

Application of Automatic Monitoring Technology in Highway Side Slope Monitoring

Yun Long

Yunnan Date Cloud Space Information Technology Service Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650200, China

Abstract

Using the traditional manual highway slope monitoring, not only cannot realize real-time monitoring, also can not guarantee the accuracy of the results, for the problem of slope instability also can not be found and effectively solved, and pose a great threat to the highway construction and use safety. But the automatic monitoring technology to highway slope monitoring, these problems can be solved, and relying on fixed instrument, wireless automatic acquisition module and other main equipment, but also can realize slope monitoring data rapid and accurate processing, the information can also provide strong support for highway construction maintenance, and ensure the highway quality and use safety. In view of this, the application of automatic monitoring technology in highway slope monitoring is deeply analyzed.

Keywords

highway; slope monitoring; automatic monitoring technology; application; analysis

高速公路边坡监测中自动化监测技术的应用

龙云

云南达特云空间信息技术服务有限公司, 中国·云南昆明 650200

摘要

采用传统人工方式进行公路边坡监测, 不仅无法实现实时监控, 还不能保证所得结果准确性, 针对出现的边坡失稳问题也不能及时发现和有效解决, 进而对高速公路施工和使用安全构成极大威胁。但是将自动化监测技术应用到公路边坡监测中以后, 这些问题就能够迎刃而解, 并且依托固定时测斜仪、无线自动采集模块等主要设备发挥作用, 还能实现边坡监测数据快速准确处理, 所得信息也能为高速公路施工维护提供有力支持, 并保障公路质量和使用安全。鉴于此, 对高速公路边坡监测中自动化监测技术的应用展开深入分析。

关键词

高速公路; 边坡监测; 自动化监测技术; 应用; 分析

1 引言

在社会经济和城市现代化水平不断提高背景下, 高速公路工程建设事业也获得迅猛发展, 并对实际施工质量和使用性能提出更高要求。然而高速公路施工经常会遇到高边坡情况, 一旦出现地质情况掌握不足、设计施工不够科学等情况, 就会引发失稳、坍塌等状况, 并对施工顺利进行和最终质量带来极大影响, 侧面也显示加强高速公路边坡监测十分有必要^[1]。

论文联系自动化监测技术基本概述, 对其在高速公路边坡监测中的应用进行细致分析, 并围绕实际工程案例, 从边坡变形过程监测预警和边坡变更加固过程监测两方面

入手, 详尽探讨自动化监测技术在公路边坡工程中的实践应用, 希望所阐述内容能够为类似工程施工监测提供参考借鉴。

2 自动化监测技术基本概述

自动化监测的基本原理就是充分利用安装在监测对象表面或内部的传感器, 对目标物理量在时空上的变化进行有效测量, 并通过数据采集设备对传感器测量到的物理量进行处理和储存, 然后通过无线网络对采集到的数据信息进行快速传输, 再通过可视终端实现数据分析、处理和判断^[2]。整个边坡自动化监测平台包含了设备云、应用云和数据云三项内容, 其中设备云主要是采用云计算框架, 不仅可以接入各种不同监测设备, 还能无缝接入各类传感器、通信设备等, 可以轻松实现信号到物理量有效转换, 并灵活对接上层应用平台; 应用云可以有效兼容监测设备和项目, 并支持全云

【作者简介】龙云(1985-), 男, 哈尼族, 中国云南新平人, 工程师, 从事测绘地理信息研究。

端在线无人值守监测,针对出现的故障问题也能及时进行主动报警,针对上传的监测数据信息,也支持实时数据回放和统计特征值查询,甚至可以直接生成过程曲线和数据表格,为监测分析和科学判断提供强有力支撑;数据云则可以遵循行业监测规范与标准,对监测报表和可视图表进行自动生成,再加上数据云拥有强大的数据分析挖掘引擎,不仅可以支持用户上传数据,还能实现海量监测数据信息快速准确处理^[2,3]。

3 高速公路边坡监测中自动化监测技术的应用分析

3.1 实际案例

某边坡工程(K1+200~K1+500)位于中国云南省某高速公路,边坡工程区域内雨水较为丰沛,并且地表径流对坡面和坡脚的冲刷力度比较大,而边坡地层岩性主要以粉质黏土、孤石、风化混合花岗岩为主,岩土性状为褐色、褐黄色、灰白色、块状结构、可塑状、敲击易碎等^[9]。为保障高速公路边坡安全性和稳定性,就对其采用自动化监测技术对边坡变形进行有效监测。

3.2 边坡自动化监测

3.2.1 采用监测硬件设备

在该工程项目中,对公路边坡进行自动化监测,所采用设备主要有钢丝位移计、固定式测斜仪、无线自动采集模块、网络摄像机、供电系统等,针对这些设备的主要参数,需要根据实际监测工作开展要求,对其进行科学合理选择与确定,见表1。

表1 公路边坡自动化监测采用硬件设备表

硬件设备	主要参数
钢丝位移计	测量范围: 50/100mm; 分辨率: 0.01m; 测量精度: 0.5%F.S
固定式测斜仪	测量范围: ± 15°; 精度: 0.05%F.S; 使用环境温度 -20~60°C; 分辨率: 0.001°
无线自动采集模块	通信方式为 GPRS; 有线网络可传输到服务器和云平台; 功能齐全和抗干扰能力强
供电系统	太阳能板 + 蓄电池
网络摄像机	支持 GB2818 接入; 支持 EZVIZ 平台接入; 支持 NAS、FTP、NTP 服务器测试

3.2.2 自动化监测过程分析

第一,边坡变形监测预警。

在边坡破坏之前,所采用的是四级防护设计方案,每

一级的坡高都为 10m,第一级放坡坡率为 1 : 1.00,防护方案为 8cm 的客土喷播,平台宽度为 2m,第二级放坡坡率为 1 : 1.25,防护方案为 6cm 客土喷播,平台宽度为 6m,第三、四级放坡坡率为 1 : 1.25,采用防护方案为人字形骨架 + 三维网植草,平台高度为 2m^[4]。开展边坡自动化监测工作,所监测内容主要有表面水平位移、深层水平位移、视频监控等,针对监测点位置和数量,表面水平位移 2 级、3 级平台 1J1、1 个 J2,深层水平位移 2 级、3 级平台 1 个 J3,一个 J4,视频监控 2 级、3 级平台 1 个 SX1,一个 SX2,正常情况下监测频率为 8h 采集 1 次,特殊情况下可以增加采集频率,而视频监控要体现实时监控特点。

边坡工程从 2019 年 11 月开始开挖施工,到 2020 年 5 月开挖到三级后发现坡体内含水量十分丰富,并且坡面渗水也较为严重,再加上进入到雨季,边坡后缘高山汇水会对坡面造成较强烈冲刷,严重威胁到边坡稳定性,在这过程中对边坡进行自动化监控,透过监测数据发现边坡整体较为稳定,累计位移也低于 2mm,然而随着夏季的到来,降雨量急剧增多,边坡变形量也缓慢增加,并且自动化监测系统发出边坡剪切变形预警,经过持续加密监测,11m 深度累计位移已经达到 26mm,边坡存在较大失稳风险,需要对其开展加固施工^[5]。

第二,边坡失稳加固监测。

根据上述所得边坡变形监测数据结果,对边坡原先防护方案进行变更,并将重点放在第一、二级防护方案优化上,变形破坏前第一级边坡采用的是 8cm 客土喷播,变形破坏后采用 8.5m 长锚杆格梁进行加固处理;第二级边坡变形破坏前所采用的是 6cm 客土喷播防护方案,变形破坏以后改用 11.5 长锚杆格梁防护方案进行加固。并且在开始锚杆加固施工过程中,通过自动化监测技术对边坡稳定性情况进行监测与分析,结果显示随着锚杆格梁施工逐步完成,边坡变形情况也逐渐收敛,并且趋向于稳定状态^[6]。

3.3 边坡运营期自动化监测

在完成该边坡工程施工以后,也要继续开展运营期间自动化监测工作,以系统全面掌握边坡稳定性状况,针对出现的边坡变化情况也能及时发现,并在加强研究分析中采用相对应方法进行及时处理,以切实保障高速公路运行期间安全性。经过在线自动化监测系统发挥作用,在 2021 年 4 月监测到边坡整体稳定性不足,并快速发出灾害发生预警警报,相关部门及人员通过系统性分析监测降雨量、土壤含水率、表面位移、测量压力、锚索应力等内容,判断这一情况出现的原因主要是降水和地下水上升,使得边坡出现失稳状

况,在明确具体原因以后,对采用锚杆格梁加固措施进行优化调整,将边坡变形值控制在合理范围内,保证了边坡稳定和公路运行安全。

4 结语

论文是对高速公路边坡监测中自动化监测技术应用的分析,随着公路事业不断发展,高速公路工程也日渐增多,并且施工过程中经常遇到边坡工程情况,若处理不恰当会引发失稳、坍塌等状况,对正常施工和人身安全构成极大威胁,这时候采用自动化监测技术对公路边坡进行有效监测,就可以通过现代化设备仪器和网络通信技术,实现边坡实时监控,针对边坡变形量也能通过监测所得数据信息直观准确反映出来,并及时发出预警,科学指导公路边坡开挖和加固施工,在保证公路边坡稳定性和安全性的同时,高速公路工

程整体质量和使用性能也能得到切实保障。

参考文献

- [1] 庄旭东.自动化在线监测系统在高速公路边坡监测中的应用[J].机电信息,2018(21):52-53.
- [2] 段永坤.无线自动化监测系统对高速公路边坡监测的作用探讨[J].自动化应用,2020(2):19-20+25.
- [3] 陈洋.自动化监测技术在广东某高速公路边坡工程中的应用研究[J].内蒙古科技与经济,2021(3):69-73.
- [4] 赵鹏涛,张升彪,鲁光银.GNSS自动化在线监测在高速公路边坡监测中的应用[J].中国科技信息,2019(18):66-68.
- [5] 范涛,寇正卫,王宝红.滑坡自动化专业监测及预警研究——以嵩县黄庄乡黄庄村滑坡为例[J].环境与发展,2020(6):174-175.
- [6] 王慧敏,罗忠行,肖映城,等.基于GNSS技术的高速公路边坡自动化监测系统[J].中国地质灾害与防治学报,2020,31(6):60-68.