

CATIA V5 工程应用精解丛书

CATIA V5

数控加工实例精解

詹熙达 主编

- ◆ 实例丰富而实用，包括更多的加工实例和加工方法。
- ◆ 讲解详细、条理清晰、通俗易懂、图文并茂。
- ◆ 图标式讲解，读者能准确操作软件，尽快上手。
- ◆ 注重实用，融入CATIA加工高手多年的心得和经验。
- ◆ 超长时间的全程同步视频录像，快速提高学习效率。



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

TG659/246D

2008

CATIA V5 工程应用精解丛书

CATIA V5 数控加工实例精解

詹熙达 主编

机械工业出版社

本书是进一步学习 CATIA V5 数控加工的实例图书,选用的实例都是实际应用中的各种日用产品和工业产品,经典而实用。本书在内容上,针对每一个实例先进行概述,说明该实例的特点、主要加工方法及加工工艺路线,使读者对它有一个整体概念的认识,学习也更有针对性。接下来的操作步骤翔实、透彻、图文并茂,引领读者一步一步地完成零件的加工。这种讲解方法能使读者更快、更深入地理解 CATIA 数控加工中的一些抽象的概念、重要的加工方法和复杂的命令及功能。

本书在写作方式上紧贴 CATIA V5 的实际操作界面,采用软件中真实的对话框、按钮和图标等进行讲解,使读者能够直观、准确地操作软件进行学习。

本书内容全面、条理清晰、实例丰富、讲解详细、图文并茂,可作为广大工程技术人员和数控加工工程师学习 CATIA V5 数控加工的自学教程和参考书,也可作为大中专院校学生和各类培训学校学员的 CAD/CAM 课程上课及上机练习教材。本书附光盘一张,包含本书所有的实例文件和全程视频录像文件(近 7 小时)。

图书在版编目(CIP)数据

CATIA V5 数控加工实例精解/詹熙达主编. —北京:机械工业出版社, 2008.4

(CATIA V5 工程应用精解丛书)

ISBN 978-7-111-23800-3

I. C… II. 詹… III. 数控机床—程序设计—应用软件, CATIA V5 IV. TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 040574 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:杨民强 责任编辑:连景岩

封面设计:王伟光 责任印制:洪汉军

北京铭成印刷有限公司印刷

2008 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·28.75 印张·711 千字

0001—5000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-23800-3

ISBN 978-7-89482-617-6(光盘)

定价:59.00 元(含 1CD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379771

封面无防伪标均为盗版

读者意见反馈卡

尊敬的读者:

感谢您购买机械工业出版社出版的图书!

我们一直致力于 CAD、CAPP、PDM、CAM 和 CAE 等相关技术的跟踪,希望能将更多优秀作者的宝贵经验与技巧介绍给您。当然,我们的工作离不开您的支持。如果您在看完本书之后,有什么好的批评和建议,或是有一些感兴趣的技术话题,都可以直接与我联系。

策划编辑: 杨民强

注: 本书的随书光盘中含有该“读者意见反馈卡”的电子文档, 您可将填写后的文件采用电子邮件的方式发给本书的责任编辑或主编。

E-mail: 杨民强 ymq010@163.com ; 詹熙达 zhan_catia@163.com。

请认真填写本卡, 并通过邮寄或 E-mail 传给我们, 我们将奉送精美礼品或购书优惠卡。

书名: 《CATIA V5 数控加工实例精解》

请您认真填写本卡, 并通过邮寄或 E-mail 传给我们。

1. 读者个人资料:

姓名: _____ 性别: _____ 年龄: _____ 职业: _____
学历: _____ 专业: _____ 电话: _____ E-mail: _____

2. 影响您购买本书的因素 (可以选择多项):

☐ 内容	☐ 作者	☐ 价格
☐ 朋友推荐	☐ 出版社品牌	☐ 书评广告
☐ 工作单位 (就读学校) 指定	☐ 内容提要、前言或目录	☐ 封面封底
☐ 购买了本书所属丛书中的其他图书	☐ 其他 _____	

3. 您对本书的总体感觉:

☐ 很好 ☐ 一般 ☐ 不好

4. 您认为本书的语言文字水平:

☐ 很好 ☐ 一般 ☐ 不好

5. 您认为本书的版式编排:

☐ 很好 ☐ 一般 ☐ 不好

6. 您认为 CATIA 其他哪些方面的内容是您所迫切需要的?

7. 其他哪些 CAD/CAM/CAE 方面的图书是您所需要的?

8. 认为我们的图书在叙述方式、内容选择等方面还有哪些需要改进的?

填好本卡后, 您也可以寄给:

北京市百万庄大街 22 号机械工业出版社汽车分社 杨民强 (收)

邮编: 100037 联系电话: (010) 88379771 传真: (010) 68329090

如需本书或其他图书, 可与机械工业出版社网站联系邮购, 咨询电话: (010) 88379639。

前 言

CATIA 是法国达索 (Dassault) 系统公司的大型高端 CAD/CAE/CAM 一体化应用软件, 在世界 CAD/CAE/CAM 领域中处于领导地位, 其内容涵盖了产品从概念设计、工业造型设计、三维模型设计、分析计算、动态模拟与仿真、工程图输出, 到生产加工成产品的全过程, 应用范围涉及航空航天、汽车、机械、造船、通用机械、数控 (NC) 加工、医疗器械和电子等诸多领域。

CATIA V5 是达索公司在为数字化企业服务过程中不断探索的结晶, 代表着当今这一领域的最高水平, 包含了众多最先进的技术和全新的概念, 指明了企业未来发展的方向, 与其他同类软件相比具有绝对的领先地位。CATIA V5 是围绕数字化产品和电子商务集成概念进行系统设计的解决方案, 可为数字化企业建立一个针对产品整个开发过程的工作环境。在这个环境中, 可对产品开发过程的各方面进行仿真, 并能够实现工程技术人员和非工程人员技术之间的高效沟通和交流。

要熟练掌握 CATIA 中各种数控加工方法及其应用, 只靠理论学习和少量的练习是远远不够的。编著本书的目的正是为了使读者通过学习书中的经典实例, 迅速掌握各种数控加工方法、技巧和复杂零件的加工工艺安排, 使读者在短时间内成为一名 CATIA 数控加工技术高手。

本书是进一步学习 CATIA V5 数控加工技术的实例图书, 其特色如下:

- 实例丰富, 与其他同类书籍相比, 包括更多的数控加工实例和加工方法与技巧, 对读者的实际数控加工具有很好的指导和借鉴作用。
- 讲解详细, 条理清晰, 保证自学的读者能独立学习书中的内容。
- 写法独特, 采用 CATIA V5 软件中真实的对话框、按钮和图标等进行讲解, 使初学者能够直观、准确地操作软件, 从而大大地提高学习效率。
- 随书光盘中制作了本书的全程同步视频文件, 时间近 7 小时, 能够帮助读者轻松、高效地学习。

本书由詹熙达主编, 参加编写的人员还有王焕田、姜龙、张海波、高彦军、刘静、胥伟伟、张世鹏、冉敏、杨解元、廖文、于平、吕建路、王东明、周顺鹏、于向慧、蒋理剑、雷保珍、刘良瑞、王晓萍、黄英珠、汪佳胜、杨金凤、刘海起、詹超、高政、黄素光、岳彩锐、黄光辉、曹继林、邱颖、王帅、张麒、王晶、马文瑞。

本书已经多次校对, 如有疏漏之处, 恳请广大读者予以指正。

电子邮箱: zhan_catia@163.com

编 者

丛书导读

（一）产品设计工程师学习流程

1. 《CATIA V5 快速入门教程》
2. 《CATIA V5 高级应用教程》
3. 《CATIA V5 曲面设计教程》
4. 《CATIA V5 钣金设计教程》
5. 《CATIA V5 钣金设计实例精解》
6. 《CATIA V5 产品设计实例精解》
7. 《CATIA V5 工程图教程》
8. 《CATIA V5 管道设计教程》
9. 《CATIA V5 电缆布线设计教程》

（二）模具设计工程师学习流程

1. 《CATIA V5 快速入门教程》
2. 《CATIA V5 高级应用教程》
3. 《CATIA V5 工程图教程》
4. 《CATIA V5 模具设计教程》
5. 《CATIA V5 模具设计实例精解》

（三）数控加工工程师学习流程

1. 《CATIA V5 快速入门教程》
2. 《CATIA V5 高级应用教程》
3. 《CATIA V5 钣金设计教程》
4. 《CATIA V5 数控加工教程》
5. 《CATIA V5 数控加工实例精解》

（四）产品分析工程师学习流程

1. 《CATIA V5 快速入门教程》
2. 《CATIA V5 高级应用教程》
3. 《CATIA V5 运动分析教程》
4. 《CATIA V5 结构分析教程》

本书导读

为了更好地学习本书的知识，请您仔细阅读下面的内容：

读者对象

本书是学习 CATIA V5 数控加工技术的实例图书，可作为工程技术人员进一步学习 CATIA 数控加工技术的自学教程和参考书，也可作为大中专院校学生和各类培训学校学员的 CATIA 课程上课或上机练习教材。

写作环境

本书使用的操作系统为 Windows XP Professional，对于 Windows 2000 Server/XP 操作系统，本书的内容和实例也同样适用。

本书采用的写作蓝本是 CATIA V5R17 中文版。

光盘使用

为方便读者练习，特将本书所用到的实例、配置文件和视频文件等按章节顺序放入随书附赠的光盘中，读者在学习过程中可以打开这些实例文件进行操作和练习。

在光盘的 cat17.11 目录下共有两个子目录：

(1) work 子目录：包含本书讲解中所用到的全部素材文件及已完成的实例文件。

(2) video 子目录：包含本书讲解中所有的视频文件。读者学习时，可在该子目录中按实例编号顺序查找所需的视频文件（后缀为.exe），找到后直接双击视频文件名即可播放。在观看视频录像时，请注意鼠标操作的符号，定义如下：

- 单个红色框表示单击一下鼠标的左键。
- 两个红色框表示连续快速地按两次鼠标的左键。
- 黄色框表示单击一下鼠标的右键。

光盘中带有“_ok”后缀的文件或文件夹表示已完成的实例。

建议读者在学习本书前，先将随书光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中。

本书约定

- 本书中有关鼠标操作的简略表述说明如下：

- ☑ 单击：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的左键。
- ☑ 双击：将鼠标指针移至某位置处，然后连续快速地按两次鼠标的左键。
- ☑ 右击：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的右键。
- ☑ 单击中键：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的中键。
- ☑ 滚动中键：只是滚动鼠标的中键，而不能按中键。
- ☑ 选择（选取）某对象：将鼠标指针移至某对象上，单击以选取该对象。

- ☑ 拖移某对象：将鼠标指针移至某对象上，然后按下鼠标的左键不放，同时移动鼠标，将该对象移动到指定的位置后再松开鼠标的左键。
- 本书中的操作步骤分为 Task、Stage 和 Step 三个级别，说明如下：
 - ☑ 对于一般的软件操作，每个操作步骤以 Step 字符开始。
 - ☑ 每个 Step 操作视其复杂程度，其下面可含有多级子操作，例如 Step1 下可能包含 (1)、(2)、(3) 等子操作，(1) 子操作下可能包含①、②、③等子操作，①子操作下可能包含 a)、b)、c) 等子操作。
 - ☑ 如果操作较复杂，需要几个大的操作步骤才能完成，则每个大的操作冠以 Stage1、Stage2、Stage3 等，Stage 级别的操作下再分 Step1、Step2、Step3 等操作。
 - ☑ 对于多个任务的操作，每个任务冠以 Task1、Task2、Task3 等，每个 Task 操作下则可包含 Stage 和 Step 级别的操作。
- 由于已建议读者将随书光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中，所以书中在要求设置工作目录或打开光盘文件时，所述的路径均以“D:”开始，例如，下面是一段有关这方面的描述：

Step1. 打开模型文件 D:\cat17.11\work\ch01\canteen.CATPart。

目 录

前言

丛书导读

本书导读

实例 1 多型腔加工.....	1
实例 2 固定板加工.....	25
实例 3 微波炉旋钮凸模加工	59
实例 4 微波炉旋钮凹模加工	75
实例 5 鞋跟凸模加工	93
实例 6 简单凸模加工	109
实例 7 订书机垫凹模加工	124
实例 8 印章车削加工	144
实例 9 电话机凸模加工	159
实例 10 电话机凹模加工	175
实例 11 烟灰缸凹模加工	191
实例 12 烟灰缸凸模加工	210
实例 13 鼠标盖凹模加工	239
实例 14 连接板凹模加工	262
实例 15 轴套加工	285
实例 16 泵体端盖加工	308
实例 17 齿轮铣削加工	338
实例 18 阶梯轴车削加工	365
实例 19 螺纹轴车削加工	387
实例 20 垫板凸模加工	420

实例 1 多型腔加工

在机械加工中，一般都要经过多道工序。工序安排得是否合理，对加工后零件的质量有较大的影响，因此在加工之前需要根据零件的特征制定好加工工艺。

下面以一个餐盘为例介绍多工序铣削的加工方法，加工该零件应注意多型腔的加工方法，其工艺路线如图 1.1 和图 1.2 所示。



图 1.1 加工工艺路线（一）

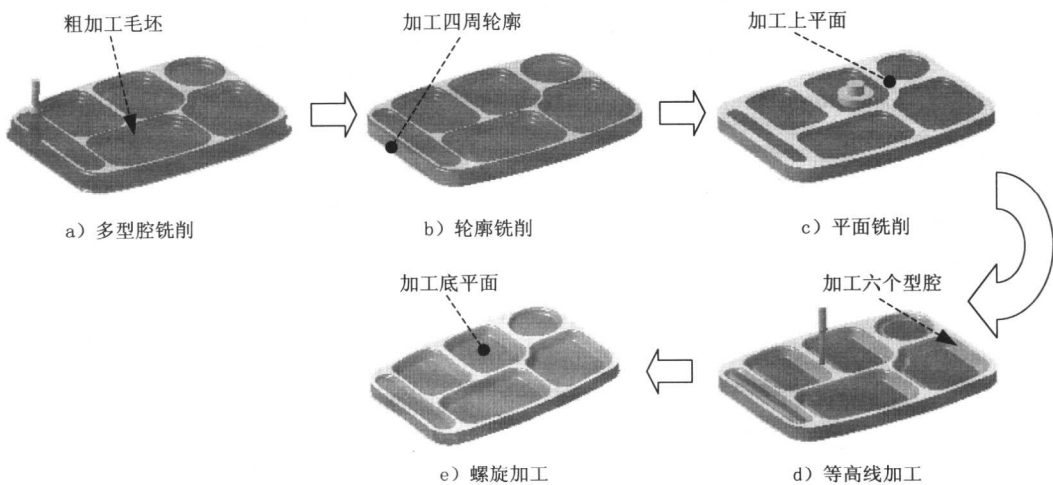


图 1.2 加工工艺路线（二）

Task1. 打开模型文件并进入加工模块

Step1. 打开模型文件 D:\cat17.11\work\ch01\canteen.CATPart。

Step2. 选择下拉菜单 **开始(S)** → **加工** → **Surface Machining** 命令，进入“Surface Machining”工作台。

Task2. 建立毛坯零件

说明：建立毛坯有两种方式，一是创建一个毛坯零件与目标加工零件装配在一起，二是使用“Geometry Management”工具栏中的命令按钮（具体参见本丛书中的《CATIA V5 数控加工教程》）。

Step1. 选择命令。在图 1.3 所示的“Geometry Management”工具栏中单击“Creates rough stock”按钮，系统弹出如图 1.4 所示的“Rough Stock Creation”对话框。



图 1.3 “Geometry Management”工具栏

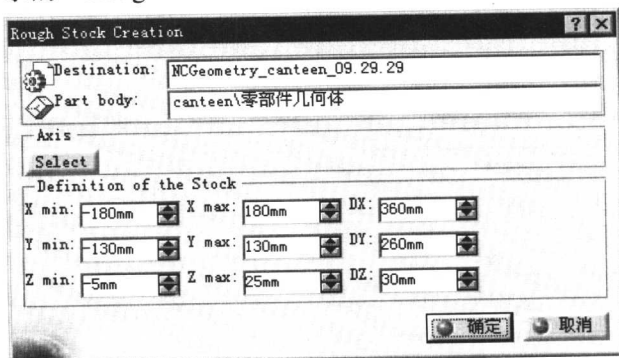


图 1.4 “Rough Stock Creation”对话框

Step2. 选择毛坯参照。选择如图 1.5 所示的零件作为毛坯参照，系统自动创建一个毛坯零件，且在“Rough Stock Creation”对话框中设置毛坯零件的尺寸参数（如图 1.4 所示）。

Step3. 单击“Rough Stock Creation”对话框中的 **确定** 按钮，完成毛坯零件的创建（如图 1.6 所示）。



图 1.5 毛坯参照

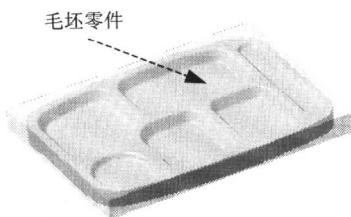


图 1.6 创建毛坯零件

Step4. 创建如图 1.7 所示的点。

说明：创建该点是为了在零件操作定义中，定义加工坐标系时作为坐标系的原点。

(1) 创建如图 1.8 所示的点。在“创成式外观造型设计”工作台选择下拉菜单 **插入(I)** → **曲线** → **点** 命令，在系统弹出的“点定义”对话框中选择 **曲线上** 方

式创建点，然后在单击 **中点** 按钮，创建完成“点 1”和“点 2”。

(2) 创建如图 1.7 所示的点。选择下拉菜单 **插入(I) → 线框 → 点** 命令，在系统弹出的“点定义”对话框中选择 **点之间** 方式，然后单击 **中点** 按钮。

(3) 单击“点定义”对话框中的 **确定** 按钮完成点的创建。

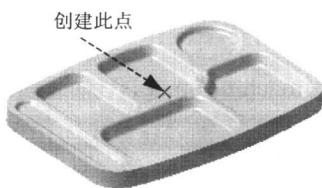


图 1.7 创建点

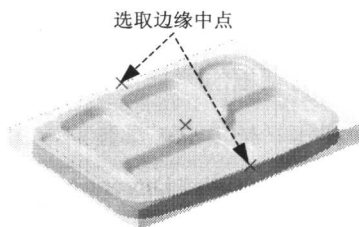


图 1.8 创建点 1 和点 2

Step5. 在图 1.9 所示的特征树中双击“Part Operation.1”节点，系统返回“Surface Machining”工作台。

Task3. 零件操作定义

Step1. 进入零件操作对话框。在图 1.9 所示的特征树中双击“Part Operation.1”节点，系统弹出如图 1.10 所示的“Part Operation”对话框。

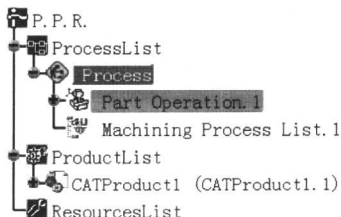


图 1.9 特征树

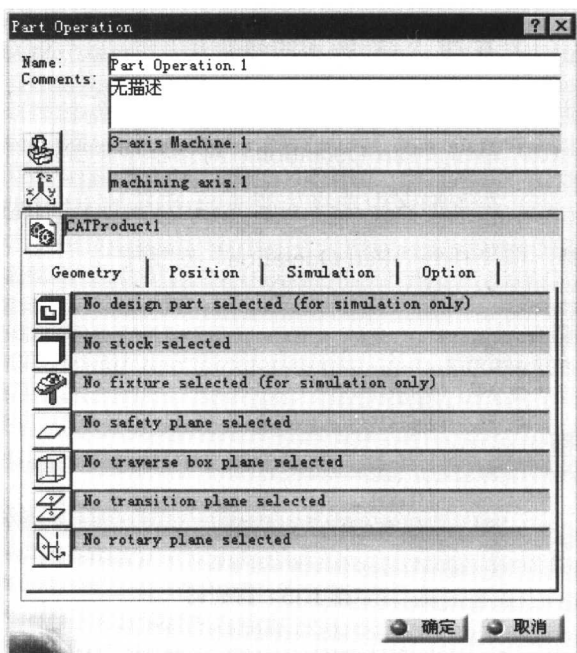


图 1.10 “Part Operation”对话框

Step2. 机床设置。单击“Part Operation”对话框中的“machine”按钮 ，系统弹出

“Machine Editor”对话框，单击其中的“3-axis Machine”按钮，其他保持系统默认设置，然后单击按钮，完成机床的选择。

Step3. 定义加工坐标系。

(1) 单击“Part Operation”对话框中的按钮，系统弹出“Default reference machining axis for Part Operation.1”对话框。

(2) 在对话框的 Axis Name : 文本框中输入坐标系名称“machine axis.1”。

(3) 单击坐标原点，选择如图 1.11 所示的点，再单击“machine axis.1”对话框中的 Z 轴感应区，系统弹出“Direction Z”对话框，单击对话框中的 Reverse Direction 按钮，然后单击按钮。单击“machine axis.1”对话框中的按钮，完成加工坐标系的定义（如图 1.12 所示）。

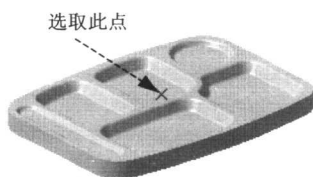


图 1.11 选取点

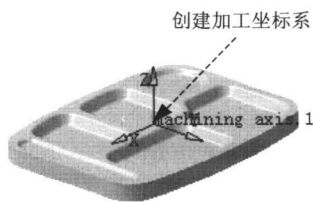
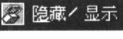


图 1.12 创建加工坐标系

Step4. 定义目标加工零件。

(1) 在图 1.13 所示的特征树中右击“NCGeometry_canteen_09.29.29 (NCGeometry_canteen_09.29.29.1)”节点，在弹出的快捷菜单中选择命令。

(2) 单击“Part Operation”对话框中的按钮。

(3) 在图形区中选择如图 1.14 所示的零件模型作为目标加工零件，在图形区双击鼠标左键，系统回到“Part Operation”对话框。

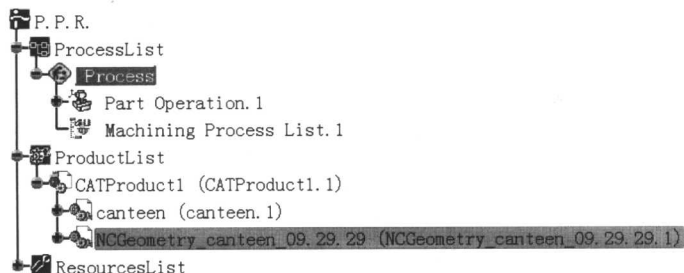


图 1.13 特征树

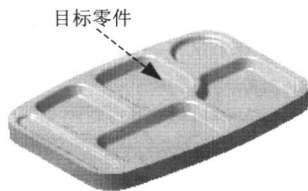
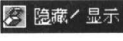


图 1.14 零件模型

Step5. 定义毛坯零件。

(1) 在图 1.13 所示的特征树中右击“NCGeometry_canteen_09.29.29 (NCGeometry_canteen_09.29.29.1)”节点，在弹出的快捷菜单中选择命令。

(2) 单击“Part Operation”对话框中的按钮。

(3) 在图形区中选择如图 1.15 所示的零件（透明显示的模型）作为毛坯零件，在图形区双击鼠标左键，系统回到“Part Operation”对话框。

Step6. 定义安全平面。

(1) 单击“Part Operation”对话框中的按钮。

(2) 选择参照面。在图形区选取如图 1.16 所示的平面为安全平面参照，系统创建一个平面。

(3) 右击系统创建的平面，在弹出的快捷菜单选择 **Offset...** 命令，系统弹出“Edit Parameter”对话框，在其中的 **Thickness** 文本框中输入值-10，单击 **确定** 按钮，完成如图 1.17 所示的安全平面。

Step7. 单击“Part Operation”对话框中的 **确定** 按钮，完成零件定义操作。

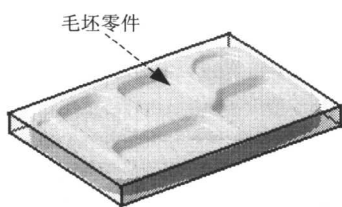


图 1.15 毛坯零件

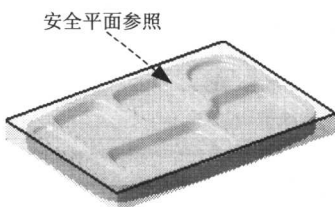


图 1.16 参照平面

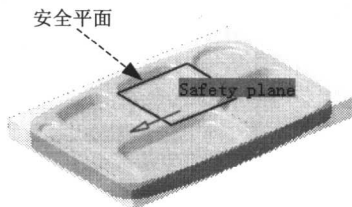


图 1.17 创建安全平面

说明：定义安全平面是为了防止加工过程中刀具退刀不合理而产生干涉。

Task4. 多型腔铣削

Step1. 在特征树中右击“NCGeometry_canteen_09.29.29 (NCGeometry _canteen _0 9.29.29.1)”节点，在弹出的快捷菜单中选择 **隐藏/显示** 命令。

Step2. 在特征树中选择“Manufacturing Program.1”节点，然后选择下拉菜单 **插入(I) → Multi-Pockets Operations → Power Machining** 命令，插入一个多型腔加工步骤，系统弹出如图 1.18 所示的“Power machining.1”对话框。

Step3. 设置几何参数。

(1) 进入“几何参数”选项卡，在“Power machining.1”对话框（一）中单击  选项卡。

(2) 将鼠标移动到“Power machining.1”对话框中的目标零件感应区上，该区域的颜色从深红色变为橙黄色，在区域单击鼠标左键，对话框消失，在图形区单击目标加工零件，在图形区空白处双击鼠标左键返回到“Power machining.1”对话框。

(3) 单击“Power machining.1”对话框中的加工区域排序感应区，在图形区中依次选择如图 1.19 所示的面。

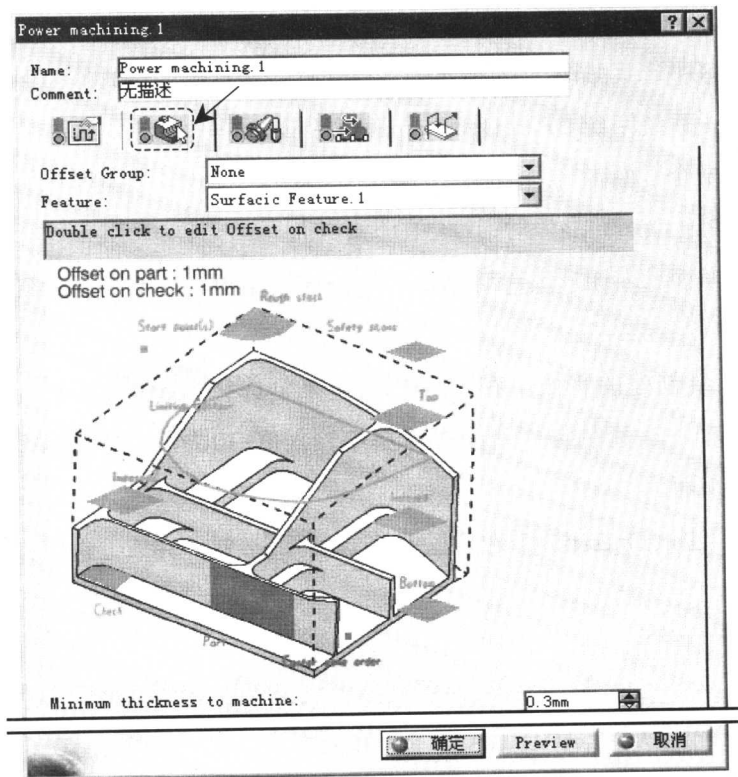


图 1.18 “Power machining.1”对话框

Step4. 定义刀具参数。

(1) 进入“刀具参数”选项卡。在“Power machining.1”对话框中（一）单击 选项卡。

(2) 选择刀具类型。在“Power machining.1”对话框（一）中单击 按钮，选择面铣刀为加工刀具。

(3) 刀具命名。在 Name 文本框中输入“T1 End Mill D 20”。

(4) 设置刀具参数。

① 在“Power machining.1”对话框（一）中单击 **More>>** 按钮，单击 **Geometry** 选项卡，然后设置如图 1.20 所示的刀具参数。

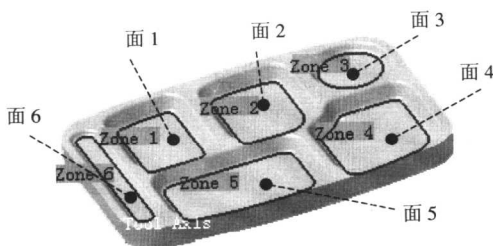


图 1.19 定义加工区域

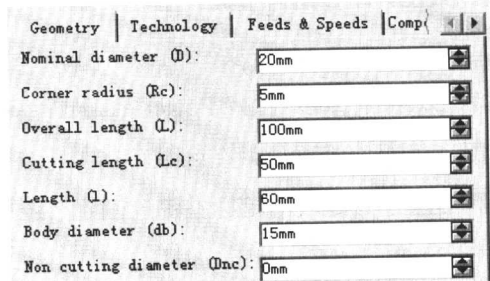


图 1.20 定义刀具参数

② 其他选项卡中的参数均采用默认的设置。

Step5. 定义进给率。

(1) 进入“进给率”选项卡。在“Power machining.1”对话框（一）中单击  选项卡。

(2) 设置进给率。在“Power machining.1”对话框（一）的  选项卡中设置如图 1.21 所示的参数。

说明：在加工中，原则上刀具半径越小，进给越慢，转速越高；反之亦然。

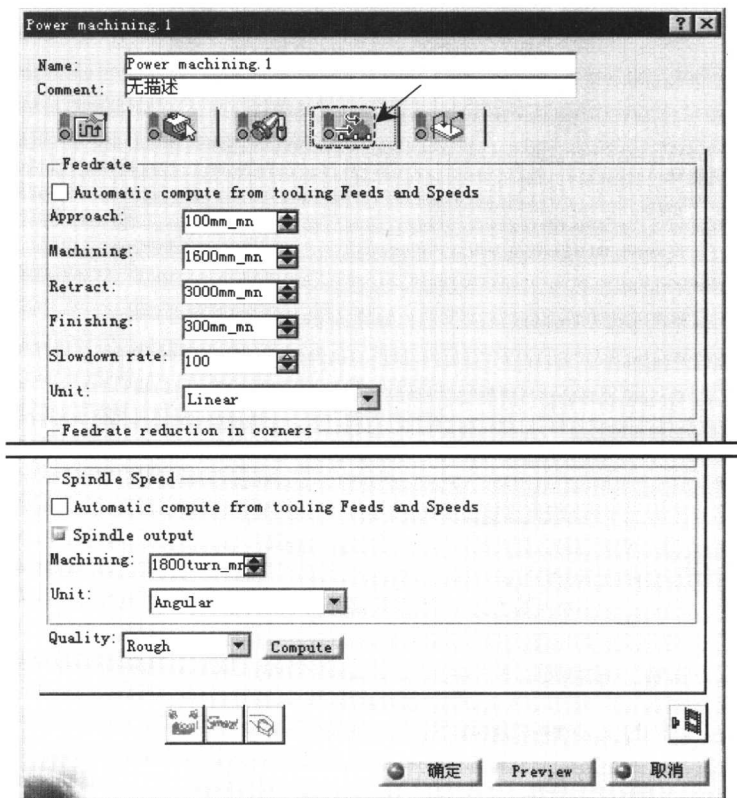


图 1.21 “进给率”选项卡

Step6. 设置刀具路径参数。

(1) 进入“刀具路径参数”选项卡。在“Power machining.1”对话框中单击“刀具路径参数”选项卡 。

(2) 定义切削类型。在“Power machining.1”对话框（一）的 **Machining strategy:** 下拉列表中选择 **Center (1) and Side (2)**。

(3) 定义一般参数。单击 **General** 选项卡，设置如图 1.22 所示的参数。

(4) 定义中心参数。单击 **Center** 选项卡，然后在 **Tool path style:** 下拉列表中选择 **Helical** 选项，其余采用系统默认设置。

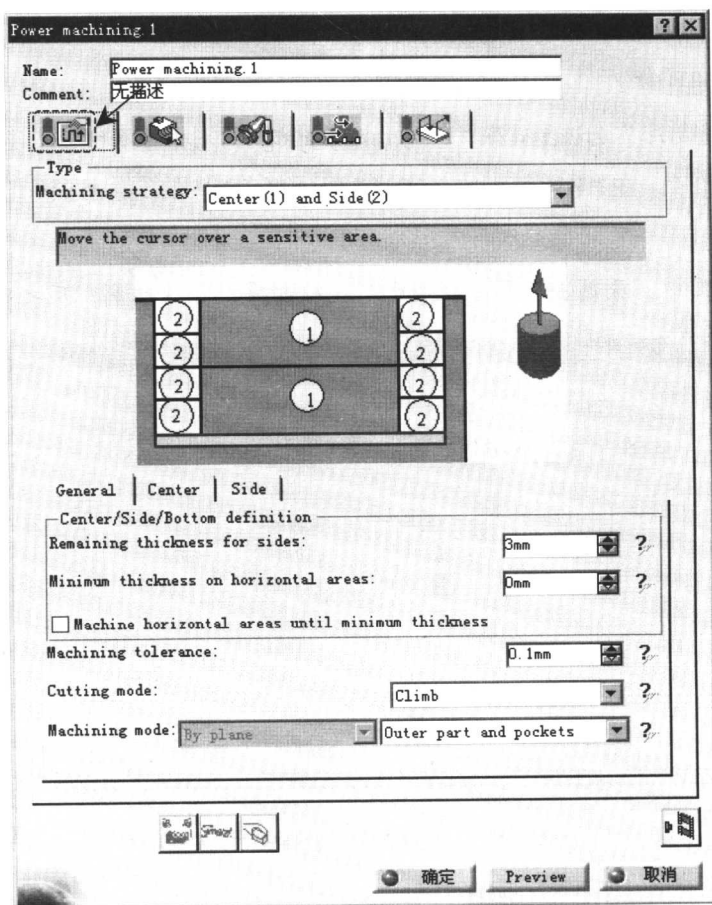


图 1.22 “刀具路径参数”选项卡

(5) 定义边缘参数。单击 **Side** 选项卡，在 **Bottom finish thickness:** 后的文本框中输入 0.05，在 **Axial** 选项卡的文本框中输入 5。

Step7. 设置进刀/退刀路径。

(1) 进入如图 1.23 所示的“进刀/退刀路径”选项卡。在“Power machining.1”对话框中单击“进刀/退刀路径”选项卡 。

(2) 在 **Macro Management** 区域中的列表框中选择 **Automatic**，然后在 **Mode:** 下拉列表中选择 **Ramping** 选项，选择螺旋进刀/退刀。

说明：在数控加工中采用螺旋进刀能减少刀具磨损，提高刀具使用寿命。

(3) 定义切削前的运动。在 **Macro Management** 区域中的列表框中选择 **Pre-motions**，然后在 **Mode:** 下拉列表中选择 **Build by user** 选项，然后单击“Add motion perpendicular to a plane”按钮 。

(4) 定义切削后的运动。在 **Macro Management** 区域中的列表框中选择 **Post-motions**，然后在