

露天煤矿大型排土场地质灾害危险性评估技术探讨

韦忠跟, 李 平, 刘明智

(煤炭科学研究总院沈阳研究院, 辽宁 沈阳 110016)

摘 要 地质灾害危险性评估因建设项目评估级别不同, 评估深度和精度也有所区别。一级评估应有充足的基础资料, 进行充分论证。以大型排土场地质灾害危险性评估为例, 探讨了一级评估中的排土场灾害种类的地质灾害危险性现状评估、预测评估和综合评估的方法, 在类似大型排土场地质灾害危险性评估中具有参考和借鉴价值。

关键词 大型排土场 地质灾害危险性评估 一级评估 预测评估

中图分类号 :TD 824.8

文献标识码 :B

文章编号 :1671 - 9816 (2010) 02 - 0062 - 03

1 工程概况

准格尔哈尔乌素露天煤矿黑岱沟排土场位于首采区拉沟位置的西北侧, 黑岱沟的中上游, 将来与内排土场的西段连接在一起, 形成统一的排土空间。设计占地 5.06 km^2 , 排土场最终排土高度 $100 \sim 120 \text{ m}$, 标高为 $1\ 260 \text{ m}$, 台阶高度 15 m , 松散系数 1.15 , 总容量 $2.83 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。根据国土资发 [2004]208 号文《矿山建设规模分类一览表》, 黑岱沟排土场规模大于 100 万 m^3 为大型排土场。黑岱沟排土场的排弃物料主要为选后煤矸石、剥离黄土与岩石。排土场基底土岩层组为第四系棕黄色粉土、第三系红色粘土及风化基岩层组。区内冲沟及古滑坡发育, 地下水丰富。

排土场工程场地工程地质、水文地质条件不良, 破坏地质环境的人类工程活动强烈, 其地质条件复杂程度属复杂。综上, 地质环境条件复杂。根据地质环境条件复杂程度分类(复杂)和建设项目重要性分类(重要建设项目), 按建设用地地质灾害危险性评估分级标准, 确定黑岱沟排土场地质灾害危险性评估级别为一级。

2 地质环境条件

哈尔乌素露天矿黑岱沟排土场区内第四系黄土层广泛覆盖, 冲沟发育。黄土自然坡角一般为 36° , 沟壁自然坡角为 $45 \sim 60^\circ$, 黄土垂直节理发育, 沿节理面崩落现象普遍, 常形成沟深壁陡的冲沟。另外第

四系黄土层中的粘土层为相对隔水层, 在其上与粉土交界处常常形成弱层, 粘土弱层对水的作用是非常敏感的, 遇水长期浸泡抗剪强度降低较快, 这对排土场边坡的稳定是不利的。砂岩、泥岩等岩石为半坚硬—坚硬岩石, 抗压强度 $8.14 \sim 50.80 \text{ MPa}$, 一般大于 9.81 MPa , 大部分大于 19.61 MPa 。普氏硬度系数 $1.93 \sim 5.90$ 。内摩擦角 $29^\circ 22' \sim 41^\circ 15'$ 。凝聚力 $2.45 \sim 16.97 \text{ MPa}$ 。 45° 抗剪强度 10.10 MPa 。煤的抗压强度为 $6.47 \sim 14.32 \text{ MPa}$, 普氏硬度系数 $1 \sim 3$ 。

由于排土场边界临近黑岱沟, 其基底黄土层和基岩顶板赋存形态与排土场边坡呈顺倾关系, 且边坡相对高差较大, 特别是东、北部区, 其位置在黑岱沟的“入口”和“出口”。因黑岱沟的“入口”和“出口”处的基底相对地势低, 排土场最终境界形成后, 排土场相对高度较大, 因此这些区域为排土场安全相对敏感区域。

综上所述, 哈尔乌素黑岱沟排土场区内冲沟发育, 地形地貌、工程地质条件复杂, 评估区工程地质条件较差。同时, 排弃物料存在潜在沉降的隐患, 基底土岩层组包含有粘土软弱面, 存在滑坡的隐患, 评估区工程地质条件较差。

3 地质灾害评估

3.1 现状评估

现状评估是通过查明评估区已发生的崩塌、滑坡等灾害形成的地质环境条件、分布、类型、规模、变形活动特征, 主要诱发因素与形成机制, 对其稳定性进行初步评价, 在此基础上对其危险性和对工程危害的范围与程度做出评估。

收稿日期 2009-11-09

作者简介 韦忠跟(1981-) 男, 助理工程师, 毕业于辽宁工程技术大学, 硕士学位, 现在煤炭科学研究总院沈阳研究院露天所, 主要从事岩体工程及边坡治理方面的工作及研究。

黑岱沟排土场现状评估区面积在黑岱沟排土场面积基础上外延 100 m, 面积为 2.15 km²。在地质灾害调查中, 评估区范围内未发现泥石流灾害, 2000 年 9 月 4 日发生的古滑坡复活得到了有效的控制, 迄今未发生其它滑坡事故。哈尔乌素露天煤矿在黑岱沟排土场的建设过程中, 严格排弃程序, 对排土工艺进行了优化, 并强化了日常边坡的维护工作。通过对黑岱沟排土场的现场踏勘及对所收集的各个资料的整理、分析, 现状条件下, 黑岱沟排土场地质灾害不发育, 为危险性小的。

3.2 预测评估

地质灾害危险性预测评估是对工程建设场地及可能危及工程建设安全的临近地区, 可能引发或加剧的, 和工程本身可能遭受的地质灾害的危险性做出评估。

根据哈尔乌素露天煤矿黑岱沟排土场地质环境条件及排土场建设方案, 预测评估区内排土场建设工程活动可能引发的地质灾害类型为滑坡、崩塌和泥石流等。

(1) 崩塌可通过优化排土工艺和边坡维护与管理等手段进行控制, 因而其危险性小;

(2) 泥石流是自然和人为因素综合作用而产生的一种自然环境地质现象。泥石流形成与发展的自然因素仅能说明该地区存在着形成泥石流的可能性, 但并不是泥石流形成的必然性或普遍性。地质背景条件是泥石流形成的基础, 而人为因素是泥石流形成的决定性因素, 并且在排土场建设前及建设过程中, 黑岱沟露天矿曾做过大量的工作, 并采取了必要的工程措施。因此, 评估区内发生泥石流的危险性较小。

(3) 根据不同的滑坡机理, 排土场滑坡可分为排弃物料型滑坡和地基型滑坡(如图 1、图 2)。通过对黑岱沟排土场地形、地貌及工程地质、水文地质条件的研究, 可以确定: 排弃物料型变形破坏可能发育于冲沟谷底处; 地基型变形破坏可能发育于古滑坡区及排土场北侧。

依据《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2002) 中边坡工程安全等级划分原则, 建设场地存在的不稳定边坡为土质边坡, 边坡高度 > 10 m, 破坏后果为严重, 因此确定不稳定边坡安全等级均为三级, 见表 1。

边坡稳定性计算中, 采用简化摩根斯坦—普瑞斯(Morgenstern-Price)法来确定边坡的安全系数。安全系数最小的剖面十分接近安全储备系数 1.2, 处于

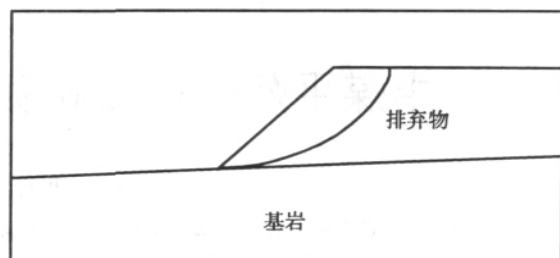


图 1 排弃物料型滑坡示意图

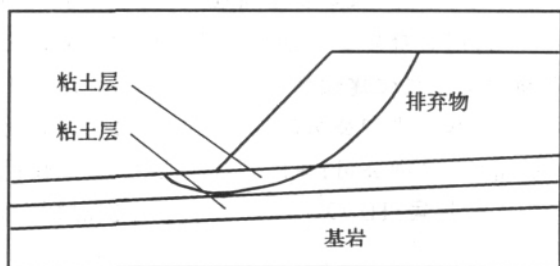


图 2 地基型滑坡简化模型图

表 1 边坡稳定安全系数

安全等级	1	2	3
安全系数	1.30	1.25	1.20

临界位置。同时, 当排土场边坡遭遇降雨时, 雨水使土体饱和度增加, 土体的抗剪强度指标降低, 使边坡的安全系数降低。所以在排土场建设过程中, 露天矿严格按照排土场设计方案进行施工和管理, 排土场仍有发生滑坡的可能, 其危险性为中等。

4 地质灾害综合评估

4.1 评估原则的确定

依据地质灾害危险性现状评估和预测评估结果, 充分考虑评估区地质环境条件的差异和潜在的地质灾害隐患点的分布、危险程度, 确定判别区段危险性的量化指标, 根据“区内相似、区际相异”的原则, 采用定性、半定量分析法, 进行工程建设区和规划区地质灾害危险性等级分区。

4.2 综合评估的结果

综合评估哈尔乌素露天煤矿黑岱沟排土场地质灾害危险性为中等, 地质灾害危险性分区为危险性中等和危险性小的两个区。将可能发生滑坡的范围确定为地质灾害危险性中等的区, 其它为危险性小的区。

5 结论和建议

(1) 对大型排土场边坡通过定量分析方法进行滑坡预测评估是地质灾害危险性评估的重要一环,

(下转第 66 页)

全保障格局,定期开展安全文化活动,例如,开展安全生产周(月)活动、安全表彰会、事故防范活动、安全技能演习活动、安全宣传活动、安全教育活动、安全管理活动、安全科技建设活动、安全检查活动等,使员工在活动中受到教育。

3 平朔公司风险预控安全文化建设考核评价体系

(1)考核评价标准。科学化、制度化的考核评价,是风险预控安全文化建设良性发展过程中,承前启后、承上启下、必不可少的重要环节[2]。平朔公司根据风险预控安全文化建设的要求,制定了完善的考核评价标准和考核评价细则。考核评价标准和考核评价细则共分 6 大项 30 小项。6 大项标准具体如下:

①企业有与生产经营相融合的风险预控安全文化体系;

②企业组织机构健全,职责明确;

③企业有全体员工共同接受并付诸于实践的安全观念文化;

④企业有完善的安全管理体系,各种规章制度健全,员工安全责任意识强;

⑤加强员工培训教育,纠正不安全行为,强化和巩固员工自身的安全意识和安全行为;

⑥企业建立安全警示体系,通过强大的视觉冲击力,使员工在耳濡目染中受到教育。

(2)考核评价方法。平朔公司风险预控安全文化建设的考核评估方法分定性和定量两种。其中,定量考核主要依据制定的考核评价标准和评价细则,采用打分的形式进行评价。考核评价主要围绕组织领导、文化理念体系、组织实施与改进几个方面进行。对公司的风险预控安全文化建设情况,主要采用定性评价的方法,即由公司风险预控安全文化建设领导小组办公室和安全监察局组成工作小组,采取领导文化述职、现场实地考察、文化问卷和民主评议等形式,就公司领导班子成员、员工对安全理念、安全目标的认知和认同度、自保意识和能力及安全管理、

(上接第 63 页)

比定性分析能更深刻、更准确地分析危险性级别。

(2)定量分析评价结果必须以现场勘查资料为依据,进行计算、评价;定性分析评价结果可从地形地貌、第四纪地质、气象水文、工程地质条件和人类工程活动及现场宏观变形现象等因素综合反思评价,最后检验两种结果是否矛盾,是否违背常识。

(3)为防治滑坡、崩塌及泥石流等地质灾害的发生,应做好排土场的排水疏干工程、坡面防渗工程,

领导干部作风、生产单位安全生产状况等进行测评。分析测评结果,对员工的意见和建议及时给予解决和落实。

4 平朔公司风险预控安全文化建设保障体系

(1)组织保障。为了加强平朔公司风险预控安全文化建设,平朔公司成立了风险预控安全文化建设领导小组,负责风险预控安全文化建设的具体工作。领导小组下设办公室,办公室设在党群工作部,负责日常工作管理。

(2)制度保障。平朔公司把风险预控安全文化建设与公司管理创新、制度创新紧密结合起来,把风险预控安全文化建设内容融入公司管理工作之中,融于危险源辨识、风险预警、风险预控管理的各项标准和措施中,建立了行之有效的考核评价和激励机制,确保安全管理工作的体系化、程序化、规范化和制度化,最终实现长效安全。

(3)舆论保障。平朔公司利用宣传栏等载体,通过举办培训班,组织“安全生产月”、“家属协管抓安全”、“党员安全岗”等主题活动,大力宣传安全理念和安全价值观,使员工在活动中受到教育,在参与中得到提高。开展全员安全知识竞赛活动,提高员工对生命健康价值的认识,形成生命第一的潜意识观念。用职工身边发生的通俗易懂、具体生动的故事,激发员工爱矿如家的真情实感,调动员工自觉遵章守纪、自主安全管理的积极性。悬挂、张贴安全文化标语,设置统一的宣传标识牌,营造浓厚的企业安全文化氛围,使员工在潜移默化中受到教育。

参考文献:

- [1]罗云.企业安全文化建设[M].北京:煤炭工业出版社,2007.
- [2]吴从新、范韶雍.煤炭企业安全文化设计[J].煤矿安全,2008.
- [3]陈维民、许莲.安全风险预控管理[M].徐州:中国矿业大学出版社,2006.

同时优化排土工艺,并建立日常的、有效的边坡巡查制度,建立预测、预报机制。

参考文献:

- [1]中华人民共和国国土资源部.国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知(国土资发〔2004〕69号)[S].2004.
- [2]陈祖煜.土质边坡稳定分析—原理、方法、程序[M].北京:中国水利水电出版社,2002.
- [3]韩华,孙保卫,王峰.不稳定边坡地质灾害危险性评估技术探讨[J].2007.