

城市地下综合管廊智能化运营管理技术研究

方波清, 祁涛

(中国水利水电第七工程局有限公司 一分局, 四川 彭山 620860)

摘要:综合管廊是在城市地下建造的一个隧道空间, 其将电力、通信、燃气、供热、给排水等各种市政工程管线集于一体, 是保障城市运行的重要基础设施和“生命线”, 同时, 管廊内设置有保障自身功能的照明、排水等附属设施。无论是纳入管线, 还是管廊附属设施出现故障, 都将对相应城市功能造成较大的影响, 因此, 加强综合管廊安全运营管理的意义重大。结合工程实例, 介绍了一套综合管廊智能化管理系统, 主要包括供配电系统、排水系统、通风系统、监控系统、环境监测系统、电话系统、安保系统、火灾自动报警系统等, 可以有效实现针对综合管廊的安全运维管理。

关键词:综合管廊; 智能化系统; 运营管理

中图分类号: U45; U453; U457; TU9

文献标识码: B

文章编号: 1001-2184(2018)增2-0152-03

综合管廊的运营管理是一个综合性较强的管控系统。应建立一套以计算机技术、网络技术、电气控制技术为基础的智能化监控与报警系统, 以实现综合管廊内各系统功能之间的快速联动, 切实保障综合管廊的运营安全。

1 综合管廊运营管理需求分析

根据综合管廊具有的功能, 其运营管理阶段应有效实现设备监控、环境监测、人员通讯、安保监控、消防报警及应急处置。需要设置以下两项设备。

(1) 智能化操作平台。

中控室是综合管廊的核心部位, 主要任务是确保管廊内的管线及附属设备能正常运转并在发生事故时能迅速反应处理。因此, 中控室需提供一个人性化和智能化的操作平台, 并应用于安全监控类的人员定位、环境监测、通讯、通风、消防报警及应急处置等重要环节, 可以将管廊内任一部位的状况资料迅速收集并传递至中控室。

(2) 可视化监控。

为实现对综合管廊的可视化监控, 中控室应设置智能化模拟显示屏, 可直观显示管廊内各种设备的运转情况, 及时了解灾情和非法入侵的发生及其位置。显示屏显示的内容应包括: 排水泵状态、通风装置状态、照明状态、火灾检测状态、环境监测状态、非法入侵等各种报警信号及处置界面。

2 综合管廊智能化管理系统之实际应用

2.1 工程实例

某地下综合管廊工程位于成都天府新区, 全长 1 391 m, 共设 10 个防火区, 每个防火区间长约 57.5 ~ 170 m 不等, 相邻防火区之间采用常用的防火门进行防火分隔, 管廊全段含 11 座风亭、4 座投料口。

该综合管廊共分两舱, 分别为综合仓、高压电力仓。综合仓入廊管线种类有 DN600 输水管、DN300 配管、DN300 中水管、10 kV 电力、通信管线, 其标准断面见图 1。

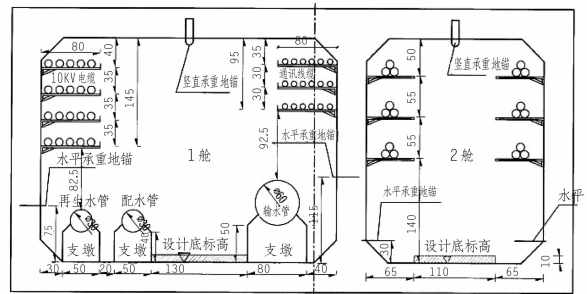


图1 综合管廊标准横断面图

在综合管廊全线中间位置设地下式中控室。

2.2 智能化管理系统

为保证综合管廊自身功能的正常实现, 同时便于运营阶段的管理维护, 该综合管廊工程设有供配电系统、动力照明系统、排水系统、通风系统、环境监测系统、监控系统、电话系统、安保系统、火灾自动报警系统。

收稿日期: 2018-01-10

2.2.1 供配电系统

供配电系统见图 2。

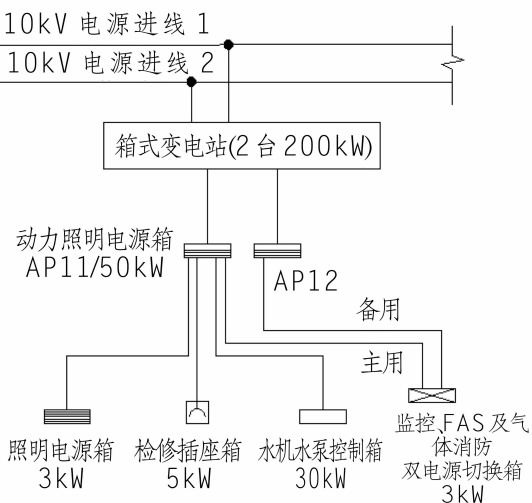


图 2 供配电干线系统图

(1) 用电负荷。该综合管廊工程主要用电设备为送风机、排风机、水泵、照明、监控等,与消防、监控有关的负荷按二级负荷考虑,其余为三级负荷。

(2) 供电方式。根据用电负荷性质,采用 2 路独立 10 kV 电源的双电源供电方式,一座箱式变电站内设有 2 台 200 kVA 变压器。

(3) 配电系统的设置。在每个防火分区风亭内设置 1 个动力照明配电箱、1 个照明配电箱、1 个弱电监控箱、1 个风机控制箱;设有集水坑的防水分区还设有水泵控制箱,负责该防火分区内各种设备及系统的配电。

2.2.2 照明系统

综合管廊内照度标准为 30 lx,照明灯具采用 T5 型防水防尘荧光灯,吸顶安装。采用 lx21/14 W 荧光灯具(电力仓宽 2.4 m,采用 14 W 灯具;综合仓宽 4 m,采用 21 W 灯具),安装间距为 5 m;将人员出入口及进料口照度提高至 100 Lx。

应急照明灯具为正常照明的 1/4 ~ 1/3,灯具自带蓄电池,应急时间不少于 60 min,同时,在管廊内设置疏散诱导标志灯和安全出口标志灯。

2.2.3 排水系统

在综合管廊内人行步道两侧设排水沟,管廊最低点设排水泵站,主要承担排放管廊内清扫、消防等产生的用水。每个泵站设两台潜水泵,一用一备。水泵设计流量为 12(L/s),扬程为 15 m,

电机功率为 5.5 kW(常用)/7.5 kW(备用)。

2.2.4 通风系统

综合管廊通风系统主要包括平时通风系统、火灾后有害气体的排放及补风系统、中控室的排风(烟)系统。

(1) 中控室。中控室采用自然进风、机械排风(烟)的通风方式,机械排风系统与排烟系统分开设置。

中控室通风分为平时通风状况和事故通风状况两种。①平时通风状况:采用自然进风、机械排风的工作方式,排风风机启动,排烟风机关闭。②事故通风状况:采用自然补风、机械排烟的工作方式,排风风机关闭,排烟风机启动。

(2) 综合管廊。管廊内每个防火分隔一端设机械进风,另一端设机械排风,排风机兼做事故后排风。

管廊通风分为平时运行工况、巡视工况和事故通风工况三种。风机均采用就地控制、探测器自动控制、远程控制相结合的控制方式。

①平时运行工况:通风系统风机的启停采用定时控制与温度探测器控制相结合的控制方式,定时控制为风机每相隔 3 h 运行 1 h,同时在管廊内设置检测探测器。当某一区域氧含量过低(低于 19%)或温度过高(高于 36℃)时,检测探测器发出报警信号,启动该区域的风机,强制换气,以保障管廊内处于正常工况。

②巡视工况:当工作人员入管廊巡视或检修设备时,需提前启动通风设备运行 1 h,待换气充分后人员方可进入管廊内。

③事故通风工况:综合管廊分为若干个防火分隔,当其中一个防火分隔内发生事故时,该防火分隔内的送、排风机停止运行,两端防火门关闭以确保防火分隔密闭。待确认事故结束后,开启该防火分隔内的送、排风机通风。控制系统以该工况运行 30 min,返回平时通风状况。

2.2.5 监控系统

监控系统见图 3。

中控室设置监控计算机、电话调度平台、组合显示大屏、综合通讯柜(内含核心以太网交换机、通讯服务器、应急通信系统、数据库服务器、视频解码器、数字矩阵等)、UPS 柜。

每个防火区间设置一套现场弱电机柜(内含

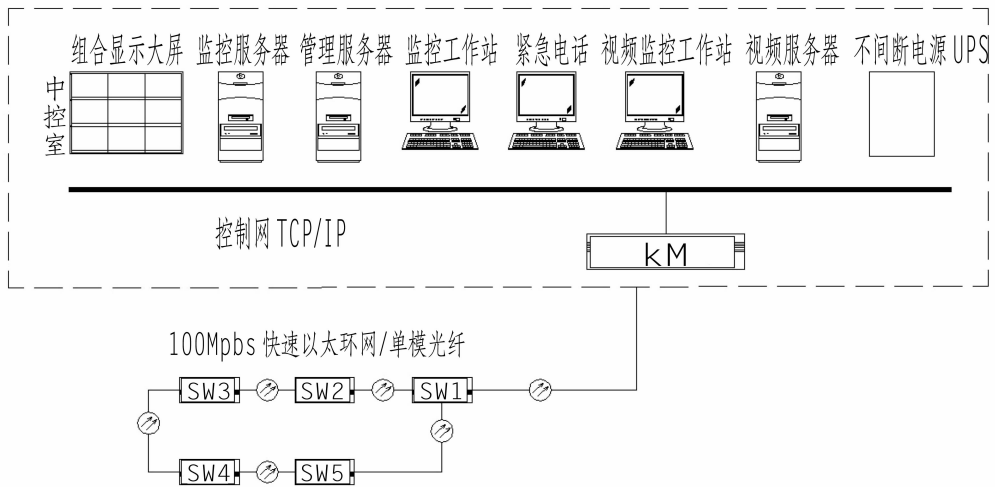


图 3 网络通信图

交换机、PLC、UPS), 其中 PLC 负责对应区域内的传感器数据采集、设备控制机供电, 并集成工业光纤环网交换功能。

监控中心的监控计算机等以星型结构 1 000 Mbps 以太网电缆连接至控制中心千兆核心工业以太网交换机。通讯服务器与相关部门通讯计算机之间通过以太网互联。综合管廊每 5 个交换机组成一个百兆环网, 采用光纤接入控制中心千兆核心工业以太网交换机。

中央监控计算机利用 GIS、360°全景、组态等技术, 在组合大屏上展示综合管廊整体布置图、管道及设备的实景安装图、管廊内各设备的状态、仪器仪表监测设备和动力配电的实时数据等内容, 并实现设备报警与设备故障提示。同时, 监控计算机还可直接向现场 PLC 发出控制命令, 实现远程启停现场附属设备。

每个防火区间内 PLC 集中采集的信息为:

- (1) 风机运行工况;
- (2) 照明系统运行工况;

- (3) 排水泵运行工况;
- (4) 红外防入侵探测器报警信号;
- (5) 气体传感器检测值;
- (6) 温湿度传感器监测值;
- (7) 爆管检测液位开关信号;
- (8) 给水管道本体压力检测仪表信号。

3 结 语

地下综合管廊是城市基础设施建设发展的新方向, 通过将市政基础管线整合于一个系统, 便于进行集中实时监控、管理、检修、日常维护等。而采用基于计算机技术、网络技术、电气控制技术等技术建立一套行之有效的综合管廊智能化、自动化运营管理控制系统, 可以切实保障综合管廊及入廊市政管线正常运行, 值得推广应用。

作者简介:

方波青(1979-), 男, 安徽安庆人, 工程师, 一级建造师, 从事水利水电与市政工程施工技术与管理工作;

祁 涛(1988-), 男, 安徽宿州人, 助理工程师, 学士, 从事水利水电与市政工程施工技术与管理工作。(责任编辑:李燕辉)

白鹤滩水电站基础廊道帷幕灌浆开钻

6月12日, 白鹤滩水电站右岸坝基基础廊道帷幕灌浆标准化文明施工布置验收完成并顺利开钻, 基础帷幕廊道位于大坝坝体上, 属于河床防渗帷幕, 是大坝坝基防渗处理的关键部位。白鹤滩水电站基础帷幕廊道位于大坝高程 558 m 处, 与右岸坝肩六层灌浆洞形成白鹤滩水电站右岸防渗帷幕。基础廊道洞型规格(净宽×净高)为 4 m×4.5 m 洞型, 布置三排帷幕灌浆孔, 基础廊道帷幕灌浆设计工程量为 28 180 m, 最大灌浆孔孔深为 120 m, 目前投入 8 台地质钻机、4 台灌浆泵进行钻灌作业。白鹤滩坝址地质条件复杂, 尤其断层、层间层内错动带发育, 连续性较好, 形状较差, 是坝基防渗处理的关键对象。