

复杂环境路段雨污水管网施工关键技术研究

邓超凡 祝 焱 刘 柯
上海建工五建集团有限公司 陕西 西安 710068

摘 要：复杂环境路段的雨污水管网施工面临诸多挑战。本研究聚焦于该施工过程中的关键技术，旨在提升施工效率与质量。通过实地勘察、精细化沟槽开挖、优质管材选择与敷设、严格闭水试验及科学回填等关键技术的优化应用，确保管网在复杂环境下稳定运行。本研究对于保障城市排水系统的安全与高效运行，促进城市基础设施建设品质提升具有重要意义。

关键词：复杂环境路段；雨污水管网施工；关键技术

引言：随着城市化进程的不断加快，复杂环境路段的雨污水管网施工成为城市基础设施建设中的重要环节。然而，复杂多变的地理环境、繁忙的交通状况以及错综复杂的地下管线给施工带来了巨大挑战。因此，深入研究复杂环境路段雨污水管网施工的关键技术，对于提高施工效率、保障工程质量、推动城市可持续发展具有重要意义。本文旨在探讨这些关键技术，为同类工程提供借鉴与参考。

1 雨污水管网施工基础理论

1.1 雨污水管网系统概述

1.1.1 雨污水管网的基本概念与功能

雨污水管网是城市基础设施的重要组成部分，它主要负责收集和排放城市的雨水和污水。雨水管网主要由雨水井、雨水管道、出水口等组成，主要功能是在降雨时迅速收集地表积水，通过管道系统将其排入附近的河流、湖泊或其他自然水体，防止城市内涝。污水管网则包括污水检查井、污水管道、污水提升泵站等设施，负责将城市生活污水、工业废水等收集起来，输送到污水处理厂进行处理，以避免污水直接排放到环境中，造成水体污染。

1.1.2 雨污分流的重要性及其在城市排水系统中的作用

雨污分流是指将雨水和污水分别通过不同的管道系统进行收集和排放。这一做法在城市排水系统中具有至关重要的作用。首先，雨污分流可以有效减少污水处理厂的负荷，使其能够更加高效地处理污水，提高出水水质。其次，分流排放可以避免雨水混入污水系统，减少污水处理过程中的能源消耗和化学药剂的使用，从而降低处理成本。此外，雨污分流还可以减少城市内涝的发生，提高城市的防洪排涝能力。在城市发展过程中，随着城市化进程的加快和人口的增长，雨污水排放量不断

增加，雨污分流已成为城市排水系统建设和改造的重要方向。

1.2 雨污水管网施工的基本要求

(1) 施工前的规划与设计。在进行雨污水管网施工前，必须进行详细的规划与设计。这包括确定管网的布局、管径的选择、泵站的位置和数量、检查井的设置等。规划与设计应充分考虑城市的地理位置、气候条件、水文状况、地形地貌等因素，以及城市发展的长远规划和排水需求。同时，还需与相关部门进行沟通协调，确保管网建设与其他市政设施相协调，避免施工过程中出现冲突。(2) 施工材料的选择与质量标准。施工材料的选择对于雨污水管网的质量和安全性至关重要。管材应具有良好的耐腐蚀性、抗老化性和足够的机械强度。常用的管材有钢筋混凝土管、塑料管（如HDPE管、PVC管）等。在选择管材时，应综合考虑其性能、成本、施工难度等因素。同时，还需对管材进行质量检测，确保其符合相关标准和规范要求。(3) 施工过程中的环境保护要求。雨污水管网施工过程中，应注重环境保护。施工现场应设置围挡和防尘措施，减少施工扬尘对周边环境的影响。施工过程中产生的建筑垃圾和废弃物应及时清理和处置，避免对环境造成污染。此外，还需严格控制施工噪音和振动对周边居民的影响，确保施工活动符合环保要求^[1]。

2 复杂环境路段的特点及其对雨污水管网施工的影响

2.1 复杂环境路段的定义与分类

在城市基础设施建设中，雨污水管网施工往往面临各种复杂环境条件的挑战。这些复杂环境路段因其特殊的地理位置、地形地貌、地下管线分布以及交通状况等因素，对雨污水管网施工带来了诸多不利影响。为了更好地理解和应对这些挑战，我们可以将复杂环境路段分为以下几类：(1) 狭窄街区与繁忙道路。狭窄街区通

常是指那些道路宽度有限、建筑密集、交通流量大的区域。在这样的环境下施工,不仅空间受限,而且需要频繁与行人、车辆交织,施工难度和安全风险显著增加。繁忙道路则是指交通流量大、车速快的城市主干道或高速公路,这些道路上的施工对交通疏导和安全管理提出了更高要求。(2)地下管线密集区域。在城市中心区域或老城区,由于历史原因和城市发展,地下往往布满了各种管线,如电力、通信、燃气、供水等。这些管线的存在使得雨污水管网施工在设计和实施过程中需要特别谨慎,以避免对现有管线造成破坏或影响其功能。(3)地质条件复杂地区。地质条件复杂地区包括软土地基、岩溶地区、滑坡体等。这些地区的地质条件不稳定,对地基处理、管道敷设和回填施工等技术要求极高。施工不当可能导致地基沉降、管道损坏等严重后果。

2.2 复杂环境对雨污水管网施工的具体影响

(1)施工空间受限。在狭窄街区和繁忙道路上进行雨污水管网施工,施工空间往往极为有限。这不仅限制了大型施工机械的使用,增加了人工施工的比例,还可能影响施工进度和质量。同时,由于空间受限,施工过程中的材料堆放、土方开挖等也容易对周边交通和居民生活造成干扰。(2)地下管线冲突与协调难度增加。在地下管线密集区域进行雨污水管网施工,地下管线的冲突与协调成为了一大难题。施工过程中需要精确探测地下管线的位置、走向和深度,以避免损坏。然而,由于管线资料的不完整或更新不及时,以及施工过程中可能遇到的未知管线,使得管线协调和保护工作变得尤为困难。一旦损坏地下管线,不仅会造成严重的经济损失,还可能引发安全事故。(3)地质不稳定导致的施工安全风险。在地质条件复杂地区进行雨污水管网施工,地质不稳定可能引发多种施工安全风险。如软土地基可能导致管道沉降和变形,岩溶地区可能出现溶洞塌陷,滑坡地带则可能发生土体滑坡等。这些安全风险不仅威胁着施工人员的生命安全,还可能对周边建筑物和地下管线造成损坏。因此,在地质条件复杂地区进行施工时,需要采取针对性的安全措施,确保施工安全。

3 复杂环境路段雨污水管网施工关键技术

3.1 施工前准备与技术交底

(1)设计图纸的审查与优化。在施工前,必须对设计图纸进行仔细的审查。审查包括管道的走向、管径大小、检查井的位置、雨水口的布置等,确保设计图纸与现场实际情况相符。若发现设计图纸存在问题,如与实际地形不符、管道冲突等,应及时与设计单位沟通并进行优化。优化后的设计图纸应满足现场施工的实际情

况,确保施工的顺利进行。(2)施工现场的勘察与测量放线。施工前,需要对施工现场进行全面的勘察。勘察内容包括地下管线、地形地貌、土壤类型、地下水位等。根据勘察结果,制定详细的施工方案。同时,进行测量放线工作,确保管道的走向、标高、检查井的位置等准确无误。测量放线应严格按照设计图纸进行,确保施工精度。(3)地下管线的探测与避让。复杂环境路段可能存在大量的地下管线,如电缆、水管、燃气管等。在施工前,必须对地下管线进行全面的探测,明确其位置、走向和深度。在探测过程中,应使用专业的探测设备,确保探测结果的准确性。对于探测到的地下管线,应采取有效的避让措施,避免在施工过程中对地下管线造成破坏^[2]。

3.2 沟槽开挖与支护技术

(1)沟槽开挖方式与质量控制。沟槽开挖是雨污水管网施工的关键环节。在开挖过程中,应根据土壤类型、地下水位、管道大小等因素选择合适的开挖方式。在开挖过程中,应严格控制开挖深度、宽度和坡度,确保沟槽的稳定性和安全性。同时,应做好沟槽的排水工作,防止地下水对沟槽造成浸泡。(2)支护结构的选择与施工。在复杂环境路段,沟槽开挖并进行支护,以确保沟槽的稳定性。支护结构的选择应根据土壤类型、开挖深度、地下水位等因素进行。常见的支护结构包括钢板桩支护、土钉墙支护等。在施工中应严格按照支护设计要求进行。(3)地下水位的控制与降水措施。在地下水位较高的路段进行施工,必须采取有效的降水措施。降水措施包括明沟排水、井点降水等。在施工中,应实时监测地下水位的变化,确保地下水位在控制范围内。并及时采取降水措施,防止对沟槽造成浸泡和破坏。

3.3 管道敷设与安装技术

(1)管道材料的选用与运输。管道材料的选用应根据设计要求、地下水位等因素进行。常见的管道材料包括混凝土管、塑料管、钢管等。在选用管道材料时,应确保其质量符合相关标准。同时,在运输过程中采取有效保护措施,防止在运输过程中受到损坏。(2)管道连接方式及其优化。管道连接方式包括橡胶圈接口、水泥砂浆抹带接口等。在施工过程中,应根据设计要求选择合适的连接方式。同时,对连接方式进行优化,如采用承插式橡胶圈接口,可提高管道的密封性和抗渗性能。在管道连接过程中,应严格控制连接质量,确保管道连接的牢固性和稳定性。(3)管道安装过程中的质量控制。在安装中应严格控制质量。安装前,应对管道进行检查,确保其质量符合相关标准。在安装中,应按照设

计要求的走向、标高、坡度等。安装后,对管道进行固定和支撑,防止管道发生位移和变形^[3],如下图所示。



管道固定和支撑图

3.4 管道基础处理与回填施工技术

(1) 地基承载力的检测与加固处理。在复杂环境路段进行雨污水管网施工,必须对地基承载力进行检测。如地基承载力不足,应采取有效的加固处理措施,如注浆加固、换填加固等。加固处理过程中,应严格控制加固材料的质量和加固工艺的实施,确保加固效果符合设计要求。(2) 管道基础的施工要求。管道基础是支撑管道的重要结构,其施工质量直接关系到管道的稳定性和使用寿命。在施工过程中,应确保管道基础平整、密实,且符合设计要求。对于软土地基等不利地质条件,应采取铺设砂垫层、铺设土工格栅等特殊处理措施,以提高基础的承载力和稳定性。(3) 回填材料的选择与回填工艺的优化。回填材料的选择和回填工艺的优化对于管道的稳定性和使用寿命具有重要影响。在选择回填材料时,应优先考虑质地均匀、无杂质、透水性好材料,如中粗砂、碎石等。回填过程中,应采取分层回填、逐层压实的工艺,确保回填材料的密实度和均匀性。同时,应加强对回填质量的监控和检测,如采用核子密度仪等先进检测设备,确保回填质量符合设计要求。

3.5 检查井及雨水口施工技术

(1) 检查井的设置与规格要求。检查井是雨污水管网中的重要组成部分,用于检查和维护管道系统。在复

杂环境路段进行雨污水管网施工时,应根据设计图纸和现场实际情况合理设置检查井的位置和数量。同时,应确保检查井的规格符合相关标准,如井径、井深、井壁厚度等,以满足后续检查和维护的需求。(2) 雨水口的布置与接入方式。雨水口是雨水管网中的关键节点,用于收集地面雨水并导入雨水管道。在布置雨水口时,应根据地形、道路宽度、降雨量等因素进行综合考虑。雨水口的接入方式应灵活多样,可根据现场实际情况选择立式、卧式或斜式等接入方式。同时,在雨水口施工过程中,应确保雨水口的畅通性和密封性,防止雨水倒灌和渗漏^[4]。(3) 检查井与雨水口的施工质量控制。在检查井与雨水口施工过程中,应严格控制施工质量。施工前应做好技术交底工作,明确施工要求和质量控制标准。在施工过程中,应加强现场监控和检测工作,及时发现和解决施工中的问题。同时,应做好施工记录和质量验收工作,确保检查井与雨水口的施工质量符合设计要求和相关标准。

结束语

复杂环境路段雨污水管网施工是一项涉及众多关键技术的重要工程,其成功实施对于保障城市排水系统的正常运行和居民生活的便利至关重要。通过对施工基础理论、复杂环境路段的特点及其对施工的影响、以及关键施工技术的深入分析和探讨,我们为雨污水管网施工提供了理论支持和实践指导。未来,随着技术的不断进步和城市发展的需求,我们将继续研究和探索更高效、更环保的雨污水管网施工技术,为城市的可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]刘绍喆.市政道路的雨污水管网施工关键技术分析[J].建设科技,2024,(03):34-35.
- [2]庞宏斌,白晓亮.市政道路的雨污水管网施工关键技术分析[J].四川建材,2023,(12):148-149.
- [3]曹飞,张虎东.市政道路雨污水管网施工关键技术分析[J].运输经理世界,2022,(04):30-31.
- [4]李登海.市政道路工程中雨污水管网施工关键技术分析[J].运输经理世界,2021,(07):56-57.