

国家储备林项目施工管理软件的设计与实现

蒋平, 杨小军, 李小东, 苏城怡

中铁二十三局集团有限公司农林生态分公司, 四川 成都 610000

DOI: 10.61369/SSSD.2026060020

摘 要 : 以龙泉山生态保护修复暨国家储备林项目为研究对象, 针对传统施工管理模式信息化水平不足的问题, 本文开展国家储备林施工管理软件的设计与实现研究。通过分析施工管理业务流程与数据需求, 构建涵盖巡查、施工进度、物资管理、小班踏查和材料领用等功能的软件体系。

关 键 词 : 国家储备林; 施工管理; 信息化管理; ArcGIS; 软件设计与实现

Design and Implementation of Construction Management Software for National Reserve Forest Projects

Jiang Ping, Yang Xiaojun, Li Xiaodong, Su Xingyi

Agricultural and Forestry Ecology Branch of China Railway 23rd Bureau Group Co., Ltd., Chengdu, Sichuan 610000

Abstract : Taking the Longquanshan Ecological Protection and Restoration and National Reserve Forest Project as the research object, this study focuses on the problem of insufficient informatization in traditional construction management modes and carries out the design and implementation of a national reserve forest construction management software. By analyzing construction management business processes and data requirements, a software system integrating functions such as inspection, construction progress management, material management, subcompartment survey, and material requisition is developed.

Keywords : national reserve forest; construction management; informatization management; ArcGIS; software design and implementation

引言

随着国家对森林资源保护与合理利用重视程度的不断提升, 国家储备林工程在维护生态安全、提升森林质量和保障木材战略储备等方面发挥着日益重要的作用。作为重要的生态建设工程之一, 国家储备林工程的施工管理效率与工程质量直接关系到工程建设成效及生态建设目标的实现。然而, 受传统施工管理模式和管理手段的制约, 当前国家储备林工程在施工管理过程中普遍存在信息传递不畅、管理方式相对滞后、管理效率偏低等问题, 难以适应工程规模不断扩大和管理要求持续提升的现实需求, 也难以满足现代工程建设对精细化、规范化和信息化管理的要求。在此背景下, 研发一套契合国家储备林施工管理特点的软件系统, 通过信息化手段对施工全过程进行有效管理, 对于提升施工管理水平、优化管理流程、保障工程顺利实施具有重要的现实意义和应用价值。

一、研究背景

为贯彻落实国家生态文明建设要求, 切实保障森林资源安全, 我国于2012年启动国家储备林建设工程, 并于2013年在国家林业管理部门倡导下, 引入社会资本和银行贷款等多元化投入机制, 持续推进国家储备林建设^[1]。经过多年的实践探索与规模化实施, 国家储备林工程在国土生态修复、提升森林碳汇能力、优化森林资源结构以及保障木材资源战略储备等方面发挥了显著成效。

但在国家储备林项目施工管理领域, 仍普遍采用传统管理方式, 智能化水平有待进一步提高, 以龙泉山生态保护修复暨国家

储备林项目为例, 项目进场以来, 在施工管理过程中暴露出一系列现实问题: 项目施工小班基数大, 各小班隐蔽工程及关键工序需留存大量影像资料, 数据采集与管理任务繁重; 施工物资、人员、进度等缺乏有效的动态监测和管控手段, 难以实现全过程精细化管理, 亟需借助信息化技术手段, 对国家储备林施工管理模式进行优化与提升。

二、研究方法

(一) 技术路线与实施流程

本文以龙泉山生态保护修复暨国家储备林项目施工管理的实

实际需求为研究对象，围绕国家储备林工程施工全过程管理目标，构建施工管理软件系统的技术路线。首先，通过调研项目运行环境和现有管理模式，明确系统建设目标，界定信息采集内容边界，确定系统的应用领域与功能范围，并形成项目范围规格说明，为后续系统设计奠定基础^[2]。

在此基础上，对项目施工管理业务需求进行系统梳理，重点分析施工流程及其涉及的数据类型、采集方式和技术要求，构建符合国家储备林工程特点的业务模型。在数据采集与管理过程中，引入 ArcGIS 地理信息系统作为空间数据支撑平台，实现施工小班、作业范围、工程位置等空间要素的精确采集与管理，并与属性数据、影像数据进行关联。同时，结合智能微站、无人机及物联网等技术手段，通过 ArcGIS 平台对多源空间数据进行集成与可视化展示，实现施工过程多源数据的自动采集与协同管理。

系统开发完成后，通过人工测试与自动化测试相结合的方式，对系统功能、性能和运行效果进行验证，确保系统的准确性、时效性和可靠性。进一步依托 ArcGIS 的空间分析与数据管理能力，将施工过程中的空间图形数据与业务数据库进行有机融合，实现森林资源管理信息与工程施工管理信息的协同集成^[3]。最后，在系统实际应用过程中，对系统运行效果进行综合评价，并根据反馈持续开展系统维护与优化，形成较为完善的国家储备林施工管理信息化解决方案。

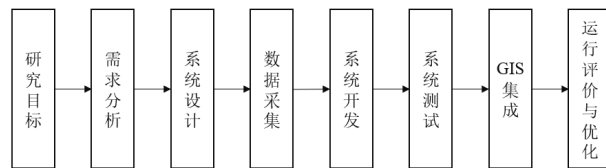


图 2.1 技术路线图

（二）系统测试与部署方法

在前述技术路线的基础上，本文从系统测试与部署两个方面对施工管理软件的实现过程进行研究，以保障系统在实际应用中的稳定性和可靠性。系统测试作为软件开发与实施的重要环节，通过采用系统化、规范化的测试方法，对软件功能、性能及运行稳定性进行验证，并遵循全面性、独立性和可重复性原则，综合运用单元测试、集成测试、系统测试和验收测试，对系统整体运行效果进行逐级检验^[4]。

在系统部署方面，结合龙泉山生态保护修复暨国家储备林项目的业务规模、性能需求及技术条件，对多种部署架构进行对比分析，最终选用容器化部署架构。通过对应用运行环境的标准化与统一封装，实现系统在不同平台环境下的稳定运行，从而提升系统部署效率、运行稳定性及后期维护能力，为软件系统的推广应用提供技术支撑。

三、结果与分析

（一）系统架构构建结果

本研究在系统设计与实现过程中，严格遵循国家电子政务总体框架要求，以“依规建设、统筹规划、整合资源、创新应用、

分级保障、安全可控”为基本原则，结合新一代信息技术发展趋势与物联网智能服务架构，构建了国家储备林施工管理软件的整体系统框架。系统采用自下而上的构建模式，形成由硬件支撑层、数据层、服务层、应用层和用户层组成的五层体系结构^[5]。

从系统运行效果看，硬件支撑层依托手机、平板等移动终端设备，为施工管理 APP 提供稳定的部署环境以及数据存储、传输与调用等基础支撑，保障系统在复杂野外施工环境下的正常运行。

数据层对来自 ArcGIS 平台、物联网设备、无人机影像及人工采集等多源数据进行统一整合与标准化处理，构建了涵盖空间数据、属性数据和多媒体数据的一体化数据支撑环境，为上层业务应用提供可靠的数据基础。

服务层在 ArcGIS 技术支撑下，集成离线地图服务、在线地图服务、移动位置服务和地理数据服务，实现施工小班位置、作业范围和工程进展等空间信息的精准定位与动态调用，为系统业务运行提供稳定的空间数据与位置服务支持^[6]。

应用层作为系统功能实现的核心，通过巡查管理、施工进度管理、物资管理、小班踏查和材料领用等业务模块，将 ArcGIS 空间数据与施工管理业务深度融合，实现施工过程的空间可视化管理和信息化协同，有效提升了施工管理的精细化水平。

用户层面向不同角色用户开放相应功能权限，用户可通过平板电脑和智能手机等终端访问系统，基于 ArcGIS 地图界面完成业务操作和数据查询，为施工管理与决策分析提供直观、可靠的技术支撑。

综合分析表明，该系统架构能够较好地支撑国家储备林施工管理业务需求，ArcGIS 技术在空间数据采集、管理与展示中的应用，为施工全过程管理提供了有效的空间信息支撑，提升了系统的实用性和工程应用价值^[7]。

（二）功能实现与应用效果

研究结果表明，所设计的龙泉山国家储备林施工管理软件以巡查管理、施工进度管理、物资管理、小班踏查和材料领用等业务功能为核心，能够较好地满足不同层级用户在林业工程项目调查与施工管理中的实际需求，实现了施工管理过程的科学化、智能化和信息化。系统在整体架构设计上兼顾移动端、桌面端和 Web 端的协同应用需求^[8]，采用 Hybrid App 开发模式，实现了多终端之间的数据互联互通，具备良好的跨平台兼容性、开发效率和运行稳定性。

（三）系统测试与部署效果

研究结果表明，通过系统化的软件测试与合理的部署架构选择，龙泉山国家储备林施工管理软件在功能完整性、运行稳定性和系统可靠性等方面均达到了设计预期。经单元测试、集成测试、系统测试和验收测试等环节的逐级验证^[9]，系统各功能模块运行稳定，业务流程衔接顺畅，能够满足国家储备林施工管理的实际应用需求。

在系统部署方面，采用容器化部署架构后，软件系统在不同运行环境下表现出较好的适应性和稳定性，系统部署效率和运行可靠性均得到提升，同时有效降低了运行环境差异对系统性能的

影响。总体来看，所采用的系统测试方法与部署方案为施工管理软件的稳定运行和推广应用提供了可靠保障，验证了技术路线及系统实现方案的可行性与有效性。

四、结论与讨论

综上所述，当前市场上虽已存在多种施工管理软件产品，但在功能适配性、业务针对性以及对林业施工行业复杂作业环境和管理模式的支撑能力等方面仍存在一定不足，难以全面满足林业施工行业在施工组织、过程管控和资源配置等方面的实际管理需

求。研发一款面向林业施工行业、具有自主知识产权的施工管理软件，既可弥补现有产品不足，又符合行业信息化发展的现实需要，具有良好的应用前景。从技术层面看，当前信息技术体系和相关开发技术已较为成熟^[10]，能够为国家储备林施工管理软件的开发与实施提供可靠支撑，具备较高的技术可行性。在应用效益方面，该软件的推广有助于提升林业施工管理效率和信息化水平，促进施工管理模式向规范化、智能化转变，优化资源配置，减少资源浪费与环境影响，对推动林业工程高质量建设和行业可持续发展具有积极意义。

参考文献

[1] 詹昭宁. 浅议建立国家储备林制度 -- 关于落实国家储备林若干问题 [J]. 中南林业调查规划, 2014(4):1-3.

[2] 姜喜麟, 秦涛. 国家储备林运行管理机制分析与优化建议 [J]. 林业资源管理, 2018(05):8-13.

[3] 王迪海, 赵忠. 林业生态工程项目施工信息的管理 [J]. 西南学院学报, 2005, (04): 125-126+134.

[4] 吴彩萍, 王岁聪. 林业生态工程信息管理技术探讨 [J]. 陕西林业科技, 2015, (04):78-81.

[5] 鲁东民, 王忠明, 付贺龙. 基于网络地理信息系统的林业资源统计数据可视化系统设计 [J]. 世界林业研究, 2017.30(03):46-51.

[6] 黄晶. 林业系统造林施工项目管理系统的设计与实现 [D]. 东北大学, 2016.

[7] 韩月美, 吴广林, 黄福隆, 等. 广西国有钦廉林场国家储备林建设模式及其效益分析 [J]. 林业科技通讯, 2025, (05):96-98.

[8] 赵昌平, 孙梦, 余小晏, 等. 四川省国家储备林建设现状及高质量发展对策 [J]. 林业建设, 2025, 43(02):21-25.

[9] 蒋彩虹. 广西桂林国家储备林项目实施情况及改进建议 [J]. 农村科学实验, 2025, (02): 124-126.

[10] 江应钦, 郑伟健, 周亦涵. 开化县国储林项目经营与管理体系建设探讨 [J]. 绿色科技, 2023, 25(11):44-49+56.

[11] 杨传金. 国家储备林划定及后期管理面临的问题与建议 [J]. 中南林业调查规划, 2015, 34(04):1-3.