

**大腾智能 CAD 软件**

**操作手册**

**深圳市大腾信息技术有限公司**

**2024-5-06**

# 大腾智能 CAD 产品使用手册

## 1. 产品说明

本试用版本内提供草图、零件、参数化建模和版本管理等四个模块。

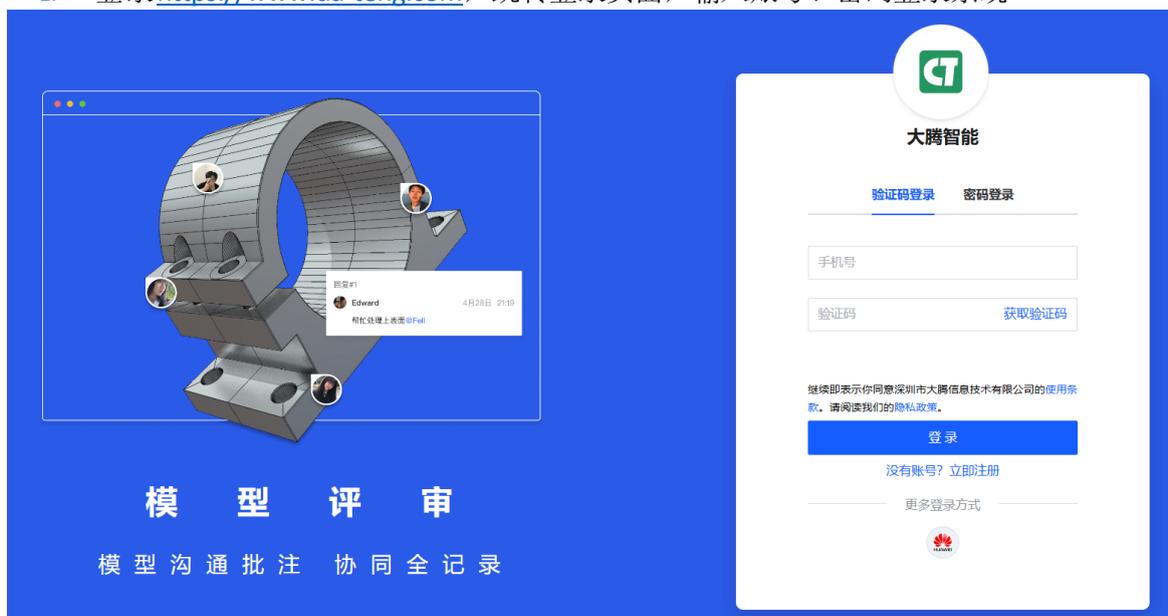
## 2. 环境要求和平台登录

### 2.1 网络环境

公网环境，包括手机热点（也支持在客户端私有化部署之后的内网环境）

### 2.2 平台登录

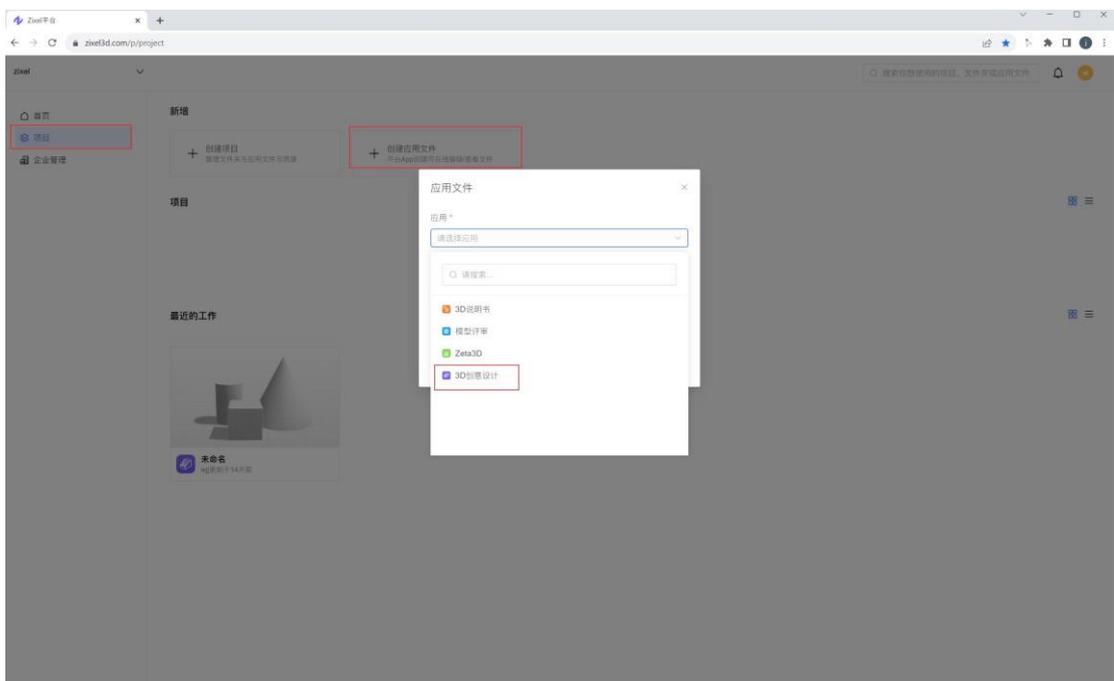
1. 登录 <https://www.da-teng.com>，跳转登录页面，输入账号、密码登录系统



2. 登录成功后，可见：左上角企业名；左侧首页、项目、企业管理列表；屏幕中央显示最近编辑过的工程



3. 单击左侧“项目” - 页面中间“创建应用文件” - 选择应用“3D 创意设计”，输入名称后即可进入 CAD 应用。



### 3. 简易上手流程

1. 新手引导：可点击页面右上角“问号”按钮，查看新手教学视频。
2. 三维区域操作说明，可选择偏好操作模式。
  - a. 后续可点击页面右上角“设置”按钮，修改选项。



### 3. 快速入手操作说明

- 步骤 1: 点击工具栏“草图”，选择任意一个草图基准面，点击右上方“√”按钮确认

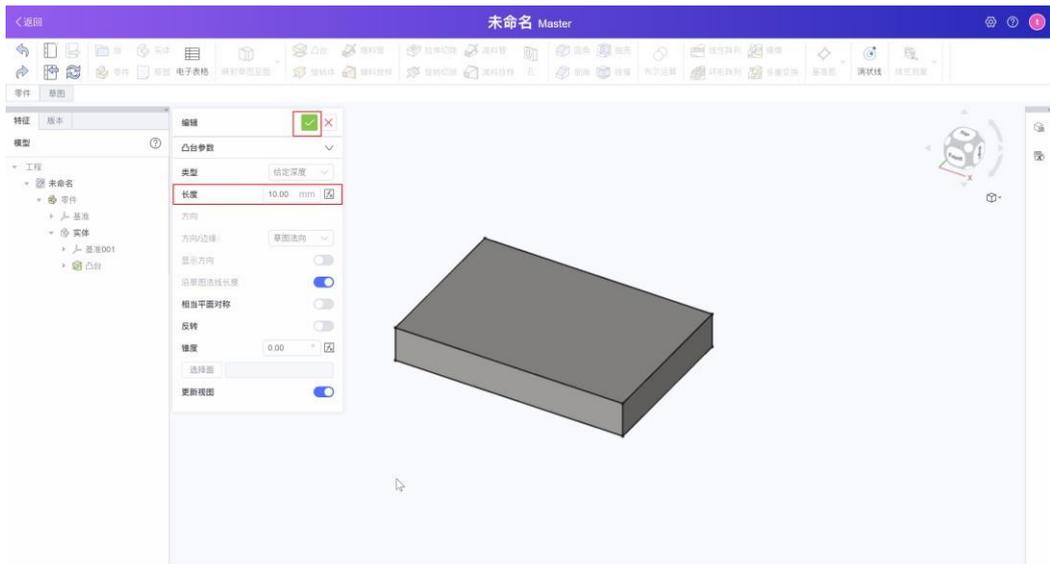
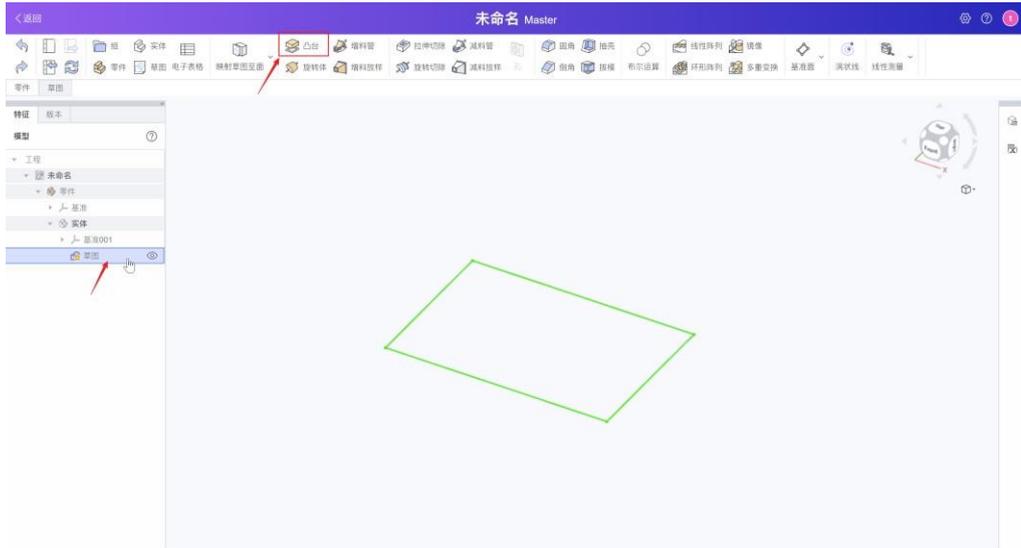


- 步骤 2: 进入二维草图绘制页面，可绘制几何元素，例如长方形；完成后，点击“退草图”

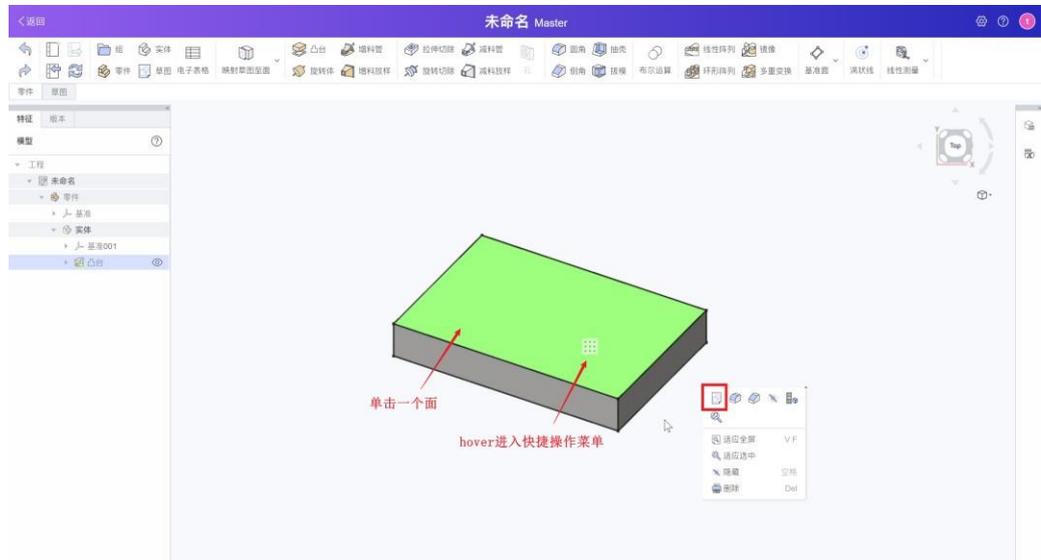
**注意:** 单击绘制完成后，仍处在当前绘制命令中。可点击鼠标右键退。



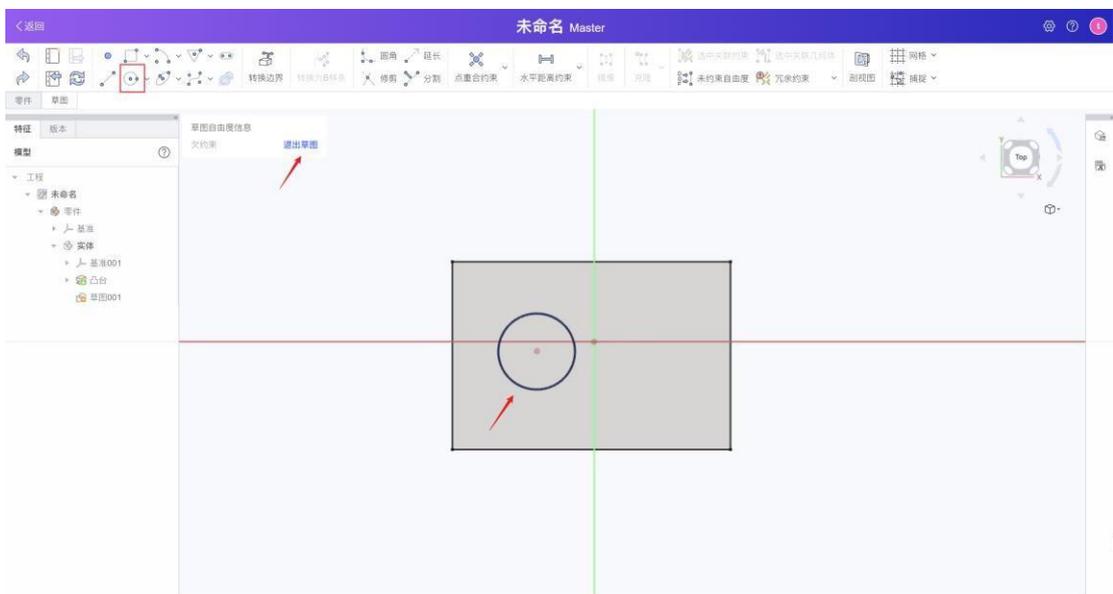
- 步骤 3: 可针对草图实现各类操作: 点击“凸台”, 在任务面板内编辑参数, 点击“√”按钮, 草图即被拉伸得到立方体模型



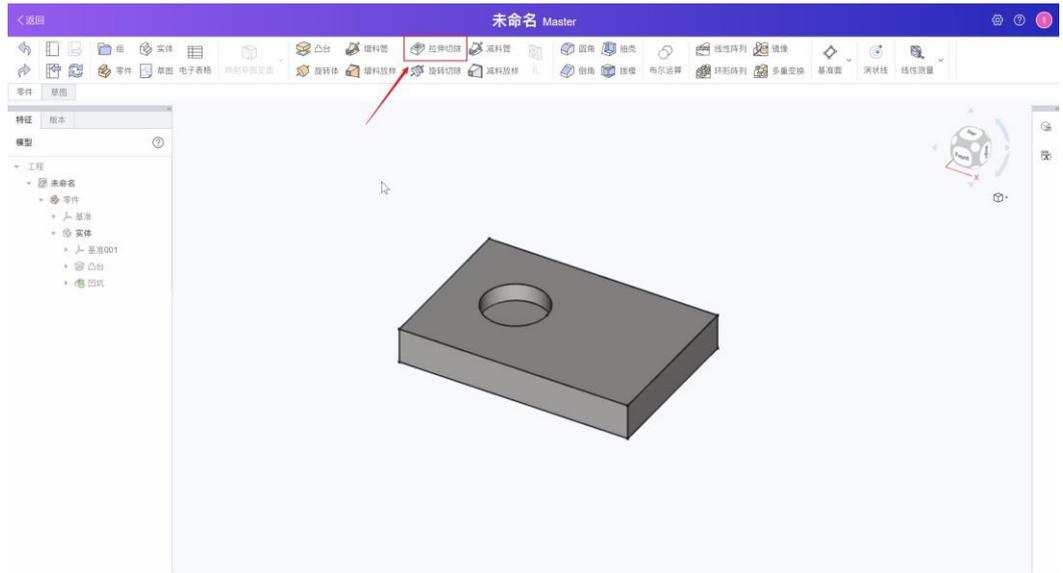
- 步骤 4: 选中立方体的一个平面，在快捷功能菜单内点击“草图”
  - 注意: 此步骤中，仅须单击选择一个面，若双击呈现整个实体被选中的状态（实体整体高亮）则快捷菜单内容与右侧不一致。可重新点击三维区域空白位置，取消选择。



- 步骤 5: 在草图绘制页面，点击“圆形”，在矩形范围内绘制一个圆形，用于后续打孔



- 步骤 7: 点击“拉伸切除”，即可基于草图，完成对立方体的挖除操作。



## 4. 界面和功能说明

### 4.1 界面介绍

1. 三维区域：显示当前模型
2. 工具栏：目前试用阶段提供草图和零件模块，公开版将提供装配和钣金模块
3. 左侧面板：
  - a. 结构树面板：以树状结构，展示了模型的部件结构
  - b. 历史树面板：参考 **Git**，展示模型历史版本和分支信息
4. 右侧面板：
  - a. 属性面板：可以显示和设置部分模型视图、参数数据
  - b. 电子表格：用于参数化建模，统一管理管理设计参数

### 4.2 公用工具栏

图标	含义
	撤销，单击撤销上一次操作
	恢复，恢复上一次已撤销的操作
	新建文档，同一个项目内可包含多个模型文档

	导入，支持导入 iges, igs, step, stp, stl, ast, 3mf 模型文件
	<p>导 , 支持导  3mf, brep, brp, iges, igs, stl, ast 模型文件</p> <p>导  操作时, 须选择零件或实体节点; 导  后, 文件会自动下载到本地默认位置, 通常为“下载”文件夹</p> <p>备注: iges, igs 导  前须选择实体节点, 不支持选择零件节点导 。</p>
	刷新, 刷新模型信息

## 4.3 草图模块

### 4.3.1 绘制几何元素

用户单击工具栏相应图标后, 鼠标移至三维操作区域, 鼠标侧会  现对应几何元素。

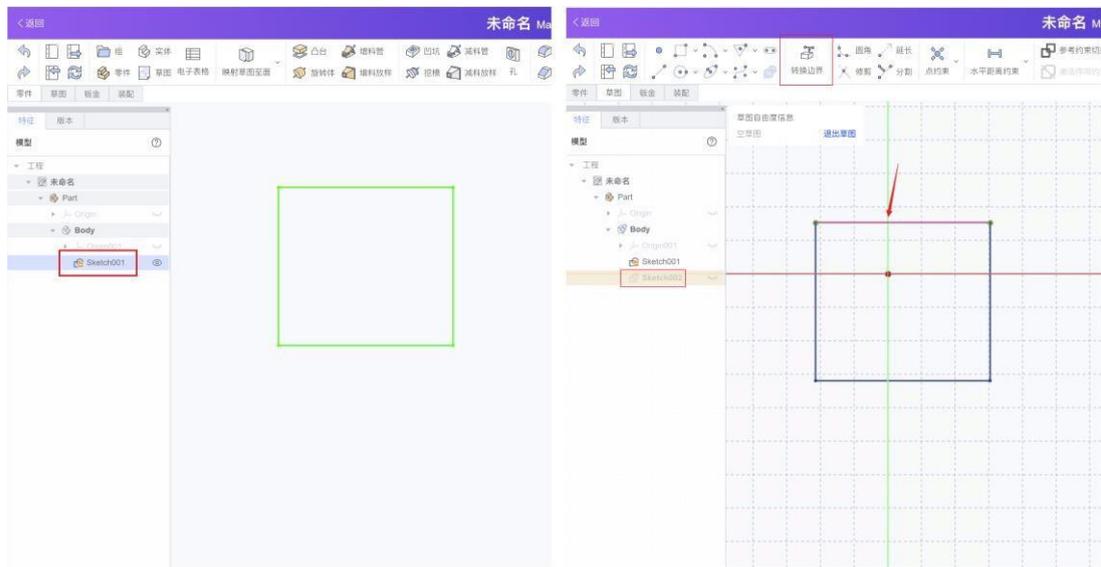
单击可开始绘制, 拖动后再次单击确认。此时, 鼠标仍处于新建几何元素的状态中, 可单击右键取消。

图标	含义
	点元素
	线元素
	矩形, 包括常规矩形、中心矩形和圆角矩形
	圆形, 包括圆心和边缘点, 以及三个边缘点两种绘制方式
	圆弧, 包括中心点和端点, 端点和边缘点两种绘制方式
	二次曲线, 包括椭圆、椭圆弧、双曲线、抛物线弧
	正多边形, 从正三角形至正八边形, 以及正 N 边形
	B 样条曲线, 通过控制点新建样条曲线

	槽
	复制，单击图标后，选择其他草图的几何元素，则选中元素所在草图内的所有几何元素，会被复制到当前草图中

### 4.3.2 转换边界

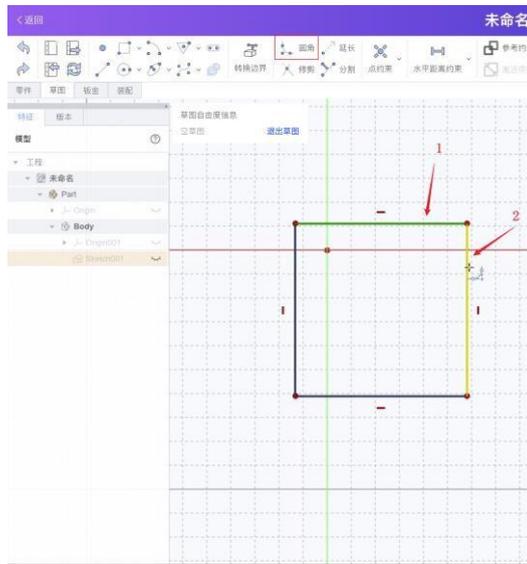
- 功能：选择其他草图的几何元素，引用至当前草图，成为参考几何元素
- 操作步骤：
  - 单击“转换边界”图标，启用功能
  - 单击选择当前草图以外的其他草图元素。
  - 选中的草图元素会被引用至当前草图中，为参考几何元素，显示为紫色，并与原几何元素关联。
  - 右键单击，取消功能激活状态



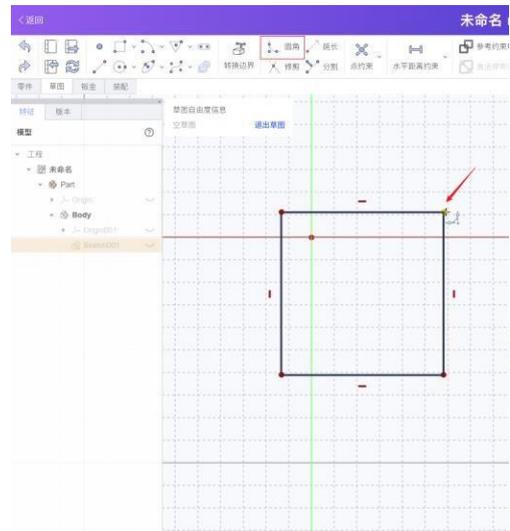
### 4.3.3 圆角

- 功能：选择两条草图线或两条线的交点，创建圆角
- 操作步骤：
  - 单击“圆角”图标，启用功能
  - 两种创建方式：
    - 依次单击两条可创建圆角的草图线
    - 单击两条线的交点

- 右键单击，取消功能激活状态



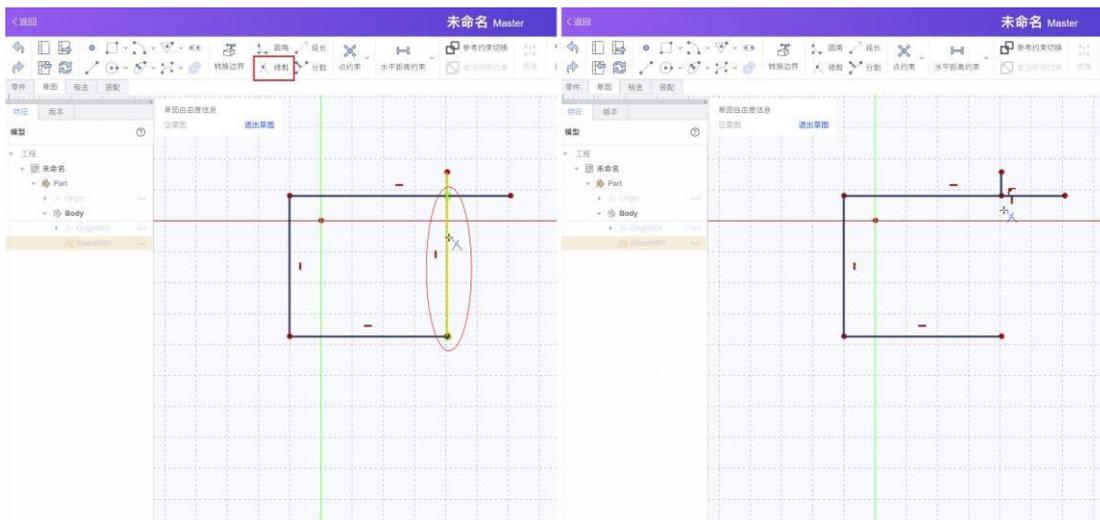
创建方式 1



创建方式 2

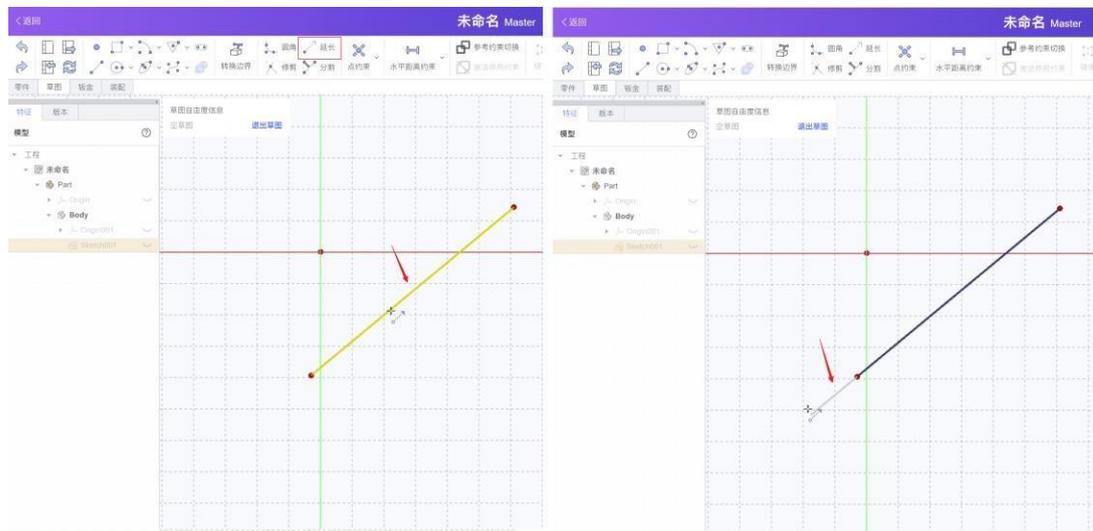
### 4.3.4 修剪

- 功能：将草图线修剪到第一个交点处，若未检测到交点，则删除整个草图线元素
- 操作步骤：
  - 单击“修剪”图标，启用功能
  - 悬浮鼠标至对应待修剪几何元素，待修剪段由绿色圆圈高亮显示
  - 单击选择待修剪的草图线，鼠标点击处草图线即被删除
  - 右键单击，取消功能激活状态



## 4.3.5 延长

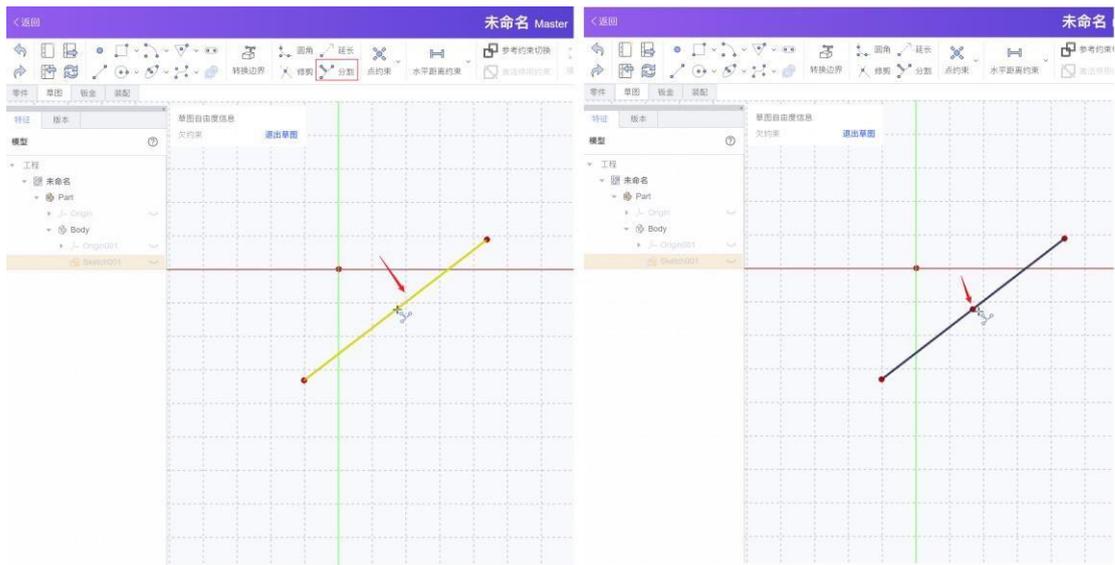
- 功能：选择草图线，沿草图线方向延长线段。
- 操作步骤：
  - 单击“延长”图标，激活功能
  - 单击选中待延长的草图线
  - 沿线本身方向，延长草图线，单击确认延长终点
  - 右键单击，取消功能激活状态



- 特殊情况：
  - 若待延长线本身已有尺寸长度约束，则无法延长该草图线，仅会平移至延长终点位置。

## 4.3.6 分割

- 功能：按照点击位置分割草图线
- 操作步骤：
  - 单击“分割”图标，激活功能
  - hover 至待分割草图线，单击位置即会新增分割点
  - 右键菜单，取消功能激活状态



- 补充说明：分割功能无法自动识别线段间的交点，在交点处分割线段。分割点仅取决于用户的点击位置。

## 4.3.7 草图约束

### 4.3.7.1 位置约束

创建草图内元素、元素之间的位置约束关系。

图标	名称	选择元素（多选情况下，须按住 <b>ctrl</b> ）	功能效果
	点重合约束	两个或多个点元素	点元素重合
	点线重合约束	草图内点与直线段、圆弧或样条曲线	点位于所选草图线元素上
	水平约束	一条或多条直线段，或两个以上点	直线段水平 选中点水平对齐
	垂直约束	一条或多条直线段，或两个以上点	直线段竖直 选中点竖直对齐
	平行约束	两条或多条直线段	所选元素相互平行
	垂直约束	两条直线段	所选元素垂直

	相切约束	直线与圆或圆弧或二次曲线	所选元素相切
	相等约束	两条或多条直线段，两个或多个圆或圆弧	所选元素长度、半径相等
	对称约束	两个点和一条对称基准线 两个点和一个对称基准点 一条线和一个对称基准点	所选元素关于基准点/线对称
	固定约束	直线段、圆弧或样条曲线	所选元素位置固定

#### 4.3.7.2 尺寸约束

创建草图内元素、元素之间的尺寸约束关系。尺寸约束输入数值支持调用电子表格内参数。

备注：

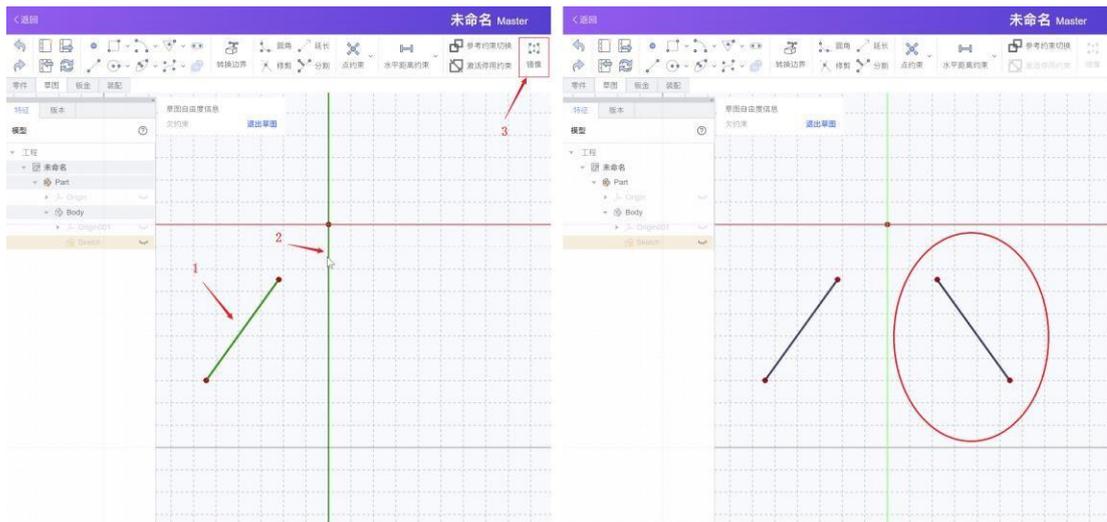
- 水平距离约束、垂直距离约束、角度约束均支持输入负数数值，会根据约束位置，智能计算，调整。
- 距离约束、半径约束、直径约束允许负数数值输入，但目前无法正常显示更新后几何形状。

图标	名称	选择元素（多选须按住 <b>ctrl</b> ）	功能效果
	水平距离约束	一条直线段，或者两个点	设置直线的水平长度 设置两点的水平距离
	垂直距离约束	一条直线段，或者两个点	设置直线的垂直长度 设置两点的垂直距离
	距离约束	一条直线段，或者两个点	设置直线的绝对长度 设置两点的直线距离
	半径约束	单个或多个圆、或圆弧 *多选情况下会自动设置相等约束	设置圆或圆弧的半径值
	直径约束	单个或多个圆、或圆弧 *多选情况下会自动设置相等约束	设置圆或圆弧的直径值
	角度约束	两条直线段 或一条直线段	设置直线段之间的角度 设置直线段与水平线之间的角度

		或两条直线段和一个点	以选中点为交点，设置直线段之间角度
	锁定约束	一个点 两个或多个点	设置点至水平垂直轴的距离 设置点元素之间的距离

### 4.3.8 镜像

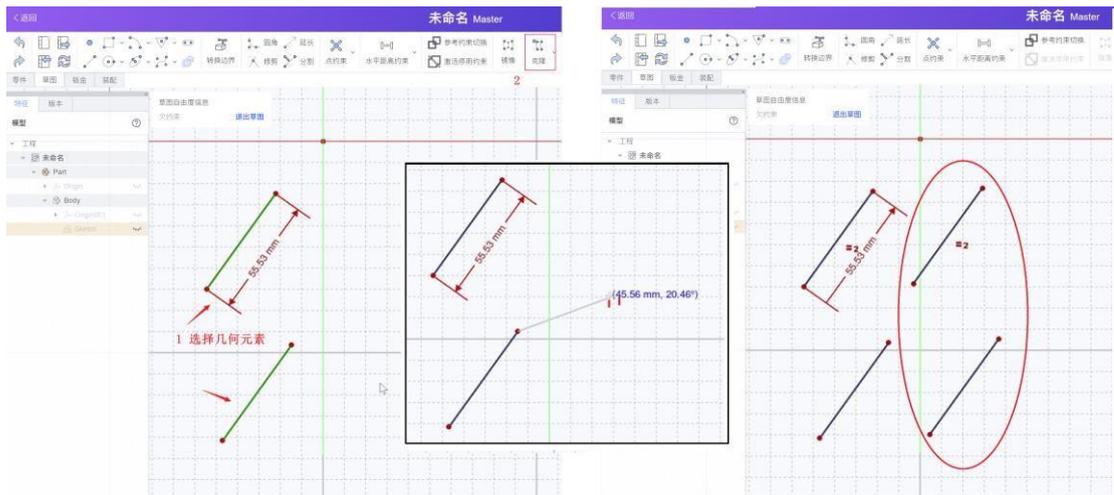
- 功能：基于选中的镜像轴，镜像几何元素
- 操作步骤：
  - 单选或多选草图内的几何元素（多选须使用 **ctrl**）
  - 按住 **ctrl**，最后选中镜像操作的参考轴
  - 单击“镜像”图标，完成镜像操作



- 备注：选中的几何元素若有对应的约束（包括：实际约束、参考约束）则镜像后的几何元素不保留该约束信息。

### 4.3.9 克隆

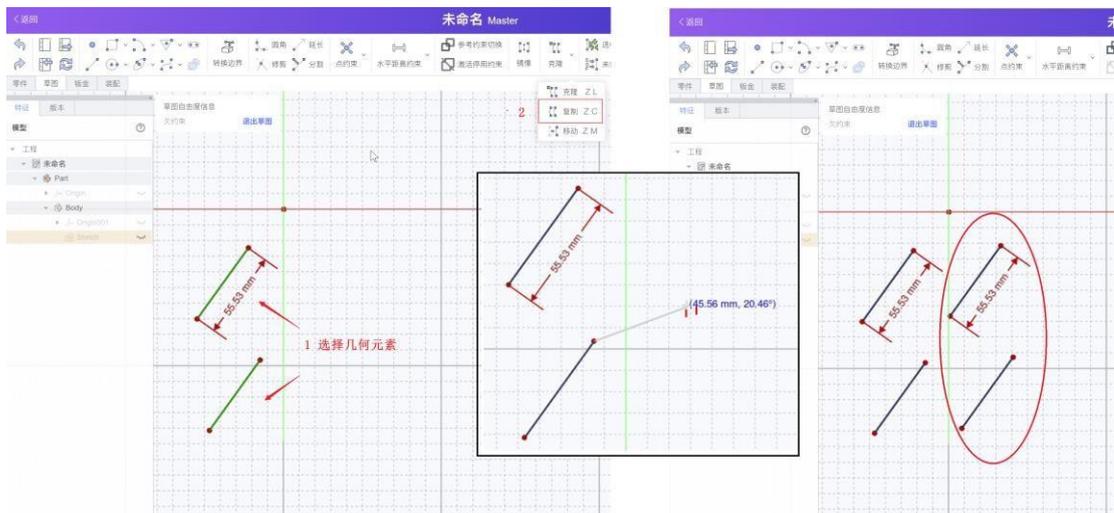
- 功能：克隆草图内已有的几何元素，克隆后元素与原几何元素关联
- 操作步骤：
  - 单选或多选草图内的几何元素（多选须使用 **ctrl**）
  - 单击“克隆”图标，激活功能
  - 鼠标在三维区域内移动选择待克隆元素的位置，单击确认，生成克隆后的几何元素



- 备注：选中的几何元素若有尺寸约束，克隆后新建的元素自动有相等约束，与原几何元素相关联。

### 4.3.10 复制

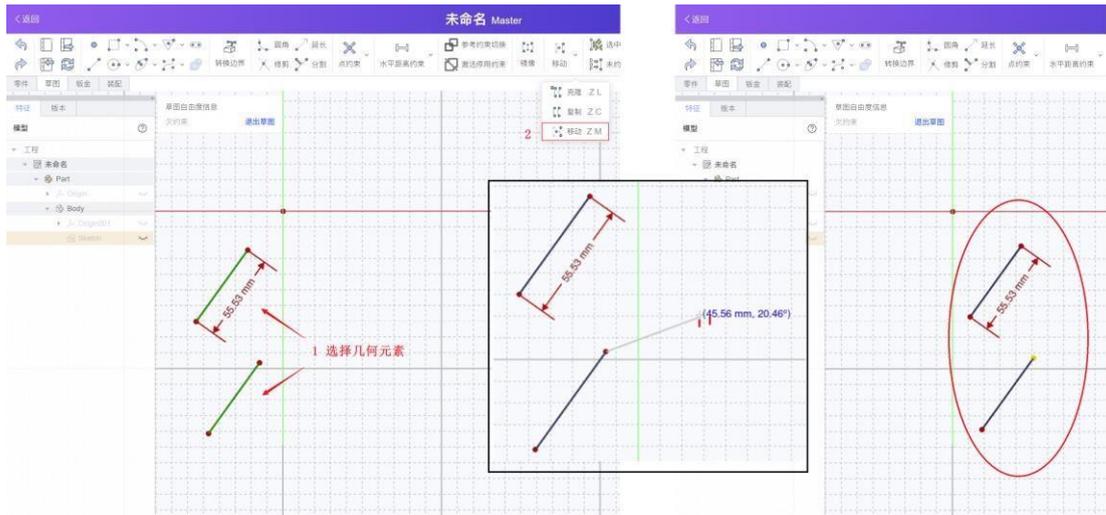
- 功能：复制草图内已有的几何元素，复制后元素独立于原几何元素
- 操作步骤：
  - 单选或多选草图内的几何元素（多选须使用 **ctrl**）
  - 单击“复制”图标，激活功能
  - 鼠标在三维区域内移动选择待复制元素的位置，单击确认，生成复制后的几何元素



- 备注：选中的几何元素若有尺寸约束，克隆后新建的元素自动有对应尺寸约束，不与原几何元素相关联。

### 4.3.11 移动

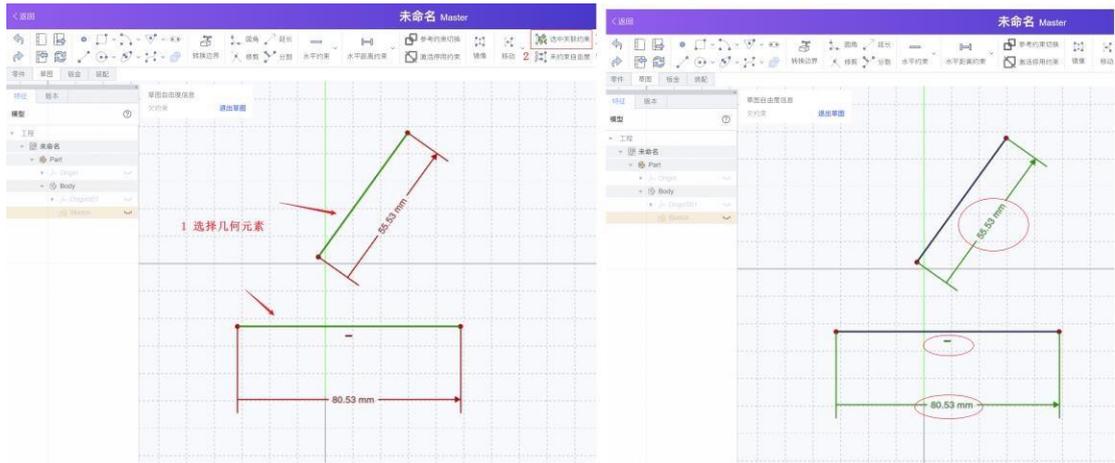
- 功能：移动草图内已有的几何元素，至所选择的新位置点
- 操作步骤：
  - 单选或多选草图内的几何元素（多选须使用 **ctrl**）
  - 单击“移动”图标，激活功能
  - 鼠标在三维区域内移动选择待移动元素的位置，单击确认



- 备注：选中的几何元素若有尺寸约束，移动后的几何元素保有对应的尺寸约束。

#### 4.3.12 选中关联约束、选中关联几何体

- 功能：切换选中至已选择几何元素的关联约束
- 操作步骤：
  - 单选或多选草图内的几何元素（多选须使用 **ctrl**）
  - 单击“选中关联约束”图标
  - 已选择几何元素相关联的约束（包括位置约束和尺寸约束）呈现被选中状态，显示为绿色



### 4.3.13 约束提示

图标	含义
	未约束自由度，点击图标后，草图内未约束自由度端点显示为绿色
	冗余约束，点击图标后提示当前草图内的冗余约束。 正常情况下，新建约束时，若出现冗余的情况下会自动报错提示，不允许新建成功。
	冲突约束，点击图标后提示当前草图内的冲突约束。 正常情况下，新建约束时，若出现冲突的情况下会自动报错提示，不允许新建成功。

### 4.3.14 剖视图

- 功能：切换草图内的剖视图显示模式
- 操作步骤：单击“剖视图”图标，切换显示效果

### 4.3.15 网格

- 进入草图编辑页面时，默认关闭网格显示
- 网格开启后，“间距”允许输入数值，表示在“网格自动间距”功能未开启时的最小网格间距

### 4.3.16 捕捉

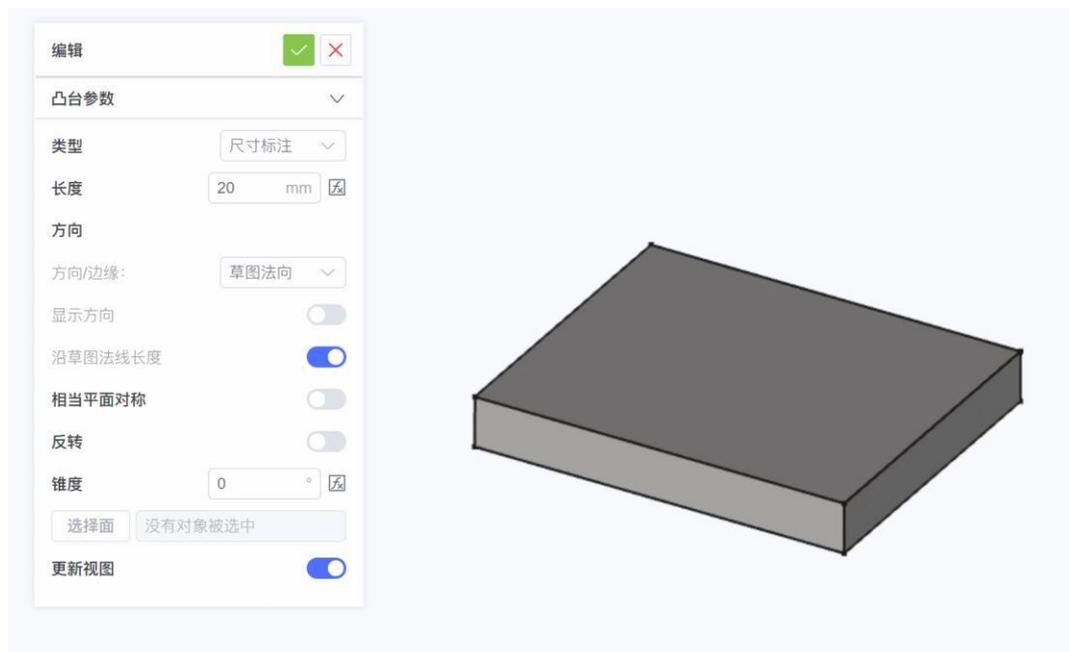
- 进入草图编辑页面时，默认关闭“捕捉”功能
- “网格捕捉”功能：开启时，拖动几何元素可自动贴合网格显示位置
- “几何对象捕捉”功能：开启时，在鼠标贴近几何元素的端点或中点，可自动捕捉

## 4.4 零件模块

### 4.4.1 增料操作

#### 4.4.1.1 凸台

- 功能：沿一个或两个方向拉伸草图轮廓，以生成凸台实体。
- 操作步骤：
  - 单击选中待拉伸的封闭草图
  - 单击“凸台”图标
  - 在编辑面板内设置凸台类型与对应参数
  - 点击右上角的确认按钮后，退🔊操作

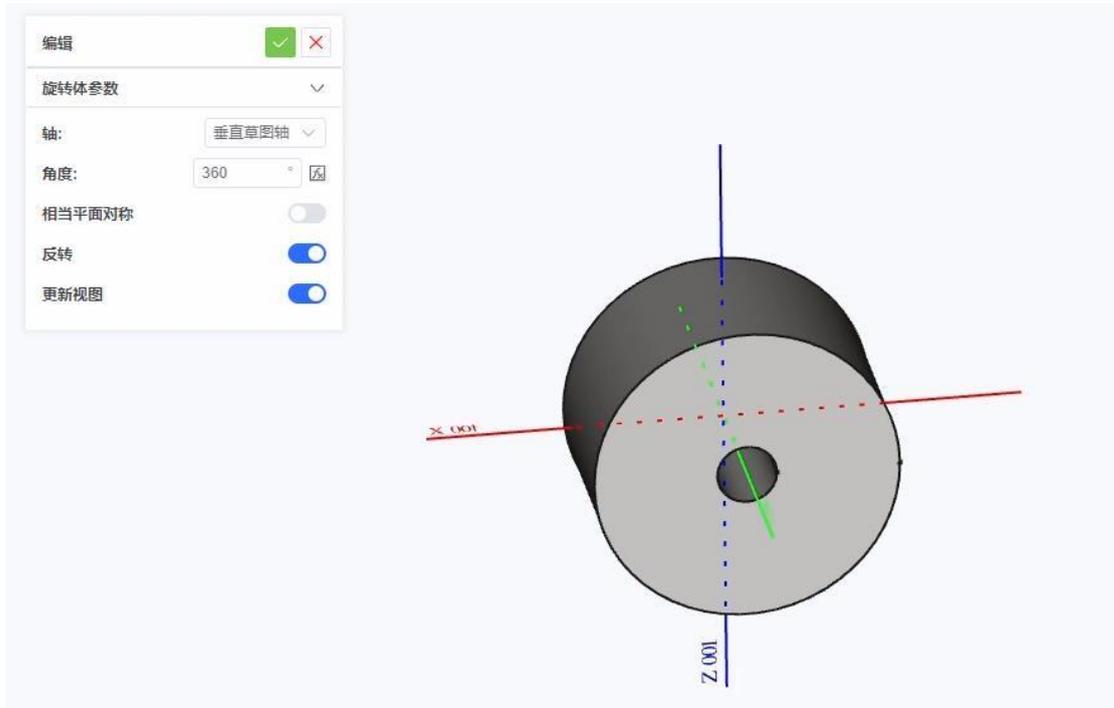


- 凸台类型：
  - 尺寸标注：可输入拉伸长度，沿给定拉伸方向生成凸台。亦可勾选“反转”按钮更改拉伸方向。
  - 直到最后：生成的凸台将沿给定拉伸方向，被拉伸至支撑体的最后一个面。
  - 到起始位置：生成的凸台将沿给定的拉伸方向，被拉伸至支撑体的第一个面
  - 直到表面：可选取垂直于给定拉伸方向的某个平面，成形到面，生成凸台。
  - 双向尺寸：可沿被拉伸凸台平面的两个相反方向，分别定义拉伸的长度尺寸。可勾选“反转”按钮以交换两个尺寸对应的拉伸方向。

- 凸台参数
  - 长度：在选择“尺寸标注”、“双向尺寸”凸台类型时，可给定凸台的拉伸长度。注意：输入数值必须为正。
  - 方向：可自定义拉伸方向，默认拉伸方向为沿草图平面的正向法向方向。
  - 相当于面偏移：在选择“直到最后”、“到起始位置”和“直到表面”凸台类型时，可以给定偏移长度，从凸台生成的最后平面再偏移一定距离。
  - 相当平面对称：默认不勾选。在选择“尺寸标注”的凸台类型时勾选，可沿给定拉伸方向的两个方向对称拉伸给定长度，以生成凸台。
  - 反转：默认不勾选。勾选时，可反转当前三维视图内草图的拉伸方向。
  - 锥度：在选择“尺寸标注”、“双向尺寸”凸台类型时，可自定义生成凸台的锥度。“锥度”参数接受大于 0 度，小于 90 度的数值输入。在选择“双向尺寸”的凸台类型时，可分别定义第二个拉伸方向下的“第二锥角”。
- 常见问题
  -  现错误提示“新建凸台错误：草图中无支撑体或基准特征。”：该问题  现在用户选择“直到最后”、“到起始位置”凸台类型的情况下，并未选择待新建凸台的支撑体，导致无法新建成功。建议选择支撑体后再进行操作。

#### 4.4.1.2 旋转体

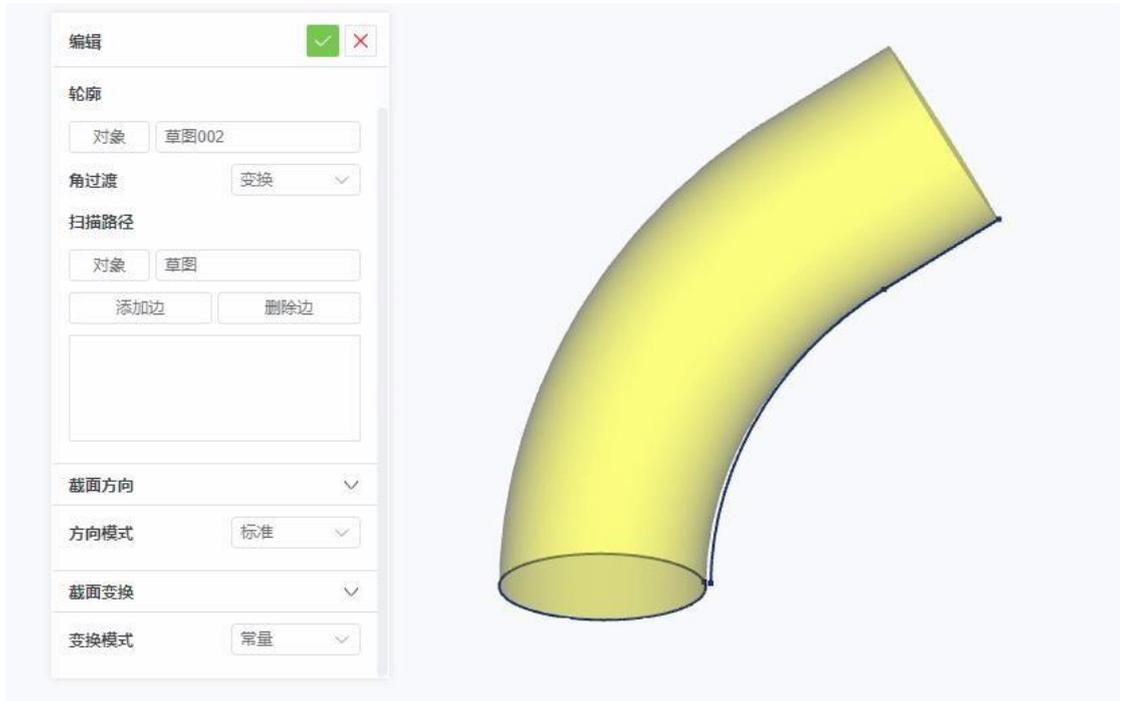
- 功能：通过选择旋转轴及旋转角度，将草图轮廓旋转成实体。
- 操作步骤：
  - 单击选中待旋转的草图轮廓
  - 单击“旋转体”图标
  - 在编辑面板内设置旋转轴与对应参数
  - 点击右上角的确认按钮后，退  操作



- 旋转体参数
  - a. 旋转轴：设置旋转轴，选定的草图轮廓将绕此轴旋转来创建实体。默认列表内可选择“垂直草图轴”、“水平草图轴”、“X 轴”、“Y 轴”、“Z 轴”或其他已新建的参考轴。
  - b. 旋转角度：设置旋转的角度
- 常见问题
  - 现错误提示“旋转轴和草图相交”：该问题来源于待旋转的草图与旋转轴相交。可修改草图轮廓后再进行操作。

#### 4.4.1.3 增料管

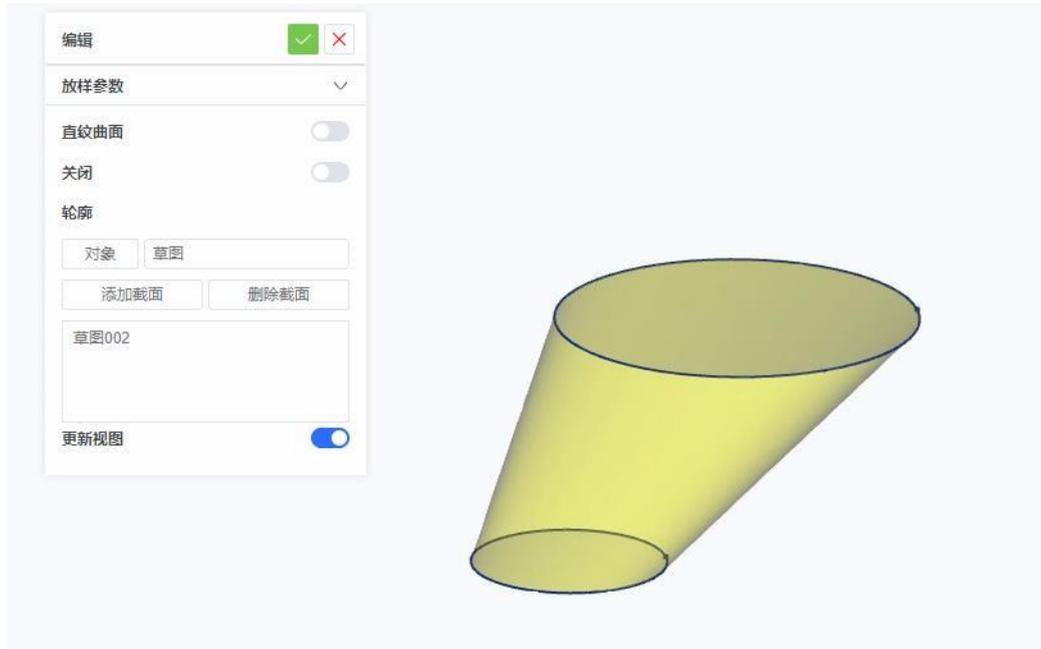
- 功能：将一个草图轮廓，沿选定的扫掠路径，延展拉伸成增料管实体
- 操作步骤：
  - 单击选中待扫掠的草图轮廓
  - 单击“增料管”图标
  - 在编辑面板内，管参数-“轮廓”-“对象”处会显示已选择的草图轮廓名称。扫描路径内，单击“对象”按钮后，可在三维区域内选中扫掠路径
  - 点击右上角的确认按钮后，退 操作



- 备注：单击“对象”后选择的扫描路径包括所选元素草图内的所有边。若希望选择某一草图内的单个或多个边，可点击“添加边”和“删除边”按钮进行增减。亦可右键单击列表框内元素，在菜单中选择“删除”。

#### 4.4.1.4 增料放样

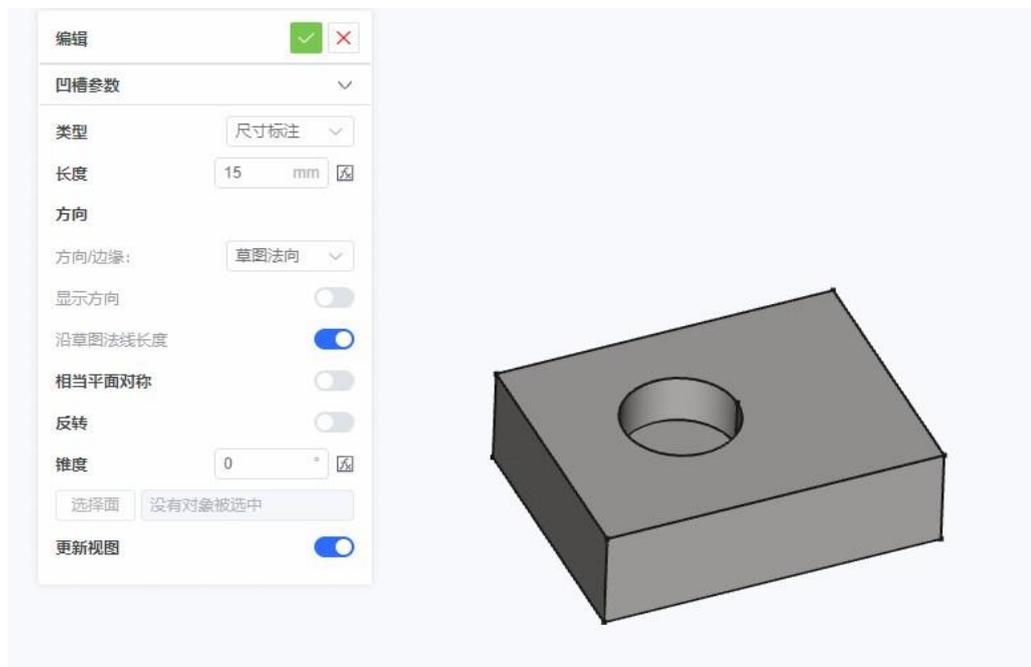
- 功能：根据选择的两个或多个草图轮廓，拉伸过渡以创建增料放样实体
- 操作步骤：
  - 单击选中待扫描的草图轮廓
  - 单击“增料放样”图标
  - 在编辑面板内，轮廓对象内已显示选择的草图名称。单击“添加截面”按钮后，可在三维区域内选中待拉伸过度的其他截面。
  - 点击右上角的确认按钮后，退🔊操作



## 4.4.2 减料操作

### 4.4.2.1 凹坑

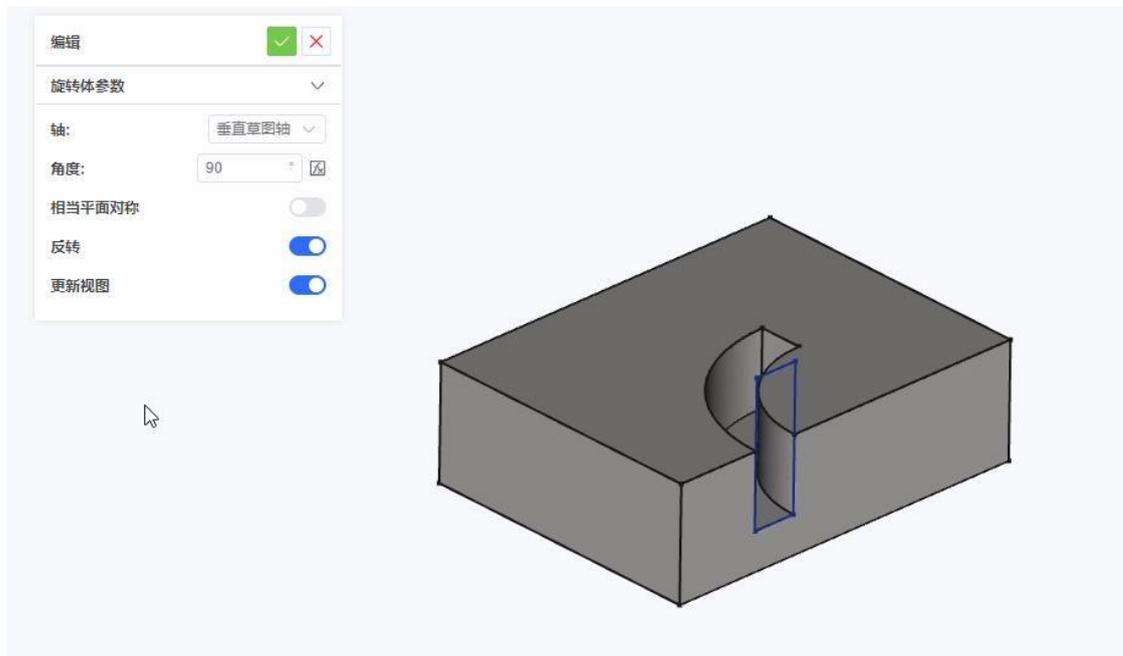
- 功能：拉伸草图时，将拉伸部分与原有实体相交部分从其中切除
- 操作步骤：
  - 单击选中待拉伸切除的封闭草图轮廓
  - 单击“拉伸切除”图标



- 凹坑类型与参数，与凸台操作相同

#### 4.4.2.2 挖槽

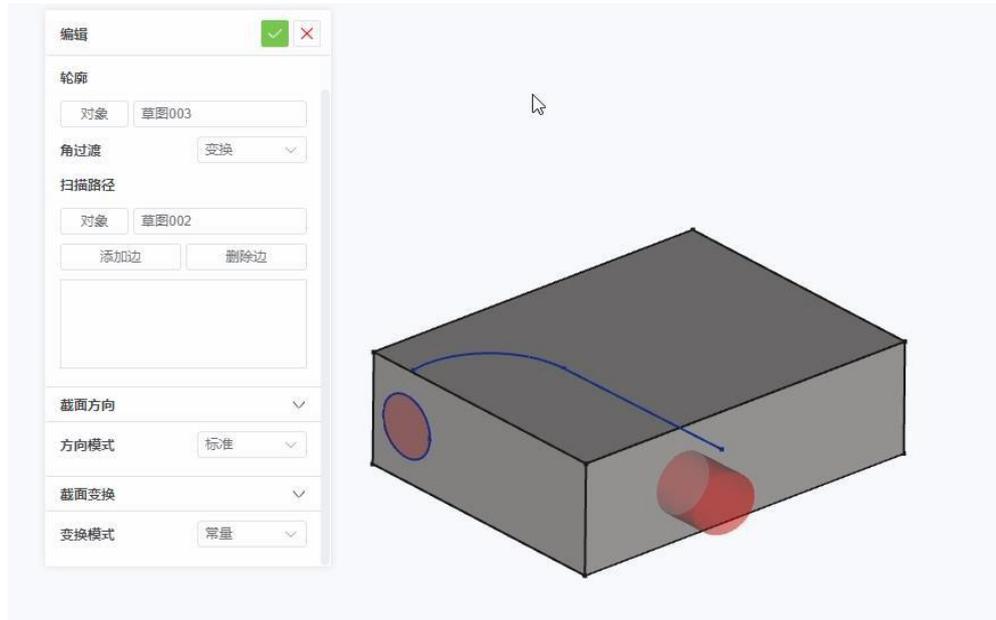
- 功能：通过旋转轴按照一定旋转角度将草图轮廓旋转成体，从原有实体上切除与旋转体相交部分
- 操作步骤：
  - 单击选中待旋转的草图轮廓
  - 单击“挖槽”图标
  - 在编辑面板内设置旋转体类型与对应参数
  - 点击右上角的确认按钮后，退  操作



- 挖槽参数，与旋转体操作相同

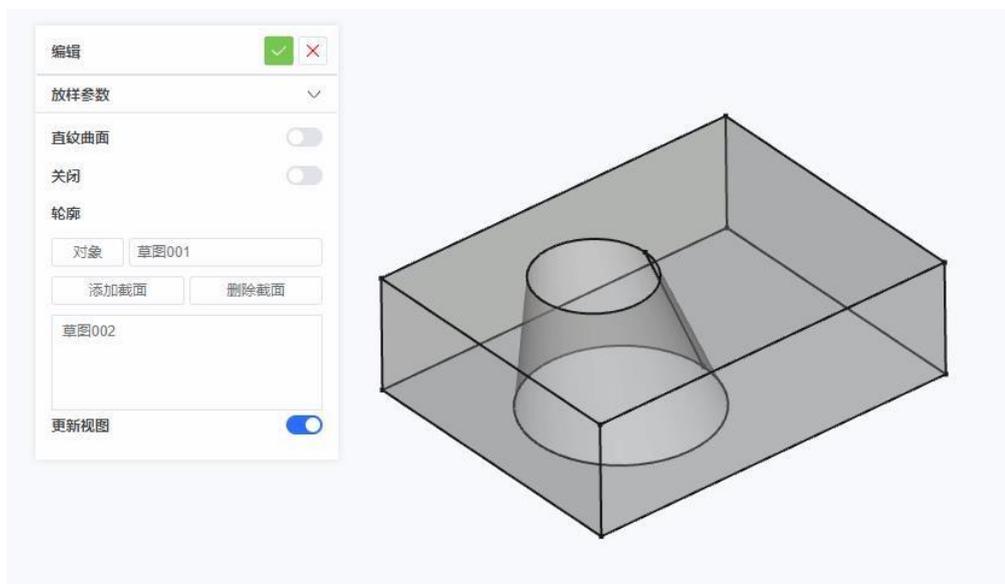
#### 4.4.2.3 减料管

- 功能：将一个草图轮廓，沿选定的扫掠路径，从原有实体上切除与管实体相交部分
- 操作步骤
  - 单击选中待扫掠的草图轮廓
  - 单击“减料管”图标
  - 在编辑面板内，管参数内已显示选择的草图轮廓名称。扫描路径内，单击“对象”按钮后，可在三维区域内选中扫掠路径
  - 点击右上角的确认按钮后，退  操作



#### 4.4.2.4 减料放样

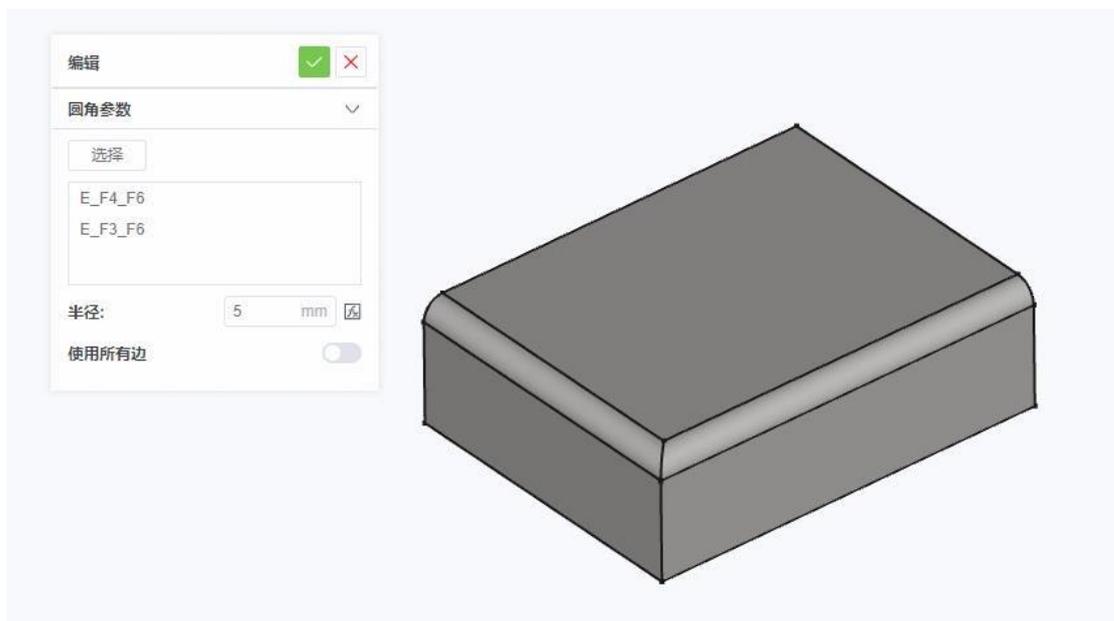
- 功能：根据选择的两个或多个草图轮廓，从原有实体上切除与拉伸过渡的放样实体相交部分
- 操作步骤：
  - 单击选中待扫掠的草图轮廓
  - 单击“减料放样”图标
  - 在编辑面板内，轮廓对象内已显示选择的草图名称。单击“添加截面”按钮后，可在三维区域内选中待拉伸过度的其他截面。
  - 点击右上角的确认按钮后，退🔊操作



## 4.4.3 特征编辑功能

### 4.4.3.1 圆角

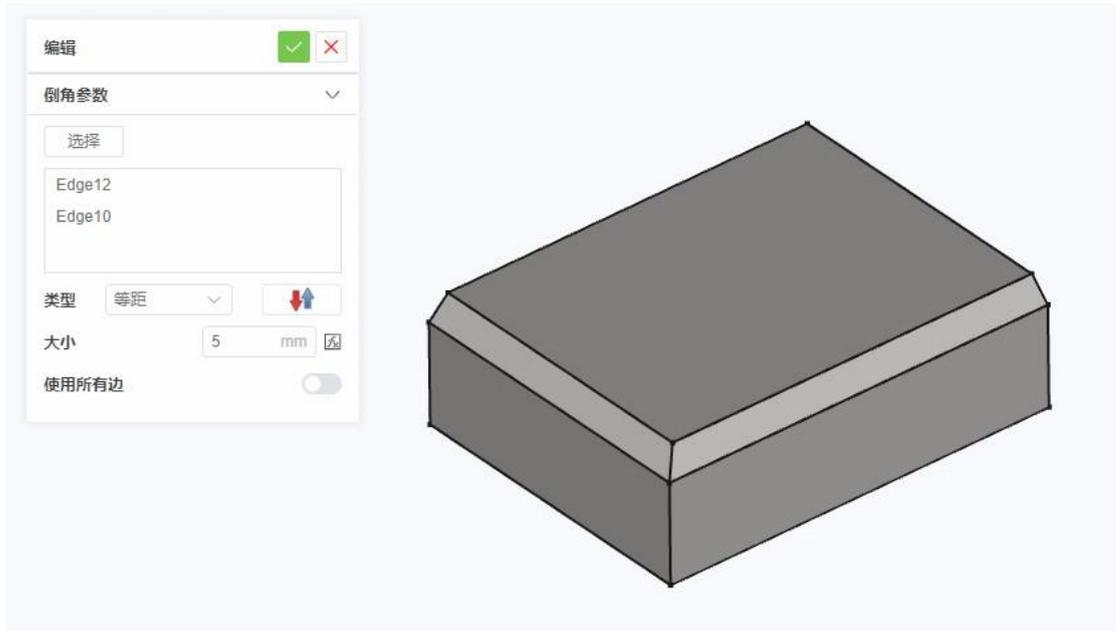
- 功能：将实体的一条或多条边线、一个或多个面切削成圆弧面的加工
- 操作步骤：
  - 选择一个实体上待圆角操作的边线、面，可按住 **ctrl** 多选
  - 单击“圆角”图标
  - 在编辑面板内设置圆角操作的相关参数
  - 点击右上角的确认按钮后，退  操作



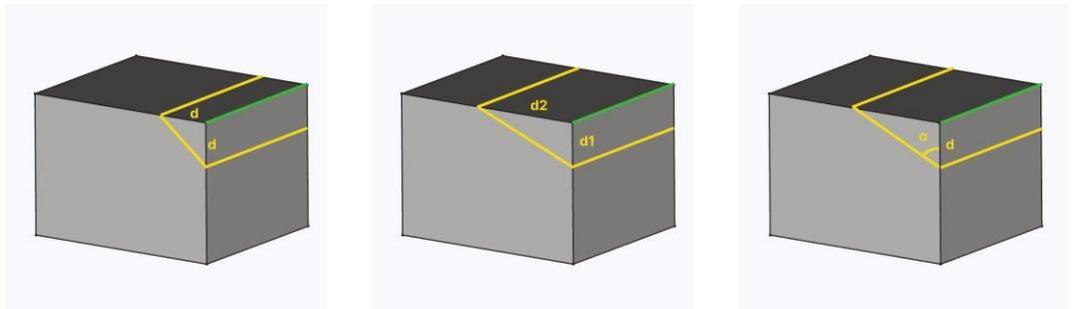
- 圆角参数
  - 半径：固定尺寸的圆角半径
  - 使用所有边：默认不勾选。勾选时，自动识别实体的所有边进行圆角操作

### 4.4.3.2 倒角

- 功能：将实体的一条或多条边线、一个或多个面切削成一定斜面的加工
- 操作步骤：
  - 选择一个实体上待倒角操作的边线、面，可按住 **ctrl** 多选
  - 单击“倒角”图标
  - 在编辑面板内设置倒角操作的相关参数
  - 点击右上角的确认按钮后，退  操作



- 倒角类型：
  - 等距：倒角边两侧与所选边线的距离相同
  - 两倍距离：倒角边到所选边线两侧的距离，需设置两个大小参数
  - 距离和角度：倒角边与所选边线一侧为距离，另一侧为角度

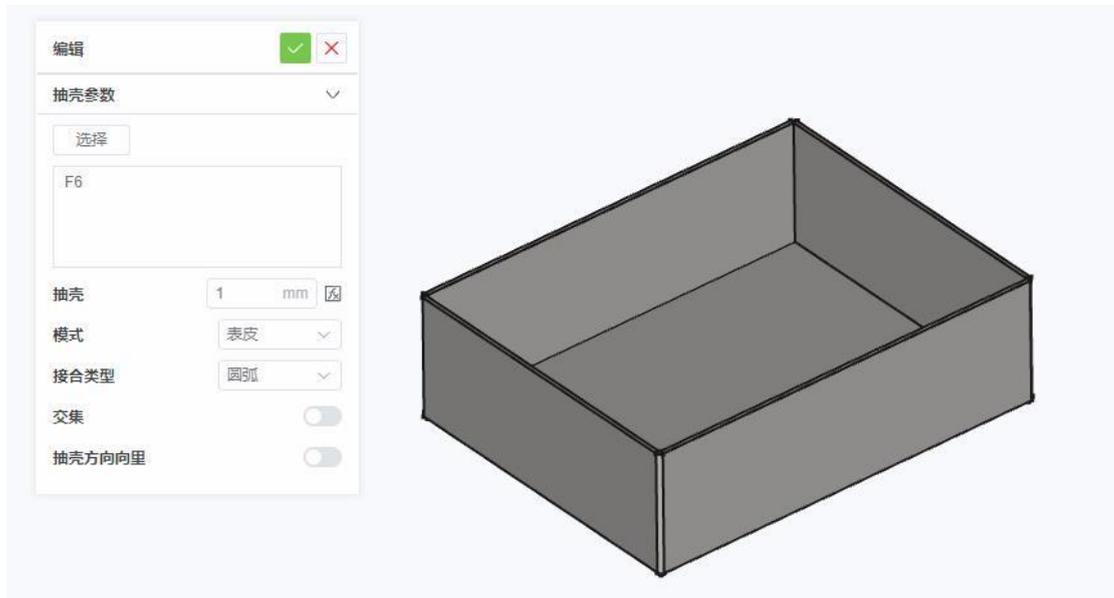


- 倒角参数
  - 大小：固定尺寸的倒角尺寸，须小于所选边线的尺寸长度
  - 尺寸 2：选择倒角类型为“两倍距离”时，须设置倒角边到边线另一侧的距离
  - 角度：倒角边与所选边线组成的平面和倒角面间的夹角，须小于 90 度
  - 使用所有边：默认不勾选。勾选时，自动识别实体的所有边进行倒角操作

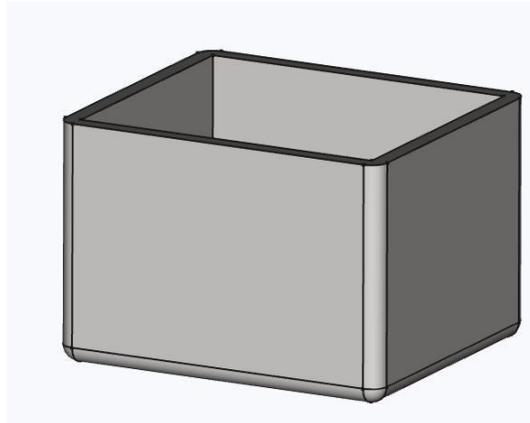
#### 4.4.3.3 抽壳

- 功能：从实体中移除材料以生成薄壁特征。
- 操作步骤：

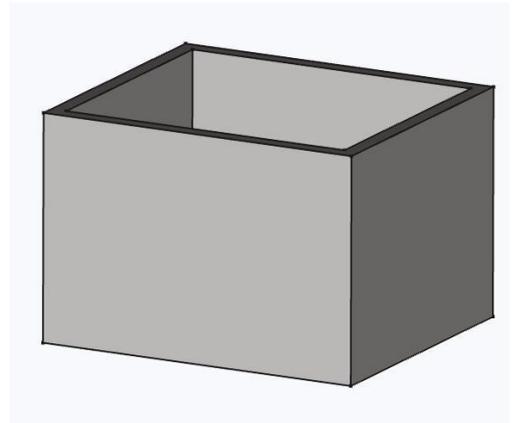
- 选中实体上待移除的面
- 单击“抽壳”图标
- 在编辑面板内设置抽壳操作的相关参数
- 点击右上角的确认按钮后，退👂操作



- 抽壳类型
  - 表皮：默认选项。
  - 管状：该选项目前仍不支持
  - 双面：该选项目前仍不支持
- 抽壳参数
  - 抽壳尺寸：抽壳剩余实体的特征厚度
  - 交集：该选项目前仍不支持
  - 接合方式：
    - 圆弧：所有剩余面都自动以抽壳尺寸生成圆角
    - 交集：所有剩余面维持原有特征



圆弧

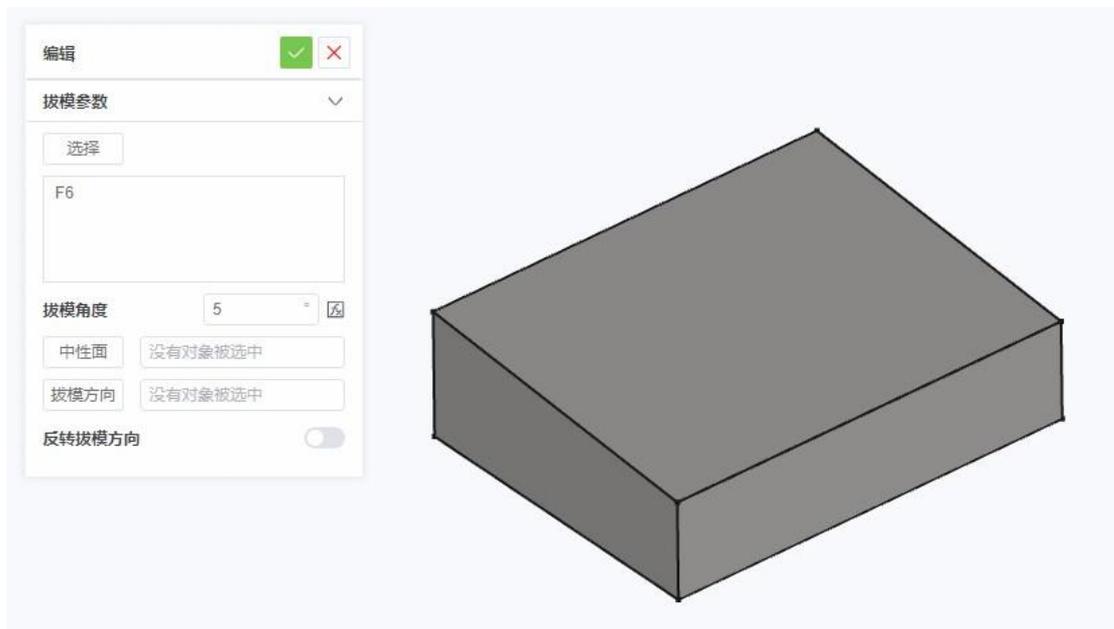


交集

- 抽壳方向向里：默认不勾选。勾选时，可反向向内剩余面的厚度

#### 4.4.3.4 拔模

- 功能：用于对模型的面做锥度调整，可以在基体、凸台或切除的拉伸特征中添加拔模角。
- 操作步骤：
  - 选择实体上待拔模的面，可按住 **ctrl** 多选
  - 单击“拔模”图标
  - 在编辑面板内设置拔模操作的相关参数
  - 点击右上角的确认按钮后，退  操作

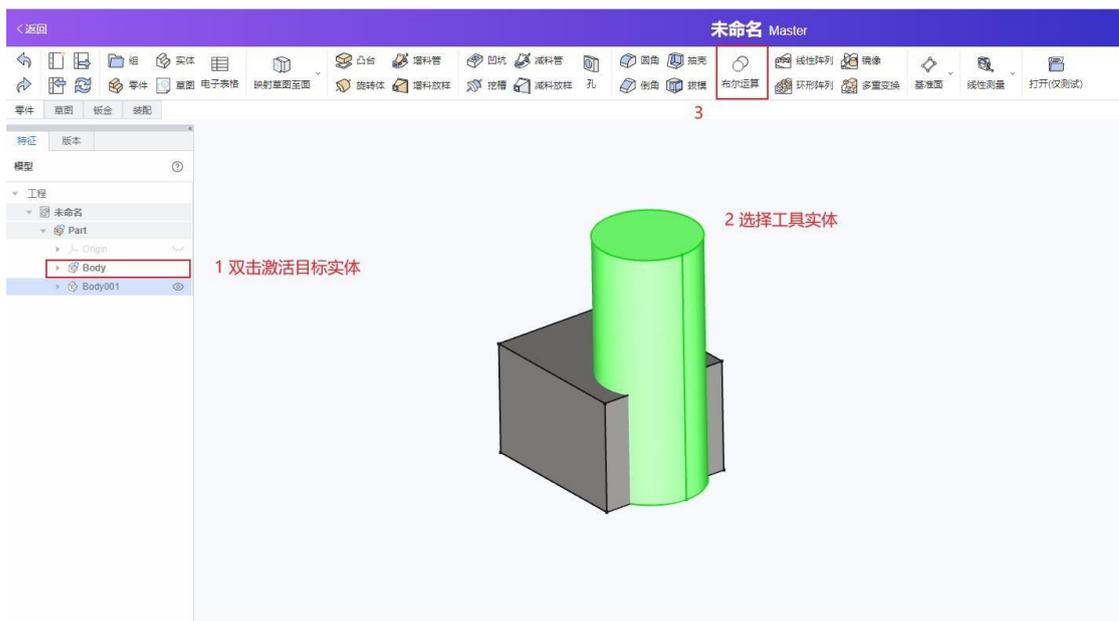


- 拔模参数

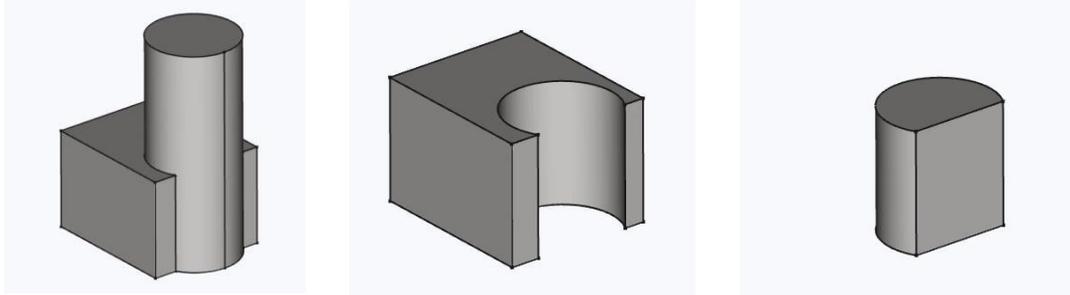
- 拔模角度：拔模锥度的大小
- 中性面：选择一个面，以此面作为拔模参考
- 拔模方向：选择实体上的边线作为拔模面参考方向
- 反转拔模方向：默认不勾选。勾选时，可反向角度拔模
- 常见问题
  - 未选择对象直接点击“拔模”图标，列表框内无对象

#### 4.4.4 布尔运算

- 功能：对实体间实现结合、剪切、交集等三种不同运算方式，生成最终实体
- 操作步骤：
  - 双击结构树内的目标实体，以激活实体（节点名称显示为加粗）
  - 单击选择工具实体
  - 单击“布尔运算”图标
  - 在编辑面板内选择布尔运算的类型或添加其他工具实体
  - 点击右上角的确认按钮后，退🔊操作



- 布尔操作类型
  - 结合：将目标实体与工具实体合并成一个实体
  - 剪切：以选择的实体为工具，从目标实体上切除与其相交的部分
  - 交集：计算多个实体相交重合部分

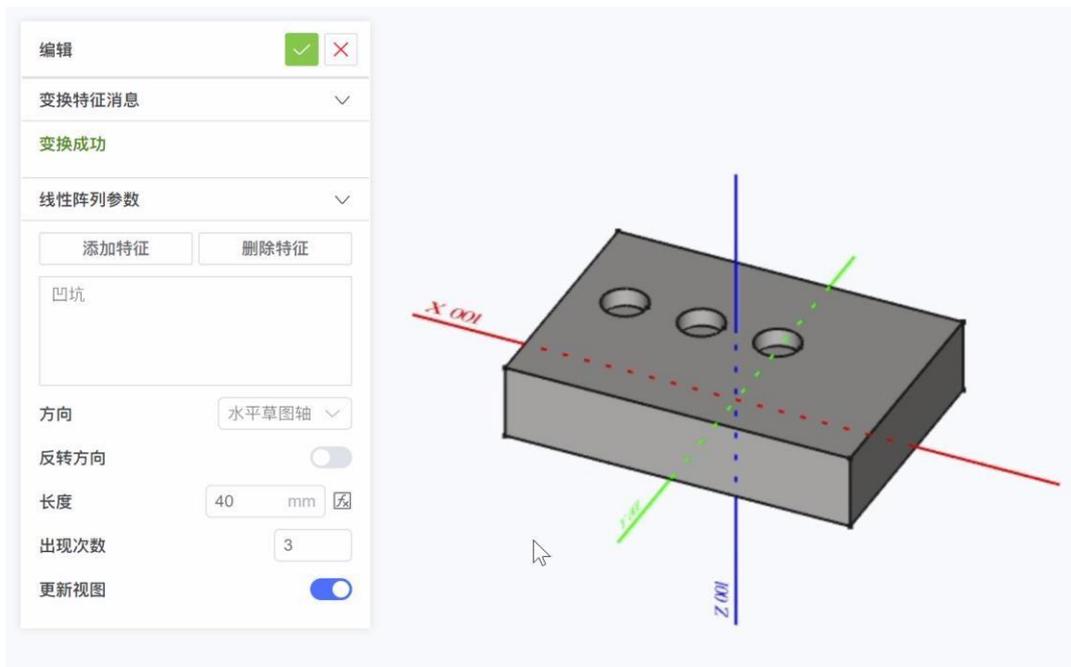


- 常见问题：
  - 若工具实体与目标实体不相交，则选择任何一种布尔运算类型都不会再次生成与目标实体一致的实体

## 4.4.5 阵列变换

### 4.4.5.1 线性阵列

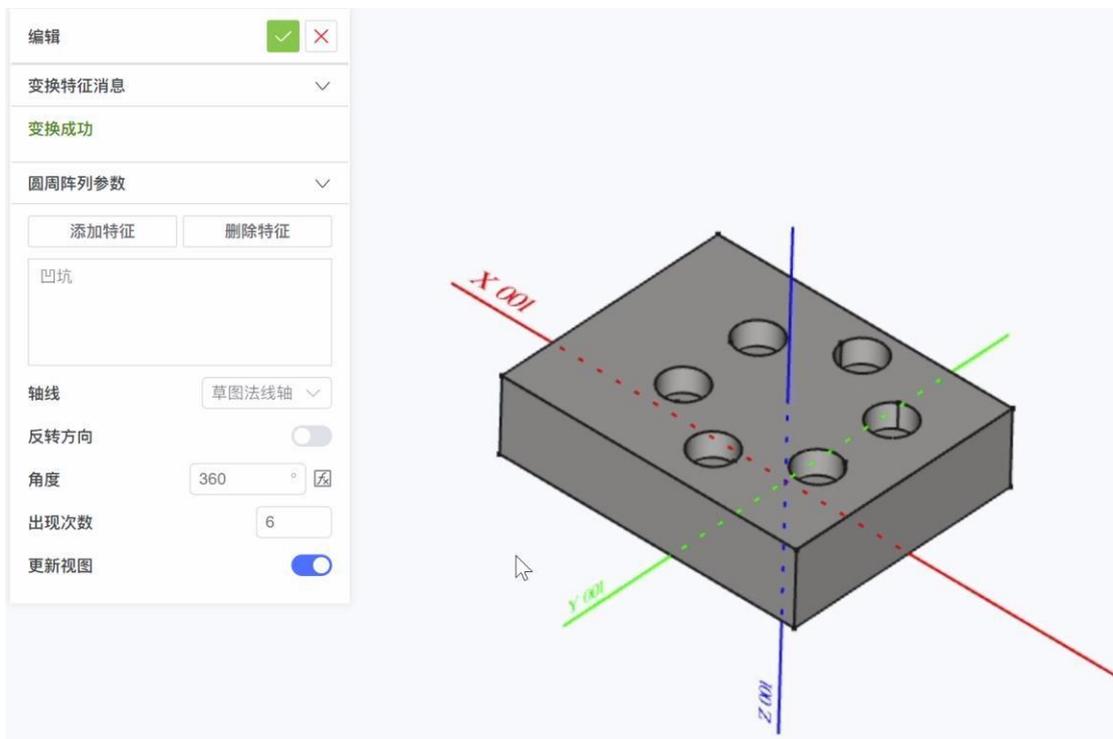
- 功能：将实体特征按照一个或两个方向排列有限个复制特征，暂不支持在一个实体节点内，生成独立实体的线性阵列。
- 操作步骤：
  - 单击选择待线性阵列的实体特征
  - 单击“线性阵列”图标
  - 在编辑面板内设置线性阵列的参数
  - 点击右上角的确认按钮后，退  操作



- 线性阵列参数
  - 方向：以此方向作为线性阵列的排列方向，可选择实体边线或基准轴线作为参考
  - 反转方向：默认不勾选。勾选时反转阵列的排列方向
  - 长度：阵列的总距离长度
  -  现次数：沿阵列方向的重复特征数

#### 4.4.5.2 环形阵列

- 功能：将实体特征按照选定旋转轴，根据角度按轴等分旋转  有限个复制特征。暂不支持在一个实体节点内，生成独立实体的环形阵列。
- 操作步骤：
  - 单击选择待环形阵列的实体特征
  - 单击“环形阵列”图标
  - 在编辑面板内设置环形阵列的参数
  - 点击右上角的确认按钮后，退  操作

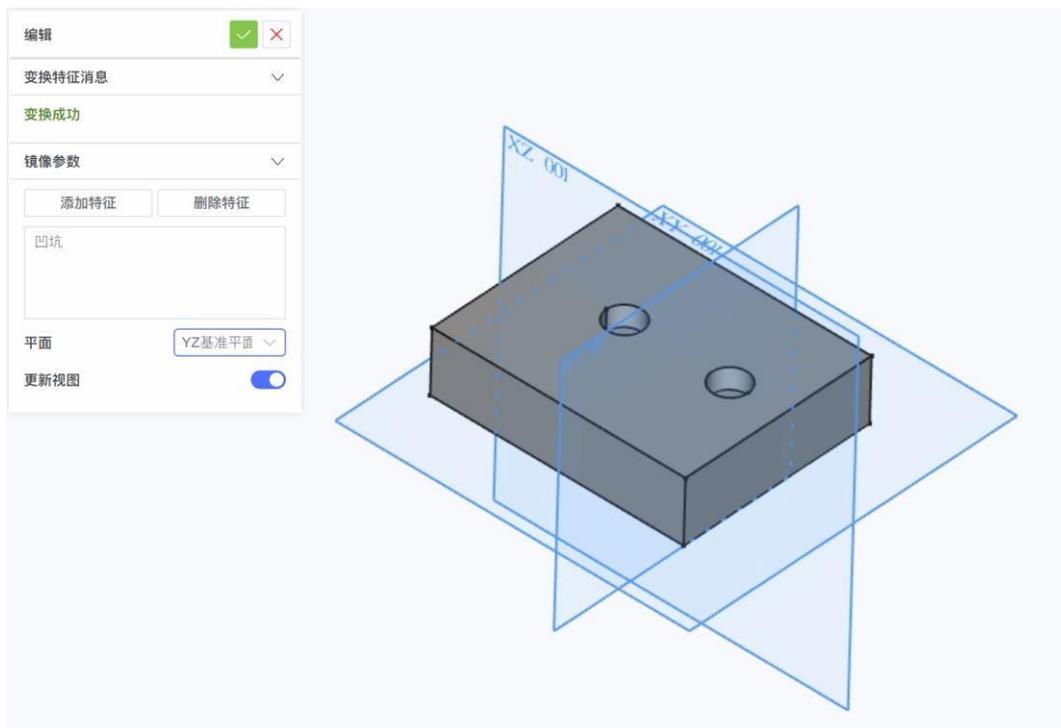


- 环形阵列参数
  - 轴线：选择一根轴作为旋转轴
  - 反转方向：默认不勾选。勾选时反转阵列的排列方向

- 角度：环形阵列的旋转角度
-  现次数：沿当前方向的重复阵列特征数

### 4.4.5.3 镜像

- 功能：将实体特征基于某个平面生成特征镜像。暂不支持生成独立实体的镜像操作。
- 操作步骤：
  - 单击选择待镜像的实体特征
  - 单击“镜像”图标
  - 在编辑面板内设置镜像的参数
  - 点击右上角的确认按钮后，退  操作



- 镜像参数
  - 平面：选择平面作为镜像参考平面

### 4.4.6 基准元素

图标	名称	说明
	基准面	根据选取的不同元素，自动识别依附类型，并可设定附件偏移量

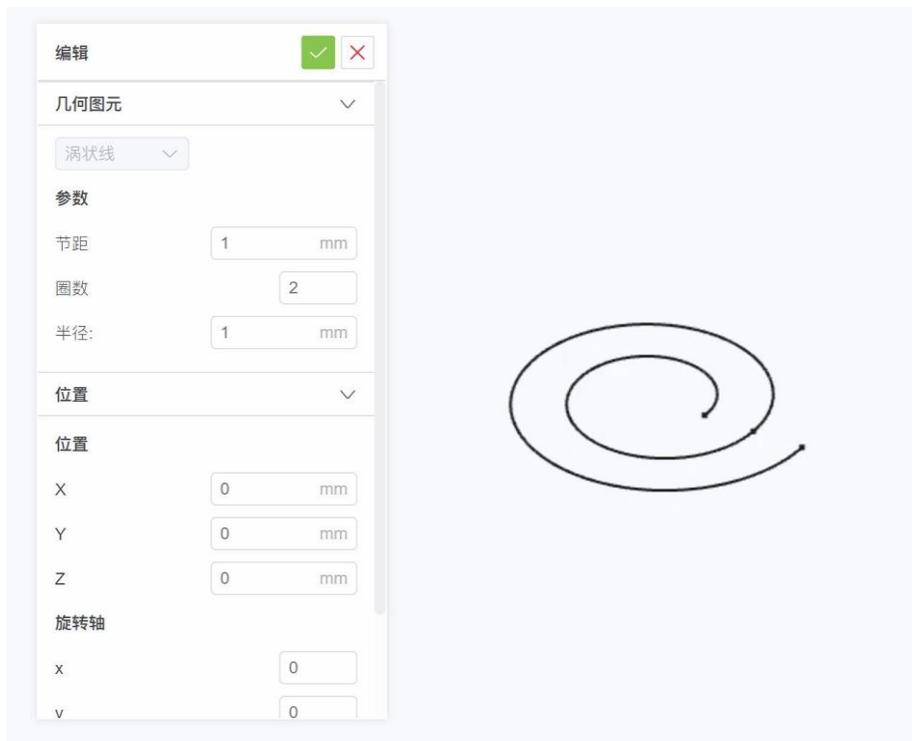
	基准点	
	基准线	
	坐标系	

#### 4.4.7 副本

- 功能：创建选中实体的副本，在结构树内生成复制后的实体节点
- 操作步骤：
  - 单击选中待复制的实体
  - 单击“副本”图标
  - 结构树内会  现克隆的实体

#### 4.4.8 涡状线

- 功能：创建二维平面内的螺旋线（涡状线）
- 操作步骤：
  - 单击“涡状线”图标
  - 在编辑面板内修改涡状线参数，点击“确认”，即可新建涡状线。



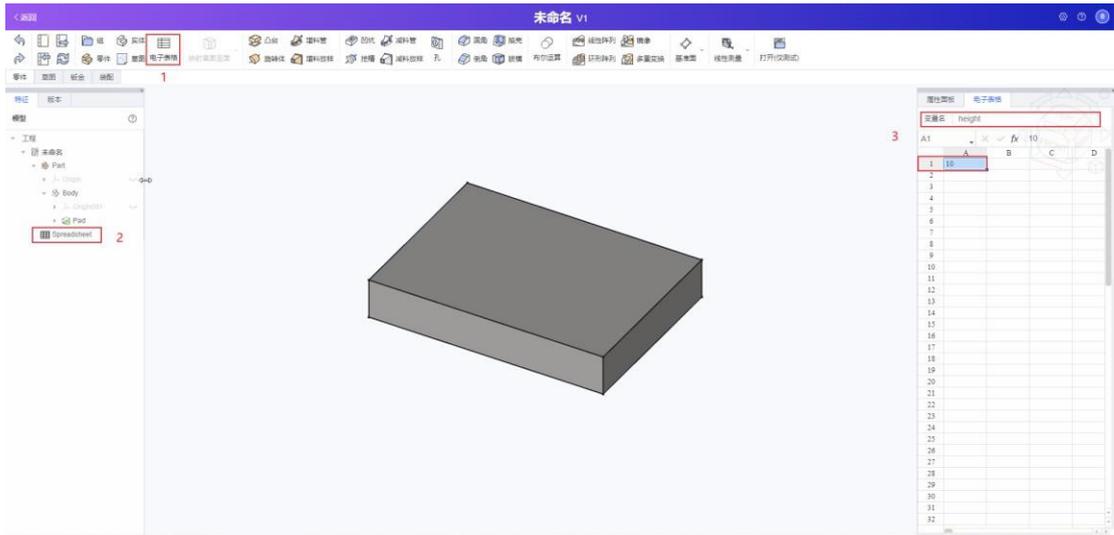
- 说明：参数“圈数”的输入为 0 时，会按照默认参数新建涡状线/维持修改前涡状线的参数状态。同时涡状线节点会报错。

#### 4.4.9 测量

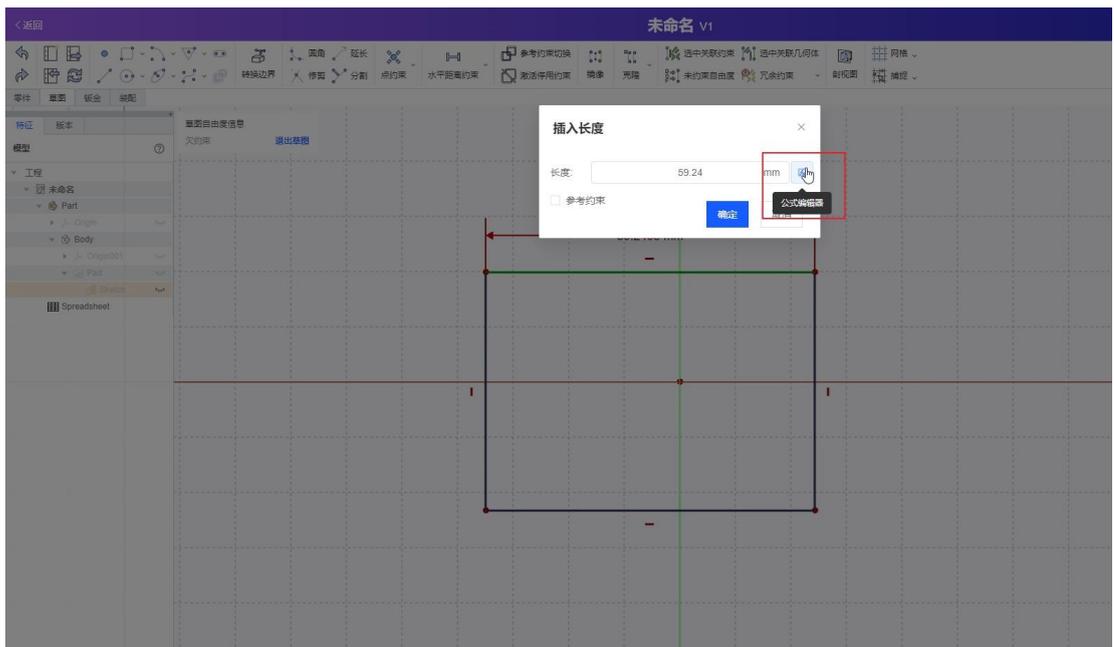
图标	名称	说明
	线性测量	测量两个选中特征之间的直线距离
	角度测量	测量两个选中特征之间的角度
	测量刷新	刷新所有测量显示
	清除所有	清除三维区域内模型上已有的测量显示
	切换所有	切换以显示或隐藏三维区域内的测量显示
	切换三维	切换以显示或隐藏三维区域内的线性测量显示
	切换增量	在线性测量的情况下，切换以显示或隐藏沿 X, Y, Z 轴的增量距离

#### 4.5 参数建模-电子表格模块

- 功能：通过电子表格模块创建变量，并与设计操作参数相关联，便捷统一地管理变量
- 操作步骤：
  - 单击工具栏中的“电子表格”图标
  - 双击结构树内的电子表格节点，以打开新建的空白电子表格
  - 在右侧电子表格面板内，于表格中输入参数数值，并于上方输入变量名。变量名支持字母和字母数字混合，不支持与表格单元格编号重名的变量名。



- 在编辑特征的参数输入弹窗或编辑面板内，点击“公式编辑器”图标



- 在公式编辑器弹窗内，输入电子表格名称.变量名，即可关联到对应表格内的变量。



- 点击“确认”后退🔊操作。

## 4.6 版本管理模块

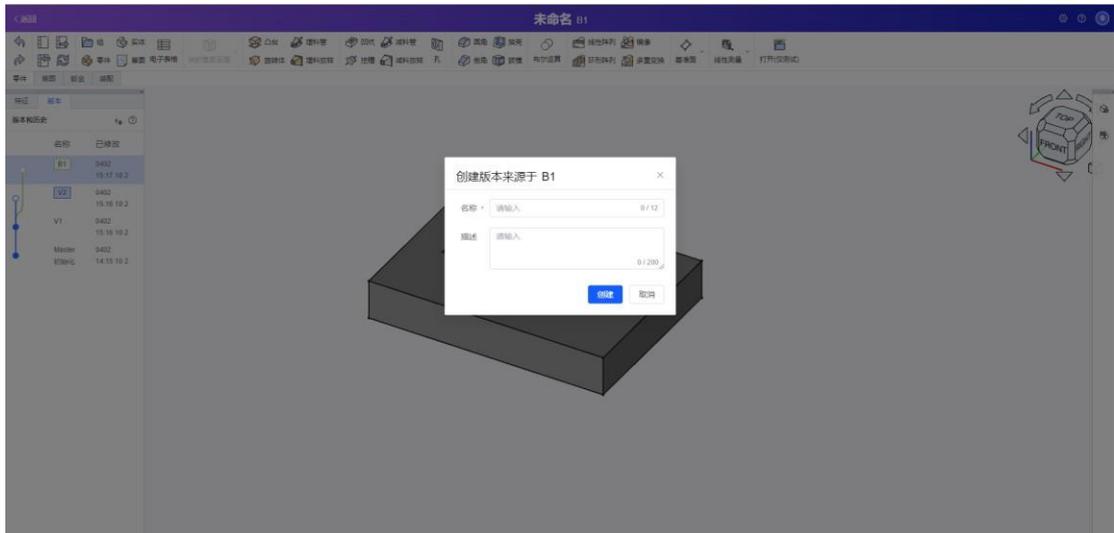
### 4.6.1 版本面板介绍

- 版本：用户在设计过程中固定下来的节点，对应固定时刻的模型状态。历史版本节点仅支持查看，不支持编辑。如需编辑修改，须基于此节点创建分支。
- 工作区：当前分支下的最新版本，可直接基于此工作区节点继续编辑修改，固定成后续版本。
- 分支：进入应用项目后，默认在 **Master** 主分支。用户可从某历史版本节点开始创建新的编辑操作，而不影响其他分支的推进



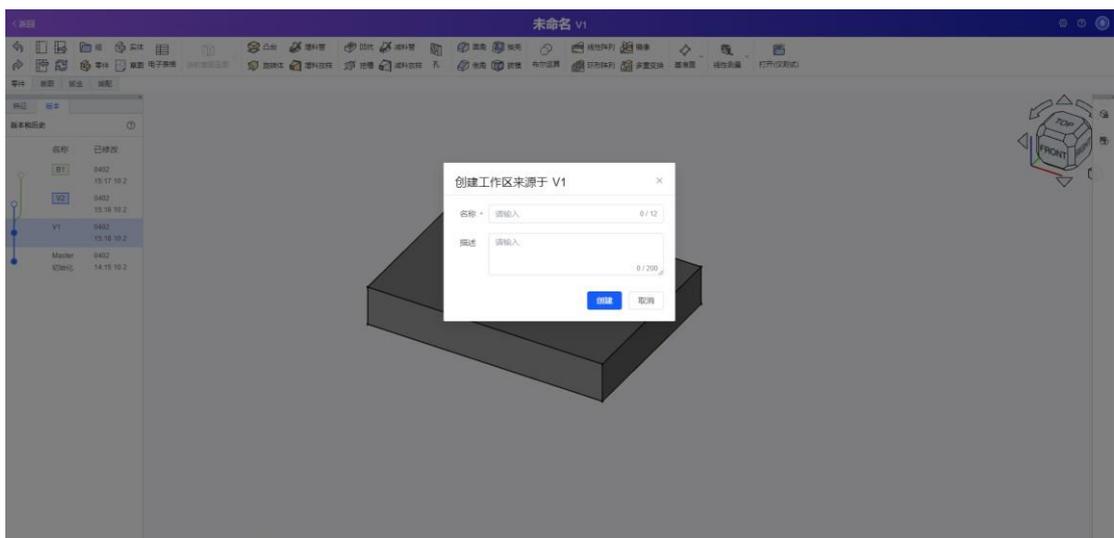
### 4.6.2 新建历史版本

- 功能：在当前活动分支上创建新版本
- 操作步骤：
  - 单击版本面板右上角的“新建版本”图标
  - 在弹窗内输入版本名称和描述。版本名称仅支持中英文、数字、下划线和横线
  - 输入完成后，单击“创建”



### 4.6.3 新建分支

- 功能：基于选择的版本节点创建分支
- 操作步骤：
  - 在历史版本节点上单击右键，选择“创建分支以创建工作区”
  - 在弹窗内输入分支名称和描述。分支名称仅支持中英文、数字、下划线和横线
  - 输入完成后，单击“创建”



### 4.6.4 切换历史版本

- 功能：查看历史版本对应的模型内容
- 操作步骤：在历史版本节点上单击，会切换至此历史版本节点
- 注意事项：

- 历史版本不可编辑修改。如需修改，需新建分支后编辑，再固定成新版本。
- 在历史版本节点处，切换视图和模型可见性后，切换其他版本，会出现“是否保存修改”弹窗。