

基于 3D 打印的逆向设计——以机械工程材料为例

王文伟

内蒙古锡林郭勒职业学院 内蒙古 锡林郭勒 026000

DOI:10.18686/jxgc.v2i2.21266

【摘要】3D 打印技术是快速成型技术,其能够采用数字技术材料打印机来实现一些产品的制造,因此在社会各行业中广泛应用,有些行业甚至利用 3D 技术来制作终端产品。虽然 3D 打印技术拥有巨大的应用空间,但是其仍旧存在产品生产制造的设计更新的困境。而逆向工程技术是一种产品设计技术的在数字化再现过程,其能够通过数字模型的构建,制造出一种新的产品。本文正是实现逆向工程技术和 3D 打印技术的有机结合,对机械工程材料进行三维立体建模和优化创新设计,从而实现更优化的机械工程材料的加工制造,达到节约机械工程材料生产制造成本,提高机械工程材料性能结构的效果,以期能够推动制造业、工业设计行业等的转型发展。

【关键词】3D 打印技术;逆向工程设计;机械工程材料;应用分析

机械工程材料主要是指用以制造机械零件、构件以及在机械制造过程中所需要的工艺材料。随着社会工业的发展,传统的自然材料不再能够满足当前的工业生产活动,在进入 19 世纪之后,钢铁成为机械制造中的主要材料类型;21 世纪之后,一些新型的材料逐渐替代钢铁材料,成为主要的机械工程材料。一方面是因为钢铁材料不能够满足机械制造的性能需求,另一方面是随着人类活动的频繁化,现有的钢铁资源呈现出短缺趋势,因此寻求出钢铁的替代材料并且展开新型材料的研发创新成为当今材料工作者的重要研究目标。而通过对机械工程材料的 3D 打印逆向设计,能够有效地缓解能源短缺问题,更有利于通过材料制造的逆向设计,追溯材料的本质特点以及产生原理,从而为产品的优化创新奠定良好的基础。

1 3D 打印的逆向设计

1.1 3D 打印技术的概念及其特点

3D 打印技术指的是利用 3D 打印机,将电脑上的三维模型采用逐层构建的方式,使所打印出来的事物能够以实体的方式呈现的技术手段。在 3D 打印技术应用过程中,要依托于高精度的三维模型数据,如此才能够确保实体的精准性和科学性。可以说,3D 打印技术能够实现复杂物体的高效率生产,完成对高精密度产品的生产制造,还能够减少生产制造行业中残次品的出现。因此 3D 打印技术成为生产制造行业的发展趋势所在。当前常见的 3D 打印技术主要有:①光固化成型技术,利用激光或是紫外线光束,来完成对模型的轮廓的数字化处理;②叠层实体制造技术,该技术是利用三维模型,将产品每个截面都呈现出来,从而构建起一个虚拟三维的实体结构,进行逐层叠加完成加工打印;③选择性激光烧结技术,该技术是通过成型零件的逐层烧结,逐层扫描加工;④熔融沉积成型技术,该技术同烧结技术具有相似的操作,即在计算机的辅助下,完成对成型产品的三维机构构建,边熔边融,完成新的产品制造。总的来说,3D 打印技术的制造工艺流程为:数字模型构建→模型面化处理→切面层路径规划→逐层加工→实体模型→

后处理。经过实验测试以及实践证明,当前 3D 打印技术已经应用到医疗、机械产品制造加工、航天航空等行业。

1.2 逆向工程设计的概念及其特点

逆向工程设计是指通过对成型的产品进行形状以及材料反向求证的方式,从而得到制造形成这一成型材料的三维模型,之后展开对这一产品的加工和制造工艺的数字化构建。逆向工程设计是将一个具体的产品转变为数字模型的过程。实现对产品的逆向工程设计,其主要目的是为了寻求产品的设计原理、产品功能特性、技术规格以及工艺流程等,从而实现产品的再设计或是再生产。利用逆向设计技术,其等同于是站在正式的成品的基础上实现对实物的修改和设计,如此达到快速设计的目标。当前利用逆向工程设计的产品主要的工艺流程为:实物模型→采集数据→逆向工程软件→数字化模型还原→三维模型构建→设计功能特点(再设计环节)→3D 打印样品→完善设计方案。可以说,逆向设计工程是一项依托于 3D 打印技术而成熟化并且产业化的新的技术手段。

在机械工程材料的制造加工中,通过 3D 打印逆向设计技术,其能够提高机械工程材料更新换代的节奏,推动机械工程材料的市场化、智能化的发展和应用。

2 基于 3D 打印的逆向设计在机械工程材料的应用优势

2.1 机械工程材料的发展特点

当今时代,机械产品的质量直接影响到社会生产制造行业的发展,采取的机械产品性能越好,在生产加工中机械设备能够达到的经济效益和社会效益越高。因此实现对机械工程材料的质量和性能的优化成为行业研究的重点。例如,选用各种高强度的工程材料,制造出来的大型机械设备的强度等级越高,机械设备的使用寿命越长,能够达到的效益越高。因此如何开发和研制出新型材料已然成为机械工程材料发展的重要困境,若是能够研发出新型的性能质量以及制造成本都最优化的新型机械工程材料,则势必会引发整个社会行业的转型升级。

2.2 基于 3D 打印的逆向设计在机械工程材料中的应用优势

由上文分析可知,展开对机械工程材料的性能的优化设计具有重要性和必要性。而基于 3D 打印的逆向设计技术正是能够达到这些效果的新型的技术手段,新技术带来的优势如下。

(1)基于 3D 打印的逆向设计技术能够优化机械工程材料的设计和开发工程。一项新型的材料的研发和投入使用并不是一朝一夕就能够实现的,其需要依托于多年的科学研究,立足于频繁的实验测试,最终才能够真正地投入市场化生产中。而想要优化更改这一种新型机械工程材料同样需要众多的经济、精力投入。而若是借助于 3D 打印的逆向设计技术,则其能够采取创新的思维和设计对机械工程材料成品进行缺陷不足的检查,并且对症下药,展开对该材料的更新换代。由此大大提高了机械工程材料的输出模式和生产速度。

(2)基于 3D 打印的逆向设计能够实现机械工程材料同设计者之间的互动。机械工程材料在设计开发过程中,设计师虽然拥有一定的设计思维和方向,但是达到的目标并不尽如人意,其设计过程中会产生各种动态变化,从而导致制造设计出来的机械工程材料并不是原本所想要达到的效果。而通过 3D 打印的逆向工程设计技术,能够让设计师参与到对机械工程材料的生成和设计过程中,对其进行“揠苗助长”式的参与互动,使得机械工程材料的成品最终是符合设计师的设计理念和想要达到的成效的。

3 3D 打印的逆向设计在机械工程材料中的具体应用

3.1 机械工程材料成品的三维数据采集

数据的采集质量会直接影响到机械工程材料成品的最终 3D 打印能否成功。同时采集的质量受到诸多因素的影响。在实际的三维数据采集工作中,必须能够选择合适的成品测量方式,展开高精度的数据采集。

常见的测量方式有接触式测量和非接触式测量。前者主要是借助触发式的测头和扫描式的测头,对于机械工程材料产品的表面上所设定的云数据点进行信息测量。后者是一种不间断式的非接触式的测量,其主要是利用光学、声学以及磁学的原理,展开对机械工程材料产品进行内部结构测量。以轴承设计为例,其一般选择的是非接触式的测量方式,因为能够对机械工程材料复杂的内部结构展开深度测量。在展开测量前,对于多方向进行光学扫描处理,粘贴好定位标点,从而保证采集到的数据能够科学精准代表机械工程材料产品。

3.2 机械工程材料成品的三维实体建模

激光扫描仪采集到的机械工程材料成品的云数据容易存在误差并产生噪声,因此不能够直接用以建模。因此需要利用数据处理技术对模型中的云数据进行处理,可采用的数据方式有数据平滑处理、数据修补等。处理后的数据借助逆向工程软件,如,Geomagic Studio 软件进行三维扫描数据的系统重构。该逆向工程软件主要拥有基础模块、点处理模块、曲面编辑模块等功能模块,其能够逐步完成对机械工程材料云数据的读取,剪辑和处理,同时还可以完成对数据的检测和评估。如利用点处理模块,其能够删除掉体外点的数据,确保预留下的数据都是机械工程材料产品的自身数据。

3.3 机械工程材料成品的创新优化设计

对经过处理机械工程材料成品的三维实体模式构建之后,可以明确得到产品的原始功能、材料类型以及结构特点的具体设计路径和情况。在此基础上,结合机械工程材料成品在使用中存在的不足,展开对产品性能结构上的优化。如,需要更改该机械工程材料的强度性能,则需要直接导入三维实体模型中的决定强度性能的数据公式,从而将其调整优化到所需要的强度系数,并且确保调整后的系数能够同整个材料设计理念兼容。由此完成对机械工程材料的优化设计。

3.4 创新后的机械工程材料产品的 3D 打印设置

优化设计后的机械工程材料模型,其需要形成实体才算是完成了对该材料的制造加工。因此要能够选择最佳的 3D 打印机,选择与机械工程材料模型相同的打印材料,展开 3D 打印机的设置。

(1)选择最佳的 3D 打印技术。上文提到常见的 3D 打印技术有四种。本文主要选择熔融沉积 3D 打印技术展开对创新设计后的机械工程材料产品制造。熔融沉积 3D 打印技术所对应的打印材料有金属、工程塑料等材料,也可以实现不同颜色的素材的混合打印。

(2)展开打印预处理。预处理的内容就是对已经创新设计后的机械工程材料展开三维建模(已经建模完毕),之后确定合理的分层参数。即,将对于成品进行切片导入系统,设置打印参数。

(3)成型后展开参数优化,3D 打印机参数设置不同获得的打印效果质量不同,因此可以通过正交实验的方式,进行对最优化的参数的确定。正交试验设计过程中对参数的优化分析主要是依托于极差分析方法和方差分析方法。采用极差分析方式进行参数优化时,要大量计算出机械工程材料产品各个试验点上的参数值,通从而判断产品工艺参数的填充比例、温度、打印速度等参数是否是最优的。

【参考文献】

- [1]张晶. 用 3D 打印手段培养创造性思维的教学设计研究[D]. 沈阳师范大学,2016.
- [2]成思源,周小东,杨雪荣,等. 基于数字化逆向建模的 3D 打印实验教学[J]. 实验技术与管理,2015, 32(01):30-33.
- [3]袁晓东. 基于逆向工程与 3D 打印技术的产品创新设计研究[J]. 机械设计,2015,32(10):105-108.
- [4]邵毅翔. 基于逆向工程及 3D 打印技术的误差分析应用研究[D]. 华东理工大学,2017.
- [5]钟雅婷. 基于 3D 打印的逆向设计——以吊脚楼为例[J]. 信息技术与信息化,2020,01:78-80.

4 结语

综上所述,3D 打印技术是 21 世纪社会生产生活中的重要技术手段,通过 3D 打印技术能够完成传统生产制造中所不能够达到的精细化材料和产品,更能够有效缓解社会资源短缺的问题。如,3D 打印人工心脏等。在机械工程材料生产制造中,逆向工程设计以及 3D 打印技术需要通过对一个具体的机械工程材料进行三维数据采集,实现对数据的数字化处理,并且利用云数据来构建 CAD 模型,最后按照数学模型的处理形成虚拟的网络材料实体,从而完成对产品的网络设计方案,将此设计方案的相关数据输入到 3D 打印机网络中,选用与之相匹配的原材料,逐层加工,完成实体模型。相较于正向设计的机械工程材料而言,逆向设计能够还原工程材料原有的数据情况,同时还能够通过技术手段对其进行优化,产生“站在巨人的肩膀上”的设计优化效果。当前在进行机械工程材料的 3D 打印的逆向设计过程中,在做好逆向设计创新优化后,要避免因为 3D 打印机的参数设置偏差情况导致的产品整体设计性不佳的情况。可以说基于 3D 打印的逆向工程设计是工业制造生产未来的主要技术手段,需要培育大量的 3D 打印技术人才,增加对 3D 打印技术的资金投入,做好新型打印材料的创新研发,从根本上推动该行业的可持续发展。