

3D 打印技术在包装工程专业教学中的应用

姜凯译¹, 王桂英¹, 徐淑艳¹, 郭艳玲²

(1. 东北林业大学工程技术学院, 黑龙江哈尔滨 150040; 2. 东北林业大学机电工程学院, 黑龙江哈尔滨 150040)

摘要 从3D打印的技术特点及发展现状探索该技术在包装工程专业教学中的应用的新教学模式, 拓展教师的教学手段, 简化授课内容, 提升学生的学习积极性、动手能力和创新性, 扩展学生的技能范围。

关键词 3D打印; 包装工程; 创新性; 学生主体

中图分类号 S-01 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)32-0246-02

Application of 3D Printing in Packaging Engineering Education

JIANG Kai-yi, WANG Gui-ying, XU Shu-yan et al (College of Mechanical and Electrical Engineering, Northeast Forestry University, Harbin, Heilongjiang 150040)

Abstract This paper presented the characteristics and development state of 3D printing technology, and explored the new teaching mode of the application of 3D printing in packaging engineering education, expanded teachers' teaching method, simplified teaching content, improving students' enthusiasm, manipulative and innovation ability, and extended their range of skills.

Key words 3D printing, packaging engineering, innovation, student-dominated

3D打印技术是一种快速原型技术, 被广泛认为是第三次工业革命最具标志性的生产工具, 其对社会多个行业和领域带来的深刻影响已经逐渐凸显。随着3D打印技术的发展, 3D打印在教育领域中的应用受到研究者的关注, 一些国家和组织也开始对3D打印的教育应用进行探索。新媒体联盟(New Media Consortium, NMC) 2013地平线报告中提出, 3D打印是未来四五年值得关注的新技术, 将带来教学和研究领域的创新。如何有效地将其应用到学习领域, 为用户提供学习支持, 还有待深入研究。目前, 在包装工程教育中, 3D打印技术的应用还是一个崭新的领域, 有许多问题值得研究和探讨, 但可以肯定的是, 3D打印技术能够提供的教学手段、学习方式及教学效果毋庸置疑。

1 3D打印技术

“3D打印”是通俗叫法, 其学术名称为快速原型技术(Rapid Prototyping Manufacturing, RPM), 也称增材制造技术(Additive Manufacturing, AM)。区别于传统的减材制造方式, 3D打印技术是基于增材制造原理的一种快速原型技术。整个制备过程不需要模具, 也不再需要传统的刀具、夹具和机床, 缩短产品的生产周期, 降低原型产品的开发成本; 且理论上可打印任意复杂形状的工件, 加工柔性大大提高^[1]。总上来讲, 3D打印过程可以分为3个阶段。

1.1 三维模型设计阶段 进行3D打印之前, 首先要设计完整的三维模型。该三维模型应该满足所要选择的3D打印技术的制造要求, 包括最大尺寸、最小尺寸、支撑结构等, 以保证在进行3D打印加工时可以实现所设计模型的全部要素,

保证形状精度及尺寸精度。目前, 市场上几乎所有的三维造型软件, 如Pro-E、Solid Works、SketchUP、AutoCAD、3D Max等均可以用于设计三维模型, 最终另存为STL格式的文件即可用于3D打印。也可以通过反求工程, 利用三维扫描仪、CT等手段对实体进行扫描得到其三维数字模型。另外, 还可以对二维的照片进行灰度处理, 然后使用PS或ArtCam Pro将灰度图片处理得到具有一定厚度的三维浮雕模型。用户可以根据不同的需求选择合适的三维建模方式进行设计。

1.2 三维模型打印阶段 在3D打印阶段, 打印机首先对STL格式的三维数字模型进行切片, 根据所获得的每一层横截面的轮廓信息控制3D打印机制将所分割的每一层打印出材料片层, 再逐层叠加, 最终获得所要的实体模型, 实现了数字模型到实体零件的直接快速成型。目前随着科技的不断发展, 3D打印技术也不断发展并拥有多个分支, 包括分层实体制造技术(LOM)、立体光刻技术(SLA)、熔融挤出技术(FDM)和选择性激光烧结技术(SLS)等。3D打印材料主要有尼龙材料、金属材料、石蜡材料、橡胶材料、生物材料、工程塑料、光敏树脂、纤维增强复合材料、木塑/石塑复合材料等。对于不同的3D打印技术, 材料形态也分为线材、液体、粉末3种, 可满足不同场合的使用要求。

1.3 打印件后处理阶段 后处理是3D打印技术不可缺少的一个阶段。在熔融挤出和立体光刻加工过程中, 一些模型的斜面需要支撑结构才能完成打印, 在打印完成之后就需要通过后处理来去除多余的支撑结构, 从而获得最终的模型。在激光烧结加工过程中, 由于原材料为粉末状态, 只是通过激光作为热源在无压的情况下使粉末融化黏结, 因此需要由后处理阶段对成型件进行增强。同时, 对于3D打印的实体, 一般都会有毛刺或是部分粗糙的表面, 都需要在后处理阶段对成型件表面进行打磨处理。另外也可以根据需要对打印件进行着色处理。总之, 通过后处理阶段, 使3D打印制件可以满足不同场合的需求。

目前, 为了更好地推广3D打印服务, 使其更好地服务大

基金项目 中央高校基本科研业务费专项资金项目(2572017BB07); 东北林业大学“双一流”专项(41112448); 黑龙江省教育科学“十三五”规划课题(GJC1316040); 黑龙江省高等教育教学改革项目(SJGY20170135); 东北林业大学包装工程专业建设项目。

作者简介 姜凯译(1986—), 男, 吉林通化人, 讲师, 博士, 从事包装结构及包装材料设计, 3D打印技术研究。

收稿日期 2017-09-28

众,基于云计算技术、网络技术及移动技术的为用户提供设计及打印的相关服务已经崭露头角。在不远的将来,大批 3D 打印机将形成制造网络,并与互联网、物联网无缝连接,形成复杂的社会制造网络系统,满足人们的各种需求。

2 3D 打印在教学应用中的研究现状

3D 打印技术因其高柔性的加工制造方式以及广泛的材料选择范围,为诸多领域的发展提供了一种新的技术手段,从而不断加速各领域的革新。目前,已经有一些国家和学者开始重视将 3D 打印技术引入到教育领域的研究,试图利用这种“所想即所得”的先进制造技术引发一场教师与学生教与学的模式变革。

英国教育部于 2012 年 10 月,以 21 所学校为试点^[2],将 3D 打印技术应用到数学、物理、计算机科学、工程和设计等课程中,探索 3D 打印的教学应用,推动教学创新。美国政府也在大力推动 3D 打印技术与学校教育结合。美国前总统奥巴马于 2013 年 2 月在国情咨文演讲中强调了 3D 打印技术的重要性。随后,美国熔融沉积 3D 打印龙头企业 Makerbot 公司计划让全美所有学校拥有 3D 打印机。2014 年 6 月,在美国白宫首次举办的创客 DIY 发布会中,第一次宣布了将在全美中小学校引入 3D 打印技术。同时,美国也批准了 MENTOR 项目计划,实施美国高校 3D 打印机的使用推广活动,激发学生的发散思维和提高创新能力,从而更好地进行设计、制造和理论科学的学习和实践。另外 Stratasys 公司也专门推出一款新型产品 Object30 睿智,专门用于高等教育中。意大利理论物理国际研究中心(ICTP)充分证实了 3D 打印技术进入教育领域的必要性。

我国虽然对于 3D 打印的研究起步较晚,但是近些年来发展势头迅猛,也充分意识到 3D 打印技术的重要性。目前在北京、上海等地多所中小学校已经引入 3D 打印,用于提高学生的动手能力和学习兴趣^[3]。同时,多所高校也在尝试着将 3D 打印技术引入专业教育中,如机械、土木、工业设计等,在提升教学质量、激发学生学习兴趣等方面已初见成效^[4]。

3 3D 打印技术在包装工程教学中的应用

3.1 3D 打印技术提高包装结构课程教学效果

包装结构在包装工程教学中是主要课程之一,传统的教学方法一般都是教师通过二维的图片或部分教具向学生进行展示,并且传统模型一旦采购完成,很难再改变形状和大小,不适应发展的需要。特别是对于具有特殊设计的包装结构,无法给学生进行实物的展现以提供给学生的直观刺激,学生也只能通过想象来获得信息,从而使教学效果大打折扣。

3D 打印技术的应用大大地拓展了教师的教学手段,3D 打印的模型相对于传统教学模型来说:一是制作灵活,可以按需定制;二是相对轻便,大小自由控制,而对于具有代表性的包装结构,教师可以采用 3D 打印技术获得实物,通过实物进行教学,可以给学生最直观、最真实的感官认识,对于一些具有特殊功能的结构,学生也可以直接通过实物演示掌握知识点,教师对于课程的讲授可谓事半功倍,学生对相关知识

点的学习也是易懂而深刻。

另一方面,对于包装工程的学生来说,使用三维设计软件进行模型设计是必须掌握的技能之一,对于该类课程的讲授,教师通过讲解和演示将基本功能介绍给学生,学生通过练习进行模型的设计,所设计的模型往往只是存在于电脑之中,因此设计是否合理,只能通过教师的经验进行评判,评判标准不易规范;同时理论与实践的差距使学生也不能确定自己的想法是否与实际应用相符合。然而,3D 打印技术的“所想即所得”使得学生可以很容易获得自己设计的实物,因此对于其美观及功能的评判一目了然,教师易于指导,学生易于理解,从而最终不仅加深了学生对于软件的掌握,也提升了学生的设计能力及理念。

3.2 3D 打印技术激发学生的主动学习意识

随着科技及经济的发展,包装工程在满足日常使用需求的基础上,也正向着个性化、可定制性、先进功能性等方向快速发展^[5]。这就要求本专业的学生具有自主学习和创新能力,而 3D 打印技术的“所想即所得”的高柔性加工完全可以激发学生的自主学习以及创新的热情。在包装产品的设计中,学生采用 3D 打印技术快速精准地加工获得自己的设计,可直观检验自己设计的优缺点,以及是否满足功能性需求,从而使学生能够对所设计的结构进行自评自修。学生在教师的指导下,通过探索、发现、想象、实践等环节进行自主学习,从传统的填鸭式教学变为自主探究实验学习。

3.3 3D 打印技术激发学生的创新意识

学习的成果可以通过 3D 打印立竿见影地体现出来。学生的任何想法、灵感都可以用 3D 打印技术实现,吸引学习者的学习兴趣,增强学习成就感,激发学习热情。学习者变为知识的主动建构者,促进课程改革,便于提高学生学习的积极性和创新意识^[6]。

4 总结

随着 3D 打印技术的不断发展,设备成本逐渐下降,从而加速了其平民化的推广普及速度,其先进的加工制造能力无移架起了包装工程教学中虚拟与现实的一座桥梁,特别在包装结构设计教学中,使用 3D 打印技术可以将软件设计的虚拟模型快速精准地转化为现实中的真实物品,不但丰富了教师的教学道具,强化了学生认知,提升教学效果,而且使学生的设计得以实现,为学生的作品展示提供便利,通过设计实物的直观检验而反馈设计的优缺点,大大促进了学生的主动学习及创新意识发展。

参考文献

- [1] 王忠宏,李扬帆,张曼茵. 中国 3D 打印产业的现状及发展思路[J]. 经济纵横,2013(1):90-93.
- [2] 3D 打印技术在英国学校试点 由教育部门发起[EB/OL]. (2013-01-04)[2017-08-05]. <http://cn.world3dassociation.com/dong/2013-01-04/20495.html>.
- [3] 魏哲哲. 让学生创意变成现实[N]. 人民日报,2015-02-05(018).
- [4] 张明浩. 3D 打印在高等教育教学中的应用研究[J]. 江苏科技信息,2015(22):68,69.
- [5] 黄丽婕,王晓彤,周雷. 3D 打印在包装工业中的应用与前景[J]. 工程塑料应用,2016,44(4):122-126.
- [6] 成思源,周小东,杨雪荣. 基于 3D 打印技术的实验教学[J]. 实验室研究与探索,2015,34(8):158-161.