

敦格铁路隧道防灾救援监控系统应用研究

陈绍娟

中铁二十二局集团电气化工程有限公司 北京 102300

摘要:隧道防灾救援监控系统将隧道内机电设备的参数、运行情况等在平台上面实现综合监控,为我国铁路隧道的安全运营提供了有力的保障。本文对敦格铁路隧道防灾救援监控系统的架构、通信组网方式进行了描述,并着重阐述了系统的远程监控、故障报警和调度管理等功能,为类似铁路施工提供参考和借鉴。

关键词:铁路隧道;防灾救援;系统架构;组网方式;系统功能

1 引言

随着我国铁路建设的不断发展,铁路长大隧道数量的占比越来越高,且具有隧道长且成群密集分布,隧线比高等特点^[1]。铁路隧道事故的形式主要有火灾、撞车、脱轨等,其中火灾作为隧道运营阶段最大的安全问题,破坏力巨大,因此隧道内大部分安全措施都是为应对火灾事故发生所设置的。隧道内发生火灾后,要经过发现、通报、判断确认、停车到启动消防及救援等环节,铁路隧道防灾救援监控系统在其中起到非常重要的作用^[2]。

敦格铁路塞什腾山隧道防灾救援系统的监控设备采用的成都四为电子信息股份有限公司的TRMS铁路隧道防灾救援监控系统设备,该监控系统是以计算机软硬件为基础,综合铁路通信、数据库、以及自动控制技术的一种智能化、自动化的监控系统。该系统能够对铁路隧道内机电设备运行参数、工作状态等进行检测并能够实现对机电设备的控制,实现对数据采集、数据计算,具有响应速度快、自动化程度高等优势。

2 系统架构

国家铁路总公司于2017年2月发布了修订后的《铁路隧道防灾救援疏散工程设计规范》,规定:隧道内的防灾救援设备应设监控系统,并具备远程监控功能;防灾救援设备监控系统可由监控主站、主控制器、就地控制器、集中控制盘等全部或部分设备组成,并能对隧道内通风、照明、消防泵、排水泵等设备进行监控^[3]。其中监控主站应结合防灾救援管理模式设置,主控制器与监控主站之间的通道宜为主备通道。

根据设计规范要求,隧道防灾救援监控系统主要有二级架构和二三级架构,其中二级架构主要有车站级、现场级,三级架构主要有铁路局中心级、车站级、现场级。

塞什腾山隧道防灾救援监控系统采用三级架构,主要由防灾救援监控中心、车站综合工区监控主站、隧道内监控设备组成。塞什腾山隧道防灾监控系统通过铁路专用通信通道连接组成一体化监控系统平台,能够实现隧道内的照明、应急照明、通风风机、低压箱变等的集中监控、故障报警和调度管理等功能,具有可靠性高、安全性强、容错性

好、可维护性高等特点。

2.1 防灾救援监控中心

防灾救援监控中心是隧道防灾监控系统的调度和指挥中心,负责隧道照明设备的远程监视、控制和调度、管理,并负责与其他自动化系统接口,实现信息传递、报警联动等功能,为铁路隧道安全运行提供技术保障。

敦格铁路防灾救援监控中心设置于青藏集团公司西宁车站防灾监控中心机房,采用冗余配置,监控中心监控主站层硬件系统由通信服务器、数据库服务器、磁盘阵列、数据采集子网交换机、后台交换机、监控工作站、维护工作站、多串口服务器、UPS电源系统、打印机等设备组成。

监控中心监控主站层对隧道内设备进行集中控制,检测参数包括射流风机电压、电流、开关箱、控制箱的开关位置,状态信号、报警信号、模拟量信号。控制方式包括遥控、批遥控、总动控制等,并对机电设备运行故障、设备异常、电源故障、通信设备异常或者故障等的报警。

2.2 车站综合工区监控主站

塞什腾山隧道防灾救援系统的车站综合工区监控主站层是在塞什腾山隧道临近的马海车站,设置马海站综合工区防灾监控中心,车站监控主站层硬件系统设置、复视终端、通信接入设备、打印机、电源设备等。

车站综合工区监控主站层主要负责隧道内照明及通风设备的远程监视、控制,实现信息传递和报警联动等功能,能够利用车站级数据库实时的记录、更新、处理现场设备状态变化的数据,并生成报表。复视终端能够显示这些数据,车站值班员能够根据数据发布控制命令,形成相关的控制信息传递给其他子系统。

2.3 隧道内现场监控装置

隧道现场监控装置主要包括隧道主控制器、及监控管理机(监控RTU装置)。

隧道主控制器设置于长隧道进口、出口处,负责隧道内各类机电设备的统一监控和管理以及与主站之间的上通下达,不设显示及操作功能,可通过外接便携终端对隧道内所有监控终端的数据进行采集及监控。主要由通讯管理机、通信装置(双总线/环形自愈型)、控制柜等组成。

隧道监控RTU装置负责完成防灾风机、照明及EPS等设备的数据采集及控制,主要包含通信装置(双总线/环网自愈型),监控RTU、控制机柜等设备组成。

(1) 风机监控RTU:独立成柜,完成对救援风机手动/自动位置、运行状态、关闭状态、故障报警、电压、电流、启/停等重要参数进行监视和控制。

(2) 照明监控RTU:独立成柜,完成对照明回路及EPS手动/自动位置、运行状态、关闭状态、故障报警、电压、电流、启/停等重要参数进行监视和控制。

隧道内监控设备实现对隧道正线和斜井内照明、通风风机、箱变低压等的集中监控。

2.4 通信系统组网方式

通信系统是隧道防灾救援监控系统的基础。通信系统基于铁路专用通信网络SDH/MSTP构建,隧道内主控制器通过接口转换引入通信基站,利用传输网与监控主站实现通信,通信通道为一用一备冗余配置,保障系统安全可靠。隧道内监控系统的通信通道采用单独组成的局域网构成,各监控终端采用双总线或环网形式组网。隧道内防灾救援监控系统还需为隧道内照明箱变和风机箱变RTU提供上传接口。

塞什腾山隧道防灾救援系统的监控主站与监控设备的通信采用以太网双环网方式接入,利用塞什腾山隧道进出口基站内传输设备的以太网ETH电口双环网方式接入西宁调度指挥中心。系统采用光纤作为通信介质,采用串行自愈光纤环网。串行自愈光纤环网由光纤自愈环网接入设备和光缆组成,环网接入设备负责与监控主站的连接;当环网中某点故障时,环网接入设备能够快速识别故障位置,并将通道切换至环的另外一个方向,实现自愈功能。隧道内箱变监控及箱变高压监控需上传至供电段调度中心,考虑箱变监控的重要性,采用箱变监控单独组网方式,以提高可靠性。

3 系统功能

塞什腾山隧道防灾救援监控系统主要实现对隧道内的照明、通风风机、箱变低压等系统的远程监控、故障报警和调度管理等功能。

3.1 远程监控功能

隧道防灾救援监控系统监控范围主要是隧道内各种机电设备的运行参数、隧道主控制器和RTU运行状态、通信设备工况等进行监控,并对机电设备的开关量、模拟量、脉冲量、SOE(Sequence Of Event,事件顺序记录)、故障信息以及语音、视频等多媒体信号进行数据采集,能够提供计算引擎,对实时数据和人工置入数据进行逻辑运算和算术运算,

运算结果可以作为新的数据源。

隧道防灾救援监控系统的远程控制方式主要是模式控制,该方式可通过下发命令至隧道主控制器、RTU,远程控制风机、照明灯机电设备,执行防灾救援控制,并能够对隧道控制器、RTU等现场监控设备进行参数整定,远程改变智能设备运行方式。

监控软件能够提供防灾救援模式控制,能够根据不同的防灾救援模式,事先编制处置各种灾情的应急预案,以便灾情发生时用户能够迅速、沉着地应对。

3.2 故障报警功能

隧道防灾救援监控系统是分级报警,内容主要有任意开关量、模拟量、检测信号及计算量都可作为报警源。报警方式包括报警监视画面自动弹出;声光报警;打印报警:自动打印报警信息;电子值班报警:自动将报警信息通过电话、短信等方式通知制定调度管理人员。报警系统可以与其他系统实现联动。报警事项(SOE)及动作能够保存至数据库,供检索查询。

3.3 调度管理功能

隧道防灾救援监控系统路局监控终端放于调度台及应急指挥中心,主要用于值班调度人员实时监测监控设备状态、定期远程巡检及执行防灾救援预案等功能。

4 总结

隧道防灾救援监控系统将隧道内机电设备的参数,状态量、开关量等运行情况在监控平台上面实现综合监控,具有可靠性高、安全性强、容错性好、可维护性高等特点,为铁路隧道安全高效的运行提供有力的安全保障。本文以敦格铁路塞什腾山隧道防灾救援监控系统方案为例,着重描述了隧道防灾救援监控系统的架构,隧道内机电设备的监控方式、监控内容等,阐述了在应用中的组网传输方式,并对隧道防灾救援系统的功能做了详细的介绍,为类似铁路施工提供参考和借鉴。

参考文献:

- [1]魏军政.铁路隧道防灾救援技术应用探讨[J].消防科学与技术,2019,38(7):1004-1007.
- [2]余颜丽,王志强.铁路隧道防灾救援监控系统方案研究[J].铁路通信信号工程技术,2013,10(3):28-31.
- [3]国家铁路局.TB10020-2017铁路隧道防灾救援疏散工程设计规范[S].北京:中国铁道出版社,2017.

作者简介:陈绍娟,男,汉族,1986.12.24,北京,硕士研究生,工程师,研究方向:铁路通信。