

老矿区煤矸石山的综合治理与利用研究

连增增^{1,2}, 谭志祥^{1,2}, 李培现^{1,2}, 柳聪亮^{1,2}, 邓喀中^{1,2}

(1. 中国矿业大学 江苏省资源环境信息工程重点实验室, 江苏 徐州 221008;

2. 中国矿业大学 环境与测绘学院, 江苏 徐州 221008)

摘 要: 为了治理老矿区煤矸石山对环境的影响, 并使其得到有效的利用。本文提出了在煤矸石山的一侧进行绿化治理, 在另一侧进行矸石砖生产的综合治理与利用方法。这样不仅减少了老矿区煤矸石山在利用过程中所带来的对周围环境的空气、水体、土壤等的影响, 同时又将煤矸石做成矸石砖, 产生经济效益。通过对焦作矿区鑫珠春矿煤矸石山的研究实践表明, 在现有的经济技术条件下完全可以使其在不污染矿区周边环境的环境下变废为宝, 实现经济和环境的双赢。

关键词: 老矿区; 矸石山; 综合治理; 矸石砖

中图分类号: TD98 **文献标识码:** B **文章编号:** 1671-0959(2010)08-0086-03

0 引言

矿产资源的开发和利用为我国经济建设做出了不可磨灭的贡献, 但矿业废弃物所引起的生态问题已成为影响经济、环境和可持续发展的焦点问题之一。在所有的矿业废弃物中, 煤炭工业的产出量居第一, 而其中以煤矸石的比例最大。煤矸石是煤炭开采、洗选加工过程中所产生的固体废弃物^[1], 是煤矿生产的必然产物, 同时也是矿区主要的污染源之一。20世纪以来, 我国大部分矿区, 在未进行任何处理的情况下, 大量的煤矸石被堆积在了地面空地上, 特别在一些老矿区, 形成了成百上千座煤矸石山。

据不完全统计, 目前全国煤矿区历年累计堆放的煤矸石约45亿t, 规模较大的煤矸石山1600多座, 占用土地约1.5万hm²^[2]。其中大多数煤矸石山是20世纪60年代前投产的老矿井在生产过程中排放堆积的, 其堆放时间较长、体积较大。随着生产的继续, 这些老矿将会出现原矸石山堆积到限, 并且在本来就十分拥挤的工业场地中很难找出一块堆积矸石山的地方。这样大量的堆积煤矸石, 不仅占压土地, 而且还会造成严重的土壤污染, 破坏植被的生长环境, 其风化自燃后产生的有毒气体(SO₂、CO₂、NO等)则造成大气、水体、景观的严重污染, 危害矿区的生态环境, 影响人们的生产、生活和身心健康。因此, 对老矿区煤矸石山进行综合治理具有十分重要的意义。本文以焦作矿区鑫珠春矿煤矸石山综合治理为例, 论述了煤矸石山综合治理的过程和方法, 为今后老矿区煤矸石山的治理提供一种新的方法和途径。

1 煤矸石的组成成分及煤矸石山的分类

1.1 煤矸石的成分

由于各矿区间煤矸石成分复杂, 物理化学特性各异^[3]。因此, 根据鑫珠春矿的具体情况把煤矸石主要分为碳质岩、细砂岩、粗砂岩、细粉砂岩、凝灰质岩、凝灰粉砂岩。其主要矿物组成为高岭石、石英、钠长石、白云石、硫铁矿等。所含物质的主要化学元素组成有SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃、CaO等。鑫珠春矿2007年排出的煤矸石主要元素含量见表1。

表1 鑫珠春矿煤矸石主要元素含量分析

元素名称	百分含量/%	元素名称	百分含量/%
SiO ₂	61.43	MgO	0.45
Al ₂ O ₃	21.58	SO ₂	3.42
Fe ₂ O ₃	7.77	灰分	75.6
CaO	7.18		

1.2 煤矸石山的分类

对于煤矸石山, 停止排矸年限、矸石堆放高度、表层风化碎屑厚度等是影响煤矸石山表面植被种类及生长状况的重要因素^[4]。而对于大多数老矿区而言, 煤矿矸石山的堆积高度相差较小, 煤矸石山的地理条件随排矸年龄的长短而发生明显变化。经过现场调查研究结果表明, 停止排矸年限是影响本矿区矸石风化程度、土壤理化性质、植被种类及生长状况的主要因素^[5]。因此, 根据停止排矸年限

收稿日期: 2009-10-26

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(40772191); “十一五”国家科技支撑计划重点项目(2006BAC09B01)

作者简介: 连增增(1985-), 男, 河南焦作人, 硕士研究生, 从事矿山开采沉陷与数字矿山方面的研究工作。

对鑫珠春矿煤矸石山进行划分较为合理。

根据矿务局提供的资料,按停止排矸年限对该矿煤矸石山进行分类,结果如下:

I类:停止排矸 10a 以内,表层大部分为大于 10mm 的矸石颗粒,没有明显的碎屑;

II类:停止排矸 11~20a,表层矸石碎屑厚 0~3cm;

III类:停止排矸 21~30a,表层矸石碎屑 3~10cm;

IV类:停止排矸 30a 以上,表层矸石碎屑厚 10cm 以上。

除此之外,在根据停止排矸年限而划分的四类矸石山上进行了抽样,对其表层矸石颗粒大小分布做了统计。四种类型矸石山表层矸石颗粒大小分布见表 2。

表 2 四种类型矸石山表层矸石颗粒大小分布 (%)

矸石山 类型	颗粒大小				
	小于 3mm	3~5mm	5~7mm	7~10mm	大于 10mm
I	8.62	20.15	12.61	18.32	40.3
II	11.1	26.12	12.9	15.66	34.12
III	25.67	27.35	17.86	14.47	14.65
IV	36.9	31.52	20.12	5.31	6.15

2 煤矸石山的治理与利用的实施

2.1 煤矸石山的治理

2.1.1 煤矸石山基本情况

鑫珠春矿位于焦作市西郊,距市区仅 5.5km,地处晋豫交界,东与新乡、西与济源、洛阳毗邻,占地面积 594297m²,地势平坦,属温带气候,年平均温度 15℃,年均降雨量 600mm,全年日照平均 2400h,无霜期 220d。

鑫珠春矿煤矸石山占地约 3.0×10⁵ m²,每天排放煤矸石约 250t,累计堆存近 500 万 t。由于矸石山堆放时间较长,矸石山表面出现不同程度的风化。在风化雨淋作用下将会释放出大量有毒有害气体,污染空气,影响矿区周围居民的身体健康,造成生态环境的双重破坏,并成为采煤矿区主要污染源之一。

目前对于煤矸石的研究一方面是煤矸石山的复垦绿化,另一方面是实现煤矸石的资源化^[6]。相对而言,前者需投入大量的资金,并且没有利用煤矸石这一资源;后者虽然把煤矸石作为一种资源进行利用,但是,煤矸石山体积较大,在短时间内无法全部用完,而在此过程中,还会污染周围环境。鉴于此,本文把两者结合起来对煤矸石山进行综合治理和利用。所以本方案在设计之初首先对煤矸石山未被利用的一侧进行简单的绿化治理,然后再在另一侧进行煤矸石的加工利用,以此来减少矸石山在加工利用过程中对周边环境的危害。

2.1.2 煤矸石山治理的原则

在治理煤矸石山的过程中,确立以下两条原则:

1) 花最少的钱,达到最好的效果。保证煤矸石山在利

用的过程中,不污染或者尽可能少污染周边的环境;

2) 煤矸石山治理过程中的树木植被等在矸石山加工利用后仍栽种在矸石山原地,最后把一座黑山变成一片绿地,恢复景观效果。

2.1.3 煤矸石山治理及植被的恢复

矿区煤矸石山多为大量粒径不等形状不同的颗粒并以不同的排列方式自然堆积而成,结构疏松,在本质上说是不连续的,为散体材料,而在老矿区尤为如此。同时,受煤矸石中炭分的自燃、有机质的灰化及硫分的离解挥发等作用的影响,老矿区煤矸石山的稳定性普遍较差,极易发生崩塌、滑坡。鉴于此,首先在煤矸石山底部周围砌筑拦渣坝(见图 1),以防止煤矸石山发生崩塌、滑坡等灾害性事故。然后,根据煤矸石山的堆放年限来确定其治理方案。

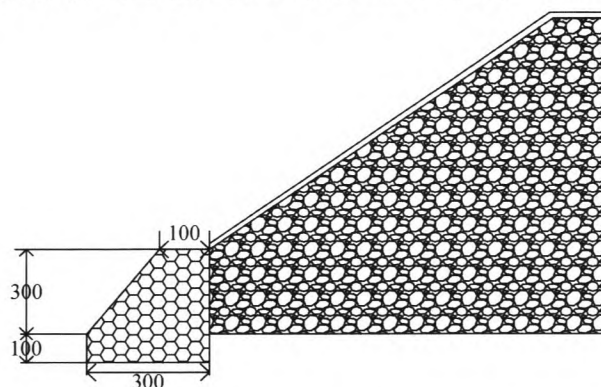


图 1 拦渣坝断面图

针对 I 类煤矸石山,由于其自然环境较差,并且排矸年限较短,所以不宜植物生长。根据这一情况,首先在其表面铺一层 0.5mm 的薄塑料纸,以此来隔离煤矸石,防止其对上覆土壤造成污染;然后,在上面覆盖 40cm 的黄土,使表面具备植物生长的环境;最后,在上面栽种些有较强的适应能力、对干旱、瘠薄、盐碱、pH 值、毒害等不良立地因子有较强的忍耐能力的野古草、猪毛菜等草类植物。

II 类煤矸石山,直接在上面覆盖 30cm 的黄土,并栽植蒺藜、猪毛菜、鸡爪草、萝摩、野古草等草本植物。

III 类煤矸石山,其自然环境相对较好,在其上面覆盖 20cm 的黄土,栽植以黄蒿、鸡爪草、野古草等草本植物为主,并栽植一些臭椿、刺槐等乔木。

IV 类煤矸石山,其自然条件已接近一般山地。所以该类型煤矸石山采取乔、灌、草相结合的方法进行植被恢复。乔木采用榆树、刺槐,灌木用紫穗槐,草本以天然的黄蒿、鸡爪草、野古草等为主^[7]。利用上述治理措施可以有效的防止矸石山的崩塌、滑坡和矸石的自燃。

各类煤矸石山植被种植及恢复情况见表 3。

2.2 矸石的利用

在我国全面建立“资源节约型、环境友好型”社会的进程中,老矿区煤矸石山的治理与利用就显得尤为重要。鑫珠春矿地理位置特殊,直接影响到今后焦作城市建设的

发展。所以,对鑫珠春矿煤矸石山的处理不能仅仅局限于绿化层面的治理上,这样不仅不利于焦作市城区的发展,破坏城市景观、也造成了煤矸石这种资源的大量浪费。因此,煤矸石的利用变得越来越重要。

目前煤矸石的综合利用方式主要有:①煤矸石用于煤矿地下采空区充填,是塌陷土地复垦时无毒害污染充填材料的主体^[8];②煤矸石用于制砖,水泥等建筑材料;③煤矸石还可用于发电、制肥料、化工产品的提取等其它方式。

表3 煤矸石山植被种植及恢复情况

矸石类型	植被名称	覆盖率/%	生活强度	栽植密度/%	成活率/%
I	野古草	50	1	20	98
	猪毛菜	50	1	10	99
	蒺藜	22	1	80	70
	猪毛菜	28	1	45	99
II	鸡爪草	7	1	10	80
	罗摩	32	1	10	85
	野古草	11	1	9	99
III	黄蒿	54	1	50	75
	鸡爪草	25	1	10	85
	野古草	15	1	9	100
	臭椿	3	1	1	100
	刺槐	3	1	1	100
	榆树	5	1	1	100
	刺槐	5	1	1	100
IV	紫穗槐	5	1	1	100
	黄蒿	35	1	50	80
	鸡爪草	25	1	30	90
	野古草	25	1	80	100

相对于其它方式而言,利用煤矸石制砖不仅技术成熟,且投资少,市场广阔,集“节能”、“节地”、“利废”于一体,符合国家发展循环经济、综合利用的一系列产业政策。矸石砖生产成本低廉,主要成本有电力、工资、设备维修及辅助材料等,每万块总成本可以控制在1100~1300元。根据不同地区煤矸石砖的售价,其效益有所差异。因此,本文选择利用煤矸石制砖作为鑫珠春矿区煤矸石山的主要利用方式。

3 老矿区煤矸石山的治理与利用的优势

我国是一个资源相对贫乏的国家,主要矿产资源人均占有量不足世界平均水平的一半,以煤为主的能源结构在相当长时期内不会改变。煤矸石既是一种工业固体废弃物,又是一种可供开发和利用的自然资源。在一些老矿区,煤矸石被大量的堆放在地面并形成一座座煤矸石山。如果这

些煤矸石能够被充分、有效地利用,不仅可以减轻国家资源匮乏的状况,而且可减少其对环境的污染。本文提出的边治理边利用的煤矸石山综合治理措施主要优势如下:

首先,这样可以在不污染环境的条件下,对老矿区煤矸石山进行再利用,从而实现双赢。这样不仅消除了煤矸石山所带来的对环境的景观、水体、温度等的影响,同时又将矸石做成矸石砖,产生经济效益。以焦作矿区鑫珠春工业有限责任公司为例,公司制砖厂于2000年8月建成投产,现有员工100人,占地面积1hm²,拥有三条小断面隧道窑,现有生产能力4000万块标准砖/a。每年消耗煤矸石8万t,消耗粉煤灰2万t,解决了煤矸石、粉煤灰对环境的污染问题。这样即为国民建设提供了良好的材料,节省了资源又带来了巨大的收益,可谓一举两得。

其次,对老矿区煤矸石山的治理与利用,改变了以往单纯的只进行矸石山的治理或者只进行煤矸石山的利用的做法,把两者有机的结合在一起。由于在一些老矿区内,煤矸石山占用了大量的土地,本方案的提出还可以减少煤矸石占地,保护耕地,扩大厂区面积。

4 结 语

煤矸石作为排放量最大的工业固体废弃物,不仅占用大量土地而且对环境造成多种污染,这种情况在一些老矿区显得尤为严重,本文通过对鑫珠春矿区煤矸石山的治理与利用的研究,适时的提出了煤矸石山的治理与利用相结合的综合整治方案。使得煤矸石山在现有的经济技术条件下变废为宝产生经济价值的同时,还可消除其在治理过程中对周围环境的影响,从而实现经济效益和环境效益的双赢。

参考文献:

- [1] 刘萍,晏飞.煤矸石对环境的危害及其综合治理[J].中国矿业,2008,17(8):49~50.
- [2] 于丽梅,赵迎春.煤矸石及综合利用[J].煤炭技术,2008,27(11):127~128.
- [3] 许泽胜,杨巧文,王新国,等.煤矸石的分类及其综合利用[J].中国环保产业,2001,7(增刊):24~26.
- [4] 张晓薇.半干旱地区矿区废弃地土壤与植被演化规律研究[D].阜新:辽宁工程技术大学,2006.
- [5] 刘青柏.半干旱地区煤矿废弃地植被恢复技术的研究[D].沈阳:沈阳农业大学,2001.
- [6] 刘玉荣,党志,尚爱安.煤矸石风化土壤中重金属的环境效应研究[J].农业环境科学学报,2003,22(1):64~66.
- [7] 樊金拴,霍锋,左俊杰,许丽.煤矿矸石山植被恢复的初步研究[J].西北林学院学报,2006,21(3):7~10.
- [8] 杨社锋,方维萱,胡瑞忠.中国煤矿废弃物环境效应研究进展[J].矿物岩石地球化学通报,2004,23(3):264~268.

(责任编辑 章新敏)