

林业勘察设计：林业工程中 3D 打印技术的应用研究

刘 晶

临邑县自然资源局 山东德州

【摘要】随着科技的快速发展，3D 打印技术已在多个领域展现出其独特的优势。本文旨在探讨 3D 打印技术在林业工程中的应用，特别是在林业勘察设计环节中的作用。通过分析 3D 打印技术在模型制作、地形模拟、生态修复预演等方面的具体应用案例，旨在总结 3D 打印技术在提升林业勘察设计效率、精确度和创新性方面的潜力，对林业勘察设计提供借鉴。

【关键词】3D 打印技术；林业工程；勘察设计

【收稿日期】2023 年 10 月 10 日

【出刊日期】2024 年 3 月 20 日

【DOI】10.12208/j.aes.20230020

Forestry survey and design: application research of 3D printing technology in forestry engineering

Jing Liu

Linyi County Natural Resources Bureau, Dezhou, Shandong

【Abstract】 With the rapid development of technology, 3D printing technology has demonstrated its unique advantages in multiple fields. This article aims to explore the application of 3D printing technology in forestry engineering, especially its role in forestry survey and design. By analyzing specific application cases of 3D printing technology in model making, terrain simulation, ecological restoration rehearsal, etc., the aim is to summarize the potential of 3D printing technology in improving the efficiency, accuracy, and innovation of forestry survey and design, and provide reference for forestry survey and design.

【Keywords】 3D printing technology; Forestry engineering; Survey and design

林业工程作为绿色发展的重要组成部分，其勘察设计的科学性、精确性对于工程的顺利实施至关重要。传统的勘察设计方法往往受限于时间长、成本高、精度不足等问题^[1]。近年来，3D 打印技术以其快速成型、个性化定制和节约成本等特点，逐渐在林业勘察设计中展现出广阔的应用前景。

1 3D 打印技术概述

3D 打印又被人们称为增材制造，标志着现代制造技术的一次重大革新。与切削、钻孔等传统的减法制造不同，3D 打印采用层层叠加材料的方式，从而快速且精确地形成三维物体，提高了生产效率，而且为设计带来前所未有的自由度。

3D 打印技术的核心在于其融合多个学科领域的前沿技术，数字技术为 3D 打印提供强大的设计工具，使设计师轻松地创建出复杂的三维模型。而

材料科学的进步则为 3D 打印提供更广泛的材料选择，从塑料到金属，甚至生物材料，都可以被用于 3D 打印^[2]。此外，机电控制技术和信息技术也为 3D 打印的精确性和可靠性提供技术保障。

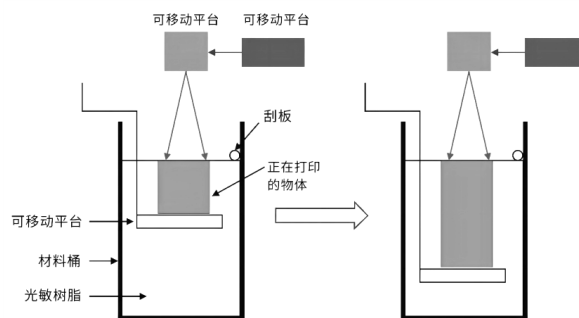


图 1 3D 打印基本原理示意图

在 3D 打印的流程中，设计师使用 AutoCAD 或

作者简介：刘晶（1984-）女，汉，山东德州市人，本科，初级，研究方向：林业工程。

Solidworks 等专业建模软件创建出所需的三维模型，软件功能强大，易于操作，能够帮助设计师将创意转化为具体的三维模型。一旦模型创建完成，便将其切割成一系列薄层。每一层都有其特定的厚度和方向，被 3D 打印机精确地读取和执行。3D 打印机根据每一层信息逐层添加材料，在这个过程中综合高精度机械运动和精确材料控制，使材料能够牢固地结合在一起^[3]。另外，通过加热或粘合等方法使其固化，但应严格控制温度和时间，维系产品的最终质量和性能。

3D 打印技术从产品设计、模具制造到艺术创作、珠宝制作，再到医疗健康、航空航天、建筑、教育以及食品产业等多个领域，都发挥着重要作用，不仅提高了制造效率和精度，还为创新提供^[4]无限可能性。例如，在医学领域，3D 打印已经被用于制造个性化的医疗器械、助听器和助视器、义肢以及人体器官模型等，更好地适应患者的需求，提高他们生活质量。在建筑领域，3D 打印则用于建造外墙结构、模板以及装饰性部件等，大大提高建筑效率和美观性。而在艺术领域，3D 打印则为艺术家们提供更多的创作可能性，使他们能够轻松地将创意转化为现实。

2 3D 打印技术在林业勘察中的应用价值

2.1 提高勘察效率与准确性

在传统的林业勘察流程中，勘察人员常需深入现场开展实地测量和取样，随后返回室内处理与分析烦琐的数据。这一过程耗时费力，且结果易受人为操作失误及多变环境条件的干扰，存在一定的误差风险^[5]。3D 打印技术能够迅速地将获取的地形地貌和植被分布数据转化为实体模型，直观展现现场状况，从而大幅缩减了实地勘察所需的时间和人力投入。3D 打印模型以其高精度和高保真度精准地复现实际地形与植被细节，显著提升勘察结果精确性。此外，该技术还允许定制各类测量工具和设备适应不同勘察场景的独特需求，定制化工具和设备的设计制作均依据实际需求进行，兼具高度的适用性和使用的便捷性，强化勘察工作的效率和准确性。

2.2 优化工程规划与设计

林业勘察是林业工程规划和设计的基础，勘察结果的准确性和全面性直接影响到工程规划和设计方案的质量和可行性。3D 打印技术的应用可优化工

程规划和设计方案，提高工程的质量和效益。通过 3D 打印技术制作的地形地貌、植被分布等实体模型，能进一步帮助勘察人员更全面地了解现场情况，发现潜在的问题和难点，从而在工程规划和设计方案中加以考虑和解决^[6]。利用 3D 打印技术实施模拟实验和分析，比较和评估不同的工程方案，选择最优的方案执行，从而提高工程的质量和效益。

2.3 促进科技创新与产业升级

3D 打印技术以其快速成型、个性化定制及成本节约等显著优势，为林业勘察领域注入了新的活力，展示了前所未有的创新路径。在数字化与智能化的大趋势下，3D 打印技术与数字建模相结合，实现勘察数据迅捷采集、高效处理及精确分析，显著提升勘察流程的自动化和智能化程度。3D 打印无缝对接产出的实体模型与数字模型，实现数据互通与共享，以数字化方式管理和应用勘察成果，提高工作效率和数据利用率^[7]。

随着这一技术在林业勘察中的不断渗透，相关产业也迎来创新发展契机。3D 打印技术的普及和应用催生一系列与林业勘察紧密相关的创新产品和服务，新兴产业链和价值链的形成，为整个行业注入新的动力，推动产业结构优化和升级。随着技术的进一步成熟和应用领域的拓展，3D 打印技术在林业勘察中的潜力将得到更充分地释放，引领行业迈向更加科技化、智能化的新阶段^[8]。

2.4 提升勘察人员的技能水平

为了适应新技术的发展和 application 需求，勘察人员不断学习和掌握 3D 打印技术相关的知识和技能，有助于提升勘察人员的技能水平和综合素质，提高勘察工作的质量和效率。同时，3D 打印技术的应用也为勘察人员提供更多创新机会和发展空间，利用 3D 打印技术开展勘察工作，勘察人员久而久之会具备一定的创新意识和实践能力。通过参与 3D 打印技术的研发和应用实践，勘察人员不断提升自己的创新能力和实践经验，为行业的发展做出更大的贡献。

3 3D 打印技术在林业勘察中的应用路径

3.1 地形地貌模拟

林业勘察作为林业工程的重要组成部分，其准确性和全面性对于林业工程的规划和实施具有至关重要的作用。在林业勘察中，对地形地貌的深入了

解是不可或缺的环节，其直接关系到林业工程的可行性和实施效果。然而，传统的地形地貌勘察方法往往受到勘察周期长、成本高、精度难以保证等问题限制，如何快速、准确地获取地形地貌信息，一直是林业勘察领域亟待解决的问题。近年来，随着 3D 打印技术的不断发展，其在林业勘察中的应用逐渐受到广泛关注。

3D 打印技术将地形数据转化为实体模型，使勘察人员直观地了解地形地貌的特征，提高林业勘察的效率和准确性，而且为林业工程的规划和实施提供有力支持。具体而言，利用 3D 打印技术进行地形地貌勘察的过程主要包括数据采集、模型构建和打印输出三个环节。首先，利用现代化测量设备和技术手段快速获取高程、坡度、坡向等地形数据。其次，利用专业的建模软件，根据采集到的地形数据构建出高精度地形模型。在这一过程中，严格按照实际需求对模型任意角度作出旋转、缩放等操作，以便更全面地了解地形地貌的特征。最后，使用 3D 打印设备将构建好的地形模型打印输出为实体模型，实现地形地貌可视化，这也是 3D 打印技术在林业勘察中的核心应用^[9]。

3D 打印技术制作的地形模型具有高度的真实感和还原度，很好地呈现出模型表面的纹理、颜色等信息，使勘察人员更直观地了解地形的起伏变化、地貌类型等特征。此外，实体模型还具有便携性和可重复利用性等优点，勘察人员随时随地携带模型展开现场比对和分析，提高勘察工作的灵活性和便捷性。

3.2 植被分布模拟

3D 打印技术为植被分布勘察提供一种创新方法，将植被分布数据转化为实体模型，为勘察人员提供了更直观、更全面的视角，使其能更深入地理解不同植被的生长环境、分布规律及其相互关系。3D 打印技术应用于植被分布勘察，主要包括数据收集、模型建立和打印输出三个环节。利用遥感技术和地理信息系统等现代科技手段，高效获取植被类型、密度和高度等植被分布的关键数据，为构建模型提供了坚实的基础。借助专业建模软件，根据收集的数据构建出高精度植被分布模型，模拟不同植被土壤类型、水分条件和光照强度等生长环境，更准确地揭示植被的分布规律。借助 3D 打印设备将

构建好的模型转化为实体，使勘察人员能直观地观察和分析植被的分布特性。

3D 打印技术制作的植被分布模型真实感强、还原度高，还能呈现出植被间的空间关系和相互作用，使勘察人员能更深入地理解植被的生长环境、分布规律及其对林业工程的影响。模型在林业工程规划和实施过程中具有重要的应用价值，可作为预测不同区域植被生长情况、制定科学合理规划方案的重要工具，也能为施工人员提供植被保护和恢复工作的参考依据。深入研究不同植被类型、生长环境以及分布规律，有助于揭示植被与生态环境之间的相互作用机制，为林业生态系统的保护和恢复提供科学的理论依据。利用 3D 打印技术模拟不同气候条件下的植被分布变化，良好地预测气候变化对林业生态系统的影响，为制定应对气候变化的林业政策提供决策支持。

3.3 土壤层模拟

土壤作为林业工程的基础支撑，其结构和性质的深入了解对于林业勘察具有举足轻重的意义。传统的土壤勘察方法多依赖于人工挖掘和实地观测，这不仅工作量大、效率低，而且在某些复杂地形或特殊土壤条件下，难以获得准确全面的数据。利用 3D 打印技术将土壤层数据转化为实体模型，使勘察人员能够更直观地了解土壤层的厚度、质地、结构等重要信息，提高林业勘察的效率和准确性，为林业工程的规划和实施提供支持。

勘察设计人员使用地质雷达、钻探等手段获取土壤层类型、厚度、含水量、有机质含量等信息，利用专业建模软件并结合采集到的数据，构建出高精度的土壤层模型。在这一过程中根据需要对模型进行任意角度的旋转、缩放等操作，更全面地了解土壤层的结构和性质。最后，通过 3D 打印设备将构建好的土壤层模型打印输出为实体模型。

3D 打印技术制作的土壤层模型使得勘察人员深入地了解土壤层的厚度分布、质地差异以及结构特点等信息。例如，在林业工程规划中，根据土壤层模型预测不同区域的土壤承载力和水分保持能力，从而制定出更加科学合理的种植方案。在林业工程实施过程中，土壤层模型还可以作为重要的参考依据，指导施工人员进行土壤改良和排水设计等工作。此外，3D 打印技术在土壤层勘察中的应用还具有重

要的研究价值，深入研究不同土壤类型、结构和性质，揭示土壤与植物生长之间的相互作用机制，为林业生态系统的保护和恢复提供科学依据。同时，3D 打印技术还可用于模拟不同气候条件下的土壤变化过程，预测未来气候变化对林业土壤的影响，为制定应对气候变化的林业政策提供决策支持。

4 结语

随着科技的飞速发展，3D 打印技术在林业勘察设计中的应用日益广泛，为林业工程的精细化、高效化实施提供了有力支持。在林业勘察设计环节中应用 3D 打印技术，能够制作出高精度的植被分布模型和土壤层模型，使勘察人员更直观地了解林区的实际情况，为科学决策提供坚实依据，提高勘察设计准确性和效率的同时，还有助于保护生态环境，实现林业的可持续发展。随着 3D 打印技术不断创新和完善，其在林业勘察设计中的应用将更加深入、广泛，为推动林业现代化、促进生态文明建设贡献更多力量。

参考文献

- [1] 陈其虎,马继晶.逆向工程和 3D 打印技术在工业设计中的应用研究[J].丝网印刷, 2023(10):111-113.
- [2] 方方.基于 3D 打印技术的采摘装置结构优化设计[J].农机化研究, 2023, 45(2):4.

- [3] 赵界强,张有恒,李亚婷,等.含能材料的 3D 打印技术研究进展[J].化学推进剂与高分子材料, 2023, 21(5):20-27.
- [4] 孙巍,韦祎,郑雪君,等.三维有限元分析技术,3D 打印生物模型技术在退行性腰椎侧凸精准手术中的应用价值[J].中国医师杂志, 2023, 25(11):1692-1696.
- [5] 乌日开西?艾依提,阿依古丽?喀斯木,贾儒.基于 3D 打印的先进制造技术创新实验开发[J].中国现代教育装备, 2022 (7):3.
- [6] 吴华杰,陈文刚,周晓菲,等.3D 打印 ABS 材料表面长方形织构的摩擦学性能[J].工程塑料应用, 2022, 50(11):117-126.
- [7] 张哲绎,梁博超,齐泽萱,等.基于 RGBD 与 MVS 三维重建技术的 3D 打印机逆反馈系统[J].现代制造工程, 2023 (10): 35-43.
- [8] 王琛,任思雨,张晨赟.成型参数对 3D 打印柔性聚氨酯制件层间黏结性能的影响[J].塑料工业, 2023, 51(5):181-186.
- [9] 苗臻,李建军,盖阔,等.3 D 打印建筑技术与材料研究[J].河南建材, 2022(2):51-52.

版权声明：©2024 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

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



OPEN ACCESS