

# 公路隧道土木工程中的防水防渗施工技术

韩景娜

江西省路桥质量检测有限公司 江西 南昌 330002

**摘要:** 随着公路建设的快速发展,隧道工程中的防水问题越来越受到重视。本文着重介绍了防水防渗施工技术在公路隧道土木工程中的重要性,并探讨了相关的技术要点。通过深入研究和分析,我们强调了优化混凝土配合比、采用高抗渗等级混凝土、减少混凝土裂缝以及完善排水系统等措施在提升隧道防水性能中的关键作用。这些技术的应用有助于确保公路隧道的长期稳定性和安全性。

**关键词:** 公路隧道; 土木工程中; 防水防渗; 施工技术

## 引言

随着交通基础设施建设的不断推进,公路隧道作为连接山区、缩短行车距离的重要通道,在现代化交通体系中发挥着不可替代的作用。然而,由于地质条件复杂多变以及施工过程中各种因素的影响,隧道渗漏水问题一直是困扰土木工程师的难题。防水防渗施工技术的研究和应用对于确保隧道工程质量和安全具有重要意义。

### 1 公路隧道土木工程中防水防渗的重要性

在公路隧道土木工程中,防水防渗是至关重要的环节。这不仅关乎工程的质量,更直接关系到隧道在使用过程中的安全性、耐久性和维护成本。防水防渗工作不到位,可能导致隧道在短期内出现渗漏现象,对行车安全构成威胁,同时增加维修成本。首先,我们来探讨防水防渗对公路隧道土木工程的重要性。水是许多土木工程隐患的源头,尤其是在公路隧道这样的地下工程中。水不仅能侵蚀隧道结构,降低其使用寿命,而且会在低温时结冰,产生冻胀现象,进一步破坏隧道结构。此外,渗漏水还可能引发电路问题,增加隧道内的行车风险。要确保公路隧道的防水防渗性能,我们需要在设计 and 施工过程中采取一系列措施。设计阶段是预防渗漏的关键,需要充分考虑地质条件、水文环境以及隧道的结构特点。例如,选择适当的防水材料,设计合理的排水系统,以引导水流向安全的地方。在施工过程中,严格控制施工质量也是至关重要的。应确保混凝土浇筑密实,无裂缝,同时对施工缝、沉降缝等薄弱环节进行特别处理,以防渗漏。防水防渗材料的选择和施工工艺对公路隧道的防水防渗性能具有重大影响。目前市场上有很多新型的防水材料,如高分子防水卷材、防水涂料等,它们具有优良的防水性能和耐久性。选择合适的防水材料并配合科学的施工工艺,可以在很大程度上提高隧道的防水能力<sup>[1]</sup>。同时,定期的维护和检查也是确保隧

道防水性能的重要环节。通过及时修复小裂纹和损伤,可以防止问题扩大,确保隧道的安全运行。然而,我们也必须认识到,任何防水防渗措施都不能做到100%的保证。因此,除了在设计、施工和维护方面采取一系列措施外,我们还需建立相应的预警系统。该系统能够实时监测隧道内的湿度、温度等数据,一旦发现异常,立即报警并采取相应措施,将可能的损失降到最低。

### 2 防水防渗施工技术的探讨

#### 2.1 防水材料的选择与应用

选择合适的防水材料是确保防水工程成功的关键。不同的防水材料具有不同的特性和适用场景,因此,在进行防水施工前,必须充分理解各种材料的性能,并根据具体需求进行选择。防水混凝土是建筑工程中常用的防水材料之一。它通过在普通混凝土中添加特殊的防水剂或调整混凝土的配合比,显著提高混凝土的抗渗性能。这种材料广泛应用于地下室、水池、隧道等需要长期接触水或潮湿环境的结构中。防水混凝土不仅具有良好的耐久性,还能有效地防止水分渗透,保护建筑结构的安全和稳定。防水卷材是另一种广泛应用的防水材料。它通常由高分子材料制成,具有良好的柔韧性和粘结性。在隧道、屋顶、浴室等区域的防水施工中,防水卷材能够快速、有效地在表面形成一层连续的防水层。它的优点在于施工简便、效率高,且对于复杂形状的表面也能提供良好的贴合性<sup>[2]</sup>。防水涂料则主要用于细小裂缝的修补和局部防水处理。这种涂料能够在涂抹后形成一层坚韧的防水膜,有效阻止水分的渗透。它适用于各种材质的表面,如混凝土、金属、木材等,且对于难以使用卷材处理的细节部位,防水涂料能够发挥其灵活应用的优势。

#### 2.2 排水系统施工

在公路隧道土木工程的施工过程中,排水系统的建

设不仅关乎到隧道的正常使用,更直接关系到行车安全与隧道结构的长期稳定性。首先,对于排水系统的设计,首要考虑的是如何有效地将水引至隧道外。在隧道内部,通常会设置纵向排水沟,沿着隧道轴线方向,将水汇集到中央排水沟中。同时,在隧道洞口附近,还需设置集水井,以便将汇集的水通过水泵抽排至洞外。这样的设计能确保水能迅速地引导至远离隧道的地方,防止水在隧道内滞留。其次,排水系统的建设质量直接影响其使用寿命和排水效果。在施工过程中,必须严格遵循设计要求,确保排水沟的深度、宽度以及坡度都满足设计标准。对于集水井的位置和容量,也需精确设置,以应对可能出现的最大降雨量。此外,排水系统的材料选择也十分关键,需具备耐腐蚀、耐磨损的特性,以保证其长期稳定运行<sup>[3]</sup>。再者,隧道的排水系统并不是建成后就一劳永逸的。为了确保排水系统的通畅,定期的检查与维护是必不可少的。施工单位应制定详细的检查计划,定期对排水沟、集水井以及水泵等设备进行检查,清理淤积的杂物,确保排水系统畅通无阻。对于损坏或老化设备,应及时维修或更换。

### 2.3 涂刷防水层

在公路隧道的土木工程中,防水层的涂刷不仅直接影响隧道的结构安全和持久性,而且也关乎到隧道内行车安全。因此,进行防水层涂刷时必须严谨细致,确保每一道工序都达到最高标准。涂刷防水层之前,对混凝土表面的处理是关键。表面必须清洁干燥,无油污、灰尘和其他杂质,否则会影响防水层的粘结效果。可以通过高压水枪或专用清洁剂进行清洗,清洗完毕后需让表面充分干燥。选择高质量的防水涂料也至关重要。优质的涂料不仅具有良好的粘结性和耐水性,而且能够抵抗紫外线和化学物质的侵蚀。根据隧道的具体环境和要求,选择适合的防水涂料,确保其符合相关标准和规范。在涂刷过程中,要特别注意涂刷的均匀性。使用专业的涂刷工具,按照规定的涂刷方向和厚度进行施工。避免涂料堆积或漏刷,以免影响防水效果。同时,涂刷的时间和温度也要严格控制。过高的温度会导致涂料干燥过快,影响粘结效果;而过低的温度则会使涂料难以干燥,容易造成涂层起泡或剥落。为了确保涂层的质量,通常需要进行多层涂刷。每层涂刷后,都要等待足够的干燥时间,再进行下一层的涂刷。这样可以保证涂层之间的粘结力,提高整体的防水性能<sup>[4]</sup>。完成涂刷后,必须对防水层进行严格的检查。通过目视检查、敲击测试等方法,确认涂层是否均匀、无气泡、无裂纹。对于不符合要求的部分,必须及时修补,确保隧道的防水效

果达到最佳。

### 2.4 公路隧道土木工程中结构自防水技术

公路隧道土木工程中结构自防水技术的确是整个工程的关键部分,其目标是确保隧道结构的自防水性能。首先,混凝土是公路隧道的主要建筑材料,其性能直接影响到隧道的防水效果。因此,优化混凝土的配合比是至关重要的。这通常涉及对混凝土的强度、抗渗等级、坍落度等指标进行精心设计和选择。其次,使用抗渗等级较高的混凝土是实现结构自防水的基础。抗渗等级较高的混凝土能更好地抵抗水分通过混凝土的微孔和裂缝渗入内部。为此,在选择混凝土原材料时,应优先考虑那些具有优良抗渗性能的骨料和外加剂。另外,减少混凝土的裂缝数量对于提高其自防水性能是至关重要的。裂缝是水分渗入混凝土内部的通道,因此,预防和控制裂缝的产生是结构自防水技术的关键。这通常涉及到施工过程中的温度控制、混凝土的养护以及对于施工缝和变形缝的处理。此外,工程中的排水系统也是不可忽视的一环。合理的排水设计能有效地将外部水排出隧道,避免因积水而引发的渗漏问题。

### 2.5 公路隧道土木工程中的附加防水层技术

公路隧道土木工程中的附加防水层技术是一种重要的工程手段,主要用于增强混凝土结构的防水性能,提高隧道的使用寿命和安全性。在混凝土结构的外表面增设防水卷材或涂料,形成附加防水层,是该技术的核心。首先,我们来了解一下为什么需要附加防水层。混凝土是一种多孔材料,其自身具有一定的渗透性。在公路隧道土木工程中,由于混凝土结构的面积大、跨度长,很难完全避免水分和湿气的渗透。此外,混凝土在施工过程中可能存在一些裂缝和缺陷,这些都可能成为水分的渗透通道。因此,为了提高隧道的防水性能,需要在混凝土结构的外表面增设附加防水层。附加防水层的主要材料包括防水卷材和涂料。这些材料具有良好的防水性能、耐久性和适应性,能够与混凝土结构紧密粘结,形成一层有效的防水屏障。防水卷材一般采用高分子材料制成,具有较高的弹性和耐久性,能够适应混凝土结构的变形和裂缝<sup>[5]</sup>。涂料则一般采用橡胶或树脂等高分子材料制成,能够在混凝土表面形成一层致密的防水涂层。在施工过程中,防水卷材和涂料都需要根据具体情况进行选择和施工。对于防水卷材,需要选择与混凝土结构相容性好、粘结力强的材料,并采用可靠的固定方式将其固定在混凝土表面上。对于涂料,需要选择干燥速度快、附着力强、耐久的材料,并按照规定的方式进行涂刷。

### 2.6 施工质量的监控与检测

在公路隧道的土木工程施工过程中，对于施工质量的监控与检测，必须给予足够的重视。首先，建立健全的质量监控体系是基础。这个体系应该明确各个施工环节的责任人，确保每个步骤都有专人负责。通过这样的体系，可以有效地追踪和监控每个环节的施工质量，及时发现并解决问题。在具体的施工过程中，对于关键的施工工序，应该采用实时监控的方式。这可以通过设置摄像头、传感器等设备来实现，对施工过程进行全方位的监控。一旦发现异常情况，可以立即采取措施进行纠正，避免问题扩大。同时，为了更加精准地检测施工质量，应采用先进的无损检测技术。这些技术可以在不损伤工程结构的前提下，对工程进行全面的检测。例如，超声波检测可以通过反射回来的声波，检测出结构内部的缺陷；红外线成像技术则可以通过检测结构表面的温度分布，推断出其内部的热工性能。这些技术都能为施工质量的评估提供科学依据。对于已完成的防水工程，定期的质量评估和维护保养也是必不可少的。防水工程是隧道工程的重要组成部分，其质量直接影响到隧道的防水性能和使用寿命。因此，应定期对防水工程进行检查，确保其没有渗漏现象。一旦发现渗漏隐患，应立即进行处理，防止问题恶化。

### 2.7 定期维护

在公路隧道土木工程中，防水防渗的定期维护工作至关重要。首先，维护团队应具备专业的知识和技能，能够准确识别防水防渗系统中存在的问题。他们需要了解防水材料的特点和使用寿命，掌握各种检测和维护工具的使用方法。通过定期检查和维护，可以及时发现并解决潜在的渗漏问题，防止问题恶化。在维护过程中，应重点关注隧道顶部、侧壁和地面等关键部位的防水层。这些部位容易受到水分的侵蚀和破坏，因此需要特别关注。维护团队应定期对这些部位进行检查，确保防

水层没有裂缝、剥落或渗漏等现象。一旦发现问题，应立即进行修复和处理。除了定期检查外，还应定期进行全面的维护工作。这包括清洁隧道内部、修复损坏的防水材料、更新老化的防水设施等。通过全面的维护工作，可以确保隧道的防水性能得到恢复和提升，延长其使用寿命。此外，维护团队还应密切关注天气和环境变化，及时采取措施应对极端天气和自然灾害。例如，在雨季或洪水期间，应加强隧道的排水系统，防止积水对隧道造成损害。在地震或地质灾害发生后，应立即进行隧道的结构和防水检查，确保其安全性和稳定性。

### 结束语

综上所述，公路隧道土木工程中的防水防渗技术是保障工程质量和安全的关键因素之一。防水防渗在公路隧道土木工程中具有不可替代的重要性。它不仅关乎工程的质量和寿命，更直接关系到人民的生命财产安全。因此，我们必须高度重视这一问题，从设计、施工、材料选择和维护等多个方面入手，全面提升公路隧道的防水防渗能力。未来，随着科技的不断进步和新材料的不断涌现，我们期待防水防渗技术能够不断创新和发展，为公路隧道建设提供更加可靠的保障。

### 参考文献

- [1]张丽娟.公路隧道防水防渗施工技术研究[J].交通世界,2021(Z1):178-179.
- [2]王志强.公路隧道防水防渗施工技术探讨[J].工程技术研究,2021,6(08):98-99.
- [3]杨帆.公路隧道防水防渗施工关键技术研究[J].中国建筑防水,2021(07):26-28.
- [4]胡海峰.公路隧道防水防渗技术应用研究[J].中国建筑防水,2021(05):34-36.
- [5]赵岩.公路隧道防水防渗技术措施分析[J].交通世界,2021(Z1):174-175.