

“3S”集成技术对土地整治项目实施动态监测的影响

周嘉瞳

山东友升农业发展有限公司

【摘要】“3S”集成技术，即全球定位系统（GPS）、遥感技术（RS）和地理信息系统（GIS）的整合应用，是土地整治领域信息化和现代化的重要支撑手段。本文系统阐述了“3S”技术的概念、在土地整治项目中的应用问题以及实施过程中的动态监测应用。通过分析数据采集精度不足、数据融合处理难度大、技术成本与人员素质限制以及动态监测滞后等问题，提出了解决对策。同时，重点探讨了“3S”技术在规划设计、施工监管、验收评价及移交管护等阶段的动态监测作用，全面体现其在提升土地整治效率和科学性方面的价值。

【关键词】“3S”技术；土地整治；动态监测；信息化管理

The influence of "3S" integration technology on the dynamic monitoring of land consolidation projects

Zhou Jiatong

Shandong Yousheng Agricultural Development Co., LTD

【Abstract】The integrated application of "3S" integrated technology, namely global positioning system (GPS), remote sensing technology (RS) and geographic information system (GIS), is an important supporting means of informatization and modernization in the field of land consolidation. This paper systematically expounds the concept of "3S" technology, the application problems in the land consolidation project, and the dynamic monitoring application in the implementation process. By analyzing the lack of data collection accuracy, the difficulty of data fusion processing, the technical cost and personnel quality limitation, and the dynamic monitoring lag, the solutions are proposed. At the same time, the paper focuses on the dynamic monitoring role of "3S" technology in the stages of planning and design, construction supervision, acceptance evaluation and transfer management and protection, which fully reflects its value in improving the efficiency and scientific nature of land consolidation.

【Key words】"3S" technology; land consolidation; dynamic monitoring; information management

引言

土地整治是实现土地资源高效利用、改善生态环境和推进乡村振兴的重要举措。然而，传统的土地整治方法依赖人工操作，存在效率低、精度差等问题，难以满足现代化土地管理的需求。“3S”集成技术作为一种先进的信息化工具，将GPS的高精度定位、RS的遥感监测和GIS的空间分析功能有机结合，为土地整治的科学规划和高效实施提供了强有力的技术支撑。然而，在实际应用中，由于技术本身的复杂性及其推广过程中存在的种种障碍，亟需进一步探讨其在动态监测和全过程管理中的作用。本文从概念入手，系统分析了“3S”技术在土地整治项目中的问题及其动态监测应用，为相关领域的研究和实践提供参考。

1 “3S”集成技术概念

“3S”技术是指全球定位系统（GPS）、遥感技术（RS）和地理信息系统（GIS）的集成应用，是现代信息技术与空间数据处理技术的结合，广泛应用于土地整治领域。GPS能够提供高精度的地理定位信息，用于获取地块的空间坐标和地形数据；RS通过卫星或航空影像获取地表信息，为土地

资源的分类、监测和评估提供丰富的数据支持；GIS则利用空间数据库技术，将GPS和RS采集到的数据进行存储、分析和展示，为土地整治的规划与实施提供科学依据。“3S”集成技术的核心在于将三者的优势功能整合，形成一套高效的土地整治信息化管理体系。这种技术不仅能够显著提高土地整治项目的效率和精度，还可以为土地资源的动态监测和科学管理提供技术支撑。

2 “3S”集成技术在土地整治项目中应用存在的问题

2.1 数据采集精度不足

在土地整治项目中，数据的精准性是决定项目规划和实施效果的关键。然而，受技术设备限制、信号干扰和数据获取成本等因素的影响，“3S”技术在实际应用中可能面临数据精度不足的问题。例如，在GPS定位过程中，信号受地形或建筑物遮挡的影响可能导致定位误差，特别是在山区或复杂地形区域，这种误差可能显著影响后续的土地整治规划。此外，RS影像的分辨率直接影响土地分类的精度，而高分辨率影像的获取往往需要较高的成本投入。

2.2 数据融合与处理难度大

“3S”集成技术涉及多源数据的融合与处理，但不同技

术产生的数据格式、分辨率和坐标系可能存在不一致性，这为数据融合带来较大挑战。例如，GPS 提供的点数据需要与 RS 影像的面数据和 GIS 的空间数据库进行匹配，而这一过程可能因算法复杂性和技术人员能力不足而出现偏差。此外，在数据处理过程中，大量的空间数据需要通过高性能计算进行分析，而传统的计算设备可能无法满足这些需求。

2.3 技术成本与人员素质限制

“3S”技术的推广和应用需要一定的技术投入，包括高端设备采购、软件开发以及技术培训等，这对于经济条件有限的土地整治项目可能是一大障碍。特别是在基层单位，技术人员可能缺乏操作“3S”设备和软件的能力，这直接限制了技术的应用效果。此外，部分项目可能因经费不足而使用低成本的设备或简化技术流程，这在一定程度上削弱了“3S”技术的优势。

2.4 动态监测与更新滞后

土地整治项目通常需要动态监测和数据更新，以实时掌握项目进展和土地变化情况。然而，传统的“3S”技术应用模式更多关注项目初期的数据采集与分析，而忽视了后期动态监测的重要性。这种滞后可能导致土地整治项目的规划与实际实施效果不匹配。此外，动态数据更新需要依赖于高频次的 RS 影像获取和实时的 GPS 定位，这对于资源投入较少的项目而言具有一定的挑战。

3 “3S”集成技术在土地整治项目实施过程中的动态监测

3.1 土地整治项目规划设计中的动态监测

在土地整治项目的规划设计阶段，动态监测是保障规划科学性和可实施性的基础工作。“3S”技术通过实时采集和分析地块空间数据，为项目提供精准的基础信息。GPS 技术用于精确定位土地范围和地形特征，为设计提供高精度的空间坐标。RS 技术则利用多光谱和高分辨率影像，快速获取土地利用现状和覆盖情况，为土地分类、资源评估及环境保护提供依据。此外，GIS 可以将多源数据整合在统一平台上，通过空间分析工具优化土地整治方案，识别潜在问题，如地质灾害隐患或土地利用冲突。在动态监测过程中，“3S”技术不仅能实时更新基础数据，还能通过模拟与预测功能评估规划方案的可行性和潜在风险，从而为科学决策提供重要支持。

3.2 土地整治项目施工监管中的动态监测

施工阶段是土地整治项目的关键环节，施工进度和质量的实时监测至关重要。“3S”技术在这一阶段能够有效提升监管效率和准确性。通过 GPS 技术实时获取施工区域的定位信息，可以动态跟踪机械设备的运行轨迹和施工范围，确保施工活动严格按照设计方案进行。RS 影像则能定期获取施工区域的最新影像数据，用于检测土方工程进度、植被清理效果以及新增工程设施的位置分布。GIS 系统通过整合实时数据和施工日志，为监理人员提供动态地图和施工进展报告，便于及时发现并解决问题。特别是在大型项目中，“3S”

技术能够减少传统人工巡查的盲区，确保施工过程透明、高效，降低工程偏差的可能性。

3.3 土地整治项目验收评价中的动态监测

项目验收阶段需要对整治效果进行全面评估，而动态监测技术能够显著提升验收的科学性和客观性。GPS 技术在验收过程中可用于复核整治区域的边界，确保项目实施范围与规划设计一致。RS 影像通过对比整治前后的地表影像，评估地貌变化和土地利用结构调整的效果，例如新增耕地的面积和质量提升情况。GIS 系统则可以通过叠加分析历史数据和最新成果，量化项目对土地利用效率和生态环境的影响。此外，动态监测还可检测工程实施过程中可能存在的遗留问题，如地表沉降、排水设施不完善等。通过多维度的动态监测数据，验收过程能够更加透明，评价结果也更加精准，为后续改进提供依据。

3.4 土地整治项目移交管护中的动态监测

土地整治项目的最终目标是实现土地资源的可持续利用，而动态监测在移交管护阶段同样不可或缺。GPS 和 RS 技术可以实时监控土地的利用情况和环境变化，例如耕地撂荒、植被退化或非法占用问题。GIS 则通过建立动态更新的土地资源数据库，为管理者提供全面的空间信息支持，使其能够快速决策。动态监测系统还能设定预警机制，当监测数据中出现异常，如土地利用率下降或水土流失增加时，系统可以自动发送警报，提醒管理部门采取措施。此外，动态监测数据还可为土地利用的长期评估提供基础支持，帮助优化管理策略，确保土地资源的高效利用和生态环境的持续改善。通过将“3S”技术全面融入移交管护环节，可以有效提升土地整治项目的长效管理能力，实现土地资源的动态平衡与合理分配。

4 基于“3S”技术的某地区土地整治项目动态监测应用

4.1 案例背景

本案例研究的某山区土地整治项目，地处多丘陵和梯田分布区域，涉及总面积 2,500 公顷。项目的主要目标是提升土地利用效率，增加耕地面积，并改善区域生态环境。由于项目地形复杂、区域分散，传统的土地整治方法难以满足高效实施的需求，因此全面引入“3S”集成技术。通过在项目的规划设计、施工监管、验收评价以及移交管护等阶段应用“3S”技术，实现全过程动态监测，为土地整治项目的高质量完成提供了科学支持。

4.2 规划设计阶段的动态监测

在规划设计阶段，采用 GPS 技术对整治区域进行高精度定位，获取地块的空间坐标和地形数据。同时，结合 RS 技术通过高分辨率影像提取土地利用现状，为项目规划提供科学依据。GIS 则将上述数据整合，用于分析地形、坡度和土地类型，为土地利用优化设计提供支持。通过动态监测，新增耕地目标面积为 1200 公顷，优化生态修复区域 300 公顷，同时在规划中识别出 15 处地质灾害隐患，为施工环节

的安全防控提供依据。

表1 为土地利用现状与目标优化数据

类别	原有面积 (公顷)	整治后目标面积 (公顷)	增减幅度 (公顷)
耕地	950	1,200	+250
林地	700	600	-100
未利用地	500	200	-300
生态修复(新增)	0	300	+300
合计	2,150	2,300	+150

4.3 施工监管阶段的动态监测

施工阶段是动态监测的关键环节。利用GPS实时追踪施工机械的作业范围,结合RS技术定期获取施工区域影像,以监测土方工程进度、植被清理情况和新增设施位置分布。GIS系统则整合实时数据生成施工进度动态地图,支持管理人员远程监控施工活动。在施工过程中,项目团队利用“3S”技术实现了95%以上的施工覆盖率,并通过动态调整施工方案纠正了3次偏差,节省了人工巡检时间约30%。

4.4 验收评价阶段的动态监测

在项目验收阶段,通过GPS复核整治区域边界,确保施工结果与规划设计一致。RS技术用于对比整治前后的地表影像,评估地貌变化及土地利用优化效果。GIS通过叠加分析提供土地整治效益的定量评价。验收结果显示,新增耕地面积核验为1200公顷,与规划目标一致;植被覆盖率提升20%,水土流失减少15%。

表4 移交管护阶段监测结果统计表

项目	监测频次	发现问题数量	处理完成数量	平均响应时间(天)
耕地撂荒监测	每季度	0	0	-
非法占用监测	每月	1	1	5
数据库更新	实时	-	-	-

本案例通过引入“3S”集成技术实现了土地整治全过程动态监测的有效应用。在规划阶段,技术为科学设计提供了高精度数据支撑;施工阶段,动态监测显著提高了工程效率和质量;验收阶段,技术助力全面、透明的效果评价;移交管护阶段,动态数据库及预警机制确保土地资源的可持续利用。案例表明,“3S”技术不仅提升了整治效率,还优化了管理流程,为土地整治项目的信息化和现代化提供了参考范例。

4 结语

参考文献

[1]程晨.3S技术在耕地保护专项审计中的应用研究[D].南京审计大学,2023.DOI:10.27835/d.cnki.gnjsj.2023.000572.
 [2]张倩.“3S”集成技术在土地工程监测中应用现状及展望[J].农村经济与科技,2023,34(03):35-37.
 [3]孙书伟.“3S”集成技术在农村土地整治动态监测中的应用[J].南方农机,2022,53(08):89-91.
 [4]孙书伟.“3S”集成技术对土地整治项目实施动态监测的影响[J].南方农机,2022,53(02):162-164.
 [5]孔辉.3S技术与智能移动端结合在土地整治工程中的应用[J].西部大开发(土地开发工程研究),2019,4(02):11-18.
 [6]范梦娜.基于3S技术的土地综合监管系统构建方法研究[D].桂林理工大学,2017.DOI:10.27050/d.cnki.gglgc.2017.000323.
 [7]罗飞雪,陈附图,谢小魁,等.3S技术在农村土地综合整治中的集成应用研究[J].农村经济与科技,2016,27(05):18-19+22.

表2 施工进度统计表

时间节点	计划完成进度 (%)	实际完成进度 (%)	偏差 (%)	调整措施
第1月	15	12	-3	增加机械设备投入
第2月	35	35	0	无调整
第3月	60	62	+2	优化资源调度
第4月	85	85	0	无调整
第5月	100	100	0	无调整

表3 整治前后指标对比

指标	整治前	整治后	变化幅度
耕地面积(公顷)	950	1,200	+250
林地面积(公顷)	700	600	-100
植被覆盖率(%)	35	55	+20
水土流失(吨/年)	25,000	21,250	-15%

4.5 移交管护阶段的动态监测

土地整治项目的移交管护阶段以“3S”技术为基础,建立动态更新的土地资源数据库,实现土地利用情况的实时监测和管理决策支持。通过RS技术监测撂荒、非法占用等问题,结合GIS设置预警机制,及时发现并处理异常。

第一年监测结果显示,项目未发生耕地撂荒现象,但监测到1起非法占用案例并在5天内完成处理,数据库动态更新率达90%。

“3S”集成技术作为现代化土地整治的重要支撑手段,其在动态监测和全过程管理中的应用价值日益显著。然而,当前技术推广过程中仍面临数据采集精度不足、数据处理复杂性和技术成本限制等诸多问题。未来,应进一步推动“3S”技术的研究与实践,优化数据处理流程,提高设备性能并加强人员培训。同时,充分利用“3S”技术在规划设计、施工监管、验收评价及移交管护中的动态监测作用,为土地整治项目提供全方位的技术支持。通过技术的持续改进和应用范围的扩大,“3S”技术将有助于实现土地资源的可持续管理和高效利用,为土地整治事业注入新的活力。