

# 基于3D打印的“机械设计”教学模式初探

刘杰 侯宇帆 肖凌锋 何诗宇 李嘉祺

(广州华立科技职业学院 广东广州 511325)

**【摘要】**现代新科技3D打印技术的出现,吸引了社会各界的关注,也逐渐影响了教育行业。在当前的“机械设计”教学中,高校教师在了解3D打印技术的基础上,也亟需思考如何合理引进此技术创新“机械设计”教学模式这一关键问题。对此,本文通过3D打印的初述,对“机械设计”专业现状分析,阐述“机械设计”教学模式中应用3D打印技术的优势,从而提出应用建议,希望能推动3D打印在“机械设计”教学模式的初探教育理念。

**【关键词】**3D打印; 机械设计; 教学模式

## The Teaching Mode of "Mechanical Design" Based on 3D Printing

**【Abstract】**The emergence of modern new technology 3D printing technology has attracted the attention of all walks of life, and has gradually widely affected the education industry. In the current teaching of "mechanical design", on the basis of understanding 3D printing technology, college teachers also need to think about how to reasonably introduce the "mechanical design" of the teaching mode of "mechanical design". In this regard, through the preliminary description of 3D printing, the current situation of "mechanical design" professional analysis, expounds the advantages of 3D printing technology in the teaching mode of "mechanical design", so as to put forward application suggestions, hoping to promote the educational concept of 3D printing in the teaching mode of "mechanical design".

**【Key words】**3D printing; mechanical design; teaching mode

**DOI:** 10.12361/2705-0416-04-04-82949

在现在的“机械设计”教学模式中,教师在给学生讲解复杂的原理含义、多样形状的零件结构时,单是结合平面图口头讲解并不能直观呈现助于学生理解,是非常不利于“机械设计”教学推广、培养机械类行业人才的。针对这一教学实际问题,高校教师探究将3D打印技术合理应用到“机械设计”教学模式中,既是方便教师的课堂教学,也是对学生掌握“机械设计”的基本理论和创新操作实践能力有所受裨的。

### 1 3D打印技术的介绍及发展概况

3D打印技术,是采用数字技术为基础实现快速成型的三维立体打印技术。他的设计过程是先用电脑上的建模软件进行建立三维模型,再将模型分区成逐层的横截面,在打印机内装上粉末或液体等材料,通过电脑控制让打印机读取横截面信息,逐层打印出来,从而叠加粘合形成一个三维实物。目前桌面级3D打印机是应用教育行业最常见的,生产这类桌面级打印机要求精度不高,操作方便且易于维护,所以有很多厂商生产,价格也并不是很高。而3D打印所耗用的材料,目前高校大多引用的是PLA和ABS新材料,一千克价格几十元,是完全在学校日常教学接受范围内的。综合可知,在只考虑3D打印技术设备、耗材价格,“机械设计”专业高校如果引进3D打印技术,是具有可行性的,也是符合现代教育进步的时局所需的。

### 2 “机械设计”教学模式的现状分析

“机械设计”是一个具有多样性、设计性、繁杂性和实践性的设计原理专业课程,它涉及多类知识点,学习难度较大,要求学生在绘图、计算逻辑、空间想象思维和动手实践能力等方面有较高的专业基础。随着我国工业技术的快速发展,机械产品种类以及内部结构越来越复杂,对教师教学这门专业课程也有了更多的现实挑战。

在目前的“机械设计”教学模式中,大部分教师使用的是传统教学手段,在讲授抽象理论和操作原理时,利用的教具大多是一些

静态平面图片来辅助教学,是需要学生有极高的立体想象能力理解课程内容的,而这对大多数学生来说全面掌握理解教学内容是很难的。教师以讲解理论知识为主,忽视发展实践教学,专业理论与技能操作教学没有真正的融合,彼此孤立,使学生在学上难免因教学形式单一而感到枯燥。

### 3 3D打印在“机械设计”教学的应用优势

#### 3.1 方便教师课堂教学

营造3D打印技术的学习氛围,学生将会得更主动投入到学习中,这将极大提高课堂的教学效率,更方便于教师课堂教学。目前,利用3D打印技术,教师可以打印教学模型,在课堂上引导学生对模型结构、特点进行分析,清晰认知模型图形的结构、功能信息,使学生更容易理解模型的机械原理。在“机械设计”教学中运用3D打印技术,教师让学生参与对模型的设计,不但可以激发了学生的学习兴趣,还可以提高教学实效性,实现了教学相长,改变了以往纸上谈兵的被动状况,将使学习更有意义。

#### 3.2 增加学生学习兴趣

第一次接触“机械设计”这一门复杂而又抽象的学科,学生会从书本上认识到很多的零件结构,但没亲眼见到实物,单靠想象出来并不容易,也并不能完全掌握机械各类形状和分析产品内部结构。如何解决机械零件实物教具呈现是“机械设计”教学的一个关键,而3D打印技术作为一种新科技产业的实用价值,恰恰具有解决这一问题的功能,自然而然地在新现代教育不断发展要求下,成为了提高“机械设计”教学质量的最佳选择。高校应用3D打印技术在“机械设计”教学上,不仅有利于拓宽学生的空间想象力的,而且有机会让学生动手操作将灵感化为现实,获得理论与实践综合运用教学所带来的成就感,能够增加学生对“机械设计”的学习兴趣,有助于“机械设计”教学的发展。

#### 3.3 提高学生创新能力

随着3D打印技术的普及,将其应用于“机械设计”教学上,可以有效提高学生的创新能力。因为传统的“机械设计”教学模式

比较单一, 学生被动接受专业教师的教学思想, 缺乏自由发挥创造性思维。而 3D 打印技术专业教师可以在“机械设计”教学模式中为学生提供机械图纸与设计原理, 然后让学生自由思考、想象, 运用专业知识, 实现将图纸转化为真实作品。另外, 学生掌握了 3D 打印技术的基本操作技能, 开拓思维想象空间, 也能进行自由创作, 让自己设计想法成为现实。学生在拥有自己操作设计作品的的能力, 同时通过观看自己设计的真实作品, 可以更清晰总结自己设计思想存在的不足。

## 4 3D打印在“机械设计”教学的应用建议

### 4.1 教师制作3D课堂教具

利用实物教具教学应是“机械设计”的主要教学模式, 但在传统教学顺沿下和考虑教学经费下, 目前对实物教具的教学提供是十分薄弱的。所以在初探 3D 打印技术的引入教学方面, 教师可以率先利用 3D 打印技术, 尽可能打印制作出更多的机械、零件模型, 使课堂上原本空洞的概念讲解可以变成的实际教具直观的呈现出来, 由此提升教学质量。在实物教具模型制作运用教学模式过程中, 教师也可以充分发挥 3D 打印技术的应用优势, 找一些学生参与到教师实物教具模型的设计制作过程, 给予学生更多接触 3D 打印技术的机会, 培养提升学生的想象创新力以及实践能力。

例如, 在机械制造装教教学中, 经常需要接触到的刀具, 因此刀具是学生都需要了解和认识的, 教师可以使用 3D 打印技术, 利用机械理论设计出刀具模型, 将 3D 打印出来的模型制作成教具, 相比于真实的刀具, 其价格合理, 既安全又轻便, 也适合教师作为教具拿放, 在实际教学日常运用也有相对的优势。另外, 要求学生对于轮系中的定轴轮系、周转轮系和混合轮系的设计结构认识也是很关键的, 但这三种类型轮系, 如果在课堂上只让学生看图片, 是很难真正理解其如何转动的原理, 所以教师在这方面, 可以思考设计符合教学轮系这部分知识的模型教具配合课堂教学呈现, 更轻松讲解轮系转动的原理, 学生也能更一目了然, 对轮系转动原理这块知识理解更透彻。

### 4.2 3D打印贯穿机械原理课堂

学好机械原理知识, 是有很强实用性的, 但从教学中学生效果普遍反馈中, 学生对机械原理的掌握理解却效果并不理想, 说明学生在学习机械原理这方面知识接受难度大, 目前的“机械设计”教学模式仍有待改进。在机械原理讲课中融入 3D 打印技术, 将有助于改变教学模式, 激发学生对机械原理的学习兴趣、参与课堂学习动力, 学以致用, 提高教学效果。

例如, 在机械原理基础课堂上, 铰链摇杆机构运动这一知识颇为经典。曲柄摇杆机构的原理就是其中一个连架杆整周转动, 一个连架杆摆动, 同时连杆做平面运动; 而双曲柄摇杆机构的原理是两个连架杆整周转动, 两个连架杆都做摆动, 同时连杆做平面运动。掌握这一原理结构设计, 替换构件的各种尺寸就可以使得机构在各种运动状态之间实现转变。教师可以通过让学生分析理解这一知识不同机械原理, 结合结构设计, 利用 3D 设计打印, 小组合作共同设计建造一个常见机构模型。通过 3D 制作, 让学生根据设计不同的连杆尺寸, 通过组合拼接演示摇杆机构, 无论四杆、五杆还是六杆等机构都会很直观明显, 学生掌握这一机械原理也会更深刻, 也

能培养学生动手设计能力。

### 4.3 学生掌握3D建模能力

在传统的“机械设计”教学制图教学中, 大致有制图基础、投影理论运用、测绘草图及识讲习零件装配图等几个部分, 主要教学目标是学生在清楚国家规定的机械技术制图的各项标准下, 掌握制图、识图能力。目前的教学制图标准是理论与计算机绘图操作相结合, 主要采用的辅助制图手段是 AutoCAD 的平面绘图软件。而在改革“机械设计”教学模式中, 引进 3D 打印技术也是技术基础的改革, 对学生要求从掌握标准平面制图 AutoCAD 转向学习 3D 建模软件 SolidWorks 是非常有必要的, 也是对学生机械专业能力同步企业新科技发展能力的培养。将 SolidWorks 建模纳入“机械设计”教学中, 让学生通过学习掌握 3D 建模能力, 在计算机绘制相应产品三维模型, 保存文档格式为 STL 文件, 输入 3D 打印机, 直接快速打印机械模型, 增加学生主动学习机械设计进行 3D 建模绘图的兴趣。

例如, 自 2008 年开始, 全国三维数字化创新大赛连续创办至今, 受到高校与企业的高度重视。在这股活动的盛行下, 高校开设 3D 打印技术课程, 也吸引众多学子投入这一股学习潮流, 尤其机械专业类学生。而付出终有回报, 关于“机械设计”学生作品在参赛活动中多次获奖的消息也是能在新闻上经常看到的。在 2020 年三维数字化创新大赛中, 武汉大学机械学院张振宇学生团队在竞赛中荣获一等奖, 更是得到共青团委员会的表扬。因此, “机械设计”专业学生掌握 3D 打印软件相关三维建模能力, 在当今教育局势中已经是绝对需要的。而随着三维建模在实际工程制图中逐渐盛行, 采用三维建模技术进行机械制图, 也在开始取代了传统平面机械制图方式。“机械设计”的制图教学课堂中只有相应地发生了改变, 机械类学生才能在创新设计拥有自己的竞争优势, 提高使用三维建模技术在实际制图设计中的能力, 才能成为社会需要的更优秀的设计人才。

## 5 结语

综上所述, 在“机械设计”教学中, 通过应用 3D 打印技术教学形成特色教学模式, 利用 3D 打印技术解决了“机械教学”中实物教具问题, 使专业教学质量有更加进步, 同时结合 3D 打印技术与机械原理综合教学, 将平图制图教学转为 3D 建模教学, 为学生提供了更多样灵活的学习方法, 促进学生自主创新实践。面对这一教学模式的变化挑战, 需要教师具备更专业的教学知识, 积极探索并完善教学方法。但这也是机遇, 是高校实现培养高端技能型人才的发展方向。

**作者简介:** 刘杰 (1990.3—), 女, 河南安阳人, 硕士研究生, 讲师, 研究方向: 材料加工。

**基金项目:** 项目名称: 2019 年广东省高职教育机械制造类专业教学指导委员会教学改革项目, 项目编号: JZ201958; 2022 年度广东省科技创新战略专项资金立项项目, 自动玻璃胶枪, 项目编号: pdjh2022b1118; 2018-2019 学年校级质量工程项目, 基于 3D 打印技术构建机械专业 Solid Learning 模式的应用研究, 项目编号: HLZ041917。

## 【参考文献】

- [1] 李俏, 伍先明, 王鹏程, 等. 3D 打印技术在教学中的应用——以“机械设计课程设计”为例[J]. 工业和信息化教育, 2020(4): 42-44.