

永久基本农田保护与耕地质量提升的地理信息支持系统构建

李宁东

宁夏天土空间信息技术有限公司 宁夏 银川 750000

【摘要】：永久基本农田保护与耕地质量提升是耕地管护体系的核心组成部分，地理信息技术的深度应用是推动耕地管护精细化升级的重要支撑。本文首先从数据需求、功能需求两个层面，界定了耕地全生命周期管理、耕地质量动态监测两个维度的地理信息需求边界，之后从分层逻辑架构、功能模块配置、运行逻辑设置三个维度完成了对应地理信息支持系统的整体架构设计，最后明确了系统落地应用的三类实施路径。相关研究能够为耕地管护领域地理信息应用方案的制定提供参考，助力耕地管理效率的稳步提升。

【关键词】：永久基本农田保护；耕地质量；地理信息支持；全生命周期管理

DOI:10.12417/3083-5526.25.11.016

引言

耕地是粮食生产的核心载体，永久基本农田保护与耕地质量提升是保障国家粮食安全的核心抓手。梳理耕地管护各环节的地理信息实际需求，搭建适配性强、操作简便的地理信息支持系统，能够有效减少耕地管理过程中的人工工作量，降低数据错漏、运算偏差出现的概率，提升耕地质量动态监测、占补平衡核验、耕地保护风险预警等工作的开展效率，为耕地管护体系的现代化升级提供可行的技术落地路径。

1 永久基本农田保护与耕地质量提升的地理信息需求维度界定

1.1 耕地全生命周期管理的地理信息数据需求

耕地全生命周期各管理环节的有序开展，需要以对应类别的地理信息数据作为基础支撑。首先，永久基本农田划定阶段，耕地管理部门要采集耕地地块的位置、面积、地类、坡度等基础属性数据，数据采集精度适配 1:10000 的国土调查比例尺要求，划定工作完成后每年更新一次相关数据即可满足常规管理需要。其次，永久基本农田占用与补划环节，要补充采集拟占用耕地的耕作层厚度、土壤养分等质量属性数据，以及拟补划地块的空间属性与质量属性数据，采集精度要和原有永久基本农田数据库的精度保持一致，相关数据在占用补划流程完成后即时完成更新。最后，耕地质量提升环节，要采集耕地的土壤有机质含量、灌溉条件、平整度等专项属性数据，采集精度可根据具体提升项目的实施范围灵活调整，相关数据在每个提升项目竣工验收后完成更新，为后续的耕地质量动态评估提供参考^[1]。

1.2 耕地质量动态监测的地理信息功能需求

耕地质量动态监测各项业务的推进，需要地理信息系统提供适配性较强的功能支撑，当前可围绕三类核心业务需求划定具体的功能边界。一方面，针对耕地质量退化监测的业务需求，地理信息系统可提供空间叠加分析功能，整合不同时间节点采集的耕地地块质量属性与空间数据，直观呈现耕地质量各项指

标的变化范围与变动幅度，为后续耕地管护措施的调整提供方向参考。另一方面，针对占补平衡质量核验的业务需求，地理信息系统可提供趋势预判功能，结合耕地的历史属性数据与所在区域的自然地理条件，推算拟占用和补划地块的长期质量变化走向，为占补平衡方案的合理性判断提供相应依据^[2]。再者，针对耕地质量提升措施效果评估的业务需求，地理信息系统可提供对比核验功能，比对耕地质量提升项目实施前后的各项属性数据，客观呈现提升措施的实际作用效果，为后续同类项目的方案优化提供可参考的实际经验。

2 永久基本农田保护与耕地质量提升地理信息支持系统的架构设计

2.1 系统的分层逻辑架构设计

分层逻辑架构的搭建能够理顺系统各模块的运行关系，为不同业务需求的响应提供清晰的路径支撑，整体从底层到顶层分为三个相互衔接的层级。最先设置的是底层数据层，数据层是整个系统的基础支撑载体，主要归集永久基本农田划定、占用补划、质量提升各环节采集的空间属性与质量属性数据，存储内容还包含不同年份的耕地属性更新数据以及耕地质量提升项目的验收数据，所有数据都按照统一的入库规则完成分类存储。位于数据层上方的是中间逻辑层，逻辑层主要承担功能运算与规则适配的作用，根据不同业务场景的调用需求，对调取的底层数据进行匹配处理，处理过程严格遵循耕地管理相关的业务规则，输出的内容可直接作为耕地管理决策的参考^[3]。最靠近使用端的是顶层应用层，应用层直接面向耕地管理的一线工作人员，对应耕地全生命周期管理、质量动态监测等不同业务场景设置可视化的操作入口，操作入口的设置符合耕地管理工作人员的日常操作习惯，不同功能入口之间不会产生操作冲突，可直接支撑各项耕地管理业务的有序开展。

2.2 系统的功能模块配置

功能模块配置以耕地管理的实际业务需求为核心导向，各模块边界清晰且互不交叉，能够匹配不同场景下的操作需要，

降低一线工作人员的操作复杂度。首先是耕地资源台账管理模块,工作人员可通过该模块完成所有耕地属性数据的统一归集与调用,所有数据都按照统一规则分类存储,适配永久基本农田划定、占用补划、质量提升各环节的数据查阅、更新与存档需求,无需跨多个数据库调取分散数据。接下来是耕地质量动态监测模块,工作人员可借助该模块的运算能力完成不同时间节点耕地质量数据的比对分析,运算过程遵循耕地管理的通用业务规则,适配耕地质量退化排查、占补平衡质量核验、耕地质量提升措施效果评估等业务的开展需求,无需人工整理海量数据开展重复比对。最后是永久基本农田保护预警模块,工作人员可依托该模块划定的规则识别耕地质量与位置变动的异常情况,模块会自动标注不符合耕地保护要求的变动内容,适配疑似耕地违规占用排查、耕地保护责任落实情况核查等工作的前期筛查需求,减少人工排查的工作量^[4]。

2.3 系统的运行逻辑设置

科学的运行逻辑设置是地理信息支持系统平稳适配耕地管理业务的前提,可减少系统运行偏差,提升耕地管理工作的整体效率。首先梳理数据输入、运算分析、结果输出三个环节的运行规则。耕地管理机构在数据输入环节,会对拟入库的耕地属性数据做格式校验,不符合统一入库标准的内容会被直接退回,由数据采集人员调整后重新提交。运算分析环节会严格匹配对应业务的通用规则,所有运算步骤都留有操作日志,可供后续回溯查阅。结果输出环节会根据业务场景的实际需要,自动调整输出内容的呈现形式,适配一线工作人员的查阅需求。其次明确不同层级用户的系统调用权限。耕地管理机构会根据不同岗位工作人员的业务范围,划定对应的系统操作权限^[5]。普通一线工作人员仅可查阅所属辖区的耕地公开数据,以及完成权限范围内的数据更新上报工作。管理层工作人员可查阅跨区域的耕地汇总数据,调用系统的分析、预警功能支撑管理决策。涉及系统核心数据库调整的操作,仅可由专门的系统运维人员完成,避免无关操作对数据稳定性造成影响。最后设置系统运行过程中的数据安全防护规则。耕地管理机构会对所有系统操作行为做全程留痕,一旦出现异常数据调取、修改的行为,系统会自动触发拦截机制,并向运维人员发送提示信息。所有涉及耕地资源的核心涉密数据,仅可在系统内部的专用网络环境下调取,避免意外情况造成的数据丢失。

3 永久基本农田保护与耕地质量提升地理信息支持系统的应用落地路径

3.1 数据归集,建立多源地理信息数据统一入库标准

多源地理信息数据的规范归集是整个支持系统平稳运行的前置基础,只有完成各类数据的统一标准化处理,才能为后续各项业务功能的实现提供可靠的底层支撑。耕地管理机构要对遥感影像、土壤监测、耕地管理台账三类不同来源的原始数据做统一格式转换,剔除不同采集渠道带来的格式差异,所有

数据最终转换为国土管理领域通用的标准格式,避免后续调用时出现格式不兼容的问题。耕地管理机构要按照不同业务场景的精度要求完成所有入库数据的精度校正,永久基本农田划定类数据要匹配 1:10000 国土调查比例尺的精度要求,占用补划类数据要和原有永久基本农田数据库的精度保持一致,采集精度要求灵活的耕地质量提升类项目数据,也要根据项目对应的实施要求完成精度匹配,校正过程中要剔除超出误差范围的失真数据,保障入库数据的真实可用。耕地管理机构要完成所有空间数据的坐标体系统一,所有涉及地块位置、边界的空间数据都要统一转换为 2000 国家大地坐标系,避免不同坐标系下的地块位置出现偏移,保障耕地地块空间定位的一致性。耕地管理机构要制定完整的数据入库核验规则,所有完成格式转换、精度校正、坐标统一的数据都要经过多轮交叉核验,核验内容包括数据属性是否完整、数值是否符合耕地实际管理场景的合理范围、空间边界是否存在重叠或错漏,未通过核验的数据要退回原采集渠道调整后重新提交,只有全部符合核验标准的数据才能归入系统底层数据库。

3.2 场景适配,匹配不同管理环节的功能调用规则

做好不同业务场景的功能调用规则适配,能够让系统各项功能与一线耕地管理的实际操作要求形成对应,减少不必要的操作环节,提升系统应用的适配性。针对永久基本农田划定场景,耕地管理机构调用耕地资源台账管理模块,设置数据录入精度与 1:10000 国土调查比例尺匹配的规则,划定完成后的数据更新频率设置为年度更新,所有录入的耕地位置、地类、坡度等属性信息直接存入底层数据库,无需额外人工整理归档。所有上传的划定数据经过系统自动格式校验后入库,不符合标准的内容直接退回采集端调整,保障台账数据的一致性和准确性。针对占补平衡核验场景,耕地管理机构调用耕地质量动态监测模块,设置拟占地块和补划地块的属性数据比对参数,将两类地块的耕作层厚度、土壤养分等质量指标做差值对比,自动生成核验参考结果,同步匹配地块历史数据预判长期质量变化走向,为占补平衡方案调整提供参考。整个核验过程的运算步骤自动留痕,后续可随时回溯查阅,不需要人工整理海量数据做重复比对。针对耕地质量提升措施效果评估场景,耕地管理机构调用耕地质量动态监测模块的对比核验功能,设置项目实施前后耕地属性数据的比对维度,重点对土壤有机质含量、灌溉条件、平整度等专项指标做变化幅度统计,自动生成效果评估的参考报告,相关结果同步存入耕地资源台账,为后续同类项目方案调整提供参考。所有评估结果可根据一线工作人员的需要调整呈现形式,适配不同层级的管理查阅需求,不用额外做格式转换。

3.3 动态迭代,完善系统运行的常态化优化机制

常态化的系统迭代优化,能够让系统运行状态适配耕地管理业务的动态调整需求,降低后续业务开展的适配阻力。耕地

管理机构会搭建标准化的需求收集通道，定期向一线操作人员、管理层用户征集系统使用过程中遇到的操作障碍、新增业务需求，每半年完成一次全量需求归集，梳理可落地的优化方向，剔除超出系统服务边界的不合理需求。需求收集过程会覆盖不同层级、不同业务场景的用户，不会遗漏小众业务场景的实际使用需求，收集到的所有需求都会分类存档，方便后续迭代过程的追溯查阅。耕地管理机构会按季度分批完成功能模块的调整迭代，优先匹配耕地保护最新政策要求对应的功能调整，同步完成新增功能的操作指引简化，不会增加一线用户的操作负担。功能更新完成后会先在小范围开展试用，收集试用反馈完成微调后再全量上线，不会出现功能与实际业务需求脱节的情况。耕地管理机构会每年度完成一次系统全链路的运行性能排查，针对数据调取延迟、运算卡顿等常见问题完成针对性优化，保障系统在业务峰值时段也能稳定运行。性能优化过

程会同步完成底层数据库的冗余数据清理，释放系统存储空间，进一步提升数据调取的响应速度，优化过程不会影响现有业务的正常开展。

4 结语

地理信息支持系统在永久基本农田保护与耕地质量提升领域的应用，是耕地管护模式数字化升级的必然方向。相关系统的搭建与应用需始终以耕地管理的实际业务需求为核心导向，既要精准匹配不同业务环节的数据精度、功能适配要求，保障系统运行的合规性与实用性，也要建立常态化的优化调整机制，保障系统功能能够同步适配耕地保护政策的调整与业务范围的拓展。后续可结合各类新兴技术的迭代应用，进一步拓展系统的功能边界，提升耕地风险预判的精准性与响应效率，为耕地资源的长效管护与粮食安全保障能力的稳步提升提供持续的技术支撑。

参考文献:

- [1] 陈锐.耕地保护规划中永久基本农田的空间布局理论与方法[J].中国城市规划知识仓库,2025,23(2):84-88.
- [2] 吴坎.国土空间规划背景下永久基本农田核实整改工作机制研究[J].城市建筑空间,2025,32(S2):66-67.
- [3] 汤义.铜陵市耕地质量提升关键因子及区域实践路径研究[J].农业科技创新,2026,(7):92-94.
- [4] 黄鑫昕.地理信息系统支持下的城市智慧化管理路径探索[J].信息系统工程,2025,(7):87-90.
- [5] 缪健军.基于 GIS 的土地测绘数据空间分析与可视化研究[J].张江科技评论,2024,(9):94-96.