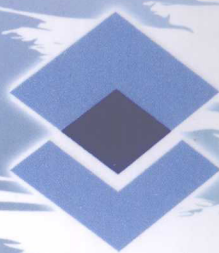




P_{ro}/ENGINEER 野火版 5.0

曲面设计 (基础·案例篇)



镇 维 编著

快速入门 实例导航

DVD视频教学 迅速掌握



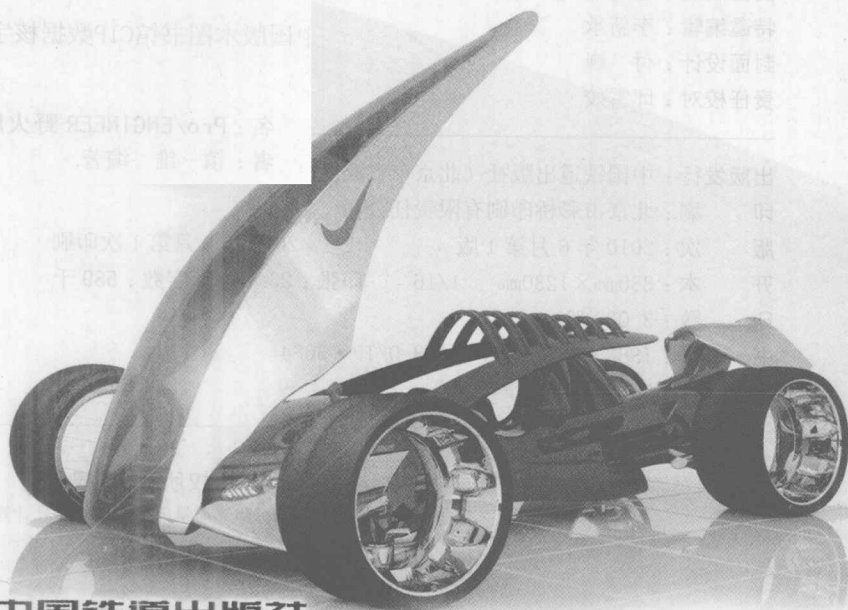
中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

| 工业设计案例全书 |

Pro/ENGINEER 野火版 5.0

曲面设计 (基础·案例篇)

镇 维 编著



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

Pro/ENGINEER 是 PCT 公司推出的软件,它以先进的参数化设计、基于特征的实体造型、统一的数据模型成为三维设计领域里最实用的软件之一。本书在循序渐进的教学中,通过几十个实例讲解了 Pro/ENGINEER 5.0 在曲面设计中的应用,包括曲面设计的基础知识及入门、如何创建基准曲线、基础曲面、高级曲面、ISDX 曲线、ISDX 曲面、曲面的编辑以及曲面设计的辅助功能。读者可以由浅入深地逐步学会使用 Pro/ENGINEER 完成曲面设计。最后通过两个综合实例使用读者掌握曲面设计的综合运用。

本书适合有一定计算机辅助制图基础的读者,不仅可以作为曲面设计或计算机辅助设计专业的教科书,也可作为使用 Pro/ENGINEER 从事曲面设计人员的自学参考书。书中的设计方法对于其他领域产品的设计亦有很好的借鉴作用。

图书在版编目 (CIP) 数据

Pro/ENGINEER 野火版 5.0 曲面设计. 基础、案例篇/
镇维编著. —北京: 中国铁道出版社, 2010. 5

(工业设计案例全书)

ISBN 978-7-113-10838-0

I. ①P… II. ①镇… III. ①曲面—机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 5.0
IV. ①TH122

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第224051号

书 名: Pro/ENGINEER 野火版 5.0 曲面设计 (基础·案例篇)
作 者: 镇 维 编著

策划编辑: 严晓舟 李鹤飞

责任编辑: 李鹤飞

特邀编辑: 李新承

封面设计: 付 巍

责任校对: 邱雪姣

编辑部电话: (010) 63560056

封面制作: 李 路

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社 (北京市宣武区右安门西街 8 号 邮政编码: 100054)

印 刷: 北京市彩桥印刷有限责任公司

版 次: 2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 次印刷

开 本: 880mm×1230mm 1/16 印张: 23.75 字数: 589 千

印 数: 3 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-10838-0/TP·3684

定 价: 55.00 元 (附赠光盘)

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书, 如有印制质量问题, 请与本社计算机图书批销部联系调换。

Pro/ENGINEER (以下简称Pro/E) 是PCT公司推出的软件, 它以先进的参数化设计、基于特征的实体造型、统一的数据模型成为三维设计领域中最实用的软件之一。Pro/E软件自推出以来, 就在曲面设计方面获得了广泛的运用, 形成整套解决方案。

简单来说, Pro/E采用了近几年CAD方面的一些先进理论和技术, 以及基于特征的参数化设计技术, 使设计工作更灵活、简便。在产品信息模型方面, Pro/E将所有功能模块在统一的数据结构上, 提供了所有工程项目之间的全关联, 真正地实现了CAD/CAE/CAM的有机集成。用户可以同时对同一产品进行设计工作, 从而提高设计质量并缩短开发周期。

本书采用理论加实例的形式来介绍Pro/E曲面设计, 以循序渐进的方式, 对曲面设计的基本理论、方法和技巧以及如何在Pro/E的各个模块中实现进行了详细的介绍, 使得曲面设计的学习者能够逐渐入门, 进而能够进行实例操作, 最终达到精通Pro/E曲面设计的水平, 以迅速将理论知识与实践相结合。

本书还提供了丰富的实例, 几十个实例由浅入深、覆盖面广。初学者以及具有一定基础的中级读者, 都能通过书中给出的操作步骤完成实例的制作, 并通过技巧的提示达到举一反三的目的, 希望读者通过书中大量的实例操作练习, 使技术水平更上一个台阶。

书中对Pro/E软件应用模块中涉及曲面的主要菜单、对话框、工具命令等进行了非常详细的说明, 使初学者能快速地掌握Pro/E软件的基础应用知识。本书的特色主要体现在以下几个方面:

- 零点起步, 轻松入门。内容讲解循序渐进, 通俗易懂, 易于入手。每个重要的知识面点都有辅助功能讲解的实例, 使读者可以边学边练, 通过实际操作理解各种功能的实际应用。
- 概念性强、讲解清晰明了, 每个曲面工具命令的应用均有实例演示。
- 曲面设计知识采用理论与实际相结合的方法向读者加以讲解, 使读者能够学以致用。
- 书中每章所提供的曲面设计方法尽可能涵盖现实生活中各种类型的产品曲面设计方案。通过实例的操作, 读者不但能够充分掌握曲面设计模块的基本知识, 而且还能融会贯通, 根据不同产品设计出相应的曲面。
- 书中对图例中所有的重要参数, 相关的关键环节等都作了详尽的标注, 方便读者快速阅读, 并能够准确地把握重点。
- 本书内容丰富、选例典型、针对性强, 叙述言简意赅、清晰流畅、讲解透彻, 能使读者快速掌握Pro/E曲面设计模块的应用要领。
- 本书结合内容讲解和初学者学习的需要, 在光盘中配置了大量实例原文件以及相关的视频讲解内容, 对书中的各个重要实例进行针对性讲解, 便于读者掌握实际操作的流程和技巧。

全书分为10章, 各章内容简要介绍如下:

第1章: 曲面设计简介。介绍Pro/E曲面设计的要点, 使读者了解曲面设计的共性特征, 从而使读者对实体建模有一个初步的概念。

第2章: 基准曲线的建立。介绍如何草绘曲线, 通过点创建曲线以及从方程创建曲线等。

第3章: 基础曲面的创建。介绍曲面的构造技术, 基础曲面的创建, 模型的构建原则和评价原则等。

第4章: 高级曲面。介绍Pro/E中各种高级曲面的设计方法。

第5章：ISDX曲线。介绍造型功能简介，界面操作和环境设置，ISDX曲线的建立与编辑等。

第6章：ISDX曲面。介绍曲面设计的边界曲面、放样曲面、混合曲面的创建方法等。

第7章：曲面的编辑。介绍各种曲面的编辑方法。

第8章：曲面设计的辅助功能。介绍Pro/E曲面加厚、实体化、倒圆角、拔模、曲面展平、实体弯曲、曲面及实体着色、渲染操作方法等。

第9章：水杯设计。介绍基准曲线的生成、曲面的生成、曲面的延伸和曲面转化为实体等操作。

第10章：无线蓝牙耳机。通过无线蓝牙耳机的实例，介绍曲线设计的方法和相关技巧，综合了解曲面的设计和修改方法。

本书附赠光盘的内容丰富超值，不仅配有实例的原始文件和最终文件，还有大量多媒体教学演示，并辅以语音讲解。书中用到的实例素材可从配套光盘中获取，读者可对照书中介绍的步骤进行学习。

虽然作者在本书的编写过程中力求叙述准确、完善，但由于作者水平有限，书中难免出现错误或疏漏，恳请广大读者给予批评指正。

编者

2010年3月

Chapter 1	曲面设计简介	1
1.1	曲面的基础知识	3
1.1.1	曲面造型的特点及与实体造型的区别	3
1.1.2	曲面的相关知识	3
1.2	设计窗口及基本操作	5
1.2.1	设计窗口	6
1.2.2	基本操作	7
1.3	曲面设计的基本步骤	12
1.4	曲面设计入门实例	12
1.4.1	制作顶面	13
1.4.2	制作侧面	16
1.4.3	创建切口特征	21
Chapter 2	基准曲线的建立	25
2.1	草绘曲线	27
2.1.1	绘制直线	27
2.1.2	绘制矩形	29
2.1.3	绘制圆	29
2.1.4	绘制圆弧	31
2.1.5	圆角	33
2.1.6	倒角	33
2.1.7	样条曲线	33
2.2	经过点创建曲线	34
2.2.1	属性	34
2.2.2	曲线点	35
2.2.3	相切	35
2.2.4	扭曲	36
2.2.5	操作实例	36
2.3	曲面相交获得曲线	39
2.4	利用外部文件创建曲线	40
2.5	从方程创建曲线	41
2.6	由曲线创建曲线	42
2.6.1	利用曲线偏置创建曲线	42

2.6.2 利用偏置曲线创建曲线	43
2.7 通过曲面边界创建曲线	43
2.8 使用剖截面边界线创建曲线	44
2.9 投影曲线	46
2.10 修剪曲线	48
2.11 精通必备	48

Chapter 3 基础曲面的创建 53

3.1 曲面的构造技术	55
3.1.1 曲面构造技术的发展历程	55
3.1.2 曲面造型的基本步骤	56
3.2 基本曲面的创建	56
3.2.1 拉伸曲面	58
3.2.2 旋转曲面	59
3.2.3 扫描曲面	60
3.2.4 混合曲面	62
3.2.5 平行混合特征	63
3.2.6 旋转混合特征	65
3.2.7 一般混合特征	66
3.2.8 方程建立曲面	67
3.2.9 填充曲面特征	68
3.3 曲面设计综合实例——工艺瓶	69
3.3.1 绘制参考曲线	69
3.3.2 混合扫描特征	73
3.3.3 创建瓶底曲面和瓶顶曲面	76
3.3.4 修饰曲面	77
3.4 模型的构建原则和评价原则	79
3.4.1 构建原则	79
3.4.2 曲面的评价	79
3.4.3 模型精度的评价	79
3.5 精通必备——关于面组	80

Chapter 4 高级曲面 83

4.1 扫描混合曲面	85
4.1.1 基础知识	85
4.1.2 操作实例	87
4.2 螺旋扫描曲面	104
4.2.1 基础知识	104
4.2.2 操作实例	104
4.3 边界混合曲面	108
4.4 可变截面扫描曲面	109
4.4.1 基础知识	110

4.4.2 操作实例	111
4.5 截面混合到曲面	115
4.6 两曲面的混合	118
4.7 三维扫描曲面	120
4.8 从文件创建曲面	125
4.9 圆锥曲面	127
4.10 N侧曲面	130
4.11 自由形状的曲面	131

Chapter 5 ISDX 曲线 135

5.1 造型功能简介	137
5.2 界面操作和环境设置	138
5.2.1 界面操作	138
5.2.2 环境设置	140
5.3 ISDX 曲线的建立	141
5.3.1 自由曲线	142
5.3.2 平面曲线	143
5.3.3 Cos曲线	143
5.3.4 下落曲线	144
5.3.5 偏移曲线	146
5.3.6 来自基准的曲线	146
5.3.7 来自曲面的曲线	148
5.4 ISDX 曲线的编辑	149
5.4.1 插入点的相关操作	150
5.4.2 软点的操作	153
5.4.3 切线设置	157
5.4.4 改变曲线的类型	161
5.4.5 组合曲线	162
5.4.6 延伸、分割曲线	164
5.5 精通必备——曲线的分析	166
5.5.1 点	166
5.5.2 半径	167
5.5.3 曲率	167

Chapter 6 ISDX 曲面 171

6.1 边界曲面	173
6.1.1 边界曲面的属性	173
6.1.2 内部曲线	174
6.2 放样曲面	176
6.3 混合曲面	178
6.3.1 基础知识	179

6.3.2 相关设置	180
6.4 综合实例	181

Chapter 7 曲面的编辑 193

7.1 曲面连续性简介	195
7.2 曲面偏移	196
7.2.1 基础知识	196
7.2.2 操作实例	199
7.3 曲面复制	204
7.3.1 基础知识	204
7.3.2 操作实例	206
7.4 曲面镜像	209
7.5 曲面延伸	210
7.6 修剪曲面	212
7.6.1 基础知识	212
7.6.2 操作实例	214
7.7 ISDX 曲面修剪	219
7.8 ISDX 曲面连接	220
7.9 ISDX 曲面编辑	222
7.10 曲面合并	222
7.11 曲面的扭曲	223
7.11.1 基础知识	223
7.11.2 操作实例	232
7.12 精通必备——曲面的分析	241
7.12.1 着色曲率	241
7.12.2 拔模	242
7.12.3 斜率	242

Chapter 8 曲面设计的辅助功能 245

8.1 加厚操作	247
8.2 实体化操作	249
8.3 倒圆角操作	251
8.3.1 倒圆角特征	251
8.3.2 倒圆角的创建参照	254
8.3.3 倒圆角特征实例	255
8.4 拔模操作	260
8.4.1 拔模特征	260
8.4.2 拔模特征控制面板	261
8.4.3 拔模特征实例	262
8.5 曲面展平	268

8.5.1 基础知识	269
8.5.2 操作实例	269
8.6 实体弯曲	272
8.7 曲面及实体着色	274
8.8 渲染操作	277
8.8.1 光源	278
8.8.2 渲染	279
8.9 精通必备——特征创建顺序对模型的影响	280

Chapter 9 水杯设计 281

9.1 杯体基准曲线的生成	283
9.1.1 外部文件的载入	283
9.1.2 基准曲线的生成	286
9.2 杯体曲面的生成	288
9.3 手柄外轮廓曲线的生成	289
9.3.1 手柄基准曲线的生成	289
9.3.2 投影曲线	290
9.4 基准点的生成	293
9.5 其他曲面的生成	296
9.5.1 侧杯面的生成	296
9.5.2 杯底面的生成	296
9.5.3 杯顶面的生成	297
9.6 合并曲面	299
9.7 处理操作	302
9.8 精通必备——外部文件的引入	303
9.8.1 外部数据种类	303
9.8.2 图片使用方法	304

Chapter 10 无线蓝牙耳机 305

10.1 上盖设计	307
10.1.1 曲线绘制	307
10.1.2 投影上底曲面	316
10.1.3 边界扫描边界曲面	320
10.1.4 拉伸下底曲面	328
10.1.5 抽壳	329
10.1.6 去顶	330
10.1.7 加扣打孔	332
10.2 下盖设计	335
10.2.1 曲线绘制	335
10.2.2 偏移上底面	338
10.2.3 边界扫描曲面	341

10.2.4	合并曲面.....	344
10.2.5	拉伸下底面.....	346
10.2.6	抽壳倒角.....	347
10.2.7	置壳打孔.....	348
10.3	端盖设计.....	354
10.4	耳环设计.....	356
10.5	零件装配.....	362
10.6	精通必备——关于装配.....	366
10.6.1	装配连接类型.....	367
10.6.2	装配约束.....	368

Chapter 1

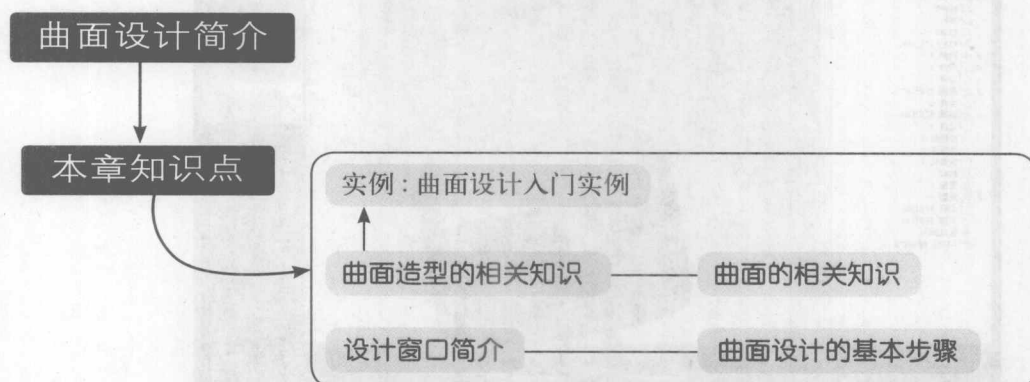
曲面设计简介

图灵社区会员专享

本章内容

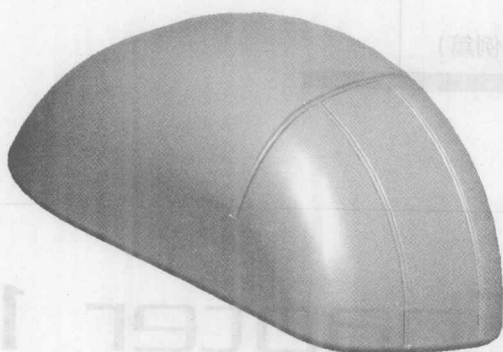
在学习模型设计之前,首先来掌握如何建模,本章主要通过介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0(以下简称 Pro/E) 中曲面的相关概述、基准特征的建立及常用实体特征等实体建模的基础知识,使读者对实体建模有一个初步的概念,以便继续深入学习其他知识。

本章学习地图

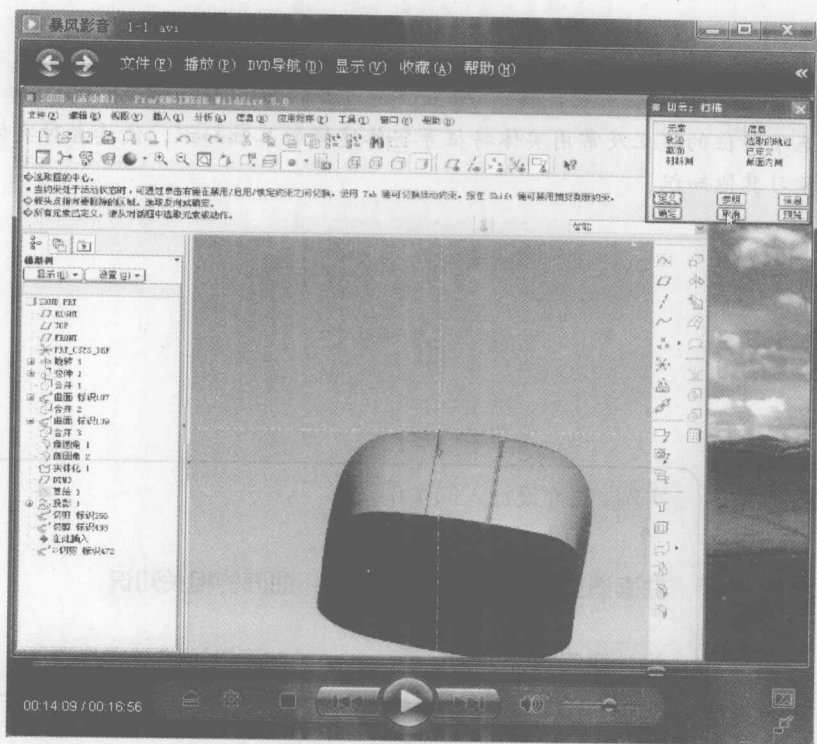


本章知识重点

- 面造型的特点：曲面模型描述了零件的表面，但不描述零件的质量和体积。
- 实体造型的特点：实体的模型不仅描述了零件的轮廓线和表面，还描述其体积，实体模型包含了曲面的信息。
- 曲面的相关知识：曲面、曲线的连续方式以及平滑程度的设计法则。
- 曲面造型的设计窗口：通过对该窗口的了解来进一步学习下面的内容。
- 曲面造型的基本操作：在 Pro/E 环境中要想学习曲面就需要首先对 Pro/E 环境的基本特征和基准特征有所了解。
- 曲面造型的基本步骤：通过了解造型的基本步骤来完善造型。



鼠标外形



视频截图

根据曲面特征来构建实体模型的基本轮廓,通过不同的设计方法创建出多种曲面,再使用适当的操作对其进行编辑,然后将其转化为实体模型。使用 Pro/E 进行曲面建模时,可以使用对视图建模环境而言过于复杂的形状来创建设计模型,同时还可以使用交互曲面工具创建概念设计模型。

1.1 曲面的基础知识

Pro/E 自美国参数技术公司 (Parametric Technology Corporation) 于 1988 年推出以来,凭借着强大的功能,已成为最普及的 3D CAD/CAM 系统,被广泛应用于电子、机械、模具、工业设计、汽车、自行车、航天、家电和玩具等行业。Pro/E 软件的功能很多,其中,最常用的是造型功能。在造型过程中,会经常遇到一些特殊的复杂曲面,而这些曲面往往不能通过实体造型这种方法得到,这时就要用到曲面造型功能。Pro/E 中的曲面功能非常强大,一些实体中所不能解决的问题往往都要通过它去解决。因此,掌握曲面造型功能是解决机械设计中复杂图形及模具曲面造型的关键。

1.1.1 曲面造型的特点及与实体造型的区别

在 Pro/E 中,最基本的造型模式是实体造型。一个较规则的三维图形用实体来做,往往比较方便而迅速。曲面仅仅描述了物体表面的几何形状,它没有厚度和质量。Pro/E 将其称为 Quilt (曲面片),以区别实体特征的外表面。

在 Pro/E 中,曲面造型首先是建立曲面模型。一般先由非常弹性化的方式来建立单一曲面,然后将许多单一曲面集成为完整且没有间隙的曲面模型。曲面特征的建立除了可以使用与创建实体相同的一些方式外,也可由点建立成曲线,再由曲线建立成曲面。此外,曲面相互之间也有很高的操作性。

曲面模型描述了零件的表面,但不描述零件的质量和体积。而实体的模型不仅描述了零件的轮廓线和表面,还描述其体积。可以说,实体模型包含了曲面的信息。但是,在某些场合,有时仅仅需要这种表面模型,如产生 NC 代码的应用程序。在需要实体的情况时,曲面模型也能很方便地转化为实体。

曲面模型转化为实体模型的方法是:以所建成的曲面为基准,用 Use quilt 在模型中加减材料就能得到所需要的形状。这种方法与实体的根本区别在于:当边界存在干涉的情况时,往往用实体的方法无法生成所需要的形状。而用曲面建模这种方法可以避开这种情形的制约。

在实际造型过程中往往需要这两种方法混合使用。对于较为复杂的零件,其中绝大部分是比较简单的图形,用实体造型方法就可以解决。对于形状特别复杂的部分,仅由实体造型很难生成,这时再用曲面造型方法来生成。通过这两种方法的混合使用,既能大大地提高造型效率,又能成功建立复杂模型。

1.1.2 曲面的相关知识

曲面是一条动线,是在给定的条件下,在空间连续运动的轨迹。在 PTC 最新推出的 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 软件中,进一步优化了曲面的创建方法。

1. 根据形成曲面的母线形状, 曲面可分为:

- ◆ 直线面——由直母线运动而形成的曲面。
- ◆ 曲线面——由曲母线运动而形成的曲面。

2. 根据形成曲面的母线运动方式, 曲面可分为:

- ◆ 回转面——由直母线或曲母线绕一固定轴线回转而形成的曲面。
- ◆ 非回转面——由直母线或曲母线依据固定的导线、导面移动而形成的曲面。

下面介绍几个曲面设计中常用的基本术语。

◆ 面组

在 Pro/E 中, 当创建或处理非实体曲面时, 使用的是面组。面组代表相连非实体曲面的“拼接体”。面组可能由单个曲面或一个曲面集合组成。面组包含了描述所有组成面组的曲面的几何信息, 以及面组曲面的“缝合”(连接或交截)方法信息。一个零件包含多种面组, 可以通过使用“曲面特征”创建或处理面组。

◆ 曲率

对于曲线上任何一点, 其曲率半径值的倒数 ($1/r$) 为曲率 (Curvature, 指曲线斜率对, X 轴的变化率), 其中 r 为该点半径值。用户可通过下拉式菜单 “Analysis” → “Curve Analysis”, 在 Curve Analysis 对话框中以 Curvature 功能选取基准曲线或曲面边界查询, 此时, 系统会显示青色的曲率向量曲线。对于直线而言, 其半径为无限大, 所以曲率为 0; 对于云形线而言, 线上每点的曲率都不相同, 作连续性变化, 若曲率在某点从一侧切换到另一侧, 则该点为弯曲点。曲率变化将决定曲面的用途与可制造性。

◆ 曲面的连续方式的描述

在曲面设计中, 常常使用 G0、G1、G2、G3 来描述曲面、曲线的连续方式和平滑程度, 一般常用于判断修补曲面时的曲面质量。

G0:

- ① 如果曲线 K1 的一端点与曲线 K2 的一端点相接触, 我们可认为: 两曲线在这一点的连接处于 G0 连续状态。
- ② 如果曲面 S1 的一边界与曲面 S2 的一边界重合, 我们可认为: 两曲面在这一边界的连接处于 G0 连续状态。

③ 如果两者间的连续性达不到 G0, 我们称之为 G0 误差, 这个误差是个绝对误差, 是以 mm 或 in (英寸) 为测量单位的距离值。

G1:

① 曲线 K1 与曲线 K2 在 P 点处于 G0 连续状态, 且两曲线在 P 点的法线相同, 即两曲线在这一点的切线的夹角为 0° , 我们认为两者处于 G1 连续。

② 当曲面 S1 与曲面 S2 在曲线 C 处于 G0 连续状态, 曲面 S1 在曲线 C 的任意点的法线方向和曲面 S2 在曲线 C 的同一点的法线方向相同, 我们认为两者处于 G1 连续。

③ 如果两者间的连续性达不到 G1, 我们称之为 G1 误差, 这个误差是个绝对误差, 是以 deg 或 rad 为测量单位的一角度值。

G2:

① 当曲线 K1 与曲线 K2 在 P 点处于 G1 连续状态, 我们来看一下两条曲线在点 P 的曲率的向量, 如果两条曲线向量 (方向和绝对值) 相同, 我们认为两者处于 G2 连续。

② 当曲面 S1 与曲面 S2 在曲线 K 处于 G1 连续状态, 曲面 S1 在曲线 K 的任意点的法方量和曲面 S2 在曲线 C 的同一点的法方量相同, 我们认为两者处于 G2 连续。

③ 如果两者间的连续性达不到 G2, 称为 G2 误差, 这个误差是个相对误差, 它以下

面的公式计算。假定在同一点 K1 的曲率半径为 R, K2 的曲率半径为 r, 且 $r < R$, 则: 误差 $= 2 \times (R-r) / (R+r)$, 且误差的最大值为 2。误差也可以用百分比表示, 误差的最大值则为 200%。

G3:

① 曲线 K1 与曲线 K2 在 P 点处于 G1 连续状态, 我们从曲率梳来定义 G3 连续。同时显示两曲线的曲率梳, 则可通过曲率梳的外壳线来判断。如果它们的外壳线达到 G1 连续, 便可认为两曲线处于 G3 连续状态。

② 如果两曲线间的 G3 连续失败, 也就是说两者外壳线间 G1 连续失败, 我们称之为两曲线间的 G3 误差。这个误差是个绝对误差, 是以 deg 或 rad 为测量单位的一个角度值, 也是外壳线的 G1 误差。两曲面间的 G3 连续性是通过表面上的曲线来定义的, 方法同上。

1.2 设计窗口及基本操作

在 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 软件中包含了多个基本的操作模块, 如图 1-1 所示。不同的基本模块对应的相关基本操作也不相同, 表 1-1 显示了该对话框中每个选项的相关内容。

在默认情况下系统会自动选择“使用缺省模板”复选框, 表示系统将使用缺省模板的基准平面、视图的名称、层、参数, 以及相关的单位设置等信息, 缺省模板使用的是英寸、磅、秒作为设计的单位。如果取消该复选框单击“确定”按钮, 系统将弹出“新文件选项”对话框, 如图 1-2 所示, 用于选择新模板的相关参数, 也可以单击后面的“浏览”按钮添加所需的参数。

图 1-1
文件类型

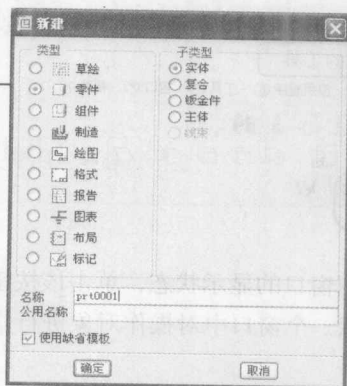


图 1-2
文件选项

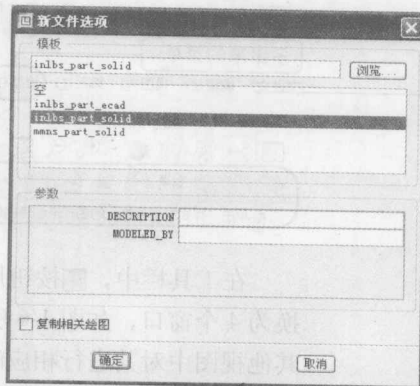


表1-1 新建工程项目文件类型

项目类型	功能	文件扩展名
草绘	使用草绘模块创建二维草图	.sec
零件	使用零件模块创建三维实体零件和曲面	.prt
组件	使用装配模块对零件进行装配	.asm
制造	进行数控加工、开模等生产过程	.mfg
绘图	由零件或装配组件的三维模型生成工程图	.drw
格式	创建工程图以及装配布局图等格式的模板	.frm
报表	在工程图文件中创建由行和列组成的表格	.rep
图表	创建电路图、管路图、电力、供热、通风组件的二维图表	.dgm
标记	为零件、装配组件和工程图等建立注解文件	.mrk

1.2.1 设计窗口

在“新建”对话框中选择“零件”选项,单击“确定”按钮,系统进入零件模块。在零件模块中选择“插入”→“造型”命令,如图 1-3 所示,或单击右工具栏中的  (造型) 按钮,如图 1-4 所示,系统进入自由曲面模块,前后菜单栏和工具栏显示如图 1-5 所示。

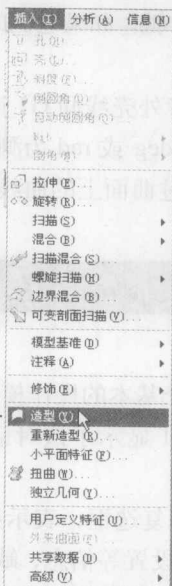


图 1-3

造型选项



图 1-4

造型按钮



图 1-5 (a)

插入前

图 1-5 (b)

插入后

在工具栏中,  按钮用于调整视图窗口的显示状态,单击该按钮后系统从单一窗口切换为 4 个窗口,如图 1-6 所示。在任意一个窗口中对操作对象进行修改,系统都会自动在其他视图中对其进行相应的修改。

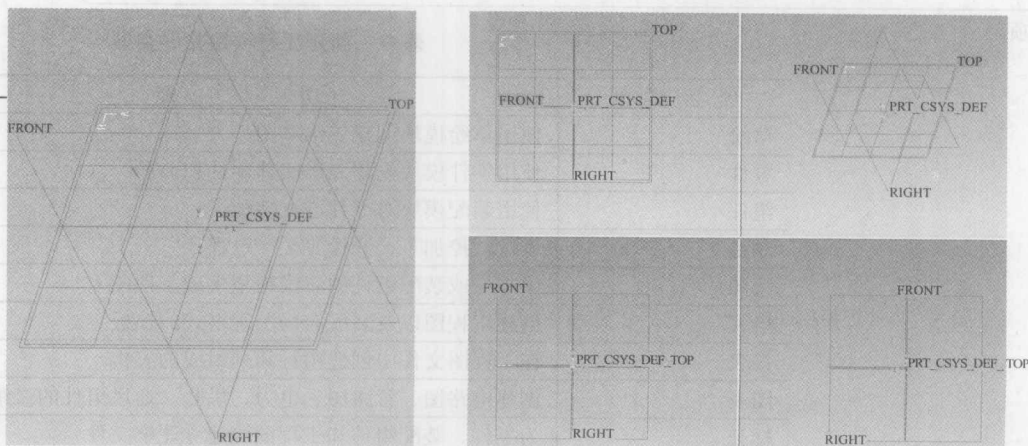


图 1-6

窗口切换