

基于半荒漠脆弱生态环境下煤矿 开采环境综合治理研究

刘成勇¹, 齐俊德², 武 讲¹

(1. 中煤西安设计工程有限责任公司, 陕西西安 710054;

2. 华亭煤业集团有限责任公司, 甘肃华亭 744100)

摘要: 煤矿开发对周围环境产生的破坏及衍生、次生灾害不断增加。人类对此的认识和对相关领域的研究不断全面和深入。结合煤矿开采对环境的直接及间接影响, 本文从根本上对半荒漠环境下的煤矿开采环境保护提出了一些针对性的措施, 对于内蒙、新疆等类似地区的煤矿开采提供参考。

关键词: 资源; 环境; 荒漠; 煤矿; 生态文明

中图分类号: TD8

文献标识码: A

文章编号: 1006-8759(2013)06-0020-04

SUDY OF COMPREHENSIVE MANAGEMENT ABOUT SEMI-DESERT AND FRAGILE ECOLOGICAL ENVIRONMENT IN COAL MINING

LIU Cheng-yong¹, QI Jun-de², WU Jiang¹

(1. China Coal Xi'an Design Engineering Co.LTD, Xi'an 710054, China;

2. Hua Ting Coal Group Co.Ltd, Huating 744100, China)

Abstract: Due to the exploitation of coal mining, the destruction, derivatives as well as secondary hazards are increasing at a continuous speed. We human beings pay close attention to these, and now apply ourselves to the related fields research in earnest. Together with direct and indirect influence of exploitation, this paper aims at finding some pointed ways to the protection of hemieremion environment under coal mining, to provide reference for other similar areas, such as, Inner Mongol, Xinjiang (Uygur Autonomous Gegion).

Keywords: Resources; Environment; Desert; Coal Mine; Ecological civilization

纳林河二号井田位于内蒙古自治区鄂尔多斯市乌审旗境内, 毛乌素沙漠的东部, 具有高原沙漠地貌特征, 地表均被第四系风积沙所覆盖, 多为新月形或波状沙丘, 没有基岩出露。区内植被稀疏, 为半荒漠地区, 现状土地基本为沙丘地与荒草地及小范围林地。井田内沟谷较为发育, 均有常年地表径流, 旱季流量较小, 雨季流量较大, 暴雨过后

可形成短暂的洪流。井田气候特征属于半干旱的温带高原大陆性气候, 日照丰富, 干燥少雨, 风大沙多, 无霜期短。据初步调查, 区内目前的主要环境问题是水土流失与土地沙漠化, 自然生态环境日趋恶化。

1 煤矿开发及环境质量现状

纳林河二号井田内煤层埋藏平稳, 一般 3° 左右, 主采煤层埋深 550m 以上, 可采厚度 1.75~6.89 m, 平均 4.65m, 采用走向长臂综合机械化开采工艺, 设计生产能力 8.0Mt/a。

收稿日期: 2013-06-30

第一作者简介: 刘成勇(1982.9-), 男, 辽宁营口人, 采矿工程师。2005年6月毕业于河北工程学院, 现在中煤西安设计工程有限责任公司矿井所从事煤矿开采设计技术研究工作。

目前区内的主要不良自然现象是水土流失与土地沙漠化。由于本区气候干燥,多风少雨,蒸发强烈,加上过量放牧,导致地面植被稀少,水土流失与土地沙漠化相当严重,人类赖以生存的土地资源在不断地减少,均被沙漠所代替。自然生态环境遭到了严重破坏,并在逐步恶化,因此,井田的生态环境保护和改善的任务十分艰巨^[1]。

2 煤矿开采环境影响分析

2.1 主要污染源和污染物

纳林河二号井建设产生的主要污染源和污染物见表 1。

表 1 矿井主要污染物排放情况

种类	名称	排放量	备注
污水	井下 矿井正常涌水量(640m ³ /h)	0	综合利用
	涌水 最大涌水量(1040m ³ /h)		
	生产生活污水(1788.0m ³ /d)		
锅炉烟气/(t/a)	烟尘	24.84	
	SO ₂	306.17	
固体废物/(t/a)	矿井矸石	450000	不升井
	生活垃圾	35905	交由当地环保部门同意处置
	灰渣	8298	运至排矸场
	矿井水污泥	173	运至排矸场
	生活污水污泥	64.2	与生活垃圾一同处理
噪声/ dB(A)	提升机房	75	车间外 1m 处噪声级
	鼓风机房	75	
	通风机房	75	
	压风机房	75	
	水泵房	75	
	坑木加工房	75	

2.2 矿井开发建设对生态环境的影响分析

矿井设计采用清洁生产工艺,实行煤炭生产污染物全程控制,在合理开发和利用自然资源的同时,保护好矿区生态环境。根据本矿井所处地理位置和生产的特点,开发建设中所产生的主要环境问题有:

采矿引起的地表移动与变形改变了原有地形、地貌;煤炭生产、储、装、运输过程中排放的废水、产生噪声和粉尘对周围环境产生影响;矿井排出的矸石要占用土地,影响景观,污染环境。

2.3 矿井开发建设水土流失影响因素分析

矿井在开发建设中不可避免的会产生一定程度的水土流失。水土流失时段可以划分为施工期和运营期,施工期主要是工业场地建设过程中扰动现有地貌,建井期间随着矿井工业场地、场外公路等施工,实施表开挖、取土等土石方施工,会造

成地面现有植被破坏,加剧水土流失;使其水土保持功能降低或丧失,表土可侵蚀性增强,在雨季或大风季节会带来水土流失现象,但水土流失的范围仅限于工业场地和场外道路等施工范围内。

生产运营期由于煤炭开采会出现地表移动变形,塌陷,造成表土层松动破坏植物破坏,如果不加治理容易加剧水土流失,使塌陷盆地周边水蚀和重力侵蚀加剧。本区自然环境脆弱,土地沙漠化严重,因此必须重视水土保持工作。

3 环境综合保护研究

3.1 污废水处理措施

为节约用水合理充分利用水资源,设计中坚持用污排净和重复利用的原则,对污废水分别采取相应的处理措施^[2-3]。

井下废水由主斜井排出后余压供至工业场地的地下水处理站内,先进入调节沉淀池,经预沉后再投加 PAC,经管道混合器混合后再进入化学预沉器,经反应、絮凝、沉淀,自流进入中间水池加压进入除油器,再经中间水池加压进入过滤器后自流进入回用水池,消毒处理后井下排水作为其供水水源复用于选煤厂补充水、矿井黄泥灌浆制浆用水及井下消防洒水用水。生产、生活污水采用 A/O 生物接触氧化+曝气生物滤池工艺进行深度处理。处理后的生活污水作为其供水水源回用工业场地绿化及黄泥灌浆用水。

3.2 空气环境保护研究

空气污染主要是锅炉烟尘和二氧化硫排放。矿井工业场地冬季用蒸汽锅炉采暖,夏季设计采用蒸汽锅炉只满足洗澡用热,选用水浴型带脱硫除尘器,其设除尘效率 97%,脱硫效率为 60%。燃用本矿原煤,平均含硫份 1.59%、平均灰份 15.97%,烟囱高度 60m。上口径 1.8m。锅炉污染物排放量计算详见表 2。

表 2 锅炉污染物排放量

项目	工业场地锅炉房	备注
燃煤量/(t/h)	10.5(1.5)	采暖期 145d(每天 16h),非采暖 220d(每天 10h,有单身公寓 24h 供热)
烟尘排量/(t/h)	0.00943(0.00135)	
SO ₂ 排量/(t/h)	0.1068(0.0153)	
烟尘浓度/(mg/Nm ³)	55.12	<200
SO ₂ 浓度/(mg/Nm ³)	624	<900

注:1 表中排量为除尘效率为 97%、脱硫效率为 60%时的计算值。

2. 表中括号内数值为夏季产生的污染物排放量等。

经计算冬季烟尘排放量为 0.00942t/h。烟尘排放浓度为 55.12mg/Nm³ 小于 200mg/Nm³ 符合排放要求。二氧化硫排放量为 0.1068 t/h, 排放浓度为 624mg/Nm³ 小于 900mg/Nm³。由此可见, 对新建锅炉采取安装高效除尘和脱硫装置措施后, 烟囱出口处烟尘排放浓度和二氧化硫排放浓度均能满足排放标准要求。

对于煤粉尘防治采取措施如下: 生产系统增设洒水、喷雾降尘装置, 道路定期用洒水车降尘; 矿井实现原煤产品不露天、不落地密闭贮运; 对煤炭在转载贮运过程中产生的煤尘污染设计采用微米级干雾抑尘装置; 对运煤矸车辆应进行加强管理, 限载限速, 装满物料后应加盖篷布防止抛洒碎屑, 并及时专人清扫抛洒在道路上的散状物料, 厂内道路应有专人管理, 经常维护道路及时洒水可起到抑尘作用。

通过采取上述综合防治措施后, 整个生产系统煤(粉)尘排入外环境的煤尘浓度和煤尘量均低于 GB20426-2006《煤炭工业污染物排放标准》的允许限值; 车间内粉尘符合工业卫生劳动保护有关标准。

3.3 声环境保护研究

根据功能分区的原则进行布置; 设备选型应选用符合环保要求的低噪声设备。对设备噪声较大矿井通风机排风口设置消声扩散塔。室内设置隔声值班室, 外门、外窗设计隔声型结构。工业场地供热锅炉房鼓、引风机设置消声器等隔声降噪设备, 室内设置隔声值班室, 外门、外窗设计隔声型结构。对大功率电机加装隔声罩, 各类振动机械设备的基础均安装橡胶隔振垫; 水泵、风机进出口

端安装可曲挠软接头。对无法采取防噪措施的作业场所, 操作人员工作时佩带耳塞、耳罩或其它个人防护措施。

通过采取综合性的降噪措施, 保证厂界噪声满足 GB12348-2008《工业企业厂界噪声排放标准》中 2 类标准要求。

3.4 固体废弃物的处理

矿井建设期掘进矸石初期用于工业场地平场, 后期可充填井下废弃巷道采空区。矿井不设永久地面排矸场。矸石先期用于当地铺路、生产建材进行做综合利用, 在不能利用的情况下堆存于临时排矸场内, 由推土机推平、压实, 使矸石堆保持密实, 矸石分层厚度为 2m, 覆土厚度为 0.5m, 在矸石排放至离设计高度 1.0m 时, 覆土植树绿化。

3.5 地表沉陷防治研究

3.5.1 矿井开采地表沉陷预计

根据环境评价所要求的精度, 纳林河二号煤矿结合矿山开采地表沉陷预测的一些研究成果^[4-6]和矿井实际情况, 采用概率积分法模型预测地表沉陷。根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》及本井田所在区域地质情况, 地表移动变形模式输入参数见表 3。

表 3 地表移动变形模式输入参数

参数	参数值	备注
下沉系数(q)	0.80(考虑复采影响)	一次重复采动取 0.90 二次重复采动取 0.95
主要影响正切(tgβ)	2.4	重复采动取 2.7
水平移动系数(b)	0.30	
拐点偏移距(S)/ m	0.10H	H 为平均采深
最大下沉角(θ)/ deg	90~0.68	

注: 矿井可采煤层 5 层, 重复采动问题比较严重

表 4 地表沉陷预测结果统计

范围	煤层	煤层厚度	下沉深度/mm	倾斜/(mm/m)	曲率/10 ⁻³ /m	水平移动/mm	水平变形/(mm/m)
首采区	3 ⁻¹ 上	1.66~2.80	1327.19~2238.64	5.55~9.36	0.04~0.06	398.16~671.59	2.53~4.27
		2.60	2078.73	8.69	0.05	623.62	3.96
	3 ⁻¹	3.76~6.80	3006.17~5436.69	12.09~21.89	0.07~0.13	901.85~1631.01	5.51~9.97
		5.80	4637.17	18.65	0.11	1391.15	8.50
	3 ⁻¹ 上	1.25~3.19	999.39~2550.45	4.18~10.66	0.03~0.07	299.82~765.13	1.91~4.86
		2.15	1718.95	7.19	0.05	515.69	3.28
全井田	3 ⁻¹	1.75~7.56	1574.04~6799.86	6.33~27.34	0.04~0.17	472.21~2039.96	2.89~12.47
		4.92	4425.30	17.80	0.11	1327.59	8.11
	4 ⁻¹	0.80~1.75	759.54~1661.49	3.24~7.09	0.02~0.05	227.86~498.45	1.48~3.23
		1.17	1110.82	4.74	0.03	333.25	2.16
	5 ⁻¹	0.80~1.99	759.54~1889.35	2.95~7.33	0.02~0.04	227.86~566.80	1.34~3.34
		1.16	1101.33	4.28	0.03	330.40	1.95
	6 ⁻¹ 上	0.80~1.54	759.54~1462.11	2.85~5.48	0.02~0.03	227.86~438.63	1.30~2.50
		1.16	1101.33	4.13	0.025	330.40	1.88

根据煤层开采厚度、采深及有关预计参数,计算出全井田煤层开采后产生的地表沉陷预测结果见表4。

3.5.2 矿井开采地表沉陷保护研究

煤矿建井的同时应建地表移动观测站,投产后立即观察地表沉陷情况,为地表沉陷的防治积累基础资料。生产期对位于井田范围内的矿井工业场地、地面生产系统按二级建筑物保护等级留设保护煤柱;井田内的主要公路道路、输气管道,地表水体等按相应保护等级留设保护煤柱。对受矿井开采沉陷影响的地表应进行综合整治、充填堵塞裂缝、平整土地,以恢复耕地使用功能和防止土壤侵蚀。切实做好采煤引起地下水下降问题,采用“保水采煤方法”,降低沉陷系数,减小导水裂隙带高度,保护潜水含水层。解决好沉陷区内的人畜饮水问题。沉陷区防治应与当地政府协调,搞好种植业、养殖业、林业等为主的“沙产业”,从根本上减轻人为活动造成的环境压力,最终实现企业与社会、经济与环境的协调可持续发展^[7]。

3.6 水土保持与生态保护研究

针对矿区水土流失和风沙、荒漠化等环境问题,结合国家生态文明建设的指导方针以及周边矿区生态恢复建设的经验^[8],经过综合分析,本文提出如下生态环境保护方案。

3.6.1 工程措施

场地雨水利用排水明沟及道路有组织地排至场外,凡场地选择在丘间凹地的,对场地采取防洪措施。在项目建设施工期要合理调配土方,减少土方的排弃量;合理规划取土场和弃土场,在使用完后对其采取一定的工程措施(修筑排水沟、截水沟等)和植物恢复措施;并应避免雨季,以减少地表破坏造成的流失。杜绝施工中“滥挖堆”现象,并应固定施工便道,减少对植被的破坏。按照“因地制宜、因害设防”和“谁开发、谁保护、谁造成水土流失、谁负责治理”的原则。对弃土、弃石、弃渣应结合所在地实际不得任意堆放,采取工程措施和生物措施相结合,预防和治理工程相结合,控制项目施工中导致的新增水土流失,恢复并加强扰动地区的生态建设。

3.6.2 植物防护措施

植树造林在本矿区起着相当重要的生态保护

作用,应加快林草植被建设步伐,提高植被覆盖度,防风固沙,改善当地气候生态环境^[9]。将防风林与固沙林、阔叶林与针叶林、乔木林与灌木丛林、人工草地与发展畜牧业、生态效益与环境效益、经济效益相结合,在林种结构与树种选择上做到因地制宜,结合矿区功能区进行设置。坚持防治措施与生物措施并重的原则,发挥人工作用重塑地貌恢复生态。

3.6.3 场地绿化

矿井场地绿化工作在建设初期就应给予足够的重视,并应符合今后的扩大生产的规划要求。应将绿化措施和地面生产系统防尘降噪相结合、和场地美化相结合;树种的选择应适地适树,采用草灌乔植物相搭配的方式对场地、道路两侧等处绿化美化。

4 结语

随着人类活动加剧,环境影响问题不断的摆在世人面前。作为企业,在产生利润的同时,也担负起了其社会责任。因此,矿井在建设初期就应统筹考虑设立专门的环境保护管理机构,配置专人负责(包括选煤厂)日常环保管理和统计、监督工作。配合地方环境监测部门做好相应的工作。

参考文献

- [1] 田风云,李晓红.内蒙古毛乌素沙漠地区煤矿开采对生态环境的影响[J].煤炭工程 2010(11):87-88.
- [2] 何西域,吴国强.煤矿废水阶段性处理技术与循环利用[J].煤矿现代化 2006(S1): 116-117.
- [3] 宋润权,尹贤昆,周伟.矿井废水处理循环利用研究[J].煤炭工业节能减排与发展循环经济论文集.北京:煤炭工业出版社 2012: 104-109.
- [4] 何国清,杨伦.矿山开采沉陷学[M].徐州:中国矿业大学出版社,1991.
- [5] 齐俊德.大倾角特厚煤层倾斜分层开采地表沉陷预测研究[J].煤矿安全 2010(4):126-128.
- [6] 余学义,张恩强.开采损害学编[M].北京:煤炭工业出版社,2004.4.
- [7] 孙元春,尚彦军.煤矿绿色开采与沙漠综合治理的互补性[J].煤炭学报 2009,34(12):1643-1648.
- [8] 李卫东,齐俊德.煤矿塌陷区土地复垦与生态治理整体规划研究[J].矿业科学技术.2007(2):19-22.
- [9] 杨平.沙漠地区煤矿绿化设计探讨[J].煤炭工程 2005(1):24-25.