

城市地下综合管廊机电安装施工

朱廷强

中国建筑第七工程局有限公司 河南 郑州 450000

【摘要】：城市地下综合管廊已成为当前城市市政建设最常用的方式。机电安装施工是地下综合管廊工程的重要部分，特别是管线综合布置涉及线路种类和数量繁多，需要非常专业的技术和质量保证。本文通过分析当前城市地下综合管廊机电安装施工中存在的问题，就优化相关施工技术要点进行探讨，以便促进城市地下综合管廊机电安装施工的整体质量。

【关键词】：地下综合管廊；机电安装；施工

Installation and Construction of Electromechanical System for Urban Underground Comprehensive Pipe Gallery

Tingqiang Zhu

China Construction Seventh Engineering Bureau Co., LTD., Henan Zhengzhou 450000

Abstract: Urban underground comprehensive pipe gallery has become the most common way of urban municipal construction. Mechanical and electrical installation is an important part of the underground comprehensive pipe gallery project, especially the comprehensive layout of pipelines involves a wide variety of lines and quantities, which requires very professional technology and quality assurance. In this paper, by analyzing the existing problems in the installation and construction of urban underground comprehensive pipe gallery, the key points of optimization related construction technology are discussed in order to promote the overall quality of the installation and construction of urban underground comprehensive pipe gallery.

Keywords: underground comprehensive pipe gallery; mechanical and electrical installation; construction

当前城镇化进程的快速推进使地下市政管网建设量也越来越大，直埋式的传统管线铺设因占用道路下方空间较多，不与道路建设同步不仅影响了正常城市交通，且容易造成环境污染和资源浪费。因此城市地下综合管廊已成为当前城市市政建设最常用的方式，而机电安装施工是确保地下管廊这条城市基础设施工程“生命线”保持生命力的重要保障。因此相关施工部门要认真把握城市地下综合管廊机电安装施工技术的要点，以保证机电安装工程的顺利施工。

1 城市地下综合管廊机电安装施工相关概述

地下综合管廊，顾名思义，就是各种地下管道的走廊。它将城市各种地下市政工程管线，如电力、通信、燃气、供热、给排水等各种工程管线以两种或两种以上的形式集中铺设在一个隧道空间，里面专门设有吊装口、检修口和监测系统，以便统一规划、统一设计、统一建设和统一管理。城市地下管廊改变了传统直埋式地下市政管网施工所带来的弊端，如反复开挖路面会影响正常交通运行并造成资源浪费，管线架空密集铺设导致管线事故频发等。地下综合管廊有效杜绝了“拉链马路”的现象。另外，管廊工程在有效防震、防洪等方面也具有显著作用。1995年，日本阪神大地震发生后，其地下综合管廊并没有遭受到多大损害。由此可见，地下综合管廊对于集中管理各种城市管线、加强市政管线规划管理、有效利用城市地下空间、节约城市用地、优化城市规划等有着显著优势。

城市地下综合管廊机电安装施工通常包括通信、电力、燃

气、热力、通风、消防、给排水、照明、电缆支架等方面工程。由于涉及种类复杂，不少工程的安装施工所涉及的设备成本高昂，且地下综合管廊所处的空间、环境形势复杂，机电安装所涉及的管线和施工里程长，机电安装施工的难度大、风险高。因此，城市地下综合管廊机电安装施工的技术要求较高。

2 当前城市地下综合管廊机电安装施工中存在的问题

2.1 机电安装施工设计与实际脱节

综合地下管廊机电安装施工工程具有非常强的专业性，涉及环节众多，相关安装材料及设备具有很强的系统性。随着互联网数据信息化技术的不断创新发展，部分机电安装施工工程已经实现了自动化和智能化，施工效率得到很大提高。但由于地下综合管廊机电安装施工设计是独立进行的，如果在施工方案设计初期没有从地下综合管廊的整体角度进行全面考虑，与实际施工方缺乏有效沟通，则难以确定施工设计方案与实际施工过程的吻合程度。实际施工过程中常常涉及到各种错综复杂的管线，如果在综合布线时缺少统一沟通，则容易造成管线规划失误、线路布置存在冲突等问题，最终会影响安装施工工程的质量和正常施工工期的推进。

2.2 机电安装施工中安全管理缺乏有效管理机制

地下综合管廊由于施工空间小，消防、电气、燃气、给排水等多种作业共同施工，不同的施工材料都需要通过投料口吊

装进入管廊内,但线路的起伏坡道多,施工空间密封性高,如果缺少良好的通风措施,则极易导致各种不安全情况的出现。另外,机电安装涉及的管线、电气设备等种类繁多,如果机电安装过程中各个环节和专业部门之间缺乏沟通与协调,则容易导致管线铺设不当、吊装位置设置不合理等现象的出现,最终会增加机电设备在使用过程中出现故障的可能性。而频繁的机电故障维修,不仅会增加机电设备的使用成本,还会影响机电设备运行的稳定性和安全性。

2.3 缺少机电设备管理和维修工作信息共享平台

当前的许多机电设备已经实现了信息化和自动化,各类机电设备的检测标准、设备本身的自我诊断信息等都可以通过网络平台显示。当前,计算机辅助诊断技术也逐渐被广泛应用,但不少城市还未建立一个能够统一管理和完成城市地下综合管廊机电设备的管理和维修工作的工作信息共享平台,不能对电气、液压、程序控制等机电设备、机械设备的问题和故障数据进行及时、有效汇总,操作人员无法及时得知故障发生的原因并做出对应调整,这就造成了目前机电设备管理效率低下、维修成本大的现状,极不利于绿色可持续城市建设工作的实施。

3 地下综合管廊机电安装施工要点把控分析

3.1 做好机电安装施工设计及其他相关工作

城市地下综合管廊机电安装施工方案设计应做好不同区域的管线布置规划,全面考虑地铁、污水、雨水等多种因素,利用 BIM 等先进技术进行施工方案设计图纸的绘制,以确保城市综合管廊机电安装施工有科学合理的地下施工空间。在进行机电管线综合布置图绘制时,应遵循机电管线平面定位原则:先大后小;先繁后简;先重点部位,后次要部位;先主干后分支;先风管,后水管,最后电气配管;先无压后有压。施工单位要组织相关施工人员、技术人员和质量控制人员对设计图纸进行会审,充分了解管线综合布置安装的内容,发现并改正不合理之处。

3.2 做好机电安装施工技术交底工作

施工人员必须充分了解整个机电安装的环节、技术要求、质量标准、施工方法、关键工序、成品保护以及其他需要注意的事项,施工前技术部门还应充分熟悉图纸并进行技术交底。技术人员必须对各施工班组和机械操作人员进行技术交底以确保施工过程畅通无误。机械操作人员还应对所有机械进行全面检查以确保施工工作能够顺利完成。

3.3 做好大口径管道的设计和安装

城市地下综合管廊机电施工需要通过卸料口进行材料搬运。由于综合管廊的具有空间有限、地面起伏大、加深段多等复杂情况,因此卸料口的设置需要仔细考虑各方面因素。按照相关机电管线安装和维修工作的要求,地下综合管廊设置一个

卸料口的间隔应控制在 200 米以内,管道的尺寸一般为 3~6 米,与真空垃圾、中水、给排水等管道的单节长度一致。在安装卸料口管道的过程中应充分考虑管道进入管廊的方式、大口径管道在廊内的运输方式、廊内管道的拼装方法、管廊内管道实施焊接作业时的通风和排风等问题。安装管道的过程中需要确保工作质量合格,进行管道螺纹连接、断管连接、套丝、法兰连接、焊接连接等工作时必须严格把控施工质量。因为使用氧乙炔焰热加工坡口时,其不平整的表面、氧化皮、熔渣等会影响管道的安装效果,因此进行坡口加工时,必须做到表面整齐、光洁,避免出现连接口表面层凹凸不平的情况。

3.4 做好投料口和通风口的布置

地下综合管廊设置投料口的间距和卸料口的设置标准一样,一般控制在 200 米左右。同时,地下综合管廊必须在每个防火分区都设置一个投料口。在对综合管廊投料口进行施工时应综合考虑其顶板设计,为了提高投料和管线安装的效率,顶板最好设置成倾斜模式。由于地下综合管廊的密闭性较强,通风效果较差,为了确保施工安全还需设置通风口。设置通风口时,需要充分考虑其防火、排烟的功能,同时还需要设置不锈钢网,以避免小动物进入综合管廊内损坏相关设施和设备。

3.5 规划机电工程预留预埋和吊顶、龙骨

城市地下综合管廊机电安装施工工程要充分考虑相关预留预埋工作。先是做好预留预埋的深度设计和预留预埋件的加工制作,其次是对预留预埋件安置点进行复核检测。同时在机电安装特别是在布置吊顶管线设备时,施工人员应结合实际,充分考虑吊顶分隔布置的情况。按照相关标准,龙骨空间应预留 10cm 以上,这样才能合理地布置吊顶的主次龙骨。布置机电设备时应避开龙骨相互交叉的位置,布置在整块吊顶的中部位置,以保证设备的美观性和充足的维修空间。最后,专业技术人员应在吊顶位置预留人工检修孔,以方便管线和机电设备的后续运维检修。

3.6 应用 BIM 技术设计综合管线的交叉点

综合管廊机电安装施工涉及了错综复杂的各种管线,要注意防止管线交叉,必须严格执行管线避让原则,即风管优先于水管,水管优先于电气管道,无压管道优先于分支管道,大口径管道优先于小口径管道,高温管道优先于常温管道。目前,管线交叉点的设计和施工管理可通过 BIM 技术来实现。它能够基于当前大数据的时代背景指导机电安装总承包商通过计算机模拟技术结合现场实际情况,利用各专业电子版施工图纸对机电工程中各专业管线的布置位置进行综合优化,并根据实际需要进行重新定位调整。BIM 技术通过计算机 3D 建模方式,可以对综合管线的交叉点布置设计进行“模拟安装”。一般综合管廊交叉点的布置可以分两种方式:一种是综合管廊在交叉点布置上分为上、下两层,从而避免管线交叉及其他后续问题

的出现；另一种是加宽管线交叉点的综合管廊平面尺寸，实现同一层面的管线交叉。目前综合管廊综合管线设计大多采用上下两层交叉的处理方式。利用 BIM 技术指导综合管线交叉点的布置，可以解决机电安装施工过程中因各布线位置标高冲突导致的变更和拆改，从而降低施工成本。

3.7 管廊附属设施的施工

城市地下综合管廊机电安装施工还涉及到其他附属设备和设施，如通风系统、排水系统、供电系统、照明系统、消防系统、监控与报警系统、标识系统等，种类繁多复杂，需要做好相关附属设施的施工安排。

一是要做好消防系统的施工。按照综合管廊施工中消防系统的施工规范，管廊内的装修材料应使用防火不燃材料，各防火分区的防火门和人员出入口需设置安全出口标志灯，各个疏散指示标志的间隔不能大于 20 米，且距离地坪不能超过 1 米。同时，以防火分区为配电单元，确保每个配电单元内的设备都能正常投入使用，避免出现用电不通畅的情况。

二是要做好综合管廊监控、报警系统的设计和安装。综合管廊中声光报警系统、预警与报警系统、环境与设备监控系统、通信系统、地理信息系统等都涉及到综合管廊的安全管理。进行机电安装施工时，必须在合理设计的前提下严格按照施工标准进行规范化安装施工，确保这些系统的施工质量合格。另外，还必须在设计要求的指定位置上设置明显的方位指示标志、系统装置、报警装置、灭火器器材等。

3.8 其他地下综合管廊机电安装施工管理工作

3.8.1 做好地下综合管廊机电管线综合布置材料的质量检验工作

地下综合管廊机电管线综合布置的材料，例如管槽等，按照统一规定设置的同时必须严格遵循国家和相关行业标准。在

机电管线布置之前，质量技术人员必须对相关机电管道进行质量检测 and 性能测试，同时充分考虑管道在平面定位时的尺寸空间，提高空间利用率。

3.8.2 做好机电管线设备的管理工作

作为城市地下综合管廊机电安装工程中工作难度和复杂难度较大的机电管线综合布置工作，它要求施工人员必须对各种机电管线设备进行定期维护和保养，同时实行严格的设备管理机制，以确保各种管线设备能够在安装施工中有效发挥作用。这需要建立科学健全的机电设备管理机构和信息管理平台：一是要设立与生产系统并行的专职机电管理机构，做好人员配备、体系结构、组织形式的设置工作，实行统一管理。同时，还要负责工程技术、设备管理、机电工作调度等。二是建立机电设备管理和维修信息管理共享平台，通过对机电设备的相关信息，例如采集、数据分析、存储、历史维修记录等，进行统一管理，帮助维修技术人员实现设备故障原因的快速查找，以便及时排查并解决故障问题。同时扩大设备信息管理平台资源共享的范围，使设备图号和备件库存能够与储存在工程施工人员处的数据一致，避免工作人员在查询备件、取备件上耽误维修时间。

综上所述，城市地下综合管廊机电安装施工是一件复杂性、系统性很强的工程，需要相关技术人员做好大口径管道、投料口、通风口等多方面的设计和安装。尤其是管线的综合布置，需要特别关注技术要点和施工质量的把控。因此，相关部门和技术人员应做好城市地下综合管廊机电安装施工的整体规划，完善施工流程，对机电安装施工人员和整个施工环节建立完整的动态化管理机制，对机电安装现场的施工环节进行有效调控，切实做好各种配套系统的安全设施安装工作，从根本上提高城市地下综合管廊机电安装施工的质量，构建稳定安全的城市基础设施基本生命线。

参考文献：

- [1] 富裕,刘德贤,许德忠.城市地下综合管廊机电施工技术与应用[J].百科论坛,2020(12):1421-1422.
- [2] 王伟.地下综合管廊机电安装施工安全管理探讨[J].建筑管理,2021(1):75-76.
- [3] 葛兰英,王坚安,孙纪军,潘健.城市综合管廊机电施碱[J].安装,2017(5):31-32.