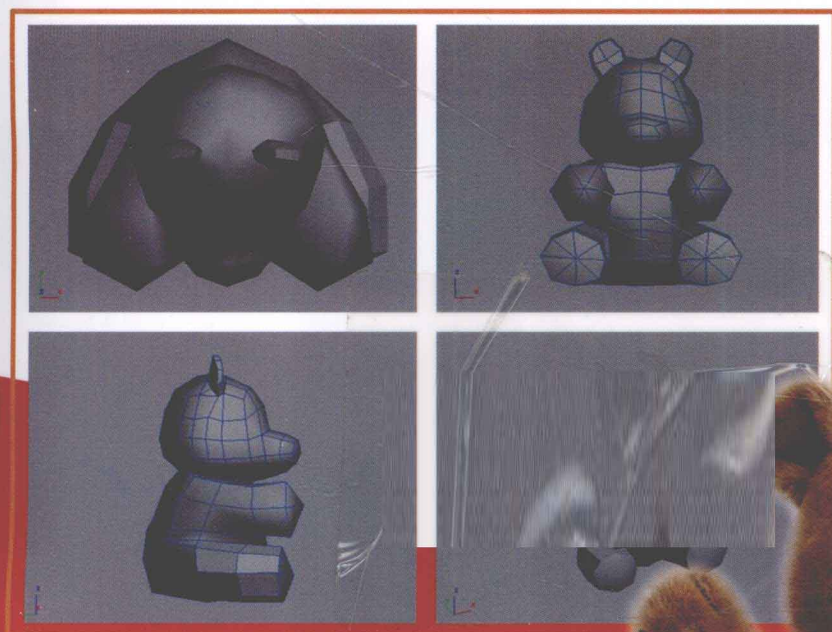


Fast and Creative Design Techniques
for 3D Toys and Cartoons

动漫玩具 快速创意设计方法

◎ 陆国栋 王进 编著



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

动漫玩具快速创意设计方法

陆国栋 王 进 编著



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

内容提要

本书首先对动漫玩具的快速创意设计机理进行了讨论,然后介绍了草图三维建模技术在动漫玩具创意设计领域的应用,包括轮廓草图快速创意生成与智能识别导航、三维曲面自动构建、曲面快速造型和曲面彩绘等。在此基础上,将意象造型技术引入动漫玩具设计,并运用遗传算法进行动漫玩具进化设计,使得用户可以通过输入意象词汇实现动漫玩具的快速设计。最后介绍了一款基于手绘草图的三维玩具造型系统 EasyToy,以及运用该造型软件进行三维动漫玩具创意设计的实例。

本书对草图三维设计领域中几乎所有研究热点都有所涉及,并介绍了当前动漫玩具设计的一些先进技术,可作为相关计算机图形学工作者和动漫玩具设计者的自学教材或工作参考书。

图书在版编目(CIP)数据

动漫玩具快速创意设计方法 / 陆国栋,王进编著.

—杭州:浙江大学出版社,2012.2

ISBN 978-7-308-09546-4

I. ①动… II. ①陆…②王… III. ①动画—玩具—设计 IV. ①TS958.02

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 005647 号

动漫玩具快速创意设计方法

陆国栋 王 进 编著

责任编辑 樊晓燕

封面设计 刘依群

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州中大图文设计有限公司

印 刷 浙江省良渚印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 12.5

字 数 274 千

版 印 次 2012 年 2 月第 1 版 2012 年 2 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-09546-4

定 价 35.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571)88925591

前言

动漫产业是科技和文化相结合的创意产业,是 21 世纪最有希望的朝阳产业,它的产业链涵盖了动画、游戏、玩具等诸多行业,拥有着巨大的消费群体,具有广阔的发展前景。随着经济的不断发展,生活节奏的不断加快,人们希望能够看到越来越多的优秀动漫作品。另外,人们的自我意识也不断加强,动漫玩具的个性化定制也成为社会发展的一大趋势,如何满足人们对于优秀作品以及个性化定制的需求,成为动漫产业的发展的一项新的课题。

传统的机械、电子、轻工、工程建设等领域的复杂产品设计制造,经过数十年的努力,在理论、方法、技术、系统和应用等方面都取得了很大的进展,许多商用 CAD 系统,如 AutoCAD、CATIA、UG、Pro/E 等的应用,给这些领域带来了翻天覆地甚至革命性的改变,产生了巨大的经济效益和社会效益。

动漫玩具、珠宝首饰、箱包、鞋、家具、工艺品、服装与传统的复杂产品相比,具有其独特的特点。这类产品往往轮廓复杂、形状复杂、单元组合复杂、彩绘图纹复杂等,设计过程以快速草图手绘为主,具有交互输入柔性、约束求解柔性,曲面变形柔性,变异进化柔性等特点。鉴于此,香港中文大学的 C. C. L. Wang 等学者也将此类产品归为柔性复杂产品,这类产品设计更侧重于外观造型、创新、附加值以及人机交互等。现有的商用 CAD 应用于柔性复杂产品的设计尚存在输入要求过于精确、设计工具过于复杂、难以表达自由手绘风格等问题,业界需要新的 3D 建模范式,以支持柔性复杂产品的计算机辅助快速创意设计。

近些年来,在国家自然科学基金、国家 863 计划的资助下,作者在柔性产品领域,尤其是动漫玩具的数字化设计和制造方面进行了大量的研究工作,取得了一系列的研究成果,并且通过与学校、企业的合作进行了一定的应用。本书融合了作者的科研团队在动漫玩具数字化设计领域多年来的研究经验以及国内外现有研究成果,以介绍草图三维建模领域先进算法原理和算法为目的,从动漫玩具的快速创意设计角度出发,对动漫玩具的快速创意设计机理、动漫玩具轮廓草图生成、动漫玩具三维曲面自动构建、动漫玩具快速创意造型、动漫玩具曲面快速创意彩绘、意象驱动的动漫玩具造型设计和意象引导的动漫玩具造型遗传进化等 7 个方面进行详细介绍,系统性地介绍了动漫玩具快速创意设计的基本方法和原理,并且本书最后一章详细介绍了以作者所在科研团队及



杭州力孚信息科技有限公司张东亮领导的开发团队多年来研究开发的 CAD 系统,以使读者能够对动漫玩具快速创意设计方法有一个更加全面的了解。

由于本书介绍了大量国内外学者在草图建模领域的优秀算法和原理,因此要求读者具备一定的数学和图形学理论基础,并且希望读者能够根据本书介绍的内容,进一步阅读相关文献,这样能够对本书介绍的内容有更加深刻的理解。

作者所在的科研团队长期以来受到了国内外许多专家学者的支持和帮助,在此表示衷心的感谢。在本书的编写过程中,硕士生张海宁、朱广宇、张云龙、来倩人等协助做了大量工作,在此表示感谢!由于作者水平有限,加上时间仓促,书中难免存在一些纰漏,希望广大读者批评指正。

编著者

2012 年 2 月

目 录

第 1 章 动漫玩具概述	1
1.1 动漫玩具产业发展现状	1
1.2 动漫玩具设计发展现状	3
1.3 本书章节介绍	5
参考文献	6
第 2 章 动漫玩具快速创意设计机理	7
2.1 引言	7
2.2 三维玩具快速创意设计的语义构建机理	7
2.3 三维玩具快速创意的分治性原理	10
2.4 三维玩具快速创意的相似性原理	13
2.5 小结	16
参考文献	16
第 3 章 动漫玩具轮廓草图快速创意生成	18
3.1 引言	18
3.2 动漫玩具轮廓草图绘制生成	19
3.2.1 重采样	19
3.2.2 轮廓草图拟合	23
3.3 动漫玩具图片中轮廓草图提取	27
3.3.1 动漫玩具图片边缘检测	28
3.3.2 动漫玩具轮廓矢量化	31
3.4 动漫玩具轮廓草图库的设计	33
3.4.1 轮廓草图的归一化处理	33
3.4.2 轮廓草图的分类与存储	34
3.5 动漫玩具轮廓草图识别与导航	35



3.5.1	动漫玩具轮廓草图特征提取	35
3.5.2	基于草图特征和 SVM 的动漫玩具轮廓草图识别方法	39
3.5.3	动漫玩具轮廓导航及三维模型导航	42
3.6	小结	43
	参考文献	44
第 4 章	动漫玩具三维曲面自动构建	46
4.1	引言	46
4.2	动漫玩具三维曲面生成方法	47
4.2.1	动漫玩具标准三维模型的建模方法	48
4.2.2	动漫玩具三维模型的特征建模方法	49
4.2.3	基于膨胀蒙皮算法的动漫玩具三维模型建模方法	51
4.3	动漫玩具三维曲面优化方法	53
4.3.1	三维曲面网格加密	54
4.3.2	三维曲面网格简化	58
4.3.2	三维曲面光顺处理	60
4.4	小结	63
	参考文献	63
第 5 章	动漫玩具曲面快速创意造型	66
5.1	引言	66
5.2	动漫玩具曲面快速创意变形	66
5.2.1	点驱动创意变形	67
5.2.2	线驱动创意变形	68
5.2.3	骨架驱动创意变形	78
5.2.4	包围盒驱动创意变形	80
5.2.5	其他变形技术	81
5.3	动漫玩具曲面快速创意切除	83
5.4	动漫玩具曲面布尔操作	84
5.4.1	面模型的布尔运算	84
5.4.2	点模型的布尔运算	86
5.5	小结	89
	参考文献	89
第 6 章	动漫玩具曲面快速创意彩绘	93
6.1	概述	93
6.2	参数化映射方法	94

6.2.1 预参数化映射方法	94
6.2.2 动态参数化映射方法	95
6.3 基于八叉树的无参数化映射方法	98
6.4 基于图像几何化的三维模型彩绘方法	100
6.4.1 基于插值采样点的图像几何化彩绘方法	100
6.4.2 基于几何图像(Geometry Images)的图像几何化彩绘方法	103
6.5 动漫玩具三维网格表面彩绘区域填充	104
6.6 动漫玩具三维彩绘图案的创意输入	105
6.7 小结	108
参考文献	109
第7章 意象驱动的动漫玩具造型设计	111
7.1 产品意象概述	111
7.1.1 意象及产品意象	111
7.1.2 产品意象的研究方法	112
7.2 用户与设计者对产品的意象感知分析	114
7.2.1 用户对产品意象感知与表达	114
7.2.2 设计者对产品的意象感知与表达	115
7.2.3 设计者与用户意象感知的差异	115
7.3 意象驱动的动漫玩具造型设计分析	116
7.3.1 意象驱动的动漫玩具造型设计模型	116
7.3.2 动漫玩具造型初步设计	117
7.3.3 动漫玩具造型特征分析	118
7.3.4 动漫玩具造型与意象关联方法	119
7.3.5 动漫玩具二次造型设计	121
7.4 意象驱动的动漫玩具造型设计实例	121
参考文献	129
第8章 意象引导的动漫玩具造型遗传进化	131
8.1 遗传算法基本概念	131
8.1.1 基本遗传算法及实现技术	131
8.1.2 交互式遗传算法	134
8.2 动漫玩具造型遗传进化基础	135
8.2.1 动漫玩具造型部件库的构建	135
8.2.2 基于动漫玩具部件的遗传编码	137
8.3 动漫玩具意象获取方法及实例分析	138
8.3.1 动漫玩具意象的语义量化描述	138



8.3.2	动漫玩具意象获取方法	138
8.3.3	动漫玩具用户偏好意象获取实例分析	142
8.4	意象引导的动漫玩具造型遗传进化算法实现	147
8.4.1	意象交互评价的适应度获取	147
8.4.2	交互式遗传算法实现	148
8.4.3	意象引导的动漫玩具造型遗传进化实例分析	150
	参考文献	154
第9章	动漫玩具创意设计 CAD 及实例	155
9.1	引言	155
9.2	动漫玩具创意设计 CAD 系统介绍	156
9.2.1	系统界面	156
9.2.2	文件	156
9.2.3	编辑	160
9.2.4	显示	162
9.2.5	绘制	165
9.2.6	画图	175
9.2.7	设置	178
9.3	动漫玩具创意设计实例	179
9.3.1	设计实例 1	179
9.3.2	设计实例 2	184
9.4	小结	189
	三维玩具设计领域常用网址	190

第 1 章

动漫玩具概述

1.1 动漫玩具产业发展现状

目前,我国已是世界上最大的玩具制造国和出口国,可谓是名副其实的世界玩具制造工厂。据统计,我国现有玩具企业近 2 万多家,目前全球 75% 的玩具来自中国,我国玩具产品行销 100 多个国家和地区,出口玩具已成为我国商品五大支柱之一。我国玩具年消费额已达到 250 亿元,并将以每年 40% 的速度增长。然而尽管我国生产的玩具在量上在全球具有优势,但是由于种种原因,我国的玩具在质上却存在着诸多问题。

首先,虽然中国是玩具生产大国,但不是玩具设计强国,这主要表现为产品在自主创新方面远落后于其他国家,设计创新少,科技含量低,玩具品种单调落后。我国有 3.8 亿多儿童,每年在儿童玩具上的消费在 500 亿元以上,但实际上国内每年只生产相当于 80 亿元的自主设计玩具,大部分市场都被“洋玩具”占据。其次,我国玩具的科技含量较低,产品的附加值得不到提升。在美国,可以进行人机对话的智能互动玩具“芭比娃娃”上市时,尽管售价高达 120 美元,却赢得众多消费者的青睐。而我国的玩具产品仍以传统玩具为主,玩具品种单调,缺少创新,特色不明显;产品档次偏低,高科技、高附加值产品较少。

另外,我国的玩具市场还存在许多空白。美国很早就有了专门为成年人设计玩具并生产成人玩具的公司。但我国的玩具业还未走出儿童天地,至今未有专门生产成人玩具、老人玩具以及残疾人玩具的企业。即使是我国最大的玩具生产基地的广东省,玩具业的开发也基本上定位于儿童市场。

目前我国动漫产业正处于快速发展阶段。自 2004 年国家颁发《关于发展我国影视动画产业的若干意见》,中央和地方政府不断增加对动漫产业的扶持力度,动漫企业雨后春笋般涌现。2010 年我国动漫产业实现跨越式发展,动漫产业核心产品直接产值突破 80 亿元。各种专业数据的统计分析表明,中国动漫产业是中国各行各业中发展速度最快、最具有潜力和市场的行业,每年保持 20% 以上的增长。在未来的几年中国动漫产业将发展得更成熟、更细化。中国动漫玩具制造业的快速发展源于 20 世纪 80 年代



末国外大玩具公司生产基地向中国内地的迁移。玩具制造业是劳动密集型产业,而我国有丰富而廉价的劳动力资源,这使得欧美、日本、韩国、中国香港和中国台湾这些玩具业发达的国家和地区纷纷在中国大陆建起了玩具生产基地。同时,中国自己也衍生出一些自主设计的玩具厂商,其凭着比各著名品牌的玩具低得多的价格,也占有自己的一片市场。但是这样的行业形成背景和产业格局也导致了我国动漫玩具行业现实存在的问题。

尽管中国玩具的出口量很大,但这些玩具基本上是以 OEM 的形式进入国际市场的。在全国 8000 多家玩具生产企业中,3000 家获得出口许可证,但其出口的七成以上玩具都属于来料加工或来样加工,即是为国外品牌打工。目前我国的玩具产业自主研发水平相当落后,基本以引进、加工、代理运营为主,缺少自主设计,附加值不高,缺乏市场竞争力。除了少数具有自主设计品牌的玩具厂商,我国的玩具行业中多是中、小规模的生产、加工企业,其以加工贸易为主,属于劳动密集型产业,近一半的企业是“仿制车间”,长期依靠外方提供样本或仿制。许多企业并不重视玩具的设计开发,在一些以面向国内市场生产为主的企业中,几乎没有专业的设计者来从事玩具新产品的设计开发,于是简单的模仿就成了许多玩具生产企业的主要设计手段。产品的创新设计能力已成为动漫玩具行业的硬伤。

通过上面分析可知,这一方面与我国企业对设计人员能力的培养和投入不够有关,另一方面和目前没有专用的为动漫玩具提供创意创新设计环境的 CAD 系统有关。目前玩具企业大多采用手工绘制玩具图案、手工打板,稍微先进点的用二维 CAD 打板,或用通用三维 CAD 软件进行造型,这需要很高的专业知识技能,无法为设计人员的创意提供强有力的支撑。

除此以外,当前在动漫玩具设计方式上愈加重视客户个性化和设计参与性。随着时代进步和大众生活水平的提高,玩具的质量和品位愈加为人们所关注,用户在选择动漫玩具产品时更加倾向于与自身的审美情趣相匹配,对于玩具产品的要求趋于多样化和个性化。著名玩具厂商泰迪熊公司推出了 Build-A-Bear Workshop 网站,进行小熊等玩具的定制,通过“选选我”、“听听我”、“许心愿”、“缝缝我”、“洗澎澎”、“穿衣衣”、“取取名”、“回家家”等流程来对玩具的类型、声音、配件、姓名等进行定制,充分调动和满足了孩子们自己动手配置玩具的愿望,这样的一个玩具,往往可卖出更高的价格,孩子们也更会珍惜这样的玩具,并更有兴趣期待制作下一个玩具。芭比娃娃更是玩具选配定制的经典,每年芭比娃娃推出上百种款式,而且可以对服装、毛发、挂链、手袋、宠物、太阳镜、化妆品、手表、家具、小汽车等一系列配件进行选配,从而获得了巨大的成功,到 1966 年露丝 50 岁时,美泰公司统治了竞争激烈的玩具世界,控制了美国 20 亿美元玩具市场 14% 的份额。以上成功的案例表明,越来越多的人希望通过对玩具设计进行一定程度的参与,交互搭配玩具模型,进行简单的修改,快速发挥其创意,从而形成个性化的玩具。从全球化大市场发展趋势来看,客户对产品的个性化需求愈来愈迫切,同时渴望产品低价、交货快。这一背景下,大批量定制(MC)将逐渐成为新的生产方式主流,将客户个性化的需求同大规模生产的低成本和高效率相结合以提供定制产品和服务。

1.2 动漫玩具设计发展现状

动漫玩具设计与制作是一门结合卡通创意、造型艺术和服装裁剪制造的综合性技术,其设计流程包括形象创作、开片排版、裁剪缝纫、填充检测等。而其中形象创作和开片排版是动漫玩具设计中最为关键的步骤:形象创作是一个创意设计的过程,要求设计者能把握市场定位和用户心理需求,通过玩具外观从第一眼打动客户;成功的布绒设计案例,如泰迪熊、加菲猫等具有独特的吸引客户的形象因而长盛不衰。开片排版是设计者将三维玩具形象从空间角度去理解,将不同玩具部件通过合理的表面划分展开到二维平面上,是一个从立体造型返回到平面图形上的过程,这一过程涉及是否能将设计好的玩具形象付诸实物制造。目前大多数的研究都着眼于上述两方面设计过程的改进,以下从三个层面论述现有动漫玩具设计研究和应用现状。

1. 传统手工玩具设计方法

早在 120 多年前 Steiff 公司就开始了真正意义上的布绒玩具设计,至今以造型模仿、手工开片排版的设计方式仍然保留在一些劳动密集型的玩具生产中。这一类设计方法大多模仿现有的卡通造型或其他布绒玩具造型,创意性和新颖性较差,处于毛绒玩具设计的低端,附加价值低;同时由于停留在手工开片的阶段,设计人员依据经验对玩具造型进行二维开片分析,手工或半自动地制作开片纸样。由于受设计人员的经验影响,初步得到的二维裁片需要反复修改,才能得到符合设计要求的三维形状,因而生产的效率不高,产品质量无法得到很好的提高和改进。

2. 应用通用 CAD 技术的玩具设计

为了解决传统手工设计存在的弊端,目前不少企业和设计人员将 CAD 技术结合到布绒玩具设计中。通用的如利用 Photoshop、Coreldraw 等二维平面设计软件进行玩具形象的创意设计,以及玩具裁片的开片排版布局。目前流行的三维造型软件,如 Maya、3DS Max、AutoCAD、SolidWorks、Rhino 等,尽管提供了较为强大的三维自由曲面造型技术,但是由于其设计操作复杂且非常耗费时间,与玩具设计仍存在脱节。这一类的设计方式将计算机绘图技术引入动漫玩具设计过程中,但是缺乏与玩具实际设计需求的有效结合,无法为玩具设计提供有力的支持。

3. 面向动漫玩具设计的 CAD 研究与应用

目前,针对传统手工设计的不足和通用 CAD 技术在玩具设计中的局限,国内外学者和部分企业研究开发了面向动漫玩具设计的 CAD 系统。这些研究进展主要从布绒设计过程的两个方面入手:

(1) 动漫玩具三维快速造型方法研究



CAD 技术发展至今,已产生了诸多成熟的 CAD 系统并成功应用于各个领域,如工业领域应用较为广泛的 Pro/E、AutoCAD、UG 等,动画与形象设计方面的有 3DSMax、Maya、Rhino 等。前者由于其研究对象大多集中于工业产品,尽管有一定的曲面造型能力,但是总体而言主要适用于机械、电子等零件设计,并不适合于类似服装、玩具等具有复杂自由曲面的造型设计。后者在自由形态造型方面具有优势,多应用于三维动画设计、装饰设计、产品设计等艺术设计领域,虽然适用于复杂自由曲面造型,但是其操作过程专业性要求非常高,设计过程较为复杂且缺乏良好的交互性,同时与布绒玩具制造存在脱节,因而仍然无法契合动漫玩具设计的要求。

针对现有 CAD 系统存在的问题,国内外学者开展了面向动漫玩具设计的 CAD 快速造型方法研究。首先,动漫玩具产品外观相比于其他产品有其自身的特点:多数玩具造型往往由多个自由形态的曲面组合而成,表面光滑连续,对于形态的尺寸、比例的精确性要求不高,对于设计的交互性和创意性要求较高。要在体现玩具设计创意的前提下进行快速的自由形态造型具有一定的难度,王亮、周志斌等结合逆向成型技术获取动漫玩具实体模型的三维点云数据并处理获得三维模型。然而该方法一方面所需要的设计成本较高,必须具备三维扫描设备和专业的三维点云处理技术,另一方面必须制作玩具的实体模型,因而操作起来具有很大的局限性。也有学者就完善布绒玩具模型的交互性、创意性快速建模进行的直接深入的研究,主要是利用二维草绘设计方法,研究通过二维轮廓快速生成三维模型。Igarashi 等提出了利用草图交互手段,在屏幕上通过绘制造型轮廓线,系统自动生成相应的自由曲面模型,并对这些模型提供了一些交、并、差等简单操作,从而生成较为复杂的三维玩具模型,并且开发了一个系统原型 Teddy (见图 1-2-1(a))。Andrew 等基于线条草绘的方式提出了交互性更强的三维自由曲面造型方法,能够在三维曲面上通过线条勾绘实现造型的自由变形,强化了操作的友好性和易用性(见图 1-2-1(b))。Yuki 等进一步针对布绒玩具介绍了一个 CAD 系统 Plushie,在二维轮廓草绘的基础上,不但能快速生成三维布绒玩具模型,并且提供了辅助开片功能(见图 1-2-1(c)),进一步与布绒玩具的设计实践相结合。相比国外的草绘式布绒玩具快速造型研究,国内也有成功的 CAD 研究实例和系统开发。如与浙江大学合作的杭州力孚公司自主开发了一套适用于动漫玩具快速造型的应用软件 EasyToy,该软件结合草绘式的交互设计思想,实现了利用草绘线的三维快速造型和曲面编辑修改

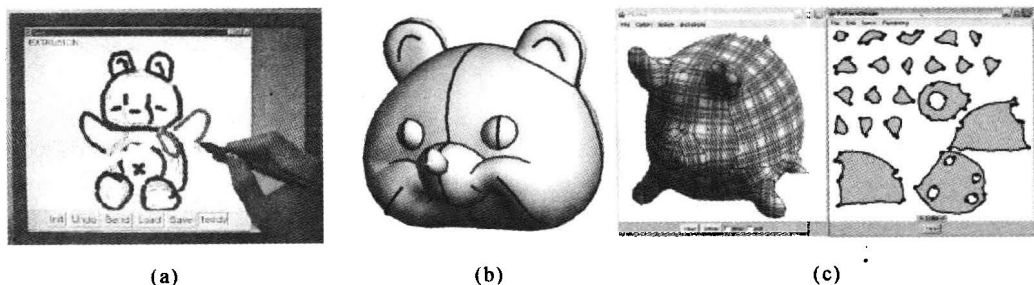


图 1-2-1 草绘式动漫玩具设计研究

技术,能够进行快速的图纹彩绘得到接近实体效果的三维彩绘动漫玩具模型。

(2) 动漫玩具计算机辅助开片设计研究

通过前文的相关论述可知,动漫玩具的开片技术是一个由三维形体展平到二维平面的过程,开片裁片技术的高低与布绒玩具制造息息相关。传统的手工设计多凭借开片设计者的经验,运用通用 CAD 技术进行开片设计也仅仅是一种手段形式上的改变,本质上并未改变依靠开片设计者经验设计的局限。因而利用计算机辅助设计手段较为合理地进行开片设计就成为了该领域的一个研究重点。

实际上,动漫玩具的开片是一个将三维曲面展开为二维平面的过程,这一过程的研究是 CAD/CG 领域的一个基本课题,很多学者已经在这方面做了大量研究。对于复杂自由曲面的展开方法主要可分为几何展开法、力学展开法、几何展开/力学修正法。这三种方法中,在服装、玩具开片设计中运用较多的是力学展开法。这类方法从分析、模拟曲面材料的应力与应变关系出发,计算曲面展开的形状和尺寸。如王弘、王昌凌提出的一种基于弹簧能量模型的曲面展开算法。樊劲、周济等人采用质点—弹簧模型的求解力法,给出了服装裁片二维到三维映射算法的具体实现步骤。杨继新等人提出在依附于复杂曲面的两条空间曲线之间,构造可展面,使复杂曲面可展化并展开。褚莲娣、周志斌等以质点—弹簧模型为基础,提出了三维曲面展开算法进行三维布绒玩具设计的方法与步骤,并开发了玩具设计系统验证了三维布绒玩具的表面展开。在商业应用方面,杭州力孚开发了电脑自动开版系统 PatternImage,能够在三维玩具模型的表面绘制缝合线,然后将三维纸样自动展开到平面上得到二维纸样,最后,将纸样打印出来用于玩具制作。另外上海咪咪目前推出了一款玩具造型开版软件,提供了三维模型建立、缝合线绘制、二维纸样自动生成、纸样排版、算料报价、切割机对接等功能。

1.3 本书章节介绍

本书第 1 章介绍了动漫玩具快速设计发方法的研究背景,重点介绍了玩具产业、软件设计方法的现状以及国内外的一些新近的研究成果;第 2 章从产品语义以及创新设计方法的角度出发,探讨动漫玩具快速设计方法的构建机理;第 3 章详细介绍了动漫玩具设计中轮廓草图的 4 种获取方法,并进一步介绍了利用草图进行设计导航的基本方法;第 4 章在草图的基础上,根据三维模型的不同生成方法将三维曲面生成分为三类,并详细介绍了各自的生成方法,另外介绍了网格加密、简化和光顺处理三种曲面优化方法;第 5 章主要介绍三维模型的变形和布尔切割操作;第 6 章介绍了三维模型表面彩绘和贴图的基本技术;第 7 章介绍了利用意向进行创新设计的原理和具体实施方法;第 8 章则在第 7 章的基础上进一步介绍利用意向对已经设计好的玩具模型进行遗传进化的方法;第 9 章主要以 EasyToy 为主要对象介绍动漫玩具创意设计 CAD 及实例。



参考文献

- [1]陈映雄. 我国玩具业出口现状及对策. 对外经贸实务, 2006, 5: 41—43
- [2]李桂贞. 论加入 WTO 中国玩具业的发展对策. 广东商学院学报, 2002, 63(4): 32—35
- [3]Build-A-Bear Workshop. www.buildabear.com, 2010-04
- [4]克里斯托弗·帕尔默里, 夏芳译. 网络上的芭比娃娃. 商业周刊, 2007, 6: 62
- [5][美]大卫·M 安德森, B 约瑟夫·派恩. 21 世纪企业竞争前沿: 大规模定制模式下的敏捷产品开发. 北京: 机械工业出版社, 2000
- [6]吴冬玲. 毛绒玩具整体流程. 苏州工艺美术职业技术学院学报, 2006, 2: 31—32
- [7]曹兵. 电脑毛绒玩具设计者好帮手. 中外玩具制造, 2007, 7: 70—72
- [8]王亮. 基于逆向工程技术的布绒玩具 CAD 系统[学位论文]. 合肥: 合肥工业大学, 2006
- [9]周志斌. 基于逆向工程的毛绒玩具计算机辅助交互设计系统研究开发[学位论文]. 合肥: 合肥工业大学, 2007
- [10]Igarashi T, Matsuoka S, Teddy T H. A Sketching Interface for 3D Freeform Design. ACM SIGGRAPH 99, Los Angels, 1999: 409-416
- [11]Andrew Nealen, Takeo Igarashi, Olga Sorkine, et al. Designing Freeform Surfaces with 3D Curves, ACM Transactions on Computer Graphics, ACM SIGGRAPH, 2007
- [12]Yuki Mori, Takeo Igarashi. Plushie: an Interactive Design System for Plush Toys. ACM SIGGRAPH, 2007
- [13]杭州力孚信息科技有限公司. <http://www.livesforce.com/>, 2010-04
- [14]王 弘, 王昌凌. 基于能量模型的曲面展开通用算法. 计算机辅助设计与图形学学报, 2001, 6(6): 556—560
- [15]樊劲, 周济, 王启付等. 基于弹簧—质点模型的二维/三维映射算法. 软件学报, 1999, 10(2): 140—148
- [16]褚莲娣, 陆国栋, 李基拓. 三维曲面展开算法在玩具设计中的应用. 计算机应用, 2004, 24(6): 122—128
- [17]周志斌, 吕新生, 张晔. 布绒玩具带有省道的曲面展开算法. 工程设计学报, 2007, 14(5): 419—422
- [18]上海卡侬智能科技有限公司. <http://www.kasu8.com/>, 2010-04

第2章

动漫玩具快速创意设计机理

2.1 引言

如何实现动漫玩具的快速创意设计是本书所讨论的主题,其关键是如何实现设计创意的快速捕捉。动漫玩具的设计是一个系统性的工程,包含了玩具模型设计、玩具彩绘设计等过程,是设计者创意逐渐实现的过程,在这一过程中设计者利用设计工具将原本存在头脑里的抽象的设计思路逐步转化为直观的设计形象。玩具形象的表达涉及人的认知、心理等诸多因素,一个设计方法能否提供符合设计者认知和心理的设计工具,能否按照合理的设计过程进行设计对于创意的快速捕捉具有决定性的意义。此外,动漫玩具的创新设计也是设计的一个重要方面,有时完全凭借设计者的创意并不能设计出足够好的作品,通过合理的运用创新方法则可以得到令人满意的结果。

本章主要以创意的捕捉以及创新设计为主要研究内容,从设计工具、设计方法构建以及创新设计方法出发,分别讨论其实现机理。第2.2节主要讨论如何从人的认知角度出发构建合理的设计语义,使设计工具能够符合设计者的认知规律,实现创意的快速捕捉;第2.3节从设计规律以及方法实现的角度出发讨论如何通过分治的方法简化设计过程,降低方法的实现难度;第2.4节则以玩具相似性的角度出发,探讨如何利用玩具的相似性进行玩具的创新设计。

2.2 三维玩具快速创意设计的语义构建机理

语义即语言的含义、意义,它原本是语言学范畴的概念。芝加哥新包豪斯的查理斯(Charles)与莫里斯(Morris)在符号学的基础上,对应语言学的“语义”、“语构”、“语用”,建立了产品符号学体系。根据他们的解释,产品的语义主要指产品的形态与意义的关系,产品的语构是指产品的功能结构与形态的关系,而产品的语用则是造型的可行性及环境效应与人的关系。1983年,美国宾夕法尼亚大学克里本多夫(Klaus Krippen-



dorff)教授和俄亥俄州立大学的巴特(Reinhart Butter)教授明确提出了产品语义学(product semantics)这一概念,将其定义为研究人工物的形态在使用情景中的象征性并将其应用于设计的学问。

产品语义学的发展是建立在符号学的基础之上的。对于符号和意义的研究始于20世纪初瑞士语言学家索绪尔的研究。意义包含能指(signifiant)和所知(signifie),前者是意义后者是被意义,两者之间关联的纽带是形象。符号则分为符号的作用部和意义部,前者用于知觉,后者则唤起观念。艺术设计就是给作用部一定的形态,其关系到如何将其更好地表现出来。意义存在于形中,通过形表现出来。而意义的表现又与人的心理、社会、文化等因素息息相关,一定的符号只有处于一定的条件下才能够实现意义传达的效果。因此,掌握不同语言的人在交流时会存在障碍;对不懂什么叫汽车的人谈起汽车不会起到交流的效果。

产品语义学包含了物理性、生理性功能以及心理、社会、文化等方面的内容,主要研究通过造型语义的运用将产品的内部信息和外部信息有效地传达给客户。对于本书研究的内容来说,对于语义的运用则是为了解决如何通过合理的设计来实现系统同用户之间流畅的信息传递,实现用户创意的高效转化,以达到三维玩具的快速创意设计的目的。

在现有的动漫玩具设计领域中,存在着以下几种设计方法:

一是采用手工绘图或二维CAD软件的设计方法。这种方法利用笔纸进行绘图,通常只有经过专业训练的人才能够很好地绘制和阅读绘图信息,为了完成一个作品需要绘制多幅图形,并且不易修改。从语义的角度讲,这种方法由于存在着与大多数人的代沟,因此不利于信息的传达,当然也不利于快速的创意设计。

二是采用通用三维CAD软件的设计方法。这种方法虽然是直接运用三维的手段使得设计结构直观可见,但是这些软件提供的工具一般比较复杂,需要的输入过于精确,使得软件的使用存在困难。这些软件本身没能实现同设计者之间畅通的语义交换,使得快速创意设计难以实现。

最近国内外又出现了一些基于自由手绘的三维CAD系统,利用手势来代替传统三维CAD软件复杂的操作模式。这些系统通过充分挖掘手势的语义表达能力,使得用户只需要在绘图板上绘制不同的草图就可以实现各种操作。但是由于这些软件缺乏同用户语义交换的手段,用户面对的通常只是一个空空荡荡的绘图板,这使用户不得不额外学习很多操作的方法,当操作种类增多时就增加了学习的难度。另外,这些软件经常将建模与其他操作混合在一起,通过手势的方法统一处理,使用时也容易造成混乱,使得用户和软件间的语义传达出现困难。

以上这几种方法都或多或少地存在一些语义表达上的缺陷,使其不能够很好地支持快速创意设计。而本节则从语义的角度出发探讨三维玩具快速创意设计的语义构建机理,以解决如何实现系统对于快速创意设计的支持问题。

设计者是本书讨论的三维玩具快速创意设计方法的使用主体。是否能够充分发挥设计者的创意思想,实现快速创意设计的目的,对于该设计方法具有至关重要的意义。