

浅谈综合管廊施工技术在市政道路拓宽工程中的应用

张亿才

广东南悦建筑工程有限公司，广东 梅州 514400

摘要： 本文探讨了综合管廊施工技术在市政道路拓宽工程中的应用，分析了其优势、挑战以及关键施工技术。文章以广州市某地下综合管廊工程为例，展示了该技术在复杂地质条件下的成功应用，并提出了优化策略，包括技术创新、管理协调机制建立和质量安全保障，以提升综合管廊施工技术在市政道路拓宽工程中的应用水平。

关键词： 综合管廊；市政道路拓宽；施工技术；案例分析；优化策略

The Application of Comprehensive Pipe Corridor Construction Technology in Municipal Road Widening Project

Zhang Yicai

Guangdong Nanyue Construction Engineering Co., Ltd, Guangdong, Meizhou 514400

Abstract： This paper discusses the application of comprehensive pipeline corridor construction technology in municipal road widening projects, and analyzes its advantages, challenges, and key construction technologies. Taking an underground comprehensive pipeline corridor project in Guangzhou as an example, the article demonstrates the successful application of the technology under complex geological conditions and puts forward optimization strategies, including technological innovation, the establishment of management coordination mechanism and quality and safety guarantee, in order to enhance the application level of comprehensive pipeline corridor construction technology in municipal road widening projects.

Key words： integrated pipe corridor; municipal road widening; construction technology; case study; optimization strategy

引言

随着城市化步伐的加快，市政道路拓宽成为提高交通能力和缓解拥堵的关键。但传统方法常遭遇管线迁移、施工周期长和对交通的干扰。为此，综合管廊施工技术，即将多种管线集成于一个管廊内，实现统一规划、集中管理和智能化监控的技术，被引入市政道路拓宽工程中。这种技术已在国际上广泛使用并取得了显著成效。我国也逐渐认识到其重要性，将其作为城市基础设施建设的核心部分，以期解决传统施工中的遇到各种难题，并为城市的可持续发展提供必要的技术支持。

一、综合管廊概述

（一）综合管廊的定义和特点

1. 定义

市政综合管廊是高度集成电力管线、通信管线、给排水管道、雨污水管道、燃气等地下管线于一体的公共地下空间管道，可降低给排水管道铺设、通信、电力、燃气等管线故障检修等的实施成本，推进了地下管线的集成化、集约化管理。^[1]它通过统一规划、设计、施工和管理，为各种管线提供了一个共同的保护和敷设空间。

2. 主要特点

(1) 空间集成：综合管廊将原本分散埋设的各类管线集中在一起，有效利用地下空间，减少土地占用，提高地下空间的利用率。

(2) 安全可靠：管廊内的管线得到良好的保护，减少了外界因素

如腐蚀、机械损伤等的侵害，提高了市政管线的安全性和可靠性。

(3) 维护方便：综合管廊的设计考虑到了长期的运营和维护，提供了便捷的检修通道和设备安装空间。

(4) 灵活性与扩展性：随着城市的发展和管线的更新换代，综合管廊可以方便地进行调整和扩展，适应未来需求。

（二）综合管廊的优势和挑战

1. 优势

综合管廊通过集中地下布置，节约空间，增加土地资源，提高建设和运营效率，降低成本，美化城市环境，减少地面安全隐患，增强公共安全，对城市可持续发展至关重要。^[2]

2. 挑战

综合管廊建设成本高，包括土建、安装和维护费用，施工复杂，需多工种技术协调。管理多种管线需有效协调机制和法律法规支持。

二、市政道路拓宽工程的背景

随着城市化进程的加速，交通需求的增长以及城市的扩容，市政道路系统承受着日益增大的压力。为了缓解交通拥堵，提升道路通行能力，提高城市运行效率，市政道路拓宽工程成为许多城市基础设施升级的关键部分。^[3]这一工程不仅有助于改善交通顺畅、便捷性，增加车道数量，提高道路容量，减少交通拥堵，而且对于促进经济发展，提升城市形象，增强城市吸引力，以及保障公共安全都具有重要意义。

通过道路拓宽，可以吸引更多商业活动和投资，推动区域经济发展，同时宽敞、整洁的市政道路也有助于提升城市形象，增强城市吸引力。此外，道路拓宽还能减少交通事故的发生，提高交通的安全性。

三、综合管廊施工技术在市政道路拓宽工程中的应用

（一）综合管廊施工技术选择

在市政道路拓宽工程中实施综合管廊施工时，必须根据工程特点选择合适的技术。这涉及选择开挖方式，如明挖、暗挖或盾构法，同时考虑地下条件、环境因素、成本和时间表。施工安全与结构稳定性依赖于适当的支护技术，如SMW工法桩和钢板桩。此外，综合管廊的防水设计至关重要，需要选用有效的防水材料和系统，同时根据工程规模和条件选用恰当的施工机械，以提升效率和安全性。

（二）综合管廊施工方案设计

综合管廊施工方案的设计对于确保工程顺利进行至关重要，施工方案的合理性直接影响到施工进度和效率。^[4]在方案中，施工顺序的合理安排是关键，例如先进行管廊主体结构的施工，然后进行管线安装和装修工程。

根据地质条件和工程设计要求，选择合适的施工方法也是施工方案设计的重要内容。例如，在软土地基或复杂地质条件下，可能需要采用分段施工或跳仓施工的方法，以确保施工的安全和质量。此外，针对不同的施工环境和技术要求，施工方案还应包括相应的施工工艺和施工技术，以确保施工过程的顺利进行。

另外，施工期间的安全措施也是施工方案设计的重要内容。为了确保施工人员的安全，施工方案应包括通风、照明、安全监控等措施，以及应急预案和事故处理机制。这些安全措施可以有效地降低施工过程中的安全风险，保障施工人员的人身安全。^[5]

因此，制定严格的质量控制计划是施工方案设计的核心内容之一。^[6]质量控制计划应包括材料检验、施工过程监督、验收标准等，以确保工程质量符合设计和规范要求。通过制定严格的质量控制计划，可以有效地控制施工过程中的质量风险，提高工程的质量水平。

（三）综合管廊施工过程中的关键点

1.施工前的准备工作：包括现场勘察、施工图纸审查、施工方案论证等环节，以确保施工的准确性和可行性。这些环节都非常重要，因为它们可以帮助施工团队更好地了解项目的实际情况，提前发现和解决问题，确保施工过程顺利进行。

2.施工中的协调与管理：由于综合管廊施工涉及多个专业和工种，如管道、电力、通讯等，因此需要建立有效的协调和管理机制，确保各专业间的施工衔接。这包括明确各专业职责、制定详细的施工计划和时间表、定期召开协调会议等，以确保施工过程高效、有序地进行。

3.施工安全监控：在施工过程中，需要实时监控施工安全，包括对施工现场进行全面的安全检查，对施工人员进行安全培训，以及使用安全监测设备等，以便及时发现和处理潜在的安全隐患，保障施工现场的人员和设施安全。

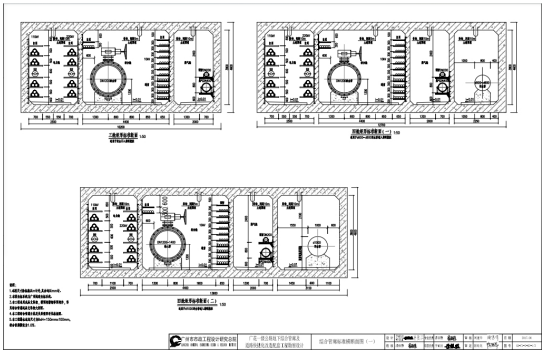
4.环境保护措施：在施工过程中，为了保护环境，需要采取一系列有效措施，如噪音控制、粉尘控制和废水处理等。通过使用降噪设备、洒水车和防尘网等工具，可以减少噪音和粉尘对周围环境和居民的影响。同时，对施工弃水进行处理，确保其达到排放标准，以减少对水资源的污染。这些措施有助于降低施工对环境的负面影响，实现绿色施工。

5.质量控制与验收：在施工过程中，应严格把控质量，确保每道工序符合设计和规范要求。这包括对施工材料进行严格的质量检查，对施工过程进行监督和检验，以及对施工人员进行技能培训和质量意识教育。^[7]在工程完成后，还需要进行详细的验收工作，对工程质量进行全面的评估和审查，确保工程达到预期的质量和标准。

四、案例分析

（一）案例背景

广州市某地下综合管廊工程，坐落于广州市白云区与花都区。广花一级公路位于广州市北部白云区、花都区，快捷化改造范围南起白云区G106，北止花都区雅瑶中路，全长约18.3km。广花一级公路地下综合管廊设在道路东侧，南起白云区夏花一路，北至花都区雅瑶中路。拟建设综合管廊长度约15.8km。综合管廊主要采用矩形三舱断面（电力舱+燃气舱+综合舱），截面尺寸 $B \times H=10.2 \times 4.6\text{m}$ ；污水进入综合管采用矩形四舱断面（电力舱+燃气舱+综合舱+污水舱），截面尺寸为 $B \times H=13.6 \times 4.6\text{m}$ 及 $B \times H=12.7 \times 4.6\text{m}$ ；过流溪河段采用直径6.0m圆形断面；顶管段位于平沙立交处，管道截面尺寸 $B \times H=7.7 \times 4.5\text{m}$ 。该项目总投资额为70多亿元人民币。管廊内部集成了给水、电力、通信、燃气、雨污水等多种管线。此外，管廊还配备了先进的计算机网络、自控、视频监控和火灾报警系统，具备远程监控、智能监测（包括温控及有害气体监测）、自动排水、智能通风和消防等多项功能。



该项目的综合管廊的建设过程充满挑战。原始场地遍布原市政道路、自然沟渠、鱼塘和香蕉地，在综合管廊的建设过程中，大部分区域的地质条件极为复杂，深达12~15米，场地地下水类型主要有上层滞水、孔隙承压水、基岩裂隙承压水和碳酸盐岩类裂隙溶洞水，对施工构成了巨大的挑战。这种地质条件使得地下工程建设变得极为困难。

然而，项目部凭借自主研发的复杂地貌条件下市政道路及综合管廊建造成套技术，成功解决了这一系列技术难题，确保了工程的高效、安全和顺利完成。

（二）综合管廊施工技术在案例中的应用

为了解决这些技术难题，项目部发挥自主创新的能力，研发了一套专门针对复杂地貌条件的市政道路及综合管廊建造成套技术。这套技术包括了多个方面的创新：

- 地质勘察与分析：在工程前期，进行了详尽的地质勘察和分析，以准确掌握地质条件，为后续施工提供科学依据。
- 施工方法创新：针对高含水率淤泥流沙等特殊地质条件，采用了一系列创新的施工方法，如深层搅拌桩、旋喷桩等，以增强地基的承载能力和稳定性。
- 排水与疏浚技术：在施工过程中，针对高含水率的地质条件，开发了有效的排水和疏浚技术，以降低地下水位，改善施工环境。
- 信息化管理：在施工过程中，运用了先进的信息化管理系统，实现对施工过程的实时监控和管理，提高了施工效率和安全性。
- 环境保护与可持续发展：在施工过程中，注重环境保护和可持续发展，采取了有效的措施减少对周围环境的影响，如噪音控制、粉尘控制、废水处理等。

（三）结果和讨论

广州某地下综合管廊工程是广州市地下综合管廊建设的里程碑，对于推动城市基础设施的现代化和可持续健康和高质量发展具有重要意义。

五、综合管廊施工技术在市政道路拓宽工程中的优化策略

（一）技术创新与改进

为了提升综合管廊施工技术在市政道路拓宽工程中的应用效率和质量，技术创新与改进显得尤为关键。^[8]通过采用先进的施工技术和设备，如数字化测绘技术、自动化施工设备和智能监控系统，可以显著提高施工的精度和效率。

同时，开发和应用新型材料和工艺，如高性能混凝土、预应力技术和模块化施工，有助于增强管廊的结构性能和耐久性。^[9]此外，推广绿色施工技术，如节能照明、环保型施工机械和废弃物资源化利用，有助于减少施工对环境的影响。同时，利用信息技术，远程监控和通信技术，可以强化施工过程中的动态信息管理和协同工作，进一步提高施工的质量和效率。通过这些技术创新和改进策略，可以有效地提升综合管廊施工技术在市政道路拓宽

工程中的应用水平。^[10]

（二）管理与协调机制的建立

在复杂的市政道路拓宽工程中，为确保综合管廊施工的顺利进行，建立有效的管理与协调机制至关重要。为此，应成立专门的项目管理团队，负责整个工程的管理和协调，确保各参建方的顺利沟通和协作。同时，制定详细的施工计划和进度安排，以保证施工各阶段的有序进行。

除此之外，需建立风险管理和应急响应机制，以应对施工过程中可能出现的各种风险和挑战。同时，加强施工现场的安全管理，制定严格的安全规章制度，确保施工人员的安全。

（三）质量控制与安全保障

在市政道路拓宽工程中应用综合管廊施工技术时，质量控制与安全保障是至关重要的。为此，必须制定严格的质量控制计划和检查标准，以确保施工过程中的每个环节都符合质量要求。

还应定期进行质量检查和评估，及时发现和解决质量问题。同时，加强施工人员的技术培训和素质提升，确保他们具备足够的技能和知识来完成任务。并采取有效的安全保障措施，如施工现场的安全防护、施工机械的定期维护和检查等，以防止事故的发生。通过这些措施，可以确保综合管廊施工技术在市政道路拓宽工程中的应用达到预期的效果，同时保证施工的安全、质量和效率。

结束语

综合管廊作为一种高效、安全的市政基础设施建设方式，在市政道路拓宽工程中的应用越来越广泛。通过技术创新、管理优化和严格的质量控制，可以有效提升综合管廊施工效率和质量，推动城市基础设施的现代化和高质量可持续发展。未来，随着科技的不断进步和城市建设的不断发展，综合管廊施工技术将更加完善，为建设更加宜居、高效、安全的城市贡献新质力量。

参考文献

- [1]李百利. 谈市政综合管廊工程施工常见问题及解决措施[J]. 智能建筑与智慧城市, 2023,(08):21-23.DOI:10.13655/j.cnki.ibci.2023.08.004.
- [2]崔鸿鹏. 复杂环境条件下城市综合管廊浅埋暗挖施工技术应用研究[J]. 居业, 2023,(04):7-9.
- [3]郭猛. 市政地下综合管廊结构工程防水施工技术分析[J]. 工程技术研究, 2022,7(14):86-88.DOI:10.19537/j.cnki.2096-2789.2022.14.027.
- [4]陈维. 城市地下综合管廊施工风险评价研究[D]. 广西大学, 2022.DOI:10.27034/d.cnki.ggxu.2022.001293.
- [5]康明斌. 浅析厦门某市政道路综合管廊工程基坑回填施工工艺[J]. 绿色环保建材, 2021,(09):85-86.DOI:10.16767/j.cnki.10-1213/tu.2021.09.042.
- [6]甘齐强. 综合管廊入廊管下穿既有管线顶管施工分析及应用[J]. 四川建材, 2021,47(03):132-133+137.
- [7]黄磊. 山地城市地下综合管廊沉降特性与计算方法研究[D]. 重庆大学, 2021.DOI:10.27670/d.cnki.gcqdu.2021.003820.
- [8]石国雄. 市政道路综合管廊工程基坑回填施工技术[J]. 运输经理世界, 2020,(17):39-40.
- [9]周惠娟. 北京大兴国际机场道路及综合管廊项目施工关键技术. 北京市, 中建一局集团建设发展有限公司, 2020-12-01.
- [10]周明怡. 城市地下综合管廊多方案造价对比及影响因素[D]. 长安大学, 2020.DOI:10.26976/d.cnki.gchau.2020.000229.