

基于机械臂的异形构件3D打印装置及其日常应用探讨

韩雨珈, 胡智超, 章世驹, 潘晨鑫, 倪晓昌

天津职业技术师范大学, 电子工程学院, 天津

收稿日期: 2023年11月16日; 录用日期: 2024年1月24日; 发布日期: 2024年1月31日

摘要

3D打印作为近些年出现的新兴材料制作技术, 具有生产速度快、材料环保、建设成本低、节省劳动力、造型个性化等优势, 是突破传统建造技艺的一项伟大发明, 3D打印技术不断在各个行业发挥优势。基于机械臂的异形构件3D打印装置能够利用上述优点在各领域中发挥重要作用, 以满足日常生活的需求。

关键词

机械臂, 异形构件, 3D打印装置

Discussion on 3D Printing Device for Special-Shaped Component Based on Robot Arm and Its Daily Application

Yujia Han, Zhichao Hu, Shiju Zhang, Chenxin Pan, Xiaochang Ni

School of Electronic Engineering, Tianjin University of Technology and Education, Tianjin

Received: Nov. 16th, 2023; accepted: Jan. 24th, 2024; published: Jan. 31st, 2024

Abstract

3D printing, as an emerging material production technology in recent years, has the advantages of fast production speed, environmental protection of materials, low construction cost, labor saving, personalized modeling and other advantages. It is a great invention that breaks through traditional construction techniques. 3D printing technology continues to play its advantages in various indus-

文章引用: 韩雨珈, 胡智超, 章世驹, 潘晨鑫, 倪晓昌. 基于机械臂的异形构件 3D 打印装置及其日常应用探讨[J]. 生物医学, 2024, 14(1): 96-102. DOI: 10.12677/hjbm.2024.141011

tries. 3D printing devices based on robotic arms can take advantage of the above advantages to play an important role in various fields to meet the needs of daily life.

Keywords

Robot Arm, Special-Shaped Component, 3D Printing Device

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

1. 前言

近年来,随着科技的迅猛发展,3D 打印技术已经走出了实验室,进入了人们的日常生活和各个领域的实际应用[1]。这一技术已经开始改变着现代制造方式、产品设计和生活方式,使人们能够以前所未有的方式创造、定制和制造物品[2]。传统的制造方法通常需要大批量生产,而 3D 打印则具有高度个性化和定制化的特点。根据统计数据,2022 年全球 3D 打印产品及服务市场规模约为 154 亿美元。同时,2023~2025 年全球 3D 打印市场增速将达到最高 23.7%;2025~2026 年达到 20.4%,到 2026 年,全球 3D 打印市场规模将超过 370 亿美元。这种技术不仅仅可以生产复杂的异形构件,还可以制造各种日常用品,从鞋子到家居装饰品,再到医疗辅助设备。3D 打印技术正在改变着人们所理解的制造,同时也提供了创新的可能性[3]。本论文将着重探讨基于机械臂的异形构件 3D 打印装置设计及其现实应用,特别是在日常生活中的应用。特别是探讨如何将 3D 打印技术用于制造个性化的桌面小物件,打印美观的桌面装饰品。这些应用不仅使制造更加高效和灵活,而且减少浪费,促进了可持续性和环保性。3D 打印技术已经引领着制造业和创新的未来,而本文的研究则着眼于将这一技术推向更广泛的应用领域,以满足日常生活的需求。

2. 3D 打印材料与机械臂的异形构件 3D 打印装置设计及使用

2.1. 3D 打印材料

现主要使用材料为 ABS、CPE、Nylon、PLA 等,后续可经过适配选取等操作添加其他种类材料[4]。

2.2. 机械臂的异形构件 3D 打印装置示意图

1) 准备过程:

① 连接 3D 打印喷头和供料装置:首先,将 3D 打印喷头与供料装置连接。然后将 3D 打印喷头稳固地安装在机械臂的末端。

② 准备 3D 打印材料:取出准备好的 3D 打印材料,确保材料的末端完整,没有损坏或扭曲,可正常使用。

③ 插入材料:将 3D 打印材料的一端插入供料装置的进料口,确保材料能够顺利通过装置内的导向路径,不发生扭曲。

④ 连接机械臂和电脑:将机械臂与电脑连接,以进行 3D 打印控制。

2) 示意图:

① 机械臂的异形构件 3D 打印装置结构示意图,如图 1 所示。

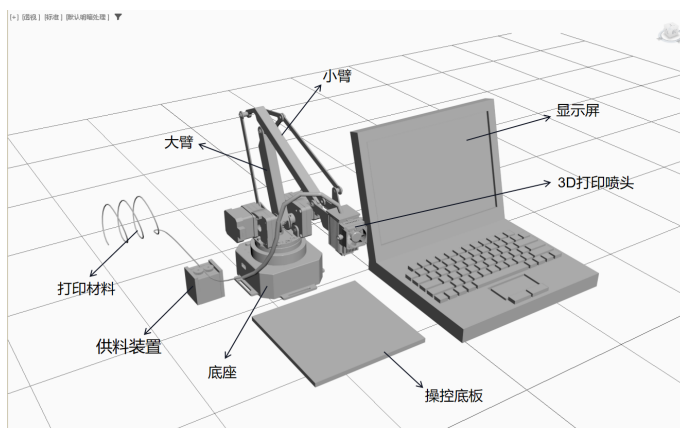


Figure 1. Schematic diagram of the 3D printing device structure for the irregular component of the robotic arm

图 1. 机械臂的异形构件 3D 打印装置结构示意图

② 机械臂的异形构件 3D 打印装置的软件，如图 2 所示。

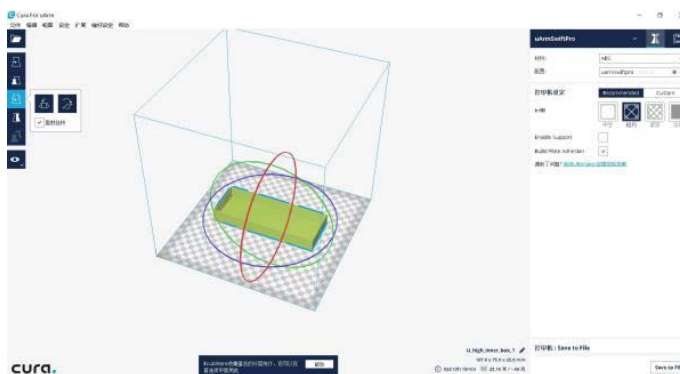


Figure 2. Software for the 3D printing device of the irregular component of the robotic arm

图 2. 机械臂的异形构件 3D 打印装置的软件

③ 机械臂的异形构件 3D 打印装置实物图，如图 3 所示。



Figure 3. Physical image of the 3D printing device for the irregular components of the robotic arm

图 3. 机械臂的异形构件 3D 打印装置实物图

2.3. 使用步骤

首先，确保机械臂已正确连接到电脑，然后选择机械臂的异形构件 3D 打印装置的软件。在软件中正确创建或导入 3D 打印模型，并设定相应 3D 打印的参数，包括打印温度、层高、打印速度、填充密度、支撑结构和外壳厚度等，以根据实际需求平衡打印质量和打印时间。随后，将设计模型发送到机械臂，并启动 3D 打印。在打印过程中，监控打印过程并及时应对突发问题，以确保设计按照预期计划进行。此外，确保整体装置周围没有可燃物，避免无人看管运行，谨慎操作避免机械部件损伤，对机械臂进行定期维护和清洁，以确保 3D 打印的安全性和高质量。最后，一旦 3D 打印完成，小心地取出打印好的物品，避免不正确的操作对打印成品造成不可逆的损伤。

Table 1. Comparison of printed products and crafts parameters of the device

表 1. 该装置打印成品与工艺品参数对比

	强度(拉伸强度)	韧性(断裂伸长率)	耐热性	尺寸稳定性
3D 打印成品	52	13%	59	0.13%
工厂生产成品	47	15%	50	0.15%

2.4. 3D 打印成果特点及应用情况

由该装置打印成品与工艺品参数对比表 1 可知，该机械臂的异形构件 3D 打印装置的各项性能较为出色：打印成品硬度较高、韧性较好、耐热性较好、尺寸稳定性高，能适用于多种日常生活情景。另外，可根据不同的应用情景设置相应参数，完成精确打印；且该装置能够实现对复杂异形构件的高精度打印，打印精度达到 0.5 mm 以下；具有高效率的打印能力，能够在较短的时间内完成对复杂异形构件的打印；能够实现低成本、高效率的打印，降低制造成本；具有广泛的适用性，能够实现对不同色材的打印；具有自动化控制功能，能够实现打印过程的自动化控制和监测，提高打印的一致性和稳定性。机械臂的异形构件 3D 打印装置作为一种创新性的设备，其在日常生活情景中的应用潜力十分巨大。

首先，从生活用品的角度来看，3D 打印技术能够满足人们对个性化、定制化的需求。以收纳盒为例，大多数人会选择外出购买或网购，但由于工作繁忙、网购质量无法保证、送达时间不确定等因素，这种传统方式并不能满足人们日益增长的需求。而利用该机械臂的异形构件 3D 打印装置，用户可以在家中轻松制作出符合自己需求的收纳盒，不仅省去了外出购买的时间，还能保证质量，满足个性化需求。

其次，在桌面饰品领域，该机械臂的异形构件 3D 打印装置也有着明显优势。相比于网购桌面饰品，3D 打印技术可以实现个性化设计，将用户的个人喜好融入饰品之中。同时，3D 打印的桌面饰品质量更高，避免了网购中质量问题和不确定的物流时长。相较于传统的 3D 打印店，机械臂的异形构件 3D 打印装置在效率和质量方面都有显著提升。

此外，在产品研发中，该机械臂的异形构件 3D 打印装置也发挥着重要作用。以产品外壳为例，设计师在设计过程中，可通过该装置实现用户的个性化定制，同时 3D 打印可以实现产品的轻量化[5]，通过优化产品设计和材料选择，降低产品的重量，从而提高产品的性能和便携性。

然而，尽管 3D 打印技术在日常生活情景中的应用前景广阔，但目前仍面临一些挑战。

a) 现阶段 3D 打印技术的普及程度不高。2023 年数据显示，3D 打印技术的普及率在全球范围内约为 10%，主要应用于制造业、医疗及航空航天等领域。在我国，该技术的普及率则为 5%。

b) 许多人对 3D 打印技术尚存疑虑。调查结果显示，60%的受访者对 3D 打印技术的安全性、可靠性

和实用性存在疑虑。

c) 3D 打印设备的成本较高，普通消费者难以承担。一台入门级 3D 打印设备的价格约为 5000 元人民币，高端设备的价格更昂贵，使得普通消费者难以承受。

d) 3D 打印产品的市场供应不足，无法满足人们多样化的需求。2021 年统计数据显示，我国 3D 打印产品市场供应量仅为需求量的 70%，并且这个数字还在不断下降。这意味着约有 30% 的需求无法得到满足，人们对于个性化、定制化的 3D 打印产品需求日益增长，市场供应不足的问题愈发凸显。

为了解决这些现实问题，需要从多方面进行努力：首先，加大 3D 打印技术的宣传力度，提高公众的认知度；其次，降低 3D 打印设备的成本，使其更加亲民；最后，鼓励企业和个人投入到 3D 打印产业中，扩大市场供应，满足消费者的需求。

总之，机械臂的异形构件 3D 打印装置作为一种先进的 3D 打印技术，其在日常生活情景中的应用具有巨大潜力。研究者应积极探索其在各个领域的应用，推动 3D 打印技术的发展，为人们的生活带来更多便利。同时，也要关注 3D 打印技术在普及过程中面临的挑战[6]，积极寻求解决方案，使其更好地服务于社会。

图 4、图 5、图 6 为本装置打印出的收纳盒、雕像和产品外壳，其他异形构件日用品均可打印。



Figure 4. Print result 1 (Storage Box)

图 4. 打印成果 1 (收纳盒)



Figure 5. Print result 2 (Sculpture)

图 5. 打印成果 2 (雕像)



Figure 6. Print result 3 (Product Shell)
图 6. 打印成果 3 (产品外壳)

3. 应用场景的讨论

随着智能制造和工业 4.0 的不断发展,该系统可以实现更高效、更自动化的打印流程,同时也可以通过人工智能等技术,实现更智能的打印操作,将与人们日常生活的联系更加紧密[7]。机械臂在医疗、制造、服务等领域具有广泛的应用,而 3D 打印技术将为机械臂的设计和 production 带来革命性的改变。其中,机械臂的异形构件 3D 打印装置将利用其生产速度快、材料环保、建设成本低、节省劳动力、造型个性化等特点[8],在生活中的各个领域发挥重要作用。

在医疗领域,机械臂的异形构件 3D 打印装置将帮助医生更精确地定制机械臂,以适应每位患者的特定需求。通过该装置,医生可以按照患者的生理结构和特定需求,定制出最适合的机械臂。无论是帮助截肢者进行日常生活活动,还是为运动员提供定制的健身设备,该装置都将带来更大的便利和适应性[9]。

在制造业领域,机械臂的异形构件 3D 打印装置将大大提高其生产效率[10]。通过该装置,企业可以一次性打印出完整的零件或工具,而无需进行繁琐的组装过程。此外,该装置还将缩短产品的研发周期,设计师可以直接从概念到产品原型,进行快速的测试和改进[11]。

在服务业领域,机械臂的异形构件 3D 打印装置也将发挥重要作用。例如,在餐饮业,厨师可以使用该装置制作复杂的食材模具,从而提高菜品的吸引力。在旅游业,通过使用该装置,游客可以轻松地复制他们无法触及的文物或历史建筑的小型复制品,从而丰富他们的旅行体验[12]。

总的来说,未来机械臂的异形构件 3D 打印装置将在日常生活中带来许多创新的可能性[13]。随着技术的不断进步和发展,可以期待着看到更多日常生活用品被 3D 打印出来,为人们的生活带来更多的便利和乐趣。

基金项目

本课题是在国家级大学生创新创业项目(202210066017, 202210066007)支持下完成。

参考文献

- [1] 李忠东. 走进日常生活的 3D 打印[J]. 科学 24 小时, 2018(9): 18-21.
- [2] 马宁, 田冬梅, 徐宏, 等. 3D 打印快速制造在军工装备零部件生产中的应用[J]. 世界制造技术与装备市场, 2019(6): 68-71.
- [3] 高慧. 3D 打印技术在玩具创新设计中的应用研究[J]. 美与时代(上), 2022(9): 16-18.
- [4] Prasad, S.T., Srinivas, S.M. and Sankar, R.M. (2024) Sustainability Aspects of Composite Filament Fabrication for 3D Printing Applications. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, **189**, 113961. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113961>

- [5] 王墨璞嘉. 关键领域应用扩容 3D 打印行业热度攀升[N]. 上海证券报, 2023-09-15(006).
- [6] 姜雪冰, 吴文碧, 李波, 邵彦翔, 李响. 调控光固化 3D 打印水凝胶力学性能策略的研究进展[J]. 生物医学工程研究, 2023, 42(3): 292-298. <https://doi.org/10.19529/j.cnki.1672-6278.2023.03.13>
- [7] 袁海毅. 3D 打印从概念走向生活[J]. 云岭先锋, 2018(8): 52-53.
- [8] 贺玉婷, 张林园. 3D 打印技术在小学科学自制教学用具中的应用策略[J]. 郑州师范教育, 2023, 12(2): 87-92.
- [9] 高冰, 都金鹏, 冯铭哲, 等. 3D 打印滑动钛板固定不稳定性寰椎骨折[J]. 中国矫形外科杂志, 2023, 31(8): 730-733.
- [10] 伍浩松, 张焰. 捷克能源企业拓展 3D 打印部件的应用[J]. 国外核新闻, 2023(3): 3.
- [11] 吴雨洁, 曾琦, 付乐宾, 等. 3D 打印技术与鞋业设计制造新模式的展望[J]. 皮革科学与工程, 2018, 28(2): 40-43. <https://doi.org/10.19677/j.issn.1004-7964.2018.02.007>
- [12] 黄仕美. 基于 3D 打印技术的壮族手工艺品再创作探究[J]. 中国民族博览, 2020(17): 108-110.
- [13] Egan, P.F. (2023) Special Issue Editorial: Applications of 3D Printing for Polymers. *Polymers*, **15**, 1638. <https://doi.org/10.3390/polym15071638>