

国家骨干光缆云网可视化智能管控系统应用

古 强, 周 威

(湖北传输局, 湖北 武汉 430022)

摘要: 通信技术的发展日新月异, 云计算、大数据、人工智能、物联网已成为技术发展的主导力量。为积极接应国家战略政策, 解决网络监控中心无法及时了解干线维护人员是否按时到达巡查地点、及时预防安全隐患等问题。该系统应用通过摄像头将现场视频同步发给后台实现全天候的监控, 视频及告警信息通过 4/5G 无线信号进行回传, 采用前端智能识别比对技术自动发现监控范围内的威胁光缆线路安全的施工机械和行为, 及时发送告警信息, 对外力施工破坏光缆行为具有威慑及时预警作用。

关键词: 云网安全、4/5G 回传、网络监控、AI 识别预警

中图分类号: F62

文献标识码: A

文章编号: 2096-9759(2023)06-0202-03

Application of visualized intelligent management and control system in national backbone optical cable cloud network

GU Qiang, ZHOU Wei

(Hubei Transmission Bureau, Hubei province, Wuhan City 430022, China)

Abstract: With the rapid development of communication technology, cloud computing, big data, artificial intelligence and Internet of things have become the leading force of technology development. In order to meet the National Strategic Policy, the network monitoring center can not know whether the mainline maintenance personnel arrive at the inspection spot on time, and prevent the security hidden trouble in time. The application of the system through the camera will be live video synchronization to the background to achieve all-weather monitoring, video and warning information through 4/5G wireless signal back, the front-end intelligent identification and comparison technology is used to automatically discover the construction machinery and behaviors threatening the safety of optical cable lines in the monitoring range, and timely send warning information, it has the function of deterring and early warning to the damage of optical fiber cable caused by external force.

Key words: Cloud network security; 4/5G transmission; network monitoring; AI identification early warning

0 引言

近年来,随着电信行业的全业务经营的放开,有线网络和 4G/5G 无线网络的不断建设,用户对网络运行稳定性的要求也不断提高。而作为网络传输介质的光缆则成为网络安全运行的生命线,一旦该线路出现外力破坏,将导致整个区域的网络故障。

现在各地高速的经济发展,城区改造、道路施工等大型施工作业越来越多,在施工过程中,极易导致通信光缆的外力破坏。而主干线又存在无电源、无有线网络盲区,仅仅依靠现有的人员巡视手段,根本无法及时有效的发现外力破坏的安全隐患,并且这种方式会耗费大量的人力、物力和财力。因此,全程光缆网络的管控必须依靠科技手段大力提高光缆信息化应用水平,不断提高光缆网络的监管和隐患预警能力,为网络安全运行和综合决策提供科学数据和有效的网络监管平台。

1 系统总体设计

1.1 系统总体构架

全程光缆可视化智能管控系统基本架构图如图 1。

智能管控系统替代了大量重复的人力工作,人防只用于关键环节。

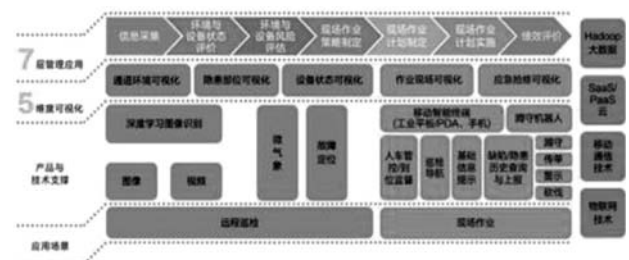


图 1 全程光缆可视化智能管控系统基本架构

1.2 系统方案概述

信通全程光缆可视化管控系统可解放传统的人力巡检,拒绝高额的 4G 视频监控费用,只需简单操作,即可精确巡检时刻关注隐患点,降低线路故障率,用百分之二十的成本来解决百分之八十的需求,八大核心功能+智能分析+人工二次筛选,轻松精确解决巡检问题。

5 维可视化(前端)、7 层应用(后端)。在 5+7 工作模式下,后端云平台和大数据库系统依次完成信息采集、环境与设备状态评价、环境与设备风险评估、现场作业策略制定、现场作业计划制定、现场作业与计划实施、绩效评价 7 层应用,并在 7 层应用的过程中,在前端通过物联网和移动通信技术实现 5 个可视化:通道环境可视化、隐患部位可视化、设备状态可视化、

收稿日期:2023-03-13

作者简介:古强(1981-),男,湖北武汉人,本科生,主要研究方向:通信网络、光网运营、光缆维护;周威(1980-),男,湖北武汉人,本科生,主要研究方向:通信网络、光网运营、AI 运营。

人车工况可视化、现场作业可视化。在信息采集环节(第1层),通过对基础数据的建设及信息采集(信息来源以在线可视化装置为主,其次包括人工巡检),实现3个可视化:通道环境可视化、隐患部位可视化、设备状态可视化;在此基础上进行环境与设备状态评价(第2层)及风险评估(第3层),根据风险评估结果进行现场作业的策略选择(第4层)和计划制定(第5层),借助移动物联网智能终端及现场作业管理应用软件,实现另外2个可视化:人车工况可视化、现场作业可视化,并完成现场作业计划的实施(第6层),最后进行现场作业及线路运行安全成效评估监督(第7层)。

1.3 系统构架方案

全程光缆可视化智能管控系统建设构架如下:



图2 全程光缆可视化智能管控系统建设构架

系统分为三个部分:(1)智能监控装置。(2)通信线路可视化管理平台(3)客户端(PC端和手机微信平台)。

(1)智能监控装置的功能是对通道环境、设备状态进行自动间歇式拍照(必要时微视频),并通过4G/5G无线网络将图片发至服务器与监控中心。

(2)通信线路可视化管理平台由服务器和监控中心组成,主要功能是对图像进行智能分析,同时逻辑控制各子模块协作、数据存储与转发、深度学习、智能分析等。

(3)PC客户端的主要功能是实时显示间拍的图片,配置图像/视频采集参数,向负责人推送告警信息等。

手机微信平台的主要功能是实时接收告警信息,必要的时候可主动召回照片。

表1 智能巡检装置

简介	拍照+视频+云台+便携+AI分析的全面的通用通信行业产品
分辨率	拍照 500W/视频 200W
抓拍模式	定时拍照+实时视频
云台	支持,水平 310°、垂直 60°
间隔拍照	支持
实时视频	支持
隐患识别	支持
识别模型	工程车、塔吊、人员、烟火等涵盖施工现场常见模型
识别技术	前端/后端
声光告警	支持
夜视	星光级夜视
区域告警	支持
GPS定位	支持
光伏板	30W
电池	20Ah
续航	连续视频 3*24 小时
重量	15kg
防护等级	IP67
安装	体积重量较小

1.4 系统应用对象

在关键线路和重点传输节点部署智能监控终端,随时关注现场情况,及时发现隐患,并且主动提示预警,避免财

产损失,保障通信网络安全稳定。

1.5 系统作用

(1)具备主动预警、隐患先知、危险预告的作用。解决无主动预警,后知后觉、疲于奔命、顾此失彼的难题。

(2)具备在无有线、无电源的环境工作能力,解决受天气环境影响的限制,只适用于重点部位的可视化管控的难题。

(3)具备低成本、易安装、寿命长等特点,解决成本高、安装难、费用高、不可靠的难题。

(4)具备海量图片自动分析告警,过滤大量的无用信息,解决人工漏报或无人在线监控的问题。

(5)具备在微信移动端查看功能,随时随地查看信息,报警信息主动推送的作用。

2 系统应用典型案例

国家干线光缆是我国通信八纵八横光缆网中的重要组成部分,作为国家一级干线光缆承载着党、政、军及重要民生业务,大部分干线光缆于二十世纪末投产使用,当前随着国内经济形势快速发展,网络业务需求日益增长,网络规模的扩建和优化力度随之逐步增大。多条骨干通信光缆在我省境内交汇,纵贯我省南、北、东、西。该系统应用不久后,发挥了系统远程监控、智能分析、提前预判的功能,预见性、预警性、预防性的维护通信网络安全的作用得到了体现。

2.1 案例情况

2.1.1 案例场景

某国家一级干线光缆与在我省江汉平原地区某中继段 551#-569#处建设单位进行施工建设,线路整体位于施工规划区域,施工方进行土地平整,后续将建房和修建度假区。

通信网络维护单位根据外力影响提前介入的原则进行,一方面按外力管控流程落实现场管控,部署三盯人员现场值守,安装智慧云守护设备实时监控。另一方面主动接洽,协商通信网络保护方案。

2.1.2 案例分析

施工方承诺,光缆迁改完成前绝不擅自施工作业,一定确保光缆安全。一段时间内外力管控、现场三盯情况和云守护预警并无异常。随着施工进度加快和施工成本的增加,施工方逐渐产生侥幸心理,利用夜间三盯人员下班后擅自施工作业危及光缆安全。

2.1.3 案例处置过程

(1)4/5G回传,网络全天候监控。2022年3月4日22:00,通信网络维护单位人员收到了一条来自外力现场智慧云守护的工程机械预警信息。



图3 系统回传现场预警图

(2)AI识别,及时预警。通过云守护设备的AI自动识别预警信息判断现场有机械施工,从预警信息红框中的机械位置判断出该预警机械正在国家一级干线光缆路由上方作业。



图4 预警后系统回传监控跟踪

(3) 成功预警, 提前布防。与此同时, 维护人员立即出发赶赴外力现场, 利用云守护设备喊话功能要求现场停工, 并电话联系施工负责人, 要求对方立即停止危及光缆安全的施工作业。22:15 分维护人员到达外力现场, 发现推土机将土推过光缆路由, 严重威胁光缆安全。经与施工方协调, 当晚施工暂停。

(4) 外力跟踪处理, 确保网络安全。3月5日, 通信网络维护单位在该施工项目部召开座谈会, 深入宣传保护国家干线光缆的相关法律法规和破坏光缆赔款、判刑的典型案列, 营造严厉打击破坏光缆违法犯罪的强势氛围。施工方承诺将暂停威胁光缆安全的施工, 积极协商光缆后续保护与迁改方案, 绝不擅自作业, 一定确保光缆安全。

3 系统应用特点

综合运用了移动通信、物联网、云计算、大数据等技术, 解决其它巡检模式和管理手段的弊端, 实现通信线路的高效可靠运维。

采用智能识别, 隐患告警技术, 使关注点从 100% 聚焦到 5%, 抓住关键少数, 提高监控质量。

采用监控室、微信、手机 APP 等多种监控方式, 随时随地掌握线路运行状况。

采用云计算、大数据等技术实现海量图片自动分析告警, 解决人工漏报或无人在线监控问题。

采用间歇式监拍方式, 用 20% 的成本解决 80% 的需求, 运维成本降至十分之一, 单套装置价格仅需原来的五分之一。

采用小型一体化设计, 装置由原来的 60 公斤降至 4.5 公斤, 可以安装在杆塔的任意部位。

采用磷酸铁锂电池与超级电容组合供电方式, 装置寿命从原来的 3 年增长到 10 年以上。

采用单一固点模式, 装拆方便, 重复使用, 实现“两人三十分钟”快速便捷安装。

4 系统应用优势

突破电源和光纤网络的限制: 由于设备轻便成本低, 因此在设计监控位置, 不用考虑电源和网络的限制(成本制约), 避免传统监控建设造成的监控盲区; 同时避免了电源和网络故障的困扰。

海量图片智能分析: 传统监控依靠人工观看监控图像, 当数据量增大后对监控人员的数量和责任要求很高; 该系统采用先进的图像算法, 及时推送告警信息, 通过人工识别确认, 只有 1% 的数据会被推送给负责人, 极大地提高了监控的效率和准确性, 特别适用于大数据量的监控场景。

功耗低, 续航久, 寿命长: 采用低功耗具有休眠功能的 SoC 芯片技术, 应用弱光源下“滴水式”太阳能充电新模式, 连续阴雨天气下可持续工作至少 30 天; 双模供电设计, 整机使用寿命 10 年以上。

低投入, 高回报: 采用先进的物联网数据传输技术和云技术, 建设成本、运营成本、存储成本及数据安全性都是传统监控不能匹敌的。

十亿级隐患模型, 识别隐患全面: 能够有效识别施工车辆(挖掘机、铲车等工程车辆)、山火、异物、树木、人员活动、杆塔等隐患。

5 系统应用后期效益

(1) 管理效益。改变出现故障、投诉再检修的被动处理方式, 采取提前预警、制止隐患的主动方式, 主动出击, 防患未然。

(2) 经济效益。通信全程光缆线路可视化工作开展以来, 实现人工巡视部分代替, 安全隐患及时发现制止, 零损失解决隐患, 低成本、高效益。

(3) 社会效益。可视化工作开展以来, 线路更安全, 网络更坚强, 传输更可靠, 服务更优质。

6 思考与启示

(1) 案例应用, 效果良好。对施工方的口头承诺, 要听其言观其行, 前期承诺绝不会在光缆 3 米范围内施工, 更不会对线路上方作业, 但在我方维护人员不在岗情况下在夜间突然擅自施工。不能听信施工方承诺, 要使用云网数字化新技术监控手段进行保障光缆的安全。

(2) 推广使用, 发挥效应。各地应配置一批云守护设备, 采取游牧移动方式, 对干线外力现场三盯实施 24 小时实时监控, 外力销号后则转到新的外力点实时监控, 提升设备使用效率。

(3) 特殊地段, 特殊方式。对涉及光缆原地保护、升降平移和迁改割接的外力现场要尽早与施工方主动接洽, 积极协商, 早日制定光缆保护方案, 尽快将光缆迁至安全区域。少数施工方在面临影响施工进度和增加施工成本时, 很可能抱有侥幸心理挺而走险, 危及光缆安全。

(4) 融合平台, 功能拓展。通过基于智能视频监测的云守护设备实现人员定位, 网络监控中心可以精确定位事件位置及周围相关通信线路信息。通过图像识别技术和人工智能技术分析现场外力施工危险因素, 并根据不同机械设备类型及施工的位置进行危险预警。通过智慧光网平台向巡线员发布工作任务, 并以通过电子地图叠加光缆数据, 利用空间分析技术, 实现巡查干线外力现场的快速导航并协调多名巡线员之间的工作进度及实现工作合作。

7 结语

实际工作中目前辅助网络维护实施的信息化技术手段较少, 部分系统仅有基于手机的图像拍照功能, 无便携式专用设备, 无 5G 高速视频监控信号回传功能, 无视频图像只能分析识别, 无法识别潜在机械施工的外力破坏。本方式的应用采用 4G/5G 技术可提高视频监控数据回传速度和实时性, 智能化分析视频图像, 对潜在外力机械施工进行预警, 结合智慧光网数据进行叠加分析等。作为通信网络安全保障的技术措施, 能够发挥全天候应用、空缺补盲、及时预警、及时扩音警示等, 具有较好的推广价值。

参考文献:

- [1] 张亮. 数字视频远程监控[J]. 现代通信. 2001(10):22-23
- [2] 卢选民, 张原, 史浩山. 分布式智能监控系统视频多画面显示的设计与实现[J]. 计算机应用研究. 2000.3.
- [3] 清汉计算机工作室编著. C++ Builder 网络开发实例[J]. 北京: 机械工业出版社, 2000.
- [4] Charlie Calvert 著, 徐科等译. Borland C++ Builder 应用开发大全[J]. 北京: 清华大学出版社, 1999.
- [5] 崔元, 程林, 孙元章, 等. 应用 ATM 网络实现电力系统远程实时监控[J]. 电力系统自动化, 2002, 26(14):7-11.