

# 市政地下综合管廊结构工程防水施工技术

杲东青 官龙飞

济南城建集团有限公司

**摘要：**在城市化建设进程的不断加快中，我国的城市得到了前所未有的发展，因此市政地下综合管廊的建设施工得到了人们的广泛关注。地下综合管廊的主要建设目的就是为城市管道中的公共管道正常使用提供便利，只有能够发挥作用的地下综合管廊才能够使电力、天然气以及水资源等应用在人们的生活中，因此市政地下综合管廊结构工程的建设在城市发展中起着重要的作用，而防水施工技术是市政地下综合管廊结构工程的重要内容。本文主要对市政地下综合管廊结构工程防水施工技术进行了分析。

**关键词：**市政地下；综合管廊；结构施工；防水施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.15.021

## 引言

综合管廊在人们的生活中扮演着不可缺少的重要角色，它主要为供热、供电、供水等提供一个地下空间。在城市中建设综合地下管廊可以在很大程度上为城市增加空间面积，同时也在城市地下空间出现问题的时候也可以尽快地解决，并且也可以为城市的管理提供有利条件。但是，在实际的综合管廊施工的过程中，由于地下工程具有一定的复杂性，因此十分容易发生渗漏的情况，所以，需要提高对市政地下综合管廊结构工程防水施工的重视程度，同时也需要对防水施工技术进行研究，促使人们提高对防水施工的关注度，促进市政地下综合管廊结构工程的发展，为城市的建设提供有利条件。

## 一、地下综合管廊防水特点

地下综合管廊是城市地下设施的重要组成部分，对于整个城市的运行和发展具有至关重要的作用。由于其处于地下，长期处于潮湿、阴暗的环境中，因此防水工作是地下综合管廊建设中不可忽视的一环。地下综合管廊的防水特点主要体现在以下几个方面：首先，地下综合管廊的防水要求非常高。由于管廊内部包含各种管线、通风系统、照明系统、消防系统等，一旦发生渗漏，不仅会对管廊本身的结构造成损害，还会影响到各种设备的正常运行，甚至可能引发安全事故。因此，地下综合管廊的防水工作必须做到万无一失。其次，地下综合管廊的防水工程具有复杂性和多样性。管廊的结构形式多样，有直埋式、浅埋式、深埋式等，且其长度、宽度、高度等尺寸也各不相同。同时，管廊所处的地质环境、气候条件等也会对防水工作产生影响。因此，需要根据具体情况制定相应的防水方案，采用多种防水材料和技术手段，确保防水效果。最后，地下综合管廊的

防水工程需要长期维护和管理。由于管廊长期处于地下潮湿环境中，防水材料和结构容易受到侵蚀和老化，因此需要定期进行检查和维护，及时修补和更换损坏的防水材料，确保防水系统的长期稳定运行。总之，地下综合管廊的防水工作具有重要性、复杂性和长期性等特点。在管廊的设计、施工、运行等各个阶段，都需要高度重视防水工作，采取科学有效的防水措施，确保管廊的安全稳定运行，为城市的可持续发展提供有力保障。

## 二、地下综合管廊与普通地下工程防水区别

### （一）结构形式

地下综合管廊与普通地下工程在结构形式上存在一定的区别，地下综合管廊的结构形式主要由单间、双人间以及多室构成。而基坑的主要开挖方式为露天开挖，并且需要根据实际的地理情况进行开外施工。与此同时，综合管廊的结构也有不同的形式，分别为浇筑混凝土以及预制装配等形式，采用的防水措施也有不同的种类，例如，纵向变形接缝、地面发水以及通过墙体的管道进行排水等。普通地下工程的防水施工主要包括后浇带以及沉降缝，而且采用的开挖方式主要为露天开挖，主要的结构形式也为现浇防渗混凝土。

### （二）防水设防等级

地下综合管廊建造的主要作用是为输送电力、给排水、供热以及煤气等提供便利，其防水设计也需要切实的结合气候条件以及地理条件等进行。地下综合管廊的防水等级分为两级，一级主要包括高压电缆以及弱电流电缆，一级需要全面的满足结构的安全以及实际使用的具体要求。而一般的地下工程防水施工需要根据人们经常出现的地方、人们居住的地方以及人们参与活动的地方的具体情况进行等级的设置。

## 三、地下综合管廊结构工程防水要求

首先为结构形式方面要求，在城市地下综合管廊结构中，单舱、双舱以及多舱是主要应用的结构形式。在进行开挖工作时，往往应用明挖的方式进行，但受到地质条件和地质结构的综合影响，优势会利用暗挖的方式进行。在地下综合管廊结构施工过程中，混凝土施工方式主要包括：预制拼装混凝土和现浇抗渗混凝土两种，两种方式混凝土的施工工艺存在差别，其应用的防水施工技术也各不相同。考虑到地下综合管廊结构具有较短的横向距离、较长的纵向距离，因此，在施工过程中，相关工作人员应当以纵向变形缝作为防水构造，将集水坑作为底板的排水方式。其次为防水等级的要求。城市地下综合管廊结构关乎着城市电力、热力以及排水、燃气等专业工作，在防水设计时，设计人员应当综合各项因素，例如，气候条件、周边环境条件、水文条件等，

保证设计的科学合理。通常情况下，在防水等级方面，高压电缆和弱电电缆为一级，地下综合管廊结构工程为二级防水等级。因此，在防水施工过程中对防水结构的安全性和耐久性都有着较高要求。

#### 四、市政地下综合管廊防水材料产品类型

##### （一）高分子防水材料

市政地下综合管廊的高分子防水材料是防水工程中的重要组成部分。高分子防水材料以其出色的防水性能、耐久性和化学稳定性在地下综合管廊中得到广泛应用。高分子防水材料主要包括高分子类别的防水卷材和高聚物改性沥青的防水材料。其中，高分子类别的防水卷材如HDPE自黏胶膜防水卷材和TPO自黏防水卷材等，它们能与混凝土表面有效结合，提高结构的稳定性，避免各层之间的蹿水现象，增强防水性能。TPO自黏防水卷材在耐老化上具有很好的效果，并且具有可焊接性。而高聚物改性沥青的防水材料则包括SBS防水卷材和聚酯胎自黏聚合物改性沥青防水卷材等，它们具有多样性和针对性的特点，可以根据工程的具体情况进行选择。

##### （二）复合防水材料

市政地下综合管廊的复合防水材料是一种结合了多种防水材料特性的高性能材料。这种材料通过结合不同防水材料的优点，实现了防水性能的优化和提升。复合防水材料通常是由两种或多种防水材料复合而成，如高分子防水卷材与高聚物改性沥青防水材料的结合。这种结合不仅可以提高防水层的整体强度和耐久性，还能有效抵抗外部环境因素如化学腐蚀、紫外线照射和温度变化等。在市政地下综合管廊中，复合防水材料的应用能够有效提高防水系统的可靠性和持久性。它不仅能够有效防止水分渗透，还能处理基层的裂缝和毛细空隙，进一步提高防水效果。此外，复合防水材料还具有良好的抗老化性能，能够长期保持防水性能的稳定。

##### （三）高聚物改性沥青防水材料

高聚物改性沥青防水材料在市政地下综合管廊建设中扮演着重要的角色。它是一种以合成高分子聚合物改性沥青为涂盖层，以纤维织物或纤维毡为胎体，以粉状、粒状、片状或薄膜材料为覆面材料制成的可卷曲的片状防水材料。高聚物改性沥青防水材料的主要特点是其优异的防水性能、耐久性和适应性。由于它采用了合成高分子聚合物对沥青进行改性，因此具备了更高的耐温性、更低的黏度、更好的弹性和耐老化性能。这使得它能够各种环境条件下保持稳定的防水效果，有效地防止水分渗透到地下综合管廊中。

此外，高聚物改性沥青防水材料还具有良好的柔韧性和抗裂性，能够适应地下综合管廊的变形和位移。同时，它的使用寿命长，维护成本低，因此被广泛应用于市政地下综合管廊的防水工程中。在市政地下综合管廊的防水系统中，高聚物改性沥青防水材料通常被用作主要的防水层，与其他防水材料如高分子防水卷材、混凝土防水剂等配合使用，形成多道防水屏障，确保管廊的

防水安全。

#### 五、市政地下综合管廊结构工程防水施工技术分析

##### （一）防水分层结构

在市政地下综合管廊结构工程防水施工的具体工作中，首先应全面地做好施工的基本处理工作，并且对防水分层结构的处理给予足够的关注。在对防水分层机构进行处理的时候应控制好混凝土悬浮液的停留时间，进而确保防水膜附件层的铺设工作能够顺利地进行。与此同时，也需要对接口处进行有效的处理，确保接口处是密封的，其中需要格外注意的是要强化对节点的管控。在进行防水涂层的施工中，要在结构地板的外侧以及天花板等位置采用液态的混凝土进行喷涂，进而确保其防水性能。在主体的结构建造完成以后，需要对混凝土的强度进行控制，要确保混凝土的强度符合具体的施工标准，然后再进行模板的拆除工作。为了能够使防水层施工的下一施工环节顺利地进行，应对防水层的接口处以及表层进行维护工作，通过利用防水材料对其进行及时的维护进而确保防水层的实际施工质量符合标准。只有保证每一个施工环节的实际施工质量才能在整体上保证综合管廊的防水施工质量。除此之外，在一般大型工程的建筑施工中，由于无法连续浇筑以及基础发生变形，或者是由于温度变化导致混凝土构件的热膨胀和冷缩，会留下施工裂缝、沉降裂缝和变形裂缝，这些接头处必须安装止水带，以防止止水带泄漏。在利用止水带进行施工的时候，不同的止水带的应用效果也有所不同，“T”型止水带利用橡胶的高弹性和压缩变形特性，在不同荷载下产生弹性变形，切实达到有效紧固和密封作用；而利用非“T”型止水带的时候，由于其自身的弹性以及伸缩性不及“T”型止水带，因此在实际的施工中应用“T”型止水带的优势较大。

##### （二）拉杆防水施工

在实际的施工工作中，为了确保支座以及维修模板之间的稳定关系，应对拉杆的设置进行有效的控制，尽量地减少拉杆，进而有效地避免在拉杆的位置出现渗漏的情况。与此同时，还可以在壁管以及拉杆之间设置一个止水环，并且对拉杆的位置进行必要的防腐处理工作，进一步防止出现渗漏。

##### 1. 暗挖施工的特殊性防水技术

在对市政地下综合管廊结构进行施工的时候，应对其自身的防水结构层进行特殊的要求，需要采用塑料的防水板作为结构防水层，并且防水板的边缘也应进行必要的焊接，在具体的施工过程中还应采用衬砌结构，因此，只有确保防水板的边缘经过了必要的焊接处理，才能确保在二次衬里以及主衬里之间能够形成防水膜，进一步促使水能够沿着防水板顺利排出。与此同时，为避免衬砌结构与防水板之间产生水波动，还需要在其中镶嵌具有释放结构的聚合物自粘材料，进而有效地保证不会出现水波动的情况，使水能够更好地从防水板排出，不但可以在一定程度上提高防水板与衬砌机构之间的黏

合度，同时也可以有效地避免出现渗漏的情况。通过将水控制在可控的范围内，为今后的维护工作提供了办理，同时也减少了防水板以及衬砌结构之间可能会出现的问题。

### 2. 明挖施工的一般性防水技术

在进行市政地下综合管廊的施工过程中，为了有效地提高防水施工的实际施工效果以及施工质量，可以积极地使用外防内卡的施工方法。除此之外，充分的结合实际的设计需求，选择质量好的防水施工材料。在进行屋面以及侧壁防水层的手工时，采用全粘法进行施工，而在进行室外的防粘施工的时候可以采用地面防水空铺法，并且在实际的施工中遇到空铺或者是封闭固化的机构时，应采用全卡法。与此同时，在进行沿海地区的地下综合管廊的施工时，应根据实际情况选用耐盐以及耐碱的防水施工材料，对屋面进行施工的时候应采用耐刺的防水施工材料。

### 3. 节点的防水施工技术

由于地下综合管廊具有一定的特殊性，因此在对不同的结构进行防水施工的时候也应采用与实际情况相适应的防水施工方法。地下综合管廊在施工的过程中会产生大量的节点以及会出现变形的情况，基于此，可以采用密封或者是多通道的方式为这些问题进行处理，也可以采用防水带为结构裂缝的防水性能进行强化，通过这样的方式可以在很大程度上提高节点的防水性。防水胶带一般用于防水层厚度较小的地方，在某些地下综合管廊的施工中，防水层的厚度可能会达到500mm，因此在这时防水胶带就不能很好地起到作用，所以在这样的情况下就可以采用泡沫棒，进而促使防水层在适应变形的情况下，有效地提高自身的防水性。

### 4. 结构自身防水以及结构外包防水

对结构自身进行防水处理的时候，通常情况下防水的效果都是取决于对混凝土的选择。由于对不同的地下综合管廊的施工要求有所差异，因此选用的混凝土也有所不同，但是，大多数采用的都是抗渗能力较强、级别较高的混凝土。在对市政地下综合管廊结构进行施工的时候，虽然结构自身的防水施工很重要，但是结构外部的保护工作也十分的重要。基于此，在实际的施工中应对顶板以及侧墙采用混凝土保护剂以及高质量的防水卷材进行保护处理。与此同时，在施工过程中产生的各种施工裂缝以及变形缝都应采用高质量的防水卷材进行填补，进而确保裂缝不会产生渗漏的情况。最后，需要在防水卷材的外部增设一层聚苯泡沫板，有效地减少外部因素对综合管廊结构防水性能的损伤。

## 六、综合管廊的特殊施工工艺

### (一) 基面处理工艺

在进行防水工作的开展之前应对其他所有已经完成的工作进行严格的验收工作，并且在进行验收的时候要全面的满足验收流程以及验收要求的具体规定，只有确保在防水工作之前的所有工作质量合格，才能促使防水

工作顺利地展开。市政地下综合管廊结构工作在实际的施工中会进行不同管道的埋设工作，因此管道的埋设设计工作必须具有一定的科学合理性，并且要切实的结合实际的地形状况以及气候条件，与此同时，还要使管道的埋设具有一定的密封性。在对基面进行处理的时候要确保其底层表面不会出现不平整的情况，进而确保市政地下综合管廊的质量符合标准。

### (二) 桩头的防水施工工艺

桩身的防水施工在市政地下综合管廊的施工工作中占据着重要的位置，同时也是具体施工工作中的一项重点内容。在对桩基进行防水施工的时候，首先，应在桩头的防水施工之前，对已经松散的浮土以及混凝土进行清除处理，然后需要在桩头上涂抹防水涂料，并且在进行防水涂料的时候必须涂抹两次，只有这样才能切实的保证桩头的防水效果。其次，由于水的影响，会造成桩头与防水层的末端产生膨胀的现象，进而严重地影响其密封效果，因此，需要对桩头以及防水层采用单组分聚氨酯，通过将其涂抹在需要的位置上，并使其暴露在空气中，进而与空气中的微量水分发生反应产生固化，最后生成聚合物，为桩头以及防水层带来防水保护。

### 结语

在最近几年中，由于城市建设的进程在不断地加快，加之社会的快速发展，强化市政地下综合管廊结构工程的防水施工至关重要。强化防水施工不仅可以大大地提高城市的供电、供气以及供水的工作质量，同时也可以有效改善城市的地下空间利用。通过对相应防水施工技术进行分析，提高人们对防水施工技术的关注度，并在施工的过程中严格地按照施工技术使用标准以及具体的施工要求开展施工工作，有效地提高市政地下综合管廊的防水施工质量以及施工效果，促进城市建设的可持续发展。

### 参考文献

- [1] 刘持路. 城市地下综合管廊浅埋盖挖快速装配支护施工技术[J]. 工程建设与设计, 2021(08): 79-81+84.
  - [2] 赖佑良, 王平, 赵荣. 浅析城市地下综合管廊防水要点[J]. 工程建设与设计, 2018(15): 86-89.
  - [3] 穆传龙. 城市地下综合管廊防水设计施工要点探析[J]. 交通世界, 2021(10): 153-154.
  - [4] 杨琳, 王嘉君. 基于复杂网络模型的城市综合管廊PPP项目风险传递过程研究[J]. 浙江大学学报(工学版), 2020, 54(09): 1666-1676.
  - [5] 雷有坤. 新型装配整体式地下综合管廊力学性能及防水试验研究[D]. 广州大学, 2018.
  - [6] 张松华. 地下综合管廊外防水体系施工技术[J]. 中华建设, 2020(04): 132-133.
- 作者简介: 杲东青, 1978.12.25, 男, 汉, 山东济南, 初级职称, 专科, 市政道路, 水稳, 沥青, 雨污水管线, 电力沟, 挡土墙, 综合管廊。