

市政排水管道安装施工关键技术研究

谢林池

四川涪创建工集团有限公司，四川省绵阳市，621000；

摘要：市政排水管道系统作为城市基础设施的重要组成部分，肩负着排除雨水、生活污水和工业废水的重要职责，直接关系到城市的环境保护、居民生活质量以及防灾减灾能力。近年来，随着城市化进程的加快，市政排水管道的安装施工面临着前所未有的挑战。科学合理的施工技术和严格质量控制成为保障排水系统高效运行的关键。本文旨在探讨市政排水管道安装施工中的关键技术，为提升城市排水系统的建设水平提供理论参考和实践指导。

关键词：市政；排水管道；安装施工；关键技术

DOI：10.69979/3041-0673.25.06.028

引言

市政排水管道安装施工涉及多个关键环节，每一个环节的技术应用和质量控制都至关重要。此外，市政排水管道施工中还面临诸多技术难题，如管道渗漏水、回填土沉陷等。解决这些问题，需要不断创新和改进施工技术，加强施工过程中的质量监控和管理。针对管道渗漏水，应确保管道基础牢固、接口密封，并选用高质量的管道材料。对于回填土沉陷，应选择合适的压实机具，并进行分层压实，确保回填土的密实度。

1 市政排水管道工程的重要性

市政排水管道工程是现代城市基础设施建设中不可或缺的一部分，其重要性不仅体现在保障城市日常运行的方方面面，更对城市的可持续发展起着至关重要的作用。首先，市政排水管道工程是城市防洪排涝的重要保障。近年来，随着全球气候变化，极端天气事件频发，城市内涝问题日益突出。高效的排水系统能够及时排放暴雨产生的积水，防止城市道路、住宅区和商业区被淹，从而保障市民的生命财产安全。在经历连续暴雨后，新建的雨水主干管和雨水泵站发挥重要作用，使得部分地区成功避免了内涝灾害，减少了经济损失和社会影响。

其次，市政排水管道工程对城市环境卫生的维护至关重要。排水管道担负着收集和输送城市生活污水、工业废水和雨水的任务。通过合理的排水系统，可以将城市的污水及时输送到污水处理厂进行处理，防止污水在城市内部积聚，污染环境。科学规划的排水系统能够有效防止水体污染，维护城市水资源的可持续利用，提升居民的生活质量。此外，市政排水管道工程对城市经济发展具有重要推动作用。排水设施的完善与否直接影响着城市的投资环境和居民的生活条件。一个布局合理、

功能完善的排水系统，可以为城市提供稳定可靠的基础设施支持，吸引更多企业和投资者，促进城市经济的持续发展。反之，排水设施布局不合理或老化失修，将制约城市的发展，甚至带来严重的经济损失。

然而，目前我国部分城市的排水管道系统仍存在一些问題，如设计不合理、设备老化、管道堵塞等，这些问题不仅影响了排水系统的正常运行，还可能带来安全隐患。因此，加强市政排水管道工程的施工管理和养护至关重要。施工过程中，必须严格遵守相关技术规范，加强现场监督，确保工程质量。同时，定期对排水管道进行检查和维护，及时发现和解决问题，延长管道使用寿命，保障排水系统的稳定运行。

2 市政排水管道安装施工关键技术应用要点

2.1 基础探查技术

基础探查技术作为施工前的关键环节，对确保工程的顺利进行和最终质量起着至关重要的作用。基础探查是市政排水管道施工的第一步，其主要目的是了解施工区域的地质条件、地下水位、已有管线分布等情况。这些信息是后续制定施工方案、选择施工材料和设备的重要依据。准确的基础探查可以有效避免施工过程中的意外情况，如遇到未预知的地下障碍物、地质不稳定区域等，从而保障施工安全和工程质量。

地质雷达是一种高效、无损的基础探查技术，广泛应用于市政排水管道施工中。它通过发射高频电磁波来探测地下介质的变化，并根据反射波的特性分析地下结构。地质雷达技术具有快速、准确、不破坏地面的优点，特别适合在城市环境中使用。在探查过程中，需注意雷达天线的选择和参数的设置，以确保探测结果的精度和可靠性。

电阻率成像技术通过测量地下介质的电阻率分布来推断其地质结构。该技术能够提供地下介质的详细信息，如土层分布、地下水位位置等。在市政排水管道施工中，电阻率成像技术可以帮助工程师了解地下水位的高低和土层的含水量，从而为管道基础的选址和设计提供科学依据。值得注意的是，电阻率成像技术的应用效果受地形和电磁干扰的影响较大，施工时需选择合适的测量时间和环境。

2.2 管材质检技术

选择合适的管材是市政排水管道工程的首要任务。常用的管材包括钢筋混凝土管、HDPE 管、PVC 管等。不同的管材具有不同的特性，因此必须根据实际需求进行合理选择。在选择管材时，需对材质的物理和化学性能进行检测。例如，钢筋混凝土管需检测其抗压强度和耐久性，HDPE 管需检测其抗拉伸、耐腐蚀性能等。确保所选管材符合国家相关标准及设计要求。管材的外观质量直接影响其使用效果。需对管材表面进行检查，确认是否存在裂缝、孔洞等缺陷。同时，检查管材的尺寸是否符合标准，以确保安装时的匹配度。

无损检测技术能够在不破坏管材结构的前提下，检测出其内部及表面的缺陷。常用的无损检测方法包括超声波检测、射线检测和磁粉检测等。这些技术可以有效发现管材的裂纹、气孔等隐患，保障管道的长期稳定运行。水压试验是检测管道密封性能的重要方法。在管道安装完成后，向管道内注水并逐步加压，检查管道是否存在渗漏现象。通过水压试验，可以及时发现并处理管道的漏水问题，确保管道的整体质量。闭水试验主要用于检测管道的排水能力及密封性。在管道回填前，向管道内注水并检查其水位变化，判断管道是否存在漏水情况。闭水试验是保障管道施工质量的重要环节。

管道基础的施工质量直接影响管道的稳定性。在施工前，需对基础进行严格检测，确保其平整、密实，符合设计要求。避免因基础问题导致管道沉降、变形等情况。管道安装过程中，需严格控制管道的标高和轴线位置，确保其符合设计要求。接口连接是管道安装的关键环节，需确保接口密封良好，无漏水现象。

2.3 沟槽开挖技术

在沟槽开挖前，必须对施工现场进行详细的调查，包括地下水位、土壤性质、现有地下管线及其他构筑物的位置等。了解这些基本信息有助于制定科学合理的开挖方案，避免施工过程中出现意外情况。根据调查结果

设计沟槽开挖的断面形式，常用的包括梯形槽、直槽及混合槽等。对于深度大于 3 米的沟槽，通常采用二级放坡大开挖法，必要时需进行支护。

开挖方式一般采用纵挖法，由下游方向上游方向倒着挖。常用 1 立方米反铲式挖掘机进行机械开挖，人工配合修坡、清底。机械开挖时应预留 20-30 厘米的土层由人工开挖至设计高程，以防止扰动槽底原状土。根据土质情况确定放坡系数，一般为 1:0.5。当开挖深度较大或土质较差时，应采用支护措施，常用的支护材料包括圆木桩、钢板桩等。拉森钢板桩因其良好的止水、挡土作用，常用于地下水丰富或沟槽附近有构筑物的施工区。为防止沟槽积水影响施工，应设置有效的排水系统。通常在沟槽两侧设明沟，并在适当位置设集水坑，用泥浆泵将积水排出施工现场。

开挖至设计标高后，需进行地基承载力试验，常用的方法有钻孔法和静载荷试验法。当地基土不符合设计要求时，应采取相应的地基处理方法，如毛石置换地基、灰土垫层地基、砂垫层地基等。若槽底遇软土、杂填土或腐蚀性土，应全部挖除并按设计要求进行处理。冬季施工时，需采取防止沟底土基冻结的措施。

2.4 管道安装技术

管道下放可采用人工下管或机械下管，注意排管顺序，正确分辨管节的插口和承口。下管后按铺管、浇筑、接口施工的流程进行稳管，确保施工流程的准确性。管道接口需符合技术规程的要求，如粘接口的深度、熔接连接的均匀性、法兰连接的螺栓长度等。特别注意不得用强力对口或加热管子来消除接口缺陷。对埋地铺设的管道进行试压试验，办理隐蔽工程验收并记录，确保所有隐蔽工作项目合格。为确认管道没有渗漏问题，需要对压力管道系统和非承压的灌溉管道进行不同的测试，例如水压实验和灌水检验。完工验收阶段需全面检查施工质量，找出并改正隐蔽的问题，进一步提升管道安装的整体质量。

2.5 管道焊接技术

要确保选择符合国家标准和专业技术的焊接工具；不允许使用有表面损伤或已发生化学反应的焊接工具。不同材质的管道需选用相适应的焊条，例如碳钢管道常选用 E4303 焊条，而不锈钢管道则需选用相应的不锈钢焊条。在制作组件之前需要研磨 20mm 的范围包括坡口和两侧的油污以及铁锈，以使整个区域呈现出金属般的光泽。坡口的形式和尺寸应根据管道壁厚和焊接工艺确

定,常见的坡口形式有V型、U型等。确保焊接设备运行正常,电源稳定,焊枪、焊条夹持器等附件无损坏。

每个焊口必须一次连续焊完,避免中断。焊接时应从底部开始,采用对称焊接的方式,以减少焊接变形和应力。在焊接底层的时候,应该留一个2到3毫米的圆孔放在熔池前端;当使用焊接金属线接触水银槽来施焊不锈钢管材之时需注意采用气体保护的处置方法对工件进行防止被氧化的处理措施。盖面焊时应注意焊缝的宽度和高度,确保焊缝表面平整,无裂纹、气孔、夹渣等缺陷。

2.6 管道闭水试验

在闭水试验前,必须确保管道及检查井的外观质量合格,无裂缝、漏浆等缺陷。监理人员需对管道中轴线、井内外壁粉刷质量进行严格检查。在管的末端和分支口需要应用1:3的水泥沙子粘土来制作砖墙并进行包裹和覆盖以达到闭塞和保护的目的;同时需要进行加固以及涂抹表面来增强封闭度和稳定性并且能够承受压力。等到其具备所需的硬度之后才可以着手做实验。确保水源充足且不影响其他用水,选好排水地点以避免影响周边环境。依据设计图纸确认试验水头高度。试验水头通常为试验段上游管顶内壁加2米,若超过上游检查井井口,则以井口高度为准。

在试验过程中,需密切关注水位变化及渗漏情况,及时记录数据并进行分析。发现漏水点需立即标记并修复,修复后再重新进行试验。压力下降可能由于管道接头漏水、压力表故障或试验装置不密封等原因导致。需检查所有接头和阀门的密封情况,确保压力表和试验装置的准确性。管道系统的接头、焊缝或管道本身可能出现漏水,发现漏水点后需立即进行修复,并在修复后重新进行闭水试验,直到管道系统符合要求。

2.7 管道防腐技术

在进行防腐处理前,必须对管道表面进行彻底的清洁和除锈。基面处理的质量直接影响防腐涂层的附着效果和防腐能力。通常采用喷砂、抛丸或化学除锈等方法,确保管道表面无锈蚀、焊渣、油污和其他杂质。除锈完成后,应在8小时内进行底漆刷涂,以避免二次生锈。根据管道的使用环境和介质特性选择合适的防腐涂层材料。常用的防腐涂料包括环氧树脂、聚氨酯、沥青等。环氧树脂涂层具有优异的耐化学腐蚀性能和较高的机械强度,适用于复杂环境下的防腐保护;聚氨酯涂层则具有较好的耐水性和耐磨性。在涂覆过程中,应确保涂

层均匀、无气泡、无凝块,厚度应符合设计要求。一般底漆厚度应达到 $25\mu\text{m}$,面漆则需根据具体情况进行多层涂覆。

阴极保护是电化学防腐方法的一种,通过将被保护金属极化成阴极来防止腐蚀。市政排水管道通常采用牺牲阳极法或外加电流法。牺牲阳极法利用比被保护金属电位更负的金属(如镁、锌、铝及其合金)与被保护金属连接,形成原电池,使管道成为阴极而免受腐蚀。外加电流法则通过直流电源负极接于管道,正极接于阳极地床,迫使管道阴极极化,从而达到防腐目的。在某些特殊环境下,如极地或温度变化较大的地区,排水管道不仅需要防腐,还需要保温。常用的保温材料有硬质聚氨酯泡沫塑料,其外面需加敷一层高密度聚乙烯层,形成复合材料结构,以防止地下水渗入保温层内,同时提高管道的保温效果。

3 总结

综上所述,市政排水管道的安装施工,不仅关系到城市的正常运作和居民的生活质量,更是对城市可持续发展的重要保障。通过科学合理的施工技术和严格的质量控制,可以有效延长排水系统的使用寿命,减少维护成本,提升城市的整体环境水平。未来,随着新技术的不断涌现,市政排水管道施工必将迎来更多的机遇和挑战,相关从业人员应持续学习和创新,推动市政排水管道建设向更高水平发展。

参考文献

- [1]张娟.市政排水管道安装施工关键技术研究[J].中华建设,2024(07):175-177.
- [2]刘翠珍.市政排水管道施工技术与质量控制分析[J].四川建材,2024,50(06):129-131.
- [3]任豪,高阳.市政排水管道安装施工技术要点探析[J].中国住宅设施,2023(11):154-156.
- [4]陈林.市政排水管道安装施工关键技术[J].四川建筑,2022,42(02):319-320.
- [5]田峰.浅析市政排水管道施工质量若干问题及对策[J].绿色环保建材,2020(06):165+167.

作者简介:谢林池,出生年月:1988年11月23日,性别:男,民族:汉,籍贯:四川绵阳涪城区,学历:大专,职称:(现目前的职称)工程师,研究方向:工程市政类。