

# 铁路高大边坡防灾监测系统的应用与研究

蒋莉兰

身份证号码 6127261988\*\*\*\*2164

**【摘要】**铁路边坡是铁路系统的重要组成部分，其非常容易受到降雨、风化等气候因素影响导致本身出现滑坡现象，进而威胁铁路运输安全。本文通过对相关文献进行查阅，以渝怀铁路增建第二线怀化西编组站超高边坡智能防灾监测系统设计为例，对铁路高大边坡防灾监测系统的应用进行分析。希望本文能够为我国同类工程的铁路边坡监测技术建设提供一些理论参考，提升其防灾效果。

**【关键词】**铁路工程；高大边坡；防灾监测

前言：随着时代的发展，我国基础设施建设已经取得了相当丰硕的成果，当前，我国已经成为了世界上铁路里程稳居世界前列的铁路大国，此外，我国的火车速度相较之前也有了很大程度的提升。在这一背景下，为了保障铁路运输的安全性，对火车行车安全进行监测的技术受到越来越多人的重视。其中，铁路边坡是铁路系统的重要组成部分，直接关系到铁路运输的安全性，本文基于对铁路边坡安全监测研究的目的对渝怀铁路增建第二线怀化西编组站超高边坡智能防灾监测系统系统进行阐述。

## 1 工程背景

渝怀铁路梅江至怀化路段新增第二线位于湖南省怀化市经开区黄家山村与李公湾村，紧邻舞水河，距离市区大概6公里左右。这片区域的地质类型为剥蚀、溶蚀丘陵地段，自然坡度为10到40度左右，部分区域起伏较大，相对高差在50到150米之间，属于典型的高大边坡。

该路段的构造特点如下：（1）盈口断层。断层在地表与厂区相交于GDK2+150附近，北东向，倾向西北，角度为57-65，长度约为10km，内部岩体呈破碎状态。（2）不整合接触。该地区岩基面起伏大，土壤内部碎石、块石现象明显，且部分土壤受侵蚀形成软塑土状。

该地段的水文地质条件如下：该地段地下水资源以第四系孔隙潜水、基岩裂隙水、碳酸盐类岩溶水为主，且水量主要靠大气降水作为补给。

该地段的气象条件如下：该地区具备明显的气候变化，夏季最高温度为39.6℃，冬季最低温度为零下8、5℃。平均气温在16℃左右，季风变化明显，且对环境具有明显影响。图1为怀化枢纽总平面布置示意图。



图1·怀化枢纽总平面布置示意图

## 2 防灾监测目的与任务

本次工程的监测对象为铁路工程的高边坡进行施工监测与运营监测，旨在确保铁路运行的安全性，避免因边坡灾害造成重大财产损失及人员伤亡。

本次铁路工程在施工过程中采用了分级开挖技术，由于岩土体结构本身具备一定的复杂性，因此在实际施工过程中，经常出现下级边坡在开挖过程中导致上层部位开裂的现象，这加大了建设单位在进行边坡处理过程中的施工难度，因此，在施工过程中进行边坡监测有助于保持边坡在施工过程中的稳定性与安全性，有利于施工过程顺利完成。铁路工程在施工完毕进入使用阶段时，也容易出现由于边坡脱落等原因导致的交通运输事故，严重情况下甚至会酿成重大财产损失与人身伤亡事故，因此，在铁路运营过程中进行山体高坡的监测也是十分有必要的。

本次防灾检测的任务主要有三点：（1）通过路堑高边坡坡面水平位移、深部位移监测对整体工程结构进行受力分析，对高边坡变形情况及力学结构进行建模，结合相关信息化技术，动态评估边坡的安全性，进而为边坡支护工程的施工提供科学理论依据。（2）对高坡水平位移、深部位移进行人工或者自动监测，获取高坡在施工过程中产生的变形量，通过对这一数据进行分析，相关人员可以对边坡在施工过程中的整体趋势进行评价和预测，在此基础上结合实际施工工艺，相关人员不仅可以给出更加合理、科学、安全的施工策略，也能够施工过程中及时修改不合时宜的施工方案，有助于铁路工程顺利完成。（3）根据先进的检测技术，相关人员能够进一步查明坡体变形趋势、性质等，有助于对危险状况进行判断，施工单位在施工过程中还要结合信息化技术以及计算机技术设定科学的预警机制，确保施工安全与人员生命安全<sup>[1]</sup>。

## 3 防灾监测系统应用

### 3.1 防灾监测设计原则

此项铁路工程工程高边坡防灾监测的原则如下：对边坡地质条件与潜在威胁进行细致分析，保障施工过程中监测与使用期间监测并存，人工监测与智能监测并存，对边坡的整体进行监测，不放过任何可能存在安全隐患的边坡。此外，在监测点布置的过程中，相关人员应该以整体控制为主，确保监测点布置的多层次性，对

于部分容易发生安全隐患的边坡位置,应该在施工过程中进行重点监测,尤其要通过人工与智能方式结合进行监测,最大程度确保高风险地区施工过程中的稳定性<sup>[2]</sup>。

### 3.2 防灾监测检测内容

渝怀铁路增建第二线怀化西编组站超高边坡智能防灾监测的监测手段分为人工监测与智能监测两种,此外,整体监测要将施工过程与使用过程全部囊括在内,具体来说,自动监测内容包括:(1)路堑边坡坡面变形监测(北斗卫星定位监测);(2)路堑边坡坡体深部变形监测;(3)坡体内部水位监测;(4)异物侵限监测<sup>[3]</sup>。

而人工监测的内容包括:(1)边坡地表位移监测;(2)坡体深部位移监测;(3)桩后土压力监测;(4)锚索应力监测

### 3.3 防灾监测技术

为了真正实现监测目的,确保防灾监测的内容得以实现,本次防灾监测主要采用了以下几种监测技术:

(1)边坡地表位移监测。在对边坡地表进行位移监测的过程中,通常可以采取人工与智能监测相结合的形式,其中,人工监测的方式主要是通过安装位移观测桩、利用经纬仪等专业设备实现的。而智能设备主要是通过北斗卫星自动定位监测系统对地面固定坐标进行识别的方式实现的,这两者相结合,能够准确判定高坡的实时变形情况。(2)桩后土压力监测。该方式主要是通过将土压力盒安装在护壁的方式实现的,能够定期对土压力进行检测,并得出相应数据<sup>[4]</sup>(3)锚索应力监测。该方式主要是对锚索进行张拉,并在这一过程中安装测力器,最后采用振弦频率检测仪进行监测的方式实现的,能够对锚索的受力情况进行实时监测。(4)坡体深层水平位移监测。对该位置进行检测主要是通过人工与智能相结合的方式实现的。其中,人工观测是通过安装测斜管对坡体位移情况进行测量。而智能监测主要是结合卫星定位系统、太阳能供电设备对坡体位移情况进行全

天候监测的<sup>[5]</sup>。

结论:纵观全文,当前,我国铁路在建设及应用过程中,经常受到高边坡灾害的威胁,在这种情况下,渝怀铁路增建第二线怀化西编组站在建设过程中采用了超高边坡智能防灾监测系统,在实践中,经过了一系列操作,取得了较为良好的技术效果。这套智能化监测技术与传统技术相比,其操作具备一定的便捷性与智能化特点,降低了对于操作人员的技术要求,大大提升了监测系统的实用性。希望在后期类似工程建设施工中提供相应的帮助,适当参考本文所提出的技术手段与应用策略,结合自身工程特点,进行相应的科学监测。这也有助于提升我国铁路的施工建设水平。

### 【参考文献】

[1] 阙卫东, 师文斌, 陈虎林, 等. 兰渝铁路高精度边坡自动化监测系统应用探讨[J]. 数字技术与应用, 2019, v. 37;No. 352(10):119-121.

[2] 陈鼎, 李文. LiDAR技术在铁路边坡监测中的应用研究[J]. 工程建设与设计, 2020, No. 444(22):245-246.

[3] 饶雄. 地基 InSAR技术在昌吉赣高速铁路路基边坡监测中的应用研究[J]. 铁道建筑技术, 2019, 000(004):124-128, 137.

[4] 刘维平, 阙卫东, 师文斌, 等. 基于北斗的兰渝铁路边坡自动化监测系统研究[J]. 信息周刊, 2019, 000(042):P. 1-4.

[5] 刘桂卫, 王长进, 李国和, 等. 遥感技术在既有铁路地灾防治中应用方法研究[J]. 铁道工程学报, 2019(6).