

采用再生骨料、工业副产物掺合料等材料，资源综合利用率达94%，较82%提高了，节约了天然资源和减少了建筑废弃物产生。

整体而言，在建筑中使用新型绿色建材可以在节约能源、提升质量等方面取得一定的效果，并且从长远角度考虑具有成本低以及节省材料等优点，可以进行推广及使用。

4 新型绿色建筑材料工程应用的优化路径

4.1 基于工程需求导向的材料选型优化策略

第一，按照建筑的功能需求导向进行分级选型。对居住建筑和公共建筑而言，可侧重选用具有良好保温性和低污染的围护结构用料，比如复合保温一体化墙板、低导热系数砌块等；而对于工业厂房或者大跨度建筑物，则需侧重选用强度高、抗腐蚀能力强的新型混凝土材料以及钢结构防护材料，满足承载及耐久性要求。

第二，根据结构形式确定材料匹配度。框架结构建筑宜采用轻质墙体材料降低自身重量、提升抗震能力；而剪力墙结构建筑宜使用一体式保温墙体材料，减少后续附加施工层次。因此，在方案阶段进行“材料—结构”适配性比选有利于避免因材料性能与结构形式不匹配导致的返工或者性能衰减。

最后，在材料选型上加强工程试验过程，可在局部楼面或样板段先期采用，对它的施工适用性及成型质量、现场损耗情况进行检验，如果材料吸水率较大或者接口处处理难度大，破损严重，则可及时改进，从根本上提升应用可靠性。

4.2 面向施工环节的配套工艺改进措施

绿色材料性能的发挥离不开与之匹配的施工工艺，否则易出现“材料先进、效果一般”的问题。在施工阶段，应围绕材料特性对工艺流程进行针对性优化。

首先，对于围护部分，应提倡使用装配式或半装配式做法，尽量避免湿作业。如外墙采用工厂加工成带保温一体板的形式进行安装，采用干挂的方式，这样可节约能源，同时可以避免抹灰、贴面等工作对质量的影响。

其次，新拌制混凝土材料宜结合配比特性采取差异化的浇筑及养护措施。对于掺加粉煤灰、矿渣粉等的新拌制混凝土，需适当增加早期养护周期，以保障混凝土强度的正常增长。针对地下工程，可考虑通过改进振捣施工方法、优化防水构造节点设计来避免由于材料不密实造成的渗漏水现象。

最后，在实际施工过程中加强对工作人员进行绿色材料特性方面的教育工作，可以在施工之前进行技术性交底会议，说明该类材料的相关注意事项以及容易出现问题的地方，如保温材料要注意防止潮湿、环保型涂料注意不能涂抹过厚，保证空气流通良好。

4.3 以性能评价为核心的应用效果反馈机制

绿色材料应用不能仅停留在施工完成阶段，还应建立

系统的性能评价与反馈机制。在项目竣工后，可对建筑能耗、室内空气质量及围护结构热工性能进行检测，将实际数据与设计指标进行对比。例如，对冬夏两季的单位面积能耗进行监测，对室内甲醛浓度、温湿度变化进行记录，从而判断材料应用是否达到预期效果。

工程建成使用后，应当建立材料运用台账，将各类型材料的运用位置、维修频次及失效情况记录在案。若某类材料在运用两年时间内发生较多的脱落、开裂或者劣化现象，则应查明原因，在日后的工程中适当控制其运用数量和规模。

4.4 完善政策与市场协同的推广应用体系

绿色建材新技术推广应用不仅仅依靠技术和产品，还应该有相关的政策推动及市场驱动。政府主管部门从标准上规定绿色建材使用范围和标准，作为审图、验收的标准之一。

首先，在招标及概预算过程中，在不违反规定的前提下，对于使用绿色建材的工程可以给予一定的加分项，鼓励施工方优先选择使用绿色建材而不是一味地降低建材成本。

其次，在市场方面，鼓励绿色材料生产商与施工企业之间进行合作，建立起“材料生产—工程施工应用—应用效果”的长期合作关系，以项目为依托，总结经验，积累成果，探索出可推广的经验，并逐渐消除市场对于绿色材料质量及价格方面的疑虑。

最后，可通过示范工程带动推广应用，在公共建筑、保障性住房和政府投资项目中优先采用新型绿色建筑材料，并对其运行效果进行公开展示，使市场对其节能、耐久与经济优势形成直观认知，促进绿色材料由政策推动向市场自发选择转变。

5 结语

新型绿色建筑材料作为实现建筑节能减排和提升工程品质的重要手段，其应用效果不仅取决于材料本身性能，更与建筑功能需求、结构形式及施工条件密切相关。工程实践表明，在合理选型与规范施工的前提下，绿色材料能够在节能降耗、环境改善和耐久性能方面形成稳定效益，并在全生命周期内体现出良好的经济性。未来，应进一步加强材料性能与工程需求之间的匹配研究，完善施工工艺与评价机制，推动绿色材料由示范应用向规模化推广转变。通过技术优化与制度保障协同推进，有助于实现建筑工程质量提升与绿色低碳发展的统一目标。

参考文献

- [1] 陈华. 建筑材料在绿色建筑中的适配性分析[J]. 佛山陶瓷, 2025, 35(12): 158-160.
- [2] 高成龙. 绿色建筑材料在建筑工程施工技术中的应用研究[J]. 居舍, 2025, (30): 31-33+37.
- [3] 高珏. 住宅修缮中自粘防水卷材与防水涂料的适配性研究[J]. 建筑科技, 2025, 9(09): 88-91.

Three-dimensional Cadastral Surveying and Mapping Key Technology in Natural Resource Assets Accounting

Zhihong Wang¹ Chuan Chen¹ Chuanrong Yang²

1. Yangzhou Survey and Design Research Institute Co., Ltd., Yangzhou, Jiangsu, 225000, China

2. Jiangsu Chuangshikong Information Technology Co., Ltd., Yangzhou, Jiangsu, 225000, China

Abstract

This study investigates the critical technology required for natural resource asset accounting—three-dimensional cadastral surveying. The research is divided into three components: ground-based 3D scanning, aerial 3D imaging, and data fusion. The findings demonstrate that the developed 3D cadastral surveying technology significantly enhances the accuracy and reliability of cadastral data, supporting comprehensive evaluation and management of natural resource assets. The outcomes not only improve the precision of natural resource asset accounting but also provide technical support for urban planning and environmental protection, carrying significant social and economic implications.

Keywords

Natural resources assets accounting; 3D cadastral surveying and mapping technology; 3D GIS technology; Accuracy and complexity; Remote sensing technology

自然资源资产核算中的三维地籍测绘关键技术

王志鸿¹ 陈川¹ 杨传荣²

1. 扬州市勘测设计研究院有限公司, 中国·江苏扬州 225000

2. 江苏创时空信息技术有限公司, 中国·江苏扬州 225000

摘要

本文研究了自然资源资产核算中所需的关键技术-三维地籍测绘技术。研究分为地面三维扫描、空中三维成像与数据融合三个部分。研究表明, 所开发的三维地籍测绘技术能有效提升地籍数据的精度和可靠性, 支持自然资源资产的综合评估与管理。本研究的成果不仅可以提高自然资源资产核算的准确性, 而且还为城市规划、环境保护提供了技术支持, 具有重要的社会和经济意义。

关键词

自然资源资产核算; 三维地籍测绘技术; 三维GIS技术; 精确性和复杂性; 遥感测量技术

1 引言

随着科技发展, 三维地籍测绘技术凭借能提供全面精确空间信息数据的优势, 成为解决难题的实用方案。研究人员运用三维 GIS 和遥感测量技术, 构建完整测绘方法体系, 涵盖地面三维扫描、空中三维成像与数据融合, 提升地籍数据维度与质量。新开发的三维测绘技术大幅提高地籍信息准确性与可靠性, 提升自然资源资产核算效能^[1]。本研究不仅旨在提高核算精确性, 还将对城市规划、环境保护等领域产生深远影响, 为自然资源资产管理提供可行的高精度地籍信息解决方案, 助力科学决策。

2 概念与背景介绍

2.1 自然资源资产核算的重要性

自然资源资产核算是达成资源可持续运用的关键手段, 对于国家的经济发展、生态保护和社会管理拥有关键意义。高效的自然资源资产核算可以彻底体现资源的数量、质量及其经济价值, 为政府决策和政策制定供给严谨依据。这一核算过程在促进资源节省和环境保护、改进生态补偿机制以及改善国土空间开发与规划中施展根本性作用。伴随经济活动与自然环境相互作用逐渐复杂, 自然资源的资产化趋势显著强化, 精确的核算有利于展现资源运用效率及其生态作用。国家层面上, 自然资源资产的核算工作属于国有资产管理中非常重要的环节, 能够帮助实现资源资产的合理分配, 并且为资源的长期有效治理提供更多实际帮助。面对国际环境变化带来的复杂挑战, 资源保护以及气候问题谈判都奠定了坚实的数据支撑基础, 具有非常深远的现实价值和战略规划

【作者简介】王志鸿(1982—), 男, 中国宁夏西吉人, 本科, 工程师, 从事测绘工程研究。

意义^[2]。

2.2 传统地籍测绘技术的局限性

传统地籍测绘技术完全依赖于二维平面绘图方法，使用平板测量或全站仪等设备来收集地籍相关数据。然而，精度和效率上有很多不足之处，特别是在面对地形复杂或建筑物密集的地方，很难准确表现出地块的实际情况。二维绘图方法完全不能全面呈现三维空间的相关信息，经常会忽略建筑物的高度和地下结构等三维方面的具体特点。管理并更新二维地籍信息的工作过程显得非常复杂，需要花费大量时间，数据更新的时间周期特别长，很难真实反映土地资源的变化实际情况。这些不足之处严重阻碍了传统地籍测绘方法在现代自然资源资产管理领域的实际应用，达不到对高精度和多层次信息的需求标准，直接导致整体管理效果明显不理想。

2.3 三维地籍测绘技术的发展

三维地籍测绘技术为地理信息系统 GIS 与遥感技术进步的关键成果，近年来获得了普遍重视。伴随计算机技术的提升和遥感设备的优化，三维地籍测绘技术的运用范围持续扩展，其精度和效率相较常规方法有了明显提高。借助地面三维激光扫描和空中影像获取，三维地籍测绘达成了对地理空间信息的详尽、三维化刻画。数据处理技术的革新，致使海量的地理信息数据可以被高效融合与解析，为精确的自然资源资产核算提供重要的技术支持。

3 三维地籍测绘技术的核心原理

3.1 三维 GIS 技术的工作原理

三维 GIS 技术的工作原理为三维地籍测绘的核心。该技术借助构建用地理信息系统为依据的三维数据模型，对空间信息开展形象化和解析加工。三维 GIS 的工作流程涵盖空间数据的采集、存储、管理和展示。在数据采集阶段，运用激光雷达、全站仪等设备获得高准确度的地形和地物数据。三维 GIS 通过构造真实的场景，达成对复杂空间结构的生动展示和解析。该技术不只准确地体现物体的空间位置和形态，亦能够开展活动性仿真和空间解析，支撑自然资源资产的合法性和实用性核算。这令三维 GIS 技术变为地籍信息系统中非常重要的部分。

3.2 遥感测量技术的基本方法

遥感测量技术在三维地籍测绘中的应用是为借助获得地表的高精度空间数据达成的。运用卫星、无人机等载体装载的高分辨率传感器，能够采集大面积范围内的影像数据。该方法的核心在于借助光学、雷达等不同传感器技术，精确获得地物的多维信息。借助加工与解析，抽取出有用地籍信息。遥感技术可以高效解决地面测量的局限性，不被地形和环境的限制，增强数据采集的时效性与覆盖范围。其在空间识别与精度控制方面明显改进，使自然资源资产的三维信息更加完备和详尽，为进一步的数据融合与综合解析建立了稳

固的基础。

3.3 数据融合技术的应用和挑战

数据融合技术在三维地籍测绘领域起到了重要的作用，整合从地面和空中采集到的各种不同来源的数据信息，能够大幅提升地籍信息的准确性和完整性。在融合过程中，必须处理由于不同数据来源导致的分辨率有高有低、地理坐标系不一致以及数据重复多余等一系列复杂难题，确保最后得出的数据既精确又可信。数据融合的具体方法包括空间位置的比对匹配、属性的整合连接以及时间顺序的统一整理，遇到的难题主要集中在不同类型数据的兼容性匹配和实时更新的迫切需求上。处理这些难题需要借助先进的计算算法和强大的计算机处理能力，这样才能有效提升土地管理的效率，同时促进城市规划的精准化发展和资源评估的精准化提升水平。

4 三维地籍测绘方法的开发与实施

4.1 地面三维扫描技术的实现

地面三维扫描技术的达成是为三维地籍测绘方法研发之中的核心步骤。该技术首要借助尖端的激光扫描仪和全站仪，达成针对地表特征的准确抓取。激光扫描仪借助高频激光脉冲获得海量的点云数据，进而构造成地表的高准确度三维模型。全站仪则供应辅助性的高准确度角度和距离测量，保证数据的完备性和精确度。在数据采集过程中，必需挑选适当的扫描位置和角度，用涵盖关注区域的全部地形特征。保证仪器稳定和天线校准，用减少系统误差。借助软件加工和回溯分析，点云数据得到转变为适用于地籍测绘的地形图和模型，给后续的空中成像和数据融合提供了可信的根基。地面扫描技术能提高地籍测绘清晰度和准确性，在复杂地形和建筑区域展现出很强的优越性。

4.2 空中三维成像技术的实施

空中三维成像技术应用到三维地籍测绘方法中发挥着重要作用。借助无人机和航天器上装备的高分辨率传感器，结合科学合理的航拍计划，针对大片区域进行数据收集工作。精心规划的低空飞行路线和多种角度的拍摄方式，让收集到的图像拥有很好的覆盖范围和清晰度。通过细心整理和处理这些图像，搭建出非常精确的三维模型。面对复杂的地形和不容易到达的地方，这种方法展现出独特的好处，能够帮助提高地籍数据的完整程度和位置精准度，改善自然资源资产的管理水平和工作效率，为后面进行数据融合和深入分析打下坚实的基础。

4.3 三维数据的融合过程

在三维地籍测绘中，数据融合过程核心取决于把地面和空中三维数据迅速融合，用以构建全面、精确的地籍信息。地面三维扫描结果供应细致精度，空中三维成像就覆盖更广范围。数据融合方法包含坐标对齐、特征匹配和误差校正，借助精确的算法改进，确保各数据源的流畅连接，提高空间