

# 地铁暗挖隧道防水施工技术研究

杨 彬

中国五冶集团有限公司机械电气安装工程分公司 四川 成都 610000

**摘要：**随着城市交通的快速发展，地铁建设逐渐成为关注的焦点。地铁暗挖隧道作为地铁建设的重要组成部分，其防水施工技术对于保障隧道的安全运行具有重要意义。然而，在实际施工过程中，防水施工技术面临着诸多挑战和问题，如防水材料耐久性不足、施工缝、变形缝处理不当、混凝土结构自防水效果不佳等。这些问题的存在不仅影响了防水效果，还可能引发安全事故。因此，对地铁暗挖隧道防水施工技术研究显得尤为重要。因此论文针对地铁暗挖隧道防水施工技术存在的问题，提出了详细的措施，以便提高隧道的施工质量和使用安全。

**关键词：**地铁暗挖隧道；防水施工技术；研究

## 引言

随着城市交通的日益繁忙，地铁作为高效、便捷的交通工具在各大城市得到了广泛应用。地铁暗挖隧道作为地铁建设的关键部分，其防水性能对地铁的安全运营具有重大影响。然而，由于地下环境的复杂性和施工条件的限制，地铁暗挖隧道的防水施工面临诸多挑战。为了保证地铁暗挖隧道防水效果不断提升，运用科学合理的防水施工技术特别重要。

### 1 地铁暗挖隧道防水施工技术的重要性

#### 1.1 保障地铁运营安全

地铁暗挖隧道作为城市交通的重要通道，其安全性至关重要。防水施工技术可以有效防止渗漏水现象的发生，从而保证地铁运营的安全。一旦出现渗漏水问题，不仅会影响地铁的正常运营，还会对隧道结构造成损害，甚至引发安全事故<sup>[1]</sup>。因此，防水施工技术的实施对于保障地铁运营安全具有重要意义。

#### 1.2 延长隧道使用寿命

防水施工技术的实施可以有效延长地铁暗挖隧道的使用寿命。水是造成隧道结构破坏的重要因素之一，长期的渗漏水会导致隧道结构老化、腐蚀，从而缩短其使用寿命。通过有效的防水施工技术，可以减少或避免渗漏水现象的发生，使隧道结构保持良好状态，延长其使用寿命。

#### 1.3 提高隧道质量与稳定性

防水施工技术是地铁暗挖隧道施工中的一项重要质量控制措施。通过防水施工技术的实施，可以确保隧道结构的完整性和稳定性，提高隧道质量。隧道的稳定性对于地铁运营的平稳性和安全性至关重要，而防水施工技术的合理应用则是实现这一目标的重要保障。

#### 1.4 降低维护成本

如果地铁暗挖隧道出现渗漏水问题，需要进行维修和加固，这不仅会耗费大量的人力、物力和财力，还会对地铁运营造成一定的影响。而通过在施工过程中采取有效的防水施工技术，可以减少或避免渗漏水现象的发生，降低隧道的维护成本，为地铁运营带来经济效益。

## 2 暗挖隧道防水施工技术

### 2.1 防水混凝土的施工

防水混凝土是地铁暗挖隧道防水施工的基础。在施工过程中，首先要严格控制水灰比、水泥用量和砂率等参数，确保混凝土的抗渗性能。水灰比的控制直接影响到混凝土的密实性和强度，水泥用量的调整则会影响混凝土的抗渗等级。砂率的合理选取则有助于保证混凝土的工作性能和强度。其次，在浇筑过程中，要注意振捣均匀，避免出现空洞和裂缝。振捣的目的是使混凝土中的骨料和水泥浆充分混合，提高混凝土的密实性和强度。同时，振捣还能排除混凝土中的气泡和多余水分，减少裂缝的产生。在振捣过程中，要根据混凝土的坍落度和构件尺寸选择合适的振捣方式和时间，确保混凝土振捣均匀、密实。

### 2.2 防水卷材的施工

防水卷材是地铁暗挖隧道防水施工的重要材料。在施工前，应对基层进行处理，确保基层平整、干燥、无油污。基层的处理质量直接影响到卷材的粘贴效果和防水性能。如果基层存在凹凸不平、潮湿或油污等问题，会导致卷材粘贴不牢、起泡或渗漏等质量问题。卷材的铺设应顺直、平整，搭接宽度应符合规范要求。在铺设过程中，要注意避免卷材的破损和皱褶。卷材的破损会导致防水层出现漏洞，影响防水效果；而皱褶则可能导致卷材粘贴不紧密，产生渗漏水隐患。因此，在铺设卷材时，要采用合适的铺设方法和工具，确保卷材铺设质量。

### 2.3 防水涂料的施工

防水涂料是地铁暗挖隧道防水施工的另一种重要材料。在施工前,同样需要对基层进行处理,确保基层干燥、清洁、无油污。基层的处理质量对涂料的涂刷效果和防水性能有着至关重要的影响。涂料的涂刷应均匀、连续,不得出现漏涂和流淌现象。在涂刷过程中,要注意控制涂料的厚度和干燥时间。涂料的厚度过薄会导致防水效果不佳,而厚度过厚则可能产生开裂等问题。干燥时间的控制也是非常重要的,如果干燥时间过短,涂料未完全固化,会导致防水层强度不足;而干燥时间过长则可能影响施工进度。此外,涂刷涂料时还要注意环境温度和湿度的影响。温度过高或湿度过大可能导致涂料干燥过快或产生白雾等问题,影响防水效果。因此,在施工前要对环境温度和湿度进行检测,选择合适的施工时间和方法。

### 2.4 细部结构的防水处理

对于隧道中的细部结构,如施工缝、变形缝等,应采取特殊的防水措施。这些细部结构往往是隧道防水的薄弱环节,容易出现渗漏等问题。因此,在施工过程中要特别关注这些部位的防水处理。例如,在设置施工缝时,应设置止水带或注浆管等防水设施。止水带是一种具有良好弹性和抗渗性能的防水材料,能够有效防止水从施工缝中渗漏;注浆管则可以在出现渗漏时进行注浆修补,提高防水效果。对于变形缝等细部结构,也应采取相应的防水措施。如设置橡胶止水带、膨胀止水条等材料,以适应结构的变形和防止水的渗漏。

## 3 地铁暗挖隧道防水施工技术存在的问题

### 3.1 防水材料耐久性不足

防水材料是防水工程的基础,其耐久性直接关系到防水工程的寿命。然而,在地铁暗挖隧道施工中,常用的防水材料如防水卷材、防水涂料等往往存在耐久性不足的问题。这主要是因为防水材料在长期受到地下水、化学物质、微生物等环境因素的影响下,容易发生老化、腐蚀、变质等现象,导致防水性能下降甚至失效。

### 3.2 施工缝、变形缝处理不当

施工缝、变形缝是地铁暗挖隧道防水的薄弱环节,处理不当容易造成渗漏水。在施工过程中,由于施工工艺、操作不规范等原因,施工缝、变形缝处的混凝土浇筑不密实、止水带埋设不规范等现象较为普遍,导致缝隙处出现渗漏。此外,一些缝隙处的密封材料质量不合格或老化失效,也会导致渗漏问题。

### 3.3 混凝土结构自防水效果不佳

混凝土结构自防水是地铁暗挖隧道防水的重要组成

部分,其效果直接影响到隧道防水的整体性能。然而,在实际施工中,由于混凝土配合比设计不合理、养护不当等原因,导致混凝土结构存在孔洞、裂缝等缺陷,降低了自防水效果。同时,混凝土结构在长期使用过程中受到环境因素、荷载作用等因素的影响,也容易出现裂缝等问题,影响防水性能。

## 4 地铁暗挖隧道防水施工技术措施

### 4.1 材料选择不当的解决措施

对于材料选择不当的问题,可以采取以下措施:首先,加强市场调研。对防水材料市场进行深入的调研,收集各种防水材料的性能特点、适用范围及价格等信息。对比分析不同材料的优缺点,了解各种材料的性能指标和工程应用实例。通过市场调研,可以更好地掌握防水材料市场的动态,为选择合适的防水材料提供依据。其次,严格把控材料质量。在采购防水材料时,要选择具有相关资质和信誉良好的供应商,确保采购的材料符合质量要求。加强进场材料的检验和验收,对每批进场的防水材料进行质量检查,包括材料的外观、性能指标、合格证明等<sup>[4]</sup>。对于不合格的材料,要及时退回或进行更换,防止劣质材料进入施工现场。再者,根据工程实际情况选型。在选择防水材料时,要充分考虑工程的具体情况,包括隧道的环境条件、防水等级要求、施工方法等。针对不同的施工环境和工程要求,选择适合的防水材料,以保证防水效果和耐久性。同时,要注意材料的环保性能和可回收性,优先选择符合环保标准、可回收利用的材料。最后,建立防水材料管理制度。制定防水材料的储存、运输和使用等方面的管理制度,规范防水材料的保管和使用。加强防水材料的储存管理,防止材料受潮、暴晒等影响性能。在运输和使用过程中,要小心轻放,避免材料损坏。

### 4.2 施工工艺不规范的解决措施

对于施工工艺不规范的问题,可以采取以下措施:首先,制定详细的施工工艺方案。根据防水设计要求和工程实际情况,制定详细的防水施工工艺方案,明确施工工艺流程和操作要点。包括防水层的铺设、涂刷、搭接、收头等关键工艺环节的施工方法和技术要求。同时,要对施工工艺的可行性进行评估,确保施工工艺符合工程实际需要和相关标准要求。其次,加强施工过程中的质量监控。在防水施工过程中,要加强质量监控和检查力度,对关键工艺环节进行重点检查和监督。建立完善的质量监控体系,对施工过程中的各个环节进行跟踪检查和记录。对于不符合工艺要求的施工部分,要及时提出整改意见并督促整改。同时,要定期对施工质量

进行评估和总结,及时发现并纠正施工工艺不规范的问题。再者,开展防水施工技术培训。针对施工工艺不规范的问题,组织开展防水施工技术培训活动。通过培训使施工人员熟悉掌握防水施工工艺和相关技术要求。培训内容包括防水材料的性质、施工设备的操作、施工流程和要点等方面。最后,建立奖惩机制。为了激励施工人员遵守工艺规范、提高施工质量意识,可以建立完善的奖惩机制,对施工工艺不规范的施工人员予以相应的惩罚,同时鼓励和表彰工艺规范的优秀施工人员。通过奖惩机制的引导作用促使施工人员自觉遵守施工工艺规范,提高防水施工质量。

#### 4.3 细部构造处理不当的解决措施

对于细部构造处理不当的问题,可以采取以下措施:首先,加强细部构造处理的重视程度。在防水施工中,细部构造处理是关键环节之一,对防水效果影响较大。因此,要加强对细部构造处理的重视程度,明确细部构造处理在防水施工中的重要地位。提高处理细部构造的意识和责任心,确保细部构造处理得到足够的关注和重视。其次,制定详细的细部构造处理方案。根据工程实际情况和防水设计要求,制定详细的细部构造处理方案和技术要求。明确各种细部构造的处理方法、施工工艺和质量控制标准。对细部构造的节点、接缝、收头等关键部位进行重点处理,确保满足防水要求<sup>[5]</sup>。同时,要充分考虑细部构造处理的可行性和耐久性,确保处理方案在实际施工中能够得到有效实施。再者,加强细部构造处理的施工管理。在防水施工过程中,要加强细部构造处理的施工管理,对处理过程进行全程监控。督促施工人员严格按照细部构造处理方案进行操作,确保各项处理措施得到有效实施。对于处理完毕的细部构造进行质量检查和验收,确保其满足防水要求。同时,要定期对细部构造处理的质量进行评估和总结,及时发现并纠正处理不当的问题。最后,开展专题研究和攻关。针对细部构造处理的难点和重点问题,开展专题研究和攻关。通过研究分析,不断优化细部构造处理方法和技术手段。

#### 4.4 质量检测手段不完善的问题解决措施

对于质量检测手段不完善的问题,可以采取以下措

施:首先,建立健全防水施工质量检测体系。制定科学有效的检测方法和技术标准,建立健全防水施工质量检测体系。明确检测的各个环节和标准要求,建立完善的质量检测管理制度和流程。同时,要加强对质量检测人员的培训和管理,提高检测人员的技能水平和专业素质,确保质量检测工作的准确性和可靠性。其次,采用先进的检测设备和仪器<sup>[6]</sup>。为了提高检测的准确性和可靠性可以采用先进的检测设备和仪器代替传统的检测方法。加强对新设备和新技术的研发和应用力度引进先进的无损检测设备和仪器提高检测的精度和效率。同时,要注意检测设备的维护和校准确保设备的准确性和可靠性。再者,加强检测数据的分析处理。加强对检测数据的分析处理,通过数据分析发现潜在的质量问题,并进行及时处理。建立防水施工质量信息管理系统,实现检测数据的信息化管理和共享,方便对检测结果进行查询、分析和追溯。

#### 结语

地铁暗挖隧道的防水施工是一项综合性、系统性的工作,需要综合各方面的条件,选择合适的防水施工技术,提高地铁隧道施工防水水平。暗挖隧道防水施工过程中,必须严格按照地铁隧道防水施工标准和要求进行施工,确保隧道施工质量和施工安全。

#### 参考文献

- [1]张毅.浅埋暗挖地铁隧道全断面帷幕注浆施工技术[J].中国高新科技.2019(10):70-72.
- [2]殷世刚.浅谈暗挖地铁车站隧道防水施工技术[J].低碳世界,2017(6):211~212.
- [3]江子龙.浅谈地铁暗挖隧道防水施工技术[J].四川水泥,2018(9):130.
- [4]梁晓峰.浅埋暗挖地铁隧道施工技术与风险探讨[J].产业与科技论坛.2019,18(10):78-79.
- [5]李俊杰.暗挖区间隧道近接既有地铁隧道施工变形影响及控制措施研究[J].现代隧道技术.2019.56(4):168-174.
- [6]彭学军.浅谈地铁暗挖大断面隧道二衬三步施工技术[J].企业技术开发.2019.38(8):36-39.