

潞安集团公司矸石山综合治理模式研究

李贞

(山西潞安集团公司环保处, 山西 襄垣 046204)

摘要: 本文通过对潞安集团公司下属单位矸石山综合治理的实践进行分析、总结经验, 介绍了矸石山综合治理的有效方法, 提出了对矸石山综合治理工作的几点注意事项及建议, 为矸石山的治理提供借鉴。

关键词: 矸石山; 综合治理模式; 研究

中图分类号: TD926.4 文献标识码: A 文章编号: 1006-8759(2013)06-0004-04

COAL GANGUE COMPREHENSIVE GOVERNANCE MODEL RESEARCH IN LU'AN GROUP CO., LTD

LI Zhen

(Environmental protection management Department of Shanxi Lu'An group co., LTD,
Shanxi XiangYuan 046204, China)

Abstract: In this article, through the comprehensive governance of coal gangue piles of Lu'An group company subordinate units practice analysis, sum up experience, introduces the effective method to the comprehensive control of coal gangue piles, puts forward some matters needing attention for the work of the comprehensive control of coal gangue piles and recommendations, for the governance of coal gangue.

Keywords: Coal gangue; Comprehensive governance mode; research

煤矸石是采煤过程和洗煤过程中排放的固体废物, 是煤矿开采的伴生物, 其产生量占原煤产量的10%~20%左右, 已经成为我国存积量和年产量最大、占用土地最多的一种工业固废。过去由于资金、技术、政策等方面的原因, 大部分矿区采取自高向下顺坡露天堆放的处置方法, 形成了一座座的矸石山。

煤矸石堆放对环境的影响主要有以下几个方面: ①大量占用土地资源, 同时还影响着比堆放面积更大的土地资源, 使得周围的耕地变得贫瘠, 不能被利用; ②造成有毒有害物质发生淋滤溶解, 随下渗水体污染土壤和地下水系; ③露天堆放会产生大量扬尘, 而且在适宜的条件下矸石山容易发生自燃, 排放出大量 CO、CO₂、SO₂、H₂S、NO_x 等有毒有害气体及烟尘物质, 严重影响周围的环境空

气质量, 影响矿区居民的身体健康; ④当矸石堆放不合理时, 易发生边坡失稳, 从而导致矸石山的坍塌、滑移, 特别在暴雨季节, 可能会发生泥石流。

1 潞安集团公司矸石山治理现状

潞安集团是山西五大煤炭企业集团之一, 自2007年开始投入大量资金进行矸石山治理, 把矸石山综合治理工程作为绿色矿区建设的首要工程, 每年坚持投入资金、设备、人力等开展矸石山改造治理工程。目前已完成治理的有常村矿矸石山、王庄矿西矸石山、五阳矿工业区矸石山、漳村矿矸石山等, 这些矸石山在经过灭火、整形、覆土的基础上进行了绿化, 整个矸石山已经完全披上了绿装, 环境治理初见成效; 正在治理的矸石山有石圪节矿矸石山、王庄矿北矸石山、五阳矿八里庄矸石山等, 其中石圪节矸石山治理工作已近尾声,

只剩绿化工作;新建矿井如司马煤业、高河煤矿等设有符合国家标准规定的排矸场,其设计选址、建设均符合有关技术规范和法规,并实现边排矸、边覆土、边绿化,不形成矸石山。

2 煤矸石的成分分析

2.1 煤矸石成分分析

潞安集团公司下属各矿主要开采3号煤,煤层含硫量较低,煤质、煤矸石组成基本相同。经过资料收集分析,3号煤产生的矸石工业及化学成分结果见表1、表2(以常村矿数据为例)。

表1 矸石工业分析结果

项目	全水分 (Mt)	水分 (Mad)	灰分 (Ad)	挥发分 (Vd)	硫分 (St,d)	高位发热量 (Q _{gr,d})	低位发热量 (Q _{net,ar})	氢 (Hd)	固定碳 (FCd)	焦炭特征
结果/%	1.4	1.30	80.86	10.56	0.02	3.47	3.13	1.32	8.56	1

注:发热量单位: MJ/kg

表2 矸石化学成分分析结果

项目	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	S	TiO ₂	Na ₂ O	MnO ₂	K ₂ O	P ₂ O ₅	烧失量
结果/%	46.45	28.82	0.56	0.14	0.10	0.04	1.03	0.06	0.002	0.16	0.05	19.71

从表1、表2中可以看出,煤矸石中除了含有大量的硅、铁、铝等元素外,还含有少量的其他重金属元素,如果不采取任何措施,经长期风化淋溶,有的元素可能转入到水体和土壤中,对地下水体和土壤造成污染。

2.2 煤矸石淋溶分析

潞安矿区煤矸石淋溶实验结果及分析见表3(同表1、表2一样,以常村矿数据为例)。

表3 矸石淋溶浸出浓度值与标准对比 单位:mg/l

项目	常村矿	GB5085.3-2007	GB8978-1996	GB3838-2002	类	GB14848-93	类
PH	8.46	-	6-9	6-9	6.5-8.5		
Hg	<0.0001	0.1	0.05	0.001	0.001		
Pb	<0.05	5	1	0.05	0.05		
Cd	<0.003	1	0.1	0.005	0.01		
Cr	<0.01	15	1.5	0.05	0.05		
Cu	0.015	100	0.5	1.0	1		
Zn	0.009	100	2	1.0	1		
Be	未检出	0.02	0.005	-	0.0002		
Ba	0.102	100	-	-	1		
Ni	0.011	5	1	-	0.05		
As	0.014	5	0.5	0.05	0.05		
F	<1	100	10	1	1		
CN-	未检出	5	0.5	0.2	0.05		

由表3可知,矸石淋溶液中各种有害成分均小于《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)标准值,潞安矿区各矿煤矸石是无浸出毒性的固体废物,属于一般工业固废;淋溶液与《污水综合排放标准》(GB8978-1996)、《地下

水质量标准》(GB14848-93)类、《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)类标准中最高允许浓度比较,任何一种污染物的浓度均未超过标准,矸石属于《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)中规定的第I类一般工业固体废物。

从矿区的气象、治理措施等条件来看,本地气候干燥,蒸发强烈;通过分层碾压、修建排水设施后,矸石自然淋溶下达不到充分浸泡状态,浓度值要比试验值小的多。矸石山完全治理后,及时碾压,维护好排水设施,做好覆土和绿化工作,基本可以消除矸石对环境的影响。

3 煤矸石自燃倾向分析及公司矸石山治理前自燃情况

3.1 煤矸石自燃倾向分析

引起煤矸石自燃的因素很多,目前研究结果表明,煤矸石的自燃主要取决于两个因素。一是煤矸石中存在着可燃物——硫铁矿结核体,它是引起自燃的决定因素;二是有供氧条件,如果矸石在堆放过程中形成孔隙,这就为矸石自燃提供了供氧条件。有资料表明:凡煤层含硫在3%左右,其中硫铁矿占40%以上的煤矸石,并有硫铁矿结核出现,都会引起自燃。此外,除含硫量外,煤矸石处置后是否自燃,还可以从可燃成分、通风状况、氧化蓄热条件、堆积处理方式等几方面来评价。

3.2 公司矸石山治理前自燃情况

公司下属单位的矸石山治理前的情况如下:(1)石圪节煤业开采的是15号煤层,矸石含硫量较高,容易自燃,治理时正在自燃;(2)五阳矿、漳村矿等矿煤矸石的含硫量虽不高,但受运输方式、硫铁矿部分富集、通风状况等多种因素影响,煤矸石有自燃倾向,治理前仍有部分区域有自燃现象。(3)常村矿矸石山、王庄矿西矸石山已基本没有自燃现象。

4 矸石山的治理

根据潞安矿区矸石山的地理特点及物质组成,考虑到煤矸石自燃、风化和淋溶的必要条件,采用灭火、消矸护坡、砌筑挡墙、黄土覆盖、复垦种植、导排雨水等措施进行综合治理。

4.1 自燃灭火

目前国内常用的矸石山灭火方法主要有:挖

除火源法、覆盖法、表面浇灌法和注浆法。挖除火源法是当着火范围不大且在表层时,挖出着火矸石,使其在自然环境中自然冷却,只能用于自燃初期或作为其他灭火方法的辅助措施;覆盖法是在矸石山表面覆盖黄土等惰性物质,来隔绝空气防治自燃,关键是必须将覆土压实;表面浇灌法是向燃烧表面喷洒灭火浆液降低燃烧区温度,阻止矸石进一步氧化燃烧;注浆法是将灭火浆液借助于机械注入矸石山内部,通过降温与隔氧两方面的作用来达到灭火的目的。

矸石山治理时可以根据矸石自燃的实际情况,采取一种或多种结合的方法进行灭火,如常村矿、王庄西矸石山主要采用的是黄土覆盖法,漳村矿、五阳矿采用的是注浆法、覆土法相结合,石圪节矿是将挖除火源法、注浆法、覆土法结合进行灭火。

4.2 消矸护坡

矸石山的堆放过程中自然形成的大部分坡面坡度较大,不利于山体的稳定,因此对矸石山的治理首先应考虑山体稳定问题。依据目前国内矸石山治理经验,人工形成的矸石山边坡坡度在不大于1:1.5(33.7°)时可达到自然稳定状态。通过挖土机、推土机等专用机械,对矸石山由上至下推散矸石,下部采用装载机、清运车辆同时对多余矸石进行清运转移,即在原矸石山堆积现状基础上,消减边坡坡度,将原坡面改变形成不大于33.7°的坡面,从而使矸石山边坡达到自然稳定状态。集团公司各矿矸石山治理后的坡度在1:2(26.6°)~1:1.5(33.7°)之间,石圪节矸石山的坡度最缓为26.6°。

4.3 设置马道,砌筑挡墙

边坡坡面长度过大,山体边坡上部自重荷载相应增大,将使下部边坡形成开裂,最终导致山体滑坡,因此需将矸石山坡面进行分级,设置分级马道,使山体坡面形成梯田状。这种做法既可以防止山体边坡坡面过大、稳定山体边坡,又能够方便治理期间的施工车辆通行,便于治理后机械车辆对矸石山的养护工作。

由于摊铺矸石、消减边坡过程中使用大型机械施工,易对周边道路、分级马道造成破坏,因此在摊铺矸石前应在矸石山周边砌筑挡墙,确定矸石山边界,稳定坡脚,防止摊铺矸石过程中越界及塌方;分级马道与坡面之间砌筑挡墙护坡,防止破坏已形成的马道。

4.4 碾压覆土

矸石山整形完成后,为利于山体边坡的稳定,避免山体存在较大空隙而导致塌方、滑坡现象的发生,应对整形完成的坡面和马道进行碾压(压实度不小于0.90),增强山体整体稳定性;为防止山体自燃,还需对边坡及马道表面覆盖黄土形成隔绝空气层,起到隔绝空气、防止矸石复燃、利于绿化的作用。

4.5 建造排水沟、导流渠、围堰、涵洞等排水措施

夏季常有暴雨,矸石山集水面积较大,雨水汇集后,很容易冲垮覆盖在矸石上的黄土,甚至冲出数米深的大沟,矸石一旦暴露于空气中,很容易复燃。为了保护好覆盖封闭效果,沿斜坡方向修筑竖向排水沟,沿马道修筑横向排水沟,并将竖向排水沟与横向排水沟连通形成排水系统,马道外侧设置围堰,防止雨水漫流。

4.6 表面绿化,完善灌溉给水系统

矸石山复垦种植可分为林业复垦、牧业复垦和农业复垦,由于矸石山表面面积较小,一般只采用林业复垦和牧业复垦。(1)林业复垦树种的选择:主要以灌木为主,乔木为辅,树种应选择抗逆性强、有较强的适应能力,对干旱、瘠薄、盐碱、PH值、毒害等不良立地因子有较强适应忍耐力的树种;(2)牧业复垦草种的选择:适宜播种栽植时间长、发芽力强、繁殖力大、幼苗活力强、施肥反应快、抗旱能力强的种类。

为了确保绿化用水,可以沿马道或围堰下铺设绿化水管网对植被进行定期喷洒,保证植被有足够的水分,如有条件,可引入处理后的中水进行灌溉。

5 矸石山治理的总结及建议

总结集团公司矸石山治理的经验,针对矸石山治理过程中及治理完成后可能发生的问题,提出以下几点注意事项及建议:

(1)下组煤开采产生的煤矸石最好区别对待。下组煤开采产生的矸石含硫量高、极易自燃,建议下组煤产生的矸石不宜和原有矸石同时堆放,应另寻场地,按照国家的相关规定和标准建设新的排矸场。

(2)秉承“安全第一”的原则。老矿井的矸石山大多已堆放多年,有的矸石山已经基本稳固,而有的矸石山可能已充分自燃,故矸石山治理时应根

据实际情况进行分析,对已稳定的矸石山尽量不破坏其稳定性,以确保矸石山稳定安全。

(3)削坡、摊铺、碾压等工序必须有较高的、明确的设计要求。尤其要注意两点:①削坡整形时注意减少作业面开口面积,整形后及时碾压、覆土,避免施工中硫化氢等有害气体集中扩散;②注重碾压,特别是边坡碾压要达到设计密度,碾压强度不够,密实度不足以达到隔绝空气的标准,存在矸石复燃隐患。

(4)加强治理现场安全监测及施工管理。治理时要对现场的矸石自燃情况随时探测,特别要重视内部温度的变化,防止再次发生自燃;要加强现场有毒有害气体的监测监控工作;工作现场规范化封闭管理,设立明显及足够的警示标志,禁止闲杂人员入内;做好作业人员安全技能培训及安全防护等方面的工作。

(5)必须完善喷灌系统设计。矸石山的综合治理必须设置喷灌设施,做好喷灌洒水工作,才能保证矸石山的水土保持,巩固矸石山治理成果。

(6)加强矸石山后期日常维护工作。矸石山的治理是一个持续的过程,治理工程的完成并不意味着治理工作的结束。治理后,仍需继续维护管

理,直到稳定为止,以防止覆土层下沉、开裂,防止煤矸石堆体失稳而造成滑坡等事故。因此必须建立健全各项管理制度,完善治理后的定期检查、监测制度,加强对矸石山内部结构稳定性和有毒有害气体含量的监测监控,加强拦矸坝、排矸场地的安全管理及监测,预防矸石山发生溃堆、滑坡和自燃现象。

6 结论

潞安集团公司矸石山的综合治理是在生态理念的前提下,采用科学技术对矸石山进行生态恢复,是一项改善矿区生态环境、惠及职工群众的好事,也是履行社会责任的一件大事。煤矿矸石山治理投资较大、历时漫长,但治理后不仅解决了环境污染问题,还使矸石山变成了风景优美的生态景观。

参考文献

- [1] 竹涛,舒新前,贾建丽. 矿山固体废物综合利用技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2011.
- [2] 刘利红. 浅谈矸石山治理[J]. 山西建筑, 2010, 36(22): 356-357.
- [3] 贺春玲. 矸石山自燃的灭火技术及预防措施[J]. 煤炭技术, 2008, 27(3): 93-95.

(上接第 31 页)

从表 6 可以看出,采取分层限高开采共损失煤炭资源 17.12 Mt,占井田总资源量的 3.47%,从矿井安全及目前保水采煤技术水平、以及资源合理开采角度出发,采取限高措施是可行的,合理的,也是必要的。

5 结语

煤矿开采对地下水资源的影响是显而易见的,主要表现为:采空塌陷使煤层上覆岩层产生大量垂向张拉裂缝,造成上覆含水层水位下降甚至疏干。这种影响在很长时间内难以修复,甚至是永久性的、灾难性的。但是,只要保护措施得当,这种影响又是可以控制的。在本井田开采中,只要合理控制采高,保证安定组隔水层不被贯通,矿井开采对当地水资源、乃至生态环境的影响都是可以承受的。在水资源越来越宝贵的今天,煤矿开采过程中采取合理有效的“保水采煤”措施是完全必要的,也是可行的。

参考文献

- [1] 乔小娟,李国敏,周金龙,等. 采煤对地下水资源与环境的影响分析——以山西煤矿开采区为例[J]. 水资源保护, 2010, 26(1): 49-52.
- [2] 王力,卫三平,王全九. 榆神府煤田开采对地下水和植被的影响[J]. 煤炭学报, 2008, 33(12): 1408-1414.
- [3] 周进生,王剑辉,党学亚. 矿产开发对地下水失衡影响及其控制对策——以陕北煤炭资源开发为例[J]. 中国矿业, 2009, 18(12): 52-55.
- [4] 白喜庆,孙立新. 榆神府矿区煤炭开发对地下水的影响及生态环境负效应[J]. 地球学报, 2002, 23(Sup.): 54-58.
- [5] 杨策,钟宁宁,陈党义,等. 煤炭开发影响地下水资源环境研究一例——平顶山市石龙区贫水化的原因分析[J]. 能源环境保护, 2006, 20(1): 50-52.
- [6] 张伟. 煤矿开采对地下水的影响及其脆弱性评价[J]. 地下水, 2010, 23(1): 13-14.
- [7] 吴玉生,赵亚平,杨亚静. 煤矿开采对地下水资源的影响[J]. 能源环境保护, 2004, 18(6): 1-3.
- [8] 成春奇,徐龙,徐强. 采矿活动对煤矿区地下水环境的影响评价原则[J]. 中国煤田地质, 1995, 7(3): 68-71.