赤峰市元宝山煤田风水沟煤矿采空塌陷的生态恢复治理模式探讨

戴 英　(中国地质大学(北京)工程技术学院,北京 100083)

摘要　依据赤峰市元宝山煤田风水沟煤矿地面塌陷现状及治理成效,系统分析了风水沟煤矿地面塌陷的分布、规模和危害程度以及地面塌陷发育规律和特征,总结以往地面塌陷的防治经验,提出矿山地面塌陷的治理模式和技术措施,从而使地面塌陷破坏的土地达到可利用状态,对内蒙古中东部矿业活动造成的地面塌陷治理具有实际意义。

关键词　风水沟煤矿;采空塌陷;恢复治理
中图分类号　S181.3　　**文献标识码**　A　　**文章编号**　0517 - 6611(2015)14 - 259 - 02

内蒙古自治区煤炭资源丰富,煤炭开发为地区经济发展作出了巨大贡献。但煤炭在开发利用的同时,煤矿区地质环境遭到了严重破坏,严重影响矿区及其周围人民生命财产安全和正常的生活生产秩序[1]。特别是在内蒙古自治区,由于北方干旱的气候和水文条件,造就了极其脆弱的自然生态环境。笔者以赤峰市元宝山煤田风水沟煤矿为例,探讨了矿区地面塌陷的治理措施和防治对策。

1　矿区概况

风水沟煤矿位于位于赤峰市中心城区的东部,距中心城区约 50 km,行政区划属于内蒙古自治区赤峰市元宝山区风水沟镇所辖,矿区地理坐标为 42°22′40.3″ ~ 42°24′53.8″ N,119°21′44.6″ ~ 119°24′15.1″ E。风水沟煤矿处于元宝山煤田的东北部,井田边界南起 8 号煤层露头,北至煤层可采边界,东起 F40 断层,西至 F1 断层,走向平均长 2.4 km,倾斜宽 3.2 km,面积 7.672 5 km^2。

风水沟煤矿设计生产规模为 210 万 t/a,规模属于大型;服务年限为 34 a。风水沟煤矿 2006 年已基本达产,现处于正常生产期。矿区内人口密度大,在煤炭开采过程中不可避免地出现了破坏地表和植被、堆置矸石山、地下采空而地面发生塌陷等问题,造成土地损毁及人员伤亡和财产损失。其中,地面塌陷是矿山的主要地质环境问题。

2　矿区地质环境条件

2.1　自然地理概况　矿区地貌类型属于丘陵,为半干旱大陆性季风气候,全年日照充足,降水量小,蒸发量大。年平均气温6 ~ 7℃,年均降水量369.3mm,年际间降水分配不均,多年平均蒸发量 1 919.5 mm。矿区内地表水系不发育,无河流、池塘或灌溉渠,地表水资源贫乏。矿区土壤类型为褐土,为发育在黄土母质上的幼年土壤,呈地带性分布,土层厚度为 37 ~ 350 cm,土壤质地为沙壤,土壤容重约为 1.35 g/cm^3。矿区地处蒙古—达乌里植物区系、华北植物区系和东北植物区系的交汇处,植物种类较丰富,具有明显的山地荒坡特色,包括本氏针茅、甘草—杂草类等植物群系,植被盖度 10% ~ 30%。此外,还有杂生并镶嵌分布有野生山杏、人工栽植的梨树、杨树、榆树、柳树、油松、落叶松以及羊草、胡枝子、草木樨等优良饲用草种。矿区总占地面积 7.974 3 km^2,其中井田面积为 7.672 5 km^2,矿区工业广场(固废物堆放场及生活区)分布在井田外,占地面积为 0.301 8 km^2。从矿山土地利用现状来看,林地面积为 5.393 518 km^2,耕地 2.278 982 km^2,工矿用地 0.301 8 km^2。井田范围内无村庄分布。

2.2　地质环境条件　矿区大地构造单元为华北地台内蒙台隆的赤峰断隆,煤田处于天山 - 阴山东西向构造带与 NNE 向新华夏系第二沉降带的复合部位,区域构造格架为一组北东—南西向雁行排列断陷型含煤盆地。风水沟煤矿地表均为第四系全新统覆盖,下伏地层为白垩系九佛堂组、阜新组、孙家湾组。主要岩性以粗、细岩为主,砂泥岩次之,白垩系阜新组地层为矿区主要含煤地层,含二、三、四、五、六、七、八共 7 组 18 层煤。矿山主要开采三、五、六煤组中的 3-2、5-1A、5-1C、6-3B 5 个煤层(表 1)。风水沟煤矿矿床分布特征决定了采空区具有埋藏浅、大面积连续分布、易发生地面塌陷等特征。

表 1　主要可采煤层特征

煤层编号	煤层厚度//m			煤层间距//m			夹石层数	夹石厚//m		顶底板岩性	
	最小	最大	平均	最小	最大	平均		大	小	顶板	底板
3-2	1.50	10.05	4.19	2.26	28.32	21.79	1 ~ 7	1.32	0.12	细砂岩	细砂岩
5-1A	1.50	8.02	4.36	0.18	11.30	2.32	1 ~ 5	1.03	0.10	粉砂、泥岩	粉砂、细砂
5-1C	1.50	18.32	4.47	0.67	60.40	19.29	1 ~ 12	2.35	0.10	泥岩、粉砂	泥岩、粉砂
6-3B	1.50	41.76	8.89	0.21	30.70	4.40	1 ~ 8	3.20	0.07	泥岩、粉砂	泥岩、细砂

3　矿区采空塌陷现状

风水沟煤矿与地方小煤矿矿山开采方式为井工开采,管理方式为顶板全陷落法的。煤炭开采是由上而下分层、分阶段开采,使地面塌陷在开采初期就迅速发生且破坏影响也比较严重。由于资源萎缩,一些小煤矿以残采为主,开采原国有矿山的安全煤柱或剩余的边角余料,在采区加大了地面塌陷的灾害效应。

现状条件下,风水沟煤矿为几个煤矿整合矿山,中部和南部分布有 3 个采空区,在采空区内存在地面塌陷。采空塌

作者简介　戴英(1993 -),女,河北定县人,本科生,专业:安全工程。
收稿日期　2015-03-30

陷区均为原风水沟煤矿与安庆沟煤矿、东山煤矿、原风水沟镇一矿、多种经营公司小井一队、多种经营公司小井二队开采5、6煤组所形成的采空塌陷。塌陷区呈长条形沿170° N方向展布,塌陷区内分布有不规则排列的连体和单体塌陷坑36个,多数塌陷坑相互贯通,无单体边界,因塌陷区人员难以进入,目测口径约3~70 m不等,深度2~7 m,塌陷幅度层次不齐,中心地段塌陷幅度大,向边缘延伸逐渐转为宽窄不等的地面裂缝(图1),由垂直位移逐渐过渡为水平位移,下塌幅度由大变小。塌陷区破坏、占用土地类型为林地、耕地,现状塌陷面积为2.42 km^2。根据矿山开采方案,预测未来塌陷区将扩大到4.926 6 km^2。

图1 地面塌陷地区

风水沟煤矿地面塌陷具有影响范围大、生态环境破坏严重、对人居工程危害性大的特点,其治理难度大。2007年,国务院制定出台《国务院关于促进资源型城市可持续发展的若干意见》之后,风水沟煤矿所在地区平庄也面临着经济转型,整治环境则是经济转型的首要条件[2],当前国家也逐步加大了对矿山地质环境治理的资金投入,并重视地质灾害的防治,因此做好矿区损毁土地的整治和生态恢复工作至关重要[3]。根据矿区的实际情况,风水沟煤矿采空塌陷治理方案应采用工程措施、生物措施、工程措施与生物措施相组合的方案。

4 采空塌陷土地功能恢复措施

4.1 工程措施 根据矿区自然地理和矿山开采特点,风水沟煤矿采空塌陷土地功能恢复措施宜采用回填-削坡-局部整平-覆土-绿化的治理方式,对塌陷区内的桶状塌陷坑进行回填,对塌陷区内的陡边坡削坡、塌陷裂缝与凸凹不平的地段依据周围地形进行局部整平,最终实现治理后的塌陷区与周围的生态环境相对协调的目的。风水沟煤矿采空塌陷治理工程主要是采用削坡回填、整平等工程措施达到基本恢复塌陷区地表形态的目的,在此基础上进行植被恢复工作。

4.1.1 回填工程量。地面塌陷区总面积为4.926 6 km^2,经测算地面塌陷幅度较大地段面积为120 500 m^2。预测塌陷深度平均为4 m,除去平整厚度0.5 m,回填深度以3.5 m计,累计回填工程量约为421 750 m^3。

4.1.2 地面平整工程量。地面塌陷区内的所有回填区都需要进行平整恢复耕地治理,另外估计塌陷幅度较小区域(1 084 500 m^2)及地裂缝区域部分地段(372 160 m^2)也需要进行平整治理,累计需要平整治理的面积为1 456 660 m^2。

4.1.3 监测工程量。为防止人畜误入塌陷区,在采空区影响范围内设置20处固定警示标识(水泥预制)。在采空塌陷区内建立地面塌陷监测点,以研究地面塌陷的动态特征,并对地质灾害预警工程提供技术指导和依据。

4.2 生物措施 根据矿区所处地段和自然地带类型(立地类型组)的不同,在对矿区采空塌陷区现有植被恢复治理工程进行分析评价的基础上,提出风水沟矿区植被恢复优化模式,同时对未进行治理的塌陷区提供植被恢复参考方案。矿区天然植被类型为乔木或灌木林,所以将风水沟矿区塌陷区植被恢复优化模式确定为乔灌草-人工促进自然恢复型。风水沟矿区所处自然地带为温暖半干旱典型草原,适生树种可选择、乡土杂交杨、家榆、樟子松、紫穗槐、旱柳、山荆子、黄刺玫、玫瑰、树锦鸡儿、沙棘、山杏、文冠果、筐柳、垂枝榆。适生草种可选择紫花苜蓿、黄花苜蓿、草木樨、羊草、草木樨、甘草。

根据上述工程措施和生物措施,设计风水沟矿区采空塌陷区种植牧草4.926 6 km^2。针对整治后的塌陷坑底部较平坦,集水面积相对集中,水分条件较好,在恢复草地的基础上可种植用材林。设计采用长方形布设栽植乡土杂交杨。设计株距、行距均为4 m,需要种植乡土杂交杨或油松各91 041株。严重沉陷区域北侧有大量裂缝分布的缓坡丘陵区,经填埋地裂缝、压实整治后宜建设经济林地。根据风水沟矿区的实际情况及资金投入,风水沟矿北植被的恢复与重建应以选树适地的途径来实现。本着选树适地的原则,针对治理区土地贫瘠、风大、春季干旱的特点,结合树种的特性,坚持以乡土树种为主,并适当引进新的优良品种。

5 结论

风水沟煤矿煤炭资源濒临枯竭,地面塌陷突出,矿山地质环境破坏严重,且危害性极大,治理难度大,所需资金大。通过对矿区地面塌陷现状及危害的分析,提出治理总体思路及措施,突出“以人为本”的精神。通过治理后可恢复矿区及周边环境,改善当地人民生活生产条件。另外,在追求快速开发煤炭资源的同时,应加大地质环境保护和地质灾害治理力度,加强煤炭资源综合开发和集约利用,促进煤炭资源开发与矿区地质环境保护协调发展[4]。

参考文献

[1] 赵承勇,张青锁,田东升,等. 河南省矿山地面塌陷地质环境调查研究报告[R]. 郑州:河南省地质环境监测院,2005.
[2] 陶山丹. 城市转型背景下赤峰市平庄城区城镇空间形态演变[D]. 北京:北京工业大学,2012.
[3] 霍改兰,乔文光,刘占敏. 内蒙古大雁矿区采矿损毁土地整治措施[J]. 安徽农业科学,2014,42(8):2427-2428.
[4] 田东升. 煤矿区地质灾害对新农村建设的影响[J]. 地质灾害与环境保护,2010(21):7-11.