

地铁车站渗漏水原因综合分析及应对措施

苏志愿

湖南中铁山河建设工程有限公司 湖南长沙 410000

摘要: 地铁车站主体结构建设完成后会因多种因素产生渗漏水病害问题, 后期病害治理难度大成本高, 车站运营后增加运营维护成本, 同时也可能影响乘客的体验, 增加不必要的运营问题。因此, 本文针对性的总结了车站结构渗漏水病害的相关成因, 在总结前人经验的基础上, 提出一些解决措施为地下工程渗漏水病害处理和预防提供一些参考。

关键词: 渗漏水; 施工原因; 设计原因; 地质原因; 处理措施

Comprehensive Analysis and Countermeasures of Water Leakage in Subway Stations

SU Zhiyuan

Hunan China Railway Shanhe Construction Engineering Co., Ltd., Changsha, Hunan 410000

Abstract: After the construction of the main structure of the subway station is completed, there will be a problem of water leakage and water leakage due to various factors. The later disease treatment is difficult and costly. After the station is operated, the operation and maintenance cost will increase, and it may also affect the experience of passengers and increase unnecessary operation questions. Therefore, this paper summarizes the relevant causes of water seepage diseases in station structures, and on the basis of summarizing the experience of predecessors, puts forward some solutions to provide some references for the treatment and prevention of water seepage diseases in underground engineering.

Keywords: Seepage water; Construction reasons; Design reasons; Geological reasons; Treatment measures

1. 引言

按照一般的地下车站防水设计理念, 防水设计应遵循“以防为主, 刚柔相济, 多道设防, 因地制宜, 综合治理”的原则, 强调结构自防水为主, 辅以附加柔性防水层防水。基于以上的设计理念能够解决大部分的渗漏水问题, 但过分的强调结构的自防水, 而忽略堵水、排水、施工工况等方面的作用, 防水效果不能达到理想的要求。

目前杨新伟^[1]已就施工方面对施工缝处理、混凝土材料等施工原因引起的结构渗漏水进行了研究和分析; 王振信^[2]较为系统的阐述了结构整体防水的重要性, 并提出了一些设计解决方案; 何涛^[3]从前期施工和后期治理方面做了相关研究, 对已成型结构的渗漏水处理提出了一些解决措施, 可以看出现有的研究大多集中于施工原因, 较少将防水作为一个系统的工程进行考虑, 本文在总结前人的经验基础上系统的整理了车站渗漏水的原因, 并从施工、设计及地质等方面提出了一些解决措施。

因, 并从施工、设计及地质等方面提出了一些解决措施。

2. 渗漏水原因分析

2.1 施工方面的原因

2.1.1 防水施工

①地下车站一般采用全外包式防水层结构, 而且所采用的防水材料会因部位的改变而有不同, 底板和侧墙常采用PVC防水板或自粘式防水卷材, 顶板常采用防水涂料。因此在防水层的薄弱环节, 如边角转换、不同材料间转换等关键部位, 这些部位处理不当会形成防水的薄弱点。施工时各节点的保护和处理不到位, 导致这些薄弱环节出现破损和渗漏水风险。

②围护结构基面常因连续墙施工时的精度或地层原因, 其平整度会超出规范要求, 基防水层施作前, 基面处理不合格, 使得平整度不能满足防水施工的要求, 在此情况下施工防水层, 浇筑混凝土时防水板会因为压差过大会造成防水层的局部破损。

③因工序安排,防水层先行施工,防水层的保护措施未受到足够重视,后续钢筋绑扎的过程中极易对已完工的防水层造成损坏,影响整体的防水效果。

2.1.2 施工缝处理

①施工缝凿毛处理

施工缝的堵头模板加固常采用焊接钢筋等方式进行,这就造成施工缝的处理空间狭小,边角因处理不到,而难以达到全部凿毛的标准。施工缝处理的时间选择也会影响施工质量,混凝土的强度是一个逐渐增长的过程,混凝土强度达到最大后再进行处理容易导致处理质量不合格。

②施工缝清理

浇筑混凝土前对模板的进行冲洗,模板冲洗后的垃圾积聚在柱子、侧墙的水平施工缝处未清理,浇筑混凝土出现夹渣情况,这种情况会造成混凝土的自防水性能失效。

2.1.3 混凝土浇筑

①由于混凝土抗渗标准和强度要求较高,其胶凝材料势必会增加,同时水灰比相应的偏小,流动性主要靠外加剂提供,而外加剂的作用时间是有限的,因此在混凝土到达施工现场后,及时浇筑完成并做好混凝土的振捣施工是混凝土浇筑质量的关键。现场施工往往因为组织原因和工人素质原因,导致混凝土浇筑出现中断、浇筑过程出现过振和漏振等施工质量问题。

混凝土的振捣未严格按照规范要求施工,过振会导致浆料流失骨料聚集,漏振会导致混凝土密实度不满足要求,甚至出现钢筋裸露、空洞等现象。

②当钢筋配置间距较小时,混凝土的级配未根据设计情况进行调整适配,骨料颗粒直径较大影响混凝土在钢筋缝隙中的流动,造成保护层位置混凝土缺失,钢筋裸露,造成结构渗漏水。

2.2 设计方面的原因

2.2.1 设计保护层较大

地铁站的外围结构因设计年限和环境的原因,设计保护层厚度一般情况较厚,外侧6cm、内测5cm。较大的保护层厚度使得最外侧混凝土承受较大的拉应力或压应力,当应力超出混凝土的极限承受能力后会出现裂缝,裂缝继续发展会形成贯穿裂缝,降低了混凝土结构的自防水能力。

2.2.2 变形缝设置

由于地铁站一般体量较大,空间上存在地质状况不均的情况,这就就会导致结构成型后出现不同程度的沉降或上浮等结构变形,当型变量超出结构承受能力后,

会产生结构破损出现裂缝,严重的会产生局部较为密集的贯穿性裂缝,形成渗漏水通道。

2.2.3 混凝土配合比

过分的强调混凝土的自防水能力。混凝土的自防水能力的提高主要是通过增加胶凝材料实现,而较多的胶凝材料导致混凝土凝结过程产生较多的水化热,并且地铁车站底板、侧墙和顶板结构的厚度尺寸较大,两种情况叠加就极易产生温度结构裂缝。

2.2.4 附属与主体连接施工缝设计

附属结构与主体连接部位的结构防水形式,一般为预埋遇水膨胀止水条+预埋注浆管。预埋注浆管的可操作性不强且在混凝土浇筑过程中极易损坏,达不到止水的目的。

2.2.5 变形缝防水设计

变形缝防水设计一般采用中埋式钢边止水带,钢边止水带容许变形量较小,且由于变形缝位置钢筋设置较为密集,不利于钢边止水带的接长硫化焊接,施工时常采用搭接方式进行接长,接长的方式不能形成闭合的防水圈,容易在接头位置发生渗漏水问题。

2.2.6 未考虑堵水

在目前的设计理念中,地下车站防水形式采用全外包式防水,所设计的防水有土工布缓冲层,并且围护结构基面并不是完全的平整,这就导致防水层和围护结构间的空隙无法完全与防水层贴合,如此地层内的水便会沿缝隙作用到结构墙上,形成潜在的渗漏水风险。如何截断水的来源,或者堵塞其流通的路径均会起到良好的堵漏效果。但目前的设计尚未关注到堵水的作用。

2.3 地层地质方面的原因

车站持力层位于承压水层、或者裂隙水较为丰富的地层以及砂层时,车站结构的施工会因为明水过多而影响施工质量,而且水位的高度会随着结构的施工而升高,流水甚至会造成胶凝材料的流失最终形成渗水通道。

3. 针对性的处理措施

3.1 施工原因的措施

3.1.1 防水施工

加强节点的施工质量控制,在变形缝或材料变换的位置加强防水层的衔接施工,易破损部位做好防水层的保护工作,出现破损应及时进行修补,并做好节点验收工作。

3.1.2 施工缝处理

①将堵头模板标准化,便于前期的安装和后期的拆卸,减少模板加固的焊接点等,为施工缝模板的拆除节约时间,同时也为后续的施工缝处理提供施工空间。

②选择恰当的施工缝处理时间,施工缝处理应选择在混凝土初凝后20-30h内,结构强度在5Mpa左右的时候施工最为方便高效,施工缝处理完成后应做好后续的检查验收工作。

③针对模内垃圾无法清理的情况,应在模板安装时预留冲洗的排泄口,待混凝土浇筑前封堵即可。

3.1.3 混凝土浇筑

①制定混凝土振捣的施工流程,做好针对性的振捣标准交底,控制施工程序防止出现漏振过振现象。选择适当的浇筑时间,避免在高温阶段开仓浇筑,影响混凝土的入模温度增加,同时应避开交通高峰时段,避免混凝土浇筑的中断。

②根据设计图纸的钢筋间距进行混凝土的配合比设计,以满足现场施工的需要为准,同时施工单位应控制好钢筋的均匀布置,避免因局部钢筋间距的不合格导致混凝土浇筑产生质量问题,影响混凝土的自防水性能。

3.2 设计原因措施

3.2.1 保护层过大

当结构受力钢筋的保护层厚度大于5cm时,应根据规范要求,在保护层厚度范围内设置抗裂钢筋网片,抗裂钢筋网片可以有效分担混凝土表面的应力,以抑制保护层的开裂现象。

3.2.2 变形缝的设置

车站结构尺寸一般较大,变形缝应设置在地基基础有突变的断面,整体跨度超过一定距离宜增设变形缝或者诱导缝,并加强预设变形缝和诱导缝的防水预防措施,以减少结构裂缝出现的不规则、不可预防性。

3.2.3 混凝土配合比

混凝土配合比设计应考虑胶凝材料的用量,采用双掺工艺,减少水泥胶凝材料的用量,进而减少混凝土水化热造成的温度裂缝。胶凝材料水化热较低的水泥,掺加Ⅱ级粉煤灰和高效缓凝型泵送剂,选用级配较好、颗粒适当的粗骨料。降低单位用水量,减少水泥用量,达到降低水化热的目的。

3.2.4 附属与主体连接施工缝

将主体结构施工缝的连接处回收至主体内部,为防

水结构的施工预留足够的空间。

3.2.5 变形缝防水设计

变形缝位置可以将钢边止水带替换成铜板止水带,便于施工操作的同时变形量也可以根据铜板止水带U型的大小调节。

3.2.6 堵水设计

采用叠合墙施工的车站,应在结构形成封闭后整体的进行一次壁后注浆,根据水量的多少适当的采用单液浆或者双液浆对结构墙与围护结构间的空隙进行填充,将水流的补给通道截断,综合达到“防堵结合,以防为主”。

3.3 地质原因

3.3.1 当出现地层含水较为丰富的情况时,应在车站外围设置降水井,为车站结构的施工提供一个较为干燥的施工环境,以保证结构的施工质量不受水流的影响。

3.3.2 在底板及侧墙位置防水层背面,埋设排水盲管,对地下水进行导流,减小水流危害。

4、结语

综上所述,地铁车站主体结构渗漏水是一个综合的原因引起的,需要做的设计、施工协调配合方能做好。施工单位需要做好施工缝的处理、混凝土浇筑质量的控制,选择适当的施工方法确保混凝土浇筑质量。设计单位需要根据地质情况做好防水结构的设计,合理设置变形缝、诱导缝减少结构变形引起的结构裂缝,附属结构连接缝应做着重设计改变原有的设计思路,变形缝所采用的防水材料也可以根据变形量的大小做调整。目前防水的设计思路主要为“自防水为主,外防水为辅,排水配合”,但对于堵水方面的设计重视度仍有些许不足。

参考文献:

- [1]杨新伟.明挖地铁车站主体结构渗漏水防治施工技术[J].智能城市,2021,7(07):15-16.DOI:10.19301/j.cnki.zncs.2021.07.008.
- [2]王振信.再论地铁车站防水技术[J].地下工程与隧道,2009(S1):1-4.
- [3]何涛.地铁车站渗漏水治理方法的探讨[J].智能城市,2018,4(11):119-120.DOI:10.19301/j.cnki.zncs.2018.11.071.