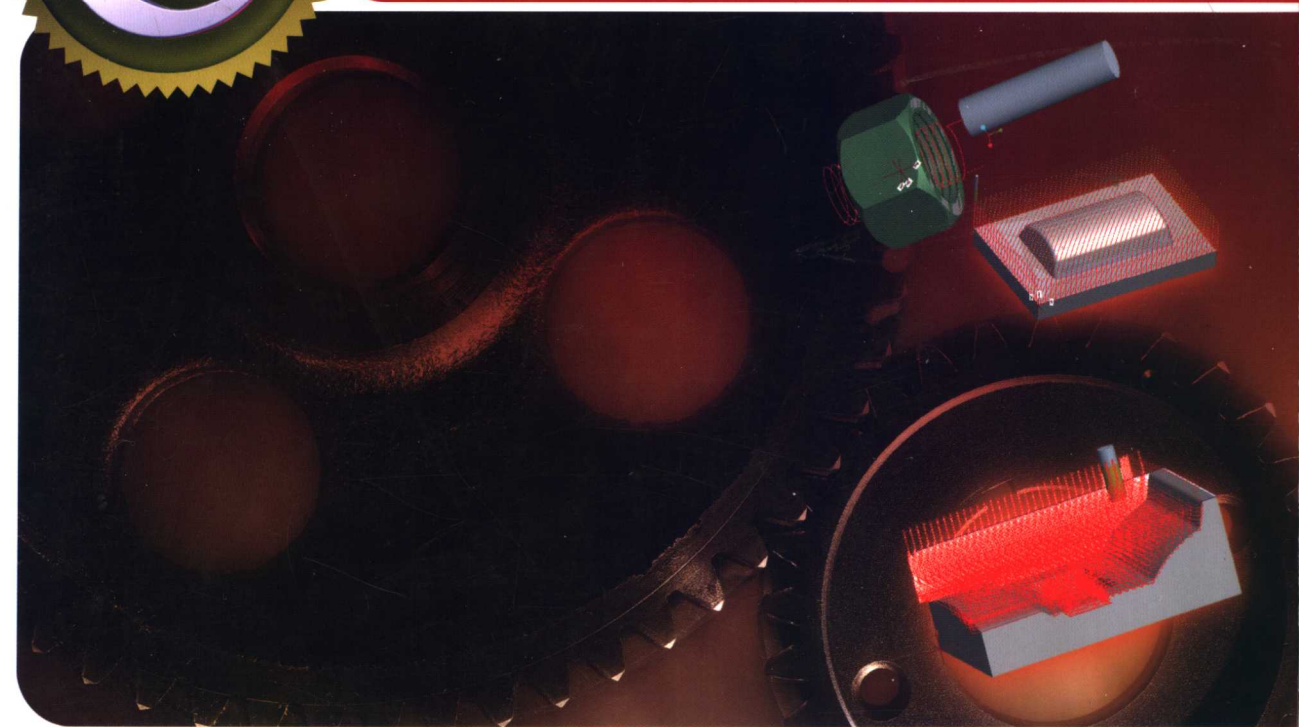




凝聚工程设计专业一线工程师和Pro/E应用教学专家
多年经验与心血。经验更实用，效果更突出！



本书光盘包括：全部实例模型、源文件和结果文件，长达**4**小时的
语音视频教学，双**CD**总容量超过**1GB**！



Pro/ENGINEER 野火版 3.0 自学手册

——数控加工篇

- ▶ 上百个知识点的深入讲解，**68** 个精选实例的详细操作，全部语音视频教学。
- ▶ 本书可以帮助初学者在较短的时间内快速掌握数控加工的精髓，内容包括制造模型、操作数据、加工范围、铣削序列、孔加工和车削加工等。
- ▶ 本书为大中专院校相关专业的师生、制造业从业人员以及初学者掌握数控加工流程提供了一条快速入门的途径，为读者后续学习奠定了坚实的基础。

自学手册



冯如设计在线
贾东永

编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



Pro/ENGINEER

野火版 3.0

自学手册

—— 数控加工篇 ——

自学手册



冯如设计在线

贾东永

编著

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

Pro/ENGINEER 野火版 3.0 自学手册. 数控加工篇 / 冯如设计在线, 贾东永编著. —北京: 人民邮电出版社, 2007.10
(CAD/CAM/CAE 自学手册)
ISBN 978-7-115-16672-2

I. P... II. 贾... III. ①机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 ②数控机床—加工—计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 IV. TH122 TH659-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 122955 号

内 容 提 要

本书全面介绍 Pro/ENGINEER (简称 Pro/E) 野火版 3.0 在数控加工方面的功能和使用方法。书中主要内容有数控加工基本概念和一般流程、建立制造模型、定义操作数据、设定加工范围、定义铣削数控加工程序、数控加工序列轨迹演示及检测、孔加工和车削数控加工。本书内容循序渐进、由浅入深、讲解详细, 读者可以逐步学会如何使用 Pro/E 快捷准确地设计简单产品的数控加工过程。通过本书的引导, 能有效提高读者的学习兴趣, 加深对该系统的认知能力, 从而使产品加工流程更加顺利。

本书适用于初、中级读者, 特别是从事或想要从事利用 Pro/E 设计产品数控加工的人员。对于有一定软件基础知识的中级读者本书可作为自学参考书, 同时本书也适合作为各大中专院校的教材或教学参考书及社会培训学校的培训教材。

随书附赠光盘包括书中的所有实例图形源文件、最终效果文件以及实例教学演示录像。冯如设计在线网站 <http://www.fr-cad.net> 为读者提供全方位的技术支持。

CAD/CAM/CAE 自学手册

Pro/ENGINEER 野火版 3.0 自学手册——数控加工篇

◆ 编 著 冯如设计在线 贾东永
责任编辑 俞 彬

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 29 彩插: 4
字数: 616 千字 2007 年 10 月第 1 版
印数: 1—5 000 册 2007 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-16672-2/TP

定价: 59.00 元 (附 2 张光盘)

读者服务热线: (010) 67132687 印装质量热线: (010) 67129223

前 言

Pro/ENGINEER (简称 Pro/E) 是当今最流行的 CAD/CAE/CAM 软件之一, 数控加工是 Pro/E 在工业界最为广泛的一个应用领域。Pro/E 野火版 3.0 是该软件的最新版本, 与老版本相比, 功能更加强大, 界面更加友好, 易于操作, 系统的各项改进可以节省设计时间, 全面提高设计效率。由于工业设计加工中的大量应用, 使得很多人开始学习使用该软件, 并希望掌握该软件在数控加工领域的使用方法和技巧。本书立足于此, 详细介绍运用 Pro/E 野火版 3.0 中文版进行数控加工的基础知识、操作步骤和具体实例。

本书特点

- **完善的知识体系。**从基础入门到进阶提高再到综合实战, 本书以分模块类型的方式编排, 采用阶梯式学习方法, 对软件架构、应用方向和命令应用, 都作了详尽的解析, 逐步提高读者的使用能力, 方便查找具体功能的实现方向, 巩固学习技能。

- **通俗易懂, 易于入手。**书中功能介绍循序渐进, 在实例的讲解过程中, 除了介绍详细的操作步骤外, 还列举了 Pro/E 数控加工中应注意的各种事项。对于初学者, 以及具有一定基础的中级读者, 只要按照书中的步骤一步步学习, 都能完成实例效果的制作, 并通过技巧的提示达到举一反三的目的, 一定会在较短的时间内快速掌握 Pro/E 数控加工的精髓。

- **强大的视频引导。**本书附赠光盘包含实例的多媒体教学演示。

- **注重实践, 强调实用。**本书精选 68 个实例, 完全覆盖了 Pro/E 数控加工涉及的各个知识点, 按数控加工基础、制造模型、操作数据、加工范围、铣削序列、轨迹演示与检测、孔加工和车削加工依次展开, 并对各个实例涉及的知识内容、操作步骤和相关技巧进行了深入浅出的剖析。

主要内容

全书共分为 8 章, 各章内容简要介绍如下。

- 第 1 章“数控加工基础”——介绍与数控加工相关的概念、数控加工基础知识、用户界面、工作环境、数控加工术语以及加工规划步骤等。

- 第 2 章“建立制造模型”——讲解数控加工模型的各种创建方法和编辑方法。



- 第3章“定义操作数据”——介绍机床、刀具、夹具以及其他数据的设置方法。
- 第4章“设定加工范围”——主要介绍铣削体积块、铣削曲面和铣削窗口的各种创建方法以及编辑方法。
- 第5章“定义铣削数控加工序列”——介绍各种铣削加工序列的定义方法、创建步骤以及加工菜单的各种设置。
- 第6章“数控加工序列轨迹演示及检测”——主要讲解屏幕演示、数控加工检测和过切检测的相关内容。
- 第7章“孔加工”——主要介绍钻孔组的创建和孔加工序列定义的各种方法。
- 第8章“车削数控加工”——介绍车削机床、刀具的设置，车削轮廓的创建以及车削序列的各种定义方法。

配套光盘说明

本书配套光盘收录了：

- 书中所有实例使用的源文件及相关素材。
- 所有实例的最终操作结果。
- 典型实例的操作过程动画演示文件，并配有全程语音讲解。

本书针对 CAD\CAM 专业及相关专业编写而成，可以作为高等院校“计算机辅助设计”课的教材，同时也可以作为 CAD\CAM 工程技术人员自学的参考书。

本书由冯如设计在线策划，贾东永执笔，参加编写的人还有戴军、龚亚萍、李志云、李晓春、于樊鹏、赵成璧、孙宏、侯佳宜、许伟、戴文雅、周云、周京平、韦笑、陈磊。本书内容全面、结构清晰、实例具有代表性。但由于编写时间仓促，书中难免会有疏漏和不足之处，恳请广大读者提出宝贵意见。如果有相关问题，可以通过电子邮件与我们联系。

网址：<http://www.fr-cad.net>

E-mail：book_service@126.com



冯如设计在线
www.fr-cad.net

贾东永

2007年8月

目录

第1章 数控加工基础..... 1

1.1 数控加工的基本概念..... 2
1.1.1 设计模型..... 2
1.1.2 工件..... 2
1.1.3 制造模型..... 3
1.2 数控加工的坐标系..... 4
1.2.1 机床坐标系..... 4
1.2.2 工件坐标系..... 6
1.3 Pro/E 界面和基本操作..... 6
1.3.1 主菜单..... 7
1.3.2 工作区..... 8
1.3.3 导航栏..... 8
1.3.4 IE 浏览器..... 9
1.3.5 模型工具栏..... 10
1.3.6 特征工具栏..... 11
1.3.7 消息区..... 12
1.3.8 过滤器..... 13
1.3.9 状态栏..... 13
1.4 数控加工术语..... 13
1.4.1 进给..... 13
1.4.2 插补..... 13
1.4.3 补偿..... 14
1.4.4 加工余量..... 15
1.4.5 切削用量..... 15
1.4.6 加工精度..... 15
1.5 数控加工规划的一般流程..... 16



1.6 技能点拨..... 17
1.6.1 Pro/E 常用文件类型..... 17
1.6.2 鼠标的使用..... 17

第2章 建立制造模型..... 18

2.1 设置制造模型..... 19
2.1.1 利用装配方式设置制造模型..... 19
实例 2-1: 利用装配方式设置制造模型..... 20
2.1.2 利用创建方式设置制造模型..... 23
实例 2-2: 利用创建方式设置制造模型..... 23
2.2 编辑制造模型..... 27
2.2.1 重定义..... 27
2.2.2 删除..... 28
2.2.3 替换..... 29
2.2.4 车削包络..... 30
2.2.5 简化表示..... 31
2.2.6 重分类..... 33
2.3 元件放置约束..... 34
2.3.1 放置约束..... 34
2.3.2 移动..... 42
2.3.3 属性..... 45
2.3.4 元件显示..... 45
2.4 从已有的制造模型开始..... 47
实例 2-3: 从已有制造模型开始创建制造模型..... 47
2.5 数控加工模型..... 49
实例 2-4: 创建组件模型..... 50



实例 2-5: 把 NC 模型导入到制造模型

文件中 51



2.6 技能点拨 53

2.6.1 NC 制造中的零件族表 53

2.6.2 Pro/ENGINEER 基本配置 54

2.6.3 综合实例 55

实例 2-6: 制造模型的创建与编辑 55

第 3 章 定义操作数据 63

3.1 操作名称 64

3.2 设置机床 65

3.2.1 机床数据定义 65

3.2.2 机床数据管理 72

实例 3-1: 设置工作机床数据 73

3.3 刀具 76

3.3.1 刀具设定 76

实例 3-2: 设定端铣刀刀具 81

实例 3-3: 设定球头铣刀具 84

3.3.2 草绘刀具 86

实例 3-4: 草绘刀具 86

3.3.3 导入刀具整体模型 89

实例 3-5: 建立和导入刀具整体模型 89

3.3.4 刀具数据管理 92

3.4 夹具 93

3.4.1 设置元件 94

3.4.2 “注释”选项卡 95

实例 3-6: 设置夹具元件和注释 95

3.5 设置其他操作数据 98

3.5.1 设置一般数据 99

实例 3-7: 以选取方式设置曲面退刀数据 101

实例 3-8: 以沿 Z 轴方式设置曲面退刀

数据 102

3.5.2 设置起始点和终止点 105

实例 3-9: 设置 From 点和 Home 点 105

3.5.3 设置输出 107



3.6 技能点拨 108

3.6.1 常用刀具类型及几何数据 108

3.6.2 综合实例 110

实例 3-10: 操作数据设置 110

第 4 章 设定加工范围 117

4.1 铣削体积块 118

4.1.1 创建铣削体积块 118

实例 4-1: 草绘方式创建铣削体积块 119

实例 4-2: 聚合方式创建铣削体积块 123

实例 4-3: 复制铣削体积块 127

4.1.2 编辑铣削体积块 130

4.2 铣削曲面 134

4.2.1 创建铣削曲面 135

实例 4-4: 以拉伸方式创建铣削曲面 135

实例 4-5: 以边界混合方式创建铣削曲面 139

4.2.2 编辑铣削曲面 141

4.3 铣削窗口 146

4.3.1 创建铣削窗口 146

实例 4-6: 通过侧面影像投影来创建铣削

窗口 146

实例 4-7: 通过草绘来创建铣削窗口 150

实例 4-8: 通过选取封闭轮廓线来创建铣削

窗口 152

4.3.2 重定义铣削窗口 154

实例 4-9: 重定义铣削窗口 154

4.3.3 删除铣削窗口 156



4.4 技能点拨: 选择性粘贴进行平移

旋转 156

实例 4-10: 复制体积块中的选择性粘贴 156

第 5 章 定义铣削数控加工序列 160

5.1 加工菜单 161

5.1.1 加工操作 161

5.1.2 数控加工序列 162

5.1.3 切减材料 164

5.1.4 CL 数据 164

5.1.5 输出顺序 165

5.1.6 制造设置 165

5.1.7 工具 165

5.2 铣削数控加工序列的定义 166

5.2.1 体积块铣削数控加工序列 166

实例 5-1: 体积块铣削数控加工序列的
定义 167

5.2.2 局部铣削数控加工序列 174

实例 5-2: NC 序列方法进行局部铣削数控
加工序列的定义 175

实例 5-3: 顶角边方法进行局部铣削数控
加工序列的定义 182

实例 5-4: 根据先前刀具方法进行局部铣削
数控加工序列的定义 188

实例 5-5: 铅笔描绘踪迹方法进行局部铣削
数控加工序列的定义 192

5.2.3 曲面铣削数控加工序列 196

实例 5-6: 直线切削走刀方式定义曲面铣削
数控加工序列 196

实例 5-7: 自曲面等值线走刀方式定义曲面
铣削数控加工序列 203

实例 5-8: 切削线走刀方式定义曲面铣削
数控加工序列 207

实例 5-9: 投影切削走刀方式定义曲面铣削

数控加工序列 211

5.2.4 表面铣削数控加工序列 215

实例 5-10: 表面铣削数控加工序列的定义 215

5.2.5 轮廓铣削数控加工序列 219

实例 5-11: 轮廓铣削数控加工序列的定义 219

5.2.6 腔槽加工铣削数控加工序列 223

实例 5-12: 腔槽加工铣削数控加工序列的
定义 223

5.2.7 轨迹铣削数控加工序列 227

实例 5-13: 轨迹铣削数控加工序列的定义 227

5.2.8 螺紋铣削数控加工序列 233

实例 5-14: 螺紋铣削数控加工序列的定义 233

5.2.9 刻模铣削数控加工序列 239

实例 5-15: 刻模铣削数控加工序列的定义 239

5.2.10 陷入铣削数控加工序列 243

实例 5-16: 陷入铣削数控加工序列的定义 244

5.2.11 粗加工、重新粗加工及精加工铣削
数控加工序列 248

实例 5-17: 粗加工铣削数控加工序列的
定义 248

实例 5-18: 重新粗加工铣削数控加工序列
的定义 252

实例 5-19: 精加工铣削数控加工序列的
定义 255

 5.3 技能点拨 258

5.3.1 制造参数设置选项 258

5.3.2 综合实例 260

实例 5-20: 体积块铣削数控加工序列的
定义 260

第 6 章 数控加工序列轨迹演示及检测 275

6.1 制造工具栏 276



6.1.1 制造信息对话框	276
6.1.2 制造参数树	278
6.1.3 制造刀具管理器	278
6.1.4 工艺管理器	278
6.2 屏幕演示	279
实例 6-1: 屏幕演示	279
6.3 数控加工检测	283
6.3.1 设置解析度	283
6.3.2 裁剪平面	284
实例 6-2: 在 VERICUT 程序中设置裁剪平面	285
实例 6-3: 在 Pro/NC-CHECK 程序中设置 裁剪平面	287
6.3.3 设置显示	288
实例 6-4: VERICUT 程序 NC 检测	290
实例 6-5: Pro/NC-CHECK 程序 NC 检测	294
6.4 过切检测	301
实例 6-6: 屏幕演示	301
 6.5 技能点拨: 在制造工艺表中对 NC 序列进行编辑	303

第 7 章 孔加工 305

7.1 钻孔组	306
7.1.1 创建钻孔组	306
实例 7-1: 创建钻孔组	306
7.1.2 修改钻孔组	312
实例 7-2: 修改钻孔组	312
7.2 孔加工数控加工序列	314
7.2.1 钻孔加工序列	315
实例 7-3: 以钻孔方式定义孔加工 NC 序列	315
7.2.2 表面加工序列	324
实例 7-4: 以表面方式定义孔加工 NC	

序列	324
7.2.3 镗孔加工序列	330
实例 7-5: 以镗孔方式定义孔加工 NC 序列	330
7.2.4 埋头孔加工序列	332
实例 7-6: 以埋头孔方式定义孔加工 NC 序列	332
7.2.5 攻丝加工序列	338
实例 7-7: 以攻丝方式定义孔加工 NC 序列	338
7.2.6 铰孔加工序列	344
实例 7-8: 以铰孔方式定义孔加工 NC 序列	344
 7.3 技能点拨	349
7.3.1 制造参数	349
7.3.2 综合实例	351
实例 7-9: 孔加工 NC 序列	352

第 8 章 车削数控加工 367

8.1 操作	368
8.1.1 机床	368
实例 8-1: 车床数据设置	369
8.1.2 刀具	372
实例 8-2: 刀具数据设置	373
8.2 车削轮廓	376
8.2.1 通过草绘创建车削轮廓	376
实例 8-3: 通过草绘创建车削轮廓	377
8.2.2 通过选取曲面创建车削轮廓	381
实例 8-4: 通过选取曲面创建车削轮廓	381
8.2.3 通过选取曲线创建车削轮廓	384
实例 8-5: 通过选取曲线创建车削轮廓	385
8.2.4 通过截面创建车削轮廓	388

实例 8-6: 通过截面创建车削轮廓	388
8.2.5 通过选取参照包络创建车削轮廓	393
实例 8-7: 通过选取参照包络创建车削轮廓	393
8.2.6 通过创建参照包络创建车削轮廓	397
实例 8-8: 通过创建参照包络创建车削轮廓	398
8.3 车削数控加工序列	401
8.3.1 区域车削 NC 序列	402
实例 8-9: 区域车削 NC 序列的定义	402

8.3.2 轮廓车削 NC 序列	413
实例 8-10: 轮廓车削 NC 序列的定义	413
8.3.3 凹槽车削 NC 序列	421
实例 8-11: 凹槽车削 NC 序列的定义	422
8.3.4 螺纹车削 NC 序列	431
实例 8-12: 外螺纹车削 NC 序列的定义 过程	431
实例 8-13: 内螺纹车削 NC 序列的定义 过程	438
 8.4 技能点拨: 车削参数	444



第1章

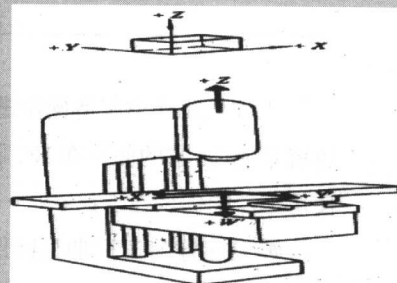
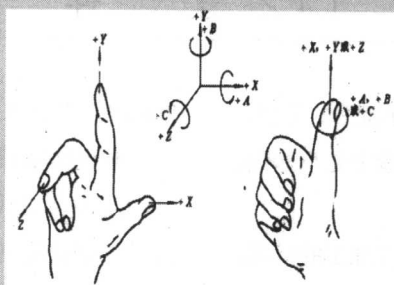
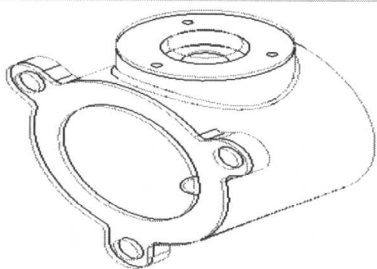
数控加工基础

使用 Pro/E 进行数控加工的基础是理解和掌握数控加工的基本概念，熟悉数控加工中的坐标系设置，掌握数控加工规划的一般流程。在此基础上，熟练掌握 Pro/NC（数控加工）模块的使用。本章将对这些内容进行分别介绍，同时介绍一些数控加工术语，并重点讲解 Pro/E 界面和基本操作。

重点与难点

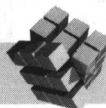
- 数控加工中的坐标系
- Pro/E 基本操作
- 数控加工术语
- 数控加工规划的一般流程

Pro/ENGINEER
Wildfire 3.0



1.1

数控加工的基本概念



1.1.1 设计模型

代表着产品成品的 Pro/ENGINEER 设计模型是所有制造操作的基础。在设计模型上可以选取特征、曲面和边线作为刀具路径轨迹的参照。通过参照设计模型的几何要素，可以在设计模型与工件间设置建立相关链接。由于有了这种链接，在改变设计模型时，所有相关的

加工操作都会被更新，以反映所做的改变，从而充分体现全参数化的优越性，提高工作效率，降低出错概率。零件、组件和钣金件都可以用作设计模型。图 1-1 所示为一个设计模型的示例——阀壳。

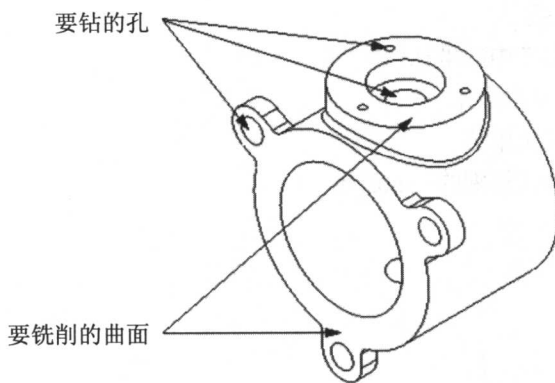


图 1-1 阀壳

1.1.2 工 件

工件代表要由制造操作进行加工的原料，也就是毛坯。它的使用在 NC 制造中是可选的。使用工件的优点在于：

- 在创建 NC 序列时自动定义加工的范围；
- 动态的材料去除模拟和过切检测在

Pro/NC-CHECK 中可用；

- 通过捕获去除的材料来管理进程中的文档。

工件可以代表任何形式的毛坯，如棒料或铸件。通过复制设计模型、修改尺寸，或删除特征、隐含特征，可以很容易地创建工件以代

表实际工件。

图 1-2 为图 1-1 所示设计模型阀壳的工件——铸件。

工件作为 Pro/E 的零件，有和其他任何零件一样的操作性，它可以作为零件族表的一个实例而存在，也可被修改和重定义。

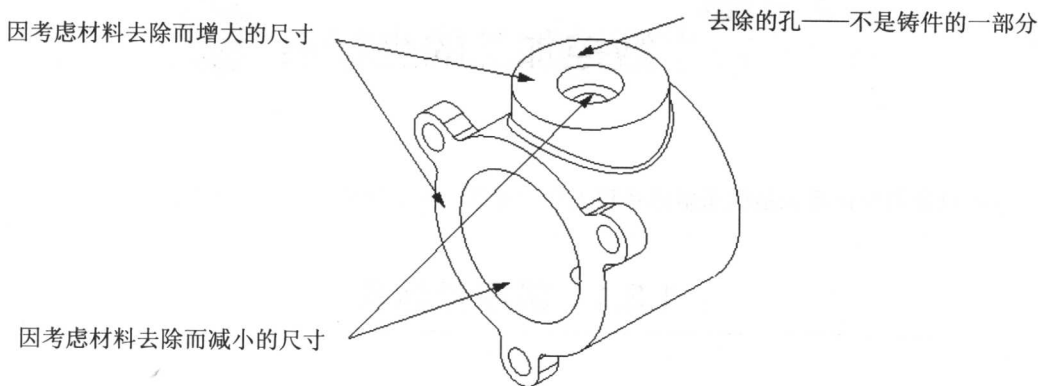


图 1-2 工件

1.1.3 制造模型

一般情况下，制造模型由一个设计模型（由于在创建 NC 序列时将其用作参照，因此也称为“参照模型”）和一个装配在一起的工件组成。随着加工过程的进展，材料的切削过程可以在工件上来模拟。一般来说，在加工过程结束时，工件形状应与设计模型的几何形状一致。在制造模型的两个组成中，工件是一个可选的部分，所以材料去除也是一个可选步骤。图 1-3 显示了一个工件（以浅色线条显示）中装配有参照模型（以深色线条显示）的制造模型。

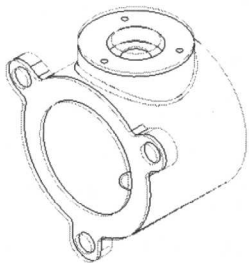


图 1-3 制造模型



如果不关心材料的去除过程，则不必定义工件。因此，制造模型的最低配置为一个参照零件。

根据加工需要，制造模型还可以是任何复杂级别的组件，并可包含任意数目的独立参照模型和工件。它还可以包含其他可能属于制造组件的一部分，但对实际材料去除过程没有直接影响的元件（例如转台或夹具）。

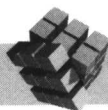
创建一个制造模型之后，它通常包括以下 4 个单独的文件：

- 制造工艺文件——扩展名为.mfg；
- 制造组件——扩展名为.asm；
- 设计模型——扩展名为.prt；
- 工件（可选）——扩展名为.prt。

使用更为复杂的组件配置时，还会将其他零件和组件文件包括在制造模型中。

1.2

数控加工的坐标系



数控机床的坐标系包括机床坐标系和工件坐标系两种，下面分别进行介绍。

1.2.1 机床坐标系

机床坐标系，又称“机械坐标系”，其坐标和运动方向视机床的种类和机构而定。机床坐标系及其运动方向，在国际标准中有统一规定，我国也有与之等效的标准。

1. 规定原则

(1) 右手笛卡尔坐标系

标准的机床坐标系是右手笛卡尔坐标系，用右手螺旋法则确定，如图 1-4 所示。

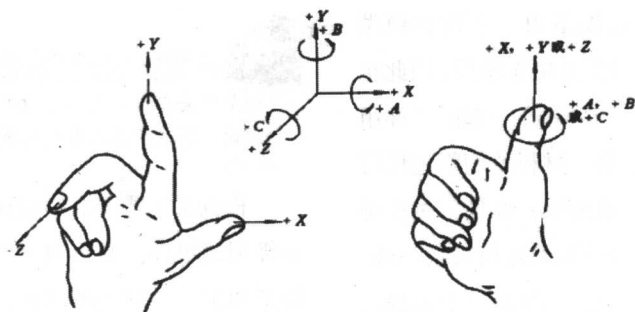


图 1-4 右手笛卡尔坐标系

右手的拇指、食指、中指互相垂直，分别代表 $+x$ 、 $+y$ 、 $+z$ 轴。围绕 $+x$ 、 $+y$ 、 $+z$ 轴的旋转的圆周进给坐标轴分别用 $+a$ 、 $+b$ 、 $+c$ 表示，其正向符合右手螺旋定则。

(2) 刀具运动坐标和工件运动坐标

数控机床的进给运动是相对运动，可以是刀具相对于工件运动（如数控车床），也可以是工件相对于刀具运动（如数控铣床）。

为了方便用户编程和操作，国际标准规

定：刀具相对于静止工件而运动。即编程时，可假定工件不动，刀具相对于工件作进给运动。根据这一规定， $+x$ 、 $+y$ 、 $+z$ 坐标和 $+a$ 、 $+b$ 、 $+c$ 坐标代表刀具相对“静止”工件而运动的刀具运动坐标，与之相反的则为工件相对“静止”刀具运动的工件运动坐标。如图 1-5 所示，待加工的工件固定在坐标系中，刀具从 (x_1, y_1) 坐标运动到 (x_2, y_2) 坐标，在编程时采用的就是刀具运动坐标，即是假定工件固定不动。

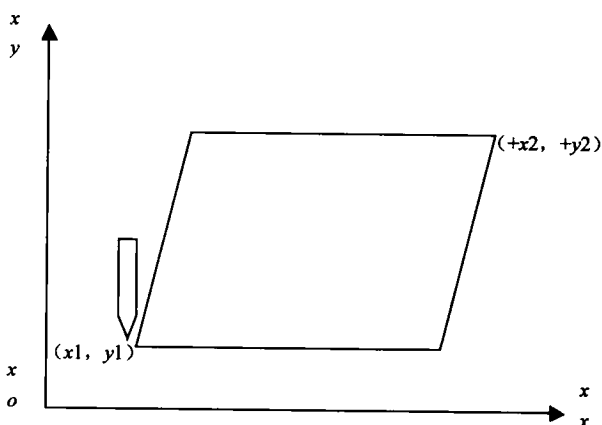


图 1-5 刀具运动坐标

2. 坐标轴的确定方法

图 1-6 所示为立式数控铣床的机床坐标系。图中字母代表运动坐标，箭头表示正方向。下面介绍各个坐标轴和运动方向的确定步骤。

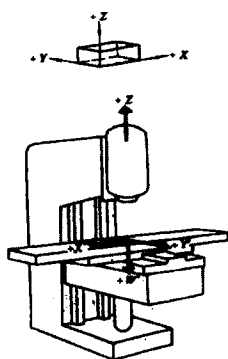


图 1-6 立式数控铣床的机床坐标系

(1) z 轴

一般情况下，平行于机床主轴的轴线为 z 轴，该轴线产生切削力，刀具远离工件的运动方向定义为 z 轴正方向 ($+z$)。

- 对于刀具旋转的机床，如铣床、钻床等，定义平行于旋转刀具轴线的坐标为 z 坐标，穿过旋转刀具轴线的轴线为 z 轴。

- 对于工件旋转的机床，如车床等，定义平行于工件轴线的坐标为 z 坐标。

- 对于没有主轴的机床，则定义垂直于工

件装夹表面的坐标为 z 坐标。

- 对于机床上有几根主轴的情况，定义垂直于工件装夹表面的一根主轴为主要主轴，平行于主要主轴轴线的坐标为 z 坐标。

(2) x 轴

x 轴为水平方向，一般位于垂直于 z 轴并平行于工件装夹面的水平平面内。

- 对于工件旋转的机床， x 轴垂直于工件回转轴线 (z 轴)，刀具远离工件的方向为 x 轴正方向。

- 对于刀具选择的机床，当 z 轴垂直时，人面对主轴，向右为 x 轴正方向；当 z 轴水平时，向左为 x 轴正方向。

- 对于无主轴的机床（如刨床），切削方向为 X 轴正方向。

(3) y 轴

根据已经确定的 x 、 z 轴，按右手螺旋定则可以确定 y 轴的正方向。

(4) a、b、c 轴

这 3 个轴的坐标为回转进给运动坐标。根据已经确定的 x 、 y 、 z 轴及其正方向，用右手螺旋定则可以很方便地确定 a 、 b 、 c 三轴的正方向。

1.2.2 工件坐标系

1. 工件坐标系的概念

编程时,一般选择工件上某一点作为程序的原点,这一点就是编程零点,也称“程序原点”。以编程原点为原点且平行于机床各个移动坐标轴 x 、 y 、 z 建立一个新的坐标系就是工件坐标系。所以,工件坐标系也叫编程坐标系。

为保证编程与机床加工的一致性,工件坐标系也是右手笛卡尔坐标系。工件装夹在机床上时,应保证工件坐标系和机床坐标系的坐标轴方向一致。工件坐标系是任意的,可以由编程人员根据需要自行设定。图 1-7 为工件坐标系和机床坐标系的关系示意图。

提示

工件坐标系,又称编程坐标系,是编程时用来定义工件形状和刀具相对工件运动的坐标系。

一般来说,工件坐标系的坐标轴与机床坐标系相应的坐标轴平行,且方向相同,只是原点不同。

2. 编程零点的选择

编程零点是数控加工过程中切削加工的参考点。对于数控铣床和加工中心来说,正确选择编程

零点并建立合理的工件坐标系是非常重要的。

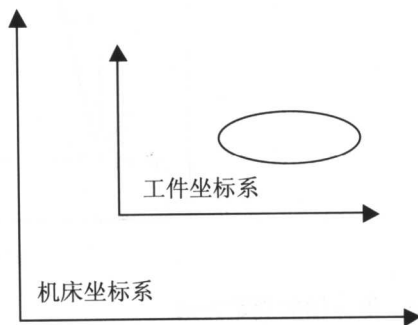


图 1-7 工件坐标系与机床坐标系关系图

编程零点的选择应遵循以下原则:

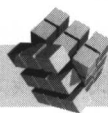
- 编程零点与工件的尺寸基准重合,以利用编程;
- 编程零点应选择在尺寸精度高、表面粗糙度小的工件表面上,避免出现尺寸链累计误差;
- 编程零点最好选择在工件的对称中心上;
- 编程零点应选在容易找正,在加工过程中便于测量的位置。

提示

编程零点应尽量选择在设计基准或工艺基准上,并考虑编程的方便性。

1.3

Pro/E 界面和基本操作



安装 Pro/E 野火版 3.0 系统之后,可以用下列 3 种方式启动:

- 双击桌面上的快捷图标;
- 从“开始”菜单中依次选择“所有程序”|“PTC”|“Pro ENGINEER”|“Pro ENGINEER”;
- 打开 MS-DOS 窗口,将目录切换至启动目录,输入 proewildfire 并按下 Ctrl 键。

启动 Pro/E 系统之后,会在桌面上打开如图 1-8 所示的工作界面。



图 1-8 工作界面

工作界面中包含主菜单、导航栏、消息区、状态栏、IE 浏览器、过滤器、工作区、特征工具栏和模型工具栏等。下面将对其中几项作具体介绍。

1.3.1 主 菜 单

Pro/E 的菜单栏提供了基本的窗口操作命令与模型处理功能,用户可以通过菜单栏控制 Pro/E 的整体环境和全部功能,根据工作模式的

不同,某些菜单及内部命令有所不同,甚至有的无法使用。菜单栏如图 1-9 所示。表 1-1 列出了各个菜单的主要作用。

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 插入(I) 分析(A) 信息(N) 应用程序(P) 工具(T) 窗口(W) 帮助(H)

图 1-9 菜单栏

表 1-1

菜单的作用

菜 单	说 明
文件	管理设计模型、制造模型文件等,如文件的存取等