

浅谈对综合管廊内机电设备安装优化设计

Discussion on Optimization Design of Mechanical and Electrical Equipment Installation in Comprehensive Pipe Gallery

殷有春

Youchun Yin

北京瑞拓电子技术发展有限公司 中国·北京 100040

Beijing Ratuo Electronic Technology Development Co., Ltd., Beijing, 100040, China

摘要: 随着城市发展和现代化建设的快速推进,综合管廊作为一种重要的城市基础设施,承载着城市各类管线布置。机电设备的安装优化设计作为综合管廊建设过程的关键环节,对于提高机电设备运行效率、减少故障率、提升维护便利性具有重要意义。因此,论文主要对综合管廊内机电设备安装优化设计进行探讨,并提出优化原则和方法,旨在为综合管廊建设和运营管理提供有益参考。

Abstract: With the rapid advancement of urban development and modernization construction, the comprehensive pipe gallery, as an important urban infrastructure, carries all kinds of pipeline layout in the city. As the key link in the construction process of comprehensive pipe corridor, the installation and optimization design of mechanical and electrical equipment is of great significance for improving the operation efficiency of mechanical and electrical equipment, reducing the failure rate and improving the maintenance convenience. Therefore, this paper mainly discusses the optimization design of mechanical and electrical equipment installation in the comprehensive pipe gallery, and puts forward the optimization principles and methods, aiming to provide useful reference for the construction and operation management of the comprehensive pipe gallery.

关键词: 综合管廊; 机电设备; 安装优化

Keywords: integrated pipe gallery; mechanical and electrical equipment; installation optimization

DOI: 10.12346/etr.v6i3.9256

1 引言

综合管廊集中了城市各类管线,实现了城市管线互通和统一管理,是新兴城市的大动脉及主神经。作为服务于城市管线的地下空间,其需要有各类机电设备维系运行,主要有:供配电设备、通风设备、排水设备、自控与监控设备等。通过对机电设备安装的优化设计,可以充分利用有限的空间资源,提高设备的稳固性和维护便利性,优化设备的通风散热效果,从而为管廊的可持续发展和运行提供保障。

2 综合管廊内机电设备安装优化设计原则

综合管廊内机电设备安装优化设计原则对于确保管廊系统的高效运行和设备的安全可靠性至关重要。在进行机电设

备的安装布置时,需要遵循一系列原则,以实现最佳的布置效果。

2.1 设备布置合理性原则

合理的设备布置可以有效地提高综合管廊的运行效率、降低故障率,并为后续设备维护和维修提供便利。具体而言:第一,设备分类与分区。在综合管廊内,机电设备种类繁多,需要根据不同功能和特点,将设备进行分类和分区布置。首先,根据机电设备的功能和用途进行分类,如供配电设备、通风设备、排水设备自控及监控设备等。其中,供配电设备包括箱式变压器、配电柜、电缆等;通风设备包括风机、电动风阀等;排水设备包括排水泵、电动闸阀、管道等;自控及监控设备包括 PLC 控制设备、温湿度传感器、气体探测器、

【作者简介】殷有春(1976-),男,中国江苏海安人,本科,工程师,从事房建及市政机电工程技术研究。

视频监控、入侵报警探测器、火灾探测器等。将这些设备进行分类,有助于明确各类设备的功能和特点,为后续布置提供便利^[1]。其次,根据不同的设备分类将管廊划分为不同区域或区段,并在每个区域内进行相应的设备布置。例如,可以划分供配电设备区域、通风设备区域和排水设备区域等。第二,纵向和横向布置。综合管廊内的机电设备布置应考虑纵向和横向布置的合理性。纵向布置是指设备在管廊内的水平方向上的布置,应根据管廊的宽度和通行需求,通过合理安排设备的纵向位置,避免设备之间的相互干扰和碰撞,尤其是各类传感器、探测器的设置要均匀合理分布。横向布置是指设备在管廊内的垂直方向上的布置,应遵循上下设备间隔合理、间距适当等原则。

2.2 安装稳固性原则

稳固的安装可以确保设备在使用过程中不会出现松动、倾斜或脱落等问题,提高设备的安全性和可靠性。第一,防震与减振措施。在综合管廊内,设备常常会受到来自管道运输、地震或机械振动等外部因素影响,这些震动会对设备的安装稳固性造成不利影响。因此,采取相应的防震与减振措施至关重要。首先,在设备的支撑结构和固定件上安装减振垫或减振器是一种常见措施。减振垫通常由弹性材料制成,可以吸收和减少外部震动对设备的传递。而减振器则是通过内部减振机构,来减少震动的冲击和振动传导,进而提高设备稳定性。其次,弹性支撑系统是一种专门设计的支撑结构,能够在外部震动发生时提供弹性支撑,以减轻对设备的冲击。这种支撑系统通常采用弹性材料、弹簧或减振橡胶等,以吸收和隔离来自地震或其他振动源的能量,从而保护设备的安装稳固性。第二,确保安全固定和连接。首先,对于设备支架和固定件,使用可靠的螺栓固定是一种常见安全固定方法。选用适当强度和规格的螺栓,并确保正确的安装扭矩,有利于确保设备的牢固固定。其次,对于电缆、管道或其他与设备相关的连接部件,采用合适扣具和夹具是确保安全固定的重要手段。扣具和夹具需要具备足够的固定力和稳定性,以防止松动和脱落。最后,在特殊情况下,采用焊接将设备的支撑结构、固定件和连接部件紧密地结合在一起,有利于提高安装的稳固性^[2]。

2.3 设备维护便利性原则

设备连接和接口设计在综合管廊内机电设备安装优化设计中扮演着重要角色。合理的连接和接口设计可以最大程度地简化设备的拆卸、安装和维护过程,从而提高工作效率,并降低维护人员的操作难度和时间。首先,设备的连接和接口设计应采用清晰的连接方式和易于理解的接口设计,使维护人员能够迅速理解设备之间的连接方式和操作流程。其次,为了方便更换和升级设备,应采用标准化的连接件和接口。标准化的连接件和接口应具有普遍适用性,可以兼容多种设备,并且易于获得和替换。这样一来,当设备需要更换或升级时,维护人员可以直接使用标准连接件和接口,无需进行复杂的适配和调整。此外,在设备连接和接口设计过程

中,应考虑设备之间的连接线路和管道布置。合理的布置可以避免连接线路和管道的交叉干扰和纠缠,使维护人员能够轻松访问和处理相关设备。因此,通过优化布置,可以提高工作效率,减少故障排除的困难程度^[3]。

2.4 设备选型、安装防水防潮原则

综合管廊作为城市基础设施的重要组成部分,位于地下空间,承担着各类市政管线的集约化、规范化管理任务。然而,由于其地下环境的特殊性,综合管廊主体结构存在一定的渗漏风险。同时,管廊内与室外环境温差较大,尤其在东南沿海一带,通风系统运行时,高温潮湿的室外空气被吸入管廊内,容易在管廊顶板、墙壁以及金属管线、设备上结露。因此,在综合管廊内安装的机电设备必须充分考虑防水防潮措施,以防止设备进水、受潮损毁。

防水性能被认为是衡量设备在潮湿环境下使用寿命的重要标志。在设备的选择过程中,必须充分考虑产品所具备的防水等级,以确保设备在潮湿环境中能够持续稳定运行。另外,对设备进行严密的密封处理是确保系统正常运行的另一关键因素。在设备的安装过程中,特别需要关注密封环节,以确保设备的各个接口和缝隙都能够得到有效的密封,防止水分的渗透。这一步骤不仅是为了增加系统的稳定性,更是为了降低潮湿环境对设备造成的不利影响。

对管道进行防潮处理至关重要。在管廊内,金属管线往往是系统的重要组成部分。为了确保这些管线的长期稳定运行,必须进行防腐和保温处理。这不仅有助于降低管道表面水分的凝结,还能够有效地防止管道的锈蚀现象。这对提高整个系统的运行效能有重要帮助。

3 综合管廊内机电设备安装优化设计方法

3.1 设备布置优化

智能化布局是一种利用现代技术和智能化手段进行设备布置优化设计的方法。其中,计算机辅助设计软件和三维建模技术是常用工具,用于模拟和优化不同设备布置方案。以下进行详细说明:第一,计算机辅助设计软件和三维建模技术。是一种通过计算机辅助进行设计、绘制和分析的工具。在综合管廊内机电设备安装优化设计中,设计人员可以使用辅助设计软件来创建管廊的三维模型,并将机电设备的模型导入到模型中。通过辅助软件的功能,实现对不同设备布置方案进行模拟和优化,并根据需求进行调整和修改。同时,三维建模技术可以提供直观、准确的设备布置效果预览,以帮助设计人员更好地理解和评估不同布置方案的优劣。第二,模块化设计。是将设备划分为独立模块,以提高布置的灵活性和可调整性。每个模块都具有特定的功能和特点,并可以独立进行布置和调整。当需要增加或更换设备时,只需对相应的模块进行修改,而不必对整个管廊进行重大改动。这种模块化设计可以节省时间和成本,从而提高设备布置的效率和可维护性。

3.2 安装稳固性优化

在综合管廊内机电设备的安装优化设计中,结构强度和稳定性分析是确保设备安全稳固的关键步骤。通过对管廊结构的强度和稳定性进行全面的分析和评估,可以有效地预测和解决潜在的安全隐患,并采取相应优化措施。具体而言,结构分析和计算是一种重要工具,用于评估管廊结构在各种负荷作用下的强度和稳定性。通过这些分析方法,可以模拟和计算不同工况下的结构响应,包括荷载、地震等。从而评估管廊结构在负荷作用下的强度和稳定性。结构分析方法包括有限元分析、静力分析、动力分析等。第一,有限元分析:是将结构划分为许多小的有限元单元,通过求解这些单元的力学方程,得到整个结构的应力、应变和位移等信息。基于结构的复杂几何形状和材料非线性等特性,有限元分析能够精确预测结构的响应。第二,静力分析,是一种基于平衡原理的结构分析方法。假设结构处于静止状态,通过求解结构的受力平衡方程,计算结构的内力和变形。静力分析可以用于评估结构在常规荷载作用下的强度和稳定性,如重力荷载、水压力等。通常,静力分析是结构分析的基础方法,一般用于初步设计和预测结构的整体行为。第三,动力分析,是一种考虑结构在动态加载下响应的结构分析方法。通过求解结构的动力学方程,以预测结构在地震等动态荷载作用下的响应。在综合管廊的机电设备安装优化设计中,动力分析可用于评估设备的稳定性和振动响应,以选择合适的防震措施。通过结构分析和计算,设计人员可以获得结构在不同工况下的应力、位移、挠度等信息。通过这些分析结果可以发现潜在问题,确定结构的强度状况,并为优化设计提供依据。

3.3 设备通风散热优化

风道调整是确保综合管廊内机电设备通风散热效果最佳的重要步骤。在设备安装完成后,通过对风道进行调整和优化,可以进一步提高通风效果,确保设备的正常运行和可靠性。以下进行详细说明:第一,调整风道走向。通过精心调整风道走向,能够有效地减少弯头和死角的存在,从而显著降低通风系统的阻力。这一步骤不仅仅是为了提高空气流通的效率,更是为了在系统运行中降低能耗。除此之外,这还对环境友好的举措。通过减少系统阻力,实际上减轻设备的负担,延长了设备的使用寿命。这一点对于可持续性发展至关重要,因为它减少了对新设备的需求,从而减缓了资源消耗的速度。第二,附加设备的应用。除了优化风道设计,还可以考虑安装附加设备来增强通风散热效果。如温度传感

器和控制系统。温度传感器是一种能够测量设备表面或周围环境温度的装置。通常安装在设备关键部位,以准确监测温度变化。常见的温度传感器包括热敏电阻、热电偶和红外线传感器等。其原理是将温度转换为电信号,并传输给控制系统进行处理。而控制系统则是负责监测和调节温度的中央处理单元。用于接收温度传感器的信号,并根据预设的温度范围进行判断和控制。例如,可以启动散热器、风扇系统,以提供额外的散热能力。同时,也可以调整通风风量,增加新鲜空气流动,加快热量排出。

3.4 设备防水防潮优化

首先管廊内设备选型时要求防护等级不低于IP54,尽量选择防护等级为IP65的设备,尤其是照明灯具、传感器、探测器类。设备安装方法要考虑避免破坏设备自身防护性能,比如禁止采用在设备防护外壳上打孔安装的方式,而是采用同时定制设备专用支架的方式安装。所有配电箱、设备箱应考虑采用下进下出的方式接线,提前确定好进、出线口数量、规格,尽量在设备订货时要求设备厂家配备电缆防水锁头。如不具备采用专用防水锁头,应制定好封堵方案,比如采用防火泥对各进、出线口进行严密封堵。各配电箱、电气设备箱应加装温湿度传感器及电子加热器,当传感器监测到设备内环境湿度过大时采取电加热方式防止结露。

当设备配备散热通风口时,其位置应设置在不容易产生凝结水的位置,并应设置防护罩,防止水滴流入。

4 结语

综上所述,综合管廊内机电设备安装优化设计的重要性不可忽视。通过综合考虑设备布置、安装稳固性、维护便利性和通风散热等因素,可以提高设备的运行效率、减少故障率,并为管廊系统的可持续运行提供保障。未来,随着技术不断发展和经验积累,相信在综合管廊内机电设备安装优化设计方面会有更多创新和突破,以期管廊系统的发展和运营带来更大效益和便利性。

参考文献

- [1] 马腾,张兆强,孟贵林.预制装配式综合管廊模拟分析及结构优化设计[J].混凝土与水泥制品,2021(3):5.
- [2] 王沛晨,汪汇,王斌.一种综合管廊内管道运输安装系统以及方法:CN202111416554.6[P].
- [3] 董海洋.城市地下综合管廊机电安装施工研究[J].创新科技,2021(4):91-92.