

Monitoring Application of Intelligent Sensing Technology in Cross-railway Bridge Throwing Protection Network

Yikai Lian¹ Minhong Wu² Haidong Zhao¹ Zhen Gao³ Wenguo Yang¹

1. Shanghai Works Section of China Railway Shanghai Bureau Group Co., Ltd., Shanghai, 200040, China

2. Wuxi Municipal Facilities Management Center, Wuxi, Jiangsu, 214000, China

3. Zhenjiang Municipal Facilities Management Office, Zhenjiang, Jiangsu, 212000, China

Abstract

This paper will discuss the application of tilt sensor, pull-rope sensor and Beidou displacement monitoring and high-definition video monitoring in cross-railway bridge anti-throwing network from the perspective of artificial intelligence. at the same time will receive alarm information and processing feedback, realize before, during and after the comprehensive "closed", ensure the bridge network's own safety.

Keywords

intelligent perception technology; cross-railway bridge; anti-throwing network; monitoring application

智能感知技术在跨铁路桥梁防抛网上的监测应用

连义凯¹ 吴敏红² 赵海东¹ 高振³ 杨文国¹

1. 中国铁路上海局集团有限公司上海工务段, 中国·上海 200040

2. 无锡市市政设施管理中心, 中国·江苏 无锡 214000

3. 镇江市市政设施管理处, 中国·江苏 镇江 212000

摘要

论文从人工智能角度浅谈倾斜传感器、拉绳传感器和北斗位移监测、高清视频监控在跨铁路桥梁防抛网的应用。当出现防抛网严重倾斜或变形, 因不牢固有坠落风险时, 跨铁路桥梁防抛网智能监控系统将从现场的监控预警信息及时发送到铁路桥梁管养部门的监控中心和桥梁专管员进行分级报警, 同时将接警信息和处理情况反馈, 实现事前、事中和事后的全面“闭合”, 确保跨线桥梁防抛网的自身安全。

关键词

智能感知技术; 跨铁路桥梁; 防抛网; 监测应用

1 引言

基于先进的智能感知技术开发跨铁路桥梁防抛网智能监控系统, 通过一体化前端监控设备智能获取跨铁路桥梁防抛网的状态参数, 24h 全天候采集监控数据, 经过海量数据分析、识别与评估, 实时掌控跨铁路桥梁防抛网服役状态, 精密度高, 更准确性, 更及时性。

2 跨铁路桥梁防抛网实时监控的四种方法

2.1 倾角传感器监测方法

倾角传感器又称作倾斜仪、测斜仪、水平仪、倾角计。作为一种检测工具安装在桥梁防抛网上, 防抛网每片进行垂直面的倾斜和变形进行监测。

【作者简介】连义凯(1987-), 男, 中国江西金溪人, 本科, 工程师, 从事铁路桥梁研究。

2.1.1 倾角传感器的安装

倾角传感器的安装分为水平安装和垂直安装两种。例如, 水平安装, 就是把倾角传感器水平放在一个平面上, 一般是放在地面等稳定的平面上^[1]。又如垂直安装, 就是把倾角传感器安装在与地面垂直稳定的面上, 常见的有安装在墙面等垂直于地面的物体上。固定倾角传感器的底座最好是安装在可调整的平面, 适用于垂直安装。

2.1.2 倾角传感器监测数据上传

第一种选择具有 RS485 输出的高精度倾角传感器, 串接到监控主机上, 由后者获取倾角传感器输出的信号, 进行实时监测和远程短信报警。监测数据通过 GPRS 方式实时上传服务器。

第二种选择模拟输出的倾角传感器, 需要增加模拟量采集器, 并由采集器将数据上传报监控主机, 进行实时监测和远程短信报警。监测数据通过 GPRS 方式实时上传

服务器^[2]。

2.1.3 倾角传感器对跨铁路桥梁防抛网的监测

跨铁路桥梁实时监控系 统实现对倾角监测和供电断电监测,倾角超标报警、断电报警等功能,允许多个监测点的接入。

2.1.4 监控主机功能

超标报警:所监控的倾角超阈值时进行报警。

断电报警:前端设备的供电断电或者来电时进行报警。

短信报警:监测指标超阈值时可给管理员手机上发短信报警。

短信查询:管理员发短信“查询”或者“查询异常”,可以远程查询所监测的传感器的当前数值或者异常情况。

声光报警:如果外接警号,也可启动本地声光报警。

数据存储:监控主机内置 8G 以上存储卡,可存储数据和导出数据。

2.1.5 后台监控室功能

后台集中报警:根据需要可实现短信报警、电话语音报警、监控室中的声光报警、大屏幕显示、LED 报警显示等。

数据处理:实时记录监控指标的数值,提供历史数据查询,数据导出、报表打印等。

2.2 拉绳位移传感器监测方法

第一,拉绳位移传感器又称拉绳传感器。它是一种新型而简便的长度位移传感器,用途非常广泛,具有结构紧凑、测量行程长、安装空间尺寸小、测量精度高,可靠性好,寿命长,维护少等优点。

第二,拉绳位移传感器由可拉伸的不锈钢绳绕在一个有螺纹的轮毂上,此轮毂与一个精密旋转感应器连接在一起,感应器可以是增量编码器,绝对(独立)编码器,混合或导电塑料旋转电位计,同步器或解析器。操作上,拉绳式位移传感器安装在固定位置上,拉绳缚在移动物体上。拉绳直线运动和移动物体运动轴线对准。拉绳位移传感器是对防抛网的垂直度的精准检测,当防抛网发生倾斜时,拉绳伸展和收缩。一个内部弹簧保证拉绳的张紧度不变。带螺纹的轮毂带动精密旋转感应器旋转,输出一个与拉绳移动距离成比例的电信号。测量输出信号可以得出运动物体的位移、方向、速率。

2.3 北斗形变位移监测方法

第一,基于“北斗+物联网+云计算”技术的北斗位移监测,用于公路边坡、桥梁变形、防抛网变形等监测,不受通视条件的限制、选点灵活、实时监测、高自动化,可以根据监测需要,将监测点布设在变形较敏感的特征点上。相对于传统人工定期检测,具有更高的定位精度、更快的应急响应速度、更强的自动化程度、实时的观测能力。

第二,北斗位移监测采用 GNSS 自动化监测方式,表面三维位移量是通过 GNSS 自动化监测,主要建立在防抛网变形位移明显的部位,通过监测防抛网的三维位移量,分

析、判断其变形位移的特征、变幅、方向、速率、稳定性及其发展趋势,并且对于简易监测而言该方法精度高,能反映出简易监测反映不了的变形位移迹象。同时,北斗变形位移监测系统已经在成本、精度和实时性等方面远远优于传统的变形位移监测方法。通过精密解算获得的水平位移和垂直位移量可达到毫米级乃至亚毫米级的精度,可对防抛网变形位移进行预警,为防抛网的稳定性、安全性等应用提供科学依据^[3]。

2.4 智能警戒球机的监控方法

智能警戒球机对跨铁路桥梁防抛网的倾斜、变形进行实时监控,自动识别报警,发送预警信息。通常由前端设备(包括探测器和紧急报警装置)、传输设备、处理/控制/管理设备和显示/记录设备部分构成。内置 21 种报警语音,还可自定义语音,同时满足多场景警戒语音需求;同一周界可以设置多条报警规则线,高效使用绊线入侵、区域入侵等功能,智能警戒球机是监控年久引起的或因突发事件造成的防抛网的倾斜、变形情况,同时具有智能警戒绊线入侵,区域入侵等情况实现 24h 全天候监控,发送预警信息。后端支持录像检索,极大提升事后录像查询效率,减少人工检索误差,便于管理。

3 应用与探索

开发跨铁路桥梁防抛网智能监控系统可有多种方法可选(倾角传感器检测、北斗位移监测和拉绳位移传感器监测及智能警戒球机监控四种监测),可根据项目特点而定。采用两种以上的监测方法,能形成数据比对,防止因某一监测设备故障造成数据断层或数据的误差出现误报信息,确保 24h 全天候采集监控数据的准确性和及时性。建议采用倾角传感器和北斗位移监测或拉绳位移传感器与智能警戒球机的组合监测方法。

4 结语

当出现跨铁路桥梁防抛网严重倾斜或变形,不牢固等情况时,跨铁路桥梁智能监控系统将会从现场的监控预警信息及时发送到相关管养部门的平台和桥梁专管员,进行分级报警,接警信息和处理情况反馈,实现事前、事中和事后的全面“闭合”。跨铁路桥梁防抛网智能监控系统为铁路桥梁管养部门和桥梁专管员的持续及实时提供数据支持,为科学决策提供依据,防止跨铁路桥梁防抛网的坠落风险,阻止突发事件的发生。

参考文献

- [1] 李吉林,孙宗磊,刘洪占.公路上跨高速铁路桥梁防护措施方案探讨[J].铁道工程学报,2013(5):52-56.
- [2] 庞文喻,张文川,吴春勇,等.基于无线倾角传感器的隧道变形监测方法[J].公路,2019,64(4):217-223.
- [3] 杨兴旺.运营高速铁路基础变形监测技术研究[J].中国新技术新产品,2020(10):93-95.