

# 市政工程中地下综合管廊施工关键技术研究

陈超 421202199002220511

**摘要：**城市地下综合管廊作为现代化城市建设的重要组成部分，对于提升城市基础设施水平、优化城市空间布局具有关键作用。本文系统分析了地下综合管廊施工过程中的关键技术问题，包括施工方法的选择、特殊地质条件的处理以及施工质量控制等方面，旨在为相关工程实践提供理论依据和技术参考。

**关键词：**市政工程；地下综合管廊；施工技术；质量控制；地质条件

## 引言

随着我国城镇化进程的不断加快，城市地下空间开发利用日益受到重视。地下综合管廊作为集电力、通信、给排水、燃气等多种管线于一体的地下构筑物，其施工质量直接关系到城市运行的安全性和稳定性。因此，深入研究地下综合管廊施工关键技术，对推动城市可持续发展具有重要意义。

## 一、地下综合管廊施工方法

### 1.明挖法施工技术

明挖法是地下综合管廊施工中最常用且应用广泛的方法之一，特别适用于地质条件相对稳定、岩土结构良好且开挖深度较浅的工程项目。该方法因其施工流程相对简单、操作技术要求较低，能够实现较高的作业效率，同时在施工过程中对工程质量的把控也较为容易，有利于保障结构的整体安全与耐久性。然而，在城市中心区域或建筑密集地段采用明挖法时，必须高度重视其对周边环境及既有设施的影响，包括可能引起的地面沉降、噪音扬尘污染、交通拥堵等问题，因此在实施前需进行周密的环境评估和交通组织设计，以尽量减少施工对城市正常运行造成的干扰。

### 2.盾构法施工技术

盾构法尤其适用于地质条件复杂且开挖深度较大的城市地下管廊工程。该工法通过采用高度机械化的盾构设备，实现掘进、支护及衬砌安装的全流程自动化作业，能够有效控制地层变形和地表沉降，显著减少对周边建筑物及地下管线的影响。然而，盾构设备的初期投入成本较高，且对施工技术及管理水平要求极为严格，需要专业团队进行精细化操作和实时监测。

### 3.顶管法施工技术

顶管法作为非开挖施工技术体系中的一项重要代表性工艺，主要被应用于需穿越道路、河流、铁路及既有建筑群等特殊区段的地下管廊建设工程。该方法依托液压顶进系统作为核心驱动，将预先制作成型的管节按顺序逐节顶入土层之中，逐步形成连续的地下管道结构。其施工过程中几乎不破坏地表形态，因此对地面交通运行及周边环境影响较小，同时具备较高的施工精度与管线定位控制能力。然而，由于顶管作业对地质条件、周边环境及设备性能有较高要求，在实际应用前必须结合具体工程条件开展详尽的技术可行性论证与施工方案比选，以确保工程安全性、经济性与可靠性。

## 二、特殊地质条件下的施工处理

### 1.软土地基处理技术

在软土地区进行管廊施工的过程中，由于土层普遍具有承载力低、压缩性高以及整体稳定性较差的特点，若不对地基进行适当处理，极易引发工程安全隐患。因此，在实际施工前必须采取科学有效的地基加固措施，以提高土体整体性能并满足管廊结构对地基的基本要求。目前常用的地基处理方法包括深层搅拌桩和高压旋喷桩等技术，这些方法通过机械搅拌或高压喷射注浆，将固化剂与原地基土充分混合，形成强度较高、整体性良好的复合地基，从而显著改善土体的物理力学性能，并有效提升其整体承载能力与抗变形能力。

此外，在合理选用适用于具体工程条件的地基处理手段的基础上，还需注重施工工艺的

控制与质量管理，确保各项技术措施落实到位。通过科学设计与严格实施，能够大幅度抑制施工期间及工后运营阶段可能发生的地基沉降与差异变形，避免因不均匀沉降导致的管廊结构损伤或功能失效。最终，这些措施不仅保障了管廊在施工过程中的稳定性，也显著提高了其整体结构的安全性与耐久性，为管廊的长期稳定运行和延长使用寿命提供了可靠的技术支持。

## 2.岩层地质施工技术

在遇到岩层地质条件时，通常需要采用爆破方式或机械破碎方法进行开挖作业。施工过程中必须高度重视爆破参数的精确设计与严格控制，以确保施工安全与效率。同时，要密切关注开挖后形成的边坡稳定性，采取有效的支护与加固手段，防止发生滑坡或坍塌等地质灾害。此外，还需实施全面的振动监测和必要的防护措施，以减少对周边环境和结构物的不利影响，保障工程顺利进行及人员安全。

## 3.地下水处理技术

地下水位相对较高的区域，在正式开展施工作业之前，必须进行系统而详细的地质与水文地质勘察，全面掌握地下水分布、水位变化及岩土渗透性等关键参数。在此基础上，需科学制定并实施有效的降水与止水工程技术措施。常用的控制地下水的方法包括设置井点降水系统、采用帷幕注浆工艺等。这些技术手段能够显著降低坑内水位、阻截外围地下水渗流，从而在施工全过程中维持基坑边坡的稳定性，保障坑底土体不受水压扰动，最终确保工程施工安全及后续结构物的长期可靠。

# 三、施工质量控制与监测

## 1.材料质量控制

为确保地下综合管廊工程的施工质量，必须从源头上对所用各类原材料进行严格的质量控制。具体而言，需重点把关混凝土、钢筋、防水材料等关键建材的质量，确保其各项性能指标完全符合工程设计文件及相关国家标准与行业规范的要求。通过建立健全原材料进场验收制度，加强质量检测与批次抽检，杜绝不合格材料进入施工现场，从而切实保障工程整体质量的可靠性与耐久性。

## 2.施工过程监控

为确保施工过程的安全可靠与质量达标，必须建立一套全面、科学的施工监测体系。该体系覆盖基坑变形、支护结构应力、周边建筑物沉降等多项关键指标，通过高精度传感器和自动化数据采集设备，实现全天候、不间断的实时监测。系统能够全面、精准地记录施工期间各项数据的变化趋势，并利用信息化平台进行动态分析与预警。借助这一体系，管理人员能够及时掌握施工现场状态，迅速识别可能存在的质量问题及安全隐患，并在第一时间启动相应预案，采取合理有效的措施进行干预和处理。最终，通过系统化、精细化的监测与控制，切实保障工程的整体质量与施工安全。

## 3.竣工验收标准

为确保管廊工程的施工质量符合预期标准，必须制定系统、规范的竣工验收标准与程序。首先，应明确各项验收指标的具体要求，包括但不限于管廊的几何尺寸精度、主体结构强度性能、防水密封性能等关键参数。其次，需配备专业的检测设备与技术团队，对上述指标实施全面、细致的现场检测与实验室复核。最终，通过严格比对实测数据与设计要求，确保工程的各项性能均达到设计使用条件，保障其长期安全、稳定运行。

## 结论

地下综合管廊施工是一项技术复杂、要求严格的系统工程，需要根据具体工程条件选择合适的施工方法，并采取有效的质量控制措施。通过不断优化施工工艺，加强过程监控，才能确保管廊工程的质量和施工安全，为城市基础设施建设提供可靠保障。

参考文献：

[1]周林,吕寅初. 市政工程地下综合管廊支架设计与安装技术研究 [J]. 工程机械与维修, 2025, (12): 28-30.

[2]杨冲,宋海龙. 市政地下综合管廊结构工程的防水施工探究 [J]. 科技资讯, 2025, 23 (16): 160-162.

[3]孙兵. 基于复杂地质条件的地下综合管廊混凝土施工技术研究 [J]. 水泥, 2025, (05): 86-88.