

道路排水管道沟槽开挖及支护施工技术探析

文 / 于德军 桓仁满族自治县城乡建设服务中心

摘要: 随着我国新型城镇化, 城市更新不断推进, 城市建设步伐不断加快, 各类市政基础设施工程实施、建设力度, 补短板强弱项力度空前。城市道路排水系统的设计、施工、建设和管维是保证城市排水通畅, 降低内涝风险的重要工作。然而, 由于施工过程中管道沟槽较深, 施工条件复杂, 使得管道沟槽开挖和支护技术成为城市排水系统建设中的重点和难点。本文从管道沟槽开挖的技术要求出发, 对目前常用的管道沟槽开挖技术进行分析, 并结合典型工程案例, 对管道沟槽支护施工技术进行探讨, 以期对管道沟槽的开挖与支护施工提供参考。

关键词: 道路排水管道; 沟槽开挖; 支护施工技术

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2025.04.030

引言

城市道路排水工程是城市运行和管理的一项重要民生工程, 其施工质量不仅关系着排水管道本身能否正常运行、排水功能能否得以保障, 还对整个城市的交通秩序产生影响。通过对现有的资料分析, 可以了解到, 市政道路排水管道沟槽开挖以及支护施工技术的应用过程中, 往往涉及众多的学科领域, 主要包括土木、地质以及水利等, 各领域工程技术之间需要进行紧密配合, 系统应用才能够整体上提升工程的施工质量。但是通过对现有工程实例的调查可以知道, 现阶段道路排水管道沟槽开挖及支护施工技术的应用过程中仍然面临一定的问题, 需要在今后根据各项工程的现场实际情况进行细致分析研究, 这样才能够为道路排水管道沟槽开挖及支护施工技术的应用提供重要保障。

一、道路排水管道沟槽开挖及支护施工技术概述

道路排水管道沟槽开挖及支护施工技术包含多项内容, 其中主要包括施工方案策划、测量放线以及沟槽开挖等关键环节, 各环节之间需要进行密切协作, 才能够提升整体的工程质量。例如, 在施工策划中, 由于整体的挖掘工程量较大, 为了提升整体的施工效率, 可以使用 1.5m^3 至 3.0m^3 的抓斗式挖掘机对土方开挖, 将施工现场的淤泥以及多余的土方挖出, 然后对露出的岩层进行破碎。为了提升工程整体的稳定性, 可以借助拉森钢板桩进行支护, 具有良好的支护效果。而在测量放线环节中, 测量人员可以借助全站仪或CF标绘市政道路排水管线的埋置轴线, 并在两侧设置一对导向标志, 进行初步定位。做好上述工作的基础上, 再由测量人员进行放样, 然后采取必要的措施对放样参考点进行保护。

二、道路排水管道沟槽开挖及支护施工技术的重要价值

道路排水管道沟槽开挖及支护施工技术的应用具有重要的价值, 尤其是在当今社会的大背景之下, 部分城市排水系统故障频发, 特别是当暴雨季节来临, 必须要加快排水速度, 才能够避免道路出现积水, 同时避免

影响人民群众的出行。通过排水管道开挖及支护技术的应用, 在根本上提升排水管的排水效率, 避免雨水的累积, 避免对道路路面带来进一步的损害, 延长道路路面的使用寿命。除此之外, 该施工技术的应用, 还能够进一步促进行业的高质量发展, 帮助施工技术人员在施工的过程中总结技术经验教训, 并对现有的技术进行升级, 从而为市政道路排水工程的跨越式发展助力。不仅如此, 道路排水管道沟槽开挖及支护施工技术的应用, 还能够为市政污水管道治理以及更新换代提供技术保障, 并在今后的发展中, 通过对管道涂层等非开挖的技术研究, 延长管道的使用年限, 提高排水系统和雨水径流的质量, 为人民群众的生活带来更多方便。

三、道路排水管道沟槽开挖及支护施工技术主要内容

(一) 工程概况

某城市市政道路改造工程位于中心城区, 道路全长为 6.4km 。其中车行道宽 30m , 人行道宽 5m , 机动车道两侧各有 $2 \times 2.5\text{m}$ 的绿化带。道路中心线以道路中心桩号为基准, 在道路两侧各取一个距离, 作为两条相邻的控制桩; 同时在道路的中间和两侧各设置一条水准点, 用以确定道路中心线及设计高程。

该道路沿线穿越地公交站、河流以及其他建筑物, 存在大量的地下管线, 如电力电缆、自来水管线等。因此, 在施工过程中必须加强对其保护, 并采取相应措施以保证施工安全。根据现场勘查结果, 该道路工程中需要挖掘的沟槽共分为三种类型: 第一类是雨污水检查井开挖, 第二类是电力电缆沟槽开挖, 第三类是给水、排水管道开挖。由于电力电缆管道的直径较小且埋深不大, 可以直接采用人工挖土进行施工。而雨污水检查井与给排水管道均需要在道路面层 5m 以下进行施工, 这就给工程带来了一定的难度, 尤其是在地下水位比较高时, 开挖施工很容易出现塌方问题。

(二) 道路排水管道沟槽开挖及支护施工技术主要内容

由于地下水位高, 土质差, 且有渗水现象, 为保证

施工质量和工期要求，采用拉森钢板桩加固支护技术对排水管道沟槽进行支护加固，有效地解决了土层渗水问题。当沟槽底部达到设计要求的高程时，采用小型机械进行整平和修整。在施工过程中，应根据地质情况确定钢板桩数量、长度等参数，以满足使用要求。钢板桩与

管壁之间预留5~10cm空隙，以防止管道受压变形；在每根钢板桩上安装一个定位架，使钢板桩垂直于地面；沟槽内钢板桩按顺序埋设，然后浇筑混凝土垫层，并夯实至设计标高。道路排水管道沟槽开挖及支护施工主要的质量检查见表1。

表1 道路排水管道沟槽开挖及支护施工质量检验

项	序	项目	方法	数量
主控项目	1	支撑方式、支撑材料符合设计要求	观察	全数
	2	支护结构强度、刚度	观察	全数
一般项目	1	支撑不得妨碍下管和稳管	观察	全数
	2	支撑构件安装应牢固	观察	全数

施工前应对钢板桩进行试拼，检查其弯曲、变形情况，以确保成桩率达到98%以上；钢板桩接长焊接时，应对称施焊，使焊缝均匀受力，保证施工质量；拉森钢板桩入槽后，应及时回填混凝土并夯实。焊接前，应根据实际施工条件，绘制钢板桩施工详图。在开始焊接时，要将各桩头对齐，然后向一方向推进，再进行搭接焊接，如果焊缝长度超过10m时，应设置2~3道加强焊接。当桩端埋深较大时，可采用对接方式焊接；如不能保证位置准确时，可用插口连接法焊接。焊缝完成之后，应先做试焊，并检查合格后方可进行正式施焊；焊接过程中，必须采取防风、防雨措施，并设专人监控温度和湿度。焊接完成后，应立即清理焊缝表面的铁锈及油污，待其干燥后，方可涂刷防锈油或防锈漆以防止锈蚀。拉森钢板桩在运输过程中严禁扭曲、挤压、碰撞和锤击，避免发生损坏或变形。

四、道路排水管道沟槽开挖及支护施工技术的优化策略

(一) 加强地质条件勘探与评估

首先，要加强对地下地质条件的勘探工作，通过采用先进的地质勘察技术，如地球物理勘探、钻蕊取样等方法，全面了解地下环境状况，包括地下水位、土壤类型、岩石性质等。同时，还要根据地质勘探结果，分析地下排水管线的分布情况和潜在影响因素，为后续的沟槽开挖与支护提供准确的数据支持。

其次，要对地质条件进行科学评估。在勘探工作完成后，需要对沟槽周围的地质环境进行综合评估，确定沟槽开挖深度、开挖宽度、支护强度等参数，以确保工程施工的安全和稳定（见图1）。此外，还要注意保护地下管线和其他建筑物，避免施工过程中产生不必要的损失。

(二) 提升施工人员安全意识与技能培训

1. 提升安全意识，做好工作交底

在排水管道施工工程中，每一个施工人员都发挥着

至关重要的作用，因此为提升整体的施工质量，需要确保每一个施工人员都具备较强的责任心，能够提升自身的安全意识。对于每一个新上岗的作业人员，必须要严格接受三级安全教育培训，并且经过检验合格以后才能够上岗进行作业。在施工进行过程中，各施工部门之间需要进行及时的沟通交流，对于交叉作业的环节，要做好工作交底，及时指出施工中的注意事项，避免因为施工人员的疏忽导致出现施工问题。同时还要设置专门的质量监督管理部门，对于在施工作业中出现的施工质量问题要及时进行追责，以此来提升施工人员的整体工作积极性。

2. 加强技能培训，提高专业技术能力

施工企业要对施工人员进行定期的培训工作，每一次的培训内容需要具有针对性，并严格要求施工人员在进入施工现场以后正确佩戴专门的劳保防护用品。此外，在施工企业内部需要制定“安全禁令”，明令禁止施工人员不得进行危险施工活动，并从小事做起，确保施工现场的秩序与安全。在进行技能培训的过程中，还需要对施工人员进行专门的考核，以此来检验培训效果。特别是针对土方工程中的放坡以及支护等关键施工

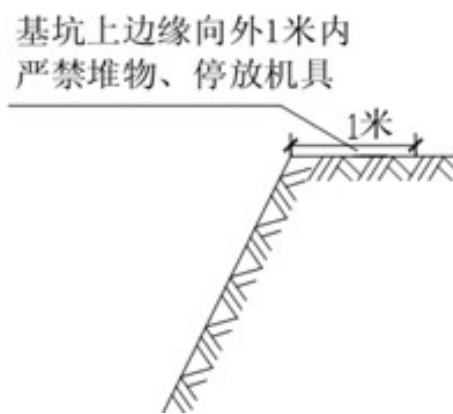


图1 沟槽开挖支护要求

环节，要将最新的技术及时向施工人员进行传达，确保施工人员能够及时掌握，并在后续的施工作业中进行灵活运用，以此来提升整体的施工质量。

3. 建立健全的安全管理体系

为了保障施工人员的人身安全，建立健全的安全管理体系是必不可少的。首先，要制定详细的安全管理制度，明确各岗位的安全责任和安全要求。其次，要建立应急预案，明确事故发生的原因、应急措施和应急处理流程。此外，还要定期组织开展安全演练，检验应急预案的有效性和施工人员的应对能力。通过这些措施，可以及时发现并解决施工过程中可能出现的安全问题，减少安全事故的发生。

（三）推广环保施工技术与材料应用

1. 塑料方笼护壁材料在沟槽中的应用分析

塑料方笼是由聚乙烯树脂等原材料经模具一次注塑成型的一种塑料制品，主要用于铁路、公路、水利和建筑工程中。其具有轻质高强、耐腐蚀、易安装等优点，因此在城市排水管道施工中得到了广泛应用。塑料方笼的质量及外观尺寸都有相应的标准。在实际施工过程中，由于沟槽的形状不规则，因此需要对塑料方笼进行一定程度的加工处理，以满足实际的使用要求。对于非开挖管道沟槽护壁，通常采用钻孔灌注桩或钻孔灌注锚杆支护。而对于新修建的管道，则可采用“明挖暗埋”方式施工。

2. 土工格栅在沟槽施工中的使用

土工格栅是一种由高强度合成纤维为原料，通过编织或针刺等方法加工成的新型土木工程材料，具有优良的防渗、加固功能。在施工过程中，将其铺设于沟槽壁面上，不仅可以增加沟壁的抗变形能力，还能避免由于地下水的渗漏引起的管道周围土体的沉降，从而防止路面塌陷现象的发生。

3. 其他环保材料应用情况

除了塑料方笼和土工格栅，还有其他一些环保材料也应用在市政排水工程中。如：

钢筋混凝土护壁沟施工前将混凝土搅拌均匀后倒入沟槽内，再用振动器振动整平，以提高混凝土的密实性，防止漏水。混凝土护壁沟具有抗压强度高、抗渗抗剪能力强等优点，但是需要耗费较多的人工及机械设备，并且需要一定的养护时间，通常情况下需7~10d才能达到稳定状态。

土工布是由合成纤维为原料，经针刺或编织而成的透水性材料，它被广泛地用于建筑工程中的防渗、过滤、排水、防潮、挡土、隔离、加固、防裂等方面。土工布的价格比较低廉，但由于其耐寒、耐热性能差，仍

需要结合实际情况使用。

（四）强化施工进度与质量控制措施

在实际施工过程中，应针对不同的工程项目制定相应的施工进度和质量控制措施，以确保施工质量符合要求。

1. 合理安排施工进度

根据工程项目的特点和要求，合理安排施工进度，确保工程能够按计划顺利进行。可以采用分段施工的方式，将工程分为几个阶段，每个阶段完成后再进行下一阶段的施工，避免因工期过紧导致施工人员工作强度过大而影响质量。同时，还要做好各阶段之间的衔接工作，确保各阶段工作能够相互配合，形成一个有机整体。

2. 加强施工管理

加强对施工人员的培训和管理，提高他们的技术水平和职业素养。施工单位应该组织相关人员进行定期的技术培训和安全教育，确保施工人员具备必要的技能和知识。同时，还需要建立健全的管理制度，规范施工流程和操作标准，保障施工的安全性和可靠性。

结语

综上所述，排水管道工程属隐蔽工程，其施工质量的过程控制很重要。在施工过程中严格按照设计要求施工，努力克服各种通病。近年来，我们已开始要求所有排水管道工程验收时，必须进行管道内窥电视（即CCTV检查）检查验收，这对排水管道工程的施工技术控制和质量管理提出了更高的要求，同时给排水管线日后的管养维护带来很大便利，从而促进排水管线施工技术的发展和更新。

参考文献

- [1]于龙波，武瑞菲.市政道路排水管道沟槽开挖及支护施工技术研究[J].北方建筑，2024，9（05）：105-108+113.
- [2]李熙浩.浅析简析市政道路排水管道顶管施工技术的应用[J].城市建设理论研究（电子版），2024，（24）：103-105.
- [3]刘建平.基于海绵城市设计理念的道路工程设计研究[J].福建建筑，2024，（08）：124-128.
- [4]罗利，刘卫华，童龙伟，等.排水管道顶管下穿城市动载道路施工技术探讨——以什邡地区工程为例[J].科技和产业，2024，24（13）：265-270.
- [5]崔杰.市政道路排水管线设计的优化与实践[J].建材发展导向，2024，22（13）：54-56.
- [6]杨宝刚.市政道路排水施工技术与质量控制措施研究[J].交通世界，2022，（12）：90-91.