

# 市政施工中地下管线施工技术探析

王 晗

青岛西海岸公用事业集团有限公司 山东 青岛 266555

**摘要：**随着城市化进程的加快，市政施工中地下管线施工愈发关键。本文围绕市政地下管线施工展开探讨，先是阐述其重要性，随后详细剖析了施工各环节技术，涵盖施工前的勘测准备、沟槽开挖、管道铺设安装以及试验与加固技术等，点明各步骤的要点与要求。同时，展望其发展趋势，包括智能化技术应用、绿色环保施工技术推广及综合管廊施工技术发展等内容，旨在为提升市政地下管线施工水平提供参考借鉴，助力城市基础设施建设高质量推进。

**关键词：**市政施工；地下管线；施工技术；探析

引言：在现代城市运转中，地下管线犹如城市的“血管”与“神经”，承载着供水、排水、供电、通信等诸多重要功能，是城市基础设施的关键构成部分。市政施工中地下管线施工质量直接影响着城市的正常运行与居民生活质量。然而，地下管线施工面临地下环境复杂、既有管线干扰、施工难度大等诸多挑战。鉴于此，深入探究市政施工中地下管线施工技术，明确各环节要点并把握发展趋势，对于保障施工质量、完善城市功能有着重要意义。

## 1 市政施工中地下管线施工的重要性

第一，它是保障城市基本功能运转的关键。供水管道确保居民生活用水及工业生产用水的稳定供应；排水管道及时排除雨水与污水，防止城市内涝及水污染。电力、通信管线则维持着城市的电力配送与信息传递，让城市生活与经济活动得以有序进行。第二，地下管线施工质量影响城市的安全性与耐久性。高质量的施工能有效避免管线渗漏、破裂等问题，防止因燃气泄漏引发爆炸、供水污染造成健康威胁等安全事故，也能减少因管线故障导致的道路反复开挖与维修，延长城市道路及基础设施的使用寿命。第三，合理规划与施工地下管线有利于城市的可持续发展。它能为城市未来的拓展与升级预留空间，便于新管线的接入与现有管线的优化改造，促进城市资源的高效配置与利用，在城市现代化进程中扮演着不可或缺的基石角色<sup>[1]</sup>。

## 2 市政施工中地下管线施工技术

### 2.1 施工前的勘测与准备

#### 2.1.1 施工环境勘测

施工环境勘测是地下管线施工的首要环节。需对施工现场的地形地貌进行精准测量，明确地势起伏、坡度走向等，以便规划合理的管线敷设路径与沟槽开挖方案，深入分析地质条件，确定土壤类型、承载力、地下

水位及是否存在特殊地质构造，为沟槽支护、基础处理提供依据。此外，还要考察周边建筑分布与交通状况，评估施工对邻近建筑物稳定性的影响，制定相应保护措施，并且规划好施工材料堆放与机械设备停放场地，确保施工过程中交通顺畅，减少对周边环境的非必要干扰。

#### 2.1.2 地下管线探测

地下管线探测工作极为关键。借助专业的探测仪器，如电磁感应仪、地质雷达等，对施工区域内既有地下管线进行全面排查。详细确定各类管线的位置、深度、走向、管径以及管线材质等信息，并绘制精确的地下管线分布图。对于年代久远、资料缺失的管线，要采用多种探测手段相互验证，提高探测准确性。在探测过程中，若发现疑似管线异常区域，需进一步进行人工探挖确认，避免因管线信息不明导致施工时发生碰撞、损坏，保障既有管线的安全运行以及新管线施工的顺利推进。

#### 2.1.3 技术交底与手续办理

技术交底与手续办理是规范施工的重要保障。建设单位需组织设计单位向施工单位进行详细的技术交底，包括设计意图、施工重点难点、质量标准、安全要求等，使施工人员充分理解设计方案。施工单位内部也要层层交底，确保一线工人明确施工任务与操作规范。同时，要依法依规办理各类施工手续，如施工许可证的申请、与相关管线产权单位的沟通协调并签订保护协议等。通过完善的手续办理，明确各方责任与义务，避免施工过程中手续不全引发纠纷或阻碍施工，保障施工活动合法合规、有序高效地开展<sup>[2]</sup>。

### 2.2 沟槽开挖技术

#### 2.2.1 沟槽开挖前的准备

沟槽开挖前准备工作至关重要。首先，依据施工图纸精确测量放线，确定沟槽中心线与边界线，设置明显标记以便施工参照。其次，清理施工现场障碍物，包括

迁移或拆除地面建筑物、树木、电线杆等，为开挖作业腾出空间。再者，根据地质勘测结果和沟槽深度，制定合理的沟槽支护方案，准备好支护材料与设备，如钢板桩、支撑木等，确保沟槽开挖时土体稳定，防止坍塌事故，还需安排好排水设施，如设置集水井、排水沟等，及时排除地下水与地表水，维持沟槽施工干燥环境。

### 2.2.2 沟槽开挖的方式与要求

沟槽开挖方式需依据工程实际情况选定。对于小型工程或地下管线复杂区域，常采用人工开挖，虽效率较低，但能精准控制开挖深度与避免对周边管线及建筑物过度扰动。在场地开阔、地质条件适宜且无复杂地下情况时，可运用机械开挖，如挖掘机直接开挖，能大幅提高施工速度。无论何种方式，都要严格遵循设计坡度开挖，保证沟槽壁的稳定性。开挖过程中，要定期测量沟槽深度与宽度，防止超挖或欠挖，超挖部分需按规定回填夯实，欠挖则及时修正，以满足管道铺设要求。

### 2.2.3 沟槽底部处理

首先，要清除沟槽底部的淤泥、松散土及杂物等，确保基底平整坚实。对于软土地基，需进行加固处理，如采用换填法，将软弱土层挖除换填砂石、灰土等高强度材料，增强基底承载力。然后，根据管道类型与设计要求，铺设相应的基础层，如排水管道常铺设砂石基础，给水管线可能需浇筑混凝土基础，基础要振捣密实、表面平整，严格控制基础标高与坡度，为管道铺设提供稳定、均匀的支撑面，防止管道因基础不均而产生变形、破裂等问题，保障地下管线长期安全运行。

## 2.3 管道铺设与安装技术

### 2.3.1 管道的检查与准备

在管道铺设与安装前，对管道的检查与准备工作必不可少。需依据设计要求及相关标准，仔细核对管道的规格、型号、材质等参数，确保其与施工方案一致。检查管道外观是否有裂缝、孔洞、变形等缺陷，对存在问题的管道及时剔除。同时，要查验管道的质量证明文件，如合格证、检验报告等，保证其质量合格。对于管材的接口部位，应清理干净并检查密封件是否完好。此外，根据管道的重量与长度，准备好合适的吊运设备与工具，如吊车、吊带等，并制定科学的吊运方案，防止在吊运过程中对管道造成损伤，为后续的铺设与安装工作奠定良好基础。

### 2.3.2 管道铺设技术

管道铺设技术直接影响管道的安装质量与运行效果。首先根据测量放线确定的管道中心线与坡度，在沟槽底部设置管道垫层或基础，保证管道铺设平稳。对于

柔性管道，如 HDPE 管，可采用机械或人工方式将管道缓慢放入沟槽，注意避免管道与沟槽壁及底部发生剧烈碰撞。铺设过程中，要严格控制管道的中心线位置与坡度，使其符合设计标准，可通过在管道两侧设置定位桩与坡度板进行实时监测与调整，要注意管道的连接顺序与方向，对于有特殊要求的管道，如燃气管道的防腐层保护，在铺设时要格外小心，防止防腐层受损，确保管道铺设精准、高效且无损坏<sup>[3]</sup>。

### 2.3.3 管道安装技术

管道安装技术是地下管线施工的核心环节。不同材质与类型的管道安装方法各异，如钢管安装常采用焊接连接，焊接前需对坡口进行精心处理，清除坡口表面的油污、铁锈等杂质，然后依据焊接工艺评定选择合适的焊接参数进行焊接操作，焊接完成后要进行严格的焊缝质量检测，包括外观检查与无损探伤检测。对于 PE 管等塑料管道，多采用热熔连接或电熔连接，连接时需精确控制加热温度、加热时间与连接压力，确保接口处的密封性能与连接强度。在管道安装过程中，还需注意管道的伸缩补偿问题，合理设置伸缩节等装置，以适应管道在运行过程中的温度变化，防止管道因热胀冷缩而产生破坏，保障地下管线系统的安全稳定运行。

## 2.4 试验与加固技术

### 2.4.1 管道试验技术

管道试验是确保地下管线质量与安全性的关键步骤。首先是压力试验，对于给水管、燃气管等压力管道，需向管道内充水或充气至规定试验压力，稳压一定时间，观察压力降及管道有无渗漏、变形。如给水管试验压力一般为工作压力的 1.5 倍且不小于 0.6MPa。其次是闭水试验，主要针对排水管道，将管道两端封闭，向管内注水至规定高度，观测一定时间内的渗水量是否在允许范围内。此外，还有通球试验，用于检查排水管道的通畅性，投放规定直径的球，若能顺利通过则表明管道无堵塞。这些试验能有效检测管道的密封性、强度与通畅性，保障其后续正常使用。

### 2.4.2 管道加固技术

管道加固旨在增强地下管线的稳定性与耐久性。在软土地基或高填方地段，常采用混凝土信封对管道进行加固，即在管道周围浇筑混凝土，增加管道的抗沉降与抗挤压能力。对于穿越道路、铁路等特殊地段的管道，设置钢筋混凝土套管或钢制套管，保护管道免受外部荷载冲击。在管道弯头、三通等受力复杂部位，通过增设混凝土支墩或金属支架来分散应力，防止管道接口处因受力过大而损坏。同时，对于长距离管道，合理设置伸

缩补偿装置并加以固定，避免因温度变化、地基沉降等因素导致管道位移或变形，从而延长地下管线的使用寿命，确保其安全稳定运行。

### 3 市政施工中地下管线施工技术的发展趋势

#### 3.1 智能化技术的应用

随着科技的飞速发展，智能化技术在市政地下管线施工中崭露头角。在施工前的勘测阶段，利用智能探测设备，如高精度的地下管线探测雷达结合卫星定位与地理信息系统（GIS），能够更精准、快速地绘制地下管线分布图，极大地提高了勘测效率与准确性，减少因管线信息不明导致的施工风险。在施工过程中，智能机器人可用于沟槽开挖、管道铺设与焊接等作业，其能够按照预设程序进行高精度操作，降低人为误差与劳动强度。此外，通过安装在管道上的传感器与物联网技术，可实时监测管道的运行状态，包括压力、流量、温度以及是否存在渗漏等情况，一旦出现异常能及时预警并定位故障点，便于快速维修与维护管理，智能化技术的应用将使地下管线施工与运维朝着更高效、安全、精准的方向迈进<sup>[4]</sup>。

#### 3.2 绿色环保施工技术的推广

在材料选择方面，环保型管材如可降解塑料管材、无铅化管材等将得到更广泛应用，这些材料在生产、使用及废弃后对环境的影响更小。施工过程中，采用新型节能施工设备与工艺，例如低噪声、低能耗的沟槽开挖机械与管道连接技术，减少施工对周边环境及居民生活的噪声污染与能源消耗。同时，注重施工废弃物的回收与再利用，如将废弃的管道材料进行分类处理，加工成再生建筑材料用于道路基层或其他附属设施建设，减少废弃物的填埋量。此外，在施工场地设置雨水收集系统与污水处理设施，实现水资源的循环利用，降低施工对水资源的污染与浪费，推动地下管线施工与环境保护的协调发展。

#### 3.3 综合管廊施工技术的发展

综合管廊作为一种现代化的地下管线敷设方式，其施工技术正不断发展完善。在设计方面，综合管廊的布

局将更加科学合理，与城市规划紧密结合，充分考虑各类管线的入廊需求、维护检修空间以及未来发展预留，提高综合管廊的实用性与前瞻性。施工工艺上，预制装配式综合管廊技术逐渐成熟，通过在工厂预制管廊节段，再运输至施工现场进行快速拼装，大大缩短了施工周期，减少了现场湿作业带来的环境污染与质量不稳定问题。同时，针对综合管廊的防水、防火与抗震等关键技术也在持续创新，研发出更高效的防水卷材与涂料、防火分隔材料以及抗震减震装置，提升综合管廊的安全性与耐久性。此外，综合管廊的智能化运维管理系统也在同步发展，通过集成多种监测与控制技术，实现对管廊内环境、管线运行状态的实时监控与远程操作，提高综合管廊的运营管理效率与可靠性<sup>[5]</sup>。

#### 结束语

市政施工中的地下管线施工技术是城市建设的关键支撑。通过对其深入探析，从施工前准备到沟槽开挖、管道铺设安装、试验加固技术的运用，以及对未来智能化、绿色环保、综合管廊等发展趋势的展望，可知各环节紧密相连、相辅相成。精准的勘测、规范的施工流程与先进技术的结合，方能保障地下管线工程质量与城市功能的稳定发挥。持续探索与创新施工技术，将推动市政建设朝着高效、安全、可持续方向大步迈进，为城市居民创造更优质的生活环境奠定坚实基础。

#### 参考文献

- [1]郭永晨.市政施工中地下管线施工技术探析[J].居业,2021(12):90-91.
- [2]武占军.在市政施工中地下管线施工技术的应用分析[J].黑龙江科技信息,2021(1):223-224.
- [3]于忠波,江鹏.市政施工中地下管线施工技术的应用分析[J].中国建筑装饰装修,2022(1):112-113.
- [4]向祎,李黎,林磊,等琳.市政施工中地下管线施工技术探析[J].城市勘测,2021(6):36-39.
- [5]赖海明,王朋远.市政施工中地下管线施工技术探析[J].城市勘测,2021(6):174-176.