

煤矿开采固体废弃物对环境的损坏及治理方法

孙圣磊

(山东良庄矿业有限公司 山东泰安 271219)

[摘要]我国的煤炭资源较为丰富,一次能源结构中煤炭资源占据了70%之上,而煤炭又为我国提供了发电能源、化工能源等。据不完全统计,在2018年我国生产煤炭达到了36.8亿吨,2020年达到了39亿吨,而煤炭资源将成为我国长期发展并注重的一大能源。在煤矿生产工作中很容易产生大量的废弃物,尤其是开采、加工生成的煤矸石废弃物,其在煤炭生产总量中占据了15%,也是我国排放量最大的废弃物。近些年,社会经济的发展使得人们对电力有了更大的使用需求,而煤炭企业也开始注重对煤电方面的投资。随着煤电生产的开展,会形成大量的粉煤灰固体废弃物,这些废弃物的出现不但破坏了我国生态环境,还影响了煤炭行业的健康、持续发展。

[关键词]煤矿开采;固体废弃物;环境;损坏;治理方法

1、煤矿固体废弃物的危害及其危害途径

1.1 煤矿固体废弃物的危害

在煤矿开采过程中,会产生大量的废渣、废石,这些固体废弃物如果得不到妥善处理,随着固体废弃物的增多,会严重占用土地资源,加之煤矿固体废弃物中含有大量的矿物质,这些矿物质随着降水量的增加,会随着雨水流入附近的水源地或者渗入地下水中,进而对当地水文环境以及土壤环境造成一定的破坏。与此同时,随着水文环境以及土壤环境中的矿物质含量的不断增多,会导致其含有一定的毒性,不仅会影响植物的健康生长,同时会给被污染水源附近的社会大众饮用水带来的安全隐患,对附近居民、牲畜的饮水健康造成一定的影响。另一方面,煤矿固体废弃物的露天堆积,其附着于表面的粉尘会受风力的影响悬浮在空气中,对当地空气环境造成的破坏。由此可见,在煤矿开采过程中,妥善处理好固体废弃物,已然成为煤矿企业实现长远发展的重要举措。

1.2 煤矿固体废弃物的危害途径

煤矿在开采过程中,会产生大量的煤矸石,这些煤矸石作为固体废弃物被露天堆积在指定位置,久而久之形成矿石山。这些煤矸石中会含有大量的矿物质以及化学物质,在自然环境下,这些矿物质以及化学物质会对附近的土壤环境、水文环境、大气环境等造成一定的污染,不仅会影响当地的自然

生态平衡,同时虽然附近居民的生活环境受到的一定的污染,导致对其身体健康造成一定的危害。

2、煤矸石堆积造成的环境损坏

2.1 占用了大量的耕地资源

地球每形成1cm土壤都要经过数百年的发展,所以土壤属于不可再生资源。中国地大物博,资源丰富,但在耕地资源上极为紧缺,人均耕地仅有1.4亩左右,不及世界人均量的50%。如今,随着煤矸石的发展、堆积,其已浪费了大量的土地资源,并且浪费趋势也在逐渐增长。据不完全统计,2020年我国已有1700座矸石山并占用了20余万亩耕地,随着工业化发展的加快,矸石山数量不断增加,对耕地资源的占用率也大幅提升。尤其是在我国中部以及东部矿区,矸石山大多堆放在耕种土地上,如平煤集团统计煤矸石平均占地42亩/百万吨,由此可见,煤矸石的排放与堆积为我国生态以及社会经济带来了很大的问题。

2.2 地面沉陷

在煤矿开采过程中,极易形成采空区,并引发地表出现沉陷或者塌陷等现象。当采空区达到几十米或者上百米长的时候,其上方的岩层会受到重力影响,慢慢下沉,发生地面沉陷,如果不及时采取措施加以控制,塌陷区的面积会随着开采面积的增加而增加。在当前的煤矿开采中,很容易对土地造成破坏。据相关统计,截至2018年年底,因为煤矿

开采造成的沉陷已经达到两万多平方千米，在一些重点煤矿区域，沉陷地区可达整个采矿区的十分之一。在煤矿开采中，相关统计表明，每万吨煤引起的地面沉陷大概为 $0.07 \sim 0.33\text{hm}^2$ 。当地面沉陷之后，不仅会对周边的建筑物造成威胁，还会导致田地无法耕种，生态环境遭受严重破坏。

2.3 对土壤造成了很大的污染

由于矸石山长年裸露在空气中，随着雨水的冲刷以及阳光的暴晒，煤矸石会产生很多可溶性颗粒，在雨水、地表径流的影响下会流进湖泊。而且受大风的影响扬尘还会带走有害物质并流入地下水，通过渗流也会进入土壤，而水中的pH值也会超过3，期间又掺杂很多镁离子、钾离子以及铅、铬等重金属离子，这在很大程度上都会造成区域地表水、地下水的污染问题。以山西某一矿区为例，煤矸石山自燃之后导致山下一山泉积水池失去了饮用效用，不仅泉水的颜色发生了变化，还导致生物绝迹。而煤矸石山附近还有村庄，据了解，该村共有160户640人，其中有20人患有癌症，包括肺癌、肠癌、骨癌等，而肺癌所占比例较大。与此同时，矸石山经过长年的淋滤作用，其中存在的各种元素会不断转移到地表，随着土壤的吸附会聚集在表土层，再加上土壤这一生态系统包括了很多细菌、真菌，有害物质在流入土壤后会杀灭土壤中的微生物，从而降低了土壤的腐解能力，而土壤的肥力也大大削弱，甚至完全丧失。由此可见，煤矸石山的堆积不仅会破坏生态环境，影响植物的生存、生长，还会大大降低土地的生产力，这不论是对社会的发展还是人们的生活，都有着十分不利的影响。

2.4 水资源破坏

在我国的煤矿开采中，一般都是在地下开采，为了保证开采的安全性，通常需要将矿井水排出去，而矿井水的减排、污水处理造成较大负担，并且在不断地排水中，对水资源造成严重影响。据相关统计，每生产1t原煤，需要从地下排出大概2t的矿井水。2019年，矿井水排出量已经达到了70亿t，排水量非常大，造成严重的水资源浪费。矿井水资源比较宝贵，尤其对于干旱、半干旱地区来说，矿井水的

排出会对当地水资源造成较大的破坏，导致地表严重缺水。在煤矿资源的不断开采中，矿井的涌水量也会不断增加，既降低矿井的生产安全，又会在一定程度上增加成本。当前，国家提出矿井水零排放这一指标，使得煤矿矿井水的减排面临较大的压力，甚至面临着停产。

2.5 对大气环境造成污染

煤矸石存在很多固体微粒悬浮物以及有害气体，这都会对大气环境造成严重的污染。煤矸石在经过一年时间堆积后，会形成10cm厚度的风化层，随着风化程度的加深，风化层会不断变薄。据了解，风力在达到4级或4级之上时，矸石山上会剥离出直径在1cm左右的粉尘，这些粉尘会进入到大气环境中，飘扬高度也会达到50m以上，这在很大程度上都会造成矿区的大气污染。不论是矸石山的自燃还是发电，都会产生氨气、二氧化硫以及一氧化碳等有害气体，这些气体进入大气层中会造成严重的大气污染。比如山西省某城市因煤矸石自燃生成了大量的二氧化硫气体，一天可达到30吨，随着矿区大气污染问题的加剧，周边的很多人们都出现了慢性气管炎，甚至导致农民庄稼出现了减产情况。

3、煤矿废弃物环保治理技术

3.1 堆置处理技术

堆置处理技术其主要是指在对煤矿固体废弃物处理工作中，选择固定的场地集中放置，在选择固体废弃物存放地点时，首先相关技术人员应当对拟定存放地的地质条件、水文环境、大气环境等进行全面充分调研分析，并结合当地自然生态环境的实际情况，制定煤矿固体废弃物堆置方案；在对煤矿固体废弃物进行堆置之前，应当做好对当地水文环境的保护措施，对完成堆置的固体废弃物采取相应的覆盖措施，避免其附着于表面的浮尘在风力的作用下，对空气环境造成污染。在当前我国所采用的堆置处理方法主要有湿法排放、尾矿库堆存、尾矿干排等。

3.2 合理应用采动空间注浆技术

在地下煤矿开采中，针对地面沉陷现象，应合理应用充填式开采技术，将开采中产生的各种煤基

固废注入采空区,先将煤矸石等固废进行处理,经过破碎、制浆等,将其填充到采动空间,在各种压力作用下,经过沉淀以及水分的渗透,形成压实灰体,进而起到一定的承载作用,有效保护含水层,从源头上对水资源进行保护。据相关人员试验,在采空区注浆能够有效缓解地表沉陷这一现象,并对周边的建筑物起到一定的保护作用,还能够避免因固废排放而占据大量土地,具有极好的效果。为地面沉陷治理注浆施工流程,通过对采空区进行局部注浆,能够有效避免出现大范围沉陷。在露天采矿中,通过应用土方内排开采技术,注重内排基地的处理,大大增加内排总量,有效减少外排量。此外,禁止一些地方性小煤矿的开采,在小煤矿开采中,由于技术、资金等不够完善,在实际开采中很容易造成较大的资源浪费,并且对地表造成严重的破坏,加重地质环境的问题。

3.3 制定良好的开采规划及环境修复

煤炭企业在进行开采之前应做好开采及生态环境修复的整体规划,确保选取的开采方式及区域可以最小化对环境的影响,同时在开采前做好原有植被及土壤的回收工作,在开采后开展相应的生态环境修复工作,最大限度地避免对原有环境产生改变。除此之外,在进行恢复工作的基础上,还可根据开采区域实际情况进行景观修复工作,可以种植具有经济效益及美观性的植物,不仅可以为企业带来新的经济增长点,还可以创造良好的品牌效益。

3.4 资源化利用技术

对于一些规模较大或者矿山资源分布较为集中的地区,随着煤炭产量的增加,会产生大量的煤矿固体废弃物,而这些固体废弃物仍然存在一定的利用价值。例如:在当前日本以及美国等国家,在其煤炭生产过程中,其所产生的固体废弃物的80%都得到了再次利用,而对于工业发展较为发达的德国地区,已经实现对煤矿固体废弃物的100%回收利用,不仅能够最大限度提高对资源的利用率,同时能够有效避免在处理煤矿废弃物过程对自然生态环境造成的污染。现阶段我国的煤矿固体废弃物再利用技术主要包含以下几个方面:其一是借助当前先进的

技术设备,对固体废弃物中的金属等有价值的物质进行提炼;其二是针对一些粗粒的尾矿,将其中的细颗粒尾矿经过加工处理之后,能够将其作为混凝土的粗骨料。同时这些固体废弃物还可以作为建筑材料以及矿山的井下填充物,这样不仅能够有效实现对煤矿固体废弃物进行无害化处理,同时能够有效避免矿产由于地下过度开采而出现下沉。

3.5 大气污染治理

针对煤矿开采造成的大气污染问题,可以和煤矿所在地的政府部门进行合作,为当地居民供暖供电。对于北方地区的居民较为集中的煤矿区,使用集中供暖供电的方式,既能够防止居民使用小煤炉,还能够提升热能使用率。在集中供暖中,锅炉烟囱可以借助相应的设备进行除尘,高空排放能够便于污染物迅速扩散,为居民带来方便,有效缓解大气污染的现状。扬尘的抑制对大气污染的治理有较好的效果,通过采取封闭方式,有效封闭扬尘,防止其扩散至大气中,或者将排放出来的矿井水进行处理,将其喷洒在路面上,有效遏制大气污染。

3.6 物理处理对策

目前,我国对水资源的治理常会使用到物理处理方法,即技术人员在发现会对水资源产生污染的固体废弃物时,采用碾压等方法对废弃物进行拆解,利用现代设备或人力形式破碎固体废弃物,将废弃物原有的物理分子构成形式转变,这样便可降低废弃物对水资源的污染程度。不仅如此,相较于生物以及化学治理方法,物理治理手段花费的成本最小,破碎分解工作的落实还降低了信息技术的应用要求,所以工作人员能否精准判断固体废弃物对水资源的污染便变得十分重要。

3.7 建设现代化矿井

在煤矿绿色开采中,矿井水减排是非常重要的任务。目前的矿井水处理工艺有多种类型,洁净矿井水主要是使用常规物理法尽心处理,能够作为生活用水;对于含悬浮物的矿井水,通常是使用超磁分离法;对于酸性矿井水,通常结合生物、化学、物理法进行有效处理;对于高矿化度矿井水,通常使用蒸馏、膜分离法等,该工艺的效果比较好,回

收率较高，但是处理设备的成本比较高。针对矿井水的绿色处理，通过建设现代化矿井，有效解决现存问题。煤水双资源矿井是在正常采煤中较少疏排地下水，并合理利用疏排水，避免造成水资源浪费。首先，煤水双资源型矿井的建设能够提升水资源的利用率，避免造成严重的水资源污染和浪费。其次，降低矿井水带来的危害，避免发生矿井透水等安全事故。在煤矿开采中，绿色矿山是从多方面资源着手，降低采煤对生态环境地质造成的破坏。绿色采煤体系的建设是当前煤矿开采中非常重要的一项措施，保水开采能够避免矿井水的破坏，通过贯彻绿色开采理念，在提升煤矿开采率的同时，保护生态环境。

4、实现煤矿固体废弃物的综合再利用的有效措施

4.1 煤矸石用于发电燃料

煤矸石是煤炭生产加工过程中所产生的主要固体废弃物中之一，随着煤炭生产量的不断增加，我国煤矸石储量增速亦在不断增加，煤矸石作为燃料其所产生的热值相对较低，这亦是导致其作为固体废弃物的重要因素之一。由于我国煤矸石储存在不断增加，强大的储存压力以及对自然生态平衡所造成的负面影响，加强对煤矸石的综合利用已然成为当前缓解煤矸石存储压力的重要途径。因此我国亦在逐步推进煤矸石低热值电厂建设，将煤矸石、煤泥作为主要燃料用于电能生产，一方面能够增加煤矿固体废弃物的利用率，另一方面能够有效缓解我国电力能源紧张的问题。

4.2 用作道路工程施工建设

道路工程的施工对煤矸石的质量、类别没有过高要求，对有害成分的含量也没有过多限制。通过将煤矸石运用到道路工程建设中不仅耗渣量庞大，而且无需开展特殊处理，而随着煤炭工业废弃物的运用，对于生态环境的污染、损坏程度也能大幅度减轻。

4.3 煤矸石用于制造建筑材料

当前煤矸石在我国的建筑领域中得到了广泛的应用，首先煤矸石可以作为制作的砖块的主要原材料，在当前我国建筑领域广泛应用的空心砖的原材

料主要以煤矸石为主。同时煤矸石还可以用于建筑水泥、瓷砖等。随着煤矸石作为建筑原材料的应用范围不断被拓展，随着我国城市建设进程的不断加快，我国对建筑材料的需求亦在不断增加，煤矸石在建筑材料生产制作领域迎来了全新发展空间，我国对煤矸石在建筑材料领域应用的重视亦在不断提高，我国煤矸石新型墙体材料生产产业亦在逐步朝向规模化方向发展。

5、结论

我国煤炭矿藏资源相对较为丰富，随着我国社会经济发展对煤炭资源的消耗需求不断增加，煤炭的生产量亦在随之增加，在煤矿开采过程中，所产生大量的煤矿固体废弃物成为当前煤矿开采企业面临的重要问题之一。煤矿固体废弃物如若得不到妥善地处理与利用，不仅会造成严重的环境污染问题，同时会造成严重的资源浪费。因此，我国相关煤矿开采企业，应当提高对煤矿固体废弃物的重视，重点加强对煤矿固体废弃物综合利用技术的开发，全面推进煤矿固体废弃物在各个领域的广泛应用，一方面能够有效减轻煤矿企业对煤矸石等煤矿固体废弃物的存储压力，另一方面能够有效实现废弃资源的再利用，最大限度降低其对自然生态环境产生的负面影响，实现人与自然的和谐发展。

参考文献：

- [1]潘树仁,潘海洋,朱开成,等.煤矿开采若干生态环境地质问题及解决思路[J].中国煤炭地质,2020(9):21-25+53.
- [2]王崇霖.露天煤矿开采环境问题及其应对方案探讨[J].内蒙古煤炭经济,2021(14):132-133.
- [3]邓永强,郑永红,张治国,等.煤矿开采引发的环境问题及修复技术研究[J].淮南职业技术学院学报,2020,20(4):64-66.