

“激光增材制造技术”专题

前 言

增材制造俗称 3D 打印,融合了计算机辅助设计和材料加工与成形技术。它以数字模型文件为基础,利用软件与数控系统将各种材料通过挤压、烧结、熔融、光固化、喷射等方式逐层堆积,最终制造出实体物品。相对于传统的对原材料进行切削和组装的加工模式,增材制造是一种“自下而上”材料累加的制造方法,使得受传统制造方式约束因而无法实现的复杂结构件的制造成为可能。激光 3D 打印是众多 3D 打印技术中的一类,用激光作为烧结、熔融、光固化的光热源,发挥了激光的指向性、高亮度、可聚焦等优势。

3D 打印的优势在于可以自动、快速、直接、精确地将计算机中的三维设计转化为实物模型,甚至直接制造零件或模具,有效地缩短产品研发周期;可以大大节省材料;实现较高的精度和很高的复杂程度,制造出采用传统方法无法制造的复杂构件,如三维水路;不需要传统的刀具、夹具、机床或任何模具,直接将计算机内任何形状的三维 CAD 图形转化成实物产品;适合个性化订制和分布式生产;能在数小时内成形,实现了从平面图到实体的飞跃;能直接打印出常规情况下需要组装的产品,降低成本。其弱势在于原料成本高;打印材料种类有限;规模化生产受到限制;精度和质量还存在问题。现在已经打开了一些市场,如塑料手板的 3D 打印制作,这让生产塑料打印机的企业近几年赚得盆满钵满。而金属、陶瓷、玻璃以及其他材料包括复合材料的 3D 打印,市场尚不明晰,没有形成规模。但随着技术的不断发展,今后个人网上订购,3D 打印平台生产后直接发送将成为现实。

编者之一在 20 世纪 80 年代留学期间曾接触 3D 打印,当时在日本称为“层积造型技术”,没有太多人关注。而今电视上昨天是 3D 打印房子的消息,今天又是 3D 打印细胞的新闻。市民用食品 3D 打印机制作“Kitty 猫”糕点,3D 打印内容被编入中小学教科书,3D 打印现在已是家喻户晓。从克林顿到奥巴马,从纳米技术到材料基因组再到 3D 打印,美国总统的国会咨询报告总能在全世界掀起一阵狂澜。我国科技部近年启动了国家重点研发计划“增材制造和激光制造”,主要包括以激光为主的 3D 打印技术。近日工信部又印发了“增材制造产业发展行动计划(2017—2020 年)”的通知,未来增材制造将是一个与纳米技术并驾齐驱、众多资本竞相涌入的巨大市场。

激光 3D 打印技术可以说在全世界范围内方兴未艾,今后将迎来新的发展机遇和挑战。当前迫切需要解决涉及材料、切片软件、控制、装置、工艺、后处理等方面的关键问题。为了抓住这个机遇,《激光与光电子学进展》适时推出“激光增材制造技术”专题栏目,得到了国内该研究领域多位专家学者的积极响应。本专题收录了 8 篇邀请论文和 9 篇自然来稿,其中包括 12 篇综述论文,涵盖了金属、陶瓷、玻璃、生物材料的 3D 打印等内容,金属涉及铝合金、钛合金等材料。另外还有超精细纳米 3D 打印及前沿应用方面的综述,由国内乃至国际上有影响力的研究团队撰写,反映了本领域最新的研究成果和研究进展。自然来稿包括 3D 打印的新技术和新应用。相信本专题将有利于促进激光增材制造向激光增材智造纵深方向发展。

邱建荣 王华明

2017 年 12 月 15 日