

贵州平塘县某煤矿矿山地质环境调查 及矿山生态环境复绿工程实例

谢欢欢

贵州地矿基础工程有限公司

摘要: 矿山生态环境修复是保证资源开采可持续发展的必要条件。本文以贵州平塘县某停采煤矿为实例,采用资料收集、地形测量、地面水工环地质综合测绘、钻探、样品测试及室内综合整理等手段,开展矿区地质环境调查。调查发现矿山工业广场内存在因工业场地平场开挖而形成地形地貌的破坏、人工切方边坡、浅层滑坡等矿山生态环境的破坏。并针对该环境特点,提出工程治理和生物修复措施,达到矿山生态环境复绿的效果。

关键词: 矿山; 地质环境调查; 工程治理; 生物修复

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2022.06.094

一、引言

煤矿开发是贵州省优势矿产资源,也是我国矿产资源的大省之一^[1-2],然而在煤矿的开采、建矿必然带来大量废水废渣,以及景观的破坏甚至引发地质灾害^[3]。随着“山水林田湖草为一个共同体”的理念不断提出,贵州煤矿山对环境治理恢复任务的艰巨性成为当今社会面临的重大挑战之一^[4]。本文以贵州平塘县某煤矿工业广场地质环境调查为实例,开展针对性的工程治理和生物修复措施,与周边自然生态环境有机融合,为境内煤矿区生态修复提供借鉴。

二、工程概况

研究区煤矿矿山位于平塘县城西南直距26公里处,行政区划隶属平塘县西凉乡管辖。当地小煤矿开采历史悠久,为当地农民生活用煤乱采形成,主要分布于煤层露头,沿煤层掘进,多为独眼井,斜井开采,少量平硐,井口杂木架厢筒支护,矿灯照明,大多是利用冬春农闲时自采自用。由于受涌水、通风等限制,一般开采巷道不长,个别点可达100m,一般开采垂深小于30m左右,主要开采吴家坪组煤层M1号煤层。在露头区形成采空区,采空面积约0.0144km²,开采煤层底板标高约+600m,对浅部露头处煤层有一定的破坏,在废弃的井巷中有积水;另在井田中部调查老窑(LD1)开采M1号煤层形成2501m²采空区。经调查,部分老窑有少量积水,部分老窑常年有水从井口流出。

原平塘县西凉乡农民生活用煤形成的小型矿井西凉煤矿,经2007年贵州省国土资源厅调整矿界范围,合理配置煤矿资源后,达到年生产能力9万吨规模,矿界平面形状呈不规则的多边形,面积4.2738km²。该矿于2010年开工建设,已在吴家坪组掘进主平硐、副平硐、回风平硐三条井筒,但未贯通。主、副平硐均以3‰的坡度,249°的方位角垂直煤层顶板施工至M3煤层底板,长约150m,已揭露吴家坪组可采煤层3层,由上至下分别编号为M1、M2、M3,煤厚分别为1.20m、1.20m、0.95m。至调查期间,矿山处于停工技改扩能阶段:自矿山开工建设以来,一直处于主、副井及回风平硐掘进,未进行开采,未形成采空区。

三、矿山地质环境调查

(一) 调查方法

本次调查、治理区位于矿区东南部的工业广场内,工作区范围面积为0.02km²。工作方法主要包括资料收集、地形测量、地面水工环地质综合测绘、钻探、样品测试及室内综合整理等手段完成环境地质勘查工作。在此基础上,精心设计矿山复绿工程实施方案。

1、地面水工环地质综合测绘

调查了该区域内地层界线、地层岩性、地质构造、地层产状等。采用1:1000地形图做手图,重点调查工业广场内滑坡体、崩塌体分布范围情况。测绘地质剖面5条、主要地质点8个、地质灾害点1个,水文点1个。

2、钻探和槽探

为查明滑坡的边界范围及基本特征,于场地内布置6个钻探孔、2个槽探孔,钻探深度为进入开挖底面不小于3m。

3、采样与试验

对场地钻孔、槽探孔内采取6土样进行室内常规试验;采取岩芯样6件,进行室内饱和单轴抗压强度及抗剪强度试验。

(二) 地质环境特征

矿区工业广场位于矿区南西侧,因场地平场开挖,呈北、东、南高,中部及北西侧底的地势,其最高点位于工作区西侧,海拔标高+690.84m,最低点位于工业场

地中部，海拔标高+658.2m，相对高差32.64m。由于工业广场地处沟谷地带，冲沟较发育，自然条件大气降水易汇集与工业广场平台内，水流量受季节控制，动态变化明显，雨季流量增大；枯季基本处于干涸状。

矿区大地构造位于扬子准地台黔南台陷贵定南北向构造变形区，总体呈单斜构造，地层走向近北西~南东，倾向南西，地表倾角为31~53°，一般35°。工业广场出露的地层由老至新有二叠系上统吴家坪组（P_{3w}）、长兴组（P_{3c}）、第四系（Q）堆填土。其中二叠系上统吴家坪组（P_{3w}）岩性主要以灰、深灰色中厚层灰岩为主，夹粉砂质泥岩、粉砂岩、泥质粉砂岩、泥岩及煤层；二叠系上统长兴组（P_{3c}）灰色、深灰色含燧石灰岩，中厚层状，细晶结构，偶见缝合线构造，铁质及泥质充填，含团块状、结核状燧石，产腕足类、腹足类动物化石。第四系（Q）堆填土为场区开挖随意堆填，结构松散，由碎块石夹黏土组成，碎块石含量50%。

四、矿山地质环境问题

根据实地调查，矿山开工建设以来，一直处于主、副井及回风平硐掘进，未进行开采，未形成采空区。矿山地质环境问题主要表现为因工业场地平整开挖而形成地形地貌的破坏，人工切方边坡、浅层滑坡等。

（一）地形地貌破坏情况

本次调查的对象主要为矿区内的工业广场及其周边。该工业广场形成于2005年，位于矿区南西侧，压占破坏土地面积约13000m²，破坏了原有地形地貌景观，使土地失去了原有的生物生产功能和生态功能，对土地资源破坏，破坏程度严重。

（二）地质灾害

由于矿区的发展建设，在工业广场北西侧进行切坡，切坡后形成了高、陡的人工边坡（见图1），且未进行有效支护。加之弃渣随意堆填形成斜坡，调查期间已变形形成小型浅层滑坡（见图2）。



图1 人工切方边坡全景



图2 小型浅层滑坡

1. 人工切方边坡

人工切方边坡位于工业广场北西侧，长31m，高12m，坡顶为山地，坡脚为场区道路。边坡开挖方向78°，坡角70°，为含燧石灰岩组成的岩质边坡，逆向坡，处于稳定状态。

2. 浅层滑坡

场地北西侧弃渣随意堆填形成斜坡，坡顶形成一条连接矿区各办公点的道路及办公楼，滑坡频繁受到车辆动荷载的影响出现失稳滑移现象。滑坡底部高程658m，顶部分布高程672.8~674.5 m，滑体坡面为折线型，总体呈现出较陡的特征，属于小型推移式土质滑坡。

1、变形特征

切方边坡后缘已经形成1条较明显的裂缝以及多条细小裂缝，裂缝走向近似135°，宽3-6cm，长15m，可见深度5-30cm。

2、滑体特征

滑体长约25m，宽约48m，厚2~5m，均厚3.6m，平面面积约1019.4m²，体积约3669.8m³。滑体物质成分主要为黄色黏土，局部夹碎石，结构松散，呈可塑状态，碎石粒径一般为3~10cm，最大粒径大15cm，碎石含量占总质量的10~20%。

3、滑面（带）特征

滑带为结构松散堆积物和残坡积层物，遇水处于不稳定状态，及易产生滑坡。

4、滑床特征

滑床为二叠系上统吴家坪组（P_{3w}）：为灰岩及含燧石灰岩，局部为泥质粉砂岩组成，滑床剖面形态呈折线型，岩石质量较好，抗风化能力强，为硬质岩类工程地质岩组。

5、滑坡稳定性评价

根据测试结果，滑体物质成分，内摩擦角φ取值为7.3°，粘聚力取值为22.1kPa。选取典型剖面，采用

折线滑动法计算滑坡稳定性。根据计算,该排土场边坡天然状态下滑坡稳定系数为 $K=1.01$,稳定状态为欠稳定;暴雨状态下滑坡稳定系数为 $K=0.92$,稳定状态为不稳定。边坡安全已经不能满足要求,故对该区域需实施工程治理措施,消除地质灾害隐患。

五、矿山地质环境治理工程

根据实际勘查情况,对工业广场治理对滑坡区域采取“5m高(出土高)重力式挡土墙+坡面绿化”处理;对人工切方边坡区采用“锚杆+挂网喷砼”护面;对工业广场内其他开挖陡坎区域采取“1m高护脚墙+坡面绿化”;并修筑截排水沟等完善场区内排水系统。

(一) 浅层滑坡治理措施

在工业广场内滑坡区域滑坡前缘修筑重力式挡土墙,挡土墙构造为:挡土墙长40.2m,墙顶宽1.45m,墙底宽3m,墙背坡比1:0.15,外坡坡率1:0.05,墙底坡率0.2:1,墙高6m,出土面高5m,挡土墙嵌入基岩1.0m。经验算,挡墙可达到治理目的。

(二) 人工切方边坡治理措施

采用“锚杆+挂网喷砼”护面,锚杆:采用全粘结锚杆,水平垂直间距 $2\text{m}\times 2\text{m}$ 布设,倾角20度,锚孔直径100mm,灌注M30水泥砂浆,锚杆直径为 $1\Phi 22$,锚杆设计长度为6m;挂网喷砼:喷射混凝土面层采用 $08@200\times 200\text{mm}$ 的钢筋网,双层双向网筋,喷射C25细石混凝土,厚度120mm。

(三) 排水系统工程

为减少强降雨条件下,地表水沿滑坡上垂直入渗,降低地表水对滑坡的冲刷、浸润、对滑动面(带)的软化,并规范工业场区内排水系统,在场区内布置截排水沟。沿工业广场滑坡区后缘道路边设置一条地表截水沟,截水沟长253m;坡面雨水则由挡土墙的排水孔排放;挡土墙前布置一条排水沟至山脚,排水沟长53m;场区内有溪流汇入出修筑一条排水沟,沟顶加盖板,将地表水排入山脚,沟长141m。截、排水沟均采用M7.5浆砌片石砌筑。

(四) 覆土

对平整后的土地进行覆土,覆土厚度为30cm。

(五) 生物复绿措施

①土壤改良:对土壤采取相应的改良措施,主要是

采取科学的培肥方法进行施肥,并且增施绿肥和有机肥,提高土壤肥力。

②在植物选择上主要以耐旱、耐热、耐贫瘠的速生植物为主,并配以豆科类植物,利用豆科类植物根部本身具有改良土壤的特性来改善植物生长环境。

③在辅助材料上加大肥料、纤维、粘结剂等用量。以此来保证植物在喷播后一次性达到边坡全面绿化的目的。

六、结论

根据现场勘查,矿山开工建设以来,一直处于主、副井及回风平硐掘进,未进行开采,未形成采空区。矿山地质环境问题主要表现为因工业场地平场开挖而形成地形地貌的破坏,人工切方边坡、浅层滑坡等。对工业广场治理对滑坡区域采取“5m高(出土高)重力式挡土墙+坡面绿化”处理;对人工切方边坡区采用“锚杆+挂网喷砼”护面;对工业广场内其他开挖陡坎区域采取“1m高护脚墙+坡面绿化”;并修筑截排水沟等完善场区内排水系统。通过针对性的勘查及工程治理,生物修复措施,可有效达到矿山工业广场生态修复目的。

参考文献

- [1]王佟,张博,王庆伟,等.中国绿色煤炭资源概念和内涵及评价[J].煤田地质与勘探,2017,45(1):1-8,13.
- [2]贵州省地质矿产局.中国区域地质志——贵州志.北京:地质出版社,2016
- [3]黄家琰,杨绍章,贵州矿山环境问题及防治对策的思考[J].能源与环境,2011,6,75-77.
- [4]冯现辉.浅议矿山环境治理恢复瓶颈及解决方案[J].环境与可持续发展,2016,41(3):211-213.
- [5]兰中孝,矿区综合治理之工业废弃地生态恢复与用地更新探讨[J].能源与环境,2018,6,20-22.
- [6]黄传涛.矿区生态恢复问题及规划设计关键环节[J].绿色科技,2015,(08):13-14.
- [7]姚文彦.采矿废弃山地的生态恢复——以武汉市硃山采石场为例[J].现代园艺,2015,(20):162.

作者简介:谢欢欢,女,1986年10月,贵州盘县,彝族,硕士研究生,高级工程师,研究方向:工程地质及岩土勘察。