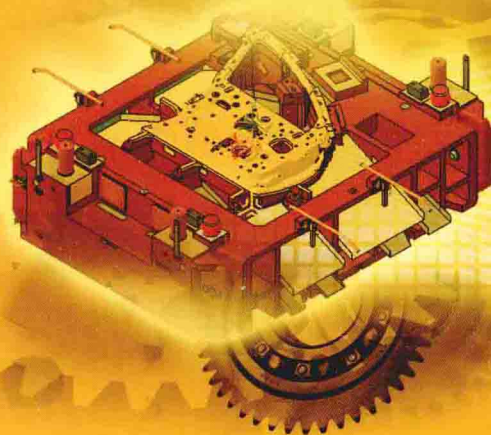


模具CAD/CAM

MUJU CAD/CAM

◎主编 孔 智



模具 CAD/CAM

◎ 主 编 孔 智

◎ 副主编 苗德忠

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

UG 是 SIEMENS 公司推出的功能强大、闻名遐迩的 CAD/CAM/CAE 一体化软件。其内容博大精深,是全球应用最广泛、最优秀的大型计算机辅助设计、制造和分析软件之一,广泛应用于航空航天、汽车、家用电器、机械及模具等领域。

本书是适用于高等院校机械类专业的项目式教材,共设 3 个学习项目、5 个学习任务,内容覆盖了 UG 中 CAD 和 CAM 部分的主要功能。

本书可作为高等院校模具设计与制造、数控、机电一体化、机械制造及自动化及计算机辅助设计与制造专业的教材,也可供机械加工及自动化专业工程技术人员参考。

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

模具 CAD/CAM / 孔智主编. —北京:北京理工大学出版社, 2014. 6

ISBN 978 - 7 - 5640 - 9104 - 0

I. ①模… II. ①孔… III. ①模具 - 计算机辅助设计 - 高等学校 - 教材②模具 - 计算机辅助制造 - 高等学校 - 教材 IV. ①TG76 - 39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 076135 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

82562903 (教材售后服务热线)

68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 三河市天利华印刷装订有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 11

字 数 / 255 千字

版 次 / 2014 年 6 月第 1 版 2014 年 6 月第 1 次印刷

定 价 / 39.00 元

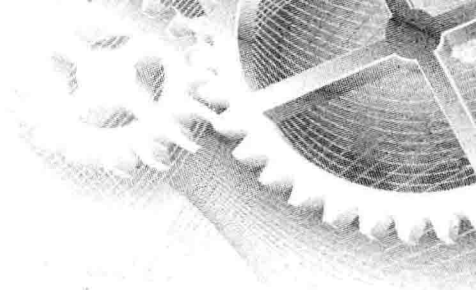
责任编辑 / 王玲玲

文案编辑 / 王玲玲

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 马振武

图书出现印装质量问题,请拨打售后服务热线,本社负责调换



前言

Qianyan

UG 是 SIEMENS 公司推出的功能强大, 闻名遐迩的 CAD/CAE/CAM 一体化软件。其内容博大精深, 是全球应用最广泛、最优秀的大型计算机辅助设计、制造和分析软件之一, 广泛应用于航天航空、汽车、家用电器、机械及模具等领域。其主要内容涉及工程制图、三维造型、装配、制作加工、逆向工程、工业造型设计、注塑模具设计、注塑模流道分析、钣金设计、机构运动分析、有限元分析、渲染和动画仿真、工业标准交互传输、数控模拟加工等十几个任务。它不仅造型功能强大, 其他功能更是无与伦比。UG 自 1990 年进入中国市场以来发展迅速, 已成为中国航天航空、汽车、家用电器、机械及模具等领域的首选软件。

本书由具有丰富实践和教学经验的“双师型”教师编写, 在内容的编排上力求做到如下几点:

(1) 理论以“够用”为度, 深化实例讲解。让学生在实例讲解的过程中深入理解概念, 学会实际操作方法。

(2) 强化实训, 熟能生巧。本书除了从实例导入来讲解外, 还在每个项目中加入了若干实训, 综合运用前面项目中讲解的知识要点, 取得举一反三的效果。

(3) 讲解详尽, 利于自学。本书在实例的讲解过程中, 力求详尽、细致, 每个步骤都有对应的图例加以说明, 通过实例的具体步骤学习, 读者可以掌握基本的操作要领。

本书的课程实施适合采用课堂与实训地点一体化的教学模式, 强调以工作任务为载体, 设计教学过程, 教、学、做相结合, 强化学生的能力培养。

本书共设 3 个学习项目、5 个学习任务。3 个学习项目内容包括曲面类零件的建模、模具设计、数控编程, 覆盖了 UG 中 CAD 和 CAM 部分的主要功能; 5 个学习任务内容包括曲面、注塑模模块、平面铣、型腔铣和固定轴曲面轮廓铣等。

本书可作为高等院校数控、机电一体化、机械制造及其自动化、模具设计与制造及计算机辅助设计与制造专业的教材, 也可为企业从事产品设计、CAD/CAM 应用的广大工程技术人员提供参考。

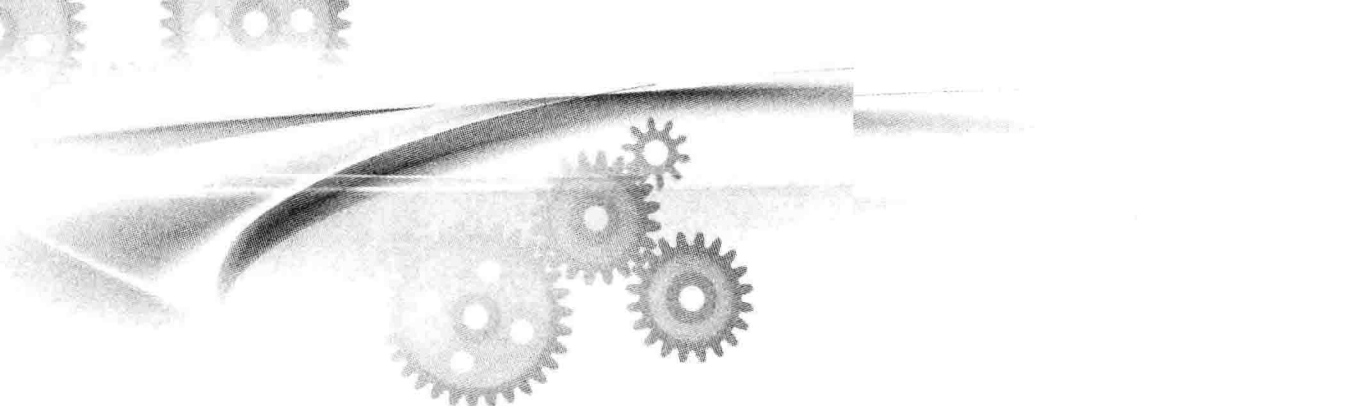
本书由孔智担任主编(任务 1、2), 参加编写的还有苗德忠和李舒(任务 3), 孙方遒(任务 4), 陈佳(任务 5)。全书由孔智统稿。

本书在编写过程中得到了各位领导、老师的帮助和支持, 在此表示诚挚的谢意, 同时, 感谢各位网友提供的素材和帮助。

限于编者水平, 书中不足之处在所难免, 恳请广大读者提出宝贵意见。

编 者

项目一 零件三维造型	001
【本项目知识点】	001
任务1 熨斗的造型	001
【知识要点学习】	002
1.1 点集	002
1.2 从点云	003
1.3 修剪和延伸	004
1.4 面倒圆	005
1.5 偏置面	008
1.6 截面	008
【项目测试】	042
任务2 手机的造型	043
【知识要点学习】	043
2.1 扫掠曲面	043
2.2 修剪片体	044
2.3 抽取	045
2.4 通过曲线组	046
2.5 通过曲线网格	049
【项目测试】	077
项目二 注塑模设计	078
【本项目知识点】	078
任务3 晾衣架圆盘分模	078
【知识要点学习】	079
3.1 初始化项目	079
3.2 模具 CSYS	080
3.3 收缩率	080
3.4 工件	081



目 录

Contents

3.5 布局	083
3.6 分型管理器	083
3.7 模架	085
3.8 标准件	086
3.9 实体修补	086
3.10 片体修补	089
3.11 扩大曲面	093
3.12 修剪区域补片	094
3.13 面分割	095
3.14 分型/补片删除	096
3.15 替换实体和延伸实体	097
【项目测试】	119
项目三 模具加工	120
【本项目知识点】	120
任务4 型腔铣削加工	120
【知识要点学习】	121
4.1 工件几何	121
4.2 切削层	121
4.3 切削参数	125
【项目测试】	139
任务5 型腔铣和深度加工轮廓	140
【知识要点学习】	140
5.1 型腔铣的参数设置	140
5.2 深度加工轮廓操作	146
【项目测试】	168
参考文献	169



项目一 零件三维造型



【项目目标】

结合所学曲面建模的基础知识，完成产品造型，达到熟练运用该软件并实现构建常规三维模型的目的。



【本项目知识点】

- (1) 掌握曲面设计的基础操作；
- (2) 掌握曲面实体复合建模的方法；
- (3) 掌握使用 UG 建模的一般思路和流程；
- (4) 理解并融汇常规建模的一般技巧。



【教学实施】

任务1 熨斗的造型

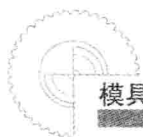


【典型案例】

通过绘制如图 1-1 所示的熨斗模型，强化曲面造型能力，综合掌握使用“扫掠”、“通过曲线网格”、“从点云”、“修建体”、“面倒圆”和“截面”功能来创建较复杂曲面模型的技能。



图 1-1 熨斗模型



【知识要点学习】

1.1 点集

该命令是指利用现有几何体创建一组与之相对应的点。可以是对已有曲线上点的复制，也可以通过已有曲线的某种属性来生成其他点集。通常利用点集来沿曲线、面或者在样条或面的极点处生成点，也可以重新创建样条的定义极点。

选择“插入”→“基准/点”→“点集”命令，弹出“点集”对话框。系统在该对话框“类型”下拉列表框中提供了3种创建点集类型，其对话框分别如图1-2、图1-3和图1-4所示。

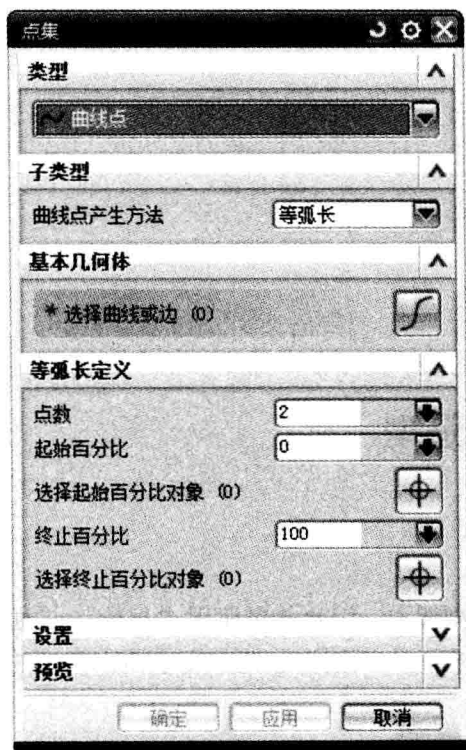


图 1-2 “曲线点”类型

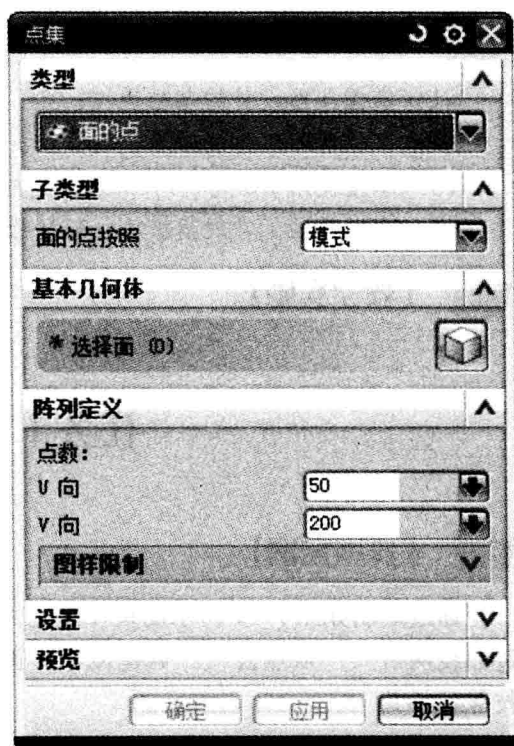


图 1-3 “面的点”类型

【等圆弧长】：沿曲线路径以等距离间隔创建点集。

【等参数】：基于曲线的特征或参数间隔创建点集。

【几何级别】：基于几何级别数比间隔创建点集。

【弦公差】：基于弦公差间隔创建点集。

【增量圆弧长】：用于输入各点之间的路径长度。

【投影点】：将选定点投影到指定曲线并在该位置创建点。

【曲线百分比】：指定百分比的距离在曲线上创建点。

【点数】：在曲线点产生方法设置为“等圆弧长”、“等参数”或“几何级别”时显示。



图 1-4 “样条点”类型

指定要在选定曲线上创建的点数。

【起始百分比】：在曲线点产生方法设置为“等圆弧长”、“等参数”或“几何级别”时显示。指定起始百分比值。

【终止百分比】：在曲线点产生方法设置为“等圆弧长”、“等参数”或“几何级别”时显示。指定终止百分比值。

【比率】：在曲线点产生方法设置为“几何级数”时显示。指定点间距的几何级数比。

【弦公差】：在曲线点产生方法设置为“弦公差”时显示。指定弦公差的值。

【圆弧长】：在曲线点产生方法设置为“增量圆弧长”时显示。指定圆弧长的值。

【图样】：在整个面上创建点。

【面百分比】：在等于 U 和 V 百分比值的位置上，将点添加到一个或多个面上。

【B 曲面极点】：在任意面的极点处创建点。

【对角点】：用于定义参数范围的两个点。

【百分比】：用于定义点的行起始和终止位置的百分比。该百分比是曲面在 U 、 V 向上占用路径长度的百分比。

【定义点】：用于选择通过点创建的样条并重新创建构造点。

【结点】：用于使用现有样条的结点创建一组点。

【极点】：用于在任意样条的极点处创建点。

1.2 从点云

“从点云”构建曲面的方式主要是处理由光栅扫描仪等设备扫描所得到的点数据。使用“从点云”方式创建曲面时，其曲面控制点不是以链方式存在的，而是无规律排列的。

在“曲面”工具条中单击“从点云”按钮，弹出如图 1-5 所示“从点云”对话框。

【选择点】：当此图标处于活动状态时，用于选择创建曲面所需要的点。

【文件中的点】：可以通过选择包含点的文件来定义这些点。

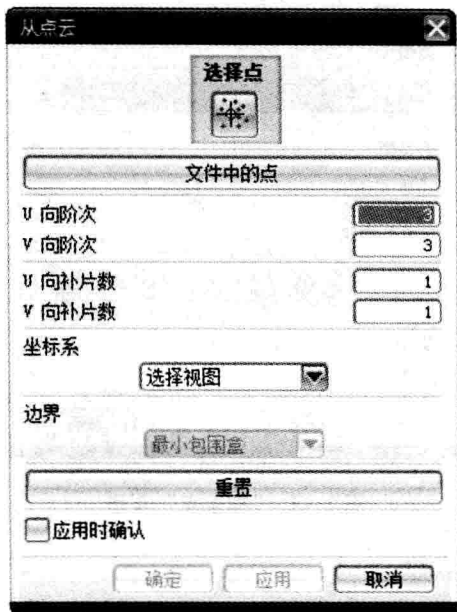


图 1-5 “从点云”对话框

【U 向阶次】：在 U 向控制片体的阶次。

【V 向阶次】：在 V 向控制片体的阶次。

【U 向补片数】：指定 U 方向的补片数目。各个方向的阶次和补片数的组合控制着输入点和生成的片体之间的距离误差。

【V 向补片数】：指定 V 方向的补片数目。

【坐标系】：由一条近似垂直于片体的矢量与两条指明片体的 U 向和 V 向的矢量组成。

【最小包围盒】：通过把所有选择的数据点投影到 $U-V$ 平面上而产生的矩形边界。

1.3 修剪和延伸

该命令可使用由边或曲面组成的一组工具对象来延伸和修剪一个或多个曲面，并能同时获得修剪和延伸的效果。单击“曲面”工具条中的“修剪和延伸”按钮，弹出“修剪和延伸”对话框，如图 1-6 所示。

【按距离】：使用给定值延伸曲面边。这种情况不具有修剪功能。

【已测量百分比】：将边延伸到指定边的总圆弧长的某个百分比。这种情况也不具有修剪功能。

【直至选定对象】：使用选中的边或面作为工具修剪或延伸目标。

【制造拐角】：将在目标和工具之间形成拐角。方向箭头将显示在目标和工具的面上。根据箭头侧选项设置，箭头指向将保留或移除的面的方向。

【要移动的边】：当类型为按距离或已测量百分比时出现该选项，选择要修剪或延伸的边且只能选择边。

【距离】：当类型为按距离时出现该选项，输入选中对象延伸的距离值。



图 1-6 “修剪和延伸”对话框

【已测量边的百分比】：当类型为已测量百分比时出现该选项，输入要用于选中的测量边的百分比。目标对象的延伸距离是所有选中测量边总长度的百分比。

【自然相切】：在选中的边上，延伸曲面与面相切的方向是线性的。这种类型是延伸为相切连续。

【自然曲率】：曲面延伸时曲率连续。

【镜像的】：面的延伸尽可能反映或“镜像”被延伸面的形状。

【作为新面延伸】：将原始边保留在目标面或工具面上，输入边缘不会受修剪或延伸操作的影响，且保持在其原始状态。新边缘是基于该操作的输出而创建的，且被添加为新对象。

1.4 面倒圆

“面倒圆”命令用于创建复杂的圆角面，与两组输入面相切，此功能不仅能够对两组曲面进行倒圆角，还能够对两组曲面进行裁剪。

选择“插入”→“细节特征”→“面倒圆”命令，弹出“面倒圆”对话框，如图 1-7 所示。

1. 类型

倒圆横截面的定向方式有以下两种类型。

【滚动球】：就好像与两组输入面恒定接触的球滚动产生的，倒圆横截面平面由两个接触点和球心定义。

【扫掠截面】：沿着脊线扫掠一特定截面曲线创建一个倒圆曲面，其横截面的平面始终垂直于脊线。



图 1-7 “面倒圆”对话框

2. 面链

【选择面链 1】：用于选择第一组面。

【选择面链 2】：用于选择第二组面。

3. 横截面

展开该项，如图 1-8 所示。

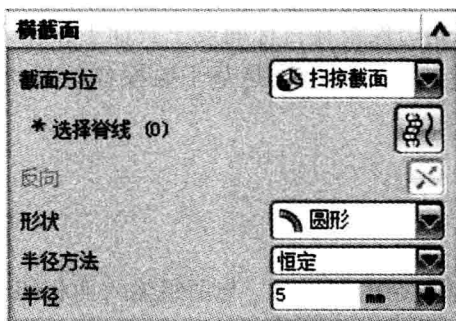


图 1-8 “倒圆横截面”选项组

【选择脊线】：当类型为“扫描截面”倒圆时，需指定脊线。所有扫描截面倒圆都需要脊线，用于确定方向并扫描横截面。

【形状】：指定圆形或二次曲线横截面。

【半径方法】：当形状设置为“圆形”时，可从以下选项中选择。

① 【恒定】：只允许为恒定半径的倒圆使用正值。

② 【规律控制的】：可根据“规律函数”定义沿脊线的两个或多个点处的可变半径。

③ 【相切约束】：可通过指定位于其中一个定义面链中的曲线/边来控制倒圆半径，其

中倒圆面必须与选定曲线/边保持相切。此时半径值选项不可用。

当形状设置为“二次曲线”时，可从以下选项中选择。

①【偏置 1、2 方法】：为每个二次曲线偏置设置“恒定”或“规律控制的”值。

②【Offset1、2Distance】：当选择“恒定”方法时，在这些文本框中定义偏置 1 和 2 的距离值。

③【Rho 方法】：建立二次曲线倒圆横截面的形状并确定其锐度。Rho 值必须在 0.01 ~ 0.99 之间。

4. 约束和限制几何体

展开该选项组，如图 1-9 所示。

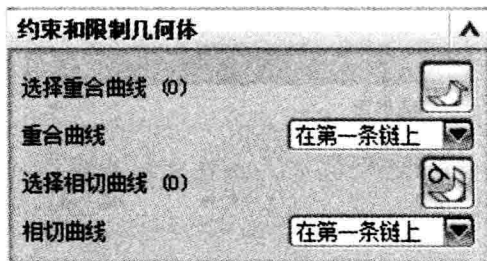


图 1-9 “约束和限制几何体”选项组

【选择重合曲线】：可使倒圆穿过选定边，而不是保持与定义面组相切。

【选择相切曲线】：可将倒圆面和定义面组保持相切来控制球的半径或二次曲线的偏置。

5. 修剪和缝合选项

(1)【倒圆面】

用于指定如何将倒圆修剪或缝合为部件。

(2) 替代修剪对象

①【对象 1】：“平面”选项可以用基准平面在起始或终止处修剪倒圆。“面”选项可使用面在开始或结束处修剪倒圆。

②【对象 2】：同对象 1。

6. 设置

展开该选项组，如图 1-10 所示。

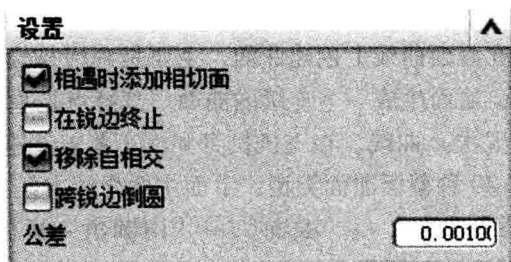


图 1-10 “设置”选项组

【相遇时添加相切面】：允许为每个面链选择最小面数。

【在锐边终止】：允许面倒圆延伸穿过倒圆中间或端部的凹槽。

【移除自相交】：如定义的面链使得倒圆曲面出现自相交情况，则这个选项可用补片自动替换那些区域。

【跨锐边倒圆】：延伸倒圆曲面使之跨过不相切的边。

1.5 偏置面

“偏置面”命令用于创建原有曲面的偏置曲面，即沿指定平面的法向偏置来生成用户所需的曲面。其主要用于从一个或多个已有的面生成曲面。

选择“插入”→“偏置/缩放”→“偏置曲面”命令，弹出“偏置曲面”对话框，如图 1-11 所示。该对话框中各主要选项说明如下。



图 1-11 “偏置曲面”对话框

【要偏置的面】：选择要偏置的面。

【偏置】：设置要偏置的距离值。

1.6 截面

创建截面可以理解为在截面曲线上创建曲面，主要是利用与截面曲线相关的条件来控制一组联系截面曲线的形状，从而生成一个连续的曲面。其特点是垂直于脊线的每个横截面内均为精确的二次（三次或五次）曲线，在飞机机身和汽车覆盖件建模中应用广泛。

在 UG NX 8 中提供了 20 种截面曲面类型，下面主要介绍本任务用到的截面曲面类型。

选择“插入”→“网格曲面”→“截面”→“由圆角-桥接创建截面”命令，弹出“剖切曲面”对话框，如图 1-12 所示。

1. 引导线

“引导线”选项组用来指定剖切曲面的起始和结束（如果适用）来终止几何体。

【选择起始引导线】：选择一条或多条相连的边或曲线作为截面引导线，以指定截面创

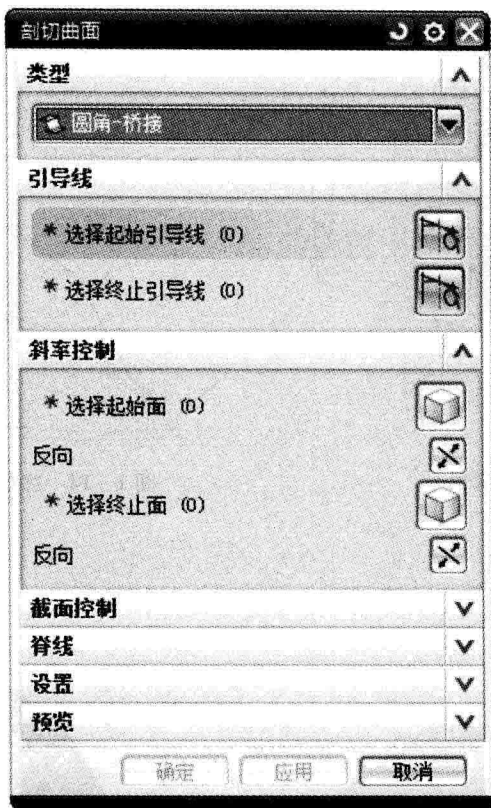


图 1-12 “剖切曲面”对话框

建的开始位置。

【选择终止引导线】：选择一条或多条相连的边或曲线作为截面引导线，以指定截面创建的结束位置。

2. 斜率控制

“斜率控制”选项组用来控制来自起始面或终止面的剖切曲面的形状。

【选择起始面】：选择一个面，其形状可控制来自其选定起始引导线的剖切曲面的斜率。

【选择终止面】：选择一个面，其形状可控制来自其选定终止引导线的剖切曲面的斜率。



【项目实施】

1. 创建熨斗顶部曲面

(1) 选择菜单栏中的“文件”→“打开”命令，在存储目录中找到 iron.prt 文件，单击“确定”按钮，系统弹出如图 1-13 所示的初始模型对话框，系统进入建模环境。

(2) 选择菜单栏中的“格式”→“图层设置”命令，弹出“图层设置”对话框，在“工作图层”文本框中输入 1，设置 1 层为工作层，41 层为可选层，其余为不可见层，关闭“图层设置”对话框，完成图层设置，如图 1-14 所示。

(3) 单击“曲面”工具栏上的“扫掠”按钮，弹出“扫掠”对话框。选择如图 1-15 所示的 4 条截面曲线和 1 条引导线，单击“确定”按钮，完成熨斗顶部曲面的创建，结果

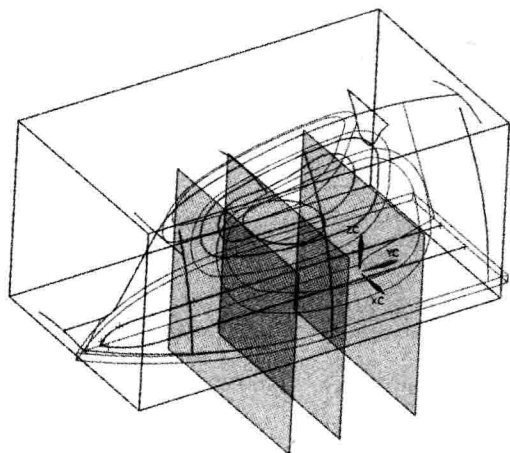
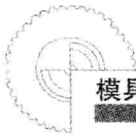


图 1-13 初始模型

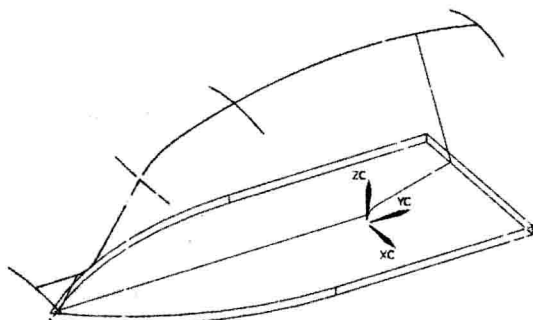


图 1-14 完成“图层设置”后的模型

如图 1-16 所示。

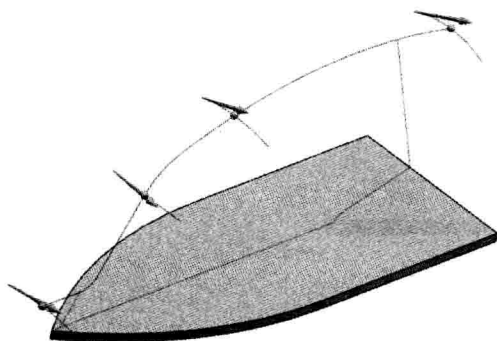


图 1-15 选择截面曲线和引导线

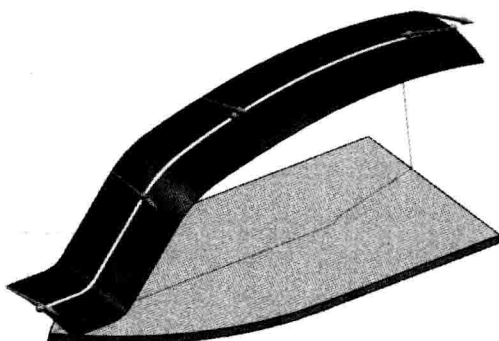


图 1-16 创建熨斗顶部曲面

2. 创建熨斗侧面曲面

(1) 选择菜单栏中的“格式”→“图层设置”命令，弹出“图层设置”对话框，设置 42 层和 43 层为可选层，41 层为不可见层，关闭“图层设置”对话框，完成图层设置。切换视图以“静态线框”显示，结果如图 1-17 所示。

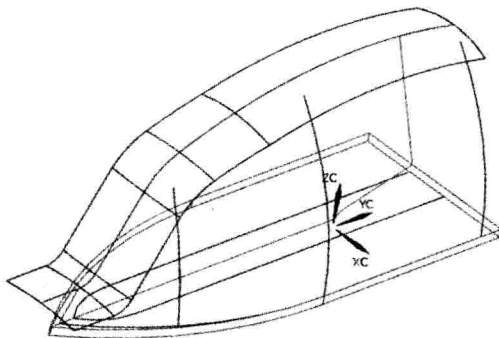


图 1-17 “静态线框”显示模型

(2) 单击“曲线”工具栏上的“投影曲线”按钮，弹出“投影曲线”对话框。选择“要投影的曲线或点”和“要投影的对象”，并按图 1-18 设置投影方向，单击“确定”按钮，完成如图 1-19 所示的投影曲线的创建。



图 1-18 设置投影方向

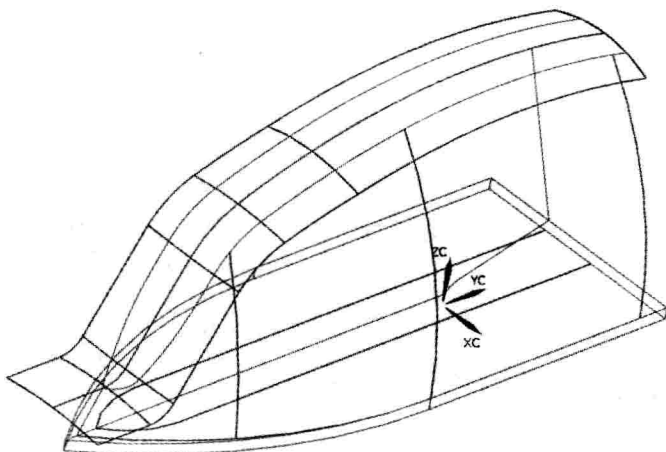


图 1-19 创建的投影曲线

(3) 单击“曲面”工具栏上的“通过曲线网格”按钮，弹出如图 1-20 所示“通过曲线网格”对话框。

(4) 选择 4 条主曲线 (Primary Curve) 和 2 条交叉曲线 (Cross Curve)，单击“确定”按钮，完成网格曲面的创建，结果如图 1-21 所示。