

# 地下车室混凝土抗渗性能影响因素及施工控制措施

龙 科

中国水电建设集团十五工程局有限公司 陕西 西安 710100

**【摘要】**：地下车室的混凝土结构因长期受水、湿气等环境因素的影响，易发生渗漏，影响使用安全性。混凝土的抗渗性能是其耐久性的重要体现，受材料组成、施工工艺以及环境因素等多重因素的制约。采用高性能混凝土、改进施工技术、优化配比及加强后期养护等措施可有效提高混凝土的抗渗能力。对于地下车室来说，施工控制不仅要保证混凝土的密实度，还需注重接缝处的防水处理。针对不同的施工环境，应采取有针对性的控制手段，确保工程的抗渗效果达到设计标准，以实现长期稳定的使用性能。

**【关键词】**：地下车室；混凝土；抗渗性能；影响因素；施工控制

DOI:10.12417/2705-0998.26.07.006

## 引言

地下车室作为城市建筑的重要组成部分，因其特殊的使用环境，容易受到水分侵蚀与渗漏问题的困扰。混凝土作为地下车室建设的主要材料，其抗渗性能的优劣直接影响结构的耐久性与安全性。由于地下车室长期暴露于潮湿环境，混凝土的防水性能要求尤为严苛。混凝土抗渗性能受多方面因素的影响，且施工过程中每一环节都可能影响最终效果。在施工阶段采取有效的控制措施，优化材料配比和施工工艺，成为保证结构防水性能的关键。如何在施工阶段做到全面有效的控制，是确保地下车室长久耐用与安全的关键问题。

## 1 地下车室混凝土抗渗性问题分析

### 1.1 地下车室抗渗性能的现状

地下车室作为城市基础设施的重要组成部分，其抗渗性能至关重要。在过去的建筑中，由于技术和材料的限制，许多地下车室在长期使用过程中出现了不同程度的渗漏现象，导致结构损坏和环境污染。随着技术的发展，当前的地下车室普遍采用了较为先进的防水材料和施工技术，但在实际施工中，许多项目仍会面临混凝土抗渗性不足的情况<sup>[1]</sup>。特别是在一些老旧建筑中，抗渗性能往往未达到现代标准，影响了车室的长期使用稳定性和安全性。因此，提升混凝土的抗渗性仍是当前地下车室建设中的关键问题之一。

### 1.2 混凝土渗漏的常见原因

混凝土渗漏问题的根本原因，通常与混凝土的密实性差、施工工艺不当以及材料质量问题密切相关。当混凝土的水胶比过高时，容易造成孔隙率增大，水分便能轻易渗透进结构内部。此外，施工过程中如果存在振捣不充分、温度控制不当等问题，都会导致混凝土的致密性不足，成为渗水的隐患。还有一部分问题来自混凝土配比不合理，尤其是在使用低质量的骨料或不合格的水泥时，抗渗性会大打折扣。不同的施工环境、天气条件也可能加剧这些问题，导致地下车室在投入使用后的不久就出现渗漏。

### 1.3 地下车室渗漏的潜在风险

地下车室渗漏不仅仅是外观问题，它的潜在风险更加严重。水分通过渗漏进入混凝土结构后，可能会引发钢筋锈蚀，降低结构的强度和耐久性，甚至引起混凝土的膨胀和破裂。长时间的渗水可能导致车库地面湿滑，影响行车安全，增加事故发生风险。此外，水渗透还可能导致电气系统的短路或设备损坏，甚至造成财产损失和人员伤亡。随着时间的推移，渗漏问题如果得不到有效治理，会加剧结构的衰退和环境的恶化，严重时甚至可能导致地下车室的部分区域失去使用功能，带来巨大的维修和维护成本。

## 2 影响地下车室抗渗性能的因素

### 2.1 混凝土材料对抗渗性能的影响

混凝土的抗渗性能与其所使用的材料息息相关，尤其是水泥、砂石以及外加剂的质量和配比对抗渗效果有直接影响。水泥的种类和质量直接决定了混凝土的致密性和强度。例如，使用高性能水泥或特种水泥能够有效提高混凝土的抗渗性，减少水分的渗透。此外，骨料的粒径和级配也会影响混凝土的密实度<sup>[2]</sup>。细骨料过多会导致水泥用量不足，从而降低混凝土的密实性和抗渗能力。同时，外加剂如减水剂、防水剂的使用，可以改善混凝土的流动性和抗水性，增强其抗渗性。总体来说，优化材料的选择和配比是提高地下车室混凝土抗渗性能的关键因素之一。

### 2.2 施工工艺对抗渗效果的影响

混凝土施工工艺的好坏直接影响其抗渗性能。在混凝土的浇筑过程中，操作不当可能导致内部出现蜂窝、麻面、空洞等缺陷，这些缺陷为水分渗透提供了通道，从而降低混凝土的防水效果。振捣不充分是常见的问题之一，它会导致混凝土中空气夹杂物无法完全排出，形成较大的孔隙，增加渗透的可能性。温度控制也对抗渗性有很大影响，尤其是在冬季施工时，若温度过低，混凝土的水泥水化反应不完全，结构强度和密实度得不到保证。施工中对接缝和施工缝的处理同样至关重要，处理

不当的接缝常常成为渗漏的源头。因此，精细化的施工工艺和严格的质量控制对于提高地下车室混凝土的抗渗性能至关重要。

### 2.3 环境因素对抗渗性能的作用

环境因素在混凝土的抗渗性能中占据重要地位，尤其是地下车室位于湿气重、温差较大的环境中时，混凝土的抗渗性受到的挑战更大。温度变化频繁的地区，混凝土的膨胀和收缩作用会导致微裂缝的产生，这些裂缝为水分渗透提供了途径。潮湿环境下，空气中的水蒸气容易渗透到混凝土内部，特别是在结构薄弱的部位，水分的不断积聚会导致材料劣化、钢筋锈蚀，从而削弱抗渗性能。此外，地下水位的波动、土壤的腐蚀性等因素也会加剧混凝土的渗透问题。因此，了解和应对施工环境的复杂性，采取针对性的防护措施，才能有效提升混凝土的抗渗能力，确保地下车室结构的长期稳定性。

## 3 施工中控制混凝土抗渗性能的措施

### 3.1 优化混凝土配比设计

混凝土的抗渗性能与其配比设计密切相关。合理的配比设计能够显著提升混凝土的密实度和抗渗性。在设计混凝土配比时，水胶比是一个关键参数，水胶比越低，混凝土的致密性越高，抗渗性能也就越强。因此，采用适量的水泥和减少水的使用量，是提高混凝土抗渗性的重要手段<sup>[1]</sup>。采用高性能的外加剂，如减水剂、抗水剂和防水剂，可以在不增加水泥用量的情况下改善混凝土的流动性和密实性，提高抗渗性。对于地下车室的混凝土配比，通常需要根据施工环境的特殊要求，选择适合的原材料，以保证其长期稳定的抗渗性能。

### 3.2 施工过程中的关键控制点

施工过程中的每一个环节都可能影响混凝土的抗渗效果，因此，严格控制施工过程中的关键点尤为重要。在混凝土浇筑过程中，必须保证振捣密实，避免因振捣不均匀或不充分造成混凝土内部出现空洞或蜂窝，从而影响抗渗性能。混凝土的浇筑温度也要严格控制，避免高温或低温导致水泥水化反应不完全，影响强度和密实度。混凝土的养护过程同样至关重要，保持适宜的湿度和温度，确保水泥水化反应的顺利进行，进一步增强混凝土的密实性。在施工过程中，特别是在有接缝和施工缝的地方，要特别注意这些位置的质量控制，确保混凝土的完整性，以避免渗水问题的发生。

### 3.3 接缝处理与防水技术的实施

接缝和施工缝常常是地下车室混凝土渗漏的薄弱环节，因此，接缝处理必须特别重视。施工过程中，接缝处的处理方式应采用优质防水材料进行密封，确保其与混凝土结构的紧密结合。常见的接缝处理方法包括使用防水膏、橡胶止水带和钢板止水等，能够有效地防止水分沿接缝渗透。在施工缝处，应保证缝隙的清理干净，防止残留杂物影响防水效果。除了接缝处

理外，防水技术的应用也是提高抗渗性能的关键。采用现代化的防水技术，如渗透结晶型防水剂、防水涂料等，可以有效封闭混凝土表面的微孔和裂缝，提升整体抗渗能力。防水施工的质量直接影响地下车室的长期使用效果，因此在施工过程中，防水技术的实施不可忽视。

## 4 提高地下车室抗渗性能的技术手段

### 4.1 高性能混凝土的应用

高性能混凝土作为提高地下车室抗渗性能的重要技术手段，近年来得到了广泛应用。与普通混凝土相比，高性能混凝土具有更优的密实性、强度和耐久性，能够有效抵抗水分渗透。其配比中采用了高强度水泥、细骨料以及适量的外加剂，能够在保证施工可操作性的同时，提高混凝土的抗渗能力<sup>[4]</sup>。高性能混凝土在制作过程中能够通过精准控制水胶比、使用合适的掺合料和外加剂等方式，减少孔隙率，增加结构的致密性，从而有效提高其防水性能。地下车室采用高性能混凝土能够大大延长其使用寿命，并在潮湿环境中保持稳定的抗渗效果，减少因渗漏引发的后期维修费用。

### 4.2 混凝土密实度提升方法

混凝土的密实度直接关系到其抗渗性能，密实度越高，渗透性越低，因此提升混凝土的密实度是提高抗渗性能的关键措施之一。为了提高密实度，施工中可以采取改进混凝土配比、使用高性能骨料和外加剂等手段，减少混凝土内部的孔隙。此外，振捣是提高混凝土密实度的重要工艺，通过充分振捣可以有效排除混凝土中的气泡，减少空隙率，增强混凝土的整体强度和致密性。在施工过程中，振捣必须做到均匀和充分，尤其是底层和角落部分。通过这些方法，可以使混凝土达到更加密实的状态，从而大大提升其抗渗性能，确保地下车室的防水效果。

### 4.3 后期养护对抗渗性的影响

混凝土的养护过程对其抗渗性具有重要影响。良好的养护有助于水泥水化反应的完全进行，提升混凝土的强度和密实度，从而增强其抗渗性。在养护初期，应保持适宜的湿度和温度，避免混凝土表面过早干裂，尤其是在高温或寒冷的环境下，过快的水分蒸发可能导致表面收缩裂缝，降低其抗渗性。除了温湿度的控制外，定期的浇水养护也是保证混凝土充分水化的重要环节，能够进一步增强其结构的致密性。同时，后期养护还包括对混凝土表面的保护措施，如防水涂层的施加，可以有效减少水分的侵入，进一步提高混凝土的抗渗性能。因此，合理的后期养护是确保地下车室长期稳定防水效果的必要条件。

## 5 地下车室混凝土抗渗性能的监测与评估

### 5.1 抗渗性能检测方法

为了确保地下车室混凝土的抗渗性能符合设计要求，必须

定期进行抗渗性能的检测。常见的检测方法包括水渗透试验、氯离子扩散试验和加速老化试验等。其中，水渗透试验可以通过测定混凝土在一定时间内通过水的量，直接反映其抗渗性能。氯离子扩散试验则是通过模拟地下环境中的盐分渗透情况，评估混凝土的耐久性<sup>[5]</sup>。加速老化试验则通过在实验室条件下模拟长期使用环境，检测混凝土在极端条件下的抗渗性能变化。这些检测方法能够提供具体的数据支持，为施工和后期维护提供科学依据。同时，新型的无损检测技术，如声波、红外线和电磁波检测方法，也为混凝土抗渗性能的监测提供了更为精确、便捷的手段。

### 5.2 施工质量监控的关键要点

混凝土抗渗性能的优劣与施工质量密切相关，因此，在施工过程中必须加强质量监控。关键控制点包括混凝土材料的选择、配比的精准度以及施工工艺的严格执行。在材料选择方面，必须确保水泥、骨料等原材料符合质量标准，防止使用不合格的材料影响抗渗性能。配比方面，应根据设计要求精确调配水泥、水、砂石及外加剂的比例，避免因配比失衡导致混凝土强度和密实度不足。在施工工艺上，振捣密实、温湿度控制、接缝处理等都必须严格把关，确保施工过程中没有留下缺陷。此外，施工期间应及时进行检查和抽检，确保每一个环节都能达到规范要求。通过全面的质量监控，能够有效避免因施工瑕疵导致的混凝土抗渗性能下降。

### 参考文献：

- [1] 邝俊杰.关于混凝土抗渗性能检测的探讨[J].中国品牌与防伪,2025,(17):52-54.
- [2] 阮碧霞.混凝土抗渗性能检测技术的创新研究[J].中国水泥,2025,(11):124-126.
- [3] 赵亚凡.地下车库颗粒物污染特性研究[D].哈尔滨工业大学,2025.
- [4] 杜辰.地下车库智能防火报警系统的研究及应用[D].太原科技大学,2024.
- [5] 杨紫慧.大断面地下洞室混凝土衬砌施工技术[J].技术与市场,2021,28(10):84-85+88.

### 5.3 长期使用中的抗渗性评估

地下车室的混凝土在长期使用过程中，抗渗性能可能会受到环境因素和使用条件的影响，因此定期进行抗渗性评估显得尤为重要。长期使用中的抗渗性评估通常通过监测地下车室的渗漏情况、裂缝发展及混凝土表面老化等指标来判断混凝土的耐久性。这些评估手段可以通过现场目视检查、渗漏检测以及专业的仪器设备进行。同时，检测水质、湿度等环境条件对混凝土的影响也是评估的一部分。在评估过程中，特别需要关注接缝和施工缝处的抗渗性，这些部位的劣化可能是渗漏的主要原因。定期评估混凝土的抗渗性能，能够及时发现潜在问题并采取修复措施，确保地下车室的长期稳定使用，防止因抗渗性能下降引发的安全隐患。

### 6 结语

地下车室混凝土的抗渗性能直接关系到结构的安全性与耐久性。影响抗渗性的因素众多，包括混凝土材料的选择、施工工艺的执行以及环境条件的变化。在施工过程中，优化混凝土配比、严格控制施工质量、加强接缝处理和防水技术的实施，能够有效提高抗渗性能。后期养护、抗渗性能的监测和评估也是保障地下车室长期安全使用的必要手段。综合考虑这些因素，不仅能确保混凝土结构的防水效果，还能延长地下车室的使用寿命，减少后期的维护成本。只有在施工和使用的每一个环节中都严格把控，才能确保地下车室的抗渗性能达到预期标准。