

浅谈市政工程综合管廊防水施工

赖 寒

中交二航局（成都）建设工程有限公司 四川 成都 610000

摘要：市政工程综合管廊作为城市基础设施的关键部分，其防水施工直接影响管线的安全运行与使用寿命。本文围绕管廊防水施工展开，概述了管廊的定义、分类及其防水重要性，深入探讨了设计原则与施工技术要点，包括材料选择、施工细节处理及不同施工方法的防水措施。旨在提升管廊防水施工质量，保障城市地下空间的安全与可持续发展。

关键词：市政工程；综合管廊；防水施工

引言：随着城市化不断推进，市政工程综合管廊作为集电力、通信、给排水等多功能于一体的地下管道综合体系，其重要性日益凸显。然而，防水问题作为管廊建设的关键挑战之一，直接影响到管廊结构的稳定性、管线的正常运行及城市基础设施的寿命。因此，深入探讨市政工程综合管廊防水施工技术，确保防水质量，对于提升城市管理水平、保障居民生活质量具有重要意义。

1 综合管廊概述

1.1 综合管廊定义与分类

1.1.1 定义综合管廊的概念

综合管廊，又称共同沟或地下综合管廊，是现代城市地下空间开发利用的重要形式之一。它是指在城市地下建造一个构筑物，将电力、通信、燃气、给水、排水、热力等各类市政管线集于一体，形成集约化、综合化的管线走廊。综合管廊通过科学合理的规划设计，实现了市政管线的“集体入住”，避免了传统管线直埋或架空所带来的诸多问题，如“马路拉链”现象、管线维护困难、城市景观破坏等，极大地提升了城市地下空间的管理效率和利用水平。

1.1.2 介绍干线综合管廊、支线综合管廊、缆线综合管廊（电缆沟）三种类型

（1）干线综合管廊：主要用于容纳城市主干工程管线，如高压输电电缆、燃气主干管、给水主管等。这类管廊一般建造在城市道路中央下方，断面尺寸大，结构复杂，对施工质量及防水要求极高。干线综合管廊是城市生命线工程的重要组成部分，其稳定运行直接关系到城市的正常运行和公共安全。（2）支线综合管廊：主要用于容纳城市配给工程管线，如中低压电力电缆、通信电缆、给水支管等。支线管廊多位于城市道路两侧或绿化带下方，相较于干线管廊，其断面尺寸较小，结构相对简单，但同样需要注重防水处理，以确保管廊内部管

线免受外部水侵影响。（3）缆线综合管廊（电缆沟）：主要用于敷设弱电电缆，如通信光缆、监控电缆等。这类管廊通常规模较小，深度较浅，便于施工和维护。尽管缆线管廊对防水要求相对较低，但合理的防水设计仍能有效防止雨水倒灌，保护电缆安全。

1.1.3 分析各类综合管廊的特点及应用场景

各类综合管廊各具特点，适应不同的应用场景。干线综合管廊因其容量大、功能全，适用于城市核心区、重点发展区等管线密集区域；支线综合管廊则因其灵活性和经济性，成为城市一般发展区域的首选；而缆线综合管廊则因其施工简便、维护便捷，广泛应用于城市各类道路、广场及绿地下方，为城市信息化建设提供有力支持。

1.2 综合管廊防水重要性

（1）分析防水问题对综合管廊稳定性及管线保护的作用：防水是综合管廊建设中的关键环节，其重要性不言而喻。一旦防水措施失效，雨水或其他水源将渗透进入管廊内部，不仅会导致管线设备受潮损坏，还会加剧管廊结构的腐蚀和老化，严重影响管廊的稳定性和安全性。因此，良好的防水设计和施工是保障综合管廊正常运行、延长管线使用寿命的前提。（2）强调防水质量对降低安全隐患、延长使用寿命的影响：防水质量直接关系到综合管廊的安全性和耐久性。高质量的防水施工可以有效防止水分侵入，减少因水患引起的安全事故，保障城市居民的生命财产安全。同时，良好的防水环境还能降低管线设备的故障率，减少维修成本，从而延长管廊及管线的使用寿命。因此，在综合管廊建设中，必须高度重视防水问题，采取有效措施确保防水质量。

2 综合管廊防水设计原则

2.1 设计依据

综合管廊防水设计的首要任务是明确设计依据，这

些依据是确保防水设计合理性和有效性的基础。设计依据主要包括以下几个方面：（1）气候条件：不同地区的气候条件差异显著，如降雨量、温度、湿度等因素会直接影响管廊的防水性能。因此，在设计时需充分考虑当地的气候特点，选择适宜的防水材料和施工方法。

（2）水文地质状况：水文地质条件对管廊防水具有重要影响，特别是地下水位、土壤渗透性等因素。设计前需进行详细的地质勘探，掌握地下水位变化规律和土壤性质，为防水设计提供准确数据支持。（3）结构特点：综合管廊的结构形式、跨度、埋深等特征也是防水设计的重要考虑因素。不同结构的管廊在防水处理上有不同的重点和难点，需根据具体结构特点制定针对性的防水方案。（4）施工方法：施工方法的选择直接影响到防水层的质量和耐久性。因此，在设计时需结合施工条件和技术水平，选择经济合理、易于操作的施工方法。（5）使用条件：管廊内各类管线的运行状况、维修需求以及未来可能的改扩建计划等也是防水设计的重要参考因素。需在设计时预留足够的维护空间和接口，确保防水系统的可持续性。

2.2 防水等级标准

鉴于综合管廊在城市基础设施中的重要地位，其防水等级应设定为二级。这一等级要求管廊在正常使用条件下和一般水压下，不应有漏水现象，且在偶然出现的局部少量渗漏时，能够及时排出并避免对管廊内部环境和管线运行造成影响。设定二级防水等级标准，旨在确保管廊的防水性能满足长期使用要求，同时兼顾经济性和可行性。

2.3 防水设计原则

（1）防为主，排为辅；防、排、截、堵相结合：防水设计应坚持预防为主的原则，通过选用高质量的防水材料、优化防水结构等措施，尽可能减少水分渗透的可能性。同时，还需设置有效的排水系统，及时将渗入管廊内的水分排出。在特殊部位如变形缝、施工缝等易渗水区域，应采取截断水分侵入路径和堵塞渗水点的措施，形成多层次的防水屏障^[1]。（2）因地制宜，经济合理；多道设防，刚柔相济：防水设计应根据当地气候、地质等自然条件以及管廊结构特点和使用要求，因地制宜地选择防水材料和施工方法。在确保防水效果的同时，需考虑经济合理性，避免不必要的浪费。此外，还应采取多道设防的策略，通过设置多重防水层或复合防水体系，提高防水系统的可靠性和耐久性。在材料选择上，应注重刚柔结合，既发挥刚性防水材料的强度高、耐久性好的优点，又利用柔性防水材料的适应性强、抗

裂性能好的特点，形成优势互补的防水效果。

3 综合管廊防水施工技术

3.1 混凝土结构自防水

3.1.1 重要性

混凝土结构自防水是综合管廊防水系统的基石，其重要性不言而喻。高质量的混凝土不仅承载着管廊的结构安全，还承担着阻止地下水渗透、保护内部管线免受腐蚀的重要任务。通过混凝土自身的密实性和抗渗性，可以有效减少外部水分对管廊的侵蚀，延长管廊的使用寿命，降低后期维护成本。

3.1.2 实现方式

（1）材料选择与配比优化：选用低水化热、抗渗性能强的水泥，如硅酸盐水泥或特种防水水泥。同时，优化混凝土的配合比，降低水灰比，增加水泥用量和细骨料比例，以提高混凝土的密实性。此外，可适量添加防水剂、膨胀剂等外加剂，以进一步增强混凝土的抗渗性能。（2）施工质量控制：混凝土浇筑过程中，需严格控制浇筑速度、振捣时间和振捣强度，确保混凝土内部无空洞、裂缝等缺陷。同时，加强混凝土的养护工作，采取覆盖保湿、喷淋养护等措施，保持混凝土表面湿润，促进水泥水化反应的进行，提高混凝土的强度和抗渗性。（3）结构设计优化：在管廊结构设计中，应充分考虑防水要求，合理设置排水沟、集水坑等设施，以减少水分在结构内部的积聚。同时，通过优化结构构造，如设置暗梁、构造柱等，增强结构的整体性和抗裂性，提高混凝土的防水效果^[2]。

3.2 附加防水层设置

3.2.1 附加防水层类型及施工方法

附加防水层作为混凝土结构自防水的补充和强化，主要包括防水卷材和防水涂料两大类。（1）防水卷材：常用的有SBS改性沥青防水卷材、高分子防水卷材等。施工时，需先将基层清理干净并涂刷基层处理剂，然后按照设计要求铺设卷材，并采用热熔法、冷粘法或自粘法等将卷材与基层牢固粘结。卷材的搭接宽度、接缝处理等需符合规范要求，确保防水层的连续性和密封性。

（2）防水涂料：包括聚氨酯防水涂料、聚合物水泥防水涂料等。施工时，需将涂料均匀涂刷在基层上，形成连续的防水膜。涂刷遍数、厚度等需根据涂料性能和设计要求确定，并确保涂层无漏刷、无气泡等缺陷。

3.2.2 主防层与封闭层的作用及相互关系

主防层是直接承担防水功能的层次，其性能的好坏直接决定了防水效果。而封闭层则是对主防层进行保护和加固的层次，能够防止主防层因外界因素而受损。两

者相互配合、相辅相成，共同构成了完整的防水体系。主防层应具有良好的抗渗性、耐久性和适应变形的能力；封闭层则应具有较强的附着力和耐久性，能够与主防层紧密粘结并抵抗外界破坏。

3.3 细部构造防水处理

3.3.1 细部构造防水处理方法

(1) 施工缝：采用钢板止水带、遇水膨胀橡胶止水条等材料进行防水处理。在浇筑新混凝土前，需对旧混凝土表面进行清理和凿毛处理，确保接缝面干净、无浮浆。然后将止水材料安装到位，并确保其固定牢固。在浇筑新混凝土时，应加强接缝处的振捣，使新旧混凝土紧密结合，减少渗水通道。(2) 变形缝：变形缝处常采用橡胶止水带或遇水膨胀止水条配合中埋式注浆管进行防水处理。止水带或止水条需按照设计要求准确定位并牢固安装。同时，在变形缝两侧设置排水槽和集水坑，以便将渗入的水分及时排出。注浆管则用于后期如有渗水时进行注浆堵漏。(3) 穿墙套管：穿墙套管应选用防水性能好的套管，并在套管与混凝土墙体之间采用柔性密封材料进行填充。填充材料应充满套管与墙体之间的空隙，并确保密封严密。在套管两侧设置止水环或翼环，以增强套管的防水效果。(4) 穿墙螺栓：穿墙螺栓在拆除后留下的孔洞是防水薄弱点。需及时采用防水砂浆或聚氨酯发泡剂等材料对孔洞进行封堵，确保封堵严实无遗漏。封堵前应对孔洞进行清理和湿润处理，以提高封堵材料的粘结力和防水效果^[1]。

3.3.2 强调“十缝九漏”现象及其防范措施

“十缝九漏”现象凸显了细部构造防水处理的重要性。为了有效防范这一现象，需从以下几个方面入手：一是加强施工人员的技术培训和质量控制意识，提高其对细部构造防水处理的认识和重视程度；二是制定详细的防水施工方案和作业指导书，明确防水处理的方法和验收标准；三是加强施工过程中的质量监督和检查力度，及时发现并纠正防水处理中的问题和隐患；四是建立完善的防水质量保证体系和责任追究制度，确保防水工程质量和防水效果得到有效保障。

3.4 不同施工方法下的防水策略

(1) 明挖法防水施工：明挖法施工条件下，可采用外防外贴法或外防内贴法进行防水施工。外防外贴法是在底板垫层上铺设防水层后再浇筑底板和墙体混凝土；

外防内贴法则是在底板垫层上先将防水层粘贴在围护结构内侧再浇筑混凝土。两种方法各有优缺点，需根据工程实际情况、施工条件和工期要求等因素综合选择。在施工过程中需严格控制防水层的质量和保护工作，防止其在浇筑混凝土过程中受损。(2) 喷锚暗挖法防水施工：喷锚暗挖法施工中防水工作较为复杂，需采取多重防水措施。首先是初衬喷射混凝土的自防水性能要得到保证；其次是在初衬与二衬之间设置附加防水层以增强防水效果；此外还需对变形缝、施工缝等细部构造进行专门处理以防止渗水。在开挖过程中需采取有效措施防止地下水涌入开挖面以减少渗水对防水施工的影响。(3) 盾构法防水施工：盾构法施工中防水重点在于衬砌接缝的防水处理。需采用高质量的弹性密封垫或止水带等材料填充接缝并确保其密封性良好。同时加强注浆工作以填充管片背后的空隙并提高防水效果。在施工过程中还需严格控制盾构机的掘进参数和注浆压力等以保证管片的拼装质量和防水效果。(4) 预制拼装法防水施工：预制拼装法防水施工主要依靠预制构件之间的密封处理来实现防水效果。需在构件之间设置预制成型弹性密封垫等密封材料并确保其安装准确、固定牢固且密封严密无遗漏。在吊装和拼接过程中需小心操作以避免对密封材料造成损伤。此外还需对拼接缝等细部构造进行专门处理以增强防水效果。

结束语

综上所述，市政工程综合管廊防水施工是保障城市地下空间安全与可持续发展的关键。通过科学的防水设计、严格的材料选择与施工质量控制，以及细致入微的细部防水处理，我们能够有效提升管廊的防水性能，确保管廊内部管线设备的正常运行。未来，随着新技术、新材料的不断涌现，市政工程综合管廊防水施工技术将更加先进与完善，为城市的发展提供更加坚实的基础保障。

参考文献

- [1]郭猛.市政地下综合管廊结构工程防水施工技术分析[J].冶金丛刊,2022(14):127-128.
- [2]张国呈.市政工程综合管廊发展前景与施工试析[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2022(11):94-95.
- [3]展亚洲.综合管廊在市政工程建设中的应用探讨[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(10):104-105.