

卢龙县刘士营村铁矿矿山地质环境问题治理措施

李朝阳*

(华北地质勘查局第四地质大队,河北 秦皇岛 066000)

摘要:刘士营村铁矿开采方式为露天开采。通过在矿区自然地理条件和地质环境条件进行详细分析的基础上结合实地调查,查明矿区内存在采坑5处,采场1处,废石堆2处,矿山存在地质灾害隐患、地貌景观的破坏、毁坏植被、土地资源破坏等问题。针对矿山地质环境现状及存在的矿山地质环境问题提出了相对应的治理措施,研究结果为消除地质灾害隐患及改善生态环境提供重要的地质依据。

关键词:卢龙县;刘士营村铁矿;矿山地质环境;治理措施

中图分类号:TD167 **文献标识码:**B **文章编号:**1004-5716(2025)03-0142-04

1 自然地理条件

1.1 交通位置

卢龙县刘士营村铁矿位于卢龙县石门镇刘士营村西南300m处。矿区周边有蛇刘线、033乡道、034乡道等县乡公路,有简易道路通往治理区,交通便利。

1.2 气象水文

卢龙县属暖温带大陆性季风气候,年平均气温11.2℃,冻土的最大深度为0.9m。多年平均降雨量为724.5mm(1957~2008年),最大年降雨量为1070.7mm(1977年),最小年降雨量为332.9mm(1982年)。日最大降雨量39.3mm(1959.7.23),降水多集中在6~9月。多年平均蒸发量1302.0mm,每年以4~6月最大,可达712.1mm。

项目区属滦河流域,滦河发源于河北省丰宁县巴彦图古尔山麓骆驼沟乡东部的小梁山南麓大古道沟,经罗家屯龟口峡谷入冀东平原,流经迁西县、迁安市、卢龙县、滦县、昌黎县,至乐亭县南兜网铺注入渤海。河流全长888km,流域面积44750km²,河道平均比降2.65‰。滦河距离项目区较远,对项目区地质环境的影响较小。

1.3 地形地貌

卢龙县属低山丘陵区,地势北高南低,呈梯状西北东南向倾斜,海拔22.7~627m,绝对高差599.3m。全区域主要分低山、丘陵、平原和盆地四种地貌类型,低山、丘陵主要分布在县境中、北部,面积1182949亩,占全县

总面积的81.1%;平原主要分布于县境南部,面积197562亩;盆地主要为西洋河扇形盆地,面积36602亩。

本区为燕山沉降带之山海关隆起,卢龙台与滦县台褶皱带及新华夏系构造带的交接处,总体地形较平坦开阔,线状微地貌发育沟坎遍布。就地貌而言,项目区位于平缓丘陵地带。

1.4 土壤与植被

刘士营村铁矿活动形成采坑、采场和废石堆,采坑边坡基岩裸露,自然植被主要为灌木和杂草,植被覆盖率较低。

1.5 社会经济概况

石门镇地处卢龙县西南部,与滦县、昌黎县相接。石门镇已形成以镇政府为核心的“一核两翼”小城镇发展格局,其中:东北部文化区以东北部学校为核心,发展职业教育为主;西北部建材工业区以建材小区为重点,发展建材工业。农业上主要为特色果树种植业为主。被列为第一批中国特色小镇。

2 地质环境条件

2.1 地层

项目区内地层岩性简单,矿区出露的地层为:滦县岩群三门店岩组和第四系冲洪积。

滦县岩群三门店岩组:主要为黑云斜长变粒岩夹薄层斜长角闪岩及少量磁铁矿石岩透镜体。细粒变晶结构,弱片麻状、平行粒状构造,原岩是凝灰质砂岩夹黏土质粉砂岩。

* 收稿日期:2023-06-25

作者简介:李朝阳(1992-),女(汉族),河北定兴人,工程师,现从事环境地质评估、勘查、设计、施工工作。

第四系冲洪积;主要成分为褐土和碎石土,粗砂含量较多,厚度不一。

2.2 构造与区域地壳稳定性

项目区地处中朝准地台华北地台燕山台褶带山海关台拱西部。项目区内地质构造简单,未见大规模断裂构造及明显的软弱夹层存在。

本区属燕山地震构造带,该区域地震动峰值加速度为0.15g,地震动峰值加速度反应谱特征周期为0.40s;抗震设防烈度为Ⅶ度,设计基本地震加速度值为0.15g,设计地震分组为第二组。项目区所处区域地壳稳定性较好。

2.3 水文地质条件

(1)地下水类型。项目区的地下水类型主要是基岩裂隙水,水位埋深2~20m,单井出水量0.5 m³/h,水化学类型为H-CM型,矿化度小于0.5g/L。

(2)地下水补给、径流、排泄条件。补给:项目区内的地表水体主要为采坑内积水,采坑内积水补给来源为大气降水与地表径流,地下水主要补给来源为大气降水。

径流:区内总体地势西北高东南低,地下水从西北流向东南。地下水水力梯度相对平缓,径流条件较差。雨季有地表径流。

排泄:地下水的主要排泄途径为大气蒸发及人工抽水。

综上所述,项目区水文地质条件属简单型。

2.4 工程地质条件

根据岩性类型和物理力学性质的差异,可将项目区划分为两个工程地质层:①变质岩岩组,②松散层类岩组。变质岩岩组:主要为矿区出露的滦县岩组三门店岩组。岩石风化程度普遍较弱,节理裂隙不发育。岩石质量好,承载力高。松散层类岩组:该岩层主要由第四纪松散覆盖层和人工堆积物组成,主要分布在浅层地表,主要由碎石土和人工废弃物组成。岩体在平面上分布不均匀,厚度差异显著,工程地质条件一般。综上所述,项目区工程地质条件良好。

2.5 人类工程活动

项目区周边主要为耕地和草地,项目区内人类工程活动以采矿活动为主,目前均已关停。矿山开采形成较大规模的采坑,造成大面积土地挖损破坏,改变了原生地形地貌,破坏了当地植被,对地质环境影响严重。

3 矿山地质环境现状

刘士营村铁矿开采方式为露天开采,据勘查,现状

条件下,刘士营村铁矿矿区内存在采坑5处,采场1处,废石堆2处。

3.1 采坑

项目区存在采坑5处,自北向南编号依次:采坑1、采坑2、采坑3、采坑4和采坑5。

(1)采坑1。采坑1位于项目区北侧,破坏面积50944m²,坑底有季节性积水,边坡高6~15m,坡度35°~65°。采坑1存在开采遗留台阶,局部边坡生长杂草和少量灌木。采坑1南侧和采坑2北侧存在高陡岩墙,顶部为第四系松散层,底部为滦县岩群三门店岩组变质岩,岩墙顶部现已出现坍塌情况。

(2)采坑2。采坑2位于采坑1南侧,破坏面积43116m²,坑内无积水,坑底已由当地村民自行种植杨树,树木胸径10cm。采坑2边坡3~20m,边坡坡度25°~50°。

(3)采坑3。采坑3位于采坑2南侧,破坏面积24357m²,坑内无积水,边坡高5~20m,边坡坡度30°~45°,边坡稳定;植被发育,主要为杂草和灌木;未投入治理工程。

(4)采坑4。采坑4位于采坑3东南侧,破坏面积16775m²,坑内无积水,坑底已被当地村民开垦为耕地种植农作物,边坡植被发育,边坡高8~15m,坡度25°~45°,边坡稳定未投入治理工程。

(5)采坑5。采坑5位于采坑4西侧,采坑3南侧,破坏面积423835m²,面积较大,采坑5地形复杂,存在多处边坡和平台。采坑5西侧边坡大面积基岩裸露,植被发育较好,主要为杂草和灌木,局部顺坡堆积碎石;中间平台部分面积被当地村民栽植核桃树。采坑5东北部坑底大面积基岩裸露,生长有少量杂草,局部存在季节性积水,边坡散落碎石;南部现状为水坑,坑内常年有水,与地下水相连通,水面标高40.7m,面积3761m²,最大水深6m,边坡高约5~15m,存在人、畜掉落、溺水的安全隐患。

3.2 采场

采场位于采坑2南侧,采坑3西侧,破坏面积13266m²,西侧为岩质边坡,边坡高度5~30m,坡度40°~55°,现状稳定,采场平台植被发育,主要为杂草;未投入治理工程。

3.3 废石堆

废石堆从北至南分别为废石堆1、废石堆2。

(1)废石堆1。废石堆1位于采坑2南侧,采坑3北侧,采场东侧,压占面积15247m²,高8~20m,最终边坡角为30°~45°,自然恢复较好,植被以灌木为主。

(2)废石堆2。废石堆2位于项目区南侧,采坑5西侧,压占面积14278m²,高5~20m,最终边坡角40°~50°,自然植被发育。

4 矿山地质环境问题

刘士营村铁矿的矿业活动使矿山地质环境和生态环境遭到了极大的破坏,出现了大量的环境地质问题。矿内的主要环境地质问题有:地质灾害隐患、地貌景观的破坏、植被毁坏、土地资源破坏等问题。

4.1 地质灾害隐患

采坑1西侧和采坑2东侧存在高陡岩墙,顶部为第四系松散层,底部为滦县岩群三门店岩组变质岩,岩墙顶部现已出现坍塌情况,判断高陡岩墙处于欠稳定状态,若受到震动或雨水冲刷后可能再次发生失稳,形成崩塌。

采坑5边坡坡面散落碎石,碎石位于边坡凹陷、坡度较小的部位,在遇到大雨或震动时,易发生浮石滚落的灾害,需使用机械进行清除。

4.2 地形地貌景观破坏

矿区的开采活动破坏了矿区的地貌,取而代之的是许多采坑、废石堆和采场。这些环境地质问题严重破坏了地形地貌景观,严重影响了当地的自然景观。

4.3 植被毁坏

由于矿山开采活动,原有的植被遭到大量破坏,与周边环境形成较大的反差。

4.4 土地资源破坏

矿山开采造成了土地废弃闲置,严重浪费了土地资源。

5 治理措施

刘士营村铁矿周边主要为耕地和草地,本矿山治理目的在于消除地质灾害隐患,改善区内地质环境。通过现状勘查,设计刘士营村铁矿采坑1、采坑2和采坑5进行治理,治理面积517895m²;采坑3、采坑4、采场和2处废石堆自然复绿,自然复绿面积83923m²。具体治理措施如下所述。

5.1 岩墙开挖、坑底回填工程

对采坑1南侧和采坑2北侧高陡岩墙进行开挖,开挖方量用于采坑1低洼处回填,开挖后直接堆放到回填区;然后开挖采坑2北侧岩墙,开挖后采用推土机推运至回填区,平均运距100m。岩墙顶部为第四系松散层,底部为滦县岩群三门店岩组变质岩,设计开挖时较坚硬基岩采用反铲挖掘机带液压锤进行破碎。通过现场勘查,结合经济可行性原则,采用反铲挖掘机带液压锤进行破碎的基岩比例为总开挖方量的50%。通过计

算,岩墙总挖方量33337m³,液压锤破碎总方量16669m³,推土机推运总方量12083m³,运距100m。

5.2 挡墙工程

采坑1存在开采遗留台阶,设计在阶面外沿设置2条浆砌石挡墙,长339m(表1)。由于阶面基岩裸露,本次不设计基础,直接在基岩上砌筑。挡墙规格:高0.5m,宽0.3m。挡墙采用浆砌石砌筑,M7.5砌筑砂浆,石块应大小搭配、相互错叠。

表1 挡墙砌筑工程量统计表

编号	长度 (m)	砌筑量 (m ³)	砂浆抹面 (m ²)	伸缩缝数 量(个)	伸缩缝面 积(m ²)
挡墙-1	169	25.4	50.7	11	1.65
挡墙-2	170	25.5	51.0	11	1.65
合计	339	50.9	101.7	22	3.3

5.3 清理碎石工程

采坑5边坡局部散落碎石,在遇到大雨或震动时,易发生浮石滚落的灾害,设计采用挖掘机进行清理。清理碎石区-1位于采坑5西南侧,经现场勘查清理碎石量80m³;清理碎石区-2位于采坑5中部,面积9328m²,经现场勘查碎石平均厚度0.05m,清理碎石量466m³;清理碎石总量546m³。

5.4 绿化工程

采坑1台阶阶面、坑底回填区、岩墙开挖区,采坑2岩墙开挖区和采坑5东北侧采坑坑底覆土0.3m,撒播灌草籽绿化。边坡坡底栽植爬山虎。通过计算,客土覆土区域共5处,覆土总面积75481m²,覆土厚度0.3m,覆土方量22643m³;撒播灌草籽总面积75481m²,需购买、灌草籽1508kg;边坡坡底栽植爬山虎共7处,栽植总长度1926m,需购买和栽植爬山虎3852株。

5.5 铁丝刺网工程

采坑5南部水坑现状最大水深6m,且边坡落差较大,存在人、畜掉落、溺水的安全隐患,设计水坑边缘处布设铁丝刺网进行防护,铁丝刺网上安装警示牌。刘士营村铁矿布设1条铁丝刺网,长度402m,铁丝刺网围挡面积603m²,共需埋设水泥立柱101根,立柱基础开挖12.625m³,混凝土灌注12.625m³,共设置警示牌7块。

5.6 标志牌工程

设计在矿区中部道路旁设置1块标志牌,基础开挖0.25m³,混凝土灌注0.25m³。标志牌由两根镀锌圆管与镀锌铁板焊接制成。竖向两个圆管直径40mm,壁厚

(下转第148页)