

宁夏中部干旱带露天煤矿外排土场水土保持措施

丁立兵

宁夏鑫汇矿山勘查设计研究院有限公司 宁夏银川 751100

摘要: 文章以刘家沟湾露天煤矿外排土场为例,分析了外排土场的自然环境特征、废渣特征及基础技术参数等,结合宁夏中部干旱带的地形地貌,是防止水土流失的重点区域,提出了外排土场的工程措施、屏蔽措施设计、植物措施和临时防护措施完成外排土场的综合水土保持措施治理,从而改善周边生态环境。

关键词: 露天煤矿;水土保持措施;外排土场

Soil and water conservation measures for dump outside opencast coal mine in arid zone of Central Ningxia

Libing Ding

Ningxia Xinhui Mine Exploration, Design and Research Institute Co., Ltd. Ningxia Yinchuan 751100

Abstract: Taking the outer dump of Liujiagouwan open-pit Coal Mine as an example, this paper analyzes the characteristics of the natural environment, waste residue, and basic technical parameters of the outer dump. The landform of the arid zone in central Ningxia is the key area to preventing soil and water loss. They put forward the engineering measures, shielding measures design, plant measures, and temporary protection measures to complete the comprehensive soil and water conservation measures of the outer dump to improve the surrounding ecological environment.

Keywords: open-pit coal mine; soil and water conservation measures; external soil dump

引言:

露天煤矿项目建设过程中会形成排土场,排土场接纳露天煤矿剥离的岩石土堆等废弃物,排土场会破坏土地原始样貌,破坏生态系统,形成地质灾害隐患,大面积渣土裸露、容易扬尘扬沙等,必须设计水土保持措施,形成完整的水土保持措施体系,从而减少排土场水土流失,水土保持也是生态修复的一部分。排土场利用挡水土埂、到界平坡及平台覆土整治、网格绿化、撒播种草、洒水抑尘等措施,合理确定水土保持的布局,形成完整、严密且科学的排土场水土流失防治措施。本文以刘家沟湾露天煤矿为例,对该项目建设过程中的排土场提出水土保持措施,为类似工程排土场的水土流失防治提供参考。

1. 项目基本情况

刘家沟湾露天煤矿项目位于宁夏吴忠市红寺堡区线驮石矿区西北部,行政区划属于吴忠市红寺堡区大河乡,项目区井田面积3.4205km²,开采方式为露天开采/地下开采,该矿煤层为倾斜煤层开采范围内有6层可采煤层,据勘探报告资料,开采境界内地质资源量1363.69万

t,开采境内工业储量1279.90万t,可采储量1094.69万t,平均剥采比13.07m³/t,建设规模为0.6Mt/a,服务年限为16.6a。

该项目组成主要有露天采区、外排土场、矿区道路、办公生活区、储煤场、防洪工程和输水管线等。外排土场按照就近原则,选择在拉沟位置较近处,外排土场占地面积为119.88hm²,最大排弃高度为120m,外排土场容量为7200*10⁴m³,计划外排弃量为5692*10⁴m³,内排量8850*10⁴m³,现存排土量1850万m³,该项目排土场级别为1级^[1]。

2. 项目区自然概况

项目区位于宁夏中部干旱带,宁夏中部干旱带东部与毛乌素沙地相连,南部紧靠黄土高原,西部位于腾格里沙漠南缘,在地形上表现为黄土高原向鄂尔多斯台地过渡。该区地处水蚀风蚀交错区,属中温带半干旱区,年降水量200~350mm,年蒸发量800~900mm,湿润指数在0.2~0.4之间干旱指数在3~8;冬春季多干旱、沙尘暴等灾害性天气,≥6m·s⁻¹的大风天数在45~60d之间;

土壤以灰钙土和风沙土为主, 结构松散, 沙粒含量大; 植被类型以草原和荒漠草原为主, 植被覆盖度低, 土地沙化严重。

项目所在区域地貌类型为缓坡丘陵地貌。地势呈东北高, 西南低的形态, 海拔在+1670m—+1578m, 高差在50—122m左右。项目所在区域属于干旱大陆性气候区, 根据气象资料, 年平均气温9.3—10.0℃, 昼夜温差较大。项目所在区域年平均降雨量266.1mm, 干旱少雨, 植被稀少。项目区土壤主要有淡灰钙土、侵蚀黄绵土和新积土等, 植被以干旱草原植被为主, 林草覆盖率约15%。土壤侵蚀以中度风力侵蚀为主。土壤侵蚀系数 $3650t/km^2 \cdot a$, 允许土壤流失量 $1000t/km^2 \cdot a$ 。

3. 项目区水土流失现状

根据《宁夏回族自治区水土保持规划(2016—2030年)》, 项目区属于省级水土流失重点管理区范围内, 根据《土壤侵蚀分类标准》(SL190—2007), 项目区允许土壤流失量为 $1000t/km^2 \cdot a$ 。

项目区所在地红寺堡区属山间盆地区域, 主要由冲洪积平原、丘陵和风积沙地构成。土壤侵蚀类型以重度风力侵蚀为主。

根据《宁夏回族自治区2021年水土保持公报》, 项目所在地红寺堡区国土面积 $3523km^2$, 水土流失面积 $786.91km^2$, 水土流失面积占国土面积的22.34%。其中轻度侵蚀面积 $593.33km^2$, 占比75.41%; 中度侵蚀面积 $185.80km^2$, 占比23.61%; 强烈侵蚀面积 $5.78km^2$, 占比0.73%; 极强烈侵蚀面积 $20.00km^2$, 占比0.25%; 剧烈侵蚀面积 $0.93km^2$, 占比0.12%。

项目区在全国土壤侵蚀类型区划中属于“西北黄土高原区”, 项目区地貌类型为缓坡丘陵地貌, 气候类型属干旱大陆性气候区, 土壤类型主要为灰钙土, 植被以荒漠草原植被为主。土壤侵蚀区域土壤侵蚀以中度风力侵蚀为主。在对项目区降水、风力特征、地形地貌、土壤、地面组成物质、土地利用及植被生长状况等分析的基础上, 根据《宁夏回族自治区2019年水土保持公报》并结合刘家沟湾露天煤矿已有水土保持监测资料, 确定项目区土壤侵蚀模块 $3650t/km^2 \cdot a$ ^[2]。

4. 土壤流失的原因

项目区水土流失主要由内、外两个因素共同决定, 其外为项目区降水和风对土壤侵蚀提供了较强的侵蚀动力, 而项目建设过程中表土层的破坏、地表原始植被的占有压力等导致地表抗侵蚀能力下降是土壤侵蚀量增加的根本原因。因此水土流失形成的原因主要是自然因素

和人为因素两个方面。

自然因素包括降雨、地形地貌、坡度坡向、土壤、风、植被、地质条件等, 主要因素有降雨、大风、土壤、植被。

人为因素包括露天采区矿山开挖、场地平整、路基填筑、临时堆土等, 是造成新增水土流失的主导因素。矿山开挖、场地平整、路基填筑等建设活动, 表土剥离及堆放等施工活动, 扰动了土地和原地貌, 形成大面积的裸露地表及松散堆积物, 不仅抗冲抗蚀性差, 而且为水土流失的发生提供了物质来源, 加剧了水土流失。

5. 项目区水土流失分析

项目区建设扰动和破坏了原地貌, 在降雨和大风的作用下, 产生一定的水土流失, 给项目区及当地的水土资源和生态环境带来了影响, 主要危害表现在:

5.1 破坏土地资源, 工程建设将使大量的表土层扰动, 表土层随地表径流被冲走, 土壤中的氮、磷、钾等有效土壤养分及有机质也随之丧失, 造成土壤的贫瘠化, 土地生产力降低, 可利用土地减少。

5.2 为扬沙天气提供物质来源, 项目区土壤砂性大, 在大规模开挖、扰动土地、宁夏强风作用下施工区域成为局部风沙源地, 促进扬沙天气形成。

5.3 增加河道输沙量, 影响河道行洪, 项目区周边游多条沟道, 施工过程中措施实施不到位, 将会增加河流的泥沙含量, 并且施工过程中形成松散土体堆积物遇到强降雨会有大量泥沙随地表水冲走, 发生阻塞沟道和增加沟道含沙量的可能。

5.4 露天采区及排土场在措施不完善的情况下, 遇侵蚀型降雨会造成剧烈的水土流失, 并且对周边环境及正常生产造成不利影响。

5.5 露天采区的开采活动, 促使地表土壤干化、植被退化、植物根系固土能力降低, 导致土壤抗蚀能力减弱。排土场实在原地表上逐渐形成的巨大松散土石堆积体, 在风力作用下扬尘、扬沙的传播范围扩大, 使空气中的悬浮微粒浓度增影响矿区及周边地区空气质量和环境质量, 影响项目建设正常生产。

5.6 水土流失量的增加。工程建设生产在采区破坏地表植被, 进而形成裸露的开挖面, 将开采废土松散堆积弃于排土场, 并形成人工坡面, 改变土壤结构、组成及施工区地貌等进而影响土壤的抗侵蚀能力, 造成新增水土流失活跃, 在强降雨条件下发生严重的水土流失^[3]。

6. 项目区水土流失预测

项目区背景水土流失量 $57268.68t$, 水土流失预测

总量112899.96t, 新增水土流失量55978.65t。自然恢复期是水土流失防治的重点时段, 占水土流失总量的65.66%, 发生水土流失的主要区域为排土场区和露天开采区, 是水土保持防治的重点区域, 应采取有效的水土流失防治措施控制水土流失。在具体措施布设时, 要针对不同工程的扰动区域、地段、不同的施工工艺、施工特点与施工季节, 分析评价主体已实施的防治措施, 查漏补缺、因地制宜、因害设防, 制定行之有效的防治方案。

7. 项目区排土场水土保持措施

借鉴刘家沟湾露天煤矿项目建成的矿山初期设计和水土保持方案, 总结了宁夏中部干旱带露天矿区排土场水土保持防治措施, 主要包括工程措施、植物措施和临时措施。由于项目区煤矿煤层为倾斜煤层, 基本无法实现完全内排, 所以外排土场按照就近原则选择在矿山北部拉沟位置较近处^[4]。

7.1 排土场拦渣坝(挡渣墙)

在项目建设过程中贯彻落实“先拦后弃”的原则, 排弃之前应在排土场外围修筑拦渣坝(挡渣墙), 挡渣工程为专门堆放生产建设项目在施工过程中产生的大量弃土、弃渣和其他废弃物而修建的水土保持工程措施。采用露天煤矿采掘过程中剥离的岩石作为主要的砌筑材料, 干砌或者浆砌形式, 一般采用梯形断面, 沿着排土场外围修筑。

7.2 排土场拦水土埂

各个排土场台阶边缘修建土质挡水土埂, 起到防止平台雨水集中顺坡下泄冲刷排土场边坡的作用, 保持了排土场边坡的稳定性, 促使排土场平台降水入渗地表, 利用排土场表面植被的生长; 利用矿山将土方切割堆积, 形成梯形断面。

7.3 从排土场到边界平台及斜坡覆土

外排土场组合物保水保水能力差, 肥力低, 不利于植物生长, 为尽快恢复外排土场植被, 平台和坡面开垦需采取覆土措施, 覆土厚度一般为10-20cm。宁夏中部干旱带多处于黄土高原, 地表第四系马兰组黄土或灰钙

土较发育, 因此覆土土源较为充足。

7.4 排土场土地整治

土地平整是需要对破坏和占压的土地采取的措施, 使得土地恢复到可利用的状态, 工程建设过程中和工程建设后, 由于开挖、回填、取土和占压等扰动活动, 造成土地收到破坏, 形成裸露的土地, 包括平面和坡面, 需要恢复植被就要求必须采取土地整治措施, 对外排土场到界平台及边坡覆土后进行全面整地, 以便绿化。

7.5 排土场植物措施

网格绿化: 外排土场水平边坡完成网格绿化, 采用沙柳截断成30-40cm枝条插入土中, 外露约20cm, 分殖造林形成3m*3m菱形网格状, 分殖造林栽植密度约100株/m², 菱形网格中间撒播种草。

撒播种草: 外排土场台阶边坡采用撒播种草的方式绿化, 草种选用当地本土草种, 主要包括芨芨草、扁穗冰草、沙蒿、狗尾草、紫花苜蓿、草木犀等^[5]。

8. 结束语

露天煤矿排土场的实施不可避免的会扰动项目区原地貌, 破坏项目区的生态环境。通过各项防护措施的实施, 不仅对工程建设可能引起的新增水土流失能够进行有效地防治, 还可治理项目区原有的水土流失。

参考文献:

- [1]GB51018-2014水土保持工程设计规范[S].北京: 国家标准, 2014.
- [2]马英武.准东矿区露天煤矿排土场水土保持防治措施分析[C].//农业科技, 中国新疆乌鲁木齐: 新疆水利水电科学研究院, 2013年6月21日: 271-273.
- [3]李煜.露天煤矿外排土场水土保持措施设计研究——以朝阳露天煤矿为例[J].农业与技术, 2020年7月29日, 40(17): 66-67.
- [4]马芳.露天煤矿外排土场水土保持措施与效益分析[J].山西水土保持科技, 2016年3月(第一期): 35-37.
- [5]王梅梅, 朱志玲, 吴咏梅.宁夏中部干旱带土地荒漠化评价[J].中国沙漠, 2013年3月, 33(2): 320-324.