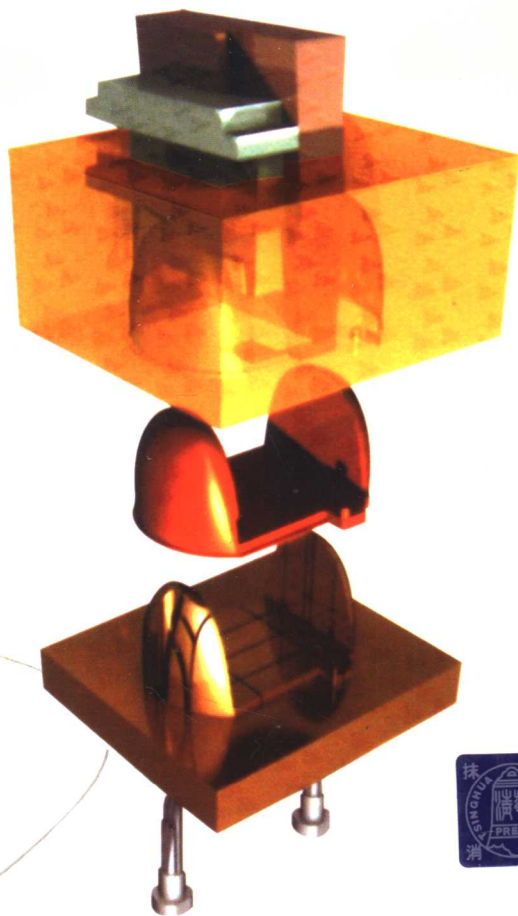




零件设计经典教材



钟日铭 编著



Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 注塑产品造型

- 以实例形式贯穿讲解过程，增强了本书的可读性和实用性
- 扩展知识进一步巩固所学知识，提升实用技巧，轻松进阶



附赠范例光盘

清华大学出版社

TQ320.66-39/6D

2007

零件设计经典教材

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0

注塑产品造型

钟日铭 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书采用 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版作为软件应用蓝本,从实战应用角度出发,结合经典实例深入而全面地介绍注塑产品造型设计的实用知识。具体内容包括注塑产品设计基础与设计工艺、典型产品(家用电器类、日用类、玩具类、中空吹塑类等)常见塑料零件设计、注塑产品工程图绘制等。在书中的各个注塑产品造型中,穿插了许多软件操作技巧、设计规范以及注意事项等,有助于读者快速掌握注塑产品造型设计的流程、方法与技巧,从而能够更高效地解决产品设计中的实际问题。

全书层次清晰,结构合理,解说详尽,范例实用,操作性强,适合具有一定 Pro/ENGINEER 使用基础的读者使用。本书可以作为职业培训学校的专业教材;同时,本书对于从事注塑产品设计的工程师而言,是一本理想的实用性强的专业参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 注塑产品造型/钟日铭编著. —北京:清华大学出版社, 2007.12

(零件设计经典教材)

ISBN 978-7-302-16460-9

I. P… II. 钟… III. 注塑—化工产品—造型设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 3.0—教材 IV. TQ320.66-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 176348 号

责任编辑:张彦青

装帧设计:子时文化

责任校对:周剑云

责任印制:孟凡玉

出版发行:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机:010-62770175 邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015 客户服务:010-62776969

印 刷 者:北京市世界知识印刷厂

装 订 者:三河市溧源装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:190×260 印 张:26.25 插 页:2 字 数:631 千字

附光盘 1 张

版 次:2007 年 12 月第 1 版 印 次:2007 年 12 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:43.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:026352-01

丛书序

随着科学技术的不断发展, CAD/CAM/CAE 技术已经得到了广泛的应用。如今的工程技术人员, 必须要清楚地认识到 CAD/CAM/CAE 技术在现代工程中的重要性, 并努力掌握其中的一种或几种设计软件的使用方法与技巧。

在所有的 CAD 设计软件中, Pro/ENGINEER 无疑是一款深受用户推崇的全方位三维产品开发软件, 它以全参数化的设计思想著称。Pro/ENGINEER 功能强大, 集成了零件设计、组件设计(产品装配)、模具开发、钣金件设计、数控加工、机构模拟等功能模块, 广泛应用于机械、汽车、模具、工业设计、家用电器、消费电子和玩具等各行业。

现在, 市场上 Pro/ENGINEER 的书籍可谓琳琅满目, 令购书者困惑: 应该选择什么样的 Pro/ENGINEER 图书呢? 事实上, 来自于一线产品设计师的经验之作是比较少的。一本好的培训教材, 仅仅介绍软件菜单和功能是远远不够的, 还要结合实例介绍一些应用知识与使用技巧等, 也就是说要突出应用性、实用性和技巧性。

笔者使用 Pro/ENGINEER 从事产品造型与结构设计多年, 具有丰富的设计经验与心得, 希望能够为广大读者奉献出一套经典的经验之作、精品之作。笔者特意编写了“零件设计经典教材”丛书, 这将是一套具有实用价值的自学与专业培训的精品图书。

本套丛书的主要特色

(1) 打造 Pro/ENGINEER 专业培训的典范, 涉及 Pro/ENGINEER 基础培训及应用培训两大方面。

(2) 重点突出, 结构合理, 语言简洁, 图文并茂, 操作步骤详尽。

(3) 实例丰富, 应用性强, 具有很强的指导性和可操作性, 有助于读者打好坚实基础和提升设计技能。

(4) 从工程应用角度出发, 以典型实例加以辅助讲解, 并穿插大量的软件操作技能和专业规范、工程标准等, 能快速地引导读者步入专业设计工程师的行列, 帮助解决工程设计中的实际问题。

本套丛书 2007 年推荐的书目

1. 《Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 基础入门与范例》(基础入门与应用范例)
2. 《Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 钣金件设计》(基础入门与应用范例)
3. 《Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 典型产品造型设计》(应用实战)
4. 《Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 注塑产品造型》(应用实战)

我们还将陆续推出一系列应用培训经典精品书目。



适合的读者范围

面向的读者包括 Pro/ENGINEER 初学者、进修的设计人员、专业培训机构的学员和设计公司的工程师等。

钟日铭

前 言

Pro/ENGINEER 是一款功能强大的 CAD/CAM/CAE 软件,为用户提供了一套从产品设计到制造的完整 CAD 解决方案,在业界享有极高的声誉。Pro/ENGINEER 广泛应用于机械设计、汽车、航天、航空、电子、家电、玩具、模具等行业。本书采用 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版作为软件应用蓝本,深入详尽地介绍注塑产品造型实例。

本书适合具有一定 Pro/ENGINEER 使用基础的读者阅读,尤其适合从事各类注塑产品造型与结构设计工作的工程师阅读参考。本书也可以作为 Pro/ENGINEER 应用培训班学员、大中专院校相关专业师生的参考材料或者教材。

● 本书内容及知识结构

本书共分 7 章,内容包括注塑制品设计基础与设计工艺、注塑制品的简单实例、日常家用类塑料制品设计、玩具类注塑制品设计、家电类注塑制品设计、中空吹塑制品设计和塑料制品工程图设计,并涉及相关的产品标准及规范。

第 1 章 主要介绍注塑制品的设计基础与设计工艺,为深入学习使用 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 进行注塑产品设计打下扎实的理论基础。本章涉及的具体内容包括注塑工艺与注塑制品的特点、塑料材料及其应用、塑料制品的尺寸精度、脱模斜度设计、壁厚设计、圆角设计、孔设计、支承面和侧壁边缘设计、凸台及侧孔侧凹设计、加强筋设计、嵌件设计、螺纹设计、标记及符号设计、旋转防滑纹设计、注塑制品质量、安全标准及规范在注塑制品中的应用概述等。

第 2 章 首先介绍注塑制品设计准备须知,然后通过典型设计范例介绍如何使用 Pro/ENGINEER 来进行简单的注塑制品设计,涉及的简单设计范例包括充电器底壳、定位塑件、手机壳板零件、塑料挡板和桌面文具架塑件。

第 3 章 首先概述日常家用类塑料制品设计,简单分析其典型结构与设计要点等,然后分别介绍几个典型的日常家用类注塑制品设计范例。

第 4 章 首先扼要地介绍玩具类产品标准(主要以 GB6675—2003《国家玩具技术标准》为例),然后重点介绍典型的玩具类注塑制品设计范例,旨在提升读者使用 Pro/ENGINEER 设计此类产品的综合能力。

第 5 章 注塑制品在家电类产品中应用广泛。本章首先介绍一些与注塑制品相关的家电类产品安全标准及规范,然后重点介绍几个典型的家电类注塑制品设计范例,旨在提升读者在此类产品方面的综合设计能力。

第 6 章 介绍中空吹塑制品设计的知识,内容包括中空吹塑概述、中空吹塑类制品设计要点和典型设计范例等。本章知识作为本书注塑制品设计的一个补充知识,将大大拓宽读者的知识层面。

第 7 章 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 具有强大的工程图设计功能(绘制功能)。本章首先概括性地介绍塑料制品工程图的绘制基础,然后通过一个范例介绍工程图制作的典型步骤,使读者基本掌握在 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中绘制注塑制品工程图的一般方法与技巧。

- 本书特点及阅读注意事项

本书结构严谨,实例丰富,重点突出,步骤详尽,应用性强,兼顾设计思路和设计技巧,是一本很好的 Pro/ENGINEER 应用培训教程和自学教材。

本书配一张光盘,内含完成的模型参考文件,以及若干个操作视频文件(AVI 视频格式),以供对 Pro/ENGINEER 基础操作不太熟悉的读者辅助学习。

在阅读本书时,需要注意,书中实例使用的单位制以采用的绘图模板为基准。

在阅读本书时,配合书中实例进行上机操作,学习效果更佳。

在阅读完每一章知识后,请认真对待“思考练习”,以检验学习效果和巩固所学知识。

- 光盘使用说明

书中涉及的主要应用范例的参考模型文件均存储在光盘根目录下的 CH#文件夹(#代表各章章号)里。

提供的操作视频文件位于光盘根目录下的“附赠操作视频”文件夹里。操作视频文件采用 AVI 格式,可以在大多数播放器中播放,如可以在 Windows Media Player 10 等较新版本的播放器中播放。在播放时,建议将分辨率设置为 1024×768 像素以上,其中设置为 1280×1024 像素时效果最佳。

建议用户事先将光盘中的内容复制粘贴到计算机硬盘中,以方便练习操作。注意本书模型文件是在 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 软件的基础上建立的,因此只能用 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 或者以后推出的更高版本的 Pro/ENGINEER 软件来打开。

- 技术支持及答疑

欢迎读者通过电子邮箱提出技术咨询或者批评。E-mail(电子邮箱)地址: sunsheep79@163.com。对于读者提出来的问题,我们将尽快答复,充分交流。

笔者希望通过本书为祖国的工业设计、制造信息化事业尽一份微薄之力。

本书由钟日铭编著,另外钟观龙、戴灵、肖秋引、刘晓云、钟春雄、钟日梅、庞祖英、张强、黄忠清、黄田明、陈忠钰、陈日仙、沈婷、沈振源、刘萍、朴日峰、李钧、梁美香、梁新燕、肖宝玉等人在资料整理、技术支持方面做了大量的工作,在此一并向他们表示感谢。

本书秉承笔者一贯严谨的作风,精心编著,并反复校对,但由于时间仓促,书中难免会存在疏漏之处,恳请各位读者、同行批评指正,以待再版时更正。在此表示诚挚的感谢!

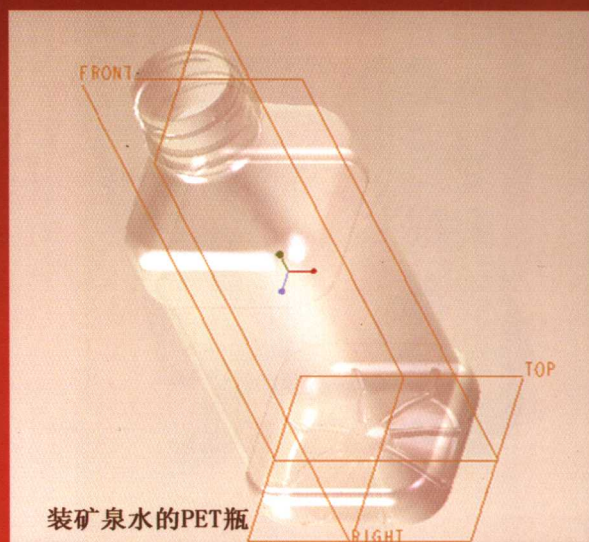
天道酬勤,熟能生巧,以此与读者共勉。

钟日铭

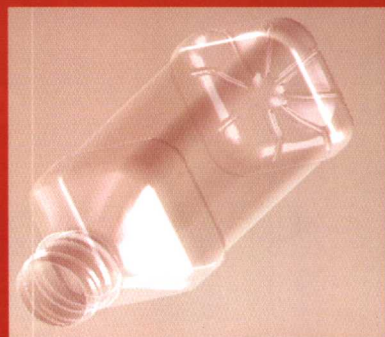
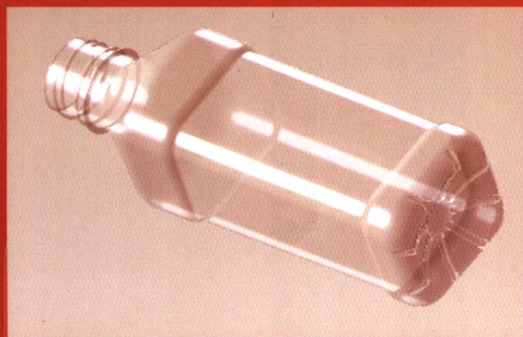
2007 年 10 月于北京

带手柄的中空瓶

帶手柄的中空瓶



装矿泉水的PET瓶



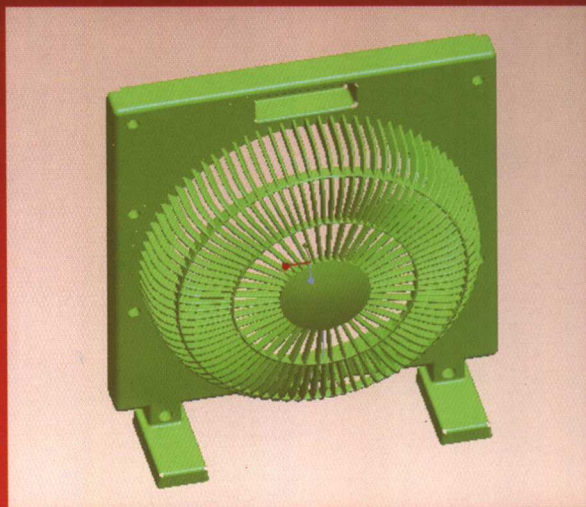
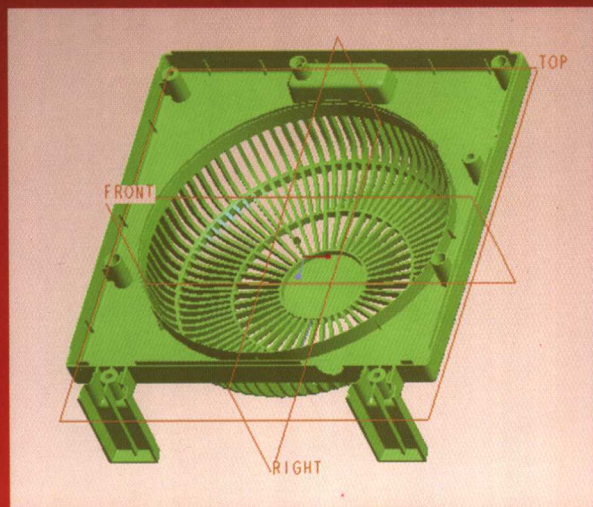
Technical drawing of a curved bracket (Part TSM-S7.1) showing three views: side view, front view, and isometric view.

Dimensions and Features:

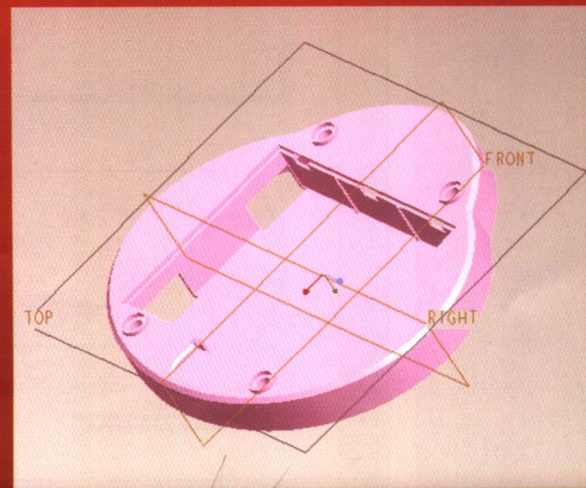
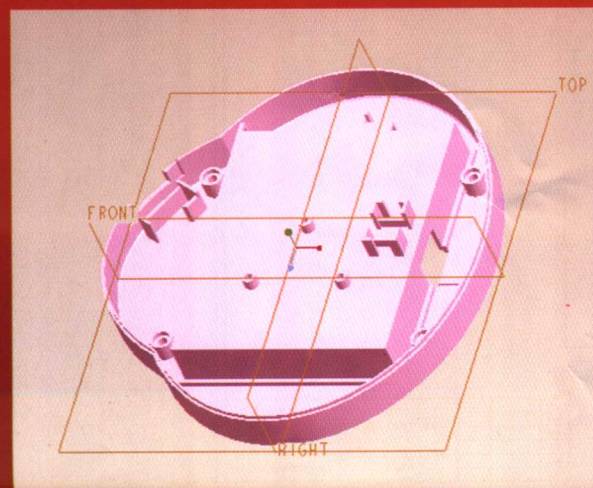
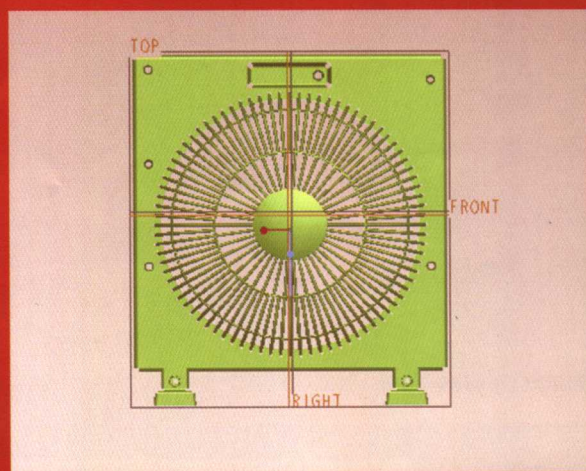
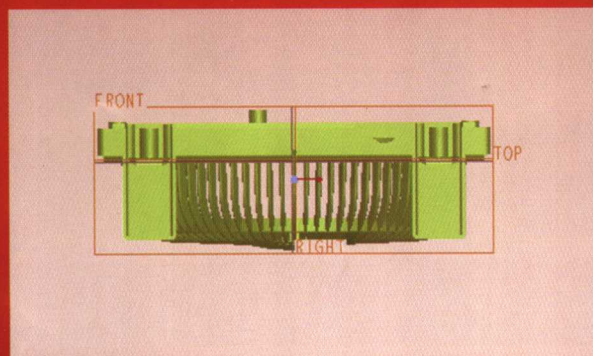
- Side View: Thickness 3, Height 30, Fillet R6.
- Front View: Outer Diameter $\varnothing 160$, Inner Hole Diameter $\varnothing 35$, Radius R11.
- Isometric View: Scale 1:1000.

Legend:

1. 由本图及图例中4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、118、119、120、121、122、123、124、125、126、127、128、129、130、131、132、133、134、135、136、137、138、139、140、141、142、143、144、145、146、147、148、149、150、151、152、153、154、155、156、157、158、159、160、161、162、163、164、165、166、167、168、169、170、171、172、173、174、175、176、177、178、179、180、181、182、183、184、185、186、187、188、189、190、191、192、193、194、195、196、197、198、199、200、201、202、203、204、205、206、207、208、209、210、211、212、213、214、215、216、217、218、219、220、221、222、223、224、225、226、227、228、229、230、231、232、233、234、235、236、237、238、239、240、241、242、243、244、245、246、247、248、249、250、251、252、253、254、255、256、257、258、259、260、261、262、263、264、265、266、267、268、269、270、271、272、273、274、275、276、277、278、279、280、281、282、283、284、285、286、287、288、289、290、291、292、293、294、295、296、297、298、299、300、301、302、303、304、305、306、307、308、309、310、311、312、313、314、315、316、317、318、319、320、321、322、323、324、325、326、327、328、329、330、331、332、333、334、335、336、337、338、339、340、341、342、343、344、345、346、347、348、349、350、351、352、353、354、355、356、357、358、359、360、361、362、363、364、365、366、367、368、369、370、371、372、373、374、375、376、377、378、379、380、381、382、383、384、385、386、387、388、389、390、391、392、393、394、395、396、397、398、399、400、401、402、403、404、405、406、407、408、409、410、411、412、413、414、415、416、417、418、419、420、421、422、423、424、425、426、427、428、429、430、431、432、433、434、435、436、437、438、439、440、441、442、443、444、445、446、447、448、449、450、451、452、453、454、455、456、457、458、459、460、461、462、463、464、465、466、467、468、469、470、471、472、473、474、475、476、477、478、479、480、481、482、483、484、485、486、487、488、489、490、491、492、493、494、495、496、497、498、499、500、501、502、503、504、505、506、507、508、509、510、511、512、513、514、515、516、517、518、519、520、521、522、523、524、525、526、527、528、529、530、531、532、533、534、535、536、537、538、539、540、541、542、543、544、545、546、547、548、549、550、551、552、553、554、555、556、557、558、559、560、561、562、563、564、565、566、567、568、569、570、571、572、573、574、575、576、577、578、579、580、581、582、583、584、585、586、587、588、589、590、591、592、593、594、595、596、597、598、599、600、601、602、603、604、605、606、607、608、609、610、611、612、613、614、615、616、617、618、619、620、621、622、623、624、625、626、627、628、629、630、631、632、633、634、635、636、637、638、639、640、641、642、643、644、645、646、647、648、649、650、651、652、653、654、655、656、657、658、659、660、661、662、663、664、665、666、667、668、669、670、671、672、673、674、675、676、677、678、679、680、681、682、683、684、685、686、687、688、689、690、691、692、693、694、695、696、697、698、699、700、701、702、703、704、705、706、707、708、709、710、711、712、713、714、715、716、717、718、719、720、721、722、723、724、725、726、727、728、729、730、731、732、733、734、735、736、737、738、739、740、741、742、743、744、745、746、747、748、749、750、751、752、753、754、755、756、757、758、759、760、761、762、763、764、765、766、767、768、769、770、771、772、773、774、775、776、777、778、779、780、781、782、783、784、785、786、787、788、789、790、791、792、793、794、795、796、797、798、799、800、801、802、803、804、805、806、807、808、809、810、811、812、813、814、815、816、817、818、819、820、821、822、823、824、825、826、827、828、829、830、831、832、833、834、835、836、837、838、839、840、841、842、843、844、845、846、847、848、849、850、851、852、853、854、855、856、857、858、859、860、861、862、863、864、865、866、867、868、869、870、871、872、873、874、875、876、877、878、879、880、881、882、883、884、885、886、887、888、889、890、891、892、893、894、895、896、897、898、899、900、901、902、903、904、905、906、907、908、909、910、911、912、913、914、915、916、917、918、919、920、921、922、923、924、925、926、927、928、929、930、931、932、933、934、935、936、937、938、939、940、941、942、943、944、945、946、947、948、949、950、951、952、953、954、955、956、957、958、959、960、961、962、963、964、965、966、967、968、969、970、971、972、973、974、975



转页式台扇后壳



台灯底座壳

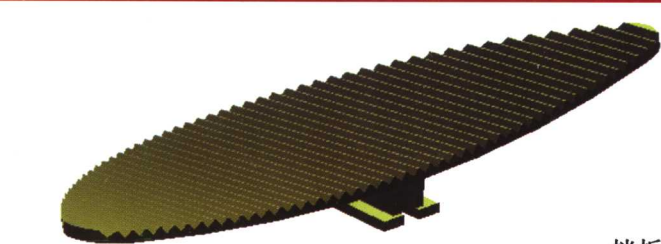
注塑制品的简单实例



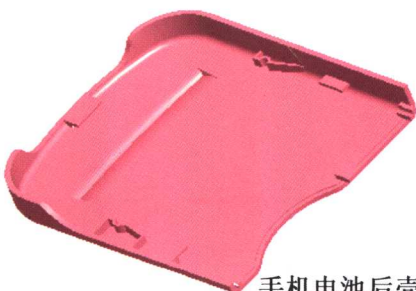
充电器底壳



定位塑件



挡板塑件



手机电池后壳



桌面文具架

日常家用类塑料制品设计



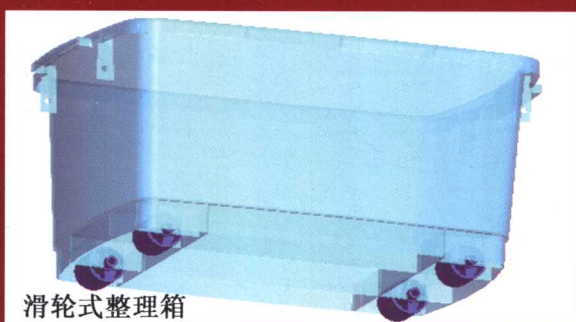
方筛



角筛

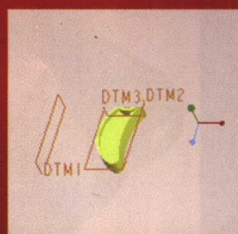
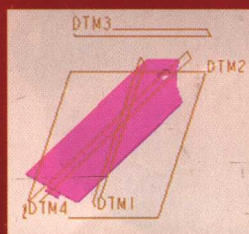
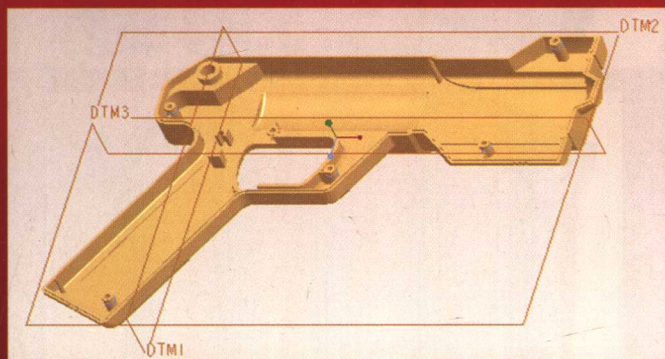
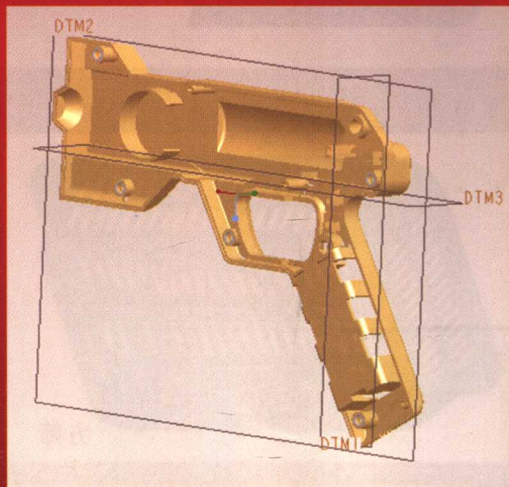
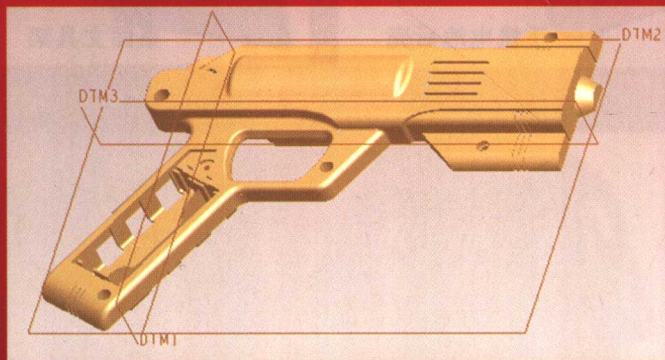
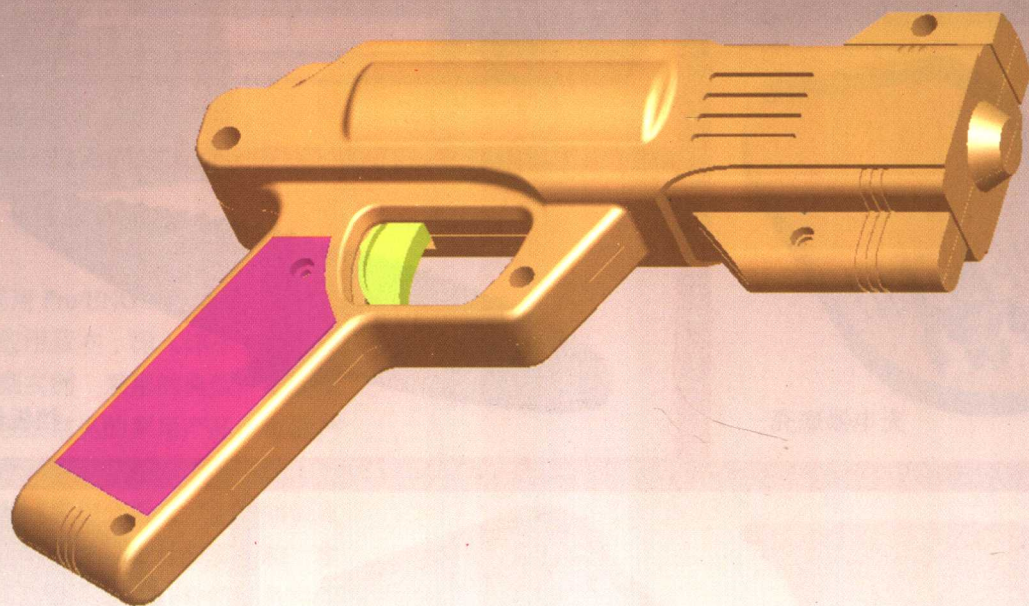


塑料滴水筛



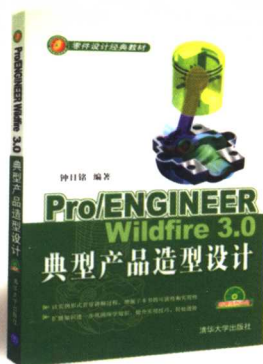
滑轮式整理箱

玩具类注塑制品设计

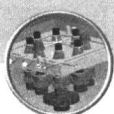
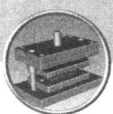


使用电池的手枪玩具造型

内容特色



本书采用 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 作为软件应用蓝本，深入详尽地介绍典型产品造型实例，采用的典型产品造型实例主要包括常见的家用产品、电器产品、数码产品等。在每一个造型实例中，都分别按照“实例分析”、“主要知识点与设计流程剖析”、“设计步骤”和“实例总结”的结构框架进行介绍，条理清晰、重点突出。



目录

第1章 注塑产品设计基础与设计工艺1

1.1 注塑工艺与注塑制品的特点	2
1.1.1 注塑工艺概述	2
1.1.2 注塑制品的特点	3
1.1.3 注塑工艺参数设定	3
1.2 塑料材料及其应用	5
1.2.1 塑料材料的常见分类	5
1.2.2 塑料材料的性能参数概述	5
1.2.3 常见塑料材料及其应用特点	6
1.3 塑料制品的尺寸精度	11
1.4 脱模斜度设计	11
1.5 壁厚设计	12
1.6 圆角设计	14
1.7 孔设计	15
1.8 支承面和侧壁边缘设计	16
1.8.1 支承面设计	16
1.8.2 侧壁边缘设计	17
1.9 凸台(凸起部分)及侧孔、侧凹设计	17
1.10 加强筋设计	17
1.11 嵌件设计	19
1.11.1 嵌件的用途和特点	19
1.11.2 注塑嵌件制品的 常见制造方法	20
1.11.3 嵌件在注塑制品上的位置	20
1.11.4 嵌件材质选择	20
1.11.5 嵌件设计的结构形式	20
1.12 螺纹设计	21
1.13 标记、符号设计	22
1.14 旋转防滑纹设计	22
1.15 一体化铰链设计	22
1.16 注塑制品的质量	23
1.16.1 注塑制品的内应力	23
1.16.2 注塑制品的熔接痕	24
1.16.3 注塑制品的外观质量	25

1.17 安全标准及规范在注塑制品中的 应用简述	27
1.18 思考练习	27

第2章 注塑制品的简单实例29

2.1 注塑制品设计准备须知	30
2.2 简单设计范例——充电器底壳	31
2.3 简单设计范例——定位塑件	49
2.4 简单设计范例——挡板塑件	54
2.5 电子通信类产品零件设计范例 ——手机电池后壳	62
2.6 文具用品设计范例 ——桌面文具架塑件	80
2.7 思考练习	87

第3章 日常家用类塑料制品设计89

3.1 日常家用类塑料制品设计概述	90
3.2 设计范例——菜篮(方筛)	90
3.3 设计范例——角筛	103
3.4 设计范例——塑料滴水筛	117
3.5 设计范例——滑轮式整理箱	129
3.5.1 设计整理箱主体	129
3.5.2 设计滑轮	146
3.5.3 装配零件	148
3.6 思考练习	153

第4章 玩具类注塑制品设计155

4.1 玩具类产品安全标准须知	156
4.2 典型设计范例——带电池的 手枪玩具	168
4.2.1 设计手枪玩具的主控件	169
4.2.2 新建组件文件并装配 主控件	190
4.2.3 设计手枪外壳 1	192
4.2.4 设计手枪外壳 2	219



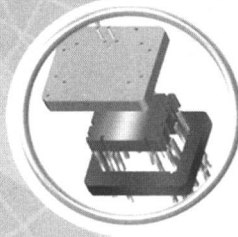
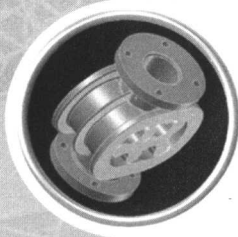
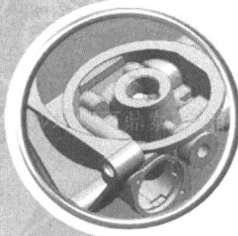
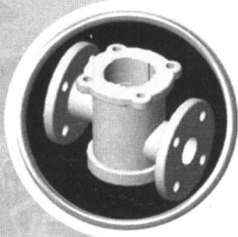
4.2.5 继续设计手枪外壳 I 的细节	232	6.2.4 底部设计	333
4.2.6 设计电池盖板	233	6.2.5 通过形状设计改进制品刚韧性	334
4.2.7 设计扣板	238	6.2.6 其他设计要点	334
4.2.8 范例补充知识——设计电池动力玩具须知	241	6.3 典型设计范例——带手柄的中空瓶	334
4.3 思考练习	243	6.4 典型设计范例——约 330mL 的 PET 瓶	355
第 5 章 家电类注塑制品设计	245	6.5 思考练习	378
5.1 家电类产品安全标准及规范须知	246	第 7 章 注塑制品工程图设计	379
5.1.1 家用电器的安全标准系列	246	7.1 塑料制品工程图绘制基础	380
5.1.2 与家用电器相关的其他标准(规范)概述	247	7.1.1 新建工程图文件	380
5.1.3 家用和类似用途电器的安全通用要求概述	248	7.1.2 工程图环境设置	381
5.2 典型设计范例——转页式台扇后壳	262	7.1.3 创建绘图视图	383
5.3 典型设计范例——台灯底座壳	300	7.1.4 插入注释	387
5.4 思考练习	328	7.1.5 插入几何公差	388
第 6 章 中空吹塑类制品设计	331	7.1.6 对象的显示与拭除	388
6.1 中空吹塑概述	332	7.1.7 手工插入尺寸	389
6.2 中空吹塑类制品的设计要点	332	7.1.8 移动视图	389
6.2.1 塑件壁厚设计	332	7.2 塑料产品工程图绘制基本流程	390
6.2.2 拔模斜度设计	333	7.3 典型设计范例——某塑件工程图设计	390
6.2.3 圆角设计	333	7.3.1 设计三维模型	391
		7.3.2 工程图设计	393
		7.4 思考练习	407



第 1 章

注塑产品设计基础与设计工艺

注塑制品在汽车、玩具、机械、电子电器、家庭日用品、包装等领域具有广泛应用。本章主要介绍注塑制品的设计基础与设计工艺，为深入学习使用 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 进行注塑产品设计打下扎实的理论基础。本章涉及的具体内容包括注塑工艺与注塑制品的特点、塑料材料及其应用、塑料制品的尺寸精度、脱模斜度设计、壁厚设计、圆角设计、孔设计、支承面和侧壁边缘设计、凸台及侧孔侧凹设计、加强筋设计、嵌件设计、螺纹设计、标记及符号设计、旋转防滑纹设计、注塑制品质量等。



1.1 注塑工艺与注塑制品的特点

注塑制品在汽车、玩具、机械、家庭装修、电子电器、家庭日用品、包装等领域应用广泛,而且其应用领域还在不断地拓展。在本节中,将简述常见注塑工艺与注塑制品的特点。



1.1.1 注塑工艺概述

注塑成型(简称为“注塑”)也称注射成型(注射模塑),是利用注塑机将粒状或粉状的塑料原料熔融后使其快速进入模具内冷却固化而形成与模腔形状一致的塑料制品的加工过程。

知识扩展: 塑料的主要成型方法

塑料的主要成型方法包括挤出成型、注塑成型(注射成型)、吹塑成型、压延成型等,其中采用注塑成型可以生成较为复杂的制品,注塑成型是热塑性塑料制品成型最主要的一种方法。因技术、材料、机械设计 & 制品要求,注塑成型又可衍生出其他加工方法,如预嵌入金属零件的插件成型、多色及混色注射成型、结构泡沫塑料注射成型、共注射成型、气体辅助注射成型、中空注射成型及利用液体单体或液态预聚合物为原料的反应注射成型(RIM)等方法。

1. 注塑的 3 个主要阶段

从注塑的定义来看,注塑主要由如下 3 个阶段所组成。

- 成型前的准备

这个阶段的工作包括原料的预处理、料桶清洗、带嵌件塑料制品的嵌件预热,以及对脱模困难的塑料制品的脱模剂选用等。要注意的是,由于注塑原料的种类、形态、塑件结构、有无嵌件、使用要求等的不同,各种塑件成型前的准备工作也不完全一样。

- 注射过程

整个注射阶段包括加料、塑化、注射入模、稳压冷却和脱模等几个步骤。

- 制件后处理

对制件进行检验和后处理,使制件质量稳定可靠,外观满足要求。概括地描述,制件后处理是指对注塑成型所得到的产品进行的进一步稳定其性能或提高其性能的工艺工程,通常可包括去应力退火、调质处理等。

2. 注塑工艺的特点

注塑工艺可以制备不同形状、尺寸、质量、满足各种使用要求的工程制件和日用塑料件。注塑工艺的特点,简单概括起来,主要有如下几点。

(1) 成型周期短,如几秒到几分钟。

(2) 能够一次成型外形复杂、尺寸精度高、表面质量好、带有金属或非金属嵌件的各类制件。

(3) 成型自动化程度高,其成型过程的合模、加料、塑化、注射、开模和制品顶出等全部



操作均可由注塑机自动完成。

(4) 能够适应各种主要塑料的成型,几乎所有的热塑性塑料、热固性塑料和弹性体都能用这种注塑方法成型制品。

(5) 模具的磨损小,装卸方便,生产效率高。

(6) 注塑工艺水平发展快,使塑料的流动特性、制品的力学性能、外观质量等都越来越容易实现有效地控制。



1.1.2 注塑制品的特点

注塑制品是指通过注塑方法生产出来的塑料制品。注塑制品的特点主要体现在可成型原料种类多、制品结构及外形复杂、精度高、应用范围广等方面。

- 可成型原料种类多

塑料主要分为热塑性塑料和热固性塑料,几乎所有的热塑性塑料都可以用注塑的方法来将其制成产品,而由于注塑设备水平和工艺水平的提高,热固性塑料的制品也可用注塑的方法来生产。

- 制品结构及外形复杂

采用注塑技术可以制造形状非常复杂的塑料制品,这些塑料制品可以批量生产而且很少进行二次修整。可以在塑件中设计带有金属或非金属嵌件,整体成型,并提升注塑制品的性能。

- 精度高

随着精密成型、超精密成型注塑机的出现,注塑制品的尺寸精度可以达到一个很好的范围,例如一些超精密成型注塑机的精度范围甚至可以达到 $0.001\text{mm} \sim 0.0001\text{mm}$ 。对于具有较高精度的制品而言,需要考虑到塑料的收缩性。

- 应用范围广

注塑制品广泛应用在汽车、玩具、机械、家庭装修、电子电器、家庭日用品、包装、国防、教科卫生、通信产业等领域。当前,用注塑机成型的塑料制品的量,保守估算约占整个塑料制品总量的 $1/4$ 。

- 容易实现一些特殊要求

通过塑料结构上的复合或者添加某些特殊成分,可以满足制品使用上的一些特殊要求。例如,以不同的树脂为基料,添加炭黑、金属氧化物、金属微粒、导电有机物等进行复合,这样得到的注塑制品通常具有防静电、能够屏蔽电磁波等特定功能。



1.1.3 注塑工艺参数设定

在塑料原料、注塑机和模具确定之后,注塑工艺参数的选择和控制是保证制件质量的关键。需要对注塑计量装置、锁模力、注射压力、注塑周期(注塑时间、保压时间、冷却时间、开合模时间)、料桶温度、模具温度等参数进行设置。下面对注塑温度、注塑压力、注塑时间和成型周期参数进行介绍。

1) 注塑温度

注塑温度包括料桶温度、喷嘴温度和模具温度等。前两个温度主要是影响塑料的塑化和流