

基于遥感技术的兖济滕矿区 采煤沉陷区现状及动态变化特征

郝启勇¹, 韦欣², 隋建红¹, 张心彬¹

(1. 山东省煤田地质规划勘察研究院, 山东 泰安 271000; 2. 山东省煤田地质局第五勘探队, 山东 泰安 271000)

摘要:利用遥感技术,对兖济滕矿区2000—2010年的采煤沉陷区动态变化进行了研究,结果表明,2010年,兖济滕矿区累计沉陷面积为88.43 km²,占整个矿区面积的3.53%。10年来,沉陷区面积呈直线上升趋势,由2000年的57.37 km²,增加到2010年的88.43 km²,平均年增沉陷地面积约为3.45 km²。采用遥感手段,在大范围内,可以较直观、准确地确定采煤沉陷区的范围、面积、形态、动态变化等特征,可为沉陷区的综合治理提供科学依据。

关键词:开采沉陷;遥感;动态变化;兖济滕煤矿区;山东省

中图分类号:P208

文献标识码:B

0 引言

兖济滕矿区位于山东省西南部的济宁市、枣庄市境内,包括兖州、济宁、滕南、滕北4个矿区,面积约2500 km²。截至2009年底,矿区共有生产矿井60对,占全省矿井总数的27.5%。2009年煤炭产量8769万t,占全省煤炭产量的62%。“十一五”期间,在全省煤炭产量持续下滑的大环境下,该区仍保持2%~3%的增长。兖济滕矿区已成为山东省重要的煤炭生产基地。

20世纪60年代,滕南矿区柴里煤矿的建井投产,掀起了兖济滕矿区大规模开发建设的序幕,到八九十年代开发建设达到最高峰。煤炭资源的开发利用在带来巨大经济效益和社会效益的同时,也带来了一系列环境问题,特别是采出后地质体平衡状态改变而引发的地面沉陷问题。由于地面沉陷,交通、村庄、水利、农业基础设施遭到严重破坏,大面积的良田变成沼泽水域,村庄搬迁矛盾重重,工农关系日益紧张^[1,2]。地面沉陷对环境的影响已成为研究区域面临的最大的环境地质问题^[3]。利用遥感技术及时、快速、准确地掌握沉陷区的范围、面积、形态、动态变化等特征,为解读矿区沉陷规律,进行矿区灾害

评价及制定生态综合治理方案等提供科学依据。

1 采煤沉陷区现状

兖济滕矿区以平原为主,地面标高一般在30~50 m之间,林地、草地不多,基本上以农业种植区为主。第四系厚度大、水位埋藏浅,地下潜水位一般为2~5 m。遥感数据采用中巴地球资源卫星CBERS02B遥感影像数据。兖济滕矿区采煤沉陷地遥感解译结果见表1。

表1 遥感解译结果(km²)

沉陷地类别	兖州	济宁	滕南	滕北	合计
沉陷抛荒地	13.27	3.7	15.24	0.81	33.02
季节性积水沉陷地	6.57	5.61	10.03	0.73	22.94
常年积水沉陷地	9.73	8.03	14.17	0.54	32.47
总计	29.57	17.34	39.44	2.08	88.43

注:兖州矿区数据为2010年2月18日CBERS2B数据;济宁、滕南、滕北矿区数据为2009年11月17日CBERS2B数据。

根据沉陷规模、沉陷地性质、沉陷形态和稳定程度及修复治理,将兖济滕矿区沉陷地分为非积水沉陷干旱地、沉陷抛荒地、季节性积水沉陷地和常年积水沉陷地4类。非积水沉陷干旱地表现为地形地貌无明显的变化或均匀下沉或有轻微起伏,不积水,对土地的耕种影响轻微,生态修复治理难度较小,因地

* 收稿日期:2011-09-01;修订日期:2012-01-05;编辑:曹丽丽

作者简介:郝启勇(1979—),男,山西汾阳人,工程师,主要从事环境地质及环境影响评价工作;E-mail:haoqiyong@163.com。

表无固定统一的光谱特征,信息很难进行提取,该次解译结果未包含该类型沉陷地。沉陷抛荒地表现为土地未种有农作物及植被,多分布于积水沉陷地附近,也包括回填时间短仍不能种植农作物的沉陷地,沉陷地面积约 33.02 km²,占全区沉陷面积的 37.3%。季节性积水沉陷地多位于常年积水区的外围,在雨水较多季节积水形成水塘,而在少雨或无雨季节形成板结地,沉陷地面积约 22.94 km²,占全区沉陷面积的 25.9%。常年积水沉陷地主要分布在沉陷盆地的中心区域,地表形成不规则、面积较大的封闭水域,积水深度达 3~9 m,沉陷地面积约 32.47 km²,占全区沉陷面积的 36.7%。

兖济滕矿区累计沉陷面积为 88.43 km²,占整个矿区面积的 3.53%。由于区内各矿区开采方式、煤层厚度、埋藏深度、顶板条件、管理与技术水平等各不相同,引起的地面沉陷、积水及其危害程度亦不尽一致。滕南矿区作为研究区开发时间最早的矿区沉陷区面积最大为 39.44 km²,滕北矿区虽作为老矿区,但由于煤层埋藏浅,沉陷区面积最小为 2.08 km²。兖州、济宁矿区沉陷区面积分别为 29.57 km²,17.34 km²。

2 采煤沉陷区形态特征

地面沉陷在地表上表现为凹陷盆地形态,多为低缓开阔的勺形洼地,其四周略高,中间稍低,边缘与非沉陷区逐渐过渡,其间一般没有明显的界线。在留有煤柱的区域,边缘也可见明显界线。凹陷盆地平面形态多为近长条形,其次为方形、近圆形,长度一般为 300~2 000 m,宽度一般为 200~800 m,这主要是由于煤矿开拓巷道多为长方形布局而形成的。部分地段因采区相连,若干个沉陷坑连为一体,形成大的沉陷区。由于该区地下水水位较浅,在凹陷盆地内大多已出现大面积的积水,使沉陷区成为湖泊、湿地。研究区各煤矿大多以断层或者冲刷、侵蚀边界等为界,形成条块状、网格式分布。主采煤层埋深一般在 200~800 m 之间。各煤矿煤层赋存情况及开采技术条件的不一致性,导致地表沉陷区形态、深度等各不相同,沉陷区之间相互之间偶有一定关联,呈连续起伏波状展布;但是,大多数情况下,它们之间没有联系,呈非连续性独立存在。

3 采煤沉陷区动态变化特征

利用遥感影像周期性特点,研究了兖济滕矿区沉陷区动态变化的情况。解译对比结果见表 2、表 3。

表 2 开采沉陷动态变化统计(km²)

时段	2000 年	2002 年	2004 年	2010 年
沉陷抛荒地	21.67	24.38	27.88	33.02
季节性积水沉陷地	19.26	23.53	26.28	22.94
常年积水沉陷地	16.44	20.96	23.14	32.47
总计	57.37	68.87	77.3	88.43

表 3 分矿区开采沉陷动态变化统计(km²)

矿区	时段(年)	沉陷抛荒地	季节性积水沉陷地	常年积水沉陷地	总计
兖州	2000	9.13	6.23	5.99	21.35
	2002	9.71	7.07	6.36	23.14
	2004	10.1	7.71	6.68	24.49
	2010	13.27	6.57	9.73	29.57
济宁	2000	1.19	2.18	0.16	3.53
	2002	1.51	3.93	3.17	8.61
	2004	2.14	5.39	4.61	12.14
	2010	3.7	5.61	8.03	17.34
滕南	2000	10.73	10.33	9.58	30.64
	2002	12.5	11.96	10.66	35.12
	2004	14.94	12.57	11.04	38.55
	2010	15.24	10.03	14.17	39.44
滕北	2000	0.62	0.52	0.71	1.85
	2002	0.66	0.57	0.77	2
	2004	0.7	0.61	0.81	2.12
	2010	0.81	0.73	0.54	2.08

10 年来,兖济滕矿区开采沉陷地(不包括仅改变地形坡度,而未改变土地利用结构的非积水沉陷干旱地)由 2000 年的 57.37 km²,2002 年的 68.87 km²,2004 年的 77.3 km²,增加到 2010 年的 88.43 km²,沉陷区面积呈上升趋势。除季节性积水沉陷地面积在 2010 年左右有所减小外,其余各类型沉陷地面积均呈增长趋势。兖济滕矿区平均年增沉陷地面积约为 3.45 km²。

分矿区来看,10 年来,各分矿区沉陷区面积也呈上升趋势。济宁矿区沉陷区面积增长幅度最大,增加了 13.81 km²,平均年增长 1.53 km²;滕北增长幅度最小,增加了 0.23 km²,平均年增长 0.025 km²。滕北矿区 2010 年沉陷面积有所降低,比 2004 年减少了 0.04 km²,滕北矿区沉陷较轻,修复治理难度较小,沉陷区治理效果较为明显。

4 结语

(1)2010年,兖济滕矿区累计沉陷面积为88.43 km²,占整个矿区面积的3.53%。10年来,兖济滕矿区沉陷地由2000年的57.37 km²,增加到2010年的88.43 km²,沉陷区面积呈直线上升趋势。平均年增沉陷地面积约为3.45 km²。分矿区来看,济宁矿区沉陷区面积增长幅度最大,增加了13.81 km²,平均年增长1.53 km²;滕北增长幅度最小,增加了0.23 km²,平均年增长0.025 km²。

(2)采用遥感手段,在大范围内,可以较直观、准确地确定采煤沉陷区的范围、面积、形态、动态变化等特征,能快速、高效地获取开采沉陷所引发的各类矿山地质环境信息,可为沉陷区的综合治理提供科学依据^[4]。

(3)作为山东省主要能源的煤炭资源仍将继续

大量开采,开采沉陷所引发的社会和环境问题将变得更为棘手^[5]。因此,应尽早开展系统的开采沉陷环境影响和治理对策研究,探索科学的采矿方式,提高采煤技术水平,以保障矿区的良性健康发展。

参考文献:

- [1] 吕庆元,王风华,朱文丰,等.肥城市采煤塌陷区动态变化遥感调查[J].山东国土资源,2010,26(8):29-33.
- [2] 张全景.济宁市采煤塌陷地资源调查与农业复垦评价[J].农业环境与发展,2000,17(1):19-22.
- [3] 郝启勇,尹儿琴,鲁孟胜,等.兖济滕矿区地质环境综合评价[J].煤田地质与勘探,2006,34(2):48-51.
- [4] 毛汉英,方创琳.兖滕两淮地区采煤塌陷地的类型与综合开发生态模式[J].生态学报,1998,18(5):449-454.
- [5] 谭肖波,王学森,肖华,等.鲁西南平原地区采煤塌陷地质灾害的防治对策[J].地质灾害与环境保护,2008,19(1):81-83.

Present Condition and Dynamic Change Characteristics of Coal Mining Subsidence Area in Yanjiteng Mining Areas Based on Remote Sensing Technology

HAO Qiyong¹, WEI Xin², SUI Jianhong¹, ZHANG Xinbin¹

(1. Shandong Provincial Research Institute of Coal Geology Planning and Exploration, Shandong Tai'an 271000, China; 2. No. 5 Prospecting Team of Shandong Coal Geology Bureau, Shandong Tai'an 271000, China)

Abstract: By using the RS technology, dynamic changes of the mining subsidence area from 2000 to 2010 in Yanzhou - Jining - Tengzhou mining areas has been studied. The results indicate the total subsidence areas are 88.43 km², and covering 3.53% of the whole Yanzhou - Jining - Tengzhou mining areas. In the past 10 years, keeping an obvious rising trend, the mining subsidence areas have been increased to 88.43 km² in 2010 from 57.37 km² in 2000. The average annual increasing area is 3.45 km². The RS technology can easily, accurately obtain the scope, area, shapes and dynamic changes of the mining subsidence areas in a large range, which can provide scientific basis for the comprehensive treatment of the subsidence areas.

Key words: Mining subsidence; remote sensing; dynamic changes; coal mining areas; Shandong province