

探析市政施工中地下管线施工技术

高启茗

(莱州市财金投资有限公司, 山东 烟台 261400)

【摘要】市政施工中的地下管线施工技术是城市基础设施建设中的重要组成部分, 对于保障城市的正常运转和居民的生活质量具有至关重要的作用。在地下管线施工过程中, 管线布局的合理性和施工技术的科学性是保证施工质量的关键因素, 在布局方面要根据市政工程的需求和城市规划的要求, 进行合理的管线布局设计, 重点考虑各种管线的功能需求、埋深要求、施工难度等, 保证管线布局最优。再采用先进的施工设备和技术手段, 严格遵守施工规范和标准, 提高施工的精度和效率。

【关键词】市政工程; 地下管线; 施工技术

引言:

在市政工程建设中, 地下管线施工是一个关键环节, 不仅涉及各种管线的铺设和维修, 还包括对地下空间的有效利用和规划。同时, 地下管线的施工质量直接影响着城市基础设施的性能和寿命, 管线施工需采取有效措施, 确保管线的防水、防腐性能符合要求。特别是对复杂的地下环境, 需开展地质勘察、风险评估等工作, 能制定科学、合理的施工方案, 影响着工程施工进度与效率。再加上对施工过程的监督和管理, 确保施工质量和安全。

一、实例分析

(一) 工程概况

某市政工程全长约 1652m, 其中钢管 63m, 球墨铸铁管 1589m。本施工段设计已经明确的 3 处地下管线(如表 1 所示), 其余施工断面地下管线不明确, 需施工单位进入现场后详细勘察, 与管线管理单位取得联系, 共同勘探, 标明地下管线位置、了解地下管线状况, 能保证地下管线施工顺利进行, 也关系到工程施工进度与质量。

表 1 该工程明确的 3 处地下管线

序号	材料及类型	规格
1	煤气管	DN150
2	上水管	DN400
3	电信管 3*2	

(二) 施工方案

在地下管线施工过程中, 对地下管线的保护极其重要。其中, 管线悬吊是一种常见的地下管线保护方法。在施工前, 对现场详细勘察和调查, 了解地下管线的分布、类型、规格等信息。再根据地下管线的类型、规格和分布情况, 设计合理的悬吊方案, 包括悬吊的支撑点、悬吊的高度、使用的材料和设备等。根据设计方案, 在地下管线的上方和侧面安装支撑点, 确保地下管线的安全。另外, 将需要保护的地下管线使用钢丝绳等材料悬吊起来, 使其离开原位置, 避免受到施工的影响, 并在悬吊过程中对地下管线检测和维护, 确保其安全和稳定。

该项工程采用 20a 槽钢相扣将管线封闭保护, 用焊接角钢螺栓将两槽钢连接, 在与基坑边相交处制作悬吊梁支座, 槽钢组合悬吊梁架设在支座上, 为后续管线施工提供有利条件(如图 1 所示)。

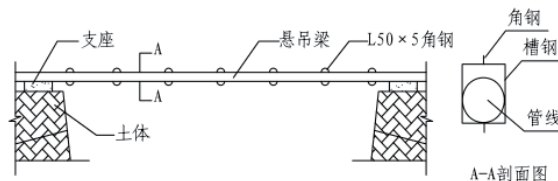


图 1 管线悬吊示意图

(三) 施工难点

1. 地质条件复杂。地下管线施工会受到地质条件的影响, 如: 岩层、土壤类型、地下水位等, 会对施工造成一定的困难, 需采取相应的技术措施进行解决。
2. 地下管线的搬迁和保护。在施工过程中, 遇到已存在的地下管线, 需进行搬迁和保护, 通过制定详细的方案, 并采取相应的技术措施, 确保施工不会对既有地下管线造成影响。
3. 通道布置和翻交。现场作业阶段设置施工通道, 以便材料运输、人员通行等。同时, 还要考虑施工通道与既有道路或建筑物之间的关系, 以及施工通道内部的翻交问题。
4. 测量放样精度要求高。因为地下管线的位置和标高需要精确控制, 否则会导致管线位置的偏移或标高的误差, 影响管线的使用效果。
5. 质量控制难度大。地下管线施工属于隐蔽工程, 施工质量控制难度较大, 需在施工过程中进行多方面的监测和控制, 确保施工质量和安全。

二、地下管线施工技术的应用

(一) 前期准备

1. 勘察与设计。在地下管线的施工准备阶段, 需详细勘察和设计工作, 主要包括对施工场地的地质、地形、地下水位以及周边环境的详细勘察。根据勘察结果, 进行合理的设计, 包括管线走向、埋深、管径、

表 2 场地地层分布统计表

序号	土名	状态	平均厚度 (m)	Y (KN/m ³)	C (kpa)	Φ (°)	fak (kpa)
1	杂填土	松散	2.15	—	—	—	—
2	粉质粘土	可塑 - 硬塑	4.95	19.6	55.5	14.4	250
3	粉砂夹粉土	稍密 - 中密	未钻穿	18.47	9.0	30.6	220

坡度等参数的设计。同时，还要根据设计要求，制定详细的施工方案，包括施工工艺、安全措施、应急预案等。

例如，该项工程对施工场地内水文地质条件的勘查与分析（如表 2 所示），各单位充分了解土壤条件、地下水位、地质构造和水质条件等信息，并采取相应的措施确保地下管线的安全性和稳定性。同时，注意环境保护问题，减少对环境的影响。

2. 材料与设备的检查和准备。在地下管线的施工过程中，需使用各种材料和设备。因此，在施工前要对所使用的材料和设备进行检查和准备，包括管材、管件、阀门、法兰等材料的质量合格证明文件和检验报告的检查，以及施工设备的调试和维护等，确保所使用的材料和设备符合设计要求和相关标准。

（二）沟槽开挖与支护

开挖前仔细研究设计图纸和相关资料，确定沟槽的位置、深度、宽度等参数，并根据地下管线的布置和要求进行合理规划，确保施工的顺利进行。再加上对周边环境和地下管线全面调查和勘察，了解周边地质条件、地下水位、地下管线的分布情况等，以便采取相应的支护措施和防止可能发生的问题发生^[1]。根据沟槽的深度和土质条件（如图 2 所示），采取适当的支护措施，防止沟槽塌方。常见的支护措施包括支撑、锚固、钢板桩等。

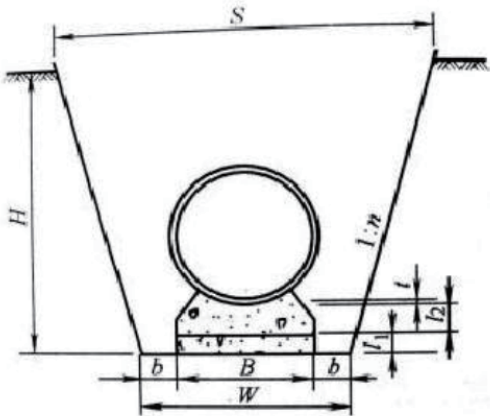


图 2 沟槽底宽和挖深（t：管壁厚度；l2：管座厚度；l1：基础厚度）

另外，安全监测也比较重要，能及时发现问题并采取措施解决。如果发现沟槽出现变形、塌方等情况，需立即停止施工，根据具体情况调整和修复，确保施工过程中的安全性和可控性。

（三）管线安装与铺设

安装前对管材详细检查，确保管材无缺陷，如：

裂缝、沙眼、变形等，确保管线的质量和使用寿命。同时，对管道清洗，清除管道内的杂质和污垢，确保水流顺畅；试压处理，测试管道的密封性和水力性能，验证管道是否能够承受预期的水压，并检查是否存在泄漏或其他问题。

在安装过程中，遵守设计要求和施工规范，确保管线的位置、坡度、标高等参数符合设计要求和施工规范，确保管线能够满足使用要求，并保证其安全性和长期稳定性。此外，地下管线的安装还要考虑土壤条件、地下水位、天气等因素的影响，也能保证管线的安装和质量。

（四）井室砌筑

井室砌筑是地下管线施工中的一个重要环节。井室是用来固定和保护地下管线的构筑物，其作用是保护管线免受外力损坏，同时方便管线的检修和维护。按照设计要求进行施工，规定井室的尺寸、形状、结构等参数，施工时严格按照设计要求砌筑。井室一般采用砖块或混凝土浇筑而成，选材时根据设计要求和实际情况科学处理，并采用适当的施工方法，保证砖块或混凝土的密实度、平整度、垂直度等，增强井室的稳定性。

此外，地下环境因素会对井室砌筑产生影响，如：地下水位、土壤条件等。在砌筑过程中，做好防水处理工作，采取适当的防水措施，如：防水涂料、防水卷材等，确保井室不渗水、不漏水，确保井室能够满足使用要求和长期稳定性。

（五）管道支墩

设置管道支墩目的是为防止地下管线受到外力的破坏，管道支墩用来支撑和固定管道的结构，有效抵抗外部荷载对管道的影响，保证管道的稳定性和安全性。

该项工程的管道支墩采用的是混凝土浇筑，控制混凝土强度和配合比，确保支墩的牢固性和耐久性，并采用旋喷桩施工技术（如表 3 所示）。再根据管道的具体情况和外力荷载的大小，制定合理的支撑方案，包括支墩的形状、尺寸、数量和位置等参数，浇筑时控制支墩的密实度和平整度，并定期检查和维护，能发现支墩有损坏或变形等情况，及时维修或更换，确保其牢固性和安全性。

（六）闭水测试

闭水测试通常在所有施工工序完成后进行，确保管线安装的完整性和密封性。在测试过程中，按照规范要求操作，包括测试前的准备工作、测试过程中的操作步骤和测试后的处理等。

准备工作包括检查测试场地是否安全、清理测试

表 3 旋喷桩施工技术参数

地层		填土层	砂层	<5H>	复喷加水玻璃
项目	高压水				根据现场实际 试验情况确定 是否进行复喷， 添加数量一般 为水泥用量的 10% 左右
	水压 (Mpa)	30-35	35-38	38-40	
	水量 (l/min)	80	80	80	
压缩空气	气压 (Mpa)	0.6-0.8	0.6-0.8	0.6-0.8	
	气量 (l/min)	1500	1500	1500	
水泥浆	水灰比	0.8:1	0.8:1	0.8:1	
	浆量 (l/min)	40-50	40-50	40-50	
旋转角度		360°	360°	360°	
匀速提升速度 (cm/min)		10-12	10-12	10-12	
回转速度 (r/min)		10-12	10-12	10-12	
喷嘴直径 (mm)		1.6*2	1.6*2	1.6*2	
回浆比重 (g/cm ³)		>1.2	>1.2	>1.2	
注：第一遍旋喷结束后，关高压水后，把喷管重新下入至砂层底进行复喷。					

区域、准备必要的设备和工具等。在测试过程中，按照规定的操作步骤进行，如：密封管线、加水、观察水位变化等^[2]。同时，记录测试过程中的数据，如：水位变化、泄漏情况等，以便后续分析。

如果发现泄漏情况，还需及时处理，如：修补损坏的管道或重新安装支墩等，处理后重新测试，确保管线的密封性和安全性。同时，为确保测试结果的准确性和可靠性，选择合适的测试方法和技术，如：使用精度较高的水位计、压力表等设备，定期对测试设备检查和维护，保证其正常运转。

（七）回填沟槽

回填作业是为保护管线不受外力破坏，防止地下水侵蚀和杂物进入管线。回填时选择砂砾、石粉等材料，具有较好的透水性和稳定性，能有效保护管线，采取分层夯实方式，确保回填质量，还能使回填材料更密实，避免出现空洞和裂缝。回填后加强质量检查，关系工程的夯实效果，采用目视检查、触探试验等方法，观察回填表面的平整度和裂缝情况，判断回填质量。再锤击、压载等，检测回填材料的密实度。

三、市政施工中地下管线施工技术质量控制措施

（一）规范市政工程设计

市政工程设计是工程施工的基础，也是确保工程质量的关键环节。因此，必须对市政工程设计进行规范和优化，确保设计的科学性和合理性。设计单位在进行工程设计时，应充分考虑地下管线的实际情况，包括管线的材质、规格、数量、走向、埋深等，详细掌握重要参数，并结合施工现场的地质条件、气候条件等因素进行综合考虑，为设计方案提供可靠依据，从而保证设计方案的可行性。

（二）加强管线施工全程质量控制

在地下管线施工过程中，应当加强全程质量控制，确保每个环节的施工质量都符合要求。首先，施工前，对施工区域充分调查和了解，方便制定合理的施工方案和安全措施。同时，对施工所需的材料、设备检查和验收，确保其质量和数量符合要求。其次，施工过程中严格按照施工方案规范作业，不得随意更改方案或者偷工减料，并对施工现场严格监督和管理，确保

施工过程的安全性和规范性^[3]。再加上施工过程中的质量检测，保证每个环节的施工质量均能符合设计要求和质量标准。尤其是对施工现场的土壤检测和分析，以便及时发现和解决地质问题对施工的影响。最后，注重对施工人员的培训和管理，建立完善的责任制度和管理制度，能提高其技能水平，增强安全意识，并对施工过程中的问题及时处理和解决，推动各项工作有序开展，加快市政工程施工速度。

（三）健全工程信息管理制度

考虑地下管线施工涉及多个方面的工作和信息，包括设计、施工、监理、验收等环节的信息和数据。因此，必须建立健全的工程信息管理制度，对工程信息进行全面、系统的收集、整理和分析，以便更好地指导工程施工和管理。同时，建立信息共享平台和沟通机制，加强各方的沟通和协作，确保信息的及时传递和问题的及时处理，能在多个方面控制工程质量，保证项目综合效益最大化。

结语：

结合上述具体案例的分析，掌握市政施工中地下管线施工技术的选择和应用以及相应的质量控制措施，对于整个工程的质量和安全性具有至关重要的意义。同时，针对地下管线施工的不同阶段，采用不同的质量控制措施，加强施工现场的监督和管理，确保施工过程的安全性和规范性，并在施工结束后，及时验收和检测工作，确保地下管线的质量和安全性。再建立健全的工程信息管理制度，加强各方的沟通和协作，保证信息及时传递，为问题处理提供可靠依据。同时，对工程信息的全面、系统地收集、整理和分析，能更好地指导工程施工和管理。

参考文献：

[1] 何朝阳. 市政地下管线施工技术问题及施工管理措施 [J]. 中国建筑金属结构, 2022, (07):80-82.
[2] 王文龙. 地下管线施工技术在市政工程中的重要性及应用 [J]. 中国建筑装饰装修, 2021, (11):56-57.
[3] 吴淳生. 市政工程施工中地下管线施工技术分析 [J]. 中国住宅设施, 2020, (12):95-96.