

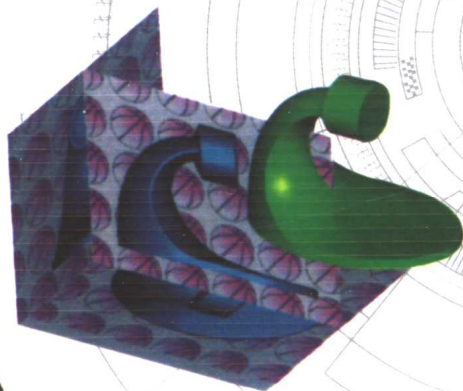
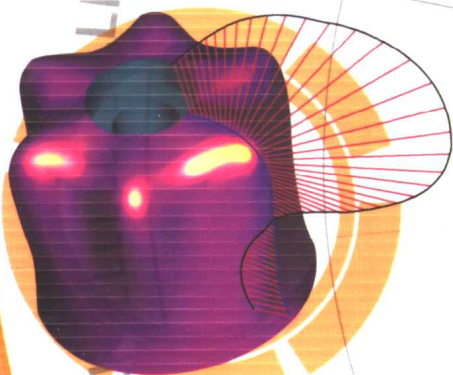


ecad
Technologies Inc.

实战 Pro/ENGINEER

曲面设计

适用2001版



台湾成功大学机械工程系 机械科技研发中心

黄圣杰 教授

宜凯得科技精创有限公司

张益三 编著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



eCAB

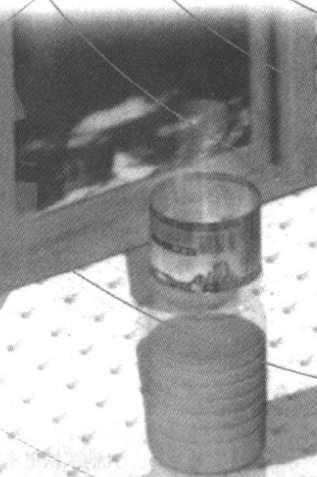
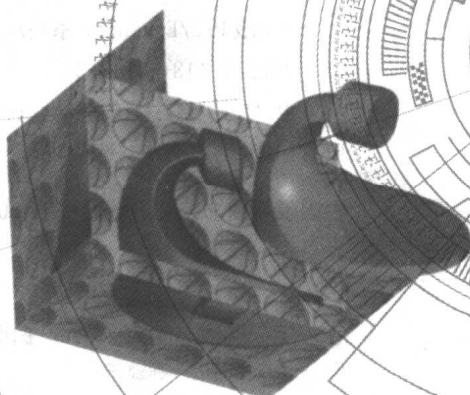
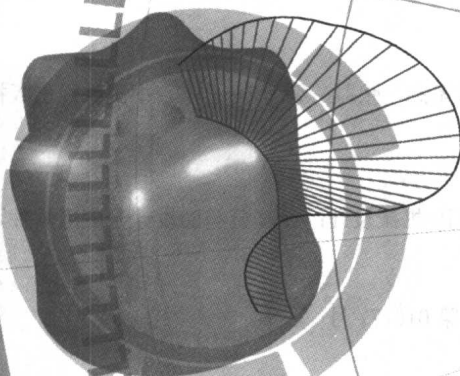
Technologies Inc.

实战

Pro/ENGINEER

曲面设计

适用2001版



台湾成功大学机械工程系 机械科技研发中心

黄圣杰 教授

宜凯得科技精创有限公司

张益三 编著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

(京)新登字 063 号

北京市版权局著作权合同登记号: 01-2002-6710 号

版 权 声 明

本书中文繁体字版由台湾知城数位科技股份有限公司出版。本书中文简体字版经台湾知城数位科技股份有限公司授权由中国铁道出版社出版。任何单位或个人未经出版者书面允许不得以任何手段复制或抄袭本书内容。

图书在版编目(CIP)数据

实战 Pro/Engineer 曲面设计/黄圣杰, 张益三编著. —北京: 中国铁道出版社, 2003. 3

(实战 Pro/Engineer 系列)

ISBN 7-113-05147-2

I. 实… II. ①黄…②张… III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/Engineer
IV. TTH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 016777 号

书 名: 实战 Pro/Engineer 曲面设计

作 者: 黄圣杰 张益三

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

策划编辑: 严晓舟 郭毅鹏

责任编辑: 苏 茜 刘 颖

封面设计: 孙天昭

印 刷: 北京市兴顺印刷厂

开 本: 787×1092 1/18 印张: 29.75 字数: 441 千

版 本: 2003 年 4 月第 1 版 2003 年 4 月第 1 次印刷

印 数: 1~5000 册

书 号: ISBN 7-113-05147-2/TP·892

定 价: 52.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道出版社的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 请与本社计算机图书批销部调换。

出版说明

Pro/E 系统横跨许多产业，如航空、汽（机）车、模具、外观设计、家电、通讯等，功能应用包括实体与曲面设计、零件组立、工程图制作、管路设计、机构仿真与有限元素分析等 CAE 技术、钣金设计、模具设计、电路设计、机制加工、逆向工程、同步工程、电路设计等。Pro/E 2001 版显著的特色是：对象操作流程与 ISDX 自由曲面设计模块，其他尚包括数百项新增功能。全新的对象概念能加速设计流程、自由曲面能有效整合工业设计与机构设计。

由于应用范围相当广泛，要求工程师全盘精通、面面俱到实属不易，最佳方式是按产业类型，学习适用的模块功能。本书属“曲面设计”模块，它以 Pro/E2001 版为准，主题涵盖：高级曲面设计、自由曲面设计、图彩拟真等精彩内容。以顺畅的操作流程带领读者迅速上手，帮助读者积累实战经验，以求得心应手运用 Pro/E 作出高水平的设计。

本书由知城数位科技股份有限公司提供版权，经中国铁道出版社计算机图书项目中心审选，王占清、刘伟、张军、陈兰芳、杨建平、王芳、李丽、季俊超等同志完成了本书的整稿及编排工作。

中国铁道出版社

2003 年 3 月



随书 CD 使用说明

为了方便读者练习，特准备全书实例演练所需的文件，并置入随书附赠的光盘中。建议读者先将 CD 内所有文件复制到硬盘中，以方便取用。



CD-ROM Included 随书 CD 内容分 6 大文件夹

- acrobat_reader
- appendix_c
- avi_tutorial
- ex_surfisdx_2001
- graphics_color
- quick_ref_card

1. PDF 文件浏览器 (**acrobat_reader**)

由于【附录 B】的快速参考卡是 PDF 格式，必须 **acrobat reader** 软件才能读取，读者可自行上网下载或直接安装此文件夹中的软件

● ar500chs.exe。

2. 加油站 (**appendix_c**)

参见【附录 C】，这些自我挑战的设计方案所需模型文件及解答皆置于此文件夹内，其中，解答是 PDF 格式，读者可利用 **acrobat reader** 软件打开并打印出来，方便随时参考。

3. 影音教学 (**avi_tutorial**)

这是有关 ISDX 的简报数据 (.pps)，包含数个 **avi** 影片及声音文件（请先安装 **tscc.exe** 并且完整复制整个文件夹内所有文件）。

4. 实例演练 (ex_surflsdx_2001)

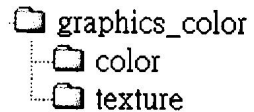
所需文件放在光盘中，名为 **#: \ex_surflsdx_2001\ch?** 的文件夹（# 表示光驱代号、? 表示章节序数），且按不同练习再细分文件夹，例如 **#: \ex_surflsdx_2001\ch2\ex2_1** 表示第 2 章的第一个实例演练。

CD 中预先备妥的文件，会附加 **_i** 字眼，例如：**cup_i.prt**。另外，为方便读者参考，特将每一个实例最后所完成的结果备妥置于随书 CD 内文件夹 **#: \ex_surflsdx_2001\ok** 中，且于文件名称后面附加 **_ok** 的字眼，例如 **#: \ex_surflsdx_2001\ok\ch2_ok\ex2_1\copy_ok.prt**。

5. 材质、颜色 (graphics_color)

此文件夹又分 **color** 与 **texture** 两个文件夹：

- **color** 内是颜色文件 **color.map** 与两个材质文件 **leather.tx1**、**speckle.tx1**
- **texture** 内是数十张图片，包括风景、建筑物。



6. 快速参考卡 (quick_ref_card)

此文件夹内有两张【附录 B】的快速参考卡：**isdx_qrc.pdf**、**photorender_qrc.pdf**（A4 尺寸），读者可利用 **acrobat reader** 软件打开并打印出来，方便随时参考。

目 录

Part I 高级曲面设计

第 1 章 3D 曲线、边界型曲面

1-1 3D 曲线.....	2
1-2 边界型曲面—Boundaries	9

第 2 章 混合 (Blended) 曲面

2-1 特 性	14
2-2 曲线选取.....	17
2-3 相关设置.....	22
2-3-1 Bndry Conds 边界条件.....	22
2-3-2 Control Pts 控制点	25
2-3-3 Bndry Inflnc 边界影响.....	26
2-3-4 Advanced 高级	27
2-3-5 Stretch 拉伸	28

实例演练	31
------------	----



第3章 圆锥 (Conic) 曲面、N 侧 (N-Sided) 曲面、带 (Ribbon) 曲面

3-1 圆锥曲面—Conic Surf	53
3-2 N 侧曲面—N-Sided Surf	54
3-3 带曲面—Ribbon Surface	56
实例演练	59

第4章 打点-拉线-铺面法

4-1 打点	79
4-2 拉线	80
4-3 铺面	81
实例演练	83

第5章 曲面修补圆角

5-1 产生倒圆角曲面	101
5-2 裁剪倒圆角曲面	102
5-3 建立曲线	103
5-4 建构曲面	104
5-5 合并曲面	104
5-6 生成实体倒圆角	105
实例演练	107



第 6 章 曲面分析

6-1 曲面分析的类型.....	123
6-2 曲 率	125
6-3 拔/脱模检测	125
6-4 保存曲面分析的结果.....	127
实例演练	129

PartII 自由曲面设计

第 7 章 初探 ISDX

7-1 ISDX 的特性	141
7-2 ISDX 的用户界面	143
实例演练	157

第 8 章 ISDX 曲线

8-1 曲线的建立.....	167
8-1-1 Free 自由曲线	170
8-1-2 Planar 平面曲线.....	172
8-1-3 COS 曲线在面上	173
8-1-4 Drop 投影曲线	174
8-2 点类型.....	176

8-3 曲线的编修	178
8-3-1 Add 新增点	180
8-3-2 Delete 删除点	181
8-3-3 Split 分割/合并曲线	182
8-3-4 Edit 编辑曲线	182
8-4 Regenerate 再生	194
实例演练	197

第 9 章 ISDX 曲面

9-1 曲面的建立	230
9-2 曲面的连接	234
9-3 曲面连接的应用	238
实例演练	241

第 10 章 ISDX 整合应用

10-1 混合区与过渡区	256
10-2 圆 角	257
10-3 3D 轨迹	257
10-4 COS 与 Drop 曲线	258
10-5 阵列复制	259
10-6 Patch 与 Replace	260



10-7 曲线骨架	261
10-8 最佳化分析	263
实例演练	265

第 11 章 使用参考数据

11-1 使用 2D 图形文件	294
11-2 使用 3D 参考模型	298
实例演练	303

第 12 章 特殊造型设计

12-1 勺形设计	338
12-2 分离面	343
12-3 特殊、复杂的造型设计	345
实例演练	351

特别企划	387
-------------------	-----

PartIII 图彩拟真

第 13 章 拟真彩现

13-1 Photorender 的基本流程	397
------------------------------	-----

13-2 颜色	400
13-3 光线	405
13-4 Photorender 拟真彩现	407
13-5 图像编辑器	416
实例演练	427

附录

Pro/Engineer Graphics Library 安装指南	443
快速参考卡	453
加油站	459

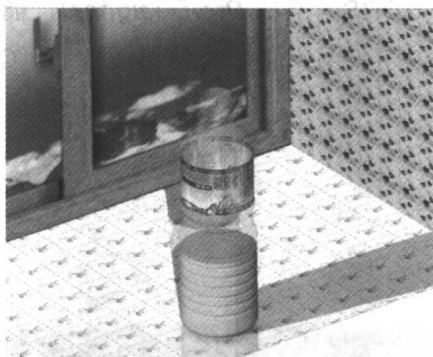
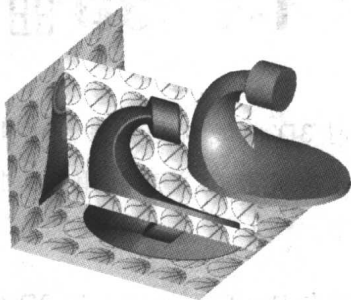
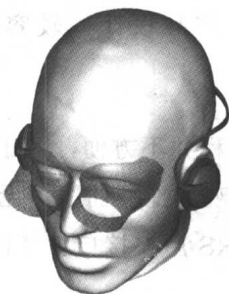
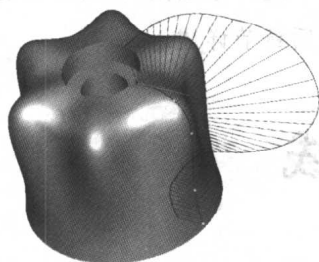
3D 曲线、边界型曲面

CHAPTER

3D 曲线

边界型曲面 - Boundaries

1



笔者相信：“曲线”（Curve）、“曲面”（Surface）是绝大部分 CAD 软件用户又爱又恨的“东西”：爱的是它所能表现的极佳效果、恨的是它困难的构建过程！

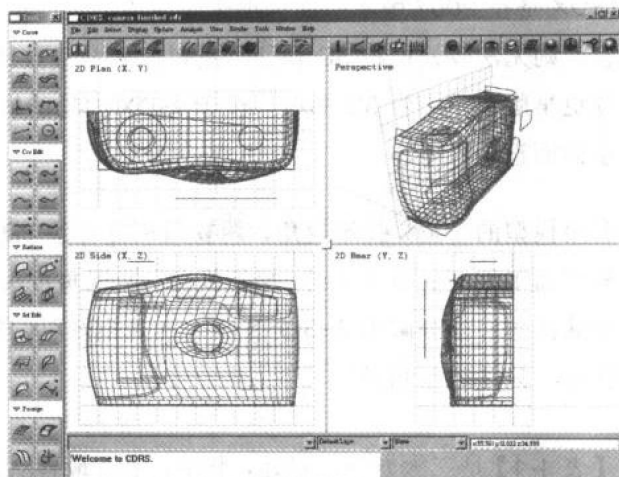
当然，要完成“漂亮”外形的产品，除软件本身必须提供强而有力的功能外，自身的专业素养也很重要。在此，笔者会偏重于 Pro/E 功能的解说；至于产品的设计理念，仅稍加描述以免偏离本书主题。

本章先从“3D 曲线”谈起，说明 3D 曲线的特性与产生工具，增加读者对空间曲线的了解。接着，简介“边界型曲面”，这是最直观、最原始的曲面生成方法，相关细节会在以后章节详述。

1-1 3D 曲线

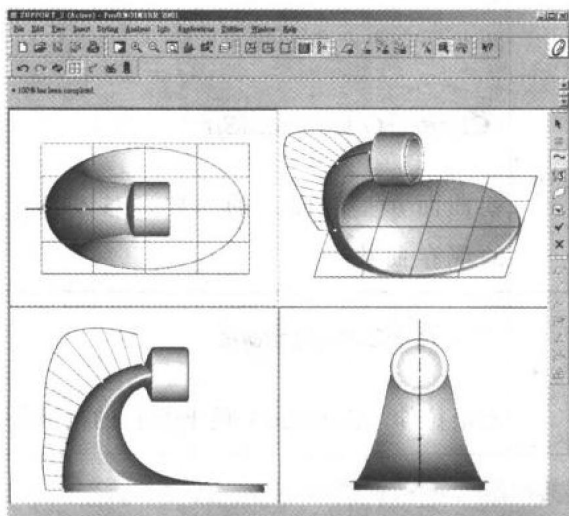
所谓 3D 曲线就是指曲线并非落于 2D 平面上，而是需要两个绘图面才能完整定义。利用 3D 曲线进行产品设计，较容易呈现不凡的造型。

以往在 Pro/E 环境中产生 3D 曲线的过程并不方便，而工业设计类软件如 CDRS（又称 *Pro/Designer*），能直观地拖拉曲线，无尺寸标注的约束，可轻易产生所要的曲线外形，CDRS 用户接口如【图 1-1】所示。



【图 1-1】CDRS

幸运的是在 PTC 公司随后所推出的 Pro/E 2001 最新力作中，特植入 CDRS 的优秀功能，独立出新的模块：**ISDX** (*Interactive Surface Design Extension*)。在参数式设计系统下，也能直观地建立平滑曲线、拖拉调整外形，且完全结合于原本的参数式实体模型，能大幅度提升产品的变化性。如【图 1-2】所示画面，就是在 Pro/E 环境下的 ISDX 操作接口，极类似 CDRS，可比较【图 1-1】。



【图 1-2】ISDX

ISDX 是在 2001 版本中的一项选购模块，然而对于单纯的 Pro/E 用户而言，则无法轻松拖拉 3D 曲线。所以，本节重点说明如何在 Pro/E 2000i² 或更早版本中产生 3D 曲线。至于 ISDX 的功能解说，可参考“Part II 自由曲面设计”内容。

利用模型的（正）投影视角、两视角决定一条 3D 曲线的原则，即通过类似平面工程图的 3 个（正）投影视角，两视角可决定一条 3D 曲线；不过，如此概念必须分解为 2~3 个步骤，功能指令可归类为三大方向（具相同性质，只是过程相异）。

【表 1-1】是三大方向的描述，其中，笔者最喜欢第三种方式：**Curve（曲线）—2 Projections（两次投影）**，因为最像 CDRS 原则、步骤最精简，也希望读者能多多利用。

【表 1-1】

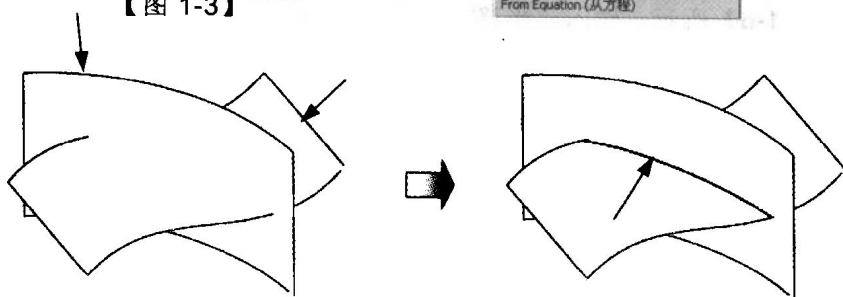
1	Curve—Intr. Surfs 两曲面交集产生曲线
2	Curve—OffsetFromSrf 朝曲面（基准面）的法向，移动落于该曲面（基准面）上的现存曲线
3	Curve—2 Projections 无限拉伸（Extrude）两非平行的剖面外形，交错产生曲线

✳ Curve () - Intr. Surfs (曲面求交)

先创建两个曲面，接着使用 **Curve (曲线) - Intr. Surfs (曲面求交)** 方式 (【图 1-3】) 取其交线，如【图 1-4】所示。两曲面可保持垂直或不垂直，垂直的话就如同正投影情况。



【图 1-3】



【图 1-4】



[1] 黄圣杰、张益三、张智仁，实战 *Pro/ENGINEER 2001* 基础入门，中国铁道出版社，2002