

# 城市地下综合管廊电气设计要点

周 晔

泛华建设集团有限公司 北京 100032

**摘要:** 为了实现对城市地下综合管廊的科学应用, 确保其设置有效性, 则需要对管廊规划及电气设计进行充分考虑, 积极开展相应的研究工作予以应对, 使地下综合管廊能够处于良好的应用状态。基于此, 文章将对城市地下综合管廊电气设计进行系统阐述。

**关键词:** 综合管廊; 断面设计; 供配电系统; 缆线设计

引言: 城市地下综合管廊是一种市政公共隧道, 它可将电力通道、通信排管、给排水管道、燃气线路等集中布局。地下综合管廊的建设将有效减少城市空中“蜘蛛网”和地面各式井盖, 在方便市政设施检修维护, 杜绝反复开挖道路的同时, 进一步加大大地空间综合开发利用, 成为新时代城市运行的重要基础设施保障。目前, 我国正在大力推进新型城镇化建设, 逐步完善城市基础设施, 提高城市承载能力。管廊本体电气工程主要包括照明、设备供配电、设备控制、接地及安全等。内地的综合管廊建设规模日益扩大, 但设计、施工及运营经验尚浅, 需要在工程中不断学习、总结和创新<sup>[1]</sup>。

## 1 城市地下综合管廊概况

地下综合管廊是城市地下工程的重要部分, 它可以有效容纳电力、通信、燃气以及给水等不同的管线。在城市电气系统方面, 地下综合管廊可以容纳各种市政公用管线如干线、支线以及电缆沟等。大多数的地下综合管廊的建设应用了集约化的设计理念, 这样不仅可以实现对地下空间的高效利用, 也避免了各种专业管线分开施工和不定期开挖现象, 从而减轻了对交通以及周围建筑物的影响, 具有良好的经济效益和社会效益。目前, 地下综合管廊的设计理念不断创新, 设计方法不断发展和完善, 建设规模也在不断加大, 对于城市的发展具有重要作用。综合管廊的大力推广首先出现在法国, 有效提升了城市环境的质量。如今, 在我国的一线城市, 地下综合管廊的建设力度也在不断加大, 并融入了技术水平较高的电气设计, 其安全性能和实用性能都得到了充分的提升。

## 2 地下综合管廊的电气设计方法

### 2.1 低压配电系统设计

综合管廊是地下设施的一种, 管廊内部通常设有电力、通信、燃气、给水和热力等市政管线, 其中燃气舱内的燃气具有易燃易爆的特点, 因此必须要保证燃气舱内的监控设备及相关的排风设备能够正常运行, 需要将燃气舱里的监控设备及排风设备列为二级负荷。由于综合管廊属于地下设施, 因此必须保证出现紧急情况时, 人员逃生及消防用电能够满

足要求, 需要将全部舱室内的消防用电、监控报警弱电以及应急照明列为二级负荷, 除此之外, 其他的用电负荷可以列为三级负荷。综合管廊的用电设备较为分散, 呈带状分布, 因此考虑电压降不应当大于10%, 对于低压配电的供电半径应控制在500m之内, 而且按照1000m一个供电区间的划分<sup>[2]</sup>, 实现对综合管线供电区域的合理规划, 每个区域的负荷中心应当设置一台箱式变电站, 而且每台箱式变电站内需要设置两台变压器(两台变压器互为备用), 以满足二级负荷的供电要求。对于综合管廊低压配电箱的配置, 也应当遵循综合管廊的特点, 在每个防火分区, 如果发生事故或者火灾时, 需要按照防火分区为单位, 对每个防火分区内的用电设备及消防设备进行控制并实现联动, 基于此综合管廊的每个防火分区都可以作为一个低压配电单位, 由于管廊燃气舱具有易燃易爆的特点, 因此需要将燃气舱的配电与其他舱室保持分隔独立。

### 2.2 照明系统设计

由于综合管廊处于黑暗的地下环境, 没有自然光照射, 只能依靠人工照明系统。综合管廊的照明系统一般需要从照明和应急照明两方面进行设计。如果把用途作为分类依据, 可以把照明系统分为五部分, 即综合管廊一般照明、应急照明、疏散照明、设备房一般与应急照明。在进行照明系统设计时, 需要综合考虑节能、维修的安全和便利以及紧急疏散等方面的需求。具体的照明设计以GB50838-2015中的要求为准, 最好保证各项指标都略高于最低值。在具体的设计过程中, 要在特殊位置提升照明量度与照明保障, 比如地下管廊出入口、设备操作地点以及控制室等关键位置等。同时, 还要注意实际值与设计标准值的协调, 例如, 整个系统对功率密度会有较严格的要求, 在增加照度时必须要保证不超过功率密度标准值。另外, 考虑到地下综合管廊的运行环境复杂, 难以控制, 所以要加强防水防尘的要求。就照明灯具而言, 可以采用防护等级高于IP54的荧光灯, 并加强防触电和防撞击处理。一般的防护措施有: 所有能触及导电的地方都要与固定线路的PE线相连, 并给发光装置如灯具等进行接地处理; 在重要的安全出口或入口要设置明显的指示灯, 紧急照明等还要预备能够供电90min的蓄电池, 以备不时之需。

**作者简介:** 周晔, 男, 汉族, 1983.7.6, 河北廊坊, 本科, 工程师, 研究方向: 电气工程及其自动化。

## 2.3 设备安装与控制设计

### 2.3.1 配单单元系统设置

每个防火分区的用电设备构成一个供配电区间,各区间相互独立,为满足二级负荷供电,保证两回进线。在其通风口夹层分别设置2面单元配电总箱(APn1、APn2),1面应急照明配电箱(ALEn)、1面照明配电箱(ALn)、1面弱电监控配电箱(APnJK)、1面水泵配电箱(AP-nPS)和1面风机配电箱(APnF),保障每个供配电区间的通风设施、排水设施及照明、监控设施的正常用电和控制。在通风口及管廊内设置检修插座箱,要求具备剩余电流动作保护,每个检修插座回路预留15 kW,一个防火分区内仅考虑一处同时使用。插座箱安装高度宜为距通道面0.8m,按50m间距布置一处(防火分区较短时间距适当减小)<sup>[3]</sup>。

### 2.3.2 电气设备设置

考虑综合管廊的特殊性,采用的电气设备(配电箱、控制箱、按钮盒、开关等)同样需适应地下环境使用要求,满足1P54的防护等级,各配电箱内亦可设置加热除湿装置。值得注意的是建筑防火规范要求消防配电设备必须设置明显消防标志,设计时应明确。

### 2.3.3 设备控制

①通风控制。综合管廊一般采用机械通风系统,根据正常通风换气与事故通风换气的要求自动启停风机,并将信号反馈至监控室。在逃生口、两端防火门处均要求设置就地按钮箱,同样便于维护人员在巡检过程中进行就地手动控制。风机就地按钮箱均需设主电路隔离开关,确保检修时安全隔离电源。②排水控制。综合管廊一般采用自动排水系统,运行时,环境与设备监控系统既可根据接入的液位器信号自动控制水泵,将信号反馈至监控室;也可在液位器失效时,远程手动控制水泵。在集水坑附近同样设置有水泵控制箱,便于就地操作。

## 2.4 防雷接地设计

在地下综合管廊中集中敷设了大量的电缆及低压电气设备,因此为了确保综合管廊稳定运行,必须进行可靠的接地处理,对于0.4kV的低压接地系统,可以采用TN-S设置。对于综合管廊的接地极,可以应用管廊混凝土结构内的钢筋作为自然接地极,如果不能满足电接地电阻的要求,则应当再增加人工接地极,管廊侧壁通常应在双侧设置扁钢,以起到管网设备的接地连线作用,遇上结构变形缝,则需要预埋跨接钢板,以确保电气通路。管廊内的所有电气设备,金属管道及电缆敷设支架,都应当设置可靠接地处理。燃气舱由于天然气的易燃易爆特点,还需要设置静电保护装置。防雷及接地埋设工作可以确保当出现雷击或者是其他电力故障时,能够通过可靠接地,将对综合管廊内各类电气设备运行所造成的影响降到最低。

## 2.5 电缆选择及敷设

在地下综合管廊中铺设电缆必须要进行慎重的选择和

严谨的铺设处理。一般情况下,会选择能够有效阻燃的供电电缆,对于需要在发生火灾时继续运行的装置要采用矿物绝缘电缆。考虑到地下综合管廊长度较长,在计算电压降时一定要保证电缆横截面积的精度符合标准要求,根据运行要求来合理选择电缆截面。针对不同用途应该选择不同电缆,比如某项目照明支路的最远供电距离为320m,选用阻燃导线进行配电;功率为7.5kW的消防排风设备最远需要达到240m,选用矿物绝缘电缆。该工程园区计划采用10kV的电缆进行供电,相关设备和电缆的安放要求如下:电缆桥架位于支架最上层,并在桥架内敷设照明、建筑电源以及排水泵等设备的配电缆;其他的电子数控设备、消防设备等的电缆一般要单独敷设在支架上,其余的支架层供10kV电缆线的搭设。

## 2.6 电气抗震设计

根据《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981的要求<sup>[4]</sup>,建筑项目电气工程应考虑6度及以上地区的抗震设计。而管廊本体定义是构筑物,据以往电气工程设计和施工验收的总结,结合设计和施工要求,均无明确的地下综合管廊内电气抗震的设计要求。但作为地下综合管廊建设的附属建筑物(如变电所、控制中心),应按GB 50981的电气设备及线缆敷设的抗震要求进行设计和施工<sup>[5]</sup>。

结束语:随着我国城市化建设要求的不断提升,必须要加强地下综合管廊的设计和建设,在电气系统方面做好安全保护与性能优化。如今我国综合管廊虽然在不断地发展,但是相对于发达国家来说,这仍然是我国的短板工程,到发展过程中不能急功近利,要深入研究综合管廊体系的运行要求与建设注意事项,特别是在电气系统方面,要在运行、维护、安全保障等各个方面加强考虑,加强配电、照明、防雷以及电缆系统宿舍的优化设计,为我国城市化建设提供支持。

### 参考文献:

- [1]孟冲,综合管廊供配电系统设计,智能建筑与智慧城市,2020(8):122-123.
- [2]邢岷峰,浅谈综合管廊电气设计,智能建筑电气设计,2021(1):120-122.
- [3]钱七虎.建设城市地下综合管廊,转变城市发展方式[J].深圳土木&建筑,2020,37(6):647-654.
- [4]王恒栋.我国城市地下综合管廊工程建设中的若干问题[J].隧道建设,2021,37(5):523-528.
- [5]谭忠盛,陈雪莹,王秀英,等.城市地下综合管廊建设管理模式及关键技术[J].隧道建设,2020,36(10):1177-1189.