



# DCC 尺寸链计算及公差分析软件

---

## 操作手册

重庆诚智鹏科技有限责任公司

2019

## 目 录 Contents

序.....	3
1 关于本手册.....	3
2 本手册适用对象及目的.....	3
3 本手册约定.....	4
4 尺寸链理论介绍.....	4
5 系统约定.....	5
第一章 概述.....	7
第二章 系统运行环境.....	8
2.1 硬件环境.....	8
2.2 软件环境.....	8
第三章 系统使用操作.....	9
3.1 系统操作界面及功能介绍.....	9
3.2 系统主要操作介绍.....	10
3.2.1 常用功能介绍.....	10
3.2.2 绘图功能介绍.....	21
3.2.3 设置环表达式.....	25
3.2.4 环属性栏介绍.....	26
3.2.5 输入方程组功能的介绍.....	34
3.2.6 环计算功能介绍.....	35
3.2.7 仿真计算功能.....	38
3.2.8 计算信息.....	39
3.2.9 内容信息功能.....	40
3.2.10 结构简图功能.....	40
3.2.11 提示信息功能.....	41
3.2.12 中间变量功能.....	42
3.2.13 多目标求解功能.....	42
3.2.14 生成计算报告.....	43
3.2.15 多孔装配.....	46
3.2.16 DCC 与三维 CAD 软件集成.....	53
3.2.17 智能形位公差.....	64
第四章 实例讲解.....	66

---

4.1.尺寸链计算流程.....	66
4.2.线性尺寸链的正计算.....	66
4.3.平面尺寸链的反计算.....	72
4.4 平面尺寸链仿真计算.....	77
4.5 UG 装配件尺寸链计算.....	80
4.6 多孔装配计算.....	84
4.7 智能形位公差计算.....	85
第五章 常见错误分析.....	88
5.1 少直角标识或辅助线.....	88
5.2 环没加编号.....	88
5.3 不规范的尺寸链图.....	89
5.3.1 某定位器组件.....	90
5.3.2 某结构的尺寸链图.....	91
5.4 使用技巧.....	91
第六章 命名规则.....	92
6.1 尺寸链报告命名规则.....	92
6.2 环命名规则.....	93
附录.....	93

# 序

感谢您购买并使用重庆诚智鹏科技有限责任公司软件产品。在使用本产品前，请务必仔细阅读该操作手册。

我公司提供的尺寸链计算及公差分析软件，实现了：

1. 根据零部件公差，校验产品的精度要求；
2. 根据产品精度要求，自动分配各零部件或工序的公差；
3. 能进行极值法、概率法、仿真法（试验法、蒙特卡洛法）计算分析；
4. 实现了公差的分析 and 分配；
5. 实现了材料的热膨胀对公差的影响进行计算分析；
6. 自动生成包含尺寸链图、已知环、求解结果、约束方程等信息的尺寸链计算报告；
7. 计算准确性到达 100%，计算精度为 5 位(0.01 微米)；
8. 尺寸环增减性自动判断以及计算传递系数和贡献率；
9. 能计算复杂平面以及空间尺寸链；
10. 根据尺寸链图自动生成尺寸链方程；
11. 最新公差配合查询，孔销定位分析，实体要求计算，实效尺寸计算等功能；
12. 能综合计算角度公差，尺寸公差，装配误差；能对形位公差进行智能化处理；
13. 能够与主流三维 CAD 软件集成，如 CATIA、UG、ProE；
14. 能计算多孔装配中不同装配顺序的装配合格率（难易程度）和装配路线总长度；
15. 加工统计数据导入和统计功能，让分析结果更贴近生产实际；
16. 准确分析现有公差在实际生产阶段的合格率。

尺寸链计算及公差分析软件分为：标准版、专业版、企业版、教育版。

## 1 关于本手册

《尺寸链计算及公差分析软件用户操作手册》主要介绍“尺寸链计算及公差分析”软件的运行环境及使用方法。

## 2 本手册适用对象及目的

- 1) 适用对象：机械制造行业从事产品研发、结构设计和工艺设计的人员。
- 2) 目的：

- Ø 了解本系统的功能及特点
- Ø 了解本系统的运行环境
- Ø 掌握本系统的基本操作方法

### 3 本手册约定

#### 1) 鼠标操作约定

**单击** 快速按下并释放鼠标的左键按钮

**双击** 连续两次快速按下并释放鼠标的左键按钮

**菜单** 菜单栏中每一个，即为菜单，例如：本系统中的“文件”、“编辑”等菜单。

**菜单项** 菜单的下一级功能，例如：本系统中的“文件”菜单下的“新建”菜单项。

#### 2) 标志约定

本手册采用醒目标志，表示用户在操作过程中应该引起特别注意的地方，标志图形及其意义如下：



对操作内容的描述进行必要的补充和说明

### 4 尺寸链理论介绍

#### 1) 尺寸链定义

在零件的加工或机器的装配中，决定各个几何要素(点、线、面)间相互位置的尺寸，通常都是彼此相联系的、按一定顺序排列的一个封闭的尺寸系统，该尺寸系统称之为尺寸链。

#### 2) 尺寸链类型

- Ø 线性尺寸链尺寸链各环位于同一平面内且互相平行。
- Ø 平面尺寸链尺寸链各环位于同一平面内，但其中有些环彼此不平行。
- Ø 空间尺寸链尺寸链各环不在同一平面内且互不平行。通过投影，转换成平面尺寸链。

国标中，空间尺寸链通过投影的方式转换为多个平面尺寸链进行计算分析。

#### 3) 尺寸链计算方法

包括：极值法、概率法、仿真法（试验法、蒙特卡洛法）等。

#### 4) 计算类型







- Ø 正计算：已知各组成环的基本尺寸和极限偏差，求封闭环的基本尺寸和极限偏差。这方面的计算主要用于验证设计的正确性，经常运用于产品设计和装配设计，又称公差分析。

- ∅ 中间计算：已知封闭环及某些组成环的尺寸及偏差，求某一组成环的基本尺寸和极限偏差，这种计算常用在工艺上，如基面的换算或确定工序尺寸等。只能采用极值法和概率法。
- ∅ 反计算：已知封闭环基本尺寸和极限偏差以及各组成环的基本尺寸，求各组成环的偏差或公差，这方面的计算主要用于设计上，即根据产品的精度要求，确定各零件的公差，解决公差的分配问题，又称公差分配。只能采用极值法和概率法。

## 5 系统约定

### 1) 环类型

在本系统中环（可以是尺寸、角度、过盈量、间隙、漂移量、位移、形位公差等）分为五种类型，分别是：

- ∅  绘制的图形代表尺寸环；
- ∅  绘制的图形代表基准中心环；
- ∅  绘制的图形代表形位公差环；
- ∅  绘制的图形代表角度环；
- ∅  绘制的图形代表装配环，含单个装配环和两个装配环；
- ∅  只是绘制尺寸链图的辅助工具，不是环。

### 2) 系统版本

尺寸链计算及公差分析软件分为四个版本，标准版、专业版、企业版、教育版、（教学版和科研版）。

- ∅ 标准版：包含了尺寸链计算及公差分析的基本功能，能求解线性尺寸链。采用 2 组尺寸链计算分析模型，方程组个数只能为 1 个。主要功能有：尺寸链图绘制；绘图提示；公差配合查询；方程组输入；生成 BMP 文件；线性尺寸链自动生成方程；EXCEL 数据导入以及它常用操作。
- ∅ 专业版：包含了标准版所有功能，新增平面尺寸链方程组自动生成功能。采用 30 组尺寸链计算分析模型，能求解常用的线性、平面以及简单空间尺寸链。方程组个数不超过 5 个。

- Ø 企业版:包含了专业版中所有功能，新增生成尺寸链计算报告功能；多目标求解功能；实现仿真法（试验法、蒙特卡洛法、制程能力等）计算分析。可以选购的热膨胀分析模块；多孔装配计算分析模板。采用 50 组尺寸链计算分析模型，能求解极其复杂的尺寸链系统，方程组个数不受限制。通过二次开发（二次开发费用另算）能与常用 PDM 等系统集成。
- Ø 教育版:只能在教育行业使用，不能作为商业使用，分为：教学版和科研版。教学版功能包括专业版功能；科研版包含企业版所有功能以及热膨胀分析模块。

## 第一章 概述

尺寸链计算及公差分析软件是针对机械制造行业产品设计、工艺设计过程中尺寸链的计算及公差分析而开发。目前，广大技术人员还是采用手工的方式进行尺寸链的计算和公差分析，由于尺寸链计算和公差分析相对复杂，同时依赖相关标准以及相关的工作经验，该过程给广大设计人员带来巨大的工作量。为了减少设计人员的工作量，把设计人员从烦琐的计算、标准查找中解脱出来，特研发出尺寸链计算及公差分析软件。

该软件包含了：线性、平面、空间尺寸链的计算和公差分析；智能形位公差处理功能、材料热膨胀的公差分析、多孔装配分析；公差带、配合的查询。计算类型包括：正计算、中间计算、反计算。计算方法包括：极值法、概率法、仿真法。适合工艺尺寸链、装配尺寸链的计算和公差分析。

系统当前版本：V12.0.0

联系人：刘尚成

QQ：75260938

E-mail: [liusc@chengzhipeng.com.cn](mailto:liusc@chengzhipeng.com.cn)

TEL：023-63659023、013527567026



## 第二章系统运行环境

### 2.1 硬件环境

计算机的最低硬件要求：

- Ø 1G 及以上的处理器。
- Ø 内存 256M 及以上。
- Ø 10G 硬盘空间。



磁盘可为 NTFS、FAT 或 FAT32 格式

### 2.2 软件环境

操作系统：



- Ø Microsoft Windows2000 以上版本,包括 32 位和 64 位操作系统



不支持 Linux 操作系统

## 第三章 系统使用操作

### 3.1 系统操作界面及功能介绍

双击'bin'目录下的  图标或“开始—>程序—>尺寸链计算及分析—>  ”，启动后界面如下：

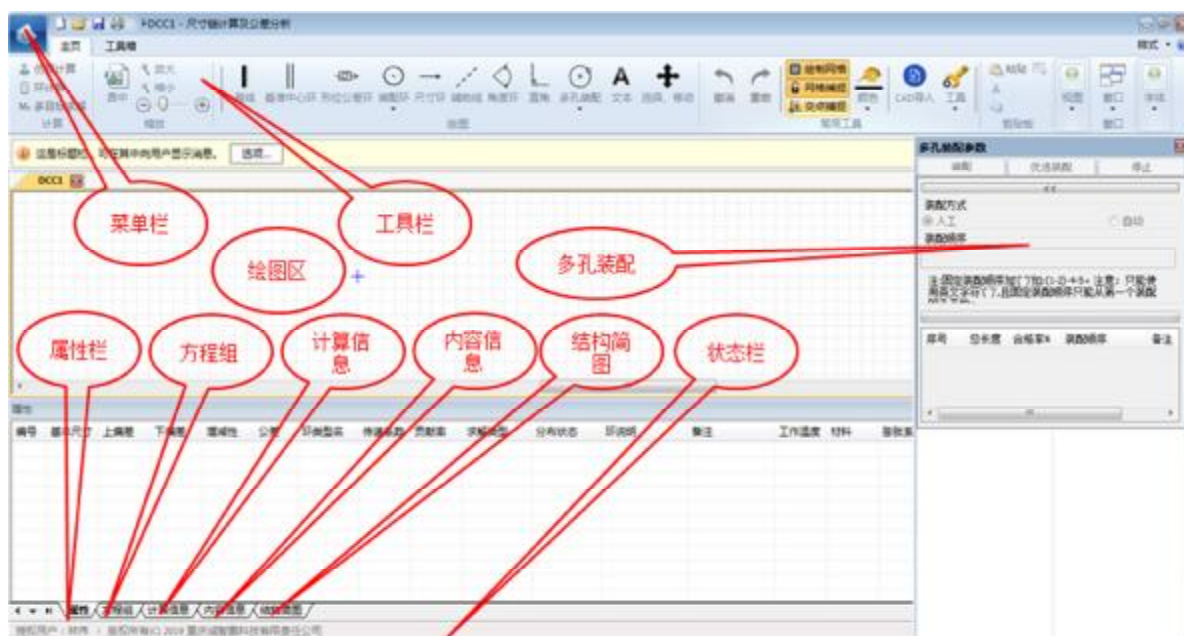


图 3-1 系统主界面

系统主界面包括以下几个部分：菜单栏、工具栏、绘图区、属性、方程组、内容信息、计算信息、结构简图、状态栏、多孔装配 10 大部分。



菜单栏包含了系统的常用操作，比如：新建、打开、关闭、保存、计算报告、系统设置、计算报告等功能。

工具栏里包括了常用的计算、缩放、绘图、常用工具、剪贴板、视图、窗口、字体、样式、帮助。请大家注意：在视图工具栏，可以设置状态栏、尺寸环属性栏、多孔装配、标题栏的可见状态。

绘图区是系统的主工作区，所有尺寸链图的绘制都在该区域内。

尺寸环属性栏包括属性页、方程组页、内容信息、计算信息、结构简图。属性页描述了各尺寸环的详细信息；方程组页提供了用户输入以及显示计算方程组界面；内容信息提供了用户输入以及显示尺寸链计算背景介绍、说明等界面；计算信息提供了用户输入以及显示审批流程界面；结构简图提供了用户插入尺寸链的结构简图直观的反映了产品结构。

状态栏描述当前系统的状态，可以在状态中查看鼠标当前点的屏幕坐标和逻辑坐标。

多孔装配参数配置。用户可在绘图区绘制多孔装配草图，在参数配置区输入相应参数。

## 3.2 系统主要操作介绍

### 3.2.1 常用功能介绍

系统常用功能包括了：



1) **开始菜单**：新建、系统设置、语言、打开、保存、另存为、另存为 BMP 文件、计算报告(XYZ)、计算报告(R)、打印、打印预览、打印设置、退出。

开始菜单下的常用功能与其它软件的功能基本相同，这里只介绍“另存为 BMP 文件”、“计算报告”和“系统设置”。

“另存为 BMP 文件”和“计算报告(XYZ)(广西玉柴专用)”在软件新版本里已取消。

“计算报告”功能把系统中的尺寸链图、已知条件、方程组以及计算结果、结构简图等，导出成 WORD 文档供用户后期处理。“计算报告”功能属于企业版特有功能。

“系统设置”功能中可以设置系统工作温度，在工作温度下进行尺寸链计算不考虑材料热胀冷缩，系统默认工作温度为 20℃；同时，还可以设置形位公差分配系数，公差分配时，系统将按形位公差分配系数自动分配尺寸公差和形位公差。



- 1、当用户需要把尺寸链图根据实际情况分开处理时，用户可以使用“组合”功能，把对应的尺寸链图进行分割组合，组合后的图形会根据组合情况，在生成的计算报告中形成单个的尺寸链图。“组合”功能参看“绘图功能介绍”中的“绘图右键菜单”。
- 2、当用户把结构简图插入软件，软件可以自动生成在计算报告中。结构简图功能插入“属性栏”中的单击“结构简图”点击“插入”命令。

### 2) 计算





图 3-2 计算工具栏

#### 仿真计算



功能，进行尺寸链的仿真法计算分析，只能针对正计算，即公差分析。具体操作见“3.2.7 仿真法计算功能介绍”

**环计算**  功能，进行尺寸链的算计。计算方法包括：极值法和概率法。具体操作见“3.2.6 环计算功能介绍”。

**多目标求解**  功能，进行中间变量的多目标传递系数求解，具体操作见“3.2.12 多目标求解功能介绍”。

### 3) 缩放





图 3-3 缩放工具栏

**放大：** 点击“放大  ”按钮，用户可以对绘图区域的内容进行放大。

**缩小：** 点击“缩小  ”按钮，用户可以对绘图区域的内容进行缩小。

**居中：** 点击“居中”按钮，用户可以将所有绘图区域的内容自动缩放至当前绘图区域窗口。

	1、当用户可直接点击或拖动  按钮，实现界绘图区域的缩放。
---	--

### 4) 绘图



图 3-4 绘图工具栏

绘图工具栏包含所有常用的绘图功能，包括基线、基准中心环、形位公差环、装配环、尺寸环、多孔装配、文本、选择和移动等功能。详细使用信息请查阅 3.2.2 绘图功能介绍。

**基线：** 单击该按钮，用户可以绘制尺寸链图中的基线。

**基准中心环：** 单击该按钮，用户可以绘制尺寸链图中的基准中心环。

**形位公差环：** 单击该按钮，用户可以绘制尺寸链图中的形位公差环。



**装配环：** 单击该按钮，用户可以绘制尺寸链图中的装配环。

**尺寸环：** 单击该按钮，用户可以绘制尺寸链图中的尺寸环。

**辅助线：** 单击该按钮，用户可以绘制尺寸链图中的辅助线。

**角度环：** 单击该按钮，用户可以绘制尺寸链图中的角度环。

**直角标识：**单击该按钮，用户可以绘制两条直线间的直角标识。操作方式和角度环一样。

**多孔装配：**单击该按钮，包含“背板”和“孔”绘制两个功能。需要先绘制背板才可以绘制孔。

**文本：**单击该按钮，用户可以绘制文本。


**选择、移动：**单击该按钮，用户可以选择、移动对象。


#### 5) 常用工具栏：


常用工具栏包含绘制网格，网格捕捉，交点捕捉等绘图辅助功能；撤销、重做、颜色、三维 CAD 导入功能。





图 3-5 常用工具

n **撤销** ：单击该按钮，可返回上一步操作。

n **重做** ：单击该按钮，可返回撤销的步骤。

n **绘制网格** 功能：用户可以通过单击该菜单项设置绘制网格的可用状态，如果绘制网格可用，在该菜单项前面有一个小勾“√”，否则就没有。缺省状态是可用的。

n **网格捕捉** 和**交点捕捉** 功能。用户可以通过单击该菜单项设置绘图捕捉的可用状态，如果绘图捕捉可用，在该菜单项前面有一个小勾“√”，否则就没有。缺省状态是‘交点捕捉’可用的。




#### 应用技巧：

1、当‘网格捕捉’状态打开时，绘制直线的起始点和结束点都在背景网格点或半个网格点上。在使用线型环绘制尺寸链图时，采用‘网格捕捉’能提高绘图效率。

2、当‘交点捕捉’状态打开时，绘制直线的起始点或结束点如果在某条直线的起始点和结束点附近时，系统会自动捕捉该交点。在使用平面环绘制尺寸链图时，采用‘交点捕捉’能提高绘图效率，保证绘图的准确性。

3、修改直线时，关闭‘网格捕捉’、‘交点捕捉’状态，效率更高。

n **颜色** ：单击该按钮，可更改和选择尺寸链图的颜色。

- n CAD 导入 : 单击该按钮, 可导入从 CAD 软件中提取的环参数。具体操作见“3.2.16 DCC 与三维 CAD 软件集成”。

**工具:** 可以查询孔公差带、轴公差带、配合的相关值、HB5800 (航空工业标准)、多孔定位、实体要求、实效尺寸、加工数据统计。



图 3-6 工具菜单



工具按钮所有功能为 V3.0.0 及以后的版本所新增的功能。

“孔公差带”菜单项: 单击该菜单项会弹出“孔公差带”查询对话框, 用户输入孔的基本尺寸或者选择相应的尺寸环得到基本尺寸后, 单击界面中的公差带代号, 系统会自动查询上偏差、下偏差以及公差; 用户也可以输入基本尺寸和公差带代号后, 单击‘查询’按钮查询上偏差、下偏差以及公差。

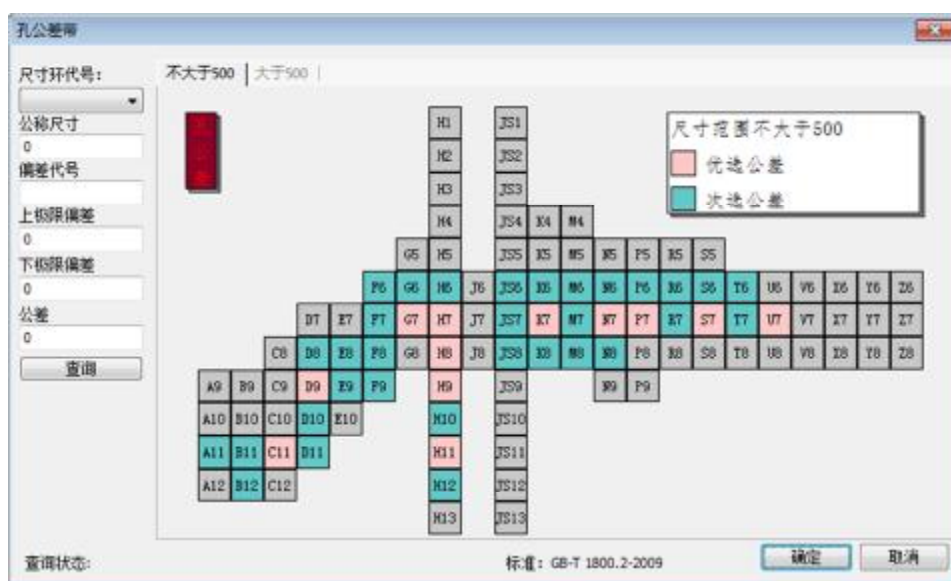


图 3-7 孔公差带



“轴公差带”菜单项：单击该菜单项会弹出“轴公差带”查询对话框，用户输入轴的基本尺寸或者选择相应的尺寸环得到基本尺寸后，单击界面中的公差带代号，系统会自动查询上偏差、下偏差以及公差；用户也可以输入基本尺寸和公差带代号后，单击‘查询’按钮查询上偏差、下偏差以及公差。

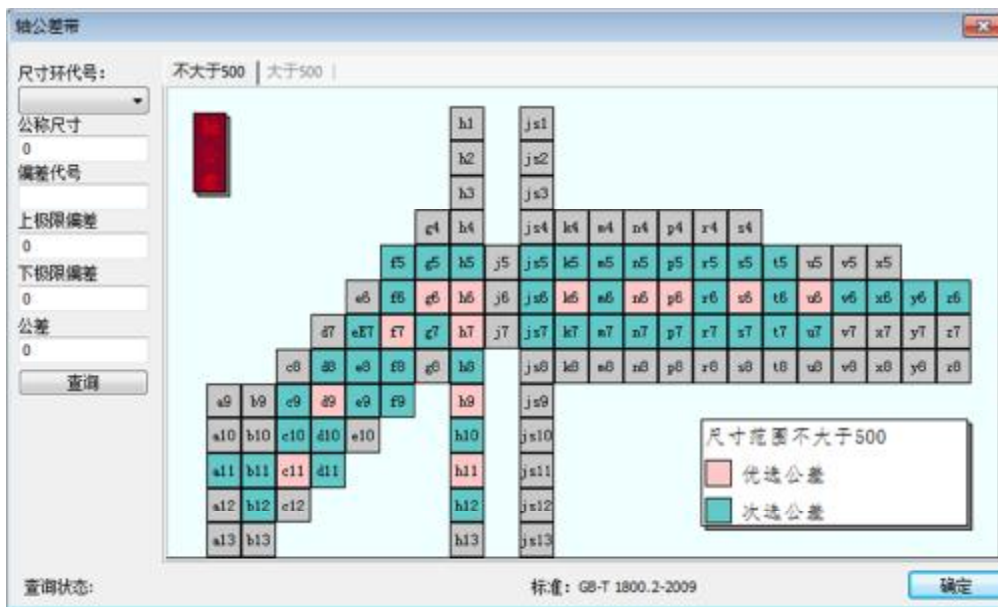


图 3-8 轴公差带

“配合”菜单项：单击该菜单项会弹出“配合”查询对话框。用户可以选择基孔制配合或基轴制配合。当用户输入基本尺寸或者选择相应的尺寸环得到基本尺寸后，单击界面中的配合代号，系统会自动查询间隙或过盈量以及配合类型；用户也可以输入基本尺寸和公差带代号后，单击‘查询’按钮查询间隙或过盈量以及配合类型，如下图：



图 3-9 配合

“HB5800”菜单项：单击该菜单项会弹出“HB5800”查询对话框。用户可以根据需要选择公差等级为 I 或 II。当用户输入基本尺寸后，选择相应的公差等级，系统会自动查询对应的孔、轴、长度的偏差。

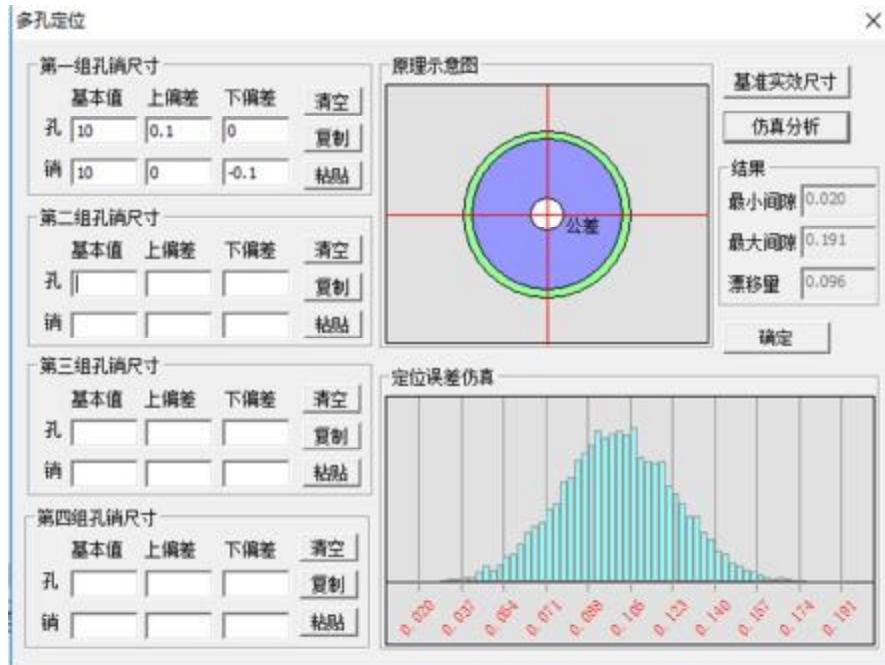


HB5800公差查询对话框的界面包含以下元素：

- 标题：HB5800公差查询
- 基本尺寸：输入框，当前值为 10。
- 公差等级：下拉菜单。
- 孔D：包含上偏差和下偏差输入框，当前均为 0。
- 轴d：包含上偏差和下偏差输入框，当前均为 0。
- 长度L：包含上偏差和下偏差输入框，当前均为 0。
- 每个输入框下方都有一个“确定”按钮。

图 3- 10 HB5800

“多孔定位”菜单项：点击该菜单项会弹出“多孔定位”计算的对话框。用户可以输入孔和销的尺寸公差单击下图中的‘仿真分析’按钮，可同时进行计算一到四组的孔销配合在实际装配过程中（仿真 50000 次）漂移范围。（一般用于孔轴间隙配合）。



多孔定位对话框的界面包含以下元素：

- 标题：多孔定位
- 第一组孔销尺寸：
 

基本值	上偏差	下偏差	清空
孔 10	0.1	0	复制
销 10	0	-0.1	粘贴
- 第二组孔销尺寸：
 

基本值	上偏差	下偏差	清空
孔			复制
销			粘贴
- 第三组孔销尺寸：
 

基本值	上偏差	下偏差	清空
孔			复制
销			粘贴
- 第四组孔销尺寸：
 

基本值	上偏差	下偏差	清空
孔			复制
销			粘贴
- 原理示意图：显示孔和销的公差带分布图，标注有“公差”。
- 基准实效尺寸：
 

仿真分析
结果
最小间隙 0.020
最大间隙 0.191
漂移量 0.096
确定
- 定位误差仿真：显示定位误差的直方图分布，横轴标注有公差值：0.020, 0.037, 0.054, 0.071, 0.088, 0.105, 0.123, 0.140, 0.157, 0.174, 0.191。

图 3- 11 多孔定位

“实体要求”菜单项：点击该菜单项会弹出“实体要求”的计算对话框。用户可以输入基本尺寸公差和形位（几何）公差，先根据实际情况选择‘孔类’‘轴类’两种类别。然后根据实际情况选择实体要求状态有‘最大实体’‘独立原则’和‘最小实体’按钮，就可以把形位



公差直接叠加到基本尺寸公差里面进行计算。(一般可以计算位置度、垂直度、同心度、同轴度和对称度)。

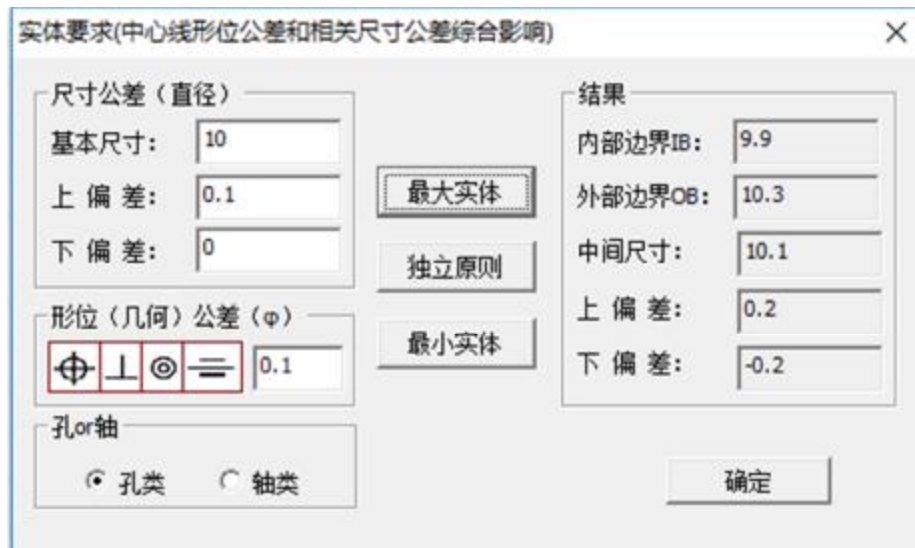


图 3-3 实体要求

“实效尺寸”菜单选项：点击该菜单项会弹出“实效尺寸”的计算对话框。用户可以输入基本尺寸公差和形位（几何）公差，先根据实际情况选择‘孔类’‘轴类’两种类别。最后根据实际情况选择‘最大实体’和‘最小实体’按钮，就可以直接换算实效尺寸（一般可以计算位置度、垂直度、同心度、同轴度和对称度）。

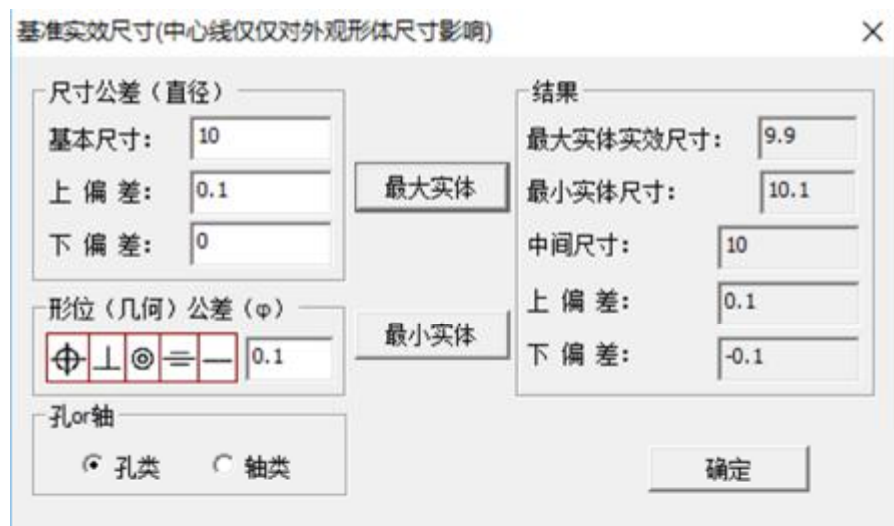


图 3-13 实效尺寸

“加工统计数据”菜单选项：点击该菜单项会弹出“加工统计数据”的计算对话框。点击‘选择数据源’选择加工统计数据 Excel 文档，选择相应数据工作簿；输入目标最大值和最小值，点击“计算分析”就会得到企业实际的加工制程能力参数（e, k,  $\sigma$ , Ca, Cp, CPK）和尺寸分布图。同时，在环属性中的分布状态可以直接导入实际加工数据，让计算更准确。

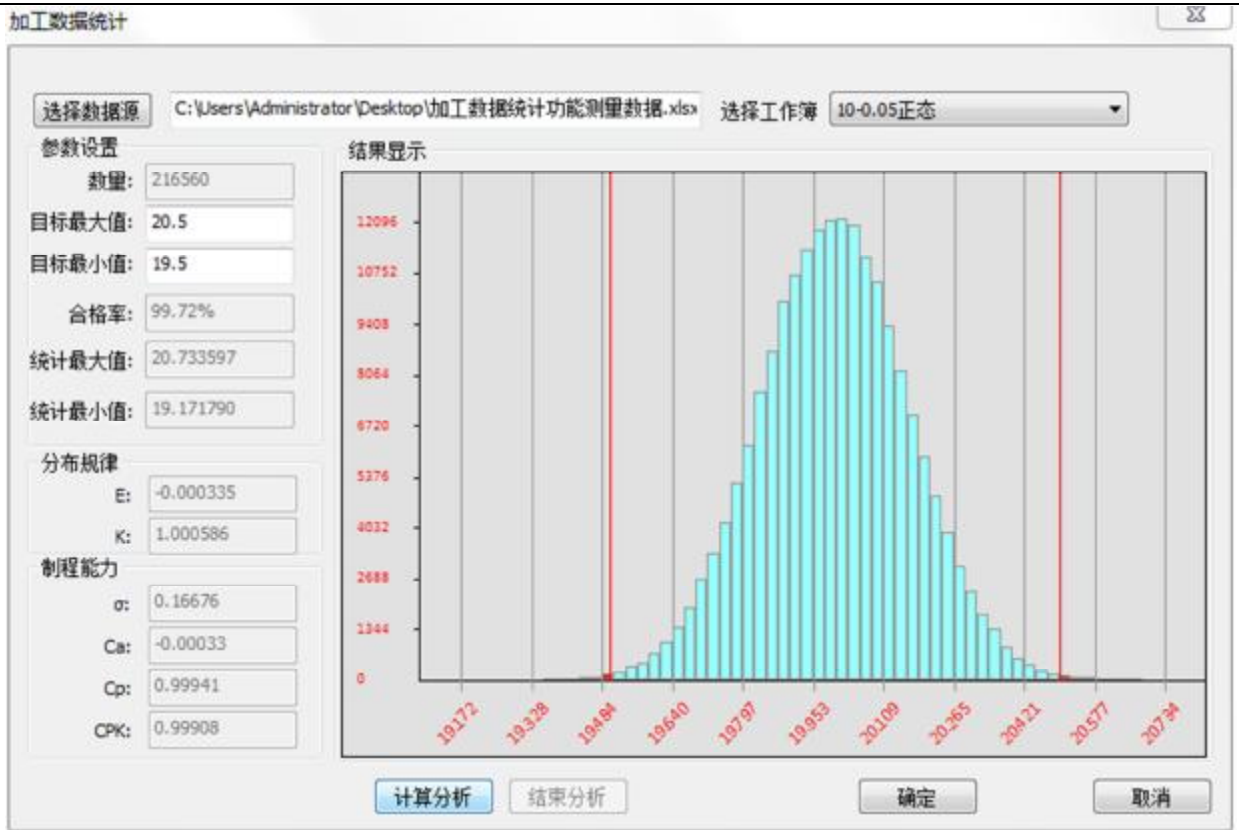


图 3-14 加工数据统计



图 3-15 尺寸链计算导入实际加工统计数据

## 6) 剪切板

全选、剪切、复制、粘贴。这些功能与其它软件的功能一样，在此就不介绍。



1、软件也为用户提供快捷键操作。例如：“删除”操作可以在用户选择图形的情况下，按“Delete”键删除所选图形。

2、本系统包含了“Ctrl+C、Ctrl+V、Ctrl+Z”等快捷键。与WORD中的快捷键一致。

7) **视图工具：**状态栏、多孔安装、标题栏、尺寸环属性栏。

∅ “状态栏”项：用户可以通过单击该菜单项设置状态栏的可见状态，如果状态栏可见，在该菜单项前面有一个小勾“√”，否则就没有。缺省状态是可见的。

∅ “多孔装配”项：用户可以通过单击该菜单项设置状态栏的可见状态，如果状态栏可见，在该菜单项前面有一个小勾“√”，否则就没有。缺省状态是可见的。

∅ “标题栏”项：用户可以通过单击该菜单项设置状态栏的可见状态，如果状态栏可见，在该菜单项前面有一个小勾“√”，否则就没有。缺省状态是可见的。

∅ “尺寸环属性栏”项：用户可以通过单击该菜单项设置尺寸环属性栏的可见状态，如果尺寸环属性栏可见，在该菜单项前面有一个小勾“√”，否则就没有。缺省状态是可见的。

8) **窗口功能如下：**界面如下图所示



图 3-4 窗口

窗口：点击该按钮，会出现下拉菜单，在下拉菜单中点击某一窗口，可将该窗口切换至工作界面，同时点击“新建窗口”，可新建一个新的工作窗口。也可以通过选择绘图区的标签切换窗口。



图 3-17 窗口标签

9) **字体：**

在用户输入文本时设置文本的字体以及大小等相关属性。



图 3-18 字体

## 10) 工具箱:



图 3-195 工具箱

## 导入环属性

当用户单击“导入”按钮时，会弹出如下界面：

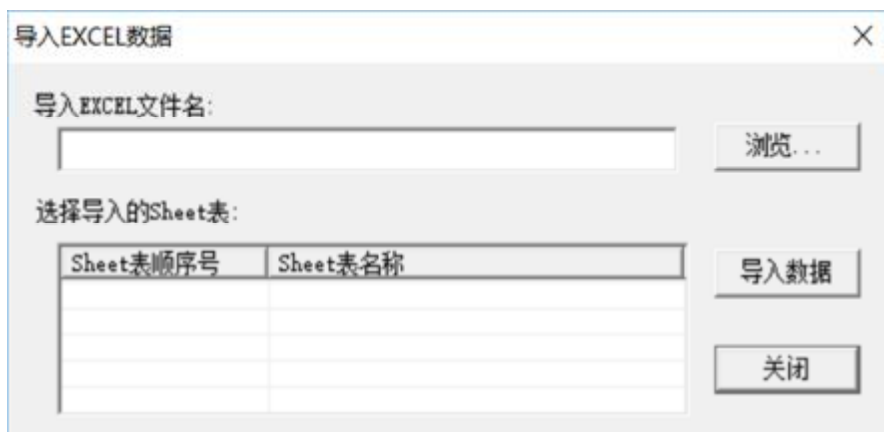




图 3-6 导入环属性





∅    分别表示指数输入、开平方输入、开立方输入。该功能是提供给

用户在输入方程组时使用。当用户打开了  按钮，用户在方程组输入界面输入

的信息将代表指数。当用户打开了   按钮，用户在方程组输入界面输入的信息将代表被开方表达式。

∅  表示清空方程组控件中的所有方程组。

∅  表示刷新，可删除方程组之间空格行。

- ∅  表示设置角度方程，点击后该方程的左上角显示一个红色的三角形。
- ∅  表示环参数上移、下移：单击按钮，可以上下移动选中的属性中的环的位置。
- ∅  表示提示，可以通过点击按钮弹出对话框查询相关信息。详细信息参考“3.2.11”
- ∅  代表中间变量：单击会出现当前计算尺寸链的输出文件,详见 3.2.12

11) **样式**: 单击该按钮，弹出下拉菜单中会出现不同颜色的软件皮肤供用户选择，如图 3-21 所示。

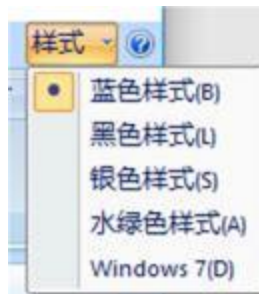


图 3-21 样式

12) **帮助菜单**: 帮助主题、关于 DCC 。

“关于 DCC”菜单项：用户单击该菜单项后，会弹出一个关于 DCC 的对话框，在关于 DCC 对话框中包含了系统的版本信息、联系人以及一些常用的联系方式。如下图：



图 3-22 关于 DCC

### 3.2.2 绘图功能介绍

绘图工具栏界面如下：



图 3-23 绘图工具栏

**基线：**单击该按钮，用户可以绘制尺寸链图中的基线。

**基准中心环：**单击该按钮，用户可以绘制尺寸链图中的基准中心环。详细功能见“3.2.17 智能形位公差”。

**形位公差环：**单击该按钮，用户可以绘制尺寸链图中的形位公差环。详细功能见“3.2.17 智能形位公差”。

**尺寸环：**单击该按钮，用户可以绘制尺寸链图中的平面环。详细功能见“3.2.17 智能形位公差”。

**辅助线：**单击该按钮，用户可以绘制尺寸链图中的辅助线。



基线、基准中心环、形位公差环、尺寸环、辅助线的绘制方法为：单击对应的绘制工具后，在绘制图形的起点位置，按下鼠标左键（不要松开），移动鼠标，当鼠标位置移动到指定位置时，松开鼠标左键，则该点位置为直线的终点位置。

**装配环：**单击该按钮，用户可以绘制尺寸链图中的装配环。详细功能见“3.2.17 智能形位公差”。



- 1、单击装配环，会弹出下拉菜单，选择一个装配环或者两个装配环。
- 2、绘制装配环方法：若是先绘制装配环，选择装配环，移动鼠标至指定位置，左键单击绘制装配环（若需在某尺寸环端点上绘制，移动鼠标至端点附件，装配环环的中心会自动捕捉尺寸环的端点）；若是尺寸环绘制完成后在两尺寸环交点处添加装配环，添加装配环后，其中一尺寸环会端点会移至装配环外圆上（绘制双装配环时，其中一尺寸环会端点会移至装配环外圆上，另外一尺寸会移动至装配环内圆上）。

**角度环：**单击该按钮，用户可以绘制尺寸链图中的角度环。



具体的操作如下：



- 1、单击该按钮。
- 2、选择第一条需要标识角度的直线。
- 3、选择第二条需要标识角度的直线。
- 4、在两条直线的交角范围内，任选一点单击，该点到两条直线交点的距离为弧线半径。

**直角标识：**单击该按钮，用户可以绘制两条直线间的直角标识。操作方式和角度环一样。


**文本：**单击该按钮，用户可以绘制文本。



具体的操作如下：

- 1、单击该按钮。
- 2、在需要输入文本的地方，任意单击鼠标。
- 3、按下鼠标左键（不松开），移动鼠标位置，移动到相应位置后，再松开鼠标。
- 4、此时会弹出文本输入框，用户可以在该框中，输入所需要的文本信息。

**移动：**单击该按钮，用户可以选择、移动对象。

**多孔装配：**单击该按钮，包含“背板”和“孔”绘制两个功能。需要先绘制背板才可以绘制孔。详细功能见 3.2.15 多孔装配

**绘图右键菜单：**在绘图区域单击鼠标右键，会弹出如下菜单。



图 3-24 绘图右键菜单

单击“确定”，绘图工具会自动切换成“移动”工具。

单击“组合”，对所选图形进行组合处理。在生成的计算报告中，该图形就是一张独立的图片，不同的组合形成不同的图片。

单击“取消组合”，对所选图形的组合进行取消组合处理。

单击“生成方程组”，对所选图形生成对应的方程组。具体操作如下

- a) 选择一个完整的平面尺寸链；
- b) 单击鼠标右键，单击“生成方程组”菜单项；
- c) 会自动弹出一个对话框，显示该平面尺寸链生成的方程组，单击“确定”后会添

加到方程组属性页中。界面如下：

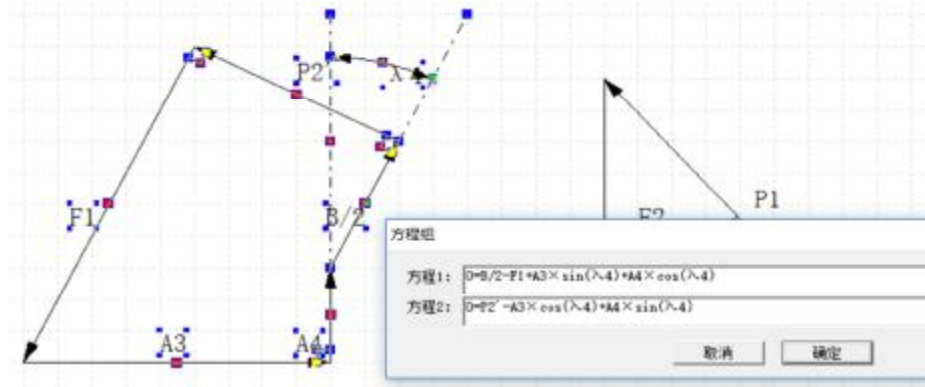


图 3-25 生成方程组

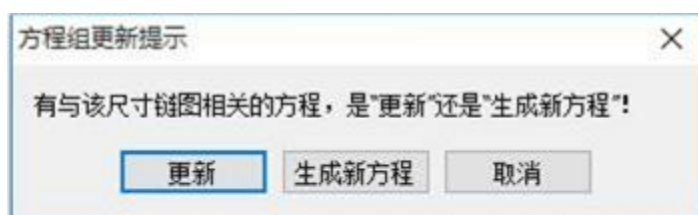


生成方程组需要注意的几点：

- 1、只有平面尺寸链才能使用该功能，具体见平面尺寸链定义见“系统约定”
- 2、“生成方程组”过程是通过人工智能的方式实现的，会通过 2 个垂直的方向分解来实现，因此，所有垂直的直线必须用直角标识，不能省略。用平面环表示的线型尺寸链除外。
- 3、如果系统出现如下提示，说明辅助线不够。一般是由以下几个原因造成
  - a. 忘记绘制直角标识。
  - b. 缺少必要的辅助线。
  - c. 应该平行的直线，不平行。



- 4、在标准版中，“生成方程”功能不可用。
- 5、当已生成的方程组的尺寸链图选择再次生成方程时，会提示是“生成新方程”还是“更新”。界面如下：



5、方程组中  $czp\_r$ 、 $M1Pn$ 、 $M2Pn$  为系统内部特定参数，增加是为了方程组的



求解，不影响计算结果。

单击“生成所有方程组”，对文件中所有图形生成对应的方程组，点击执行，依次确认各图形生产的方程。操作界面如下

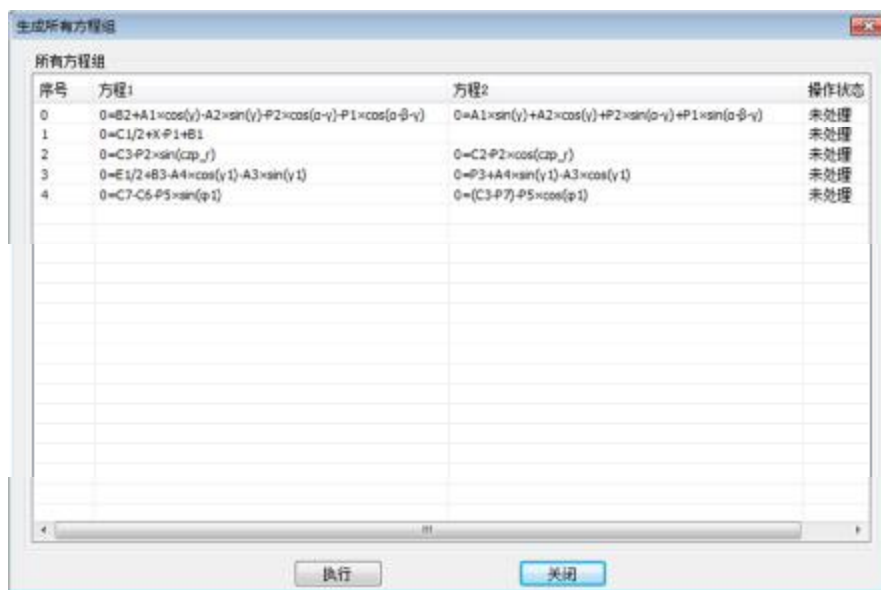





图 3-26 生成所有方程组

#### 辅助功能:

- Ø 用户可以通过单击“查看—>绘制网格”或者常用工具栏中的“绘制网格”按钮  来设置是否绘制网格。缺省为绘制网格。
- Ø 用户可以通过单击“查看—>绘图捕捉—>网格捕捉”或者常用工具栏中的“网格捕捉”按钮  来设置是否打开“网格捕捉”。当打开“网格捕捉”时，用户绘制直线的起止位置为 2.5mm 的整数位置的点。
- Ø 用户可以通过单击“查看—>绘图捕捉—>交点捕捉”或者常用工具栏中的“交点捕捉”按钮  来设置是否打开“交点捕捉”。当打开“交点捕捉”时，用户绘制直线的起止位置为其它直线的端点。缺省为“交点捕捉”打开。



“网格捕捉”和“交点捕捉”最多只可能有一个打开，系统会自动设置。

- Ø 用户按住“shift”键，当绘制图形是，绘制的图形是 45°、水平、垂直线。通过绘图工具栏，绘制的尺寸链图如下：

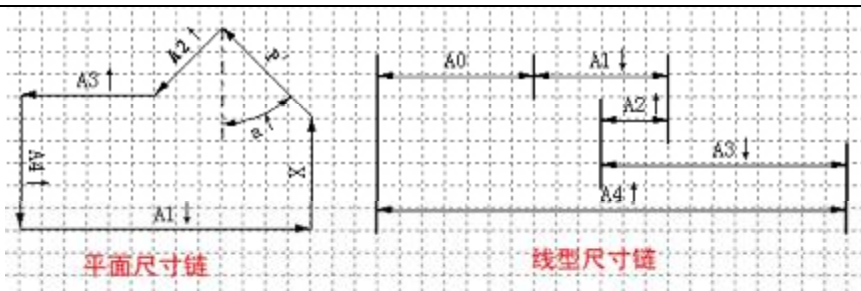


图 3-27 尺寸链图

提示线功能：当绘制直线时，在某些特殊位置附近，会出现一条红色的提示线。

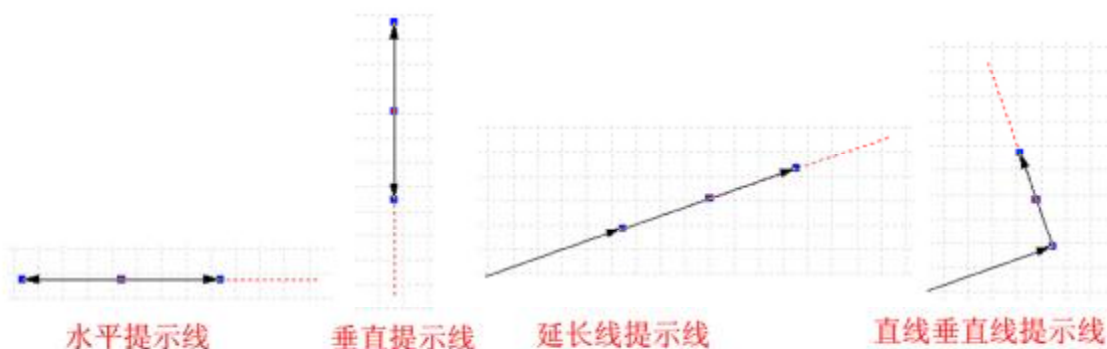


图 3-28 提示线



合理使用提示线功能，能提高绘图效率。

当用户按下“shift”键，选择新图形，会添加到选择图形里；当用户按下“ctrl”键，单击已选择的图形，会把该图形从选择图形里取消。

- Ø 用户可选择尺寸链图的颜色。颜色的使用方法为：选择相应颜色后可以绘制图相应颜色的尺寸链图；或者选中尺寸链图（或基线、平面环、辅助线等）后在点击相应颜色，尺寸链图（或基线、平面环、辅助线等）变为相应颜色。

### 3.2.3 设置环表达式




当用户选择“移动”按钮时，用户选择某一个环（基准中心环、尺寸环、角度环、形位公差环、装配环），双击后，弹出如下环表达式对话框如下：

表达式：	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 设置属性
------	----------------------	-------------------------------

图 3-29 环表达式

用户可以输入该环的计算表达式或编号，类似以前版本中的环编号。该表达式会显示在图形上。勾选“设置属性”后，弹出环属性对话框，详见“3.2.4 环属性栏介绍”

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、该功能是为了增强系统计算功能，在 V3.5.0 版本新加该功能。</li> <li>2、环表达式中，可以输入任意字符。</li> <li>3、可以是一个简单表达式，例如：A1/2、A1-A2。</li> </ol>
---	--

### 3.2.4 环属性栏介绍

用户在属性栏单击鼠标右键，会出现一个右键菜单，如下：

属性										
编号	基本尺寸	上偏差	下偏差	增减性	公差	环类型名	传递系数	贡献率	求解类型	分布状态
X	0	0.25	-0.2	闭环	0.45	尺寸环			求解值	正态_3西格...
A1	10	0.05	-0.05	减环	0.1	尺寸环	-1.00000	22.2222...	已知	正态_3西格...
A2	100			减环	0	尺寸环			已知	正态_3西格...
A3	20	0.1	0	增环	0.3	尺寸环			已知	正态_3西格...
A4	20	0	-0.1	减环	0.1	尺寸环			已知	正态_3西格...
A5	110	0.05	-0.1	增环	0.15	尺寸环			已知	正态_3西格...

添加环(A)

修改环(E)

删除环(D)

选择环(S)

初始化(I)

环计算(C)

仿真计算

批量修改求解类型 ▶

预处理列表

图 3-30 环属性右键菜单

#### 添加环

当用户单击添加环时，弹出环属性对话框如下，系统默认添加尺寸环（角度环），若需添加其它类型的环，选择点击相应环：

#### 1) 尺寸环（角度环）



图 3- 31 尺寸环属性

**环编号：**用户可以给每一个尺寸环输入编号。

**基本尺寸：**当前所选尺寸环的基本尺寸，如果是未知条件，则不输入（在 V8.0.0 之前的版本是输入“？”）。

**上偏差：**当前所选尺寸环的上偏差，如果是未知条件，则不输入（在 V8.0.0 之前的版本是输入“？”）。

**下偏差：**当前所选尺寸环的下偏差，如果是未知条件，则不输入（在 V8.0.0 之前的版本是输入“？”）。

**角度：**当该环为角度环时，需要勾选该复选框。

**求解类型：**有三种选择，分别是：已知、求解值、公差分配，如果该环是已知条件，则选择“已知”；如果是所求值（包括：基本尺寸、上下偏差），则选择“求解值”；如果是需要求解上下偏差（知道基本尺寸，需要求解上下偏差，反计算时使用），则选择“公差分配”。

**环属性：**默认组成环，用户只需设置闭环，计算完成后系统会自动判断环的增减属性。

**分布状态：**选择该环的分布状态。有正态分布(2 西格玛、3 西格玛、4.5 西格玛、6 西格玛)、三角分布、均匀分布、瑞利分布。具体每个环的分布状态可以根据国标选择，也可以根据企业实际加工统计数据来选择。

**选择分布状态：**选择该选项时，可以选择环的分布状态。

**导入文件中的数据：**选择该选项，系统会根据导入文件计算环的分布状态。详见“3.2.4 加工数据导入”

**孔公差查询：**单击“孔查询”按钮，会弹出“孔公差带”对话框，用户可以选择孔公差带，查询该环的上下偏差。

**轴公差查询：**单击“轴查询”按钮，会弹出“轴公差带”对话框，用户可以选择轴公差带，查

询上下偏差。

**HB 查询：**单击“HB 查询”按钮，会弹出“HB（航空、航天）标准”对话框，用户可以选择对应的公差等级和公差值。

**孔销定位：**“多孔定位”菜单项：点击该菜单项会弹出“多孔定位”计算的对话框。用户可以输入孔和销的尺寸公差单击下图中的‘仿真分析’按钮，可同时进行计算一到四组的孔销配合在实际装配过程中（仿真 50000 次）漂移范围。（一般用于孔轴间隙配合）。

**“实体要求”**菜单项：点击该菜单项会弹出“实体要求”的计算对话框。用户可以输入基本尺寸公差和形位（几何）公差，先根据实际情况选择‘孔类’‘轴类’两种类别。然后根据实际情况选择实体要求状态有‘最大实体’‘独立原则’和‘最小实体’按钮，就可以把形位公差直接叠加到基本尺寸公差里面进行计算。（一般可以计算位置度、垂直度、同心度、同轴度和对称度）

**“实效尺寸”**菜单项：点击该菜单项会弹出“实效尺寸”的计算对话框。用户可以输入基本尺寸公差和形位（几何）公差，先根据实际情况选择‘孔类’‘轴类’两种类别。最后根据实际情况选择‘最大实体’和‘最小实体’按钮，就可以直接换算实效尺寸（一般可以计算位置度、垂直度、同心度、同轴度和对称度）。

**形位公差：**选择环是否带形位公差。

**符号、公差、公差原则、基准公差原则：**若尺寸环带形位公差，选项可选（填），选填符合国家标准，只需按技术要求依次输入即可。

**尺寸类型：**用于选择尺寸为外尺寸（轴）或者内尺寸（孔）。

**尺寸用途：**用于选择尺寸链图中尺寸环的用途，用于形状（实效）计算或者位置（实体）计算。

**控制方式：**用于选择位置公差的用于角度计算或者方向计算；选择跳动（全跳动）为端面或者径向。

**环说明：**当对零件尺寸进行“实体要求”，“实效尺寸”操作时，会将相应的操作显示在环说明中，方便用户查询。

**零件信息：**用户可以输入该环对应的“零件名称”、“零件图号”、“零件版本号”、“工作温度”、“材料”、热膨胀系数等。



图 3-32 尺寸环属性零件信息

**备注：**当前所选尺寸环的备注信息。可以输入该环所代表的零件信息和其它信息。设置尺寸环属性后，单击确定，则环属性栏中添加或更新尺寸环属性。

当选购了热膨胀分析模块时，以下功能可用：

**工作温度：**设定当前零件的工作温度，缺省值为 20°。可以在属性栏中的温度项修改温度。

**材料：**选择当前零件所使用的材料，材料包含了项目实施过程中所输入的所有的“材料热膨胀系数”表中的材料。

**膨胀系数：**根据所选材料、工作温度，在“材料热膨胀系数”表查询得到当前材料膨胀系数。软件包含一些常见材料的热膨胀系数。不同的温度下，材料的热膨胀系数不同。用户也可以自己输入热膨胀系数。

## 2) 基准中心环



图 3-33 基准中心环属性

基准中心环的环属性界面与尺寸环相似，其中：

**基准号：**技术要求中标注的基准号。

**导出尺寸环编号：**中心线导出尺寸对应的环编号。

**上偏差：**对应导出尺寸的上偏差。

**下偏差：**对应导出尺寸的下偏差。

### 3) 形位公差环

基准中心环的环属性界面与尺寸环相似，



图 3- 34 形位公差环属性

### 3) 装配环



图 3- 34 装配环属性



**孔：** 输入孔销配合中孔的基本尺寸和上下偏差并选择其分布状态

**销：** 输入孔销配合中销的基本尺寸和上下偏差并选择其分布状态



1、当用户双击某一环属性的“编号”、“基本尺寸”、“上偏差”、“下偏差”、“环类型”、“属性”、“求解类型”、“分布状态”、“环说明”、“零件名称”、“零件图号”、“零件版本号”和“备注”时，可以直接对这些项目进行更改、输入和选择。

2、当用户双击某一尺寸环属性的“公差”、“传递系数”、“贡献率”、“工作温度”、“材料”、“膨胀系数”时，会弹出修改环的对话框。

3、只有当环为闭环时用户才需要设置环属性为闭环，组成环的增减新系统会自动判断。

4、基准中心环、装配环不能作为闭环。

5、,可以是双字节字符。例如：a、b、c、d、C、D、1、2等都是单字节；希腊字母 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 、 $\delta$ 等都是双字节。

6、对于线型环、平面环，基本尺寸、上下偏差的单位为‘mm’。角度环的基本尺寸的单位为度‘°’，上下偏差的单位为分‘’’。

7、环编号是唯一的，同一位置的同一尺寸应用同一环编号，输入已有环编号时，系统会中同步其相关信息。

## 修改环

当用户选择某条环属性记录时，修改环和删除环菜单项可用。当用户单击修改环时，可以弹出相应环属性对话框，用户可对对话框中的内容进行修改。



图 3- 35 尺寸环属性修改对话框



## 环删除


当用户单击“删除环”菜单项时，会弹出提示对话框，如下：



图 3- 36 删除提示

如果用户单击“确定”，则删除该环属性，否则不删除。

## 导入环属性

当用户单击“导入”按钮时，会弹出如下界面：

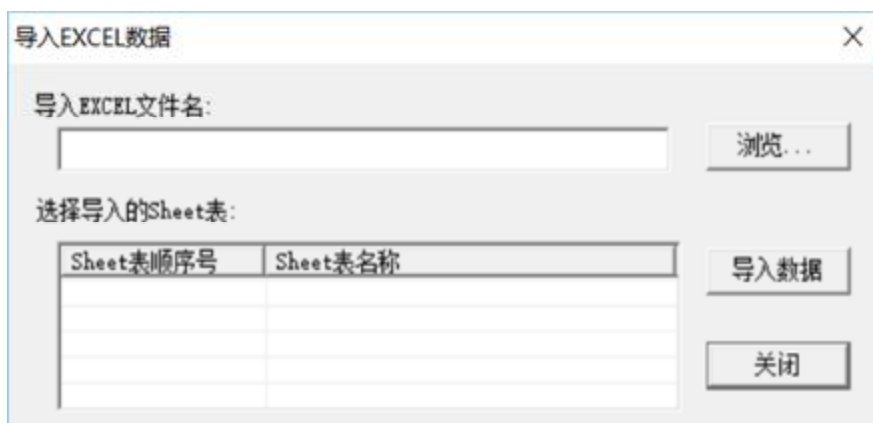


图 3- 37 导入环属性

用户通过“浏览”按钮，选择环属性 EXCEL 文件。当用户选择了 EXCEL 文件后，在”sheet”列表中会自动显示该 EXCEL 文件的“sheet”页，如图：

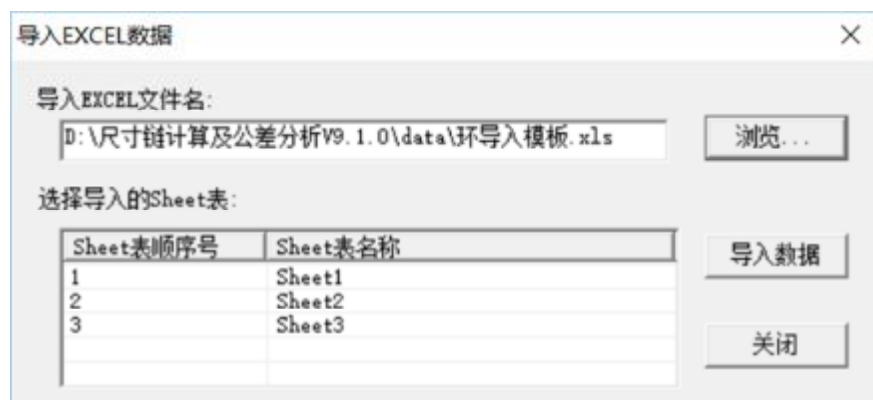


图 3- 38 导入环属性——选择 sheet 表

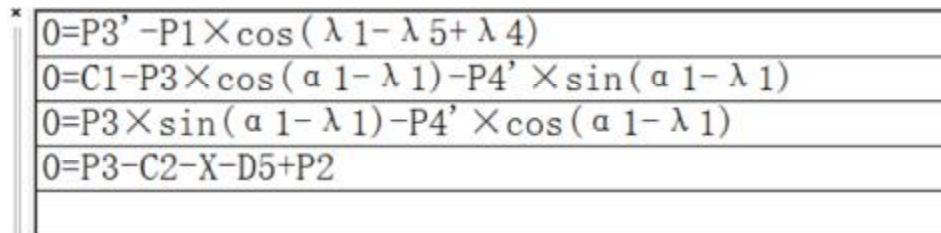
用户选择 sheet 表后，单击“导入数据”按钮，系统会导入该 EXCEL 文件的环属性。



- 1、EXCEL 文件模板在当前文件夹目录下，名为“环导入模板.xls”。
- 2、填写 EXCEL 文件时，编号不能为空，属性只能为“平面”或“角度”。

### 3.2.5 输入方程组功能的介绍

对于平面尺寸链的计算，系统会根据尺寸链图自动生成方程（具体操作见“绘图右键操作”）。用户单击尺寸环属性栏中的方程组页，进入尺寸环方程组输入界面。如下图：



$$\begin{aligned} 0 &= P3' - P1 \times \cos(\lambda 1 - \lambda 5 + \lambda 4) \\ 0 &= C1 - P3 \times \cos(\alpha 1 - \lambda 1) - P4' \times \sin(\alpha 1 - \lambda 1) \\ 0 &= P3 \times \sin(\alpha 1 - \lambda 1) - P4' \times \cos(\alpha 1 - \lambda 1) \\ 0 &= P3 - C2 - X - D5 + P2 \end{aligned}$$

图 3-39 方程组



1、用户可以输入的三角函数有： $\sin(a)$ 、 $\cos(a)$ 、 $\text{tg}(a)$ 、 $\text{ctg}(a)$ 四个，其它的需要转换为这四个三角函数。

2、用户可以输入指数、开平方、开立方。开平方和开立方不能组合使用，开平方/开立方可以与指数组合使用。

3、系统最多能输入 30 个方程，方程组中尺寸环的尺寸不要输入实际数值，采用编号代替。例如： $A0 = 45 \pm 0.02$ ，在方程组中，需要  $A0$  尺寸的地方，用  $A0$  代替。系统中所有角度采用角度制。

4、方程组的输入中有些快捷键，如下：

“ctrl+a”——全选当前行

“ctrl+c”——拷贝当前所选字符串

“ctrl+v”——粘贴内存中的字符串

“ctrl+x”——剪切当前所选字符串

“delete”——删除光标后面的字符串

“backspace”——删除光标前面字符串

“↑”——光标向上移动一行

“↓”——光标向下移动一行

“→”——光标向右移动一个字符

“←”——光标向左移动一个字符

“tab”——光标向下移动一行

5、用户输入方程时，尽可能多使用“( )”（此处为括号）字符。

6、该控件还提供的右键菜单。

7、在填写方程时，“\*（乘号）”不能省略。

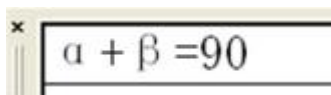
8、方程中区分字母的大小写，例如：在环编号时为  $A1$ ，同时在输入方程的时


候，方程中相对应的环变量也应为 A1。

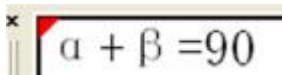
9、在本系统中，标准的尺寸链图都可以自动生成方程组。

10、对于所有的变量都是角度变量的方程，称为角度方程，需要设置方程为角度方程，具体操作如下：

Ø 移动光标到该方程上



Ø 单击该  按钮，该方程的左上角显示一个红色的三角形



### 3.2.6 环计算功能介绍

在设置完环属性后，在属性栏中，会列出所有环的求解类型：已知、求解值、分配公差。



1、基准中心环、装配环不能选择公差分配、求解值。

在设置完环属性以及输入或生成计算方程组后，单击鼠标右键，会弹出一个菜单，如下：

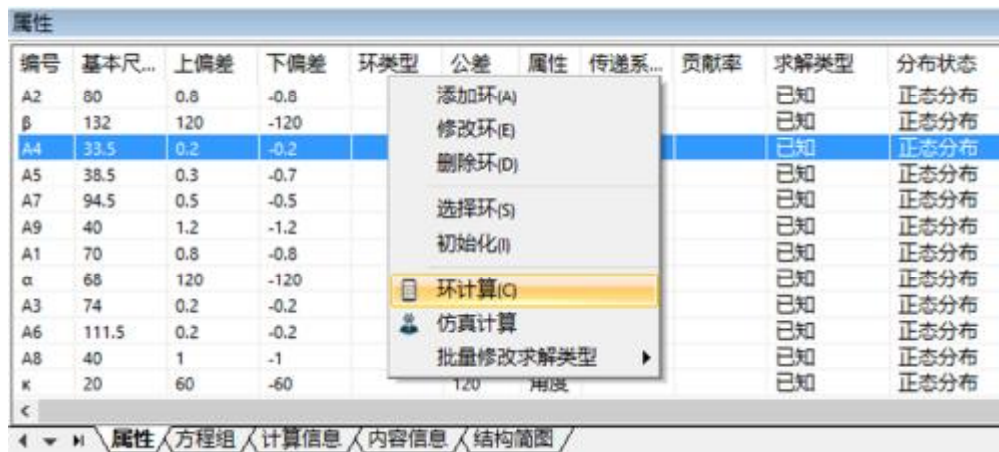



图 3-40 属性区右键菜单

用户单击环计算或常用工具栏  按钮，弹出尺寸链计算向导对话框，如下：

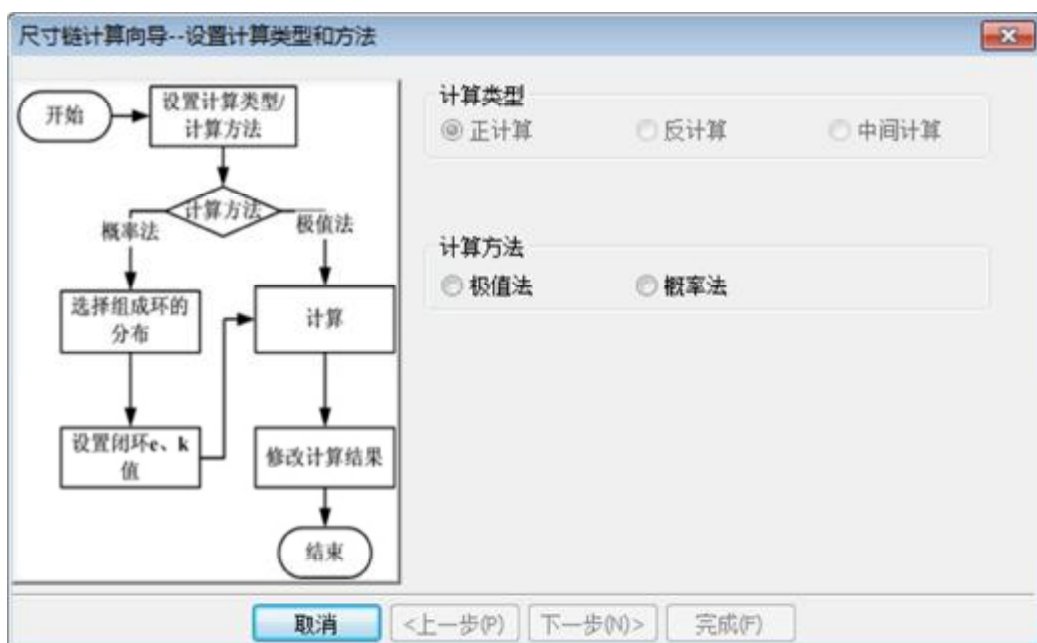


图 3-41 尺寸链计算——设置计算类型、方法

**第一步：**设置计算类型、方法，用户在该界面设置计算类型、计算方法等。

- Ø 系统会根据用户设置的尺寸环属性，判断计算类型。是正计算、反计算，还是中间计算？
- Ø 计算方法包括：极值法、概率法。两种计算方法计算出来的值不一样，用户可以根据实际情况选择计算方法。
- Ø 如果计算类型为“反计算”，界面如下：

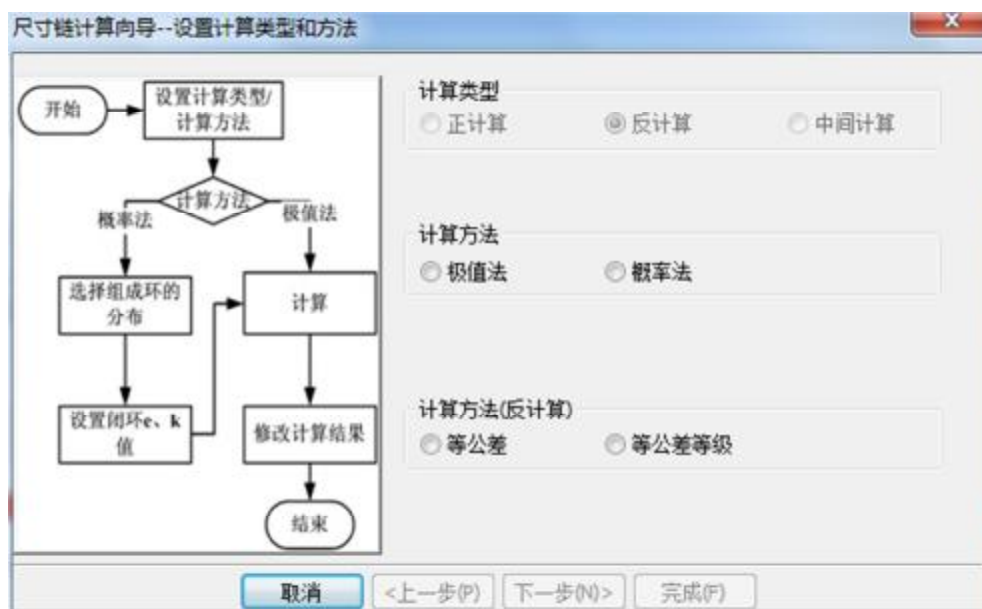


图 3-42 尺寸链计算——设置计算类型、方法

该界面中给出了“反计算的计算方法”。等公差和等公差等级方法。在反计算类型中，用户根据实际情况，可以选择“等公差”或“等公差等级”方法进行计算。

**第二步：**在设置完计算类型、计算方法后，单击“下一步”按钮，会根据用户计算方法得到不同的下一页界面。

- Ø 如果用户选择的“极值法”，则直接计算出结果，并将结果返回到属性界面中。

属性										
编号	基本尺寸	上偏差	下偏差	增减性	公差	环类型名	传递系数	贡献率	求解类型	分布状态
A1	130.0	0.1	0.0	增环	0.1	尺寸环	0.41960	6.246%	已知	正态分布
A2	121.0	0.04	0.0	减环	0.04	尺寸环	-0.41950	2.498%	已知	正态分布
A3	121.0	-0.02	-0.05	增环	0.03	尺寸环	0.41950	1.873%	已知	正态分布
B1	10.0	0.05005	-0.05005	减环	0.1001	尺寸环	-1.00000	14.901%	已知	正态分布
B2	41.04	0.05005	-0.05005	增环	0.1001	尺寸环	1.00000	14.901%	已知	正态分布
C1	15.0	0.05005	-0.05005	减环	0.1001	尺寸环	-1.30540	19.452%	已知	正态分布
X	66.02539	0.33402	-0.33773	闭环	0.671...	尺寸环			求解值	正态分布
$\alpha$	50.0	4	-4	减环	8	角度环	-94.328...	32.678%	已知	正态分布
B3				增环	0.050...	形位公差...	1.00000	7.449%	已知	正态_3西格...

图 3-43 极值法计算结果

Ø 如果用户选择的“概率法”，会进入闭环参数设置页面，用户根据实际情况以及相关原则，设置目标产品合格率及闭环的计算参数。如下图。

尺寸链计算向导--设置闭环计算参数

提示:

- 各组成环在其公差带内按正态分布时，封闭环亦必按正态分布；各组成环具有各自不同分布时，只要组成环数不太小( $n \geq 5$ )，各组成环分布范围相差又不太大时，封闭环亦趋近正态分布，因此，通常取 $e_0 = 0$ ， $k_0 = 1$ 。
- 当组成环环数较小( $n < 5$ )，各组成环又不按正态分布，这时封闭环亦不同于正态分布；计算时没有参考的统计数据，可取 $e_0 = 0$ ， $k_0 = 1.1-1.3$ 。

目标产品合格率:

$e_0$ 值:

$k_0$ 值:

取消(C) <上一步(B) 下一步(N)> 完成(F)

图 3-7 组成环参数设置

**第三步：**在设置完闭环计算参数后，单击“下一步”按钮，则直接计算出结果，并将结果返回到属性界面中。页面如下：

属性										
编号	基本尺寸	上偏差	下偏差	增减性	公差	环类型名	传递系数	贡献率	求解类型	分布状态
A1	130.0	0.1	0.0	增环	0.1	尺寸环	0.41960	1.956%	已知	正态分布
A2	121.0	0.04	0.0	减环	0.04	尺寸环	-0.41950	0.313%	已知	正态分布
A3	121.0	-0.02	-0.05	增环	0.03	尺寸环	0.41960	0.176%	已知	正态分布
B1	10.0	0.05005	-0.05005	减环	0.1001	尺寸环	-1.00000	11.133%	已知	正态分布
B2	41.04	0.05005	-0.05005	增环	0.1001	尺寸环	1.00000	11.133%	已知	正态分布
C1	15.0	0.05005	-0.05005	减环	0.1001	尺寸环	-1.30540	18.972%	已知	正态分布
X	66.02329	0.15	-0.15	闭环	0.3	尺寸环			求解值	正态分布
$\alpha$	50.0	4	-4	减环	8	角度环	-94.324...	53.534%	已知	正态分布
B3				增环	0.050...	形位公差...	1.00000	2.782%	已知	正态_3西格...

图 3-45 计算结果



1、含有装配环的尺寸链图不能使用极值法、概率法计算。



### 3.2.7 仿真计算功能



单击  按钮，弹出如下仿真分析对话框：



图 3-46 仿真分析对话框

选择“仿真次数”，可以输入“目标最大值”、“目标最小值”，单击“计算分析”按钮，会出现计算分析界面如下：

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、“目标最大值”、“目标最小值”，可以输入也可以不输入，如果输入，计算分析完成后，会显示合格率，否则合格率为缺省的“100.00%”。</li> <li>2、计算分析时间，和仿真次数以及尺寸链的复杂程度有关，一般为 1-10 分钟。</li> <li>3、对于某些仿真计算分析，可能会提示“方程组有错”，这是由于在计算分析过程产生的“随机数”可能导致方程组无解造成的，这属于正常现象，可以再次单击“计算分析”即可。</li> </ol>
---	--

计算分析完成后，界面如下：

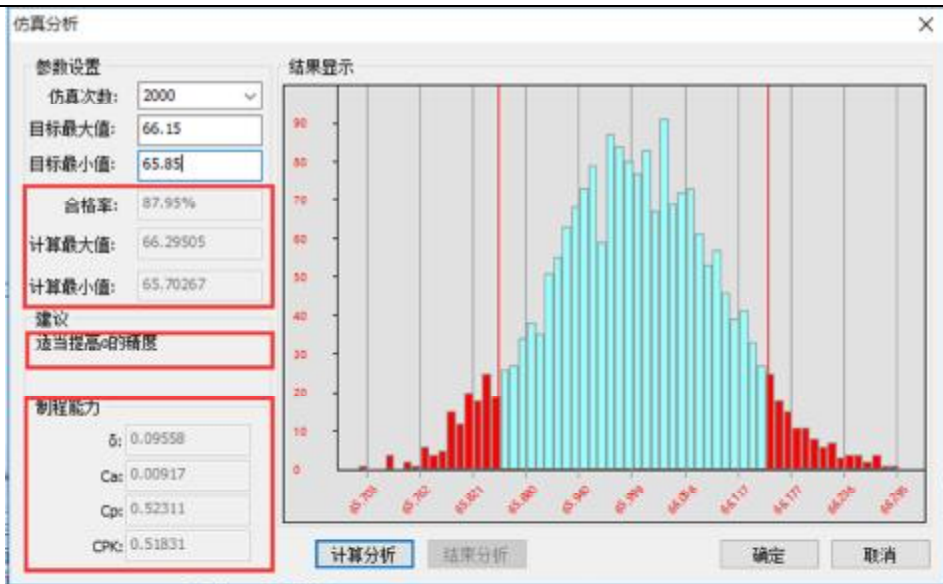

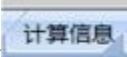


图 3- 47 仿真分析计算结果

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、结果中会显示合格率、“计算最大值”和“计算最小值”、以及仿真结果的分布状态。</li> <li>2、“结果显示”中，两条红线之间的是合格仿真数据。</li> <li>3、在仿真分析结果中，还给出修改建议。</li> <li>4、仿真分析结果中，显示各制程能力指数大小。</li> </ol>
---	--

当用户单击“确定”按钮，将把“仿真分析”计算出来的最大、最小值保存到“尺寸环属性栏中”。

### 3.2.8 计算信息

单击  按钮，弹出如下计算信息表，用户可点击对应的输入框即可输入相应的信息，按【TAB】键切换输入框，到最后一个输入框时会自动翻页；按【ESC】键或在‘主视图单击’可以切换到主视图，可以绘制尺寸链图；



属性			
项目编号:	<input type="text"/>	产品型号:	<input type="text"/>
报告类别:	<input type="text"/>	报告编号:	<input type="text"/>
尺寸链名称:	<input type="text"/>	版本号:	<input type="text"/>
编写日期:	2018年10月25日 <input type="button" value="日历"/>		
编写:	<input type="text"/>	校对:	<input type="text"/>
审核:	<input type="text"/>	会审:	<input type="text"/>
批准:	<input type="text"/>		

属性 方程组 计算信息 内容信息 结构简图

图 3-48 计算信息输入表

### 3.2.9 内容信息功能

单击 **内容信息** 按钮,弹出如下内容信息表,用户可点击对应的输入框即可输入相应的信息,输入框采用多行文本输入,按'CTRL+ENTER'换行。按【TAB】键时切换输入框,到最后一个输入框时会自动翻页。【ESC】键或‘单击主视图’可以切换到主视图,可以绘制尺寸链图。

属性	
背景介绍:	<input type="text"/>
尺寸链说明:	<input type="text"/>
备注:	<input type="text"/>
评价标准/方法:	<input type="text"/>

属性 方程组 计算信息 内容信息 结构简图

图 3-49 内容信息输入表

### 3.2.10 结构简图功能

单击 **结构简图** 按钮,弹出如下内容。用户可以点击插入,接着找到需要插入的图片,单击图片就可以插入。【ESC】键或‘单击主视图’可以切换到主视图,可以绘制尺寸链图。



图 3-50 结构简图插入

### 3.2.11 提示信息功能


单击【提示信息】，出现如下对话框，在关键字输入框中输入相关信息后，单击‘查询’，可以查询相关信息。



图 3-51 提示信息表

用户可在在“安装目录\data\dcc.accdb”（64 位操作系统）或“安装目录\data\dcc.mdb”（32 位操作系统）文件的“tip\_content”表中输入相关的提示信息，如下图：

ID	CONTENT_INFO	添加新字段
1	角度环的基本尺寸单位为度“°”，上下偏差单位为分“′”	
3	在绘制带有角度环的平面尺寸链图时，必须标注直角标识	
4	尺寸链中，只有一个封闭环	
5	过度环不需在属性表中进行定义	
6	软件报错码为4000时，说明服务器电脑没开，请联系开启服务器的	
7	组成环≥5个时，极值法和概率法都要进行计算	
8	组成环<5个时，使用极值法计算即可	
9	一个包括了角度环的平面尺寸链图中不应该出现基线	
*(新建)		

图 3- 52 提示信息表

### 3.2.12 中间变量功能

单击【中间变量】后会打开如下文件：

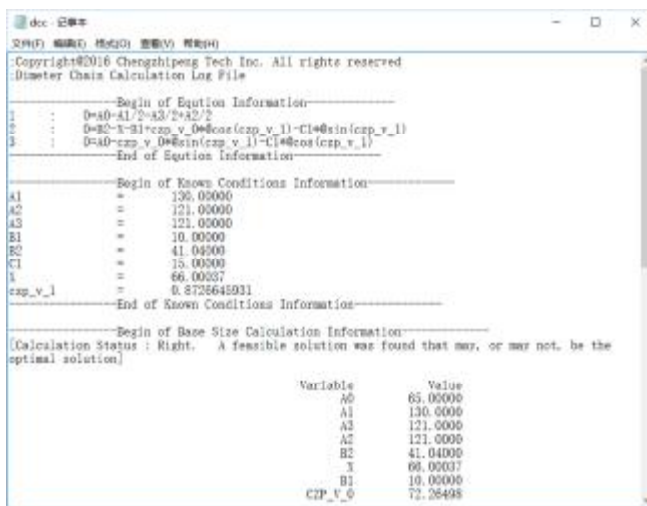
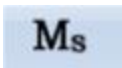


图 3- 53 中间计算文件

这个文件仅仅是当前计算尺寸链的输出文件；计算结果仅仅是参考值，基于基本尺寸的。所有‘英文字符’的变量名都以 CZP\_V\_...开头，请注意，和方程组中的变量名一一对应。

### 3.2.13 多目标求解功能

单击【中间变量】后会出现如下文件：

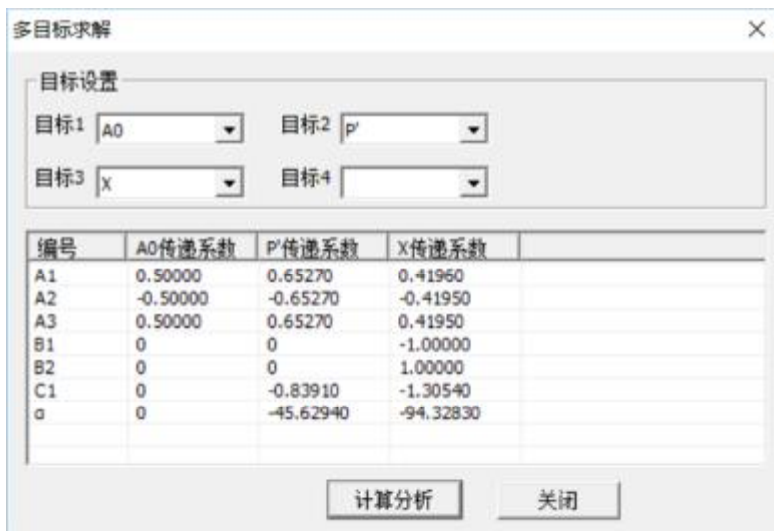


图 3- 54 多目标计算列表

选择个中间变量（最多选择 4 个变量），点击计算分析，软件会自动计算出各中间变量相对于各环的传递系数。

### 3.2.14 生成计算报告

计算完成后，可以生成尺寸链计算报告。

第一步：生成计算报告前先对尺寸链图进行组合。单击鼠标左键，分别选择一个或多个完整的尺寸链图后，单击鼠标右键，选择组合，出现如下界面：

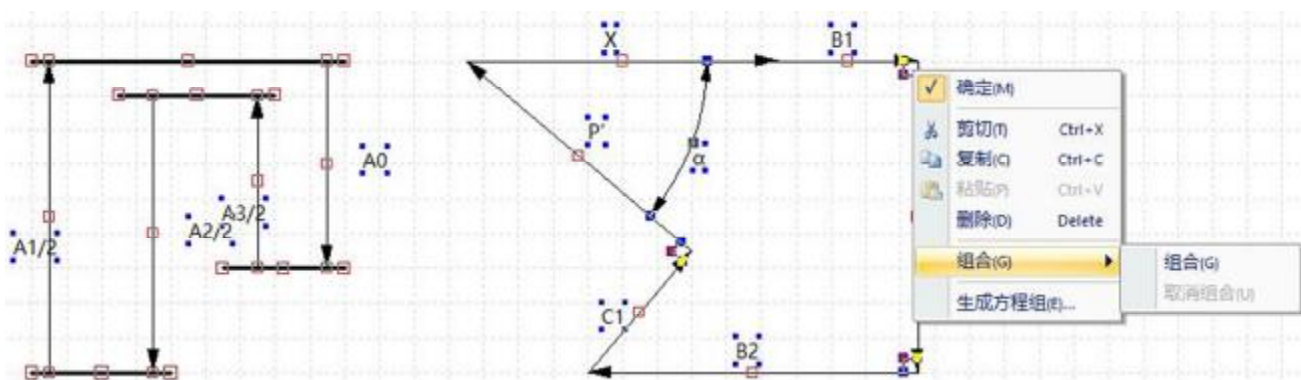


图 3-8 组合示意

第二步：单击“开始菜单——>计算报告”菜单项。界面如下：

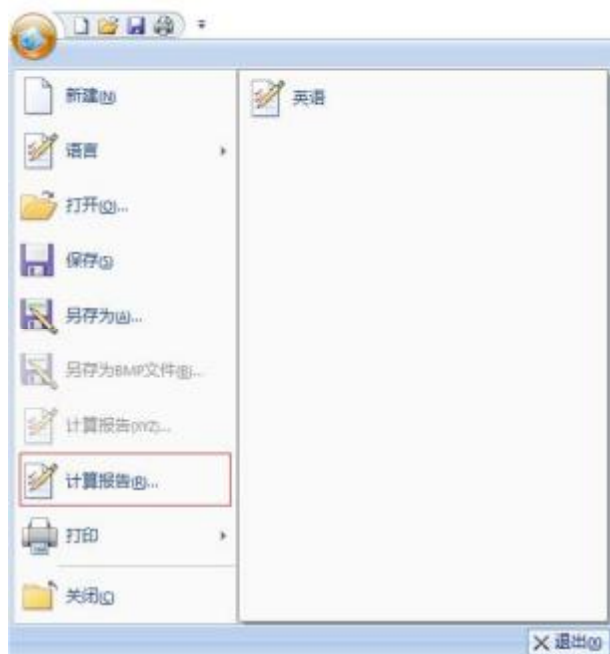


图 3-56 计算报告菜单

第三步：选择文件保存位置，输入文件名，界面如下：

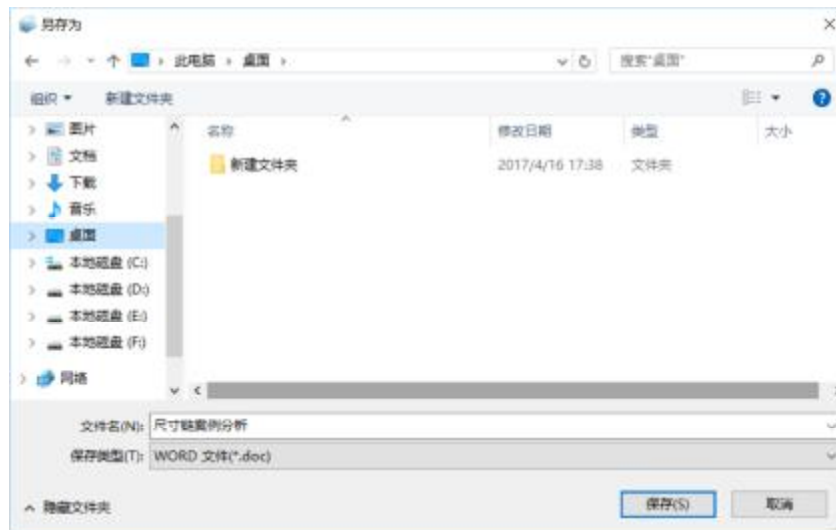


图 3-57 输入文件名

第四步：单击“保存”生成尺寸链计算报告，界面如下：

重庆诚智鹏科技有限责任公司 部门: [请输入] 时间: [请输入] 密码: [请输入]

# 尺寸链计算报告

**项目编号:** [此处将插入项目编号]

**发动机型号:** [此处将插入发动机类型]

**报告类别:** 尺寸链计算

**报告编号:** [此处将插入报告编号]

**尺寸链名称:** [此处将插入尺寸链名称]

**版本号:** [此处将插入版本号]

**编写日期:** 2016年1月 星期二

**编写:** [此处将插入编写者]

**校对:** [此处将插入校对者]

**审核:** [此处将插入审核者]

**会审:** [此处将插入会审者]

**批准:** [此处将插入批准者]

重庆诚智鹏科技有限责任公司  
技术服务部

重庆诚智鹏科技有限责任公司 第 1 页, 共 9 页。  
地址: 重庆大坪正街 118 号 电话: 023-61616203 013527567026 00: 73260936;  
EMAIL: [jtusd@chengzhipeng.com.cn](mailto:jtusd@chengzhipeng.com.cn); [jtusdhq22@163.com](mailto:jtusdhq22@163.com); <http://www.chengzhipeng.com.cn>;  
专注于尺寸链计算、公差分析;提升中国制造品质和能力,助力中国制造 2025! ..

图 3- 58 尺寸链计算报告





### 3.2.15 多孔装配

当设备有多个安装孔时，不同的装配顺序会对最终的装配合格率及装配路径长短产生影响，DCC 的多孔装配功能就是针对这个问题而设计。该功能可以帮助用户迅速找到最优的装配顺序，从而提高装配效率，降低生产成本。软件可以计算出各种装配顺序下的装配合格率及装配路径总长度，并进行分析，选出最高装配合格率和最短装配路径的装配顺序。多孔装配功能可以广泛应用在变速器盖板的安装，法兰盘的安装，汽车发动缸体缸盖的安装，风力发电机的安装，车轮的安装，电脑电器的安装，手机等微型精密设备的多孔位安装等等的各种领域。



多孔装配功能操作步骤如下：

第一步：点击  在绘图区绘制“孔”。软件提供“圆形排列”、“矩形排列”、“手动画孔”三种绘制方式。

点击“圆形排列”  输入孔的数量和排列半径，点击“确定”；然后在绘图区单击就可以形成一个以点击位置为圆心，圆形排列的孔阵列；如下图所示：

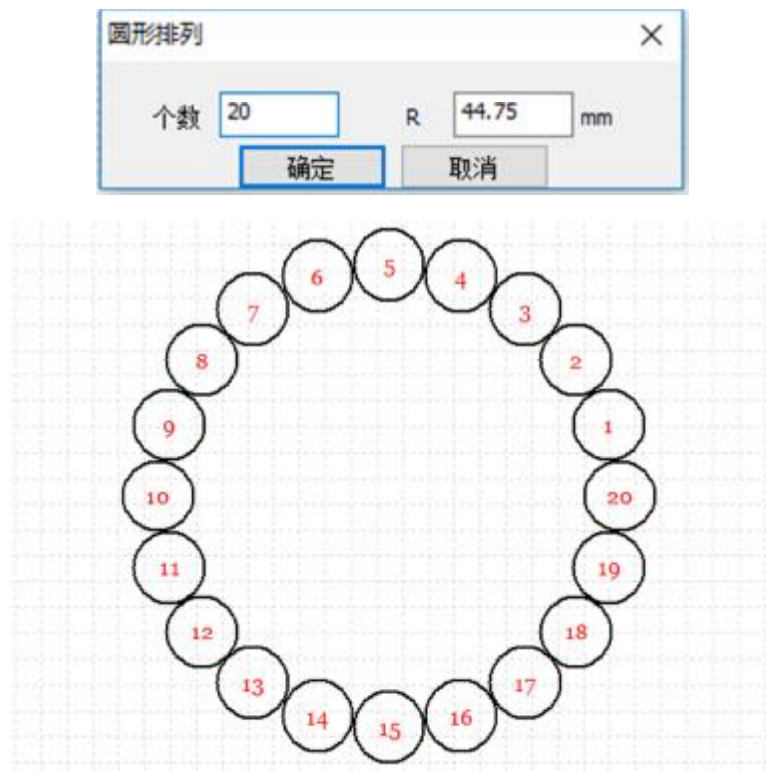


图 3- 59 圆形排列



点击“矩形排列” 输入孔个数，列数以及行和列的间距，点击“确定”；然后在绘图区单击就可以形成一个以点击位置为第一个孔圆心的矩形排列的孔阵列；如下图所示：



图 3- 60 矩形排列



点击“手动画孔”  然后在绘图区域的任意位置单击就可以绘制孔；如下图所示：

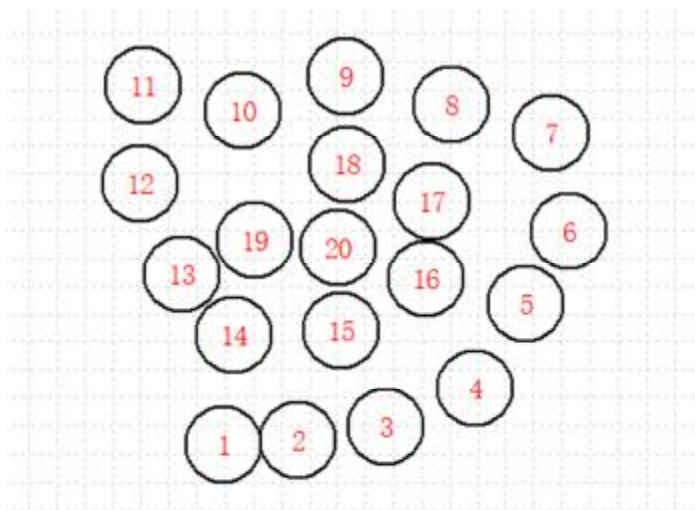


图 3-61 手动画孔

第二步：在多孔装配参数配置面板中输入销和孔的参数，并进行计算；见下图。



图 3-62 多孔装配参数配置

### 孔、销参数输入：

绘图区域绘制几个孔，参数区域会出现相应数量的孔组数。每一组数据包含“销”的“基本尺寸”，“上偏差”，“下偏差”“分布状态”。“A 板孔”的“中心类型”，“孔直径”，“上偏差”，“下偏差”“分布状态”；“B 板孔”的“中心类型”，“孔直径”，“上偏差”，“下偏差”“分布状态”。（A，B 板代表装配中的上下面板，销代表连接 A、B 板的销子、螺栓等连接零件）

**数据同步：**默认情况下，同一组参数中输入 A 板的参数后，软件会自动将相同的数据填充到 B 板的参数；第一组数据中“销”的“基本尺寸”，“上偏差”，“下偏差”“分布状态”和“A 板孔”的“孔直径”，“上偏差”，“下偏差”“分布状态”软件会自动同步到其他组的“销”的“基本尺寸”，“上偏差”，“下偏差”“分布状态”和“A 板孔”的“孔直径”，“上偏差”，“下偏差”“分布状态”。第一组中心类型选择为“基准”则第二组的“中心类型”会自动同步到其余组，但是参数需根据实际情况手动输入。当用户修改同步得到的数据后，该数据将不再同步，（字体变粗）其他数据继续适用同步规则。

基本尺寸	5
上偏差	0
下偏差	-0.01
分布状态	正态_3西格玛
中心类型	基准
孔直径	5
上偏差	0.01
下偏差	0
分布状态	正态_3西格玛
中心类型	基准
孔直径	5
上偏差	0.01
下偏差	0
分布状态	正态_3西格玛

图 3-63 第一组尺寸参数


用户可以通过点击参数面板上方的  按钮收起或展开‘装配方式’‘装配顺序’和‘计算结果’面板，方便数据输入。在参数输入区域下方是参数状态栏，会显示当前编辑参数的描述。



图 3-64 参数设定



1、用户输入过程中发现同步的数据有错误时，如果是所有的组都需要修改，

可以不在当前修改，而只需要在第一组数据中做相应修改就可以批量同步到各组中。注意：对于已经修改过的同步数据，不会同步，该组数据需要手动修改。(被修改过的同步数据会变成‘粗体’，粗体的数据意味着不再同步。见下图)

参数	值
基本尺寸	5
上偏差	0
<b>下偏差</b>	<b>-0.05</b>
分布状态	正态_3西格玛
A	
中心类型	基准
孔直径	5
上偏差	0.01
下偏差	0
分布状态	正态_3西格玛
B	
中心类型	基准
孔直径	5
上偏差	0.01
下偏差	0
分布状态	正态_3西格玛

2、用户可以使用“Tab”键很方便的将鼠标切换到下一个输入框，提高输入效率。

安装孔的“中心类型”，需要用户根据实际情况选择。包含位置度、基准、尺寸公差三种类型。见下图。



图 3- 65 中心类型

“基准”代表该孔为其他孔的尺寸基准，注意一组装配中只能有一个基准。

“位置度”表示该孔相对于“基准”孔以位置度来标示位置信息。包括该孔相对于“基准”孔的 X 和 Y 方向的距离、位置度、分布状态信息，如下图。

参数	值
中心类型	位置度
位置度	
X	0
Y	0
位置度	0
分布状态	正态_3西格玛

图 3- 66 位置度

“尺寸公差”表示该孔相对于“基准”孔以尺寸公差来标示位置信息。包括相对于基准孔的 X 方向的尺寸和公差、Y 方向的尺寸和公差以及分布状态。

中心类型	尺寸公差
尺寸公差	
X	0
X上偏差	0
X下偏差	0
Y	0
Y上偏差	0
Y下偏差	0
分布状态	正态_3西格玛

图 3- 67 尺寸公差

除“中心类型”为“基准”的组以外的其他组，第一次输入的 A 板孔“中心类型”数据会自动同步到 B 板，但若第二次修改 A 板孔“中心类型”数据，则数据将不再会同步到 B 板。

#### 装配方式及装配顺序：

“装配方式”包括“人工”和“自动”两种方式。“人工”装配方式是指设备在安装的过程中，由装配工人来完成安装工作；“自动”装配方式是指设备在安装过程中，由安装机器人自动完成安装工作。由于人工安装可以调整间隙，所以相同条件下的装配合格率会比自动装配较高。见下图。

“装配顺序输入框”用户可以手动输入指定的装配顺序，计算该装配顺序的“合格率”及装配路径“总长度”。



图 3- 68 装配方式和装配顺序

涉及部分孔需要预先固定的多孔装配，需要在装配顺序输入框中给固定装配的孔编号加“()”并且固定装配顺序只能从第一个装配的孔开始。“()”必须使用英文字符。例如 1, 2 两个孔需要预先固定装配则装配顺序为 (1-2) -4-5-.....。

#### 计算按钮：

软件的多孔装配计算包括“装配”、“优选装配”、“停止”三个功能。“装配”计算是计算输入在安装顺序框中的指定安装顺序的合格率和装配路径总长度。“优选装配”计算是计算所有安装顺序的合格率及其装配路径总长度，从而选择最优的安装顺序。如果用户想停止“优选装配”计算，可以通过单击“停止”按钮，取消“优选装配”计算。

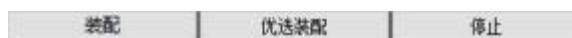


图 3- 69 装配计算按钮

#### “计算结果”：

软件计算结果包括序号、总长度、合格率、装配顺序。

序..	总长度	合格率%	装配顺序
9	200.00	82.21	2-3-4-1
8	264.22	76.92	2-3-1-4
7	200.00	71.75	2-1-4-3
6	224.22	71.75	2-1-3-4

图 3-70 计算结果

‘序号’是装配顺序的序号；‘总长度’是指该装配顺序下完成装配，工人或者机器需要运动的长度之和（步长）。在大规模生产中，总长度越长装配所需要的运动距离越长，速率一定的情况下，需要花费更长的装配时间；相反的总长度越短，所需的装配时间越短。所以在保证安装合格率的基础上，选择最短路径的装配顺序，可以实现装配效率最高，从而为企业节省大量的人力，物资，能耗成本。“合格率”是指该装配顺序下的装配合合格率。“装配顺序”是用户输入的装配顺序或者优选装配自动计算出的装配顺序。



1、用户可以通过点击计算结果顶端的项目名称，对结果进行自动排序。

序号	总长度	合格率%	装配顺序
17	224.22	82.18	3-4-2-1
13	264.22	82.18	3-2-4-1
12	200.00	76.92	3-2-1-4
11	264.22	76.92	2-4-1-3

2、6个以下（包含6个）安装孔的优选装配计算结果会列出所有装配顺序的装配合格率和装配路径总长度信息。超过6个安装孔的优选装配计算结果只会列出装配合格率最高的装配顺序和装配路径最短的装配顺序信息。

点击计算结果中的任意装配顺序，会在绘图区显示其装配路径，如下图所示：

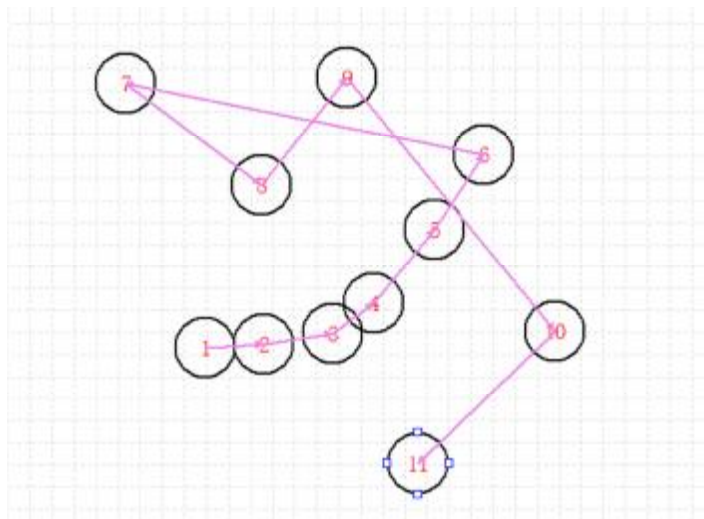


图 3-71 装配路径显示

### 3.2.16 DCC 与三维 CAD 软件集成

DCC 软件可以实现和主流的三维 CAD 软件的集成，包括 Caia，UG，ProE。用户可以根据自身的需要定制软件。

#### 3.2.16.1 DCC 与 UG 的集成

##### Ø 系统配置流程

1、解压安装文件压缩包“PMI\_NX12”，界面如下图。得到文件夹“PMI\_NX12”。



图 3-72 解压缩安装文件

2、找到 UG 安装目录，如“E:\Program Files\Siemens”，将之前解压的

“PMI\_NX12”文件夹复制到 UG 安装目录。如下图。



图 3-73 复制文件到安装目录

3、进入 UG 安装目录：找到文件“custom\_dirs.dat”，如下图。



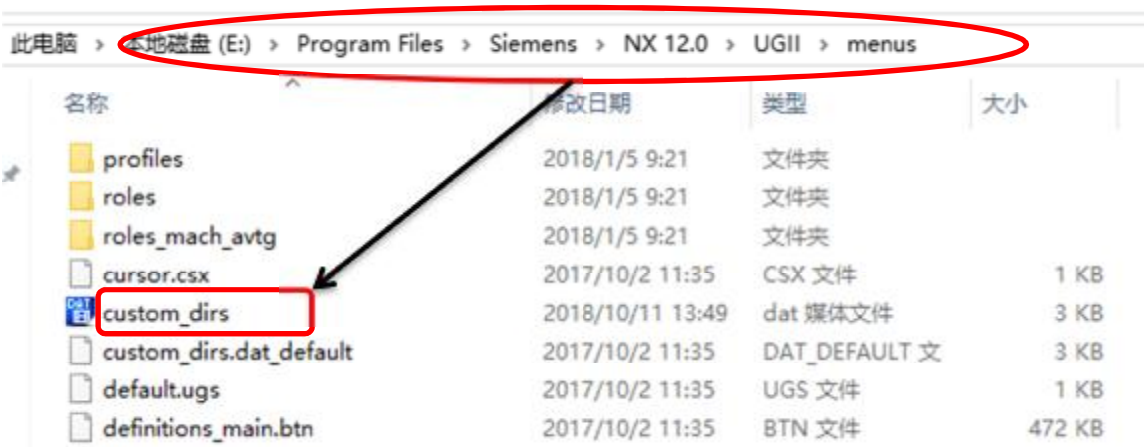


图 3-9 配置文件

4、修改文件“custom\_dirs.dat”，以“记事本”的型式打开“custom\_dirs.dat”文件。将上面的文件路径复制到文本最后，如下图，保存文件即可。

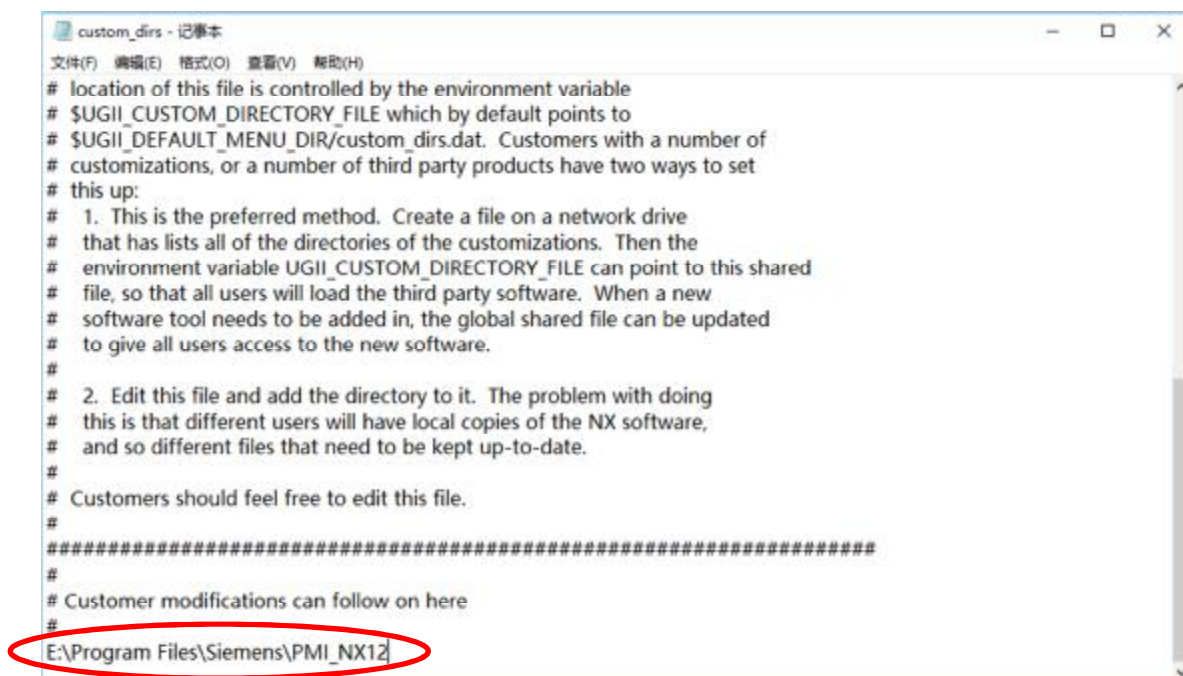


图 3-75 配置文件

## 系统主要操作介绍

### 1、MBD 信息提取

MBD 信息提取功能介绍如下，界面如下图所示。



图 3-76 UG 菜单界面




MBD 信息提取：点击图 3- 中“MBD 信息提取”按钮，弹出下拉菜单如图 3- 所示，包含三大功能：尺寸公差信息提取、启动 DCC、DCC 路径设置。



图 3-77 信息提取菜单

## 2、DCC 路径设置

DCC 路径设置：客户首次使用 DCC 与 UG 集成功能，需设置 DCC 路径。点击图 3- 中“DCC 路径设置”按钮，弹出对话框如图 3- 所示。选择 X:\X\尺寸链计算及公差分析 V12.0.0\bin 目录下的 ，点击“确定”，完成 DCC 路径设置。

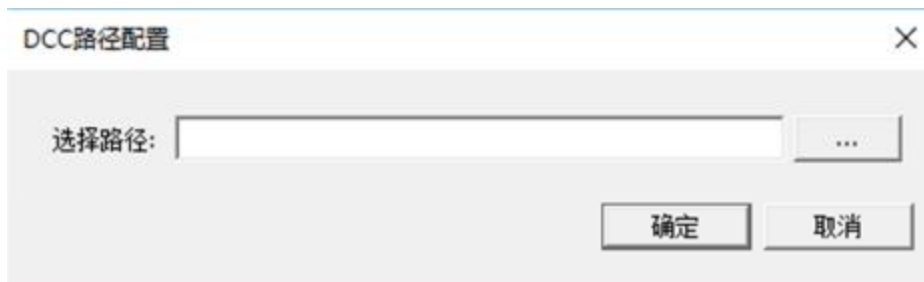


图 3-78 路径设置

## Ø 尺寸公差信息提取

尺寸公差信息提取：点击图 3- 中“尺寸公差信息提取”按钮，弹出对话框如图 3- ，进入尺寸公差提取界面。工程师可依据需求自由提取 UG 模型中的各类尺寸公差。

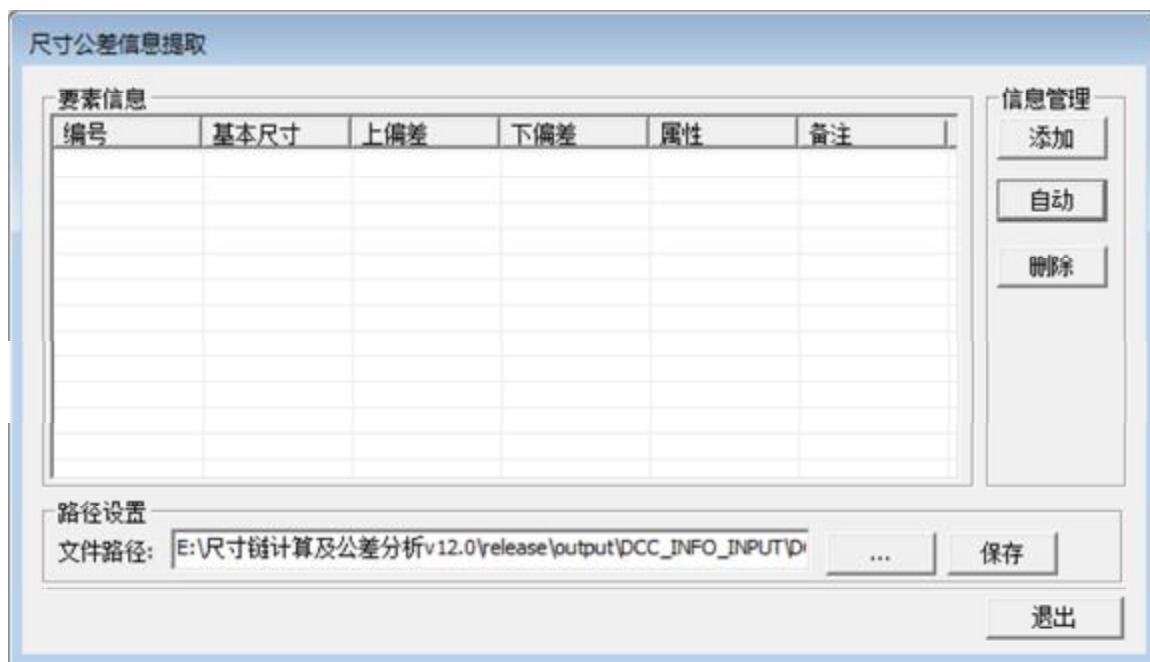


图 3-79 信息提取对话框

添加：点击图 3- 中“添加”按钮，弹出对话框如图 3- 所示，手工点选 UG 模型中标注的各尺寸公差，完成后点击“确定”按钮。选中的各尺寸公差即可录入到“尺寸公差信息提取”对话框中，如图 3- 所示。



图 3-80

自动：点击图 3- 中“自动”按钮，软件会将所选零件的所有标注尺寸公差自动录入到“尺寸公差信息提取”对话框中，无需人工手动选择。

删除：如图 3- 所示，选中任一行要素信息，点击“删除”按钮，即可删除该行要素信息。

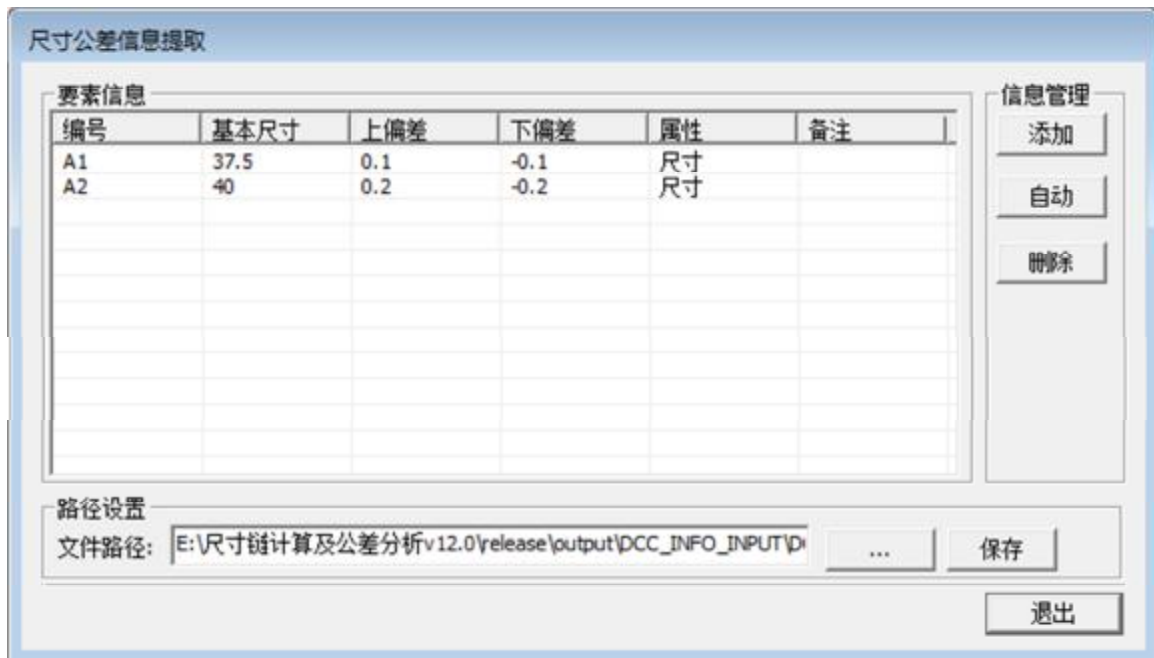


图 3-81

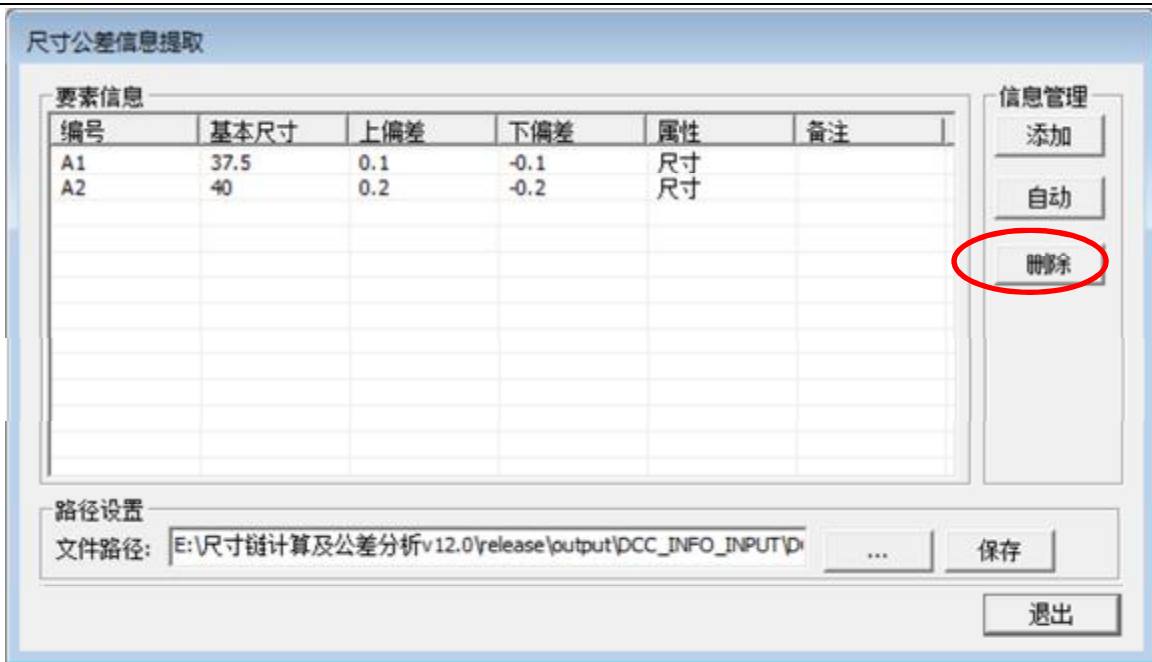


图 3- 82

切换：如图 3- 所示，选中任一形位公差，可依据形位公差的性质，点击“切换”按钮来修改形位公差的输入值，切换后形位公差的值如图 3- 。

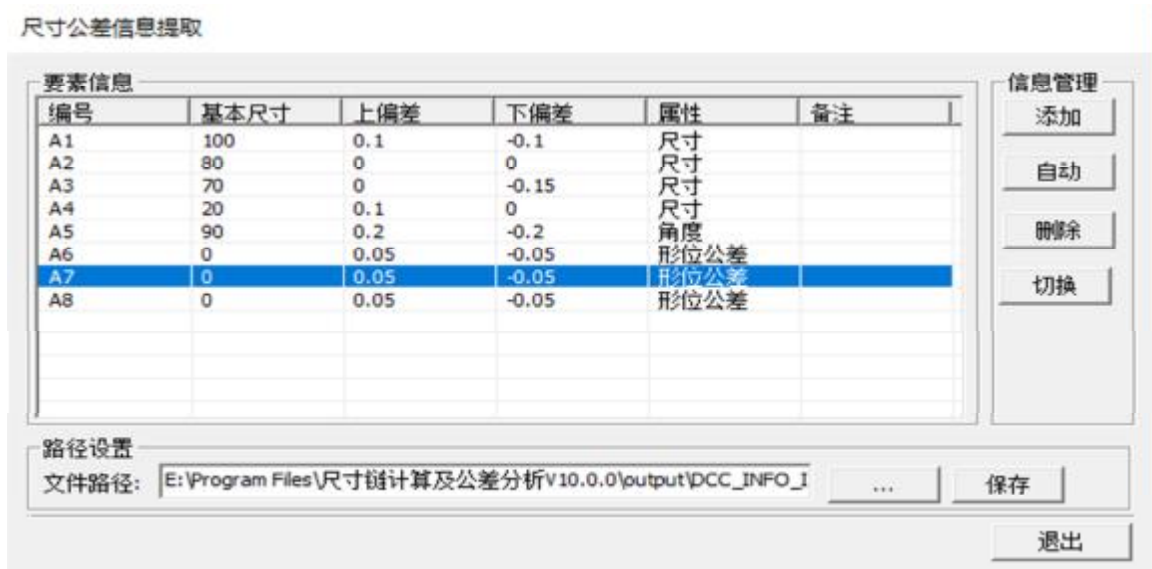


图 3- 83

尺寸公差信息提取

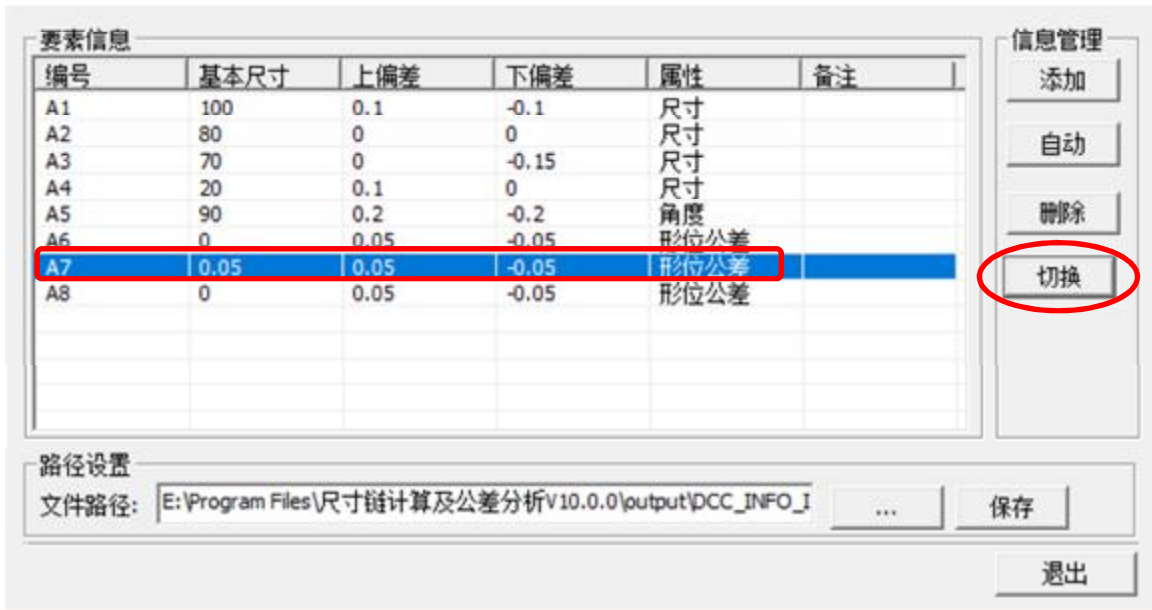


图 3-84



应用技巧：双击“尺寸公差信息提取”对话框中任一要素信息，即可修改其参数。

Ø 启动 DCC

启动 DCC：点击图 3-77 信息提取菜单中“启动 DCC”按钮，会从 UG 中直接启动 DCC 软件。

导入：点击 DCC 软件中的“导入”按钮，软件自动将 UG 中提取的尺寸公差信息导入 DCC，如图 3-所示。

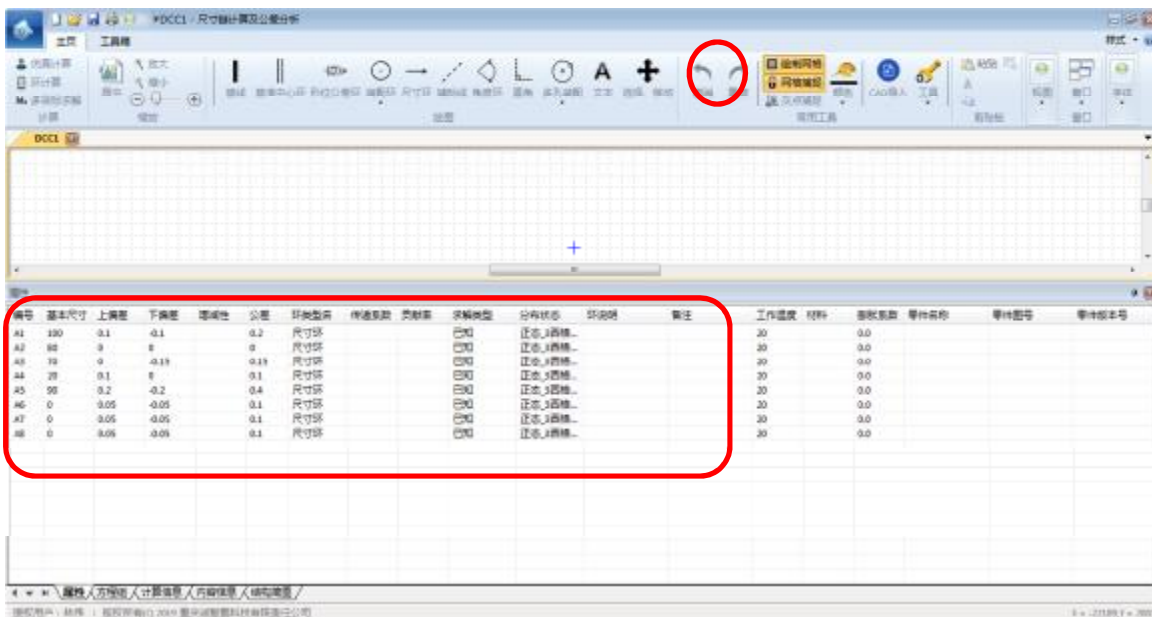


图 3-85

### 3.2.16.2 DCC 与 CATIA 的集成

#### Ø 系统配置流程

解压缩配置文件“尺寸公差提取工具程序 CatiaR19”如图 3-。得到 32 位版本安装文件“intel\_a”和 64 位安装文件“win\_b64”

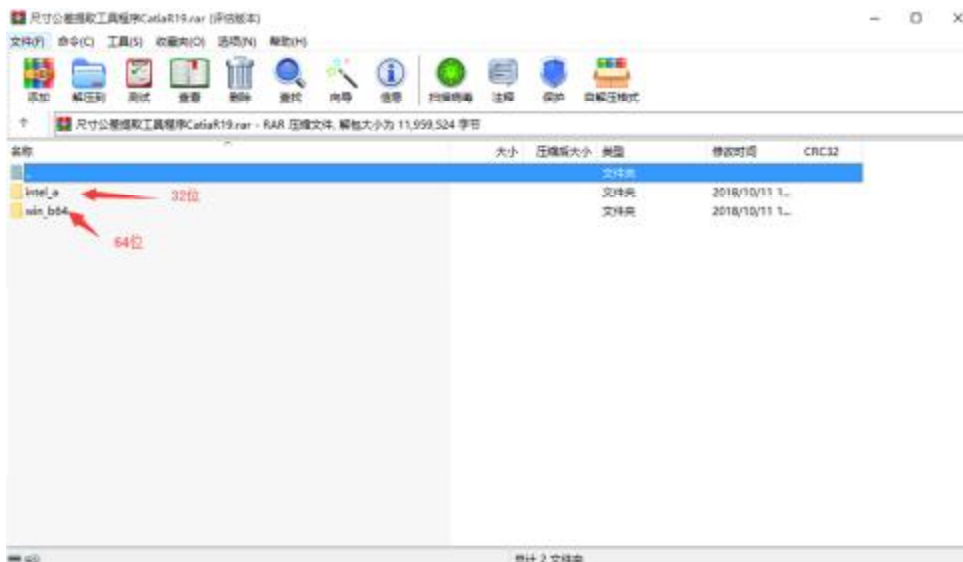


图 3- 86

#### 配置方法一：与原 CATIA 图标独立的发布方法

1. 将“intel\_a”文件存放在要使用机器上，存放“intel\_a”文件的路径最好不要有中文字符和空格。（例：E:\VCINewFromExisting\intel\_a）（64 位系统中文件夹是 win\_b64）
2. 点击”开始” -> ”所有程序” -> “CATIA P3” -> “Tools” ->” Environment Editor V5R19” 如图 3- .



图 3- 87

3. 选择“Environment” -> “New” 见图 3-

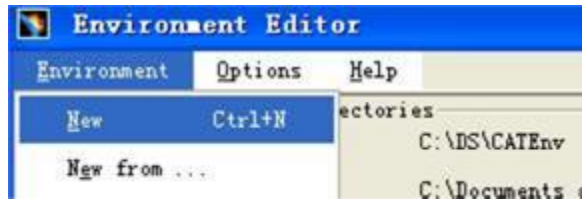


图 3-88

4. “Name” 栏为将要创建的桌面快捷方式的名称；在” Install Path” 栏中，CATIA 的安装路径后输入 “; E:\VCINewFromExisting\intel\_a”，这是要发布的 intel\_a 的存放路径；其他如图所选，采取默认设置。完成后点 击” OK”。详见图 3-。

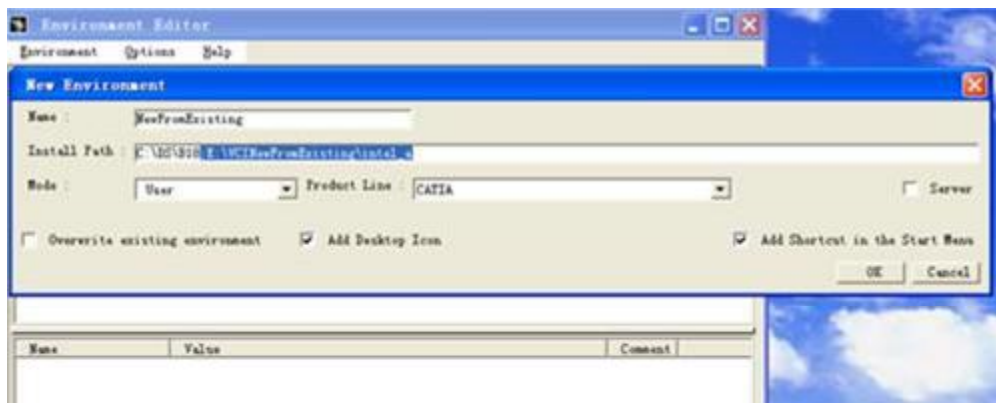



图 3-89

至此发布完成，在桌面上会生成一个名为” NewFromExisting” 的 CATIA 类型图标 。双击该图标，会启动 CATIA，用户便可使用 CATIA 原所有功能和新发布的功能。

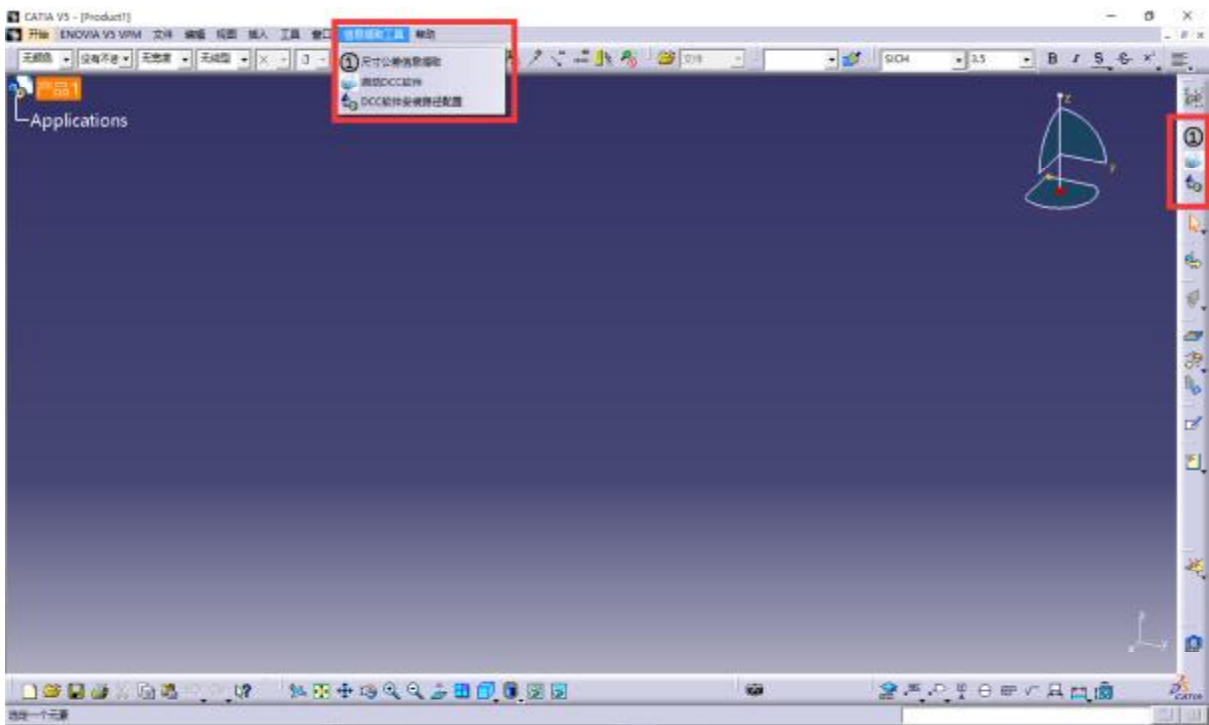
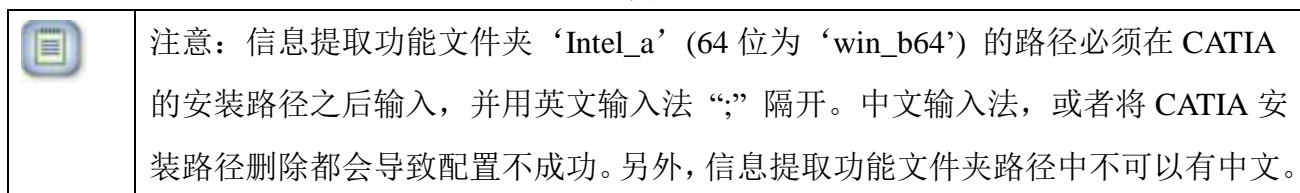




图 3- 90



## 配置方法二：与原 CATIA 图标集成的发布方法

### 1. 32 位系统：

Catia 的工作目录是 D:\DS\B19\intel\_a; (用户根据实际情况选择 catia 安装目录)

已开发插件的工作目录是 D:\MyAddin\intel\_a; (用户根据实际情况选择功能插件安装目录)

将 D:\MyAddin\intel\_a 下这些文件复制到 D:\DS\B19\intel\_a 对应的位置，即可在运行 Catia 时候自动加载插件。见图 3- 。


### 2. 64 位系统：

Catia 的工作目录是 D:\DS\B19\win\_b64; (用户根据实际情况选择 catia 安装目录)

已开发插件的工作目录是 D:\MyAddin\win\_b64; (用户根据实际情况选择功能插件安装目录)

将 D:\MyAddin\ win\_64 下这些文件复制到 D:\DS\B19\win\_b64 对应的位置，即可在运行 Catia 时候自动加载插件，如图 3- 所示。

## Ø 系统主要操作介绍

1. 系统成功后，在 CATIA “提取工具”菜单中新增了工具 。（或者在 CATIA 右侧的工具条中找。） 见图 3- 。

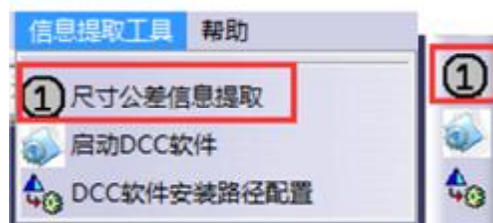


图 3- 91 信息提取工具栏

2. 设置 “DCC” 软件安装目录：单击  按钮，弹出图 3- 所示的设置框。



图 3- 92 DCC 安装目录配置



3. 选择 DCC 软件的安装目录（注意是安装目录），设置好后如图 3- 。

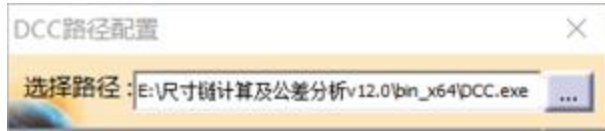



图 3- 93

设置好后，在 CATIA 环境里单击  按钮，可以启动 DCC 程序。

4. 启动 CATIA，打开含有尺寸及公差信息的 3D 模型；3D 模型为零件或者产品均可。


5. 启动工具：点击工具条  ，弹出尺寸公差信息对话框，如图 3- 。



图 3- 94 信息提取对话框

6. 信息提取：鼠标移动到 CATIA 主视图中，选择要提取的尺寸或公差对象并点击，则所选对象信息添加到对话框中。见图 3- 。

7. 持续步骤 6，直到完成尺寸及公差信息的提取。



图 3- 95 尺寸公差抓取

8. 修改信息：点击对话框中列表信息（单击信息项），点击“修改”按钮，则所选信息项被激活，可进行人工修改。见图 3- 。




图 3-96 修改数据

9. 删除信息：点击对话框中列表行，点击“删除”按钮，则所进行信息被删除。

10. 信息保存：完成信息提取后，点击保存，会自动保存到“DCC 安装目录 \output\DCC\_INFO\_INPUT”下：见图 3- 。




图 3-97 数据保存位置

11. 启动“DCC”软件，单击 ，自动导入刚刚保存的公差信息。见图 3- 。

编号	基本尺寸	上偏差	下偏差	环类型	公差	属性	传递系数	贡献率	求解类型	分布状态
A1	23	0	-0.5		0.5	平面			已知	正态分布
A2	40	0	0		0	平面			已知	正态分布
A3	21	0	-0.5		0.5	平面			已知	正态分布

图 3-98 数据导入



注意：若 CATIA 环境下无工具条 ，请重新按照“系统配置流程”说明进行工具安装。

### 3.2.17 智能形位公差

在 V11.0 版本基础上，智能形位公差增加了基准中心环、形位公差环、装配环三种绘图工具，同时在尺寸环中嵌入智能形位公差模块。

**基准中心环：**解决了尺寸链计算中因实体要求和形位公差引起的基准中心偏移的问题；即当尺寸链图中需考虑两个形体中心线存在的偏移时，可绘制基准中心环，软件会自动计算中心偏移量。如下图，因形位公差原因（位置度）内孔实际中心线允许和小端外圆（基准）不重合，此时就可绘制基准中心环 A0 代替中心线的偏移量。

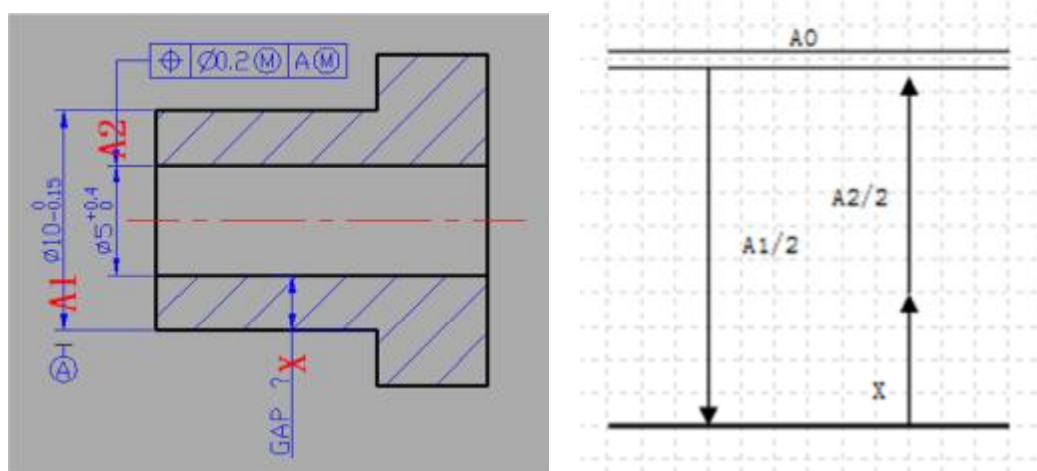


图 3-99 基准中心环的使用



基准要素存在综合形位误差，可使用基准中心环。综合形位误差包括基准要素自身（给定）的形位误差和实体要求补偿的形位误差

**“形位公差环”**解决了独立形位公差智能处理的问题,如下图，求解两个零件装配以后，图中标识位置的最大间隙。图中存在一个独立的位置度形位公差，即可绘制一个形位公差环代替位置度对结果的影响。

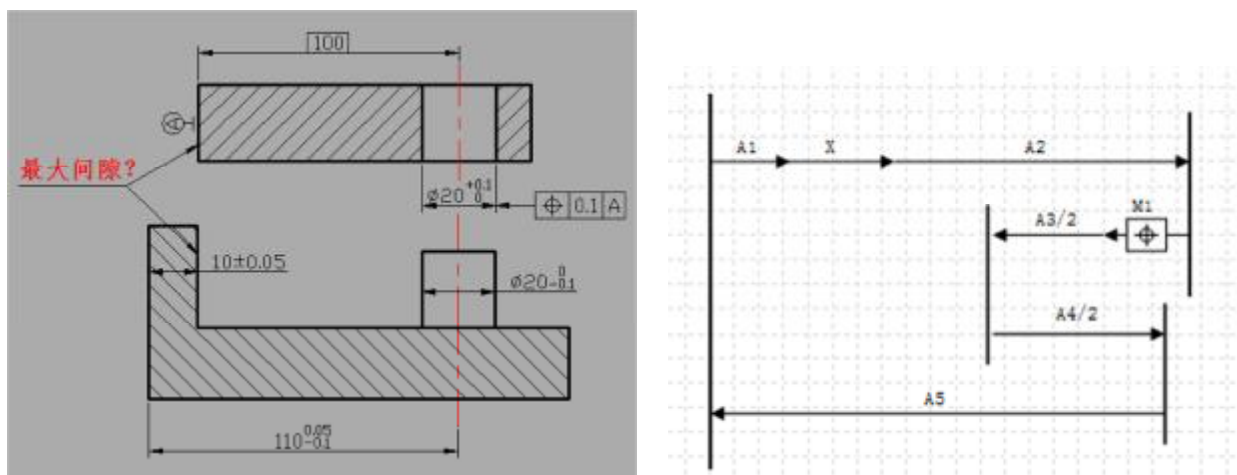


图 3- 100 基准中心环的使用

“装配环”解决了装配误差对产品质量性能的影响，同时解决孔销连接在受力方向不确定状态下对装配精度的影响。即在尺寸链计算中需要考虑孔销连接在受力方向不确定状态下，孔中心线与销（孔）中心线的位置关系时，可绘制装配环。“单个装配环”和“两个装配环”其典型结构如下：

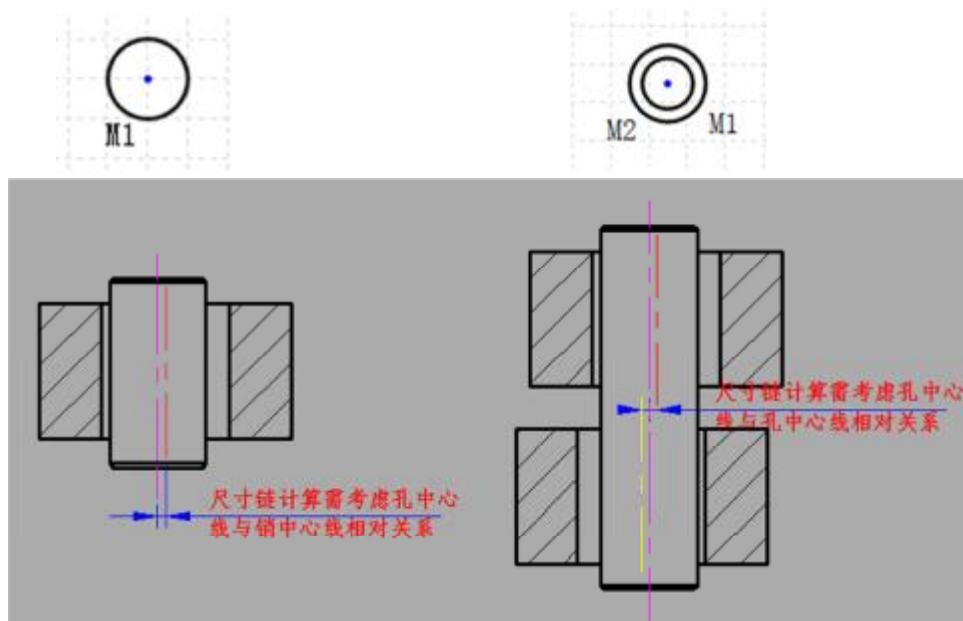


图 3- 101 装配环对应结构



注意：根据装配环的特点，装配环只能使用仿真计算。

## 第四章 实例讲解

### 4.1.尺寸链计算流程

本系统进行尺寸链计算的流程如下图：

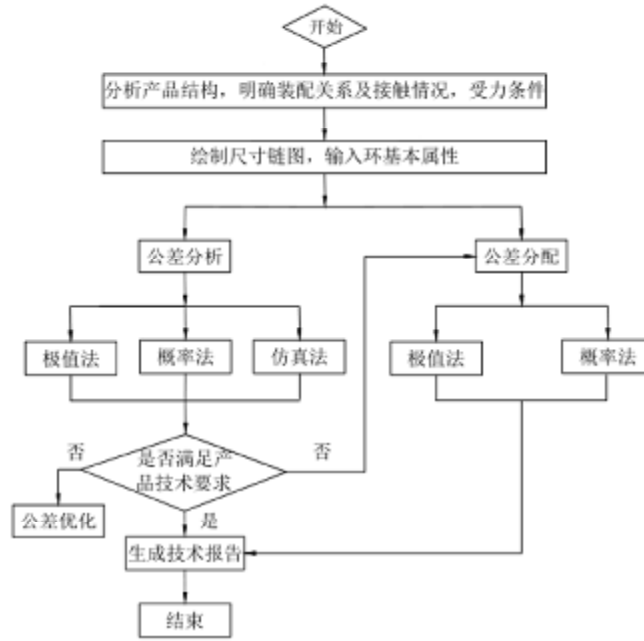


图 4-1 尺寸链计算流程

### 4.2.线性尺寸链的正计算

减速箱结构图如下：

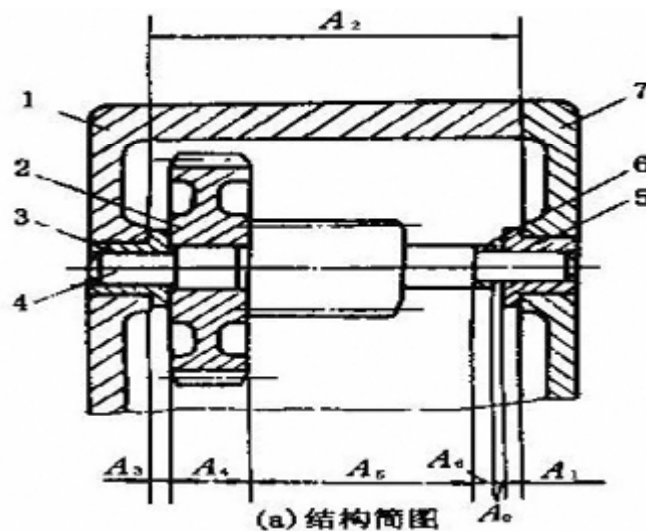


图 4-2 减速箱结构

已知各零件的尺寸和上下偏差如下：


编号	基本尺寸	上偏差	下偏差	备注 Note
A1	20.0	0.1	-0.05	
A2	150.0	0.03	-0.05	
A3	15.0	0.1	0.0	
A4	40.0	0.05	-0.02	
A5	50.0	0.1	-0.1	
A6	25.0	0.0	-0.05	

**问题：**

根据以上各零件尺寸和上下偏差，分析箱体能否正常装配？

**求解如下：**

- 问题分析，A0 是最后装配形成，是本尺寸链中的闭环。通过求闭环尺寸来判断是否会产生干涉。
- 根据结构图以及问题分析，绘制尺寸链图：

第一步：打开‘网格捕捉’，该功能能提高绘制线型尺寸链图效率。当绘制线性尺寸链图时，打开‘网格捕捉’；当绘制平面尺寸链图时，打开‘交点捕捉’。

第二步：绘制基线。单击‘基线’按钮。


绘制基线（或直线）的方法如下：

- Ø 在绘图区，按下鼠标左键，该点即是基线的起点。
- Ø 移动鼠标，松开鼠标左键，该点即是基线的终点。

根据以上方法，在对应的位置，绘制出所有的基线。如下图：



图 4-3 基线图

第三步、绘制尺寸环。单击‘尺寸环’按钮，开始绘制尺寸链图。

具体绘制方法与第二步绘制基线一样。绘制完成的界面如下：

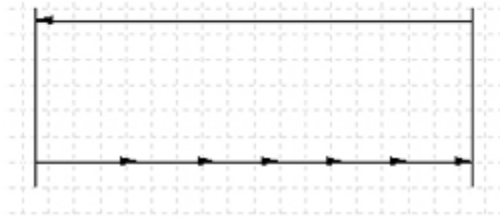



图 4-4 尺寸链图



1、绘制尺寸链图时，各环之间一定是首尾相连的。

### c) 输入参数

第一步、输入各环编号或环表达式。具体方法如下：

- Ø 单击‘选择、移动’  按钮（或按‘esc’键），这时绘图状态变成了‘选择、移动’状态。
- Ø 选择相应的尺寸环，双击该环，将弹出如下的环表达式界面，界面如下：

表达式:   设置属性

图 4-5 输入环编号

- Ø 输入环编号或环表达式后，单击确定，该环的编号或表达式即在对应的环上显示。



1、环表达式中可以是输入环编号，也可以是一个简单表达式，如：A1/2、A2-A3 等。

2、所绘制环的长度与该环的实际尺寸大致相当即可，不需要完全按比例绘制，属于示意图。

本步完成后的界面如下：

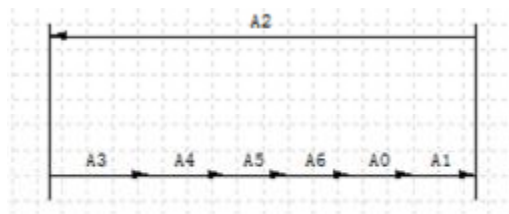


图 4-6 带编号的尺寸链图

第二步、输入各环基本尺寸和上下偏差。具体方法如下：

- Ø 在属性栏，单击鼠标右键，界面如下：





图 4-7 属性栏

Ø 单击“添加环”菜单项，会弹出环属性界面，如下：



图 4-8 环属性

Ø 选择尺寸环、输入环编号、基本尺寸、上下偏差；选择求解类型、分布状态等信息，完成单击确定即可。



1、如果该环是闭环，需要设置环属性为闭环，其它组成环不需要设置增、减性，系统会自动判断组成环的增减性。

2、如果该环是角度环，需要选中‘角度’。线性环、平面环不需要设置。

3、如果该环是需要求解的，基本尺寸和上下偏差不用输入，选择求解类型为“求解值”；如果该环已知基本尺寸，求解上下偏差，则选择求解类型“公差分配”。

4、技巧：如果知道该环的基本尺寸和公差代号，可以通过单击“孔查询”或“轴

查询”功能，查询该环的上、下偏差。

完成后的属性栏如下：

编号	基本尺...	上偏差	下偏差	环类型	公差	属性	传递系...	贡献率	求解类型	分布状态	工作温...	材料	膨胀系...	环说明	零件名称	零件图号
A0	?	?	?	闭环	0	平面			求解值	正态分布	20					
A1	20.0	0.1	-0.05		0.15	平面			已知	正态分布	20					
A2	150.0	0.03	-0.05		0.06	平面			已知	正态分布	20					
A3	15.0	0.1	0.0		0.1	平面			已知	正态分布	20					
A4	40.0	0.05	-0.02		0.07	平面			已知	正态分布	20					
A5	50.0	0.1	-0.1		0.2	平面			已知	正态分布	20					
A6	25.0	0.0	-0.05		0.05	平面			已知	正态分布	20					

图 4-9 输入后的属性栏

#### d) 生成尺寸链方程

用户选择完整的尺寸链后，单击鼠标右键出现如下界面，选择生成方程组。

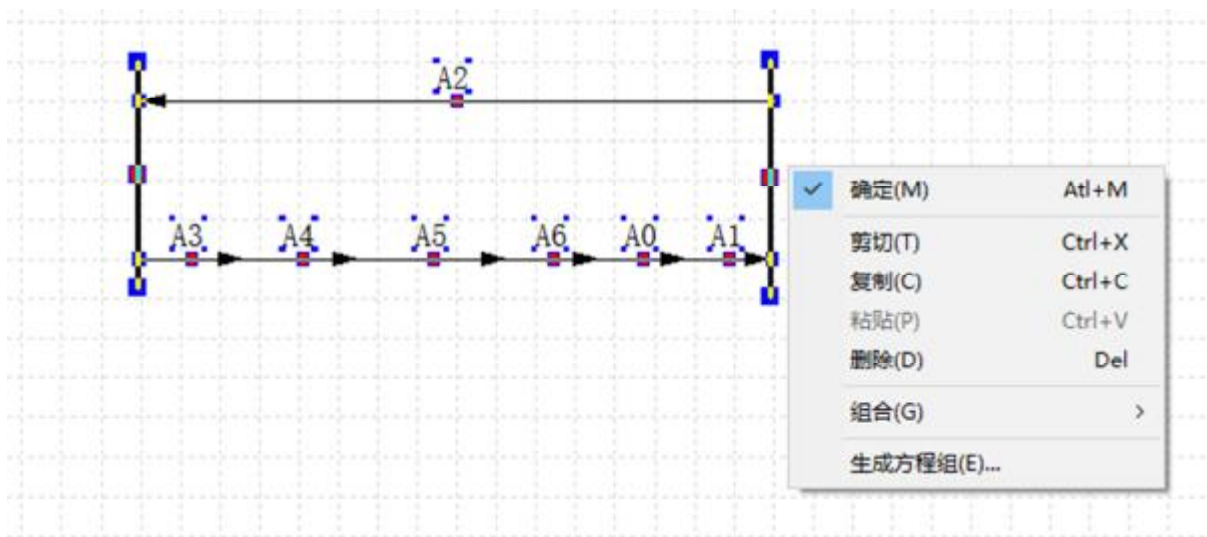


图 4-10 生成方程组

当用户单击“方程组”页后，您会看到系统自动生成的方程。界面如下：

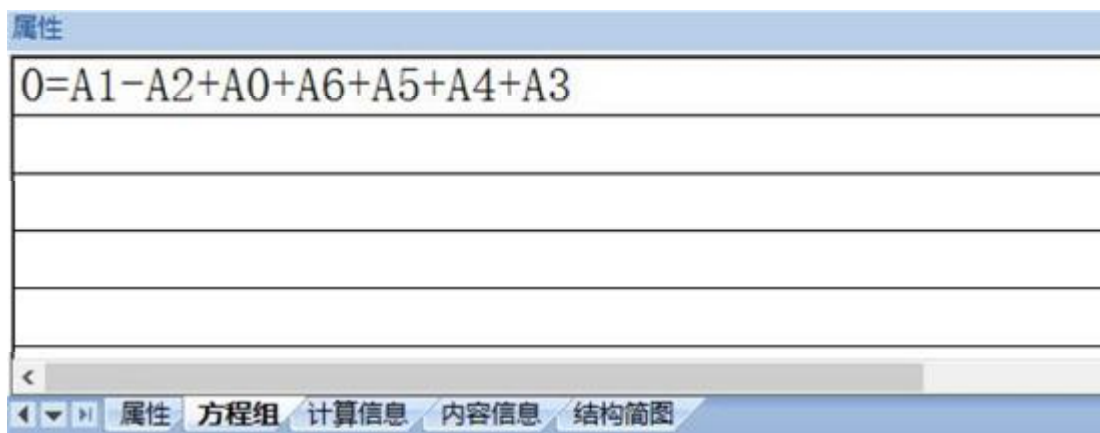



图 4-11 方程

#### e) 计算

第一步、单击“计算”按钮，弹出尺寸环计算向导，界面如下：

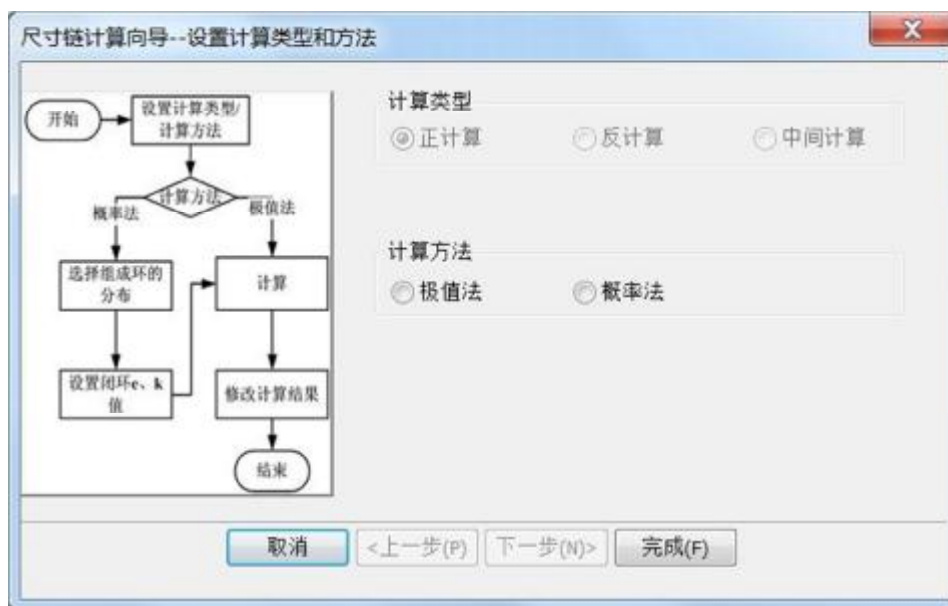


图 4-12 设置计算类型和方法

第二步、系统会根据环属性栏中已知条件和需要求解问题，自动判断计算类型，计算类型不需要设置；用户需要设置计算方法，计算方法可以是“极值法”、“概率法”。设置完成后单击“下一步”按钮，出现如下界面：

Ø 当用户选择“极值法”时，将按极值法计算，计算结果返回至属性栏界面，如下：

属性										
编	基本尺寸	上偏差	下偏差	增减性	公差	环类型名	传递系数	贡献率	求解类型	分布状态
A6	25	0	-0.05	减环	0.05	尺寸环	-1.00000	6.024%	已知	正态_3西格...
A5	50	0.1	-0.1	减环	0.2	尺寸环	-1.00000	24.096%	已知	正态_3西格...
A4	40	0.05	-0.2	减环	0.25	尺寸环	-1.00000	30.120%	已知	正态_3西格...
A3	15	0.1	0	减环	0.1	尺寸环	-1.00000	12.048%	已知	正态_3西格...
A2	150	0.03	-0.05	增环	0.08	尺寸环	1.00000	9.639%	已知	正态_3西格...
A1	20	0.1	-0.05	减环	0.15	尺寸环	-1.00000	18.072%	已知	正态_3西格...
A0	0	0.43	-0.4	闭环	0.83	尺寸环			求解值	正态_3西格...

图 4-13 极值法计算结果

Ø 当用户选择“概率法”时，将按概率法计算。概率法计算，进入“设置闭环计算参数”界面，界面如下：

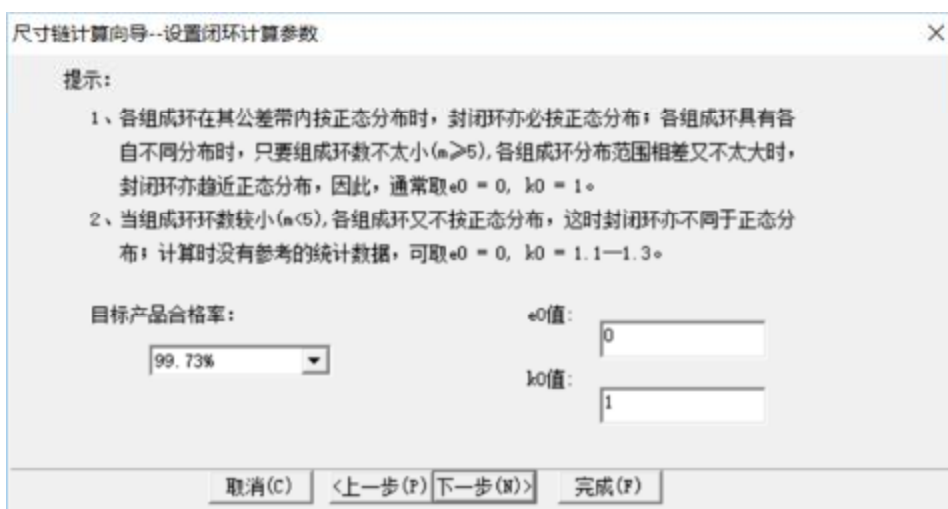


图 4-14 闭环分布

e0 和 k0 值参考提示设置。e0 和 k0 值将影响闭环最后的置信水平。E、K 值可以根据企业实际需求合理选择。单击“下一步”后，计算完成，计算结果返回至属性栏界面。

编	基本尺寸	上偏差	下偏差	增减性	公差	环类型名	传递系数	贡献率	求解类型	分布状态
A6	25	0	-0.05	减环	0.05	尺寸环	-1.00000	1.737%	已知	正态_3西格...
A5	50	0.1	-0.1	减环	0.2	尺寸环	-1.00000	27.797%	已知	正态_3西格...
A4	40	0.05	-0.2	减环	0.25	尺寸环	-1.00000	43.433%	已知	正态_3西格...
A3	15	0.1	0	减环	0.1	尺寸环	-1.00000	6.949%	已知	正态_3西格...
A2	150	0.03	-0.05	增环	0.08	尺寸环	1.00000	4.448%	已知	正态_3西格...
A1	20	0.1	-0.05	减环	0.15	尺寸环	-1.00000	15.636%	已知	正态_3西格...
A0	0.015	0.18967	-0.18967	闭环	0.379...	尺寸环			求解值	正态_3西格...

图 4-14 概率法计算结果

### 4.3.平面尺寸链的反计算

某定位器组件采用滚珠定位，结构图如下：

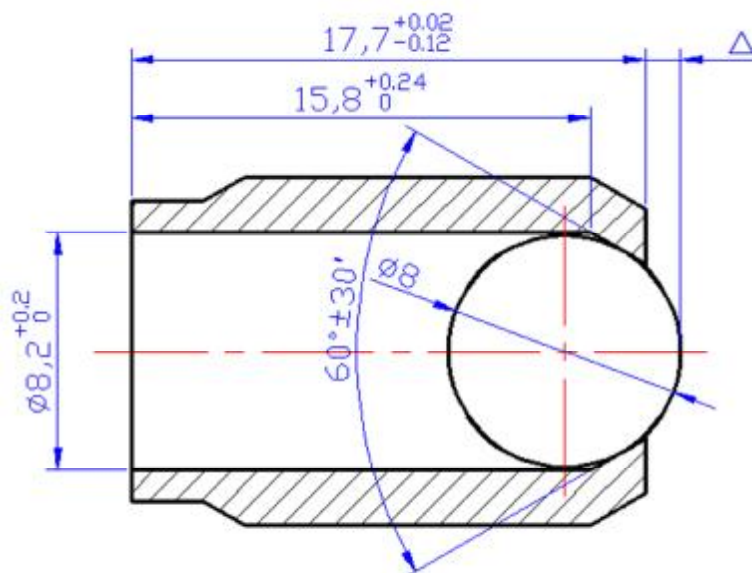


图 4-15 定位装置结构图

已知尺寸和上下偏差如下：

属性										
编号	基本尺寸	上偏差	下偏差	增减性	公差	环类型名	传递系数	贡献率	求解类型	分布状态
A1	17.7	0.02	-0.12		0.14	尺寸环			已知	正态_3西格...
B	8	0.045	-0.045		0.09	尺寸环			已知	正态_3西格...
$\alpha$	60	30	-30		60	角度环			已知	正态_3西格...
A2	15.8	0.24	0		0.24	尺寸环			已知	正态_3西格...
A3	8.2	0.2	0		0.2	尺寸环			已知	正态_3西格...
X				闭环	0	尺寸环			求解值	正态_3西格...

图 4-16 已知参数

### 问题：


滚珠在弹簧力作用下（图中未画出弹簧），突出套筒端面的距离  $X$  ( $\Delta$ ) 应该在  $1.2 \pm 0.25$  范围内，求  $R$  和  $c$  的公差应该是多少？


### 求解：

#### a) 分析

$X$  是装配后形成，是本尺寸链中的闭环。问题就转换成根据闭环公差，求组成的公差。

#### b) 根据结构图以及问题分析，绘制尺寸链图如下：

第一步、绘制尺寸环。单击‘尺寸环’  按钮，开始绘制尺寸环。

第二步、绘制辅助线。单击‘辅助线’  按钮，开始绘制辅助线。

第三步、绘制角度环。单击‘角度环’  按钮，开始绘制角度环。

选择第一条需要标识角度的直线；

选择第二条需要标识角度的直线；

在两条直线的交角范围内，单击任一点，该点到两条直线交点的距离为弧线半径。

第四步、绘制直角标识。操作和绘制角度环一样。

通过上面四个步骤，绘制完成的尺寸链图如下：

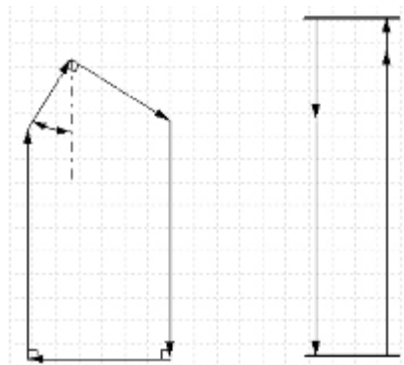


图 4-17 平面尺寸链图





- 1、提示线功能的合理使用，能提高绘图效率。
- 2、直角标识非常重要，直接影响是否能生成方程组，因此不能省略。

输入参数，和“线型尺寸链的正计算”例子中的输入参数完全一致，注意角度环的标识。



注意角度环标识以及角度环基本尺寸单位是“°”、上下偏差的单位“'”。

- c) 生成尺寸链方程，这个过程和线型尺寸链方程生成不一样。具体操作如下：  
选择一个尺寸链图，单击鼠标右键。界面如下：

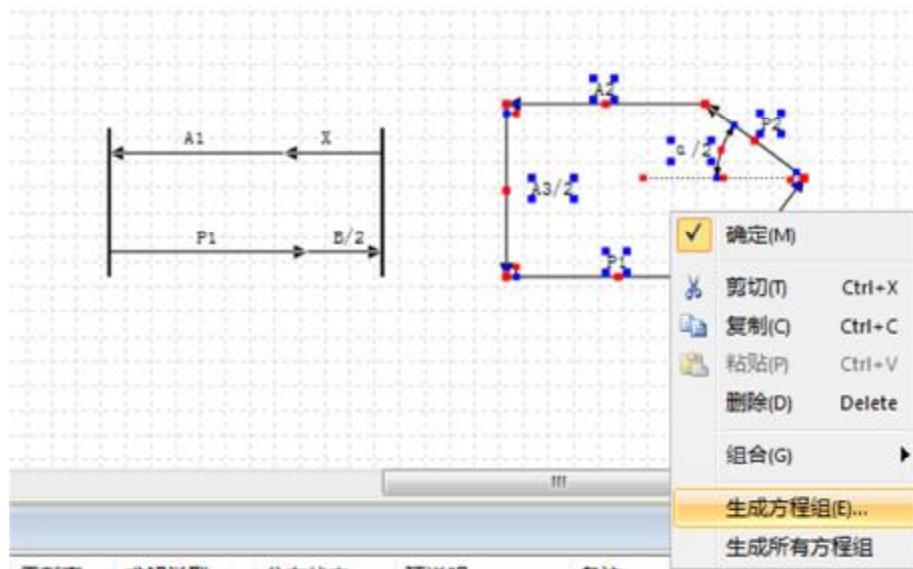


图 4-18 生成方程组右键菜单

单击“生成方程组”；菜单项，生成方程界面如下：



图 4-19 生成的方程组



- 1、该方程组是以 2 个相互垂直的方向进行分解形成的。
- 2、如果某个平面环，没有输入编号，系统在生成方程组时，会提示您某个方程无效，但仍会生成方程组，需要注意。界面如下：





单击“确定”按钮后，方程组会保存到方程组页。

针对每一个尺寸链图，生成对应的方程组。所有方程生成后的界面如下：

属性
$0=B/2-X-A1+P1$
$0=A2-P1+P2 \times \cos(\alpha/2) - B/2 \times \sin(\alpha/2)$
$0=P2 \times \sin(\alpha/2) - A3/2 + B/2 \times \cos(\alpha/2)$

图 4- 20 所有的方程组

#### d) 计算



第一步、单击“计算”按钮，弹出尺寸环计算向导，结果如下：

属性										
编号	基本尺寸	上偏差	下偏差	增减性	公差	环类型名	传递系数	贡献率	求解类型	分布状态
A1	17.7	0.02	-0.12	减环	0.14	尺寸环	-1.00000	22.566%	已知	正态_3西格...
B	8	0.045	-0.045	减环	0.09	尺寸环	-0.50000	7.253%	已知	正态_3西格...
$\alpha$	60	30	-30	减环	60	角度环	-1.27180	3.578%	已知	正态_3西格...
A2	15.8	0.24	0	增环	0.24	尺寸环	1.00000	38.685%	已知	正态_3西格...
A3	8.2	0.2	0	增环	0.2	尺寸环	0.86600	27.918%	已知	正态_3西格...
X	1.20141	0.56891	-0.05325	闭环	0.622...	尺寸环			求解值	正态_3西格...

属性										
编号	基本尺寸	上偏差	下偏差	增减性	公差	环类型名	传递系数	贡献率	求解类型	分布状态
A1	17.7	0.02	-0.12	减环	0.14	尺寸环	-1.00000	17.851%	已知	正态_3西格...
B	8	0.045	-0.045	减环	0.09	尺寸环	-0.50000	1.844%	已知	正态_3西格...
$\alpha$	60	30	-30	减环	60	角度环	-1.37180	0.522%	已知	正态_3西格...
A2	15.8	0.24	0	增环	0.24	尺寸环	1.00000	52.461%	已知	正态_3西格...
A3	8.2	0.2	0	增环	0.2	尺寸环	0.86600	27.322%	已知	正态_3西格...
X	1.45801	0.16568	-0.16568	闭环	0.331...	尺寸环			求解值	正态_3西格...

图 4- 21 极值法、概率法计算结果界面

第二步，结算结果不满足要求，采用公差分配功能，分配各尺寸公差。反计算出现的界面和正计算有所不同。反计算可以设置“等公差”、“等公差等级”进行计算。“等公差”是所有组成环公差按相同值进行分配；“等公差等级”表示所有组成环的公差按等公差等级的原则进行分配。



同时对尺寸环、角度环进行公差分配时，不能用“等公差等级”进行计算。

第三步、设置其它相关参数，所有过程和上例一样，在此，不再描述。只是在计算结果界面有些不一样，在此详细描述计算结果界面的处理。

编号	基本尺寸	上...	下偏差	增减性	公差	环类型名	传递系数	贡献率	求解类型	分布状态
A1	17.7			减环	0	尺寸环	-1.00000	22.566%	分配公差	正态_3西格...
B	8			减环	0	尺寸环	-0.50000	7.253%	分配公差	正态_3西格...
A3	8.2	0.2	0	增环	0.2	尺寸环	0.86600	27.918%	已知	正态_3西格...
A2	15.8	0.24	0	增环	0.24	尺寸环	1.00000	38.685%	已知	正态_3西格...
X	1.25	0.25	-0.25	闭环	0.5	尺寸环			已知	正态_3西格...
$\alpha$	60	30	-30	减环	60	角度环	-1.27180	3.578%	已知	正态_3西格...

图 4-22 公差分配参数设置界面

尺寸环编号	基本尺寸	上偏差尺寸	下偏差尺寸	尺寸公差	形位公差	公差	尺寸环类型
A1	17.7	?	?	0.04307		0.04307	减环
B	8	?	?	0.04307		0.04307	减环
A3	8.2	0.2	0	0.2		0.2	增环
A2	15.8	0.24	0	0.24		0.24	增环
X	1.25	0.25	-0.25	0.5		0.5	闭环
$\alpha$	60	30	-30	60		60	减环

图 4-23 反计算结果界面

- 在这个界面会计算出分配公差环的公差。用户可以通过双击某个环信息来修改上下偏差，具体界面如下：

图 4-24 反计算结果界面

- Ø 用户可以根据实际需要，设定该环的上下偏差（公差也会改变）。当用户单击“确定”按钮后，返回计算结果界面，其它分配公差的环会重新再次计算分配公差。
- Ø 所有计算完成后，单击“完成”按钮，会把计算结果返回环属性页。
- e) 生成计算报告。计算完成后，可以根据需要生成尺寸链计算报告。此处在第三章 2.14 节已经叙述，在此不再重复。

## 4.4 平面尺寸链仿真计算

某种型号轻武器击锤位于待击发位时的结构图如下：

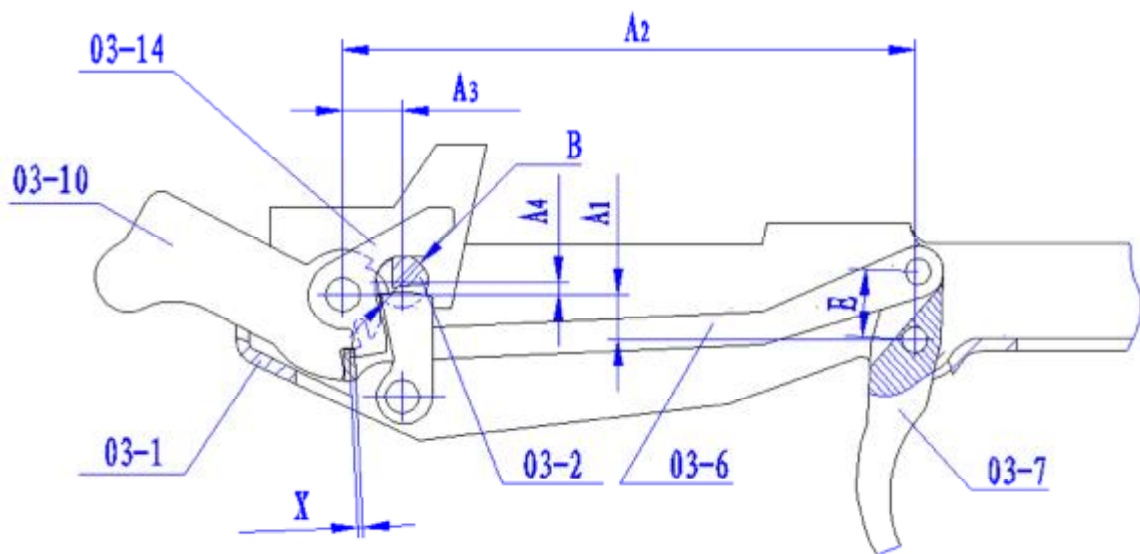


图 4-25 产品结构图

**问题：**

根据各零件尺寸及装配关系，分析 X 间隙是否满足设计要求（X 值是否在 0~0.8 间隙之间）

**求解如下：**

a) 分析

X 为装配后得到的，是最终保证尺寸即为本尺寸链中的闭环。问题就转换为根据组成尺寸确定闭环尺寸。

b) 根据结构图以及问题分析，绘制出尺寸链图如下：（尺寸链绘制过程详见本操作手册示例 1、2）

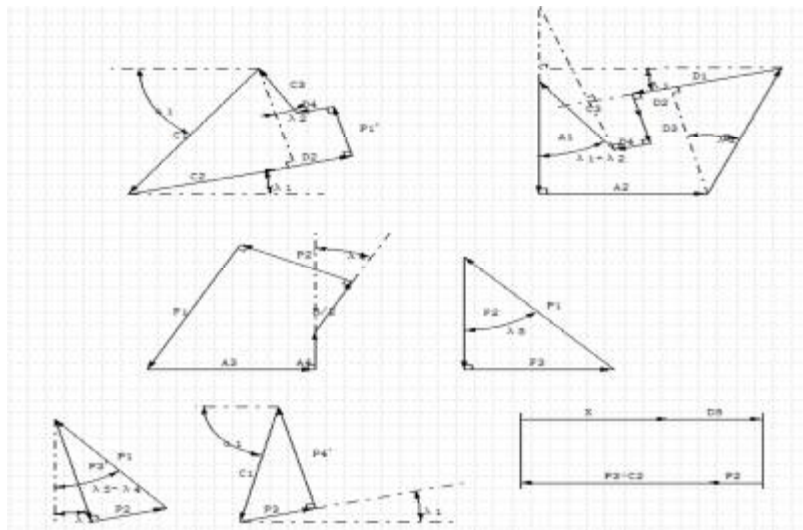


图 4-26 尺寸链图

c) 输入相关参数。(输入方法同本操作手册示例 1、2)

编号	基本尺寸	上偏差	下偏差	环类型	公差	属性	传递系数	求解类型	分布状态	工作温度
C2	4.6	0.05	-0.05	减环	0.1	平面	-1.018...	已知	正态分布	20
C3	6.5	0.05	-0.05	增环	0.1	平面	0.02342	已知	正态分布	20
$\alpha 1$	62.12	-10	-417.4	减环	407.4	角度	-8.848...	已知	正态分布	20
D1	69.0	0.1	0.0	减环	0.1	平面	-0.007...	已知	正态分布	20
D2	3.9	0.06	-0.06	减环	0.12	平面	-0.039...	已知	正态分布	20
D3	2.0	0.06	-0.06	减环	0.12	平面	-0.021...	已知	正态分布	20
D4	0.7	0.07	-0.07	增环	0.14	平面	0.01028	已知	正态分布	20
D5	1.2	0.11	-0.11	减环	0.22	平面	-1.000...	已知	正态分布	20

图 4-27 输入已知参数

d) 生成尺寸链方程。具体操作如下：

Ø 选择一个尺寸链图，单击鼠标右键。界面如下：

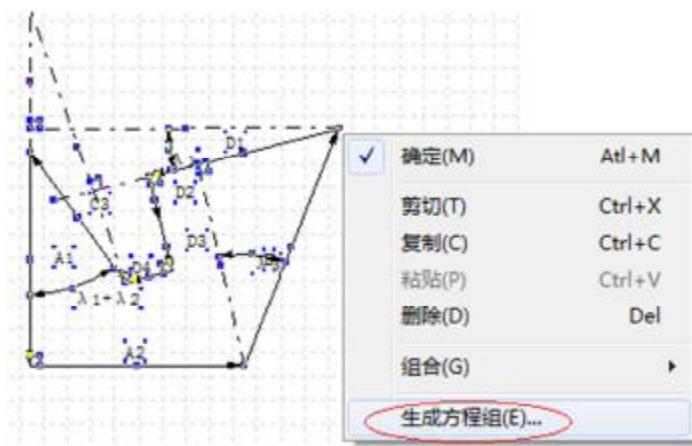


图 4-28 生成方程

Ø 单击“生成方程组”菜单项，生成方程界面如下：



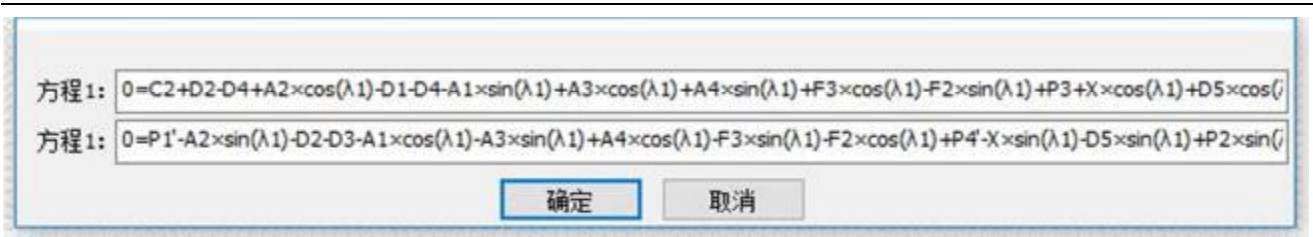




图 4-29 生成方程

e) 单击  按钮，弹出计算对话框，选择极值法进行计算。

f) 单击  按钮，进行仿真分析计算，如下图：

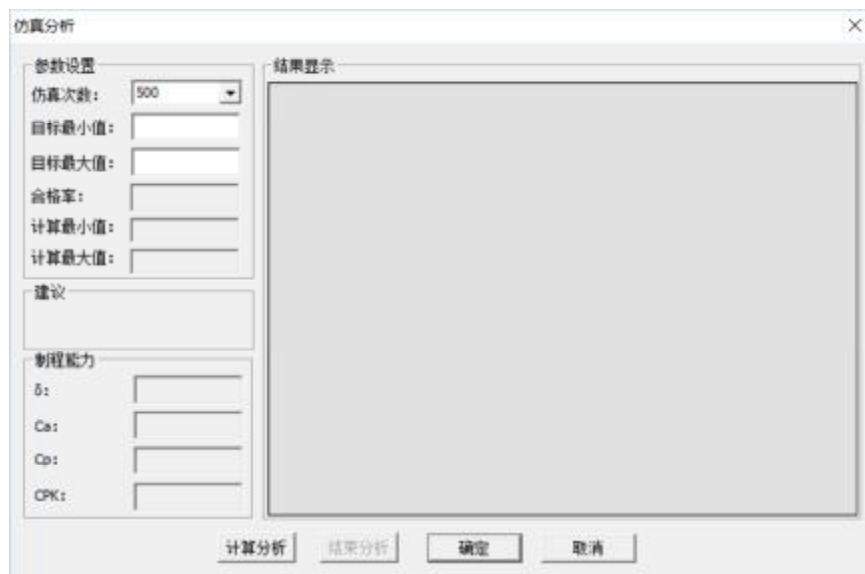


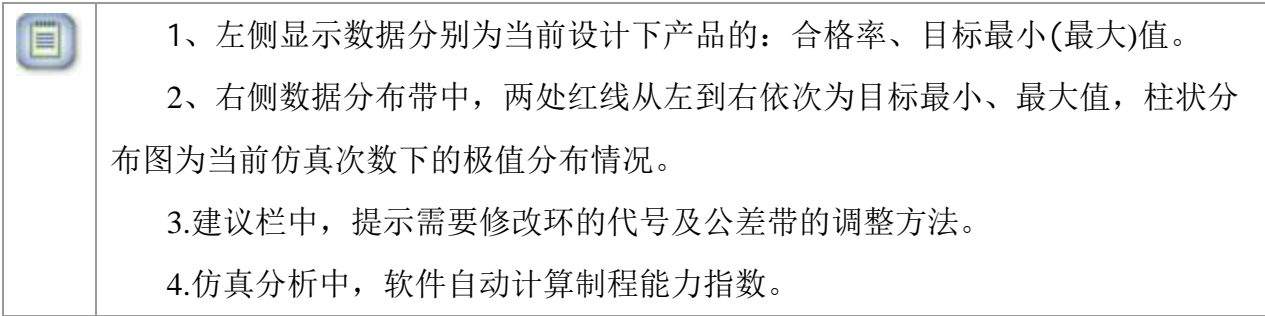
图 4-30 仿真计算

第一步：依次设定仿真次数、目标最大(小)值（0~0.8）；

第二步：点击计算分析，则得出以下结果：



图 4-31 仿真结果



第三步：结合分析结果以及计算结果当中的传递



系数进行调整修改；

第四步：再次进行仿真计算；

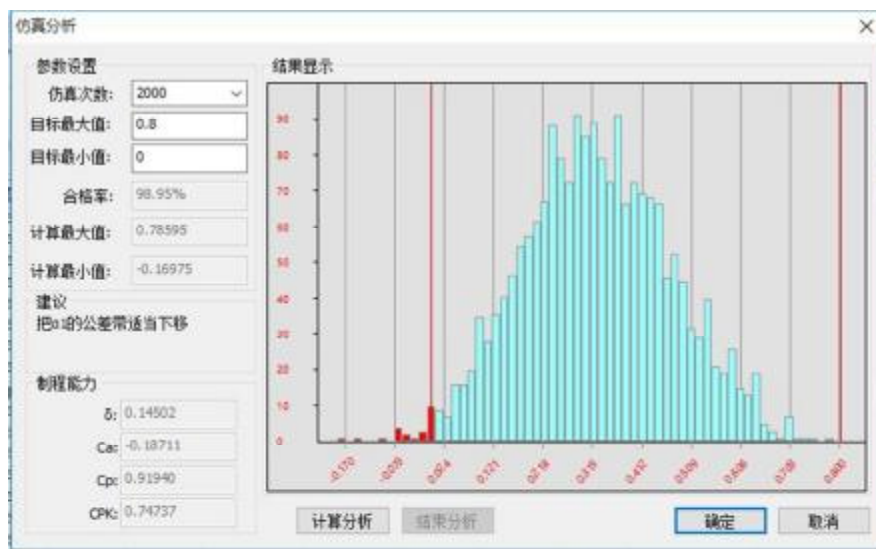


图 4-32 优化后的合格率

f) 生成计算报告。

计算完成后，可以根据需要，生成尺寸链计算报告。

## 4.5 UG 装配件尺寸链计算

某产品用 UG 建模后的结构图如下图所示：



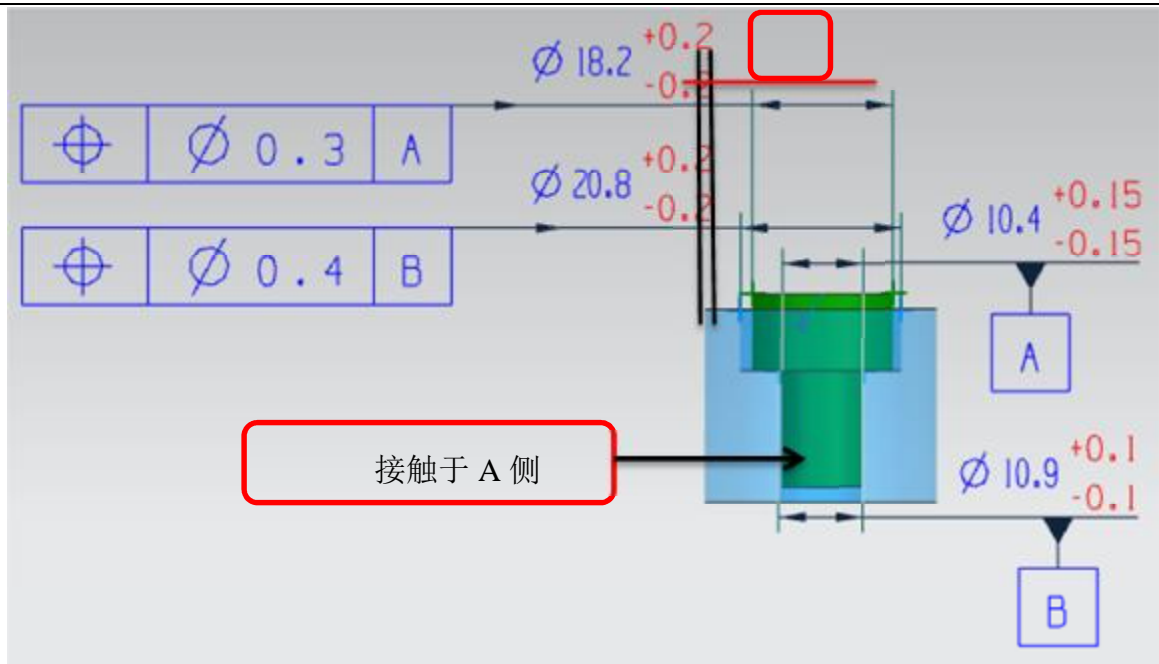


图 4-33 装配结构图

**问题：**

两零件接触于下部右侧 A，求上部左侧间隙 X。见图 4-33。

**求解如下：**

- 问题分析，X 是装配后形成，是本尺寸链中的闭环。
- 打开 UG，提取相关尺寸公差：

第一步：单击 UG 菜单栏的“MBD 信息提取”按钮，弹出下拉菜单。

第二步：单击“尺寸公差信息提取”按钮，弹出“尺寸公差信息提取”对话框，如图 4-34。

第三步：单击“添加”按钮，弹出“类选择”对话框，如图 4-35。

第四步：点选零件 1 各尺寸公差及形位公差，如图 4-36 选择对象，完成后单击“确定”。

第五步：点选零件 2 各尺寸公差及形位公差，完成后单击“确定”。

第六步：单击“保存”按钮，单击“退出”按钮，完成尺寸公差信息提取。如图 4-37 提取结果。

## 尺寸公差信息提取

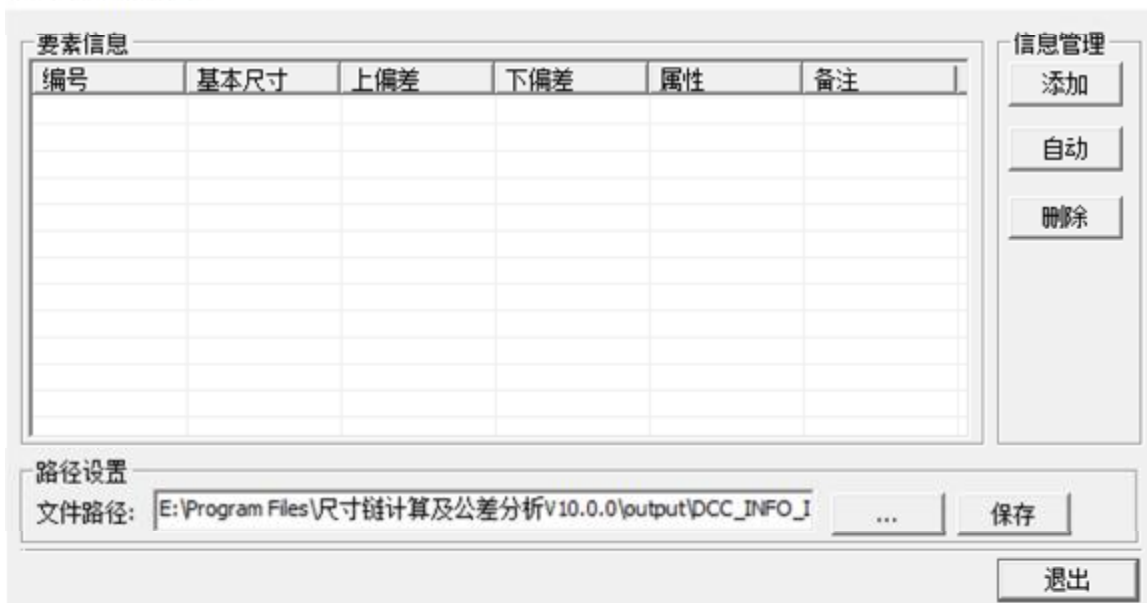


图 4-34 尺寸信息提取



图 4-35 选择对象

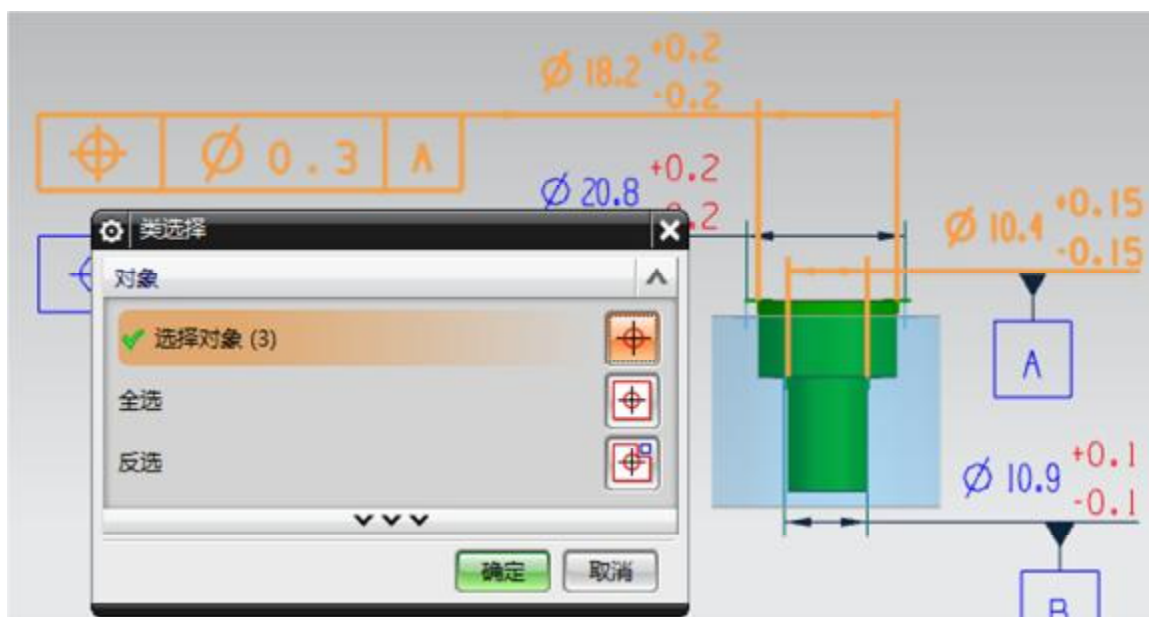



图 4-36 选择对象



图 4-37 提取结果

第七步：单击“MBD 信息提取”按钮，在下拉菜单中单击“启动 DCC ”按钮，打开 DCC 软件。

第八步：单击 DCC 软件工具栏中的“导入 ”按钮，将 UG 中提取的各尺寸公差导入 DCC 软件，如图 4-38。

属性										
编号	基本尺寸	上偏差	下偏差	增减性	公差	环类型名	传递系数	贡献率	求解类型	分布状态
A1	18.2	0.2	-0.2		0.4	尺寸环			已知	正态_3西格...
A2	10.4	0.15	-0.15		0.3	尺寸环			已知	正态_3西格...
A3	0	0.15	-0.15		0.3	尺寸环			已知	正态_3西格...
B1	0	0.2	-0.2		0.4	尺寸环			已知	正态_3西格...
B2	20.8	0.2	-0.2		0.4	尺寸环			已知	正态_3西格...
B3	10.9	0.1	-0.1		0.2	尺寸环			已知	正态_3西格...

图 4-38 Dcc 数据自动导入

第九步：绘制尺寸链图，生成方程组，如图 4-39。

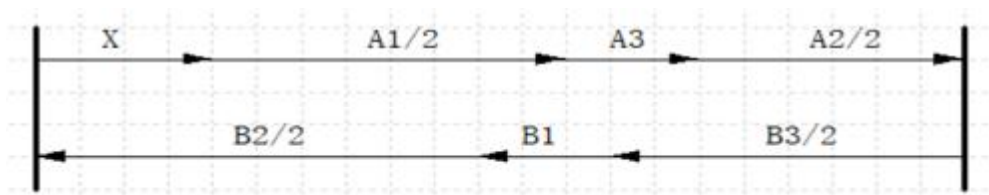


图 4-39 尺寸链图

第十步：添加封闭环 X。

第十一步：计算，结果如图 4-40。

编号	基本尺寸	上偏差	下偏差	环类型	公差	属性	传递系数	贡献率	求解类型	分布状态
A1	18.2	0.2	-0.2	减环	0.4	平面	-0.500...	14.81%	已知	正态分布
A2	10.4	0.15	-0.15	减环	0.3	平面	-0.500...	11.11%	已知	正态分布
A3	0	0.15	-0.15	减环	0.3	平面	-1.000...	22.22%	已知	正态分布
B1	0	0.2	-0.2	增环	0.4	平面	1.00000	29.63%	已知	正态分布
B2	20.8	0.2	-0.2	增环	0.4	平面	0.50000	14.81%	已知	正态分布
B3	10.9	0.1	-0.1	增环	0.2	平面	0.50000	7.41%	已知	正态分布
X	1.55	0.675	-0.675	闭环	1.35	平面			求解值	正态_3西...

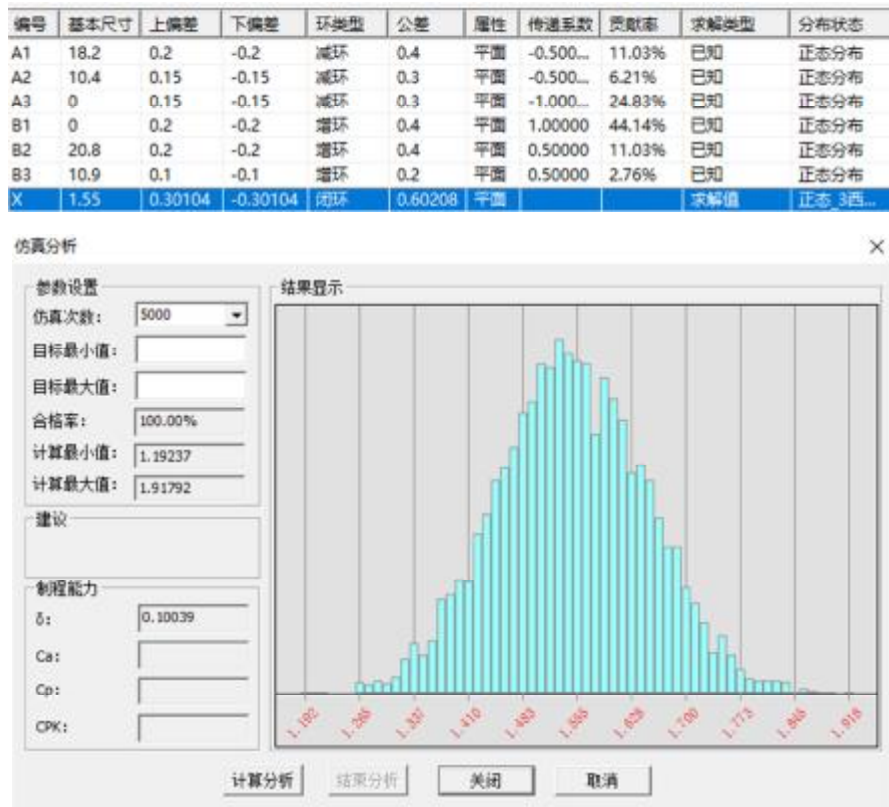


图 4-40 计算结果

## 4.6 多孔装配计算

某型手机的背板（简化）装配过程为：上下两块板用 4 个销子通过机械手进行装配；求哪种装配顺序下，背板的装配合格率最高且装配路径最短？零件示意图如图 4-41。

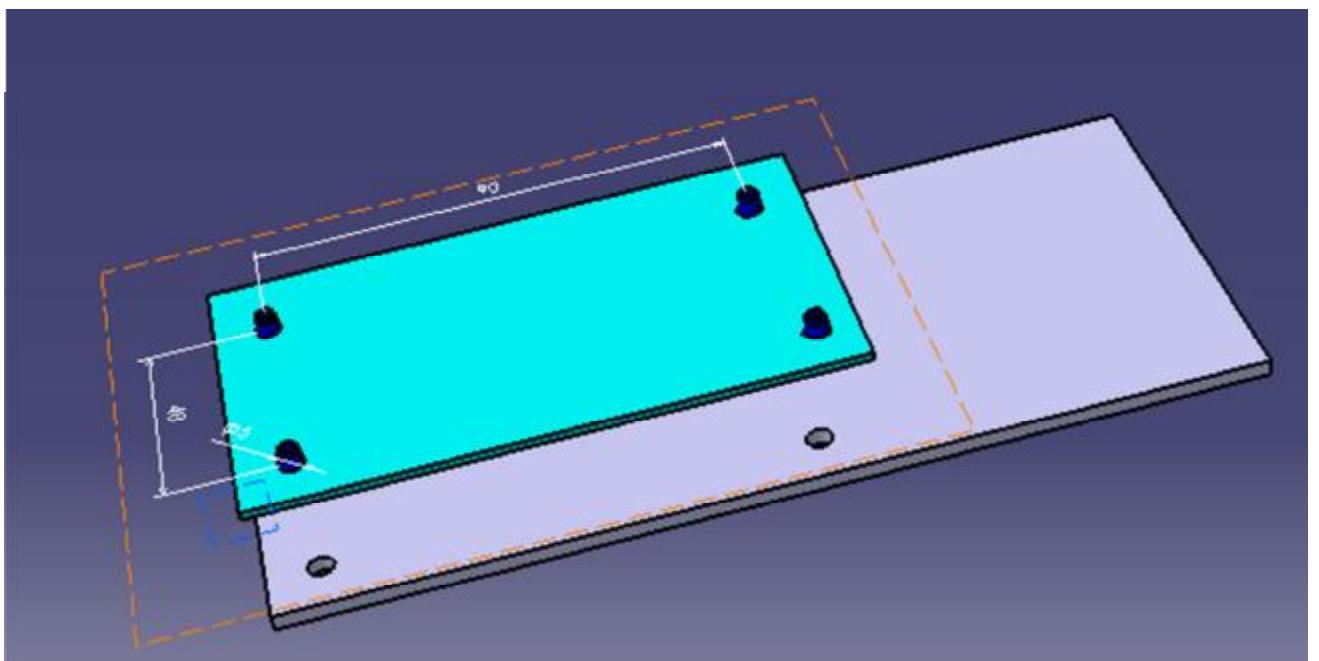



图 4-41 手机背板装配模型图

求解过程：

第一步：打开 DCC 软件，点击“多孔装配”按钮，在软件绘图区绘制孔，并在多孔装配参数对话框中，输入孔、销的参数。见图 4-42。

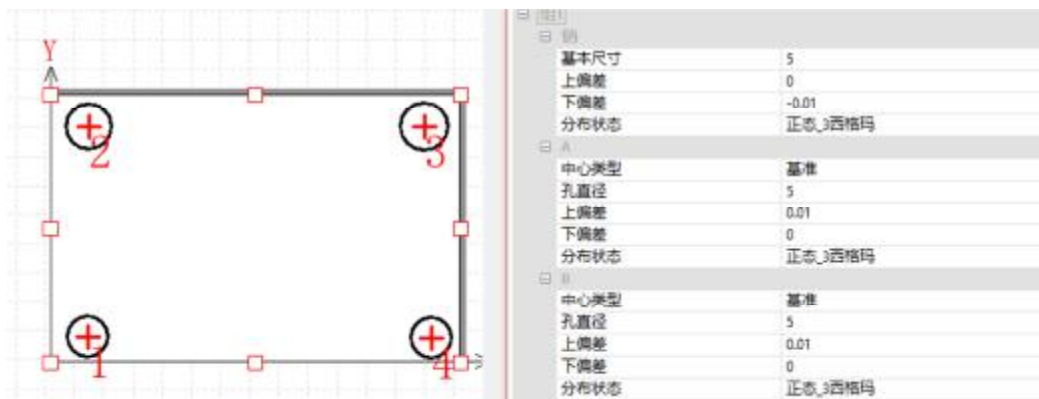


图 4-42 绘制孔输入参数

第二步：选择“自动”装配，点击“优选装配”很方便的计算出各种安装顺序的合格率及安装路线总长度。



图 4-43 装配合格率和总长度计算

第三步：对计算结果排序。选出最高合格率和最短路径。

通过软件的自动排序功能可以得出“1-3-2-4” “1-3-4-2” “1-4-3-2” “1-4-2-3” 的安装顺序合格率最高，其中“1-4-3-2”的安装路线最短，是最佳的安装顺序。见图 4-44

序号	总长度	合...	装配顺序
2	264.22	53.73	1-3-2-4
3	224.22	53.73	1-3-4-2
4	200.00	53.73	1-4-3-2
5	264.22	53.73	1-4-2-3
8	264.22	38.69	2-3-1-4
11	264.22	38.69	2-4-1-3
12	200.00	38.69	3-2-1-4

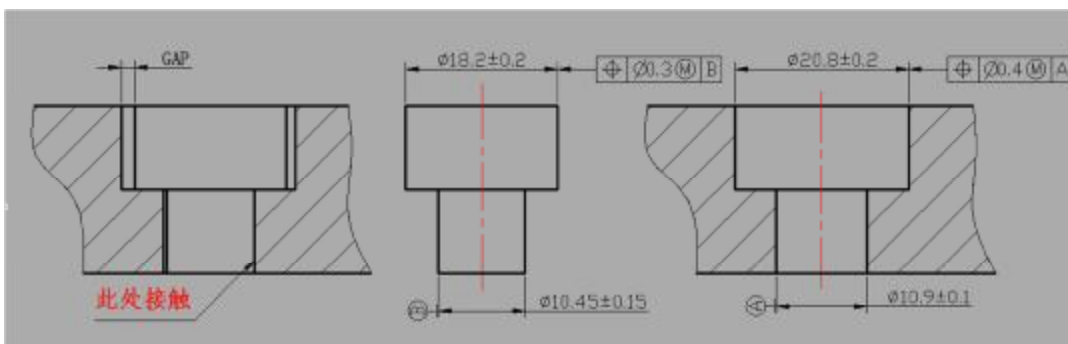
合格率最高  
路线最短

图 4-44 结果排序

## 4.7 智能形位公差计算

求如图所示，阶梯轴和阶梯孔装配时小端右侧接触，求装配完成后大端左侧间隙 GAP?





**求解过程:**

第一步: 打开 DCC 软件, 绘制尺寸链图。阶梯轴大端中心线与小端中心线之间存在偏移, 绘制基准中心环, 阶梯孔也一样。

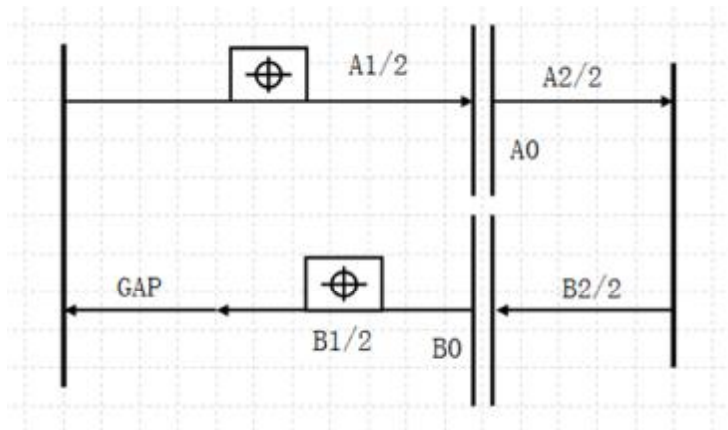


图 4-45 尺寸链图

第二步: 依次输入基准中心环、尺寸环 (带形位公差) 属性。如下图所示:

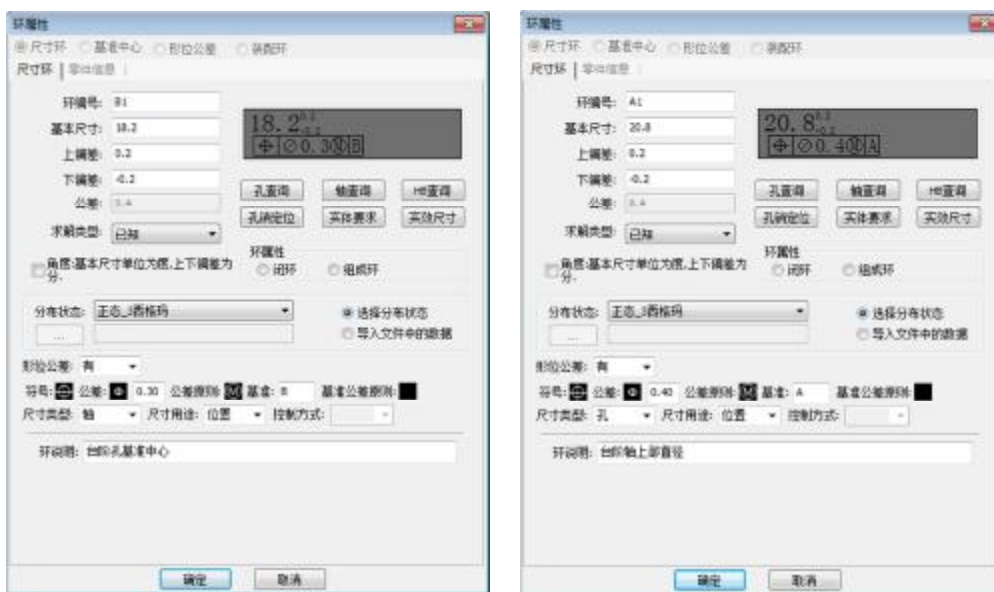


图 4-46 尺寸环 A1、B1





图 4-47 基准中心环 A0、B0

编号	基本尺寸	上偏差	下偏差	增减性	公差	环类型名	传递系数	贡献率	求解类型	分布状态	环说明
GAP	1.725			闭环	0	尺寸环			求解值	正态_3西格...	台阶轴上部直径
A0					0	基准中心...			已知	正态_3西格...	台阶轴基准中心
A2	10.9	0.1	-0.1		0.2	尺寸环			已知	正态_3西格...	台阶轴基准直径
B2	10.45	0.15	-0.15		0.3	尺寸环			已知	正态_3西格...	台阶孔基准直径
B1	18.2	0.2	-0.2		0.4	尺寸环			已知	正态_3西格...	台阶孔基准中心
A1	20.8	0.2	-0.2		0.4	尺寸环			已知	正态_3西格...	台阶轴上部直径
B0					0	基准中心...			已知	正态_3西格...	台阶孔基准中心

图 4-48 属性栏界面

第三步：使用极值法、概率法计算。结果如下图所示：

编号	基本尺寸	上偏差	下偏差	增减性	公差	环类型名	传递系数	贡献率	求解类型	分布状态	环说明
GAP	1.725	0.875	-0.875	闭环	1.75	尺寸环			求解值	正态_3西格...	台阶轴上部直径
A0					0	基准中心...	-1.00000	0.000000	已知	正态_3西格...	台阶轴基准中心
A2	10.9	0.1	-0.1	增环	0.2	尺寸环	0.50000	5.714286	已知	正态_3西格...	台阶轴基准直径
B2	10.45	0.15	-0.15	减环	0.3	尺寸环	-0.50000	8.571429	已知	正态_3西格...	台阶孔基准直径
B1	18.2	0.2	-0.2	减环	0.4	尺寸环	-0.50000	40.0000...	已知	正态_3西格...	台阶孔基准中心
A1	20.8	0.2	-0.2	增环	0.4	尺寸环	0.50000	45.7142...	已知	正态_3西格...	台阶轴上部直径
B0					0	基准中心...	-1.00000	0.000000	已知	正态_3西格...	台阶孔基准中心

编号	基本尺寸	上偏差	下偏差	增减性	公差	环类型名	传递系数	贡献率	求解类型	分布状态	环说明
GAP	1.725	0.5391	-0.5391	闭环	1.078...	尺寸环			求解值	正态_3西格...	台阶轴上部直径
A0					0	基准中心...	-1.00000	0.000%	已知	正态_3西格...	台阶轴基准中心
A2	10.9	0.1	-0.1	增环	0.2	尺寸环	0.50000	0.860%	已知	正态_3西格...	台阶轴基准直径
B2	10.45	0.15	-0.15	减环	0.3	尺寸环	-0.50000	1.935%	已知	正态_3西格...	台阶孔基准直径
B1	18.2	0.2	-0.2	减环	0.4	尺寸环	-0.50000	42.151%	已知	正态_3西格...	台阶孔基准中心
A1	20.8	0.2	-0.2	增环	0.4	尺寸环	0.50000	55.054%	已知	正态_3西格...	台阶轴上部直径
B0					0	基准中心...	-1.00000	0.000%	已知	正态_3西格...	台阶孔基准中心

图 4-49 极值法、概率法计算结果界面

## 第五章 常见错误分析

### 5.1 少直角标识或辅助线

在生成方程时，在某些操作不正确的情况下，会出现如下提示“生成方程的已知条件不足，检查辅助线是否充分！”，界面如下：



图 5-1 辅助线不足

主要原因是：少直角标识、少辅助线（虚线）。可以添加相关的直角标识或辅助线。例如：

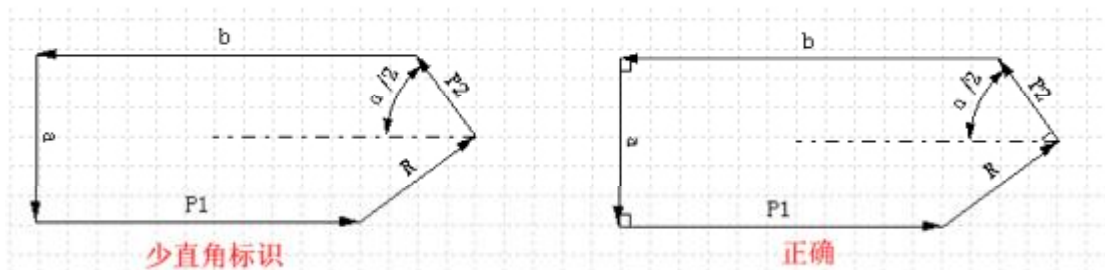


图 5-2 少直角标识

说明：在绘制带有角度环的平面尺寸链图时，两环之间为垂直关系时，必须标注直角标识。

### 5.2 环没加编号

在生成方程时，在某些操作不正确的情况下，会出现如下提示“某个尺寸环没有加编号，某个方程可能无效！”，界面如下：



图 5-3 提示

主要原因是：生成方程组的尺寸链图中，有某一个环没有加入编号，解决办法是，加入编号就可以了，或者放弃使用相关方程。例如：

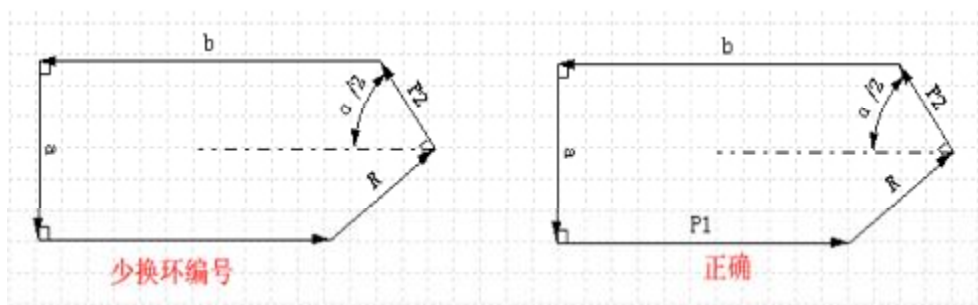


图 5-4 环少编号

### 5.3 不规范的尺寸链图

不规范的尺寸链图会导致无法生成方程，或生成的方程不正确。典型不规范的尺寸链图如下：

### 5.3.1 某定位器组件

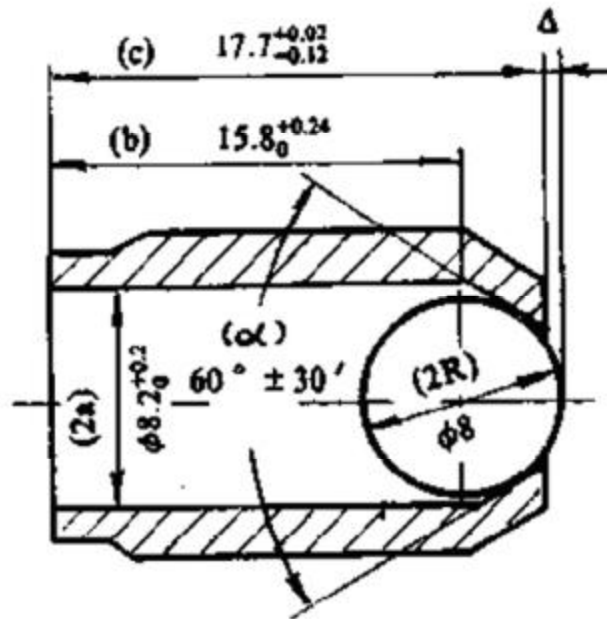


图 5-5 定位装置结构简图

问题：滚珠在弹簧力作用下（图中未画出弹簧），分析计算距离  $X$  ( $\Delta$ ) 的值？

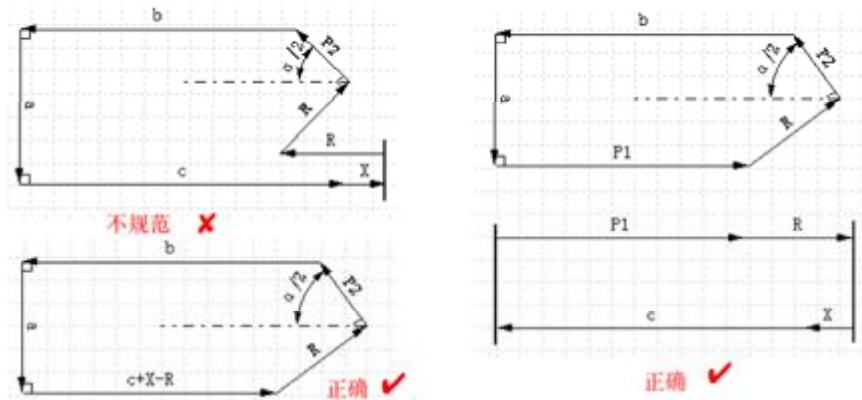


图 5-6 尺寸链图

说明：一个包括了角度环的平面尺寸链图中不应该出现基线。在本例中，不规范的尺寸链图中，同时出现了角度环和基线，会导致误解（垂直方向的方程是什么？）。

### 5.3.2 某结构的尺寸链图

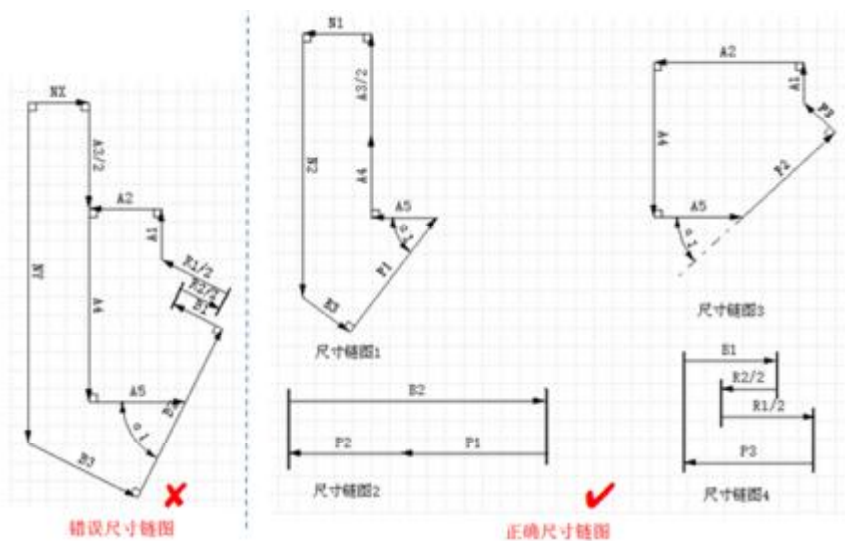


图 5-7 尺寸链图

说明:

- Ø 参照相关标准，尺寸链图必定是首尾相连的，由相关的平面环和角度环组成，具有固定的顺序。在该例中，错误尺寸链图中的平面环的方向有改变。
- Ø 基线和角度环同时出现，这是不对的。

技巧：在该例中，绘制正确尺寸链图时，有两个技巧，即尺寸链图 2 和尺寸链图 4 的转换（本来应该是斜向方向旋转为水平方向，原因是在这个过程中不存在角度环，所以可以旋转），为了方便绘制，这样的旋转是允许的。

## 5.4 使用技巧

- Ø 在绘制尺寸链图的时候，使用交点捕捉和网格捕捉，会提高绘图效率。
- Ø 对于形位公差处理，用户可使用智能形位公差，也可采用常见形位公差的处理方法。

a) 建立一个独立环处理

名称	示例	环处理
对称度		$M = 0 \pm 0.07$
同轴度		$M = 0 \pm 0.01$
位置度		$M = 0 \pm 0.05$
...		

b) 把形位公差叠加到尺寸公差上。如下图:

实体要求(中心线形位公差和相关尺寸公差综合影响)

尺寸公差(直径)			
基本尺寸:	15	最大实体	结果
上偏差:	0.1	独立原则	内部边界MB: 14.9
下偏差:	0	最小实体	外部边界OB: 15.3
形位(几何)公差( $\phi$ )	$\phi$ $\perp$ $\textcircled{M}$ $\equiv$ 0.1		中间尺寸: 15.1
孔或轴	<input checked="" type="radio"/> 孔类 <input type="radio"/> 轴类		上偏差: 0.2
			下偏差: -0.2
			确定

实体要求

基准实效尺寸(中心线仅仅对外观形体尺寸影响)

尺寸公差(直径)			
基本尺寸:	15	最大实体	结果
上偏差:	0.1	最小实体	最大实体实效尺寸: 14.9
下偏差:	0		最小实体尺寸: 15.1
形位(几何)公差( $\phi$ )	$\phi$ $\perp$ $\textcircled{M}$ $\equiv$ $-$ 0.1		中间尺寸: 15
孔或轴	<input checked="" type="radio"/> 孔类 <input type="radio"/> 轴类		上偏差: 0.1
			下偏差: -0.1
			确定

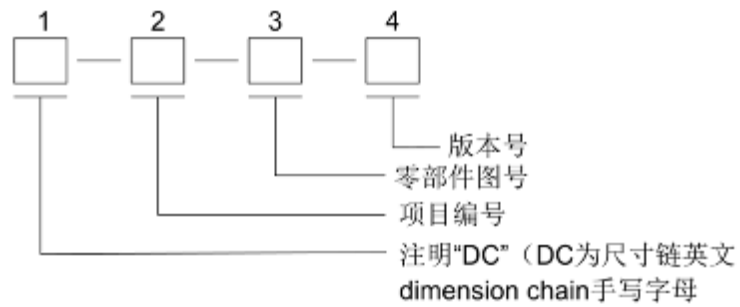
实效尺寸

## 第六章 命名规则

### 6.1 尺寸链报告命名规则

新建尺寸链命名由尺寸链英文手写字母、项目编号、零件图号、版本号组成。如下图:





例：DC-001-kt30-A

## 6.2 环命名规则

(1) 组成环：

- a. 组成环编号一般按英文大写字母表示，同一零件用相同字母，编号依次排序如 A1、A2、B1、B2...等。
- b. 角度环编号一般按希腊字母表示，同一零件用相同字母，环编号依次排序。如  $\alpha$  1、 $\alpha$  2、 $\alpha$  3、 $\beta$  1、 $\beta$  2...等。
- c. 孔轴配合漂移量在软件计算时一般按英文大写字母 M 表示，环编号依次排序,如 M1、M2、M3...等。
- d. 中间过度环编号一般按英文大写字母 P 表示，环编号依次排序,如 P1、P2、P3...等。

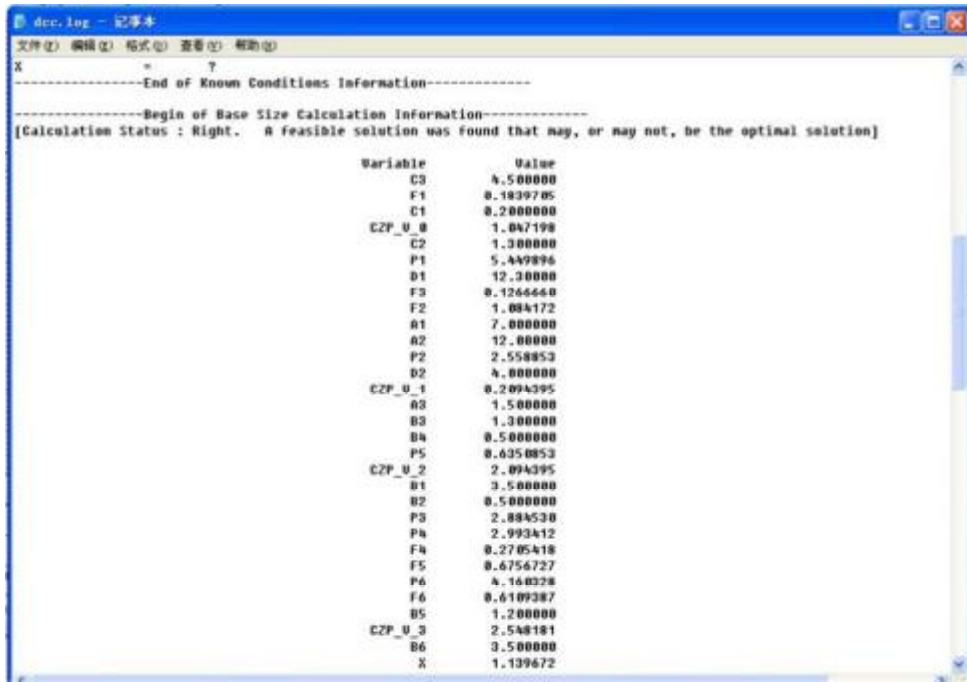
(2) 封闭环：

封闭环编号按所求方向一般分解到水平、竖直平面上求解，在命名时一般按所求平面的方向命名。如 X、Y、Z 等。

(3) 每一个组成环编号只能以字母或下划线开头，且编号中不允许有空格。

## 附录

1、在“安装目录/output/dcc.log”文件中，记录了当前尺寸链计算的日志信息。包括：基本尺寸计算过程中的中间尺寸、每一个环的传递系数等信息。界面如下：



```

X = Y
-----End of Known Conditions Information-----
-----Begin of Base Size Calculation Information-----
[Calculation Status : Right. A feasible solution was found that may, or may not, be the optimal solution]

Variable      Value
C3            4.500000
F1            0.1839705
C1            0.2000000
CZF_U_0      1.047198
C2            1.300000
P1            5.449896
D1            12.30000
F3            0.1266660
F2            1.084172
A1            7.000000
A2            12.00000
P2            2.558853
D2            4.000000
CZF_U_1      0.2094395
A3            1.500000
B3            1.300000
B4            0.5000000
P5            0.6350853
CZF_U_2      2.094395
B1            3.500000
B2            0.5000000
P3            2.884530
P4            2.993412
F4            0.2705418
F5            0.6756727
P6            4.160328
F6            0.6109387
B5            1.200000
CZF_U_3      2.548181
B6            3.500000
X            1.139672

```

图 6-1 计算日志