

山东省矿产开采遥感动态监测 信息系统的研究与建设

孙久虎

(山东省国土测绘院, 山东 济南 250102)

摘要: 遥感动态监测是提高矿产资源合理、有序开发的重要手段, 根据山东省基岩地区露天矿山开采遥感动态监测工作现状, 分析了遥感动态监测工作存在的问题, 提出了构建遥感动态监测信息系统的设计思路, 综合采用遥感、全球定位系统、地理信息系统和移动地理信息系统技术, 开发了山东省矿产开采遥感动态监测信息系统, 实现了遥感动态监测“数据快速获取、及时发现目标、快速查处、及时反馈”的快速反应机制。

关键词: 露天矿山开采; 遥感; 动态监测; 地理信息系统; 山东省

中图分类号: P208

文献标识码: B

引文格式: 孙久虎. 山东省矿产开采遥感动态监测信息系统的研究与建设[J]. 山东国土资源, 2015, 31(5): 57-61.
SUN Jiuhu. Research and Construction of Remote Sensing Dynamic Monitoring Information System in Mineral Exploration in Shandong Province[J]. Shandong Land and Resources, 2015, 31(5): 57-61.

0 引言

矿产资源是我国社会发展的重要物质基础。据统计, 95%以上的一次性能源、80%以上的工业原料、70%的农业生产资料、30%以上的农业灌溉用水和 1/3 人口的饮用水都取自矿产资源。但是, 长期以来, 由于多种原因, 我国矿产资源开发利用比较粗放, 矿产资源开发管理还存在一些突出问题, 矿山开发造成了严重浪费^[1]。党中央、国务院对保护和合理开发利用矿产资源工作十分重视, 全面开展了整顿和规范矿产资源开发秩序^[2-3]。与常规手段相比, 遥感技术用高空鸟瞰的形式进行探测, 可以跨越交通的阻隔和视野的限制, 遥感动态监测可以快速、及时地为有关部门行使政府职能及整顿矿业开发秩序提供适时、客观的基础数据与决策依据, 能够增强监督管理中的高技术含量, 提高监督管理效益和管理质量; 同时, 对乱采滥挖等违法活动亦具有一定的威慑作用, 具有较好的推广应用前景^[1]。

山东省自 2006 年起开展矿山开采遥感监测试点工作, 利用遥感技术先进、面广、时效性强的特点,

为矿产资源监管提供科学、可靠的信息, 目前已经形成了全省基岩地区遥感动态监测机制, 为国土资源部门进行矿产资源的开发管理、低成本快速高效打击非法采矿行为, 提供科学执法依据。

1 山东省矿产开采遥感动态监测

1.1 基本情况

2006 年, 山东省在临沂市兰陵县(原苍山县)开展了遥感动态监测试点^[1], 取得成功后先后在全省 93 个县(市、区)开展了多轮次监测(图 1)。通过监测和野外核查统计, 查清了这些地区的无证在采、停采图斑的分布现状和属性, 查清了老坑、矿渣、尾矿库等矿山环境图斑的情况, 为各监测区国土资源管理和矿政执法提供了全面、准确的第一手资料和依据。

1.2 监测程序与技术路线

(1) 由监测单位收集矿业权登记数据、矿产资源规划数据, 收集最新的卫星影像数据并进行相关的影像处理, 进行内业判读, 圈定疑似违法图斑, 填写

收稿日期: 2014-08-17; 修订日期: 2014-11-18; 编辑: 曹丽丽

作者简介: 孙久虎(1983—), 男, 山东济宁人, 工程师, 主要从事地理信息系统应用和国土资源信息化建设; E-mail: sunjhgis@126.com

《矿产卫片疑似违法图斑登记表》。

(2)由各县局进行外业核查与合法性审查,填写《矿产卫片图斑核查情况登记卡》。

(3)根据责权划分由县级矿政部门进行整改查处,并填写《矿产违法案件立案查处及落实情况登记

卡》,逐级统计汇总上报执法检查数据。

(4)监测单位根据实地抽查数据与各市上报数据进行比对,统计各市外业核查准确率并汇报山东省国土资源厅,由山东省国土资源厅进行阶段性工作总结。

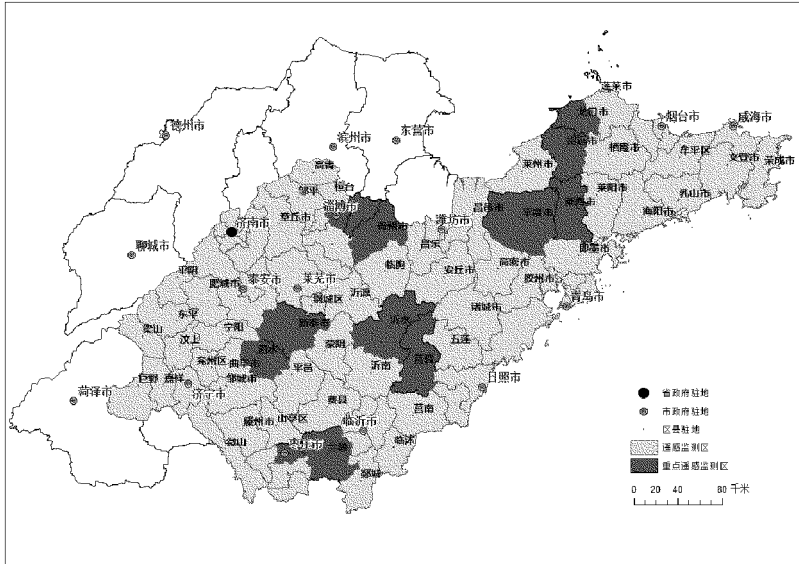


图 1 山东省矿产开采遥感动态监测区范围图

1.3 存在的问题

由于全省范围的遥感影像处理及图斑解译工作量较大,解译后的成果采用打印地图的方式下发给市、县核查,导致了不能及时发现、核查疑似违法图斑;外业核查与合法性审查由当地国土资源部门负责,省级国土资源部门无法全部核实市、县上报数据的真实性和准确性,导致了不能有效监督当地国土资源部门,容易造成矿山管理的混乱。

2 系统总体设计

山东省矿产开采遥感动态监测管理信息系统采用面向服务的体系结构(service-oriented architecture, SOA),依托省国土资源内网和互联网环境,构建支撑系统运行的网络和软硬件环境,基于数据库技术建立矿业权数据库、地上遥感动态监测数据库和核查数据库,调用山东省地理信息公共服务平台提供的在线地理信息服务,开发山东省矿产勘查开采遥感动态监测管理信息系统,提供地图管理、数据发布、辅助管理、移动数据核查、遥感监测监管和系统管理等功能,实现以二维及三维地图为主要表现形式的地理信息服务,建立基于智能设备的核查与

上报机制;按照现行国土资源管理体制,形成以县(市)为基本单元(可以到乡镇),建立和健全矿产开发的发现及时、职责明确、处置有力、监督有效、责任落实、服务到位的常态化的网格化管理体制(图 2)。

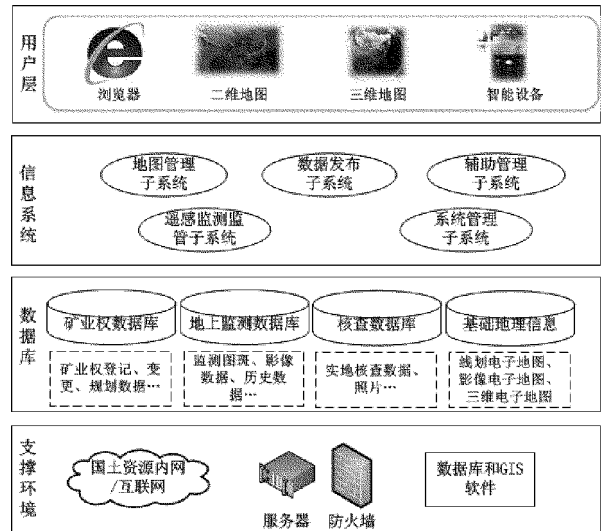


图 2 系统总体架构图

项目使用 ASP.NET 和 Silverlight 进行开发,数据库采用 Oracle 软件进行建库,使用 ArcGIS 和 Skyline 地理信息系统软件,系统开发运行环境如表

1 所示。

表 1 系统开发运行环境

序号	名称	软件环境
1	开发环境	Visual Studio2010 Silverlight 操作系统:Windows
2	应用服务器	Server2008 64 位 Web 服务器:IIS7.0 基础软件:ArcGIS 10、Skyline 6.5
3	数据库服务器	操作系统:Windows Server2008 64 位 基础软件:Oracle 11g 企业版
4	客户端	Internet Explorer7.0 以上 Google Chrome、火狐等
5	智能设备	IOS6 以上版本或 Android2.3 以上版本, 16GB 以上存储

3 系统数据库设计

3.1 数据库技术指标

数据库统一采用 1980 西安坐标系,高斯-克吕格投影;高程采用 1985 国家高程基准;采用地理坐标。数据格式要求:数据格式统一为 ArcGIS shape 文件,导入到 ArcSDE 中进行存储管理。

3.2 矿业权数据库

截至 2013 年,山东省共有 3 014 个采矿权和 872 个探矿权,矿业权数据库包括以下内容:

(1)采矿权数据:整合全省采矿权登记数据,包括部发证、省发证、市发证和县发证采矿权。

(2)探矿权数据:整合全省探矿权登记数据,包括部发证和省发证探矿权。

(3)规划和地质数据:整合全省矿产资源规划数据和地质数据,辅助主管部门设置或管理矿业权。

3.3 遥感监测数据库

项目集成全省历年来遥感动态监测数据,主要包括以下内容:

(1)遥感影像:项目集成每轮次动态监测遥感影像。

(2)疑似图斑:项目集成每轮次监测图斑,以及图斑外业核查信息(包括核查情况登记卡和实地照片)。图斑根据县局核查与审查后,分为真图斑和伪图斑。

(3)查处及执行情况:针对核查后的真图斑,数据库保存案件立案查处及执行情况信息,包括立案查处、执法结果和统计报表等信息。

(4)图片存放目录:核查图片以文件方式进行存

储。图片以图斑为单位,按照行政区划代码进行组织,采用“省代码\核查\县代码\图斑编号\图片”方式(图 3),图片默认以阿拉伯数据顺序命名,图片格式默认为.bmp 格式。

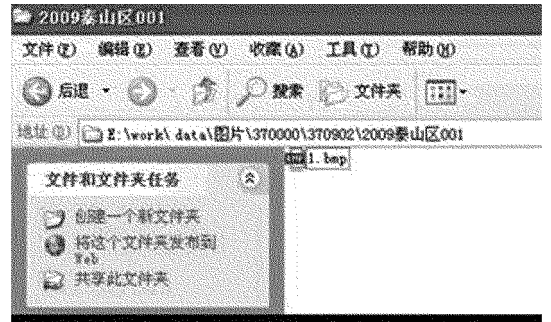


图 3 图片存放标准

(5)其他数据:系统整合监测区矿渣堆、尾矿库等信息。

4 系统功能设计与实现

山东省矿产开采遥感动态监测管理信息系统基于全省重点地区露天矿山上遥感动态监测,建立判读、发布、核查和查处的全业务流程,完善遥感监测“数据快速获取、及时发现目标、快速查处、及时反馈”的快速反应机制,不断提高监测效果和监管质量。系统包括地图管理子系统、数据发布子系统、辅助管理子系统、遥感监测监管子系统、移动数据核查子系统和系统管理子系统 6 个子系统。

4.1 地图管理子系统

提供常用地图及 GIS 功能,包括地图操作、空间测量、图层管理、三维浏览、对比浏览、坐标定位和地图标注等功能。

4.2 数据发布子系统

改变传统的纸质数据下发模式,由监测单位将疑似图斑及遥感影像在山东省国土资源厅进行发布,实现遥感监测数据的快速发布,统一提供给全省各市、县使用,主要功能包括数据发布、数据预览和服务编辑等功能。

4.3 辅助管理子系统

基于全省矿业权数据库,实现采矿权和探矿权的属性查询和空间查询和统计分析等功能。

(1)属性查询:用户可输入查询条件进行查询,例如,用户查询行政区划为泰安市的采矿权,地图上

只显示查询结果,并弹出查询列表,可以对查询结果进行定位。

(2)空间查询:系统提供多种空间查询方式,包括点击查询、矩形查询和多边形查询 3 种方式,查询对应区域矿业权信息,可以对查询结果进行定位。

(3)统计分析:针对全省矿业权数据,可以按照山东省国土资源厅管理需求进行统计分析。

4.4 移动数据核查子系统

为便于当地国土资源管理部门快速核查疑似违法图斑,项目基于移动 GIS 和 GPS 技术开发了移动数据核查子系统^[4-6],使用智能移动终端(基于 Android 或 IOS 系统的智能移动设备),将该区域遥感图像和疑似违法图斑打包到移动终端上,基于 GPS 信息实现图斑位置的快速定位,现场核查图斑信息,填报《矿产卫片图斑核查情况登记卡》,拍摄实地照片(自动记录拍摄点坐标),既方便用户快速核查、查处违法图斑,也为山东省国土资源厅监管图斑核查信息的准确性和真实性(图 4)。

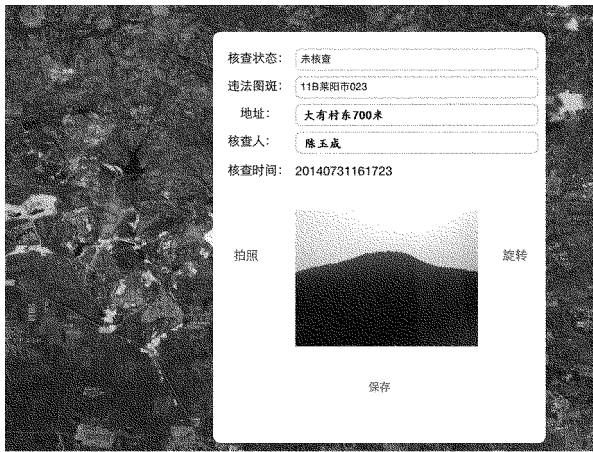


图 4 移动数据核查子系统功能界面

4.5 遥感监测监管子系统

以全省遥感动态监测数据库为基础,实现图斑管理、图斑核查信息上报、落实情况反馈和汇总统计等功能。

(1)图斑管理:实现对监测图斑的查询管理,可以分为属性查询和空间查询。①属性查询:用户可输入查询条件进行查询,可以按照行政区域、图斑属性和主要矿种等进行查询,显示查询结果的属性信息同时可以对查询结果进行定位。②空间查询:系统提供多种空间查询方式,包括点击查询、矩形查询

和多边形查询 3 种方式,查询对应区域监测图斑信息,对图斑进行定位。

(2)图斑核查:系统提供图斑核查信息上报功能,将用户通过移动数据核查子系统采集的信息导入到国土资源内网中,填报《矿产卫片图斑核查情况登记卡》,上传实地照片。然后进行图斑合法性审查,并填写违法情况(图 5)。

(3)落实情况反馈:将图斑核查及执行落实情况快速反馈到系统中,便于山东省国土资源厅对全省进行监管。

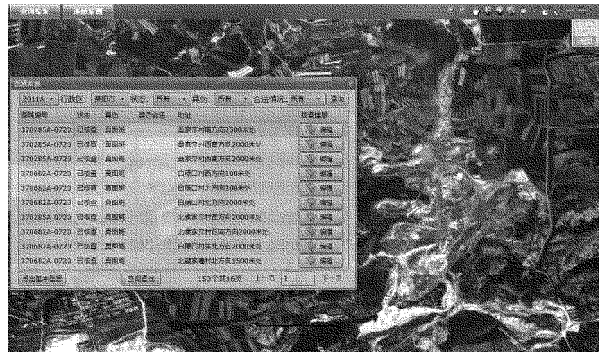


图 5 图斑核查功能界面

(4)汇总统计:根据需要,自动汇总统计违法勘查开采分类、立案查处及落实情况、矿产疑似违法图斑实地伪变化等信息。

5 结论

系统紧紧围绕山东省基岩地区露天矿山遥感动态监测工作实际应用需求,综合应用地理信息系统、全球定位系统和移动互联网技术进行集成创新,成功研建了山东省矿产开发遥感动态监测信息系统。系统的建成有效提高了全省遥感动态监测工作的时效性和准确性,建设了“数据快速获取、及时发现目标、快速查处、及时反馈”的快速反应机制。

系统进入业务化、常态化运行后,将服务于山东省基岩地区露天矿山遥感动态监测工作,将实现由传统人工监管手段到信息化监测手段的转变,提高矿山开采执法监管效率,提升国土监管部门信息化管理水平,对于全省建立良好的矿产开发秩序、促进安全生产、保护矿区生态环境具有重要的意义。

参考文献:

[1] 聂洪峰,杨金中,王晓红,等.矿产资源开发遥感监测技术问题

- 与对策研究[J].国土资源遥感,2007,(4):11-13.
- [2] 国务院.国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知(国发[2005]28号)[EB/OL].[2005-08-18].http://www.gov.cn/zwgk/2005-09/23/content_69361.htm.
- [3] 山东省人民政府.山东省人民政府关于贯彻国发[2005]28号文件全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知(鲁政发[2005]144号)[EB/OL].[2005-10-18].http://www.110.com/fagui/law_142533.html.
- [4] 曹洪松,宋宝国.遥感与GIS技术在苍山矿山开采动态监测中的应用研究[J].山东国土资源,2007,23(6-7):43-47.
- [5] 赵小厂.基于移动GIS和GPRS技术的数据采集系统研究[D].华东师范大学,2011.
- [6] 张二钢.基于移动GIS技术的数据采集系统的研究与实现[D].安徽理工大学,2013.

Research and Construction of Remote Sensing Dynamic Monitoring Information System in Mineral Exploration in Shandong Province

SUN Jiuhu

(Shandong Mapping and Surveying Institute of Land and Resources, Shandong Jinan 250102, China)

Abstract: Remote sensing dynamic monitoring is an important means to improve rational and orderly development of mineral resources. According to present condition of remote sensing dynamic monitoring work of open-pit mining in Shandong province, problems occurred in remote sensing dynamic monitoring work has been analyzed in this paper, and the design idea for building remote sensing dynamic monitoring information system has been put forward. By using remote sensing, global positioning systems, geographic information systems and mobile geographic information system technology, Shandong Provincial Mining Remote Sensing Dynamic Monitoring Information System has been established, and rapid response mechanism of "obtain data quickly, timely detection of targets, fast investigation, and timely feedback" can be realized.

Key words: Open-pit mining; remote sensing; dynamic monitoring; geographic information system; Shandong province