

产品设计 模型

制作 × 技法 × 工艺

PROTOTYPING

AND

MODELMAKING

FOR

PRODUCT

DESIGN

[英] Bjarki Hallgrímsson (比亚克·哈德格里姆松) / 著

张宇 / 译



AND

MODELMAKING

FOR

PRODUCT

DESIGN

产品 设计 模型

制作 × 技法 × 工艺

[英] Bjarki Hallgrímsson (比亚克·哈德格里姆松) / 著

张宇 / 译

人 民 邮 电 出 版 社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

产品设计模型:制作×技法×工艺/(英)哈德格里姆松(Hallgrímsson, B.)著;张宇译.—北京:人民邮电出版社,2015.1

ISBN 978-7-115-36288-9

I. ①产… II. ①哈… ②张… III. ①产品设计—模型 IV. ①TB472

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第146336号

版权声明

Copyright © 2012 Bjarki Hallgrímsson

Translation ©2013 Posts&Telecommunications Press

This book was produced and published in 2012 by Laurence King Publishing Ltd.

This Translation is published by arrangement with Laurence King Publishing Ltd. for sale/distribution in The Mainland (part) of the People's Republic of China (excluding the territories of Hong Kong SAR, Macau SAR and Taiwan Province) only and not for export therefrom.

内 容 提 要

本书是一本理论和实践完美结合的参考书,其原版图书《ROTOTYPING AND MODELMAKING FOR PRODUCT DESIGN》由世界顶级设计图书公司Laurence King Publishing Ltd.全力打造,极具权威性和参考价值。

工业产品设计是全国各大综合性院校和艺术专业院校都会开设的一个专业,而制作模型是这个专业的必修课程。此外,工厂在进行产品设计时,模型制作也是一个必须的环节。我国的工业设计水平相对落后,模型制作技术也不算先进,而本书则是全球首部模型制作图书,介绍了相关的技法与工艺。首先介绍了原型设计的特征和使用,然后介绍了模型制作的基本步骤,其中包括各种工具的介绍、各种材料的应用和各种工艺的操作方法,并以案例研究和先期指南的形式加以说明。

通过本书的学习,读者可以轻松掌握最常用的工业产品制作模型的原理和技巧,相信无论是初学者还是经验丰富的专业人士,都能从中汲取养分,提高自己的艺术创作水平。

本书适合工业产品设计爱好者使用阅读,还适合作为高等院校相关专业和培训机构的教材使用。

◆ 著 [英]Bjarki Hallgrímsson(比亚克·哈德格里姆松)

译 张 宇

责任编辑 郭发明

执行编辑 何建国

责任印制 李 东

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址: <http://www.ptpress.com.cn>

北京捷迅佳彩印刷有限公司印刷

◆ 开本: 880×1230 1/16

印张: 11.5

2015年1月第1版

字数: 369千字

2015年1月北京第1次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2013-8258号

定价: 78.00元

读者服务热线: (010)81055296 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京崇工商广字第0021号

目录

第1篇 产品成型	10
第1章 产品成型的特征	11
案例研究1: 可折叠的吹风机	14
案例研究2: Candela Luau LED灯笼	15
案例研究3: 美国德克萨斯州移动计算公司的J3400平板电脑	18
第2章 产品原型的使用	20
案例研究1: Chair_ONE和Myto型椅子	27
案例研究2: ECOtality公司的Blink型电动汽车充电器	30
案例研究3: Xoran 公司的轻便式xCAT型扫描器	33
案例研究4: Tana 公司的饮水机	35
第3章 交互式电子产品的原型设计	39
案例研究: Kurio交互式博物馆引导系统	40
第2篇 模型制作	42
第4章 模型制作的原理和选择	43
第5章 健康与安全	45
第6章 工作间与配置	51
第7章 工作流程	53
第8章 制作工具	58
基本手工工具	58
电动工具和机床工具	60
快速成型工具	65
数控机床(CNC)加工和激光切割工具	74
第9章 黏合剂和填充剂	79
步骤指南: 使用黏合剂和填充剂进行加成制模	84
第10章 纸料	86
步骤指南: 烤面包机	92
第11章 泡沫板	95
步骤指南: 火车票售票机	100
第12章 聚苯乙烯泡沫塑料	104
步骤指南: 儿童步话机玩具	109

第13章 热塑性片材和挤压型材	112
案例研究: 自适应式滑雪设备	118
步骤指南: 烧烤器具	120
第14章 聚氨酯模型板	122
步骤指南: 游戏手柄	127
第15章 木料	130
案例研究: 折曲三合板倾斜衣架	132
第16章 制模黏土	138
案例研究: Olme Spyder汽车模型	140
步骤指南: 黏土头盔	143
第17章 浇铸	146
案例研究1: 浇铸卡通人物	150
案例研究2: 弹性腕带	151
第18章 上漆: 需事先规划	154
步骤指南: 3D打印部件	159
第19章 图案: 标签和贴花	161
步骤指南: 儿童步话机	163
第20章 软性产品: 缝制的纺织品	167
案例研究: 风筝冲浪手套	177
术语表	180
致谢	184

安全第一公告

本书第5章专门谈及在制作模型的过程中应该如何注意健康和安全。此外,在解析模型制作工具、材料和流程的第6章至第20章,每章的开头也介绍了一系列更多的安全检查知识。第8章主要介绍模型制作的主要工具和机床的梗概,不过并未提供工具操作的详细使用说明,因为这超出了本书探讨的范畴。书中的制作方法、流程以及案例研究都只是泛泛而论,在未经专业技术人员的正确指导、训练和监督的前提下,切勿尝试。虽然劳伦斯·金出版有限责任公司和作者在编撰本书的过程中,尽可能采取有力措施以确保提供的安全信息是最新的、准确的,但并不能尽录。因此,他们不对任何不当使用、更改、失误或遗漏的情况承担责任。读者应该意识到,在进行书中描述的这些活动时,他们应该对自身安全以及周围人可能的安全负有全责。因此,读者应该时刻做好相应的自保工作。

AND

MODELMAKING

FOR

PRODUCT

DESIGN

产品 设计 模型

制作 × 技法 × 工艺

[英] Bjarki Hallgrímsson (比亚克·哈德格里姆松) / 著

张宇 / 译

人民邮电出版社

北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

产品设计模型 : 制作×技法×工艺 / (英) 哈德格里姆松 (Hallgrimsson, B.) 著 ; 张宇译. — 北京 : 人民邮电出版社, 2015. 1

ISBN 978-7-115-36288-9

I. ①产… II. ①哈… ②张… III. ①产品设计—模型 IV. ①TB472

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第146336号

版权声明

Copyright © 2012 Bjarki Hallgrimsson

Translation ©2013 Posts&Telecommunications Press

This book was produced and published in 2012 by Laurence King Publishing Ltd.

This Translation is published by arrangement with Laurence King Publishing Ltd. for sale/distribution in The Mainland (part) of the People's Republic of China (excluding the territories of Hong Kong SAR, Macau SAR and Taiwan Province) only and not for export therefrom.

内 容 提 要

本书是一本理论和实践完美结合的参考书,其原版图书《ROTOTYPING AND MODELMAKING FOR PRODUCT DESIGN》由世界顶级设计图书公司Laurence King Publishing Ltd.全力打造,极具权威性和参考价值。

工业产品设计是全国各大综合性院校和艺术专业院校都会开设的一个专业,而制作模型是这个专业的必修课程。此外,工厂在进行产品设计时,模型制作也是一个必须的环节。我国的工业设计水平相对落后,模型制作技术也不算先进,而本书则是一个相对专业的模型制作图书,介绍了相关的技法与工艺。首先介绍了原型设计的特征和使用,然后介绍了模型制作的方法,其中包括各种工具的介绍、各种材料的应用和各种工艺的操作方法,均以案例研究和步骤指南的方式加以说明。

通过本书的学习,读者可以轻松掌握最实用的工业产品制作模型的原则和技巧,相信无论是初学者还是经验丰富的专业人士,都能从中汲取养分,提高自己的艺术创作水平。

本书适合工业产品设计爱好者使用阅读,还适合作为大中专院校相关专业和培训机构的教材使用。

- ◆ 著 [英]Bjarki Hallgrimsson(比亚克·哈德格里姆松)
- 译 张 宇
- 责任编辑 郭发明
- 执行编辑 何建国
- 责任印制 李 东

- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
- 邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
- 网址 <http://www.ptpress.com.cn>
- 北京捷迅佳彩印刷有限公司印刷

- ◆ 开本: 880×1230 1/16
- 印张: 11.5 2015年1月第1版
- 字数: 369千字 2015年1月北京第1次印刷

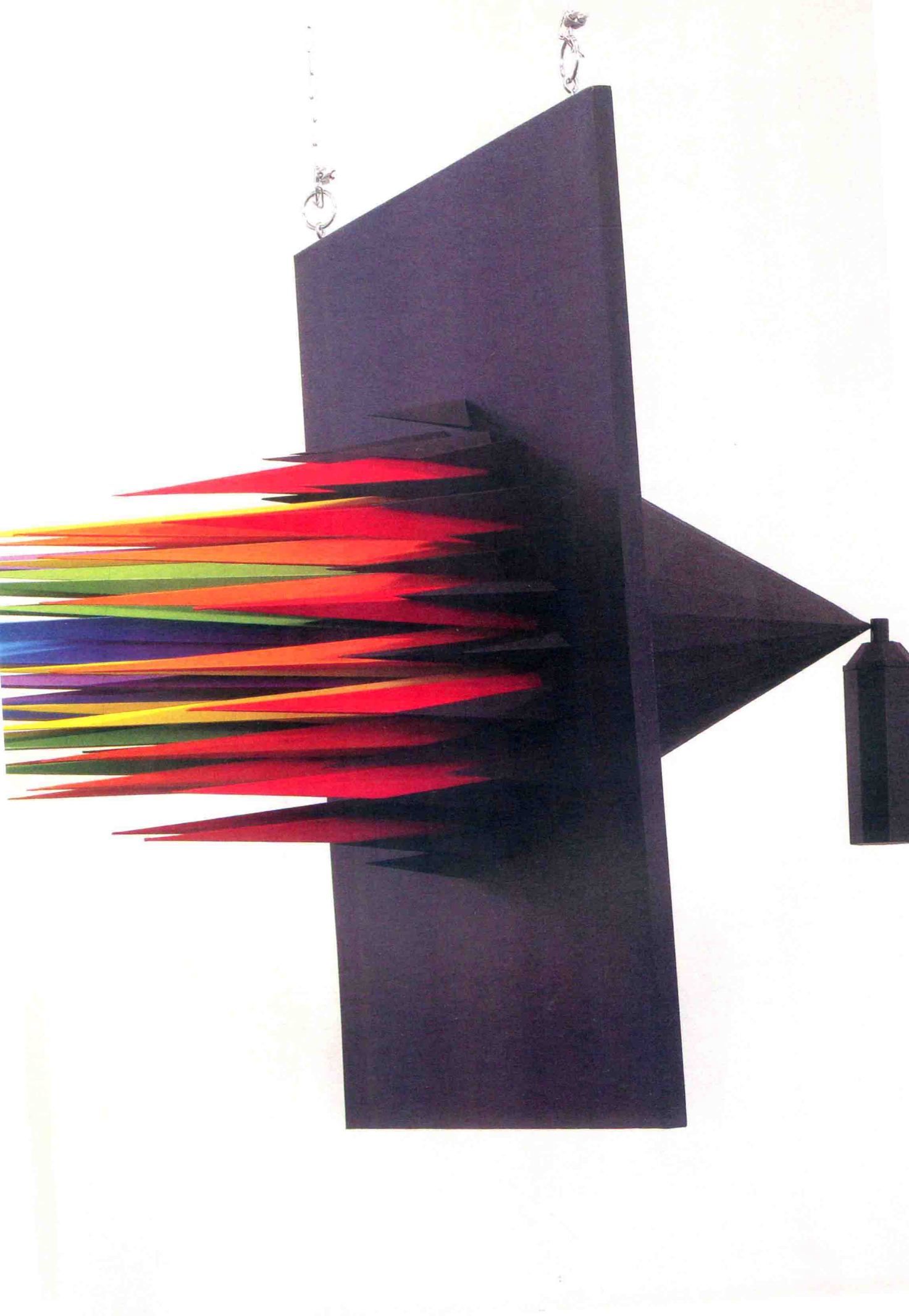
著作权合同登记号 图字: 01-2013-8258 号

定价: 78.00 元

读者服务热线: (010)81055296 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号



前言

我们为什么需要成型产品？

每个成功的产品设计，背后都藏着一个精雕细琢、精益求精的故事。事实亦是如此，把一个想法变成一件真正的产品，需要付出大量艰苦的劳动，涉及的不仅是在电脑上创作几张图片而已。产品设计纷繁复杂，需要合理运用诸多规则，与同仁一起构思创意性想法（这些想法最好是能够持续的），最后排除万难，制出既可用又美观的所有“迭代”。有这么一种方法，一直为设计师所使用，并且深受欢迎，那就是制作产品的实体原型——成型产品。本书想要传递给读者的基本信息是在一套成功的设计流程中，3D制作和测试是具有连续性和必不可少的部分。尽管3D计算机辅助设计技术（CAD）已经能够使产品制作的解决方案更加形象化，更易分析和实施，但实际上，实体原型仍然可以不通过CAD制作出来，并能够详细检查。其结果，实体原型不仅是现实生活中产品制作项目所采用的电脑处理和动画的有力补充，而且从某种程度上说，更具有优势。如同电脑帮助设计师在屏幕上将各种跨学科的活动有机整合起来，实体原型则可以聚拢人群，进行面对面探讨，从而在客户、设计师和终端用户之间形成一种不同程度的互动和交流。

成型和制模的概念

“实体原型”和“模型”往往可以互换使用，它们都是用于描述一件产品、服务或系统的初始三维呈现的术语。近年来，由于“原型”包含的范围更广，因此这个术语变得越来越受青睐。在产品被制出之前的设计流程中，往往使用大量实体原型，借以模拟产品外观和功能的不同方面。这本书将为您介绍实体原型为什么对于设计流程至关重要，如何利用它们解决一系列有关新产品研发的问题。原型或模型的每个新版本通常被称为一个“迭代”。

尽管“成型”和“制模”是本质上相关联的两个术语，但实际上，它们分别代表了不同的产品设计活动。成型是利用实体原型，研究和测试新产品如何使用、制作，以及其外观效果的设计

如右图所示的产品成型流程，菲斯卡公司（Fiskars）的多样式剪刀经过了多次的迭代和改进。



方法；制模则是制作原型的步进式方法。基于这一原因，我把本书分为两大部分：成型和制模。第一部分是成型，主要介绍了什么是实体原型，以及在产品设计和研发过程中如何使用实体原型，第二部分是制模，具体探讨了有关构建模型的材料和选择等诸多问题。时刻牢记为什么需要成型产品的原因，就能够在如何制作实体原型时做出更好选择。

成型是解决产品设计问题的一种形式

成型是产品设计流程中解决问题的一个关键活动，始于产品设计项目的发端，继而延续到产品的制作。考虑到产品开发的复杂性，重要的是在设计流程中尽可能多一些猜想和构思，避免在产品设计项目的后期出现各种意外。而且在项目早期发现问题，比在后期已经开始使用工具作业、做出销售承诺之后发现问题、再去解决付出的代价小很多。产品原型的改进一直伴随整个设计流程：开始是作为初始三维轮廓的简易原型，然后逐渐被更完善的连续迭代替代。

产品越复杂，设计的规则和原理越多，所需的原型也越多。由于实体原型的设计需要将团队成员汇集到一起进行深入探讨以获得反馈，要求整个团队协作解决备忘录和口头讨论中更容易忽略的真实问题，因此实体原型实际上凸显了团队精神和合作意识。同时实体原型也用于研究和对比各种可供选择的设计思路。这一点包括了测试产品结构的技术需求和可使用性。

制模

丰富的产品开发、制作、工艺的设计传统，基于在实践中学习这一理念。该理念可追溯到产品设计的起源。事实上，应该从制作产品原型（模型）中学习，而非从使用产品原型（模型）中学习。产品的材料属性与生活的世界并无任何真正联系，除非我们首先以亲自动手实践的方式，将材料属性“传达”给感官。通过体验真正的材料和制作流程，材料的属性才能在感官中获得意义。从这一流程中获得的感受和经历，形成了直觉的基础，因此对于构想产品的模型大有裨益。

实体原型和数字原型

产品设计师需要精于以下技术：素描草图、操作CAD和制模。这些都是最基本的技术。设计师应该做到烂熟于心、驾轻就熟，但不能只会使用这些技术，应该能融会贯通、举一反三。如果在一个工作流程中，能在不同的技能之间自如转换，那么一定能够拓展产品的创意性，而且这样的工作流程也更加均衡。

计算机技术的发展已经彻底改变了产品构思和开发的传统方式。一方面，虚拟的计算机模型让我们可以全方位形象化产品、仔细观察各个部分如何组合、精确计算产品重量，以及全程进行性能模拟。另一方面，实体原型解决了计算机技术无法或者很难处理的问题。这些问题往往与定性的人类感官方面有关。尽管电脑模拟可以用于确认很多技术方面的需求，但是实体模型则可以置于现实环境中，具有真实有形的性质，因此，诸如产品重量、尺寸和纹理方面都可以直接体验。有经验的设计师在设计出产品的虚拟电脑模型的同时，也制作出很多实体原型。所以，我们想探讨的问题并不是实体原型与数字原型孰优孰劣，而是如何使这两者相互辉映、相得益彰。本书的“步骤指南”中即以一种互补的方式展示了包括素描草图、操作CAD和实体模型制作的工作流程。



一名学生在实验室检查钻孔器的外观型原型的制作进程。

手工制作和电脑制作

过去，所有实体原型都由手工制作。时至今日，新数码技术可以通过电脑自动控制的成型机器将3D电脑文件打印出来（我们会在本书的后面部分专门对此加以介绍）。这似乎产生了一种印象，那就是实体原型完全不再需要手工制作了，但是事实远非如此。正如本书的案例研究中所展示的，如果采用手工制作，实际上会更容易开发出早期的想法。因此，应该以草图和快速的手制模型开始，逐渐转移到电脑上，最后从电脑转移到快速成型机或计算机数控（CNC）机床上。

第7章讨论了如何让手工方法和数码方法相互取长补短，取得更好效果，以及激光扫描等新技术如何帮助设计师把手工制作的模型逆向转换到CAD程序中。换一种说法，传统手工技术和计算机技术之间存在交集。电脑鼠标可能会被更自然逼真，而且快速轻巧的输入设备（这些设备以数码的形式模拟素描草图和制模过程）所取代。与此同时，3D触感设备便于我们设计制作手形数码模型。现代设计流程仍然处于不断演变发展中，要求设计师每前进一步，都要做到一只脚在虚拟世界内，另一只在虚拟世界外。

本书的组织结构

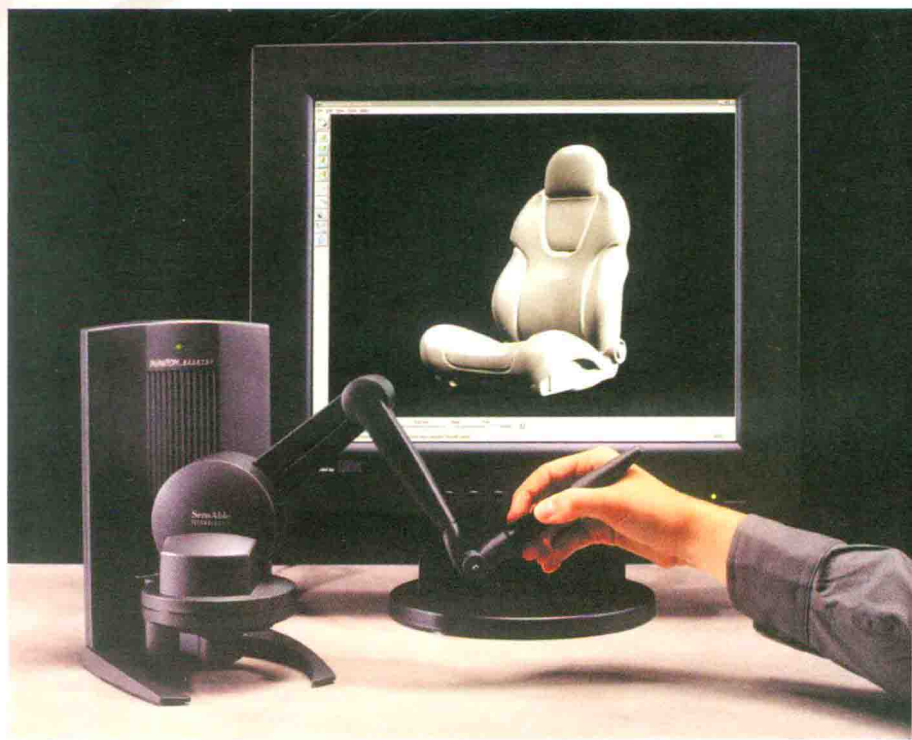
本书第1篇的章节解释了产品成型对于设计流程为什么如此重要。关于成型的很多用途最终将出现在一些世界领先的设计公司的各个综合性项目中。

菲斯卡公司的这款挖掘工具，首先使用手工制作和测试（左），然后在CAD软件中转换为3D电脑模型（右）。





新界面正在日益改变设计师的工作方式。Cintiq® 交互式光笔显示屏(上)和PHANTOM®触感(力反馈技术)设备(下)等数码产品淡化了实体模型设计制作和数码模型设计制作之间的“鸿沟”。



第2篇介绍了设计师在产品成型过程中用到的典型设备和材料，以及如何使用这些材料和设备。在所有案例中，研究方法都是互补、有效地使用数码工具和手动工具。“步骤指南”是本书所特有的，其目的是突出数码方法和手工方法在制作过程中的交互使用。让设计师可以自行完成各种模型的结构，也是本章希望强调的重点。对健康与安全的强调主要体现在个人的安全责任和意识上。学生离开学校之后可能无法再接触到一些已经在学校用惯了的世界顶级设备。因此，使用简易的材料和设备时，以健康和安全的方式设计和制作产品模型，将是非常重要的。

目录

第1篇 产品成型	10
第1章 产品成型的特征	11
案例研究1: 可折叠的吹风机	14
案例研究2: Candela Luau LED灯笼	15
案例研究3: 美国德克萨斯州移动计算公司的J3400平板电脑	18
第2章 产品原型的使用	20
案例研究1: Chair_ONE和Myto型椅子	27
案例研究2: ECOtality公司的Blink型电动汽车充电器	30
案例研究3: Xoran 公司的轻便式xCAT型扫描器	33
案例研究4: Tana 公司的饮水机	35
第3章 交互式电子产品的原型设计	39
案例研究: Kurio交互式博物馆引导系统	40
第2篇 模型制作	42
第4章 模型制作的原理和选择	43
第5章 健康与安全	45
第6章 工作间与配置	51
第7章 工作流程	53
第8章 制作工具	58
基本手工工具	58
电动工具和机床工具	60
快速成型工具	65
数控机床(CNC)加工和激光切割工具	74
第9章 黏合剂和填充剂	79
步骤指南: 使用黏合剂和填充剂进行加成制模	84
第10章 纸料	86
步骤指南: 烤面包机	92
第11章 泡沫板	95
步骤指南: 火车票售票机	100
第12章 聚苯乙烯泡沫塑料	104
步骤指南: 儿童步话机玩具	109

第13章 热塑性片材和挤压型材	112
案例研究: 自适应式滑雪设备	118
步骤指南: 烧烤器具	120
第14章 聚氨酯模型板	122
步骤指南: 游戏手柄	127
第15章 木料	130
案例研究: 折曲三合板倾斜衣架	132
第16章 制模黏土	138
案例研究: Olme Spyder汽车模型	140
步骤指南: 黏土头盔	143
第17章 浇铸	146
案例研究1: 浇铸卡通人物	150
案例研究2: 弹性腕带	151
第18章 上漆: 需事先规划	154
步骤指南: 3D打印部件	159
第19章 图案: 标签和贴花	161
步骤指南: 儿童步话机	163
第20章 软性产品: 缝制的纺织品	167
案例研究: 风筝冲浪手套	177
术语表	180
致谢	184

安全第一公告

本书第5章专门谈及在制作模型的过程中应该如何注意健康和安全。此外，在解析模型制作工具、材料和流程的第6章至第20章，每章的开头也介绍了一系列更多的安全检查知识。第8章主要介绍模型制作的主要工具和机床的梗概，不过并未提供工具操作的详细使用说明，因为这超出了本书探讨的范畴。书中的制作方法、流程以及案例研究都只是泛泛而论，在未经专业技术人员的正确指导、训练和监督的前提下，切勿尝试。虽然劳伦斯·金出版有限责任公司和作者在编撰本书的过程中，尽可能采取有力措施以确保提供的安全信息是最新的、准确的，但并不能尽录。因此，他们不对任何不当使用、更改、失误或遗漏的情况承担责任。读者应该意识到，在进行书中描述的这些活动时，他们应该对自身安全以及周围人可能的安全负有全责。因此，读者应该时刻做好相应的自保工作。

第1篇 产品成型

第1章 产品成型的特征	11
第2章 产品原型的使用	20
第3章 交互式电子产品的原型设计	39

第 1 章 产品成型的特征

成功的产品成型需要以一种不同于制造和加工产品的方式思考如何构建和设计。首要的是，原型并非一件最终成品。在深入探讨如何使用产品原型的细节，以及如何具体使用材料、设备和工具之前，花点时间学习成型设计的一些重要特征，是非常有必要，而且也是值得的。

产品成型和产品制造的区别

产品成型和制造是两个独立的方面。大批量制造的产品通过模具实现规模经济。准备不同类型的制作工具和建立一条生产线所投入的时间和成本，是一项巨大的资本投资。在这项投资开始获得回报之前，必须卖出成千上万件产品。产品成型则具有多重目的，以降低投资的风险。由于产品原型所需制造的数量很小，因此它们并不完全需要任何模具，而以一种与之完全不同的方式制作。在一项产品生产项目的早期，重中之重可能完全不在制造方面，而是在于得出产品的基本配置和如何使用该产品。随着设计逐渐接近生产，在模具到位之前，非常必要的是为产品各个部件制作原型。

材料替代

在项目早期，使用更柔软的材料替代生产材料是典型的省时省成本方法。例如，通常通过加工聚苯乙烯泡沫塑料，以研究注塑产品塑料部分的形状，而塑料片则往往被涂上金属颜料，使其看起来像金属片。

功能性配置也可以使用简易原型进行快速模拟。在设计一些具有内部组件的产品时，这种方法尤为有效，因为工程师和设计师可以以一种有效、动态的方式在产品内部放置组件。

迭代

产品成型的迭代是关键。想要一开始就准备好一切，这种想法简直是不可能的，也是愚蠢的。艾迪欧（IDEO）是全球首屈一指的设计公司，这家公司用“失败往往意味着最快获得



简易的泡沫板实体模型让工程师和设计师可以研究应该如何放置美国得克萨斯州移动计算公司（Motion Computing）的 J3400 平板电脑的内部组件。

这款 Gyrus ENT 牌的手术器由艾迪欧公司设计开发。如图所示，产品的简易模型（左），是在为最终的产品设计（右）召开的一次筹备会议上，用随手找到的一些材料很快制作的。这点说明了早期进行各种尝试的重要性，即便是用随手找到的简单材料。



成功”这句话来描述“失败是承担风险的对立面”（克里在2001年时说的）。通过发现产品原型中的失败学到一些有用的东西，对于确保产品能够发挥预期作用尤为重要。害怕失败，其实与承担不必要的风险毫无差别。重要的是对产品原型进行充分评估和测试，以尽早暴露可能的失败。这些问题发现得越早，就越容易针对设计采取相应的更改。简易的产品原型能够暴露出明显的问题或者表明某个想法是可行的。每个项目都有时间和资金限制。这些决定了产品原型和迭代的制作数量。实体原型不必很昂贵，而且与电脑模拟不同的是，它们可用于从终端用户那里获得真实的信息。迭代为产品原型设计提供主要帮助，因为从中可以研究和比较得出很多设计的可能性。

保真度

《牛津英语辞典》为“保真度”下的定义是“还原品或复制品与原品的相似程度”。泡沫板或聚苯乙烯泡沫塑料等材料往往保真度很低，因此很难从这些软性材料获得很多细节。但是，它们却可以很容易、很快地被制成各种原型。高保真度的模型，其与最终产品的相似程度更高，通常采用硬质材料制成，而制作时间也更长。

