

高校增材制造技术专业建设的思考及探索

吕建峰, 姜雨, 史丽翠, 李想

哈尔滨工业大学 机电工程学院, 黑龙江 哈尔滨 150001

DOI: 10.61369/ETR.2025440041

摘要 增材制造技术专业是智能制造大背景下出现的新兴专业, 行业的发展需要高校开展增材制造技术专业教学, 为社会输送人才。目前, 该专业建设面临课程体系、师资力量、实训条件受限等问题。本文针对高校增材制造技术专业建设存在的问题, 提出具体的优化策略, 期望为高校提升专业建设质量, 培养适配行业需求的复合型人才提供有益参考。

关键词 高校; 增材制造; 课程建设; 人才培养

Thoughts and Exploration on the Construction of Additive Manufacturing Technology Major in Colleges and Universities

Lv Jianfeng, Jiang Yu, Shi Licui, Li Xiang

School of Mechatronics Engineering, Harbin Institute of Technology, Harbin, Heilongjiang 150001

Abstract : The additive manufacturing technology major is an emerging major under the background of intelligent manufacturing. The development of the industry requires colleges and universities to carry out teaching in this major and provide talents for the society. At present, the construction of this major is faced with problems such as limitations in curriculum system, teaching staff and practical training conditions. Aiming at the problems existing in the construction of additive manufacturing technology major in colleges and universities, this paper puts forward specific optimization strategies, hoping to provide useful references for colleges and universities to improve the quality of professional construction and cultivate compound talents suitable for the needs of the industry.

Keywords : colleges and universities; additive manufacturing; curriculum construction; talent cultivation

引言

增材制造技术又称3D打印技术, 是智能制造领域的核心技术之一。该技术以粉末或丝材为原材料, 基于离散-堆积的成型原理, 通过激光、电子束等进行逐层叠加堆积, 制造成型产品, 其在航空航天、生物医疗、高端装备制造等关键领域被广泛应用。

我国相继出台《中国制造2025》《增材制造产业发展行动计划》等政策文件, 明确提出要培育壮大增材制造产业, 突破关键核心技术, 培养高素质专业人才。本文基于当前高校增材制造技术专业建设的实际情况, 深入分析存在的问题, 并提出针对性的优化策略, 对如何上好增材制造技术这门课程进行探索。

一、高校增材制造技术专业建设的现状与突出问题

(一) 课程体系不完善, 交叉融合性不足

增材制造技术是一门融合了机械工程、材料科学、计算机技术、控制工程等多学科知识的交叉学科, 其课程体系需要体现多学科协同的特点^[1]。但目前多数高校的课程设置存在明显缺陷。课程内容方面, 多数高校偏重于科普介绍, 还停留在基础认知层面, 对技术原理、工艺优化、质量控制、后处理等知识覆盖不足。此外, 课程体系缺乏整体规划, 要么是在传统机械类、材料类专业基础上简单增设几门相关课程, 要么是课程内容与行业最新技术发展脱节, 未能融入大数据、人工智能等与增材制造结合

的前沿内容。

(二) 师资队伍薄弱, 专业能力有待提升

2020年教育部才在本科院校中批准开设“增材制造工程”这个新专业, 而该专业现有的教师大多从机械、材料等传统专业转型而来, 缺乏系统的增材制造专业知识和实践经验, 对行业技术发展趋势和企业实际需求了解有限^[2]。部分教师的教学内容仍局限于个人科研方向, 对于增材制造的多学科知识了解不深。同时, 高校缺乏对增材制造专业教师的专业培训, 导致教师的专业能力难以跟上技术更新的步伐。

(三) 实训条件受限, 实践教学质量不高

对于增材制造课程来说, 课程教学内容需要结合大量的上机

实验来同步进行，需要充足的实训设备和场地作为保障。但目前高校的实训条件普遍难以满足教学需求。一是设备数量不足，常规的熔融沉积成型（FDM）、光固化成型（SLA）设备虽已基本配备，但由于打印周期长，难以满足大规模实训教学的需要；二是设备种类不全，选择性激光烧结（SLS）、选择性激光熔融（SLM）等工业级金属增材制造设备价格昂贵，多数高校因经费限制无法购置，导致学生缺乏对高端设备的操作经验；三是设备使用率低，金属粉末、专用树脂等实训材料成本较高，长期消耗给学校带来较大经济压力，部分高校即使购置了先进设备，也因使用成本问题难以开展常态化实训。

（四）人才培养与产业需求脱节，适配性不足

当前部分高校增材制造技术专业人才培养目标模糊，部分高校未能根据行业对不同类型人才（学术型、技术技能型、应用型、产业型）的需求精准定位培养方向，培养出的学生要么理论功底不扎实，要么实践能力不足，难以适应企业岗位要求^[3]。课程内容与企业实际生产脱节，缺少增材制造产品的设计规范、工艺参数优化、质量监测标准等企业需要的知识。

二、高校增材制造技术专业建设的优化策略

（一）构建交叉融合的课程体系，强化知识系统性

增材制造课程是典型的交叉学科，其背景知识涉及机械、材料、信息工程等专业，主要内容包括零件设计、材料调控以及后处理。因此，课程体系建设需要立足增材制造的交叉学科特质，搭建多层次、模块化课程框架，覆盖基础理论、专业核心、前沿拓展和实践创新四个维度^[4]。在此过程中，需要结合不同专业背景教师，采用跨专业授课方式，共同开设增材制造课程。

课程内容方面，需细化原有课程内容，并进行跨学科整合。基础理论课程需系统整合机械设计、材料科学基础、计算机辅助设计等学科知识，让学生打好基础；专业核心课程融入增材制造与传统加工技术结合的先进理念，通过 Materialise Magics、ANSYS Additive 等仿真软件模拟不同工艺下的成型效果，增强课程的实践指导价值；前沿拓展课程可设置增材制造与人工智能、大数据的融合应用等主题，借助百度智能云的 AI 工艺参数优化工具、华为云的工业大数据分析平台开展教学。

教学方式方面，教学过程中可采用翻转课堂、案例教学、项目式教学等多元化方法，创新传统的教学方式，引导学生利用各方资源独立主动地探索学习。借助雨课堂、学堂在线等线上教学平台教师还可以整合优质教学资源，开展线上线下混合式教学，进一步提升整体教学质量^[5]。

（二）打造高素质师资队伍，提升教学科研能力

1. 健全引育并举的师资建设机制

面向国内外高校、科研机构和龙头企业，引进行业专家、技术骨干，充实师资力量。同时，针对现有教师制定培养计划，组织教师参与增材制造领域的高端学术会议、专题培训课程以及企业一线挂职锻炼，提升教师的专业理论功底和实践操作水准^[6]。鼓励教师对接企业开展科研合作，将科研过程中积累的技术成果和

实践经验转化为课堂教学案例，推动专业教学质量和升级。同时，依托中国大学 MOOC、知网研学等平台整合优质培训资源，为教师搭建学习渠道，持续更新知识体系。

2. 构建多维度协同的教学团队

推行跨学科联合授课模式，由不同学术背景的教师分工协作完成教学任务。以“增材制造零部件设计”课程为例，可由机械设计背景的教师负责零部件结构设计教学，搭配 AutoCAD、SolidWorks 等设计软件的实操指导；由增材制造工艺背景的教师负责结构拓扑优化与工艺适配内容的讲解，结合 Altair OptiStruct、ANSYS Discovery 等仿真工具展示工艺优化效果^[7]。同时，聘请企业技术人员担任兼职教师，参与日常教学和实训指导，将企业最新的生产技术、项目经验以及 Cura 切片软件、Simplify3D 工艺仿真工具的实操技巧融入课堂。

（三）完善实训平台建设，保障实践教学实效

1. 推进校内实训基地共享共建

整合校内分散的实训资源，打造集教学、科研、创新功能于一体的共享型实训基地，高效利用校内的设备与场地。针对 Stratasys FDM 打印机、Formlabs SLA 光固化打印机等通用型实训设备，通过超星实训设备预约管理平台合理规划实训时段，采用分组轮训与错峰实操相结合的方式，让每位学生能够获得实操的机会。对于工业级金属 3D 打印机等高端专用设备，通过院校联合集中采购、与企业共建共管等方式逐步补齐缺口，重点支撑科研项目研发和高水平实训任务的开展。

2. 深化校企合作共建实训平台

与增材制造行业企业建立长期稳定的战略合作关系，联合共建校外实训基地。企业将工业级增材制造设备、生产线等资源引入校园实训基地，学校则为企业提供定制化人才培养、技术研发协作等支持^[8]。学校可承接企业真实生产订单，让学生体验真实的工作项目。此外，依托企业的技术优势，联合开发适配岗位需求的实训教材和项目案例，借助 Adobe Captivate 制作交互式实训教程，将企业最新的生产技术、工艺、经验等融入实训教学。

3. 构建沉浸式虚拟实训教学平台

借助 VR 技术与仿真模拟技术，基于 Unity 3D 引擎开发增材制造虚拟实训系统，搭配 HTC Vive Pro VR 头盔、Valve Index 操控设备等硬件，为学生打造低成本、高安全性的沉浸式实训环境。学生可在虚拟系统中进行模拟训练，系统内置的科大讯飞智能语音指导模块能实时提供操作提示与错误纠正，帮助学生先熟练掌握操作流程和关键技术要点，再开展实体设备实操，有效降低实训耗材损耗和安全风险^[9]。该虚拟平台还可接入雨课堂、学堂在线等线上教学平台，支持远程实训指导和自主学习，学生通过电脑端或移动设备即可随时随地开展实训练习，进一步拓展实践学习的时空边界。

（四）深化产教融合机制，实现校企协同育人

1. 构建“岗课赛证”融通的育人模式

围绕“1+X”证书制度，将企业岗位核心能力需求、职业技能竞赛评价标准与职业技能等级认证规范全面融入课程体系建设。依据企业实际岗位对技能的具体要求细化课程内容，引入增材制

造行业典型工作任务作为教学案例，同时以职业技能竞赛为实践检验载体，引导学生主动参与技能比拼，锻炼学生专业技能。鼓励学生考取增材制造模型设计、设备操作与维护等职业技能证书，通过证书获取倒逼技能提升，增强就业市场竞争力。

2. 建立校企协同育人平台

与增材制造行业企业联合组建产业学院、企业学院育人载体，整合学校的教学资源与企业的产业资源，校企共同制定人才培养方案、联合搭建特色课程体系、共享优质师资力量与先进实训设备。企业要介入高校人才培养的全流程，参与课程内容规划、日常教学、实训环节，全程委派技术骨干提供专业指导^[10]。推行定向培养、订单培养等特色模式，针对企业定制化需求，在教学中融入企业专用的增材制造操作软件与生产管理系统，让学生在校期间就能熟悉企业的工作流程与技术标准，毕业后快速适

应岗位要求。

三、结语

增材制造技术专业的建设是适应我国智能制造产业发展的必然要求，也是高校推进新工科建设、培养高素质复合型人才的重要举措。作为一门新兴的学科，其课程体系建设、师资队伍建设、实训平台、教学资源建设等仍处于初步探索阶段。高校作为人才培养的主要阵地，应立足行业发展需求，不断探索和创新专业建设路径，加强与企业、科研机构的协同合作，持续优化人才培养方案，培养出更多具备扎实理论基础、较强实践能力和创新精神的增材制造专业人才。

参考文献

- [1] 陈凤. 新技术背景下智能制造人才培养成果导向式教学改革与探索 [J]. 天津职业大学学报, 2024, 33(02):52-56.
- [2] 李凯, 项薇. 新工科背景下增材制造技术课程的教学探索与实践 [J]. 装备制造技术, 2024, (01):67-69.
- [3] 郑丽娜, 叶金鑫, 姜子娇, 等. 未来科技创新领军人才培养模式改革——基于12所未来技术学院探索的实证研究 [J]. 中国高教研究, 2023, (07):32-38.
- [4] 黄小东, 徐春林, 王春香. 增材制造行业人才需求与职业院校专业设置匹配分析 [J]. 中国职业技术教育, 2022, (30):30-39.
- [5] 祁莹. 增材制造技术应用专业立体化课程实践研究 [J]. 中国培训, 2022, (03):58-59.
- [6] 孙刚. 校企共建增材制造技术专业的实践探索 [J]. 职业, 2022, (04):73-75.
- [7] 林健. 未来技术学院建设：教师队伍建设与未来技术研发 [J]. 清华大学教育研究, 2021, 42(03):70-76.
- [8] 周明. 建设增材制造技术应用(3D打印)专业的探索研究 [J]. 工业和信息化教育, 2021, (05):55-58+62.
- [9] 谷连旺, 周韵. 增材制造技术应用专业建设探讨 [J]. 产业与科技论坛, 2020, 19(24):271-272.
- [10] 李方正, 周岩. 我国增材制造产业发展人才瓶颈探究及建议 [J]. 工业技术创新, 2020, 07(04):34-40.