

doi:10.3969/j.issn.1674-7100.2016.02.006

非数字设计模具在工业设计中的应用

刘大河, 罗 蕾

(韶关韩东明压花模具有限公司, 广东 韶关 512600)

摘要: 提出了非数字设计模具的概念, 探讨了其在工业设计中的应用现状与前景。以皮革压花模具为例, 介绍了非数字设计模具的工艺流程和生产要点, 分析了其设计特点与优势, 具体表现为多元的取材与设计方式、可再现复杂形状和细微纹理的设计成型方式、可提高沟通效率的直观设计效果并可降低生产设计成本。最后展望了非数字设计在平面模具设计和陶瓷吸塑模具设计、快速成型等其他模具设计中的应用。

关键词: 非数字设计; 皮革模具; 工业设计; 纹路; 电铸; 陶瓷

中图分类号: TH145.2+2

文献标志码: A

文章编号: 1674-7100(2016)02-0034-04

Non-Digital Design Mold Application and Prospect in Industrial Design

LIU Dahe, LUO Lei

(Shaoguan City, Han Dongming Embossing Mold Co., Ltd., Shaoguan Guangdong 512600, China)

Abstract: The concept of non-digital design mold was proposed with its application and prospect in industrial design discussed. Taking the leather embossing die as the example, the process and production elements of non-digital design mold were described with the characteristics and advantages in its design analyzed as the specific performance of diverse coverage and design approaches, which could reproduce complex shapes and subtle texture in molding design, improve the efficiency of visual communication design effects and reduce costs in production design. The application of non-digital design in plane mold design, ceramic plastic mold design and rapid prototyping was prospected as well.

Key words: non-digital design; leather mold; industrial design; texture; electroforming; ceramics

0 引言

模具被称为工业之母, 其设计制造技术决定了设计所能达到的效果, 其制造成本决定了产品的应用价值。同时, 其制造技术又会反过来影响设计师所能做出的设计。当前国内在设计与制造技术方面的研究理论与实践相脱离, 缺少以模具纹路设计制造为主题的理论研究; 加之国外企业对流行花纹设计制造技术的封锁, 从而制约了国内模具设计的发展。因此, 本科研组人员以现有皮革模具的制造工

艺为基础, 分析其工艺在模具纹路设计和成模材料上的特点, 提出了非数字设计的概念, 希望能够以模具制造技术上的创新为工业设计开拓新思路。

皮革压花模具是为在人造革、真皮表面压制出美观花纹而制造的模具, 其能够在温度为 150 °C 以内、压力为 200 kg/cm² 状态下工作。其形状有板和棍轮两种, 面积一般为 1.5 m² 左右。传统的皮革模具制造方式主要是腐蚀和机械加工, 这两种方式均以数字设计为基础, 然后进行除加工成型(减材成型)。

收稿日期: 2015-08-25

作者简介: 刘大河(1977-), 男, 广西南宁人, 韶关韩东明压花模具有限公司技术员, 主要研究方向为皮革模具设计与加工, E-mail: 573956024@qq.com

近年来,一种以硅胶复制为基础的新工艺制造方式得到了广泛应用。该工艺先通过双组分硅胶将真皮上的纹路毛孔完整复制下来,然后由模具设计师根据客户要求,将适用的花纹裁切、拼接成为适合的规格形状,最后根据客户要求制作出各类模具。这种设计方式以实物为基础进行设计,并在实物基础上进行增材成型。为了区别于其它模具制造方法,将这种以硅胶复制为基础的模具设计生产方式定义为非数字设计模具。该工艺的最大特点为:它是以实物为基础的设计方式,然后在实体上采用电铸(金属)、浇铸(硅胶、石膏等)、烧结铸造(陶瓷)等增材方式制备的模具。这种模具表面主要追求纹路的丰富、自然、美观,而对精度要求不高。

1 非数字设计模具的工艺特点

1.1 非数字设计模具的工艺流程和生产要点

1.1.1 非数字设计的工艺流程

1) 实物复制。实物复制工艺即选取合适的皮革,将其铺平固定后用硅胶将需要的花纹复制下来。使用的硅胶不仅要有良好的流动性,以便完全渗透到毛孔内,完整复制皮革纹路;同时,还需能与皮革完整剥离。复制下来的硅胶是整个模具设计制造的基础,后续的设计和制造都在此基础上完成。

2) 拼接设计。该工艺即设计师按照厂家要求,将不同大小的硅胶片接驳到规定大小。一般情况下,设计师要考虑接驳出来一个纹理统一的大硅胶纹片,并选择合适的接驳位置。首先,将需要的纹理硅胶片采用手工裁切下来,再用特殊硅胶将小硅胶片黏合在一起,这是最考验设计师的技术部分。

3) 模具成型。经过步骤2拼接出来的胶纹片一般是一个平面,如果要制造压花辊,则需要再将其转换为圆柱形。这个转换需要一个固定的标准圆柱模具,通过在该圆柱模具上将胶纹片拼接起来,以得到一个圆筒形硅胶套。在此基础上,可以根据厂家要求制造出金属或其他非金属材料模具。

1.1.2 非数字设计的方式

除了直接从不同实物上复制纹路外,还有拼接、套纹、纹路造型3种主要设计方式。拼接是将相同或不同的纹路拼接在一起,一些风格反差极大的纹路拼接后可以得到一种强烈的对比效果。套纹是在已有形状中套上不同风格纹路,常被用于雕刻模具上,通过套纹可以覆盖掉刀痕,达到自然效果。而纹路造型更多的是不以模型为基础进行的一些自然变化,其中最常见的就是皮革摔揉效果。皮革厂家将皮革置于摔鼓中旋转滚动,通过这种方式使得皮革呈现

出折痕、皱纹等自然效果。

1.1.3 模具材料的选择

金属模具材料一般有电铸铜和镍,镍最合适,因其具工艺简单、强度高、回收成本低等优点。为了提高制作效率、降低生产成本,金属模具常采用复合形式,即电铸出薄板、薄壳后,再黏合到铁板、铁芯上,黏合时一般选用高分子复合材料。非金属材料制造的模具一般采用硅胶或陶瓷,其中陶瓷模具适合在真空吸塑方式生产的人造革中使用。

1.2 非数字设计模具的特点

通过对皮革的非数字设计模具的工艺介绍不难看出,相较于其它皮革模具,非数字设计皮革模具具有如下优点。

1.2.1 多元的取材与设计方式

非数字设计最大的特点是以实物为基础,这种实物设计思维与使用电脑设计的思维方式完全不同,是一种更开放的设计手段,能够最大限度地发挥出设计人员的创造性。

1) 非数字设计的实物取材使得其取材范围广泛,包括了从自然的砂石纹路、植物纹路、动物纹路,到非自然的织物纹路、编织纹路等。

2) 能够融合多种设计手法,如不同材质的雕、刻、塑、印等手工工艺。

设计师只需要选择在合适的加工材料上设计加工后,通过硅胶复制、电铸等一系列工艺,即可制造出适合工业化生产的金属模具。

此外,非数字设计能够融合电脑设计,为电脑设计提供更广泛的可能性。例如,可以使用非金属材料进行雕刻后,通过电铸转换为金属模具,因而可以通过阴阳模的转换避免一些技术上的困难。

1.2.2 可再现复杂形状和细微纹路的设计成型方式

皮革的非数字设计模具使用硅胶复刻,而硅胶复刻的最大特点就是能够将微细纹路完整地复制下来并可以轻松还原,其对于自然纹路的再现远比其它方式有效。而采用电铸制模,可以对复杂外形的成品进行制模,这是其它加工方法不可能做到的。复杂形状包括复杂的外表面纹路,比如皮纹、各种肌理纹、花纹等^{[1]409}。

1.2.3 可提高沟通效率的直观设计效果

实物设计展现在设计师、顾客面前的是同样的实体,对于设计效果,大家有更直观的感受,特别是对于大多数不了解电脑制作的普通顾客,对于电脑设计效果和实际成品往往会感到差异巨大,实物设计无疑减少了这种差异感。即使是电脑设计师,其设计效果的体现也要受限于数控雕刻设备的精度和

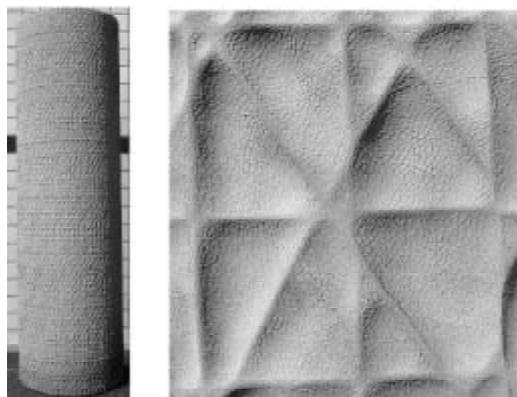
操作者的水平。人与产品之间的交流、人与人之间的沟通,使得用实体展现更有效。

为了展现设计的最终成型效果,厂家一般会雕刻一小部分给顾客观察实物效果,这种情况对于一些重复规则的花纹是可行的,但是当需要设计更多的不规则变化时,这种方法就不太合适。实物设计在成模前是以完整的设计效果呈现出来的,图形是否规则将没有太大影响。

1.2.4 可降低设计生产成本

从设计成本来看,设计师不再需要学习专业的电脑技术,从而大大降低了设计的门槛。对于许多自然纹路,不再需要设计师长时间地设计或者扫描再输出,而是可以直接从实物获取。

关于设备上的生产成本,电铸生产金属模具所需设备和技术成本都比数控设备低。以镍压花板模具为例,作者所在公司采用电铸生产的每平方米材料成本已不足2 000元人民币,若考虑材料回收,每次回收成本可降低50%~80%。且相对于机械加工的减材切削,电铸更节省材料。电铸镍金属在硬度上远远高于铜材、铝材,相比铁又不易生锈腐蚀,模具使用寿命更长。非数字模具能够使用一些不适合机械加工的材料制造模具,其中最具有应用价值的是陶瓷模具。由于陶瓷具有高透气性,采取真空吸塑工艺生产可节省高达20%的人造革表面涂料。且陶瓷材料价格低廉,极大降低了模具生产成本。现今市场上的陶瓷压花辊模具售价已经较低,如一个直径480 mm、长1 700 mm的陶瓷压花辊模具(见图1),其售价已低于1万元人民币,这对于小批量的产品生产,无疑能够极大地降低开发成本。由图1b所示该陶瓷压花模具局部纹路图,可看到在不规则曲面上布满了细微纹路。该设计方法是在造型上套花纹,从而使得模具表面纹路丰富,曲面形状自然。



a) 全图

b) 局部纹路图

图1 陶瓷模具成品图

Fig. 1 Finished product of ceramic mold

2 应用前景分析

2.1 非数字设计在平面模具设计中的应用

皮革模具属于平面模具,与之相类似的是制作纸张花纹的模具。纸张被广泛应用于各种包装设计之中,也催生了各种设计理论,从五感理论到视觉理论,都强调了触觉设计,这恰恰与非数字设计的特点相吻合。因而非数字设计将在平面设计中具有较为广泛的应该前景。

原研哉在《设计中的设计》中提到,平面设计不要局限于视觉,还应该考虑五感:视觉、触觉、听觉、嗅觉、味觉^{[2]71-72}。在这五感中,视觉和触觉最有设计和传达的现实意义。由于材料、肌理、质地等多种综合要素是通过视觉和触觉传递的,人对这种综合效果的感受称为视触觉。而人对视触觉的感受往往是第一印象,是对商品选择的重要因素,因此,包装设计中对视触觉的设计非常必要^[3]。现代设计师实现视触觉设计的方法主要有以下3种:

一是通过平面印刷技术模仿某种肌理效果。很明显这种方法只有视觉效果而无实际触觉效果。

二是采用真实的材质和肌理包装设计。这种真实材质的方法能够达到最真实的效果,但受到各种条件的限制,最大的问题就是很多真实材质不适合大规模工业化生产加工。

三是模仿的方法,即用常规材料模仿产品特征或某一材质肌理^[4]。该方法是非数字设计最常用的方法,如传统皮革纹路的荔枝纹、鳄鱼纹、鸵鸟纹、布纹等都是采用这种材质肌理转移生成方式。

如原研哉著名的设计产品之一——山口县光市的梅田医院标志系统(图2),该标志选用布作为材料,创造了一种柔和的空间感^{[2]82-84}。当看到这个标志时,可判断出这是由一种柔软的布做成的,因为这些布形成了褶皱,而通过这些褶皱和日常生活经验,让我们在视觉上就能感触到布的柔和肌理。如果靠近观察,还能看到布的纹路,这种布的柔和感觉更会加深。



图2 梅田医院标志图

Fig. 2 Umeda hospital identification system

这个设计应用在医院中,由于数量不多,采用手工布料制作不会增加成本,但若被用于工业化大规

模生产时,则需要更合适的材料和模具。非数字设计采用实物设计,可在用布做出一个实体效果之后复制下来,做出的模具能够完整地保持原物的布纹和褶皱效果,从而将布柔软的触觉信息传递到其它材质中去,达到视触觉设计效果。

2.2 非数字设计在其他类型模具中的应用

非数字设计除了可被应用于平面模具设计之外,在陶瓷吸塑模具、快速成型等其他模具设计中也具有很大的应用可能性。

2.2.1 陶瓷吸塑模具

由于陶瓷具有透气性能良好的特点,特别适用于吸塑模具的制作。当前市场上已大量应用陶瓷模具制作人造革压花模具,由于其制作过程中采用棍筒抽真空吸附方式,故又称为真空轮。它采用高分子黏合剂,在低温(如200℃)下,将陶瓷粉在硅胶模具上加工成型,其制造出的模具表面花纹清晰,同时具有良好的透气性能。生产过程中,人造革经加热发泡被吸附到陶瓷模具上,表面形成的花纹效果可和硅胶模具效果相媲美。这种在硅胶阳模上制造出阴模的方法,解决了陶瓷难以机械加工的难题。

传统吸塑模具采用的是机械切削方式,而金属模具为了达到吸真空效果,必须设计出许多气道,加上阴模加工困难,无法在吸塑模具上加工花纹。如果采用陶瓷做吸塑模具,无需考虑气孔设计,便可在模具表面设计变化多样的纹路。陶瓷吸塑模具设计可采用数控机床雕刻出金属阳模,通过硅胶进行两次复刻,得出硅胶阳模,然后在硅胶阳模上烧制出陶瓷阴模,而金属阳模作为母模可长期保存,不断复制出硅胶阳模而不会损坏。且陶瓷模具价格低廉,对于产量不大的产品可节省大量模具开发费用。

2.2.2 快速成型(3D打印)技术

快速成型作为一个新兴的模具设计技术,如何与传统模具结合是一个重要问题。与传统模具相比,快速成型的主要问题为表面精度不够,且打印材料强度无法与传统模具相比。

快速成型模具表面精度受限于层级精度、表面不够光滑或者纹路肌理造型。采用硅胶流平技术,可在成型模具上均匀覆盖一层薄薄的光滑硅胶,提高模具的光洁度;采用拼接贴合技术,则可给模具粘贴上不同纹路肌理效果。快速成型模具大量采用非金属材料,而这些材料不适合被直接用于模具制作,此时可用电铸方法将其转换为金属模具^{[1][74]}。

2.2.3 复杂模具设计制造

镍具有硬度高的特点,特别是在一定温度下比

铜、铝等材质具有更高的硬度。在传统模具制造中,当吸塑、吹塑等工艺具有深凹形状模具时,对于模腔内部的纹路设计制造,其难度较大。而如果选用设计好的金属镍阳模,在一定的温度和压力下,在模腔内部压出需要的纹路,则可以减少设计加工的难度。

3 结语

在数控设备被大规模应用于工业生产之前,许多压花模具是靠人工雕刻出来的。而随着工业技术的发展,特别是数控设备的广泛应用,这些手工工艺大多被淘汰。现提出非数字设计概念,不是要重返手工业时代,而是为了强调一种实物设计的思维方式。在这个数字化时代,过于强调数字的万能而忽略了很多自然美在现有技术下是无法用数字传达的事实。电脑的广泛使用,让我们失去了很多动手的能力。非数字设计的提出,是希望能够将更多的自然艺术、手工艺艺术转化为工业产品,融入现代工业设计中,展现出数字以外的美。

希望本研究能为工业设计制造提供一种不同的设计思维,填补模具纹路设计研究的空缺,解决纹路和造型设计制造上的一些问题,并使非数字设计模具具有较好的发展前景。

参考文献:

- [1] 刘仁志. 实用电铸技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.
LIU Renzhi. Practical Electroforming Technology[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2006.
- [2] 原研哉. 设计中的设计[M]. 济南: 山东人民出版社, 2006: 71-72.
HARA Kenya. Design in Design[M]. Jinan: Shandong People's Publishing House, 2006: 71-72.
- [3] 孟国忠, 徐丽, 徐朝阳. 中国传统文化元素及其在包装设计中的应用[J]. 包装学报, 2015, 7(3): 60-63.
MENG Guozhong, XU Li, XU Zhaoyang. Chinese Traditional Elements and the Application in Packaging Design [J]. Packaging Journal, 2015, 7(3): 60-63.
- [4] 徐育忠. 谈视触觉在包装设计中的导入[J]. 包装工程 2006, 27(4): 250-251.
XU Yuzhong. Introduction of Visual Tactility in Package Design[J]. Packaging Engineering, 2006, 27(4): 250-251.

(责任编辑: 廖友媛)

