

The Cognition about 3D Printing Technology Fusion of Biomedical Polymer Materials from the Perspective of Maker Education

Mingze Du

Xinhai High School of Lianyungang City, Lianyungang Jiangsu
Email: gscx2014@163.com

Received: Mar. 28th, 2019; accepted: Apr. 10th, 2019; published: Apr. 17th, 2019

Abstract

Throughout the development of maker education in China, the continuous breakthrough of 3D printing technology has promoted the development of maker education, as well as the technical update of many core fields. The application of 3D printing biopolymer materials in the medical field has gradually entered people's vision and achieved certain success. This paper will analyze the relationship between 3D printing technology, biopolymers and medical technology from the perspective of high school maker education.

Keywords

Maker Education, 3D Printing, Biomedical Polymer Materials

创客教育视野下认知生物医用高分子材料的3D打印技术融合

杜明泽

江苏省连云港市新海中学, 江苏 连云港
Email: gscx2014@163.com

收稿日期: 2019年3月28日; 录用日期: 2019年4月10日; 发布日期: 2019年4月17日

摘要

纵观创客教育在我国发展状况, 3D打印技术的不断突破, 促进了创客教育的发展, 同时也促进了众多核

心领域的技术更新, 3D打印生物高分子材料在医疗领域的应用逐渐进入人们的视野, 并取得了一定的成功。本文将在高中创客教育视野下, 分析3D打印技术、生物高分子材料与医疗技术之间的关系。

关键词

创客教育, 3D打印, 生物医用高分子材料

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 绪论

自美国《Make》杂志于2006年发起全球最大的MakerFaire活动后, 全球开始陆续进入创客时代, 创客教育也随之兴起。创客教育是创客文化与教育的结合, 基于学生兴趣, 以项目学习的方式, 使用数字化工具, 倡导造物, 鼓励分享, 培养跨学科解决问题能力、团队协作能力和创新能力的一种素质教育[1]。它的教育过程和发展, 需要有社会力量、政府政策和经济、资源、技术、人员等方面的支持。而3D打印技术的不断突破, 促进了创客教育的发展, 同时也促进了众多核心领域的技术更新, 3D打印生物高分子材料在医疗领域的应用逐渐进入人们的视野, 并取得了一定的成功。

创客教育课堂所使用的3D打印设备是一台DIY桌面3D打印机, 可以看到老师调制好参数、添加材料后, 一尊动画角色立体模型就被一层一层打印出来, 看起来与平面打印机喷墨模式相似, 但打印出来的不是一张纸, 而是立体模型。尔后, 老师给在场学生布置作业, 3~5人成组, 轮流尝试利用桌面3D打印机制作一个动画角色模型, 在课下查阅文献并思考3D打印技术还能应用于哪些领域。

本文在创客教育视野下, 根据创客教育过程中接触3D打印机, 以及生物课堂上学习的生物医疗材料, 藉此查阅大量文献, 通过分析3D打印技术和生物医用3D打印材料, 得出创客教育在生物学习中的作用的结论。查阅资料可知: 3D打印实质上是一种快速成型技术。快速成型技术也称快速原型制造(Rapid Prototyping Manufacturing, RPM)技术、增量制造技术或增材制造技术。快速成型技术诞生于20世纪80年代后期, 是一种基于材料堆积法的高新制造技术, 它不再需要传统的刀具、夹具和机床等就可以打造出任意形状的产品[2]。这种根据零件或物体的三维模型数据, 通过成型设备以材料累加的方式制成实物模型的技术, 被认为是近30年来制造领域的一个重大成果, 并且它集多种技术于一身(如图1所示)。

2. 生物高分子材料的3D打印技术[3]

2.1. 立体光刻成型

立体光刻成型, 简称SLA, 它是借助计算机操作下的紫外激光束透过光固化树脂的液面进行扫描, 紧接着被扫描的物质就要进行光固化反应的原理达到固化效果, 每完成一层, 操作下移工作台, 加上一层树脂在上一层完成好的薄层上, 再次扫描, 如此重复可得到三维产品(如图2所示[3])。

SLA技术使用的原料是UV树脂(又称光敏树脂), 主要由齐聚物、光引发剂、稀释剂等组成。主要有聚己内酯(PCL)、可吸收的聚富马酸二羟丙酯(PPF)、不可吸收性的聚碳酸酯(PC)等高分子聚合物, 目前它是在3D打印技术类型中被研究比较深入的一种技术, 且具有尺度精度高、优良的表面质量的优点。

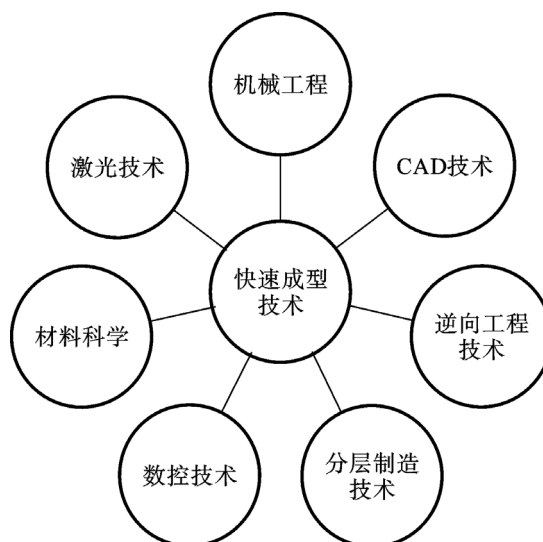


Figure 1. Rapid prototyping technology integration

图 1. 快速成型技术集成

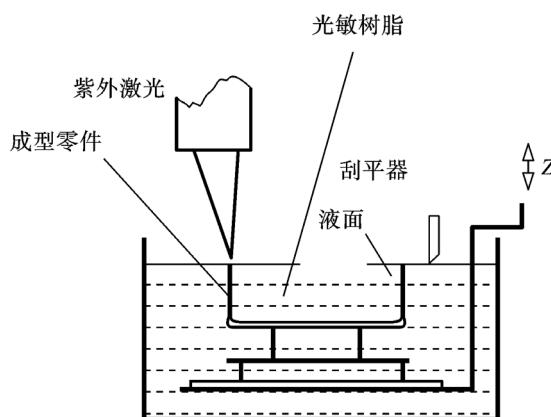


Figure 2. Principle of stereo lithography technology

图 2. 立体光刻技术成型原理

2.2. 熔融沉积成型

熔融沉积，又称熔丝沉积成型(简称 FDM)，它的工作方式是丝状的热塑性材料通过细微热熔喷头嘴挤出到已经设置好的路径里，进行堆积并凝固，最后将支撑材料去除，获得所设计产品的一种成型方式(如图 3 所示[3])。

FDM 一般只能使用热塑性高分子材料进行成型，包括聚乳酸(PLA)、ABS(医用)、PA 等。该技术特点是可以成型具有复杂的内腔、孔等材料、成型产品精度高、系统操作简单等，但是在成型时所设置的温度高于其他打印技术，这是它的一个大缺点。

2.3. 选择性激光烧结成型

选择性激光烧结技术，简称 SLS，也被称为选区激光烧结，是一种主要采用 CO₂ 激光器为主要部件的成型方式，其先对计算机指定路径进行扫描，当粉末的融化点到达就会自动黏合固化，下移工作台重新放上新的粉末在上一层上并被平整滚滚平，再次黏合固化，最后获得三维产品(如图 4 所示[3])。

该技术通常都是采用金属、陶瓷粉末、高分子粉末和复合粉末作为原料，优点是材料利用率高、无需支撑机构，但缺点是成型产品的表面粗糙，材料或者粉末在熔化时有异味气体挥发。

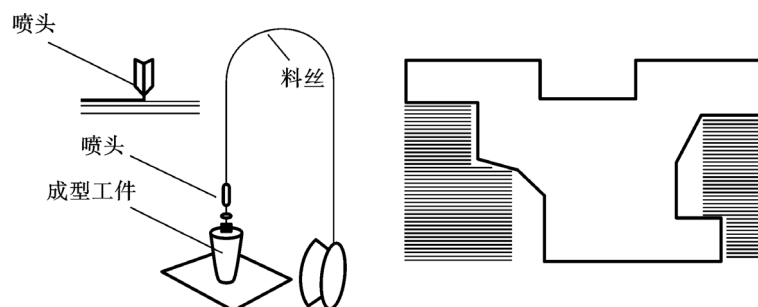


Figure 3. Principle of melt deposition molding technology

图 3. 熔融沉积成型技术成型原理

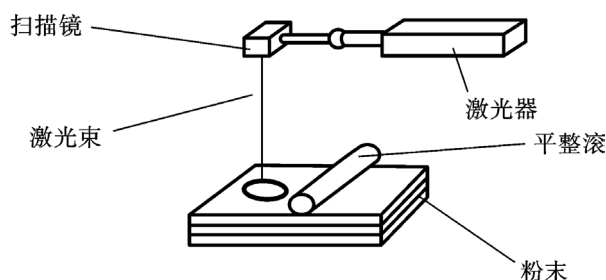


Figure 4. Principle of selective laser sintering technology

图 4. 选择性激光烧结技术成型原理

2.4. 3D 生物打印技术

3D 生物打印技术，又称细胞打印，它的工作思路就是将细胞一层一层地打印在特殊热敏材料表面上，叠加之后就形成最后的产品。它同前面三种列举的 3D 打印技术类型相比较，它所占的优势是其具有高度的分辨率以及它能把细胞和支架材料同时来制备组织模型，而这种模型是参照病人的 CT 成型数据并从患者身上自己的细胞来制备它们的个性化材料，也就不易产生排异现象。

3. 医用生物高分子材料及其应用[4]

生物医学领域，3D 打印技术在国际上已经开始被应用于器官模型的制造与手术分析策划、个性化组织工程支架材料和假体植入物的制造，以及细胞或组织打印等方面。用于 3D 打印的一般要求具有 4 个性质，即相容性、功能性、稳定性和可加工性。

3.1. 干细胞材料

干细胞通常被医学界称为“万能细胞”，因为它是一种还未成熟、没有完全分化的，且具有再生各种人体习惯和功能的细胞。它一般呈现为圆形，也有椭圆形，体积较小，但细胞核较大，有较高的酶活性，可以复制和分化。基于此，上述 3D 生物打印技术辅一进入医疗领域，干细胞材料就被科学家利用，进入实验室研究阶段，并经过努力和尝试之后，成功应用于临床医疗。

新加坡有一名男孩，因家族遗传原因，患上非常严重且及其罕见的地中海贫血症。新加坡一家医院，采用最新的 3D 生物打印技术，利用脐带血干细胞，成功打印出同类干细胞，然后像输送血液一样，将

这些细胞全部植入男孩体内，基于此，他的病症得以治疗，这可以说是世界上第一例非亲属的脐带血干细胞而使患者痊愈的手术。同样，美国医疗人员，利用人体胚胎干细胞，成功打印出了人造肝脏组织。

3.2. 生物可降解材料

生物可降解材料主要有天然生物、合成生物、复合生物等生物可降解材料。其中，合成生物材料中的聚己内酯、聚丙交酯、聚羟基乙酸聚及其共聚物材料都属于热塑性高分子材料，这样一来，就可以利用 3D 打印机根据其力学性能和降解速度，打印成各种结构类型不一样的材料，满足临床需要。同时，生物可降解材料得最终产物是水和二氧化碳，对于人体组织没有毒副作用，所以被广泛应用于医疗领域。

荷兰 Grijpma 等人利用上述立体光刻 3D 打印技术，采用生物可降解材料，成功研制出了一种具有规整螺旋结构的支架材料，可以促进鼠前成骨细胞的黏附，并可以提高其增殖潜力。美国康奈尔大学研究人员则利用生物可降解材料，成功利用牛耳细胞打印出人造耳朵，可以满足患有先天畸形儿童的需求。德国 Gunter Tovar 运用生物可降解材料打印出与人类身体器官极其相似的、直径极小的血管。

3.3. 凝胶材料

生物水凝胶由于其亲水性质，能够大量吸水，其吸水表面的力学性质与人体软组织及其相似，因此其被广泛应用于 3D 打印技术制作医疗器官。通常，制作生物水凝胶的原料包括：天然高聚物和合成高聚物，比如蛋白质中的胶原就是属于天然高聚物。

Tetsu 等人就利用聚丙交酯和聚乙二醇，成功利用上述熔融沉积 3D 打印技术制备出了孔隙性良好、力学性能较高的水凝胶支架和多孔支架。Arcaute 等人则利用聚乙二醇双丙烯酸酯，依靠熔融沉积 3D 打印技术成功打印出水凝胶神经导管支架。这一技术突破，极大地促进了医疗领域心脑血管疾病的医疗技术。

3.4. 人造骨粉材料

要想满足人体骨组织或软骨组织的需求，生物材料只有满足以下要求，才能达到最理想状态，即表面活性和生物相容性要与植入对象接触良好，机械强度和可塑性需要均衡于植入对象，良好的骨引导性和骨诱导性，孔径和孔隙率满足植入对象需求。基于这些特殊要求，世界各国科学家均作出较多研究，比较突出的研究成果如下。

2007 年，加拿大麦吉尔大学杰克·巴拉力特教授成功研发“骨骼打印机”，他称，“骨骼打印机”产生的人造骨骼组织相当精细准确，未来整形手术、重建手术与脊椎手术都能因此获益[5]。2011 年，我国成功研发国际上第一例结合选择性激光烧结 3D 打印技术用来修复颌面的生物材料[3]。

4. 创客教育对高中生学习生物的作用

创客教育具有其特别的意义，它可以为学生提供极度真实且极具现实生活意义的学习场景，帮助学生更好地投入其思维和情感，从而快速、完美地解决复杂的问题，从而提高其知识、能力与情意方面的素养。基于上述参与创客教育学习后，得出以下几点感受：

1) 牢固掌握基础学科知识。创客教育是多学科整合的，其实施是以生物学科为主阵地，以智能制造、化学和生物材料、生物医学等学科为辅助，深入了解 3D 打印与医用生物材料的融合。

2) 培养学习兴趣和自主学习意识。通过上述内容的学习和操作实践，再对比于课堂学习知识的枯燥、乏味，以及海量习题、试卷练习服务于应试教育，这一教育模式下学生亲自参与并取得“成果”，显然能更好地调动学生的学习兴趣和在学习过程中自主学习相关学科知识。

3) 开拓视野，锻炼创新创业意识。无论 3D 打印技术、生物医用高分子材料，还是它们之间的相互

融合,对于学生的认知而言,都是前所未有的,新鲜感刺激学生学习的同时还能开阔他们的视野。再者,创客本身就是富于创造,并将创新思维转化为成果的一类人,所以创客教育基于学生而言,毫无疑问可以锻炼其创新创业意识。

参考文献

- [1] 赵丹丹. 创客教育在中职院校的实施与探索——以“广告创意”课程为例[D]: [硕士学位论文]. 石家庄: 河北师范大学, 2017.
- [2] 杜志忠, 陆军华. 3D 打印技术[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2015.
- [3] 陈绍军, 叶旋, 钟燕辉. 3D 打印技术在生物医用高分子材料制备领域的应用进展[J]. 广东化工, 2018(4): 123-124.
- [4] 王敏彤, 章峻, 司玲, 杨继全. 3D 打印成型材料[M]. 南京: 南京师范大学出版社, 2016.
- [5] “骨骼打印机”来了 植入人体刺激断骨长成[J]. 中学生物教学, 2007(5): 1.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2161-8976, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: hjbm@hanspub.org