

目经验，推动了行业技术进步。这不仅提高了整个行业的施工安全水平，还为建筑行业的可持续发展提供了有力支持。

6 总结与展望

6.1 项目总结

本项目监测周期从2024年5月开始至10月份结束，实现了秒级响应，精度达到0.1毫米，人工成本减少了70%以上。高支模自动化监测技术已从“辅助手段”发展为“安全核心保障”，在重大工程中验证了其不可替代的价值。

6.2 未来展望

智能化升级方向：未来，高支模自动化监测系统将引入更先进的机器学习算法，实现基于历史数据的坍塌风险预测模型[2][5]。结合数字孪生技术动态模拟结构响应，进一步提高系统的智能化水平。

标准与规范建设：推动行业制定《高支模自动化监测技术规程》[10][13]，明确传感器选型、布设原则、数据有效性判定标准。这将为高支模自动化监测技术的推广应用提供有力支持。

集成化平台发展：与智慧工地系统深度整合，增强移动端（APP/小程序）实时推送与远程管控能力。开发可重复使用的无线传感节点[7][11]，推广“云监测”服务模式，降低中小企业使用门槛。这将为建筑行业的智能化发展提供更加广阔的空间。

7 结论

高支模自动化监测系统作为智能化施工安全的革新者，通过创新的技术体系和关键技术创新，为建筑行业的施工安全提供了有力保障。其在经济效益、安全效益、环境和社会

效益方面的显著优势，使其在现代建筑施工中具有广阔的应用前景。未来，随着技术的不断进步和行业标准的不断完善，高支模自动化监测系统将在建筑行业的智能化发展中发挥更加重要的作用。

参考文献

- [1] 住房和城乡建设部. “十四五”建筑业发展规划[Z]. 2022.
- [2] HOCHREITER S, SCHMIDHUBER J. Long short-term memory[J]. *Neural Computation*, 1997, 9(8): 1735-1780.
- [3] 张明等. 人工监测在大型工程高支模安全控制中的局限性[J]. *建筑安全*, 2021, 36(7): 45-48.
- [4] 国务院. 促进建筑业持续健康发展的意见[Z]. 国办发〔2017〕19号.
- [5] 赵志强等. 基于LSTM的工程结构形变预测模型[J]. *振动与冲击*, 2020, 39(10): 78-84.
- [6] TAO F et al. Digital twin in industry[J]. *IEEE Trans. Industrial Informatics*, 2019, 15(4): 2405-2415.
- [7] 物联网产业联盟. 智慧工地通信技术白皮书[R]. 2022.
- [8] LU Q et al. Digital twin-enabled anomaly detection[J]. *Automation in Construction*, 2020, 118: 103277.
- [9] 袁勇等. 区块链技术发展现状[J]. *自动化学报*, 2016, 42(4): 481-494.
- [10] 何友. 多传感器信息融合理论[M]. 北京: 电子工业出版社, 2000.
- [11] SHI W et al. Edge computing: Vision and challenges[J]. *IEEE IoT Journal*, 2016, 3(5): 637-646.
- [12] 住房和城乡建设部. 绿色施工导则[S]. GB/T 50905-2014.
- [13] 中国工程建设标准化协会. 建筑基坑监测技术标准[S]. GB 50497-2019.

Application of land surveying and mapping technology in land development and consolidation

Jinhui Wang Jiejing Lin

Danzhou Jiixin Surveying and Mapping Technology Service Co., Ltd., Danzhou, Hainan, 571700, China

Abstract

To enhance the quality of land development and consolidation, it is essential to rely on land surveying technology. This technology can accurately test various aspects, providing a reliable basis for adjusting measures, developing plans, and improving management logic. Moreover, efficient measurement can effectively address specific issues, gradually establishing a dynamic management model. However, in practice, numerous factors can affect the accuracy of surveys, such as improper scale selection, unreasonable placement of key points, and environmental factors. In this context, this article analyzes the key points of technical application, aiming to improve the level of land development and consolidation through land surveying technology, thereby laying a solid foundation for urban planning.

Keywords

land surveying and mapping technology; land development and consolidation; special planning; design and planning; application analysis

土地测绘技术在土地开发整理中的应用

王金辉 林结经

儋州佳鑫测绘技术服务有限公司, 中国·海南 儋州 571700

摘要

想要提升土地开发整理工程质量, 离不开土地测绘技术支持, 因为它可以精准测试各个环节内容, 为调整措施、开发方案、管理逻辑提供可靠依据。与此同时, 高效测量还能够有针对性地解决问题, 使动态管理模式逐步形成。但在实践过程中, 影响测绘准确性的因素众多, 如比例尺选择不当、关键点布设不合理和环境因素等。在此背景下, 本文分析了技术应用要点, 旨在通过土地测绘技术提升土地开发整理工作水平, 为城市规划打下坚实基础。

关键词

土地测绘技术; 土地开发整理; 专项规划; 设计规划; 应用分析

1 土地开发整理中影响土地测绘技术的因素

1.1 比例尺选择

在测绘过程中, 如果使用了过大比例尺, 不仅增加了技术处理、制图工作量, 还加大了拼接难度, 使整体协调性面临风险; 反之, 使用了过小的比例尺, 则容易造成地物的细节无法高精度呈现, 尤其是边界图件数据有所欠缺, 极易导致地块地类、界定无法识别, 从而无法精准划分。其次, 在新时期背景下, 仍有技术人员凭借经验选用比例尺, 即未经密度设计、地质复杂程度考量直接套用“一刀切”模板, 这种通用性原则使得测绘效果缺乏细腻感。例如, 面向平原与陡峭山坡使用同类型比例尺, 势必出现灌排系统不合理、土地平整度不足等情形。这是因为缺乏精细化比例尺使用标

准, 从而引发等高线密度偏差、局部细微变化未得到响应, 进而影响土地整理方案可行性。另外, 土地开发整理工作主张从实际出发, 但仍有组织未进行现场踏勘和采样, 使比例尺选择与立地特征脱离, 进而导致测绘成果失真, 进一步影响土地开发整理工程质量。

1.2 未认识到关键点的测量

在测绘工作中, 如果布设不科学将影响土地开发整理成果, 可见高效完成关键点测量任务至关重要。但在具体实施过程中, 一些技术人员习惯性采用常规布点, 忽略了地势蜿蜒、起伏等差异化特征, 由于未能因地制宜布设关键点, 致使沟壑、阶地等形态未能通过高程变化反映出来。其次, 布设关键点时由于技术人员未能将地基沉降、遮挡物等纳入考量范畴, 导致选取标高点位的实际空间与局部标高数据不一致, 特别是老旧城区偏差严重, 进一步加剧了持续更新图根难度。另一方面, 如果技术人员专业性不足或不具备线性意识, 那么在面向高差突变形态时, 如台阶边界、坎顶线等,

【作者简介】王金辉(1978-), 男, 黎族, 中国海南儋州人, 从事土地规划与测绘研究。

将呈现出僵硬视觉效果。最后，土地实际利用、开发状况不明屡有发生。这是因为图纸上的地类标注类型不清晰、属性不明确，使得人们无法在图纸上识别构筑物，大大削弱了土地测绘成果功能性。最后，在测绘土地过程中，详细记录隐蔽工程至关重要。通常涉及地下线路、地下水布局等。但基于其封闭性、不确定性，常常存在测图盲区，从而无法为后期土地开发整理工程提供全面的、高精度的测量数据。

1.3 环境因素影响

伴随数字化技术蓬勃发展，先进的土地测绘技术得到广泛应用。但在实践过程中，虽然遥感技术、GPI 定位对数据传输、精准定位提供高精度支撑，但受环境因素干扰，导致信息延误、缺失等情况时有发生，对顺利开展土地开发整理工程造成威胁。例如，无人机遥感技术具有广阔应用前景，但受限于植被覆盖密度、极端天气影响，传播信号干扰、传送画面不稳定，从而无法拼接高精度全景式测绘图像。常见环境因素有高温天、可见度低的雾天和强降雨等，这些均有可能干扰基站与设备联结，从而导致雷达信号回波异常、云噪声频繁和分辨率波动等，进而无法驱动高程模型形成。除此之外，地基土层湿度、松软程度直接与地下水位、地质结构息息相关，因此进行环境勘探时，不可忽视土壤条件检测，否则一旦地基无法支撑起测量桩荷载容易出现沉降或失稳现象，进而影响高程精度。

2 土地测绘技术在土地开发整理中的应用

2.1 专项规划中技术的应用

数据集成与处理在土地专项规划中发挥不可替代作用。只有激发测绘技术价值，才能最大程度提升图件适配性和精确性。首要任务是构建专项数据库，旨在综合研判所有图形数据的时间、空间序列是否一致，只有交叉验证土地测绘图与实际相符，才能实现地理信息及时更新，为后续土地开发整理方案提供理论依据。这一过程需要技术人员将权属界线清单、土地利用现状和基础地形图嵌入图形数据库，旨在及时识别数据重叠、漏测区域，为完善测绘工作奠定基础。实践过程中，为了细化测绘工作精度，可以基于卫星遥感技术结合无人机搭载摄影机低空航拍地面影像，以期通过直观手段帮助技术人员提取构筑物分布、土地使用和权属等信息，在正射校正流程驱动下，推动实测底图愈发精确。针对地类标注模糊问题，技术人员可以实施空间语义标注和编码，并借助 GIS 平台精准定位，这样一来即形成多层次编图框架，促使地块属性、用途、规模一目了然，又为后期专项划定、核算耕地保有量提供有力支撑。与此同时，局部数据更新有可能牵动整体图测效果，因此测绘单位应严格实施分级数据更新机制，以期通过关键图斑形成可视化网络监视系统，这样一来，不管是生态控制线、边界图层或整理单元任何一方出现变动均能同步反馈、贯彻至整个土地开发整理规划周期，确保测绘与立地特征高度相符。其次，为了提升测图细腻程度，反复训练 RS 遥感模型至关重要。如不断增强其在

技术集成方面的功能，使其能够辨别各种地类形态、应对复杂地质环境，从而更好地完成数据收录。包括未开发地块、林地、耕地参数，并在此基础上自动联接 GNSS 设备布设关键控制点，只要通过预设的统一坐标即可实现技术基础库共享服务于不同规划阶段。由此可见，利用现代技术提升多源数据准确性能够攻克比例尺使用不当或不同比例尺拼接难题，为专项规划中的制图精度提供保障。

2.2 规划设计中技术的应用

将土地测绘技术应用到规划设计阶段有利于满足不同层级测绘需求，包含水系、植物覆盖率、地貌等比例呈现。首先，采集外业数据是关键，可以利用控制点形成空间测量区域，首要任务是以 CORS 站网为基础根据每个定位相对布设关键点，旨在形成稳定的静态基准结构。针对高程传递不稳定问题，可以通过实时校正闭合差改善传递环境。这一步骤需要联动测试四等水准路线。其次，数据采集路径搭建完成后，进入建模阶段，这一阶段涉及地理定位、地类精准识别，因此需要将高程水准点成果、GNSS 控制成果有机融合，旨在形成指导性、相关联且一致的 DEM（智能化高程模型）。举个例子，面向复杂的灌排工程设计，如农作物灌溉水渠的面高差、交汇点、走向以及土壤基质等，均可以采用拟合法结合加权法将多个曲面、距离推算出它们的细节参数，为规划设计提供高精度数据。另一方面，整理编制基础数据的要点是明确土地权属。这一举措需要依托面积计算模型与 RTK 测量提升边界精度，使界址点、不同地类以线性呈现，使整体生动性更突出。为了更进一步优化施工图设计，还可以在此框架上引入 TIN、DEM 分析模型，目的是严格控制内部拟建项目的选址高差，优化工程选线比选效率。

2.3 应用于施工过程中

众所周知，施工过程涵盖多级任务，如控制图测质量、施工进度和精准定位等，这些监测结果与土地开发整理工程的质量息息相关。基于此，施工单位应将测绘技术贯彻到每个业务模块，通过定量化管理提升测绘活动精准度。在明确施工范围和计算工程量方面测绘技术展现出显著优势，以下对具体操作步骤进行详细说明：第一步，技术人员需要根据实际施工与设计文件识别作业变更与进度，从而更好地结合现场情况、地形地貌开展测量作业，使测绘精度最大化。第二步，在测绘过程中，基于施工技术评估机制，监理能够根据评估结果、测绘成果研判技术手段成效，一旦发现技术漏洞或偏差立即纠正，确保技术指标与设计、验收要求高度契合。与此同时，执行周密的测量复核制度，旨在验证多层布设控制点方案的测量精度。第三步，针对地势蜿蜒、陡峭的山坡、丘壑，确保其土地测绘采集到的数据趋于稳定、精准是关键。测绘单位可以构建一体化测量系统，旨在将全站仪、无人机、卫星定位系统集约管理，从根本上提升数据适应性。第四步，建立监督反馈部门，主要负责将测绘成果、任务分工落实到设计、规划等职能部门，促使测绘过程形成动态优