

QJCAM 基础
用户手册



苏州千机智能技术有限公司

目 录

1. 软件入门.....	1
1.1 关于软件.....	1
1.2 联系我们.....	1
2. 主界面.....	2
2.1 文件.....	3
2.1.1 新建.....	4
2.1.2 打开.....	4
2.1.3 保存.....	5
2.1.4 另存为.....	5
2.1.5 关闭项目.....	5
2.1.6 导入几何.....	5
2.1.7 导出几何.....	7
2.1.8 帮助文档.....	8
2.1.9 许可证书.....	8
2.1.10 关于 QJCAM.....	9
2.1.11 命令行.....	9
2.1.12 最近的文档.....	9
2.1.13 退出.....	10
2.2 主页.....	10
2.2.1 工程.....	12
2.2.2 配置.....	13
2.2.3 视图.....	49
2.2.4 测量.....	62
2.3 CAD.....	80
2.3.1 构建.....	81
2.3.2 曲线.....	91
2.3.3 曲面.....	94
2.3.4 绘制.....	104
2.3.5 工具.....	135
2.3.6 模型修复.....	144

2.4 自动化.....	145
2.5 自定义工具栏.....	148
2.6 操作视图.....	148
2.6.1 显示/隐藏列.....	149
2.6.2 列配置.....	149
2.6.3 计算的各种状态.....	150
2.6.4 上下文菜单及工具栏.....	151
2.7 自适应视图.....	171
2.7.1 搜索工程树节点.....	172
2.7.2 工程设置.....	172
2.7.3 理论模型.....	174
2.8 模型视图.....	178
2.8.1 模型设置向导.....	179
2.8.2 显示相邻叶片.....	183
2.8.3 创建组.....	184
2.8.4 导入模型.....	184
2.8.5 创建坐标系.....	184
2.8.6 显示.....	189
2.8.7 隐藏.....	189
2.8.8 粘贴.....	189
2.8.9 删除.....	189
2.8.10 重命名.....	190
2.8.11 仅显示选中模型.....	190
2.8.12 清空.....	190
2.8.13 应用工艺模板.....	190
2.8.14 创建特征.....	195
2.8.15 创建未知特征.....	195
2.8.16 特征反向.....	196
2.8.17 特征识别.....	196
2.8.18 特征分组.....	197
2.8.19 特征自动排序.....	198
2.8.20 特征逆序.....	198
2.8.21 特征变型.....	198
2.9 3D 视图窗口.....	198
2.10 消息窗口.....	201

3. 常见问题.....	202
3.1 视图异常	202
3.2 文件打开错误	202
3.3 点击 CAM 工具栏没有反应	202
3.4 连接机床的通信模块不稳定	202
3.5 安装后无法正常启动	203

1. 软件入门

1.1 关于软件

QJCAM 软件是由苏州千机智能技术有限公司研发的完全自主可控的智能制造软件，具有三维模型处理、涡轮类零件专用加工编程、2-5 轴加工编程、气膜孔加工编程、车削加工编程、特征编程、在机测量、公差评价、探头校准、刀具补偿、自适应装夹和 NC 程序自适应修正等功能。

QJCAM 软件可广泛应用于航空、航天、船舶、能源、装备制造等领域，为行业提供智能化数控加工软件产品以及高精、高效、低成本的制造工艺解决方案。

1.2 联系我们

苏州千机智能技术有限公司是一家专业从事智能制造软件研发和制造工艺解决方案研发的高科技企业，以复杂自由曲面零部件智能制造技术为特色，以制造强国、科技报国为己任，以合作共赢、协同发展为原则，致力于研发新一代智能制造软件平台 QJCAM。

QJCAM 软件每个版本发布前，公司应用工程师都会进行大量实例的验证，但难免会有疏漏的地方。如果在使用过程中遇到了问题，请反馈给我们，期待您的回复，谢谢！

联系方式：

公司总部

联系人：孙海锋

电话：0512-62794952

邮箱：sunhf@qianjizn.com

邮编：215100

地址：苏州工业园区双马街 2 号星华产业园 1 号楼 605 室。

2. 主界面

QJCAM 软件主界面，如下图所示。

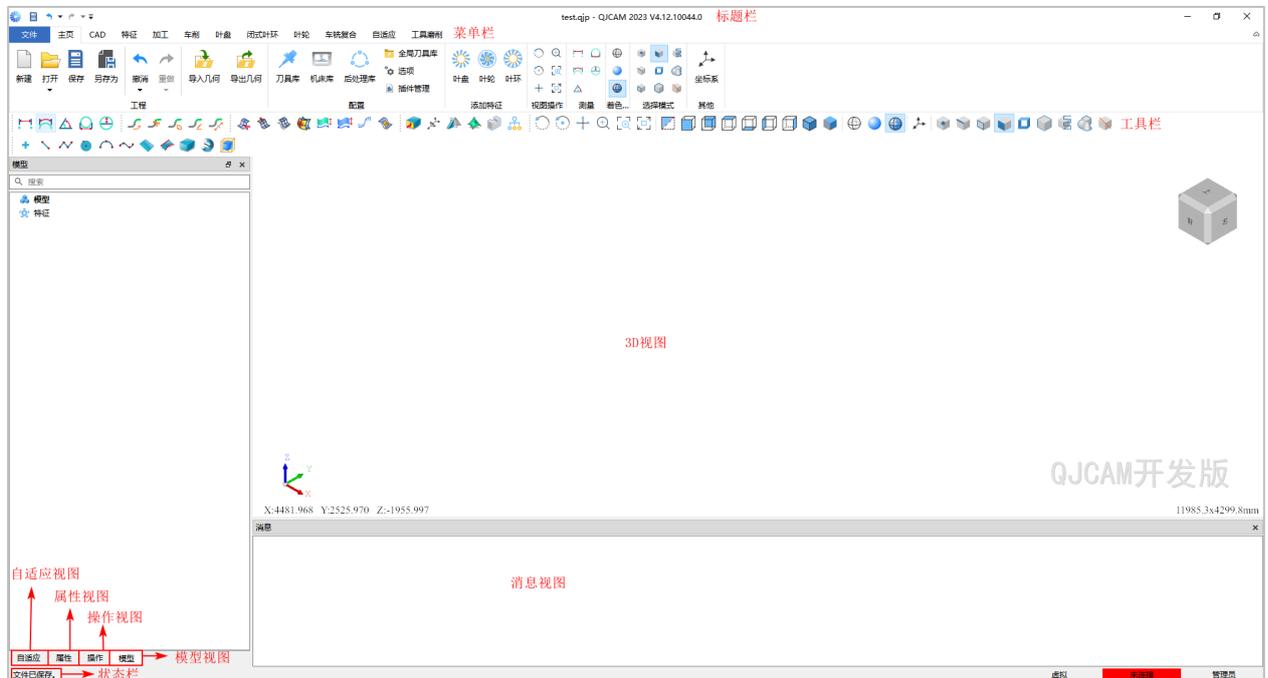


图 2-1 QJCAM 主界面

● 标题栏

标题栏位于用户界面的最上方，用来显示软件版本号以及项目文件 `qjp` 的文件路径信息和文件名，默认缺省为 QJCAM 版本号-千机智能。还包括最大化、最小化和关闭等按钮。

● 菜单栏

菜单栏包括文件、主页、CAD、特征、加工、车削、叶盘、叶环、叶轮、自适应等菜单项。操作直观，可以访问 QJCAM 软件的几乎所有功能

● 工具栏

工具栏是将 QJCAM 软件常用的功能做成图表按钮集中起来，操作快捷，但可访问的功能有限，其中包括视图操作、视图定向、着色样式、坐标系、选择模式等。

● 视图窗口

导入 IGES/STEP 文件或者打开项目文件后，可以使用视图区的功能。

视图区包括模型视图、操作视图、自适应视图、属性视图。模型视图包括模型和特征这两个功能。操作视图包括加工操作树、工艺模板和 CAM 工具栏，通过选中加工操作树上不同的节点，来操作加工策略。自适应视图包括工程设置，理论模型，二维图纸等模块组成。

● 3D 视图窗口

3D 模型窗口为用户界面主要区域，用于显示导入文件的三维几何模型，可以完成模

型、刀具、刀路、坐标系等对象的几何显示与操作。

- 消息窗口

系统默认关闭的，只有在操作视图中计算加工策略的时候才会显示。也可以通过右键操作，勾选消息来显示消息窗口。

- 状态栏

状态栏位于用户界面最下方，用于显示各种系统状态，如显示文件打开，文件保存，几何文件导入等状态。

2.1 文件

文件菜单涵盖了 QJCAM 软件常用的文件操作功能。如下图所示，点击文件，就会弹出多个选项：新建、打开、保存、另存为、导入几何、导出几何、关闭项目、帮助文档、使用许可、关于 QJCAM、命令行、退出等菜单。



图 2-2 “文件”菜单

2.1.1 新建

“新建”是指创建新窗口。在文件菜单中选择“新建”，一个新的项目文件主窗口就会出现在桌面上，如下图所示。

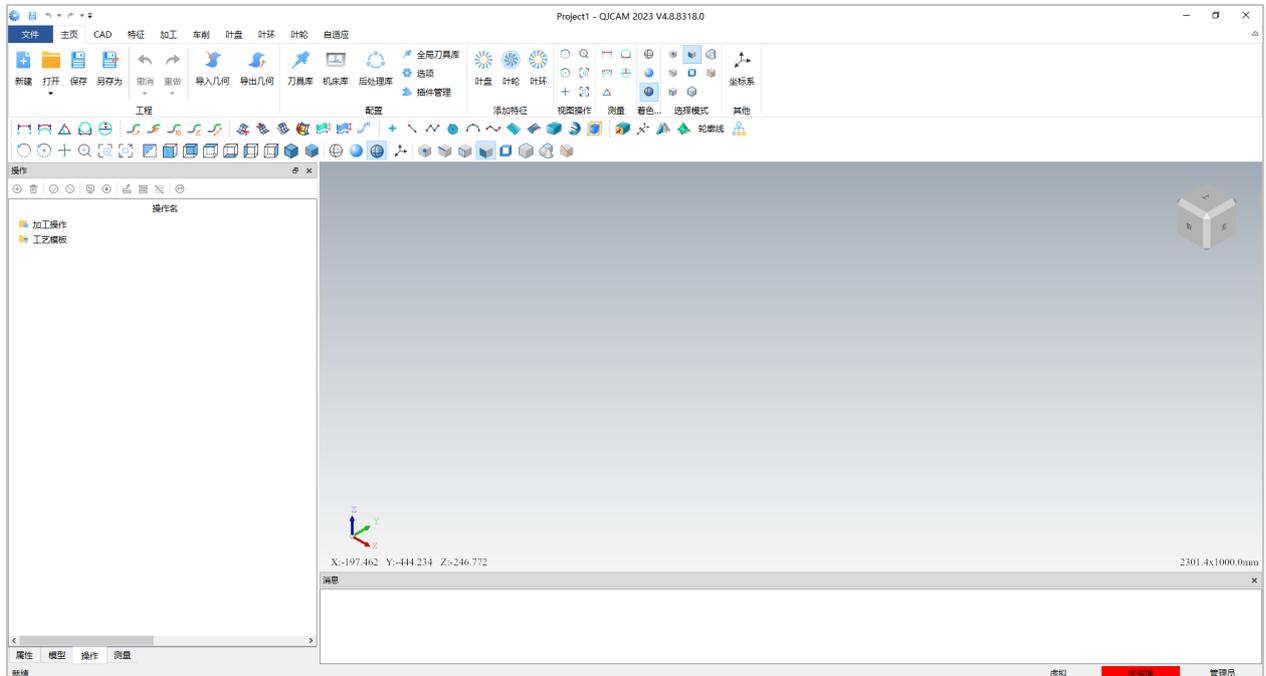


图 2-3 新建窗口

2.1.2 打开

“打开”用于加载指定路径下保存的项目文件（.qjp 文件）。在文件菜单中选择“打开”，弹出“打开 QJCAM 项目文件”对话框，如下图所示。找到要打开的项目文件路径，选择该文件，点击“打开”按钮，该项目文件即被载入到系统中。

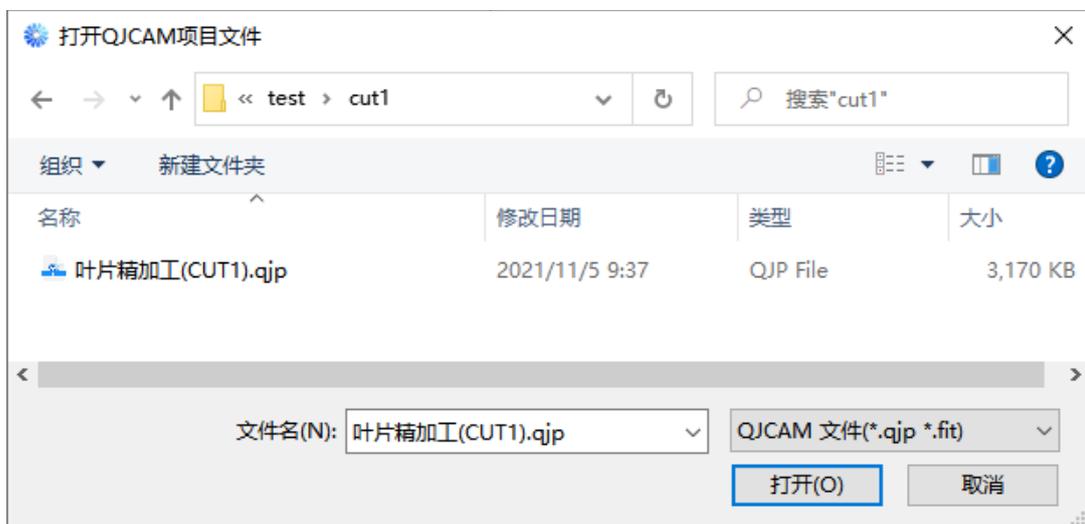


图 2-4 打开项目文件

也可以在文件资源管理器中找到将要打开的项目文件，然后打开方式选择“QJCAM”。

2.1.3 保存

打开一个项目文件，对该文件作出修改编辑操作，然后在文件菜单中选择“保存”，所有的操作均会保存在已创建的项目文件中。

2.1.4 另存为

打开一个项目文件时，在文件菜单中选择“另存为”，弹出“另存为”对话框，选择文件另存为的路径，同时输入新的项目文件名，点击“保存”按钮，该文件会额外保存。

2.1.5 关闭项目

关闭项目即在不关闭 QJCAM 程序的情况下，关闭当前正在加载的项目文件，增加软件使用的便利性。

在文件菜单中选择“关闭项目”，当项目文件相关操作设置未被保存时，会弹出“是否保存？”对话框，如下图所示。点击“保存”按钮，当前项目文件在完成数据保存后关闭。

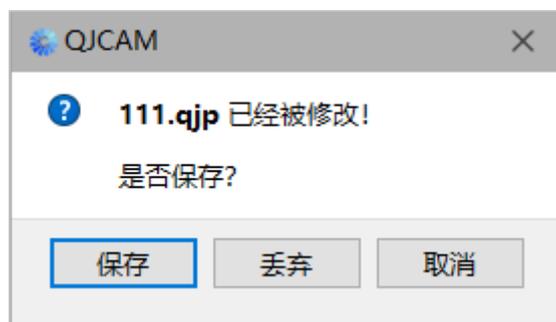


图 2-5 “是否保存”对话框

2.1.6 导入几何

QJCAM 支持导入 IGES、STEP、BREP 及 STL 等格式的模型文件。

在 QJCAM 窗口的文件菜单，选择“导入几何”菜单项，弹出“导入几何文件”对话框。选择导入几何的路径，如“C:\Users\qianl\Desktop\导入”，选择需要导入的模型文件。再次选择“导入几何”菜单项，弹出“导入几何文件”对话框，选择的导入几何的路径显示为刚刚选择的路径。



图 2-6 导入几何

点击“打开”按钮，弹出“导入几何”对话框，3D 视图生成一个不透明、不可交互的初始模型。QJCAM 默认加工旋转轴为 X 轴，导入几何时，确认外部模型的旋转轴是否与 QJCAM 的设置一致，若不相同，可通过“导入几何”对话框内的变换功能，对导入模型进行坐标变换，如下图所示。

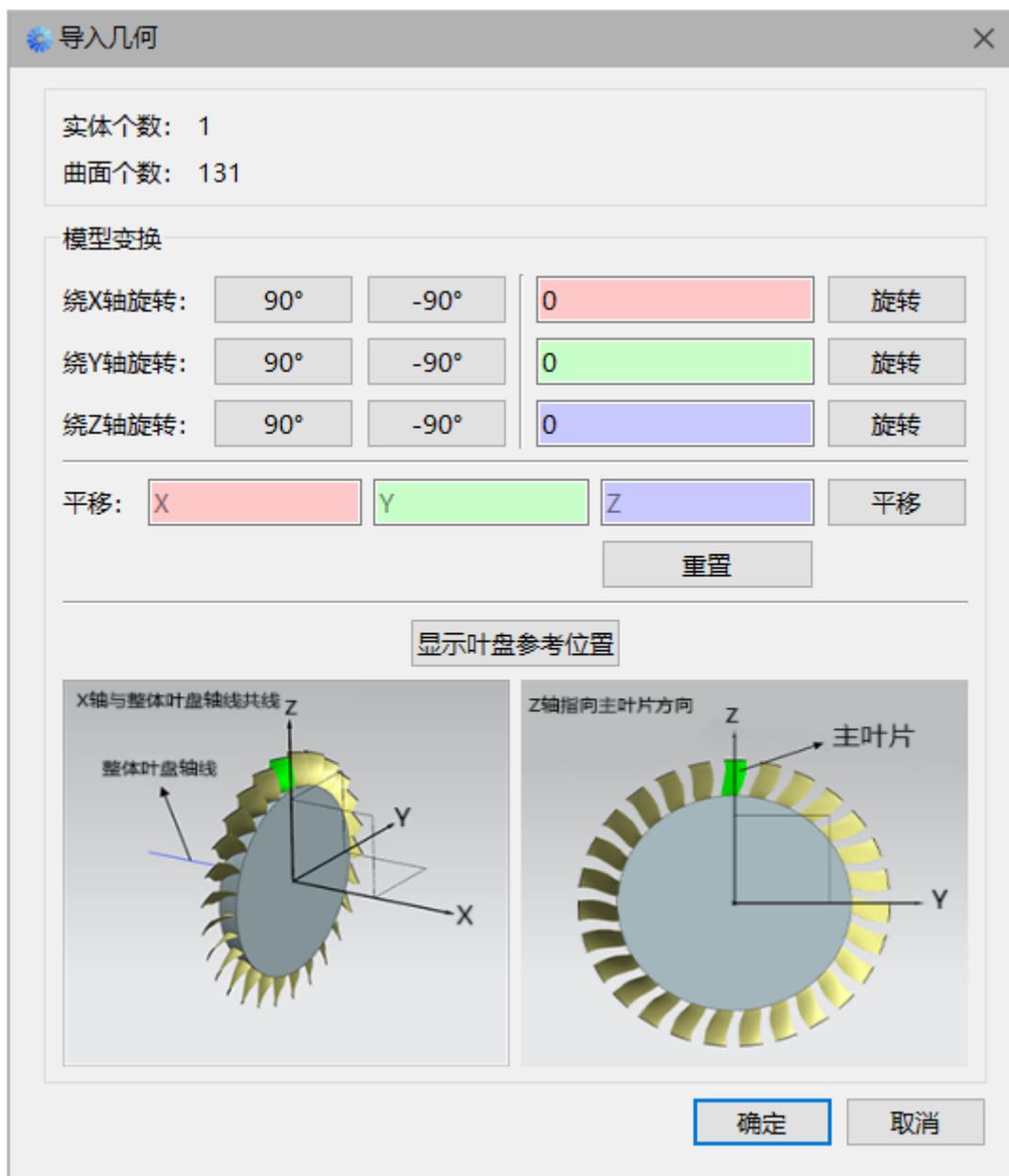


图 2-7 “导入几何”对话框

点击“确定”按钮，完成几何操作，3D 视图和模型树下显示导入的模型。

相关参数说明：

- 灰色框 90°：点击“90°”灰色按钮，模型绕 X\Y\Z 轴方向旋转 90°，生成一个 60%透明、不可交互的变换模型。
- 灰色框-90°：点击“-90°”灰色按钮，模型绕 X\Y\Z 轴方向旋转-90°，生成一个 60%透明、不可交互的变换模型。
- 彩色框：彩色框为输入框，自定义模型的旋转角度，输入值保留小数点后四位。
- 旋转：在彩色框输入 M° 后，点击“旋转”按钮，模型绕 X\Y\Z 轴方向旋转 M°，生成一个 60%透明、不可交互的变换模型。
- 平移：在彩色框输入值 M 后，点击“平移”按钮，模型绕 X\Y\Z 轴方向平移对应的距离，生成一个 60%透明、不可交互的变换模型。
- 重置：点击“重置”按钮，清除先前所有变换操作，恢复默认设置。
- 显示叶盘参考位置：点击“显示叶盘参考位置”按钮，3D 视图中显示叶盘参考位置。
- 确定：点击“确定”按钮，对话框关闭且成功导入模型。
- 取消：点击“取消”按钮，对话框关闭且取消导入模型。

2.1.7 导出几何

导出几何是将项目文件内保存的模型文件，按选定的保存类型输出到指定路径。打开一个项目文件，选择文件菜单中的“导出几何”，弹出“导出几何文件”对话框。导出的文件路径与导入几何的路径相同，设置文件名，点击“保存”按钮，完成导出操作。



图 2-8 “导出几何文件”对话框

2.1.8 帮助文档

点击后，可查看 QJCAM 软件的帮助文档。

2.1.9 许可证书

点击“许可证书”选项，弹出许可证验证对话框，用于 QJCAM 软件许可授权。

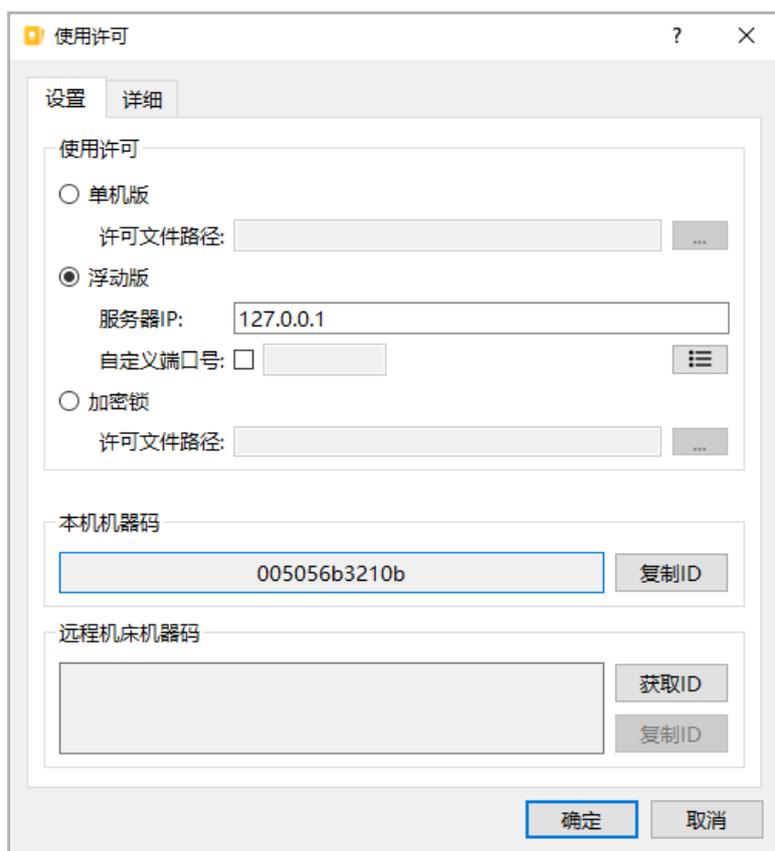


图 2-9 “使用许可”对话框

- 设置
 - 单机版：通过单击“...”按钮，导入苏州千机智能技术有限公司发送的文件，点击确定来完成授权。
 - 加密锁：将苏州千机智能技术有限公司的加密锁插入电脑，选择加密锁，点击确定来完成授权。
 - 本机机器码：显示本机的机器码。点击“复制 ID”按钮，将机器码复制到粘贴板，然后发送给苏州千机智能技术有限公司，获取 License 文件。
- 详细：该选项显示本机中 QJCAM 软件所有的模块中的授权情况。

2.1.10 关于 QJCAM

点击后，显示 QJCAM 软件版本号等信息。

2.1.11 命令行

点击后，打开 QJCAM 软件的命令行窗口，输入软件内置的命令，可进行相关功能的快捷操作。

2.1.12 最近的文档

QJCAM 软件在文件菜单上列出最近打开的最多 10 个项目文件，若该文件存在，点击其中的一个文件名，即可打开该项目文件。

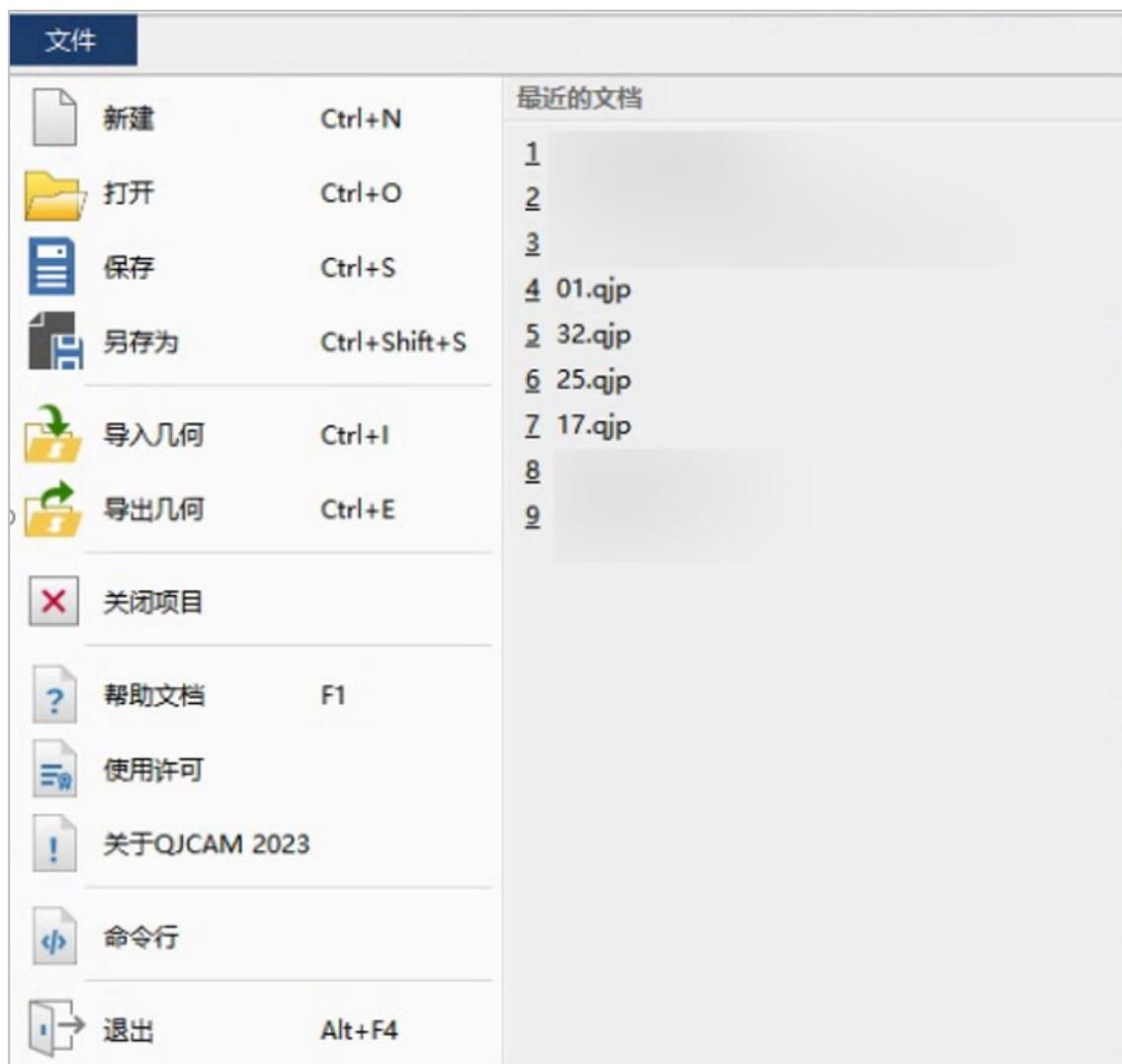


图 2-10 “最近的文档”对话框

2.1.13 退出

退出是指退出 QJCAM 系统。选择“文件→退出”菜单，将关闭当前打开软件主窗口。

2.2 主页

主页由工程、配置、添加特征、视图操作、测量、着色样式、选择模式、其他等八个模块构成。



图 2-11 主页视图

下表是上图中从左到右的各个模块功能的解释。

表 2-1 功能选项

模块	选项	功能描述
工程	新建	新建一个工程文件。
	打开	打开已存在的工程文件。
	保存	保存现有的 QJCAM 工程文件。
	另存为	将现有工程文件存为新的文件路径和文件名。
	撤销	在激活进程中撤销上一步的命令。
	重做	在激活进程中重做上一步撤销的命令。
	导入几何	支持导入 IGES、STEP、BREP 及 STL 格式的模型文件。
	导出几何	支持导出 IGES、STEP、BREP 及 STL 等格式的模型文件。
配置	全局刀具库	导入实现配置好的刀具文件。
	后处理库	后处理库加载后处理配置文件。
	选项	包括颜色、显示、控制以及一些常规设置。

	刀具库	当全局刀具库里的刀具不满足加工需求时，新建刀具
视图操作	旋转	移动鼠标，根据鼠标的平移而旋转。鼠标滚轮，实现模型的旋转。
	定点旋转	按住 Alt 键，点击模型曲面上的一点，执行旋转操作，模型就会根据该定点旋转。
	平移	移动鼠标，导入的模型根据鼠标的平移而平移。
	缩放	移动鼠标，导入的模型根据鼠标的平移而缩放。
	框选缩放	框选 3D 模型窗口一片区域，模型进行缩放，并且把框选的区域显示到 3D 模型窗口中央。
	缩放至最佳	屏幕范围内显示全部几何模型，模型文件的全显视图在 3D 模型窗口中。
视图定向	剖切图	显示 3D 模型剖切面的视图。
	前视图	显示 3D 模型的前视图。
	后视图	显示 3D 模型的后视图。
	上视图	显示 3D 模型的上视图。
	下视图	显示 3D 模型的下视图。
	左视图	显示 3D 模型的左视图。
	右视图	显示 3D 模型的右视图。
	正等测图	显示 3D 模型的正等轴侧视图。
	选中视图	显示选中 3D 模型的正等轴侧视图。示 3D 模型的后视图。
着色样式	线框	模型以线框的模式显示。
	实体	模型以实体的模式显示。
	实体带边框	模型以带边界实体的模式显示。
选择模式	选择点	在 3D 模型视图中支持选中点元素。

	选择边	在 3D 模型视图中支持选中边元素。
	选择线框	在 3D 模型视图中支持选中线框元素。
	选择面	在 3D 模型视图中支持选中面元素。
	选择实体	在 3D 模型视图中支持选中实体元素。
	选择全部	在 3D 模型视图中支持选中元素。
	不可选	无法选中 3D 视图中任何对象。
其他	坐标系	在 3D 模型视图中显示/隐藏坐标系。

2.2.1 工程

工程列表大部分功能与“文件”中的功能相同，详见章节 2.1。以下是对“撤销”及“重做”功能的介绍。

2.2.1.1 撤销

撤销用于取消先前的操作设置，软件恢复到未操作状态。点击“撤销”下拉框，可以查看撤销的动作列表，如下图所示。

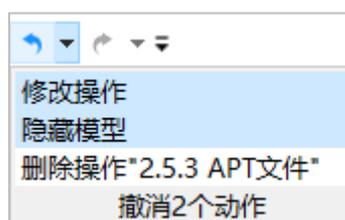


图 2-12 撤销列表

2.2.1.2 重做

重做用于回到最近的状态，取消之前撤销的动作。点击“重做”下拉框，可以查看重做的动作列表，如下图所示。

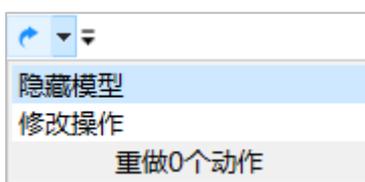


图 2-13 重做列表

2.2.2 配置

配置菜单是 QJCAM 软件中的一个基础功能模块，是为 CAM 编程做准备工作。配置菜单包含“全局刀具库”、“后处理库”、“选项”、“刀具库”等选项。

2.2.2.1 全局刀具库

加工编程前，将外部刀具文件导入全局刀具库，这样在加工策略的“属性→刀具”选项对话框里，可直接调用已配置好的刀具。

选择“配置→全局刀具库”菜单项，弹出“全局刀具库”对话框，如下图所示。

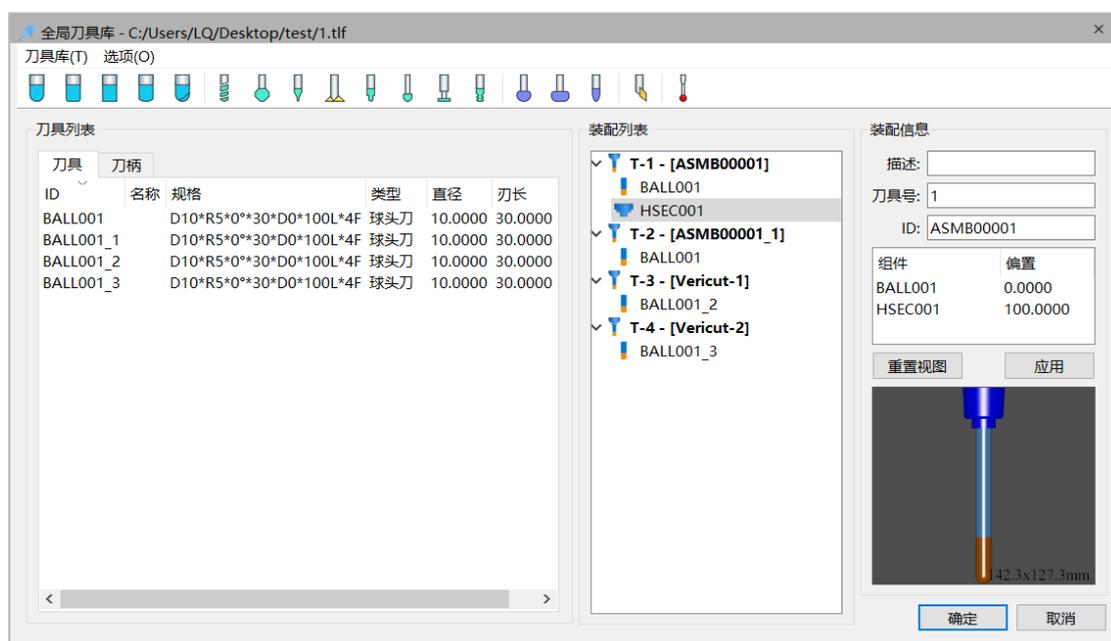


图 2-14 “全局刀具库”对话框

相关参数说明如下：

- 刀具库菜单

点击“全局刀具库”对话框左上方的“刀具库”，显示“新建”、“打开”、“保存”、“另存为”、“导入刀具库”、“导出刀具库”、“导入 Vericut 刀具库”、“导出为 Vericut 刀具库”、“退出”九个选项。

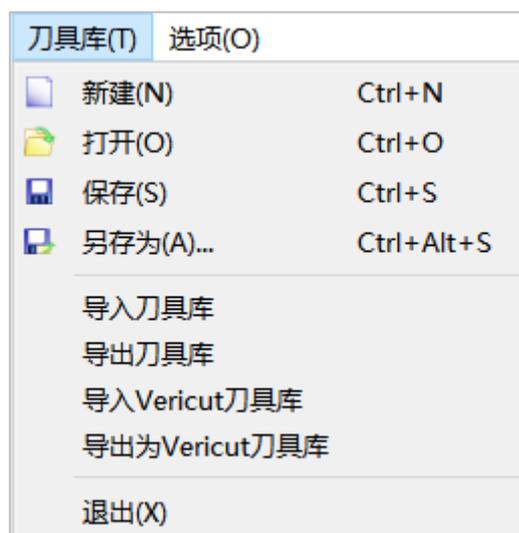


图 2-15 刀具库菜单

- 新建：点击“刀具库→新建”菜单，弹出对话框，设置文件路径和文件名，就会新建一个刀具库文件。
 - 打开：点击“刀具库→打开”菜单，弹出对话框，选择需要打开的刀具库文件，就会将刀具文件内包含的加工刀具等加载到全局刀具库中。
 - 保存：点击“刀具库→保存”菜单，完成该刀具文件的保存。
 - 另存为：点击“刀具库→另存为”菜单，弹出对话框，设置文件路径和文件名，点击保存即可。
 - 导入刀具库：点击“刀具库→导入刀具库”菜单，选择待导入的刀具库文件。
 - 导出刀具库：点击“刀具库→导出刀具库”，选择好路径，创建好文件名，点击保存。
 - 导入 Vericut 刀具库：点击“刀具库→导入 Vericut 刀具库”，选择合适的刀具文件导入。
 - 导出为 Vericut 刀具库：点击“刀具库→导出 Vericut 刀具库”，选择好路径，创建好文件名，点击保存。
 - 退出：关闭“全局刀具库”对话框。
- 选项菜单

点击“全局刀具库”对话框左上方的“选项”，显示配置。

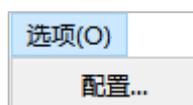


图 2-16 “选项→配置”

- “配置”：自定义精度、刀具和刀柄的前缀和规格模板以及 2D 和 3D 视图的颜色渲染。

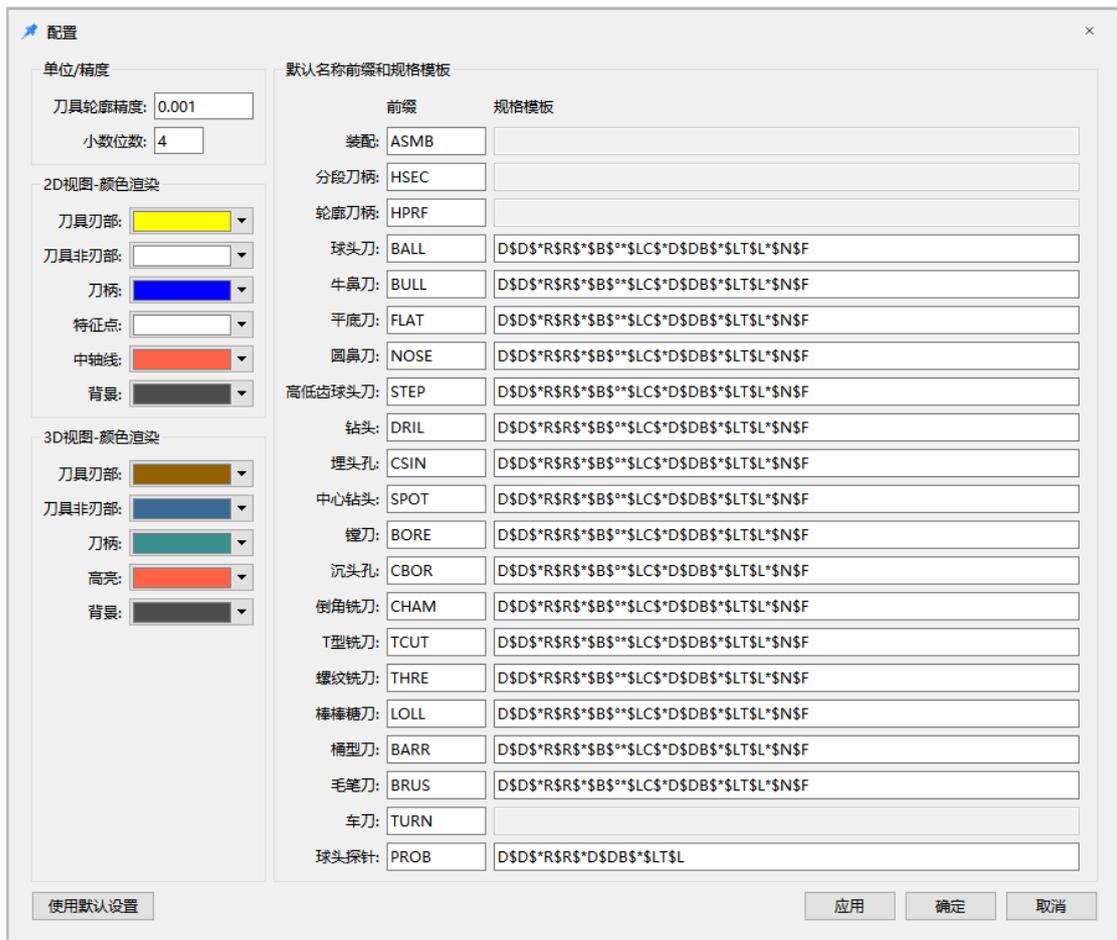


图 2-17 “配置”对话框

针对单位/精度、2D/3D--视图颜色渲染以及刀具默认前缀、规格模板进行自定义设置。

● 刀具列表

刀具列表显示当前刀具库中刀具的详细信息，包括刀具的 ID、类型、直径、刃长和规格等五项。鼠标选中刀具列表一行刀具，右击显示“新建”、“新建装配”、“复制”和“删除”选项。

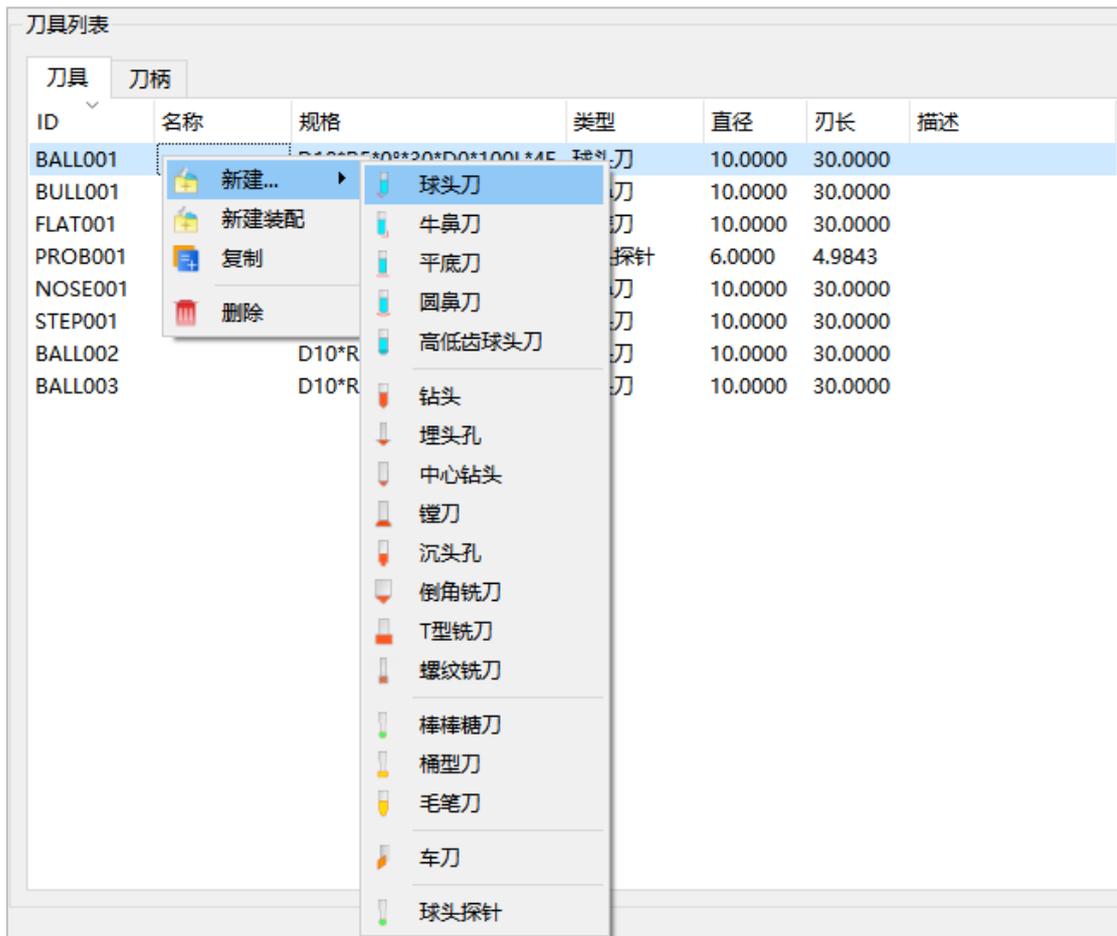


图 2-18 刀具列表上下文菜单

- 新建：新建一把刀具。目前 QJCAM 软件支持的刀具类型包括：球头刀、牛鼻刀、平底刀、圆鼻刀、高低齿球头刀、棒棒糖刀、桶型刀、毛笔刀等。
- 新建装配：将建好的刀具加载到装配列表中，后期加工编程时引用装配列表中的刀具。
- 复制：选中刀具列表下的某把刀具，右击“复制”按钮，这把刀具就会被复制到刀具列表的底端。
- 删除：选中刀具列表下的某把刀具，右击“删除”按钮，这把刀具就会从刀具列表中删除掉。
- 双击：双击刀具列表的一行，弹出相应类型的刀具对话框，在该对话框实现刀具参数的编辑。

● 刀柄列表：

刀柄列表显示刀具库文件的刀柄信息列表，其中包括刀柄 ID、刀柄名称、刀柄规格、刀柄类型、偏置和备注信息等选项。

选中刀柄列表一行，鼠标右击，显示“新建”、“复制”和“删除”选项。

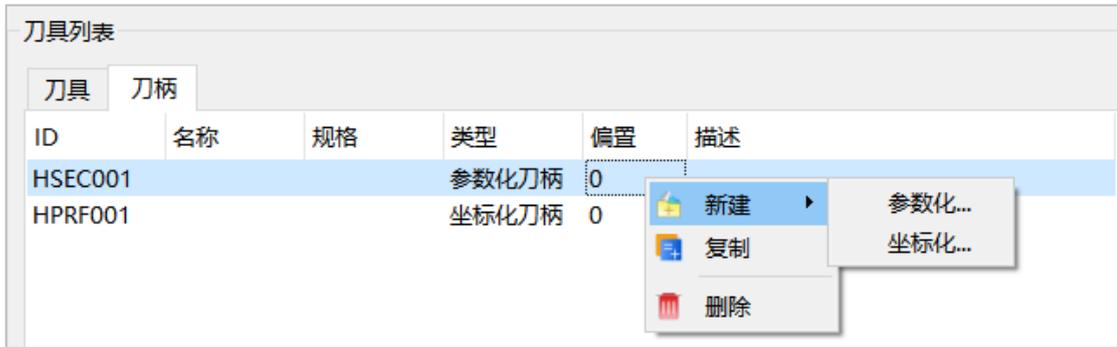


图 2-19 刀柄列表上下文菜单

- 新建：选中刀柄列表一把刀柄，右击“新建”按钮，弹出刀柄对话框，完成一把刀柄的创建，支持“参数化”、“坐标化”的方式创建刀柄。
- 复制：选中刀柄列表下的某个刀柄，右击“复制”按钮，这把刀柄就会被复制到刀柄列表的底端。
- 删除：选中刀柄列表下的某个刀柄，右击“删除”按钮，这把刀柄就会从刀柄列表中删除掉。
- 双击：双击刀柄列表的一行，弹出刀柄对话框，实现该刀柄的编辑
- 装配列表：一般来说，完整的刀具由刀具和刀柄组成。



图 2-20 装配列表上下文菜单

创建装配刀具有两种方式：

- 新建：点击该菜单，在装配列表中添加一个装配节点，可分别从刀具列表拖动刀具、从刀柄列表拖动刀柄到该节点上。
- 拖拽：鼠标选中刀具列表下某把刀具，拖动该刀具到装配列表空白处释放，就创建了新的装配节点并为该装配节点添加刀具；然后再从刀柄列表选中需要的刀柄拖拽到装配节点上，这样就为该装配节点添加刀柄。

注：没有刀柄的刀具，可以在加工策略的“操作设置→刀具”选项使用。但没有刀具的刀柄，则不能使用。

- 装配信息：

选中装配列表的一把刀具，在装配信息里面编辑该刀具信息。

- 描述：可以在该编辑框添加一些备注信息。
- 编号：编辑装配列表编号。
- 刀具号：编辑刀具名的 ID。
- 组件：刀具与刀柄的 ID。
- 偏置：刀具部件在 Z 轴方向上偏置的大小。
- 应用：点击“应用”按钮，刀具及刀柄编辑后的参数数据会同步更新到 3D 视图上。

- 3D 模型视图：

- 翻转：鼠标停留到 3D 模型视图任意位置，点击鼠标左键，移动鼠标，刀具模型根据鼠标的移动而翻转。
- 缩放：鼠标停留到 3D 模型视图任意位置，向上/向下滑动鼠标滚轮，实现刀具模型的缩小/放大。
- 重置视图：点击“重置视图”按钮，刀具模型重置为初始状态。

2.2.2.1.1 球头刀

在全局刀具库的刀具列表区域，单击鼠标右键，选择“**新建→球头刀**”，弹出“球头刀”对话框，如下图所示。

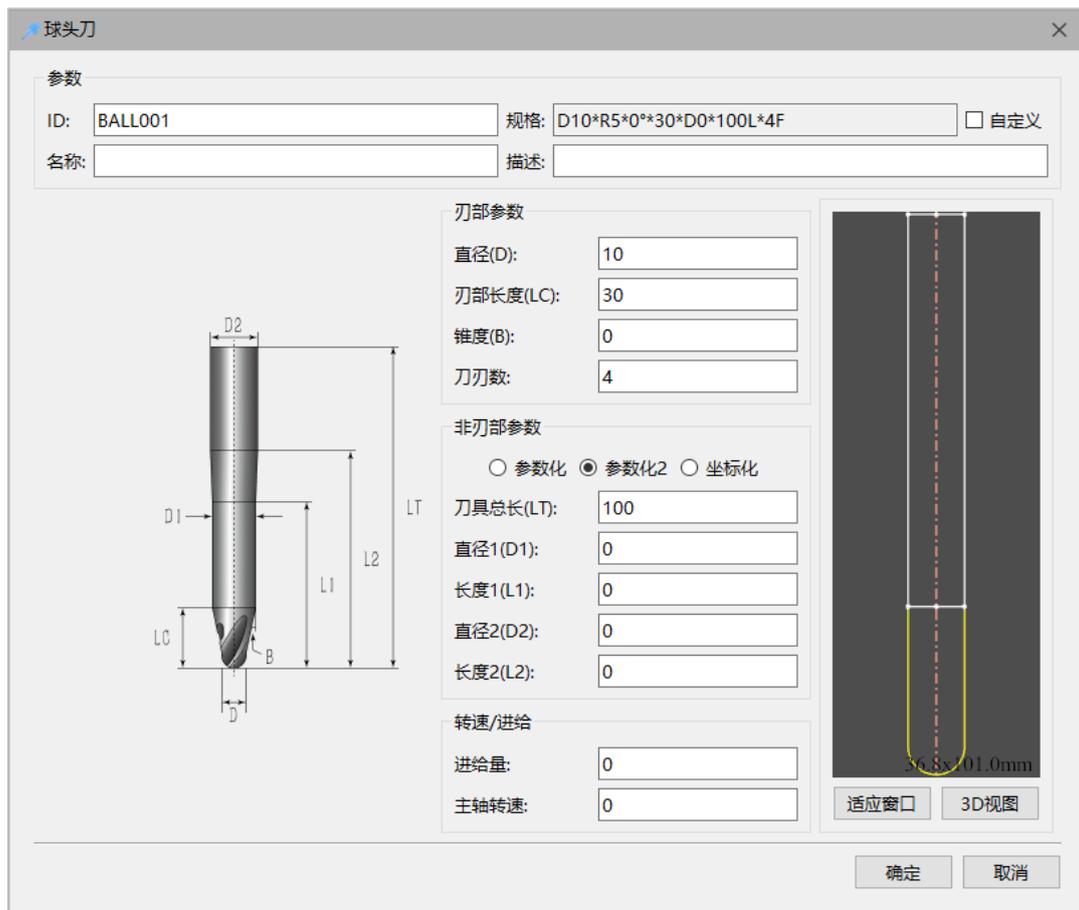


图 2-21 “球头刀”对话框

相关参数说明：

- 参数：设置刀具的 ID、规格、名称、描述等信息。
- 刃部参数：可以编辑刀具刃部的参数，如球头直径 D、刃部长度 LC、锥度 B 和刀刃数。
- 非刃部参数：
 - 参数化：参数化编辑刀具总长 LT 和非刃部直径 DB。
 - 参数化 2：参数化编辑刀具总长 LT、直径 D1、长度 L1、直径 D2 和长度 L2。



图 2-22 非刃部参数

- 坐标化：坐标化编辑非刃部关键点。
- 转速/进给：设定刀具的进给量和主轴转速。
- 适应窗口：编辑好刃部参数和非刃部参数之后，点击“适应窗口”按钮，在右侧显示合理的刀具模型视图。
- 3D 视图：编辑好刃部参数和非刃部参数之后，点击“3D 视图”按钮，弹出“3D 视图”对话框，即可看见刀具的 3D 模型视图。

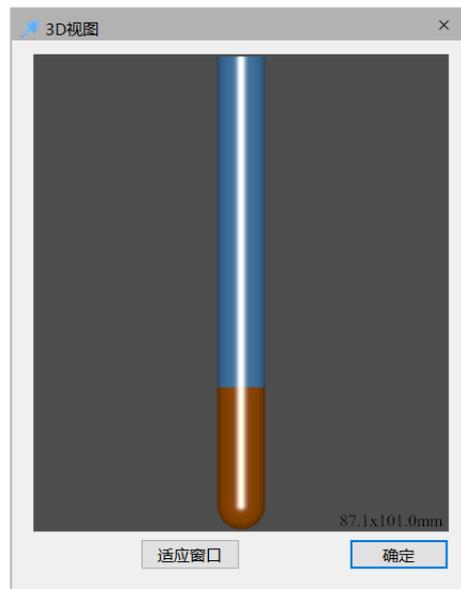


图 2-23 球头刀 3D 视图

2.2.2.1.2 圆鼻刀

在全局刀具库的刀具列表区域，单击鼠标右键，选择“新建→圆鼻刀”，弹出“圆鼻刀”对话框，如下图所示。

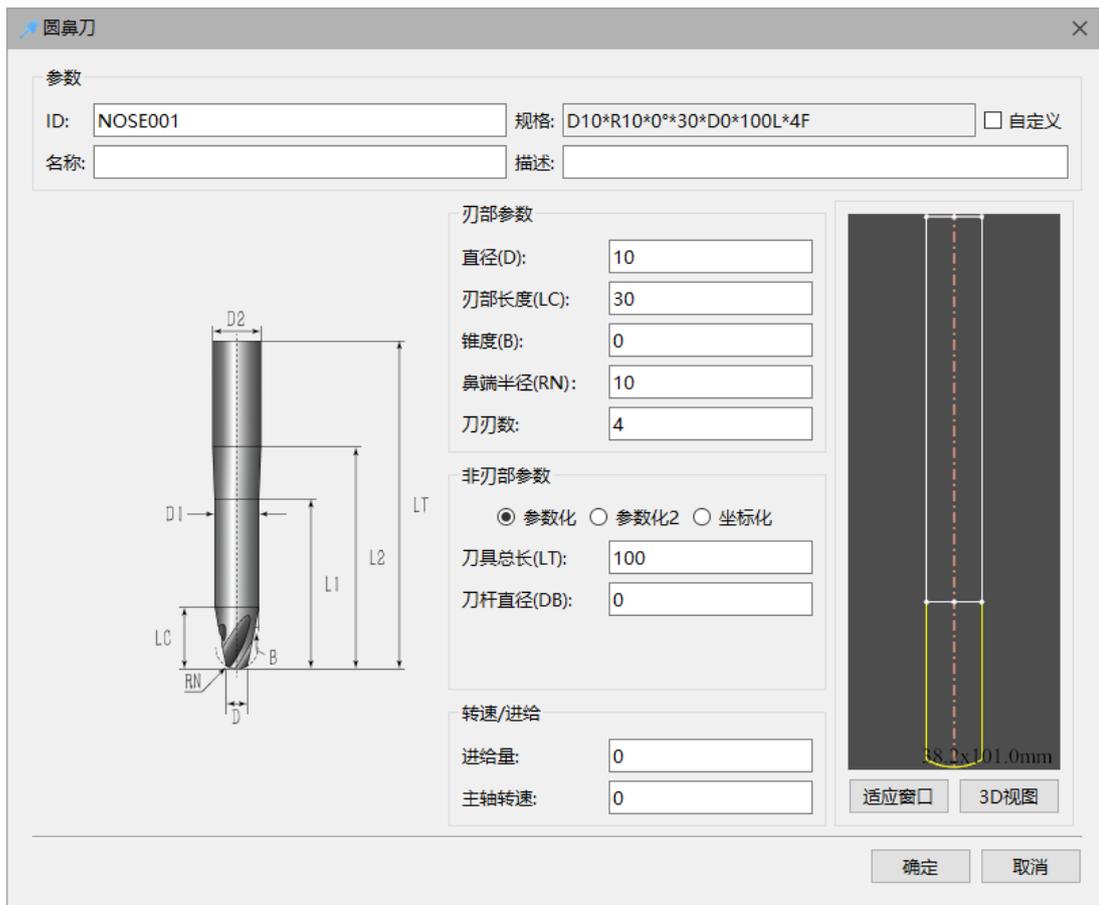


图 2-24 “圆鼻刀”对话框

圆鼻端铣刀示意图如下：

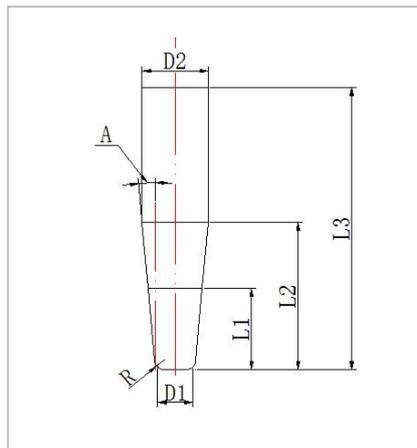


图 2-25 圆鼻刀示意图

- 刃部参数 / 鼻端半径 R：如上图所示。其它参数参考球头刀（详见章节 2.2.2.1.1）。

2.2.2.1.3 平底刀

在全局刀具库的刀具列表区域，单击鼠标右键，选择“新建→平底刀”，弹出“平底刀”对话框，如下图所示。

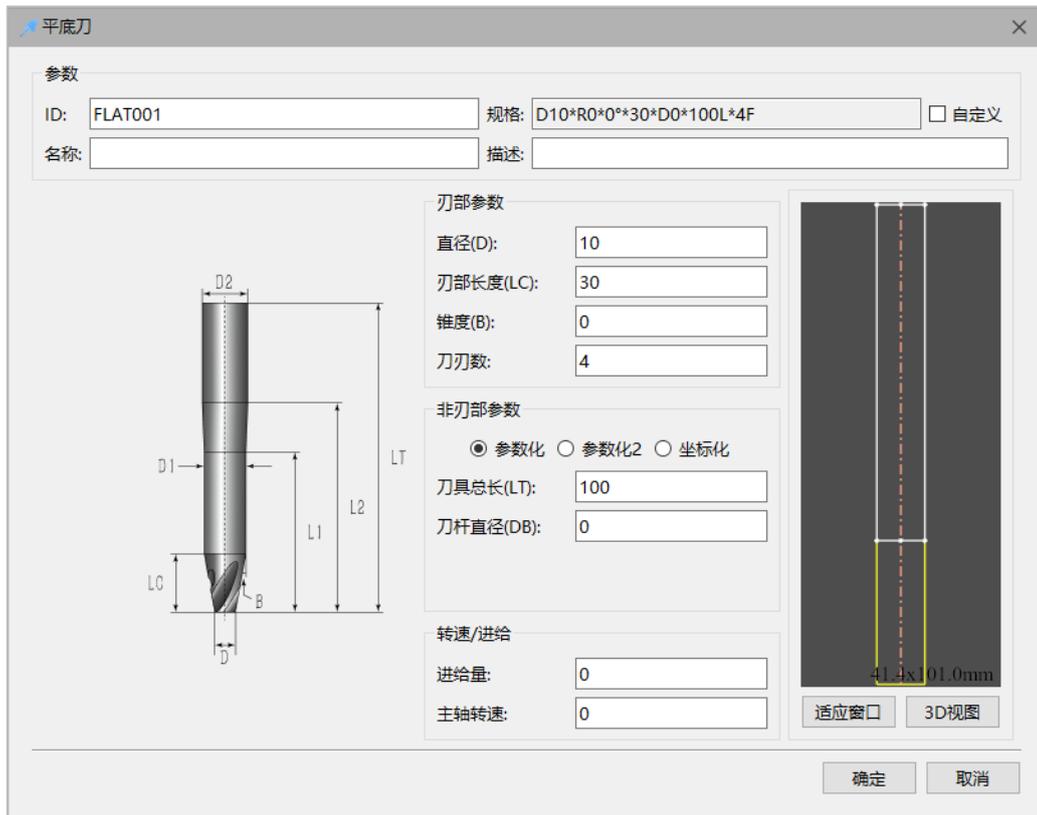


图 2-26 “平底刀”对话框

下图是平底刀示意图：

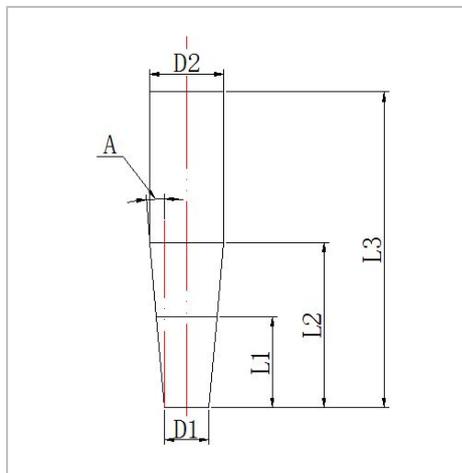


图 2-27 平底刀示意图

- 其他参数说明参考球头刀（详见章节 2.2.2.1.1）。

2.2.2.1.4 牛鼻刀

在全局刀具库的刀具列表区域，单击鼠标右键，选择“新建→牛鼻刀”，弹出“牛鼻刀”对话框，如下图。

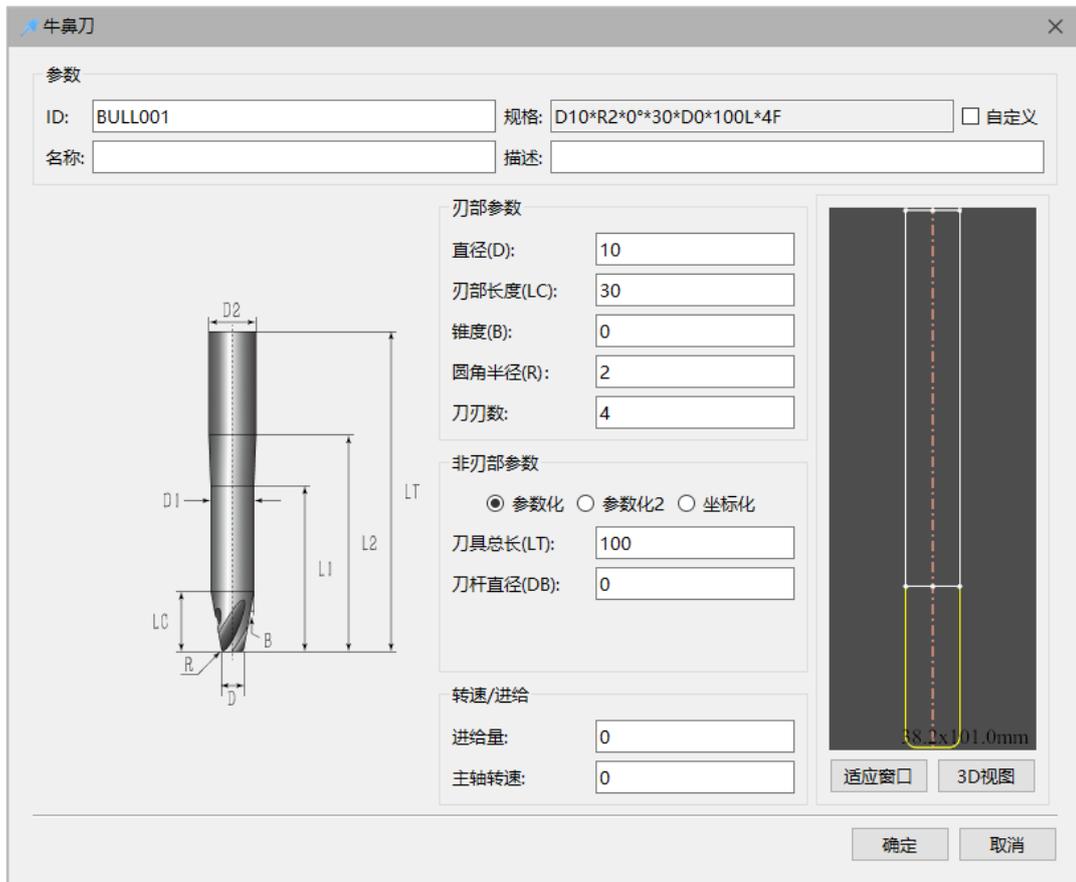


图 2-28 “牛鼻刀”对话框

- 刃部参数 / 圆角半径：如上图所示。其它参数参考球头刀（详见章节 2.2.2.1.1）。

2.2.2.1.5 棒棒糖刀

在全局刀具库的刀具列表区域，单击鼠标右键，选择“新建→棒棒糖刀”，弹出“棒棒糖刀”对话框，如下图所示。

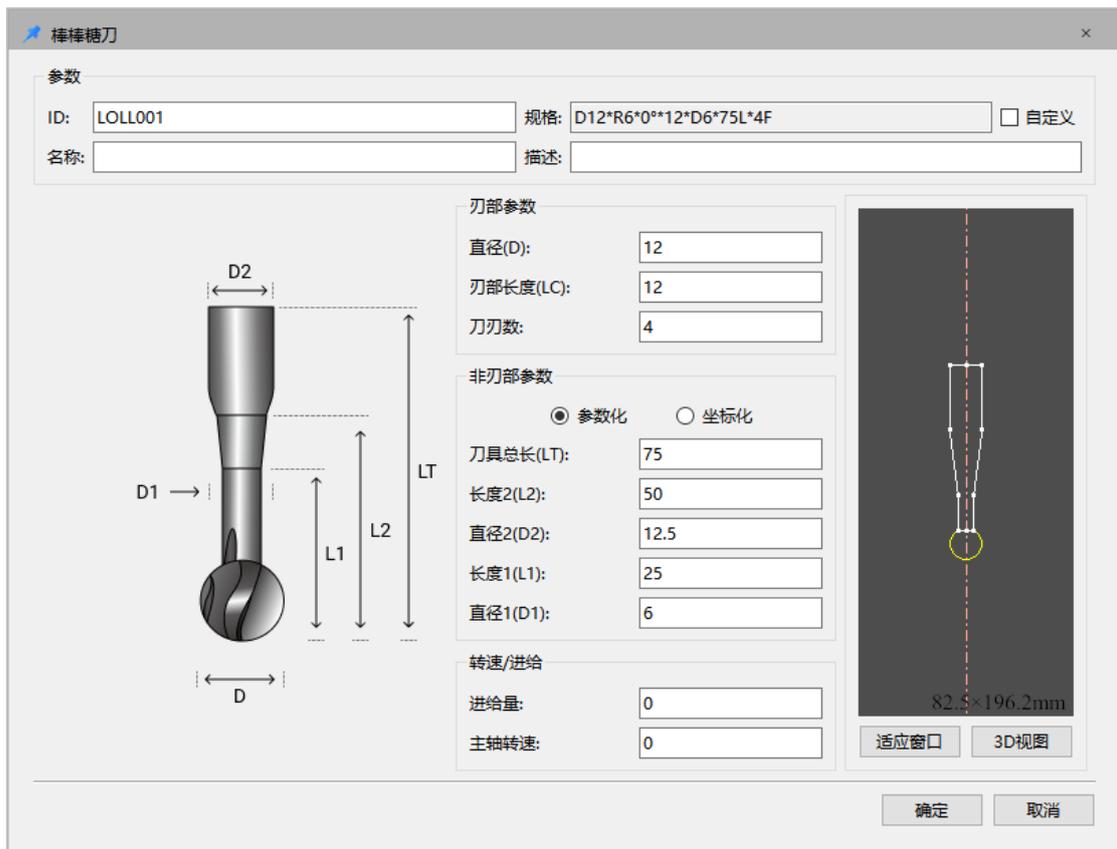


图 2-29 “棒棒糖刀”对话框

相关参数说明：

- 参数：设置刀具的 ID、规格、名称、描述。
- 转速/进给：设定刀具的进给量和主轴转速。
- 刃部参数：可以编辑刀具的直径 D、刃部长度 LC、刀刃数。
- 其他参数说明参考球头刀（详见章节 2.2.2.1.1）。

2.2.2.1.6 桶型刀

在全局刀具库的刀具列表区域，单击鼠标右键，选择“新建→桶型刀”，弹出“桶型刀”对话框，如下图所示。

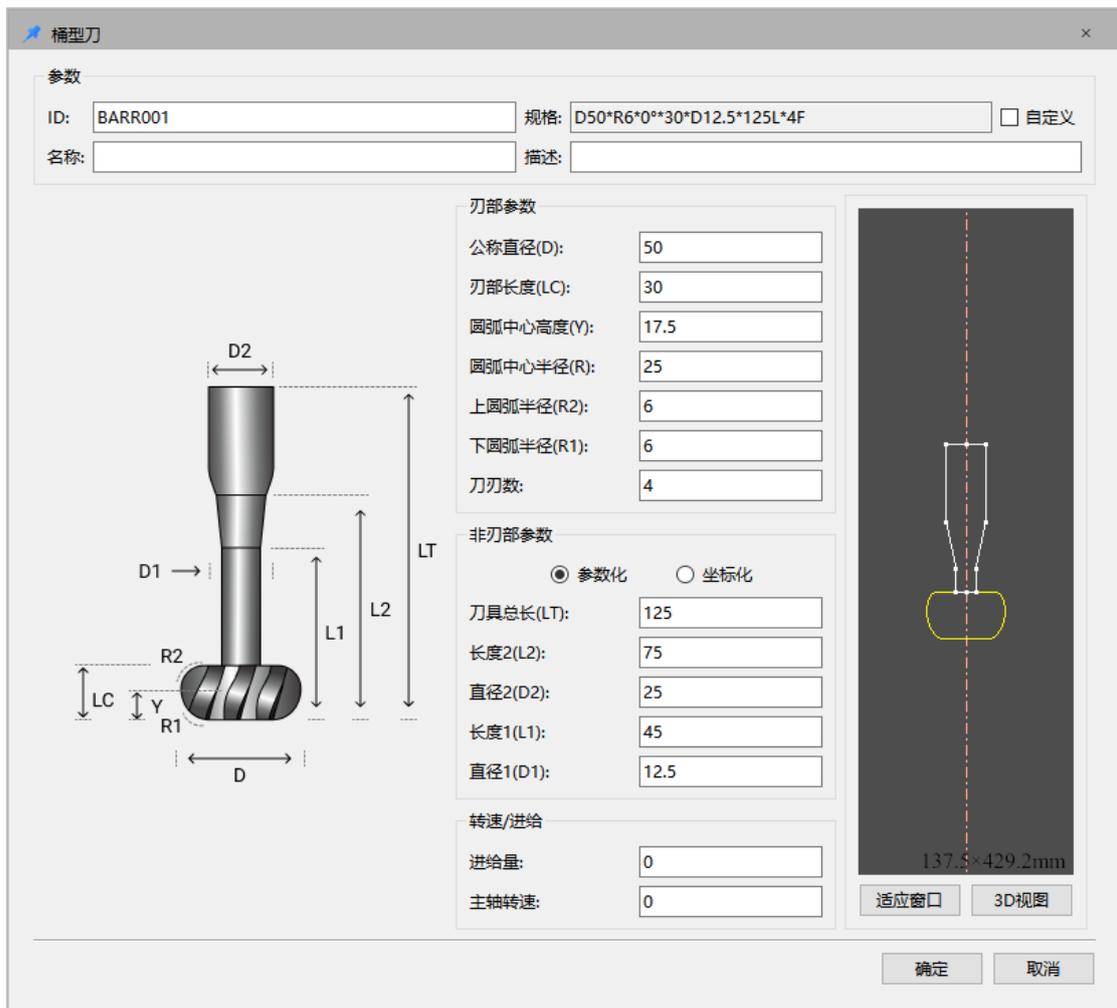


图 2-30 “桶型刀”对话框

相关参数说明：

- 参数：设置刀具的 ID、规格、名称、描述。
- 转速/进给：设定刀具的进给量和主轴转速。
- 刃部参数：可以编辑刀具的公称直径 D 、刃部长度 LC 、圆弧中心高度 Y 、圆弧中心半径 R 、上圆弧半径 $R2$ 、下圆弧半径 $R1$ 、刀刃数。
- 其他参数说明参考球头刀（详见章节 2.2.2.1.1）。

2.2.2.1.7 高低齿球头刀

选中刀具列表，右击选择“新建→高低齿球头刀”，弹出“高低齿球头刀”对话框，如下图所示。

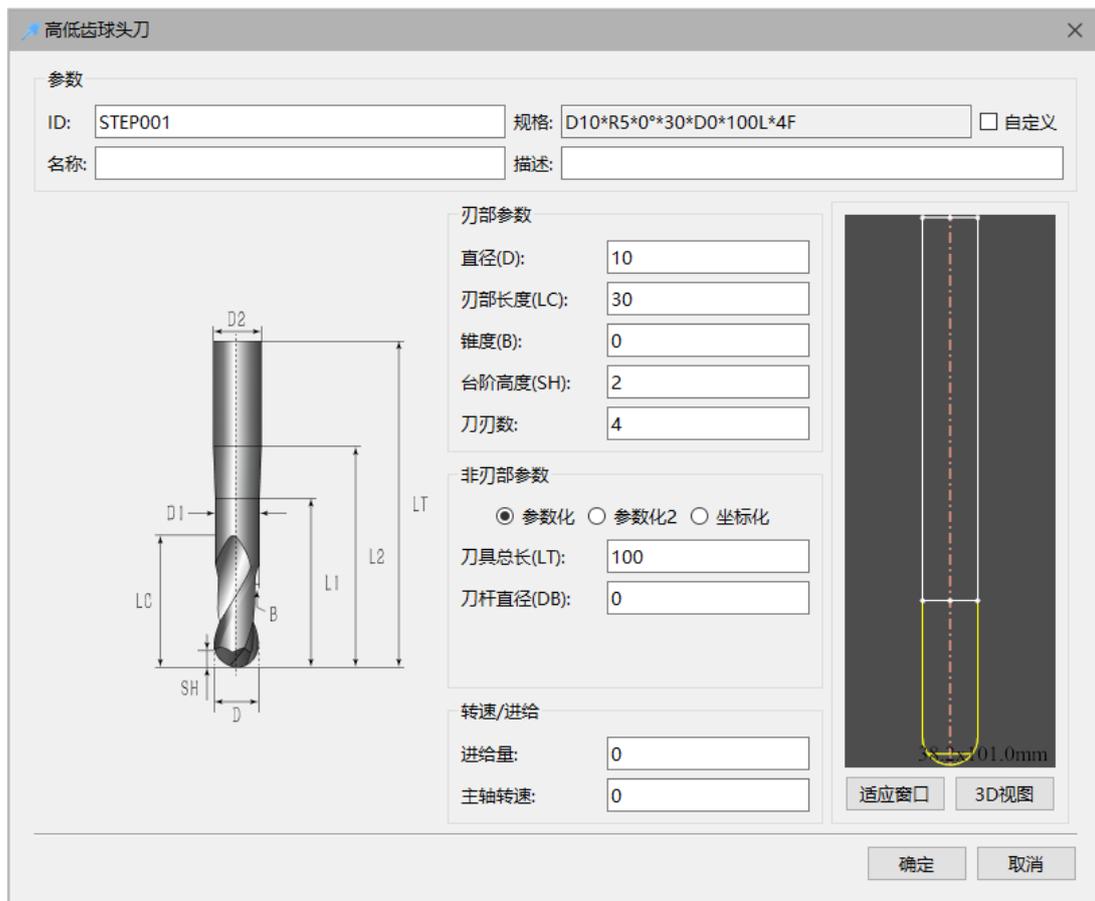


图 2-31 “高低齿球头刀”对话框

相关参数说明:

- 参数: 设定刀具的 ID、名称、描述, 勾选自定义, 就可以输入该刀具的自定义规格信息。
- 刃部参数: 可以编辑刀具刃部的参数, 直径 D、刃部长度 LC、锥度 B、台阶高度 SH 和刀刃数。
- 其他参数说明参考球头刀 (详见章节 2.2.2.1.1)。

2.2.2.1.8 钻头

选中刀具列表, 右击选择“新建→钻头”, 弹出“钻头”对话框, 如下图所示。

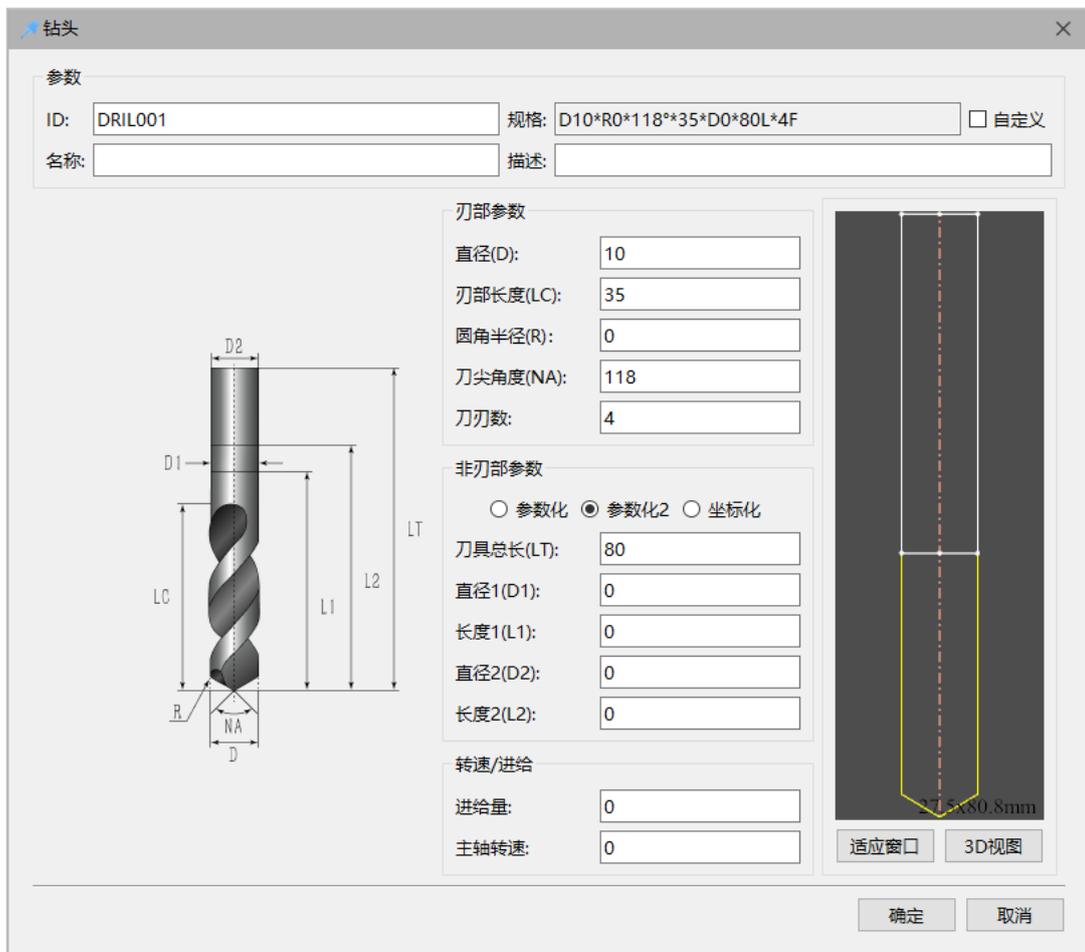


图 2-32 “钻头”对话框

相关参数说明：

- 参数：设定刀具的 ID、名称、描述，勾选自定义，就可以输入该刀具的自定义规格信息。
- 刃部参数：可以编辑刀具刃部的参数，直径 D、刃部长度 LC、圆角半径 R、刀尖角度 NA 和刀刃数。
- 其他参数说明参考球头刀（详见章节 2.2.2.1.1）。

2.2.2.1.9 埋头孔刀

选中刀具列表，右击选择“新建→埋头孔刀”，弹出“埋头孔刀”对话框，如下图所示。

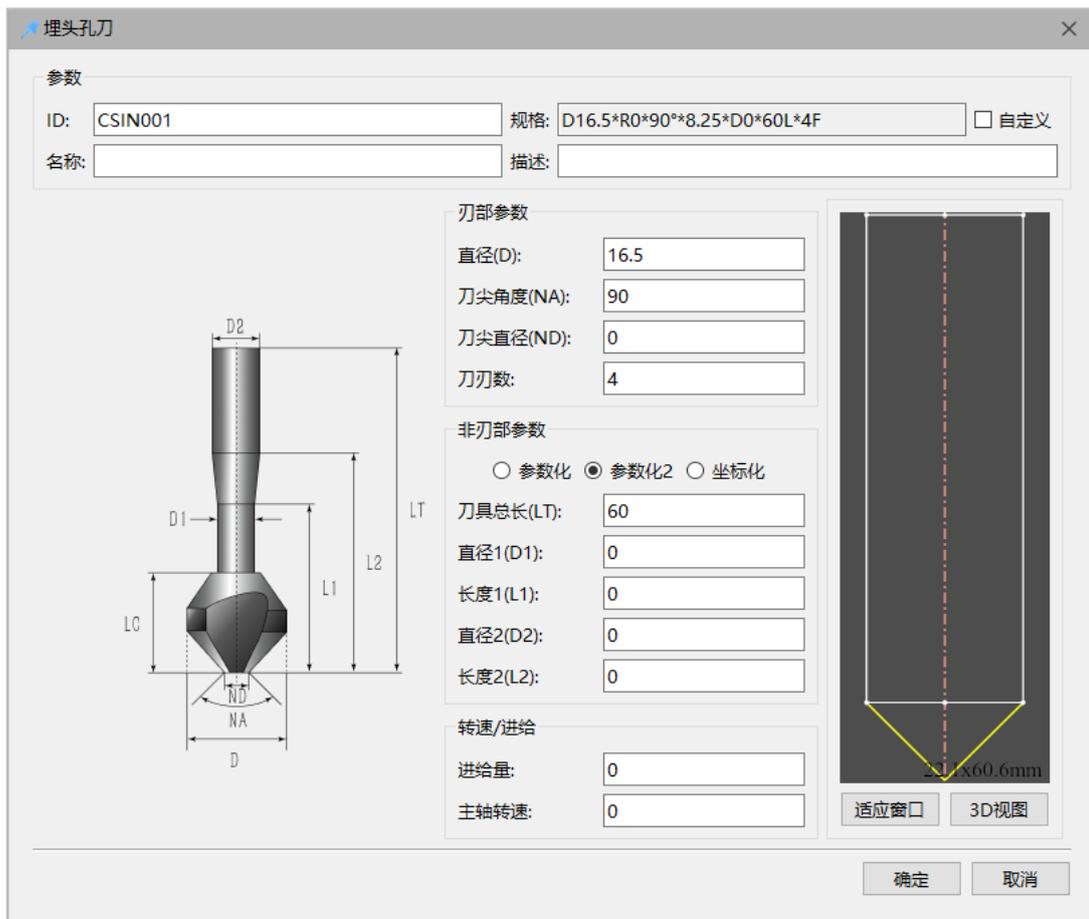


图 2-33 “埋头孔刀”对话框

相关参数说明：

- 参数：设定刀具的 ID、名称、描述，勾选自定义，就可以输入该刀具的自定义规格信息。
- 刃部参数：可以编辑刀具刃部的参数，直径 D、刀尖角度 NA、刀尖直径 ND 和刀刃数。
- 其他参数说明参考球头刀（详见章节 2.2.2.1.1）。

2.2.2.1.10 定心钻头

选中刀具列表，右击选择“新建→定心钻”，弹出“定心钻头”对话框，如下图所示。

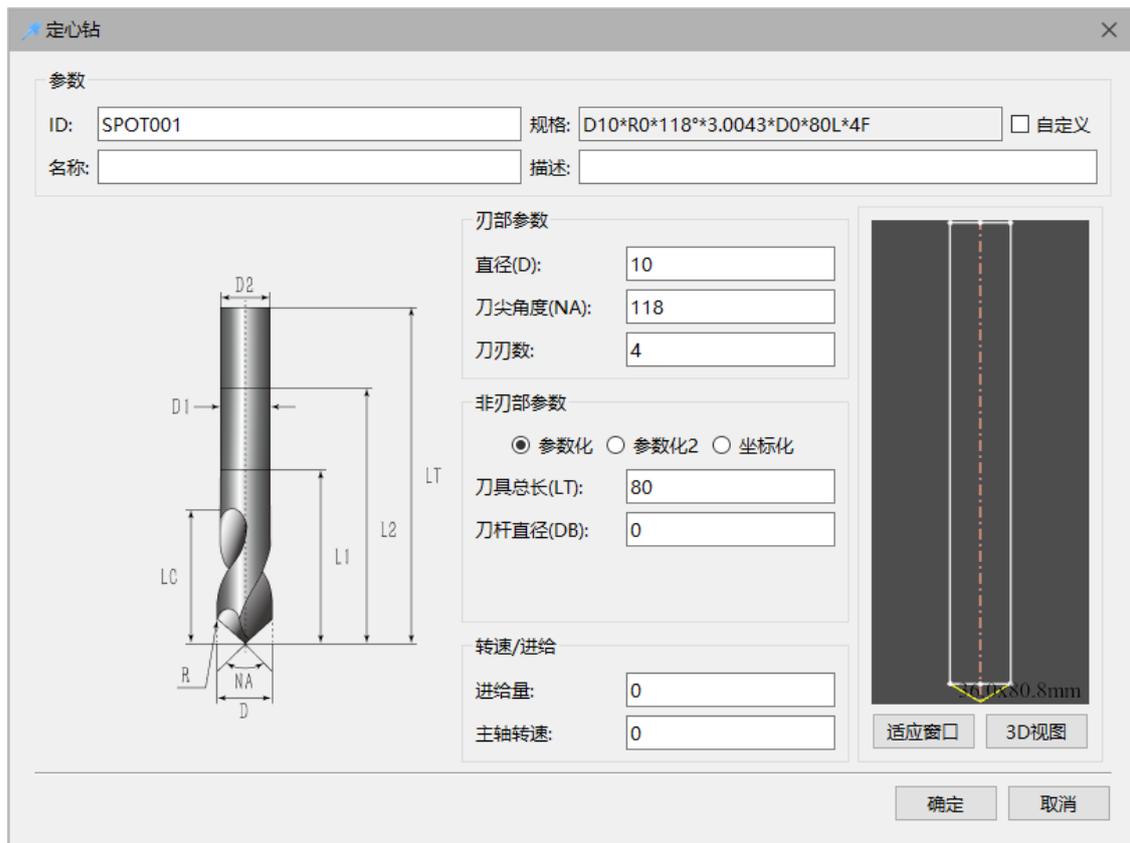


图 2-34 “定心钻”对话框

相关参数说明:

- 参数：设定刀具的 ID、名称、描述，勾选自定义，就可以输入该刀具的自定义规格信息。
- 刃部参数：可以编辑刀具刃部的参数，直径 D、刃尖角度 NA 和刀刃数。
- 其他参数说明参考球头刀（详见章节 2.2.2.1.1）。

2.2.2.1.11 镗刀

选中刀具列表，右击选择“新建→镗刀”，弹出“镗刀”对话框，如下图所示。

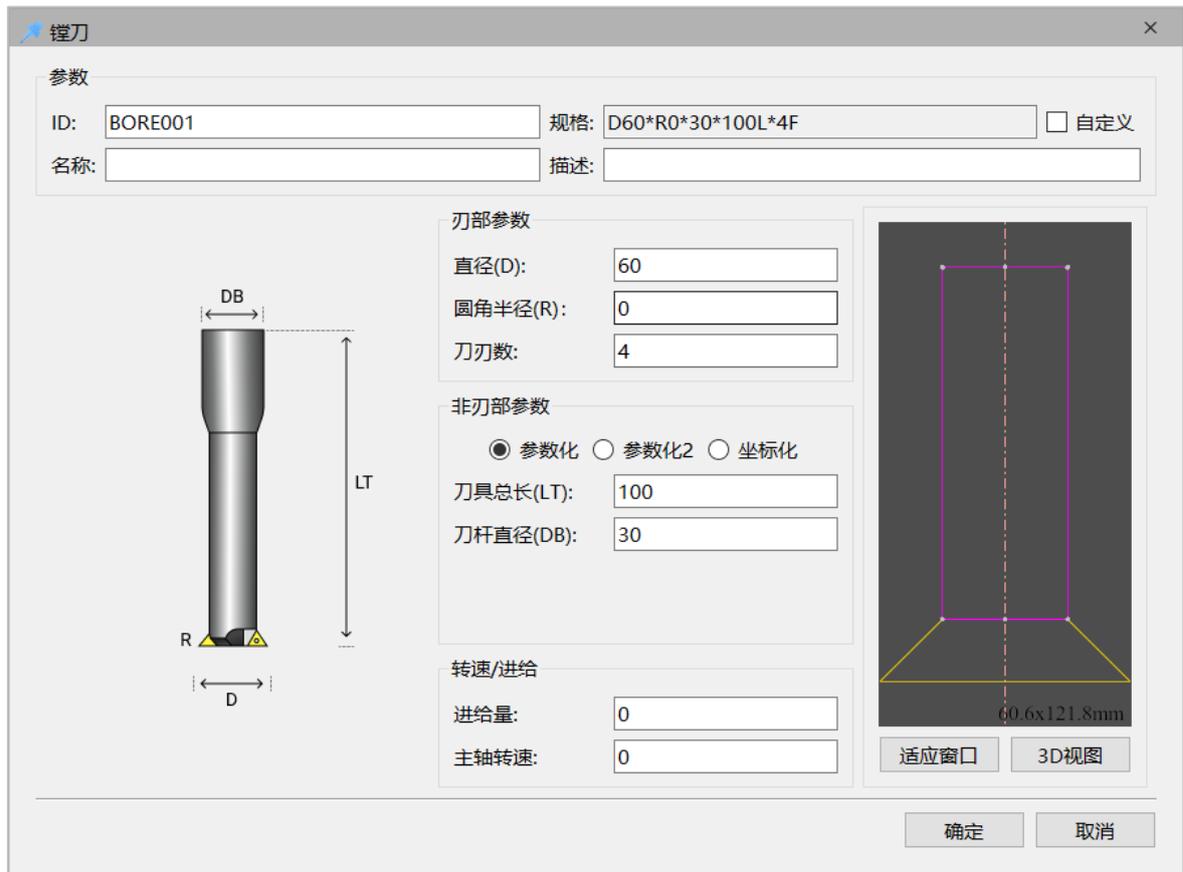


图 2-35 “镗刀”对话框

相关参数说明：

- 参数：设定刀具的 ID、名称、描述，勾选自定义，就可以输入该刀具的自定义规格信息。
- 刃部参数：可以编辑刀具刃部的参数，直径 D、圆角半径 R 和刀刃数。
- 其他参数说明参考球头刀（详见章节 2.2.2.1.1）。

2.2.2.1.12 沉头孔刀

选中刀具列表，右击选择“新建→沉头孔刀”，弹出“沉头孔刀”对话框，如下图所示。

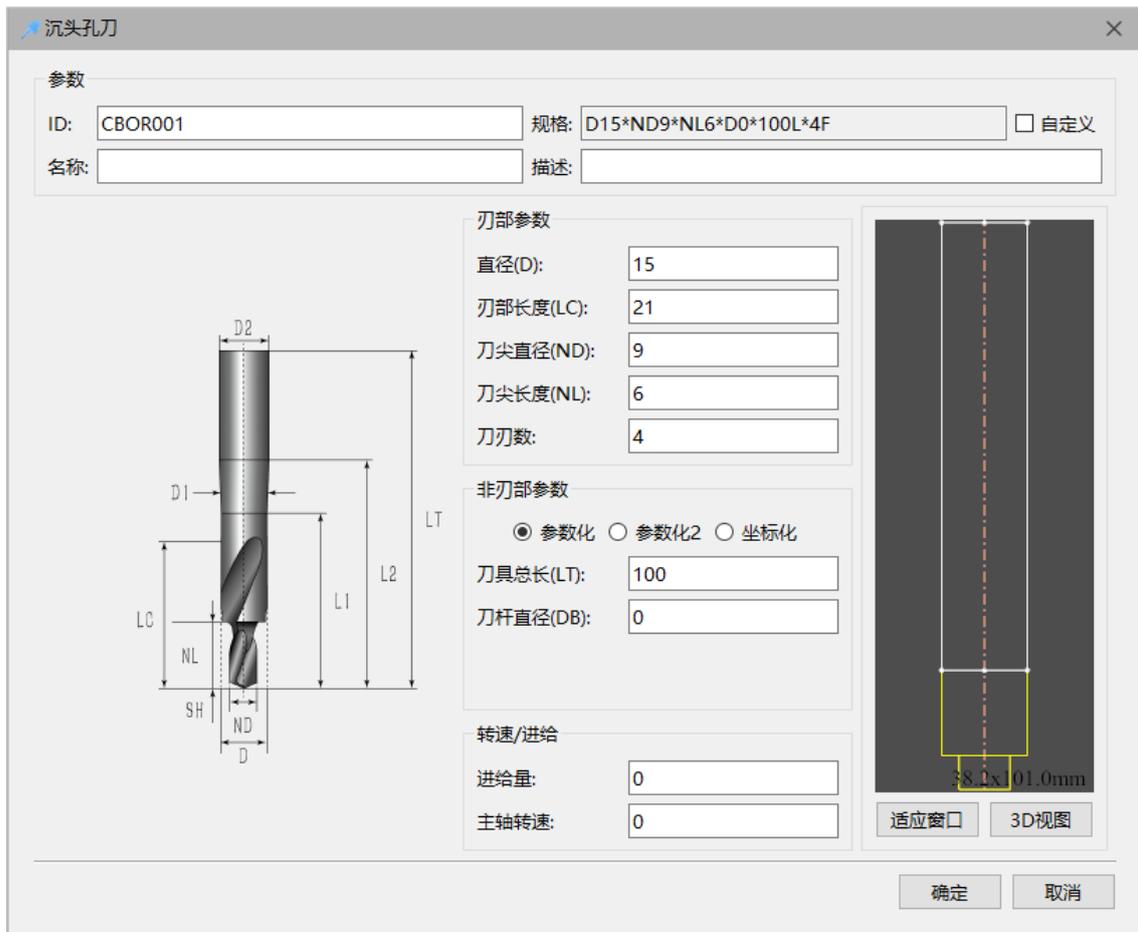


图 2-36 “沉头孔刀”对话框

相关参数说明：

- 参数：设定刀具的 ID、名称、描述，勾选自定义，就可以输入该刀具的自定义规格信息。
- 刃部参数：可以编辑刀具刃部的参数，直径 D、刃部长度 LC、刀尖直径 ND、刀尖长度 NL 和刀刃数。
- 其他参数说明参考球头刀（详见章节 2.2.2.1.1）。

2.2.2.1.13 倒角铣刀

选中刀具列表，右击选择“新建→倒角铣刀”，弹出“倒角铣刀”对话框，如下图所示。

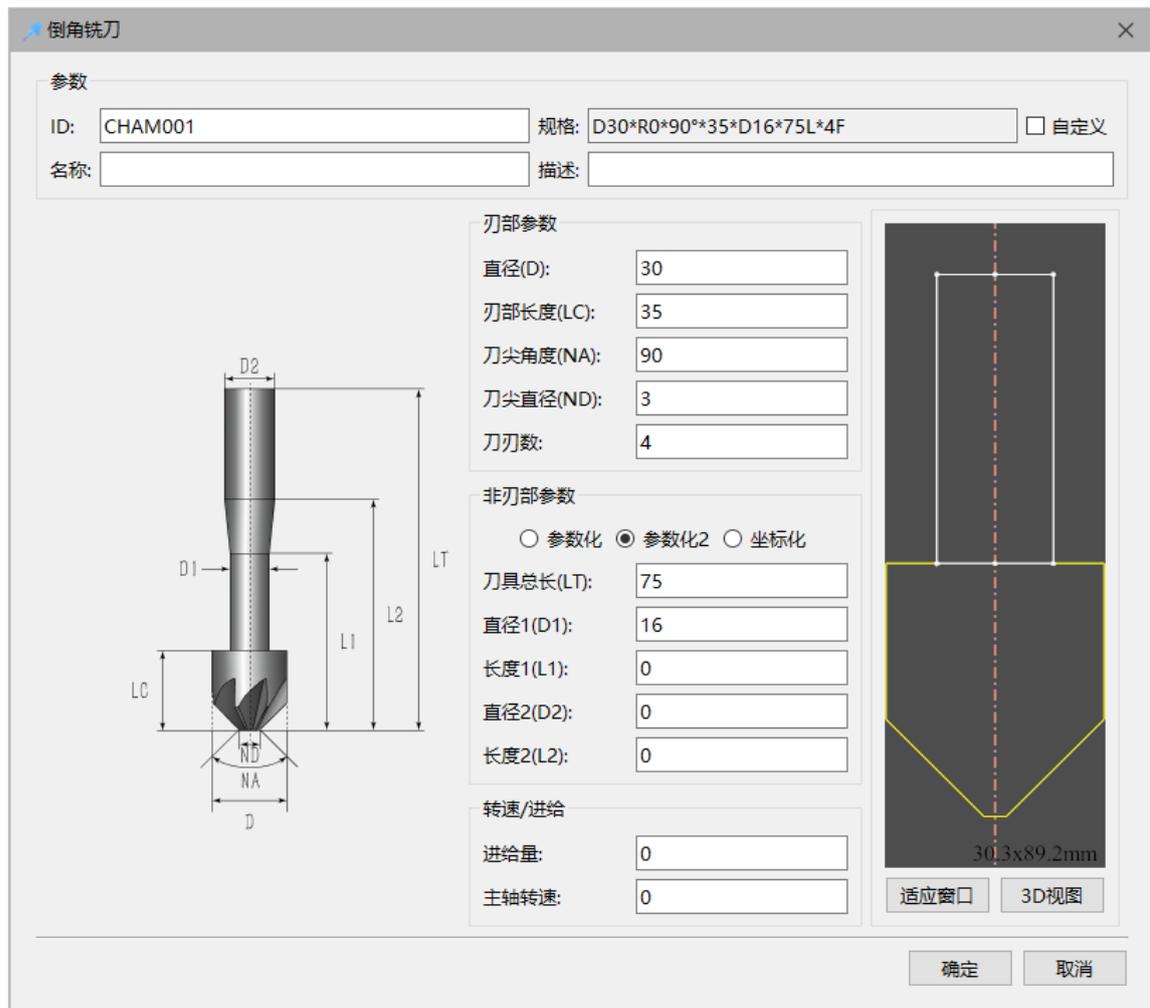


图 2-37 “倒角铣刀”对话框

相关参数说明：

- 参数：设定刀具的 ID、名称、描述，勾选自定义，就可以输入该刀具的自定义规格信息。
- 刃部参数：可以编辑刀具刃部的参数，直径 D、刃部长度 LC、刀尖角度 NA、刀尖直径 ND 和刀刃数。
- 其他参数说明参考球头刀（详见章节 2.2.2.1.1）。

2.2.2.1.14 T 型铣刀

选中刀具列表，右击选择“新建→T 型铣刀”，弹出“T 型铣刀”对话框，如下图所示。

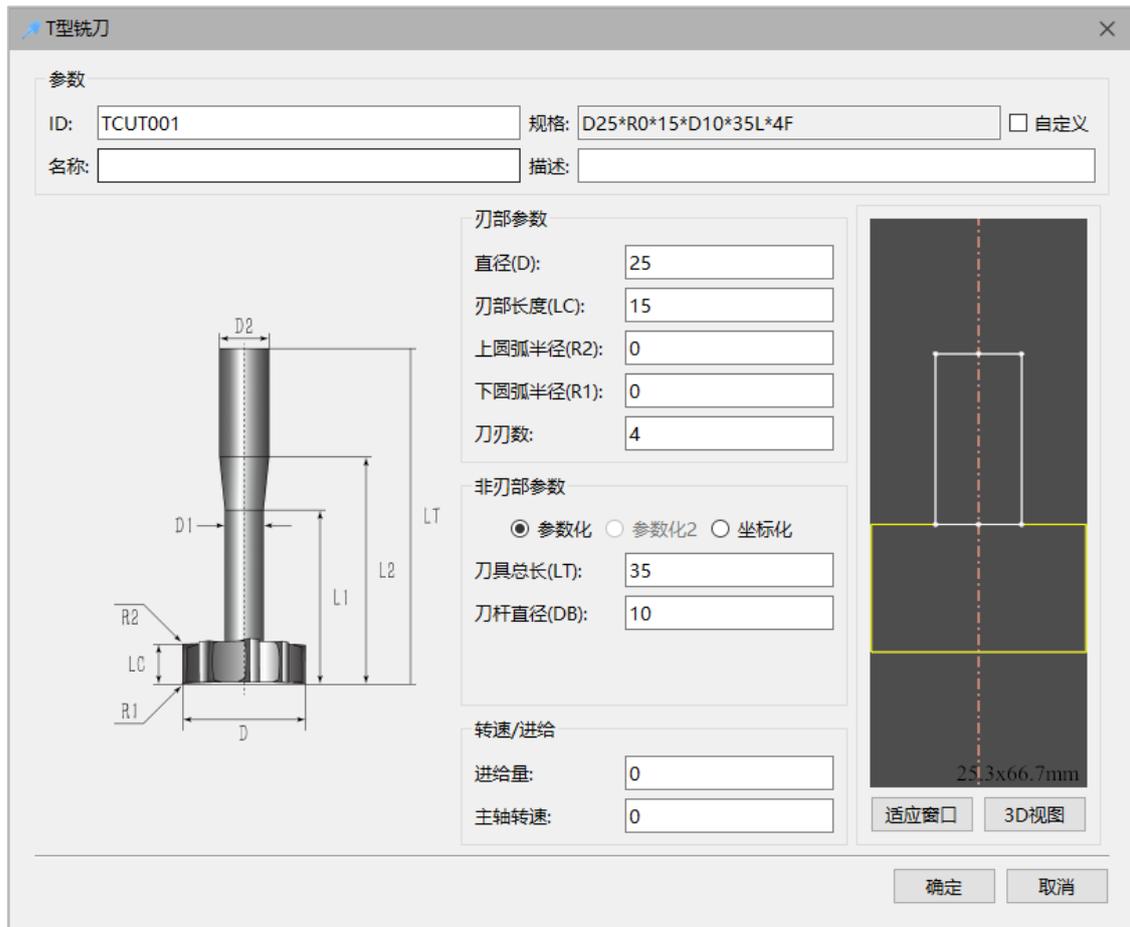


图 2-38 “T 型铣刀”对话框

相关参数说明：

- 参数：设定刀具的 ID、名称、描述，勾选自定义，就可以输入该刀具的自定义规格信息。
- 刃部参数：可以编辑刀具刃部的参数，直径 D、刃部长度 LC、上圆弧半径 R2、下圆弧半径 R1 和刀刃数。
- 其他参数说明参考球头刀（详见章节 2.2.2.1.1）。

2.2.2.1.15 螺纹铣刀

选中刀具列表，右击选择“新建→螺纹铣刀”，弹出“螺纹铣刀”对话框，如下图所示。

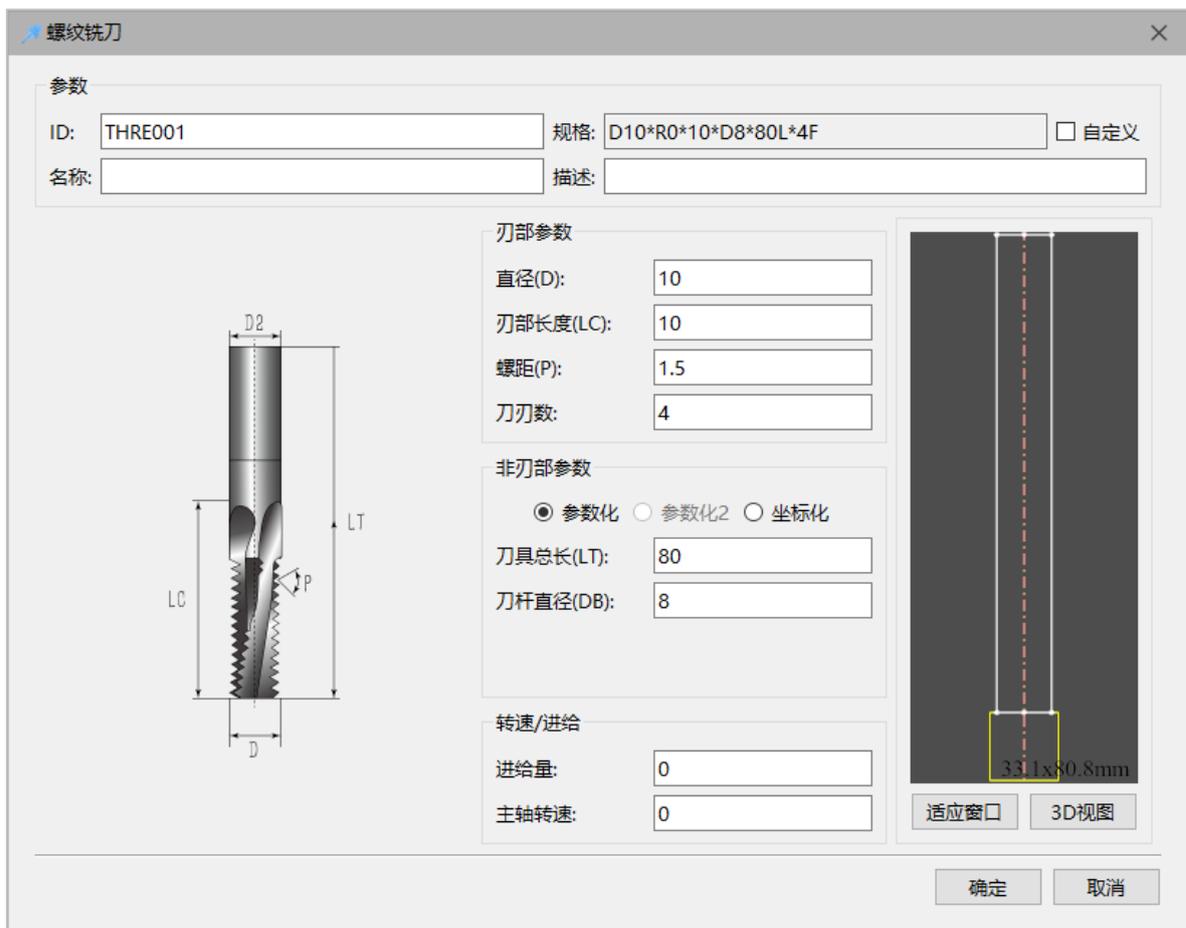


图 2-39 “螺纹铣刀”对话框

相关参数说明：

- 参数：设定刀具的 ID、名称、描述，勾选自定义，就可以输入该刀具的自定义规格信息。
- 刃部参数：可以编辑刀具刃部的参数，直径 D、刃部长度 LC、螺距 P 和刀刃数。
- 其他参数说明参考球头刀（详见章节 2.2.2.1.1）。

2.2.2.1.16 毛笔刀

选中刀具列表，右击选择“新建→毛笔刀”，弹出“毛笔刀”对话框，如下图所示。

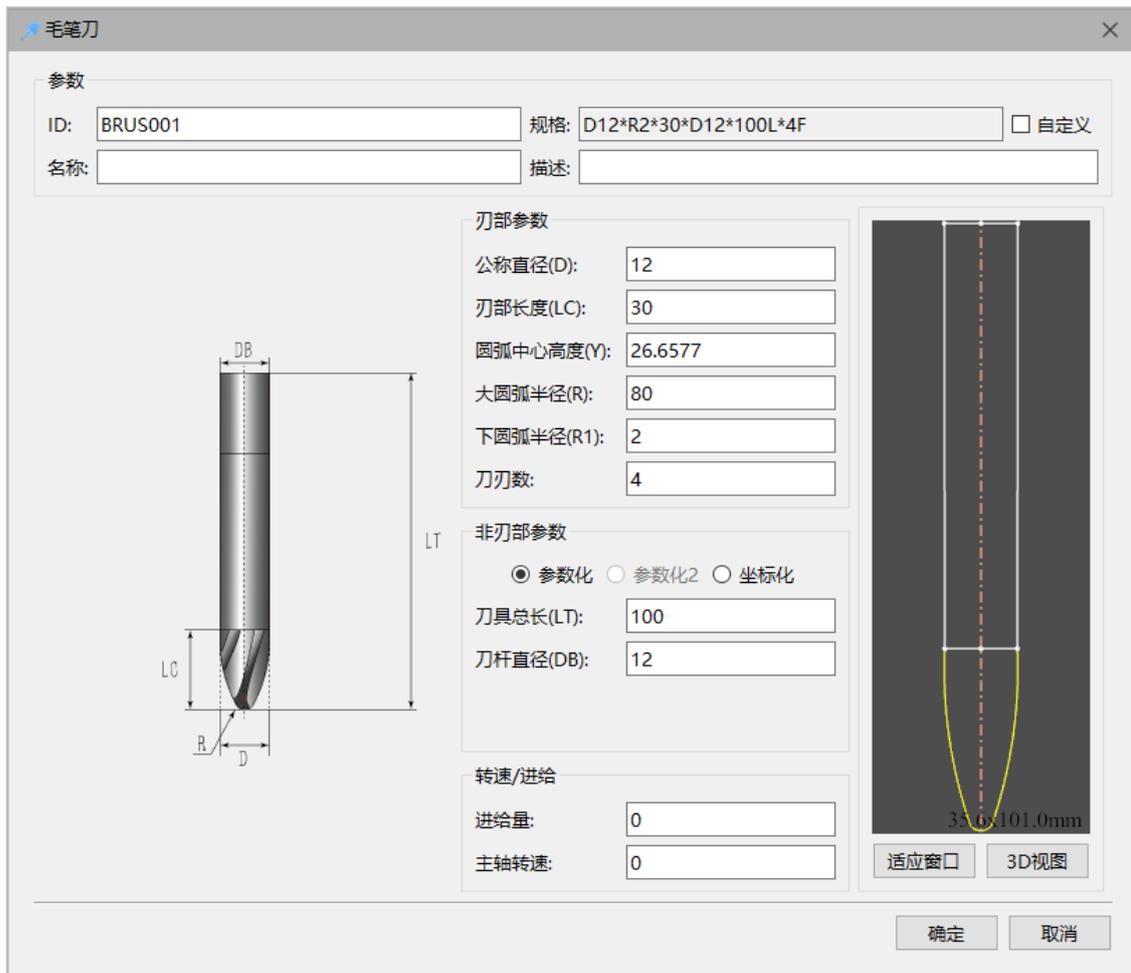


图 2-40 “毛笔刀”对话框

相关参数说明:

- 参数: 设定刀具的 ID、名称、描述, 勾选自定义, 就可以输入该刀具的自定义规格信息。
- 刃部参数: 可以编辑刀具刃部的参数, 直径 D 、刃部长度 LC 、圆弧中心高度 Y 、大圆弧半径 R 、下圆弧半径 $R1$ 和刀刃数。
- 其他参数说明参考球头刀 (详见章节 2.2.2.1.1)。

2.2.2.1.17 车刀

选中刀具列表, 右击选择“新建→车刀”, 弹出“车刀”对话框, 如下图所示。

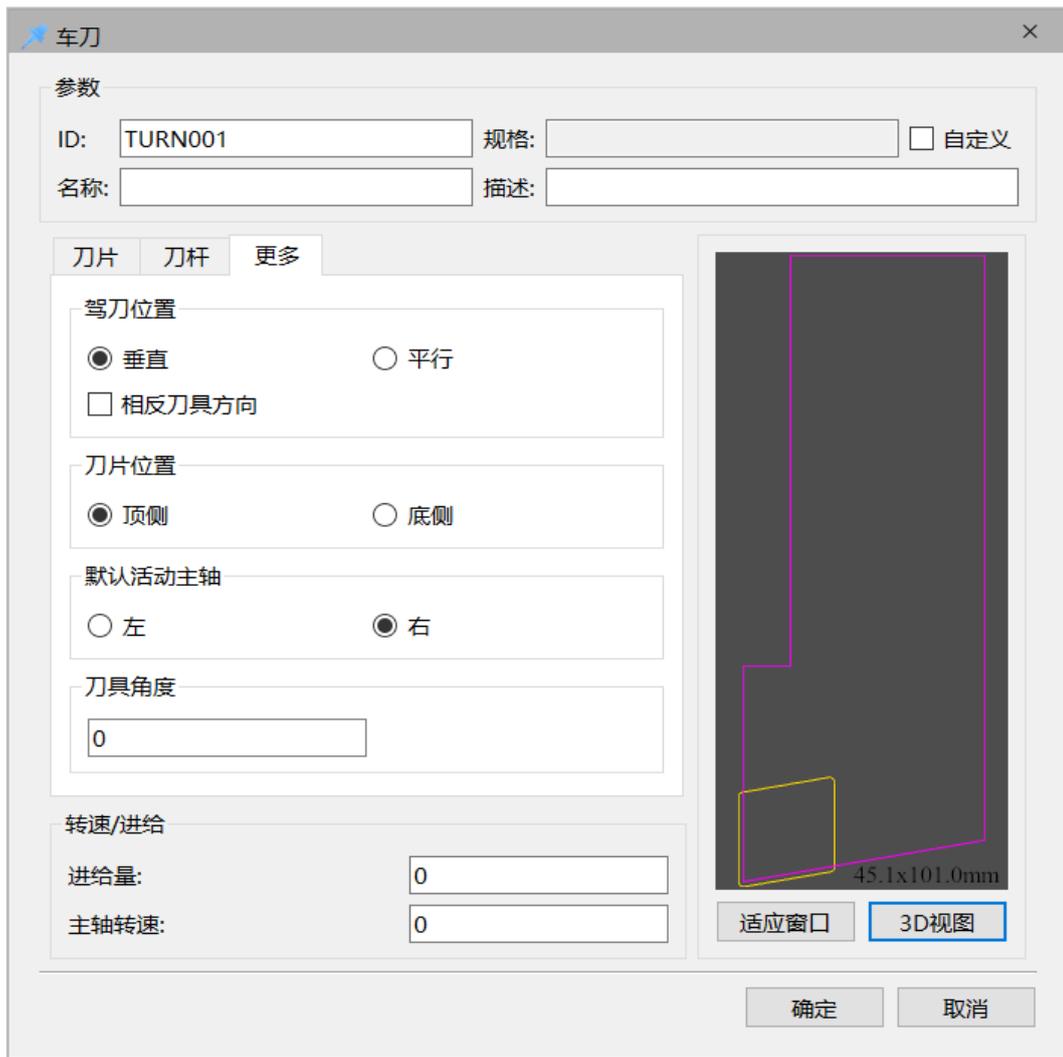


图 2-41 “车刀”对话框

相关参数说明：

- 参数：设定刀具的 ID、名称、描述，勾选自定义，就可以输入该刀具的自定义规格信息。
- 刀片：选择设置 ISO 刀片形状、刃部长度、鼻端半径、后角、厚度等参数，如下图所示。

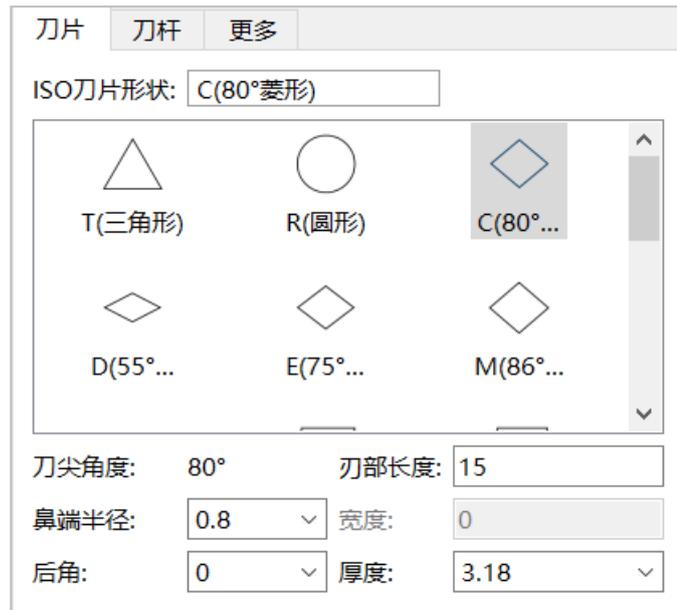


图 2-42 刀片

- 刀杆：选择设置样式、刀杆类型、长度 L、宽度 W、杆宽 SW、柄线 SL、倒角宽度 CW 等参数。

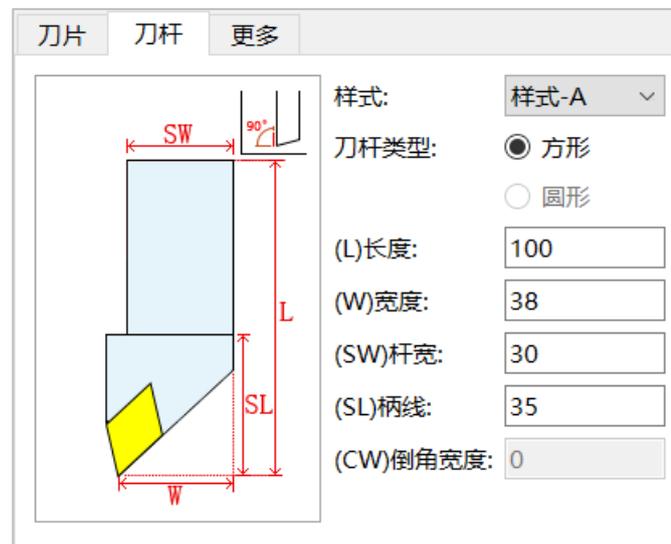


图 2-43 刀杆

- 更多：设置驾刀位置、刀片位置、默认活动主轴、刀具角度等参数。
- 其他参数说明参考球头刀（详见章节 2.2.2.1.1）。

2.2.2.1.18 球头探针

选中刀具列表，右击选择“新建→球头探针”，或点击“球头探针”图标，弹出“球头探针”对话框，如下图所示。

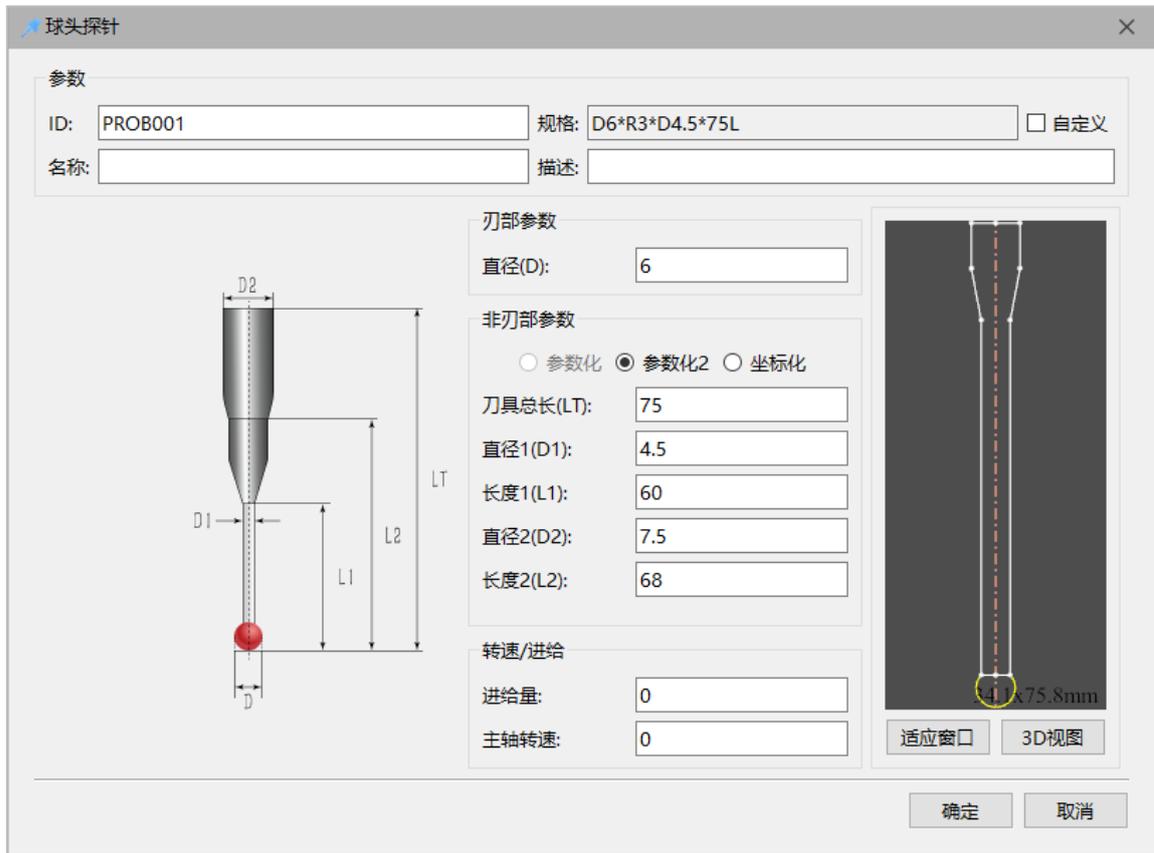


图 2-44 “球头探针”对话框

相关参数说明：

- 参数：设定刀具的 ID、名称、描述，勾选自定义，就可以输入该刀具的自定义规格信息。
- 刀部参数：可以编辑刀具刀部的参数，直径 D。
- 其他参数说明参考球头刀（详见章节 2.2.2.1.1）。

2.2.2.1.19 刀柄

双击“全局刀具库”对话框刀柄列表的一行刀柄，或者选中一行刀柄。新建刀柄分为两种方式：“参数化”和“坐标化”。



图 2-45 刀柄-新建

1) 参数化

选择“刀柄→新建→参数化”，弹出“刀柄定义”对话框，如下图所示。

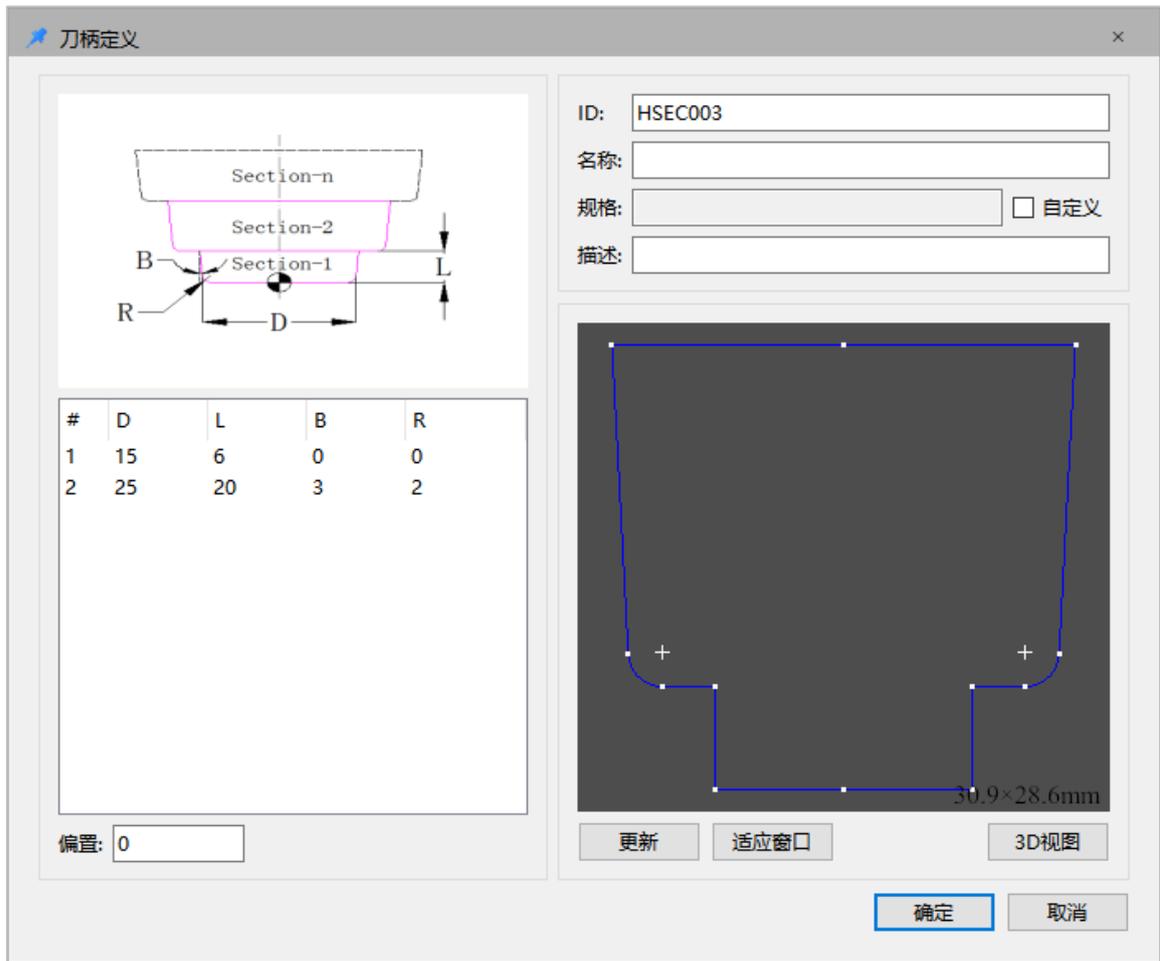


图 2-46 “刀柄-参数化”对话框

2) 坐标化

选择“刀柄→新建→坐标化”，弹出“刀柄定义”对话框，如下图所示。

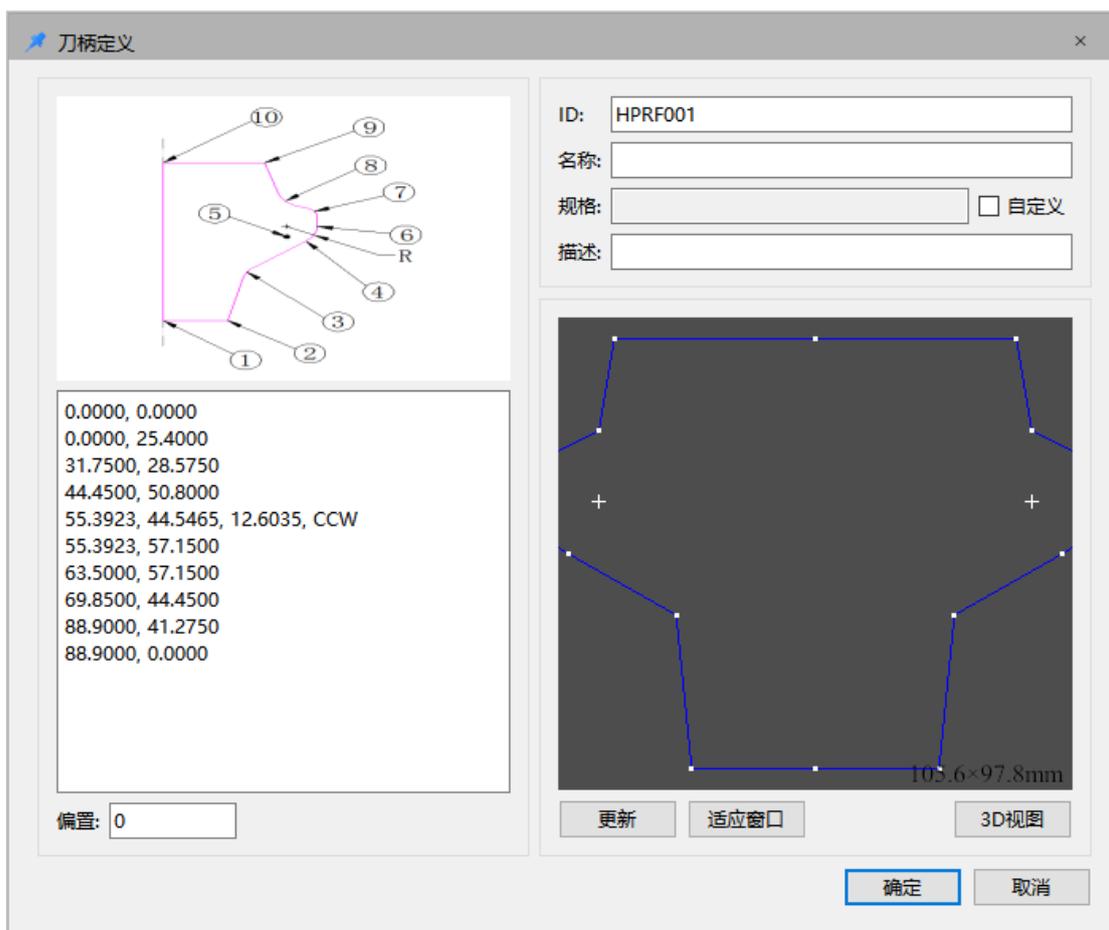


图 2-47 “刀柄-坐标化”对话框

相关参数说明如下：

- ID：编辑刀柄的 ID 信息。
- 描述：勾选自定义复选框，编辑刀柄的备注信息。
- 表框的参数：
 - #：显示每一层刀柄序号。
 - D：编辑每一层刀柄的直径 D。
 - L：编辑每一层刀柄的高度 L。
 - B：编辑每一层刀柄的锥度 B。
 - R：编辑每一层刀柄的倒角 R。
- 偏置：编辑刀柄在 Z 轴方向上偏置的距离。
- 更新：点击“更新”按钮，将刀柄参数修改同步更新到 2D 视图上。
- 适应窗口：在 2D 视图上呈现最佳显示状态。
- 3D 视图：点击“3D 视图”按钮，预览编辑好参数的 3D 刀柄。

2.2.2.2 机床库

点击菜单栏“配置→机床库”菜单项打开机床库对话框：

机床库中可创建多个机床，并保存机床信息，供用户使用，如下图 2-48 所示：

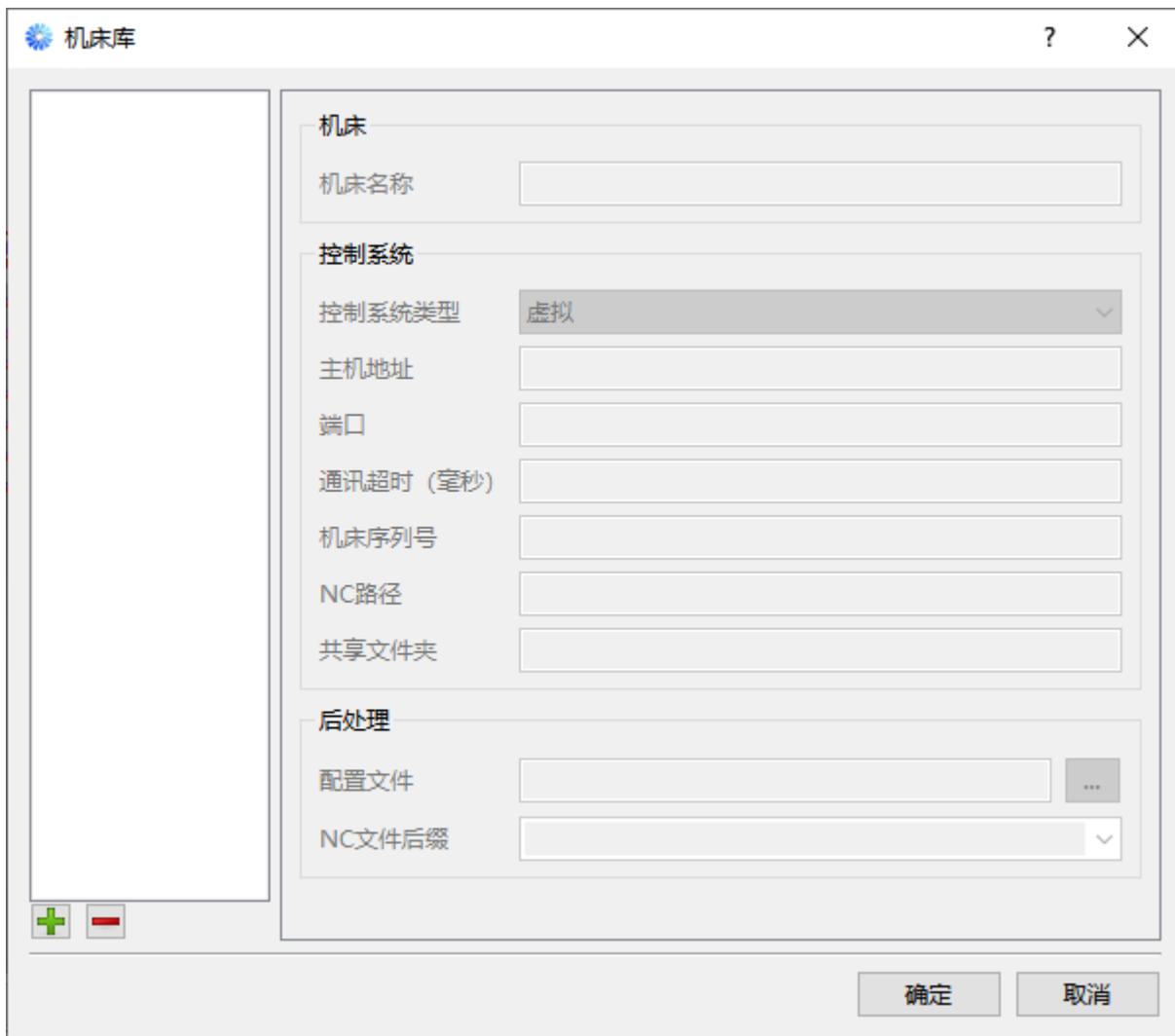


图 2-48 机床库

- 点击“+”按钮，添加一台机床，可以添加多台。
- 点击“-”按钮，删除机床。
- 机床名称：添加的机床名称，默认“机床_+序号”，比如“机床_1”，用户可以修改。
- 控制系统类型：用户根据需要选择控制系统。
- 主机地址：输入合法主机地址。
- 端口：输入端口号。
- NC 路径：输入 NC 路径。
- 共享文件夹：输入共享文件夹。

- 后处理配置文件：选择合适的后处理配置文件。
- 后处理 NC 文件后缀：选择后缀名。

2.2.2.3 后处理库

点击“主页→配置→后处理库”菜单项，弹出“后处理库”对话框，如下图所示。

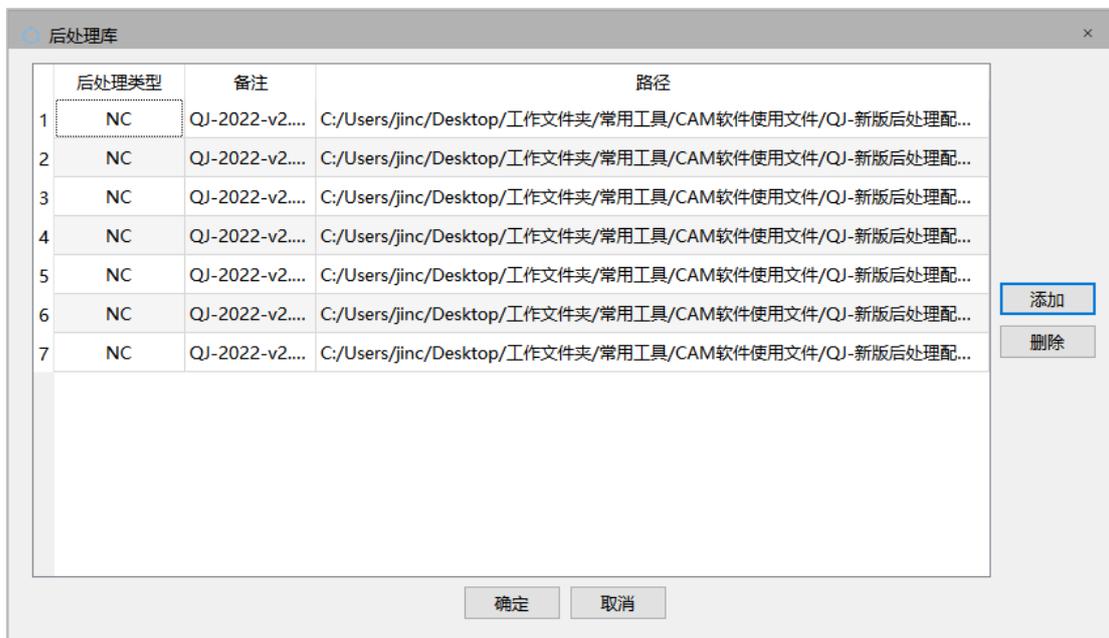


图 2-49 “后处理库”对话框

相关参数说明：

- 后处理类型：机床 NC 代码、刀位轨迹 APT 文件。
- 备注：对后处理器的简要说明。
- 路径：显示后处理器文件存放的绝对路径。
- 添加：单击“添加”按钮可以新增一个已存在的后处理配置文件。
- 删除：选中一行后处理配置文件，单击“删除”按钮，该后处理配置文件被删除。

2.2.2.4 选项

选择“配置→选项”，弹出“选项”对话框。选项对话框有“常规”、“颜色”和“显示”等选项组成。

A. 常规

常规选项，如下图所示：

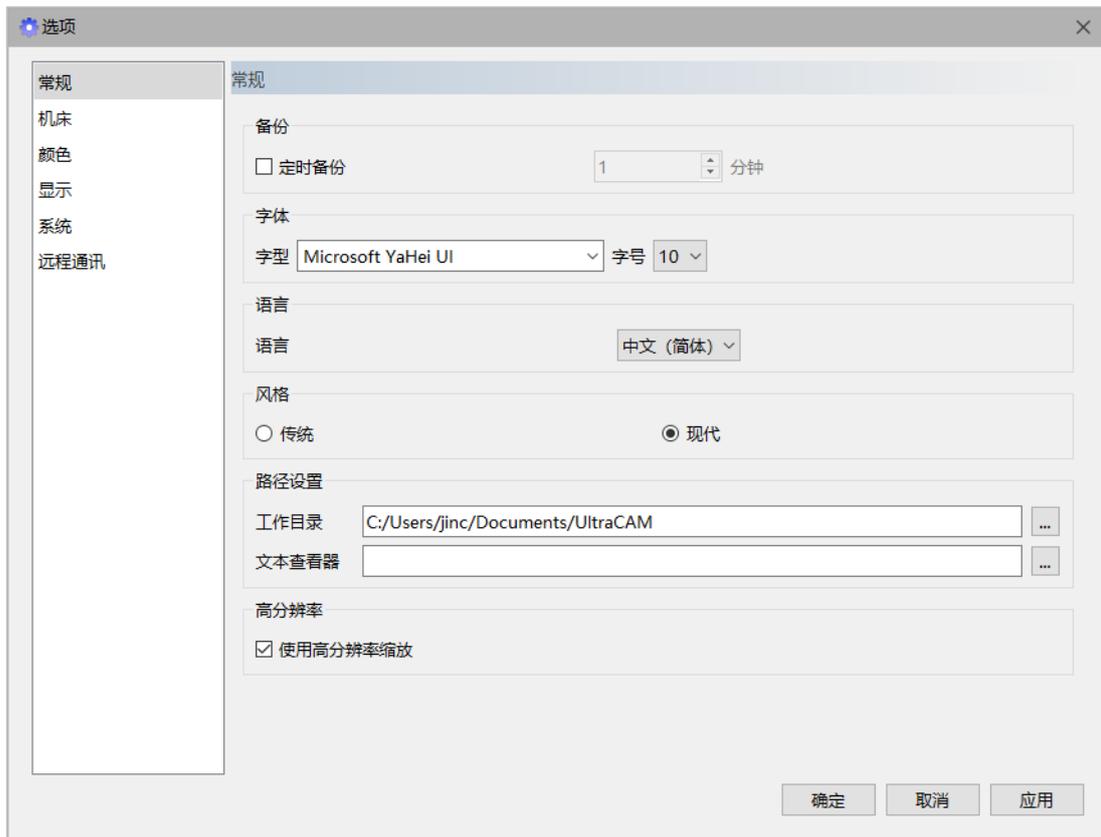


图 2-50 “选项→常规”对话框

相关参数说明：

- 备份
 - 定时备份：勾选定时备份，每隔一段时间，自动备份当前文件。
- 字体
 - 字型：设置字体的类型。
 - 字号：设置字体的大小。
- 语言
 - 语言：设置软件显示语言的种类。
- 风格：设置 UI 的展示类型，支持“传统”、“现代”风格。
- 工作目录
 - 工作目录：设置工作目录路径。

B. 机床

常规选项，如下图所示：

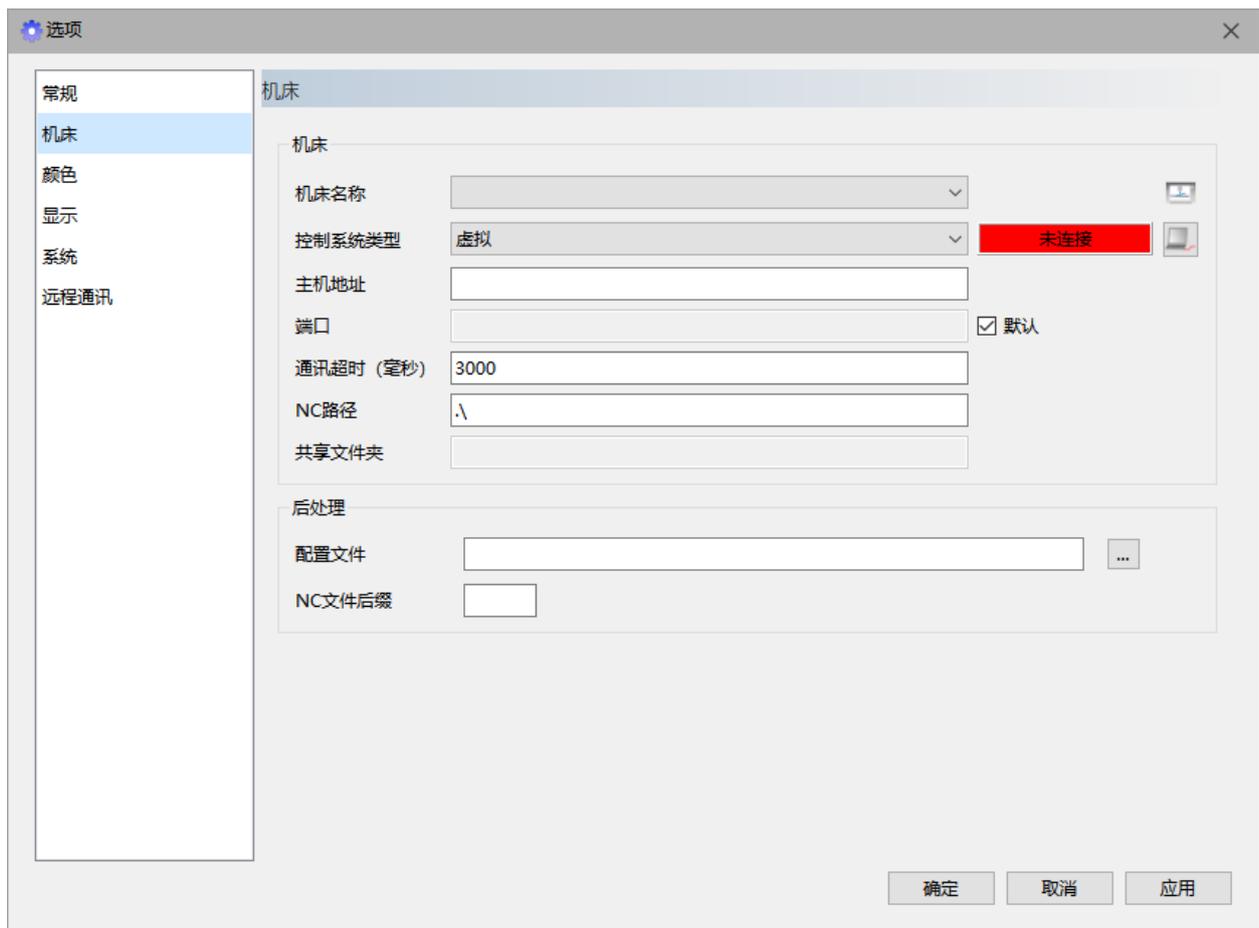


图 2-51 “选项→机床”对话框

- 机床名称：添加的机床名称，默认“机床_+序号”，比如“机床_1”，用户可以修改。
- 控制系统类型：用户根据需要选择控制系统。点击右边图标可实现对数控系统的连接和断开。
- 主机地址：输入合法主机地址。
- 端口：输入端口号。
- NC 路径：输入 NC 路径。
- 共享文件夹：输入共享文件夹。
- 后处理配置文件：选择合适的后处理配置文件。
- 后处理 NC 文件后缀：选择后缀名。

C. 颜色

选择“选项→颜色”对话框，如下图所示：

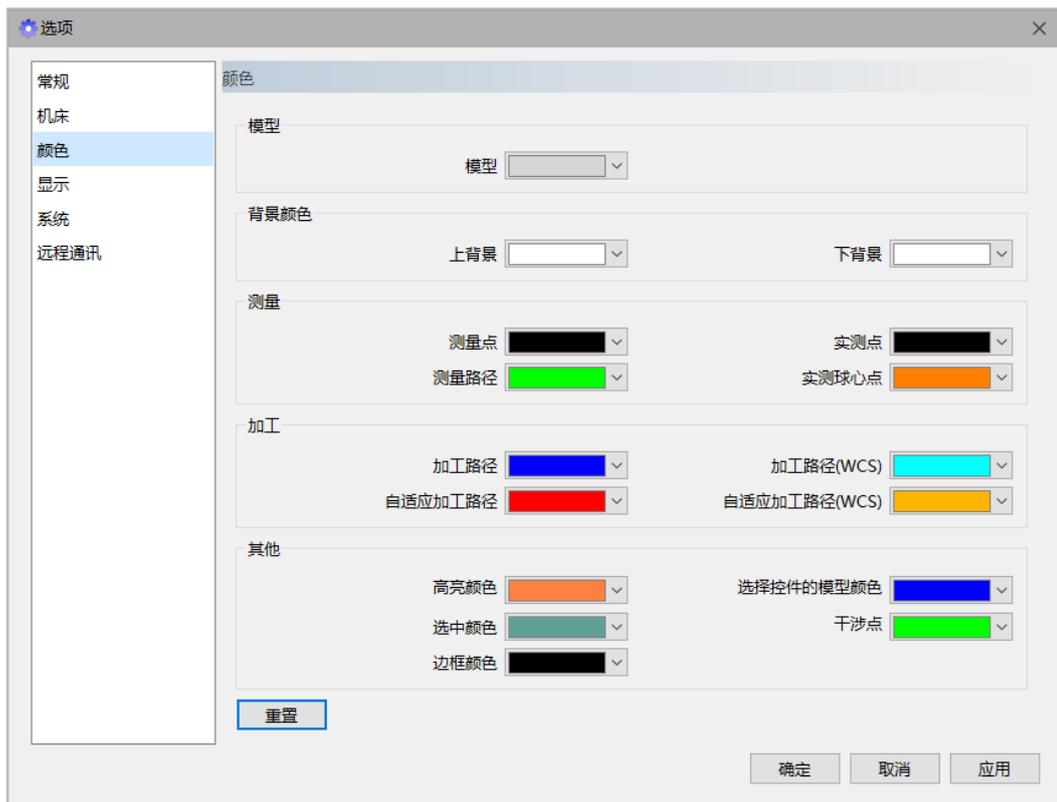


图 2-52 “选项→颜色”对话框

相关参数说明：

- 模型
 - 模型：设置模型颜色，设置导入几何模型时显示的颜色。
- 背景颜色
 - 上背景：设置 3D 模型视图窗口上部分背景颜色。
 - 下背景：设置 3D 模型视图窗口下部分的背景颜色。
- 其他
 - 高亮颜色：设置鼠标移动到几何模型高亮显示的颜色。
 - 选中颜色：设置鼠标选中几何模型时显示的颜色。
 - 边框颜色：设置实体带边框渲染模式下几何模型边框的颜色。
 - 选择控件的模型颜色：设置 shapelineedit 控件模型的颜色。
 - 干涉点：刀具干涉点的显示颜色。
- 重置：取消原先的颜色设置，恢复成默认状态。

D. 显示

选择“选项→显示”对话框，如下图所示。

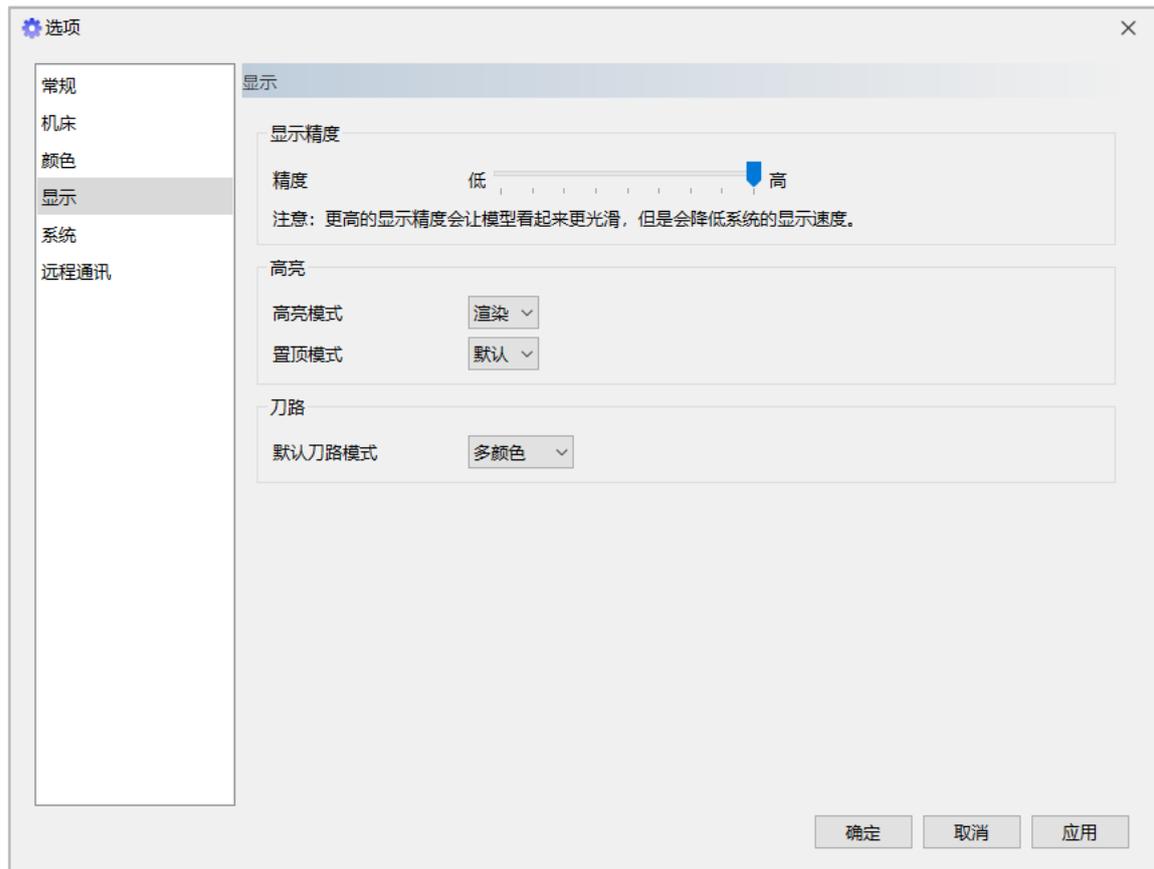


图 2-53 “选项→显示”对话框

相关参数说明：

- 显示精度：
 - 精度：几何模型显示的精度。精度值越高，几何模型显示越光滑。模型的显示精度对策略的计算速度没有影响。
- 高亮：
 - 高亮模式：设置高亮模式为“线框”或“渲染”模式。
 - 置顶模式：支持“置顶”、“默认”模式。
- 刀路：
 - 默认刀路模式：设置刀路显示模式为“单颜色”、“多颜色”、“进给率”等三种刀路模式。

E. 系统

选择“选项→系统”对话框，如下图所示。



图 2-54 “选项→系统”对话框

本软件系统包含有在机测量、自适应调整刀路后自动执行功能，所以带来以下几点风险因素：

(1). 自适应加工系统可以连接机床、监控机床状态、获取机床信息、控制机床执行，直接操作机床可能存在风险；

(2). 自适应加工系统调整刀路后自动执行，一些操作人员（如机床操作工）没有检验刀路正确性的能力，自动加工可能存在风险；

(3). 一旦零件的自适应方案固化后，自适应工程是不应该被随意改动的操作人员如果误改了某些数据，有可能造成加工出现问题，存在风险。

综合以上 3 点风险因素，为自使用加工系统增加权限管理是很有必要的。本系统采用三级权限管理，即机床操作员、项目主管与管理员三级权限控制。

- **等级 1-机床操作员**：现场加工操作人员定义为机床操作员，允许打开工程文件，允许执行自动化工程，允许查看结果，允许使用测量工具，允许切换机床名称和连接机床，不允许任何编辑操作。
- **等级 2-项目主管**：项目主管可以使用除修改全局刀具库及机床库之外的全部系统功能，包括：修改局部刀具库，修改工程树，修改自动化，修改当前机床连接信息，添加新模块，执行保存、另存为、打包等。
- **等级 3-管理员**：管理员拥有全部权限，在机床操作员和项目主管的权限基础上可以修改全局刀具库及机床库。

F. 远程通讯

选择“选项→系统”对话框，如下图所示。

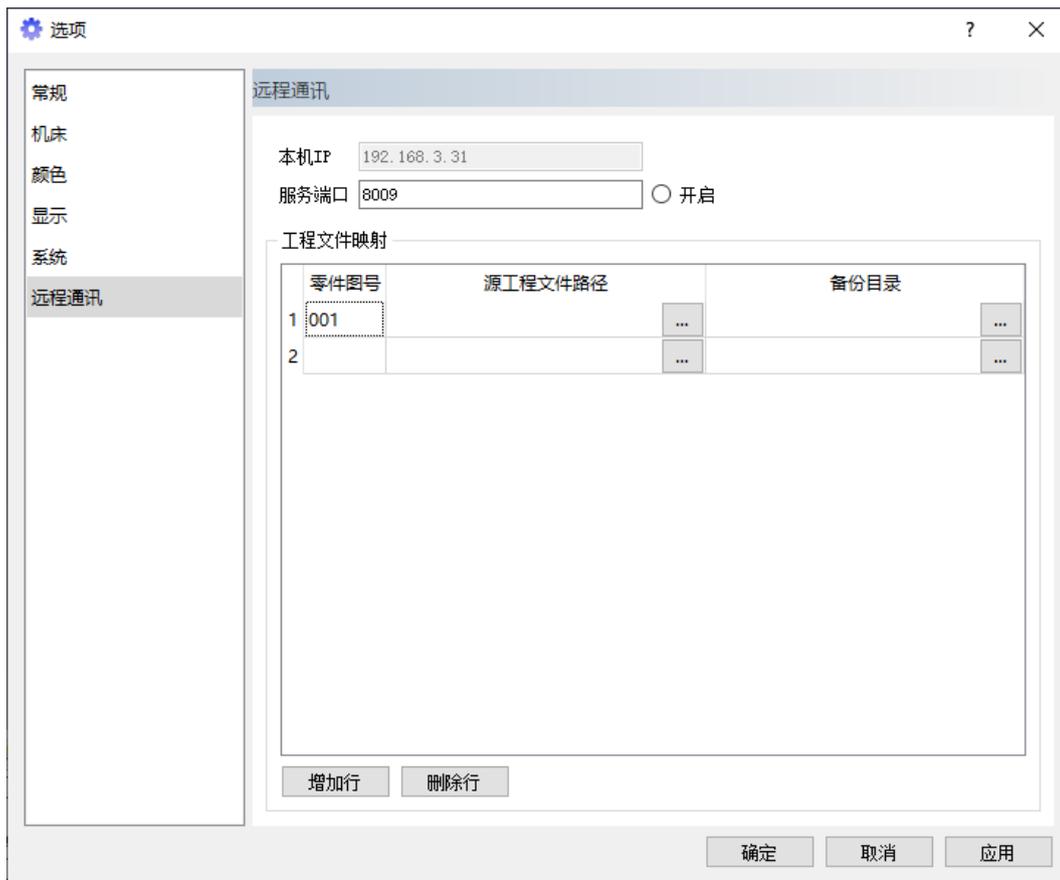


图 2-55 “选项→远程通讯”对话框

- 本机 IP：选择“开启”后，自动获取。
- 服务端：输入端口号。
- 工程文件映射
 - 零件图号：输入零件图号。
 - 源工程文件路径：设置源工程文件路径。
 - 备份目录：设置备份文件路径。
 - 增加行：点击可增加一行工程文件数据。
 - 删除行：选中一条工程文件数据后点击可将其删除。

2.2.2.5 刀具库

建立工程 QJP 文件后，若事先未准备好加工刀具文件，可通过选择“配置→刀具库”，在 QJCAM 程序内部，新建加工刀具。

局部刀具的创建方式与“全局刀具库”中刀具的创建方式相同，详见章节 2.2.2.1。

2.2.3 视图

视图菜单主要用于 3D 模型窗口不同风格的显示，主要由视图方向、视图操作、着色样式、选择模式等选项构成。

2.2.3.1 视图定向

视图方向主要是显示模型的多种视图，其中包括：剖视图、前视图、后视图、上视图、下视图、左视图、右视图、正等测图和选中视图九个选项。

2.2.3.1.1 剖视图

单击图标 ，弹出“剖切面”设置对话框，如下图所示。

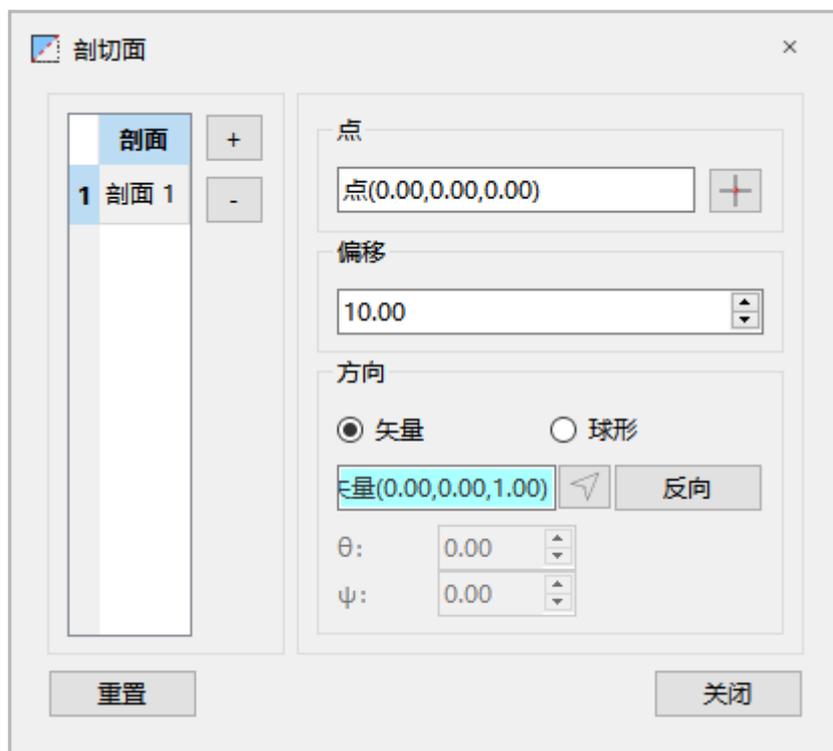


图 2-56 剖切面设置

例如，点为默认原点，偏移设置 10，矢量方向为 Z 轴，则视图中的模型显示如下：

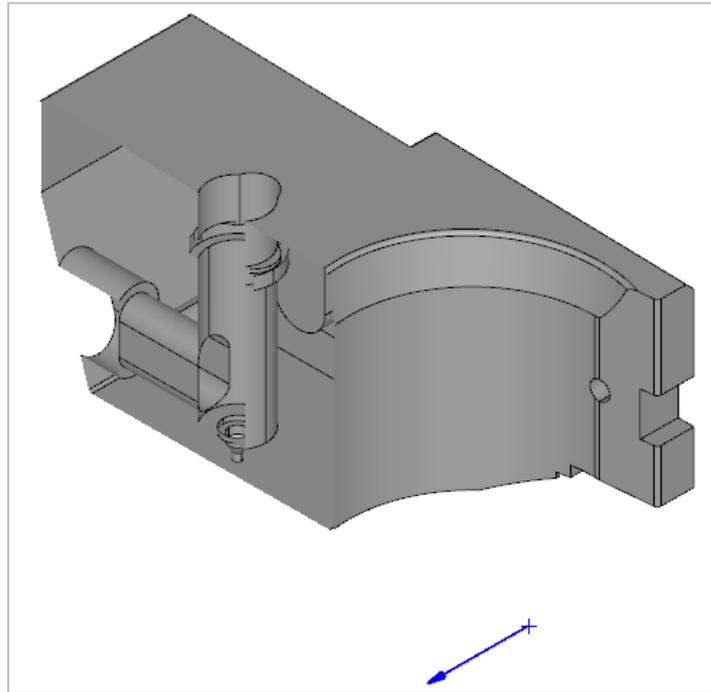


图 2-57 剖切面

2.2.3.1.2 前视图

单击图标 ，显示 3D 模型的前视图及其坐标轴方位如下图所示。

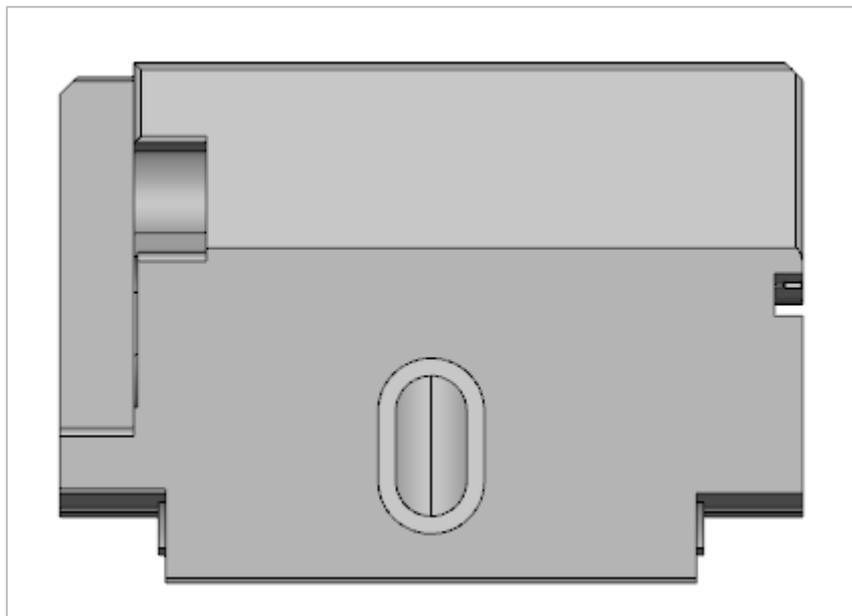


图 2-58 前视图

2.2.3.1.3 后视图

单击图标，显示 3D 模型的后视图及其坐标轴方位，如下图所示。

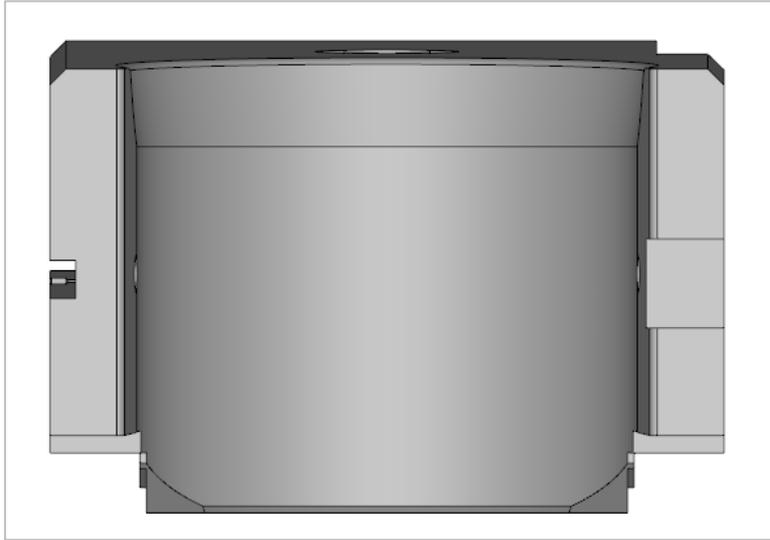


图 2-59 后视图

2.2.3.1.4 上视图

单击图标，显示 3D 模型的上视图及其坐标轴方位，如下图所示。

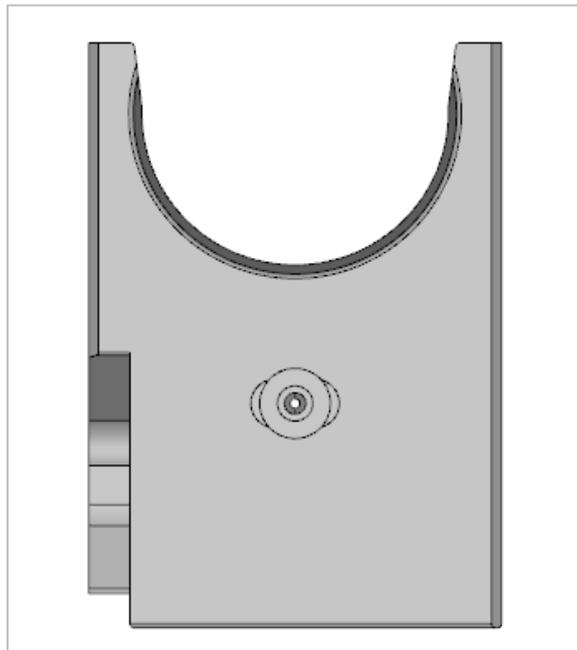


图 2-60 上视图

2.2.3.1.5 下视图

单击图标, 显示 3D 模型的下视图及其坐标轴方位, 如下图所示。

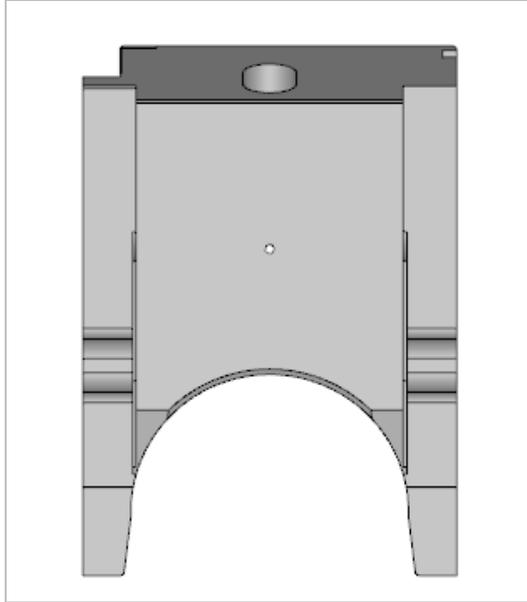


图 2-61 下视图

2.2.3.1.6 左视图

单击图标, 显示 3D 模型的左视图及其坐标轴方位, 如下图所示。

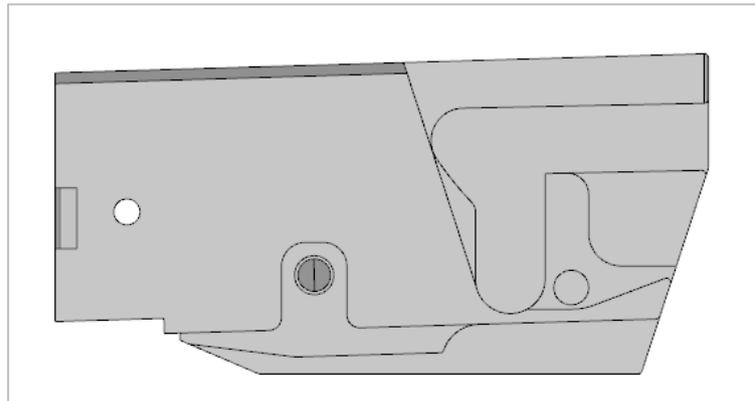


图 2-62 左视图

2.2.3.1.7 右视图

单击图标, 显示 3D 模型的右视图及其坐标轴方位, 如下图所示。

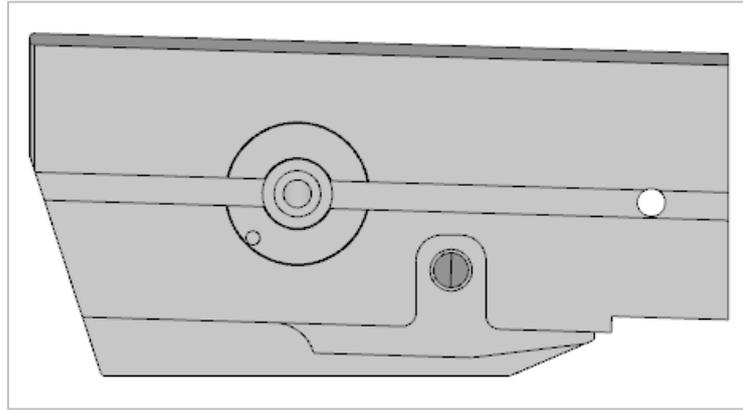


图 2-63 右视图

2.2.3.1.8 正等测图

单击图标, 显示 3D 模型的正等测图视图, 如下图所示。

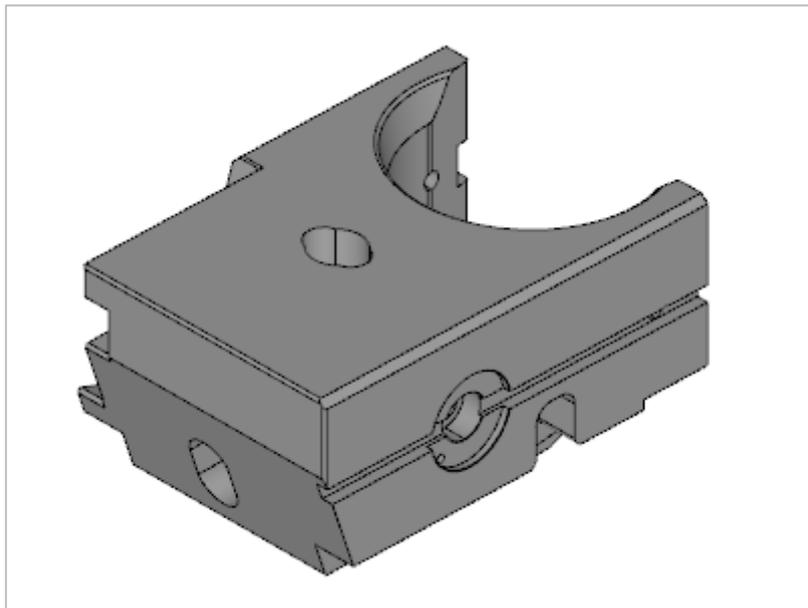


图 2-64 正等测图

2.2.3.1.9 选中视图

单击图标, 选中模型面显示在 3D 模型窗口中, 如下图所示。

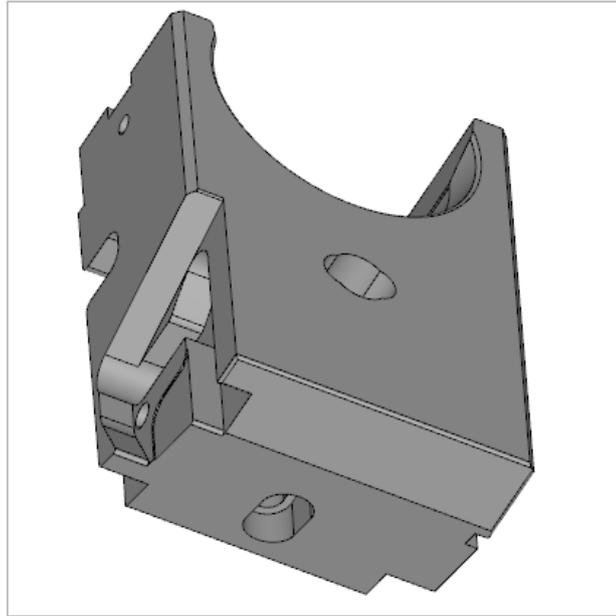


图 2-65 选中视图

2.2.3.2 视图操作

2.2.3.2.1 旋转

选择“视图→旋转”，在 3D 模型窗口中通过移动鼠标，实现模型的旋转。也可以按住鼠标滚轮，移动鼠标实现模型的旋转。释放鼠标滚轮，对象被旋转到释放位置。

旋转的缺省位置为坐标原点。系统支持指定旋转中心的定点旋转。

2.2.3.2.2 定点旋转

几何对象的缺省旋转中心是坐标原点。在有些时候，用户可能需要在几何对象围绕某个指定的点旋转，此时需要用到定点旋转。定点旋转操作步骤如下：

(1). 步骤 01:

选择“视图→定点旋转”，坐标原点出现一个紫色小球。

(2). 步骤 02:

在 3D 视图中右键单击“设置旋转中心”，鼠标右键的位置将会出现一个紫色的小球。

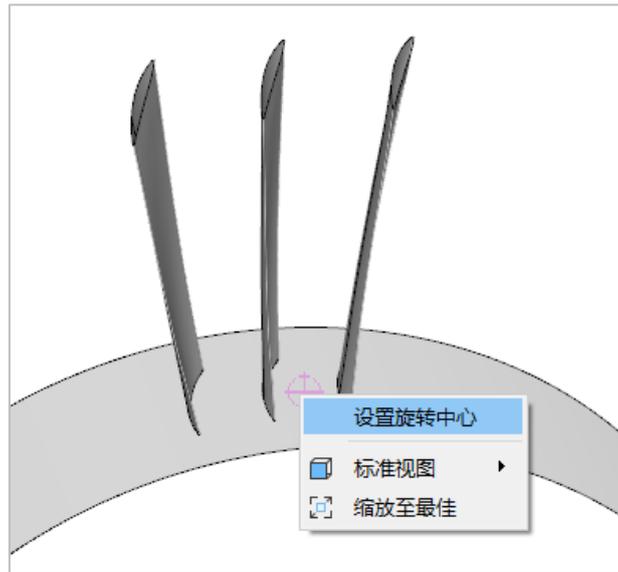


图 2-66 定点旋转

(3). 步骤 03:

执行旋转操作，模型以紫色小球为定点进行旋转。

(4). 步骤 04:

再次点击定点旋转选项，关闭定点旋转功能。紫色小球消失，旋转中心位置将被重置到坐标原点。

2.2.3.2.3 平移

选择“视图→平移”，在 3D 模型窗口中通过移动鼠标，实现模型的平移。也可以通过按住 Ctrl 键，同时点击鼠标滚轮，移动鼠标，实现模型的平移。

2.2.3.2.4 缩放

选择“视图→缩放”，在 3D 模型窗口中通过移动鼠标，实现模型的缩放。也可以通过向上和向下滑动鼠标的滚轮来实现模型的缩小和放大。

2.2.3.2.5 框选缩放

框选缩放用于将框选区域放大到当前屏幕范围。选择“视图→框选缩放”，在 3D 模型中通过鼠标框选需要缩放的区域，模型自动进行缩放，并且把框选中的区域会扩展显示到 3D 模型窗口中间。

2.2.3.2.6 缩放至最佳

缩放至最佳是指在屏幕范围内显示全部几何模型。选择“视图→框选缩放”，3D 模型窗口中显示模型的全显视图及其坐标轴方位，如下图所示。

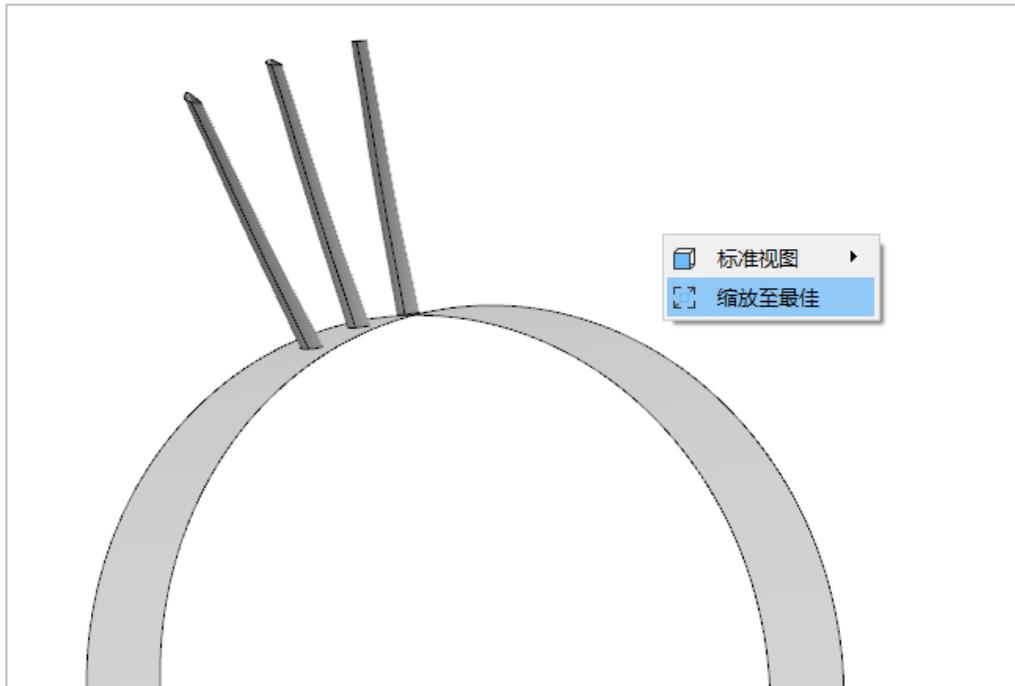


图 2-67 缩放至最佳

2.2.3.3 选择模式

2.2.3.3.1 选择点

选择“视图→选择点”，当选择“点”类型时，点元素可以被选中，如下图所示。

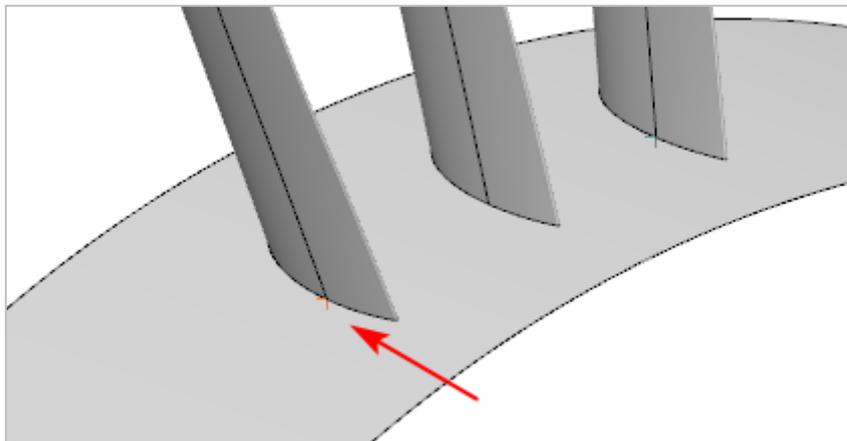


图 2-68 点被选中

2.2.3.3.2 选择边

选择“视图→选择边”，当选择“边”类型时，边元素可以被选中，如下图所示。

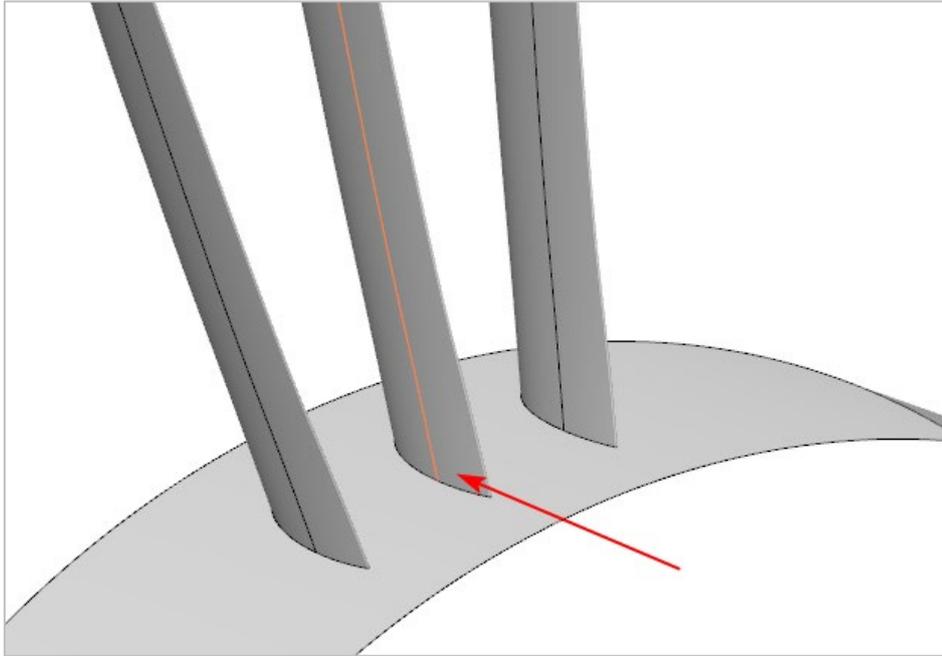


图 2-69 边被选中

2.2.3.3.3 选择线框

选择“视图→选择线框”，当选择“线框”类型时，线框元素可以被选中，如下图所示。

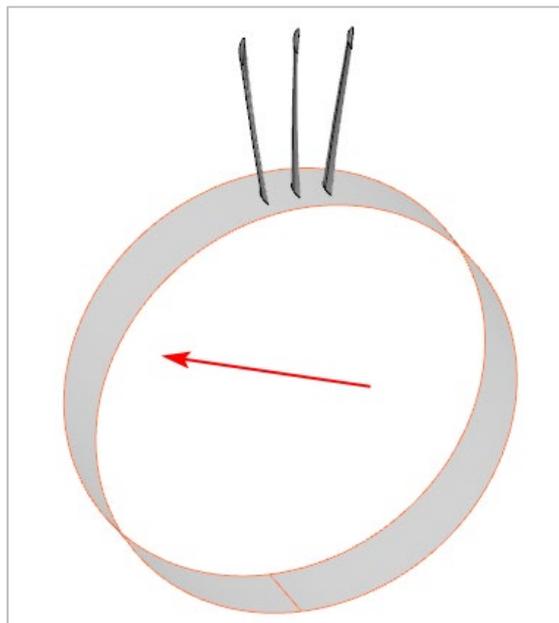


图 2-70 线框被选中

2.2.3.3.4 选择面

选择“视图→选择面”，当选择“面”类型时，面元素可以被选中，如下图所示。

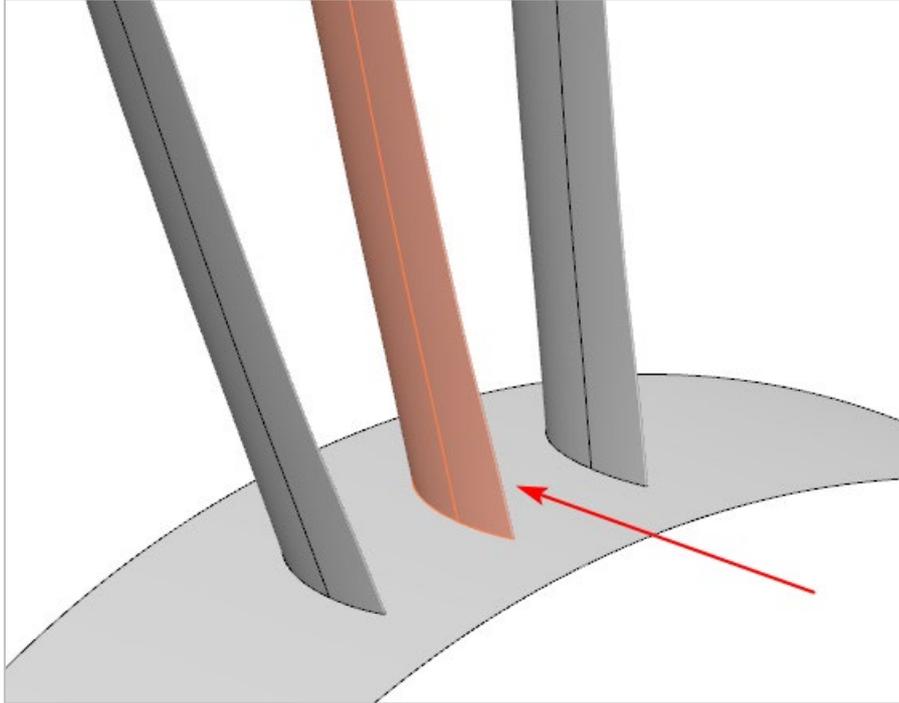


图 2-71 面被选中

2.2.3.3.5 选择实体

选择“视图→选择实体”，当选择“实体”类型时，“实体”元素可以被选中，如下图所示。

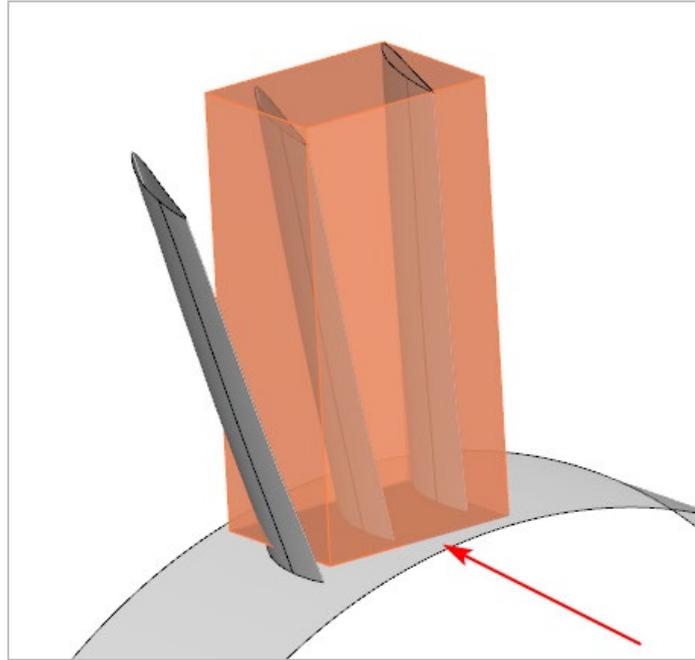


图 2-72 实体被选中

2.2.3.3.6 选择全部

选择“视图→选择全部”，当选择“全部”类型时，“全部（点/边/线框/面/实体）”元素都可以被选中。

2.2.3.3.7 不可选

选择“视图→不可选”，当选择“不可选”类型时，任意元素禁止选择。

2.2.3.4 着色样式

2.2.3.4.1 线框

选择“视图→线框”，显示 3D 模型的线框效果图，如下图所示。

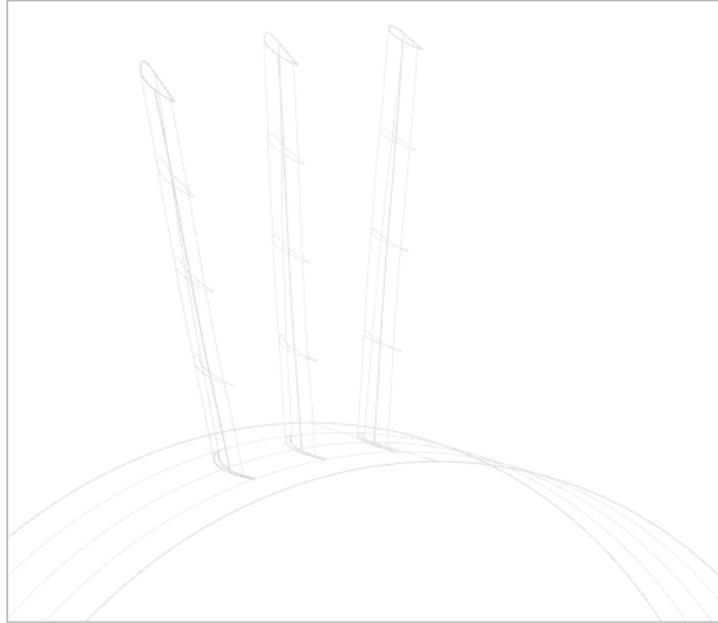


图 2-73 线框模式

2.2.3.4.2 实体

选择“视图→实体[🌐]”，显示 3D 模型的渲染效果图，如下图所示。

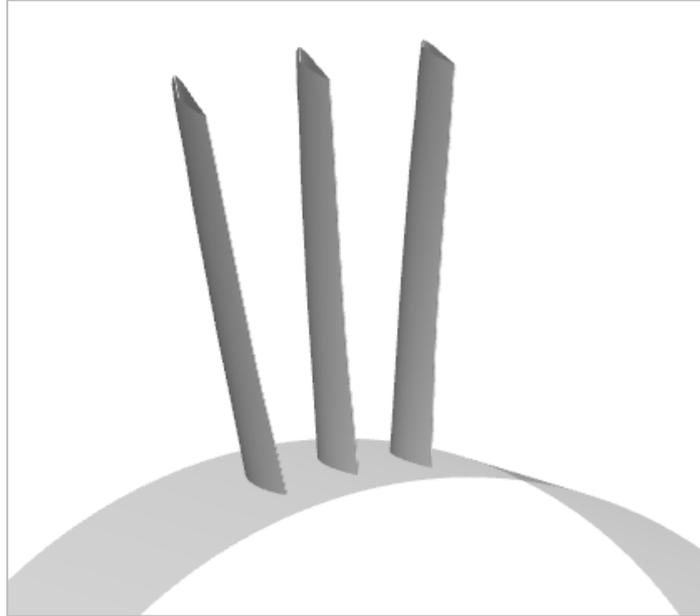


图 2-74 实体模式

2.2.3.4.3 实体带边框

选择“视图→实体带边框[🌐]”，显示 3D 模型的实体带边框效果图，如下图所示。

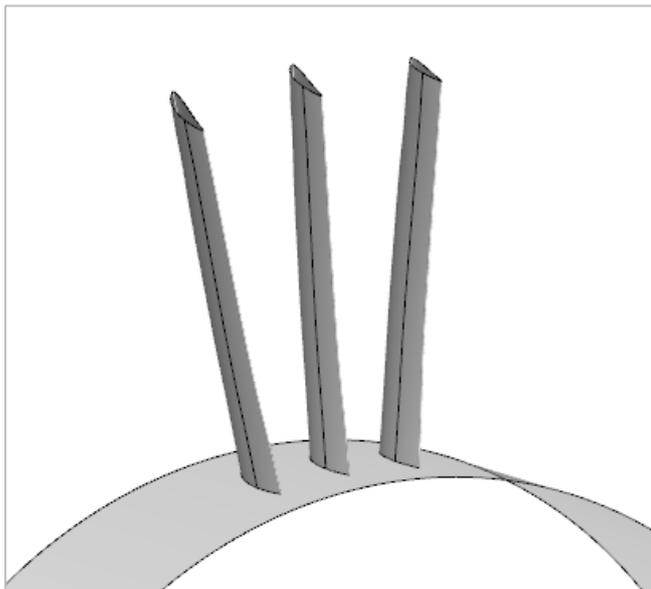


图 2-75 实体带边框模式

2.2.3.5 窗口

窗口主要针对加工策略视图窗口的显示与隐藏，包括工作面板和消息。页面如下图所示。

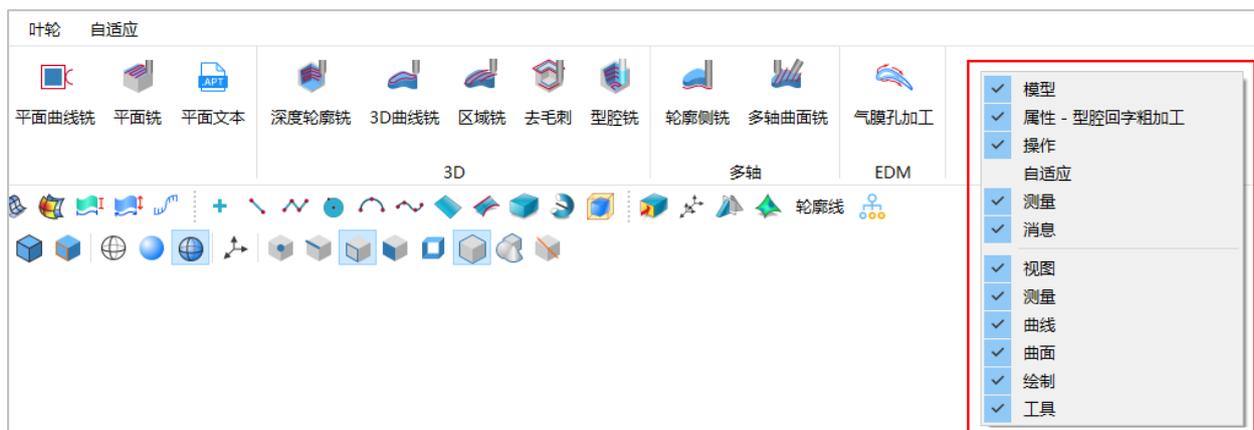


图 2-76 窗口

2.2.3.5.1 工作面板

勾选视图选项，则显示模型视图和操作视图；取消视图选项，将会隐藏这两个模型视图和操作视图窗口。

2.2.3.5.2 消息

消息即消息窗口，用来显示计算加工策略的相关信息。系统缺省是关闭的，在计算加工策略的时候会弹出消息窗口，也可通过勾选“视图→消息”菜单，来弹出消息窗

口。

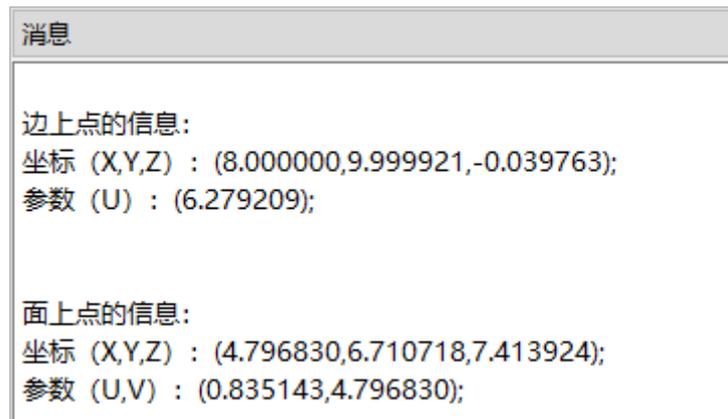


图 2-77 消息窗口

2.2.3.6 其他

2.2.3.6.1 坐标系

选择“视图→坐标系 ”，在 3D 视图中显示/隐藏坐标系，如下图所示。

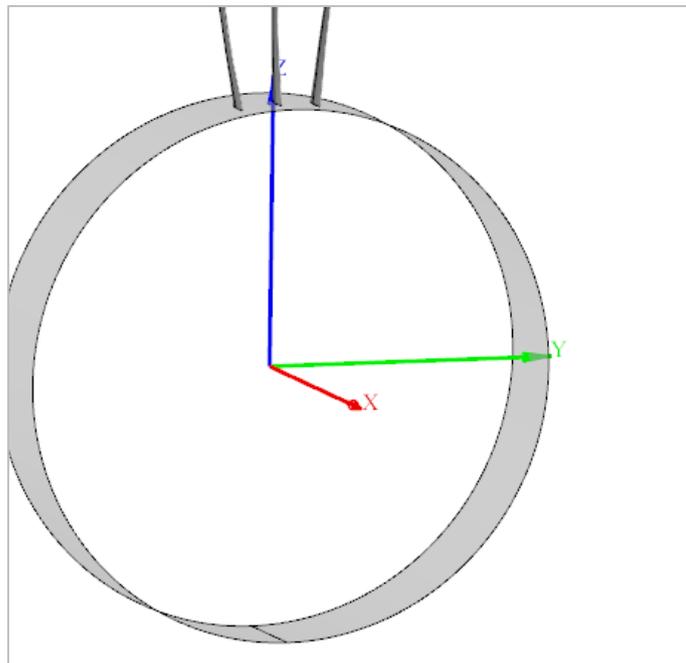


图 2-78 坐标系显示

2.2.4 测量

测量功能主要是对加工模型的几何特征进行测量，以使用户更好的对模型进行处理和加工策略的配置。

测量主要支持以下功能：

- **距离测量：**支持对象（点/线/面/实体）间的距离测量。
- **角度测量：**支持对象（点/线/面/实体）间的角度测量。
- **长度测量：**支持曲线或直线的长度测量。
- **直径测量：**支持回转对象的直径测量。
- **半径测量：**支持线和面的半径测量。

2.2.4.1 距离测量

距离测量用于测量两个对象（点/线/面/实体）之间的距离。选择“测量→距离测量”，弹出“距离测量”对话框，如下图所示。

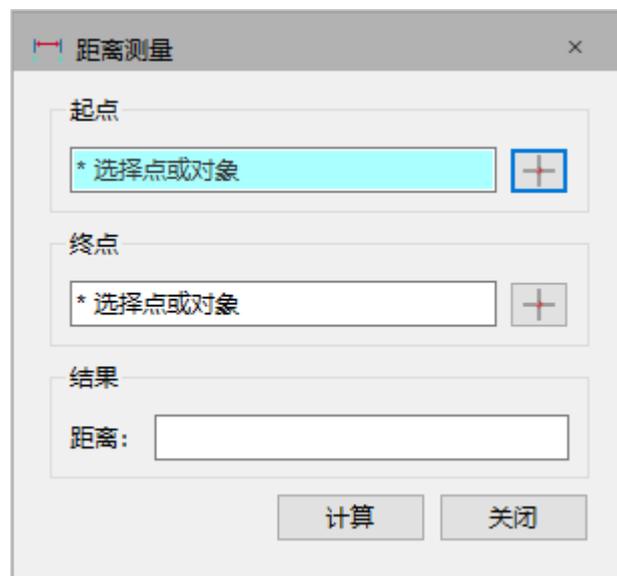


图 2-79 “距离测量”对话框

点测量支持六种类型，分别为：输入类型、面上点类型、交点类型、坐标系原点类型、中心点类型、中点类型。

A. 输入类型

选取点类型为“输入”，输入起点和终点的坐标信息，并且计算两点之间的距离。

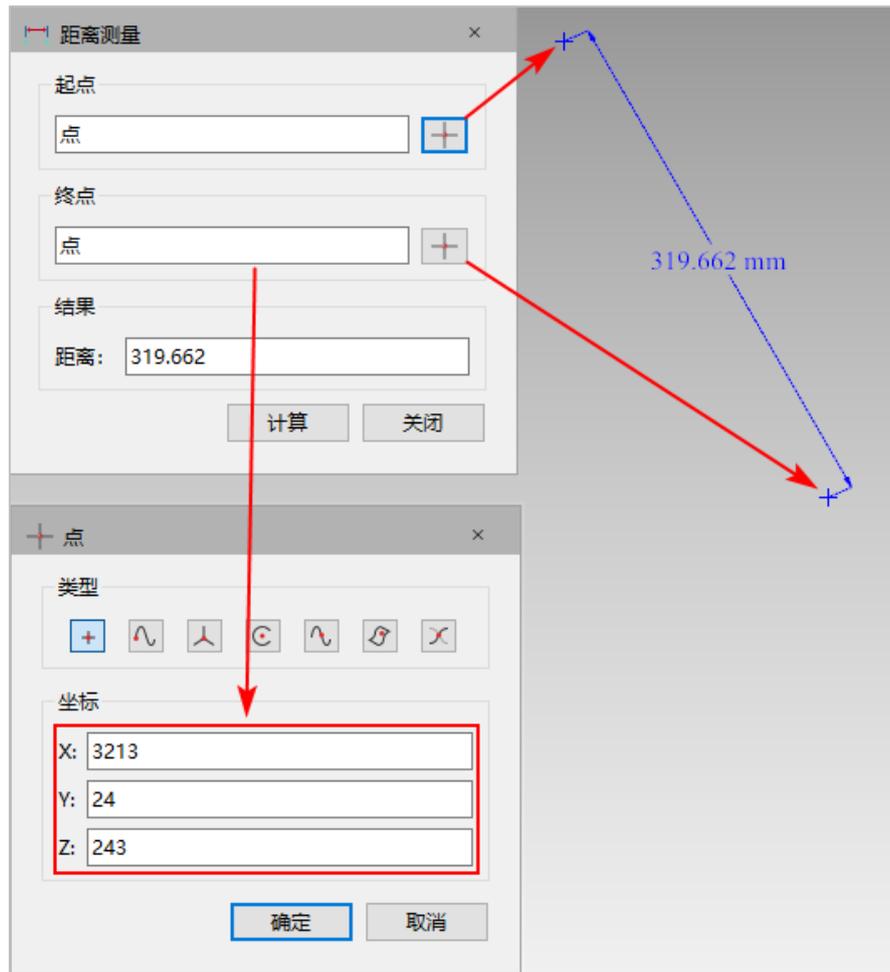


图 2-80 距离测量→输入类型

B. 面上点类型

选取点类型为“面上点”，起点和终点可在 3D 视图模型上通过鼠标点击来选择两个点坐标，然后得到计算结果。

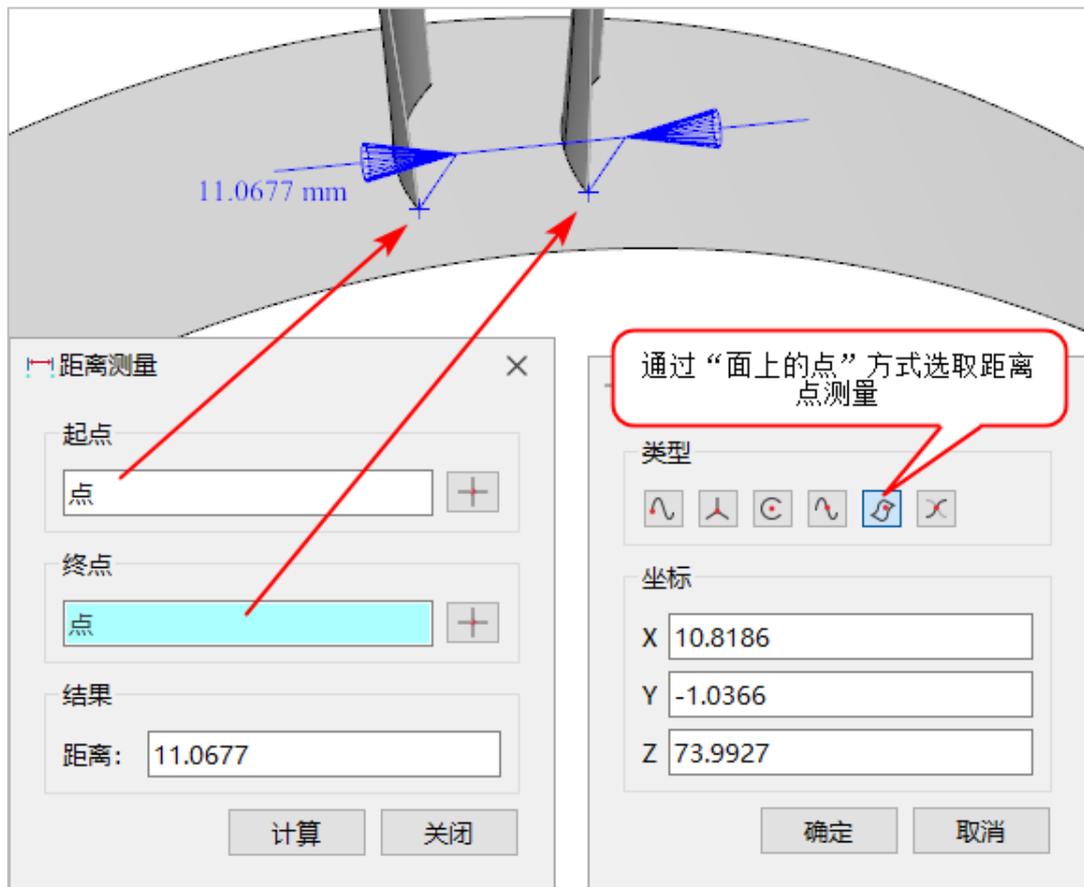


图 2-81 距离测量→面上点类型

C. 交点类型

选取点类型为“交点”，拾取模型中的曲线、曲面或平面，以及与之相交的曲线，得出相交的点坐标信息，且计算起点和终点两者之间的距离。

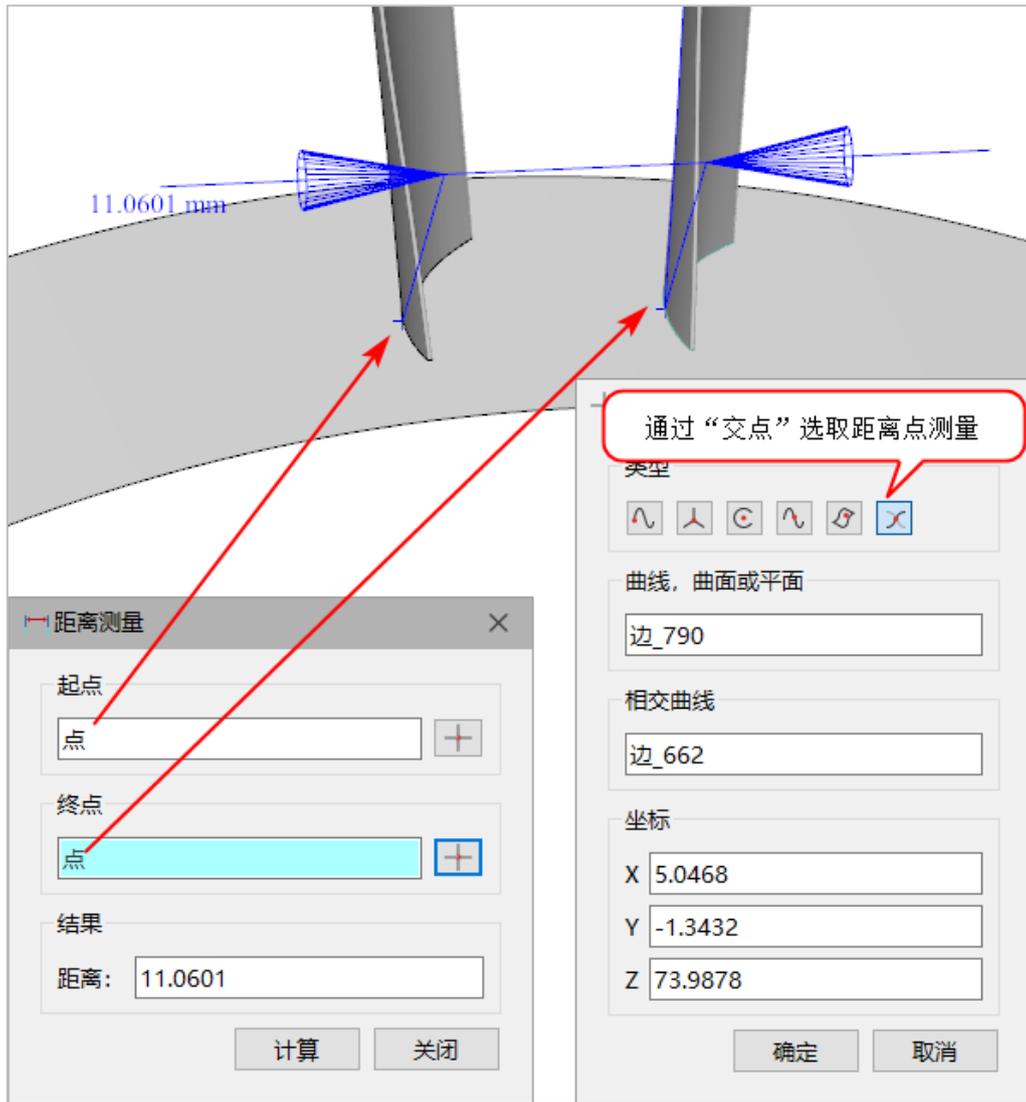


图 2-82 距离测量→交点类型

D. 坐标系原点类型

选取点类型为“坐标系原点”，可测量起点或终点到坐标系原点的距离，然后得到计算结果。

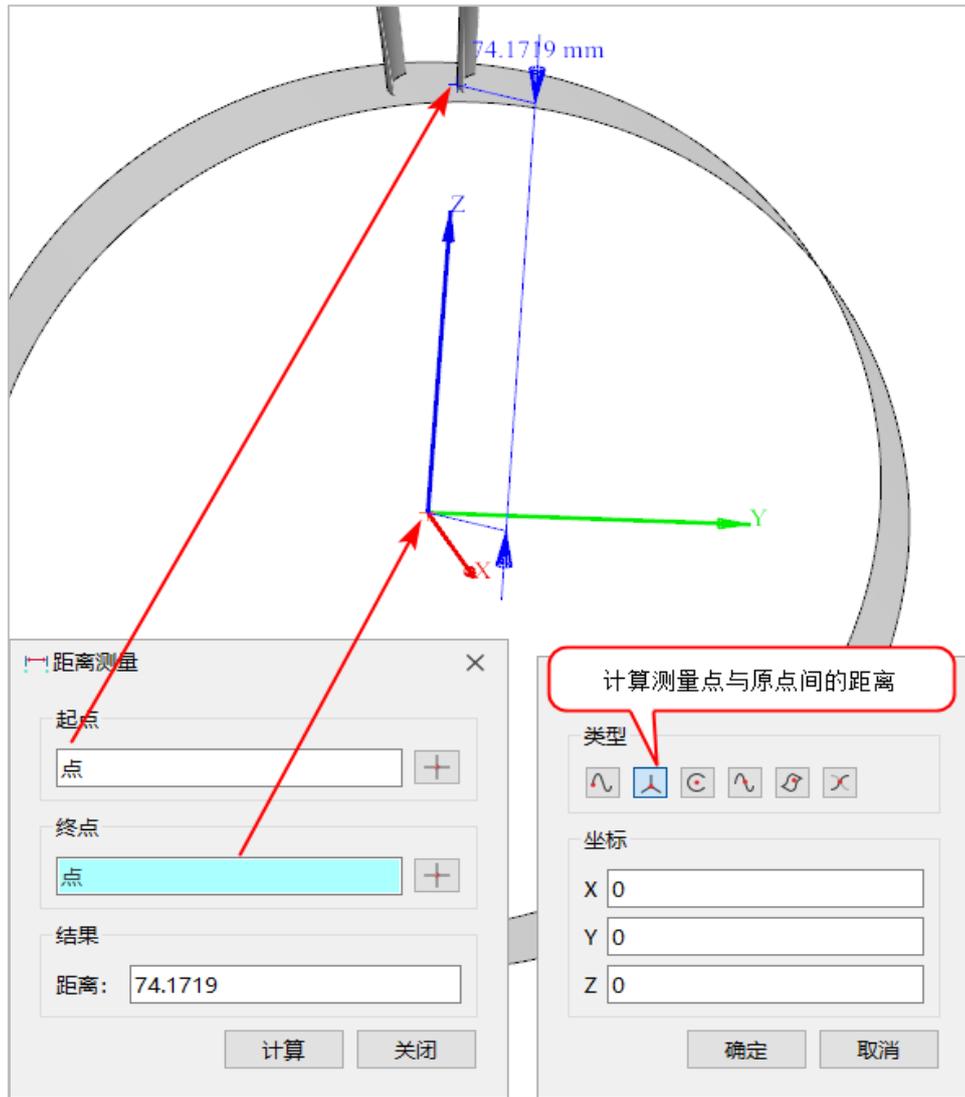


图 2-83 距离测量→坐标系原点类型

E. 中心点类型

选取点类型为“中心点”，可测量起点或终点到圆\球的中心的距离，然后得到计算结果。

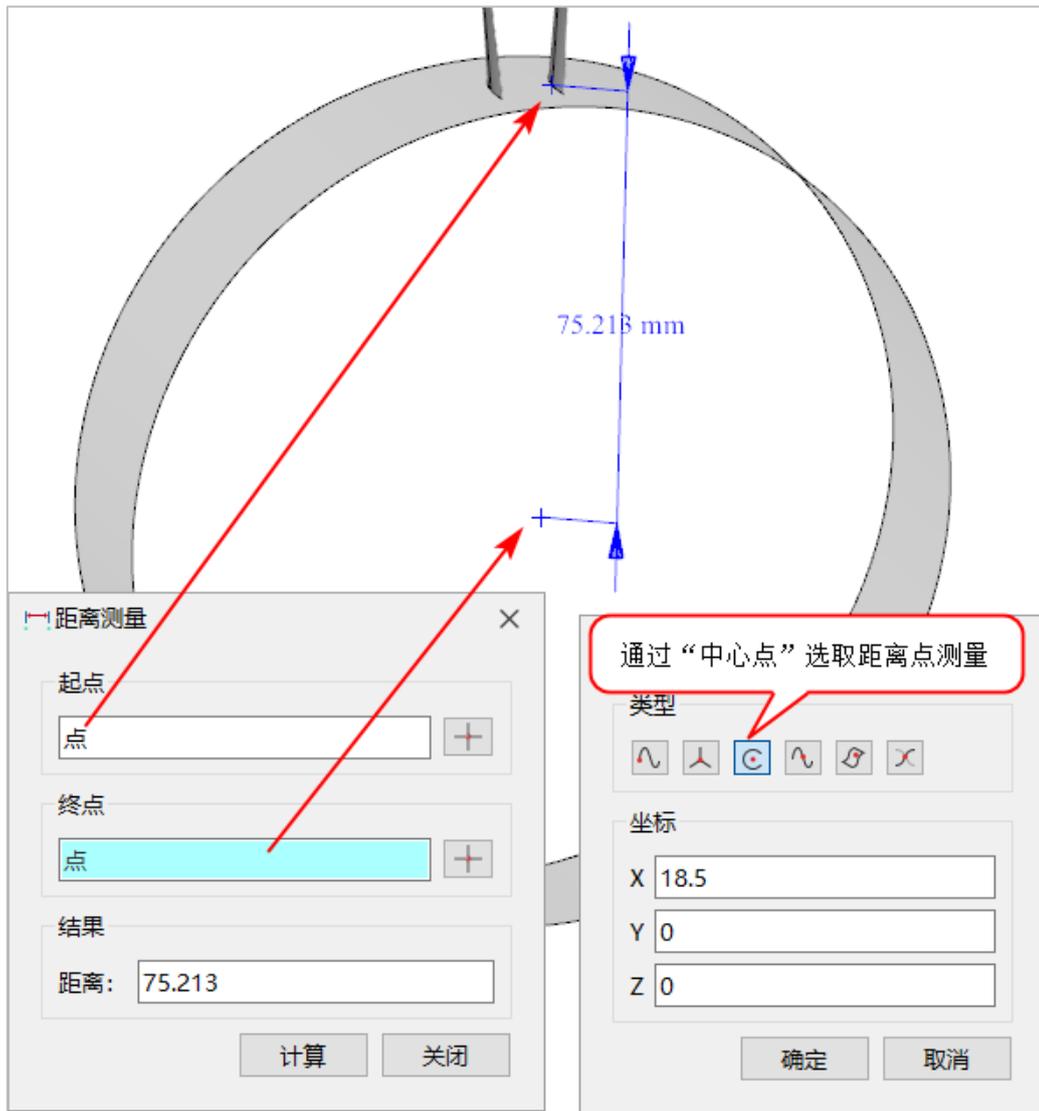


图 2-84 距离测量→中心点类型

F. 中点类型

选取点类型为“中点”，可测量起点或终点到线中点的距离，然后得到计算结果。

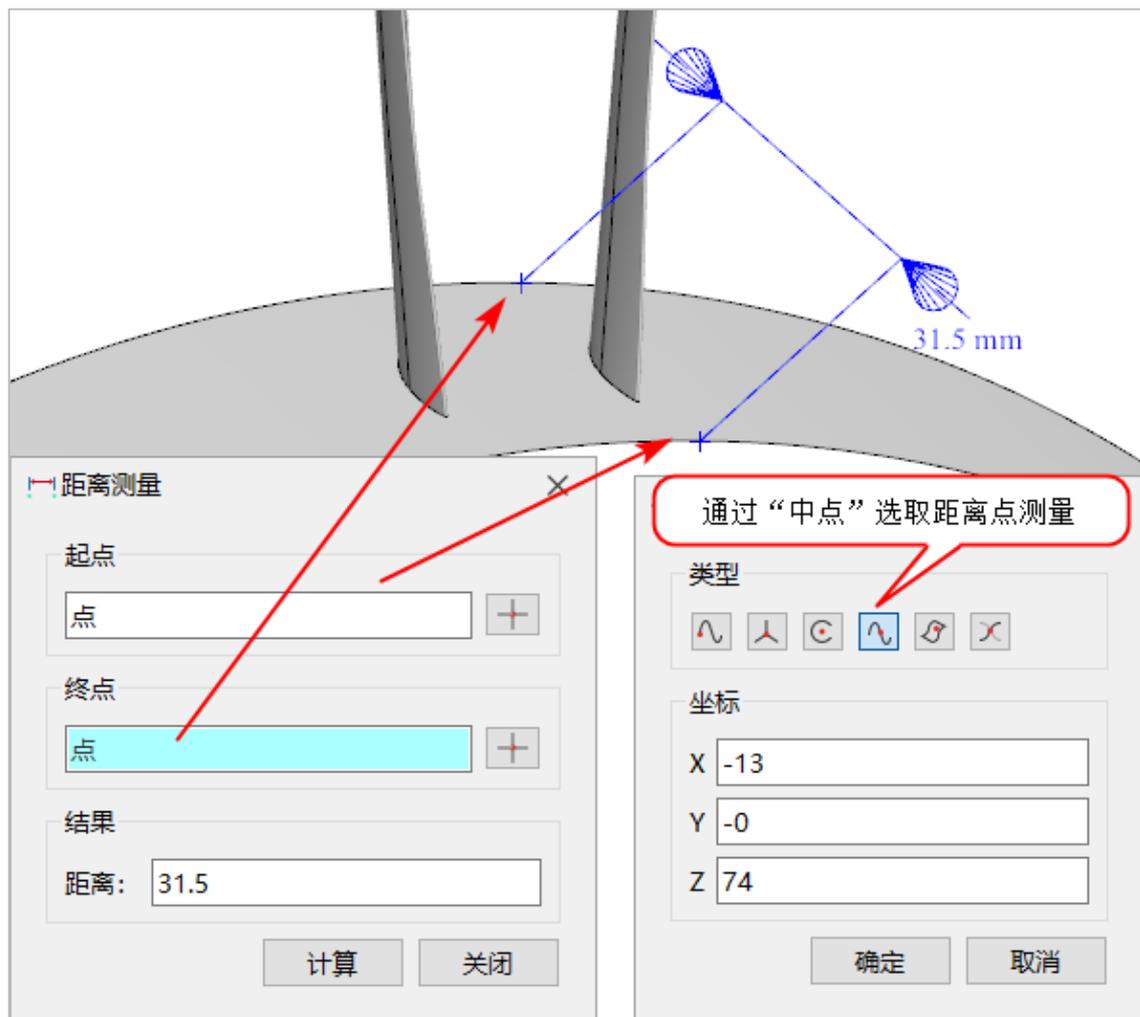


图 2-85 距离测量→中点类型

选择对象测量支持四种类型，分别为：点、边、面、实体。

(1). 对象为点

直接选取 3D 视图中存在的顶点，可测量顶点之间的距离，然后得到计算结果。

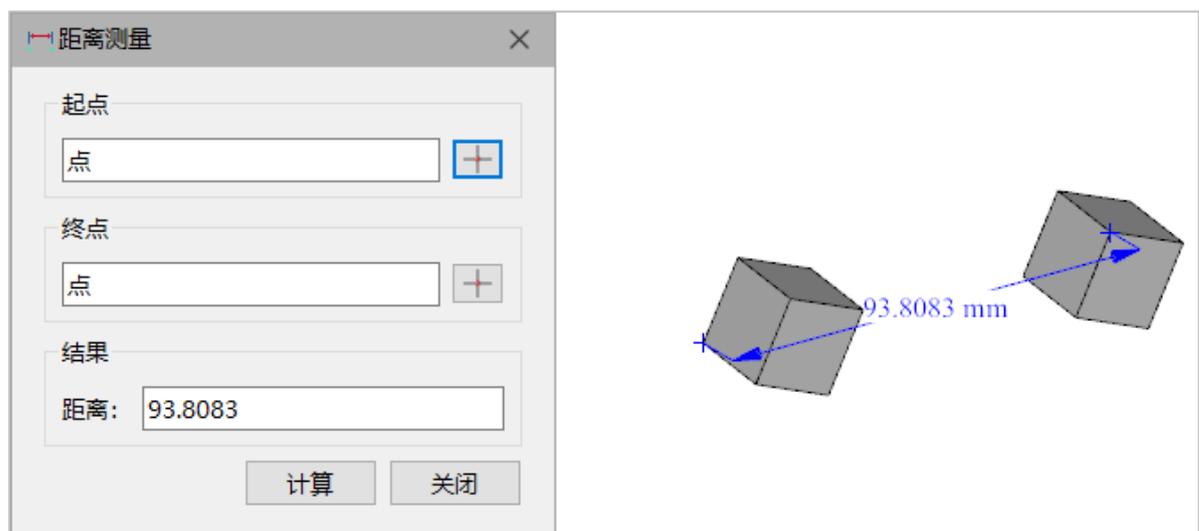


图 2-86 距离测量→对象为点

(2). 对象为边

直接选取 3D 视图中存在的边，可测量边之间的距离，然后得到计算结果。

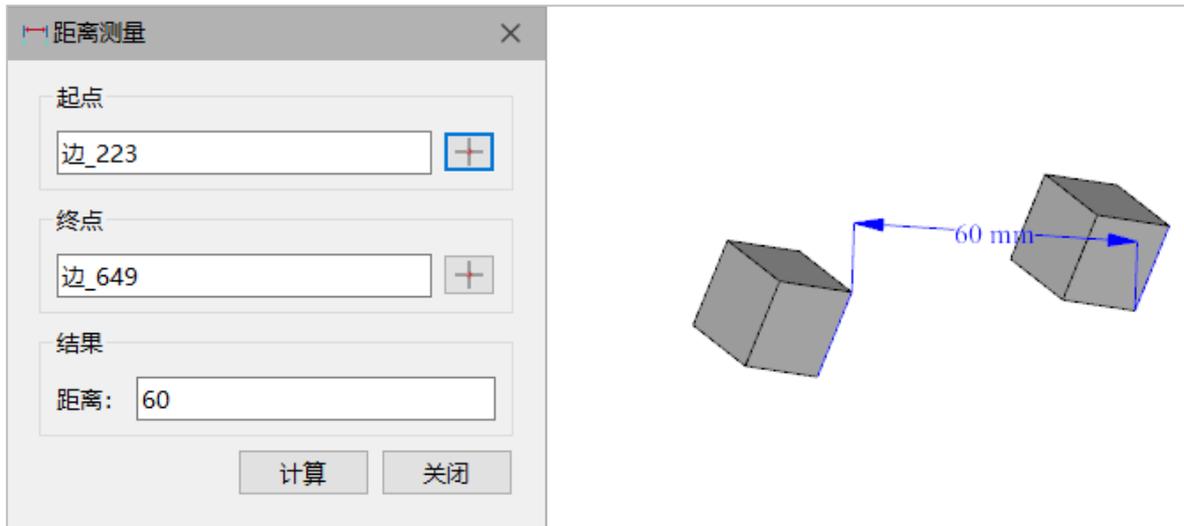


图 2-87 距离测量→对象为边

(3). 对象为面

直接选取 3D 视图中存在的面，可测量面之间的距离，然后得到计算结果。

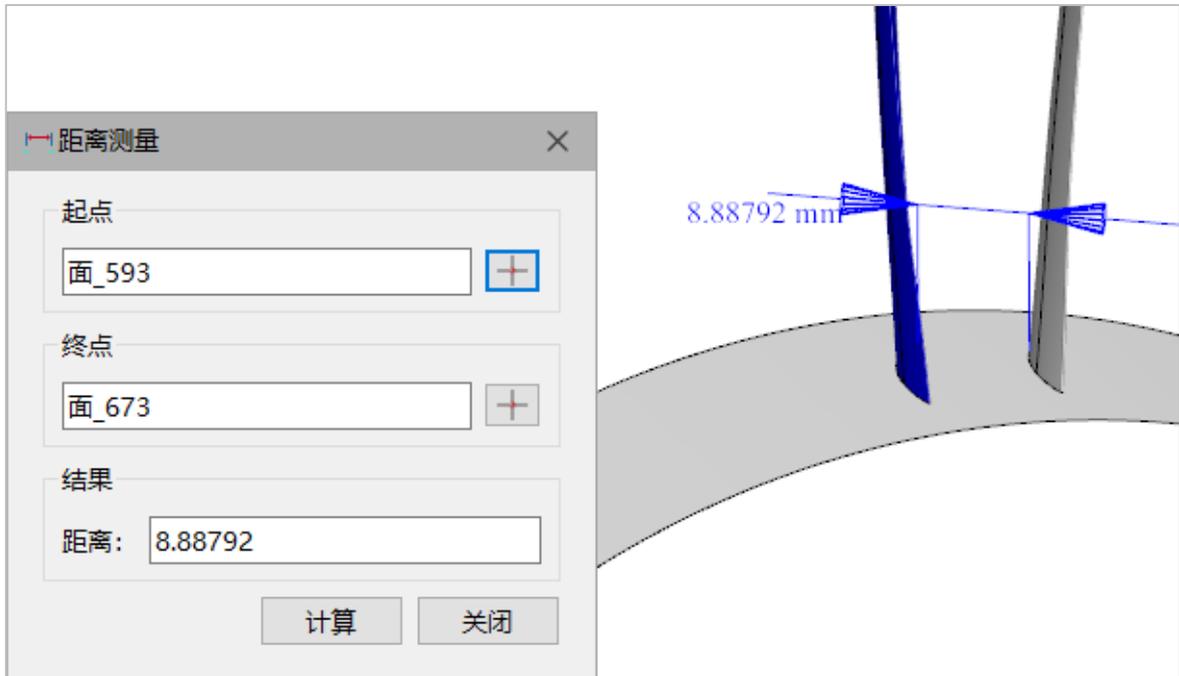


图 2-88 距离测量→对象为面

(4). 对象为实体

直接选取 3D 视图中存在的实体，可测量实体之间的距离，然后得到计算结果。

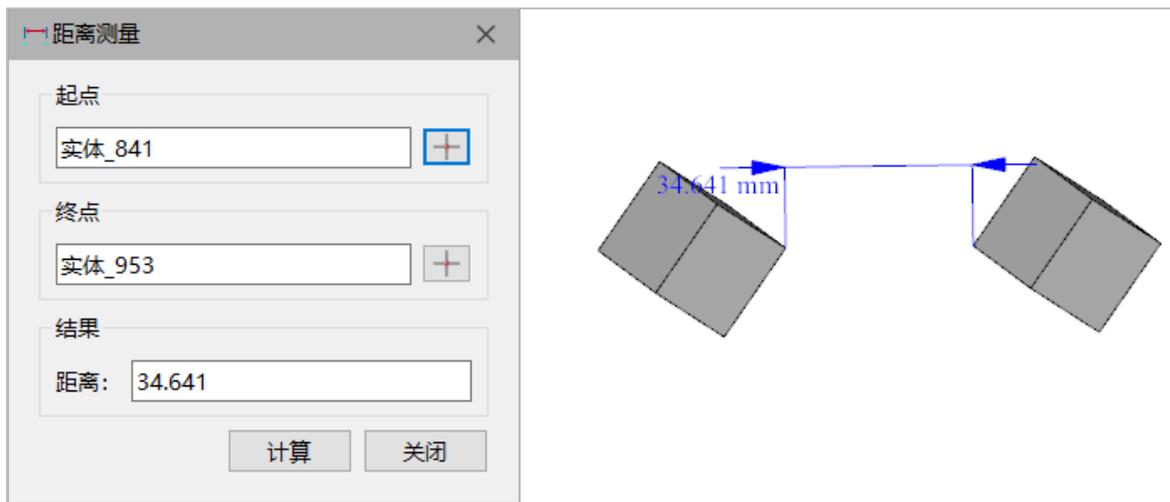


图 2-89 距离测量→对象为实体

2.2.4.2 长度测量

长度测量用于测量曲线或直线的长度。选择“测量→长度测量”，弹出“长度测量”对话框，如下图所示。

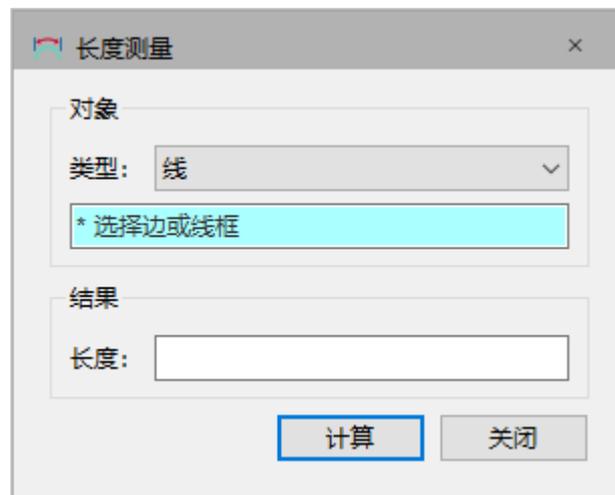


图 2-90 “长度测量”对话框

A. 曲线线长

类型切换为“线”，拾取模型中的曲线，点击“计算”按钮，输出长度结果，如下图所示。

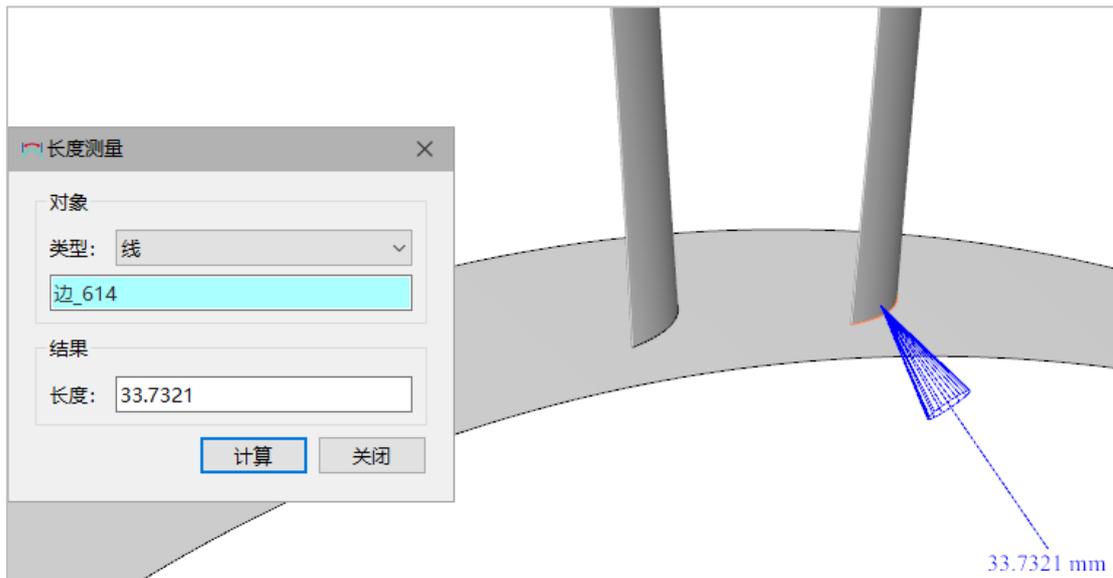


图 2-91 长度测量→曲线线长

B. U/V 参数线

类型切换到“U 参数线”或“V 参数线”，拾取模型中的面上的一点，输出该位置面的 U/V 参数线长。如下图所示。

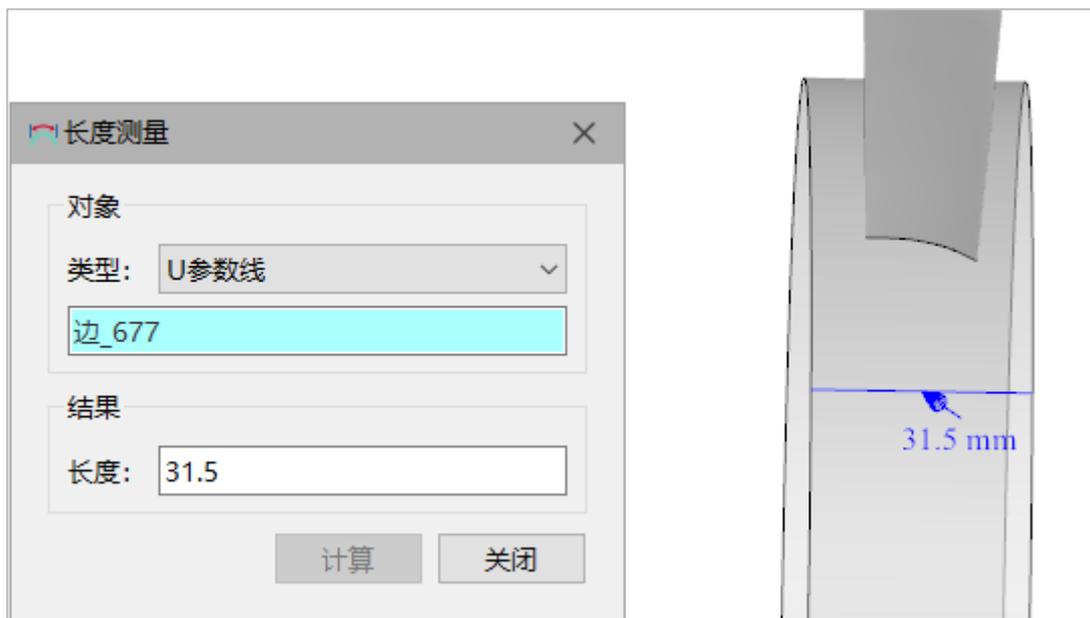


图 2-92 长度测量→U/V 参数线

2.2.4.3 角度测量

角度测量用于测量线与线、线与平面、平面与平面、矢量与线、矢量与平面、矢量与矢量之间的角度。这里线是指在二维平面的线，平面为二维平面。点击“测量→角度测量”菜单，弹出“角度测量”对话框，如下图所示。

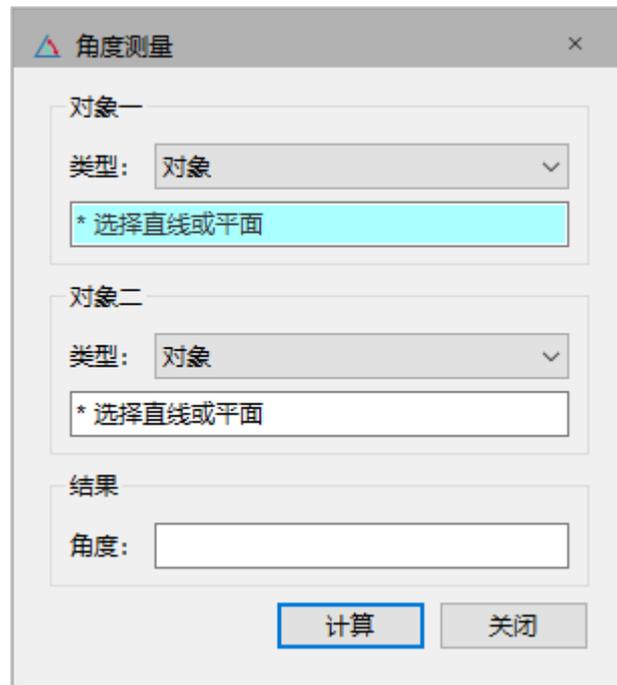


图 2-93 “角度测量”对话框

A. 对象类型

类型选择“对象”，拾取模型上的直线或平面，点击“计算”按钮，计算出结果数据。这里对象为直线，则为直线方向，如下图所示，二维曲线则为曲线所确定的二维平面法向量。

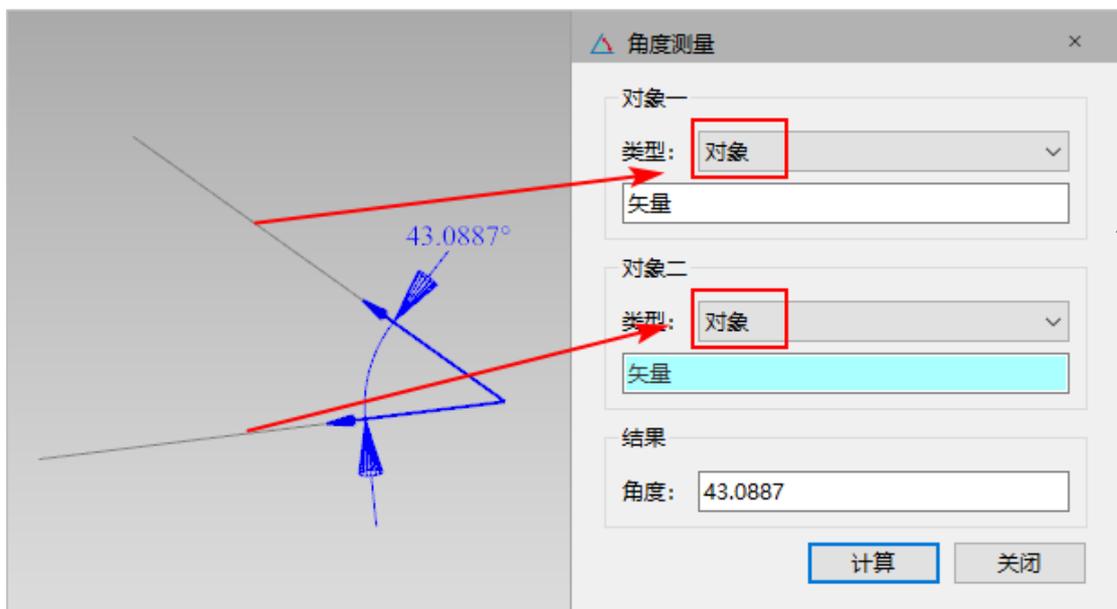


图 2-94 对象类型→直线与直线的夹角

B. 矢量类型

类型切换为“矢量”，设置方向，点击“计算”按钮，计算出角度数据。矢量支持“直

线”、“圆边轴向”、“回转体轴向”、“面上法向”、“点到点”、“X 轴”、“Y 轴”、“Z 轴”、“视图方向”等类型，如下图所示。点击“反向”按钮，矢量方向设为反向。

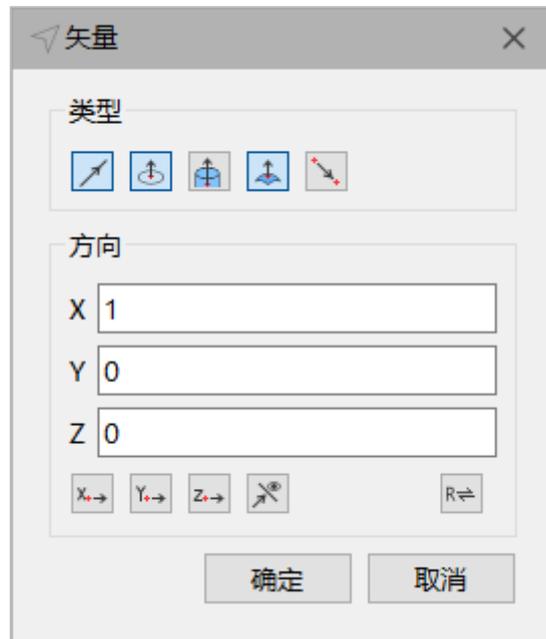


图 2-95 矢量类型

(1). 类型一：直线

选择 3D 视图中的直线，以该直线方向作为新建直线的矢量方向。

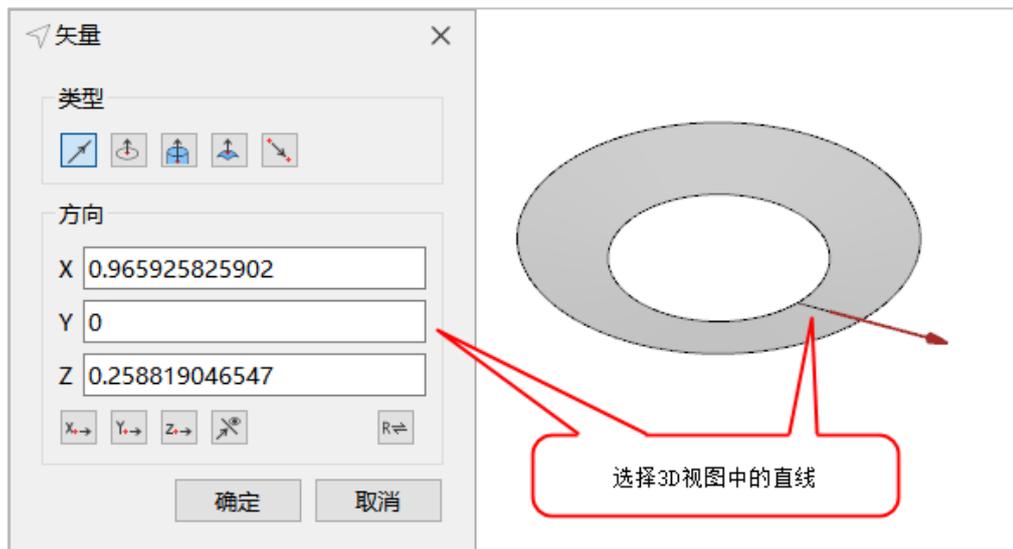


图 2-96 “直线”示意图

(2). 类型二：圆边轴向

选取 3D 视图中的圆弧段或圆边，以该圆边的轴向作为矢量方向。

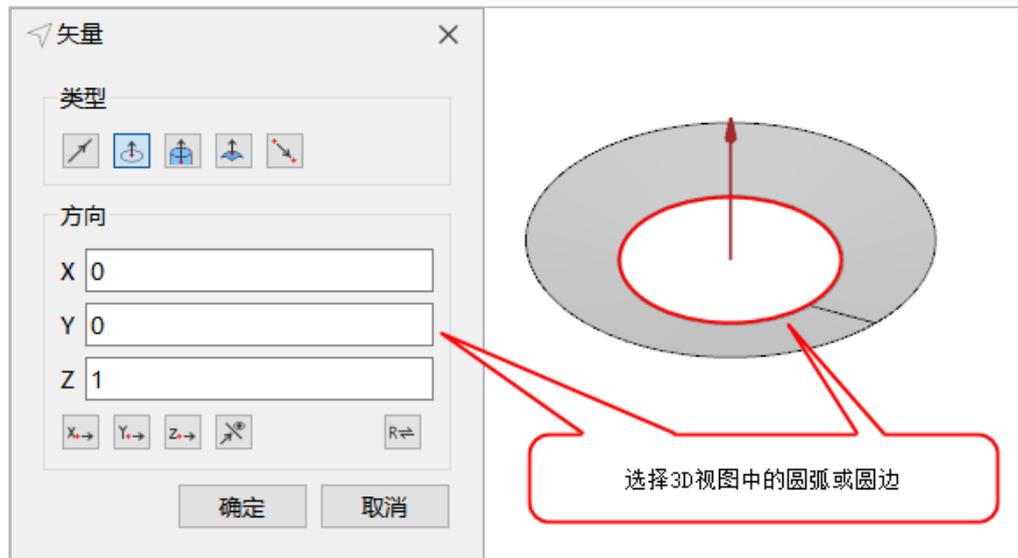


图 2-97 “圆边轴向”示意图

(3). 类型三：回转体轴向

选取 3D 视图中的回转面，以该面的轴线向作为矢量方向。

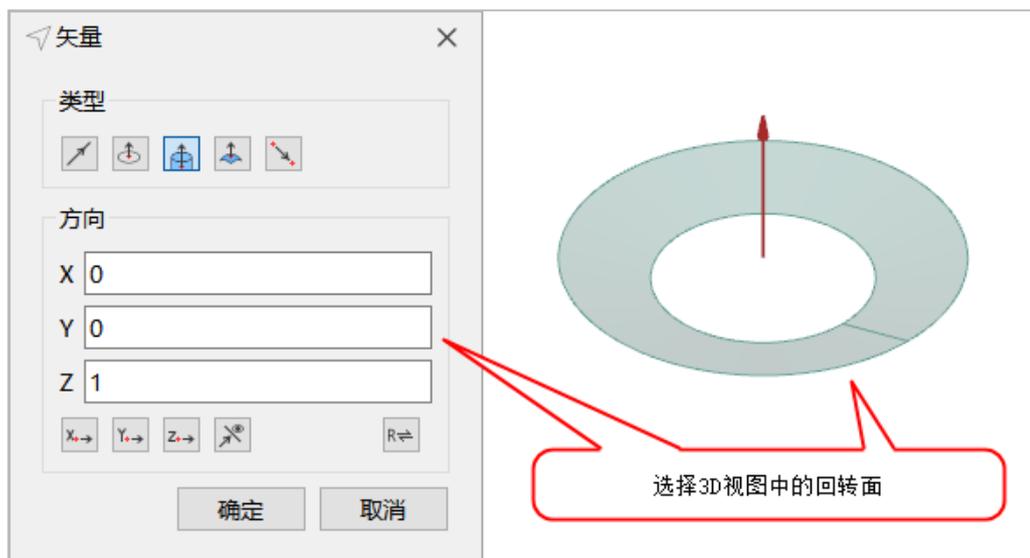


图 2-98 “回转体轴向”示意图

(4). 类型四：面上法向

选取 3D 视图的平面，以该面的法向作为矢量方向。

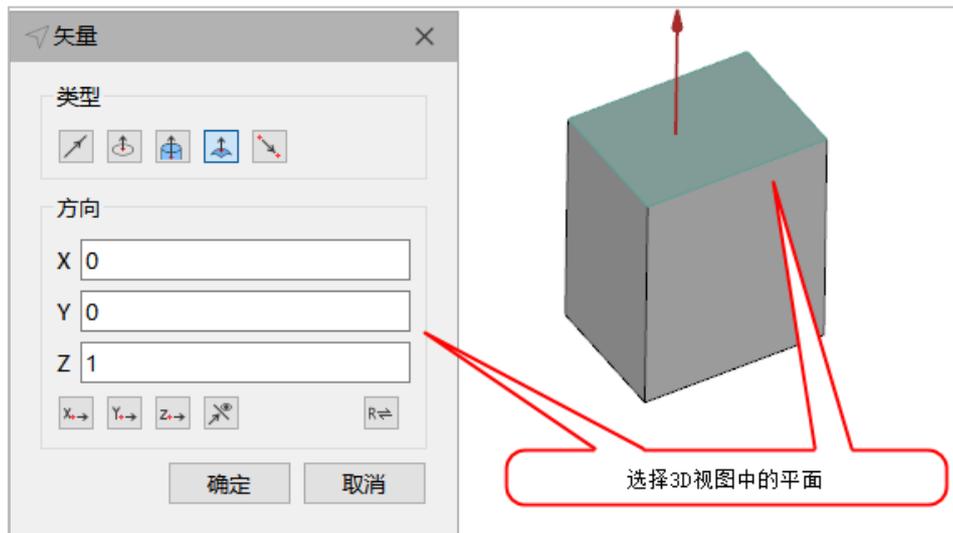


图 2-99 “平面法向”示意图

(5). 类型五：点到点

拾取 3D 视图中两点，以两点连线的方向作为矢量方向。

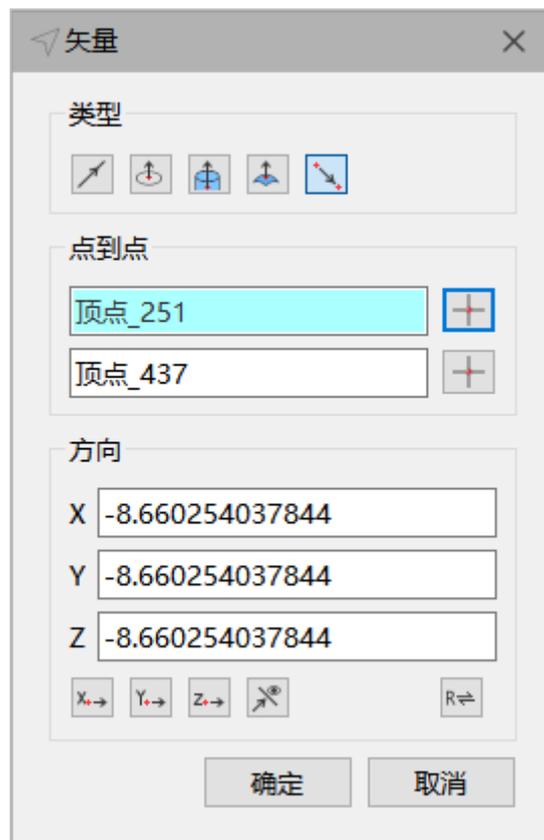


图 2-100 “点到点”对话框

(6). 类型六：X 轴

以 X 轴方向作为矢量方向。

(7). 类型七：Y 轴

以 Y 轴方向作为矢量方向。

(8). 类型八：Z 轴

以 Z 轴方向作为矢量方向。

(9). 类型九：视图方向

设置当前 3D 视图方向为矢量方向。

2.2.4.4 直径测量

直径测量用于测量回转对象的直径，计算圆边，圆的回转面，圆平面的直径。选择“测量→直径测量”，弹出“直径测量”对话框，如下图所示。

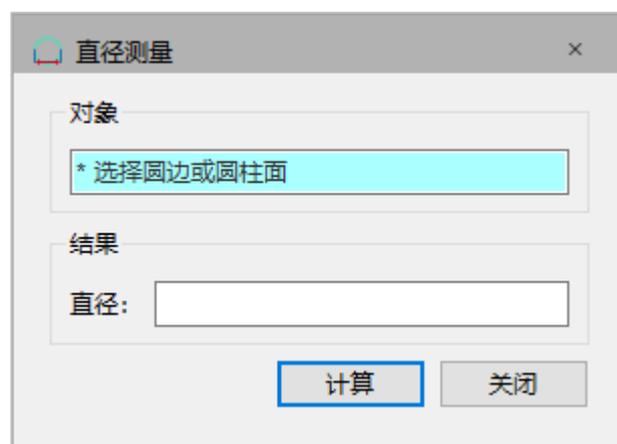


图 2-101 “直径测量”对话框

A. 边模式

当选择模式为“选择边”模式时，拾取模型中的曲线对象，点击“计算”按钮，计算出结果数据，如下图所示。

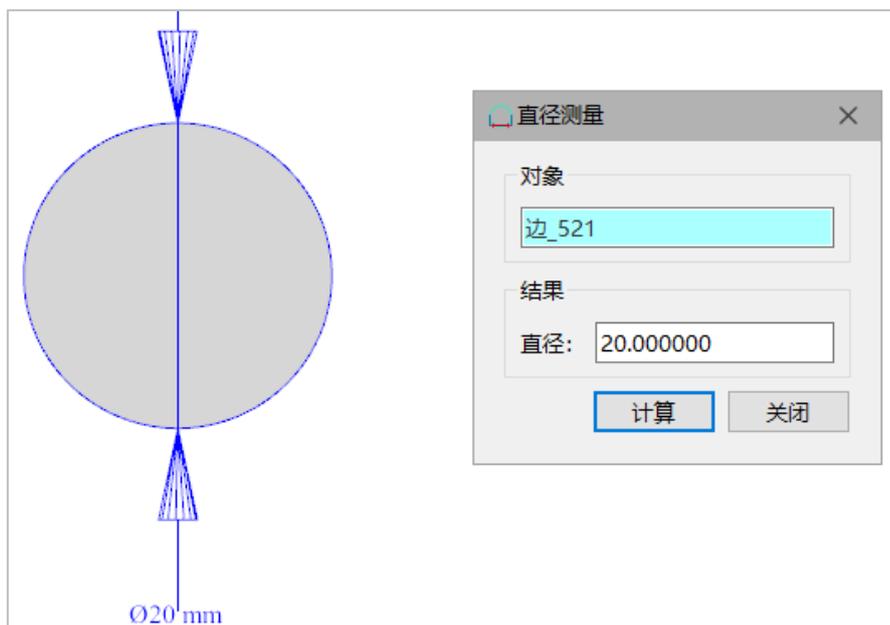


图 2-102 边模型→圆边的直径

B. 面模式

当选择模式为“选择面”模式时，拾取模型中的曲面对象，点击“计算”按钮，计算出结果数据，如下图所示。

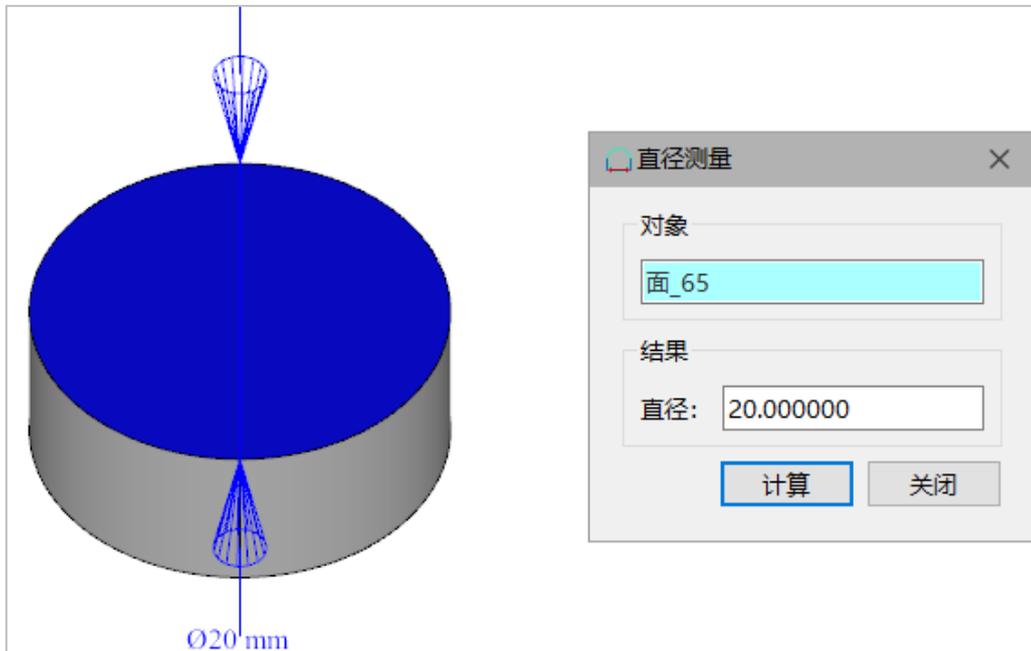


图 2-103 面模式→圆边的直径

2.2.4.5 半径测量

半径测量支持三种模式，分别是计算圆弧边的半径，计算边上任意点的局部半径，以及计算面上任意点的局部半径。圆弧边通过在主窗口拾取，边上的任意点通过鼠标在主窗口边激活模式下选中的边上点击获取，面上的任意点通过鼠标在主窗口面激活模式下选中的面点击获取。后两种方式中的任意点参数信息通过消息栏输出。选择“测量→半径测量”，弹出“半径测量”对话框，如下图所示。

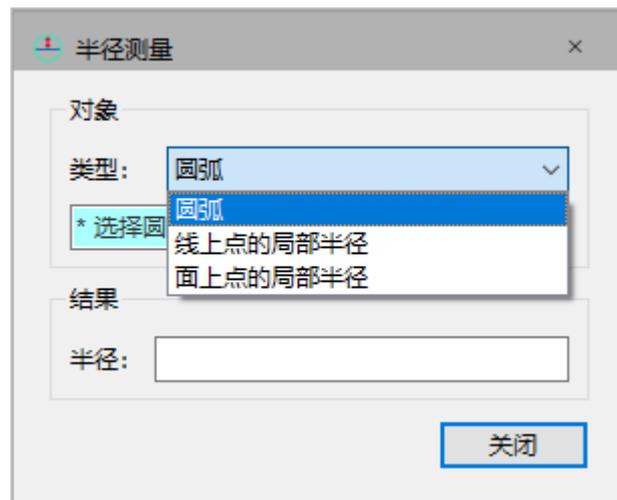


图 2-104 “半径测量”对话框

A. 圆弧边

对象类型选择为“圆弧边”，当选择模式为“选择边”模式时，拾取模型中的圆弧边后，自动计算出结果数据，如下图所示。

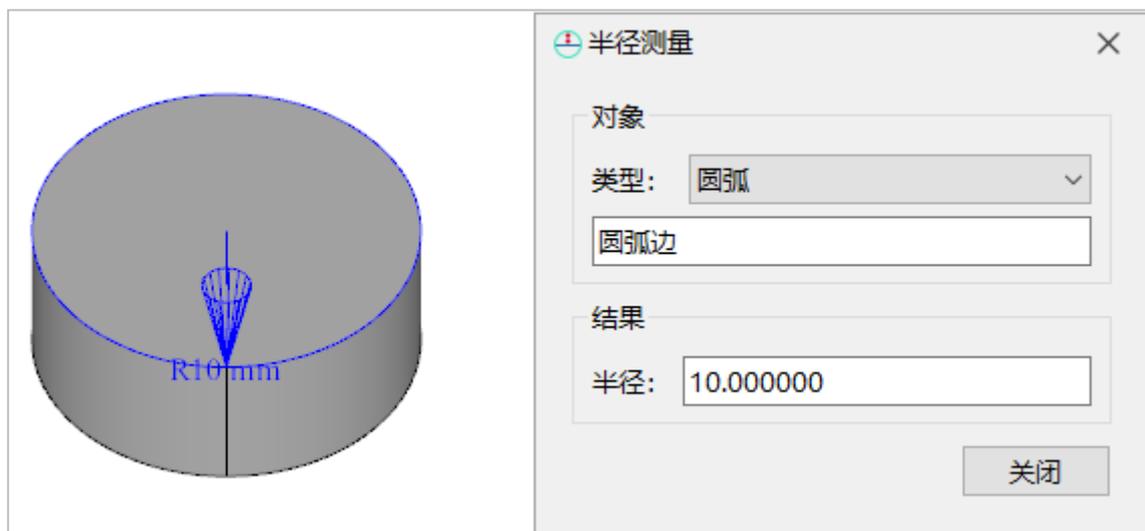


图 2-105 半径测量→圆弧边的半径

B. 线上点的局部半径

对象类型选择为“线上点的局部半径”，选择模式为“选择边”模式时，鼠标点击边上的任意点，自动计算该点在边上的局部半径，并在消息栏输出该点的 U 参数和点坐标，如下图所示。

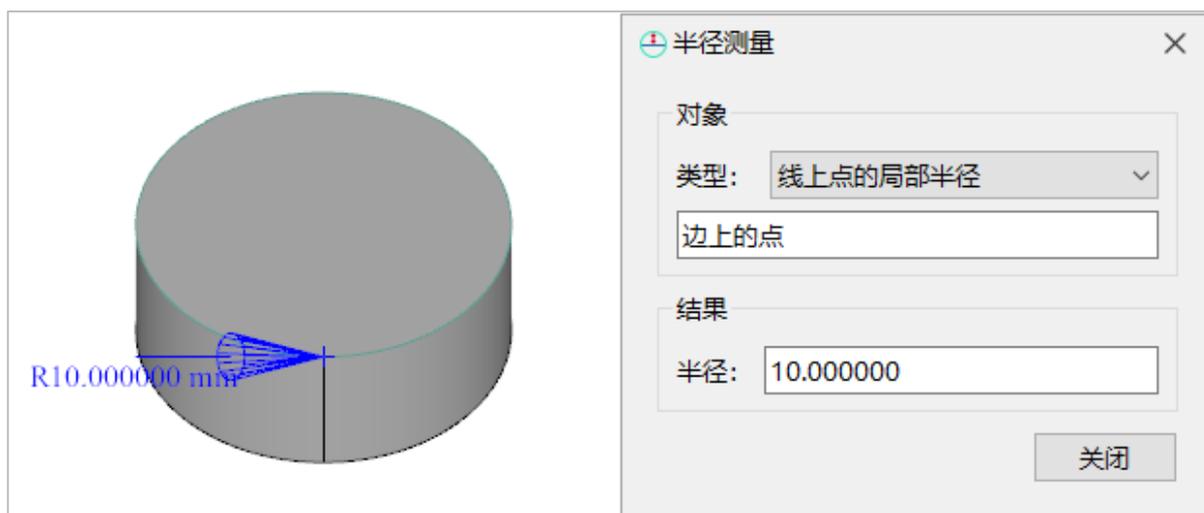


图 2-106 半径测量→线上点的局部半径

C. 面上点的局部半径

对象类型选择为“面上点的局部半径”，选择模式为“选择面”模式时，鼠标点击面上的任意点，自动计算该点在面上的局部半径，并在消息栏输出该点的 U,V 参数和点坐标，如下图所示。

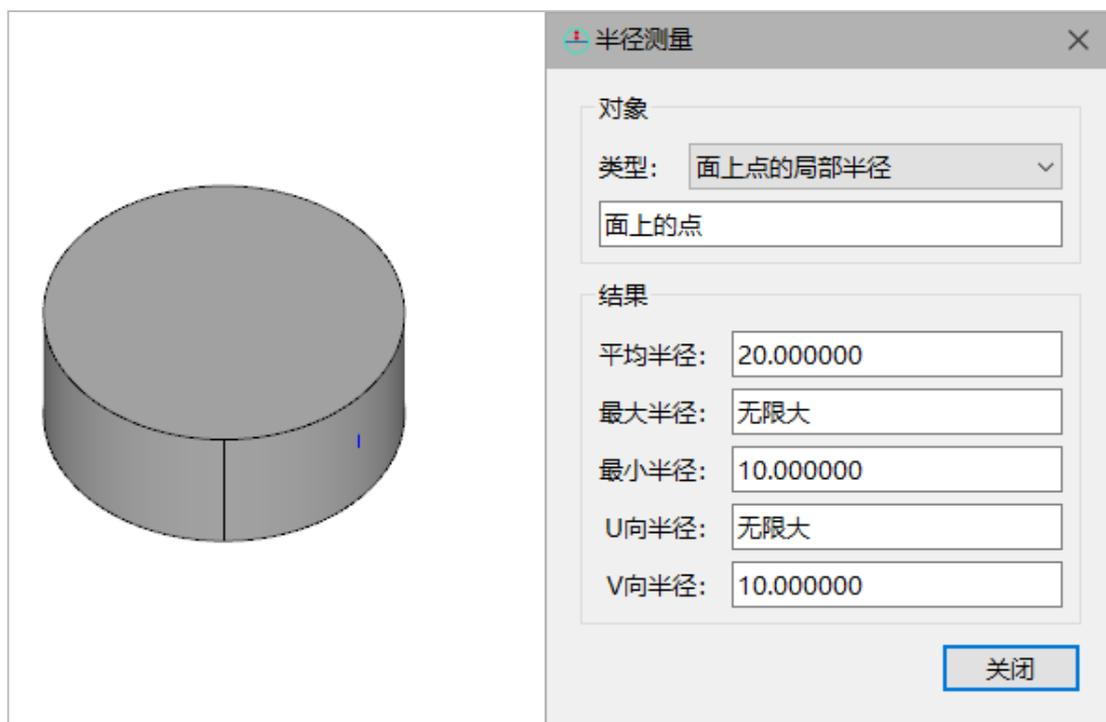


图 2-107 半径测量→面上点的局部半径

2.3 CAD

CAD 由“构建”、“曲线”、“曲面”、“绘制”、“工具”和“模型修复”共计六个部分构

成。

- **构建**包括：“直纹叶片重建”、“叶片重建”、“数据点重建”、“创建回转面”、“过渡圆角”等功能。
- **曲线**提供了“曲线扩展”、“曲线裁剪”、“曲线拼接”、“曲线参数编辑”。
- **曲面**可对曲面模型进行“曲面裁剪”、“曲面扩展”、“曲面偏置”、“曲面比较”、“U/V 方向编辑”、“U/V 参数编辑”、“查看曲率梳”等操作。
- **绘制**支持“绘制点”、“绘制直线”、“绘制多段线”、“绘制圆”、“绘制圆弧”、“绘制 B 样条曲线”、“绘制平面”、“绘制直纹面”、“绘制长方体”、“构建回转体”、“创建毛坯几何体”等功能。
- **工具**菜单下有“提取形体”、“坐标变换”、“模型镜像”、“截面线特征参数提取”、“轮廓线”等功能。
- **模型修复**菜单下有“重建面”和“替换面”等功能。

2.3.1 构建

构建包括：“直纹叶片重建”、“叶片重建”、“数据点重建”、“创建回转面”、“过渡圆角”等功能。

2.3.1.1 直纹叶片重建

直纹叶片重建，主要是通过对原始直纹叶片分割来构建直纹叶片。选择“文件→导入几何”选项，导入一个新的几何模型文件。选择菜单“CAD→构建→直纹叶片重建”，弹出“直纹叶片重建”对话框，如下图所示。

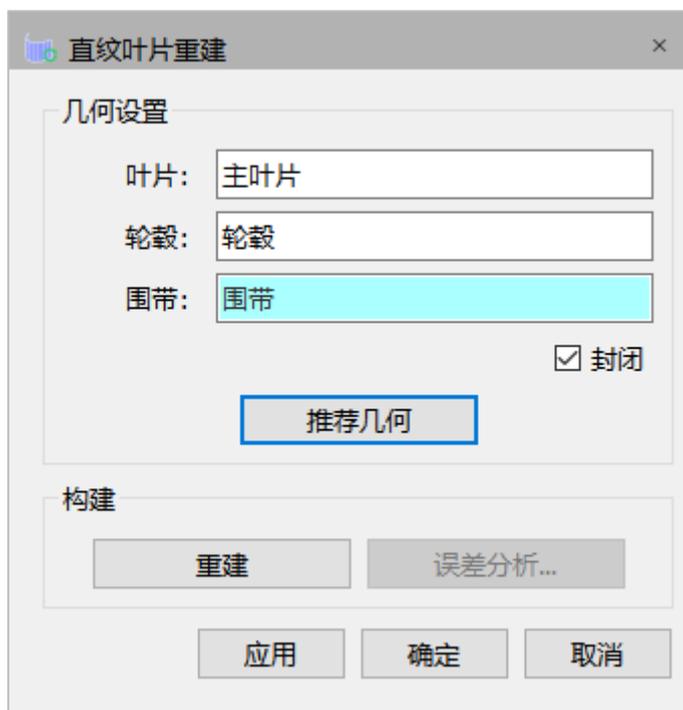


图 2-108 “直纹叶片重建”对话框

相关参数说明：

- 叶片：选择模型的叶片型面（如叶片型面由多个曲面构成，Shift+鼠标单击进行多选）。
- 轮毂：选择模型的轮毂面。
- 围带：选择模型的围带面。
- 封闭：勾选此复选框，重建后的叶片面将是封闭的（主要针对包含直纹叶片的叶轮）。
- 推荐几何：在导入几何模型文件之后，点击“推荐几何”按钮，QJCAM 软件自动识别出叶片、轮毂、围带和后缘面，并依次填入“几何设置”的模型面输入框内。
- 重建：点击“重建”按钮，根据设置重新构建叶片型面，同时保留原有的叶片。
- 误差分析：直纹叶片重建完成后，点击“误差分析”按钮，弹出“轮廓度误差”对话框，可以对已重建的叶片进行误差分析。

2.3.1.2 叶片重建

叶片重建，针对不满足软件内置几何特征的叶片形状、叶片造型，进行叶片相对应参数设置、补偿设置等相关设置，并对叶片模型进行三维重建，从而优化曲面质量。选择“文件→导入几何”选项，导入一个新的几何模型文件。选择菜单“CAD→构建→叶片重建”，弹出“叶片重建”对话框，如下图所示。

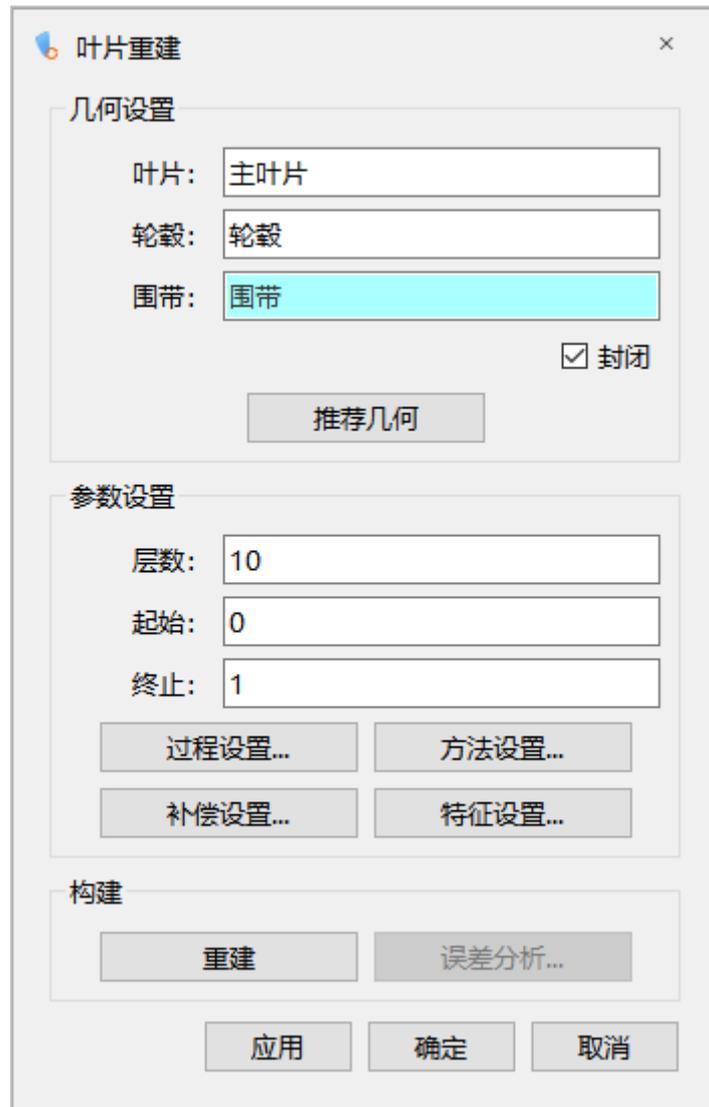


图 2-109 “叶片重建”对话框

相关参数说明：

- 叶片：单击叶片编辑框，此时叶片编辑框处于激活状态，点击模型树上的面模型，面模型自动填充到编辑框中，再次点击其他面模型，追加到叶片编辑框中，编辑框中的模型之间以逗号隔开，设置完面模型后，在叶片标签后的编辑框依次显示叶片型面的几何标识，完成对叶片的设置。
- 轮毂：单击轮毂编辑框，激活编辑框，选中几何模型文件的轮毂面，在轮毂标签后面的文本框显示轮毂型面的几何标识，完成对轮毂的设置。
- 围带：单击围带编辑框，激活编辑框，选中几何模型文件的围带面，在围带标签后面的文本框显示围带型面的几何标识，完成对围带的设置。
- 封闭：勾选此复选框，重建后的叶片面将是封闭的（主要是针对叶轮）。
- 推荐几何：在导入的几何模型文件之后，点击“推荐几何”按钮，QJCAM 软件自动识别出叶片、轮毂和围带，并依次填入“几何设置”的模型面输入框内。

- 重建层数：在叶片重建前，设置对原始几何模型分割的截面层数（层数设置越高，重新构建的模型与原始模型相符度越高，但计算时间也越长）。
- 起始和终止：在叶片重建前，对原始几何模型的重建位置进行选择（如上图所示，0.0 表示重建的起始位置，1.0 表示重建的终止位置）。
- 重建：选中创建新叶片选项，点击“重建”按钮，QJCAM 系统会自动重新构建叶片型面，同时保留原有的叶片。
- 误差分析：叶片重建完成后，点击“误差分析”按钮，弹出“轮廓度误差”对话框，可以对已重建的叶片进行误差分析。

2.3.1.3 数据点重建

数据点重建，通过导入一个含有叶片型面信息的文件来构建叶片。根据用户给定文件的型值点信息，生成叶片型面。在菜单栏“**CAD→构建→数据点重建**”菜单，弹出“数据点重建”对话框，如下图所示。

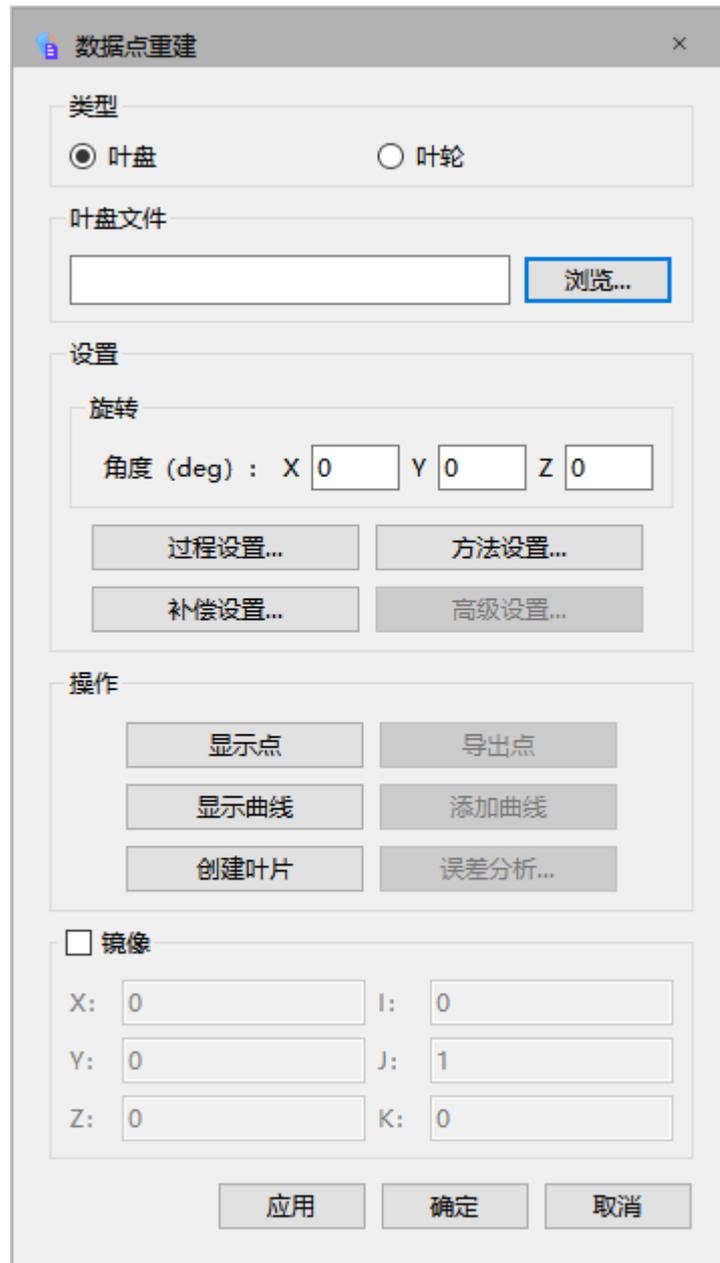


图 2-110 “数据点重建”对话框

相关参数说明:

- 类型: 选择要重建的模型类型, 支持“叶盘”、“叶轮”类型。
- 文件: 点击“浏览”按钮, 弹出对话框, 选择需要导入生成叶片的文件。
- 过程参数设置:



图 2-111 “过程参数设置”对话框

- 方法参数设置：

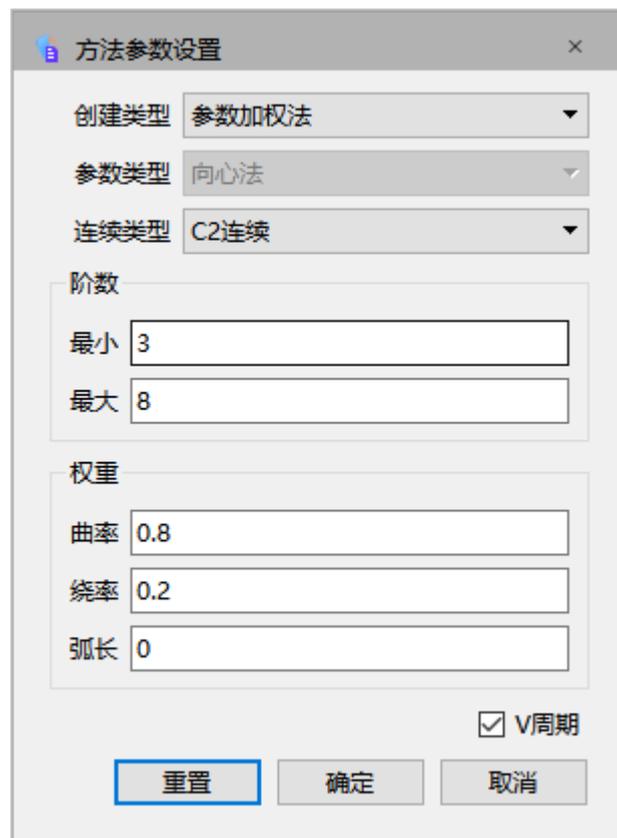


图 2-112 “方法参数设置”对话框

相关参数说明：

- 显示点：高亮显示数据点。
- 导出点：将数据点导出到 TXT 文件中。

- 显示曲线/隐藏曲线：高亮显示/隐藏数据点构成的曲线。
- 添加曲线：将曲线添加到模型树。
- 创建叶片：点击“创建叶片”按钮，利用导入文件中包含的叶片信息生成新的叶片。
- 误差分析：生成叶片完成后，点击“误差分析”按钮，弹出“轮廓度误差”对话框，可以对已重建的叶片进行误差分析。
- 镜像：输入 X、Y、Z 确定镜像平面位置，输入 I、J、K 确定镜像平面。

2.3.1.4 误差分析

误差分析是指曲面当前轮廓相较于理想轮廓的变动情况。在这里指的是原叶片相对于新叶片的公差。

在叶片重建（“直纹叶片重建” / “叶片重建” / “数据点重建”）完成后，点击“误差分析”按钮，弹出“轮廓度误差”对话框，如下图所示。可以对已重建的叶片进行误差分析。

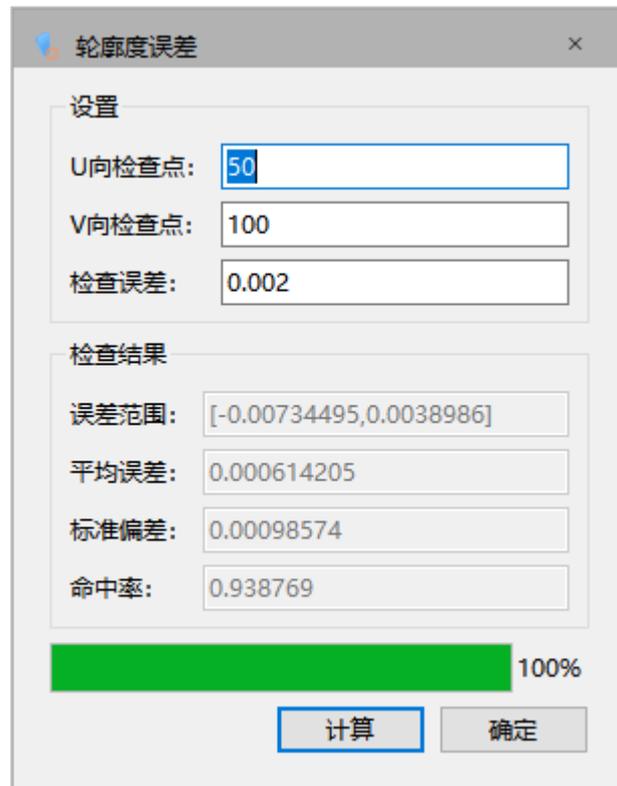


图 2-113 “轮廓度误差”对话框

相关参数说明：

- U 向检查点：设置原叶片 U 线上的检查点个数。
- V 向检查点：设置原叶片 V 线上的检查点个数。
- 检查误差：设置原叶片相对于新叶片误差值的精度。
- 误差范围：原叶片检查点到新叶片型面的距离误差范围。
- 平均误差：原叶片所有检查点相对于新叶片的误差的平均值。

- 标准偏差：原叶片所有检查点相对于新叶片的误差平方和的平均值。
- 命中率：在所有的检查点中，满足检查误差设置范围的检查点占有的比率。
- 计算：点击“计算”按钮，进行误差分析。
- 确定：点击“确定”按钮，表示完成误差分析的操作，随即关闭误差分析对话框。

2.3.1.5 创建回转面

创建回转面主要是指通过一条曲线来构建流道模型。根据用户给定的文件信息或者选中 3D 模型窗口中的一条曲线，进行流道建模。

选择“**CAD**→**构建**→**创建回转面**”，弹出“创建回转面”对话框，如下图 2-114 所示。



图 2-114 “创建回转面”对话框

相关参数说明:

- 从文件构建：选中“从文件构建”选项，可以通过指定的文件来构建流道。
- 文件：点击“浏览”按钮，弹出对话框，选择需要导入的用于生成流道的文件。
- 显示曲线：根据导入的文件信息，生成一条曲线并显示出来。
- 隐藏曲线：隐藏显示的曲线。
- 从曲线构建：以 3D 视图选中的曲线进行流道构建。

- 曲线：在 3D 视图中，选中曲线，当曲线输入框显示线的几何标识，完成对曲线的设置。
- 从曲面参数线构建：选中“从曲面参数线构建”选项，可以选择曲面的 U/V 线来构建流道。
- 设置曲面：设置构建流道的曲面。
- U/V：拖动移动条，设置 U/V 的大小。勾选 U/V 按钮，曲线在 UV 方向上切换。
- 从多个曲面构建：选中“从多个曲面构建”选项，可以从选中的曲面拟合流道特征。
- 曲面：设置构建流道的曲面。
- 轴：构建流道的旋转轴。
- 点：设置轴的起点。
- 方向：设置轴的方向。
- 旋转：曲线绕旋转轴旋转的角度，其中旋转轴左边为负，右边为正。
- 扩展：扩展曲线在前缘和后缘的大小。
- 构建：点击“构建”按钮，完成新流道的构建。

2.3.1.6 过渡圆角

过渡圆角支持编辑圆角半径。有两种方式，可以编辑叶片与流道连接的过渡圆角的参数，一种固定圆角半径，一种左右侧圆角半径分别设置。

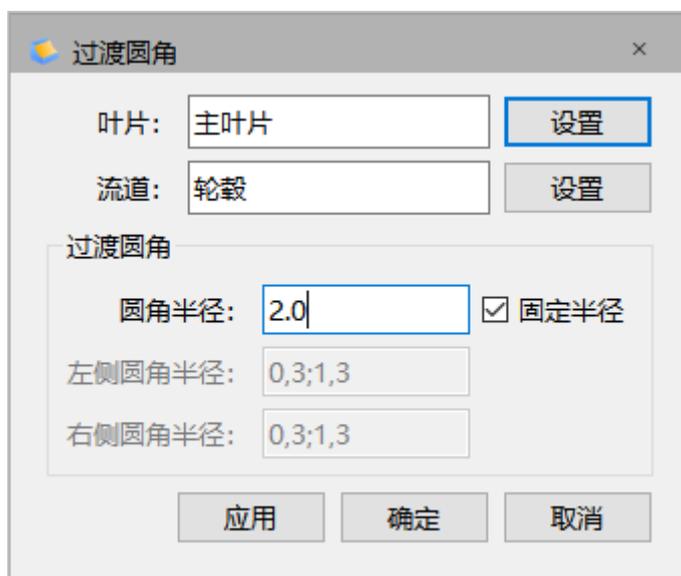


图 2-115 “过渡圆角”对话框

相关参数说明：

- 叶片：鼠标选中用于构建过渡圆角的叶片，点击“设置”按钮，即选定该叶片面。
- 流道：鼠标选中用于构建过渡圆角的流道，点击“设置”按钮，即选定该流道面。
- 固定半径：勾选“固定半径”，设置左右侧圆角为相同半径值，取消勾选可分别设

置左右侧的圆角半径。

2.3.2 曲线

曲线提供了“曲线扩展”、“曲线裁剪”、“曲线拼接”、“曲线参数编辑”。

2.3.2.1 曲线扩展

对一条曲线进行扩展。选择“CAD→曲线→曲线扩展”菜单，进入“曲线扩展”对话框，如下图 2-116 所示。

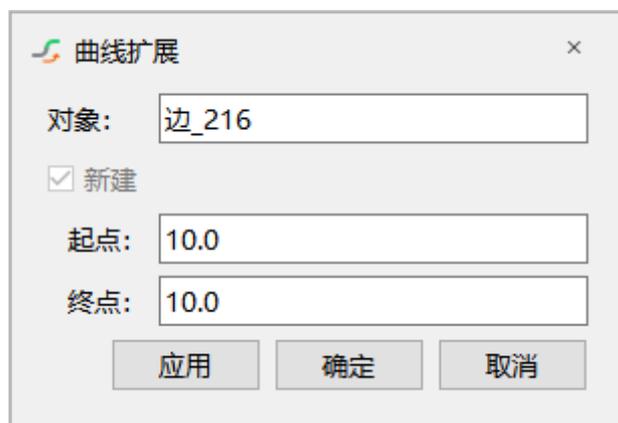


图 2-116 “曲线扩展”对话框

相关参数说明：

- 对象：选择要扩展的曲线。
- 新建：勾选则在扩展成功后生成一条新的曲线，不勾选默认在选中曲线上扩展。
- 起点：从曲线起点的位置开始扩展，默认数值为 10.0。
- 终点：从曲线终点的位置开始扩展，默认数值为 10.0。
- 应用：点击“应用”按钮，在模型树下生成被扩展之后的曲线，对话框不关闭。
- 确定：点击“确定”按钮，在模型树下生成一个被扩展之后的曲线（原曲线不做变化），同时关闭“曲线扩展”对话框。
- 取消：关闭对话框。

2.3.2.2 曲线裁剪

对一条曲线进行裁剪。选择“CAD→曲线→曲线裁剪”菜单，进入“曲线裁剪”对话框，支持 2 种曲线裁剪方式。如下图 2-117 为曲线裁剪方式一。

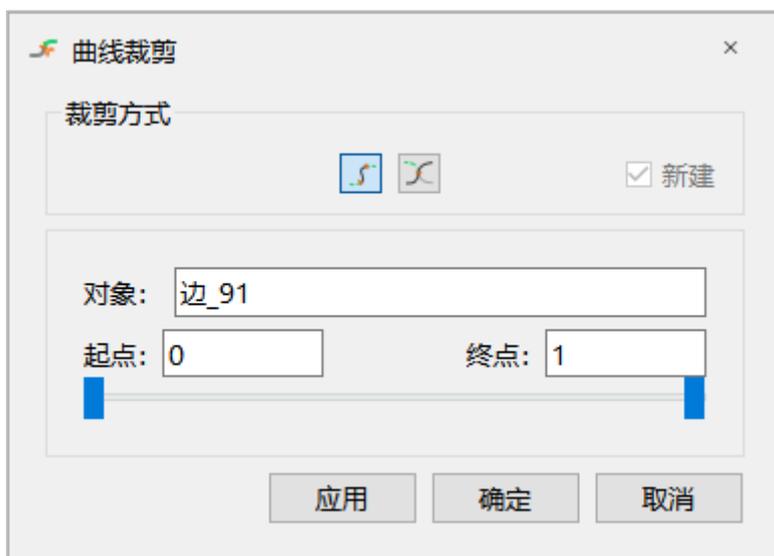


图 2-117 “曲线裁剪”（方式一）对话框

相关参数说明：

- 对象：选择需要裁剪的曲线。
- 新建：勾选“新建”，则在裁剪成功后生成一条新的曲线，不勾选默认在选中曲线上裁剪。
- 起点：通过滑块选择被选中曲线的裁剪起始位置。
- 终点：通过滑块选择被选中曲线的裁剪终止位置。
- 应用：生成被被裁剪之后的曲线，对话框不关闭。
- 确定：生成一个被裁剪之后的曲线（原曲线不做变化），并关闭“曲线裁剪”对话框。
- 取消：关闭对话框。

如下图 2-118 为曲线裁剪方式二。

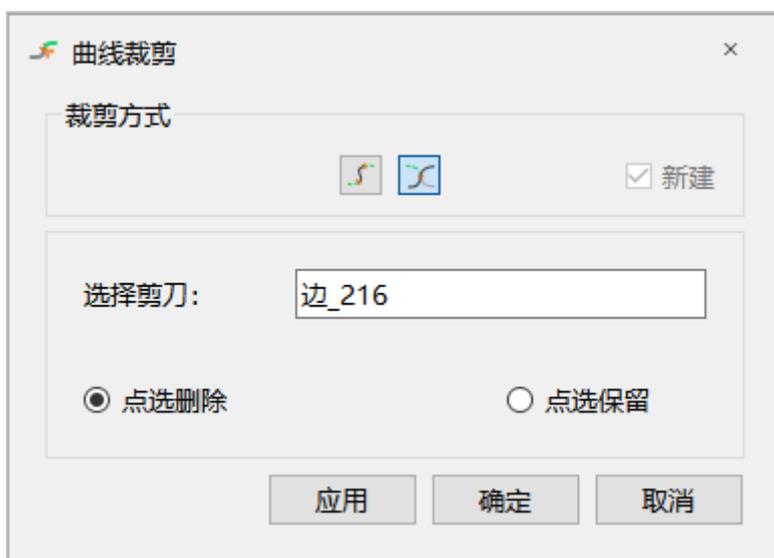


图 2-118 “曲线裁剪”（方式二）对话框

相关参数说明:

- 新建: 勾选“新建”, 则在裁剪成功后生成一条新的曲线, 不勾选默认在选中曲线上裁剪。
- 选择剪刀: 选择裁剪线, 需确保裁剪曲线与被裁剪线之间存在交点。
- 点选删除: 从被裁剪曲线上删除所选线段。
- 点选保留: 仅保留选中线段, 被裁剪曲线上其余的线段删除。
- 应用: 生成被被裁剪之后的曲线, 对话框不关闭。
- 确定: 生成一个被裁剪之后的曲线 (原曲线不做变化), 并关闭“曲线裁剪”对话框。
- 取消: 关闭对话框。

2.3.2.3 曲线拼接

将选中的曲线连接成一条曲线, 若被选中的曲线相交, 则构建成功, 否则, 构建失败。选择“CAD→曲线→曲线拼接”菜单, 进入“曲线拼接”对话框, 如下图 2-119 所示。

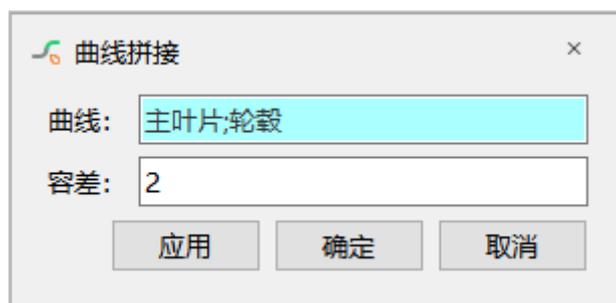


图 2-119 “曲线拼接”对话框

相关参数说明:

- 曲线: 选中 3D 视图中曲线, 点击此按钮即可添加到曲线文本框中。
- 容差: 用户可自行输入容差值。
- 应用: 点击“应用”按钮, 将曲线文本框中曲线进行拼接, 若成功, 则生成一条新的曲线, 否则构建失败。
- 确定: 点击“确定”按钮, 若曲线拼接成功, 则生成一条新的曲线并关闭曲线拼接对话框。
- 取消: 关闭对话框。

2.3.2.4 曲线参数编辑

对曲线参数做归一化处理, 常用来修改曲线的参数范围。选择“CAD→曲线→曲线参数编辑”菜单, 进入“曲线参数编辑”对话框, 如下图 2-120 所示。

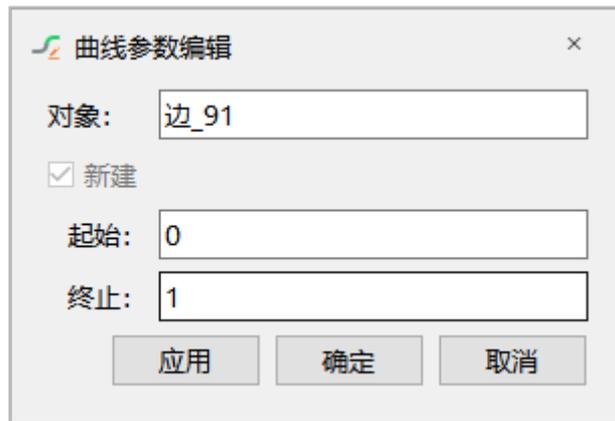


图 2-120 “曲线参数编辑”对话框

相关参数说明：

- 对象：单击对象编辑框，然后选中模型树上待参数编辑的曲线。
- 新建：勾选则生成新的曲线，否则覆盖原先待参数编辑的曲线。
- 起始：设置起始值。
- 终止：设置终止值（规定起始值<终止值）。
- 应用：参数编辑生效，不关闭对话框。
- 确定：参数编辑生效并关闭对话框。
- 取消：关闭对话框。

2.3.3 曲面

曲面可对模型进行“曲面裁剪”、“曲面扩展”、“曲面偏置”、“曲面比较”、“U/V 方向编辑”、“U/V 参数编辑”、“查看曲率梳”。

2.3.3.1 曲面裁剪

在导入模型文件之后，有时导入的模型较大，这就需要经过曲面裁剪才能符合 QJCAM 的要求。

选择“文件→导入几何”选项，导入一个新的几何模型文件。点击菜单“CAD→曲面→曲面裁剪”，弹出“曲面裁剪”对话框。

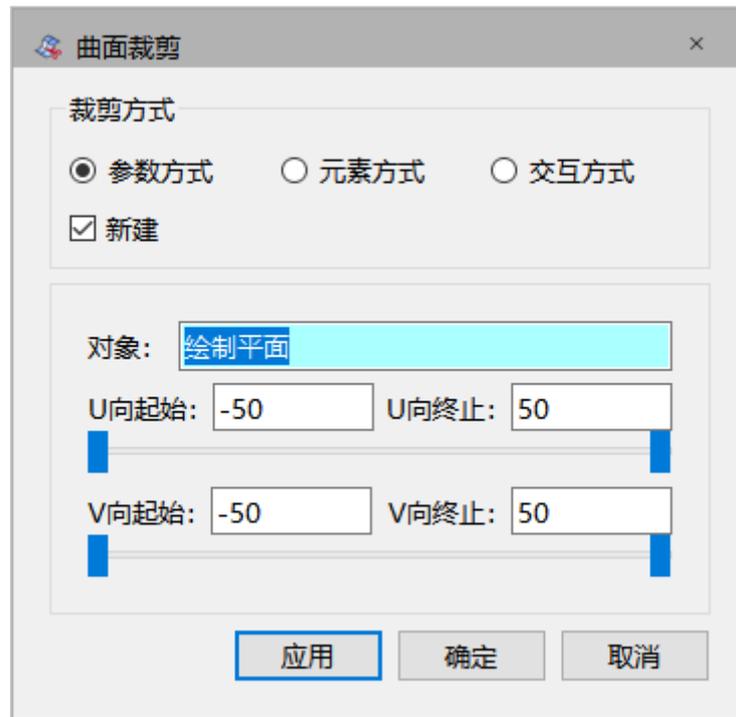


图 2-121 “曲面裁剪”（参数方式）对话框

相关参数说明：

- 裁剪方式：提供三种曲面裁剪的方式。
 - 参数方式：通过调整参数线，来实现曲面裁剪。
 - 元素方式：用一个面裁剪另一个面。
 - 交互方式：选取面上的点连成裁剪线，以裁剪线完成曲面的裁剪。
- 新建：勾选则生成新的裁剪面，不勾选默认在被裁剪曲面上裁剪。
- 对象：选择需要裁剪的曲面。
- U 向起始、U 向终止和 V 向起始、V 向终止：选中需要裁剪的曲面，直到 4 个数值显示框内出现数值，移动滑块调整（也可以在输入框内输入数值）曲面上的参数线，确定 U/V 向起始和终止位置。（规定起始数值小于终止数值）
- 应用：点击“应用”按钮，生成被裁剪后的曲面模型，不关闭对话框。
- 确定：点击“确定”按钮，生成被裁剪后的曲面模型，同时关闭对话框。
- 取消：可取消预览状态下的曲面剪切形态，并且关闭对话框。

选择“元素方式”进行曲面裁剪，弹框如下图 2-122：

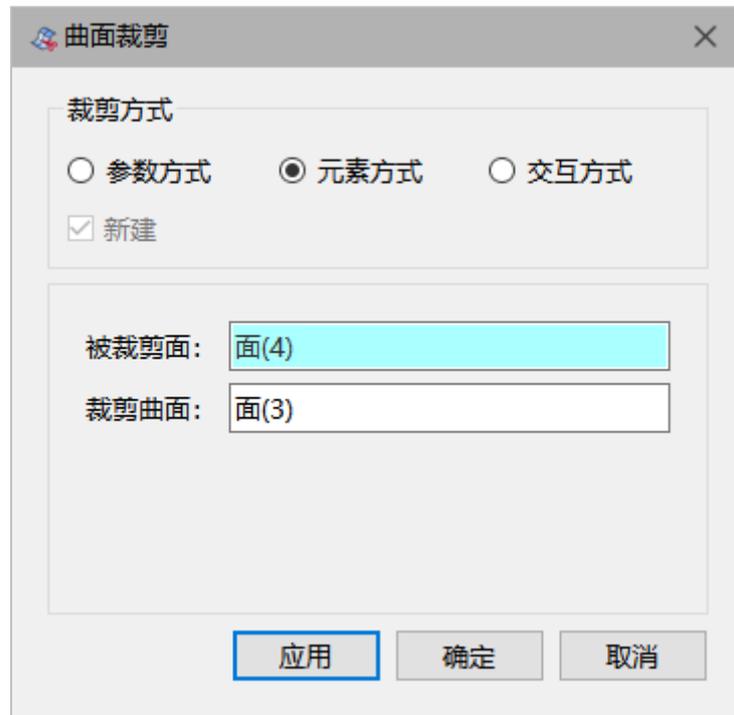


图 2-122 “曲面裁剪”（元素方式）对话框

相关参数说明：

- 新建：勾选则生成新的裁剪面，不勾选默认在被裁剪曲面上裁剪。
- 被裁剪面：被裁剪的面。
- 裁剪面：用于裁剪的面。
- 应用：点击“应用”按钮，生成被裁剪后的曲面模型，不关闭对话框。
- 确定：点击“确定”按钮，生成被裁剪后的曲面模型，同时关闭对话框。
- 取消：可取消预览状态下的曲面剪切形态，并且关闭对话框。

选择“交互方式”进行曲面裁剪，弹框如下图 2-123：

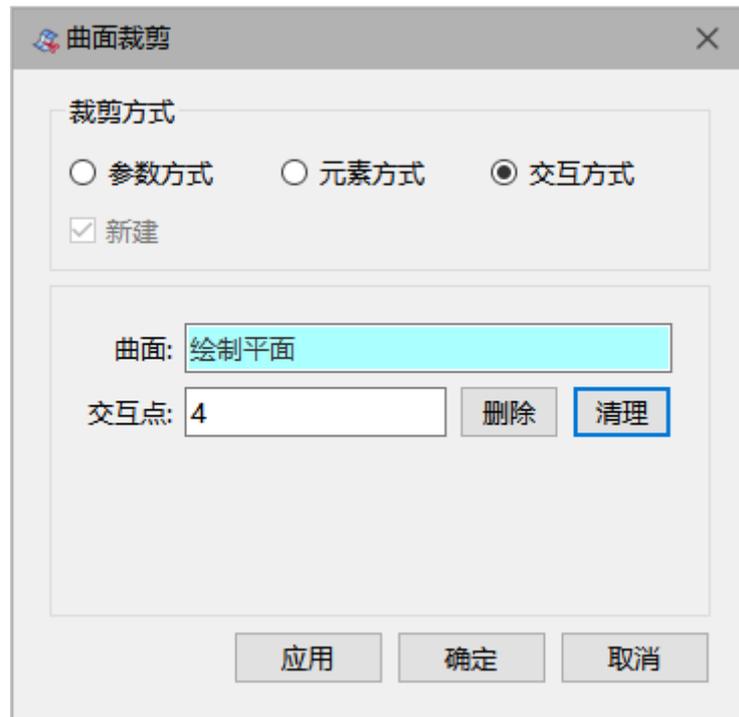


图 2-123 “曲面裁剪”（交互方式）对话框

相关参数说明：

- 新建：勾选则生成新的裁剪面，不勾选默认在被裁剪曲面上裁剪。
- 曲面：选择被裁剪的面，当对话框显示面的几何标识，说明曲面加载成功。
- 交互点：曲面加载成功后，鼠标右键点击该曲面从而增加交互点。
- 删除：点击“删除”按钮，去除先前添加的一个交互点。
- 清理：点击“清理”按钮，清除先前已选择的交互点。
- 应用：点击“应用”按钮，生成被裁剪后的曲面模型，不关闭对话框。
- 确定：点击“确定”按钮，生成被裁剪后的曲面模型，同时关闭对话框。
- 取消：可取消预览状态下的曲面剪切形态，并且关闭对话框。

2.3.3.2 曲面扩展

当前模型尺寸较小不符合要求时，可对曲面进行扩展。选择“文件→导入几何”选项，导入一个新的几何模型文件。点击“CAD→曲面→曲面扩展”，弹出“曲面扩展”对话框，如下图 2-124 所示。

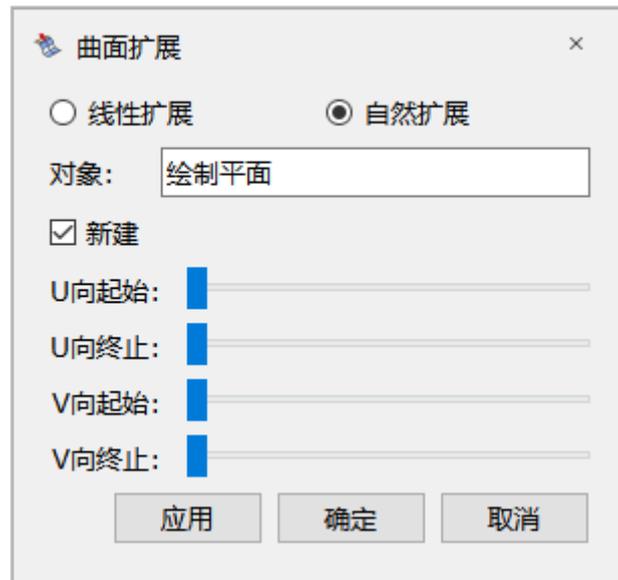


图 2-124 “曲面扩展”对话框

相关参数说明：

- 线性扩展：严格按照模型轮廓进行扩展。
- 自然扩展：进行自由曲率扩展，不做限制。
- 对象：选择需要扩展的对象。
- 新建：勾选则生成新的曲面，不勾选默认在原曲面上扩展。
- U 向起始：通过滑块，对选中面进行 U 向扩展。
- U 向终止：通过滑块，对选中面进行 U 向的反向扩展。
- V 向起始：通过滑块，对选中面进行 V 向扩展。
- V 向终止：通过滑块，对选中面进行 V 向的反向扩展。
- 应用：对几何模型进行的曲面扩展生效，曲面扩展成功后生成一个新的面，且保留被扩展面，不关闭对话框。
- 确定：对几何模型进行的曲面扩展生效，曲面扩展成功后生成一个新的面，且保留被扩展面，并关闭对话框。
- 取消：取消对几何模型进行的曲面扩展，并关闭对话框。

2.3.3.3 曲面偏置

选择“文件→导入几何”选项，导入一个新的几何模型文件。点击“CAD→曲面→曲面偏置”，弹出“曲面偏置”对话框，如下图所示。

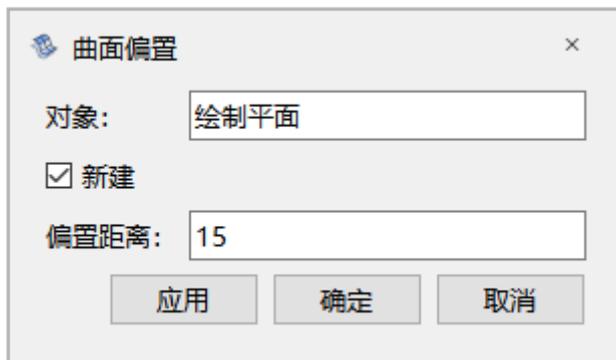


图 2-125 “曲面偏置”对话框

相关参数说明：

- 对象：选择需要偏置的曲面。
- 新建：勾选“新建”，则生成新的偏置曲面，否则在原曲面上偏置。
- 偏置距离：设置曲面在 Z 轴上的偏置距离。其中 Z 轴正向为正，Z 轴负向为负。
- 应用：点击“应用”按钮，会根据偏置距离的大小，新建一个偏置曲面，不关闭对话框。
- 确定：点击“确定”按钮，会根据偏置距离的大小，新建一个偏置曲面，并且对话框被关闭。
- 取消：不对曲面做偏置处理，并关闭对话框。

2.3.3.4 曲面比较

曲面比较是比较两对象的位置偏差，两对象可以是两个曲面，也可以是曲面和型值点文件包含的数据点集。点击“CAD→曲面→曲面比较”，弹出“曲面比较”对话框。如图 2-126。



图 2-126 “曲面比较”对话框

相关参数说明:

- 对象一: 选中 3D 视图中面作为其中一个比较对象。
- 对象二: 勾选模型, 则另一个比较对象是 3D 视图中的面, 并且可设置 U 和 V 方向上的点数。
- 型值点: 勾选“型值点”选项, 另一个比较的对象是导入的数据点集, 导入的文件

支持文本文件（.txt）、表格文件（.xls、.xlsx）以及从 NREC 导出的数据点文件（.imp、.edg）格式。

● 操作：

- 容差：对比的精度。
- 比较：点击“比较”按钮，进行比较计算。
- 筛选：点击“筛选”按钮，显示给定容差的点。
- 正交检查：勾选则在曲面比较时进行正交检查。
- 点集：显示比较对象的数据点集。

- 结果：比较计算完成的结果显示，包含误差范围、平均误差、标准偏差、命中率。

2.3.3.5 U/V 方向编辑

模型存在 U/V 方向错误的情况时，需要调整 U/V 方向，可使用“U/V 方向编辑”功能。点击“CAD→曲面→U/V 方向编辑”，弹出“U/V 方向编辑”对话框。如图 2-127。



图 2-127 “U/V 方向编辑”对话框

相关参数说明：

- 对象：选中 3D 视图中的曲面。
- 新建：勾选此选项，则在完成 U/V 方向编辑后生成新的曲面。
- 方向：
 - U 反向：将当前选中对象的 U 方向反向。
 - V 反向：将当前选中对象的 V 方向反向。
 - U/V 交换：将当前选中对象的 U 方向和 V 方向交换，如“U 反向”、“V 反向”被勾选，则先将选中对象的 U 方向和 V 方向进行勾选，再“U 反向”或“V 反向”。

- 应用：点击“应用”按钮，根据“方向”里的设置，完成 UV 方向的编辑，不关闭对话框。
- 确定：点击“确定”按钮，根据“方向”里的设置，完成 UV 方向的编辑，并关闭对话框。
- 取消：不对曲面做 U/V 方向编辑，并关闭对话框。

2.3.3.6 U/V 参数编辑

曲面的 U、V 起始值、终止值可修改。点击“CAD→曲面→U/V 参数编辑”，弹出“U/V 参数编辑”对话框。如图 2-128。



图 2-128 “U/V 参数编辑”对话框

相关参数说明：

- 对象：3D 视图选择需要编辑的曲面。
- 新建：勾选此选项，则在完成 U/V 参数编辑后生成新的面。
- U 向起始：设置 U 向起始值。
- U 向终止：设置 U 向终止值。
- V 向起始：设置 V 向起始值。
- V 向终止：设置 V 向终止值。
- 应用：点击“应用”按钮，设置生效，不关闭对话框。
- 确定：点击“确定”按钮，设置生效，并关闭对话框。
- 取消：关闭对话框。

2.3.3.7 查看曲率梳

显示模型对象的曲率。点击“CAD→曲面→查看曲率梳”，弹出“查看曲率梳”对话框。

如图 2-129。



图 2-129 “查看曲率梳”对话框

相关参数说明：

- 对象：选中 3D 视图的中的模型模块。
- 面：曲率梳在选中对象的整个面显示。
- 线：曲率梳在选中对象的某一条线上显示。
- 点：曲率梳在选中对象的某个点显示。
- 点数：U 向表示在 U 向曲率梳的条数，V 向表示在 V 向曲率梳的密度。
- 参数：U 向表示一条曲率梳在 U 向的位置，V 向表示曲率梳为一个点所在的 V 向位置。
- 长度：曲率梳的长度，勾选反向，曲率梳反向显示，勾选 V 向，曲率梳 V 向显示。
- 曲率：显示选中对象的曲率最大值。

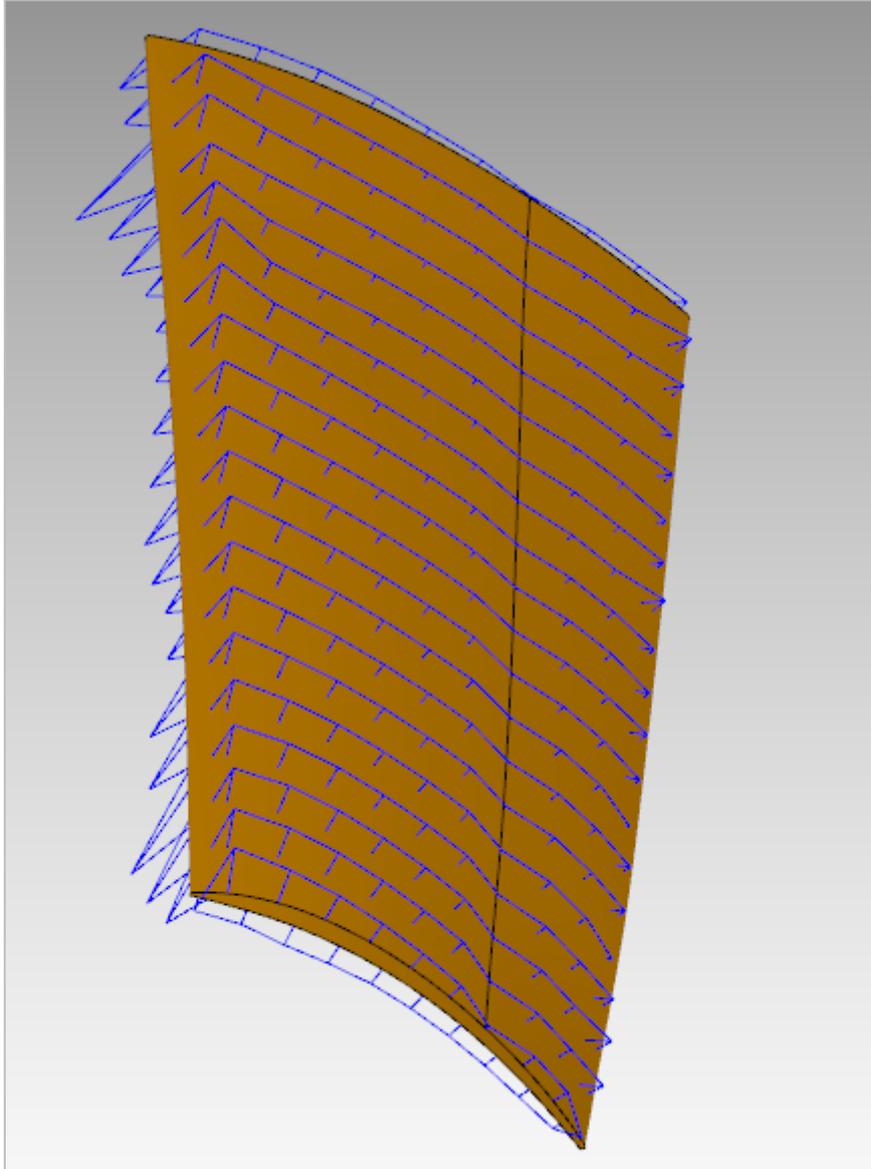


图 2-130 叶片面曲率梳

2.3.4 绘制

绘制支持“绘制点”、“绘制直线”、“绘制多段线”、“绘制圆”、“绘制圆弧”、“绘制 B 样条曲线”、“绘制平面”、“绘制直纹面”、“绘制长方体”、“构建回转体”、“创建毛坯几何体”，可对模型进行辅助操作。

2.3.4.1 绘制点

在 3D 视图中绘制三维点，一个三维点由 X、Y 和 Z 坐标确定。选择“CAD→绘制→绘制点”，弹出“绘制点”对话框，如下图所示。

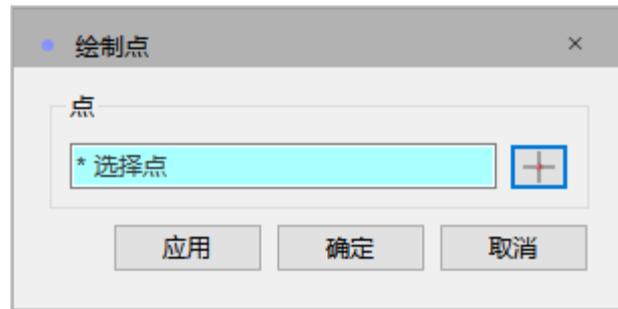


图 2-131 “绘制点”对话框

相关参数说明：

- 应用：点击“应用”按钮，生成一个点，不关闭“绘制点”对话框。
- 确定：点击“确定”按钮，生成一个点，并关闭“绘制点”对话框。
- 取消：关闭“绘制点”对话框。
- 选择点：选择生成点的方式。

在 3D 视图中，绘制一个点，由以下五种方式：

方式一：分别输入 X、Y、Z 的数值来确定点的位置，如图 2-132 所示。

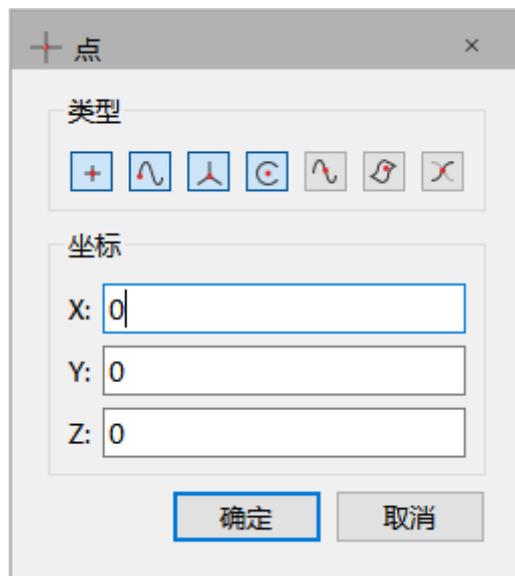


图 2-132 绘制点-输入/自动判断

相关参数说明：

- X：控制点在 X 轴上的位置。
- Y：控制点在 Y 轴上的位置。
- Z：控制点在 Z 轴上的位置。
- 确定：确定要输入的点的坐标，生成点并关闭“点”对话框。
- 取消：关闭“点”对话框。

方式二：选取“圆/球心”的方式进行选点，如下图 2-133。

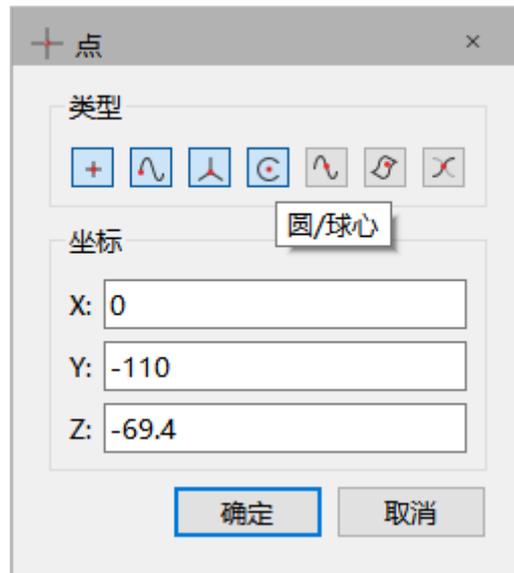


图 2-133 绘制点-圆/球心

相关参数说明：

- X, Y, Z: 选取圆或球时, 该圆/球的圆心/球心坐标。
- 确定: 确定要绘制的点坐标, 并关闭“点”对话框。
- 取消: 关闭“点”对话框。

方式三: 通过“中点”的方式选取点, 如下图 2-134。



图 2-134 绘制点-中点

相关参数说明：

- X, Y, Z: 在 3D 视图中选取线的中点坐标。
- 确定: 确定要绘制的点坐标, 并关闭“点”对话框。
- 取消: 关闭“点”对话框。

方式四：在 3D 视图模型上面自由选择点，如下图 2-135。

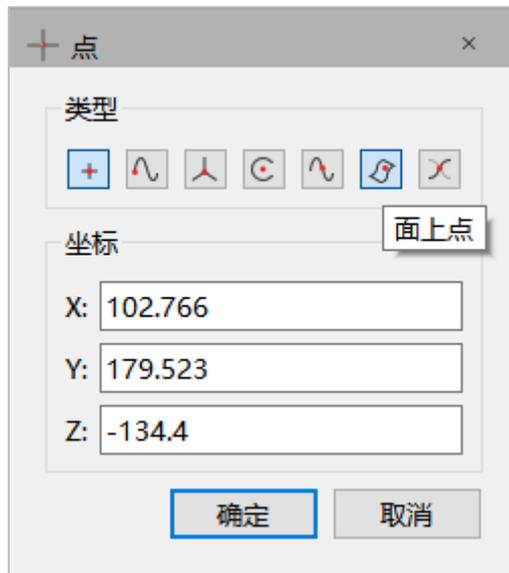


图 2-135 绘制点-自由选点

相关参数说明：

- X, Y, Z: 在模型面上任意选取的点的坐标。
- 确定：确定要绘制的点坐标，并关闭“点”对话框。
- 取消：关闭“点”对话框。

方式五：曲线，曲面或平面与曲线的交点，如下图 2-136。

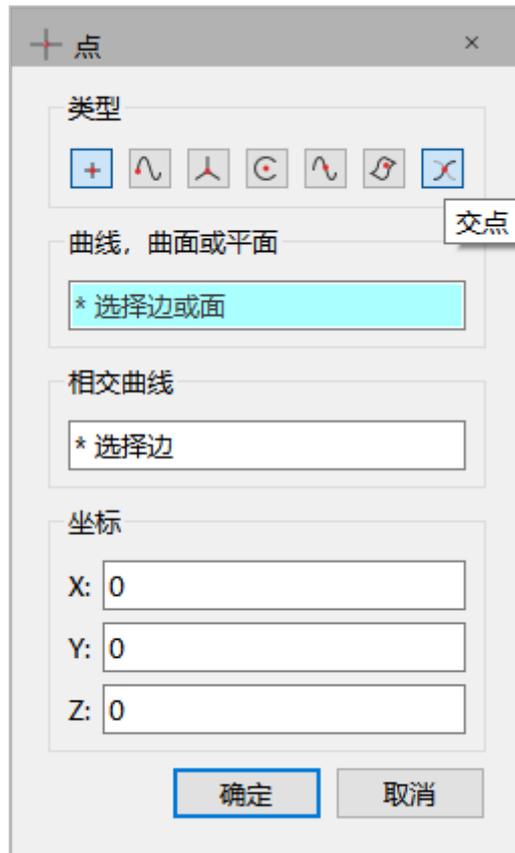


图 2-136 绘制点-交点

相关参数说明:

- 曲线, 曲面或平面: 选择 3D 视图中的模型。
- 相交曲线: 选择相交的曲线。
- X, Y, Z 坐标: 交点坐标。
- 确定: 确定要绘制的点坐标, 并关闭“点”对话框。
- 取消: 关闭“点”对话框。

2.3.4.2 绘制直线

QJCAM 支持有两种方式来绘制直线: “两点确定一条线和一个点”, “矢量方向及长度确定一条线”。

选择“CAD→绘制→绘制直线”, 弹出“绘制直线”对话框, 如下图 2-137。

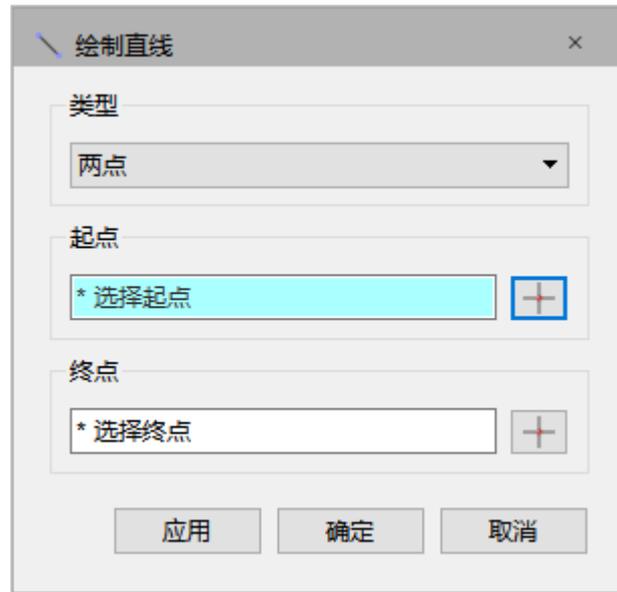


图 2-137 “绘制直线（方式 1）”对话框

相关参数说明：

- 应用：点击“应用”按钮，生成一条直线，不关闭“绘制直线”对话框。
- 确定：点击“确定”按钮，生成一条直线，并关闭“绘制直线”对话框。
- 取消：关闭“绘制直线”对话框。

类型 1：两点，如上图所示。

- 选择起点：选择点的方式参照绘制点。
- 选择终点：选择点的方式参照绘制点。

类型 2：点，矢量方向和长度，如下图 2-138 所示。

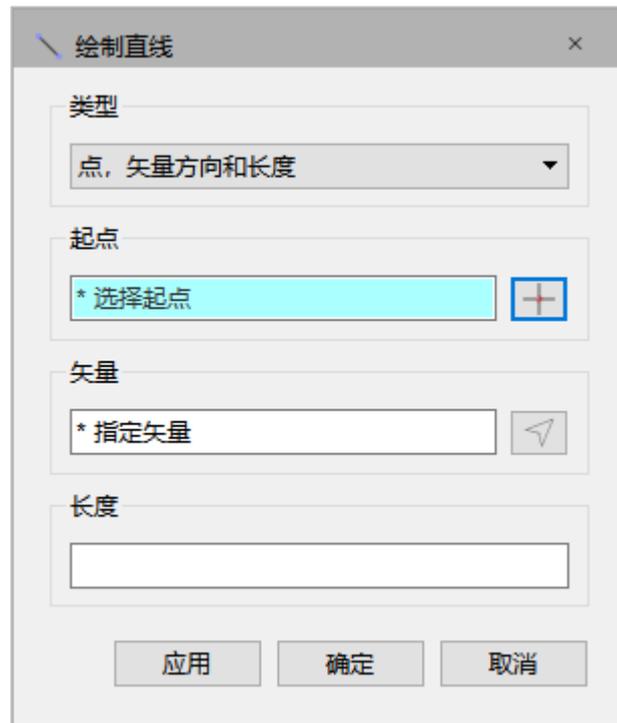


图 2-138 “绘制直线 (方式 2)”对话框

相关参数说明:

- 起点：选择起点的方式，详见章节 2.3.4.1。
- 矢量：确定直线的矢量方向，支持“直线”、“圆边轴向”、“回转体轴向”、“面上法向”、“点到点”、“X 轴”、“Y 轴”、“Z 轴”、“视图方向”等方式。

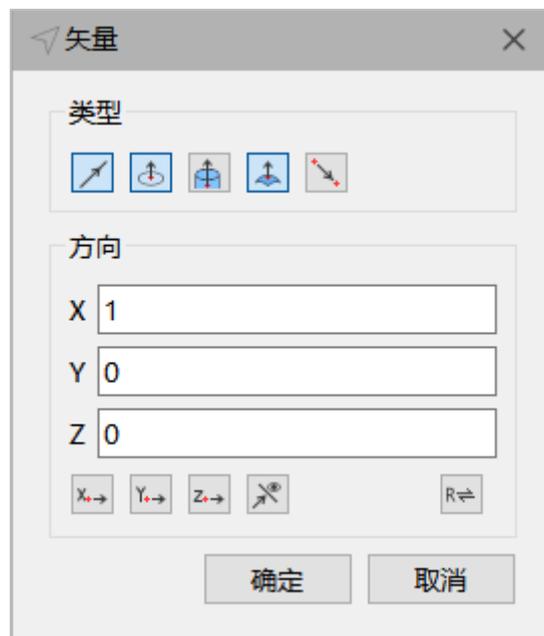


图 2-139 “矢量”对话框

- 直线：选择 3D 视图中的直线，以该直线方向作为新建直线的矢量方向。

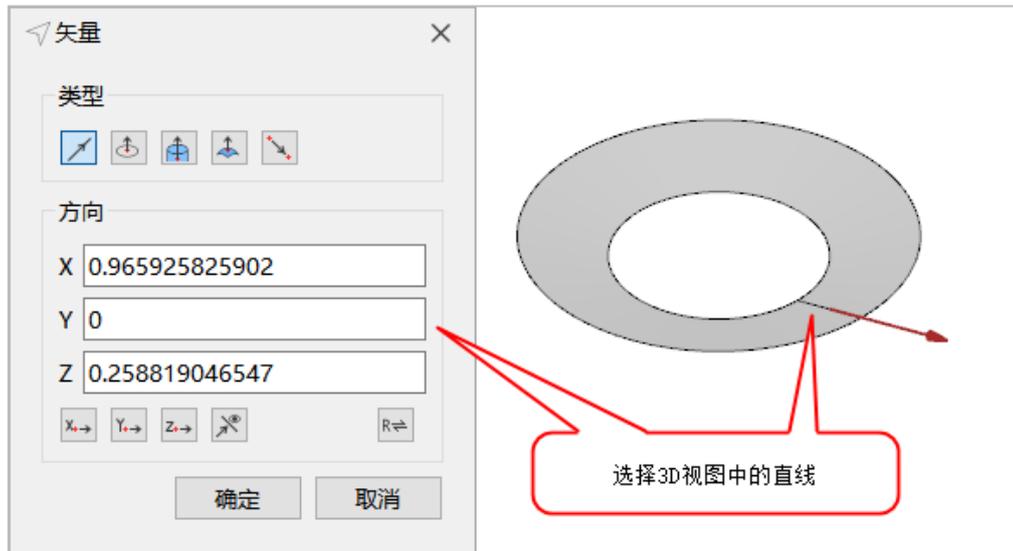


图 2-140 “直线”示意图

- 圆边轴向：选取 3D 视图中的圆弧段或圆边，以该圆边的轴向作为矢量方向。

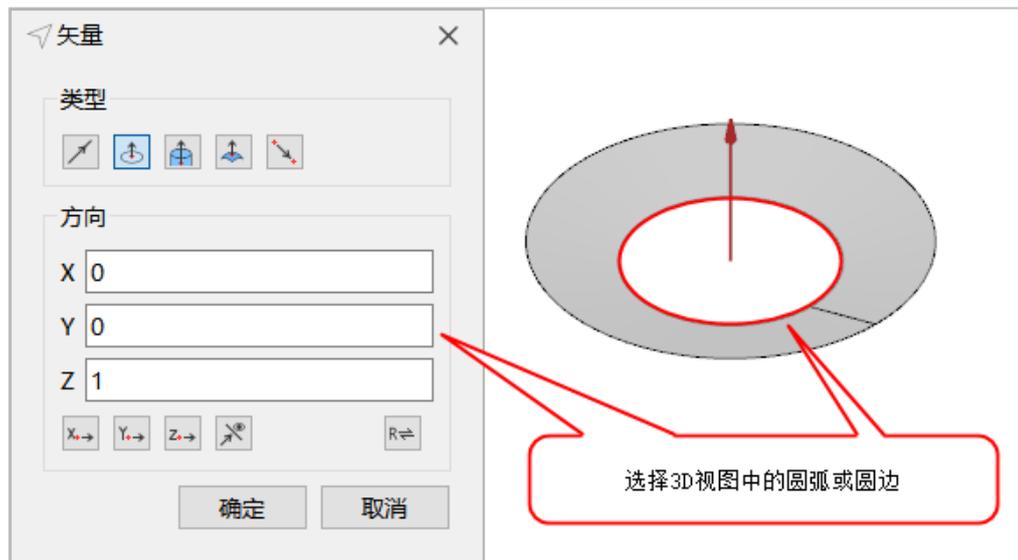


图 2-141 “圆边轴向”示意图

- 回转体轴向：选取 3D 视图中的回转面，以该面的轴线向作为矢量方向。

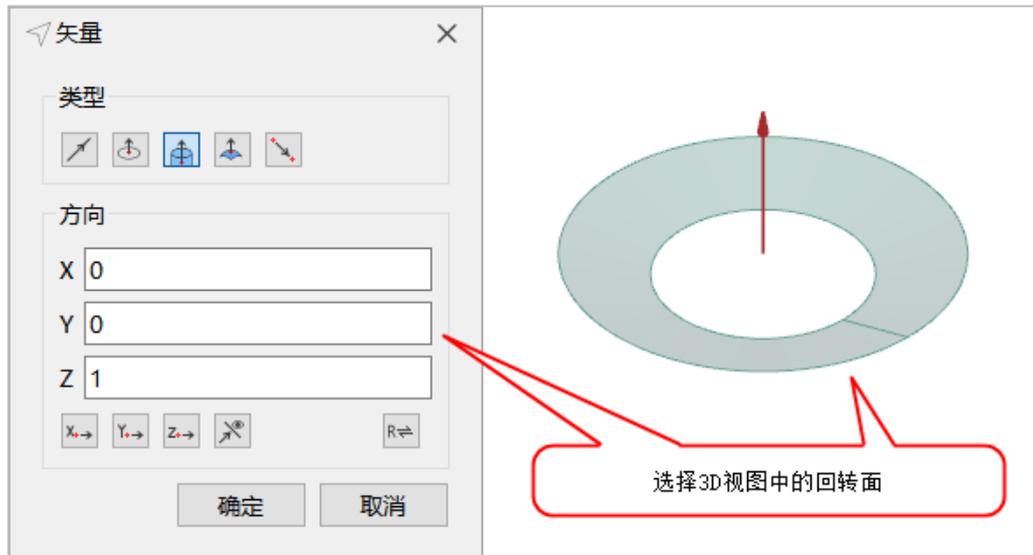


图 2-142 “回转体轴向”示意图

- 面上法向：选取 3D 视图的平面，以该面的法向作为矢量方向。

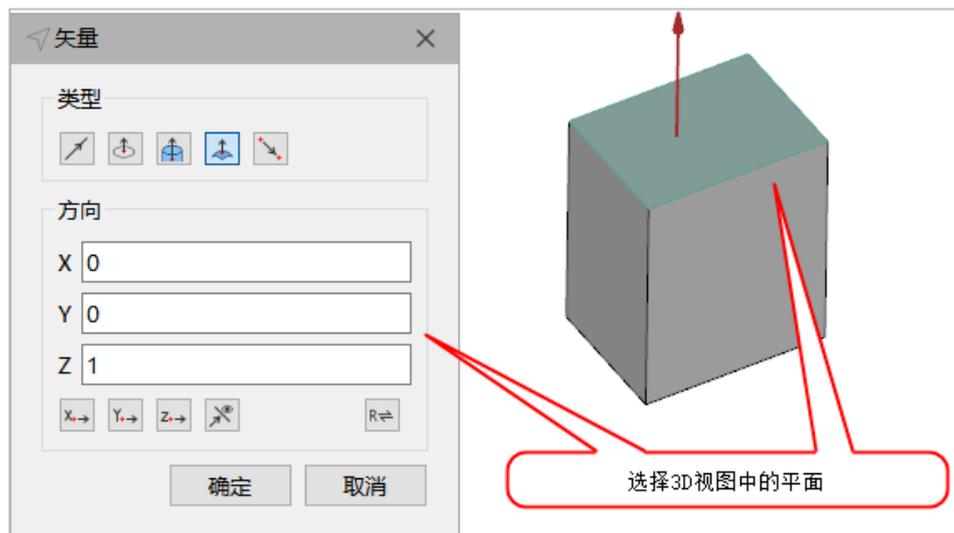


图 2-143 “平面法向”示意图

- 点到点：拾取 3D 视图中两点，以两点连线的方向作为矢量方向。此外支持自定义输入点坐标，点选取方式详见章节 2.3.4.1。

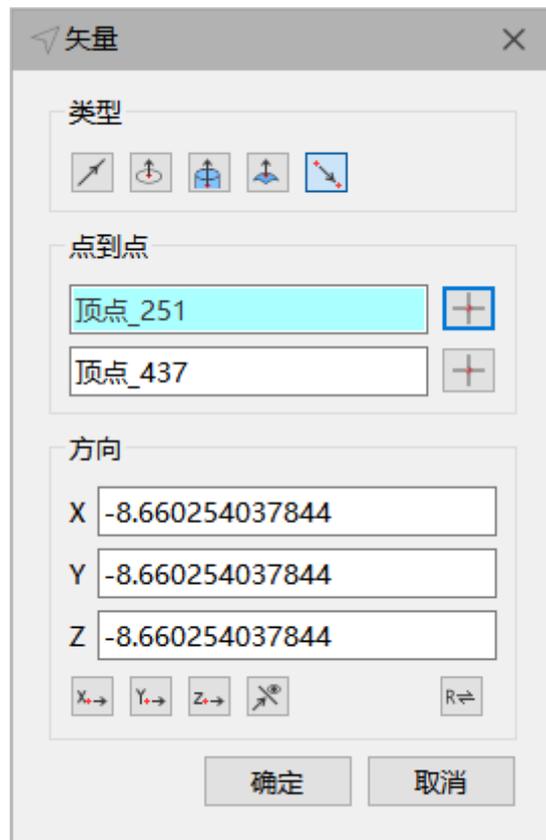


图 2-144 “点到点”对话框

- X 轴：以 X 轴方向作为矢量方向。
- Y 轴：以 Y 轴方向作为矢量方向。
- Z 轴：以 Z 轴方向作为矢量方向。
- 反向：基于上述选取方式，确定矢量方向后，可通过“反向”按钮，调整矢量方向为相反方向。
- 长度：设置直线的长度。

2.3.4.3 绘制多段线

使用“绘制多段线”，可在指定的平面上生成多段线。选择“CAD→绘制→绘制多段线”，弹出“绘制多段线”对话框，如下图所示。

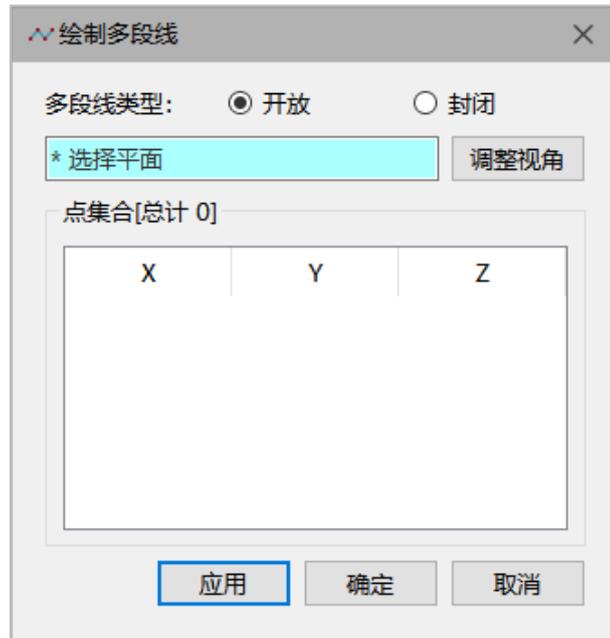


图 2-145 “绘制多段线”对话框

相关参数说明：

- 开放：将点集合里边的点按顺序依次连接，如下图所示。

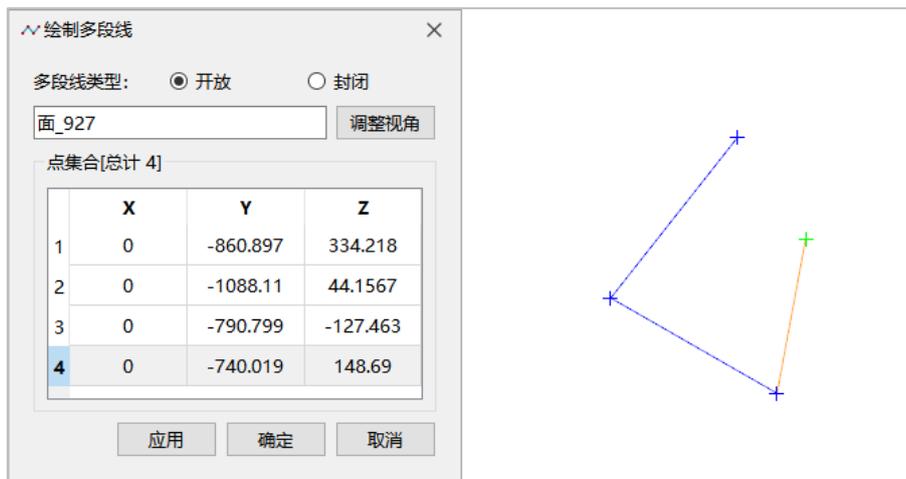


图 2-146 开放多段线

- 封闭：将点集合中最后一个点和第一个点连接，形成闭合曲线。

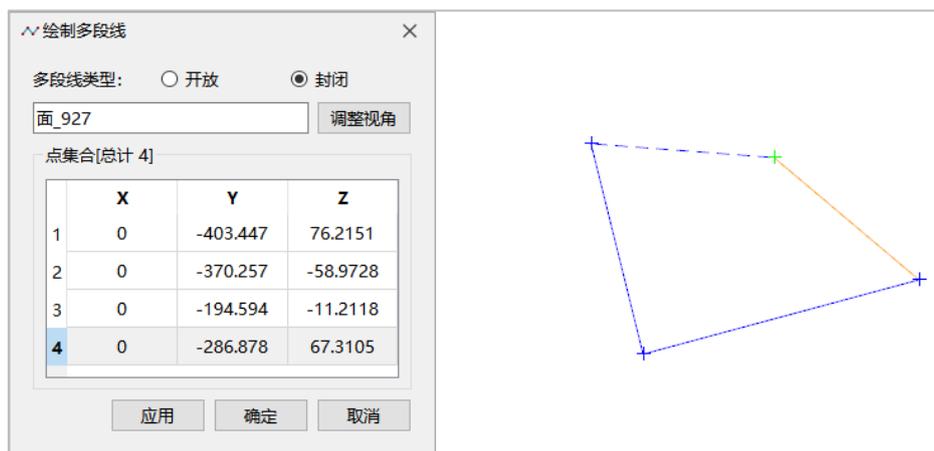


图 2-147 封闭多段线

- 选择平面：绘制多条相连线段的参考平面，以平面为基准，在该平面及其扩展区域内取点，并连接相邻两点形成多段线。
- 应用：点击“应用”按钮，生成一个多段线框，不关闭“绘制多段线”对话框。
- 确定：点击“确定”按钮，生成一个多段线框，并关闭“绘制多段线”对话框。
- 取消：关闭“绘制多段线”对话框。

2.3.4.4 绘制圆

在 3D 视图中绘制一个圆，通过圆点，矢量，半径确定圆大小和空间的位置。

选择“CAD→绘制→绘制圆”，弹出“绘制圆”对话框，如下图 2-148。

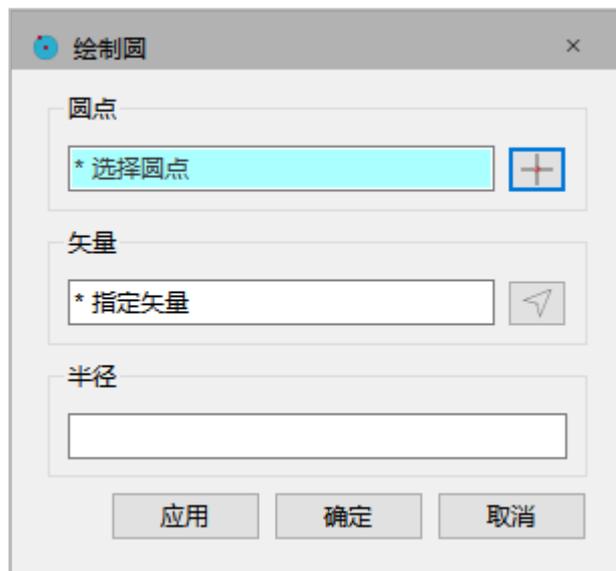


图 2-148 “绘制圆”对话框

相关参数说明：

- 圆点：圆心位置，选择点的方式详见章节 2.3.4.1。

- 矢量：确定圆的空间方向，矢量选择的方式详见章节 2.3.4.2。
- 半径：设置圆的半径值。
- 应用：点击“应用”按钮，生成一个圆，不关闭“绘制圆”对话框。
- 确定：点击“确定”按钮，生成一个圆，并关闭“绘制圆”对话框。
- 取消：关闭“绘制圆”对话框。

2.3.4.5 绘制 B 样条曲线

导入 B 样条曲线 txt 文件数据，在 3D 视图中绘制一条 B 样条曲线。

选择“CAD→绘制→绘制 B 样条曲线”，弹出“绘制 B 样条曲线”对话框，如下图 2-149。

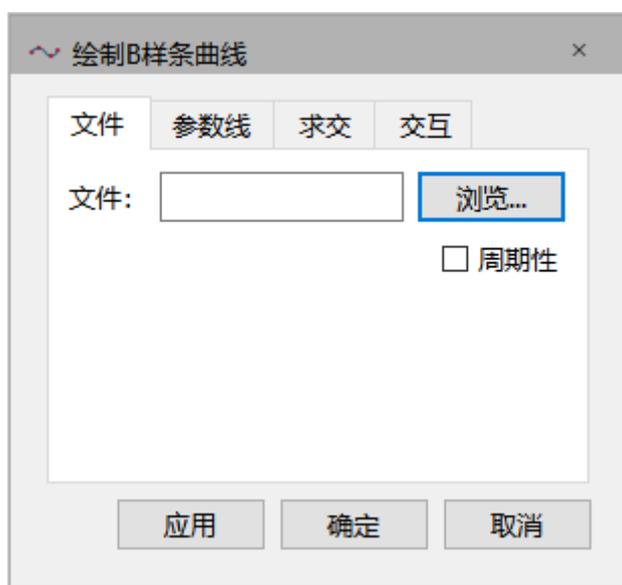


图 2-149 “绘制 B 样条曲线”对话框（文件）

类型 1：文件

通过读取文件获取一系列三维点，将三维点按顺序拟合生成 B 样条曲线，仅支持 txt 格式。如上图所示。

相关参数说明：

- 文件：绘制 B 样条曲线的文件，支持 txt 格式。
- 浏览：查找文件的位置并选中文件。
- 周期性：B 样条曲线形成闭环。
- 应用：点击“应用”按钮，生成一条曲线，不关闭“绘制 B 样条曲线”对话框。
- 确定：点击“确定”按钮，生成一条曲线，并关闭“绘制 B 样条曲线”对话框。
- 取消：关闭“绘制 B 样条曲线”对话框。

类型 2：参数线

选择一个曲线，提取其 U 向或 V 向参数线。如下图 2-150 所示。

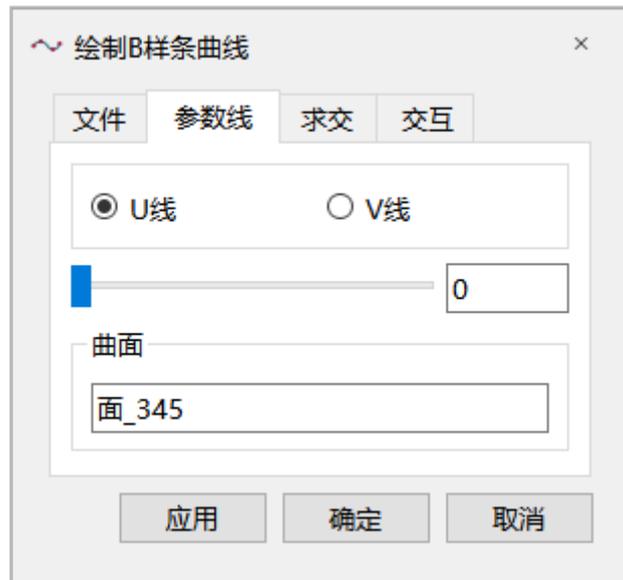


图 2-150 “绘制 B 样条曲线”对话框（参数线）

相关参数说明：

- U 线，V 线：通过勾选选择 U 或者 V 线。
- 曲面：在 3D 视图中或者模型树上面选择曲面。
- 应用：点击“应用”按钮，生成一条曲线，不关闭“绘制 B 样条曲线”对话框。
- 确定：点击“确定”按钮，生成一条曲线，并关闭“绘制 B 样条曲线”对话框。
- 取消：关闭“绘制 B 样条曲线”对话框。

类型 3：求交

选择两个相交的曲面，将其相交的部分拟合成曲线。如下图 2-151 所示。

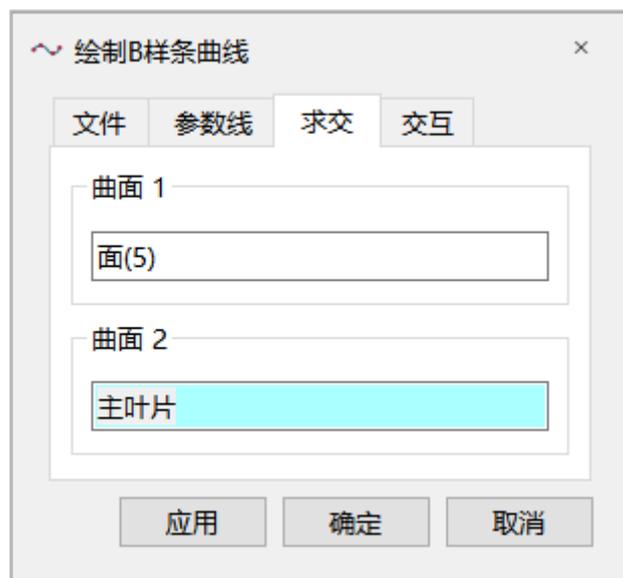


图 2-151 “绘制 B 样条曲线”对话框（求交）

相关参数说明：

- 曲面 1，曲面 2：在 3D 视图中或者模型树上面选择曲面。
- 应用：点击“应用”按钮，生成一条曲线，不关闭“绘制 B 样条曲线”对话框。
- 确定：点击“确定”按钮，生成一条曲线，并关闭“绘制 B 样条曲线”对话框。
- 取消：关闭“绘制 B 样条曲线”对话框。

类型 4：交互

在 3D 视图中自由选取交互点，按顺序拟合成 B 样条曲线。如下图 2-152 所示。

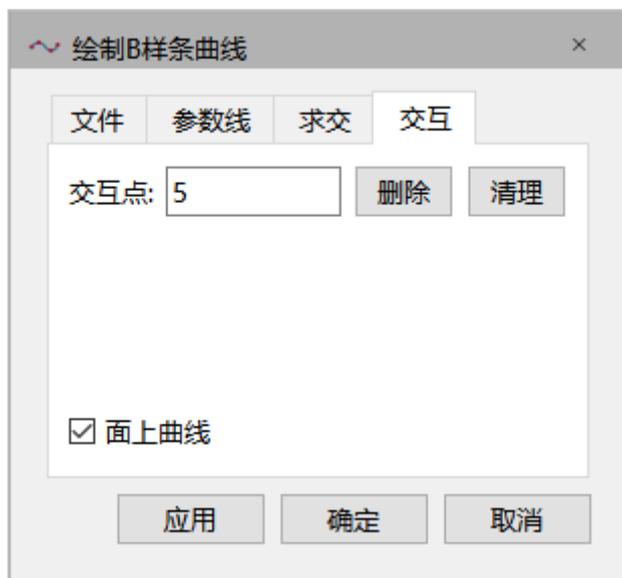


图 2-152 “绘制 B 样条曲线”对话框（交互）

相关参数说明：

- 交互点：在 3D 视图中，自由选取交互点。
- 面上曲线：在 3D 视图中的曲面上选取交互点。
- 删除：删除最近添加的一个交互点。
- 清理：清理所有的交互点。
- 应用：点击“应用”按钮，生成一条曲线，不关闭“绘制 B 样条曲线”对话框。
- 确定：点击“确定”按钮，生成一条曲线，并关闭“绘制 B 样条曲线”对话框。
- 取消：关闭“绘制 B 样条曲线”对话框。

2.3.4.6 绘制平面

在 3D 视图中绘制三维平面，一个三维平面由三维坐标点、方向和 UV 边界范围确定。选择“CAD→绘制→绘制平面”选项，弹出“绘制平面”对话框，如下图 2-153。

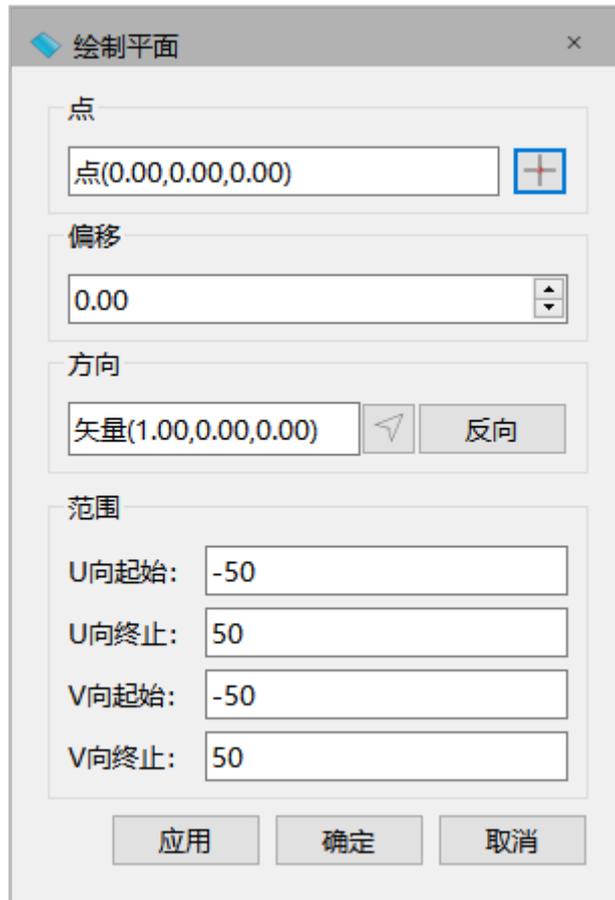


图 2-153 “绘制平面”对话框

相关参数说明：

- 原点：选择点的方式，详见章节 2.3.4.1。
- 方向：确定平面的法向位置，支持多种矢量选取的方式，选取方式详见章节 2.3.4.2。

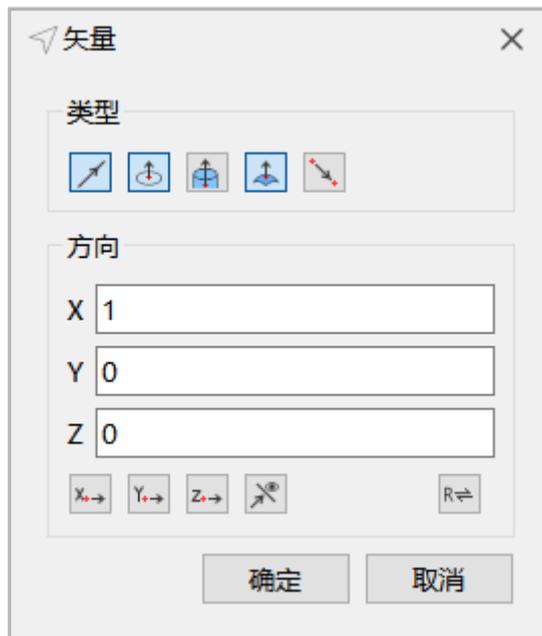


图 2-154 确定平面法向位置

- 范围：输入 UV 向的起始终止范围，确定平面的大小。
- 应用：点击“应用”按钮，生成一个平面，不关闭“绘制平面”对话框。
- 确定：点击“确定”按钮，生成一个平面，并关闭“绘制平面”对话框。
- 取消：关闭“绘制平面”对话框。

2.3.4.7 绘制直纹面

QJCAM 支持两种方式绘制直纹面，分别是“两条曲线”和“曲线，矢量方向和长度”。选择“CAD→绘制→绘制直纹面”，弹出“绘制直纹面”对话框，如下图 2-155。

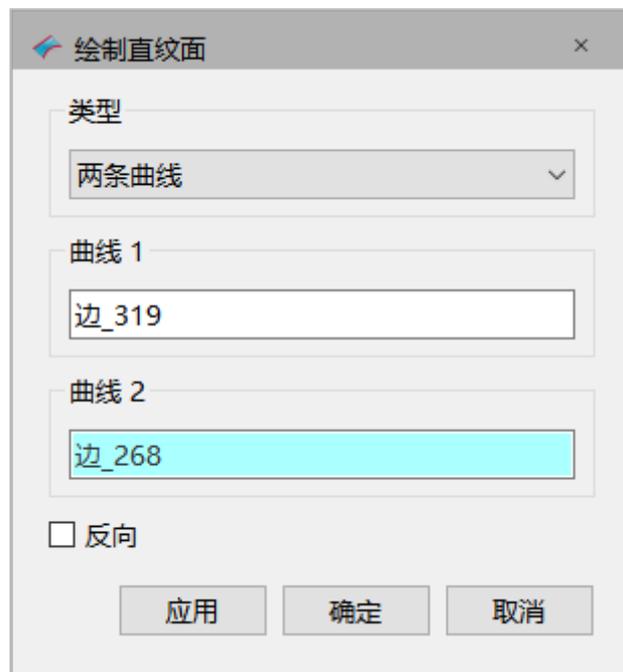


图 2-155 “绘制直纹面（方式 1）”对话框

类型 1：两条曲线

根据选取的两条曲线进行构建直纹面，如上图所示。

相关参数说明：

- 曲线：在 3D 视图中，选中一条曲线，设置为平面的一条基准边（需要两条曲线才能构建一个面）。
- 反向：勾选项，和曲线方向相反的方向构造面。
- 应用：点击“应用”按钮，生成一个直纹面，不关闭“绘制直纹面”对话框。
- 确定：点击“确定”按钮，生成一个直纹面，并关闭“绘制直纹面”对话框。
- 取消：关闭“绘制直纹面”对话框。

类型 2：曲线，矢量方向和长度

根据选取的曲线，矢量方向和长度进行构建直纹面，如下图 2-156 所示。

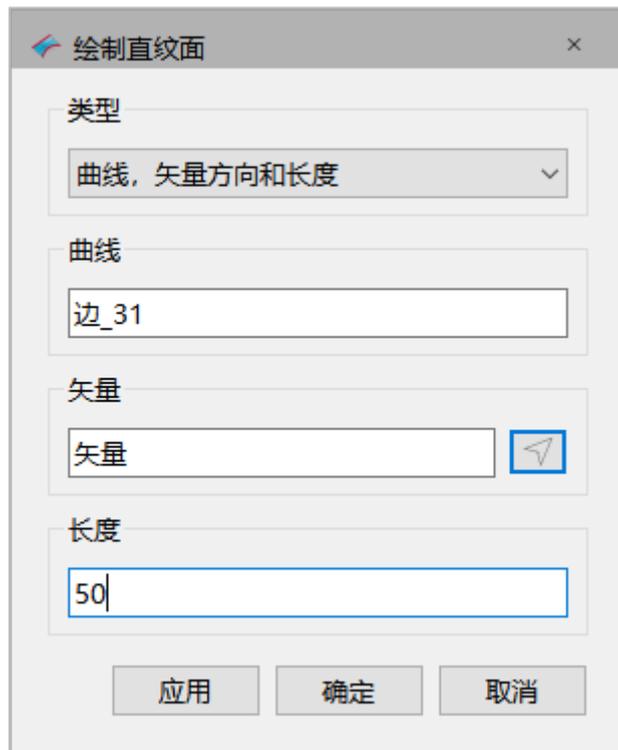


图 2-156 “绘制直纹面（方式2）”对话框

相关参数说明：

- 曲线：在 3D 视图中，选中一条曲线，设置为平面的一条基准边。
- 矢量：确定直纹面方向，支持多种矢量选取的方式，详见章节 2.3.4.2。
- 长度：确定长度。
- 应用：点击“应用”按钮，生成一个直纹面，不关闭“绘制直纹面”对话框。
- 确定：点击“确定”按钮，生成一个直纹面，并关闭“绘制直纹面”对话框。
- 取消：关闭“绘制直纹面”对话框。

2.3.4.8 绘制长方体

QJCAM 支持三种方式绘制长方体。选择“CAD→绘制→绘制长方体”选项，弹出“绘制长方体”对话框，如下图 2-157 所示。

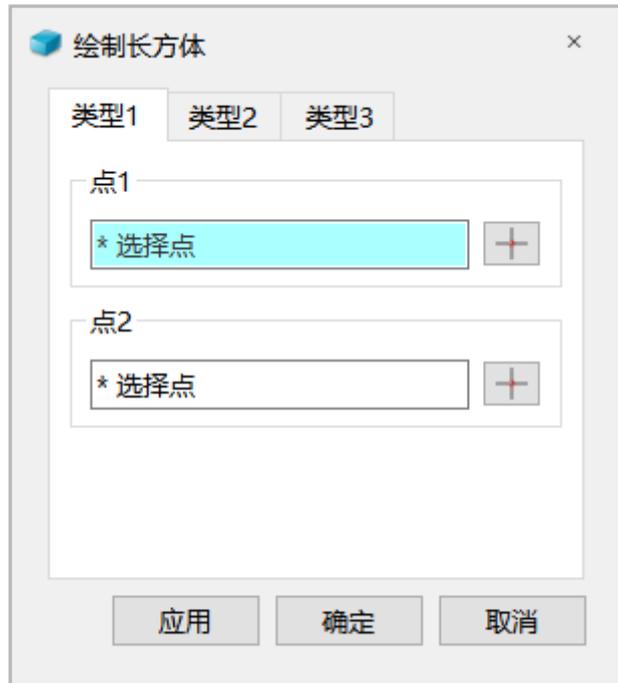


图 2-157 “绘制长方体”（类型 1）对话框

类型 1: 如上图所示。

相关参数说明:

- 点 1: 长方体的起始位置, 选择点的方式详见章节 2.3.4.1。
- 点 2: 长方体的截止位置, 选择点的方式详见章节 2.3.4.1。
- 应用: 点击“应用”按钮, 生成一个长方体, 不关闭“绘制长方体”对话框。
- 确定: 点击“确定”按钮, 生成一个长方体, 并关闭“绘制长方体”对话框。
- 取消: 关闭“绘制长方体”对话框。

类型 2: 如下图 2-158 所示。



图 2-158 “绘制长方体”（类型 2）对话框

相关参数说明：

- 点：长方体的起始位置，选择点的方式详见章节 2.3.4.1。
- 方向长度：长方体长度方向的截止位置，默认参数为 100，100，100。
- 应用：点击“应用”按钮，生成一个长方体，不关闭“绘制长方体”对话框。
- 确定：点击“确定”按钮，生成一个长方体，并关闭“绘制长方体”对话框。
- 取消：关闭“绘制长方体”对话框。

类型 3：如下图 2-159 所示。

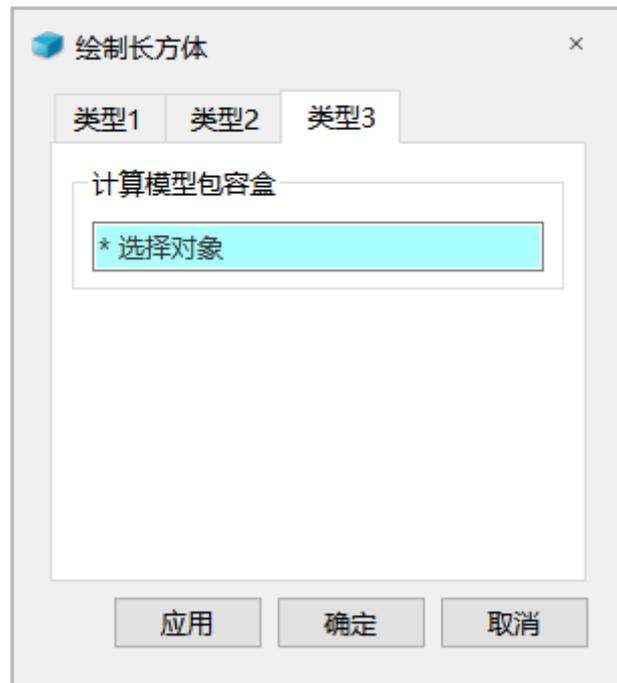


图 2-159 “绘制长方体”（类型 3）对话框

相关参数说明：

- 曲面：选取模型树或 3D 视图中模型，并以该模型的包容盒作为绘制长方体的结果。
- 应用：点击“应用”按钮，生成一个长方体，不关闭“绘制长方体”对话框。
- 确定：点击“确定”按钮，生成一个长方体，并关闭“绘制长方体”对话框。
- 取消：关闭“绘制长方体”对话框。

2.3.4.9 绘制回转体

支持在 3D 视图中绘制回转体，支持构建圆柱体和曲线回转体两种回转体。选择“CAD → 绘制 → 绘制回转体”，弹出“绘制回转体”对话框，如下图 2-160 所示。



图 2-160 “绘制回转体”（圆柱体）对话框

相关参数说明：

- 半径：构建圆柱体的半径。
- 高度：构建圆柱体的高度。
- 点：确定回转体底平面的圆心点。
- 矢量：确定回转轴的矢量方向，选取方式详见章节 2.3.4.2。
- 应用：点击“应用”按钮，生成一个圆柱体，不关闭“绘制回转体”对话框。
- 确定：点击“确定”按钮，生成一个圆柱体，并关闭“绘制回转体”对话框。
- 取消：关闭“绘制回转体”对话框。

切换为曲线回转体，选择合理的边，绘制一个回转体，如下图 2-161 所示。



图 2-161 “绘制回转体”（曲线回转体）对话框

相关参数说明：

- 边：选取模型树或 3D 视图中已有的边。
- 应用：点击“应用”按钮，生成一个回转体，不关闭“绘制回转体”对话框。
- 确定：点击“确定”按钮，生成一个回转体，并关闭“绘制回转体”对话框。
- 取消：关闭“绘制回转体”对话框。

2.3.4.10 创建毛坯几何体

支持在 3D 视图中创建毛坯几何体，根据选取模型的面或者实体进行毛坯几何体创建，选择“CAD→绘制→创建毛坯几何”，弹出“创建毛坯几何体”对话框，如下图 2-162。

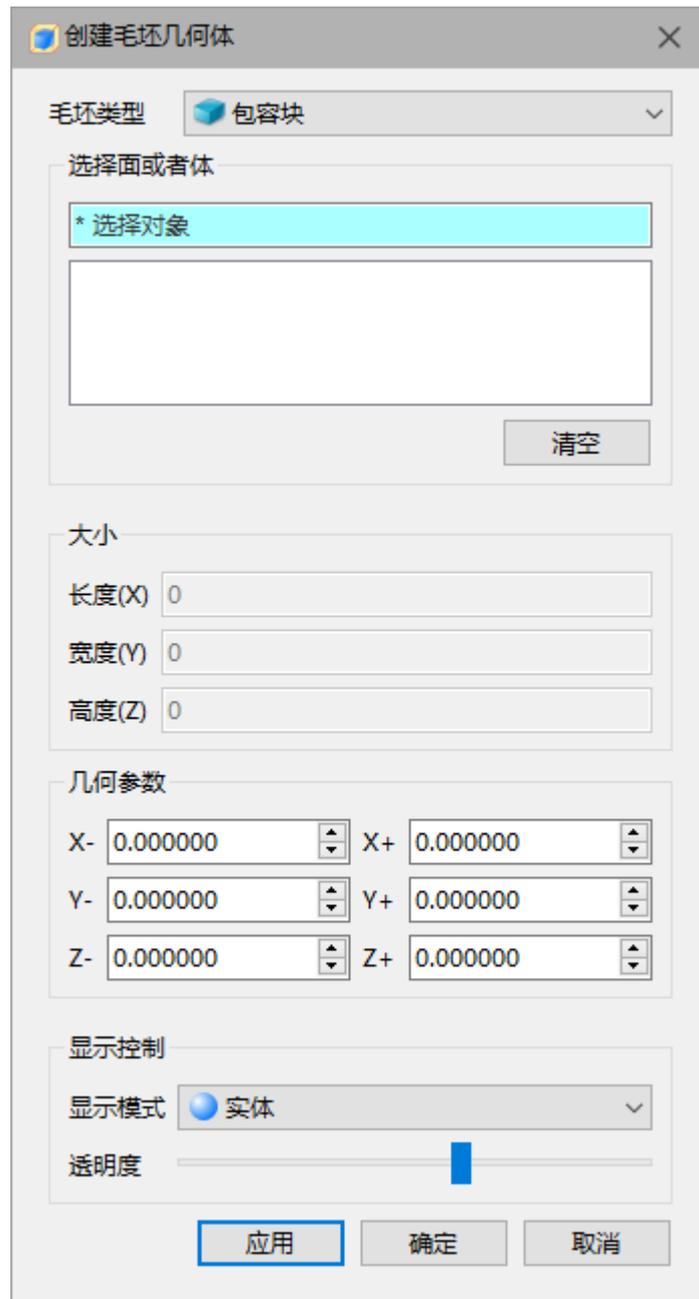


图 2-162 “创建毛坯几何体”对话框

相关参数说明：

- 毛坯类型：支持包容块、包容圆柱体、包容球三种毛坯类型。
 - 包容块：根据选取对象，生成一个最小关联的包容方块。
 - 包容圆柱体：根据选取对象，生成一个最小关联的包容圆柱体。
 - 包容球：根据选取对象，生成一个最小关联的包容球。
- 选择对象：选取面、或者实体。
- 清空：清除数据，清空选取的对象以及大小、几何参数。
- 大小：包含长度、宽度和高度，均为选取对象后自动识别生成的数据。
- 几何参数：选取对象后自动识别生成的数据。

- 应用：点击“应用”按钮，生成一个毛坯几何体，不关闭“创建毛坯几何体”对话框。
- 显示模式：一种为线框，此模式透明度不可调节，生成的毛坯几何自带默认透明度；另一种为实体，此模式透明度可以滑动，3D 视图可以预览毛坯几何的透明度。
- 确定：点击“确定”按钮，生成一个毛坯几何，并关闭“创建毛坯几何”对话框。
- 取消：关闭“创建毛坯几何体”对话框。

类型 1：包容块，如下图所示：

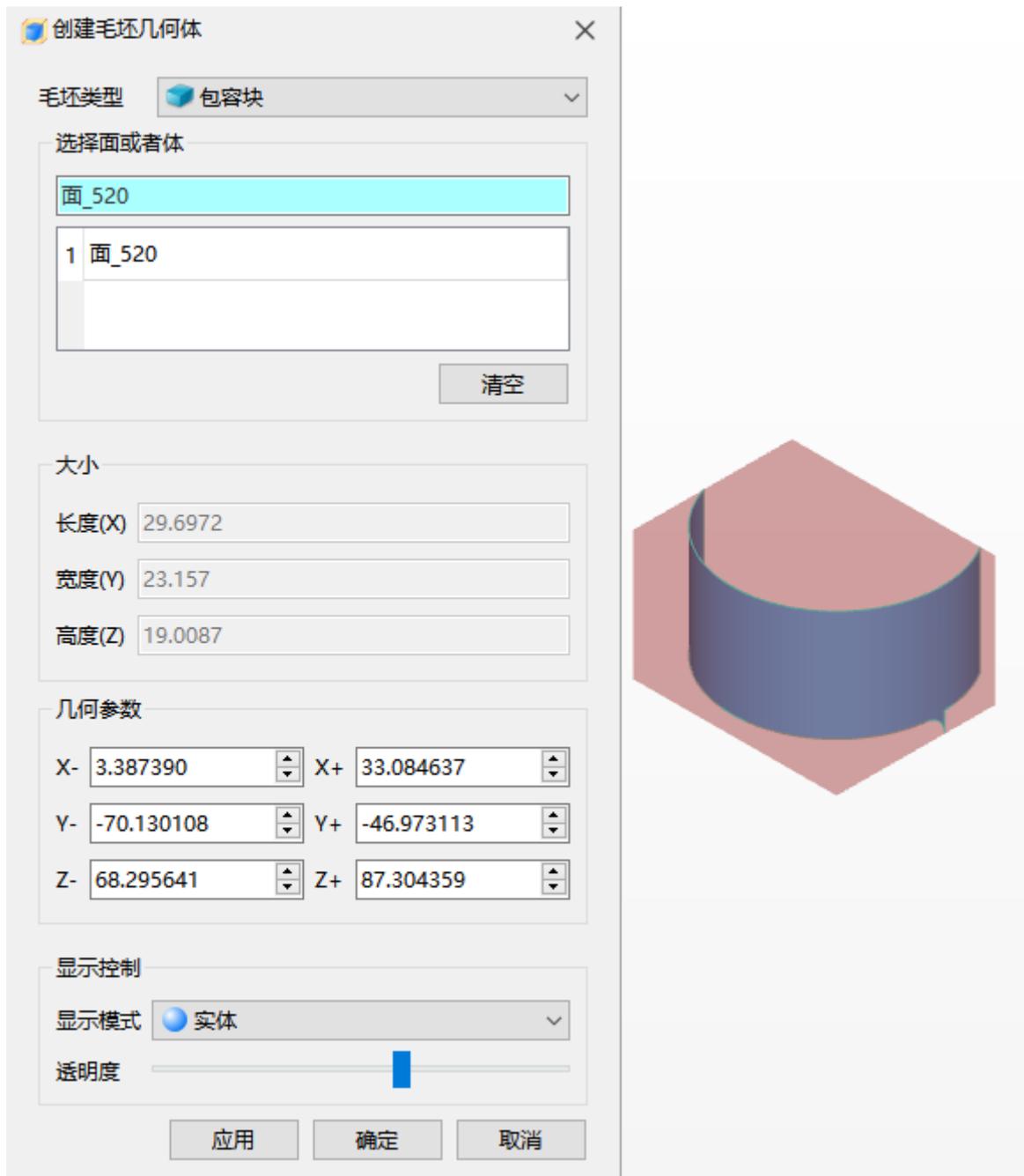


图 2-163 毛坯类型为“包容块”

相关参数说明：

- 几何参数：可以修改包容块的大小。
 - X-/X+：包容块对应的 X 轴坐标，可通过输入或者点击箭头调整 X 轴坐标。
 - Y-/Y+：包容块对应的 Y 轴坐标，可通过输入或者点击箭头调整 Y 轴坐标。
 - Z-/Z+：包容块对应的 Z 轴坐标，可通过输入或者点击箭头调整 Z 轴坐标。

类型 2：包容圆柱体，如下图所示：

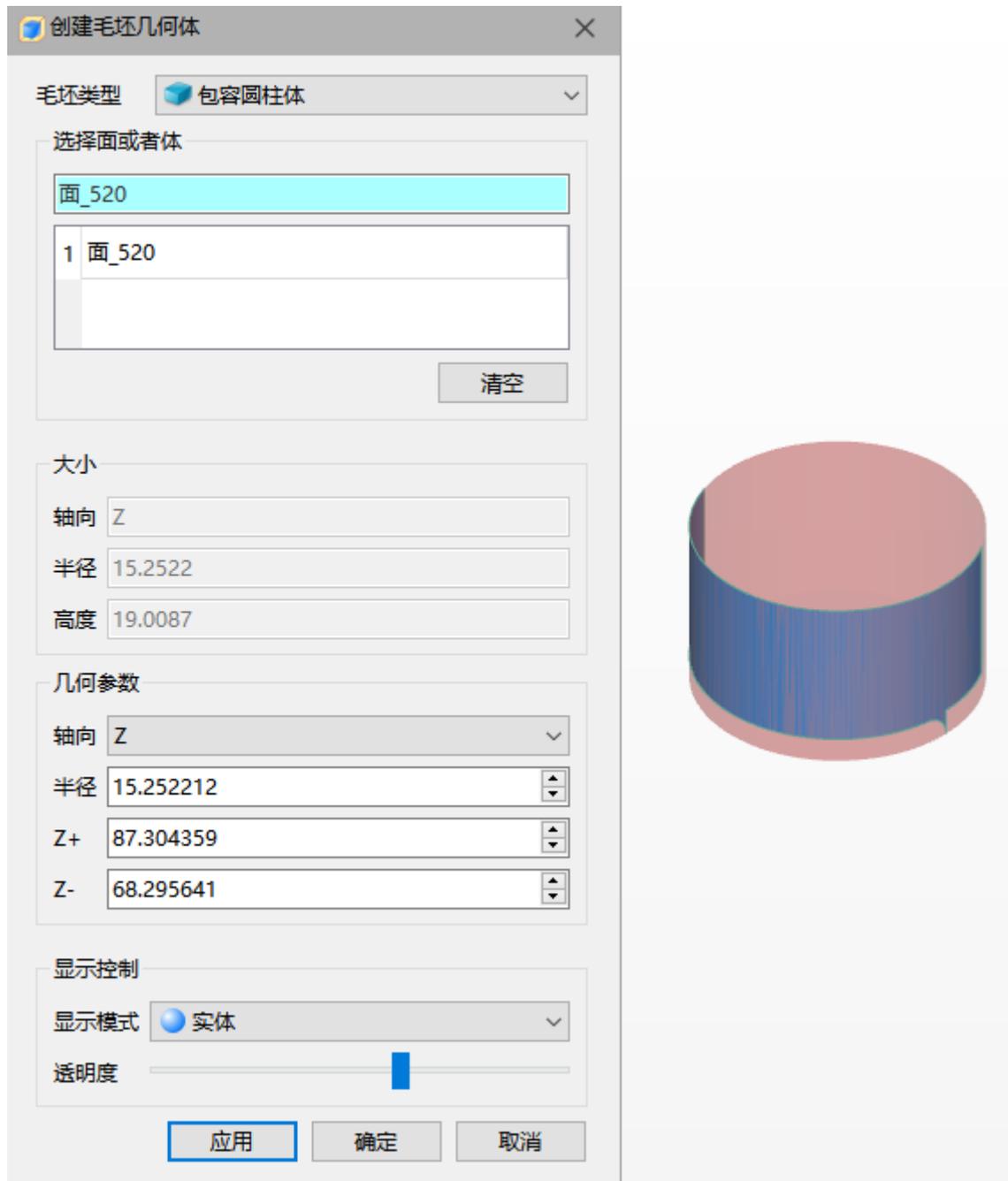


图 2-164 毛坯类型为“包容圆柱体”

相关参数说明：

- 几何参数：可以修改圆柱体的位置以及大小。
 - 轴向：点击下拉框，可选择以 X/Y/Z 轴为轴向创建包容圆柱体。

- 半径：包容圆柱体对应的半径，可通过输入或者点击箭头调整半径。
- X+ (-) /Y+ (-) /Z+ (-)：包容圆柱体对应的 X/Y/Z 轴坐标，可通过输入或者点击箭头调整坐标。

类型 3：包容球，如下图所示：

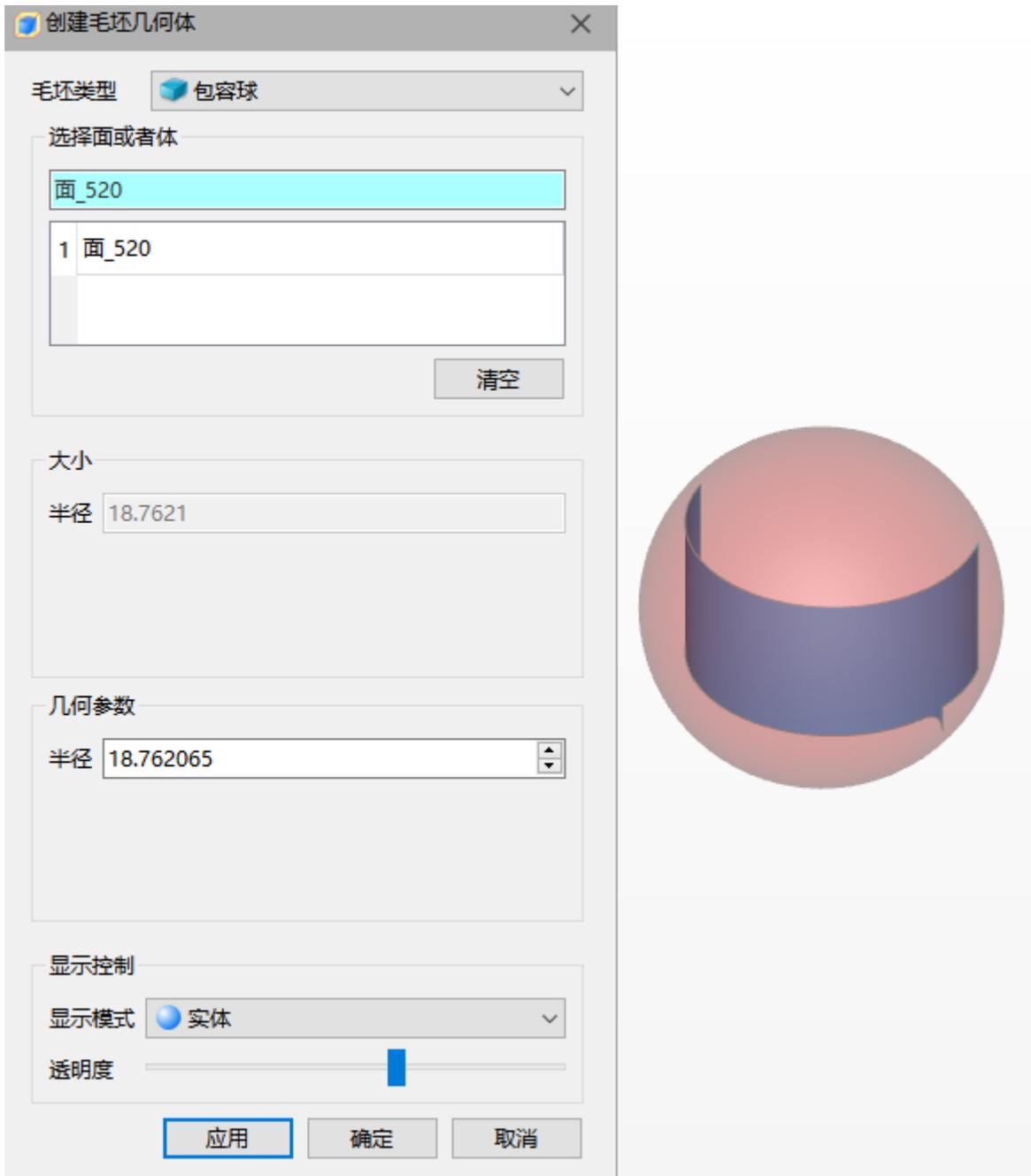


图 2-165 毛坯类型为“包容球”

相关参数说明：

- 几何参数：可以修改球的大小。
 - 半径：包容球对应的半径，可通过输入或者点击箭头调整半径。

2.3.4.11 绘制圆弧

支持在 3D 视图中绘制圆弧，目前支持以下几种方式绘制圆弧，“中心和半径”、“中心和点”、“三点”、“两点 and 半径”。选择“CAD→绘制→绘制圆弧”，弹出“绘制圆弧”对话框，如下图 2-163。



图 2-166 “绘制圆弧”（中心和半径）对话框

类型 1: 中心和半径，如上图所示。

相关参数说明：

- 中心：圆心位置，选择点的方式详见章节 2.3.4.1。
- 半径：输入圆的半径值。
- 支持面：圆弧投影面或圆弧所在面。
- 投影到平面：勾选投影到平面，则圆弧投影在平面
- 顺时针：按起始终止角生成圆弧。

- 逆时针：按终止起始角生成圆弧（也叫补弧）。
- 起始角度：输入绘制圆弧的起始角度。
- 终止角度：输入绘制圆弧的终止角度。
- 整圆：勾选整圆，生成整个圆，反之，按顺时针或者逆时针生成圆弧。
- 应用：点击“应用”按钮，生成一个圆弧，不关闭“绘制圆弧”对话框。
- 确定：点击“确定”按钮，生成一个圆弧，关闭“绘制圆弧”对话框。
- 取消：关闭“绘制圆弧”对话框。



图 2-167 “绘制圆弧”（三点）对话框

类型 2： 三点，如上图 2-164 所示。

相关参数说明：

- 点 1：圆弧上任意点，选择点的方式详见章节 2.3.4.1。
- 点 2：圆弧上任意点，选择点的方式详见章节 2.3.4.1。
- 点 3：圆弧上任意点，选择点的方式详见章节 2.3.4.1。

- 整圆：勾选整圆，生成整个圆，反之，根据三个点生成圆弧。
- 应用：点击“应用”按钮，生成一个圆弧，不关闭“绘制圆弧”对话框。
- 确定：点击“确定”按钮，生成一个圆弧，关闭“绘制圆弧”对话框。
- 取消：关闭“绘制圆弧”对话框。



图 2-168 “绘制圆弧”（中心和点）对话框

类型 3：中心和点，如上图 2-165 所示。

相关参数说明：

- 中心：圆心位置，选择点的方式详见章节 2.3.4.1。
- 点：圆弧上任意点，选择点的方式详见章节 2.3.4.1。
- 支持面：圆弧投影面或圆弧所在面。
- 投影到平面：勾选投影到平面，则圆弧投影在平面
- 顺时针：按起始终止角生成圆弧。
- 逆时针：按终止起始角生成圆弧（也叫补弧）。

- 起始角度：输入绘制圆弧的起始角度。
- 终止角度：输入绘制圆弧的终止角度。
- 整圆：勾选整圆，生成整个圆，反之，按顺时针或者逆时针生成圆弧。
- 应用：点击“应用”按钮，生成一个圆弧，不关闭“绘制圆弧”对话框。
- 确定：点击“确定”按钮，生成一个圆弧，关闭“绘制圆弧”对话框。
- 取消：关闭“绘制圆弧”对话框。



图 2-169 “绘制圆弧”（两点 and 半径）对话框

类型 4： 两点 and 半径，如上图 2-166 所示。

相关参数说明：

- 点 1：圆弧上任意点，选择点的方式详见章节 2.3.4.1。
- 点 2：圆弧上任意点，选择点的方式详见章节 2.3.4.1。
- 半径：输入圆的半径值。
- 反转：勾选反转，生成一个反向圆弧。

- 支持面：圆弧投影面或圆弧所在面。
- 投影到平面：圆弧投影在平面
- 顺时针：按起始终止角生成圆弧。
- 逆时针：按终止起始角生成圆弧（也叫补弧）。
- 起始角度：输入绘制圆弧的起始角度。
- 终止角度：输入绘制圆弧的终止角度。
- 整圆：勾选整圆，生成整个圆，反之，生成圆弧。
- 应用：点击“应用”按钮，生成一个圆弧，不关闭“绘制圆弧”对话框。
- 确定：点击“确定”按钮，生成一个圆弧，关闭“绘制圆弧”对话框。
- 取消：关闭“绘制圆弧”对话框。

2.3.5 工具

工具菜单下有“提取形体”、“坐标变换”、“模型镜像”、“截面线特征参数提取”、“轮廓线”等功能。

2.3.5.1 提取形体

支持提取 3D 模型上面的点，边，面，实体。选择“CAD→工具→提取形体”菜单，选择提取形体，弹出“提取形体”对话框，如下图 2-167 所示。

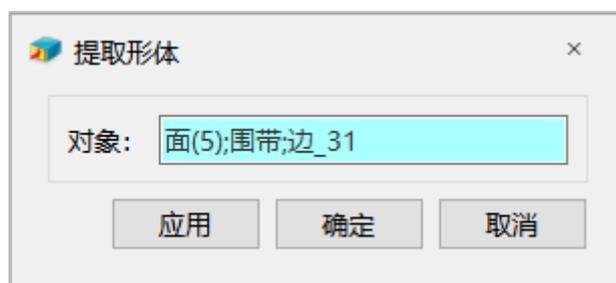


图 2-170 “提取形体”对话框

相关参数说明：

- 对象：需要提取的点、线、面、或者实体。
- 应用：点击“应用”按钮，模型树上会生成一个新的点、线、面或者实体，对话框不关闭。
- 确定：点击“确定”按钮，模型树上会生成一个新的点，线，面或者实体，对话框关闭。
- 取消：取消提取形体操作，关闭“提取形体”对话框。

2.3.5.2 坐标变换

支持对模型进行坐标变换，支持多种变换方式。选择“CAD→工具→坐标变换”，弹出“坐标变换”对话框，如下图所示。

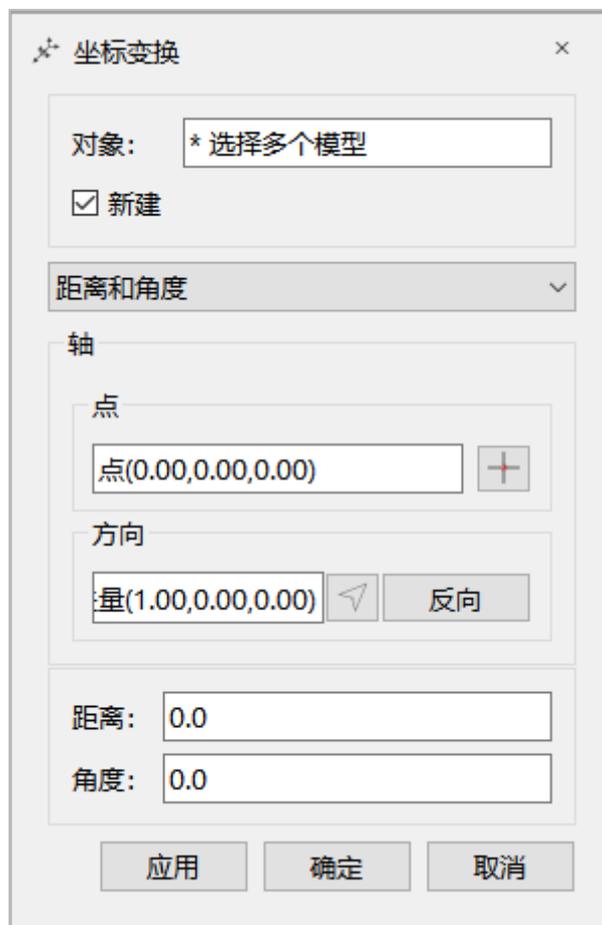


图 2-171 “坐标变换”（类型 1）对话框

类型 1: 沿轴线旋转和平移，如上图所示。

相关参数说明：

- 对象：3D 视图或者模型树上选中的模型，比如围带，轮毂，主叶片。
- 新建：勾选则生成新的模型。
- 选择点：选择生成点的方式，详见章节 2.3.4.1。
- 方向：确定变换的法向位置，选取方式详见章节 2.3.4.2。
- 角度：在输入框输入旋转的角度。
- 距离：在输入框输入变换方向上的平移长度。
- 应用：点击“应用”按钮，几何模型按照旋转角度和平移大小进行坐标变换。
- 确定：点击“确定”按钮，关闭对话框，并对几何模型进行了坐标变换。
- 取消：关闭对话框。

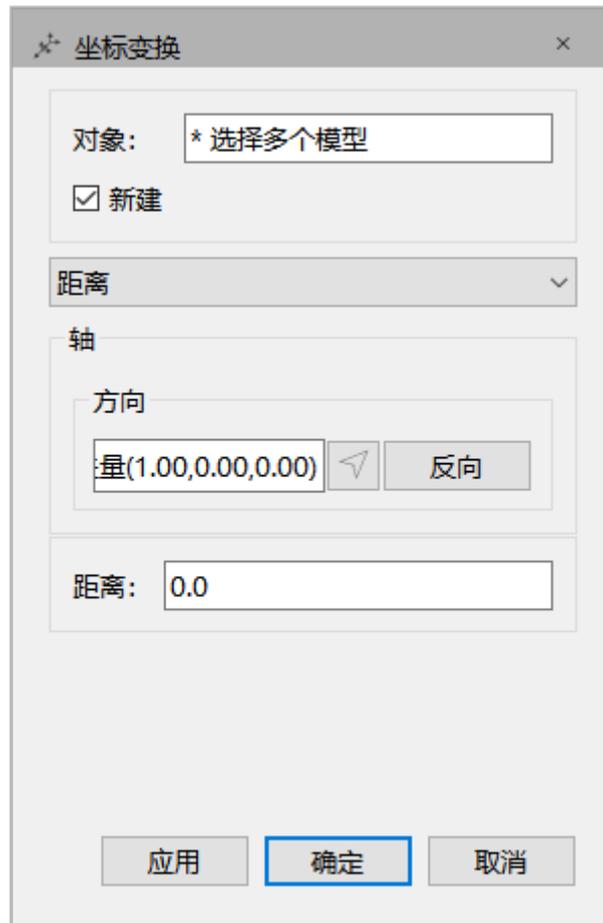


图 2-172 “坐标变换”（类型 2）对话框

类型 2: 沿方向平移，如上图 2-169 所示。

相关参数说明：

- 对象：3D 视图或模型树上选中的模型，比如围带，轮毂，主叶片。
- 新建：勾选则生成新的模型。
- 方向：确定变换的法向位置，选取方式详见章节 2.3.4.2。
- 距离：在输入框内输入轴线方向上移动的距离。
- 应用：点击“应用”按钮，几何模型按照平移大小进行坐标变换。
- 确定：点击“确定”按钮，关闭对话框，并对几何模型进行了坐标变换。
- 取消：关闭对话框。



图 2-173 “坐标变换”（类型 3）对话框

类型 3: 沿轴线旋转，如上图所示。

相关参数说明：

- 对象：3D 视图或模型树上选中的模型，比如围带，轮毂，主叶片。
- 新建：勾选则生成新的模型。
- 选择点：选择生成点的方式，详见章节 2.3.4.1。
- 方向：确定变换的法向位置，选取方式详见章节 2.3.4.2。
- 角度：在输入框输入旋转的角度。
- 应用：点击“应用”按钮，几何模型按照旋转角度进行坐标变换。
- 确定：点击“确定”关闭对话框，并对几何模型进行了坐标变换。
- 取消：关闭对话框。



图 2-174 “坐标变换”（类型 4）对话框

类型 4: 坐标增量，如上图所示。

相关参数说明：

- 对象：3D 视图或模型树上选中的模型，比如围带，轮毂，主叶片。
- 新建：勾选则生成新的模型。
- 坐标 X：在输入框输入沿 X 轴变换的增量值。
- 坐标 Y：在输入框输入沿 Y 轴变换的增量值。
- 坐标 Z：在输入框输入沿 Z 轴变换的增量值。
- 应用：点击“应用”按钮，几何模型按照坐标增量同时沿 XYZ 三个方向进行坐标变换。
- 确定：点击“确定”按钮，关闭对话框，并对几何模型进行了坐标变换。
- 取消：关闭对话框。



图 2-175 “坐标变换”（类型 5）对话框

类型 5: 坐标系到坐标系，如上图所示。

相关参数说明：

- 对象：3D 视图或模型树上选中的模型，比如围带，轮毂，主叶片。
- 新建：勾选则生成新的模型。
- 起始坐标系：选取变换起始坐标系。
- 终止坐标系：选取变换终止坐标系。
- 应用：点击“应用”按钮，几何模型在两个坐标系之间进行变换。
- 确定：点击“确定”按钮，关闭对话框，并对几何模型进行了坐标变换。
- 取消：关闭对话框。

2.3.5.3 模型镜像

选择“CAD→工具→模型镜像”，弹出“模型镜像”对话框，如下图 2-173 所示。

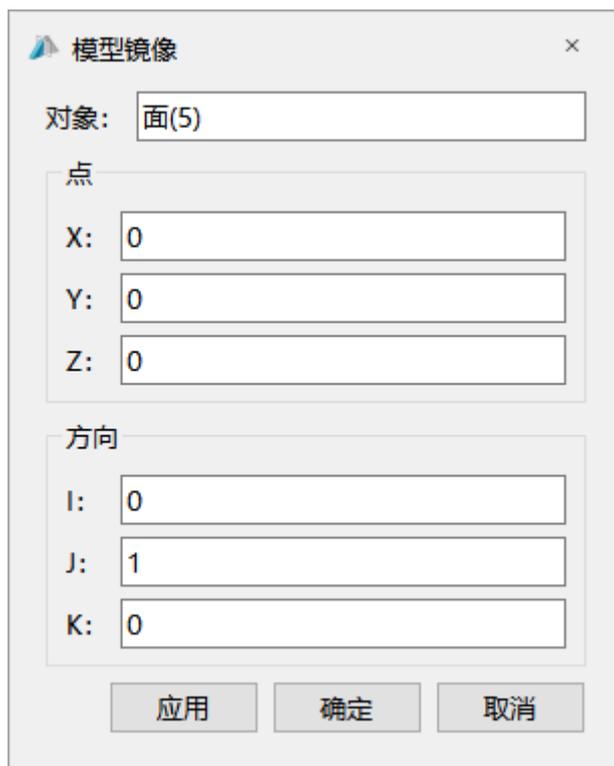


图 2-176 “模型镜像”对话框

相关参数说明：

- 对象：需要镜像的模型。
- 点：x,y,z 代表镜面上面的一个三维坐标（默认值为 0, 0, 0），确定镜面位置。
- 方向：I,J,K 代表法向量（默认值为 0, 1, 0），确定镜面。
- 应用：点击“应用”按钮，生成一个新的模型，“模型镜像”对话框不关闭。
- 确定：点击“确定”按钮，生成一个新的模型，“模型镜像”对话框关闭。
- 取消：关闭“模型镜像”对话框。

2.3.5.4 截面线特征参数

在叶片曲面上，根据设置高度值生成一个截面，求交得到一系列参数。

选择“文件→导入几何”选项，导入一个新的几何模型文件。选择“CAD→工具→截面线特征参数”，弹出“截面线特征参数”对话框，如下图 2-174 所示。

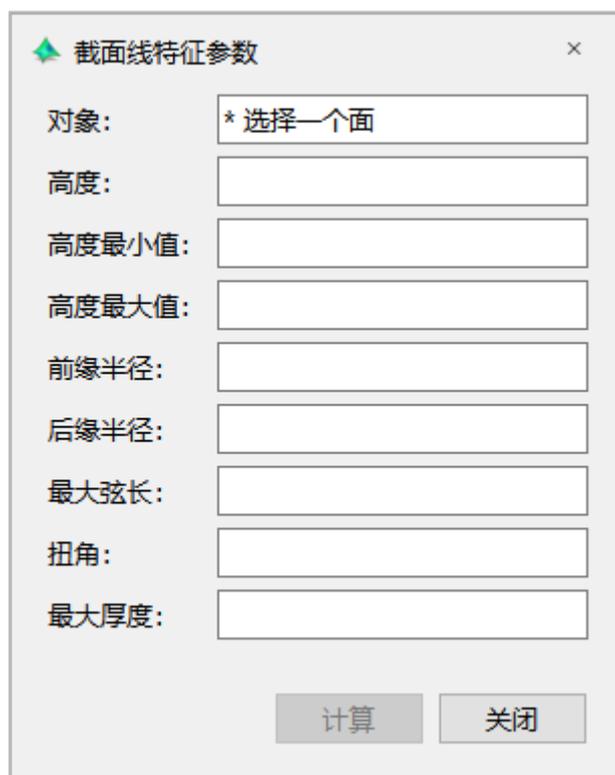


图 2-177 “截面线特征参数”对话框

相关参数说明：

- 对象：进行截面选取的面。
- 高度：设置截面的高度值，取值范围只能在叶片曲面 Z 轴高度范围。
- 高度最大值：截面高度最大值。
- 高度最小值：截面高度最小值。
- 前缘半径：截面在前缘处的半径值。
- 后缘半径：截面在后缘处的半径值。
- 最大弦长：截面所有弦中长度的最大值。
- 扭角：弦长最大的弦和 X 轴的夹角。
- 最大厚度：截面内切圆直径的最大值。
- 计算：根据高度值，生成截面。该截面和叶片曲面求交，得到前缘半径、后缘半径、最大弦长、扭角和最大厚度等参数值。
- 关闭：点击“关闭按钮”，关闭“截面线特征参数”对话框。

2.3.5.5 轮廓线

模型编程时，当加工零件形状复杂，需要设置辅助线，可使用“轮廓线”功能辅助建模。选择“CAD→工具→轮廓线”菜单，在指定平面上生成选定模型的投影轮廓线，对话框如下图所示。

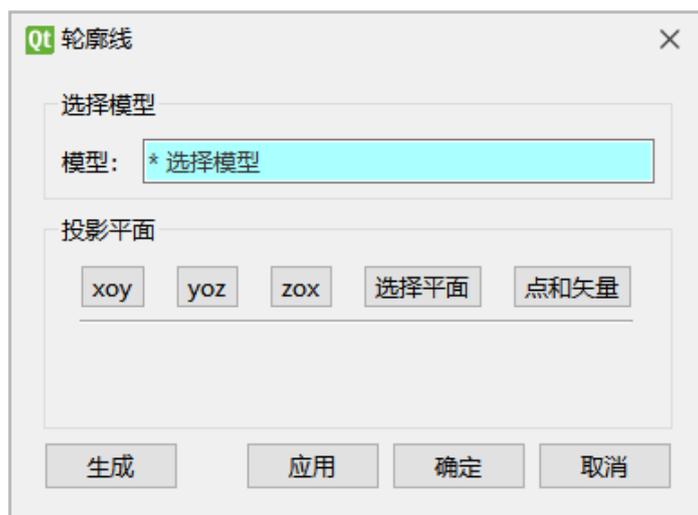


图 2-178 “轮廓线”对话框

相关参数说明：

- 模型：点击 3D 视图或模型树上的模型进行投影，支持输入实体或面。
- 投影平面：输入模型的投影参考面。
 - xoy：以 xoy 平面作为投影参考面。
 - yoz：以 yoz 平面作为投影参考面。
 - zox：以 zox 平面作为投影参考面。
 - 选择平面：选择 3D 视图或者模型树上的平面作为投影参考面。
 - 点和矢量：通过确定 1 个点以及面的法向，确定一个阴影参考面，如下图所示。



图 2-179 “点和矢量”对话框

- 点：点选取方式详见章节 2.3.4.1。
- 方向：矢量选取方式详见章节 2.3.4.2。
- 生成：3D 视图中，生成选定模型的投影轮廓线。必须先点击“生成”按钮后，才

可保存轮廓线。

- 应用：点击“应用”按钮，在模型树上生成轮廓线模型，不关闭对话框。
- 确定：点击“确定”按钮，在模型树上生成轮廓线模型，同时关闭对话框。
- 取消：不保存先前设置，同时关闭对话框。

2.3.6 模型修复

模型修复菜单下有“重建面”和“替换面”等功能

2.3.6.1 重建面

仅支持一个或多个共面的平面进行重建。将两个重合的平面上的所有环线进行重组，得到一个新的面。选择“CAD→模型修复→重建面”，弹出“重建面”对话框，如下图所示。

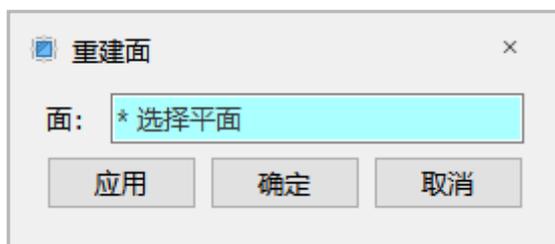


图 2-180 “重建面”对话框

相关参数说明：

- 对象：一个或多个共面的平面。
- 应用：生成一个新的模型，重建面对话框不关闭。
- 确定：生成一个新的模型，重建面对话框关闭。
- 取消：关闭重建面对话框。

2.3.6.2 替换面

当模型出现识别错误，例如特征面无法识别的情况时，使用替换面的功能进行模型修复。切换到 CAD 模块，点击“CAD→模型修复→替换面”按钮，3D 视图中弹出“替换面”对话框，如下图所示。

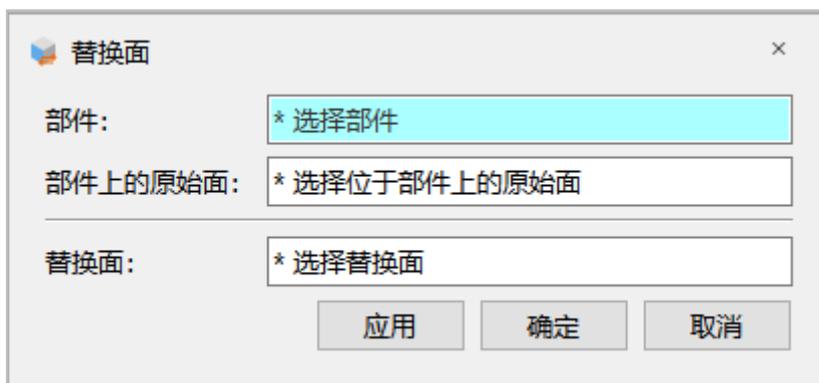


图 2-181 “替换面”对话框

相关参数说明：

- 部件：支持输入实体，该部件需为原始面所在的实体。
- 部件上的原始面：输入异常面，异常面要求位于部件上。
- 替换面：用于修复异常面的正确面，该面不能位于部件上。
- 应用：点击“应用”按钮，会在模型树上生成替换后的部件模型，此时“替换面”对话框不关闭。
- 确定：点击“确定”按钮，会在模型树上生成替换后的部件模型，此时“替换面”对话框关闭。
- 取消：不进行异常面的替换，“替换面”对话框关闭。

2.4 自动化

为便于用户执行操作，QJCAM 提供自动化功能，用户可自定义自动化程序以适应各种实际需求。



图 2-182 自动化

自动化功能的使用方法也很简单，点击“自适应→自动化”，则会弹出“自动化”对话框。点击“添加”后，自动弹出“自动化程序定义”对话框，如图 2-180 所示。

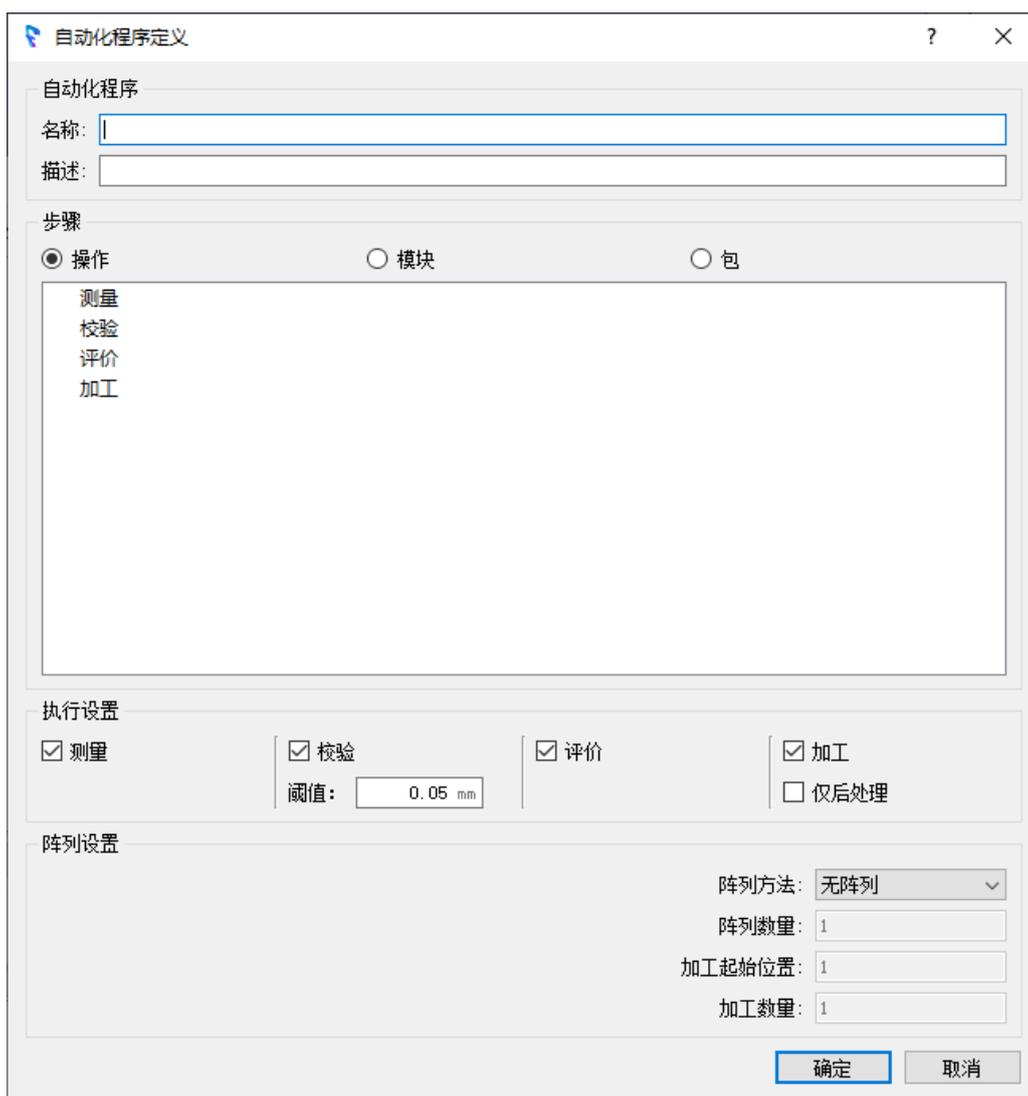


图 2-183 自动化程序定义

- **自动化程序**：用户可自定义自动化程序的名称和相关描述。
- **步骤**：可选择添加操作、模块或包三种类型。将需要进行自动化的节点拖拽至步骤列表中即可完成步骤的添加。若选择操作，则支持将工程树中测量、评价、加工的子节点拖拽至相应类型下；若选择模块，则支持将模块根节点拖拽至步骤列表中；若选择包，则支持将已添加的自动化程序拖拽至步骤列表中。
- **执行设置**：仅执行所勾选类型的步骤，校验阈值自动获取。
- **阵列设置**：测量和校验不支持阵列加工。阵列方法可选择无阵列、线性阵列和圆周阵列，相关参数可自定义。
- **确定**：应用设置的参数并关闭对话框。
- **取消**：关闭对话框。

添加完成后，可在自动化批处理列表中选中自动化程序，可对其进行复制粘贴、删除和执行操作。选中自动化程序后，在“自动化”对话框右侧的自动化步骤列表中可查看当

前选中程序的步骤及执行状态，如图 2-181 所示。

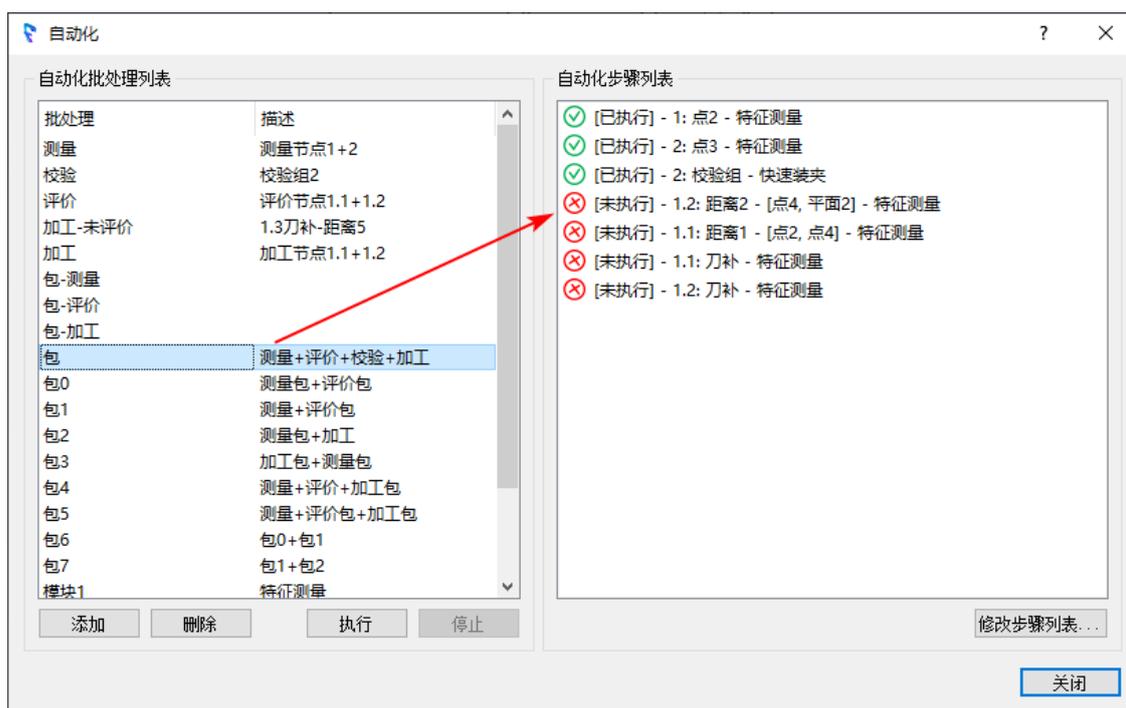


图 2-184 自动化步骤列表

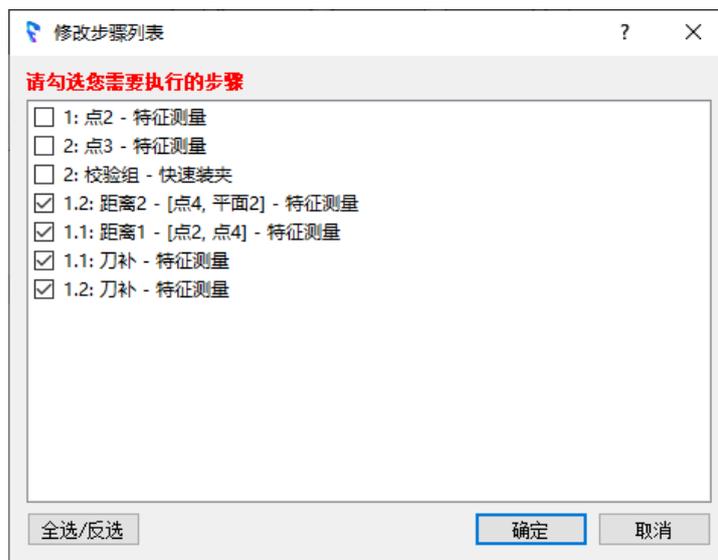


图 2-185 修改步骤列表

双击任一步骤项或者单击右下角的“修改步骤列表...”，会弹出“修改步骤列表”对话框，如图 2-182 所示。勾选所有需要执行的步骤，点击确定以后，所勾选的步骤将在列表中显示为“未执行”，其余显示为“已执行”，再次执行该自动化程序时会跳过所有“已执行”步骤。

执行自动化程序的方法有两种。一种是“自适应→自动化→执行→选中自动化程序”，另一种是“自适应→自动化→选择自动化工程→执行”。

2.5 自定义工具栏

用户可以通过点击工具栏空白处，自定义界面。如下图所示，用户可以重新排列功能区位置，设置 QJCAM 软件中最常用的操作。

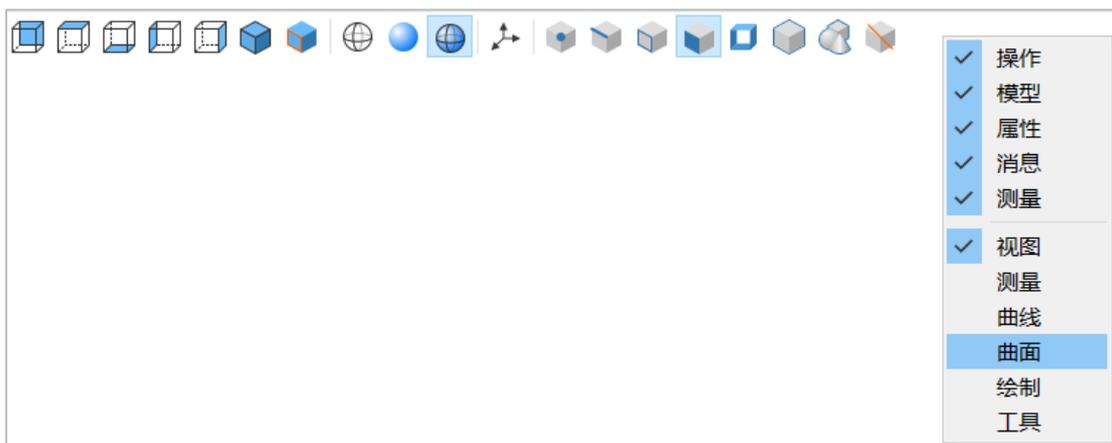


图 2-186 自定义工具栏

2.6 操作视图

操作视图窗口由“CAM 工具栏”、“加工操作树”组成，如下图所示。

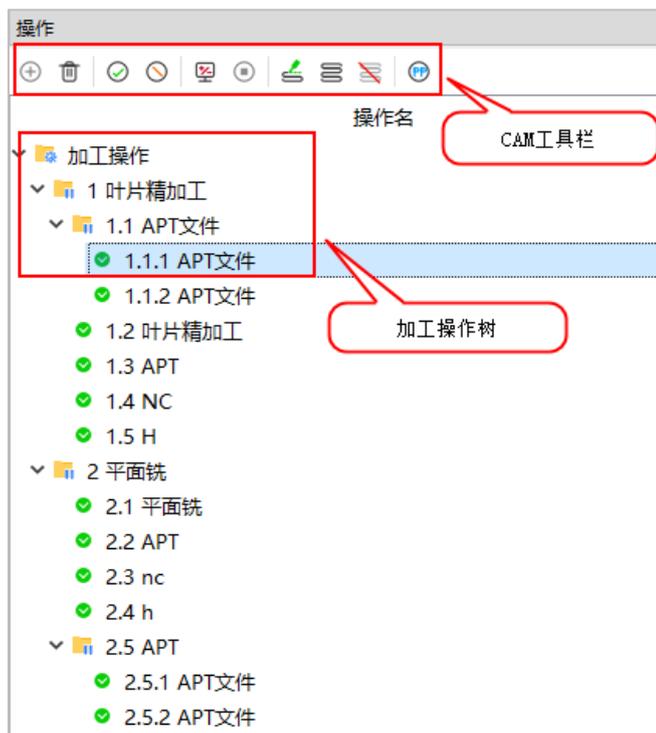


图 2-187 “操作视图”窗口

2.6.1 显示/隐藏列

右键点击“操作名”，选择“显示/隐藏列”，显示菜单下包括：“描述”、“加工时间”、“换刀”、“刀具编号”、“刀具描述”、“刀具直径”、“刀具锥度”、“刀具类型”、“进给量”、“转速”、“后处理文件名”、“计算时间”等，如下图所示。

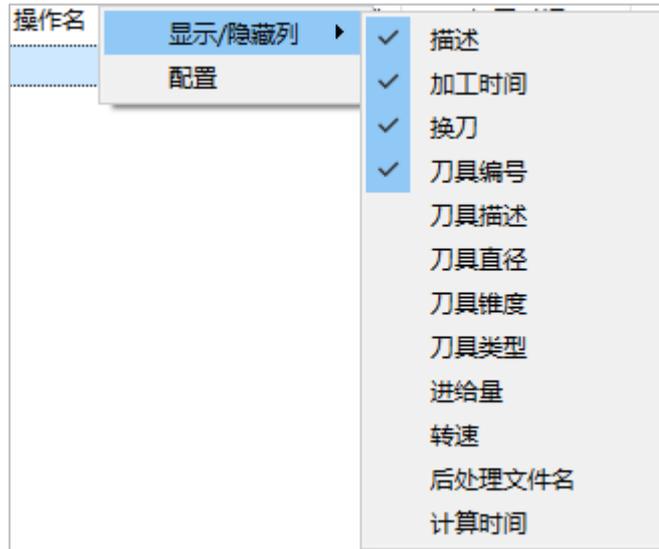


图 2-188 显示/隐藏列

打钩“√”，表示显示当前列的名称，否则隐藏列名称，如下图所示。

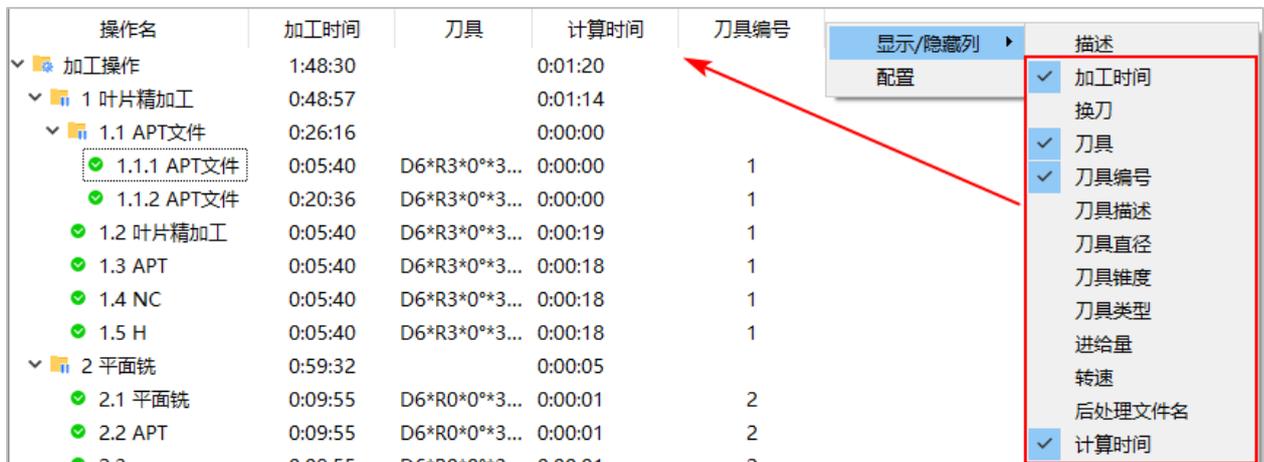


图 2-189 显示/隐藏列

2.6.2 列配置

右键点击“操作名”，选择“配置”，配置显示列“名称”、“显示”、“宽度”等信息，如下图所示。加工操作栏内显示勾选的列名称数据信息。

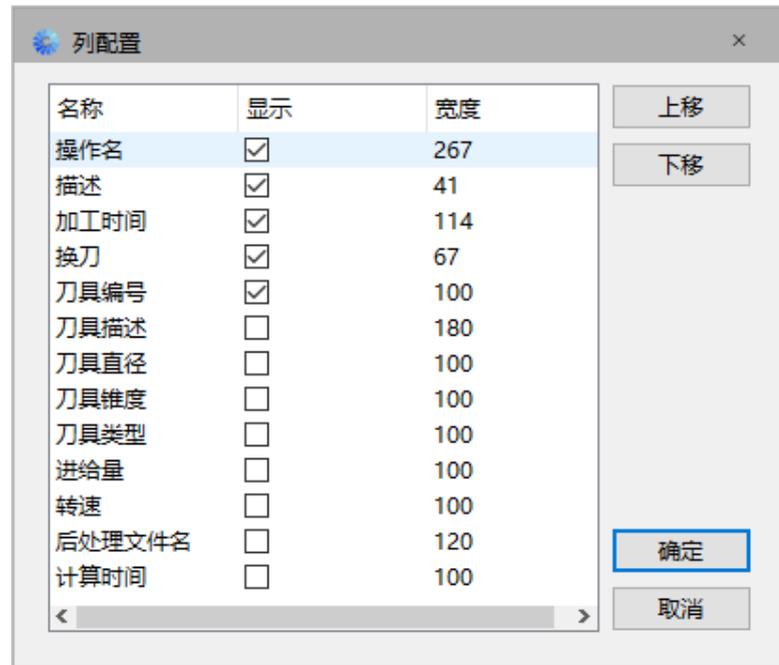


图 2-190 “列配置”对话框

相关参数说明：

- 名称：显示选项名称。
- 显示：勾选“√”，表示显示的列名称。
- 宽度：设置列名称显示的宽度尺寸大小。
- 上移/下移：设置调整列名称及宽度的排列顺序。
- 确定：点击“确定”按钮，保存设置的数据信息，并关闭“列配置”窗口。
- 取消：取消先前设置，并关闭“列配置”窗口。

2.6.3 计算的各种状态

1) 计算前

新添加的加工策略或者未被计算的策略对应的状态。

2) 计算中

选中加工策略，点击 CAM 工具栏中的计算按钮，该加工策略对应的状态。

3) 计算等待

当前有加工策略处于计算中的状态时，计算另一个加工策略，此时另一个加工策略对应的状态。

4) 计算成功

策略计算成功后的状态。

5) 计算失败

策略计算失败后的状态。

6) 停止计算

策略正在计算或处于计算等待状态时，点击 CAM 工具栏的停止计算按钮或者右键策略选择“停止”选项，可停止策略计算。

7) 计算成功的策略，策略参数值被修改

策略计算成功后，若该策略的参数值被修改，且策略未被重新计算，此时策略即为该状态。

2.6.4 上下文菜单及工具栏

2.6.4.1 添加组

选中操作视图的“加工操作”节点，右键菜单中选择“**操作→添加组**”，即可在“加工操作”节点下添加“操作组”节点，该节点支持“重命名”、“删除”等操作，可在新增操作组下添加加工策略。

2.6.4.2 计算

完成“模型设置向导”和策略加工参数设置后，就可以计算  加工策略。支持以下几种计算方式：

A. 计算单个策略

选中一个策略，点击 CAM 工具栏中计算按钮或在其鼠标右键菜单中选择“计算”，可以计算单个策略。

B. 计算多个策略

按“Ctrl”键同时，鼠标选中多个加工策略，点击 CAM 工具栏中计算按钮或在其鼠标右键菜单中选择“计算”，可以计算多个加工策略。

C. 计算操作组

选中一个或多个操作组，点击 CAM 工具栏中计算按钮或在其鼠标右键菜单中选择“计算”，可以计算操作组下所有加工策略。

D. 计算加工操作组

选中“加工操作”节点，点击 CAM 工具栏中计算按钮或在其鼠标右键菜单中选择“计算”，可以计算加工操作树下所有加工策略。

E. 策略正在计算时，计算策略

有一个加工策略正在计算时，选中一个未正在计算的加工策略，点击 CAM 工具栏中计算按钮或在其鼠标右键菜单选择“计算”，此时加工策略处在等待计算状态。

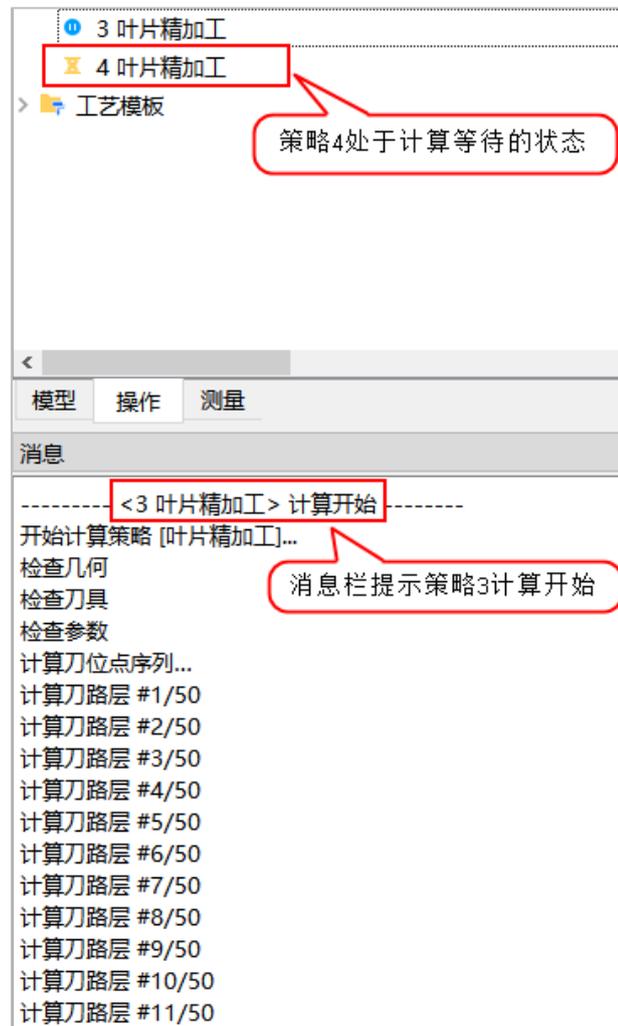


图 2-191 正在计算

F. 策略计算成功

加工策略变成计算成功的状态，如下图所示。

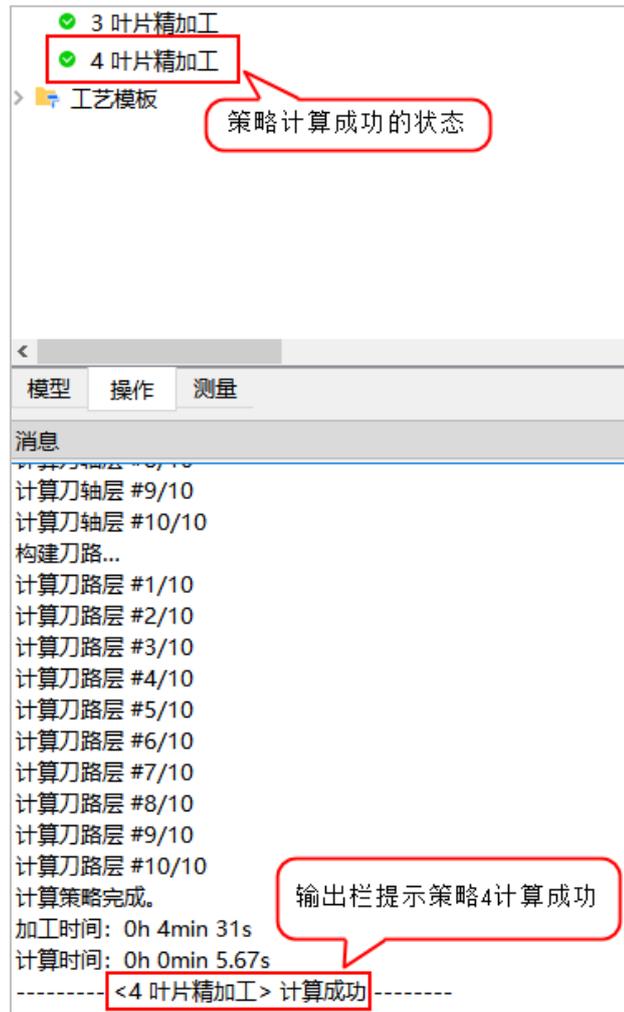


图 2-192 计算成功

G. 点击策略，显示刀路

加工策略计算成功后，点击加工策略，3D 视图显示加工刀路，如下图所示。

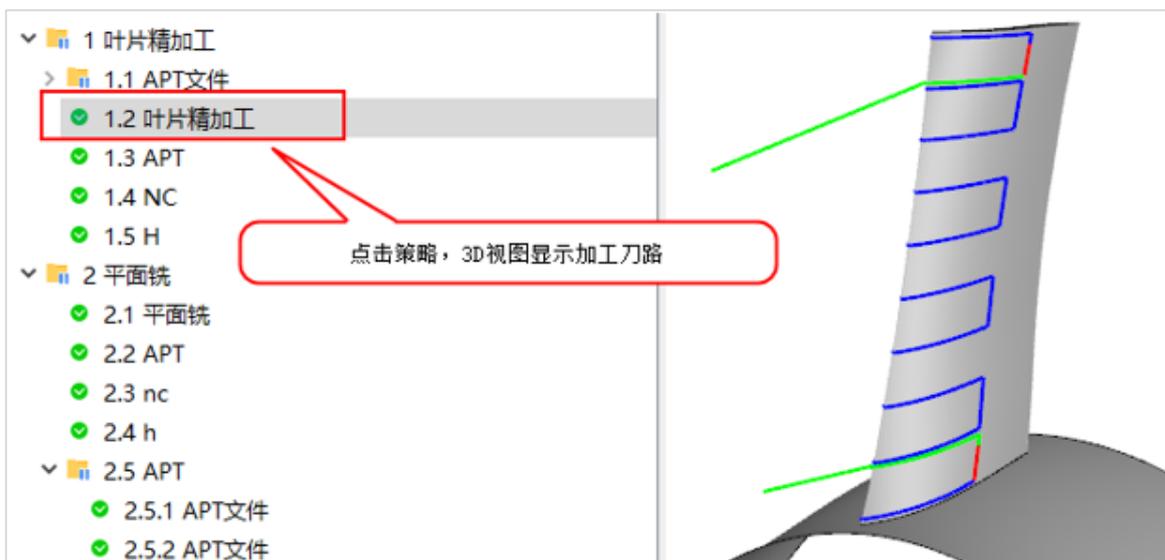


图 2-193 显示刀路

默认刀路模式为多颜色刀路，可选择“主页→配置→选项→显示→刀路模式”，自定义刀路模式。

2.6.4.3 停止

点击 CAM 工具栏中停止按钮，可停止计算中或处于计算等待的加工策略。

用户可以让计算中的加工策略停止计算，在操作视图中，非禁用状态下的策略，点击停止按钮，即可终止当前的计算。

2.6.4.4 仿真

加工策略计算成功后，可以进行加工刀路仿真。仅在加工策略计算成功后，才可以进行加工仿真，否则仿真按钮置灰不可点击。

选中计算成功的加工策略，点击 CAM 工具栏或右击菜单选择“仿真”，弹出仿真对话框，如下图所示。



图 2-194 “仿真”对话框

设置不同的参数配置，重新计算成功后，进行加工仿真。支持同时打开多个仿真窗口，从而实现不同的参数配置，得到不同的仿真刀路对比，如下图所示。

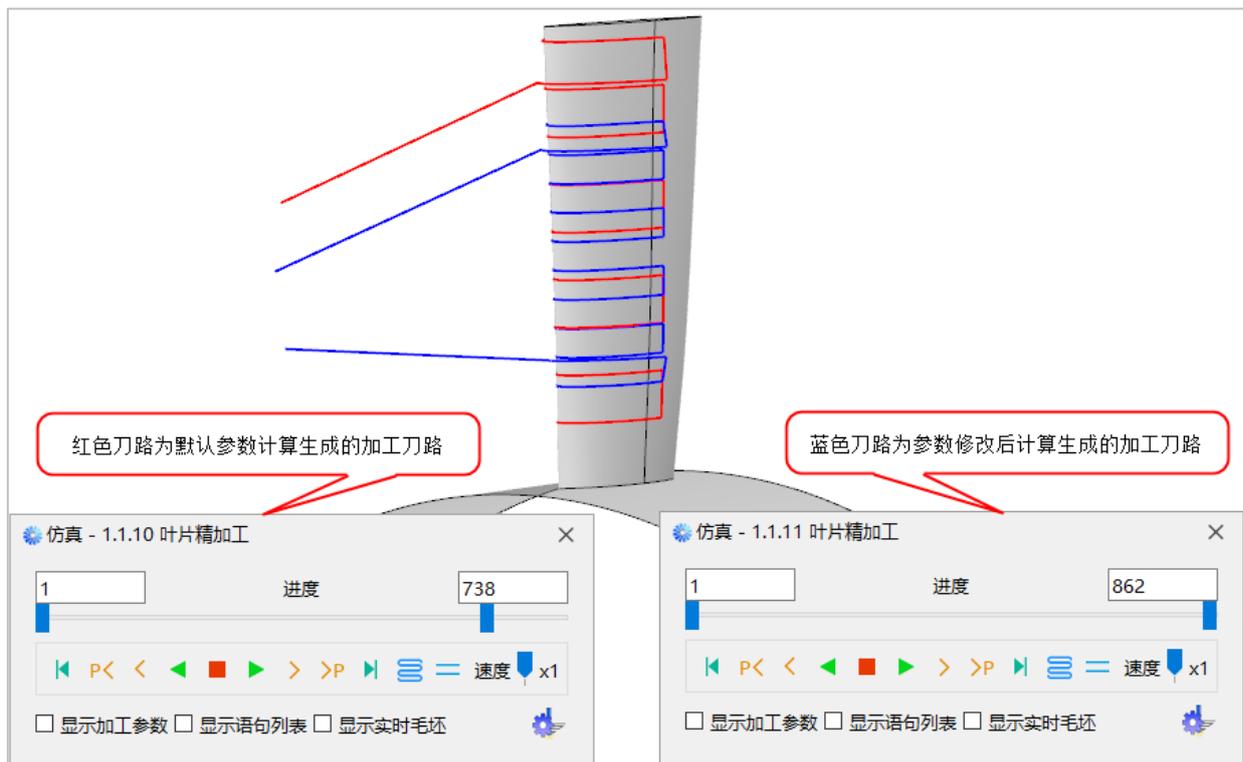


图 2-195 仿真刀路对比

相关参数说明：

- 仿真进度条：显示仿真进度，鼠标单击仿真进度条，在 3D 模型窗口中刀具以单步的方式走刀。
- 区间仿真：双滑块控制，拖动右侧滑块可以适当调整当前仿真的进度，拖动左侧滑块可以调整当前刀路的显示范围达到区间仿真的效果，也可以通过编辑滑动条两侧上方的编辑框内的参数值来调整左右侧滑块位置。



图 2-196 区间仿真

- 仿真：点击  按钮，在 3D 模型窗口中刀具开始进行仿真到下一个刀位。
- 逆序播放：点击  按钮，在 3D 模型窗口中刀具进行仿真到上一个刀位。
- 暂停：点击  按钮，在 3D 模型窗口中刀具停止仿真。
- 跳转至开始：点击  按钮，在 3D 模型窗口中刀具显示在仿真起始位置。
- 跳转至结束：点击  按钮，在 3D 模型窗口中刀具显示在仿真结束位置。

- 跳转至上一条刀路：点击  按钮，调整刀具和刀路到当前 PASS 的 BEGIN 位置，如果已在 BEGIN 则调整到下个 PASS 的 BEGIN，需要刀路文件中含有分层语句（可点击“显示语句列表”观察刀路仿真语句）。
- 跳转至下一条刀路：点击  按钮，调整刀具和刀路到当前 PASS 的 END 位置，如果已在 END 则调整到下个 PASS 的 END，需要刀路文件中含有分层语句（可点击“显示语句列表”观察刀路仿真语句）。
- 单步前进：点击  按钮，在 3D 模型窗口中刀具仿真单步前进。
- 单步后退：点击  按钮，在 3D 模型窗口中刀具仿真单步后退。
- 重置刀路：点击  按钮，将当前进度位置设置为区间仿真的起始位置，视图上的仿真刀路将消失，进度条左侧滑块跳到右侧滑块的位置。
- 原速：点击  按钮，在 3D 模型窗口中刀具以原速进行仿真。
- 勾选显示加工参数，显示刀具在仿真过程中的位置坐标、刀轴方向矢量、主轴转速、进给率及前倾角度，时间。
- 勾选显示语句列表，显示刀路仿真语句。
- 勾选显示实时毛坯，显示仿真过程中的加工毛坯。

设置：点击  按钮显示“仿真设置”对话框，如下图所示。

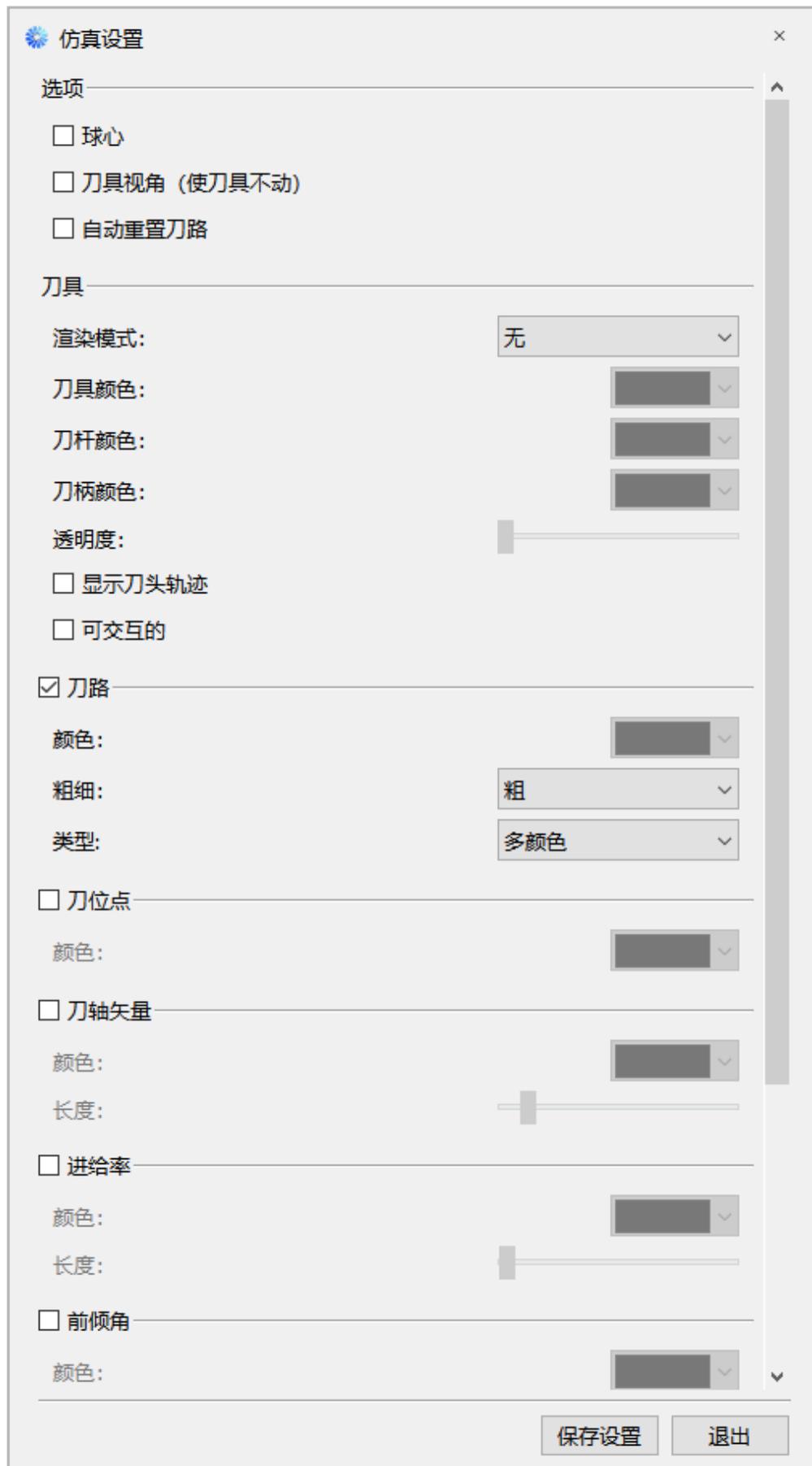


图 2-197 “仿真设置”对话框

相关参数说明：

- 选项

- 球心：在仿真的时候，刀路轨迹显示为球心刀路。
- 刀具视角（使刀具不动）：在仿真的时候，以刀具为参考对象，保持刀具不动，模型在动。
- 自动重置刀路：勾选之后，始终显示正在加工的一条刀路。

- 刀具

- 渲染模式：刀具在 3D 模型窗口中显示的形式，支持“渲染”、“线框”、“无”三种模式。
- 刀具颜色：设置刀具的颜色。
- 刀杆颜色：设置刀杆的颜色。
- 刀柄颜色：设置刀柄的颜色。
- 透明度：设置刀具的透明度。
- 显示刀头轨迹：可以放大显示刀轴摆动路线。
- 可交互的：仿真中的刀具面可被选中，进行后续交互操作

- 刀路

- 颜色：设置刀路的颜色。
- 粗细：设置刀路的粗细。
- 类型：设置刀路的类型。

- 刀位点：

- 颜色：设置刀位点的颜色。

- 刀轴矢量

- 颜色：设置刀轴矢量的颜色。
- 长度：设置刀轴矢量的长度。

- 进给率

- 颜色：设置进给速度的颜色。
- 长度：设置进给速度的长度。

- 前倾角

- 颜色：设置前倾角度的颜色。
- 长度：设置前倾角度的长度。

- A 轴

- 颜色：设置 A 轴的颜色。
- 长度：设置 A 轴的长度。

- C 轴

- 颜色：设置 C 轴的颜色。
- 长度：设置 C 轴的长度。
- 保存设置：对仿真对话框做的参数设置将被保存。
- 退出：将关闭并退出“仿真”对话框。

2.6.4.5 后处理设置

添加加工策略后，选中加工操作，属性切换到“后处理”选项。

操作	刀具	余量	方法	刀路	姿态	输出	后处理
▼ 基本							
▼ NC							
目录	D:/UltraCAM						<input checked="" type="checkbox"/>
文件名称	\$(OperationName)						<input checked="" type="checkbox"/>
文件后缀	.H						<input checked="" type="checkbox"/>
▼ 配置文件							
名字	QJ-2022-v2.1 [米克朗E500机床-BC双转台]						<input checked="" type="checkbox"/>
路径	E:/UltraCAM/后处理/米克朗E500BC双转台机床.qjpp						
▼ 加工坐标系							
坐标系						<input checked="" type="checkbox"/>	
名字	G54						
> 平移	[0, 0, 0]						
> 旋转	[0, -0, 0]						
> 高级							

图 2-198 “属性→后处理”对话框

- NC:
 - 目录：设置输出文件存放的位置。
 - 文件名称：设置导出的后处理文件名称。
 - 文件后缀：点击下拉列表选择后处理文件后缀名。
- 配置文件:
 - 名字：在后处理配置文件列表选择一个后处理配置文件。
 - 路径：根据选择后处理配置文件显示相应文件的路径位置。
- 加工坐标系: 勾选后，设置加工坐标系的平移位置和旋转角度。
 - 名字：设置加工坐标系名称。
 - 平移：设置平移坐标。
 - 旋转：设置旋转坐标。
- 高级:
 - 角度头：勾选角度头，设置装配角和刀长距。

- 三维刀补：勾选之后，设置宏变量。
- 原点表偏置：设置原点表偏置坐标。

2.6.4.6 查看 APT

策略计算成功后，查看加工刀路语句。点击计算成功的策略，右键菜单选择“查看 APT”，弹出“记事本”对话框，如下图所示。记事本内为该加工策略的刀路语句。



```
QJCAM.onpqgk - 记事本
文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)
PARTNO/叶片精加工
PPRINT/叶片精加工
PPRINT/UltraCAM version 4.8.8318.0
PPRINT/Build time: Mon Jun 19 10:55:29 2023
PPRINT/Machining time 5.670522 min
CUTTER/MILL,6.00000,3.00000,0.00000,0.00000,0.00000,0.00000,100.000
LOADTL/1
PPRINT/叶片组数 8。
PPRINT/BEGIN LEVEL 1-11 INSERT
FEDRAT/5000.0000
SPINDL/3000.0000,CLW
GOTO/-85.3550,33.2674,406.3404,-0.871522,0.428738,-0.237978
GOTO/-0.6931,-8.3813,429.4582,-0.871522,0.428738,-0.237978
GOTO/0.6142,-9.0244,429.8152,-0.871522,0.428738,-0.237978
GOTO/0.5654,-9.0293,429.8175,-0.874096,0.423431,-0.238038
GOTO/0.1716,-9.1004,429.8344,-0.894246,0.378920,-0.238210
GOTO/-0.1985,-9.2258,429.8467,-0.912252,0.333527,-0.237814
GOTO/-0.5378,-9.4022,429.8544,-0.928029,0.287509,-0.236855
GOTO/-0.8390,-9.6244,429.8570,-0.941629,0.240735,-0.235333
第 1 行, 第 1 列 100% Unix (LF) ANSI
```

图 2-199 查看 APT 文件

2.6.4.7 查看 NC

策略后处理成功后，查看 NC 代码。点击后处理成功的策略，右键菜单选择“查看 NC”，弹出“记事本”对话框，如下图所示。记事本内为该加工策略后处理生成的 NC 代码。

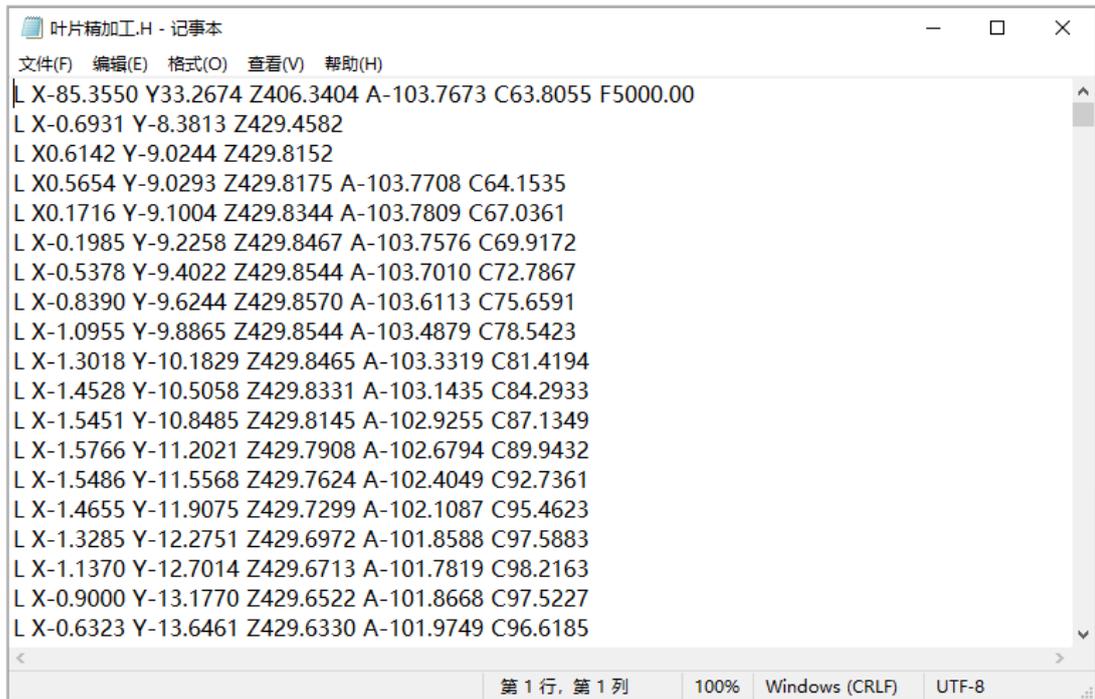


图 2-200 查看 NC 文件

2.6.4.8 变换

选中任意一个策略，右键菜单中选择“变换”，弹出“变换操作”的窗口，如下图所示。

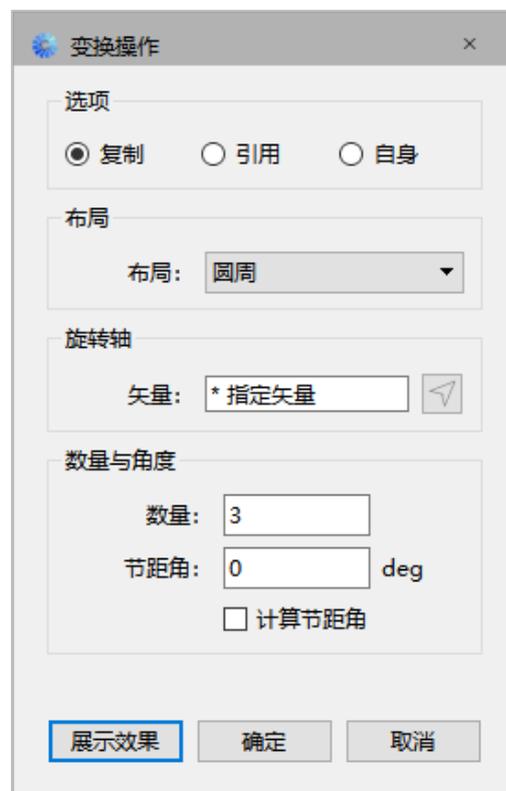


图 2-201 “变换操作”对话框

相关参数说明：

- **复制**

基于原策略的参数和刀轨，创建新的策略、复制已有刀轨，并应用变换。相比于对策略进行“复制、粘贴”动作，复制变换可节省策略配置、策略计算的时间。复制变换后得到的新策略与原策略之间互不影响。复制的新策略与原策略类型相同。

- **引用**

创建一个或多个变换策略链接至基础策略的策略，并对刀轨应用变换。引用变换同样可节省策略配置、策略计算的时间。但引用变换后所得的策略与原策略之间保持链接关系对“相互引用”的任何一个策略进行修改，将同时影响其他所有“相互引用”的策略。

- **自身**

不创建新策略，仅对选中策略的刀轨应用一个变换。

2.6.4.9 显示刀路

支持“单颜色”、“多颜色”、“按进给率”等三种方式显示刀路。在加工策略计算成功后，点击 CAM 工具栏  显示刀路按钮或选中加工策略，右键菜单中选择“显示刀路”，3D 模型视图显示相应的刀路轨迹。

相关参数说明：

- 单颜色：切削刀路、进退刀刀路、过渡刀路都显示成一种颜色。
- 多颜色：切削刀路为蓝色，进退刀刀路为绿色，过渡刀路为红色。
- 按进给率：切削刀路、进退刀刀路、过渡刀路都显示成一种颜色。

2.6.4.10 隐藏刀路

点击工具栏  或选择加工策略，右键菜单内选择“隐藏刀路”，3D 模型视图隐藏该刀路轨迹。未计算成功的加工策略，隐藏刀路置灰不可用。

2.6.4.11 显示球心

刀路轨迹默认显示为刀尖点刀路，勾选“显示球心”，刀路轨迹显示为球心点刀路。去除勾选显示球心，则恢复成刀尖点刀路轨迹，如下图所示。

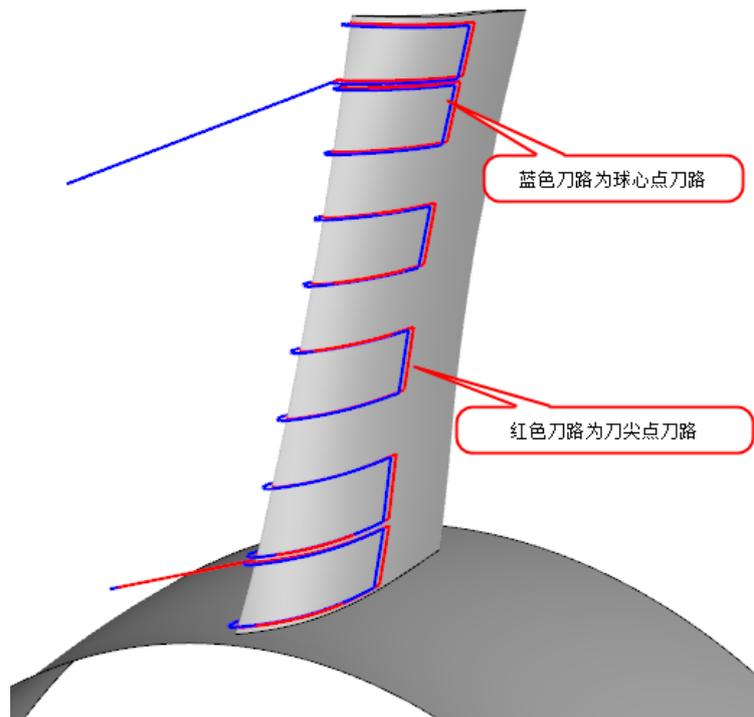


图 2-202 球心点刀路和刀尖点刀路

2.6.4.12 删除

(1). 选中一个加工策略，点击 CAM 工具栏  或在其右键菜单中选择“删除”，可以删除单个加工策略。

(2). 按住“Ctrl”键，选中需要删除的加工策略和操作组，点击 CAM 工具栏按钮  或右击弹出菜单选择“删除”，可以删除多个加工策略和操作组。

2.6.4.13 复制&粘贴

因为加工操作参数设置比较复杂，有时候类似的操作会需要用到复制&粘贴操作。

(1). 复制：

选中一个加工策略，右击弹出菜单选择“复制” ，这个加工策略就会被复制。

(2). 粘贴：

选中操作组或策略，右击弹出菜单选择“粘贴” ，将在该操作组最后一个配置或被选中的策略之后添加被复制的加工策略。

2.6.4.14 全部展开

选中“加工操作”节点，右击弹出菜单选择“全部展开”，可以全部展开“加工操作”

节点下的所有操作组及策略。

选中一个操作组，右击弹出菜单选择“全部展开”，可以全部展开操作组下的所有策略。

2.6.4.15 全部折叠

选择“加工操作”节点，右击弹出菜单中选择“全部折叠”，可以折叠“加工操作”节点下的所有操作组及策略。

选择一个操作组，右击弹出菜单中选择“全部折叠”，可以折叠操作组下的所有策略。

2.6.4.16 重命名

(1). 选中一个加工策略，右击弹出菜单中选择“重命名”，就可以重新命名这个加工策略。

(2). 选中一个操作组，右击弹出菜单中选择“重命名”，就可以重新命名这个操作组。

2.6.4.17 禁用

选中一个未禁用的加工策略，点击 CAM 工具栏或右击弹出菜单中选择“禁用”，此时策略处于置灰状态，无法进行计算、仿真、后处理等操作。

2.6.4.18 启用

选中一个禁用的加工策略，点击 CAM 工具栏或右击弹出菜单中选择“启用”，就可以启用被禁用的策略。

2.6.4.19 刀路分析

刀路分析是用于分析和评价刀位轨迹质量的辅助工具，在 QJCAM 软件内，右键**计算成功的策略**，弹出菜单中选择“刀路分析”，弹出“刀路分析工具”对话框。

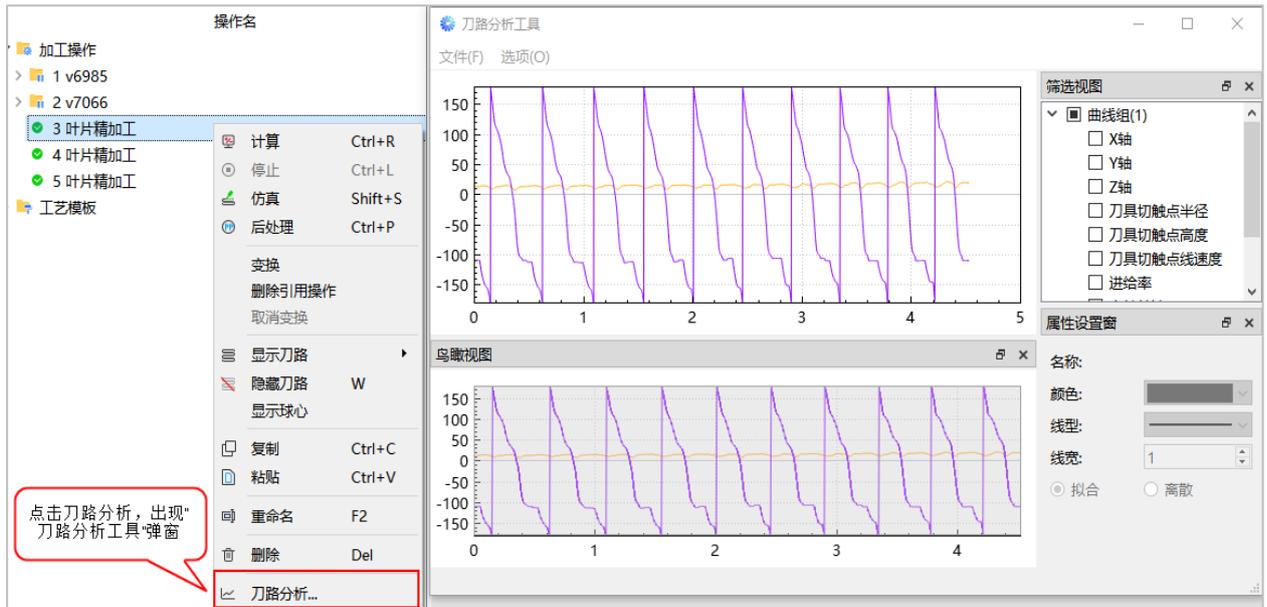


图 2-203 刀路分析工具

2.6.4.19.1 菜单栏

相关参数说明：

- 文件：导入 NC 文件：解析并导入 NC 文件中的曲线数据。
- 选项
 - 视图：根据需要可关闭或者打开筛选视图，鸟瞰视图，属性设置窗。
 - 背景颜色：快速设置两个曲线图的画布颜色。
 - 配置：设置全局属性，如下图所示：

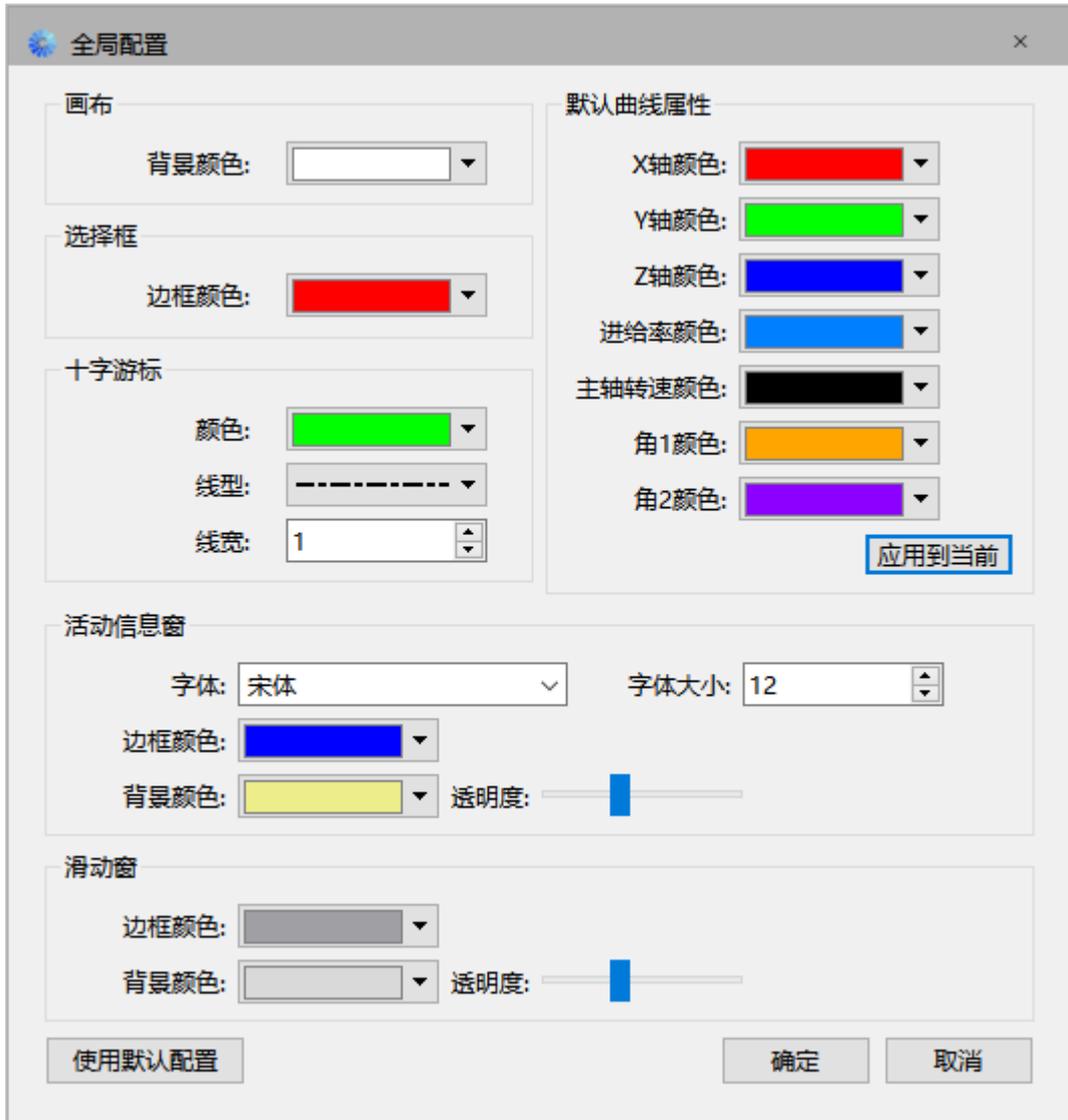


图 2-204 “全局配置”对话框

2.6.4.19.2 缩放视图

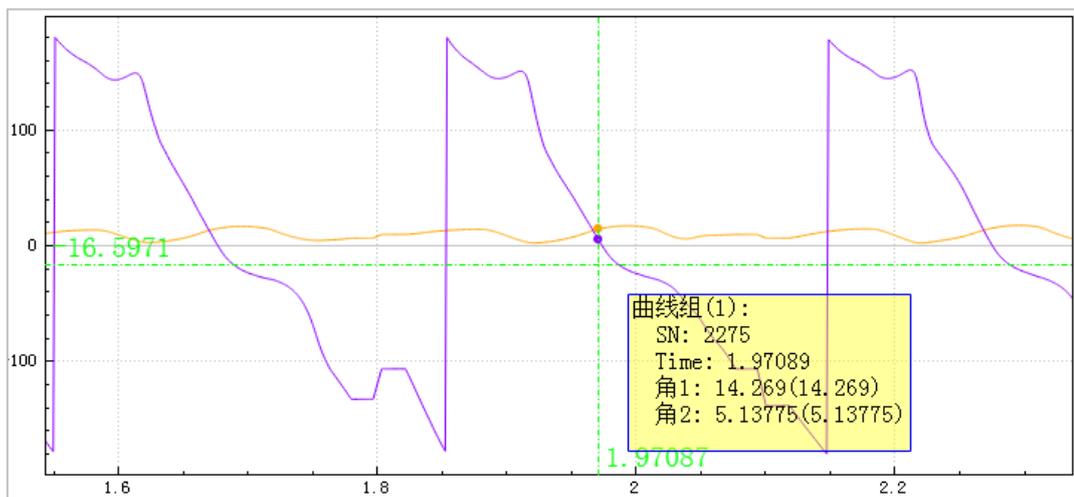


图 2-205 缩放视图

A. 十字游标

鼠标移动到缩放视图上时，会显示一个跟随鼠标的十字游标，十字游标默认绿色虚线，靠近 XY 坐标轴的位置显示 XY 坐标值，可在“选项→配置”中修改十字游标属性。

B. 信息窗

鼠标移动到缩放视图上时，会显示一个跟随鼠标的信息窗，信息窗默认半透明黄色背景，内容为已勾选曲线在鼠标所处竖线的值，可在“选项→配置”中修改信息窗属性。

C. 快捷功能

- 自由缩放：鼠标滚轮上下滚动，以鼠标位置为中心等比缩放，前滚放大，后滚缩小。
- 框选缩放：按下鼠标左键框选一片区域，将框选区域显示到中央。
- 拖动查看：按下鼠标中键后拖动。
- 自适应 Y 轴：双击鼠标左键，快速显示已勾线曲线整个 Y 轴范围。

2.6.4.19.3 鸟瞰视图

位于缩放视图下方，可显示完整的曲线。通过调整滑动窗，可调整缩放视图的显示内容。

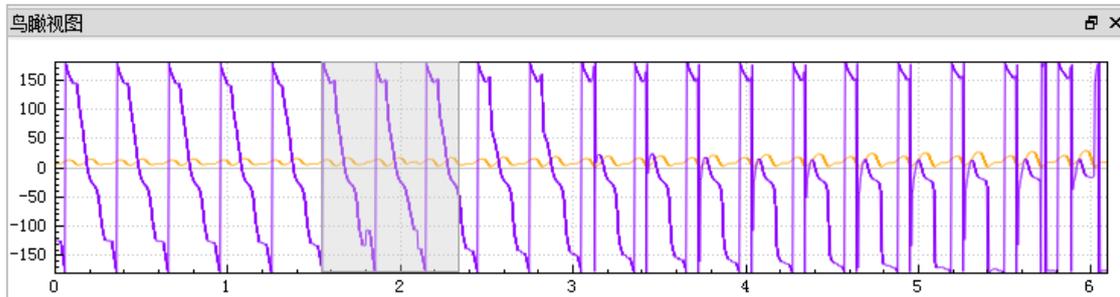


图 2-206 鸟瞰视图

A. 滑动窗

默认半透明浅灰色背景，滑动窗框选范围即为缩放视图显示范围，在滑动窗内部按下鼠标左键可拖动滑动窗，在滑动窗边缘按下鼠标左键可编辑滑动窗的宽度，可在选项-配置中修改滑动窗属性。

B. 快捷功能

- 快速滑动：鼠标滚轮上下滚动，前滚向 X 轴正方向，后滚向 X 轴负方向。
- 快速定位：在滑动窗外点击鼠标左键，滑动窗自动调整到鼠标点击位置。
- 全显：双击鼠标左键，显示所有曲线。

2.6.4.19.4 筛选视图

可勾选若干项已处理数据，并于鸟瞰视图和缩放视图中显示，可在此视图进行曲线修改操作，每一组数据固定 7 个基本曲线，分别是机床上的平动轴 X 轴、Y 轴、Z 轴，转动轴角 1、角 2，进给率，主轴转速。角 1 和角 2 可为机床转角 A、B 或 A、C 或 B、C。

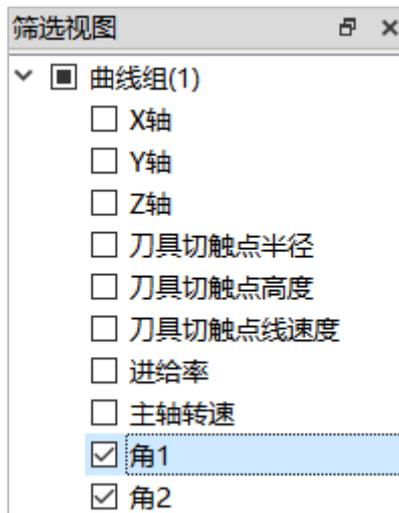


图 2-207 筛选视图

A. 右键菜单-组

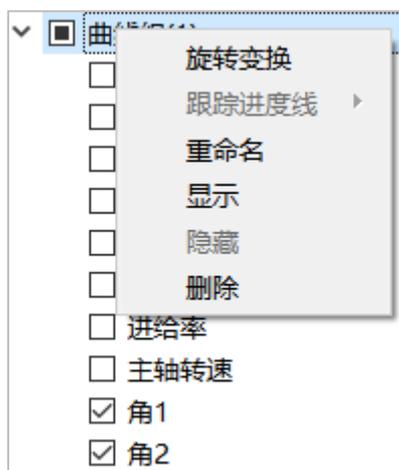


图 2-208 组对话框

旋转变换：旋转加工坐标系

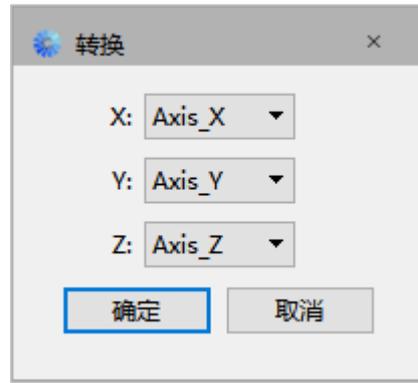


图 2-209 “转换”对话框

跟踪进度线：可勾选，勾选后自动同步 QJCAM 软件对应的策略仿真进度，于缩放视图上显示红色直线。同一个策略打开了多个仿真就会有多个进度线。

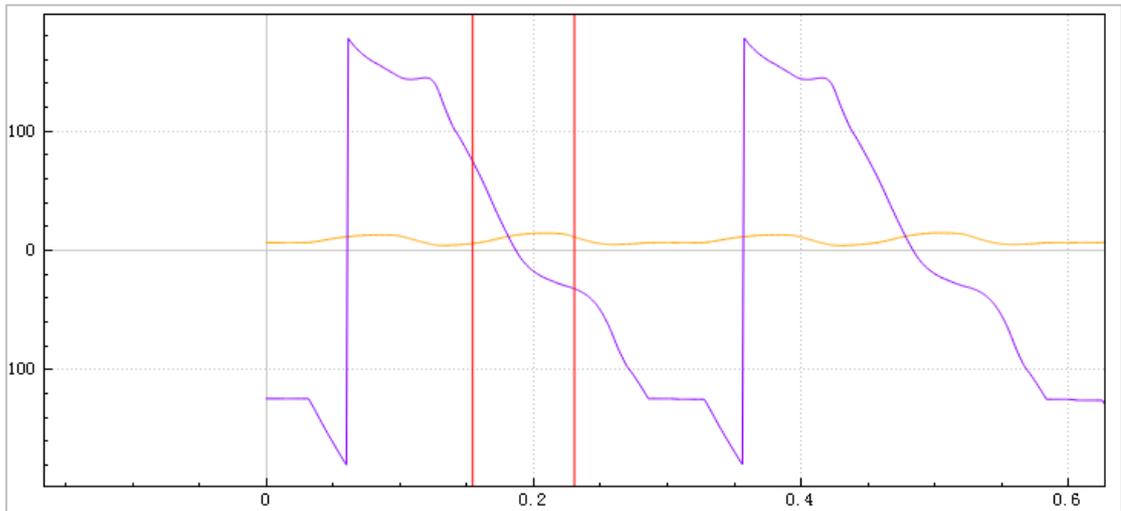


图 2-210 跟踪进度线

B. 右键菜单-项

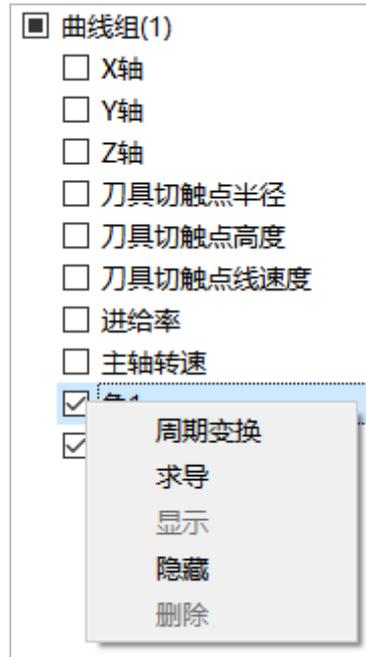


图 2-211 项对话框

周期变换：可勾选，勾选后将进行周期平齐，取消勾选恢复原本曲线。如下图所示。

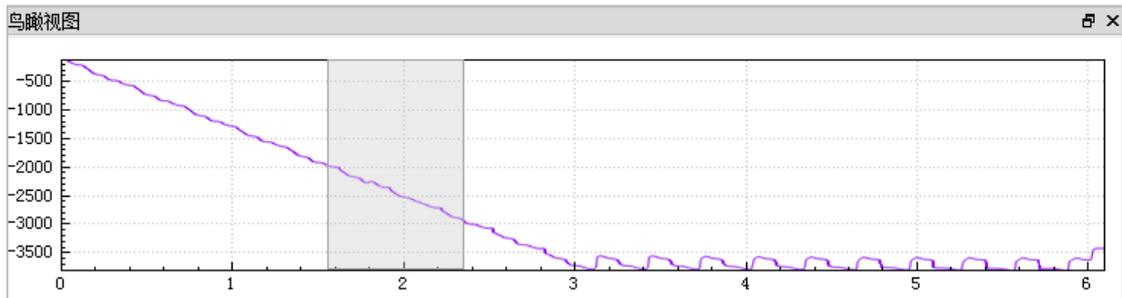


图 2-212 周期变换

求导：对选择的曲线进行 F 简单的一阶求导，以观察曲线变化率。

2.6.4.19.5 属性设置窗

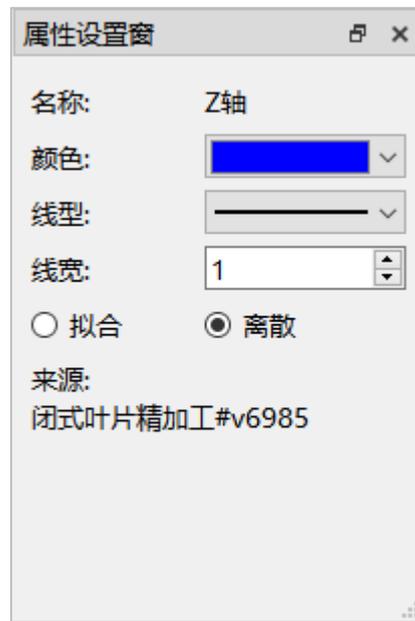


图 2-213 属性设置窗

显示曲线的基本信息，并可编辑曲线的颜色、线型、线宽、是否离散等，可在此查看曲线组的来源。

2.7 自适应视图

自适应视图窗口由“工程设置”，“理论模型”，“二维图纸”等模块组成。

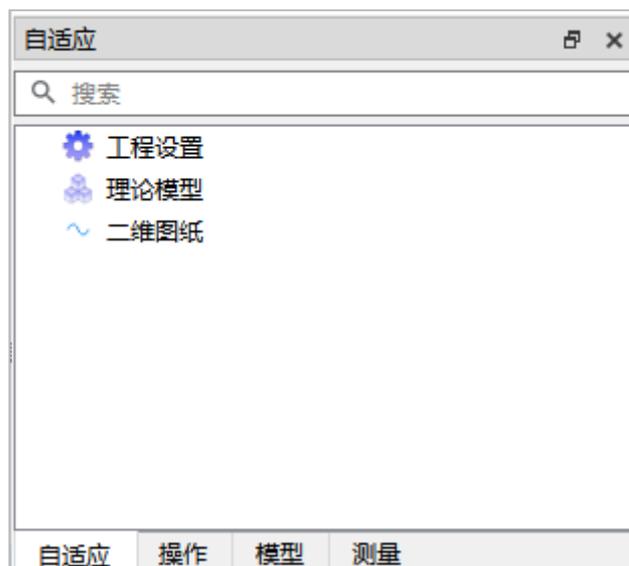


图 2-214 自适应视图

2.7.1 搜索工程树节点

在自适应视图的最上方，提供了“搜索工程树节点”功能，支持输入数字、中文、英文和特殊字符，支持模糊查询，如下图所示。

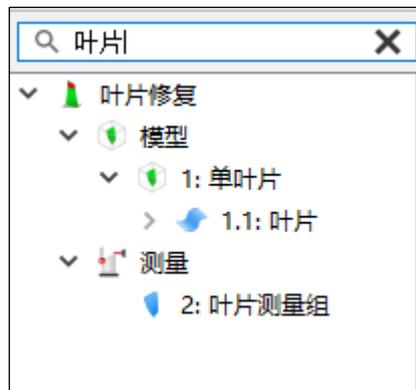


图 2-215 搜索工程树节点

2.7.2 工程设置

工程设置功能设定针对单个工程中探针相关信息和后处理相关信息。

双击自适应项目树模块中的“工程设置”，即可弹出“工程设置”对话框，进行相关设置。如未在工程设置中选择使用的刀具，则不能进行测量、仿真、加工等操作。

A. 探针

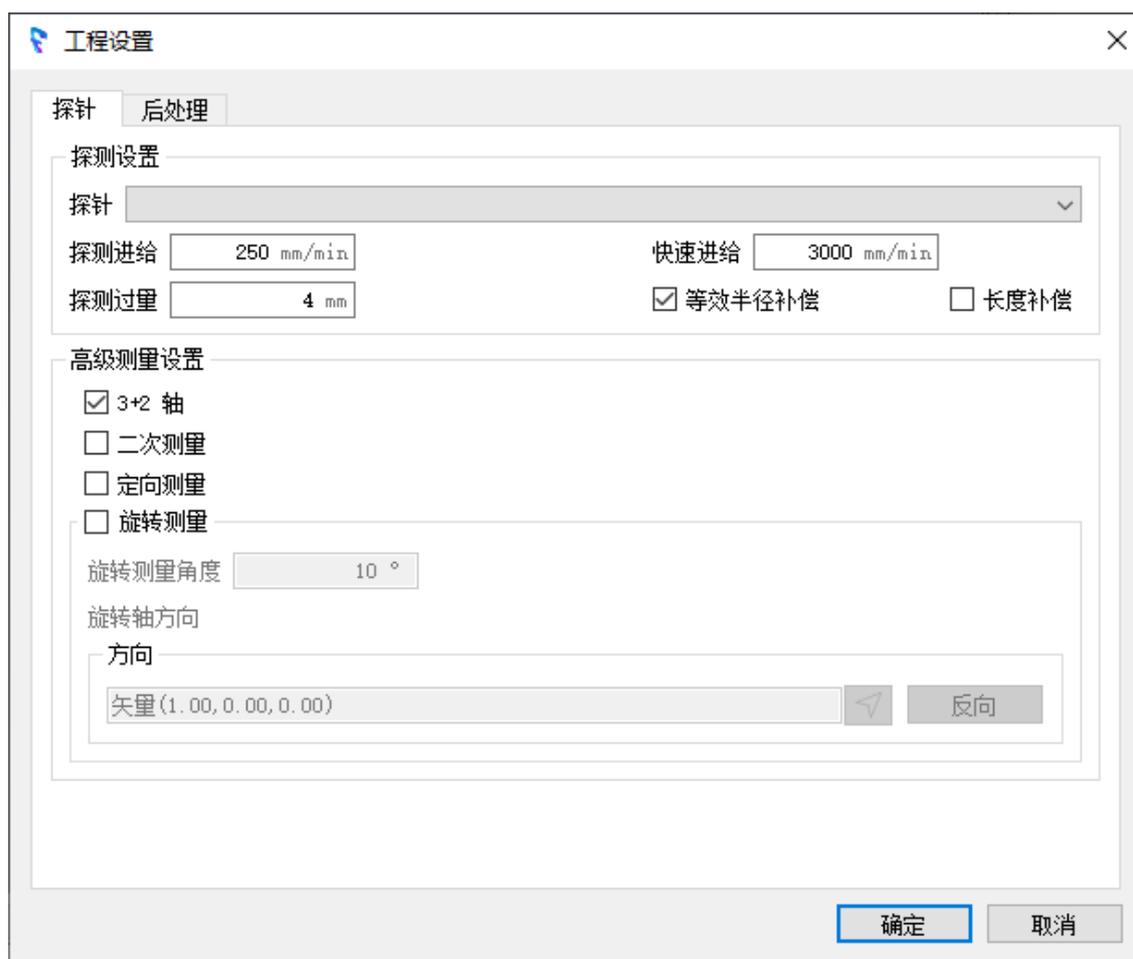


图 2-216 工程设置→探针

● 探测设置

- 探针：通过下拉框选择测量需使用的探针或加工需使用的刀具，下拉框内容同步刀具库。
- 探测进给：探头探测的速度。
- 快速进给：探头从一个测量组移到另一个测量组的速度。
- 探测过量：测头运动到规划的理论位置后，仍未接触到工件表面时还应继续沿测量方向行进的距离。
- 等效半径补偿：勾选后，在测量过程中对测量点进行测头半径补偿。
- 长度补偿：勾选后，在测量过程中对测量点进行测头长度补偿。

● 高级测量设置

- 3+2 轴：机床两个旋转轴先将切削刀具固定在一个倾斜位置，再由进给轴 X、Y、Z 进行加工。回旋轴总是旋转到加工平面垂直于刀具轴的位置进行加工，加工期间加工平面保持固定。
- 二次测量：在原有的单点测量循环结束后，再次执行该点的测量。一般来说，二次测量的进给速度远小于一次测量进给速度。

- 定向测量：通过机床主轴定向功能，使测针始终沿相对主轴的单一方向接近工件进行测量。
- 旋转测量：依靠机床第五轴的旋转完成测量。旋转测量角度和旋转轴根据实际情况设定。

B. 后处理



图 2-217 工程设置→后处理

- 起始点：输入起始点的 XYZ 坐标数据。
- 加工坐标系变换：设置加工坐标系在 X、Y、Z 轴上的平移数值和绕 X、Y、Z 轴旋转的角度。
- 加工坐标系名称：自定义加工坐标系的名称。
- 显示/隐藏坐标系：点击后 3D 视图会同步显示/隐藏加工坐标系。

2.7.3 理论模型

理论模型作为评定误差的标准，其主要作用是导入和设置模型。为了用户在对复杂模型进行测量和加工仿真时，更容易观察刀路，理论模型节点右键菜单还提供了颜色、透明度、显示和隐藏等功能项，以便更清晰地展现刀路、刀具位置或者其他的加工数据。

2.7.3.1 导入

理论模型有两种导入方式：**文件导入**和**模型选取**。

若要调整模型在 3D 视图中的坐标位置，需在导入时，通过输入平移旋转值来调整。具体导入方式如下：

A. 文件导入

(1). 选中左侧项目树下的“理论模型”，右击菜单，选择“导入理论模型”菜单，弹出“导入理论模型”对话框。

(2). 点击  按钮，弹出“导入 IGES 或 STEP 文件”对话框，支持打开 IGS 和 STP 文件。

(3). 选择需要导入的模型文件，点击“打开”按钮，如图 2-278 所示。

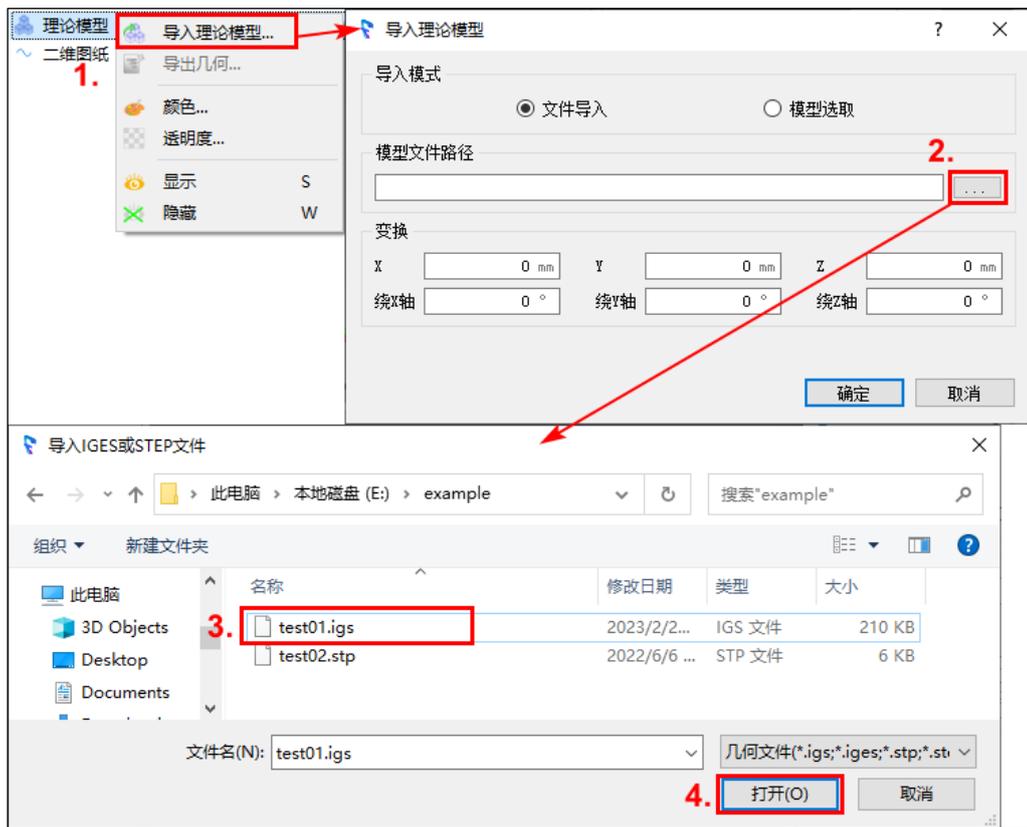


图 2-218 导入理论模型

(4). 点击“打开”后转入“导入理论模型”对话框，并且显示被打开文件的路径，点击“确定”按钮，模型成功导入至工程文件中，3D 视图中显示导入的模型，如图 2-279 所示。

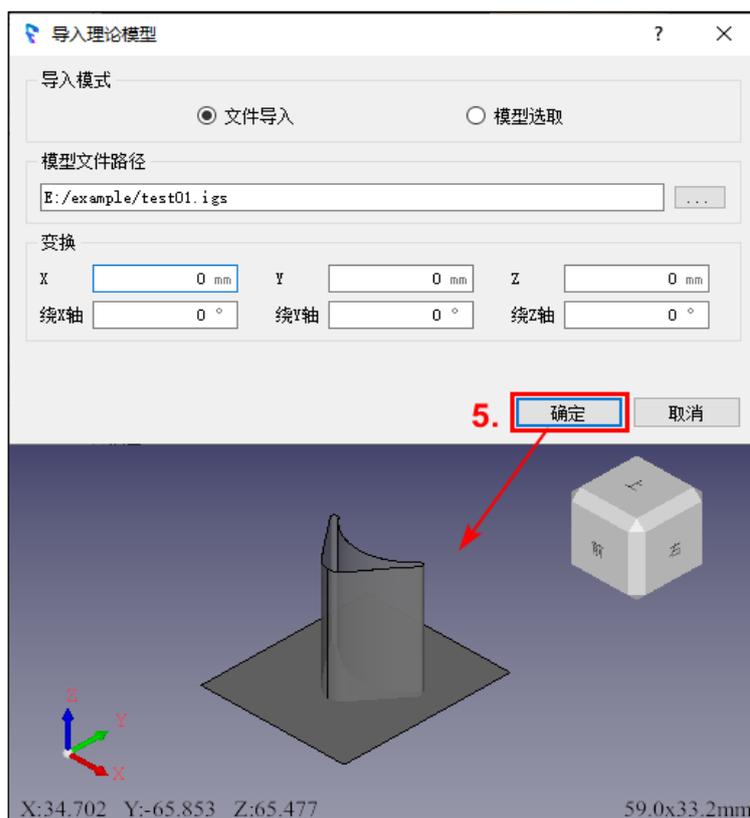


图 2-219 成功导入理论模型

B. 模型选取

在“导入理论模型”对话框，切换到“模型选取”页面，当前选择类型设为“面”模式，鼠标单击模型上的面，被选中的面自动填充到输入框，如下图 2-280 所示。单击图中对话框“确定”按钮即设置成功。

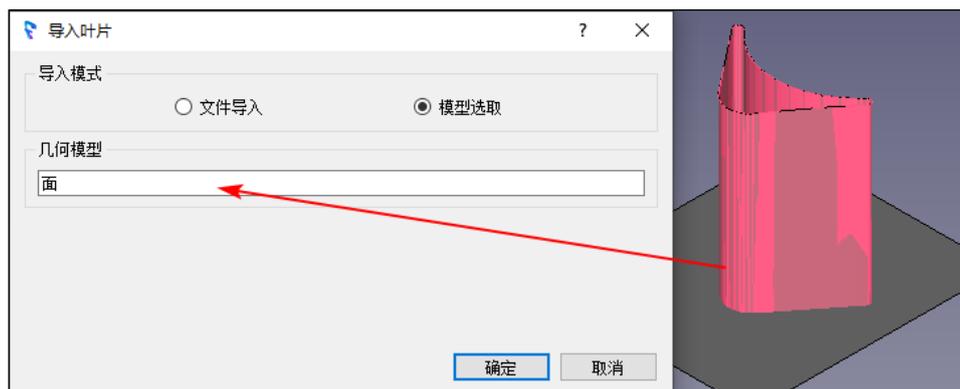


图 2-220 模型选取

2.7.3.2 导出

QJCAM 支持导出 IGES、STEP、STL 和 VRML 四种格式的模型。右键“理论模型”节点，在右键菜单中点击“导出模型”，会弹出“导出 IGES/STEP/STL/VRML 文件”对话框

框，如图 2-281 所示，设置好保存路径、类型和文件名后，点击“确定”即可成功导出选中的模型。

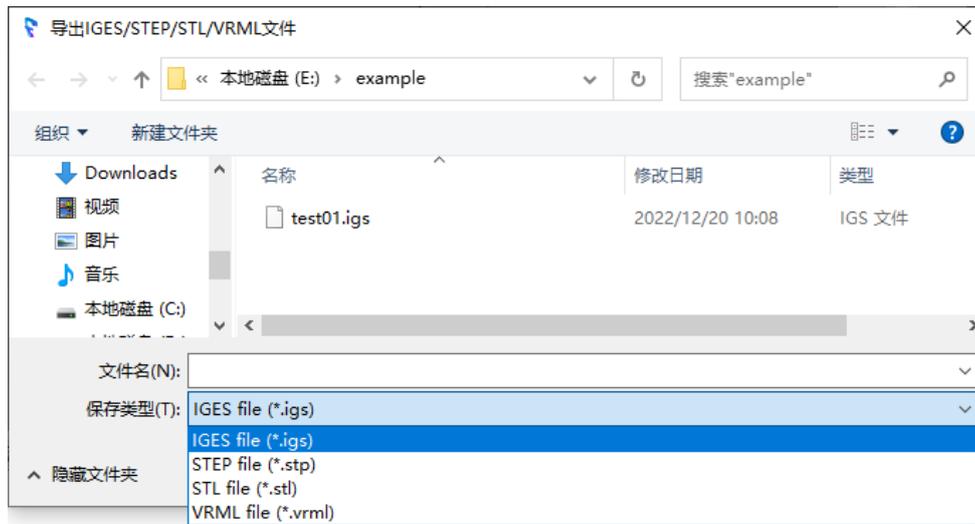


图 2-221 导出模型

2.7.3.3 颜色

右键“理论模型”节点，在菜单中选择“颜色”，即可在弹出的“选择颜色”对话框中设置想要的颜色，“选择颜色”对话框如下图 2-282 所示：



图 2-222 选择颜色

2.7.3.4 透明度

右键“理论模型”节点，在菜单中选择“透明度”，即可在弹出的对话框中设置透明度参数，如图 2-283 所示。

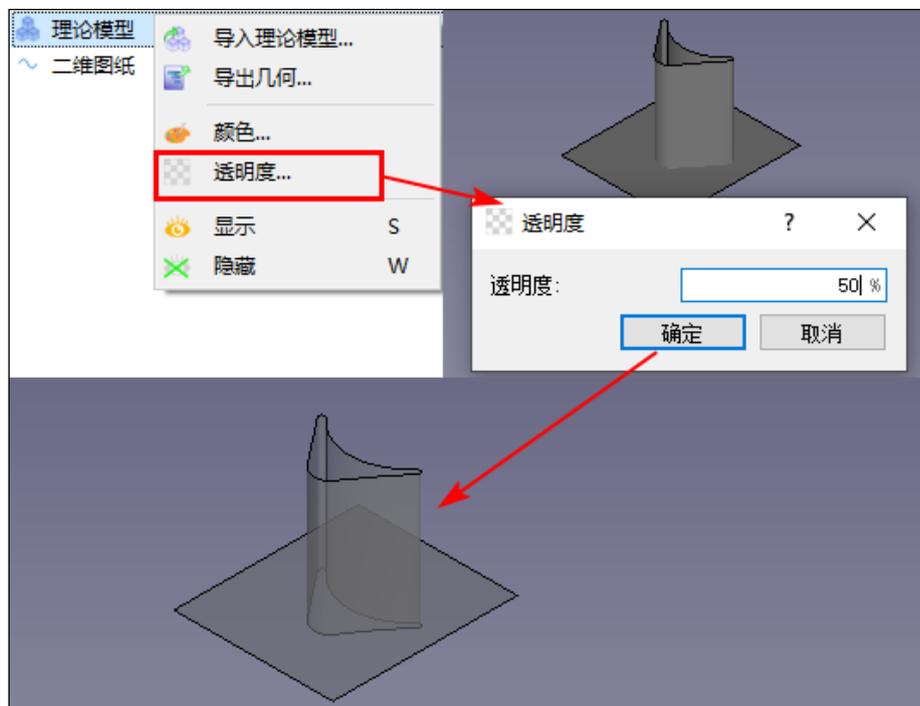


图 2-223 透明度

2.7.3.5 显示/隐藏

理论模型的隐藏/显示功能同样在“理论模型”节点的右键菜单中，可以控制模型是否在 3D 视图中展示。

2.8 模型视图

如下图所示，模型视图窗口由模型和特征组成。

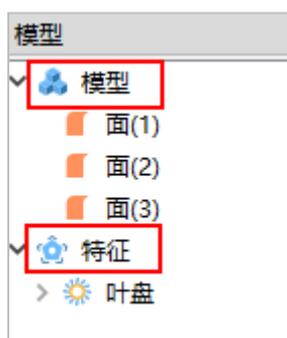


图 2-224 “模型视图”窗口

模型：3D 模型窗口中显示的几何模型，包含几何模型构成的几何要素。

特征：依据模型设置不同的特征类型。

2.8.1 模型设置向导

选择“特征（叶盘）→模型设置向导”，弹出“模型设置向导”对话框，包括了全局设置、模型设置、分界点设置、过渡圆角设置四个功能。

2.8.1.1 全局设置

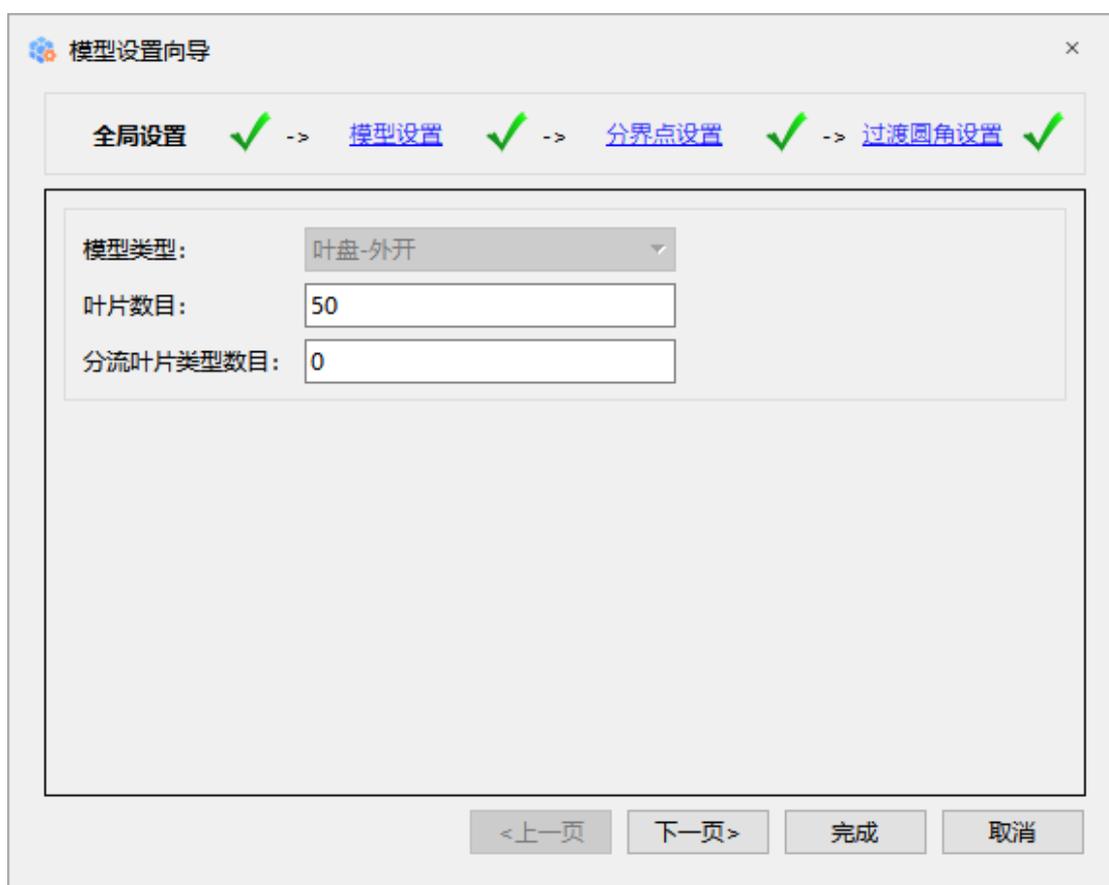


图 2-225 “全局设置”对话框

相关参数说明：

- 模型类型：不可选，根据特征类型显示有叶盘-外开、叶盘-内开、叶环、叶轮四个选项。
- 叶片数目：设置叶片数。
- 分流叶片类型数目：设置分流叶片类型数。

2.8.1.2 模型设置

完成全局设置，点击“下一页”按钮，进入“模型设置”页面。

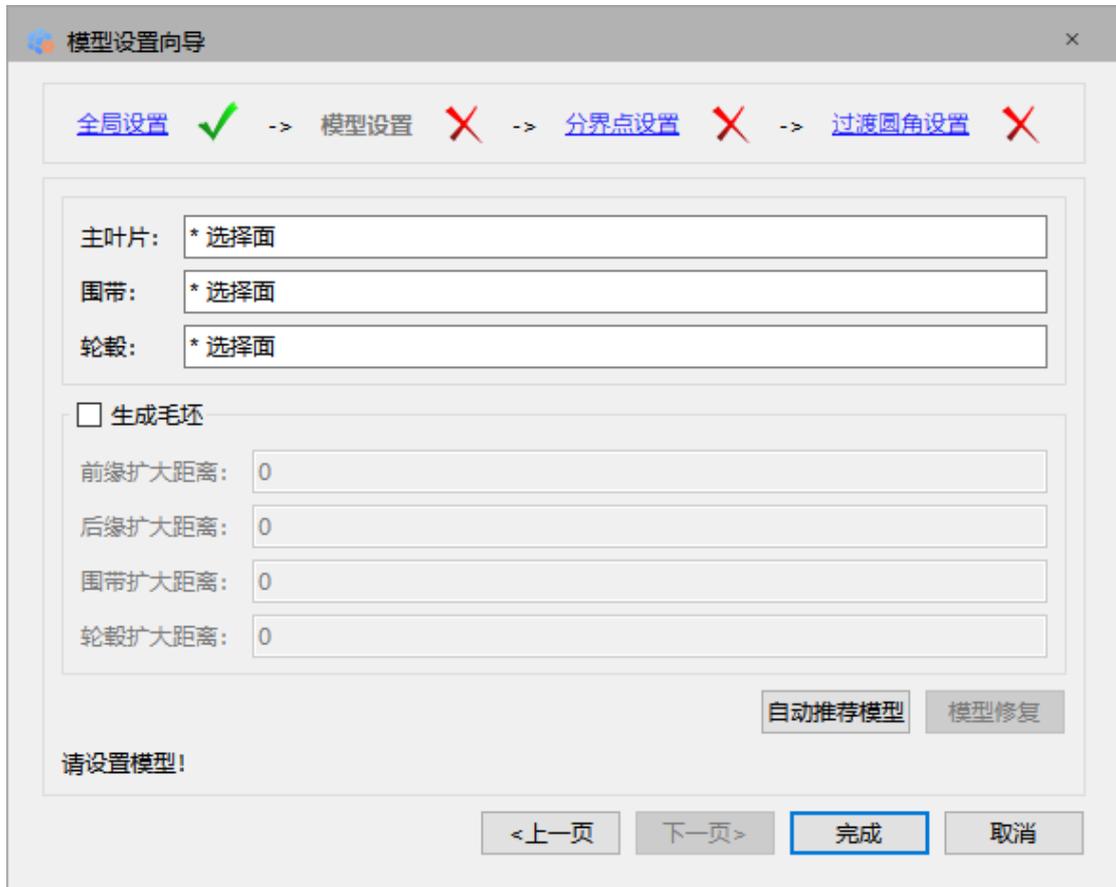


图 2-226 “模型设置”对话框

若特征节点设置为叶盘类型，点击“自动推荐模型”按钮，系统自动将对应的面设置为轮毂、围带、主叶片，也可以手动设置。



图 2-227 “模型设置”对话框

2.8.1.3 分界点设置

完成模型设置，点击【下一页】按钮进入“分界点设置”页面。



图 2-228 “分界点设置”对话框

相关参数说明:

- 设置前后缘分界位置: 拖动滑块改变前后缘左右侧点分界位置。
- 自动推荐分界点: 点击【自动推荐分界点】按钮, 系统自动设置前后缘左右侧点分界位置。
- 重置: 点击【重置】按钮, 恢复默认设置。

2.8.1.4 过渡圆角设置

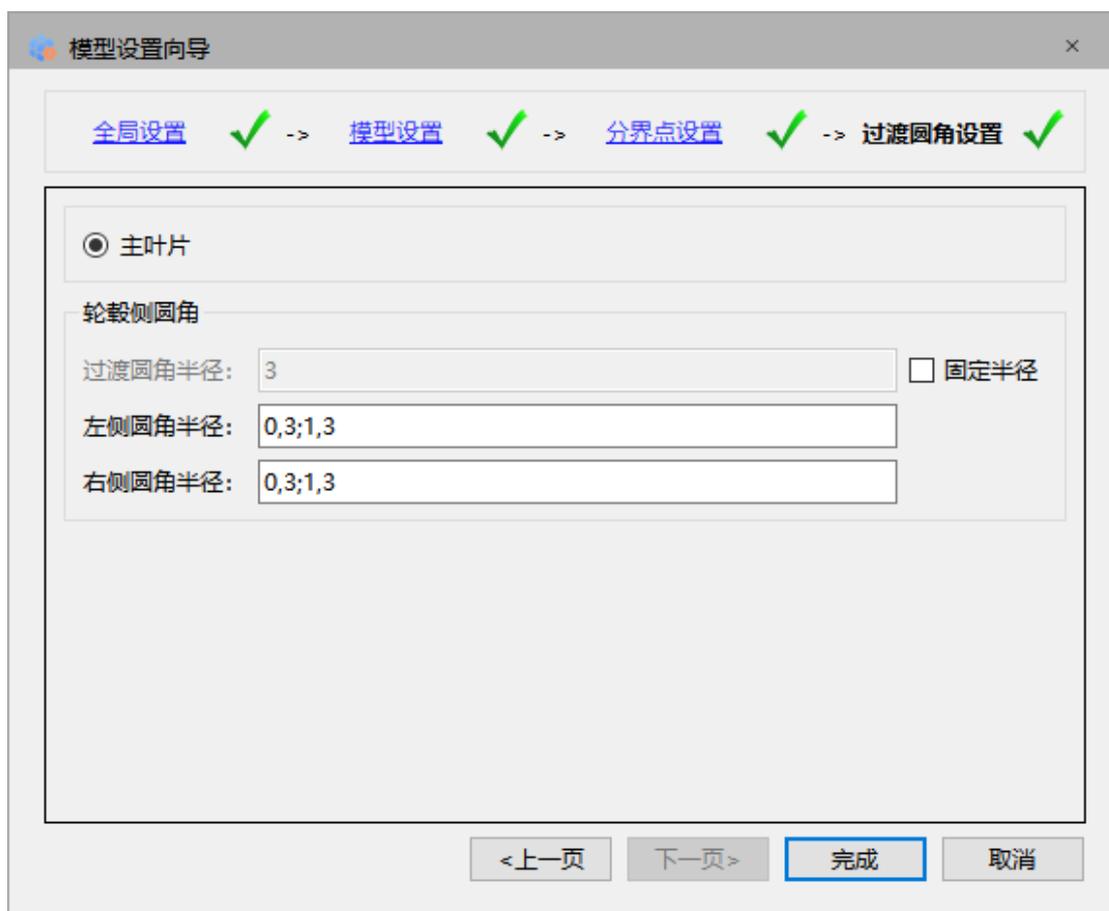


图 2-229 “过渡圆角设置”对话框

相关参数说明：

- 轮毂侧圆角：轮毂侧圆角是叶片与轮毂连接的过渡圆角，有两种设置方式，一种是固定圆角半径，一种左右侧圆角半径分别设置。
- 过渡圆角半径：勾选“固定半径”，过渡圆角半径参数取消置灰显示，可输入圆角半径值。
- 左侧圆角半径：设置左侧圆角半径。“0, 3; 1, 3”表示左侧前缘（0）和左侧后缘（1）圆角半径均为 3。
- 右侧圆角半径：设置右侧圆角半径。“0, 3; 1, 3”表示右侧前缘（0）和右侧后缘（1）圆角半径均为 3。

2.8.2 显示相邻叶片

选中叶盘、叶环、叶轮等特征，右键选择“显示相邻叶片”，设置 3D 视图中显示相邻叶片数量。



图 2-230 显示相邻叶片

相关参数说明：

- 设置无，相邻叶片名称置灰，3D 视图中不显示相邻叶片。
- 设置一对，主叶片两侧的一对相邻叶片名称高亮显示，3D 视图中主叶片左右两侧显示一对相邻叶片。
- 设置两对，主叶片两侧的两对相邻叶片名称高亮显示，3D 视图中的主叶片左右两侧显示两对相邻叶片。
- 设置全部，所有的相邻叶片名称高亮显示，3D 视图中显示所有的相邻叶片。

2.8.3 创建组

选中模型或特征节点，右击“添加组”即可。

2.8.4 导入模型

导入模型文件，支持导入 IGES、STEP、BREP 及 STL 格式的模型文件。

2.8.5 创建坐标系

选择“模型→创建坐标系”，弹出“坐标系”对话框，如下图所示。支持多种方式创建坐标系：“世界坐标系”、“自动识别”、“原点，X、Y 方向点”、“原点，X 轴，Y 轴”、“原点，Y 轴、Z 轴”、“原点，X 轴，Z 轴”、“当前视图坐标系”、“偏置坐标系”、“欧拉/泰特布莱恩角”。



图 2-231 “坐标系”对话框

相关参数说明：

- 世界坐标系：一个固定的坐标系，用于定义整个三维空间中的位置和方向。软件默认坐标系原点为 0, 0, 0, Z 轴方向为 0, 0, 1, X 轴方向为 1, 0, 0。
- 自动识别：自动检测模型或图形所使用的的坐标系，并加载对应的坐标系信息。

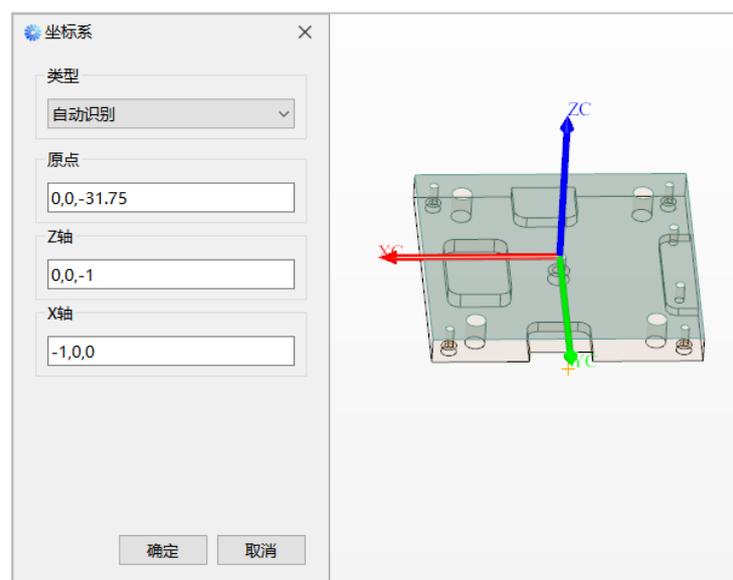


图 2-232 自动识别

- 原点, X, Y 方向点：基于坐标系原点, X 轴方向点及 Y 轴方向点创建坐标系。点

选择方式参数章节 2.3.4.1。

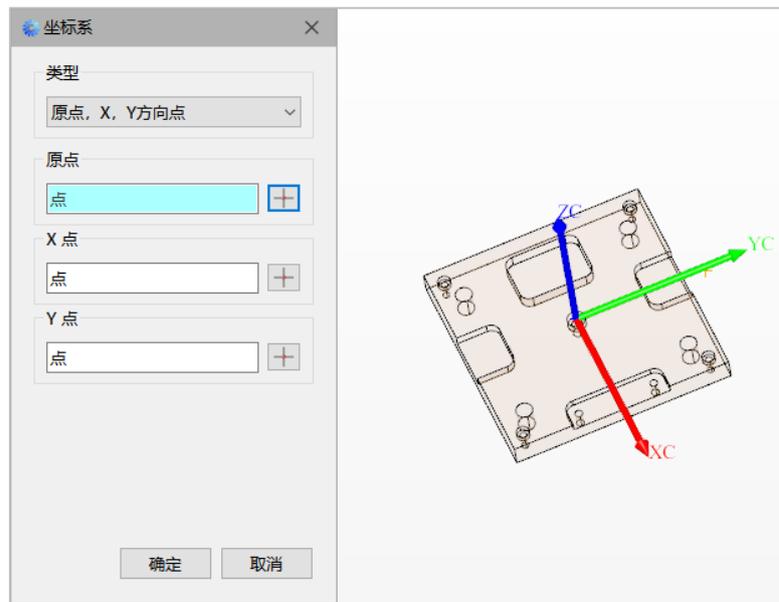


图 2-233 原点, X, Y 方向点

- 原点, X 轴, Y 轴: 基于坐标系原点, X 轴及 Y 轴方向创建坐标系。点选择方式参数章节 2.3.4.1, 矢量选择方式参考章节 2.3.4.2。



图 2-234 原点, X 轴, Y 轴

- 原点, Y 轴, Z 轴: 基于坐标系原点, Y 轴及 Z 轴方向创建坐标系。点选择方式参数章节 2.3.4.1, 矢量选择方式参考章节 2.3.4.2。
- 原点, X 轴, Z 轴: 基于坐标系原点, X 轴及 Z 轴方向创建坐标系。点选择方式参

数章节 2.3.4.1，矢量选择方式参考章节 2.3.4.2。

- 当前视图坐标系：基于当前的视图方向创建坐标系。

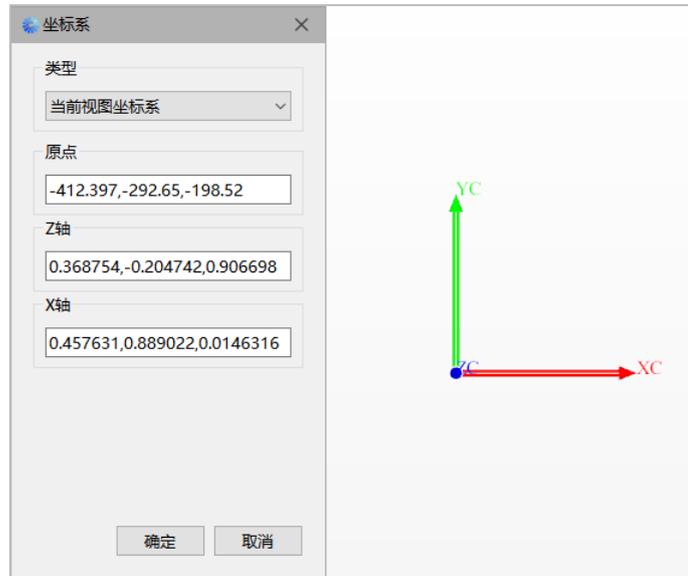


图 2-235 当前视图坐标系

- 偏置坐标系：选定参考坐标系，在该坐标系的基础上进行 XYZ 方向的平移及旋转，从而创建坐标系。



图 2-236 偏置坐标系

- 欧拉/泰特布莱恩角：



图 2-237 欧拉/泰特布莱恩角

相关参数说明：

- 参考坐标系：进行欧拉变换需指定参考坐标系，有三种模式可选：工作坐标系（世界坐标系）、绝对坐标系-显示部件（当前视图坐标系）、选定坐标系。

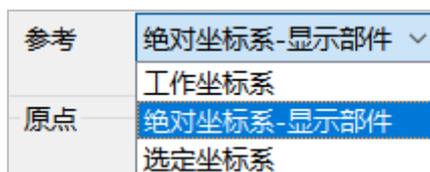


图 2-238 参考坐标系

- 指定原点：原点为变换后的坐标系位置属性，因为执行旋转变换，原点位置是不变的，指定原点，用户可自行选定变换位置，操作灵活性高，原点从 3D 视图中交互获取。
- 序列：可选择欧拉变换里的十二种序列，首尾旋转轴一致为欧拉旋转，三根旋转轴各异为泰特布莱恩旋转。

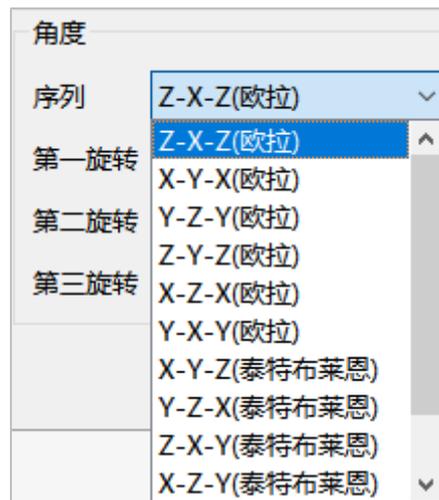


图 2-239 变化角度序列

- 文本框内第一、第二、第三旋转分别表示按照所选序列执行的旋转顺序，前后输入不影响结果。

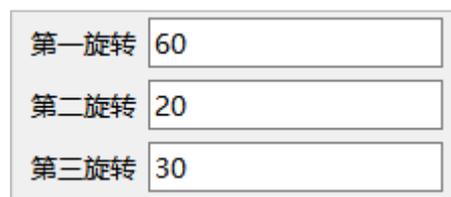


图 2-240 旋转角度

2.8.6 显示

右击置灰的模型，选择“显示”，模型高亮显示，3D 视图中相应的模型可见。

2.8.7 隐藏

右击模型，选择“隐藏”，模型置灰显示，3D 视图中相应的模型不可见。

2.8.8 粘贴

粘贴已复制的模型，同时 3D 视图中可见。

2.8.9 删除

删除选中的模型，同时删除其在 3D 视图中的显示。

2.8.10 重命名

修改模型名称。

2.8.11 仅显示选中模型

隐藏未选中的模型，仅显示选中的模型，同时 3D 视图中仅显示选中的模型，隐藏未选中的模型。

2.8.12 清空

清空当前列表中的模型面，同时清空其在 3D 视图中的显示。

2.8.13 应用工艺模板

对于一类属性、特征相似的加工零件，提前配置策略模板，通过“应用工艺模板”功能，应用到目标加工特征组上，即可快速生成数控加工程序。在“特征组”组上弹出右键菜单，选择“应用工艺模板→策略模板”。

下面是应用工艺模板的操作步骤：

步骤 01：添加策略模板（以孔加工策略为例）

在操作视图窗口，选中“工艺模板”节点，添加一个策略模板。点击新增的策略模板，右键菜单中选择“操作→钻孔”。

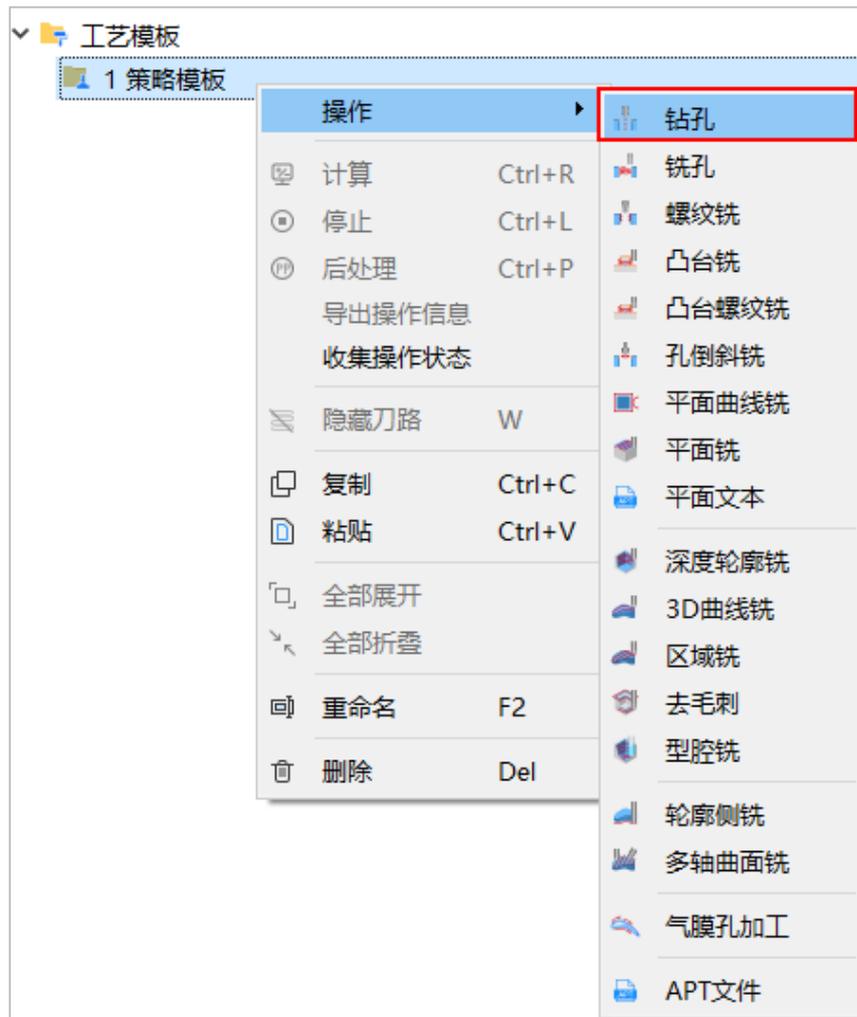


图 2-241 添加策略模板

步骤 02：设置模板参数

添加策略模板成功后，需为模板下的加工策略设置合理的参数值。

(1). 刀具设置

双击钻孔策略，切换到“刀具”选项，点击“选择刀具”按钮，在弹出的刀具列表对话框中选择创建的刀具，具体刀具信息显示如下。

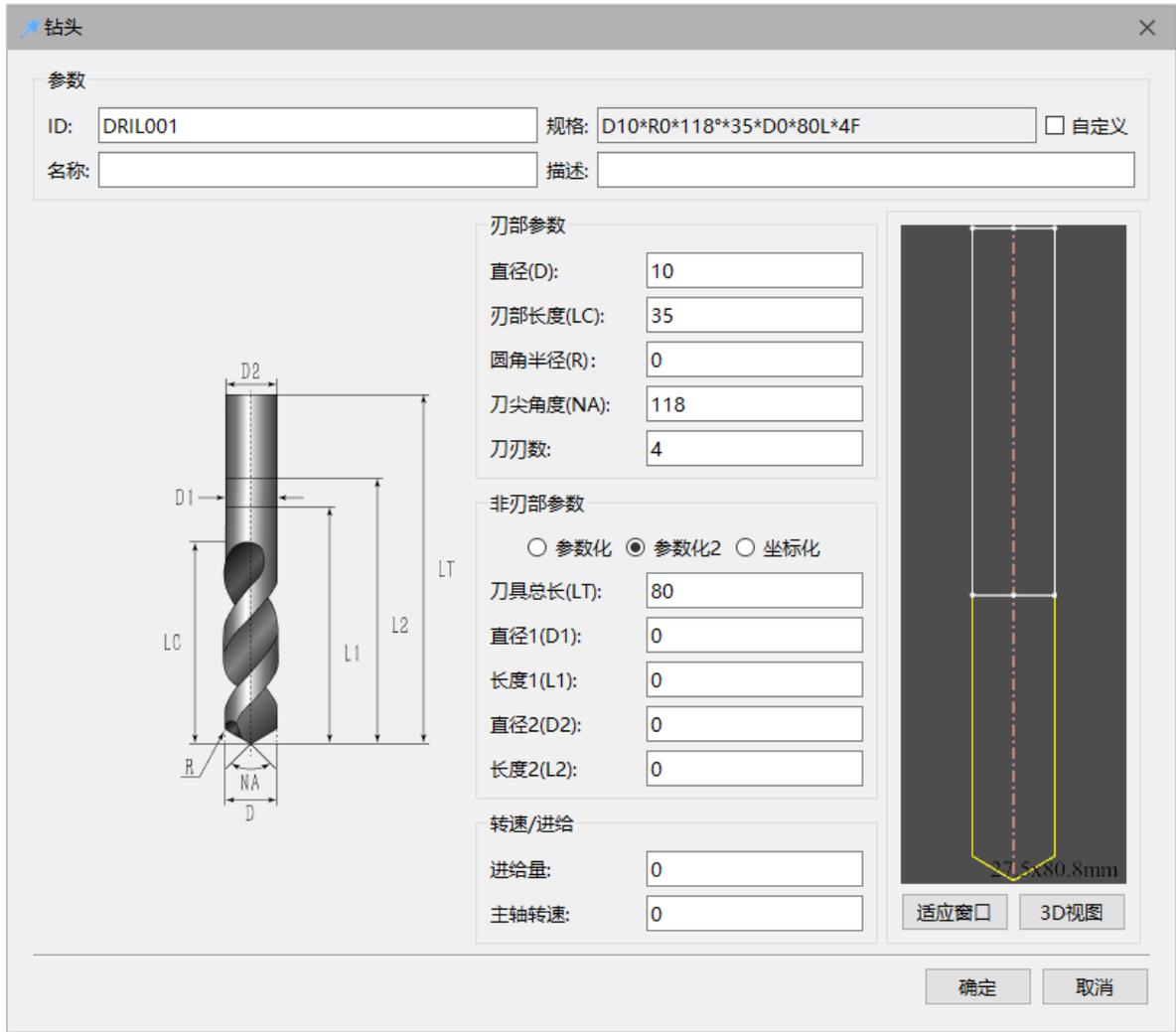


图 2-242 设置刀具

(2). 加工几何

选择加工特征，点击“孔选择”对话框，在弹出的对话框内，可选择 3D 视图中符合加工特征的孔，成功添加孔后，支持对孔参数进行编辑，可修改孔的直径、锥度、是否通孔、加工深度、位置、主方向等信息。



图 2-243 孔选择对话框

(3). 策略参数

根据实际加工需要，设置“孔”中的参数（可以直接选择默认参数）。

步骤 03：应用工艺模板

导入模型文件后，点击“特征识别→孔”，批量识别模型上的各类孔特征。识别成功后，选择模型树下的孔分组，右键菜单选择“应用工艺模板”，支持单个孔或者组应用模板策略。

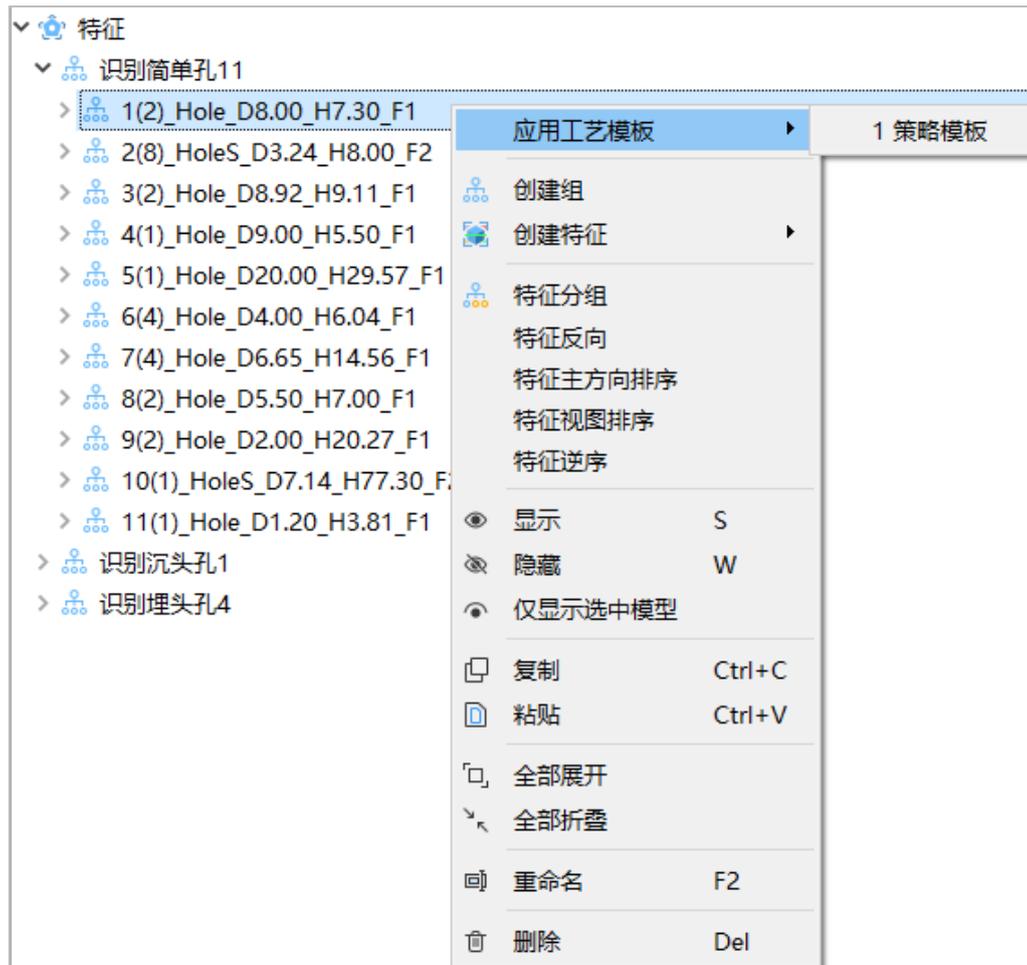


图 2-244 应用工艺模板

应用成功后，加工操作树下，添加对应策略分组。此时加工策略中孔自动替换为模型树上的孔，计算策略后，可观察加工刀路详情。

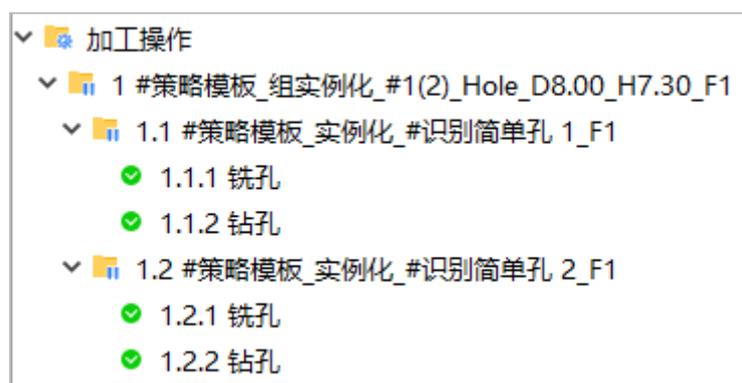


图 2-245 应用模板并计算

2.8.14 创建特征

在“特征组”组上弹出右键菜单，选择“添加特征”→“叶盘”、“内开叶盘”、“叶环”、“叶轮”、“车削”等，如图所示。

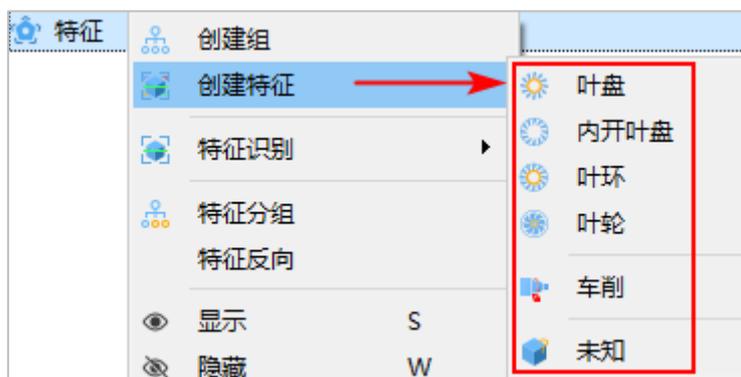


图 2-246 创建特征

2.8.15 创建未知特征

该功能基于3D视图或模型树上的模型创建特征，作为特征自动分离的一个补充手段，创建未被分离的特征。

在“特征组”组上弹出右键菜单，选择“添加特征→未知”，弹出创建特征对话框，如图所示。

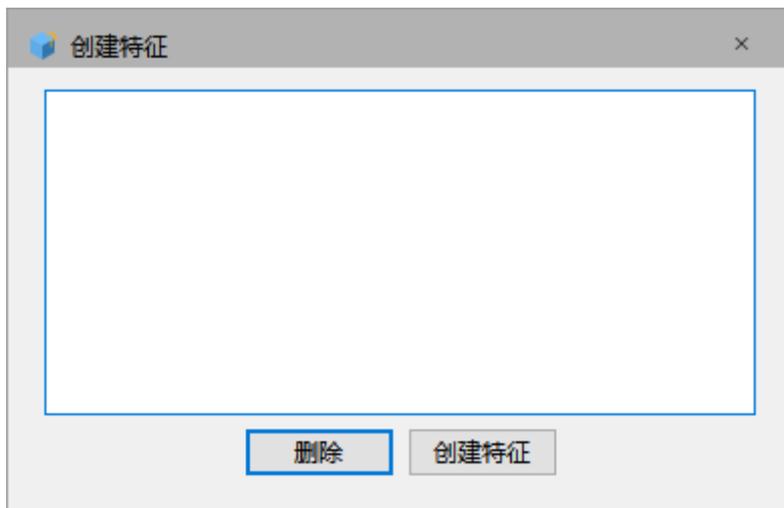


图 2-247 创建未知特征

相关参数说明：

- 已选面显示区域：选择模型面，对话框显示面的编号、面的名称。
- 删除：删除选中的面模型。

- 创建特征：根据已选择的面模型，创建一个特征。创建特征不进行合法性检查。

2.8.16 特征反向

特征反向功能用于快速调整简单孔的方向，主要包含以下两点：

- (1). 批量选中简单孔特征，一键反向；
- (2). 批量选中简单孔特征，设置校正面，校正孔方向。

在“特征组”组上弹出右键菜单，选择“特征反向”，弹出“特征反向”对话框，如下图所示。



图 2-248 特征反向

相关参数说明：

- 对象：设置校正的面，校正孔方向。
- 删除：删除选中的特征对象。
- 反向：将列表中的特征反向。
- 校正：将列表中的特征校正。

2.8.17 特征识别

特征识别是根据所需识别的特征类型，按照一定规则进行组合获得各类特征，分组保存，如图所示。



图 2-249 特征识别

2.8.18 特征分组

特征分组是对已自动分离或手动创建的所有特征进行分组，分组时不创建新特征，仅调整特征节点的位次。

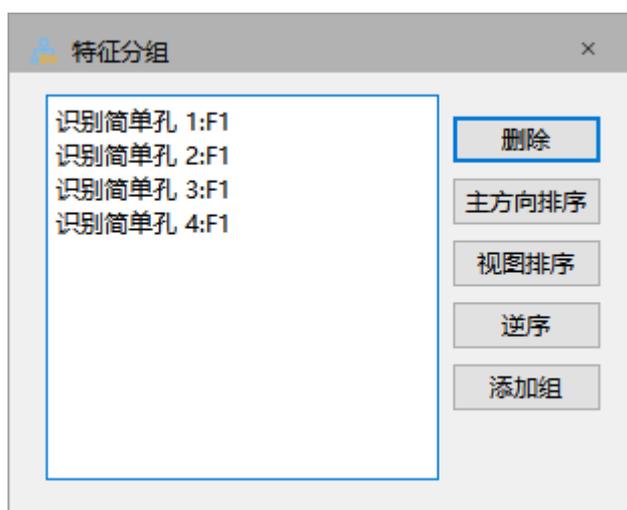


图 2-250 特征分组

相关参数说明：

- 删除：删除选中的特征组。
- 主方向排序：对组内特征按内置主方向排序规则排序，并重新显示排序后的特征。
- 视图排序：对组内特征按内置视图排序规则排序，并重新显示排序后的特征。
- 逆序：对组内特征按逆序重新排列。
- 添加组：对选中的特征进行添加组。创建特征组，包含按序排列的特征。所得到的组与通过“添加组”得到的组没有差别。
- 注意：特征分组主要用于快速从 3D 视图中、模型树上选择特征进行多次分组，相较于“添加组”，再手动拖拽特征获得特征组，交互更高效。虽功能重复，“特征分组”侧重于对已有特征进行快速分组，“添加组”侧重于添加空组。

2.8.19 特征自动排序

特征自动排序是对已选择的特征按内置排序规则排序，并重新显示排序后的特征。排序准则包括组内特征按组特征方向包围盒的某一主方向线性排列、组内特征按最短距离排列、按主方向和副方向共同排序。

2.8.20 特征逆序

特征逆序是对组内特征按逆序重新排列。

2.8.21 特征变型

特征变型是修改特征类型，例如，叶盘类型修改为叶环。

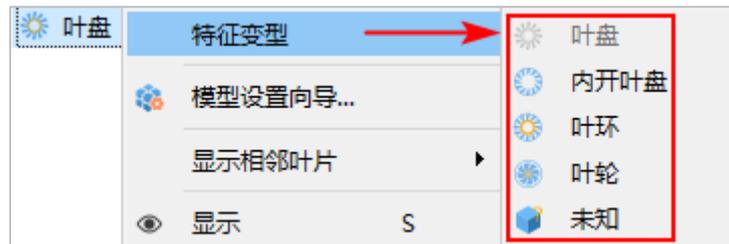


图 2-251 特征变型

2.9 3D 视图窗口

3D 模型窗口为用户界面主要区域，可以完成模型、刀具、刀路、坐标系等对象的几何显示与操作。

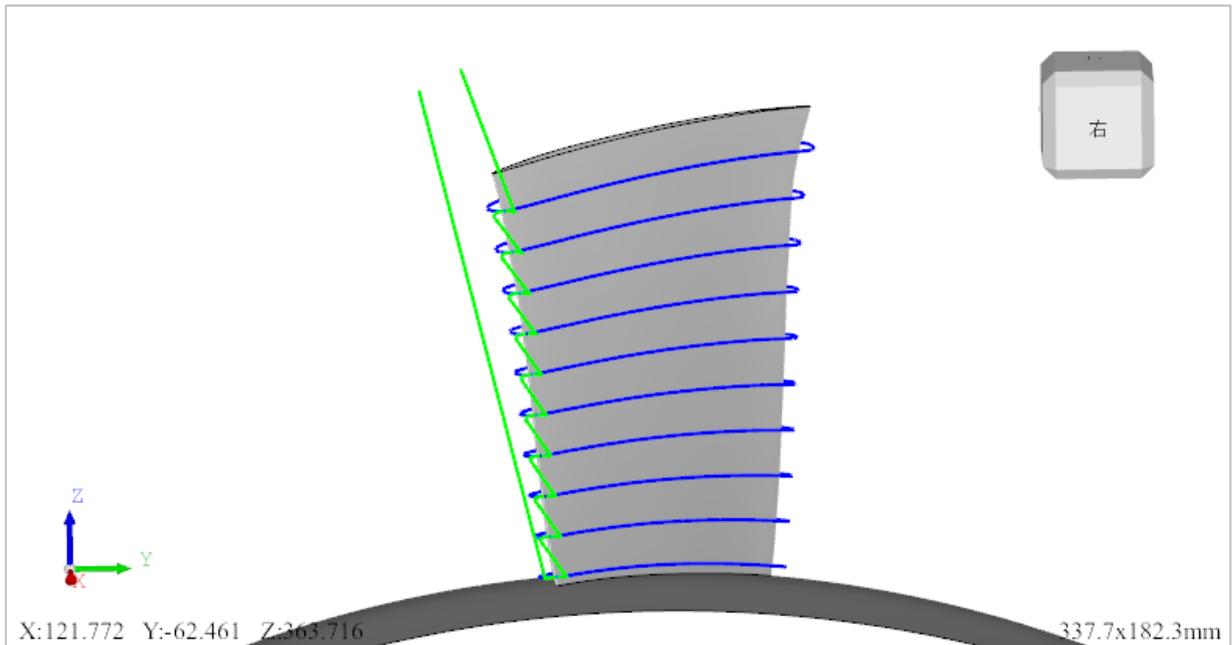


图 2-252 3D 视图

选中 3D 视图中的模型面，右击弹出菜单，如下图所示。

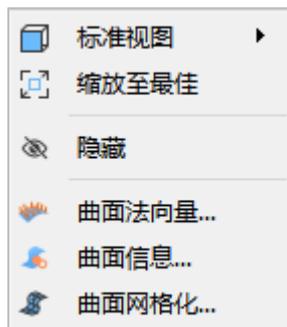


图 2-253 模型右键菜单

- 标准视图：详情请详见章节“[视图定向](#)”，详见章节 2.2.3.1。
- 缩放至最佳：详情请详见章节“[视图操作](#)”，详见章节 2.2.3.2。
- 隐藏：隐藏选中的面。
- 曲面法向量：显示选中面的曲面法向量，如下图所示。

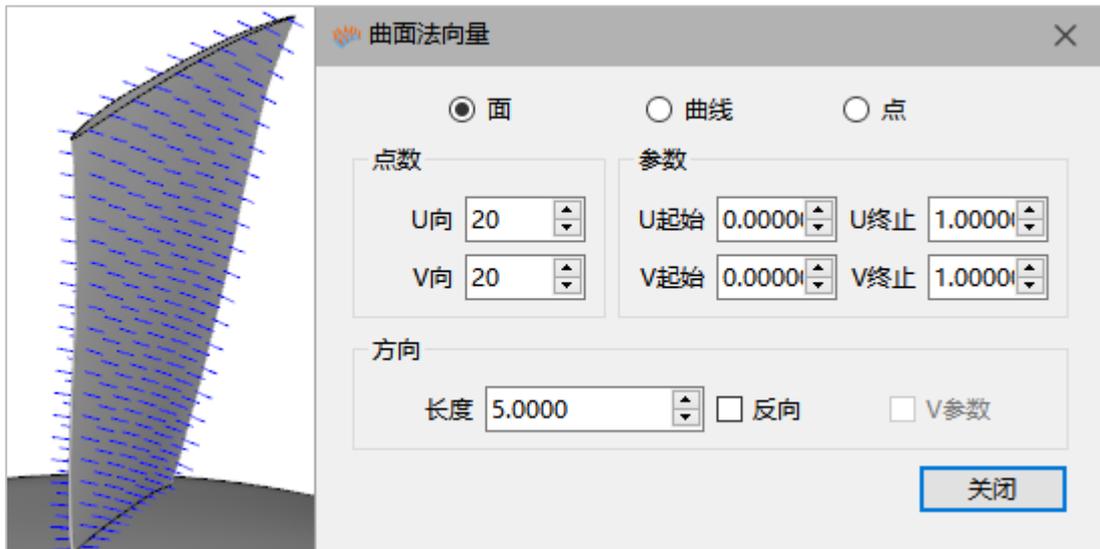


图 2-254 显示叶片面法向量

- 曲面信息：判断几何曲面是否为直纹面，如下图所示。

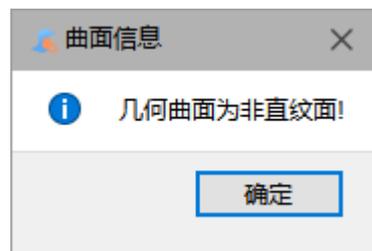


图 2-255 曲面信息

- 曲面网格化：显示选中面的曲面网格化信息，如下图所示。

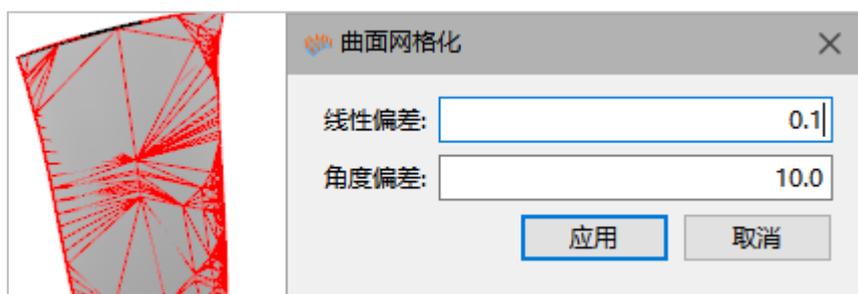


图 2-256 曲面网格化

选中 3D 视图中的空白处，鼠标右击，弹出菜单，如下图所示。

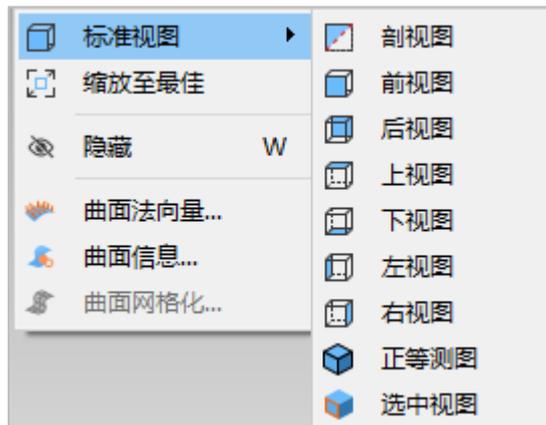


图 2-257 3D 视图窗口右键菜单

- 标准视图/缩放至最佳：从不同视角显示模型，详情请参考[视图](#)，详见章节 2.2.3。

2.10 消息窗口

消息窗口是用来显示计算加工策略的相关信息窗口。消息包括策略计算成功或错误信息，还包括加工时间和材料去除率。系统默认是关闭的，在点击“CAM 工具栏→计算按钮

图 2-258 消息窗口



图 2-259 消息窗口右键菜单

3. 常见问题

3.1 视图异常

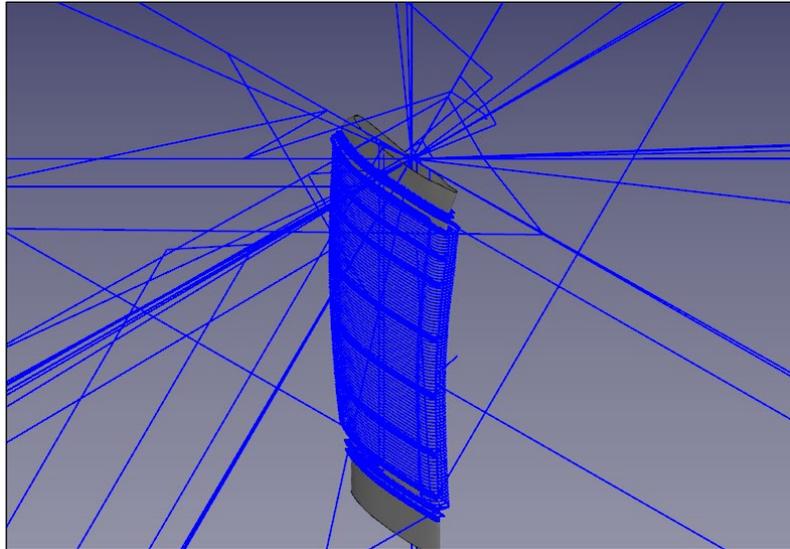


图 3-1 视图异常

当 3D 视图出现异常时，可尝试隐藏所有模型后重新显示，或修改显示精度。如果仍然有误，请联系苏州千机智能，联系方式详见 1.2 章节。

3.2 文件打开错误

同一个文件不能被多次打开，只有在关闭此文件才可以重新打开。

3.3 点击 CAM 工具栏没有反应

只有选中加工策略，才可以点击 CAM 工具栏进行相关操作。

3.4 连接机床的通信模块不稳定

目前自适应加工成功后的程序通过手动拷贝和发送到机床的方式来实现自适应加工，后期，我们会不断优化软件的通信模块，改善这种状况。

3.5 安装后无法正常启动

软件安装之后不能正常启动时，建议尝试以下几种解决方法：

- 1、以管理员身份运行软件；
- 2、清理 C 盘空间，保证系统区空间充足；
- 3、清理软件安装或存储区空间，保证空间充足；
- 4、升级系统，保证系统与软件版本适配；
- 5、检查是否存在系统冲突；
- 6、检查系统是否中病毒或木马或恶意程序，保证系统安全状态；
- 7、下载补丁，修复系统错误。

如果仍然有误，请联系苏州千机智能，联系方式详见 1.2 章节。