

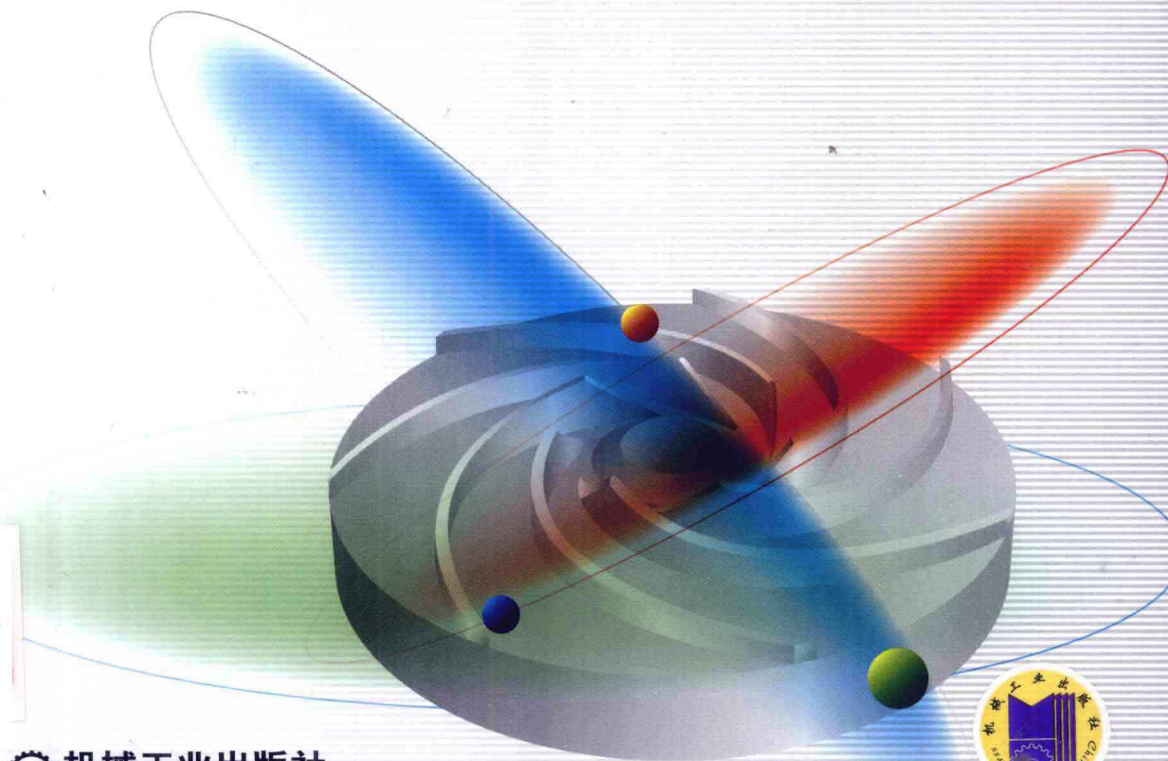
工程软件多轴数控加工典型实例详解丛书

CAXA

多轴数控加工 典型实例详解



刘江 高长银 黎胜容 主编



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



工程软件多轴数控加工典型实例详解丛书

CAXA 多轴数控加工典型 实例详解

刘江 高长银 黎胜容 主编



机械工业出版社

本书从实用的角度,以大量实例精讲的形式,详细介绍了CAXA数控加工的流程、方法和技巧。本书首先简要地介绍了CAXA 2008加工界面与设置操作,引导读者进行加工入门;然后通过CAXA多轴数控加工实例,围绕铣削、加工中心、车削三方面,按照入门—提高—经典的渐进方式,深入地剖析了CAXA 2008多轴加工的流程、方法和经验,具体包括9个铣削实例(凸台零件、凹模零件、凸轮零件、五角星、连杆凹模、香皂、球形曲面、鼠标曲面、手机曲面)、3个加工中心实例(操作手柄头、螺旋槽轴、空间凸轮)、3个车削实例(限位轴、轴套、铣床定位套)。这些实例全部来自于工厂实践,技术性、代表性和实践性强。读者学习后举一反三,可以迅速上手和提高,步入高级技术人员的行列。

本书配光盘一张,内有书中所有实例源文件和视频演示。本书适合企业数控加工人员参考使用,同时也可作为大中专院校相关专业学生的教材。

图书在版编目(CIP)数据

CAXA多轴数控加工典型实例详解/刘江,高长银,黎胜容主编.
—北京:机械工业出版社,2011.5
(工程软件多轴数控加工典型实例详解丛书)
ISBN 978-7-111-34110-9

I. ①C… II. ①刘… ②高… ③黎… III. ①数控机床—加工—
—计算机辅助设计—应用软件,CAXA IV. ①TG659

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第063546号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:周国萍 责任编辑:周国萍 高依楠

责任校对:纪敬 封面设计:姚毅

责任印制:李妍

北京外文印刷厂印刷

2011年6月第1版第1次印刷

169mm×239mm·20.5印张·398千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-34110-9

ISBN 978-7-89451-924-5(光盘)

定价:45.00元(含1CD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

策划编辑:(010) 88379733

社服务中心:(010) 88361066

网络服务

销售一部:(010) 68326294

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649

教材网:<http://www.cmpedu.com>

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

本书创作背景

CAXA 制造工程师 2008 是北航海尔软件有限公司研制开发的三维 CAD/CAM 一体化的数控加工编程软件。它基于微机平台,采用 Windows 风格菜单和交互方式,全中文界面,便于用户轻松学习和操作,是数控加工中的主流国产软件,同时也是 2010 年全国数控大赛指定的官方合作软件。但是目前市面上的同类 CAXA 加工书籍普遍以操作技术为主,实践性不足。为了弥补这种不足,本书重点通过大量实例由浅入深来讲述,集技术性、实践应用性于一体。

本书内容导读

书中内容包括 6 章,具体内容安排如下:

第 1 章介绍 CAXA 2008 加工界面、刀具设置与管理知识,通过学习,将对 CAXA 2008 有入门性的了解和认识。

第 2~6 章为多轴数控加工实例,按照入门—提高—经典的渐进方式,结合大量实例深入地剖析了 CAXA 2008 多轴加工的流程、方法和经验。细分铣削、加工中心和车削加工技术领域,具体包括:9 个铣削实例(凸台零件、凹模零件、凸轮零件、五角星、连杆凹模、香皂、球形曲面、鼠标曲面、手机曲面)、3 个加工中心实例(操作手柄头、螺旋槽轴、空间凸轮)、3 个车削实例(限位轴、轴套、铣床定位套)。所有实例典型性、代表性和实践性强。读者学习后触类旁通,可以迅速上手和提高,掌握技术要点和精髓,快速学以致用。

本书主要特点

本书是国内一线高级工程师的力作,凝聚了编著者多年的设计经验与心得体会。

全书通过 15 个典型实例,深入浅出地剖析了 CAXA 多轴数控加工的流程、方法和应用技巧,实用性强。

细化铣削、车削和加工中心技术,强化专业和工程背景。同时提供大量视频操作演示,手把手帮助读者温习和巩固知识,达到举一反三的效果。

本书读者对象

本书面向 CAXA 的初、中级用户，适于自学参考。本书适合企业数控加工人员参考使用，同时也可作为大中专院校相关机械专业学生的教材。

本书作者队伍

本书主要由刘江、高长银、黎胜容主编，参加编写的还有：黎双玉、李万全、马龙梅、涂志涛、刘红霞、刘铁军、何文斌、邓力、王乐、杨学围、张秋冬、闫延超、董延、郭志强、毕晓勤、贺红霞、史丽萍、袁丽娟、刘汝芳、夏劲松。

由于编著者水平有限，书中难免会有一些错误和不足之处，欢迎广大的读者及业内人士予以批评指正。

编著者

目 录

前言

第 1 章 CAXA 2008 数控加工入门.....	1
1.1 CAXA 制造工程师 2008 用户界面.....	1
1.2 CAXA 制造工程师 2008 加工设置管理.....	4
1.2.1 毛坯定义	4
1.2.2 起始点	5
1.2.3 刀具库	6
1.2.4 加工操作管理.....	7
1.2.5 后置处理	10
1.2.6 工艺清单	14
1.3 CAXA 制造工程师 2008 加工共同参数.....	15
1.3.1 切入切出	15
1.3.2 切削用量	21
1.3.3 下刀方式	22
1.3.4 公共参数	24
1.3.5 加工边界	25
1.3.6 刀具参数	27
1.4 CAXA 制造工程师 2008 多轴加工功能.....	28
1.4.1 四轴曲线加工.....	28
1.4.2 四轴平切面加工.....	31
1.4.3 叶轮粗加工	33
1.4.4 叶轮精加工	35
1.4.5 五轴 G01 钻孔.....	39
1.4.6 五轴侧铣加工.....	40
1.4.7 五轴等参数线加工.....	42
1.4.8 五轴曲线加工.....	43
1.4.9 五轴曲面区域加工.....	44
1.4.10 五轴转四轴轨迹.....	45
1.4.11 五轴定向加工.....	46

1.5 CAXA 数控车 2008 用户界面与加工流程.....	47
1.5.1 CAXA 数控车 2008 用户界面.....	47
1.5.2 CAXA 数控车 2008 数控加工流程.....	50
1.6 本章小结.....	52
第 2 章 CAXA 制造工程师 2008 二轴铣削加工实例.....	53
2.1 入门实例——凸台零件铣削数控加工.....	53
2.1.1 实例描述.....	53
2.1.2 加工方法分析.....	53
2.1.3 加工流程与所用知识点.....	53
2.1.4 具体步骤.....	55
2.1.5 实例小结.....	66
2.2 提高实例——凹模零件铣削数控加工.....	66
2.2.1 实例描述.....	66
2.2.2 加工方法分析.....	66
2.2.3 加工流程与所用知识点.....	67
2.2.4 具体步骤.....	68
2.2.5 实例小结.....	85
2.3 经典实例——凸轮铣削数控加工.....	86
2.3.1 实例描述.....	86
2.3.2 加工方法分析.....	86
2.3.3 加工流程与所用知识点.....	86
2.3.4 具体步骤.....	88
2.3.5 实例小结.....	105
第 3 章 CAXA 制造工程师 2008 三轴铣削加工实例.....	106
3.1 入门实例——五角星模型数控加工.....	106
3.1.1 实例描述.....	106
3.1.2 加工方法分析.....	106
3.1.3 加工流程与所用知识点.....	107
3.1.4 具体步骤.....	108
3.1.5 实例小结.....	128
3.2 提高实例——连杆凹模数控加工.....	129
3.2.1 实例描述.....	129
3.2.2 加工方法分析.....	129

3.2.3 加工流程与所用知识点.....	129
3.2.4 具体步骤.....	131
3.2.5 实例小结.....	157
3.3 经典实例——香皂模型数控加工.....	157
3.3.1 实例说明.....	157
3.3.2 设计方法分析.....	158
3.3.3 加工流程与所用知识点.....	158
3.3.4 具体步骤.....	159
3.3.5 实例小结.....	177
第4章 CAXA 制造工程师 2008 四轴加工实例.....	178
4.1 入门实例——操作手柄头铣削加工.....	178
4.1.1 实例描述.....	178
4.1.2 加工方法分析.....	178
4.1.3 加工流程与所用知识点.....	178
4.1.4 具体步骤.....	180
4.1.5 本例小结.....	186
4.2 提高实例——螺旋槽轴数控加工.....	186
4.2.1 实例描述.....	186
4.2.2 加工方法分析.....	186
4.2.3 加工流程与所用知识点.....	187
4.2.4 具体步骤.....	188
4.2.5 本例小结.....	196
4.3 经典实例——空间凸轮数控加工.....	196
4.3.1 实例描述.....	196
4.3.2 加工方法分析.....	197
4.3.3 加工流程与所用知识点.....	197
4.3.4 具体步骤.....	198
4.3.5 本例小结.....	206
第5章 CAXA 制造工程师 2008 五轴铣削加工实例.....	207
5.1 入门实例——球形曲面五轴数控加工.....	207
5.1.1 实例描述.....	207
5.1.2 加工方法分析.....	207
5.1.3 加工流程与所用知识点.....	208

5.1.4 具体步骤	210
5.1.5 本例小结	224
5.2 提高实例——鼠标曲面五轴数控加工	224
5.2.1 实例描述	224
5.2.2 加工方法分析	225
5.2.3 加工流程与所用知识点	225
5.2.4 具体步骤	226
5.2.5 本例小结	241
5.3 经典实例——手机曲面五轴数控加工	241
5.3.1 实例描述	241
5.3.2 加工方法分析	242
5.3.3 加工流程与所用知识点	242
5.3.4 具体步骤	243
5.3.5 本例小结	251
第 6 章 CAXA 数控车 2008 多轴加工实例	252
6.1 入门实例——限位轴车削数控加工	252
6.1.1 实例描述	252
6.1.2 加工方法分析	252
6.1.3 加工流程与所用知识点	253
6.1.4 具体步骤	254
6.1.5 本章小结	272
6.2 提高实例——轴套车削数控加工	272
6.2.1 实例描述	272
6.2.2 加工方法分析	273
6.2.3 加工流程与所用知识点	273
6.2.4 具体步骤	275
6.2.5 本章小结	294
6.3 经典实例——铣床定位套车削数控加工	295
6.3.1 实例描述	295
6.3.2 加工方法分析	295
6.3.3 加工流程与所用知识点	295
6.3.4 具体步骤	297
6.3.5 本章小结	318
参考文献	319


第 1 章 CAXA 2008 数控 加工入门

作为本书第 1 章，将介绍 CAXA 制造工程师 2008、CAXA 数控车 2008 的用户界面、工件设置、加工刀具设置、加工操作管理等。通过学习，读者可以熟悉 CAXA 软件的基本特点和操作。

1.1 CAXA 制造工程师 2008 用户界面

CAXA 制造工程师是我国自主研发的 CAD/CAM 一体化的数控加工编程软件。其技术集成了几何建模、刀具轨迹生成和编辑、加工仿真、NC 生成、生成工艺清单及丰富的数据接口等一整套面向回转类零件和模具零件的自动编程功能。

界面是交互式 CAD/CAM 软件与用户进行信息交流的中介。系统通过界面反映当前信息状态及要执行的操作，用户按照界面提供的信息进行判断，并经由输入设备进行下一步的操作。

CAXA 制造工程师 2008 安装完成后，将在程序文件夹和桌面上建立相应的快捷方式，双击桌面上的“CAXA 制造工程师 2008”图标，或选择“开始”→“程序”→“CAXA 制造工程师 2008”→“CAXA 制造工程师 2008”命令，可启动 CAXA 制造工程师 2008 软件。

CAXA 制造工程师 2008 的用户界面十分友好，如图 1-1 所示。非常接近 Windows 风格，主要有标题栏、菜单栏、工具栏、轨迹树、立即菜单、图形区（绘图区）、状态栏等。



图 1-1 CAXA 制造工程师 2008 的用户界面

1. 标题栏

标题栏从左向右依次显示软件名称、当前打开的文件路径和名称。标题栏将显示“CAXA 制造工程师 2008-【文件路径和名称】”。

2. 菜单栏

CAXA 制造工程师 2008 菜单栏位于标题栏的下方，集中了几乎所有的 CAXA 制造工程师 2008 命令，主要有“文件”、“编辑”、“显示”、“造型”、“加工”、“通信”、“工具”、“设置”和“帮助”。

3. 工具栏

为了提高设计效率，将使用频率高的下拉菜单命令设置成工具栏按钮，单击这些图标按钮即可打开并执行相应的命令。工具栏中每一个按钮都对应一个菜单命令，单击按钮和单击菜单命令的操作是完全一样的。在使用某一工具按钮时，将光标指向该按钮，一个弹出式标签会显示该按钮的名称及其功能。

4. 轨迹树

轨迹树位于 CAXA 制造工程师 2008 界面的左侧，当光标移动到轨迹树中任意一条加工轨迹的标识上时单击右键，系统会弹出快捷菜单，如图 1-2 所示。在快捷菜单中可以选择“加工”、“线框仿真”、“实体仿真”、“后置处理”、“工艺清单”、“显示”、“隐藏”等选项。另外，在轨迹树中还可以设置“模型”、“毛坯”、“起始点”、“机床后置”、“刀具库”等。

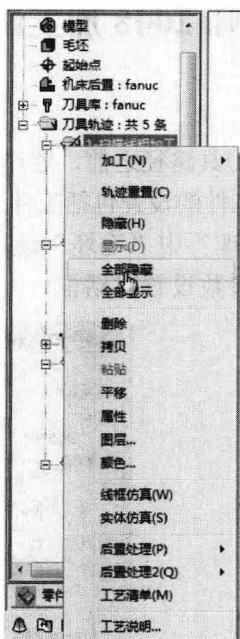


图 1-2 轨迹树的快捷菜单

5. 立即菜单

立即菜单描述了某一项命令执行的各种情况和使用条件。根据当前的作图要求，正确地选择某一选项，即得到准确的响应。图 1-1 中显示的是画直线的立即菜单。

在立即菜单中，用鼠标选中其中的某一项（例如“两点线”），系统便会在下方弹出一个选项菜单，可以按照要求选择该项内容。

6. 绘图区

绘图区也叫图形区，所有的图形都被绘制显示在图形区，绘图区是没有边界的，可以看成是一张无限大的空白图纸。在绘图区中心显示当前 CAXA 制造工程师 2008 的工作坐标系，该坐标系为世界坐标系。它的坐标原点为 (0.0000, 0.0000, 0.0000)。在操作过程中，所有坐标均以此坐标系的原点为基准。

7. 状态栏

在窗口底部是一行状态栏，可动态显示上下文相关的造型和加工信息提示、当前工具状态等，如图 1-1 所示。操作时应随时注意该区域的提示，有时需要用键盘输入一些相关的数据。

1.2 CAXA 制造工程师 2008 加工设置管理

1.2.1 毛坯定义

毛坯定义就是在编制加工刀具路径之前，通过设置一个与实际工件大小相同的毛坯来模拟加工效果。加工工件的设置包括工件尺寸、材料和显示设置等参数。

选择图 1-3 所示“加工管理”中“毛坯”选项，系统弹出图 1-4 所示“定义毛坯-世界坐标系 (.sys.)”参数设置对话框。

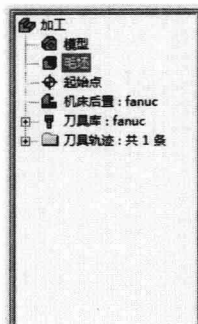


图 1-3 加工管理

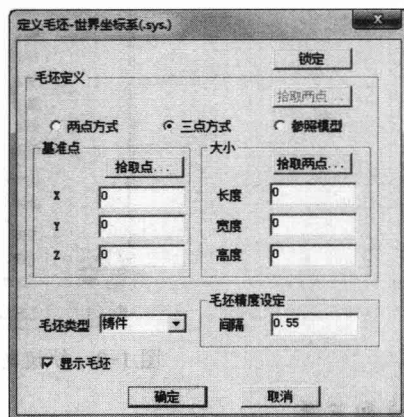


图 1-4 “定义毛坯-世界坐标系 (.sys.)” 参数设置对话框

“定义毛坯-世界坐标系 (.sys.)”对话框中相关选项参数的含义如下：

1) 锁定。使用户不能重设毛坯的基准点、毛坯的大小及类型等参数，用以防止设定好的毛坯数据轻易被修改。

2) 毛坯定义。用于定义工件的形状和大小，系统默认毛坯的形状为六面体，包括以下三种选项：

两点方式：通过拾取毛坯空间的两个角点（与顺序、位置无关）来定义毛坯，或直接在“基准点”和“大小”中填入基准点相对于世界坐标系的坐标和六面体的尺寸。

三点方式：通过拾取基准点，拾取毛坯空间的两个角点（与顺序、位置无关）来定义毛坯。

参照模型：系统自动计算并显示模型的包围盒，即作为毛坯。

3) 基准点。定义毛坯在默认世界坐标系 (.sys) 中的左下角点。

4) 大小。长度、宽度、高度是毛坯在 X、Y、Z 三个方向上的尺寸。

5) 毛坯类型。系统提供铸件、精铸件、锻件、精锻件、棒料、冷作件、冲压件、标准件、外购件、外协件以及其他毛坯的类型，这项在写工艺清单时

需要。

- 6) 毛坯精度设定。设定毛坯的网格间距，这项在仿真时需要。
- 7) 显示毛坯。设定是否在工作区中显示毛坯。

1.2.2 起始点

CAXA 制造工程师 2008 系统计算刀具轨迹时，默认全局刀具起始点的坐标为刀具初始位置，双击图 1-5 所示“加工”中“起始点”选项，系统弹出图 1-6 所示“全局轨迹起始点”参数设置对话框，可对刀具轨迹的起始点进行修改。



图 1-5 加工管理

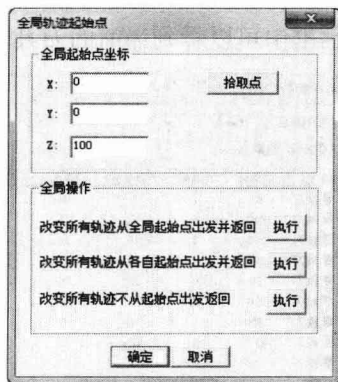


图 1-6 “全局轨迹起始点”参数设置对话框

“全局轨迹起始点”对话框中各选项的含义如下：

全局起始点坐标：是轨迹中默认的起始点。可以通过输入或者单击“拾取点”按钮来设定刀具起始点。

执行下面的一些选项对轨迹树上的一些轨迹进行操作：

改变所有轨迹从全局起始点出发并返回：指的是把轨迹树上的所有轨迹的起始点都改变为全局起始点参数，出发并返回表示加工轨迹会从起始点开始下刀，切削完后又再返回到起始点。

改变所有轨迹从各自起始点出发并返回：指的是轨迹树上的所有轨迹都添加起始点，但添加的起始点并不选择全局起始点，而是使用各个轨迹自己所带的起始点参数。

改变所有轨迹不从起始点出发返回：指的是轨迹树上的所有轨迹都去掉起始点，即使该轨迹已经生成了起始点，也会被删除。



注意：

计算轨迹时默认以全局刀具起始点作为刀具起始点，计算完毕后，可以对该轨迹的刀具起始点进行修改。

1.2.3 刀具库

利用 CAM 模块下相应的加工方式进行加工时,首先要对加工刀具进行设置。可以直接调用系统刀具库中的刀具,也可以修改刀具库中的刀具产生需要的刀具形式,还可以自己定义新的刀具,并将其保存起来。

为了使用户更方便地调用刀具库中的有关信息,并对其进行进一步的管理,可以双击图 1-7 所示“加工”中“刀具库”选项,系统弹出图 1-8 所示“刀具库管理”参数设置对话框,在对话框中可以看到当前的刀具情况,还可对刀具的类型和参数进行修改。



图 1-7 加工管理



图 1-8 “刀具库管理”参数设置对话框

“刀具库管理”参数设置对话框中各选项的含义如下:

当前刀具库: 设定当前使用的机床的刀具库。

选择编辑刀具库: 选择某机床的刀具库, 然后可以对其进行增加刀具、清空刀具库等编辑操作。

增加刀具: 增加新的刀具到编辑刀具库。

清空刀具库: 删除编辑刀具库中的所有刀具。

编辑刀具: 对编辑刀具库中选中的刀具参数进行修改。注意, 只有选中某个刀具时, 编辑刀具才可使用。

删除刀具: 删除编辑刀具库中选中的刀具。

另外, 在刀具列表可以显示编辑刀具库中的所有刀具及其相关的主要参数, 还可以对刀具库中的所有刀具进行复制、剪切、粘贴、排序等一般操作。



注意:

刀具编辑不能取消, 所以在做删除刀具、删除刀具库等操作时一定要小心。

单击“增加刀具”按钮可以对刀具参数进行编辑，在每种加工方式的功能表中也可以进行刀具参数的设置和预览，“刀具定义”对话框，如图 1-9 所示。

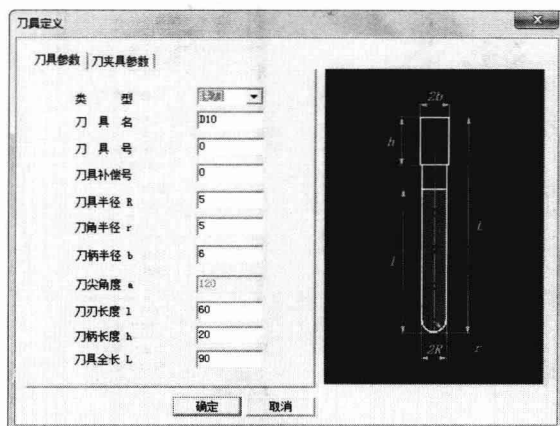


图 1-9 “刀具定义”对话框

不同类型刀具的参数内容有所不同，但其主要参数都是一样的，下面以“球刀”为例来说明刀具几何参数的含义：

类型：可以是铣刀或钻头。

刀具号：设置刀具的编号。

刀具补偿号：设置刀具圆弧补偿的编号。

刀具半径：设置刀具切削部分的直径。

刀角半径：球头铣刀的刀角半径为刀具切削部分直径的一半，一般圆角刀设置时，要根据加工使用的刀具设置参数。

刀柄半径：设置刀具的刀柄半径。

刀尖角度：只有刀具类型是钻头时才可以设定。

刀刃长度：设置刀具有效切削刃的长度。

刀柄长度：设置夹头的长度。

刀具全长：设置刀具从刀尖到夹头底端的长度。

1.2.4 加工操作管理

当所有的加工参数和工件参数设置好之后，可以利用线框仿真和实体仿真进行实际加工前的切削模拟，当一切完成后再利用后处理器输出正确的 NC 加工程序。调入线框仿真和实体仿真有如下两种方式。

选择下拉菜单“加工”命令，如图 1-10 所示，或在工作区和加工管理窗口依次拾取若干轨迹，然后在加工管理窗口区中单击右键弹出快捷菜单，如图 1-11 所示。



图 1-10 从下拉菜单进入

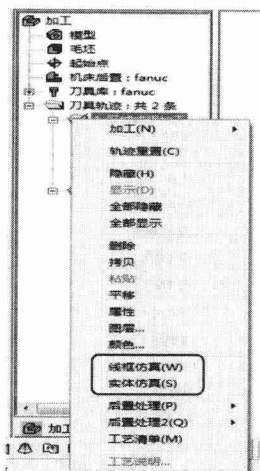


图 1-11 从快捷菜单进入

1. 线框仿真

刀具路径模拟（也称线框仿真）是通过刀具刀尖运动轨迹，在工件上形象地显示刀具的加工情况，用于检测刀具路径的正确性。

在“轨迹树”中选择一个或多个操作后，单击鼠标右键，在其弹出的快捷菜单中选择“线框仿真”选项，弹出图 1-12 所示的立即菜单，同时在状态栏提示“单击鼠标键仿真开始”。也可以先从下拉菜单“加工”命令中选择“线框仿真”，然后根据提示选择加工轨迹开始仿真。

可以在立即菜单中根据需要调节刀具的显示效果、是否要显示刀柄以及刀具运行的方式，还可以调节仿真单步长、一次走步数。按照图 1-12 所示立即菜单的设置可进行线框的仿真，此时在图形区将显示刀具路径模拟，如图 1-13 所示。

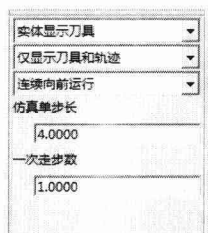


图 1-12 “线框仿真”立即菜单

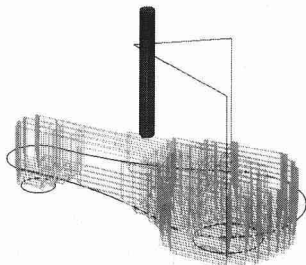


图 1-13 刀具路径模拟

2. 实体加工仿真

实体切削验证就是对工件进行逼真的切削模拟来验证所编制的刀具路径是