

城市综合管廊工程的电气自控设计

张恬玮 刘学

西安市政设计研究院有限公司 陕西 西安 710061

[摘要]城市综合管廊的施工关系到市政工程的系统性及科学性,影响着城市建设水平。电气系统是城市综合管廊工程的重要组成部分,其施工质量会直接影响综合管廊的使用安全性。主要对城市综合管廊进行概述,并对电气自控的设计要点进行详细分析与说明,以期为相关工程提供参考。

[关键词]综合管廊; 电气自控; 施工; 安全性

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2020.02.1196

一、城市综合管廊发展历程

1.1 国外综合管廊发展

综合管廊最初在国外出现,其研究历史目前已达两百年左右。随着科技水平的不断上升,综合管廊得到了迅速发展。近年来,城市综合管廊工程数量越来越多,规模越来越大,其功能也逐渐向着多样化方向发展。1833年,综合管廊开始在法国巴黎出现,最初是为了改善城市环境、解决地下管线布设杂乱等问题。调查研究表明,目前巴黎综合管廊的长度已经超出100km,属于比较完善的综合管廊系统。在巴黎之后,汉堡、伦敦等一些大型城市也逐渐开始建设综合管廊工程。从上个世界开始,许多发达国家,如日本、美国等也开始了城市综合管廊的兴建事业。

1.2 国内综合管廊发展

尽管综合管廊已经发展了约两百年,但是相较于发达国家,国内在综合管廊的研究与建设上时间较短,起步较晚,并且主要在大城市集中建设,如北京、上海及成都等地区。许多城市并未开始综合管廊建设工作。20世纪90年代初,上海建设了国内首个综合管廊,其规模和距离都比较大,总长达到11.125km,主要包含四种管线,即供水、供电、燃气以及通讯管线。2006年,北京建设了国内第二个综合管廊工程。调查研究显示,综合管廊具有很高的应用价值,其应用和推广前景非常广阔。

二、城市综合管廊工程电气自控设计的特点

从整体设计角度看,城市综合管廊工程跨度较大,需要一个可靠的供电体系以及监控系统作为支持。对于城市综合管廊工程的电气自控设计来说,具有以下设计特点:

2.1 由于自然光无法进入管廊内,为保障城市综合管廊工程的顺利开展,就要依靠人工照明的方式提升综合管廊空间内的光照度,为工作人员提供一个满足工程作业需要的光照环境。

2.2 综合管廊属于密闭型地下构筑物,内部空气流动性不佳,易造成有害气体的积聚,且沟内电缆、电气设备等均会发出大量的热量,影响廊内工作环境,因此需要在廊内安装检测仪器,并增加通风措施以改善工作环境。

2.3 综合管廊内互有干扰的管线应分舱室放置。针对不同管线的安全隐患,一方面需要一套完善的地下环境、设备监控系统,对电力舱进行实时温度、火灾检测,对燃气舱进行有害、可燃气体检测,以确保环境安全;另一方面,要建立安防系统,包括视频监控、出入口控制和管廊人员安全管控系统,实现入侵报警、人员定位、在线式电子巡检、无线语音通信功能,为廊内施工以及巡检人员提供安全保障。

三、城市综合管廊工程中电气自控设计的要点

3.1 电气自控图纸绘制

在绘制电气自控图纸时,应做好以下工作:(1)图纸应符合管廊设施的相关技术规范;(2)监控、报警系统应综合考虑系统集成,以利于工程顺利开展;(3)电缆编号和设备标注应清晰、简洁、准确;(4)在绘制长距离图纸时,应确保其整体、局部、细节等方面的完整、精准;(5)需总结监控、报警系统,形成模块化的设计方案。

3.2 供电负荷计算

一般采用系数法计算供电负荷,但该方法在现有的参考资料中的阐述并不完整。因此,电气设计人员可以将电气理论知识作为出发点,结合自身的设计经验和计算负荷的定义,了解、研讨工程的运行模式,计算供电负荷。通常,在高压供电的情况下,应配备2台变压器进行作业,在其中1台因故障无法正常运行、停止工作时,另1台可承担二级以上的供电负荷,以确保监控系统以及应急照明、消防等设备的正常使用。考虑到地下空间的特点,主要负荷为照明负荷且较稳定,可不必区分管廊舱室和工程地域的性质;检修箱、排水泵、防盗井盖等的负荷时间短,不会影响供电负荷计算;工程对散热和通风的具体要求存在差异,风机的负荷存在明显差别。

3.3 系统集成

在明确系统要求和设备特征的前提下,若想将一些子系统集成到其他子系统中,需注意以下事项:(1)为保障管廊按照计划平稳运行,需统一管理平台,以工程的实际建设准则为依据,并在控制中心或监控中心中进行设置;(2)在电力系统中,可构建电缆环流监测、电缆局部放电监测、接地故障电流监测、电缆温度监测等系统,并与火灾报警系统进行联动;(3)热力、燃气、给排水系统中可设置管道流量、压力、温度监测系统,可适当针对重要阀门进行控制和调节,并将其集成到设备和环境监测系统中;(4)在设备和环境监控系统中,集成具有特殊要求的管廊结构位移监测系统和管廊设置最低点水位探测器。

3.4 配电形式和供电方案设计

在相关技术规范中明确规定,各管廊内部每个独立舱室应作为防火分区,并采取防火分区的配电模式。各个配电单元电源线的进线截面需符合此配电单元内所有设备的要求。同时,还应将不同的防火分区消防设备配电干线进行分区处理,选取与之匹配的配电回路进行配电。(1)低压配电系统。低压配电系统采用220/380V放射式与树干式相结合的配电方式,低压电源电缆自变电所引出,分别引向各个防火分

区的用电设备。(2)消防负荷。采用双电源供电,并在末端箱内自动切换。两路电源源自变电所内不同的变压器。(3)排烟、排风机设备。排烟、排风机设备的过载保护只报警,不跳闸。(4)排风、排烟机。平时由自控系统控制,在火灾时,由消防控制室控制,消防控制室具有控制有限权。

燃气舱用电设备、消防设备、监控与报警系统、应急照明系统等,均为综合管廊工程的二级用电负荷,需按照二级负荷的具体要求进行供电。同时,还应依照建设规范合理地设置配电间、分变电所、主变电所,并统一管廊防火分区与节点等的代号和名称编号,进一步落实BIM数字化管理。

目前,高压10kV电源为综合管廊的常用供电电源,其主变电所一般情况下与监控中心相连,并设置在室内;分变电所采用管廊节点和箱式变电站结合的模式。为了赋予管廊更多的管理功能,部分城市会要求在管廊内添加电信广电终端箱、供电电缆分支箱、交接箱、环网柜等设备。管廊供电还应充分考虑周边的城市设施,如安防报警、交通信号、广告照明、道路照明等设施,做好协调供电工作。在城市地下道路用电为一级负荷时,可采用双重电源模式,以满足实际的供电需求。例如,在路灯照明的控制过程中,建造方需预留出线回路,以确保其路灯照明符合要求。

3.5 安全防范系统设计

可将安全防范系统划分为闭路电视监控系统、出入口控制系统和防盗报警系统。在设计过程,需注意以下内容。

(1)将控制监控机房设置在控制中心内,于每个区域的设备之间设置机柜监视器;(2)分别在区域设备门口和综合管廊全部检修口的位置设置门禁读卡器设备;(3)为及时针对非法进入进行报警,可在综合管廊的进料口和区域设备之间的位置设置防盗报警探测设备,防盗报警探测器可选用红外微波双鉴探测器;(4)在进行防火分区工作时,每间隔200m可使用吸顶安装办法,安装1台球形摄像机,其针对管廊内部情况可起到24h监控的作用。

3.5 管廊接地系统设计

相关规范中对管廊接地系统的规定较为详细,结合管廊内变电所信息化建设的要求,以及相关设计手册和参考材料,低压接地系统多采用TN-S系统。管廊内部接地网除使用管廊本体钢筋外,应依照相关要求和标准使用规格合格的热镀锌扁钢。为保障电气通路,在伸缩缝处可用软铜编织带替换热镀锌扁钢带进行连接,或采用国标图集14D504中的连接方式;在通过分区防火门时,应改为暗敷。在建设现场常发现综合管廊节点位置的管线和设备无处接地的现象。为此,在设计中应在变电所节点处增设MEB总等电位端子箱,用于管线接地;在投料口、通风口、引出口均应增设LEB局部等电位端子箱。

3.7 照明系统设计

照明设备通常情况下可分为正常照明设备和应急照明设备。综合管廊中的照明亮度一般设置在50lx,在利于人们通行的同时,也便于管线检修工作的开展。另外,管廊内部的照明设备只有在检修阶段才开启。在设计时,应依照实际需求,适当增加或减少照明亮度,避免能源浪费;应在出口位置和设备操作部位增加照明亮度。在综合管廊内部,要求疏

散照明设备的亮度不小于0.5lx,应急电源的供电时间大于1h。此外,还应选用防水、防潮的灯具,防护级别在IP54以上。

3.8 计算机系统设计

管廊监控中心计算机系统可监控管廊全部防火分区的运行状态,其中的设备包括监控工作站计算机、安防监控计算机、工业以太网光电交换机、各类数据服务器、相关输入输出设备,等等。在工业以太网光电交换机的作用下,可连接设备监控工作站的计算机与现场控制站的PLC控制器,计算机可以与PLC控制进行通信并下达相关命令,同时还可以启动和关闭现场设备。计算机采用SCAND组态软件操作,可直观地在显示屏上呈现管廊内设备控制的模拟图像,并显示设备的运行情况、故障信息和相关数据等。此外,设备监控工作站计算机能和火灾自动报警系统连接、通信,在接收火灾报警消息后,能让全部PLC控制器将相关消防设备的控制权限转移到火灾自动报警控制器。安防控制计算机和安防主机、视频监控主机的通信作用在于避免遗漏管廊内安全报警器传递的报警信息,还能在计算机屏幕上显示相关部位的视频监控画面。同时,利用控制中心内的数据和网络服务器能组建和完善综合管廊网络监控平台,并在互联网协助下,充分利用移动电子设备随时了解、监测综合管廊的运行情况;还可根据实际需求设置不同等级的控制权限,直接控制管廊内的设备。

3.9 通信系统设计

固定电话系统及无线通信系统是通信系统的核心内容。其中,无线通信系统又可划分为以下两个系统。(1)管廊内人员安全控制支撑系统。人员安全管控系统可以用于管廊内的无线语音通信。将脐带式无线通信基站组安装在管廊内部,让管廊内部处于无线语音通信覆盖范围,随后给工作人员派发专用智能终端,以起到终端定位的作用。同时,还可接入公共电话交换网络,与当地业务电话、办公电话之间进行连接。(2)无线AP系统。无线AP系统的主要组成包括分控中心的无线控制器AC、工作站、光纤环网、管廊现场无线AP等。在防火分区内,每间隔100m应配备1台无线AP。

四、结语

随着城市的发展与人口密度的增加,与民生问题密切相关的综合管廊建设也开始占据十分重要的位置。大力建设城市综合管廊不仅可以缓解地下空间布局紧张的局面,还可以减少由于管线施工给人们交通出行带来的不便,减少道路破坏。因此,落实好城市综合管廊工程电气自控施工是非常必要的,并且可以为确保综合管廊平稳的可持续性发展打下坚实基础。

参考文献

- [1]李程,柳文明.城市综合管廊工程电气自控施工探讨[J].城市住宅,2019,26(12):175-176.
- [2]吴倩.城市地下综合管廊工程设计要点探讨[J].城市住宅,2019,26(08):147-148.
- [3]郭振锋.城市地下综合管廊工程规划与管理探讨[J].住宅与房地产,2019(27):49.