

# 岩土工程勘察在露天矿边坡变形监测中的应用探讨

邱乐梅

中煤科工重庆设计研究院(集团)有限公司

**摘要:** 岩土工程勘察在露天矿边坡变形监测中有着良好的应用价值,能够了解露天矿边坡的地质条件,分析边坡变形的具体情况,便于尽早落实各项治理工作。在实际应用岩土工程勘察露天矿边坡变形情况时,考虑到露天矿边坡的性质具有多变性,为保证勘察的准确性,必须要注意采用正确的勘察方式,结合实际做出科学的评价。为此,本文从岩土工程勘察技术在露天矿边坡变形监测中的应用入手进行分析,以期同类研究通过参考。

**关键词:** 岩土工程勘察; 露天矿; 边坡变形监测; 应用

露天矿边坡治理关系着矿山工程的安全性,若缺乏有效的监测与应对策略,导致露天矿边坡失稳,很容易造成环境破坏或人员伤亡问题。因此,在实际生产中要严格落实露天矿边坡变形监测的相关工作。岩土工程勘察是常用于地形测量、变形监测的技术条件,能够对区域内的土壤、岩体、建筑的变形量进行准确测定,也有利于为露天矿边坡变形监测提供帮助。为确保岩土工程勘察在露天矿边坡变形监测中应用合理,工作人员要注意分析露天矿边坡的现场环境情况,科学设置监测点位,并采用科学的检测方法进行观测,借助各类设备准确测量边坡变形数据,为后续边坡治理工作提供关键信息和可靠依据。

## 一、岩土工程勘察技术分析

### 1、岩土工程勘察概述

岩土工程勘察多用于地质调查、地形测量、地下水勘察等活动,是对土壤与岩石的性质、分布、变形特征以及地下水要素等进行调查研究的技术。岩土工程勘察在工程建设中发挥着不可忽视的作用,良好的岩土工程勘察可以帮助预测地下工程的安全性与稳定性,帮助工作人员制定合理的工程方案,能有效的保障工程质量<sup>[1]</sup>。

### 2、岩土工程勘察在露天矿边坡变形监测中的价值

岩土工程勘察可对土壤、岩体等条件的变形量进行监测,能够准确评价岩土体、建筑物的稳定性,进而确定其是否符合使用指标,并为土体加固提供准确的变形监测资料。露天矿边坡是矿山环境中比较特殊的一类地形,很容易发生滑坡等地质灾害,容易给矿山工程的生产安全与质量带来严重威胁。在露天矿边坡进行及时、准确的变形监测,可以高效预报和预防地质灾害事故,能够保障矿山生产的安全性,保障其生产质量<sup>[2]</sup>。岩土工程勘察用于露天矿边坡变形监测,能够深入了解边坡的地质、地形特征,对岩土材料的性质进行分析,便于对边坡稳定性与势态变化做出准确评定。

露天矿边坡特点。

## 二、岩土工程勘察在露天矿边坡变形监测中的应用

### 1、设置换测站

岩土工程勘察露天矿边坡变形时需要结合实际设置相应的换测站,工作人员可以在露天矿边坡直线上布设控制点并组成观测线,控制点一般在边坡表面,每条观测线上两个控制点位置距离约50—100m。在布置工作测点时,需要注意结合边坡倾斜方向进行设定,一般5—15m为一个测点的距离,并保证露天矿同一台阶上应至少布设两个观测点,分别靠近坡顶与坡底位置。换测点的具体位

置选择需要结合现场实际情况,一般可选在工程地质条件复杂区域,受地下水、地表水危害较大的区域,已形成较长时间的边坡等。在设置观测点后,在具有相应特征的部位进行观测,即可了解边坡移动范围等信息。

### 2、变形监测网的布设

利用岩土工程勘察监测露天矿边坡变形时,要注意其监测网布设应将尽量远离采坑的测量控制点作为固定控制基点。确保基点位置相对固定,并选择视野良好的点位设置观测站。观测站布设要与工程生产相符合,在露天矿边坡监测工作不断推进的过程中,可结合实际添加观测点。

### 3、变形监测点设置

露天矿边坡变形的监测点要确保其精度合理,工作人员应该按照实际生产要求进行点位布设,确保点位可反映边坡岩石移动规律,能够便于对所测数据进行有效加工和整理<sup>[3]</sup>。在设置变形监测点位时,工作人员需要先根据实际情况将露天矿采坑划分为不同区域,结合各区域内的特点布设监测点位,不同岩性边坡的监测点精度控制应该维持在一定范围内,硬岩边坡的位移测量水平误差一般在 $\pm 4\text{mm}$ ,垂直误差一般在 $\pm 2\text{mm}$ ;风化岩边坡的位移测量水平误差一般在 $\pm 10\text{mm}$ ,垂直误差一般在 $\pm 5\text{mm}$ 。在实际进行变形监测时,工作人员要注意结合岩土的性质进行预估与分析,当硬岩、软岩、风化岩边坡监测水平或垂直位移大于14mm、20mm、30mm时,则需要考虑边坡进入滑坡期,及时开展全面监测。

### 4、观测方法

#### ①地面位移监测

地面位移监测是观察边坡地表测点变化的技术,需要根据所选测点进行垂直、水平位移方向的测定,因此其实际监测时多采用经纬仪、水准仪、光电测距仪等设备观测。需注意在进行地面位移监测时,要注意根据现场实际情况进行测点选择,分别布设不同型式的观测线网,并适当增加条件复杂、位移较大点位的密度。

#### ②岩土内部变形和滑动面位置监测

岩土体内部变形和滑动面位置监测可以帮助评估边坡稳定性,并为后续边坡治理提供准确数据,可以对正处于蠕滑阶段的滑坡进行监测,在实际监测时工作人员可以管式应变计、倾斜计、位移计等工具进行测量<sup>[4]</sup>。岩土内部变形和滑动面监测一般通过钻孔完成监测,因此工作人员需要对现场环境进行研究,结合边坡滑动特点选择合理钻孔点位,进行有效的观测。管式应变计可借助电阻应变

片等条件对钻孔内情况进行测定,通过观察滑坡引起的管子变形,即可了解滑坡体的位移与变形情况。为保证应变计监测的准确性,工作人员要格外注意钻孔点位的选择,并确保变形管应变片的安装方向正对滑动方向。倾斜计可对滑坡引起的钻孔弯曲进行测量,便于了解边坡滑动面的深度,能够通过传感器等装置对钻孔进行测量。位移计则可通过测量金属线伸长确定滑动面的位置,可通过多层次位移计来进行细节测量,帮助判断滑动面深度、滑坡体随时间位移变形情况等。

### 5、结论与技术改进

当岩土工程勘察的数据采集完成后,需要将测得的数据录入信息系统,生成线性文件,随后导出对应的观测数据。工作人员结合观测数据的具体信息,可预测各点位是否发生移动以及位移的原因。结合之前观测内容,对可能发生滑坡的滑动面位置、形状以及滑动体大小、滑落方向等内容进行分析判断,并对边坡移动岩体的滑动地段、滑落时间等进行预估,尽早做出判断,提出治理方案,保证露天矿边坡的稳定性与可靠性<sup>[5]</sup>。

## 三、提升岩土工程勘察变形监测效果的措施

### 1、落实不同阶段勘察工作

岩土工程勘察用于露天矿边坡变形监测时,要严格落实不同阶段的勘察重点,确保其能够提供准确的监测数据。露天矿边坡监测的前期阶段需要极可能相近的汇总各类信息,在这一过程中,工作人员除了需要完成监测网、监测点的布置外,还要利用岩土工程勘察技术对露天矿采坑的地层、断层、构造特征等进行深入分析。工作人员要做好高精度地形测量,获取准确的地形数据,为后续监测与治理工作提供可靠依据<sup>[6]</sup>。正式勘察阶段,工作人员要利用岩土工程勘察的观测方法对观测点位进行密切检测,准确测量各点位滑坡的实际情况,借助管式应变计等条件对现场的实际情况进行研究,确保测定数据准确性的同时,分析各项因素对露天矿边坡稳定性的影响,预估边坡可能出现的滑坡现象,并提供有效的治理方案。在进行露天矿边坡治理时,还需要借助岩土工程勘察技术对边坡稳定性、支护结构设计等各项内容进行研究,为治理工作提供有效的施工监控,随时监测治理施工期间的边坡位移、变形以及地下水位参数变化等数据,确保治理工程的可靠性。

### 2、测绘信息的应用分析

测绘信息的有效应用能够保证露天矿边坡变形监测的效果,工作人员在运用现代化测绘技术对边坡变形进行测定时,要注意各类数据的合理分析与利用。比如,在使用光电测距仪、激光雷达测绘技术等条件时,工作人员需要系统整理测绘的各项数据,将露天矿边坡的地表形态、坡度、高程等信息汇总起来,能够系统分析边坡稳定性,并为后续预测与治理工作提供准确数据。在进行边坡变形信息测绘时,利用遥感技术、GPS技术、GIS技术等可实现高精度地形测量,能够帮助整合更多测绘数据。工作人员要善于利用地理信息技术条件,对露天矿边坡的潜在风险区域、边坡稳定性影响区域、边坡变化趋势等做出准确分析,及时消除边坡危害,保证露天矿作业条件的安全<sup>[7]</sup>。

### 3、物理信息的应用分析

为了提高岩土工程勘察的准确性,工作人员还可以通过物理信息对边坡的具体情况进行研究。在此期间,工作人员可采集露天矿边坡的土壤、岩石样本,对其进行物理性质、力学性质的监测分析,

了解露天矿边坡土壤与岩石的强度、压缩性等参数,并通过物理信息的详细分析,为后续边坡支护建立等提供有效依据。物理信息还包含地下水等相关数据的调研,工作人员要注意分析地下水、地表水等物理条件可能对露天矿边坡稳定性造成的影响,及时做出滑坡等灾害的预测。在了解足够的边坡物理信息后,工作人员可结合实际构建露天矿边坡稳定性监测与预警系统,通过传感器网络等技术条件,及时收集各类物理信息,确保工程现场的安全性。

### 4、原位勘察的运用分析

原位勘察技术可以通过在露天矿边坡中进行土样、岩芯取样,了解矿山边坡的土壤、岩石实际性质,进而获取其力学行为、变形特性,能够更加有效提升监测准确性。工作人员可借助原位探测仪器对边坡实际情况进行检测,获取更加准确的数据信息,保证检测的可靠性。在此期间,工作人员要利用好压力机、变形计、测斜仪等工具,对边坡周边应力、变形数据等进行分析和研究,提升对边坡数据的检测质量,并根据监测数据建立对应的数据模型,提升监测分析的可靠性,满足边坡治理工作的需求。

### 5、提升技术设备水平

在科学技术不断发展的背景下,岩土工程勘察可应用的技术设备也在不断增加,工作人员在进行露天矿边坡变形监测时,可借助激光扫描测绘技术、多源遥感技术等条件进行系统分析。为确保变形监测的准确性,在实际获取信息时,要注意各类高分辨率影像数据的采集,利用更加广泛且实时的数据信息,对边坡情况进行研究和总结。此外,也可以积极引入传感器网络、物联网等自动化监测技术,对现场环境进行综合分析,确保能够实时掌握露天矿边坡的变化情况。

### 结束语:

岩土工程勘察能够为露天矿边坡变形监测提供有效帮助,通过监测网、监测点的布置,选择合理的观测方法,对数据进行系统分析,能够准确得出露天矿边坡变形情况,预测滑坡等灾害,尽早提出治理方案,确保矿山工程的安全性。在实际应用岩土工程进行勘察时,工作人员要注意结合露天矿边坡不同区域的具体情况进行勘察工作设计,落实不同阶段的工作内容,并加强边坡变形监测中测绘信息、物理信息等信息的应用,做好原位勘察工作,保证检测数据的准确性,提升监测质量水平。

### 参考文献:

- [1] 桑月鹏. 边坡的岩土工程勘察技术及稳定性分析[J]. 石材, 2024, 11(06): 108-110.
- [2] 郑永放, 张一丁. 岩土工程边坡勘察的策略与措施[J]. 珠江水运, 2024, 25(10): 135-137.
- [3] 张梦雨. 岩土工程勘察在矿山边坡治理中的重要性研究[J]. 中国金属通报, 2024, 14(01): 178-180.
- [4] 朱才, 李通. 岩质边坡岩土工程勘察稳定性分析评价方法及运用[J]. 云南地质, 2023, 42(03): 340-345.
- [5] 李玲. 岩土工程勘察在矿山边坡治理中的重要性研究[J]. 世界有色金属, 2023, 27(14): 223-225.
- [6] 唐普敏. 岩土工程勘察在边坡治理中的应用[J]. 工程与建设, 2023, 37(03): 845-848.
- [7] 张伟. 岩土工程勘察在矿山边坡稳定性评价中的应用[J]. 世界有色金属, 2023, 08(07): 163-165.