

CAXA 系列软件

CAXA 系列软件

CAXA 3D 实体设计 2023

用 户 手 册

<http://www.caxa.com>

不经特别说明，本手册内容会随软件版本的不同发生变化。未经版权所有者的书面允许，任何人不能以任何方式翻印、传播手册的内容。

版权所有 (C) 2022 北京数码大方科技股份有限公司

手册中出现的其它公司名称或产品名称属于各自公司的商标或注册商标。

第 1 章 概述

CAXA 3D 实体设计是一套面向工业的三维设计软件，她突出地体现了新一代 CAD 技术以创新设计为发展方向的特点。以完全的 Windows 界面，提供了一套简单、易学的全三维设计工具。他能为您的企业快速的完成新产品设计，响应客户的个性化需要提供有力的帮助。

1.1 软件特点

CAXA 3D 实体设计是唯一集创新设计、工程设计、协同设计于一体的新一代 3D CAD 系统解决方案。易学易用、快速设计和兼容协同是其最大的特点。它包含三维建模、协同工作和分析仿真等各种功能，其无可匹敌的易操作性和设计速度帮助工程师将更多的精力用于产品设计，而不是软件使用。

1. 创新模式与工程模式并存

用户可以根据自己的需要进行选择。

创新模式将可视化的自由设计与精确化设计结合在一起，使产品设计跨越了传统参数化造型 CAD 软件的复杂性限制，不论是经验丰富的专业人员，还是刚进入设计领域的初学者，都能轻松开展产品创新工作。

工程模式是传统 3D 软件普遍采用的全参数化设计模式（即工程模式），符合大多数 3D 软件的操作习惯和设计思想，可以在数据之间建立严格的逻辑关系，便于设计修改。

2. 二维工程图环境

CAXA 3D 实体设计无缝集成了 CAXA 电子图板，工程师可在同一软件环境下自由进行 3D 和 2D 设计，无需转换文件格式，就可以直接读写 DWG/DXF/EXB 等数据，利用宝贵的二维资源快速创建三维模型。

3. 数据兼容

CAXA 3D 实体设计的数据交互能力处于业内领先水平，兼有 ACIS 和 Parasolid 两种内核，兼容各种主要 3D 软件，从而方便设计人员之间以及与其他公司的交流和协作。

1.2 主要功能

1. 零件设计

CAXA 3D 实体设计是唯一具有创新模式和工程模式两种几何建模方式的三维 CAD 软件，既可以帮助用户快速构建 3D 模型，又能方便用户进行基于历史特征的全参数化设计，实现零件设计中的任何变化，都可以反映到装配模型和工程图文件中，确保数据的一致性和准确性。

创新模式简单易用，可大幅提高建模速度，尤其在开发新产品时具有无与伦比的优势；工程模式是和大多数 3D 软件一样采用全参数化设计思想，模型修改更加方便。用户可根据个人习惯或具体的零件/装配设计的需要，两种建模方式单独使用或结合应用，可显著加快设计速度。在设计工具方面，提供了各种实体特征造型工具，以及对局部特征或表面进行“移动”、“匹配”、“变半径”等操作的表面修改功能。借助独特的三维球、定位锚、约束等工具，可以对智能图素或特征及其基准面进行灵活的事后定向、定位和锁定，以实现搭积木式快速组合，以及严格精确的详细设计。

焊接功能可以让设计人员通过草图来定义钢结构件的基本框架，通过草图快速生成钢结构件的三维模型；然后通过剪裁/延伸功能处理结构件的端部形状；可以在三维模型上添加焊接符号。

2. 装配设计

快速方便装配设计，精确验证干涉情况、直接进行各种属性计算，可快速创建高质量的数字样机。

CAXA 3D 实体设计有常用的三维球、无定位约束和定位约束三种装配方式，能快速方便的对零件进行装配定位。还有智能装配功能，通过设置附着点进行智能装配。结合设计元素库和参数化的变型设计功能可以实现参数化的智能装配，并确保每个零件的位置正确，大幅提高工作效率。

采用轻量化技术可以轻松读取和保存多达数万个零件的大装配，并提供了强大的对不同数据格式零件的插入、定位、定向、约束和关联，迅速建立产品结构关系/装配树以及装配属性，实现装配环境下的装配特征添加、零件设计、零件修改的关联同步。支持零/部件的装配间隙检查、干涉检查、物理属性计算，装配工艺的动态仿真检查与机构运动状态的动态仿真检查，产品爆炸图的生成，及 3D BOM 的生成等。

3. 草图、2D 转 3D

强大的符合工程定义的草图工具，提供了方便各种 2D 曲线、构造线、草图等的选取和绘制功能，丰富的几何约束和状态显示控制功能。

支持直接读入并处理 .dwg/.dxf/.exb 文件，完全消除了从 2D 到 3D 的转换困难。同时

可以方便、灵活、精确地实现草图基准点、基准轴、基准面的设定及变换，并且支持直接拷贝二维几何到三维草图中。

4. 钣金零件设计

提供了强大的直板、弯板、锥板、内折弯、外折弯、带料折弯、不带料折弯、工艺孔/切口、包边、圆角过渡、倒角等钣金图素库，以及丰富的通风孔、导向孔、压槽、凸起等行业标准的参数化压形和冲裁图素库；用户可对弯曲尺寸、角度、位置、半径和工艺切口进行灵活控制。提供了强大的草图编辑、钣金裁剪、封闭角处理、用户板材设定和钣金自动展开计算等功能，在新版本中增加了放样钣金、成型工具、斜接法兰、实体面转换钣金等功能。可以直接更改板料厚度。

5. 3D 曲线搭建与曲面造型

独特的 3D 曲线搭建方式及工程数据读入接口。提供了创建 3D 参考点、3D 曲线、2D 曲线类型，生成曲面交线、投影线、包裹线、实体与曲面边线以及 3D 曲线打断、曲线裁剪、曲线组合、曲线拟和、曲线延伸等的编辑和借助三维球的曲线变换、绘制功能。并可利用 .txt/.dat 工程数据文件读入并直接生成空间 3D 曲线。为复杂高阶连续曲面的设计提供了强大支持。

多样的曲面造型及处理方式。提供了包括封闭网格面、多导动线放样面、高阶连续补洞面、导动面、直纹面、拉伸面、旋转面、偏移面等强大曲面生成功能，以及曲面延伸、曲面搭接、曲面过渡、曲面裁剪、填充面、还原裁剪面、曲面加厚、曲面缝体、曲面载体等强大曲面编辑功能，能够实现各种高品质复杂曲面及实体曲面混合造型的设计要求。

6. 动画机构仿真

专业级的动画仿真功能，助您轻松制作各种高级的装配/爆炸动画、约束机构仿真动画、自由轨迹动画、光影动画、漫游动画，以及透视、隐藏、遮挡等特效动画等，并可输出专业级的虚拟产品展示的 3D 影片。帮助您更全面的了解产品在真实环境下如何运转，最大程度降低对物理样机的依赖，从而节省构建物理样机及样机试验的资金和时间，缩短产品上市周期。在新版本中增加的 3D 背景（Skybox）可以真实的模拟 3D 环境。

7. 专业级渲染

专业级的 3D 渲染功能可以对 3D 模型进行演示、交流及材质研究。结合照片工作室场景可生成逼真的产品仿真效果，并可输出专业级的虚拟产品广告图片或 3D 影片。

8. 参数化变型设计

开放、友好、简单而灵活参数化与系列化变型设计机制，帮助用户轻松地进行系列件参数化设计，也可以通过配置来控制参数使变型设计更加灵活、实用。

9. 数据交换

CAXA 3D 实体设计助您彻底消除、处理和使用各种 CAD 设计数据相互转换和交流的障碍。

CAXA 3D 实体设计提供了 ACIS 和 Parasolid 最新版本，支持 IGES、STEP、STL、3DS、VRML 等多种常用中间格式数据的转换，特别支持 AutoCAD、Pro/E、CATIA、UG、Solidworks、Inventor、SolidEdge 等数据文件，并能对特征进行编辑修改和装配。支持输出 3D PDF 技术文档，支持从软件中直接发送邮件发布到网站上，或者把设计零件直接插入报告、电子表格或任何其他支持 OLE2.0 的应用程序。

10. 集成和协同

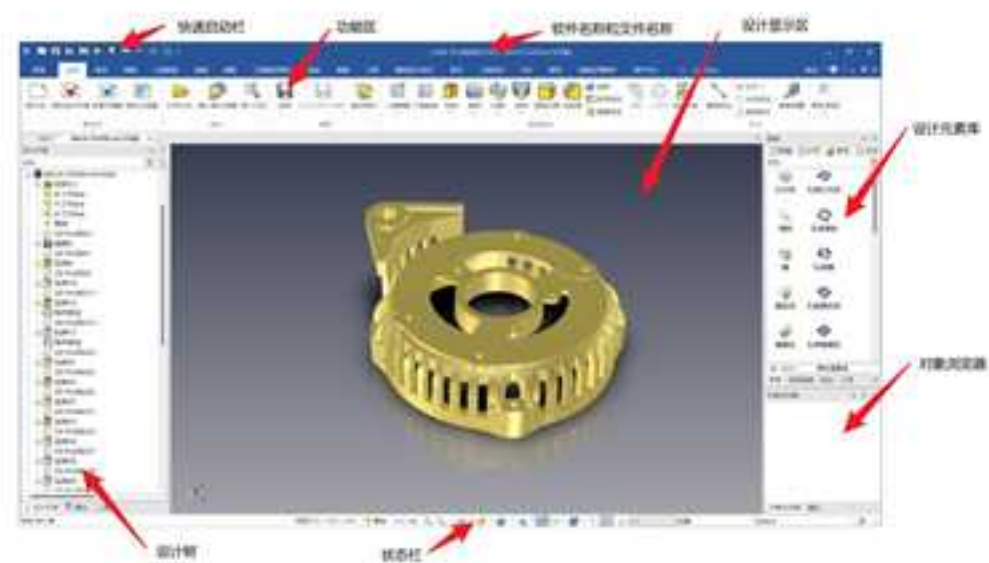
基于 Web 的 PLM 协同设计解决方案的重要组件，为基于网络的设计生成、交流共享和访问提供了协同和集成的能力。通过添加外部程序，以及与 CAXA 图文档管理方案，CAXA 工艺解决方案、CAXA 制造解决方案等无缝集成，构建出功能强大的业务协同解决方案。与 CAXA 协同管理平台对接后可以进行设计过程的审签，版本管理、文件浏览、零件分类管理等。

第 2 章 用户界面

CAXA 3D 实体设计包含两个设计环境：一个是三维设计环境，可以在其中进行零件设计、装配、渲染、动画制作等设计环节；一个是电子图板也就是二维工程图环境，可以在其中投影生成二维视图、标注尺寸、生成明细表、标注序号等。也可以直接绘制二维工程图。

2.1 三维设计环境

CAXA 3D 实体设计的设计环境是完成各种设计任务的窗口，提供了各种工具及条件。如图所示为三维设计环境。

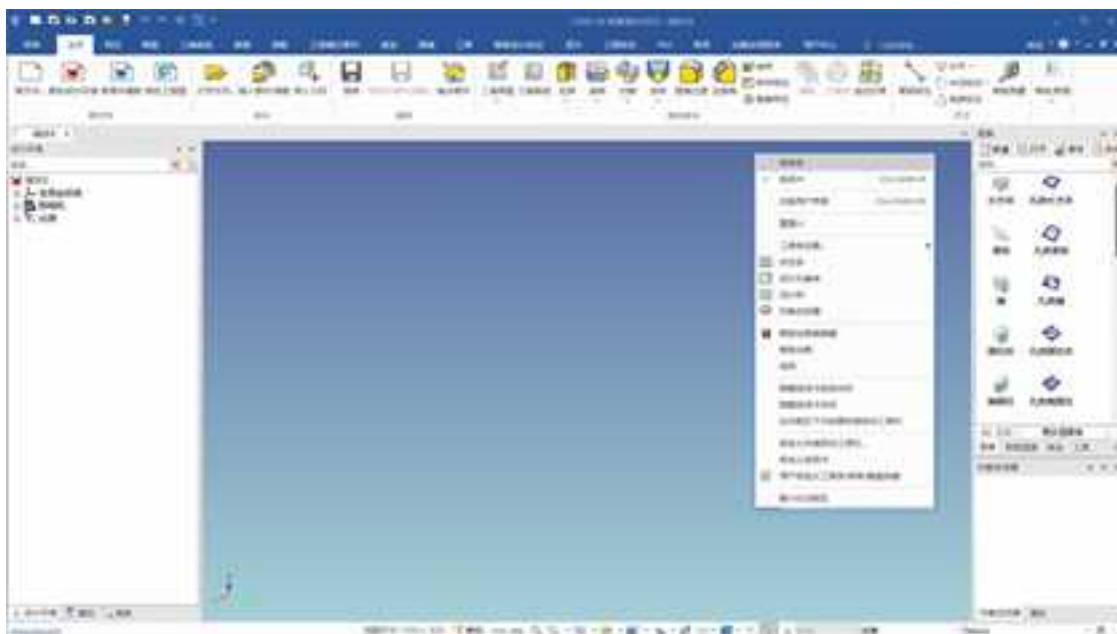


CAXA 实体三维设计环境

CAXA 3D 实体设计环境最上方为快速启动栏、软件名称和当前文件名称。其下方是按照功能划分的功能区。中间是设计工作显示区域。工作显示区域上方为多文档标签页，左边显示设计树、属性等，右边是可以自动隐藏的设计元素库。最下方是状态栏，这里主要有操作提示、视图尺寸、单位、视向设置、设计模式选择、配置设置等内容。

2.1.1 界面定制

用户可定制界面上显示的内容。在设计环境功能区、或者设计元素库名称区单击鼠标右键，都可弹出如图所示菜单。



用户定制界面菜单

“菜单条、功能区、状态条、设计元素库、设计树、智能动画编辑器、智能动画、选择”等前面有勾选或亮显就会显示此项，其余不显示。

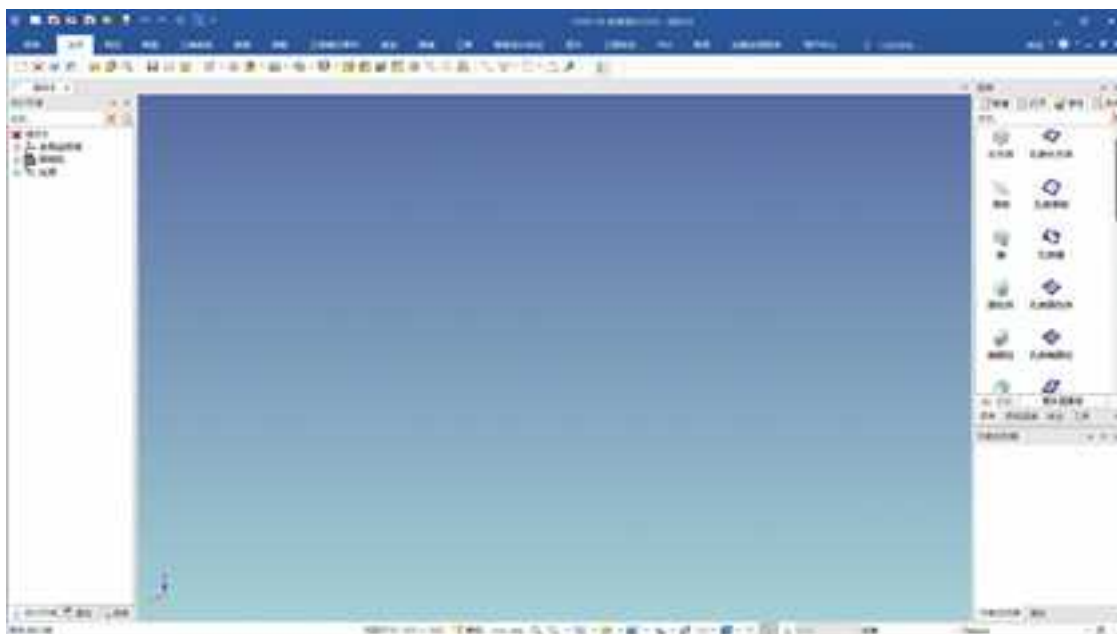
勾选“切换用户界面”，或者同时按下Ctrl+Shift+F9，可切换用户界面为老界面。

新界面下，用户可以自己定义界面的颜色，如图所示。



自定义界面颜色

如果勾选“隐藏选项卡按钮名称”和“隐藏选项卡名称”，则只剩下图标如图所示。



2.1.2 设计环境模板

在开始设计的时候，可以选择设计环境模板。“新设计环境”中可供采用的设计环境模板很多，这些模板包含一些预设的设计环境特征，其中包括背景、元素颜色、坐标系、灯光等设置。

1. 打开新的设计环境

(1). 如果 CAXA 3D 实体设计尚未启动:

1). 启动 CAXA 3D 实体设计。

2). 显示“欢迎”对话框后，屏幕上将出现最初的 CAXA 3D 实体设计设计环境及如

图所示欢迎对话框。



“欢迎”对话框

可以单击“学习中心”可进入学习视频。“新建”可选择“设计环境”、“图纸”或“零件”。“打开”可以打开已有文件。“最近文档”中可以看到最近文档的名称和缩略图。

3). 选择“创建一个新的设计文件”，确定。弹出如图对话框。



新的设计环境对话框

4) . 选择一个模板，单击“确定”。

CAXA 3D 实体设计显示出一个空白的三维设计环境。至此，做好了设计的准备工作。


(2). 如果已在运行 CAXA 3D 实体设计：

选择“新建”按钮，在弹出的对话框中选择“设计”，如图所示，弹出模板对话框，可选择模板“蓝色”，然后选择“确定”。



新设计文件

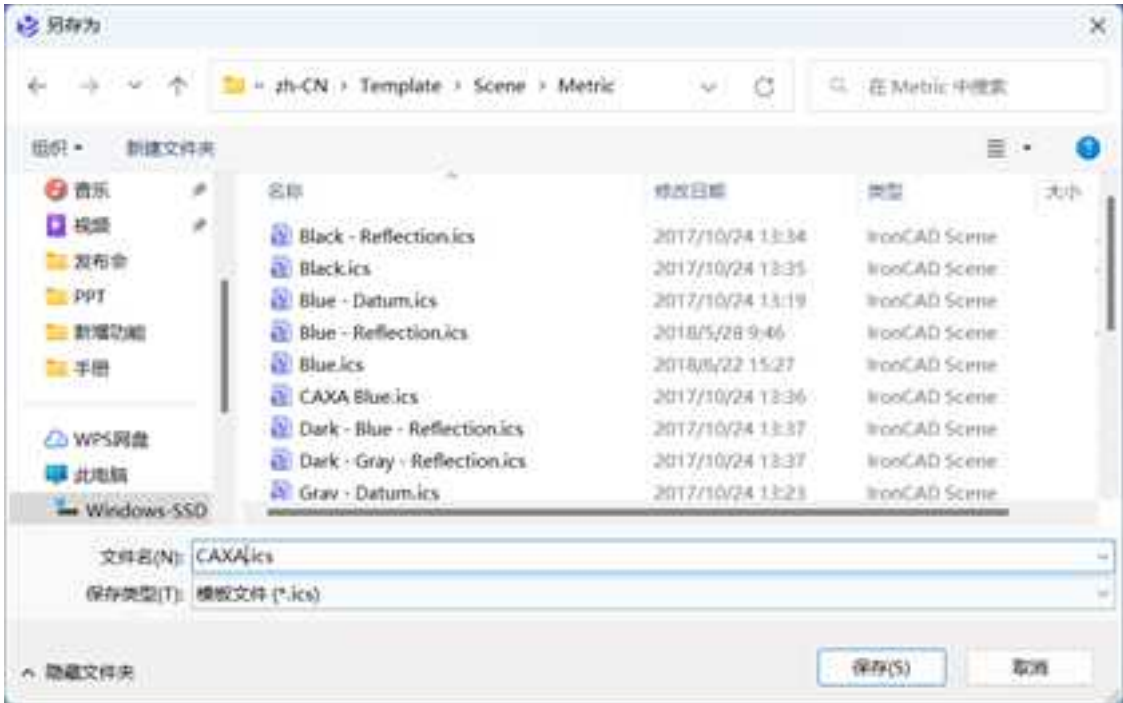
在“新的设计环境”对话框中选择“蓝色”模板，再选择“设置为缺省模板”，确定。

CAXA 3D 实体设计显示出一个空白的三维设计环境。以后单击标准工具条上  “缺省模板设计环境”按钮，可直接进入刚才设置的设计环境。

2. 自定义设计环境模板

打开一个设计环境，可以按照需要进行设置，比如修改背景、是否显示栅格、测量单位、设计环境中是否存在图素等，设置完成后从菜单中选择“文件”→“保存”，弹出“保存为”对话框，命名文件名，保存类型选择“模板文件”，保存在软件安装目录下的

template\scene 下相应文件夹下。如图所示。



模板保存

2.1.3 功能区

CAXA 3D 实体设计的功能区将实体设计的功能进行了分类，可显示大图标，这样用户在使用其中某些功能时，可以方便的点击此功能中的任何一个有效按钮。

功能区如图所示。在实体设计中分为主页、特征、草图、三维曲线、曲面、装配、工程模式零件、钣金、焊接、工具、智能设计标注、显示、工程标注、PMI、常用、加载应用

程序、用户中心几项。

主页功能区

这是主页功能区，集中了设计时最常用的命令，这里将此功能区分为新文件、命令、保存、建模常用命令、尺寸等几项。相关命令和功能的说明请参考后面对应功能的详细说明。



1. 特征功能区

这是特征操作的功能区。这里将此功能区分为参考、特征、特征移除、快速生成图素、修改、变换、直接编辑等几项。



特征功能区

2. 草图功能区

这是草图操作的功能区。这里将此功能区分为草图、绘制、修改、约束、显示等几项。

草图：可以在这里新建草图，绘制草图结束后，可以通过这里完成或取消草图。

- (2) 修改：对绘制的草图进行修改的工具。
- (3) 约束：对绘制的草图自由度进行约束，使其在修改时保持一定的尺寸或几何的条件。
- (4) 显示：控制草图上对各种尺寸、约束等是否显示。



草图功能区

3. 三维曲线

这是三维曲线的功能区。这里将此功能区分为绘制、修改、约束、常用三个功能区。

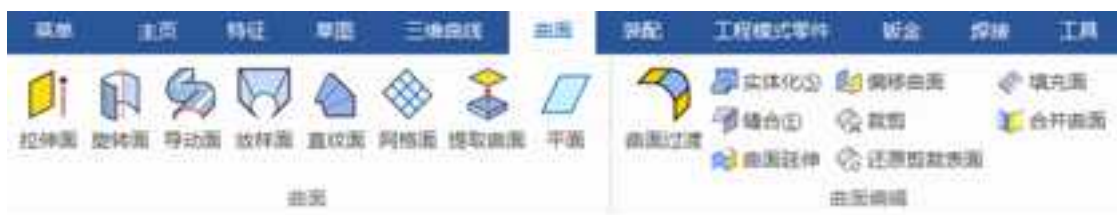
- (1) 绘制：绘制或求解得到各种三维曲线，生成曲面时一般需要三维曲线作为骨架。
- (2) 修改：对生成的三维曲线进行编辑修改。
- (3) 约束：对生成的三维曲线添加尺寸约束或几何约束从而进行参数化编辑。
- (4) 常用：常用的生成三维曲线的功能。



4. 曲面

这是曲面的功能区。这里将此功能区分为曲面、曲面编辑两个功能区。

- (1) 曲面：提供生成曲面的的各种功能。
- (2) 曲面编辑：对生成的曲面进行编辑修改。



曲面功能区

5. 装配

这是装配的功能区。这里将此功能区分为生成、操作、明细表、外链文件操作、定位、爆炸六项。

- (1) 生成：新建零件、生成装配、解除装配等对装配体的常用操作。设计库、轴承、齿轮提供常用的参数化标准件库。
- (2) 操作：对生成的装配进行各种形式的存储。

- (3) 明细表：填写零件属性、汇总输出 3D 明细表等对 BOM 的相关操作。
- (4) 外链文件操作：对生成的装配进行各种形式的存储。
- (5) 定位：通过这些工具可以对装配中的零件位置进行确定，满足一定的装配要求。
- (6) 爆炸：包括自动创建爆炸和爆炸线两个功能。



装配功能区

6. 工程模式零件

这是工程模式零件的功能区。这里将只能在工程模式中使用的命令汇总列出，方便使用。

- (1) 基准操作：常用基准命令，包括基准点、基准轴、基准平面、局部坐标系。
- (2) 体操作：对工程模式中“体”进行操作的功能，包括创建零件、拷贝体、删除体、体另存为零件、打断体的链接。
- (3) 钢结构：钢结构功能可以让设计人员通过草图来定义钢结构件的基本框架，通过草图快速生成钢结构件的三维模型；然后通过剪裁/延伸功能处理结构件的端部形状；可以在三维模型上添加焊接符号；在工程图中可以投影对应的焊接工程图并自动生成焊接清单。
- (4) 零件类型模式：选择创建零件的类型是“创新模式零件”或“工程模式零件”。



7. 钣金

这是钣金的功能区。其中有钣金展开、展开复原、切割钣金件、折弯切口、冲孔折弯、展开折弯、折叠折弯、边角释放槽、边角打断、实体转钣金等功能。



钣金功能区

8. 焊接

这是焊接功能区。焊接功能可以让设计人员通过草图来定义钢结构件的基本框架，通过草图快速生成钢结构件的三维模型；然后通过剪裁/延伸功能处理结构件的端部形状；可以在三维模型上添加焊接符号；在工程图中可以投影对应的焊接工程图并自动生成焊接清单。



焊接功能区

9. 工具

这是工具的功能区。这里将此功能区分为定位、检验、操作等几项。

定位：通过这些工具可以对装配中的零件位置进行确定，满足一定的装配要求。

检查：通过各种工具对实体进行动态和静态的检查，查询产品的物理属性，进行干涉检查、间隙检查、拔模分析。

操作：对实体进行各种特殊的操作，如压缩、附着点、体的处理等。



工具功能区

10. 智能设计批注

智能设计批注是一组用于对三维模型进行编辑、审阅的工具，利用这个工具可以完成对三维模型几何的编辑修改，可以完成添加孔、移动面、编辑半径、删除特征等常用的操作；也可以在模型上添加注释；可以分步查看模型上的批注内容，使工程师能够方便直观的完成设计的审阅流程。



11. 显示

显示功能区中包括智能渲染、渲染器、动画三部分。

智能渲染：通过其中的工具对实体的外观进行设置。

渲染器：通过这些功能可以进行渲染设置和查看渲染效果。

动画：提供了生成、编辑、查看动画的工具。



显示功能区

12. 工程标注

工程标注功能区中主要是用于三维标注的工具。

尺寸：用于标注三维尺寸。

文字：添加文字，设置文字格式。

重心显示：用于显示实体的重心位置和数据。



工程标注功能区

13. PMI

PMI 是产品和制造信息的简称。PMI 在实体设计中主要用于将产品部件设计的信息正确传递到产品制造中，PMI 传递的信息包括尺寸、文字注释、型位公差、表面粗糙度及焊接符号等。



14. 常用

这个功能区中主要为设计环境的一些常用设置。

编辑：可以剪切拷贝并粘贴实体。

显示：用于设置设计树、设计元素库等内容是否显示在设计环境中。

格式：设置设计环境中的单位、坐标系等内容。

设计元素：设置设计元素库的新建、打开未显示的设计元素库、设计元素库的自动隐藏等。

窗口：设置设计环境窗口。



常用功能区

15. 加载应用程序

这个功能区中有加载应用程序的接口，变型设计、第三方零部件库、批量输出/输出等功能。



加载应用程序功能区

16. 用户中心

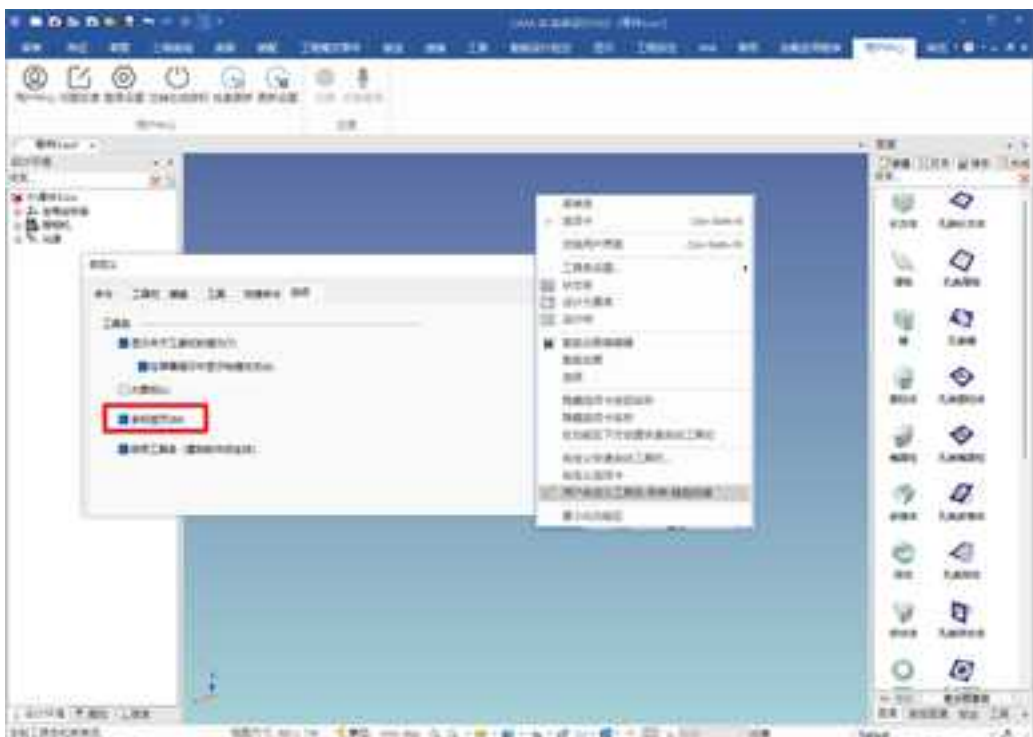
这个功能区提供登录用户中心、问题反馈、登录设置、注销在线授权、在线更新、记录等功能。



2.1.4 多标签页

多文档标签页可同时显示目前打开的 3D 和 2D 文档。无论是 3D 模型还是 2D 工程图都支持多文档标签，用户可方便地查看/切换打开的文档。

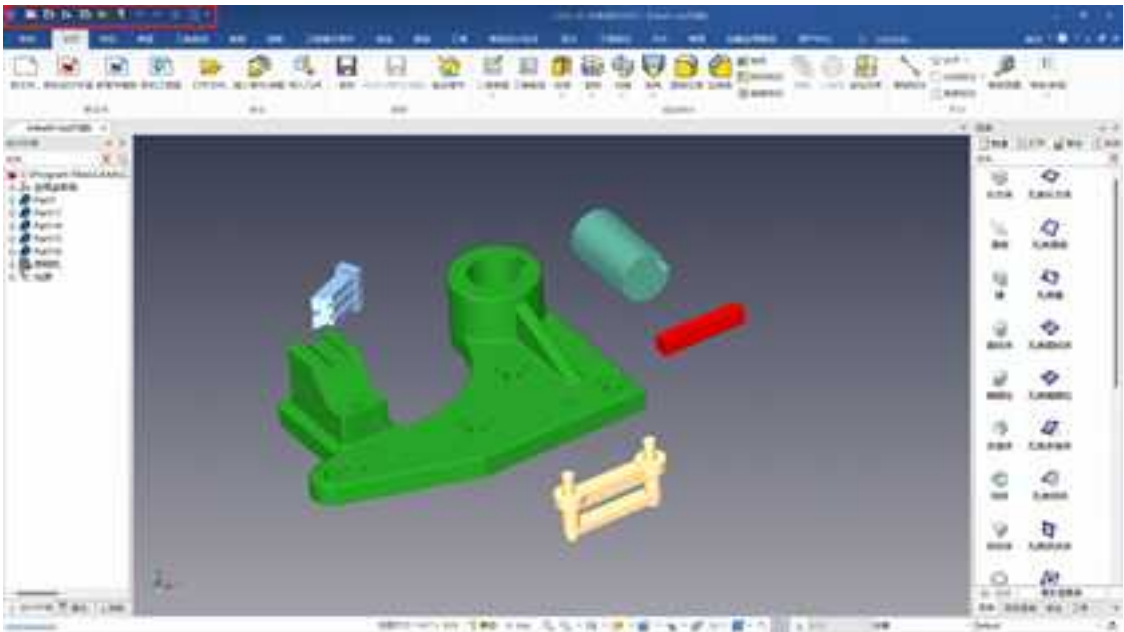
可使用如图所示方法设置显示多文档标签。在功能区单击鼠标右键，选择“用户自定义工具条/菜单/键盘按键”，然后从对话框的“选项”中勾选“多标签页”。



显示多标签页

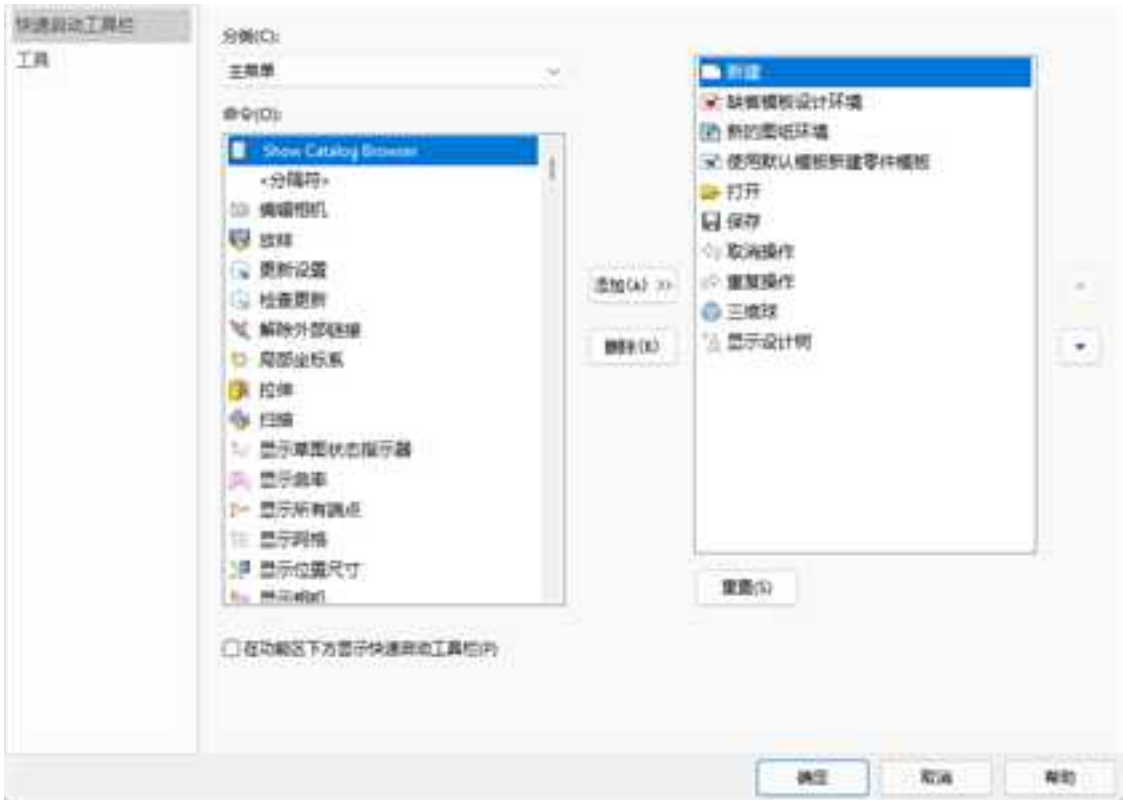
2.1.5 快速启动栏

在软件界面的左上方，有一条始终显示的工具条，在这里是用户最常用的功能。如图所示。



快速启动工具栏

当用户希望改变快速启动栏中项目，可以单击快速启动栏最右边的下三角，也可以在工具栏上空白处单击鼠标右键，在右键菜单中选择“自定义快速启动工具栏”。如图所示。



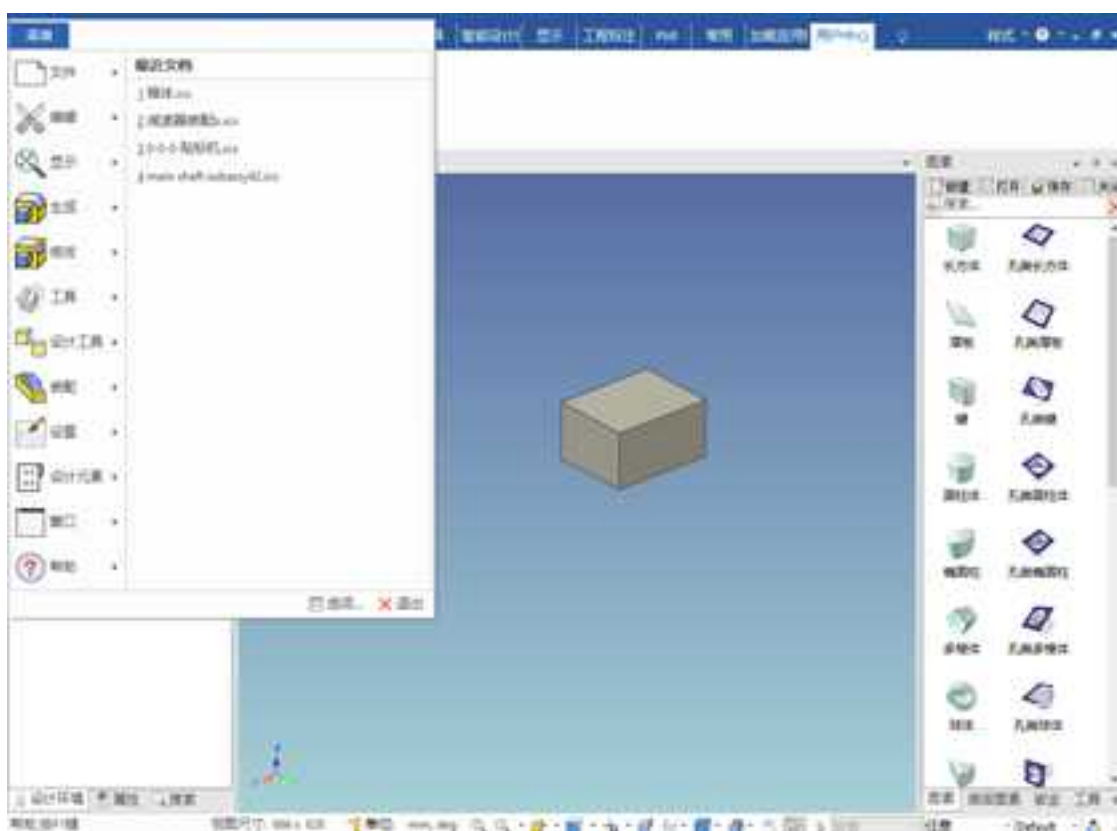
自定义快速启动工具栏

在出现的“自定义”对话框中，可以从左侧的各种工具中选择要添加到快速启动栏的项目，选中后单击“添加”即可。也可以从右边的默认快速启动栏项目中，选择项目，单击“删除”，删除不需要的项。

2.1.6 菜单条

1. 文件

将鼠标移动到文件上，出现文件菜单如图所示。



文件菜单

包括新文件、打开文件、关闭、新的设计环境、新的图纸环境、保存、另存为、另存

为零件/装配、保存所有未外部链接、只保存修改的外部链接文件、查找链接文件、打包复制、批量修改、打印设置、打印预览、打印机、插入、输入、输出、发送、属性和退出实体设计等。

各项具体含义如下：

新文件： 打开新文件，包括设计新文件和绘图新文件。

打开文件： 打开已有的 CAXA 3D 实体设计文件。

关闭： 关闭当前文件。

新的设计环境： 新建一个三维设计环境。

新的图纸环境： 新建一个二维图纸环境

保存： 将当前设计环境中的内容保存到当前文件中，新文件保存时需要输入文件名。

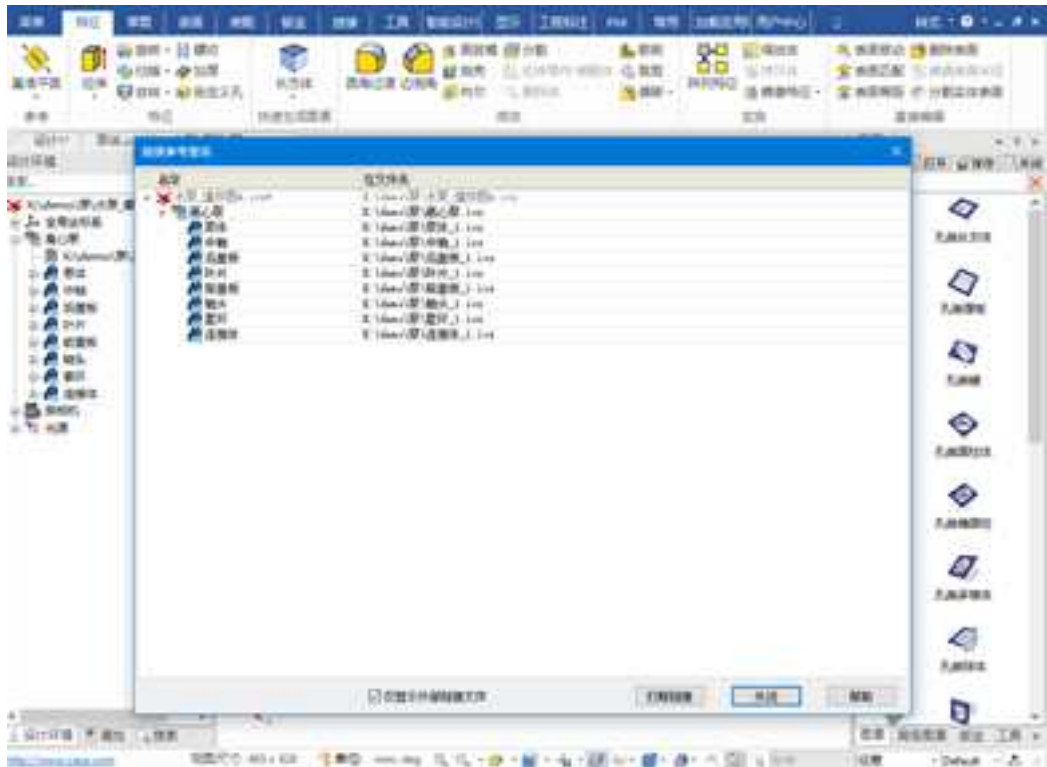
另存为： 将当前设计环境中的内容保存到另一个文件中。

另存为零件/装配： 将选中的零件/装配保存到其它文件中。

保存所有为外部链接： 将设计环境中所有的装配及零件按照设计树中的名称分别保存为外部链接文件。

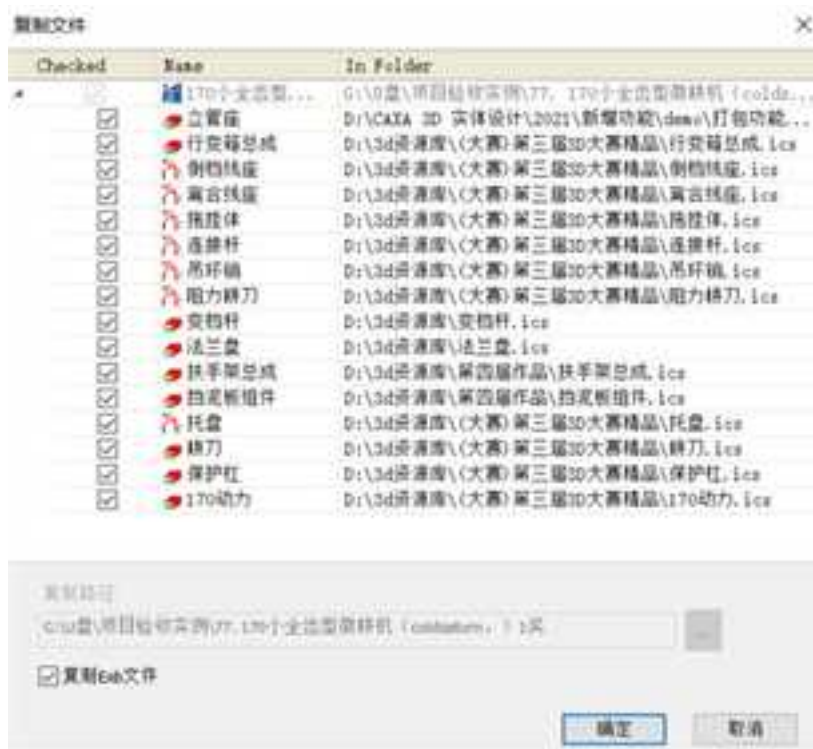
只保存修改的外部链接文件： 将设计环境中修改过的零件和装配保存为外部链接文件。

查找链接文件： 此选项可以将该设计环境中的链接文件及地址显示出来，如下图所示。可以选中某个链接，单击对话框下方的“打断链接”，即可解除链接。

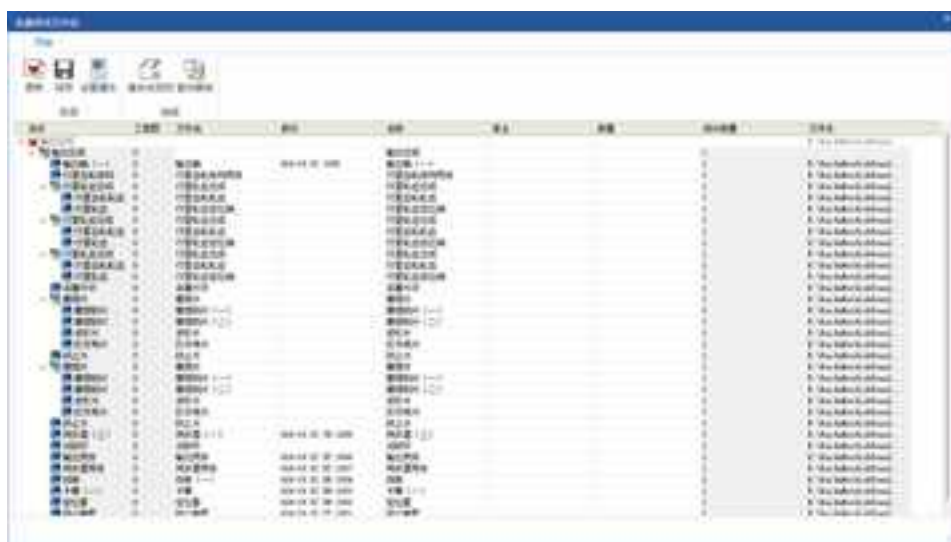


查找链接文件

打包复制：打包复制功能可以将存储在不同路径下的零件、装配、工程图统一打包保存到同一目录下，方便设计数据的保存和交流。



批量修改：“批量修改”功能可以实现对整个装配的零部件 BOM 信息的批量编辑。



打印设置： 对打印机，纸张，方向，网络进行设置。

打印预览： 预览打印文件。

打印： 设置打印的相关参数。

插入： 插入“零件/装配”和“OLE 对象”到设计环境中。可以选择是否“作为链接插入”。

输入： 数据接口，输入零件或其他格式的模式。

输出： 输出可分享的动画文件、图像文件和三维模型零件。

发送： 通过电子邮件发送当前文件。

属性： 定义当前文件的文件属性。

最近文件：显示实体设计软件最近打开过的文件名称。

退出实体设计：退出 CAXA 3D 实体设计。

2. 编辑



编辑功能菜单

包括取消操作、重复操作、剪切、拷贝、粘贴、删除、全选、取消全选和对象，具体含义如下：

取消操作： 撤销上一步操作。

重复操作： 恢复此前用“取消操作”工具取消的操作。

剪切： 剪切所选元素并放入剪贴板中。

拷贝： 把所选的文档复制到剪贴板中。

粘贴： 把剪贴板中内容插入进来。

删除： 删除当前选择的造型。

全选： 选择设计环境中的所有造型。

选择所有曲线： 在草图环境中选择所有曲线。

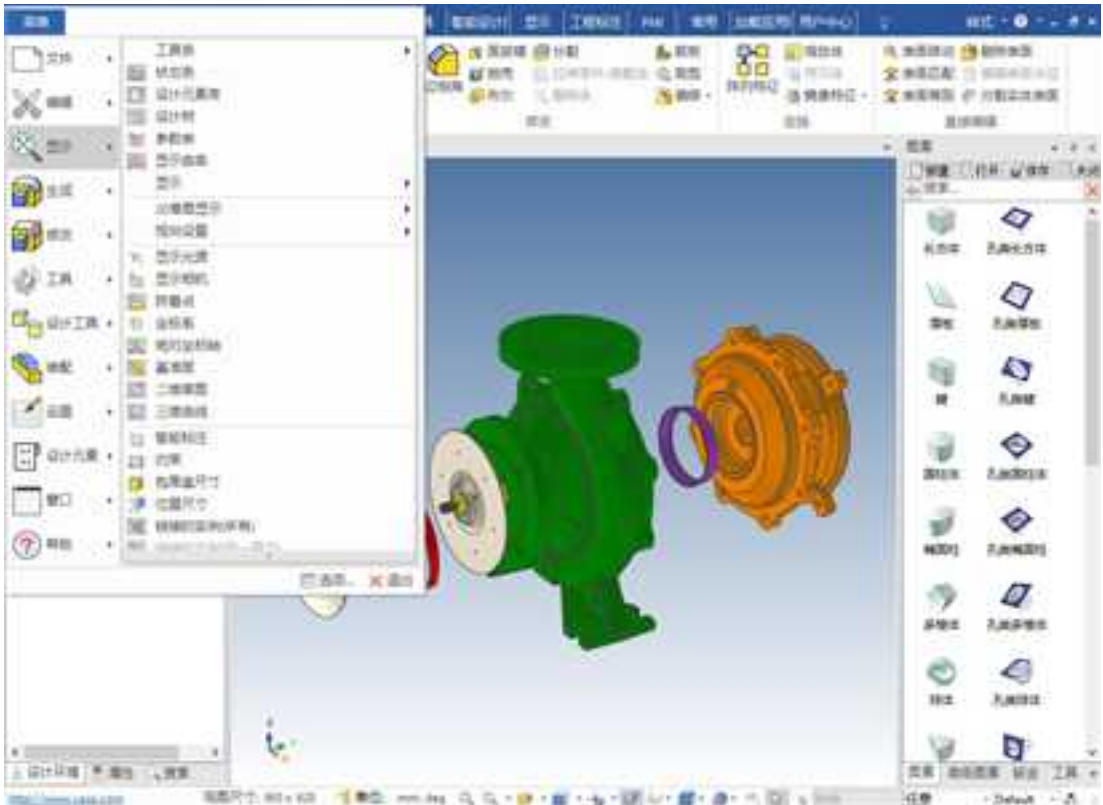
选择所有构造线： 在草图环境中选择所有构造线。

取消全选： 取消设计环境中已经选择的所有造型。

对象： 编辑插入设计环境中的 OLE 对象。

编辑选中特征： 选择一个特征，然后选择此选项，则进入特征编辑对话框。

3. 显示



显示功能菜单

包括有关设计环境元素查看操作的一些功能选项，如：工具条、状态条和设计元素库、设计树等。对于设计环境，可以选择“显示”选项来显示其光源、视向、智能动画、附着点和局部坐标系统。同样，通过“显示”菜单，也可以选择显示智能标注、约束、包围盒尺寸、关联标识和约束标识。

工具条： 显示或隐藏工具条及编辑其属性。

状态条： 显示或隐藏状态条。

设计元素库： 显示或隐藏设计元素库。

设计树： 显示或隐藏当前的设计树。

参数表： 显示或隐藏参数表。

显示曲率： 显示或隐藏三维曲线的曲率。

显示： 设置在设计环境中元素的可见性。

二维草图显示： 显示或隐藏二维草图。

视向设置： 显示或隐藏设计环境中的视向。

显示光源： 显示或隐藏设计环境中的光源。

显示相机： 显示或隐藏设计环境中的相机。

附着点： 显示或隐藏在零件或装配上的附着点。

坐标系： 显示或隐藏局部坐标系统。

绝对坐标轴： 显示或隐藏绝对坐标系。

智能标注： 显示或隐藏已经加在造型上的标注。

约束： 显示或隐藏加在装配、零件和造型上的约束。

包围盒尺寸： 显示或隐藏编辑尺寸盒的长度。

位置尺寸： 显示或隐藏位置尺寸。

链接的实例（所有）： 显示或隐藏链接的实例（不同层次所有实例）。

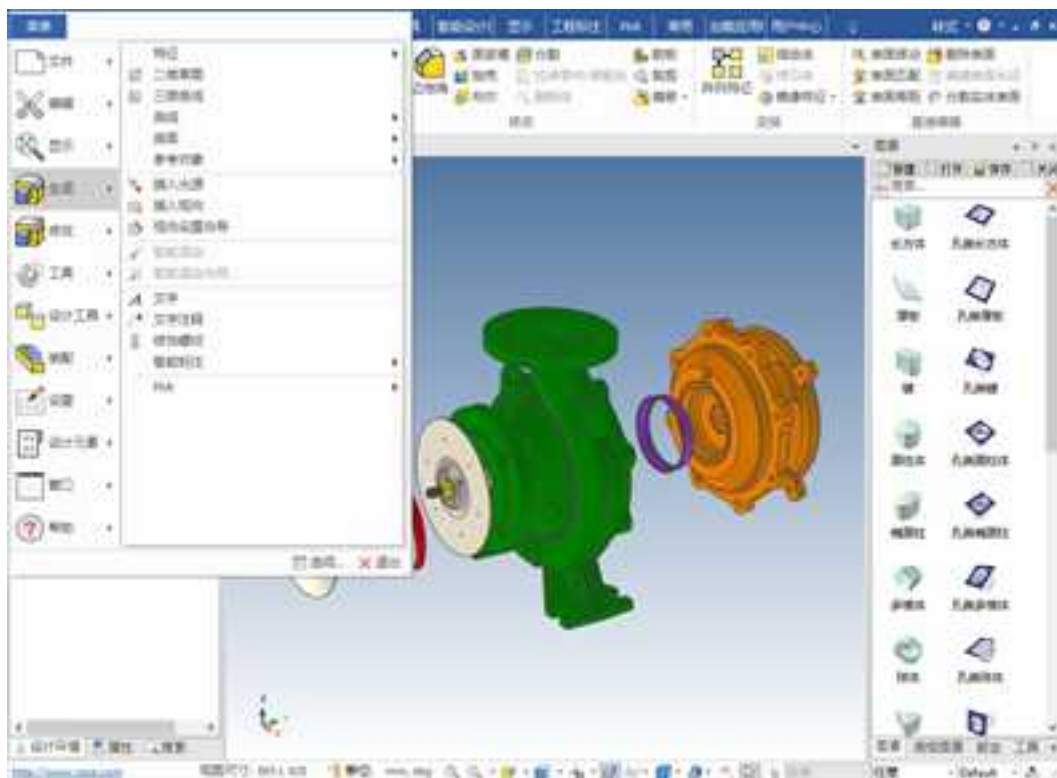
链接的实例（同一层次）： 显示或隐藏链接的实例（同一层次的）。

约束标识： 加亮显示与所选对象的被约束的对象。

阵列： 显示或隐藏装配，零件和智能图素的所有阵列参数。

注释： 显示或隐藏注释。

4. 生成



生成功能菜单

本菜单可以通过特征操作生成自定义智能图素、生成二维草图、三维曲线、添加文字和生成曲面。也可以添加新的光源或视向。附加选项还使能够生成智能渲染、智能动画、智能标注、文字注释和附着点。

特征：生成拉伸、旋转、扫描、放样、加厚、真实螺纹等特征。

二维草图：生成一个二维草图。

三维曲线：生成三维曲线。

曲面：通过各种工具生成曲面。

参考对象：生成基准点、基准轴、基准面、局部坐标系等参考对象。

插入光源：生成一个新光源。

插入视向：生成一个新视向。

视向设置向导：通过向导一步步生成视向。

智能渲染：生成智能渲染。

智能渲染向导：通过向导设置渲染。

文字：生成三维文字。

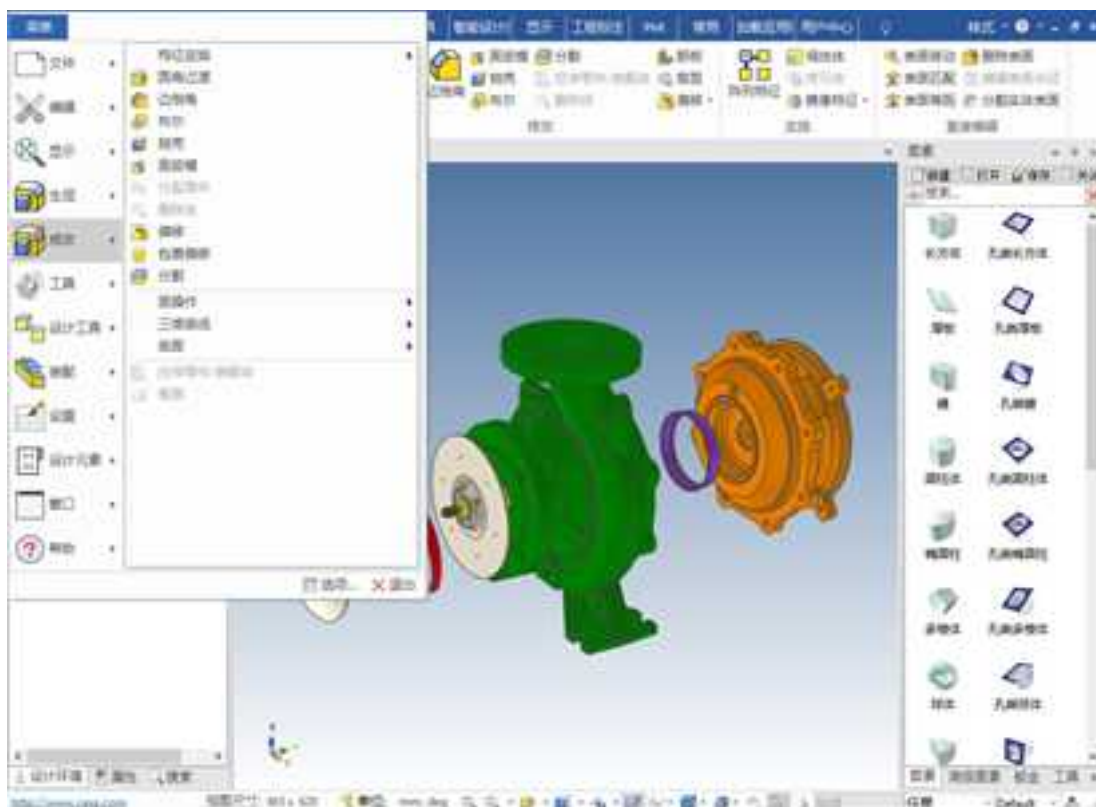
文字注释：生成文字注释。

修饰螺纹：生成修饰螺纹。

智能标注：生成各种智能标注。

PMI：生成各种 PMI 标注信息。

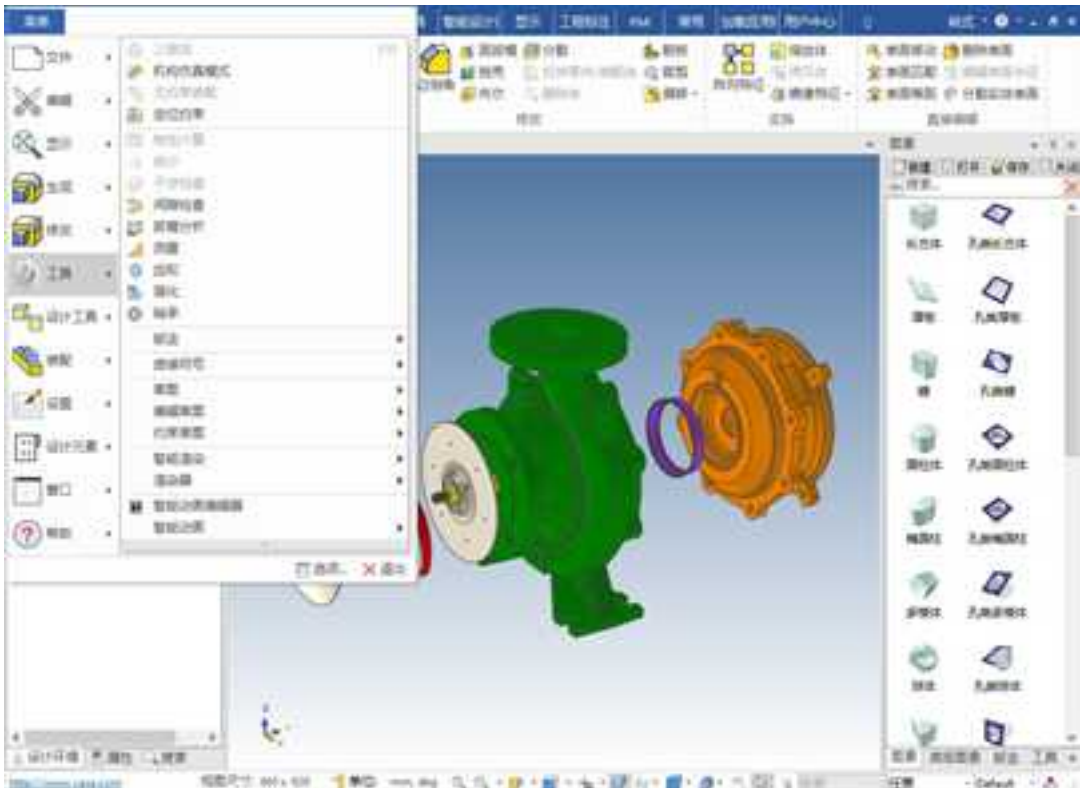
5. 修改



修改功能菜单

本菜单中选项主要是对图素或零件模型进行编辑修改。包括圆角过渡、边倒角、布尔运算、抽壳、偏移、包裹偏移、分割等操作。具体应用详见相关章节。

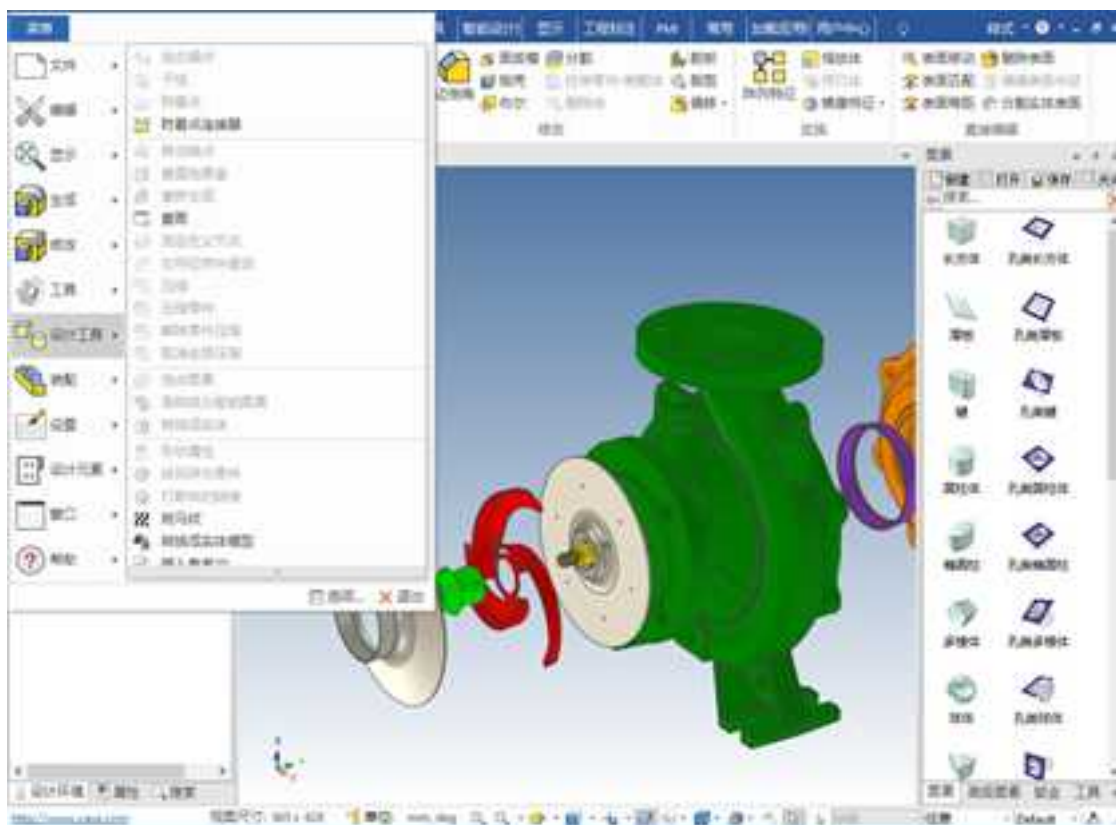
6. 工具



工具菜单

通过“工具”菜单可以使用三维球、无定位约束和定位约束工具，还可分析对象进行物性计算、显示统计信息或检查干涉。对于钣金设计，包括钣金展开、展开复原和切割钣金件、创建放样钣金、成形工具、从实体展开等操作。本菜单中的“选项”提供了多种属性表，在这些属性表中可定义设计环境及其组件多方面的参数，也包括自定义工具条和自定义菜单选项。还包括添加新的工具和利用 Visual Basic 编辑器生成自定义宏。本菜单中加入了“焊接符号”，可以在此通过草图快速生成钢结构件的三维模型；然后通过剪裁/延伸功能处理结构件的端部形状；可以在三维模型上添加焊接符号

7. 设计工具

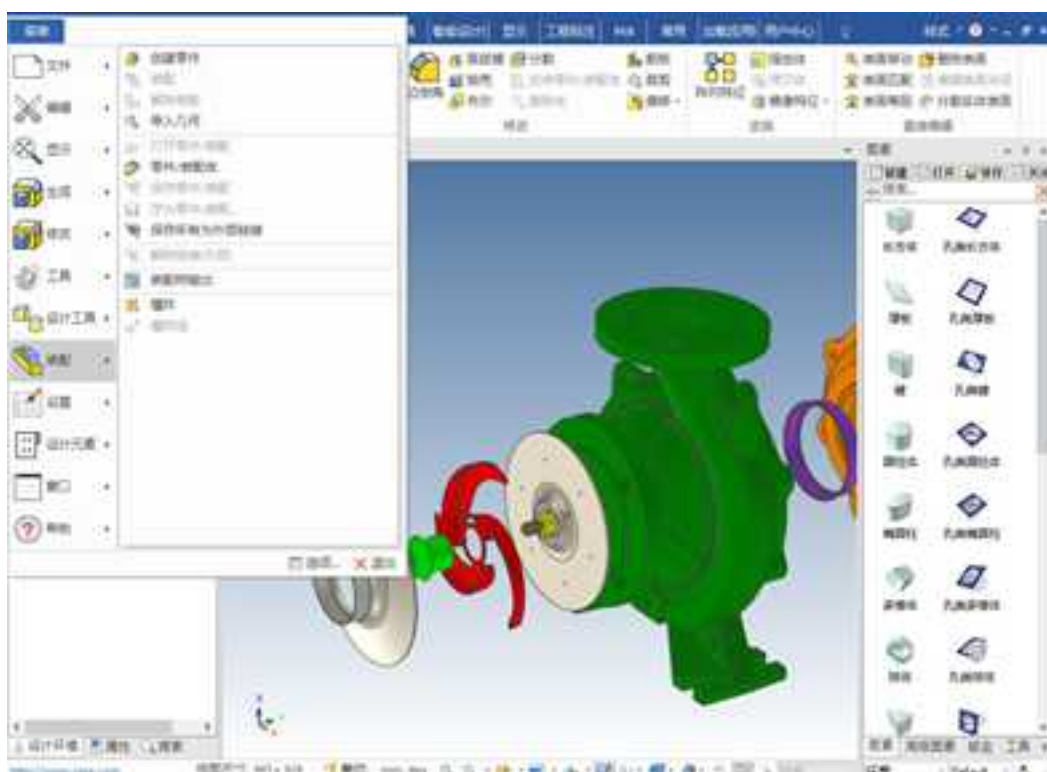


设计工具菜单

本菜单中的第一个选项可供对选定的图素、零件模型或装配件进行组合操作。利用其他选项或重置包围盒、移动锚点、或重新生成、压缩和解压缩对象。也可以进行布尔运算。利用本菜单的其他选项可用于将图素组合成一个零件模型，利用选定的面生成新的“智能

图素”，或将对象转换成实体模型。最后增加了两个关于体的选项：体另存为零件，就是将选择的体另存为一个零件。还有一个是打断体之间的链接选项。还有一个是“应用斑马纹”，即用斑马纹来显示曲面的连续性。具体应用详见相关章节。

8. 装配



装配功能菜单

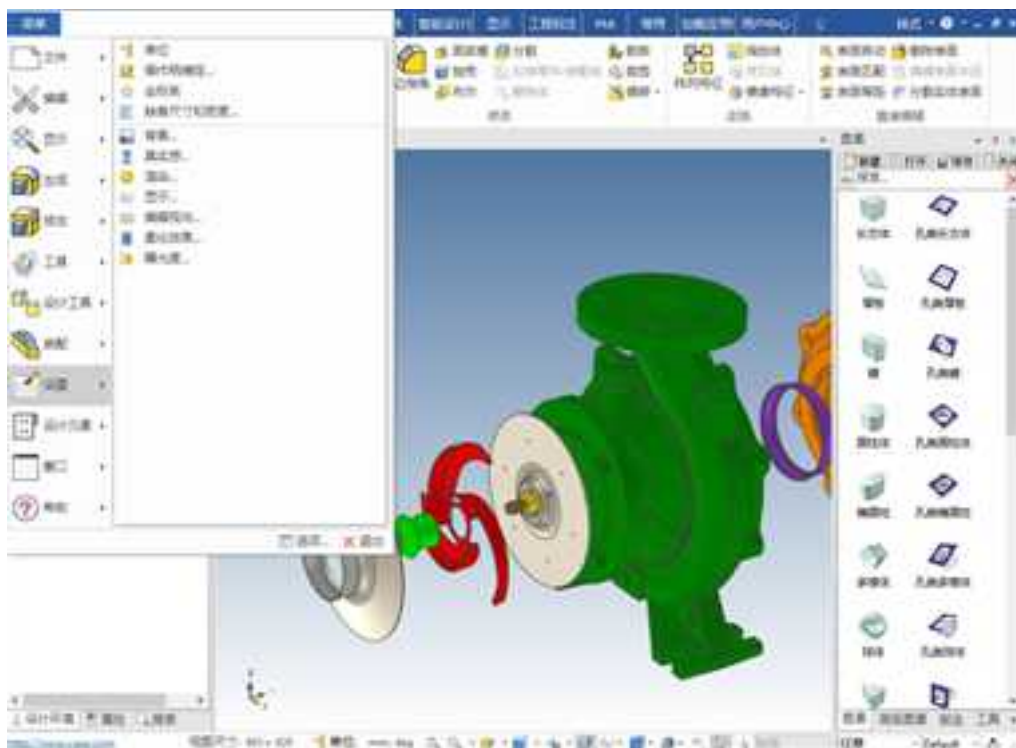
本菜单上的选项供将图素/零件/装配件装配成一个新的装配件或拆开已有的装配件。

可以在装配体中插入零件/装配、解除外部链接、将零件/装配保存到文件中或访问“装配路径”对话框。

使用爆炸可以快速生成装配体的爆炸图。

具体应用详见相关章节。

9. 设置



设置菜单

利用本菜单中的这些选项，可以指定单位、局部坐标系参数和缺省尺寸和密度。也可以用它们来定义渲染、背景、雾化、曝光度、视向的属性。利用“设置”菜单的其他选项，也可以访问智能渲染属性和向导。此外，还可以利用“提取效果”和“应用效果”将表面属性从一个对象转换到另一个对象，访问图素的形状属性并生成配置文件。

10. 设计元素



设计元素菜单

本菜单提供设计元素的新建、打开和关闭等功能选项。包括激活或禁止设计元素库的“自动隐藏”功能。设计元素选项还包括设计元素保存和设计元素库的访问。具体应用详见相关章节。

12. 窗口



窗口菜单

本菜单中的选项包括用来生成新窗口、层叠/平铺窗口和排列图标的窗口选项。本菜单底部用以显示所有已打开 CAXA 3D 实体设计设计环境/绘图文件的文件名，在当前显示的设计环境/绘图文件文件名前边有一个复选框。

新建窗口： 新建一个设计环境窗口。

层叠： 以层叠方式排布打开的窗口。

平铺： 以平铺方式排布打开的窗口。

排列图标： 在窗口底部排列图标。

13. 帮助



帮助菜单

包括帮助主题、更新说明和关于，在“关于”中可以查看产品名称、版本等相关信息。

当然，可以按需要自定义 CAXA 3D 实体设计的菜单，以符合某些设计的特殊要求。

2.1.7 设计环境工具条

CAXA 3D 实体设计工具条为零件设计和图纸绘制中最常用的功能选项提供了快捷方式。CAXA 3D 实体设计中的工具条全部可以自定义，下面仅对其缺省设计环境工具条进行介绍。

将鼠标停留在 CAXA 3D 实体设计工具条某按钮上，将出现如图所示的该按钮的功能提示。



工具条提示

在 CAXA 3D 实体设计 2009 之后的版本里，因为有了功能区，默认状态下基本上不显示工具条中。如果要显示某个工具栏，可以在功能区单击鼠标右键，然后鼠标停留在右键菜单中的“工具条设置”上，工具条名称会全部显示出来，然后选择需要显示的工具条名称，使其前面打上对勾，如图所示。



定制工具条内的按钮

2.1.8 设计元素库

CAXA 3D 实体设计设计元素的作用在于配合拖放式操作直接生成三维实体，目前可用的设计元素库有：图素、高级图素、钣金、工具、颜色、纹理、动画等。此外，还可以生成自己的设计元素库或者获得其他人的共享图库。

设计元素库默认位置在界面的右边，也可以拖动设计元素库浮动到自己想要的位置。

通常，可以在 CAXA 3D 实体设计的零件设计工作中大量地利用设计元素。可以利用“设计元素浏览器”工具访问 CAXA 3D 实体设计中所包含的各种资源。当光标处于设计元素库所在的位置时，该工具就会显示在设计环境窗口的右侧。设计元素浏览器由导航按钮、设计元素选项卡、滚动条和一些打开的设计元素库构成。



设计元素库

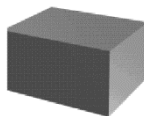
缺省状态下“设计元素库自动隐藏”处于激活状态，此功能特征可以使设计元素库在不用的时候自动隐藏回设计环境的右侧，仅显示其选项卡，可以显示最大的工作区。若要显示当前设计元素，可将光标移动到标识区域。当从设计元素库中选择了需要的项目后，再将光标移回到设计环境；这样就可以使设计元素库再次隐藏。

如果禁止“设计元素库自动隐藏”，设计元素浏览器将一直在设计环境右边显示，并且设计元素显示区可以拖动按需要加宽，以便能查看更多的项。

如果显示某个设计元素库选项卡中的内容，选择它的选项卡即可。如果选项卡不可见，可以用导航按钮来滚动显示标识。

如果设计元素选项卡中所含的设计元素数多于屏幕一次能够显示的数量，用滚动条移动其中的内容。若要显示更大的设计元素图标，在设计元素背景上右击鼠标从弹出菜单中选择“大图标”选项即可。取消选定可返回到缺省的图标显示状态。

开始设计零件造型时，可用鼠标从设计元素库中拖出一个形状元素，然后将其释放到三维设计环境中。



零件的设计从“图素”设计元素中的一个块开始

也可以通过鼠标拖放方法来向的零件造型上添加颜色、纹理和其他元素。例如，为了给某个图素添加金属纹理，可以用鼠标从“纹理”设计元素选项卡中拖出一个纹理并将其释放到图素上。

2.1.9 对象浏览器

“对象浏览器”可以用三维旋转的方式查看图库里的元素或从设计树发送过来的零件，通常用于查看微小或被遮挡的零件。



2.1.10 设计树和属性查看栏

“设计树”以树图表的形式显示当前设计环境中所有内容，从设计环境本身到其中的产品/装配/组件、零件、零件内的智能图素、群组、约束条件、视图和光源。设计环境中的各个对象可通过不同的图标识别，其示例如表所示：

| 图标 | 设计环境参考 | 图标 | 设计环境参考 |
|---|-----------|---|--------|
|  | 设计环境 |  | 过渡 |
|  | 装配件 |  | 倒角 |
|  | 隐藏的装配件 |  | 抽壳 |
|  | 工程模式零件 |  | 二维图素 |
|  | 隐藏的工程模式零件 |  | 文字 |
|  | 创新模式零件 |  | 约束 |
|  | 隐藏的创新模式零件 |  | 锁定类别 |

| | | | |
|---|---------|---|----------|
|  | 体 |  | 未锁定类别 |
|  | 拉伸图素 |  | 照相机 |
|  | 旋转图素 |  | 光源 |
|  | 孔图素 |  | 平行光源 |
|  | 钣金件 |  | 点光源 |
|  | 隐藏的钣金件 |  | 聚光源 |
|  | 折弯设计 |  | 区域光源 |
|  | 冲压模变形设计 |  | 阵列设计 |
|  | 型钢结构件 |  | 结构件剪裁/延伸 |
|  | 焊接 | | |


设计树图标

在其他情况下，可以利用“设计树”快速查看零件中的图素数量和设计环境中的视向数、光源数，并编辑设计环境中对象的属性。

因为“设计树”属性结构从上到下表示的是对象的生成顺序，所以在理解零件或装配

件的生成过程时，它是一种非常有用的工具。实际上，还可以利用“设计树”改变零件或装配件的生成顺序和历史记录。

1. 打开设计树

单击快速启动栏中的“设计树”按钮。“设计树”显示在设计环境的左侧，如图所示，同样的操作可以关闭“设计树”。设计树也可以在设计环境中浮动，您可以将它拖动到您习惯的位置。



设计树

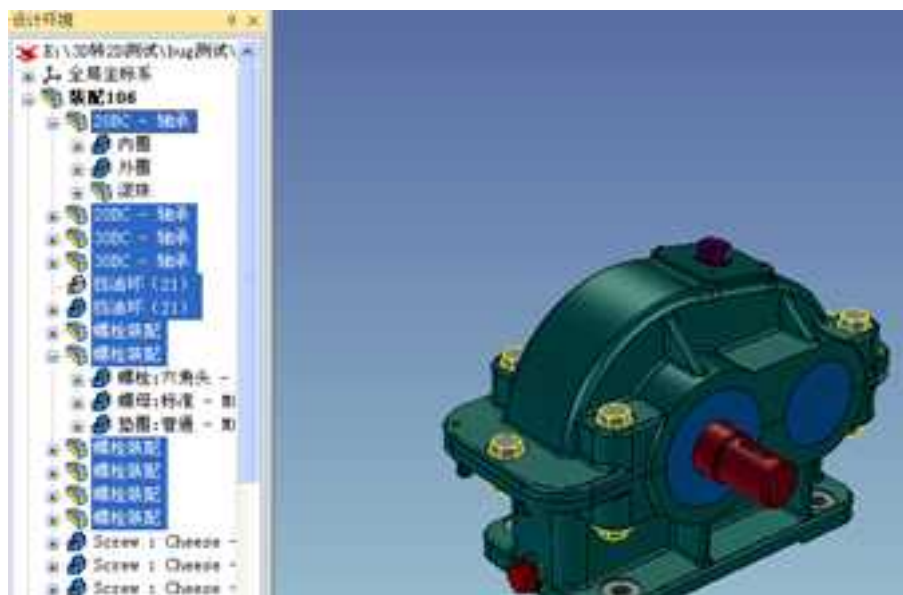
如果该结构树的某个项目左边出现“+”或“-”号，单击该符号可显示出其层次以下更多的内容。例如，单击某个零件左边的“+”号可显示出该零件的图素配置和历史信息。

“设计树”为已打开设计环境中任何组件的选择提供一种简便的方法。例如，它可用于在一个大而复杂的零件中选择一个小的图素，或者在零件中选择一个孔图素。

2. 通过“设计树”选择对象

在“设计树”中单击该对象的名称或图标。被选择对象的名称在“设计树”中加亮显示，而对象本身则在设计环境中加亮显示。

如果要选择“设计树”中连续列出的多个对象时，首先选择第一个项，然后按住 **Shift** 键并单击最后一个项。此时，被选中的两个对象之间的所有对象都将被选中。如果要选择的对象在“设计树”中列举顺序不连续，可按下 **Ctrl** 键并单击每一个对象。如图所示。



在设计树上选择对象

选择完成后，就可以在设计环境中或直接从“设计树”中编辑该对象。

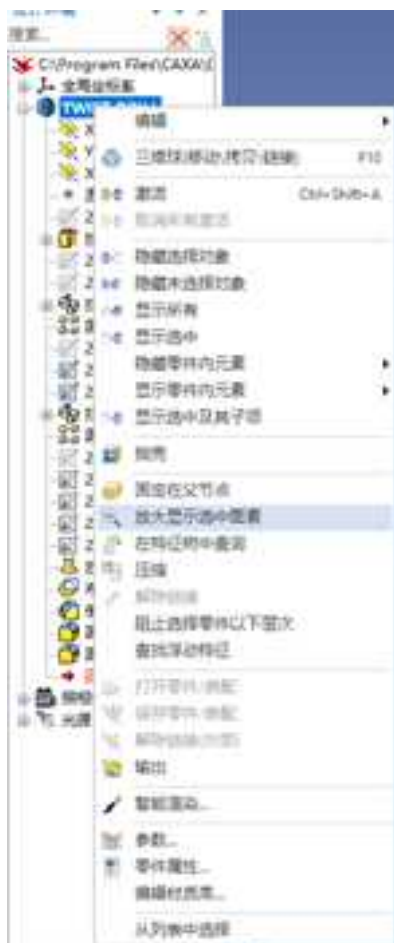
现在，可通过在设计环境中按住 **Shift** 键多次框选来选择对象。

3. 利用“设计树”编辑对象

在“设计树”中右击该对象的名称，并从随之弹出的菜单中选择一个选项。

该弹出式菜单基本上与设计环境中实际项弹出的菜单一样。例如，在“设计树”中右击零件的名称所弹出的菜单与在零件状态右击设计环境中的零件时弹出的菜单是一样的。如图所示。

还可以利用“设计树”为设计环境中的对象命名。在“设计树”中单击该对象的名称，暂停一会后再次单击。在文本框中输入新名称，按下回车键。如图所示。



设计树的右键菜单



重命名

4. 利用“设计树”改变零件历史信息

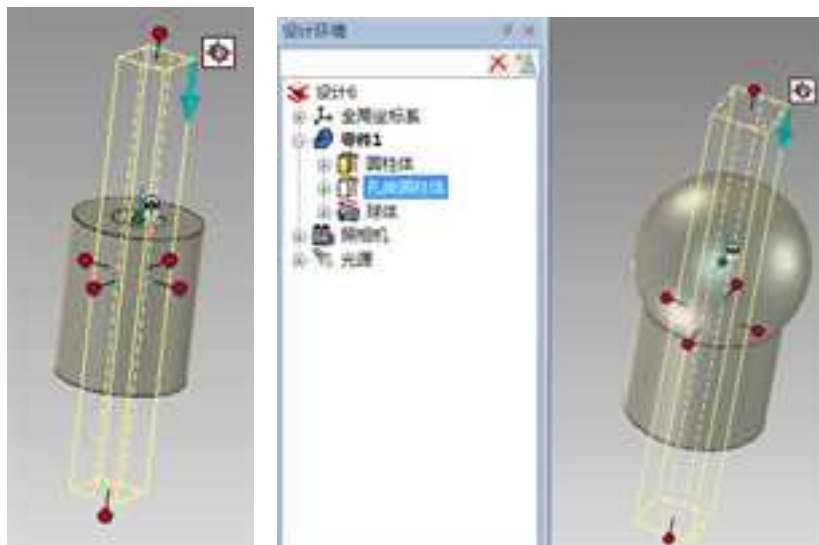
零件历史信息是按照零件生成过程中智能图素的添加顺序排序的。利用“设计树”，可以快速地编辑该历史信息。编辑零件历史信息最常见的用途是显示将一个孔图素应用到零件的新截面上。

下面将通过创建一个简单的零件来说明这一特征。

注意：只能在“设计树”树形结构的同一状态内修改零件的历史信息。例如，只能在

图素的父零件树中移动图素图标。

- (1) 新建一个设计环境。
- (2) 如果“设计树”未显示在屏幕上，从快速启动栏上单击其按钮。
- (3) 按照如下步骤从三种图素生成一个零件：
 - 从设计元素库中拖出一个“圆柱”图素，并将释放到设计环境中央位置附近。
 - 从设计元素库拖出一个圆柱形孔，并将其拖放到基座圆柱体上端面的中心位置。当图素到达该中心位置时，绿色智能捕捉点会给出指示。
 - 拖动圆柱孔的上/下尺寸手柄，使其延伸出圆柱体，到设计环境的边沿。同样，利用侧面尺寸手柄增加孔的直径，但不能“挖空”圆柱体。如下图所示。
 - 最后，从设计元素库拖出一个“球体”，并将其放置在基座圆柱体上端面的中心。当图素到达该中心时，绿色智能捕捉点仍然会发出指示。



调整圆柱孔尺寸

拖放球体

(4) 在“设计树”中，通过单击红色零件图标附近的“+”号打开零件树。

该零件由三个图素构成，它们的生成顺序如下，如上图所示：

- 圆柱体
- 孔类圆柱体
- 球体

由于球体的添加顺序在孔图素之后，所以球体是在圆柱体基座图素上端面“插入”

孔中的。尽管圆柱体孔延伸到了设计环境的边界，但它并未施加到球体上。

(5) 若要编辑零件的历史信息，以将孔也施加到球体，可在“设计树”中单击并拖动球体图标，然后使其正好放置在“孔类圆柱体”图标上方。

现在，在设计环境中孔图素就施加到球体上了，而圆柱体也一样。通过单击并拖出“孔类圆柱体”图标然后将其紧靠“设计树”中球体图标下方放置，这样同样可以完成同样的操作。如下图所示。



调整图素顺序的结果

还可以用一种限制性的方式来修改设计环境中的操作历史信息。在本例中，可以在处于智能图素编辑状态时右击圆柱体孔，并从随之弹出的菜单中选择“应用上次”。此操作将强制性地使圆柱体孔出现在“设计树”树形结构的底部。也就是说，孔可以移动到零件历史信息的末尾，其结果使施加到球体上。

注意：在改变零件的历史信息之前，务必先保存设计的零件。

5. 属性查看栏和命令管理栏

打开设计树后，设计树底部可以打开“属性”标签，进入属性查看栏。属性查看栏为用户提供当前选择状态的常用操作和属性。如图所示。在设计环境和工程图环境中都可以打开属性查看栏。

选择执行命令后，在设计树底部会出现另外一个标签，显示命令管理栏。它取代了以前版本中的命令条。如图所示为面拔模的命令管理栏。



属性查看栏

命令管理栏

2.1.11 状态栏

位于窗口底部的状态栏提供操作提示、视图尺寸、单位、视向设置、剖切视图、设计模式选择、配置设置等内容。

操作提示：进行操作时，注意状态栏左边的操作提示，可依据此提示进行下一步操作。

视图尺寸：显示目前工作区的长宽尺寸。

单位：显示目前设置的单位。

视向设置：可使用各种视向工具调整工作区中零件的显示大小、位置、方向。点击小三角可显示其余视向调整工具。

剖切视图：对零件或装配创建剖视图。

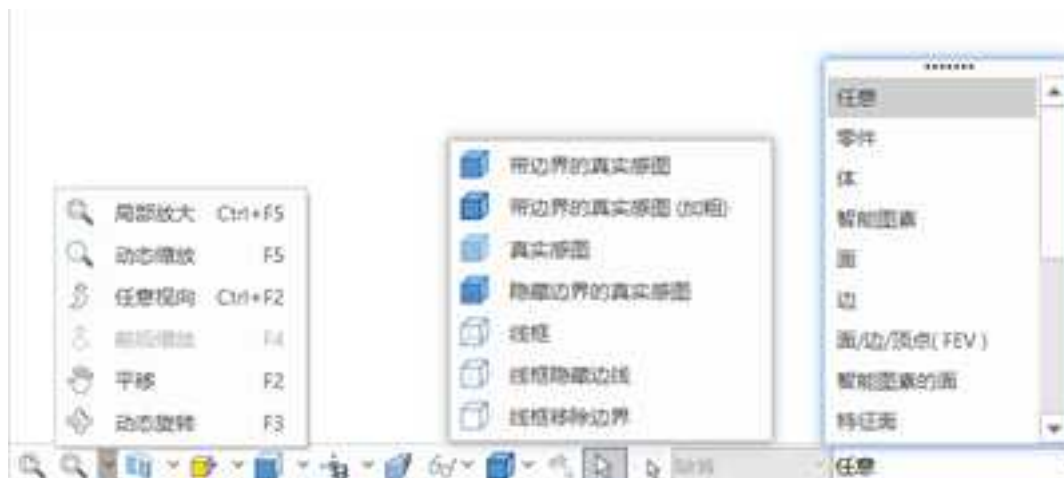
设计模式选择：如图所示，点击小三角，可以选择新设计的零件是创新模式还是工程模式。

恢复选择集：使用选择工具选择了一些几何然后执行一些显示的操作如缩放、旋转，这时选择的结果就会被取消，通过选择此按钮可以恢复操作之前的选择结果。

拾取工具：如图所示，点击小三角，可以选择拾取的方式包括单一曲线、相连曲线、相切曲线三种方式。



拾取过滤器：如图所示，点击小三角，可以选择拾取时的选择层次，可以实现快速拾取。



状态栏选择

配置设置：如图所示，点击小三角，可以看到目前系统中存在的配置。配置中主要包含设计中各零件的显示或压缩信息，位置信息，变量状态等。点击图标可进入“配置设置”对话框，可以添加新的配置。比如利用配置可以轻松地实现装配图和爆炸图之间的切换。



配置选择与设置

2.1.12 设计环境属性设置

设计环境设置可通过“设置”菜单下的下拉菜单进行，或右击设计环境背景通过选择弹出的右键菜单上各选项打开“设计环境属性”对话框，如图 1-54 所示，进行设计环境的设置。最好在零件或装配设计完成后再进行，以最佳的效果展示设计作品。本节内容更详细地解释见章节 12.9“设计环境属性表”。



设计环境右键菜单

2.1.13 右键菜单

软件中各个层次一般都有右键菜单，如上图所示为设计环境的右键菜单，下图所示为零件状态的右键菜单和表面状态的右键菜单。

通过右键菜单，可以快速找到可以对该对象进行的操作。



右键菜单

2.1.14 快捷菜单

按下快捷键 S，将会出现一个快捷菜单，例如零件状态下即可出现如图所示的快捷菜单。

该菜单中包含所以在该实体状态下可以进行的操作，不同的实体层次具有不同的快捷菜单，这样可以省去鼠标移动的距离，明显增快设计速度。



快捷菜单

2.2 电子图板工程图环境

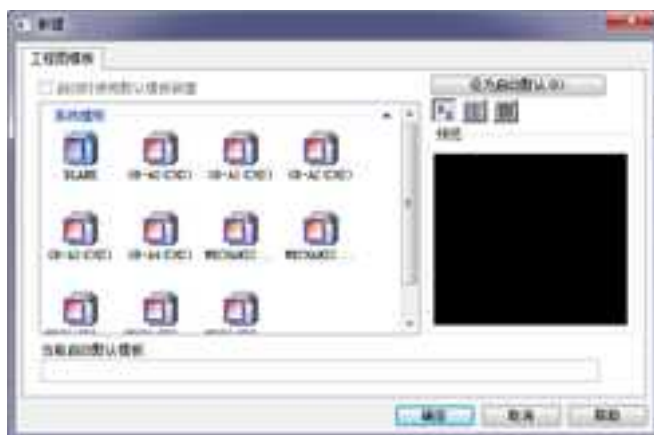
电子图板可以读入实体设计*.ics 文件生成标准工程图，可调整主视图角度，可以自动生成中心线、中心标志、螺纹简化画法、尺寸标注、明细表、自动序号等。

电子图板可以读入实体设计*.ics 文件生成标准工程图，可调整主视图角度，可以自动生成中心线、中心标志、螺纹简化画法、尺寸标注、明细表、自动序号等。

2.2.1 工程图模板

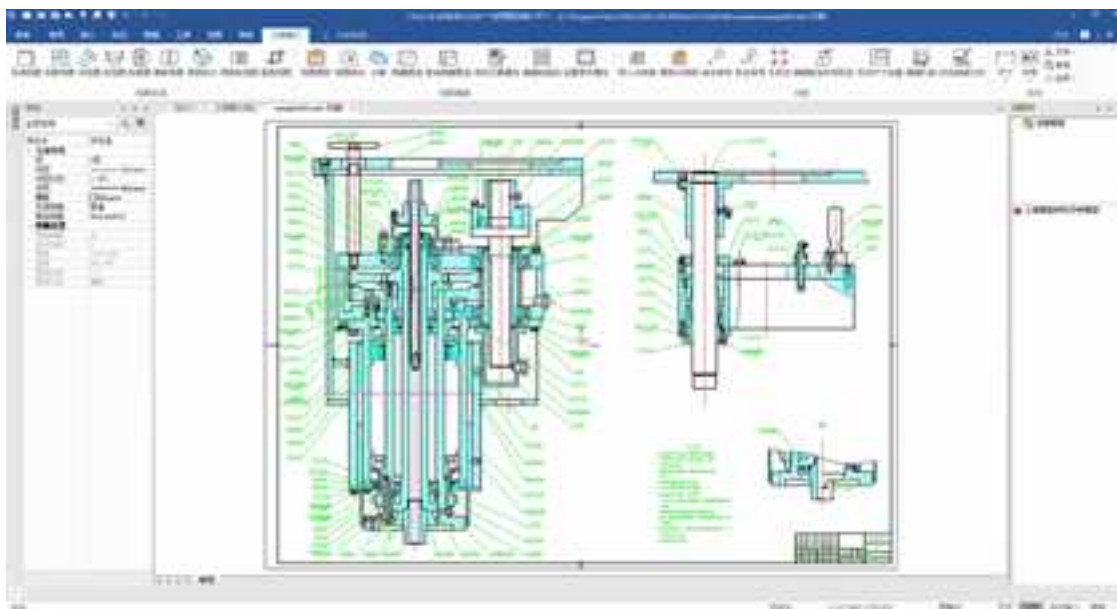
在开始生成工程图的时候，可以按照期望的设计结果进行一些选择。选择的主要内容
包括要图纸的大小、比例、测量单位等。

选择新建一个工程图，出现如图所示模板选择对话框。选择一个合适的模板，单击确
定。



模板选择

进入电子图板工程图环境。如图所示为电子图板的界面。

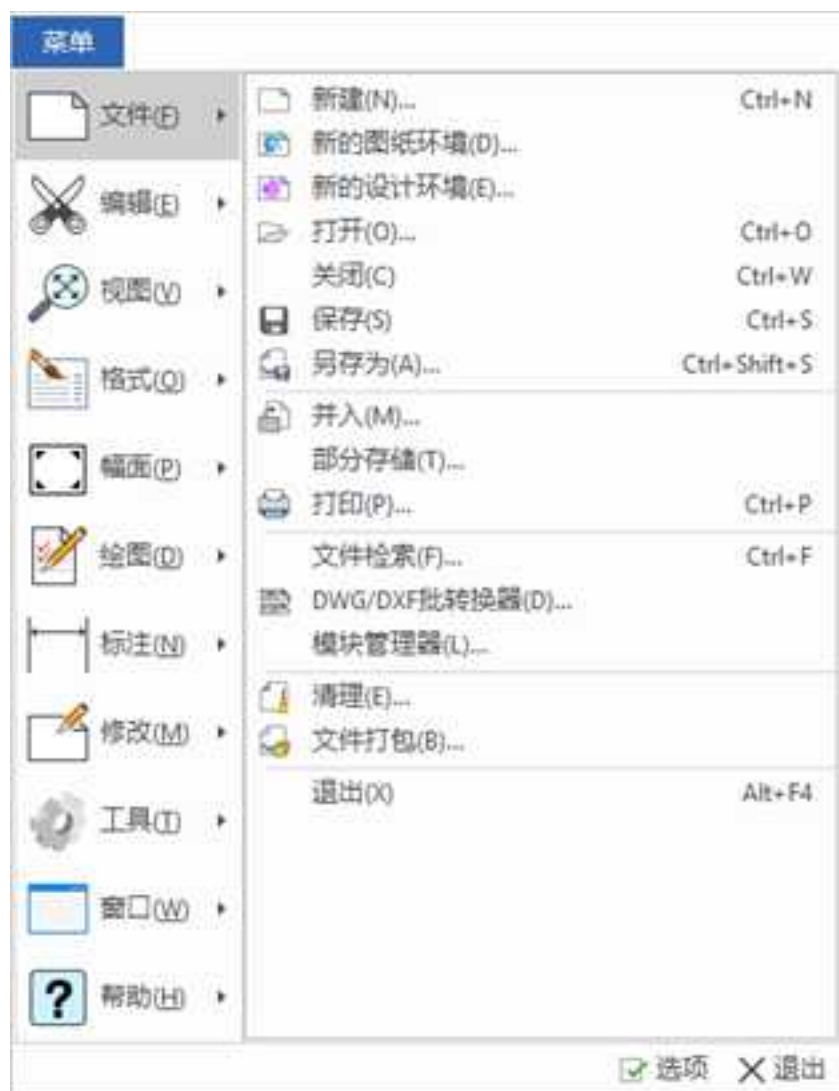


电子图板工程图界面

2.2.2 工程图菜单

如下图所示为电子图板工程图的主菜单。电子图板的所有功能，可以通过它的主菜单进行访问。点击左上角的大按钮，可以显示菜单。

菜单包括文件、编辑、视图、格式、幅面、绘图、标注、修改、工具、窗口、帮助等主菜单。



文件菜单

2.2.3 工程图功能区

如图所示为工程图的功能区。分别为常用、标注、图幅、工具、视图、三维接口、转图工具。在本手册第 11 章中，我们会详细讲述三维接口部分。其它部分请参考电子图板的手册。

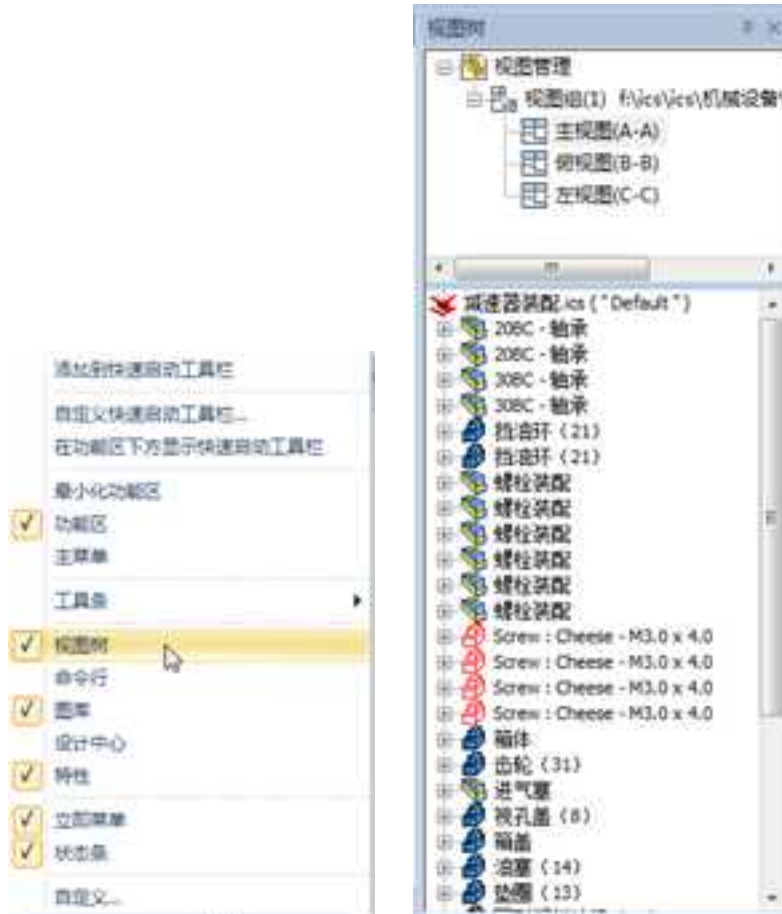


功能区

2.2.4 工程图工具条

在新版本中，根据功能划分的功能区代替了以往的工具条。右键单击功能区的空白处，在弹出菜单中，鼠标指向“工具条”，得到工具条菜单，可以单击工具条名称打开它。

示该视图所包含的装配、零件等。可以在视图树上对视图和视图中的图素进行选择。



视图树的打开与显示

2.2.6 属性查看栏

在界面左侧有两个标签，一个是图库，另一个是特性。鼠标移到该标签上，可以看到

属性查看栏，表明当前选中图素的属性，并可通过点击其中某项属性修改它。



属性查看栏

2.2.7 右键菜单

电子图板工程图的各个层次都有右键菜单，如图所示为主视图的右键菜单。

通过右键菜单，可以快速找到可以对对象进行的操作。



视图右键菜单

第 3 章 设计基础和设计模式

3.1 实体设计的设计基础

CAXA 3D 实体设计作为三维设计软件，有着独特的设计方法。它拥有丰富的设计元素库，方便的拖放式造型和编辑方法，使的设计工作如同搭积木一样简单而充满乐趣。这里向介绍 CAXA 3D 实体设计易学易用的特色功能：独特的造型方法、编辑方法、定位方法、三维球工具。

3.1.1 拖放式操作

1. 用拖放式操作创建实体

CAXA 3D 实体设计所独有的设计元素库可以用于设计和资源的管理。范围广泛的设计元素库包含了诸如形状、颜色、纹理等设计资源，同时可以创建自己的元素库，积累的设计成果并与其它人分享。设计元素库的存在，清晰直观，而且只需拖放即可造型，大大加快了设计速度，提高工作效率。

利用设计元素库并结合简单的拖放操作是 CAXA 3D 实体设计易学、易用的集中体现。要拖入一个设计元素，只需进行如下简单操作：

- (1) 打开一个设计元素库。
- (2) 发现所需要的设计元素或智能图素。
- (3) 鼠标拾取它，按住鼠标左键把它拖到设计环境当中，然后松开鼠标左键。

2. 右键的拖放操作

当用右键从设计元素库中拖放一个图素到设计环境中已有的零件上时，松开鼠标的同时会弹出一个菜单，如图所示。在这个菜单中可以选择此图素作为已有零件的一个特征、零件还是装配特征。选择不同，它与原零件的关系也不同。



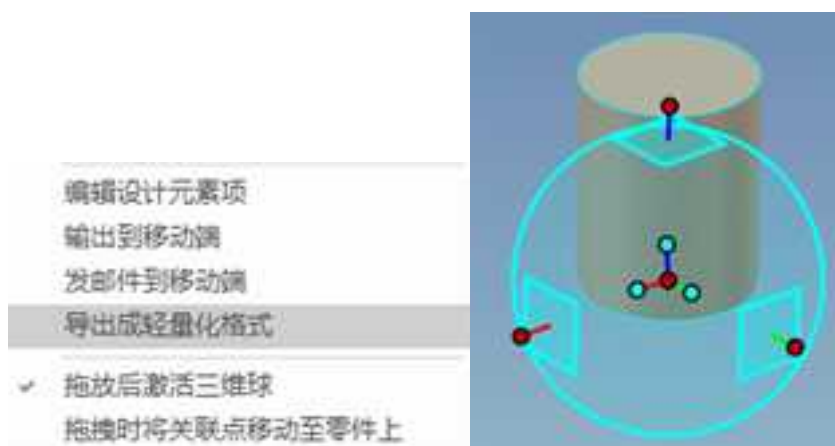
设计元素库



右键拖放的选择菜单

3. 拖放带三维球的图素

设计元素库中的图素可以设置为“拖放后激活三维球”，则拖入设计环境中时，图素就会带有三维球，提高操作效率。



拖放后激活三维球

4. 拖放式进行尺寸修改

当选中一个零件，双击进入智能图素编辑状态时，缺省情况下会出现黄色的包围盒和一个手柄开关并显示为包围盒状态。智能图素编辑有两个：包围盒状态、截面形状状态，如图所示。手柄开关可以使在 2 个不同的智能图素编辑环境之间切换。



包围盒状态和截面形状状态

拖放修改包围盒的尺寸：

- (1) 双击零件使出现包围盒及尺寸手柄。
- (2) 鼠标移向红色手柄，鼠标变成一个手形和双箭头时，左击并拖动手柄即可改变尺寸。

截面形状的修改。

- (1) 双击零件进入智能图素编辑状态。
- (2) 单击手柄开关切换到截面形状修改状态。
- (3) 拾取并拖动红色三角形手柄，修改拉伸方向的尺寸。
- (4) 拾取并拖动红色菱形手柄修改截面的尺寸。

3.1.2 智能图素的编辑

智能图素是 CAXA 3D 实体设计中的三维造型元素。标准智能图素是 CAXA 3D 实体设计中已经定义好的图素，包括长方形、锥体等常见的几何实体，还有各种孔类图素，各种高级图素、标准件图素、三维文字图素等。这些图素按形状分为各种设计元素库，只需从设计元素库中拖放到设计环境里即可使用。

在 CAXA 3D 实体设计中，大部分零件设计都是从单个图素开始的，这个图素可采用 CAXA 3D 实体设计某个设计元素库的标准智能图素，也可以是自定义的图素。

1. 智能图素及其编辑状态

在对图素进行操作以前，都需要先选定它。如要移动一个长方体图素就需要先选定它。

对智能图素的选定，智能图素编辑状态：在同一零件上用鼠标左键单击两次，进入智能图素编辑状态。在这一状态下系统显示一个黄色的包围盒和 6 个方向的操作手柄。在零件某一角点显示的蓝色箭头表示了生成图素时的拉伸方向，并有一个红色手柄图标表示可以拖动手柄修改图素的尺寸。如图所示。



智能图素编辑状态

如果要取消对长方体的选定，只需单击设计环境背景的任意空白处，图素上加亮显示的轮廓消失，表示不再是被选定状态。

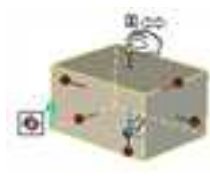
智能图素的编辑状态有两种：包围盒操作柄和特征草图操作柄，单击上图中左下角的小图标可以在这两种状态之间进行切换。

2. 包围盒

在实体设计中，可以直接通过拖放的方式编辑零件尺寸，而不必设定尺寸值，这样就可以方便快捷的进行创新设计。这一特点，就是通过包围盒来实现的。

在默认状态下，对实体单击两次，进入智能图素编辑状态。在这一状态下系统显示一个黄色的包围盒和 6 个方向的操作手柄。

包围盒的主要作用是调整零件的尺寸。将鼠标放置在操作手柄处，就会出现一个小手、双箭头和一个字母。字母表示此手柄调整的方向：L 为长度方向，W 为宽度方向，H 为高度方向。如图所示。



调整包围盒

拖动包围盒的操作手柄，零件尺寸即随之改变。调整的方式有两种：可视化和精确化。

(1) 可视化修改包围盒的尺寸

只要单击零件到智能图素状态，出现包围盒及尺寸手柄。把鼠标移向红色手柄直至出现一个手形和双箭头，左击并拖动手柄，此时还会出现正在调整的尺寸值，拖放到零件到满意的大小，松开鼠标即可。

(2) 精确定义包围盒的尺寸

除了可视化设计以外，还可以在包围盒中精确的定义图素的尺寸数值。

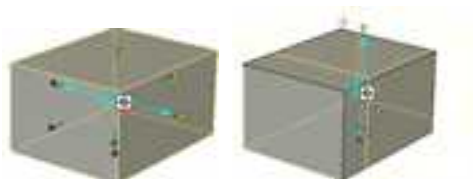
两次单击零件，出现包围盒。

当单击智能图素包围盒手柄时将显示尺寸值，可以直接输入数值修改尺寸。如图所示。



尺寸直接修改功能

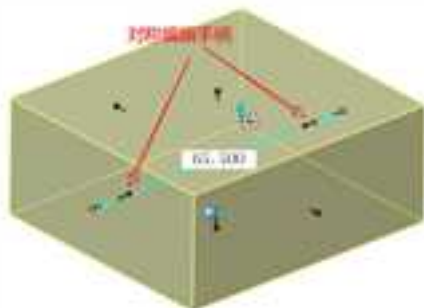
多项编辑：能够多选智能图素包围盒操作柄(需要按住 Ctrl 键) 以及同时拖动手柄修改多个尺寸。拖动的时候图素的定位锚也会移动，保证尺寸修改关于定位锚对称修改的。这样可以方便地对称修改图素的多个尺寸。如图所示。



多项尺寸编辑

精确的定义图素的尺寸还可以使用操作柄右键菜单中的编辑包围盒等选项。

对称编辑：通过点击对称编辑手柄可以将手柄编辑状态更改为对称编辑状态。



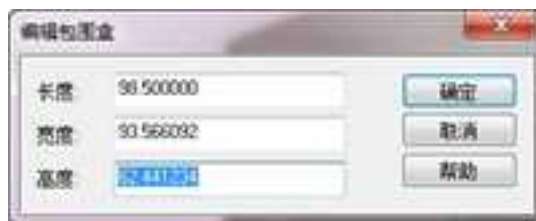
3. 操作手柄右键菜单

移动鼠标到包围盒的操作手柄上，当出现手形和双箭头时右击鼠标，弹出菜单如下图所示。

(1) 编辑包围盒：从操作手柄的右键菜单中选择“编辑包围盒”。出现一个输入对话框，其中的数值表示当前包围盒的尺寸。输入新的数值，选择“确定”。如图所示。



操作手柄右键菜单



编辑包围盒对话框

除了“编辑包围盒”选项外，精确地重新设置智能图素尺寸还可选用其它选项，进而完成对零件的修改：

(2) 改变捕捉范围：拖动智能图素手柄时可按照设置的捕捉增量改变尺寸。选择右键菜单的改变捕捉范围进入捕捉设置对话框。如图所示。



设置捕捉增量

在“线性捕捉增量”中设置捕捉增量的值。

如果勾选“无单位”，则捕捉增量的单位随默认单位设置变化，数值不变。如果不勾选“无单位”，则捕捉增量的值会随着默认单位设置换算。比如，在默认单位为厘米的情况下，设置捕捉增量为 1cm，如图所示。将默认单位设置为毫米后，智能捕捉增量的值换算为 10mm。



捕捉增量值的换算

不勾选“缺省捕捉（按 Ctrl 自由拖动）”，在拖动智能图素包围盒手柄时，需要按住 Ctrl 键调用设置好的捕捉增量。如果勾选此项，则拖动包围盒手柄即调用设置好的捕捉增量，

按住 Ctrl 键手柄可自由拖动，不受捕捉增量的限制。

(3) 使用智能捕捉：选择这一选项可以显示对应于选定操作柄同一零件的点、边和面之间的“智能捕捉”反馈信息。按下 Shift 键拖动该手柄到另一个图素的面所在的空间平面即可实现捕捉。选定“智能捕捉”选项后，包围盒操作柄的颜色加亮。“智能捕捉”功能在选定操作柄上一直处于激活状态，直到从弹出菜单中取消该选项为止。

(4) 到点：选择这一选项，可以将选定操作柄的关联面相对于设计环境中另一对象上的某一点对齐。当操作柄捕捉增量一项设置为缺省设置时，注意此项会受到捕捉增量的影响。

(5) 到中心点：选择这一选项，可以将选定操作柄的关联面相对于设计环境中的某一回转体对象的中心对齐。

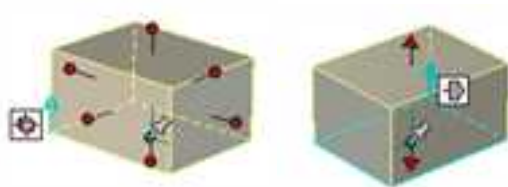
还可以通过修改智能图素的属性表修改包围盒尺寸：两次单击零件进入智能图素编辑状态。在零件空白处右击鼠标，从弹出的对话框选择“智能图素属性”。选择“包围盒”选项卡，输入长、宽、高的数值。

4. 特征草图操作柄

在智能图素中，可以看到蓝色箭头旁边小方框中的标志，这就是手柄开关。手柄开关可以在 2 个不同的智能图素操作柄之间切换。

包围盒操作柄：这时可以通过拖动手柄修改智能图素的长、宽、高。

特征草图操作柄：如图所示，这时可以直接修改构成智能图素的草图的尺寸和特征操作值。



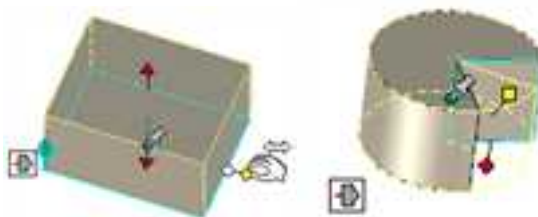
包围盒操作柄和特征草图操作柄

在智能图素编辑状态，当显示包围盒操作柄时，单击操作柄切换图标，特征草图操作柄就显示出来了。根据选定图素的类型，可显示以下特征草图操作柄中的一种或多种：

红色的三角形拉伸操作柄，位于拉伸设计的起始和结束截面。

红色的棱形草图操作柄，位于所有类型图素截面草图的边上。但是必须把光标移动到草图的边上才能显示操作柄。

方形旋转操作柄，位于旋转设计的起始截面。如图所示。



显示特征草图操作柄的长方体和饼形智能图素

(1) 利用拉伸操作柄进行可视化编辑：

- 1) 在智能图素编辑状态选定长方体。
- 2) 单击操作柄切换图标切换到图素编辑图标，显示拉伸设计操作柄。
- 3) 把光标移动到其中一个拉伸设计操作柄之上，直到光标变成带双向箭头的小手形状。如上图所示。
- 4) 按住鼠标的左键并拖动拉伸设计操作柄，这样就可以改变长方体的尺寸。

(2) 使用拉伸操作柄精确地编辑：

要使用拉伸操作柄精确地编辑拉伸设计的尺寸，只要右击拉伸设计起始或结束截面的拉伸操作柄，显示其弹出菜单，选定“编辑拉伸长度”选项，输入所需数值，然后选定“确定”按钮。

除“编辑拉伸长度”选项外，还有其它选项用于精确设置拉伸长度：输入距此点的距离、使用智能捕捉功能到点、到中心点等。

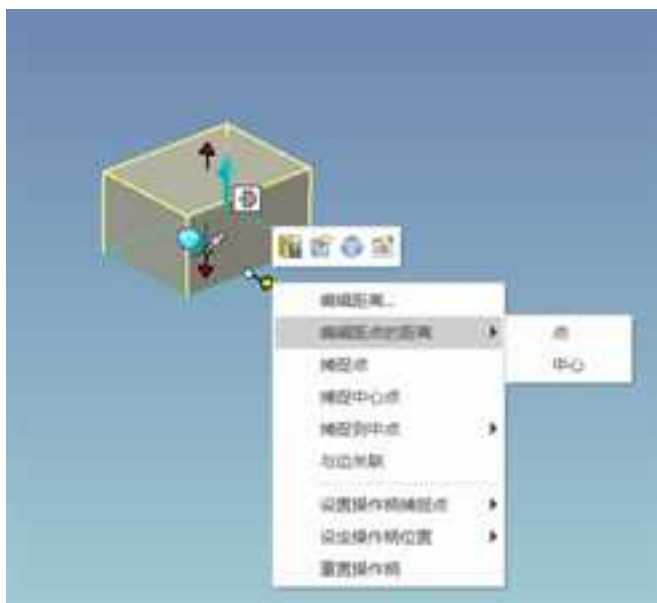
(3) 利用草图操作柄进行可视化编辑：

- 1) 在智能图素编辑状态下选定长方体。
- 2) 在长方体图素上右击鼠标，从弹出菜单中选择“显示编辑操作柄”选项，然后选择“造型”选项。
- 3) 沿着长方体图素蓝色草图移动光标。当光标在各条边上移动时，将显示红色的方形轮廓操作柄，光标在其上也变成双向箭头的小手形状。每一个草图操作柄只有光标移动到关联面上时才显示。

4) 单击并拖动需要修改的草图操作柄，改变长方体图素的尺寸。

(4) 利用草图图素操作柄进行精确编辑：

若要利用轮廓图素操作柄精确地改变图素的尺寸，应右击对应的尺寸操作柄，从弹出菜单中选择“编辑距离”选项，输入所需距离值，然后选择“确定”。除了“编辑距离”选项外，还可以选用以下轮廓图素操作柄选项。如图所示。



轮廓图素操作柄选项

1) 编辑距点的距离。使用此选项首先确定一个基准点，作为选定操作柄移动距离测量的起点。缺省时，距离的测量起点是选定轮廓图素操作柄关联面的当前位置。

- ◆ **点**：选择这一选项，然后在选定对象或其他对象上选定一个基准点，作为选定图素操作柄移动的距离测量起点。“编辑距离”对话框显示出来，如果需要改变距离，就输入精确的距离值。
- ◆ **中心点**：选择这一选项，然后选择一个回转体，把它的轴线作为选定操作柄移动距离的测量起点。“编辑距离”对话框显示出来，如果需要改变距离，就可以输入精确的距离数值。如下图所示，长方体左表面以圆环的中心点作基准，设置距离尺寸。



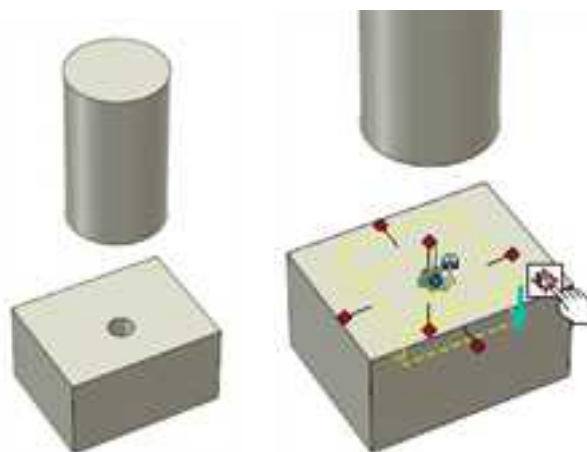
以圆环的中心点作基准编辑长方体左表面尺寸

- 2) 捕捉点。选择这一选项，然后在选定对象或其他对象上选定一个基准点，选定操作柄的关联面会迅速与基准点对齐。
- 3) 捕捉中心点。选择这一选项，然后在一回转体轴线上选定一个基准点，以迅速使选定操作柄的关联面与回转体的轴线对齐。
- 4) 与边关联。选择此选项，然后在一个其他对象上选定一个基准边，以迅速使选

定操作柄的关联面与基准边对齐。且当基准边改变位置时，两者总保持一致。

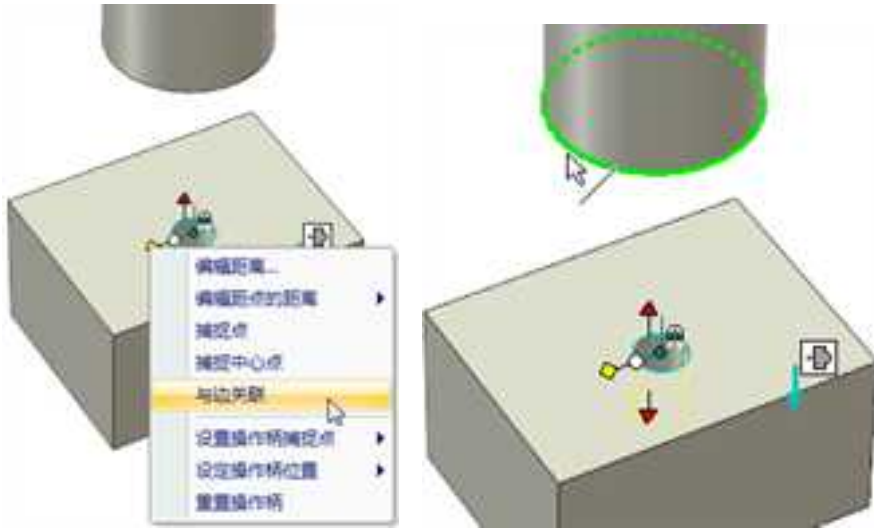
下面我们介绍一下通过与边关联实现孔与轴联动的方法。

拖放如图所示圆柱体、方块和圆柱孔。在圆柱孔的智能图素状态下左键单击改变其手柄状态。



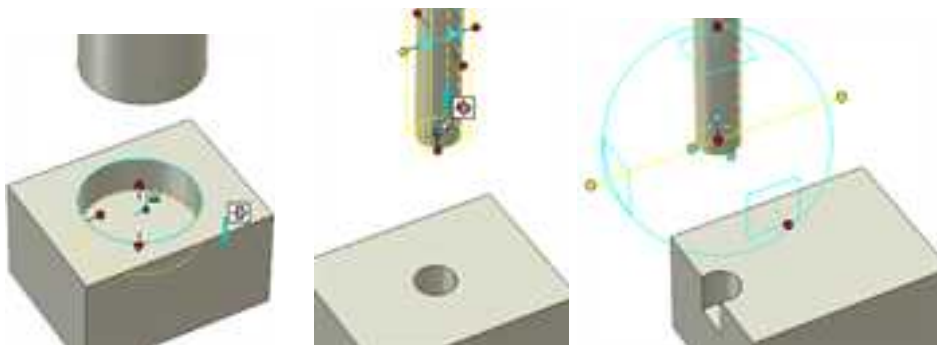
改变其手柄状态

在截面草图的菱形手柄上单击右键，从弹出菜单中选择“与边关联”。然后选择对应圆柱体的边。



添加“与边关联”

圆柱孔则会随着圆柱体的大小和位置发生变化。如图所示。



大小和位置联动

5) 设置操作柄捕捉点。使用这些选项，为选定操作柄确定一个对齐点。

◆ **到点**：选择这一选项，然后在其他对象上选定一个点作为选定操作柄的对齐基准点。当拖动操作柄时，操作柄相对于这一基准点的距离数值就反馈显示出来。

◆ **到圆心点**：选择这一选项，然后在一回转体上选定一点，以其为选定操作柄的对齐基准点。当拖动操作柄时，操作柄相对于这一基准点的距离数值就反馈显示出来。

6) 设定操作柄位置。使用这些选项来改变轮廓图素操作柄的方向。

◆ **到点**：选择这一选项，可使选定操作柄与操作柄基点和其他对象上选定基准点之间的虚线平行对齐。

◆ **到中心点**：选择这一选项，可使选定操作柄与从圆柱体中心点引出的虚线平行对齐。

◆ **点到点**：选择这一选项，可使选定操作柄平行于其他对象上两选定基准点间的虚线对齐。

◆ **与边平行**：选择这一选项，可使选定操作柄与其他对象上的选定边平行对齐。

◆ **与面垂直**：选择这一选项，可使选定操作柄与其他对象上的选定面垂直对齐。

◆ **与轴平行**：选择这一选项，可使选定操作柄平行于圆柱体的轴线。

7) 重置操作柄。选择这一选项，可使选定操作柄恢复到其缺省位置和方向。

(5) 利用旋转设计操作柄进行可视化编辑图素：

下面的示例练习需要用一个旋转设计来演示旋转特征操作柄。从图素设计元素库中选定“饼形”图素，拖放到设计环境上，并与长方体图素分离放置。

- 1) 在智能图素编辑状态选定“饼状体图素”。
- 2) 单击“操作柄切换”以切换到图素操作柄编辑状态。

图素即以黄颜色加亮显示，并显示红色的方形旋转特征操作柄。

- 3) 把光标移动到方形旋转特征操作柄上，直到光标变成小手形状。这个操作柄如下图所示。

- 4) 单击并拖动旋转设计操作柄，拖离饼形图素。

拖动操作柄时，旋转设计操作柄按弧形路线移动，饼图素的基部就更多甚至变成圆柱体图素。还可以试着向相反的方向拖动。

若要把旋转设计操作柄旋转一个精确的角度，应在操作柄上右击鼠标，选定“编辑数值”选项，在“旋转”对话框中输入对应的角度（0~360 度），然后选定“确定”按钮。如图 2-19 所示。

“旋转设计操作柄”的名称源于 CAXA 3D 实体设计 的自定义图素生成方法之一——旋转法。



旋转特征手柄

精确定义旋转角度

5. 定位锚及位置

CAXA 3D 实体设计中的每一个元素——图素、零件、装配、截面等，都有一个定位锚，它由一个绿点和两条绿色线段组成，看起来像一个“L”形标志。当一个图素被放进设计环境中而成为一个独立的零件时，定位锚位置就会显示一个图钉形标志。定位锚的长的方向表示对象的高度轴，短的方向为长度轴，没有标记的方向是宽度轴。如图所示。

每个定位锚都有一个默认的位置，一般来说都是元素的中心。如果想将定位锚移动到其它的地方，可以在定位锚呈黄色状态时，单击三维球，使用三维球的定位功能将定位锚重定位。

6. 智能图素方向

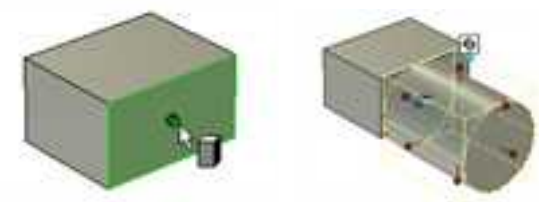
从设计元素库中拖出智能图素时，这些标准图素都有一个默认的方向。当智能图素拖入设计环境中作为独立图素时，其方向是由它的定位锚决定的。也就是定位锚的方向与设计环境坐标系的方向一致，长宽高分别与坐标系的 XYZ 轴平行。如图所示。



定位锚

智能图素的默认方向

当智能图素被拖到其他的图素上时，智能图素的方向会受到其放置表面的影响，智能图素的高度正方向指离其放置表面。如图所示。



智能图素的方向指离其放置表面

3.1.3 智能捕捉

1. 智能捕捉点的绿色反馈特征

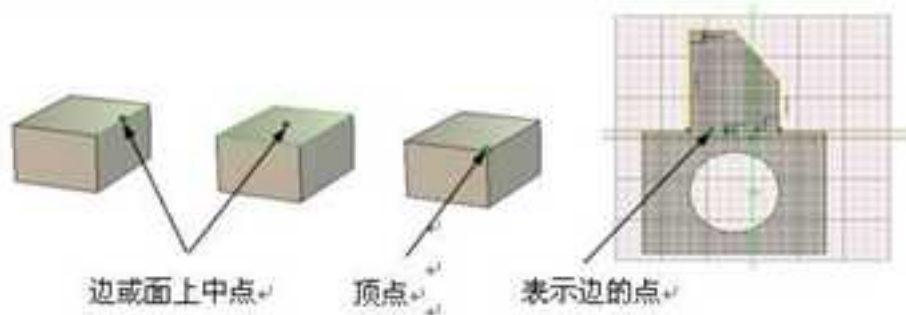
在 CAXA 3D 实体设计中，会注意到很多地方都有智能捕捉——绿色智能捕捉反馈，智能捕捉与图素的大小设置有关，也与图素和零件的定位相关。例如，在将圆柱体拖放到长方体中央时，CAXA 3D 实体设计的智能捕捉反馈呈绿色加亮状态显示在曲面的边上，并在

其中点显示出一个较大的绿点。

利用“智能捕捉”功能，能够帮助图素迅速定位。当按住 **Shift** 键，然后在智能图素编辑状态选定并拖动图素的某个面或锚点时，即可激活智能捕捉功能。在零件表面上拖动鼠标时，当鼠标拖动点落到相对面、边或点上，绿色智能捕捉虚线和绿色智能捕捉点会自动显示。在零件设计过程中，通过“智能捕捉”操作，可以明显提高定位效率。

绿色反馈是 CAXA 3D 实体设计智能捕捉功能的显示特征，智能捕捉到的面、边、点均以绿色加亮显示，绿色智能捕捉反馈是在零件上对图素进行可视化定位的一个重要辅助工具。

按住 **Shift** 键可激活智能捕捉反馈显示功能。智能捕捉各种点的绿色反馈显示特征有三种：大的绿点表示顶点，小绿点表示一条边的中点或一个面的中心点。由无数个绿点组成的点线表示边。如下图所示。



智能捕捉点的绿色反馈特征

也可以将智能捕捉指定为缺省手柄操作：在“工具”菜单中选择“选项”，然后在

对话框中选择“交互”选项卡，并选择第一个选项“捕捉作为操作柄的缺省操作（无 Shift 键）”，然后选定“确定”。如图所示。当本选项被设定为缺省选项时，就不必为了激活“智能捕捉”而按住 Shift 键，因为此时“智能捕捉”在所有手柄上都总是处于激活状态。当捕捉被设置为缺省手柄操作设置时，按住 Shift 键可禁止智能捕捉手柄操作。



将智能捕捉指定为缺省手柄操作

2. 右键菜单中智能捕捉设置

包围盒操作柄右键菜单中可选择“改变捕捉范围”，从而修改拖动手柄时的默认增量。如图下所示。



智能捕捉设置

特征草图操作柄右键菜单中也可以设置相应的智能捕捉，如下图所示。



智能捕捉

3. 利用智能捕捉将新图素可视化定位在零件上

(1) 从“图素”设计元素库中将“孔类长方体”图素拖动到设计环境中，当鼠标在长方体表面上拖动孔类长方体时，屏幕上会出现一个绿色的智能捕捉显示区。如果将孔类长方体拖动到该表面的中点位置，智能捕捉就会在深绿色中心点后面显示一个更大更亮的绿点。如图所示。

(2) 此时松开鼠标，则长方体孔添加到零件中。

(3) 在长方体孔的高度向手柄上右击鼠标，选择“编辑包围盒”，在对应的字段中分别输入下述尺寸：

长：28

宽：28


高：2

也可以使用智能捕捉方式定义孔类长方体的高度值：拖动高度向手柄，按住 **Shift** 键，当长方体下边缘为绿色加亮显示时松开鼠标，则长方体孔的高度值与长方体高度值相同。如图所示。



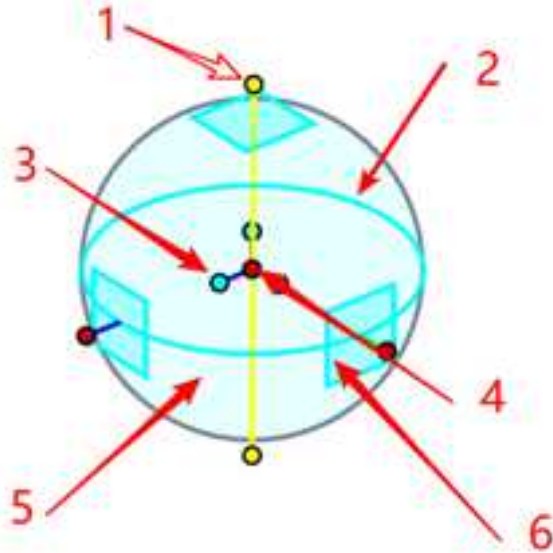
3.1.4 三维球工具

三维球是一个非常杰出和直观的三维图素操作工具。作为强大而灵活的三维空间定位工具，它可以通过平移、旋转和其它复杂的三维空间变换精确定位任何一个三维物体；同时三维球还可以完成对智能图素、零件或组合件生成拷贝、直线阵列、矩形阵列和圆形阵列的操作功能。

三维球可以附着在多种三维物体之上。在选中零件、智能图素、锚点、表面、视向、光源、动画路径关键帧等三维元素后，可通过单击快速启动栏上的三维球工具按钮打开三维球，使三维球附着在这些三维物体之上，从而方便的对它们进行移动、相对定位和距离测量。

1. 三维球的结构与功能概述

默认状态下三维球的形状如下图所示。



三维球

三维球在空间有三个轴，一个中心点，内外分别有三个控制柄。

1—外控制柄（约束控制柄）：单击它可用来对轴线进行暂时的约束，使三维物体只能进行沿此轴线上的线性平移，或绕此轴线进行旋转。

2—圆周：拖动这里，可以围绕一条从视点延伸到三维球中心的虚拟轴线旋转。

3—定向控制柄（短控制柄）：用来将三维球中心作为一个固定的支点，进行对象的定向。主要有 2 种使用方法：

(1) 拖动控制柄，使轴线对准另一个位置；

(2) 右击鼠标，然后从弹出的菜单中选择一个项目进行定向。

4—中心控制柄: 主要用来进行点到点的移动。使用的方法是将它直接拖至另一个目标位置，或右击鼠标，然后从弹出的菜单中挑选一个选项。它还可以与约束的轴线配合使用。

5—内侧: 在这个空白区域内侧拖动进行旋转。也可以右击鼠标这里，出现各种选项，对三维球进行设置。

6—二维平面: 拖动这里，可以在选定的虚拟平面中移动。

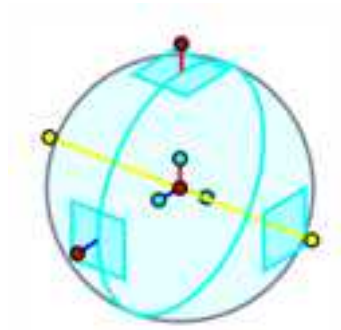
三维球拥有三个外部约束控制手柄（长轴），三个定向控制手柄（短轴），一个中心点。在软件的应用中它主要的功能是解决软件的应用中元素，零件，以及装配体的空间点定位，空间角度定位的问题。其中长轴是解决空间约束定位；短轴是解决实体的方向；中心点解决定位。

一般的条件下，三维球的移动，旋转等操作中，鼠标的左键不能实现复制的功能；鼠标的右键可以实现元素，零件，装配体的复制功能和平移功能。

在软件的初始化状态下，三维球最初是附着在元素，零件，装配体的定位锚上的。特别对于智能图素，三维球与智能图素是完全相符的，三维球的轴向与图素的边，轴向完全是平行或重合的。三维球的中心点是与智能图素的中心点是完全重合的。三维球与附着图素的脱离通过单击空格键来实现。三维球脱离后，移动到规定的位置，一定要再一次点空格键，附着三维球。


以上是在默认状态下三维球的设置，还可以通过右击鼠标三维球内侧时出现的快捷菜单对三维球进行其它设置。如图所示。

选择“显示所有操作柄”后三维球如图所示：



三维球的设置菜单

“显示所有操作柄”的三维球

选择“允许无约束旋转”后，再将鼠标放到三维球内部时，鼠标形状变成 ，此

时三维球附着的三维物体可以围绕三维球中心更自由地旋转，而不必局限于围绕从视点延伸到三维球中心的虚拟轴线旋转。

三维球的位置和方向变化后，当前的位置和方向默认被记住。

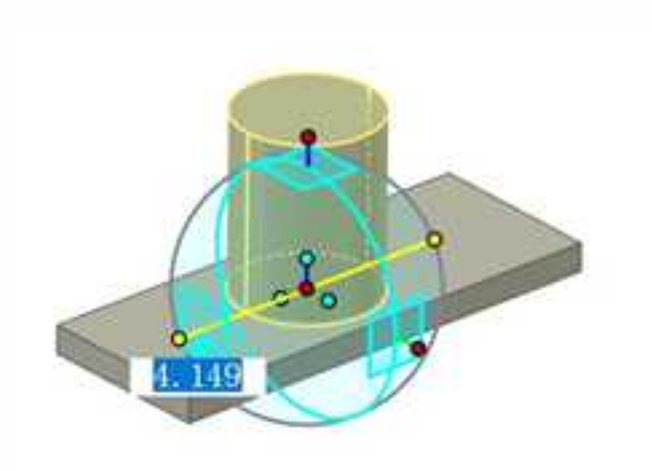
2. 移动和线性阵列

当想在三维空间内移动装配体、零件或图素时，可以应用三维球进行定位。

用鼠标的左键或右键拖动三维球的外部控制手柄，这时注意鼠标状态的变化。如图所

示。

1. 当使用鼠标左键来操作时，只能在被选择手柄的轴线方向（将变为黄色）移动该圆柱体。在图中可以看到圆柱体被移动的具体数值，松开鼠标时，移动距离亮显，可编辑数值。如下图所示。



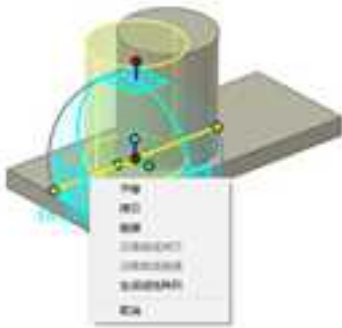
可编辑数值

2. 如果换作鼠标右键来操作，与前一种方式不同的是，在拖动操作结束后，系统将弹出一个菜单，可以在菜单中选择需要的操作。如图所示：

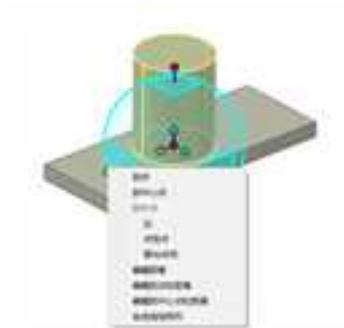
- 1) **平移**：将零件，图素在指定的轴线方向上移动一定的距离。类似于在上面讲述的用鼠标左键拖动。
- 2) **拷贝**：将实体变成多个，实体都相同但没有链接关系。

- 3) **链接**: 将实体变成多个, 其中有一个变化, 复制出的其他实体也同时变化。
- 4) **沿着曲线拷贝**: 沿着选定曲线将实体变成多个。
- 5) **沿着曲线链接**: 沿着选定曲线将实体变成多个, 并且复制实体相互之间保持关联。
- 6) **生成线性阵列**: 将实体变成多个, 复制的实体具有链接的功能, 同时还可以有尺寸驱动更改阵列距离与个数, 可生成系统定义参数进行参数化。

3. 如果调出三维球后, 不对圆柱体进行拖动, 右击鼠标, 可在弹出的菜单中选择“编辑距离”来确定移动的距离, 或选择“生成线性阵列”来进行阵列。如图所示。



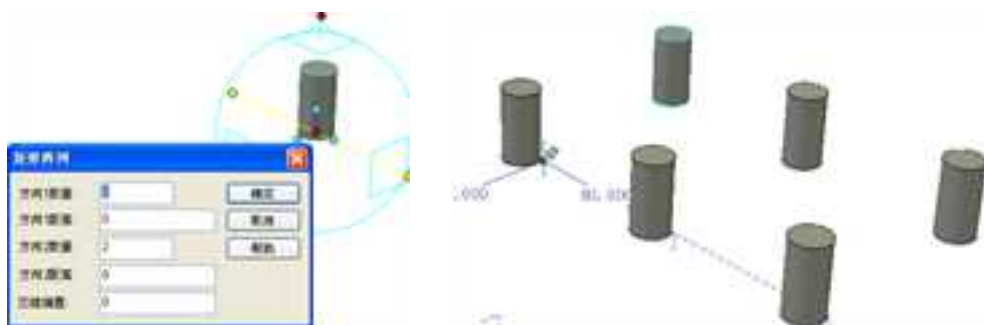
右键拖动弹出菜单



直接右键弹出菜单

3. 矩形阵列

左键选取一外部手柄，待手柄变为黄色后，再将鼠标移到另一外部手柄端，右击鼠标，选择矩形阵列。被选中的元素将在三个亮黄色点所形成的平面内阵列。如图所示。第一次选择的外部手柄方向为第一方向。阵列结果如图所示。



矩形阵列

交错偏置可以形成如锯齿般交错分布的结果。如下图所示。



交错偏置

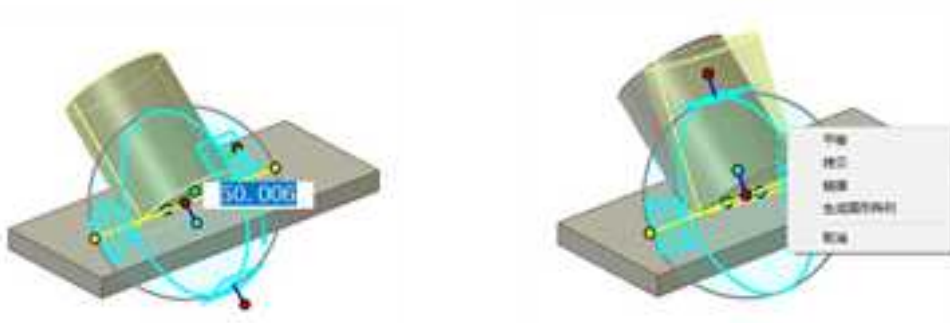
在此仅列举若干应用示例，可以在对话框中试着输入一些不同的数值，比较阵列的结果以及阵列的规律。

4. 旋转和圆形阵列

应用三维球的外部手柄进行空间的角度定位，可在三维空间内旋转装配体、零件或者图素。

单击三维球的外部控制手柄，然后将鼠标移到三维球内部，同样用鼠标的左键或右键拖动三维球进行旋转。注意鼠标的变化和状态。

1. 按住鼠标左键进行拖动旋转，松开左键，旋转角度值亮显，此时可直接输入旋转角度值编辑旋转角度。如图所示。



拖动鼠标左键旋转

右键拖动弹出菜单

2. 按住右键拖动旋转，松开右键，即可根据弹出菜单行编辑。如上图所示。

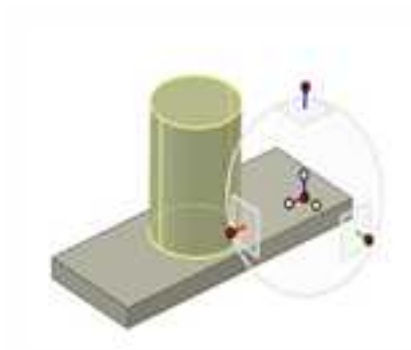
5. 三维球的重新定位

激活三维球时，可以看到三维球的中心点在默认状态下与圆柱体图素的锚点重合。这时移动圆柱体图素时，移动的距离都是以三维球中心点为基准进行的。但是有时需要改变基准点的位置，例如：希望图中的圆柱体图素绕着空间某一个轴旋转或者阵列。那么这种情况该如何处理呢？这就涉及到三维球的重新定位功能。

具体操作如下：点取零件，单击三维球工具打开三维球，按空格键，三维球将变成白色，如图所示。这时移动三维球的位置，单独移动三维球的方法与以上叙述的类似。此时移动三维球，实体将不随之运动，当将三维球调整到所需的位置时，再次按空格键，三维球变回原来的颜色，此时即可以对相应的实体继续进行操作。

6. 阵列的尺寸驱动

将鼠标的左键将尺寸点成下面的状态（黄绿色），单击右键，编辑。如图所示。阵列距离（角度）与个数将自动生成系统定义参数进入参数表，可利用它们进行参数化设计。



三维球的分离状态

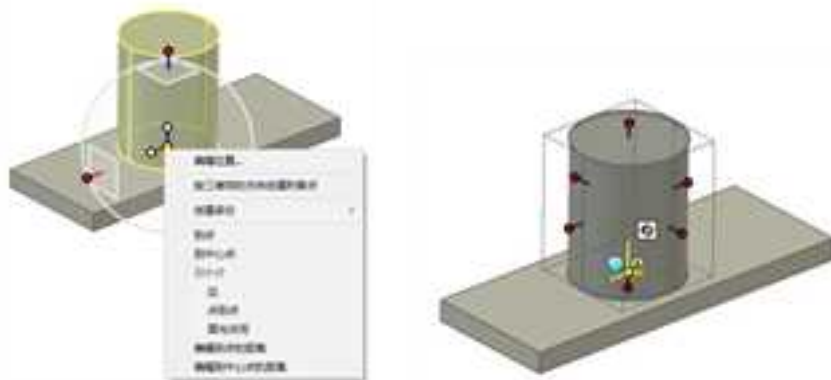


阵列尺寸的驱动

7. 三维球的中心点的定位方法

三维球的中心点，可进行点定位。如图所示为三维球中心点的右键菜单。

- (1) **编辑位置**：选择此选项可弹出位置输入框输入相对父节点锚点的 X、Y、Z 三个方向的坐标值。
- (2) **按三维球的方向创建附着点**：按照三维球的位置与方向创建附着点，如下图所示。附着点可用于实体的快速定位、快速装配。



三维球中心点右键菜单 附着点

(3) **创建多份**：此项有两个子选项：“拷贝”与“链接”，含义与前述相同。选择此选项后，按 P 然后回车则创建一个实体的拷贝或链接，然后拖动三维球将拷贝或链接定位。

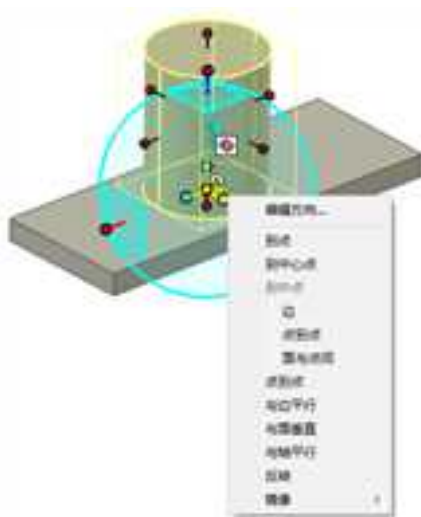
(2) **到点**：选择此选项可使三维球附着的元素移动到第二个操作对象上的选定点击。

(3) **到中心点**：选择此选项可使三维球附着的元素移动到回转体的中心位置。

(4) **到中点**：选择此选项可使三维球附着的元素移动到第二个操作对象上的中点，这个元素可以是边、两点或两个面。

8. 三维球定向控制手柄

选择三维球的定向控制手柄，右击鼠标，定向控制手柄右键菜单如图所示。



定向控制柄右键菜单

- (1) **编辑方向**：指当前轴向（黄色轴）在空间内的角度。用三维空间数值表示。
- (2) **到点**：指鼠标捕捉的定向控制手柄（短轴）指向到规定点。
- (3) **到中心点**：指鼠标捕捉的定向控制手柄指向到规定圆心点。
- (4) **到 midpoint**：指鼠标捕捉的定向控制手柄指向到规定中点。可以是边的中点、两点间的中点、两面之间的中点。
- (5) **点到点**：指鼠标捕捉的定向控制手柄与两个点的连线平行。
- (6) **与边平行**：指鼠标捕捉的定向控制手柄与选取的边平行。
- (7) **与面垂直**：指鼠标捕捉的定向控制手柄与选取的面垂直。

(8) **与轴平行**：指鼠标捕捉的定向控制手柄与柱面轴线平行。

(9) **反转**：指三维球带动元素在选中的定向控制手柄方向上转动 180 度。

(10) **镜向**：指用三维球将实体以选取的短手柄方向上、未选取的两个轴所形成的面做面镜向（包括移动，拷贝，链接）。

9. 修改三维球配置选项

由于三维球功能繁多，所以它的全部选项和相关的反馈功能在同一时间是不可能都需要的。因而，软件中允许按需要禁止或激活某些选项。

如果要在三维球显示在某个操作对象上时修改三维球的配置选项，可在设计环境中的任意位置右击鼠标，弹出菜单中有几个选项是缺省的。在选定某个选项时，该选项在弹出菜单上的位置旁将出现一个复选标记。



三维球的配置选项

三维球上可用的配置选项如下：

(1) **移动图素和定位锚**：如果选择了此选项，三维球的动作将会影响选定操作对象及其定位锚。此选项为缺省选项。

(2) **仅移动图素**：如果选择了此选项，三维球的动作将仅影响选定操作对象；而定位锚的位置不会受到影响。

(3) **仅定位三维球（空格键）**：选择此选项可使三维球本身重定位，而不移动操作对象。此选项可使用空格键快捷激活。

(4) **定位三维球心**：选择此选项可把三维球的中心重定位到指定点。

(5) **重新设置三维球到定位锚**：选择此选项可使三维球恢复到缺省位置，即操作对象的定位锚上。

(6) **三维球定向**：选择此选项可使三维球的方向轴与绝对坐标轴(X、Y、Z)对齐。

(7) **显示平面**：选择此选项可在三维球上显示二维平面。

(8) **显示约束尺寸**：选定此选项时，软件将显示实体件移动的角度和距离。

(9) **显示定向操作柄**：此选项为缺省选项。选择此选项，将显示三维球的定向控制柄。

(10) **显示所有操作柄**：选择此选项，三维球轴的两端都将显示出定向控制手柄和外控制柄。

(11) **允许无约束旋转**：欲利用三维球自由旋转操作对象，则可选择此选项。

(12) **改变捕捉范围**：利用此选项，可设置操作对象重定位操作中需要的距离和角度变化增量。增量设定后，可在移动三维球时按住 **Ctrl** 键激活此功能选项。

10. 在不同父系之间保持链接

在单个设计环境中，内部链接的零件可在不同的父系中进行链接。用户可以将设计树中的链接零件/装配拖到不同级别的不同装配中。

如图所示，生成一圆柱体的链接，然后将圆柱体拖入另一装配中，松开鼠标时，会弹出对话框提示“打断链接、保持链接、取消”。选择“保持链接”，则该零件会在不同装

配体中保持与它的链接零件的关联性。



是否保持链接选项

3.1.5 参考系

CAXA 3D 实体设计的参考系现在可以分为基准点、基准轴、基准平面和坐标系统。这些参考系统可以为零件的定位、创建提供参考。

基准点、基准轴、基准平面都是在工程模式零件中创建的。

1. 基准点

在“特征”功能面板中单击“参考”的上面的下拉按钮，可以从中选择“基准点”，如图所示。



参考系菜单

根据命令管理栏的提示，选择一个工程模式的零件，或者新创建一个工程模式零件。然后在下一页的命令管理栏中选择参考点的定位类型，如图所示，根据类型在设计环境中选择几何要素，创建基准点。

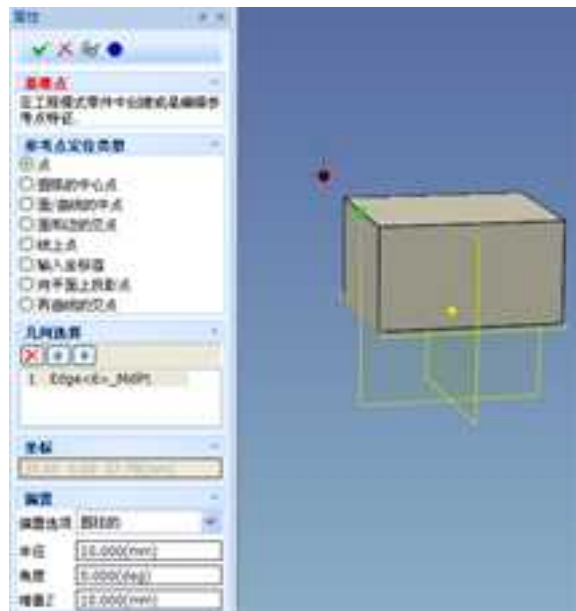
(1) 点

选择了“点”定位类型以后，选择一个点，这个点的坐标就会显示在“坐标”中，“几何选择”下方也会显示点的名称。

如果需要偏置，则在“偏置”中设置偏置类型和距离。如图所示，选择了一个边的终点，然后进行半径为 10，Z 方向增量为 10 的偏置位置创建了一个基准点。



创建基准点



用一点的偏置位置创建基准点

如图所示为偏置类型。“无”表示没有偏置；“矩形”偏置可以设置 X、Y、Z 方向的偏置量。“圆柱”偏置可以设置偏置的半径、角度、以及在 Z 方向的增量，该圆柱默认轴向为 Z 轴方向，旋转角度是点绕 Z 轴在 XOY 平面内旋转的角度；“球形”偏置可以设置偏置的球形半径，“角度 1”是绕 Y 轴旋转、点在 XOZ 平面内旋转的角度，“角度 2”是绕 Z 轴旋转、点在 XOY 平面内旋转的角度。所有旋转遵循右手规则。

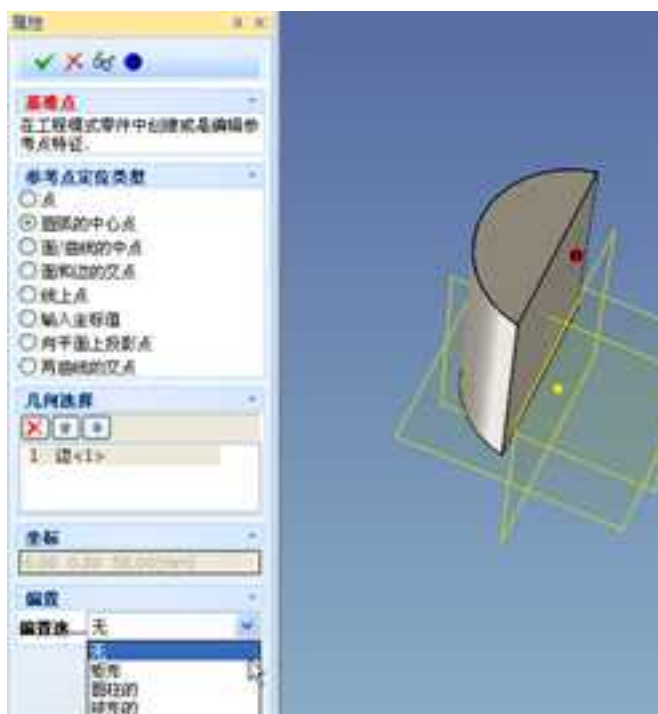


基准点偏置类型

(2) 圆弧的中心点

该选项用一个圆弧或者圆的中心点作为基准点。选择了一个圆弧或圆以后，基准点就会预显在圆弧或圆的中心，同时这个中心点的坐标就会显示在“坐标”中，“几何选择”下方也会显示选择边的名称。如图所示。

如果需要偏置，则在“偏置”中设置偏置类型和距离。

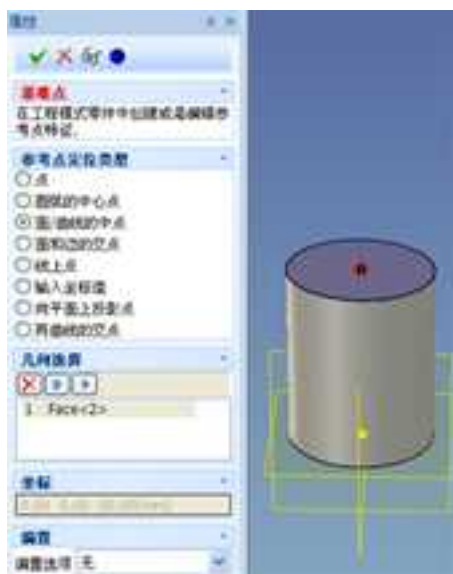


圆弧的中心点

(3) 面/曲线的中点

选择了“面/曲线的中点”定位类型以后，选择一个面，或者零件上的边线，如图所示，基准点会预显在面和边线的中点，同时这个中点的坐标就会显示在“坐标”中，“几何选择”下方也会显示选择几何图素的名称。

如果需要偏置，则在“偏置”中设置偏置类型和距离。

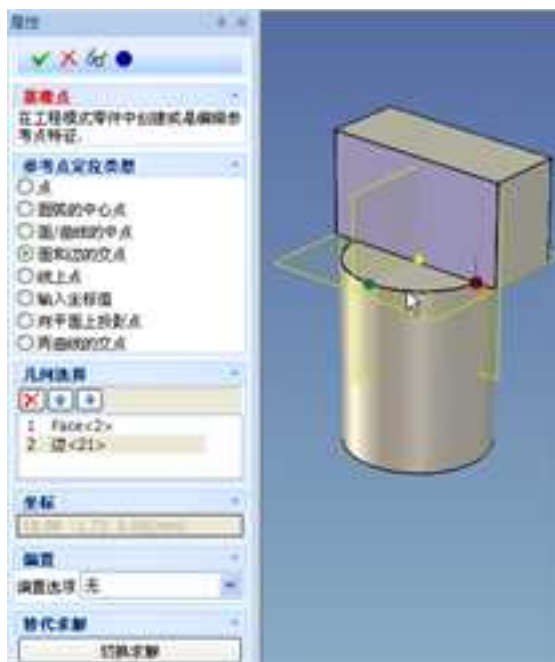


面/曲线的中点

(4) 面和边的交点

选择了“面和边的交点”定位类型以后，需要选择一个面和一个边线，如图所示，基准点会预显在面和边线的中点，此时一般会有两个解，软件会首先选择其中一个，如果需要另外一个交点，可以单击下方的“切换求解”按钮选择另外一个交点。

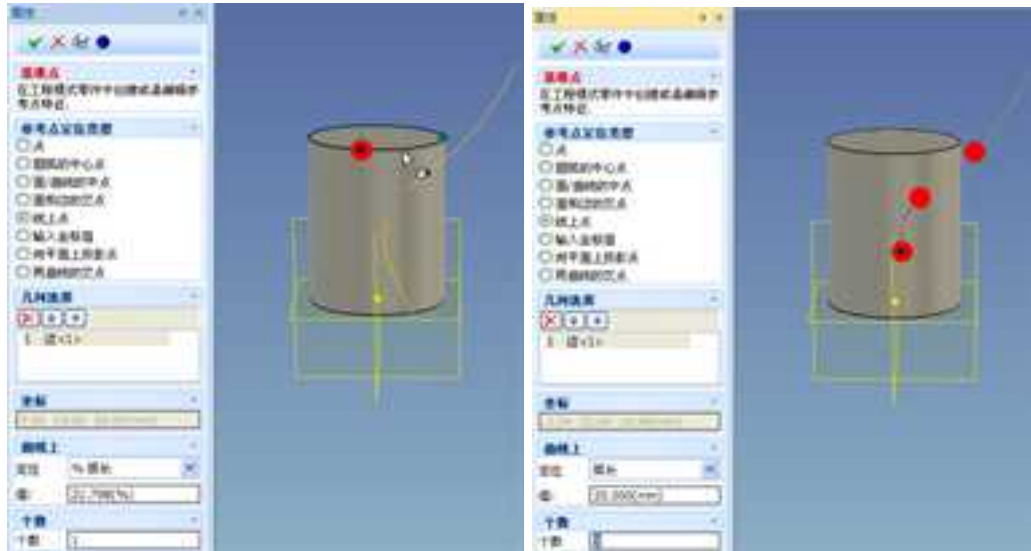
如果需要偏置，则在“偏置”中设置偏置类型和距离。



面和边的交点

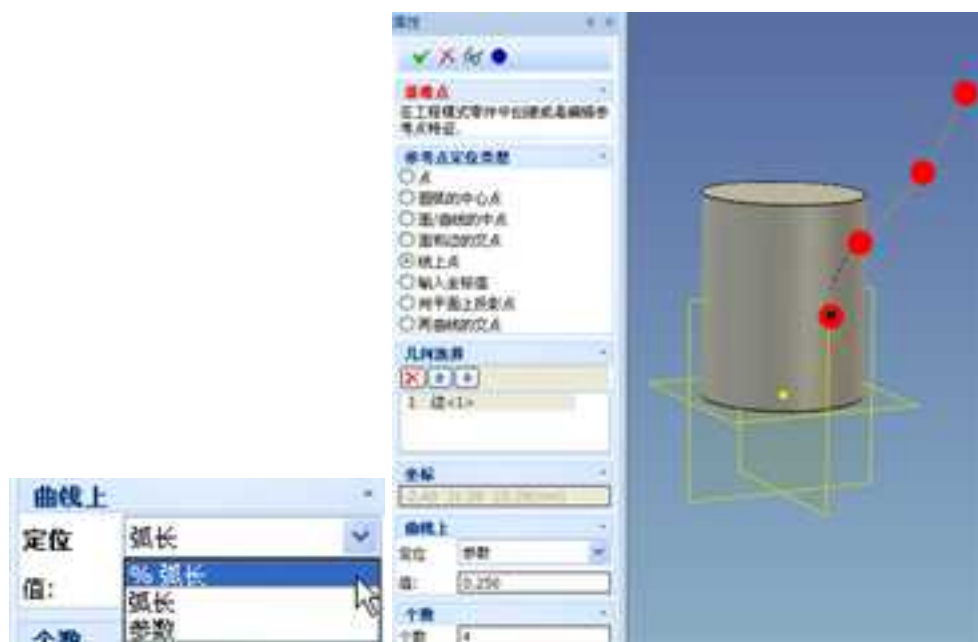
(5) 线上点

选择了“线上点”定位类型以后，可以在激活零件内选择一条边线，或者一条三维曲线，如图所示，基准点会预显在线上。基准点在曲线上的定位方式有三种：%弧长、弧长、参数。如图所示。图为%弧长，在下面的“值”中输入一个百分比，基准点就会添加到相应的位置；图为弧长，下面的“值”中是绝对弧长的值；图为参数，输入0-1的值，整条曲线从起始点到终点为1，第一个基准点会位于该曲线的相应的位置。“个数”表示希望生成的基准点的个数。这些基准点中间的距离也是“定位”中“值”的大小确定的。如图，值为0.25，4个点将均布在该曲线上。



线上点百分比弧长

线上点弧长

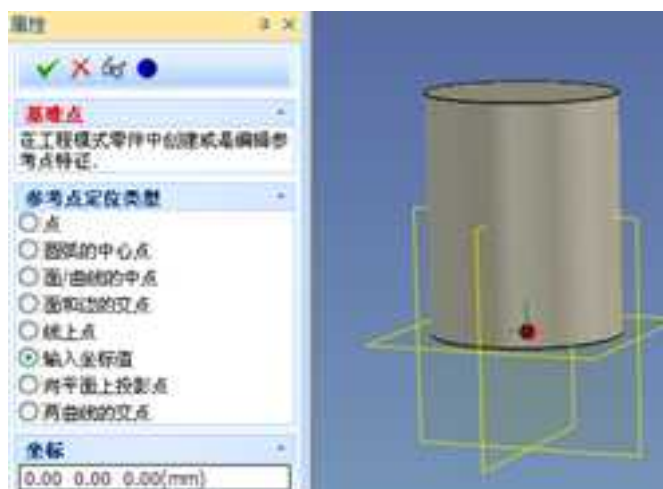


定位方式

参数

(6) 输入坐标值

选择了“输入坐标值”定位类型以后，可以在下面的“坐标”处输入坐标值，该坐标值以激活零件的局部坐标系为准。如图所示。

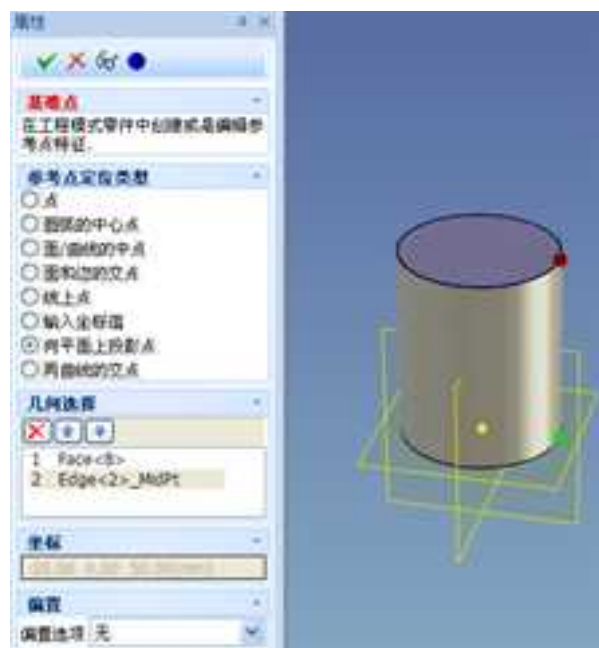


输入坐标值

(7) 向平面上投影点

选择了“向平面上投影点”定位类型以后，选择一个面和一个点，如图所示，会在被选择点投影到被选择面的位置生成一个基准点。

如果需要偏置，则在“偏置”中设置偏置类型和距离。

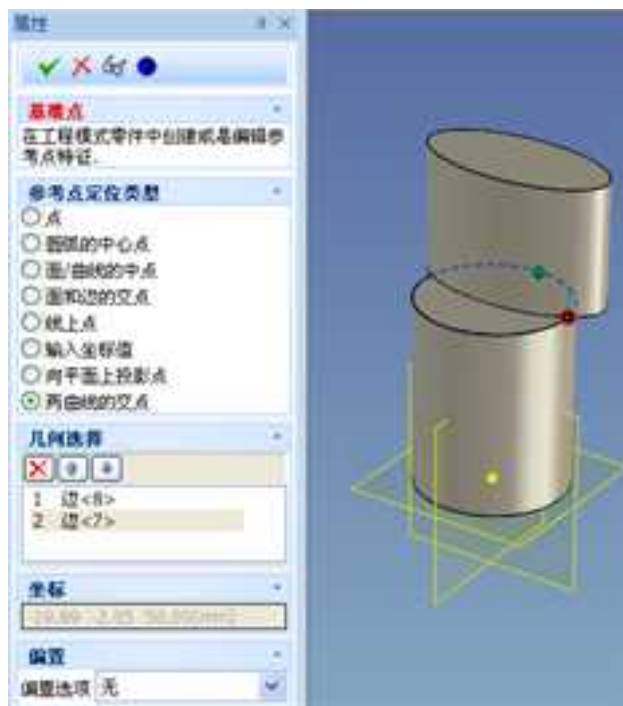


向平面上投影点

(8) 两曲线的交点

选择了“两曲线的交点”定位类型以后，选择两条相交的曲线或边线，如图所示，会在两条线的交点位置生成一个基准点。

如果需要偏置，则在“偏置”中设置偏置类型和距离。



两曲线的交点

2. 基准轴

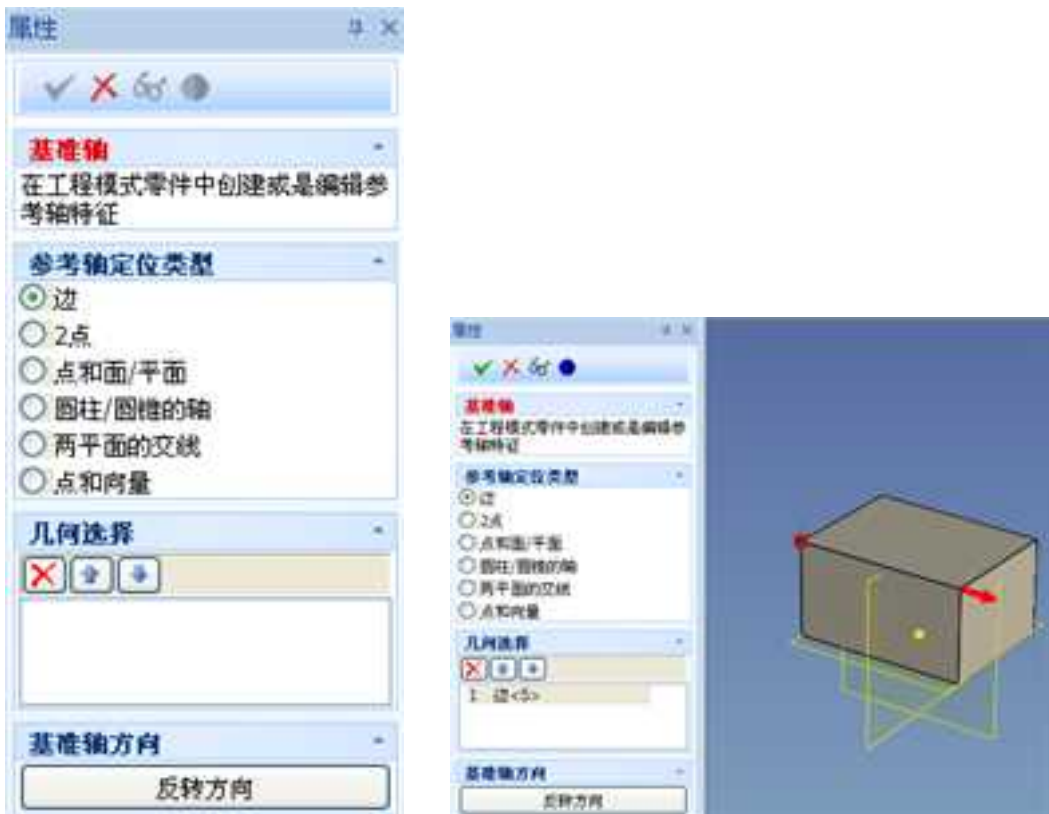
在“特征”功能面板中单击“参考”的上面的下拉按钮，可以从中选择“基准轴”，如图所示。

根据命令管理栏的提示，选择一个工程模式的零件，或者新创建一个零件。然后在下一页的命令管理栏中选择参考轴的定位类型，如图所示，根据类型在设计环境中选择几何要素，创建基准轴。基准轴创建以后，会有一个默认的基准轴方向，如果不满意，可以单击“反转方向”来使基准轴方向反向。

(1) 边

选择了“边”定位类型以后，选择一条边线，“几何选择”下方也会显示选择边的名称。如图所示，会在这条边线的位置预显一根基准轴。

如果需要反转基准轴的方向，只需单击命令管理栏下方的“反转方向”按钮即可。



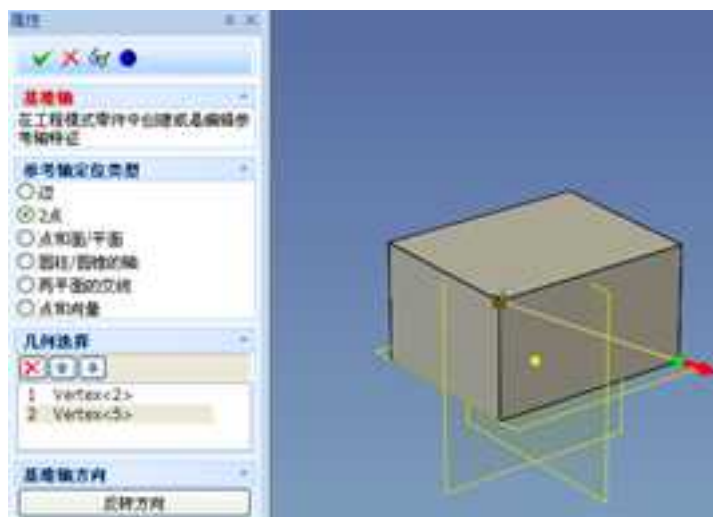
参考轴定位类型

边线

(2) 2点

2 点是选择两点，以两点的连线作为基准轴。如图所示。

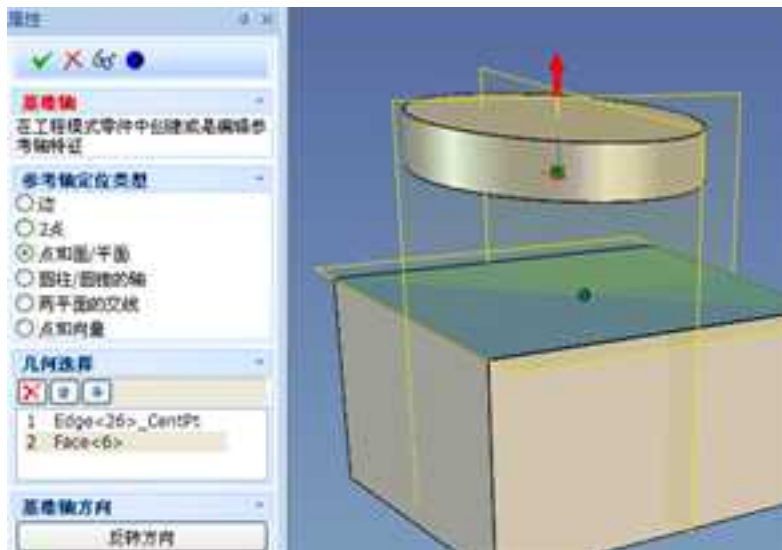
同样，可以选择“反转方向”按钮来反转基准轴的方向。



2 点

(3) 点和面/平面

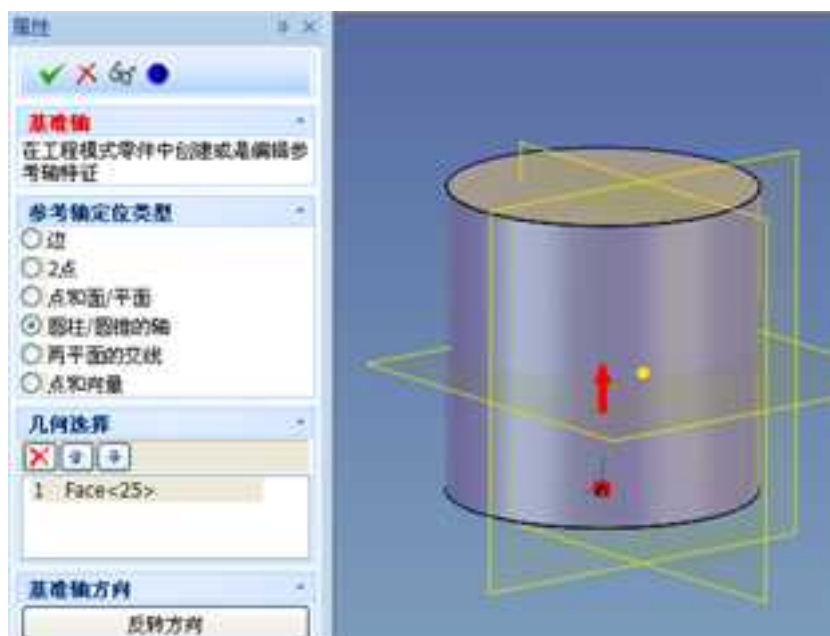
这个选项是以一点与一个面或平面的法向来确定一根基准轴。如图所示。



点和面/平面

(4) 圆柱/圆锥的轴

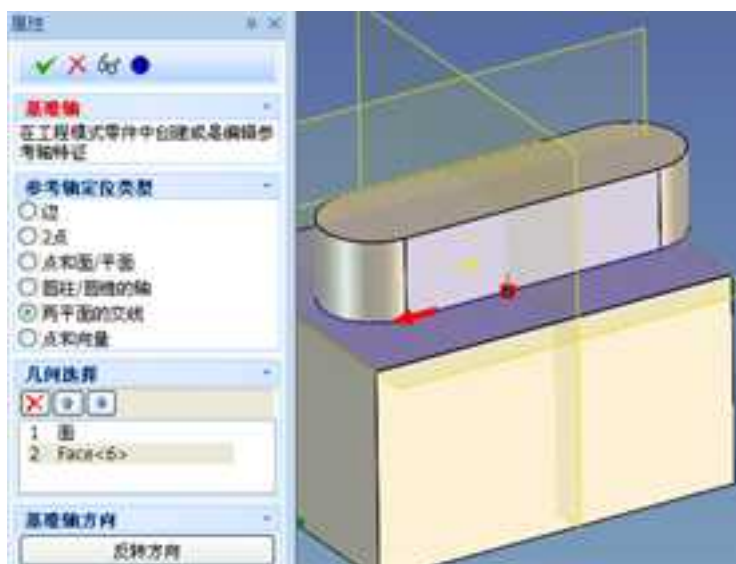
这个选项是以圆柱或圆锥的轴来确定一根基准轴。如图所示。



圆柱/圆锥的轴

(5) 两平面的交线

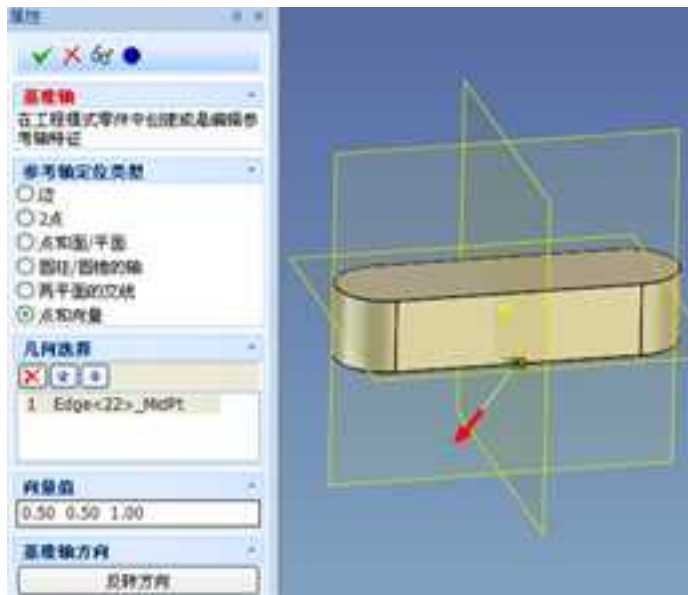
选择了“两平面的交线”定位类型以后，选择两个平面，“几何选择”下方也会显示两个平面的名称。如图所示。两个平面的交线则形成一根基准轴。



两平面的交线

(6) 点和向量

选择该选项，使用一个点和向量值来确定一根基准轴。如图所示，选择键上一点，向量值分别表示 X、Y、Z 方向。

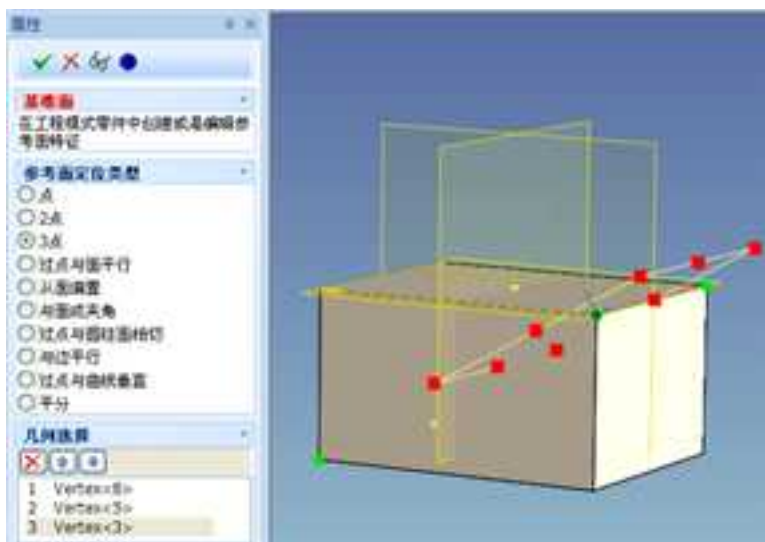


点和向量

3. 基准面

在“特征”功能面板中单击“参考”的上面的下拉按钮，可以从中选择“基准面”，如图 2-69 所示。

根据命令管理栏的提示，选择一个工程模式的零件，或者新创建一个零件。然后在下一页的命令管理栏中选择参考轴的定位类型，如图所示，根据类型在设计环境中选择几何要素，创建基准面。



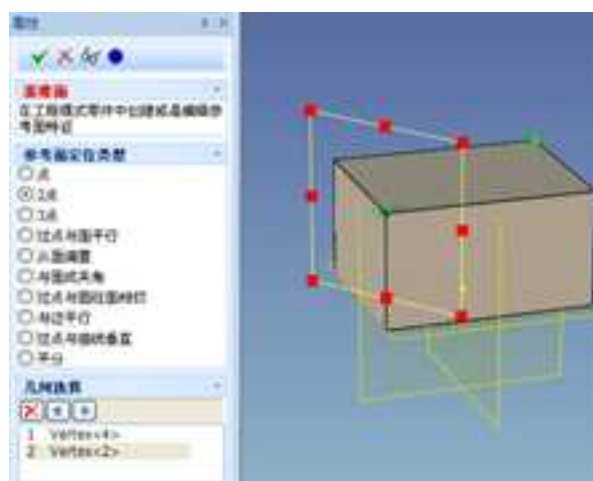
创建基准面

(1) 点

选取该定位类型后，在设计环境中选取一点，就会生成一个默认的和 XY 平面平行的基准面。当设计环境中存实体时，生成基准面时系统提示“拾取一个点”，拾取面上的需要的点那么就在这个面上生成基准面。当在设计环境中拾取 3D 曲线上的点时，在相应的拾取位置上生成基准面，生成的基准面与曲线垂直。当在设计环境中拾取 2D 曲线时，生成的基准面为过这个 2D 曲线端点的 XY 平面。

(2) 2 点

选取该定位类型后，在设计环境中选取两点，就会生成一个原点位于第一点，与两点连线垂直的一个基准面。如图所示。



2 点

(3) 3 点

3 点确定一个平面，所以选取该选项后，可以确定一个通过 3 点的平面作基准面。生成的基准面的原点在拾取的第一个点上。这三个点可以是实体上的点和三维曲线上的点。如果是二维曲线可以利用鼠标右键功能中的“生成三维曲线”来实现二维曲线到三维曲线的转换。

(4) 过点与面平行

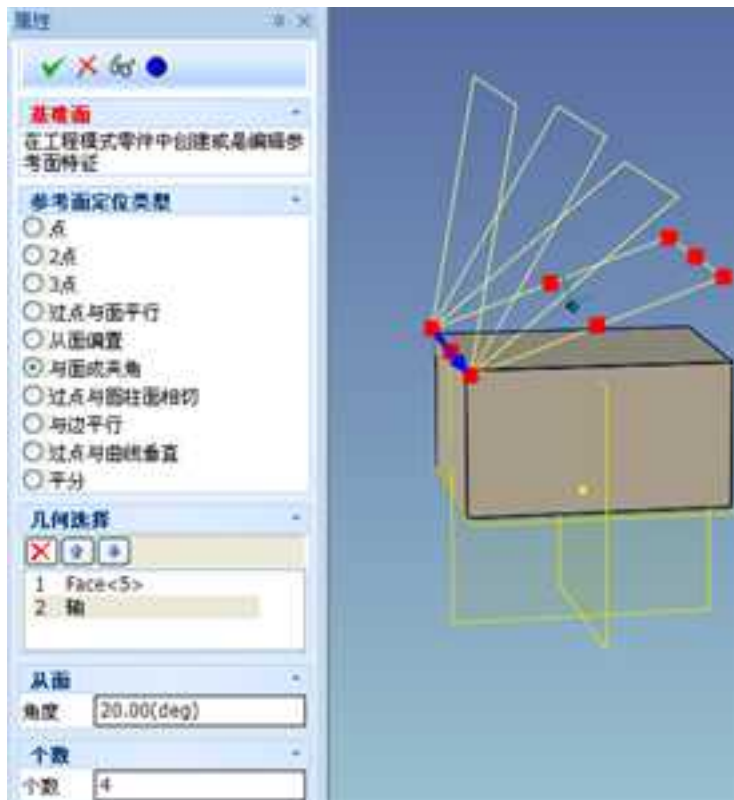
生成的基准面与已知平面平行并且过已知点。这平面可以是实体的表面和曲面。拾取的点可以是实体上的点和 3D 曲线上的点。

(5) 从面偏置

生成的基准面由已知平面法向偏置给定的距离而得到。生成基准面的方向由输入距离的正、负符号来确定。平面可以是实体上的面和曲面。

(6) 与面成夹角

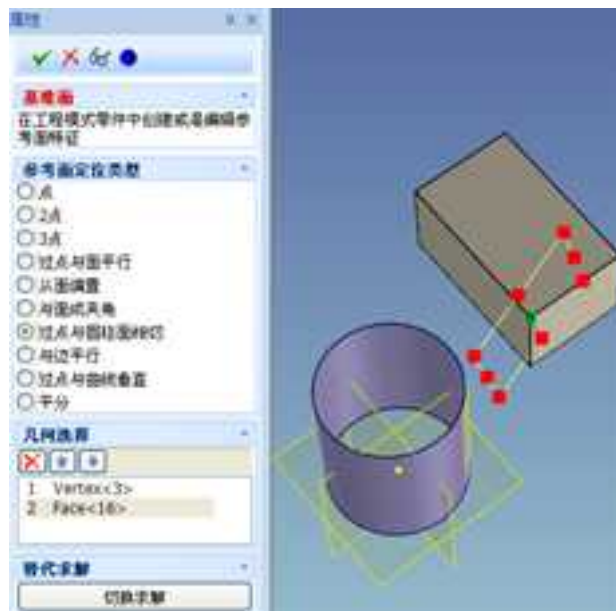
选择一个平面，然后选择一根轴或者一个点，将经过此轴或点，与平面成指定角度生成基准面。如图所示。可以在角度中设置与面所成夹角，还可以在个数中设置生成基准面的个数。



与面成夹角

(7) 过点与圆柱面相切

所得到的基准面过空间一点与圆柱面相切，柱面可以是曲面和实体的表面；空间一点可以是三维曲线和实体棱边上的点。如图所示。

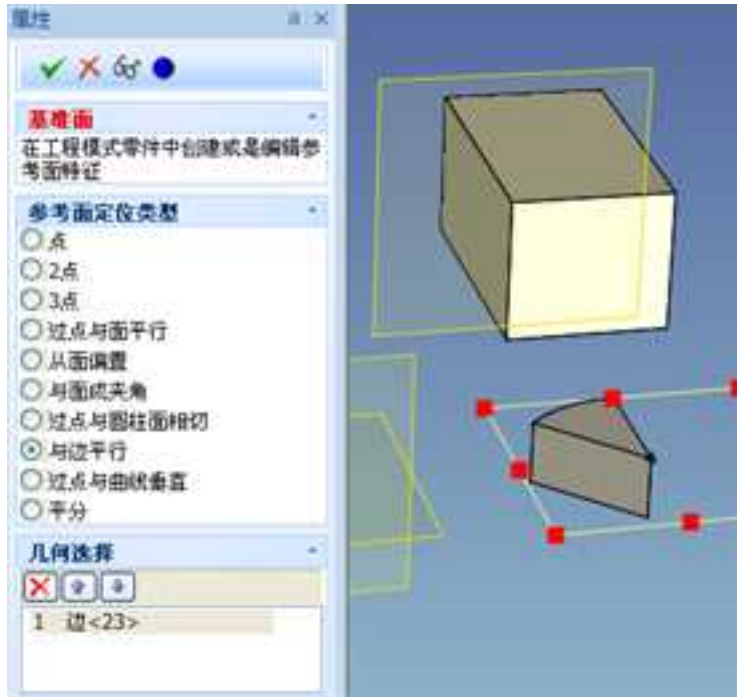


过点与圆柱面相切

(8) 与边平行

选择此选项将生成与选择边平行的基准面。可以选择实体或曲面上的边。系统提示“拾取一条/两条曲线”，如果所选一条边不能确定一个平面，将需要拾取第二条在同一平

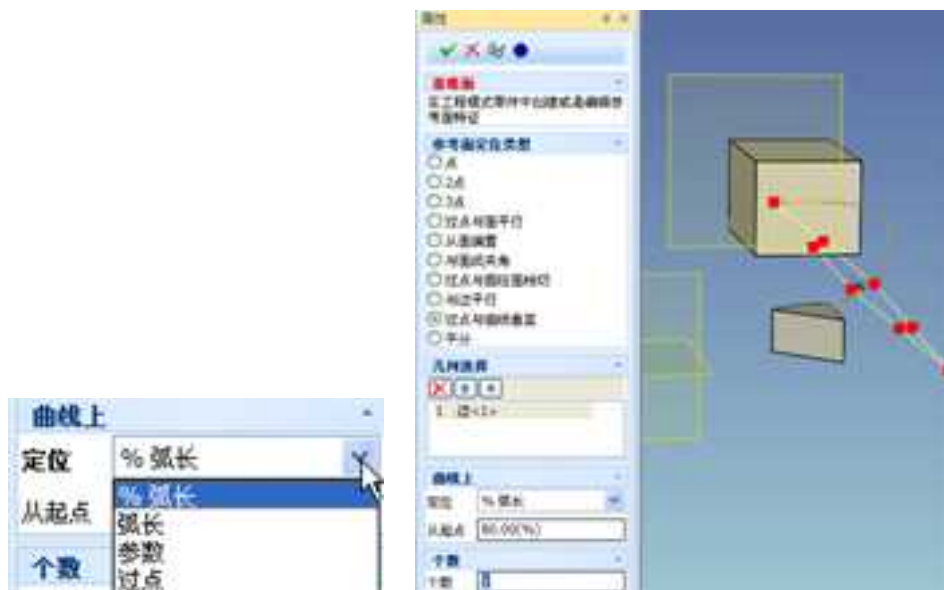
面内的边。如果所选一条边可以确定一个平面，则基准面可以生成。如图所示。



与边平行

(9) 过点与曲线垂直

可以得到过指定点与曲线垂直的基准面。点可以在曲线上，以百分比弧长、弧长、参数、过点方式指定，如图所示，每个选项的具体含义可以参考基准点生成中的“线上点”。曲线可以是实体的边或三维曲线。如图所示。

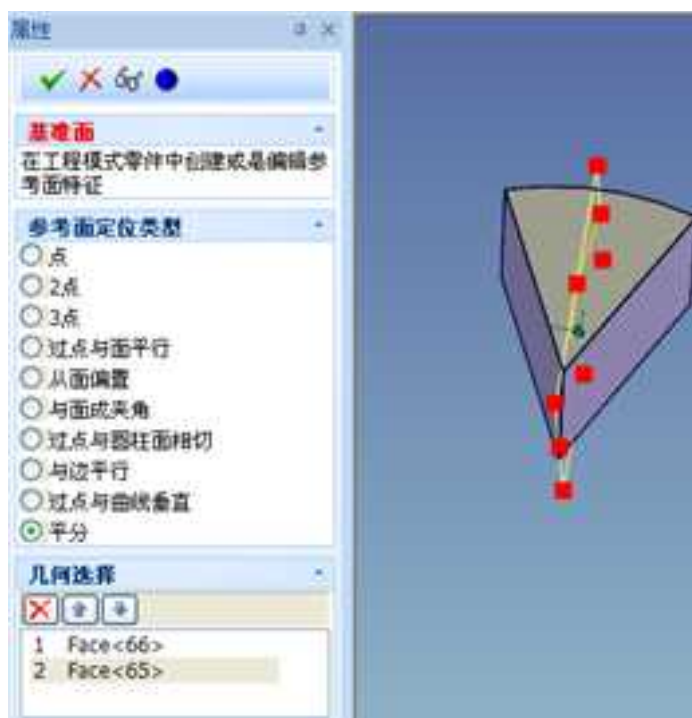


点定位

过点与曲线垂直

(10) 平分

选择此选项后，拾取两个平面/基准面，就会在两个平面或基准面中间生成一个基准面。如图所示。



平分

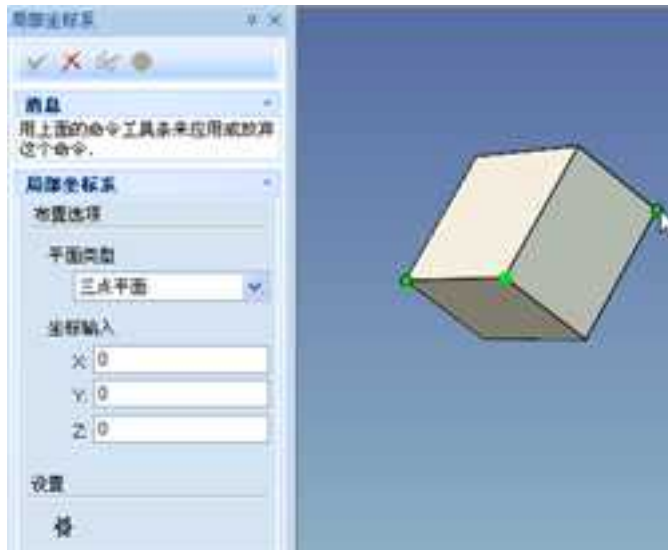
4. 局部坐标系

参考系的第四个选项为局部坐标系。

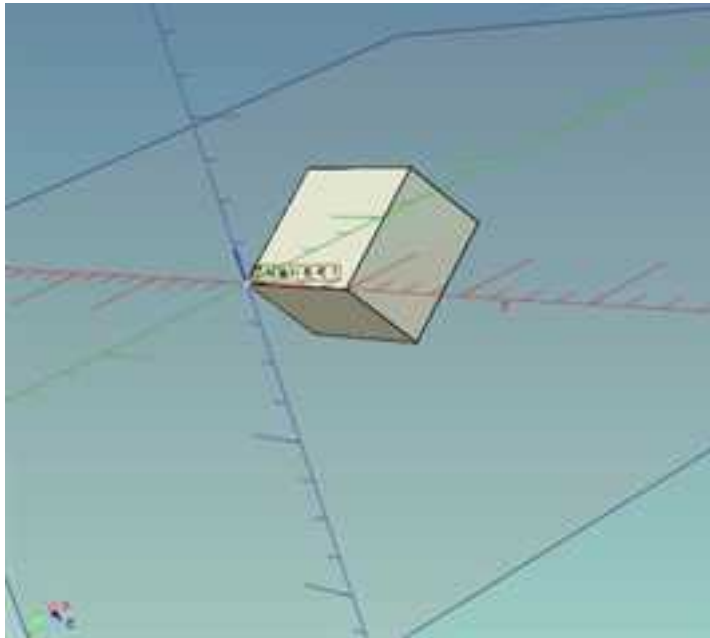
坐标系统三个相互垂直的主要参考系和坐标系的平面。这些参考系和坐标系对零件的设计很重要。同时，坐标系统对视图工具的操作也是非常重要的。在使用视图工具时，可以以局部坐标系统的三维轴为基准，确定视图的方向。

选择平面类型作为 XOY 平面，如图所示。得到如图所示的局部坐标系。

XOY 平面的定位类型也有多种，如图所示，每个选项的具体含义可以参考基准面中的选项释义，或者草图基准面中的选项释义。



创建局部坐标系



得到的局部坐标系





平面定位类型

3.2 设计模式

目前在实体设计中有两种设计模式：创新设计模式和工程设计模式。

新建一个零件是工程设计还是创新设计模式，取决于在状态栏右端的选择。如图所示。

一个零件只能使用一种模式，在设计树上用不同的图标可以区分。创新设计模式图标为,

工程设计模式图标为。同一设计环境中可以有不同设计模式的零件，同一装配体中也可以有不同设计模式的零件。



选择设计模式

两种设计模式各有特点，但也具有一些共同点，就是前述的实体设计的设计基础。

3.2.1 两种设计模式的区别

创新设计模式是 CAXA 3D 实体设计特有的设计模式。零件中的图素之间没有严格的父子关系，可以自由设计，可以方便的编辑其中的某些特征而不影响其它特征。具有简单、直接、快速的特点，是一种方便有趣的如同堆积木一样的设计方式。

工程模式建模是基于全参数化设计，使模型的编辑、修改更为方便。

两者的主要差别有：

1. 特征间父子依存关系

以原有特征为参考创建的新特征，创新模式的特征之间相互独立，工程模式下新特征与原有特征之间形成互相依存的父子关系。如图所示为两个结构相同的创新模式零件和工程模式零件，如果删除已有特征，创新模式下不影响新特征，工程模式下会弹出如图所示提示，选择“是”将删除所有特征，选择“不”将不删除父特征和子特征。



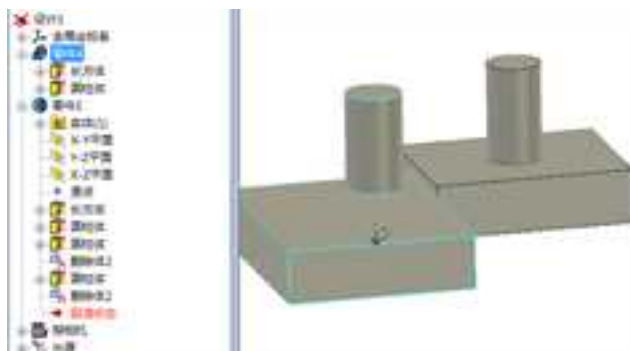
两个模式零件

删除父特征会影响子特征

2. 特征间位置关系关联性不同

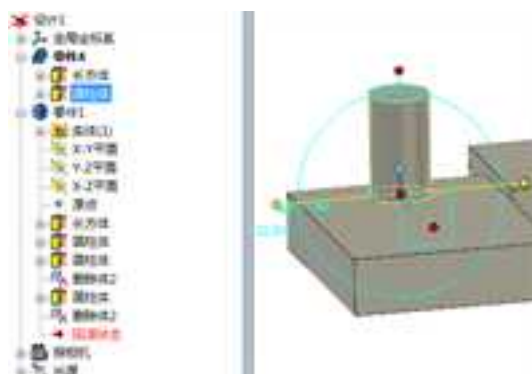
仍以上图零件为例，两个模式的零件均为圆柱体拖放到已有长方体的中心点。在创新模式下两者之间的位置关系没有关联，而工程模式下则默认的在两者之间添加了位置关联。

此时如果分别拖放改变长方体的尺寸，则创新模式中圆柱体将留在绝对坐标系中的原位，如图所示。而工程模式下圆柱体的位置则跟随长方体尺寸的改变而发生绝对值改变，但总保持在长方体的中心。

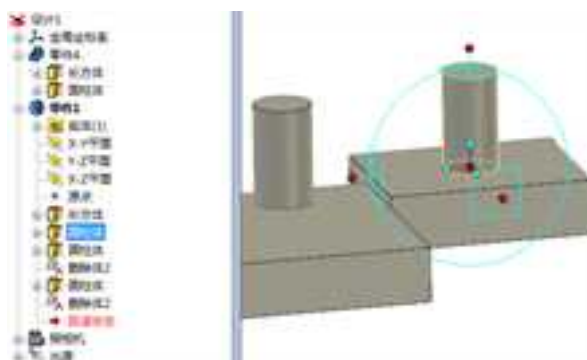


位置关系关联性

如果分别选中两种模式下零件中的圆柱体图素，然后打开三维球试图移动圆柱体图素的位置，会发现创新模式下可以自由移动，而工程模式下三维球无法移动圆柱体。这也是因为与父特征长方体之间位置关系关联性不同。

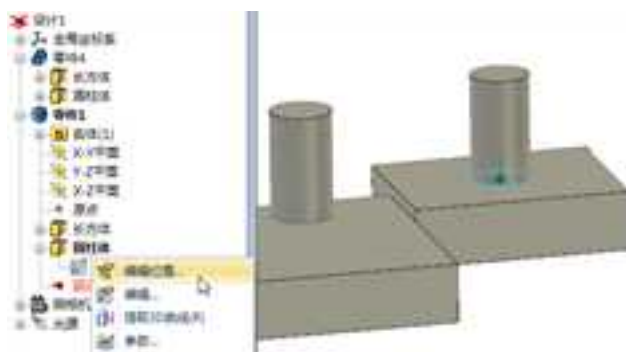


创新模式下可以自由移动



工程模式下三维球无法移动圆柱体

如果希望修改工程模式中子特征与父特征之间的位置关联，则在圆柱体的截面上单击右键，从弹出菜单中选择“编辑位置”，如下图所示。



截面右键菜单

进入“2D 草图位置”对话框，如下图所示。选中这些选项，即选项为红色亮显状态时，可对其几何进行删除和修改。

2D 草图放置类型：即此圆柱体截面草图放置在下述哪种类型的平面上。

选择几何：几何元素：可在此删除与更改 2D 草图放置的几何元素。如此例中可用鼠标左键选择长方体的其他表面作为圆柱体草图的放置平面。

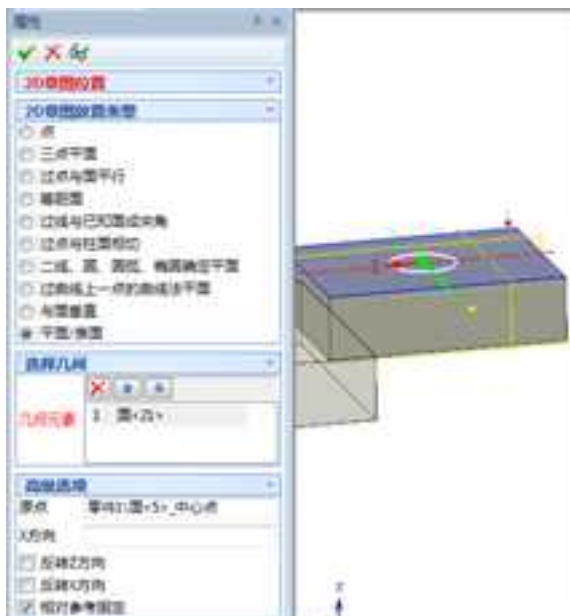
高级选项：原点：草图原点位置定位，在此例中长方体上表面的中心，选中此选项，可点击其它点做为草图原点。

X 方向：选中此选项，可在设计环境中点击某矢量作为草图平面 X 轴的方向。

反转 Z 方向：选中此选项，可反转草图拉伸的方向。

反转 X 方向：选中此选项，可反转草图的 X 轴的方向。

相对参考固定：选中此选项，草图相对其参考平面和参考点的位置固定，无法通过移动操作修改。如果取消此选项，则草图可以随便拖动。在本例中表现在其三维圆柱体上，也可以随意拖动改变其与长方体的位置关系。



草图位置编辑

3. 特征的历史顺序

创新模式的特征之间相互独立，工程模式下新特征与原有特征之间形成互相依存的父子关系。所以，创新模式特征之间的顺序可以调整。如下图所示，本来“键”在“孔类圆柱体”之后，左键拖动“键”将其置于“孔类圆柱体”之前，此时设计环境中实体也会发生改变，“孔类圆柱体”可以作用于改变到其前面的特征“键”上。



改变历史顺序

3.2.2 创新设计模式

创新设计模式是 CAXA 3D 实体设计特有的设计模式。具有灵活、简单、直接、快速的特点，可以自由创建，虽然具有特征树历史，系统允许用户动态改变历史顺序且不打乱与特征相关的规则及约束，所以设计工作如同搭积木一样简单而充满乐趣。

创新设计模式特征之间相互独立，删除已有特征不影响新特征，可以任意改变新特征的位置，可以任意调整特征生成的先后顺序。所以创新设计模式适合零件的概念设计阶段。

下面以如图所示轴类零件为例来介绍一下典型的创新设计模式。



轴类零件

(1) 从设计元素库“图素”中拖入圆柱体。

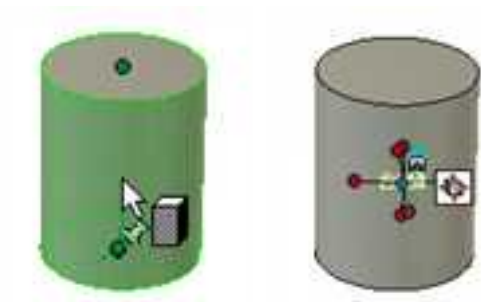
从标准智能图素开始的零件创建采用了最简单的拖放技术，用单击需要的图素，一直按住鼠标左键，把图素拖放到设计环境中的合适位置，松开鼠标，就生成了这个标准智能图素。如图所示。



生成圆柱体标准图素

(2) 拖放一个孔类键到圆柱体上。

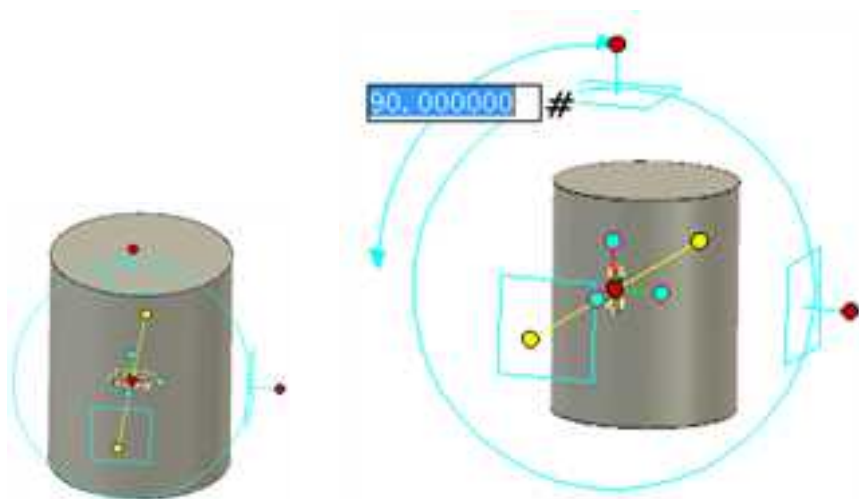
从“图素”中选择“孔类键”，按住鼠标左键，拖放到圆柱体表面上。如图所示。



拖放孔类键

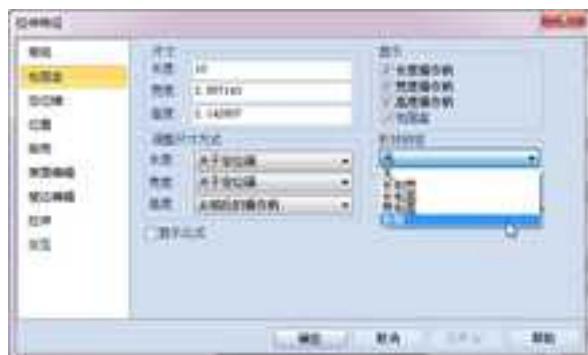
(3) 孔类键的默认位置不合要求。在孔类键为智能图素状态下，单击工具条上的三维球图标，或单击 F10，打开三维球。

(4) 单击三维球沿圆柱体径向的外操作柄，然后绕该轴旋转 90 度，如图所示。



旋转 90 度

(5) 在孔类键上右击鼠标，在“包围盒”选项卡中将“时态锁定”下设置为“所有”。然后通过拖放编辑孔类键的尺寸到合适大小。如下图所示。



选项卡设置

编辑孔类键的尺寸

再拖放一个圆柱体到原来圆柱体的上面，定位在原圆柱体的中心，如图所示。单击圆柱体的操作手柄，调整其半径和高度。生成图示的零件。



拖放并编辑另一个圆柱体

3.2.3 工程设计模式

工程模式建模是基于全参数化设计，使模型的编辑、修改更为方便。

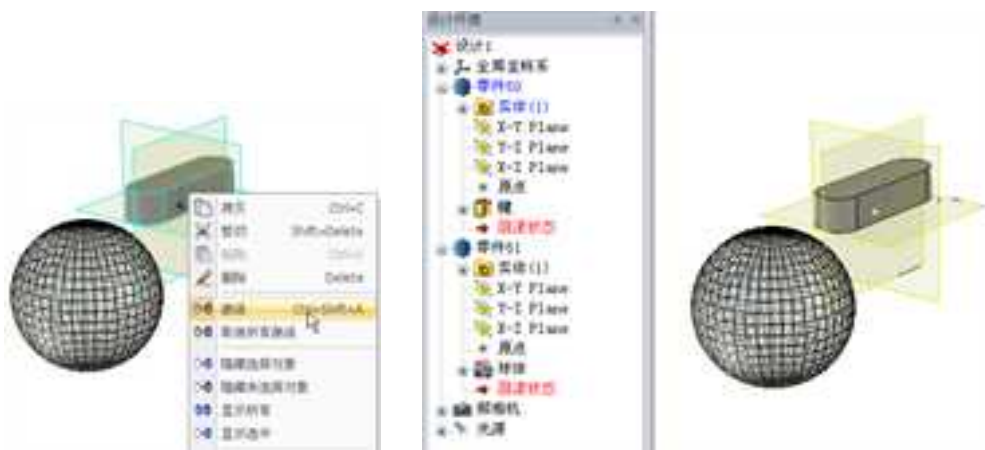
这是基于特征历史结构的设计，设计将遵循一个严格的顺序，从而按照自己意图可预见地改变。在设计过程中，用户可以使用回滚条返回到设计的任一步骤去编辑该阶段所创建的特征的定义。修改后，所保留的特征将相应的更新。

工程模式还有一些独有的特征如下所述。

1. 激活


工程设计模式下，零件的状态还分为激活状态和非激活状态。选择零件，从右键菜单

中选择“激活”，则该零件处于激活状态，在设计环境中，该零件会显示一个局部坐标系，其它零件透明显示。在设计树上，激活零件名称会呈蓝色显示，如图所示。激活零件后，所做操作均作用于此零件，比如添加特征，即使形体上是分离状态，也属于同一个零件。



激活零件及其显示

激活其它零件会取消当前激活零件的激活状态。

如果在“装配”功能面板中选择“创建零件”，会弹出如图所示对话框询问是否激活新创建的零件，选择“是”，则新创建的零件会处于激活状态，而原来设计环境中激活的零件会变成非激活状态。



“是否激活新创建的零件”对话框

2. 拖放操作

CAXA 3D 实体设计所独有的设计元素库仍可在工程设计模式下发挥作用，使用方法与创新设计模式基本相同，但在工程设计模式下，使用左键从设计元素库中拖出图素，都直接作为激活零件的一个特征，如图所示圆柱体。

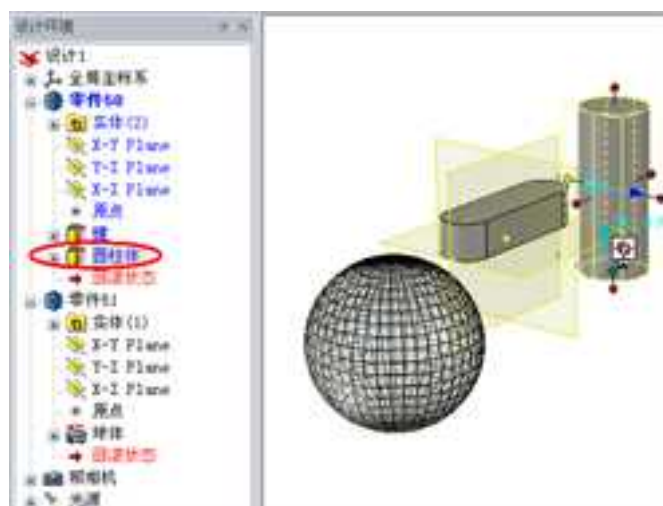


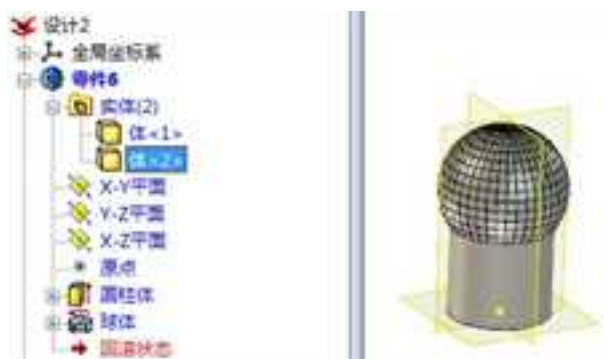
图 2-107 拖入图素会成为激活零件的特征

右键拖放智能图素到现有零件上，会弹出对话框询问“是否把特征应用到选中的体还是创建和一个新的体？”。选择“是”，新图素与原有图素成为一个体；选择“否”，则新特征与原有图素成为不同的体，如下图所示。



询问

成为一个体

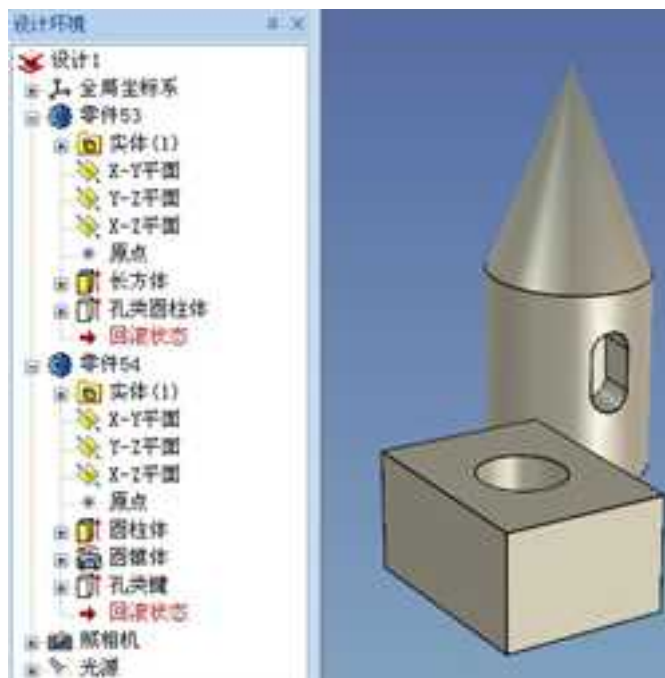


成为不同的体

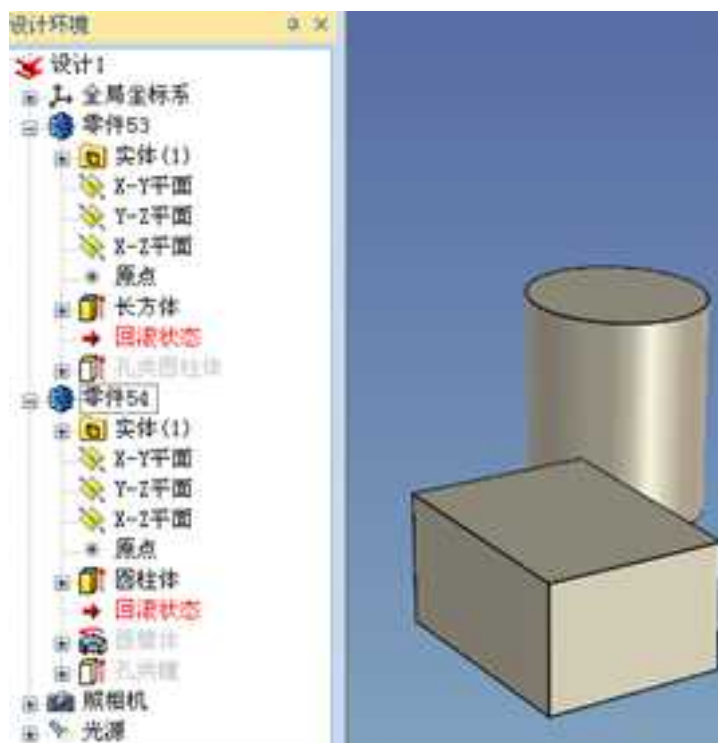
3. 回滚条

工程模式下零件具有回滚条功能。可通过回滚条回溯到某个操作下，从而暂时撤销回滚条下方的操作，需要时，还可以通过调整回滚条恢复被暂时撤销的操作。

在工程设计模式下，默认条件下，每个零件最下方都有一个“回滚状态”，拖动它到需要的位置，即可暂时撤销或者回复某些操作。如图所示，回滚条都位于零件的最末端。分别在两个零件中选中回滚条，第一个零件向上拖动一步，最底端的特征孔类圆柱体消失了，第二个零件向上拖动两步，它的孔类键和圆锥体消失了，结果如图所示。



回滚条在零件的最末端

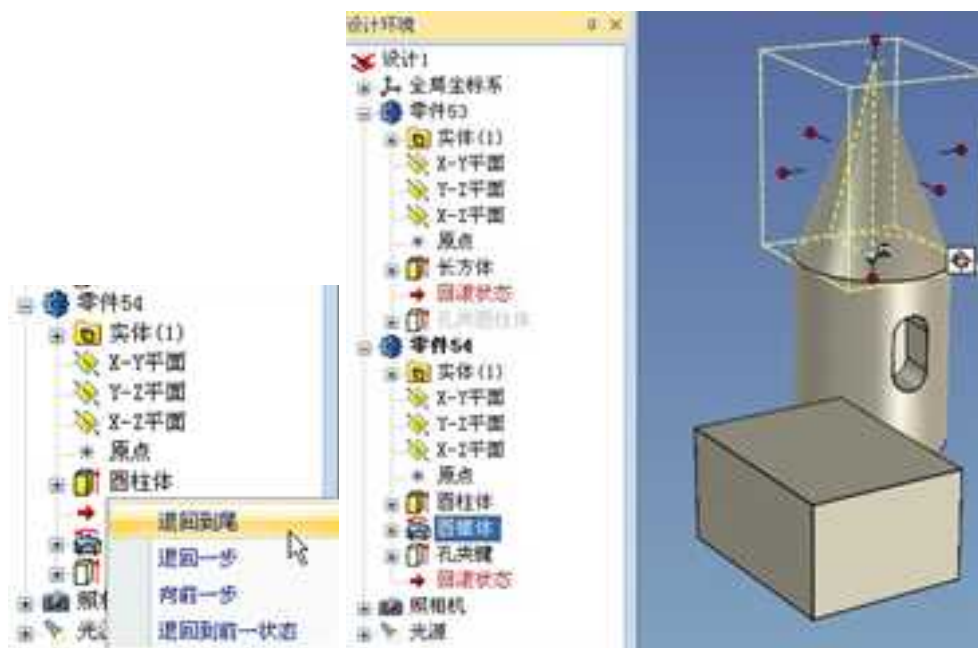


回滚条回退一步

在回滚条上单击右键，出现如图所示的菜单。如果回滚条在零件的最末端，可能只有“退回一步”为有效状态。

(1) 退回到尾：

选择此选项后，回滚条下面的所有特征都被恢复，如下图为零件 54 退回到尾的结果，孔类键和圆锥体都恢复了。

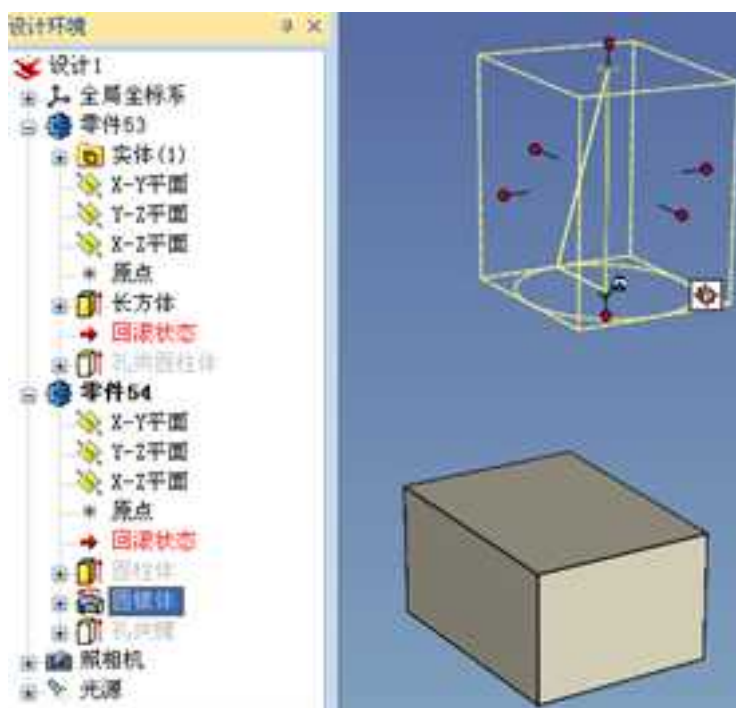


回滚条右键菜单

退回到尾

(2) 退回一步

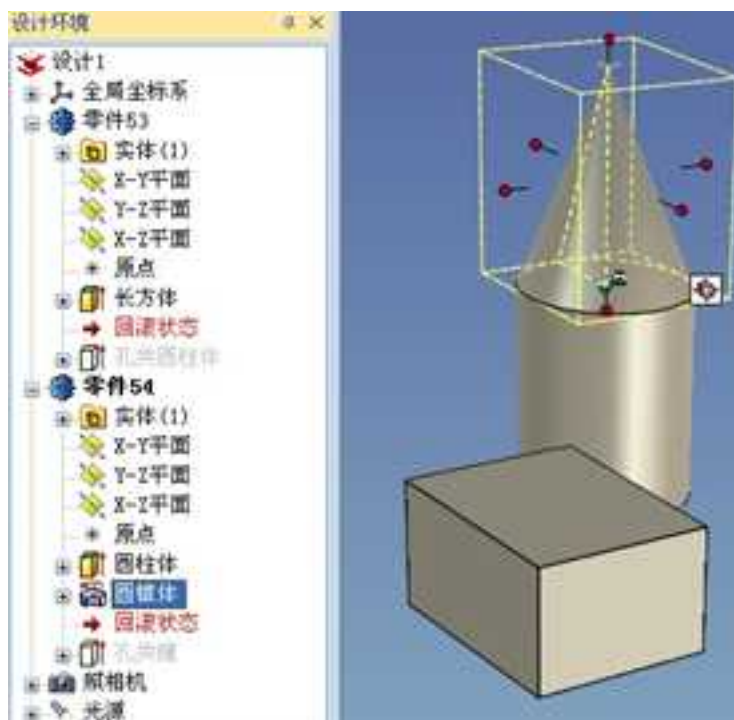
选择此选项后，回滚条向上退回一步，前面的一个特征被暂时撤销，如图所示为零件54退回一步的结果，圆柱体也消失了。



退回一步

(3) 向前一步

选择此选项后，回滚条向下恢复一步，前面一个被暂时撤销的特征被恢复。如图所示为零件 54 向前一步的结果，圆锥体被恢复了。



向前一步

(4) 退回到前一状态

这个选项会将滚动条恢复到滚动条最后一次移动前的位置。

第 4 章 设计元素库

CAXA 3D 实体设计的设计元素库包含图素、高级图素、钣金、工具标准件库、渲染、动画等，包括多种专用的标准件和设计工具，可生成自定义图素，在设计过程中方便地调

用，达到知识和资源的重用。

CAXA 3D 实体设计所独有的设计元素库可以为提供很多现成的设计元素，可以直接拖放进设计环境中利用。犹如提供了若干不同形状的积木块，可以信手拈来，拼装组合，成为自己需要的产品模型。这样可以直接进行三维思维，而可以不需要先考虑产品模型的二维草图。而使用大部分三维软件，需要从草图开始，首先确定自己得产品模型的二维草图，再通过特征操作逐步生成自己的产品模型。

如果设计元素库中的标准智能图素不能满足要求，不能作为基础创建新零件时，可以利用“二维绘图”工具，结合某个特征生成工具生成自定义智能图素。特征生成工具有拉伸、旋转、扫描、放样。自定义的智能图素可以添加到自定义设计元素库中以后调用。

CAXA 3D 实体设计还拥有强大的参数化设计能力，可以对零件进行详细的参数化设计，生成参数化系列化的图库。

4.1 基本设计元素库

4.1.1 设计元素库种类

1. 标准设计元素库

下面是 CAXA 3D 实体设计中的标准“设计元素库”，它们在软件运行时的缺省状态为打开。

图素：基本的三维实体（如：长方体和球），有些智能图素是实体去除部分后形成的

孔类图素。如下图所示。

高级图素： 包含更多复杂的图素，如：工字梁和星型孔。如图所示。



图素设计元素库

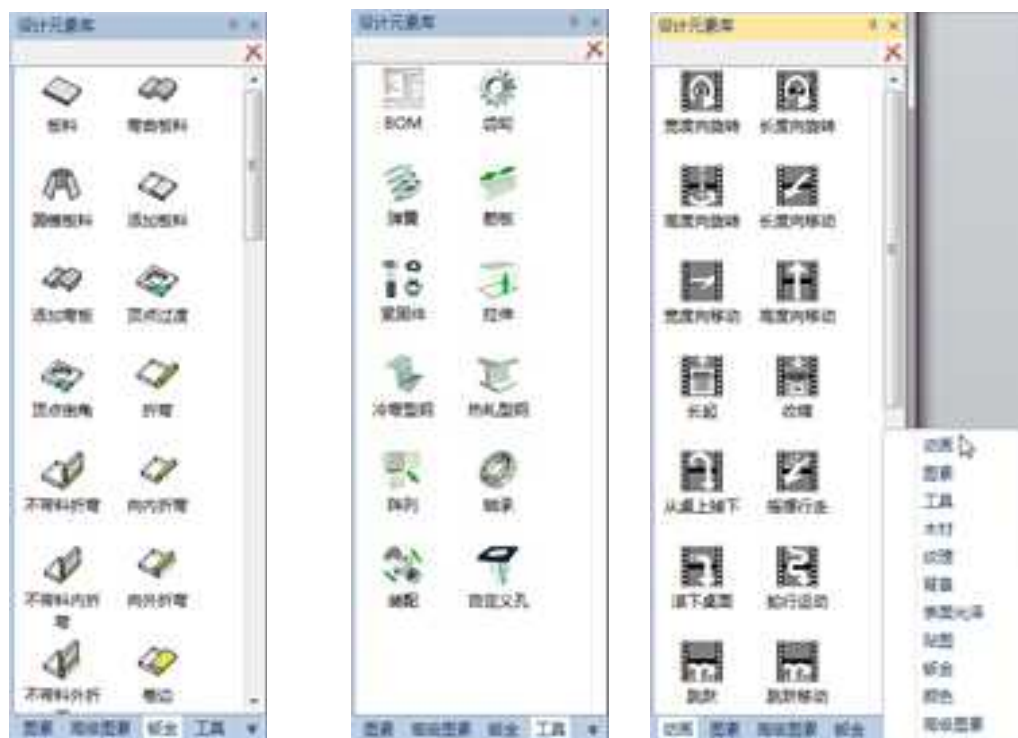


高级图素设计元素库

钣金： 本设计元素库包括钣金设计中所用的智能图素，如：板料、弯曲板料、折弯、各类冲孔和凸起。如图所示。

工具： 本设计元素库包括很多标准件和常用件，诸如齿轮、弹簧、轴承、紧固件、自定义孔等项目。

动画：可以为的零件添加标准的动画。



钣金设计元素库

工具设计元素库

动画设计元素库

表面光泽： 本设计元素库包括反光颜色和金属涂层，可拖放应用于零件表面。

材质： 本设计元素库中的项目应用于零件表面或设计环境背景。

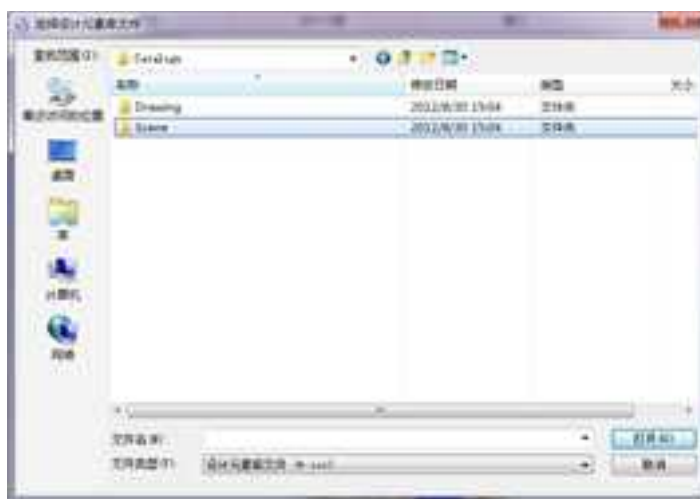
凸痕： 本设计元素库中的项目用于在图素或零件表面添加凸起纹理。

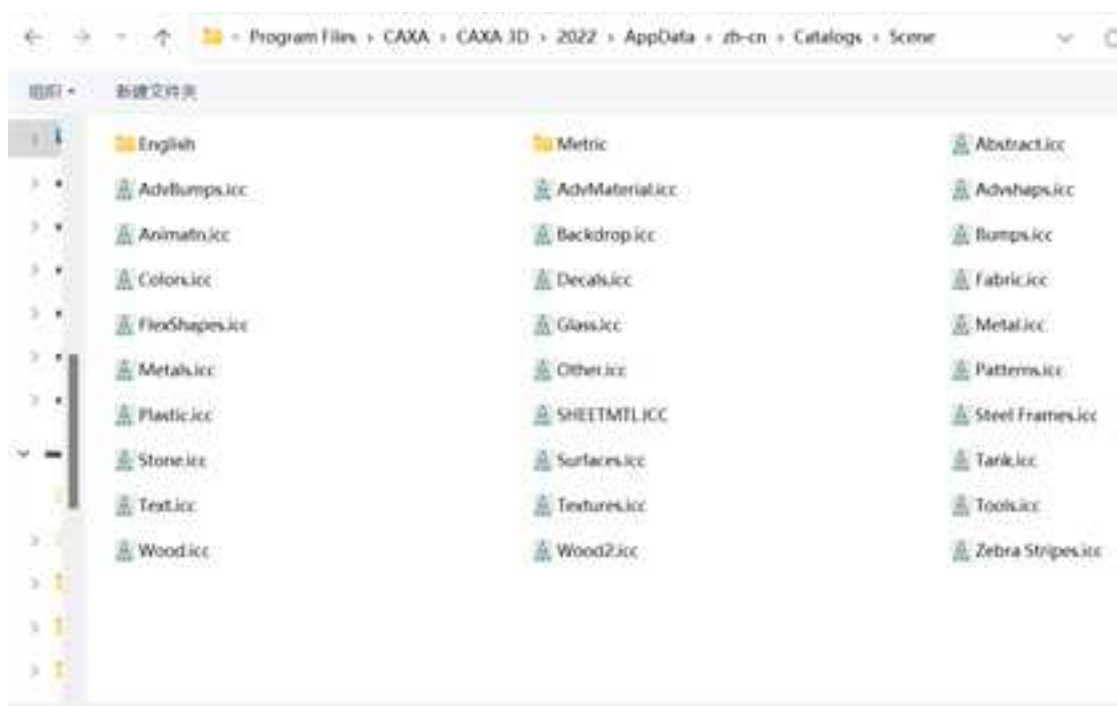
颜色： 可将颜色添加到零件造型或图素表面以及设计环境背景。

2. 附加设计元素库

标准元素仅仅是常用的部分库，在软件中为默认打开的图库。CAXA 3D 实体设计中还包含一些附加元素库，包括：抽象图案、背景、织物、颜色、石头、纹理、文本、金属、木头等。

在“设计元素”功能区单击“打开”按钮，将弹出一个对话框，选择“Scene”，即设计环境，如下图所示，显示 CAXA 3D 实体设计安装路径下的库文件。所有的 CAXA 3D 实体设计元素库文件都有一个“.icc”扩展名，如图所示。。选择其中一些设计元素库，单击“打开”，即可将选择的设计元素库在设计环境中打开。





附加设计元素库

3. 设计元素库操作

在“常用”功能区中包含“设计元素”功能区，其中包括了对设计元素库的操作按钮，如图所示。



“设计元素”功能区

具体功能如下：

新建： 新建一个设计元素库。

打开： 打开显示一个已有的设计元素库，点击此按钮会弹出一个对话框，选择“Scene”，即设计环境，显示 CAXA 3D 实体设计安装路径下的库文件，此时可以同时打开多个设计元素库。

关闭： 从设计环境中关闭当前选中的设计元素库。

关闭所有： 关闭所有设计元素库。

自动隐藏： 显示/隐藏设计环境右侧的设计元素库，在不需要拖放设计元素时设计元素库自动隐藏，鼠标晃到“设计元素库”位置时自动显示。



自动显示

保存： 保存一个设计元素库。

另存为： 将选中的设计元素库另存。

保存所有： 保存所有的设计元素库。

设计元素库集合： 可编辑修改显示某设计元素库集合中的项目。目前仅有设计环境和工程图环境两种集合，用户可新建设计元素库集合。

注：工程图环境的设计元素库用于 CAXA 3D 实体设计 2007 版及以前版本的工程图环

境。



设计元素库集合

4.1.2 智能图素属性

智能图素属性中可定义图素的名称、定义包围盒尺寸和尺寸修改方式、确定定位锚的位置、对图素进行抽壳、表面编辑操作、棱边编辑操作等。有些高级图素可通过智能图素属性对其壁厚、斜度等进行设置。

将设计元素库中的图素按住鼠标左键拖入设计环境中，在智能图素状态下右击鼠标，

选择右键菜单上的“智能图素属性”，如果选择的是一个拉伸生成的智能图素，则出现“拉伸特征”对话框。如图所示。



“拉伸特征”对话框

如果是旋转生成的，会出现“旋转特征”对话框。



“旋转特征”特征对话框

单击“设计树”按钮，打开设计树，单击选择“属性”查看栏，再选择实体到智能图素状态下，此时属性查看栏如图所示。



智能图素的属性查看栏

在属性查看栏上包含消息、动作、属性、智能渲染设置、参数、其他属性等项。在动作中可以选择对智能图素进行的操作，如抽壳、三维球移动复制等。在属性中可以对智能图素的包围盒、质量、显示等进行设置。属性查看栏上的属性项目与智能图素属性表中相应的项目含义一致，并相互联动。

1. 常规

如前图所示，在常规选项卡中，是智能图素的类型及名称。

类型：指此智能图素的特征生成方法。根据实体设计中的特征生成方法分为拉伸特征、旋转特征、扫描特征、放样特征。

系统名称：系统给每个图素的默认名称，不能更改。

名称：此图素在设计环境中的名称。这个名称可以在此对话框中或设计数中编辑。

在该设计环境下链接到零件：这个只读区域显示被选中的图素和其他设计环境中图素/零件之间的链接情况。

压缩：是否将该智能图素压缩。勾选此选项会压缩图素，图素不可见且不参与运算。

2. 包围盒

如图所示为包围盒选项卡。在此页设置包围盒的值及其他属性。



包围盒选项卡

尺寸：在这里调整包围盒的尺寸值，分别是长度、宽度和高度。对应包围盒操作柄上 L、W 和 H。

手柄自动切换顺序：可以设定输入尺寸的顺序，值从 1~6 循环变化。

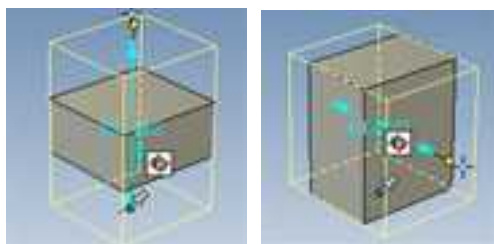
最小尺寸、最大尺寸：定义可以拖拽的尺寸范围。

手柄拖动捕捉增量：定义每次拖动手柄时尺寸的增量。

调整尺寸方式：设置调整包围盒长、宽、高的方式。每栏有三个选项：关于包围盒中心；关于定位锚；从相反的操作柄。这些方式指的是拖动包围盒操作柄改变尺寸时，尺寸

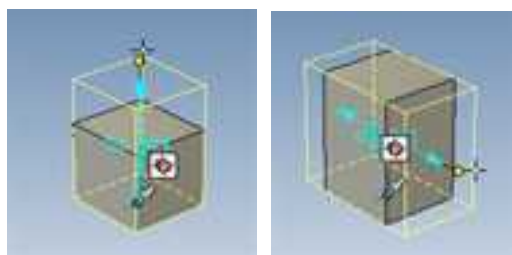
值相对于那个基准改变。

如果是关于包围盒中心，那么拖动包围盒操作柄时，尺寸变化以包围盒为基准，尺寸都是对称的改变，也就是包围盒的中心保持不动。如图所示为调整高度和宽度两个方向时图素的变化。



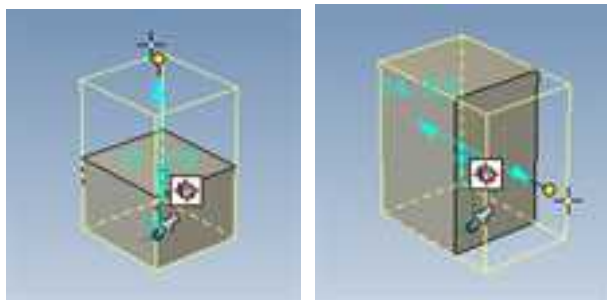
关于包围盒中心的调整尺寸方式

如果是关于定位锚，那么拖动包围盒操作柄时，尺寸变化以定位锚为基准，尺寸都是关于定位锚改变，也就是定位锚的位置保持不动。如图所示。



关于定位锚中心的调整尺寸方式

如果是从相反的操作柄，则相反操作柄保持不变，零件尺寸随拖动操作柄变化。如图所示。



从相反的操作柄的调整尺寸方式

显示：此项设置尺寸操作柄是否显示。默认状态下长宽高六个操作柄都会显示。

时态锁定：锁定两个或多个尺寸的比例关系。选项有无、长和宽、长和高、宽和高、所有。选择“无”，则修改某个尺寸时仅此尺寸变化；选择“长和宽”，则长宽的尺寸比例保持固定，即调整长度尺寸时，宽度尺寸也会等比例变化，反之亦然；“长和高”、“宽和高”则分别锁定长度和高度的比例、宽度和高度的比例；选择“所有”，则长宽高三个方向尺寸等比例变化，修改其中某一个尺寸，另外两个尺寸都会等比例修改。

允许调整包围盒：选定这一选项，允许在重置包围盒尺寸时修改其计算公式。要保存公式就要取消这项选项，否则当在“图素”菜单中选择“重置包围盒”选项时公式就会丢失。

显示公式：选择此项（前面打钩），可以在包围盒上显示公式，从而对零件进行参数

化。如果没有选择此项，试图将尺寸值用公式代替，会弹出如下图所示消息框。



消息框

3. 定位锚

在此页设置该智能图素的定位锚的位置、方向等。如图所示。



定位锚选项卡

定位锚位置：可以精确地确定定位锚与包围盒角点的相对位置。在 L、W、H 后面的输入框中输入具体的数值来确定。

定位锚方向：

绕该轴旋转：下面有 L、W、H 几个选项，希望图素围绕定位锚的哪个轴旋转，就在其后填入 1。

用这个角度：图素围绕定位锚某个轴旋转的角度。

这两个选项设置后，定位锚与父零件的相对位置不变，而图素的位置和方向发生改变。此时，定位锚与图素的相对位置关系也发生改变。

4. 位置

这里给出了图素定位锚相对父零件定位锚点的位置和方向。如图所示。

位置：在位置后面的长宽高中输入数值，可以调整图素定位锚与父零件锚点的相对位置。

方向：

绕该轴旋转：下面有 L、W、H 几个选项，希望图素围绕定位锚的哪个轴旋转，就在其后填入 1。

用这个角度：图素围绕定位锚某个轴旋转的角度。注意：要使此处的更改成功应用，

需要首先对图素定位锚位置后的长宽高其中一项进行过修改，或者在定位锚的几个选项中选择“在空间自由拖动”，如图所示。



位置选项卡

定位锚设置

固定在父节点中：选择此项后，此图素和整体零件的相对位置就确定下来，对话框中图素的位置和方向等值就无法再输入更改。如图所示。



固定在父节点中

5. 抽壳

使用此选项卡对图素进行抽壳，形成薄壁。

在默认状态下，整个图素是一个实心图素。此选项卡的选项如下，没有选择“对该图素进行抽壳”，其他选项都是灰色的。如图所示。



抽壳选项卡的默认状态

勾选“对该图素进行抽壳”后，可以对以下抽壳选项进行设置，如图所示。

打开终止截面：选择此项后，拉伸图素的终止截面会打通。

打开起始截面：选择此项后，拉伸图素的起始截面会打通。选择这两个选项时其左侧小图上会有预显供参考。



抽壳选项

通过侧面抽壳：当零件是圆柱等回转体时，侧面是一个连续的面，此项为灰色。

如果是有侧面的图素，如长方体、棱柱等，可以选择一个侧面，抽壳时此侧面将被打开。

高级选项：

在图素表面停止抽壳：

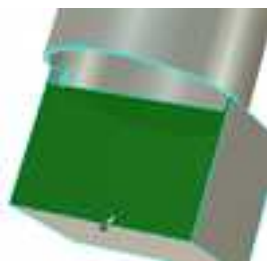
起始截面：选择此选项后，抽壳终止于本图素的起始截面，不会对相邻图素产生影响。此时下面“多图素抽壳”中的“起始偏移”中的值不再起作用。

终止截面：选择此选项后，抽壳终止于本图素的终止截面，不会对相邻图素产生影响。此时下面“多图素抽壳”中的“终止偏移”中的值不再起作用。

多图素抽壳：指零件存在多图素时，此图素的抽壳操作对其它图素的影响。

起始偏移：在抽壳图素的起始面处，抽壳的偏移量。如果不是零值，抽壳将影响到相邻的图素，抽壳部分向相邻图素延伸此数值。如下左图所示为圆柱体图素抽壳起始偏移为 3 的结果。此处的数值只能是 0 或更大的值。如下右图所示。

终止偏移：在抽壳图素的终止面处，抽壳的偏移量。如果不是零值，抽壳将影响到终止面相邻的图素。影响效果与起始偏移类似。



起始偏移



偏移数值只能是 0 或更大的值

显示公式：各数值输入对话框内可以用公式与其它参数联系起来。

6. 表面编辑

在此选项卡中，点选不同的选项使图素表面发生某种变形。默认选项是“不进行表面编辑”。如图所示。



表面编辑选项卡

哪个面：在这里选择对哪个面进行编辑。选择后将被编辑的面在左边的图中为红色显示，右边的几个小图也随之改变，会预显编辑后的结果。如图所示。

重新生成选择的表面：

- **不进行表面编辑：**即表面保持特征生成时的原状。
- **变形：**所选表面发生变形。变形效果为表面中央向上突起。如图所示为长方体图素终止截面变形高度为 10 时的对话框选项设置及其结果。

注意：各图素的侧面无法进行变形和贴合，如图所示。



终止截面变形高度 10 侧面无法进行变形和贴合

- **拔模：**定义图素的某个表面的拔模角度等。

定位角度：定位拔模的方向。这个角度指的是从起始拔模的方向旋转的角度。

倾斜角：定义拔模的角度。

- **贴合：**与相邻表面贴合到一起，被编辑表面根据相邻表面的形状进行相应的改变。

7. 棱边编辑

在这个选项卡里可以设置图素各边的倒角或者倒圆过渡。

哪个边：在这里选择对哪个边进行编辑。选择后将编辑的边在左边的图中为红色显示。如图所示。当零件为抽壳零件时，还可以选择对抽壳边进行编辑。

不过渡：选择的边不进行圆角或倒角过渡。

圆角过渡：选择的边进行圆角过渡。圆角半径在后面“半径”输入框中输入。

倒角：选择的边进行倒角过渡。倒角值在后面“半径”输入框中输入。在右边插入和从左边插入框内分别输入倒角值，可以相同也可以不同。



棱边编辑对话框

8. 拉伸

在这个选项卡中，可以编辑拉伸图素的截面和拉伸深度。如图所示。



拉伸对话框

截面：编辑图素的截面。单击“属性”，得到如下图所示对话框。



截面属性对话框

在如图所示对话框中选择“轮廓”选项卡，访问“轮廓”属性表，如图 2-44 所示。



轮廓属性表

此时出现的属性表类似于一个电子数据表，它以数字形式表示截面。当利用“二维绘图”工具在截面上绘制直线或其他几何图形时，应单独定义一套坐标、角度和其他值。这些值是用“轮廓”属性表上的数值表示的。

每个截面都包含一条或多条轮廓，即一系列直线、圆弧和其他图形元素，它们首尾相连构成敞开或封闭的造型。可以利用一条以上的轮廓线生成一个简单的截面或轨迹线。例如，如果截面中有一个内含一个圆的矩形，那么该截面就包含两条轮廓线。

属性表一次只能显示一条轮廓线的数据。若要显示其他二维轮廓线的数据，应在电子数据表下的下拉列表中选择该轮廓线。

如果截面包含有 20 条轮廓线，该列表就会按照轮廓线的生成顺序显示 20 个输入条目。

若要修改二维几何图形，可在“轮廓”属性表列表中编辑一个或多个值。例如，如果需要一条以二维绘图栅格原点为起点的直线，那么可以在包含该直线数据的行中的第二和第三列位置上输入0。选择“确定”按钮关闭该属性表，系统更新该图并反映出新值。

该列表各行表示二维轮廓线的各个组成部分。这些组成部分包括图形的起点、其中包含的所有直线和曲线（圆、椭圆、圆弧、B样条曲线和圆角）。

该列表各列包含了各个二维对象特定的坐标、角度和其他值。列表各值的含义详见草图属性编辑。

9. 交互

交互选项卡如图所示。



交互选项卡

在此选项卡中，设置的鼠标操作对智能图素的影响。

双击操作在默认设置中为选中智能图素，进入图素编辑状态。

拖动定位：用鼠标拖动智能图素定位锚时对图素的影响，默认的为“固定位置”，此时无法拖动。可根据需要更改为其他选项。也可以通过定位锚的右键菜单对此项进行设置。

快速拖放：鼠标快速拖方式对智能图素的影响，默认为无。

10. 变量

对于实体设计的高级图素，还有一个特别的选项卡，这就是“变量”选项卡。

图素的结构不同，变量表中的内容也不同。如图所示为常见的工字梁的变量选项卡。在按序号排列的对话框中，可以修改其宽度、高度、凸缘厚度、梁腹厚度、倒角半径等数值。其他图素的变量内容不同，但基本上可以根据其数值名称确定它的物理含义。在这里需要注意的是其单位默认为米。

显示公式：选择此项后，变量中的各值将由公式代替，可以直接看出相互之间的关系，如图所示。不选择此项时，可以直接看到各值的大小。

自动尺寸：选择本复选框后，CAXA 3D 实体设计就可以自动调整数据表的列宽度，使之能够容纳各列中的内容。



“变量”选项卡中显示公式

4.2 工具标准件库

工具库提供的紧固件、轴承、齿轮和冷轧、热轧型钢等。此外，还可以在现有图素的基础上生成自定义孔和矩形阵列。CAXA 3D 实体设计还提供了其它可用于生成装配体的爆炸图和拉伸及筋板设计特征。这些工具选项为获得满足特定需要的设计提供了极大的灵活性。

4.2.1 工具标准件库介绍

CAXA 3D 实体设计的工具库放置在设计元素库的工具分类中，在每次打开 CAXA 3D 实体设计 时缺省显示。在“工具”设计元素库上单击鼠标即可显示其以下内容如图所示：



工具库

大多数“工具库”本身就是智能图素或由智能图素组成。这些智能图素可以标准 CAXA 3D 实体设计方式拖放到设计环境中，生成新的零件和图素或添加到现有零件和装配件上。其中有些工具是与设计环境中的现有零件、图素或装配件结合使用的，有些用于添加图素和零件或者用作动画设计。可用于自定义“工具库”的选项将在本章后面的章节中详细介绍。自定义工具生成后，可根据需要对其进行必要的修改。工具库的编辑方法将在后面的章节中介绍。

注意：由于对“工具”智能图素不能应用“撤消”功能，所以建议在应用工具标准件库前

要保存设计环境文件。

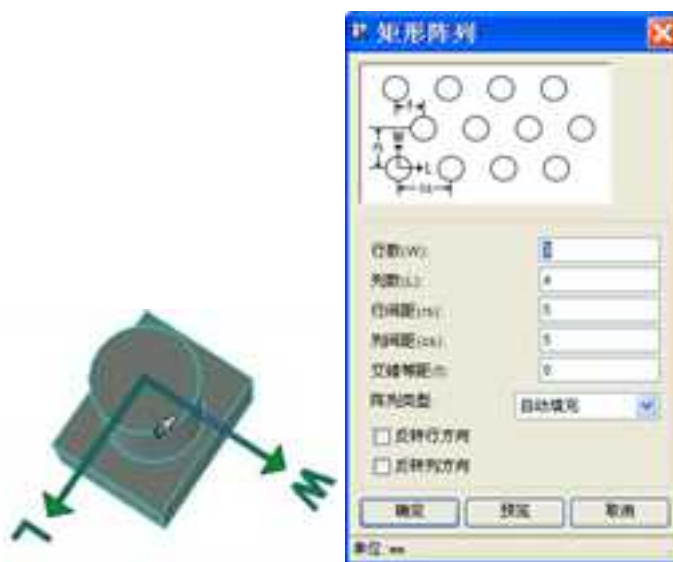
4.2.2 工具标准件库应用

为方便定义“工具库”中的工具选项，CAXA 3D 实体设计提供了众多的选项；以下是对各个“工具”的可用属性选项的详细阐述。

1. 阵列设计

此工具将在设计环境中生成由选定图素或零件的指定矩形阵列组成的一个新智能图素。随后，只需通过拖动阵列包围盒手柄或在智能图素编辑对话框中编辑包围盒尺寸，就可以按需要对阵列进行扩展或缩减。

使用本工具时，首先应选定需要阵列的图素或零件，然后把“阵列”图标从“工具”设计元素库中拖放到选定的图素或零件上。释放“阵列”图标后，屏幕将立即显示出它的选项对话框，按需要对阵列特征进行自定义，如图所示。



阵列设计

对话框顶部的预览窗口将显示标定尺寸的缺省矩形阵列。该窗口的下面部分则显示可通过编辑或选择定义阵列的参数。

注意：阵列后将把生成的图素或零件自动放到装配中，且各个图素和零件是相互链接的，

所以对其中任何一个图素和零件所做的修改，都将应用到其他图素和零件。

行数 (w)： 输入选定图素和零件需要阵列的行数。行的方向定义为长度的方向。

列数 (l)： 输入选定图素和零件需要阵列的列数。列方向定义为宽度的方向。

行间距 (rs)： 输入当前单位（英寸、厘米等）下各行相对于被阵列图素或零件的中心

点的间隔距离。

列间距 (cs)： 输入一定单位下各列相对于选定对象中心点的列间隔距离。

交错等距 (f)： 如果需要各行之间有交错，则可输入当前单位下各行与前一行所需的偏移值。

阵列类型： 选择以下选项可定义包围盒尺寸重设时阵列的操作特征。

自动填充： 利用此选项可按需要重复或减少阵列图素的数目，以适应其包围盒尺寸的改变。



调整“自动填充”阵列类型前 调整“自动填充”阵列类型后

自动间隔： 利用此选项可使阵列图素数目保持不变，而增加或减少阵列图素间的行间距，以适应其包围盒尺寸的改变。



调整“w/自动间隔”阵列类型前 调整“w/自动间隔”阵列类型后

反转行方向： 选择此选项可使各行相对于设计环境的长度方向反向显示。

反转列方向： 选择此选项可使各列相对于设计环境的宽度方向反向显示。

2. 装配爆炸

利用“装配爆炸”可生成各种装配件的爆炸图，并生成装配过程的动画。但是，由于对“工具”智能图素不能应用“撤消”功能，所以建议在应用“装配爆炸”工具前要保存设计环境文件。图为装配爆炸对话框。



装配爆炸对话框

爆炸类型：

爆炸（无动画）： 选择此选项后，将只能观察到装配爆炸后的效果。此选项将在选定的装配中移动零件组件，使装配图以爆炸后的效果显示。

动画：

装配 → 爆炸图： 此选项通过把装配件从原来的装配状态变到爆炸状态来生成装配的动画效果。选定此选项将删除选定装配件上已存在的动画效果。

爆炸图 → 装配： 此选项通过把装配件从爆炸状态改变到原来的装配状态来生成

该装配件的装配过程动画。

选项：如果“装配爆炸”工具被拖放到设计环境中的装配件上，此选项才会被激活。

使用所选择装配件：如果“装配爆炸”工具被拖放到设计环境中的装配件上，那么选择此选项将仅生成所选装配件的爆炸图。如果“装配工具”被拖放到设计环境中或者本选项被取消，那么设计环境中的全部装配件都将被爆炸。

在爆炸图中包括装配：如果把“装配爆炸”工具拖放到了某个特定的装配件上，则选定此选项就可以把含装配件包在爆炸视图或动画中。

从爆炸图中去除装配：如果“装配爆炸”工具被拖放到某个特定的装配件上，那么就可以选择此选项从爆炸视图或动画中去除原来的装配状态。

在设计环境重新生成：此选项用于在新的设计环境中生成爆炸视图或动画，从而使其不会在当前设计环境中被破坏。

反转 Z 一向轴：选择此选项可使爆炸方向为选定装配件的高度方向的反向。

时间（秒/级）：指定装配件各帧爆炸图面的延续时间。

高级选项：

重置定位锚：选择此选项可把装配件中组件的定位锚恢复到各自的原来位置。组件并不重新定位，被重新定位的仅仅是定位锚。

限制距离：选择此选项可限制爆炸时装配件各组件移动的最小或最大距离。

距离选项：输入爆炸时各组件移动的最小或最大距离值。

3. 拉伸设计

“拉伸设计”工具是与设计环境中的一个或多个已有的二维草图轮廓结合起来使用的。拉伸工具可用于通过定义各种参数把选定的二维草图轮廓图形拉伸成三维实体。若要使用“拉伸设计”功能，可从“工具”设计元素库中拖出“拉伸”工具的图标，然后把它释放到以下位置之一即可：

- 被选定用于拉伸的单个图素。
- 设计环境背景（释放到设计环境背景的目的为了选择设计环境中的某个现有二维草图轮廓来实现拉伸操作）。

该对话框打开时，如图所示。当前定义参数的预览拉伸效果将显示在设计环境中选定二维草图轮廓上。该预览信息随“拉伸”选项的修改而更新。



拉伸对话框

“拉伸”属性有如下选项：

(1) 二维轮廓： 如果“拉伸”工具被释放在设计环境中的某个单独的图素或零件上，其名称将在本字段中显示。如果该工具释放在设计环境背景上，则用此下拉列表从设计环境中包含的所有图素中进行选择。

(2) 生成： 选择下述选项可确定零件的生成方式。

新零件： 选择此选项定义新的“拉伸”设计作为独立的零件存在。

增料： 选择此选项可把“拉伸”设计作为新增图素添加到已有零件上。选择此选项将激活以下所述的“被影响零件”选项。

除料：选择此选项可把“拉伸”设计作为除料特征添加到已有零件上。选择此选项将激活以下所述的“生成的零件”选项。

(3) 生成的零件：此选项在选定了上述“增料”或“除料”选项后被激活。从设计环境中的零件列表进行适当的选择，即可指定“增料”和“除料”操作的对象。

(4) 选项：选择下述选项即可对“拉伸”设计实施拔模斜度或抽壳操作。

拔模：选择此选项可为“拉伸”设计添加一定的拔模斜度，并激活“角度”选项。

角度 (a)：输入拔模斜度的角度值。

薄壳：选择此选项可对“拉伸”设计进行抽壳，并激活“厚度”选项。

壁厚 (t)：输入薄壳厚度。

(5) 方向：从下述选项中选择适当的选项来确定“拉伸”方向。

反向拉伸：选择此选项可使缺省或当前的拉伸方向相对于二维草图轮廓的定义方向反向。

双向拉伸：选项可在两个方向生成“拉伸”设计，分别从二维草图轮廓面的两侧拉伸。

4. 弹簧库

CAXA 3D 实体设计中有大量可用于生成螺旋弹簧的属性选项，它们为自定义弹簧或其它螺旋特征的生成提供了强大方便的手段。

当从“工具”设计元素库中拖出“弹簧”工具并释放到设计环境中时，会自动生成一个弹簧，如果要编辑弹簧的形状，则图素状态下或设计树右击鼠标弹簧，选择“加载属性”。弹出弹簧对话框，如图所示。



图 螺旋对话框

“螺旋”对话框提供得属性选项如下：

(1) **高度：** 利用这些选项可设定如何确定螺旋的高度。

用高度值 (h)： 选定此选项可把弹簧的高度建立在输入的值基础上。

用圈数 (c)： 选定此选项可把弹簧的高度建立在输入的螺旋圈数基础上。

(2) **螺距**：利用这些选项可设定螺旋的螺距类型。

- 等螺距
- 变螺距

根据选定的“螺距”类型，可激活如下选项：

初始螺距 (p1)：适用于“等螺距”和“变螺距”的类型。用于输入作为螺旋线第一圈的螺距的数值。

最终螺距 (p2)：仅适用于“变螺距”的螺距类型。用于输入螺旋线的最后一圈的螺距。

(3) **截面**：从下拉菜单中，为螺旋特征选择相应的截面类型。选定某个截面类型时，该截面就会出现在预览窗口中。

- 圆 • 矩形
- 三角形 • 自定义

根据选定的截面类型，可激活下述选项：

d：适用于“圆形”截面。用于输入相应的截面直径值。

l：适用于“三角形”截面。用于输入相应的截面边长值。

w：适用于“三角形”和“矩形”截面。用于输入相应的截面宽度值。

(4) 自定义:

如果选择自定义截面类型，在完成其它的参数定义后，选择“确定”。系统会弹出一个自定义轮廓对话框，这时选择设计环境中已存在的一个二维轮廓或选择存在的图素，并单击右键选择“编辑截面”。然后选择轮廓定义对话框内的完成。此时就会按选择的截面形状生成需要的弹簧特征。

(5) 半径:

半径类型: 从下拉菜单，选择下述选项，设定弹簧的半径类型。

统一半径

变半径 选定此选项时，将激活“变半径”属性。

半径测量到: 从下面的下拉菜单选项中选择，以设定弹簧特征的半径定义方式。

截面内部 从截面的轮廓内侧向弹簧中心计算半径值。

截面外部 从截面的轮廓外侧向弹簧中心计算半径值。

截面中心 从截面的轮廓中心向弹簧中心计算半径值。

底部半径 (r1): 用于输入弹簧底部的半径值。

变半径 这些选项仅当从“半径类型”下拉列表中选定了“变半径”时适用。

顶部半径 (r2): 用于输入变半径弹簧顶部半径值。

用角度 (a)： 用于输入相应的值类设定变半径方式，90 度对应等半径。

固接截面： 选定此选项可指示 CAXA 3D 实体设计旋转截面，以同变半径弹簧的角度相匹配。

(6) 属性： 利用下述选项设定各种螺旋属性。

反转方向： 选定此选项可使螺旋的方向反向。

除料： 选定此选项可指示 CAXA 3D 实体设计把螺旋特征作为一个除料特征应用到选定的图素或零件。

重置定位锚到中心： 选定此选项可把螺旋的定位锚重置到其包围盒的中心。

(7) 包围盒操作柄： 从下拉菜单选项中选择适当的选项，以定义螺旋特征包围盒尺寸的修改效果。

无： 选定此选项可设定在改变包围盒尺寸时不改变螺旋特征。

自动填充： 选定此选项可在必要时增加或减少弹簧的圈数，以便与包围盒的尺寸相适应。

自动间隔： 选定此选项可按需要使弹簧的圈数不变，但增加或减小它们之间的间距，以便与其包围盒的尺寸相适应。

默认状态下，每圈弹簧在修改时可定义 8 个轮廓截面。这个截面数值可通过修改如下注

册表中数值予以修改:

HEKY_CURRENT_USER\Software\VDS\IronCAD\Tool Settings\Helix

在 Helix 下需要增加一个名字为 Profiles Per Coil 的字符串值并赋予数值如 16。当再增加弹簧特征时，每圈截面数就会改为新定义的数量。

5. 热轧型钢和冷弯型钢

热轧型钢和冷弯型钢工具可在三维零设计环境中根据国家标准，选择型钢从而建立框架结构，方法如下：

(1) 向三维设计环境添加热轧型钢和冷弯型钢时采用的是常用的拖放方法。释放图符后，即显示可供选择参数的对应对话框。

(2) 在对话框按国家标准选择热轧型钢或冷弯型钢图素的类型

(3) 选择“下一步”，弹出参数对话框，如图所示

(4) 根据设计的需要设定型钢的尺寸参数，如图所示。

(5) 选择“确定”，生成型钢。



热轧型钢



冷弯型钢



型钢参数设置

6. 紧固件

“紧固件”工具可用于生成符合国标的各种紧固件,比如螺栓,螺钉,螺母,垫圈,挡圈。

对各种类型的“紧固件”, CAXA 3D 实体设计提供了按照国家标准设计的标准件类型选项。当把一个“紧固件”工具拖放到设计环境中的适当位置后,屏幕上会出现一个对话框,如图所示。其中显示了各种“紧固件”主类和小类的下拉选择框。所有可供选择的“紧固件”标准都显示在图符列表框中,这些选项用于选定具体的图符标准。

默认状态下,只要打开“紧固件”对话框就会缺省显示“螺栓”主类和“六角头螺栓”子类型。

主类型: 在图符大类选择下拉框中选择紧固件的类型:螺栓、螺钉、螺母、垫圈和挡

册

圈。

子类型：在图符小类选择下拉框中选择紧固件的具体类型。

规格表：在显示框中列出可供选择的图符的标准代号。

完成上面的选择，按“下一步”在参数表中，以选择图符的具体规格参数，如图所示。



紧固件对话框



紧固件参数表

7. 齿轮库

“齿轮”工具库提供了大量可用于生成三维齿轮设计的参数配置和选项。把“齿轮”图库拖放到设计环境中后，就会出现包含以下五种“齿轮”类型的属性表的对话框，如图所示。：

- 直齿轮
- 斜齿轮
- 蜗杆
- 齿条

- 圆锥齿轮



直齿轮对话框

各属性表的预览窗口中显示了齿轮类型及其相关尺寸的详细说明。可用选项类别，随齿轮类型的不同而改变，但是所有选项都包含“尺寸”和“齿”属性。其中的有些属性是多个齿轮所共有的一并介绍如下。而各种齿轮类型特有的那些属性将分别介绍。

(1) 尺寸属性： 利用这些选项可为选定类型的齿轮确定有关尺寸。

厚度 (t)： 用于为齿轮输入相应的厚度值。

孔半径 (br)： 用于为齿轮输入相应的孔半径。

从“参数”的下拉菜单中作如下选择：

齿顶圆半径 (or) : 选择此选项可在相关的字段中为齿轮设定精确外半径值, 并自动相应地重新调整“节圆半径”和“齿根圆半径”值。

节圆半径 (pr) : 选定此选项可在相关字段中确定齿轮的精确齿距半径, 并相应地自动重新调整“齿顶圆半径”和“齿根圆半径”值。

齿根圆半径 (rr) : 选定此选项可在相关字段中确定齿轮的精确根半径, 并相应地自动重新调整“齿顶圆半径”和“节圆半径”值。

(2) **齿属性:** 利用这些选项可为齿轮定义齿轮齿属性。

齿数 (n) : 用于为齿轮输入相应的齿数。

齿廓: 从下述选项中选择相应的选项确定齿轮的齿廓类型。这些选项对“蜗杆”不适用。

- 直齿 • 棘齿
- 圆弧 • 双曲线
- 样条 • 渐开线

压力角 (pa) : 输入齿轮压力角采用的角度值。

齿根圆角过渡 选定此选项可为齿轮齿基部添加圆角过渡。此选项对“蜗杆”不适用。

(1) 直齿轮

直齿轮除上述选项外，“直齿轮”属性表包含唯一一个附加选项。

内齿轮： 选定此选项可指示 CAXA 3D 实体设计生成一个内啮合直齿轮。选定此选项时，预览窗口中将出现一个内啮合齿轮。

(2) 斜齿轮



斜齿轮对话框

因斜齿轮特性所致，除前面讨论过的选项外，“斜齿轮”属性表中的“齿属性”还包含了如下选项：

螺旋角 (ha)： 用于输入斜齿轮上齿轮齿的倾斜角的相应角度值。

它还包括以下类别和选项：

螺旋类型： 通过下拉列表选择下述螺旋类型。注意，预览窗口中的内容将更新并显示选定类型的相关说明。

- 单螺旋

- 双螺旋 - 常规

- 双螺旋 - 交错

- 双螺旋 - 连续

根据不同的螺旋类型，可激活下述选项：

- **槽宽度 (gw)：** 适用于双螺旋-传统型和双螺旋-交错型。用于输入齿轮坡口宽度的相应值。

- **交错率 (sr)：** 适用于双螺旋-交错型。用于为齿轮齿输入一个 0 到 1 之间的合适交错度值。

内齿轮： 选定此选项可指示 CAXA 3D 实体设计生成一个内啮斜齿轮。选定此选项时，预览窗口中将出现一个内啮斜齿轮。

(3) 圆锥齿轮



圆锥齿轮对话框

“圆锥齿轮”属性表中包含一组特有的下述选项：

倾斜类型：

- 直齿
- 倾斜齿
- 斜齿
- 螺旋

根据选定圆锥齿轮的不同，可激活以下选项：

斜角 (sa)：适用于“斜齿”和“螺旋”。用于输入斜齿轮斜交角的相应角度值。

齿倾角角度 (za)：适用于“倾斜齿”和“螺旋”。用于输入斜齿轮齿倾角的角度值。

(4) 蜗杆

“蜗杆”属性表提供特有的“尺寸”和“齿”属性选项：



蜗杆对话框

尺寸属性:

螺纹长度 (t1) 用于输入蜗轮齿轮的螺纹长度。

轴长度 (s1) 用于输入蜗轮齿轮轴的长度值。

(5) 齿条

“齿条”属性表提供两种特有的“尺寸属性”选项:



轴承库对话框

同其它图库德属性选项一样，各类轴承的可用类型都以按钮的形式显示在属性表的上方。按钮的下方是下述“参数”选项：

轴径 (bd)：用于输入轴承孔径的相应值。

指定外径：选择此选项可定义选定轴承的外径。选定此选项时，将激活以下选项：

外径 (od)：用于输入轴承外径的相应值。

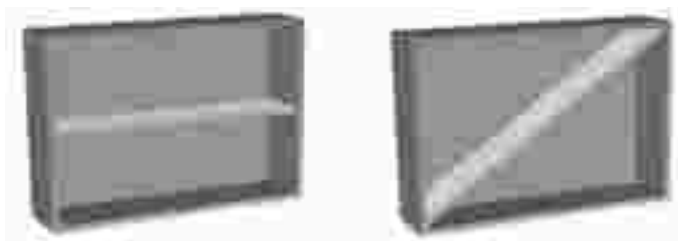
指定高度 选择此选项可定义选定轴承的高度。选定此选项时，将激活以下选项：

高度 (h)：用于输入轴承的相应高度值。

9. 筋板设计

CAXA 3D 实体设计的“筋板”设计工具具有在同一零件上相对的两个面之间生成筋板的功能。这一过程包括选择相应的底面，以便在“筋板”对话框上显示并定义属性选项。

参数设定并关闭对话框后，该筋板即生成并自动延伸到二个面。如果该筋板被重新定位到任意位置，筋板的长度就自动调整到新的位置。



筋板沿对角线自动调整到新位置

当把“筋板”从“工具”设计元素库拖放到设计环境中时，包含选定面的零件上就会显示一个双向的绿色方向箭头。



筋板对话框

“筋板”的属性选项有：

筋板厚度 (t)： 本字段用于输入相应的加强筋厚度。

筋板高度 (h)： 本字段用于输入相应的加强筋高度。

斜度： 如果要生成具有一定拔模斜度的筋板，就可以利用以下选项：

锥度： 选定后定义拔模角度。

角度 (a)： 输入用于定义拔模斜度的角度。

筋板方向： 选择以下选项指定“筋板”的走向。注意：设计环境中零件的绿色方向箭头将改变以反映当前选定的方向。

沿长度方向： 选择此选项可沿包含选定面的零件长度方向生成筋板。

沿宽度方向： 选择此选项可沿包含选定面的零件宽度方向生成筋板。

注意： 通过定位锚可以查看零件的长度和宽度方向。

CAXA 3D 实体设计 2011 中在“特征部分”增加了筋板功能。

10. 自定义孔

利用此工具，可以生成与标准紧固件（如螺栓和螺钉）对应的自定义孔。利用 CAXA 3D 实体设计 为自定义孔提供的众多选项，可以实现精确的孔设计。

“自定义孔”是通过鼠标拖拉到相应曲面上的方式添加到设计环境中的现有图素或零件上的。在释放“自定义孔”时，屏幕上将出现一个定义自定义孔属性的对话框，如图所示。



自定义孔对话框

“自定义孔”可以是下述四种基本类型：

- 简单孔
- 沉头孔
- 锥形沉头孔
- 台阶孔

定义自定义孔的第一步是从“自定义孔”属性表顶部四种类型中选择对应的孔类型。之后，选定类型的孔就会出现在图像下放的预览窗口中，同时还标示出其尺寸。

注意：在定义孔时，预览窗口中的显示信息将相应地改变。然后，继续利用下述可用选项

和尺寸值定义自定义孔：

(1) 锥度选项：

锥度：选择此选项可生成一个带锥度的孔并激活以下功能选项。如果选定此选项，“螺纹选项”即被禁止。

方法：从下拉菜单中选择定义锥度的方法。

按比率：选择此选项可按比例值 ($t = x/y$) 确定锥度

按角度：选择此选项可按角度确定锥度

锥度 (t)：从下拉菜单中选择需要锥度比例值。

(2) 螺纹选项：

螺纹：选择此选项可生成一个螺纹孔并激活下述选项。如果选定本选项，“锥度选项”即被禁止。

螺纹线到绘图：选择此选项可为工程图上的孔添加简化螺纹画法。

螺纹编号到绘图：选择此选项可为工程图上的螺纹孔添加标注。

类型： 从下拉选择中为自定义孔选择所需的螺纹类型。

深度 (td)： 从下拉选择中为自定义孔选择所需的螺纹深度。

(3) 孔直径： 利用以下选项可定义孔的特定尺寸（指与预览窗口中显示的尺寸相对应的尺寸）。激活的尺寸字段由选定孔的设置值确定。

孔直径 (d)： 适用于所有自定义孔设置值。从下拉菜单中为自定义孔选择所需直径。

孔深度类型： 当选定“封闭/限定孔长度”选项时，适用于所有自定义孔设置。从下拉菜单中指定孔所需要的长度：

盲孔 (指定深度)： 选择此选项，可设定盲孔的深度。

通孔 如果需要把孔穿透整个零件，则可选用此选项。

孔深度 (h)： 适用于所有自定义孔设置。从下拉菜单中为自定义孔选择所需深度。

沉头深度 (bh)： 适用于自定义锥形沉头孔和台阶孔。从下拉菜单中选择自定义孔所需的深度。

沉头直径 (bd)： 适用于自定义锥形沉头孔和台阶孔。可从下拉菜单中选择自定义孔所需的锥形沉头孔深度。

沉头直径 (sd)： 仅适用于自定义沉头孔。可从下拉菜单中为自定义孔选择所需的沉头直径。

斜沉头角度 (sa)： 适用于自定义沉头孔和台阶孔。可从下拉菜单中为自定义孔选择

所需的沉头角度。

(4) 底部形状：利用下述选项可指定孔的底部形状。

V 形底部 (v)：选择此选项可为孔生成一个 V 型底部，并激活相关的角度字段。

角度 (度)：从下拉菜单中选择 V 型底部所需的角度。

平底：选择此选项可为孔生成平底。

(5) 设置：可以利用此选项为当前选定的“自定义孔”选项命名，然后予以保存供以后使用，只需单击“保存”，然后在弹出对话框中输入相应的名称然后即可在。也可以选用从下拉列表选定现有的已保存设置值然后选择“应用”的方式，从而把选定的设置值应用到当前的“自定义孔”中，或者选择“删除”把它们从列表中删除。

11. BOM 表

BOM 工具允许在当前的设计环境里建立和修改 BOM 信息，方法如下：

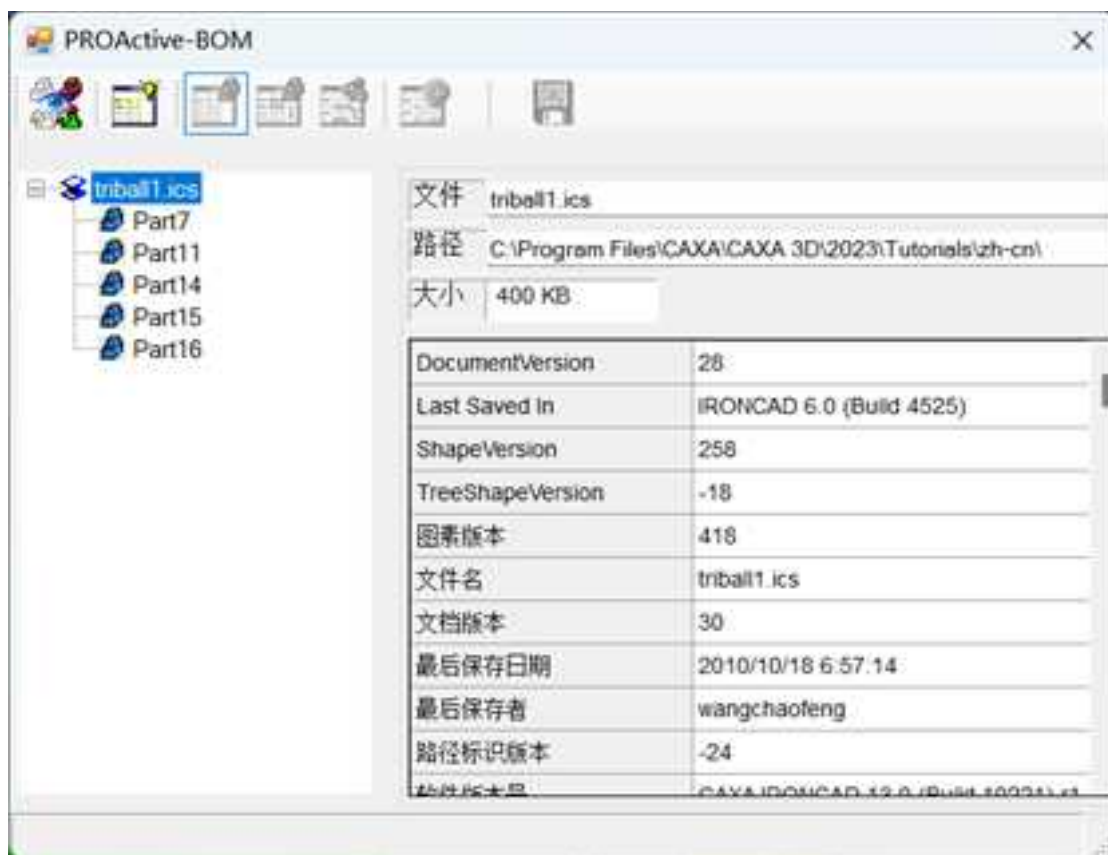
- (1) 新建一个带有子装配的装配文件。
- (2) 右击装配或零件，打开装配/零件属性，如图所示。



装配/零件属性表

- (3) 在明细表选项中，选择在明细表中输出这个零件，然后输入代号、备注和数量。
- (4) 如果是装配件，选择在明细表中装配是否展开。
- (5) 在工具库中，把 BOM 拖入到设计环境中。

BOM 工具拖放到设计环境中去弹出一个窗口并显示当前设计环境中产品的结构树，如要增加和修改 BOM 信息选择零件和装配.这时零件号和描述等 BOM 信息将出现在窗口中，如图所示。



BOM 表

压缩管理： 够隐藏除了当前被选择零件之外的全部零件。

显示 BOM 信息： 显示 BOM 表里的信息。

顶层：显示所选择装配或子装配的下一级明细表。

仅零件：显示整个装配体中所有零件的明细表。装配或者子装配也作为一个零件被显示在明细表中。

缩格列表：显示所选择的装配体，或者子装配中的父子关系明细表。

自定义属性显示：在 BOM 表中显示添加的自定义属性。

保存：在设计环境里的把得到的 BOM 信息能够被显示并且输出到 Excel 中去。

4.2.3 工具标准件库编辑

对大多数用工具库设计的零件而言，“工具”库图素都可以按照与 CAXA 3D 实体设计中其它智能图素的相同方式通过属性表、右键弹出菜单和编辑手柄进行编辑修改。此外，“工具”库右键的“加载属性”选项可用于重定义工具库图素。

当所有“工具”库图符在不同编辑状态下都有与其对应的右键菜单，其编辑方法就随工具库的不同而不同，具体可见下表：

表 4-1 标准件智能图素表

| | | | | | | |
|-----|--|------|-----|-----|----|-------------|
| 工具库 | | 零件状态 | 智能图 | 包围盒 | 图素 | 从右键菜单访问加载属性 |
|-----|--|------|-----|-----|----|-------------|

| | 装 配 状态 | | 素状态 | 手柄 | 手柄 | 零件 | 智能图素 |
|-----------|-----------|---|-----|----|----|----|------|
| 阵列设计 | | | X | X | | | X |
| 装配爆炸 | | | | | | | |
| 拉伸设计 | | | | | | | |
| 弹簧 | | X | X | X | | | |
| 热轧型钢 | | X | X | | X | X | |
| 冷弯型钢 | | X | X | | X | X | |
| 紧固件 | | X | X | | X | X | |
| 齿轮 | | X | X | | X | | |
| 轴承 | X | X | X | | X | X | |
| 筋板 | | | | | | | |
| 自定义孔 | | X | X | X* | | X | X |
| 自定义 螺纹 | | X | X | X | X | X | X |

* 只提供包围盒而不显示修改手柄

除包含一个不同的变量属性表外，装配件、零件和智能图素属性表与其他标准智能图

素适用的属性表相同。利用这个属性表可编辑选定零件或图素的各个变量。有关其他属性表的选项，参阅第 3 章。

同样，各编辑状态下适用的右键弹出菜单与其它 CAXA 3D 实体设计的图素、零件和装配体显示的弹出菜单是相同的，只是多了前文所述的“加载属性”选项。在图素编辑状态提供的修改手柄可作为修改图库的第二种手段。

因为对应“加载属性”的操作是不可撤销的。因此，始终在应用“加载属性”编辑前保存设计环境文件是一种良好的习惯。如果对编辑结果不满意，可以在不保存所作改变的情况下关闭该文件，然后重新打开已保存的文件并重新编辑。

4.3 定制图库

CAXA 3D 实体设计除了提供工具标准库以外，还支持定制图库功能。可以把做好的零件放置在图库中，以便以后使用时方便选取。

4.3.1 新建图库

新建图库的步骤如下：

- 1、在“设计元素”子菜单中选择“新建”，或者在“常用”功能面板的“设计元素”分区选择“新建”。
- 2、在设计元素库中将新增一个元素库，默认名称为“设计元素 1”。如图所示。
- 3、将设计环境中的实体拖入自定义元素库。

4、在“设计元素”下拉菜单中选择“保存”，或者在“常用”功能面板的“设计元素”分区选择“保存”，在弹出的对话框中指定存储路径，并输入自定义图库的名称。

注意：CAXA 3D 实体设计图素库默认位置在安装路径……\CAXASOLID\Catalogs 文件夹中。



新建设计元素库

4.3.2 编辑图库

在定制了图库以后，可以根据自己的需要对图库进行编辑与修改。在图库的某一图素

或者空白区域上，右击鼠标，弹出如图工具条。



编辑图库选项

自动隐藏：在设计环境中当选择图库后显示图库图素，鼠标离开后自动隐藏图库。

大图标，小图标 列表：分别以大图标、小图标、列表格式显示图库中的图素、


排列：按升序或降序排列图素在图库中的位置。

超大图标：以超大图标显示图素。

改变图标：改变图素的图标。图标文件为.ico 格式。

对象：在图素库中插入对象文件。

剪切、拷贝、粘贴及删除：在图库间对图素进行剪切、拷贝、粘贴及删除操作。

编辑设计元素项：编辑图库中的图素文件。选择  按钮，保存并退出修改图素选项、

4.3.3 使用图库

CAXA 3D 实体设计提供了自定义的拖放式的知识重用设计库的机制。可将设计完成的零件/装配特征通过鼠标拖放的形式很方便、快捷地装入新建的目录库中，并能够通过鼠标拖放的形式直接从库中多次调用这个特征到设计环境中。这是 CAXA 3D 实体设计的一种独特、创新式的知识重用理念。这种知识重用的方式在实体 2007 中得到了改进，支持在设计完成的零件及装配特征上设定除料特性加入库中，当从库中调用时这个除料的特性将能够体现出来。（例如可将螺栓设定好螺栓孔的除料特性加入到库中。当在装配件上装螺栓时，不需要之前将螺栓孔做好，从库中调用这个螺栓时就能够实现智能打孔的特性，提高了设计效率。）



螺旋自动打孔特征

4.3.4 图库支持智能渲染

用户能创建包括材料名称及密度的智能渲染图素库。使用智能渲染工具选择零件或装配，在设计元素库中鼠标右击就可选择只创建智能渲染或材料及智能渲染。只要在零件属性中设置了材料名称和密度，用户就可以自定义所需的材料库以便再次使用。



设计元素库和属性中的材料

第 5 章 草图

如果设计元素库中所包含的图素不能满足特殊零件造型，还可以采用特征生成工具生成自定义图素。在草图上绘制二维平面图，再利用其他功能将二维平面图延伸成三维实体或曲面。

5.1 草图概述


5.1.1 创建草图


进入草图工作平面的操作步骤如下：

1、打开软件后，在设计环境中打开草图功能面板，如图所示。



草图功能面板

直接单击“草图”按钮 ，可以进入二维草图定位类型的对话框。按照命令管理栏

中的提示，选择合适的方式定位草图平面。单击“确定”按钮 ，即可进入草图，开始二维草图的绘制。



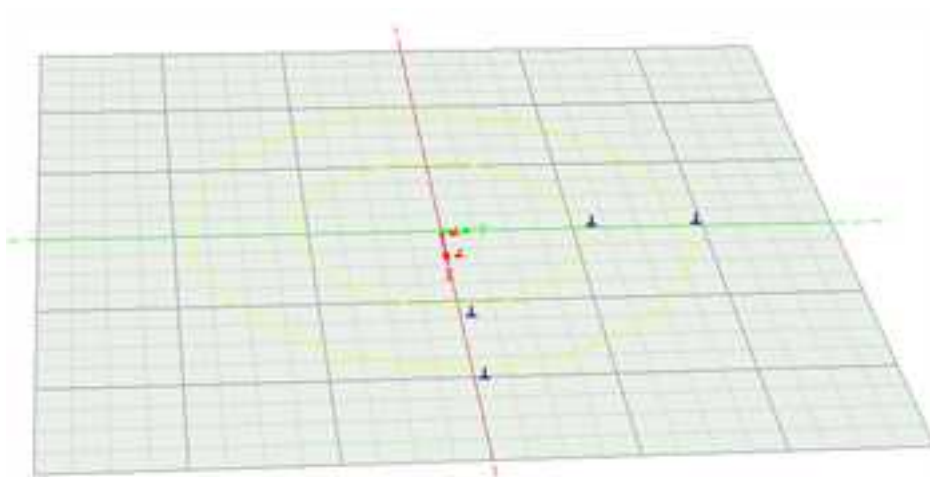
草图定位命令管理栏

单击“草图”按钮下方的小箭头，会出现如图所示的基准面选择选项。此时还可以选择直接在 XOY、YOZ、ZOX 平面内新建草图。



在坐标平面内建立草图

2、完成步骤1后，进入草图工作平面，直接在草图工作平面上绘制草图。如图所示。



草图编辑状态

4、单击草图图标旁的下拉按钮，从中选择“完成”，生成一个二维草图。



5.1.2 草图基准面

在草图环境中显示的二维绘图栅格，通常叫做“基准面”。它确定草图平面所在的位置和方向。

1. 生成基准面

CAXA 3D 实体设计在设计环境存在图素时，提供了十种草图基准面的生成方式，如图所示。



草图基准面

十种生成方式为：

(1) **点**：当设计环境为空时，在设计环境中选取一点，就会生成一个默认的和 XY 平面平行的草图基准面。当设计环境中存实体时，生成基准面时系统提示“选择一个点确定 2D 草图的定位点”，拾取面上的需要的点那么就在这个面上生成基准面。当在设计环境中拾取 3D 曲线上的点时，在相应的拾取位置上生成基准面，生成的基准面与曲线垂直。当在设计环境中拾取 2D 曲线时，生成的基准面为过这个 2D 曲线端点的 XY 平面。

(2) **三点平面**：拾取三点建立基准面，生成的基准面的原点在拾取的第一个点上。这三个点可以是实体上的点和三维曲线上的点。如果是二维曲线可以利用鼠标右键功能中的“生成三维曲线”来实现二维曲线到三维曲线的转换。

(3) **过点与面平行**：生成的基准面与已知平面平行并且过已知点。这平面可以是实体的表面和曲面。拾取的点可以是实体上的点和 3D 曲线上的点。如果是二维曲线可以利用鼠标右键功能中的“生成三维曲线”来实现二维曲线到三维曲线的转换。

(4) **等距面**：生成的基准面由已知平面法向平移给定的距离而得到。生成基准面的方向由输入距离的正、负符号来确定。平面可以是实体上的面和曲面。

(5) **过线与已知面成夹角**：与已知的平面成给定的夹角并且过已知的直线。这里的线和面必须是实体的面和棱边。

(6) **过点与柱面相切**：所得到的基准面与柱相切，并且过空间一点。柱面可以是曲面

和实体的表面；空间一点可以是三维曲线和实体棱边上的点。如果是二维曲线可以利用鼠标右键功能中的“生成三维曲线”来实现二维曲线到三维曲线的转换。

(7) **二线、圆、圆弧、椭圆确定面**：大家知道两条直线、圆、圆弧和椭圆都可以唯一的确定一个平面，那么直接拾取它们就可以生成所需要的基准面。这两条直线、圆、圆弧和椭圆必须是三维曲线和实体上的棱边。如果是二维曲线可以利用鼠标右键功能中的“生成三维曲线”来实现二维曲线到三维曲线的转换。

(8) **过曲线上一点的曲线法平面**：选择曲线上的任意一点，所得到的基准面与曲线上这一点的切线方向垂直，使用最多的是选择曲线的端点。这个曲线可以是三维曲线、曲面的边、实体的棱边。如必须使用二维草图曲线可以利用鼠标右键功能中的“生成三维曲线”来实现二维曲线到三维曲线的转换。

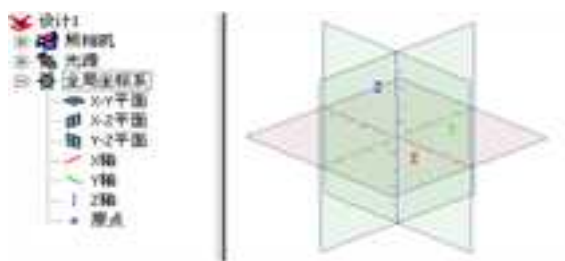
(9) **与面垂直**：选择一点，再选择一个表面，得到通过此点与表面垂直的基准面。

(10) **平面/表面**：选择一个平面/表面，所得到的基准面就在这个平面/表面。

2. 快速生成基准面

如果设计环境中存在局部坐标系，选择“显示”下拉菜单中的“局部坐标系”按钮

 **局部坐标系**，这时屏幕上出现一个局部坐标系的 X-Y-Z 三维图标。如图所示。



局部坐标系

在屏幕上用鼠标选择一个坐标系平面并在四角任一小红方块处或在设计树上相应的坐标平面处右击鼠标，弹出右键菜单。通过右键菜单可以对基准面进行如下操作：如下图所示。

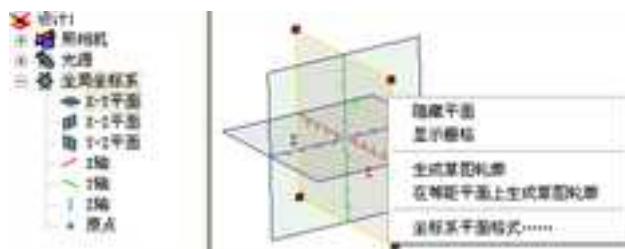
隐藏平面：对所选定的基准平面是否隐藏。

显示栅格：对所选定基准平面上的栅格是否显示进行控制。

生成草图轮廓：在所选择的基准平面上绘制二维草图。

在等距平面生成草图轮廓：在所选择的基准平面的等距面上绘制二维草图。等距的方向由所对应的坐标轴和输入值的正、负来决定。

坐标系平面格式：对基准面的各项默认参数进行设置内容包括：栅格间距（分为主刻度和副刻度）、对栅格是否进行捕捉、基准面尺寸（分为固定尺寸和自动尺寸）。



建立确定草图平面

3. 基准面重新定向和定位

(1) 利用草图的定位锚可以对草图进行拖动，重新定位。

(2) 在 CAXA 3D 实体设计里利用三维球工具可以更为便捷、快速的对基准面进行定向和定位。打开已经生成的基准面的三维球，利用它的旋转、平移等功能对其所附着的基准面进行定向和定位操作。

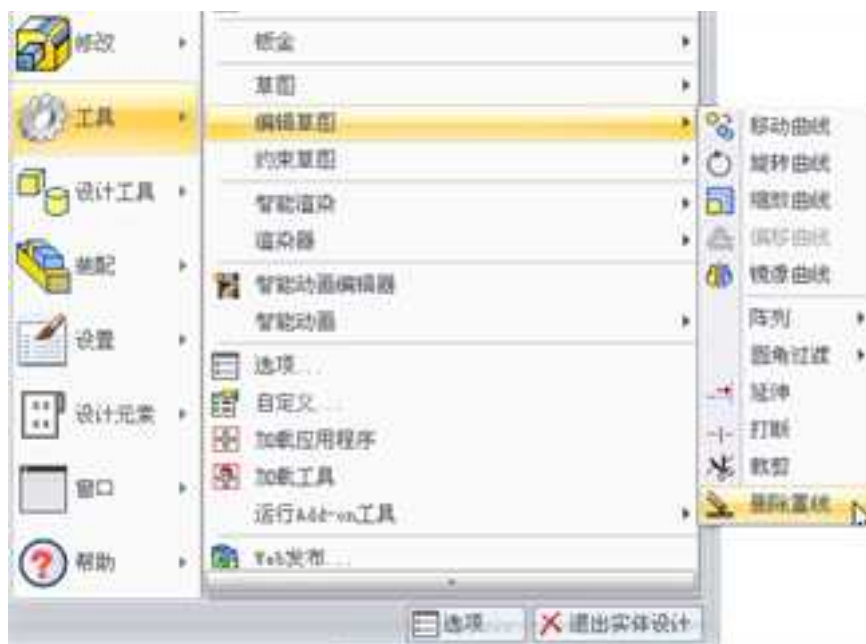
5.1.3 草图检查

每次试图从二维草图生成三维造型时，CAXA 3D 实体设计都会进行草图检查。如果轮廓敞开或为任何形式的无效草图，那么在试图将该几何图形拉伸成三维图形时，屏幕上就会出现一条信息。如图所示。这时无法将二维草图生成三维造型，原因在对话框中的“细节”中显示，对应的草图问题区会以大红点显示。



草图检查

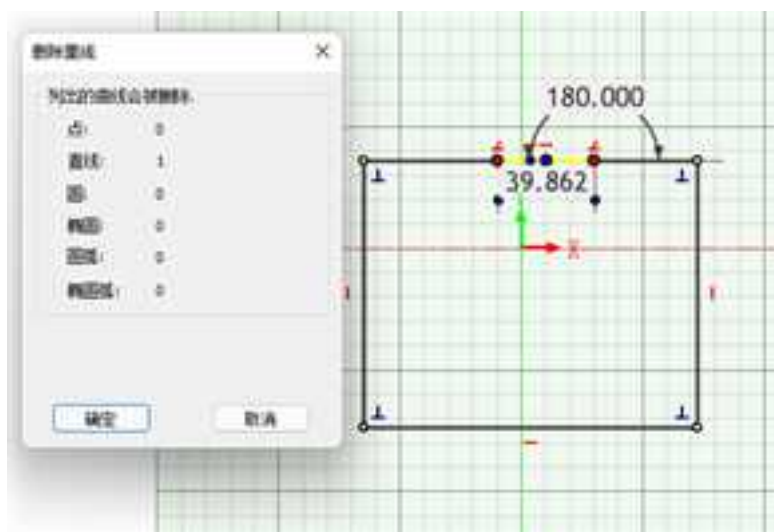
从 CAXA 3D 实体设计 2011 开始，增加了“删除重线”的功能。用框选需要检查重线的草图部分图线，然后从菜单中选择“工具”->“编辑草图”->“删除重线”选项即可。如图所示。



删除重线选项

如果此时重线上没有约束，会自动删除该重线，然后在如图所示的对话框中提示删除了哪些曲线。

如果此时重线上有约束，不会自动删除该重线，会出现如图所示对话框提示没有删除曲线，但该重线会在绘图区中加量显示，方便用户进行编辑。



删除重线对话框和加亮显示

5.1.4 退出草图

CAXA 3D 实体设计退出草图绘制的方法有以下 2 种：

- 1、单击草图图标旁的下拉按钮，从中选择“完成”，退出二维草图。



- 2、使用鼠标右键。在草图平面的空白区域，右击鼠标，出现如图对话框，选择结束绘图或者取消绘图，退出草图。



结束绘图

注：在老界面中，可直接点击如图所示草图对话框，选择完成造型或者取消，退出草

图。



草图对话框

5.2 草图功能简介

5.2.1 选择对象

在绘制草图时，需要选择多个曲线、圆弧、圆/或其他几何图形然后同时对它们实施同一操作。为此，CAXA 3D 实体设计 提供了如下的功能选项：

1、Shift 键

在按住 Shift 键的同时选择各个几何图形。

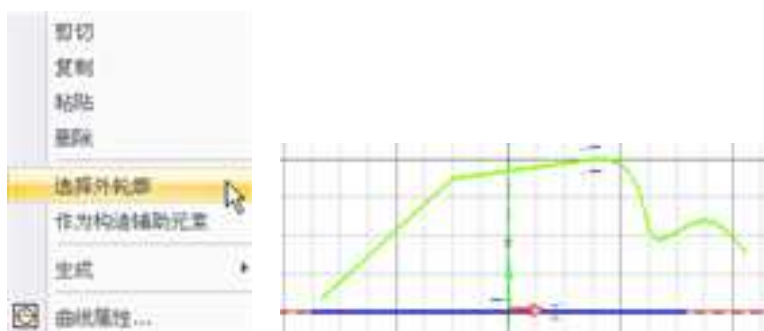
2、框选

按住鼠标左键框选，从左上向右下选择，可框选全部包含在框中的图素；从右下向左上选择，可框选部分包含在框中的图素。

3、“选择外轮廓”工具

此工具可以在草图中快速选择与某一曲线相连的曲线。

鼠标右击任何一个单独但与一系列其他几何图形相连的几何图形，如图直线与 B 样条曲线。从随之弹出的菜单中选择“选择外轮廓”，CAXA 3D 实体设计就会选中与所选单个几何图形相连的所有几何图形。



选择外轮廓

4、双击鼠标左键

双击鼠标左键与“选择外轮廓”工具具有同样的功能，可快速选中与所选单个几何图形相连的所有几何图形。

全部选中所需要的几何图形后，就可以将它们作为一个群组予以快速操作，从而节约生成二维草图的时间。例如，可以将这些选中的几何图形作为一个整体进行移动、旋转或缩放；或将它们拖动到一个目录中；将它们剪切、复制并粘贴到一个新位置；或者将它们删除。

5.2.2 功能介绍

草图的功能可分为4类：草图绘制、草图修改、草图约束、草图显示。如图所示。



草图功能面板

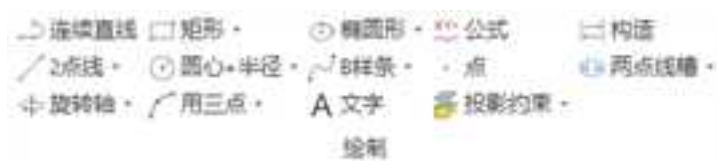
也可以使用相对应的工具条。右击任意工具条，在弹出菜单上打开“工具条设置”，如图所示，然后勾选相关选项。



工具条设置

5.3 草图绘制

在 CAXA 3D 实体设计的草图中，可以方便的绘制直线、圆、切线和其他几何图形。如图所示。如图所示为草图绘制功能面板和工具条。



二维绘图功能面板和工具条

所有图形的绘制，可以通过鼠标点击来可视化确定，也可以通过右键来精确确定，还可以在左侧的命令管理栏中输入精确数值确定。

5.3.1 连续直线

1. 直线绘制

正如本工具名称的含义那样，可以在草图平面上用“连续直线”工具来绘制多条首尾相连的直线，步骤如下：

- (1) 选择“连续直线”图标。
- (2) 开始绘制系列互连直线时，在连续直线起点处的草图平面上单击鼠标并放开。

(3) 将光标移动到第一直线段的端点位置，单击鼠标来选择并设置第一直线段的第二个端点

(4) 将光标移动到第二个直线段合适的端点位置，单击鼠标即可定义该直线段的第二个端点和下一条直线段的第一个端点。

(5) 继续绘制直线，生成所需的轮廓。

(6) 单击“连续直线”图标，结束绘制。

此外同样可以使用鼠标右键精确绘制连续直线，在步骤 2 后，右击鼠标从弹出的对话框中指定精确的长度和倾斜角度，并选择“确定”，这样也可以确定第二个端点及以后的各个端点。

2. 直线与圆弧的切换

当需要将“连续直线”切换为“圆弧”时，只需要按住鼠标左键向前延伸即可切换。默认连续圆弧与已有曲线是相切的。如果想切换圆弧与已有曲线的位置关系，只需将鼠标移回已有曲线端点，向另外一个方向移动即可。然后该工具将恢复为连续直线的绘制，可再次按住鼠标左键向前延伸切换为“圆弧”来绘制连续相切的圆弧。

5.3.2 直线

此功能可以绘制直线，分别有两点线、切线、法线等 3 种方式。如图所示为直线的功能面板。



直线功能面板

1. 两点线

使用“两点线”工具可以在草图平面的任意方向上画一条直线或一系列相交的直线。CAXA 3D 实体设计提供两种两点线绘制方法。

(1) 左键绘制

- 1) 进入草图平面以后，单击“两点线”图标。
- 2) 用鼠标左键在草图平面上单击所要生成直线的两个端点，或者在命令管理栏中可以输入点的坐标。如图所示



直线坐标

3) 直线绘制完毕，单击 ESC 或再次单击“两点线”工具结束操作。

(2) 鼠标右键绘制

1) 进入草图平面以后，单击“两点线”图标。

2) 将光标移动到所期望的直线开始点位置，单击鼠标(左右键均可)确定起始点位置。

3) 将光标移动到另一个直线端点位置，右击鼠标，出现如图所示对话框，输入直线长度和与 X 轴夹角的度数，单击确定完成直线绘制。



直线绘制对话框

利用“两点线”工具，可以按自己的要求任意绘制水平线、垂直线和对角线。在这种情况下，可以看到一些表明直线与坐标轴之间平行/垂直关系的深蓝色符号。

2. 切线



使用“切线”工具可用来绘制与下列曲线上的一个点相切直线：

- 圆
- 圆弧
- 圆角

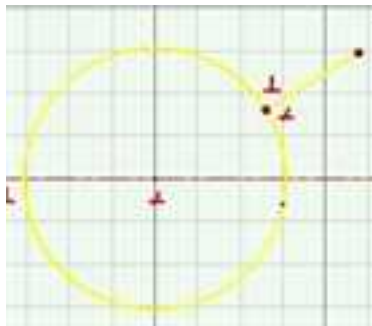
下面以圆形为例，绘制它的切线：

- (1) 首先在草图平面上绘制一个圆，作为切线的参考图素。
- (2) 选择“切线”图标。
- (3) 单击该圆圆周上的任意点。

此时，草图平面中会出现一条切线。将光标移动到圆外的各个点位置时，直线和圆的切点就沿着圆的圆周移动，此时会看到深蓝色的相切符号也随之移动。

(4) 在合适的切点及长度处，单击鼠标以设置切线的第二个端点。

(5) 切线绘制完毕时，松开鼠标，或者单击“退出 Esc”键，结束操作。如图所示



切线绘制

此外，还可以使用“鼠标右键绘制”法绘制切线。右击鼠标并在随之出现的图所示对话框中指定一个精确的长度值和斜度，然后选择“确定”。



切线绘制对话框

也可以右击切线，得到一个对话框，选择“曲线属性”，通过修改参数得到所需要的切线，如图 3-21 所示。



切线的曲线属性

3. 法线



使用“法线”工具可以绘制与其它直线或曲线垂直（正交）的直线。

下面以圆形为例，绘制它的切线：

(1) 首先在草图平面上绘制一个圆，作为法线的参考图素。

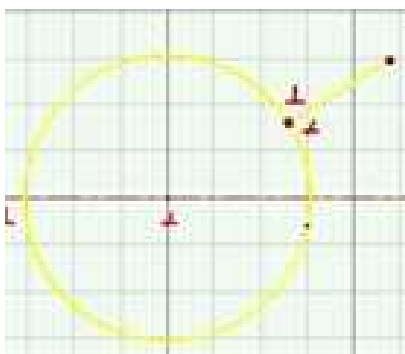
(2) 选择“法线”图标。

(3) 单击该圆圆周上任一点。

此时，草图平面中会出现一条法线。将光标移动到圆外的各个点位置时，直线和圆的垂足点就沿着圆的圆周移动，此时会看到深蓝色的垂直符号也随之移动。

(4) 在合适的切点及长度处，单击鼠标以设置法线的第二个端点。

(5) 法线绘制完毕时，再次选择“法线”工具结束操作。如图所示



法线绘制

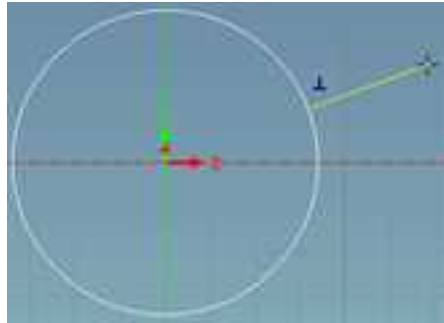
此外，还可以使用“鼠标右键绘制”法绘制法线。右击鼠标并在随之出现的图所示对话框中指定一个精确的长度值和斜度，然后选择“确定”。



法线绘制对话框

也可以右击法线，得到一个对话框，选择“曲线属性”，通过修改参数得到所需要的

法线。



法线绘制对话框

5.3.3 多边形

此功能可以绘制多边形，分别有长方形、三点矩形、多边形 3 种方式。如图所示为多边形的功能面板。



多边形功能面板

1. 长方形

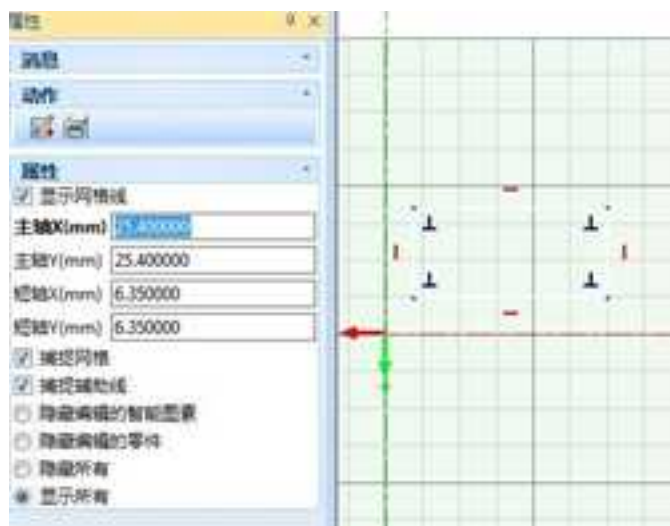
利用“长方形”工具，可以快速地生成长方形，步骤如下：

- (1) 选择“长方形”图标。
- (2) 在草图平面中移动光标选定长方形起始直角的位置。
- (3) 单击鼠标并放开，确定长方形的开始点。
- (4) 将光标移动到该角对角线另一端直角的顶点位置，然后再次单击鼠标，完成长方

形的绘制。

(5) 选择“长方形”图标，结束操作。

也可以在命令管理栏中输入点的坐标来确定长方形的两个角点，如图所示。



绘制长方形命令管理栏

同样可以使用“右键绘制”，在步骤(4)时，右击鼠标，出现图所示对话框，输入指定的长方形长度及宽度并选择“确定”即可。



精确绘制长方形对话框

2. 三点长方形

利用“三点长方形”工具，可以快速地生成各种斜置长方形，步骤如下：

- (1) 选择“三点长方形”图标。
- (2) 在草图平面中移动光标选定长方形起始直角的位置。
- (3) 单击鼠标并放开，确定长方形的开始点。

(4) 移动鼠标到某一位置后右击鼠标，在弹如图对话框中，设定长方形第一个边的长度和倾斜角度。



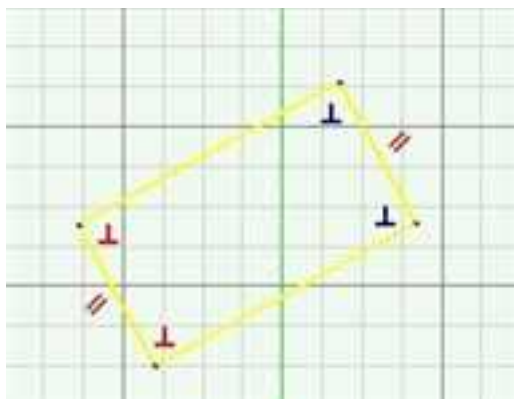
编辑长方形的第一个边

(5) 接着移动鼠标到某一位置后右击鼠标，在弹如图对话框中，设置长方形的宽度。



编辑长方形的宽度

(6) 单击“确定”，完成绘图，如图所示。



三点长方形

3. 多边形 

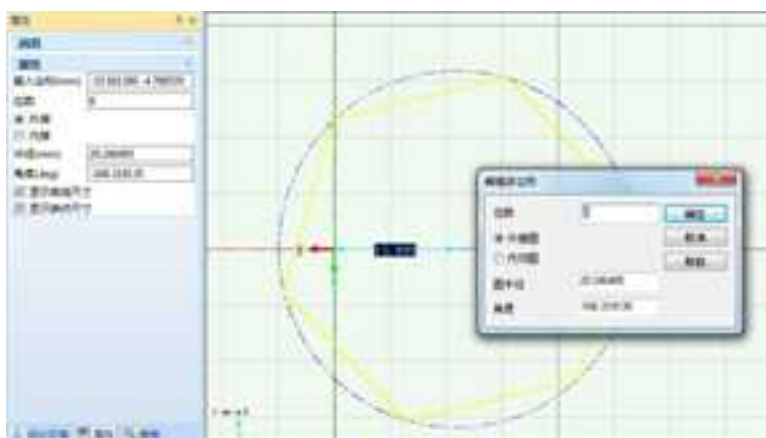
利用“多边形”工具，可以快速地生成各种边数的多边形，步骤如下：

- (1) 选择“多边形”图标。
- (2) 在草图上确定一点，设为多边形的中心点。
- (3) 通过单击“Tab”键实现内切/外接圆的切换。
- (4) 可以在命令控制栏中设置多边形边数。

也可以在步骤(2)后，在草图空白区域，右击鼠标。在弹出如图对话框中设定多边形的参数来精确绘制。也可以在命令控制栏中设置所有参数。



绘制多边形对话框



绘制多边形对话框

5.3.4 圆形

此功能可绘制圆心圆、三点圆、切线圆等各种圆形。下图为圆的功能面板。

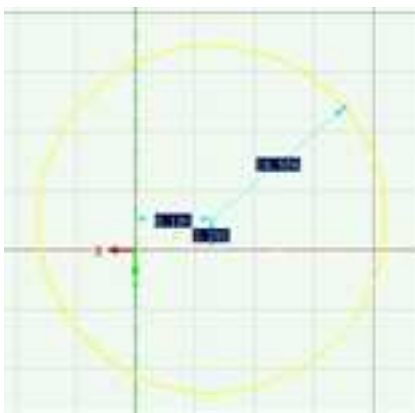


圆功能面板

1. 圆：圆心+半径

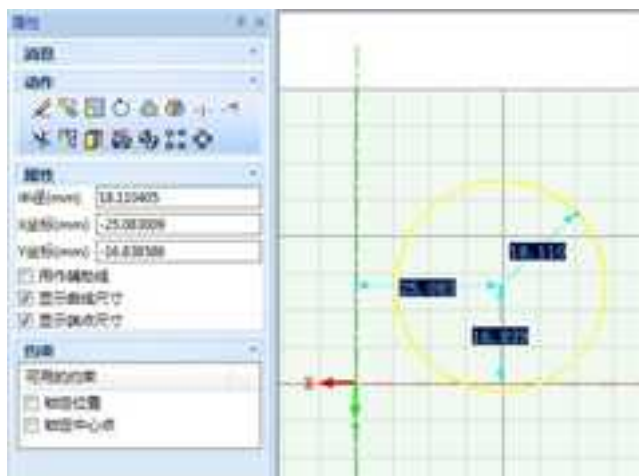
使用本工具，可以根据确定的圆心和半径绘制圆形，方法如下：

- 1) 进入草图平面后，选择“圆：圆心+半径”图标。
- 2) 在栅格上左击一点作为圆心，或在命令管理栏中输入圆心坐标，得到一圆，如图所示。



画圆心

3) 单击鼠标，确定在圆形上的点（用以确定半径），或在命令管理栏中“输入坐标/半径”中输入圆上另外一点的坐标或者圆的半径值。如图所示。完成绘制。



输入坐标或输入半径

选定该圆，点击右键，得到曲线属性，如图所示。



圆的属性

4) 选择“确定”，结束命令。

2. 圆：两点

使用本工具可通过指定圆周上的两点并以这两点间的线段长度为直径绘制一个圆，操作步骤如下：

(1) 进入草图平面以后，选择“圆：两点”图标。

(2) 在栅格上单击一点或者在工具栏上输入点的坐标值，作为圆周上的一点。

(3) 在栅格上单击另一点或者在工具栏上输入另一点的坐标值，作为圆周上另一点，完成圆的绘制。

(4) 选择“圆：两点”图标，结束绘制。

3. 圆：三点



使用本工具，可以指定圆周上的三个点来画圆，操作步骤如下：

(1) 进入草图平面，选择“圆：三点”图标。

(2) 在栅格上单击一点作为圆的第一点，或者输入点的坐标值。

(3) 在栅格上单击第二点，或输入点的坐标值。

(4) 将光标移动到新圆圆周上将包含的第三个点。

移动光标时，CAXA 3D 实体设计 将拉出一个圆周包含前两个点和光标当前位置所在的点的圆。

(5) 单击鼠标，第三点即被确定，如图所示。

(6) 选择“圆：三点”图标，结束绘制。



三点绘制圆

4. 圆：一切点+两点

使用本工具可生成一个与下述图素相切的圆：

- 圆
- 圆弧
- 圆角
- 直线

以绘制与已知曲线相切的圆为例，介绍此工具的操作步骤：

- (1) 进入草图平面，首先绘制一个圆。
- (2) 选择“圆：两点+一切点”图标。

(3) 在栅格上单击已知圆圆周上的任一点。

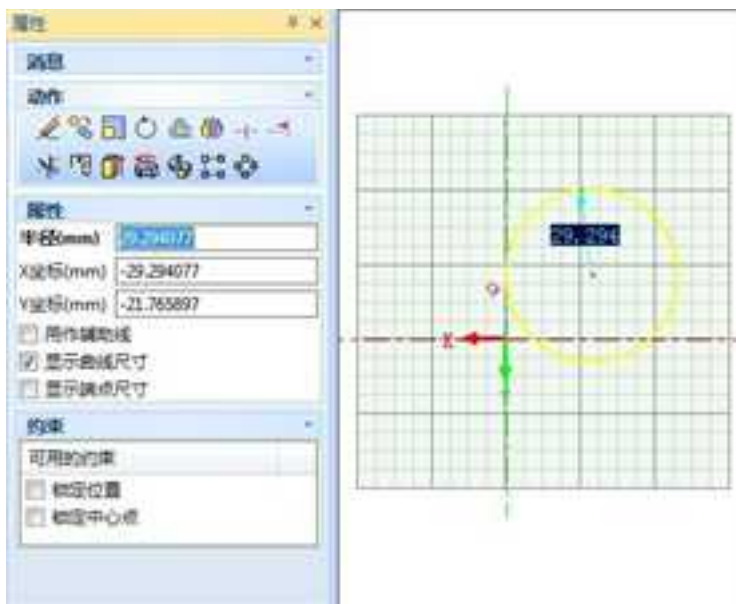
已知圆上选定点处将出现一个黄色标记，它表示新生成的圆将与该点相切。

(4) 将光标移动到新圆圆周将包含的一个点上，单击该点。

新圆将在已知圆上选定点和光标的当前位置所在的点之间拉伸。这种情形看起来好像在为新圆定义直径，但实际上是在定义一个圆弧。

(5) 将光标移动到新圆圆周将包含的第二个点处。

(6) 左击第二个点，即可完成新圆的绘制，如图所示



(7) 选择“圆：一切点+两点”图标，退出操作。

此外，还可以使用“右键绘制”，在将光标移动到新圆圆周将包含的第二个点处后，右击鼠标，出现图 3-32 所示对话框，输入特定的半径值并选择“确定”即可。

5. 圆：一点+两切点



使用本工具可以生成一个与两个已知圆、圆弧、圆角或直线相切的圆。以下以绘制与两个圆相切的新圆为例介绍它的操作步骤：

- (1) 进入草图平面，分别绘制两个圆。
- (2) 选择“圆：一点+两切点”图标。
- (3) 在其中一个已知圆圆周上单击一点。

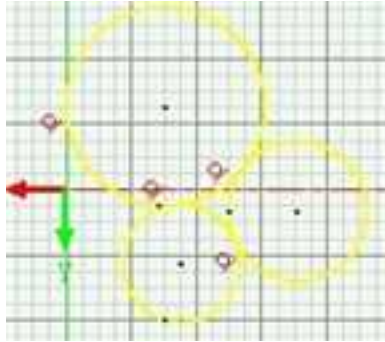
该圆圆周上将出现一个深蓝色相切标记，表示新圆将在该点与已知圆相切。

- (4) 将光标移动到另一个已知圆圆周的某个点上，然后单击鼠标将其选定。

该圆圆周上将出现一个深蓝色相切标记，表示新圆将在该点与已知圆相切。

- (5) 将光标移动到将包含在新圆圆周上的一个点处。

- (6) 左击第三个点，即可完成新圆的绘制。如图所示。



用两切线+一点绘制圆

(7) 选择“圆：两切点+一点”图标，结束操作。



用一切点+两点绘制圆

用一切点+两点绘制圆

同样可以使用“右键绘制”，在将光标移动到第三个点处后，右击鼠标，出现图所示对话框，输入指定的半径值并选择“确定”即可。



6. 圆：三切点



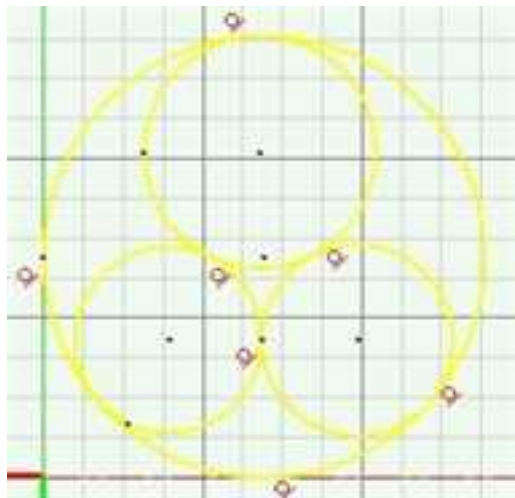
本绘制工具完全依赖于已有的几何图形。它定义的是一个与三个已知圆、圆弧、圆角或直线相切的圆。下述绘图说明假设前述示例得到的三个圆仍然保留在草图平面上。

- (1) 选择“圆：三切点”图标。
- (2) 单击第一个已知圆圆周上的一点。
- (3) 单击第二个已知圆圆周上的一点。
- (4) 将光标移动到第三个已知圆圆周上的一点。
- (5) 当光标定位到生成希望得到的圆的位置时，单击鼠标即可得到一个新圆，如图所

册

示。

(6)选择“圆：三切点”图标，退出操作。



使用三切点绘制圆

5.3.5 圆弧

圆弧的生成方法有以下几种。



圆弧生成方法

1. 圆弧：三点

利用本工具可利用指定的三点生成圆弧，步骤如下：

- (1) 选择“圆弧：用三点”图标。
- (2) 单击并放开鼠标，以便为新圆弧指定始点位置。
- (3) 将光标移动到第二个点，以确定新圆弧的终点位置，然后单击鼠标设定。
- (4) 将光标移动到第三个点，以确定新圆弧的半径，然后单击鼠标设定。
- (5) 选择“圆弧：用三点”图标，结束操作。

2. 圆弧：圆心+端点

利用本工具可以生成非半圆弧的圆弧。使用本工具时，首先定义约束该圆弧的圆心，然后确定圆弧的两个端点，步骤如下：

- (1) 选择“圆弧：圆心+端点”图标。

(2) 将光标移动到确定圆弧所用的圆的圆心。

(3) 单击鼠标并将光标拖离圆心，以确定圆的半径。

随着鼠标的拖动时，CAXA 3D 实体设计 将拉出定义新圆弧的圆。

(4) 定义好符合要求的半径后，将光标拖动到为圆弧第一端点选定的位置处，然后放开鼠标键。

(5) 将光标从第一端点移开，并指向圆弧的第二个端点。

(6) 单击鼠标，以设置第二个端点。

(7) 选择“圆弧：圆心+端点”图标，结束操作。

3. 圆弧：两 endpoint



本工具是绘制圆弧的工具之一。用本工具可以生成的半圆形圆弧。

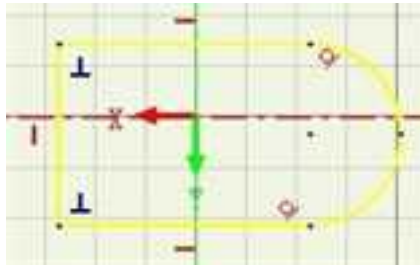
(1) 选择“两点圆弧”图标。

(2) 在草图平面中将光标移动到圆弧起点位置。

(3) 单击鼠标，设定圆弧的第一端点。

(4) 将光标移动到圆弧终点位置，然后再次单击鼠标。

(5) 选择“两点圆弧”图标，结束操作，生成半圆形的圆弧，如图所示。



绘制半圆形圆弧

3. 圆弧：两切点+点



通过指定两个切点和一个点生成圆弧。

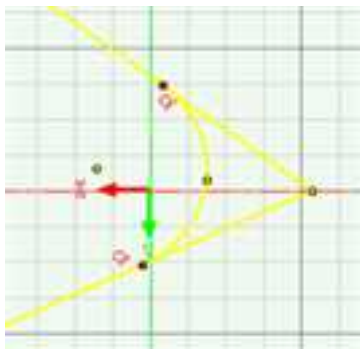
(1)选择“两切点+点”图标。

(2)在草图平面中将光标移动到第一个相切的曲线位置。

(3)单击鼠标，设定圆弧的第一个切点。

(4)将光标移动到第二个相切的曲线位置，然后再次单击鼠标。

(5)将光标移动到希望生成圆弧的位置，然后再次单击鼠标，生成圆弧，如图所示：



5.3.6 椭圆



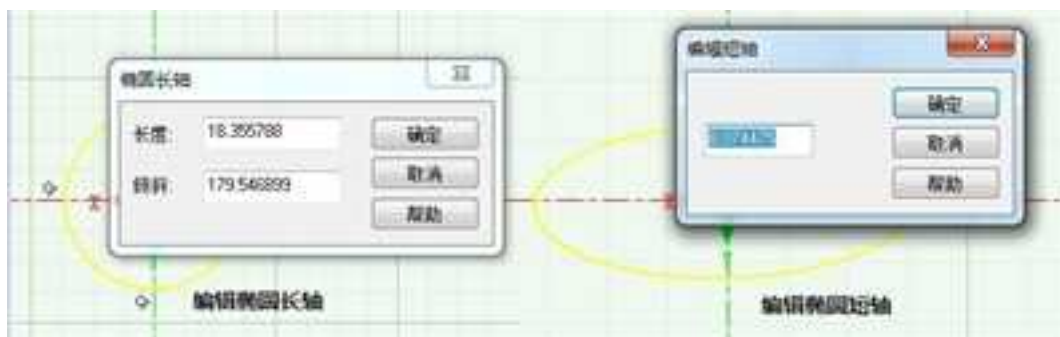
使用椭圆工具可以轻松的绘制出各种椭圆形。如图所示为椭圆形和椭圆弧的功能面板。



椭圆和椭圆弧的功能面板

步骤如下：

- 1、选择“椭圆”图标。
- 2、在栅格上单击鼠标确定一点，设为椭圆的中心。
- 3、移动鼠标到合适位置，右击鼠标，在弹出的如图对话框中，设定椭圆的长轴参数。
- 4、接着移动鼠标，右击后，弹出如图所示对话框，设定椭圆的短轴参数。



编辑椭圆长轴

编辑椭圆短轴

5、单击“确定”，结束操作。

5.3.7 椭圆弧

利用本工具可生成椭圆弧，步骤如下：

- 1、选择“椭圆弧”图标。
- 2、在栅格上单击鼠标确定一点，设为椭圆的中心。
- 3、移动鼠标，在栅格上单击一点，确定椭圆弧的长半轴。
- 4、移动鼠标，在栅格上单击一点，确定椭圆弧的短半轴。
- 5、移动鼠标，此时黄色圆弧会随之移动，单击一点确定圆弧的一个端点。
- 6、再单击一点确定圆弧的另一个端点。
- 7、选择“椭圆弧”图标，结束操作。

5.3.8 B 样条曲线

B 样条和 Bezier 曲线的功能面板如下图。



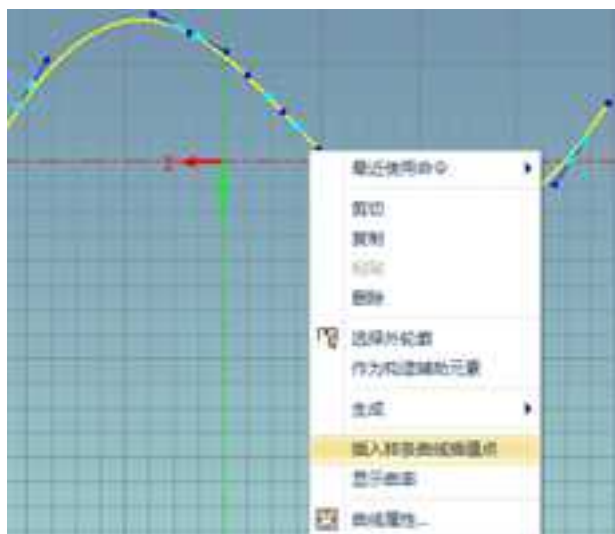
B 样条和 Bezier 曲线面板

利用本工具可以生成连续的 B 样条曲线。步骤如下：

- 1、选择“B 样条”图标。
- 2、在草图平面中将光标移动到 B 样条曲线的起点位置。
- 3、在栅格上单击鼠标，设置 B 样条曲线的第一个端点。
- 4、将光标移动到 B 样条曲线的第二个端点，然后单击鼠标设定该点。
- 5、继续拾取其他的点，生成一条连续的 B 样条曲线。
- 6、单击“B 样条”图标，结束操作。

注意：在拾取了几个控制点后，在屏幕上右击鼠标，则在此点处开始绘制新的一条 B 样条曲线。

可以通过在样条曲线上右击添加所需的插值点。



插入插值点

5.3.9 Bezier 曲线

利用本工具可以生成连续的 Bezier 曲线。步骤如下：

- 1、选择 Bezier 曲线图标。
- 2、在草图平面中将光标移动到 Bezier 曲线的起点位置。
- 3、在栅格上单击鼠标，设置 Bezier 曲线的第一个端点。
- 4、将光标移动到 Bezier 曲线的第二个端点，然后单击鼠标设定该点。

继续拾取其他的点，生成一条连续的 Bezier 曲线。

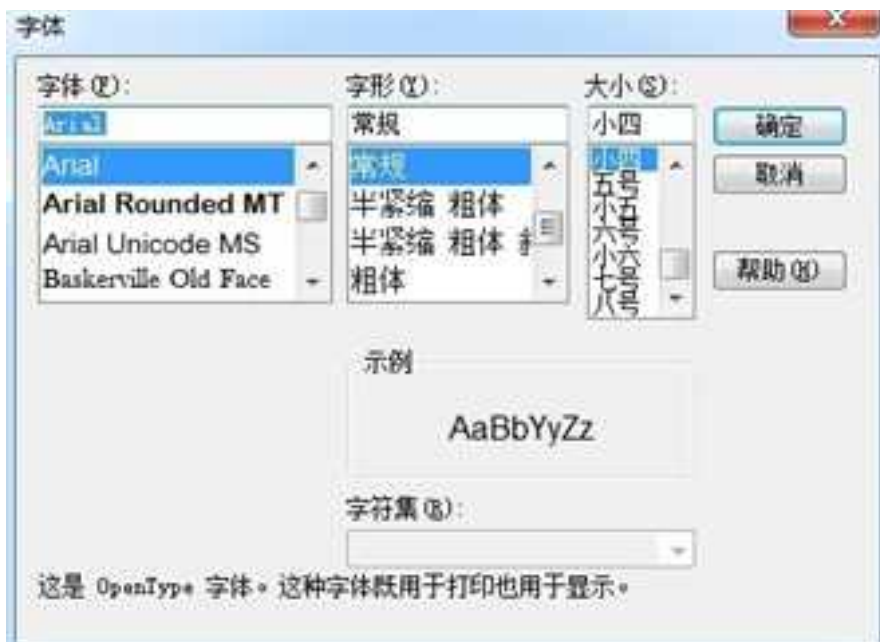
注意：在拾取了几个控制点后，在屏幕上右击鼠标，则在此点处开始绘制新的一条

Bezier 曲线。

5.3.10 文字 A

利用本工具可以在草图绘制中输入文字，步骤如下：

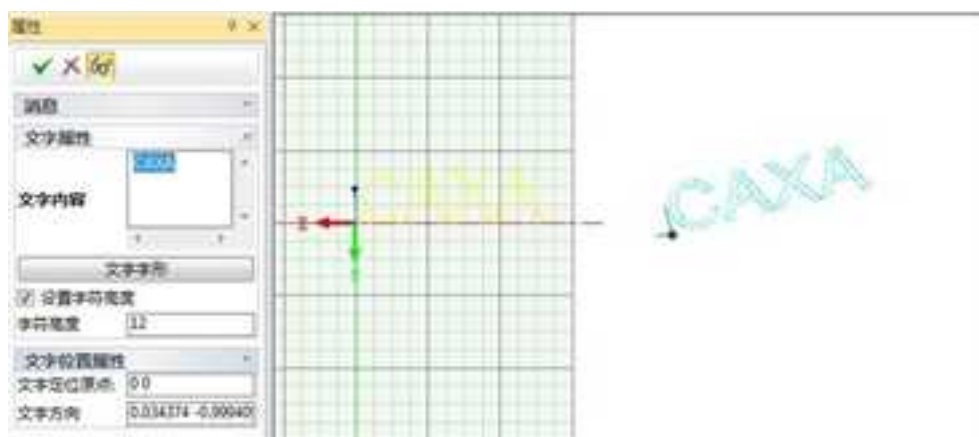
- 1、选择草图绘制中的文字图标。
- 2、在文字内容后面的空白方框内输入需要的文字例“CAXA”。
- 3、可以根据需求在“文字字形”中选取需要的字体，点击右边的确定即可。如图所示：



文字设置

- 4、根据需要输入文字高度。
- 5、精确定位文字的位置在“文字位置属性”中确定文字的定位原点以及文字方向。

如图所示：



草图文字

生成的草图字样可以进行特征里面的拉伸等操作

5.3.11 公式

利用本工具可以生成公式曲线。

步骤如下：

1、调用“公式曲线”功能后将弹出如下图所示对话框。左侧是系统提供几十种常用的公式曲线。

2、用户可以在对话框中首先选择坐标系、单位。

3、接下来是填写需要给定的参数：变量名、起终值（指变量的起终值，既给定变量范围）、步长等。

4、在“中间变量”编辑框中可添加和删除新变量，支持添加多个中间变量，可以更复杂的曲线。

5、“表达式”中可输入公式名、及公式。单击“预览”按钮，在左上角的预览框中可以看到设定的曲线。

6、对话框中还有保存、载入、删除这3个按钮，保存一项是针对当前曲线而言，保存当前曲线；载入可载入其它曲线公式。删除选中的已存在公式曲线库的曲线。

7、设定完曲线后，单击“确定”，一条公式曲线就绘制出来了。

公式曲线对话框如下图：



公式曲线对话框

5.3.12 点

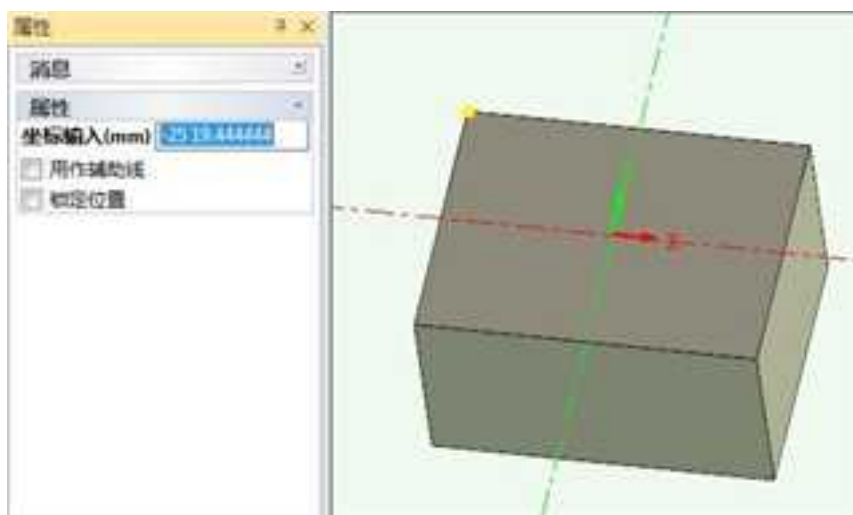
利用本工具可以在草图绘制中输入草绘点，步骤如下：

- 1、选择草图绘制中的”点”图标。出现如图所示点的属性栏：



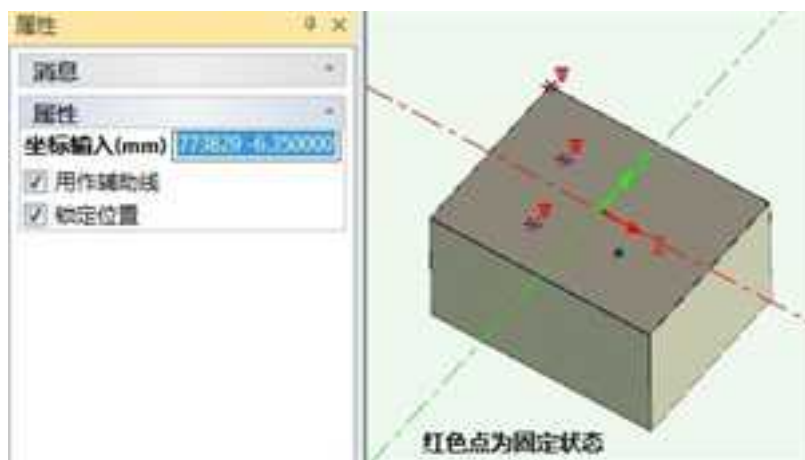
点属性

- 2、在出现的点的属性栏中输入点的坐标位置即可，也可以在设计环境中左键点击确定点的位置，若是在实体二维平面中选择也可以选择实体的菱角点如图所示：



点坐标

- 3、在选取点之前勾选用作辅助线和锁定位置则草图绘制中的构造图标会显示启动状态，呈亮黄色。（构造的功能介绍将会在下面“构造几何”的章节中详细讲解）且绘制的点会呈固定状态。如图所示：



5.3.13 构造

构造几何工具是 CAXA 3D 实体设计 为生成复杂的二维草图而绘制辅助线的工具，用这些工具来生成作为辅助参考图形的几何图形，它不可以生成用来建立实体或曲面。

选择本工具时，可选用任何一种“二维草图”绘制工具来生成构造辅助几何元素，步骤如下：

- (1) 选择“构造几何”图标。
- (2) 然后，任意选择一个绘图工具，例如“圆”工具。

在草图平面的任意区域任画一个圆形。

当绘制完成时，该圆形就会立即以深蓝色加亮显示，以表明其为一条辅助线。

- (3) 取消对“约束绘制”工具和“圆”工具的选定。

如果把已经绘制好的图形作为辅助元素，方法如下：

选择已有的几何图形、右击鼠标并显示其弹出式菜单，如图，然后选择“作为构造辅助元素”，即可将已有的几何图形转换成辅助制图几何图形。



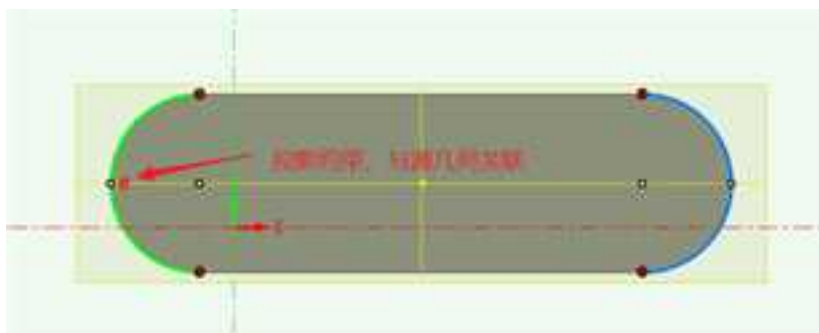
构造辅助元素菜单

5.3.14 投影约束

投影约束是将实体或曲面的边界投影到当前草图中，分投影约束和投影两个功能，投影约束是投影到草图中的几何和原来的几何关联；投影则和原来的几何没有关联关系。


操作步骤：

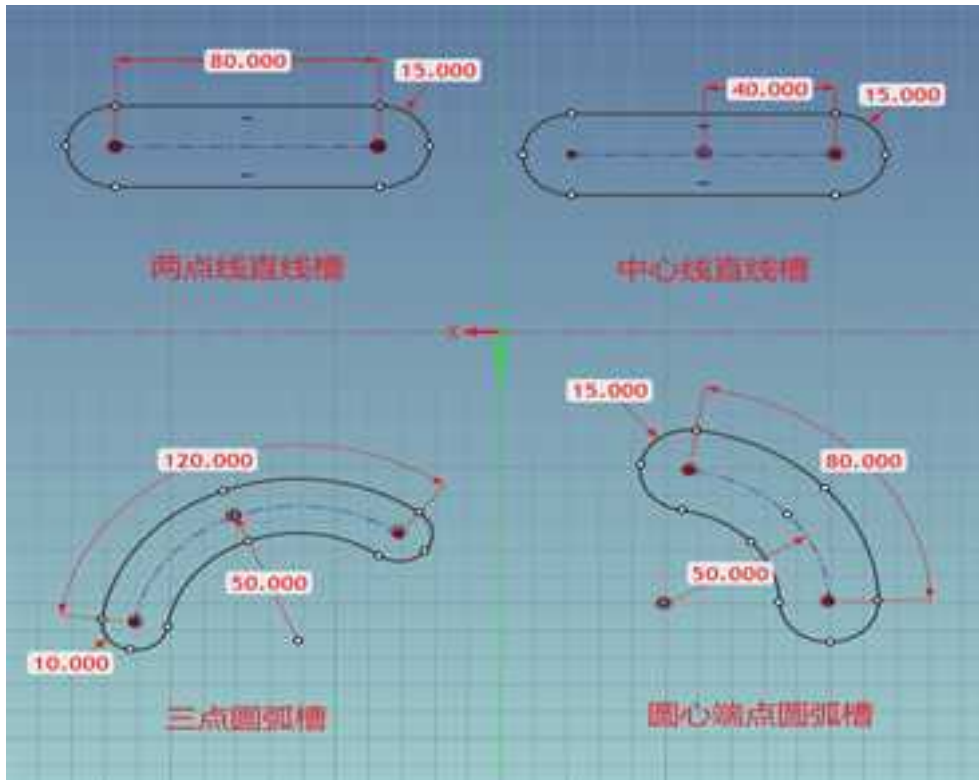
- 1、选择“投影约束”图标。
- 2、选择一个边或一个面投影。



5.3.15 草图键槽

使用草图键槽功能可以快速绘制四种类型键槽绘制功能，分别为两点线直槽口、中心线直槽口、三点圆弧槽口、圆心端点圆弧槽口。步骤如下：

- (1) 从“绘制”工具条上选择“两点线槽”图标 。
- (2) 根据提示在绘图区指定键槽的起点、终点和半径，完成键槽的绘制。



5.4 草图约束

本部分将介绍 CAXA 3D 实体设计中草图生成后对二维草图图形进行约束的工具。约束功能面板和工具条如图所示。





二维约束功能面板和工具条

“二维约束”工具用可以对绘出图形的长度、角度、平行、垂直、相切等曲线图形加上限制条件，并且以图形方式标示在草图平面上，方便直观浏览所有的信息。约束条件可以编辑、删除或者恢复关系状态。

注意：在进行约束时，CAXA 3D 实体设计，默认的是选择的第一条曲线重定位，选择的第二条曲线保持固定。

约束求解模式可以通过二维草图设置对话框中的“约束”选项卡进行设置。如图所示。



二维草图设置对话框

过、欠、完全约束的状态显示：

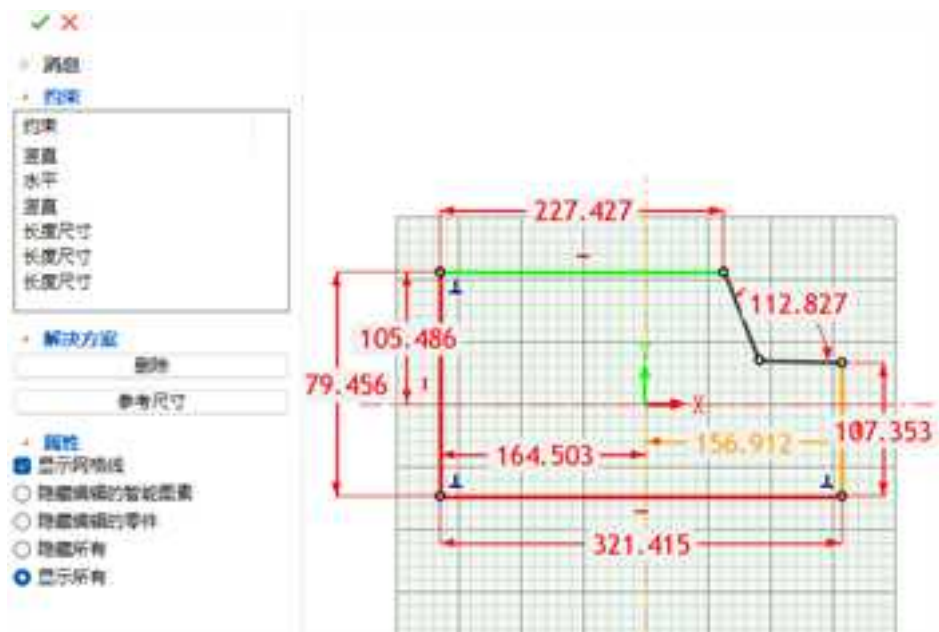
在设计树中和 2D 草图中都能显示草图的约束状态。根据草图元素上添加的约束，草图被定义为过约束、欠约束或完全约束。

在设计树中会显示该草图的约束状态，草图名称后面+号为过约束，-号为欠约束，没有加减号则为完全约束状态。

草图中通过颜色显示约束状态。默认设置下，过约束为红色、欠约束为白色、完全约束为绿色。当用户添加一个过约束的约束时将弹出一个对话框来选择该约束是否作为参考约束。

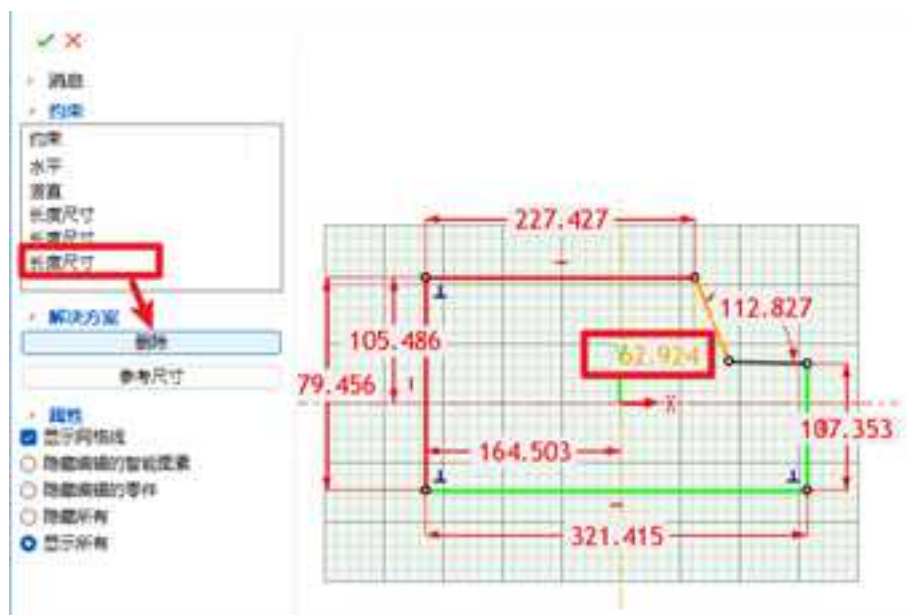
约束显示：

将过约束的尺寸或几何约束在命令窗口中显示出来，用户可以方便的删除多余的约束。



约束显示

当草图中出现过约束的尺寸时，系统会自动判断出过约束的尺寸并在属性对话框中显示这些尺寸，你可以选择删除以解除过约束状态。



过约束尺寸显示

5.4.1 智能标注



在功能面板中，目前尺寸约束下有四个选项，分别为尺寸约束、角度约束、弧长约束、弧度角约束。这几种约束可以采用类似的添加和修改办法。

尺寸约束可以在一条曲线上生成圆的半径、直线长度等尺寸约束条件。

1. 建立尺寸约束

步骤如下：

- (1) 从“约束条件”工具条上选择“尺寸约束”图标。



尺寸约束

(2) 将光标移动到将应用尺寸约束条件的曲线上，然后单击鼠标。

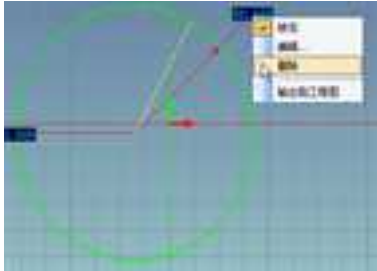
(3) 从该几何图形移开光标，并将光标移动到所希望尺寸显示位置，单击鼠标确定。

此时，将显示出一个红色尺寸约束符号和尺寸值。

(4) 取消对“尺寸约束”工具的选择，结束约束操作。

2. 修改尺寸约束

将光标移动到尺寸上，右击鼠标。出现如图所示对话框。



编辑约束尺寸

锁定：对曲线的尺寸值锁定或清除（关系仍保留）。

编辑：对曲线的约束尺寸值进行编辑，精确确定尺寸。

删除：清除尺寸约束和该关系。

输出到工程图：将图形投影到工程图时，实现约束的尺寸值的自动标注。

3. 多尺寸约束编辑

CAXA 3D 实体设计在提供了多尺寸编辑功能，可以对已经施加约束后的草图轮廓统一编辑，来驱动图形。

在约束好尺寸之后，在草图的空白区域，右击鼠标，在弹出菜单中选择“参数”，使用参数表，可以对其进多尺寸约束编辑。

勾选“预览改变”表示每次修改一个尺寸约束图形将改变，不勾选“预览改变”表示

同时修改多个尺寸约束确定后图形改变，采用多尺寸编辑后一起驱动图形的方式。

5.4.2 水平约束

采用本工具可以在一条直线上生成一个相对于栅格 X 轴的平行约束。

1. 已相对于 X 轴水平

如果直线已经相对于栅格 X 轴水平，则只需将光标移动到其深蓝色水平关系符，并在光标变成小手形状时右击鼠标然后从弹出的菜单选择“锁定”。

此时，蓝色关系符就变成红色约束条件符。

2. 不存在水平关系时

不存在水平关系时，则按以下步骤操作：

(1) 如果该直线相对于栅格 X 轴并不水平，则选择“水平约束”图标。



图 3-59 水平约束

(2) 在直线上单击鼠标，以应用该约束条件。

选定的直线将立即重新定位为相对于栅格的 X 轴而水平。

(3) 取消对“水平约束”工具的选择。

(4) 如果需要，可以清除该约束条件：在红色水平符号上移动光标；当光标变成小手形状时，右击鼠标显示出其弹出菜单，然后选择“锁定”即可。约束恢复到关系状态，而红色约束符号则被深蓝色关系符所代替。

5.4.3 竖直约束

采用本工具可以在一条直线上生成一个相对于栅格 X 轴的垂直约束。

1. 已相对于 X 轴垂直

如果直线已经相对于栅格的 X 轴垂直，则只需将光标移动到其深蓝色垂直关系符，并在光标变成小手形状时右击鼠标然后从弹出的菜单选择“锁定”。

此时，蓝色关系符就变成红色约束条件符。

2. 不存在铅垂关系

不存在铅垂关系时，则按以下步骤操作：

(1) 选择“铅垂约束”图标。



铅垂约束

(2) 在直线上单击鼠标，以应用该约束条件。

选定的直线将立即重新定位为相对于栅格的 X 轴而铅垂。

(3) 取消对“铅垂约束”工具的选择。

(4) 如果需要，可以清除该约束条件：在红色垂直符号上移动光标；当光标变成小手形状时，右击鼠标显示出其弹出菜单，然后选择“锁定”即可。约束恢复到关系状态，而红色约束符号则被深蓝色关系符所代替。

5.4.4 垂直约束

本工具用于在草图平面中的两条已知曲线之间生成垂直约束。

1. 已经存在垂直关系

如果两条曲线之间已经存在垂直关系，则只需将光标移动到其深蓝色垂直关系符，当光标变成小手形状时，右击鼠标然后从弹出的菜单选择“锁定”。

此时，蓝色关系符就变成红色约束条件符。

2. 不存在垂直关系

不存在垂直关系时，则按以下步骤操作：

(1) 选择“垂直约束”图标。



垂直约束

(2) 选择要应用垂直约束条件的曲线之一。

(3) 将光标移动到第二条曲线，然后单击鼠标将其选中。

这两条曲线将立即重新定位到相互垂直，同时在它们的相交处出现一个红色的垂直约束符号。

(4) 取消对“垂直约束”工具的选定，结束操作。

(5) 如果需要, 可以清除该约束条件: 在红色垂直符号上移动光标; 当光标变成小手形状时, 右击鼠标显示出其弹出菜单, 然后选择“锁定”即可。约束恢复到关系状态, 而红色约束符号则被深蓝色关系符所代替。

注意: 应用垂直约束条件时, 并不一定要选择两条相邻曲线。

5.4.5 相切约束

本工具用于在草图平面中已有的两条曲线之间生成一个相切的约束条件。

1. 已经存在相切关系

如果两条曲线之间已经存在相切关系, 则只需将光标移动到其深蓝色垂直关系符, 并在光标变成小手形状时右击鼠标然后从弹出的菜单选择“锁定”。

此时, 蓝色关系符就变成红色约束条件符。

2. 不存在相切关系

不存在相切关系时, 则按以下步骤操作

(1) 选择“相切约束”图标。



相切约束

(2) 选择要应用相切约束条件的曲线之一。

(3) 将光标移动到第二条曲线，然后单击鼠标将其选中。

这两条曲线将立即重新定位到相切于选定点。同时在切点位置将出现一个红色的垂直约束符号。

(4) 取消对“相切约束”工具的选定，结束操作。

(5) 如果需要，可以清除该约束条件：在红色垂直符号上移动光标；当光标变成小手形状时，右击鼠标显示出其弹出菜单，然后选择“锁定”即可。约束恢复到关系状态，而红色约束符号则被深蓝色关系符所代替。

5.4.6 平行约束

本工具用于在已有的两条曲线之间生成一个平行约束条件。

(1) 选择“平行约束”图标。



平行约束

(2) 选择平行约束中将包含的曲线中的一条曲线。

(3) 将光标移动到将被包含的第二条曲线，然后单击鼠标并选定该曲线。

这两条曲线将立即重定位到相互平行。此时每条曲线上都将出现一个红色的平行约束符。

(4) 取消对“平行约束”工具的选择，结束操作。

(5) 如果需要，可以清除该约束条件：在红色平行符号上移动光标；当光标变成小手形状时，右击鼠标显示出其弹出菜单，然后选择“锁定”即可。约束恢复到关系状态，而红色约束符号则被深蓝色关系符所代替。

注意：如果选择“选择”工具并将光标移动到平行约束符号之一，那么在约束条件及被约束的直线之间就回出现一条红色指示线。

5.4.7 同轴约束

本工具用于在草图平面上的两个已知圆上生成一个同心约束，步骤如下：

- 1、在草图平面上绘制两个圆。
- 2、选择“同心约束”图标。



同轴约束

3、在将应用同心圆约束的两个圆中选择一个圆。

选定圆的圆周上将出现一个浅蓝色的标记。

4、将光标移动到第二个圆，然后单击鼠标将其选中。

系统将立即对这两个圆进行重新定位，以满足所采用的同心圆约束条件。此时，在两圆的圆心位置均会出现一个红色的同心圆约束符号。

5、取消对“同心圆/同心圆弧约束”工具的选择。

6、如果需要，可以清除该约束条件：在红色同心圆符号上移动光标；当光标变成小手形状时，右击鼠标显示出其弹出菜单，然后选择“锁定”即可。

5.4.8 等长度约束

利用本工具可在两条已知曲线上生成一个等长约束条件，步骤如下：

- 1、选择“等长约束”图标。



等长度约束

- 2、选择两条需要应用等长约束的曲线中第一条曲线。

被选定的曲线上将出现一个浅蓝色的标记。

- 3、将光标移动到第二条曲线，然后单击鼠标将其选中。

其中一条被选定的曲线将被修改，以与另一条曲线的长度相匹配。此时，两条曲线上都将出现红色的等长约束符号。

- 4、取消对“等长约束”工具的选定。

5、如果需要，可以清除这个约束：将光标移动到红色等长约束符，当光标变成小手形状时，右击鼠标以显示出其弹出菜单。取消对“锁定”的选择。

注意：在两条曲线之间应用等长约束时，究竟调整哪一条曲线并使其与另一条曲线匹配，由单独的几何图形和已有的约束条件确定。

5.4.9 共线约束

利用本工具可以在两条现有直线上生成一个共线约束条件，步骤如下：

- 1、从“约束”工具条上选择“共线约束”工具。
- 2、选择两条需要应用共线约束的直线中第一条直线。

选定曲线上出现一个浅蓝色标记。

- 3、将光标移动到第二条直线，然后单击鼠标将其选中。

系统将重新调整第二条直线的位置，使其与第一条直线共线。此时，两条直线上都将出现红色的共线约束符号。

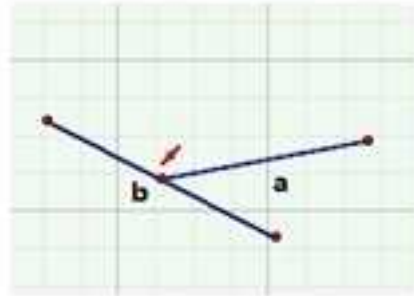
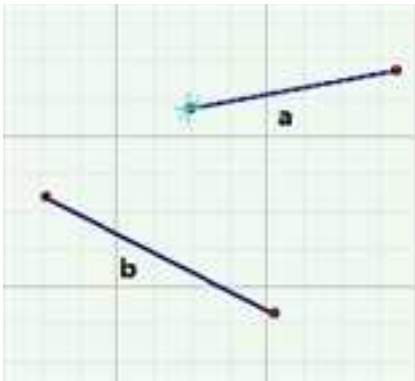
- 4、取消对“共线约束”工具的选定。

5、如果需要，可以清除这个约束：将光标移动到其中一个共线约束符；当光标变成小手形状时，右击鼠标以显示出其弹出菜单。取消对“锁定”选项的选择。

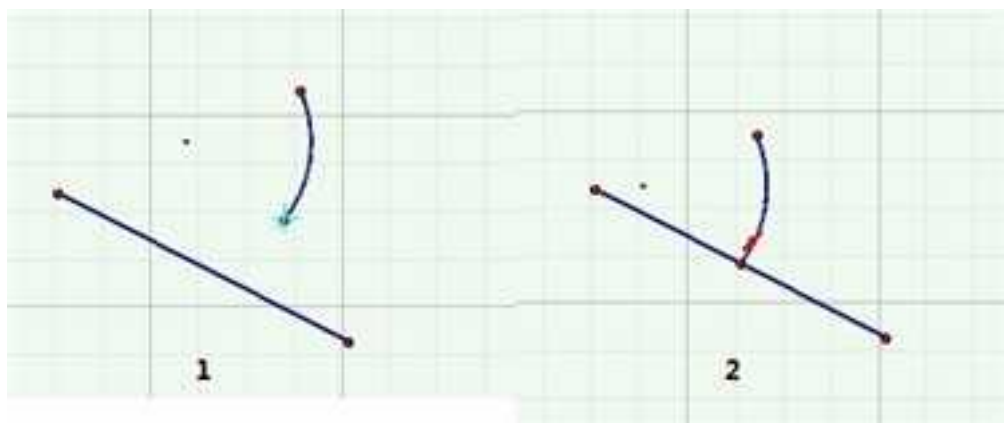
5.4.10 中点约束

本工具用于在草图平面中的直线与直线、直线与圆弧、圆弧与圆弧之间生成的中点约束。若在工程模式下则因为父子关系的存在，只能约束后面直线|曲线与前面的直线|曲线生成中点约束。

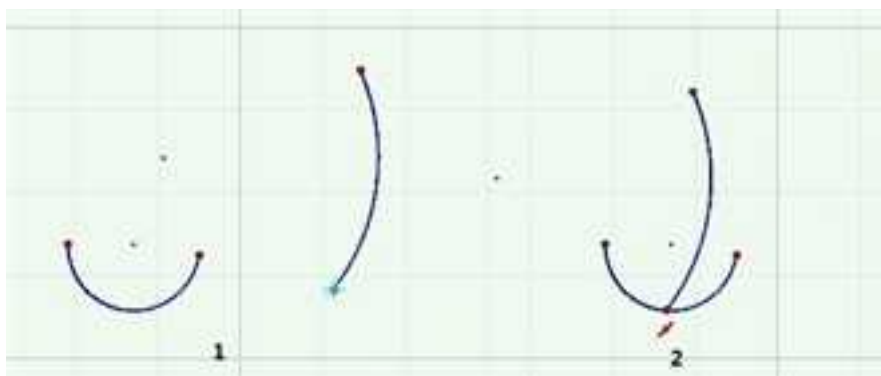
- 1、 直线与直线的中点约束，在草图平面中有两条直线，点击中点约束图标选取 a 直线的端点再在 b 直线上选取任意点，则 a 直线的端点移动到 b 直线的中点。如图所示：



- 2、 直线与圆弧的中点约束，操作方法同上先选取直线或者圆弧的端点生成的中点约束如下图所示：



3、 圆弧与圆弧的中点约束如图所示：

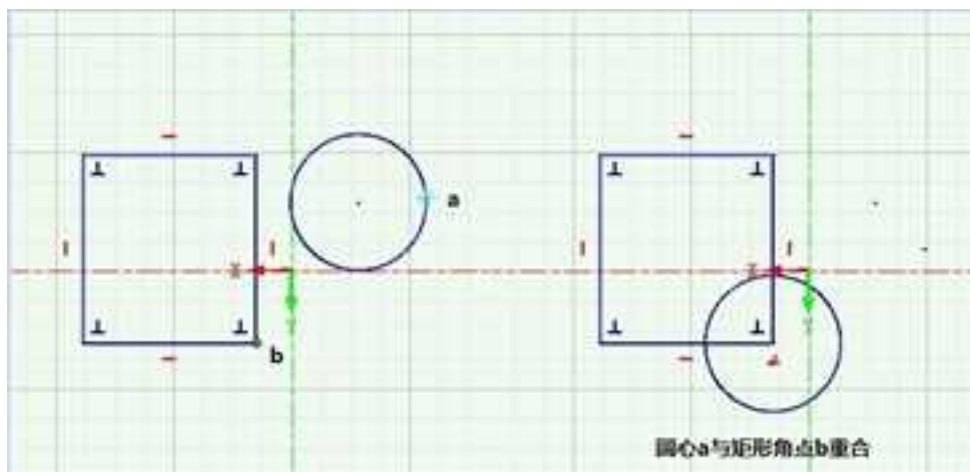


5.4.11 重合约束

CAXA 3D 实体设计可以对曲线的端点进行重合约束，重合约束可以将端点、中点约束到草图中的其他元素。步骤如下：


1、在草图平面上绘制一个圆和一个长方形，选择“重合约束”图标。

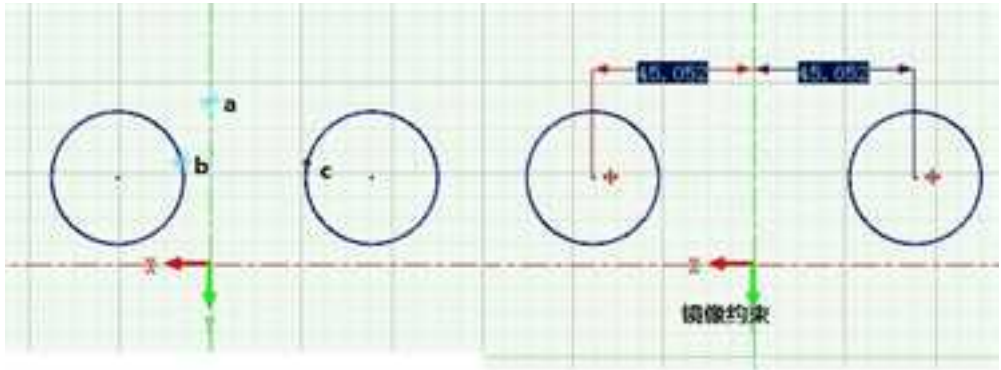
2、用光标分别单击圆形边上一点 a 和长方形的一个角点 b，为这两个点之间添加了重合约束。



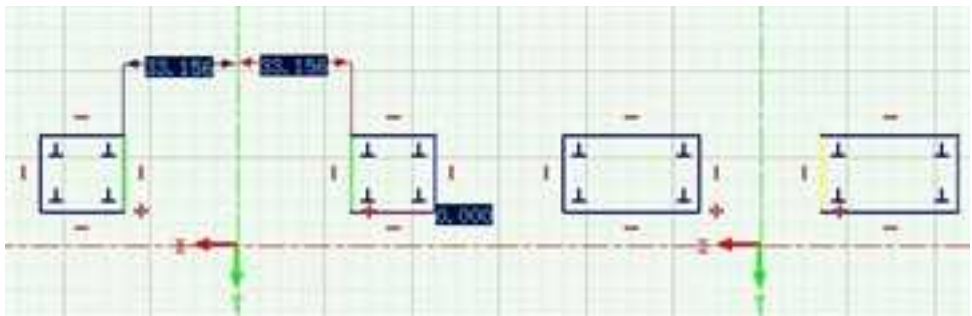
5.4.12 镜像约束

镜像约束功能就是建立两组几何相对于镜像轴的对称功能。且镜像约束以后改变镜像轴一边的几何长度则另一边的几何长度随着变化。


1. 在草绘平面上绘制两个几何图形例如圆。
2. 点击“镜像约束” 。
3. 依次在对称轴以及圆上选取 a、b、c 三点。则生成的草绘图形为两圆心相对于中心轴对称。如图所示：



- 4、 若两矩形也进行镜像约束。则改变一边矩形的长度，另一边矩形的长度也会随之变化。如图所示：



5.4.13 固定几何约束

可以对几何图形采用的“固定几何约束”选项。通过这种约束，可以对选定几何图形尺寸进行约束。在进行固定几何约束之后，无论对它们作了何种修改，图像都将与原来的几何图形保持一致，不做任何改变，步骤如下：

- 1、在草图平面绘制一长方形，修改其尺寸，直到符合要求。



镜像约束符号右键菜单

2、选择“固定几何约束”选项，对图形进行约束，如图所示。






固定几何约束

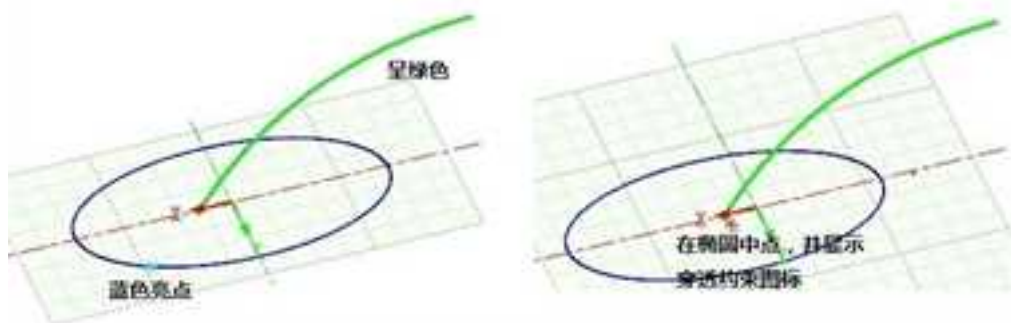
3、退出“固定几何约束”操作。在接下来的操作中，不管对它们作了何种修改，由于其几何尺寸固定约束，其图像不发生改变。

4、如果需要，可以在固定几何约束符号上右击鼠标，使其弹出式菜单显示在屏幕上，然后选用菜单上的选项来对该约束条件进行锁定/解除锁定。

5.4.14 穿透约束

本工具用于在不同的草图平面上圆/椭圆的中心在曲线/样条曲线的端点上穿过。

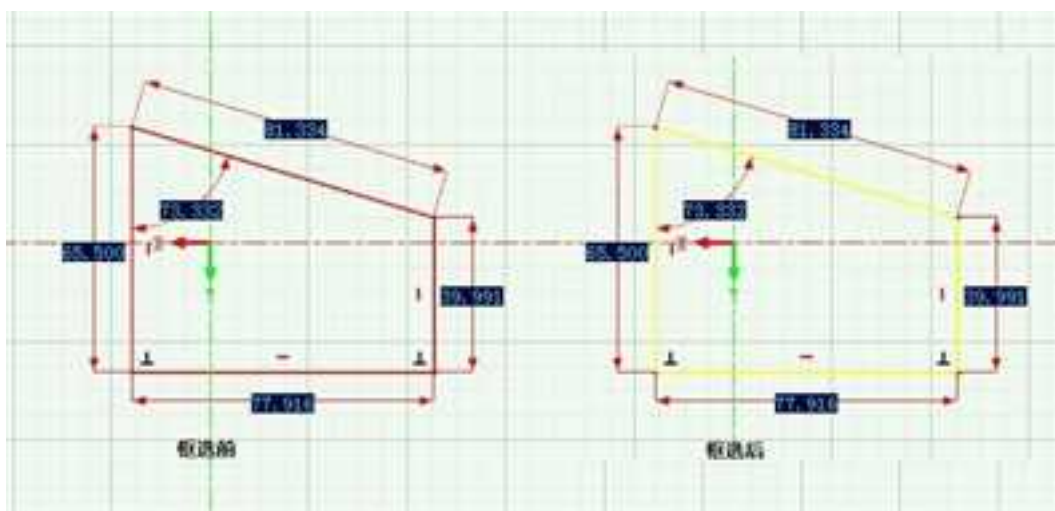
1. 在椭圆/圆编辑状态，点击“穿透”工具。
2. 在椭圆上左键选取任意一点，选取点呈蓝色亮点。再将光标移动到曲线/样条曲线上曲线/样条曲线呈绿色时点击左键点击曲线。则曲线/样条曲线通过椭圆/圆的中心。
3. 完成退出。如下图所示：



5.4.15 编辑尺寸

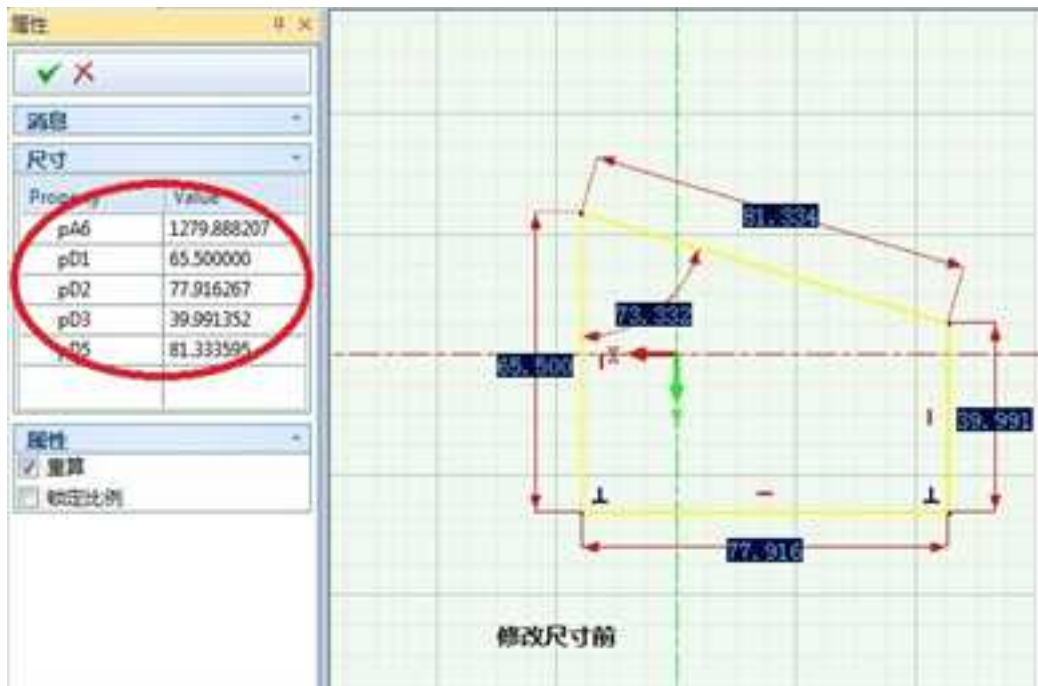
本工具在于用草图功能中，在使用智能编辑以后可以统一对编辑过后的尺寸进行一个快速的修改。

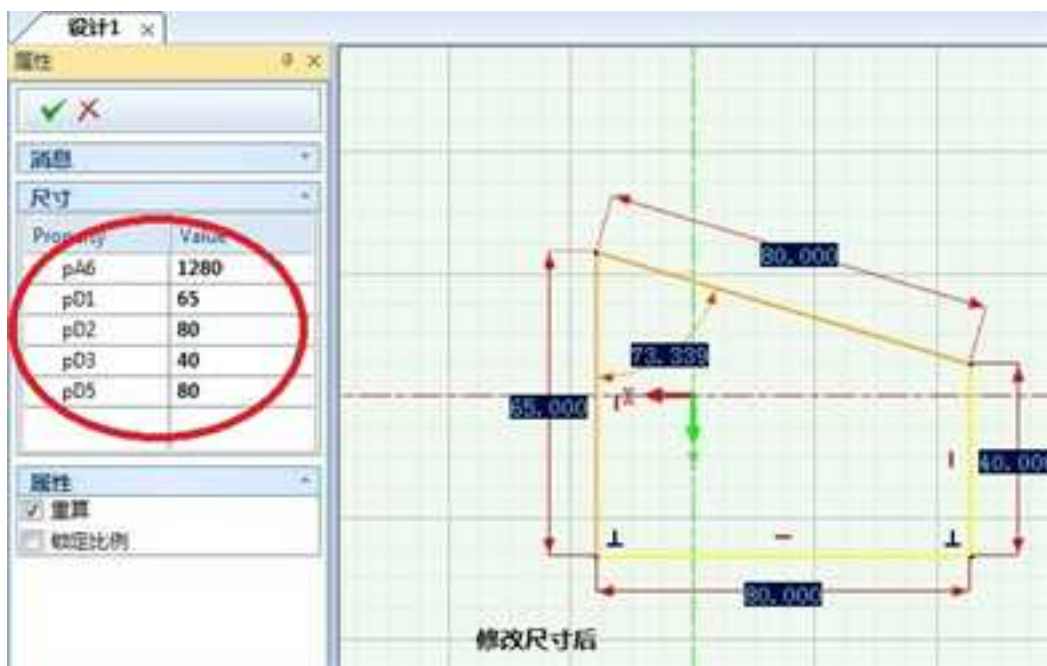
1. 在智能标注的状态下，框选所有需要编辑的尺寸。如图所示框选以后的颜色变为淡黄色。



2. 框选需要修改的图形及尺寸后点击编辑尺寸  的图标。会出现如图所示的对话框。

在左边出现的对话框中，我们可以统一修改我们需要修改的尺寸。省去很多不必要的步骤。

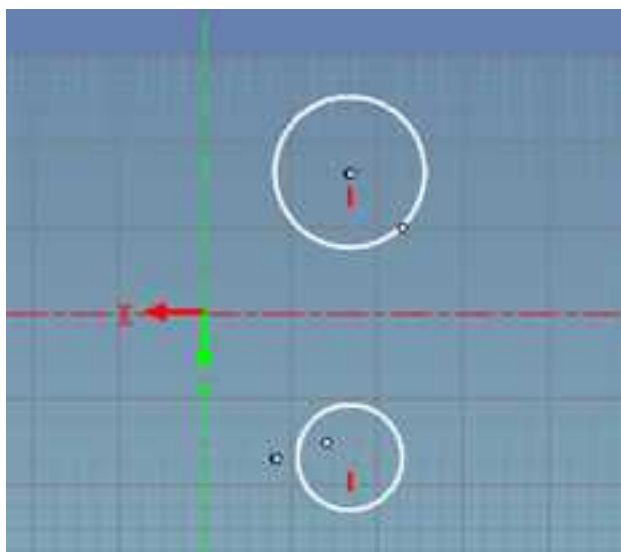





5.4.16 点约束 点约束

支持在两个点之间提供水平和垂直两种点约束。支持曲线端点、中心点等。

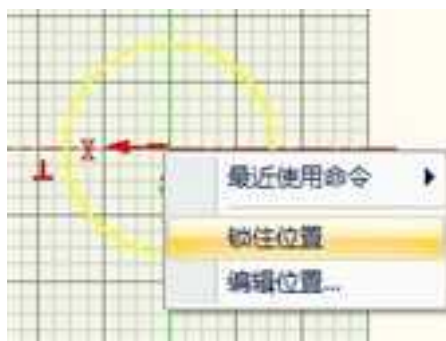
如下图所示，可以将两个圆通过垂直点约束在垂直共线的位置。



5.4.17 投影约束

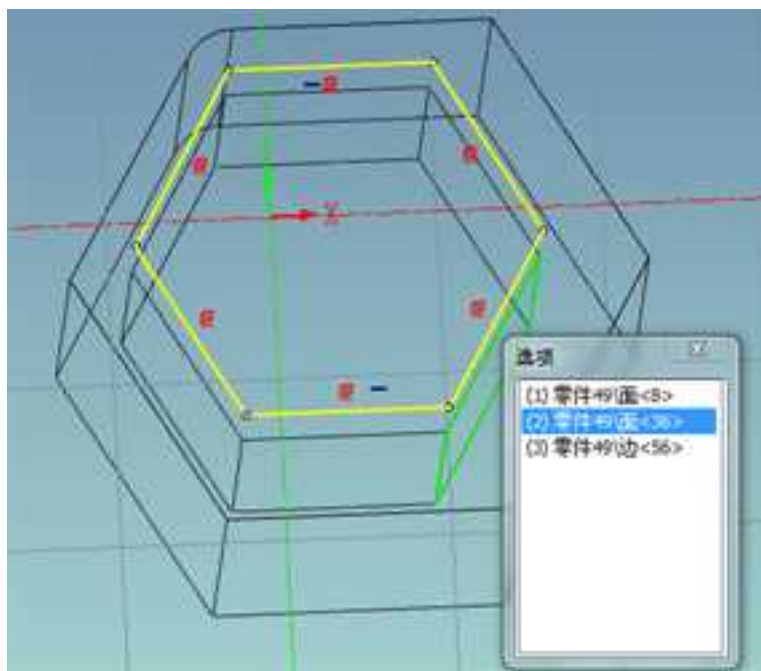
对几何图形采用的另一种约束类型是“二维编辑”工具条中的“投影约束”选项 ,

如图所示。



位置约束

通过这种约束，可以生成选定几何元素的投影图像，在进行投影约束之后，无论对几何元素作了何种修改，生成的图像都将与原来的几何元素保持一致。如果希望拾取被隐藏的几何，可通过 Ctrl+Alt 键拾取。



拾取被隐藏的几何

步骤如下：

- 1、从“二维编辑”工具条中选择“投影约束”按钮。



投影约束图标

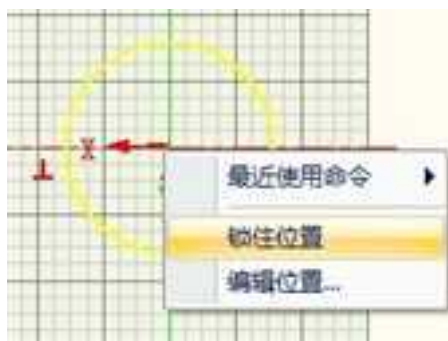
- 2、左键选择一几何元素，投影到草图平面上。
- 3、取消对“投影约束”工具的选择。
- 4、生成的图像都将与原来的几何元素保持一致。

如果不需要这些约束，可以在投影完成后，删除投影约束。

5.4.18 位置约束

CAXA 3D 实体设计可以对曲线的端点及圆（弧）的圆心位置进行位置约束，步骤如下：

- 1、在草图平面上绘制一个圆。
- 2、把光标移动到圆心位置，单击右键。出现如图所示对话框。



锁住位置：将点锁定在当前位置，锁定后将在端点位置用较大的红色点提示。

编辑位置：可输入坐标值，精确确定点的位置。

5.4.19 自动几何约束

这是一种新增的约束选项，在如图所示的“二维草图选择”中，可以选择绘图时自动生成哪些选项，这样，在绘制一些图形如多边形、长方形、平行四边形时将自动进行约束，在进行倒角或倒圆角时，也会自动添加尺寸约束。如图所示。有了这样的自动几何约束，在创建几何参数时，可以减少添加约束需要花费的时间。



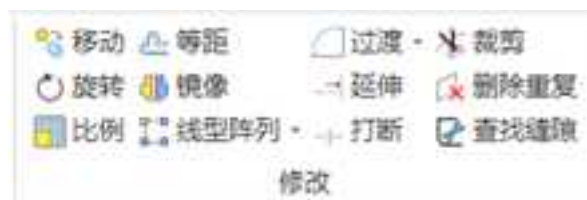
自动几何约束选项



添加的自动约束

5.5 草图变换

CAXA 3D 实体设计 可以对草图中的图形进行平移、缩放、旋转、镜像、偏置、投影等操作。草图变换功能的图标在二维编辑工具栏中。如图所示为二维编辑和修改的功能面板和工具条。



二维编辑和修改面板和工具条

5.5.1 平移

在功能面板中“平移”下面有多个选项，平移、旋转、缩放、等距和镜像。



平移菜单

“平移”工具可以移动草图中的图形。可以对单独的一条直线或曲线使用本工具，也可以同时对多条直线或曲线使用本工具。

1. 平移

(1) 选择要移动的几何图形。

选择多个几何图形时，应按住 **Shift** 键对几何图形一一进行选择。若要选择全部几何图形，那么就应在“编辑”菜单中选择“全选”。

(2) 选择“平移”图标。

(3) 在选定的几何图形上单击鼠标，将其拖动到新位置后放开鼠标。

当拖动鼠标时，CAXA 3D 实体设计会自动提供有关几何图形离开原位置的距离的反馈信息。

(4) 取消对“平移”工具的选定，结束操作。

2. 精确移动/复制

(1) 选择要移动的几何图形。

(2) 选择“平移”图标 。

(3) 在选定的几何图形上右击鼠标，将其拖动到新位置后放开鼠标。

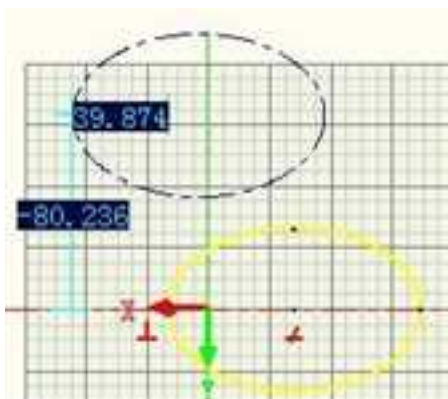
拖动鼠标时，CAXA 3D 实体设计会自动提供有关几何图形离开原位置的反馈信息。

(4) 在弹出式菜单上选择“移动到此位置”或“复制到此位置”。弹出如图所示对话框。

(5) 如果选择了“移动到此位置”，就应输入选定几何图形相对于原位置的水平、竖直移动数值和矢量距离。

(6) 如果选择“复制到此位置”，就应输入选定几何图形的复制份数及其相对于原位置的水平、竖直移动数目和矢量距离。





平移对话框

也可以在命令控制栏中填写相关移动或拷贝的精确距离。



命令控制栏

(7) 取消对“曲线移动”工具的选定，结束操作。

5.5.2 旋转曲线

“旋转”工具可用于使几何图形旋转。同前面介绍的两种工具一样，可对单条直线/曲线单独使用本工具，也可以对一组几何图形使用本工具。

1. 旋转

(1) 选择需要旋转的几何图形。

(2) 选择“旋转”工具。

在草图栅格的原点位置会出现一个尺寸较大的图钉。用这个图钉定义旋转中点。

(3) 若想调整旋转中点，则应将光标移动到图钉针杆接近钉帽的位置处，然后单击鼠标并拖动到需要的位置后放开鼠标。

注意：可以将图钉重新定位到草图栅格上的任意位置，甚至移动到其他的几何图形上。拖动几何图形时，系统会显示出拖动距离反馈信息。

(4) 单击并拖动选定的几何图形，以确定旋转角度。

CAXA 3D 实体设计 会在拖动几何图形的时候显示出旋转角度反馈信息。

(5) 取消对“旋转”工具的选定，结束操作。

2. 精确旋转/复制

- (1) 选择需要旋转的几何图形。
- (2) 选择“旋转曲线”工具。
- (3) 在选定的几何图形上右击鼠标，弹出“移动/复制”菜单。
- (4) 选择“移动到此位置”或“复制到此位置”，弹出对话框。
- (5) 如果选择了“移动到此位置”，就应输入该几何图形将旋转的角度值。
- (6) 如果选择“复制到此位置”，就应输入复制份数和该几何图形将旋转的角度值。
- (7) 取消对“曲线旋转”工具的选定，结束操作。旋转结果如图所示。



5.5.3 缩放曲线

利用“缩放”工具，可以将几何图形按比例缩放。与“平移”工具一样，可以对单独的一条直线或曲线使用本工具，也可以同时对多条直线或曲线使用本工具。

1. 缩放

(1) 选择需要缩放的几何图形。

(2) 选择“缩放”工具。

在草图栅格的原点处会出现一个尺寸较大的图钉。用这个图钉定义比例缩放中点。

(3) 若想调整比例缩放中点，则应将光标移动到图钉针杆接近钉帽的位置处，然后单击鼠标并拖动到需要的位置后放开鼠标。

可以将图钉重新定位到草图栅格上的任意位置，甚至移动到其他的几何图形上。

(4) 单击并拖动选定的几何图形，缩放到适当的比例后放开鼠标。

拖动鼠标时，CAXA 3D 实体设计会自动提供有关几何图形离开原位置的距离的反馈信息。

(5) 取消对“缩放”工具的选定，结束操作。

2. 精确缩放/复制

(1) 选择需要缩放的几何图形。

- (2) 选择“缩放”工具。
- (3) 在选定的几何图形上右击鼠标，弹出“移动/复制”菜单。
- (4) 选择“移动到此位置”或“复制到此位置”。
- (5) 如果选择了“移动到此位置”，就应输入将应用于该几何图形的缩放比例因数。
- (6) 如果选择“复制到此位置”，就应输入复制份数和将应用于选定几何图形的缩放比例因数。
- (7) 取消对“缩放曲线”工具的选定，结束操作。

5.5.4 镜像曲线

利用“镜像”工具可以在草图中将图形对称地复制。



镜像曲线

当需要生成复杂的对称性草图时，本工具的采用将为节约时间和精力。只需生成需要的图形的一半，然后在绘制一条对称轴。CAXA 3D 实体设计会自动在对称轴的另一侧生成图形的镜像拷贝。

下面简单示例中所采取的操作步骤将演示说明“镜像”工具，步骤如下：

- 1、选择“连续直线”工具并在草图栅格上绘制一个三角形。
- 2、选择“两点线”工具，并在三角形一侧画一条直线。以该线为对称轴。

此时得到的图形将类似于如图所示的情形。



镜像操作

- 3、取消对“两点线”工具的选定。
- 4、右击镜像直线，然后从随之弹出的菜单中选择“作为构造辅助元素”选项。
- 5、单击草图平面空白区域，以取消对镜像直线的选择。

此时，镜像直线的颜色变为暗蓝色。仅将镜像直线用作辅助元素，是为了防止它被生成三维造型。

- 6、按住 Shift 键选择三角形的三条边。

不要选中镜像直线（对称轴）。

7、选择“镜像”工具，然后单击镜像直线上的任意位置。

CAXA 3D 实体设计将在对称轴镜像直线的另一侧对称性地复制该三角形。

8、取消对“镜像”工具的选择，结束绘制。

5.5.5 等距/偏移

利用“等距”工具，可以复制选定的几何图形，然后使它从原位置等距特定距离。对直线和圆弧等非封闭图形而言，本工具与其他的复制功能并没有多大的区别。但是，对于包含不规则几何图形的封闭草图来说，本工具的真正功能则是非常明显的。具体步骤如下：

- 1、通过“二维绘图”工具，生成由直线、圆弧和 B 样条曲线组成的二维草图轮廓。
- 2、选择需要进行等距的几何图形。
- 3、选择“等距”工具。



偏移曲线

此时，设计树中会出现如图所示。



4、在“距离”字段中输入选定几何图形及其复制图形之间的期望距离。

5、在“复制份数”字段中输入选定几何图形的复制份数。

6、选择绿色对勾，可预览等距后生成的新几何图形。

CAXA 3D 实体设计生成与选定几何图形相同的复制图形，并按要求使复制图形偏离原位置一定距离。如果几何图形是封闭的，等距后的几何图形将包围原几何图形包围，或者被原几何图形所包围。

如果几何图形未按照要求的方向等距，可选择“切换方向”工具。之后，几何图形将

切换到新位置。

如果需要，选择“对偏置几何进行约束复制”，以使原几何图形上的约束条件被应用到等距后的几何图形中。

也可以选择“双向”工具，原几何图形将会向内外两个方向进行偏置。

7、若要定义复制的准确性，可在高级设置属性栏，输入所需要的近似精度。

输入值越小，复制图形相对于原几何图形的相似准确度就越高。

8、如果对预览效果感到满意，选择左上角对勾确认，结束操作。

5.5.6 阵列

利用“阵列”工具，可以阵列选定的几何图形。阵列分为“线性阵列”和“圆形阵列”。



线性阵列

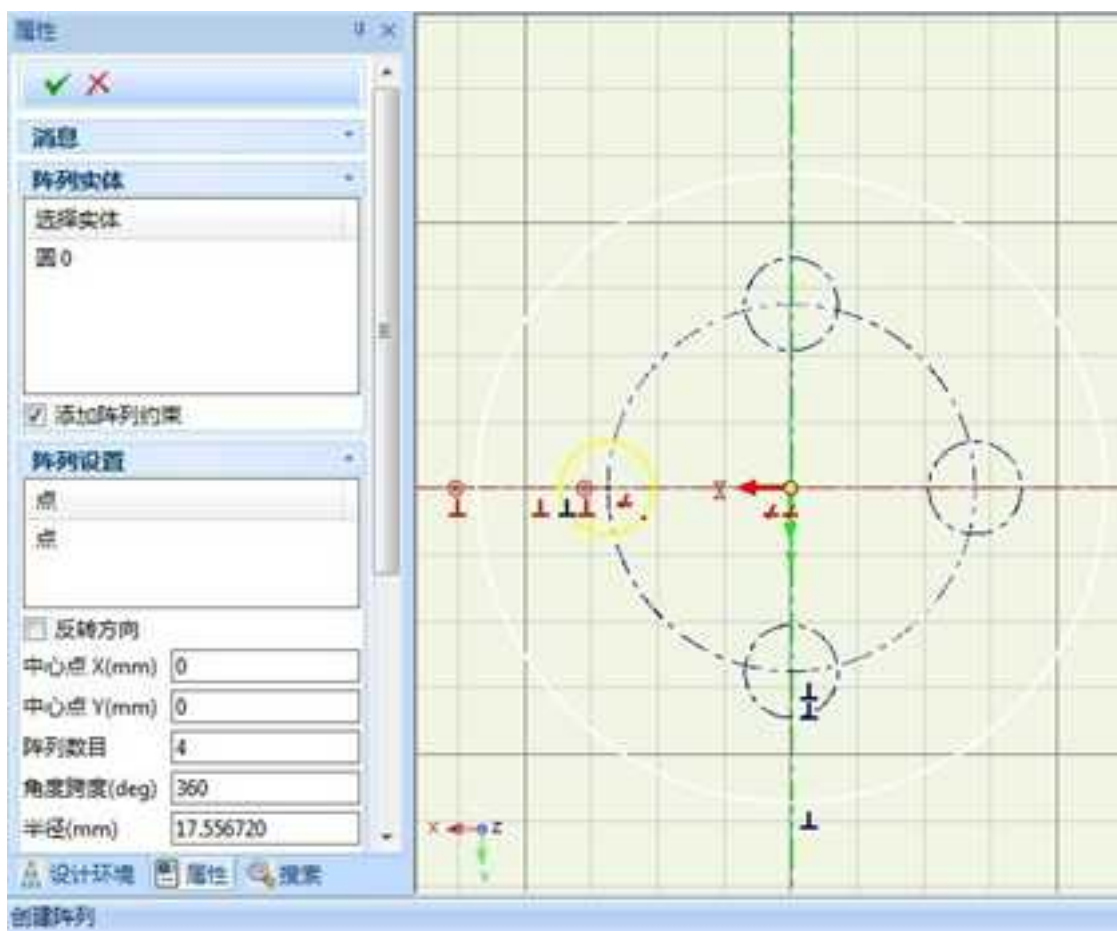
下面以圆形阵列为例来说明阵列的使用。

(1) 选择需要阵列的几何图形。

(2) 选择“圆形阵列”工具。

(3) 选择阵列中心。

(4) 此时命令控制栏中会显示默认的阵列选项，同时二维草图上也有相关的阵列结果预显，如图所示。可以在这里按照实际需要更改相关参数。



阵列参数修改

(5) 设置完参数以后，单击确定完成阵列。

5.6 草图编辑

为了生成三维造型，CAXA 3D 实体设计提供有各种在二维草图截面中编辑和重定位几何图形的方法。草图编辑功能的图标在修改工具栏中。




5.6.1 圆弧过渡

过渡分为两种，圆角过渡和倒角。

使用本工具可以将相连曲线形成的交角进行圆弧过渡。CAXA 3D 实体设计提供了两种绘制圆弧过渡的方式。

1. 顶点过渡

- (1) 在草图平面中绘制一个多边形。
- (2) 选择“圆角过渡”图标 。
- (3) 将光标定位到多边形需要进行圆角过渡的角上。
- (4) 单击顶点并将其拖向多边形的中心。

(5) 圆角过渡操作完成后，放开鼠标键。

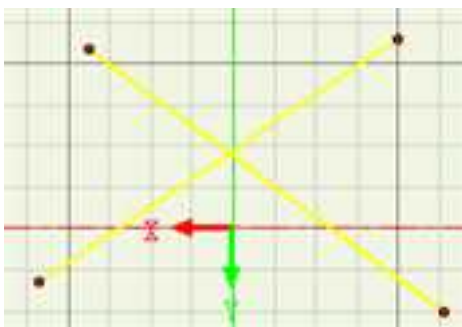
(6) 选择“圆角过渡”图标，结束操作。

此外还可以右击鼠标选择顶点后拖动，放开右键后在弹出的对话框中指定精确的半径，并选择“确定”，可以精确的确定圆角的大小。

2. 交叉线过渡

CAXA 3D 实体设计 2007 圆弧过渡功能在原有基础上增强，并支持交叉线/断开线过渡，步骤如下：

(1) 在草图平面上，绘制一组交叉直线，如图所示。



相交直线

(2) 分别选择两段直线要保留的部分。

(3) 右击鼠标，在弹出的半径对话框中设定过渡圆角的半径。

(4) 选择“确定”按钮，结束操作。如图所示




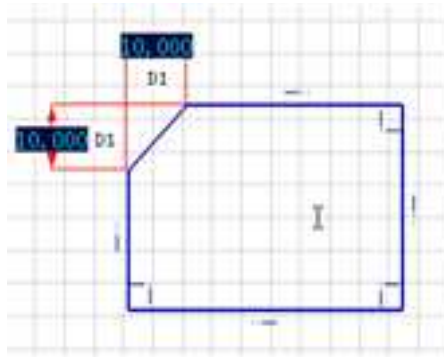
圆弧过渡

注意：如果选定了某个曲线，那么当对其某一个顶点进行圆角过渡时，则曲线上其它顶点同时都会圆角过渡。除此之外，选定曲线上的所有圆角都可以同时编辑。

5.6.2 倒角

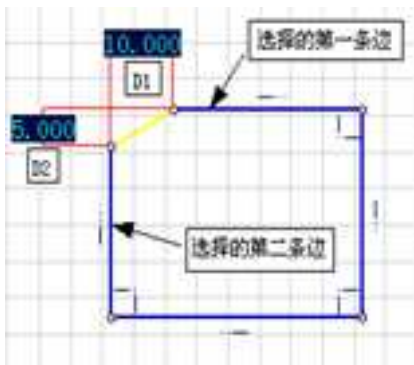
倒角功能提供了三种普遍应用的倒角方式，方便在草图设计过程选择倒角的方式。支持交叉线/断开线倒角及一次多个倒角的功能。步骤如下：

- 1、绘制一个长方形。
- 2、选择“倒角”图标 ，或者从“生成”菜单中打开，如图所示。
- 3、在“选择”工具条上，选择倒角方式，并设定参数值。
- 4、分别选择两段直线要保留的部分。
- 5、选择“倒角”图标，结束操作。分别如图所示：



倒角

等边距倒角




不等边距倒角



边角倒角

5.6.3 打断

如果需要在草图平面上现有直线或曲线段中添加新的几何图形，或者如果必须对某条现有直线或曲线段单独进行操作，则可以利用“打断”工具将它们分割成单独的线段。步骤如下：

- 1、在草图平面上绘制一条曲线。
- 2、选择“打断”图标 ，并将其移动到需要分割成段的直线或曲线。

将该工具定位到几何图形时，工具一侧的线段将成绿色反亮显示状态，而另一端则为蓝色，表明其为将在基于光标位置而生成的独立线段。

- 3、在曲线上单击分割点，以确定从何处将该线分割开。

已知曲线就被分割成两个独立的线段。两个线段的连接点仍然是分割点。但是，此时它们的尺寸和各自的位置就可以单独操作了。

- 4、取消对“打断”工具的选定，结束操作。

5.6.4 延伸

利用本工具可将一条曲线延伸到一系列与它存在交点的曲线上，该功能支持延伸到曲线的延长线上。

操作步骤如下：

1、选择“延伸”图标.

2、将光标移动到曲线上靠近目的曲线的端点上。

此时会出现一条绿线和箭头，它们指明了直线的拉伸方向和在第一相交曲线上的拉伸终点。如果要将曲线沿着相反的方向延伸，可将工具移动到相反的一端，直到显示处相反的绿线和箭头。

3、通过 Tab 键切换的方式，可切换该直线延伸到的与它相交的一系列曲线，最终确定要延伸到的曲线。如下图所示。


4、单击鼠标，即可延伸选定的曲线。

指定的几何曲线将立即沿着拉伸方向上被拉伸到它与相交曲线的交点处。

5、取消对“打断”工具的选定，结束操作。



延伸

5.6.5 裁剪 

利用本工具可以裁剪掉一个或多个曲线段。

1. 裁剪

(1) 选择“裁剪”图标 。

(2) 将光标向需要修剪的曲线段移动，直到该曲线段呈现绿色反亮状态。

(3) 单击曲线段。

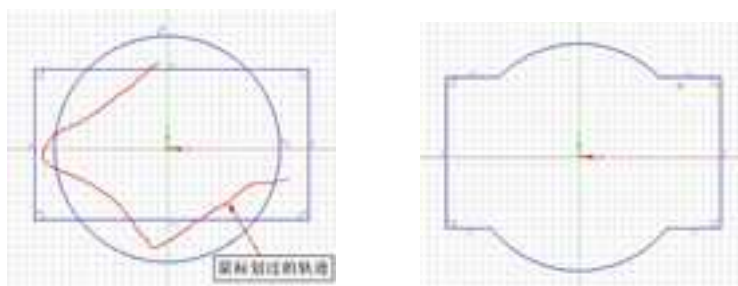
CAXA 3D 实体设计将修剪掉指定的曲线段。

(4) 取消对“裁剪”工具的选定，结束操作。

2. 强力裁剪

(1) 选择“裁剪”图标。

(2) 按下鼠标左键，移动鼠标，划过的区域被裁剪掉。如图所示红色线条为鼠标划过的区域。




强力裁剪曲线

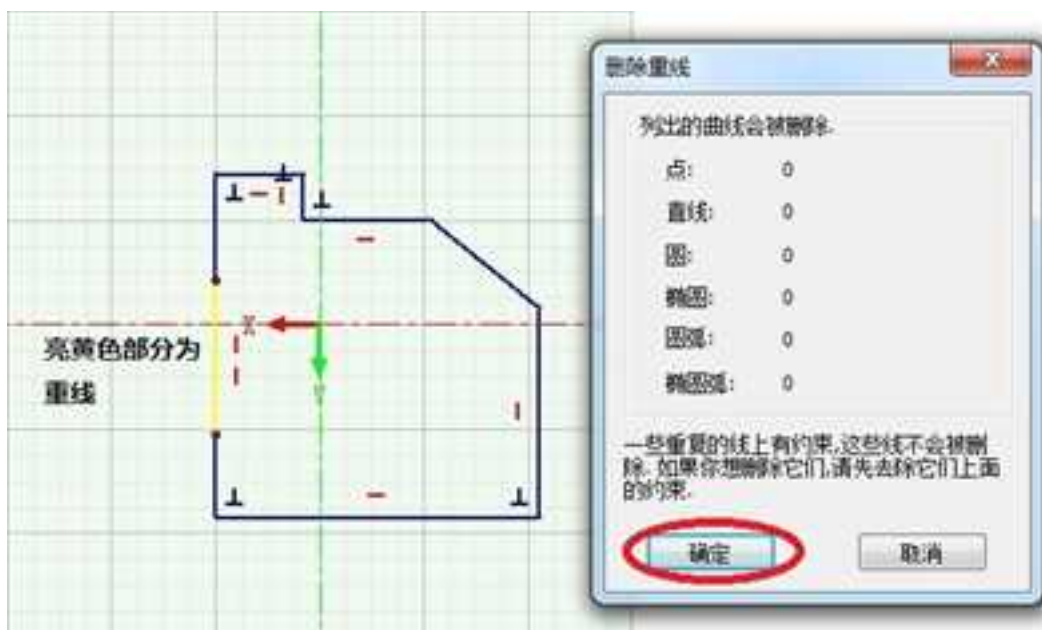
(3) 取消对“裁剪”工具的选定，结束操作

注意：修剪并不会影响曲线的关联关系。

5.6.6 删除重复

本功能主要是针对在进行草绘过程中，图形比较复杂在绘制或者修改的过程中对没有裁剪掉的多余重线进行删除，以免在特征操作的过程中出现错误。导致不能生成实体或者其他特征。

在进行完草图绘制以后，我们框选绘制的草图。再点击“删除重复”  的图标。当没有多余的重线的时候会弹出如下图所示的“删除重线”的对话框。再点击对话框中的确定按钮即可。



5.6.7 查找缝隙

可以查找草图轮廓中的缝隙，双击结果可以快速定位到缝隙。



5.6.8 显示曲线尺寸

CAXA 3D 实体设计提供了多种明确几何图形精确尺寸的选项，其中之一便是“显示曲线尺寸”。激活本工具时，在绘制几何图形时，系统就会自动显示尺寸值，这些尺寸值可供直观绘图或精确绘图时使用。

1. 显示曲线尺寸

如果需要精确的曲线尺寸，可以选择在生成几何图形时显示尺寸。

(1) 选择“显示曲线尺寸”图标。

(2) 单击鼠标，选择需显示/编辑的几何图形上靠近重定位的端点处。

CAXA 3D 实体设计 显示处选定几何图形的曲线尺寸信息，其内容包括：尺寸值；延伸线；倾斜度、长度、末段角度和起始角度的编辑点。

注意：也可以通过“显示”下拉菜单来激活“显示曲线尺寸”选项。

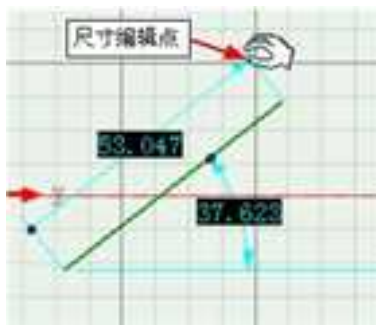
例如，在激活“显示曲线尺寸”后选定了一条直线，CAXA 3D 实体设计就显示该直线的倾度和长度值，同时显示一个指明关联端点的箭头。随着对该直线的编辑操作，这些尺寸的显示值也会不断地更新。

2. 编辑曲线尺寸

当“显示曲线尺寸”功能处于激活状态时，可通过尺寸操作来编辑几何图形。尽管处于备用状态的测量值字段会随几何图形的类型而变化，但是编辑的方法仍然是相同的。

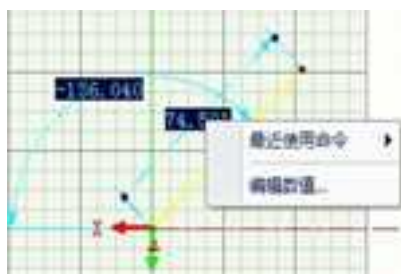
在激活显示曲线的尺寸功能以后，可以通过以下两种方法编辑曲线的尺寸值：

(1) 直观编辑：单击并拖动蓝色曲线尺寸编辑点之一，或者单击并拖动选定几何图形的终点/中点，直至显示出相应的曲线尺寸值，然后放开鼠标。CAXA 3D 实体设计 将随着拖动操作不断自动改变曲线的尺寸，如图所示。



直观编辑尺寸

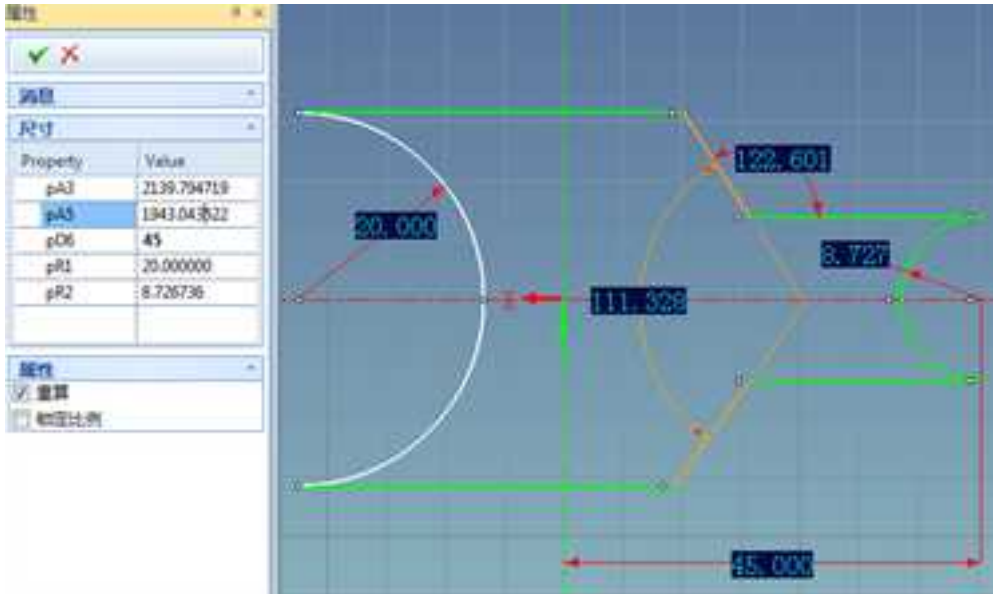
(2) 精确编辑：右击需要编辑的曲线尺寸值。在随之弹出的菜单上选择“编辑数值”，并在随之出现的对话框中编辑相关的值。选择“确定”，关闭该对话框并应用新设定的尺寸值。如图所示。



精确编辑尺寸

(3) 批量修改尺寸：可以通过编辑尺寸功能一次修改多个尺寸，并可以控制草图是随

尺寸修改实时更新还是最后统一更新。



批量修改尺寸

5.6.9 显示端点位置

激活“显示端点位置”功能后，可显示几何图形的准确端点位置。还可以利用这一工具来显示选定端到指定基准线的位置。

1. 显示端点位置

- (1) 选择“显示端点位置”图标。
- (2) 单击鼠标选择需编辑几何图形上靠近要重定位的一端点处。

现在，在草图平面上绘制或编辑几何图形时，CAXA 3D 实体设计将显示以栅格轴为基准点的端点的坐标值。

2. 编辑端点位置

在激活显示端点位置功能以后，可以利用以下方法编辑端点位置。

(1) 单击端点位置处，使其显示处位置值；拖动几何图形端点位置处的白点，当得到需要的端点坐标值时，放开鼠标。CAXA 3D 实体设计将随着鼠标操作不断更新端点坐标值。

(2) 右击端点位置值，然后从随之弹出的菜单上选择“编辑值”，并在对应的字段上编辑端点位置。选择“确定”关闭对话框并应用新位置。

注意：端点相对于其他元素的测量值可临时通过拖动尺寸显示区一端并使其与另一元素对齐的方式进行确定。测量值确定后，可选择“撤消”按钮撤消。

(3) 以下介绍利用“显示端点位置”功能准确重定位曲线的方法—终点尺寸法

终点尺寸法是重定位一条或多条直线和/或曲线的有效方法，方法如下：

1) 选择“显示端点位置”图标。

2) 选定要求重定位的直线/或曲线，不可以使用框选工具。

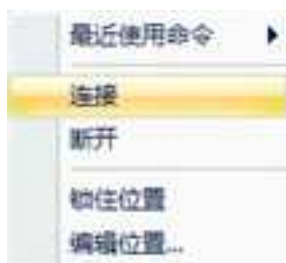
控制修改的曲线必须最后选定。

3) 右击终点尺寸并编辑它的距离值。这样可以把所由选定曲线作为一个整体移动。如果向保留末端条件，就应复选“维持末端条件”复选框。如果只想移动终点，就应取消对该复选框的复选并选择“仅移动末点”选项。如图所示。



终点尺寸可在重定位操作执行之前再次用于其他曲线。这些终点尺寸不必保留与缺省基准线的附着关系。要重定位终点，可在箭头头端移动光标，直至光标变成小手形状，然后将其拖动到新的参照曲线。

5.6.10 端点右键编辑



端点右键编辑菜单

连接：本选项可将前次操作中断开两个端点重新连接起来。为了连接成功，这两个端点必须在一条曲线上。

断开：本选项可将断开，得到两个端点。

锁定位置：选择本选项可将端点锁定它们的当前位置。锁定的端点将在端点位置用较大的红色圆点指示。若要解除对某个端点位置的锁定，只需取消对“锁定位置”的选择即可。

编辑位置：选择本选项可编辑选定端点的位置值。

下面介绍一下通过端点重定位曲线的方法。

已定义草图曲线的未连接端点以红色显示。连接的端点以白色显示。可以右击其中一种端点并指定新位置。方法如下：

- (1) 在草图平面上右击曲线或直线的端点，然后从随之弹出的菜单选择“编辑位置”。
- (2) 在该对话框中为端点水平位置和竖直位置输入新的 X 和 Y 值。
- (3) 选择“确定”关闭该对话框、移动选定的端点。

几何图形将相应地改变。如果端点是某个封闭轮廓的一部分，该轮廓将保持封闭状态。

5.6.11 曲线的可视化编辑

二维草图中的几何图形可以利用鼠标拖动的方法进行可视化编辑，如果绘制的草图对尺寸没有精确的要求，那么这种方法将是最适合的方法。拖动的效果随几何图形的不同而变化，入如下所述：

1、直线：如果要重定位直线，可选定并拖动该直线；若要编辑直线的尺寸，可拖动其

一个端点。

2、圆：若要重定位一个圆，可选择并拖动其圆周，或者拖动其圆心处的手柄。如果重新设定圆的尺寸，可在设计树的属性中输入半径值或者在设计环境中选择圆为亮黄色在出现的数值上右键点击选择“编辑数值”。

3、圆弧：若要重定位一个圆弧，可选择并拖动其圆周，或者选择并拖动其圆心；如果要重新设定该圆弧的尺寸，可拖动其终点或其圆周上的手柄。

4、B 样条曲线：若要重定位一条 B 样条曲线，可选定并拖动该曲线。如果要重设其尺寸，可拖动其终点手柄。若要编辑曲线切线的倾角，可拖动任一个白色编辑手柄。

在编辑草图中几何图形时，CAXA 3D 实体设计的智能光标和智能捕捉反馈信息是非常有用的帮助信息。如果要激活智能光标，可从“2D 绘图选择对话框”的“捕捉”属性选项选定其选项，智能光标激活现有几何图形和二维草图栅格上针对各点的智能捕捉反馈信息。

此外，CAXA 3D 实体设计 的深蓝色关系符时对几何图形的位置关系自动显示。这些符号可指明已有几何图形之间的下述关系：正交垂直、相切、水平、竖直和同心。二维草图关系符在 CAXA 3D 实体设计中通常处于激活状态。

5.6.12 曲线属性（精确）编辑

这里以直线为例，来说明曲线的编辑。

1. 曲线属性编辑

利用此功能可以精确的设定直线的倾角和长度，方法如下：

(1) 在草图平面上绘制一条直线。

(2) 从“选择”工具条中选择“选择”工具，然后在直线上靠近重定位端点处的某一点处右击鼠标。

(3) 在弹出的菜单上选择“曲线属性”。

鼠标选定的点是编辑直线时将要改变位置的端点，在 CAXA 3D 实体设计中，以红色显示并且用箭头指向它。固定不动的端点以大绿色点显示。如下图所示。

(3) 此时屏幕上会出现一个“直线”对话框，而几何图形上也会显示出一个箭头，指向将要移动的端点。

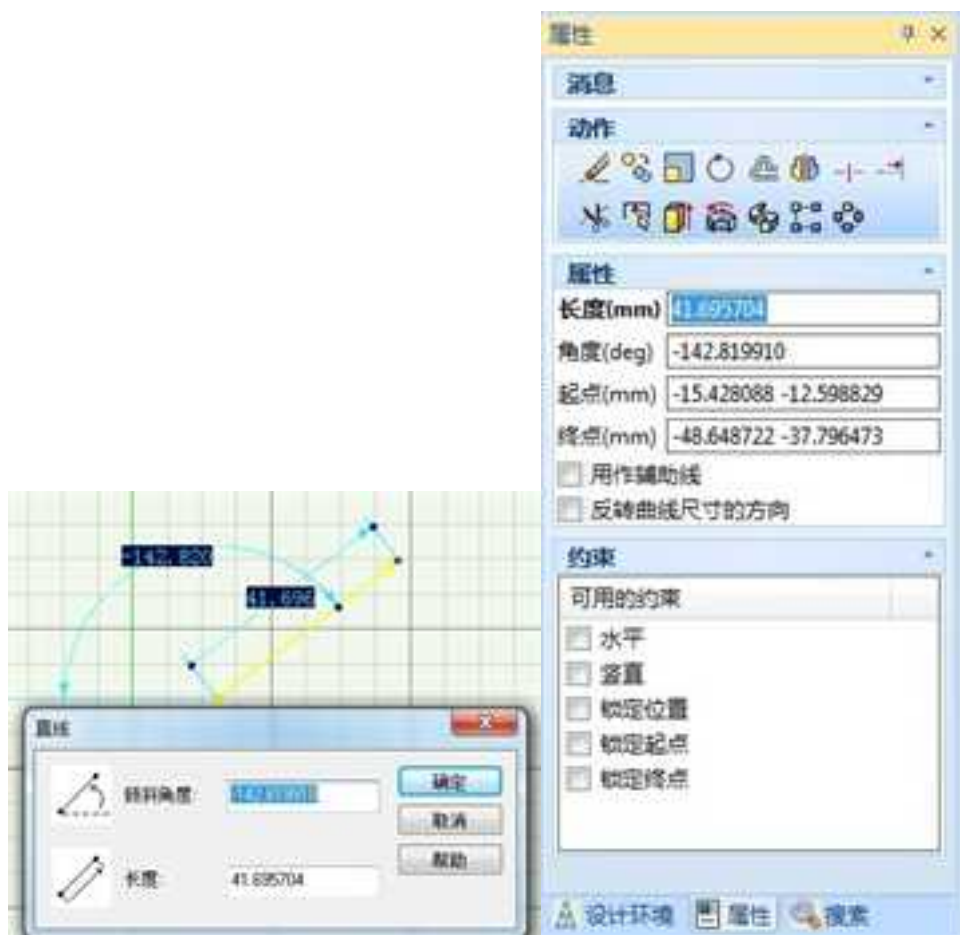
(4) 在“倾斜角度”字段输入新的角度值来编辑直线与 X 轴的夹角。

(5) 在“长度”字段输入新的尺寸值来编辑直线的长度。

(6) 选择“确定”按钮关闭对话框后，直线即被更新。

2. 命令控制栏

也可以在直线的命令控制栏中修改直线的长度、角度、起点坐标、终点坐标等数值，以精确编辑该曲线。



直线属性编辑菜单

5.6.13 草图属性编辑

在草图属性中可以对草图的名称、轮廓等属性进行编辑。

1. 访问草图属性

1) 在草图平面的空白区域右键鼠标，在弹出的菜单中选择“截面属性”。



右键菜单

2. 草图属性

草图属性包括常规、轮廓、包围盒、定位锚、位置、定位、渲染、交互及定制选项。在相关章节中已经详细介绍了智能图素属性表的使用方法，在这里将着重介绍“轮廓”属性表。

3. 轮廓属性表

CAXA 3D 实体设计可以使用“轮廓”属性表（与所有草图关联的一个对话框）来编辑草图中几何图形。即使已经将某个草图拉伸成了三维造型，仍然可以利用这个属性表编辑该草图截面。

“轮廓”属性表类似于一个电子数据表，它以数字形式表示草图。如图所示。



轮廓属性对话框

当利用“二维绘图”工具在草图上绘制直线或其他几何图形时，已经定义了一套坐标、角度和其它值。这些值是用“轮廓”属性表上的数值表示的。

每个草图都包含一条或多条轮廓，即一系列直线、圆弧和其他图形元素，它们首尾相连构成敞开或封闭的造型。例如，如果草图中有一个内含一个圆的长方形，那么该截面就包含 2 条轮廓线。

属性表一次只能显示一条轮廓线的数据。若要显示其它二维草图轮廓线的数据，应在电子数据表下的下拉列表中选择该轮廓线。

CAXA 3D 实体设计默认的草图栅格上的 X 轴，Y 轴为 2 条轮廓线，所以如果草图包含有 20 条轮廓线，该列表就会按照轮廓线的生成顺序显示 22 个输入条目。

若要修改二维几何图形，可在“轮廓”属性表列表中编辑一个或多个值。例如，如果绘制一条以草图栅格原点为起点的直线，可以在包含该直线数据的行中的第二和第三列位置上输入 0。选择“确定”按钮关闭该属性表，系统更新该图并反映出新值。

该列表各行表示草图轮廓线的各个组成部分。这些组成部分包括图形的起点、和所有直线和曲线（圆、椭圆、圆弧、B 样条曲线和圆角）。

该列表各列包含了各个二维草图对象特定的坐标、角度和其它值。以下列表显示了各种组件类型的相关值。

“轮廓”属性表有两个附加选项：

显示公式：如果要显示计算本属性表上的某些值时所采用的公式，复选本复选框。

自动尺寸：选择本复选框后，CAXA 3D 实体设计 就可以自动调整电子数据表的列，使之能够容纳各列中的内容。

轮廓属性表中各个数字的含义：

图形始点：列为：

0：词“始点”。

1：第一个二维对象始点的 X 坐标。

2：第一个二维对象始点的 Y 坐标。

9：值 0 表示其为开放曲线；值 1 表示其为封闭曲线。

10: 值 0 标志实线几何图形, 值 1 示辅助几何图形, 2 表示无限长几何图形。

直线: 列为:

0: 词“直线”。

1: 直线端点的 X 坐标。

2: 直线端点的 Y 坐标。

9: 倒圆角的起始修剪参数。

10: 倒圆角的终结修剪参数。

圆和椭圆: 列为:

0: 词“圆”。

1: 圆或椭圆中心的 X 坐标。

2: 圆或椭圆中心的 Y 坐标。

3: 主坐标轴上的 X 坐标。

4: 主坐标轴上的 Y 坐标。

10: 圆或椭圆的偏心率, 其为辅助轴除以主坐标轴所得的商。

圆弧: 列为:

0: 词“圆弧”。

1: 圆弧端点的 X 坐标。

2: 圆弧端点的 Y 坐标。

4: 圆弧曲率, CC , 其中 C 为圆弧的弦长 (弦是指连接圆弧两端点的直线段)。D 是

9: 圆弧主坐标轴和 X 轴之间的夹角。

10: 圆弧偏心率, 为辅助轴除以主坐标轴所得的商。

B 样条曲线: 列为:

0: 词“B 样条”。

1: 曲线端点的 X 坐标。

2: 曲线端点的 Y 坐标。

3: 始点处切线在 X 轴方向上的分量。

4: 始点处切线在 Y 轴方向上的分量。

5: 终点处切线在 X 轴方向上的分量。

6: 终点处切线在 Y 轴方向上的分量。

圆角: 列为:

- 0: 词“圆角”。
- 1: 圆角终点的 X 坐标。
- 2: 圆角终点的 Y 坐标。
- 3: 圆角的半径。

5.6.14 草图操作

1. 草图的剪切、复制与粘贴

在草图栅格上右击选定的几何图形时，系统随之弹出的菜单将提供剪切、复制及粘贴功能选项。有了这些功能选项，就不必多次重复地生成相同的复杂二维草图。

利用这些选项在 CAXA 3D 实体设计中转移各种几何图形，或者用于在 CAXA 3D 实体设计和其他应用程序之间转移几何图形。

(1) 在 CAXA 3D 实体设计草图间或草图内部对草图操作。

- 1) 在设计环境中进入草图工作平面，绘制任意草图轮廓。
- 2) 选择需要剪切或复制的几何图形。
- 3) 右击几何图形，然后从随之弹出的菜单中选择“剪切”或“复制”。

利用“剪切”命令删除几何图形，然后用“粘贴”命令将其转移给 CAXA 3D 实体设计中其他文件或目录。

利用“复制”命令复制几何图形，然后用“粘贴”命令将其转移给 CAXA 3D 实体设计中其他文件或目录。

注意：在草图间复制或剪切几何图形，必须先要在“编辑草图截面”对话框上选择“完成”，然后才能切换到对其实施“粘贴”操作的文件。

(2) 把几何图形粘贴到三维造型的草图截面中。

1) 在“智能图素”编辑层右击该三维造型，然后从随之弹出的菜单中选择“编辑截面”。

2) 在出现草图栅格时，右击该栅格空白区域，然后从弹出的菜单中选择“粘贴”。

之后，就可以按需要修改该截面，以生成一个新的三维造型。

(3) 把几何图形粘贴到 CAXA 3D 实体设计中的某个新位置。

如果打算以后再次使用该草图，将其保存在设计元素库中不失为一种好办法。具体方法如下：

1) 在设计环境中新建一个设计元素库。

2) 剪切或复制几何需要操作的几何图形。

3) 在新建的设计元素库底部的空白区域右击鼠标，并从此时弹出的菜单上选择“粘贴”。

以后在需要时便可以调用此草图了，方法如下：

1) 右击来自设计元素库的草图，并将其拖放到设计环境中。

2) 将其放开在栅格上的适当位置。

(4) 在不同应用程序间对草图进行操作。

可以利用“剪切”、“复制”、“粘贴”选项在 CAXA 3D 实体设计和其他应用程序（如 AutoCAD）之间转移截面几何图形。例如，可以从其他应用程序中复制二维几何图形，将其粘贴到 CAXA 3D 实体设计中，然后将其拉伸成三维造型。方法如下：

1) 选择需要剪切或复制的几何图形。

2) 在其他应用程序中选择“剪切”或“复制”命令。

不同应用程序的“剪切”和“复制”命令可能在名称上存在细微的不同。

3) 将几何图形粘贴到 CAXA 3D 实体设计中。

注意：利用剪贴板从其他应用程序导入几何图形可能会导致缩放比例问题，也可能时曲线元素被转换成折线线段。

若要将几何图形粘贴到正在绘制的草图截面中，可在草图栅格空白区域右击鼠标，然后从随之弹出的菜单中选择“粘贴”。

如果要将几何图形粘贴到某个设计元素库中，则应显示该设计元素库的内容，然后在设计元素库底部的空白区域右击鼠标，并从此时弹出的菜单上选择“粘贴”。若要再次使用该图形，只需将其从设计元素库拖动到草图平面即可。

如果要把该几何图形粘贴到三维造型的截面中，可在“智能图素”编辑层右击该三维造型，然后从随之弹出的菜单中选择“编辑截面”。在出现草图栅格时，右击该栅格，然后从弹出的菜单中选择“粘贴”之后，可以按需要修改该截面，以生成一个新的三维造型。

可以把来自 OLE 2 兼容应用程序的几何图形拖放到 CAXA 3D 实体设计草图中编辑。

2. 草图的删除

如果需要从草图平面中删除一条二维直线或曲线，可选中该线再按下 **Del** 键即可。也可以右击该二维几何图形，然后从随之弹出的菜单中选择“删除”选项来删除该图形。

5.7 输入二维图形

CAXA 3D 实体设计 支持把 .exb 和 .dwg/dxf 文件输入到草图平面中，方便的实现从二维到三维的转换。在输入这些文件之前，需要对实体设计的输入单位进行设定。方法如下：

在开始的下拉菜单选择“选项”，在“AutoCAD 输入”选项卡中将“缺省长度单位”选择为“毫米”。

5.7.1 输入 .EXB 格式文件

1. 输入文件

CAXA 3D 实体设计可直接输入 .exb 格式文件，使用方法如下。

(1) 进入草图工作平面。

(2) 从文件下拉菜单中选择“输入”选项或者在草图栅格的空白区域右击鼠标，并从随后弹出的菜单中选择“输入”。

(3) 选择要输入的 .exb 文件所在的位置文件夹。

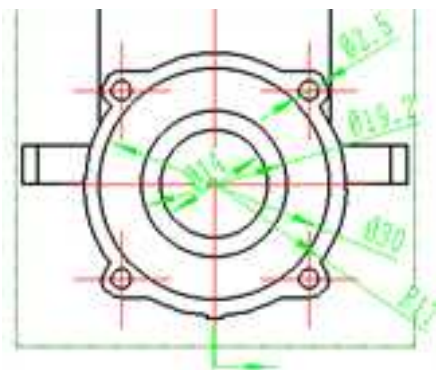
(4) 从文件类型中选择.exb 文件。

(5) 选择所需的文件，然后选择打开或者双击文件名。

2. 拷贝粘贴

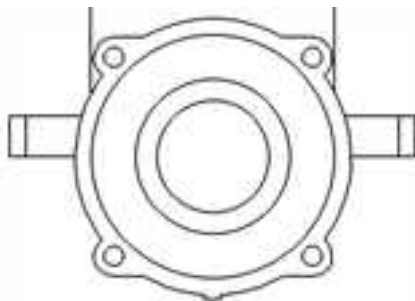
可直接从 CAXA 3D 实体设计的工程图环境或者独立的 CAXA 电子图板中拷贝图线，粘贴到 CAXA 3D 实体设计的草图中。

(1) 打开一份 CAXA 电子图板图纸。



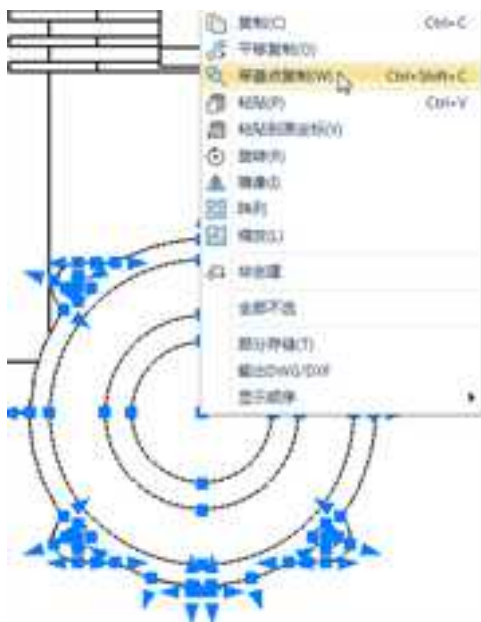
CAXA 电子图板图纸

(2) 选中粗实线层，然后进行图层隔离。



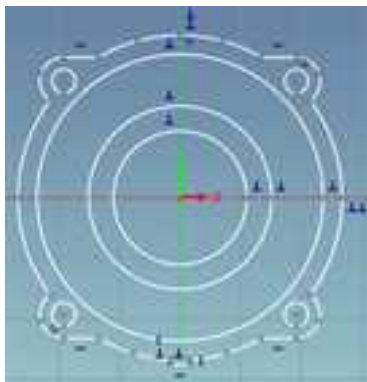
图层隔离结果

(3) 选中需要的轮廓，单击右键，选择“带基点复制”。指定圆心作为基点。



带基点复制

(4) 粘贴到实体设计草图中。



粘贴到实体设计草图

(5) 可编辑拷贝粘贴进来的草图，然后通过特征操作生成实体。

5.7.2 输入.DXF/.DWG 格式文件

CAXA 3D 实体设计支持在创建 2D/3D 设计时，直接将 2D 图纸文件输入二维草图栅格上。下表中包括了所支持的数据类型。输入文件与 AutoCAD 版本 13 和 14 的规范相符。方法如下：

1、进入草图工作平面。

2、从文件下拉菜单中选择“输入”选项或者在草图栅格的空白区域右击鼠标，并从随后弹出的菜单中选择“输入”。

- 3、选择要输入的.dxf/.dwg 文件所在的位置文件夹。
- 4、从文件类型中选择.dxf 或.dwg 文件。
- 5、选择所需的文件，然后选择打开或者双击文件名。

表 3-1 实体设计. dxf/. dwg 文件输入二维草图所支持的数据类型

| AutoCAD 实体 | CAXA 3D 实体设计实体 |
|------------|----------------|
| 结构 | |
| 模型空间 | 默认处理 |
| 图纸空间 | 默认处理 |
| 不固定的模型空间 | 未处理 |
| 表实体 | |
| 块引出线 | 处理成插入 |
| 种类 | 忽略 |
| 尺寸类型 | 忽略 |
| 层 | 忽略 |
| 线型 | 忽略 |
| 注册的应用程序 | 忽略 |

| | |
|-------------|-----------|
| 图形文件（文本类型） | 忽略 |
| 图形文件（非文本类型） | 忽略 |
| UCS | 采用 UCS 转换 |
| 几何形状 | |
| 点 | 忽略 |
| 线 | 线 |
| 3D 线 | 线 |
| 圆 | 圆弧 |
| 弧 | 弧 |
| 椭圆 | 椭圆 |
| 椭圆弧 | 弧 |
| 样条 | B 样条 |
| 多义线 | |
| 匹配类型 | |
| 线/弧 | 复杂路径 |
| 四边形 B 样条 | B 样条 |
| 立方体 B 样条 | B 样条 |

| | |
|-------------|----------|
| 贝塞尔曲面 | 忽略 |
| 多标志 | |
| 封闭 | 封闭路径 |
| 曲线定型 | 固定的 B 样条 |
| 样条定型 | 固定的 B 样条 |
| 3D 多义线 | 忽略 |
| 3D 多边形网格 | 忽略 |
| 封闭 N | 忽略 |
| 多面网格 | 忽略 |
| 连续线型 | 忽略 |
| 多义线宽度 | 忽略 |
| 轻质多义线 (R14) | 路径曲线 |
| 轨迹 | 多义线 |
| 3D 面 | 忽略 |
| 构造线 | 忽略 |
| 块 | 处理成插入 |
| 插入 | 处理组成曲线 |

| | |
|----------------|-----|
| 实体 | 多叉线 |
| 多条线 | 忽略 |
| 射线 | 忽略 |
| ACIS 数据 | 忽略 |
| 3D 实体 | |
| 部位 | |
| 主体 | |
| 注释 | |
| 文本 | 忽略 |
| Mtext | 忽略 |
| 属性定义 | 忽略 |
| 属性 | 忽略 |
| 尺寸 | 忽略 |
| 公差 | 忽略 |
| 引出线 | 忽略 |
| 视图 | |
| 视口 | 忽略 |

| | |
|-------------|-----------|
| 视图 | 忽略 |
| V 口 | 忽略 |
| 其它实体 | |
| 形状 | 忽略 |
| 阴影线 | 忽略 |
| 图像 | 忽略 |
| Ole2Frame | 忽略 |
| 代理 | 忽略 |
| 图纸空间/模型空间 | 二者均被转换 |
| 延伸对象数据 | 忽略 |
| 对象剖面 | 忽略 |
| 对象引出线 | |
| 对象主体 | |
| 数据字典 | |
| 字典变量 | |
| 组 | |
| ID 缓冲器 | |

| | |
|-------------|--|
| 图像定义 | |
| 图像定义反应器 | |
| 层索引 | |
| 多线类型 | |
| 对象指针 | |
| 代理对象 | |
| Raster 变量对象 | |
| SortEnts 表 | |
| 空间过滤器对象 | |
| 空间索引 | |
| Xrecord 对象 | |

续表

5.7.3 输入其他格式文件

CAXA 3D 实体设计中，在插入 B 样条时，还提供了输入坐标点的.txt 文件的方法。步骤如下：

- 1、打开实体设计，选择“草图”工具，

- 2、在“文件”下拉菜单下选择“输入样条”，
- 3、选择包含 B 样条拟合点文本 (.TXT) 文件，

CAXA 实体设计会自动拟合这样点位数据生成样条曲线。

文本 (.TXT) 文件的格式为： x1,y1

x2,y2

注意：在.TXT 文件里将第一个点位数据复制粘贴到最后一个点位之后，会生成一个封闭的 B 样条曲线。

5.8 草图参数化

在设计过程中，有时可能需要通过参数来把握设计意图。在给二维草图上的两个约束尺寸之间添加参数化关系方面，CAXA 3D 实体设计为提供了简单明了的方法。方法如下：

- 1、在草图平面绘制几何图形。
- 2、对所绘制的图形进行尺寸约束。
- 3、在草图平面的空白区域右击，在弹出菜单中选择“参数”。
- 4、在参数表对话框中，编辑参数。如图所示。

这些参数是在尺寸约束生成时系统自动生成的系统定义参数。

在参数表对话框中，勾选“预览改变”表示每次修改一个尺寸约束图形将改变，不

勾选“预览改变”表示同时修改多个尺寸约束确定后图形改变，采用多尺寸编辑后一起驱动图形的方式。



参数表

5.9 草图环境设置

5.9.1 二维草图选择选项

CAXA 3D 实体设计二维草图选择选项提供四种选项属性表来定义栅格、捕捉、显示及约束等绘图参数，用以生成二维草图。

1. 激活二维草图选项

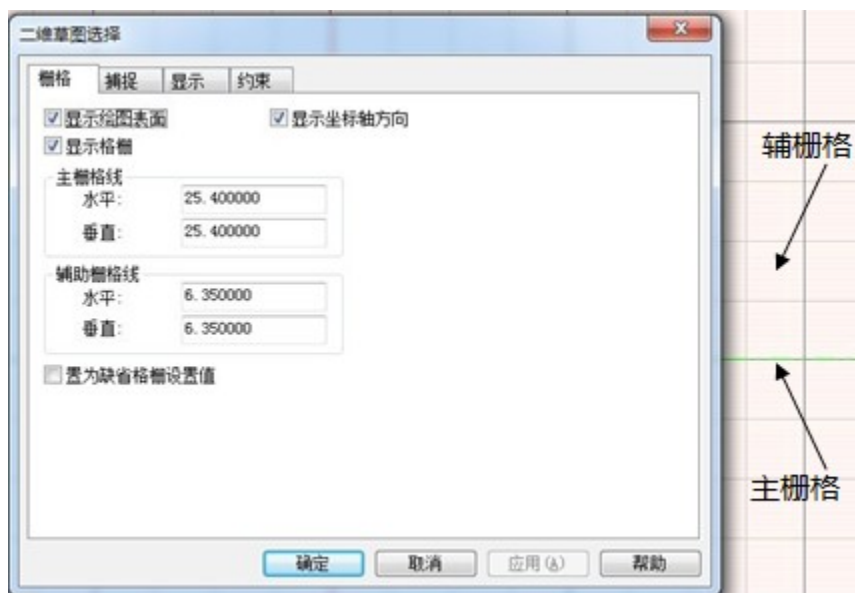
- (1) 在草图栅格的空白区域右击鼠标，然后在弹出的菜单中选择“栅格”、“捕捉”、

“显示”或“约束”，就可以对这些“二维草图选择”进行访问使用。选择其中的任何一个选项都可以显示出这四个选项的属性页标签。

(2) 选择下拉菜单的“工具 | 捕捉”，或“设置 | 栅格”也可以激活二维草图选项。

2. 栅格

利用这个选项可显示草图绘图表面、二维草图栅格和坐标轴方向，设置水平和垂直栅格线间距，并指定是否将定义的设置值设定为缺省值。如图 3-96 所示。



栅格选项

3. 捕捉

利用这些选项可以定义光标相对于栅格和/或栅格中的绘图元素的捕捉行为。



捕捉选项

栅格：复选此框可使光标捕捉栅格中的交点。

引用三维图素：复选此框可参考捕捉设计环境中的三维图素。

草图：复选此框可捕捉草图中的特殊点。

几何：复选此框可使光标捕捉二维草图中的相应的几何特征点。本选项提供必要的返回信息来为闭合几何图形提供保证。

角度增量：复选此框可使角度-距离拖放模式下的角度定义更加容易。在“角增量”字段中输入需要的增量值。这样，当拖动角度线时，它就会按照在“角增量”字段中输入的增量值跳移一个角度。

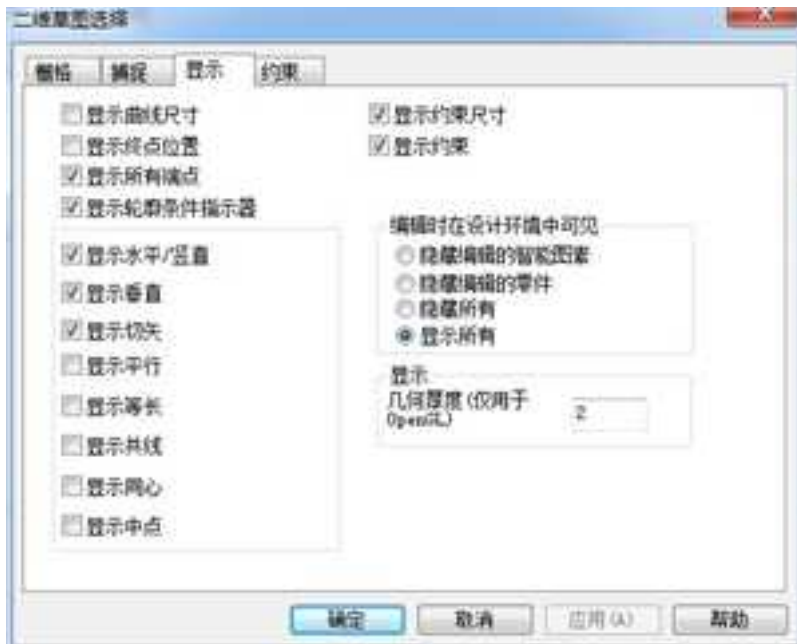
距离增量：复选此框可使光标捕捉到直线上的等距离增量。应在“距离增量”字段输入增量值。

智能导航：选择选项后，就可以使光标自动地捕捉现有几何图形和栅格上直线和点的共享平面上的位置。

4. 显示

利用本属性页的选项可显示/隐藏曲线尺寸，显示/隐藏端点位置，轮廓条件指示器及改变草图的线条宽度。如图所示。

显示—几何厚度：可以改变草图中的线条宽度（仅在 OpenGL 时可以使用）。



显示选项

5. 约束

利用本属性页上的选项，如图所示，可以在绘制草图时自动生成以下约束关系：

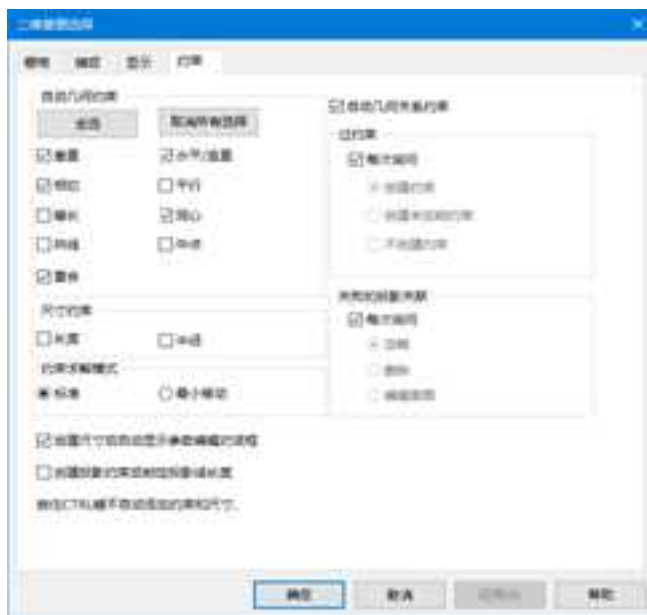
自动几何约束条件：垂直、相切、等长、共线、重合、水平/竖直、平行、同心、中点。

尺寸约束条件：长度、半径。

约束求解模式：标准的一般是第一选择改变位置，与第二选择组成合乎约束条件的几何形状；最小移动视图形需要的移动情况，选择最小移动来满足约束条件。

过约束：指定过约束时是否询问。

失败的投影关联：指定投影关联失败时如何处理。



约束选项

5.9.2 二维草图栅格反馈信息

为了更快的绘制二维草图，CAXA 3D 实体设计在二维草图栅格上进行的绘图操作提供详细的反馈提示。

1. 激活后的反馈信息

在二维草图栅格上绘图时，选择所有五种“捕捉”操作，那么 CAXA 3D 实体设计就可以提供下述反馈信息：

(1) 光标显示形态变为带深绿色小点的十字准线。

(2) 当光标定位到已有曲线端点时，光标变成一个较大的绿色“智能捕捉”点。该点可以帮助生成相连曲线的连续二维截面。开始绘制新曲线时，可单击前一曲线的端点。如果不利用这个绿色的点，所生成的曲线就无法相连，而 CAXA 3D 实体设计 也就不能将绘制的轮廓拉伸成三维图形。

(3) 当光标定位到某条曲线的端点或两条曲线的交点时，光标就变成一个较大的绿色“智能捕捉”点。

(4) 当光标移动到曲线上的任意点时，光标的表现形式就变成一个较小的深绿色“智能捕捉”点。该点比端点、中点或交点时的光标点更小、颜色更深。

(5) 如果光标定位在现有几何图形或栅格上线、点共享面上，光标就变成绿色的“智能捕捉”虚线。

(6) 如果正在处理的曲线与已有曲线齐平、垂直、正交或相切，屏幕上就会显示出深蓝色剖面条件指示符。

(7) 如果“显示曲线尺寸”选项被激活，CAXA 3D 实体设计 就会在绘制二维草图时显示直线和曲线的精确测量尺寸。

(8) 缺省状态下，CAXA 3D 实体设计 会对将与现有几何图形相切的曲线应用锁定的约束条件，并在该曲线绘制完成后用红色的约束符号指明它们的锁定状态。

注意：若要取消对缺省约束条件的选定或者想选择备用/附加缺省约束条件，可在栅格的空白区域右击鼠标并在弹出的菜单中选择“约束条件”选项。在对话框中选择/取消选择

所需要的约束条件。

2. 未激活时的反馈信息

在二维草图绘制时，如果未激活任何捕捉工具，就会显示出下述反馈信息

(1) 光标显示为一个指针。

(2) 以红点指示断开的终点。用白色的点表示已定义曲线的交点。

(3) 屏幕上显示的深蓝色关系符用于指明曲线之间或曲线和栅格轴之间的相互关系。

红色约束符表示的是约束性关联关系。

(4) 如果激活了“显示端点位置”功能选项，那么在选定关联几何图形时，CAXA 3D 实体设计就会显示端点位置和选定端点到当前基准点的距离。

5.9.3 智能导航

与二维草图绘制中的“智能捕捉”反馈结合使用的 CAXA 3D 实体设计功能智能导航，可为几何图形快捷而准确的可视定位提供重要支持。在初次生成几何图形和重定位现有几何图形时，可使用智能导航。在生成或重定位草图几何图形时，智能导航会沿着与光标的共享面激活智能光标当前位置和现有几何图形和栅格上相关点/边之间的“智能捕捉”反馈。例如，当智能光标经过现有直线端点和中点共享面时，若屏幕上显示出较大的绿色点，则表示关联的端点或中点与一条无限长的绿色的“智能捕捉”虚线出现在绿色点和“智能光标”之间。如图所示。



智能光标/智能捕捉反馈信息

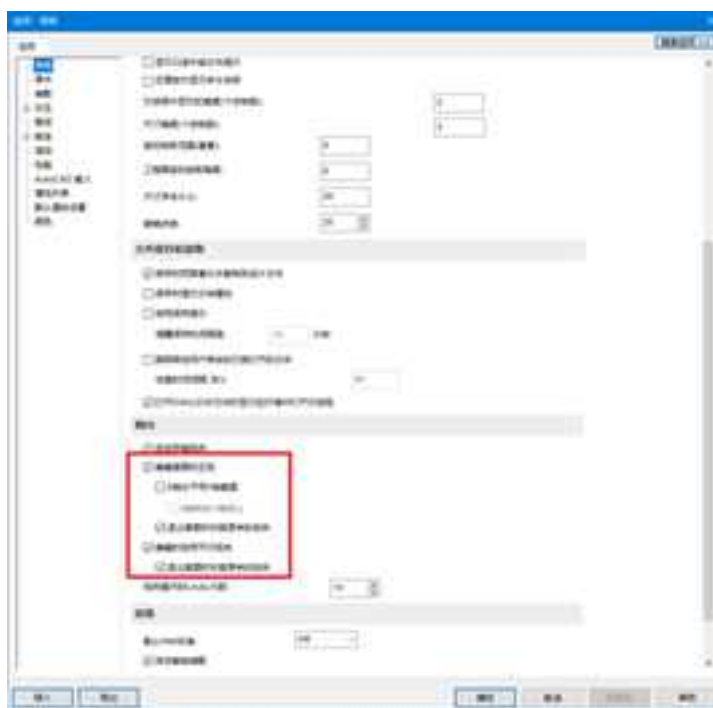
如本章前文所述，可以通过选择智能导航在“二维绘图选择”的“捕捉”属性页上的对应选项，来激活智能光标功能。

若要暂时禁止智能导航反馈，则应在生成或编辑几何图形之前按下 Shift 键。

5.9.4 草图正视

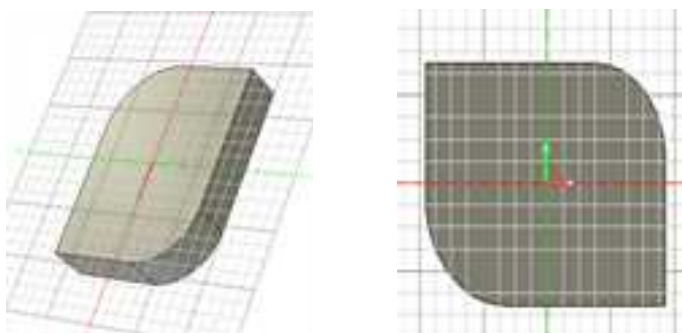
CAXA 3D 实体设计在进行编辑草图时通常情况下，在建构 3D 模型的过程中经常要旋转模型，旋转到一个便于观察和操作的位置上。这时可能会利用实体的某个面建立草图平面，但这个面可能并不正视于屏幕，需要调整后，使用正视功能使草图平面正视，有点繁琐。这个功能，可提高设计的效率。方法如下：

- 1、在下拉菜单选择“工具-〉选项”。
- 2、选择“常规”标签。
- 3、选择“编辑草图时正视”和“退出草图时恢复原来的视向”。图红圈所示的两项。



选项—常规对话框

示例：



未激活自动正视图 使用自动正视图后



退出草图恢复到原来视向

第 6 章 实体特征的构建

CAXA 3D 实体设计在实体特征的构建方面是延伸草图的设计概念，通过草图中所建立二维的草图截面，利用设计环境所提供的功能，建立三维实体。为了加强特征的细部外形设计，实体设计还提供了修改和编辑功能，对三维实体特征进行编辑与修改。草图是二维的平面绘图，实体特征就是草图的三维立体完成图。

6.1 实体特征构建的功能

实体特征的构建为二维草图轮廓延伸到三维实体提供了各种功能，CAXA 3D 实体设计提供以下几种实体构造功能。

- 1、由二维草图轮廓延伸为三维实体，如拉伸、旋转、扫描等。
- 2、对实体特征中的零件、面和边的编辑功能，如圆角过渡、倒角、拔模、抽壳、布尔运算等。
- 3、对实体特征的变换功能。如拷贝/链接、镜像、阵列等。

6.2 特征生成

CAXA 3D 实体设计提供了 4 种由二维草图轮廓延伸为三维实体的方法，它们是拉伸、旋转、扫描及放样，使用这 4 种方法即可以生成实体特征，也可以生成曲面。如图所示。



6.2.1 拉伸

CAXA 3D 实体设计沿第三条坐标轴拉伸二维草图轮廓并添加一个高度，从而生成三维特征。可以用这种方法，把正方形拉伸成长方体，或把圆变成圆柱。

实体设计可以通过几种不同的方法，对二维草图轮廓进行拉伸，以下是其的详细介绍，

1. 拉伸



(1) 单击拉伸按钮。则出现如下图所示命令管理栏。




命令管理栏

(2) 此时可以在设计环境中选择一个零件，在其上添加拉伸特征；也可以创建一个新的零件。单击“确定”以后，进入下一个界面，如图所示。



命令管理栏

(3) 如果此时设计环境中存在拉伸需要的草图，则单击该草图，它的名称出现在“选择草图”下。如果不存在，可以单击“创建草图”来创建一个新草图进行拉伸。草图绘制完成以后，选择该草图。此时设计环境中会有该拉伸的预显，可以根据预显再进行其它选择。

(4) 拔模：可以勾选“向内拔模”，然后输入“拔模值”，在拉伸的同时进行拔模，生成一个有拔模斜度的拉伸零件。

(5) 方向选择：

选择拉伸方向。

反向：将进行目前预显的反方向拉伸。

方向深度：选择该方向上的拉伸深度。可以用高度值表示，也可以选择到某特征，如盲孔、到顶点、到曲面、中面等选项。如图所示。



方向深度选项

(5) 其它选项:

生成曲面: 选择此选项, 将拉伸成曲面。

增料: 进行拉伸增料操作。

除料: 对已存在零件, 进行拉伸除料操作。

2. 工程模式

如果是在工程模式下, 选择新建一个零件, 则该零件自动激活如图 4-6 所示。其余步骤与“1 拉伸”中相同。



创建和激活零件

3. 拉伸向导

单击特征面板中的拉伸向导按钮。



拉伸向导

在如图所示的 2D 草图平面类型中选择基准点以后，设计环境中将出现拉伸特征向导。向导共有 4 步，如下图所示。



拉伸平面定位



拉伸特征向导第 1 步



拉伸特征向导第 2 步



拉伸特征向导第 3 步

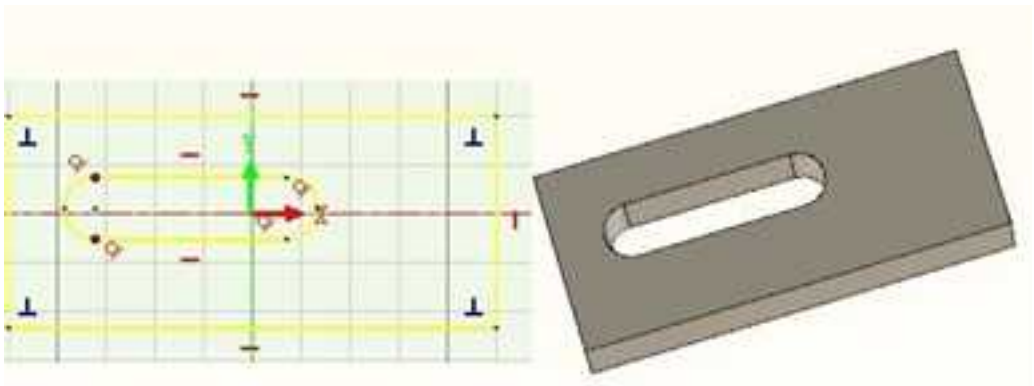


拉伸特征向导第 4 步

在这些对话框中，可以设置拉伸特征的一系列参数。设定以上选项后，选择“完成”退出向导。

此时，CAXA 3D 实体设计显示二维草图栅格和“编辑草图截面”对话框。利用二维草图所提供的功能绘制所需草图。

在“编辑草图截面”对话框上选择“完成造型”，就可把二维草图轮廓拉伸成三维实体造型，如图所示。



草图中几何轮廓及其拉伸后的三维轮廓

4. 对已存在的草图轮廓拉伸

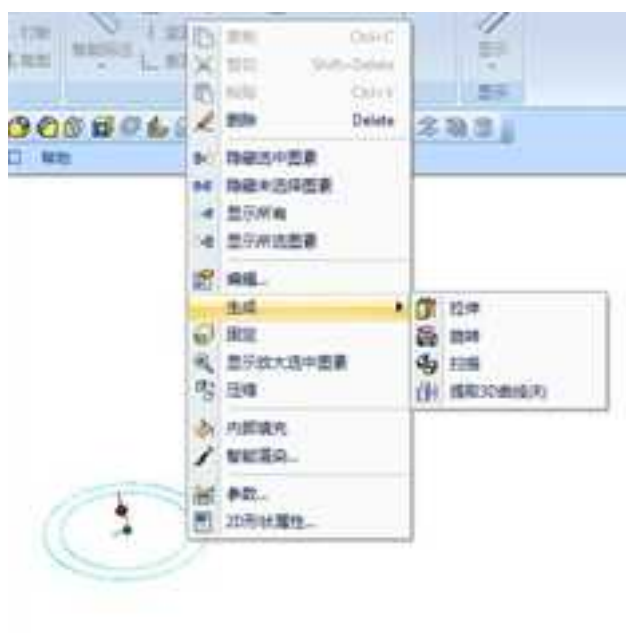
CAXA 3D 实体设计也提供对已存在的草图轮廓进行右键拉伸的功能，选择草图中绘制

的几何图形，单击右键，在弹出的菜单中选择“生成一拉伸”。

进入拉伸状态，并弹出拉伸对话框。如图所示。

同时在设计区中以灰白色箭头显示拉伸方向，可以在“方向”选项中选择“拉伸反向”使拉伸方向反向。

“拉伸”标签选项可以定义拉伸的各个参数，与“拉伸造型向导”中的各个选项相类似，这里就不再介绍了。



拉伸操作



拉伸—拉伸轮廓运动方式标签

“轮廓运动方式”标签，如图所示有以下选项：

复制轮廓：在拉伸造型时，复制草图轮廓。

轮廓隐藏：在拉伸造型后，自动隐藏草图轮廓。在软件中为默认选项。

与轮廓关联：在设置轮廓关联后，草图轮廓自动复制（在设计树中以零件单独存

在)，并且拉伸实体与草图轮廓相关联。

通过修改设计树上复制的草图，便可以修改拉伸特征，修改后两者保持关联关系。

通过修改拉伸实体自身的草图，拉伸实体随之修改，但复制的草图轮廓不随之修改，且与实体零件分离，关联关系丢失。

5. 对草图轮廓分别拉伸

以上两种方法都是对一个草图的整体拉伸，CAXA 3D 实体设计 可将同一视图的多个不相交轮廓一次性输入到草图中，再选择性的利用轮廓建构特征。将同一视图的多个轮廓在同一个草图中约束完成，并在草图中可选择性的建构特征，可提高设计的效率，尤其是习惯在实体草图中输入 EXB/DWG 文件，并利用输入 EXB/DWG 文件后生成的轮廓建构特征的操作者，这个功能就比较实用。

- 1) 在草图中绘制多个封闭不相交的草图轮廓。
- 2) 选择某一个封闭轮廓，单击右键，选择“生成一拉伸”，如图所示。
- 3) 完成一次拉伸，再次进入拉伸草图编辑，拉伸其他封闭轮廓。



对草图轮廓分别拉伸

6. 拉伸特征的编辑

即使二维草图已经拉伸成三维状态，只要对所生成的三维造型不满意，仍然可以编辑它的草图轮廓或其它属性。

(1) 利用图素手柄编辑

在“智能图素”编辑状态中选中已拉伸图素。注意，标准“智能图素”上缺省显示的是图素手柄，而不是包围盒手柄。三角形拉伸手柄用于编辑拉伸特征的后表面，来改变拉伸体的长度。



使用智能图素手柄编辑拉伸体

(2) 利用鼠标右键弹出菜单编辑“拉伸智能图素”

除了使用 CAXA 3D 实体设计 特有的方法实现拉伸特征编辑外，软件还支持其他软件的常规编辑方法，方法如下：在设计树上选择要编辑拉伸特征，右击鼠标，弹出如图所示菜单。或者在设计环境中，选择处于智能图素状态的拉伸特征，右击鼠标亦可。



编辑拉伸特征

根据所要编辑的条件，选择不同的选项。以下就是对各选项功能的介绍。

退回到此特征：指回滚条回滚到此位置。此时拉伸特征在设计环境中消失。（特指在工程模式）

编辑草图截面：通过修改二维草图轮廓，来修改三维拉伸特征。

编辑特征选项：进入拉伸特征操作的命令控制栏，可以修改生成特征时的各项设置。

编辑前端条件：在特征零件上表面拉伸加长。

编辑后端条件：在特指零件下表面拉伸加长。

切换拉伸方向：使拉伸方向反向。

(3) 利用“智能图素属性表”编辑

利用“智能图素属性表”可以通过编辑拉伸草图和拉伸长度。具体方法如下：

- 1) 拉伸特征在图素状态下，右击鼠标，在弹出菜单选择“智能图素属性”。
- 2) 选择“拉伸”标签，显现如图所示对话框。

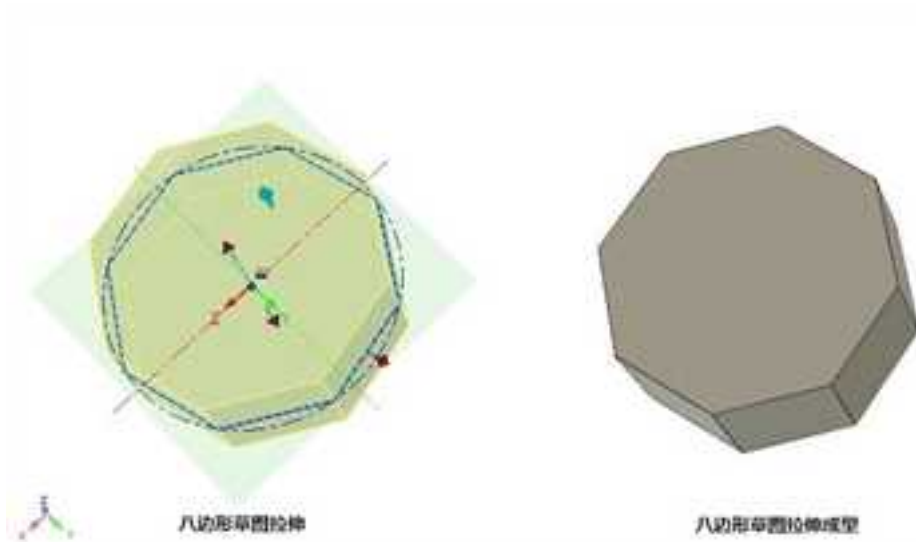


拉伸特征属性对话框

- 3) 选择“属性”，在轮廓列表中修改草图轮廓。
- 4) 在拉伸深度文字区，输入拉伸高度。

5) 此外在智能图素属性中还可以设定显示/隐藏拉伸手柄和轮廓手柄。

下图为一个八边形草图拉伸成型




6.2.2 旋转

利用旋转法把一个二维草图轮廓沿着它的旋转轴旋转生成三维造型。例如，CAXA 3D 实体设计 可以把一个直角三角形（二维）旋转生成一个锥体（三维）。

由于 CAXA 3D 实体设计 使二维草图轮廓沿其旋转轴转动，产生的图素三维造型总是具有圆的性质，所以图素三维造型在沿该旋转轴的方向看形状总是圆的。


1. 旋转 

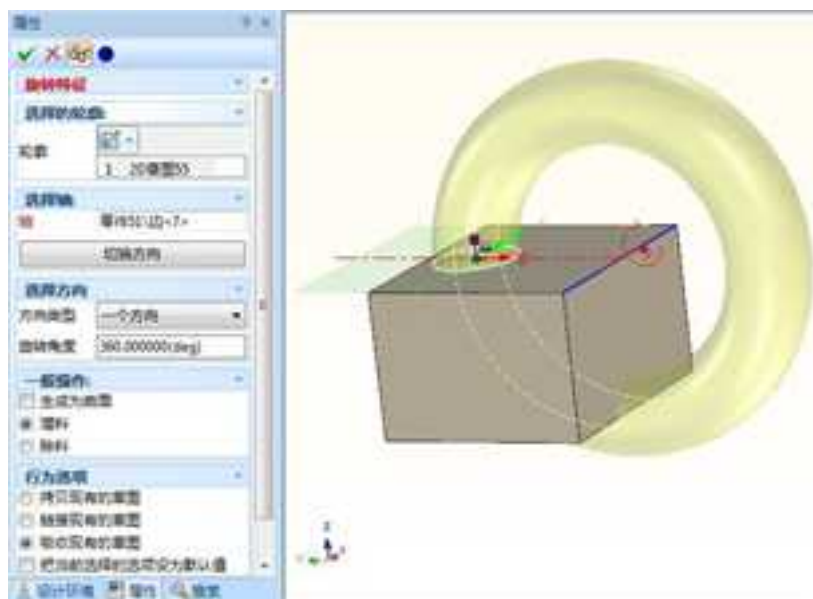
(1) 单击旋转按钮 。则出现命令管理栏询问是新建一零件还是在原有零件上添加特征。



旋转命令管理栏

(2) 选择一个选项，然后单击“确定” 。

(3) 单击如图中“创建草图”按钮 ，按照创建草图的过程绘制一草图。然后选择一根线做为旋转轴，如果选择合理，此时会在设计环境预显旋转结果，此时用户可以进行更改。



预显旋转结果

(4) 设置完成后，单击“确定”。

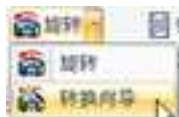
则生成预显中的旋转体。

在工程模式下生成旋转体，需要新建一个零件并激活它，然后在此零件基础上绘制草图。或者是选择了“旋转”操作以后，在创建旋转体的属性栏中点击“创建草图”。

在工程模式下，不能选择未激活的草图做为截面创建旋转体。

2. 旋转向导

单击特征面板中的旋转向导按钮。



旋转向导

选择基准点以后，设计环境中将出现旋转特征向导。向导共有 3 步，如下图所示。

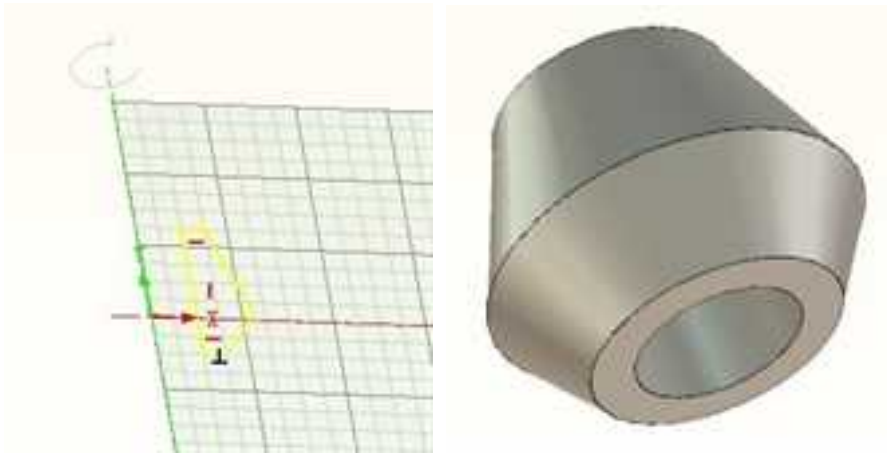


旋转特征

在这些对话框中，可以设置旋转特征的一系列参数。设定以上选项后，选择“完成”退出向导。

此时，CAXA 3D 实体设计显示二维草图栅格和“编辑草图截面”对话框。利用二维草图所提供的功能绘制所需草图。

在“编辑草图截面”对话框上选择“完成造型”，就可把二维草图轮廓以 Y 轴为旋转轴生成一旋转体，如图所示。

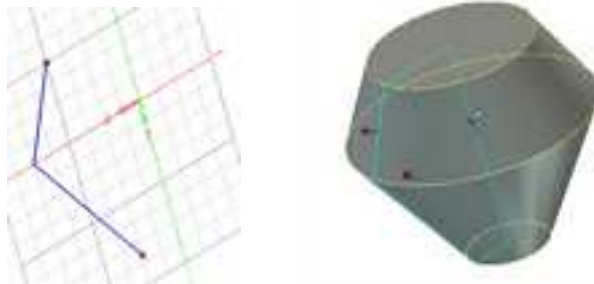


生成旋转体

在生成旋转特征时，二维草图轮廓需要满足以下条件：

- 1) 生成旋转特征时，草图轮廓可以为非封闭轮廓。

在轮廓开口处，轮廓端点会自动做水平延伸，生成旋转特征，如图所示：



旋转前的草图和旋转后生成的特征

2) 草图的轮廓曲线不可以与 Y 轴交叉，但是轮廓端点可以在 Y 轴上。

在 CAXA 3D 实体设计中，生成旋转特征时，可以将一个已存在的实体特征的边线设置为旋转轴，具体方法如下：

- (1) 在已存在一实体特征的设计环境中，绘制一个几何轮廓。
- (2) 选择处于“智能图素”编辑状态中的几何轮廓,右击鼠标，选择“生成|旋转”。
- (3) 在“旋转”对话框中选择“实体”、“增料”。并单击选择已存在的实体特征，将其设置为相关零件。单击“确定”。
- (4) 右击生成的旋转特征，在弹出的菜单中选择“选择实体作为旋转轴”，如图所示。
- (5) 单击选择已存在实体特征的一条边线作为旋转轴。



选择实体作为旋转轴

在“智能图素”编辑状态下，用图素手柄拖动旋转轴所在的面时，旋转特征的尺寸随之改变。

3. 旋转特征的编辑

即使草图已经延展到三维，只要对所生成的三维造型感到不满意，仍可以编辑它的草图轮廓或其它属性。

(1) 使用智能图素手柄编辑

在“智能图素”编辑状态中选中已旋转的图素。与拉伸设计一样，要注意标准“智能图素”上缺省显示的是图素手柄，而不是包围盒手柄，如图所示。



使用智能手柄编辑旋转体

旋转设计手柄包括：

旋转设计手柄：用于编辑旋转设计的旋转角度。

轮廓设计手柄：用于重新定位旋转设计的各个表面，来修改旋转特征的截面轮廓。

旋转设计四方形轮廓手柄并不总出现在“智能图素”编辑状态上，但可以通过把光标移至关联平面的边缘，使之显示。

要用旋转设计手柄来进行编辑，可以通过拖动该手柄或在该手柄上右击鼠标，进入并编辑它的标准“智能图素”手柄选项。

（2）利用鼠标右键弹出菜单编辑

1) 在设计树上选择要编辑旋转特征，右击鼠标，弹出如图所示菜单。

或者在设计环境中，选择处于智能图素状态的旋转特征，右击鼠标亦可。

2) 根据所要编辑的条件, 选择不同的选项。

编辑特征选项: 可以进入旋转特征操作的命令管理栏进行重新设置。

编辑草图截面: 用于修改生成旋转造型的二维草图截面。

切换旋转方向: 用于切换旋转设计的转动方向。

(3) 使用“智能图素属性”编辑

在智能图素状态下右击旋转特征, 或者在设计树上的旋转造型上右击在弹出菜单中选择“智能图素属性”, 进入“旋转”标签。在标签中编辑旋转角的数值。




旋转智能图素属性

6.2.3 扫描

在拉伸特征和旋转特征中，CAXA 3D 实体设计把自定义二维草图轮廓沿着预先设定的路径移动，从而生成三维造型。而用扫描特征，除了需要二维草图外，还需指定一条扫描曲线。扫描曲线可以为一条直线、一系列连续线条、一条 B 样条曲线或一条三维曲线。扫描特征的生成结果，两端表面完全一样。


1. 扫描


(1) 单击扫描按钮 。则出现命令管理栏询问是新建一零件还是在原有零件上添加特征。



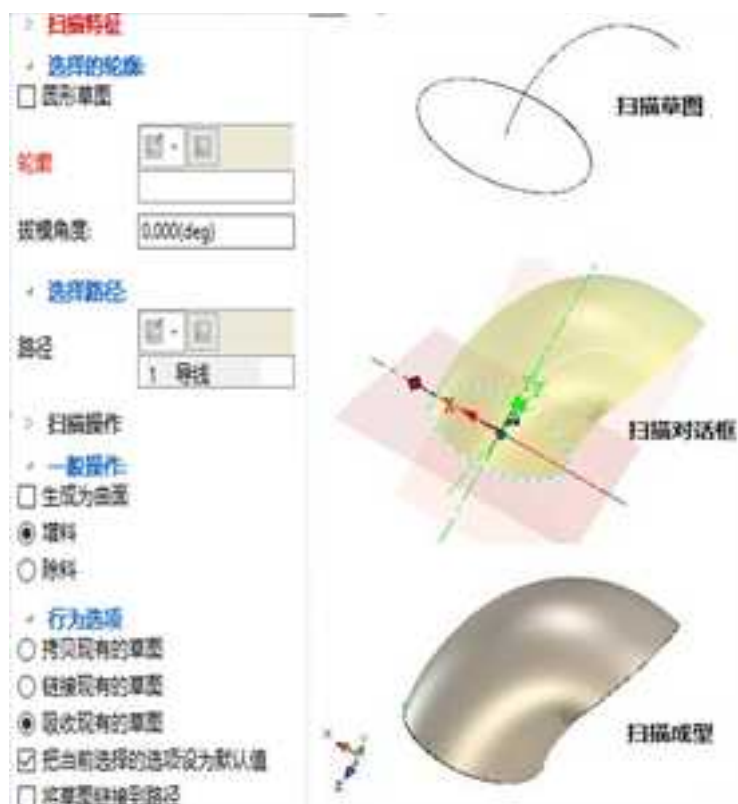
扫描命令管理栏

(2) 选择一个选项，然后单击“确定”。

(3) 单击如图中“section”后的“创建草图”按钮，按照创建草图的过程绘制一草图。或者单击 section 后的输入框，选择已有草图作为截面。

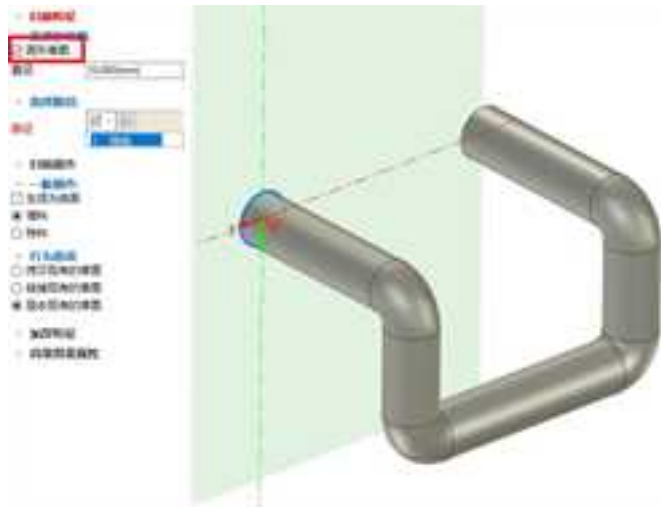
(4) 然后单击如图中“轨迹”后的“创建草图”按钮，按照创建草图的过程绘制一草图。或者单击“轨迹”后的输入框，选择已有草图作为轨迹。如果选择合理，此时会在设计环境预显扫描结果，此时用户可以进行更改。

也可以选择一条 3D 曲线作为轨迹生成扫描特征。

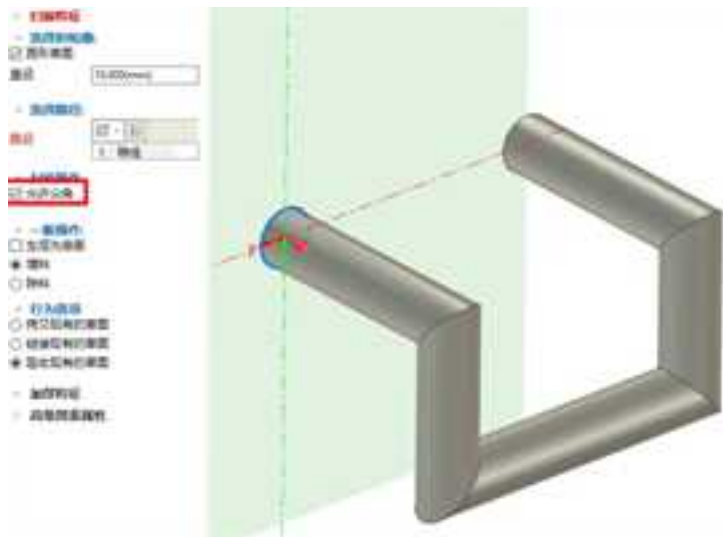


扫描

圆形草图：勾选这个选项可以不绘制草图轮廓，直接使用指定直径的圆作为草图轮廓。



允许尖角：勾选这个选项允许扫描轨迹存在尖角。



平行方向：可以选择每个扫描平面与截面平行还是沿轨迹与轨迹线垂直。

扭转截面：此选项与下面的“角度”选项相关。即选择沿哪一个方向，截面扭转多少


角度。

角度：截面扭转的角度。

(4) 当预显满意后，设置完成，单击“确定”。

则生成预显中的扫描体。

2. 扫描向导

单击特征面板中的扫描向导按钮 。



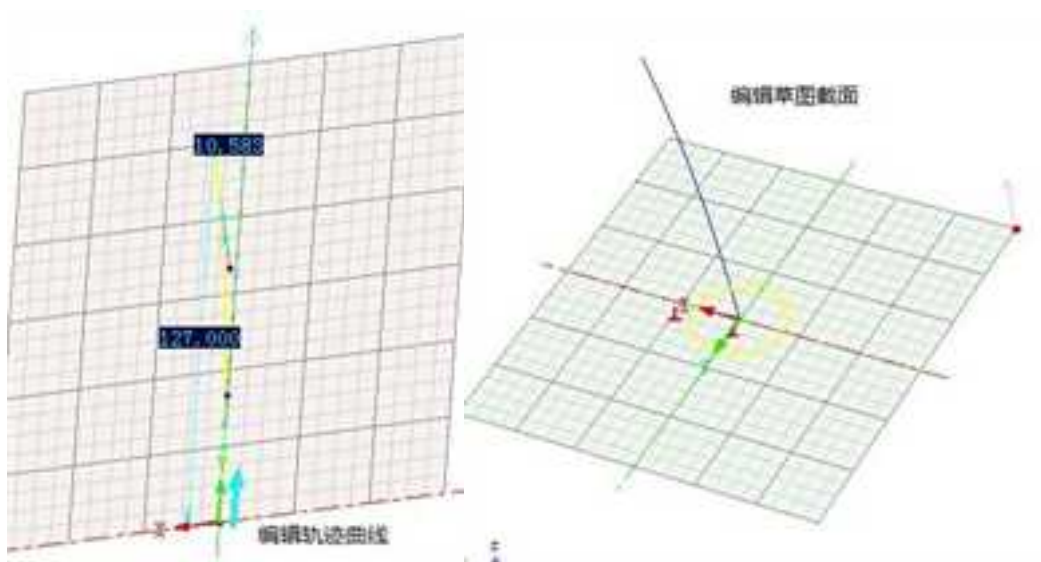
选择基准点以后，设计环境中将出现扫描特征向导。向导共有 4 步，如下图所示。



扫描特征向导对话框

在这些对话框中，可以设置旋转特征的一系列参数。设定以上选项后，选择“完成”退出向导。

此时，CAXA 3D 实体设计显示二维草图栅格和“编辑轨迹曲线”对话框。如图所示。利用二维草图所提供的功能绘制所需轨迹曲线。



在“编辑轨迹曲线”对话框上选择“完成造型”。进入“编辑草图截面”对话框，如图所示，利用二维草图所提供的功能绘制所需草图截面。

单击“编辑草图截面”对话框上的“完成造型”，则按照轨迹线和草图截面生成扫描实体。

3. 编辑扫描特征

即使已生成三维扫描特征，只要对所生成的三维造型感到不满意，仍可以编辑它的草图或其它属性。

(1) 利用使用智能图素手柄编辑

在“智能图素”编辑状态中选中扫描的图素。虽然图素手柄并不总是呈现在视图上，但可以通过把光标移向导动设计图素的下部边缘，显示出图素手柄，如下图所示。

四方形轮廓手柄：用于加大/减小扫描设计的圆柱表面的半径，以此重新定位圆柱表面。

要用扫描特征手柄来进行编辑，可以通过拖动或右击该手柄，进入并编辑它的标准“智能图素”手柄选项。

(2) 利用鼠标右键弹出菜单编辑

可以在“智能图素”编辑状态中右击扫描图素，进入弹出菜单，编辑扫描特征选项。除了标准“智能图素”弹出菜单的选项，还有下述“扫描智能图素”选项可供选择，如图所示。



使用智能手柄编辑扫描特征图 编辑扫描特征

编辑草图截面：用于修改扫描特征的二维草图。

编辑轨迹曲线：用于修改扫描特征的导动曲线。


切换扫描方向：用于切换生成扫描特征所用的导动方向。

允许扫描尖角： 选定/撤消选定这个选项，可以规定扫描图素角是尖的还是光滑过渡的。

6.2.4 放样

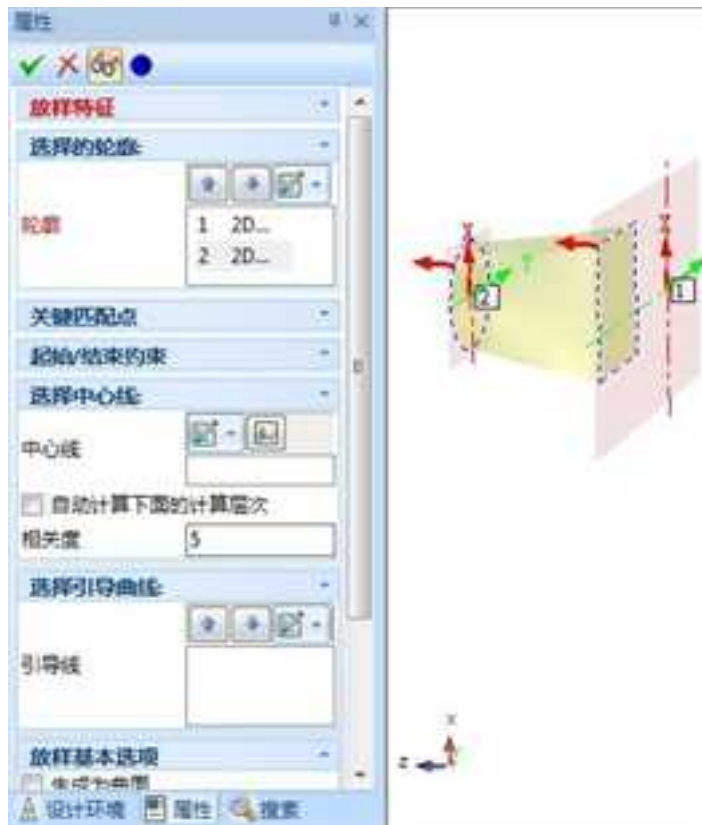
放样设计的对象是多重草图截面，这些截面都须经由编辑和重新设定尺寸。CAXA 3D 实体设计把这些草图截面沿定义的轮廓定位曲线生成一个三维造型。


1. 放样设计

(1) 单击放样按钮 。则出现命令管理栏询问是新建一零件还是在原有零件上添加特征。



(2) 选择一个选项，然后单击“确定” 。



(3) 单击如图中“轮廓”后的“创建草图”按钮，按照创建草图的过程绘制一草图。或者单击轮廓后的输入框，选择已有草图或平面作为截面。生成放样特征时，可以选择多个截面草图。

(4) 然后设置起始及末端条件。

起始端条件：无、正交于轮廓、与邻接面相切。

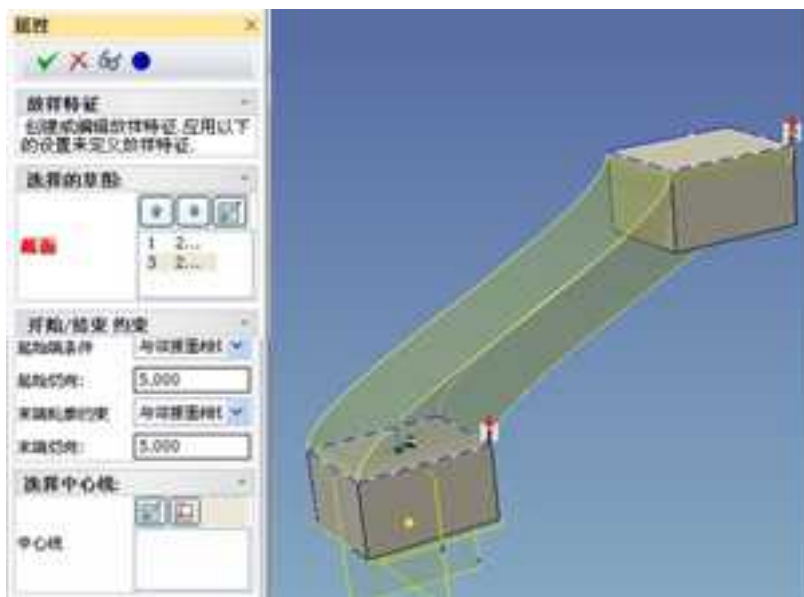
末端轮廓约束：无、正交于轮廓、与邻接面相切。

这两个条件下面有三个选项可供选择。



无：即放样实体的生成处于自由状态。

正交于轮廓：与草图轮廓垂直正交，下面的“起始向量长度”可以设置正交的向量长度，设置的值越大，将有更长的长度保持与起始截面垂直的长度越长。

与邻接面相切：当选择的截面为同一个零件的两个平面时，选择此选项，生成的放样特征起始或末端与所选平面的邻接面相切。如图所示。



(5) 中心线：可以选择一条变化的引导线作为中心线。所有中间截面的草图基准面都与此中心线垂直。中心线可以是绘制的曲线、模型边线或曲线。


(6) 引导线：单击“引导线”后面的按钮或，可以创建一草图或一条 3D 曲线做为放样特征的引导线，引导线可以控制所生成的中间轮廓。选择已有草图作为轨迹。如果选择合理，此时会在设计环境预显扫描结果，此时用户可以进行更改。也可以选择一条 3D 曲线作为轨迹生成扫描特征。

(7) 生成曲面：放样得到一个曲面，而不是实体。

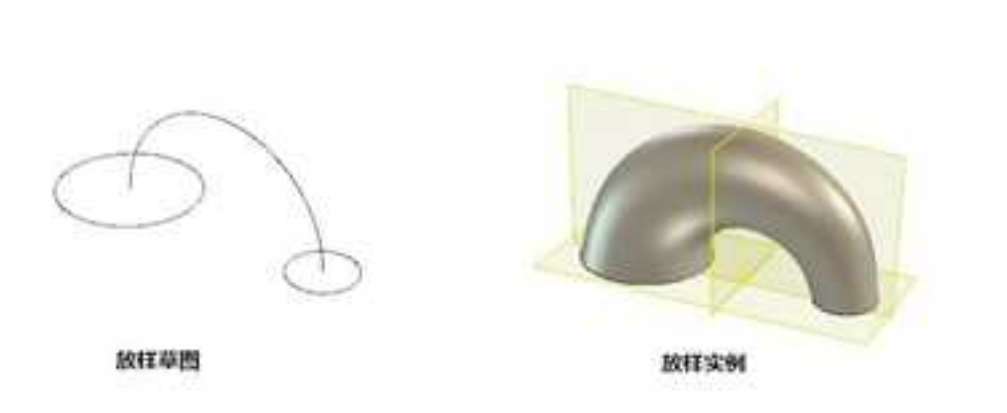
(8) 增料\除料：该次放样对已有零件进行增料或者除料操作。

(9) 封闭放样：自动连接最后一个和第一个草图，沿放样方向生成一闭合实体。

(10) 合并 G1 连续的面片：如果相邻面是 G1 连续的，则在所生成的放样中的进行曲面合并。

(11) 当预显满意后，设置完成，单击“确定”。则生成预显中的放样。

下图为另一放样实例（工程图模式）：



2. 放样特征向导

CAXA 3D 实体设计还提供了“放样特征向导”，指导用户一步步完成自己的特征操作。

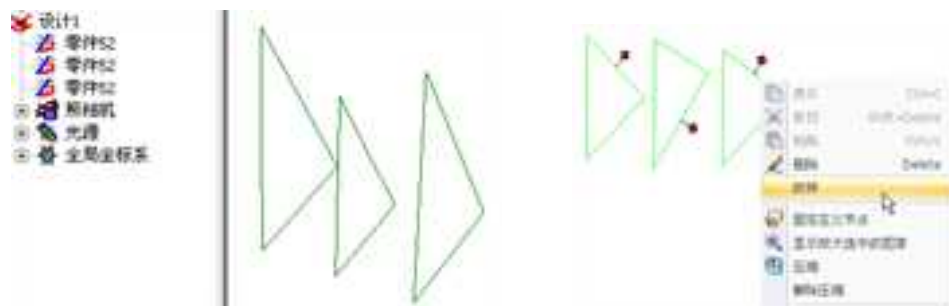


和“对已有草图生成放样特征”两种方法，下面以“对已有草图生

成放样特征”为例介绍生成放样的方法。

(1) 新建一个新的设计环境。

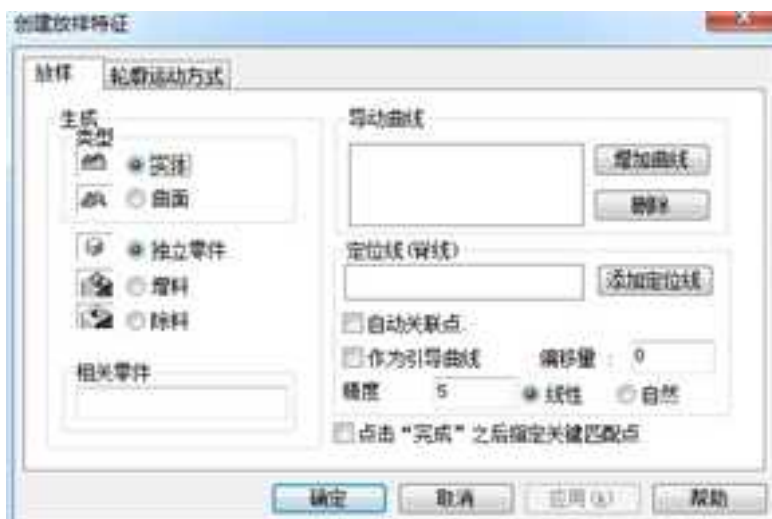
(2) 新建一个草图轮廓，使用三维球及智能手柄对其复制、变换，使其成为三个不同大小的几何轮廓，结果如图 4-23 所示。



绘制三个草图轮廓图 选择需要放样的草图轮廓

(3) 按住 Shift 键，同时按顺序选择三个草图轮廓，然后右击鼠标，选择放样，如上图所示。

(4) 在“放样”对话框中，可以单击“增加曲线”，指定放样的导动曲线，这需要事先定义好的导动线。设置完成后，单击确定，完成放样操作，如下图所示。



生成放样特征

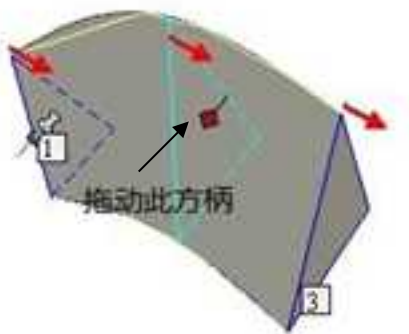
注意：导动线必须和草图截面有交点才可以操作成功。

3. 编辑放样特征

(1) 编辑放样轮廓截面

1) 利用智能图素操作柄

在“智能图素”编辑状态时，放样特征的草图轮廓截面上显示编号按钮，左击放样特征的编号按钮，出现截面操作手柄。拖动手柄，编辑轮廓截面。



2) 利用鼠标右键编辑

在“智能图素”编辑状态时，放样特征的草图轮廓截面上显示编号按钮。右击放样特征的编号按钮，显示弹出菜单，如图所示。



放样轮廓编辑

编辑截面：修改二维草图轮廓截面。

和一面相关联：该选项仅适用于同一模型另一部件表面放样特征的起始截面和末尾草图截面。使用这个选项可以引导选中的草图截面与它所依附的平面相匹配。

在定位曲线上放置轮廓：该选项用于编辑被选草图截面和轮廓定位曲线起点之间的距离。

插入新的：该选项用于给放样特征添加一个或多个截面。选中该选项，在随后出现的“插入截面”对话框里，指定新截面的数目与被选截面的相对位置。可以选择复制被选截面作为插入的新截面。此选项对放样特征末端截面不适用。

删除：用于删除被选中的草图截面。

参数：用于显示参数表。

截面属性：用于设定与定位曲线起点的相对距离和轨迹曲线的方向角，并在轮廓列表中修改草图轮廓。

(2) 编辑轮廓定位曲线及导动曲线

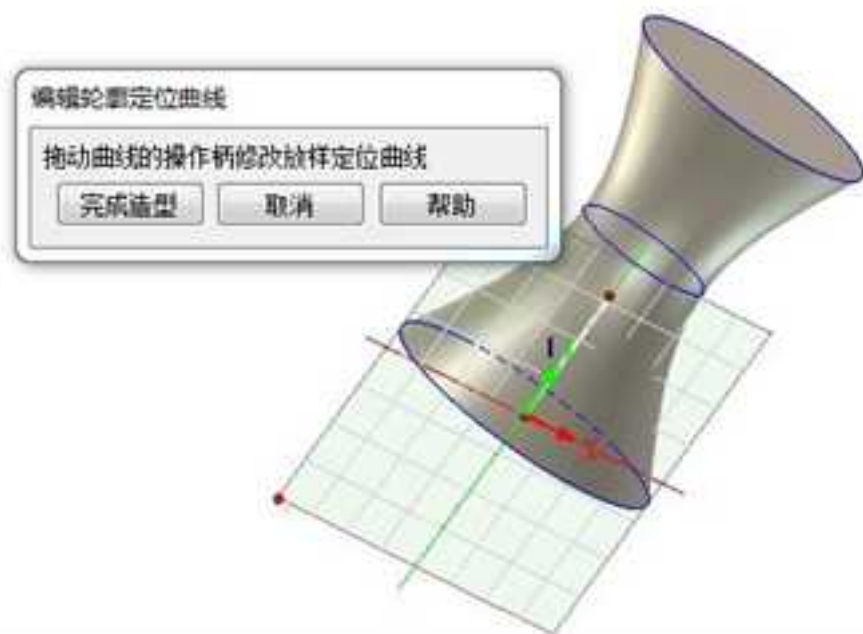
在“智能图素”编辑状态中右击放样特征，进入弹出菜单，如图所示。使用“放样智能图素”选项可供选择：



放样特征右键弹出菜单

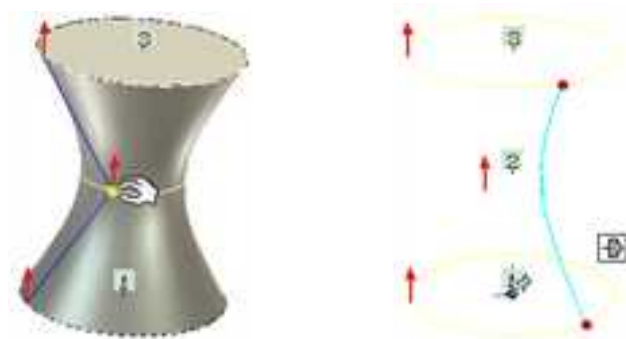
编辑特征选项：选择该选项，将进入放样特征的设置命令栏，可以重新定义截面、导动线等等。

编辑中心线：选择该选项，可在二维草图上编辑放样用的中心线。



编辑匹配点：该选项用于编辑放样设计截面的连接点。这些匹配点显现在轮廓定位曲线和每个截面交点的最高点，颜色是红色。编辑匹配点就是把它放于截面里的线段或曲线的端点上。本方法可以用来绘制扭曲的图形。

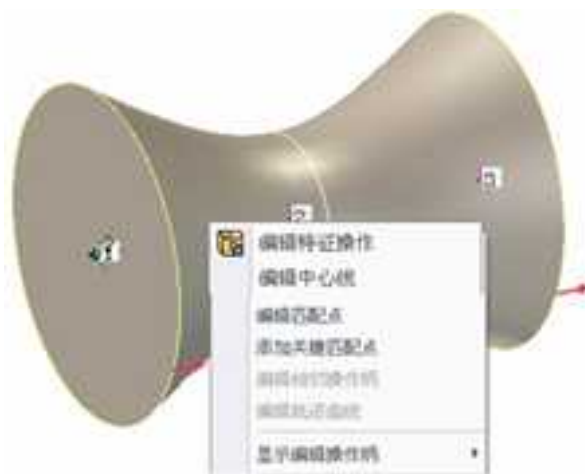
选择“编辑匹配点”后，放样体上将出现一条轮廓定位曲线。选择截面号，鼠标移动到匹配点，变成小手形状时，就可以编辑匹配点的位置了。如图所示。



编辑匹配点 添加关键匹配点

添加关键匹配点：该选项可用于添加关键匹配点。选择该选项，将出现三维曲线工具，用来绘制一条与各截面相交的曲线做为轮廓定位曲线，各交点即为新添加的关键匹配点。如图所示。

编辑相切操作柄：该选项用于在每个放样轮廓上编辑放样导动曲线的切线。选择此选项，草图轮廓的端点（折点）上会显示编号的按钮。单击“编号”按钮，在导动线上显示红色的相切操作柄。单击并推/拉这些操作柄，手工编辑关联轮廓的切线。右击相切操作柄，弹出菜单上将出现下述选项，如图所示。创新模式和工程模式不同，后者，此项为灰色不可编辑。



编辑导动线切线弹出菜单

(3) 使用“智能图素属性”编辑

1) “截面属性”

欲编辑“截面属性”，在智能图素状态，右击截面编号，在弹出菜单中选择“截面属性”，如图 4-48 所示 再选中“常规”标签，可访问更多的编辑放样设计的选项，如下：



放样特征智能图素属性对话框

应用截面到放样设计：（默认）如果想让 CAXA 3D 实体设计把这个截面纳入放样设计中去，就应在此选项的复选框中作上复选标记。若未复选该选项，放样设计过程就会忽略该截面。

与定位曲线起点的相对距离：这个字段用于指定截面与定位曲线起点之间的需求距离。定位曲线是连接放样设计截面的线段或曲线。输入“0”把截面置于定位曲线的起点，输入“1”把截面置于定位曲线的终点。用“0”与“1”之间的数值规定其它位置。

轨迹曲线的方向角：此字段用于规定截面相对于它原来方位的角度。转动轴垂直于截面所在的平面，转动中心点是截面与定位曲线的交点。

在“截面智能图素”对话框里选择“轮廓”标签，查看 3.6.9 章节介绍。

2) 智能图素属性

“智能图素”属性表中有更多适用于编辑放样截面的选项。欲显示这些选项，在“智能图素”编辑状态下右击放样特征，从弹出菜单中选择“智能图素属性”，再选中“放样”标签。如图所示。



放样特征智能属性对话框

沿着定位曲线排列所有截面：用这些选项可以规定截面如何沿导动曲线确定方向。

正交于定位曲线：此选项可规定与导动曲线的切线正交的截面，如何在它与切线的交点上确定方向。

平行于第一截面：此选项可以使所有截面都沿导动曲线平行于第一个截面，也就是所有截面相互平行

截面：这些选项用于修正放样设计单个截面的属性。

选择截面：从下拉列表中挑选想要的截面。

属性：选中此选项，可以进入前面介绍过的被选截面的“截面属性”。

显示截面操作柄：用于显示每个截面的方形编码手柄。

匹配的截面：这些属性确定了 CAXA 3D 实体设计 如何使放样特征截面上的点相互匹配。一个截面上的任一匹配点都与相邻截面的对应点相匹配。匹配操作之前，每个截面都必须要有相同数目的点，一一对应。如果截面之间的点数不同，那么，点较少的截面必须细分或分割，使每个截面上的点数等同于拥有最多点的截面的点数。匹配有两种方法：

自动匹配：此选项可使 CAXA 3D 实体设计 匹配截面。如有必要，CAXA 3D 实体设计 会使用内置算法分割截面。

手动匹配：此选项用于手动匹配截面。

轮廓定位曲线：这是定义定位曲线的唯一选项。

属性：该选项为定位曲线定义截面属性。参阅 “截面属性”。

(4) 放样截面与相临平面关联

CAXA 3D 实体设计 有一独特的功能，即在同一个模型上，把放样特征的起始截面或末尾截面与相临平面相关联。在现有图素或零件上增加材料增料的自定义放样特征可进行编辑，以指定切线系数值，把截面与它所依附的平面相匹配。下面的练习演示了这个过程：

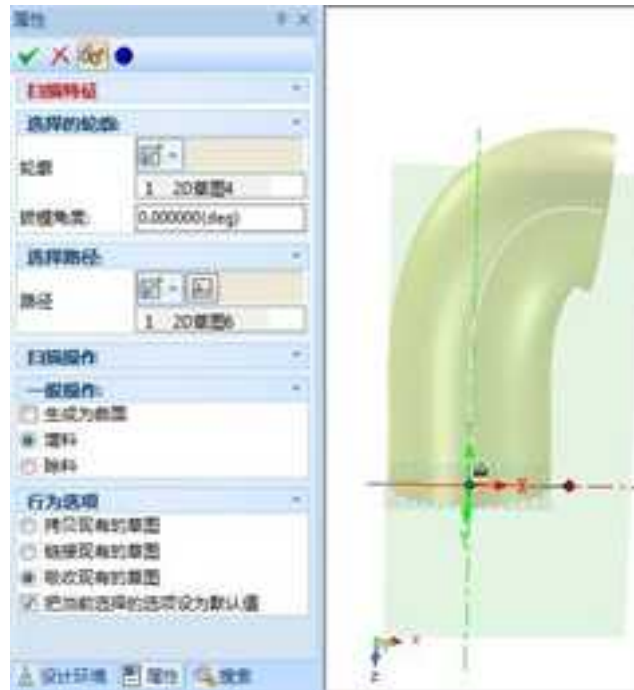
1) 把“长方体”从“图素”设计元素库中拖放至设计环境。

2) 在“图素”设计元素库中选中“L3 旋转体”，把它拖放至“长方体”的上表面。

“L3 旋转体”是预先定义好的放样“智能图素”。当它被置于“长方体”之上时，两个图素变成同一零件的部件，需要把放样图素与相临平面关联。

3) 在“智能图素”编辑状态上选择“长方体”图素。

4) 用“长方体”的包围盒编辑手柄，重新设置长方体的尺寸，使它的表面超出“L3 旋转体”图素的整个底面，如图所示。为了关联放样图素，必须能够选中其相临平面。



- 5) 在“智能图素”编辑状态上右击“L3 旋转体”图素。
- 6) 右击标着“1”的截面手柄，在弹出菜单上选择“和一面相关联”
- 7) 单击“长方体”的上表面，规定它为被关联平面。

此时，长方体的上表面标亮为绿色，“切矢因子”对话框显现。切线系数决定切线矢量的长度。

- 8) 把切矢因子设定为 15，选择“确定”。

放样图素的起始截面就与长方体上的相临平面相匹配，产生的零件应类似图所示：



长方体与旋转体的相邻平面超出整个“L3 旋转体”底面 匹配后的特征

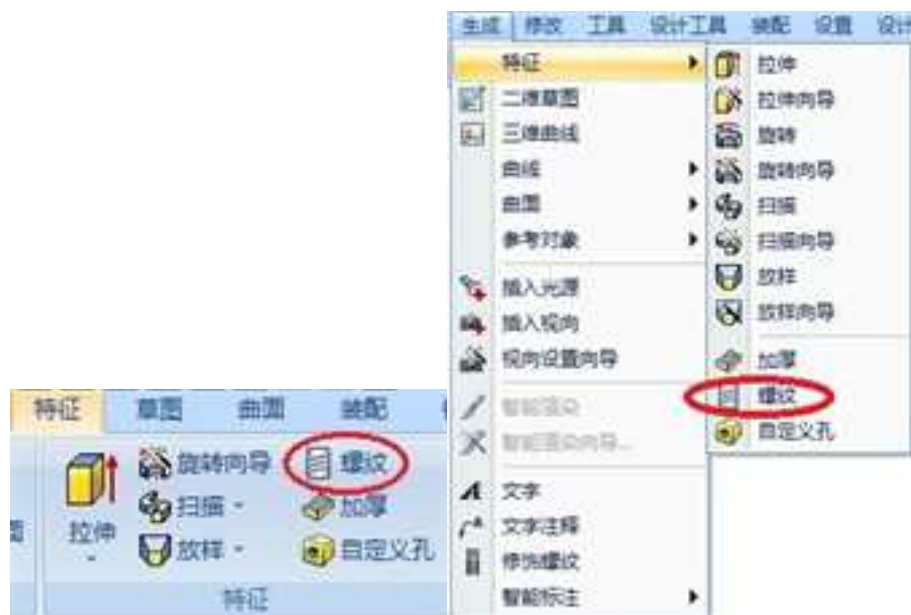
6.2.6 螺纹

此功能可以在圆柱面或圆锥面上生成真实的螺纹特征。通过填写参数表及选择绘制好的螺纹截面、生成螺纹的面，就可以自动生成真实的螺纹特征，并能够自动完成螺纹收尾。

1. 生成螺纹特征

要生成螺纹特征，按如下操作步骤进行：

- (1) 绘制螺纹的草图形状，准备需生成螺纹的圆柱或圆锥面。
- (2) 从“特征”功能面板中的“螺纹特征”，或从“生成”->“特征”菜单中选择“螺纹特征”选项。



“特征”功能区中的“螺纹特征” 螺纹特征”按钮

(3) 设计环境左侧出现“螺纹特征”命令管理栏。如图所示。

螺纹设置：

材料：选择螺纹是增料还是除料。

螺距：选择螺距类型，等螺距还是变螺距。

螺纹方向：选择螺纹方向，左旋还是右旋。

起始螺距：开始时的螺距。

终止螺距：针对于变螺距螺纹，输入终止时的螺距。

螺纹长度：螺纹特征的长度，值可比其附着的圆柱小，也可比其附着的圆柱大（即超出圆柱体）。



起始距离：螺纹特征开始的位置。正值则开始于圆柱体上一段距离，负值则超出圆柱体一段距离。

反转方向：使螺纹反向。

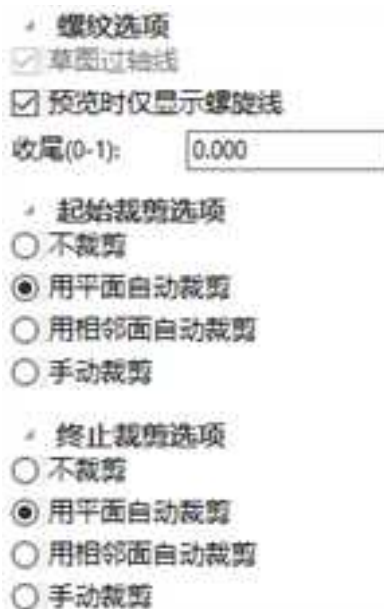
分段生成：使用此选项可生成自相交的螺纹特征，即螺距等于齿形高度的螺纹。

定义：选择螺纹面和螺纹截面草图。并设置草图平面是否经过回转体的轴线。

收尾：选择是否收尾，然后可以设置收尾圈数。

(4) 按“预览”  按钮可以预览效果，按“确定”  按钮生成真实螺纹特征。





“螺纹特征”命令管理栏

螺纹选项：

草图过轴线：在扫描过程中保持草图平面过轴线。

预览时仅显示螺旋线：仅显示用于扫描的螺旋线。

收尾（0-1）：0 没有收尾，1 为一圈收尾。

起始裁剪选项/终止裁剪选项：此选项用于分段生成螺纹特征时选择，螺纹超出圆柱面高度时选择裁剪方式。

不裁剪：不裁剪多生成的螺纹特征。

用平面自动裁剪：用两端的圆柱体平面自动裁剪高于圆柱面的螺纹特征。

用相邻面自动裁剪：用相邻的面裁剪高于圆柱面的螺纹特征。

手动裁剪：自选平面/曲面裁剪螺纹特征。

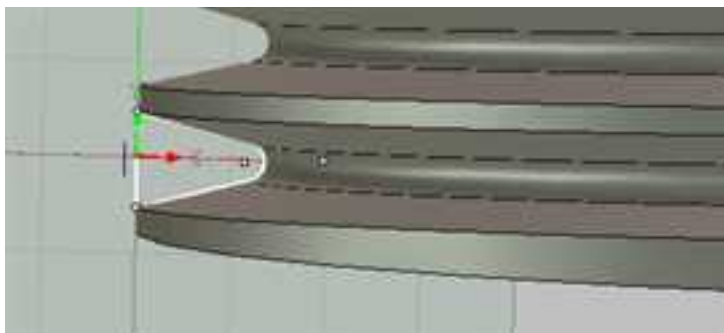
2. 螺纹截面

螺纹截面可以在设计环境的任何一个位置绘制。绘制螺纹截面时，螺纹图线关于 X 轴对称，X 轴正向的草图曲线是发挥作用的曲线，即这部分是即将生成的真实螺纹的形状；Y 轴与螺纹面重合。

如图所示为增料螺纹的螺纹截面与生成的增料螺纹的关系，图为减料螺纹的螺纹截面与生成的减料螺纹的关系。但螺纹截面可以在设计环境的任何一个位置绘制。



螺纹截面与生成的增料螺纹的关系



螺纹截面与生成的减料螺纹的关系

3. 编辑螺纹特征

在设计树或设计环境中选择螺纹特征，单击鼠标右键，出现编辑螺纹特征的菜单。如图所示。

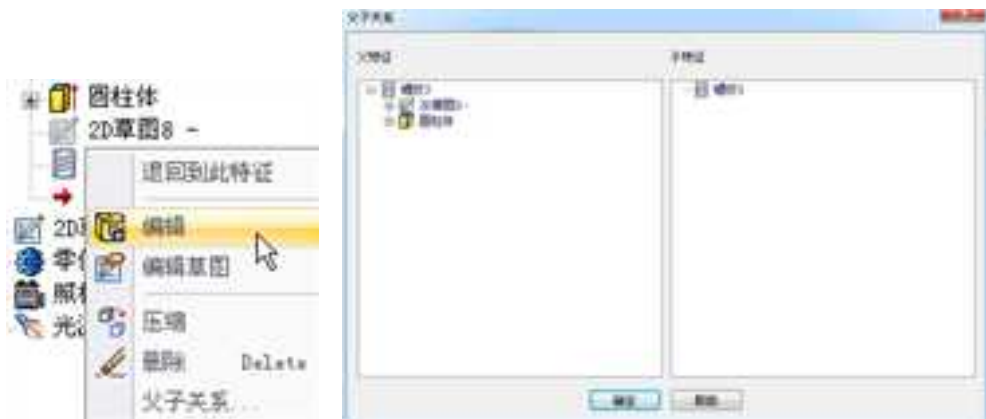
编辑：进入螺纹特征命令管理栏重新设置螺纹特征。

编辑草图：可以编辑生成螺纹特征的草图。

压缩：压缩螺纹特征。

删除：删除螺纹特征。

父子关系：选择此选项会出现如图所示的对话框，可以显示该螺纹特征的父特征。

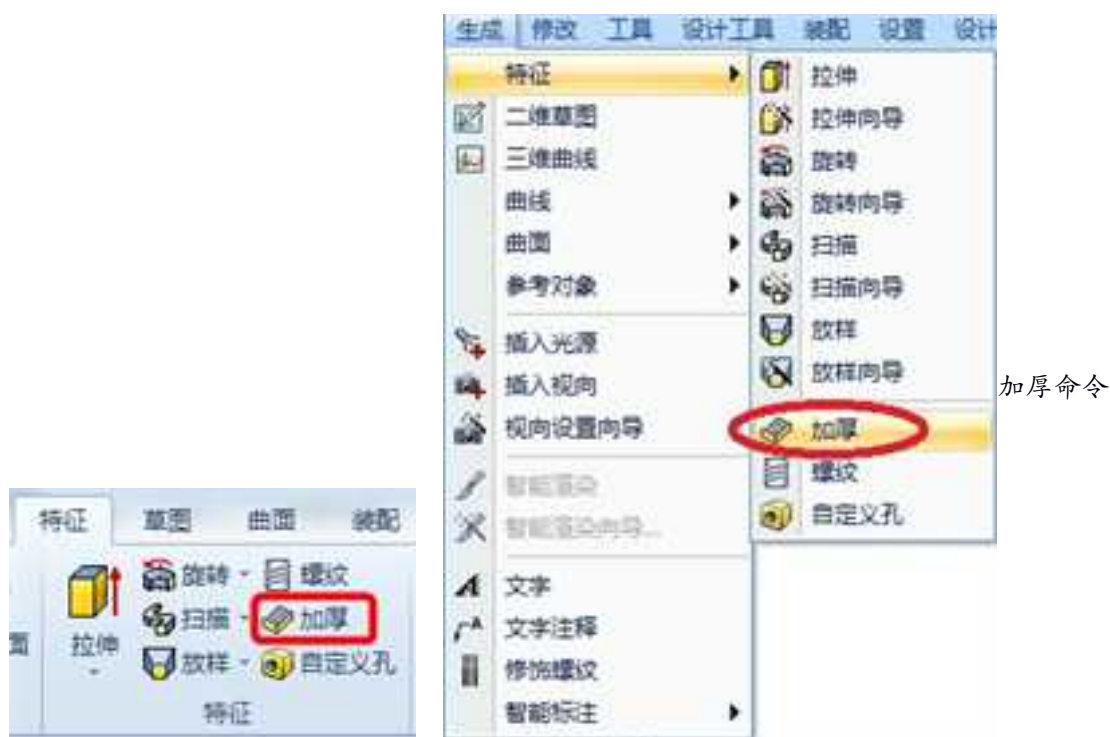


编辑螺纹特征菜单

父子关系对话框

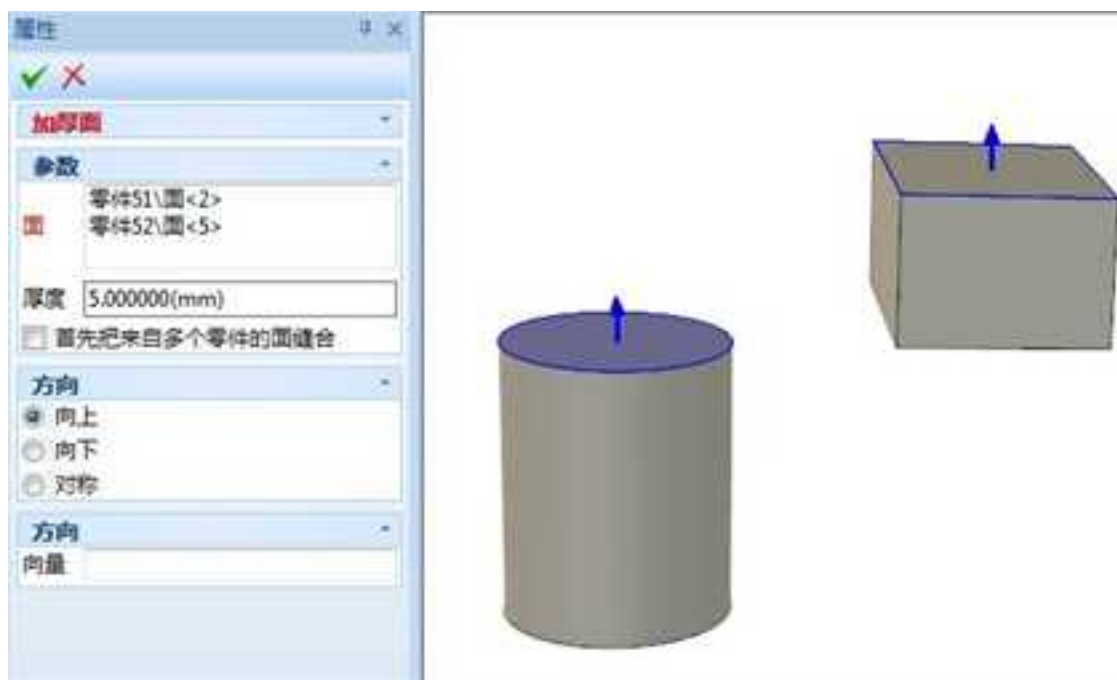
6.2.7 加厚

此功能可以选择面做加厚操作。可以在“特征”功能面板或“生成”->“特征”菜单中选择“加厚”按钮。如图所示。



生成加厚特征

- (1) 点击“加厚”，进入如图所示“加厚”的命令管理栏。如图所示。



“加厚”的命令管理栏

面：选择要加厚的表面。在表面编辑状态选择表面图素（面以绿色显示），如图中的圆柱底面。

厚度：输入要加厚的厚度值。

方向：选择加厚的方向，可以向上、向下或对称。

向量：从 CAXA 3D 实体设计 2011 开始，可以不局限于法线方向加厚，还可以选择向

量，如图中可以选择长方体的一个边作为加厚方向。此时它的名称显示在向量后面的文本框里。如果此时向量的箭头方向不是我们想要的方向，可以选择“向下”，这时加厚将是该向量的反方向。

(2) 选择“确定”即可将指定表面按指定的方向加厚指定的厚度，然后返回到设计环境。


现在该表面加厚的图素在设计环境中就以一个实体零件显示。如图所示为按照图中所示设置加厚后的结果。



图加厚结果

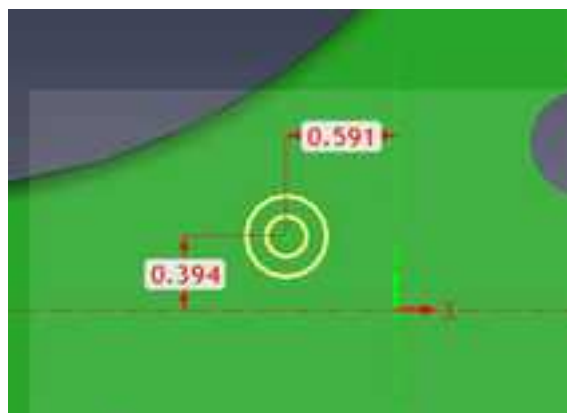
6.2.8 自定义孔

利用此工具，可以利用草图绘制多个点，一次生成多个不同位置的自定义孔。

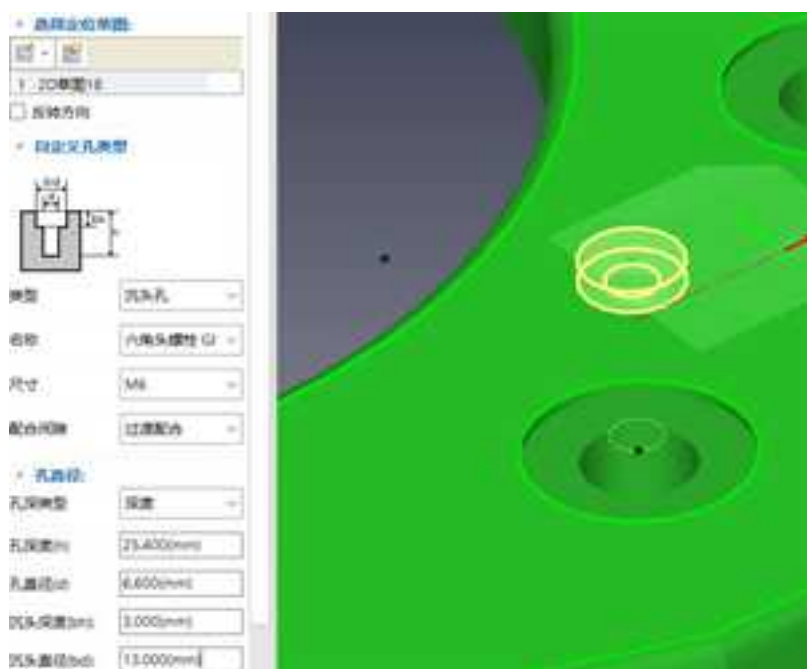
- 1、首先选择需要打孔的零件，然后单击自定义孔按钮 ，则出现如下图所示命令管理栏



- 2、然后选择需要打孔的面，系统自动切换到草图绘制界面，在所显示的草图平面上绘制一点作为自定义孔的位置如图所示：



选择以后，再选择完成的对勾。弹出如图所示自定义孔特征属性栏：



在如上图所示自定义孔类型中可以选择简单孔、沉头孔、锥形沉头孔、复合孔、管螺纹孔。可以在名称栏中选取更多符合需求的螺栓类型。以及在孔深类型中选择深度、贯穿。

以及调整孔深度。

6.3 特征移除

特征移除包括拉伸切除、旋转切除、扫描切除、放样切除四个特征，参数及操作步骤与拉伸、旋转、扫描、放样基本一致，请参考前面对应的特征生成的说明。



6.3 快速生成图素

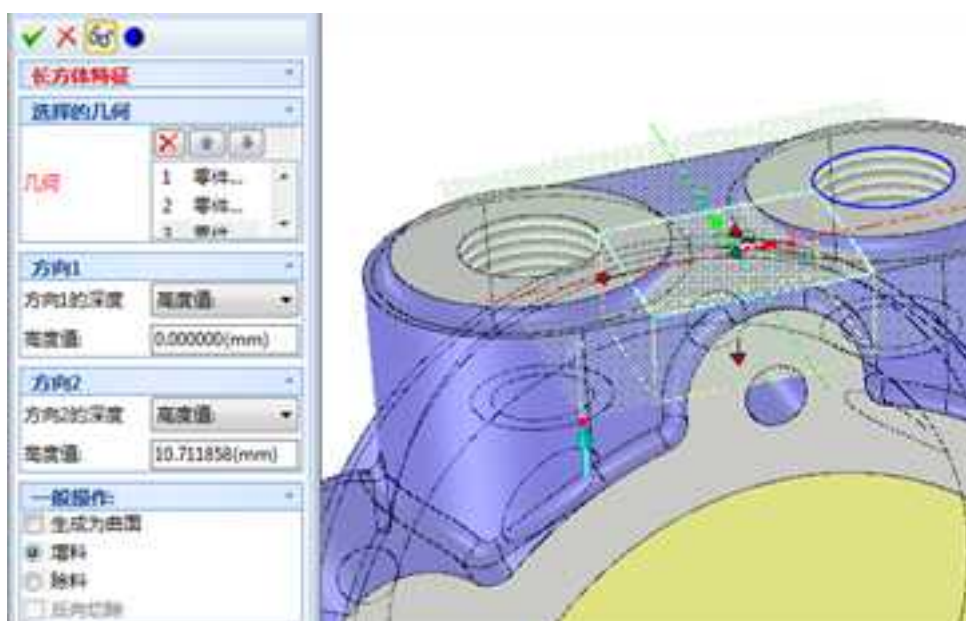
通过拾取零件上特征点快速创建几何，支持长方体、圆柱体、圆台、圆锥、球体和旋转体等几何体。



点击快速生成图素下方的小三角，打开下来菜单选择要快速生成的几何体。

下图为生成长方体的过程：选择三点后即可确定长方体的草图平面及轮廓，再选择平面外一点作为拉伸高度即可快速生成一个长方体。

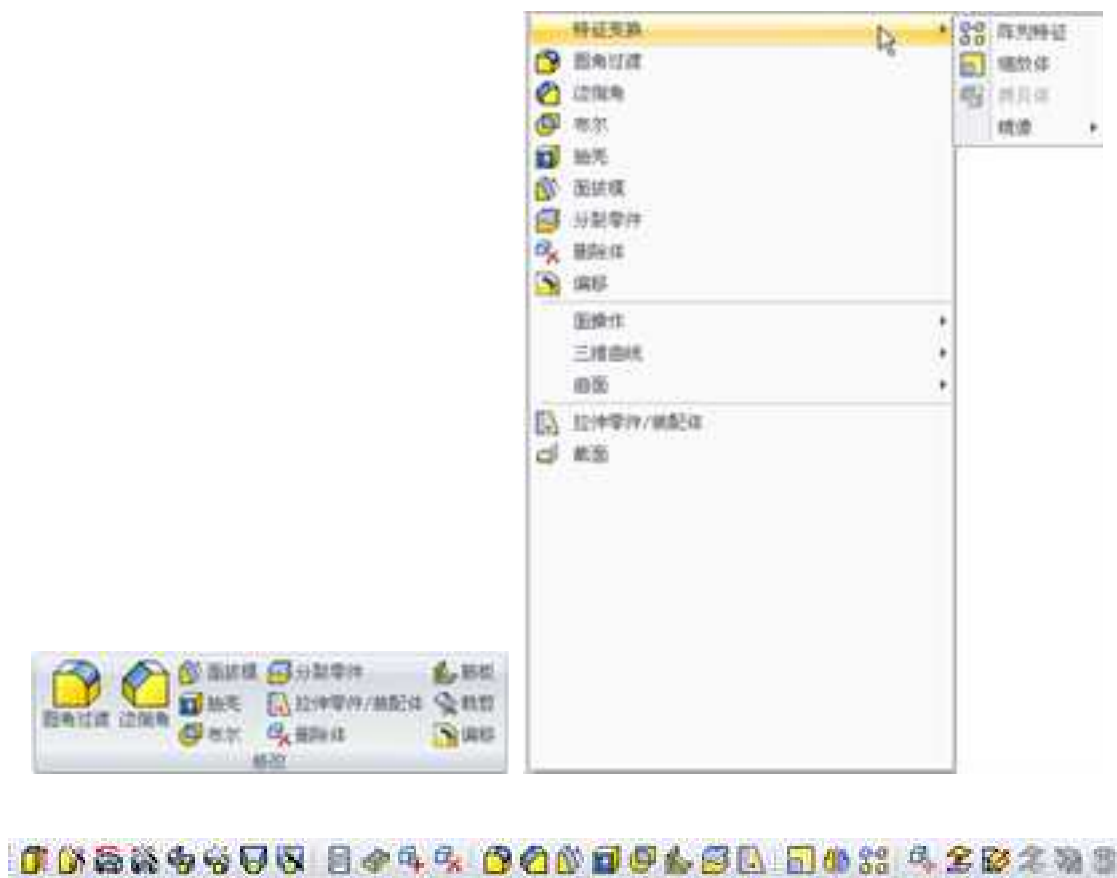
其它几何体的生成过程与此过程类似。



6.4 修改

在进行基本实体特征设计后，需要对其进行精细设计。CAXA 3D 实体设计提供了对零件的编辑修改功能，可以对实体特征进行圆角过渡、倒角、面匹配、抽壳等操作。

这些操作都在“特征”功能面板中的“修改”部分。或者从菜单“修改”中选择对应的选项。如图所示。



修改命令

6.4.1 圆角过渡

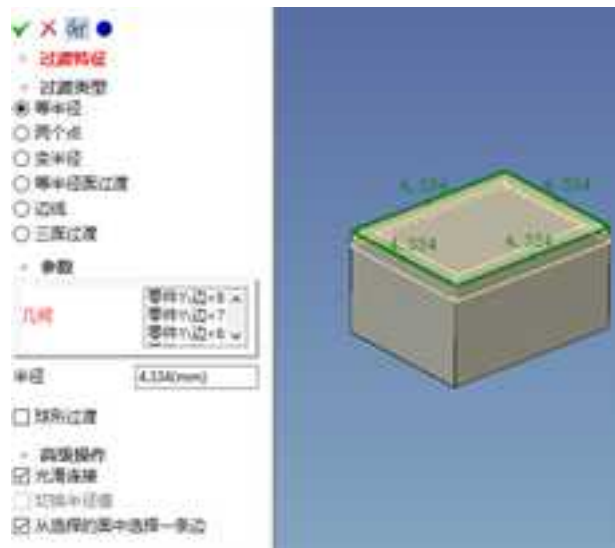
点击“圆角过渡”命令，将启动过渡命令管理栏，如图所示，在该命令管理栏中，可对零件的棱边实施凸面过渡或凹面过渡。在对话框中，能够可见地检查当前设置值、实施需要的编辑操作/或添加新的过渡。CAXA 3D 实体设计提供等半径过渡、两点过渡、变半径过渡、指定半径面过渡 指定边界面过渡和三面过渡等 6 种过渡方式。

1. 圆角过渡概述

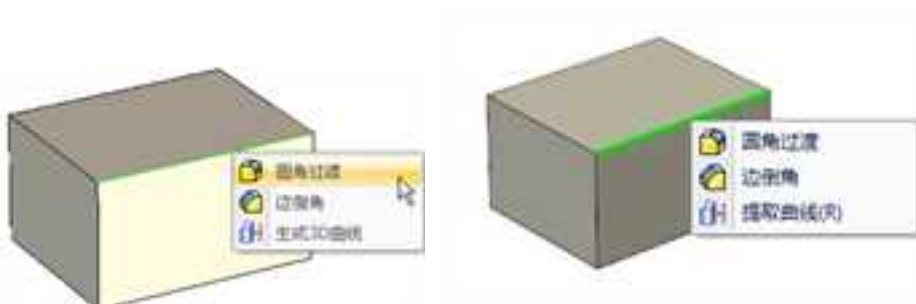
(1) 激活圆角过渡命令

CAXA 3D 实体设计提供几种激活圆角过渡命令的方式。

- 1) 从“特征”功能面板的“修改”中选择“圆角过渡”按钮。
- 2) 从“特征生成”工具条选择“圆角过渡”按钮。
- 3) 从下拉菜单栏中选择“修改 | 圆角过渡”。
- 4) 选定要过渡的边，然后从右键弹出菜单中选择“圆角过渡”。如图所示。
- 5) 在实体智能图素状态下，选择“智能图素属性”，在“棱边编辑”标签里选择“圆角过渡”并设置过渡哪些边，如图所示。



等半径圆角过渡命令管理栏





圆角过渡

(2) 过渡边的选取

选择：在进行圆角过渡时，可以选取单个边，也可以选择一个面。如果是在“圆角过渡”命令管理栏启动状态下进行的选择，这些面、边的名称会进入“几何”后面的输入框中。如上图所示。如果是先选择面和边，可以按住 shift 键进行多选，同时进行圆角过渡，如下图所示。

选择提示信息：选定边呈亮绿色加亮状态显示，每一条边上都显示缺省过渡类型和尺寸。

取消选择：若要改变当前加亮显示的边的值，“圆角过渡”命令管理栏启动状态下，则在“几何”后面的输入框中选择某一个面或边的名称，然后单击鼠标右键，选择“删除”即可。



删除选中边线

如果是先选择面和边，在左击设计环境背景即可取消对当前棱边的选择。棱边的提示色从亮绿色（“被选定”色）变成暗灰色（“未选定”色）。选择符合要求的边，然后按需要改变并编辑过渡类型或尺寸。

下面将逐一介绍圆角过渡的 6 种方法。

2. 等半径过渡

等半径过渡可以实现在实体的边线进行圆角过渡，加工上的意义就是将尖锐的边线磨成平滑的圆角，步骤如下：

(1) 在设计环境中绘制一个三维实体造型。

(2) 在“特征”->“修改”功能面板中单击“圆角过渡”按钮，在工作窗口左边弹出圆角过渡命令管理栏。

(3) 选择需要过渡的边。

(4) 在“圆角过渡”命令管理栏中，选择过渡类型和设定圆角半径尺寸。

对话框中各选项的含义如下：

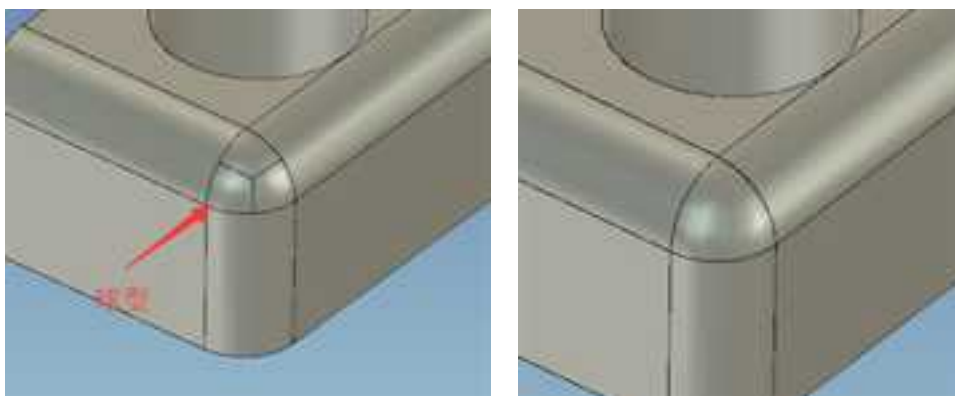
过渡类型：选择圆角过渡的类型为等半径。

参数：

几何：选择要进行过渡的面或边。

半径：设置圆角过渡半径。

球形过渡：过渡的圆角为球形。




高级选项：

光滑连接：自动选择光滑连接的边：可以对与所选择的棱边光滑连接的所有棱边都进行圆角过渡。

(5) 设置完成后，可以点击命令管理栏上方的按钮应用操作或退出操作：

选择  将应用操作并退出；

选择  将不应用操作并直接退出；

选择  可以预览操作的效果；

选择  将应用操作而不退出。

3. 两点圆角过渡

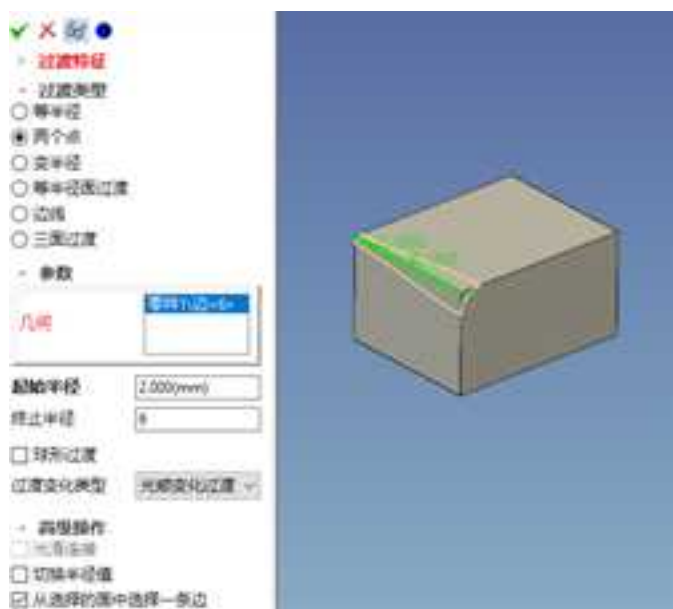
两点圆角过渡是变半径过渡中最简单的形式，过渡后圆角的半径值为所选择的过渡边的两个端点的半径值。步骤如下：

(1) 在设计环境中绘制一个三维实体造型。

(2) 在“特征”->“修改”功能面板中单击“圆角过渡”按钮，在工作窗口左边弹出圆角过渡命令管理栏。

(3) 在“圆角过渡”命令管理栏中，选择两点过渡类型，设定过渡半径尺寸。

(4) 选择需要过渡的边。



两点过渡命令管理栏

开始半径： 两点变半径过渡的开始半径 R1。

终点半径： 两点变半径过渡的终点半径 R2。

切换半径值： 利用此选项可交换过渡的半径值 R1 和 R2。

过渡变化类型： 支持光滑变化和线性变化。



光滑变化

线性变化

(5) 选择“应用并退出”选项，结束操作。

4. 变半径过渡

变半径圆角过渡可以使一条棱边上的圆角有不同的半径变化。方法如下：

(1) 在设计环境中绘制一个三维实体造型。

(2) 在“特征”->“修改”功能面板中单击“圆角过渡”按钮，在工作窗口左边弹出圆角过渡命令管理栏。

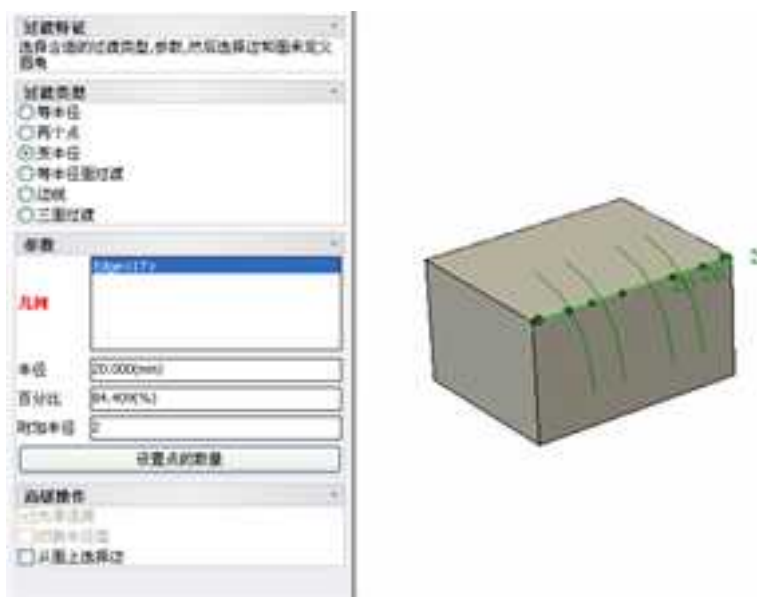
(3) 选择需要过渡的边。

(4) 选择“变半径”，出现变半径圆角过渡命令管理栏，如图所示。



变半径过渡命令管理栏

(5) 如要增加圆角半径的变化数目，在想要增加变半径的边上单击一点，在“半径”中设定圆角半径值，如果要精确定位点所在的位置，可以在比例栏中输入变半径点和起始点的距离与长度的比例，如图所示。



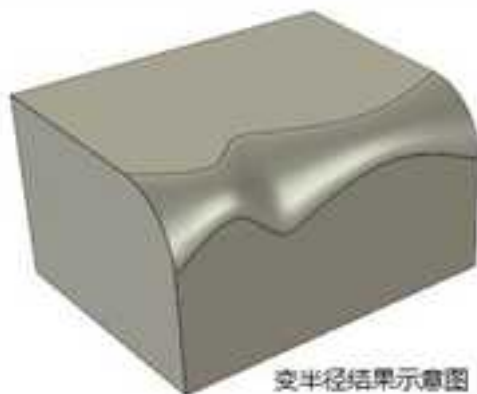
变半径点位置的确定

(6) 如果想要在等长的位置增加圆角半径的变化数目，在图所示位置，输入变化数目，本例为“5”，然后单击“添加”按钮。则在欲进行圆角过渡所在边上增加了 5 个点，如图所示。此时单击任意一点（点变为黄色点），在对话框内填写半径值。



增加变半径点的数目

增加变半径点数目后



在不相邻、不连续的面间过渡，CAXA 3D 实体设计提供以下 2 种过渡方式：等半径面过渡和指定边线面过渡。

5. 等半径面过渡

生成等半径面过渡，步骤如下：

(1) 在设计环境中绘制一个三维实体造型。

(2) 在“特征”->“修改”功能面板中单击“圆角过渡”按钮，在工作窗口左边弹出圆角过渡命令管理栏。

(3) 选择“等半径面过渡”，出现等半径面过渡命令管理栏，如图所示。



等半径面过渡命令管理栏

第一或顶部面：选择用来等半径面过渡的第一个面。

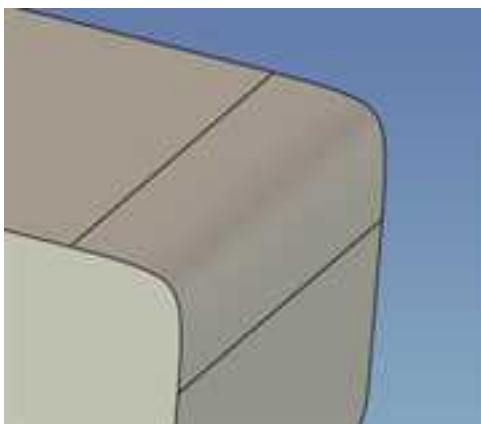
第二或底部面：选择用来生成等半径面过渡的第二个面。

定位辅助点：当两个面进行圆角过渡的时，如果过渡位置比较模糊，可以使用定位辅

助点来确定圆角过渡的条件，会在辅助点附近生成一个过渡面

过渡半径：输入过渡圆角半径。

二次曲线参数：过渡圆角支持二次曲线，参数范围 0~1。



二次曲线参数： 0.8

选择等宽度过渡：可以在两个面之间生成等宽度的过渡。

光滑连接：自动选择光滑连接的边：可以对与所选择的棱边光滑连接的所有棱边都进行圆角过渡。

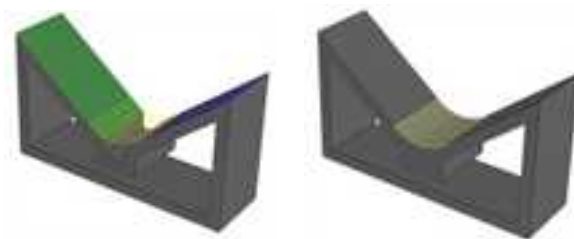
(4) 单击“第一或顶部面”，选择第一个面。

(5) 单击“第二或底部面”或者在键盘按 Tab 键，选择第二个面。

(6) 输入圆角半径。

(7) 根据需要，在工具条上设定其它设置。

(8) 单击“确定”，生成圆角过渡，如图所示。



等半径面过渡示例

6. 指定边线面过渡

指定边线面过渡可以在边线内生成面过渡，步骤如下：

(1) 在设计环境中绘制一个三维实体造型。

(2) 在“特征”->“修改”功能面板中单击“圆角过渡”按钮，在工作窗口左边弹出圆角过渡命令管理栏。

(3) 选择“指定边线面过渡”，出现指定边线面过渡工具条，如图所示。



选择第一或顶部面：选择用来过渡的第一个面。

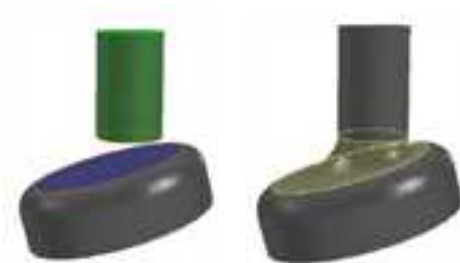
选择第二或系列面：选择用来过渡的第二个面。

二次曲线参数：过渡圆角支持二次曲线，参数范围 0~1。

选择面过渡的边线：选择过渡面的一条或二条边线。当选择二条边线后，不再需要在工具条中输入圆角的半径值。

设置过渡为曲率连续：选定此选项后将在边线内生成连续曲率的过渡。

- (4) 单击“选择第一或顶部面”，选择第一个面。
- (5) 单击“选择第二或系列面”，或者在键盘按 Tab 键，选择第二个面。
- (6) 单击“选择面过渡的边线”，或者在键盘按 Tab 键，选择一条或二条边线。
- (7) 在工具条上输入圆角半径（当选择二条边线时，不再需要输入半径值）。
- (8) 根据需要，在工具条上设定其它设置。
- (9) 单击“确定”，生成圆角过渡。如图所示。



指定边线面过渡示例

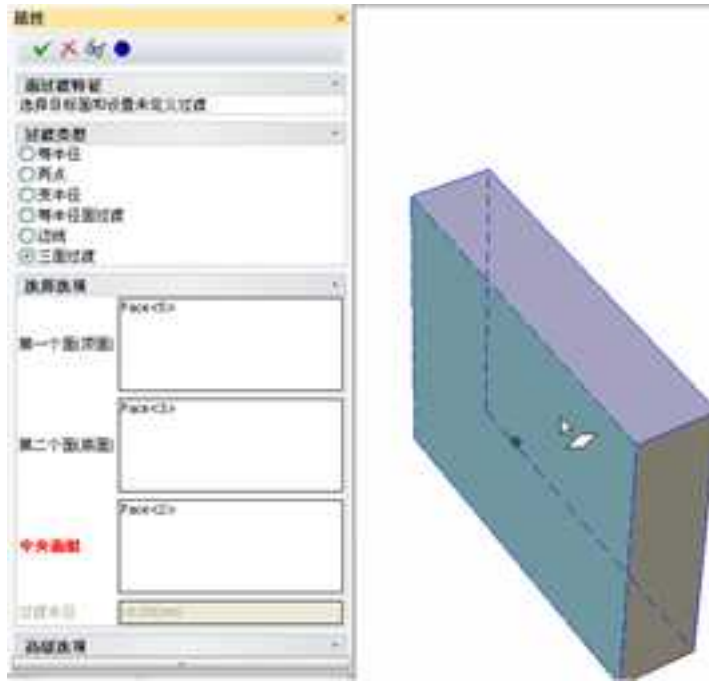
7. 三面过渡

三面过渡功能将零件中某一个面，经由圆角过渡改变成一个圆曲面，下图为三面过渡命令管理栏，步骤如下：



三面过渡命令管理栏

(1) 建立一个零件如图所示，



建立一个需过渡的零件

(2) 在“特征”->“修改”功能面板中单击“圆角过渡”按钮，选择“三面过渡”类型。


选择第一或顶部面：选择用来过渡的第一个面。


选择第二或系列面：选择用来过渡的第二个面。

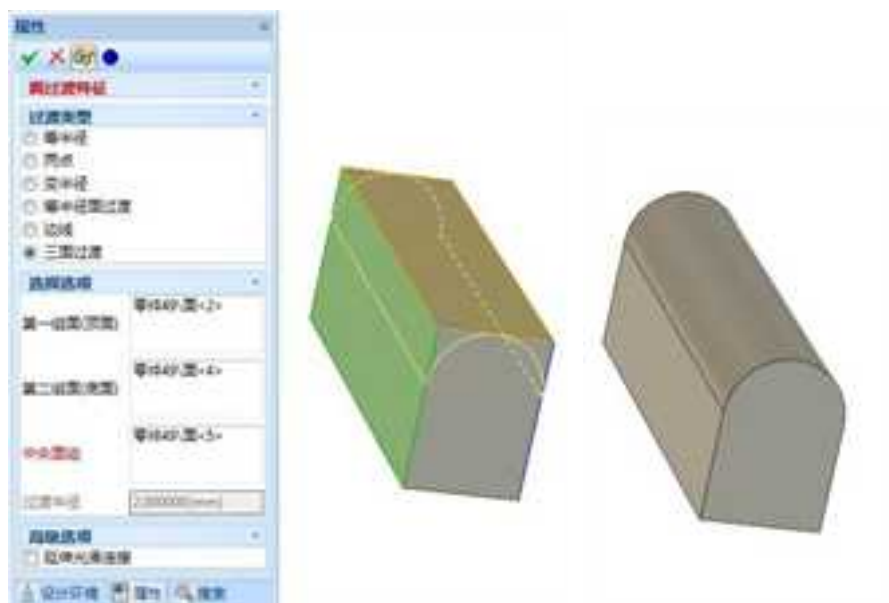
以上两个面分别选择通过圆角过渡将平面改为圆曲面的面的相连接两面（箭头所指向

的平面)。

选择中心面：选择过渡的两个面中间的那个面，这个面将变形为半圆面。不再需要在工具条中输入圆角的半径值。

(3) 单击  图标，预览生成的圆角过渡，如图所示。

(4) 单击  图标，生成三面圆角过渡，结束操作，如图所示。



三面过渡预览及结果

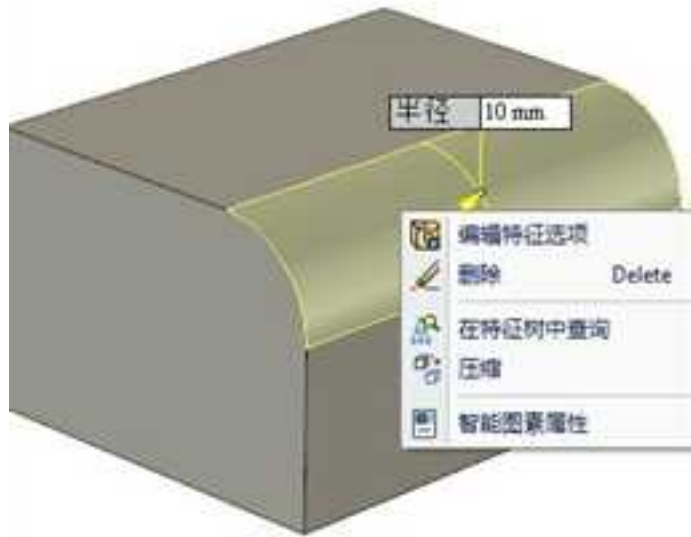
8. 圆角过渡的编辑

生成圆角过渡后，如果不符合图纸和其他要求，可以对其进行修改及编辑。每一个圆角过渡对话都在“设计树”中生成一个单一条目。如果过渡操作成功，就会以着色的图标指示。如果过渡操作失败，其图标上就会有一个叉号，如图4-81所示。



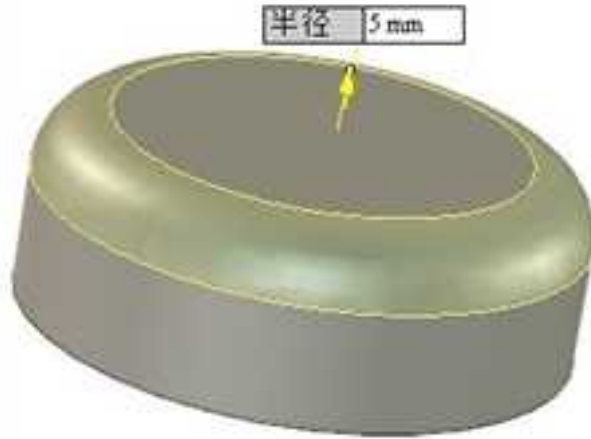
设计树中的圆角过渡

若要显示用以编辑的过渡，在“设计树”中右击其图标，然后从随之弹出的菜单上选择“编辑特征选项”。这将重新打开过渡命令控制栏，以便编辑。也可以通过直接在零件上选择该过渡来打开编辑倒角命令控制栏。当选择到零件内时，可以看到与光标一起显示的过渡图标，并且圆角过渡区域为黄色。此时，右击鼠标并从弹出菜单中选择“编辑选项”，如图所示，对其进行修改。



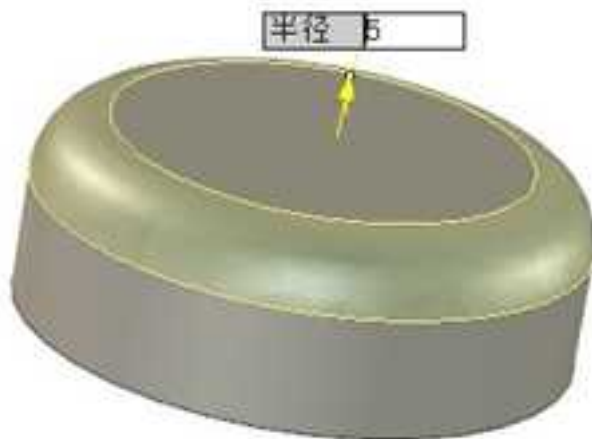
圆角过渡编辑

在 2011 版中，圆角过渡的编辑更加方便。选择圆角过渡，此时将显示它的特征参数。如图所示。



显示特征参数

用鼠标单击数值，即可进行编辑该数值，如图所示。



编辑数值

除了圆角过渡，还有几种特征操作，如边倒角、拉伸、抽壳，也可以直接显示特征参数。也可以使用以上直接编辑特征参数的方法对它们进行编辑。

6.4.2 边倒角

倒角命令将尖锐的直角边线磨成平滑的斜角边线。CAXA 3D 实体设计提供两边距离、距离、距离—角度等 3 种倒角方式。

1. 激活倒角命令

CAXA 3D 实体设计提供几种激活圆角过渡命令的方式。

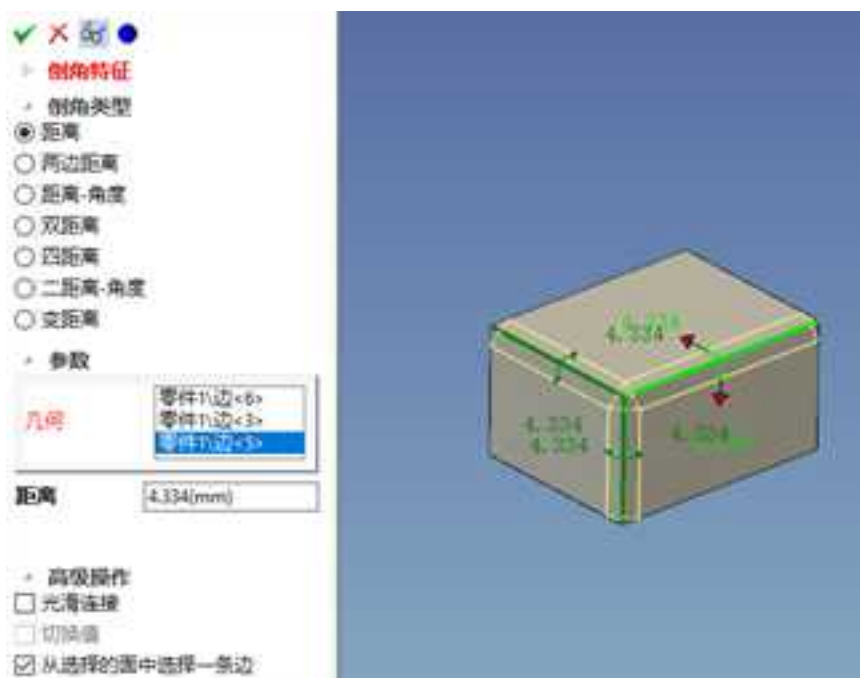
- 1) 从“特征”功能面板的“修改”中选择“边倒角”按钮。
- 2) 从“特征生成”工具条选择“边倒角”按钮。
- 3) 从下拉菜单栏中选择“修改 | 边倒角”。
- 4) 选定想过渡的边，然后从右键弹出菜单中选择“边倒角”。如图所示。
- 5) 在实体智能图素状态下，选择“智能图素属性”，在“棱边编辑”标签里选择“圆角过渡”并设置过渡哪些边。如图所示。



边倒角智能图素属性

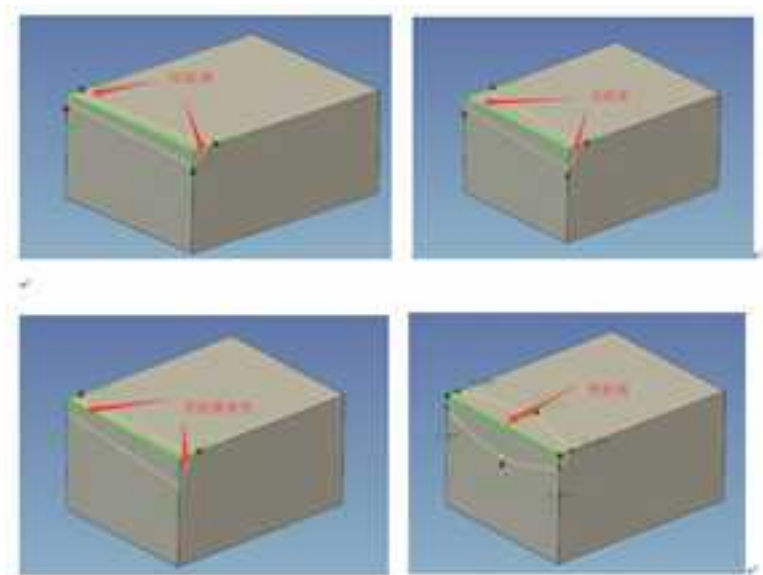
2. 生成倒角

CAXA 3D 实体设计提供距离、距离-距离、距离-角度等 3 种倒角方式，其方法圆角过渡的方法比较类似，在这里就不做详细的介绍了，下面介绍一下倒角命令管理栏。如图所示。



倒角命令管理栏

倒角种类：如下图



几何：选择要进行倒角的面或边。

距离：设置边倒角的值。两个方向上倒角的值不同时，分别输入两个值。


高级操作：

光滑连接：自动选择光滑连接的边：可以对与所选择的棱边光滑连接的所有棱边都进行圆角过渡。

切换半径值：利用此选项可交换倒角的两个值。

3. 倒角的编辑

每一个倒角对话都在“设计树”中生成一个单一条目。如果倒角操作成功，就会以着

色的图标指示。如果倒角操作失败，其图标上就会有一个叉号。如图：

若要显示用以编辑的倒角，在“设计树”中右击其图标，然后从随之弹出的菜单上选择“编辑形状”。如图所示：



这将重新打开倒角命令控制栏，以便编辑。也可以通过直接在零件上选择倒角来打开倒角命令控制栏。选择到零件内时，可以看到与光标一起显示的倒角图标，并且倒角区域为黄色。此时，右击鼠标并从弹出菜单中选择“编辑形状”。如图所示：



6.4.3 面拔模

面拔模可以在实体选定面上形成特定的拔模角度。实体设计可以做出中性面，分模线，阶梯分模线等 3 种面拔模形式。

1. 激活面拔模命令

1) 从“特征”功能面板的“修改”中选择“面拔模”按钮。

2) 从“特征生成”工具条选择“面拔模”按钮。

3) 从下拉菜单栏中选择“修改 | 面拔模”。

4) 在实体智能图素状态下，选择“智能图素属性”，在“棱边编辑”标签里选择“圆角过渡”并设置过渡哪些边。

2. 中性面拔模

这是面拔模的基础。与“拔模特征”命令用法及作用相同，步骤如下：

(1) 绘制一个实体模型，并激活面拔模命令。

(2) 在拔模类型中，选择“中性面”。

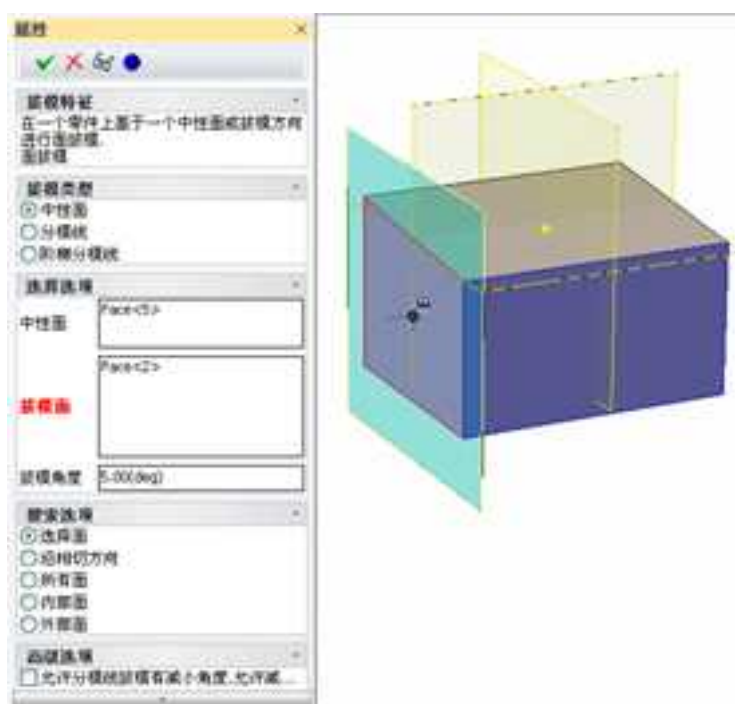
(3) 选择中性面，在实体设计中以棕红色显示。

(4) 选择需要拔模的面，在实体设计中以棕蓝色显示，如图所示。

(5) 在角度文本框中，输入拔模角度。

(6) 单击预览，如果拔模方向与设想的相反，可以在拔模角度前添加负号，则拔模角度方向变反。

(7) 单击“确定”，完成拔模操作。



中性面拔模

3. 分模线拔模

可以在分模线处形成拔模面。分模线可以不在平面上。要在分模线处形成拔模面，需要在表面插入一条分模线（使用分割实体表面命令，目前工程模式下，零件处于激活状态时，分割实体表面命令为灰色状态），或者使用已存在模型边。方法如下：

（1）绘制一个实体模型，并激活面拔模命令。

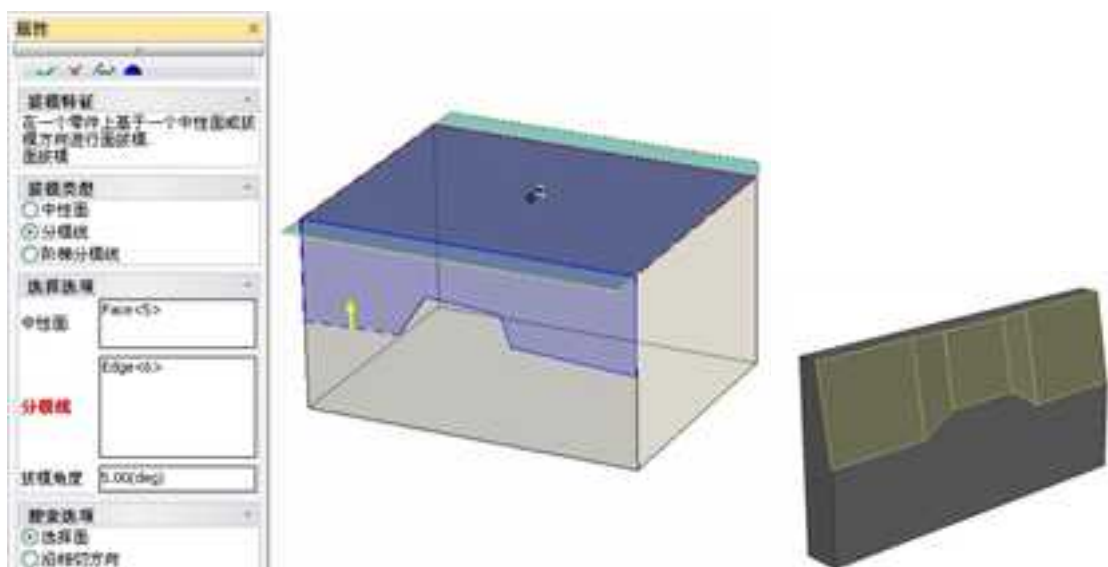
（2）在拔模类型中，选择“分模线”。

（3）选择要拔模的中性面，拔模方向，在实体设计中以蓝色箭头显示。

（4）选择分模线，将出现一个黄色的箭头指示拔模的方向，移动鼠标到箭头上，当箭头变为粉色时，单击箭头，拔模方向即反向。

（5）在角度文本框中，输入拔模角度。

（6）单击“确定”，完成拔模操作，如图所示。



分模线拔模

4. 阶梯分模线拔模

阶梯分模线拔模是分模线拔模的一种变形。阶梯拔模生成选择面的旋转，这是生成小平面，即小阶梯。使用阶梯分模线的步骤与分模线拔模类似。

- (1) 在面/编辑工具条上或修改菜单上选择面拔模命令。
- (2) 在拔模类型中，选择“阶梯分模线”拔模。
- (3) 选择要拔模的中性面，拔模方向，在实体设计中以蓝色箭头显示。


选择已存在曲面会将拔模中性面附着于曲面上。如果原曲面移动了位置，则拔模中性面作为连接部分也将移动。

(4) 移动鼠标到箭头上，当箭头变为粉色时，单击箭头，拔模方向即反向。也可以使用三维球工具来改变拔模的方向。

(5) 选择分模线，或者使用面选择筛选器以帮助确定面生成

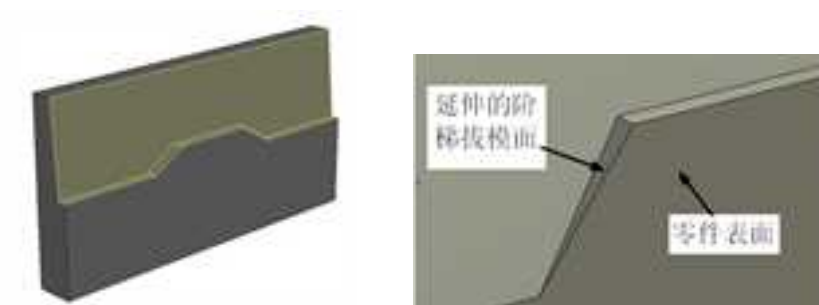
(6) 在箭头上选择面为每一个分模线段面设定不同拔模方向，设定拔模角度。

(7) 在角度文本框中，输入拔模角度。

(8) 如有必要，单击，使延伸阶梯拔模面垂直于零件。

(9) 单击“确定”，完成拔模操作。

阶梯分模线将在分模线处形成一个明显的台阶，阶梯分模线和分模线拔模的区别如图 4-90 所示。



阶梯分模线和分模线拔模

5. 拔模的编辑

若要编辑拔模，在“设计树”中右击其图标，然后从随之弹出的菜单上选择“编辑选项”。这将重新打开面拔模对话框，以便编辑。也可以通过直接在零件上选择该拔模来打开编辑对话框，此时，右击鼠标并从弹出菜单中选择“编辑选项”。如图所示：





拔模编辑

6.4.4 抽壳

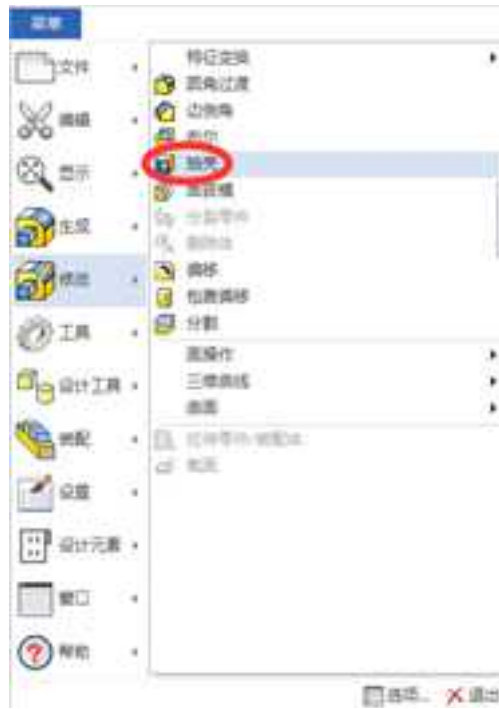
抽壳即是挖空一个图素的过程。这一功能对于制作容器、管道和其它内空的对象十分有用。当对一个图素进行抽壳时，可以规定剩余壳壁的厚度。CAXA 3D 实体设计提供了向里、向外及两侧抽壳等三种方式。

1. 激活抽壳命令

1) 从“特征”功能面板的“修改”中选择“抽壳”按钮。

2) 从“特征生成”工具条选择“抽壳”按钮。

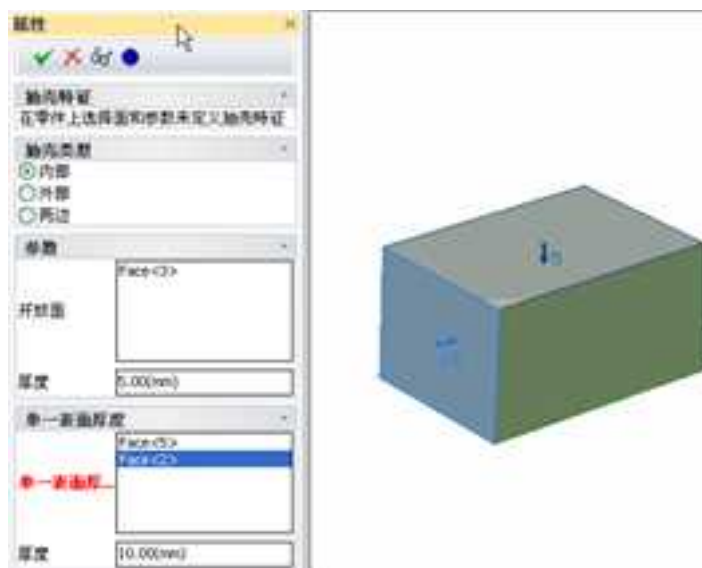
3) 从下拉菜单栏中选择“修改 | 抽壳”。



4) 在实体智能图素状态下，选择“智能图素属性”，在“抽壳”标签里选择“对该图素进行抽壳”并进行设置。

2. 抽壳命令管理栏介绍

通过上述方法前三种方法激活命令时，将出现“零件抽壳”命令管理栏，如图所示。



“零件抽壳”命令管理栏

类型：

里边：从表面到实体内部抽壳的厚度。

外边：从表面向外抽壳的厚度。

两边：以表面为中心分别向外抽壳的厚度。

参数:

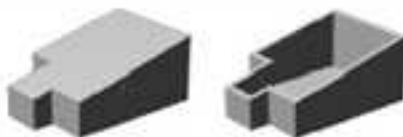
开放面: 选择抽壳实体上开口的表面。

厚度: 指定壳体的厚度。

单一表面厚度设置: 这里可以选择不同的表面, 设置不同的抽壳厚度。

厚度: 指定壳体某一处的壁厚, 实现变壁厚抽壳。

选择“确定”, 结束操作。如图所示为一零件的抽壳操作结果。



零件抽壳

3. 使用智能图素属性抽壳

利用“抽壳”属性页上的各个选项, 可以在一个智能图素上进行抽壳操作。以下是对“抽壳”属性页上选项的说明, 如图所示。一些选项是针对图素“截面”的, 这种二维截面决定着智能图素的形状。在“抽壳属性表”上, 三维造型的表面被划分为三类截面:



抽壳选项卡

(1) “抽壳”标签属性页介绍

对该图素抽壳：若要抽壳一个图素就选择这一选项。

壁厚：在这一字段里，输入一个大于零的数值，作为图素被抽壳后余下的壳壁的厚度。

结束条件：这一选项规定了抽壳完毕后哪一个截面开口（如果需要开口）。

打开终止截面：这一选项表示抽壳操作一直进行到挖穿结束截面，使其开口。

打开起始截面：这一选项表示抽壳操作一直进行到挖穿起始截面，使其开口。

通过侧面抽壳：这一选项表示抽壳操作一直进行到挖穿侧壁，使其开口。

显示公式：通过这一选项可以查看生成成本属性表上的数值的计算公式。

高级选项：选择以下选项：

在图素表面停止抽壳：使用这一选项可以决定 CAXA 3D 实体设计抽壳的深度。例如，可以抽壳至一个图素与另一个图素相连接的地方。

起始截面：若要使壳的起始截面与另一对象的表面相一致，使用这一选项。当被抽壳对象伸入另一对象中时，这一选项十分有用，可以控制着抽壳操作沿着曲面进行。

终止截面：若要使壳的结束截面与另一对象的表面相一致，使用这一选项。细节参阅上一条。

多图素抽壳：若抽壳操作一直挖穿了图素的起始和结束截面的常规界限，则选用这一选项。这一技术对于将两个图素组合成一个单独的中空零件十分有用。例如，设想用两个图素构造一个储藏罐：一个大鼓室连接一根管子。可以对这两个图素进行抽壳，使它们中空。但是，即使让管子的两端都开口，两者相连接后也会被鼓壁堵塞。为了打通接口，可以在对管道进行抽壳时增大几个单位的抽壳深度，使增加量正好等于鼓壁的厚度。例如，如果鼓壁厚度为 5 个单位，可以在下述合适的补偿字段中输入数值 5。

起始偏移：在这一字段中，输入要挖穿起始截面以外增加的深度。

结束偏移：在这一字段中，输入要挖穿结束截面以外增加的深度。

侧偏移量：在这一字段中，输入要挖穿选定侧壁以外增加的深度。

注意：智能图素抽壳只作用于特定的图素，而零件抽壳则作用于整个零件。

(2) 实例介绍——何对长方体图素进行抽壳

使用智能图素属性抽壳方法如下：

- 1) 在智能图素编辑状态右击长方体。
- 2) 从弹出菜单中选择“智能图素属性”选项。
- 3) 选择“抽壳属性”标签。
- 4) 选择“对该图素抽壳”选项。
- 5) 在“壁厚”字段中输入壁厚尺寸。如图所示：



6.4.5 布尔运算

在创新设计中，在某些情况下，需要将独立的零件组合成一个零件或从其他零件中减掉一个零件。组合零件和从其他零件减掉一个零件的操作被称为“布尔运算”。可以在设计树上选择多个零件，然后单击功能区中的“布尔运算”按钮。出现如图所示对话框。

操作类型：

加：选中的零件/体相加成为一个新的零件。此项为默认选项。

减：选择此选项后对话框会更改为如下图所示。被减的零件/体将减掉后一个选项框中的零件/体。操作后减法体如同在被减体上形成一个孔洞。

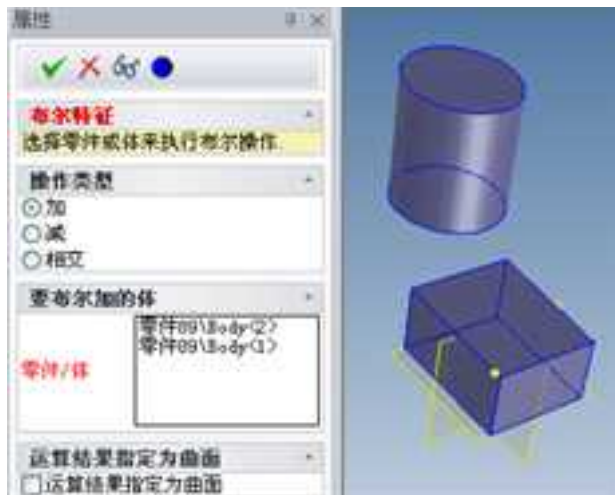
相交：选择此选项后操作后，选中的零件/体之间共有的部分将保留。

保持交叉：去掉这个选项相当于做求交的逆运算。



在工程模式下，将同一零件内部的不同的体组合成同一个体，也称为布尔运算。不同的工程模式零件不能进行布尔运算。

布尔运算有布尔加运算，布尔减运算，布尔交运算，如图所示。



布尔运算种类

在工程模式下，将同一零件内部的不同的体组合成同一个体。布尔运算后设计树的变

化如图所示。



布尔运算设计树

6.4.6 分割零件

1. 分割零件概述

此命令目前仅适用与创新模式下的零件。


可通过两种方法分割选定零件，即利用缺省分割图素分割零件和利用另外一个零件来分割。

CAXA 3D 实体设计提供了默认形状和其它零件作为分割工具两种分割零件的方法，每

一种激活方法只能用于实现其中一种分割方法。

2. 激活分割零件命令

选择一个创新模式下的零件，然后：

1) 从“特征”功能面板的“修改”中选择“分割零件”按钮。

2) 从“特征生成”工具条选择“分割零件”按钮。

3) 选择另外一个零件分割零件。则选择两个零件后，从“修改”菜单下选择“分割零件”选项。

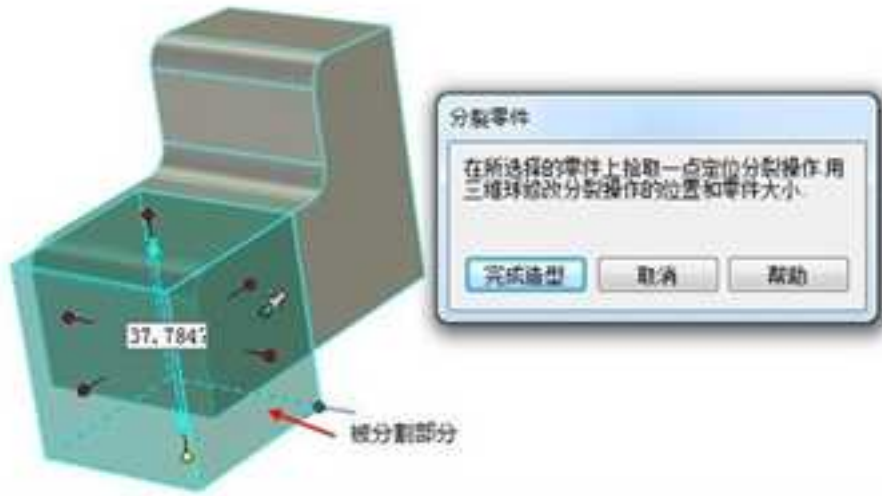
3. 利用功能面板或工具条分割零件

(1) 选择需要分割的零件。

(2) 在功能面板或工具条上选择“分割零件”按钮。

(3) 左击鼠标在零件上选择用于定位分割图素的点，如图所示。

此时将出现一个带尺寸确定手柄的灰色透明框，用以说明用于包围零件上被分割部分的分割图素。



利用块分割零件

(4) 利用该尺寸确定手柄、三维球和必要的相机工具重新设置分割框的尺寸/位置，以包围住零件需要分割的部分

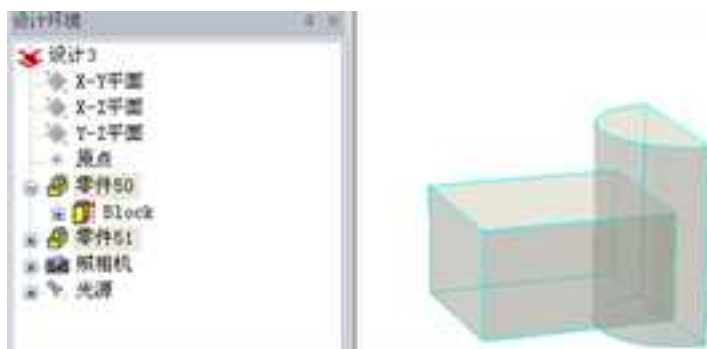
(5) 选择“完成造型”。

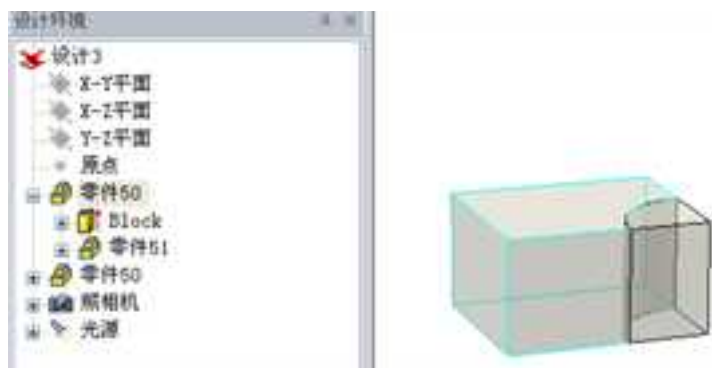
此时，零件的两个分割部分都出现在设计环境中，而在“设计树”中则出现一个新的零件图标。

4. 利用菜单分割零件

此方法需要两个零件，一个作为分割零件，一个作被分割零件。

- (1) 在零件编辑状态选择用作分割实体的零件。
- (2) 激活三维球工具并重定位分割实体，使其嵌入在被分割零件中，若可能，可延伸其上、下表面。
- (3) 取消对三维球工具的选定。
- (4) 若有必要，在智能图素编辑状态选择分割实体，并拖动其上、下包围盒手柄，直至分割实体延伸到被分割零件的上、下表面。
- (5) 单击设计环境背景取消对零件的选定。
- (6) 按住 Shift 键，先选择被分割零件，然后选择分割实体。
- (7) 在菜单栏选择“修改 | 分割零件”。
- (8) 此时，在设计环境中将出现被分割后生成的两个零件，而一个新的零件图标则出现在“设计树”中。如图所示。





分割零件图

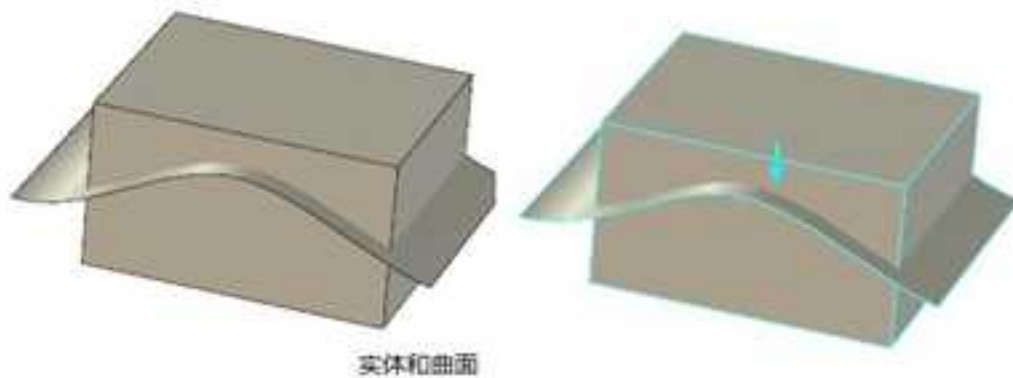
注意：原零件已被一分为二。单击该零件的两个部分即可验证这一点。此时，各个被分割部分都将显示出各自的蓝绿色轮廓。

5. 曲面分割实体

也可以通过“分割零件”命令，用曲面去分割实体。

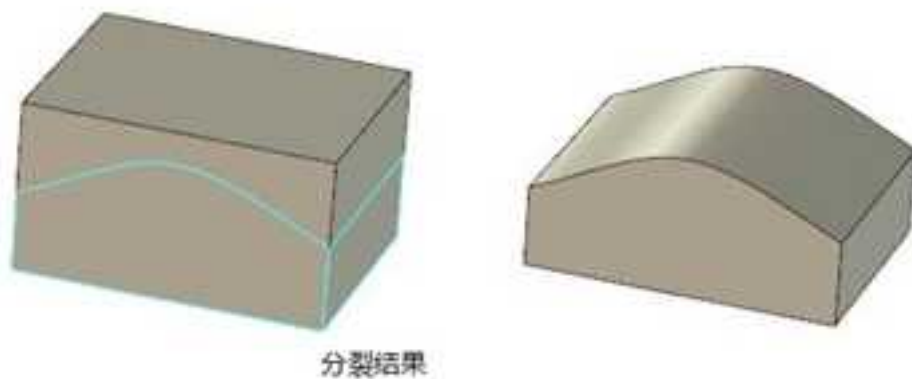
在设计环境中有一个实体零件，一个曲面，如下图所示。

先选择实体零件，按住 **Shift** 键，再选择曲面，如图所示，然后单击“分割零件”按钮。



实体和曲面

分割零件的结果如图 4-100 所示。原来的实体零件已经分割成两个。可以选择删除上面的那个零件如图 4-100 所示。



分割结果

6. 分割零件的隐藏和共享

隐藏被分割零件的一部分：若要加快系统的处理速度，可在零件编辑状态右击被分割零件的某一部分，然后从随之弹出的菜单中选择“隐藏”，被选定部分就从视图中消失。若要使被选定部分重新显示在设计环境中，可在“设计树”中右击其白色图标并从弹出菜单中选择“取消隐藏”。

注意：可通过布尔运算把两个被分割部分重新生成一个零件。但采用了集合运算的部分将

保留图素结构。

示例：



分割并隐藏一部分的零件

共享被分割零件的一部分：被分割零件的一部分可通过零件文件或设计元素库条目的形式为其他共享。

通过零件文件共享：在零件编辑状态，选择被分割零件需要共享的部分。从“文件”菜单中，选择“保存零件”，选择结果文件并为该文件输入文件名。至此，该文件就可以为其他检索和编辑了。利用这种方法时，被选定部分将仍然保留当前设计环境中，但在将零件的两个部分重新组合在一起之前就必须将其删除。

若要在原设计环境中重新合并零件，则应在设计环境中右击共享部分，然后从随之弹出的菜单中选择“删除”。从“文件”菜单中选择“插入”，然后选择“零件”。查找并选定被分割零件已编辑部分的文件名，然后选择“确定”。这样，被分割的零件就重新组合在设计环境中。

通过设计元素库条目共享：在零件编辑状态右击被分割零件需要共享的部分，并从随之弹出的菜单选择“剪切”。将光标移动到相应的设计元素库，右击鼠标并从弹出菜单中选择“粘贴”，这样就将选定部分添加到设计元素库中了。保存该设计元素库。其他就可以对该零件进行检索、编辑并以其被编辑的形式添加回设计元素库中。采用此方法时，被选定部分将从当前设计环境中被清除。

若要在原设计环境中将被分割部分重新组合在一起，则应打开包含被分割零件已编辑部分的设计元素库。右击其图标并重随之弹出的菜单中选择“复制”。将光标移动到设计环境中并从“编辑”菜单中选择“粘贴”。被分割零件即重新合并在设计环境中了。

6.4.7 拉伸零件/装配体

目前，此命令仅适用于创新模式下的零件。

拉伸零件/装配体功能可将零件/装配的包围盒尺寸，以设定的一个基准平面向外延伸一

定的距离。因此，也可以称之为“包围盒延伸”命令。这种智能延伸的方式，能够将设计完成的零件及装配在长度、宽度及高度的方向快速的延伸一定的距离。被广泛的应用于家具设计、机械结构设计及钢结构设计行业内。



拉伸零件/装配体命令管理栏

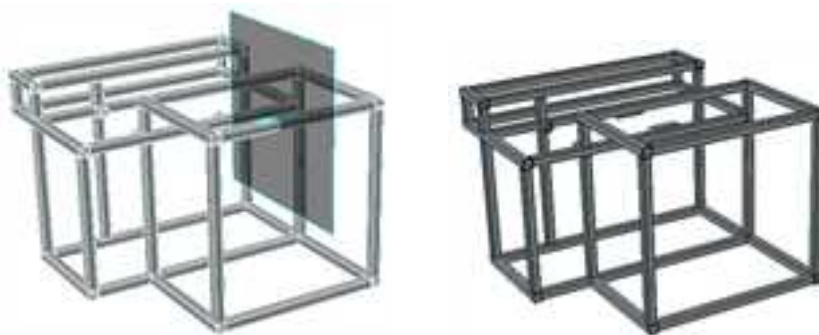
- (1) 在创新模式下绘制一个钢架结构。
- (2) 选中此零件/装配，此时该零件/装配轮廓变白。
- (3) 在“面/边编辑”工具条上或在“修改”下拉菜单中，选择拉伸零件/装配体。
- (4) 弹出“拉伸零件/装配体”命令管理栏，如图所示。
- (5) 在零件/装配上选择要拉伸的位置，出现一个蓝色的平面。蓝色箭头代表着延伸的

方向。

(6) 如果有必要，单击  图标，改变延伸的方向。

(7) 在距离文字栏内输入延伸尺寸。

(8) 单击“确定”，完成操作，如图所示。



延伸钢架结构

6.4.8 删除体

目前，此命令仅适用于工程模式下的零件，用于删除工程模式零件中的体。

1. 激活删除体命令

可以使用以下两种方法激活该命令：

- 1) 从“特征”功能面板的“修改”中选择“删除体”按钮。
- 2) 从“修改”菜单下选择“删除体”选项。

2. 删除体步骤


- 1) 从“特征”功能面板的“修改”中选择“删除体”按钮.

2) 如果没有激活的零件，出现如图所示左边的命令管理栏；如果有激活的零件，将出现右边的命令管理栏。



删除体命令管理栏

在这里可以选择一个工程模式零件，它的零件名将出现在零件列表中。

选择确定，该零件中的体将被删除。删除后激活零件仍然保存，再进行的特征操作属于该激活零件。

6.4.9 筋板

这个命令可以生成筋板。

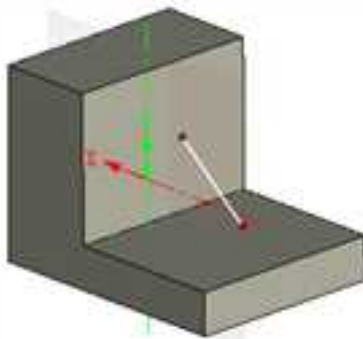
1. 激活筋板命令

1) 从“特征”功能面板的“修改”中选择“筋板”按钮.

2) 从“特征生成”工具条选择“筋板”按钮.

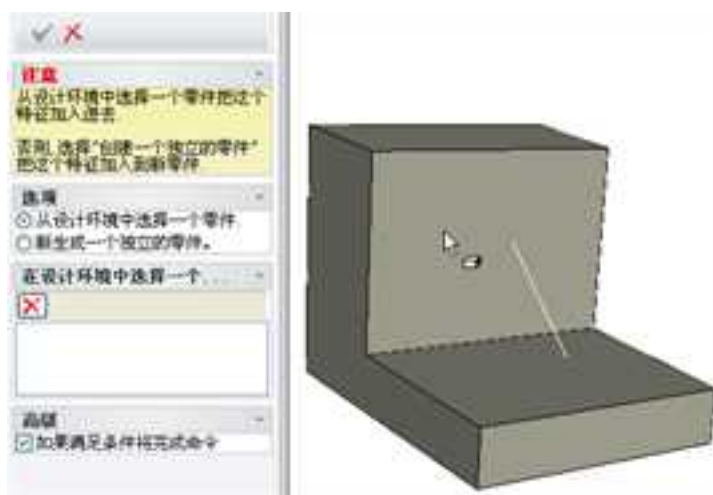
2. 操作过程

在创新模式下，首先建立一个草图。该草图一般位于要创建的筋板位置。如图所示。



草图位置

- 1) 单击从“特征”功能面板的“修改”中选择“筋板”按钮。
- 2) 出现如下图所示的选项，一般筋板选择“从设计环境中选择一个零件”。



选择一个零件

- 3) 此时出现如图所示的对话框。在其中做适当选择：

选项含义：

拾取草图：选择用于生成筋板的草图。

厚度：可以定义筋板的厚度。

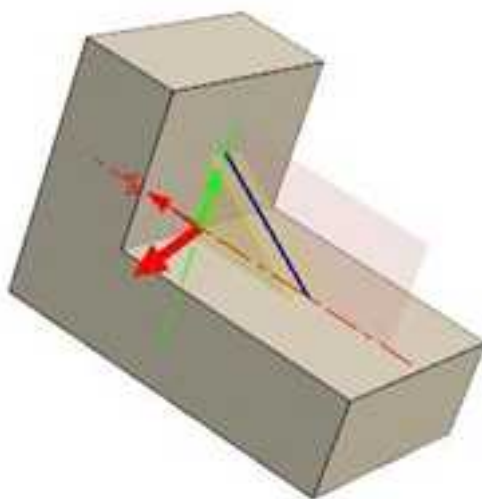
反转方向：勾选可以改变筋板拉伸方向。

加厚类型：可以选择向左侧、双向、右侧加厚生成筋板。

成型方向：可以选择平行于草图、垂直于草图。不过筋板成形的方向，一般和加厚方向垂直。此项选择不正确不会出现预显，此时可以更改另一个选项。

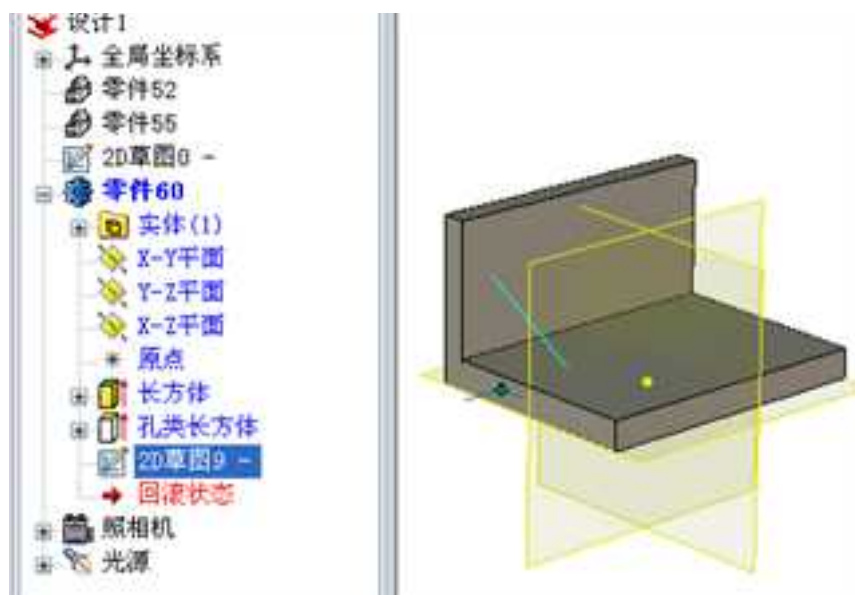
延伸类型：默认为线型

拔模角度：勾选此项后，可以输入一个拔模角度使筋板有一个斜度。



筋板选项

在工程模式下，用于生成筋板的草图要属于要生成筋板的零件，生成筋板的操作用于一个激活的工程模式零件。如图所示。



激活工程模式零件

6.4.10 裁剪

此命令可用于体裁剪、可以用一个零件或元素去裁剪另外一个零件。

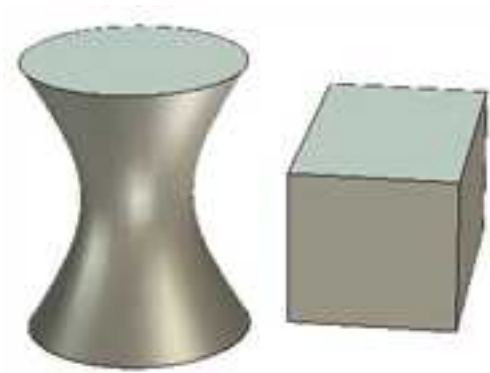
1. 激活

从“特征”功能面板的“修改”中选择“裁剪”按钮 。

2. 操作过程

1) 设计环境中目前存在两个如图所示的零件。将零件拖动使它们交叠。

2) 从“特征”功能面板的“修改”中选择“裁剪”按钮。



零件的原来状态

3) 如图所示为裁剪的命令管理栏。

目标：被裁减的实体。

选择裁剪工具：

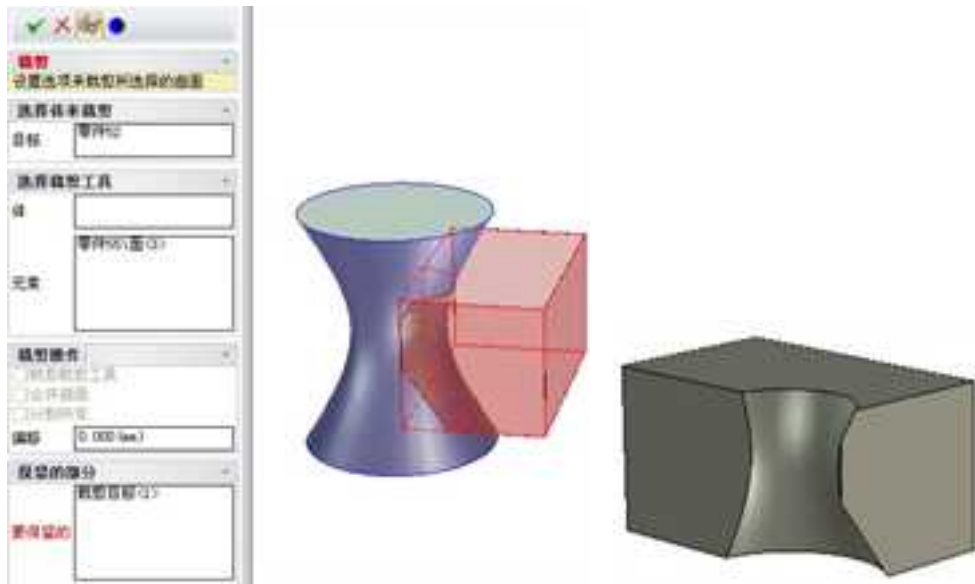
体：如果有一个曲面体，此时可以选择它作为裁剪工具。

元素：选择一个零件的表面。

偏移：裁剪的偏移量。

保留的部分：可以选择裁剪后要保留哪一部分。

按照如图所示设置裁剪选项，裁剪结果如图所示。



裁剪选项和结果

6.4.11 偏移

此命令包含两个子命令：包裹偏移、偏移。



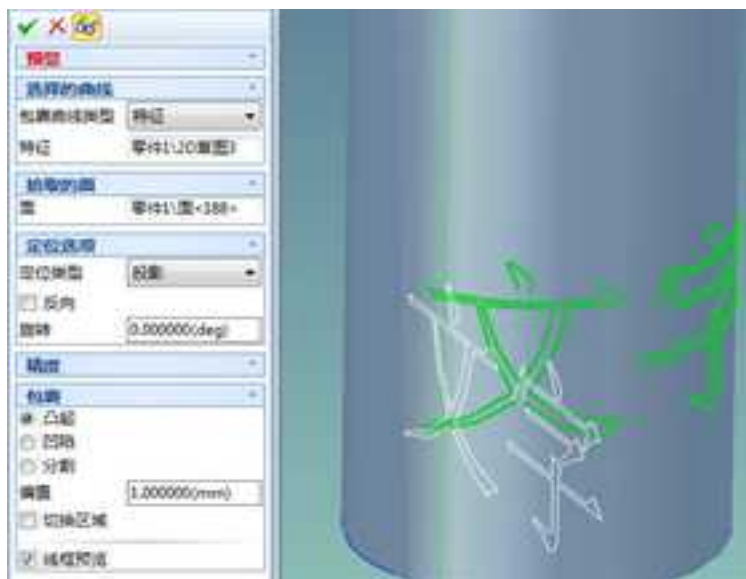
使用此命令，可以在实体或曲面上增加一个突起，类似冲压件。

在创新模式下，首先建立一个草图，或三维曲线，此曲线确定偏移的形状。

在工程模式下，建立的草图要属于将生成偏移的零件和曲面才可以生成偏移。

1. 包裹偏移

将草图或曲线包裹到圆柱面上生成凸起或凹陷的形状。



包裹曲线类型：支持草图和 3D 曲线

面：包裹上去的面，只支持圆柱面

定位类型：支持投影和参考点两种方式

包裹类型：支持凸起、凹陷、分割三种方式

偏置：凸起和凹陷的高度

切换区域：切换包裹的区域

2. 偏移

下面以工程模式为例，生成一个草图，然后生成偏移。

- 1) 选择一个工程模式零件，单击右键，选择“激活”。
- 2) 单击草图按钮，然后生成一个如图所示的草图，完成草图。
- 3) 从“特征”功能面板的“修改”中选择“偏移”按钮。出现如图所示偏移选项。

面：选择要生成偏移的面。这里允许多选。

反向：默认是沿面的法向正方向偏移。选择反向可以使之向负方向偏移。

距离：生成偏移的参数。输入正值则沿着面的法向凸起；输入负值则向着面的法向凹下。

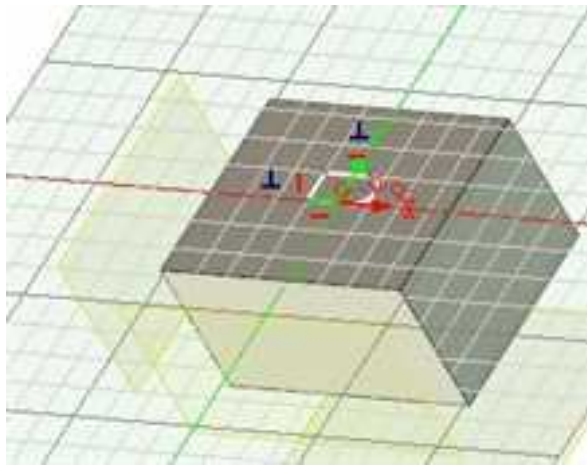
草图：选择用于确定偏移形状的草图。也可以选择三维曲线。

反向拔模：用于拔模命令中反向。不拔模时此命令无效。

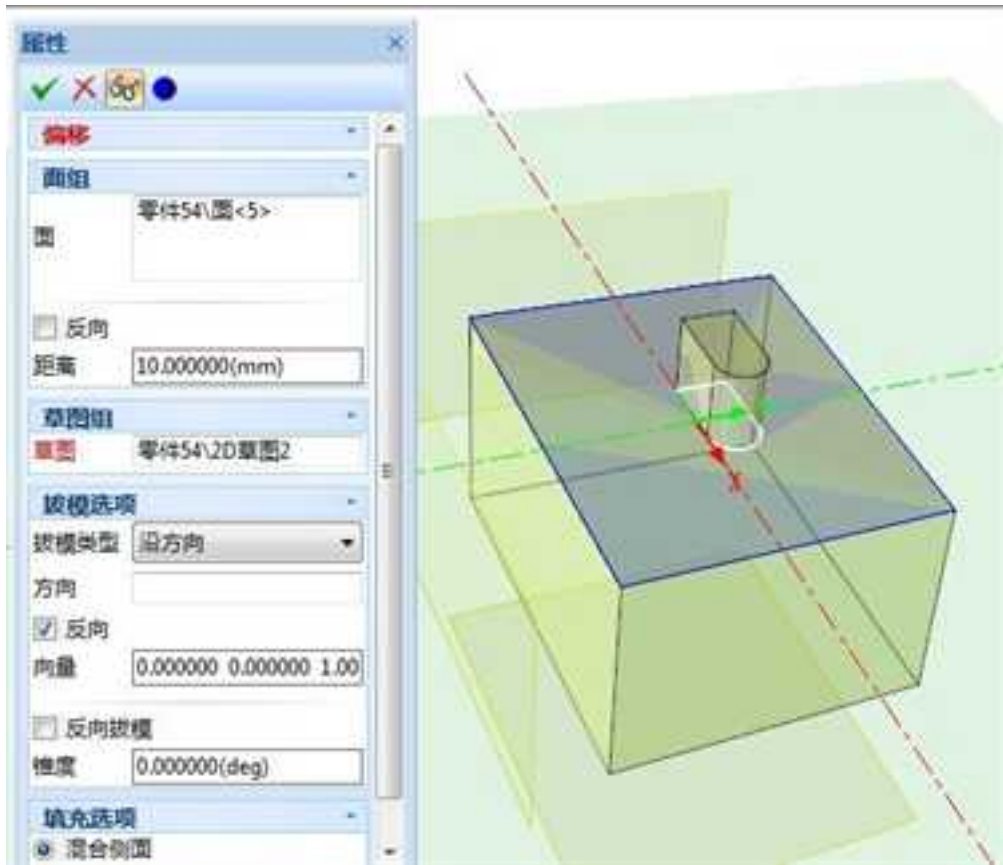
锥度：拔模角度。

方向：除了面的法向，可以在这里确定其它方向，如选择某条边作为偏移的方向。但拔模方向不能与曲面法向成 90 度。

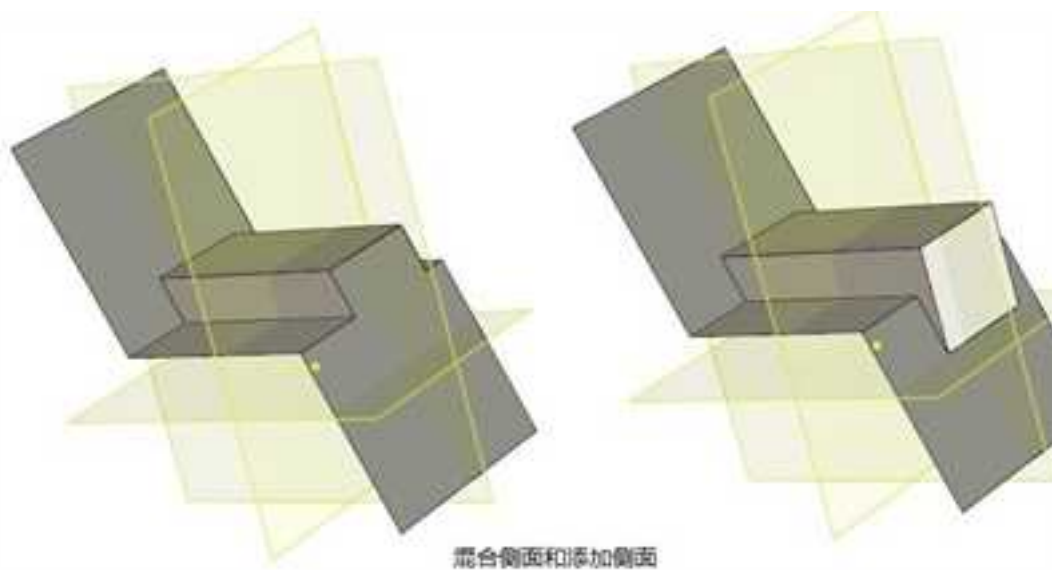
混合侧面、添加侧面：侧面生成的方式，其区别可见图所示。



生成草图



偏移选项



混合侧面和添加侧面

6.5 直接编辑



面操作功能面板

6.5.1 表面移动

“表面移动”选项可以让单个零件的面独立于智能图素结构而移动或旋转。

1. 激活表面移动命令

- 1) 从“特征”功能面板的“直接编辑”中选择“表面移动”按钮。
- 2) 从“特征生成”工具条选择“表面移动”按钮。
- 3) 从下拉菜单栏中选择“修改 | 面操作 | 表面移动”。
- 4) 选定想移动的面，然后从右键弹出菜单中选择“平移”。如图所示。



右键菜单平移

2. 表面移动命令管理栏介绍

通过上述方法之一选中此选项时，在工作窗口左边将出现“表面移动”的命令管理栏，如图所示。



“表面移动”命令管理栏

移动种类:

自由移动: 选择移动表面以后, 可以自由移动, 不受任何约束。此时可借助三维球工具来确定表面的移动量。

自由移动对于工程模式和创新模式来说, 操作相同。

沿线移动: 选择移动表面, 并选择一个边, 输入移动距离, 表面会沿这条线移动相应的距离。当线移动时, 表面移动也随之更改。

旋转: 选择移动表面, 并选择一个边, 输入旋转角度, 表面会以这条线为轴旋转相应的角度。当线移动时, 表面的旋转也随之更改。

沿线移动和旋转仅针对激活状态下的工程模式零件, 创新模式零件不能进行这两种表面移动。

选择面: 选择要移动的表面。

线: 选择表面要移动的方向线。

旋转轴: 选择表面旋转的轴线。

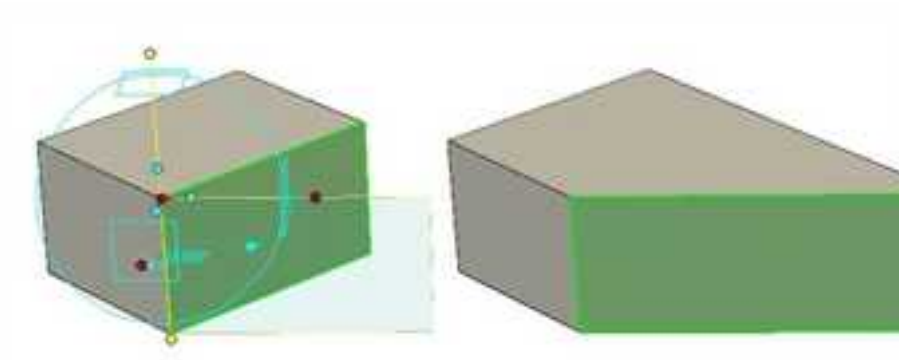
重建正交: 利用此选项可通过从零件表面延展新垂直面重新生成以移动面为基准的零件。

无延伸移动特征: 利用此选项可移动特征面而不延伸到相交面。

特征拷贝: 利用此选项可复制特征的选定面。

注意: 激活时, 三维球将出现在第一个选定面的锚状图标上。三维球允许在一种操作

中转换或旋转面。



表面移动示例


6.5.2 表面匹配

利用“表面匹配”使选定的面同指定面相匹配。匹配方法是修剪或延展需要匹配的面，使其与匹配面的表面匹配。

表面匹配功能仅适用于创新模式零件。

1. 激活表面匹配命令

1) 从“特征”功能面板的“直接编辑”中选择“表面匹配”按钮 .

- 2) 从“特征生成”工具条选择“表面匹配”按钮.
- 3) 从下拉菜单栏中选择“修改 | 面操作 | 表面匹配”。
- 4) 选定想移动的面，然后从右键弹出菜单中选择“表面匹配”。如图所示。



右键菜单表面匹配

2. 表面匹配命令管理栏介绍

通过上述方法之一激活此选项时，将出现“表面匹配”的命令管理栏，如图所示。



表面匹配命令管理栏


匹配面选项：指定一个将与选定面匹配的面。

自动表面分组：启用自动分组：与选定表面有以下“垂直、平行、共面”等几何关系的面，将被自动选中。

3. 表面的匹配

表面匹配的使用方法如下：

- (1) 单击表面匹配按钮  激活表面匹配命令。

- (2) 选择需要匹配的表面分别为 a1,a2。
- (3) 单击  图标，选择将与选定面匹配的面 b。
- (4) 选择应用，观察结果。
- (5) 选择确定，完成并退出操作。

示例：



小长方体上端面与大长方体的斜角上端面匹配





同上先选取长方体左侧面，再选取圆柱表面

长方体侧面与圆柱体的曲面匹配

6.5.3 表面等距

在 CAXA 3D 实体设计中，可以使一个面相对于其原来位置，精确地偏离一定距离，实现对实体特征的修改。

1. 激活表面等距命令


- 1) 从“特征”功能面板的“直接编辑”中选择“表面等距”按钮.
- 2) 从“特征生成”工具条选择“表面等距”按钮.
- 3) 从下拉菜单栏中选择“修改 | 面操作 | 表面等距”。
- 4) 选定想移动的面，然后从右键弹出菜单中选择“等距”。如图所示。



右键菜单等距

2. 表面等距

(1) 选择表面。

(2) 激活表面等距命令 。



表面等距命令管理栏

(3) 输入等距距离。

(4) 单击确定，完成操作。

注意：表面等距不同于表面移动，它将为新面计算一组新的尺寸参数。

示例：





偏移零件的一侧面

注意：偏移值为正，面就向外偏移，反之则向内偏移。

6.5.4 删除表面

删除一个面后，其相临面将延伸，以弥合形成的开口。如果相临面的延伸无法弥合开口，则无法实现此操作，并出现错误提示。

1. 激活删除表面命令

- 1) 从“特征”功能面板的“直接编辑”中选择“删除表面”按钮 。
- 2) 从“特征生成”工具条选择“删除表面”按钮 。
- 3) 从下拉菜单栏中选择“修改 | 面操作 | 删除表面”。
- 4) 选定想移动的面，然后从右键弹出菜单中选择“删除”。如图所示。



右键菜单删除

2. 删除表面

- (1) 选择需要删除的表面。
- (2) 选择“删除表面”图标。
- (3) 单击确定，完成操作。

示例：




删除一侧面


6.5.5 编辑表面半径

本命令可用于编辑圆柱面的半径和椭圆面的长/短半径值，从而对实体特征进行编辑。

编辑表面半径功能仅适用于创新模式零件。

1. 激活编辑表面半径命令

1) 选择一个圆柱面或椭圆面，从“特征”功能面板的“直接编辑”中选择“编辑表面半径”按钮 。

2) 选择一个圆柱面或椭圆面，从“特征生成”工具条选择“编辑表面半径”按钮 。

3) 选择一个圆柱面或椭圆面，从下拉菜单栏中选择“修改 | 面操作|编辑表面半径”。

4) 选择一个圆柱面或椭圆面，然后从右键弹出菜单中选择“编辑半径”。如图所示。



右键菜单编辑半径

2. 编辑表面半径

(1) 选择一个圆柱面或椭圆面。

(2) 激活表面半径编辑命令。

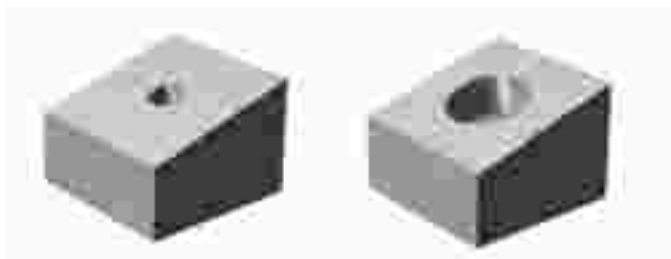
(3) 在随之出现的编辑表面半径管理栏中输入新的半径值或长/短半径值，如图所示。

(4) 选择确定，完成操作。



编辑表面半径对话框

示例：



通过均衡增加半径编辑圆柱形孔的表面半径

6.5.6 分割实体表面

分割实体表面命令将图形（二维草图、已存在边或 3D 曲线）投影到表面上，将选择的面分割成多个可以单独选择的小面，分割实体表面命令可以分割实体表面及独立面。

可以使用以下几种线作为分割线，如图示。



分割实体表面命令管理栏

投影：将线投影到表面/面上，然后沿投影线将此表面分割成多个部分。

轮廓：可以将实体的轮廓投影到表面上来分割表面。

用体（零件）分割：类似于分割零件，选择两个零件，然后选择“分割实体表面”命令，第二个零件将确定分离第一个零件的分割线。在工程模式中用于不同的体之间进行分

割。

选择面上的曲线：用曲线分割表面。此曲线可以是封闭的曲线，也可以是一段曲线。

在创新模式零件，此功能与老版本基本相同。

在工程模式下，前两种也相同，第三种是体之间的分割。


1. 投影分割面

(1) 在“修改”下拉菜单“面操作”中选择“分割实体表面”命令，或者在“特征”

功能面板的“直接编辑”中选择“分割实体表面”按钮。

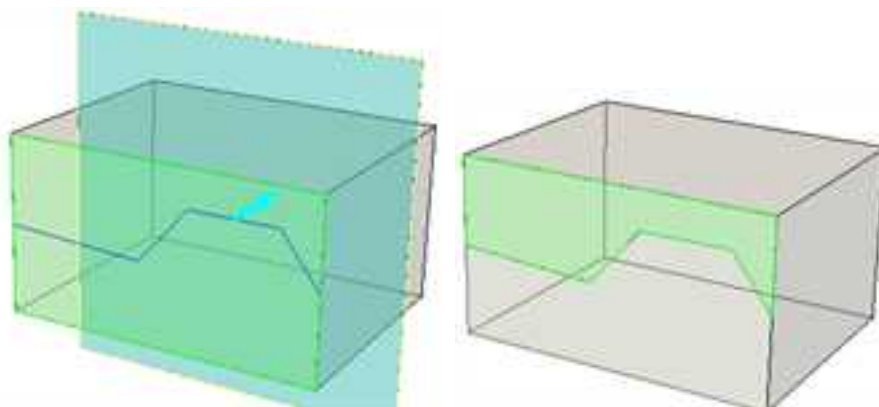
(2) 在分割面类型中选择“投影”。

(3) 选择要投影分割的实体表面。

(4) 单击，选择要投影的曲线（草图轮廓、3D 曲面及已存在的实体棱边等）。


(5) 可以在投影平面上选择箭头，用来改变投影方向。或者使用三维球工具，来改变投影方向。

(6) 单击确定，完成操作。如下图所示。



投影分割面

2. 轮廓分割面

(1) 在“修改”下拉菜单“面操作”中选择“分割实体表面”命令，或者在“特征”功能面板的“直接编辑”中选择“分割实体表面”按钮.

(2) 在分割面类型中选择“轮廓”。


(3) 选择要被投影实体分割的曲面。

注意：曲面必须为包含有轮廓图像的曲面。

(4) 选择投影平面方位箭头改变方向或使用三维球改变平面位置到投影方向。

(5) 选择预览，并按确定退出。

3. 用体分割

(1) 在“修改”下拉菜单“面操作”中选择“分割实体表面”命令，或者在“特征”功能面板的“直接编辑”中选择“分割实体表面”按钮.

(2) 在分割面类型中选择“用体分割”。

(3) 选择要被分割的体。


(4) 选择要用来进行分割的体。

(5) 选择确定，退出操作。



投影, 轮廓, 用体、曲线分割进行分割实体表面

4. 曲线在面上

(1) 在“修改”下拉菜单“面操作”中选择“分割实体表面”命令, 或者在“特征”功能面板的“直接编辑”中选择“分割实体表面”按钮.

(2) 在分割面类型中选择“曲线在面上”。

(3) 选择要被投影实体分割的曲面。

(4) 选择面上的曲线, 此曲线可以是封闭的曲线, 也可以是一段曲线。如果曲线比较短, 系统会自动按照曲线的切线方向进行延长, 也可以进行操作。

(5) 选择预览, 并按确定退出。

6.6 特征变换

特征变换, 是对实体零件进行定向定位(移动、旋转及对称)、拷贝、阵列、镜像、缩放等操作, 进而修改或产生新的实体。

6.6.1 特征定向定位

1. 移动

移动功能可以移动实体零件的位置。

(1) 利用定位锚移动

- 1) 在零件编辑状态下，右击定位锚。
- 2) 在弹出菜单中，选择“在空间自由拖动”或者“沿曲面表面拖动”，如图所示。



使用定位锚移动

- 3) 选择定位锚，按住鼠标，拖动到指定的位置。

(2) 利用三维球移动

- 1) 打开一个设计环境，从设计元素库中并拖入一个零件。
- 2) 在零件编辑状态选定该零件，然后选定三维球工具。
- 3) 选择移动方向上三维球外手柄，按住鼠标右键拖动。

- 4) 放开鼠标，在弹出菜单中选择“移动”。
- 5) 在弹出的“距离”对话框中，输入移动的距离，如图所示。



使用三维球移动

2. 旋转

转动的功能可以使零件对某一轴转动，步骤如下：

- (1) 打开一个设计环境，从设计元素库中并拖入一个零件。
- (2) 在零件编辑状态选定该零件，然后选定三维球工具。
- (3) 选择三维球的一个外手柄，确定选择轴，此时轴变成亮黄色。
- (4) 右键选择与它垂直的三维球内操作柄，并按住拖动。

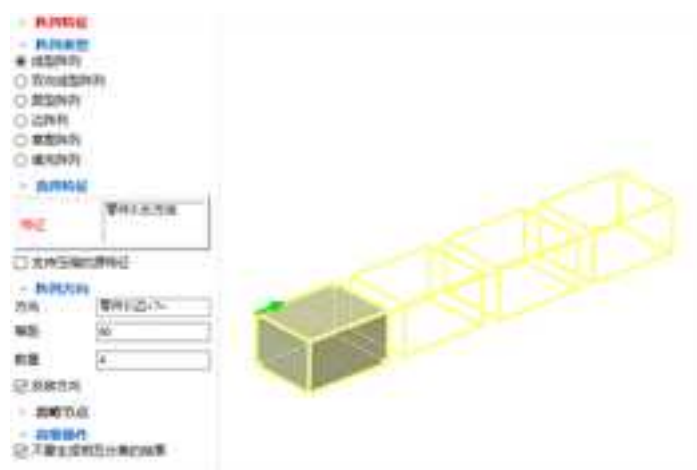
(5) 放开鼠标，在弹出菜单中选择“移动”。

(6) 在弹出的“旋转”对话框中，输入转动的角度，如图所示。



特征旋转

6.6.2 拷贝、链接



阵列命令管理栏

生成的零件或图素的拷贝，与原实体不存在链接关系，修改其中一个，不会影响其它。链接的零件或图素的拷贝，与原实体存在链接关系，修改其中一个，其它链接实体也随之修改保持一致。

1. 使用 Windows 方式复制

CAXA 3D 实体设计 提供了 Windows 风格的复制方式，这个方法可以在同一设计环境中复制，也可以在不同设计环境间复制。

具体方法如下：

- (1) 在设计环境中或者在设计树上选择要复制的图素。

(2) 右击鼠标，选择“拷贝”，或者在键盘上键入“Ctrl+C”。

(3) 右击鼠标，选择“粘帖”，或者在键盘上键入“Ctrl+V”。

(4) 完成拷贝操作。

2. 线性拷贝/链接

利用三维球可对图素或零件进行线性拷贝/链接操作。只需要经过几个简单的步骤即可。

(1) 新建一个设计环境，然后拖入一个多棱体并放开到设计环境的左侧。

(2) 选择三维球工具。

(3) 在三维球右侧的水平一外手柄上单击鼠标，选定其轴。

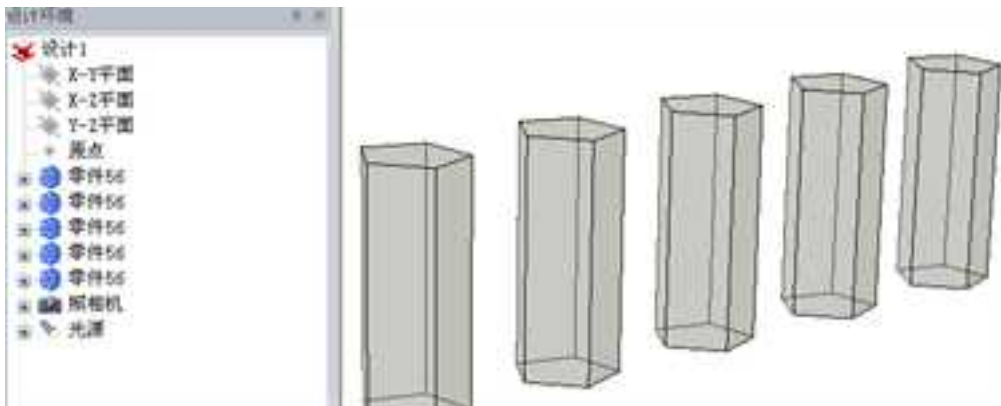
(4) 在一外手柄上右击鼠标，然后将多棱体拖向右边。在拖动鼠标时，注意，多棱体的轮廓将随三维球一起移动。当轮廓消失而多棱体移动到右边时，放开光标。

(5) 在此时出现的弹出菜单中选择“拷贝”，并在“数量”字段中输入“4”。如果需要，可编辑间距字段中的值，以修改各复制操作对象间的间距。



线性拷贝

(6) 选择“确定”即可完成多棱体的拷贝。



生成线性拷贝

(7) 取消对三维球工具的选择。

注意：如果选择“链接”操作，则复制生成的图素和被拷贝的图素存在关联关系，改

变其中一个图素的特征，其他图素都会随之改变。“拷贝”则不存在关联关系。

3. 圆形拷贝/链接

(1) 打开一个设计环境，从设计元素库中并拖入一个零件。

(2) 在零件编辑状态选定该零件，然后选定三维球工具。单击空格键使三维球与零件分离，移动到阵列中心。再重新附着。

(3) 选择三维球的一个外手柄，确定选择轴。

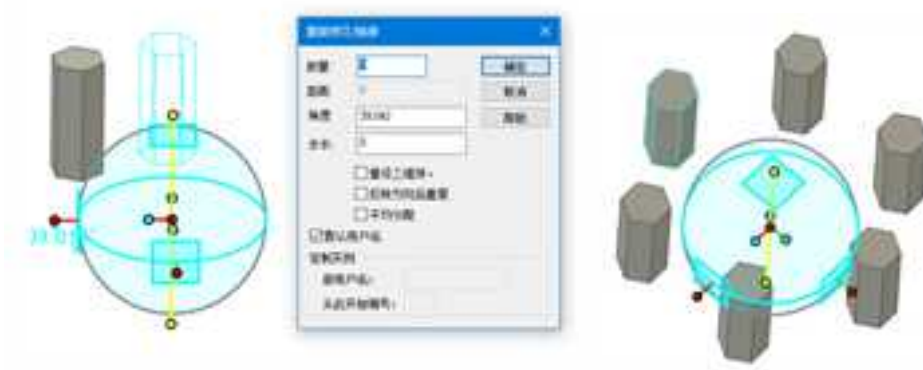
(4) 右键选择与它垂直的三维球内操作柄，并按住拖动。

(5) 放开鼠标，在弹出菜单中选择“拷贝”。

(6) 在弹出的对话框中，输入拷贝的数量，及角度，如图所示。

(7) 如果有必要，输入步长值，可以实现螺旋型拷贝/链接。

(8) 单击“确定”，完成操作。

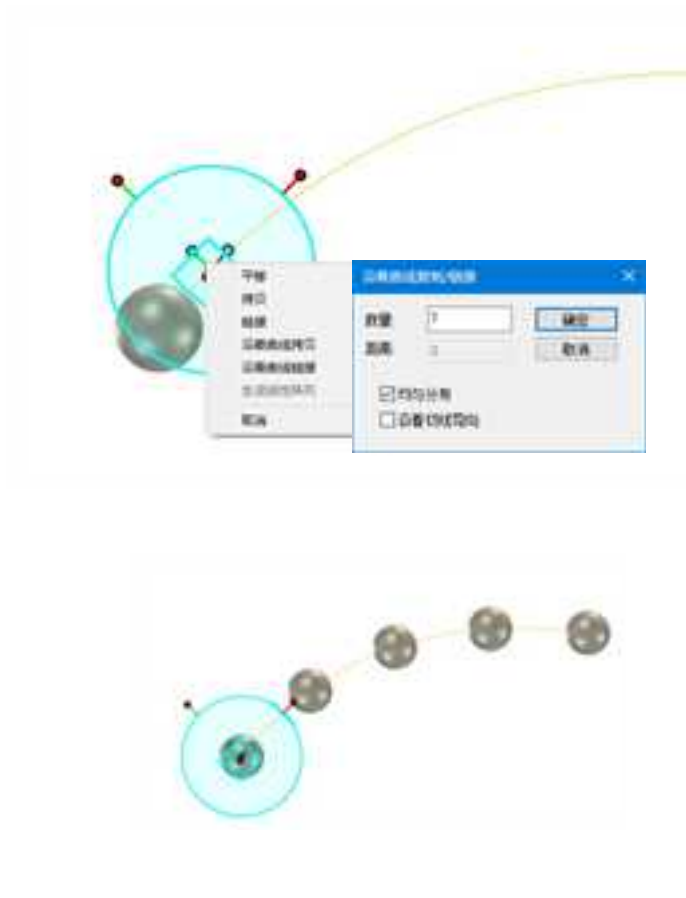


生成圆形拷贝

4. 沿着曲线拷贝/链接

操作步骤：

- (1) 定义一个对象，
- (2) 定义一条要沿其拷贝的 3D 曲线。
- (3) 选择要拷贝的对象，激活三维球（按“F10”）。
- (4) 沿着曲线右键拖动三维球中心点，当 3D 曲线变亮绿色后选中状态后，松开鼠标右键，从弹出菜单中选择沿 3D 曲线拷贝或链接，在弹出的对话框中输入参数，确定，如图所示。



沿着曲线拷贝

6.6.3 用三维球阵列

阵列功能可以选择特征作为对象，以多种数组方式重复应用这些特征，共有线性、圆形和矩形阵列等 3 种方式。

1. 线性阵列

(1) 打开一个设计环境，并拖入一个零件。

(2) 在零件编辑状态选定该零件，然后选定三维球工具。

(3) 在阵列生成方向上的外手柄上右击鼠标，然后从随之出现的弹出菜单上单击“生成线性阵列”。（同样，可以朝适当方向在外手柄上右击鼠标并拖拉该手柄，并从菜单中选择“生成线性阵列”）。

(4) 在“阵列”对话框中，输入复制份数（含原图素）和图素之间的距离，然后单击“确定”。

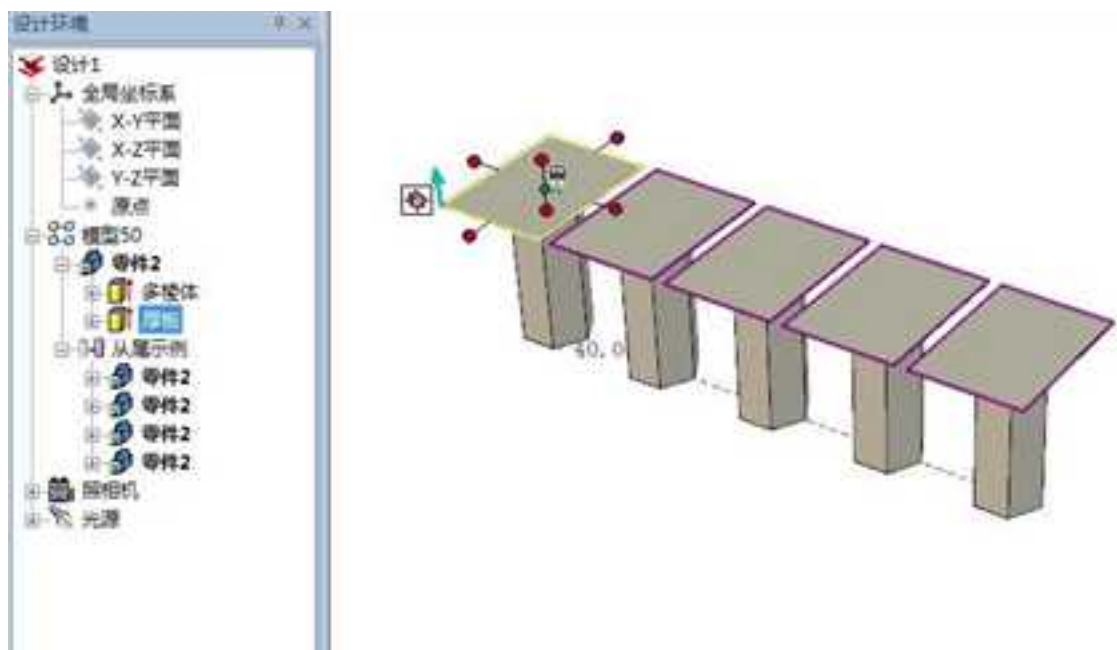
(5) 生成阵列图素。屏幕上将出现一个链接各个图素的蓝色阵列框，其上显示了各个图素之间的距离。



线性阵列对话框以及结果

(6) 打开“设计树”，查看设计环境中的内容。注意设计环境中代表新阵列图素的阵列图标。可以展开设计树查看。

(7) 从“图素”元素库中把第二个零件当作一个独立的零件添加到设计环境中，然后把它重新定位到主控图素上表面的中心位置。在“设计树”中，新零件将在层次结构中添加与“阵列”图素同层的层中。



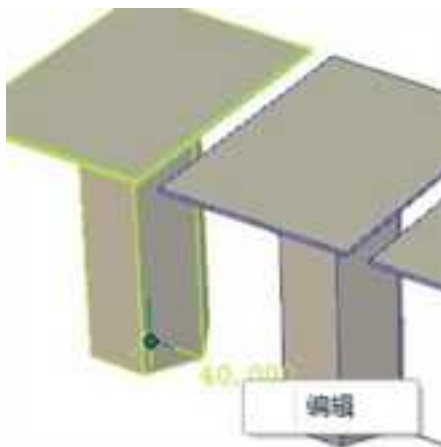
添加阵列元素

注意：缺省状态下，主控图素定位功能选项处于禁止状态。若要激活它，可从“工具”菜单选择“选项”，然后选择“交互”标签。选择“启用主特征定位（三维球）”，使系统能够相对于阵列框对主控图素进行重定位。

(9) 编辑线性阵列

在生成阵列以后，设计环境中会以蓝色线条显示阵列图素之间的关系。这时任意单击某一阵列元素，显示主控图素的绿色轮廓和互连各图素的蓝色轮廓。

如果要编辑阵列值，则应在阵列框的绿色距离值上右击鼠标，选择“编辑”，在随之显示出的“编辑线性阵列”对话框中，编辑相应的值，然后单击“确定”。



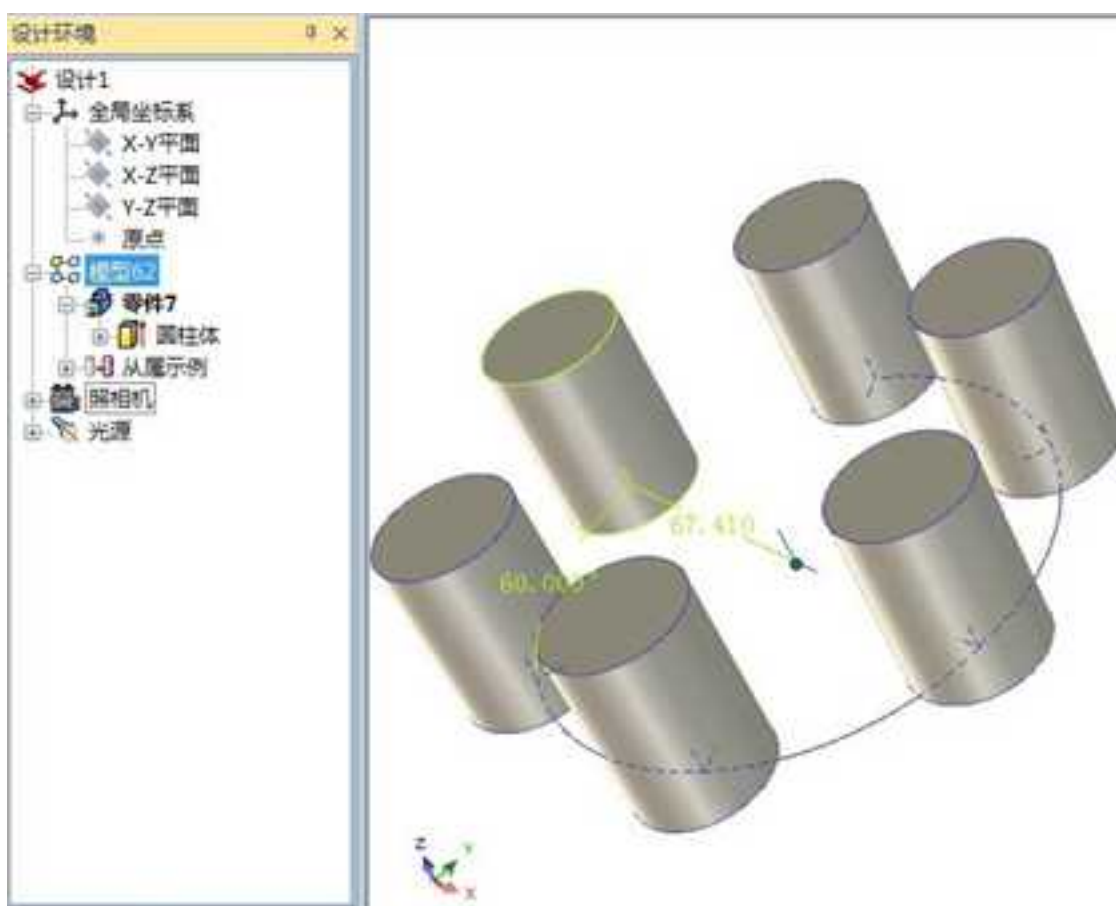
编辑线性阵列

2. 圆形阵列

在相应的对象上激活三维球而指定一个主控图素后，将三维球重定位到阵列中心的对应位置。选择阵列旋转轴的某一外手柄，指定旋转轴，在三维球内右击鼠标并拖拉使其旋转，然后放开鼠标。从随之出现的弹出菜单，选择“生成圆形阵列”、输入相应的数目和角度值然后单击“确定”。（同样，可以在一外手柄上右击鼠标然后从菜单中选择“生成

圆形阵列”）。其编辑方式与线性阵列的编辑方式相同。

注意：含有一个组合件的阵列只能在该组合件（其父级）层中重定位。



圆形阵列

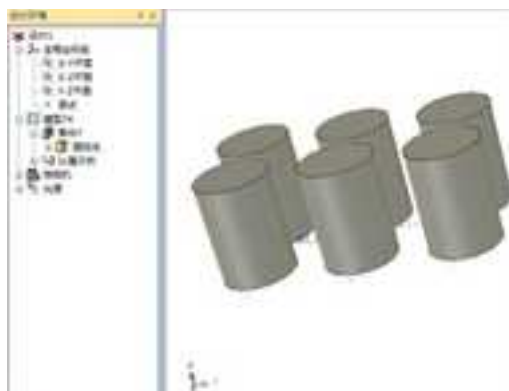
3. 矩形阵列

(1) 在被用作主控图素的相应对象上激活三维球，选择三维球的二维平面，并按住鼠标右键拖动平面，放开鼠标，选择“生成矩形阵列”。



矩形阵列对话框

(2) 从随之出现的对话框中输入相应的阵列数目和距离值然后单击“确定”。其编辑方式与线性阵列的编辑方式相同。



矩形阵列

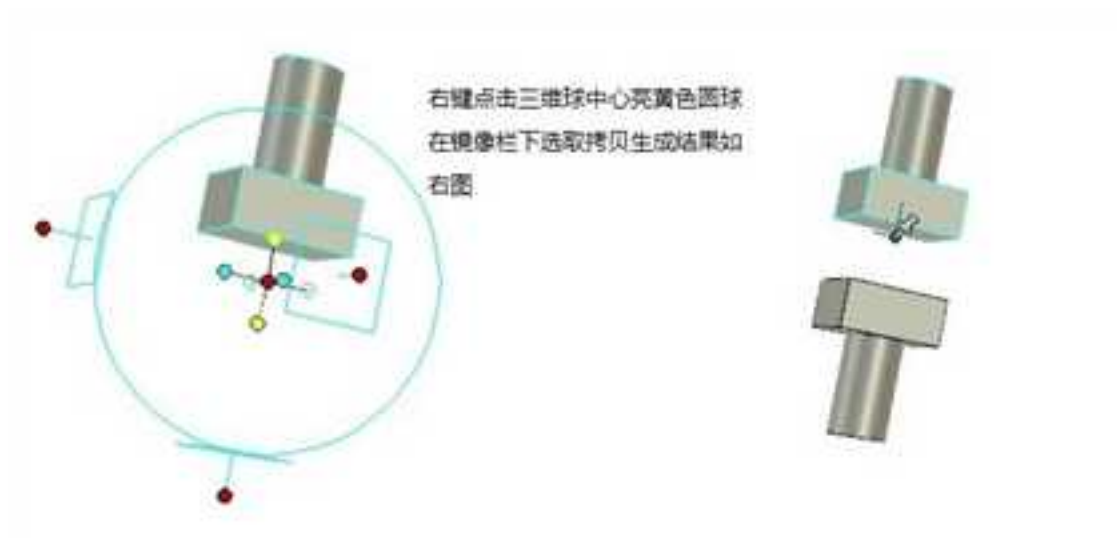
注意：不能利用阵列图素生成阵列图素；智能图素不能包含多个主控阵列；

- 主控图素及其阵列图素都可以隐藏；主控图素可从阵列图素中删除；
- 适用于链接图素的限制同样适用于阵列图素。

4. 镜像

- (1) 打开一个设计环境，从设计元素库中并拖入一个零件。
- (2) 在零件编辑状态选定该零件，然后选定三维球工具。
- (3) 在三维球中选择对称方向上的内手柄，暨选择的内手柄与对称面垂直。
- (4) 右击鼠标，选择“镜像 | 平移”。

(5) 完成对称操作，如图所示。



零件镜像操作


6.6.4 变换

除了使用三维球进行阵列，在 CAXA 3D 实体设计 2009 中，特征变换还可以通过“变换”进行。可以从菜单“修改”->“特征变换”进入这些命令，也可以点击“变换”功能面板中相应的按钮。



阵列特征

1. 阵列特征

- 1) 单击“变换”功能面板中“阵列特征”按钮 。
- 2) 如果这时设计环境中没有激活的工程模式零件，则在左边出现一个询问栏。



3) 选择一个零件。单击“确定”。

4) 进入如图所示阵列特征的命令控制栏。



阵列命令管理栏

阵列类型：

线型阵列，即沿直线单方向阵列。

双向线型阵列，即沿直线双方向阵列。

圆形阵列，即沿圆形方向进行阵列。

边阵列，沿着某条边的方向进行阵列。

草图阵列，可以在草图上绘制几个点，然后主控图素按照几个点位置进行阵列。

填充阵列，使用特征来填充指定的区域，可以用封闭的草图轮廓或面来指定填充的区域。

选择特征：

点击此项，然后在设计环境中点击选择要阵列的特征。

选择体：

点击此项，然后在设计环境中点击选择要阵列的体。

阵列方向：

选择阵列的特征和阵列的方向，输入距离值、阵列数量等参数。反转方向可以将阵列方向反向。

高级选项：

快速阵列：如果特征之间体积上相连，可以使用此选项快速阵列。如果不相连，不选择将此项。

忽略节点：

阵列节点：阵列预显中，可以看到每个阵列节点都有一个黄色圆点显示。当“阵列节点”处于激活状态时，左键单击一个节点，就可以将这个节点列为被忽略的节点。也可以选中被忽略节点的列表，单击右键取消忽略。

高级操作：

限制生成非线性结果：勾选此选项后，只能生成底部相连的阵列体。如果想生成不相连的，则取消此项勾选即可。

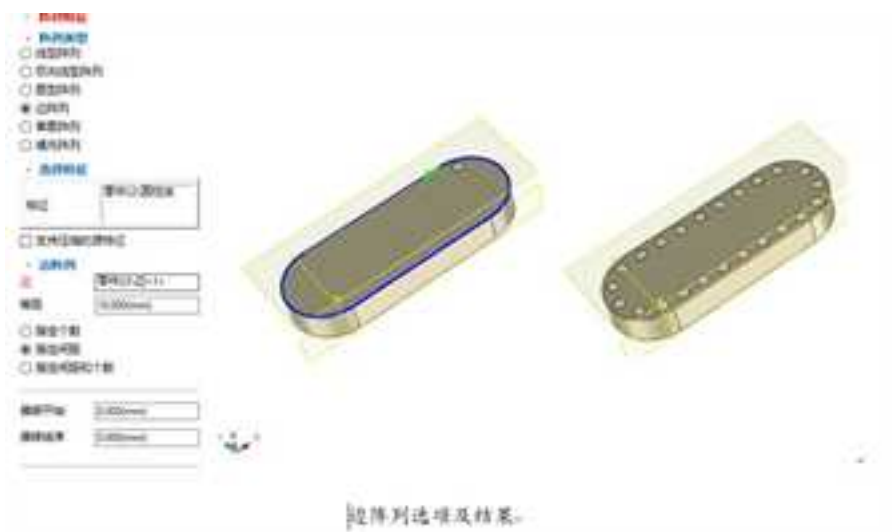
- 1) 选择完毕，单击“确定”。生成预览中的实体。

如图所示为线性阵列。

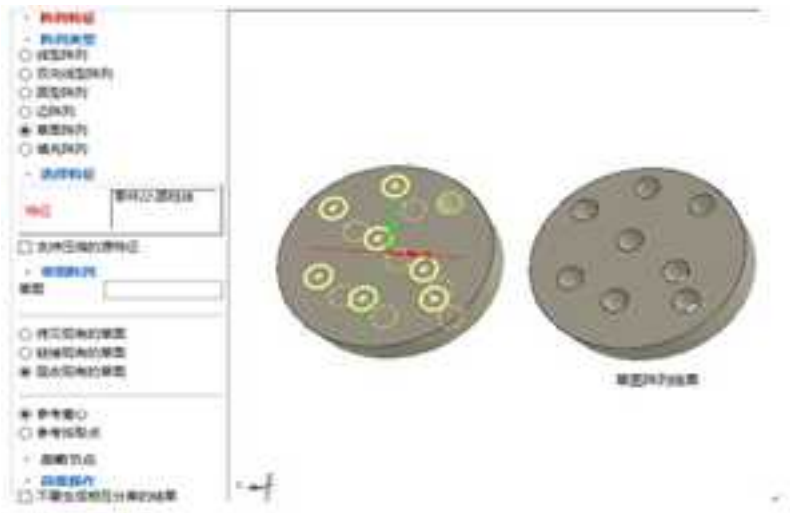


阵列特征选项和预览

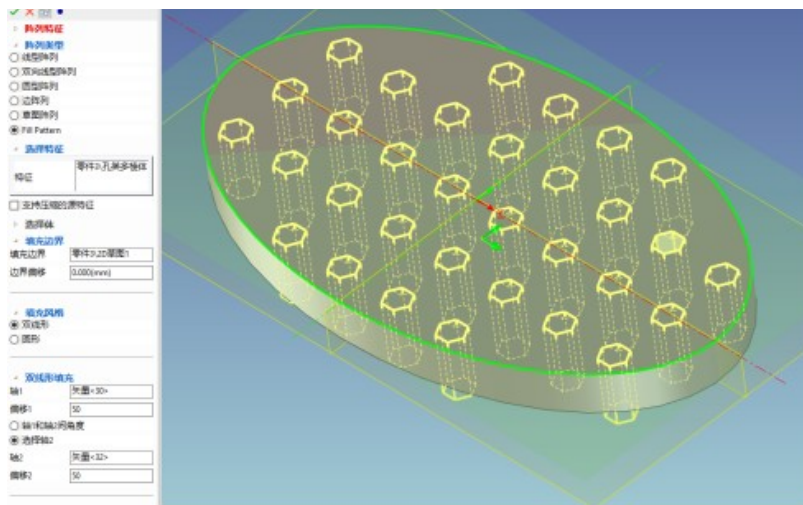
图所示为边阵列的一个实例，边阵列即沿着某条边的方向进行阵列。下图中勾选了“光滑链接”以后，可以选择的光滑链接的零件边界做边阵列。选择“偏置边”，则阵列图素会离开边界一定的距离，偏置距离取决于阵列主控图素离边界的最短距离。偏置边阵列完成后的结果如图所示。



图所示为草图阵列，首先建立一个草图，在上面绘制几个点，完成草图。然后进行草图阵列。

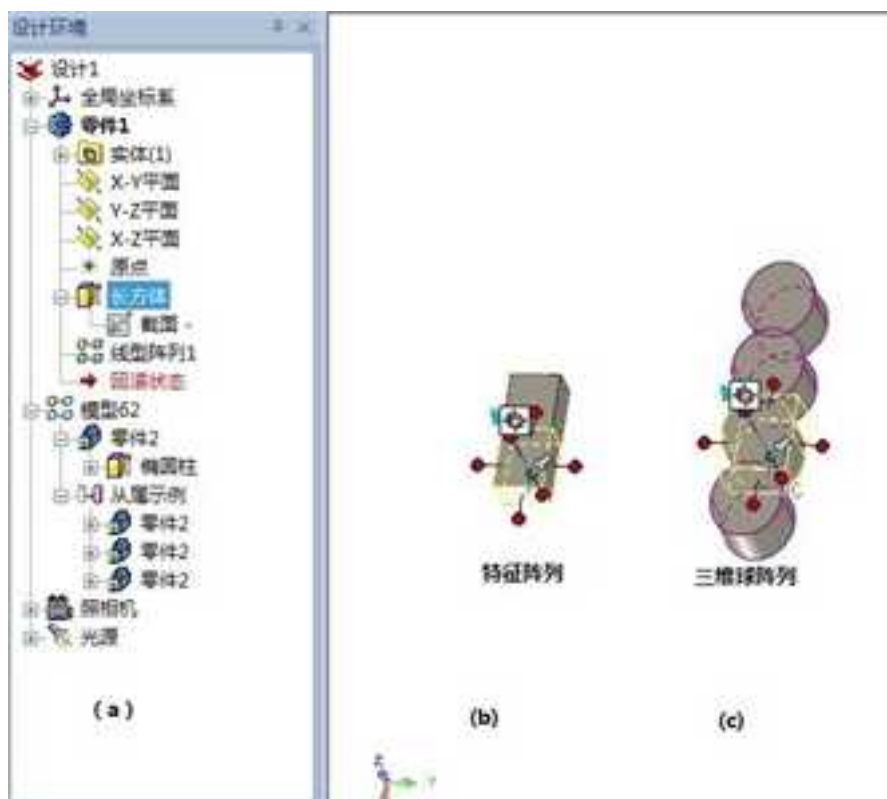


草图阵列及结果



填充阵列及结果


- 2) 打开设计树查看，这些阵列特征同属于一个零件。这样使它们的数据量比较小。如图 (a) 所示，上方为新的阵列方式，下方为三维球阵列方式。另外，新的阵列方式只能编辑主控图素，如图 (b) 所示；三维球阵列方式可以编辑其中任意一个图素，所有图素随之变化，如图 (c) 所示。



两种阵列方式对比

2. 缩放

缩放功能可以对原来的对象做等比例缩放，步骤如下：

- 3) 单击“变换”功能面板中的“缩放”按钮，如果设计环境中有关闭的零件，将直接出现如下图所示的命令管理栏。

- 4) 缩放参数：

参考点：选项有原点、重心、选择的点三项。可以选择原点、重心或选择的点其中之一作为缩放的参考点。

统一转换：勾选此选项后，XYZ 三个方向同一比例。

缩放比例：如果不是统一缩放比例，可以在 XYZ 三个输入框后分别输入缩放比例。

- 5) 设置完成后，单击确定，将比例缩放选中的特征。



缩放命令管理栏

还可以在“零件属性”中对零件做等比例缩放，步骤如下：

- (1) 在零件编辑状态下，右击鼠标，选择“零件属性”。或者在设计树中右键零件，在弹出菜单中选择“零件属性”。
- (2) 进入“包围盒”标签。
- (3) 在“显示”栏中，选择“长度操作柄”、“宽度操作柄”、“高度”及“包围盒”。如图 4-157 所示。
- (4) 选择确定，退出对话框。单击零件，进入零件编辑状态，拖拉包围盒手柄。

(5) 如果要精确编辑数值，则右击显示的蓝色数值，在弹出对话框中输入尺寸值。

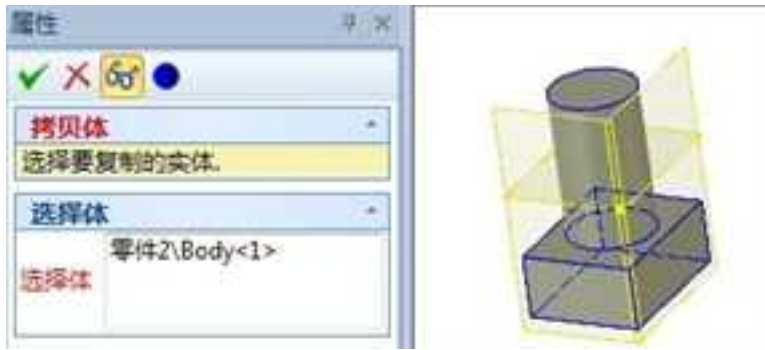
(6) 或者步骤 (3) 后，在“尺寸”栏中，输入尺寸值，并支持数学表达式。



缩放

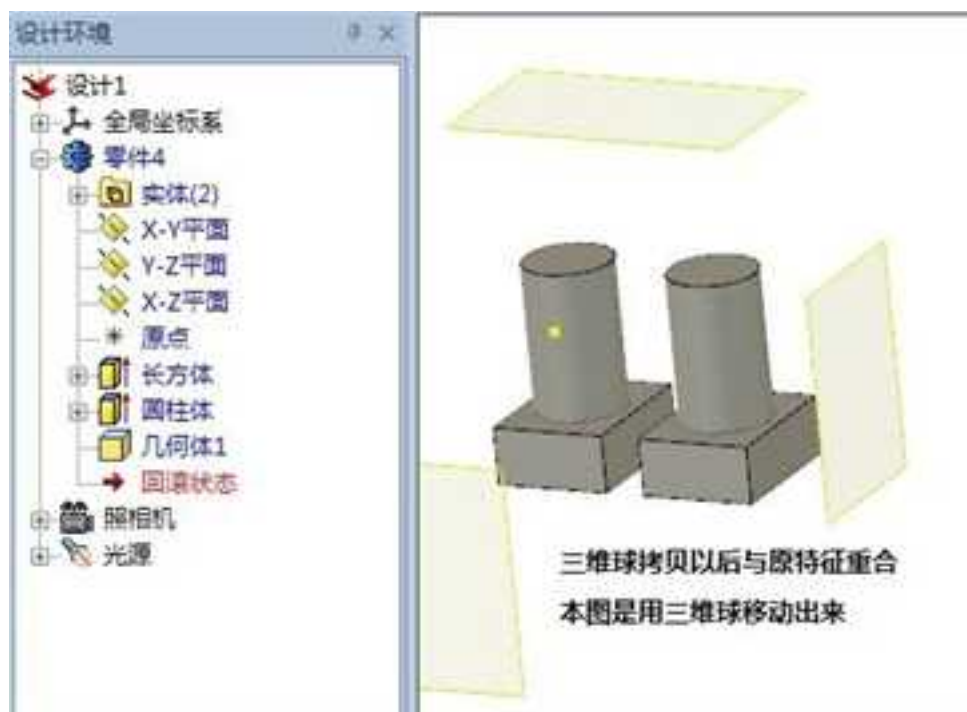
3. 拷贝体

拷贝体功能可以拷贝激活零件下的体，拷贝以后与原体位置重合，可以通过设计树或者使用三维球进行位置移动，即可看到拷贝结果。如图所示为拷贝体的命令栏。



拷贝命令

下图为拷贝体的结果。



拷贝结果

4. 镜像特征

镜像特征功能可以使实体对某一基准面镜像，产生左右对称的两个零件，原来的实体保留。

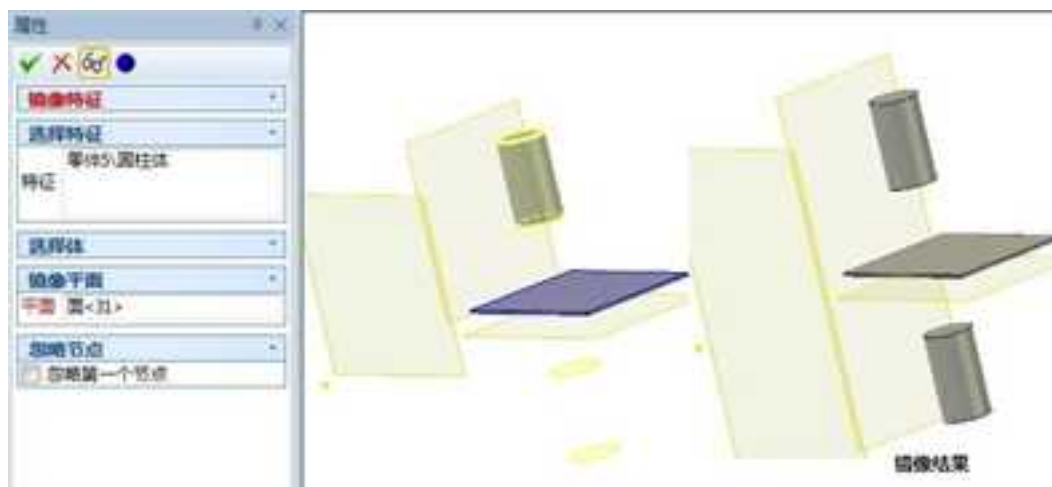
操作步骤如下：

- (1) 激活一个零件。

(2) 单击“变换”功能面板中“镜像”按钮，出现如图所示命令管理栏。

(3) 选择要镜像的特征或体，再选择镜像平面。镜像平面需要与要镜像的特征属于同一零件，或者是基准面。选择了要镜像的特征或体和镜像平面以后，会出现镜像的预显。如图所示。

(4) 单击“确定”，出现镜像结果。



镜像特征

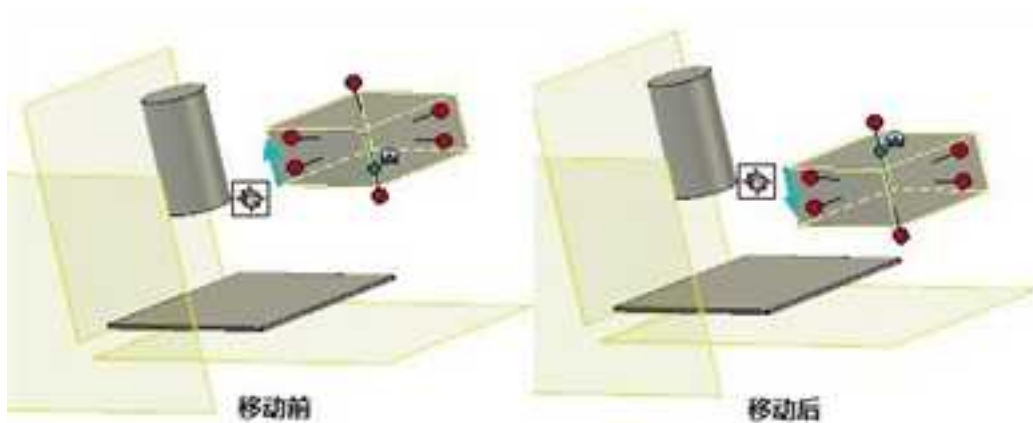
5. 对称移动

选择一个零件或特征，如果选择“镜像特征”下选择“相对宽度”、“相对长度”或“相对高度”等，能够使零件或特征相对于定位锚的长、宽或高做对称的移动。



对称移动

高度对称移动前后对比如图所示：



第 7 章 焊接

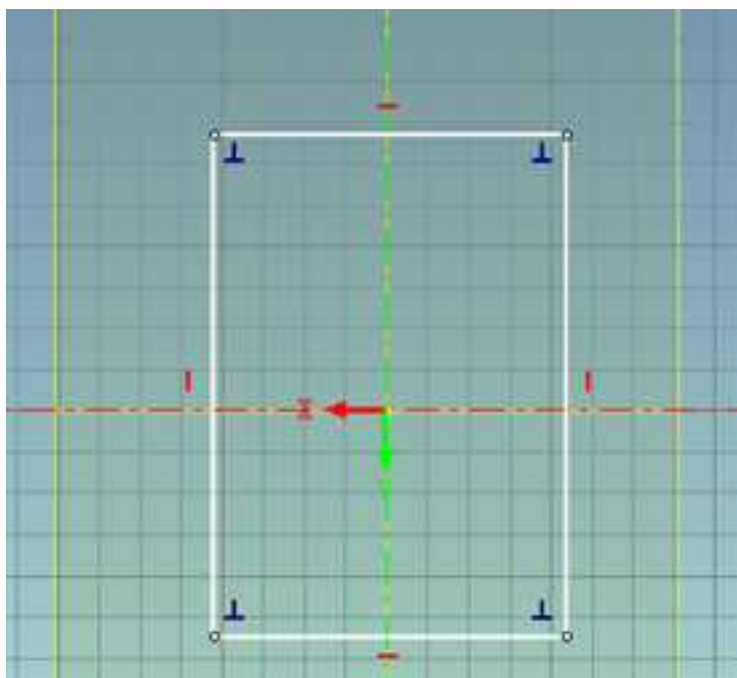
焊接功能可以让设计人员通过草图来定义钢结构件的基本框架，通过草图快速生成钢结构件的三维模型；然后通过剪裁/延伸功能处理结构件的端部形状；可以在三维模型上添加焊接符号；在工程图中可以投影对应的焊接工程图并自动生成焊接清单。

7.1 创建结构件

目前，焊接功能只支持工程模式。

使用草图创建结构件的步骤如下：

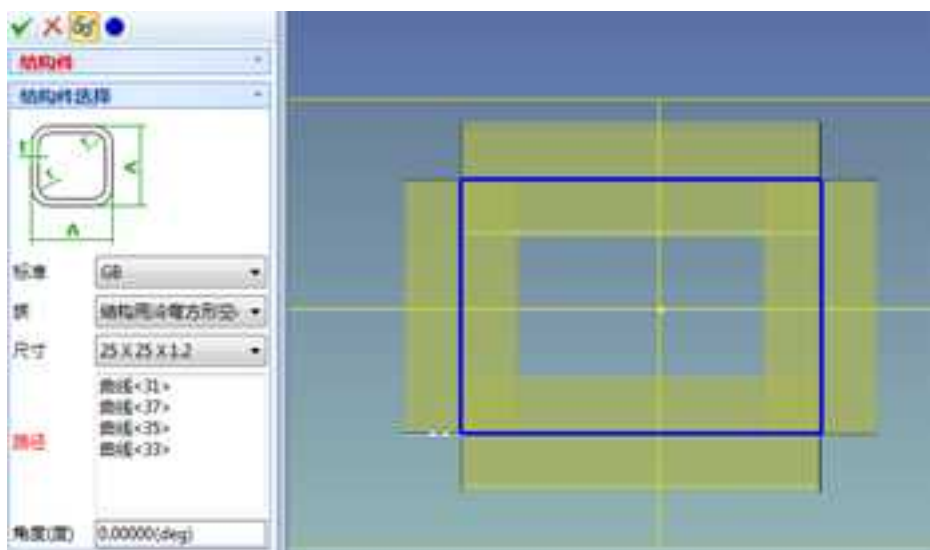
1. 在状态栏中将设计模式切换为工程模式。
2. 从“装配”功能区中单击“创建零件”，并选择激活零件。
3. 从“草图”功能区中单击“二维草图”，并选择某一个基准面生成草图。
4. 按照结构件的基本框架绘制草图图线，如图所示为一个长方形框架。完成草图。



绘制草图图线作为结构件的基本框架

5. 从“焊接”功能区中单击“插入结构件”按钮。

此时出现如图所示对话框。按照先后次序：首先选择标准是“GB”还是“ANSI”；在“族”中选择结构件种类；然后选择“尺寸”；选择要生成结构件的草图图线；角度处可输入以路径为轴的旋转角度。确定后即可生成指定的结构件。



插入结构件

生成后特征将会以结构件的尺寸命名，并且结构件特征节点可以展开，下面对应生成的多个结构件。如下图所示。



结构件特征

右键结构件特征节点展开后下面的子节点可以弹出属性菜单，可以打开结构件的

属性菜单。如下图所示。属性菜单第一页“常规”是结构件的基本材料属性，第二页“定制”可以定义一些自定义属性。





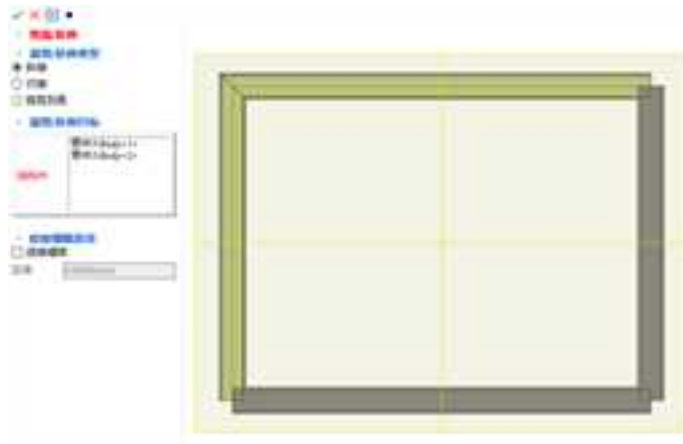
7.2 剪裁/延伸

使用“剪裁/延伸”功能可以处理结构件的端部形状。此功能只能作用于结构件生成的体。

7.2.1 斜接

从“焊接”功能区中单击“剪裁/延伸”按钮，此时出现如图所示对话框。

按照先后次序：首先选择剪裁/延伸的类型是“斜接”、“对接”还是“裁剪到面”；假如选择“斜接”，则继续选择斜接的两个结构件；然后可以选择是否裁剪包含缝隙，并设置缝隙值。这些选项确定的结构件端面效果会在设计区域直观显现出来。单击确定后即可生成斜接效果。



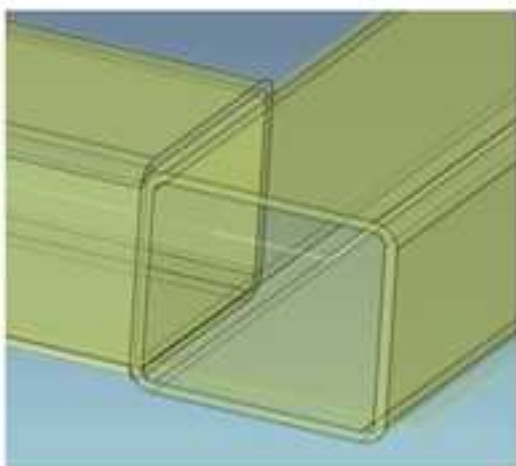
斜接

7.2.2 对接

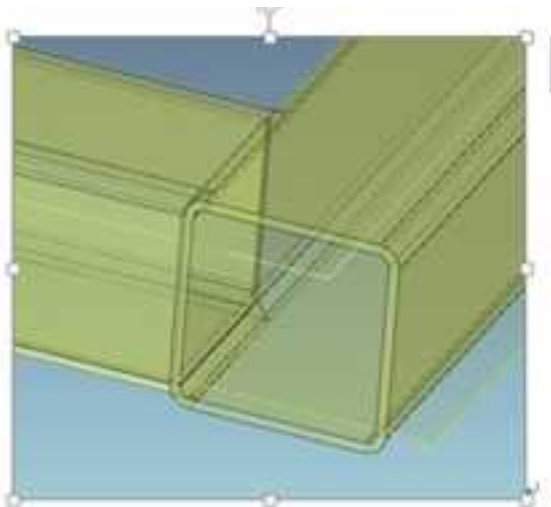
反向：切换对接的方向。

封顶切除：两个钢结构件之间进行布尔运算，精确切除。

简单切除：两个钢结构件的外表面之间进行平面裁剪，简单切除。



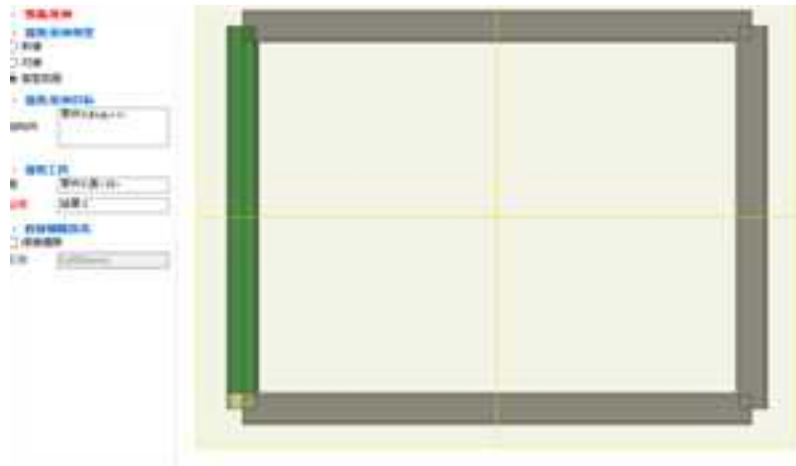
简单切除



封顶切除

7.2.3 裁剪到面

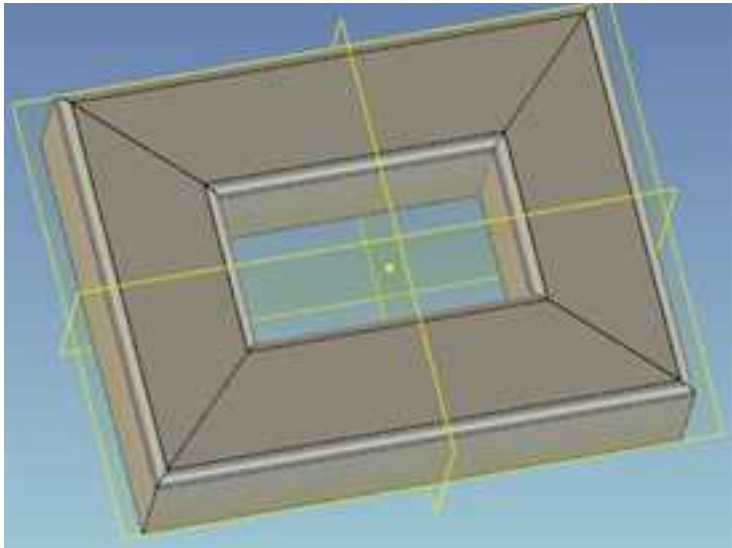
从“焊接”功能区中单击“剪裁/延伸”按钮，此时出现如图所示对话框。按照先后次序：首先选择剪裁/延伸的类型是“斜接”还是“裁剪到面”；假如选择“裁剪到面”，则先选择剪裁/延伸的对象，再选择作为裁剪工具的“面”；输入焊接缝隙。这些选项确定的结构件端面效果会在设计区域直观显现出来。单击确定后即可生成裁剪到面的端面效果。



裁剪到面的端面效果

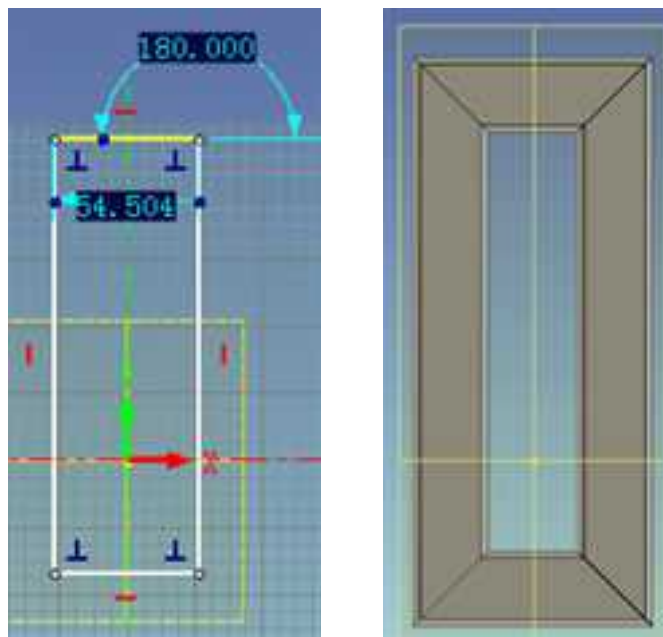
7.3 草图与结构件相关联

如图所示为所有四个结构件全部采用焊缝为零的斜接端面的效果。



斜接端面

从设计树中选择草图，单击右键，从弹出菜单中选择“编辑”，然后拖动长方形的一条边使长方形变化大小，完成草图后，即可看到结构件随之发生变化。



草图与结构件相关联

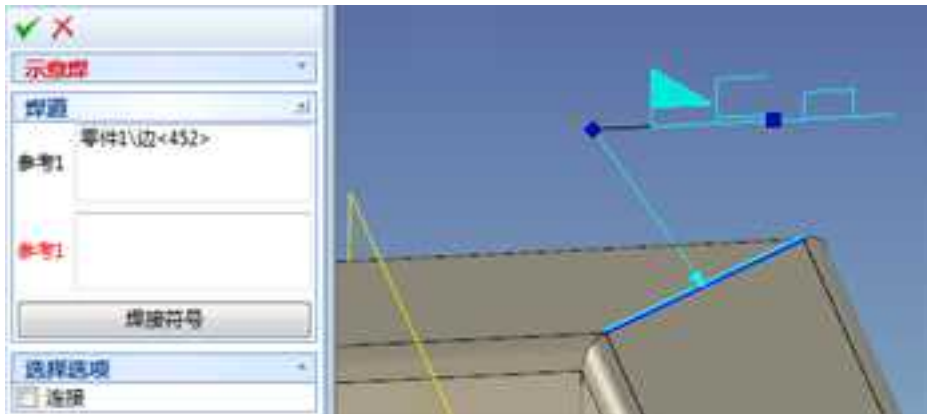
7.4 示意焊（焊接符号）

示意焊就是用标注和示意的焊道表述焊接。示意焊将会在需要焊接的位置用加亮线条标记出来，并在上面添加焊接符号标注。示意焊可以在任意零件上进行添加。

从“焊接”功能区中单击“示意焊”按钮。

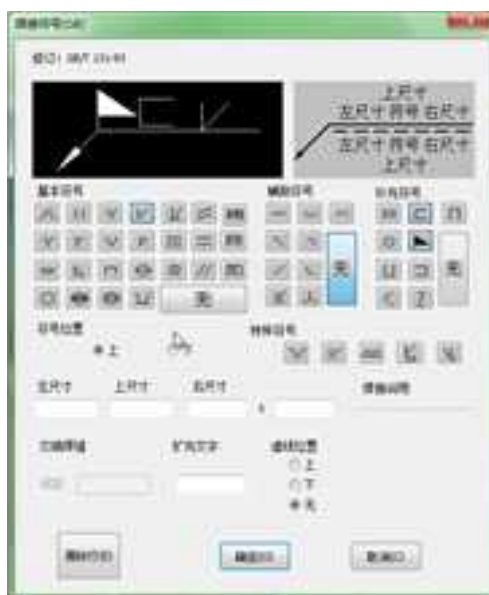
1) 在参考 1 中选择想要焊接的位置，可以选择边或面，如选择面则会将组成面的边都作为焊接位置：

2) **参考 2** 可以选择面，如果参考 2 有面选择，则将会参考 1 中的边或面投影到参考 2 的面上作为焊接位置；



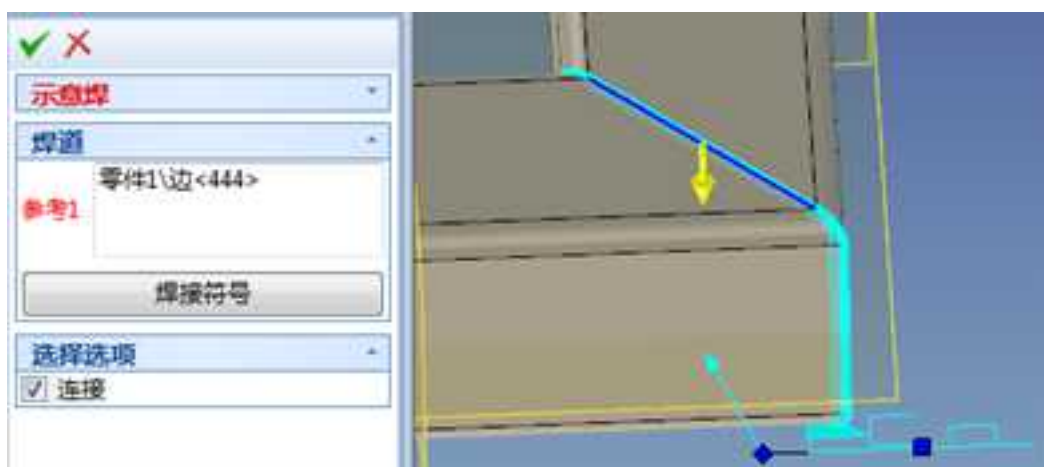
示意焊

3) 点击“焊接符号”按钮编辑焊接符号。



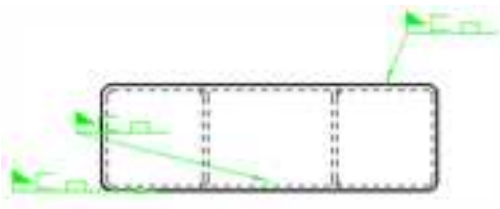
焊接符号选择

4) 选择“连接”，即可选择两个结构件的连接处添加焊接符号。如下图所示。



7.5 焊接工程图

结构件投影生成二维工程图时，可选择投影“焊缝注释”，则三维环境中的示意焊缝符号就可以投影到相应的二维工程图中。如下图所示。



带有结构件特征的零件在 BOM 输出时将不会以零件本身输出，而是将零件内部的

结构件作为独立的零件输出到 BOM 中。结构件长度加到零件规格后面，放到名称栏中。

进行剪裁/延伸处理后会更新结构件属性。当其它加减材料特征作用于结构件时也会更新结构件质量属性。

| 2 | | 钢 25 X 25 X 1.2 X 189.275 | 2 | | 0.14 | 0.28 | |
|----|----|---------------------------|----|----|------|------|----|
| 1 | | 钢 25 X 25 X 1.2 X 79.5038 | 2 | | 0.05 | 0.10 | |
| 序号 | 代号 | 名称 | 数量 | 材料 | 单件 | 总计 | 备注 |
| | | | | | 重量 | | |

7.6 自定义截面

使用自定义截面功能可以在结构件库中添加自己所需的型材规格。

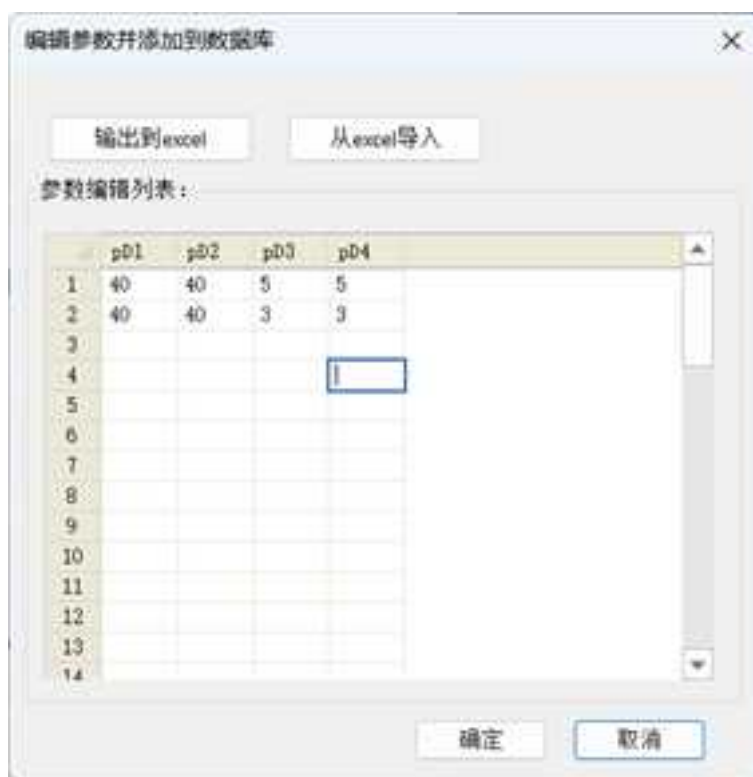


添加标准：向结构件库中添加标准。

添加族：向结构库中添加族的类型。

选择草图文件：选择添加的族的截面草图，截面草图文件类型必须是 ICS。

向数据库添加参数：向定义的截面中添加规格尺寸，规格参数可以输出到 excel 中。



第 8 章 曲线曲面造型

CAXA 3D 实体设计提供了丰富的曲面造型手段，构造曲面的关键是搭建线架构，在线架构的基础上选用各种曲面的生成方法，构造所需定义的曲面来描述零件的外表面。

8.1 三维曲线-

在 CAXA 3D 实体设计中曲线的设计分为两大类：二维曲线和三维曲线。二维曲线的绘制在第 3 章中已经做了介绍。

在 CAXA 3D 实体设计中可以使用“三维曲线”进行三维曲线的绘制：

1. 选择“三维曲线”按钮。在“三维曲线”功能面板上，除了基本的曲线绘制和曲线修改功能外，还提供多种生成三维曲线的方法供来选择：三维曲线、提取曲线、轮廓曲线、曲面交线、等参数线、公式曲线、组合投影曲线、曲面投影线、包裹曲线、桥接曲线，如下图所示。



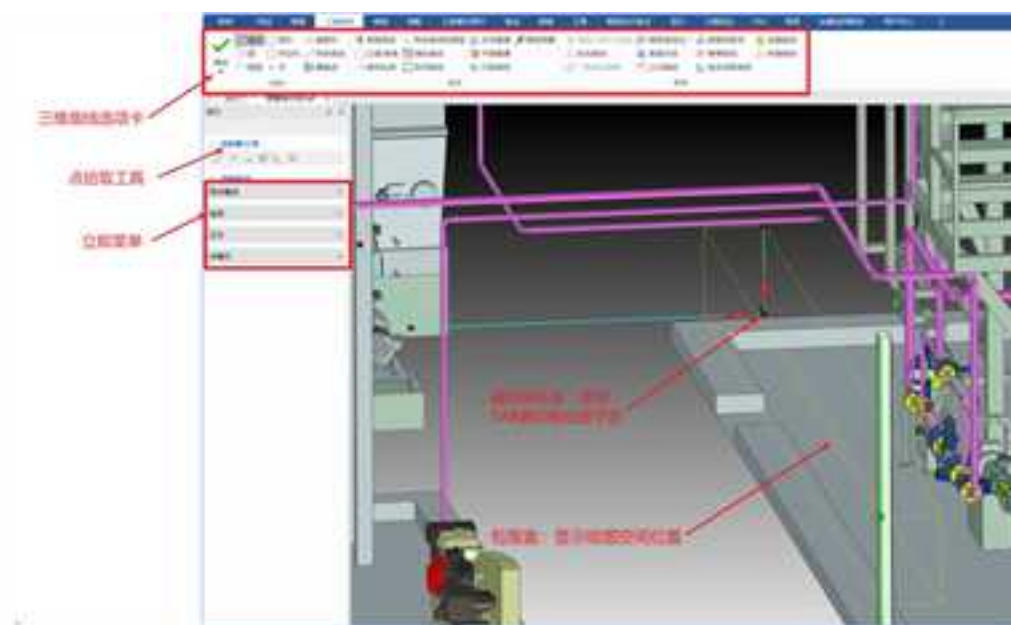
“三维曲线”功能面板和工具条

2. 选择“生成”下拉菜单中的“曲线”，同样出现上述生成三维曲线的几个选项。选择“修改”->“三维曲线”，下拉菜单中出现编辑三维曲线的选项。如下图所示。



三维曲线相关工具

8.1.1 三维曲线界面及基本操作



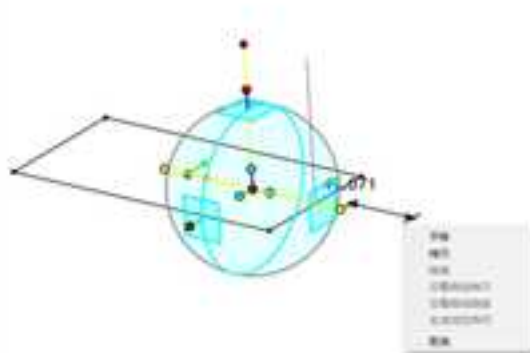
1. 点拾取工具

使用点拾取工具可以在绘制三维曲线时精确的捕捉几何上的特征点，点拾取也可以使用快捷键进行切换，拾取特征点的类型包括：



2. 三维球支持对曲线移动拷贝

在绘制曲线过程中可以按 F10 调用三维球工具对曲线进行移动拷贝的操作。



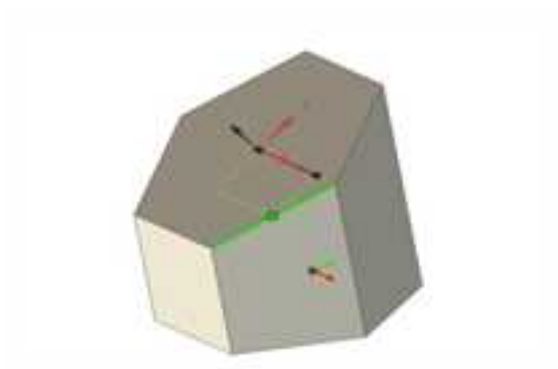
3. 坐标系应用

绘图平面切换：在绘制三维曲线是可以使用 TAB 键来切换绘图平面，在 XY/XZ/YZ 三个绘图平面间循环切换。



4. 绘图坐标系定位

可以使用 **SHIFT**+鼠标右键指定绘图坐标系。



5. 绘图视角切换

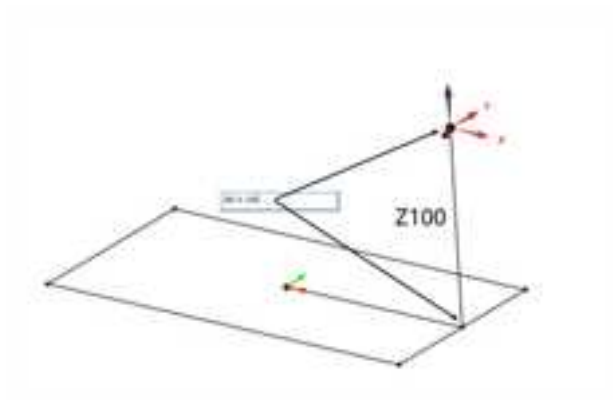
可以使用 **F2**（XY 平面）、**F3**（XZ 平面）、**F4**（YZ 平面）、**F5**（等轴侧）、**F6**（循环切换）来切换绘图视角。

6. 结束命令

绘图过程中可以按鼠标右键结束当前绘制过程。

7. 坐标输入

绘制过程中按回车键弹出坐标输入对话框，可以输出绝对坐标和相对坐标（坐标前加 @）。



8. 直线正交操作

当绘制直线时可以通过 CTRL+鼠标移动实现直线绘制沿正交方向和 45 度移动。

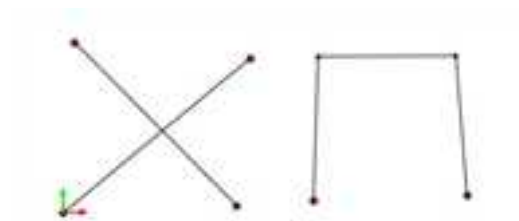
8.1.2 绘制



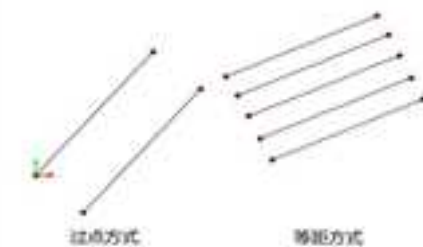
1. 直线

直线是图形构成的基本要素。直线功能提供了两点线、平行线、角度线、切线/法线、角等分线和水平/铅垂线六种方式。

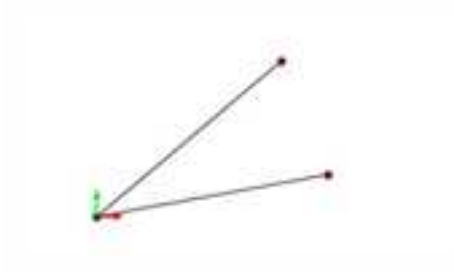
◇ 两点直线：两点线就是在屏幕上按给定两点画一条直线段或按给定的连续条件画连续的直线段。



◇ 平行线：按给定距离或通过给定的已知点绘制与已知线段平行、且长度相等的平行线段。



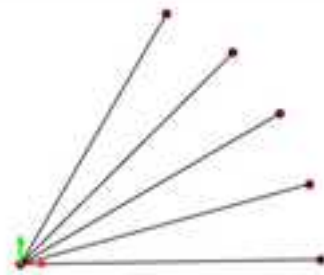
◇ 角度线：生成与坐标轴或一条直线成一定夹角的直线。



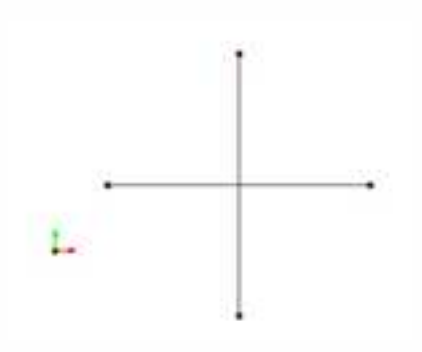
◇ 切线\法线：过给定点作已知曲线的切线或法线。



◇ 角等分线：按给定等分份数、给定长度画条直线段将一个角等分。

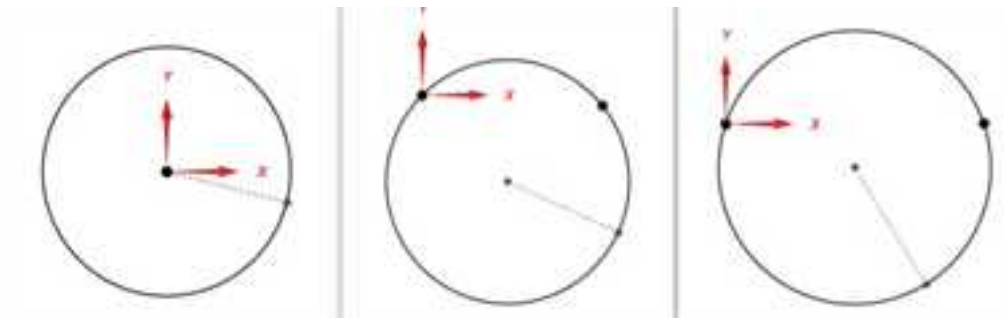


◇ 水平\垂直线：生成平行或垂直于当前平面坐标轴的给定长度的直线。



2. 圆

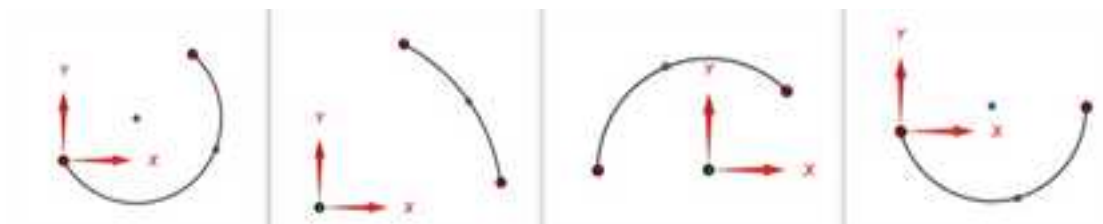
圆功能提供了圆心_半径、三点和两点_半径等三种方式。



- ✧ 圆心_半径：已知圆心和半径画圆。
- ✧ 三点圆：过已知三点画圆。
- ✧ 两点+半径：已知圆上两点和半径画圆。

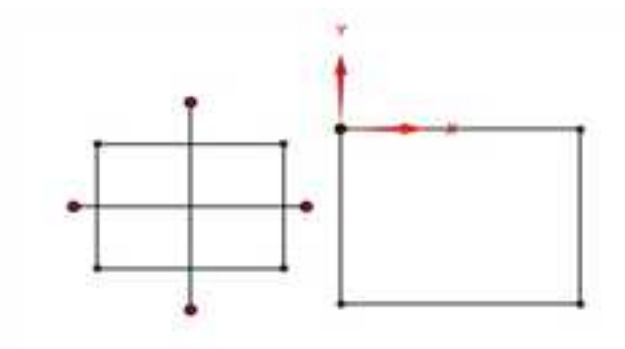
3. 圆弧

圆弧功能提供了六种方式：三点圆弧、圆心_起点_圆心角、圆心_半径_起终角、两点_半径、起点_终点_圆心角和起点_半径_起终角。



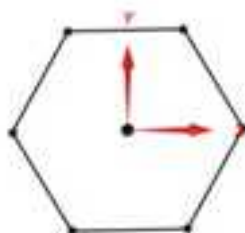
4. 矩形

矩形是图形构成的基本要素，为了适应各种情况下矩形的绘制，CAXA 3D 提供了两点矩形和中心_长_宽等两种方式。



5. 多边形

在给定点处绘制一个给定半径、给定边数的正多边形。提供边方式和中心方式两种方式。



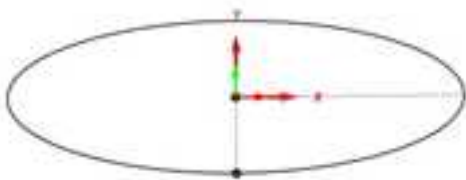
6. 点

包括单个点和批量点两种方式。



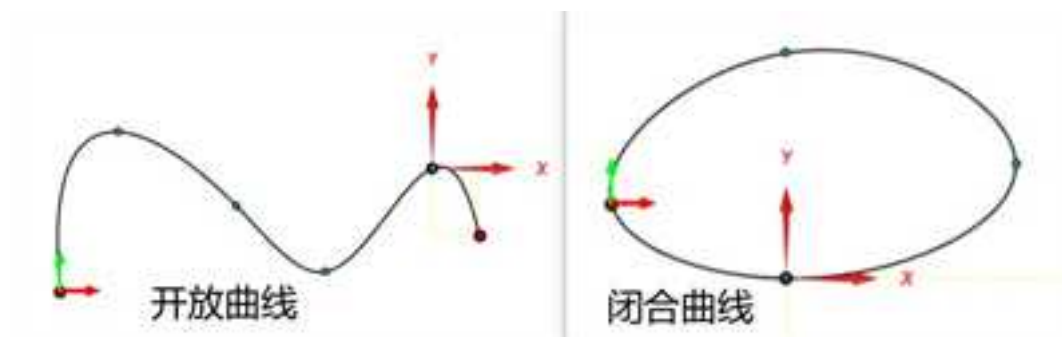
7. 椭圆形

可以通过制定中心点和起始角、终止角绘制椭圆。



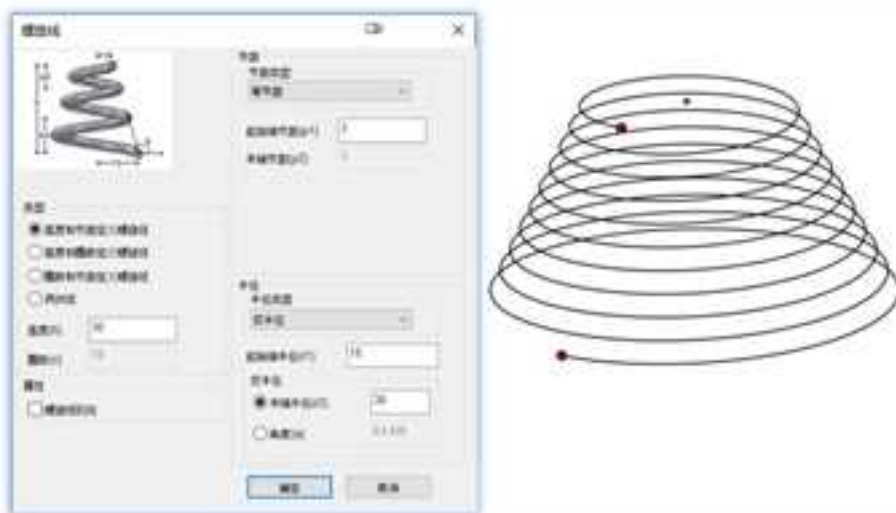
8. 样条曲线

生成过给定顶点（样条插值点）的样条曲线。点的输入可由鼠标输入或由键盘输入。



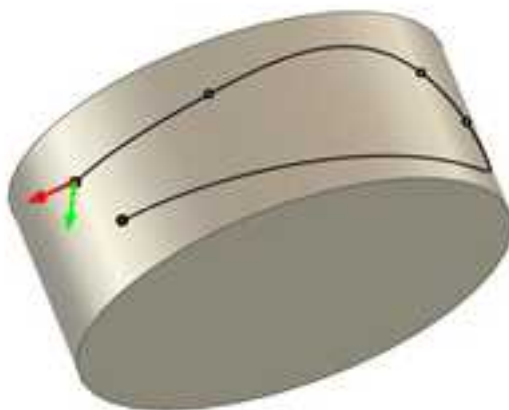
9. 螺旋线

可以通过四种方式定义螺旋线，包括高度和节距、高度和圈数、圈数和节距、涡状线。



10. 曲面上样条线

通过拾取或捕捉曲线上的点生成在曲线上的样条线。



11. 插入连接器

将空间任意两个曲线用一组连续曲线连接，这组连续曲线可以是样条曲线或圆弧和直线的组合。



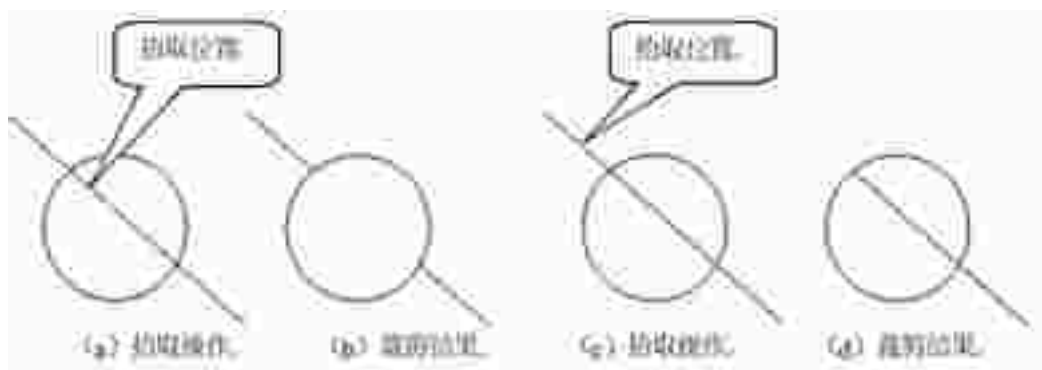
8.1.3 修改

1. 裁剪曲线

用曲线做剪刀，裁掉曲线上不需要的部分。即利用一个或多个几何元素（曲线或点，称为剪刀），对给定曲线（称为被裁剪线）进行修整，删除不需要的部分，得到新的曲线。曲线裁剪共有四种方式：快速裁剪、多线裁剪、点裁剪、曲线裁剪。

◇ 快速裁剪：快速裁剪是指系统对曲线修剪具有指哪裁哪的快速反映。

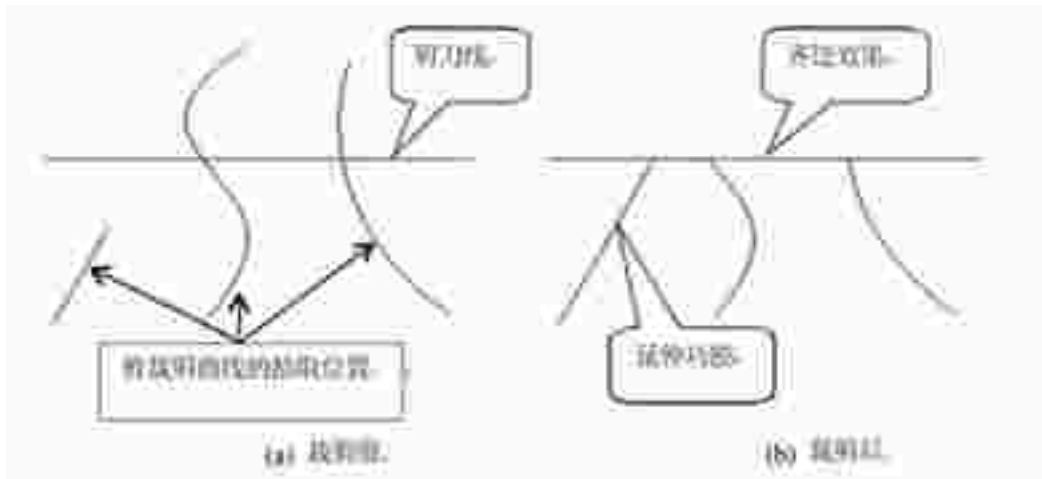
- ◇ 快速裁剪的方式：正常裁剪和投影裁剪。正常裁剪适用于裁剪同一平面上的曲线，投影裁剪适用于裁剪不共面的曲线。在操作过程中，拾取同一曲线的不同位置将产生不同的裁剪结果。



- ◇ 多线裁剪：以一条曲线作为剪刀,对其它曲线进行裁剪。
- ◇ 线裁剪的方式：正常裁剪和投影裁剪。正常裁剪的功能是以选取的剪刀线为参照,对其它曲线进行裁剪。投影裁剪的功能是曲线在当前坐标平面上施行投影后,进行求交裁剪。

多线裁剪具有曲线延伸功能。如果剪刀线和被裁剪曲线之间没有实际交点,系统在分别依次自动延长被裁剪线和剪刀线后进行求交,在得到的交点处进行裁剪。延伸的规则是:直线和样条线按端点切线方向延伸,圆弧按整圆处理。由于采用延伸的做法,可以利用该功能实现对曲线的延伸。

在拾取了剪刀线之后,可拾取多条被裁剪曲线。系统约定拾取的段是裁剪后保留的段,因而可实现多根曲线在剪刀线处齐边的效果。

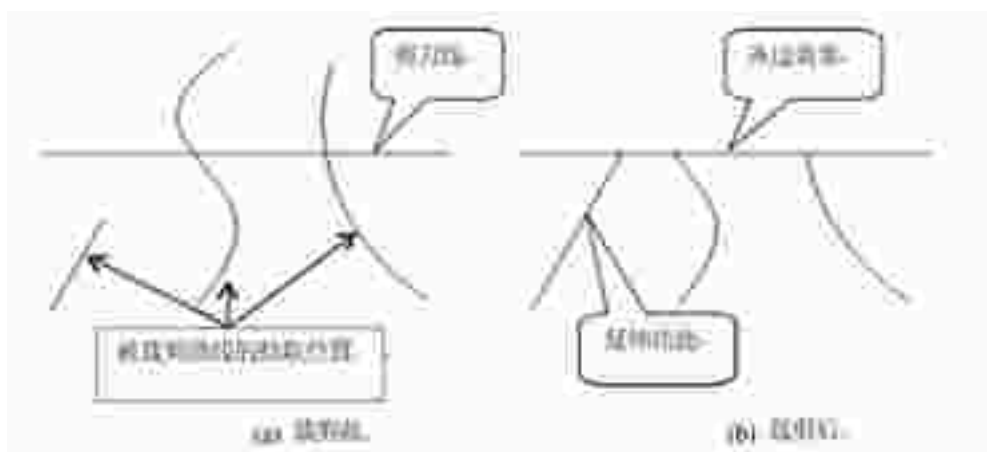


◇ 点裁剪：利用点(通常是屏幕点)作为剪刀,对曲线进行裁剪。

点裁剪具有曲线延伸功能,用户可以利用本功能实现曲线的延伸。

◇ 曲线裁剪：需要拾取一条曲线或多条曲线作为剪刀线,对一系列被裁剪曲线进行裁剪。

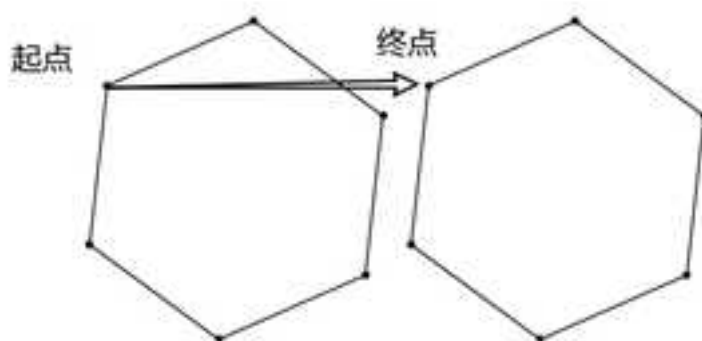
曲线修剪与"多线裁剪"和"点裁剪"不同,本功能中系统将裁剪掉您所拾取的曲线段,而保留在剪刀线另一侧的曲线段。不同之处还在于,这里不采用延伸的做法,只在有实际交点处进行裁剪。在本功能中,剪刀线同时也可作为被裁剪线。



2. 移动曲线

移动曲线用于将一根或多根曲线移动或拷贝。

移动曲线共用两种方式：距离和两点。



3. 过渡、倒角

曲线过渡对指定的两条曲线进行圆弧过渡、尖角过渡或对两条直线倒角。

曲线过渡共有三种方式：圆弧过渡、尖角过渡和倒角过渡。

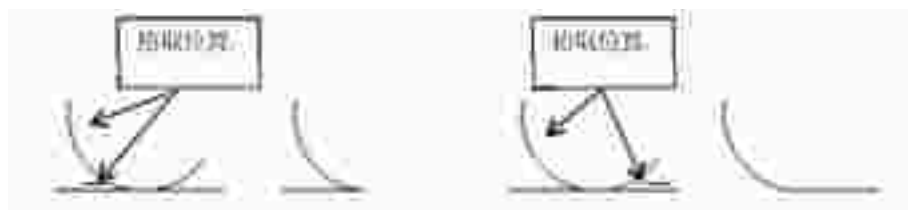
✧ 圆弧过渡：用于在两根曲线之间进行给定半径的圆弧光滑过渡。



✧ 倒角：倒角过渡用于在给定的两直线之间进行过渡，过渡后在两直线之间有一条按给定角度和长度的直线。



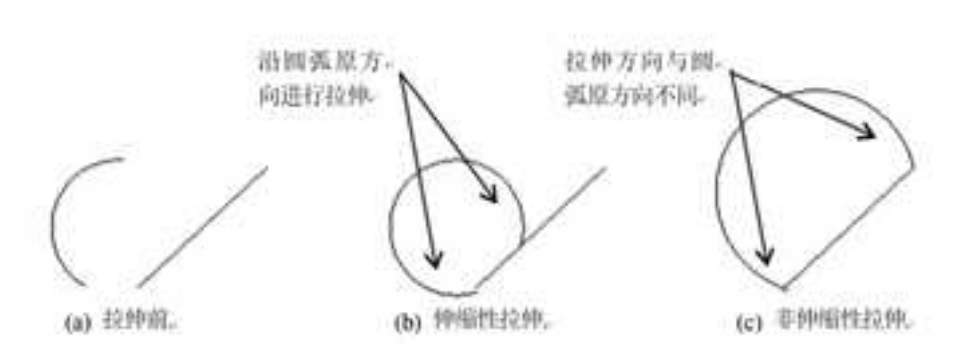
✧ 尖角：用于在给定的两根曲线之间进行过渡，过渡后在两曲线的交点处呈尖角。



4. 曲线拉伸

曲线拉伸用于将指定曲线拉伸到指定点。

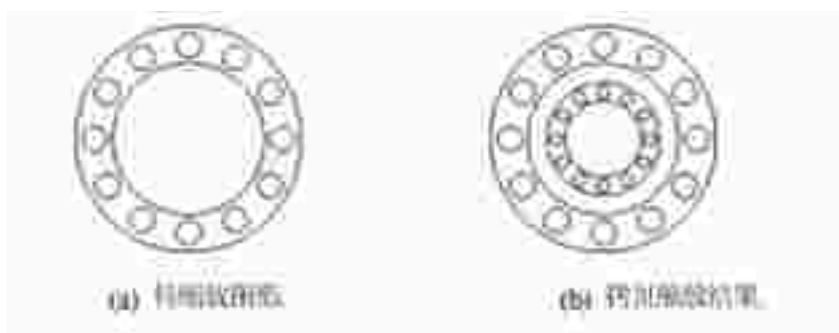
拉伸有伸缩和非伸缩两种方式。伸缩方式就是沿曲线的方向进行拉伸，而非伸缩方式是以曲线的一个端点为定点，不受曲线原方向的限制进行自由拉伸。



5. 缩放曲线

对拾取到的曲线或曲面进行按比例放大或缩小。

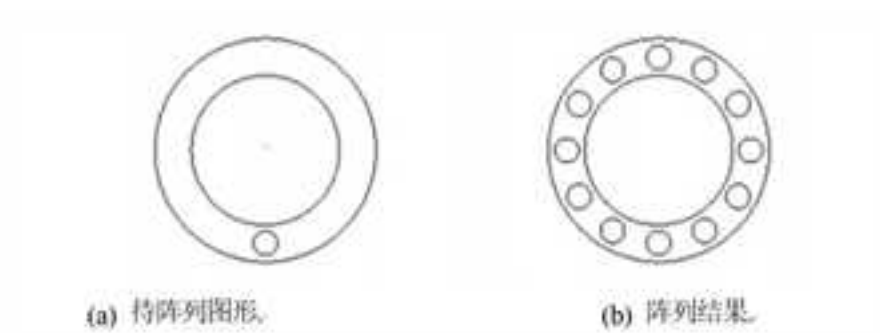
缩放有拷贝和移动两种方式。



6. 阵列曲线

对拾取到的曲线或曲面，按圆形或矩形方式进行阵列拷贝。

阵列分为圆形或矩形两种方式。



7. 空间镜像

对拾取到的曲线以某一条直线为对称轴，进行空间上的对称镜像或对称拷贝。

镜像有拷贝和平移两种方式。



8. 平面镜像

对拾取到的曲线或曲面以某一条直线为对称轴，进行同一平面上的对称镜像或对称拷贝。

平面镜像有拷贝和平移两种方式。



9. 打断曲线

曲线打断用于把拾取到的一条曲线在指定点处打断，形成两条曲线。



10. 样条曲线转圆弧

用圆弧来表示样条，可以通过离散精度控制。

◇ 步长离散

等步长将样条离散为点，然后将离散的点拟合为圆弧。

◇ 弓高离散

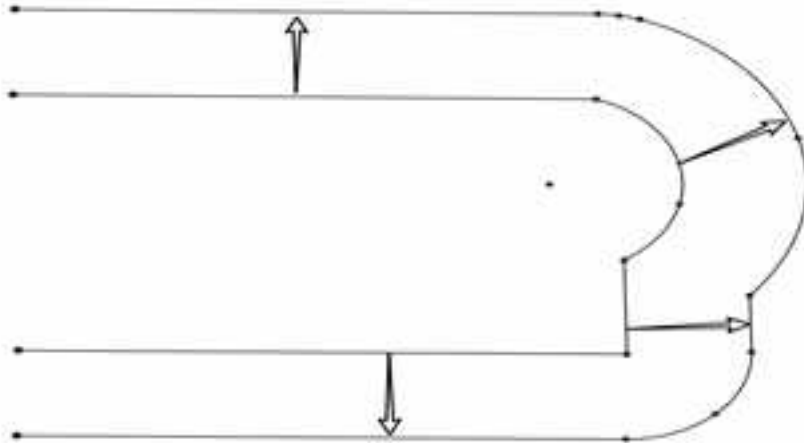
按照样条的弓高误差将样条离散为圆弧。



11. 偏移曲线

将一根或多根连续的曲线做等距偏移，可以指定偏移时的角部是尖角过渡还是圆角过

渡：对样条曲线的偏移可以指定拟合公差。



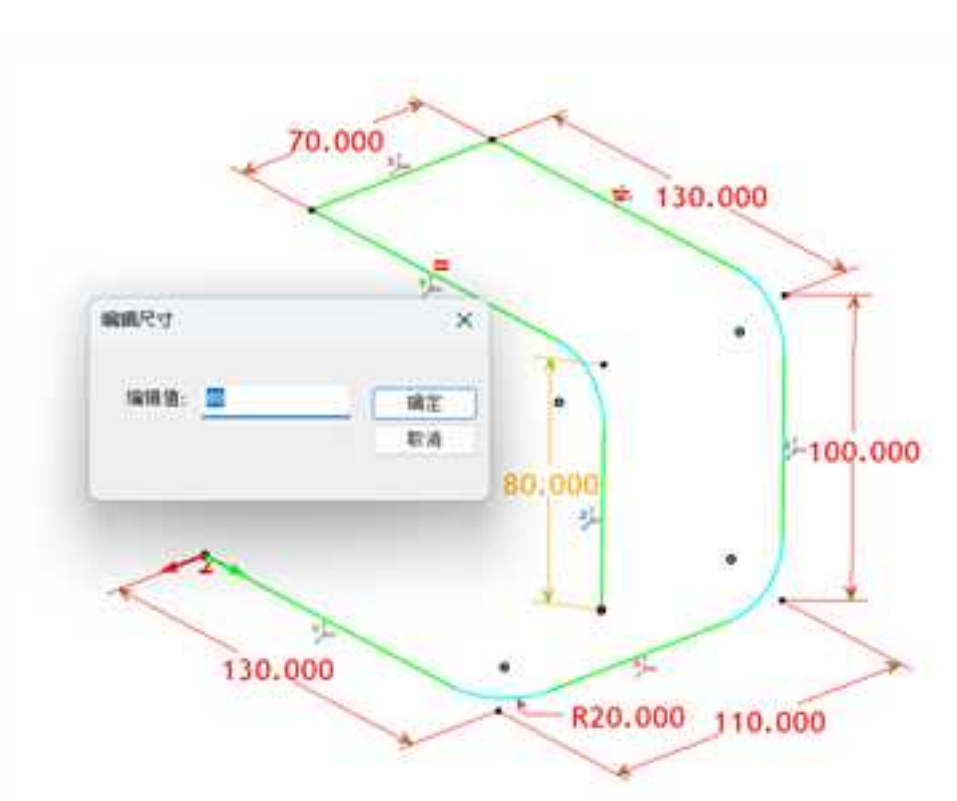
12. 旋转曲线

将一根或多根曲线绕一个轴做空间旋转，支持拷贝、移动两种方式，可以指定旋转角度和数量。



8.1.4 约束

通过添加尺寸约束和几何约束实现对三维曲线的参数化驱动，包括智能标注、固定、重合、相切、共线、等长、平行、垂直、同轴等约束类型，使用方法同草图中的约束类似，请参考 [5.4 草图约束](#) 相关章节的内容。




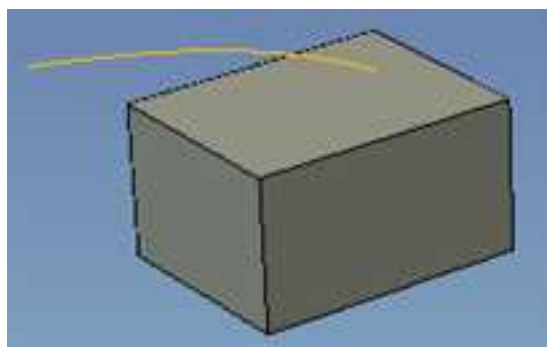
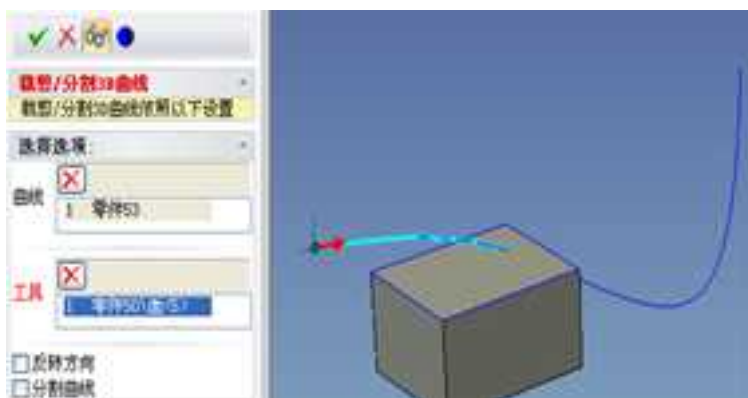
8.1.5 常用

1. 裁剪/分割 3D 曲线

可以使用其它三维曲线和几何图形（实体表面、曲面）打断三维曲线。利用分割曲线功能对输入的曲线分割后可以删除不需要的曲线段。

操作方法：

- (1) 单击“三维曲线编辑”功能面板中的“裁剪/分割 3D 曲线”按钮.
- (2) 弹出“裁剪/分割 3D 曲线”命令管理栏。
- (3) 选择要修剪的曲线，然后点击“分割工具”，选择作为剪刀的曲线或曲面，这样就可以将曲线分成几段。如图所示。



分割三维曲线

反转方向：切换裁剪后曲线保留的方向


分割曲线：将曲线分割为多段

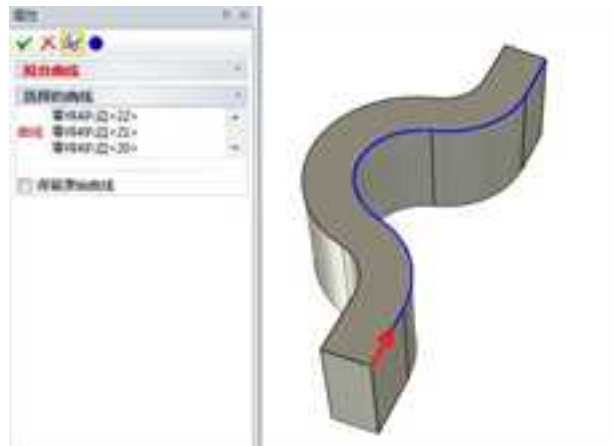
2. 拟和曲线

“三维曲线编辑”提供了“拟合曲线”的功能。


操作方法：

选择“拟合曲线”按钮  进入曲线拟合操作命令管理栏。

该功能可将多个首尾相接的空间曲线以及模型边界线拟和为一条曲线，以方便后续操作。（1）当多个首尾相接的曲线是光滑连接时，使用拟合曲线功能  的结果是不改变曲线的状态，只是把多个曲线拟和为一条曲线。如图所示。



光滑连接的情况下拟合结果不改变曲线形状


(2) 当多段首尾相接的曲线不是光滑连接时，使用拟合曲线功能  的结果将改变曲线的形状，将多段曲线拟合为一条曲线并保证光滑连续。当做导动曲面和扫描特征时，由于导动曲线必须是光滑连接的。假设曲线在设计过程中没能光滑连接，在曲线很多不好处理的情况下，可采用该功能将曲线处理光顺，这也是曲线光顺的一种处理方式。如下图所示：



不光滑连接的情况下拟和结果会改变曲线形状


(3) 如果不勾选“保持原有曲线”，则默认删除原来曲线。

3. 三维曲线编辑

选中三维曲线，然后单击“三维曲线编辑”功能面板上的“三维曲线编辑”按钮 ，进入三维曲线编辑状态，可以编辑三维曲线的关键点来编辑曲线。可以对三维曲线的控制点和端点的切矢量的长度和方向以及曲率进行编辑。


(1) 编辑三维曲线控制点的方法有以下三种：

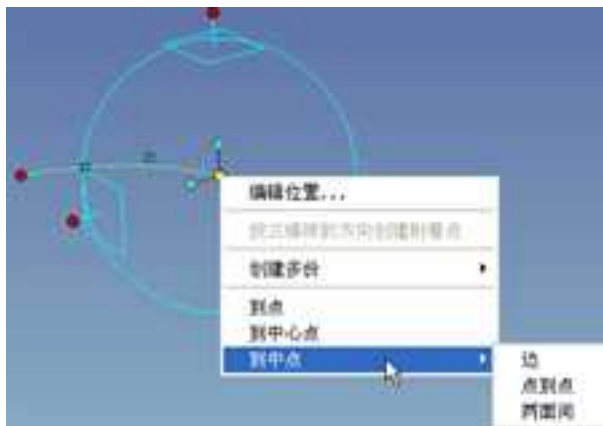
1) 把鼠标移到三维曲线的控制点处（小圆点处），这时光标变为手柄形状。用手柄可以直接拖动型值点到需要的位置，或捕捉实体和曲线上的点。

2) 把鼠标移到样条曲线的控制点处（小圆点处），这时光标变为手柄形状。右击鼠标，弹出右键菜单 ，单击“编辑”弹出“编辑绝对点位置”对话框，输入正确的值，单击确定，完成这一点的编辑。如图所示。同样方法编辑样条曲线上的其他控制点。



3) 在生成三维曲线后，可以使用三维球确定控制点的精确位置。这样并不需要确定点在绝对坐标系中的坐标值。

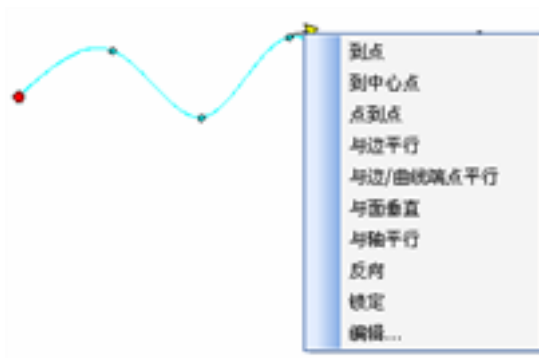
操作方式：单击样条曲线控制点，按“F10”或单击“三维球”按钮激活三维球，操作三维球可精确控制曲线的位置和状态。其中提供了多种方式用来编辑位置及捕捉。如图所示。



使用三维球确定点的精确位置

(2) 编辑样条曲线端点和控制点切矢量

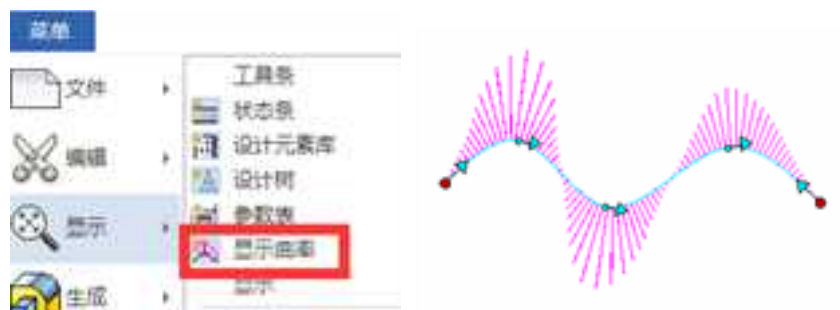
单击样条曲线，样条曲线的端点和控制点处出现切矢手柄。光标移动到切矢手柄处，右击鼠标，弹出菜单如图所示。其中提供了多种方式用来编辑曲线端点切矢张力和方向。通过菜单中的“编辑”选项可以设定切矢量的精确值，通过“锁定”选项来锁定样条曲线当前的切矢量值。



编辑样条曲线端点切矢量

(3) 显示和编辑样条曲线曲率

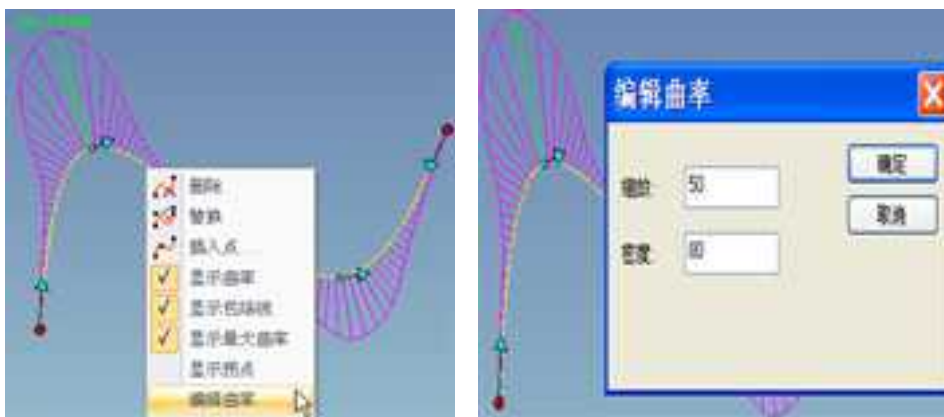
1) 显示样条曲线曲率。从菜单“显示”中选择“显示曲率”。然后选择样条线，单击右键，在菜单中选择“显示曲率”，此时样条曲线上显示出曲率。如图所示。



显示样条曲线曲率

2) 显示曲率以后，可以通过右键菜单控制是否显示包络线，是否显示最大曲率等。如下面左图所示。

3) 编辑样条曲线曲率。光标指向已显示曲率梳的样条曲线，右击鼠标，弹出下图所示菜单，选择“编辑曲率”，可以通过输入曲线梳的缩放和密度值来编辑样条曲率。如下面右图所示。



编辑样条曲线曲率

注意：一旦显示了曲率，在 3D 环境中将保留这种显示，用户也可以通过显示菜单下的曲率按钮控制整个环境的曲率显示。

5. 曲线属性表的编辑及查询

能够利用曲线属性表对曲线进行位置及方向的编辑，并且能够通过曲线属性查询曲线的长度。曲线长度的查询在布线设计中是必须的功能。如图所示。



曲线位置编辑



曲线长度查询及曲线方向变换

6. 曲线的渲染

能够通过工具一选项中的颜色设置对 3D 曲线进行颜色的设定。但如果使多个曲线存在不同颜色时，CAXA 3D 实体设计还提供了一个对不同曲线进行渲染的方式，可利用 Catalog 对曲线进行拖放式渲染，这与零件渲染的方式是一样的。

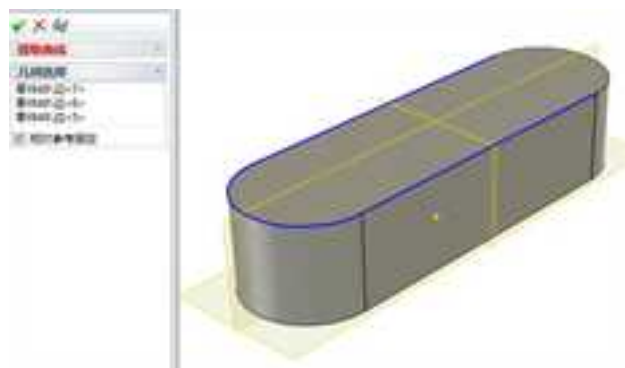
在设计环境中单击鼠标右键，选择“渲染”，出现如下面左图所示对话框，在渲染模式中将线框设定为“应用零件颜色”，如下面左图所示。设定完成后，便可用渲染零件的方式对曲线进行渲染。如下面右图所示。



在渲染模式中将线框设定为“应用零件颜色” 对曲线进行渲染

4. 提取曲线

“提取曲线”主要用来通过曲面及实体的边界来创建 3D 轮廓。也可以先选中曲面或实体的边界，然后通过鼠标右键来调出这个命令。



相对参考固定：选择这个选项，提取的曲线和相对的曲面或实体边界是关联的

注意：“相对参考固定”这个选项只支持工程模式零件

提取曲面和实体的边界线能够提取一条、多条及整个边界。具体操作方式如下图所示：

(1) 当需要提取曲面的一条边界线时，先将选择工具条中的筛选方式选择为“边”——>选中曲面边界——>右击鼠标——>生成 3D 曲线

(2) 当需要提取曲面上的多个边界时，可利用同样的方式，同时选中多条曲面边界——>右击鼠标——>生成 3D 曲线。

同时选中多条曲面边界的方式：先选中一条曲面边界线——>按住 Shift 键——>拾取其余曲面边界。

(3) 单击鼠标右键——>生成 3D 曲线。



图 5-24 由实体边界生成 3D 曲线



(4) 当需要提取曲面整个边界时，先将选择工具条中的筛选方式选择为“面”→选中整张曲面→右击鼠标→在弹出的菜单中选择生成 3D 曲线。

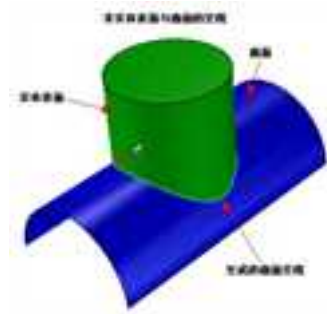
(5) 实体设计的图素库中提供了丰富的特征类型，可采用拖放的形式灵活、反复地进行存储及调用，这就是知识重用的一种设计方式。当需要在空间建立一些 3D 轮廓的类型时（如六边形、椭圆等），可从图素库中将这样的特征类型拖出来，利用提取实体边界线的功能即可实现。这个建构 3D 轮廓类型的方式正是实体设计的一大特色。如下图所示。



由实体整个边界生成曲线

5. 曲面交线

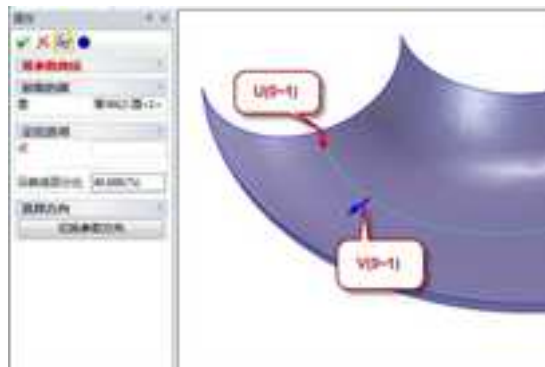
二曲面相交，求出相交部分的交线。单击“三维曲线”功能面板上的“曲面交线”按钮  出现“曲面交线”命令管理栏。根据左下部提示区的提示，分别选取两曲面或实体的表面，单击  按钮即可完成二曲面求交线的工作。如下图所示。



曲面交线



6. 等参数线

“三维曲线”功能面板上提供了“等参数线”的功能，如下图所示：



等参数线

曲面都是以 U、V 二个方向的参数的形式建立的，对于 U、V 每一个确定的参数都有一条曲面上的确定的曲线与之对应。生成曲面等参数线的方式有过点和指定参数二种。在生成指定参数值的等参数线时，给定参数值后只需选取曲面即可。在生成曲面上给定点的等参数线时，先选取曲面再输入点即可。

单击“三维曲线”功能面板上的“等参数线”按钮，出现如下图所示命令管理栏。下图所示状态为输入点状态。在这种状态下可以输入曲线上的坐标点也可以直接拾取曲线上的点。操作时注意左下方提示区的提示，先拾取曲面，再拾取曲面上一点。作出的曲线是 U 和还是 V 向看曲面角点处的红色箭头，可以通过选择“切换参数方向”按钮来切换方向。完成操作后单击命令管理栏上的按钮，等参数线即可生成。

如需要输入曲面参数值，可直接在输入框中输入比例参数值。曲面的参数值是以百分数的形式来输入，输入时百分号可以省略。




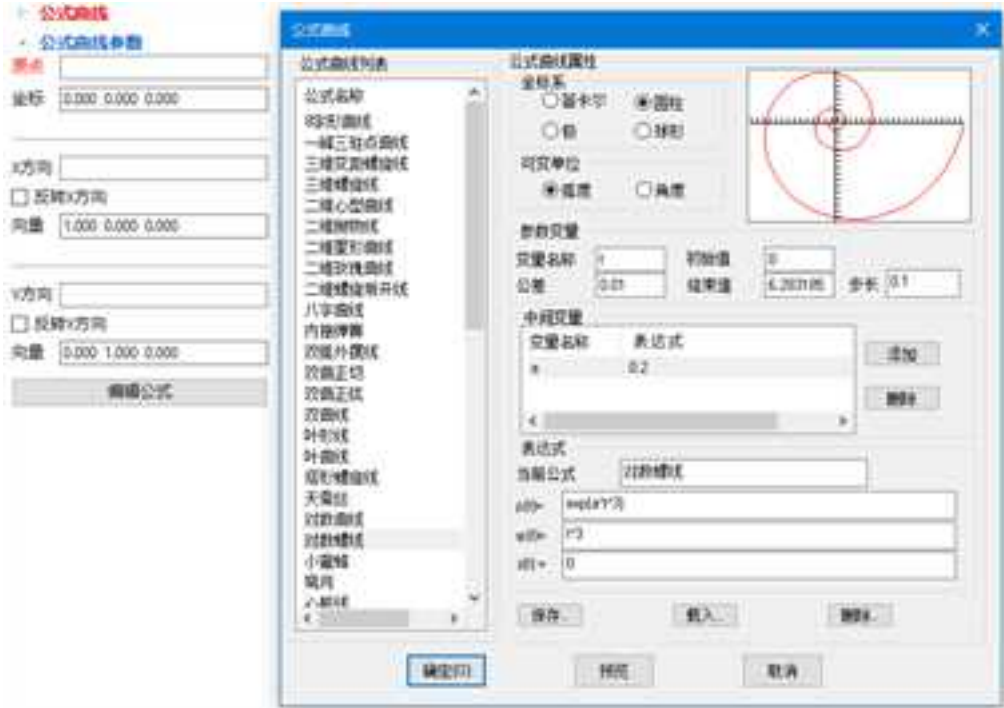
过边线中点生成等参数线

7. 公式曲线

公式曲线是用数学表达式表示的曲线图形，也就是根据数学公式（参表达式）绘制出相应的曲线，公式的给出既可以是直角坐标形式的，也可以是极坐标形式的。公式曲线提供了一种更方便、更精确的作图手段，以适应某些精确的形状、轨迹线形的作图设计。只要交互输入数学公式，给定参数，系统便会自动绘制出该公式描述的曲线。

操作步骤：

(1) 单击“三维曲线”功能面板上的“公式曲线”按钮 ，在“公式曲线参数”中设置公式曲线的“原点”、“X方向”、“Y方向”等，可以在设计环境中选择实体上的点、边作为公式曲线的参考。然后单击“编辑公式”，则弹出“公式曲线”对话框，如图 5-28 所示：



公式曲线对话框

(2) 在对话框中可首先选择是在直角坐标系下还是在极坐标系下输入公式。


(3) 选择角度的单位是角度还是弧度，可以根据公式的需要来选择。

(4) 填写需要给定的参数：变量名、曲线的精度、起始值、终止值（指变量的起终值，既给定变量的取值范围）。

(5) 在表达式的输入框中输入公式的参数表达式。然后可以单击“预显”按钮，在上部的预览框中可以预显公式曲线的图形。在输入公式时 CAXA 3D 实体设计支持 Windows 系

统提供的拷贝、粘贴功能，使输入已有文本文件中的公式更加简便。

(6) 对话框中还有保存、调入、删除三个按钮。保存一项是针对当前的公式而言，如果公式输入完成并且预显正确，那么可以单击“保存”按钮，根据提示输入公式名称单击确定供以后再次使用。调入和删除都是对已存在的公式曲线进行操作。调入公式时可以在设置窗中进行选择，选定公式后单击“调入”按钮，公式就会出现在表达式的输入框中。如果删除公式，那么在选中公式后单击“删除”即可。

(7) 输入完公式并且预显正确后，单击“确定”，按照系统的提示“输入一点定位曲线”。这时可以输入精确的坐标值，也可以拾取曲线或实体上的点，最后单击“公式曲线”命令管理栏上的按钮。公式曲线的输入全部完成。

公式曲线可使用的数学函数：

元素定义时函数的使用格式与 C 语言中的用法相同，所有函数的参数须用括号括起来，且参数本身也可以是表达式。有：“sin”，“cos”，“tan”，“asin”，“acos”，“atan”，“sinh”，“cosh”，“tanh”，“sqrt”，“fabs”，“ceil”，“floor”，“exp”，“log”，“log10”，“sign”共 17 个函数。

三角函数 sin、cos、tan 的参数单位采用角度，如 $\sin(30) = 0.5$ ， $\cos(45) = 0.707$ 。

反三角函数 asin、acos、atan 的返回值单位为角度，如 $\text{acos}(0.5) = 60$ ， $\text{atan}(1) = 45$ 。

sinh、cosh、tanh 为双曲函数。

sqrt(x)表示 x 的平方根，如 $\text{sqrt}(36) = 6$ 。

$\text{fabs}(x)$ 表示 x 的绝对值, 如 $\text{fabs}(-18) = 18$ 。

$\text{ceil}(x)$ 表示大于等于 x 的最小整数, 如 $\text{ceil}(5.4) = 6$ 。

$\text{floor}(x)$ 表示小于等于 x 的最大整数, 如 $\text{floor}(3.7) = 3$ 。

$\text{exp}(x)$ 表示 e 的 x 次方。

$\log(x)$ 表示 $\ln x$ (自然对数), $\log_{10}(x)$ 表示以 10 为底的对数。

$\text{sign}(x)$ 在 x 大于 0 时返回 x , 在 x 小于等于 0 时返回 0。如 $\text{sign}(2-6) = 2-6$, $\text{sign}(-3-5) = 0$ 。

幂用 \wedge 表示, 如 x^5 表示 x 的 5 次方。

求余运算用 $\%$ 表示, 如 $18\%4 = 2$, 2 为 18 除以 4 后的余数。

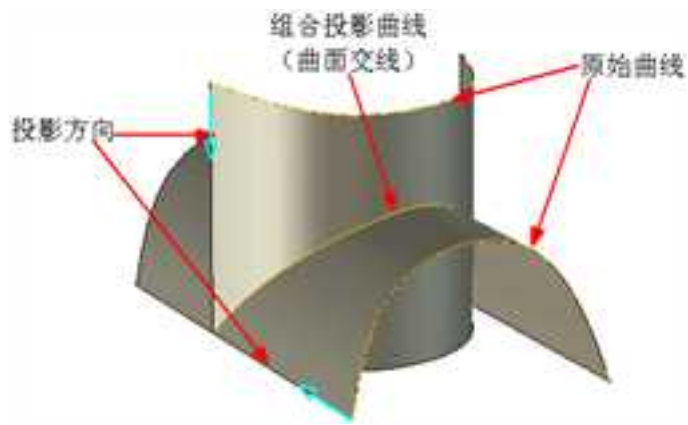
在表达式中, 乘号用“ $*$ ”表示, 除号用“ $/$ ”表示; 表达式中没有中括号和大括号, 只能用小括号。

如下表达式是合法的表达式:

$5*h*\sin(30)-2*d^2/\sqrt{\text{fabs}(3*t^2-x*u*\cos(2*\alpha))}$ 。

8. 组合投影曲线

组合投影曲线就是两根不同方向的曲线沿各自指定的方向做拉伸曲面, 这两个曲面所形成的交线即是组合投影曲线, 如图所示。

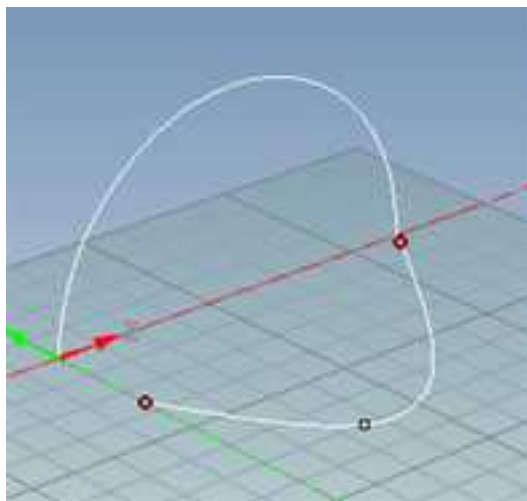


组合投影曲线


在实体设计中可以选择沿两种投影方向生成组合投影曲线。默认状态下是“法向”。

操作步骤：

- (1) 先在草图中做出两个方向的草图。如图所示。

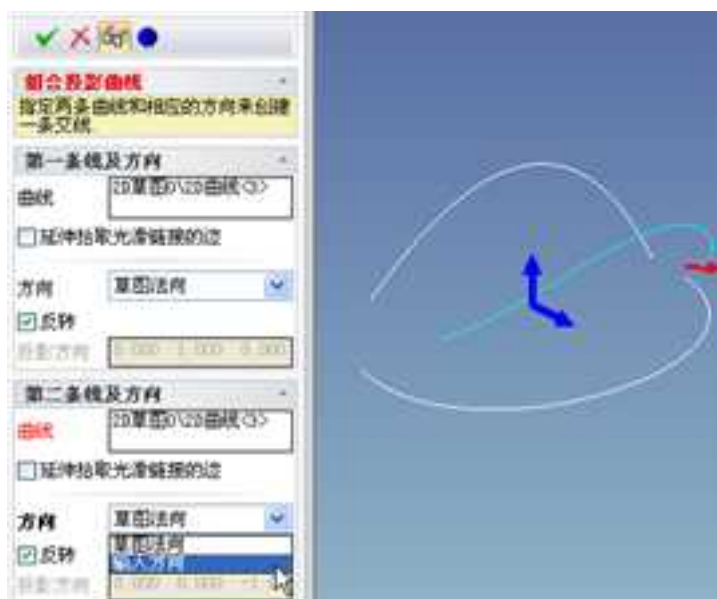


草图


(2) 单击“三维曲线”功能面板上的“组合投影曲线”按钮，依次用鼠标单击“第一条线及方向”下各选项和“第二条线及方向”中的选择框，分别选择两个草图。

(3) 投影方向默认为曲线所在平面的法矢方向。可以勾选“反转”将曲线的投影方向反向。如图所示。

还可以选择“输入方向”，然后在设计环境中选择某一条边，或者在下方的“投影方向”输入框中输入投影方向。下面会另外介绍输入方向的投影方式。



投影方向选择

(4) 选择完成后，单击命令管理栏上的“应用并退出”按钮，生成组合曲线。得到组合投影曲线的结果如图所示。



组合投影曲线

另一种投影方向是选择“输入方向”的选项。下面用一个简单例子来说明它的使用。

(1) 首先绘制两条曲线。一个长方体，长方体上绘制一条直线。如图所示。

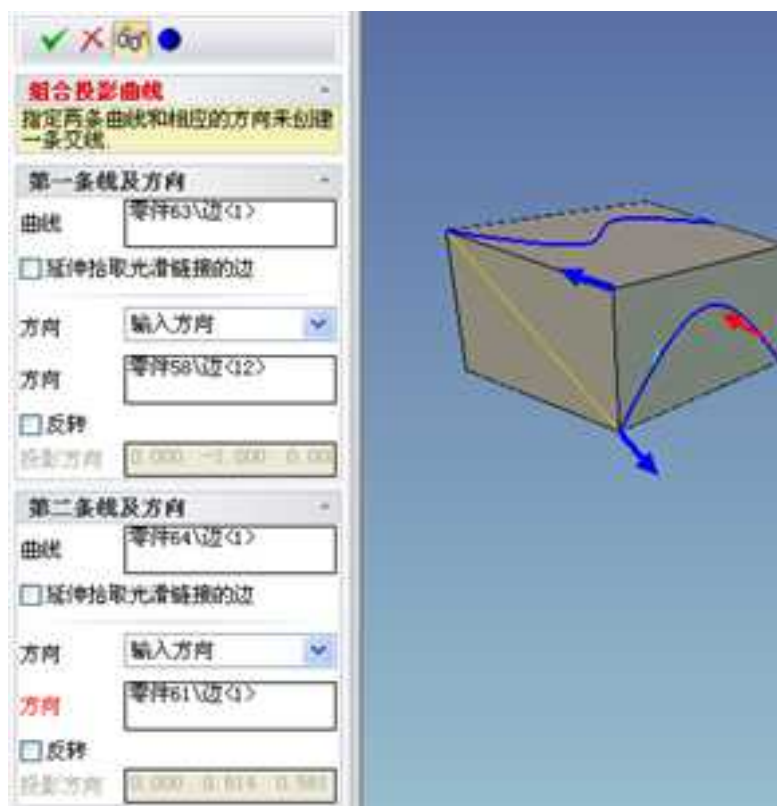


投影方向第一步


(2) 选择“组合投影曲线”功能。

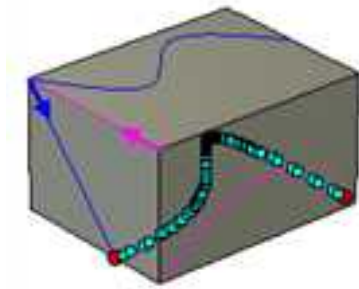
(3) 在“第一条线及方向”中用鼠标单击选择前面的曲线，然后在方向中选择长方体的一条边。

(4) 在“第二条线及方向”中用鼠标单击选择上面的曲线。然后在方向中选择长方体上的直线，如图所示。



投影方向第三步

(5) 选择完成后，单击命令管理栏上的“应用并退出”按钮，生成组合曲线。得到组合投影曲线的结果如图所示（选择生成的投影曲线编辑它，即可如图所显示，否则曲线在实体中看不到）。



组合投影曲线

9. 曲面投影线

曲面投影线功能支持将一段或多段线投影到一个或多个面上。

操作步骤：

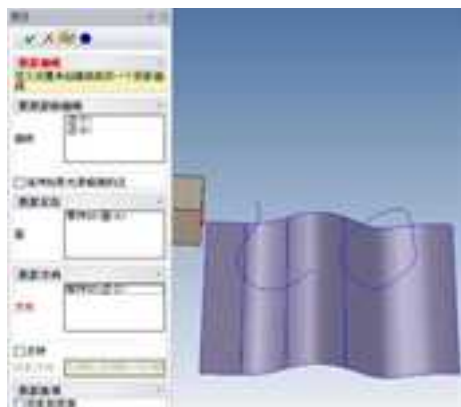
- (1) 单击“三维曲线”功能面板上的“曲面投影线”按钮  进入曲面投影线功能。

进入曲面投影线的命令管理栏，如图所示。

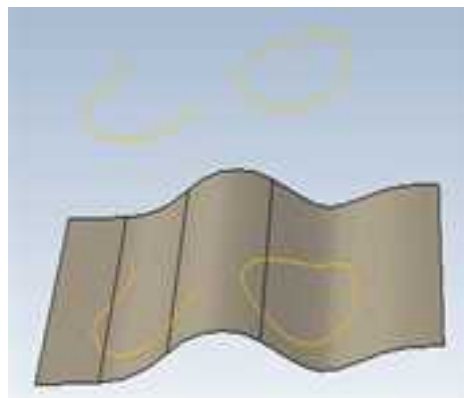


曲面投影线命令管理栏

- (2) 拾取投影曲线，可以拾取多条线，也可以拾取光滑连接的边。
- (3) 拾取投影到的面，可以选择多个面。
- (4) 需要选择投影的方向或输入坐标确定方向，并支持反向。



曲面投影线参数设定



曲面投影线


注意:

再次拾取所选择的面或线就可以撤销拾取。

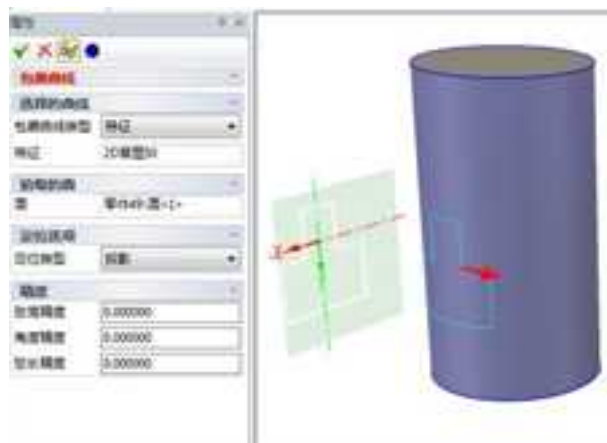
10. 包裹曲线 

在曲线功能中增加了“包裹曲线”的功能。将草图曲线或位于同一平面内的三维曲线包裹到圆柱面上。

操作步骤:

(1) 单击“三维曲线”功能面板上的“包裹曲线”按钮，或者单击“3D 曲线”工具条中的“包裹曲线”按钮。

(2) 在命令管理栏中将显示包裹参数，如下图所示。用鼠标在各选项对应的输入框中单击，可以选择相应的内容。



设置包裹曲线参数

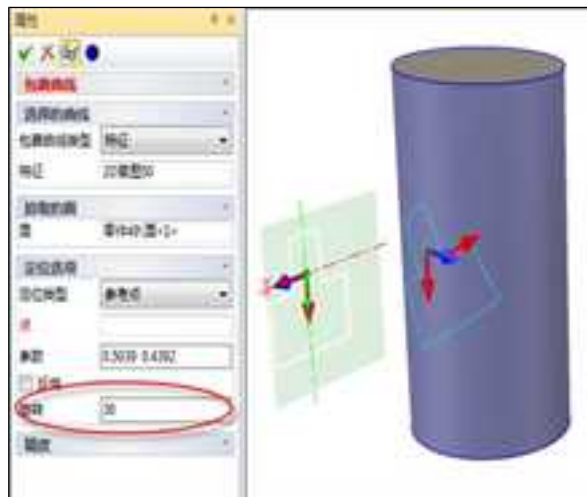
(3) 单击“选择的曲线”，包裹类型中可以选择“曲线”和“特征”，曲线是其中的一条或几条曲线，特征指选择整个曲线特征。单击输入框，用户在绘图区选择要包裹的曲线或特征。

(4) 然后单击“选择的的面”，即可在绘图区选择圆柱面。

(5) 在“定位选项”中，拾取一点来定位在面上的起点，或者输入参数来确定起点。

(6) 可以勾选“反向”来反转包裹方向，还可以设置一个“旋转角度”，使得结果可以在圆柱面上进行旋转。如图所示为旋转 30 度的预显。

(7) 设置包裹线的精度值，包括弦高精度、角度精度、长度精度。



生成旋转的包裹曲线

(5) 按“确定”按钮生成包裹曲线。

可包裹曲线类型：

其中，要包裹的曲线可以是封闭曲线，也可以是不封闭的曲线。可以是二维草图上的曲线，也可以是在一个平面上的三维曲线。



二维草图曲线包裹规则：

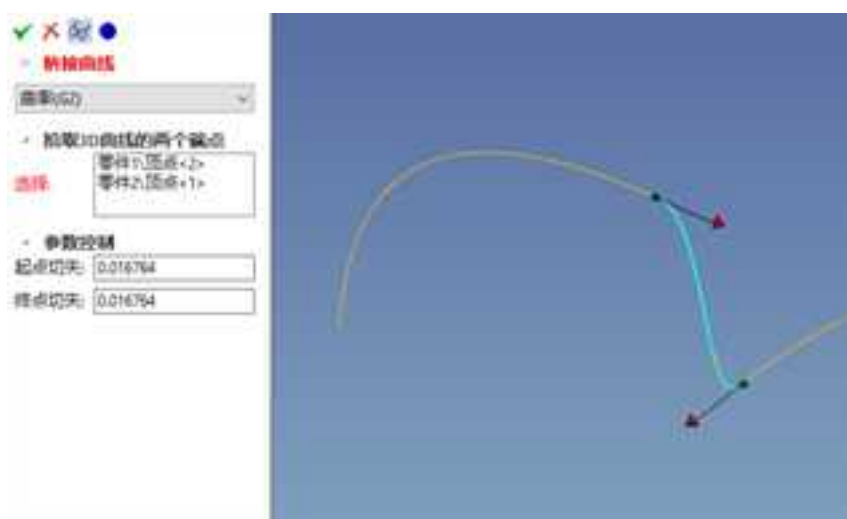
X 方向沿回转面的切向伸展，Y 方向与回转面的轴向平行。

11. 桥接曲线

拾取任意两个 3D 曲线的端点生成桥接曲线。

操作步骤：

- (1) 单击“三维曲线”功能中的“桥接曲线” 。
- (2) 弹出“桥接曲线”命令管理栏。
- (3) 分别选择要桥接的两根曲线的端点，生成桥接曲线。
- (4) 选择连接方式：相切（G1）或曲率（G2）
- (5) 通过拖拽切矢控制手柄调节切矢的大小。
- (6) 单击“确认”  完成命令。



8.1.6 3D 曲线变换

曲线的变换在做曲面线架的时候经常会用到，CAXA 3D 实体设计提供了以下变换的功能。

1. 曲线移动/旋转/拷贝/链接

在前面的章节中已经对三维球进行了详细的介绍，这里只对利用三维球进行曲线移动/旋转/拷贝/链接进行简单的介绍。

(1) 曲线移动：利用三维球在 3D 空间可将已有曲线任意或精确的移动到需要的位置上。如图所示。



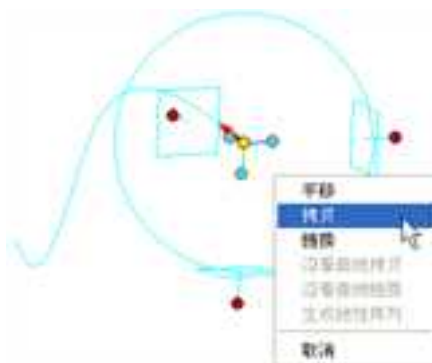
曲线移动

(2) **曲线旋转**：利用三维球在 3D 空间可将已有曲线任意或精确的旋转到需要的位置上。如图所示。



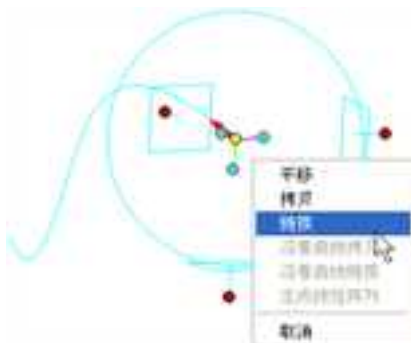
曲线旋转

(3) **曲线拷贝**：利用三维球在 3D 空间可将已有曲线任意或精确的拷贝到需要的位置上，并能够实现一次多份拷贝方式。如所示。



曲线拷贝

(4) **曲线链接**：利用三维球在 3D 空间可将已有曲线任意或精确的链接拷贝到需要的位置上，并能够实现一次多份链接拷贝方式。这与曲线拷贝的方式有些相似，唯一的区别在于曲线链接有零件之间的关联，当其中一个曲线零件进行修改时，其余曲线零件则相应更改。这种链接也可通过选中零件右击鼠标选择打断链接，体现了 CAXA 3D 实体设计灵活的一面。如图所示。



曲线链接

2. 曲线镜像

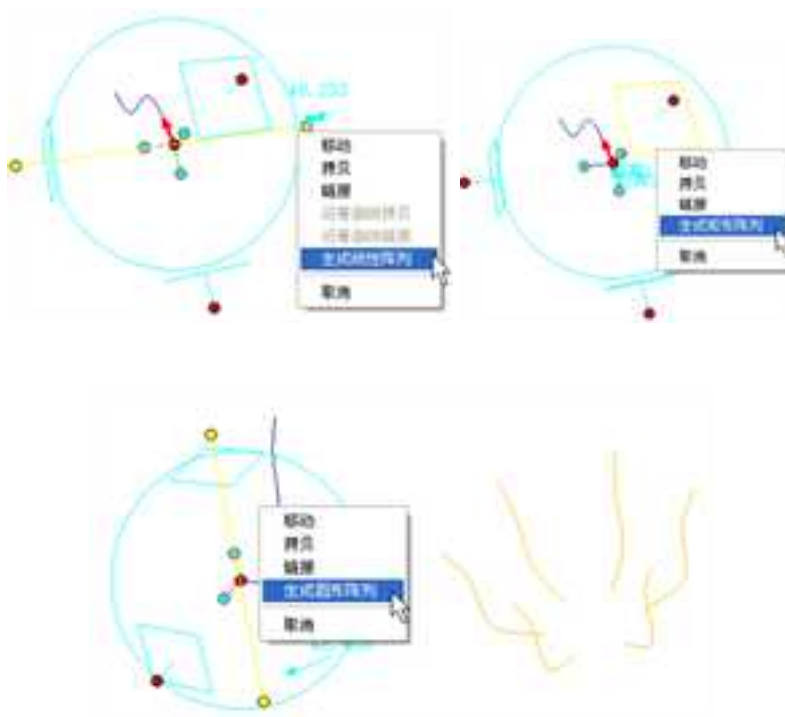
利用三维球可将复杂的对称线架通过镜像功能来实现，并能够镜像移动/拷贝/链接。如图示。



曲线镜像

3. 曲线阵列

CAXA 3D 实体设计三维球提供了四种阵列的方式：线性阵列、矩形阵列、圆周阵列、沿 3D 曲线阵列。可根据具体的情况选择不同的阵列方式。如图所示。





曲线阵列

8.2 曲面

前面介绍了搭建线架的基础后，下面将涉及到曲面的功能。根据曲面特征的不同组合方式，可以组织不同的曲面生成方式。因此，在 CAXA 3D 实体设计中提供了多种曲面生成、编辑及变换的功能，将在下面的章节中一一介绍。

9. 曲面生成

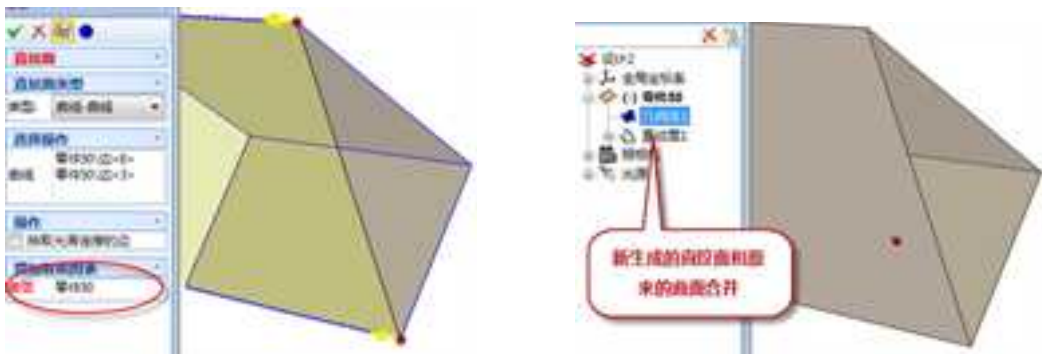
“曲面”功能面板上的“曲面生成”类按钮如下图所示。



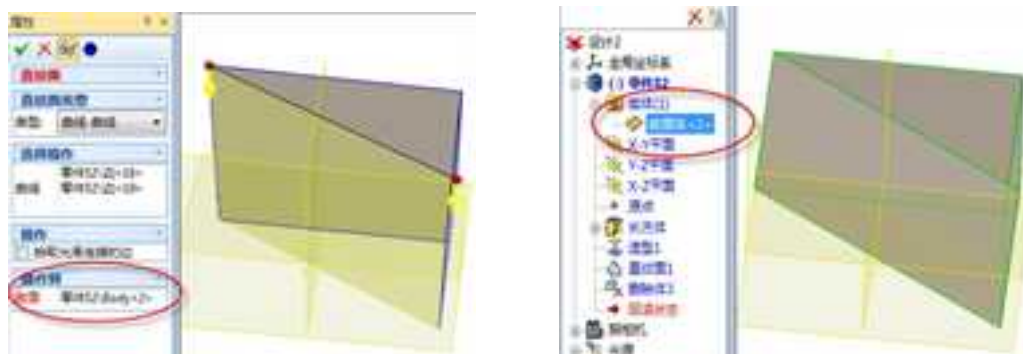
“曲面生成”类按钮

曲面生成功能在创新模式中和工程模式中使用略有不同：

(1) 在创新设计环境下，如果屏幕上已经存在一个曲面并且需要把将要做的网格面与这个面作为一个零件来使用，那么选择这个曲面同时把“增加智能图素”按钮按下，系统会把这二个曲面作为一个零件来处理。如下图所示：



在工程模式下，选择“缝合到”，系统会将新生成的曲面作为激活零件或曲面的一个体来处理。如下图所示：

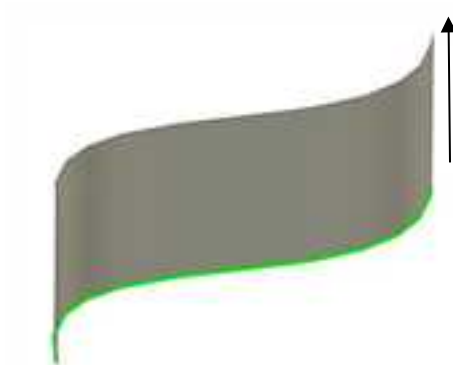


(3) 原来生成封闭的曲面后会自动转为实体，在 CAXA 3D 实体设计 2011 中，默认只生成曲面。但在提取曲面和偏移曲面中设置了选项，可以转为实体。


下面的将主要介绍创新设计环境中曲面的生成。

10. 拉伸面

按给定的方向和距离将草图延伸而生成的曲面，如图所示：




生成拉伸面

(1) 单击拉伸按钮。则出现如下图所示命令管理栏。



命令管理栏

(3) 如果此时设计环境中存在拉伸需要的草图，则单击该草图，它的名称出现在“选

择草图”下。如果不存在，可以单击“创建草图”来创建一个新草图进行拉伸。草图绘制完成以后，选择该草图。此时设计环境中会有该拉伸的预显，可以根据预显再进行其它选择。

(4) 拔模：可以勾选“向内拔模”，然后输入“拔模值”，在拉伸的同时进行拔模，生成一个有拔模斜度的拉伸零件。

(5) 方向选择：

选择拉伸方向。

反向：将进行目前预显的反方向拉伸。

方向深度：选择该方向上的拉伸深度。可以用高度值表示，也可以选择到某特征，如盲孔、到顶点、到曲面、中面等选项。如图所示。



方向深度选项

11. 旋转面

按给定的起始角度、终止角度将曲线绕一旋转轴旋转而生成的轨迹曲面。如图所示。



生成旋转面

操作步骤：

(1) 首先使用草图或 3D 曲线功能绘制出直线作为旋转轴，并作出形成旋转面的曲线。

(2) 单击“曲面”功能面板上的“旋转面”按钮 。屏幕上会出现如下“旋转面”

命令管理栏。



创新模式



工程模式

旋转面命令管理栏

轴：选择一条草图线或一条空间直线作为旋转轴。

曲线：拾取空间曲线为母线。

旋转起始角度：是指生成曲面的起始位置。

旋转终止角度：是指生成曲面的终止位置。

反向：当给定旋转的起始角和终止角后，确定旋转的方向是顺时针还是逆时针。如不符合要求，选择此按钮。

拾取光滑连接的边：如果旋转面的截面是由二条以上光滑连接的曲线组成，按下此钮，将成为链拾取状态，多个光滑连接曲线将被同时拾取到。

增加智能图素：创新模式下把二个曲面合为一个零件时选用此项。

缝合到：工程模式下把二个曲面合为一个体是选用此选项。

设置完毕单击按钮  即可生成旋转面。

下图为起始角为 60 度，终止角为 270 度的情况。



生成的旋转面

注意：选择方向时的箭头方向与曲面旋转方向两者遵循右手螺旋法则。

12. 网格面



以网格曲线为骨架，蒙上自由曲面生成的曲面称之为网格曲面。网格曲线是由特征线组成横竖的相交线。

网格面的生成思路：首先构造曲面的特征网格线确定曲面的初始骨架形状。然后用自由曲面插值特征网格线生成曲面。

由于一组截面线只能反应一个方向的变化趋势，还可以引入另一组截面线来限定另一个方向的变化，这形成一个网格骨架，控制住两方向（ U 和 V 两个方向）的变化趋势如下面左图所示，使特征网格线基本上反映出设计者想要的曲面形状，在此基础上插值网格骨架生成的曲面必然将满足设计者的要求。

操作步骤：


(1) 首先使用草图或 3D 曲线功能绘制好 U 向和 V 向网格曲线，注意 U 向和 V 向曲线必须有交点。如下面右图所示。



网格骨架



网格曲线

(2) 单击“曲面”功能面板上的“网格面”按钮，屏幕上会出现如下面左图所示“网格面”命令管理栏。如果屏幕上已经存在一个曲面并且需要把将要做的网格面与这个面作为一个零件来使用，那么选择这个曲面同时把“增加智能图素”按钮按下，系统会把这二个曲面作为一个零件来处理。

当设计环境中激活的工程模式零件或曲面时，要生成网格面，其命令管理栏如下面右图所示，注意最后一项和创新模式下不同，为“缝合到”，可以选择一曲面，使两个曲面成为一个体。



网格面命令管理栏

选择操作：


U 曲线：可以把二个方向的曲线中的任何一方作为 U 向曲线。拾取时要求依次拾取，并且拾取的位置要靠近曲线的同一侧。

V 曲线：U 向曲线拾取完成后，按下此按钮开始拾取 V 向曲线。拾取的原则同上。

拾取光滑连接的边：如果网格面的截面是由二条以上光滑连接的曲线组成，按下此钮，将成为链拾取状态，多个光滑连接曲线将被同时拾取到。

增加智能图素：当需要把生成曲面合到另一曲面上时选用此项。

(3) 依次拾取 U 向空间曲线。二个方向的曲线任何一方向都可以首先作为 U 向曲线来拾取。拾取时 U 向线数显示框中会自动显示 U 向线数。U 向曲线拾取完成后，单击“拾取 V 向曲线”按钮继续下一步。

(4) 依次拾取 V 向空间曲线。拾取 V 向曲线时 V 向曲线显示框中会自动显示 V 向线数。完成操作后，单击完成按钮 。曲面生成如下图所示：



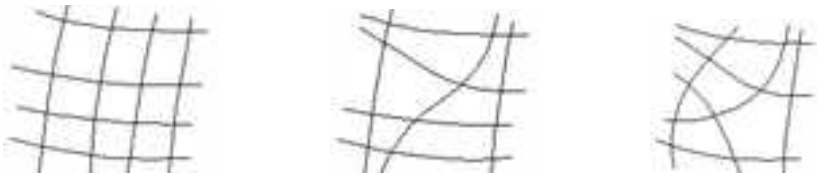
生成网格面

注意：拾取的每条 U 向曲线与所有 V 向曲线都必须有交点。拾取的曲线应当是光滑曲线。

曲面的边界线可以是实体的棱边。特征网格线有以下要求：网格曲线组成网状四边形网格，

规则四边网格与不规则四边网格均可。插值区域由四条边界曲线围成(图 a、b)，不许有三边

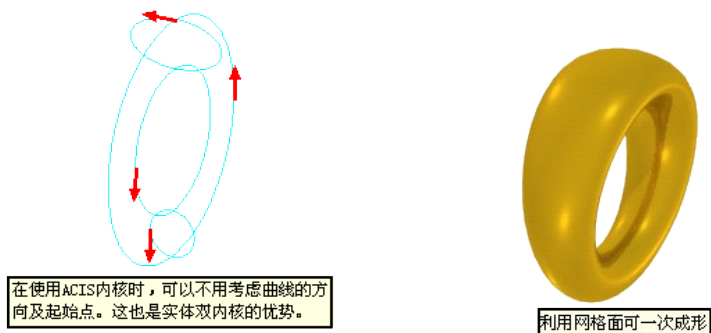
域、五边域和多边域(图 c)。



(a)规则四边网格 (b)不规则四边网格 (c)不规则网格

(5) CAXA 3D 实体设计支持双向封闭的网格面,是实体网格面功能的一大特点。如下图所示。






双向封闭的网格面

13. 导动面

让特征截面线沿着特征轨迹线的某一方向扫动生成曲面。导动面生成方式有：平行导动、固接导动、导动线&边界线、双导动线。

生成导动曲面的基本思想：选取截面曲线或轮廓线沿着另外一条轨迹线扫动生成曲面。为了满足不同形状的要求，可以在扫动过程中，对截面线和轨迹线施加不同的几何约束，让截面线和轨迹线之间保持不同的位置关系，就可以生成形状变化多样的导动曲面。如截面线沿轨迹线运动过程中，可以让截面线绕自身旋转，也可以绕轨迹线扭转，还可以进行变形处理，这样就产生形状变化多样的导动曲面。

单击“曲面”功能面板上的“导动面”按钮 ，屏幕上会出现如下“导动面”命令管理栏，如图所示。



导动面命令管理栏

导动面的类型：共分为四种，它们是平行、固接、导动线+边界线和双导动线

拾取光滑连接的边：如果旋转面的截面是由二条以上光滑连接的曲线组成，按下此钮，将成为链拾取状态，多个光滑连接曲线将被同时拾取到。

反向：当方向不正确时选择此按钮。

(1) 平行导动

平行导动是指截面线沿导动线趋势始终平行它自身地移动而扫动生成曲面，截面线在运动过程中没有任何旋转。

- 1) 选择“平行导动”方式。
- 2) 选择截面曲线。
- 3) 拾取导动线，并选择方向。

拾取完成后单击完成按钮即可生成平行导动面。如图所示。



平行导动

(2) 固接导动

固接导动是指在导动过程中，截面线和导动线保持固接关系，即让截面线平面与导动线的切矢方向保持相对角度不变，而且截面线在自身相对坐标架中的位置关系保持不变，截面线沿导动线变化的趋势导动生成曲面。

固接导动有单截面线和双截面线两种，也就是说截面线可以是一条或两条。

- 1) 选择“固接导动”方式。

2) 拾取截面曲线。可以选择两条截面曲线生成双截面导动。

3) 拾取导动线，并选择导动方向。

拾取完成后单击完成按钮即可生成固接导动面。如图所示。



固接导动

(3) 导动线&边界线

截面线按以下规则沿一条导动线扫动生成曲面（这条导动线可以与截面线不相交，可

作为一条参考导动线），规则如下：

(1) 运动过程中截面线平面始终与导动线垂直。

(2) 运动过程中截面线平面与两边界线需要有两个交点。

(3) 对截面线进行放缩，将截面线横跨于两个交点上。截面线沿导动线如此运动时，就与两条边界线一起扫动生成曲面。

在导动过程中，截面线始终在垂直于导动线的平面内摆放，并求得截面线平面与边界线的两个交点。在两截面线之间进行混合变形，并对混合截面进行放缩变换，使截面线正好横跨在两个边界线的交点上。导动面的形状受导动线和边界线的控制。

在导动方式“导动线+边界线”和“双导动线”下分“固接”和“变半径”二种导动方向类型，在每一种类型中又分为单截面和双截面二种。

若对截面线进行放缩变换时，仅变化截面线的长度，而保持截面线的高度不变，称为固接导动。根据截面线数量不同，等高导动分为：单截面线等高导动和双截面线固接导动。

单截面线固接导动：

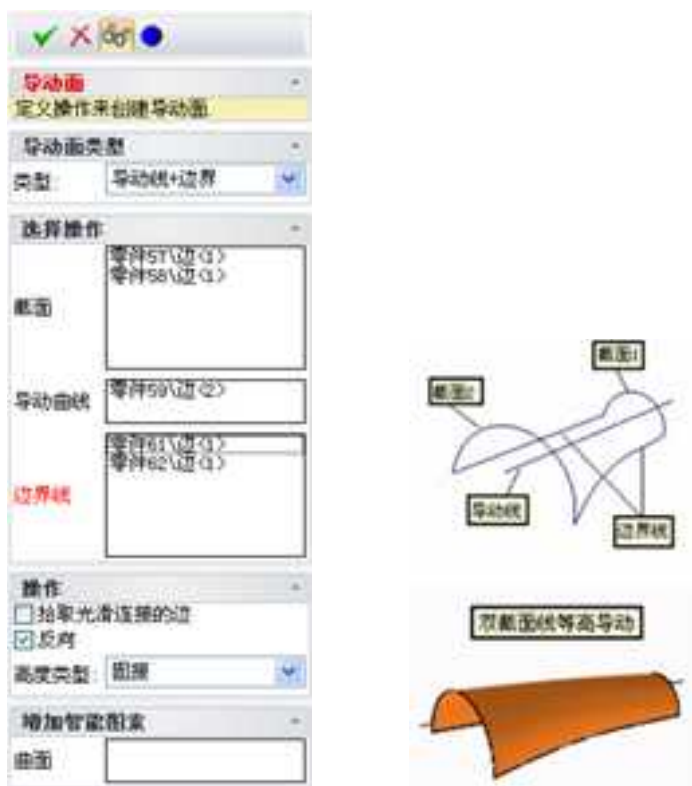
选择导动面按钮，按下图所示工具类型选择。只选择一条截面线，如图所示。



单截面线等高导动

双截面线固接导动：

选择导动面按钮，按下图所示工具类型选择。如图所示。

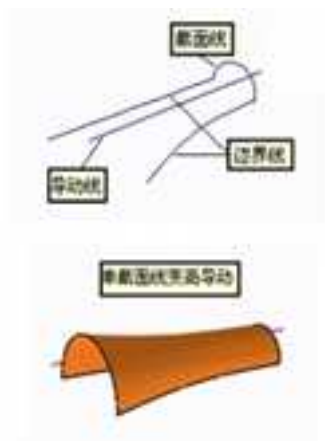


双截面线等高导动

若对截面线，不仅变化截面线的长度，同时等比例地变化截面线的高度，称为变半径导动。变高导动分为单截面线变高导动和双截面线变半径导动。

单截面线变半径导动：

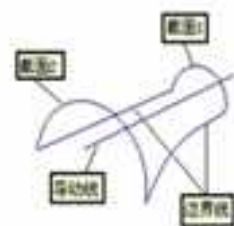
选择“导动面”按钮，按下图所示工具类型选择。如图所示。



单截面线变高导动

双截面线变半径导动:

选择“导动面”按钮，按下图所示工具类型选择。如图所示。



双截面线变高导动

操作步骤：

- 1) 选择“导动线+边界”方式。
- 2) 拾取截面曲线。拾取两条截面线则成为双截面线导动)。

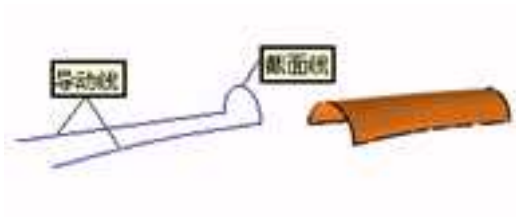
3) 拾取导动线、边界线。

4) 选择固接或者变半径。

设置完成后生成导动面。

(4) 双导动线

将一条或两条截面线沿着两条导动线匀速地扫动生成曲面。导动面的形状受两条导动线的控制。双导动线导动支持等高导动和变高导动，如图所示。



单截面线等高导动



双截面线变高导动

操作步骤：

- 1) 选择“双导动线”方式。
- 2) 选择截面。
- 3) 选择固接或者变半径。
- 4) 拾取两条导动线，并选择方向。


生成导动面。

注意：导动曲线、截面曲线应当是光滑曲线。在两根截面线之间进行导动时，拾取两根截面线时应使得它们方向一致，否则曲面将发生扭曲，形状不可预料。

14. 直纹面

直纹面是由一根直线两端点分别在两曲线上匀速运动而形成的轨迹曲面。直纹面生成有三种方式：曲线—曲线、曲线一点和曲线—曲面。

操作步骤：

(1) 单击“曲面”功能面板上的“直纹面”按钮 ，屏幕上会出现如下“直纹面”命令管理栏。

拾取光滑连接的边界：如果放样面的截面是由二条以上光滑连接的曲线组成，按下此按钮，将成为链拾取状态，多个光滑连接曲线将被同时拾取到。

增加智能图素：创新模式下把二个曲面合为一个零件时选用此项。

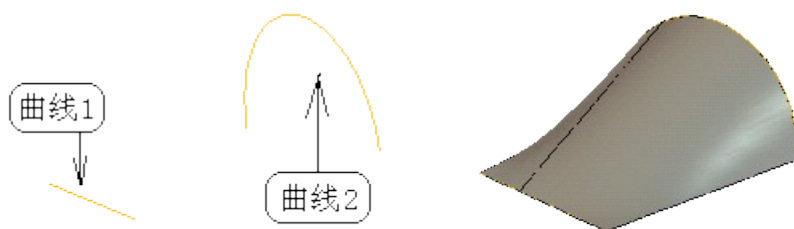
缝合到：工程模式下将两个曲面合为一个体的时候选用此项。



直纹面命令管理栏

(2) 根据直纹面的生成条件，可分为四种生成的方式：曲线—曲线、曲线一点、曲线—曲面、垂直于面。

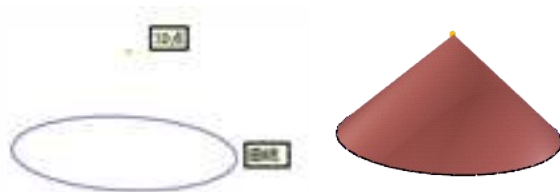
曲线—曲线：在两条自由曲线之间生成直纹面。如图所示。




曲线之间生成直纹面

分别拾取二曲线。拾取时注意要拾取在二曲线的对应点，否则生成的曲面会发生扭曲。
完成拾取后单击完成按钮。

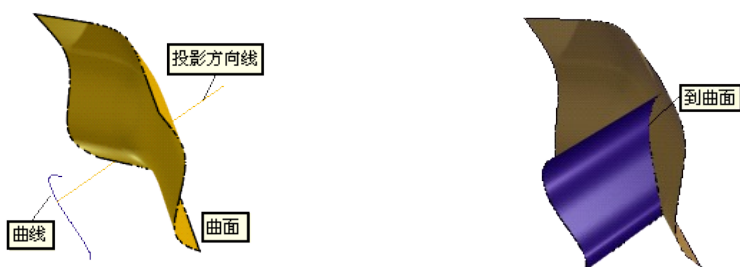
曲线一点：在一个点和一条曲线之间生成直纹面。如图所示。



点和曲线之间生成直纹面

操作方法：拾取空间曲线—>拾取空间点。完成拾取后单击按钮.

曲线一面：在一条曲线和一个曲面之间生成直纹面。曲线沿着一个方向向曲面投影，同时曲线与这个方向垂直的平面内能以一定的锥度扩张或收缩，生成另外一条曲线，在这两条曲线之间生成直纹面。该功能类似于通常软件“拉伸到面”的功能。如图所示。




曲线和曲面之间生成直纹面



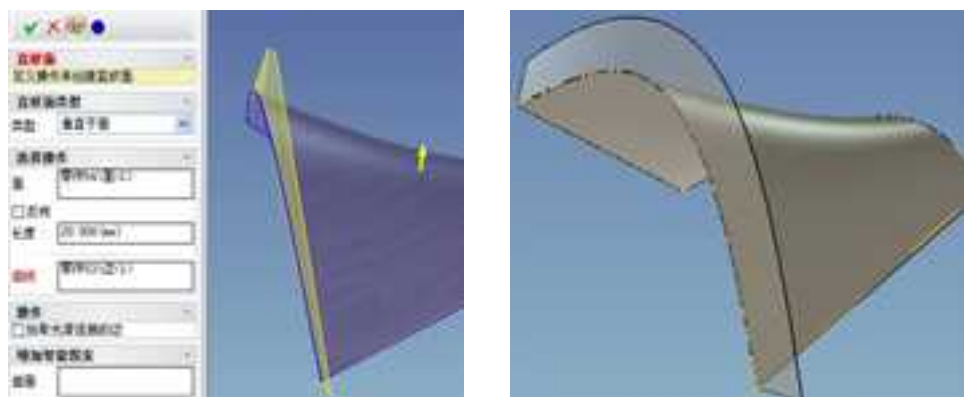
方向：可以使用直线、平面或输入矢量方向定义投影的方向。

锥度角：是指锥体母线与中心线的夹角。

操作方法：拾取空间曲线—>选择投影方向—>可选择输入锥度—>拾取投影到的曲面。

完成拾取后单击按钮.

垂直于面：一条曲线沿曲面的法线方向生成一个直纹面。可以设置直纹面的长度。

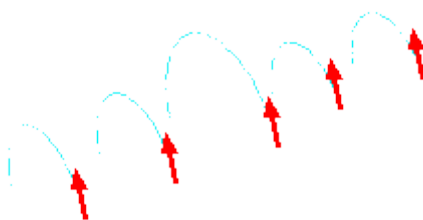


15. 放样面


以一组互不相交、方向相同、形状相似的特征线(或截面线)为骨架进行形状控制，过这些曲线蒙面生成的曲面称之为放样曲面。

操作步骤：

(1) 首先使用草图或 3D 曲线功能绘制好放样面的各个截面曲线。如图所示。



放样面的各个截面曲线

(2) 单击“曲面”功能面板上的“放样面”按钮，屏幕上会出现如下图所示“放样面”命令管理栏。在创新模式下，如果屏幕上已经存在一个曲面并且需要把将要做的放样面与这个面作为一个零件来使用，那么选择这个曲面同时在“增加智能图素”中选择原来存在的曲面，系统会把这二个曲面作为一个零件来处理。当设计环境中存在激活的工程模式零件或曲面时，最后一项和创新模式下不同，为“缝合到”，可以选择一曲面，使两个曲面成为一个体。



放样面命令管理栏

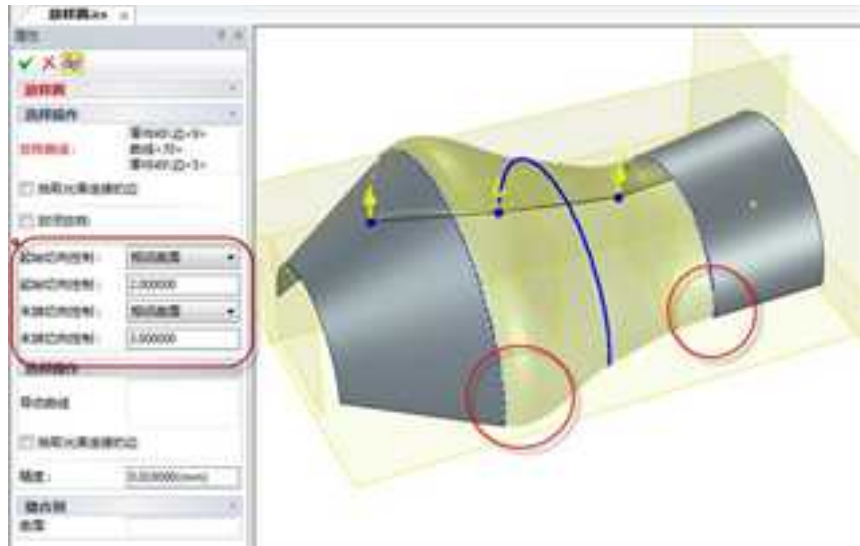
拾取光滑连接的边：如果放样面的截面是由二条以上光滑连接的曲线组成，按下此钮，将成为链拾取状态，多个光滑连接曲线将被同时拾取到。**封闭放样：**勾选此选项，则把形成环状的若干截面生成一个封闭的放样面。如不勾选此选项，生成的放样面是不封闭的。下图为用同样的四个截面，生成不封闭放样面和封闭放样面的情况。



不封闭放样面和封闭放样面

起始切向控制：使相邻面在开始轮廓处与放样面相切，可以通过调整起始切向长度控制相切的形状

末端切向控制：使相邻面在末端轮廓处与放样面相切，可以通过调整末端切向长度控制相切的形状




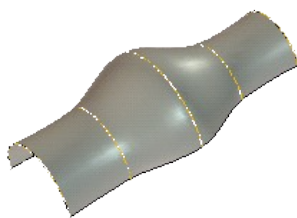
注意：只有拾取的放样截面为实体边的时候，起始和末端切向控制才有效，如果拾取的是草图和 3D 曲线这两个切向控制是无效的

增加智能因素：创新模式有效，当把二个曲面合为一个零件时选用此项。

缝合到：工程模式有效，将两个曲面缝合为一个体。

(3) 依次拾取各截面曲线。注意每条曲线拾取的位置要靠近曲线的同一侧，否则不能生成正确的曲面。

(4) 拾取完成后，单击完成按钮，生成结果如下图所示：

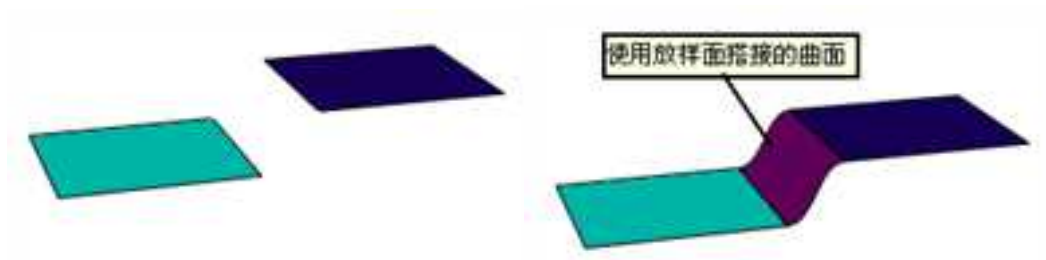


生成放样面

此时生成的放样面边界是渐进的曲线，若要沿着自定义的导动线放样，则需要事先定义好导动线。在步骤（3）中，拾取完各截面曲线后，单击“放样面”命令管理栏上的“导动曲线”按钮，拾取导动线。

注意：导动线必须和放样面截面有交点才可以操作成功。

应用技巧：当需要在两断开的曲面之间进行光滑曲面搭接时，可利用“放样面”功能来实现。如图所示。




利用放样面进行光滑曲面搭接

注意：拾取的一组特征曲线互不相交，方向一致，形状相似，否则生成结果将发生扭曲，形状不可预料。截面线需保证其光滑性。需按截面线摆放的方位顺序拾取曲线。拾取曲线时需保证截面线方向的一致性。截面曲线可以是实体的棱边。

16. 提取曲面


从零件上提取零件的表面，生成曲面。

操作方法：

(1) 单击“曲面”功能面板上的“提取曲面”按钮 ，屏幕上会出现如图 5-92“提取曲面”命令管理栏。从零件上选择要生成曲面的表面，这些表面名称会列在“几何选择”下方的框中。



提取曲面命令管理栏及零件

(2) 完成拾取后单击“确定”按钮。相对参考固定：勾选这个选项后，提取的曲面和提取源几何是关联的。

强制生成曲面：如果不勾选这个选项，如果提取的曲面能够构成一个封闭曲面时，系统会自动将其转换为实体。

17. 平面

可以通过三点平面、向量平面、曲线平面、坐标平面等多种方式创建指定大小的平面。



平面类型：指定创建平面的方式。

中心线选择：确定曲面中心法线的坐标。

选择操作：选择合适的几何图素来确定平面的位置。

参数：指定平面的长度和宽度以及相对 X 轴的旋转角度。

8.2.1 曲面编辑


“曲面”功能面板上的“曲面编辑”类按钮如图 5-93 所示。

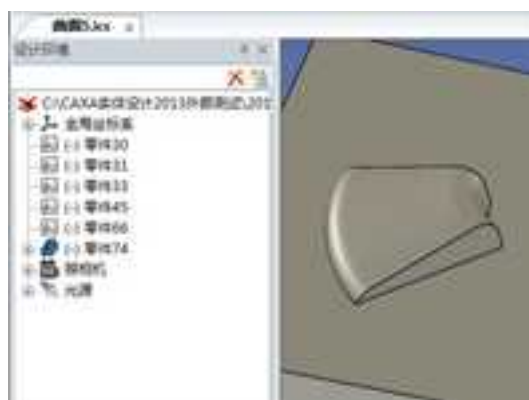
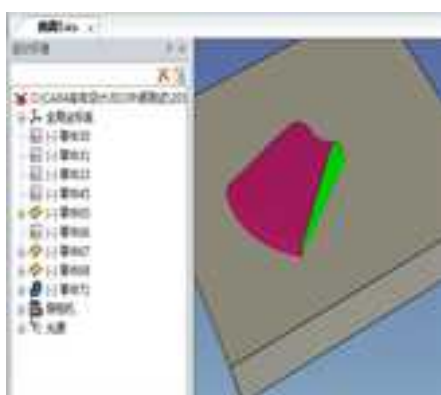


5-93 “曲面编辑”类按钮

1. 实体化

将可以构成封闭体的多张曲面转化为实体模型，也支持将曲面和实体构成的封闭体转化为实体模型。

操作方法：单击“曲面”功能面板上的“实体化”按钮 ，屏幕出现如图“实体化”命令管理栏。



上图是将三张曲面和一个实体构成的封闭体转成实体的例子


选择要实体化的曲面或实体，可以通过精度调整曲面间的缝合精度。完成后单击按钮



精度：控制实体化过程中曲面的缝合精度，小于设置精度下的缝隙系统会忽略。

2. 曲面延伸


对曲面进行延伸。

操作方法：单击“曲面”功能面板上的“延伸曲面”按钮 ，屏幕出现如图“延伸曲面”命令管理栏。



曲面延伸命令管理栏

根据屏幕左下部提示区的提示：“拾取一条边”。这时拾取曲面要延伸的边。可以选择曲面的多条边同时进行延伸。


设置延伸长度，长度值为 10，完成后单击按钮 ，结果曲面的一条边或多条边按给定的值被延伸。如图所示。

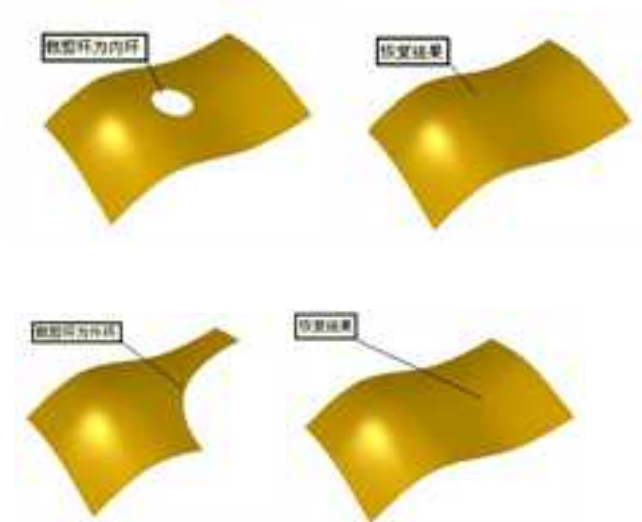


拾取曲面要延伸的边 延伸后的曲面

3. 还原裁剪曲面

将拾取到裁减曲面去除裁剪环恢复到原始曲面状态。如拾取的曲面裁剪边界是内边界，系统将取消对该边界施加的裁剪。如拾取的曲面是外边界，系统将把外边界恢复到原始边界状态。如图所示。

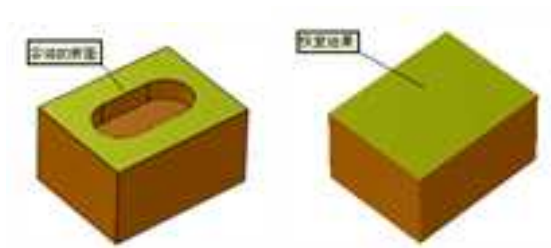
操作方法：单击“曲面”功能面板上的“还原裁剪曲面”按钮，直接单击要恢复的裁减曲面即可。



还原裁剪曲面

注意：该功能不仅能恢复裁减曲面，实体的表面同样能够恢复，这是实体的特色功能。如


图所示。



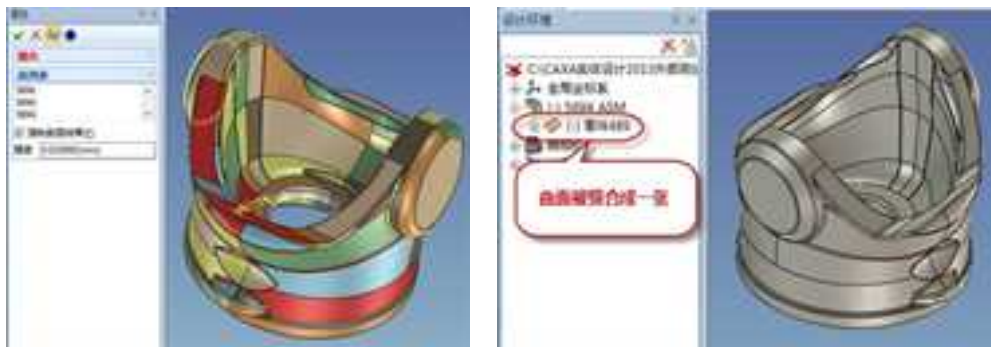
恢复实体表面

4. 缝合

可以将多张曲面通过曲面缝合命令组合到一起，如果这些曲面可以构成封闭的体，则自动将它转换为实体。

操作方法：单击“曲面”功能面板上的“缝合”按钮 ，屏幕出现如图“缝合”命

令管理栏。选择需要缝合的曲面，设置缝合精度，完成后单击按钮 ，曲面被缝合到一起。



强制曲面结果：如果不勾选这个选项，缝合的曲面如果封闭会自动转成实体。

精度：控制缝合过程中曲面的缝合精度，小于设置精度下的缝隙系统会忽略。

5. 偏移曲面

“偏移曲面”功能可以将已有曲面或实体表面按照偏移一定距离的方式生成新的曲面。在其他软件中也有“偏置曲面”的叫法。

实体设计的“偏移曲面”功能支持两种方式：等距偏移和不等距偏移。需要在命令管理栏进行控制。

偏移曲面的命令控制栏如图所示。

操作方法：单击“曲面”功能面板上的“偏移曲面”按钮 ，屏幕出现如下“偏移曲

面”命令管理栏。如图所示。



偏移曲面命令管理栏

(1) 等距偏移：可将已有曲面或实体表面进行等距偏移。见下图所示的多个曲面进行等距偏移：



等距偏移

(2) 不等距偏移：可将已有的曲面或实体表面进行不等距离的偏移。一般这样的偏移方式应用在台阶曲面上，可将台阶曲面进行不等距偏移。如下图所示。

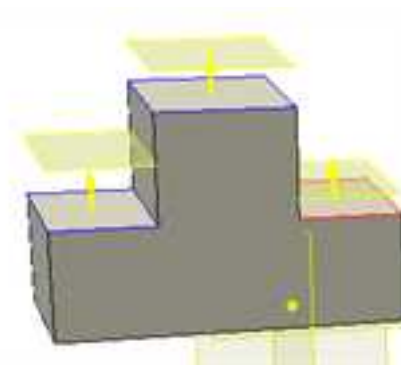
每个面都有反向和长度两个属性，当用户选取一个面以后，该面就被放入列表框。

如果想修改某个面的偏置距离，需要首先在列表框里选中该面，然后“方向”和“长度”控件中就可以修改该面的偏置距离了。可以轻松实现等距或不等距偏移。如图所示，3个面分别偏置 15、10、5。

生成曲面：当偏移面闭合时，系统仍默认生成曲面。但可以取消“生成曲面”的勾选，生成实体。

注意：当选择的偏移元素为曲面时，这时偏移生成的曲面与原曲面是可编辑的——生成偏

移曲面后还可以进入编辑状态对其偏移距离进行修改并且两曲面之间能够保持关联。





不等距偏移曲面

6. 填充面 

填充面生成方法类似于边界面，但是它可由多个连续的边界线生成。另外，填充面作为曲面智能图素，当选择一个现有曲面的边缘作为它的边界时，可以设置填充面与已有曲面相接或接触。

操作方法：

单击“曲面”功能面板上的“填充面”命令 。选择边界线(边界线必须是封闭连接的曲线。本版本中不支持填充面的控制曲线)。在命令管理栏上通过选项确定边缘是否与现有的曲面的相接或接触(如果是增加智能图素)。单击按钮  确认完成。



填充面

光滑连接：勾选这个选项，选择补洞的边界时可以自动搜索光滑连接的边界

生成曲面结果：如果完成填充面后构成封闭的曲面则自动生成实体，勾选这个选项则强制将结果生成曲面体。


7. 曲面过渡



生成两张或多张曲面之间的圆角过渡，支持等半径、变半径、曲线曲面、曲面上线四种圆角过渡方式。


(1) 等半径过渡、变半径过渡

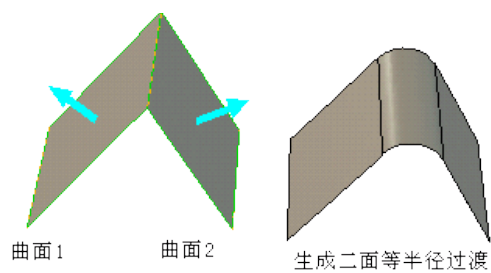
操作方法：

1) 单击“曲面”功能面板上的“曲面过渡”按钮，这时在屏幕上出现“曲面过渡”命令管理栏如下：




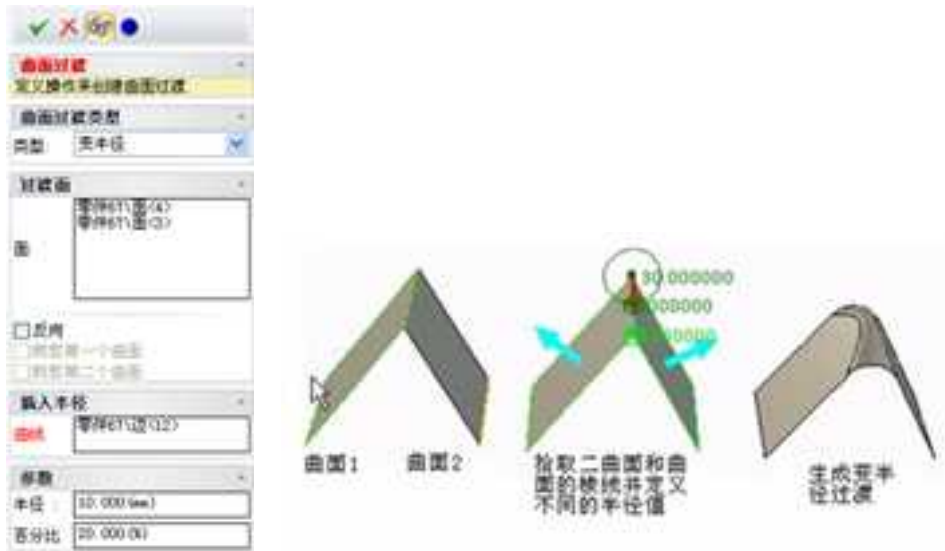
曲面过渡命令管理栏

2) 根据屏幕左下方提示区的提示：“拾取第一张面”和“拾取第二张面”并在半径输入框中输入半径值。完成后单击按钮。二曲面的过渡面生成如下：



二面生成等半径过渡

3) 二面生成变半径过渡。过渡类型选变半径。拾取第一张曲面和第二张曲面。再选取一条曲线作为参考线确定过渡半径，拾取这条参考线上不同的点，双击可以在命令管理栏中给出不同的半径值，完成后单击按钮 ，生成二面变半径过渡如下：



二面生成变半径过渡


注意：作二面圆过渡时，二面要在一个零件里。二面可以有公共的边界，但二面不能相交。

二面可以相离，这时半径值要给的合理，否则作不出结果。

(2) 曲线曲面过渡

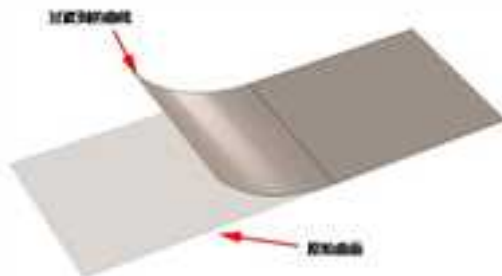
在单个的曲面和一条曲线生成曲面过渡。控制过渡的半径值。当不能通过传统的相交或者过渡命令生成过渡的时候，这个过渡生成工具允许生成过渡。如图 5-97 所示。


操作方法：生成一个曲面和一条曲线被用作过渡的末端。从“曲面”工具条中选择

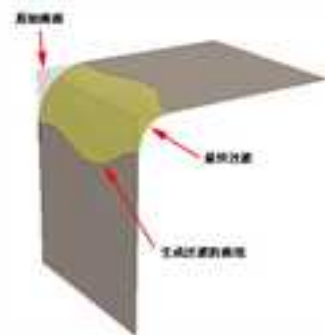
“曲面过渡”命令。在“曲面过渡”命令管理栏的过渡类型下拉菜单中选择“曲线曲面”。选择要修改的曲面，选择作为过渡参考的曲线，在曲面选择一点确定过渡的方向。输入要求的过渡值，完成后单击按钮。

(3) 曲面上线过渡

可以使用两个曲面和一条曲线作为过渡边缘生成面过渡。这个操作允许曲面上生成较复杂的过渡，而这种过渡无法通过变半径的过渡实现。该命令类似于控制线的面过渡。如下图所示。




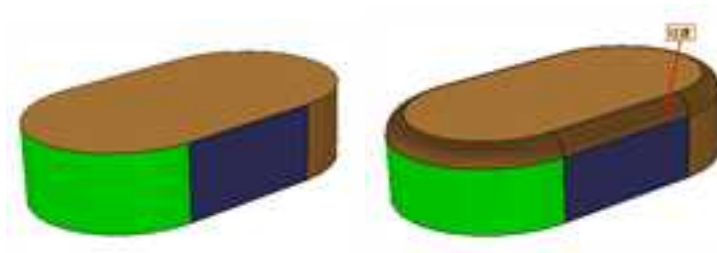
曲线曲面过渡操作方法：生成一个曲面和一条曲线(曲线必须位于曲面上)，用于生成过渡。从“曲面”工具条中选择“曲面过渡”命令。在“曲面过渡”命令管理栏的过渡类型下拉菜单中选择“曲面上线”。选择过渡的两个面并用箭头确定过渡的方向。选择用作过渡形状的曲线。完成后单击按钮。




曲面上线过渡

(4) 多曲面的过渡

当需要多张曲面进行过渡时，可利用实体设计中的边线过渡  的功能来完成。具体详见第 4 章中的介绍。




多曲面的过渡

注意：在使用实体的边线过渡功能时，如果多张曲面不在同一零件下，需要将曲面缝合到同一零件下。


8. 裁剪

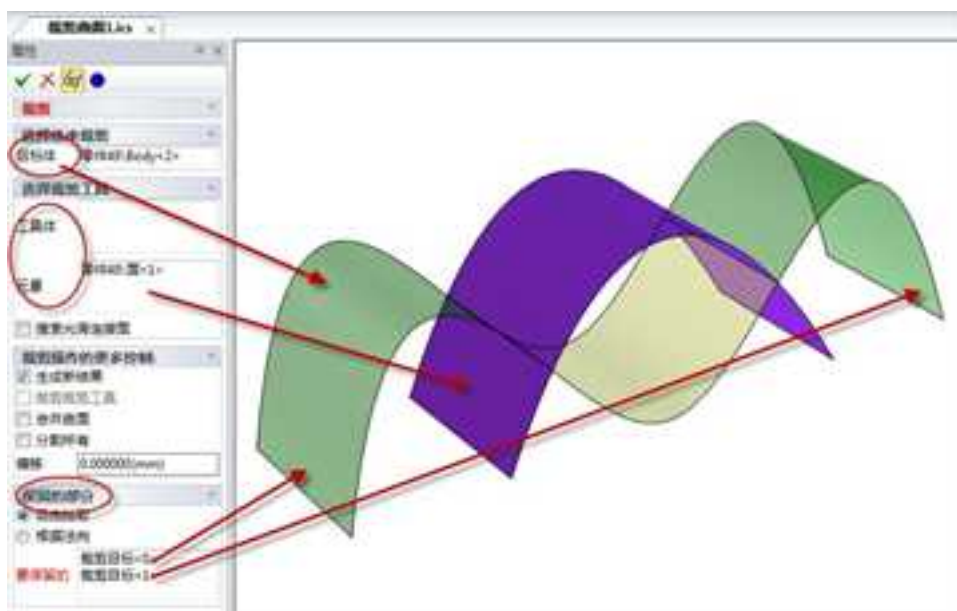
曲面裁剪对生成的曲面进行修剪，去掉不需要的部分。在曲面裁剪功能中，可以在曲面间进行修剪，获得所需要的曲面形态。

操作方法：单击“曲面”工具条的“裁剪”按钮，屏幕出现如图所示“裁剪”命令管理栏。



“裁剪”命令管理栏

选择被裁剪的曲面作为“目标体”，选择裁剪工具（可以是实体、曲面、曲线、基准面），选择裁剪后要保留的部分，完成后单击按钮.

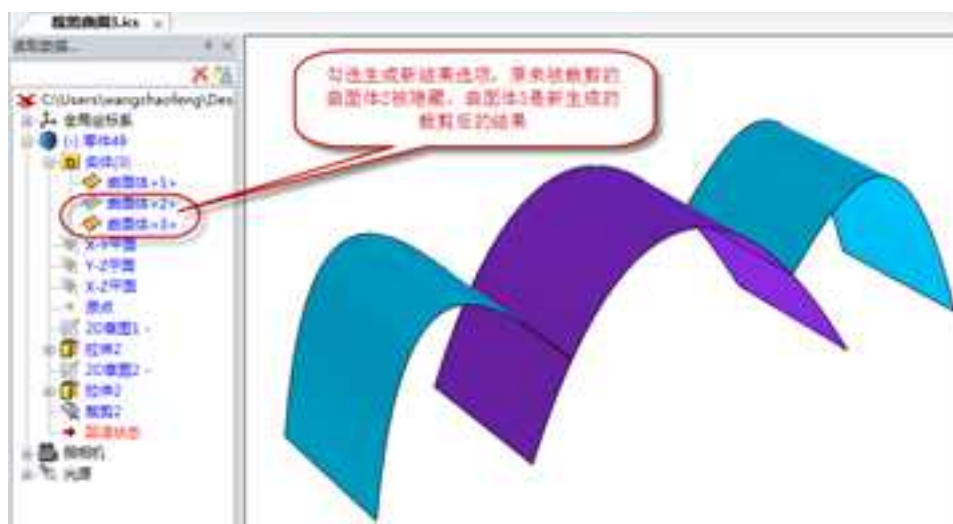


目标体：被裁剪的曲面

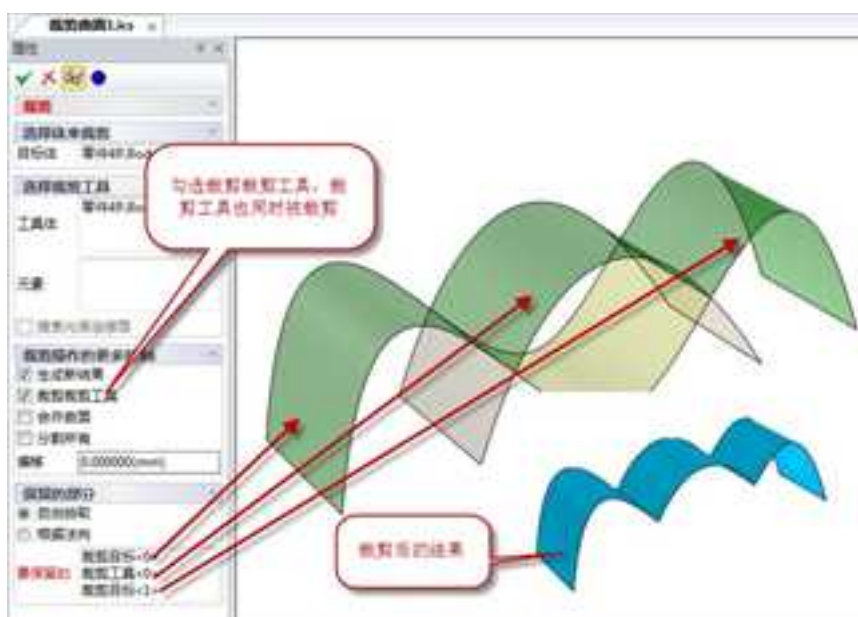
工具体：用来剪裁其它曲面的工具体，包括实体、曲面体

元素：用来剪裁其它曲面的元素，包括曲面、曲线、草图、基准面

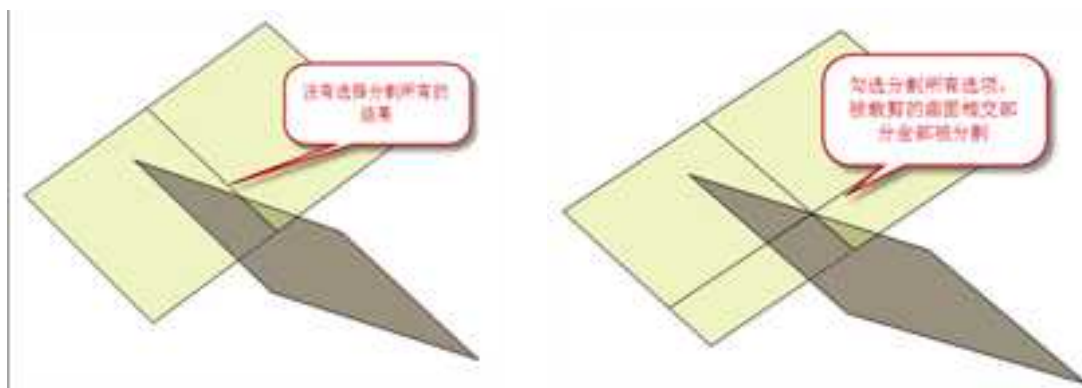
生成新结果：如果此选项勾选上，则将参与运算的“体”隐藏掉（如果参与运算的是面或者线则不会被隐藏），然后生成一个新的裁剪之后的结果。



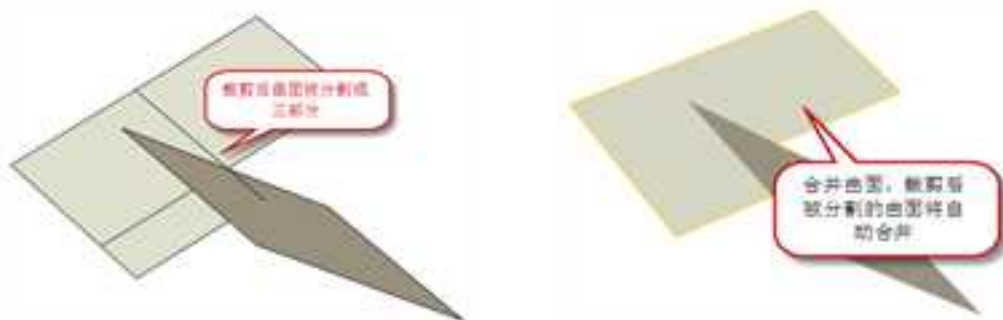
裁剪裁剪工具：勾选此选项，裁剪工具也将被裁剪



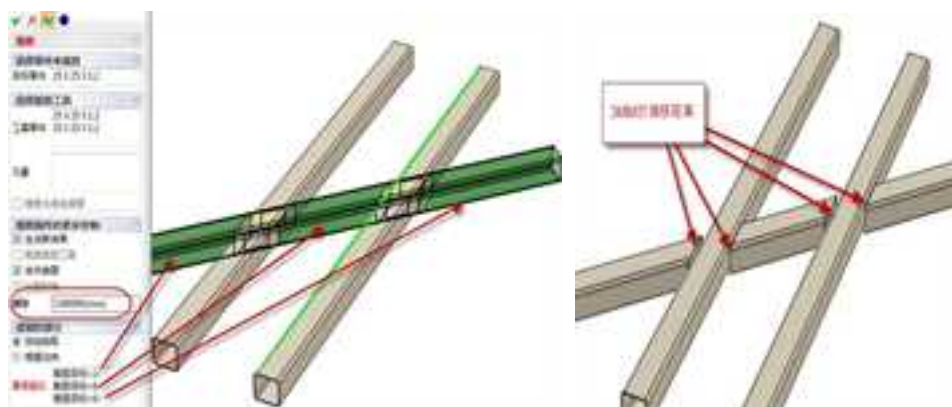
分割所有：勾选此选项，被裁剪的曲面相交的部分全部被分割



合并曲面：勾选此选项，裁剪后被分割的曲面将自动合并



偏移：将被裁剪的体或面向裁剪工具偏离一定的距离。




自由拾取：可以手动选择需要保留的部分

根据法向：根据曲面的法向方向，自动选择需要保留的部分

要保留的：可以选择裁剪后保留的那一部分。

9. 合并曲面 

可将多张连接曲面光滑合并为一张曲面，使用该功能可实现两种方式的曲面合并。


操作方法：单击“曲面”功能面板上的“合并曲面”按钮 ，屏幕出现如下图“合并曲面”命令管理栏。



合并曲面命令管理栏

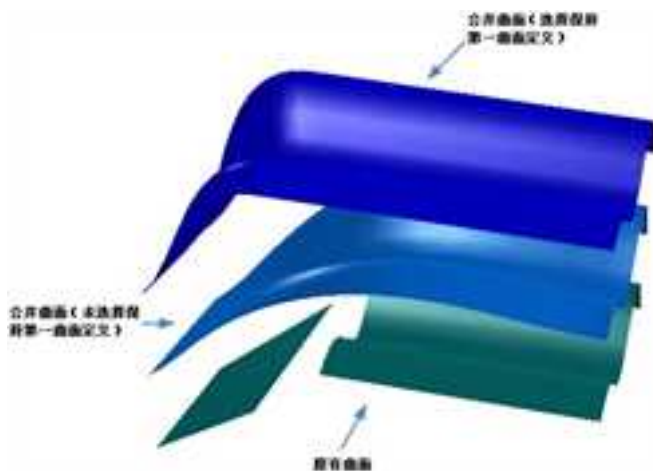
选择面：选择要进行合并的曲面。

保持第一曲面定义按钮：当选择这个按钮后，进行合并曲面操作时，首先选择的曲面合并后会保持原有的曲面形状。如下图所示。

选择要合并的多张相接曲面，单击按钮完成曲面合并。

(1) 当多张相接曲面是光滑连续的情况下，利用该功能只将多张曲面合并为一张曲面，不改变曲面的形状。

(2) 当多张相接曲面不是光滑连续的情况下，利用该功能将自动调整曲面间的切矢方向，并合并为一张光滑曲面。



合并曲面

注意：目前这个版本不支持裁剪曲面的合并。

8.2.2 曲面变换

前面介绍过在 CAXA 3D 实体设计中，大部分的变换的功能都是通过三维球来完成的，

这是 CAXA 3D 实体设计的一大特点。而曲面的变换功能也同样是通过对三维球来实现，下面将介绍曲面变换的功能。

1. 曲面移动/旋转/拷贝/链接

在前面的章节中已经对三维球进行了详细的介绍，这里只对利用三维球进行曲面移动/旋转/拷贝/链接进行简单的介绍。

1) 曲面移动：利用三维球在 3D 空间可将已有曲面任意或精确的移动到需要的位置上。

2) 曲面旋转：利用三维球在 3D 空间可将已有曲面任意或精确的旋转到需要的位置上。

3) 曲面拷贝：利用三维球在 3D 空间可将已有曲面任意或精确的拷贝到需要的位置上，并能够实现一次多份拷贝方式。

4) 曲面链接：利用三维球在 3D 空间可将已有曲面任意或精确的链接拷贝到需要的位置上，并能够实现一次多份链接拷贝方式。这与曲面拷贝的方式有些相似，唯一的区别在于曲面链接有零件之间的关联，当其中一个零件进行修改时，其余零件则相应更改。这种链接也可通过选中零件右击鼠标选择打断链接，体现了 CAXA 3D 实体设计灵活的一面。

2. 曲面镜像

利用三维球可将复杂的形状对称的曲面通过曲面镜像功能来实现。

3. 曲面阵列

CAXA 3D 实体设计三维球提供了四种阵列的方式：线性阵列、矩形阵列、圆周阵列、沿 3D 曲面阵列。可根据具体的情况选中不同的阵列方式。

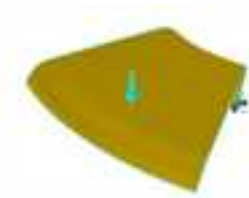
4. 曲面反向


CAXA 3D 实体设计曲面有方向箭头的显示，如图所示。选中曲面就能观察到曲面的方向。曲面的方向在曲面的裁剪、偏置和加厚等操作会用到。



曲面方向箭头

当曲面的方向选定后，在进行曲面裁剪、偏移和加厚等操作时，这个方向将成为初始默认的方向。当然也可以在完成这些操作的过程中对其进行方向反向，就是说这些功能中都提供了一个反向的功能。例如图示的曲面反向。



通过单击箭头或单击反向  按钮进行曲面反向

5. 曲面加厚

对指定的曲面按照给定的厚度沿曲面的方向进行实体特征加厚。为了方便操作，该功能提供在右键菜单中。如图所示。



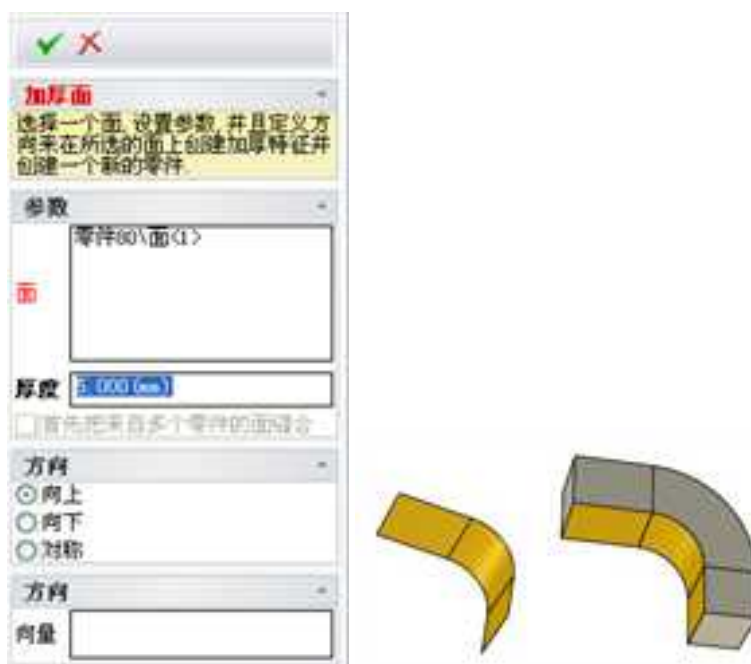
曲面加厚功能

该功能提供了两种加厚的方式：

(1) 沿曲面法向的正向和负向加厚，还可以沿指定方向加厚。

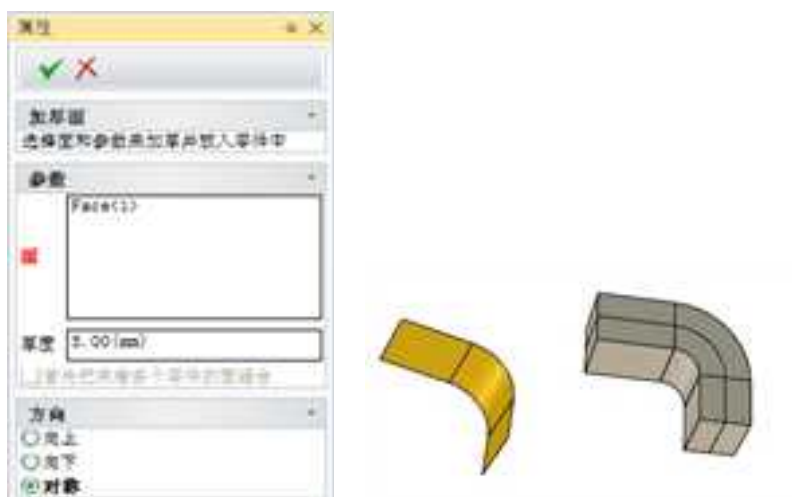
操作步骤：

选中曲面—>在右键弹出的菜单中选择—>生成—>曲面加厚。如图所示。



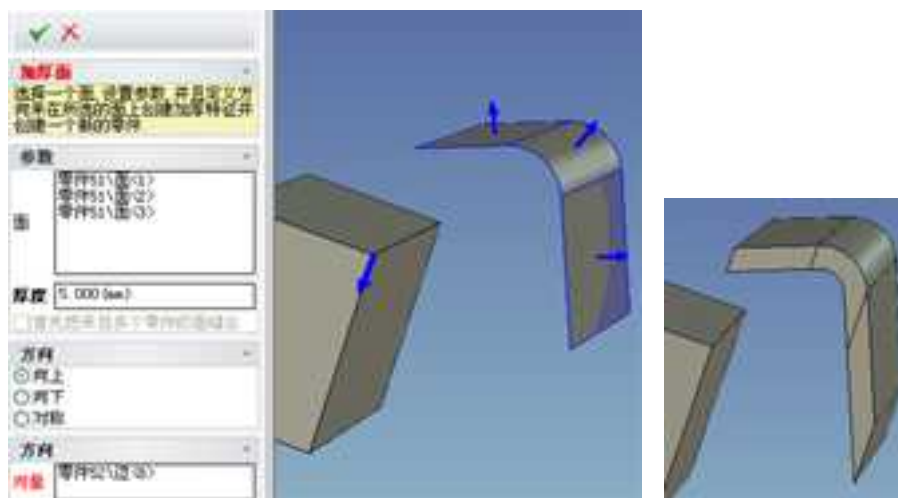
曲面单向加厚

(2) 沿曲面法向双向对称加厚, 结果如图所示。



曲面双向加厚


(3) 沿指定向量方向加厚，选项设置和结果如图所示。



指定向量方向加厚


第 9 章 装配设计

利用 CAXA 3D 实体设计，可以生成装配件、在装配件中添加或删除图素或零件，或同时对装配件中的全部构件进行尺寸重设或移动。

首先选定装配需要的多个图素/零件，然后从“装配”功能面板或者菜单中选择“装配”，如下图所示，或者在“装配”工具条中，选择“装配”工具，就可以将零件组合成一个装配件。“装配”菜单和工具条中还包括其他的选项：创建零件、解除装配、打开零件/装配、齿轮、轴承、明细表、外链文件操作、爆炸，以及定位工具等。



“装配”菜单和功能面板

另外，点击“设计树”按钮，在设计环境的左边将出现“设计树”窗口。选择“属性”查看栏，也可以找到“装配”的各种工具按钮。。




“属性”查看栏里的装配工具按钮

9.1 生成

9.1.1 创建零件

如果没有需要的零/组件，这就需要新创建零/组件。创建的方法很多，可以拖放设计元素库中的图素，利用各种编辑方法进行修改。或者生成二维草图，再通过拉伸等特征生成方法生成三维图素。

单击“装配”功能面板中的“创建零件”按钮 ，会出现如下图示“创建零件”对话框。选择“是”，则新建的零件默认为激活状态。此时添加的图素都会属于该零件。如果选择“否”，则新建的零件默认为非激活状态，此时添加的图素是另外一个零件。



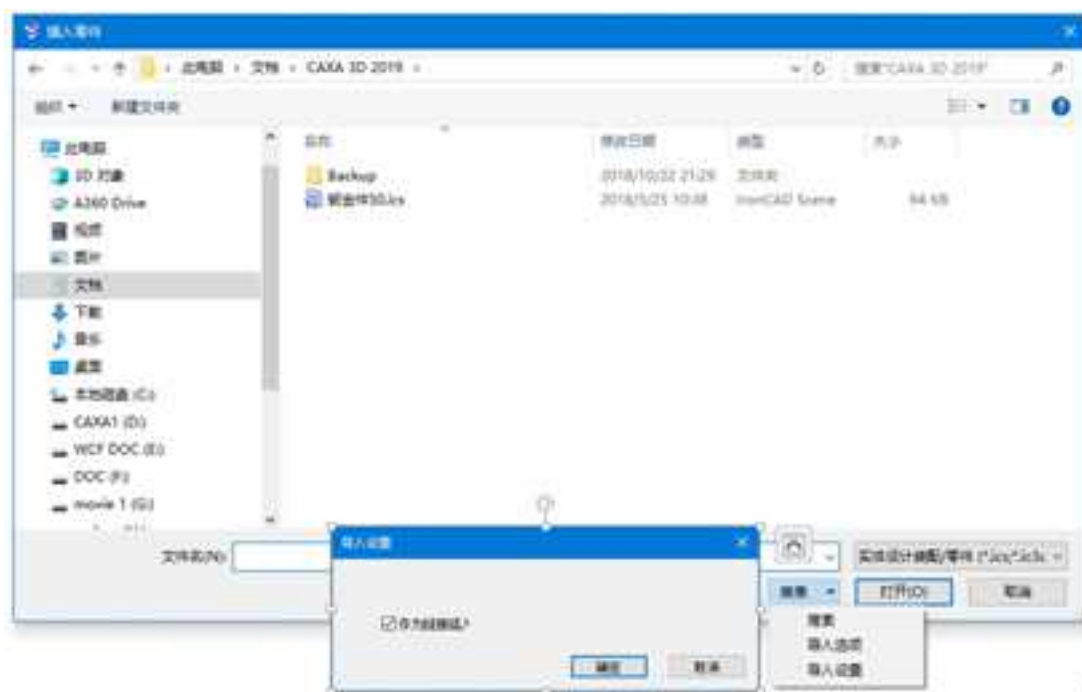
创建零件对话框

9.1.2 插入零/组件

在 CAXA 3D 实体设计，可以利用已有的零部件生成装配件。

单击“装配”功能面板中的“插入零件/装配”按钮 ，出现“插入零件”对话框。

如图所示。



“插入零件/装配”对话框

在查找范围中选择零部件所在的地址，选择文件名，然后单击“打开”，则零部件插入到当前设计环境中。

在“插入零件”对话框的下部有菜单选项，点开“菜单”可以看到有“搜索”、“导入选项”、“导入设置”三个选项。

9.1.3 外部链接插入零/组件

“导入设置”对话框里有“作为链接插入”选项。前面有勾选的时候，插入的零件只

记录零件的地址。这样做的优点是整个装配体文件较小，而且原文件修改后装配体中的零件也会随之修改，这样可以非常方便的组织协同设计。但原地址更改后会出现找不到零件的情况。

如果不勾选“作为链接插入”选项，则整个零件的信息读入装配图中，与原地址文件脱离关系。装配体文件较大，原文件修改后装配体中的零件不会随之修改，不再受原文件的影响。

9.1.4 拷贝插入零/组件

除了使用读入零件文件名插入零件的方法外，还可以直观的从设计环境中拷贝插入零/组件。

在设计环境中选择要组成装配的零/组件，右击鼠标，从右键菜单中选择“拷贝”，然后到要插入此零部件的设计环境中，从“编辑”菜单下选择“粘贴”；也可以选择某零件后，从其右键菜单中选择“粘贴”；也可以直接按住 **Ctrl+v** 粘贴零件，所需的零/组件就拷贝到当前设计环境中了。如图所示。

注意：无法在设计环境中直接右击鼠标粘贴，但可在选中某零件后单击鼠标右键粘贴，此时所拷贝的零件将与原零件重叠，这在设计树中可以看到该零件。



拷贝零件

9.1.5 从图库插入零/组件

如果所需零/组件在实体设计的设计元素库中，可以直接从图库中拖入。也可以把常用零/组件组成自定义的设计元素库，如图所示为减速器的常用零部件组成的自定义设计元素库。在装配时可根据需要从设计元素库中拖入。



自定义设计元素库图

9.1.6 零件属性表

在本章开始的零件生成方法中提到零件的生成方式主要有 4 种。这些零件在设计环境中都可以通过零件属性表来编辑。在零件上右击鼠标，从弹出菜单中选择“零件属性”。

此时出现如下图所示的零件属性对话框。

工程模式零件和创新模式零件的零件属性表有些不同。

1. 常规

在“常规”属性页中，类型、系统名称、名称等选项的设置与智能图素属性表中对应项的含义类似。这里不再赘述。

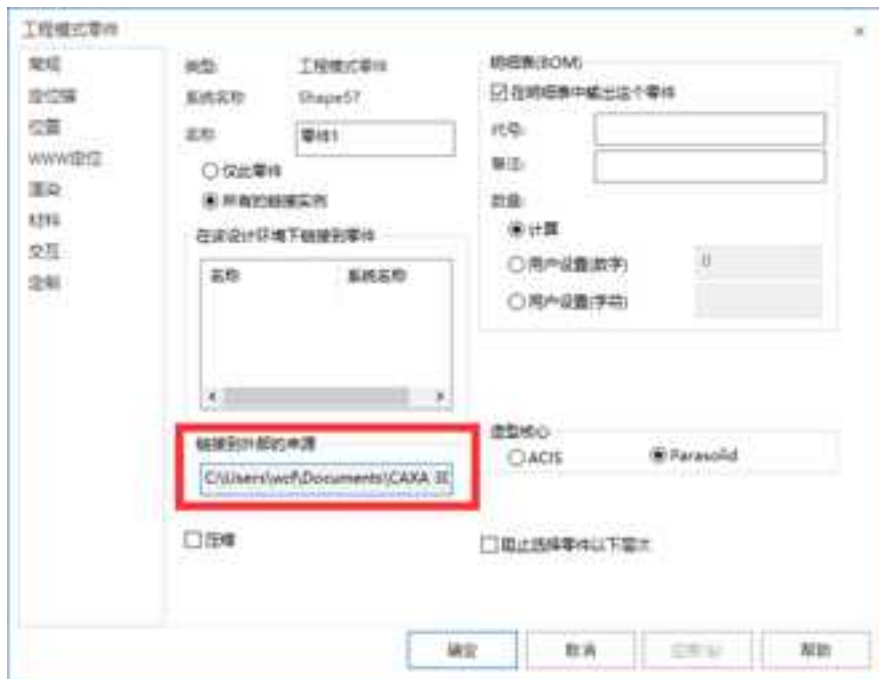


零件属性对话框

链接到外部的来源：此项根据零件是否是链接插入而由系统自动选择的，上图中为在

本设计环境中生成的零件或通过拷贝、无链接插入、设计元素库拖入的零件的选项，为“无连接”。

如果是链接插入的零件，则它的属性表中此项自动显示文件的地址。如下图所示。



链接插入的零件的属性表

压缩： 是否在设计环境中压缩此零件。勾选此项零件则从设计环境中消失。

明细表： 勾选“在明细表中输出这个零件”，则在生成装配图、并投影生成工程图后，

可以在工程图的明细表中自动反映这个零件。在“代号”、“备注”中填写零件的序号和备注，就可以在工程图的明细表中自动填入代号、名称等项目。

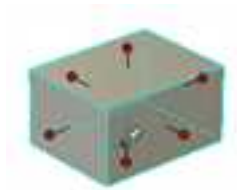
数量：在明细表中该零件的数量设置。默认为“计算”，即 CAXA 3D 实体设计在设计环境内容的基础上自动计算材料单的零件/装配件数量。也可以改为“设置”，在其后的输入框中输入该零件的数量。更改后二维绘图中的明细表会随之修改。

造型核心：实体设计中有两种造型核心：Acis 和 Parasolid。可以在这里选择该零件的造型核心。此时首先是安装软件时的默认核心。可以通过修改改变其造型核心。

2. 包围盒

从图中可以看出，工程模式零件的属性中没有这个选项卡。因为工程模式零件一般不用包围盒来编辑其尺寸。在“包围盒”属性页中，尺寸、调整尺寸名称等选项的设置与智能图素属性表中对应项的含义相同，但不同的是零件包围盒及其操作柄在默认状态下是不显示的，“显示”部分默认没有勾选。而且此时“尺寸”部分的数值也不是零件的实际尺寸。

将“显示”部分的各方向操作柄和包围盒前面勾选，确定后零件状态会显示操作柄和包围盒。而再进入零件属性，“包围盒”属性页中的“尺寸”也发生了变化，显示了实际数值。如图所示。





“定位锚”与“位置”属性页中各项名称的含义与智能图素属性中的类似，详见 2.1.5，这里不再赘述。

3. 材料

该属性页中有若干可以设置零件材料和密度等的选项，可以在其后的输入框中输入材料及其密度等，定义此选项之后，CAXA 3D 实体设计就可以对由具有不同材料的零件组成的装配件进行分析。如图所示。



“材料”属性页

材料库：在“材料”属性页点击“编辑材料”按钮进入材料库设置页面，可以在这里为零件指定材料特性。



4. 渲染

在此属性页中将零件的渲染风格进行设置。可编辑的渲染选项如下：

(1) 阴影：

投射阴影：选择此选项可此零件将没有阴影。

采纳阴影：选择此选项可为零件将有阴影。

表面双面渲染：选择此选项可渲染曲面的两个面。

(2) 多面体:

表面粗糙度: 拖拉滑动条或输入一个值可指定多面体的表面平整度。数值越大, 表面越光滑, 软件运算速度越慢; 数值越小, 表面越粗糙, 软件运算速度越快。

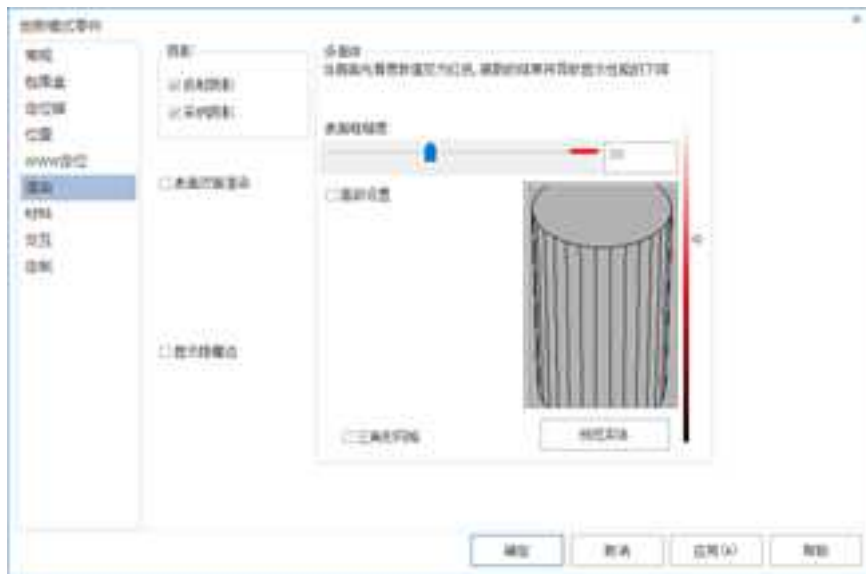
角度公差: 在本字段中可输入用于多面体的角度公差。

表面分离: 在本字段可输入用于多面体的表面偏差。

最大边长: 输入最大的多面体边长值。

三角网格: 选择此选项即可使用三角网格。

在预览窗口中可预览当前多面体和实体视图之间变换。



“渲染”属性页

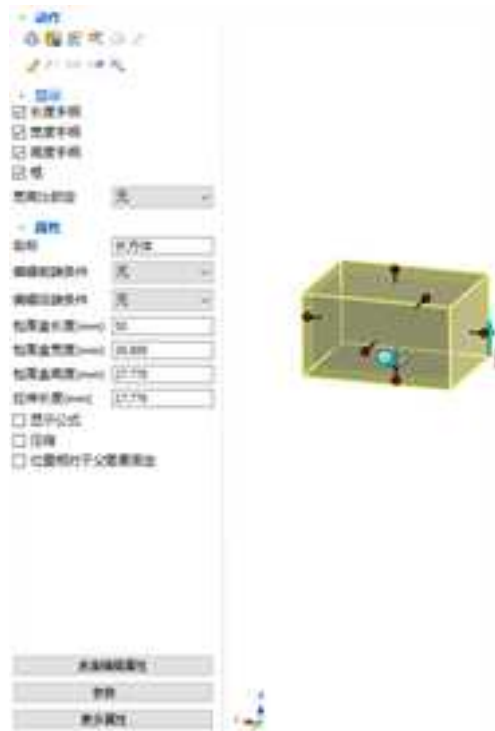
“WWW 定位”、“交互”、“定制”等属性页的含义与装配件对应属性页的含义相似，具体内容详见 7.3.5 装配属性表。

9.1.7 属性查看栏

在 CAXA 3D 实体设计 2008 版本以后，除了以上方法可以更改零件属性外，还可以在“设计树”状态窗口的“属性”查看栏里获得零件的属性表如下图所示。当实体处于不同状态时，属性查看栏内的命令管理栏也将显示出不同的工具按钮和对话框。



实体处于“零件”状态时“属性”查看栏内的各种选项



实体处于“智能图素”状态时，“属性”查看栏内的属性选项



定位约束时，属性查看栏里的装配命令管理栏

其中：零件的各属性参数、三维球、装配属性，约束类型、干涉检查，机构仿真等工具按钮都包括在属性查看栏内。这一新增功能极大的方便了对零件参数和状态的各种修改。

9.1.8 齿轮

“齿轮”提供了大量可用于生成三维齿轮设计的参数配置和选项。包含以下三类齿轮类型：圆柱齿轮（包含齿条）、圆锥齿轮、蜗杆。



各属性表的预览窗口中显示了齿轮类型及其相关尺寸的详细说明。可用选项类别，随齿轮类型的不同而改变，

模量 (m)： 齿轮的模数。

齿数 (Z)： 用于为齿轮输入相应的齿数。

螺旋角 (HA)：用于输入斜齿轮上齿轮齿的倾斜角的相应角度值。

圆锥角 (d)：用于输入圆锥齿轮的圆锥角度值。

基础高度 (H)：用于输入齿条的基础高度值。

孔半径 (R)：用于为齿轮输入相应的孔半径。

齿宽 (b)：用于为齿轮输入相应的厚度值。

变位系数 (x)：变位齿轮的变位系数。

压力角 (a)：输入齿轮压力角采用的角度值。

齿顶高系数 (ha*)：齿顶高系数，用来计算齿顶高。

顶隙系数 (C*)：径向间隙的系数，用来计算顶隙。

圆角过渡：齿轮的圆角过渡大小。

中心距 (Sa)：蜗杆和对应涡轮的中心距离。

比率 (i)：蜗杆的减速比。

螺纹长 (TL)：蜗杆上螺纹齿的长度。

轴长 (SL)：蜗杆的长度。

9.1.9 简化包装

在进行大型装配体设计时可以使用“简化包装”功能将复杂装配体或复杂零件进行简化处理，同时保留进行装配所需的几何元素。这将显著提高大型装配的性能。



选择保留的零件： 需要被保留的零件，如果没有选择任何零件按尺寸比例进行选择

选择隐藏零件： 需要被隐藏的零件，如果没有选择任何零件按尺寸比例进行选择

相似零件： 选择这个选项，系统将自动选择与隐藏零件类似的零件

将零件转化为块： 将零件转化为块，删除里面的特征

选择要保留的面： 如果有特定的面需要保留（例如配合面），可以手工选择加以保留

等半径：和选择的面等半径的面自动被选择

同轴：和选择的面同轴的面自动被选择

隐藏零件的尺寸：按占整个模型的比例进行选择从 0%~100%，计算百分比时，使用零件的包围盒对角线长度除以整个装配的包围盒对角线长度。

孔洞修补：按选项进行孔洞的自动修补，支持全部修补和按比例修补

简化选项：

使用百分率：支持用百分率或大小（mm）进行简化

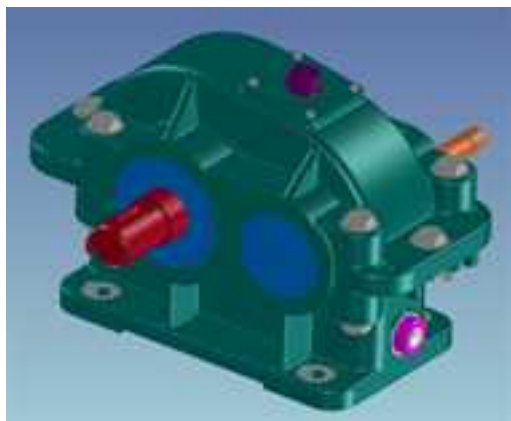
删除不可见零件：自动删除不可见得零件

组合成一个零件：将整个装配简化为一个零件

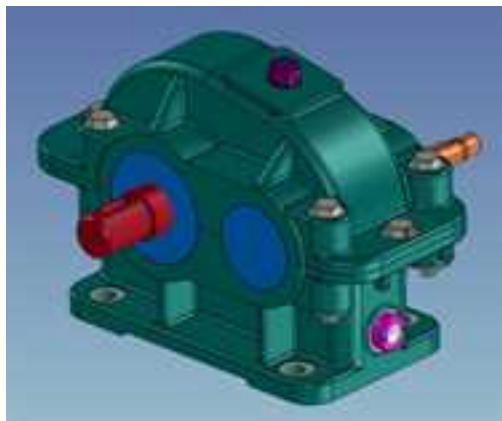
链接到原始文件：在简化的零部件和原始零部件建立关联，可以在简化状态和原始状态之间切换。

创建壳：简化后的装配或零件处理成壳体

保存的文件保持打开状态：简化后的模型存储为一个新的文件并自动打开



简化前



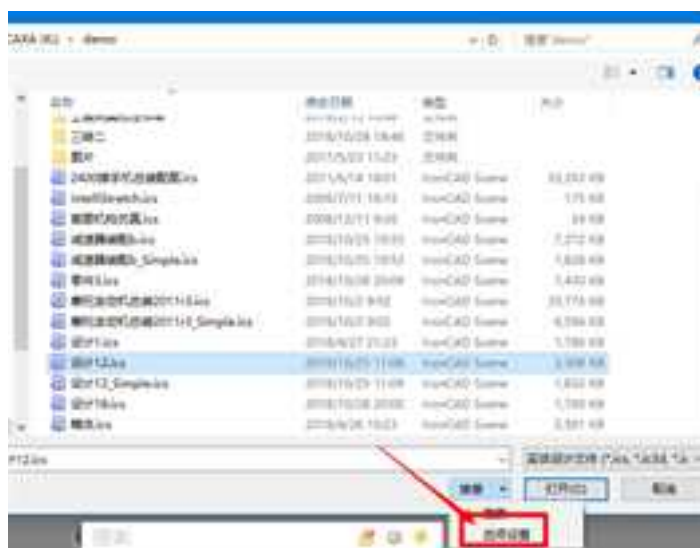
简化后

简化模型和原始模型的切换

在生成简化模型后，再次打开文件可以选择打开模型的类型（简化模型或原始模型），在设计过程中也可以在两种类型之间切换。

操作步骤：

- （1） 打开文件时选择“菜单” → “选项设置”



(2) 在弹出的对话框中选择下面两项。



(3) 在“互换”对话框中选择要加载模型的类型



9.1.10 轴承

轴承设计工具，支持球轴承、滚子轴承、推力轴承并更新标准到最新国标。

▷ **生成轴承**

▲ 轴承参数

主类型: 球轴承

子类型: 深沟球轴承

细分类型: 深沟球轴承

型号: 60000

代号: 619/3

▲ 尺寸

d: 3.00000(mm)

Dd: 8.00000(mm)

B: 3.00000(mm)

r: 0.15000(mm)

主类型: 轴承的类型，包括球轴承、滚子轴承、推力轴承。

子类型：包括深沟球轴承、调心球轴承、圆柱滚子轴承、滚针轴承、推力球轴承等。

尺寸：所选规格轴承的具体尺寸。

9.2 装配定位

在实体设计中，除了零部件之间形成装配关系外，还需要通过零件定位的方式确定零部件之间的位置关系。这个过程有很多的方法，可以根据零部件形状特点选择使用。

装配定位工具都集中在“工具”功能面板中，如图所示。



9.2.1 三维球工具定位

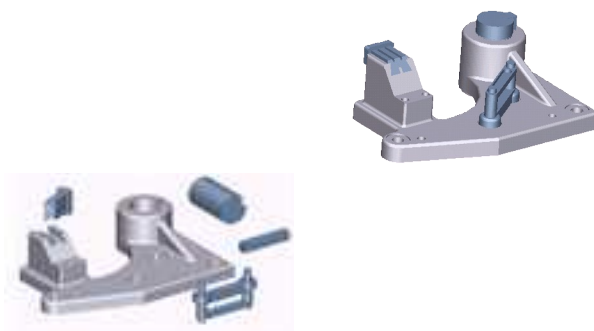
三维球是一个非常杰出和直观的三维图素操作工具。三维球可以通过平移、旋转和其它的三维空间变换精确定位任何一个三维物体。在零件定位中，三维球是非常强大灵活的工具。基本上可以方便的定位任何形状的零部件。

下面的实例将演示三维球在装配中的部分功能。下面图中分别为零件装配前的状态和装配后的位置关系。所进行的装配步骤主要有：将带键槽的轴装入带键槽的孔中，并将键槽对齐；然后将键装入键槽中；将燕尾装入燕尾槽中；再将销子与孔对齐，并装入孔中；在本章中还介绍了如何使用三维球生成元素拷贝。在利用三维球进行装配的过程中，一般可一个零件的装配过程分为两个部分：定向与定位。定向过程可利用三维球定向控制柄，

定位过程主要利用三维球的中心控制柄。

从安装路径的 Tutorials 中打开文件 Triball1.ics。

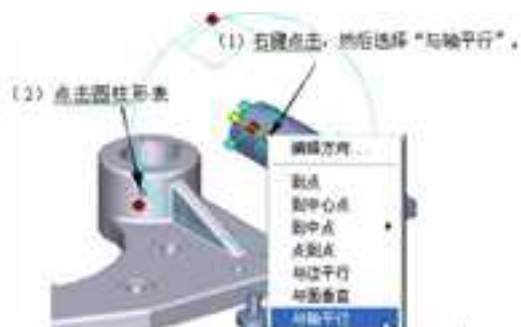
装配前后各零件位置如图所示。



定位前后零件的位置

1. 使用三维球的定向控制柄对零件进行定位

右击图所示的定向控制柄，然后从弹出的菜单中选择与轴平行。接着单击圆柱形的表面，如图所示。这将使轴体的选定轴线与孔的轴线平行。要注意在这种情况下，你可能选择了孔的内表面而不是外表面，而结果则是相同的。



使用三维球的定向控制柄

注意：使用“与轴平行”功能时，目标必须是一个真正的圆柱形或椭圆形表面。

2. 使用三维球的中心点定位零件

要将轴体移动到孔中心的上方，右击三维球的中心，然后从弹出的菜单中选择“到中心点”。接着单击圆形边缘。这将使三维球中心（和轴体）移动到选择的目标的“虚拟”中心点。

注意：“使用到中心点”时，以下各项均可以用于目标选择：圆形边缘、椭圆形边缘、圆柱形表面、椭圆形表面或圆球形表面。在圆柱形或椭圆形表面的情况下，TriBall（三维球）中心将移动到目标表面的轴线上最近的点。

3. 暂时约束三维球的一条轴线

现在先单击顶部外侧的三维球控制柄，。将轴体向下滑动到孔的底部。这项操作将使三维球的垂直轴线突出显示为黄色，这意味着三维球现在暂时受到约束，只能沿着/围绕这条轴线平移/旋转。现在将三维球的中心拖至下面的圆形边缘。轴体将沿着受约束的垂直轴线向下“滑动”，并刚好捕捉定位到与孔的底部对齐的位置上。



使用三维球的中心点 暂时约束三维球的一条轴线

4. 与边平行命令

下一步要对齐键槽，方法是右击图所示的定向控制柄，然后从弹出的菜单中选择与边平行。然后单击孔键槽上所示的边缘。这将使选定的三维球轴线，通过围绕三维球中心点旋转，而与目标边缘对齐。

关闭三维球。

5. 与面垂直命令

选择定位键，然后打开三维球。右击图所示的定向控制柄，然后从弹出的菜单中选择与面垂直，将定位键与键槽对齐。接着单击底座的顶面，如图所示。这将使选定的三维球轴线垂直于目标表面。

单击设计环境的空白处，取消对选定轴线的选择。



适用与边平行命令 与面垂直命令

6. 对三维球进行重新定位

按空格键，改变三维球在零件上的位置。三维球的颜色现在将变成白色，表明它处于“分离”状态，可以独立于零件而移动。现在，将三维球的中心拖至定位键的一角（如果必要可以放大）。然后再次按空格键，使三维球重新附着于零件（颜色变回蓝色）。

- (1) 按空格键（三维球的颜色变成白色）。
- (2) 将三维球中心拖至定位键的一角。
- (3) 再按空格键，三维球的颜色变回蓝色。

7. 到点命令

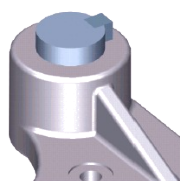
将三维球的中心拖至轴体的隅角点，将定位键放入键槽。你也可以右击三维球的中心，然后从弹出的菜单中选择 到点，接着选择轴体的隅角点。这两种方法的结果是相同的。



三维球处于分离状态 到点命令

取消对三维球的选择。

轴体和定位键现在如下图所示。



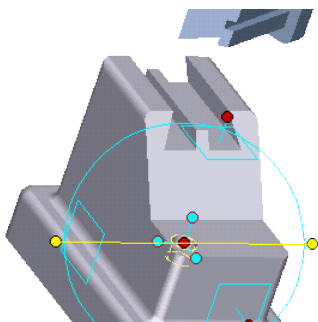
零件位置关系

8. 移动并生成关联拷贝

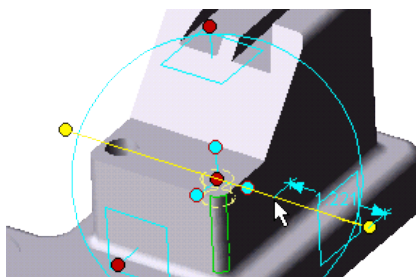
首先，选择图示的智能图素孔，然后打开三维球。接着，单击外侧的三维球控制柄，这项操作将使三维球的轴线突出显示为黄色，表明它现在暂时受到约束，只能在这条轴线

上移动/旋转。如图所示。按住鼠标左键，同时按住 shift 键，三维球应该沿受到约束的轴线“滑动”，当左边圆形过渡面呈绿色时松开鼠标，现在，智能图素孔移到了左边过渡面的中心。

按住鼠标右键，同时按住 shift 键，再将三维球的中心拖至图示右边圆形过渡的中心点（右边圆形过渡面呈绿色时松开鼠标）。松开鼠标右键，然后从弹出的菜单中选择“链接”，然后单击确定。生成该智能图素孔的一个链接，如图所示。



三维球轴线约束



生成链接孔

9. 与面垂直命令

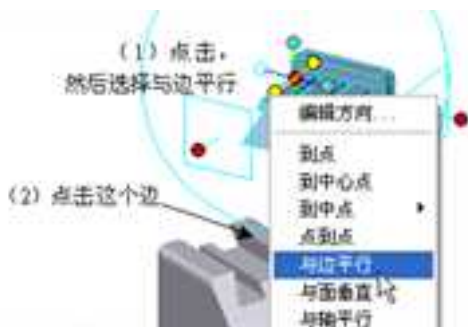
选择图示的零件，然后打开三维球。现在右击图示的定向控制柄，然后从弹出的菜单中选择与面垂直。接着单击图示的表面。



与面垂直

10. 与边平行命令

下一步，右击图示的定向控制柄，然后从弹出的菜单中选择与边平行。接着单击图所示的边缘。



与边平行

11. 使用到点命令重新定位三维球

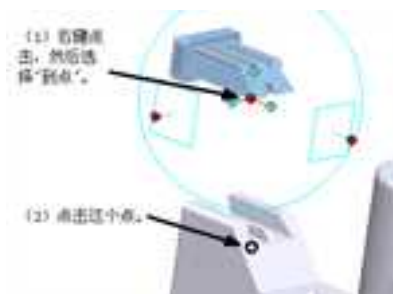
(1) 单击设计环境的空白处，取消对选定轴线的选择。

(2) 按空格键，改变三维球在零件上的位置。三维球的颜色现在将变为白色，表明它处于“分离”状态，可以独立于零件而移动。现在，将三维球的中心拖到图示的角上。然后再次按空格键，使三维球重新附着于零件（颜色变回蓝色）。

(3) 将三维球的中心拖至轴体的隅角点，将定位键放入键槽，如下图所示。你也可以右击三维球的中心，然后从弹出的菜单中选择到点，接着选择轴体的隅角点。这两种方法的结果是相同的。

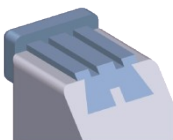


重新定位三维球



到点命令定位

零件现在将如下图所示：



装配定位燕尾槽

12. 反转命令

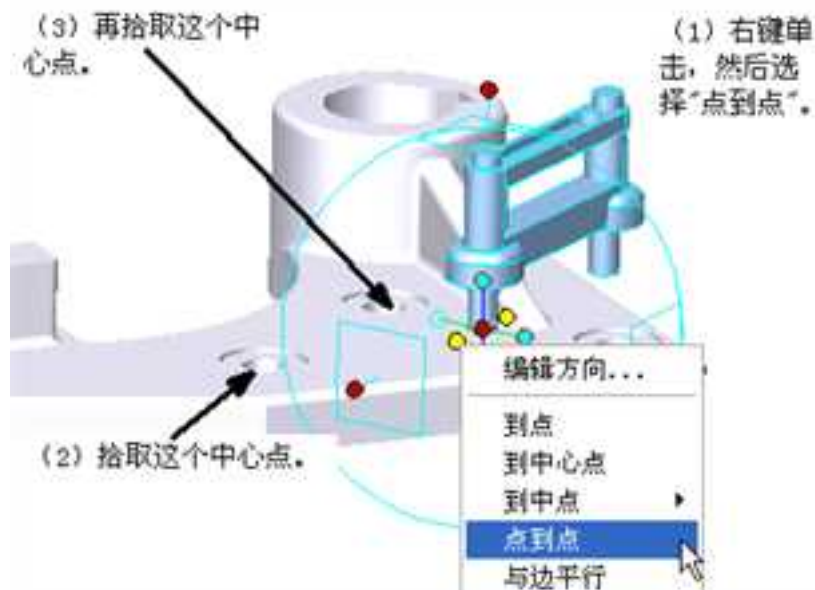
关闭三维球，选择图所示的零件，然后打开三维球。右击图示的顶部定向控制柄，然后从弹出的菜单中选择“反转”。这将使零件在选定轴线方向上翻转 180 度。



反转零件

13. 点到点命令

要使销子与孔对齐，首先右击图所示的定向控制柄，然后从弹出的菜单中选择点到点。接着，按图示的顺序，单击图示孔的 2 个中心点。这将使选定的三维球轴线平行于 2 个目标点中间的一条虚拟直线。



点到点命令

14. 重新定位/约束三维球

(1) 按空格键，改变三维球在零件上的位置。三维球的颜色现在将变成白色，表明它处于“分离”状态，可以独立于零件而移动。下一步，单击顶部外侧的三维球控制柄。这项操作将使三维球的垂直轴线突出显示为黄色，表明三维球现在暂时受到约束，只能在这条轴线上移动/旋转。现在将三维球的中心拖至底下的圆形边缘。三维球将沿着受约束的垂直轴线向上“滑动”，并刚好捕捉在与销子的底部对齐的位置上。如下图所示。现在，再次按空格键，使三维球重新附着于零件（颜色变回蓝色）。

(2) 单击设计环境的空白处，取消对选定轴线的选择。

(3) 要将选择放入孔，只需将三维球的中心拖至孔的中心。同样，也可以采用另一种

方法：右击三维球中心，然后从弹出的菜单中选择“到点”，接着单击孔的中心。




重新定位并约束三维球

将三维球的中心拖至孔的中心

零件现在应该如上文装配后如图所示。

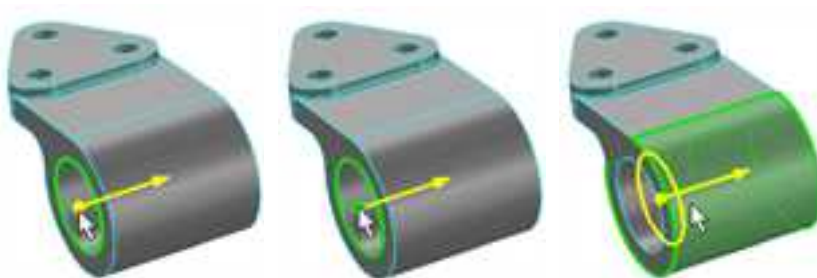
9.2.2 无约束工具定位

采用“无定位约束”工具可参照源零件和目标零件快速定位源零件。在指定源零件重定位/重定向操作方面，CAXA 3D 实体设计提供了极大的灵活性。

单击激活“无定位约束”工具  并在源零件上移动光标，会显示黄色对齐符号。源零件相对于目标零件作点到点移动。

无定位约束定位工具适用于零件形状规则、容易找到特征点的情况下。

无约束配功能时增加了一个显示附着点有效范围的识别圈，拖拽零部件到附着点附近，如果附着点在识别圈范围内，附着点就会自动吸附到对应的位置上。如下图所示，可以通过敲击空格键切换无定位约束的显示及识别范围。



下面通过一个实例来说明如何使用无约束工具定位零件。

在本例中使用无定位约束将套筒放置到旋转件中。

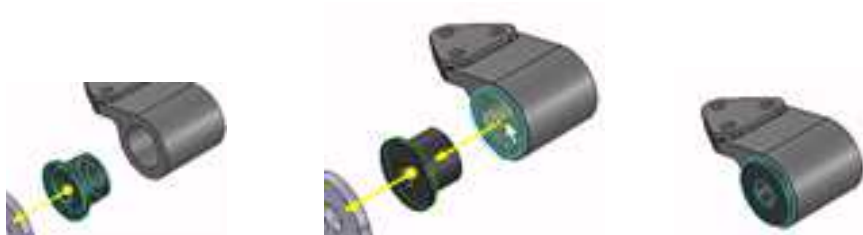
1、打开“无定位约束 1”，单击左套筒使之处于零件编辑状态（蓝边）。

2、在“标准”工具栏选定“无定位约束”工具 。

3、单击左套筒的内圆边，一个带箭头的圆点将出现，用来指示参考轴的位置和方向。

如图 7-39 所示。单击左键确定。

4、将鼠标移动旋转件的孔中心。此时将会出现一个蓝色边框的左套筒轮廓，提示将出现的装配结果，如果出现的参考轴的方向不正确，按“TAB”键使其反向。如图所示。单击左键，然后取消“无定位约束”。



无定位约束源零件图

源零件和目标零件之间定位

5、激活右套筒，选定“无定位约束”工具，单击内部边缘。移动视图，使旋转件的右部可见，将鼠标移动到孔中心，确定目标点。同样，如果出现参考轴的方向不正确，按“TAB”键使其反向。然后关闭“无定位约束”。此部分装配结果如图所示。

至此，已经体会到了无定位约束工具的智能性，它能够简单而快速的定位零件。



无定位约束结果

9.2.3 约束工具定位

CAXA 3D 实体设计的“定位约束”工具采用约束条件的方法对零件和装配件进行定位和装配。定位约束能形成一种永恒的约束。利用定位约束工具可保留零件或装配件之间的

空间关系。当制作机构运动动画时，需要使用定位约束工具。

1. 激活定位约束工具

直接在“主页”中靠后的位置点击“定位约束”按钮，也可以在“装配”或者“工具”中点击“定位约束”按钮。

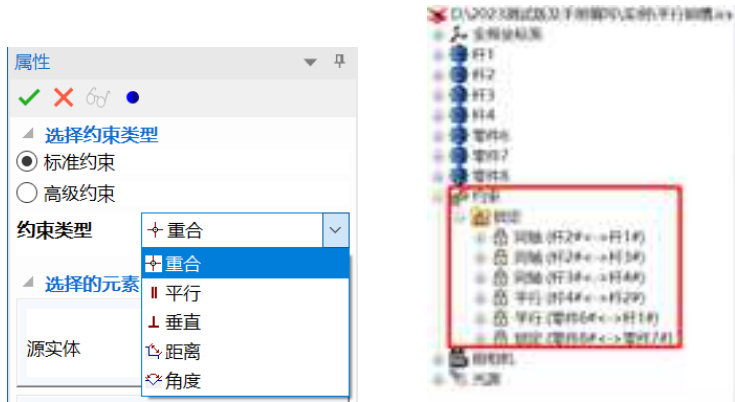


激活定位约束工具

打开定位约束以后，即可看到如下图的菜单。

在“选择约束类型”中，有“标准约束”与“高级约束”，并有对应的若干个约束类型。选定源实体与目标实体，即可显示出可用约束类型符号，此时也可以更换约束类型。选定后点击鼠标左键，就可以应用定位约束条件。点击左上绿色对勾则确定添加的所有约束。

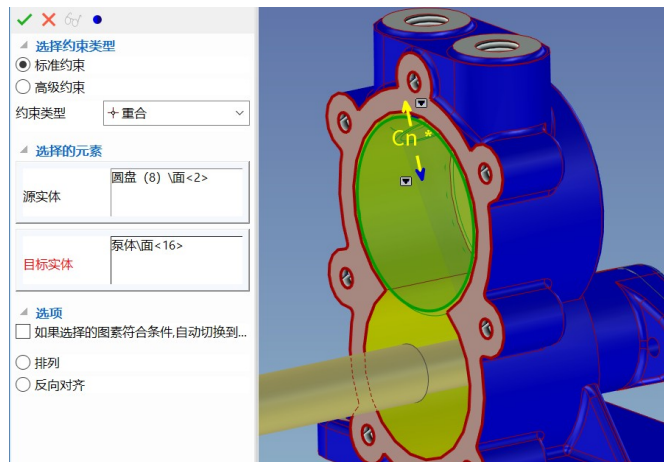
约束添加后，可以在设计树中的“约束”->“锁定”中查看、编辑、删除。



约束类型 设计树

2. 重合约束

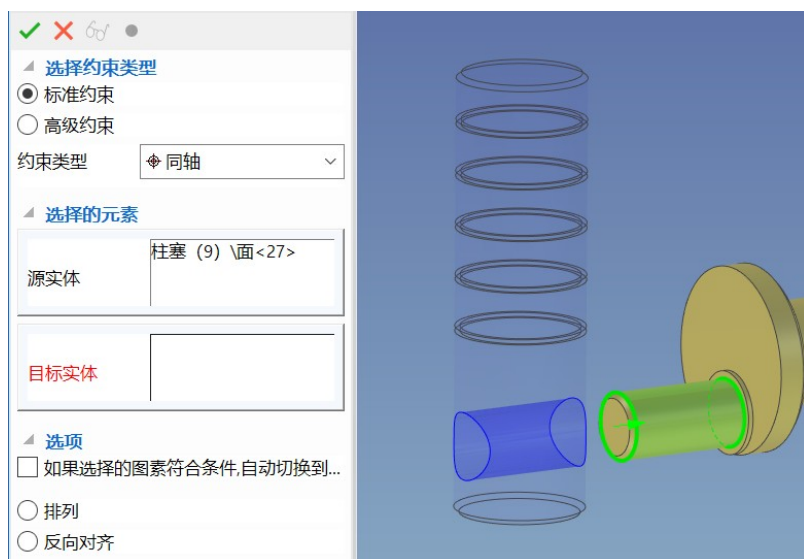
在“选择约束类型”中，保留“标准约束”，约束类型第一个为“重合”约束。重合约束可以理解为平面与平面面向同一方向的对齐，或者面对面的贴合等位置的重合。可以使用“反向对齐”来调整重合的方向。



重合约束

3. 同轴约束

“标准约束”中第二个为“同轴”约束。同轴约束为两个回转体、椭圆柱类零件之间旋转轴同向同位置的约束。



同轴约束

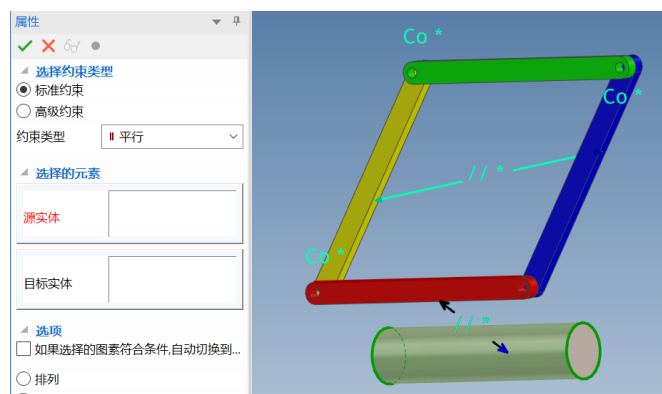
同轴约束在设计中很常见，在约束面板中勾选下图选项“如果选择的图素符合条件，自动切换到同轴约束”，则源实体与目标实体为回转体时，软件识别后会自动切换到同轴约束。



自动切换到同轴约束

4. 平行约束

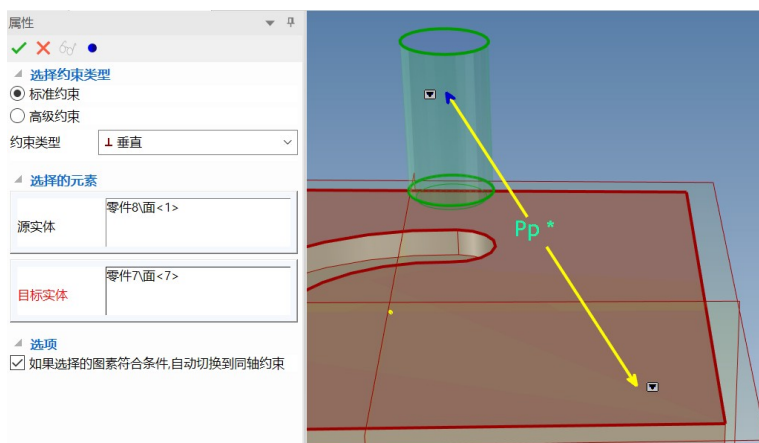
“标准约束”中第三个为“平行”约束。平行约束在两个实体几何之间形成夹角 0° 的平行关系，如直边、平面、回转体轴线等均可添加平行约束。



平行约束

5. 垂直约束

“标准约束”中第四个为“垂直”约束。垂直约束在两个实体几何之间形成夹角 90° 的垂直关系，直边、平面、回转面等几何元素之间均可添加垂直约束。



垂直约束

6. 相切约束

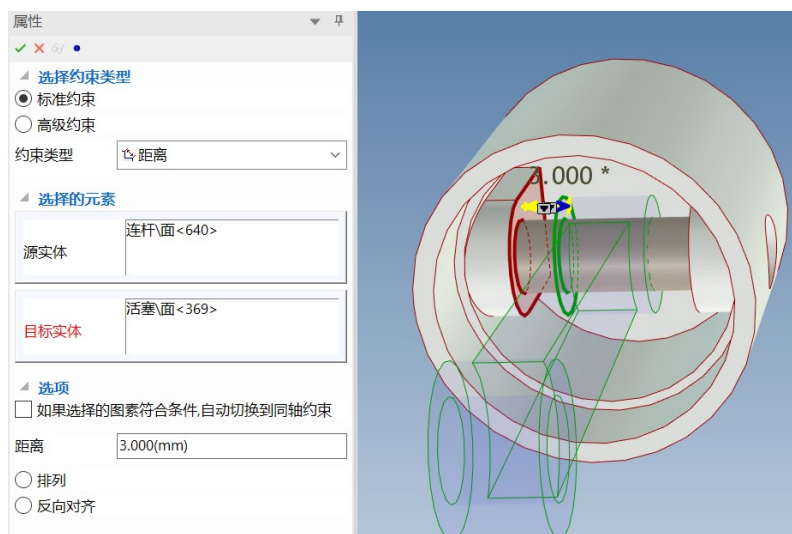
“标准约束”中第六个为“相切”约束。相切约束在两个圆弧面/圆柱面、圆弧面/圆柱面与平面等几何之间形成相切约束关系。如图所示在圆柱面与平面之间添加了相切约束。



相切约束

7. 距离约束

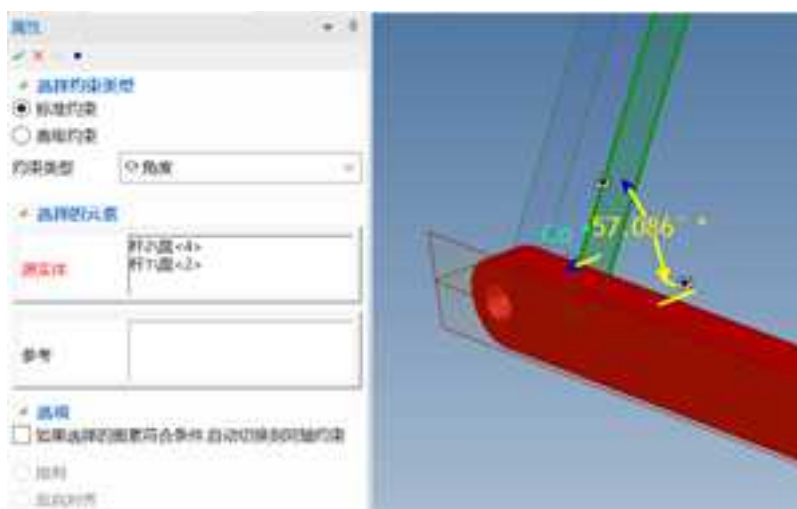
“标准约束”中第六个为“距离”约束。距离约束在两个实体几何之间形成一定尺寸值的距离关系，可以在点、边、平面等几何元素之间添加距离约束。如图所示在两个平面之间添加了距离值为3的约束。



距离约束

8. 角度约束

“标准约束”中第七个为“角度”约束。距离约束在两个实体几何之间形成一定角度值约束关系，可以在边、平面、轴线等几何元素之间添加角度约束。如图所示在两个平面之间添加的角度约束。



角度约束

9. 锁定约束

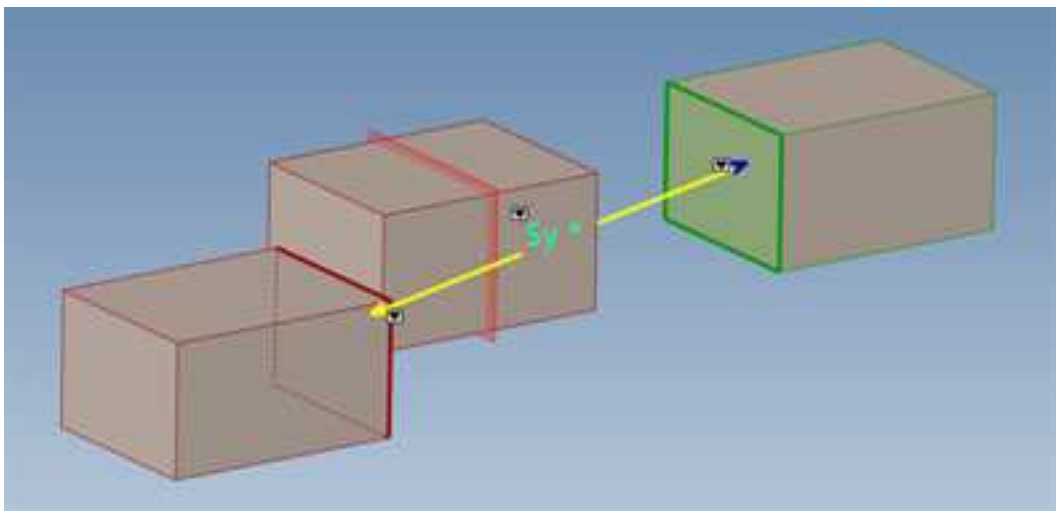
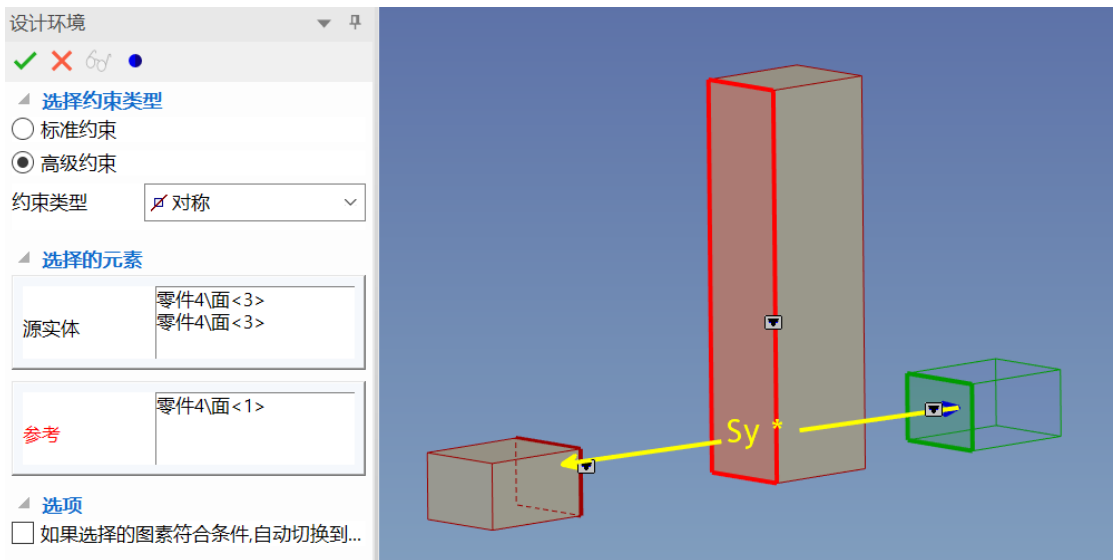
“标准约束”中第八个为“锁定”约束。锁定约束在两个实体之间形成固定在一起的约束关系，可以在边、平面、基准面、零件等几何元素之间添加固定约束，添加后两个元素之间的位置关系保持固定。如图所示在两个零件之间添加的锁定约束。



锁定约束

10. 对称约束

“高级约束”中的第一个约束为“对称约束”，该约束将两个近似的面或实体相对于零部件的平面或基准面对称。该约束需拾取两个源实体，参考为对称中心，需要是实体的平面、基准面。如下图所示。



对称约束

11. 宽度约束

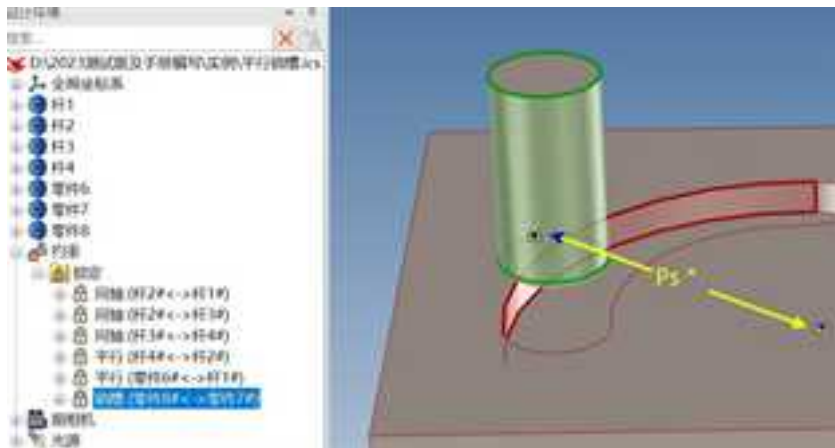
“高级约束”中的第二个约束为“宽度约束”。此约束下，源实体为实体上的两个面，目标实体为另一实体上的两个面，两对面的对称中面在宽度方向重合。如下图活塞销的两个端面作为源实体，连杆的两个端面作为目标实体，则两个零件的宽度方向位置对称，如下图所示。



宽度约束

12. 销槽约束

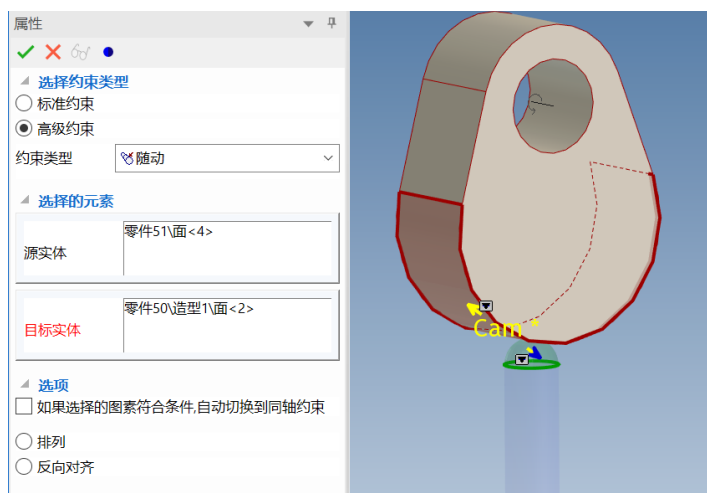
“高级约束”中的第三个约束为“销槽约束”。在销子与销槽之间添加此约束后，销子则会保持在销槽中运动。如下图所示为销子与销槽之间的销槽约束。



销槽约束

13. 随动约束

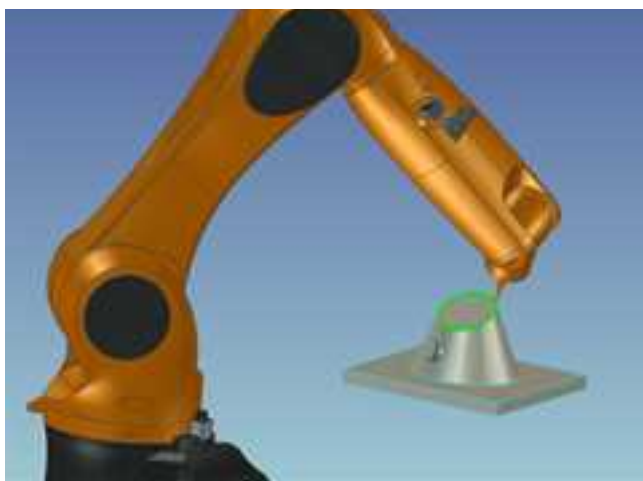
“高级约束”中的第四个约束为“随动约束”。此约束主要用于凸轮机构中。如下图所示为凸轮与杆件之间的随动约束。



随动约束

14. 路径约束

“高级约束”中的第五个约束为“路径约束”。此约束将零部件上所选的点约束到指定的路径上，可以在实体中选择一个或多个实体来定义路径。



路径约束

15. 约束的确认与取消

添加约束后，鼠标标志上左键会有对勾，右键有叉号，表示点击左键保留刚才添加的约束，右键取消该约束。

约束添加一个或几个，需要确认刚才添加的约束或者退出约束命令时，可以点击“约束”命令管理栏中各按钮，功能如下：



应用并退出：应用并退出命令。



退出：取消命令。



预览：预览命令变化。



应用命令：应用选项当不退出命令。

9.2.4 约束定位实例

下面通过一个滚轮装配实例说明如何通过定位约束工具进行零件定位。

1. 同轴约束

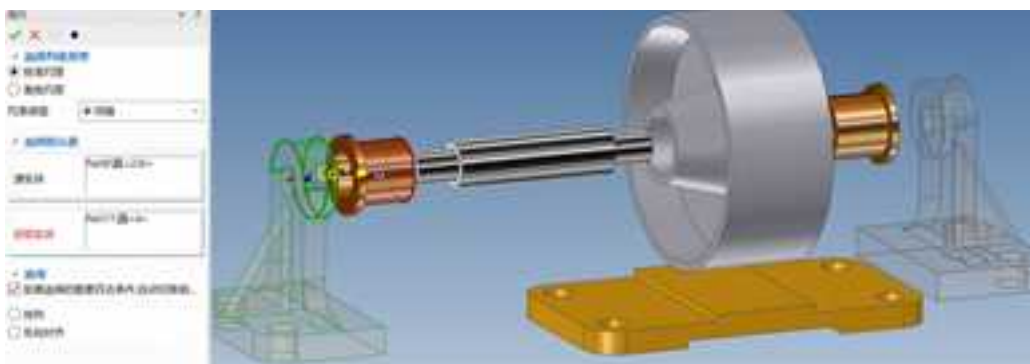
(1) 在“主页”中靠后的位置点击“定位约束”按钮，激活定位约束工具。



激活定位约束工具


(2) 设计环境的左边出现“约束”命令栏，保留标准约束。

(3) 单击左支架的圆柱面，然后单击左套筒的圆柱面，约束类型中自动切换到“同轴”，此时单击鼠标左键保留该约束。



同轴约束

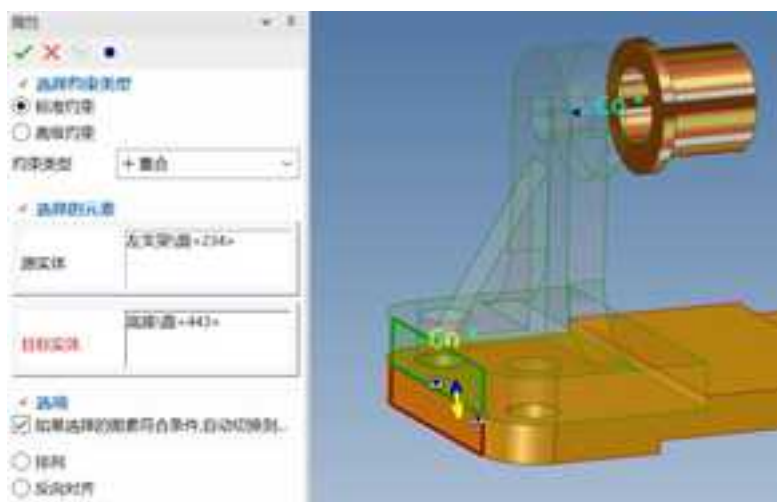
(4) 单击轴的圆柱面，然后单击滚轮的圆孔面或圆柱面，约束类型中自动切换到“同轴”，此时单击鼠标左键保留该约束。

(5) 使用类似操作，为滚轮、右套筒、右支架添加同轴约束。然后单击“约束”命令栏中的“应用并退出”按钮 ，确认各同轴约束并退出定位约束命令。

2. 重合约束

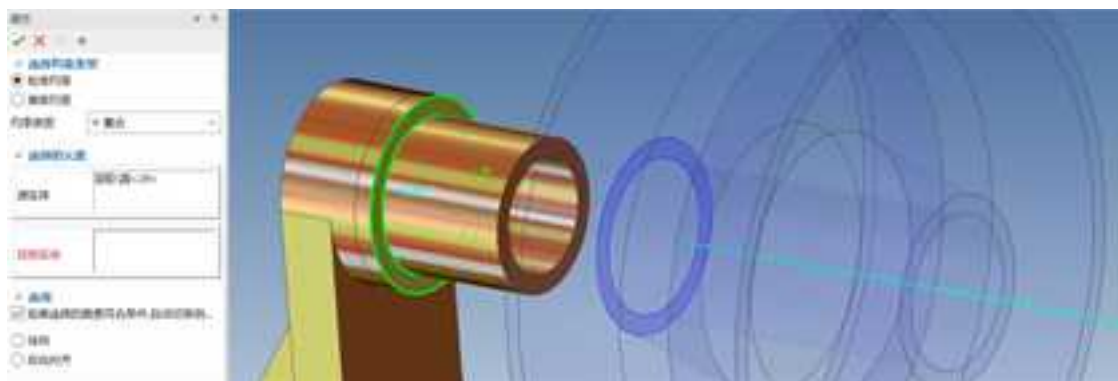
(1) 在“主页”中靠后的位置点击“定位约束”按钮，激活定位约束工具。

(2) 保留约束中的“重合”工具，单击左支架的左侧面，然后单击底座左侧面中心位置，然后单击鼠标左键保留该约束，即可定位右支架。如图所示。




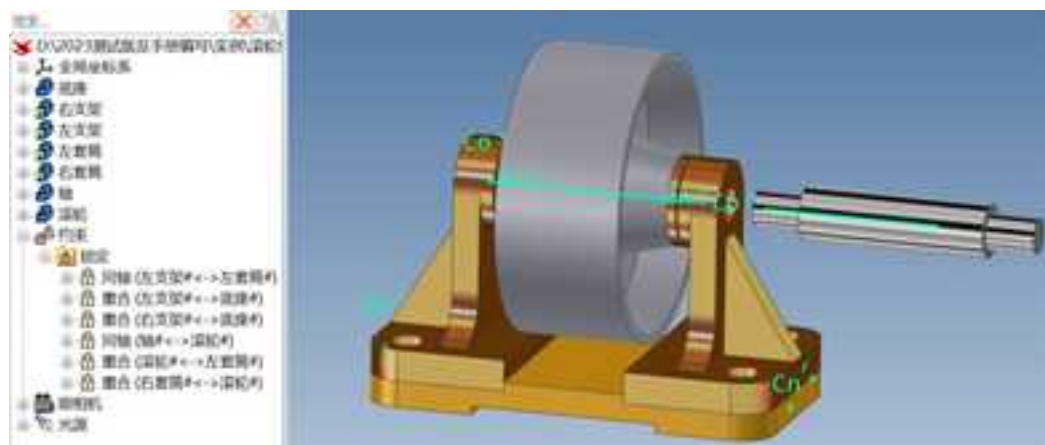
使用重合命令定位支架

(3) 保留约束中的“重合”工具，单击滚轮的左侧面，然后单击左套筒的右侧面，再单击鼠标左键保留该约束，即可轴向定位滚轮。如图所示。



使用重合命令定位滚轮

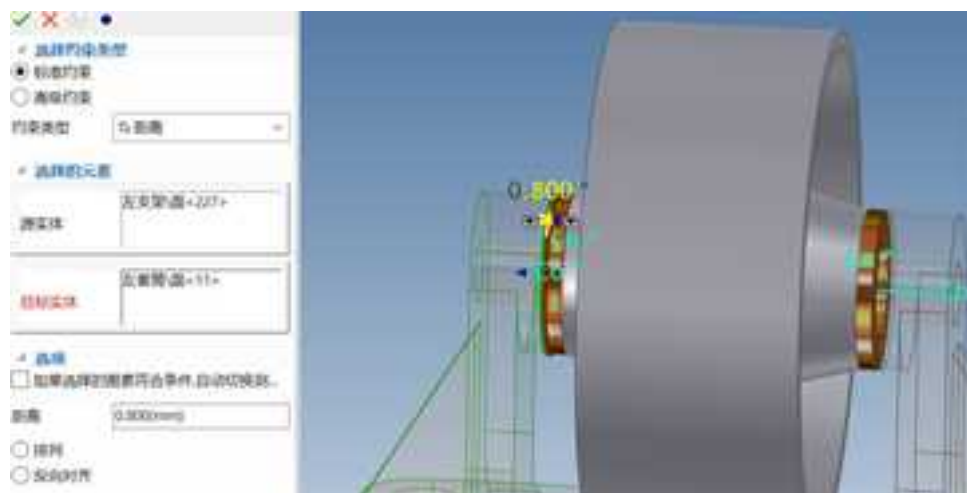
- (4) 使用“重合”工具，重复上面的2、3中操作步骤定位右支架与右套筒。此时约束如下图所示。单击“约束”命令栏中的“应用并退出”按钮 ，确认各重合约束并退出定位约束命令。



同轴与重合约束效果

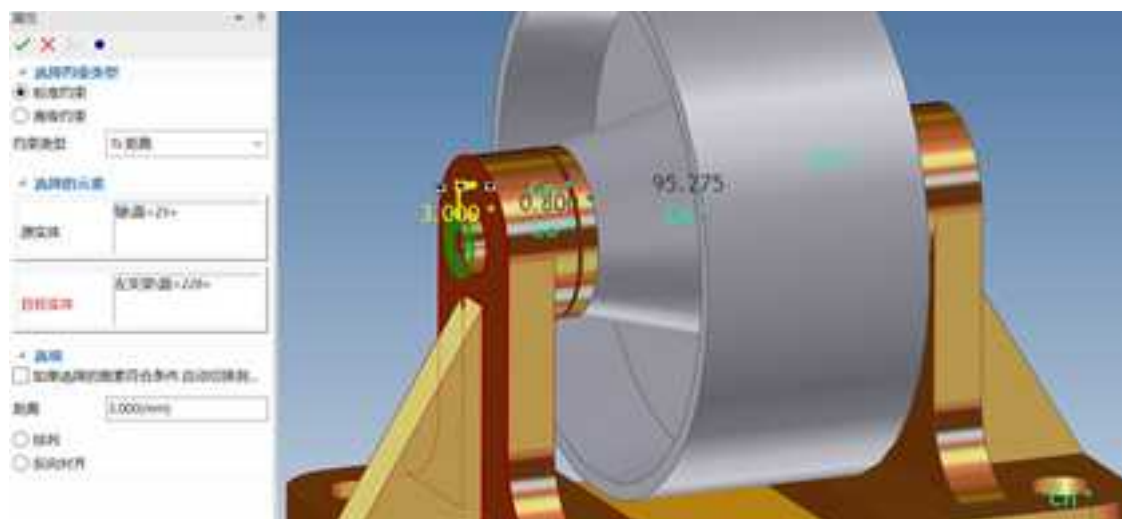
3. 距离约束

(1) 激活定位约束工具，标准约束下，约束类型下拉菜单中选择“距离”，下方距离值输入 0.8，然后左键选择左支架右表面，再左键选择左套筒左表面，单击左键保留该约束。




距离约束定位左支架与左套筒

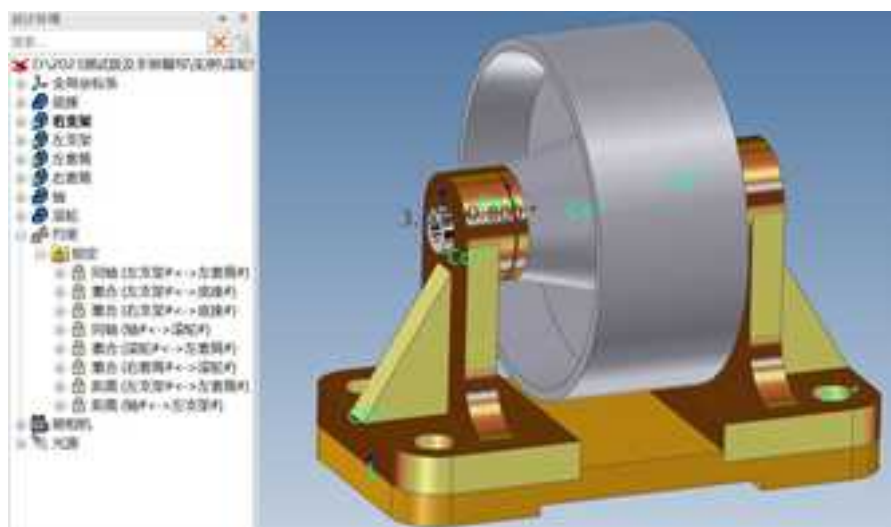
(2) 约束类型下拉菜单中选择“距离”，下方距离值输入 3，然后左键选择轴的左端面，再左键选择左支架的左表面，单击左键保留该距离约束。



距离约束定位轴与左支架

(3) 单击“约束”命令管理栏中的  应用这些约束并退出。

最后约束结果如下图所示。



定位约束结果

9.2.5 智能标注工具定位

利用智能标注工具可以在图素或零件上标注尺寸，可以标注不同图素或零件上两点之间的距离。如果零件设计中对距离或角度有精确度要求，就可以采用 CAXA 3D 实体设计的智能标注工具定位。

下面用一个实例来说明如何使用智能标注工具定位图素。

1、新建一个设计环境，然后从“图素”元素库中拖出一个“板”图素并松开到设计环境中。

2、从“图素”元素库中拖出一个“长方体”图素，并将其松开到板的上表面。

如果出现“重设图素尺寸”对话框，则选择“是”。

3、在智能图素编辑状态选择长方体

由于长方体拖放到了板之上，所以两个图素都成了同一零件的组件。为了测量某个零件的图素组件的面、边或顶点之间的距离，必须在智能图素编辑状态添加智能尺寸。如果在零件编辑状态选择长方体图素，那么智能尺寸的功能就仅相当于一种标注。

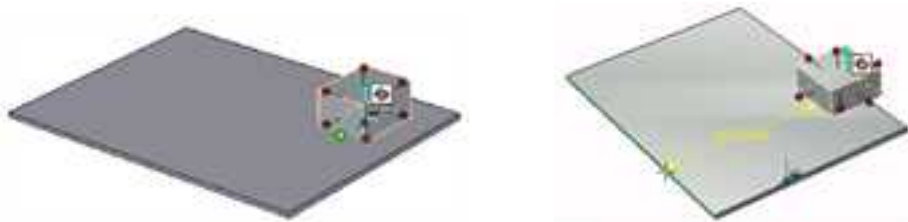
4、从“三维尺寸”工具条上选择“线性标注”工具。

5、把光标移动到长方体侧面底边的中心位置，直至出现一个绿色智能捕捉中心点且该边呈绿色加亮显示。如下图所示。单击左键选定智能尺寸的第一个点。

6、将光标拖动到板上与长方体选定面平行的边，直至其呈绿色加亮显示。

注意:当移动光标的时候，这条绿色的边会加亮显示，则智能尺寸的端点与长方体上的选定点和板的边之间距离最短处对齐。同样，当拖拉光标的时，智能尺寸的值将不断更新。

7、在光标与绿色加亮显示的边上的点对齐时，单击鼠标以给智能尺寸设定第二个点。



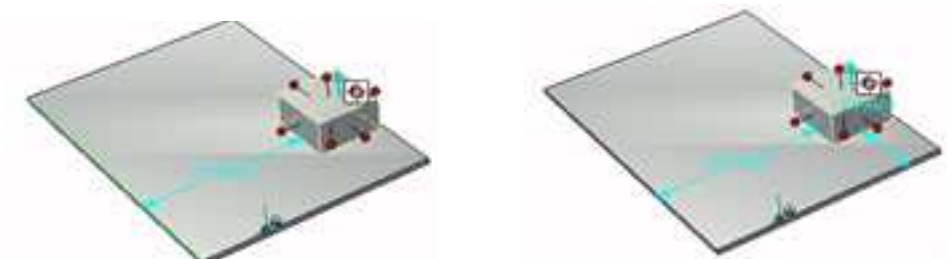
长方体上的边中心点加亮显示 线性智能尺寸的正确放置

8、在智能尺寸值的显示位置右击鼠标，并从随之出现的弹出菜单中选择“编辑智能尺寸”。

9、在“值”字段输入其他值，然后选择“确定”。

长方体的位置将在板上相应地更新。

10、重复上述步骤，在长方体的前表面下边上添加并编辑第二个线性尺寸。如下图所示。



编辑后的智能尺寸值及长方体的相应重定位 两个线性尺寸重定位后的值显示情况

9.2.6 智能捕捉工具定位

CAXA 3D 实体设计具有强大的智能捕捉功能，除可用于尺寸修改外，还有强大的定位功能。通过智能捕捉反馈，可使图素组件沿边或角对齐，也可以把零件的图素组件置于其

他零件表面的中心位置。利用智能捕捉，可使图素组件相对于其他表面对齐和定位。

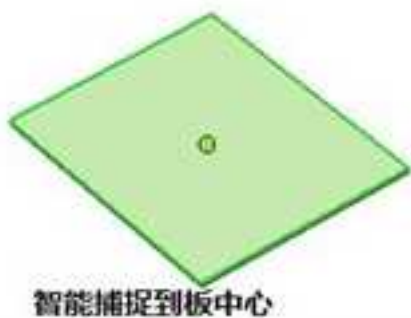
以下是可使图素精确定位的智能捕捉反馈：

1、如果要从元素库中拖出一个新的图素并松开到已有零件的表面上，则当拖动新图素经过已有零件表面的棱边时会有绿色的智能捕捉显示。

2、如果要从元素库中拖一个新的图素到已有零件的表面的中心，则应将该图素拖拉到已有零件表面的中心，直至出现一个深绿色圆心点，且该点后面出现一个更大更亮的绿点时，松开鼠标，新图素定位到已有零件表面的中心。

3、若要同一零件的两个图素的侧面对齐，则应把其中一个图素的侧面（在智能图素编辑状态选择）朝着第二个图素的侧面拖动，直至出现与两侧面的相临边平行的绿色线。

智能捕捉在实体设计中主要用于图素的定位。两个示例图：



9.2.7 附着点工具定位


在默认状态下 CAXA 3D 实体设计是以对象的定位锚为对象之间的结合点的，但是可

以通过添加附着点，使操作对象在其他位置结合。把附着点可以添加到图素或零件的任意位置，然后直接将其他图素贴附在该点。

1. 利用附着点组合图素和零件

先用一简单实例来说明如何利用附着点定位图素或零件。

(1) 从“图素”元素库中把一个长方体拖放到设计环境中。

(2) 在零件编辑状态选定零件，从“设计工具”菜单选择“附着点”，或者从“工具”功能面板中选择“附着点”按钮。

(3) 然后把光标移动到该图素，选择相应的点作为附着点。

图素的表面将出现一个标记，该标记指明了附着点的位置。如下图所示。

(4) 从“图素”元素库中拖出另一个图素并把它放置到附着点处。

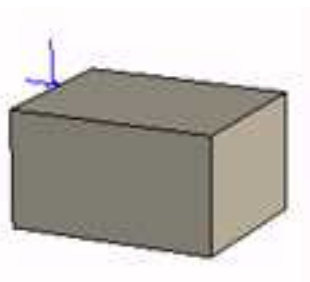
当附着点变绿时，松开新图素。之后，新图素的定位锚就与第一个图素的附着点连接在一起。

(5) 还可以将附着点放置在两个零件上并用这些点将两个零件组合在一起。拖动其中一个零件的附着点，把它松开到另一个零件的附着点上。附着操作完成后，如果移动主控零件，附加零件也会随之移动；然而，如果移动附加零件，附加零件和主控零件之间的附着点约束就会失效。如果移动附着点，附加零件也会随之移动。

2. 将附着点随零件保存到设计元素库中

附着点有一个非常突出的优势，一旦添加附着点，它就成为零件的一部分，可以随零件保存在设计元素库中，同一系列的产品，添加了附着点后保存到设计元素库中，再拖出后就可以迅速的装配。

(1) 在实体设计中，已做好如图所示若干造型，并在每个零件的合适位置生成若干附着点。将这些零件拖入一新建的设计元素库中。命名为 **pipng**，即“管道”。

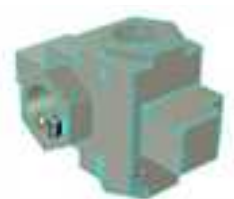


生成附着点



管道设计元素库

(2) 从 **Piping** 中拖入零件 **Large3Way**，可以看到它附带了几个附着点。再从“**pipng**”中拖入零件 **LargePipe_M**，拖放到零件 **Large3Way** 上的一个附着点，当附着点为绿色捕捉状态时，松开鼠标左键，两个零件在附着点处连接，如图所示。



附着点为捕捉状态



在附着点处连接

(3) 从“piping”中拖入零件 LargeToSmall，拖放到零件 LargePipe_M 上的附着点，当附着点为绿色捕捉状态时，松开鼠标左键，两个零件在附着点处连接，如图所示。



用附着点定位零件

3. 附着点的重定位和复制

可以利用三维球工具重定位图素或零件的附着点。

(1) 利用三维球工具重定位附着点

在零件编辑状态选择零件并选择附着点，显示其黄色提示区。选择三维球工具，或按住功能键 F10 来激活三维球工具。利用本章前面部分描述的三维球操纵件转动或移动附着点

的位置。

除三维球工具以外，还可以对附着点使用智能尺寸和智能捕捉反馈信息。选择附着点，然后根据自己的需要对图素和零件利用智能尺寸或智能捕捉反馈。

若要为同一操作选择多个附着点，则应在按住 **Shift** 键的同时选择各个附着点。

(2) 利用三维球复制附着点

如果把某个特殊方位设定到某个附着点并想复制它，可以利用三维球进行复制。附着点的相关操作过程与图素和零件的操作类似。

4. 删除附着点

选定某个附着点、显示出其黄色提示区，然后按住 **Delete** 键，就可以轻易地删除了不再需要的附着点。（工程模式不可以这样删除）也可以在选定该附着点后，右击鼠标，然后从随之出现的弹出菜单中选择“删除附着点”。

5. 附着点属性

利用“附着点”功能选项，可为附着点指定新位置，其方法是：使附着点沿着一个二维平面旋转或移动。通过恰当的字段，为多达三个的运动方向输入相对于当前位置的距离值，或输入相对于当前位置的一个新的旋转角度。

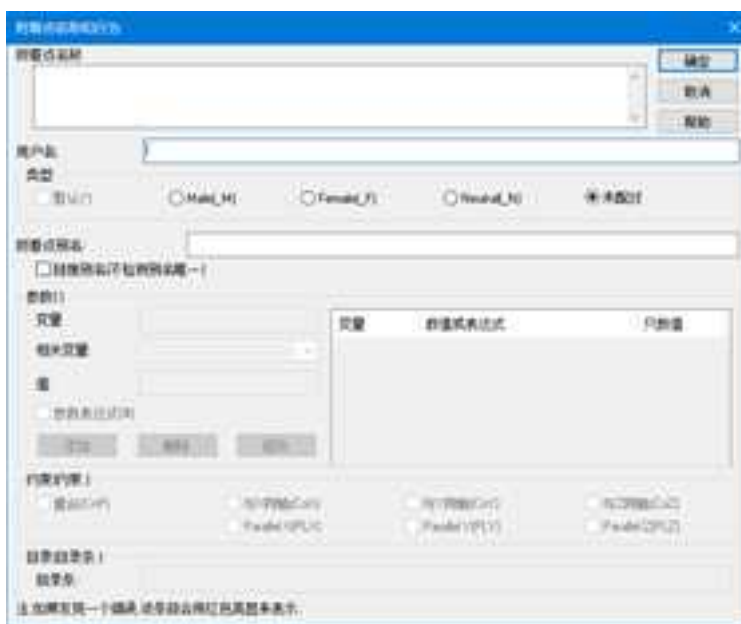
若要设定某个旋转轴，应在对应的 **X**、**Y** 或 **Z** 方位字段中输入值“1”（注意：“-1”表示围绕该轴逆时针方向旋转）。而在其他字段中输入值“0”。然后，在“以此角度”字段中输入相应的旋转角度值”。

输入完毕后，选择“应用”以预览附着点的新位置。如果有必要，应移开“属性”对

话框，以查看设计环境中的操作对象。必要时，输入新的值并再次选择“应用”。直到对新位置感到满意时，选择“确定”完成操作。

6. 附着点设置工具

可以通过附着点设置工具方便的设置附着点的属性和参数，如图所示。



附着点名称：显示附着点设置后相应的名称、类型、约束等信息。

用户名：设置附着点的名称。

类型：设置附着点的类型，包括默认、Male、Female、Neutral、未配对五种类型。

附着点别名：可以给附着点设置一个别名，并建立链接关系。

参数：可以通过设置变量名称、变量值来定义变量。

参数表达式：勾选后在对话框显示表达式。

约束：在附着点上添加约束控制从而实现智能装配，可添加的类型有重合和同轴。

目录：定义图素库中对应的名字

9.2.8 重定位定位锚

如前面所述，定位锚决定了图素的缺省连接点和方向。定位锚以带两条绿色短线的绿点表示。利用三维球工具，可以对定位锚进行重新定位，以指定其他的连接点和/或方向。如果完成了前一节中的示例练习，就可以在以下的示例中继续使用同样的设计环境和图素。否则，应该新建一个设计环境并从“图素”元素库中拖入一个图素。

1. 利用三维球重定位零件的定位锚

选定零件的定位锚。一般要在智能图素状态下在定位锚上单击鼠标选择。

选择正确后，定位锚的颜色就变成黄色，定位锚的旁边则出现一个黄色的定位锚图标，如图所示。



选择定位锚

选择三维球工具按需要旋转或移动定位锚的位置。

也可以利用“定位锚”属性表对定位锚进行重新定位。

2. 利用“定位锚”属性表重定位图素的定位锚

在零件编辑状态中利用鼠标右击零件，然后从随之出现的弹出菜单中选择“零件属性”。选择“定位锚”标签，显示出定位锚属性选项。为定位锚指定一个新位置，方法是通过旋转或沿着一个二维平面移动定位锚。通过恰当的字段，为多达三个的运动方向输入相对于当前位置的距离值，或输入相对于当前位置的一个新的旋转角度。

若要设定某个旋转轴，应在对应的 X、Y 或 Z 方位字段中输入值 1。而在其他字段中输入值 0。然后，在“以此角度”字段中输入相应的旋转角度值。

选择“应用”，以预览定位锚的新位置。必要时，可把对话框移开。

若有必要，应输入新的值并再次选择“应用”。得到满意的新位置时，选择“确定”结束操作。

同样的操作过程也适用于由多个智能图素生成的零件或由多个零件/图素生成的装配件的定位锚重定位。

CAXA 3D 实体设计 还提供有“移动定位锚”功能选项，可用于把定位锚重新定位到零件、图素或装配件上能通过可视化方法定位的点上。

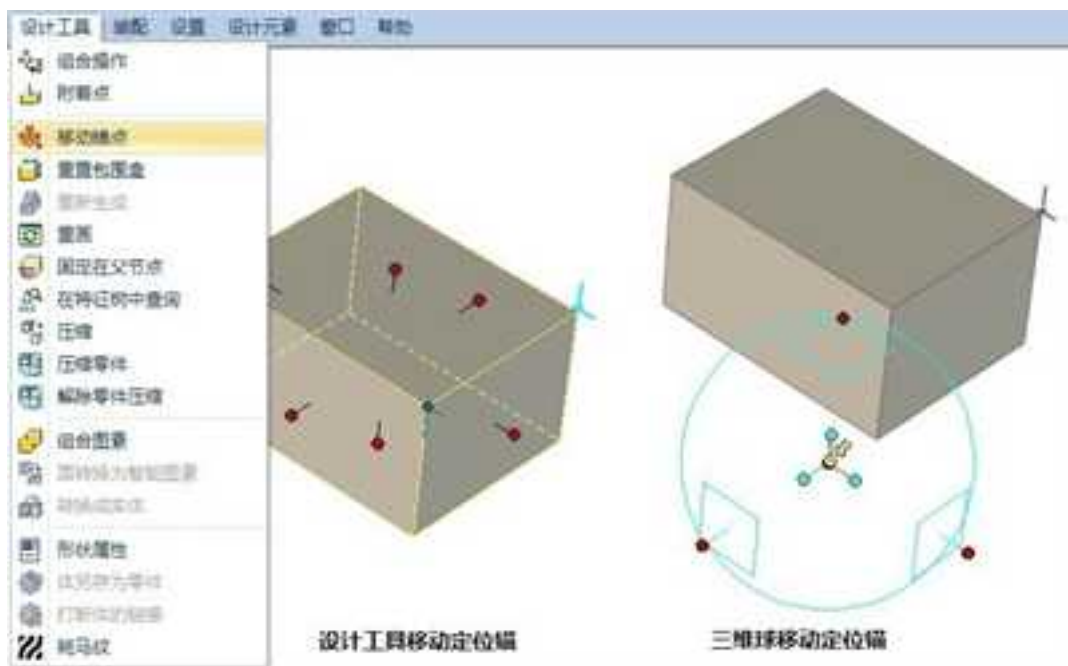
3. 利用“移动定位锚”功能选项重定位图素的定位锚

从“设计工具”菜单中选定“移动锚点”。单击左键，以在该图素上为定位锚选定合适的新位置。定位锚将立即重定位。

依靠定位锚拖放定位操作特征，定位锚一旦被重定位，图素就会重新调整自己的位置，

或者在图素下一次移动时调整。之所以进行这种调整，是因为定位锚的重定位动作改变了它“沿曲面滑动”的拖拉定位操作特征。如果定位锚在重定位之前设置了“沿曲面滑动”，它就会保留这一设置；但是，如果对应的图素附着到第二个图素上，该图素就滑动到它的定位锚上，以便它能够沿着第二个图素的表面滑动。

除三维球工具外，也可以利用智能尺寸和智能捕捉来给定位锚定位。



4. 利用智能尺寸和智能捕捉功能重定位图素的定位锚

选定定位锚，然后就像操作图素和零件那样，利用智能尺寸或智能捕捉反馈对定位锚重新定位。有关智能尺寸和智能捕捉功能的应用细节，参阅本章前文中相关章节对它们的阐述。

9.3 装配设计

插入零部件、且经过定位后，看起来已经形成了装配体，但现在打开设计树或者在设计环境中单击选择零件，就会发现这些零件依然是独立的个体，并没有真正形成上下级、装配体包含零件的关系。

要形成装配关系，需要使用装配工具 。

9.3.1 创建不同的零件

9.1 章节中介绍了如何创建不同模式的零件，在此不再详细叙述。

9.3.2 生成装配体

生成一个装配体

- (1) 打开一个新设计环境。
- (2) 从“图素”设计元素库中拖出一个长方体、圆柱和球体并放置到设计环境中。

在本例中，把它们作为单独的图素放置，而不能将它们重叠放置。

- (3) 按住 **Shift** 键，在零件编辑状态从球体开始选择三个图素。
- (4) 在“装配”功能面板中选择“装配”按钮。

每个图素周围的蓝绿色轮廓变成黄色，且只显示出一个锚状图标，贴附在第一个选定的图素（球体）上。这些都是表明三个图素为一个装配件的可见标识，如下图所示。

- (5) 选择三维球工具，这时拖动三维球的一个手柄可重定位整个装配件。
- (6) 取消对“三维球”的选定。
- (7) 装配件可在设计环境中直接选定，也可以利用“设计树”选定装配件。



生成的装配体

9.3.3 修改装配关系

- (1) 在“标准”工具条选择“设计树”。

“设计树”显示在设计环境的左面。装配件的图标则出现在“设计树”顶部文件名的下方。

(2) 单击“装配件”图标左侧的“+”号，这时将出现一个下拉列表，其中显示出生成装配件所用的三个零件。

(3) 单击各“零件”图标左侧的“+”号，显示出组成各个零件的图素。

(4) 选择“长方体”零件图标。在设计树中其名称呈深蓝色，而在设计环境中长方体图素则以蓝绿色加亮的零件状态显示。

(5) 从设计元素库中拖入一个圆锥图素，并作为一个单独的图素将其松开到设计环境中。


注意：新零件的图标在“设计树”中的位置。该图素是在第(4)步中长方体零件选定的状态上被添加到设计环境中的，所以仍然是一个独立的零件。如果在装配体选择状态时拖入圆锥，则圆锥体将成为同一装配件的构成部分。若要在设计环境中确定其为装配体的一部分，可单击设计环境背景，取消对圆锥的选择然后再重新选择该圆锥体。此时，它将以黄色加亮状态显示，同时出现的还有装配件原来的三个组件。

(6) 在“设计树”中按住鼠标左键，并将圆锥“零件”图标拖放到装配件中的“零件”图标，然后松开鼠标。

现在，圆锥零件就作为装配件的一个零件组件出现在新的位置上。如图所示。




拖放修改装配关系

打开 9.2.6 附着点工具定位中的实例，这里三个零件，虽然位置关系上已经形成装配体，单击工具条中的  打开设计树，会发现三个零件仍然相互独立，如图所示。



设计树

按住 **Shift**，在设计树中选择 3 个零件，然后单击装配工具条中的装配按钮 ，如图所示，三个零件将形成装配体。此时，设计树中将出现“装配**”的名称，在设计环境中单击选择也是首先选中装配体，其边缘被选中的颜色默认为黄色高亮显示，如图所示。



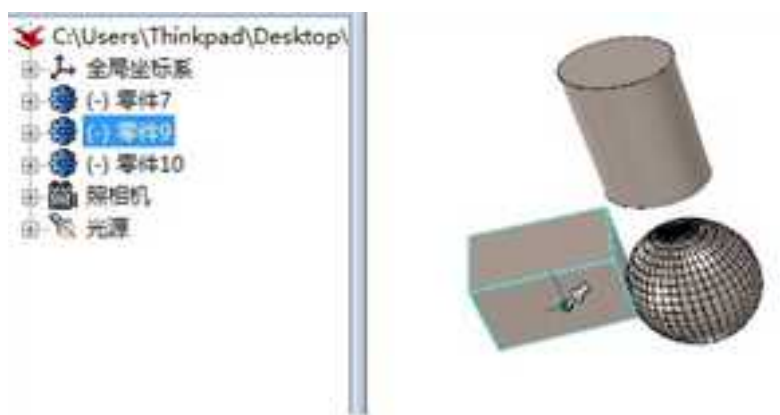
选择多个零件生成装配

生成装配体

9.3.4 解除装配体

- (1) 打开一个装配体零件。
- (2) 在零件编辑状态下选中该装配体。
- (3) 在“装配”功能面板中选择“解除装配”按钮。

装配体的黄色轮廓消失，同时设计树或者在设计环境中单击选择零件，就会发现这些零件依然是独立的个体，并没有真正形成上下级、装配体包含零件的关系，如下图所示。



解除装配的零件

9.3.5 标准件装配

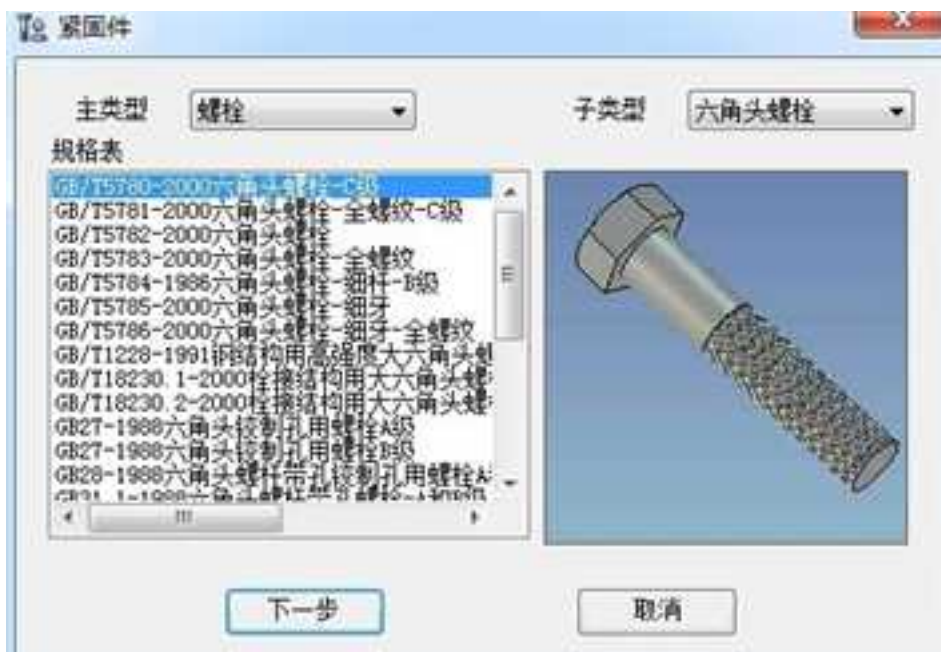
打开 9.2.2 无定位约束中用过的实例“无定位约束”。

1. 创建螺钉与螺母

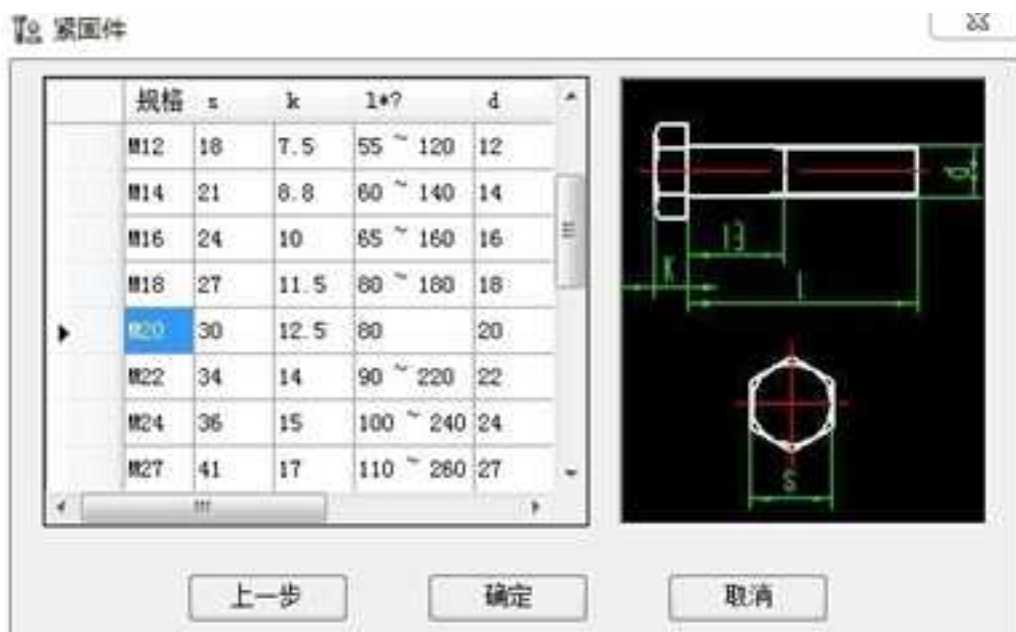
(1) 单击显示窗口按钮，放大显示支架的左边。从设计元素库的“工具”中拖/放“紧固件”图标到孔的中心。

(2) 在出现的紧固件对话框中选择 GB/T5780-2000 六角头螺栓 D 级，然后单击“下一步”。

公称直径选择 M20，如图所示。



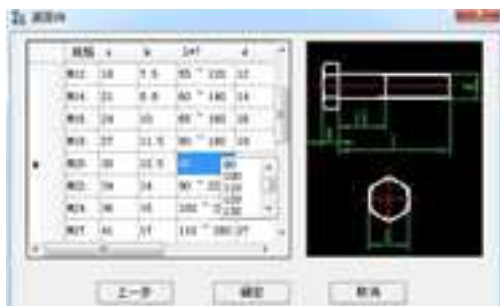
选择紧固件类型



选择公称直径

在长度中选择 120。

添加螺栓后结果如图所示。



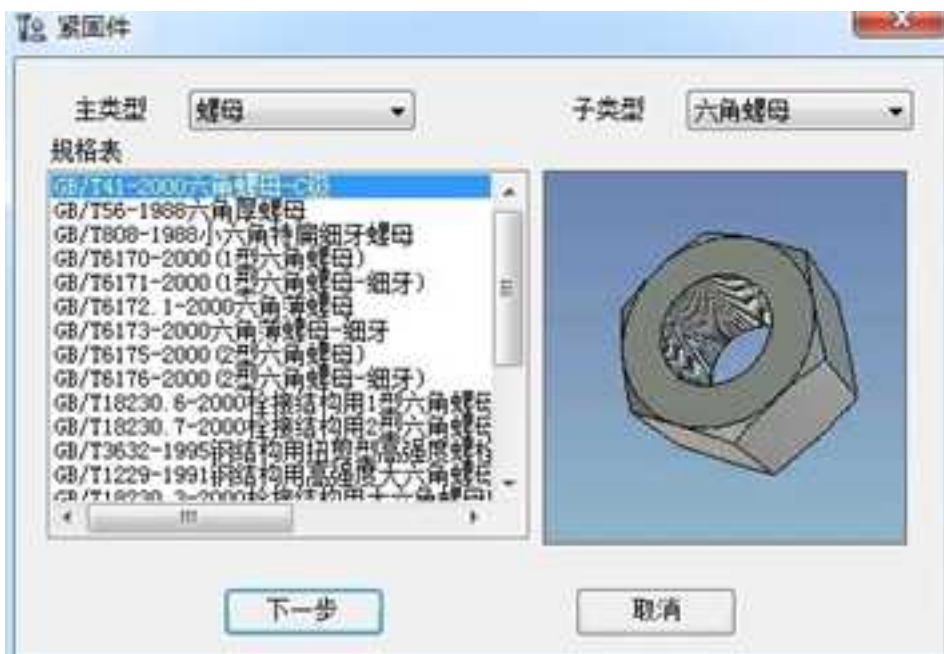
选择长度



添加螺栓

2. 添加定位螺母

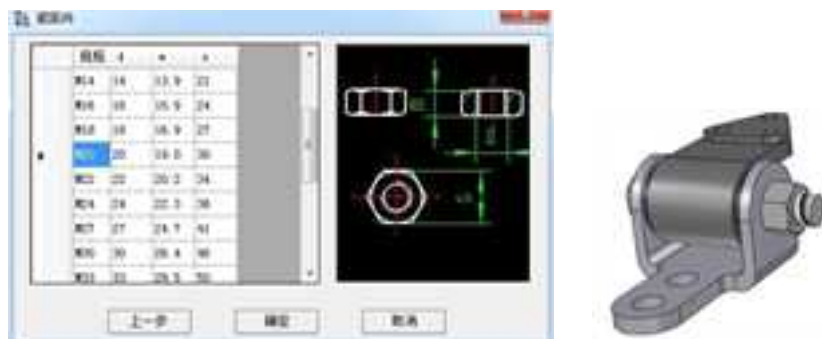
从“工具”设计元素库中拖入“紧固件”，放在支架的支架右表面孔的位置。在对话框中选择“螺母” -> “六角螺母”。单击螺母，使用“无定位约束”将螺母放置于支架右边与支架右表面平齐。结果如图所示。



选择螺母类型



添加螺母



选择螺母


添加螺母

3. 创建标准件装配

添加螺钉螺母并定位后，从设计环境中看来已经是一个装配。但从设计树上看来，它们还是各自独立的零件。如图所示。



独立零件

在设计树上选择“螺栓”和“螺母”，然后单击“装配”，两个标准件形成装配体。单击装配的名称为蓝色编辑状态，如图所示，将其改成“标准件装配”。



标准件装配

9.3.6 组合操作与群组

CAXA 3D 实体设计提供了几种可使零件编辑更加容易的灵活方法。其中之一便是在零件上操作而不考虑其智能图素历史信息。CAXA 3D 实体设计实现这一操作的做法是，利用“设计工具”菜单中的“组合图素”命令将零件的全部图素组件组合在一个图素中。将若干辅助图素组合，避免设计树太长，没有条理。

组合操作将使造型组件丧失其“智能”操作，并将被转换成一个基于面的造型。在智能图素编辑层选定设计环境某造型中的子造型，子造型周围都将出现一个新的黄色包围盒。进行组合操作后，原有的造型将再不能单独选中，造型就只能通过面编辑手柄和工具进行修改。“设计环境浏览器”中原来的子造型图标将被一个特有的造型图标所取代，它表明这些造型已经组合成一个新的基于面的造型。

1. 将零件的全部图素组件组合在一个图素中

- (1) 打开新的设计环境。
- (2) 从“图素”设计元素库中将一个多棱体图素拖放到设计环境中。
- (3) 拖入一个圆柱孔并将其放置在多棱体的上表面。

当鼠标拖着圆柱孔图素在多棱体上移动时，多棱体上端面的中心点及棱边上会有加亮显示的绿色智能捕捉信息，当捕捉到上端面的中心点时松开鼠标，定位圆柱孔图素。利用其包围盒调整尺寸。

两个图素都将出现在设计环境中，成为一个零件的组件。

- (4) 显示设计树。此时在“设计树”中只有一个零件图标可见。
- (5) 单击零件附近的“+”符号，以显示构成该零件的两个子图素。
- (6) 在设计环境中，在零件编辑状态上选定该零件。

注意：零件的文本框将以蓝色加亮状态显示在“设计树”中。

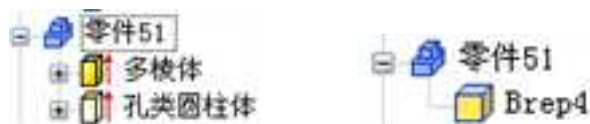
- (7) 从“设计工具”菜单/“属性”查看栏中选择“组合图素”按钮。

图素上将出现一个紫色提示，同时弹出“面编辑通知”对话框，并提示“组合图素”命令的应用结果。如图所示。



组合图素

单击“确定”按钮，零件的图素组件将被转换成一个基于面的图素。如果在智能图素编辑状态选定设计环境中两个图素中的某个图素，两个图素周围都将出现一个新的深黄色包围盒，原有的图素将再不能单独选中。此后，图素就只能通过面编辑手柄和工具进行修改。“设计树”中原来的两个图素图标将被一个特有的图素图标所取代，它是表明多棱体与圆柱孔已经组合成一个新图素。如图所示。



图标的变化

2. 组合图素应用

首先生成一组图素：

- (1) 打开一新设计环境。显示“设计树”。

(2) 从“图素”设计元素库中将一个板拖放到设计环境中。

(3) 在智能图素编辑状态，右击板包围盒手柄之一并选择“编辑包围盒”，在对话框中输入如下尺寸：

长度：100

宽度：80

高度：2

(4) 将一个“孔类圆柱”图素拖放到板的一角，从角点向里移动 4*4，并将其尺寸重设如下：

长度：4

宽度：4

高度：2

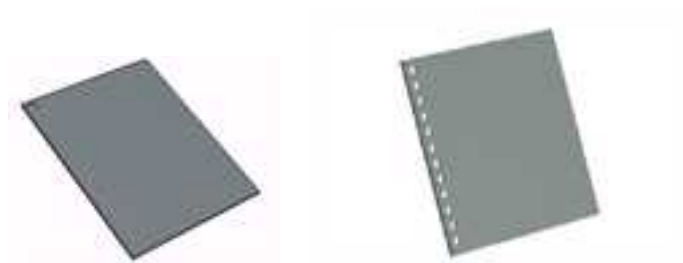
此时设计环境中的零件类似于下图所示。

(5) 选择“孔类圆柱”至智能图素状态，从“标准”工具条中选定“三维球”工具或直接按住“F10”键，以激活三维球工具。

(6) 在三维球沿板的长度方向的外部手柄右击鼠标并向下拖动，松开鼠标，弹出菜单。

(7) 在弹出的菜单上，选择“拷贝”，然后输入 11 作为复制份数、输入 8 作为复制间距，然后选择“确定”即可。


该孔将沿着板边缘复制 11 次，这样孔的总数就变为 12。如图所示。



沿边复制 11 次圆柱孔后生成的板

(8) 取消对“三维球”工具的选定。

(9) 在“设计树”中，选择第一个孔，按住 **Shift** 键，然后选中最后一个孔，选中列表中全部 12 个圆柱，孔的文本框以深蓝色加亮状态显示，表明它们已被选中。在设计环境中则以黄色加亮的边框显示。

(10) 从“设计工具”菜单中选择“组合图素”或“工具”功能面板中选择“组合操作”按钮  组合操作。

此时，所有被选中的“孔类圆柱”就被组合成一个图素。



群组图标

3. 组合图素的复制

通过在设计环境中组合图素上单击鼠标或在“设计树”中选择组合图素名称“造型 x”来选中组合图素。


- (1) 在“标准”工具条中选择三维球工具或直接按住“F10”键，以激活三维球工具。
- (2) 右击三维球沿板的宽度的外部手柄并拖动，松开鼠标。
- (3) 随之弹出的菜单选择“链接”，在距离字段中输入 68，然后选择“确定”。

现在，组合图素就复制到板的相对面上。如图所示。



组合图素的复制

9.3.7 装配属性表

选择若干个零件，然后单击装配工具条中的装配按钮，将形成装配体。此时，设计树中将出现“装配**”的名称，在设计环境中单击选择也是首先选中装配体，其边缘被选中的颜色默认为黄色高亮显示，这时选择到的就是装配特征。

右击装配体，弹出右键菜单如图所示。



装配体右键菜单

1. 常规

在装配属性表的“常规”属性页中，“类型”到“明细表”中的各项含义都是与零件属性表对应项类似的。这里不再赘述。只有一项是装配体特有的，那就是“在明细表中装配

是否展开”，如下图所示。

如图所示为 7.2.3 中支架装配最后的设计树，在“支架装配”的属性中选择“作为零件处理”，在生成的 BOM 中，此装配体将显示其组成零件的详细列表。选择“展开”，而且 BOM 风格为“仅显示零件”时，则在生成的 BOM 中，仅显示此装配体，如图所示。



常规属性页

支架装配的设计树

| | | | | | | |
|----|----|-----|----|----|----|----|
| 5 | | 底座 | 1 | | | |
| 4 | | 轴衬 | 2 | | | |
| 3 | 45 | 轴 | 1 | | | 45 |
| 2 | | 旋转件 | 1 | | | |
| 1 | | 支架 | 2 | | | |
| 序号 | 代号 | 名称 | 数量 | 材料 | 单件 | 总计 |
| | | | | | 总计 | 备注 |

选择“作为零件处理”时的 BOM

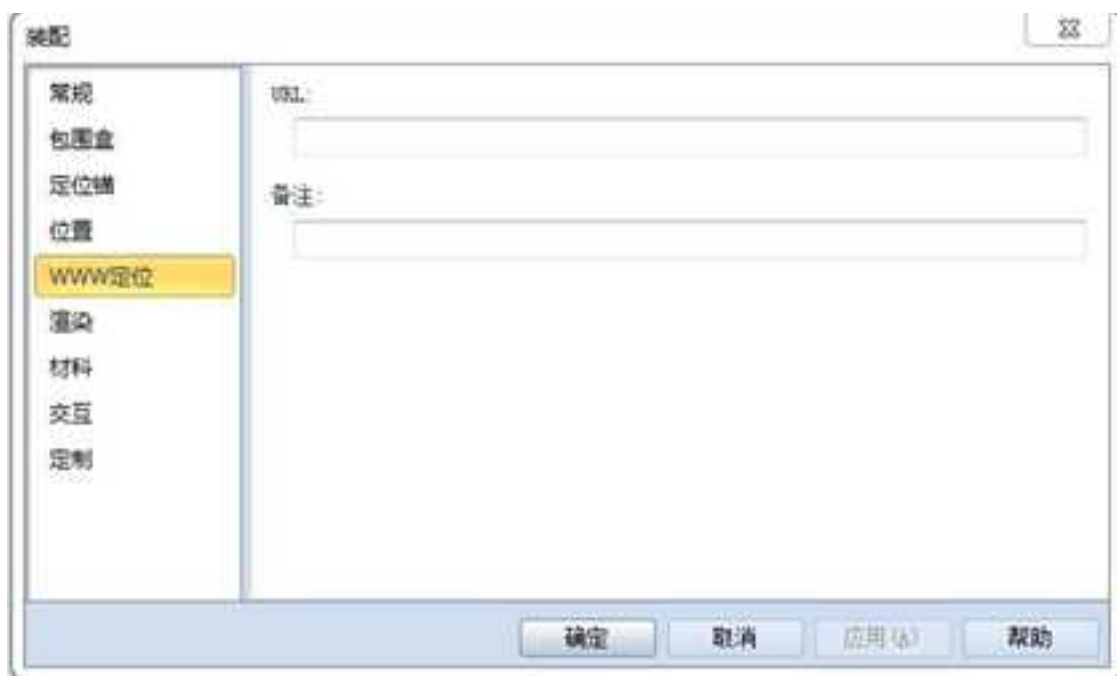
| 序号 | 代号 | 名称 | 数量 | 材料 | 单件 | 总计 | 备注 |
|----|----|----|----|----|----|----|------|
| | | | | | | | 支撑装配 |

选择“展开”时的 BOM

包围盒、定位锚、位置、渲染、交互等属性页各项条目的含义与零件属性中相应条目类似，这里不再赘述。

2. WWW 定位

WWW 定位属性页如下图所示。若为零件定义了这些属性，该零件就具备了“网上访问”属性。当其作为一个 VRML 文件导出的时候，它会记住指定的地址。当其被某个网络浏览器选择时，它可跳至指定的地址。



WWW 定位属性页

URL：为零件输入万维网地址。

备注：输入必要的描述性文字。

3. 定制

在“定制”属性页可以进一步定义零件图纸上的明细表项目或定义用于组织并定位相关零件的零件信息。

顶部的列表显示的是已为零件指定的自定义数据。利用该列表下的字段可添加或删除数据。或者从“名称”或“类型”下拉列表中选择一个选项来输入数据，或者在“名称”、


“类型”和/或“值”字段直接输入数据。一旦确定了数据，即可单击“添加”按钮将该数据添加到“定制”列表中。如果要删除某个条目，可选择“名称”字段中的数据然后单击“删除”按钮。还可以选择仅在该数据和选定零件之间或该数据和零件所有链接之间建立关联关系，这是缺省操作。



“定制”属性页

9.3.8 装配树输出

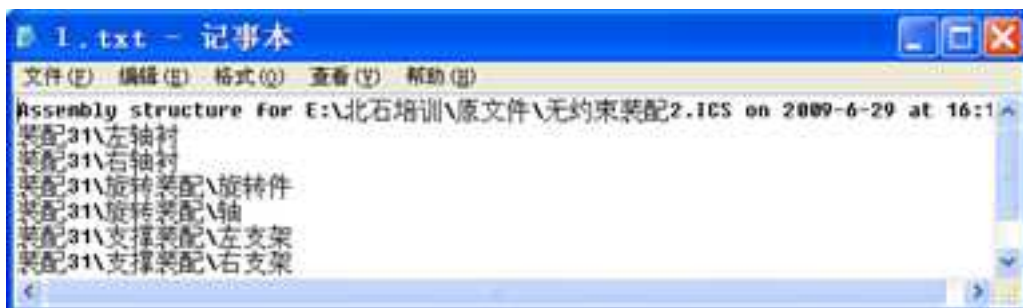
形成装配关系后，在设计树中可以清晰地反映零组件之间的装配关系，如下图所示为支架装配与其子装配之间的关系。通过设计树，可以一目了然的了解零组件之间的装配关系。

装配树可以输出为 txt 的文档与其他设计人员等共享。单击“装配”功能面板中的“输出装配树”按钮。出现如图所示对话框。



输出装配树对话框

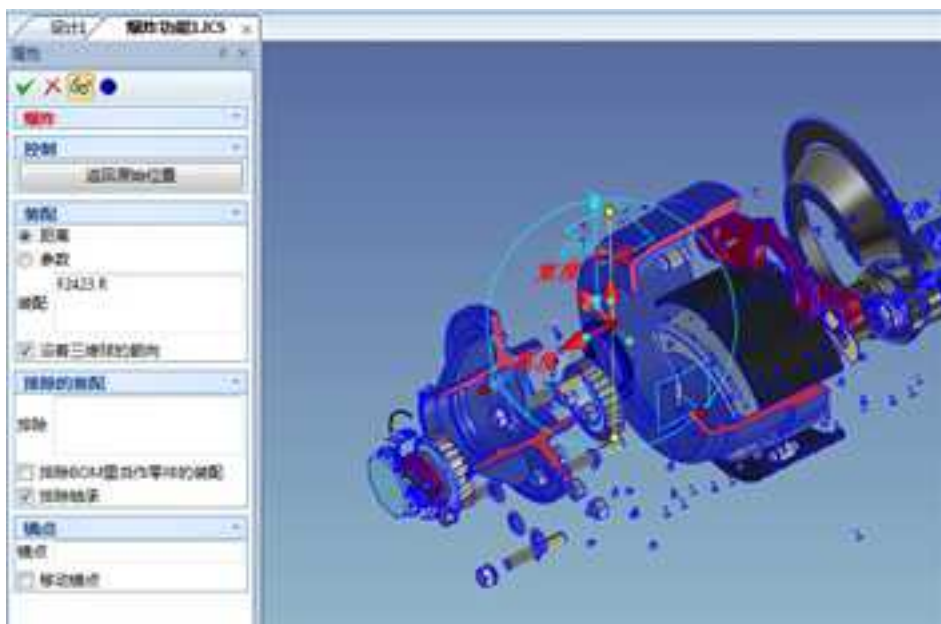
设置好输出路径以后，就可以输出装配树了。如图所示。



输出装配树文档

9.3.9 爆炸功能

通过爆炸功能可以自动创建产品的爆炸视图。



距离：爆炸的位移量在各个零件之间均匀分配。

参数：爆炸的位移量的分配多少与零件距离锚点的位置有关，距离越远，零件之间的距离越大。

装配：需要爆炸的装配体，可以从设计树中选择。

排除的装配：不需要爆炸的装配体，可以从设计树中选择。

排除 BOM 里当做零件的装配：在装配属性中如果设置为“作为零件处理”，则这个装配体就不生成爆炸效果。

排除轴承：选择这个选项，轴承不生成爆炸效果。

锚点：通过调整锚点的位置可以控制爆炸的初始位置。

9.3.10 爆炸线

为爆炸视图中的零部件创建爆炸线，从而更加清晰的表达爆炸方向和顺序。



操作步骤:

- (1) 首先创建一个爆炸配置，然后单击“爆炸线”按钮
- (2) 选择创建爆炸线的零件表面，生成爆炸线。



几何选择: 生成爆炸线参考的几何图素。可以是点，线，面，轴等元素。面可以是平面，也可以是圆柱面，圆锥面。

沿 XYZ: 生成的爆炸线平行于 X/Y/Z 轴。

反向: 反转爆炸线的方向。

9.4 装配检验

在软件中进行三维设计的一个重要作用就是可以通过装配检验提前检验一个产品结构的合理性。所以，装配检验是实体设计中一个重要的组成部分。主要包括干涉检查、物性计算、零件统计等。

9.4.1 机构仿真

在零件的三维实体设计中，干涉检查是很必要的！但这仅是一种静态的检查，不能检查机构运动状态下是否存在干涉。为此 CAXA 提供了一种机构仿真的功能，能够对装配体各零部件、各相对运动部分进行实际仿真，并在出现干涉碰撞时发出提示。此功能需通过机构动画来实现。下面以一套筒与基座的装配动画来说明“机构仿真”功能的应用。


1. 如图所示为一个装配体。
2. 从设计“工具”元素库中拖入“紧固件”，选择公称直径为 M22 的六角螺栓，如图所示。（具体操作见 7.3.2）



利用定位约束产生的装配体

插入六角螺栓后的装配体

3.设计六角螺栓动画路径（参照第 11 章动画设计）。

4.从“工具”下拉菜单或“工具”功能面板中选择机构仿真模式，将在设计环境左面出现相关命令管理栏，选中所需要的碰撞检测选项前方框，如图所示。

5.点击“播放”动画，当六角螺栓运动到与套筒接触时，将发出碰撞警示声，干涉部分将以暗红色加亮显示，如图所示。



属性查看栏里的机构仿真命令栏

运动机构出现干涉时发出警示

这里也可以不添加动画，直接拖动实体进行运动干涉检查。

9.4.2 物性计算

利用 CAXA 3D 实体设计的“物性计算”功能，可测量零件和装配件的物理特性：零件或装配件的表面面积、体积、重心和转动惯量。

1. 在适当的编辑状态选择相应的装配件或零件，然后从“工具”菜单或功能面板中选择“物性计算”。

之后，屏幕上将显示“物性计算”对话框。

2. 在“要求的精度”字段中输入一个值，以指定需要的测量精确度。

例如，如果需要的精度为 0.1%（精确度为 99.9%），则应键入 0.1。缺省精度为 0.001。

根据零件的复杂程度，在更高精确度下进行测量时，CAXA 3D 实体设计可能需要花费较长的时间。如果可接受近似值，可以折衷一个较低的精确度，以获得更快的计算。

3. 指明装配件的密度，或者指示 CAXA 3D 实体设计采用单个零件的密度。

缺省的装配件密度为 1.0。如果不希望为整个装配件设定密度，可选择在“在计算时使用单个零件的密度”选项旁边的单选框。



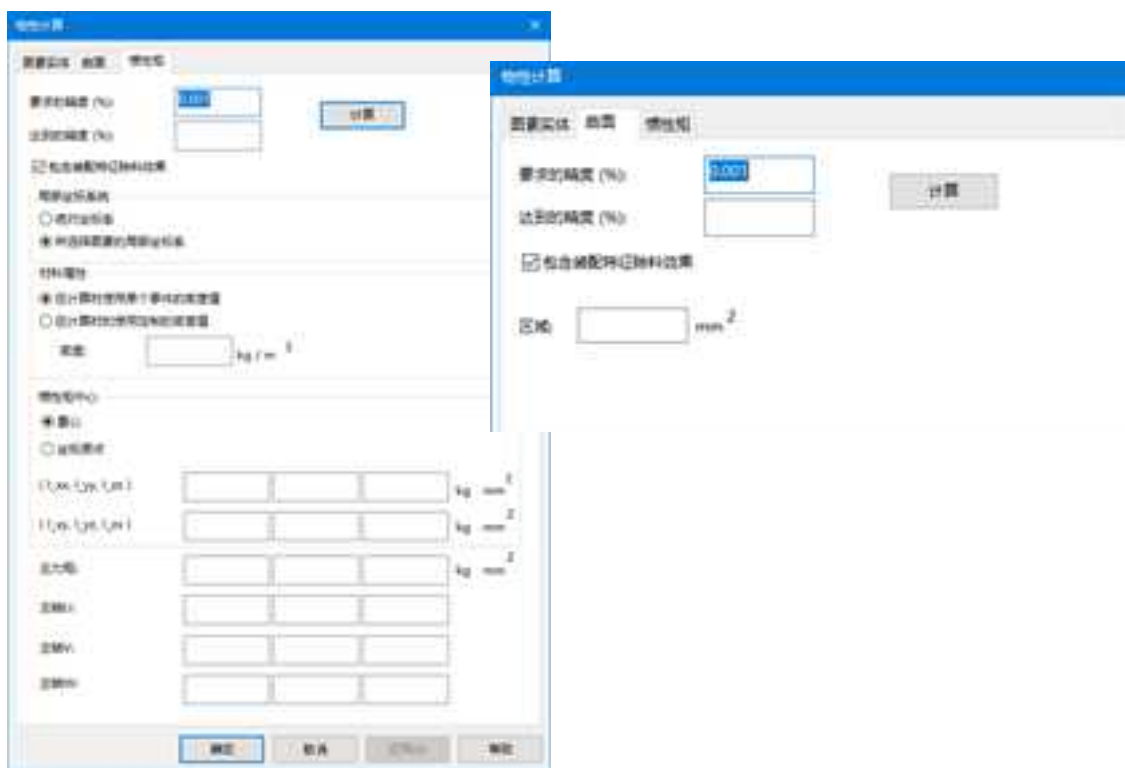
4. 单击“计算”按钮，以计算显示在属性表中测量值。

装配件或零件的体积、质量和沿各轴的重心等的测量值分别出现在各自的字段中。

CAXA 3D 实体设计 在“达到的精度”字段中显示的是测量工作取得的估计精确度。

注意：CAXA 3D 实体设计的当前版本并不支持对混合型装配件（包含 ACIS 和 Parasolid 实体的装配件）的物性计算。若检测到此种情况，“物性计算”选项将呈现不可用状态（被灰掉）。

对话框中的其他两个标签 - “曲面”和“惯性矩”以同样的方式工作。如下图。



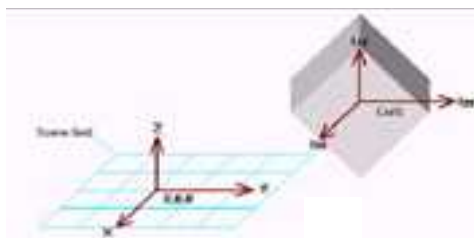
例如，选择“曲面”后再选择“计算”，就可以得到装配件或零件的总曲面面积。在“转动惯量”标签中，可选用下述选项：

- **要求的精度（%）：**在此字段中输入用作测量值精确百分比的值。例如，如果要求

精度在 0.1% 以内（精确度为 99.9%），则应输入 0.1。缺省精度为 0.001。

- **计算：**选择此选项可计算转动惯量。
- **达到的精度（%）：**这个只读字段显示的是 CAXA 3D 实体设计取得的估计精确程度。
- **(I_{xx} , I_{yy} , I_{zz}):** 这些只读字段显示的是“重心”处相对参考轴为选定零件/装配件计算的“转动惯量”（参考系详见下图）。
- **(I_{xy} , I_{yz} , I_{zx}):** 这些只读字段显示的是“重心”处相对参考轴为选定零件/装配件计算的“转动惯量”的积（参考系详见下图图）。

对话框上的其余只读字段显示的是主惯性矩和主轴方向余弦的值。



计算转动惯量的参考系

9.4.3 统计

与“物性计算”属性表中把装配件或零件当作存在于物理空间的实物进行处理的数据不

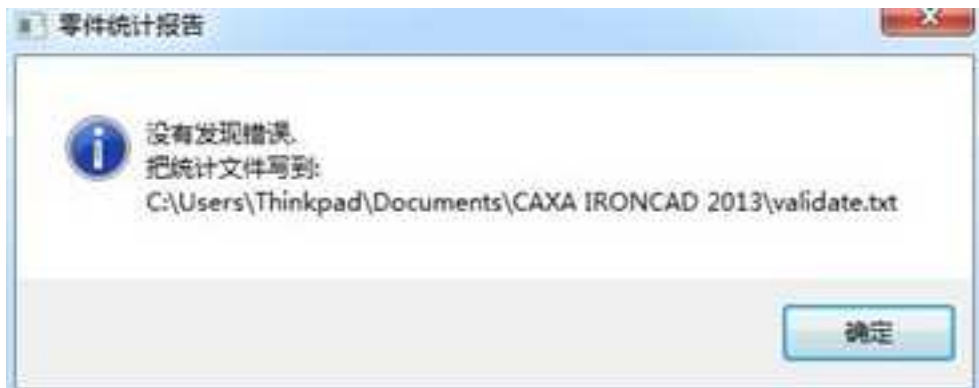
同，零件的分析数据揭示的是其作为一个虚拟对象的表现。例如，这些统计数据说明的是装配体或零件包含多少个面、环、边和顶点。这一命令还可报告零件中可能存在的任何问题。

概括装配体或零件的统计信息：

(1) 在合适的编辑状态选择相应的装配体或零件，然后从“工具”菜单中选择“统计”。

此时，会出现一个消息窗口，通知零件的有效性完成，其结果可在显示位置中名为“Validate.txt”的文本文件中找到。如图

(2) 选择“确定”关闭该消息窗口。



“零件统计报告”消息框

9.4.4 干涉检查

装配件中的两个独立零件的组件可能会在同一位置时发生相互干涉。所以在装配件中经常检查零件之间的相互干涉。

可通过在设计环境中或在“设计树”中选择组件进行干涉检查。下面是可以作的几种选择：

- 装配件中的部分或全部零件
- 单个装配件
- 装配件和零件的任意组合

以下为进行干涉检查的步骤：

1、选择需要作干涉检查的项

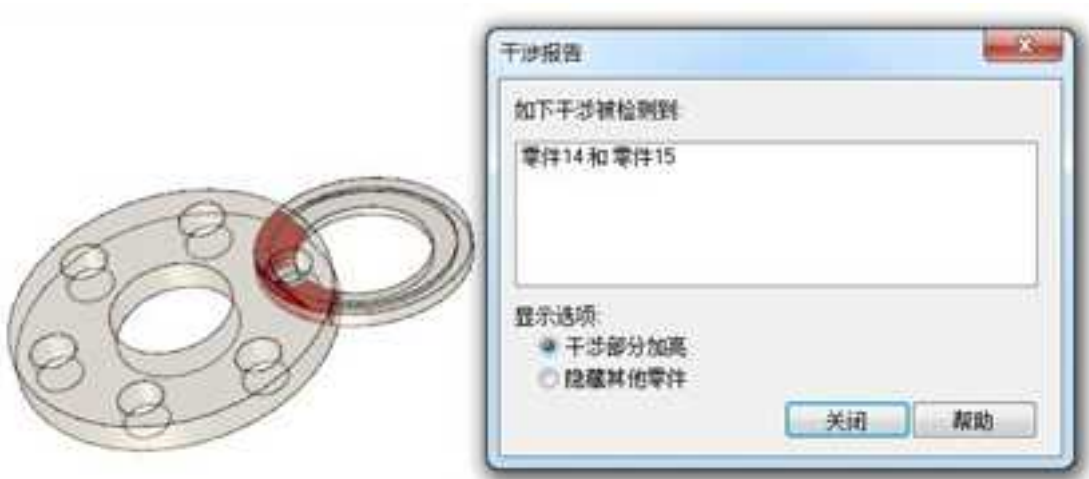
若要在设计环境中进行多项选择，则应按住 **Shift** 键然后在零件或装配状态单击鼠标选择。若要在“设计树”中作多项选择，则应在单击鼠标时按住 **Shift** 键或 **Ctrl** 键（应根据被选择项是否连续出现在树结构中来确定）。若要选择全部设计环境组件，可从“编辑”菜单中选择“全选”。

2、从“工具”菜单和功能面板中选择“干涉检查”

如果所作的选择对干涉检查无效或者如果在零件编辑状态未作任何选择，此选项将呈不可用状态。

如果 CAXA 3D 实体设计 可进行干涉检查，下述信息之一将会出现：

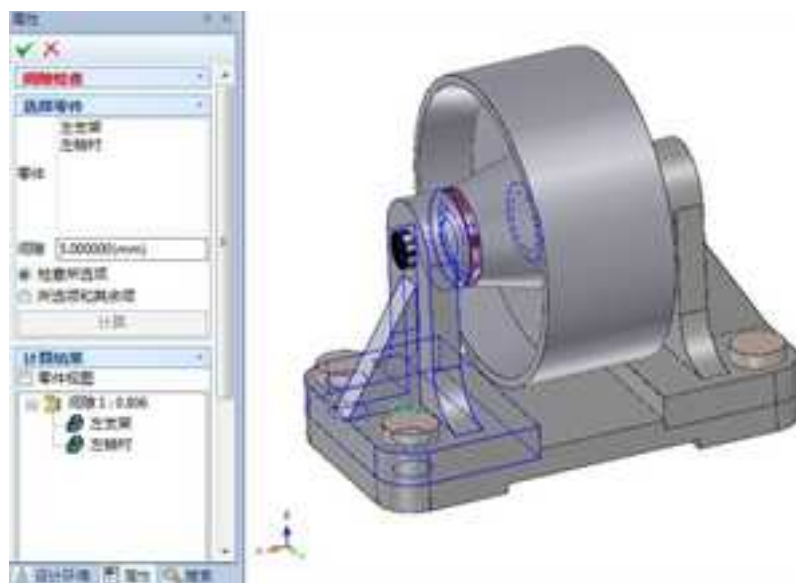
- 一个信息窗口通知，其中报告未检测到任何干涉。
- “干涉报告”对话框，其中成对显示选定项中存在着干涉。此外，在设计环境本身中，被选定的项会变成透明而所有干涉将以红色加亮状态显示。如下图所示。



干涉检查结果

9.4.5 间隙检查

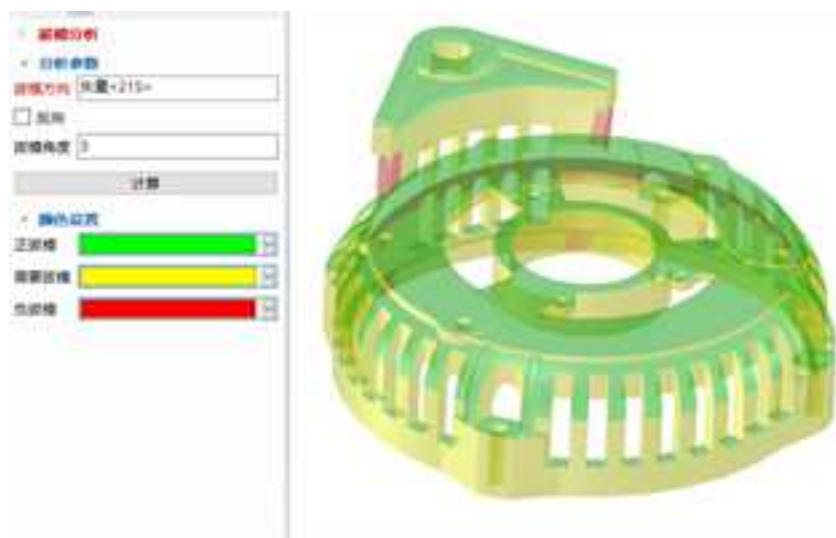
CAXA 3D 实体设计 2013 版本新增了“间隙检查”的功能。使用间隙检查命令可以检查装配中零件之间的间隙，并且可以报告所有在指定的最小间隙以下的间隙，如下图所示。



间隙检查

9.4.6 拔模分析



拔模分析工具可以分析模型的拔模角度。



拔模方向：指定拔模的方向，可以选择平面或直线。

拔模角度：指定拔模分析的基准角度值。比如设置拔模角度 3° ，执行分析后小于 3° 的面用红色显示，等于 3° 的面用黄色显示，大于 3° 的面用绿色显示。

9.4.7 截面

CAXA 3D 实体设计的通用“截面”工具为设计者提供了利用剖视平面或长方体对零件/装配进行剖视的工具。选择设计环境中需要剖视的零件/装配件，然后选择“工具”功能区的“截面”工具  后，可激活“生成截面”对话框，也可以在“属性”查看栏里点击  按钮激活，“生成截面”对话框激活后将显示与设计环境的左面。如图所示。



“剖面工具”对话框

1. 对话框中的各工具的含义

(1) 剖面工具

剖面工具后有一下拉列表，用于选择剖面工具的位置类型。

X-Z 平面。沿设计环境格网 X-Z 平面生成一个无穷的剖视平面。


X-Y 平面。沿设计环境格网 X-Y 平面生成一个无穷的剖视平面。

Y-Z 平面。沿设计环境格网 Y-Z 平面生成一个无穷的剖视平面。

与视图平行。生成与当前视图平行的无穷剖视平面。

与面平行。生成与指定面平行的无穷剖视平面。

块。生成一个可编辑的长方体做剖视工具。

(2) 定义截面工具 : 此选项可用于确定放置剖视工具的点、面或零件。

(3) 反转曲面方向 。此选项可用于使剖视工具的当前表面方位反向。

2. 截面工具的使用方法

本小节利用截面工具生成减速器箱盖的剖视。

1) 选择需要剖视的零件/装配件。

2) 从“工具”功能面板中, 或者从“修改”菜单中选择“截面”工具 。

被选定对象的提示区变成白色, 而“选择”工具条右侧将显示出“剖面工具”对话框。

3) 从“剖面工具”下拉列表中选择合适的剖面类型, 本例中选择默认的“X-Z 平面”。

4) 选择“定义截面工具”按钮 。

5) 根据被选定的剖面工具, 将光标移动到该工具放置位置所在的点、面或零件处, 在出现绿色提示区时松开光标。选择箱盖侧边的中点。

6) 单击左键, 放置剖面工具。

在指定位置将显示剖面工具清晰的黑色剖切面。

7) 单击“应用并退出”。

8) 右击剖面工具，选择“隐藏”，结果如图所示。



显示剖切面图 剖视结果 隐藏剖面工具

如果“长方体”被指定为剖面工具，则可通过拖拉其包围盒手柄重新设置其尺寸。而且还可以激活三维球并重定位剖面工具。

“反转曲面方向”即可切换被选定对象的剪切面。

3. 截面的编辑信息

剖视对话操作完成后，被选定零件的剖视平面或长方体剖面都以清晰的黑色出现在设计环境中。此外，剖视平面显示一个蓝绿色的“面法线”（缺省）方向箭头。

在零件编辑状态左击鼠标，选择剖视平面。然后右击鼠标，就弹出相应的菜单。根据截面工具类型，菜单将显示以下选项的全部或其中几个。如图所示。

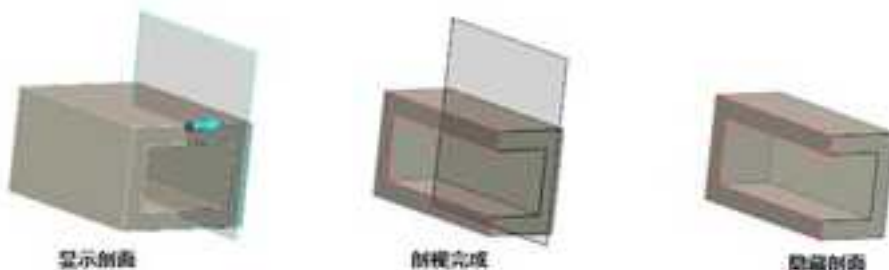


剖面工具的右键菜单

(1) **精度模式**: 当需要生成截面几何图形或零件/装配件的精确显示时, 选择此选项从缺省模式(图形模式)切换过来。记住, 精确模式比“图形”模式慢。为了生成已剖视零件/装配件的后续工程图, 就必须选择此模式。

(2) **添加/删除零件**: 选择此选项可将零件/装配件添加到即将被选定剖视工具剖视的群组中, 或从群组中删除。一旦选择此选项, 就会出现“编辑剖视”对话框, 而当前为选定工具剖视的群组则以白色加亮状态显示。选择需要添加到群组或从群组删除的零件/装配件(该群组可以是设计环境或“设计树”中的群组), 选择对话框上的“添加零件”或“删除零件”工具, 然后选择“应用并退出”命令。设计环境中的显示信息立即被更新, 以反映所作的任何变更。若要退出对话操作而不添加/删除对象, 则应选择“退出”命令。

(3) **隐藏**: 为了观察零件/装配件的剖视效果, 可选择此选项来隐藏被选定的剖视工具。若要取消对该剖视工具的隐藏, 则应访问该工具在“设计树”中的弹出式菜单并取消对“隐藏”的选择。如:



(4) **压缩**：选择此选项可压缩被选定剖视工具的显示并返回到未剖视零件/装配件的显示状态。若要取消对该剖视工具的压缩，则应访问该工具在“设计树”中的弹出式菜单并取消对“压缩”的选择。

(5) **删除**：选择此选项可从设计环境中删除选定的剖视工具。

(6) **反向**：选择此选项可使选定剖视工具的当前方向反向，并显示零件/装配件在设计环境中的另一段。

(7) **生成截面轮廓**：选择此选项可从被选定表面生成一个二维图素。

(8) **生成截面几何**：选择此选项可从被选定表面生成一个表面图素。

(9) **零件属性**：选择此选项可为剖视工具访问零件属性。

9.4.8 爆炸视图

利用“装配爆炸”可生成各种装配件的爆炸图、表示装配过程的动画。但是，此操作不能应用“撤消”功能，所以建议在应用“装配爆炸”工具前要保存设计环境文件。



装配爆炸对话框

从“工具”设计元素库中拖入“装配”，弹出装配爆炸对话框，如下图所示。

对话框中各条目含义如下：

(1) 爆炸类型

爆炸（无动画）选择此选项后，将只能观察到装配爆炸后的效果。此选项将在选定的装配中移动零件组件，使装配图以爆炸后的效果显示。

(2) 动画

• 装配 → 爆炸图 此选项通过把装配件从原来的装配状态变到爆炸状态来生成装配的动画效果。选定此选项将删除选定装配件上已存在的动画效果。

• 爆炸图 → 装配 此选项通过把装配件从爆炸状态改变到原来的装配状态来生成该装配件的装配过程动画。

(3) 选项

• 使用所选择装配件 如果“装配爆炸”工具被拖放到设计环境中的装配件上，那么选择此选项将仅生成所选装配件的爆炸图。如果“装配工具”被拖放到设计环境中或者本选项被取消，那么设计环境中的全部装配件都将被爆炸。

• 在爆炸图中包括装配 如果把“装配爆炸”工具拖放到了某个特定的装配件上，则选定此选项就可以把装配件包含在爆炸视图或动画中。

• 从爆炸图中去除装配。如果“装配爆炸”工具被拖放到某个特定的装配件上，那么就可以选择此选项从爆炸视图或动画中去除原来的装配状态。

• 在设计环境重新生成 此选项用于在新的设计环境中生成爆炸视图或动画，从而使其不会在当前设计环境中被破坏。

• 反转 Z-一向轴 选择此选项可使动画的方向沿着选定装配件的高度方向。

• 时间（秒/级） 指定装配件各帧爆炸图面的延续时间。

(4) 高级选项

• 重置定位锚： 选择此选项可把装配件中组件的定位锚恢复到各自的原来位置。

组件并不重新定位，被重新定位的仅仅是定位锚。

(5) **限制距离** 选择此选项可限制爆炸时装配件各组件移动的最小或最大距离。

- 距离选项： 输入爆炸时各组件移动的最小或最大距离值。

9.5 明细表

9.5.1 属性卡

通过属性卡填写零件或装配的属性，属性卡中的项目可以通过“选项”→“默认属性设置”的模板来进行设置。



9.5.2 形状属性

零件或装配形状和属性信息，包括常规、包围盒、定位锚、位置、渲染、材料、交互、和自定义属性几项。



9.5.3 批量修改

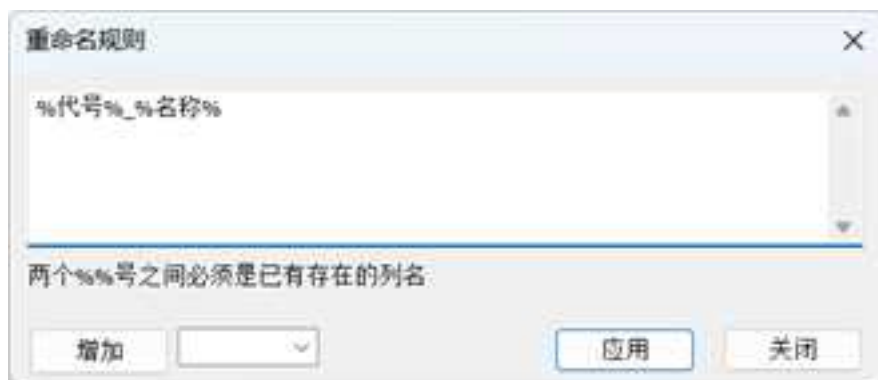
批量修改可以实现在一个窗口中批量修改整个产品的 BOM 信息，可以根据设定的规则批量修改文件名、图纸代号、图纸名称等信息。



设置属性：定义在窗口中显示的项目，可以通过“向上、向下”调整显示列的顺序。



重命名规则：根据给定的规则对产品的 BOM 信息进行批量修改



第 10 章 参数化设计

10.1 参数化设计

三维 CAD 中参数化设计方法就是将模型中的定量信息变量化，使之成为任意调整的参数。然后给参数赋予不同数值，就可得到不同大小和形状的一系列零件模型。

CAXA 3D 实体设计中的参数之间可以使用表达式建立关联关系，然后让参数与形状包围盒尺寸之间联系在一起，就可以生成参数化的设计。

10.1.1 参数表

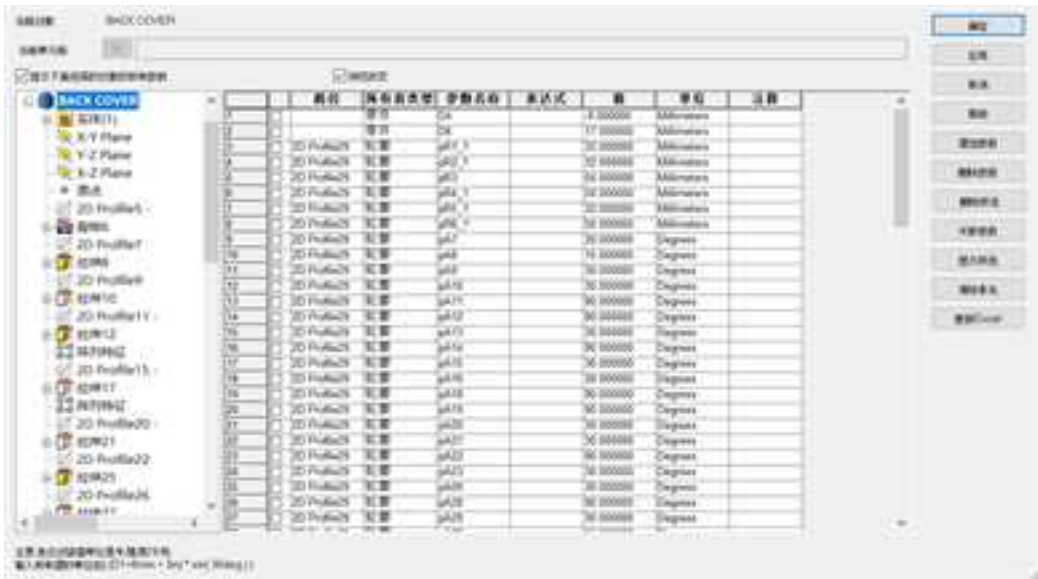
1. 参数表

“参数表”显示所有参数，还可以生成和自定义一些参数，以便更有效地修改零件设计，而又满足特定的需求。参数表对应不同的当前对象，可用于设计环境、装配件、零件、形状或二维草图轮廓。

在不同选择状态，比如设计环境、装配件、零件、图素或二维草图上，右击鼠标，弹出对应该状态的右键菜单，从中选择“参数”，屏幕上将显示“参数表”对话框。

“参数表”对话框上端“当前对象”显示的是参数表对应的选定对象的名称。若从设计环境访问“参数表”，名称就为空。在组件名称下方，“当前单元格”字段会显示当前选定的单元格内容。

下一个选项是“显示下面选择的对象的所有参数”。默认状态下，未选定此选项。这时，“参数表”只显示出现在该表访问状态的当前参数。选定此选项时，参数表就展开，除了显示该状态的当前参数外，还显示当前对象所包含的下级各组件的全部参数。例如，在设计环境状态选择此选项将显示设计环境中各个装配件、零件、图素和草图的参数，在零件状态选择此选项将显示选定零件及其所有图素和草图的参数。



参数表对话框

“参数表”上各栏分别显示所有当前参数的下述信息：

路径：本栏显示此参数所在的路径。该路径以系统名显示。

所有者类型：本栏显示此参数所有者的类型，可以是设计环境、装配、零件或图素的类型。

参数名称：本栏显示的是当前参数的名字。

表达式：本栏显示赋予当前参数的表达式。

注意：若无其他说明，所有表达式均以系统单位（如：米、弧度和千克）赋值。有关

表达式的详细介绍见后文。

值：本栏显示当前参数的数值。

单位：本栏显示的是当前参数所采用的单位。

注释：本栏显示当前参数的补充注释/注解。

“参数表”的右侧是下述选项：

确定：选择此选项可确认针对参数表所作的修改，并返回到设计环境。

应用：选择此选项可确认对参数表所作的修改，并在不退出的情况下预览设计环境中的修改效果。

取消：对“参数表”进行修改后，若选择此选项，将不执行修改结果。选择此选项可取消自上次“应用”操作以后对“参数表”所做的任何修改，并返回到设计环境。

增加参数：选择此选项可进入“增加参数”对话框，如图所示，以生成新的参数。利用此选项生成的参数，称为“用户定义”参数。

删除参数：加亮显示需要从参数表中删除的参数，然后选择此选项删除。

删除所选：删除已经选择的参数。



增加参数对话框

2. 增加参数

“增加参数”对话框各项内容如上图所示：

参数名称：为新参数输入相应的名称。

参数值：为新参数输入相应的数值。

数值类型：从下述选项中选择合适的参数类型：

长度：选择此选项可指定一个线性参数类型。

角度：选择此选项可指定一个角度参数类型。

比例因子：选择此选项可指定一个无单位，只作为比例因子的参数类型，如孔的个数。

3. 参数表的访问状态

在 CAXA 3D 实体设计中，可在五个状态上访问“参数表”，即：设计环境、装配件、零件、图素或草图轮廓。为了避免混淆，同时又更有效地实现参数，使用“参数表”的一般做法是：在能够实现目的的最低状态层次上访问“参数表”。

默认状态下进入参数表只显示本状态下的参数。有时可能更需要在设计环境状态建立多个表达式，在此对象包含的不同低状态所有者的参数间建立联系，则需要勾选“显示下面选择的对象的所有参数”。

注意：表达式只能与同一“参数表”中显示的参数关联。

设计环境：右击设计环境的空白区域，然后从随之弹出的菜单中选择“参数”。最初，“参数表”仅显示在设计环境状态层次上添加到表中的参数。若要显示设计环境中各个组件的参数，则勾选“显示下面选择的对象的所有参数”。在此参数表中，任何当前参数都可以编辑和应用。在这一状态中添加的新参数属于设计环境状态，只能用于访问此状态“参数表”时能显示的参数的表达式。

装配件：右击装配件并从弹出菜单选择“参数”。最初，“参数表”仅显示选定装配件本身的参数。若要显示选定装配件各组件的当前参数，则应勾选“显示下面选择的对象的所有参数”。

零件：在零件上右击鼠标，从随之弹出的菜单上选择“参数”。最初，“参数表”仅显示选定零件本身的参数。若要显示选定零件各组件的当前参数，则应勾选“显示下面选择的对象的所有参数”。

图素：在图素上右击鼠标，然后从随之弹出的菜单选择“参数”。若要展开该参数表，以显示其二维草图的当前参数，则应勾选“显示下面选择的对象的所有参数”。

草图轮廓：在二维草图网格上右击鼠标，然后从随之弹出的菜单选择“参数”。此时添加的参数只属于二维草图，参数表中显示的参数都可以在此状态编辑和应用。

4. 参数类型

CAXA 3D 实体设计中的参数有两种类型：

用户定义型：这些参数由用户定义直接使用增加参数功能生成。

系统定义型：添加智能标注、生成阵列时，CAXA 3D 实体设计自动生成的参数。

下面分别详细介绍这两种参数类型。

(1) 用户定义型参数

用户定义型参数是利用“参数表”对话框中的“增加参数”选项生成。

增加的参数分为两种：“用户定义”和“压缩”。

用户定义参数生成过程中，参数与任何二维草图几何图形或三维形状/零件无关，必须手工连接才能与实体相关。与之关联的形状尺寸如：包围盒-长度、包围盒-宽度、包围盒-高度、过渡半径等。实现方法为：首先将定义型参数连接到某个包围盒参数，然后在“参数表”上插入一个表达式，同其他参数建立关系。

用户定义参数通常与包围盒参数相关，因此，它们必须在与之关联的形状状态下生成。通过在智能图素状态右击零件/图素，从随之弹出的菜单选择“参数”，即可访问“参数表”对话框。利用“增加参数”选项可将新生成的用户定义型参数添加到参数表中。

如果从除设计环境状态之外的其他状态中访问“参数表”，那么从“类型”下拉列表

选择相应的选项就可以定义两种类型的参数：“用户定义型”或“压缩型”。

注意，为用户定义型参数命名的限制很少，但是，某些参数名是 CAXA 3D 实体设计保留在系统中使用的参数名。如果输入的新参数名与保留参数名相同，系统就会弹出一个对话框提示该参数名无效。下表中参数名的大小写形式都是保留参数名。

CAXA 3D 实体设计系统参数名

| | | | | |
|-------|----------|--------------|-------|-------|
| PI | SQR | VALTOSTR | VEC | CONST |
| ABS | IF | CELL | NORM | IN |
| SIN | MAX | FILLETPVALUE | DOT | FT |
| COS | MIN | FACE | CROSS | YD |
| TAN | XFORM | ENTITY | PERP | MI |
| ASIN | IXFORM | PAR | X | MM |
| ACOS | FRAME | SOLVE | Y | CM |
| ATAN | PT | PLANE | Z | M |
| ATAN2 | DIR | ROTVV | POS | |
| SQRT | PTPTDIST | NOTIFY | GUARD | |
| INT | SWITCH | DEG | RAD | |

“压缩型”参数是标量参数，用来控制实体是否压缩，压缩状态下实体不显示，不参

与运算。值设置为 1 的时候为压缩，0 的时候为不压缩，“压缩型”参数命名时，所用的参数名最好能够反映出它是一个“压缩型”参数。所有“压缩型”参数都必须为标量参数，否则，以后就没有其他办法可以在必要时把它们从参数表中识别出来了。

参数一经定义，设定的参数名、当前值以及当前的单位就显示在“参数表”中。用户定义型参数可通过在智能图素包围盒属性表中上的公式赋给包围盒参数；通过在“参数表”中的输入表达式，同其他参数建立关系。

(2) 系统定义型参数

当在三维图素/零件上生成锁定智能尺寸、在二维草图上生成约束尺寸、在设计环境中生成定位约束尺寸、生成各种阵列时，CAXA 3D 实体设计将自动生成系统定义型参数。系统定义型参数生成时，它将自动与相应尺寸建立联系。编辑系统定义型参数的值时所作的修改将自动适用于对应的尺寸。

注意：生成时未锁定的智能尺寸可在今后将它们锁定后添加到“参数表”中。

二维约束尺寸是在智能图素编辑状态中在形状的二维草图上生成的，它们的系统定义参数的参数名、当前值和当前单位显示在二维草图状态的“参数表”中。

用户定义型参数可在能访问“参数表”的任意状态添加到“参数表”中。系统定义型参数则是在其生成时自动添加到适当的“参数表”中的。

5. 编辑参数

在参数表中显示的参数可以编辑、添加表达式、更改参数值等。

在适合的状态下右击鼠标，并从弹出的菜单选择“参数”，从而访问“参数表”。可勾选“显示下面选择的对象的所有参数”，以便显示出当前层次及其以下层次的所有参数的完整列表。

相应的“参数表”一旦显示出来，就可以添加或修改当前参数的数据。编辑完成以后，利用对话框右侧的选项可确定、应用或取消这些编辑返回到设计环境。

6. 表达式

通过表达式，可以将参数表中已有参数关联到另一个已有参数上。

值得注意的是，表达式的参数赋值为 CAXA 3D 实体设计的内部系统单位——米、弧度和千克。“参数表”中的值都以当前单位显示。因此，如果当前的单位不是米、弧度和千克，得到的值就可能不符合要求。

(1) 为表达式指定单位

可通过在表达式中输入单位（注意单位与数值之间有一个空格），来确定表达式的单位。CAXA 3D 实体设计参数表中可输入下表中的单位输入：

表达式常量单位

| 单位名 | 将常量转换到： | 用法举例 (“w /显示公式” 选项处于 ON 状态) |
|-----|---------|-----------------------------|
| In | 英寸 | 长度 + 1.5 in |
| Ft | 英尺 | X * 2 + 100 ft |
| mi | 美国法定英里 | 5280 ft + 10 mi |

| | | |
|-----|----|---------------------|
| mm | 毫米 | 宽度 / 10.05 mm |
| cm | 厘米 | 宽度 + 50 cm + 长度 * 2 |
| m | 米 | 宽度 - 0.5e-6 m |
| deg | 度 | P1() / 180 deg |
| rad | 弧度 | 10 rad |

这些单位名可合并到表达式中，如下所示：

- D 1 + 2 in
- 12 + 3 m
- A2 * 0.5 rad

(2) 表达式中使用的基本函数

表达式可采用标准数学符号编写：*、/、+ 和 -。

CAXA 3D 实体设计提供一个内部函数库，以支持、绝对值、条件（IF）函数、最大最小值函数（MIN/MAX）、三角函数和其他函数。这些内部函数如下表所示。特别注明者除外，任何函数的自变量都可以是值或表达式。

函数表达式

| 函数名 | 函数语法 | 返回值 |
|-----|------|-----|
|-----|------|-----|

| | | |
|-------|----------------|---|
| PI | PI() | 常数 π (3.14159...) |
| ABS | ABS(X) | X 的绝对值。 |
| SIN | SIN(X) | X 的正弦，其中 X 为弧度表示的角。 |
| COS | COS(X) | X 的余弦，其中 X 为弧度表示的角。 |
| TAN | TAN(X) | X 的正切，其中 X 为弧度表示的角。 |
| ASIN | ASIN(X) | X 在 $-\pi/2$ 到 $\pi/2$ 弧度之间的反正弦。如果 X 小于 -1 或大于 1，ASIN 将返回一个不定值。 |
| ACOS | ACOS(X) | X 在 0 到 $\pi/2$ 弧度之间的反余弦。如果 X 小于 -1 或大于 1，ACOS 就返回一个不定值。 |
| ATAN | ATAN(X) | X 的反正切。如果 X 值为 0，ATAN 就返回 0。ATAN 在 $-\pi/2$ 到 $\pi/2$ 弧度之间的返回一个确定的值。 |
| ATAN2 | ATAN2(Y,X) | y/x 的反正切。如果两个参数都为 0，此函数将返回 0。ATAN2 在 $-\pi$ 到 π 弧度之间将返回一个确定的值，同时用两个参数的符号判断返回值所在的象限。 |
| SQRT | SQRT(X) | X 的平方根。如果 $X < 0$ ，赋值失败，而变量的值不确定。 |
| SQR | SQR(X) | X 的平方。 |
| IF | IF (X,Y,Z) | IF 用于对 X 求条件值。如果求得 X 的值为 TRUE (非零)，则返回 Y，否则返回 Z。 |
| MAX | MAX (X,Y,...Z) | MAX 用于比较所有自变量的值并返回其中最大的之。MAX 可对任意变 |

| | | |
|--------|---|---|
| | | 量求值。 |
| MIN | MIN (X,Y,...Z) | MIN 用于比较所有自变量的值并返回其中的最小值。MIN 可任意数目的变量求值。 |
| INT | INT(X) | INT 对 X 求值并返回求解结果的整数部分。 |
| SWITCH | SWITCH(X, C1, V1, C2, V2,, Cn, Vn, Vdef) | <p>如果 X 求解结果等于 C1, SWITCH 就返回 V1,</p> <p>如果 X 求解结果等于 C2, SWITCH 就返回 V2,</p> <p>如果 X 求解结果等于 C3, SWITCH 就返回 V3,</p> <p>如果 X 求解结果等于 C4, SWITCH 就返回 V4,</p> <p>..... (等等)</p> <p>如果 X 求解结果等于 Cn, SWITCH 就返回 Vn,</p> <p>否则, 返回 Vdef。</p> <p>例如, 当 X 等于 5 或 6, SWITCH (X, 5, 10, 6, 12, 8) 就返回 10 或 12; 如果 X 既不等于 5 也不等于 6, 则返回值就为 8。</p> |

10.1.2 参数化实例

本节通过一个详细的完整示例来说明参数在零件设计中的一般应用。这些实例中将用到用户定义型参数和系统定义型参数，参数与包围盒属性连接，通过表达式在参数之间建立关联。

1. 参数化实例

首先生成一个设计环境并拖入一个图素（命名为“长方体 1”）。在该长方体的上表面添加一个孔类长方体图素，在其右侧面添加一个“圆柱”图素。在这个新建零件右侧的设计环境开放区域，添加第二个长方体（命名为“长方体 2”）作为一个独立的零件。可以适当调整图素的尺寸，使其如图所示：

(1) 定义参数

首先为“长方体 2”生成一个用户定义型参数：步骤如下：

- 1) 在智能图素编辑状态选择长方体 2。
- 2) 右击鼠标并从随之弹出的菜单选择“参数”。

由于用户定义型参数需要与包围盒尺寸建立关联，所以应在生成这些参数的图素状态访问“参数表”。

- 3) 在“参数表”对话框上，从右边的选项中选择“增加参数”。
- 4) 在“增加参数”对话框中，输入/选择：

参数名称：Blk2H

参数值： 50

参数类型：长度参数

- 5) 选择“确定”返回到“参数表”对话框中。

在“参数表”中将显示新的定义型参数 Blk2H。



参数化实例

定义参数

6) 选择“确定”返回到设计环境。

(2) 把新参数 **Blk2H** 连接到“长方体 2”包围盒的高度参数，方法如下：

- 1) 在智能图素编辑状态右击“长方体 2”，然后从随之弹出的菜单选择“智能图素属性”。
- 2) 选择“包围盒”标签并勾选“显示公式”选项。
- 3) 在“高度”字段输入 Blk2H，然后选择“确定”。

“长方体 2”在设计环境中自动更新，以反映 Blk2H 参数的关联关系。

(3) 把用户定义参数添加到“长方体 1”的孔图素上并将其连接到孔图素包围盒的高度参数:

1) 利用下述数据在孔图素的智能图素状态生成一个定义型参数, 然后返回到设计环境。

参数名: HoleDepth

值: 10

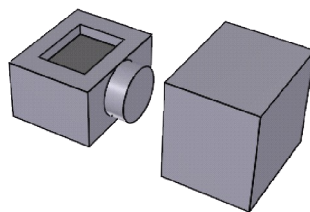
类型: 长度参数

2) 访问长方体孔的“智能图素包围盒”属性, 选择“显示公式”, 在“高度”字段中输入“HoleDepth (孔高度)”, 然后选择“确定”返回设计环境。

孔图素自动更新以反映 HoleDepth 参数的关联关系。



包围盒关联参数



高度更新

(4) HoleDepth 参数与 Blk2H 参数关联:

1) 右击设计环境背景的空白区域, 从随之弹出的菜单选择“参数”。

在本例中, 因为需要创建一个表达式来关联两个独立零件上的参数, 所以需要在包含这两个零件的状态下访问“参数表”。但是, 由于这些参数当前并不存在于设计环境中, 所以它们不会在开始时显示在“参数表”中。

2) 在选定图素选项下选择“显示下面选择的对象的所有参数”。

现在, HoleDepth 和 Blk2H 参数就显示在展开的“参数表”中。



设计环境参数表

3) 在 HoleDepth 参数的“表达式”字段中输入表达式: $0.5 * \text{Blk2H}$ 。

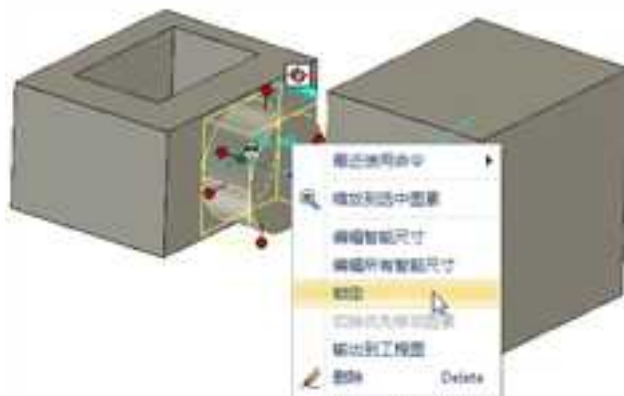
4) 单击“应用”。

HoleDepth 参数“值”字段中的数据修改为 Blk2H 参数之值的一半, 设计环境中孔图素将立即更新, 以反映表达式对参数的应用结果。

5) 单击“确定”关闭“参数表”对话框, 并返回到设计环境。

(5) 添加一个锁定的智能尺寸并观察其在“参数表”中的显示:

1) 在智能图素编辑状态选择圆柱, 然后在圆柱的圆面和“长方体 2”的正对面之间添加并锁定一个线性智能尺寸。



添加并锁定新的智能尺寸

智能尺寸必须锁定, 才能在“参数表”上显示。

2) 清除设计环境中所作的所有选择, 在零件编辑状态右击“长方体 1”并重随之弹出

的菜单中选择“参数”。“参数表”显示出系统为新生成智能尺寸参数指定的参数名 D1 及相关数据。

即使新智能尺寸是在圆柱的智能图素编辑状态添加的，智能尺寸参数仍然显示在其所有者的父级状态访问的“参数表”上。

3) 在选定图素选项下选择“显示下面选择的图素的所有参数”。

展开“参数表”，显示“长方体 1”的孔组件上的 HoleDepth 参数。

4) 选择“确定”返回设计环境。

下述操作步骤将引导在生成两个参数之后，将“长方体 1”上的约束尺寸参数关联到圆柱上的一个用户定义参数。

(6) 在“长方体 1”的二维草图上生成约束尺寸：

1) 编辑“长方体 1”的二维草图截面，并为其前端直线添加智能标注形成约束尺寸。

2) 在二维草图格网上右击鼠标并从随之弹出的菜单选择“参数”。

“参数表”对话框将显示出新建的约束尺寸参数，系统自动指定参数名和数值。

3) 选中显示参数名的字段中的内容，用 Blk1WD 将其替换。

新参数名有助于辩识“长方体 1”上的宽度尺寸，便于在今后关联到其他参数。

4) 选择“确定”返回到二维草图显示，然后单击“完成”返回到设计环境。



为长方体 1 设定草图约束

(7) 为圆柱生成用户定义参数并将其连接到圆柱包围盒的高度参数:

1) 在圆柱的智能图素编辑状态利用下述数据生成定义型参数，并返回到设计环境。

参数名: CylDiam

参数值: 20

参数类型: 长度参数

2) 访问圆柱的“智能图素包围盒”属性表，选择“显示公式”，在其“长度”字段输入 CylDiam，然后选择“确定”返回到设计环境。

设计环境中的圆柱将自动更新，以反映出 CylDiam 参数的关联关系。



增加用户定义参数

(8) 将 CylDiam 参数关联到 Blk1WD:

1) 在零件编辑状态右击“长方体 1”，从随之弹出的菜单选择“参数”，然后在选定图素下选择“显示下面选择的对象的所有参数”。

由于将要关联的参数在相同零件的组件上，所以适合在零件状态下访问“参数表”、添加表达式。

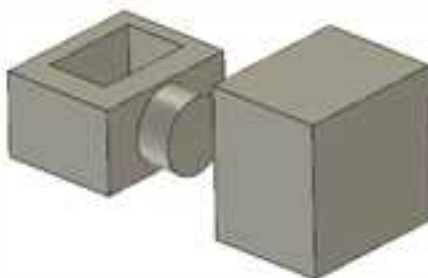
2) 在 CylDiam 参数的“表达式”字段输入： $0.5 * \text{Blk1WD}$ 。



将 CylDiam 参数关联到 Blk1WD

3) 单击“确定”。

设计环境中的圆柱直径将自动更新以反映出表达式的应用效果。



圆柱定义参数后

4) 选择“确定”返回到设计环境。

2. 参数化零件设计的注意事项

零件设计过程中使用参数时有几个需要注意的事项。其中之一在前文已作介绍：当前单位与系统单位（米、弧度、千克）不同时，外加表达式的显示值有可能不符合要求。

CAXA 3D 实体设计“参数表”上的表达式生成和应用是一个清晰而简捷的过程。表达式可包括参数名、函数和常量。表达式生成后应用，“参数表”中的值将被更新，其所影响的对象也将在设计环境中得到更新。有时，值显示区可能会提示表达式的计算不正确，这可能是因为单位与系统单位（米、弧度和千克）不一致。若无其他说明，表达式总是按照系统单位进行赋值，然后再转换到“参数表”上显示的单位。

利用前面练习示例的参数，导致无法得到预期计算值的表达式的类型如下：

- $\text{CylDiam} * \text{Blk1WD}$ (长度参数 * 长度参数)
- $\text{PI}(\text{Blk2H})$ (函数 * 长度参数)
- $\text{HoleDepth} + 1$ (长度参数 + 常数)

此外，用角度参数乘长度参数也会导致得到错误的结果值。

同样参照前文示例中的参数，下述表达式是总能得到预期的计算值的表达式示例：

- $\text{HoleDepth} * 2$ (长度参数 * 常数)
- $\text{CylDiam}/4$ (长度参数 / 常数)
- $\text{CylDiam} + \text{Blk2H}$ (长度参数 + 长度参数)
- $\text{Blk1WD} + 2 \text{ in}$ (长度参数 + 以当前单位表示的常数)

除上述示例之外，下述采用标量参数的表达式也总能符合预期值：

- $\text{SIN}(S)$ (函数 * 标量参数)
- $S 1 + S 2$ (标量参数 + 标量参数)
- $\text{HoleDepth} * S$ (长度参数 * 标量参数)

10.2 参数化变型设计

使用参数化变型设计功能，可以通过参数，方便快速的生成一系列零件。

变型设计的功能可通过“加载应用程序”功能区中的“变型设计”按钮进行访问。



变型设计功能区

10.2.1 参数化变型设计介绍

对一个已经参数化设计零件，参数化变型设计功能可以对其参数进行修改，轻松的把它变为另一个不同尺寸的零件，即生成一系列零件，提高工作效率。

(1) 在设计环境中，建一个参数化的零件。

(2) 在零件状态下选中零件，激活参数化变型设计功能。

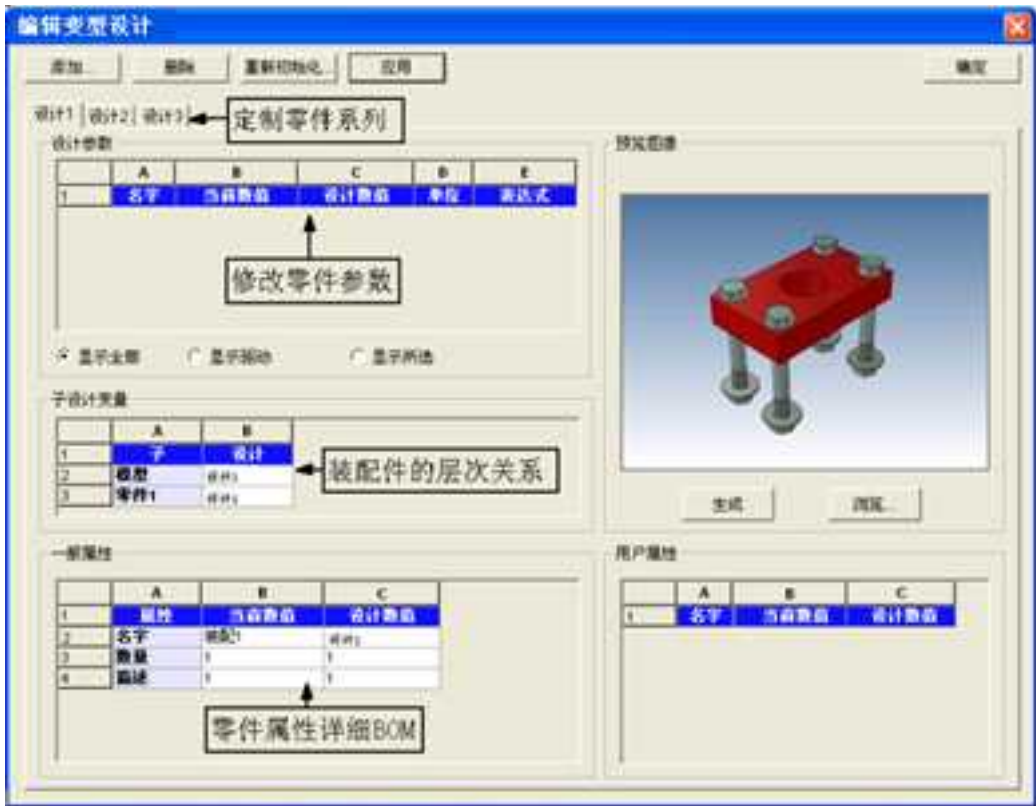
(3) 如果零件未添加变型设计，则“添加设计变型”图标变亮，单击该按钮，再单击“编辑变型设计”按钮进入“编辑变型设计”对话框，如下图所示。

如果零件已经添加了设计变型，则“添加变型设计”图标仍为灰色，“删除变型设计”和“编辑变型设计”图标变亮。单击“编辑变型设计”按钮进入“编辑变型设计”对话框，如下图所示。

添加变型设计：为零件添加设计设计变型，如果零件已存在设计变型，则此图标为灰色，不被激活。

删除变型设计：把已经存在的变型设计删除。

编辑变型设计：编辑已经存在的变型设计。



编辑零件变型对话框

添加: 添加一个零件变型，即在系列中新建一个零件尺寸。单击该按钮后弹出“初始化”对话框如下图所示。

删除: 删除当前的零件变型设计的选中系列。

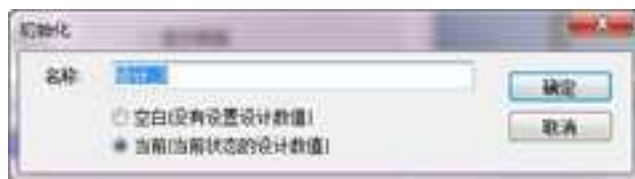
重新初始化: 把当前所选零件系列的参数重新初始化。单击后弹出该系列的“初始化”对话框。

应用：应用当前的系列参数到当前设计中。

确定：应用当前的操作并退出编辑零件变型对话框。

生成：从当前设计环境中，生成预览图片。

浏览：从已有图片文件中选定预览图片。



“初始化”对话框

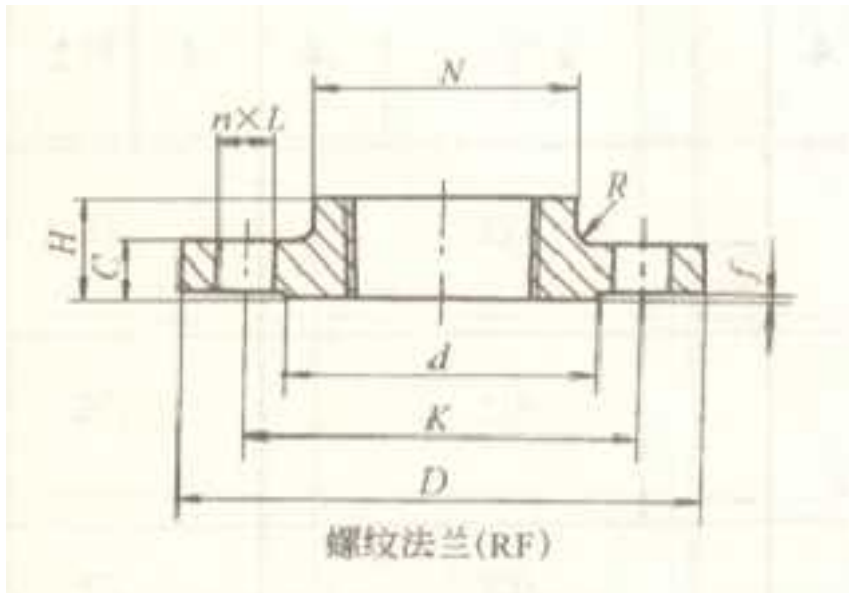
注意：“编辑变型设计”对话框中设计参数为激活零件变型时所选图素状态的最顶层

参数。本例为零件层次的参数。

10.2.2 参数化变型设计实例

下面通过一法兰系列化实例来介绍一下它的操作方法。

本实例中将根据机械设计手册中的常用零件参数表，生成系列化的法兰零件。零件图与参数表如图所示。



零件图

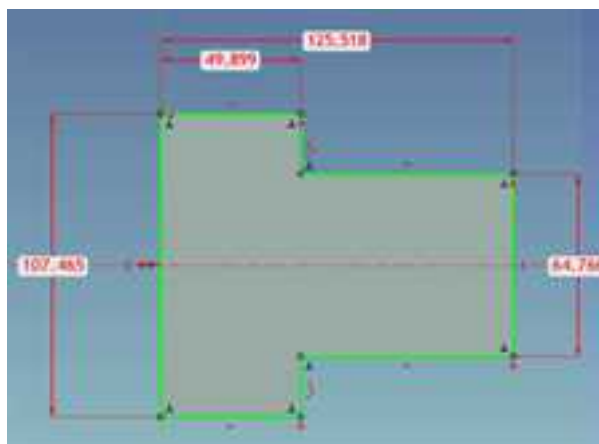
The image shows a complex technical table with multiple columns and rows. The columns are organized into several groups, including material specifications, dimensions, and mechanical properties. The table is presented in a grid format with a yellow highlight across the top portion. A vertical label '15-8' is visible on the right side of the table area.

参数表

首先读图纸并关注其表格，弄清楚零件的形状及其变量。有公式关系的确定变量和因变量。

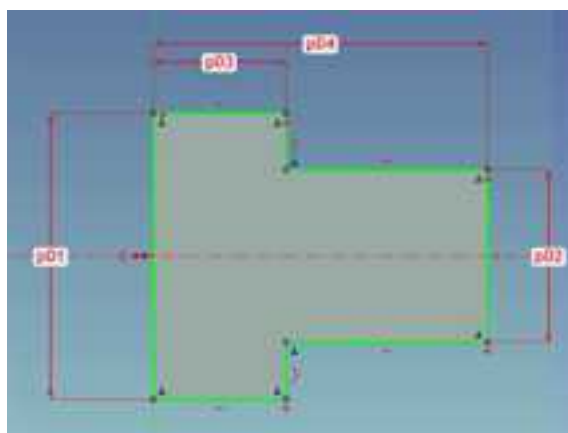
1. 绘制草图

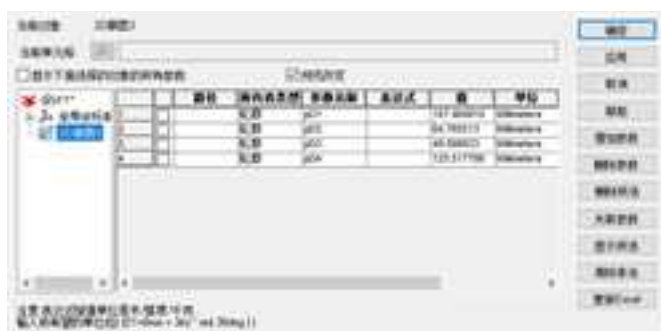
(1) 按照图纸绘制草图，并按照图纸添加智能标注，智能标注可自动生成系统定义型参数。



绘制草图便添加智能标注

(2) 草图状态下进入参数表，此时草图上的尺寸会变成变量名，方便区分。按照变量设置参数名称，方便辨认，重名时加上好理解的前缀或后缀。



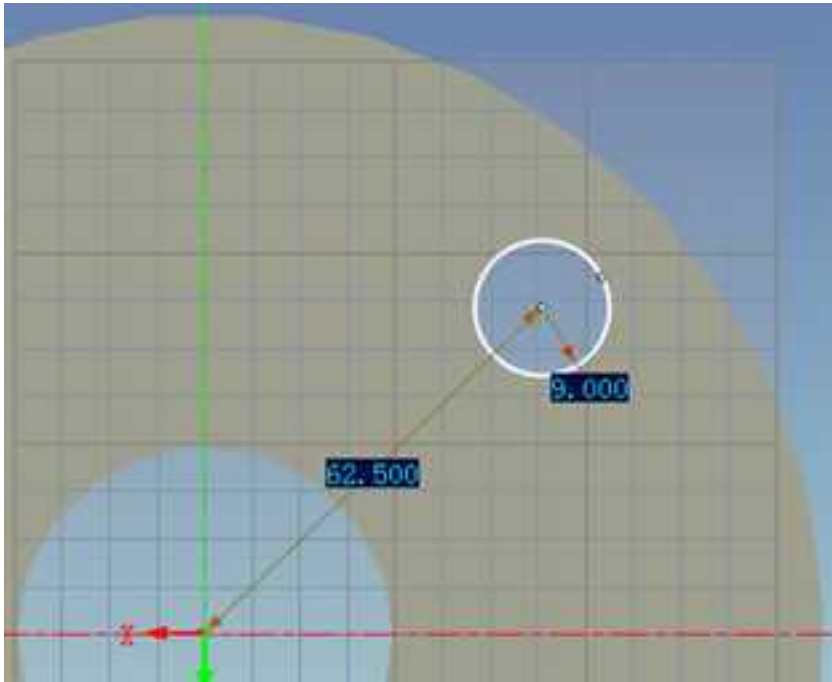


参数表与草图

(3) 完成草图，利用旋转操作生成无孔的法兰盘。

2. 添加阵列孔

(1) 在法兰底面建立草图，选择底面是因为它是法兰草图中的基准。可使用三维球调整草图中心到法兰中心。绘制草图并添加智能标注，这样参数表中会自动添加孔半径和孔中心距两个参数。



绘制孔并添加智能标注

(2) 利用此草图进行除料拉伸。然后在拉伸图素的参数表中添加孔高度参数 HH ，并在孔智能图素属性的包围盒属性页中，将该参数赋予孔高度。

(3) 对此孔进行圆形阵列，圆形阵列也会自动生成 3 个系统定义型参数孔阵列个数、阵列角度、阵列半径。

至此，法兰造型完毕，下一步是在零件状态下增加参数，并在参数之间建立合适的表达式关系。

3. 增加参数和表达式

(1) 选择法兰至零件状态，通过右键菜单进入零件层次的参数表。按照手册的表格增加若干参数，参数值可定义为 DN10 中的值。注意孔个数参数为比例因子，其它为长度参数。

(2) 然后将零件状态的参数通过表达式与形状参数之间建立联系。注意阵列角度和阵列个数之间的表达式为 $360 \text{ deg}/\text{Num}$ ，360 后有空格，deg 是度，为角度单位。

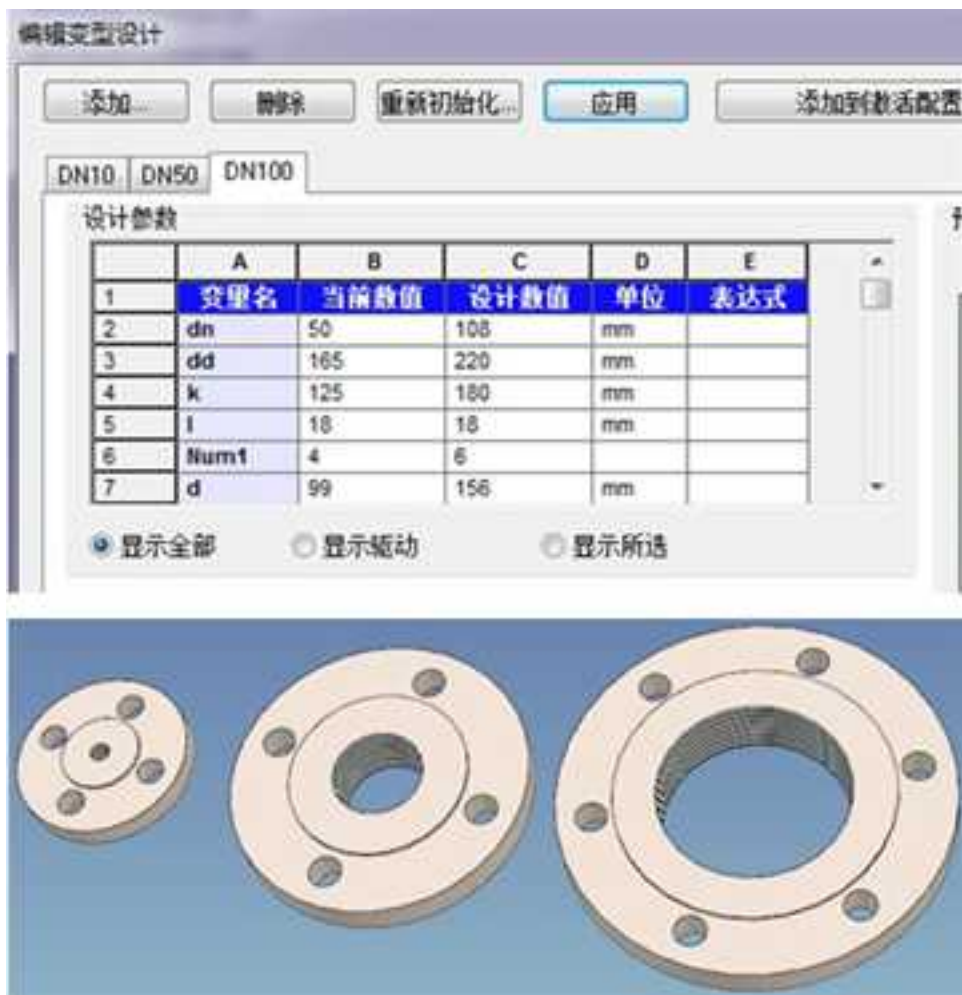


增加零件层次参数

4. 系列化图库

(1) 选择法兰零件，单击“加载应用程序”中的“添加变型设计”，然后单击“编辑变型设计”。为零件添加 DN50 和 DN100 两个系列的值。

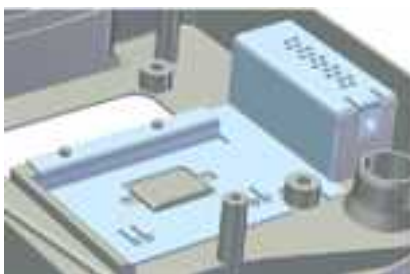
(2) 将该零件拖放到新建的设计元素库中即生成一个系列化图库。



系列化结果

第 11 章 钣金件设计

CAXA 3D 实体设计具有生成标准和自定义钣金件的功能。其过程始于“钣金”设计元素库中的智能几何图素（后文中简称为图素），如钣金板料图素、弯曲图素、成型图素和型孔图素。零件可单独设计，也可在一个已有零件的空间中创建。初始零件生成后，就可以利用各种可视化编辑方法和精确编辑方法，按需要进行自定义。尽管 CAXA 3D 实体设计包括大量钣金材料和默认图素，仍然可修改或补充可以利用的材料，以及添加自定义设计元素。当对钣金件设计感到满意时，就可以利用 CAXA 3D 实体设计的绘图功能生成已展开或未展开钣金件的详细二维工程图。为了便于钣金件设计文件的查找和访问，可利用 CAXA 3D 实体设计的零件属性定义和保存相关信息。



钣金设计

11.1 钣金件设计工具及操作手柄

如前所述，钣金件的设计同 CAXA 3D 实体设计中的其他设计一样，是从基本智能图素库开始的，而且也同任何其他智能图素一样，通过同样的方式并且在同样的设计环境中应用。定义了所需钣金零件的基本属性之后，就可以用两个基本钣金坯料之一开始设计，其他的智能设计元素可以添加到初始坯料之上。然后，零件及其组成图素就可以通过各种方式进行编辑，编辑方式包括菜单选项、属性表和编辑手柄或按钮。

11.1.1 设置钣金件默认参数

在开始钣金件设计之前，必须定义某些钣金件默认参数，如：默认板料、弯曲类型和尺寸单位。

定义钣金件的默认参数

(1) 从“工具”菜单选择“选项”，然后选择“板料”属性标签。

在“板料”属性标签中会显示板料属性表。如下图所示。



板料属性表

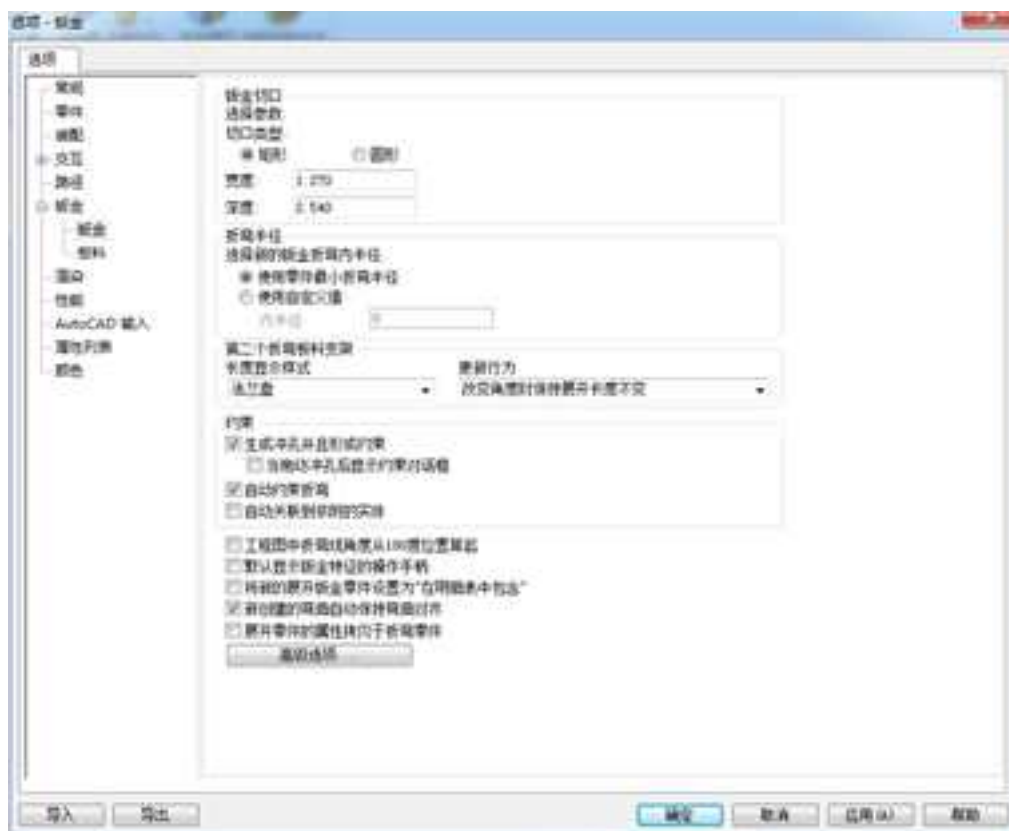
(2) 选定相应的默认板料。

板料属性表包含 CAXA 3D 实体设计中所有的可用钣金毛坯的型号，其中当前默认类型呈加亮显示状态。板料型号定义了特定的属性，例如：板料厚度和板料统一的最小折弯半径。利用滚动条可浏览该列表并从其中选择适合于设计的板料型号。

注意：钣金件生成后，可在右键菜单“零件属性”中的“钣金”标签中改变板料类型。

(3) 选定“钣金”标签，显示其属性选项。

通过“钣金”属性对话框，可以设定弯曲切口类型、矩形切口的宽度和深度以及圆形切口半径，这些设定值将作为新添切口图素的默认值。此外，可指定建立成型及型孔的约束条件。勾选“当拖动冲孔后显示约束对话框”，新加入成型或型孔图素时系统自动显示约束对话框，而且成型或型孔图素对弯曲图素与板料图素、顶点图素、倒角图素之间的约束会自动建立。(弯曲切口的作用类似于车削加工中的空刀槽)



“钣金”属性对话框

(4) 指定钣金件新添弯曲图素的默认矩形切口或圆形切口半径的数值，然后选择“确定”。

(5) 从菜单条的“设置”菜单中，选择“单位”。

“单位”对话框将出现，如下图所示。

利用下箭头键从该菜单的下拉列表查看各种选项。选定相应的选项后，即可选择“确定”。



“单位”对话框

现在，就可以从这个“钣金件”设计元素库为起点，开掘 CAXA 3D 实体设计的钣金件

设计功能了。

11.1.2 钣金件设计元素

第一章曾介绍了 CAXA 3D 实体设计的默认设计元素，包括钣金件设计元素。本章中，将深入探讨智能图素中的这一设计元素。如果屏幕上无法看到“钣金件”设计元素库的内容，通过在“设计元素浏览器”中选择标名为“钣金”的标签即可进行显示。滚动显示各个可用的钣金件项目，将注意到各种颜色的图标。这些图标对应于 CAXA 3D 实体设计中包含的钣金件智能图素

1. 板料图素

这个群组中有两个子项：“板料”和“弯曲板料”。以灰色图标显示的板料图素提供了通过添加其他钣金件设计形成初步设计的基础。“弯曲板料”图素用于生成具有平滑连接拉伸边的钣金件。

注意：“板料”和“弯曲板料”之间的主要区别在于拉伸方向的不同。“板料”在厚

度方向拉伸，“弯曲板料”则垂直于厚度的方向拉伸。

2. 圆锥板料图素

锥形钣金图素用于创建能够展开的圆柱或圆锥钣金零件。目前，圆锥板料除了能进行切割操作外，暂时无法进行其它操作。（比如：增加板料，冲压孔尚且不能应用）



板料图素 圆锥板料

3. 添加板料图素

这个群组也有两个子项：“添加板料”和“添加弯板”。这些图素同样以灰色图标显示，可根据需要添加到板料图素或在其中增加其他图素并使图素弯曲延展。“添加弯板”图素用于生成具有平滑连接拉伸边的钣金件。

4. 顶点图素

顶点图素以三色图标显示，如图所示。用于在平板料的直角上生成倒圆角或倒角。



添加板料图素 顶点图素

5. 弯曲图素

弯曲图素以黄色图标显示，如图所示。用于添加到平板料上需要圆柱面弯曲的地方。



弯曲图素

6. 成型图素

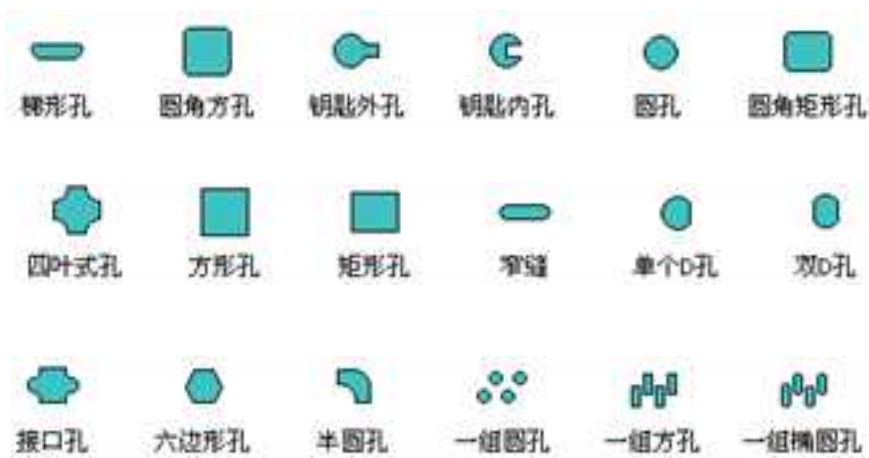
这些图素以绿色图标显示，如图所示。它们代表通过生产过程中的压力成形操作产生的典型板料变形特征。



成型图素

7. 型孔图素

这些图素以蓝色图标显示，如图所示。它们代表除料冲孔在板料上生产的型孔。



型孔图素

8. 自定义图素

这个群组中有 2 个子项：“自定义轮廓”和“自定义冲压”。显示为深蓝色图标。自定义轮廓图素松开到某个零件或板料图素上后，可编辑其轮廓。自定义冲压图素松开到某个零件或板料图素上后，可编辑其冲压轮廓。



自定义轮廓和自定义冲压

“钣金件”图素库中的基本智能图素的操作方式与 CAXA 3D 实体设计中其他设计元素的操作方式相同：在相应的图标上按住鼠标把图素拖至设计环境中然后在相应的位置松开鼠标。

11.1.3 钣金操作选项卡

CAXA 3D 实体设计为方便操作提供了钣金操作的工具条按钮，如图所示。



钣金选项卡

11.1.4 钣金件的编辑手柄或按钮

CAXA 3D 实体设计的常见图素和包围盒编辑手柄及手柄开关适用于钣金件智能图素和零件，尽管它们的可用性和功能不同于 CAXA 3D 实体设计零件设计的其他部分。例如，在钣金件设计中：

- 编辑手柄可在零件编辑状态使用。
- 包围盒手柄的操作方式与其他智能图素相同，但仅适用于板料图素和顶点图素
- 形状手柄可用于平面板料、顶点和弯曲图素，但对弯曲图素的操作方法由于其独特要求而不同于对其他图素。

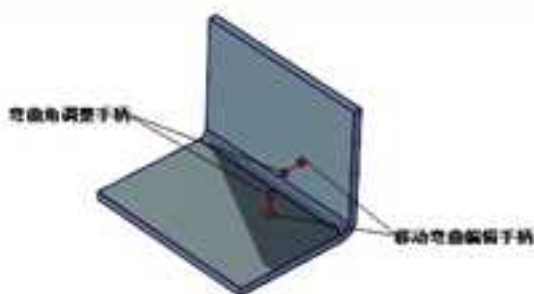
•CAXA 3D 实体设计为编辑弯曲图素而引入了弯曲切口手柄或按钮。

•CAXA 3D 实体设计为编辑型孔图素和冲压模变形设计提供的尺寸设定按钮而不是编辑手柄。

由于这些编辑工具的专用性，所以对设计者而言，在开始设计工作之前，理解这些工具的功能及这些工具在钣金设计中的应用方法是非常重要的。

1. 零件编辑状态的编辑手柄

零件编辑手柄仅可用于包含弯曲图素的零件。它们仅在零件编辑状态被选定并且光标定位在弯曲图素上时显示。方形标记为弯曲角调整手柄，球形标记为移动弯曲编辑手柄。其中一套手柄在弯曲连接扁平板料的各个端点处，如图所示。



零件编辑状态下弯曲编辑手柄

(1) 角度编辑手柄

这些方形标记手柄用于对弯曲角度进行可视化编辑，其方法是：把光标移动到相应的手柄，直至光标变成带双向圆弧的小手形状，然后单击并拖动鼠标，以得到大致符合要求的角度处。拖拉方形编辑手柄，使弯曲的关联边和与该边相连的无约束图素一起重新定位，从而改变角度。

CAXA 3D 实体设计还可以通过在方形编辑手柄上右击访问的选项，如图所示。

编辑角度：选择此选项可精确地编辑弯曲图素与承载它扁平板料之间的角度。在“编辑角度”对话框输入相应的值，然后选择“确定”。

切换编辑的侧边：利用此选项可把编辑手柄重新定位到弯曲图素另一表面上。

平行于边：选择此选项可使 CAXA 3D 实体设计修改弯曲的角度，使弯曲与零件上的选定边平行对齐。

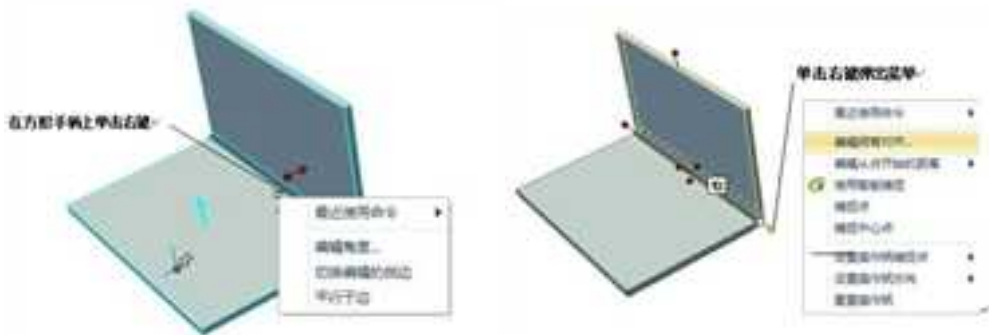
注意：与 CAXA 3D 实体设计中其他编辑操作特征不同，拖拉角度手柄修改弯曲角度将会重新定位弯曲的相关边和连接的未约束图素。

(2) 移动弯曲编辑手柄

球形标记编辑手柄可用于弯曲图素相对于选定手柄的轴作可视化移动。在移动手柄编辑层移动光标，直至光标变成带双向箭头的小手形状，然后沿着手柄轴方向拖动光标，以

移动弯曲图素。与弯曲图素相邻的平面板料随同调整到弯曲图素所在的位置，同时与弯曲图素另一边连接的无约束图素也会相应的重新定位。

CAXA 3D 实体设计还提供访问编辑选项的方式，具体方法是在球形标记“移动弯曲”编辑手柄上右击鼠标，如图所示。



右键菜单

移动弯曲手柄的其他编辑选项

编辑折弯对齐：选择此选项后可显示出“编辑对齐”对话框；利用其中的可用选项，可确定弯曲对齐是否以外径或内径为基准、是否平滑、是否基于自定义曲面板料长度或是否重置弯曲对齐。



“编辑对齐”对话框

编辑从点开始的距离：利用下述选项可指定拖移选定手柄时距离测量的始点。默认状态下，距离测量的始点采用手柄相关边的当前位置。

-点：选用此选项然后选择选定对象或其它对象上的一点，即可指定拖移选定手柄时的距离测量始点。在出现“编辑距离”对话框时，就可以按需要输入精确的距离值。

中心点：选择此选项，然后圆柱形对象的一个端面或侧面，即可把它的中心指定为拖移选定手柄时的距离测量始点。“编辑距离”对话框出现时，就可以按需要在其中输入精确的距离值。

使用智能捕捉：选择此选项可激活相对于选定手柄与同一零件上的点、边和面之间共享面的智能捕捉反馈显示。选定此选项时，包围盒手柄的颜色加亮。智能捕捉在选定手柄上

仍然保持激活状态，直至在弹出菜单上取消对其选项的选定。

捕捉点：选中此选项，然后在选定钣金件对象或其他对象上选定一个点，即可立即使选定手柄的关联边与指定点对齐。

捕捉中心点：选定此选项，然后选定圆柱形对象的一端或侧面，即可立即使选定手柄的关联边与圆柱形对象选定曲面的中心点对齐。

设置操作柄捕捉点：利用这些选项可设定选定手柄的对齐点。

到点：选择此选项，然后选择其他钣金件对象上的一点，可把该点指定为选定手柄的对齐点。在拖动手柄时，距离反馈信息会以指定对齐点为基准显示。

到中心点：选择此选项，然后选择圆柱形对象一端或侧面上的一个点，即可把其中心点指定为选定手柄的对齐点。在拖动手柄时，距离反馈信息会以指定对齐点为基准显示。

设定手柄方向：利用这些选项可以设定选定手柄的方位。

到点：选择此选项可使选定手柄与从手柄根部延伸到其他对象选定点的一条虚线平行对齐。

到中心点：选择此选项可使选定手柄与从手柄位置延伸到圆柱形对象一端或侧面的中心的一条虚线平行对齐。

点到点：选择此选项可使选定手柄与其他对象上两个选定点之间虚线平行对齐。

与边平行：选择此选项可使选定手柄与其他钣金件对象上的选定边平行对齐。

与面垂直：选择此选项可使选定手柄与其他钣金件对象的选定面垂直对齐。

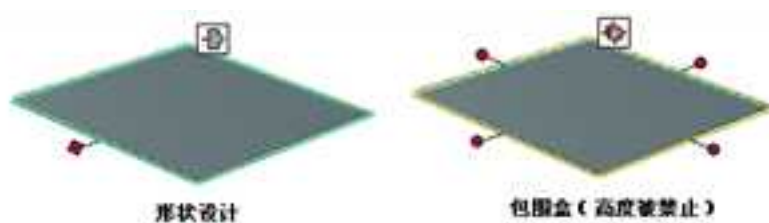
与轴平行：选择此选项可使选定手柄与圆柱形对象的轴平行对齐。

重置手柄：选择此选项可把选定手柄重置到其默认位置和方位。

2. 智能图素编辑状态的编辑工具

(1) 板料图素的编辑手柄

如前所述，形状设计和包围盒手柄可用于编辑板料钣金件设计，这两种类型的手柄通常都可用于板料图素的可视化编辑和精确编辑，其方式同于其它标准智能图素（见第 4 章）。对于钣金件设计而言，唯一的不同是：因已有钣金件厚度（高度）固定而导致高度包围盒手柄禁止，如图所示。



两种状态的板料智能图素

适用于前面介绍的“移动弯曲”编辑手柄的相同选项，同样也可用于扁面板料图素；“编辑弯曲对齐”和“使用智能捕捉”除外，而增加的选项如下：

编辑距离：选择此选项可进入“编辑距离”对话框，并可指定一个值来重新设置扁平面

板料图素相对于选定手柄默认位置的尺寸。

与边关联：选择此选项然后在其他钣金件对象上选定一条边，即可立即使选定手柄的关联面与指定边对齐。

注意：弯曲板料图素没有图素手柄。

(2) 圆锥板料编辑手柄

图素手柄用于编辑锥形钣金板料图素，和其它的标准智能图素一样可以可视化或精确地编辑图素。可利用智能图素手柄调整高度、上下部的半径以及旋转半径。可视化编辑：左键单击并拖动手柄；精确化编辑：右击手柄，在编辑对话框中任何手柄输入精确的值，或者利用手柄单击参考其他精确的几何图形，如图所示。



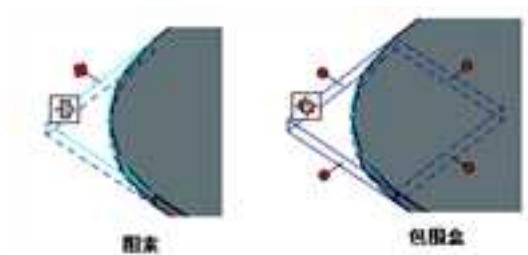
锥形板料元素手柄

注意：旋转角度值应在 360 度以内。

(3) 顶点图素的编辑手柄

与扁平面板料图素一样，图素和包围盒的手柄可用于编辑顶点钣金件图素。这两种类型的手柄都可用于对顶点图素进行可视化编辑和精确编辑，其方式与扁平板料图素一样，

如图所示。



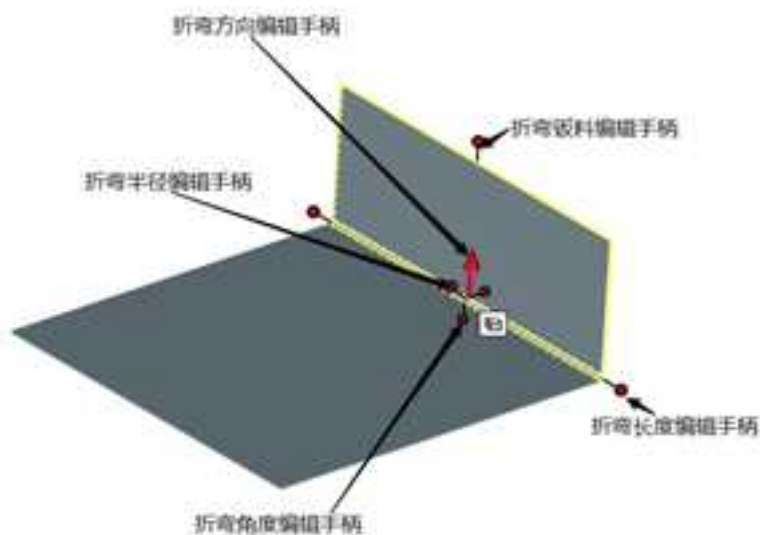
两种状态下的顶点智能图素

(4) 弯曲图素的编辑工具

尽管图素编辑手柄可用于弯曲钣金件设计，但它们的设计目的则是用于满足钣金件上弯曲的特殊修改需求。弯曲图素编辑手柄允许编辑弯曲角度、其半径及其曲面板料的长度。除图素工具外，CAXA 3D 实体设计还引入了用于修改弯曲展开的展开工具，从而让使用者可选择是否显示弯曲展开和是否增加或减少弯曲的角展开。以下章节将介绍两种弯曲图素编辑工具：图素类和展开类。

(5) 弯曲图素编辑手柄

默认状态下，弯曲的图素手柄在智能图素编辑状态出现。如果图素视图在弯曲图素中尚未激活，则可通过两种方法进行：在“手柄开关”图标上单击鼠标；在图素上右击鼠标，选择“显示编辑手柄”，然后选择“图素”，如图所示。




弯曲图素编辑手柄

(6) 角度编辑手柄

智能图素编辑状态的弯曲角度编辑方形手柄■在功能上与零件编辑状态显示的那些手柄相同。参阅本章前文“零件编辑状态编辑手柄”一节的“角度编辑手柄”。

(7) 半径编辑手柄

这个球形的半径编辑●手柄可用于对弯曲半径进行可视化编辑。把光标移向球形半径编辑手柄，直至光标变成带双向圆弧的小手形状。用双向圆小手把球形手柄拖向圆弧

表面或拖离弯曲表面，可减小或增大弯曲半径并对齐某条曲线。通过在半径编辑手柄上右击鼠标以显示出其唯一的菜单项（如下），同样可以编辑弯曲的半径，如图所示。



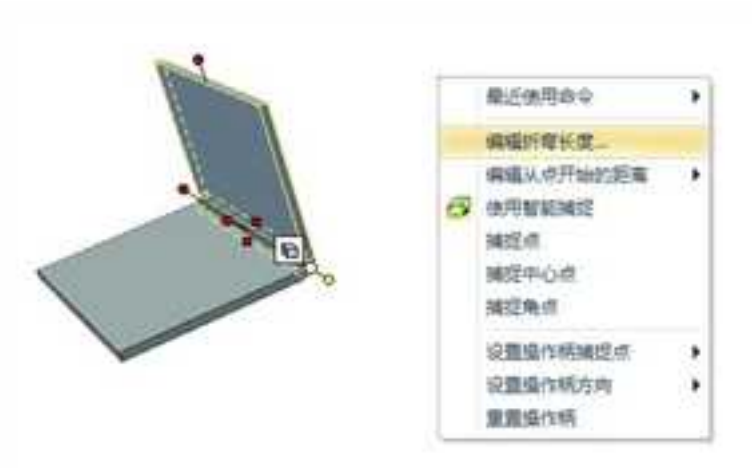
编辑半径

编辑半径：选择此选项可指定是否应把零件的最小折弯半径用作弯曲的内半径，或者确定是否为半径指定一个精确的内径或外径值。

(8) 弯曲长度编辑手柄



这些球形手柄显示在弯曲图素的两端，可用于对弯曲图素的长度进行可视化编辑。把光标移动到相应的手柄，直至光标变成带双向箭头的小手形状，然后拖动鼠标即可增加或缩短弯曲图素的长度。在某个弯曲伸缩编辑手柄上右击鼠标，可显示与“移动弯曲”可用的选项相同的弹出菜单选项（如前文所述），“编辑弯曲对齐”选项除外，取而代之的是：

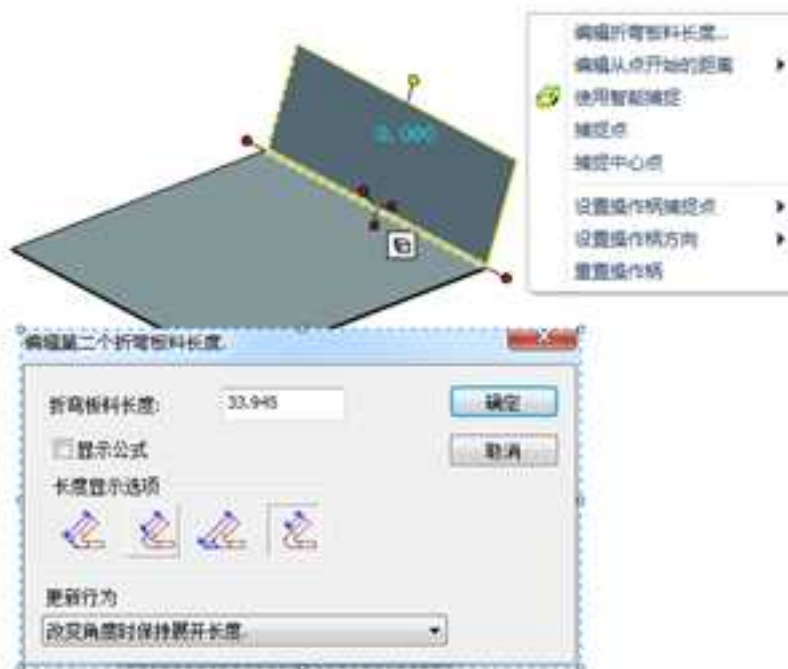
编辑弯曲长度：选择用此选项可精确地编辑弯曲的长度，方法是在“编辑弯曲长度”对话框中输入对应的值然后选择“确定”。



弯曲长度编辑手柄

(9) 折弯板料编辑手柄

这是一个球形手柄，显示在折弯板料的上表面，可用于折弯板料长度的可视化编辑。其操作过程与上面介绍的伸缩编辑手柄的操作过程相同。同样可以进行精确编辑，方法是：把光标移到折弯板料编辑球形手柄  附近这时光标变为带双向箭头的小手形状  右击鼠标，显示“移动弯曲”手柄可用选项相同的弹出选项，“编辑弯曲对齐”选项除外，取而代之的是，如图所示。




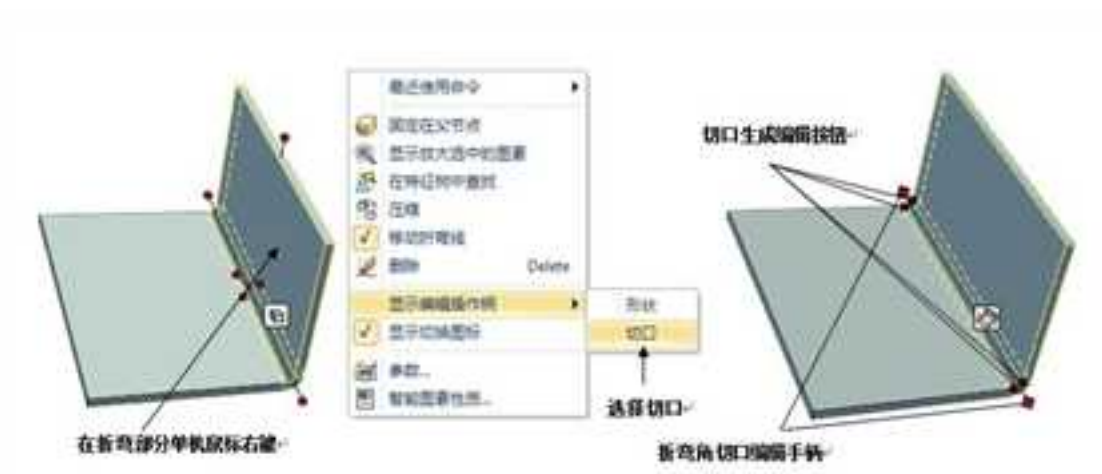
折弯板料编辑手柄的右键菜单

编辑折弯板料长度：选择此选项可对折弯板料的长度进行精确编辑。在“编辑折弯板料长度”对话框中输入对应值并选择“确定”。

3. 折弯切口编辑工具


若其当前在智能图素编辑状态中未被激活，则可通过在“手柄切换开关”上单击鼠

标切换到“切口”视图，或者通过在实体折弯部分上右击鼠标、选择“显示编辑操作手柄”然后选择“切口”，来显示切口编辑工具。之后，CAXA 3D 实体设计就会显示出切口显示按钮和折弯角切口编辑手柄，如图所示。

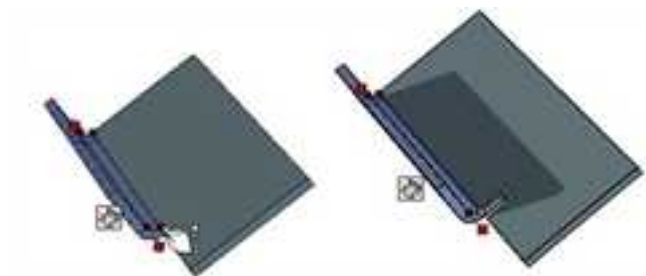


折弯切口编辑按钮及手柄

(1) 生成切口按钮

CAXA 3D 实体设计的切口生成按钮的作用是让使用者选择是否在钣金件上生成切口。这些方形的按钮显示在弯曲两端与板料相接处，它们的默认状态为禁止。若要生成一个切口，应在相应的按钮上移动光标，直至光标变成一个指向手指加开关的图标，然后单


击鼠标选定。按钮颜色加亮，而指定的折弯切口则得以显示。在“切口生成”按钮上右击鼠标即可访问本章后文中介绍的“折弯属性”，如图所示。



单击生成切口按钮到生成切口

(2) 折弯角切口编辑手柄

这些棱形手柄在弯曲图素两端显示，可用于对其弯曲长度进行可视化增加或减小。只

需在手柄上移动光标至光标变成带双向箭头的小手  形状时单击并拖动，即可编辑弯曲长度。若要精确地编辑折弯缩进尺寸，可在相应的手柄上右击鼠标，此时将显示出“编辑折弯角切口距离”编辑手柄可用的菜单选项相同的弹出菜单选项；但“编辑弯曲对齐”选项除外，取而代之的是，如图所示。

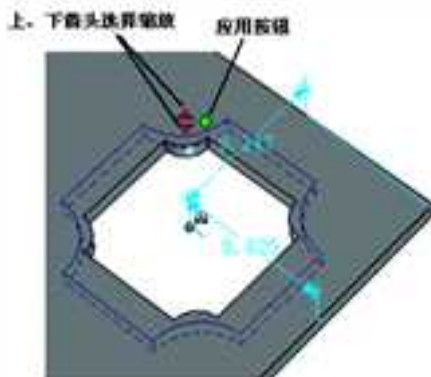


折弯角切口手柄的右键菜单

注意：将采用弯曲展开的板料在展开时应超过弯曲的末端，以便展开的观察。

4. 冲压模变形和型孔图素编辑按钮

如前所述，CAXA 3D 实体设计用上或下箭头键作尺寸设置按钮来修改冲压模变形设计和冲压模钣金设计。利用这些按钮，可以为选定图素选择 CAXA 3D 实体设计中包含的默认尺寸。相应的图素定位后，选择“应用”按钮就可以应用到指定图素上。如果默认图素中没有符合要求的图素，可以利用本章随后讨论的方法生成自定义图素，如图所示。



冲压模变形和冲压模编辑按钮

当在智能图素编辑状态选择冲压模变形或型孔图素时，会显示出上或下箭头键选择按钮。这些按钮在选定图素的相关工具表标记之间循环。红色箭头按钮表示该按钮处于激活状态，而图素的其他尺寸则可通过单击该按钮切换各选项来进行访问。被灰掉的箭头按钮表示该按钮处于禁止状态，单击该按钮不能访问任何选项。

若要为新选定的图素切换 CAXA 3D 实体设计默认的尺寸，可把光标移动到红色上箭头键按钮上，直至光标变成一个指向手指而箭头变成黄色（表示其被选中），然后单击鼠标。此时，会发生如下改变：

(1) 选定图素上的黄色显示区发生变化而显示新的选择，从而使得可以在应用到图素之前进行预览。

(2) 一个圆形的绿色“应用”按钮出现在箭头按钮的右边。如果查找到一个尺寸合适的图素，按住本按钮就可以应用该图素。

(3) 被灰掉的下箭头按钮现在变成红色，表示它现在也被激活而也可以用它滚动选择。

(4) 可以利用箭头按钮在默认尺寸中查找合适的图素，并利用“应用”按钮选择该图素并添加到钣金件中。

另一个用于修改选定图素尺寸的选项是利用“加工属性”，可通过在箭头按钮或“应用”按钮上右击鼠标的方式访问使用，参见本章的后面介绍。

11.1.5 属性查看栏

显示设计树，选择属性选项卡，即可打开属性查看栏。属性查看栏共分为在“消息”“动作”、“属性”“智能渲染设置”四个菜单和“参数”“智能渲染”“更多属性”三个对话框按钮。

1. 消息

显示属性查看栏中的消息提示。

消息：选择你希望的命令来操作钣金零件，或者修改普通属性。其它属性可以通过右键点击钣金零件获得。

2. 动作

在动作菜单可对选定钣金件进行如下操作，如图所示：



属性查看栏动作菜单

1. 三维球 (F10)：定位装配，零件或智能图素。
2. 展开：展开选中的钣金零件。

3. 装配：用所选择的零件或装配生成装配。
4. 截面：零件/装配截面。
5. 添加斜接法兰：给选定的薄金属毛坯添加斜接法兰。
6. 增加钣金封闭角：在选定的折弯钣金之间增加封闭角。
7. 拉伸零件/装配件：拉伸选中的零件/装配件。
8. 取消关联：生成链接图素的拷贝并切断关联属性。
9. 解除外部链接：解除所选择的外界链接零件。
10. 打开零件/装配：打开外部链接的零件/装配。
11. 保存零件/装配：保存选中的外部链接零件。
12. 统计：写零件体数据的统计文件。
13. 隐藏选中图素：隐藏选中的图素。
14. 隐藏未选中图素：隐藏未选中的图素。
15. 显示所有：显示以前隐藏的图素。
16. 显示放大选中图素：放大或缩小显示来匹配选中的图素。

3. 参数

可参考 9.1 参数化设计。

4. 智能渲染设置

详见 12.2 小节“智能渲染”章节“属性查看栏”。

5. 更多属性

对钣金件可修改板材牌号，最小折弯半径，k 系数等参数，如图：



钣金件的“更多属性”对话框

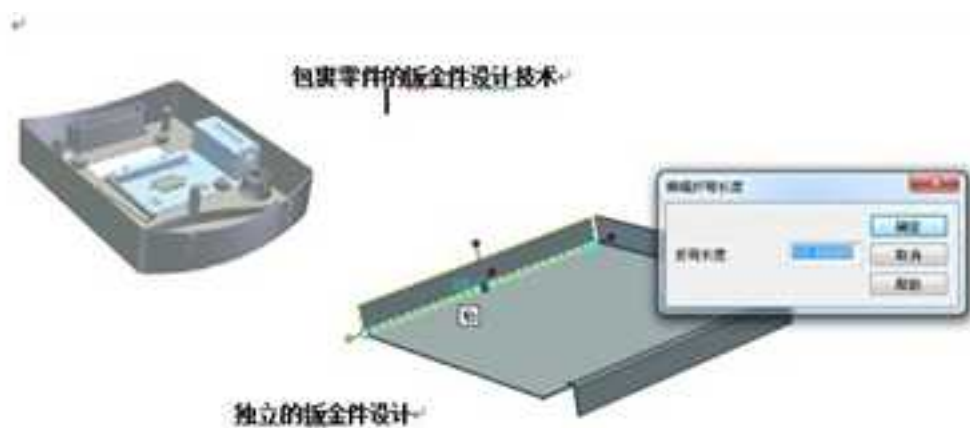
11.2 钣金件设计技术

至此，对 CAXA 3D 实体设计中可用于钣金件设计的智能图素和编辑工具就有了大致的

了解，也就可以开始钣金件设计了。一旦决定了适合设计的设计技术，就可以按照 CAXA 3D 实体设计中大多数设计的流程进行钣金件设计。设计开始时，应先把标准的智能图素拖放到钣金件的设计环境中，生成最初的设计。基本零件定义完成后，可以利用可视化编辑方法和精确编辑方法对零件进行自定义和精制。

11.2.1 选择设计技术

利用 CAXA 3D 实体设计，可以把钣金件作为一个独立零件进行设计，也可以把钣金件设计在已有零件的适当位置上(包裹零件钣金设计)。尽管总可以在以后把一个独立零件添加到现有零件上，但是有时在适当位置设计往往更容易、更快，其中可利用相对于现有零件上参考点的智能捕捉反馈进行精确尺寸设定。若要对独立零件进行精确编辑，就必须进入编辑对话框并输入合适的值。选择最能满足对钣金件设计的特殊需求的方法，如图所示。



钣金件设计技术

11.2.2 生成钣金件

如前所述，第一步是把一个板料图素拖放到设计环境中作为设计的基础，然后按需要添加其他图素，从而生成需要的基本零件。本节将以板料图素开始，介绍利用钣金智能图素中的板料、弯曲、冲压模和冲压模变形等生成最初零件的各个阶段。

1. 板料图素

CAXA 3D 实体设计中两种板料图素：基础板料图素和增加板料图素；这两种图素都有平直型和弯曲型两类。基础板料图素是生成钣金件的第一个图素。其操作步骤如下：

2. 钣金件设计

(1) 从“钣金件”设计元素库中单击灰色“板料”图标，然后把它拖拉到设计环境后松开。基础平面板料图素将出现在设计环境中并成为钣金件设计的基础图素，如图所示。



基础平面板料图素

尽管本例中采用的是平面板料图素，但也可用“弯曲板料”图素作基础图素。

(2) 如果必须重新设定图素的尺寸，则应在智能图素编辑状态选定该图素。默认状态下，板料图素的图素轮廓手柄处于激活状态。记住，在把光标移动到某条边的中心之前，图素轮廓手柄不会显示在图素上。若要显示板料图素的包围盒手柄，可在“手柄开关”上

单击鼠标或在图素上右击鼠标，从弹出菜单中选择“显示编辑手柄”，然后选择“包围盒”。

(3) 按需要编辑平面板料图素。

拖拉包围盒或图素手柄对图素进行可视化尺寸重设。若要精确地重新设置图素的尺寸，可在编辑手柄上右击鼠标并分别从弹出菜单选择“编辑包围盒”或“编辑距离”，编辑可用的值，然后选“确定”。这些编辑方法在第3章中有详细介绍。如果需要修改截面 - 如调整截面使其适合现有对象 - 只需在图素上右击鼠标，从随之出现的弹出菜单上选择“编辑草图截面”，然后按需要对该截面进行修改。

注意：图素手柄仅在扁平面板料图素上可用，而在弯曲板料图素上不可用。

CAXA 3D 实体设计的“添加板料”图素允许把扁平板料添加到已有钣金件设计中。“添加板料”将自动设定尺寸，使图素在添加载体边沿的宽度或长度匹配。只需从“钣金件”设计元素库中选择“添加板料”图素，并把它拖拉到添加表面的一条边上，直至该边上显示出一个绿色的智能捕捉显示区。该显示区一旦出现，即可松开“添加板料”图素。图素到位后，就可以按照前文中所述的与基础扁平面板料图素的尺寸设定方式相同的方式进行尺寸重设。

如前所述，CAXA 3D 实体设计也提供“添加弯板”图素。通过与“连续圆弧”工具结合使用，弯曲板料图素即可用于从平滑连接的拉伸边生成和展开钣金件零件。

3. 曲面板料添加到基础图素

(1) 继上述操作步骤之后，把“添加弯板”图素添加到基础图素的其他边上。注意，

图素在松开前是扁平的，如图所示。



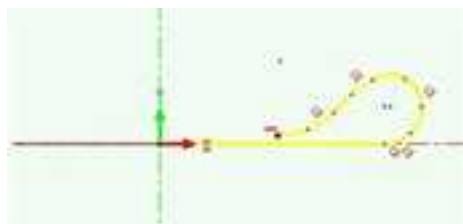
图外接在平面图素的平面板料图素图 图“添加弯板”图素

(2) 在智能图素编辑状态，右击弯曲板料图素并从随之出现的弹出菜单上选择“编辑截面”。

(3) 从“二维绘图”工具条上选择“连续圆弧”工具，并编辑弯曲图素的轮廓。

“连续圆弧”工具生成要求对钣金件构建有效的相切截面曲线，如图 9-30 所示。

注意：可采用其它工具生成截面；但是，它们不会自动生成相切条件。



利用“圆弧”工具添加到“添加弯板”图素的曲线几何图形

(4) 待弯曲截面完成后，在“编辑截面”对话框中选择“顶部”、“中心线”或“底部”指定“编辑轮廓位置”，从而确保得到平滑连接的相切截面。

(5) 在“编辑截面”对话框中选择“完成造型”，如图所示。



已完成的曲线板料图素

4. 弯曲板料属性

在弯曲板料上右击鼠标，选择智能图素属性，选择“弯曲板料属性”对话框，如图所示。



弯曲板料属性对话框

弯曲容限：提供弯曲图素弯曲容限确定办法的选项。CAXA 3D 实体设计究竟是如何计算弯曲容限的，参阅有关“弯曲”图素的章节。

注意：折弯容限仅用于确定圆柱形弯曲的展开长度。

采用 K 系数公式：选择此选项可在折弯容限的计算过程中采用 K 系数公式。

显示规则：选择此选项可显示“折弯容限计算”对话框。

使用零件的 K 系数：选择此选项可在确定折弯容限时采用为零件指定的 K 系数。

K 系数：只有在前一选项未被选中时，此字段才处于激活状态。利用它，可以为折弯容限指定一个精确的 K 系数。

指定自定义值：选择此选项可指定弯曲图素的展开长度，用于确定折弯容限。

展开长度：此字段仅在选定前一选项时激活。其中应输入弯曲图素展开长度的精确值。

宽度：利用这两个选项可定义弯曲图素相对于板料上放置图素的点的宽度。

点以上： 在本字段输入的值用于指定放置图素的板料上基准点以上的选定曲线的宽度。

点以下： 在本字段输入的值用于指定放置图素的板料上基准点以下的选定曲线的宽度。

若要执行完成以下章节中介绍的操作步骤，则应从基础图素中选择并删除“添加曲面板料”图素。

5. 圆锥钣料属性

在圆锥板料上右击鼠标，选择智能图素属性，选择“圆锥属性”对话框，如图所示。



圆锥属性对话框

顶部半径： 用这些选项，可以指定顶部锥形相关的内部，外部及中间的半径。

底部半径： 用这些选项，可以指定底部锥形相关的内部，外部及中间的半径。

延长量：可在图素的中间指定锥形图素的高度。

角度：可以指定锥形钣金的旋转角度。

6. 顶点图素

在 CAXA 3D 实体设计钣金件设计元素中有两种处于可用状态的顶点智能图素：顶点倒圆角和顶点倒角。这些图素用于添加到扁平板料的直角上，以生成倒圆或倒角后的角，它可以智能地在角的内侧作增料处理而在角的外侧则作除料处理。两种类型的顶点图素都按照适用于标准智能图素的下述方式之一编辑：

可视化编辑：利用鼠标拖动图素的包围盒或图素手柄，以得到满意的尺寸。

精确编辑：在距离编辑手柄上右击鼠标并输入相应的长度和宽度值。

7. 弯曲图素

CAXA 3D 实体设计的钣金弯曲图素最适合于特定的设计要求，这在很大程度上是因为它们特殊的编辑手柄和按钮以及“钣金件”设计元素库中的各种弯曲类型。其编辑工具在本章前一章“弯曲图素编辑工具”部分中已经介绍过，可在必要时温习一下它们的操作。本节将开始介绍不同类型的钣金件弯曲图素，同时阐述如何把弯曲图素添加到钣金件中并在添加到位后进行编辑。

8. 弯曲图素的类型

CAXA 3D 实体设计的钣金件弯曲图素最适合于特定的设计要求，这在很大程度上是因为它们特殊的编辑手柄和按钮以及“钣金件”设计元素库中的各种弯曲类型。

如果显示出“钣金件”设计元素库中的内容并浏览到黄色的弯曲图素，注意其中包括三种类型：

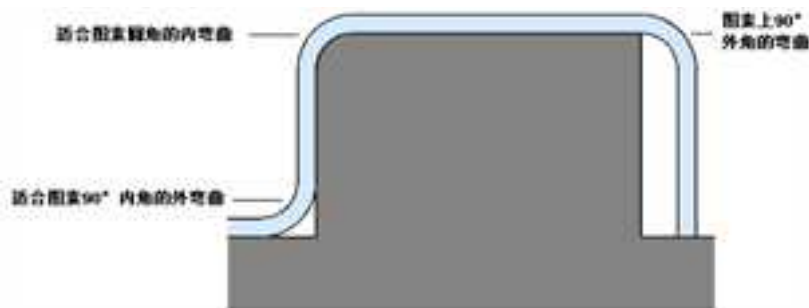
卷边：选择这种类型可添加一个 180 度角、内侧弯曲半径为 0 的弯曲。

弯边连结：选择这种类型可添加一个 180 度角、内侧弯曲半径为板厚度一半的弯曲。

无补偿折弯：选择这种类型可添加一个 90 度角的弯曲，并为零件采用指定的弯曲半径。

三种类型（“无补偿折弯”除外）都是“自动尺寸”图素，即是说，它们会立即作尺寸设置，以与它们添加到曲面的宽度或长度匹配。

对于“弯曲”类型，它有多种变体；这种弯曲是 CAXA 3D 实体设计在钣金件设计方面的优势之一，能使弯曲类型轻易地使用个别设计需求。例如，除普通“弯曲”类型外，还有“内弯曲”和“外弯曲”图素。这三种“弯曲”变体，如下图所示。



应用于已有造型的三种弯曲图素的直视图

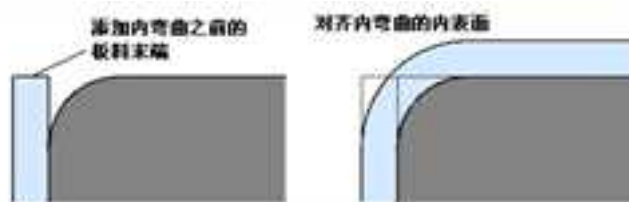
三种弯曲的形式相同。区别在于它们相对于添加这些弯曲的曲面的对齐方式，如下所示：

外弯曲：这种“弯曲”图素对施加该弯曲的板料进行修剪，使弯曲的外表面与板料末端表面的原位置对齐，如下图所示。



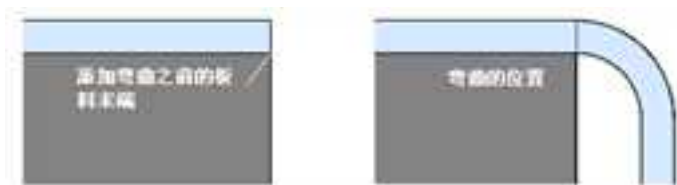
在现有造型的 90 度内角处应用板料的“外弯曲”示例

内弯曲：这种“弯曲”图素对施加该弯曲的板料进行修剪，使弯曲的内表面与板料末端表面的原位置对齐，如下图所示。



沿现有造型的过渡边应用板料的“内弯曲”示例

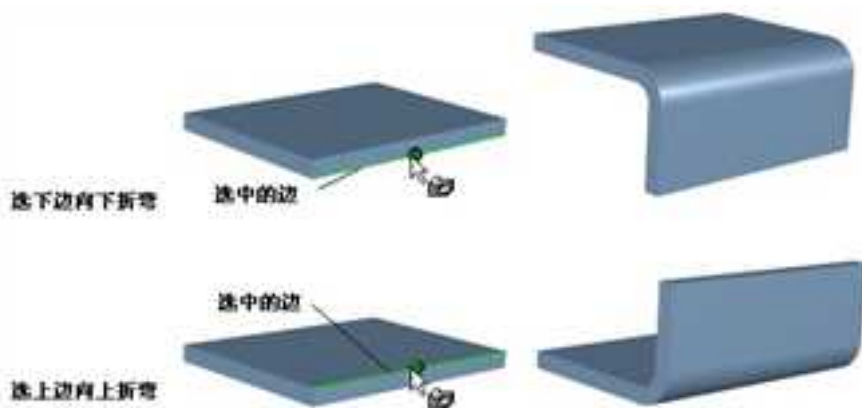
弯曲：这种“弯曲”图素应用于板料上，但不作修剪，如图所示。



在现有造型的 90 度外角处应用板料的“弯曲”示例

“不带料折弯”、“不带料内折弯”和“不带料外折弯”是带有贴附平面板料的其他弯曲类型，使能够在智能图素编辑状态独立编辑弯曲和曲面板料，以获得附加的自定义功能。尽管“弯曲”、“内弯曲”和“外弯曲”图素还可在弯曲图素两端添加一段曲面板料，板料和弯曲被看作是一个图素并且不能在智能图素编辑状态单独选定或编辑。此外，还有一个“无补偿折弯”图素，用于添加指定默认宽度的、以选定点为中心的弯曲。

最后还有一个重要的选项，可在向钣金件添加任何类型的弯曲图素时考虑使用，它就是弯曲方向。CAXA 3D 实体设计提供一种指定弯曲图素类型方向的简单易懂的方法，该方法使用了添加曲面上下底边上的智能捕捉反馈。在已有板料相应曲面上面部分的长边上拖动图素，直至该边出现一个绿色智能捕捉提示，然后松开鼠标，即可添加一个向上的弯曲。若要添加一个向下的弯曲，对曲面上面部分的长边采取同样的操作即可，如图所示。



折弯方向的选择

在 CAXA 3D 实体设计特有的弯曲图素生成功能中，有许多都能够完全通过生成和编辑

一些弯曲图素的方式实现。因此，下述操作步骤将验证上面介绍的概念，同时验证弯曲编辑工具并介绍几个特定的编辑方法。

为以下示例之便，应新建一个设计环境并从“钣金件”设计元素库中添加一个标准的“板料智能图素”。若有必要，应激活“以捕捉为默认手柄操作特征”选项。为此，应从“工具”菜单中选择“选项”、“交互”标签，然后选定该选项。

添加向上的钣金件弯曲图素

(1) 若有必要，可使用视向工具条上的“动态旋转”和“显示窗口”工具，以得到板料图素一侧面的清晰视图，然后选择“选择”工具。

(2) 显示“钣金件”设计元素库的内容，并查找黄色“向内折弯”图标。

(3) 单击该图标，拖移到设计环境中并移动到板料的上面边上，直至该边显示出绿色智能捕捉提示（如前所述），然后松开鼠标。一个向上的弯曲就被添加到板料图素上，而其宽度则自动调整以与板料的宽度匹配。

(4) 必要时可利用“显示”工具转动零件的视图，以显示板料的相邻边，然后选择“选择”工具。

(5) 按第 3 步中指示，在该侧添加第二个“内弯曲”图素。

弯曲端图素被添加到板料图素上。接下来可用 CAXA 3D 实体设计的智能捕捉特征快速拉长其中一个弯曲图素，而缩短其他图素。然后就可以调整各个图素的角展开，以自定义钣金件设计，如下图所示。



有两个向上的“内弯曲自动尺寸”图素的板料

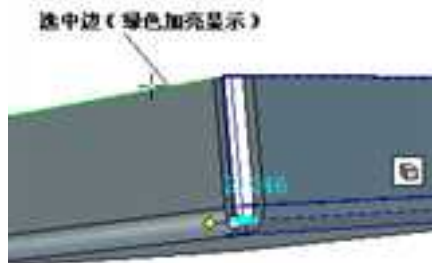
(6) 利用视向工具条上的“动态旋转”和“显示窗口”工具，得到邻接弯曲图素内侧的局部放大视图（如下图所示），然后选择“选择”工具。



板料一角处弯曲图素的内视图

(7) 在智能图素编辑状态的右边选择弯曲图素，把光标移动到延展编辑手柄，直至光标变成带双向箭头的小手形状。这是一个从弯曲一段延伸到板料之共享角的球形手柄。

(8) 按住 Shift 键(若在“交互”中勾选了“以捕捉为默认手柄操作特征”选项，则不用按住 Shift 键)，然后单击鼠标并把手柄拖向该角，同时把十字准线拖向弯曲图素顶面侧边，直至出现其绿色智能捕捉提示，然后松开鼠标，如下图所示。



弯曲距离手柄的正确对齐

现在，弯曲图素的末端就与邻接图素的外侧边对齐。但是，由于该图素为钣金件图素，所以邻接弯曲图素的宽度就必须略微缩小，以使其与其他弯曲分开。

(9) 在智能图素编辑状态左面选择弯曲图素。

(10) 在其距离编辑手柄上右击鼠标，选择“编辑弯曲长度”，把距离缩短 0.005 并选择“确定”。左侧弯曲图素的宽度稍微缩短。

注意：为了在钣金件设计完成时展开它，就必须注意在各侧面间留有空隙。

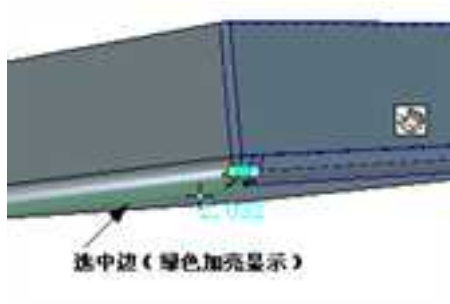
9. 调整角切口

(1) 在智能图素编辑状态选定前一示例中右侧的弯曲图素后，右击该图素，选择“显示编辑手柄”，然后选择“切口”。默认的图素视图将被切口视图和编辑工具所替代。

(2) 在弯曲的角展开手柄上移动光标，直至光标变成带双向箭头的小手形状。

(3) 按住 Shift 键，然后在手柄上按住鼠标左键并把它从该角处拖开，同时把十字准线

移到邻接弯曲图素和基础板料图素的公共边，直至该边显示出一个绿色的智能捕捉提示，然后松开鼠标，如图所示。



角切口的正确对齐

弯曲图素的弯曲段出现切口

重复步骤 1-3，重新设置左侧弯曲图素弯曲段的尺寸，结果如图所示。

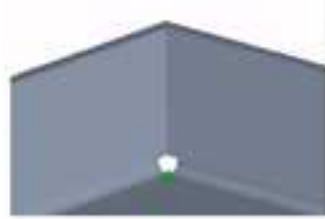


修改后的角切口

10. 添加一个圆形角切口

(1) 从“钣金件”设计元素库选择蓝色“圆形冲压模”图标，并把它拖移到板料图素

的顶点位置，直至出现一个绿点，如下图所示：



用于“圆形冲压模”图素精确定位的智能捕捉提示

(2) 把型孔图素松开到顶点。

圆形型孔图素的边上将显示一个黄色提示及其编辑箭头和按钮。

(3) 利用箭头按钮滚动显示圆形型孔图素的各种尺寸，直至找到需要的尺寸，然后单击圆形的绿色“应用”按钮使用该尺寸。

注意：如果两个垂直板料截面的边与该角重叠，圆形角切口就无法添加到钣金件上。

此时会显示出圆形冲压模图素，它以指定的顶点为中心，如图所示。



新生成的圆形角切口

11. 添加一个向下的钣金件弯曲图素

(1) 利用显示工具，以获取基础板料图素其余两条开放侧面之一的视图，然后选择“选择”工具。

(2) 显示“钣金件设计元素”的内容并定位在黄色“不带料折弯”图标处。


(3) 单击该图标，把它拖入设计环境并拖移到板料的底边中心处，直至该边出现一个绿色的中心点和智能捕捉提示，然后松开鼠标，如下图所示。



用于向下弯曲的智能捕捉反馈及“不带料折弯”智能图素的放置

向下“弯曲”图素添加到板料图素中。由于不是一个“自动尺寸”图素，所以该“弯曲”采用默认宽度并在板料的边上以其松开点为基准取定中心。

12. 添加弯曲切口

(1) 在智能图素编辑状态选定新的“弯曲”图素后，通过在“手柄切换开关”上

单击鼠标切换到“切口”视图。默认图素视图将被切口视图和编辑工具所取代。

(2) 把光标移动到与板料图素相连的弯曲边的“切口生成”按钮上，直至光标变成带开关的指向手指图素为止，然后单击鼠标。

该按钮的颜色将加亮，而关联的默认弯曲切口则显示在该图素上。利用“弯曲智能图素”属性或者右击按钮选择“折弯属性”即可编辑切口，详述如下。



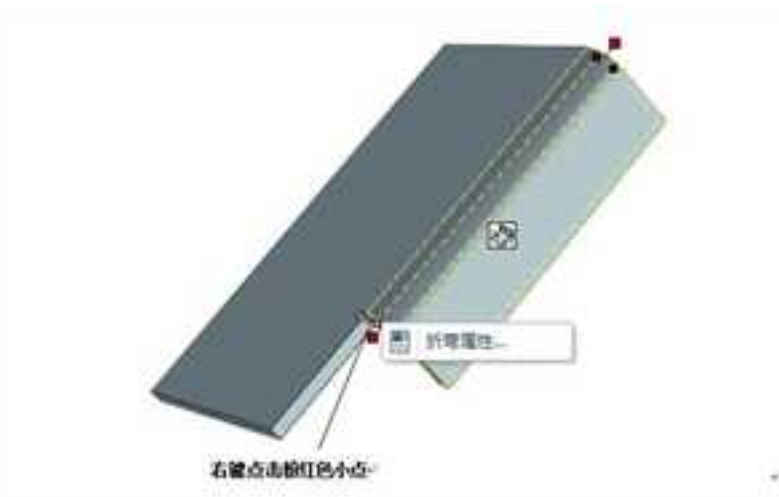
选择弯曲图素



生成的弯曲切口

13. 折弯智能图素属性

CAXA 3D 实体设计中的弯曲智能图素有四种属性表：“常规”、“弯曲”、“切口”和“材料”，可通过在弯曲智能图素上右击鼠标并选择“智能图素属性”来对它进行访问使用。由于“常规”属性表上可用的选项对所有智能图素都是相同的，所以本节将只讨论“弯曲”和“切口”属性表上的选项，如下图所示。



激活折弯属性

(1) 折弯属性，如图所示。

第一个折弯板料

显示手柄：选择此选项可显示弯曲图素上第一个曲面板料上的设计手柄。

长度：在本字段输入一个值来指定第一个曲面板料部分的长度。

第二个折弯板料

显示操作柄：选择此选项可显示弯曲图素上第二个曲面板料上的设计手柄。

长度：在本字段输入一个值来指定第二个曲面板料部分的长度。

弯曲容限：提供有关弯曲图素折弯容限确定方法的选项。CAXA 3D 实体设计是如何计算折弯容限的，参阅下一节中的介绍。

采用 K 系数公式：选择此选项可利用 K 系数公式进行折弯容限计算。

显示规则：选择此选项可出下一节中讨论的“折弯容限计算”对话框。

使用零件的 K 系数：选择此选项可在取定折弯容限时使用零件的指定 K 系数。

K 系数：只有在选定前一选项时，本字段才处于激活状态。可利用本字段为折弯容限指定一个精确的 K 系数。

指定自定义展开长度：选择此选项指定弯曲的展开长度，以用于确定折弯容限。

指定折弯扣除：指定折弯扣除的值。

展开长度：本字段仅在未选择前一选项时处于激活状态。在本字段中可为弯曲图素

的展开长度输入一个精确的值。

宽度：利用这两个选项可确定弯曲图素相对于放置该图素的板料上对应点的宽度

上部宽度：在本字段输入一个值，可指定选定弯曲在放置该图素的板料上对应点上方的宽度。

下部宽度：在本字段输入一个值，可指定选定弯曲在放置该图素板料上对应点下方的宽度。

显示公式：复选此选项可查看或创建用于计算本属性表中数值的公式。

(2) 展开切口属性，如下图所示。



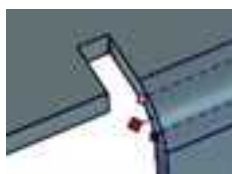
切口属性对话框

钣金切口：利用这些选项，就可以定义用于选定弯曲图素上弯曲切口的参数。

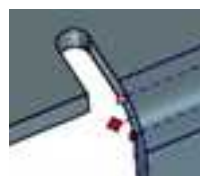
切口类型：允许指定弯曲图素上将采用的切口类型：

矩形：如下图 1 所示。

圆形：如下图所示。



矩形切口



圆形切口

宽度和深度：利用这些字段可以在未选定图素之上弯曲展开设定精确的宽度和长度

显示公式：复选此选项可查看或创建用于计算本属性表中数值的公式。

14. 折弯容限计算

折弯容限是在弯曲角度、材料厚度和内半径的基础上计算的。如果钣金材料是集中而均匀的，而且未超过弹性限度，它的临界面（或其在二维中的轴）都将与材料的中心线相符。然而，当弯曲力超过弹性限度时，临界面就会向弯曲的内曲面移动。

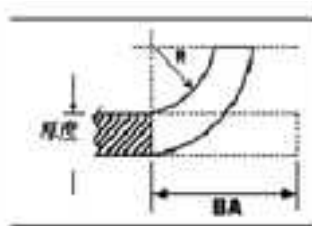
一般情况下，平面的重新定位距离为材料厚度的三分之一到二分之一之间。描述临界面重新定位位置的数值称为“K 系数”。

注意：这是 ANSI（美国国家标准化组织）对 K 系数的定义。

折弯容限（BA）采用如下通用公式计算：

$$B.A. = A \times (R \text{ 内半径} + kt \text{ 板料厚度})$$

其中 A 为弯曲的补角（弯曲外表面上的测得值），如下图所示。



折弯容限计算

当弯曲角度大于 174 度而内半径小于钣金件厚度一半时，可以把“卷边”或“弯曲”（少了段话）（Benson，1997 年）。为了计算包边的折弯容限（即：包边容限），采用（Suchy，1988 年）下表，其中：

表折弯的包边容限

| 材料厚度（英寸） | 包边容限（英寸） |
|----------|----------|
| 0.030 | 0.050 |

| | |
|-------|--------|
| 0.036 | 0.060 |
| 0.047 | 0.080 |
| 0.062 | 0.090 |
| 0.093 | 0.140 |
| 0.109 | 0.160 |
| 0.125 | 0.190. |

续表

标准的 ANSI 折弯容限公式适用于钣金件厚度超过包边容限表范围的材料。

15. 把弯曲线传递到工程图中

CAXA 3D 实体设计具有把弯曲线显示在包含弯曲图素的钣金件的相关工程图中的功能。在弯曲线上右击鼠标，显示出相应的弹出菜单，之后便可以使用“移动折弯曲线”选项；该选项的默认状态为选定。若要取消该功能选项的选定状态，只需取消该选项的复选标记即可。当指定“移动折弯曲线”时，选定弯曲图素的弯曲线将出现在平滑（展开的）钣金件的相关绘制视图中。

16. 冲压模变形或型孔图素

CAXA 3D 实体设计的“冲压模变形智能图素”添加到钣金件上后，将使现有板料变形，而“冲压模智能图素”的作用则是对已有板料或弯曲进行除料操作。如果其中有任何一种

设计添加到钣金件图素上，约束条件将自动显示出来，默认显示在新图素和添加该设计的图素上最近的两条边上。若要禁止显示，可从“工具”菜单上选择“选项”，选定“钣金”标签，并从右下角的“约束”选项中取消对“生成冲孔并且形成约束”选项的选择。如果冲压模变形或型孔图素上显示出约束，就可指定一个用于松开这些设计的“编辑值”对话框来精确定义或锁定这些约束。为此，应选择“当拖动冲孔后显示约束框”，屏幕上将为松开到钣金件设计或零件上的所有后续冲压模变形或型孔图素显示出“编辑钣金位置”对话框。

如本章前文所述，冲压模变形设计或型孔图素有一个特别针对钣金件设计的编辑系统，该系统通过按钮在预置默认设计中选择其他备用尺寸。当然，默认设计并不一定总能满足的需求，为此，CAXA 3D 实体设计提供了“加工属性表”，供为一些特殊情况指定自定义选择并查看选定工具的精确值。还可以编辑可用的默认选项或在其中添加内容，本章后面部分将对此进行介绍。

若要使用“加工属性”，应在智能图素编辑状态右击冲压模变形或型孔图素，并从随之出现的弹出菜单上选择“加工属性”。还可以通过在智能图素编辑状态右击尺寸设置按钮来访问“加工属性”，如下图所示。



冲压模变形的加工属性

注意：为方便型孔图素的选择，应选用“设计树”来选择设计环境中的除料型孔图素。

这个对话框显示了 CAXA 3D 实体设计针对选定物件的默认图素的全部参数。这些图素与利用箭头编辑按钮访问的图素相同。列表中各条目的显示顺序与使用上或下箭头键浏览它们时的顺序一样。在使用滚动条浏览整个列表时，会看到其中有个选项处于加亮显示状态。该选项为应用于选定图素的当前选项。

在对话框的底部，是用于为图素生成自定义尺寸的选项。可在相应字段输入其他值来对某个图素进行定义，然后选择“确定”即可立即把输入值应用到图素中。但是，自定义冲压模变形或型孔图素一旦生成并应用，编辑按钮就会被禁止，直至从“加工属性”列表再次选定某个默认尺寸。

17. 把型孔图素添加到弯曲或曲面图素中

在如图显示的区域，添加型孔图素到弯曲或曲面图素中。但是，当定位图素时型孔的期望结果必须设置好。从设计元素中拖动型孔图素，然后在扁平板上一点松开，该扁平板与弯曲板联接的中心就在那点，如图所示。



型孔图素在弯曲上相对于附加板料定位

但是，在弯曲图素上任意点松开的型孔图素本身将以弯曲上的曲线为中心，如下面第一个图中弯曲左侧的绿色中心点表示，如下图所示。

注意：型孔图素可相对于扁平或展开状态的弯曲定位在弯曲或弯曲图素上。在其中任

何一种情况下，型孔图素都将保持它们在展开和未展开状态下的结构完整性。



相对于弯曲本身把型孔图素定位在弯曲上

型孔图素可相对于展开状态的弯曲/曲线或相对于其扁平状态定位在弯曲/弯曲图素上。若要改变当前的默认定位操作特征，应从“工具”菜单中选择“选项”并选择“钣金”。单击“高级选项”按钮，并在“冲孔定位模式”下选择或取消“折弯处冲孔相对平板定位”，单击“确定”，然后再次单击“确定”。以该点为起点，型孔图素将相对于其应用卷曲或弯曲图素的新指定状态而定位，如下图所示。



相对于展开状态定位的冲压模 相对于平滑状态定位的冲压模

18. 圆锥钣金增料

允许对有展开的能力的圆锥形钣金增料和折弯，如下图所示。



圆锥形钣金增料

19. 自定义轮廓

利用“自定义轮廓智能图素”可向钣金件添加定义的类型孔图素。在“钣金件”设计元素库的末尾查找其蓝色图标，然后把它拖放到零件上相应的位置。默认状态下，是把它作为一种圆孔图素添加的，但是“自定义轮廓”图素可在智能图素编辑状态利用包围框或图素手柄进行编辑，其方式于其他标准智能图素的编辑方式相同，详见相应章节。若要编辑截面，可在智能图素编辑状态的图素上右击鼠标，从随之出现的对话框中选择“编辑截面”，然后按需要修改该截面。

11.2.3 展开/复原钣金件

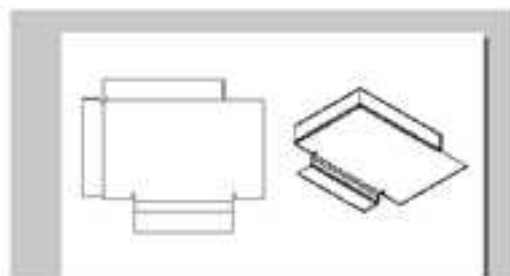


展开或复原钣金件

钣金件设计一经完成，其逻辑上的下一步操作应是生成零件的二维工程图。由于钣金件设计需要用于制造目的的展开工程图视图，为此 CAXA 3D 实体设计提供了一个简单过程来展开已完成零件然后返回到它的弯曲状态。

展开和复原钣金件操作

- 1、在零件编辑状态选定零件。
- 2、从钣金工具条上选择“钣金展开”按钮或在“工具”菜单中选择“钣金展开”。零件将在设计环境中以展开状态显示。
- 3、此时，应该按照第 11 章中名为“投影标准视图”中“选项”处关于钣金件的设置进行操作。
- 4、展开工程图完成并返回到设计环境中后，就可以从“工具”菜单中选择“钣金复原”，以返回到零件的未展开状态。



未展开和展开零件视图下的钣金件工程图示例

注意：有关在工程图中为成型、冲压和钣金坯图素指定单独图层的信息，参阅第 11 章。

在此，需要特别注意的是，当展开钣金件时，CAXA 3D 实体设计将自动为其展开和未展开状态生成配置文件，参照“格式”菜单中的“配置”生成。如果不重新折叠钣金件，对展开钣金件的任何修改都不予保存。

CAXA 3D 实体设计使使用者能够利用展开钣金件的定位锚指定其方向和方位。零件的定位锚可移动到其他板料或弯曲特征上，从而使选定特征作为展开基础的参考。

如图所示。图中的最初定位锚位置在指针所指的图素上。零件展开时，最初定位锚位置决定了零件的下属方向或方位。



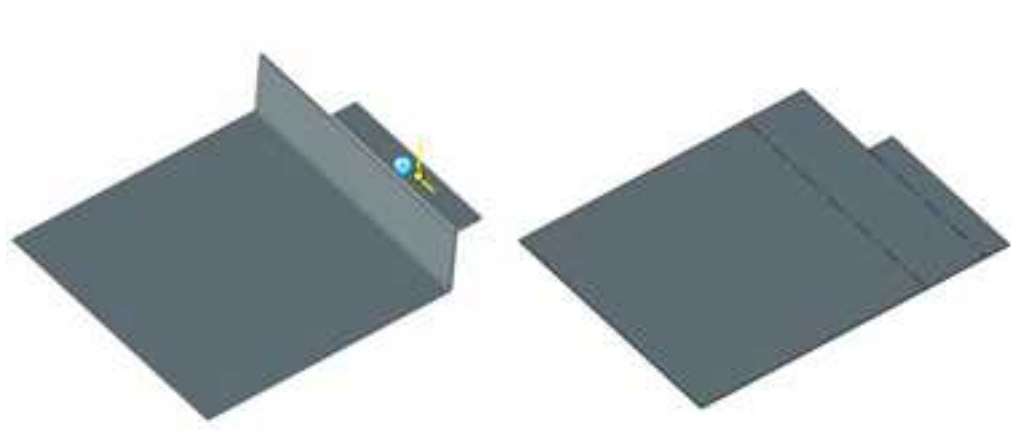
定位锚在指针所示位置

展开后的结果

若要对定位锚重新定位，则应选定钣金件，从“图素”菜单选择“移动定位锚”，然后单击其他弯曲或板料图素，以重定位定位锚。或者，可选定定位锚然后利用三维球进行重定位。

注意：如果把定位锚置于弯曲特征上，展开方位的参考位置将以选定弯曲的“第一个”曲面板料为基准。

当零件的定位锚移动到下图指针所指的图素上时，展开方位图调整如下，如下图所示。



定位锚在指针所示位置

展开后的结果


注意：使用“实体展开”功能展开的钣金不能复原。

11.2.4 放样钣金

此功能可以使用放样功能生成钣金。

单击“钣金”功能面板中的“放样钣金”按钮，出现“放样钣金”的命令管理栏。



选择草图：可以选择已有的草图或面。也可以单击创建新的草图用于这次放样操作。

钣金选项：选择生成的放样钣金相对于草图的位置。

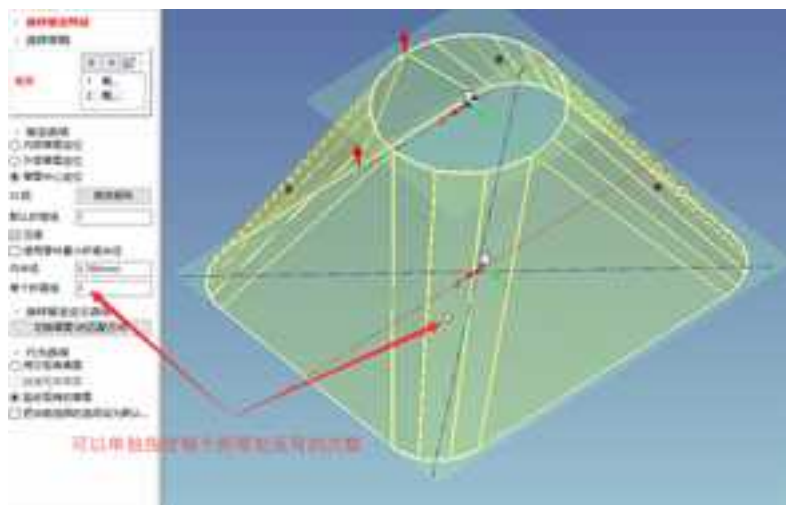
板料选择：默认使用显示当前软件选定的板料，也可以单击“修改板料”进行更改。

压弯：选择这个选项可以指定每个弯角处的压弯次数和压弯半径。

内半径：压弯的半径值。

单个折弯线：指定压弯的次数。

选择如下图所示两个草图，生成天圆地方的钣金件。



放样钣金


11.2.5 草图折弯

此功能可以使用绘制好的草图折弯线完成钣金折弯。

单击“钣金”功能面板中的“草图折弯”  按钮，出现“草图折弯”的命令管理栏。



选择需要折弯的钣金平面，进入草图绘制界面绘制折弯线，然后完成草图。

草图：可以选择已有的草图或面。也可以单击  创建新的草图用于这次放样操作。

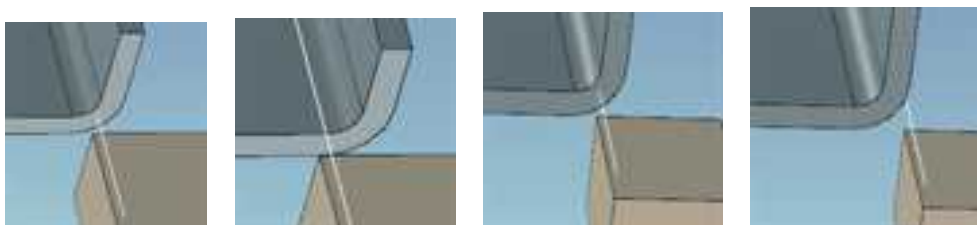
固定几何：折弯时固定不动的部分。

折弯所有直线：勾选这个选项，草图中所有的直线都生成折弯。

默认的折弯线属性：没有特别指定的折弯线的属性。

反转折弯方向：折弯方向反向。

折弯线类型：指定折弯线的类型。



中心

光滑

内部

外部

角度：折弯的角度。

使用零件最小折弯半径：使用半径参数表中的最小折弯半径作为折弯半径。

折弯余量：计算折弯展开长度的方法。

已选择的折弯线属性：已选择的折弯线的属性定义，参数含义同上。

禁用折弯：选择这个选项，对应的折弯部分将被忽略不计算。

切割曲线：选择需要生成切割部分的曲线。

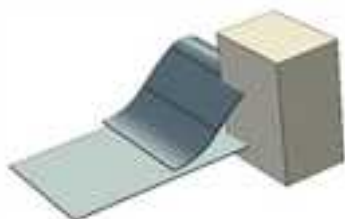
草图打断线：选择被折弯打断成多段的曲线。

11.2.6 实体切割



钣金件切割工具

CAXA 3D 实体设计具有修剪展开状态下的钣金件的功能，并支持展开钣金件的精确自定义设计。这一过程在实施时采用标准实体或钣金件设计作切割工具，如下所述。为了实现这一过程，当前设计环境必须包含需要修剪的钣金件和其他用作切割图素的钣金件或标准图素。切割图素必须放置在钣金件中，完全延伸到需要切割的所有曲面上，如下图所示。



切割钣金件

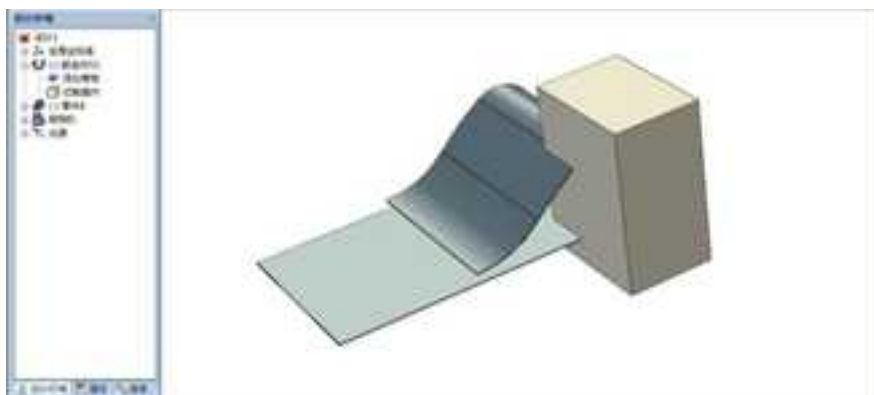
操作步骤:

- 1、选定需要修剪的钣金件，按住 Shift 键，然后选择切割图素。
- 2、从钣金功能面板、工具条中选择“实体切割”按钮。。



选择实体切割工具

尽管设计环境显示保持不变，但“设计树”中显示出：钣金件上已经实施了一个切割操作。切割图素仍然保留在设计环境中，如下图所示。



钣金件切割前

3、选定切割图素，然后按 Delete 键即可删除之。

尽管切割图素（本例中为长方体零件）已被删除，但切割操作仍然保留，如下图所示。



切割钣金件后

如果采用钣金件图素充当切割图素，则选择“实体切割”选项可激活一个对话框，如下图所示。其中显示“切割方向”选项：顶部、底部、交叉。其中方向根据切割钣金件设计的定位锚位置确定。例如，向上为定位锚的正高度方向。之后，切割操作便可切割钣金件切割图素上表面以上的任何图形。



钣金切割方向对话框

11.2.7 成形工具

利用此功能可以定制冲头的形状并应用到钣金上。

操作过程如下：

1. 定制冲头形状。

- (1) 利用实体设计的设计工具生成冲头的形状，需要有一个比较大的平面作为停止面，如下图所示。



实体形状

- (2) 单击“成形工具”按钮，出现命令管理栏。

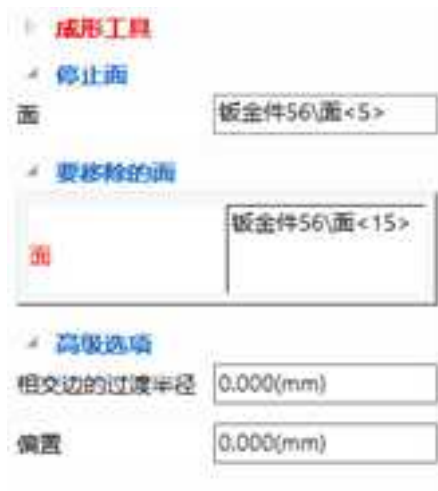
停止面：即冲压停止的面。

要移除的面：在冲压过程中去除的面，如果没有，此项可以空白。

高级选项：

相交边的过渡：指定数值后，可以自动的在冲压工具和板料相交的位置生成一个圆角过渡。

偏置：和停止面的偏置距离。



命令管理栏

2. 设置完成后确定，生成一个冲压工具，拖放到设计元素库中。



设计元素

3. 拖放一个板料到设计环境中，然后将成形工具从 icc 中拖放到该板料上。如图所示。

可以看到冲压形状，还有冲压处的圆角过渡和偏置距离。



冲压成形工具

4. 要修改冲头的形状。可以选择该项，单击右键选择“编辑设计元素项”。



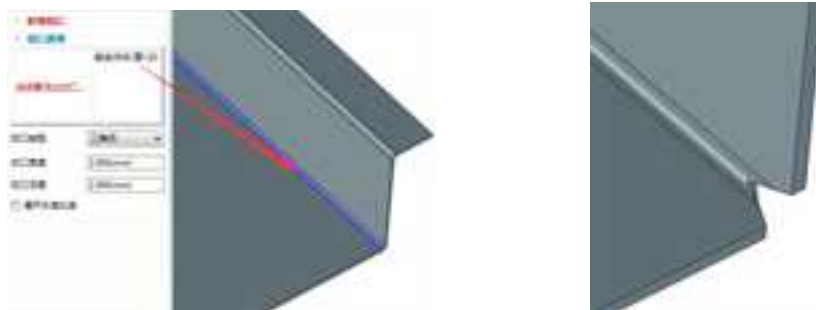
编辑设计元素项

11.2.8 折弯切口

在钣金功能中增加了折弯切口功能，使用折弯切口可以方便的定义折弯的切口位置，方便钣金加工中精确的进行折弯操作。支持三角形和圆形两种切口形状。



折弯切口工具





切口类型：三角形、圆形。

切口宽度：切口的宽度。

切口深度：切口的深度。

展开长度比率：按展开长度的比率生成切口，此时切口宽度和切口深度为比例系数。

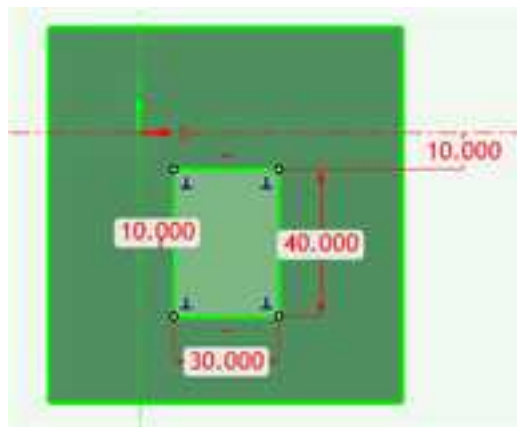
11.2.9 冲孔折弯

在板料上生成一个冲孔的折弯，如下图所示：

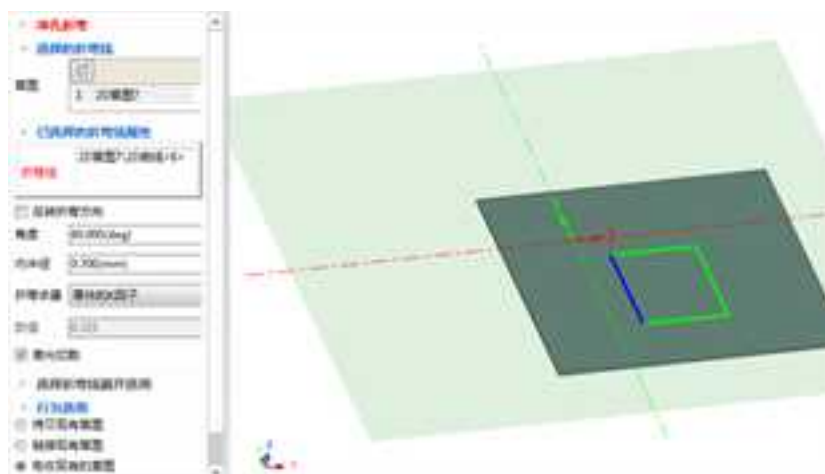


操作步骤:

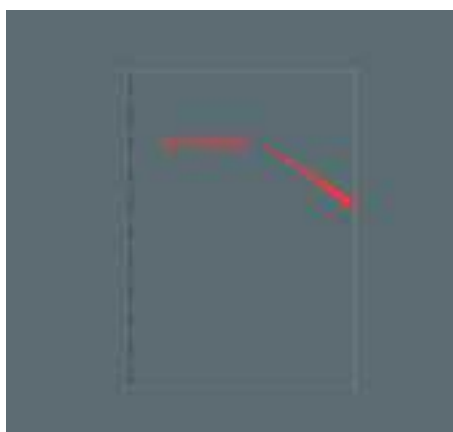
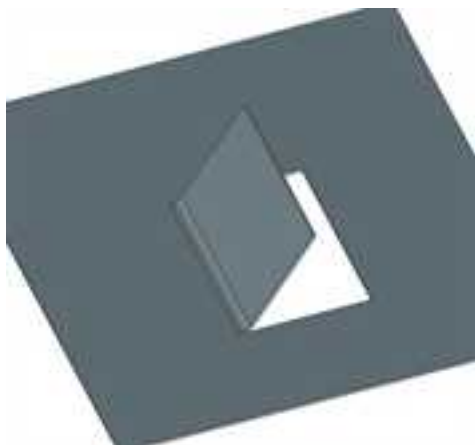
- 1、在钣金工具条上单击“冲孔折弯”工具。
- 2、选择将要添加冲孔折弯的钣金平面。
- 3、进入“草图绘制”界面，绘制草图截面。



- 4、选择“折弯线”，设置“冲孔折弯”参数。



6. 完成“冲孔折弯”



草图：冲孔的截面形状。

折弯线：冲孔折弯的起始位置。

角度：折弯的角度值。

内半径：折弯圆角的半径值。

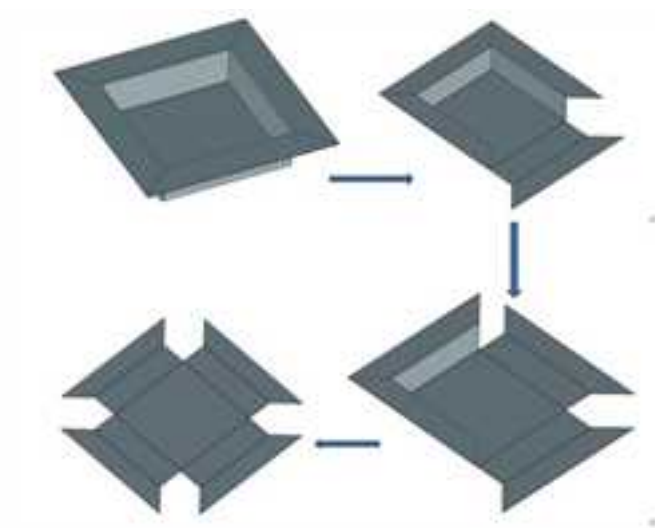
折弯余量的计算方式：有 K 因子、折弯扣除、展开长度等五种方式。

激光切割：在冲孔的边界生成激光切割的缝隙。

11.2.10 展开折弯/折叠折弯

支持钣金零件在展开状态下进行编辑，新增加展开折弯和折叠折弯两个钣金特征。通过拾取固定面和折弯面对折弯处进行局部展开与折叠。





操作步骤:

- 1、在钣金工具条上单击“展开折弯”工具。



- 2、选择“固定面”和“折弯面”。
- 3、完成“展开折弯”操作。

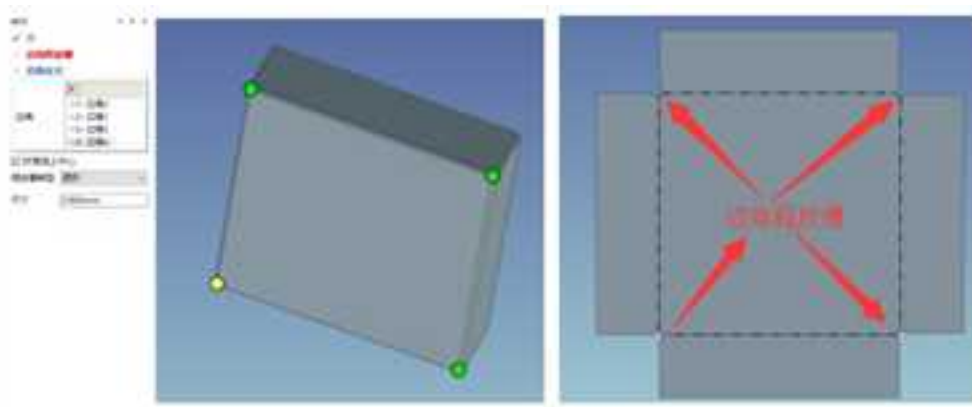
固定面：固定不动不展开的面。

折弯面：需要展开的面，注意需要选择折弯圆角部位。

选择所有折弯面：选择这个选项，系统会自动选择所有的折弯面展开。

11.2.11 边角释放槽

边角释放槽功能支持在钣金零件的角部添加释放槽，释放槽的形状可以是圆形、正方形、长圆形。

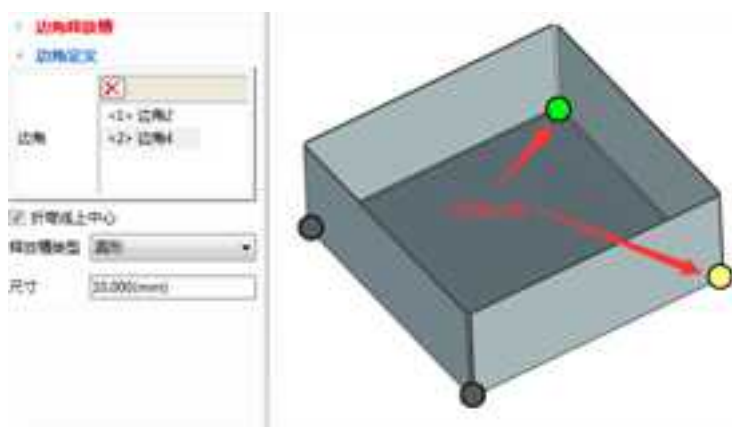


操作步骤：

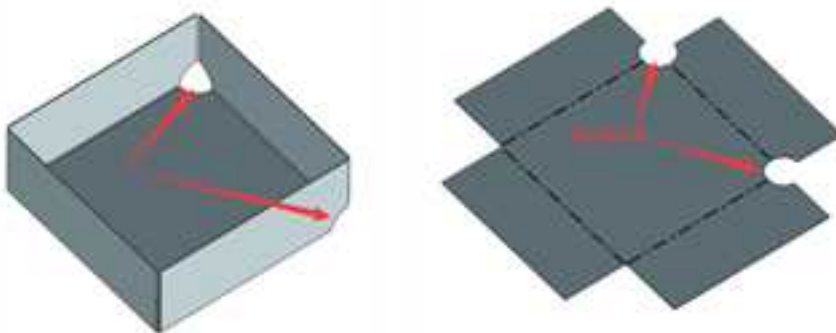
1、在钣金工具条上单击“边角释放槽”工具。



- 2、系统会自动显示可以添加“边角释放槽”的位置，并用圆圈显示，单击“圆圈”选择添加。



- 3、设置释放槽类型及参数，完成操作。



释放槽类型：生成的释放槽形状，有圆形、方形、长园形。

尺寸：释放槽的具体尺寸规格。

11.2.12 钣金闭合角工具

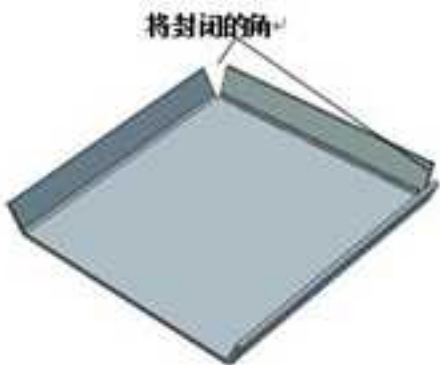
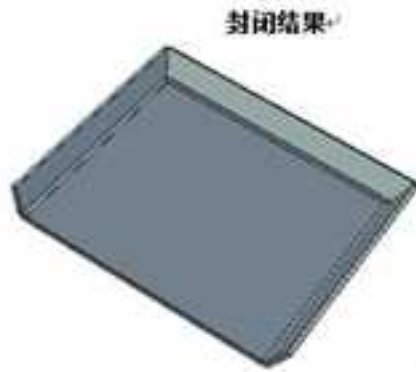
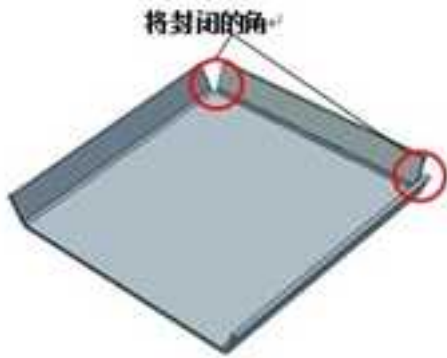
CAXA 3D 实体设计在钣金中提供了一个钣金封闭角的工具。



钣金封闭角工具

钣金设计过程中经常要处理一些细节的部位。比如钣金封闭角的处理，如果用手工的方式去处理不是一件容易的事。而在 CAXA 3D 实体设计中提供了一个自动封闭角的功能，以提高钣金设计的效率。该功能支持斜角的封闭处理。

册



封闭角

操作步骤:

- 1、在钣金工具条上单击“增加钣金封闭角”工具。
- 2、选择将要封闭的钣金的两个折弯处
- 3、选择将要封闭的类型:



封闭角命令管理栏

- 1) 对接:



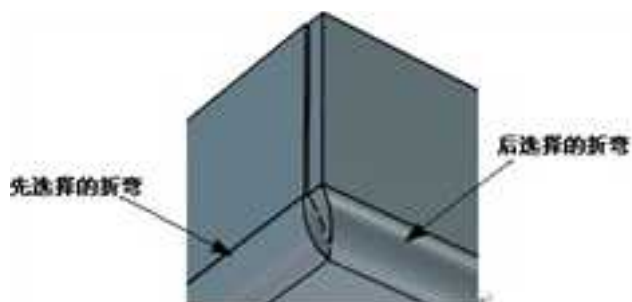
对接封闭角

- 2) 正向交迭：如果定义先选的折弯边为正向，那么这种交迭的方式。



正向交迭封闭

- 3) 反向交迭：如果定义先选的折弯边为正向，那么这种交迭的方式刚好相反。

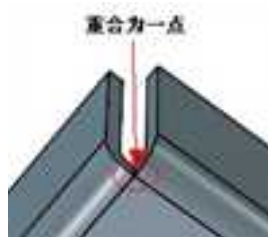


反向交迭封闭

4、单击“确定”，完成封闭角。

注意：在进行添加封闭角功能时，必须先观察钣金折弯边的边界是否重合为一点，如

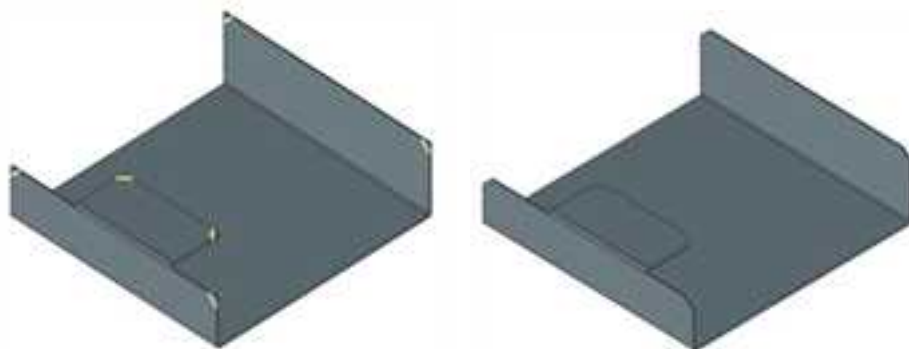
果没有重合，先将其调整重合后，再添加封闭角，否则将不能被封闭，如下图所示。



折弯边的边界重合为一点

11.2.12 边角打断

在钣金零件的角部添加圆角或倒角。




操作步骤：

- 1、在钣金工具条上单击“边角打断”工具。
- 2、选择钣金零件，设置倒角或圆角参数。
- 3、在钣金零件上选择不需要倒角的部分，添加到“例外”中。
- 4、点击完成“边角打断”

11.2.14 斜接法兰

斜接法兰功能可以实现多边同时折弯的效果。

操作步骤:

1. 在设计环境中拖入板料图素，添加折弯。
2. 点击“钣金”功能面板的“斜接法兰”功能，选择折弯边。
3. 点击“直边”，如下图所示，然后选择板料。

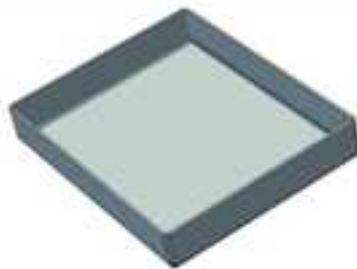


“添加斜接法兰”对话框

4. 点击“确定”，完成斜接法兰。



添加斜接法兰之前



添加斜接法兰之后

11.2.15 实体展开

单击“钣金”功能面板中的“实体展开”按钮，即打开“实体展开”的命令管理栏。

面选择：选择要展开的面，可以在设计环境中选择，选择后面列表显示在下面的输入框中，选择错误的可以通过单击右键选择“删除”进行更改。

自动拾取连接的面：勾选此选项会自动拾取已选面的连接面。

标准板料：勾选此选项，则实体展开计算时根据的是软件目前选择的标准板料的参数进行计算。

定制板料：勾选此选项，则可以在下方定制展开计算时根据的板料参数。

厚度：板料的厚度。

K-因子：指钣金折弯展开时依据的折弯系数。




实体展开命令管理

定制板料



实体展开

11.2.16 转换到钣金件

单击“钣金”功能面板中的“转换到钣金件”  按钮，即打开“转换到钣金件”的命令管理栏。

面选择：选择要展开的面，可以在设计环境中选择，选择后面列表显示在下面的输入框中，选择错误的可以通过单击右键选择“删除”进行更改。

自动拾取连接的面：勾选此选项会自动拾取已选面的连接面。

标准板料：勾选此选项，则实体展开计算时根据的是软件目前选择的标准板料的参数进行计算。

定制板料：勾选此选项，则可以在下方定制展开计算时根据的板料参数。

厚度：板料的厚度。

K-因子：指钣金折弯展开时依据的折弯系数。

使用 DIN6835 计算 K 系数：用 DIN6835 的标注计算 K 系数

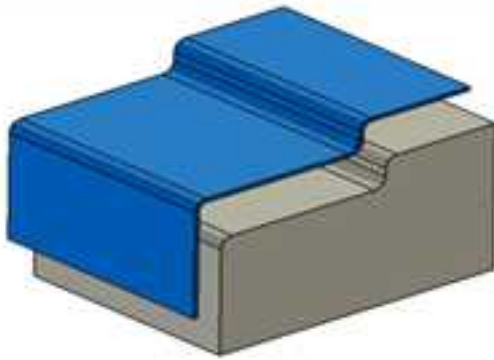
偏移距离：生成钣金件距离原始面的偏移距离



转换为钣金件命令栏



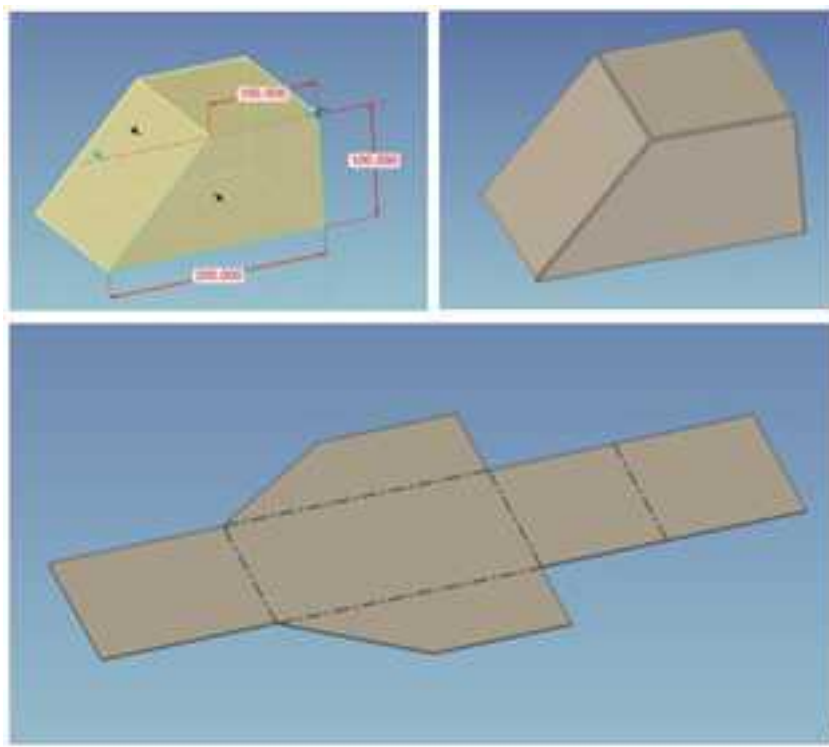
定制板料



转换到钣金件

11.2.17 实体转换到钣金件

实体转换到钣金件功能可以方便的将实体零件转换为钣金零件，转换中可以指定板材的厚度、折弯及切口的位置。



操作步骤:

- 1、在钣金工具条上单击“实体转换到钣金件”工具。
- 2、在要转换的实体零件上选择固定不动的面作为固定面。
- 3、选择需要作为折弯的边界，系统会自动添加撕裂边。
- 4、设置其他参数，如钣料厚度、折弯半径等。
- 5、点击“√”，完成实体转换到钣金件操作。

参数:

| | |
|---|------------------------------------|
| <p>实体转换成钣金零件</p> <p>面选择</p> <p><input type="text"/></p> | 固定不变的面 |
| <p>新增边截面</p> <p>折弯边 <input type="text"/></p> <p>默认半径 <input type="text" value="2.000(mm)"/></p> | 生成折弯的边 折弯半径 |
| <p>撕裂边截面</p> <p>撕裂边(只读) <input type="text"/></p> <p>默认裂口 <input type="text" value="2.000(mm)"/></p> | 生成撕裂的边, 条件满足 自动生成 |
| <p>属性选项</p> <p><input type="checkbox"/> 自动拾取连接的面</p> <p><input checked="" type="radio"/> 标准板料</p> <p>OS 错 <input type="button" value="修改板料"/></p> <p><input type="radio"/> 定制板料</p> <p>厚度 <input type="text" value="3.000(mm)"/></p> <p>k-因子 <input type="text" value="0.325"/></p> <p><input type="checkbox"/> 使用DIN 6935 计算k系数</p> <p>折弯线数量 <input type="text" value="5"/></p> <p>偏移距离 <input type="text" value="0(mm)"/></p> | 板料的规格 生成多次折弯的数量 |

11.2.18 钣金件属性

板料属性: 利用下列选项可定义选定钣金件的板料属性。

名称: 这是一个不可编辑的字段, 其中显示的是当前的默认板料类型。

重量：在本字段中可输入选定钣金件需要的重量。

厚度：本字段显示的是与当前默认板料类型相关的厚度。尽管在本字段中插入其他值并不改变设计环境中的板料厚度，但是在进行零件分析时是有必要插入其他值的。

最小折弯半径：本字段中输入的数值为当前钣金件需要采用的最小折弯半径。它只适用于已指定采用最小折弯半径作半径定义方法的弯曲。

代码：这个不可编辑的字段显示的是当前默认板料类型的代码。

标尺：这个不可编辑的字段显示的是当前默认板料类型的相关标尺。

K 系数：本字段中输入希望用于选定钣金件的板料的 K 系数。

选择一个新板料：选择此选项可显示出“选择板料”对话框，以浏览并指定选定钣金件的替代板料类型。

弯曲容限

采用 DIN 6935 标准：选择此选项可指定选定钣金件采用 DIN 6935 折弯容限标准。

显示规则：选择此选项可显示 CAXA 3D 实体设计用以计算折弯容限的公式。

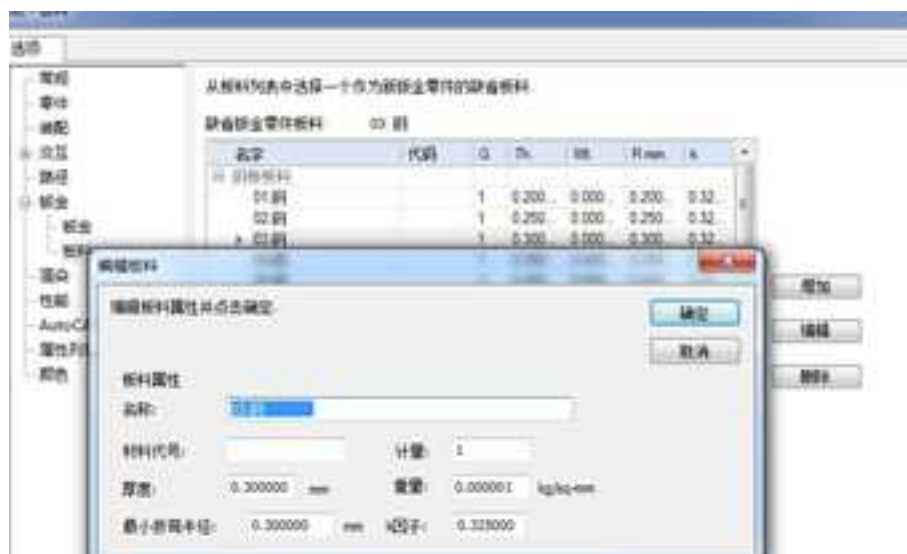


钣金件属性

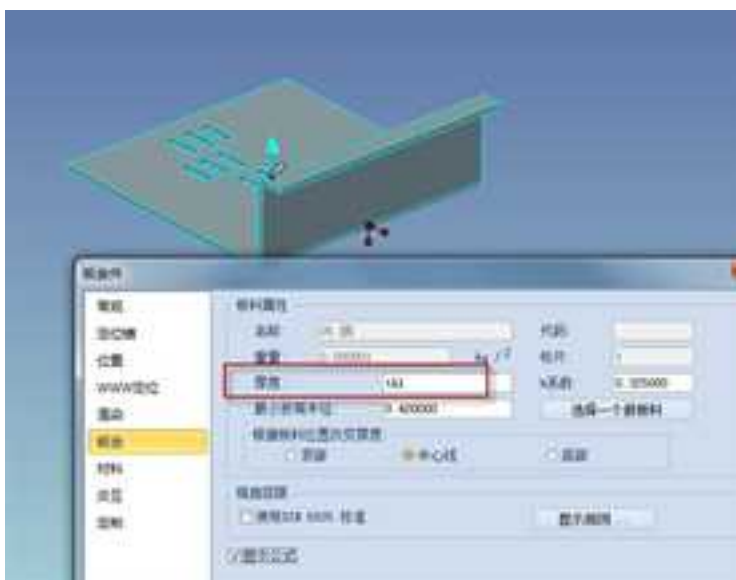
11.2.19 钣金件板料列表的修改和添加

虽然 CAXA 3D 实体设计中包含有许多用于设计钣金件的默认工具和材料，但可能需要自定义工具或材料。可以利用加工属性在逐个零件的基础上生成自定义冲压模和冲压模成型设计。然而，如果需要一些常规的自定义工具或材料，可以选择在 CAXA 3D 实体设计中编辑已有的工具或材料或选择对新的工具或材料进行编辑，以满足特殊需求。

用户可以通过直接编辑钣金板料表来增加、修改所需的板料规格。



可以通过参数控制钣料的厚度。



钣金板料表支持网络路径，可以将钣金板料表存储到服务器上，设计组中的成员可以

共享这个钣金板料表。

第 12 章 投影视图


本章向用户介绍 CAXA 3D 实体设计的三维实体自动输出电子图板二维工程图的有关知识。

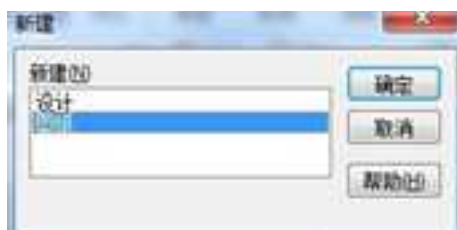
3D 转 2D 功能主要用于解决利用三维实体准确生成二维工程图纸的问题。其设计思想是在二维图板中读入由三维图板设计完成的零件、装配图，根据用户的需求生成准确的标准视图、自定义视图、剖视图、剖面图。视图生成之后，用户可以根据自己实际情况对视图进行修改，如：移动视图、打散视图、更新视图。并且可以对它们重新定位、添加标注和文字，从而很快生成一个准确而全面的工程图。

下面分别对这几部分进行介绍。

12.1 视图生成

12.1.1 投影标准视图

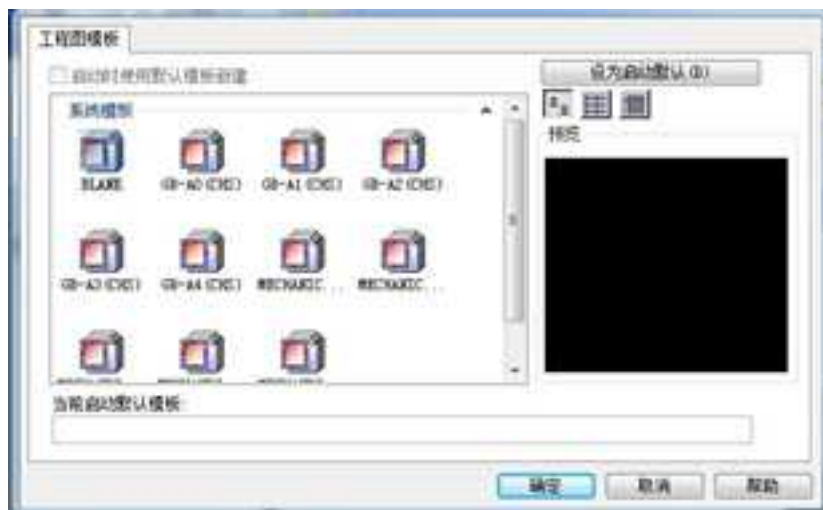
在实体设计中单击“文件-〉新文件”，或者单击快速启动栏上的“新建”按钮进入“新建”对话框。如图所示。




新建文件对话框

选择“图纸”，然后“确定”。

在“新建”对话框中选择所需的模板，如下图所示，然后“确定”。进入 CAXA 电子图板界面。



新建图纸对话框

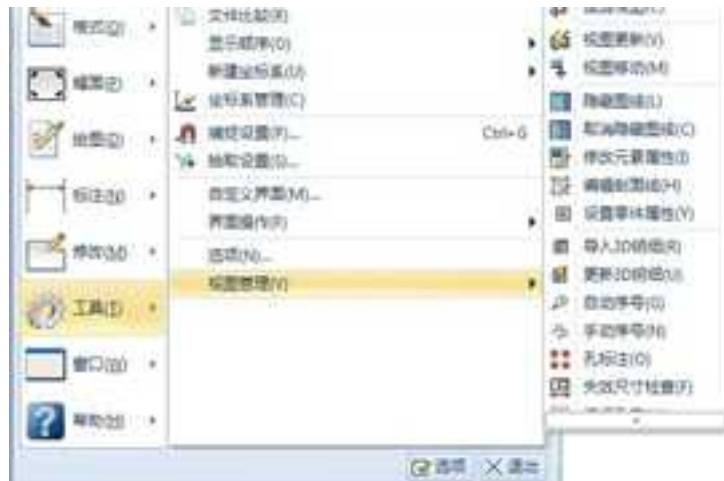
也可以单击快速启动栏上的“新的图纸环境”按钮直接进入默认的图纸环境。

启动工程图后选项卡默认切换到“三维接口”功能面板，使用者可以更快捷的创建工程图。如下图所示。

在“工具”菜单下，将鼠标移动到“视图管理”选项上，出现视图管理子菜单。或者打开“视图管理”工具条，将在软件界面的右侧。




三维接口功能面板



视图管理子菜单



“视图管理”工具条

在功能面板中单击“标准视图”按钮，或者菜单中选择“标准视图”选项，“标准视图输出”对话框如图所示。



“标准视图输出”对话框

单击“浏览”按钮，出现“打开”对话框，选择我们要投影的实体文件，然后单击“打开”按钮。

此时进入“标准视图输出”对话框内。

1. 视图设置

标准视图输出包含四个选项卡。第一个是“视图设置”选项卡，如下图所示。



“视图设置”选项卡

在此对话框中，预显的三维零件为主视图的角度。如果不满意这个角度，可以通过右

面的箭头按钮调节。点击“重置”按钮，恢复默认角度，点击“来自文件”按钮，则选择此时三维设计环境中的视角作为主视图方向。

配置：在三维设计环境中，可以添加不同的配置，其中零件的位置可以不同。此时点击下拉箭头，选择其中一个配置，就会投影这个配置的视图。

模式：可以选择“真实投影”和“快速投影”。真实投影是精确投影。选择“快速投影”后，“显示样式”可以选择“线框”、“真实感图”和“隐藏边界的真实感图”三种样式。这三种样式对应三维中该样式的渲染效果。

图纸比例：图纸比例可以单击右边的“图幅设置”按钮，然后在“图幅设置”对话框中进行设置。如下图所示。



图幅设置对话框

在“其他视图”中，可以选择需要投影生成的标准视图。

下方的“标准三视图设置”中，单击“标准三视图”，则选择了主视图、俯视图和左视图。

设置完成后，可以点击“确定”生成视图，也可以选择后面三个选项卡进行其它设置。

2. 部件设置

第二个是“部件设置”选项卡，如图所示。



“部件设置”选项卡

在这个选项卡中，可以设置部件在二维图中是否显示，在剖视图中是否剖切。

在最左边显示的设计树上选择零部件，右击它选择“隐藏”，该零部件名称就显示在“不显示部件”下方的文本框中，同时，右边的预览中该零部件也消失了。这时，投影生成的标准视图中，将不显示该零件。如上图中，选择了“视孔盖”和“箱盖”到不显示部

件中，则预显中这两个零件消失了，而且投影视图中也没有这两个零件。

选择零部件，右击它选择“取消剖切”，该零部件名称就显示在“非剖切部件”下方的文本框中。这样，生成剖视图时，该零件将不剖切。

不剖切紧固件：螺栓、螺母等紧固件不应被剖切，因此初始状态该选项是默认勾选的。

对话框下方有三个按钮。点击“初始化”，则回到最初的显示和剖切设置状态，上面进行的不显示和非剖切零部件全部回归到显示和剖切状态。点击“全部显示”，则设置的不显示零件全部可以显示了。点击“全部剖切”，则设置的不剖切零件又全部被剖切了。

3. 螺纹线设置

第三个是“螺纹线设置”选项卡，如下图所示。



“螺纹线设置”对话框

显示 270 度圆：默认勾选此选项，可以根据需要选择下面 4 种不同类型的螺纹线。

偏移角度：螺纹线 3/4 圆开口的旋转角度。

显示螺旋线展开：是美国标准的支持，在此不做赘述。

注意：螺纹线设置生效的前提是将后面介绍的“选项”选项卡中的“螺纹简化画法”

勾选上。

4. 选项

第四个是“选项”选项卡，如下图所示。



“选项”选项卡

投影几何：设置投影生成二维图时，隐藏线和过渡线的处理。它们各自有三个选项，如下图所示。



投影几何

投影对象：设置生成投影二维图时，是否生成下列的各项。如选择了“中心线”和“中心标志”，则投影时回转体的投影就会自动生成中心线和中心标志。其中：

中心线：为回转体非圆投影的对称中心；

中心标志：为回转体圆形投影的十字中心标志；

圆弧中心标志：为圆和圆弧投影十字中心标志；

钣金折弯线：是钣金件展开投影时标注出来的折弯线；

钣金折弯标记：是钣金件展开投影时折弯角度和折弯钣金的标注；

螺纹简化画法：是符合机械制图标准的简化画法；

钣金工具中心标志：是钣金件展开投影的十字中心标志；

3D 尺寸：是三维环境中标注并且希望输出到二维中的尺寸；

草图尺寸：是草图上标注的约束尺寸；

特征尺寸：是生成特征时操作的尺寸，如拉伸的高度、旋转体的角度、抽壳的厚度、

圆角过渡的半径、拔模角度等；

PMI 尺寸：是产品制造信息尺寸；

焊缝注释：是焊接标识的投影；

2D 草图：是三维环境中的草图；

3D 曲线：是三维环境中的三维曲线；

曲面：是三维环境中的曲面。**剖面线设置：**可以在列表中选择零件，然后在右边的“图案”、“比例”、“倾角”、“间距”中设置该零件剖切后的剖面线样式。然后点击“应用”设置完成该零件的剖面线。

视图尺寸类型：可以选择“自动”、“真实尺寸”和“测量尺寸”。自动是根据视图的实际情况自动选择标注尺寸的类型，这是默认的选项。测量尺寸就是直接在二维图上测量出来的尺寸。真实尺寸是从三维环境中读到的尺寸。

使用零件颜色：可以将三维模型中零部件的颜色在投影工程图时显示出来。

投影隐藏零件：选择这个选项将把在三维环境中隐藏的零部件也投影出来。

3D 模型中的单位：这里显示要投影的 3D 模型中的单位。

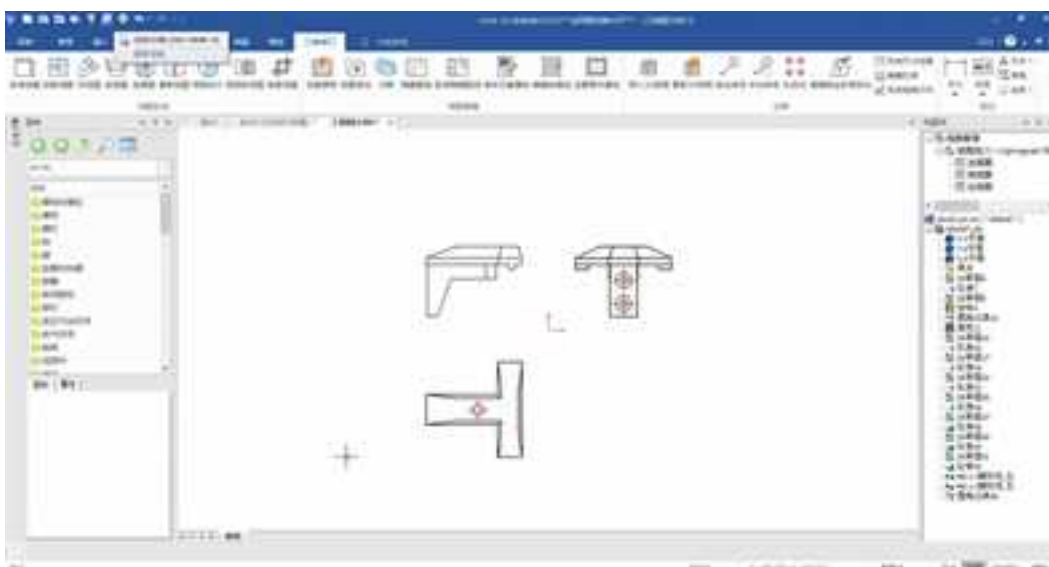
视图的单位：在这里设置要生成的视图的单位，一般默认为毫米。

导入到标题栏：可以将设置的内容导入到标题栏。

保存选项：可以将选项页面中的设置参数保存为 XML 文件。

加载选项：加载以前保存的 XML 文件，将其中的参数设置到当前页面。



这四个选项卡全部设置完成后，点击“确定”。稍作等待，即有相应的视图跟随鼠标在绘图区域内移动，在合适位置点击鼠标左键，即定位了该视图。三个视图定位完毕后如下图所示所示。

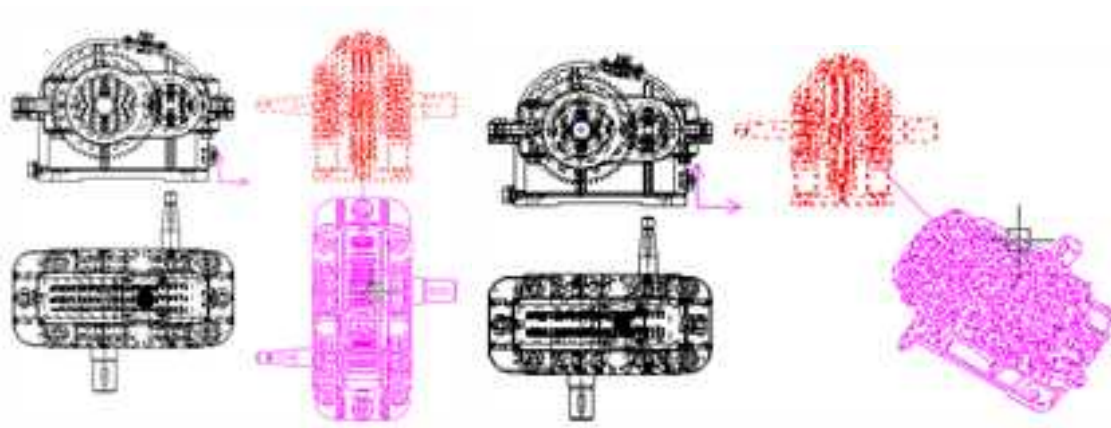


生成视图

12.1.2 投影视图

投影视图是基于某一个存在视图生成的左视图、右视图、仰视图、俯视图、轴测图等。



在“三维接口”功能面板中单击“投影视图”按钮，或者选择在“工具”菜单下的“视图管理”子菜单中选择“投影视图”选项，或者点击“视图管理”工具条中的“投影视图”按钮，此时状态栏提示“请选择一个视图作为父视图”，点击选择一个视图，稍作等待，即跟随鼠标出现一个投影视图，并且状态栏提示“请单击或输入视图的基点”。决定生成某个投影视图后，点击鼠标左键即可生成。如下图所示。此时可以生成多个投影视图，当不需要再生成投影视图时，可以点击鼠标右键或者 ESC 键退出命令。

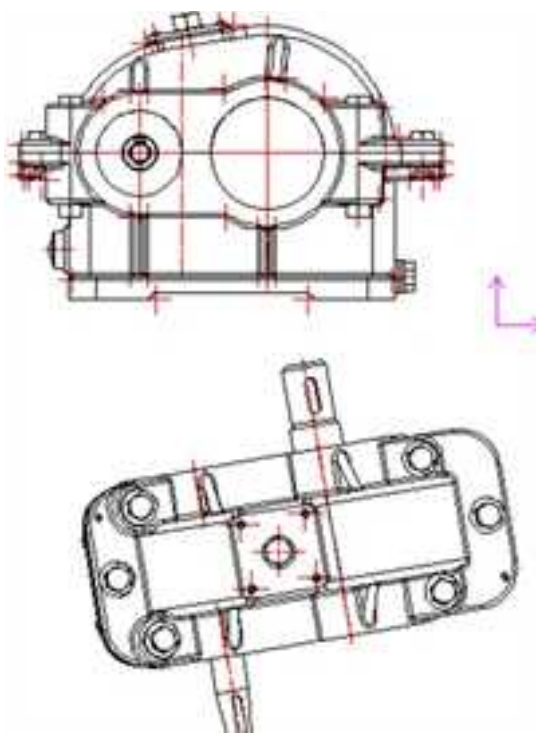


生成投影视图

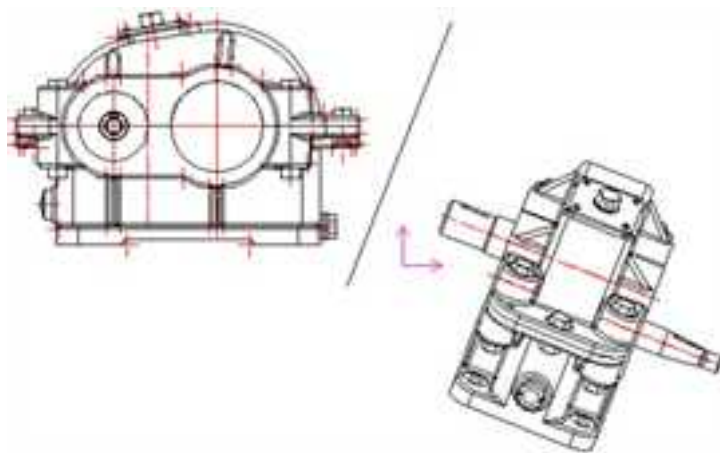
12.1.3 向视图

向视图是基于某一个存在视图的给定视向的视图。

在“三维接口”功能面板中单击“向视图”按钮，或者选择在“工具”菜单下的“视图管理”子菜单中选择“向视图”选项，或者点击“视图管理”工具条中的“向视图”按钮，此时状态栏提示“请选择一个视图作为父视图”，点击选择一个视图，然后提示“请选择向视图的方向”，此时选择一条线作为投影方向，这条线可以是视图上的线或者单独绘制的一条线。选择视图的投影方向后，此时状态栏提示“请单击或输入视图的基点”，点击鼠标的左键生成向视图。此例中，我们可以选择主视图，并选择主视图上斜向的视孔盖的边作为投影方向，生成一个可以正视视孔盖的向视图，如图所示。也可以绘制一条直线，然后选择这条直线作为向视图的方向，如图所示。





正视视孔盖的向视图



单独绘制直线投影向视图

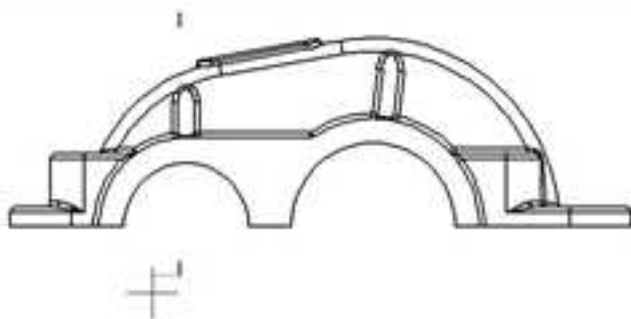
12.1.4 剖视图

剖视图是基于某一个存在视图绘制其剖视图以表达其内部结构。

在“三维接口”功能面板中单击“剖视图”按钮，或者选择在“工具”菜单下的“视图管理”子菜单中选择“剖视图”选项，或者点击“视图管理”工具条中的“剖视图”按钮，此时状态栏提示“画剖切轨迹”，可以选择“正交”或“非正交”，然后用鼠标在视图上画线，此时可以在立即菜单选择“垂直导航”或者“非垂直导航”，利用导航功能捕捉特殊点画剖切线。如图所示。剖切线可以是一条直线，可以得到一个全剖视图，

也可以是成一定角度的两条直线，可以得到一个旋转剖视，或一条折线，可以得到一个阶梯剖视。

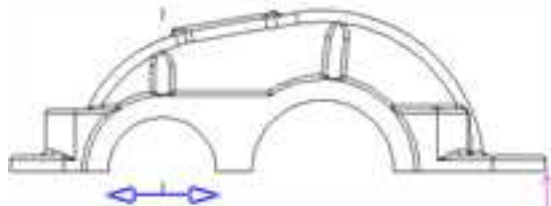
剖切线绘制满意以后，点击鼠标右键，然后出现两个方向的箭头，鼠标左键选择一个方向，如图所示。此时可以在立即菜单选择“自动放置剖切符号名”或者“手动放置剖切符号名”。如果选择“自动放置剖切符号名”，点击鼠标右键，生成剖视图。如果选择“手动放置剖切符号名”用鼠标左键选择标注点，然后单击鼠标右键，生成剖视图。如图所示。



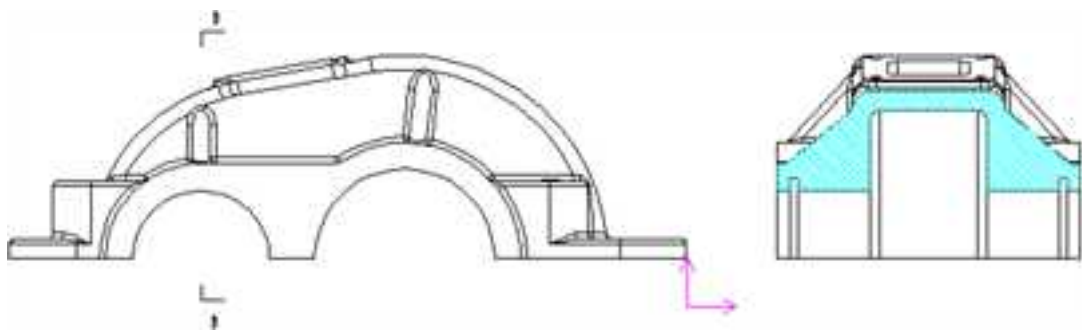
画剖视图



剖视图立即菜单





选择剖视方向



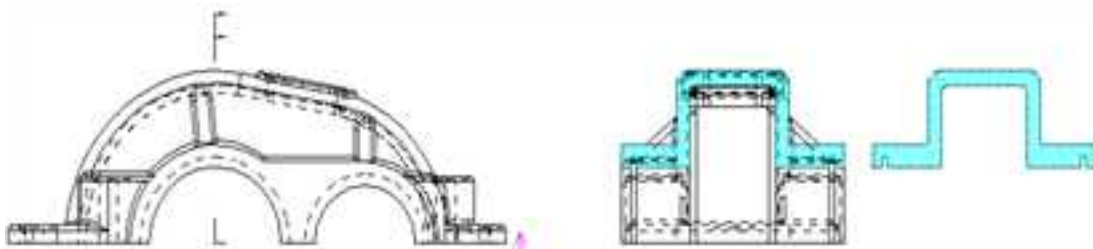
12.1.5 剖面图

剖面图是基于某一个存在视图绘制其剖面图以表达这个面上的结构。生成剖面图的过程和剖视图的过程有些相似之处。

在“三维接口”功能面板中单击“剖面图”按钮，或者选择在“工具”菜单下的“视图管理”子菜单中选择“剖面图”选项，或者点击“视图管理”工具条中的“剖面图”按钮，此时状态栏提示“画剖切轨迹（画线）”，可以选择“正交”或“非正交”，

然后用鼠标在视图上画线。



剖切线绘制满意以后，点击鼠标右键，出现两个方向的箭头，鼠标左键选择一个方向。此时可以在立即菜单选择“自动放置剖切符号名”或者“手动放置剖切符号名”。如果选择“自动放置剖切符号名”，点击鼠标右键，生成剖视图。如果选择“手动放置剖切符号名”，用鼠标左键选择标注点，然后单击鼠标右键，生成剖面图。如下图所示。中间为剖视图，右边为剖面图。



生成剖视图和剖面图

12.1.6 截断视图

截断视图是将某一个存在视图打断显示。

在“三维接口”功能面板中单击“截断视图”按钮，或者选择在“工具”菜单下的“视图管理”子菜单中选择“截断视图”选项，或者点击“视图管理”工具条中的“截断视图”按钮，此时出现立即菜单，可以设置截断间距数值。状态栏提示“请拾取一个视

图，视图不能是局部放大图！”这时点击一个视图，此时出现立即菜单，如图所示，第 1 项设置截断线的形状，有直线、曲线和锯齿线三种。第 2 项设置是水平放置还是竖直放置。

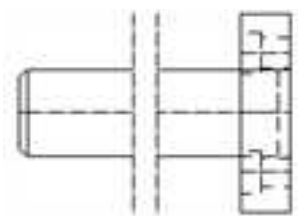
状态栏接着提示“请选择第 1 条截断线位置”，点击视图上一点，然后根据状态栏的提示选择第二点，如图所示。单击鼠标左键即可生成如图所示的截断视图。



截断视图立即菜单



选择“截断视图操作”



生成的截断视图

操作完成以后，系统仍旧处于截断视图命令状态，点击鼠标右键结束命令。



从 CAXA 3D 实体设计 2013 版开始，截断视图、局部放大视图和局部剖视图与主视图相关联，修改主视图，则相对应的截断视图、局部放大视图和局部剖视图同时改变。不仅如此，截断视图还可以进行二次编辑。如下图所示，在截断视图上点击右键选择“三维视图编辑”子选项中的“编辑截断线”和“编辑截断线间距及类型”。如果要取消截断视图，可以在菜单上选择“取消截断”。



截断视图编辑

12.1.7 局部放大视图

局部放大视图是基于某一个存在视图的局部，将其放大的视图。

在“三维接口”功能面板中单击“局部放大图”按钮，或者选择在“工具”菜单下的“视图管理”子菜单中选择“局部放大视图”选项，或者点击“视图管理”工具条中的“局部放大视图”按钮，此时出现立即菜单，如图所示。第一项可以设置局部放大视图的边界形状：圆形或者矩形。选择圆形以后，第二项可以选择是否加引线，第三项可以设

置放大倍数，第四项可以输入标注的符号。如果第一项选择矩形，则快捷菜单如图所示。第二项可选择边框是否可见。




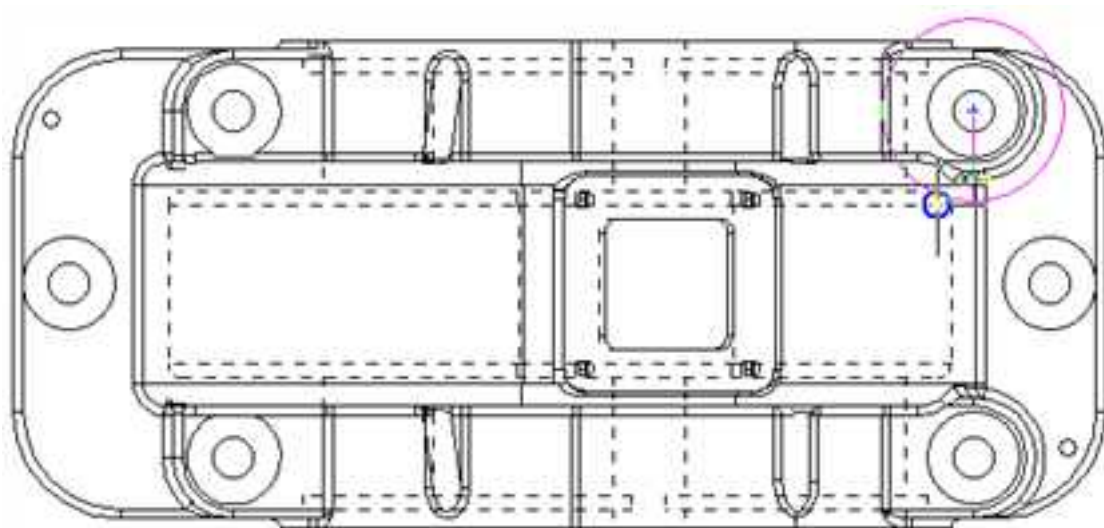
圆形局部放大视图立即菜单



矩形局部放大视图立即菜单

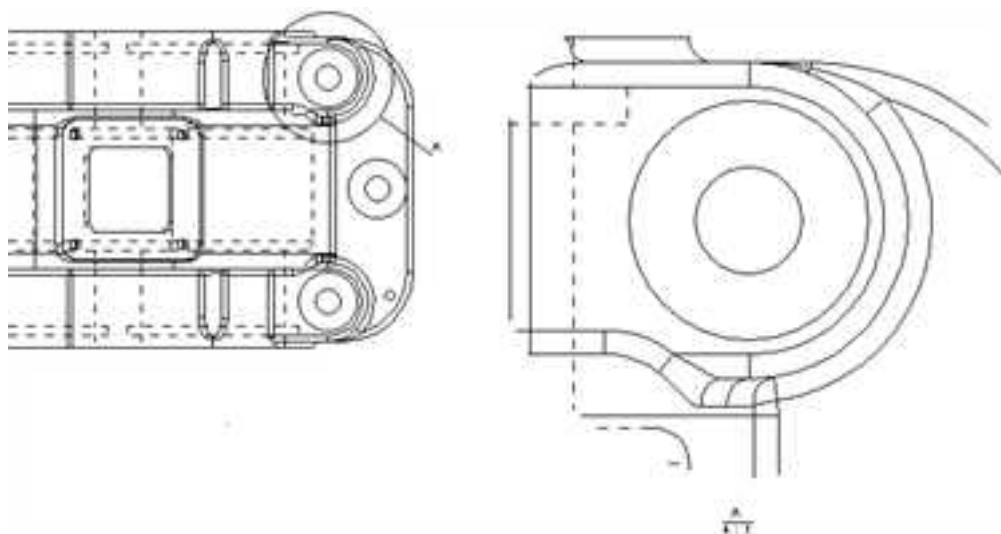
下面以圆形边界为例介绍一下局部放大视图的生成过程。

点击“视图管理”工具条中的“局部放大视图”按钮，在出现的立即菜单中选择圆形边界，放大倍数设置为4。此时状态栏提示“中心点”，即选择局部放大部分的圆心点，数值输入或者用鼠标点击确定一点。然后状态栏提示“输入半径或圆上一点”，点击确定该圆的半径。如图所示。



生成局部放大视图

圆形边界确定之后，状态栏提示“符号插入点”，根据带引导线的符号的预显，点击确定合适的位置。此时出现了一个局部放大视图的预显跟随鼠标移动，状态栏提示“实体插入点”，点击一点，状态栏提示“输入角度或由屏幕上确定”，可以输入局部放大视图的旋转角度，或者在屏幕上合适的位置点击。本实例中输入 0。再点击确定标注的位置，得到如图所示的局部放大视图。





局部放大视图

在 2013 版中，局部放大图在主视图上的圆形边界自由可以移动到不同位置，相应的局部放大图也与之关联而改变。如下图所示。

12.1.8 局部剖视图

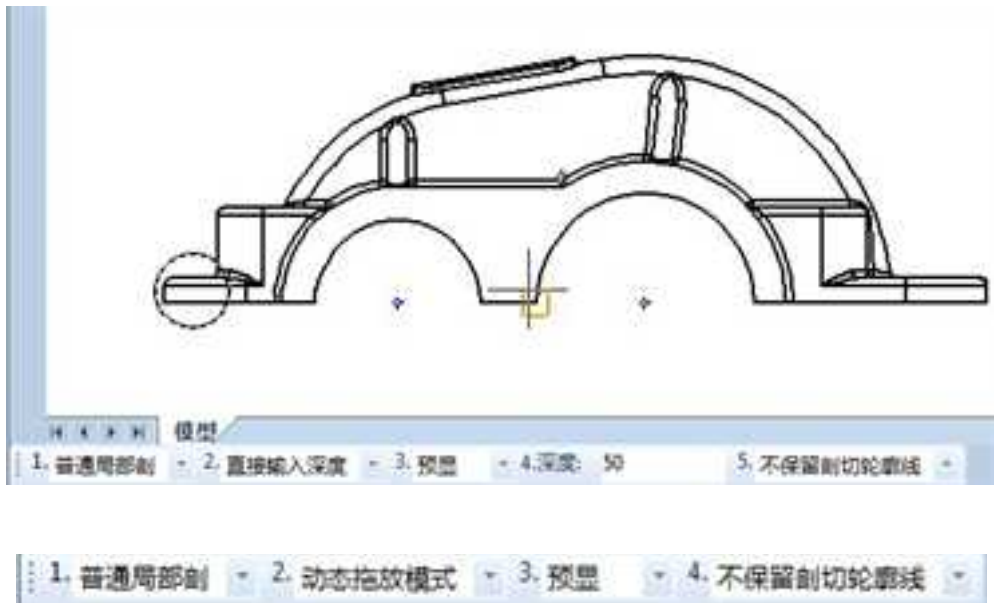
局部剖视图是基于在某一个存在的视图上，给定封闭区域以及深度的剖切视图。局部剖视也可以是半剖。

在“三维接口”功能面板中单击“局部剖视图”按钮，或者选择在“工具”菜单下的“视图管理”子菜单中选择“局部剖视图”选项，或者点击“视图管理”工具条中的

“局部剖视图”按钮，出现立即菜单，可选择“普通局部剖”或“半剖”。

1. 普通局部剖

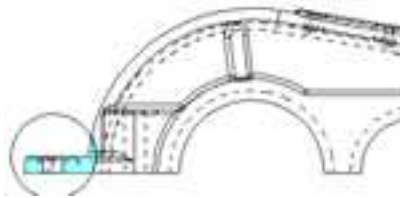
选择“普通局部剖”，此时状态栏提示“请依次拾取首尾相接的剖切轮廓线”。在生成局部剖视之前，先使用绘图工具在需要局部剖视的部位绘制一个封闭曲线，拾取完毕后，单击鼠标右键，则出现立即菜单，如图所示。



剖视图立即菜单

第2项可选择“直接输入深度”或“动态拖放模式”。选择“直接输入深度”，则立即菜单如图所示，可在第4项输入深度值，剖切位置在视图上有预显。第2项如果选择“动态拖放模式”，则可以在其它相关视图上选择剖切深度。

其它选项可以设置是否预显剖切深度，是否保留剖切轮廓线。如图所示为一个普通局部剖的剖视结果。



普通局部剖

局部剖视图也可以进行二次编辑，在“视图树”中选择“局部剖视图”，单击右键选择“编辑局部剖视图”，就可以在视图上修改，重新确定剖切深度。



视图树上编辑局部剖视图

2. 半剖

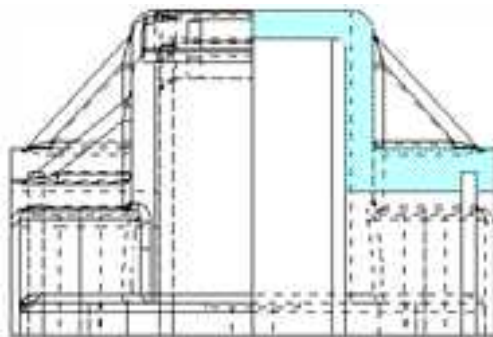
选择“半剖”，此时状态栏提示“请拾取半剖视图中心线”。在生成半剖视图之前，先使用绘图工具在中心位置绘制一条直线。选择这条直线，出现两个方向的箭头，鼠标左键选择一个方向。出现立即菜单如图所示。



半剖立即菜单

其它选项和普通局部剖的含义类似，可参考上文。



如图所示为一个半剖的结果。

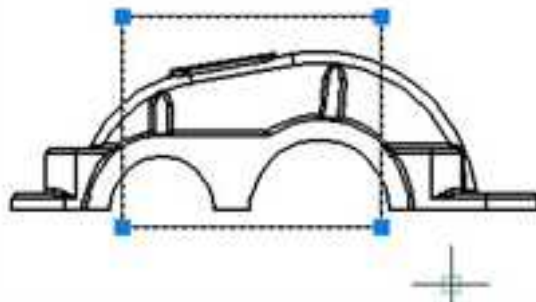


半剖结果

12.1.9 裁剪视图

CAXA 3D 实体设计 2013 版新增了裁剪视图功能。裁剪视图是基于在某一个存在的视图上，给定封闭区域的裁剪视图。

在“三维接口”功能面板中单击“裁剪视图”按钮，或者选择在“工具”菜单下的“视图管理”子菜单中选择“裁剪视图”选项，或者点击“视图管理”工具条中的“裁剪视图”按钮，此时状态栏提示“选择要裁剪的视图”。在生成裁剪视图之前，先使用绘图工具在需要裁剪的部位绘制一个封闭曲线，拾取完毕后，单击鼠标右键，即可生成裁剪视图，如图所示。



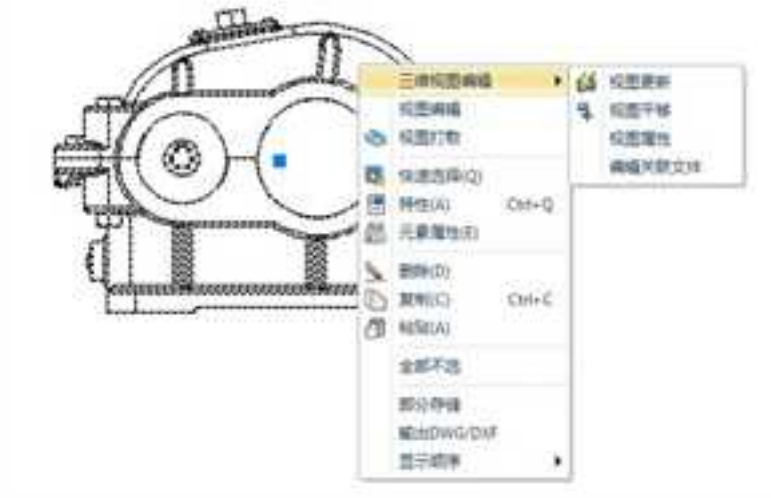


裁剪视图

12.2 视图编辑

视图生成以后，可以通过视图编辑的功能对视图的位置进行编辑。



视图编辑功能除了“工具”的“视图管理”子菜单中的“视图移动”、“分解”、“隐藏图线”、“取消隐藏图线”以外，在视图的右键菜单中还有视图编辑选项，如下图所示。

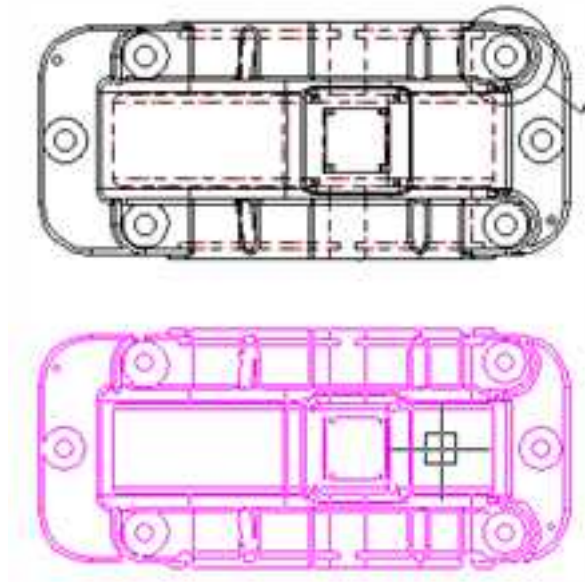


视图编辑菜单

在右键菜单中选择“视图编辑”或者双击视图进入“块编辑器”，则绘图区只剩下需编辑的图纸。

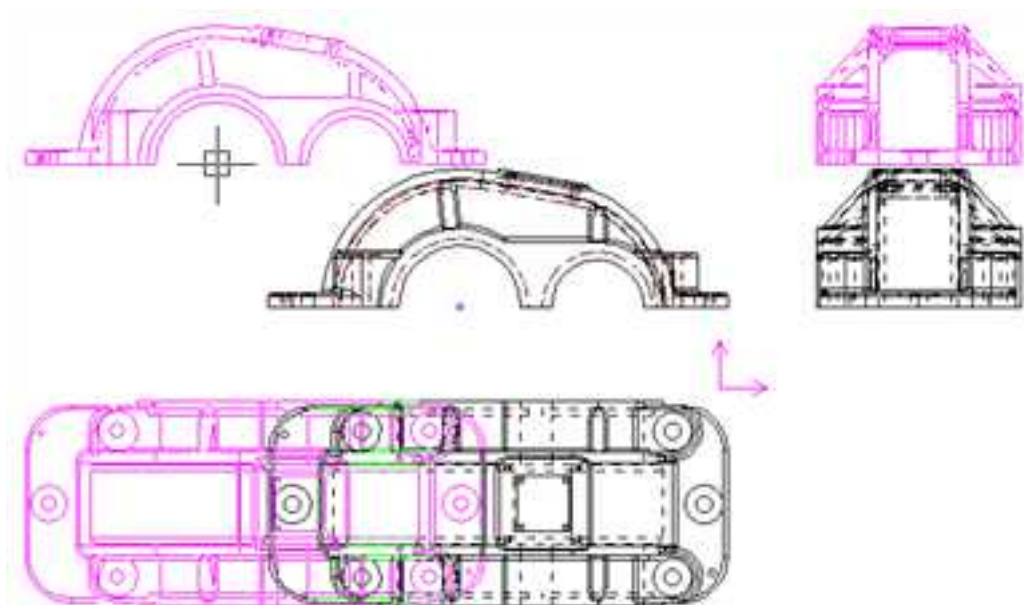
12.2.1 视图移动

单击“视图编辑”功能面板中的“视图移动”按钮，或者单击“工具”的“视图管理”子菜单中的“视图移动”，或者单击“视图管理”工具条中的“视图移动”按钮，然后拾取需要移动的视图，此时会有一个视图的预显跟随鼠标移动，如下图所示，在合适位置单击鼠标左键，即可将视图移动到适当的位置。视图移动操作每次只能移动一个视图。



视图平移

视图之间存在父子关系时，如果移动的是父视图，那么它的子视图也会跟随移动。比如移动主视图，会带动其它视图的移动，这是由视图的父子关系决定的。如下图所示为主视图移动过程中的预显。

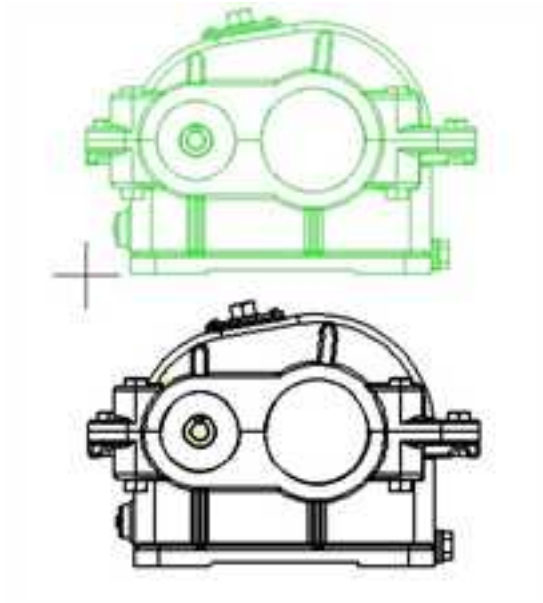


主视图移动过程中的预显

12.2.2 复制粘帖

复制粘帖功能是配对使用的。选择要复制的视图，然后鼠标单击右键选择“复制”。选择此选项后再次单击右键，从菜单中选择“粘帖”，此时出现立即菜单和要拷贝粘帖的图形显示，如下图所示。单击左键可以确定此次操作，也可以单击右键来取消这次操作。

1. 定点 · 2. 保持原态 · 3. 比例 1





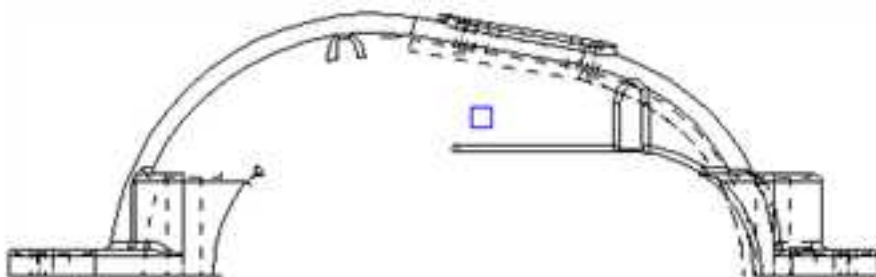
复制粘贴

1. 拾取两点 · 2. 拷贝

缩放

12.2.3 隐藏图线



单击“工具”的“视图管理”子菜单中的“隐藏图线”，或者单击“三维接口”功能面板中的“隐藏图线”按钮，或者单击“视图管理”工具条中的“隐藏图线”按钮，此时状态栏提示“请拾取视图中的图线”，此时用鼠标左键点击或者框选选择图线，选择完毕后单击右键，即可隐藏这些图线。如下图所示。

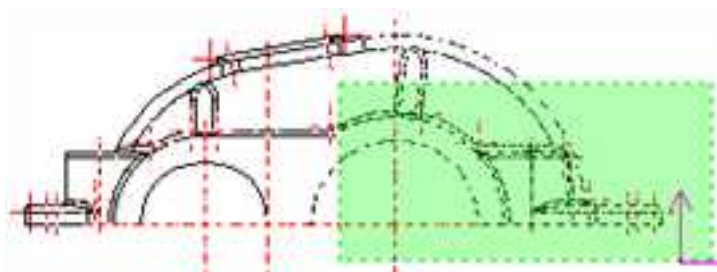


隐藏图线

12.2.4 取消隐藏图线

单击“工具”的“视图管理”子菜单中的“取消隐藏图线”，或者单击“三维接口”

功能面板中的“取消隐藏图线”按钮，或者单击“视图管理”工具条中的“取消隐藏图线”按钮，此时状态栏提示“请拾取要取消隐藏图线的视图”，选择一个视图，此时视图中所有隐藏图线用虚线重新显示出来。再次用左键单击或框选需要恢复显示的图线，选择完毕后单击右键，则这部分图线又恢复了显示。如下图所示。



显示图线

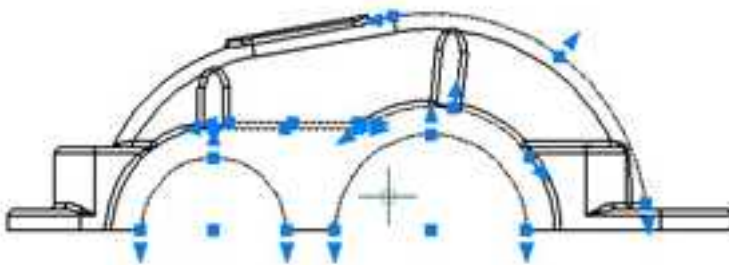
12.2.5 视图打散

在视图上单击鼠标右键，从右键快捷菜单中选择“视图打散”，如图所示。则该视图被打散成若干二维曲线。此时再单击选择视图中的曲线，则只能拾取单个曲线了。

也可以通过“三维接口”功能面板上的“分解”按钮进入该命令。





“视图打散”菜单



视图打散后

12.2.6 修改元素属性

使用这个功能可以修改视图上元素的属性，如层、线型、线宽、颜色等属性。

在“三维接口”功能面板上选择“修改元素属性”按钮，或者在“视图管理”工具条上单击“修改元素属性”按钮，或者在视图上单击鼠标右键，从右键菜单中选择“特性”，都可以进入该命令。然后，按照状态栏的提示拾取视图中的图线，选择完毕后单击右键选择“确定”，即弹出“编辑元素属性”对话框，如图所示。





编辑元素属性对话框

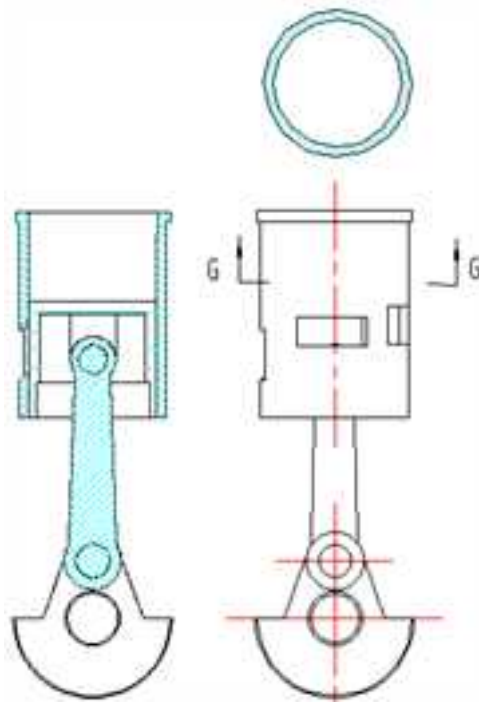
需要注意的是，“块编辑器”中的“属性定义”按钮为灰色，不能在这里对视图进行编辑。如下图所示。

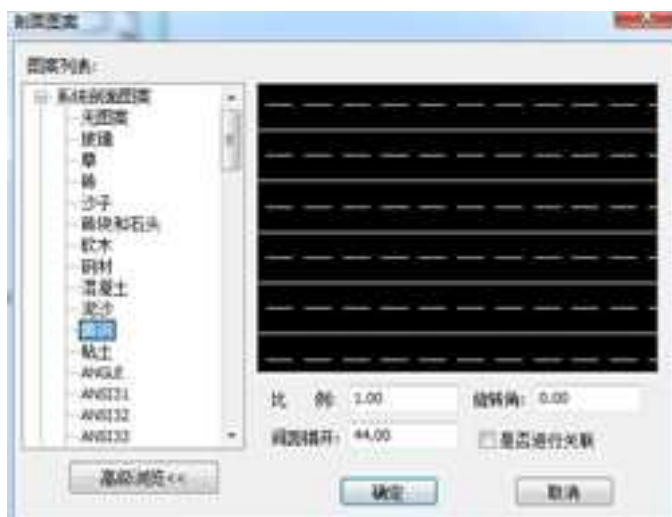


属性定义为灰色

12.2.7 编辑剖面线

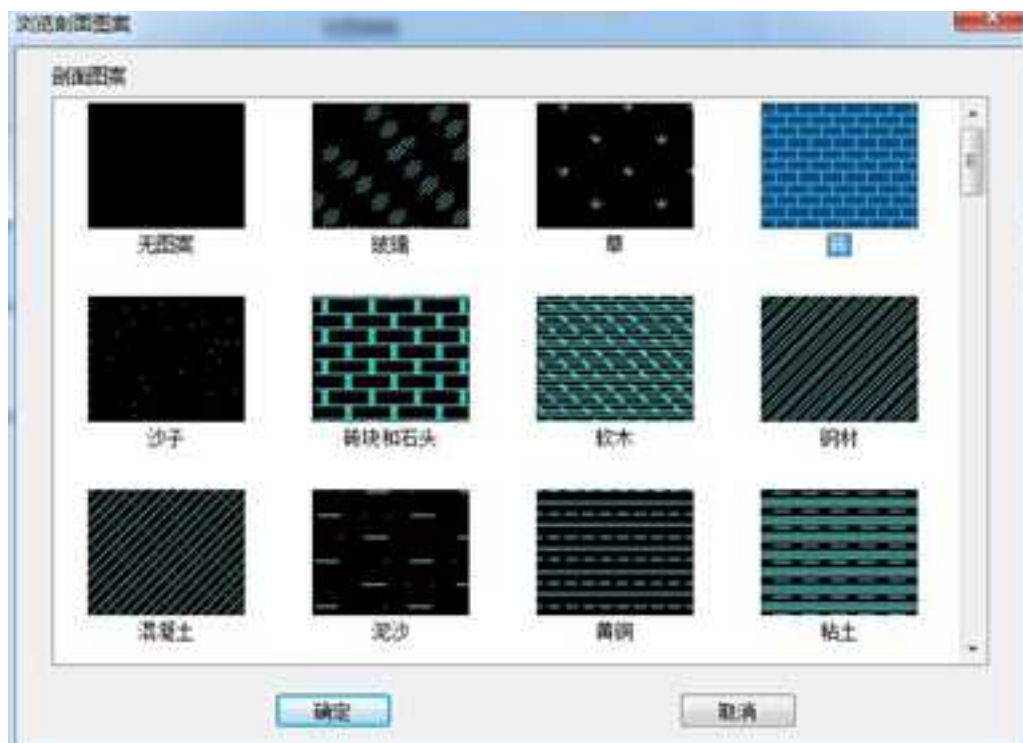
在“三维接口”功能面板上选择“编辑剖面线”按钮，或者在“视图管理”工具条上单击“编辑剖面线”按钮，即可进入该命令。此时状态栏提示“请拾取视图中的图线”，拾取某区域内的剖面线，弹出“剖面图案”对话框，如图所示。





编辑剖面图案

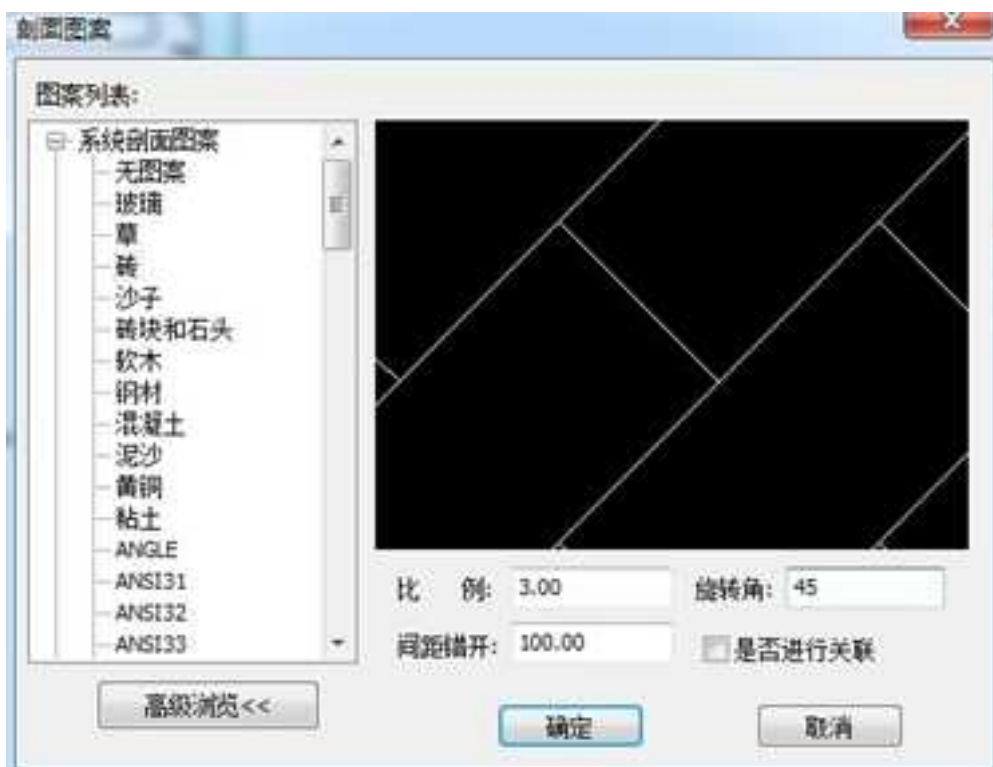
在这个对话框里，可以对该零件的剖面线进行设置，对话框的左边是一些工程和建筑中常用材质的剖面线名称，点击“高级浏览”，出现如下图所示各种图案的预览，这里我们可以更直观的选择自己想要的剖面线形式。



剖面图案预览

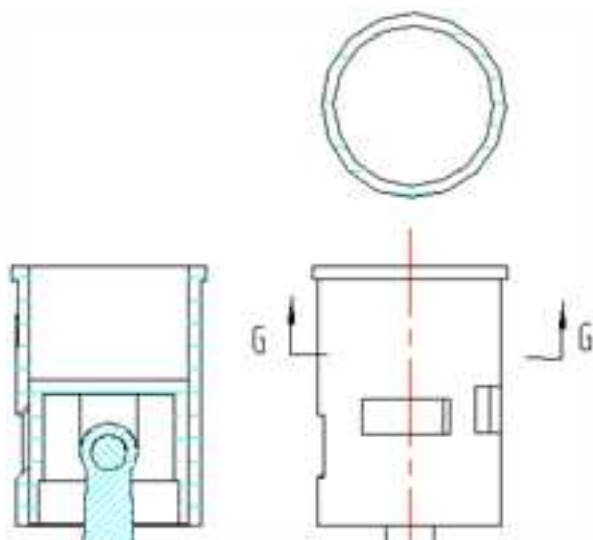
右上方是选中材质的剖面线预览，如果用户觉得不满意，可以通过预览图下方的选项进行修改。

比例可以修改图案的大小，旋转角可以设置图案与水平线的夹角，间距错开可以设置图案的交错距离。如图所示为修改了这几项参数以后的砖图案。





修改后的砖图案

值得注意的是，编辑其中一个剖面线，不同视图中同一个零件的剖面线会同时发生更改，如下图所示。



同一零件的剖面线同时发生变化

12.2.8 设置零件属性

在“三维接口”功能面板上选择“设置零件属性”按钮 ，或者在“视图管理”工具条上单击“设置零件”按钮 ，即可进入该命令。此时状态栏提示“请拾取零件”，拾取某区域内的视图，弹出“设置零件属性”对话框，如下图所示。



设置零件属性对话框

在对话框里可以选择对零件进行剖切设置和隐藏设置。

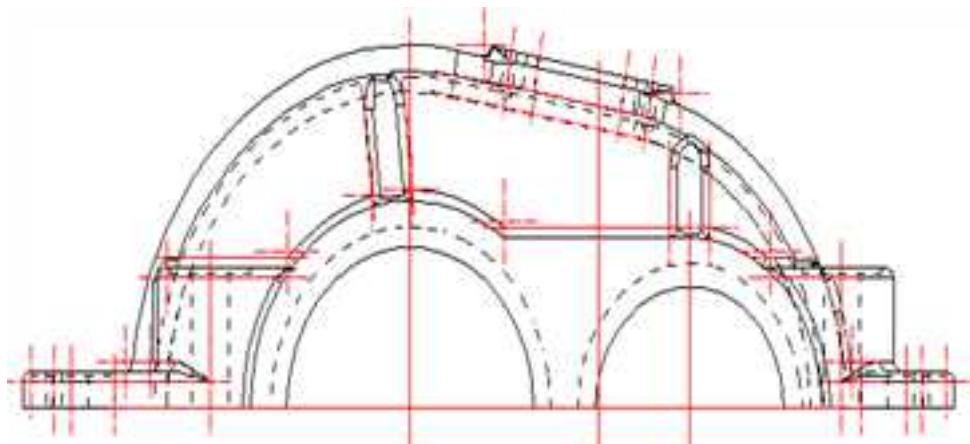
12.2.9 视图属性

在视图上单击鼠标右键，从右键快捷菜单中选择“视图属性”，如图所示。出现如图所示“视图属性”对话框，此处可以编辑视图的各项属性。这里进行的设置仅对该视图有效。



“视图属性”对话框

比如，选择“中心标志”后，视图应该变成如下图所示。



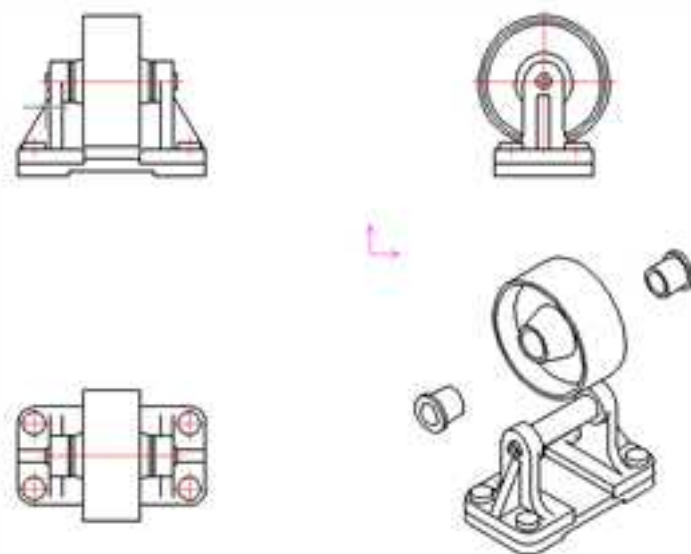
选择“中心标志”后的视图

12.2.10 视图支持配置

可以对每个视图指定不同的配置，如下图中，可以通过配置指定轴测图是显示装配状态还是爆炸状态，而不需要重新投影。



轴测图设置为爆炸图的配置



轴测视图的爆炸图

12.3 视图树

在工具栏空白处点击鼠标右键，从弹出的右键菜单中选择“视图树”，如下图所示。视图树窗口出现在软件界面的右侧。点击“视图管理”->“视图组*”前面的+号，即可打开下一级项目。选择某个视图，则可以列出该视图的设计树，与实体设计三维环境中的设计树类似。



视图树菜单

视图树

视图树将绘图区中包含的视图组、视图罗列在上方。我们可以方便地从中选择某个视图进行操作。选中某个视图以后，下方列出该视图里包含的装配、零件等结构，也可以从中选择一个节点，打开右键菜单进行操作。

下面，我们将分别介绍各个节点。

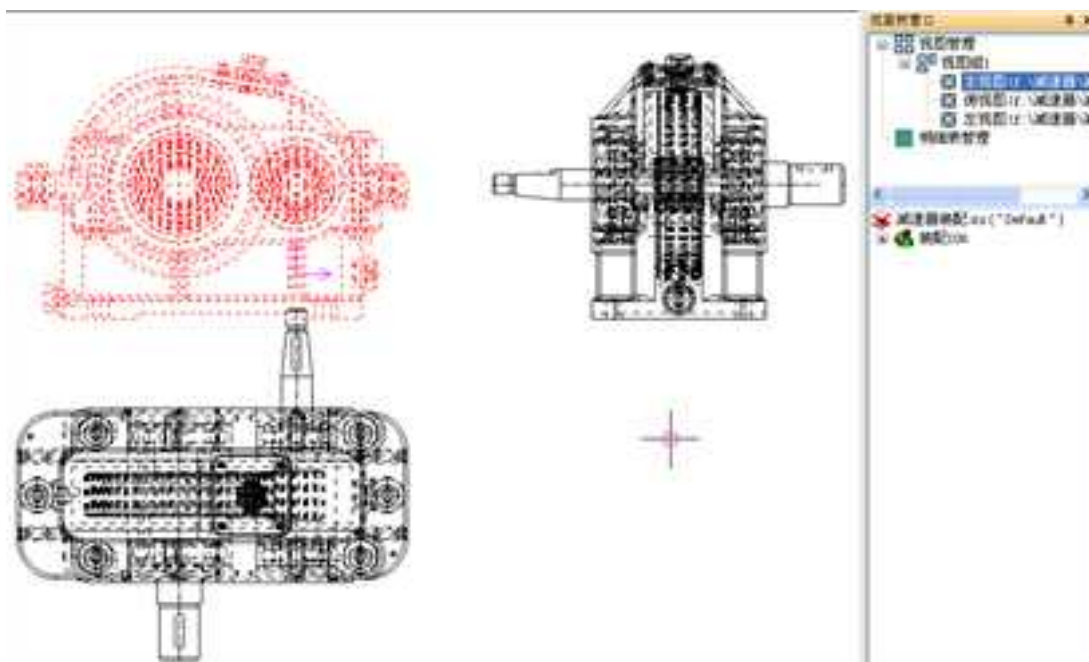
12.3.1 视图管理

最顶层视图管理，包含所有生成的视图组。点击打开前面的+号，即可看到该图纸中包含哪些视图组和视图。

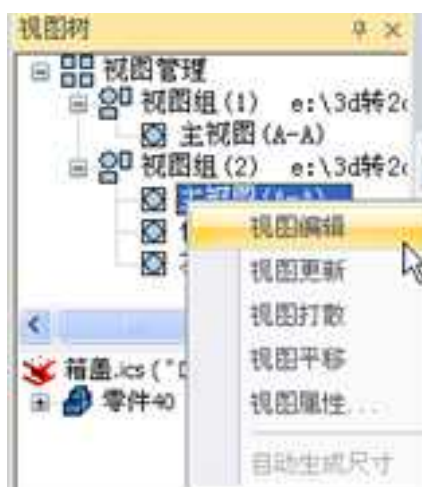
12.3.2 视图

选择一个视图以后，该视图会在绘图区域内加亮显示。如图所示。

视图组节点没有右键菜单，点击它前面的+号，打开它包含的视图。视图节点右键菜单如图所示。



视图组



视图节点右键菜单

在视图节点进行的操作，和直接在绘图区选择视图进行的操作基本相同：

选择视图编辑，可进入“12.2 视图编辑”部分的功能。

选择视图更新，则该视图根据相关联的三维设计环境进行更新。

选择视图打散，则该视图被打散成若干二维曲线。此时再单击选择视图中的曲线，则只能拾取单个曲线了。

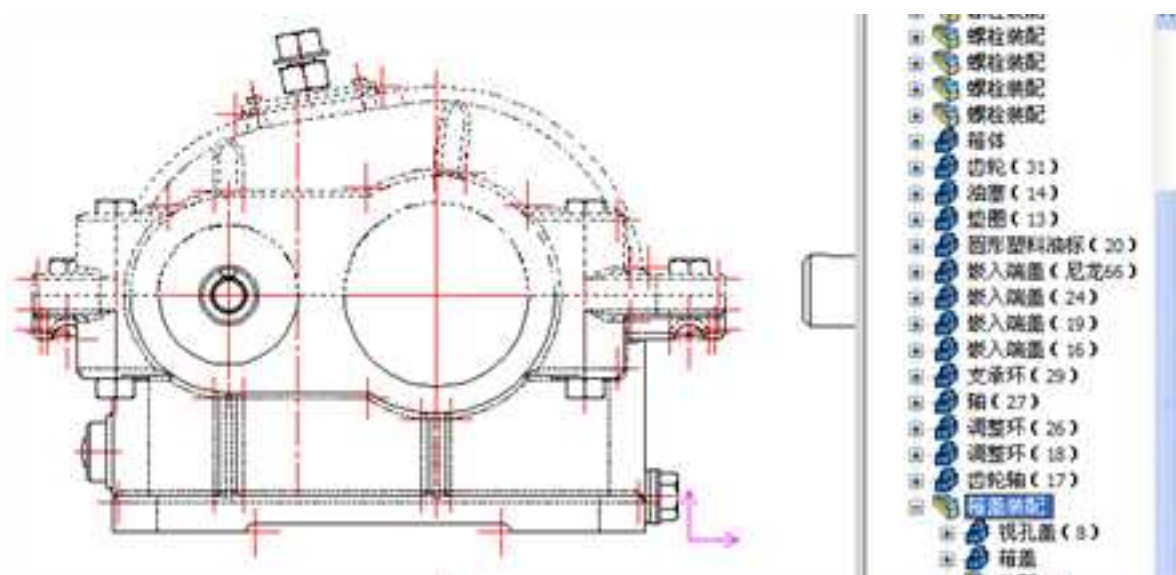
选择视图平移，此时会有该视图的预显跟随鼠标移动，在合适位置单击鼠标左键，即可将视图移动到适当的位置。

选择视图属性，进入视图属性对话框。

12.3.3 装配节点

选择某个视图后，该视图中包含的装配和零件以及智能图素会以设计树的形式出现在视图树窗口下方。如果该视图是由包含装配的三维文件投影生成的，则其中会包含装配节点。

在设计树中选择其中的装配或者零件的名称，该装配或零件的投影也会在此视图中以虚线显示，便于区分，如图所示。



装配节点

选择一个装配，点击右键，装配节点的右键菜单如图所示。



装配节点的右键菜单

显示装配（本视图）：一般状态下是灰色不可用的，该装配使用了上面两个选项隐藏以后该选项才是亮的。此时只在选择的视图中重新出现该装配的投影。

隐藏装配（本视图）：只在选择的视图中隐藏该装配的投影。

显示装配（全部视图）：在所有视图中重新出现该装配的投影。

隐藏装配（全部视图）：在所有视图中隐藏该装配的投影。

自动生成尺寸：可以在视图中自动生成该装配的 3D 尺寸、特征尺寸、草图尺寸。

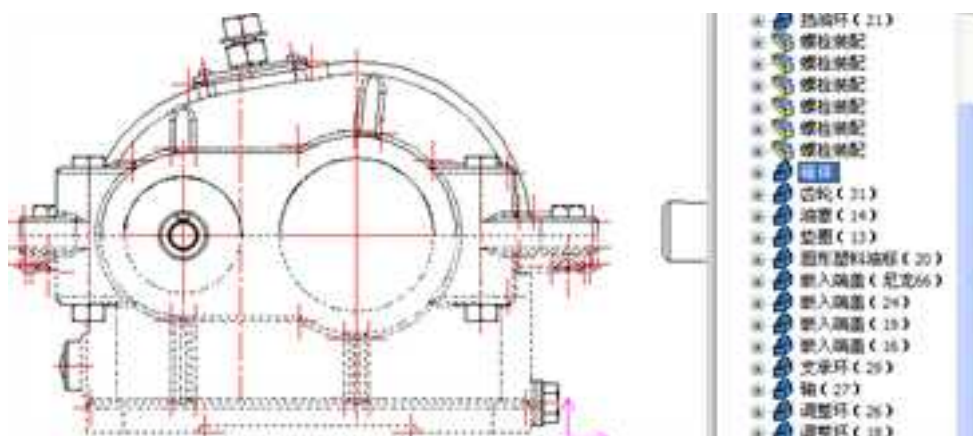
这些选项可以配合“标准视图输出”对话框的“部件设置”选项卡上的“不显示部件”来使用。如图所示。



“标准视图输出”对话框

12.3.4 零件节点

在设计树中选择其中的零件的名称，该零件的投影也会在此视图中以虚线显示，如图所示。



零件节点

选择一个零件，点击右键，零件节点的右键菜单如图所示。



零件节点的右键菜单

其中“隐藏和显示”、“剖切和取消剖切”与装配节点右键菜单中相应选项的含义类

似，这里不再一一解释。

零件的右键菜单比装配的多了一项“剖面线”。可以重新设置该零件的剖面线样式。选择“自动生成尺寸”，可以在视图中自动生成该零件的 3D 尺寸、特征尺寸、草图尺寸。

12.4 尺寸的自动生成与标注



3D 转 2D 中，可以在一个视图或者多个视图中，将 3D 文件中的 3D 尺寸、特征尺寸、草图尺寸自动生成，也可以在投影生成后，使用尺寸标注工具进行标注。

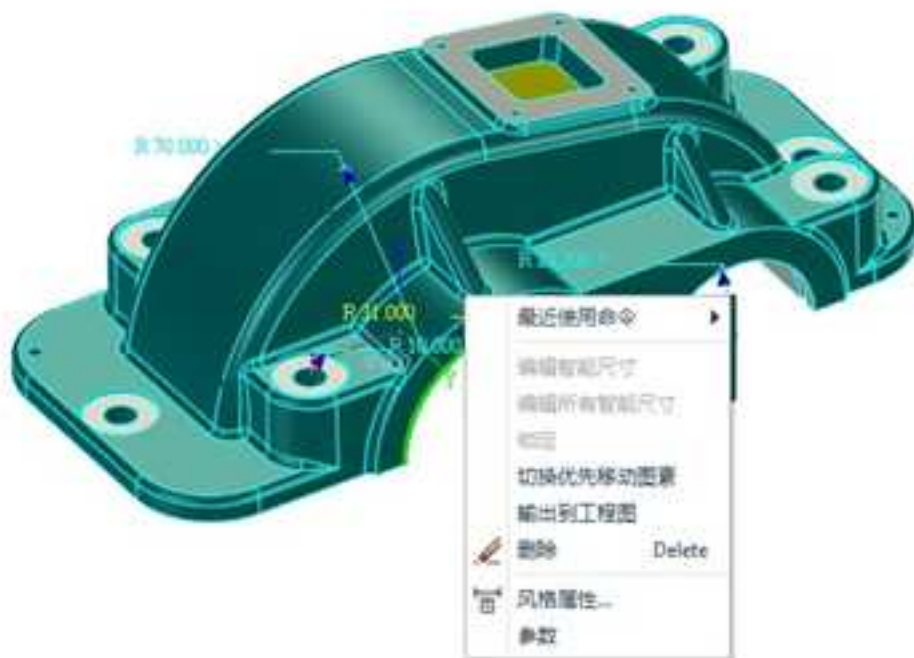
12.4.1 投影尺寸

生成投影时，在“标准视图输出”对话框的“选项”中，首先在视图尺寸类型中选择“真实尺寸”，然后就可以通过“投影对象”下的选项控制是否自动生成 3D 尺寸、特征尺寸、草图尺寸。如下图所示。




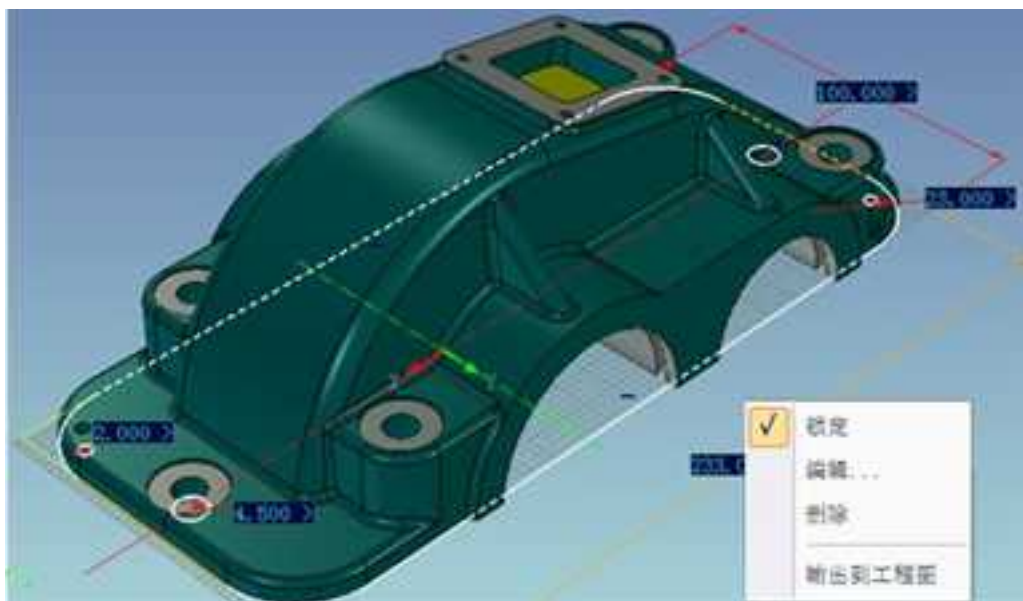
“标准视图输出”对话框的“选项”选项卡

3D 尺寸：在三维设计环境中使用智能标注功能（如   等）标注的尺寸，并且在该尺寸上单击鼠标右键从右键菜单中选择将该尺寸“输出到图纸”。如下图所示。此后该尺寸后面出现一个小箭头，表示该尺寸会输出到图纸。



3D 尺寸

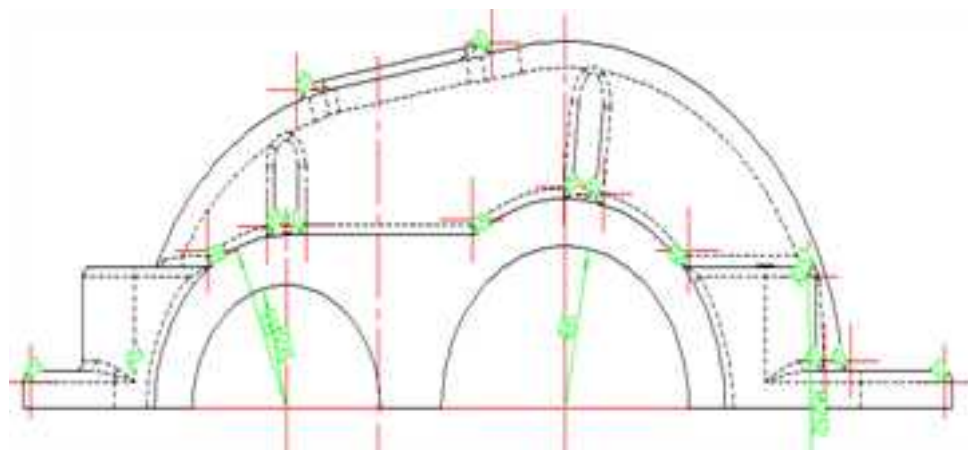
草图尺寸：在草图编辑状态，点击“尺寸约束”按钮，标注草图上的尺寸，在二维投影图上，此尺寸即可自动生成。



草图尺寸


特征尺寸：特征尺寸是生成特征时操作的尺寸，如拉伸的高度、旋转体的角度、抽壳的厚度、圆角过渡的半径、拔模角度等；

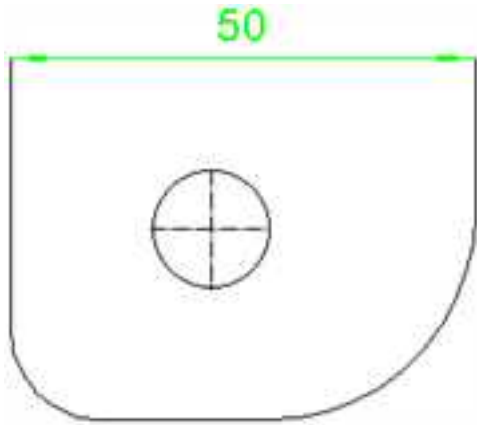
在“选项”->“投影对象”中选择将三种尺寸全部投影，然后生成投影图，如图所示为自动生成的各种尺寸。



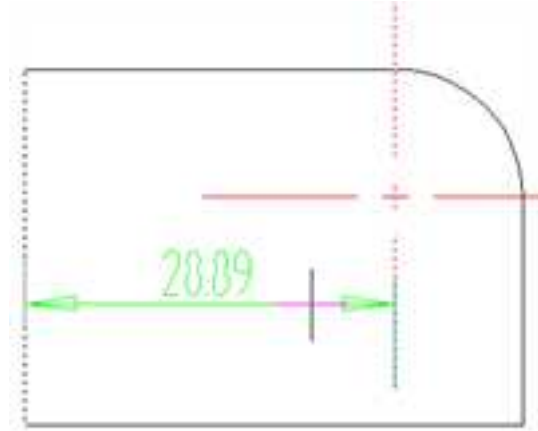
生成的全部尺寸

12.4.2 标注尺寸

除了通过投影自动生成的尺寸，还可以标注尺寸。如图所示，50 是自动投影生成的草图尺寸，此时，可以用电子图板的尺寸标注工具  标注需要的尺寸。手工的中心线也可用于尺寸标注。图所示。



长度标注



手工中心线用于标注

标注尺寸可以分标注测量尺寸还是标注真实尺寸，可以在“标准视图输出”对话框中的“视图尺寸类型”中确定。如图所示。



“选项”选项卡

测量尺寸就是现有的电子图板中的尺寸标注方法，根据测量值和比例等因素标注的尺寸，与三维设计环境没有关联。这种标注比较适合在正视图上进行标注。

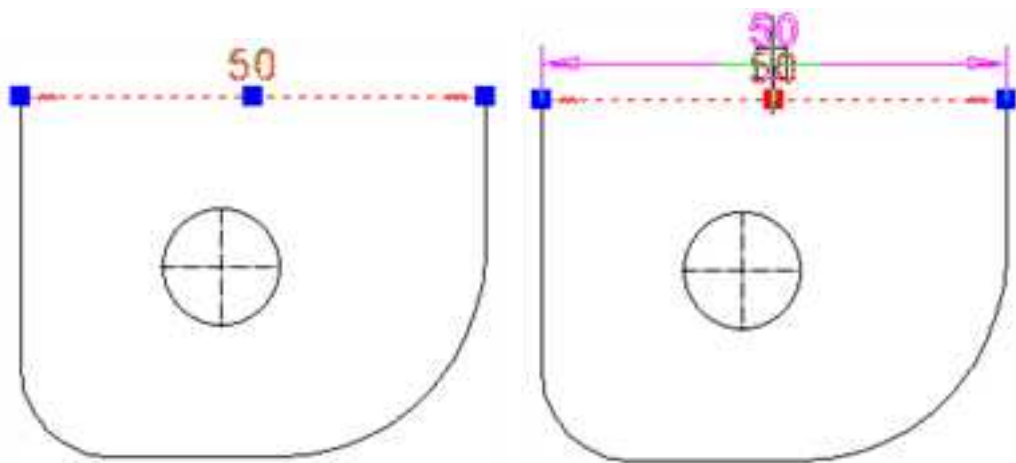
真实尺寸是在视图上标注出 3D 模型中测量出来的尺寸，是 3D 智能标注在 2D 视图上的一种表示。这种标注比较适合在轴测图上进行标注。

12.4.3 尺寸修改

尺寸投影生成或标注完成以后，如果对它们的数值或者位置等不满意，可以对尺寸进行编辑。

1. 位置编辑

编辑尺寸标注位置的方法很简单，单击选择尺寸，如图所示，然后拖动鼠标移动尺寸到合适的位置释放即可。如图所示。



选中尺寸标注

拖动尺寸标注

或者选择尺寸，然后单击右键，从右键菜单中选择“标注编辑”。如图所示。此时也可以通过拖动尺寸来修改尺寸的位置。



“标注编辑”右键菜单

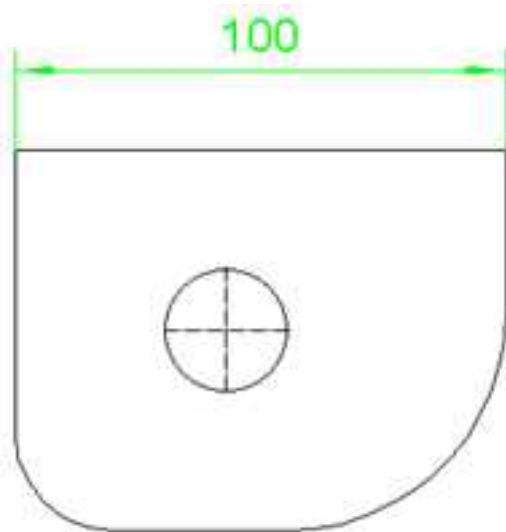
2. 尺寸值编辑

要进行尺寸值的编辑，需要选择尺寸，然后单击右键，从右键菜单中选择“标注编辑”。此时软件界面下方出现立即菜单如图所示。



尺寸值编辑立即菜单

此时，可以编辑立即菜单中列出的那些项，可以添加前缀和后缀，可以在最后一项修改基本尺寸值。如将 50 改为 100，此时显示的尺寸是经过用户修改的数据或文字。如下图所示。

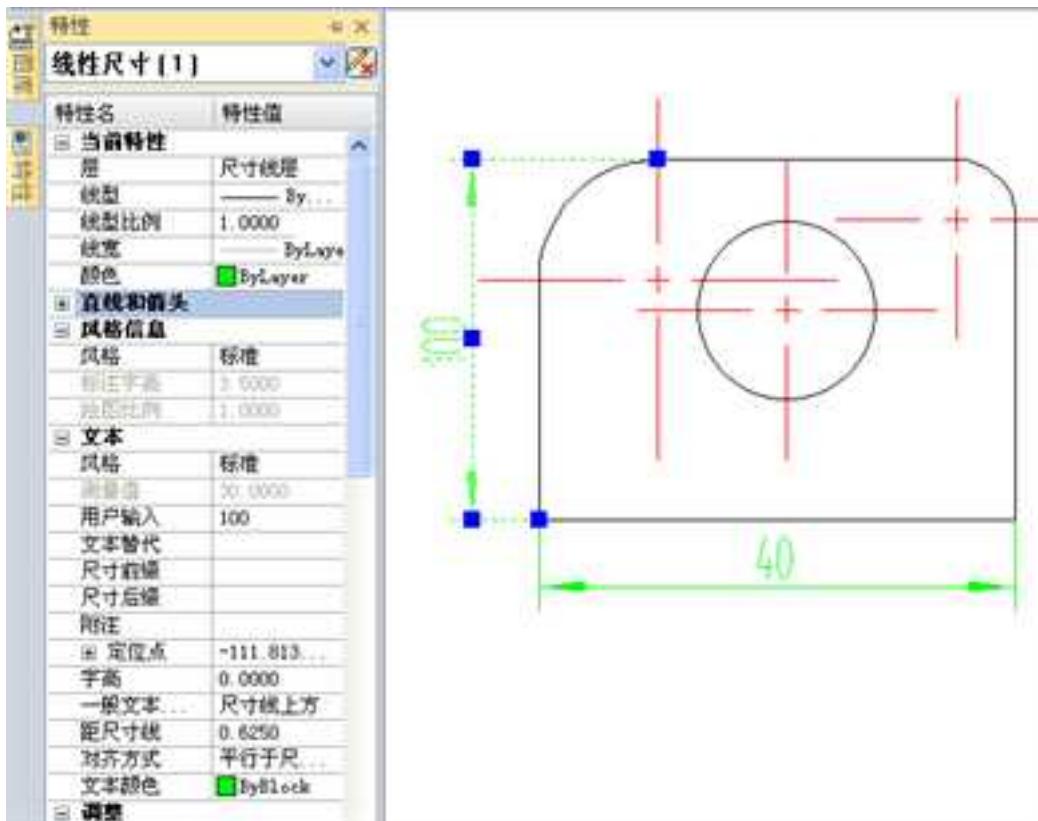


更改后的标注值

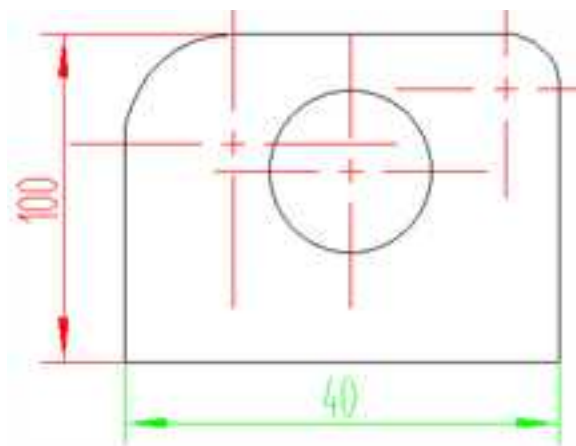
3. 其它属性编辑

选择尺寸，将鼠标移动到如图所示的“属性窗口”上，出现属性窗口。在这里，可以修改尺寸的各种属性，如层、线型、颜色、风格等。可以看到，显示为 100 的尺寸值，它的属性窗口里，测量值依旧为 30。也就是说用户修改尺寸以后，显示的尺寸是经过用户修改的数据或文字，但是用户可以查询到该尺寸原始的 3D 数据或者测量数据。

我们在这里试着修改该尺寸的颜色和标注字高。将颜色改为红色，可以在图中看到修改的结果。



尺寸属性窗口

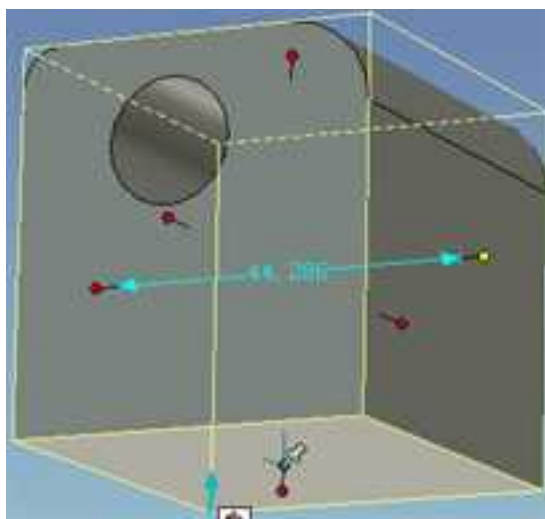


修改后的标注值

4. 尺寸标注更新

投影尺寸完成以后，会随着三维设计的更新而更新。

3D 数据更新，未经修改的尺寸标注自动更新；经过修改的尺寸标注则维持修改后的状态，但是尺寸背后的原始信息会被更新。如图所示为尺寸 30 和 40 在三维设计环境中的修改，更新投影视图以后，其中 40 未修改过，30 的尺寸值已经修改为 100。



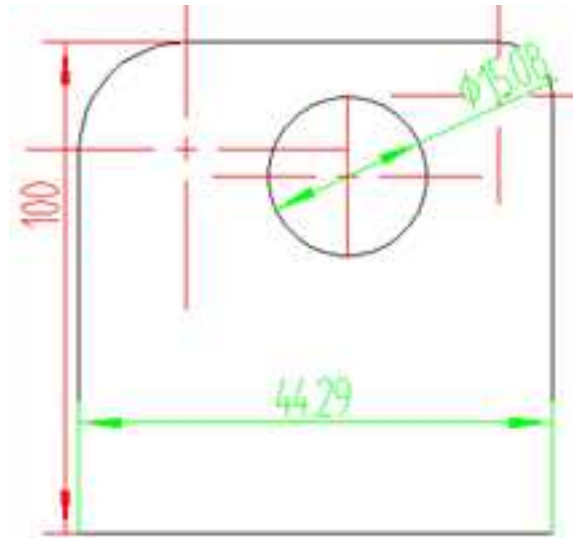
尺寸的修改

回到投影视图的环境，则弹出如图所示的对话框。



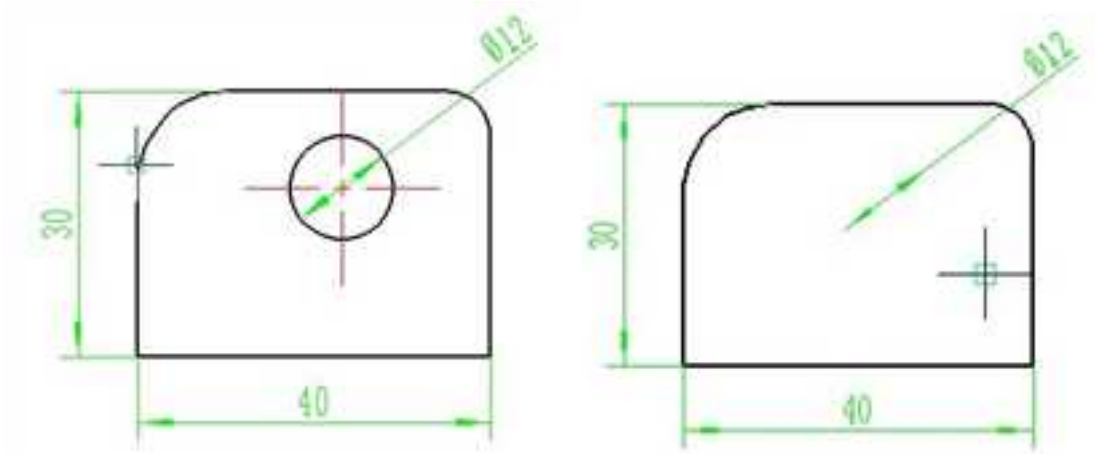
提示对话框

单击“是”，更新后视图中的标注如图所示。



更新后视图中的标注

如果因为 3D 数据的变化（例如，删除、退化等），导致现有的尺寸无法关联到 ID，那么该尺寸保持悬挂状态，自然无法更新；如果 ID 再次恢复，那么尺寸会再次保持关联，维持可以更新状态。



原尺寸

图素删除后，尺寸保持悬挂状态



12.5 注释

从 CAXA 3D 实体设计 2013 版开始，在“注释”功能面板新增了几个功能，如下图所示，本节将一一介绍。



“注释”功能面板

12.5.1 导入 3D 明细表

单击“注释”功能面板中的“导入 3D 明细”按钮, 或者选择在“工具”菜单下的“视图管理”子菜单中选择“导入 3D 明细”选项, 或者点击“视图管理”工具条中的“导入 3D 明细”按钮, 出现如图所示的“导入 3D 明细”对话框。



“导入 3D 明细”对话框

单击“添加”按钮，出现如图所示“打开”对话框。选择要在二维中导入明细表的三维文件，然后单击“打开”。



打开对话框

该装配的名字出现在“导入 3D 明细”对话框中。左键单击该名称，对话框如图所示。



单击名称后的对话框

1. 导入设置

三维设计环境文件的 BOM 字段与 NEB 中的字段有一定的对应关系。“导入设置”即进行对应关系的设置，“导入设置”中将出现若干“属性名”，每个属性名后面的“属性定义”后面有个下拉箭头，可以在这里选择该属性名对应 3D 环境中的项目，例如：在 NEB 中的“名称”对应 3D 的 BOM 属性中有“PartName”，这样，3D 环境中的该项属性定义会自动填入到明细表的对应项中。

2. 导入级别

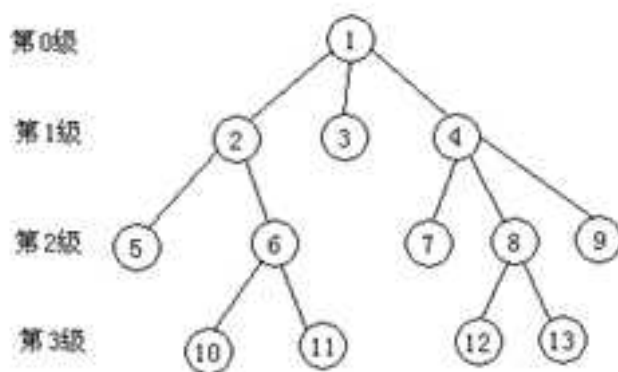
这里是明细表 3D 到 2D 输出级别的控制。

有 2 种方式：根据零件、装配结构。

根据零件：输出所有零件。

根据装配结构：输出所有选中级别以上的所有叶节点上的零件和部件。

假设某文件中的装配关系（结构树）如图所示，如果输出级别选择为第 1 级则输出 2、3、4，如果输出级别为第 2 级则输出 3、5、6、7、8、9，如果输出级别为第 3 级则输出 3、5、7、9、10、11、12、13。



装配关系结构树

3. 配置

导入明细表时，可以添加不同的配置，其中零件的位置可以不同。此时点击下拉箭头，选择其中一个配置，就会导出这个配置的视图的明细表。



轴承在 BOM 中的属性默认设置为零件，在工程图中输出 BOM 时显示为一行。

4. 导入后处理

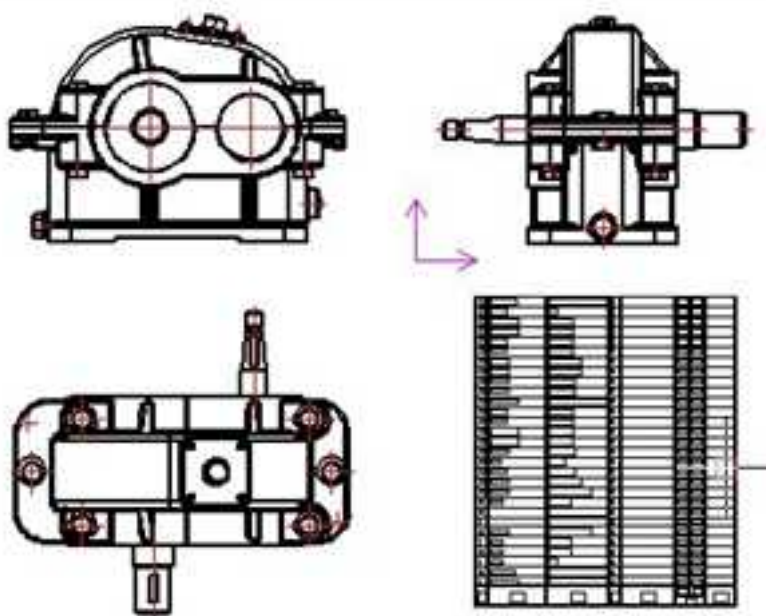
该处设置 3D 明细表导入以后可以直接做什么。例如，如果选择了“填写明细表”，则导入完成以后，会出现如图所示的“填写明细表”对话框。可以在其中填写明细表的内容。

| 序号 | 代号 | 名称 | 数量 | 材料 | 零件 | 总计 | 备注 | 来源 | 显示 |
|----|------|---------|----|----|----|----|----|----|----|
| 34 | | 外圈 | 1 | 0 | | | | | |
| 35 | | 滚珠 | 1 | 0 | | | | | |
| 36 | | 滚珠 | 1 | 0 | | | | | |
| 37 | | 滚珠 | 2 | 0 | | | | | |
| 38 | | 滚珠 | 1 | 0 | | | | | |
| 39 | | 滚珠 | 1 | 0 | | | | | |
| 40 | | 滚珠 | 1 | 0 | | | | | |
| 41 | | 滚珠 | 2 | 0 | | | | | |
| 42 | | 滚珠 | 1 | 0 | | | | | |
| 43 | | 滚珠 | 1 | 0 | | | | | |
| 44 | | 滚珠 | 1 | 0 | | | | | |
| 45 | 11-5 | 联轴器(11) | 0 | 0 | | | | | |

| 序号 | 代号 | 名称 | 数量 | 材料 | 零件 | 总计 | 备注 | 来源 | 显示 |
|----|-------------|--------------|----|----|------|------|----|----|----|
| 1 | 80.0 × 25.0 | 螺母 六角头 - 80 | 2 | | 0.00 | 0.00 | | | |
| 2 | 80.0 × 80 | 螺母 六角头 - 80 | 4 | | 0.00 | 0.00 | | | |
| 3 | HT-2 | 轴套 | 1 | | 0.00 | 0.00 | | | |
| 4 | 110-5 | 滚珠 (10) | 0 | | 0.00 | 0.00 | | | |
| 5 | 140-5 | 滚珠 (13) | 0 | | 0.00 | 0.00 | | | |
| 6 | 11.101-5 | 圆珠塑料套料 (10) | 1 | | 0.00 | 0.00 | | | |
| 7 | | 螺母 标准 - 80.0 | 1 | | 0.00 | 0.00 | | | |
| 8 | | 垫圈 普通 - 80.0 | 1 | | 0.00 | 0.00 | | | |
| 9 | 80.0 × 110 | 螺母 标准 - 80.0 | 1 | | 0.00 | 0.00 | | | |
| 10 | 80.0 × 1.5 | 垫圈 普通 - 80.0 | 1 | | 0.00 | 0.00 | | | |
| 11 | CRG.10 | 凸配 (10) | 1 | | 0.00 | 0.00 | | | |
| 12 | 10202-1 | 放入隔套 (尼龙66) | 1 | | 0.00 | 0.00 | | | |
| 13 | 10202-4 | 轴套 隔套 (14) | 1 | | 0.00 | 0.00 | | | |

明细表

设置完成后，单击“确定”。此时，将生成明细表如下图所示。



生成的明细表

NEB 可以支持多个 IC 文件的 BOM 读入。来自同一个 IC 文件的 BOM 数据，其序号项的前缀相同，具体前缀在交互中指定。后投影的不能使用前次投影使用过的序号前缀。如图所示，86 之前为“减速器装配”的明细表，87 为挡油环的明细表，88 和 89 为另一装配文件 ass3 的明细表。

| | | | | | | |
|----|----|----------|---|----------------------|--|----------|
| 89 | | Part11 | 1 | 1.32833131900573E-02 | | |
| 88 | | Part7 | 1 | 0.292219782659895 | | |
| 87 | 21 | 挡油环 (21) | 2 | 0.017952101268007 | | 挡油环 (21) |
| 86 | 17 | | 1 | 0.381710357258367 | | 齿轮轴 (17) |
| 85 | 18 | | 1 | 9.23628240155398E-03 | | 调整环 (18) |
| 84 | 26 | | 1 | 1.25349546878232E-02 | | 调整环 (26) |

部分零件明细表

同样的零件可以在明细表中进行合并，这时只需要单击填写明细表对话框中的“合并规则”，在“设置合并规则”对话框中设置“合并依据”为“名称”，将“需要求和的项目”设置为“数量”，如下图所示。



合并规则对话框

然后单击“合并”，则名称相同的零件会在明细表中合并，数量会相加在一起。如图所示为上图中的明细表合并以后的显示。

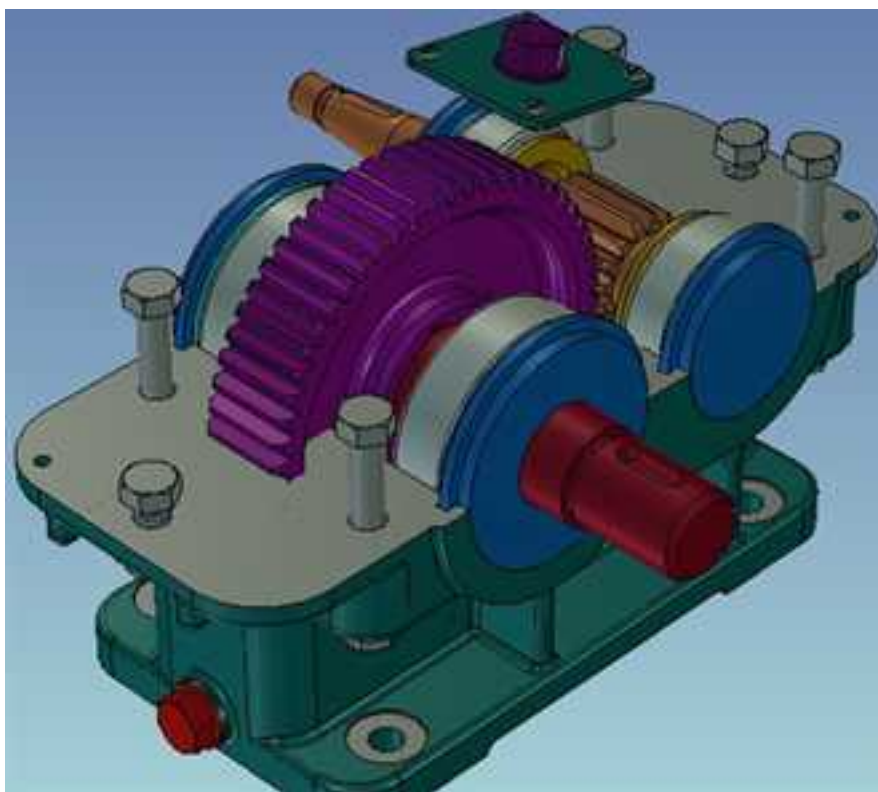
| 序号 | 代号 | 名称 | 数量 | 材料 | 单件 | 总计 | 备注 | 来源 | 显示 |
|----|-------------|-----------------|----|----|------|------|----|----|----|
| 1 | M8.0 × 20.0 | 螺栓:六角头 - M8... | 2 | | 0.00 | 0.00 | | | ☑ |
| 2 | M8.0 × 61 | 螺栓:六角头 - M8... | 4 | | 0.00 | 0.00 | | | ☑ |
| 3 | XT1-3 | 箱体 | 1 | | 0.00 | 0.00 | | | ☑ |
| 4 | YS1-5 | 油塞 (14) | 0 | | 0.00 | 0.00 | | | ☑ |
| 5 | DQ1-6 | 垫圈 (13) | 0 | | 0.00 | 0.00 | | | ☑ |
| 6 | SLYB1-6 | 圆形塑料油杯 (20) | 1 | | 0.00 | 0.00 | | | ☑ |
| 7 | | 螺母:标准 - M8.0 | 6 | | 0.00 | 0.00 | | | ☑ |
| 8 | | 垫圈:普通 - M8.0... | 6 | | 0.00 | 0.00 | | | ☑ |
| 9 | CHL31 | 齿轮 (31) | 1 | | 0.00 | 0.00 | | | ☑ |
| 10 | QRDQ2-1 | 嵌入端盖 (尼龙66) | 1 | | 0.00 | 0.00 | | | ☑ |
| 11 | QRDQ2-4 | 嵌入端盖 (16) | 1 | | 0.00 | 0.00 | | | ☑ |
| 12 | ZCHL-5 | 支承环 (29) | 1 | | 0.00 | 0.00 | | | ☑ |
| 13 | FZ-7 | 轴 (27) | 1 | | 0.00 | 0.00 | | | ☑ |

合并后的明细表

12.5.2 更新 3D 明细

1. 自动更新

当 BOM 对应的三维实体文件发生更改时，如下图所示，删除了一个零件。



删除一零件

再进入对应的二维投影视图，除了提示视图更新外，还会出现如下图所示的 BOM 更新的提示。



更新提示


选择“是”，则明细表根据更改自动更新。


在三维中增加或删除零件后，也要更新 NEB 中的 BOM。

值得注意的是，如果在 NEB 中修改了投影生成的 BOM 数据，更新后会覆盖修改的内容。

在 NEB 中删除（或隐藏）的 3D 表项，数据可以更新，但是更新后不能再出现。

2. 手动更新

单击“注释”功能面板中的“更新 3D 明细”按钮，或者选择在“工具”菜单下的“视图管理”子菜单中选择“更新 3D 明细”选项，或者点击“视图管理”工具条中的“更

新 3D 明细”按钮，出现如下图所示对话框。



更新明细对话框



可以在这个对话框中对某个三维文件的明细表删除，或者进行其它的修改，如对应的

“属性定义”，“导入级别”等。

12.5.3 视图上生成零件序号

视图上生成零件序号有手动和自动两种方式。

1. 自动生成

单击“注释”功能面板中的“自动序号”按钮，或者选择在“工具”菜单下的“视图管理”子菜单中选择“自动序号”选项，或者点击“视图管理”工具条中的“自动序号”按钮。从2013版本开始，新增了自动序号对话框功能。如下图所示。



“自动序号”对话框

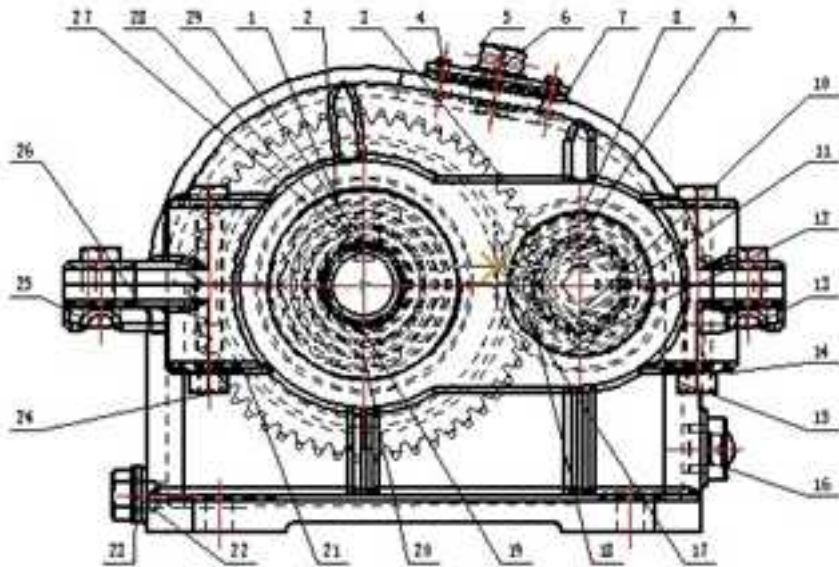
重排明细表：明细表中的顺序会根据序号的位置重新排序，序号的位置可以按“顺时针”或“逆时针”排列。

不重排明细表：明细表顺序不改变，仅生产序号。

位置：通过选择不同的位置来调整序号的排列位置。若仅选择“上”，则序号只在视

图上部依序排列。

自动序号排列方式设置完成后，选择“确定”。此时，在立即菜单中选择“不生成重复序号”或者“允许重复序号”，然后单击要自动生成序号的视图。得到自动生成的零件序号如下图所示。同时明细表的顺序会根据序号而改变。




自动生成的零件序号

注意：自动生成需要先选择视图，由 3D 根据输出级别、遮挡关系、已经标注过零件序

号，给出被选择视图上可以标注那些序号和序号引出位置。

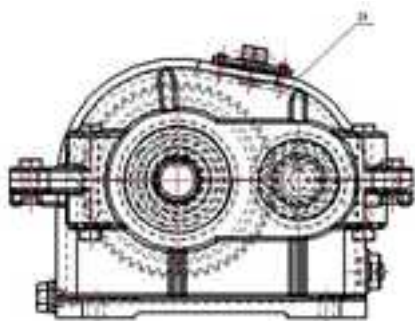
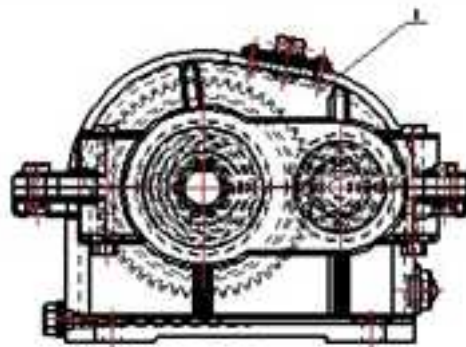
2. 手动生成

单击“注释”功能面板中的“手动序号”按钮，或者选择在“工具”菜单下的“视图管理”子菜单中选择“手动序号”选项，或者点击“视图管理”工具条中的“手动序号”按钮。在立即菜单中选择“重排明细表”或者“不重排明细表”以及“单折”或者“多折”，即引出线的样式，状态栏提示“拾取引出点或选择明细表行”。如下图所示。



立即菜单

在视图上单击，系统会根据三维信息自动选中该处的整个零件进行标注，如下图所示。若选择“重排明细表”，则手动生成的第一个零件序号为 1，而明细表也相应更改；若选择“不重排明细表”，则手动生成的序号根据明细表中的顺序产生。




手动生成零件号（重排明细表）

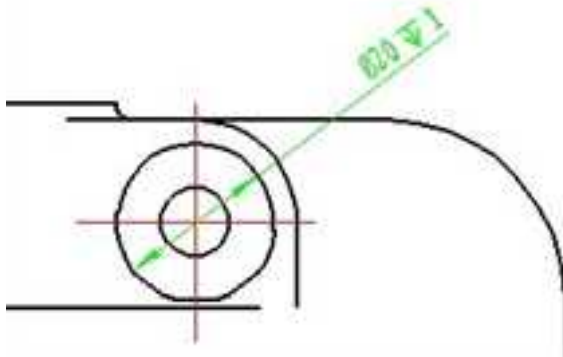
手

动生成零件号（不重排明细表）

12.5.4 孔标注

CAXA 3D 实体设计 2013 版本新增了“孔标注”功能，利用孔标注功能可以方便地将 3 维中的孔的直径、深度、形状符号、说明等信息在尺寸标注上表示出来，以前如果要做

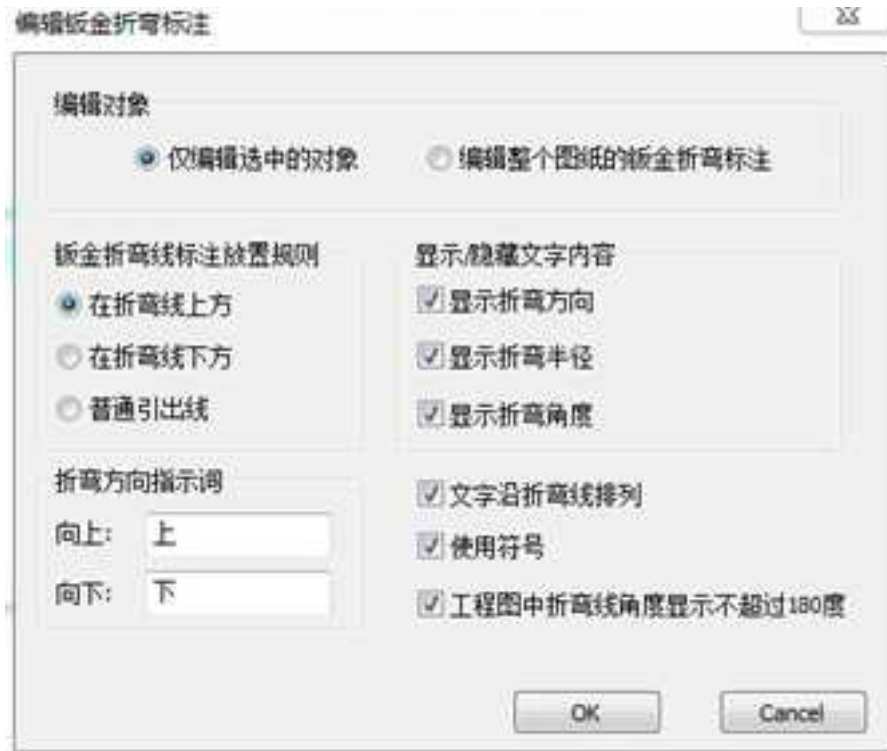
此类标注只能通过直径尺寸标注或者引出标注，其尺寸内容需要由设计人员自己组织和填写。



孔标注

12.5.5 编辑钣金折弯标注

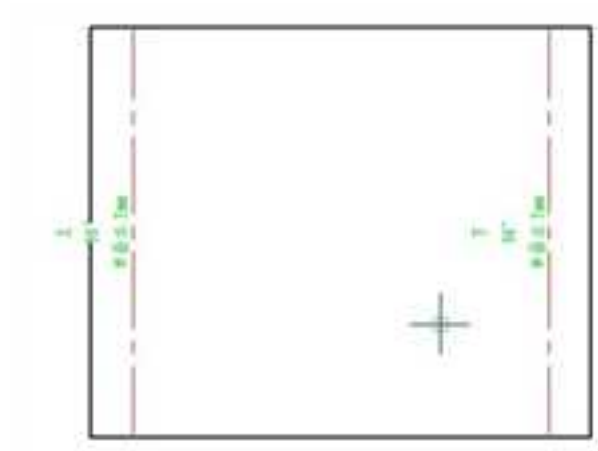
编辑钣金折弯标注对话框如下图所示。



“编辑钣金折弯标注”对话框

钣金折弯线标注放置规则 下面的3个选项可以选择钣金折弯线标注位置，可以在折弯线上方、下方或者引出线处标注。

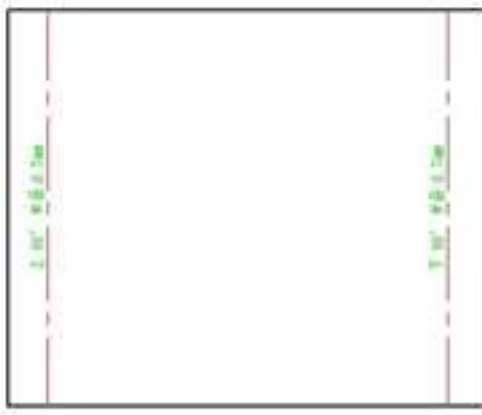
折弯方向指示词 对钣金折弯方向做文字、数值或者字母标注。例如，在向上栏填写上，向下栏填写下。如下图所示



折弯方向指示词

显示/隐藏文字内容 可以选择显示/隐藏折弯方向、折弯半径和折弯角度。

文字沿折弯线排列 选中此项，则折弯线标注的文字排列在一起，如下图所示。




文字沿折弯线排列

使用符号 折弯标注用符号表示。

工程图中折弯线角度显示不超过 180 度 折弯角度在投影视图上标注不超过 180 度。


12.5.6 失效尺寸检查

CAXA 3D 实体设计 2013 版新增“失效尺寸检查”功能。利用失效尺寸检查功能可以自动检查出在工程图中与三维文件不关联的尺寸，用户可以删除或重新标注这些失效尺寸，避免了多标或漏标尺寸的问题。

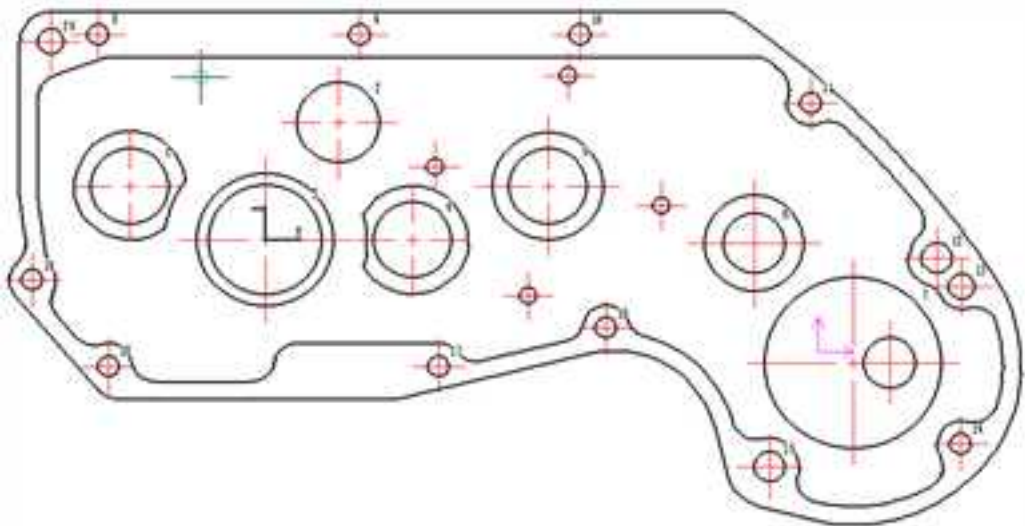


失效尺寸检查

12.5.7 编辑孔表

CAXA 3D 实体设计 2013 版新增“编辑孔表”功能。自动孔表功能支持用户自定义坐标系，生成的孔表可以与 3D 文件关联。通过编辑孔表功能可以重新指定坐标原点，增加或删除孔。

1. 选择“自动孔表”，拾取 X 轴和 Y 轴，然后选择需要加入孔表的孔，点击右键确定，弹出孔表，再选择插入点。



坐标原点X: -167.45, Y: 35.07, 旋转角: 270.00

| | X | Y | 孔径 |
|----|--------|--------|-------|
| 1 | -17.01 | -41.12 | 30.00 |
| 2 | -36.70 | 22.24 | 22.00 |
| 3 | 0.00 | 0.00 | 15.00 |
| 4 | 0.00 | 44.48 | 14.50 |
| 5 | -17.01 | 85.60 | 8.00 |
| 6 | 0.96 | 148.21 | 8.00 |
| 7 | 38.47 | 178.13 | 8.00 |
| 8 | -64.48 | -50.78 | 8.00 |
| 9 | -64.48 | 28.59 | 8.00 |
| 10 | -64.48 | 95.27 | 8.00 |
| 11 | -43.05 | 165.12 | 6.00 |
| 12 | 5.77 | 203.67 | 6.00 |
| 13 | 14.50 | 211.15 | 6.00 |
| 14 | 63.76 | 210.74 | 6.00 |
| 15 | 71.07 | 152.66 | 6.00 |
| 16 | 27.59 | 103.20 | 6.00 |
| 17 | 39.50 | 52.40 | 6.00 |
| 18 | 39.50 | -47.61 | 6.00 |
| 19 | 12.51 | -70.63 | 6.00 |
| 20 | -62.10 | -65.07 | 6.00 |

编辑孔表

2. 点击“编辑孔表”，选择要编辑的孔表，这时立即菜单显示如下图，可以更改新的坐标轴。



立即菜单和状态栏

3. 确定新的坐标轴后，立即菜单显示如下，选择增加孔或者删除孔，然后在视图上

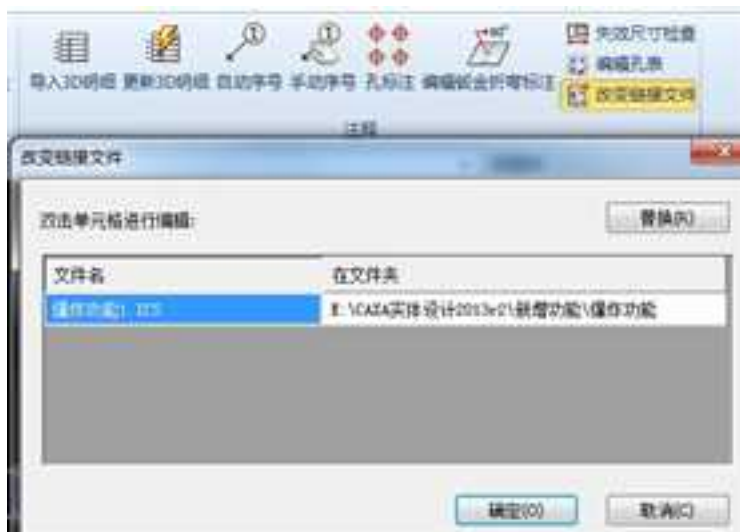
选择需要操作的孔，选择完毕后右键确定弹出新的孔表代替原孔表。



“孔表编辑”立即菜单

12.5.8 改变链接文件

在工程图中新增加了改变链接文件的功能，可以改变与工程图关联的三维文件。

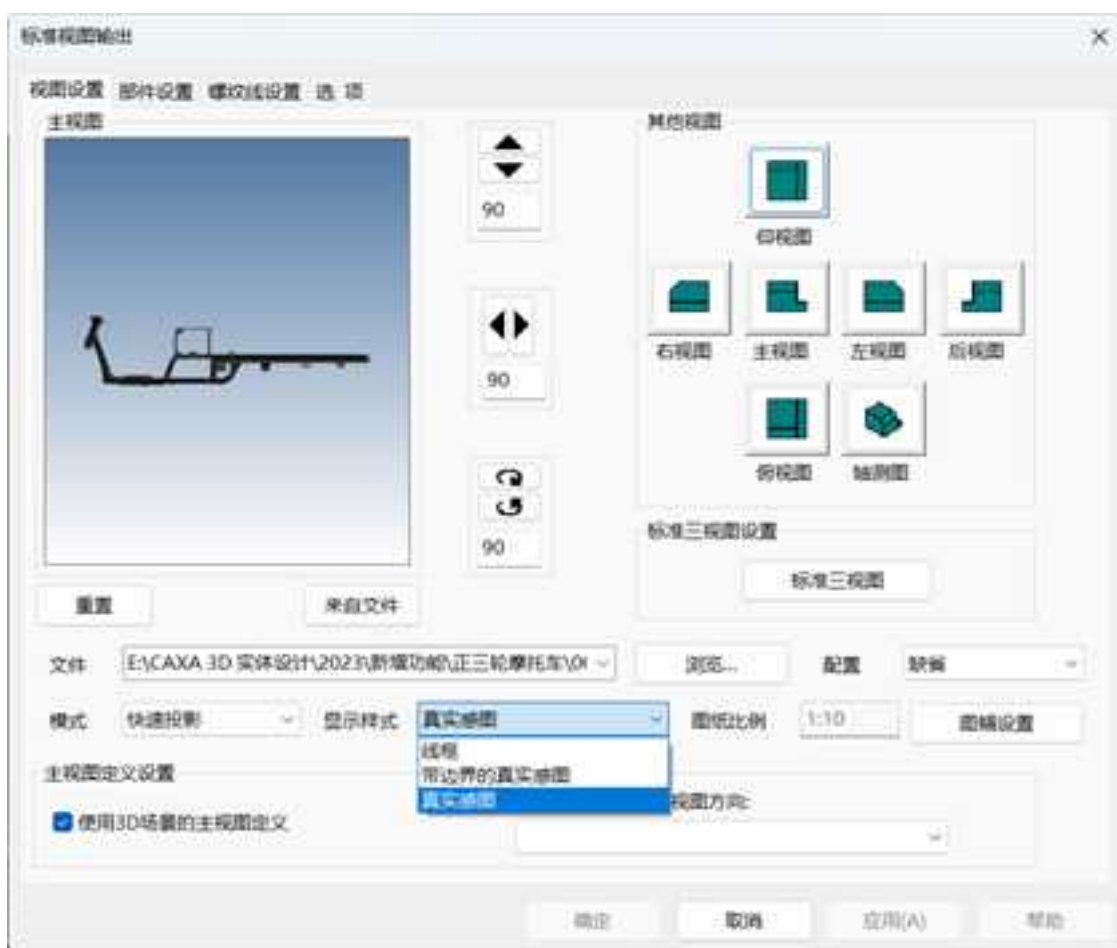


12.6 快速投影

在“标准视图输出”对话框中，选择“快速投影”。选择快速投影比较适合结构复杂的零件或装配，可以明显提高投影速度。生成的投影是带渲染效果的图片形式。如下图所示

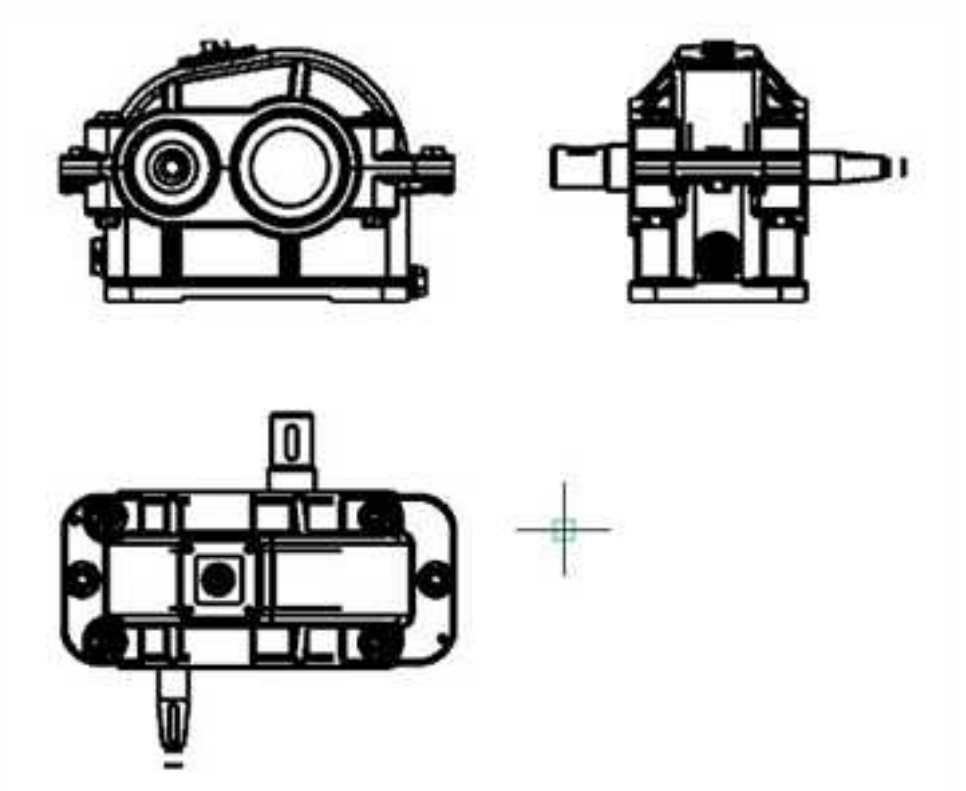
册

示。

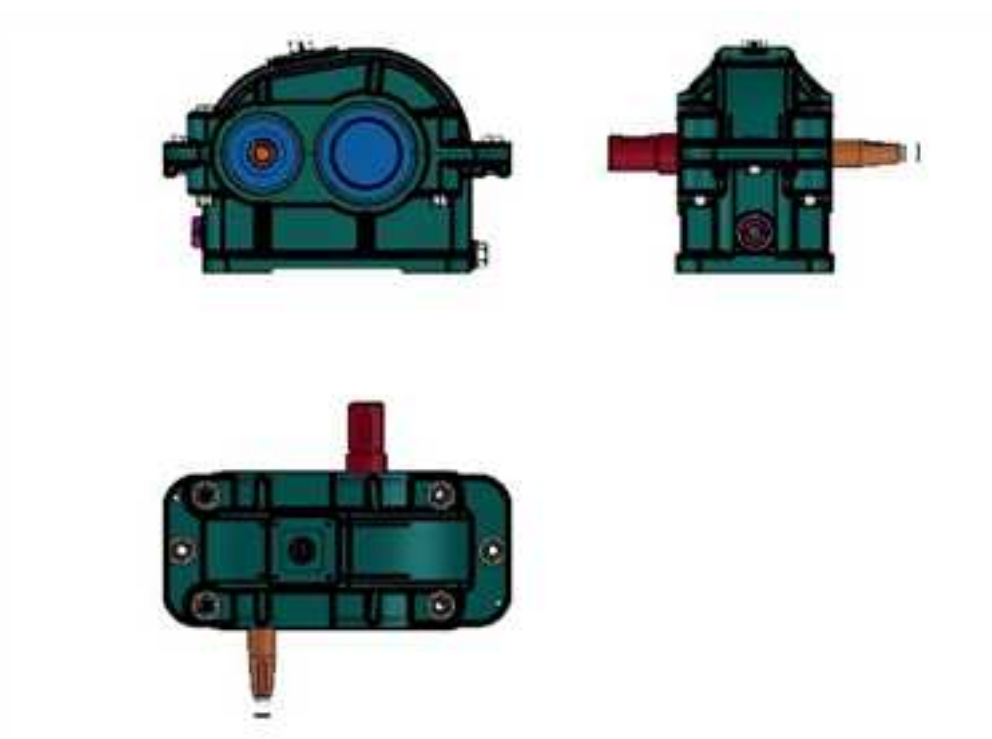


标准视图输出选项卡

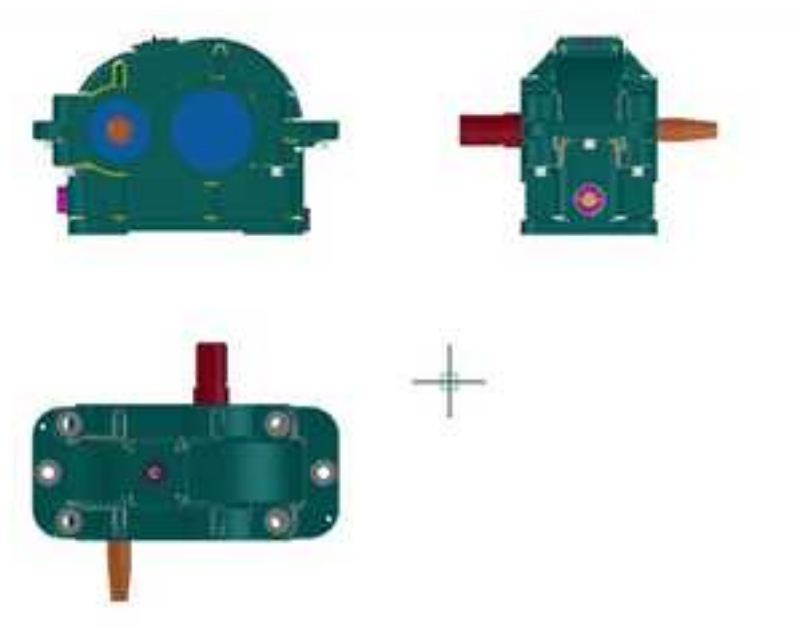
快速投影可以选择三种不同的显示样式：“线框”，“真实感图”，“隐藏边界的真实感图”。如下图所示。



线框



真实感图



隐藏边界的真实感图

快速投影生成的视图具备标准投影视图的所有功能，如视图间的父子关系、视图管理、尺寸标注等功能都相同。

对应的三维文件修改以后，也会弹出如下图所示对话框提示快速投影视图的更新。



快速投影视图更新提示

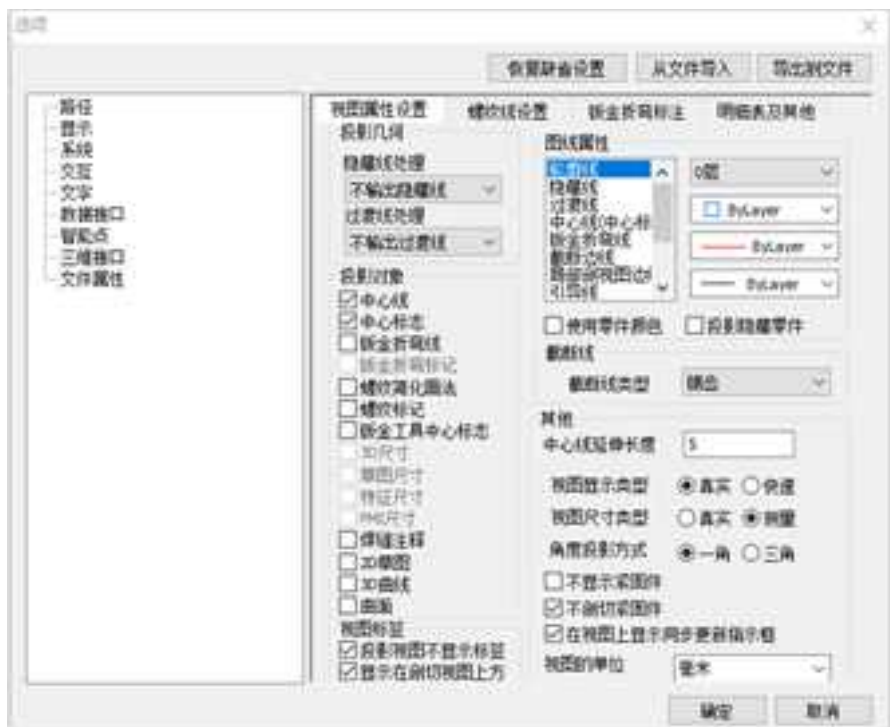
12.7 三维接口设置

在工程图环境的“工具”->“选项”中可对三维接口的默认设置进行修改。



“工具”下的“选项”

在弹出的“选项”对话框中选择三维接口，如下图所示。



“三维接口”选项卡

1. 视图属性设置

三维接口包括四个选项卡，第一项就是“视图属性设置”。

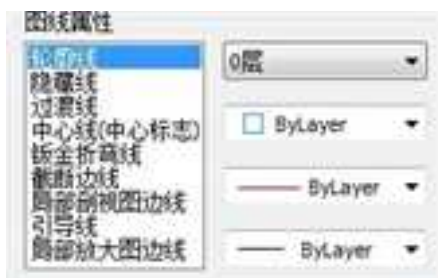
投影几何和投影对象的内容可以参见 12.1.1 章节中的“选项”小节。

视图标签

投影视图不显示标签 通过这个选项可以设置投影视图是否显示标签，例如主视图通常是 A-A，选择不显示标签，则在投影视图中不显示标签 A-A。

显示在剖视图上方 选择此选项，使剖视图的标签显示在剖视图的上方；不勾选此项，则标签显示在剖视图的下方。

图线属性 通过图线属性的设置可以选择对视图中的各种图线进行线层、颜色、线型和粗细的设置。



“图线属性”选项

截断线 可以选择截断线的类型，包括“锯齿”、“直线”和“曲线”三种类型。

中心线延伸长度 可以输入数值调整中心线的延伸长度。

视图显示类型 可以选择“真实”和“快速”两种。真实投影在 12.1.1 小节中有介绍，快速投影在 12.6 章节中有介绍。

视图尺寸类型 包括“真实”和“测量”两种类型。选择真实尺寸类型，则“投影对

象”中的 3D 尺寸、特征尺寸和草图尺寸将变成可选项。选择测量尺寸类型，则无法投影三维环境中的尺寸到工程图上。



真实尺寸类型

角度投影方式 包括“一角”和“三角”两种类型，选择一角投影方式，则投影视图的时候，投影主视图后将优先投影俯视图。选择三角投影方式，则投影主视图后将优先投影侧视图。

不剖切紧固件 选中此选项，在投影视图中一些不需要剖切的紧固件就不会被剖视图剖切。

在视图上显示同步更新指示框 选中此选项则在 3D 视图改变时，投影视图的更新提示指示框将不再显示，而视图将自动更新。

视图的单位 此处可以选择视图的单位，如下图所示。



视图的单位

2. 螺纹线设置

在 12.1.1 小节中已经做过详细介绍，此处就不再赘述。

3. 钣金折弯标注

“钣金折弯标注”选项卡如下图所示。



“钣金折弯标注”选项卡

“钣金折弯标注”选项卡的内容在前面 12.5.5 中详细介绍过，这里不再叙述了。

4. 明细表及其他

“明细表及其他”选项卡如下图所示。



“明细表及其他”选项卡

明细表导入设置 可以选择“合并同类项”或者“忽略”两种选项。

默认配置 可以设置导入 3D 明细时的默认配置。

明细表更新设置 默认是“自动”，同时可以选择“重新合并同类项”或“分解全部同类项”中的一项。

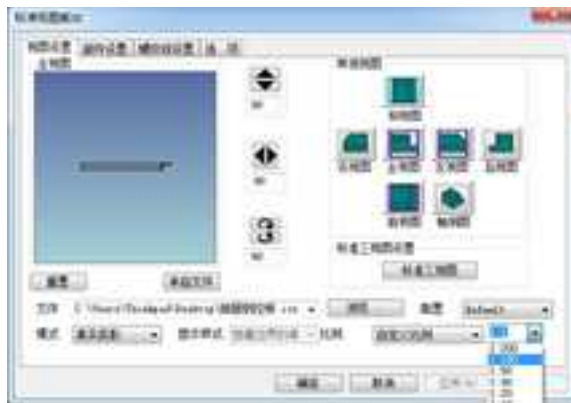
视图投影时提示图纸匹配 可以选择“总是提示”、“总是调整”或“总是忽略”三种

选项。

允许定义比例控制视图 选择“不允许”，则“标注视图输出”对话框中的图纸比例不可调，可以通过图幅设置来进行调整。选择“允许”，则“标准视图输出”对话框的图纸比例可以自定义，如下图所示。



不允许定义图纸比例



允许定义图纸比例

失效尺寸检查 视图更新后可以启动失效尺寸检查。

计算总重 自动计算总重，填入明细表中。

同步设置 勾选“同步明细表”和“同步标题栏”两个选项，当三维视图更新是，明细表和标题栏同步更新。

通孔的显示方式 显示深度或显示通孔两个字

第 13 章 标注和批注

本章主要介绍 CAXA 3D 实体设计中对设计环境中的实体进行三维标注、产品和制造信息、对文件进行批注修改的功能。

13.1 工程标注

工程标注功能区中主要是用于三维标注的工具，

13.1.1 尺寸

用于标注三维尺寸、测量并标注三维尺寸、间隙，进行文字注释，添加修饰螺纹。



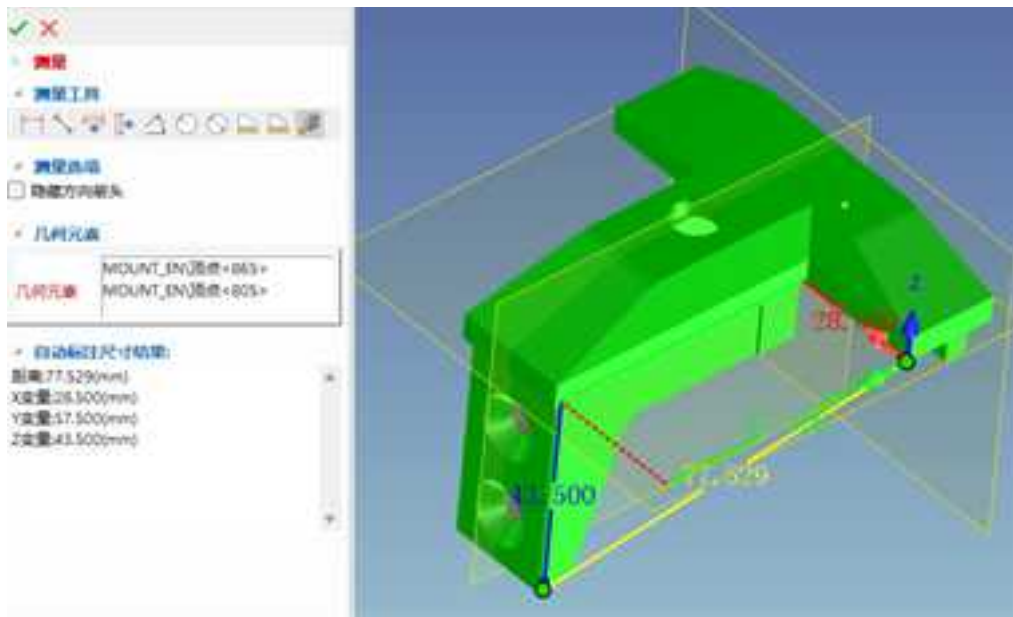
1. 智能标注

用于标注三维尺寸，如垂直、水平、半径、直径、中心点间距、角度等，如下图所示。要注意的是垂直与水平是相对于视向方向的。



2. 智能测量

可用于测量零件间距、曲线的长度、曲面的面积等。

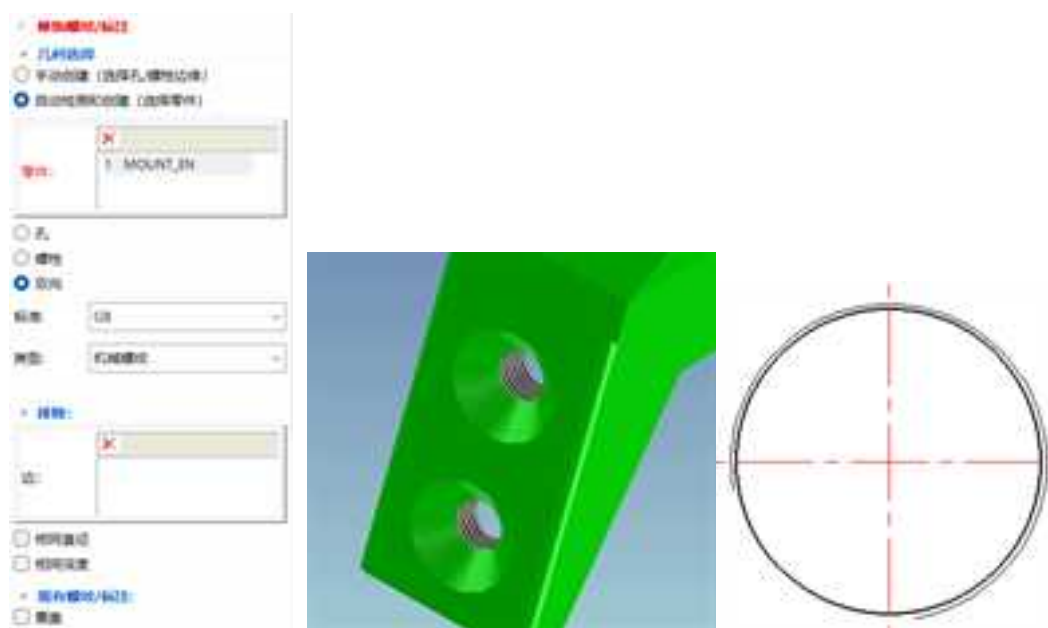


3.文字注释

可以为实体添加带引线的文字注释。

4.修饰螺纹

此功能可以为圆柱面添加螺纹。此螺纹可以使该圆柱面在三维中显示螺纹效果，在二维工程图中可生成符合国标的螺纹简化画法。



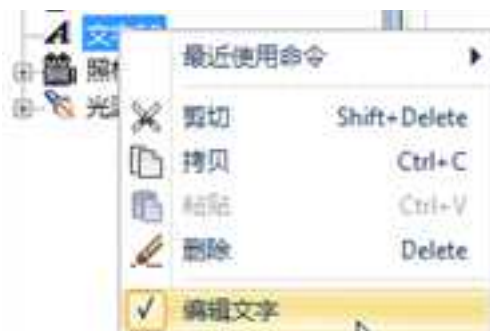
13.1.2 文字


使用该功能可以添加三维文字。可以在该对话框中设置文字的格式，如字体、大小、加粗、倾斜等。如下图所示。





在设计树上，文字的图标是一个 A 字，如下图所示。右击该图标，可以对文字进行编辑，也可以对文字进行其它操作。



文字为非实体格式，在投影二维工程图时没有投影。可通过“工具”中的“转换成实体”工具转换为实体。

13.1.3 显示重心

此功能可以显示实体的重心点，还可以显示重心点的详细坐标数据。



13.2 智能设计批注

智能设计批注是一组用于对三维模型进行编辑、审阅的工具，利用这个工具可以完成对三维模型几何的编辑修改，可以完成添加孔、移动面、编辑半径、删除特征等常用的操作；也可以在模型上添加注释；可以分步查看模型上的批注内容，使工程师能够方便直观的完成设计的审阅流程。



智能设计批注功能区

13.2.1 进入命令

1. 点击“智能设计批注”功能区中的“审阅”按钮进入智能设计批注。在此状态下只能执行智能设计批注选项卡下的功能，其他功能不可用。



2. 选择进行批注的零件，按 S 出现快捷菜单，可从中点击“审阅”按钮。

再次点击退出智能设计批注。

13.2.2 批注步骤



1. 添加注释，如下图所示。



2. 添加注释对话框中点击“确定”按钮后，“注释浏览页”会自动出现在工作区右侧。如下图所示。



3. 单击“查看注释”，则会弹出最后一步注释。如下图所示。



4. 也可以使用上一步、下一步命令查看批注的步骤。



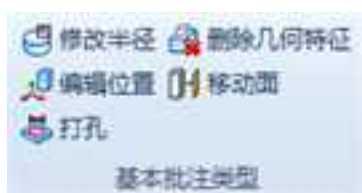
13.2.3 批注操作



这几个选项可以在设计环境中预览接收后的效果。接受或取消批注的结果。

13.2.4 基本批注类型

可以执行编辑半径、位置、打孔、删除几何、移动面的几何编辑操作。



1. 编辑半径

如下图所示，拾取需编辑的圆柱形，即可输入新半径。用“匹配半径值”，即可拾取其他圆柱面取得它的半径值。



2. 编辑位置

单击“编辑位置”，即可进入移动特征对话框。单击“拾取”，拾取要移动位置的特征，如一个圆柱孔。然后单击“拾取点”，可以点击该特征要放置的新位置点。单击“三维球”，可以打开该特征的三维球，精确定位该特征。



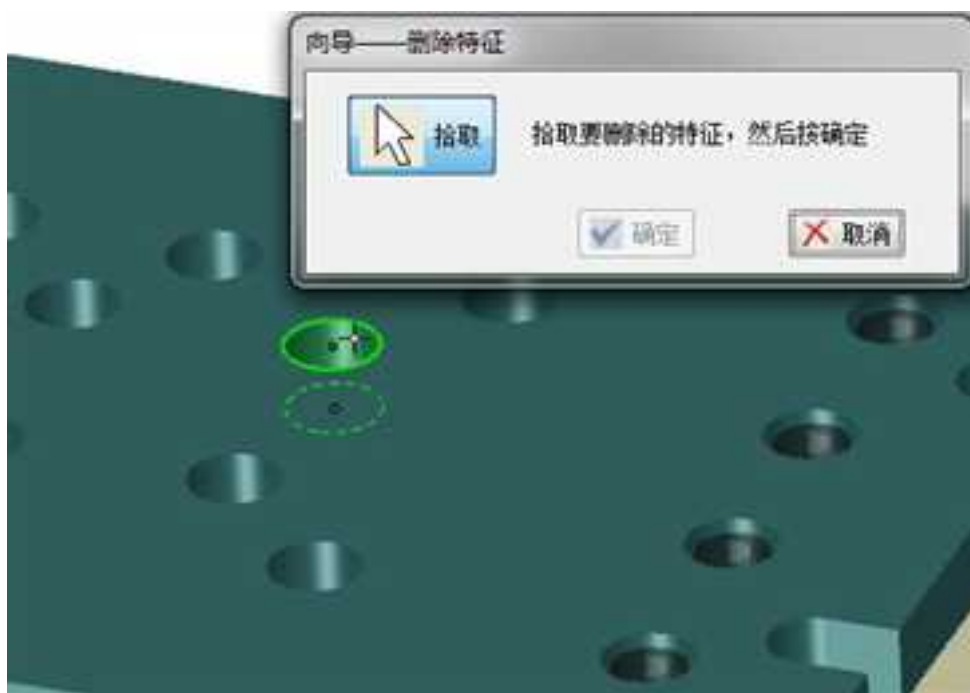
3. 打孔

单击“打孔”，即可进入生成圆柱孔对话框。输入孔半径、深度等，再单击“拾取点”，拾取要打孔的位置，即可生成一个新圆柱孔。如下图所示。



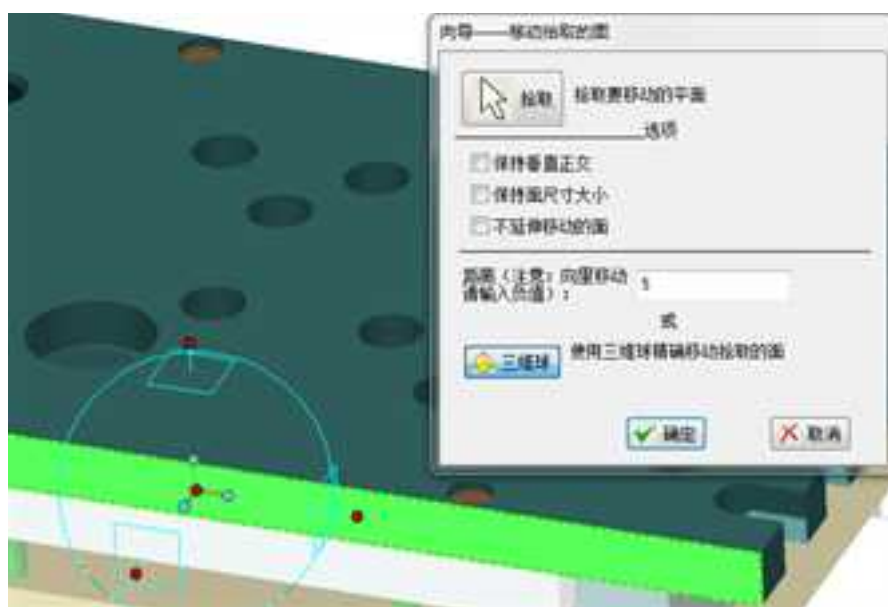
4. 删除几何特征

单击“删除几何特征”，即可进入删除特征对话框。拾取要删除的特征即可。如下图所示。



5. 移动面

单击“移动面”，即可进入移动面对话框。拾取要移动的平面，并根据需要勾选是否保持垂直正交，是否保持面尺寸大小，是否延伸移动的面。然后输入移动距离，后者使用三维球将面移动到新位置。如下图所示。



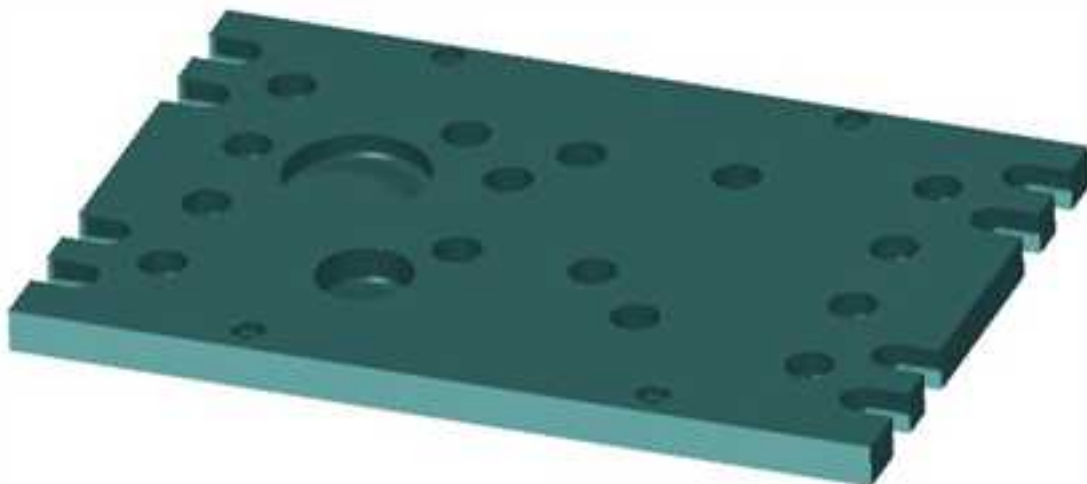
13.2.5 显示设置

此处可设置批注后产品的显示状态。



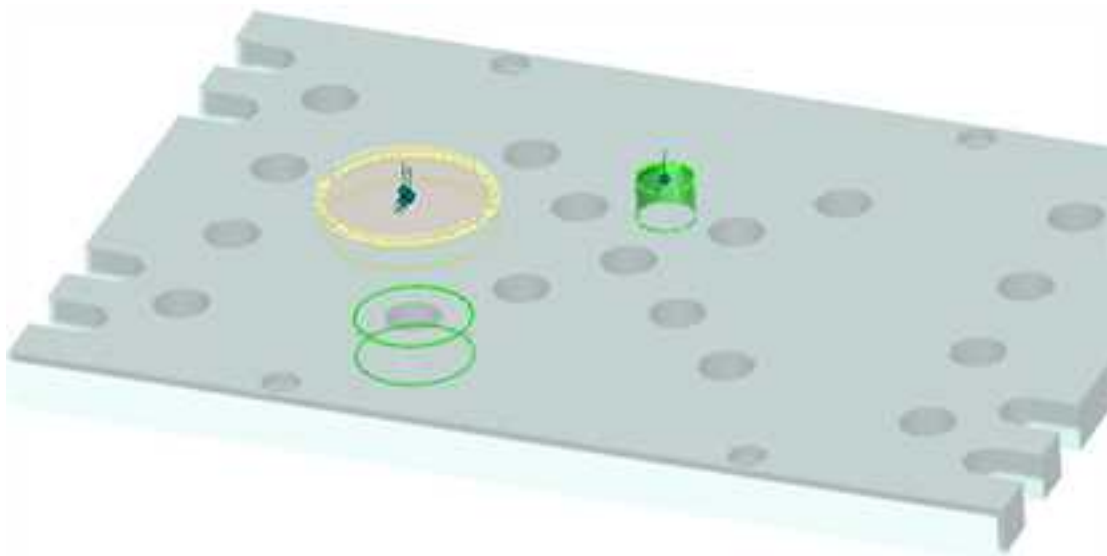
1. 隐藏物智能批注的模型

选择此选项，设计环境中会仅显示批注过的模型，从而便于查看。



2. 察看未修改的模型

选择此选项，设计环境中会仅显示模型的批注位置，可以查看批注之前的状态。



13.2.6 操作



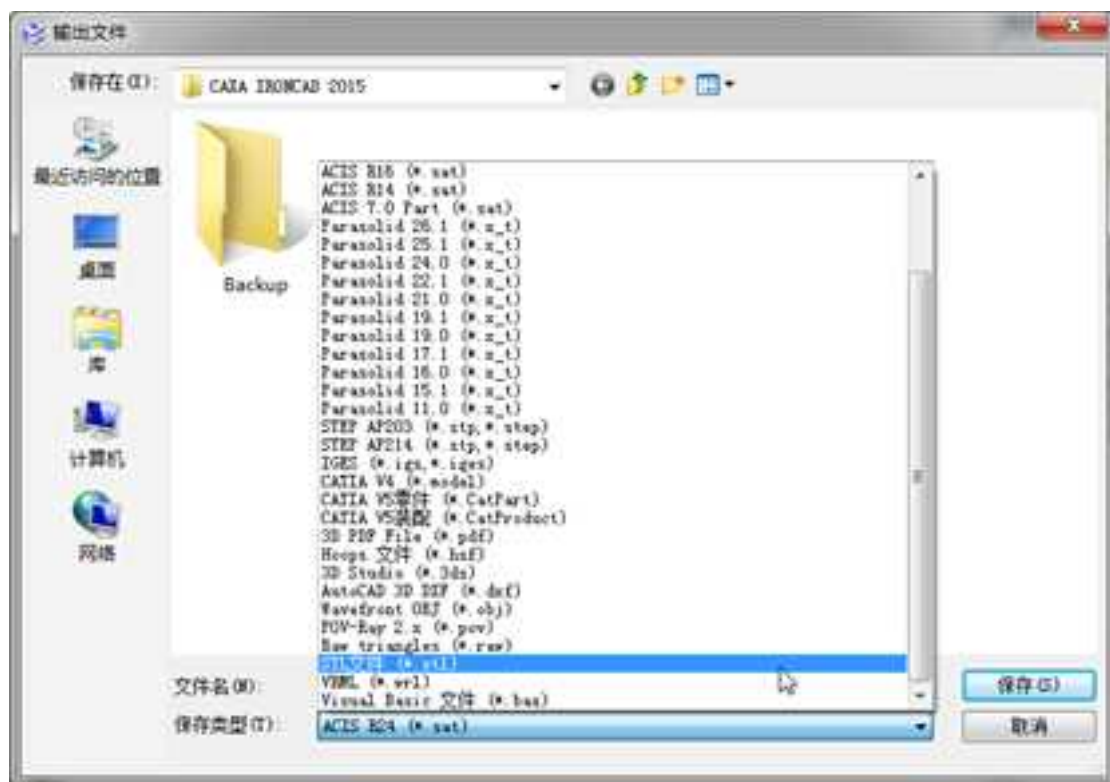
1. 另存为零件/装配

选择此选项，可以将批注过的零件/装配另存为其它文件名。



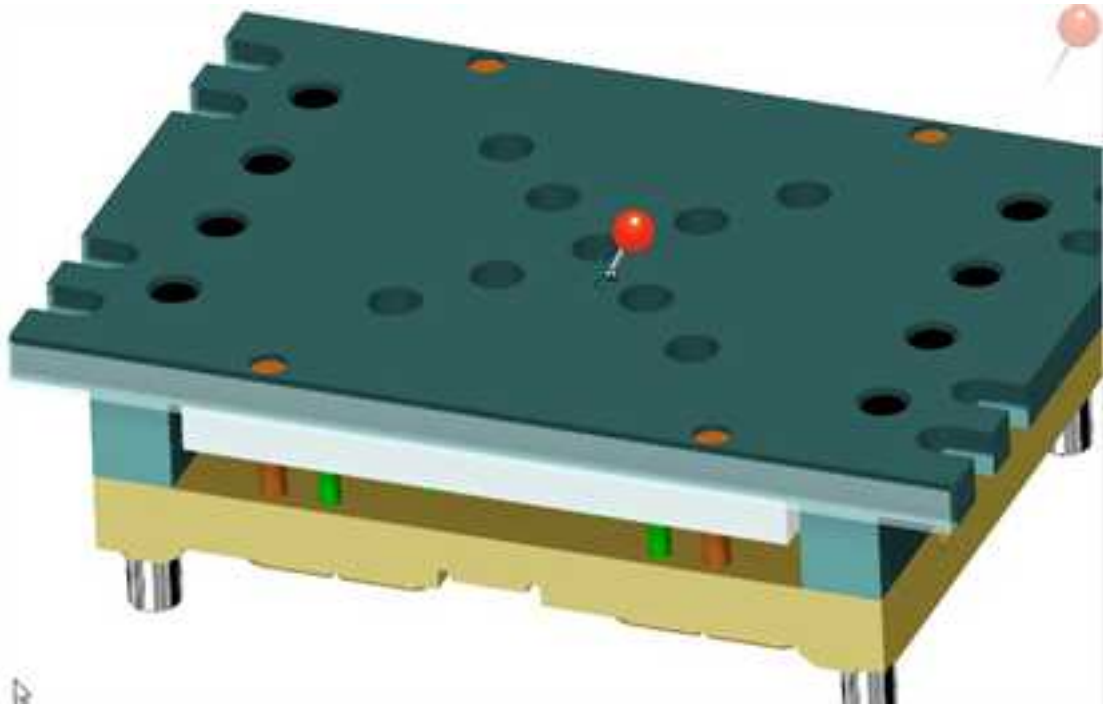
2. 输出零件

可以将该零件输出成其它格式的零件。



13.2.7 批注标志

添加过智能设计批注的文件，再打开时，会有红色图钉的标志提示，如下图所示。





13.3 PMI(产品和制造信息)

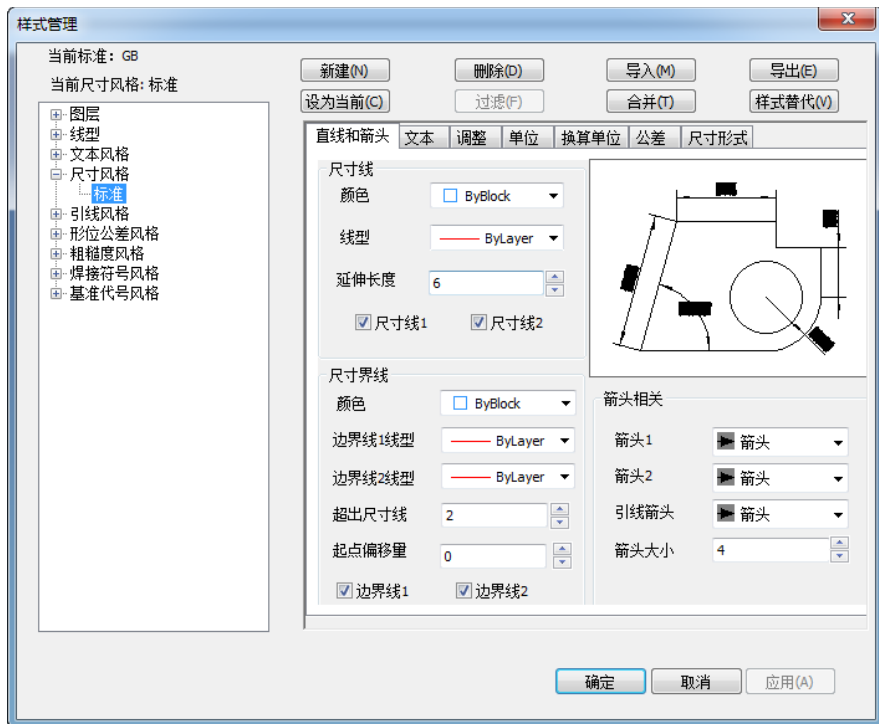
PMI (Product and Manufacturing Information) 是产品和制造信息的简称。该功能可以添加更全面的三维注释, 添加设计的制造要求, 产品部件设计的信息传递到产品制造中, 能够在整个产品生命周期之中重复利用信息。PMI 传递的信息包括尺寸、文字注释、形位公差、表面粗糙度及焊接符号等。

通过 PMI 可以使设计人员直接在 3D 模型上标注制造需要的全部信息, 将原来设计与制造部门基于 2D 图纸的沟通方式提升到全三维的方式。

下面是 PMI 的命令面板：



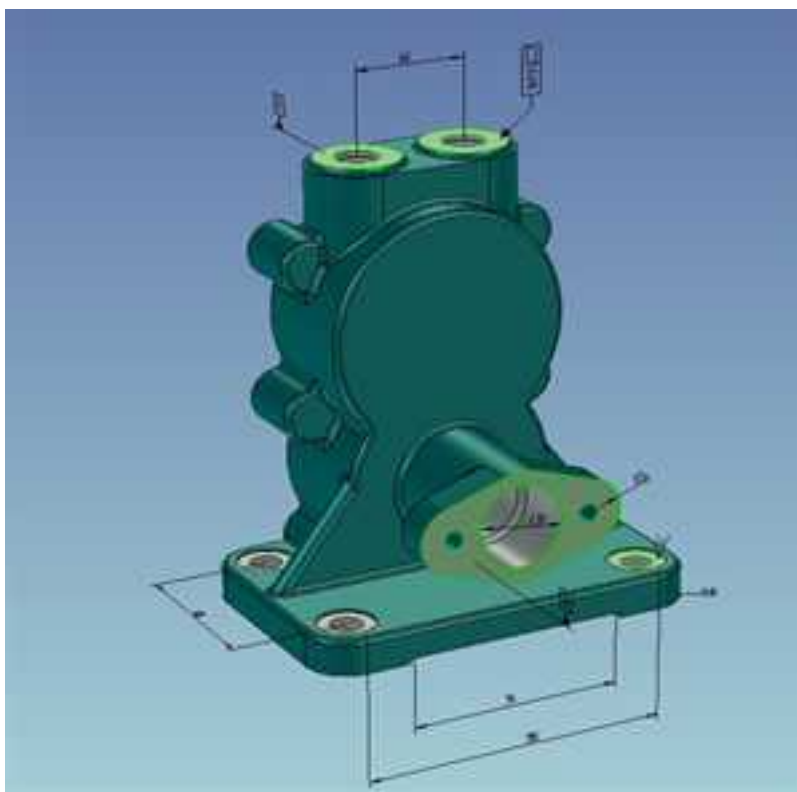
风格管理：设置 PMI 中的风格，包括图层、线型、文本、尺寸、引线、型位公差、粗糙度焊接符号、基准代号等，如下图所示。



PMI 标注：在模型上标注尺寸、文字、引出说明、形位公差、基准代号、粗糙度、焊接符号等。如下图所示为标注形位的对话框。



下图为添加 PMI 标注后的零件。



第 14 章 渲染设计

本章将介绍如何对设计环境背景、装配/组件、零件、表面这些不同的渲染对象进行渲染，还将介绍三种修改零件外观属性的方法，分别是：从设计元素库中拖出颜色、纹理和凸痕以及贴图等，然后将它们贴到零件上；使用智能渲染向导来指导完成颜色、纹理、凸痕、贴图、光洁度、透明度以及反射的指定与修改；使用智能渲染选项卡来定义高级和详细的自定义型零件渲染属性。

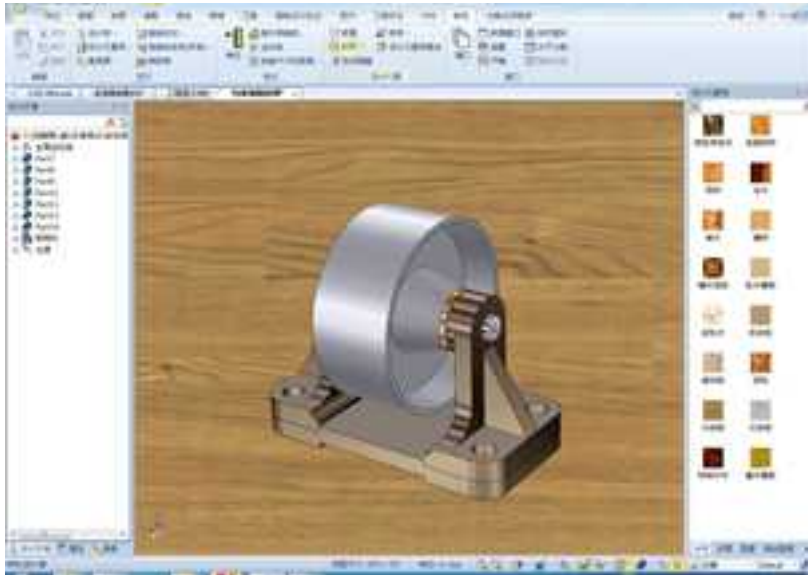
14.1 渲染对象及其范围

如今，在产品设计和工业设计中，越来越注重产品的外观。CAXA 3D 实体设计提供了专业的渲染功能。在完成了零件的结构设计后，在零件上添加颜色、纹理和其他表面光泽效果，可以使零件更加逼真美观。

在 CAXA 3D 实体设计中，渲染对象可以是设计环境背景、装配/组件、零件、表面。不能渲染零件中的某个图素。这里使用最简单的拖放渲染元素的方法，介绍如何进行不同对象的渲染。

14.1.1 设计环境

从智能渲染设计元素库中，拖放渲染元素到不同的位置，就会对不同的位置生成渲染。将“木材”中的“木地板”拖入设计环境空白处渲染后的效果。



将“木材”中的“木地板”拖入设计环境空白处

注意：如果没有显示如图所示的效果，那么在“选项”中的“渲染”选项卡中修改“真实感渲染引擎”，设计环境中就会出现拖放的图案效果。建议使用带有独立显卡的电脑。



渲染选项卡

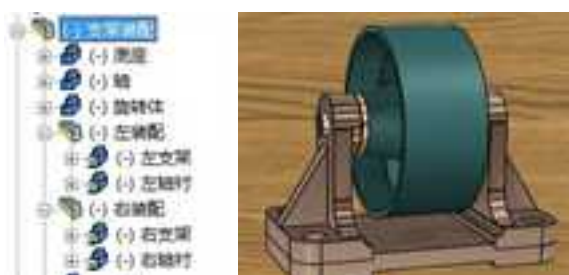
14.1.2 装配件

如果选中装配件后，再拖入智能渲染元素，则会弹出如下图所示的对话框询问渲染装配件的哪个层次。可以根据自己的需要选择。



渲染层次询问对话框

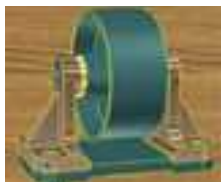
如下面左图所示为支架装配的装配层次。选中支架装配，然后从“表面光泽”中拖入亮水绿到旋转体上，如果从弹出的对话框中选择第一个选项“仅重置该零件的智能渲染”，则结果如下图所示。



仅重置该零件的智能渲染

如果从弹出的对话框中选择第二个选项“重置所选装配层次的所有零件的智能渲染”

染”，则结果如下图所示。两个子装配没有重置本身的渲染。



重置所选装配层次的所有零件的智能渲染

如果从弹出的对话框中选择第三个选项“重置所选装配及其子装配层次的所有零件的智能渲染”，则结果如下图所示。两个子装配也重置了本身的渲染。



重置所选装配及其子装配层次的所有零件的智能渲染

14.1.3 零件

如果在拖放渲染元素前没有选择任何零组件，那么软件会默认的只改变渲染元素拖放到零件的智能渲染。

如果在拖放渲染元素前选择某一零件，那么软件只改变此零件的智能渲染。

14.1.4 表面

在拖放渲染元素前选择某一表面，则渲染元素只改变此表面的智能渲染。

14.2 属性查看栏

打开显示设计树，选择属性选项卡，这样就打开了属性查看栏，在渲染设置区中可以设置渲染方式为线框渲染、多面体渲染、光滑渲染。下图所示为渲染设置属性查看栏。

真实感选项及实时渲染详见 14.6 小节。

设计环境属性请详见 14.9 小节。



渲染设置属性查看栏

选择一个实体，在属性查看栏中找到智能渲染设置区。打开智能属性设置区。可以修改颜色、漫反射强度、光亮强度、光亮传播、环境光强度、透明度、折射指数、反射强度的属性。如下图所示为智能渲染属性查看栏。

打开智能渲染按钮进行智能渲染，详见 14.7 小节。



智能渲染属性查看栏

14.3 拖放智能渲染元素生成简单渲染

CAXA 3D 实体设计有数个智能渲染设计元素库，其中包括颜色、纹理、表面光泽、凸痕和材质。如下图所示。



智能渲染设计元素库

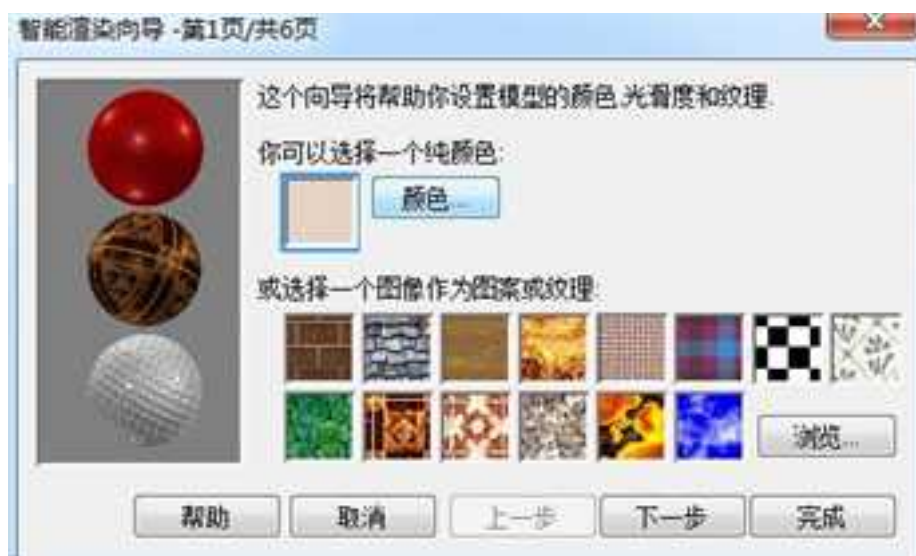
通过拖放图素库中的智能渲染属性，可以方便地设置各种渲染效果。将智能渲染设计元素各项渲染属性拖入设计环境时光标将变成一个刷子。此时的渲染也具有很强的灵活性：如果在选择了装配件的状态下拖放智能渲染，则弹出 14.1 小节中的渲染层次询问对话框，根据不同的选择会对不同的渲染对象产生影响；如果在零件或智能图素状态下选择了某个零件，拖放智能渲染属性将影响整个零件；如果在表面状态下选择了某个表面，那么只有零件被选中表面受影响。

14.4 智能渲染向导

还可以使用智能渲染向导在零件上应用智能渲染属性。此向导将在整个渲染过程中逐步进行引导，在各页面中进行选择，即可生成各种智能渲染组合。

在 CAXA 3D 实体设计中，只有零件和零件上的某一表面能够打开智能渲染和智能渲染向导，装配件和图素选择状态下智能渲染和智能渲染向导都是灰色的。

以下是打开智能渲染向导的过程：先生成新的设计环境，从图素设计元素库中拖入一个长方形图素；再拾取长方体进入零件编辑状态或某一表面；然后在“设置”下拉菜单中选择“智能渲染向导”。另外还可从生成菜单上选择智能渲染。此时将出现智能渲染向导的第 1 步。如下图所示。



智能渲染向导

第 1 页设置颜色和纹理，在第 2 页设置表面光泽的亮度和透明度，第 3、4 和 5 页则分别说明凸痕、反射图像和贴图，第 6 页设置图像投影的方式。这些选项的详细说明见本章“智能渲染选项卡”一节。

14.5 智能渲染工具

智能渲染功能面板和工具条如下图所示。智能渲染功能面板在“显示”中。如果工具条没有显示，在工具栏空白处右击鼠标，从中选择“智能渲染”即可。



智能渲染功能面板和工具条

14.5.1 使用提取效果和应用效果

将某一设定好的渲染效果应用于其它对象最快捷的方法就是使用智能渲染功能面板和工具条上的“提取效果”和“应用效果”。点击“提取效果”，然后单击某一对象处，则此对象的渲染效果被提取，这时候“应用效果”则从以前的灰色状态变成有效状态，并且设计环境中会随鼠标出现一个吸了墨水的吸管的图标，移动到目标零件上，点击鼠标右键，弹出选项，此时选择零件或表面，则提取的效果会应用到此零件或表面上。





提取效果和应用效果

14.5.2 使用移动纹理工具编辑纹理

如下图所示，长方体上有的砖纹纹理图像，有默认的方向和大小，此时可以使用智能渲染功能面板和工具条上的纹理工具修改这些属性。

使用移动纹理工具来编辑纹理的大小和方位步骤如下：

1、在编辑状态上，选择砖纹长方体。

2、从“智能渲染”功能面板  或工具栏选择“移动纹理”工具 ，或工具菜单中选择“纹理”。

此时将出现纹理工具对话框，并提示将自动的图像投影方法改成其它方法。

3、选择更改为平面投影方式，然后选择确定。

此时将出现带有红色方形手柄的半透明框，该手柄表示幻灯投影屏幕的方位。框中其余项表示投影方向。纹理的棋盘图标会出现在光标旁边。如下图所示。

4、要减小纹理图像的大小，将光标移动到方形手柄的一角，然后按住鼠标左键并拖动此手柄，以便使投影机屏幕变得更小。

在释放此手柄后，纹理图像将以较小的尺寸重新生成。试着移到手柄的边角和中间处，查看其效果。当对图像感到满意时，继续下一步，开始重新定位纹理。



纹理工具对话框

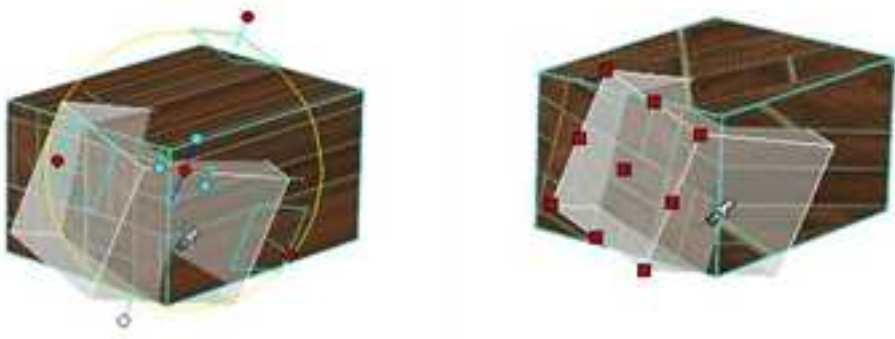
移动纹理工具的半透明框

5、从标准工具栏或工具菜单中选择三维球工具，或者按 F10 进行相应选择。此时三维球出现在透明框上。可以使用三维球来移动或旋转此框，从而对纹理图像进行重新定位。

6、要旋转三维球，在三维球的周边上移动光标，直到其周边变成黄色并且光标变成圆箭头为止。

7、在三维球的周边左击并拖动，直到此框与砖纹长方体呈倾斜状为止。

当放开光标时，长方体上的纹理将在新方位上重新生成。可以用其它的三维球操作进行试验，直到对纹理感到满意为止。



运用三维球定位纹理

8、取消选择三维球工具。

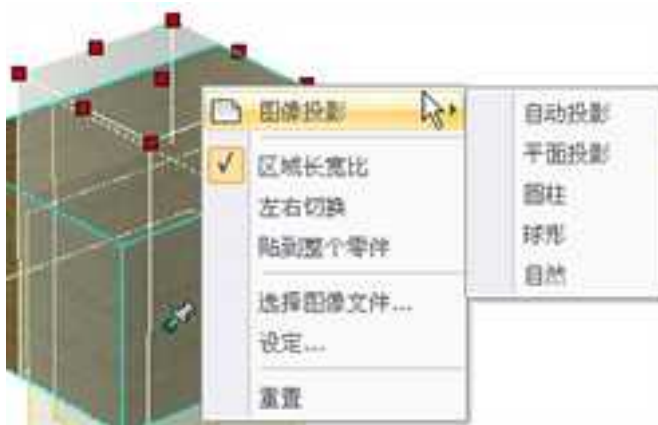
9、取消选择智能渲染工具栏上的移动纹理工具，或者取消选择工具菜单上的纹理选项。

正像所见到的那样，移动纹理工具和三维球对编辑纹理具有强大的辅助作用。

本章的后面部分将说明凸痕工具和贴图工具，它们也采取相同的使用方式。

14.5.3 移动纹理工具的其他选项

在使用移动纹理工具时右击透明框，将会出现带有以下选项的弹出式菜单，如下图所示。



移动纹理工具的右键菜单

- 1、**图像投影**：使用此选项可更改选定的纹理图像所用的图像投影方法。
- 2、**区域宽比**：选择此选项，可保持纹理图像的高宽比。

3、**左右切换**：使用此选项，可反转纹理图像，即原始设置的镜像。

4、**贴到整个零件**：使用此选项，可根据当前图像的投影方法和方位，将纹理图像适当地匹配到零件上。纹理图像的大小将更新，以便与选定表面上的纹理的单一副本进行最佳匹配。

5、**选择图像文件**：使用此选项可以显示应用新纹理图像的对话框。

6、**设定**：使用此选项，可显示选取的投影方法所用的图像投影对话框。这些对话框中的详细信息，参阅本章后面的“图像投影选项”。

7、**重置**：使用此选项可撤消对纹理图像的方位和大小所做的全部更改。此时会出现确认重置的对话框。

移动凸痕和移动贴图工具的使用方法与移动文理工具类似。

14.6 渲染器

渲染器可以改变对零件线或面的渲染方式，如图所示为渲染器功能面板和工具栏。渲染器功能面板中还包括设计环境属性表中的内容，即背景、渲染、真实感、显示、视向、雾化、曝光度等内容。此部分参看“14.9 设计环境属性表”中的内容。






“渲染器”工具栏

14.6.1 渲染风格

渲染器工具条上从左到右的前六个按钮分别是：

不显示零件边的光滑渲染、显示零件边的光滑渲染、显示隐藏边的光滑渲染、显示隐藏边为实线的线框渲染、显示隐藏边为虚线的线框渲染、不显示隐藏边的线框渲染。

14.6.2 高级渲染选项

选择  按钮，弹出高级渲染选项对话框。如下图所示为高级渲染选项对话框。



高级渲染选项对话框

1. 图像

设置图像属性。图像大小：可以选择渲染图像的大小。

填充图案：渲染时填充窗口的方式。包括随机、螺旋、扫描三种方式。

块尺寸：改变块的大小。

射线深度：使用滑尺改变射线深度。

抠图去背景：可以配合材质进行去背景。

显示另存为警告：关闭该文件时提示保存渲染图像。

2. 超采样：

设置超采样属性。

质量：包括无、低、中、高、定制五种质量。选择自定义时以下几种选项的滑尺才可以使用：重叠、采样、像素宽度、阈值、倾斜。

启用初始抖动：可以过滤双线性、双三次。

3. 全局光照：

设置全局光照属性。打开此项，系统除了计算直接的光源照射以外，还会计算间接光照，比如反光等，可以明显提高渲染的真实感，整个设计环境也会比较亮。此项默认为关闭状态，因为打开它后会需要较长的渲染时间。

全局光照包括四种类型：无、颜色光照、背景光照、全光照。选择这三种方式后下面的选项才可以使用。

彩色光照：如同设计环境被以彩色的球包围。

背景光照：如同设计环境被一背景图象的球包围。

全光照：设计环境内全被光照亮。

质量：调节全局光照的质量。分为草稿、低、中、高、更高、极度六种质量。

强度：调节全局光照的强度。可以使用滑尺更改，也可以在数值框内直接输入强度的数值。

腐蚀深度：调节全局光照的腐蚀深度。

辐射深度：调节全局光照的辐射深度。

启用辉度缓存：选中后下面的选项可以更改。

阴影质量：调节阴影质量。

精确：调节精确度。

忽略凸痕：选中后可忽略凸痕。

启用光子：选中后下面的选项可以更改。

计数：更改光子数量。

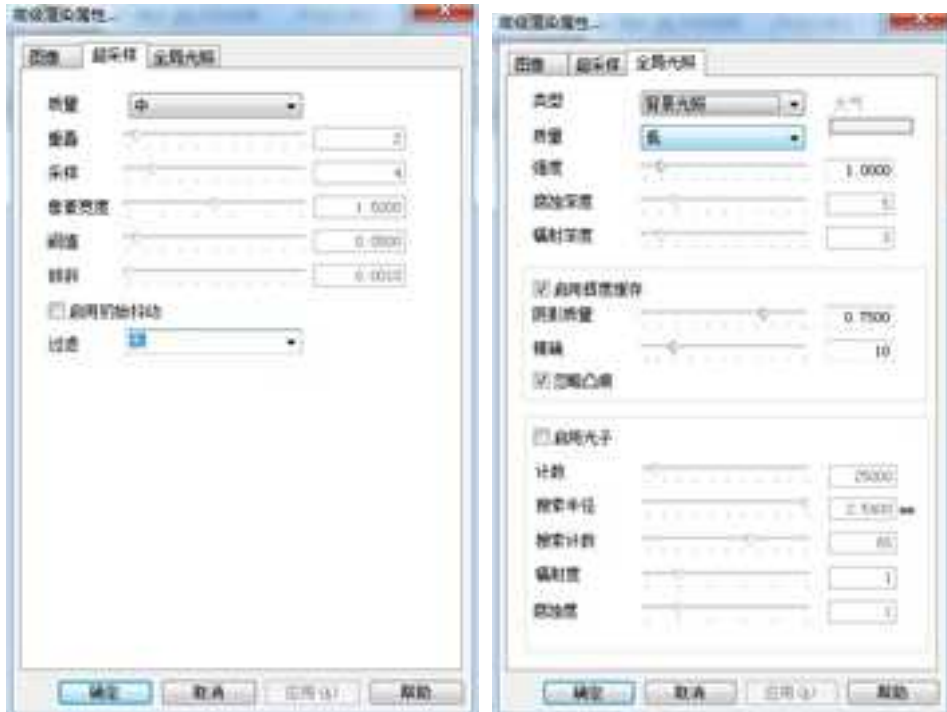
搜索半径：更改光子的搜索半径。

搜索计数：更改搜索的次数。

辐射度：设置光能辐射的强度。

腐蚀度：是指当光线穿过一个透明物体时，由于对象表面的不平整，使得光线


折射并没有平行发生，出现漫折射，投影表面出现光子分散。

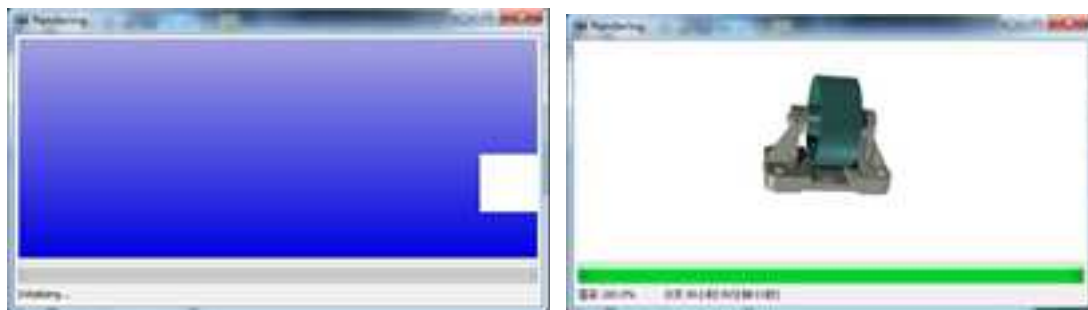


超采样选项卡

全局光照选项卡

14.6.3 开始渲染

设置好高级渲染选项后，选择  开始渲染，过程如下图所示。这样渲染的好处是渲染过程中用户可以不必等待，可以在主窗口内继续设计工作。



弹

出窗口、随机方式渲染过程

14.7 智能渲染选项卡

除了使用拖放方法、智能渲染向导，还可以直接在智能渲染选项卡中对零件和图素的渲染进行设置编辑。

在零件状态下选择长方体。右击长方体，从弹出的菜单中选择“智能渲染”。此时出现如下图所示的“智能渲染属性”对话框。



智能渲染属性对话框

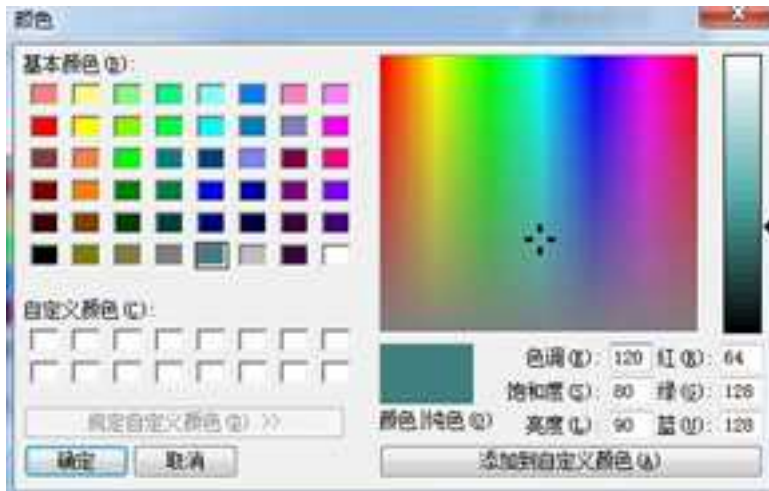
位于智能渲染属性对话框左边有 7 个选项卡。依次选择其中的每个，可以查看每个属性的可用选项。将属性指定给某个零件后，可以选择应用来预览相应的变动。选项卡处于打开状态，可以根据需要再进行相应的调整。如果选项卡对话框挡住了查看的零件，可将其从原方位上拖开。当对零件的外观感到满意后，可以选择“确定”来关闭智能渲染属性。

14.7.1 颜色

1. 实体颜色

选择后可以在此定义零件的颜色。此项与后面的“图像材质”不能同时被选中。

在下面的颜色中选择希望渲染的颜色，如果没有合适的，选择“更多的颜色”，可以查看扩展的颜色调色板。还可以进一步选择定义自定义颜色，可以显示自定义颜色控件。如下图所示。



选择或自定义颜色

如果要生成自定义颜色，可以使用下列方法之一：

使用调色板： 从左侧的颜色调色板中或者从本对话框右侧的颜色矩阵中选取一种近似颜色。使用颜色矩阵右侧的亮度滑块，可以选择所需的颜色值。这种方法比较直观，但不够精确。

输入 RGB 值： 如果知道所需颜色的红色、绿色和蓝色要素的对应值，在相应字段中输入这些值。数值的取值范围位于 0 到 255 之间。

输入 ESL 值： 如果知道所需颜色的色调、饱和度和亮度要素的对应值，在相应字段

中输入这些值。数值的取值范围位于 0 和系统所决定的最大值之间。

这三种方法也互相作用，选择任何一种，其余两项也会随之发生改变保持一致。

(1) 可以使用拖放方法将颜色应用到零件上

在零件状态下选择长方体。选择颜色设计元素库的选项，以便显示相关内容。如果颜色设计元素库尚未打开，选择设计元素菜单中的打开，再双击设计元素文件夹，然后选择颜色文件，随后再选择确定。单击并拖动颜色设计元素库中的某种颜色，然后将其拖入设计环境中的长方体上。

这样，选择的颜色就应用到整个零件上。

(2) 使用拖放方法将颜色应用到零件的某个面上

选择要渲染的面至表面编辑状态，即表面的边框呈绿色加亮状态。选择颜色设计元素库的选项，以便显示相关内容。单击并拖动颜色设计元素库中的某种颜色，然后将其拖入设计环境中的长方体的选择表面上。

此时，颜色仅仅应用到零件的某个表面上。

(3) 使用智能渲染向导将颜色应用到零件的某个面上

选择要渲染的表面。从设置菜单上选择智能渲染向导。

(4) 使用智能渲染选项卡将颜色应用到块上

第三种应用颜色的方法是使用智能渲染选项卡来指定颜色、生成自定义颜色或调整颜

色设置，如亮度和饱和度等。与 CAXA 3D 实体设计的其它方面一样，选项卡提供了比可视化拖放方法更高的精确控制程度。

2. 图像材质

选择了图像材质后，可以从浏览中选择自己想要得图片作为图像材质。前几项都很容易理解，这里对图像投影方式进行更加详细的说明。

为了解图像投影，从二维图像的角度考虑纹理、凸痕样式或贴图。将二维图像想象成可任意弯曲的薄片，从而使能够进行各种变形，然后再将其应用到零件表面上。这种变形与下列各种投影方式对应：

(1) **自动**：利用此选项，就如同先将图像投影到围绕零件的透明长方体的每个面上，然后将其转换到零件上。

(2) **平面**：利用此选项，就如同将图像从幻灯投影机上投影到零件上。

(3) **圆柱**：利用此选项，就如同先将图像展开到围绕零件的透明圆柱上，然后将其投影到零件上。

(4) **球形**：利用此选项，就如同先将图像展开到围绕零件的透明球体上，然后将其投影到零件上。

(5) **自然**：利用此选项，图像将根据将其扩展成 3D（拉伸、旋转、扫描或放样）时所用的方法，（沿空间曲面的轮廓方向投影）可以使用这种方法来贴纹理和贴图。

3. 色彩混合

用于控制材料的外观，选择后可以在此定义色彩混合。可以选择 梯度、RGB、图像、花样色块、Voronoi 色块、白噪点、方块色块、波形、木材效果、石材、几何、混合等十三种色彩混合方式。如下图所示为使用色彩混合下拉列表。并可进一步选择高级按钮进行属性修改。

梯度：渐变，它的值从 0 到 1，使用渐变时，会混合用户设置的两种颜色形成颜色渐变。渐变的方向由坐标系的 UV 方向控制。

RGB：RGB 用红绿蓝色光三原色来确定一种颜色。用户可以通过确定 RGB 的值来确定颜色。

图像：图像纹理，渲染时加载指定文件名的图像作为图像纹理。

花样色块：花样色块的外观柔和，看起来像云一样。

Voronoi 色块：这种色块不连续，象细胞结构一样边缘比较锐利。它可以用来渲染钻石、星星、方形或者断裂的情况。

白噪点：由细小的黑白噪声点组成。

方块色块：有一些特别的方形区域色块组成。

波形：波形色块，会利用某些公式（如正弦、余弦、三角等）产生波纹。

木材效果：模仿木材的纹理。花样色块可以调整此效果的外观。

石材：模仿石头的效果。与木材效果的使用方法类似。

几何：几何色块可以产生一些类似几何形状的色块效果。

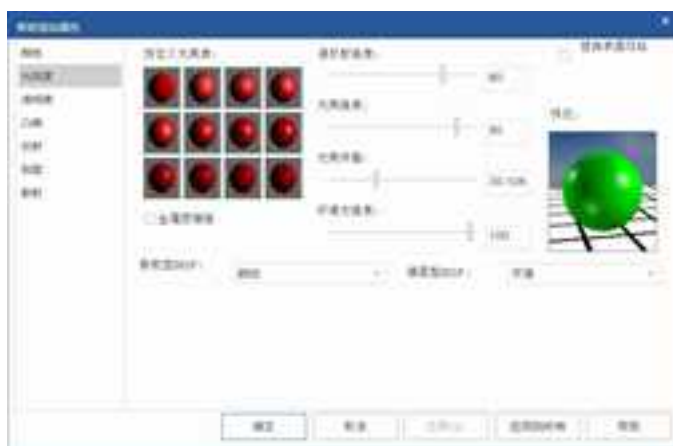
混合：两种色彩的混合。



色彩混合下拉列表 高级按钮

14.7.2 光亮度

在这个选项卡中，使用四个控制增强亮度的滑块和其它三个控制反光属性的滑块。每个滑块的值越大，亮度越亮。这时注意预览窗口中的结果。每个选项都产生一个逼真的反光。使用金属感增强亮度按钮，可以生成与金属表面一样的增强亮度，当预览窗口中显示出需要的反光时，选择确定。



光亮度选项卡

1. 散射型 BRDF

如下图所示为散射型 BRDF 下拉列表。

2. 镜面型 BRDF

如下图所示为镜面型 BRDF 下拉列表。



散射型 BRDF 下拉列表



镜面型 BRDF 下拉列表

14.7.3 透明度

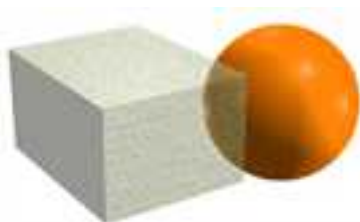
使用透明度属性来生成能够看穿的对象。例如在生成机加工中心的窗口时，可以通过设置透明度来使窗口透明。此选项卡如下图所示。

透明度的值越大，零件越透明。

边透明性可以定义零件边缘部分的透明度。

如图所示为设置透明后的长方体的效果。

色彩混合请参见颜色小节。



透明度选项卡

采用透明后长方体

14.7.4 凸痕

零件的某些表面是光滑的，有些表面则是粗糙带有凸痕的，CAXA 3D 实体设计允许添加凸痕来强调显示粗糙表面。凸痕选项卡如下图所示。



凸痕选项卡

在“没有凸痕”、“用颜色材质做凸痕”、“用图像做凸痕”中选择凸痕的形状，然后使用凸痕高度滑块来选择所需的凸痕高度。值越大，凸痕越明显。

图像投影的方式与颜色中相应内容的含义是一样的。详见颜色小节。

要使凸痕效果显示，必须选择“真实感”：右击设计环境中的空白区；在其弹出菜单选择“渲染”。选择渲染选项卡中选择“真实感”。

凸痕的设置可以参考本章 14.5 节智能渲染工具中的移动纹理的介绍。

色彩混合详见 14.7.1 颜色小节。

14.7.5 反射

给零件应用反射效果，使零件具有金属效果，更加逼真。如下图为反射选项卡。

下面的示例使用智能渲染属性来使零件反射天空中的云。

- (1) 在零件的编辑状态上选择此球。
- (2) 右击此零件，然后从弹出式菜单中选择智能渲染。
- (3) 选择反射选项卡，可显示其选项卡。选择“无”则不反射。

注意：图像文件字段中文件名。此文件中包括当前不在球面上反射的铬图像。

- (4) 选择“反射环境”，则实体上会反射背景中的景物，达到逼真的效果。



反射选项卡

反射背景

(5) 选择反射图像，需要浏览文件

此时将出现选择图像文件对话框。

打开图像文件夹，此文件夹中将包括设计背景信息和其他有用的背景图像（如果的系统中已装载了这些图像的话）。如果它们未出现在图像文件夹中，可以从 CAXA 3D 实体设计安装目录中访问它们。双击图像文件列表中的 Sky.jpg。

预览窗口中，球上将出现反射出来的带有云的天空图像。

如果此时显示的零件上仍有边框影响渲染效果，可在设计环境中右击鼠标，选择“渲染”，通过单击在对话框中将“显示零件边界”前面的复选框中的勾去掉。

此时球就如下图所示。

Fresnel 值：菲涅耳反射是调整基于曲面法线和观察视角之角度的反射。这样反射的衰变效果将更加准确。

色彩混合详见 14.7.1 颜色小节。



球上反射的带有云的天空

14.7.6 贴图

贴图与本章先前介绍的表面纹理相似。与纹理一样，贴图是由图像文件中的图像生成的。但是它与纹理的不同之处在于贴图图像不能够在零件表面上重复。当应用贴图时，只有图像的一个副本显示在规定表面上。常使用贴图将公司的徽标放在产品上。

CAXA 3D 实体设计有一个贴图设计元素。可以使用拖放的方法或者智能渲染向导来应用这些贴图。当使用智能渲染向导应用贴图时，零件表面保留原颜色；当将贴图从贴图设计元素中拖出并将其放到零件表面上时，零件的表面颜色将变为贴图的背景色。除了这一点不同之外，这两种方法都产生相同的结果。


1. 将贴图添加到球体上然后再对贴图进行重新定位

本示例演示如何将一个子弹孔贴图应用到设计环境中的球上，然后再使用贴图工具来

定位。

- (1) 在零件编辑状态上选择球体。
- (2) 从设置菜单中，选择智能渲染向导，或者从生成菜单中选择智能渲染。
- (3) 移动到此向导的第 5 页上，然后选择子弹孔贴图。
- (4) 在此向导的第 6 页上，把映射方法设为“贴图”，映射设为“平面投影”。
- (5) 单击完成，关闭此向导。此时子弹孔贴图出现在球体上。如下图所示。

2. 重新定位贴图

(1) 在零件编辑状态上选择球体。从智能渲染工具栏中选择移动贴图工具，或者从工具菜单中选择贴图。

此时长方体上会出现一个带有红色方形手柄的半透明框，表示贴图的位置。在光标的旁边也会出现棋盘状的贴图图标。



带有子弹孔贴图并移动贴图

(2)从标准工具栏或工具菜单中选择三维球，或者按 F10。

此时三维球将出现在半透明框上。

(3) 使用三维球将贴图移到零件的新位置上。

(4) 取消从选择标准工具栏或工具菜单中选择三维球，或者按 F10。

(5) 取消选择智能渲染工具栏上的移动贴图工具，或者取消从工具菜单上选择贴图。

要进一步控制贴图的布局以及大小和方向，选择贴图选项卡中的设置并修正图像投影。

3. 使用贴图选项卡来编辑贴图的透明度

还可以使用贴图选项卡来修改贴图的其它属性，如修改贴图的透明度。贴图选项卡如下图所示。

(1) 在零件编辑状态上选择此长方体。

(2) 右击此长方体，从弹出式菜单中选择智能渲染。

(3) 选择贴图选项卡。

(4) 从透明度的“类”列表中选择穿透：单击“类”字段旁边的按钮，从下拉式列表中选择“穿透”。

(5) 单击“什么是透明的”列表中的下拉按钮，然后从组合框中选择黑色像素。

(6) 选择确定，返回设计环境。



贴图选项卡

14.7.7 散射

智能渲染属性还有散射。使用散射属性表，可以使零件或表面看起来发光并投射光。

要访问此属性表，在相应的编辑状态上右击零件或表面，从弹出式菜单中选择智能渲染，然后选择散射选项卡，就可以显示其属性表。

拖动散射滑块，可以调整发光的强度，输入 0 到 100 之间的数值。该值越大，散射的光就越强。可以通过更改采样栏中数值的大小来更改采样值。

使用色彩混合详见 14.7.1 颜色小节。



散射选项卡

14.8 光源

光束是二维和三维世界之间最重要的差别之一。由于以二维形式表现真实三维世界这种做法本身的限制，提供光照可以明显提高三维效果。

在表现三维世界时，光的主题是不可避免的。CAXA 3D 实体设计提供了 4 种光源并有丰富的光源属性来定义光源，能否制作出色的效果，取决于添加光源的技巧。制作机械加工零件的图纸的工程师，或金属预制件的厂商，或许不操心光照的问题。他们优先考虑的问题是精确的尺寸限定和准确的角度。不过，如果是工业设计或者制作产品效果图，则需要逼真地表现零件外观的情况，光照就变得尤为重要。

14.8.1 光的种类

CAXA 3D 实体设计使用 4 种光来修改三维设计环境的外观和氛围：

1. 平行光

使用这类光在单一的方向上进行光线的投射和平行线照明。平行光可以照亮它在设计环境中所对准的所有组件。尽管平行光在设计环境中同对象的距离是固定的，还是可以拖动它在设计环境中的图标，来改变它的位置和角度。

平行光存在于所有预定义的 CAXA 3D 实体设计设计环境模板中，尽管它们的数量和属性可能不同。

2. 点光源

点光源是球状光线，均匀地向所有方向发光。例如，可以使用点光源表现办公室平面图中的光源。它们的定位方法与聚光源相同。

3. 聚光源

聚光源在设计环境或零件的特定区域中，显示一个集中的锥形光束。就像在剧场中的灯光一样，CAXA 3D 实体设计的聚光源可以用来制造戏剧性的效果。可以用它来在一个零件中表现实际的光源，如汽车的大灯。

和平行光不同，使用鼠标拖动，或使用三维球工具移动/旋转聚光源，可以自由改变它们的位置，而没有任何约束。也可以选择将聚光源固定在一个图素或零件上。

4. 区域灯光


区域灯光实质上就是一个面光源，由一个面发光，照亮零件。区域光源可以照亮它在设计环境中所对准零件的平面区域。可以改变区域光源的面积，拖动它在设计环境中的图标来改变它的位置及角度。

14.8.2 使用光源向导在设计环境中插入光源

向设计环境中添加任何类型的光源所使用的程序都是一样的，而 CAXA 3D 实体设计的插入光源向导可以引导完成整个过程。

以下部分介绍如何向设计环境中添加光源，然后修改它们的效果。打开“减速器”文件夹中的“减速器装配”。这是一个装配体，在这个设计环境中添加灯光并进行灯光的设置，来显示光照的效果。

1. 向设计环境插入光源的方法

(1) 在“生成”下拉菜单中单击“光源”。或者在“渲染器”功能面板中单击“插入光源”按钮 。

(2) 在设计环境中单击所需要的点，确定新的光源的位置。

“插入光源”对话框将出现，如下图所示。



“插入光源”对话框

(3) 选择所需要的光源种类，本例中选择“聚光源”，然后选择“确定”。

如果此时不能看到设计环境中的光源，CAXA 3D 实体设计会弹出对话框询问是否要显示它们。

单击“是”，则显示“光源向导”的第 1 页。

“光源向导”可以帮助新的一步一步地定义主要的光线属性。而有经验则可以选择使用“光源”选项卡上的选项。

(4) 在“光源向导”的第 1 页，选择光源的亮度和颜色。

使用滑尺设置光源的相对亮度，或在亮度栏中输入一个数值。亮度是默认颜色（灰色）或自定义的颜色的百分比。

可以输入大于 1 的数值，来创建一个特别明亮的光源。本例中输入 1.5。

要编辑光源的颜色，选择“选择颜色”。在出现的对话框中，双击所需要的颜色。本例中不选择，留下默认设置。

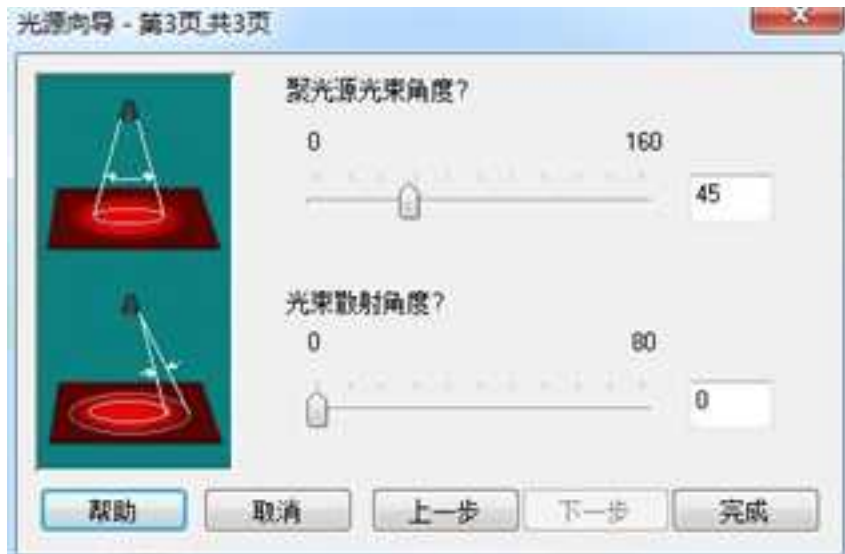
（5）单击“下一步”，转入“光源向导”的第 2 页，选择“是”或“否”，来指定光源是否产生阴影。本例中选择“否”。

在大部分设计环境中，应该只有不多几种光源产生阴影，而这些光源的位置应该仔细地安排，以取得赏心悦目的效果。过多的阴影非但不会美化设计环境，反而会产生杂乱的视觉效果。

如果要插入平行光、点光源或区域光源，将跳过这里直接到步骤 7。

（6）转入“光源向导”的第 3 页，设置光锥的属性。





在光源向导中设置光源

CAXA 3D 实体设计显示的聚光源是两个相互对齐的光锥，一个是内侧的光锥，而在外侧的，是一个亮度不断降低的光锥。使用顶部的滑尺选择内侧光锥的大小。数值越大，设计环境中的光线角度也就越宽。

使用底部的滑尺，指定两个光锥的外侧边缘之间的角度，来决定外侧光线不断降低亮度的情况。从内侧光锥的边缘开始，光线的亮度均匀地降低，最后在外侧光锥的边缘达到强度 0。

光锥和两个亮度衰减角（光锥每侧一个）的总和，不能超过 160 度，否则，CAXA 3D 实体设计将提示并且自动调整亮度衰减角。

(7) 选择“完成”，在设计环境中插入光源，然后关闭“光源向导”。

注意：如果不想使用“光源向导”，可以在“工具”菜单中单击“选项”，然后点击“显示光源设置向导”框，去掉对勾，从而禁用这个向导。再次勾选这个选项框，则可以重新启用“光源向导”。

此时设计环境中的 4 种默认的平行光将出现，连同新添加的聚光源。

有 4 种默认平行光和 1 个新创建的聚光源的设计环境，如下图所示。



设计环境光源

在这个设计环境中，平行光呈现圆柱形，聚光源呈现透明的锥体，区域光源是一个面，而点光源则呈现为球体。如果选择一个光源，平行光将出现一条线，光源将出现锥体，来表明这个光源在设计环境中的走向。

如果设计环境中显示了光源，但是却无法看到，可以使用调整设计环境工具或移动视图工具，将零件的视点向后移动。如果光源被挡在零件的另一侧，可以使用动态旋转工具，移动零件的视点，直到光源出现在视野中。

当所有光源都处于视野中时，可以采用下面的方法，修改它们和它们对设计环境的影

响:

- 移动光源，并改变它的方向
- 修改颜色和光源的强度
- 调整当前向零件提供照明的光源的数目
- 添加或修改光源投射的阴影
- 修改衰减值，即光照的亮度随距离而降低的方式
- 指定高级聚光源设置，如滤色片和光锥角


以下章节将解释修改 CAXA 3D 实体设计设计环境中的光源的方法。记住并不是所有的章节都适用于每一种光源的。

14.8.3 显示光源

在默认情况下，CAXA 3D 实体设计将隐藏设计环境中的光源，尽管启用了光源，并且可以看到它们的效果。要修改光照，必须首先显示光源。

- 1、右击设计环境背景的任何地方。
- 2、从弹出的菜单中单击“显示”。

可以显示或隐藏这个菜单中列出的任何选项。

还可以在渲染器功能面板中选择“显示光源”。还可以从“显示”菜单中选择“光源”，来显示设计环境中的光源。

3、勾选“光源”选项，然后选择“确定”，返回到设计环境。

光源现在显示。

可以重复前面的步骤，再次隐藏的光源。不过，在下面的练习中，要让光源显示在设计环境中。



在设计环境中勾选“光源”

14.8.4 改变光源的位置

一旦光源在设计环境中显示，就可以对它进行修改，或将它移动到设计环境中的一个新的位置。这项操作可以用于所有类型的 CAXA 3D 实体设计光源。

可以拖动一个平行光在设计环境中的图标，来改变它的角度。平行光在移动时，好像是被一根绳子拴在设计环境的中央。这条“绳子”表现为一条红色的直线，从光源延伸到设计环境的中央。

1. 调整平行光

(1) 单击光源标志。

(2) 单击并拖动光源到新的位置。

试验使用不同的角度，看看在零件上所产生的照明效果。举例来说，要使一个零件有一种“陈列”的效果，则可以从下面或后面照亮它。

2. 定位聚光源和点光源和区域光源

定位聚光源、点光源、区域光源的可用选项，同定位智能图素的选项是一样的：

(1) 可以使用鼠标拖动聚光源、点光源和区域光源，改变它们的位置。

(2) 可以使用三维球，根据需要移动或旋转聚光源、点光源和区域光源。选择光源，然后在标准工具栏中选择三维球工具。

(3) 可以编辑聚光源、点光源和区域光源的光源属性表中的位置选项，来改变它们的

位置：进入这个属性表的方法是右击光源，然后从弹出的菜单中，选择“光源属性”。

注意：要确定一个设计环境中的光源数目，打开“设计树”，然后单击光源图标旁边的“+”符号。也可以在“设计树”中右击光源，然后从弹出的菜单中，选择“光源属性”，对光源进行修改。



光源属性

14.8.5 复制和链接聚光源和点光源

像智能图素一样，可以复制和链接 CAXA 3D 实体设计中的聚光源和点光源。如果需要 2 个相同的光源，如作为汽车大灯，这个选项是很有用的。

- 1、右击所需要的光源，然后将它拖至第二个光源的位置并释放。
- 2、从弹出的菜单中，选择下列选项之一：

- **移动到此：** 将现有的光源移动到新的位置。其结果与使用鼠标左键拖动是相同的。
- **拷贝到此：** 在新的位置创建现有光源的一个副本。
- **链接到此：** 创建一个链接到原有光源的复制光源。对原有光源的任何修改，如提高它的亮度，都会自动应用于链接的光源。
- **取消：** 取消操作。



14.8.6 修改光源的颜色和亮度

在剧场中，光源设计师在光源上插入滤色镜，为某个场景创造出影响人的情绪的效果。CAXA 3D 实体设计可以提供同样的选择。

可以提高光源的强度，使它看起来更亮。还可以暂时关闭一个光源，使得一些光源从设计环境中被去除。

可以改变平行光、聚光源、点光源和区域光源的颜色和强度。可以使用“光源向导”或“光源”属性表；要进入属性表，可通过右键选择一个光源，然后从弹出的菜单中，选

择“光源属性”。会弹出“光源属性”对话框。

- 1、单击聚光源在设计环境或“设计树”中的图标，选择聚光源。

光源图标在设计环境中突出显示，表明它是被选中的。另外还可以看到一条直线或光锥，表明光源照到零件上的方式。

- 2、右击光源，然后从弹出的菜单中，选择“光源属性”。

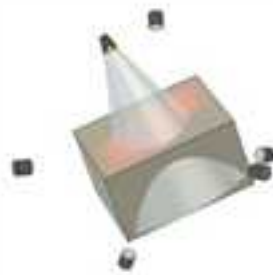
- 3、在“光源属性”对话框中，选择“光源”选项卡。

- 4、单击红色的颜色框，将光源的颜色变为红色。

不同的色彩会给人不同的感受，光可以分为暖色和冷色。如果想表达一种强烈的情调，红光显然是很好的选择。要制作一种清冷的感觉，可以试试深蓝和紫色以及较低的亮度。可以对设计环境中的每一种光源，指定不同的颜色和强度。

- 5、在“亮度”栏中输入数值3，增加光源的强度。

- 6、选择“确定”，返回到设计环境，并观看编辑的结果。



编辑光源颜色和强度的效果

14.8.7 关闭或删除光源

所有 CAXA 3D 实体设计设计环境中都有光源，而且这些光源在默认情况下是打开的。如果觉得不需要光源，也可以关闭光源或删除它们，从而改变设计环境的灯光效果。下面的选项适用于平行光、聚光源和点光源。

要关闭一个光源，右击它，然后从弹出的菜单中，取消对“光源开”选项的选择。

重复前面的步骤，重新选择“光源开”选项，将光源再次打开。

要从设计环境中删除一个光源，右击这个光源，然后从弹出的菜单中，选择“删除”。

即使关闭或删除了所有的光源，CAXA 3D 实体设计仍然可以提供带有环境光设置的一定程度的照明。

14.8.8 修改光源的衰减

衰减指光源的亮度随着距离的增加逐渐降低的情况。对衰减值进行修改，就可以制作出逼真的光源，随着不断远离光源而越来越暗。可以修改聚光源和点光源的衰减属性，但是不能修改平行光的衰减属性。

修改点光源或聚光源的衰减属性：

- 1、右击聚光源或点光源，然后从弹出的菜单中，选择“光源属性”。
- 2、选择“细化”选项卡，如下图所示。



光源衰减的设置

- 3、勾选“细化”选项，以设置它的属选项。
- 4、在“最小距离”和“最大的距离”距离栏中，输入所需要的数值。

“最小距离”设置指定到亮度开始衰减的光源的距离；“最大的距离”设置指定到光照完全消失的光源的距离。

- 5、从下面的选项选择一个亮度衰减的类型：

- **线性：** 选择这个选项，使亮度的衰减为距离的线性函数。

光源的亮度以不变的比率衰减。

- **光顺：** 选择这个选项，以“S”曲线的形式进行平滑、线性的衰减。

• **反转距离：** 选择这个选项，使亮度的衰减与距离成反比。光源的亮度迅速衰减，提供一种逼真的外观，比反距离平方选项更容易控制。

• **距离倒数的平方：** 这是真实光源的衰减类型。选择这个选项，使亮度的衰减与距离的平方成反比。光源极快地衰减，但是如果设计环境有多种亮度变化，就很难进行控制。要修改设计环境的亮度，需要对本章后面讲解的曝光属性进行编辑。

6、选择“确定”关闭对话框并返回设计环境。

14.8.9 高级聚光源设置

某些光源修改仅适用于聚光源，如添加滤色片和编辑它们的光锥角、亮度衰减角以及密度。

1. 给聚光源添加滤色片

滤色片的用途是放在聚光源上，以制造某种色调和氛围。可以使用任何纹理或BMP图像作为滤色片。可以使用某种纹理作为彩色滤色片，使光源产生一种彩色玻璃的效果，或使用纹理的密度来减弱光源，同时加入色彩，来产生斑驳的图形或百叶窗的效果。

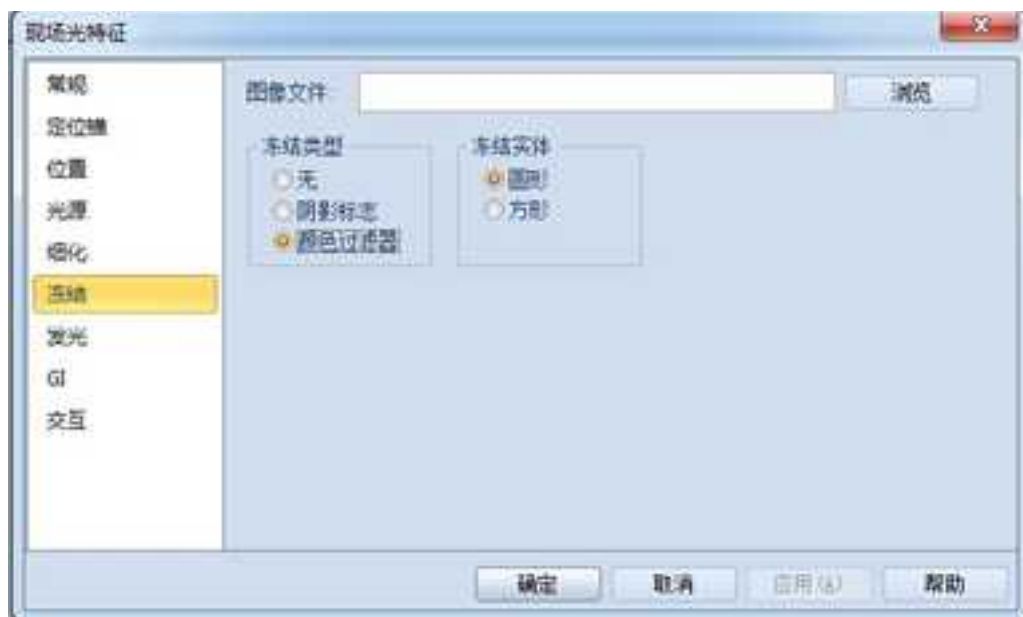
给聚光源添加滤色片：

- (1) 如果需要，可以单击选择聚光源。
- (2) 右击聚光源，然后从弹出的菜单中，选择“光源属性”。
- (3) 在“光源属性”对话框中，选择“冻结”选项卡。
- (4) 从下面的选项中选择滤色片的类型：
 - **无** 不需要滤色片，则使用这个选项。（默认设置）
 - **阴影标志** 使用这个选项制作一种遮蔽效果。
 - **颜色过滤器** 使用这个选项制作一个有色的滤色片。
- (5) 为滤色片选择所需要的图像文件。

滤色片是图像文件。要找到一个 CAXA 3D 实体设计图像文件，选择“浏览”，会弹出“图像文件夹”，然后找到装有那些适合做滤色片的图像的文件夹。

双击选择所需要的图像文件，然后返回“冻结”属性表。注意滤色片图像的名称现在出现在“图像文件”的栏中。

- (6) 选择“圆形”或“方形”的选项，来指定滤色片的形状。
- (7) 选择“确定”，关闭对话框，并返回设计环境。



聚光源添加滤色片

2. 修改聚光源的光锥

聚光源使用若干个设置来定义其生成的光锥。这些设置是聚光源独有的，不能用于点光源和平行光。

要修改聚光源的锥角、亮度衰减角和密度：

(1) 右击聚光源，然后从弹出的菜单中，选择“光源属性”。会弹出“光源属性”对话框。

(2) “光源属性”对话框中，选择“光源”选项卡。



修改聚光源的光锥

(3) 根据需要编辑下面的设置。

- **锥度：** 在这一栏中，输入所需要的聚光源锥角度值。

- **发散角度：** 在这一栏中输入一个数值，指定光锥外侧边缘和衰减光锥外侧边缘之间的衰减角。数值 0 的结果是一个锋利的聚光源；大于 0 的数值，则在 2 个光源随着不断接近亮度衰减光锥的边缘，而逐渐减弱的光锥之间创造一个空间，并产生较为柔

和的边缘。

- **聚焦：** 在这一栏中输入一个数值，定义光束在其中央方向的密度或亮度。如果输入数值 0，光源在整个光锥的亮度相同；如果输入 30，聚光源有一个非常小的亮点，并在走向其亮度衰减光锥时迅速地减弱。

(4) 选择“确定”关闭对话框，并返回设计环境。

3. GI 选项卡

此项为区域光源独有。GI 包括 Global (Full GI + Photons Only) 和独立的 (所有模式)，两种方式。可以选择灯光模式。

选择独立的 (所有模式) 选项时，可以选择腐蚀深度和 辐射深度两个选区可用。更改数值改变强度、数目、半径、模糊、深度的设置。

强度： 强度越大，光线越亮。

数目： 从光源发出的光子的数量。数值越大，用于计算光效果的采样数量越大，效果越好，但需要时间延长。

半径： 与相邻光之间的半径。这一项和后面模糊一项合起来，确定不同光源之间的混合效果。

模糊： 与相邻光之间的混合。

深度： 光子能够渗透反射的距离。值越大，渲染结果越精确，花费时间越长。



GI 选项卡

14.9 设计环境属性表

在设计环境空白处右击鼠标，弹出设计环境属性菜单。

14.9.1 分割视图

在 CAXA 3D 实体设计中可以将一个窗口分割为 2 个或多个，这样结合视向工具，就可

以从不同角度同时观察同一个零件或同时打开多个零件。

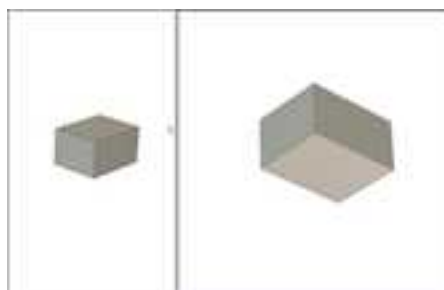
分割多个窗口的操作步骤如下：

- 1、当零件出现在设计环境后，右击设计环境的空白处。
- 2、从弹出的对话框中选择“水平分割”或“垂直分割”。

分割出的每一个窗口都会各自接受对应它们的视向操作。



设计环境属性菜单图



多视窗显示

- 3、如果不需要分割视图了，可以在视图的空白处右击鼠标，选择“删除视图”即可。

14.9.2 显示所有

有时根据设计需要或者显示产品内部结构的需要，会对某些零件进行隐藏，使之不可见，但其实它还存在于设计环境中。当完成了内部显示或设计后，需要重现这些零件，可以使用此选项。当然也可以在设计树中选择重现某些零件。

14.9.3 背景

CAXA 3D 实体设计对背景的设置方法多种多样，选择合适的背景，可以更好地展示设计模型。

1. 使用设计元素向设计环境背景分配颜色或纹理

可以从 CAXA 3D 实体设计的“背景”、“表面光泽”、“颜色”等设计元素库中，拖动颜色或图案到设计环境的背景中，来对背景进行自定义，操作方式如同使用图素和零件表面一样。

- (1) 显示包含所需要的颜色或纹理的设计元素库。
- (2) 将设计元素中的选项拖至设计环境，并将它放在背景的任何地方。
- (3) 设计环境背景将发生预期的改变。

2. 使用“背景”选项卡为背景指定一种颜色

也可以从使用“背景”选项卡改变背景的颜色。

(1) 右击设计环境的任何地方，选择“背景”项，会弹出“设计环境属性”对话框，显示“背景”选项卡。

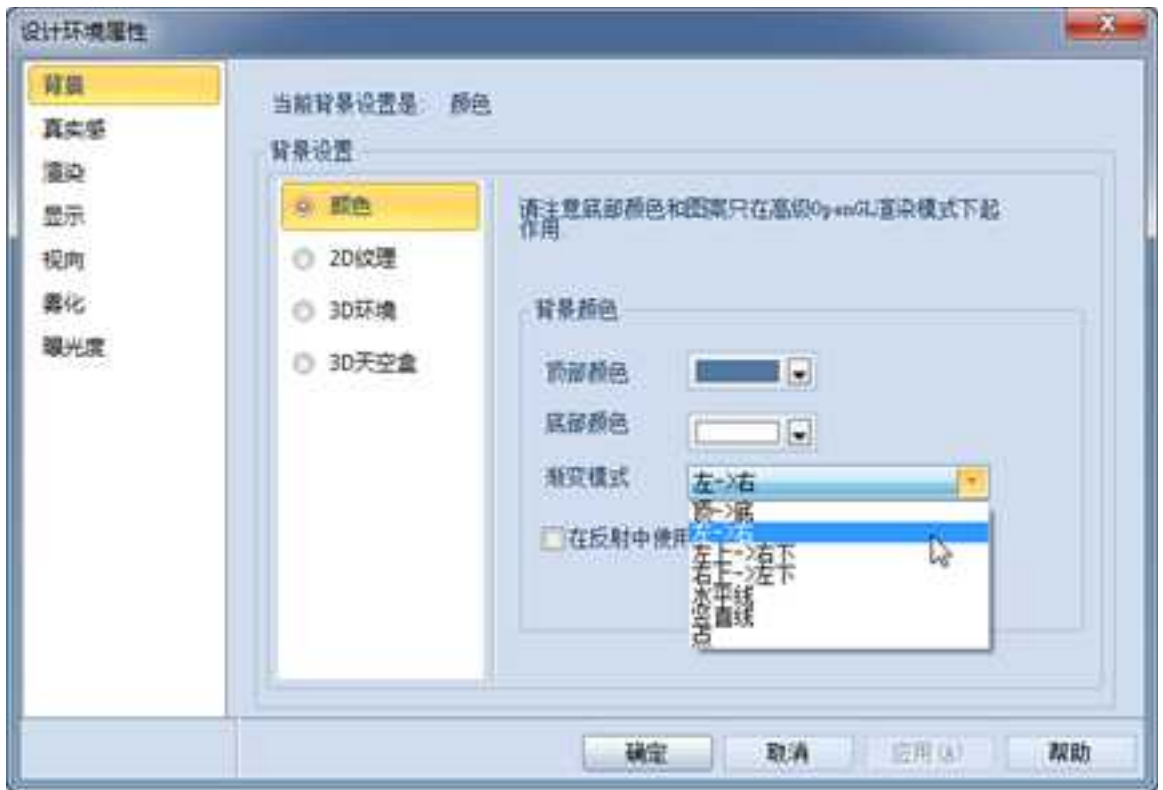
(2) 在“背景”选项卡上，选择“颜色”。

(3) 顶部、底部颜色：可以设置两种颜色，是背景成为渐变色。

(4) 渐变模式：设置渐变的方向。有“顶->底”、“左->右”等等几种渐变的方向。现在我们选择“左上->右下”的渐变方向。

在“顶部、底部颜色”后面的下三角中选择一种颜色作为背景上部分的颜色，或选择“更多的颜色”来制作一种自定义的颜色。

(5) 选择“确定”返回设计环境，观看处理的结果。



颜色设置

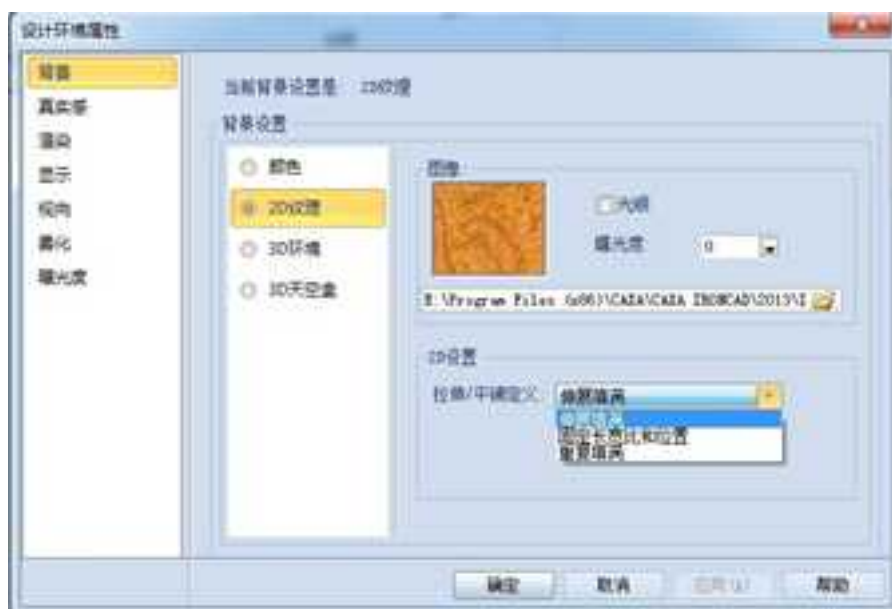


渐变效果

3. 使用背景选项卡给背景添加 2D 图像纹理

(1) 右击设计环境中的任何地方，选择“背景”项，会弹出“设计环境属性”对话框，显示“背景”选项卡。

(2) 在“背景”选项卡上，选择“2D 纹理”。如下图所示。



为背景添加 2D 图像纹理

(3) 为设计环境背景选择一种纹理或其它图形图像。

在“图像”栏中，输入图形图像的名称，或选择“浏览”，找到需要的图像文件。

(4) 从下列各项中选择所需要的纹理显示选项：

- 光顺：消除背景图像的粗糙感。
- 曝光度：移动滑尺调整曝光强度。
- 2D 设置：拉伸/平铺定义：
 - 伸展填满：将一份图形图像拉伸后，覆盖整个背景。图像的高宽比如

果同显示窗口的高宽比不一致，则会失真。（默认设置）

- 缩放(固定长宽比和位置)：图像的高度同宽度成比例，从而减少失真。

如果需要，CAXA 3D 实体设计也可以修剪图像，使它适合显示窗而不会出现失真。

- 重复填满：制作多份图像，铺满整个背景。

添加 2D 纹理之后的效果如下图所示。



2D 纹理效果

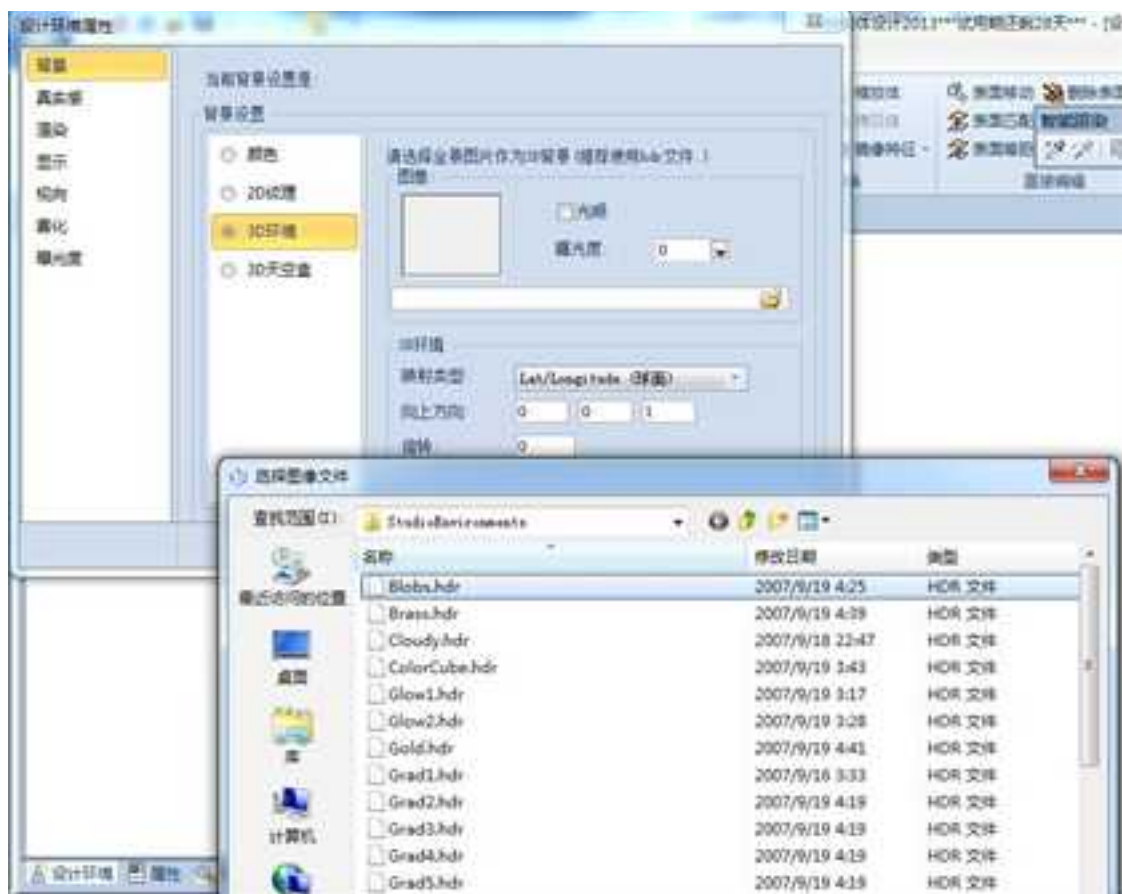
4. 使用背景选项卡给背景添加 3D 环境

- (1) 在“背景”选项卡上，选择“3D 环境”。

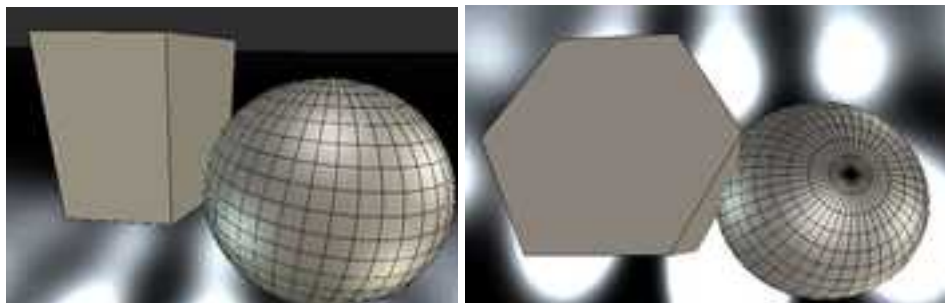
(2) 单击浏览文件，找到合适的 3D 背景。需要注意的是这里只能贴 **hdr** 格式的文件。CAXA 3D 实体设计 2013 在安装路径下提供了一些这样的文件，路径如下：CAXA\CAXA IRONCAD\2013\Images\EnvironmentImages\StudioEnvironments。

用户可以通过 Hdr shop 软件生成这种格式的文件。

(3) 设置好 3D 环境后，旋转实体，则背景也旋转变换，模拟实体在真实环境中的情景。



为 3D 环境背景选择图像文件



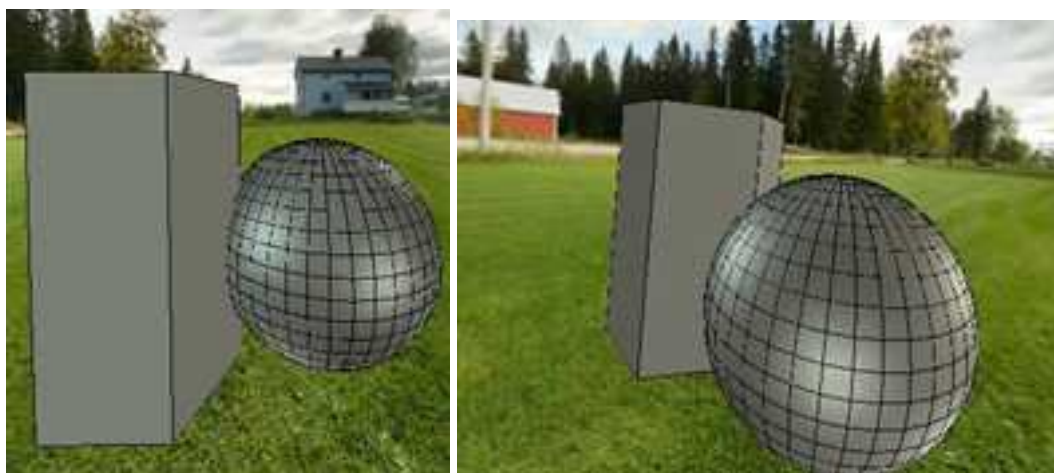
3D 环境的改变

5. 使用背景选项卡给背景添加一种 3D 天空盒

设置 3D 天空盒后，对设计环境进行动态旋转时，可以看到一个 3D 的背景一起旋转，产生 3D 空间的视觉效果。

(1) 在“背景”选项卡上，选择“3D 天空盒”。

(2) 单击浏览文件，找到合适的 3D 天空盒。需要注意的是这里只能贴*.icskybox 格式的文件。CAXA 3D 实体设计 2013 在安装路径下提供了一些这样的文件，路径如下：
CAXA\CAXA IRONCAD\2013\Images\EnvironmentImages\Skybox。



3D 天空盒设置和效果

14.9.4 真实感

这个选项卡中可以对渲染效果和效率进行设置。如下图所示。



真实感

(1) 性能设置：在这里直接进行性能设置，可以不需要在下方一个个选项勾选。

为实体设计设定最佳设置：实体会根据显卡的性能进行设置，达到最优显示效果和效率。

最佳效果：所有的选项都设置。增加一项渲染效果，效率降低 40-50%。

最佳性能：设置达到最好效率，只会选择很少的选项。

使用我的定制设置：可以自己定制一些设置。



性能设置

(2) 地面：指定一个地面，用于投射阴影和反射的效果。选择 YZ 坐标平面、XZ 坐标平面、XY 坐标平面。也可以选择“总是校正到模型的最下方”，则此时以最低端零件的边缘确定地面。

(3) 简单阴影：设置光源的颜色、不透明度等。

软化：阴影的虚化程度。

分辨率：阴影的分辨率。

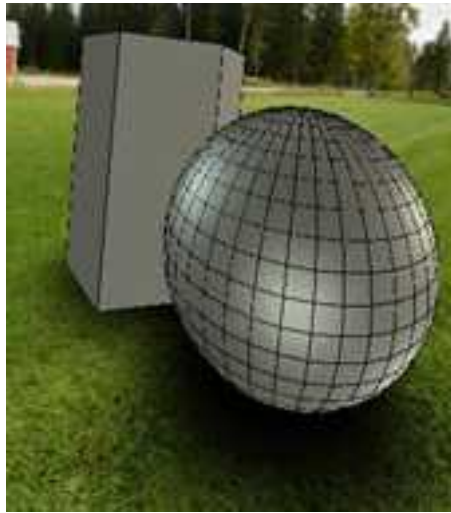
灯光类型：设置灯光的类型。

灯光方向：可以设置光源相对于 X\Y\Z 平面的相对位置。

如下图所示设置阴影，可以得到如下图所示的阴影效果。



简单阴影设置



阴影效果

(4) 反射：设置实体在地面上的反射图像效果。选择了此选项以后，会在地面有一个像镜面上一样的影子。

允许反射平面衰减。勾选它反射图像会慢慢变淡。

不透明度：可以设置反射投影的不透明度。设置为 0 的时候全透明，设置为 1 的时候不透明。下方滑块可以拖动设置大小，单击右键则回到设置前的值。



反射设置



不透明度的滑块设置

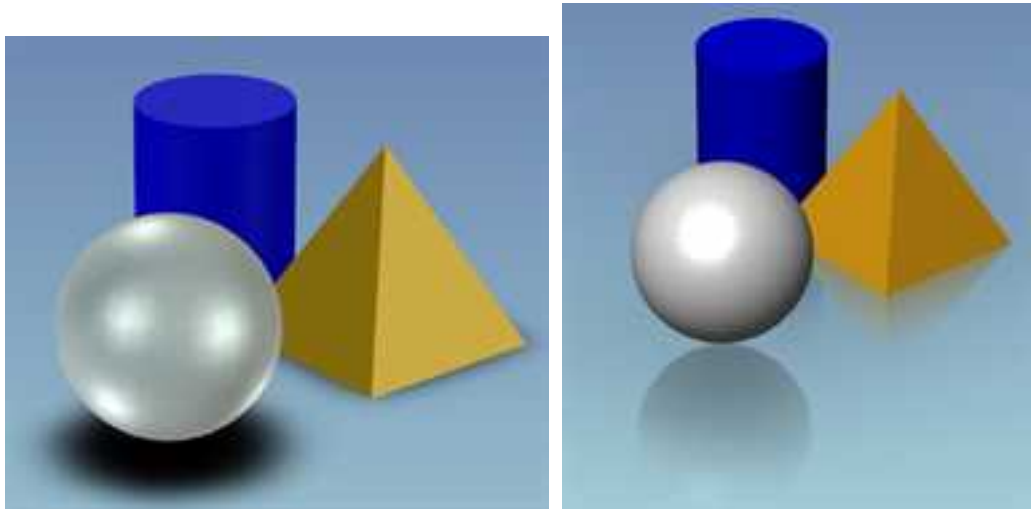
仅 DirectX: 可以设置反射效果的衰减和软化, 使其达到一定模糊柔化的效果, 更加逼真。

允许衰减：反射的影子会随着距离衰弱。

这些选项，只有在选择高级 OpenGL/DirectX 渲染时才有效。如下图所示为选择渲染驱动的位置。在“选项”中“渲染”属性页里。



选择高级 OpenGL/DirectX 渲染驱动



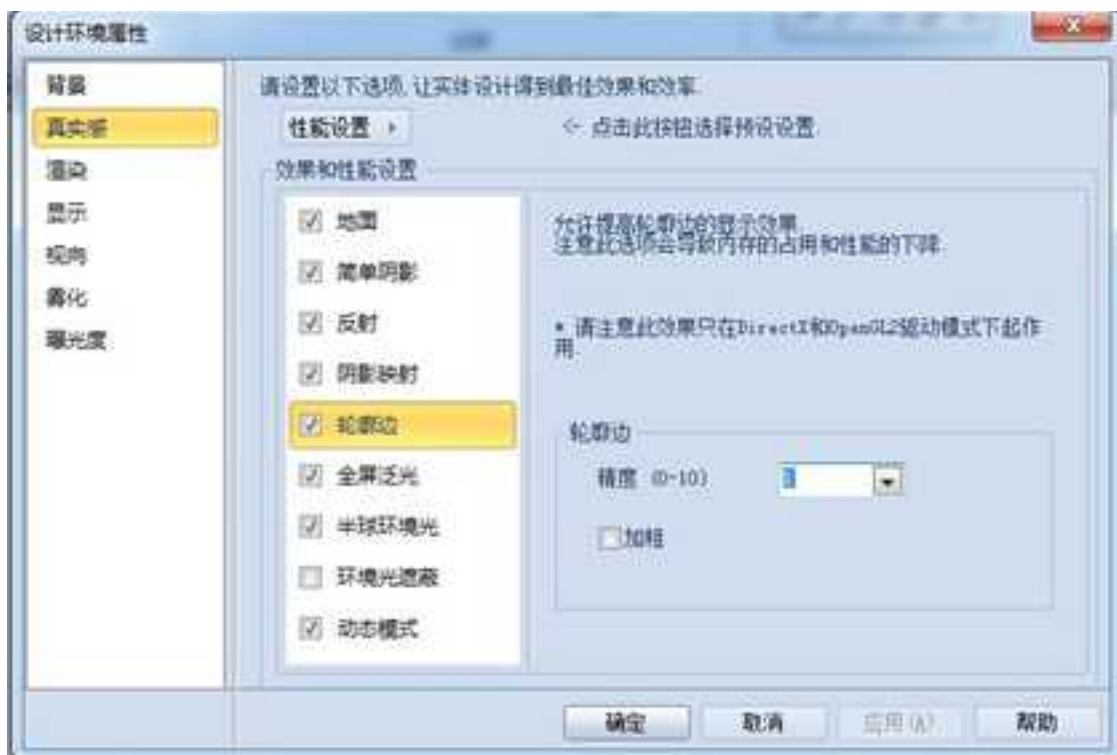
阴影和反射的渲染效果

(5) 阴影映射：把实体的阴影投射到其它零件上去。可通过设置分辨率、采样、是否抖动来调整效果。分辨率越高阴影越清晰，勾选“抖动”可使阴影更整齐。如下图所示。



阴影映射设置

(6) 轮廓边: 选择加粗可以使边缘变粗,增强实体效果。



轮廓边设置

(7) 全屏泛光：依赖设计环境中的光源产生阴影。这将考虑实际设计环境中的光源产生阴影，阴影也将更加复杂而真实。图形中可以设置阴影的微小形状。



环境光设置

(8) 半球环境光：在这里可以设置两种颜色光线，使之在设计环境中渐变，达到一种特殊灯光氛围效果。渲染中的环境光强度决定这里光线的强度。。



半球环境光设置

(9) 环境光遮蔽: 选择此选项后, 在生成阴影以及亮度计算时会考虑实体之间的遮挡和反射效果。下面的选项可以设置环境光的遮蔽强度。



环境光遮蔽设置

(10) 动态模式：在视向改变时禁用一些真实感效果，从而降低渲染效果，提高速度。

帧频：相当于视向改变的速率，如果小于这个速率，也就是比这个设置慢的时候就不会简化渲染效果。



动态模式设置

14.9.5 渲染

可以在“选项”主菜单下的“渲染”选项卡中对渲染方式进行定义，详见 14 章高级选项与系统设置。

除设置 OpenGL 选项外，CAXA 3D 实体设计还提供其他的选项，来定义设计环境的渲染选项卡中的渲染风格。要进入这个属性表，右击设计环境的一个空区域，然后从弹出菜单中选择渲染。出现如图所示对话框。

渲染风格的清单，按图像质量由低向高排列，显示在设计环境性质的渲染选项卡的左侧。清单越往下，其风格选项所提供的图像质量就越好，而所要求的渲染时间也就越长。

在零件的结构建模阶段，推荐选择较为简单的渲染方法来节省时间。在完成零件结构设计，进入表面装饰时，可以转入质量较高的渲染，以获得更为逼真的外观。将这些选项与现有的 OpenGL 渲染技术结合使用，可以在零件设计任务的每一个阶段，都取得最为适宜的渲染效果。



“设计环境属性”对话框中的“渲染”选项卡

从图中可以看到渲染风格有下面 4 种：

(1) **线框**：选择这个选项，将一个零件显示为一个由网状几何图形组成的线骨架图结构，具有一个中空的形态，以线条组成的格子代表其表面。线框骨架图渲染不显示表面元素，如颜色或纹理。

(2) **多面体渲染**：选择这个选项，显示由所谓小平面组成的零件的实心近似值。每个小平面对应一个 4 边的二维图素，由更小的三角形表面沿零件的表面创建的，每个小平面对应一种单一的颜色，多个小平面对应越来越浅或越来越深的阴影，可以给零件添加深度。

(3) **光滑渲染**：选择这个选项，可以将零件显示为具有平滑和连续阴影处理表面的实体。光滑渲染处理比小多面体渲染处理更加逼真，而后者则比线骨架图逼真。

显示材质：如果选择光滑渲染处理作为渲染的风格，则可以将“显示材质”选中显示应用于零件的表面纹理。为了使这个选项对零件有效，必须至少有一种纹理应用于它的表面。

(4) **真实感渲染**：选择这个渲染风格，可以使用 CAXA 3D 实体设计最先进的技术来显示零件，并产生最为逼真的效果。

使用这个选项，沿表面的阴影处理是连续的，细腻的。表面凸痕和真实的反射都会出现，而光照也更为准确，尤其是对光谱强光来说。当使用复杂的表面装饰和纹理来制作一个复杂的零件时，建议等到完工时再选择“真实感图”。

下面的 3 个选项只有在选择了真实感图处理时才可以使用。

1) **阴影**：光线对准物体时，物体投下阴影。

2) **光线跟踪：** CAXA 3D 实体设计通过反复追踪来自设计环境光源的光束，来提高渲染的质量。光线跟踪可以增强零件上的反射和折射光。

3) **反走样：** 这种高质量的渲染方法，可以使显示的零件带有光滑和明确的边缘。CAXA 3D 实体设计通过沿零件的边缘内插中间色像素，来提高分辨率。选择这个选项还可以启用真实的透明度和柔和的阴影。

在此渲染选项卡上还有另外两种选项：

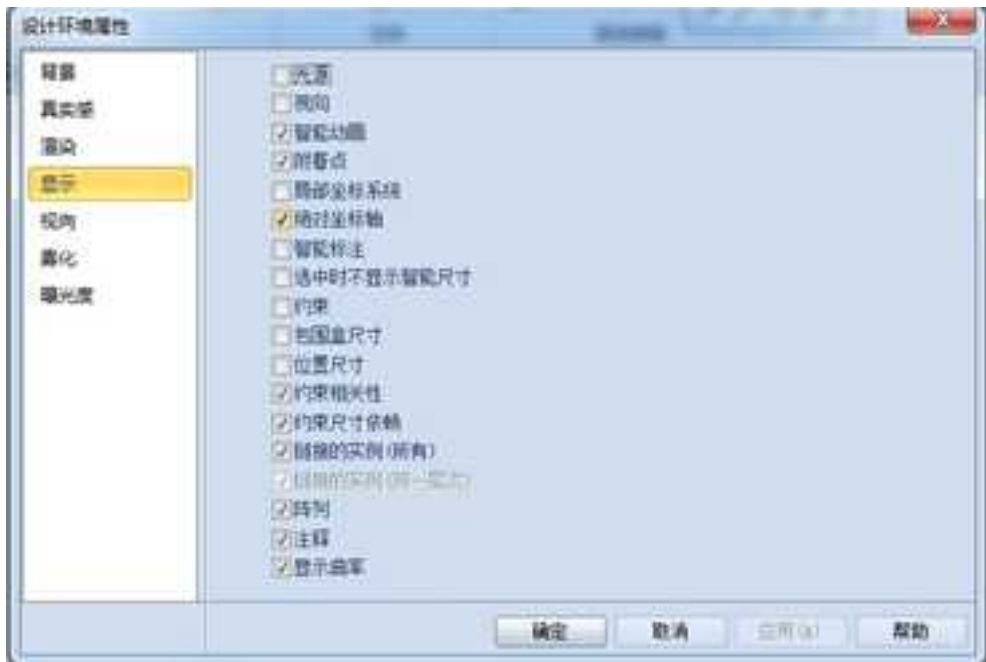
显示零件边界： 选择这个选项可以显示零件表面边缘上的线条。这一选项帮助更好地观看边缘和表面，它在默认状态下是启用的。

环境光层次： 环境光是为整个三维设计环境提供照明的背景光。环境光可以改变阴影、强光和与设计环境有关的其它特征。环境光并不集中于某个具体的方向。

拖动滑动杆上的标记，可以对环境光水平进行调整。要提高水平，将标记向右侧拖动。可以使当前景物更加明亮。

14.9.6 显示

在设计环境属性对话框中选择“显示”选项卡，如下图所示。



“显示”选项卡

在这个对话框中选项的作用类似于“显示”主菜单的作用，用于设置在设计环境中显示的元素。比如默认状态下，是不显示光源的，如果选择“光源”，使其前面的复选框勾选，则设计环境中会显示存在的光源。“显示”选项卡与“显示”主菜单也是互动的，改变其中一个另一个随之改变，总是保持一致。

14.9.7 视向

在设计环境属性对话框中选择“视向”选项卡，如下图所示。在此选项卡中设置当前视向的投影、角度、位置等属性。更改这些属性，就会更改当前的视向位置。还可以更改

景深，以及全景模式。



“视向”选项卡

在“投影”中，设置是否“透视”。透视效果是模拟人的眼睛看到现实世界，近大远小。

景深：在焦点前后各有一个容许弥散圆,这两个弥散圆之间的距离就叫景深。可以定义焦点和焦点以外的区域。

14.9.8 雾化

CAXA 3D 实体设计的雾化选项可以为三维设计环境添加一种烟雾朦胧的效果。设计环境中出现的烟雾的数量可以定义，操作方法和颜色等选项类似。

右击设计环境中的任何地方，选择“雾化效果”项，会弹出“设计环境性质”对话框，显示“雾化”选项卡。如下图所示。



“雾化”选项卡

注意：要在设计环境中显示雾化效果，须在“渲染”属性表中选择光滑渲染或真实感图。

在“雾化”选项卡中，定义设计环境所需要的雾化选项。

1、**使用雾化效果**：选中这个选项，将雾化效果添加到设计环境。

2、**从视点到雾化效果开始的距离**：在这一栏中，输入从有利视点到雾化开始点的距离值。举例来说，如果当前的度量单位是毫米，而想要在距离视点 40000 毫米的地方输入雾化效果，则输入 40000。如果视向的距离小于这个数值，则不会出现雾化效果。

3、**雾化效果不透明距离**：在这一栏中，输入从有利视点到物体完全被烟雾遮住的位置距离值。举例来说，如果在这一栏中输入 130000，而在前面的栏中输入 40000，40000 毫米以内的物体就是完全可见的，而 40000 和 130000 毫米之间的物体是部分可见的，130000 毫米以外的物体则是不可见的。

4、**使距离适合设计环境**：选择这个选项，迅速定义逼真的雾化效果。选择这个选项可以自动设定前面的 2 个距离，并有效地确定当前设计环境的雾化效果。CAXA 3D 实体设计可以根据设计环境中的物体和它们之间的距离，来调整设计环境中的雾化区。

5、**背景交互、雾覆盖背景的数量**：如果设计环境中有一个背景图像，可以使用这个选项指定雾化效果遮盖背景的程度。拖动滑尺来选择一个数值，或在本栏中输入一个数值。输入 0 可以产生一个十分清楚的背景。输入 120 则使背景完全被雾遮住。

6、**颜料板**：默认的雾化效果是灰色的。要制作彩雾，可以在颜料板中选择一个颜料盒。雾的颜色应该同背景颜色搭配，以产生以假乱真的幻觉。可以在背景纹理中加入不同颜色的雾，提高或降低它的亮度，或使它带有某种色调。

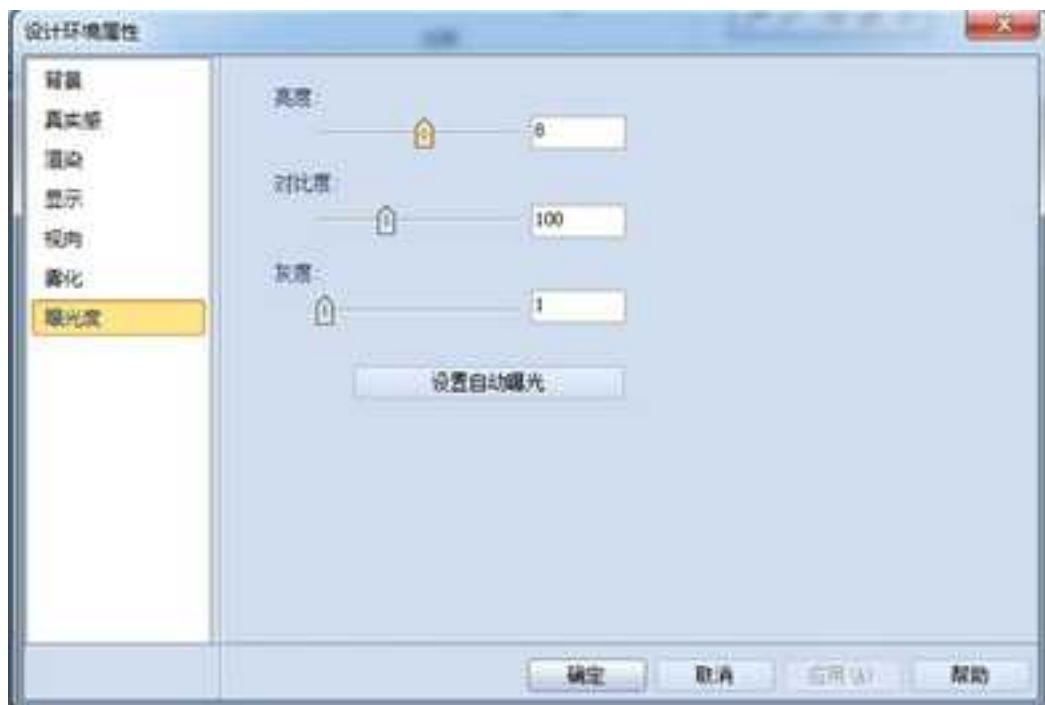
7、**更多颜色** 要为雾化效果选择或创建一种自定义的颜色，可以选择这个选项。

“颜色”对话框将出现。使用这个对话框的详情，参见本章“颜色”一段。

14.9.9 曝光度

设计环境的曝光设置由亮度和对比度组成，调整的方法和电视机相似。调整设计环境中的亮度和对比度，可以改进其内容的整体外观。这些效果在使用衰减光源的时候尤其重要。

右击设计环境中的任何地方，选择“曝光度”，会弹出“设计环境属性”对话框，显示“曝光度”选项卡。如下图所示。



“曝光度”选项卡

在“曝光度”属性表中，有“亮度”、“对比度”、“灰度”等选项。要编辑这些设置。

可以在滑尺上，拖动每种设置各自的标记，或在每个栏中直接输入所需要的数值，对这些设置进行控制。

注意：在“渲染”属性表中的环境光设置对阴影、强光和其它与设计环境有关的特性进行调整，而亮度设置却是均匀地提高或降低设计环境中所有物体的亮度。这里的区别就象是调整电视机的亮度，和改变播出电视图像的演播室里的光源一样。

增加图像灰度设置，可以提高阴影区的亮度，同时又不会影响其它区中的亮度。

如果希望 CAXA 3D 实体设计去确定设计环境的最佳曝光度设置，选择“设置自动曝光”选项。

14.10 打印

可以使用任何 Microsoft Windows 支持的打印机，从 CAXA 3D 实体设计中进行打印。打印的质量取决于打印机和所选择的设置。在打印之前，需要考虑下面一些因素：

要加快打印的速度，要尽量降低图像的分辨率（每英寸点数）进行草稿打印。分辨率是“打印”对话框属性表中的“图像质量”设置，有以下选择：

使用打印机设置， 使用当前的打印机设置。

使用默认设置，将设计环境的分辨率限制在 112 dpi（每英寸点数）。

使用草稿质量设置，将设计环境的分辨率限制在 50。



“打印”对话框属性框

14.10.1 打印 CAXA 3D 实体设计中的设计环境

1、单击“文件”下拉菜单，选择“打印”。会弹出“打印”对话框。

2、如果需要，在打印前进行以下选择。

- **名称：** 从 Microsoft Windows 中安装的所有打印机的下拉菜单中，选择一台打印机。
- **属性：** 选择这个选项，观看打印机驱动程序的属性表，并调整设置，如 dpi（每英寸点数）和抖动。详情参见的 Windows 说明书。
- **打印到文件：** 勾选这个选项，将内容打印到文件而不是计算机上。CAXA 3D 实体设计显示“打印到文件”对话框，并提示输入文件名。
- **拷贝份数：** 输入要打印的份数。

3、选择“确定”，处于工作状态的设计环境开始打印。

14.10.2 打印到大幅打印机

1、单击“文件”下拉菜单，选择“输出”单击“输出图像”。

2、在“保存类型”栏中，从下拉清单中选择 RTL。

RTL 是光栅传输语言的缩写。大部分大像幅打印机都支持这种语言。

3、在“文件名”栏中，输入输出文件的名称，然后选择“保存”。会弹出“输出的图像大小”对话框出现。如下图所示。



“输出的图像大小”对话框

4、如果需要，可以指定页面大小。在“尺寸规格”下拉菜单中，选择适当的尺寸。

5、在的打印机手册中，查找打印机使用的 dpi（每英寸点数）设置，然后将查出的设置输入 dpi 栏。

6、选择“选项”。在弹出的对话框中选择“直接输出到 LPT1 设备”，如图所示，然后选择“确定”。处在工作状态的设计环境开始打印。



输出 RTL 对话框

14.10.3 打印预览窗口

在打印之前可以先看一下设计环境，方法是单击“文件”下拉菜单中选择“打印预览”。

打印预览窗口出现，同时显示处于工作状态的设计环境。窗口的顶端显示下面的选项：

1、**打印：** 选择这个选项，从当前的窗口进行打印。“打印”对话框出现，像前面所介绍的那样。

2、**图像缩放：** 使用这些选项可以对文件的视图进行放大或扩展。也可以在“打印预览”窗口中点击图像，对它进行放大。

3、**关闭：** 使用这个选项退出“打印预览”窗口，并返回设计环境。



“打印预览”对话框

14.11 输出图像

单击“文件”下拉菜单，选择“输出”单击“输出图像”。在“保存类型”栏中，从

下拉清单中选择合适的文件类型。

在“文件名”栏中，输入输出文件的名称，然后选择“保存”。会弹出“输出的图像大小”对话框出现。

对话框中各项含义如下：

尺寸规格：在下拉菜单中，选择适当的尺寸。

每英寸点数（dpi）：图像的分辨率，数值越大文件越大，图像越清晰。

输出图像的大小（像素）：

单位：可以选择图像大小的单位，默认为“像素”，也可以从下拉菜单中选择“米”、“英寸”等尺寸单位。

高度/宽度：图像的尺寸值，单位由上一项指定。

锁定长宽比：锁定尺寸两个方向的数值比。勾选此项后，更改长或宽，另外一项随之发生改变。

渲染品质：类似于“设计环境属性”中“渲染”选项卡上的“风格”设置，详见以上章节 14.9.5。

各选项设置完成后，单击“确定”，CAXA 3D 实体设计将输出一幅符合需要的图片。可以将这张图片用于各类宣传中，向客户预先展示产品设计效果。

第 15 章 动画设计与运动仿真

本章主要讲述 CAXA 3D 实体设计中的智能动画功能。使用智能动画，可以将静态实体转换成动画形式。在 CAXA 3D 实体设计中可以使用其特有的拖放方式，从设计元素库中直接添加动画，也可以使用动画命令栏创建自定义动画，还可以将自定义的智能动画保存在设计元素库中以便将来使用。

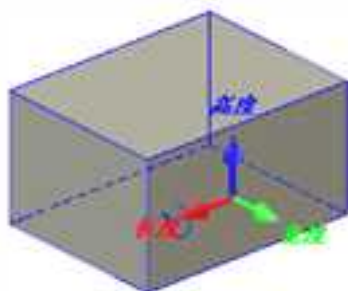
通过给实体添加约束，主动件添加运动，还可以利用动画功能进行运动仿真。

15.1 动画对象及其定位锚

在 CAXA 3D 实体设计中，智能动画可以应用于图素、零件、装配上，还可以添加到设计环境中的视向和两种光源上。这些实体都有一个定位锚。在添加动画时，定位锚为实体的运动中心与参照物。选择实体后，单击“添加新路径”，实体定位锚的位置会加亮显示并标注长宽高，并有移动方向和旋转方向的指示，如下图所示。

15.1.1 定位锚的方向

每一个装配、零件、智能图素在实体中都有一个定位锚，并且只有在选中这一对象的时候才会显现出来。它由一个绿点和两条绿色线段组成，看起来像一个“L”形标志。定位锚的长的方向表示对象的高度轴，短的方向为长度轴，没有标记的方向是宽度轴，如下图所示。动画设计中的移动与旋转动画的定义都是以定位锚为基准的。



定位锚的指示



定位锚的方向


15.1.2 移动定位锚的方法

有时定位锚的位置可能不符合我们添加动画的要求，这时可以移动定位锚与实体的相对位置，这个操作有三种方法：

1. 移动锚点功能

如果只是在模型的表面上移动锚点，这一方法非常方便。

(1) 选择实体。

(2) 选择“设计工具”菜单中“移动锚点”，此时鼠标在实体上移动时会出现一个锚点图标。

(3) 现在单击新的位置确定锚点的移动。

2. 利用三维球

如果新的锚点位置不在实体表面，或需要很精确的定位时，可以使用三维球工具。

- (1) 选择实体。再单击锚点使其变黄。
- (2) 打开三维球，此时三维球附着在锚点上。
- (3) 利用三维球的手柄定位锚点的新位置。

3. 利用定位锚选项卡

如果要指定新定位锚的准确距离和角度，可以利用此功能。

- (1) 右键单击实体。
- (2) 在弹出的快捷菜单中选择“零件属性”。
- (3) 在出现的对话框中选择“定位锚”选项卡进行设置。如图所示。



移动锚点



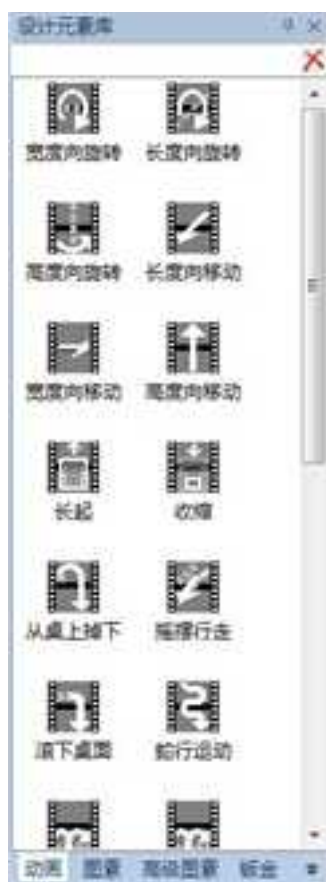
“定位锚”选项卡

15.2 拖放智能动画元素生成简单动画

这是使用 CAXA 3D 实体设计中特有的拖放方式，从设计元素中直接添加动画，这是最简单快捷的方式。

CAXA 3D 实体设计有一个动画设计元素库，如下图所示。可以使用这些预定义动画快速为零件添加动画，还可以通过编辑属性进行优化，或定义动画的起点位置。动画设计元素库中包括基本的旋转和直线动画，以及一些复杂动画，例如弹跳。正如实体设计中添加

其它智能图素一样，这些预定义的智能动画可以直接拖放到设计环境中的任意对象上。



动画设计元素库

向对象添加智能动画的过程如下：

智能动画可以应用于任意实体零件上，还可以添加到设计环境中的视向和两种光源上。在本节中，将为长方体添加简单动画作为示例来讲述添加动画的技术。

1. 单击“文件”下拉菜单中的“新文件”，使用 Blue.ics 模板在 CAXA 3D 实体设计中创建一个新的设计环境。
2. 打开“图素”设计元素库的内容并将一个圆柱体拖到设计环境的中央。同时在设计树中将零件名称改为“圆柱体”。
3. 打开“动画”设计元素库的内容，然后将“高度向旋转”动画拖放到该长方体上。

同其它设计元素库一样，“动画”设计元素库存储可重新使用的智能动画项目；同所有设计过程一样，在设计元素库中单击需要的动画并将它拖放到设计环境中的图素或零件上，即可为图素和零件添加智能动画。

15.3 打开、播放动画

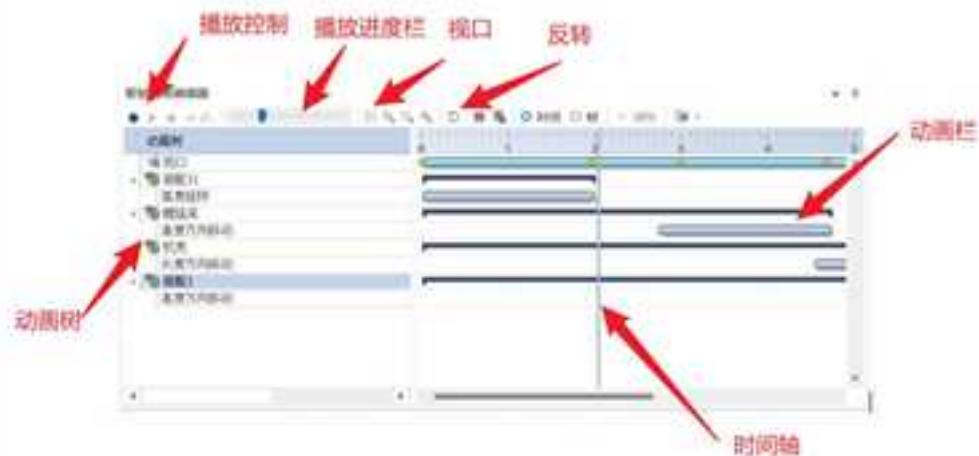
要观看动画效果，打开“显示”功能面板下的“动画”面板，或者打开“智能动画”工具栏。如下图所示。

打开“动画”工具栏的方法是从“显示”主菜单中选择“工具条”。选中“智能动画”旁的框。或者在功能面板上单击鼠标右键，从中选择“智能动画”。



“智能动画”功能面板和工具栏

智能动画编辑器：单击显示“智能动画编辑器”



播放控制：“启动 ●”、“播放 ▶”、“停止 ■”和“回退 ◀”。

播放进度栏：时间栏和滑块用于显示动画播放进度。播放动画时，可以将滑块拖到动画序列中的任意一点，然后播放，查看从这点开始到结束的动画过程。

机构动画：单击“机构动画”可按照实现机构动画的求解模式来求解当前动画。

视口：在当前显示的状态下添加一个视口。

反转：将动画编辑器中的动画系列全部反向。

• 右侧的工具用于创建自定义智能动画。有关这些工具的说明，参见本章后面的“创建并修改动画路径”。

1. 单击“动画”功能区的“打开”按钮。
2. 单击“动画”工具栏上的“播放”按钮。

长方体将绕垂直轴旋转。

3. 单击“停止”按钮停止动画预览或者等待它结束。
4. 重新确定时间栏滑块的位置并预览动画的一个片段。

向左拖动滑块，在时间条起点和终点的中间松开。然后单击“播放”，预览从该点到结束部分的动画。

15.4 使用动画命令创建动画

创建自定义动画路径最简单的方法是使用动画命令。在设计环境中为某个零件创建新路径时，动画命令栏被激活。

15.4.1 动画命令


利用动画命令，可以创建三种类型的动画，绕某一坐标轴旋转、沿某一坐标轴移动、或自定义动画。这些运动的定义都是以定位锚为基准的。如，添加绕高度向旋转动画，则物体围绕自身的定位锚的长轴旋转。



动画命令栏

1. 旋转动画

以下为使用动画创建旋转动画的步骤：

- (1) 新建一设计环境。
- (2) 从“图素”设计元素库中将一个长方体拖放到设计环境的左下角。
- (3) 从“动画”工具栏中选择“添加新路径”按钮 。

此时，动画命令栏出现。如上图所示。

几何选择处选择长方体。

在“运动类型”中选择该零件动画的运动类型，在“参数”中设置动画的方向以及数值。

在这里，先创建一个简单的旋转。

(4) 选择“旋转”。

(5) 从“旋转”下拉列表中选择“高度轴”。在旋转角度框里可以定义旋转的角度，默认值为 360。



选择“反转方向”可以将旋转方向反转。

(6) 在“运动时间”中指定动画的持续时间。对于本示例，使用默认值 2 秒；要调整动画的持续时间，只需在此字段中输入想要的值。

如果保留默认的“在结尾处添加运动”，则后续添加的动画会自动添加在已有动画之后。

(7) 选择“完成”。

此时动画已经可以播放。

(8) 单击“动画”功能区中的“打开”按钮 ，然后单击“播放”按钮 ，即可播放动画。此时可以观察长方体运动与其定位锚的关系。

2. 直线移动动画

以下为使用动画命令栏创建直线移动动画的步骤：

(1) 继续上一个设计。进行其它操作前首先单击“动画”功能区上的“打开”按钮以退出动画播放状态。

(2) 选择长方体，从“动画”工具栏中选择“添加新路径”按钮 。

此时，动画命令栏出现。

为该零件选择动画的运动类型属性，以及它的基本方向。

在这里，先创建一个简单的长度移动动画。

(3) 选择“移动”。

(4) 从“参数”中“方向”中选择“长度轴”。并且在“移动值”输入框中输入移动的距离值。

(5) 在“运动时间”中，指定动画的持续时间。对于本示例，使用默认值 2 秒；要调整动画的持续时间，只需在此字段中输入想要的值。

(6) 选择“完成”关闭向导。

此时，动画路径在设计环境中显示，并且动画已经可以播放。

(7) 单击“动画”功能区上“打开”按钮 ，然后单击“动画”功能区上的“播

放”按钮, 即可播放动画。

此时, 长方体的运动是先高度旋转, 然后再长度方向移动。

3. 定制动画

前面部分介绍了两种添加动画的方法: 从动画智能图素中拖放和使用动画命令栏。在实体设计中, 除了可以添加旋转和直线移动两种简单动画外, 还可以添加丰富的自定义动画。可以使用定制动画来自定义实体的运动路径。

(1) 从“图素”设计元素库中将一个长方体拖放到设计环境的左下角。

(2) 从“动画”功能区中选择“添加新路径”按钮。

此时, 动画命令栏出现。

在这里, 先创建一个自定义动画。

(3) 在“运动类型”中选择“定制”。


(4) 保留默认的时间设置, 单击“完成”。

为了创建零件的自定义动画路径, 将使用一些“动画”功能区中右侧的工具。这些工具包括: 延长路径(路径)、插入关键点、下一个关键点、导入路径和下一个路径。如下图所示。



动画功能区

CAXA 3D 实体设计现在显示一个动画栅格，长方体位于该栅格的中央。因为目前只定义了一个关键帧，所以不能使用智能动画工具栏来播放动画。长方体不能移动。

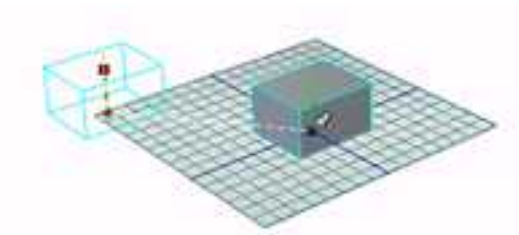
(5) 选择“延长路径”工具.

(6) 在栅格上单击，以创建第二个关键点。

如果选择动画栅格外面的点，则 CAXA 3D 实体设计将自动扩展栅格。在选中的点，出现一个蓝色轮廓的长方体形状。在它的定位点有一个红色小手柄。如下图所示。

(7) 单击栅格左前边缘附近的某个点，创建第三个关键点。

(8) 取消选择“延长路径”工具。



自定义动画路径

(9) 播放该动画，可以看到长方体沿着自定义的路径运动。

4. 导入路径

在 CAXA 3D 实体设计中，可以使用已有的草图或三维曲线作为动画路径。这些路径可以是草图和三维曲线中的公式曲线绘制的。(1) 选择“延长路径”工具旁边的下三角，显示所有选项，从中选择“导入路径”选项如下图所示。

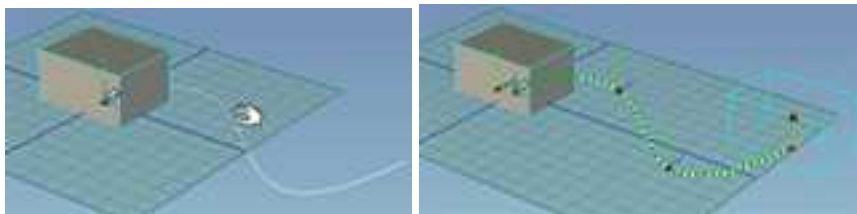
(2) 按照状态栏的提示，选择设计环境中的草图或三维曲线。

(3) 选择完成后该草图或三维曲线即成为该零件的动画路径。

注意：导入的动画路径关键帧的位置不能编辑，只能编辑该关键帧处实体的角度。



导入路径



选择草图成为动画路径

15.4.2 动画路径与关键帧

在实体设计的动画设计中，实体的运动路径是由动画路径控制的，而动画路径是由关键帧组成的。所以，改变关键帧的方向与位置，即可改变实体的运动路径。

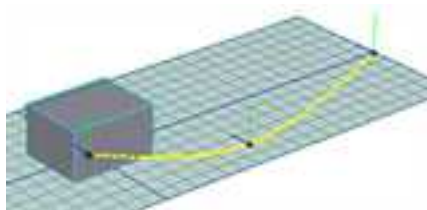
1. 动画路径与关键帧

除了旋转动画，直线移动和定制动画都有一条动画路径。当零件处于被选择状态时，会出现一条白色的动画路径，如下图所示。

在动画路径上单击，则动画路径处于黄色被选择状态，其上的关键帧则以蓝绿色带红点的定位锚形状显示出来。如下图所示。此时可以修改动画路径的方向等属性，但关键帧此时不是被选择状态。



动画路径线图



动画路径处于被选择状态

将鼠标移到关键帧的定位点，即每个关键帧的小红点处，鼠标变成小手图标，此时单击左键，则选择了关键帧，在选中的点，出现一个蓝色轮廓的长方体形状。在它的定位点有一个红色小手柄。此时，可以对关键帧的位置和方向进行调整，从而改变整个零件的动画路径。

2. 插入关键帧、延长动画路径

这些都是修改动画路径的方法。

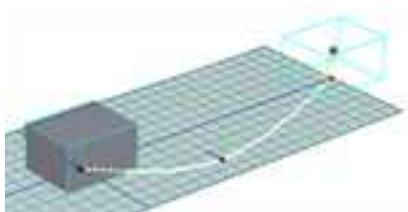
用以下步骤插入关键帧：

- (1) 单击长方体，显示其动画路径。
- (2) 单击路径，选中路径并显示动画关键点。
- (3) 选择动画功能区中的“插入关键点”工具.

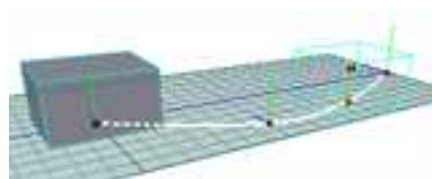


(4) 在路径上选择想要插入新的关键帧的位置。

将光标移至路径上时，它将变成一个小手。当小手在想要的位置上时，单击左键，即可在此位置插入关键帧。如下图所示。



关键帧处于被选择状态



插入关键帧

(5) 单击取消对“插入关键帧”选择。

(6) 播放动画，并观察修改后的路径。

3. 删除关键帧

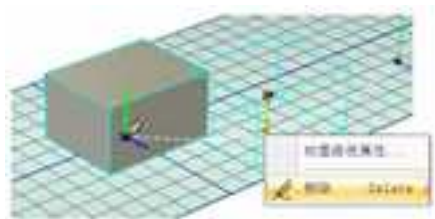
当不需要某些关键帧时，可以选择删除关键帧。

用以下步骤删除关键点：

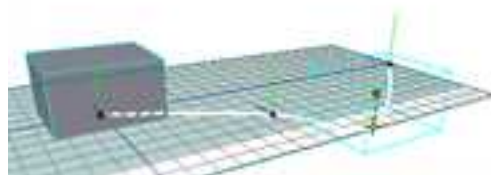
- (1) 单击长方体，显示其动画路径。
- (2) 单击路径，选中路径并显示动画关键点。
- (3) 在想要删除的关键点的红色小手柄上右击。
- (4) 从随后出现的弹出式菜单中选择“删除”。

4. 拖放关键帧调整动画路径

如果需要修改动画路径上某关键帧的位置，重新确定它在动画栅格上的位置，则将光标移至关键帧的红色小手柄上面，直到它变成一个小手。单击关键点并将它拖到一个新位置，然后松开。此时，就修改了关键帧的位置。如下图所示。



删除关键帧



拖放关键帧调整动画路径

以上所讲述的动画制作过程都是在动画栅格平面内进行的，有时需要制作脱离该平面、在其上或其下的动画。这种类型的动画有“过山车”的效果。

用以下步骤在动画栅格平面上面或下面设置动画路径：

(1) 单击想要修改的关键点。

长方体的蓝色轮廓出现，中央有红色的小手柄，上方有红色的大手柄。

(2) 单击红色的大手柄并向上拖动，将关键点重新定位在动画栅格平面的上方，在想要的高度松开。

(3) 播放动画，此时将看到长方体会沿着动画路径先向上运动，再向下运动。


5. 用三维球操作关键帧调整动画路径

在 CAXA 3D 实体设计中，三维球无疑是非常方便的定位工具。三维球也可以附着在关键帧上，用来调整关键帧的方向和位置。在动画路径的关键帧处调整零件的方位，CAXA 3D 实体设计会把方位调整运用在此关键帧两个相邻的关键帧之间。

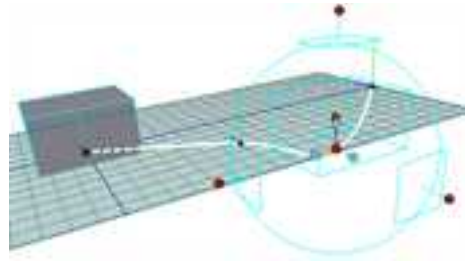
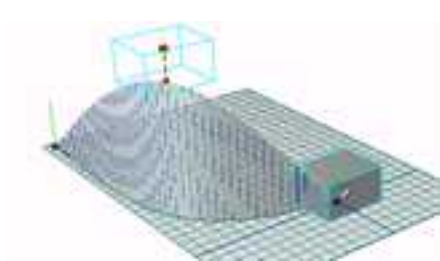
在某个特定关键帧旋转零件：

(1) 单击长方体，再单击其动画路径。

(2) 单击第三个关键帧。

(3) 选择“标准”工具栏中的“三维球”工具，或按 F10 打开三维球工具。

三维球在第三个关键帧的蓝色长方体轮廓上面显示。如下图所示。



在动画栅格平面上方重新定位关键点 三维球附着在动画关键点上

(4) 按照自己的需要，使用三维球来旋转轮廓。

(5) 取消对三维球的选择。

(6) 播放该动画。

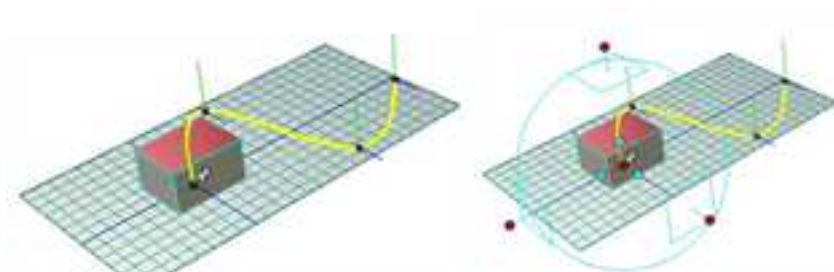
长方体运动到第二个关键点时，会从它的初始方位开始旋转，在到达第三个关键点时完成旋转，在第四个关键点处旋转回它的开始方位。

6. 用三维球操作动画路径

三维球也可以附着在动画路径上，用来调整整个动画路径的方向和位置。

(1) 为一长方体添加如下图所示定制动画。此时动画路径为被选择状态。

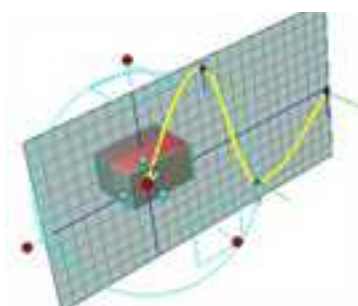
(2) 选择“标准”工具栏中的“三维球”，或按 F10 打开三维球工具。如下图所示。



定制动画

三维球附着在动画路径上

(3) 选择动画路径长度方向的三维球外操作柄为旋转轴，宽度方向绕轴旋转一个角度或与长方体高度向边平行。此时整个动画路径的方向发生了变化，如下图所示。




用三维球工具旋转动画路径

此时，长方体由原来的左右晃动并前行的动画转变为上下晃动并前行的动画。

播放动画观察更改后的结果。

15.5 智能动画编辑器与动画时间控制

15.5.1 智能动画编辑器

在“动画”功能面板上单击“智能动画编辑器”按钮，或者在工具栏右击，选中“智能动画编辑器”，都会出现智能动画编辑器对话框。在智能动画编辑器中可以调整动画的时间长度，还可以调整多个动画的播放次序。也可以使用智能动画编辑器访问动画路径的关键属性表，进行高级动画编辑。



智能动画编辑器



从设计树上选择编辑动画

智能动画编辑器对话框中显示设计环境中每个动画的时间路径。路径中的矩形表示每个零件的动画片段，并且标有该零件名称。动画沿着动画片段的长度从左到右进行。可以通过调整路径片段的位置来调整每个动画的开始和结束时间。也可以通过拖动动画片段的边缘（伸长或缩短）来调整动画的持续时间长度。

在实体设计中，多个动画可以属于同一个零件，也可以添加在不同零件之上。在智能动画编辑器中都可以进行编辑。

15.5.2 同时智能动画合成

CAXA 3D 实体设计智能动画的独特属性之一是多个智能动画可以应用于一个零件。现在向前面实例中的长方体添加第二个动画。

要向旋转长方体中添加第二个智能动画，执行以下步骤：

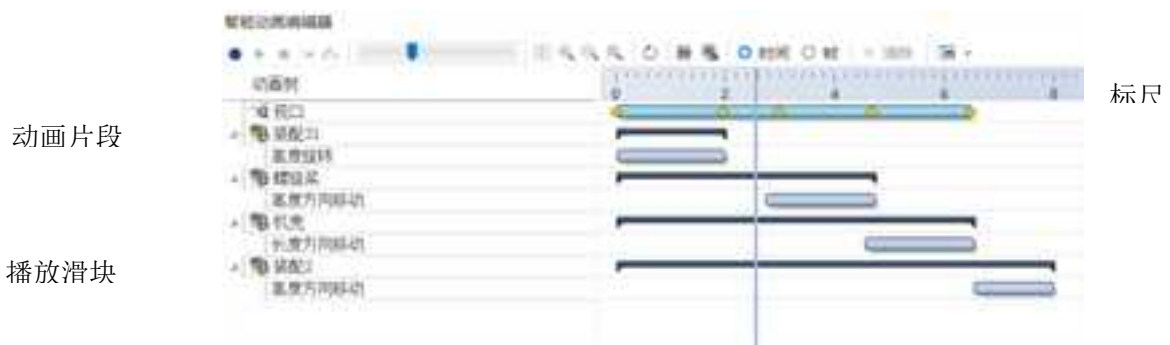
1. 取消“动画”功能区上的“打开”按钮，退出动画播放状态。
2. 从动画设计元素库中将“宽度向移动”图标拖放到设计环境中的长方体上。
3. 使用“动画”功能区播放动画，单击“打开”按钮，然后单击“播放”按钮，即可

播放动画。

在随后的动画中，长方体在旋转的同时沿动画栅格的宽度轴移动。

15.5.3 使用智能动画编辑器编辑动画

在智能动画编辑器中显示设计环境的所有动画路径。如下图所示。动画片段的长度为 8 秒，在动画树中标有各动画零件名称。动画序列从第 0 秒开始。



智能动画编辑器

智能动画编辑器还包括：

- **标尺** 显示动画持续时间（可以在秒和帧之间切换）。

使用标尺测量每个动画片段的持续时间，并测量连续动画之间的延迟时间。

- **播放滑块** 此蓝色垂直条表示动画的当前帧。它对应于“动画”功能区上的时间栏滑

块。播放动画时，帧滑块随着每个连续帧的显示从左到右移动。

和时间栏滑块一样，可以将帧滑块拖到动画序列中的任意一点，然后播放它预览从该点到结束的动画序列。

要调整动画片段的长度和开始时间，使用以下步骤：

- 1、单击“动画”功能区上的“打开”按钮。
- 2、显示“智能动画编辑器”，单击“播放”按钮。

观察智能动画编辑器中帧滑块的移动，以及设计环境中长方体和圆柱体的动作。

- 3、再次单击“打开”按钮，退出动画播放状态。
- 4、单击智能动画编辑器中的圆柱体动画片段。

该片段的颜色从灰色变为深蓝，以指明选中状态。

5、要调整动画的持续时间，将鼠标光标移至动画片段的右侧边缘，直到它变为指向两个方向的水平箭头。单击边缘，将它向右拖，即延长动画的持续时间，直到它和标尺上的帧 4 对齐，然后松开。

动画持续时间的长度现在成为 4 秒，而不是原来的 2 秒。并未更改动画动作，只是延长了它完成所花费的时间。

6、重新定位动画片段的起始位置。将光标移至该动画片段的中间，直到它变为指向四个方向的水平箭头。单击整个片段并将它向右拖，直到它左侧边缘和标尺上的帧 2 秒对齐，

然后松开。

长方体的动画片段现在将从第 3 秒开始。用这种方法移动动画的开始时间不会更改动画的持续时间。

7、依次单击“动画”功能区上的“打开”和“播放”按钮。

观察所编辑的动画在智能动画编辑器中的帧滑块的运动，以及设计环境中块的移动。

在不使用编辑器的时候最方便的方法是将它最小化，然后在需要的时候将它最大化。

15.5.4 分层动画

一些最有趣的动画效果包括分层动画以及同时制作装配、子装配和零件的动画的进程。

制作一个装配的动画时，动画应用于该装配中的所有零件。但是，在动画装配中，还可以定义装配及其组件零件之间的分层或者父子关系。设计环境浏览器可以帮助管理这种分层动画。所有应用于装配或父零件的动画，也应用于每个组件零件或者子零件。如果制作了其中一个子零件的动画，则结果首先应用父动画，然后应用子动画。

1. 要构建有动画的装配

(1) 新建一个设计环境。

(2) 从“基本图素”设计元素库中将一个圆锥拖放到该设计环境的中央。

(3) 将一个球体和一个长方体拖到设计环境中，并将每个对象放在圆锥附近，但在不是圆锥的表面上。

设计环境现在包含三个独立零件。

- (4) 在零件状态级别选择圆锥。
- (5) 按下 Shift 键然后选择球体，再选择长方体。
- (6) 所有三个对象现在应该在零件编辑状态显示。
- (7) 从“装配”菜单中选择“装配”。

三个零件上的蓝绿色轮廓现在更改为深黄色，表示零件现在是一个装配的组件。装配的默认锚状图标是在创建时选择的第一个零件的锚状图标，在这里是圆锥。

(8) 黄色的装配轮廓可见时，从“动画”设计元素库中将“高度向旋转”拖放到装配的零件之一上。

- (9) 播放该动画。

在生成的动画中，所有三个零件绕装配的锚状图标点的高度轴旋转。当然，可以重新定位锚状图标来更改旋转的中心。注意，圆锥看起来不旋转，虽然它实际上是在绕高度轴旋转。

2. 要将第二个旋转应用于装配中零件圆锥

- (1) 如果需要，关闭动画预览并且单击设计环境，以清除设计环境中的所有选择内容。
- (2) 显示设计树。
- (3) 单击装配的“+”符号展开它，以显示它的组件零件。

处理装配时，设计树非常有用。选择装配后，该装配的名称将高亮显示，选择零件后，零件的名称也将高亮显示。可以在设计环境中选择一个对象并且在设计树中确认的选择或者在设计树中选择一个对象并且通过在设计环境中突出显示来确认的选择。

(4) 在设计环境中选择圆锥。

装配（父）现在被选定。注意，圆锥、长方体和球体上显示黄色高亮。设计树中装配也高亮显示。

(5) 再第二次单击圆锥（但不是锚状图标上）。

只有圆锥显示蓝绿色高亮。它现在零件编辑级别作为零件（子）选择。注意，圆锥零件也在浏览器中高亮显示。

(6) 从“动画”设计元素库中将“宽度旋转”图标拖放到圆锥上。

这样即可将宽度旋转添加到圆锥上。

圆锥仍是装配的零件，并且受装配上的高度旋转动画的影响，同时还受添加到此零件上的宽度旋转的影响。

(7) 播放该动画。

注意：圆锥现在看起来在翻动，这是旋转同时绕两个轴进行的结果。

15.6 智能动画属性表

15.6.1 关键帧属性表

关键帧属性定义可以应用于动画路径中的每个关键帧的选项。右击想要编辑的关键帧，并从显示的弹出式菜单中选择“关键帧属性”，如下图所示。弹出如下图所示对话框，即可访问这些属性。



选择“关键帧属性”

关键帧属性表

1. 常规属性

使用“常规”属性表上的选项可以定义关键帧的时间和空间特征。

(1) 时间

在此字段中输入 1 和 1 之间的时间值。此值确定动画零件将在哪个时间点到达关键帧。每个动画从相对时间 0 开始并在相对时间 1 结束，这两个位置之间的关键帧不能编辑。移动、插入和删除关键帧将自动重置此字段，以试图维护沿路径的匀速动画。此字段只用于微调完整的动画路径的速度。

(2) 关键点上的路径形状

选项定义关键帧点的路径的图素。对于每个选项，输入-1 和+1 之间的值。

- **压力：**编辑此字段中的值可以放松或缩紧关键帧处的弯曲。

输入一个较低的值可以放松或松开弯曲，输入较高的值将缩紧弯曲。输入中间值将产生更加“自然”的弯曲。

- **倾斜：**编辑此字段中的值将使弯曲路径的顶点向关键帧的某一侧倾斜。

- **连续性：**编辑此字段中的值将更改关键帧两侧上的路径的弯曲。输入较高值将创建“两面隆起”路径，关键帧的两侧都带有凸起弯曲；输入较低的值将创建一个尖锐路径，在关键帧的侧面带有凹下弯曲。

2. 位置属性

使用这些选项可以指定零件在关键帧处旋转的位置和轴。如下图所示。



位置属性

(1) **位置**：使用这些选项可以指定零件在关键帧处的轴坐标。

- **长度**：为零件输入在关键帧的长度坐标。
- **宽度**：为零件输入在关键帧的宽度坐标。
- **高度**：为零件输入在关键帧的高度坐标。

(2) **旋转**：为 CAXA 3D 实体设计选择此选项将根据前一个和后一个关键帧的旋转设置自动旋转零件。可以为两个帧指定旋转并且使 CAXA 3D 实体设计在关键帧之间插入旋转值。结果将产生沿路径的平滑旋转。

以下选项仅当未选中“浮动旋转”时可用。

- **平移**：在此字段中，输入旋转矢量的平移量。

- **倾斜：**在此字段中，输入旋转矢量的倾斜量。
- **滚动：**在此字段中，输入旋转矢量的滚动量。

3. 定位属性

这些属性定义零件在关键帧的方位。由于使用“动画路径”属性为整个路径分配了方位类型，因此，特定关键帧的方位方向是在“关键帧属性”的属性表中指定的。

“方位”属性表中的前两个字段是只读的。

(1) **轨迹的当前“平面方向”设置：**此字段显示“动画路径属性”中指定的当前设置，用于将零件的当前坐标系统的“向前方向”与某个点、某个方向或者路径本身对齐。

(2) **轨迹的当前“向上方向”设置：**此字段显示“动画路径属性”中指定的当前设置，用于将零件的当前坐标系统的“向上方向”与某个点、某个方向或者路径本身对齐。

第三个选项可以修改：

(3) **浮动方向：**为 CAXA 3D 实体设计选择此选项将根据前一个和后一个关键帧的方位设置定位旋转零件。可以为两个帧指定方位并且使 CAXA 3D 实体设计 在关键帧之间插入方位值。结果将产生沿路径的平滑旋转。

以下选项仅当未选中“浮动旋转”时可用。

(4) **平面方向：**在这三个字段中，输入值来定位零件的向前坐标。为方向的点或三个矢量组件输入三个坐标。如果方位类型为“沿路径”，则这些字段不可用。

(5) **向上方位：**在这三个字段中，输入值来定位零件的向上坐标。为方向的点或三个

矢量组件输入三个坐标。如果方位类型为“转向路径”，则这些字段不可用。

4. 高级属性

使用这些属性来编辑零件的缩放。也可以为缩放和旋转选择参照点或支点。



定位属性

高级属性

(1) **比例**：在此字段中，为零件输入在当前关键帧的缩放值。例如，输入 2 即可显示零件放大为正常大小的两倍。零件的物理尺寸保持不变，只是外形大小更改。

浮动缩放：为 CAXA 3D 实体设计选择此选项将根据前一个和后一个关键帧的缩放设置自动缩放零件。可以为两个帧指定缩放比例并且使 CAXA 3D 实体设计在关键帧之间插入缩放值。结果将产生由一个帧到另一个帧的平滑缩放。

(2) **旋转点**：这些选项使可以在零件内指定一个点在缩放和旋转中作为零件锚状图标的备用点，它对于这些转换可能不合适。

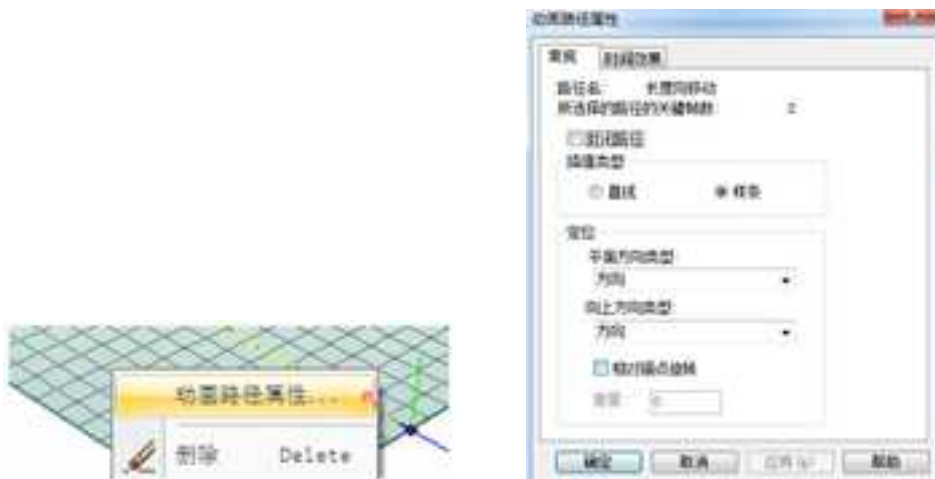
例如，可能将火箭零件的锚状图标点放置在它的一个翼上。如果想要零件在将它放在设计环境中时右侧向上着地，则此位置是适当的。但是，如果想要零件绕它的中心点旋转，则它对于旋转是不适当的。使用此字段来指定相对于锚状图标点的支点。支点选项包括：

浮动旋转：为 CAXA 3D 实体设计 选择此选项将根据前一个和后一个关键帧的设置来设置支点的位置。

长度、宽度、高度：在这三个字段中手工输入想要的支点的坐标。实际上，支点位置是由这三个相对于当前锚状图标位置的值确定的。

15.6.2 动画路径属性表

动画路径属性定义应用于整个动画路径的选项。右击动画路径，并从显示的弹出式菜单中选择“动画路径属性”，即可访问这些属性。此对话框显示两个带有选项卡的属性表：常规和时间效果。如下图所示。



选择“动画路径属性”

动画路径属性对话框

1. 常规属性

“常规”属性表中的前两个字段是只读的。

(1) **路径名**：此字段显示应用于路径的智能动画的默认名称（如果尚未准确地输入自定义名称）。

注意：输入自定义路径名的方法是：右击智能动画编辑器中的动画片段，从出现的弹出式菜单中选择“属性”，然后在“片段属性”表的“常规”选项卡的“名称”字段中输入想要的名称。

(2) **所选择的路径的关键帧数**：此字段显示动画路径中关键帧的当前数量。对于新路径，该字段包含值 1。从路径中添加和删除帧时，此字段中的值将自动更新。

(3) **封闭路径**：选中此选项即可将动画路径指定为闭合环路。CAXA 3D 实体设计随后

将把路径中的第一个帧和最后一个帧连接起来，并且使生成的动画和零件方位平滑。如果创建封闭路径时没有选择此选项，则动画是从第一个帧和最后一个帧，路径并不闭合。

(4) **插值类型**：用于确定 CAXA 3D 实体设计在动画路径上的关键帧之间插入中间帧的方式。

- **直线**：选择此选项即可使零件沿由直线构成的动画路径移动。
- **样条**：选择此选项即可使零件沿弯曲动画路径移动。这是默认选项。

(5) **定位**：用于定义零件在沿动画路径移动时的方位。使用这些选项，可以将零件本地坐标系统的轴与某个点、方向或动画路径本身对齐。

如前所述，这些方位属性是全局的；它们应用于路径中的每个关键帧。例如，如果从“按类型定位”下拉列表中选择“方向”选项，则零件将保持定位与特定的方向。注意，不指定“动画路径”属性表上的实际方向；该选项是在“关键帧”属性表上指定的。

• **平面方向类型**：此选项允许按照零件的本地坐标系统的方向定位。也就是说，可以控制零件沿动画路径移动时面对的方向。它的选项包括：

- **方向**：选择此选项即可使零件和某个轴或者任意方向矢量对齐。
- **位置**：选择此选项即可使零件面对某个单独点对齐。
- **沿路径**：选择此选项即可使零件沿路径的切线方向运动。

• **向上方向类型**：此选项允许按照零件的本地坐标系统的方向向上定位。使用此选项可指定对于零件哪一个方向是“向上”。它的选项包括：

- **方向**：选择此选项即可使零件和某个轴或者任意方向矢量对齐。
- **位置**：选择此选项即可使零件面对某个单独点对齐。
- **拐弯到轨迹**：为实际物理动画选择此选项，模拟摩托车转弯时发生的转向。
- **重量**：仅当选择了“**拐弯到轨迹**”时此选项可用。在此字段中输入的值越大，转向效果越大。

默认情况下，在 CAXA 3D 实体设计生成的动画路径是样条曲线。如果需要使对象沿直线路径运动，可以更改动画路径的片断类型。

2. 时间效果

“时间效果”属性表上的选项确定零件与时间相关的运动。

可以使用以下“时间效果”选项调整运动的速度并且创建重复动画：

(1) **类型**：要指定时间效果的类型，从此下拉列表中选择选项之一：

- **无**：对动画对象的动画不应用修改。
- **直线**：使用上面的选项，对动画对象的动画将不应用修改。但是，选择此选项将启用重复、重叠和反转选项。
- **加速**：指导动画对象在动画进行时加速。
- **减速**：指导动画对象在动画进行时减速。
- **向里减弱**：指导动画对象在动画进行时缓慢开始动画然后逐渐增加到正常速度。

- **向外减弱**：指导对象在动画进行时先以正常速度开始，然后减速。
- **双向减弱**：指导对象在动画进行时先缓慢开始动画，然后加速到正常速度，然后减速。
- **重力效果**：这是一个快捷方式，用于将类似重力的加速附加到动画对象的动画上。

(2) 参数

- **重复**：使用此字段可以输入动画序列过程中动画应重复的次数。
- **重叠**：选择此选项可以指导动画连续来回重复，产生连续的频繁动画。
- **反转**：选中此选项可以指导整个动画（包括所有重复）及时倒转。



时间效果

15.6.3 片断属性表

在智能动画编辑器中，每一个动画片断都被罗列出来。可以利用片段属性对话框中的选项卡设置动画参数。从菜单“编辑” -> “展开”中打开片断，或右击长方体的片段，在弹出的选项单上选择“展开”。右击“高度向旋转”动作片段，在弹出的选项单中选择“属性”。

此时，屏幕上显示片段属性对话框及附带的 3 个选项卡。

1. 常规

常规选项卡如下图所示，可以用来定义动画名称，设置起点时间和动画持续时间。



打开动画片段属性

片段属性常规选项卡

2. 时间效果

时间效果选项卡如下图所示，可以用来指定运动类型，设置重复次数、强度、重叠和反向。

3. 路径

路径选项卡如下图所示，可以用来定义动画路径，例如关键点设置、关键点之间的插值类型、插入和删除关键点。





片断属性时间效果选项卡

片断属性路径选项卡

下面简单举例说明属性表的使用方法。将沿高度方向旋转 360 度的长方体，改为旋转 540 度，并逐渐降低角速度。

- (1) 右击编辑器上的长方体动画片段，在弹出的选项单上选择“展开”。
- (2) 右击编辑器上的“高度向旋转”动作片段，在弹出的选项单上选择“属性”。
- (3) 在弹出的片段属性对话框中选择“时间效果”选项卡，从“类型”下拉列表中选择“减速”。如下图所示。



减速选项卡

(4) 选择“路径”选项卡，用微调按钮将“当前关键点”改为2。

(5) 单击“关键点设置”按钮，弹出关键点的对话框。在“关键点参数”下拉列表中选择“滚动”。将显示输入框中的数值改为 540 度如下图所示。



路径选项卡

关键点设置

(6) 单击“确定”，返回片段属性对话框。单击“确定”，关闭片段属性对话框，返回设计环境。播放动画，长方体加速旋转 540 度。

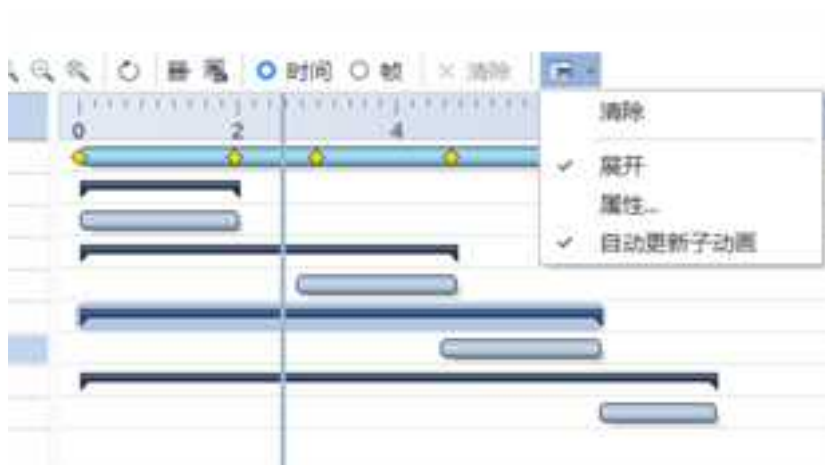
(7) 如果不想要某一段动画了，只要用右击动画片段，在弹出的选项单上选择“清除”，如下图所示，即可删除动画。



删除动画

4. 控制选项


拖动零件、装配动画轨迹的长度时，其下所有动画片段可按等比例缩放，也可以保持不动。



选择是否自动更新子动画

15.7 显示渐变动画

CAXA 3D 实体设计支持颜色、透明度、光亮强度的动画效果。

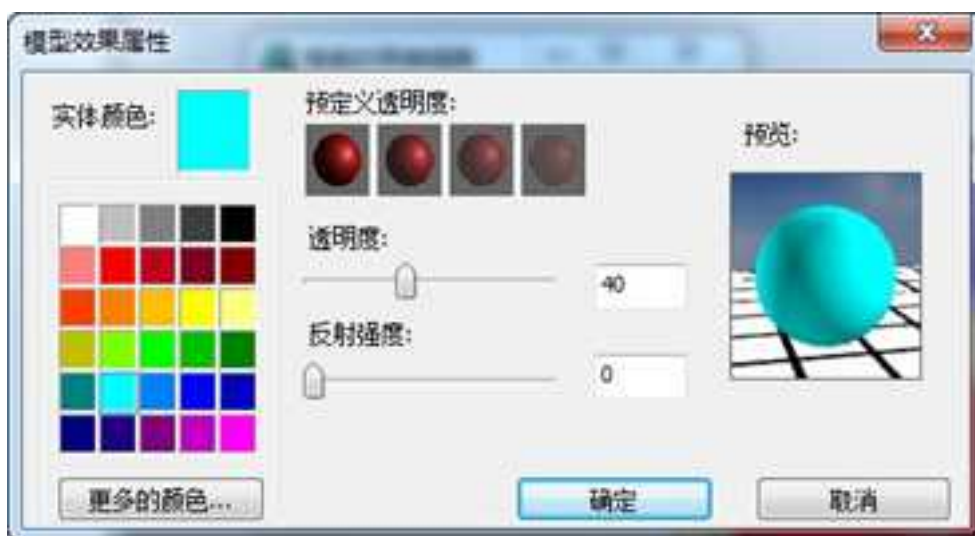
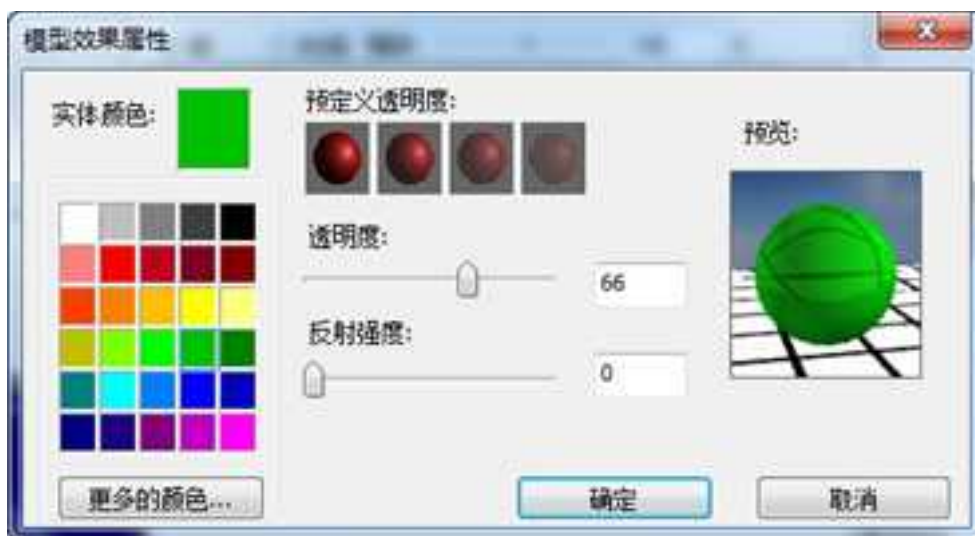
选择零件，单击“添加新路径”旁边的小三角，选择  添加/编辑新路径 按钮。

在出现的智能动画编辑器对话框中，选择动画片段，右击，从弹出菜单选择“添加”。

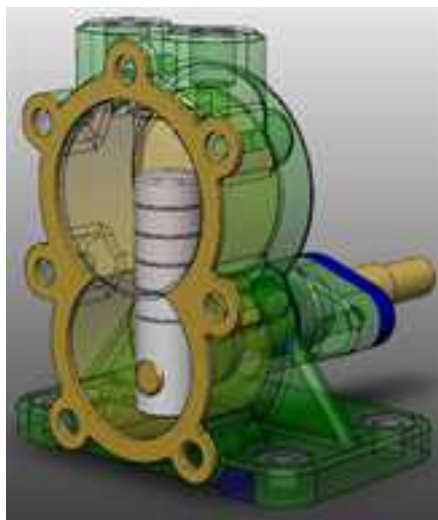
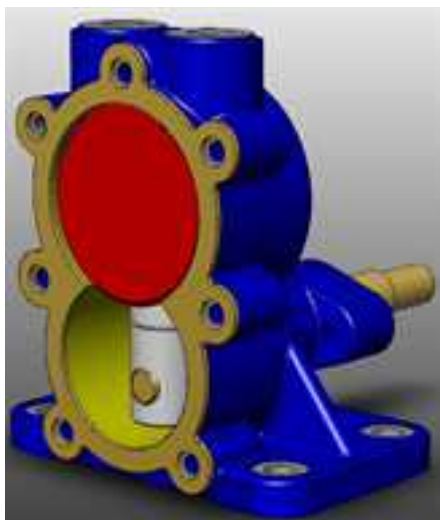


添加显示渐变动画

在“模型效果属性”中设置动画中将要实现的显示效果，如颜色、透明度、反射强度等。如下两图为对实例中的泵体和圆盘添加显示动画的设置。



播放动画，下两图为动画开始和进行中零件显示状态的变化。



15.8 机构仿真模式

机构仿真模式下，可以只添加一个主动件动画，主动件与从动件之间添加约束，即可模拟整个机构的运动。单击“工具”功能面板中的“机构仿真模式”，打开机构仿真模式属性查看栏。如下图所示为机构仿真模式属性查看栏。在 CAXA 3D 实体设计中，也可以在播放动画时单击“智能动画”面板中的“机构动画”按钮，也会按照机构仿真模式进行动画仿真。



机构仿真模式

15.9 输出动画文件

完成动画设计环境后，可以将其作为 Windows 文件的压缩视频文件输出，也可以作为编号位图文件输出。

Windows 的视频文件（. AVI）和 GIF 格式的动画文件，由于具有较高的数据压缩比，通常用于动画测试和 Internet 上发布使用。许多 World Wide Web 浏览器都直接支持 GIF 格式文件，它们是 Web 设计应用程序的最佳选择。

对于广播质量的动画，可以将动画以编号的方式用光栅文件（位图文件）输出。

许多视频编辑程序可以直接输入这种类型的图像文件。数字视频记录器和单帧模拟视频记录器也支持各种格式的图像文件。

15.9.1 输出 Windows 视频文件

在本节中，将输出在前面练习中创建的动画装配的 AVI 文件。然后将使用标准的 Windows 视频播放器来观看该文件。

选择一个完成的动画开始练习输出动画文件。确保关闭了动画预览。

要输出装配动画文件，使用智能动画编辑器中的“输出动画”或者“播放并录制”功能。



也可以执行以下步骤输出动画：

- 1、在“文件”菜单中，选择“输出”→“动画”。

“输出动画”对话框出现，提示输入“输出文件”的文件名。如下图所示。



“输出动画”对话框

2、在“文件名”字段输入“13-8”。无需输入文件扩展名。在“保存类型”字段，默认的 AVI 类型即是所需的正确类型，因此只需选择“保存”。AVI 文件扩展名将自动附加到文件名后面。

3、显示“动画帧尺寸”对话框。此对话框允许指定如大小、分辨率和动画文件的渲染之类的选项。如下图所示。虽然 Windows 视频支持许多分辨率，但当前版本优化为帧大小 320 x 200 像素，这是 CAXA 3D 实体设计的默认选项。将在文件中使用这些选项。



“动画帧尺寸”对话框

4、根据需要，从“渲染品质”选项中选择“高级渲染效果”。

可以根据自己的需要来选择渲染的类型。例如，如果是执行快速动画测试并且想要以最快的速度查看动画，则使用“输出当前效果”。如果是导出最终动画，使用高级渲染效果，并从“阴影、光线跟踪和反走样”选项中选择所需的真实渲染效果。

5、“选项”。

选择“选项”，这样将显示“视频压缩 (Video Compression)”对话框，用于定义质量、压缩类型以及颜色格式等选项。如下图所示。

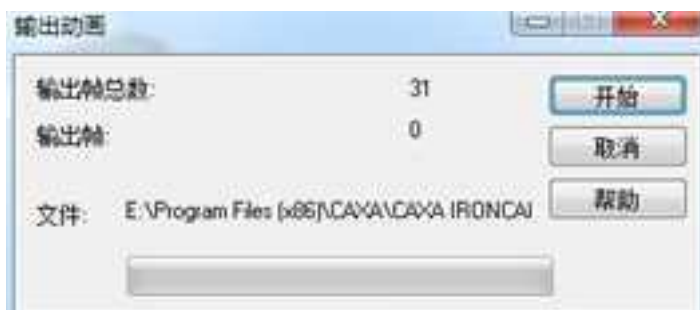


“视频压缩(Video Compression)”对话框

此对话框中的默认值反映了 Microsoft 的建议设置，以便在文件大小（最大存储量）、回放速度和图像质量之间实现平衡。当准备产生动画的最终输出时，建议尝试几种设置，注意每种设置的文件大小、回放速度以及图像质量，直到找到最佳组合。

注意：Microsoft 对“关键帧频率”的使用与为动画创建的关键帧没有任何关系。因为帧之间的更改是非常微小的，因此 Windows 视频试图将视频的连续帧压缩为一个组。AVI 的关键帧频率设置每个压缩组中的帧数量。因此此数据越大，同一动画输出的文件就越小。

6、在“视频压缩(Video Compression)”对话框中选择“确定”，然后在“动画帧尺寸”对话框中选择“确定”，则“输出动画”对话框出现。如下图所示。



“输出动画”对话框

7、单击“开始”。

动画被提交并且输出 AVI 文件。

8、要使用 Windows 资源管理器播放新创建的输出文件，在资源管理器中找到该文件然后双击文件名，即可调用 AVI 播放器并且播放动画。

15.9.2 输出其它动画文件类型

输出其它类型动画的过程与上面输出 AVI 文件的过程几乎是相同的。“文件”对话框出现后，只从“另存为文件类型”下来列表中选择一個备用项。这些文件类型有细微的差别。唯一针对特定文件类型的选项可以通过“动画帧大小”对话框的“选项”按钮访问。大多数情况下，动画序列的输出类似于将单个静止图象输出为这些文件格式中的一个。

所有文件类型（除 AVI 和 GIF 以外）都为生成的动画的每个帧产生单独的、不连续的光栅文件。AVI 和 GIF 将所有动画序列的帧保存在一个文件中。而其余格式中，每个光

栅文件的文件名是输出文件对话框中指定的文件名与每个单独帧的编号相结合。例如，输出为 Tga 格式的动画包含 185 个光栅文件：Skydive001.tga, Skydive002.tga……kydive185.tga。

选择的光栅文件尺寸应该基于将动画输入的程序或设备。如果无法确定特定设置，则宽 640 像素高 480 像素是视频的常用大小。

根据视频的最终表现格式，最好更改 CAXA 3D 实体设计的默认帧速率每秒 15 帧来生成动画。

下面是一些常见的视频和电影帧速率：

- Windows 视频每秒 15 帧
- NTSC 每秒 30 帧
- PAL、SECAM25 帧每秒
- 电影每秒 24 帧

在下面的练习中使用视向动画实例。

用以下步骤修改 CAXA 3D 实体设计帧速率：

1. 显示“智能动画编辑器”。
2. 右击编辑器的背景，然后从显示的弹出式菜单中选择“属性”。

这样将出现“片段属性”对话框，包含一个用于指定常规属性的页面。如下图所示。



“片段属性”对话框

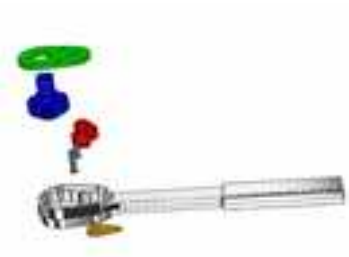
3. 将“帧速率”字段中的值更改为5。
4. 选择“确定”接受新的帧速率。

也可以选择其它帧速率来控制预览速度。如果以新速率每秒5帧来播放动画，预览速度将是原来的3倍，因为CAXA 3D 实体设计 为每秒动画生成的帧数量是原来的三分之一。

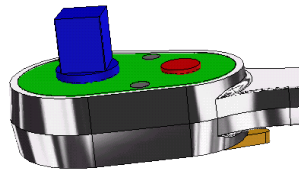
15.10 常用动画设计

15.10.1 装配/爆炸动画

本实例中将定义一个棘轮装配过程的动画，装配前棘轮的组成零件位置如下图左所示，装配后如下图右所示。将为这些零件添加高度方向的动画，并用三维球将零件动画路径的末端关键帧定位在其装配后的最终位置。最后，根据零件在实际装配中的先后次序，用拖放方式编辑各零件动画的时间顺序。



装配前图



装配后

1. 为零部件加入动画

(1) 打开文件“装配动画.ics”。

(2) 从“显示”菜单的“工具条”中选择“智能动画”，则智能动画工具条出现在屏幕上。

(3) 单击零件“棘轮”至零件编辑状态（蓝色边缘）。单击“智能动画工具条”上的智能动画图标，从弹出“动画命令栏”对话框中选择“移动”，在其下拉选项中选择“高度方向”。

(4) 将“运动持续的时间”改为1，单击“完成”。

(5) 单击“智能动画工具条”中的“打开”按钮（最左边）。

(6) 单击旁边的“播放”按钮，开始播放动画。注意到此时棘轮的运动方向是向上的。

(7) 单击“停止”按钮可使动画过程停止。

2. 修改棘轮动画的方向

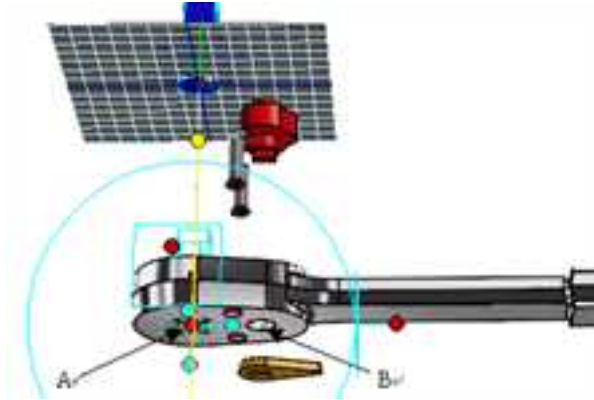
(1) 单击关闭“智能动画工具条”上的“打开”。

(2) 单击棘轮至零件编辑状态，注意到随之出现一条白色的动画轨迹线。单击此动画轨迹线，此时出现智能动画平面。

(3) 单击轨迹线的末端点，同时在此位置出现一蓝色的零件边框。单击打开三维球。

(4) 单击三维球的高度方向上的外控制柄，使之只能沿高度向移动，然后右击中心控制柄，从弹出菜单中选择“到中心点”，单击杆件孔 A 处，则动画轨迹线的末端点移到该圆孔的中心。如下图所示。

(5) 可再次运行观察动画效果。



定义棘轮动画路径

3. 为其它零部件添加动画

(1) 用类似方法，为凸轮 2 添加一高度方向的移动动画，并将动画轨迹终点定位到杆件下表面孔 B 的中心。

(2) 为盖添加一高度方向的移动动画，并将动画轨迹终点定位到杆件上端 C 的中心。如下图所示。


(3) 将凸轮 1 定位锚移动到它的上端面（方法是：单击定位锚成黄色状态时。单击三维球，在其高度方向上移动。捕捉到上表面）。为它添加一高度方向的移动动画，并将动画轨迹终点定位到杆件下表面孔 B 的中心。

(4) 分别为两销钉添加一高度方向的移动动画，并将动画轨迹终点分别定位到杆件下表面两个小孔的中心。



定位盖子的动画路径终点

4. 添加视向动画

(4) 单击“显示”菜单中的“设计树”，或单击“显示设计树”工具按钮，然后在左边显示的设计树中选择新添加的“视向 xx”，然后单击“智能动画工具条”上的智能动画图标，从弹出“动画命令栏”对话框中选择“移动”，选择“沿宽度方向”。

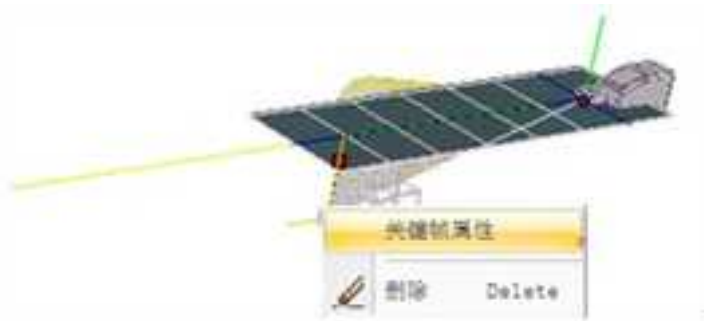


视向显示对话框

(5) 可保留“运动时间”的默认设置，单击“完成”。

(6) 单击选中视向 xx 的动画路径（呈黄色），再单击动画路径的末端圆点，则在其高度方向上出现红色操作手柄，按住鼠标左键，拖动红色手柄，可改变动画路径末端点的高度。

(7) 右击动画路径末端点，选择“关键帧属性”，如下图所示。选择其中的“位置”，在这里可以改变此关键帧的长、宽、高 3 个方向的位置。把高度方向设置为-2。



选择“关键帧属性”

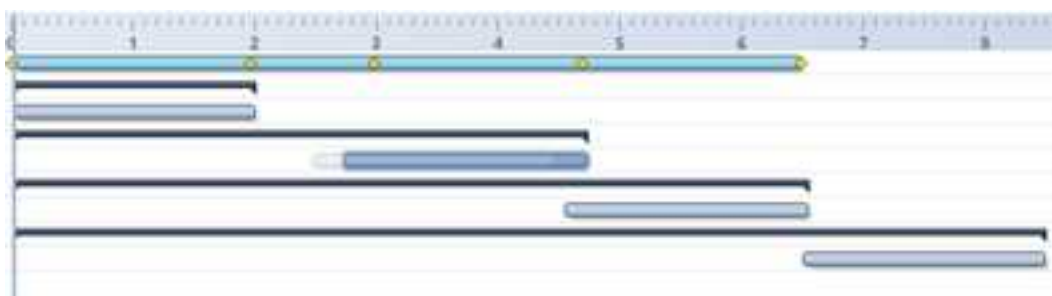
(8) 单击“确定”。

(9) 在左边设计树中选择视向 xx，然后右击，从弹出菜单中选择“视向”，此时则改为通过此视向观察设计环境。

(10) 单击“智能动画工具条”上的“开始”、“播放”，观察动画效果。

5. 编辑动画的时间效果

打开“显示”->“智能动画编辑器”，或右击工具栏空白处，从弹出菜单中选择“智能动画编辑器”。按下图所示顺序对各零部件的动画时间进行拖放编辑。



编辑动画的时间效果

单击“智能动画工具条”上的“开始”、“播放”，观察装配动画效果。

15.10.2 制作光源动画

在 CAXA 3D 实体设计中，不仅可以制作设计环境中实物零件的动画，还可以制作一个或多个光源的动画。CAXA 3D 实体设计预定义的模板包括一定数量的默认光源，还可以添加光源，并可以制作聚光源和点光源的动画。

1. 在设计环境中添加聚光源

(1) 新建一个设计环境。

(2) 从“图素”设计元素中，向设计环境中添加一个圆锥和一个球体。

(3) 在“显示”菜单中，选择“光源”，显示设计环境中的光源。

设计环境中的五个默认方向光源现在应该是可见的。

(4) 从“生成”菜单中，选择“光源”并在位于设计环境中央的球体下面的一点单击。

(5) 此时出现“插入光源”对话框,选择“聚光源”，然后选择“确定”。如下图所示。



“插入光源”对话框

(6) 此时出现是否显示光源对话框，选择“是”或者“否”。



显示光源对话框

(7) 选择“是”，则出现“光源向导”，选择“完成”。如何设置“光源向导”，在 12.8 章节中有详解。

2. 为聚光源创建动画路径

(1) 选择聚光源。

(2) 从”动画”功能区中选择“智能动画”工具。

如果动画命令栏出现，选择“完成”。

(3) 选择“延长路径”工具。

(4) 单击设计环境中圆锥左下处的点。如果在设计环境中不容易对动画路径第二个关键点进行定位，可在选中此关键点后打开三维球来帮助定位。

(5) 取消对“延长路径”工具的选择。

(6) 播放该动画。此时光源沿前面的动画路径移动，可以观察到圆锥和圆球上的光影变化。

3. 修改聚光源的动画路径

(1) 如果需要，关闭动画预览。

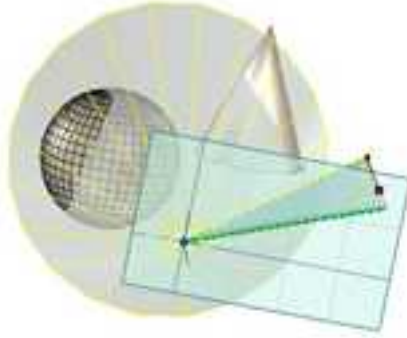
(2) 选择聚光源后将它拖放到圆球的前方，然后松开。对于光源的定位仍可借助三维球。

这样将重新定位光源的动画路径的开始点，此时光源正好照射到圆球上。

(3) 单击聚光源的动画路径以显示动画路径关键点。

(4) 单击动画路径的最后一个关键点并将它拖到圆锥的右侧然后松开。如下图所示。

此时聚光源将在设计环境中两个元素前面经过。还可以给第二个关键点一个旋转角度，使之高亮显示圆锥体。



修改后的聚光源动画路径

(5) 播放修改后的动画。

除聚光源以外，也可以在 CAXA 3D 实体设计中制作点光源的动画。但是，由于点光源本身的特点（点光源发出的光是向所有方向投射的）它的旋转和方位是无关的。因此，制作点光源的动画时，只需要指定位置。

15.10.3 制作视向动画

在 CAXA 3D 实体设计中还可以制作视向的动画，以获得飞过、走过或推动的效果。制作视向动画需要一些前期准备。在默认情况下，视向不在设计环境中显示（CAXA 3D 实体设计设计环境中始终有一个不可见的视向，这个视向为设计环境提供视图）。向设计环境添加第二个视向时，需要提供可以同时查看新视向以及新视向视点的方法。

1. 制作视向动画

(1) 新建一个设计环境。

(2) 从“图素”设计元素库中，将一个棱锥、一个球体以及一个 L3 旋转体拖放到设计环境中。

(3) 从“生成”菜单中，选择“插入视向”，然后在设计环境中单击想要的位置作为视向的初始放置位置。

如果视向向导出现，选择“完成”。出现视向显示对话框，选择“否”。

现在设计环境中指定的位置上将显示一个新视向图素。一条黄色的线从视向镜头向前延伸，最后到达红色的四方形手柄。此手柄的位置表示视向当前视点的中心。

(4) 在设计树上选择新插入的视向然后单击“智能动画”工具。

如果动画命令栏出现，选择“完成”关闭它。

(5) 选择“延长路径”工具。

(6) 在动画栅格上，单击想要的点作为视向的动画序列。

(7) 取消对“延长路径”工具的选择。

(8) 如果需要，重新定位开始和结束关键帧，从而使视向沿动画路径移动时将经过这三个对象。

(9) 在设计环境上右击，并选择“垂直分割”。

CAXA 3D 实体设计窗口中现在显示两个设计环境视图，中间由一个垂直栏分隔。使用左侧的视图来查看视向及其动画，使用右侧的视图通过视向的“眼睛”查看设计环境。

(10) 在设计树中右击右侧视图中的视向，并从弹出的菜单中选择“视向”。

(11) 设计环境的当前视图（包含对象和新视向）切换到通过新视向的“眼睛”看到的三个对象的视图，如下图所示：



视向动画

(12) 播放该动画。

还可以使用三维球来调整视向在每个关键帧的方向，或者添加关键帧来修改视向路径。所有 CAXA 3D 实体设计的动画技术都可以应用于设计环境中的视向。

注意：动画在两个设计环境视图中播放。左侧视图显示视向移动时经过三个对象，右侧的视图显示视向经过它们时，三个对象是通过视向的“眼睛”看到的。


2. 调整视向的位置

某些情况下，需要调整视向的位置。这可以通过各种视向工具或修改视向属性来实现。在本例中，来调节练习中右侧的视图来调整视向的位置。

使用视向工具来修改动画视向的视点：

(1) 关闭动画预览。

(2) 选择“前后缩放”工具。

(3) 在右侧的视图中，按住鼠标左键拖放或使用鼠标中间滚轮调节视向，获得想要的视点。同时也可以使用动态旋转工具以及其他视向工具进行调节。

(4) 播放该动画。

15.10.4 机构运动仿真

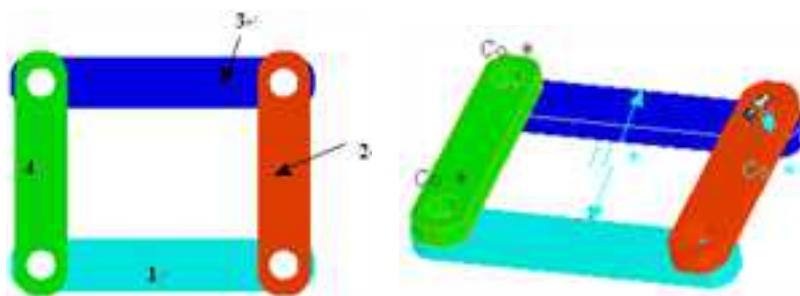
在 CAXA 3D 实体设计中，不仅可以给零部件本身添加动画，还可以通过为零部件之间添加约束，然后为主动件添加动画，带动从动件运动，实现机构的运动仿真。

1. 等臂四连杆

样例如下图所示，大家在进入下一步前须先将造型做好，造型这里不再赘述。先看一

下所想要的运动方式，这一点在做仿真前必须考虑清楚，这样来设定，杆1为定杆，杆2为主动杆，杆3与杆4均为从动杆，在确定了运动方式之后，接下去通过定位约束确定各零件间的关系。

杆2是主动杆，所以他本身不存在约束，只有一个运动；杆3是从动杆，要保证其随杆2运动，给定其右边一个孔与杆2上方孔的共轴约束，由于等臂四连杆的运动特性，给定杆3一条长边与杆1的一条长边平行约束，这样就确定了杆3的运动；杆4将给定上下两孔与对应的杆1杆3孔的共轴约束，到此约束添加完毕，如下图所示。



等臂四连杆造型

添加约束

再选中杆2，将其定位锚移至下方孔中心，添加一个回转运动，根据需要调整回转角度、时间等相关参数，至此第一个机构就完工了，其运动的各个状态如下图所示。



等臂四连杆机构运动状态

2. 滑杆机构

样例如下图所示，运动方式为回转体作回转运动，滑块从动，滑杆绕固定轴转动，并始终保持与滑块的共轴关系，接下去通过定位约束确定各零件间的关系。

该机构的约束关系主要难点是如何确定滑杆与滑块的随动，在此先将滑块的约束关系定下来，将滑块的侧面孔与回转体下方轴进行共轴约束，确定滑块与回转体的随动，从运动的原理看，滑块随回转体运动的同时有一个与固定轴的固定关系，通过尺寸标注滑块上表面（造型时加一平面）与固定轴中心的距离，然后锁定该尺寸，余下滑杆的运动就很容易确定了，右边孔与固定轴加一个共轴约束，然后将杆部分加一个与滑块的共轴关系，结果如下图所示。



滑杆造型

添加约束

再选中回转体，将其定位锚移至上方孔中心，添加一个回转运动，其运动的各个状态如下图 12-65。该机构还有另一种做法，可以反过来将滑杆右方的上表面添加一个到回转轴的尺寸约束，然后通过滑块与滑杆的平行确定相互关系，得到的结果一样。大家不妨一试。



滑杆机构运动状态

第 16 章 高级选项与系统设置

CAXA 3D 实体设计提供了大量的“选项”属性与高级设置的技巧，提供定义最适合需求的设计环境。

16.1 高级选项

通过高级选项的设置，选择符合自己需求的设计环境。

单击菜单按钮，选择  选项，出现“选项”对话框。如下图=所示。

从 CAXA 3D 实体设计 2011 开始，增加了“导入”、“导出”按钮，这样可以和别人共享自己的选项设置。

16.1.1 常规选项属性



常规选项对话框




欢迎对话框


1. **开始时显示欢迎对话框** 选择本选项可使系统在启动 CAXA 3D 实体设计时显示一个“欢迎使用”的对话框。如上图所示。
2. **拉伸、旋转、扫描时显示截面编辑对话框** 创建拉伸、旋转或扫描造型的任何时候都可以选择此选项来显示“编辑截面”对话框。
3. **显示光源设置向导** 在“生成”菜单中选择“插入光源”，选择此选项即可显示“光源向导”。如图所示。



光源向导对话框



视向导对话框

4.  显示视图设置向导 在“生成”菜单中选择了“视向”，选择此选项即可在屏幕上显示出“视向导”。如上图所示。

5.  在“生成”菜单中选择“智能动画”时，若选择此选项即可在屏幕上显示出“智能动画向导”。如图所示。



智能动画向导对话框

6.   当“另存为”的操作引起链接文件变化的时候，提示警告。当链接图素的名字不合适时，发出警告。

7.  键入一个数值来指定 CAXA 3D 实体设计对话框数值字段中的数值显示的小数位数。此选项仅适用于已显示的数

值。在计算时，CAXA 3D 实体设计将继续使用全精确度的数值。

8. **尺寸精度(十进制数)**: 输入一个数值来指定屏幕数

据测量值显示时的小数位数。CAXA 3D 实体设计利用该数值来确定“三维球”和“智能尺寸”上显示的数据的小数位数。

9. **鼠标拾取范围(像素)**: 输入一个数值来指定鼠标选择区域像素范围内

的宽度值。在此范围内，鼠标光标可快速定位到至高点、中点等。

10. **画鼠标拾取靶框**: : 鼠标拾取到的像素数。

11. **UNDO步数**: 利用方向键可输入一个数值，以指定保存在

CAXA 3D 实体设计中并可随后通过“取消操作”或“重复操作”命令调用的操作的次数。

注意: 指定“取消操作”步骤越多，CAXA 3D 实体设计所需占用的内存空间就越大。

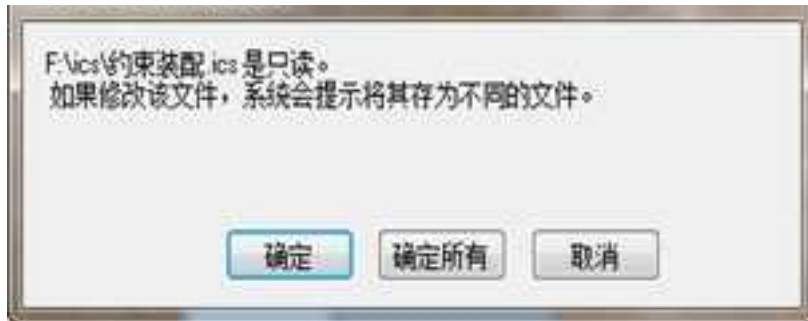
12. **保存时把图像文件复制到设计文件** 选择此选项可指定是否把纹理映射表同设计环境一起保存。

13. **保存时提示文档属性** 每次保存 CAXA 3D 实体设计文件时，选择此选项可显示“文件属性”对话框，以保存一般的或自定义的文件信息。如图所示。



文件属性对话框

14. 只读链接文件编辑警告 选择此选项后，若试图编辑一个只读的链接文件，系统就会显示警告信息对话框。如图所示。



只读文件警告对话框

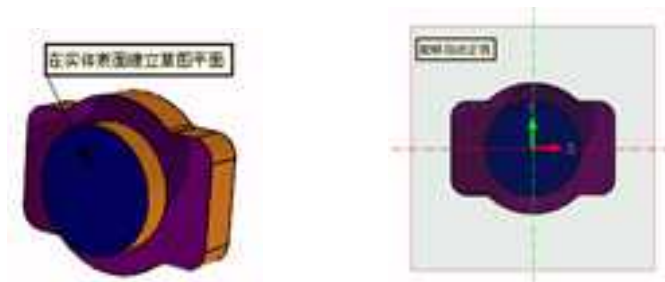
应用装配特征对话框

15. **显示装配特征范围对话框** 选择此项后，右键拖出库中图素到零件/装配体表面，在弹出的菜单中选择作为装配特征，将出现应用装配特征的对话框，可选择装配特征影响的范围。如上图所示。
16. **双核心协同运算** 选择此选项可指定 ACIS 与 Parasolid 内核相互协作。
17. **启动智能装配** 选择此项可实现智能装配的设置。可利用设置好的附着点并命名实现拖放式智能装配。

18. **自动存储视向** 选择此选项将使 CAXA 3D 实体设计自动保存当前的视向设置。在

设计过程中，如果忘记保存事项可通过单击  恢复原来视向。

19. **编辑草图时正视** 选择此选项可将不正视于屏幕的草图平面自动正视于屏幕。不用再调整草图平面，可提高设计的效率。如下图所示。



编辑草图正视


20. **退出草图时恢复原来的视向** 选择此选项编辑后的草图退出后可将视向恢复到原来的视向，方便于设计。如下图所示。



退出草图恢复原来视向

21. **编辑时启用平行视向** 选择此选项，如果当时视向是透视的，编辑草图时会自动调整为平行视向。

22. **退出草图时恢复原来的视向** 选择此选项编辑后的草图退出后，可将视向恢复到原来的视向，如果为透视的恢复为透视图向。

23. **视向操作的Undo次数:**  : 视向保存中可以保留的视向 Undo 的次数，设置的是界面右下角处“视向保存”中的次数。如图所示为视向保存的选项。

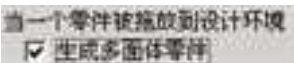


视向保存的选项

16.1.2 零件选项属性



零件选项对话框

1.  生成多面体零件（显示更快但智能化程度低），是轻量化零件。

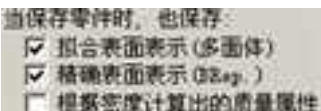
选择此选项可指定置于设计环境中的零件以多面体零件进行显示。这些多面体零件的显示速度比完全的“智能图素”零件的显示速度快。如图所示。



在设计树上的状态

2.  零件上附加特征。选择此选项可确定从设计元素库拖放到零件上的“智能图素”仍然附加在基件的表面上。选定此选项后，如果基件被移动，所添加的图素随该零件一起移动。如果未选择此选项，附加的零件将不会随基件移动。

件上的“智能图素”仍然附加在基件的表面上。选定此选项后，如果基件被移动，所添加的图素随该零件一起移动。如果未选择此选项，附加的零件将不会随基件移动。

3.  当保存零件时，也保存。下述选项确定了零件保存时被保存的信息的类型。如果其中的任何一个选项都未被选择，那么，CAXA 3D 实体设计将只保存重新生成零件所必须的信息。尽管最终得到的文件很小，但打开后生成该零件的过程所

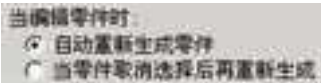
保存的信息的类型。如果其中的任何一个选项都未被选择，那么，CAXA 3D 实体设计将只保存重新生成零件所必须的信息。尽管最终得到的文件很小，但打开后生成该零件的过程所

占用的时间比选择下述两个选项之一都长。

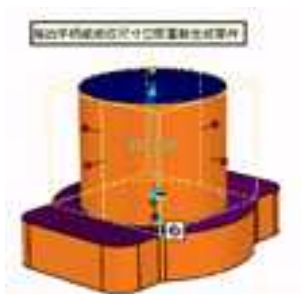
(1) 拟合表面表示（多面体）。选择此选项可保存零件的简化形式。保存后文件要小一些，打开零件后显示要快一些，要重新生成零件的时间就要长一些。

(2) 精确表面表示。选择此选项可保存全“智能图素”形式的零件。保存后文件要大一些，显示该零件需要更长的时间。

(3) 根据密度计算出的质量属性。选择此选项可保存零件上的密度和根据密度计算出来的本零件的质量。

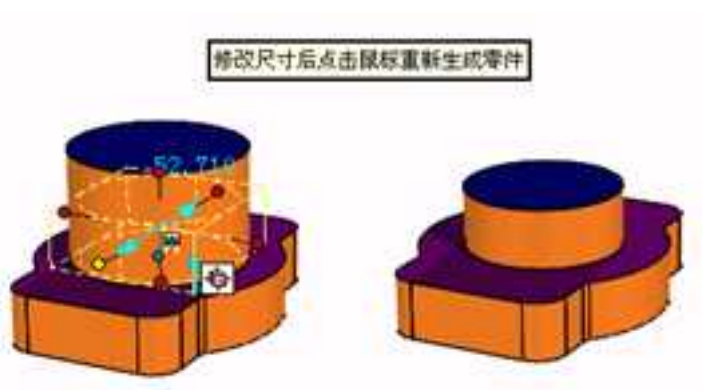
4.  此选项是对零件进行编辑后，重新生成的状态的选项。

(1) 自动重新生成零件。每次更改零件后都可选择此选项来重新生成该零件。单击设计环境背景可重新生成零件。例如，当该选项处于激活状态时，CAXA 3D 实体设计可在拖拉它的某个尺寸修改手柄时立即重新生成该零件。如图所示。



自动重新生成零件

(2) 当零件取消选择后再重新生成。当零件的操作完成时，若选择了此选项就会重新生成该零件。单击设计环境背景可重新生成该零件。本选项可用于对零件进行一系列的修改，此后若需要重新生成该零件就无需花费时间了。如图所示。



当零件取消选择后再重新生成

5. 新零件所用的默认核心: ACIS Parasolid 选择下述两个选项之一可指定 CAXA 3D 实体设计中创建


该零件所采用的默认内核类型。注意，当采用某种内核生成零件后，添加到设计元素库中并拖放到设计环境中的零件将会保留它们生成过程中所采用的内核类型，且与所选定的、当前采用的内核类型无关。

(1) ACIS 是由美国 Spatial Technology 公司推出的，Spatial Technology 公司成立于


1986 年，并于 1990 年首次推出 ACIS。ACIS 最早的开发人员来自美国 Three Space 公司，而 Three Space 公司的创办人来自于 Shape Data 公司，因此 ACIS 必然继承了 Romulus 的核心技术。ACIS 的重要特点是支持线框、曲面、实体统一表示的非正则形体造型技术，能够处理非流形形体。

(2) Parasolid 是由 Unigraphics Solutions Inc 在 Cambridge, England 开发的，用于它的 Unigraphics 和 Solid Edge 产品中。Parasolid 是一个严格的边界表示的实体建模模块，它支持实体建模，通用的单元建模和集成的自由形状曲面/片体建模。Parasolid 有较强的造型功能，但是，只能支持正则实体造型。

注意：两种内核各有优势，实体设计采用了 Parasolid 和 ACIS 两种内核，设计过程中可以根据不同设计需要，切换不同内核或进行双内核协同运算，以达到最佳造型效果。

6.  装载精确表面边界描述。选择此选项来调入零件的精

确表面描述。

7.  在二维草图中添加约束时，选择标准求解还是零件最小移

动求解。标准求解模式下，一般是图素的几何要素不变化，位置变化去满足约束条件，

8.  在工程模式下，创建新零件时，三个选项分别

设置为：默认该新零件为激活状态、不激活状态、总是出现询问提示来设置是否激活。询问提示如图所示。



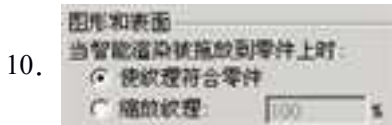
是否激活的询问提示



9.

当工程模式零件创建或更新发生错误时，

选择提示的种类。



10.

当智能渲染被拖到零件上时。使用这些选项，可以为设

计环境中零件上施加的表面纹理的尺寸定义设置默认操作特征。默认状态下，零件上所采用的纹理将满尺寸显示。

(1) 使纹理符合零件。选择此选项可自动将拖拉到零件的智能渲染（纹理、凸痕；和

贴图) 的尺寸缩放到与零件尺寸相同。如图所示。



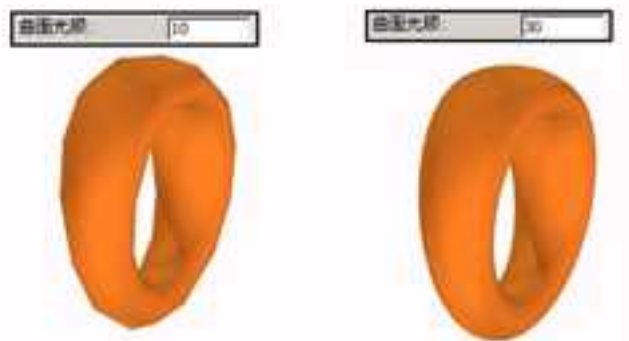
使纹理符合零件

缩放处理

(2) 缩放处理。选择此选项可指明，始终按照智能渲染(纹理、凸痕; 和贴图)在 CAXA 3D 实体设计设计元素库中的原始尺寸的固定比例进行缩放。应在提供的字段中输入所希望的比例值并回车确认。如图所示。

11. **曲面光滑:** 曲面光滑。在此字段中输入一个数值来规定生成曲面的

表面光滑度。若在默认值“30”的基础上增加，则可获得更光滑的表面；若减少该值，将得到光滑度差一些的表面。如下图所示。



曲面光顺比较

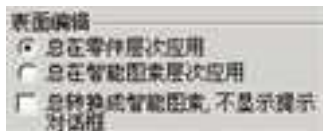
12. **螺旋线光顺** 螺旋线光顺。在此字段中输入一个数值来规定经常从设计

元素库拖放到设计环境中的图素的表面光滑度。若在默认值“10”的基础上增加，则可获得更光滑的表面；若减少该值，将得到光滑度差一些的表面。如图所示。



螺旋线光顺比较

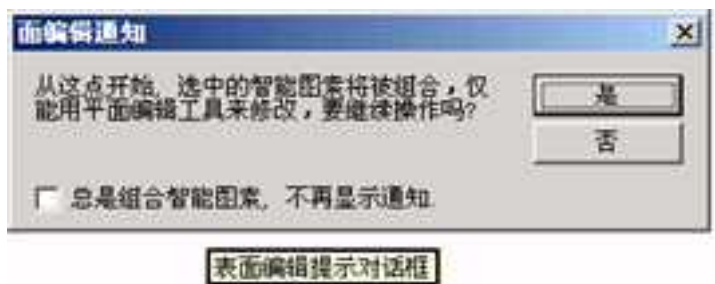
13.



(1) 总在零件层次应用: 选择此选项来规定:总是在零件编辑状态采用表面编辑操作(移动、拔模斜度、匹配等)。

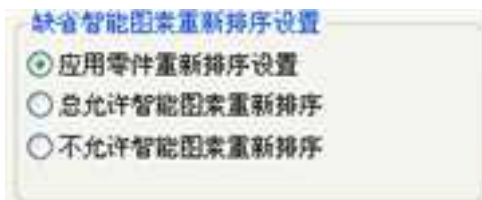
(2) 总在智能图素层次应用: 选择此选项来规定:总是在“智能图素”编辑状态采用表面编辑操作(移动、拔模斜度、匹配等)。

(3) 总转换成智能图素, 不显示提示对话框: 选择该选项可自动组合表面编辑操作所修改的“智能图素”, 而不显示“表面编辑提示”对话框。如图所示。



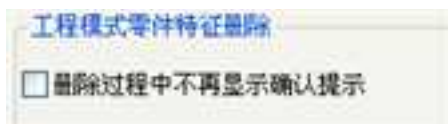
面编辑通知对话框

14



设置智能图素重新排序的规则。

15.



删除工程模式零件时，是否显示提示。如图所

示。



工程模式零件删除对话框

16.1.3 装配选项属性



1. **装配和约束行为**
 当创建装配或者拷贝时，在特征树上保持他们的顺序

勾选此选项后，创建装配或拷贝时会保持零件的原有顺序，如下图所示为装配前后的设计树。否则顺序有可能会打乱。



2. **自动对第一个插入的零件/装配加上固定约束** 勾选此选项后，会对第一个插入的零件/装配自动加上“固定在父节点”的约束。

3. **拷贝装配时，只拷贝本装配内部的约束** 勾选此选项后，当拷贝装配体时，只拷贝此装配体内部的约束，与其他装配或零件之间的约束不拷贝。如果不勾选此选项则连同此装配的外部约束一起拷贝，因为拷贝相对原装配的位置变化，容易出现无效约束。

4. **约束求解模式：** **标准** **最小移动** 添加约束时的求解模式，标准求解会将先选择的实体连同与它有约束的实体一起移动到第二选择实体处以满足约束条件；最小移动求解模式会尽量少的移动实体个数来满足约束条件。


5. **大装配模式**
 当以下条件满足时启动大装配模式：
 零件个数超过了 **显示进入大装配模式的提示信息**
在这里可以设定设计环境中零件个数超

过一定数量时进入大装配模式，并且弹出进入大装配模式的提示框。

当启动大装配模式时：

6. 在特征树中不显示特征
 阻止选择到零件以下
 不显示零件边
 不显示基准面、注释和约束
- 如上所述超过一定零件个数时进入大装配模式，

此时系统会进行选项所示的一系列简化以节约系统资源。勾选这些选项即可设置大装配模式的具体状态。

7.  对于大装配,我们推荐使用无约束的自由装配,避免使用大量约束。因为定位约束需耗用系统资源进行求解，所以对于大装配建议使用无约束的三维球装配定位或者无约束定位方式。

16.1.4 交互选项属性



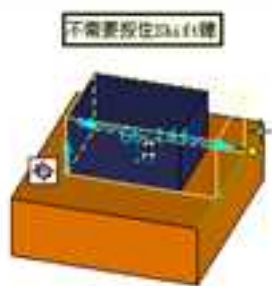
交互选项对话框

- 操作柄行为**
- 将操作柄作为操作柄的缺省操作 (无 Alt 键)
 当拖动轮廓操作柄时保持几何体的相邻连接曲线

在本对话框中可定义 CAXA 3D 实体设计图素

的手柄操作特征和手柄显示。利用下述选项可定义 CAXA 3D 实体设计中尺寸定义操作柄的行为。

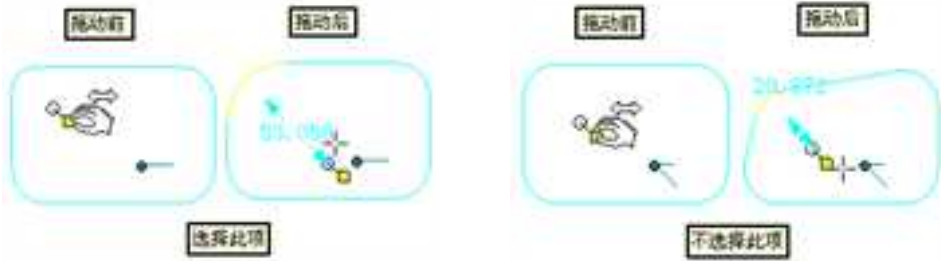
(1) 捕捉作为操作柄的默认操作（无 Shift 键）。选择此选项可激活“智能捕捉”操作柄行为，而无需首先按下 Shift 键。捕捉作为操作柄的默认操作时，按下 Shift 键就可禁止“智能捕捉”手柄操作特征。如下图所示。





捕捉作为操作柄的默认操作



(2) 当拖动轮廓操作柄时保持几何体的相邻连接曲线。选择此选项可规定，轮廓操作柄的拖放操作不影响相邻连接曲线的几何形状。如图所示。

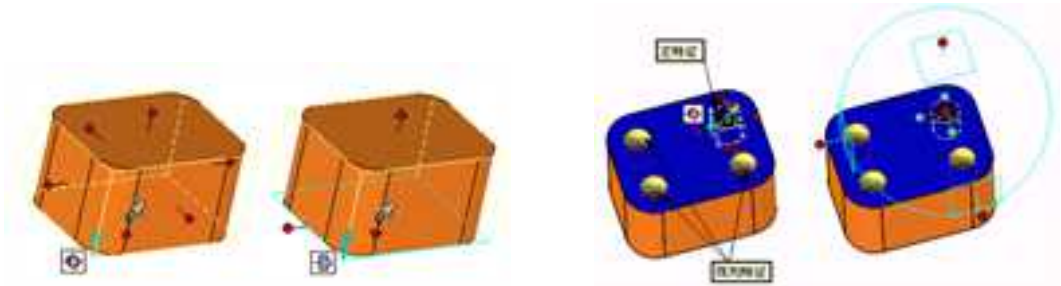
当拖动轮廓操作柄时保持几何体的相邻连接曲线 当拖动轮廓操作柄时保持几何体的相邻连接曲线



当拖动轮廓操作柄时保持几何体的相邻连接曲线

2. 在选择图标上显示编辑操作柄图标   选择此选项可显示编辑操作柄的图标 以使

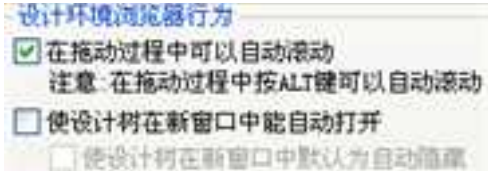
每一次在“智能图素”编辑状态时都能够在操作柄类型  和  之间切换。如图所示。



在选择图标上显示编辑操作柄图标 启动主特征定位 (三位球)

3. 在主特征定位 (三维球) 启用主特征定位(三维球)。选择此选项可使主特征带动阵列而

重新定位。这样在编辑完主特征后就能够将三维球激活。如下图所示。

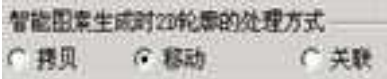
4.  此项可设置设计环境浏览器的水平和垂直拖

动条可自动滚动。



当拖动时允许水平和垂直自动滚动

还可以设置在新窗口中，设计树是否自动打开。最下面的选项选择以后，在不对设计树进行操作时，设计树自动隐藏。

5.  此选项是利用 2D 草图轮廓生成实体特征（智能图

素）后，对 2D 草图轮廓的三种处理的方式。当选定某种处理方法后，利用草图生成实体特征（智能图素）时，2D 草图轮廓将采用选定的方式进行处理。如图所示。



利用草图生成实体特征

拷贝

(1) **拷贝**：不改变原有草图的状态，在原有草图上拷贝一份到生成的实体特征（智能图素）中，用于实体特征的轮廓编辑。

注意：拷贝的草图轮廓与原有草图不带关联。如上图所示。

(2) **移动**：生成实体特征（智能图素）过程中，将原有草图移动到实体特征（智能图素）中，用于实体特征的轮廓编辑。如图所示。



移动

关联

(3) **关联**：这种处理方式比拷贝的处理方式多了个与原有草图轮廓关联的功能。当原有草图更改后，生成的实体特征也相应更改。如图所示。

16.1.5 路径选项属性



路径选项对话框

1. 工作路径: 若要将某个特定路径指定为 CAXA 3D 实体设计文件的默认存放位置, 在此字段输入该路径并回车。
2. 模板路径: 显示 CAXA 3D 实体设计所采用的模板文件的路径。
3. 图像路径: 本列表显示搜索纹理和其他图像文件时 CAXA 3D 实体设计所采用的路径。

4. 图素库路径: 显示 CAXA 3D 实体设计图素库所在的路径。

5. 增加: 选此项可显示“增加路径”对话框并将一个条目添加到图像文件路径列表中。

6. 删除: 若要从图像文件路径列表中删除一个条目, 列表选定该条目并选择此选项。

7. 上移: 若要将图像文件路径列表中某个条目向上移动一层, 在列表中选择该条目, 然后选择此选项。由于 CAXA 3D 实体设计是按照路径在列表中的顺序进行搜索的, 所以此选项将改变搜索顺序。

8. 下移: 若要将图像文件路径列表中某个条目向下移动一层, 在列表中选择该条目, 然后选择此选项。同“向上移动”选项一样, 此选项也将改变搜索顺序。

9. 使用备份拷贝: 设置备份路径。文件经过保存以后, 再进行修改, 过一段时间后会自动生成一个临时的备份文件保存在该路径中。如果遇到意外情况可以到这里取回自己的设计结果。

16.1.6 钣金选项属性



钣金选项对话框

钣金选项前面有一个+号，打开它可以分别进入“钣金”属性和“板料”属性。

在钣金对话框中，选项为新的钣金零件提供钣金切口、折弯半径、约束参数的设置。

1. 钣金切口：利用下述选项可定义新钣金模型的切口类型参数。

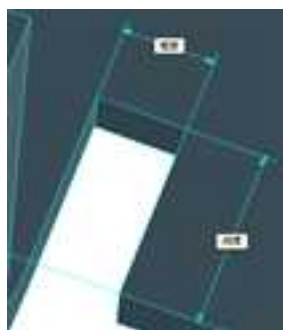
切口类型。指定新钣金弯曲结构设计中将用到下述两个切口类型之一：

(1) **矩形、圆形**



矩形和圆形切口

(2) **宽度/深度：**规定新钣金切口采用的宽度/深度。



宽度/深度

2.  选择此选项可进入高级钣金选项设置。如图所示。

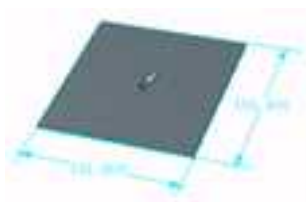


高级钣金选项对话框

- (1) 新零件尺寸



可设定板料的初始尺寸。



新零件尺寸



折弯角处理

(2) 冲孔定位模式



折弯处冲孔相对平板定位。选择此选项来指

定在弯曲件平面状态（未褶皱的）的基础上将冲孔特征定位在弯曲处。

(3)



此选项可设定钣金拐角处的间隙，一般默认为 0.1。如图

所示。

(4) 折弯允许量

对新钣金零件采用 DIN 6935 标准。选择此选项来指定对新钣金零件采用 DIN 6935 弯曲容差标准。

(5) 剪切后展开方法

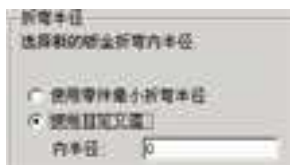


此项可指定钣金剪切后展开的精度：

1) **精确映射**：选择此项可精确的将钣金展开，展开速度相对慢。当要精确计算板料时建议切换到此选项。

2) **简化映射**：选择此选项可快速表达出钣金的展开形状，展开速度快。但不能用于精确计算板料。它提供了三种展开时平面轮廓的参考方式：内表面、中面、外表面。

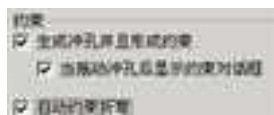
3. **折弯半径**：通过下述选项可规定新钣金件弯曲需采用的内径。



(1) **使用零件最小折弯半径**：选择此选项，可选用零件的额定最小折弯半径，也就是选用板材的最小折弯半径。

(2) **使用自定义值**：选择此选项可规定新钣金件弯曲需要使用的自定义折弯半径。如图 13-44 所示。

4. 约束



(1) 生成冲孔并且生成约束。选择此选项可根据创建情况自动将约束条件添加到冲孔及成型特征。如图所示。



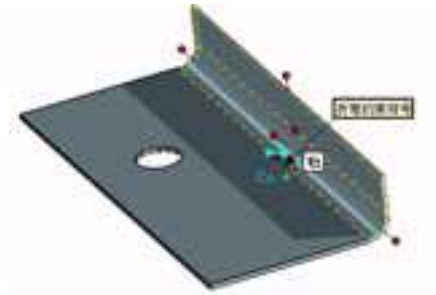
使用自定义值



生成冲孔并且生成约束

(2) 当拖动冲孔后显示约束对话框。选择此选项可在将孔/成型图素释放到设计环境中后显示出“数值编辑”对话框，以精确定义/锁定这些图素类型的正交尺寸值。如下图所示。

(3) 自动约束折弯。选择此选项可以将“自动约束条件”应用到板上折弯，可使折弯和底板边界自动约束并带有关联。如图所示。



当拖动冲孔后显示约束对话框

自动约束折弯

在板料对话框中，可规定将用于新钣金件的默认板料。

的含义。

16.1.7 渲染选项属性



渲染选项对话框

1. 渲染



(1) **自动**：选择此选项可引导 CAXA 3D 实体设计检查系统硬件，并在搜索结果的基础上从下述三种渲染方式中自动选择最佳的方案。

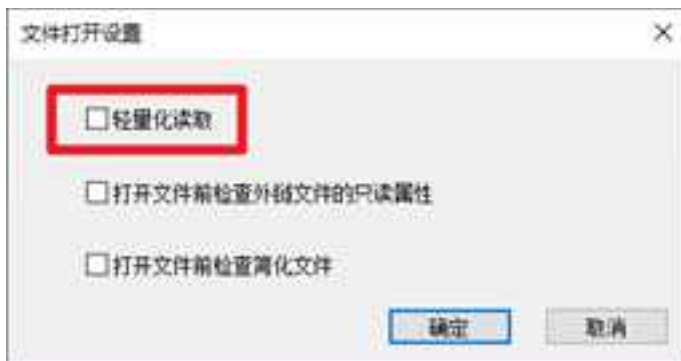
(2) **软件**：如果没有检查到任何 OpenGL 硬件，CAXA 3D 实体设计就会自动选择此选项。此时，CAXA 3D 实体设计的内部渲染软件就作用于当前设计环境。

(3) **OpenGL（仅视向工具）**：如果检测到一个 OpenGL 加速器和硬件但未检测到叠加平面支持，CAXA 3D 实体设计就会自动选择此选项。OpenGL 将仅在同“视向”工具的动态旋转期间得到支持。CAXA 3D 实体设计的内部软件渲染器应可用于零件设计。

(4) **OpenGL**：如果检测到一个 OpenGL 加速器、硬件和叠加平面支持，CAXA 3D

实体设计就会自动选择此选项。OpenGL 仅在动态旋转和零件设计的当前设计环境中有效。然而，如果的显卡不支持叠加平面，此模式下的零件设计速度将比“软件”或“OpenGL（仅视向工具）”模式下的速度慢。专门的 OpenGL 并不支持反射映射或云雾背景。

（5）**高级 OpenGL/Direct3D**: 选用此选项，即使用高级的 OpenGL 轻量化渲染设置，选用此选项后再进行渲染可明显提高速度。并且，只有在此种渲染模式下，此可以轻量化打开或导入实体文件。如图示打开文件对话框中“Visual Load”选项只有在此种渲染模式下才是有效状态。



轻量化打开文件选项



驱动类型包括 OpenGL、DirectX9、OpenGL2、DirectX11 四种，DirectX 支持多核系统有更高的性能。而在渲染，反射和散射时，DirectX 将减少对 API 的调用次数，从而将获得不错的性能提升。DirectX 提高渲染精确度，改善 HDR 渲染的画质，具有完全的抗锯齿控制。

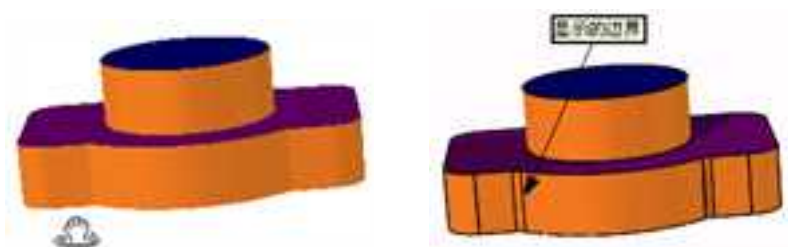
真实感渲染引擎：有两个选项：Advanced Rendering Engine、传统光线跟踪

2. 旋转时边允许隐藏边



此拖动条可调节旋转后显示曲面及实体边界的速度。工程图动态显

示时得延迟等。如图所示。



旋转时边显示延迟

3. OpenGL 选项



(1) 曲线反走样:许多显卡都支持此选项:选择此选项可防止全部直线和相交元素走样。

(2) 纹理过滤:选择此选项可对纹理进行处理以得到更平滑的图像。

(3) 散射:在从表面移开视向时,选择此选项可减少闪光。

(4) 覆盖平面:此选项一般仅为高端显卡所支持,而且可能需要对系统“显示”选项进行编辑。选择此选项可用叠加平面来对零件进行行显示。这样每次选择或修改零件时,就不需要完全重画,从而得到更高的渲染速度。如果选择了此选项,系统硬件支持叠加平面,且渲染模式指定为“自动”,那么 CAXA 3D 实体设计就会自动激活 OpenGL 来专门渲染设计环境。

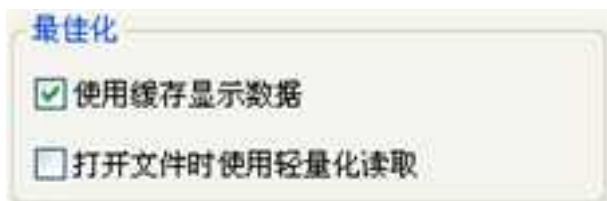
(5) 手动边偏移量:棱边偏移是指已显示棱边偏移零件实际棱边的距离。默认情况,该选项处于未激活状态,激活时用于指定相关字段中显示的、预设棱边偏移值。选择此选项可通过编辑相关字段中数值来指定一个可选择的偏移量。

4. 细节层次 LOD



精简模式：当处于 Parasolid 内核中时，选择此选项可为大型装配提高交互性能。

5. 最佳化



提高渲染的速度。允许计算机缓存

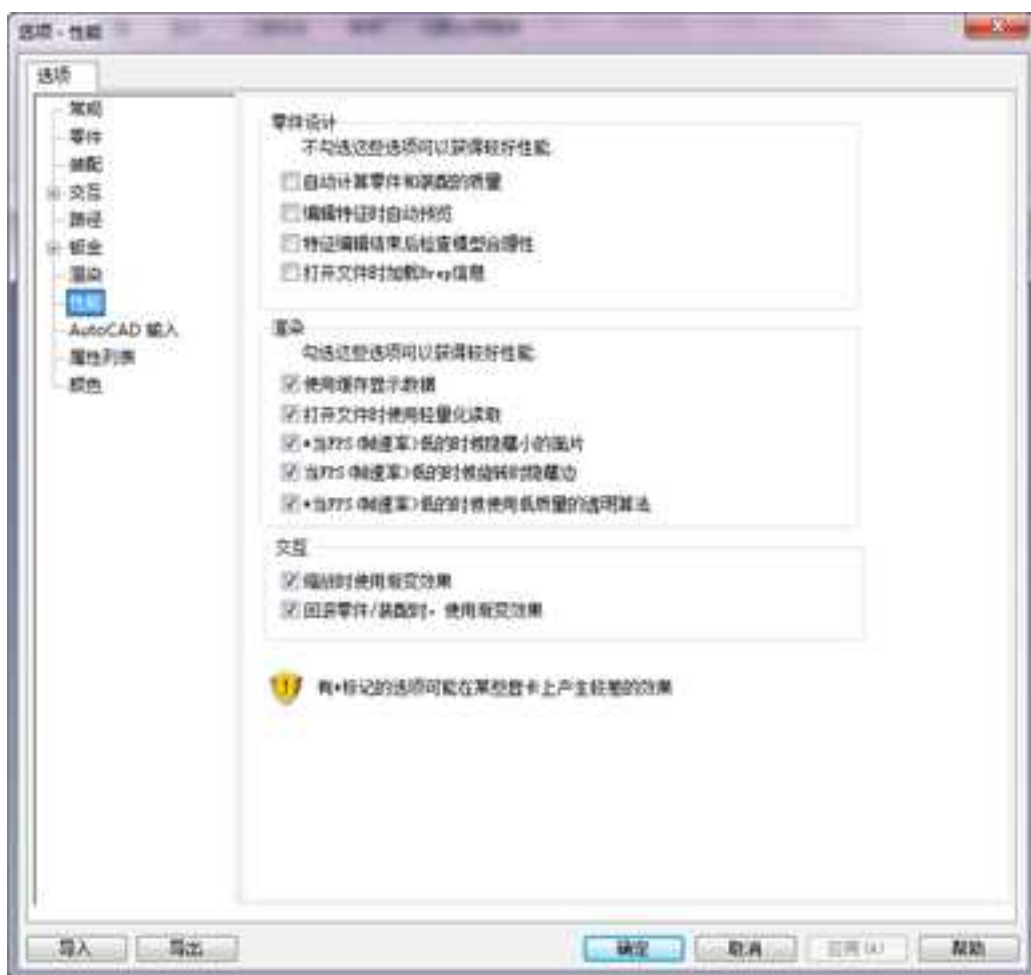
来显示数据。打开文件时使用轻量化读取也会明显提高显示速度。


6. 提示




提示在这里进行的设置对当前打开的文档不起作用。

16.1.8 性能选项属性

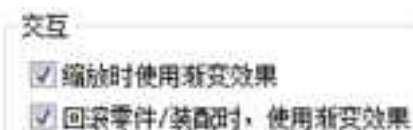


1.  关于零件设计时的一些选项。勾选则会自动进


行选项设置的计算和检查工作，大量运算会导致系统性能降低，降低设计效率。

2.  关于渲染的一些选项。勾选则会进

行某些小面的隐藏等，提高系统的性能。

3.  指在视向改变时具有渐变效果。该选项对性能几

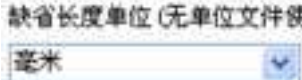
乎没有影响，但当进行比较大的视向改变时因帧数较多速度可能会稍慢。

4.  指的是渲染设置中后三项，在集
- 成显卡或低级独立显卡上可能会出现比较差的显示效果。

16.1.9 AutoCAD 输入选项属性



AutoCAD 输入选项对话框

1.  缺省长度单位 (无单位文件使用) 默认长度单位 (无长度单位文件使用)。AutoCAD R13

文件不包含单位相关信息，而 AutoCAD R14 则既规定了公制单位又规定了英制单位。它们并不确切指定具体的单位。因此。CAXA 3D 实体设计必须知道输入数据的单位类型，以便确保正确的转换。从本字段的下拉列表中，选择无单位文件所采用的长度单位。

2.  TrueType 字体文件目录。在此字段中，键入

CAXA 3D 实体设计在转换过程中搜索 TrueType 字体文件时搜索目录。默认值为 Windows 的字体目录。

3. .SHX 字体映像。本列表显示当前的 .SHX 字体映像。



(1) **增加**: 选择此选项可打开“增加 SHX 字体入口”对话框并为新的 .SHX 字体指定 SHX 和 TrueType 字体名称。

(2) **删除**: 若要从 SHX 字体映射中删除某个条目，可在列表选定该条目，然后选择此选项即可。

4. 图纸幅面选择。(如果图形区域不符合绘图边界) 一张 AutoCAD 图纸将指定两套限

值。图纸限值（与页面尺寸相同）和图形区域（图形的整个边界框）。默认情况下，如果没有限定，AutoCAD 中的图可以超出图素边界。因此图素的整个边界框是有可能在长度和宽度方面超过绘图限值的。此选项允许在此种情况下指定 CAXA 3D 实体设计图素的尺寸。如图所示。



图纸幅面选择

(1) **使用工程图边界:** 选择此选项可在绘图限值的基础上规定图纸的尺寸。如果选择了此选项，图形就有可能全部或部分超过图纸边界。

(2) **使用能够容纳图形区域的最小标准幅面:** 选择此选项可引导 CAXA 3D 实体设计生成完全包围图形的最小标准图纸。用作比较的标准尺寸可根据输入的 AutoCAD 文件的单位选择。如果找到了标准尺寸。图形就会被置于图纸的中央，并且会将方向（风景画或肖像画）确定在最适合该图的选项。如果未找到标准尺寸，就会生成能够容纳该图形的自定义尺寸的图纸。

册

(3) **自定义幅面**: 选择此选项可引导 CAXA 3D 实体设计生成尺寸自定义且包容该图形的图纸。

5. 隐藏工程图读入对话框 隐藏草图轮廓读入对话框 选择这两项在工程图及草图中读

入 dxf/dwg 图纸时将不会出现以下对话框。如图所示。



草图中读入 DWG/DXF 图纸



工程图中打开 DWG/DXF 图纸

16.1.10 属性列表选项属性



属性列表选项对话框



自定义属性对话框

利用上面这些属性可编辑对话框右侧显示的默认自定义属性列表。零件、装配和其他设计环境对象的“自定义属性”页上的下拉编辑框中都显示有该列表。如上图所示。

1. 名称：在与此选项相关联的字段中，输入将添加到默认值列表的新属性的名称，然后激活“增加”选项。

(1) 类型。从本字段的下拉列表中选择添加属性的所需类型。选项如下：

(2) 文字

(3) 数字

(4) 日期

(5) 是或否

2. 增加：选择此选项可将指定的新属性添加到默认值列表中。

3. 删除：若要从默认自定义属性列表中删除某个条目，可在该列表中选定该条目，然后选择本选项即可。

4. 上移：若要将默认自定义属性列表中的某个条目向上移动一层，在列表中选定该条目，然后选择此选项。

5. 下移：若要将默认自定义属性列表中的某个条目向下移动一层，在列表中选定该条目，然后选择此选项。

下面的选项，在设计环境中为新创建的零件选择默认变换属性，这些属性可以传递给后续的工程图。选项包括：

1. 智能标注：选择此选项可指定把设计环境新生成零件的智能尺寸自动传递给后继工程图。

2. 轮廓尺寸：选择此选项可指定把设计环境新生成零件的草图轮廓约束尺寸自动传递给后继工程图。

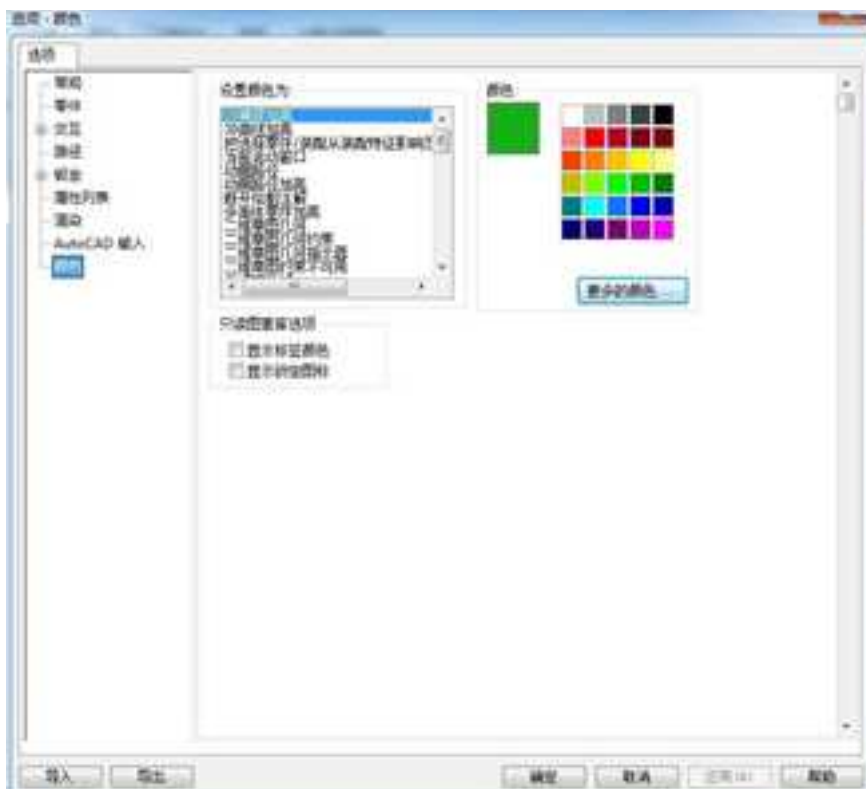
3. 螺旋线：选择此选项可指定把设计环境新生成零件的螺旋线自动传递给后继工程图。

4. 零件序号：选择此选项可为新生成的设计环境零件按顺序自动传递给后继工程图的零件序号。

5. 钣金折弯线：选择此选项可指定把设计环境新生成零件的钣金折弯线自动传递给后继工程图。


6. 钣金工具中心线：选择此选项可把设计环境新生成零件的钣金工具中心线自动传递给后继工程图。

16.1.11 颜色选项属性



颜色选项对话框

在本对话框中使用这些选项可定义零件棱边、智能图素/零件关键部位和三维球在 CAXA 3D 实体设计显示区采用的颜色。如图所示。

1. 设置颜色为：浏览本列表，可选择几何元素，然后在右侧为其定义期望的颜色。
2. 颜色：从调色板中选择选定元素所需赋予的颜色。当前选择的颜色显示在调色板左侧的大框中。
3. 只读图素库选项：下面两项可以对只读图素库的显示进行设置。设置显示其标签颜色或显示锁定图标，如显示锁定图标 。

16.2 系统设置

CAXA 3D 实体设计除了提供了高级选项的设置，另外还提供了一些系统设置的方法定义要求的设计环境。

16.2.1 系统界面的设置

1. 界面配置文件

CAXA 3D 实体设计为提供了丰富地便于查找及选择的功能面板、工具条，当需要采用自定义的工具条模式进行设计或当系统工具条发生混乱的情况下，可使用以下方法进行工具条的配置。

实体设计的工具条是由 IRONCAD-Default.xml 、 IRONCAD-Drawing.xml、IRONCAD-Scene.xml 、 IRONCAD-UIGeneral.xml 四个配置文件来控制的，其文件路径为：C:\Documents and Settings \ Administrator （或者当前使用帐户）\ Application Data\Caxa\CAXA IRONCAD\13.0\Customization 。如图所示。



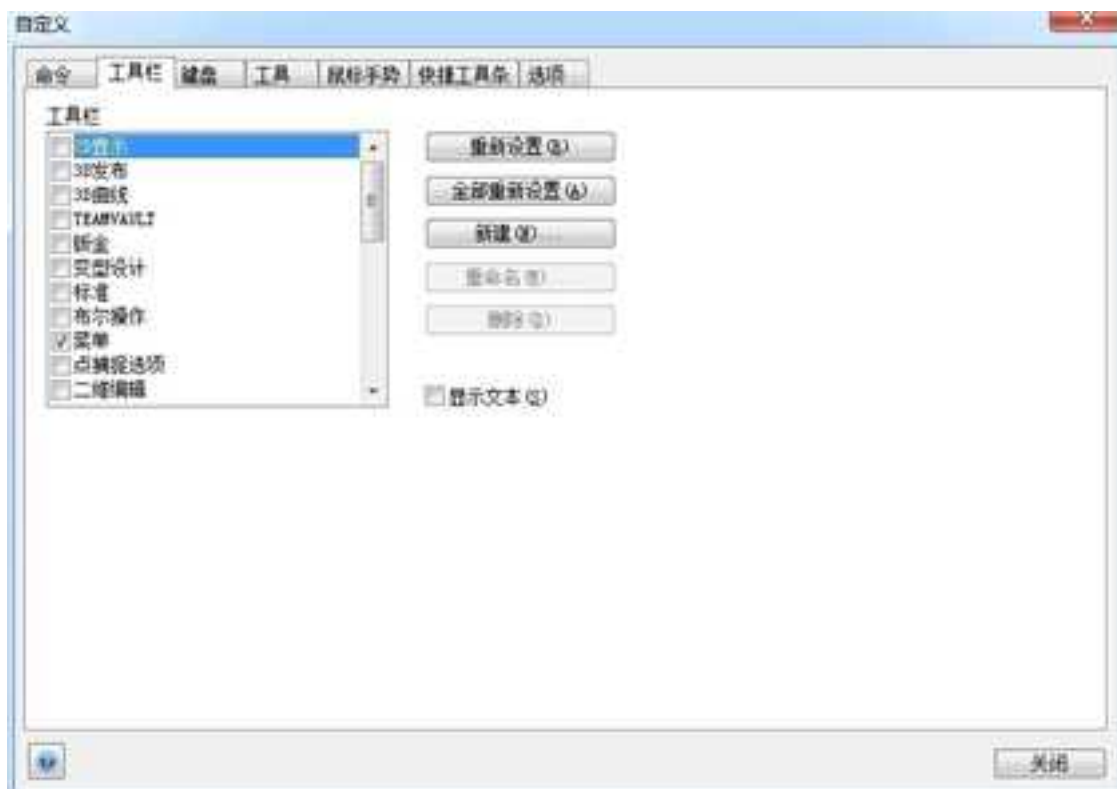
配置文件

当初次进入系统后，可将系统用户界面调整到自己习惯的方式。在调整的同时，这个配置文件也自动记忆了自定义的风格。这时可将配置文件做个备份，如果用户界面更改后不符合自己的要求，只要把备份好的配置文件“IRONCAD-Scene.xml”或另外两个配置文件拷贝到以上路径下覆盖原配置文件，即可还原到自己习惯的用户界面的操作方式。

2. 自定义工具条

自定义工具条主要用于老界面。

自定义工具条时，同菜单自定义一样，先从默认的“工具”菜单取“自定义”选项。若要开始自定义工具条，可选择“工具条”属性页，以显示各个选项：



“自定义”对话框上的工具条选项

对话框右下方的“工具栏”下拉列表可以让按需要显示设计环境或绘图环境的可用工

具条。一旦选择了某个选项，相应的可用工具条就会显示在软件界面上。而在其右方则显示用以修改可用工具条的选项：

(1) **重新设置**: 使需要重新设置到其 CAXA 3D 实体设计默认状态的工具条处于加亮状态，然后选择本选项即可执行该命令。

(2) **全部重新设置**: 选择本选项可将所有可用的工具条全部重新重置到各自的 CAXA 3D 实体设计默认状态。

(3) **新建**: 选择本选项，可显示“增加工具条”对话框。若要创建新的工具条，输入所相应的名称然后选择“确定”即可。

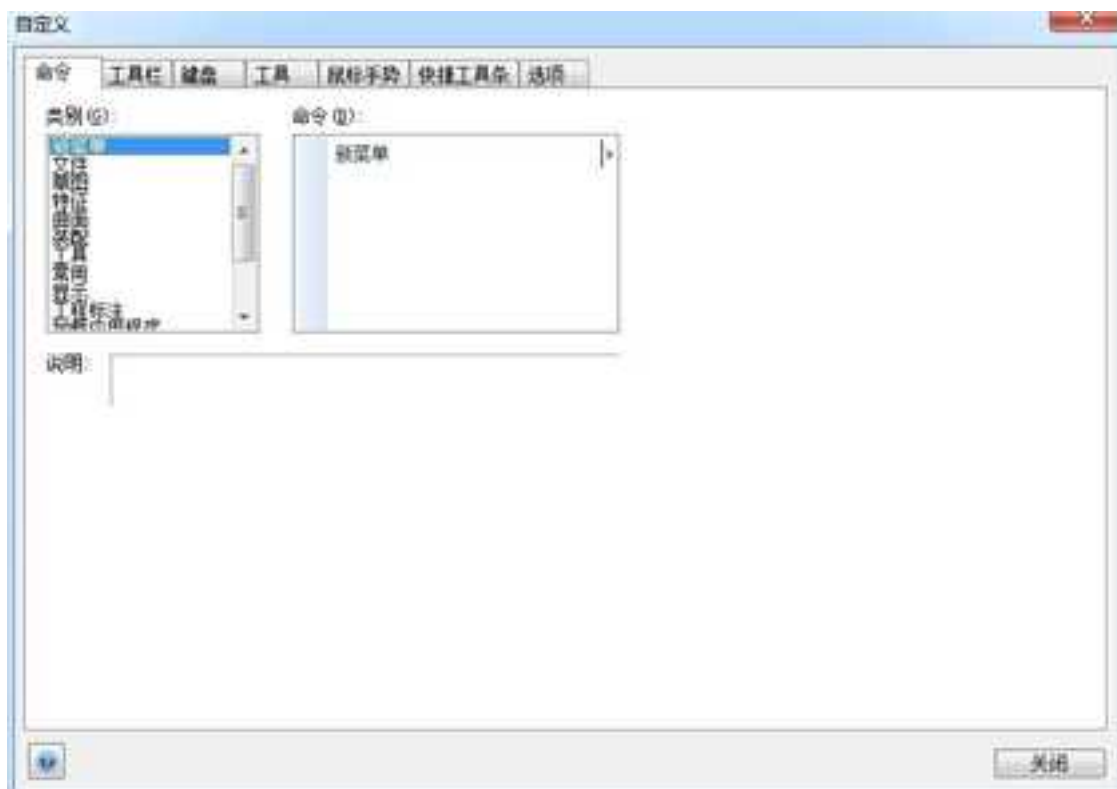
(4) **重命名**: 使需要重命名的工具条处于加亮状态，然后选择本选项，屏幕上将出现一个“重命名”工具条对话框。输入相应的名称并回车然后选择“确定”即可重命名该工具条。

(5) **删除**: 使要删除的工具条处于加亮状态，然后选择本选项即可从可用工具条列表中清除该工具条。

注意: 删除和重命名两项操作只能作用于自定义的工具条。

可用工具条定义完成后，就可以开始自定义工具条显示过程了。若要在设计环境中显示某个可用的工具条，选择其相关的复选框。若不显示某个工具条，则应取消对相关复选框的选择。

若要自定义工具条上的可用命令，则选择“自定义”对话框上的“命令”。如图 13-61 所示。



“自定义”对话框上的命令选项

对话框左上方的“类别”下拉列表就会显示出相应的可用类别。类别右边的显示区域显示当前选定类别的命令图标。选择命令图标，屏幕上就会在“描述”字段下方显示该命令的说明。

16.2.2 系统选项的设置

CAXA 3D 实体设计提供了系统快捷键的设置，能够通过快捷件的设置，快速地选择及切换功能，实现快速地设计。

键盘快捷键的自定义过程的开始阶段与工具条和菜单自定义过程开始阶段相同。从默认“工具”菜单取出“自定义”选项，然后选择“键盘”属性页即可显示选项，如下所述：



“自定义”对话框上的键盘选项

“类别”下拉列表包含了 CAXA 3D 实体设计中的所有命令类别。这里的分类主要是按照 CAXA 3D 实体设计新界面中的功能面板模块划分的。

“设置环境”下拉列表选择“设计环境”或“绘图”作为快捷键的工作环境。一旦选定某个类别，就可以使用“按新的快捷键”来设置。

“命令”列表显示了当前选定类别的所有命令。从该列表选择适当命令，“当前键”列表就显示当前与选定命令相关的键盘快捷键（若其存在）。若要删除当前键，应先使其处于加亮状态并按下“移除”按钮。如要返回到默认键，按下“重置所有”按钮即可。

添加新的键盘快捷键时，可将光标置于“按新的快捷键”字段，按下要使用的键，然后单击“赋值”按钮，即可将其添加到“当前键”列表中。

16.2.3 提高显示速度的设置

CAXA 3D 实体设计提供了提高显示速度的设置，当进行大数据量的设计时，可通过如下的方法进行设置，达到系统显示速度的提升。按下图选项进行设置。

1.将曲面光顺设置为：23，如图所示。



曲线光顺设置



渲染设置

按照如图所示设置渲染模式，即使用“高级 OpenGL/Direct3D”选项，可以明显提高渲染与文件打开的速度。

16.2.4 外部加载工具

可以通过附加软件工具来扩展 CAXA 3D 实体设计的功能。典型的软件附加工具是由自己或第三方供货商编写的 Visual Basic 应用程序。例如可以编写一个 VB 程序来实现图素或零件的多份拷贝，然后将该程序添加到 CAXA 3D 实体设计中作为其附加工具。

当然，可以自由地使用 Visual Basic。可以将下述任何类型的程序添加到 CAXA 3D 实体设计中：

可执行程序

OLE 对象

动态链接库（DLL）中的某项功能。

1. 添加新工具

以下内容阐明如何将一个新选项添加到 CAXA 3D 实体设计“工具”菜单中。这个新选项对应于某个可执行程序、OLE 对象或 DLL 库中的某项功能。

(1) 向“工具”菜单添加新工具：

从“工具”菜单中选择“自定义”对话框中显示“工具”属性表。屏幕上将在“自定

义”。如图所示。



“自定义”对话框上的工具选项

在属性表上选择“增加”，然后利用下述方法之一指定一个工具。

1) 添加可执行程序时，选择“执行文件”按钮。单击“执行文件”字段附近的按钮，通过文件选择对话框选择一个程序，然后选择“确定”。如图所示。



执行文件



DLL 中输出的函数

2) 添加 OLE 对象时，选择“OLE 对象”按钮，然后在“对象”字段中输入对象名并回车。在“方法”字段中输入与该对象相关联的一种方法，然后按回车键即可完成此操作。

3) 若添加来自 DLL 库的某项功能，选择“DLL 中输出的函数”按钮。在“DLL 名称”字段中输入库文件的名称并回车。或者，单击“浏览”按钮，利用文件选择对话框选择一个库文件，然后选择“确定”。最后，在“功能”字段中输入该功能及其参数。如上图所示。

选择“确定”，将返回到“工具”属性表。

如果必要，输入自定义新工具所需要的一些附加信息并回车。

(2) 用户界面

- 1) 菜单文字。在本字段中，输入新工具出现在“工具”菜单时的名称，并回车。
- 2) 工具提示。在本字段中输入当光标指向工具条中的该工具时将显示的提示信息。
- 3) 状态栏。在本字段中输入光标指向工具条中的该工具时将在状态栏上显示的文本信息。

选择“关闭”。新工具的名称将作为“工具”菜单的一个选项出现。

若要使用新工具，在“工具”菜单中选择其选项。

2. 编辑添加的工具

若有必要，可随时编辑某个添加工具的特性或对其进行某些修改。CAXA 3D 实体设计提供多种针对添加工具的编辑方法。

从“工具”菜单选择“外部加载工具”。屏幕上将显示“自定义”对话框上的“工具”属性表，同时显示当前工具列表。

在该列表中选择一个工具进行编辑。

选择下述方法之一编辑所选定的工具：

若要编辑该工具的“命令”或“用户界面”选项，则在对话框的相关字段中替换或编辑文本。详见前面章节中的相关内容。

若要删除“工具”菜单中的工具，选择“删除”。

若要调整工具在“工具列表”上的位置，选择“上移”或“下移”。

工具管理操作完成后，就可以选择“关闭”。

16.2.5 钣金件板料的设置

虽然 CAXA 3D 实体设计中包含有许多用于设计钣金件的默认工具和材料，但可能需要自定义工具或材料。可以利用加工属性在逐个零件的基础上生成自定义冲压模和冲压模成型设计。然而，如果需要一些常规的自定义工具或材料，可以选择在 CAXA 3D 实体设计中编辑已有的工具或材料或选择对新的工具或材料进行编辑，以满足的特殊需求。这个过程可通过“工具表”完成。

这个“工具表”是一个数据文件，用于指定 CAXA 3D 实体设计中用以定义特定钣金件工具或钣金板料图素的参数。该文件路径显示在“选项”->“钣金板料”中，方便用户查询更改。

16.3 加载应用程序

CAXA 3D 实体设计中包含多个外部应用程序，如变量化设计（DesignVariations）、高级渲染工具（Advanced Rendering Engine）、智能装配（Smart Assembly）、重心显示（COG Display）。

单击菜单“工具”->“加载应用程序”选项，出现如下图所示对话框，前面被勾选的程序将加载到 CAXA 3D 实体设计工具条中。



加载应用程序对话框

应用程序如下：

COG Display 重心显示。可显示实体的重心点及重心位置数据。

DesignVariations 变型设计，可添加参数化系列化设计。

Smart Assembly 智能装配插件。

Product library 自定义产品库。

Catalog Utility 目录导入导出实用程序。

Package Builder 3D 组件生成程序。

Switch Kernel 切换不同的文件到相同的内核。

Advanced Rendering Engine 先进的渲染引擎插件。

第 17 章 数据交换与共享

CAXA 3D 实体设计的文件时*.ics 格式，它可以通过数据交换输出成其它程序可以打开的数据格式，也可以通过数据交换读入其它程序的数据格式。

17.1 安装三维数据接口

在进行程序安装时，需要选择“三维数据接口”如下图所示。



选择安装三维数据接口

17.2 数据交换

CAXA 3D 实体设计新版本中升级了数据接口的版本, 下表 CAXA 3D 实体设计 2023 支持的数据接口的版本。

| 文件格式 | 后缀名 | 支持的版本 |
|----------|-----------------------------|------------------------------|
| CATIA V4 | .model | CATIA 4.1.9 - CATIA 4.2.4 |
| CATIA V5 | .CATPart, .CATProduct, .CGR | V5R8 to V5-6 R2022 |

| | | |
|------------|----------------------------|----------------|
| IGES | .igs, .iges | - 5.3 |
| Inventor | .ipt, .iam | V11 - V2023 |
| Solid Edge | .par, .asm, .psm | V18 - SE 2022 |
| ACIS | .sat | R1 - 2021 1.0 |
| Parasolid | .x_t, .xmt_txt | 10 - 34.0.153 |
| Pro/E | .prt, .prt.*, .asm, .asm.* | 16 - Creo 9.0 |
| SolidWorks | .sldprt, .sldasm | 98 - 2022 |
| STEP | .stp, .step | AP203/214/242 |
| NX | .prt | 11 - NX 2206 |
| JT | .JT | 8 - 10.2, 10.5 |
| IFC | .ifc | IFC2x3, IFC4 |
| Rhino | .3dm | 2~7 |

17.2.1 从 CAXA 3D 实体设计中输出零件与其他项

从 CAXA 3D 实体设计中输出零件与其他项时，可将其转换成另一个程序使用的数据格式，转换成功并保存后，可在相应的应用程序中打开此文件。

CAXA 3D 实体设计中输出文件或数据类型有以下四种：

零件文件： 供其它 CAD/CAM 应用程序使用。

图纸文件： 供其它绘图应用程序使用。

图像文件： 供其它图形图像处理程序使用。

动画文件： 供其它动画程序使用。

其中图纸文件、图像文件、动画文件的输出前面已经介绍，本节主要介绍从 CAXA 3D 实体设计中输出零件文件。

1. 输出零件的文件格式

CAXA 3D 实体设计能输出下列多种格式的零件。括号中的是各格式输出文件的扩展名。

ACIS Part(.sat), Parasolid(.x_t), STEP AP203(.stp), STEP AP214 (.stp),

IGES(.igs), CATIAV4(.model), CATIAV5(.CatPart、CatProduct),

3D PDF File(.pdf), HOOPS 文件 (.hsf), 3D Studio(.3ds), AutoCAD DXF(.dxf),

Wavefront OBJ(.obj), POV-Ray2.x(.pov),

Raw triangles(.raw), STL(.stl), VRML(.wrl), Visual Basic File(.bas)

各格式的文件用途和性能各不相同，也不同于 CAXA 3D 实体设计文件格式，因此输出文件的性质取决于目标格式。

其中，STL(.stl)文件为 3D 打印所需的快速成型文件。

输出类型、版本的选择取决于目标系统支持类型及版本。

注意：

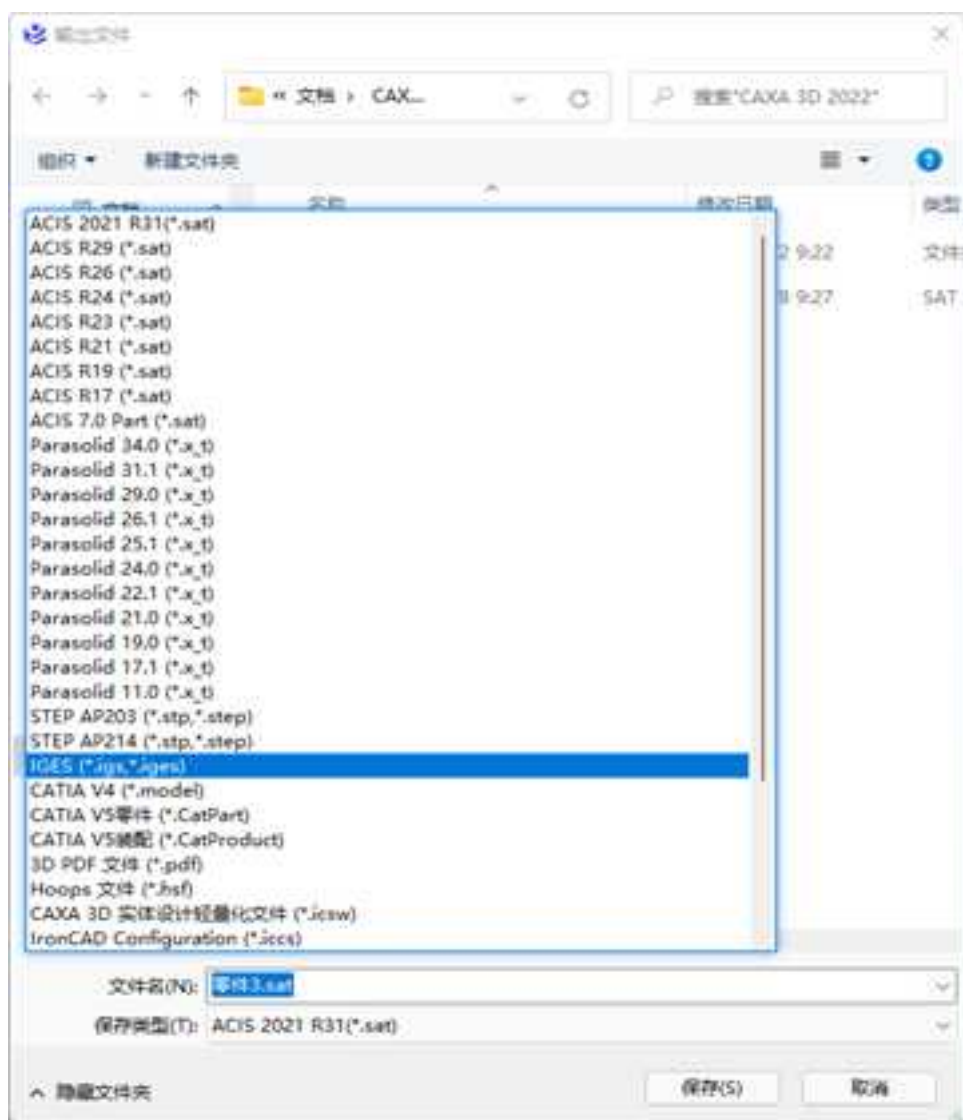
1) 不论输出何种格式，零件中压缩或隐藏项目均不输出，即按没有压缩或隐藏项目输出零件。

2) 要输出装配件，需单击“装配”用工具，将各自独立的零件装配起来。

2. 输出步骤

下面介绍的是输出零件的一般步骤。

- (1) 打开含有要输出项的文件。
- (2) 在背景中选择要输出的零件或装配件（选中的零件呈蓝边加亮显示）。
- (3) 选择“文件->输出->零件”命令，出现“输出文件”对话框。如下图所示。
- (4) 选择目标文件夹，在文件名选项中，输入要输出文件的文件名。
- (5) 打开“保存类型”下拉列表，选择输出文件格式，单击“保存”。



输出零件对话框

选择不同的“保存类型”类型，有些会出现一对话框，用来定义输出选项，下面将分别进行介绍。

注意：要输出上述（1）至（7）项格式零件，在背景中要先单击拟输出的零件或装配件，使之呈图素状态。有些格式可输出背景中一切，若只输出单一零件或装配件，可选中此零件，再继续。

3. 输出数据的属性选项

以某一种格式输出 CAXA 3D 实体设计文件时，可选择要输出的属性。其选项有：

（1）材质：CAXA 3D 实体设计零件表面材质是可编辑的位图图像，选上述某些格式输出零件时可输出材质信息及用于生成材质的图像文件。

（2）色彩：与材质选项类似。

（3）环境：3D 设计环境三要素（CAXA 3D 实体设计视向、光源、背景图或色彩）的总括术语。

（4）背景中所有零件：可按任意格式输出单个零件或装配件。但大多格式不必选择。如未选择背景中任何零件可装配件，CAXA 3D 实体设计将输出 3D 背景中的所有零件。

以上选项都是可选项，据实际需要情况选取，如可选择输出光源而不输出视向。表 14-2 对输出文件格式的属性进行了总结。表中“可”表示：可输出该选项，“否”表示：不可输出该选项。在目标应用程序中打开输出文件时，与在 CAXA 3D 实体设计中查看的情况相同。

表 14-2 按文件类型划分的输出性能

| 文件格式 | 材 质 | 色 彩 | 环 境 | 背 景 |
|---------------|-----|-----|-----|-----|
| ACIS | 否 | 否 | 否 | 否 |
| Parasolid | 否 | 否 | 否 | 否 |
| STEP AP203 | 否 | 否 | 否 | 否 |

| | | | | |
|------------------|---|---|---|---|
| IGES | 否 | 否 | 否 | 否 |
| CATIA | 否 | 否 | 否 | 否 |
| HOOPS | 否 | 否 | 否 | 否 |
| 3D Studio | 可 | 可 | 可 | 可 |
| AutoCAD DXF | 否 | 可 | 否 | 可 |
| Wavefront OBJ | 可 | 可 | 否 | 可 |
| POV-Ray | 否 | 可 | 可 | 可 |
| Raw triangles | 否 | 否 | 否 | 可 |
| STL | 否 | 否 | 否 | 可 |
| RML | 可 | 可 | 可 | 可 |
| Visual Basic | 否 | 否 | 否 | 否 |

续表

上述 16 种输出类型中，某些格式允许自定义输出过程，当以这些格式输出零件时，会显示带有输出选项的对话框。下面将分别介绍，但各格式中相同的选项不重复介绍。

(1) 输出 POV-Ray 2.X 文件

选择以 POV-Ray 2.X 格式输出零件时，完成一般步骤，单击保存后立即出现，如图所示“POV 2.X 输出”选项对话框。



“POV 2.X 输出”选项对话框

其上各选项功能如下：

1) 行尾 确定输出文件中标记一行正文结束点的字符。选择与输出文件的目标

系统对应的选项。

PC 如在一台 IBM PC 兼容计算机上使用输出文件，选择此选项。

Unix 如在运行 Unix 操作系统的计算机上使用输出文件，选择此选项。

Mac 如在一台 Apple Macintosh 计算机上使用输出文件，选择此选项。

2) 环境 允许输出背景的属性

输出视向 选择此项，可输出背景中的视向视角。即在目标应用程序中打开输出文件时，零件按 CAXA 3D 实体设计中的视角显示。

输出光源 选择此项，可输出背景中的光源。

输出背景 选择此项，可输出背景中背景的图像或色彩。

(2) 输出 IGES 文件：

以 IGES 格式输出零件时，完成一般步骤，单击保存后立即出现，“IGES 输出”选项对话框，如图所示。



[IGES 输出] 选项对话框

其上各选项功能如下：

1) 输出定制 此选项的下拉式列表将显示 CAXA 3D 实体设计可以自定义的 IGES 输出选项，以获得最佳的交互操作性所对应的软件系统。有关输出定制所涉及的数据格式，见附表 1。

2) 输出格式

实体 选择此项，可将 ACIS 或 Parasolid 模型输出到 IGES 实体上。

剪裁曲面 选择此项，可将 ACIS 或 Parasolid 模型输出到没有拓扑信息的 IGES 平整曲面上。输出的文件与 IGES 版本 4.0 相兼容。

曲线 选择此项，可删除所有的拓扑要素而只输出曲线。这会在 IGES 内产生零件的网架形状。

3) 以 NURBS 方式输出所有曲面 选择此项，可创建 IGES 文件，此类文件将解析曲线和曲面转换成 NURBS 形状。

注意：

输出定制设置为“Standard 标准”或 AutoCAD 时，所有输出格式选项和 NURBS。选项都是可用的。

(3) 输出 3D Studio 文件

以 3D Studio 格式输出零件时，“3D Studio 输出”选项对话框，如图所示。



“3D Studio 输出”选项对话框

其上各选项功能如下：

1) **环境：** 可选择是否输出视图、光源、背景。

组合对象由： 此选项用来选取组成 3D Studio 对象的各项。从下拉列表中选：

Material (材料)： 选择此项，所有使用相同材料的表面都按单个对象输出。

faces (表面)： 选择此项，可将零件的各表面按独立对象输出。

邻近的和材料： 选择此项，所有触及到的使用相同材料的所有物体都按一个对

象输出。

2) **纹理：** 选择输出零件表面材质的有关选项

输出纹理数据 选择此项，可以规定将 CAXA 3D 实体设计零件上的表面材质包括在输出文件中。

将模型使用图像写入目录 选择此项，可将生成 CAXA 3D 实体设计零件上的表面材质的图形文件复制到与输出零件相同的目录中。

写.TXT文件列出使用图像文件 选择此项，可让 CAXA 3D 实体设计生成能够列出与输出零件相关的图形文件的文本文件或清单。除了扩展名为.txt外，清单文件的名称与零件文件的相同。

3) **变换：** 选择此项，可以将形成表面材质的图形文件转换成特定格式文件。可从下拉列表中选择：

All(全部) 选择此项，可转换所有的文件。

Unsupported(不支持) 选择此项，可转换属于 3D Studio 不支持的图形格式的文件。

4) **图像：** 从该项的下拉列表中选择转换后的图像文件所需的图形格式。其选项有：TIFF、TGA、JPEG、GIF 图形格式。

5) **JPEG 质量：** 若图像框选择了 JPEG 格式，则此选项会自动激活，该选项可控制图像的质量。输入 0 和 100 之间的数值。数值越大质量越好，但文件会随之变大。

6) **填充各对象的网格颜色：** 选择此项，输出文件的每个网格内的矢量线上使用不同的颜色。取消此选项，所有网格都以白色矢量出现。

注意： 如果零件含有使用幻灯片投影机投影方法的材质，输出文件中可能无法出现正确的结果。如输出零件上的材质严重变形，使用“自然”或其它投影方法。可将彩色材质或表面装饰输出到 3D Studio 文件中，但二者不能同时输出。如该零件上同时含有二者时，CAXA 3D 实体设计输出的是彩色材质而不输出表面装饰。

(4) 输出 AutoCAD DXF

以 AutoCAD DXF 格式输出零件时，“AutoCAD DXF 输出”选项对话框，如图所示。



AutoCAD DXF 输出选项对话框

其上各选项功能如下：

行尾： 确定输出文件中标记一行正文结束点的字符。选择与输出文件的目标系统对应的选项。

实体类型：

3D 面： 选择此项，可使用 3D FACE 格式输出零件。

多边形网格： 选择此项，得到 3D FACE 格式提供的更多的连续性。

写颜色： 选择此项，输出带色彩的零件表面。

(5) 输出 VRML 2.0 文件

以 VRML 格式输出零件时，“VRML 输出”选项对话框，如图所示。



“VRML 输出”对话框

其上各选项功能如下：

1) 所有多边形为凸多边形 选择此项，增加文件大小来建立凸多边形，因许多 VRML 浏览器难以诠释凸多边形。

2) 使文件尺寸减小 选择此项，可删除注释、首行缩排字符和消息点，从而得到较小的输出文件。

3) 根据材质分组对象 选择此项，可将材料相同的所有表面分到单个组中，从而得到较小的输出文件。

4) 也输出 GZIP. gz 文件 选择此项，可生成两个文件，一个带 .wrl 扩展名的标准 VRML 文件和一个带 .gz 扩展名的压缩文件。CAXA 3D 实体设计用 GZIP 压缩文件。

5) [纹理]

[输出纹理数据] 选择此项，可输出零件表面材质。

[输出纹理数据] 选择此项，零件表面材质由图形文件图像生成，并可将这些图形文件复制到输出零件所在的目录中。

[如果过大，调整图像] 选择此项，可减小生成表面材质的图形文件大小。

[像素面积] 选取上一项该项自动激活，在文本框中输入图形文件的最大值。如输“128”可让所有文件都保持在 128×128 像素内。

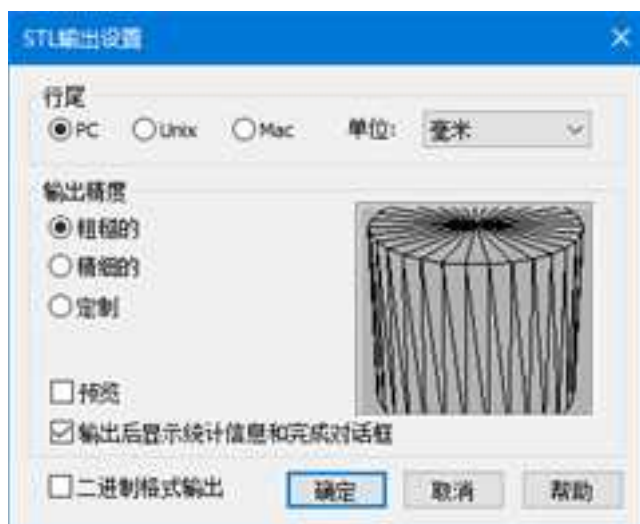
其余各选项与 3D Studio 格式输出选项类似。

注意：要使输出的零件带有表面装饰，建议使用写图像选项将表面装饰材质保存到文件。用此方法保存表面装饰图像时，CAXA 3D 实体设计将把表面装饰边界改变成底层零件的颜色，从而成了 VRML 中真正的表面装饰。将零件输出到 VRML 时，其测量单位将转换成米。

(6) 输出 STL 快速成型文件

STL(.stl)文件为 3D 打印所需的快速成型文件。

以 STL 格式输出零件时，“STL 输出”选项对话框，如图所示。



“STL 格式输出”选项对话框

输出精度 选择此项，可以调整输出的精度，分别为粗糙的、精细的、定制、

预览 选择此项，可以预览图形

二进制格式输出 选择此项，可输出零件的二进制数据而不是 ASCII 数据。二进制文件比 ASCII 文件小，但有些系统不支持二进制文件，要注意选取目标系统的支持的类型。

17.2.2 将零件输入 CAXA 3D 实体设计

1. 输入格式及其性能

与输出相同，CAXA 3D 实体设计可输入以下格式的零件文件。

ACIS Part(. sat);

Parasolid(. x_t);

STEP AP203/214(. stp、. step);

Romulus(. xmt);

IGES(. igs、. iges);

TriModel(. tmd);

3D Studio(. 3ds、. prj);

truespace(. scn、. cob);

AutoCAD 3D DXF(. dxf);

AutoCAD 2D DXF(. dxf、. dwg);

Wavefront (.obj);

Raw (.raw);

Stereolithography(. stl、. sla);

VRML (.wrl);

SketchUp (.skp);

HOOPS OOC(.OOC);

点云 (.pts,.pts,.xyz);

Pro/E 零件 (.prt), Pro/E 装配 (.asm);

CATIA V4(.model);

CATIA V5(.CatPart、.CatProduct、.cgr);

UG(.prt);

Solidworks(.sldprt、.sldasm);

Inventor(.ipt,.iam);

JT(.jt);

SolidEdge(.par,.asm,.psm)

IFC(.IFC)

Rhino(.3dm)

各种格式文件具有不同性能。所有格式都可将单个多面体零件输入 CAXA 3D 实体设计。单个多面体零件是一个带有尺寸框的整体对象，可以通过拖动它的手柄来重新调整它的大小。还可以改变在整个零件或单独表面的颜色和材质。

某些格式允许输入比基本 3D 形状更多的形状。根据相关格式，可以选择表 14-2 中性能选项。表 14-2 中各选项含义为：

(1) 材质: 如果零件使用图像来表示表面材质，就可以输入材质。在 CAXA 3D 实体设计中得到的零件表面与原始应用程序中的相同。一般情况下，将材质图像文件保存到与零

件相同的目录中。CAXA 3D 实体设计还可以保持它所检查的图像文件的目录列表。可以使用选项属性表中的目录选项卡，将一个新位置加入到列表中。可从工具菜单中选择选项来查看此表。

(2) 颜色: 如果原始零件上有带颜色的表面，可以输入零件的颜色，并在 CAXA 3D 实体设计中以原来的颜色显示出来。

(3) 环境: 与输出零件文件相同，此术语指灯光、相机的视角以及设计环境图像或颜色。如果上述任意一种要素出现在原始应用程序中，可以将它们输入 CAXA 3D 实体设计零件上。

(4) 多个零件: 某些格式允许按单个零件或多个零件输入 3D 对象。如果原始对象由多个零件组成，可以将它们按多个零件带入 CAXA 3D 实体设计，并分别处理它们。

表 14-3 总结了输入格式文件类型和性能。按文件类型划分的输入性能选项。

表 14-3 按文件类型划分的输入性能

| 文件格式 | 材 质 | 色 彩 | 环 境 | 多个零件 |
|-------------|-----|-----|-----|------|
| ACIS | 否 | 否 | 否 | 可 |
| Parasolid | 否 | 可 | 否 | 可 |
| AutoCAD DXF | 否 | 可 | 否 | 可 |
| IGES | 否 | 否 | 否 | 否 |
| STEP | 否 | 否 | 否 | 可 |

| | | | | |
|-----------------------|---|---|---|----|
| Pro/E | 否 | 否 | 否 | 可* |
| 3D Studio | 可 | 可 | 可 | 可 |
| Raw | 否 | 否 | 否 | 可 |
| VRML | 可 | 可 | 可 | 可 |
| Stereolithograph y | 否 | 否 | 否 | 可 |
| CATIA V4 | 否 | 否 | 否 | 否 |

表中 * 表示多个零件位于同一零件文件中

表 14-3 中的零件环境与其它项一起，都存在于输入前的零件文件中。其中的某些特性在输入过程中自动带入，其它的可当选项用。另外，某些格式提供了在输入过程中编辑零件的机会。

2. 常用输入选项的功能

输入零件文件时常见的输入选项有：

(1) 环境: 选项可用于支持设计环境属性的格式。有关[环境]常用选项包括：

使用灯光 选择此选项，可输入零件的光源。输入的零件与原来应用程序中的灯光保持相同。

使用相机 选择此选项，可以输入设计环境中包括的零件的相机视角。零件在 CAXA

3D 实体设计中将按照与原始应用程序中相同的角度显示。

使用设计环境 选择此选项，可输入原始程序中的设计环境使用的图像或颜色。

(2) 光滑: 该选项可将输入零件的边缘进行光滑修整。有关[光滑]选项包括：

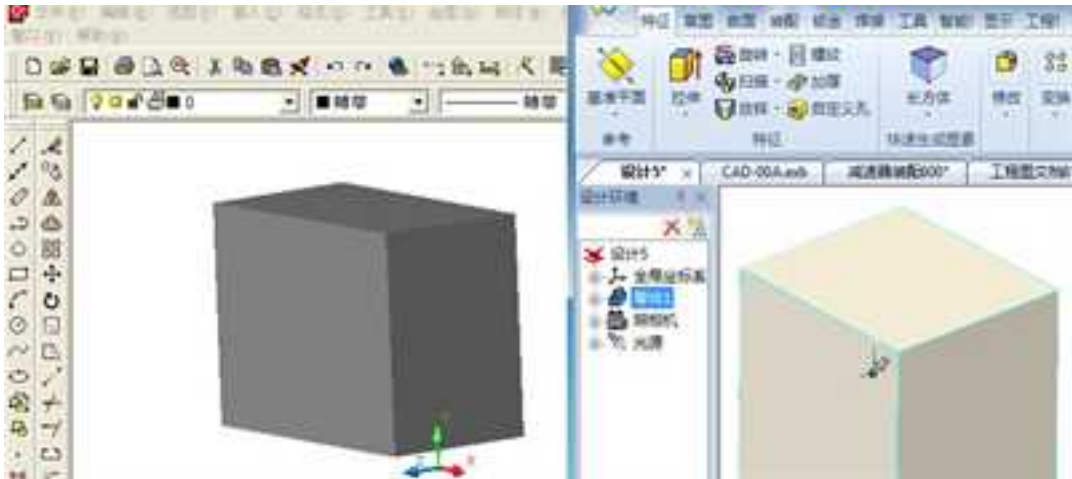
使用光滑 选择此选项，可对零件的边缘进行光滑修整。

修圆角度 在这个字段卡，输入修圆的角度值。如果两个多边形之间的角度小于规定值，多边形之间的边缘将被修圆。

除了上述常见输入选项外，有些文件格式功能强大的输入选项还允许将零件按一个整体输入或按各个独立对象输入。除了需定义的选项外，某些输入格式可自动带入表面材质和执行其他功能。

3. 输入零件的一般步骤

可用两种方法将零件输入 CAXA 3D 实体设计。一是在 CAXA 3D 实体设计主菜单中选择“文件->输入”命令，在文件类型下拉菜单中选择输入零件文件格式。二是使用拖放操作方法，可以很快地将零件文件带入 CAXA 3D 实体设计。并排打开 CAXA 3D 实体设计和 Windows 资源管理器（或所需输入零件文件）。选中要输入零件拖出，并将其放入 CAXA 3D 实体设计窗口。图 14-8 所示为直接将“*.DXF”格式零件拖入 CAXA 3D 实体设计窗口。



将“*.DXF 格式”零件直接拖入 CAXA 3D 实体设计窗口

所得的结果将根据 CAXA 3D 实体设计窗口内是否含有 3D 设计环境及与输入零件格式而有所不同。如果窗口中有，则输入零件将在现有设计环境中显示。如果窗口是空的 CAXA 3D 实体设计将自动生成一个含有输入零件的新设计环境。

注意：将零件直接拖入的得到的是一平面图形，非零件实体。

(1) 输入 ACIS、Parasolid、STEP、Pro/ENGINEER 和 Catia V4 文件

输入这些格式的零件除上所述的一般步骤外，无需了解其它详情。唯一可用的是输入选项是文件名，只有 ACIS 输入例外，会显示定义单位长度值的对话框。但是对于只能从 Pro/E 输入的零件文件而言（只有 Pro/E 文件 < Rev. 20 可以被输入），这一注释很重要。

注意：即使 CAXA 3D 实体设计的默认核心被设置成 Parasolid，ACIS 零件也将保留 .sat 文件，此时只能输入 Catia 零件。

(2) 输入 IGES 文件

CAXA 3D 实体设计支持输入 ACIS 和 Parasolid 两种格式的 IGES 文件。

当输入 IGES 格式的零件时，选取了输入文件名后将立即显示“IGES 输入选项”对话框。“IGES 输入选项”对话框中含有以下选项：

1) 输入数据类型

自由曲面： 选择此选项，可以输入 IGES 输入文件中的自由曲面（指未定义裁减曲线的曲面）。

裁减曲面： 选择此选项，可输入 IGES 输入文件中的裁减曲面。

实体： 选择此选项，可输入 IGES 文件中的实体(#186)。

2) 转换成实体 选择此选项，可在输入 IGES 数据时，将任意表面模型实体转换成默认核心的实体模型。必要时 CAXA 3D 实体设计自动执行复原操作，尽力将输入的 IGES 实体转换成最小的实体模型组。

3) 裁减曲线的选项

作为每个 IGES 文件： 选择此选项，可按 IGES 文件中的定义，单独使用各个首选项输入裁剪曲线。

使用参数数据： 选择此选项，可使用 2D 参数数据，而忽视 IGES 文件的首选项，输入裁剪曲线。

使用 3D 数据： 选择此选项，可使用 3D 参数数据，而忽视 IGES 文件的首选项，输入裁剪曲线。

(3) 输入 3D Studio 文件

当输入这种格式的零件时，可见到“插入环境数据”对话框。此对话框中含有环境选项。除了环境选项外，3D Studio 文件还自动带入表面材质和执行其它功能。

在 3D Studio 中，可生成数个相机从多个视角检查零件。CAXA 3D 实体设计只输入在 3D Studio 中定义的第一个相机的视角（如“Camera01”）。

（4）输入 AutoCAD DXF 文件

当输入这种格式的零件时，将出现带有以下选项的 AutoCAD DXF 读取对话框,各选项功能为：

- 1) 光滑 该选项可对输入零件的边缘进行光滑修整。
- 2) 曲线分割角度 在这个字段中输入角度值。此角度确定逼近圆或弧的直边数。
- 3) 输入 使用这个选项，可定义 AutoCAD 文件的输入方式。

单个模型：选择此选项，可将输入零件中的所有对象按单个多面体零件带入。

按邻近分割：选择此选项，可将输入零件中不连续对象分割开来，然后将它们按单独零件输入。

按颜色分割：使用此选项，可将文件分割成共享相同颜色的单个对象。

按层分割：使用此选项，可将各图层分割成单个对象。

- 4) 输入颜色 选择此选项，以便 CAXA 3D 实体设计使用输入零件表面上的颜色。

- 5) 生成封闭的多叉线端点边缘 选择此选项,在 CAXA 3D 实体设计可将封闭的环状多叉线当作多边形处理。

注意:CAXA 3D 实体设计无法将样条曲线或表面输入 AutoCAD 文件。除了上述选项外，CAXA 3D 实体设计在输入 AutoCAD DXF 文件时，将自动使用当前的测量单位。

(5) 输入 Raw 和 Stereolithography

输入这类文件时，会显示有关的 Raw Triangle 读取或立体扫描读取对话框。除了名称外，这些对话框都很相似，并且都提供以下选项：

1) 光滑 该选项可将输入零件的边缘进行光滑修整。

使用光滑 选择此选项，可对零件的边缘进行光滑修整。

修圆角度 在这个字段上，输入修圆的角度值。如果两个多边形之间的角度小于规定值，多边形之间的边缘将被修圆。

2) 输入 该选项允许将零件按一个整体输入或按各个独立对象输入

单个模型 选择此选项，可将输入零件中的所有对象按单个多面体零件带入。

按相邻分割 选择此选项，可将输入零件中的不连续对象分割开来，然后将它们按单独零件输入。

按颜色分割 选择使用此选项，可将文件分割成共享相同颜色的单个对象。

按层分割 使用此选项，可将各图层分割成单个对象。

输入过程将自动保持测量单位的一致。

(6) 输入 Wavefront OBJ 文件

输入 Wavefront OBJ 文件时，具有以下 3 个选项的自动输入功能。

1) 材质 CAXA 3D 实体设计可输入原始零件上的任意表面材质。

2) 测量单元的一致 输入零件时, CAXA 3D 实体设计将使用 CAXA 3D 实体设计中当前的测量单元调整零件的大小。例如, 可以在输入前将英寸选作当前的单位。如果输入零件在原始应用程序中有三个单位长, 当输入到 CAXA 3D 实体设计中后, 就成了 3 英寸长。

3) 自动划分成单独的零件 如果零件中含有两个或两个以上的不连续件, CAXA 3D 实体设计可自动地将它们按照单独零件输入。

(7) 输入 VRML 文件

当输入这种格式的零件时, 可能会出现带有环境选项的插入环境数据对话框。除了环境选项外, VRML 还自动支持材质和单独零件的分割。

所有 VRML 零件都将用“米”当作测量单位。CAXA 3D 实体设计将 VRML 测量单位转换成设计环境中当前的单位。例如, 将 VRML 中的 3 米的球输入 CAXA 3D 实体设计, 所得的尺寸将取决于当前的单位。如果 CAXA 3D 实体设计中当前的单位是厘米, 得到的是 300 厘米的球。

当输入 VRML 文件时, CAXA 3D 实体设计将忽视正文的节点类型、细节的级别、WWWInline 和标志线及点集。某些材料类型在输入方面得到了简化。例如, CAXA 3D 实体设计不支持各顶点的颜色。

(8) 转换成实体选项

CAXA 3D 实体设计提供了将输入多面体和 IGES 模型转换成实体的性能, 从而加快了零件的修改过程。为实现这一功能, CAXA 3D 实体设计提供了转换成实体的命令, 可以从“设计工具”菜单中选择这个命令。这个命令可以将任何封闭体积的多面体或 IGES 模型(无法被转换成输入实体)转换成实体零件, 在该零件上可以执行建模的操作。它能够

允许设计者采用智能尺寸来进行测量和执行体积测定分析。

此命令可以在任何基于多面体的表示法上使用，如 STL、VRML、DXF、3DS。当将多面体模型转换成实体模型时，CAXA 3D 实体设计将提供执行表面与球面和柱面相符的选项。如果可能，在特定表面公差内的平坦表面将始终被融入单个平坦表面中。

在将 IGES 模型转换成实体模型的过程中，如果可能，样条表面将被简化成解析的表面。将执行模型复原，以修复不精确的几何形状。但是，由于这个操作将可能费时，将会显示对话框，通知可以按 ESC 键越过修复过程。一旦按了 ESC 键，转换成实体的操作将被越过并且完成转换。

将输入的多面体或 IGES 模型转换成实体零件的操作步骤是：

1) 在 CAXA 3D 实体设计中，选取要转换的输入模型。它们可以是任何的封闭体积多面体或 IGES 模型。

2) 从主菜单中选择“设计工具->转换成实体”，此时将弹出对话框，询问是否继续进行表面匹配。在做出了选择后，CAXA 3D 实体设计将执行操作并通知转换的表面总数。

还可以通过右击多面体模型，然后再从随后弹出的菜单中选择该模型，访问转换成实体选项。

注意：由于此时每个多面体都表示一个新零件上的单独曲面，采用该命令将增加模型文件大小。

17.2.3 将 DXF/DWG 文件输入 CAXA 3D 实体设计

1. 将 DXF/DWG 文件输入到 CAXA 3D 实体设计 2D 草图中

CAXA 3D 实体设计支持在创建 **2D/3D** 设计时，直接将 **2D** 图纸文件输入到 **2D** 截面图栅格上。

将 **DXF/DWG** 文件输入到截面图栅格上的步骤如下：

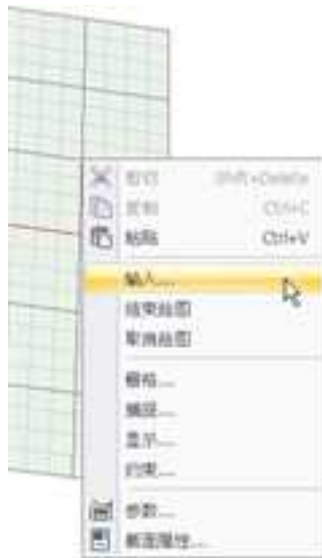
(1) 单击智能图素生成工具，显示出 **2D** 截面栅格。

(2) 选择“文件->输入”命令，或右击栅格面并从弹出的快捷菜单中选择“输入”命令。

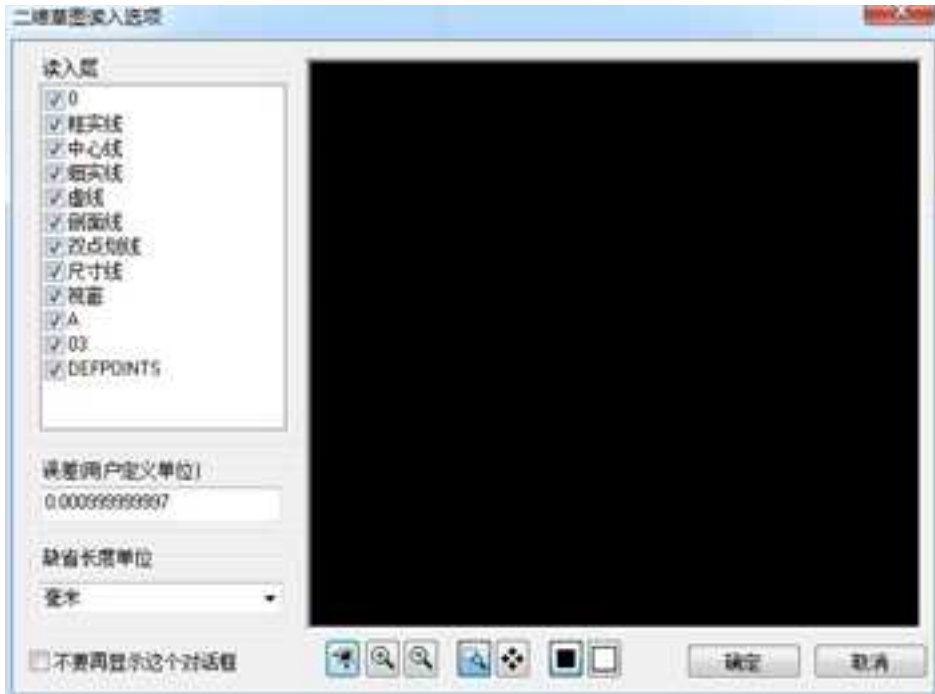
(3) 出现“输入文件”对话框，查找要输入“*.DXF/DWG”格式文件所在位置的文件夹。文件类型选择 **DXF** 或 **DWG**。

(4) 选择要输入的文件。单击“打开”或双击文件名。

(5) 弹出下图所示输入 AutoCAD dxf/dwg 文件“二维轮廓输入选项”对话框，可进行输入图层、精度、长度单位的选择



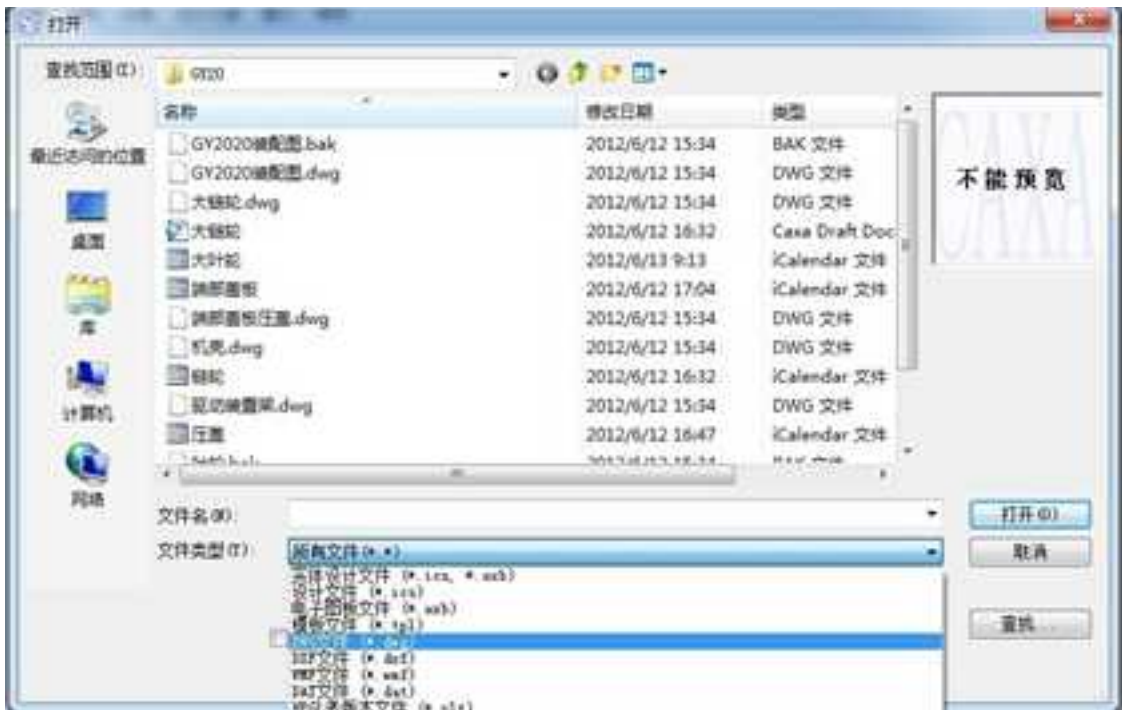
将*.DXF/DWG 格式文件输入 2D 草图



输入 AutoCAD dxf/dwg 文件“二维轮廓输入选项”对话框

2. 将 DXF/DWG 文件输入工程图

CAXA 3D 实体设计在图纸工作环境还支持将 **DXF/DWG** 文件直接输入工程图纸。单击菜单“文件->打开文件”或单击  命令，文件类型选择 **DXF** 或 **DWG**，如图所示为打开 dwg/dwf 文件对话框。即可将 **DXF/DWG** 文件输入图纸工作环境。



打开 dwg/dwf 文件对话框

CAXA 3D 实体设计的支持的 AutoCAD 数据类型见附表 2。

17.3 与其他软件共享

17.3.1 将 CAXA 3D 实体设计文档插入到其它应用程序中

CAXA 3D 实体设计作为 CAD 设计工具，在完成产品的设计后，如要进行文字处理或产品发布演示时，可将 CAXA 实体链接或嵌入到 Word 或其它 OLE 应用软件中。

具体操作方法如下：

1. 使用拖放方法

(1) 打开 CAXA 3D 实体设计和 Microsoft Word 应用程序。

(2) 安排好桌面，以显示两个程序的视窗。

(3) 在 CAXA 3D 实体设计中，打开含有要嵌入到 Word 文档中的零件的设计环境文件。

(4) 在 Word 中打开相应的文档，将光标移至要插入的位置。

(5) 在已打开的 CAXA 3D 实体设计文件中，打开 CAXA 3D 实体设计中的[设计树]。

(6) 拖动设计树的顶部设计环境图标  直接将其拖放到 Word 文档中。如下图所示，零件已嵌入到 Word 文档中。

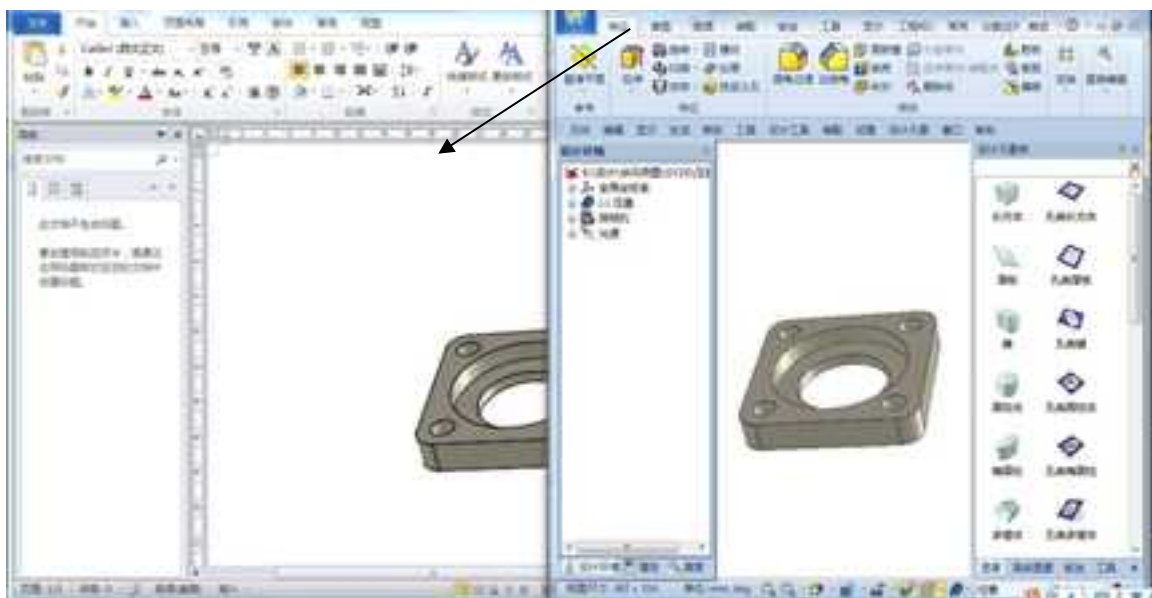
此时在 Word 文档中嵌入的是该零件的图片，要在 Word 文档中编辑 CAXA 3D 实体设计零件，可在 Word 文档中零件的图框内该双击此零件。CAXA 3D 实体设计工具栏出现在 Word 视窗中，这时可以用 CAXA 3D 实体设计工具来修改零件的外观，甚至更改其结构。当要结束编辑时，可单击 Word 文档的空白区域。而 CAXA 3D 实体设计中的零件不会随之改变。

注意：

1) 不能直接将 CAXA 3D 实体设计中的零件直接拖到其它的应用程序中，而是通过打开的“设计树”，将设计环境图标拖入其它的应用程序。

2) 嵌入的概念是：嵌入对象是目标文件的一部分，更改源文件，目标文件中的信息不会发生改变，

3) 链接的概念是：链接的数据保存在原文件中，修改源文件后，链接对象的信息同时进行更新。使用链接可缩小文件大小。



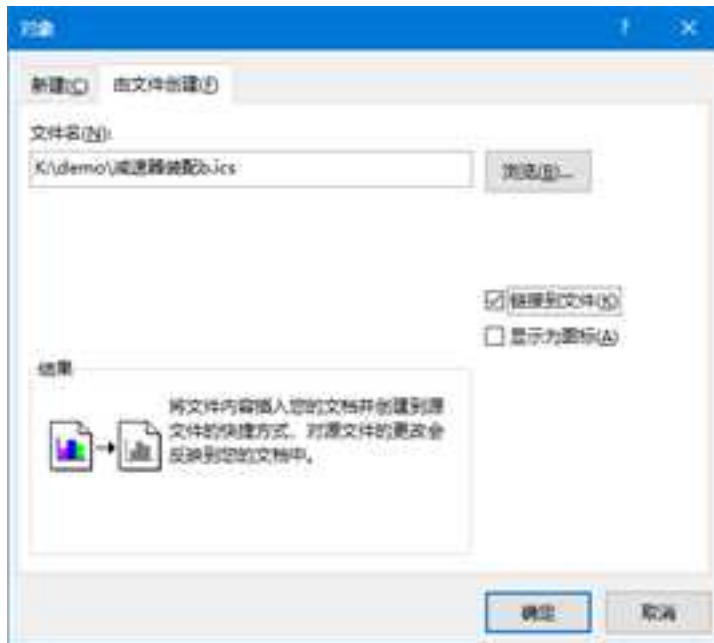
拖放到 Word 界面中的 CAXA 3D 实体设计零件

2. 使用插入菜单命令

使用 Word 或其它 OLE 应用程序中的“插入”菜单命令，可将 CAXA 3D 实体设计环境

嵌入或链接到 Word 或其它 OLE 应用程序的视窗中，具体操作如下：

- (1) 在 Word 中，选择“插入->对象”命令。
- (2) 在出现的对话框中，打开“由文件创建”选项卡。如图所示。



Word 中“插入->对象”对话框

- (3) 输入要嵌入的文件名。

单击“浏览”按钮可搜索需要嵌入的文件目录。如果知道完整的目录路径和文件名，亦可直接将其输入“文件名”文本框。在选择或输入了文件名之后，还需要选择该选项卡上右边的两个复选框：

1) **链接**：选择此项，可在编辑 CAXA 3D 实体设计中的文件时，控制 Word 中链接文件更新。

2) **显示为图标**: 选择此项, 可将嵌入的文件显示为带同一文件名“题注” Word 中的图标, 如有必要亦可继续打开“更改图标”按钮, 更改显示图标及“题注”。

(4) 单击“确定”按钮。结果如图所示。



插入到 Word 界面中的 CAXA 3D 实体设计文件

可以利用上述方法的变形来创建新的 CAXA 3D 实体设计环境或将设计模型链接到文档中。在上述第 (2) 步, Word 中利用“插入->对象”对话框选择“新建”选项卡, 然后从对象类型列表中选择 CAXA 3D 实体设计环境, 即可在 Word 中打开 CAXA 3D 实体设计。零件设计完成后关闭 CAXA 3D 实体设计环境, 设计模型保留在 Word 中, 图所示。

现在 CAXA 3D 实体设计环境的文件已被插入到正在使用的 Word 文档中，要编辑插入的 CAXA 3D 实体设计零件，在 Word 窗口中双击此图框即可开 CAXA 3D 实体设计环境进行设计零件的编辑、修改。

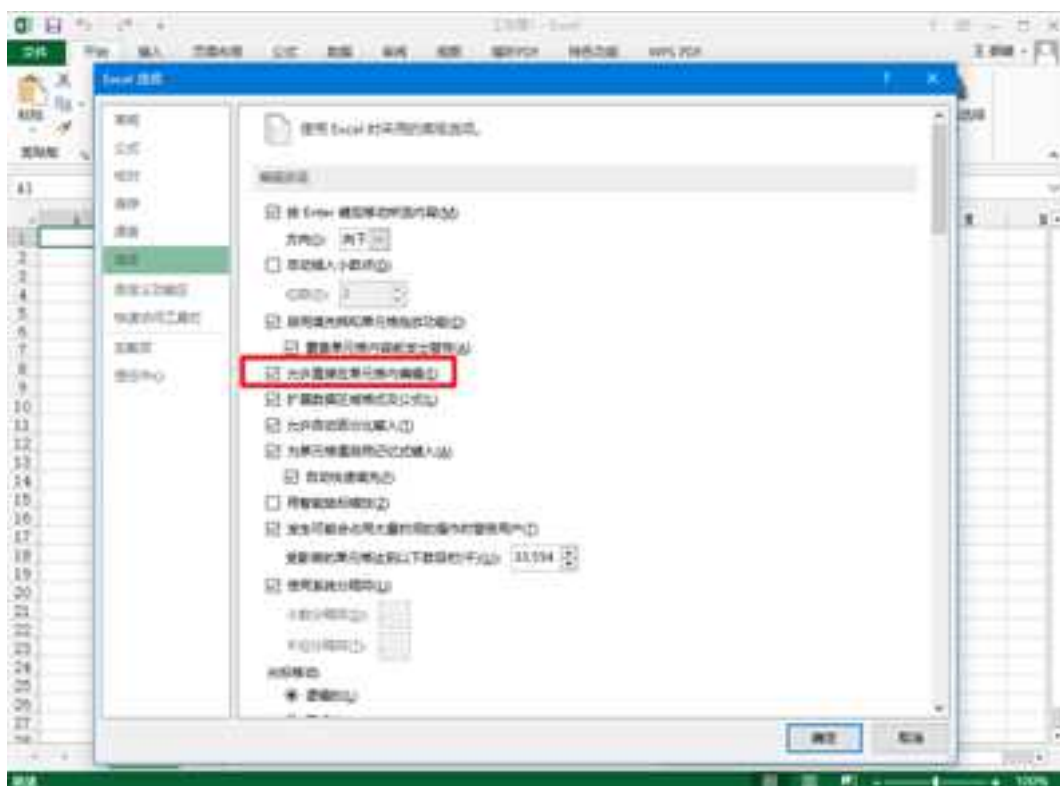
在上述方法中，若在 Word 或其它 OLE 应用程序中选择“插入->超链接”命令。亦可将 CAXA 3D 实体设计文档嵌入到 Word 或其它应用程序的文档中。在编辑 CAXA 3D 实体设计中的文件时，可控制 Word 或其它 OLE 应用程序中链接文件更新。这一方法在用 PowerPoint 进行产品演示时很有用。

17.3.2 将其它应用程序中的对象嵌入 CAXA 3D 实体设计

如果按上节介绍的操作反向进行，可以将其它应用程序中的对象嵌入 CAXA 3D 实体设计环境中。

1. 嵌入部分文档

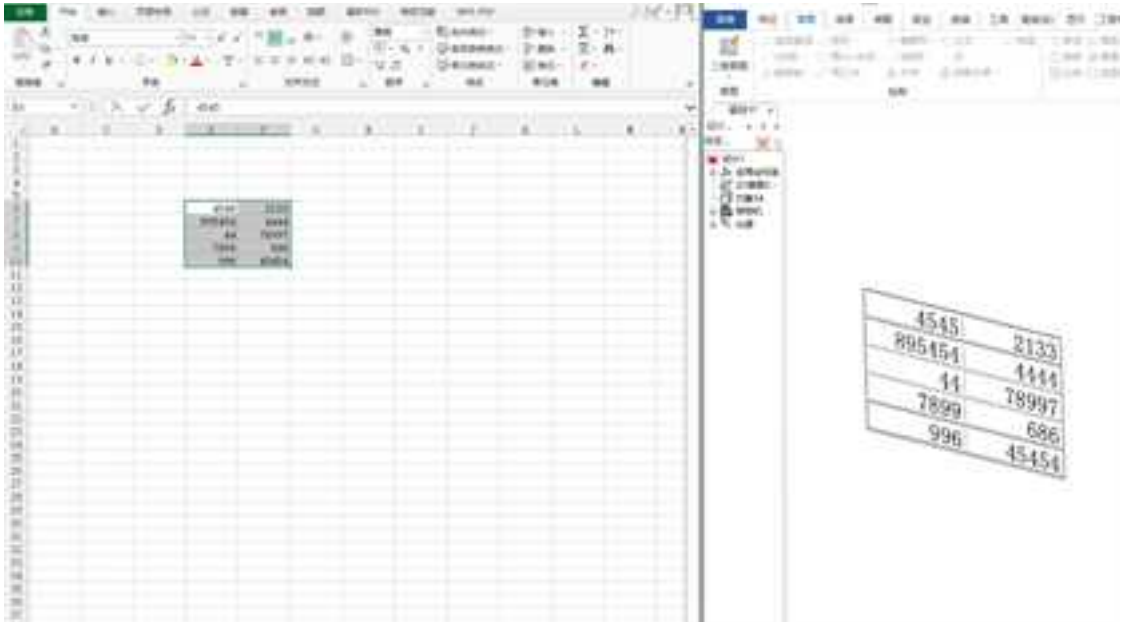
(1) 打开 Excel 中要插入的工作表，单击“文件→选项”打开选项对话框，在“高级”选项卡上选择“运行直接在单元格内编辑”复选框，如下图所示。



Excle 中“文件→选项→高级”对话框

(2) 选中要嵌入的单元格，鼠标呈箭头符号显示时按住左键直接将选中的单元格拖入 CAXA 3D 实体设计环境中。

要编辑嵌入的单元格内容，双击单元格图片或右击设计树单元格图标，然后从弹出菜单中选择“编辑”或“打开”命令即可打开 Excle，编辑结束后保存工作，CAXA 3D 实体设计中显示更新的单元格。可用三维球调整嵌入的单元格的位置。如图所示。



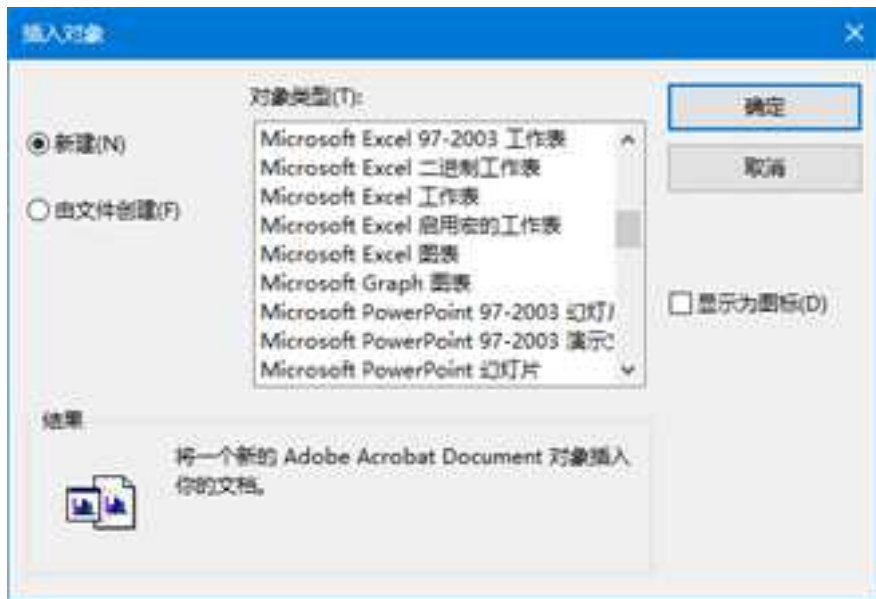
将 Excle 部分单元格嵌入实体设计

2. 嵌入或链接整个文档

- (1) 在 CAXA 3D 实体设计中，打开文件->插入->OLE 对象命令。
- (2) 在出现的“插入对象”对话框中，选择[由文件创建]选项卡。
- (3) 输入要嵌入的文件名。选择[链接]或[显示成图标]复选框。确定后，选定文档已嵌入或链接到 CAXA 3D 实体设计中。编辑文档方法同上所述。

3. 嵌入新文档

- (1) 在 CAXA 3D 实体设计中，打开“文件->插入->OLE 对象”命令。
- (2) 在出现的对话框中，选择“新建”选项卡，在对象类型下拉列表中选择要嵌入文档类型。如图所示。



CAXA 3D 实体设计中插入对象对话框

(3) 单击确定后，选中的应用程序打开，完成并保存文档后，新文档已嵌入 CAXA 3D 实体设计中。

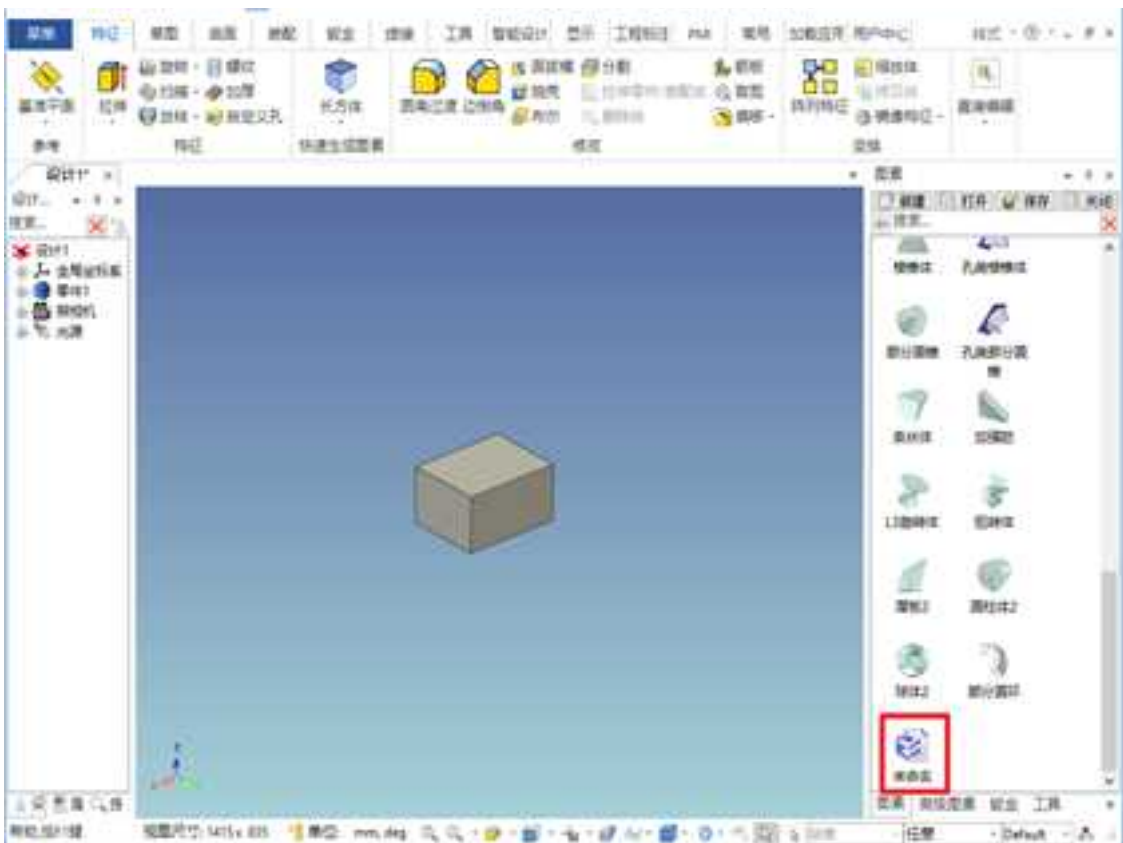
编辑新文档方法同前所述。

4. 将另一个应用程序中新的或现有文档插入 CAXA 3D 实体设计元素库中

(1) 在 CAXA 3D 实体设计中，打开需要嵌入文档的设计元素库，如图素库。

(2) 右击图素库空白处，然后从弹出右键菜单中选择“对象”。

(3) 在出现的如下图所示“插入对象”对话框中，选择“新建”或“由文件创建”选项。完成后，文档以图标形式出现在图素库中，直接拖动图标放入设计环境。如图所示。



文档插入 CAXA 3D 实体设计元素库中拖放操作后的结果

(4) 要编辑插入设计元素库中的文档，选中文档图标后单击右键，在弹出的菜单中选

择“编辑设计元素项”，即可进入所插入对象应用程序中编辑所插入的对象。

注意：CAXA 3D 实体设计任一设计元素库中均可新建或插入现有文档，CAXA 3D 实体设计均将此文档当作一个图素对象来对待和编辑。


17.3.3 将 CAXA 3D 实体设计零件链接到 Microsoft Excel 中

将 CAXA 3D 实体设计零件链接到 Microsoft Excel 中，可在 Excel 单元格中编辑链接的智能图素尺寸，操作如下：

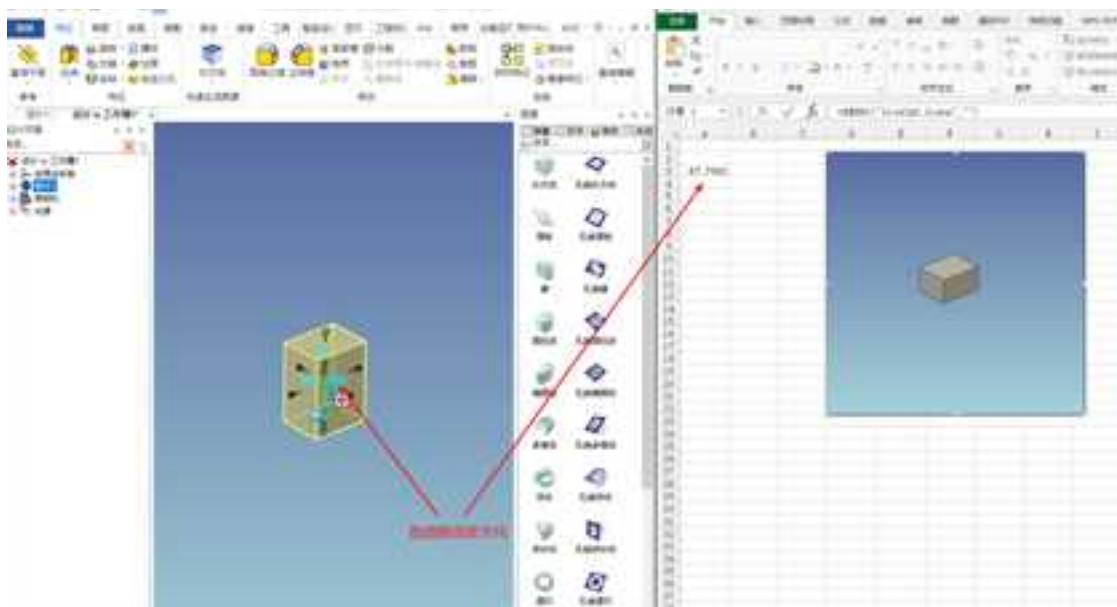
- 1、在 CAXA 3D 实体设计中，双击要嵌入 Excel 的零件，使之处于智能图素编辑状态。
- 2、右击此零件，从弹出的菜单中选取“智能图素属性”打开“拉伸特性”对话框选择“包围盒”选项卡，在“包围盒”选项卡上选择“显示公式”选项以显示核查标记。如下图所示。
- 3、在要与 Excel 单元建立链接的相应尺寸字段输入对应的表达式，如要将 Excel 中 A3 单元与图素的高度链接，则高度字段输入表达式：Cell(A3)。



智能图素属性->包围盒选项卡

4、打开 CAXA 3D 实体设计中的“设计树”将设计环境图标 ，拖放到已打开的 Excel 文档中。

5、在 Excel 中双击零件图片，激活 CAXA 3D 实体设计，拖动高度手柄，会发现 Excel 工作表内 A 3 单元格数值随之变化。如图 14-21 所示。



将 CAXA 3D 实体设计零件链接到 Excel 中

注意：该链接具有双向性，即编辑 Excel 工作表内 A 3 单元格数值也相应的调整零件的高度。可利用这种方式将任意或所有的与 CAXA 3D 实体设计零件相关的变量链接到 Excel 工作表内，用 Excel 工作表中的公式控制相关变量。

17.4 3D PDF 数据接口应用说明

CAXA 3D 实体设计支持设计环境输出 3D PDF 格式和 U3D 格式。允许用户以轻量化的格式分享和合作 3D 设计。3D PDF 文件可以用来显示也可以用来标记合作。下面如图所示是一个 3D PDF 的实例。点击图片能够得到 3D 性能。

注意：为了浏览实体设计输出的 3D PDF 的文件，需要安装 Adobe Acrobat Reader 8.1.1

或更高版本。



3D 可视化实例

这个文档将重点介绍 3D PDF 文件在设计过程中的应用。这些应用集锦都是帮助用户应用 3D PDF 文件的关键点。更多关于 3D PDF 的信息请访问 www.adobe.com 或查看 Adobe Acrobat 3D 的文档。

17.4.1 从实体设计中输出 3D PDF

生成 3D PDF 文件的最简单的方法是实体设计设计环境直接输出。这样只能输出一个可视化的 PDF 文件，用户打开这个文件可以对模型放大、平移、旋转并应用可视化的其他方法。

在设计环境中打开所需的文件。

取消当前环境中的任何选择。

选择文件->输出->零件。

在保存类型中选择 3D PDF。

输入文件名称并保存。

如果客户安装了 Adobe Acrobat 3D，也可以输出 U3D 文件插入到 Microsoft Office。

17.4.2 打开 3D PDF 文件的要求

为了浏览实体设计生成的 3D PDF 的文件，需要安装最新版的 Adobe Acrobat Reader 8.1.1 以上的版本，可以到 www.adobe.com 下载免费版。

用 Adobe Acrobat Reader 打开就可以浏览 3D PDF 文件了，下面的列表将帮助用户操作 3D 模型。

拖动左键可以旋转模型。

按下 Ctrl 键的同时拖动鼠标左键可以平移模型。

- 按下 Shift 键的同时拖动或滚动鼠标中键可以缩放模型。

在模型显示区的上方有控制工具条，包括光源、颜色等显示设置。

注意：当在 Adobe Acrobat Reader 中打开 3D PDF 文件，可以设置双面渲染来浏览模型。

- 右键点击 3D PDF 背景。
- 选择“3D 选项”。
- 在“渲染”选项中选择“双面渲染”。

17.4.3 高级 3D PDF 设置和标记能力

为了使用 3D PDF 的标记功能或其他功能需要安装 Adobe Acrobat 3D 的全部产品来编辑和生成 3D PDF 文件。使用 Adobe Acrobat 3D Toolkit 可以编辑和修改打开的 3D PDF 的文件。如果想要生成一个具有标注功能的 PDF 文件，也要用到 Adobe Acrobat 3D Toolkit。

安装完 Adobe Acrobat 3D 后，将在 Microsoft Office 的应用软件中看到其他的强大的功能。输入 3D 模型的输入选项可以生成交互的内容（类似这个 PDF 文档在文字中含有 3D PDF 文件）。输出选项可以把 Microsoft Office 应用软件文件保存为 PDF 格式分享。下面是对 3D PDF 内容的一些关键应用。

17.4.4 生成一个输入 Microsoft Office 应用软件的文件

有时候用户想生成包含 3D 模型的文档或 PDF 文件，而且 3D 模型需要能够浏览（类似于此文档顶部的 3D 模型）。使用 Microsoft 应用软件中的 Adobe Acrobat 3D 工具（Adobe PDFMaker 8.0），可以插入标准格式如 ACIS 和 Parasolid，也可以插入 U3D 文件。插入 ACIS 和 Parasolid 格式的 3D 模型包括额外的信息，例如 3D 结构树信息，可以在 PDF 模型树中显示。U3D 文件只包括直观显示的数据。

- 在 PDFMaker 8.0 工具条或菜单上选择“插入 Acrobat 3D 模型”命令。
- 一旦插入模型就将进入设计模式。
- 一旦完成调整图片区域的大小就在控件工具箱上关闭设计模式。
- 一旦退出设计模式，右键点击图片区域可以改变背景设置和其他选项。

17.4.5 在 Adobe Acrobat 3D 中插入 3D PDF

Adobe Acrobat 3D 支持插入 ACIS、Parasolid、IGES 等格式的文件。除了输出 PDF 选项外还有输入选项。因为实体设计是在 ACIS and Parasolid 双内核下运行的，所以使用 ACIS and Parasolid 的输入选项将保留实体设计中的 3D 结构信息。在 Acrobat 3D or Reader 8.1.1 的打开设计树可以浏览。

文件->生成 PDF 文件。

选择 ACIS or Parasolid 格式。

选择确定。

17.5 CAXA 3D 实体设计浏览器(.ics)

CAXA 3D 实体设计包括一个免费的“CAXA ICS 浏览器”。支持浏览 ICS 文件和 HSF 文件。用户可以测量，预览环境中的零件/装配件结构，隐藏/显示零件/装配，剖切截面（或更多）。基于实体设计中的高级 OpenGL/Direct3D 渲染引擎，ICS 浏览器支持高级渲染性能来浏览本地实体设计文件。ICS 浏览器能分发到非 CAXA 3D 实体设计客户端，帮助用户团队内部间交流以及与客户保持密切联系。

17.6 标准件库

提供常用的标准件和紧固件。标准件库采用树状结构进行管理，用户可以自己定义并

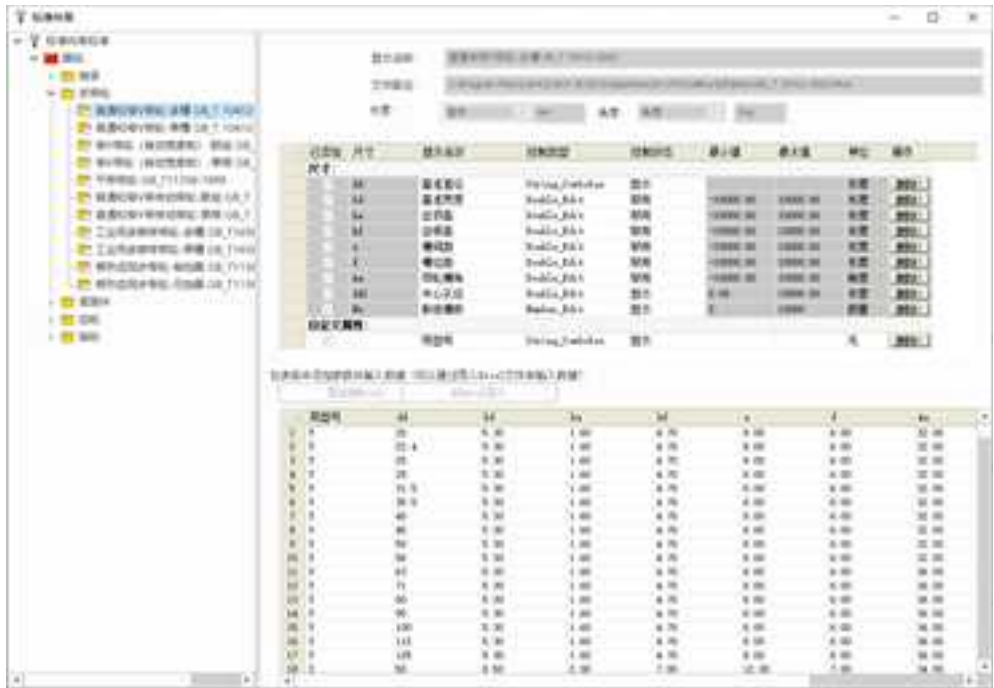
添加所需的零件库。



标准件库菜单



标准件库的调用步骤



标准件库的数据

标准件库的自定义流程

1. 创建参数化的零件模型
2. 添加零件到标准件库的某一类型下
3. 加载该零件的所有参数，并设置每个参数的行为模式（数据类型、数值范围等），也可以自定义某些参数
4. 将编辑好的参数添加到数据表的列中

5. 通过手动输入或 Excel 导入所有的数据
6. 将该标准件的所有数据保存到数据库中，包括数据表名称、尺寸系列数据、参数的行为模式设置等。