

# 展望 4D 打印技术在教育中的应用

张 迅

火箭军士官学校, 中国·山东 青州 262500

**【摘要】**4D 打印技术是以 3D 打印技术为基础, 实现智能材料或结构的外形、功能和性质在时间和空间维度上的可控变化, 以满足对结构或材料的自组装、自适应和自修复等多样化实际应用需求。本文在简述 4D 打印制造实体物品原理的基础上, 展望了该技术在教育领域的应用前景。

**【关键词】**3D 打印; 4D 打印; 智能材料; 教育应用

## 1 引言

近年来, 结合了数字化、智能化制造与材料科学的 3D 打印技术得到了飞速发展。3D 打印技术也称为数字驱动的增材制造技术, 是以计算机软件构建的数字模型为基础, 驱动打印机按照该模型利用可黏合的粉末材料打印出丰富多样的结构部件或物体<sup>[1-2]</sup>。然而, 3D 打印的主要不足在于打印出来的物体仍需要后期消耗人力或物力进行组装, 缺乏一定的柔性和对环境的适应性。为此, 具有优越性能的仿生智能材料及结构受到了广大学者的青睐, 主要研究方向是利用智能复合材料技术, 使得结构具有感知环境变化、辨识具体特征, 进而做出恰当响应的能力。为进一步提升物体制造的柔性和环境适应性, 有学者结合了智能材料与 3D 打印技术的优势, 在二者交叉融合的基础上提出了 4D 打印技术<sup>[3-4]</sup>。4D 打印的最初定义是指在 3D 打印的基础上增加了一个时间维度, 即可以表述为“3D 打印技术+时间”<sup>[5-6]</sup>, 3D 打印的智能材料结构的形态、性质或功能会随着时间的推移而发生针对性改变, 将时间融入了 3D 打印技术, 实现了空间维度与时间维度的统一。

毫无疑问, 4D 打印是“智能制造”革命的关键技术之一, 新技术的诞生必将对运用技术的人能力素质提出越来越高的要求。作为培养学生生活和工作必须的品格及能力素养的教育, 不仅要培养学生能顺应新技术发展的潮流, 更要具有高瞻远瞩的战略眼光, 及时准确抢占技术革新的制高点。本文在探讨 4D 打印技术基本原理的基础上, 展望了该技术在教育领域的应用前景。

## 2 4D 打印在教育领域的应用前景

### 2.1 四维动态教学

传统教学主要以讲授为主, 穿插使用三维教具、课件、动画及教学视频, 教学方法较为单一, 学生被动接受知识, 缺乏师生互动, 这种教学模式通常会压制学生的积极性、主动性以及创新性思维和意识。而在四维空间内, 物体不再是三维世界中的静止实物, 而是能够随着时间推移不断动态改变形态的。基于 4D 打印技术的教学资源能够实现传统三维静物无法呈现的效果。同时, 可以全方位、多角度、多维度地调动学生多感官参与到学习中来, 创设真实的学习情景。如采用 4D 打印技术, 可以设计打印出智能三相异步电动机智能教具模型, 老师在课上运用该技术, 使拆分后的电机模型部件在受到预定刺激(比如通电)后, 能够自动组装成电机的形状, 方便学生形象直观认知电机的内部结构及各部分组装方法, 同样也便于能重复使用<sup>[7]</sup>。

### 2.2 智慧教学空间

学生的在校学习离不开教室的物理环境, 传统的教学环境固定, 没有进行专门的开发设计, 长此以往会对学生形成审美疲劳,

影响学生学习的趣味性。采用 4D 打印技术结合智能材料编程, 能够根据教室中不同的环境参数, 自动创设不同的教室环境, 如根据不同的季节呈现不同的冷暖色调, 从不同感官上营造良好的学习氛围<sup>[8]</sup>。

### 2.3 创新课程实践

4D 打印技术能够对材料事先进行编辑, 经过外界激励后改成预期形态, 这对发展学生的想象力和创造性思维有很大好处。学生在工程设计实践过程中, 可以充分发挥自己丰富的想象力, 创造性设定多专业交叉融合物体形态, 并通过感知其动态变形组装过程中, 体验创新性思维从产生到实现的过程, 培养学生灵活运用多学科知识的能力<sup>[9]</sup>。

## 3 结语

在新技术发展的时代背景下, 传统的教育教学模式及观念必须要彻底改变, 加入了时间维度的 4D 打印技术的发展应用, 将对传统教育资源、教学模式、教育理念产生重大的影响。将 4D 打印技术与教育融合, 也将为学生提供解决实际问题的多维度、个性化、定制化、综合性、趣味性的创新实践。

## 参考文献:

- [1] 陈花玲, 罗斌, 朱子才, 等. 4D 打印: 智能材料与结构增材制造技术的研究进展[J]. 西安交通大学学报, 2018, 52(2): 1-12.
- [2] 王亚男, 王芳辉, 汪中明, 等. 4D 打印的研究进展及应用展望[J]. 航空材料学报, 2018, 38(2): 70-76.
- [3] 刘灏, 何慧, 贾云超, 等. 4D 打印技术的研究进展[J]. 高分子材料科学与工程, 2019, 35(7): 175-181.
- [4] 卢海洲, 罗炫, 陈涛, 等. 4D 打印技术的研究进展[J]. 航空材料学报, 2019, 39(02): 5-13.
- [5] TIBBITS S, MCKNELLY C, OLGUIN C, et al. 4D printing and universal transformation[C] // Proceedings of the 34th Annual Conference of the Association for Computer Aided Design in Architecture. Los Angeles: Design Agency, 2014: 539-548.
- [6] TIBBITS S. 4D printing: multi-material shape change[J]. Architectural Design, 2014, 84(1): 116-121.
- [7] 陈卫东, 褚乐阳, 杨丽, 等. 4D 打印技术及其教育应用展望——兼论与“人工智能+教育”的融合[J]. 远程教育杂志, 2018, (1): 27-38.
- [8] 徐哲. 4D 打印技术与“人工智能+教育”的融合应用[J]. 科技资讯, 2018, 16(17): 92-93.
- [9] 唐静, 杨柳. 4D 打印技术在特殊教育中的应用展望[J]. 昆明学院学报, 2019, (5): 48-52.