

黑魔方TM
www.heimofang.com

韩玉龙 编著

Pro/ENGINEER 玩具造型设计

专 业 教 程



清华大学出版社



韩玉龙 编著

Pro/ENGINEER 玩具造型设计

专 业 教 程

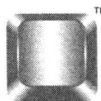
清华大学出版社

内容简介

本书以 Pro/ENGINEER 2001 中文版为蓝本进行编写, 通过一系列精彩的实例, 向读者展示了利用 Pro/ENGINEER 进行产品造型设计和玩具产品开发的专业技术。

全书共 9 章, 内容涵盖了产品工程师必备的技能、Pro/ENGINEER 软件的正确安装和系统设置、产品的高级造型设计、高级曲线和曲面应用、产品的逆向设计、产品的结构设计、装配中的高级应用、工程图的制作、产品机械运动模拟和制作产品演示动画、产品的网络发布等精彩内容。

本书层次清晰、实例丰富, 适用于产品造型设计、产品结构设计、玩具产品开发等多个领域的工程设计人员, 同时也可供对计算机辅助设计有兴趣的大学生、研究生, 以及各工程单位的相关技术人员等使用。对于应用 Pro/ENGINEER 进行产品开发的读者来说, 这是一本具有较强指导性和实用性的图书。



黑魔方
www.heimofang.com

版权所有, 翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签, 无标签者不得销售。

图书在版编目 (CIP) 数据

Pro/ENGINEER 玩具造型设计专业教程 / 韩玉龙编著. —北京: 清华大学出版社, 2004.3
(黑魔方丛书)

ISBN 7-302-08132-8

I. P... II. 韩... III. 玩具—计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER 2001—教材 IV. TS958.02-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 012639 号

出版者: 清华大学出版社
地址: 北京清华大学学研大厦
<http://www.tup.com.cn>
邮编: 100084
社总机: 010-62770175
客户服务: 010-62776969
责任编辑: 魏江江
装帧设计: 吴文越

印刷者: 北京鑫丰华彩印有限公司
装订者: 三河市金元装订厂
发行者: 新华书店总店北京发行所
开本: 185 × 230 印张: 21.75 插页: 2
彩插: 2 字数: 445 千字
版次: 2004 年 3 月第 1 版 2004 年 3 月第 1 次印刷
书号: ISBN 7-302-08132-8/TP · 5876
印数: 1~5000
定价: 34.00 元 (附光盘 1 张)

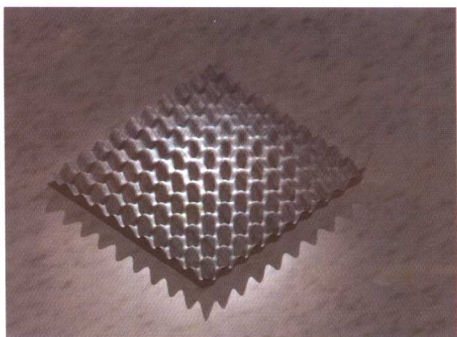


图 1



图 2



图 3



图 4

MSD 10



图 5

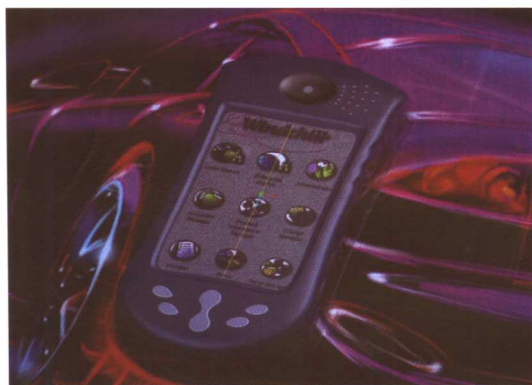


图 6



图 7

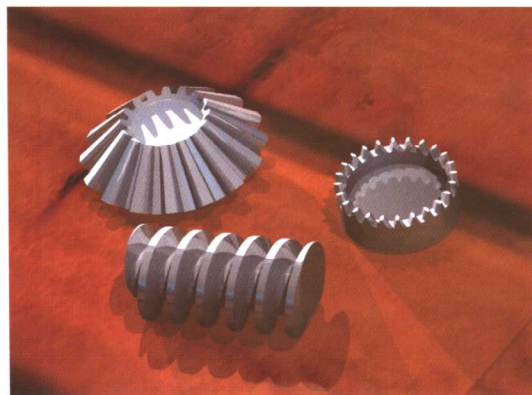


图 8

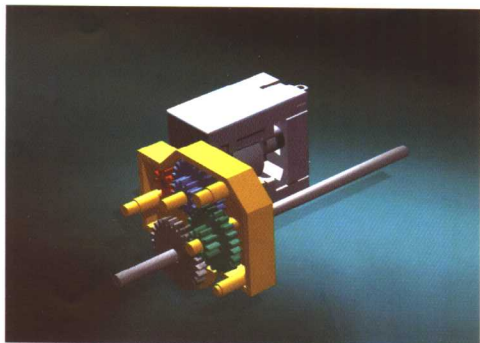


图 9

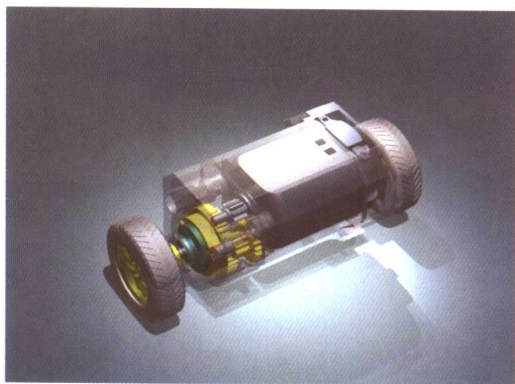


图 10



图 11



图 12

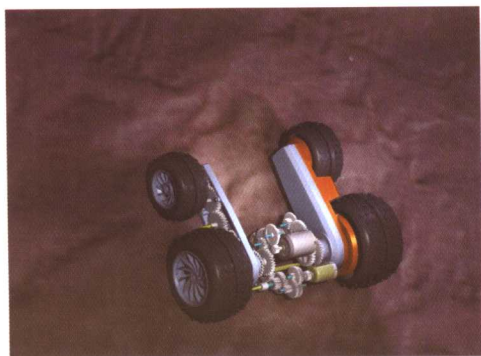


图 13



图 15



图 14

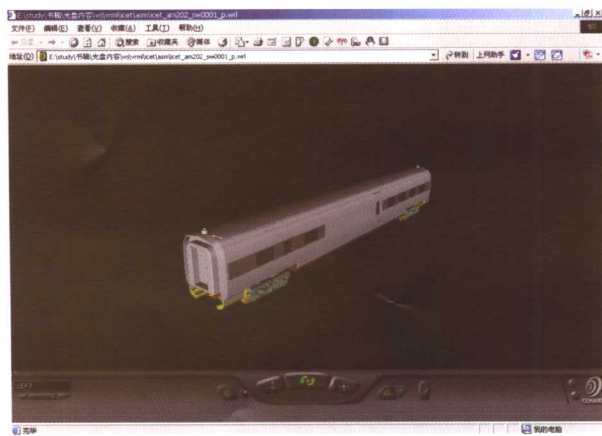


图 16

形成知識體系 著重實際
應用導引自主學習 促進
社會普及

祝賀

計算機大型系列叢書出版

張致祥



二〇〇三年
十月

总序

四十多年前，当我国刚刚研制出最初的几台计算机时，只有极少数科学家会使用计算机来做科学计算。那时，在一般人的眼中，计算机是非常神秘的，更不用说去使用它了。然而，时至今日，计算机已经走下科学家的殿堂，来到了老百姓的身边。现在，使用计算机已变成了人们的“家常便饭”，甚至连儿童也会用计算机来玩游戏和上网了。确实，今天我们正处在一个信息时代，计算机已经无所不在，它进入了各行各业，它改变着人们的工作、学习和生活，它已经成为人们不可或缺的工具和伴侣；于是，使用计算机也就从早期的少数专家特有的本领变成了如今人人都可拥有的基本技能。但随之，人们也就面临一个新问题：这就是如何普及计算机教育？如何使广大群众更快、更好地掌握使用计算机的技能？如何使他们能用计算机为国家、为社会、为自己做更多的工作，创造更多的财富？显然，要解决好这个问题，迫切需要一套为普及计算机使用技能而专门设计的好书，正是在这种需求下，清华大学出版社的《黑魔方丛书》应运而生了。

从这套丛书的出版思路、体系结构和进度计划来看，它具有不同于一般丛书的特点：

一、它建立了一个较为科学的计算机图书出版体系，这对于今后计算机图书出版的规范化将起到良性的引导作用。《黑魔方丛书》涉及到计算机应用的各个方面，它既可以单独学习也可以连续深入钻研，这对于普及计算机应用是很有积极意义的。该丛书的丰富内容可以说是对现在市场上铺天盖地的计算机图书所做的系统提炼，在知识更新率极高的计算机图书领域，该丛书起到了承上启下的作用。

二、它创造了一种由读者自由选择学习内容的体系。读者可根据《计算机学习金手册》，对照自己的实际情况选择适用的图书，这可以使读者更有目的地进行学习，与盲目找书、盲目学习相比，显然可以节约时间和金钱。

三、它可以帮助读者掌握学习方法、找准学习方向。在学习过程中，有时人们会抱怨，花了很大力气却学不到什么东西，这往往是没有掌握学习方法，没有找准学习方向。《黑魔方丛书》在这方面下了功夫，它可以有效地帮助读者掌握学习方法、找准学习方向。这样，这套图书的作用就不仅仅是灌输知识，它还能帮助读者提高学习效率、提升思维能力。

最近，我国载人飞船顺利升空，这标志着我国在发展科学技术方面取得了重大进展。但是在欢庆这一重大成就的同时，我们也应清醒地认识到，我国还是一个发展中国家，在计算机方面也远远落后于发达国家。为此，我们必须奋起直追，大力普及计算机教育。我们相信《黑魔方丛书》将为此发挥重要的作用，它也将因此得到广大读者的喜爱。

倪光南

专家委员会

成员（按姓氏笔画排序）

- 孙家广 教授 中国工程院院士
国家 CAD 支撑软件工程技术研究中心主任
- 李三立 教授 中国工程院院士
清华大学计算机科学与工程研究所所长 上海大学计算机学院院长
- 李国杰 研究员 中国工程院院士
计算机学会常务副理事长
- 张效祥 研究员 中国科学院院士
中国计算机学会名誉理事长
- 求伯君 金山电脑公司董事长
- 吴文虎 教授 博士生导师 教育部远程教育专家委员会主任
全国高等院校计算机基础教育研究会副会长
- 杨芙清 研究员 中国科学院院士
北大青鸟集团董事长
- 倪光南 研究员 博士生导师 中国工程院院士
中国中文信息学会副理事长
- 谭浩强 教授 全国高等院校计算机基础教育研究会会长
教育部计算机应用技术证书考试委员会主任委员

丛书编委会

成员

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 谭浩强 | 吴文虎 | 王克宏 | 柳西玲 | 潘爱民 |
| 黄淼云 | 李也白 | 吴文越 | 陈 跃 | 李秋弟 |
| 蔡鸿程 | 卢先和 | 汤斌浩 | 丁 岭 | 徐培忠 |
| 林慕新 | 刘 华 | 李江涛 | 魏江江 | 田在儒 |

出版说明

新世纪应该有新气象，“黑魔方”就是这样。

作为一套建设中的计算机大型系列丛书，“黑魔方”将以图书出版为纽带，带动计算机技术与经验的广泛交流、积累，在图书编写、出版、推广、服务等方面进行有意义的探索和创新，积极促进计算机技术的社会应用普及。

现在，“黑魔方”图书已陆续和读者见面了。细心的读者会发现，“黑魔方”有很多与众不同之处。但这也仅仅是开始，随着更多读者和其他热心人的参与和支持，“黑魔方”必将越做越好，最终为社会贡献出一套由广大读者、作者、编辑和其他人士共同参与建设起来的精品计算机丛书。

为了便于读者更深入地了解“黑魔方”，这里我们把策划和出版“黑魔方”丛书的一些思路和想法简要说明一下，希望能和更多的读者交流、探讨。

有关体系和规范

计算机的应用领域十分广泛，各种新技术也层出不穷，这便给计算机的学习者带来困难。学什么，往哪个方向学，采用什么学习方法，前景如何？等等，这些问题是很多学习者无法真正搞清楚的。如果搞不清楚，在选择学习用书时就会有一定的盲目性。如何帮读者解决这个问题？“黑魔方”进行了积极的摸索。“学习蓝图”和《计算机学习金手册》是“黑魔方”的第一次尝试。它们从实用的角度出发，将计算机在人们生活和工作中的主要应用状况加以归纳，尽可能地理清脉络、形成体系并提供简要介绍，以期给读者和出版者提供较为一致的选择图书和出版图书的参考依据。

促进计算机图书的出版走向规范化，则是“黑魔方”考虑的另一个重要问题。“黑魔方”首先尝试从书名、层次划分等方面加以规范。在“黑魔方”中，每本书的书名都是严格按照丛书编委会制定的统一标准命名的。一个书名中代表的难易层次和写作风格都是固定的，避免出现同样叫“*****精通”的两本书所讲述内容和难易程度迥然不同的情况。

有关出版模式和作者队伍

“黑魔方”采用开放式的图书出版模式。一者，“黑魔方”的丛书体系构成比较开放，没有固定的图书品种、出版周期等方面的限制，随时可以根据社会发展需要加以变通和完善；二者，专门为“黑魔方”开设了一个专题网站，作为一个联结读者、作者、编辑的广泛交流平台，在此平台基础上任何一位热心者均可以参与“黑魔方”的规划建设，并从中受益。

另外，在丛书作者队伍方面也采用开放形式，面向全社会，任何一位有能力的作者均可以加入到“黑魔方”的作者队伍中来。“黑魔方”采用科学的淘汰和奖惩机制，以保证作者

队伍的健壮。

有关出版印刷和配套服务

在图书定价与印刷质量权衡的问题上，每个出版者或读者都会有不同的观点。“黑魔方”在寻求二者平衡点的同时，始终把读者的感受放在第一位，在每一本“黑魔方”图书的出版印刷的每一个细节上都反复审度，以求带给读者更舒服的读书享受。比如，在正文印刷字体、字号的选择上，就经过反复的比较、试验，才最终选择了现在的字体、字号，因为这种字样在视觉上比较整洁舒服，长期阅读不容易劳累；在正文印刷用纸上，选择了质地轻软、手感柔和的再生纸，等等。

“黑魔方”不仅仅重视图书质量，而且重视图书的售后服务。包括，建立了“黑魔方”专题网站、设立了直接意见反馈渠道、设立了技术支持及问题解答的专线，同时，根据需要将开展配套的培训服务、电视讲座服务、在线指导服务、作者巡回报告服务，等等。一切有利于读者计算机学习的服务均将先后开展。

以上的说明，只是介绍了“黑魔方”某些方面，“黑魔方”还包含有很多很多的创意和革新，需要读者去慢慢发现和理解。

“它山之石，可以攻玉”。“黑魔方”的成长和壮大，仅仅依靠一个出版社的力量是远远不够的，我们期望能有越来越多的人士或团体加入到“黑魔方”的建设队伍中来，和我们一道为探索计算机图书出版的变革，以及为推动我国计算机事业的发展做出贡献！

清华大学出版社第二事业部

2004年1月



前言

Pro/ENGINEER 是美国参数技术公司 (PTC) 的一款优秀的工业设计软件, 作为 PTC 公司的旗舰产品, 从其诞生之日即引起业界的极大震动, 其参数化、全相关的设计思想创建了工业三维设计全新的领域。

作为业界第一款全参数化的软件, Pro/ENGINEER 模块众多, 功能强大, 目前被越来越多的国内企业所采用。但关于 Pro/ENGINEER 在具体行业中深入应用的书籍还不多, 而在玩具领域的开发应用更是一片空白。编写本书的目的, 就是使 Pro/ENGINEER 的初学者能快速掌握造型结构设计的相关专业技术, 更希望通过本书能对有志于进入玩具行业, 从事玩具设计的读者有帮助。

本书的主要特点如下:

- 突出重点, 有的放矢。本书不是一本介绍软件基本功能、罗列菜单命令的书籍, 它突出 Pro/ENGINEER 在设计中的实际应用, 在讲述上详略得当, 做到突出重点, 有的放矢。
- 实例丰富, 涉及面广。书中的一切问题都依靠大量实例来说明, 所选的实例绝大部分来自笔者从事玩具设计的亲身实践, 附赠光盘中包含很多实际设计的产品范例, 富有收藏价值。
- 内容全面, 指导性强。本书不但介绍软件的具体应用, 同时也对玩具行业的工作流程加以介绍, 从企业的开发流程到产品的网上发布, 这些都是相关从业人员迫切需要了解到的。

随书附赠光盘内容为书中的范例文件, 方便读者学习使用。

参加本书编写人员还有蒲文宇、李季、李艳、邓素群、卢元琼等。

由于本书涉及的内容丰富, 加之篇幅、时间所限, 书中难免有不妥之处, 敬请广大读者予以指正。

电子邮箱: hy1106@sohu.com

图书支持网站: <http://www.itbook8.com>

编 者

2004 年 3 月

导读

感谢您选择本书，为了能更好地帮助您学习本书的知识，请仔细阅读下面的内容。

读者对象

本书是针对有一定 Pro/ENGINEER 使用经验，从事产品造型设计、产品结构设计、玩具产品开发等多个领域的工程设计人员编写的，也可供对计算机辅助设计有兴趣的大学生、研究生，以及各工程单位相关技术人员等使用。

如果您从没有学习过 Pro/ENGINEER 软件，建议先阅读相关的基础教程，再阅读本书，当然也可以先阅读本书了解应用 Pro/ENGINEER 软件进行造型结构设计的使用技巧，再回头补学基础知识。

写作环境

本书使用的操作系统是 Windows 2000 Professional，如果所用软件有其他操作系统的支持模块，本书的内容和范例文件同样适用，没有特别的差异。

本书采用的写作蓝本是 Pro/ENGINEER 2001 版本，版本号为 2001280。请选择该版本或版本号 2001280 以上的版本，如果您用的是旧版本，则本章第 8 章的范例文件不能保证能够正常使用。

本书用到的插件和辅助工具说明：阅读本书第 9 章内容需要安装 COMS 公司的浏览器插件，本插件为 COMS 公司免费提供，可以在网站 <http://www.itbook8.com> 下载。

学习方法

设计是一项实践性很强的工作，在学习除了认真读书籍介绍的内容外，仔细参考光盘中的范例文件是使学习得以快速进步的好方法。建议先仔细阅读书中的内容，充分领会每一节要达到的目的，再进行实际操作。

学完本书能够提高应用 Pro/ENGINEER 软件进行工业产品造型结构设计的技巧，可以了解如何在传统的玩具行业中应用现代顶级的设计工具，以及了解玩具企业产品开发的过程，给有志在这一领域发展的朋友提供一个有力的指引。

说明：本书中相关计算单位长度除特别指出外均为毫米。

光盘内容

光盘中提供了书中的全部实例文件和一些实际的产品 3D 模型。

技术支持

如果您在阅读本书的过程中有什么困难，可以登录到“黑魔方”专题网站，网址是 <http://www.heimofang.com>。这是大家共同交流的平台，在那里会有很多的作者、老师、读者、编辑在一起交流，在相关的栏目中发求助帖子，您的问题会很快得到解答。除上述方法外，也可以使用下面的方式寻求技术支持（但可能会慢一些）。

- 发电子邮件到 laix@tup.tsinghua.edu.cn
- 打电话给 010-62783449 或发传真给 010-62771155
- 发信到北京清华大学出版社第二事业部 《黑魔方丛书》编委会 收（邮编 100084）

目录

第1章 结构设计工程师的必备素质

2	1.1	需要掌握的机械知识
3	1.2	塑胶结构一般优化设计原则
4	1.3	常用塑胶材料的物理特性及识别方法
6	1.4	注塑工艺常识
10	1.5	工程名称解释
11	1.6	玩具企业生产检验程序
13	1.7	玩具安全规范

第2章 Pro/ENGINEER 安装指南

16	2.1	中文环境设置
16	2.2	安装过程
23	2.3	双网卡安装
23	2.4	快速修复程序

第3章 Pro/ENGINEER 系统设置

27	3.1	系统自带命令的调配
29	3.2	定义快捷键
30	3.3	图标化快捷键命令
32	3.4	设置 config 文件
38	3.5	Pro/ENGINEER 文件结构
41	3.6	Pro/ENGINEER 系统文件存储特点和应对方法

第4章 Pro/ENGINEER 在玩具设计中的造型应用

46	4.1	高级实体功能在玩具造型设计中的应用
67	4.2	常用方程曲线公式及图形
69	4.3	利用曲线配合关系式建模的几个实例
73	4.4	利用一般曲面在玩具造型中的应用
102	4.5	自由曲面 (style)
116	4.6	在玩具造型设计中实用的曲面应用技巧
126	4.7	逆向工程在玩具造型设计中的应用
140	4.8	参考产品图片进行造型设计

142	4.9	修饰特征的应用
145	4.10	UDF 在玩具设计工作中的实际应用
149	4.11	族表的建立
154	4.12	特征阵列

第 5 章 Pro/ENGINEER 在结构设计中的应用

162	5.1	建立玩具结构的基础——参数化齿轮
191	5.2	玩具牙箱的设计
197	5.3	蜗杆在玩具结构中的应用
199	5.4	皇冠齿在玩具结构中的应用
202	5.5	玩具转向结构设计
204	5.6	玩具电池箱的构造

第 6 章 通过装配应用技巧提高产品整体设计效率

208	6.1	自由放置的灵活应用
213	6.2	在组件装配中提高效率的方法
232	6.3	玩具牙箱自顶而下 (Top-Down Design) 设计和骨架模型应用
249	6.4	装配中的视图设定
258	6.5	通过分步图细致反映产品装配过程

第 7 章 玩具产品工程图的实际应用

266	7.1	完成最基本的视图
271	7.2	手工标注尺寸的重要性
273	7.3	纵坐标尺寸的建立
274	7.4	在遥控车底座一个剖视图中创建局部剖视
277	7.5	玩具产品组件的工程图制作
280	7.6	剖面线的建立
283	7.7	表的建立
286	7.8	图框的定制
288	7.9	注释在工程图中的应用
291	7.10	工程图的环境设置