

综合管廊结构设计优化常见问题解析

李一秋

中国华西工程设计建设有限公司青岛分公司 山东青岛 266000

摘要: 综合管廊作为城市基础设施的重要组成部分,其结构设计的优化对于提高运行效率、保障安全和节约资源具有重要意义。本文针对综合管廊结构设计优化常见问题,通过优化这些问题可以提高综合管廊的安全性、稳定性和可靠性,为城市的可持续发展和优质生活环境建设做出贡献。

关键词: 综合管廊; 结构设计; 问题

Analysis of common problems in structural design optimization of integrated pipe corridor

Yiqiu Li

China Huaxi Engineering Design and Construction Co., LTD. Qingdao Branch, Qingdao 266000, Shandong, China

Abstract: As an important part of urban infrastructure, the optimization of integrated pipe corridor structure design is of great significance for improving operation efficiency, ensuring safety and saving resources. This paper aims at the common problems in the structural design optimization of the integrated pipe corridor. By optimizing these problems, the safety, stability and reliability of the integrated pipe corridor can be improved, and the sustainable development of the city and the construction of quality living environment can be contributed.

Keywords: Integrated pipe corridor; Structure design; Problem

综合管廊是指在地下埋设各类管道和电缆的通道,其中包括电力、通信、热力、给水排水等各类管线。其结构设计的优化对于综合管廊的运行效率和使用安全至关重要。然而,在实际工程中,存在一些常见问题,针对这些问题,进行优化设计是提高综合管廊性能和可靠性的关键。

一、综合管廊结构设计优化的意义

首先,综合管廊结构设计的优化可以提高管道布置的合理性。通过合理规划管道的布局 and 连接方式,可以优化管道的路径,减少冲突和交叉,提高运输和维护的效率。合理的管道布置还可以减少管道的长度和弯曲,降低施工和维护的成本。

其次,优化的综合管廊结构设计可以提高安全性。在设计中,需要考虑防火安全、防爆措施、安全门锁等因素,以降低事故的发生概率,并保障综合管廊的安全运行。此外,还需要考虑紧急疏散措施,如疏散通道的规划和设置、避难点的布置等,以确保在紧急情况下人

员能够安全、快速地疏散。

二、综合管廊结构设计优化常见问题

1. 空间规划不合理

管线布置不合理: 管廊内部的管线布置不合理可能导致空间浪费和效率低下。例如,某些管道的走向存在交叉或重叠,没有最小化管道的长度,导致管廊内部空间的浪费。

通道尺寸不合理: 管廊的通道尺寸需要根据管线的数量、类型和尺寸来进行合理设计。如果通道尺寸过小,无法容纳所需的管道和设备,将导致空间不足或布线困难;反之,如果通道尺寸过大,将浪费空间和资源。

空间冲突和碰撞: 综合管廊中通常有多种管道,例如供水、排水、通信、电力等管道,如果在设计过程中没有充分考虑管线之间的冲突和碰撞,可能导致管道交叉、纠缠或冲撞,从而使空间规划不合理。

空间利用不充分: 有时候,设计中没有充分考虑管廊空间的多功能利用,导致空间的浪费。例如,没有考

虑将部分空间用于其他设施或功能,如通信设备、照明设施、监控系统等,造成了空间资源的浪费^[1]。

2. 材料和结构体系选择不当

不合适的材料选择:选择不合适的材料可能导致结构强度不足、耐久性差或成本过高。例如,选用质量较差的钢材可能导致结构易受腐蚀,或使用过于昂贵的材料可能使项目成本超出预算。

结构体系不匹配:选择不合适的结构体系可能导致结构设计不稳定或不满足承载要求。例如,在垂直管廊中选择不合适的支撑结构可能导致管道变形或挤压。

忽略载荷考虑:不正确地评估和考虑综合管廊承受的各种载荷可能导致结构失效或不安全。例如,没有充分考虑到地震或风荷载可能导致结构不稳定。

不合理的连接方式:选择不合理的连接方式可能导致管道连接点强度不足或易发生泄漏。例如,选用材质不合适的连接件可能导致连接点易受腐蚀或损坏。

不充分的施工考虑:在材料和结构体系选择过程中没有充分考虑施工的可行性和效率,可能导致施工困难或造成额外的成本和延误。例如,选择过于复杂的结构体系可能需要更复杂的施工工序和更长的施工周期。

3. 路线布局、通风和避雷接地的问题

路线布局不合理:路线选择过程中未考虑到地形地貌、建筑物分布和交通流量等因素,导致管廊的布局不够合理。管廊在关键区域或拐角处的路线排布不当,导致管道之间的干扰和冲突,增加了施工和维护的复杂性。

通风设计不足或不合理:管廊系统通风不良,导致管廊内气体堆积和污染问题。通风系统设计中未考虑到管道内的气体流动和排放,导致管道内部压力过大或过小,影响实际使用效果。

避雷接地问题:管廊结构中未合理设计和设置避雷接地设施,存在雷击风险。避雷接地设施布置位置不当,导致接地效果不理想,增加了对设备和人员的安全风险。

4. 安全和紧急疏散问题

疏散通道不畅:部分综合管廊设计存在疏散通道狭窄或者不合理布置的问题,导致在紧急情况下人员疏散困难,增加事故发生后的安全风险。

防火措施不足:综合管廊内存在电力、通讯等系统设备,若防火措施不完善,一旦发生火灾,可能导致火势蔓延迅速,危及人员安全。

紧急逃生设施缺失:某些综合管廊设计缺乏紧急逃生设施,如应急照明、紧急出口标识等,无法提供令人信赖的疏散路径和指引,影响人员安全疏散。

5. 地下管廊防水问题

不合理的防水材料选择:在综合管廊结构设计中,选择不合适的防水材料是一个常见问题。例如,选择低质量的防水材料或不具备足够抗渗能力的材料,容易导致地下管廊发生渗漏问题^[2]。

不合理的防水结构设计:地下管廊的防水结构设计也可能存在问题。例如,缺乏足够的防水层,或者防水层与施工材料之间的连接不牢固,都可能导致地下管廊的防水性能下降。

不合理的防水管理和维护:在地下管廊的运行和维护过程中,如果缺乏定期的防水管理和维护措施,可能导致防水层老化、破损、渗漏等问题的发生。

地下水位变化引起的问题:地下管廊的防水性能还会受到地下水位变化的影响。例如,当地下水位上升时,如果地下管廊的防水设计不符合要求,可能导致地下水从管廊墙体渗入,造成水损和地下设施的损坏。

三、综合管廊结构设计优化措施

1. 空间规划合理性

合理布局:合理的空间规划应考虑管道和设备布局,以最大限度地利用可用空间并确保管道的正常运行。考虑到维护和保养的需要,管道应有足够的访问空间。

功能分区:根据综合管廊的功能需求,将其分成不同的区域。例如,可以将电力电缆与通信电缆分开,以减少干扰和安全风险。合理的功能分区还可以便于对管道进行定位、检测和维护。

考虑扩展性:综合管廊的空间规划应考虑到未来的扩展需求。预留足够的空间来容纳新的管道或设备,以适应未来的更新和扩充,避免频繁的改造和破坏。

空间利用效率:综合管廊的空间规划应追求最佳的空间利用效率。采用合适的管道敷设方式、管道排列方式和设备布置方式,避免空间浪费,并提高管廊的工作效率。

2. 材料和结构选择适宜性

首先,选择适宜的材料是确保综合管廊结构稳定性的关键。在材料选择上,需要考虑管廊所承受的载荷、环境条件和使用寿命等因素。例如,对于需要具备较高强度和刚度的部分,如管道支撑和梁柱结构,一般会选择钢材作为主要材料,以保证其承载力和稳定性。而对于需要保护管道或设备的部分,如管道保护外壳,会选择耐腐蚀性能好、防水性能强的材料,如玻璃钢、聚乙烯等。通过合理选择材料,可以满足管廊的使用要求,并提高其使用寿命。

其次,结构的选择也对综合管廊的安全性和功能性产生重要影响。不同的结构体系会影响管廊的强度、刚

度、空间利用率等方面。在选择结构时,要综合考虑管廊的跨度、荷载特点等因素。例如,对于小跨度的管廊,可以选择梁柱结构;对于大跨度的管廊,可以考虑壳体结构或跨孔结构。此外,还需要考虑结构的施工可行性和维护方便性。通过合适的结构选择,可以使管廊结构更加坚固、稳定,并为管廊的使用和维护提供便利。

3. 采用合适的路线布局、通风设计和避雷接地方案

在综合管廊结构设计中,采用合适的路线布局、通风设计和避雷接地方案是非常重要的优化措施,可以提高管廊的安全性、功能性和可靠性。

首先,合适的路线布局是管廊设计的基础。在进行路线布局时,需要考虑管廊所服务的区域、管道布置的合理性、施工和维护的便捷性等因素。合理的路线布局可以最大限度地减少管廊的长度和弯曲,降低施工成本,并更好地服务于管道的运输和维护。

其次,通风设计对于综合管廊的正常运行和使用非常重要。综合管廊中通常包含有电缆、管道等各种设备,这些设备在长时间运行中会产生热量。如果没有有效的通风系统,容易导致温度过高、湿度过大,进而影响设备的运行稳定性和寿命。因此,采用合适的通风设计,包括通风孔的分布和尺寸、通风设备的选型和布置等,可以保持管廊内空气的流通,调控温湿度,保障设备的正常运行。

最后,避雷接地方案是综合管廊设计中的重要环节。由于管廊中通常包含电缆和其他设备,而雷击是一种常见的自然灾害,容易对设备造成损坏。因此,采用适当的避雷接地方案,包括避雷装置的选择和布置、接地系统的设计和施工等,可以将雷电击中的能量引导到地下,避免对设备的破坏,保障管廊的安全运行。

4. 安全和紧急疏散措施

首先,安全措施主要包括火灾安全、防爆措施、安全门锁等。对于综合管廊来说,防火安全是一个重要的考虑因素。在设计中,需要考虑使用防火材料和消防设备,并合理布置火灾监测与报警系统、消防设施等,以及制定相应的应急预案。此外,综合管廊中也涉及到一些易燃、易爆物品或设备,因此需要采取相应的防爆措施,如选择防爆设备和材料,确保设备的安全运行。此外,设置安全门锁和限制进入区域等措施也能够确保综合管廊的安全^[9]。

其次,紧急疏散措施包括疏散通道设计、避难点设置、疏散指示标识等。在综合管廊的设计中,需要合理规划和设置疏散通道,确保人员能够快速、顺利地疏

散,并确保通道畅通无阻。避难点的设置也是重要的一环,特别是在紧急情况下,避难点能够为人员提供安全的庇护所。此外,在疏散路线上设置明显的疏散指示标识,以便人员能够清晰地了解疏散方向,并帮助提高疏散效率。

在综合管廊结构设计中,安全和紧急疏散措施是不可忽视的重要方面。通过合理的防火安全措施、防爆措施、安全门锁等措施,可以减少事故发生的可能性,并保障人员的安全。同时,在疏散方面,合理规划和设置疏散通道、避难点,并提供明显的疏散指示标识,有助于人员快速、顺利地疏散。综合应用这些安全和紧急疏散措施,可以确保综合管廊的安全性和适用性,为人们提供安全、可靠的使用环境。

5. 加强综合管廊与周围土体的密封,减少地下水对结构的影响

首先,加强综合管廊与周围土体的密封可以有效地控制地下水的渗入。地下水渗入综合管廊可能会导致管道和设备的腐蚀、结构的破坏,甚至对人员安全造成威胁。因此,在综合管廊的设计和施工中,需要采取相应的措施,如使用防水材料和密封胶封堵综合管廊的接缝,保证结构的完整性和密封性,防止地下水的渗透。

其次,减少地下水对结构的影响也需要在地下水管理方面加强措施。可以采取排水井、降水系统等手段,将地下水有效地排除出综合管廊附近的土壤,并保持管廊周围土体的干燥状态。此外,还可以考虑使用防水板等技术,增加地下水与综合管廊结构的隔离。

四、结语

综合管廊结构设计优化是提高管廊性能和可靠性的关键,这对于城市的发展建设和优质生活环境的构建具有重要意义。因此,在综合管廊结构设计中,需要注重解决这些常见问题,并采取相应的优化措施,以提高综合管廊的整体性能和可持续发展能力。

参考文献:

- [1]郭增辉,靳昊炀,权娟娟.关于综合管廊结构设计若干问题的探讨[C]//中冶建筑研究总院有限公司.2022年工业建筑学术交流会论文集(上册).2022年工业建筑学术交流会论文集(上册),2022:326-328+472.
- [2]李远,马娟.综合管廊结构设计优化常见问题解析[J].工程建设与设计,2020(07):107-109+112.
- [3]刘轶群,王瑀.综合管廊工程结构设计问题概述[C]//《工业建筑》2016年增刊II.《工业建筑》2016年增刊II,2016:102-103.