引文格式：郑文汉. “互联网+执法”模式的执法监察平台体系架构设计[J]. 地理空间信息, 2024, 22(9): 76-79. doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2024.09.016

# “互联网+执法”模式的执法监察平台体系架构设计

郑文汉[1]
（1. 福建省测绘院，福建 福州 350003）

**摘　要：**近年来，市场土地供需不平衡、土地供应未满足城市快速扩张需求、工商资本下乡导致非法占用土地、私搭乱建等违法用地现象层出不穷[1]。为适应自然资源执法监管工作新形势，创新监管手段，有效遏制自然资源违法行为，建设了依托“互联网+执法”模式“天上看、地上查、网上管”的执法监管体系，实现了违法行为“发现在初始、解决在萌芽”的目标。综合运用GIS、物联网、移动互联、高精度定位、工作流等先进技术，设计了自然资源执法监察综合管理平台，实现了对违法用地初判、举证、核实、处置、整改、统计分析等环节的全流程监管，有效提高了执法监察工作的管理水平。

**关键词：**自然资源；地理信息；执法监察；信息化
**中图分类号：**P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2024）09-0076-04

# Architecture Design of Law Enforcement and Supervision Platform in “Internet+Law Enforcement” Mode

ZHENG Wenhan[1]
(1. Fujian Surveying and Mapping Institute, Fuzhou 350003, China)

**Abstract:** In recent years, the imbalance of land supply and demand in the market, the failure of land supply to meet the demand for rapid urban expansion and the introduction of industrial and commercial capital to the countryside have led to an endless stream of illegal land-use. In order to adapt to the new situation of law enforcement and supervision of natural resources, innovate regulatory means, and effectively curb illegal acts of natural resources, according to “Internet+law enforcement”, we designed a law enforcement and supervision system that was “visible from the sky, visible from the ground and managed online” to realize the goal of “discovering illegal behavior in the beginning and solving it in the bud”. We comprehensively utilized advanced technologies such as GIS, the Internet of Things, mobile Internet, high-precision positioning and workflow technology, to design a comprehensive management platform for natural resource law enforcement and supervision. This platform can realize the full process supervision of illegal land-use, including initial judgment, evidence collection, verification, disposal, rectification and statistical analysis, effectively improve the management level of law enforcement and supervision work.

**Key words:** natural resource, geographical information, law enforcement and supervision, informatization

土地、矿产、海洋是十分宝贵的自然资源，是人类赖以生存和发展的重要生产资料，是国民经济建设的载体[2]。根据新形势下自然资源管理特点，为更好地履行自然资源“两统一”职责，应加大对福建省山、水、林、田、湖、草、海洋等自然资源的监管力度，利用地理信息、卫星遥感等相关技术，采用“天上看、地上查、网上管”的方式，充分建立发现、核查、处置、整改闭环管理机制，重点对用地、用矿、用海等自然资源开展动态监测，对于自然资源的各类违法行为，要做到早发现、早制止、早查处[3]，全面提升自然资源执法监察的信息化、精细化和智能化水平，从而维护自然资源保护秩序和合理开发利用，有效提高自然资源执法工作效率和监管精准度。

近年来国内外对执法监督管理进行了大量探索研究，由于各个国家政治经济制度、工业化程度、地理位置以及自然资源条件的不同，各国自然资源管理手段存在明显差异，但对于土地资源保护、开发与利用等方面均有研究，具有较大的借鉴意义[4]。美国的土地管理制度参考了欧洲国家先进的土地管理制度，但又进行了创新，形成了一套高效有力的管理模式[5]。日本、韩国等国家人多地少，农业用地占比更少，属于自然资源匮乏国家，因而在农业现代化发展的进程中，日本和韩国在土地制度完善和土地管理等方面出台了细致有力的法律法规，不仅确保了日本、韩国土地利用规划的有效实施，也极大地减少了土地违法现象[6]。我国自1986年出台《土地管理法》后就有大批

收稿日期：2024-01-07。
作者简介：郑文汉（1987—），在职硕士，工程师，注册测绘师，主要从事地理信息系统等方面的应用工作，E-mail：516600824@qq.com。

学者对土地执法体制、土地违法现象、土地违法问题及其原因进行了研究，肖国荣[7]提出了进一步健全土地管理体制机制、加强执法法治建设、树立正确的发展观和政绩观等一系列措施；杨宏山[8]等则提出要将测绘地理信息服务于自然资源督察。这些具体研究为做好土地执法监督提供了许多借鉴，为解决土地执法监督存在的问题提供了解决思路。

## 1　设计思路与关键技术

自然资源执法监察平台采用并整合了大数据、云计算、移动互联网、空间定位和HTML5等新一代信息技术，构建了基于“互联网+”的自然资源执法平台顶层设计、底层架构设计、业务流程设计、用户界面设计和数据库设计等。

1）移动互联网技术结合了移动通信技术和互联网技术，将传统的互联网应用延伸到手机终端，同时5G通信技术使得移动网具有了与互联网相同的速度和稳定性。引入移动互联网技术，使得自然资源执法监察平台在外业核查时具有一定的稳定性。

2）移动定位技术。卫星技术和移动网络技术的发展促进了定位技术的发展，定位精度也在稳步提升。卫星定位技术主要依赖于手机终端的GPS模块或北斗模块，其定位精度较高，在自然资源移动执法系统中最常用；移动网络定位技术主要依赖于运营商的基站信息，通过多基站信息计算得到移动终端的位置，其定位精度偏低[9]。通过移动定位技术提高卫片核查App的精度，并获得图斑范围的准确方位角，省、市两级审核时能准确判别图片对应的位置，防止弄虚作假。

3）工作流引擎技术。为实现卫片执法闭环机制，完成省、市、县、乡4级核查、审核工作，系统采用开源的工作流引擎JBPM，可通过图形的方式直观描述业务。JBPM与Hibernate相结合，可充分利用Hibernate的优势解决了持久化数据的存储问题，并支持所有主流数据库类型，实现了数据管理职能与业务逻辑处理职能的有效分离。

## 2　平台总体设计

### 2.1　平台架构设计

自然资源执法监察综合管理平台建设应综合考虑自然资源信息化水平现状和执法监察业务要求，采用结构化思想，以互联网技术、无线通信技术和移动技术为支撑，以“天地图”提供的数据服务、自然资源数据、信访数据等多媒体数据为基础，构建核查准确、处置高效的自然资源动态执法监察平台。平台总体架构由支撑层、数据层、服务层、应用层和用户层组成。其中，支撑层主要由硬件平台（主机、机房和配套）、网络平台（内网、外网、政务网）、基础软件支撑平台（操作系统平台、数据库系统平台、GIS平台）组成，为系统提供基础支撑；数据层主要由空间数据库、业务数据库、多媒体数据库等部分组成[10]，空间数据库包含“天地图”提供的在线地理信息服务，土地利用现状、三区三线、规划等自然资源管理数据和执法业务数据；服务层介于数据层与应用层之间，负责运行相关应用程序[11]，主要包括表单定制组件、工作流中间件、图形分析服务、地图浏览服务、内外网数据交互服务、资源配置服务等；应用层是以管理为目的的一系列功能，与用户直接交互，应用层监管系统主要由内网应用与外网应用组成，二者通过数据交互服务实现交流，主要包含“天上看”监测管理、卫片移动核查、监督检查、预警考核和综合展示应用；平台最终会运行在政务网（内网）和互联网（外网）上，用户层由内网应用终端和外网应用终端组成，分为省、区市、县（市、区）、乡镇4个用户级别。为了实现系统科学高效的行政管理、促进信息资源的充分利用、加强各项业务的统计和分析工作，必须在自然资源标准编码规范体系框架下，建立数据汇交更新机制、数据整合整理等一系列相关技术规范[12]。

按照国家有关电子政务安全策略、法规、标准和管理的要求，以风险评估和需求分析为基础，坚持网络安全、数据安全、管理安全、分级多层保护等原则，按照基础设施层、数据层、平台层、应用层等划分层次，构建系统数据库和安全保障体系。安全保障体系的内容包括统一的信任服务体系、可信时间戳服务系统、网络信任域服务、可信应用传输系统、分布式的底层密码服务、可信授权服务系统、政务网关系统、安全客户端、统一的网络安全管理系统和安全防御系统等[13]。

### 2.2　网络框架设计

“天上看”监测管理系统的作业管理系统和监测成果数据中心均部署在政务内网中，其网络为涉密作业内网，与其他网段物理隔离；卫片核查App系统、监督检查系统和预警考核系统则部署在政务信息云平台政务外网互联网专区的服务器上。网络拓扑架构见图1。

### 2.3　业务流程设计

自然资源卫片执法分为核查和查处整改两个阶段。在核查阶段，对于疑似违法图斑，先需由乡镇人员填报核查信息，再经县级审核、市级复核、省级审查，确认后的违法图斑进入查处整改阶段。在整改阶

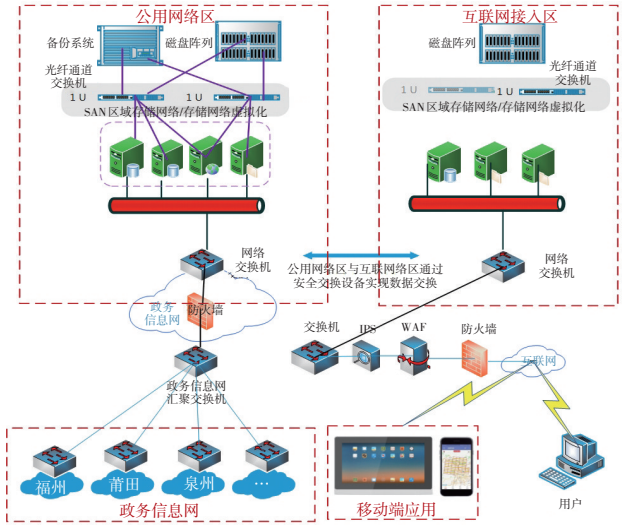



图1 系统网络部署图

段，对于确认的违法图斑，由县级填报查处整改信息，由市级复核，省级人员再对复核通过的图斑进行省级检查。业务流程见图2。

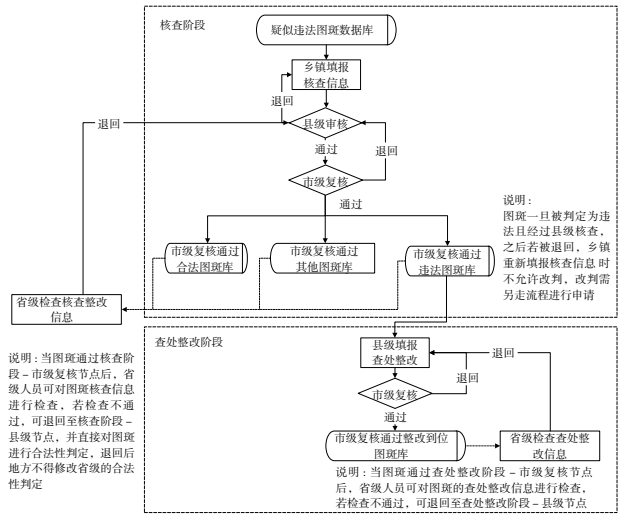



图2 业务流程图

### 2.4 数据库设计

自然资源执法监察数据库由天地图在线服务数据、自然资源数据库、执法图斑数据库、元数据库和多媒体数据库6大核心数据库组成，其中天地图在线服务数据包括电子地图、影像地图、地名地址和行政区划等[14]；自然资源数据库包括土地利用规划和现状数据、规划建设数据、矿产资源数据等[15]；执法图斑数据库包括卫星监测数据、日常巡查数据、上级交办数据和信访数据等；元数据库包括地理信息元数据、自然资源空间元数据、执法监察元数据等[16]；多媒体数据库包括文档、图形图像和视频数据等。

## 3 平台功能实现

基于“互联网+执法”模式的平台应充分体现数据获取便捷、分析统计迅速、判定实时、精准跟踪等优势。根据自然资源执法监察实际业务需求开发搭建“天上看”监测管理子系统、卫片核查App子系统、监督检查子系统、预警考核子系统和综合展示子系统。“天上看”监测管理子系统主要利用遥感影像数据提取疑似图斑，县级和乡镇用户可通过卫片核查App子系统进行核查上报，省市两级用户通过监督检查子系统进行核查和处置成果审核，省级利用预警考核子系统对市县违法行为核查处置进行考核，最终所有成果和统计数据通过综合展示子系统进行展示。

1）“天上看”监测管理子系统。该系统主要利用遥感影像等数据进行解译，提取疑似图斑数据，再通过在线服务推送给卫片核查APP子系统。系统采用C/S的架构，通过ArcGIS Addin的方式开发，以工具条的方式将相关功能嵌入ArcMap中，既可充分利用ArcGIS软件的已有功能，又符合生产管理和作业人员的软件使用习惯。为了便于监测过程的数据调用，以“天地图·福建（政务版）”为底图，组织成果图斑、专题资料、影像数据、政区数据等数据形成资源目录，以目录树结构进行展示，其中成果图斑按监测类型进行分类，对不同年份和监测批次的疑似图斑要素进行组织[17]。

2）卫片核查App子系统。该系统基于GNSS技术构建，实现了图斑核查管理、日常巡查管理、执法监察管理和个人中心等功能[18]。通过“天上看”监测管理子系统的数据中心向属地推送疑似违法图斑，县级接收到疑似违法图斑后，组织乡镇利用App进行外业核查[19]。为避免重复核查，系统提供了图斑信息共享功能，若同空间上该图斑已核查过，系统则提供关联功能，将本次下发图斑与以往已核查图斑进行核查关联，避免重复核查。为实现与动态巡查数据的相互印证，系统增加了卫片核查与日常巡查数据的相互印证功能，有助于考核巡查发现率，提高日常巡查效率。

3）监督检查子系统。县级完成卫片图斑信息审核后，将核查情况和处置结果上报系统，进入监督检查子系统等待检查，省市级监督检查人员可通过系统开展监督检查工作。市级在对核查成果进行监督检查时，一旦将图斑判定为违法后则直接进入处置整改模块，等待县级处置，处置完成后市级将在监督检查模块中对该图斑处置成果进行监督检查。省级主要完成部分抽查功能。系统还可对核查处置过程中存在问题、需要及时纠正的或未能通过监督检查的图斑以及交办、督办图斑超过时限未完成办理的图斑进行红灯标识；所处阶段完成后并重新通过监督检查，则红灯熄灭。

4）预警考核子系统。为加强县级对图斑核查的

时效性、准确性，强化市级监督检查质量，实行图斑核查、处置量化考核指标，构建预警考核子系统。梳理执法监测评价指标间的逻辑关系，强化数据间的相互印证，将考核指标对接福建省自然资源监测评价与辅助决策平台，按照福建省自然资源监测评价与辅助决策平台的计算公式进行打分。构建的卫片违法监测指标包括部省当年度违法用地面积、部省当年度违法占用耕地面积、核查准确率、违法行为整改率、违法行为整改合格率、新增乱占耕地建房问题及处置情况等。

## 4 结 语

“互联网+执法”模式的自然资源执法监察综合管理平台实现了自然资源要素变化和疑似违法图斑的发现、提取、分析、管理、展示、共享、运维等全生命周期管理，加强了监督，最大限度地消除了人为干扰因素，加强了执法工作效能管理。自2020年7月3日开展新增农村乱占耕地建房问题专项监测以来，福建省新增农村乱占耕地建房问题数量从2020年1 700多个降至2023年的100个以内，实现了“早发现、早制止、严查处”，取得了一定成效，同时加大聚集性监测，能大大降低大面积、持续性违法。平台建设为实时动态监测福建省“用地、用矿、用海”等自然资源违法行为提供了重要的技术支撑和信息化服务。

## 参考文献


[1] 李黎,覃敏,庞伟岚. 土地利用动态管理信息的采集、分析和建库[J]. 测绘通报,2003(1):62-64

[2] 胡绍永,荆创利,于冰,等. 基于PDA和GIS技术的土地执法动态巡查信息采集系统实现[J]. 西部大开发(中旬刊),2010(4):180-181

[3] 中华人民共和国国土资源部. 关于强化管控落实最严格耕地保护制度的通知[J]. 青海国土经略,2014(1):33-35

[4] 郭欣. 土地执法监督中存在的问题及对策研究:以X市为例[D]. 太原:山西大学,2023

[5] 赵君. 国土资源执法监察分析[J]. 经济视角(中旬),2011(1):137

[6] 肖得意. 土地管理之日韩经验[J]. 国土资源导刊,2010,7(6):93-95

[7] 肖国荣. 中国土地违法变迁及其影响因素研究[D]. 北京:中国农业大学,2015

[8] 杨宏山,吴晓春,李俊锋,等. 测绘服务自然资源督察的探索与思考[J]. 地理信息世界,2020,27(2):107-109

[9] 王昕瑜. 数字城管移动执法系统的设计与实现[D]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学,2015

[10] 段松江,唐爽,胡世林. 面向自然资源监管的遥感督察系统建设研究[J]. 地理空间信息,2020,18(11):9-11

[11] 徐礼鹏,柳玉洁,何育枫,等. 区域资源环境承载力评价信息平台设计与实现[J]. 测绘与空间地理信息,2019,42(3):162-165

[12] 吴璐,夏捷,朱嘉. 上海规划和国土资源数据中心的技术架构[J]. 国土资源信息化,2010(1):13-23

[13] 赵跃. 基于WebGIS的交通地理信息发布系统的研究与实现[D]. 西安:西安科技大学,2013

[14] 肖亮,欧阳松南,叶锐铿. 农村房地一体权籍调查管理平台开发及关键技术研究[J]. 测绘技术装备,2021,23(4):106-110

[15] 史汉新,刘全海,罗迪,等. 移动规划GIS服务平台建设[J]. 城市勘测,2016(5):14-17

[16] 陈鑫祥,吴锦超,俞建. 基于云架构的地理信息公共平台建设探讨[J]. 测绘与空间地理信息,2019,42(11):199-201

[17] 虞丽青,陈娟. 南昌市违法建设动态管理平台设计与实现[J]. 测绘技术装备,2021,23(3):106-110

[18] 胡海燕. 基于卫星影像的自然资源疑似违法行为监测[J]. 地理空间信息,2021,19(2):17-21

[19] 张华平,徐凤喜. 基于“天地图”的土地执法监察管理系统建设研究[J]. 测绘与空间地理信息,2023,46(11):78-80


（上接第60页）


[2] 阳贤仁,牛仁义. 三维送电线路选线GIS系统建设与研究[J]. 电力勘测设计,2007(5):24-27

[3] Gao Z H. Study On Siting and Line Selecting of Environmental Friendly Power Grid Construction Projects[C]. IEEE International Conference on Power System Technology,2018:619-625

[4] 张俊,李艳芳. 电力线路路径选择和施工[J]. 光源与照明,2023(3):203-205

[5] 李冰. 地理信息系统GIS在电力行业的应用[J]. 品牌(理论月刊),2010(增刊2):71

[6] 胡晓楠,高勇,白云畔. 面向电力行业的通信设备管理GIS系统的设计研究[J]. 信息技术与信息化,2016(11):125-128

[7] 刘洋. 电力设施GIS数据采集与建库[D]. 淮南:安徽理工大学,2012

[8] 刘易斯. GIS技术在电力配网巡检系统中应用分析[J]. 科技展望,2015,25(6):74

[9] 陈禹廷. 电力规划设计GIS平台的设计与实现[J]. 黑龙江科技信息,2017(17):90

[10] 陈平平. 基于电力GIS的最短路径优化算法的应用与分析[D]. 成都:电子科技大学,2010

[11] 张开广,孟红玲,巴明廷,等. 非欧氏空间中最佳路径算法研究[J]. 测绘科学技术学报,2013,30(1):83-86

[12] Lu B,Sun H,Harris P,et al. Shp2graph: Tools to Convert a Spatial Network into an Igraph Graph in R[J]. International Journal of Geo-information,2018,7(8):1-12

[13] Csardi G,Nepusz T. The Igraph Software Package for Complex Network Research[J]. Interjournal Complex Systems,2006,1 695:236-258