

生产建设项目水土保持天地一体化 监管作业网络平台研究

张 雪¹, 周祖煜^{2*}, 辛华荣³, 步永伟²

(1. 江苏省水土保持生态环境监测总站, 江苏 南京 210029; 2. 杭州领见科技有限公司, 浙江 杭州 310004;
3. 江苏省水文与水资源勘测局, 江苏 南京 210029)

摘要:针对生产建设项目水土保持动态监管过程中面临的监管对象数量多、范围广、任务重,项目
管理内容复杂、时效性较差等一系列技术难题,研究设计并实现了基于 3S 技术和互联网+技术
的生产建设项目水土保持“天地一体化”监管网络作业平台,该平台能够有效管理生产建设项目
水土保持监管过程中遥感监测和地面调查等各类信息,能够实现监管工作各项业务流程的云端
操作,同时采用 2 级数据管理审核机制保障监管信息安全。

关键词:水土保持; 生产建设项目; 天地一体化; 动态监管

中图分类号:S157 **文献标识码:**B **文章编号:**1007-7839(2021)11-0010-05

Research on space – ground integrated supervision network platform for soil and water conservation of production and construction projects

ZHANG Xue¹, ZHOU Zuyu^{2*}, XIN Huarong³, BU Yongwei²

(1. *Jiangsu Soil and Water Conservation Eco – environmental Monitoring Station, Nanjing 210000, China*;
2. *Hangzhou Leadinsight Technology Co., Ltd., Hangzhou 310004, China*;
3. *Jiangsu Hydrology and Water Resources Survey Bureau, Nanjing 210029, China*)

Abstract: Aiming at a series of technical problems in the process of dynamic supervision of soil and water conserva-
tion in production and construction projects, such as the large number, wide range, heavy task of supervision ob-
jects, complex project management content and poor timeliness, a space – ground integration supervision network
operation platform for soil and water conservation in production and construction projects based on 3S technology
and Internet + technology was designed and implemented. The platform could effectively manage all kinds of infor-
mation such as remote sensing monitoring and ground investigation in the process of soil and water conservation su-
pervision of production and construction projects, and realize the cloud operation of various business processes in
the supervision work. Meanwhile, the two – level data management audit mechanism was used to ensure the safety
of supervision information.

Key words: soil and water conservation; production and construction projects; space – ground integration; dynamic
regulation

收稿日期:2021-01-06

基金项目:江苏省水利科技项目(2018053);江苏省水利信息化建设项目(苏发改投资发[2017]256号)

作者简介:张雪(1989—),女,工程师,硕士,主要从事水土保持监测和水土保持信息化监管工作。E-mail: 790960957@
qq.com

通信作者:周祖煜(1980—),男,博士,主要从事水土保持动态监测工作。E-mail: zhou@daditech.cn

随着我国社会经济的快速发展,生产建设活动日益增多,生产建设项目规模不断扩大,给生态环境可持续发展带来较大的压力,尤其是容易造成较为严重的水土流失危害。据《中国水土保持公报》(2019 年),2019 年水利部组织在全国开展了水土保持遥感监管工作,共解译扰动图斑 60.16 万个,组织现场复核认定并查处“未批先建”、“未批先弃”等违法违规项目 5.30 万个,水土保持监管工作任重道远。因此,加强生产建设项目水土保持监管,防止生产建设人为水土流失及其危害成为当前亟待解决的重要问题^[1-2]。然而在生产建设项目监管过程中面临着监管对象数量多、范围广、任务重,项目管理内容复杂、时效性较差等一系列技术难题。同时还存在生产建设项目扰动时间长,需要各级水行政主管部门共同参与监管的实际情况。因此急需一整套高效率的综合解决方案实现生产建设项目水土保持监管的全覆盖、可操作性、可执行性^[3]。针对当前生产建设项目水土保持监管的特点和需求,利用 3S 技术结合互联网+具有良好的技术适配性,打通监管过程的各个环节,形成监管闭环,从而最终实现对生产建设项目的“天地一体化”动态监管^[4-7]。本文设计的生产建设项目水土保持“天地一体化”监管作业网络平台,可以有效提高生产建设项目水土保持监管工作效率,满足监管工作需求,同时具备较强的实用性及可推广性。

1 生产建设项目水土保持监管分析

生产建设项目水土保持“天地一体化”监管需要通过对遥感影像进行分析解译处理,得到监管区域生产建设项目的扰动图斑,同时通过对水土流失防治责任范围及扰动图斑的叠置分析,判断该生产建设项目是否存在未批先建、扰动超界等违法行为。通过遥感监测与实地复核,及时准确了解生产建设项目在水土保持方面的合规性,为水土保持监管处罚提供确实证据,从而有效提高水土保持监管工作的时效性及准确性。具体而言,针对公路、铁路、机场、房地产等 36 类生产建设项目(表 1),通过遥感影像调查面积大于 0.1 hm^2 的生产建设扰动地块,实地现场复核面积大于 1 hm^2 的生产建设扰动地块等手段^[8-9],跟踪其实施情况等。

按照《全国水土保持监管规划(2018—2020 年)》所明确的目标,要实现重点生产建设项目和重点区域信息化监管全覆盖,全面掌握人为造成水土流失状况。全省生产建设项目水土保持信息化监

管工作的开展,需各级水行政部门协同开展,各级主管部门批复不同的生产建设项目,由各级主管部门分别整理汇总生产建设项目水土保持方案,省级完成遥感监测工作内容,包括防治责任范围资料的矢量化处理、影像获取处理以及扰动解译。在进行合规性初步分析后分配全省生产建设项目扰动复核任务。由省、市、县协同完成实地复核调查工作,并逐级汇总、提交调查成果,由省级完成全省监管成果的汇总。以云技术为支撑的遥感、地理信息系统、监管业务系统协同融合的监管作业网络平台为生产建设项目水土保持“天地一体化”监管提供技术保障。

2 总体设计

根据生产建设项目水土保持“天地一体化”监管需求,为了利用网络平台实现协同办公提高监管工作效率,同时还为了保障数据安全,设计了生产建设项目水土保持监管作业网络平台,具体关键技术包括以下 3 个方面:(1)系统架构设计;(2)业务流程设计;(3)多源数据管理。

2.1 系统架构设计

“天地一体化”监管是利用卫星遥感技术手段结合无人机现场调查以及工作人员实地复核调查等工作,从不同高度、不同尺度对区域水土保持工作进行多层次、全方位的监管。通过建立水土保持“天地一体化”监管作业平台,实现对水土保持业务图斑与变化数据进行采集、存储、分析和研究应用,建立以图斑为作业单元的省、市、县三级联动的协同监管作业模式,完成水土保持图斑“天地一体化”动态监管作业网络平台的开发建设,从而为各级水行政主管部门的生产建设项目水土保持信息化监管等工作提供业务支持,为水土保持预防监督、水土保持遥感监管等提供数据支撑。

具体系统设计如图 1 所示。

水土保持“天地一体化”监管平台将各级水行政主管部门通过云上连接,首先是对数据的整体管理,然后对存储的数据根据用户的身份也就是对应负责的业务进行对应的数据分析和实际应用,从而提高数据的价值,进而可以对每个用户所需要的信息进行分析。同时业务成果通过上传至服务器进行云端存储,实现统一规范化管理。

另外水土保持“天地一体化”监管平台可以根据每类图斑的情况进行分析,各个区县也可以根据每个区县所拥有的数据进行分析,判断用户区域的

表 1 生产建设项目分类

序号	生产建设项目类型	序号	生产建设项目类型	序号	生产建设项目类型
1	公路工程	13	提防工程	25	油气储存与加工项目
2	铁路工程	14	蓄滞洪区工程	26	工业园区工程
3	涉水交通工程	15	其他小型水利工程	27	城市轨道交通工程
4	机场工程	16	水电枢纽工程	28	城市管网工程
5	火电工程	17	露天煤矿	29	房地产工程
6	核电工程	18	露天金属矿	30	其他城建项目
7	风电工程	19	其他露天开采矿	31	林浆纸一体化项目
8	输变电工程	20	井采煤矿	32	农业开发项目
9	其他电力工程	21	井采金属矿	33	加工制造类项目
10	水利枢纽工程	22	其他井采矿	34	社会事业类项目
11	灌区工程	23	油气开采工程	35	信息产业类项目
12	引调水工程	24	油气管道工程	36	其他行业项目

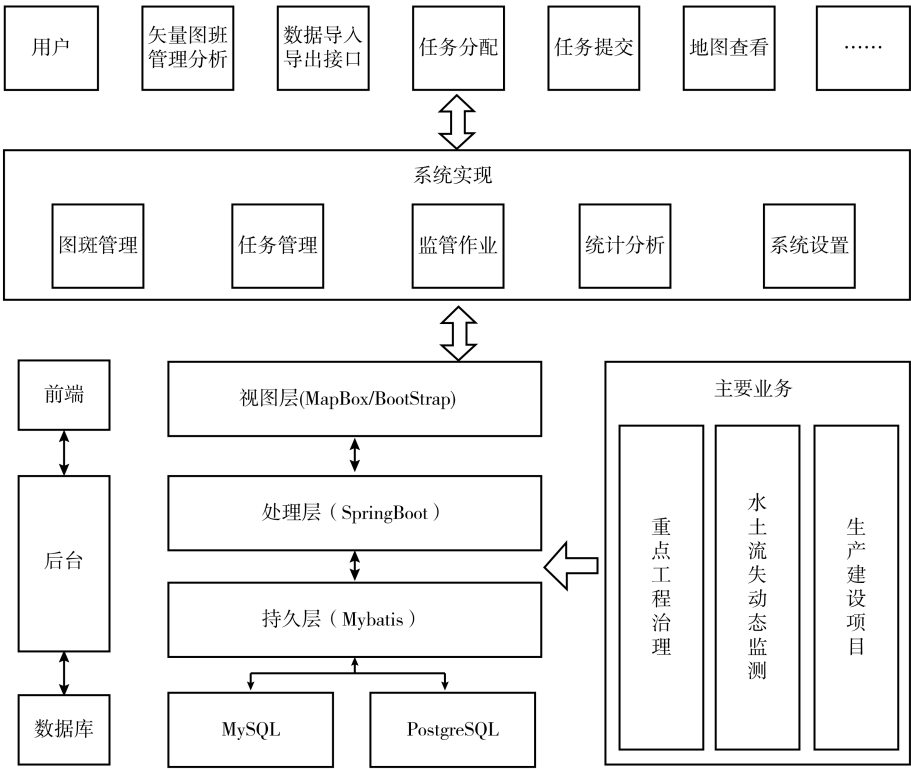


图 1 系统设计

水土保持监管情况等。管,对监管的理解:1. 以用户为主体的一个活动,而
基于水土保持“天地一体化”监管平台开展监 对用户来说每个用户所需要扮演的角色不同,从而

分工也就不同;2. 全面掌握达到既定业务线所需的各种业务点,而非将业务定性;3. 根据具体情况采取相应的业务管理模式,管理程序、方法;4. 具有持续性并能够根据情况判断走势特征。

2.2 业务流程设计

在系统中,省、市级用户具有分配任务、完成任务模块的权限,县级用户只有完成任务的权限,省级用户可将任务下发至市,也可以直接下发至县。

生产建设项目、水土流失动态监测项目和重点工程治理项目通过图斑分析功能,生成可能存在问题的图斑。现场根据图斑情况对图斑数据进行核查修正,当完成任务提交审核时,如不通过审核,则返回执行者任务列表,进行补充和修正,然后再次提交任务;如通过审核,将实地复核数据和任务审核情况按照规则整理成任务完成报告。

采用了分类型的分布式关联数据库结构,各数据库只存储同一类型的数据,使得单一生产建设项目可以方便的索引连接至多个文档数据、多个照片数据、多个空间数据及多个影像数据,实现了生产建设项目水土保持动态监管过程的多时相监管节点数据再现。

生产建设项目基础数据库:存储项目名称、地点、类型、责任单位、联系人等基本信息。

文档数据库:存储项目所涉及的水土保持保持方案、组织管理文档、缴费凭证等文档数据。

照片数据库:存储项目所涉及的实地拍摄照片数据。

空间数据库:存储项目所涉及的水土保持防治范围、扰动图斑等矢量多边形空间数据。

影像数据库:存储项目所涉及的遥感影像、无

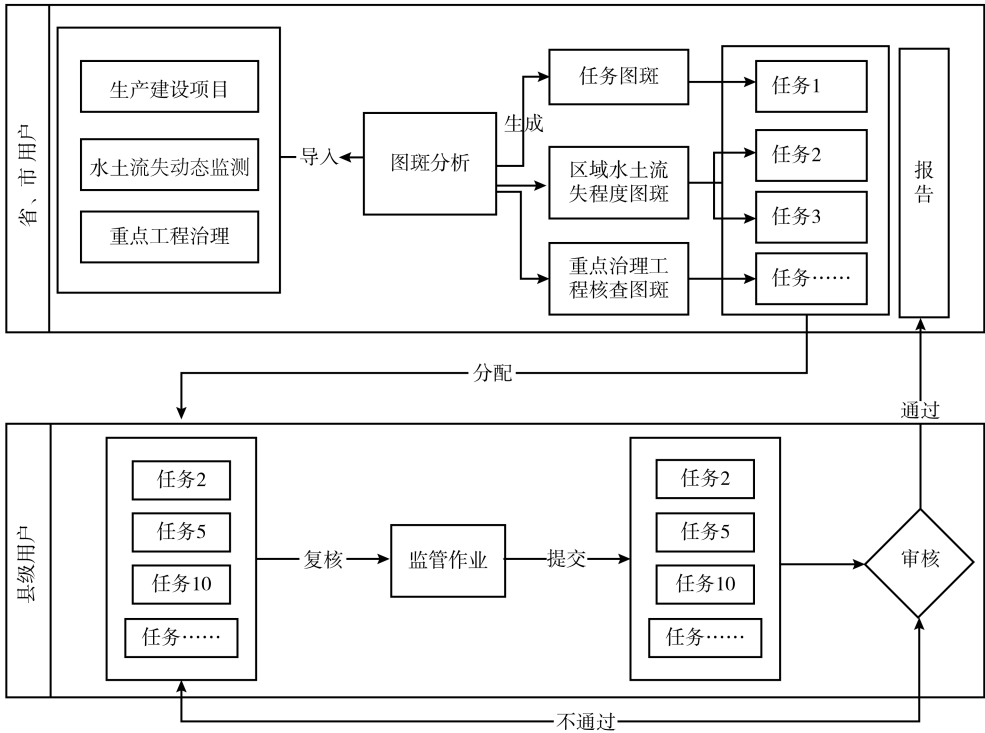


图 2 系统功能流程设计

2.3 多源数据管理

根据对生产建设项目水土保持监管内容的分析与梳理,将监管工作涉及的多源数据抽象成 5 种类型:(1)生产建设项目基础数据;(2)文档数据;(3)照片数据;(4)空间数据;(5)影像数据。为此,本文设计了一种分布式关联数据库结构实现对不同类型的多源数据进行有效存储和管理,并通过生产建设项目基础数据库为总索引库,以单个生产建设项目 ID(唯一标识)为总索引键,链接其他数据库,实现对海量数据的分类管理及高效查询。由于

人机航拍影像等影像数据。

本系统具备以下 3 个特点:

(1)兼容包含地理数据等多种数据格式,实现空间分析。业务中的地理数据成果多为矢量数据格式,空间分析主要是矢量数据的分析;

(2)保证任务链条的完备性和可用性;完成任务生命周期是本系统重点实现的功能之一,确保系统流程符合实际业务逻辑,此外需适用业务中可能存在的各种情况,确保系统可用;

(3)保证系统的安全性。

3 技术预期

根据本文设计思想,拟采用开源 GIS 框架和组件包 Mapserver,开源数据库 Post - GIS、开源地图缓存工具 TileCache 和开源地图客户端框架 OpenLayers,以 .NET 为开发平台,采用 C#和 C++ 后台编程语言,开发水土保持“天地一体化”监管作业网络平台,面向水土保持监管工作人员及相关部门使用。预期实现基于云平台的生产建设项目相关信息管理、水土保持动态监管信息管理,任务分配下发以及生产建设项目及其水土保持相关数据的查询与统计报表输出。

4 结论与展望

本文针对生产建设项目监管过程中面临的监管对象数量多、范围广、任务重,现场监督检查效率低、难度大,项目管理内容复杂、时效性较差等问题,提出了一种针对生产建设项目水土保持监管工作特点的云平台系统。该系统基于数据驱动的审核更新机制,利用分布式关系数据库实现了对生产建设项目水土保持动全过程动态监管信息管理。以此为设计思想,开发水土保持“天地一体化”监管作业网络平台,预期该云平台可有效提高生产建设项目水土保持监管工作效率,具有良好的实用性及可扩展性。

关于生产建设项目水土保持天地一体化监管云平台系统,还将进一步在开放数据接口,数据及接口标准化方面展开研究,使得更多的自动化设

备、传感器、智能设备能够便捷地接入该系统中,实现云平台向物联网扩展,进一步提高水土保持动态监测工作的时效性、准确性及自动化程度。

参考文献:

- [1] 李智广,王敬贵. 生产建设项目“天地一体化”监管示范总体实施方案[J]. 中国水土保持, 2016(2):14-17.
- [2] 李智广,郭索彦. 人为水土流失因素及其防治措施研究[J]. 水土保持通报, 1998 (2):51-55.
- [3] 姜德文,亢庆,赵永军,等. 生产建设项目水土保持“天地一体化”监管技术研究[J]. 中国水土保持, 2016(11):1-3.
- [4] 黄颖伟,王岩松,张野,等. 生产建设项目水土保持“天地一体化”监管技术应用[J]. 中国水土保持, 2018(2):11-15.
- [5] 姚赫,张勇. 生产建设项目水土保持“天地一体化”监测探讨[J]. 人民长江, 2017(12):18-21.
- [6] 卢敬德,伍容容,罗志东,等. 生产建设项目动态监管信息移动采集和管理技术与应用[J]. 中国水土保持, 2016(11):32-35.
- [7] 亢庆,姜德文,赵院,等. 生产建设项目水土保持“天地一体化”动态监管关键技术体系[J]. 中国水土保持, 2016(11):4-9.
- [8] 姜德文,田颖超,郝捷,等. 生产建设项目水土保持分类与分类管理对策[J]. 水土保持通报, 2015(3):116-120.
- [9] 赵辉,王克勤,杜春利,等. 生产建设项目水土保持方案的分类管理[J]. 水土保持通报, 2015(3):121-125.