

技术方法

基于遥感技术对兖州煤田采煤塌陷地现状调查

王鹏,张海燕

(济宁市国土资源局,山东 济宁 272100)

摘要:为了解兖州煤田采煤塌陷地、积水区范围及面积、煤矸石山位置及占压土地面积等,采用遥感技术以 CBERS 遥感数据,遵循《1:5 万区域环境地质勘查遥感技术规程》(DZ/T0190-1997),地面分辨率 20 m,图像成图比例尺 1:5 万,经计算机合成的假彩色片和增强处理,根据片种和工作需要,采用直判法、对比法、邻比延伸法、证据汇聚法、逻辑推理法、水系分析法、影纹分类法和综合景观分析法等多种方法配合使用,采用计算机数字图像处理、遥感资料综合处理、室内解译与野外验证互相结合。提高了野外调查的质量和针对性,缩短调查周期。

关键词:遥感技术;采煤塌陷;现状调查;兖州煤田

中图分类号:P208

文献标识码:B

兖州煤田是我国重要的煤炭能源基地之一,区内煤炭资源丰富,煤质优良,煤层赋存条件好,开采条件得天独厚。兖州煤田煤炭资源的大规模开发极大地促进了鲁南地区乃至全省经济的快速发展,给地方生产力注入了巨大的经济活力,带动了一大批相关产业的迅猛发展。但也产生了一系列负面影响,区内含煤区开采进程均已进入中后期,唐村、落陵、单家村等部分煤矿已进入闭坑阶段,由于煤炭开采已经形成大面积地面塌陷、地裂缝、水环境污染、水源地破坏等地质环境问题,对塌陷区的综合治理势在必行,及时准确掌握采煤塌陷状况是综合治理前提。与传统费时、费力、低效的人工调查相比,遥感技术具有宏观、高效、实时、成本低等特点。数字图像处理技术和综合分析能力的提高,使遥感技术得到了广泛使用^[1-3]。

1 研究区概况

兖州煤田位于山东省济宁市,包括兖州市南部大部分地区以及曲阜市西南部、邹城市西北部部分地段,面积约 950 km²。研究区属泗河山前冲洪积平原区,全区地势由东北向西南微倾斜,地形以平原洼地为主,除东南部岗山(出露太古宙泰山岩群)较

高(232 m)外,其余平原区标高为 40~65 m,地形平坦,平均地面坡降为 1×10^{-3} 左右。区内交通十分便利,高速公路、铁路、高等级公路贯通南北,穿越东西。京福高速、日东高速、京沪铁路、新石铁路、104 国道、105 国道、327 国道构成了四通八达的交通运输网。

2 研究方法

通过对研究区遥感影像处理、判读,初步圈定兖州煤田采煤塌陷地范围及面积、积水区范围及面积、煤矸石山位置及占压土地面积等,再对研究区相关单位和居民走访调研,结合野外踏勘进行验证,最终判定圈定准确数据。遥感工作根据相关要求,工作流程包括资料选取、图像数据处理、初步解译、野外踏勘验证等工作^①。

2.1 资料选取

按照《1:5 万区域环境地质勘查遥感技术规程》(DZ/T0190-1997)要求,遥感工作数据源选用 CBERS 遥感数据,地面分辨率 20 m,图像成图比例尺 1:5 万,同时收集研究区 1:5 万地形图,使用的图像为经计算机合成的假彩色片和增强处理的图像。

* 收稿日期:2012-04-17;修订日期:2012-06-20;编辑:陶卫卫

作者简介:王鹏(1978—),男,山东济宁人,工程师,主要从事地质环境管理工作;E-mail:jndh2331401@126.com。

①山东省鲁南地质工程勘察院,梁永臣、张丰等,兖州煤田农村饮用水水质安全调查与水源地保护遥感解译专题报告,2008年。

2.2 图像处理

2.2.1 几何校正

采用地面控制点的方法进行几何精校正,在 1:5 万地形图上选择控制点,利用经过精校正的数字地形图作为参照文件,然后在图像上找到相应的点,输入量算的坐标值。控制点选择地形图和图像上明显的固定地物点,其分布应保证均匀合理。该研究区的整景图像选择 20 个控制点,经遥感软件处理后,满足误差控制在一个像元内的要求。在图像处理过程中,像元灰度值的重采样运用双线性内插法,以避免最近邻法亮度不连续性的缺陷。

2.2.2 数字图像处理

将研究获得的整景图像提取研究区需要的一部分,从整景图像数据提取子窗口,再将影像转为普通图像格式。为了改进图像显示,提高遥感图像的视觉效果和可解译性,使遥感应用者易于从经过增强处理的遥感图像上获得所感兴趣的有用信息,快速实现从遥感数据向有用信息的转化。采用线性拉伸、主成分分析、饱和度拉伸等处理方法。

数据校正依据 1:5 万数字地形数据,选取道路之间的交叉中心点,道路与桥梁中心交叉点等明显地物点做为几何校正控制点,在地形图上量测地物点 X, Y 坐标,在影像上输入同名地物点 X, Y 坐标,然后进行计算机几何校正处理,每景图幅控制点数均大于 20 个,形成与地形图完全可以配准的数字影像图,校正后的误差满足精度要求。然后按照研究区范围,在遥感影像处理软件系统内经数据拉伸、假彩色合成处理,并通过不同时相影像数据的叠加合成技术,较好地反映出不同时期的地质环境信息及其变化情况。制作影像图 5 幅,分别为:① 1987 年 543 波段合成影像图;② 2007 年 432 波段合成影像图;③ 2008 年 432 波段合成影像图;④ 不同时相融合图像;⑤ 2008 年增强处理图像。

2.3 遥感解译标志建立

建立遥感解译标志是解译工作的关键。在充分收集和熟悉工作区地质资料的基础上,通过影像特征分析和已有资料的对比,结合野外调查,建立了相应的积水采空塌陷、塌陷洼地、煤矸石堆等遥感解译标志(如色调和色彩、几何形状、大小、阴影、影纹图案及组合特征等)。而对于同一解译目标,建立了不同处理影像的遥感解译标志^[4]。

2.3.1 采煤塌陷区识别

在兖州煤田区内开采的煤矿主要有单家村、古城、星村、杨庄、杨村、兴隆庄、东滩、田庄、鲍店、辛集、横河、太平、里彦、南屯、北宿、落陵、唐村等 17 座矿山。采空塌陷区分布在上述矿区及其周围,采空塌陷有的塌陷后积水,称为积水采空塌陷,有的地段塌陷、地面变形后尚未积水称为采空塌陷洼地。

积水采空塌陷卫星遥感影像特征表现为不规则边界的碟状,假彩色合成影像色调以蓝黑色、黑色为主基调,多时相融合影像暗品红色、灰蓝色区域内往往具有浅色网格状、条状结构,说明该区域早期尚未有积水,而是农田或其他裸露的地面;呈黑色的区域是多年均为积水区。

采空塌陷洼地一般分布在积水采空塌陷的外围和煤田开采塌陷程度较轻的地区,地表未出现积水。在增强处理卫星遥感影像上的特征为形态上不规则,色调以暗色为基调。

2.3.2 煤矸石山识别

研究区内各煤矿产生的煤矸石大都分布在各自矿区内或其附近,少量堆积在采煤塌陷地内。其中煤矸石山堆积量大于 100 万 m^3 的煤矿有北宿、鲍店、东滩、兴隆庄、单家村等。煤矸石山高度一般小于 100 m,随着时间的推移,煤矸石堆积量呈逐年增加趋势。其卫星遥感影像特征表现为:形态上不规则形状,色调以深灰色为主基调,斑纹杂乱。

3 研究成果

通过对研究区地物标志和识别特征对图像进行解译,获得了兖州煤田增强处理影像图,通过该次遥感解译成果统计,截至 2008 年 5 月,研究区内共有积水采空塌陷 61 处,塌陷面积 27.139 km^2 ;未积水采空塌陷洼地 31 处,塌陷面积 114.874 km^2 ;能够分辨的煤矸石 32 处,占地面积 0.956 km^2 。

4 结语

研究表明,采用遥感技术对采煤塌陷进行调查,能够有效地解决传统人工调查费时、费力和低效的缺点,开展煤矿塌陷的调查是切实可行的,可以准确确定塌陷区范围,在运用遥感技术调查采煤塌陷时,要全面收集当地的相关资料,并与野外踏勘、实地调研相结合,才能取得满意的效果。同时采用 5 个时

相遥感影像资料和多元信息研究塌陷,可以实时掌握地面塌陷规律,进而为采煤塌陷的预防和综合治理提供可靠依据。

参考文献:

[1] 姬宗皓. 济宁地区煤炭塌陷区生态恢复与治理研究[J]. 山东国

土资源,2008,24(12):1-2.

[2] 闫士勇. 遥感在汶川地震地质灾害评估中的应用[J]. 河北工程大学学报(自然科学版),2009,26(1):76-80.

[3] 王行风,杜培军,孙久运. 兖济滕矿区地表塌陷遥感信息解译研究[J]. 水土保持研究,2007,14(5):230-233.

[4] 牛明香,赵庚星,李尊英. 南四湖湿地遥感信息分区分层提取研究[J]. 地理与地理信息科学,2004,20(2):45-52.

Investigation on Present Condition of Coal Mining Collapse Based on Remote Sensing Technology in Yanzhou Coal Mine

WANG Peng, ZHANG Haiyang

(Jining Bureau of Land and Resources, Shandong Jining 272100, China)

Abstract: In order to know collapse areas, the scope and square water-logged areas, location of coal gangue, and the square of occupied land in Yanzhou coal mine, by using CBERS remote sensing data, abiding by "regional environment geology exploration remote sensing technology procedures with the scale of 1:50000" (DZ/T0190-1997), with the requirement of ground resolution 20m and final image with the scale of 1:50000, depending on the working requirements, by using direct discrimination, comparison, extension, evidence gathering, logical deduction, drainage analysis, shadow lines classification and landscape comprehensive analysis, using computer digital image processing, remote sensing data processing, and the combination of indoor interpretation and field validation, the quality of field investigation has been improved, and the cycle of investigation has been shortened as well.

Key words: Remote sensing technology; coal mining collapse; investigation on present condition; Yangzhou coal mine