

陕西神府煤田环境地质问题及成因

陶 虹¹, 李 成¹, 柴小兵², 魏兴丽³

(1. 陕西省地质环境监测总站, 陕西 西安 710054; 2. 榆林市国土资源局, 陕西 榆林 719000;

3. 西安地质矿产研究所, 陕西 西安 710054)

摘 要 神府煤田位于毛乌素沙漠与陕北黄土高原交接带, 原生地质及生态环境脆弱。近年来, 由于神府煤田超强度的煤炭开采, 造成大面积采空区, 形成了地面塌陷、区域地下水水位下降、矿区地质灾害等一系列环境地质问题。以 2006 年神府矿山环境调查数据为基础, 从自然和人为因素 2 个方面综合分析神府煤田环境地质问题, 认为其形成原因为煤层埋藏浅、超设计能力开采以及煤矿恢复治理力度不够等等。

关键词 神府煤田 环境地质问题 影响因素 陕西省

神府煤田位于陕西省最北端神木、府谷两县境内, 是我国已探明的储量最大的煤田, 煤炭开采始于 20 世纪 80 年代。近年来, 在神府、榆神、府谷矿区的超强度煤炭开采, 造成大面积采空区, 地面塌陷等地质灾害频繁发生, 对地下水资源造成严重破坏。同时采矿活动大量占用土地资源, 形成的废水、废气及煤矸石对环境造成污染, 致使生态环境急剧恶化, 对当地群众的生命财产造成严重威胁。2006 年, 陕西省开展了神木、府谷、榆林、横山四县的矿山环境调查, 本文以此次调查数据为基础, 从神府煤矿区环境地质问题入手, 综合分析其形成原因, 提出相应的地质环境治理对策。

1 煤田概况

神府煤田位于毛乌素沙漠南缘与陕北黄土高原北缘交接带, 原生地质及生态环境脆弱。东以黄河为界, 西达陕蒙边界, 北至陕蒙边界与内蒙古东胜矿区毗邻, 南为煤层露头(图 1), 面积 5 829.56 km²。矿区煤层稳定, 埋藏浅, 开采条件好, 煤质优良。由陕北石炭—二叠纪煤田和陕北侏罗纪煤田组成。陕北侏罗纪煤田包括神府、榆神和榆横等矿区。陕北石炭—二叠纪煤田包括府谷矿区等。

(1) 陕北石炭—二叠纪煤田: 含煤地层为石炭系上统太原群(C₃)及二叠系下统山西组(P_{1s}), 分布于神府煤田东部, 总面积 4 460.92 km²。北部府谷矿区

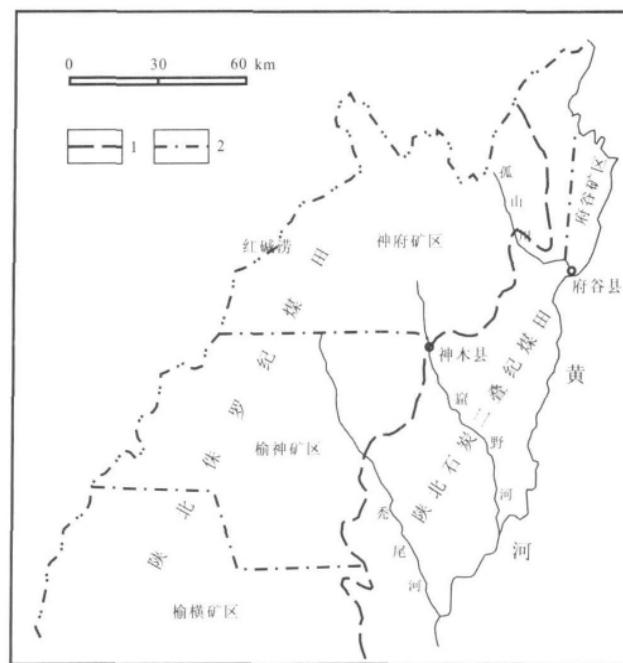


图 1 陕西省神府煤田主要矿区分布图

Fig. 1 Distribution of the mining areas of Shenfu coalfield
1—煤田分界线 (boundary of coalfield); 2—矿区分界线 (boundary of mining area)

面积 2 683.06 km², 共含煤 10 余层, 其中可采煤层 8 层, 总厚度 28.07 m。该煤田保有资源储量 57.79×10⁸ t, 预测潜在资源储量 167.78×10⁸ t^[4]。

(2) 陕北侏罗纪煤田: 含煤地层为侏罗系中下统延安组(J₁₋₂), 分布于神府煤田中北部。神府矿区面积约

2 400 km²,可编号煤层 14 层,可采煤层 5 层,总厚度 10~25 m,可采厚度 4.53~10.28 m,保有资源储量 436.07×10⁸ t。榆神矿区面积 67 km²,矿区可编号煤层 10 层,主要可采 4 层,煤层总厚度一般 18 m 左右,可采厚度 0.8~12.36 m,保有资源储量 479.69×10⁸ t。陕北侏罗纪煤田保有资源储量为 1371.52×10⁸ t,潜在预测的煤炭资源量 721.17×10⁸ t。

2 地质环境背景

神府煤田位于华北地台鄂尔多斯台向斜陕北台地东翼地区,岩层构造简单,褶皱和断裂构造不发育,中生界地层走向为北北东,单斜构造,一般岩层倾角 2~5°。第四系黄土及松散堆积物广泛覆盖于基岩之上。地形总体表现为西北高,东南低。地貌以风沙地貌、黄土地貌及河谷地貌为主。

区内河流属黄河水系,由东北向西南主要支流有窟野河、秃尾河、无定河等。地下水含水层分为第四系松散岩类孔隙水和碎屑岩类孔隙、裂隙水,相对隔水层为中侏罗统安定组或延安组砂泥岩、第三系三趾马红土,这些均分布于主采煤层之上。

3 矿区主要环境地质问题及危害

神府煤田原始生态环境为风沙地貌和黄土地貌,自然条件恶劣,土地沙化、水土流失都较为严重。煤矿开发对地质环境破坏主要表现为采空区塌陷等矿山地质灾害、破坏区域水均衡、大量占用损坏土地资源等。

3.1 采空区塌陷等矿山地质灾害

采煤引起的地质灾害主要表现为由采空区冒顶引发的地面塌陷^[1-3],矿山矸石、废石向河沟随意排放,造成沟道堵塞,影响河沟泄洪能力,也可形成泥石流灾害隐患。神府煤田自开采以来引发地面塌陷面积累计 4 055.59 hm²,地面整体下沉 0.8~2 m,形成泥石流隐患 5 处。

(1) 地面塌陷

神府煤田开采后形成了大小不等的采空区,主要分布在府谷、神府、榆神、榆横四大煤矿区。截至 2006 年,采空区面积已达 35 446.57 hm²,由采空区引发地面塌陷总面积 4 410.8 hm² (表 1)。

活鸡兔煤矿位于神木县乌兰木伦河西侧,于 1999 年投产,采用一井一面大型综采,年产原煤逾 1100×10⁴ t。平硐开拓,顶板采用冒落式管理,采空后全部放顶。开采 2⁻² 煤层,出露标高为 900~1272 m,开采深度为 49~167 m。截至 2004 年底形成采空塌陷面积达

表 1 神府煤田采空区及地面塌陷面积统计表

Table 1 Statistics of the mined-out area surface collapse area in coalfield

矿区名称	采空区面积/hm ²	地面塌陷面积/hm ²
神府矿区	22173.45	4026.39
榆神矿区	3280.74	37.77
榆横矿区	2417.61	70.18
府谷矿区	7574.77	276.46
合计	35446.57	4410.8

764.5 hm², 塌陷呈裂隙式。由于塌陷区主要为沙地,地面整体下陷,地面房屋变形轻微,塌陷裂缝造成房屋破坏严重,塌陷区内有村庄 4 个(包括 238 户、865 人),损毁房屋 291 间,塌陷造成水浇地 5 hm²、旱地 6 hm²、林草地 460.2 hm² 的不同程度损坏。

大柳塔煤矿位于神木县大柳塔镇乌兰木伦河东岸,于 1999 年建成投产,采用大型综采,一井一面年产原煤逾 1100×10⁴ t。平硐开拓,顶板采用冒落式管理,采空后全部放顶。开采 2⁻² 煤层,出露标高为 910~1225 m,开采深度为 12~140 m。截至 2004 年底形成采空区大于 15 km²,地面塌陷面积达 1 600.76 hm²,塌陷呈裂隙式。塌陷区有村庄 3 个(包括 306 户、1205 人),损毁房屋 240 间,塌陷造成水浇地 6.5 hm²、旱地 4 hm²、林草地 1 166.6 hm² 的不同程度损坏。2005 年 10 月下旬发生的采空塌陷,造成 204 省道严重破坏,交通中断达半个月。

(2) 泥石流

神府煤田的泥石流沟隐患主要分布在黄土地貌区,在煤矿开采过程中形成的矸石、废石沿河沟、边坡地带无序的倾倒、堆放,使得原本沟底狭窄、排水不畅的黄土沟壑更加拥堵,造成许多河沟泄洪能力下降,同时给泥石流提供了丰富的物源,为泥石流的产生埋下了隐患^[4]。具有泥石流隐患的沟系主要有府谷县新民镇高山村沙沟岔沟、新尧村中圪达沟、新城川村东门沟、三道沟乡杨湾村市沟和神木县中鸡镇活鸡兔沟等。

位于神府矿区的神木县中鸡镇活鸡兔沟,地处土石丘陵区,具有明显的泥石流形成区、流通区及堆积区。泥石流形成区三面环山,坡高约 50 m,坡角 70°,坡面岩石十分破碎,植被发育差,基岩表面风化严重,加之人类工程活动所产生的松散堆积物(采石场碎石、采矿弃渣),为泥石流的形成创造了条件。流通区为长约 200 m 的小型河床,宽 3 m,深 1 m,呈直线状直通沟口。堆积区由大小不一的碎石及泥沙组成,主要为采石场碎石、烧变岩风化物及煤矿废渣、尾矿,大小为

2~40 cm. 扇型堆积于沟口公路及活鸡兔沟二级阶地上,其前缘宽 60 m,长 60 m,厚约 10 m. 2001 年 8 月下旬突发泥石流,未造成直接的人员伤亡,毁坏公路 40 m,堵塞公路达 10 余天,给交通带来极大不便.

3.2 煤炭开发使矿区水均衡受到破坏

由于神府煤田基本为“水压煤”,煤层埋藏浅,煤层之上无稳定隔水层,在煤炭开采过程中,采空区一旦有裂隙导通含水层,将导致含水层被疏干,造成煤矿突水.而水资源环境被破坏,地下水位下降,井干涸,泉水消失,水源地废弃,矿坑排水造成水资源浪费,水环境污染也较严重.

自 20 世纪 90 年代以来,神府煤田地下水位呈波状下降,至今区域平均下降 0.5 ~ 4.5 m^[4-5].窟野河上游的母河沟泉域,采煤前泉平均流量 5 961 m³/d,最大流量 10 627 m³/d,到 2002 年 4 月实测仅 1 680 m³/d,2002 年 9 月最大泉眼已干涸.因水位下降,大片以灌木为主的防护林呈现退化,60%植被发育不良,以杨树为代表的乔木已出现树梢干枯,成为典型的小老头树,甚至死亡.目前,煤炭开发已使神木县境内 10 条地表径流断流^[6](如煤田开发前枯水期永兴沟、黄羊城沟、西沟、孙家岔沟、朱盖沟、活鸡兔沟、石窑店沟的流量分别为 0.2、0.1、0.3、0.15、0.3、0.3、0.25 m³/s,目前枯水期已全部干枯),20 多个泉眼干涸.据调查^[7],神府煤田矿坑水年产出 1 563.03×10⁴ m³,除部分综合利用外大都就地排放,造成水资源大量流失.直接排向河沟 389.71×10⁴ m³,影响范围达 251.53 km².

3.3 煤炭开发大量占用、损坏土地资源

据调查^[8],神府煤田自 20 世纪 80 年代开发以来,累计压占损坏土地达 12 658.32 hm².其中工业用地 8 589.40 hm²,煤矸石、废石等采矿废渣占地 13.33 hm²,地面塌陷损坏土地 4 055.59 hm².同时煤炭开发不同程度地改变或破坏了当地地质环境条件,形成采空区或高陡边坡,使生态环境恶化,加剧水土流失,从另一方面损坏了土地资源.

4 矿山环境问题的产生

4.1 自然因素

(1) 神府煤田地质构造简单,埋藏浅,一般为 20~180 m,煤层厚,煤矿首采深度一般为 30~100 m,造成顶板岩层承重过大,易于发生断裂,形成冒顶,引发地面塌陷.

(2) 煤炭开采产生的冒裂带沟通上部含水层,使上覆第四系松散岩类孔隙含水层及白垩系砂岩孔隙-裂隙含水层结构遭到破坏,是造成神府煤田浅层地下水流失,水位持续下降的主要原因,并使地表土壤因失水而干旱,无法耕种并逐渐荒芜.

(3) 神府煤田雨季集中于 7~9 月,多以突发性暴雨形式出现.矿山集中排放于山沟中的矸石、废石堆为泥石流提供了物源,易于形成泥石流隐患.

4.2 人为因素

(1) 超设计能力开采

神府煤田煤层埋藏浅,煤层厚,利于大型机械化综采,在实现高产的同时,易造成集中连片的采空区、塌陷区,加快了对地质环境的破坏^[9].

(2) 治理不力

神府煤田开发以来,采空引起的地面塌陷主要集中在神府矿区,由于企业隶属关系等因素,地方管理部门对企业用于生态治理的育林基金、生态建设资金和土地复垦费等项资金使用无法实施监督等等,在很大程度上影响了矿区生态环境的治理.

5 结语

神府煤田的环境地质问题已逐步引起社会各界的关注,本文对其成因进行了分析研究并提出相应的治理措施,除了提高科学技术水平,宏观调整开发节奏外,还必须加强政府行政管理力度,这样才能有效地防治煤矿开采给神府煤田带来的危害.但煤矿区的矿山环境恢复治理工作是一项复杂的、长期的工作,如何切实保护神府煤田的矿山环境,给我国经济发展创造一个良好的能源条件,还需要开展大量的工作.

参考文献:

- [1] 范立民,杨宏科.神府矿区地面塌陷现状及成因研究[J].陕西煤炭地质,2000(1):7—9.
- [2] 范立民.神府煤田地质环境特征及保护对策[J].中国地质,1997(7):35.
- [3] 李连娟.榆神矿区矿山开发对水环境的影响及防治措施探讨[J].中国煤田地质,2005,17(5):47—50.
- [4] 徐友宁,李智佩,陈华清,等.生态环境脆弱区煤炭资源开发诱发的环境地质问题——以陕西省神木县大柳塔煤矿区为例[J].地质通报,2008,27(3):248—254.
- [5] 徐友宁,吴贤,陈华清.大柳塔煤矿地面塌陷区的生态地质环境效应分析[J].中国矿业,2008,17(3):38—41.
- [6] 张汉雄.神府东胜煤田采煤对生态脆弱带环境灾害的影响与对策[J].环境科学,1996(6):77—80.

THE ENVIRONMENTAL GEOLOGICAL PROBLEMS AND CAUSES OF THE SHENFU COALFIELD IN SHAANXI PROVINCE

TAO Hong¹, LI Cheng¹, CHAI Xiao-bing², WEI Xing-li³

(1. Shaanxi Provincial Geological Environmental Monitoring Station, Xi'an 710054, China; 2. Bureau of Land Resources of Yulin City, Yulin 719000, Shaanxi Province, China; 3. Xi'an Institute of Geology and Mineral Resources, Xi'an 710054, China)

Abstract : The Shenfu Coalfield, located in the joint bet between Maowusu desert and Northern Shaanxi loess plateau, is in a fragile geological and ecological and environment. In recent years, excessive mining causes large mined-out area in the coalfield, leading to a series of geo-environmental problems such as ground subsidence, the regional groundwater table declining and mining geological hazards. Based on the data of environmental survey in Shenfu Coalfield, the environmental geological problems of the coalfield are analyzed in the aspects of both natural and artificial factors.

Key words : Shenfu Coalfield; environmental geological problems; influential factor; Shaanxi Province

作者简介 : 陶虹 (1968—), 女, 高级工程师, 1990 年毕业于西安地质学院, 从事环境地质方面工作, 通信地址 西安市雁塔路北段 100 号 陕西省地质环境监测总站, 邮政编码 710054, E-mail// taohong681025@126.com



本刊编辑部走访刘嘉麒院士 (左二)