

3D 打印技术在工业设计制造中的应用

金倪帆

北京化工大学国际教育学院工业设计系 100000

摘要: 数字化时代下, 3D 打印技术在我国工业设计制造领域中的应用广泛, 可使用多种材料打印不同形状的零部件, 具有高效率、高精度、成本低、易于控制等突出优点, 充分满足新时期企业生产实际需求, 深受企业青睐, 极大的推动了工业设计制造业的发展步伐。本文将探讨和研究 3D 打印技术在工业设计制造领域中的应用价值及存在的一些问题, 并提出几点发展建议, 希望能够发挥出 3D 打印技术的优势, 从而为我国工业设计制造业的创新发展注入源源不断的活力。

关键词: 传统文化; 播音主持; 融入路径

3D 打印技术作为现阶段将工业设计制造中, 将计算机、数控和材料进行有效结合的新型智能制造技术, 是世界制造业竞争的主战场之一。3D 打印技术的发展可带动新材料、关键元器件(激光、电弧、电子束等)、机器人、精密控制、CAD、CAE、CAM 等技术蓬勃发展, 具有巨大的产业溢出效应。为制造业技术创新、军民深度融合、产业结构升级与发展开辟了巨大空间。

一、3D 打印技术在工业设计制造领域的应用价值

在传统的设计中, 设计人员师通过专业的设计软件进行构思设计, 然而更多时候需要考虑到现有的加工制造方式, 从而限制了产品设计的更多可能性。我国的工业制造业无论是从业人员还是厂家分布都较发达国家占有很大的比例, 但基本都是结构上低端, 低附加值的企业, 存在低效、高报废率、高能耗、高污染的显著特点, 形成产能过剩, 大而不强的局面。因而, 发展新的、绿色的、智能的先进制造技术迫在眉睫。

3D 打印技术拥有传统制造不可比拟的优势, 一是在不增加额外成本的前提下, 大大提升产品形状和物质构成的复杂度; 二是优化和重塑生产流程, 提高生产效率, 降低生产成本; 三是节省原材料, 提升原材料利用率, 为增加产能提升材料利用率提供了良好的条件。

世界各工业大国都相继出台了产业政策, 如美国国家科技委员会《先进制造国家战略计划》提出要加强增材制造等平台技术, 欧盟在第七研发框架计划(FP7)资助下制定并发布了增材制造技术标准化路线图、英国政府将增材制造技术列为工业战略的一部分。可以看出, 世界各国对发展 3D 打印技术的重视。

3D 打印技术的应用, 可以打破传统的设计制造模式, 国家重大需求领域的核心装备, 核心装备中的关键零件, 例如, 航空发动机的叶轮、飞机上的机匣、汽车发动机缸、汽车外饰等, 在传统的加工中无一不是需要从毛坯材料一步步经过减材而成, 期间还会涉及多次检验、校准等过程, 需要投入大量的人力、物力及时间成本。而 3D 打印技术是涉及到新材料、新工艺、新装备等方面的全新技术, 可以将不仅仅将

零部件进行功能集成化、整体化、轻量化, 实现产品性能的提升, 对节能减排、绿色制造也有着深远的意义。因此, 我国也很重视此项技术的研发, 相继推出了《中国制造 2025》和《国家增材制造产业发展推进计划》等政策。由此可见, 无论是国内还是国际, 都已经将 3D 打印技术作为未来制造业的重点发展方向, 今后在 3D 打印领域的竞争必将越来越激烈。

二、3D 打印技术在工业设计制造领域应用中存在的主要问题

(一) 传统 3D 打印速度较慢

纵观 3D 打印技术尚未得到全面推广的现状, 深入进行原因分析, 发现软硬件未能得到有效协同是一个重要因素, 目前企业所用硬件设备型号落后, 与软件不匹配, 运用 3D 打印技术没有达到企业的预期效率, 难以满足企业的量产需求, 制约了 3D 打印技术在企业生产中的推广, 延缓了工业制造设计业改革进度。加强 3D 打印技术的革新, 提高打印速度俨然成为了相关专家和技术研究人员应该关注的重要问题。

(二) 3D 打印机成本较高

3D 打印机是企业应用 3D 打印技术实施生产作业不可或缺的一类设备, 属于高科技产品, 需要花费大量资金购买设备, 加重了企业的资金压力, 让不少企业望而却步。同时, 3D 打印机只能生产加工少量零部件, 给企业带来的利润比较有限, 相比之下企业仍然青睐于运用传统生产模式大批量生产, 3D 打印技术的推广受到了极大限制, 给机械制造业的发展造成了阻碍。

(三) 对 3D 打印技术的认识不足

能否在机械制造领域顺利推广 3D 打印技术, 关键在于企业管理者对该技术的认识程度。有相当一部分中小企业管理者认为 3D 打印技术的观赏性大于实用性, 有哗众取宠之嫌, 莫不如老老实实的应用传统生产工艺, 这才是企业的立身之本。正是因为他们的错误认知, 才导致 3D 打印技术在我国机械制造业的应用成效不佳, 远远没有达成技术研发理念, 成为整个产业改革和转型的推动力, 这一情况急需要加

以改善。

三、3D 打印技术在工业设计制造中的应用

(一) 3D 打印技术促进产品的设计创新

3D 打印技术为设计提供创新的原动力，可以拓展产品创意与创新空间。设计人员不再受传统工艺和制造资源约束，可专注于产品形态创意和功能创新，在“设计即生产”、“设计即产品”理念下，追求“创造无极限”。在零部件的设计上，可以采用最优的结构设计，无需考虑加工问题，解决了传统的航空航天、船舶、汽车等动力装备高端复杂精细结构零部件的制造难题。将复杂构件进行创新结构构型，控制温度等参数，形成定向结晶组织的控制或者具有内部微孔结构描述的三维模型，实现产品的功能一体化设计。例如，GE Reseach 采用 3D 打印制造耐高温、高压的超高性能换热器超过 900℃ 温度和高于 250bar 的压力下运行，超临界动力循环的热效率提高 4%，在提高动力输出的同时减少二氧化碳排放。该换热器包括多个增材制造方法，使流体通道尺寸较小，并具有较薄的壁以及错综复杂的流道形状，这些热交换器使用先前传统的制造方法是无法制造出来的，极大增强了工艺实现能力。

另外，在个性化肖像和家居设计、文物、雕塑修复和复制、影视道具等方面，3D 打印与数字创意设计相互促进，实现艺术与场景特效的多元化，节省模型制作成本，推动相关行业发展中起到不可忽视作用。多样化的产品制造需求也催生定制化、差异化的装备。在成型尺寸、定制化光源、系统定制化、成型工艺定制化均出现个性化定制，分类定制及按需定制将是推动技术进一步扩展应用的重要方向。

(二) 3D 打印技术缩短产品研发周期

传统的工业设计制造模式：由设计师进行方案构思，借助 CAD 进行建模并出加工图，加工厂根据设计师的加工图完成零件的制造，进而将各零件组装成产品进行调试，投入使用。若在调试使用过程中出现使用问题或设计加工不合理，则需重新设计，再加工调试使用，如此反复，直到产品性能稳定。

基于 3D 打印的设计制造模式：由设计师进行方案构思，借助三维特征系统进行产品设计及拓扑优化得到产品三维模型，再通过 3D 打印专用工艺软件对模型进行处理，模拟打印过程，调整并优化模型，得到最优方案进行产品原型打印，对打印出的零部件进行尺寸快速测量与评价，然后进行组装，验证产品功能性能等各项指标。在这一过程中，产品的加工环节将大大减少，尤其是复杂件的加工时间将显著缩短。因而，可以看出，传统的设计制造是一个逐步完善，不断试错的过程。而基于 3D 打印的设计制造模式由于简化或省略了工艺、准备试验等环节，显著缩短新产品开发定型周期，降低产品研发创新成本，实现“今日完成设计，明天得到成品”。

例如，一款六缸发动机的缸盖使用传统砂型铸造工装模具设计制造周期长达 5 个月，3D 打印只需一周便可制成。在航天科技六院 7103 厂增材制造创新中心，利用 3D 打印技术生产一件整流栅，生产流程从原先的 19 个缩短至 3 个，生产周期从 20 天缩短为 2 天，产品合格率显著提升。据悉，一架空客 A380 飞机或波音 747 飞机，分别约有 450 多万个零部件，而一般情况下，零部件数量的增多意味着这些零部件需要精密组装到一起，这样就为设计制造装配环节提出了更多要求，而 3D 打印技术的一个明显优势就是可以将多个零部件结合成一个整体制造出来，大幅减少零部件的数量，这样整个零部件的可靠性随之提高。

(三) 3D 打印技术拓展工程应用领域

3D 打印技术的不断发展，使更多的材料投入到实际应用。不仅可以实现从单一色彩转向多色彩乃至表面纹理全彩色的打印；还可从单一材料到多材料乃至功能梯度材料的转变。可用于打印的材料朝着多样化的趋势发展，这将为 3D 打印技术的发展提供良好的基础和条件。例如，利用运用拓扑优化方法设计了孔隙度大小和分布可控的多孔结构，设计按比例缩小，然后使用光固化 3D 打印技术制备了光敏聚合物功能梯度结构，形成具有不同力学性能的功能梯度结构。

目前，3D 打印技术几乎可以制造任何产品，从服饰、鞋子、首饰到巧克力、蛋糕、披萨再到建筑设计、桥梁，包括汽车、飞机等，均有 3D 打印零件的应用，贯穿我们衣食住行的方方面面。我们可以利用 3D 打印模拟人体骨骼、肌肉、器官，为软骨症病人制作辅助支架，修复文物，还原历史文化遗产等，将 3D 打印技术的应用领域不断拓宽。甚至在太空中，依然可任意实现 3D 打印。我国已实现通过在全部流程无人参与、自动控制下，实现连续碳纤维增强复合材料的太空 3D 打印，并验证了 3D 打印的新型部署器的结构强度、材料性能和空间环境适应性。

(四) 3D 打印技术带来制造模式的创新

由于 3D 打印技术是集成与融合了材料制备、IT 软件设计技术、制造工艺、装备等，对生产个性化高性能复杂零部件的 3D 打印制造具备传统制造业无法具备的绝对优势，必将全面变革产品研发制造服务模式。催生新型制造体系：即个性化定制等高级创新模式及专业化创新服务模式。使 3D 打印“按需而制”、“因人定制”和“泛在制造”等得以实现。

另外，提供产品快速制造相关服务的中小企业生产性服务模式随着 3D 打印技术的发展也出现了社会制造模式。也就是将互联网技术与增材制造的分布式制造云平台新业态结合，通过与大数据、物联网云计算等新兴技术深度融合，形成新的制造模式。通常是在云平台创新商业模式实行会员服务，为会员提供培训定制化打印等服务，吸引客户，扩大市场份额，提高营业收入。

例如，Shapeways 公司于 2007 年创立于荷兰后，将总部

移至美国纽约市，自成立以来，先后获得了7轮融资，总金额大约6.92亿人民币的支持，作为一家在线3D打印平台，迄今为止已经3D打印了超过250万件物品。每个月有超过15万个新设计被上传到网站上。如今Shapeways上的社区成员超过62万个，其中有3万人在该平台上推销他们自己的设计。该公司为消费者提供按需3D打印服务，打印工厂分别分布在埃因霍恩、纽约长岛、西雅图等地。Shapeways帮助设计师和3D打印玩家销售他们的3D设计或3D打印制品为主要服务，已是目前全球第一的在线3D打印社区。国内目前也出现了结合3D打印技术和互联网生产销售的制造模式，例如SP橡皮泥，云创3D，3Dcreatia，魔猴3D，趋梦工厂等。

（五）3D打印技术实现制造的绿色可持续发展

在环境问题日益成为全世界的焦点以来，改变传统工业制造业模式，推行绿色工业制造模式已经在全世界广泛进行。绿色工业制造技术的内涵就是在保证商品的成本、质量和功能的前提下，全面的考量商品全生命周期内对环境的控制、资源利用率的提高、生产效率的不降低、劳动条件的改善等等因素的新型制造技术模式。因而，发展类似3D打印的流程短、清洁度高的制造技术，以此推进绿色工业制造技术的不断创新必将是未来的大趋势。例如，通过拓扑优化设计的具有内部网状结构的某钛合金发动机叶片材料，材料减少70%，采用选择性激光熔化3D打印进行制造，时间减少60%，这是传统的制造方法无法成型的，并且内部的网状结

构设计优化了性能，从而节约了产品材料，减少相关能量与物质的消耗。另外，在3D打印中，90%的材料可以回收再利用，真正实现了绿色回收，提高了材料的重复利用率，这将进一步推动3D打印技术成为绿色制造的主角。

四、结束语

综上所述，面向未来，3D打印技术将进一步向智能化和产业化发展。3D打印是一个涉及多因素、多层次、多尺度和多学科领域的复杂系统，利用大数据和人工智能研究这一系统，可实现复杂产品的多功能集成优化设计，可以为3D打印技术在材料、工艺、结构、性能等方面的跨越式发展提供支撑。技术的飞速发展带来的将是一场全球性的产业格局大洗牌，3D打印技术带来的无限可能性，带来的大颠覆，我们需要重新调整看待世界的方式，用更灵活、更包容的姿态活在趋势中。

参考文献：

- [1] 于犇，魏丹.3D打印技术的发展与应用分析[J].湖北农机化，2019，(13): 35.
- [2] 王熠林，李姣静.3D打印技术在工业设计上的研究[J].科技资讯，2021，19(36): 46-48.
- [3] 雷作环.3D打印技术在工业设计制造中的应用分析[J].造纸装备及材料，2023，52(08): 108-110.

