

地铁车站防水技术问题与解决方案

杨浪

绍兴市轨道交通集团有限公司, 浙江 绍兴 312000

摘要： 本文针对地铁车站施工中的防水技术问题进行了系统研究，并提出了相应的解决方案。本文先概述了地铁车站防水技术的等级标准、分类以及当前状况与发展动向，奠定了后续问题分析的理论基础。接着，深入探讨了地铁车站施工过程中面临的防水技术难题，涵盖了防水材料选择和防水结构设计两大领域。在防水材料选择方面，审视了材料性能、耐久性以及施工工艺的相关问题；而在结构设计方面，则对自防水设计、接缝处理以及变形缝防水设计的缺陷进行了讨论。最终，提出了一系列针对性地改进措施，涉及防水材料选择的优化和防水结构设计的提升。通过对材料性能的对比分析、耐久性提升措施的提出和施工工艺的改进，以及自防水设计的优化、接缝处理技术的提升和变形缝防水设计的优化，旨在提高地铁车站施工防水工程的质量和效果。

关键词： 地铁车站施工；防水技术；材料选择；结构设计；优化方案

Waterproof Technology Issues and Solutions in Subway Station Construction

Yang Lang

Shaoxing Rail Transit Group Co., Ltd. Shaoxing, Zhejiang 312000

Abstract： This paper systematically studies the waterproof technology issues in subway station construction and proposes corresponding solutions. Firstly, it summarizes the grade standards, classifications, current status, and development trends of waterproof technology in subway stations, laying a theoretical foundation for subsequent problem analysis. Then, it delves into the waterproof technology challenges faced during subway station construction, covering two major areas: waterproof material selection and waterproof structure design. In terms of waterproof material selection, relevant issues such as material performance, durability, and construction techniques are examined. Meanwhile, in structural design, defects in self-waterproofing design, joint treatment, and deformation joint waterproofing design are discussed. Finally, a series of targeted improvement measures are proposed, involving the optimization of waterproof material selection and the enhancement of waterproof structure design. Through comparative analysis of material performance, proposals for durability improvement measures, and enhancements in construction techniques, as well as optimizations in self-waterproofing design, joint treatment technology, and deformation joint waterproofing design, the aim is to improve the quality and effectiveness of waterproofing engineering in subway station construction.

Keywords： subway station construction; waterproof technology; material selection; structural design; optimization scheme

引言

随着城市化进程的加快，地铁作为城市公共交通的重要组成部分，其建设规模和速度不断加快。地铁车站作为地铁系统的关键节点，其施工质量直接关系到地铁运营的安全性和乘客的舒适度。在地铁车站施工过程中，防水技术问题一直是困扰工程技术人员的重要难题。由于地铁车站通常位于地下水位以下，一旦发生渗漏水现象，不仅会影响车站的使用功能，还可能导致结构安全隐患，增加维护成本。因此，针对地铁车站施工中的防水技术问题，探讨有效地解决方案具有重要的现实意义和应用价值。本文旨在分析地铁车站施工中常见的防水技术问题，并提出相应的解决方案，以期为地铁车站防水工程的实施提供理论指导和实践参考。通过对防水材料选择、结构设计以及施工工艺等方面的深入研究，本文旨在提高地铁车站防水工程的质量和耐久性，为我国地铁建设事业的发展贡献力量。

一、地铁车站施工防水技术概述

在现代城市交通网络中，地铁车站作为地下交通枢纽，其施

工质量直接关系到地铁系统的安全与效能。防水工程作为地铁车站施工的关键环节，其重要性不言而喻。以下部分将详细介绍地铁车站施工防水技术的相关内容。

（一）地铁车站防水等级及要求

在地铁车站施工中，一般将防水水分成两个等级：一级、二级。其中，一级防水水主要在地铁车站的主体框架、机电设施、车站出入口3个部位。二级防水水主要在风道、风井2个部位。采用全包形式的防水手段，能够在一定程度上实现一级防水水目标，其中在主体框架防水水施工时，需要做到表面无印湿。在实施地铁车站防水水技术的时候，首先，要按相关的标准及原则，因地制宜、综合考虑，并做到以防为主；其次，依据实际情况对地铁站的防水水材料按规范和设计的要求进行选择^[1]。通过设定这些具体而详尽的技术指标，可以确保地铁车站复杂多变的水文地质环境中，依旧能够展现出高效且持久的防水水能力，从而为乘客营造一个安全、舒适的地下交通空间。这些措施不仅体现了对工程质量的高度负责，也展现了对公共安全与乘客福祉的深切关怀。

（二）地铁车站防水技术分类

地铁车站防水技术的分类极为丰富，其依据不同的作用机制和施工手段，涵盖了结构自防水、附加防水层防水、注浆防水、接缝密封防水等多个技术领域。这些技术各有所长，针对不同的工程条件和特定需求发挥着各自的优势，并且每一项技术都有其特定的施工要求和操作规程。结构自防水技术，其核心在于提高混凝土结构自身的防水性能，这通过优化混凝土的配比和改进施工工艺来实现，以此达到结构本体防水的目的^[2]。附加防水层技术则是在结构的表面增加一层防水层，形成一道物理屏障，从而提升整体的防水效果。注浆防水技术，通过向结构体的缝隙或空洞中注入特制的浆液，构建起一道防水帷幕，有效地阻隔水分的渗透。而接缝密封防水技术，则专注于对接缝部位进行处理，确保这些关键部位的密封性能，防止水分的渗入。通过这些技术的综合运用，可以构建起一个多层次、全方位的地铁车站防水水体系，确保其在复杂多变的环境中的防水水性能和结构安全。

（三）地铁车站防水技术现状及发展趋势

在建筑行业的快速演进中，材料科学的创新与施工技术的不断进步，正共同推动地铁车站防水技术的飞速发展。目前，这一领域的技术变革正展现出多样化、系统化以及智能化的鲜明特征^[3]。新型防水材料的广泛应用，不仅显著提升了防水层的整体性能，还大幅增强了工程对不同环境条件的适应能力；同时，防水施工技术的创新，为现场施工带来了更为精细、高效的作业模式。此外，信息化管理手段的融入，为地铁车站防水工程的质量监控和工程管理提供了强有力的科学支撑。展望未来，地铁车站防水技术的发展将继续遵循绿色环保的原则，致力于实现长效耐久的目标，并逐步向智能化监控的高级阶段迈进。这将进一步促进防水效果的精准化、环保化和可持久化，为地铁车站的长期稳定运行和乘客的安全舒适出行提供坚实保障。

二、地铁车站施工中的防水技术问题

尽管地铁车站防水技术已取得显著进步，但在实际施工过程中，仍存在诸多技术问题亟待解决。这些问题不仅影响了防水工

程的效果，也对地铁车站的长期安全运营构成了潜在威胁。以下将详细探讨地铁车站施工中常见的防水水技术问题。

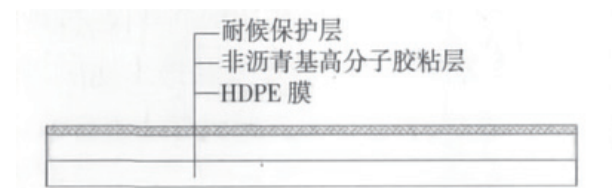
（一）防水材料选择问题

格雷斯 PV100 预铺式高分子自粘胶膜防水卷材，是一种针对地下结构、隧道、水池等对防水性能有着极高要求的工程而精心设计的高性能防水材料。它采用了业界领先的高分子自粘技术，其主要成分是经过特殊改性的聚乙烯，这种材料不仅拥有卓越的抗拉强度，还具备良好的延伸率，从而确保了格雷斯 PV100 在施工和应用过程中展现出卓越的稳定性和耐久性^[4]。该卷材的自粘特性使得它能够在施工过程中与基层实现紧密粘结，形成完整无缝的防水层，有效阻隔水分渗透，确保建筑结构的干燥与安全。

在施工便利性方面，格雷斯 PV100 卷材的表面覆盖了一层特殊的保护膜，这意味着在施工过程中无需使用额外的粘结剂或进行热熔焊接，极大地简化了施工流程，降低了施工难度，并且在一定程度上减少了施工过程中可能对环境造成的影响。其预铺施工方法允许在混凝土底板浇筑之前先行铺设，这一特点使得即使在条件恶劣的施工环境中，也能有效避免施工过程中的机械损伤或人为破坏，确保防水层的完整性。

格雷斯 PV100 卷材的卓越性能还包括了其优异的耐化学腐蚀性和耐根系穿透性，这使得它能够适应多种复杂的地质条件，并且适用于各类植物种植区域。在长期的服役过程中，该材料能够保持稳定的防水性能，不受外部环境变化的影响。其出色的物理性能和化学稳定性，使得格雷斯 PV100 成为建筑工程中不可或缺的防水解决方案，为建筑物的长期稳定和安全运行提供了强有力的保障^[5]。如图 1 所示，PV100 自粘胶膜防水卷材的构成示意图清晰地展示了其结构特点，进一步印证了其在防水工程中的专业性和可靠性。

图 1 PV100 自粘胶膜防水卷材构成示意图



（二）防水结构设计问题

在地铁车站防水工程的综合构建过程中，防水结构设计的合理性无疑是决定工程成败的关键所在。结构设计的核心地位体现在多个层面，尤其是结构自防水设计的重要性尤为显著。该设计理念强调地铁车站的结构本体必须具备一定的防水能力，这构成了防水工程的基本准则^[6]。然而，在保证结构足够强度的同时，如何巧妙地提升其自防水性能，成为设计过程中必须面对的挑战。这就要求设计师在材料选择、结构布局以及施工技术等方面进行周密的考量，以实现强度与防水性能的精妙平衡。

进一步来看，结构接缝的处理在防水设计中尤为复杂。地铁车站的结构复杂性导致了众多接缝的存在，这些接缝成为潜在的漏水通道。因此，如何通过精确的设计和精细的施工，确保这些接缝的密封性和长期耐久性，成为防水设计中的关键环节。这不仅涉及接缝材料的选择，还包括接缝构造的优化以及施工工艺的

精细化。

此外，结构变形缝的防水设计同样是对设计师专业素养和实践经验的严峻考验^[7]。地铁车站结构在长期使用中不可避免地会遇到变形问题，如何巧妙地设计变形缝，以有效应对结构变形可能导致的缝隙，防止水分渗透，是防水结构设计中的高级挑战。这就要求设计师不仅要拥有扎实的理论知识，还需具备丰富的现场经验和创新能力，以确保防水结构设计在理论和实践中均能达到预期的效果，从而保障地铁车站的长期稳定与安全运行。通过这样的综合设计和精心施工，地铁车站的防水体系才能在严峻的环境考验中保持其坚固和可靠。

三、地铁车站施工防水技术解决方案

针对地铁车站施工中存在的防水技术问题，本文提出了系列解决方案，旨在通过优化防水材料的选择和改进防水结构设计，提升地铁车站防水工程的整体质量和效能。

(一) 防水材料优化选择

为确保地铁车站防水工程能够持久且有效地实现其防水目标，至关重要的一步是对防水材料进行细致且全面的优化筛选^[8]。这一过程涵盖了多个维度的综合评估：初始阶段，进行材料性能的对比分析，此乃优化选择过程的关键起点。通过对市场上众多防水材料性能的深入比较，全面评估其抗渗性、拉伸强度、耐腐蚀性等核心性能指标，以甄选出最契合地铁车站特定环境及应用要求的材料。随后，对所选材料的长期耐久性进行深入研究，并实施相应的增强措施，如引入高效改性剂、提升材料纯度等，以此来提高材料在复杂及恶劣环境中的稳定性和持久性。

此外，对材料施工工艺的改进同样至关重要。此情形下，需集中精力于通过优化施工流程、增强施工人员的专业技术与操作水平，以确保所选防水材料在施工现场得到精准且标准化地应用，进而充分展现其优异的防水性能^[9]。这一过程不仅包括对现有施工技术的改良，还涉及对新技术的探索与实践，旨在在保证防水工程质量的同时，提升施工效率并降低整体成本。通过这种全面性的优化选择和精益求精的施工管理，地铁车站防水工程的长效性和可靠性方能得到根本的保障，从而确保地铁车站的安全运营和乘客的舒适体验。

(二) 防水结构设计改进

在地铁车站防水工程领域，结构设计的优化起着决定性作用，它是提升整体防水效能的核心。为实现结构自防水设计的最优化，目标在于显著增强地铁车站结构本体的防水性能，这一目标通过采纳先进的新型防水混凝土技术、对结构布局进行科学合理的调整，以及增设高性能防水层等多重策略协同达成。这些综合措施协同作用，有效地增强了结构自身的防水功能，为地铁车站的长期稳定运营提供了可靠的保障。

同时，结构接缝处理技术的提升也是增强防水效果的关键一环。专注于研究和应用更高性能的接缝密封材料与技术，以保障接缝区域的防水性能得到显著提升，从而极大地降低了因接缝缺陷造成的水分渗透风险^[10]。这一技术的进步，对于增强地铁车站防水结构的一体性和安全性具有深远的影响。

此外，结构变形缝的防水设计优化同样是一个不可忽视的环节。这涉及对变形缝构造和材料进行创新性的设计，以适应地铁车站结构可能出现的位移和变形，同时保持优异的防水效果不受干扰。采用这些创新和改进措施，能够有效地应对结构变形带来的挑战，保障防水系统的长期稳定性和有效性。总的来说，这些结构设计的优化策略共同构成了地铁车站防水工程坚固的防线，保障了地铁系统在复杂环境中的安全运行。

四、结束语

总而言之，地铁车站施工中的防水技术问题关系到工程的安全、耐久与运营效率，是地铁建设不可忽视的重要环节。本文通过对地铁车站施工防水技术问题的深入剖析，提出了材料选择、结构设计及施工工艺等方面的优化解决方案。这些方案旨在提高防水工程质量，确保地铁车站的安全与稳定运行。然而，地铁车站防水技术仍需不断探索与创新，以适应不断变化的环境和工程需求。未来研究可进一步关注新型防水材料研发、防水结构设计方法优化以及施工工艺的智能化发展，为我国地铁建设提供更为坚实的技术支撑。希望本文的研究成果能为地铁车站防水技术的发展提供参考，为相关领域的工程技术人员提供启示，共同推动地铁建设事业迈向更高水平。

参考文献

- [1] 吴天林. 地铁施工中地下车站防水施工技术研究 [J]. 路基工程, 2018, (01): 206-208. DOI: 10.13379/j.issn.1003-8825.2018.01.43.
- [2] 周泓. 地铁车站施工缝处防水施工技术 [C] // 《施工技术 (中英文)》杂志社, 亚太建设科技信息研究院有限公司. 2023年全国工程建设行业施工技术交流会论文集 (上册). 中铁十九局集团有限公司; 2023: 3. DOI: 10.26914/c.cnkihy.2023.032733.
- [3] 李岩岩, 姜杨. 地铁施工中地下车站防水施工技术研究 [J]. 建筑与预算, 2023, (03): 49-51. DOI: 10.13993/j.cnki.jzyys.2023.03.017.
- [4] 侯峰. 地铁施工中地下车站防水施工技术浅析 [J]. 中国设备工程, 2023, (04): 224-226.
- [5] 方有峰. 浅谈地铁车站施工缝处防水施工技术控制 [J]. 科学技术创新, 2022, (35): 144-148.
- [6] 闫晓. 地铁施工中地下车站防水施工技术研究 [J]. 运输经理世界, 2021, (33): 1-3.
- [7] 谢祥东. 地铁施工中地下车站防水施工技术 [J]. 科技创新与应用, 2021, 11(30): 129-132. DOI: 10.19981/j.cnki.1581-G3.2021.30.030.
- [8] 郭涛. 地铁施工中地下车站防水施工技术分析 [J]. 中华建设, 2021, (08): 142-143.
- [9] 高帅. 地铁施工中地下车站防水施工技术研究 [J]. 清洗世界, 2021, 37(02): 91-92.
- [10] 刘成亮. 地铁施工中地下车站防水施工技术探究 [J]. 建材发展导向, 2021, 19(04): 83-84. DOI: 10.16673/j.cnki.jcfzdx.2021.0039.