

测绘地理信息技术服务乡村振兴探索与实践

刘玉

中国冶金地质总局地球物理勘查院，河北省保定市，071000；

摘要：测绘地理信息技术为乡村振兴提供关键支撑，其底层逻辑在于通过构建乡村空间数字底座整合天空地数据，建立三维模型与统一坐标系，破解数据碎片化问题；同时依托信息共享平台打破部门壁垒，提升治理与生产效率。实践中通过技术轻量化适配降低应用门槛，构建数字孪生平台实现数据整合，聚焦特色产业深化技术融合，形成涵盖部署、应用、维护的全链条服务体系，有效推动乡村土地规划、灾害预警及特色产业升级。

关键词：测绘地理信息技术；乡村振兴；探索与实践

DOI：10.64216/3080-1508.25.06.051

引言

乡村振兴面临空间数据分散、治理效率偏低、技术应用门槛高等现实挑战。当前，传统乡村发展模式，数据格式不兼容、跨部门协同不足等问题制约资源优化配置。为此，测绘地理信息技术以构建数字底座为基础，通过信息互通与技术创新，旨在破解乡村发展中的空间信息壁垒，目标是夯实数字化发展基础，提升治理精度与产业效能，为乡村特色产业升级与可持续发展提供技术支撑。

1 测绘地理信息技术服务乡村振兴的底层逻辑

1.1 构建乡村空间数字底座，夯实发展基础

测绘地理信息技术服务乡村振兴，通过构建乡村空间数字底座来夯实发展基础，在此期间，乡村地区借助高精度地理信息数据的采集与整合，建立起乡村三维空间数据模型，这一模型可为乡村振兴提供统一的空间基准和数字基础。同时，可整合遥感影像、无人机航测、地面测绘、物联网传感器等数据，构建天空地一体化观测体系，并且建立统一的地理坐标系和数据格式，以此解决传统乡村数据碎片化、格式不兼容等问题。测绘地理信息技术还具备数字体系构建功能，其中囊括基础地理信息库、专题数据库以及动态更新机制等，集成的地形地貌、土地利用、水系、道路等要素可支持土地规划、灾害预警等场景。

1.2 打通信息壁垒，提升治理与生产效率

测绘地理信息技术还打通信息壁垒，以提升治理与生产效率，其核心逻辑在于基于数字底座构建跨部门、跨层级的信息共享平台，实现数据互通互联与业务协同，从而有效破除部门割裂、技术门槛以及安全顾虑等问题。

其中，相关单位通过平台化建设、数据脱敏、分级标准规范制定等方式，不仅可保障数据安全，还能提高治理效率和数据完整性。

2 测绘地理信息技术服务乡村振兴的策略

2.1 推进技术“轻量化”适配，降低乡村应用门槛

现阶段，测绘地理信息技术在服务乡村振兴的进程中，需推进技术与设备的轻量化，降低乡村应用门槛，而轻量化技术设备的核心在于剥离传统测绘地理信息系统中冗余的功能模块，构建可灵活组合的微服务架构。

2.1.1 轻量化开发

相关单位需要对现有GIS平台进行功能解构，将空间分析、数据采集、可视化渲染等核心能力拆分为独立微服务，每个服务通过标准化API接口实现数据互通交互，进而降低系统的维护成本。

针对实际需求可开放轻量级数据引擎，采用空间索引优化算法压缩地理数据存储体积，同时支持动态加载技术，使终端设备在需要时调用特定区域数据，减少初始加载的时间与内存占用。此环节还需建立起技术适配评估体系，从硬件兼容性、网络依赖度、操作复杂度等维度量化技术轻量化程度，为后续工作提供技术支持。

再者，技术轻量化需实现技术应用性与场景贴合度的双重提升，为此在交互式设计层面，相关单位需摒弃传统GIS软件的复杂菜单结构，采用任务导向型界面布局，将乡村高频需求如土地确权、作物监测、灾害预警转化为“一件事”功能入口，并通过可视化图标替代专业术语标签。

例如，某地农业技术推广中心联合相关科技企业，对现有GIS平台进行了针对性的功能解构，他们将空间分析能力拆分为土壤酸碱度分析、柑橘根系分布密度分

析、果实膨大速率分析等独立微服务,每个微服务都通过标准化 API 接口实现数据的互通交互,比如土壤酸碱度分析服务得出的数据能直接被果实膨大速率分析服务调用,从而有效降低了系统的维护成本;同时,他们开放了轻量级数据引擎,该引擎采用空间索引优化算法,将种植区的地形、土壤、灌溉设施等地理数据存储体积压缩了近 60%,并且支持动态加载技术,当农户使用普通智能手机查看某片柑橘园的具体信息时,终端设备只会调用该区域的数据,而非整个种植区的全部数据,这大大减少了初始加载的时间与手机内存占用;此环节中,他们还建立了技术适配评估体系,从硬件兼容性维度,测试了不同品牌、不同配置的普通智能手机和平板电脑能否流畅运行该系统,从网络依赖度维度,检测了在仅有 2G 网络的情况下系统的响应速度,从操作复杂度维度,统计了完成一次基础数据查询所需的步骤,通过这些量化指标为后续技术优化提供了精准支持。

2.1.2 引入交互式引导机制

在操作流程上可以引入交互式引导机制,在用户首次使用时通过分步动画演示关键操作,且在后续使用中根据操作轨迹智能预测需求并主动推送相关功能;同时,开发语音交互模块,支持方言识别与自然语言处理,使文化程度较低的用户能够通过语音指令完成数据查询、分析结果播报等操作,从而进一步降低技术使用门槛。

还需建立健全乡村用户反馈闭环,通过终端设备内置的操作日志分析模块记录用户行为路径,再结合定期入户调研识别高频痛点,持续优化交互逻辑。

2.1.3 零门槛的持续服务

轻量化部署的最终目标是实现零门槛的持续服务,这就要求构建部署、使用、维护全生命周期的本地化支持体系,在部署环节可开发一体化安装包,集成操作系统运行时环境与核心应用,通过 U 盘或移动硬盘实现即插即用的快速部署,同时提供一键还原功能,避免因操作失误导致系统崩溃。例如,某地构建了部署、使用、维护全生命周期的本地化支持体系,在部署环节开发了一体化安装包,该安装包集成了系统运行所需的操作系统运行时环境与核心应用,农户只需将存有安装包的 U 盘插入家用电脑或智能手机,点击“安装”按钮,就能实现即插即用的快速部署;同时,系统提供了一键还原功能,当农户因误操作删除了重要数据或导致系统出现故障时,只需点击界面上的“还原”按钮,系统就能恢复到初始正常状态,避免了因操作失误导致系统崩溃的

情况;在维护方面,当地组建了由农业技术人员和 IT 专员组成的服务团队,他们会定期通过系统后台监测设备的运行状况,一旦发现某台设备出现异常,就会主动联系农户提供远程协助,若远程无法解决,服务团队会在 24 小时内上门维修,确保系统能够持续稳定运行,让农户用得放心、用得舒心。

2.2 构建乡村“数字孪生”平台,强化数据整合应用

在测绘地理信息技术服务乡村振兴的进程中,同样需要构建乡村数字孪生平台,强化数据整合与应用,在这一环节,相关单位需构建乡村数字孪生平台,建立起全要素高精度的空间数据体系,通过测绘地理信息技术实现多元数据的标准化整合。此环节,相关单位须统一空间参考框架,对遥感影像、无人机倾斜摄影、地面激光雷达等不同来源的几何数据进行坐标转换与配准,确保各类数据在空间位置上的严格对应。同时针对属性数据的异构性,需制定统一的数据字典与元数据标准,将土地利用类型、作物类型以及基础设施属性等非空间信息编码为结构化字段,再通过语义映射技术消除不同部门数据中的数据差异,比如农业部门的耕地与国土部门的可调整地类等。之后需开发数据清洗与质检模块,利用拓扑检查算法识别并修正数据中的重叠、缝隙等几何错误,通过逻辑一致性校验剔除属性字段中的异常值,最终形成覆盖地形地貌、土地利用、植被覆盖、基础设施等全要素的空间属性一体化数据集,为数字孪生平台提供可靠的数据支撑。

例如,在乡村水稻种植产业振兴进程中,某连片水稻种植区为实现精准化管理与高效决策,着手构建乡村“数字孪生”平台,通过测绘地理信息技术强化数据整合应用,为产业发展提供有力支撑。该水稻种植区的相关单位首先着力统一空间参考框架,他们收集了覆盖整个种植区的 2 米分辨率遥感影像、无人机倾斜摄影获取的田块三维模型以及地面激光雷达扫描的灌溉渠系点云数据,这些数据最初分别采用北京 54 坐标系、西安 80 坐标系与地方独立坐标系,工作人员通过高斯-克吕格投影转换算法将所有数据统一转换为国家大地坐标系,并利用控制点进行配准,使遥感影像上的水稻田块边界与无人机模型中的田埂位置偏差控制在 0.5 米以内,确保各类数据在空间位置上实现严格对应;同时,针对属性数据的异构性,他们联合农业、国土、水利等部门共

同制定了统一的数据字典与元数据标准,将农业部门统计的水稻品种、亩产量,国土部门登记的土地承包权人、地块等级,水利部门记录的灌溉设施管径、流量等非空间信息,均编码为包含“作物类型代码”“地块编码”“设施ID”等字段的结构化数据,再通过语义映射技术消除数据差异,比如将农业部门的“优质稻种植区”与国土部门的“一等水田”建立关联映射,使不同来源的属性数据能够相互关联调用。

2.3 聚焦特色产业场景,深化技术融合应用

2.3.1 技术适配

在乡村振兴背景下引进测绘地理信息技术,也需要聚焦特色产业场景,深化技术融合应用,在这一环节相关单位需要以精准匹配产业需求为前提,构建产业技术双向映射模型,通过田野调查与文献分析梳理特色产业在空间布局、资源管理、生产监控等环节的核心需求,明确其对地理信息数据的精度、频次、类型的具体要求;同时开展测绘技术适配性评估,从数据采集成本、技术实现难度、成果更新周期等三个维度筛选出与产业需求匹配度最高的技术组合,如高光谱遥感用于作物病害监测、三维激光扫描用于古建筑保护等,并制定技术选型清单,为后续应用提供科学依据;但还需建立起需求动态更新机制,通过定期回访产业主体搜集技术使用反馈,结合产业政策调整及时更新需求模型,确保测绘技术与产业发展同步。

例如,某生态渔业区的相关单位首先以精准匹配产业需求为前提,构建产业技术双向映射模型。工作人员通过对水库周边12个养殖合作社的田野调查与近5年渔业生产文献的分析,梳理出生态渔业在空间布局、资源管理、生产监控等环节的核心需求:在空间布局上,要求网箱投放的空间位置精度达到1米级,以避免水域资源浪费与养殖密度过高;在资源管理中,需每日采集水库不同区域的溶解氧、氨氮含量等水质参数,且数据误差需控制在5%以内;在生产监控环节,需实时掌握鱼类活动范围,当鱼类集群行为异常时能在30分钟内发出预警。同时,他们开展测绘技术适配性评估,从三个维度筛选最优技术组合:在数据采集成本方面,选用多光谱无人机监测水质,单次架成本较有人机降低60%;在技术实现难度上,采用水下机器人进行网箱巡检,其

自主避障功能可适应水库复杂地形;在成果更新周期上,确定无人机每周飞行2次更新水质数据,水下机器人每半月完成一次网箱全覆盖巡检,并据此制定包含12项技术的选型清单,为后续应用提供明确指引。此外,他们建立需求动态更新机制,每月组织养殖主体座谈会搜集反馈,结合渔业部门发布的生态养殖标准调整需求模型,例如新增“禁养区边界动态监测”需求,确保技术应用始终与产业发展同步。

2.3.2 技术协同

而特色产业场景的复杂性要求测绘地理信息技术与其他技术深度协同,形成涵盖感知、传输、分析全链条的数据支撑能力。其中,对于数据采集环节,可构建空天地一体化观测网络,利用无人机搭载多光谱、高光谱相机,按照生产周期定期获取田块光谱数据,通过辐射校正与几何校正预处理,分层反映作物健康状况的植被指数图。在养殖场地,则可通过部署UWB定位标签与温湿度传感器,实时采集畜禽活动轨迹与环境参数,结合窄带物联网将数据传输至边缘计算节点进行初步清洗。

3 结束语

总体来说,测绘地理信息技术在乡村振兴中的应用,不仅解决了数据整合与技术适配的现实难题,更推动乡村治理与产业发展向数字化转型。其核心价值在于通过动态优化的技术体系,实现空间信息与乡村需求的深度耦合。未来需持续强化技术本地化适配与用户反馈机制,让数字工具真正融入乡村肌理,为乡村振兴的长效推进注入数字化动能,助力实现城乡协同发展的新格局。

参考文献

- [1]李培培,杨昕,方斌.乡村振兴背景下常州乡村民宿可持续发展策略研究[J].农业经济,2025,(08):143-144.
- [2]夏文龙.茶乡产业融合促进乡村振兴的机制和路径[J].福建茶叶,2025,47(08):4-6.
- [3]郭文进.乡村振兴背景下茶文化旅游创新发展路径[J].福建茶叶,2025,47(08):79-81.
- [4]杨维妙.乡村振兴下茶旅文化产业发展策略[J].福建茶叶,2025,47(08):85-87.