

2022 年冬奥会综合管廊电力监测系统研究

崔陈辰¹ 肖光明¹ 余秋华²

(1. 中铁一局集团建筑安装工程有限公司 西安 710000; 2. 南京磐能电力科技股份有限公司 210061)

摘要: 2022 年冬奥会延庆赛区外围配套综合管廊项目下属的五个配电室相互之间距离较远且管廊内道路坡度较大, 从而导致配电室中任何一个回路出现故障时, 工作人员无法及时掌握并采取有效应对措施。针对这一问题, 利用电力监测系统对全管廊各个配电室内的现场设备信号进行监测。通过 RS485 串口通信和光纤以太网通信, 将采集到的数据传输至电力监测系统主机后进行分析, 从而实现全管廊配电室中设备的状态监测和运行数据显示。仿真与现场调试结果表明, 2022 年冬奥会延庆赛区外围配套综合管廊电力监测系统能够对管廊各配电室内现场设备进行全覆盖的监测和数据分析, 极大的简化了现场工作人员的工作流程。

关键词: 2022 年冬奥会; 综合管廊; 电力监测; RS485 通信。

0 引言

2022 年冬奥会延庆赛区外围配套综合管廊工程起点为位于佛峪口水库管理处南侧空地, 终点位于冬奥会赛区的新建塘坝。全管廊干线总长约 6393m, 支线总长约 1053m, 管廊起点与终点的高差约 600m。该项目下属有五个配电室, 分别为监控中心配电室, 一号支洞配电室, 竖井配电室, 三号支洞配电室和四号支洞配电室。各配电室位置示意图如下:

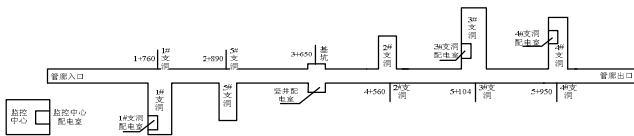


图 1 管廊各配电室位置示意图

由图 1 可见, 冬奥管廊下属五个配电室坐落分散, 且管廊内道路坡度较大, 导致在运营过程中任何配电室里的回路发生故障时, 工作人员不能够第一时间进行察觉与处理, 从而可能会出现安全风险与经济损失的隐患。2022 年冬奥会综合管廊电力监测系统基于管廊内已经搭建好的高速光纤监控环网, 通过 485 串口通信将各配电室中的设备信息进行采集后上传至监控中心中控室的电力监测主机中, 并进行数据的处理与分析, 从而实现全管廊下属配电室中各设备, 各回路的状态监测。

1 电力监测系统研究

现阶段, 我国的电力监测系统为分层分布式系统, 分为过程层、间隔层和站控层三个层次^[1]:

(1) 过程层

电力监测系统过程层一般是由现场设备、数据采集终端, 电力监测分站等设备构成, 承担了全系统的数字化采集、接收和传输指令。过程层中的数据采集设备是将现场设备接入过程层总线的底层部件设备, 两者之间一般是通过 RS485 串口通信进行连接的。

(2) 间隔层

电力监控系统间隔层一般由工业以太网、核心交换机及集成保护测控装置等设备构成^[2]。其中核心交换机通过光纤以太网把过程层获取的设备数据传送至集成保护测控装置, 保护测控装置再经过数字滤波、保护算法和逻辑判断等对设

备数据进行分析, 按照现场设备状态执行相应的命令或操作, 实现了电力监测系统内各电气设备间的信息共享和监测。并且电力监测系统的保护、监测、计量功可以相对独立, 分时运行, 这样既保证了保护功能的选择性、快速性, 又保证了测量、计量的精度要求^[3-4]。

(3) 站控层

站控层由网络交换机, 云端数据服务器, 运动主机、当地监控大屏及工业以太网网络构成, 一般为 B/S+C/S 架构。站控层设备通过采集保护测控装置传输过来的数据, 通过电力监测上位软件, 在操作平台和调度大屏上进行显示。同时, 电力监测系统可以将数据存储至云服务器中, 用户可以通过 Web 服务器进行电力监测信息的远程查看^[5]。

2 冬奥会综合管廊电力监测系统分析

2022 年冬奥会综合管廊电力监测系统采用过程层、间隔层和站控层体系架构, 建立在 SCADA 控制系统平台上。管廊各配电室内的电力监测箱直接与现场网络交换机相连, 利用管廊内已经建立好的监控光纤以太网, 通过核心交换机将数据传输至电力监控主机。其系统架构图如图 2:

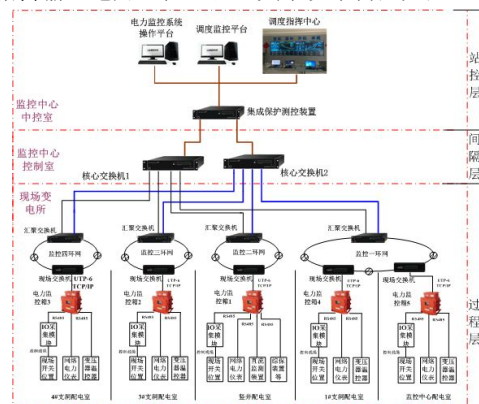


图 2 2022 冬奥会综合管廊电力监测系统图

2022 冬奥会综合管廊下属配电室内各有一台电力监测箱, 电力监测箱中包含多串口服务器、IO 采集模块和其它电气模块。IO 采集模块通过控制线缆采集到现场配电柜的开关位置等数据。IO 采集模块、网络电力仪表、直流监测装置、综保装置及变压器温控器 etc 通过 RS485 与多串口服

(下转第 117 页)

(上接第 114 页)

务器进行数据传输,实现现场配电柜的开关位置、电压、电流、电能及变压器温度等设备信号的采集。

各配电室电力监测箱中的多串口服务器与就近现场交换机相连,通过已经搭建好的 4 个监控光纤以太环网,利用汇聚交换机将数据传输至监控中心的核心交换机中。核心交换机再将数据传输至电力监测主机进行数据的汇总与分析^[6]。数据处理完成后,各配电室内的设备就可以在电力监测上位软件以图表,文字等形式进行展现,实现 2022 年冬奥会综合管廊电力监测系统的运行状态监测、电参量报表和故障报警等功能。

3 系统功能仿真实证

对 2022 年冬奥会综合管廊电力监测系统功能进行仿真实证,系统功能如下:

(1) 系统能够展示整个电力系统网络架构,可对管廊内各电气设备通讯状态的实时监测。当某一回路通讯故障时,能够对故障发生的位置和设备回路进行显示,极大的保证了系统运行的稳定性。

(2) 系统将每个配电室的高低电压系统以一次图的形式进行显示,实时监测各回路电压、电流、功率、电能等电参量。同时采集各回路开关状态,任一回路发生故障,工作人员能够第一时间在图上进行查看故障类型。

(3) 系统具有电力参数存储,管理和故障报警功能。工作人员可在系统运行报表界面查询系统记录,系统具有实时报警功能,能够对现场设备各回路的电压、电流、功率、功率因数越限以及事故跳闸等事件进行不同级别的告警。

(4) 系统具备详细电参量查询、电能统计报表、用户

权限管理等功能。完全实现了 2022 年冬奥会综合管廊电力监测系统的自动化、信息化、可视化,为综合管廊配电室少人值守创造了有利条件。

4 结语

本文基于 2022 年冬奥会综合管廊现场已经搭建好的高速光纤以太环网,通过 RS485 串口通信和 IO 采集模块完成全管廊配电室回路的数据采集,最后通过监控中心的电力监控主机进行管廊各配电室回路的状态监测。通过现场调试与仿真,该系统各项功能全部达到要求,为实现管廊配电室的少人值守提供了基础。未来,2022 年冬奥会综合管廊电力监测系统还能够在电力监控主机内加入大数据和智能算法,实现系统的预报警功能。此外,电力监测系统数据采集与传输的实时性还需要进行深入的研究。

参考文献:

- [1]胡林林.变电站内自动化设备状态监测系统研究与设计[D].江苏大学,2017
- [2]陈鹏.电力监控系统在电力生产中的应用[J].中国高新技术企业,2016(33):34-35.
- [3]丁静波.煤矿供电越级跳闸问题解决方案研究[J].煤炭科学技术,2014,42(02):63-67.
- [4]卢喜山,张祖涛,李卫涛.煤矿供电系统基于纵联差动保护原理的防越级跳闸技术研究[J].煤矿机械,2011,32(04):71-73.
- [5]移动终端面向 M2M 及云端的通信系统设计[D].大连理工大学,2017
- [6]张涛.基于网络流量的电器状态监测系统研究与应用[D].兰州交通大学,2018