

地铁施工中地下车站防水施工技术浅析

兰宏博

北京建工土木工程有限公司, 北京 100000

[摘要]随着城市交通需求的增长, 地铁建设已成为许多城市的重要发展方向。有效的防水施工可以保障地下车站的结构安全和运行稳定, 同时也能确保乘客的安全和舒适。文中从渗漏水的原因入手, 分析地下车站常见的渗水部位, 着重讨论加强勘查、维护防水、结构自防水和结构外防水等防水技术, 并详细探讨了变形缝技术、施工缝防水、蜂窝麻面处理、保护层处理以及其他问题处理的重要性, 旨在提高工程质量, 确保地铁系统的安全运营。

[关键词]地铁施工; 地下车站; 防水施工技术

DOI: 10.33142/ect.v2i6.12368

中图分类号: U231

文献标识码: A

Analysis of Waterproofing Construction Technology for Underground Stations in Subway Construction

LAN Hongbo

Beijing Construction Engineering Civil Engineering Co., Ltd., Beijing, 100000, China

Abstract: With the growth of urban transportation demand, subway construction has become an important development direction for many cities. Effective waterproofing construction can ensure the structural safety and stable operation of underground stations, as well as the safety and comfort of passengers. Starting from the causes of water leakage, this article analyzes the common water seepage parts of underground stations, focuses on strengthening exploration, maintenance waterproofing, structural self waterproofing, and structural external waterproofing, and discusses in detail the importance of deformation joint technology, construction joint waterproofing, honeycomb surface treatment, protective layer treatment and other problem handling, so as to improve engineering quality and ensure the safe operation of the subway system.

Keywords: subway construction; underground stations; waterproof construction technology

引言

地铁工程的施工质量关系到整个城市交通系统的安全和效率。在地铁施工中, 地下车站的防水技术尤为关键, 因为一旦防水措施失败, 不仅会造成严重的经济损失, 还可能威胁到乘客的安全和地下设施的正常运行。地下车站位于城市的地下深处, 常常面临复杂的地质条件和水文环境。这些车站的建设通常需要在高地下水位或者多雨区域进行, 其中, 地下水的渗透和积水问题突出。因此, 研究并采用有效的防水技术是确保地铁安全、稳定运行的前提。

1 地铁车站发生渗漏水的原因

1.1 设计缺陷

地铁车站渗漏水的一个主要原因是设计上的缺陷。这涉及到地铁车站结构设计不合理, 如在地下结构中存在漏水点的位置、排水系统设置不当等。设计缺陷源于设计师对地下环境不够了解或考虑不周, 也是由于设计标准的滞后或误差导致。

1.2 施工工艺问题

施工过程中, 如果施工人员的工艺水平不高, 或者没有严格按照设计要求进行施工, 就可能造成渗漏问题。例如, 施工过程中未能及时修补或密封地下结构中的缝隙, 导致水分渗透; 或者在施工中使用的材料质量不达标, 无法有效防止水的渗透。

2 地下车站渗水主要部位

2.1 支撑头渗水

在地下车站建设过程中, 支撑头是一个重要的结构部分, 它提供了车站结构的支撑和稳定性。然而, 支撑头也可能成为地下车站渗水的主要部位。支撑头通常位于车站的拐角处或结构关键节点, 这些位置在施工过程中容易出现接缝和缝隙, 这些接缝和缝隙多由于施工质量不佳或结构设计不合理而出现, 导致水分从这些部位渗透到车站内部。支撑头的结构特点决定了其在施工中需要承受较大的压力和应力, 导致结构的微裂缝或变形, 这些微裂缝和变形可能为水分的渗透提供通道, 从而引起渗水问题。

2.2 顶板收缩缝渗水

顶板收缩缝是地铁车站地下结构中的重要部位, 也是渗水的薄弱点。收缩缝是由于混凝土在固化过程中产生的收缩变形而形成的, 常见于混凝土结构的横向连接处, 如顶板和墙体之间的接缝处, 这些收缩缝在地下环境中容易受到水的渗透, 从而引发渗水问题^[1]。

顶板收缩缝渗水主要有几个方面的原因: 一是设计上未能充分考虑到顶板收缩缝的防水问题, 导致在设计阶段未采取有效的防水措施。例如, 设计中未考虑到收缩缝处的渗水压力和渗水路径, 导致缝隙处未能设置防水层或防水材料。二是施工质量。在施工过程中未能严格按照设计

要求进行施工,或者施工人员技术水平不高,就可能造成收缩缝处的防水层不完整或密封不严,从而导致水分渗透。三是材料选择。选用的防水材料不耐水压、不耐候、不耐腐蚀等,就无法有效地防止水的渗透,从而引发渗水问题。

2.3 地下连续墙渗水

地下连续墙承担着支撑和固定地下土体的作用,同时也承受着地下水压力和土压力。然而,地下连续墙在地下环境中也容易发生渗水问题,给地铁工程带来安全隐患和经济损失。地下连续墙由多个混凝土分段组成,在分段接缝处容易产生渗漏,这些接缝通常由于施工连接不严密或者接缝处未能有效密封而导致水的渗透。如果混凝土质量不达标,存在空洞、裂缝或者孔洞,就会导致水分通过混凝土的渗透而引发渗水问题。另外,当地下水压力超过了地下连续墙的抗渗能力时,就会通过墙体的微小缝隙或渗透混凝土表面渗透到车站内部。

2.4 施工缝隙渗水

在地铁车站的建设过程中,由于施工方法和材料的特性,施工缝隙往往成为渗水点。这些缝隙可能出现在混凝土结构的连接处、管道布置的周围以及地下结构中的其他区域,容易受到地下水的渗透。在地铁车站建设过程中,不同施工阶段的接口处理存在问题,如混凝土浇筑接口、管道连接处等,这些接口处理不当,就容易形成缝隙,从而导致水分渗透。施工过程中使用的材料质量不达标或者不适用于地下环境也会导致施工缝隙渗水问题。例如,密封材料的选择不当、耐水性能差,或者填缝材料的黏结力不足,都会影响施工缝隙的密封效果,从而引发渗水问题。施工人员的施工工艺水平不高,操作不规范或者施工过程中未能严格按照设计要求进行操作,就容易产生施工缝隙渗水问题。

3 地铁地下车站防水技术

3.1 加强勘查

在地铁地下车站的防水工程中,加强勘查可以全面了解地下情况,准确评估地下水位、水流速度、地层稳定性等因素,从而为后续的防水设计和施工提供必要的依据和参考。首先,应对地下车站周边地质情况进行详细勘查,包括地质构造、地下水位、土层情况等。通过地质勘查,全面了解地下环境的特点,为后续施工提供重要参考。其次,对地下车站结构进行全面勘查,包括地下室内部结构、管线布置情况等,特别是对于地下室结构的裂缝、渗漏点等进行仔细观察和记录,以便及时采取相应的防水措施。最后,还应对地下车站施工现场进行综合勘查,包括周边环境、地形地貌、地下管线情况等,特别是要注意周边建筑物的存在对地下水位和土壤稳定性的影响,及时发现潜在风险并加以处理。

3.2 维护防水

在施工完成后,需要采取一系列措施来持续监测和维

护防水系统的完整性和有效性。一是建立定期检查制度。制定详细的维护计划,明确维护的时间节点、内容和责任人,确保每个环节都得到充分的关注和实施,及时发现潜在问题,防止小问题演变成大故障。二是加强巡查和观察。定期进行地下车站的巡查,特别是对防水系统的关键部位进行重点观察,如接缝处、渗漏点等,及时发现漏水迹象,采取紧急修补措施,防止漏水扩大影响。三是开展防水系统的定期维护和保养工作。对防水材料进行定期检查,如密封胶、防水涂料等,确保其附着力和密封性,定期清理排水系统,防止排水管堵塞,影响排水效果。四是加强对周边环境的监测。密切关注地下水位、土壤含水量等因素的变化,及时调整防水系统,确保其适应地下环境的变化。

3.3 结构自防水

结构自防水核心理念是通过结构设计和施工工艺实现对水的防护,从而减少对外部防水材料的依赖,提高防水效果的稳定性和持久性^[2]。

结构自防水要求在地下车站的设计阶段充分考虑防水因素。采用合理的结构布局和施工工艺,尽量减少结构裂缝和接缝的数量和长度,降低水渗漏的风险,在地下结构设计中考虑地下水位、土壤条件等因素,选择合适的结构形式和材料,提高结构自身的防水性能。在施工过程中,严格按照设计要求和施工规范进行操作,确保结构施工的质量和精度。特别是对于关键部位,如墙体、地板、顶板等,采取专业的施工工艺和技术手段,确保其密封性和耐久性。

3.4 结构外防水

结构外防水主要任务是通过在地下车站结构外部添加防水层或结构,从而有效地隔离地下水和降水对结构的侵蚀,保护地下车站的结构安全和运行稳定。结构外防水需要在地下车站结构外部添加防水层,通常包括使用防水涂料、防水膜、防水胶等材料,将其涂覆或铺设在地下车站结构表面,形成一层密封的防水层,阻止水分渗透到结构内部。在施工过程中,要严格按照设计要求和施工规范进行操作,确保防水材料的覆盖均匀、密封牢固,不存在漏涂、漏铺等质量问题。特别是对于防水层的接缝处和过渡部位,采取专业的施工工艺和技术手段,确保其密封性和耐久性。除了防水层外,还需要建立排水系统和防水保护层等设施,及时排除降水和地下水,保护防水层的完整性和稳定性。对于地下车站周边的地表排水系统和地下排水管道,也需要加强管理和维护,避免对结构外防水系统造成不利影响。

4 地下车站防水施工技术要点

4.1 变形缝技术

变形缝是地下结构中用于吸收和缓解由于结构变形引起的应力和变形的一种结构缝隙。在地下车站防水施工中,变形缝技术的关键在于如何有效地处理和防止变形缝

对防水系统的影响。

首先,采用合适的变形缝处理方案,根据地下车站的结构特点和变形缝的位置、长度等因素,选择适当的变形缝处理方式,如采用橡胶填缝条、弹性胶泥、防水条等材料填充变形缝,或采用橡胶垫板、弹性水泥砂浆等材料铺设在变形缝上,确保变形缝处的防水性能。

其次,注意变形缝的施工质量和密封性。在进行变形缝处理时,必须确保填缝材料或铺设材料与结构表面紧密贴合,不存在空隙或裂缝,以防止水分通过变形缝渗入结构内部,对于长期性变形缝,还需要考虑其变形能力和耐久性,选择具有较好弹性和耐久性的材料进行处理。

最后,注意变形缝处理与防水层的连续性和一体性。变形缝处理应与防水层的铺设相结合,确保防水层在变形缝处的连续性和一体性,避免因变形缝处理不当而导致防水层的破损或渗漏。因此,在进行防水层施工时,需要特别关注变形缝处的处理,采取相应的措施保证防水系统的完整性。

4.2 施工缝防水

施工缝是指在建筑物结构中由于施工过程中混凝土浇筑分段、工序不同等原因而形成的缝隙。常用的施工缝防水材料包括聚合物防水涂料、橡胶密封胶、防水胶条等,这些材料具有良好的密封性和耐候性,能够有效阻止水分渗入建筑结构内部。在施工过程中,要严格按照防水材料的使用说明进行操作,确保施工缝的密封效果。施工中,要尽量减少施工缝的产生,采取合理的工序和施工措施,减少混凝土浇筑分段对结构的影响。对于已经形成的施工缝,要及时进行处理,填充密封材料,确保施工缝的密封性和耐久性。另外,施工缝防水还需要注重施工质量的控制和监测,要严格按照设计要求和施工规范进行操作,确保施工缝防水材料的涂覆均匀、密封牢固,不存在漏涂、漏铺等质量问题,进行施工缝防水的质量检查和试验,及时发现并纠正施工缝防水不良现象,确保防水系统的长期有效性。只有科学合理地处理和养护施工缝,才能确保防水系统的稳定性和长期有效性。

4.3 蜂窝麻面处理

蜂窝麻面通常是指混凝土表面出现的不均匀凹凸面,这些表面缺陷如不当处理,会成为水渗漏的隐患,影响地下车站结构的防水效果和使用安全^[3]。蜂窝麻面处理需要采用合适的修补材料和施工工艺,常用的修补材料包括高强度水泥浆、聚合物修补剂等,这些材料具有良好的附着力和耐候性,能够有效填补蜂窝麻面的凹凸处,提升混凝土表面的平整度和密封性。在施工过程中,要根据蜂窝麻面的情况选择合适的修补材料和工艺,确保修补效果符合防水要求。在进行蜂窝麻面修补时,要确保混凝土表面

清洁干燥,无杂质和油污,以利于修补材料的附着和密封效果。修补过程中要注意修补层厚度的控制和均匀性,避免出现局部厚度不均导致的漏水问题,修补后要充分的固化和硬化处理,确保修补层与原混凝土层之间的完整性和紧密性。

对于大面积的蜂窝麻面,需要采用机械磨平或喷浆修补等高效工艺,以提高修补效率和质量。在进行机械修补时,要选择合适的磨削设备和修补材料,确保修补后的表面平整、无孔洞,符合防水要求。同时,加强对周边环境的监测,及时调整防水系统,保证其长期稳定运行。

4.4 保护层处理

保护层是指在防水层之上设置的一层保护性覆盖物,其作用是保护防水层免受外部环境和机械损伤的影响,延长防水系统的使用寿命。保护层处理需要选择合适的保护材料。常用的保护层材料包括聚乙烯膜、沥青毡、聚氯乙烯膜等,这些材料具有良好的抗渗透性和耐腐蚀性,能够有效隔离外部水分和化学物质的侵蚀,保护防水层的完整性和稳定性。在进行保护层铺设时,要确保材料的铺设均匀、紧密,不存在褶皱、气泡等问题,以保证保护层的连续性和一体性,注意保护层与防水层之间的黏结和密封,确保二者之间不存在空隙或裂缝,避免水分渗透^[4]。对于需要穿越保护层的管线、电缆等设施,需要采取相应的防水措施,确保其与保护层的连接处密封可靠,不影响保护层的完整性和防水效果,要注意保护层与周边结构的接缝处理,采取防水胶条、密封胶泥等材料进行填充和密封,确保整体防水系统的连续性和稳定性。

5 结束语

地下车站的防水施工技术是地铁工程中的重要环节,直接关系到地铁运营的安全和可靠性。通过加强技术研究和施工实践,不断提升防水技术水平,可为地铁施工的顺利进行和运营的持续发展提供有力支持。

[参考文献]

- [1]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(3):49-51.
 - [2]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(4):224-226.
 - [3]毕永涛.地铁工程地下车站防水施工技术分析[J].工程技术研究,2023,8(4):50-52.
 - [4]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.
- 作者简介:兰宏博(1996.10—),男,黑龙江人,汉族,双学士学位,工程师,就职于北京建工土木工程有限公司,目前主要从事建筑施工和技术等工作。