

明挖地铁车站围护结构防水设计及渗漏治理

孙新

天津市市政工程设计研究院

摘要:目前,国内地铁车站在水上主体结构均按一级防水设计。但实际中,往往由于施工抢工等因素的影响,现场管理不到位,工人违规操作,车站结构施工完成后,结构面会出现较多的渗漏水情况,严重影响结构的耐久性及观感质量,同时造成后期堵漏费用大。发现渗漏水原因,制定预控措施,将结构渗漏水有效地控制在结构施工完成前至关重要。

关键词:地铁车站;防水;渗漏

引言

水是影响地铁车站结构安全和耐久性的重要因素。由于混凝土结构普遍存在裂缝,因此,如果主体结构发生渗漏,地下水可能会导致混凝土耐久性下降,并导致钢筋锈蚀,造成结构的承载力受到破坏。明挖地铁车站围护结构是地铁防水的重要屏障,渗漏量过大将严重影响基坑的稳定性和周边建筑的安全,同时,围护结构也是防水层的基面,对防水层施作的便捷性、防水层的完整性和防水可靠性具有重要意义。地铁车站的主要支护方式通常包括放坡开挖加喷锚支护、钢板咬合桩、地下连续墙、混凝土搅拌桩和钻孔灌注桩等。放坡开挖在施工场地狭小、周边建构筑物密集且人流、车流量大的地铁车站中不适用;钻孔灌注桩支护效果好,但由于需要桩间咬合,施工难度较大,所以,单一的钻孔灌注桩难以满足地铁车站的防水要求;地下连续墙支护与防水性能较好,但地下连续墙咬合处渗漏水高发,且表面平整度差,难以作为后续的附加防水层施工提供干净、平整的基面。因此,在地铁车站防水要求高的围护结构中存在一定的不足,工程人员在探索围护结构防渗漏施工时进行了大量的实践。

一、概述

随着我国城市建设的高速发展,为了达到地下工程、高层、超高层建筑结构的稳定性和使用功能的需求,基坑的深度和面积也随之不断增加,给深基坑工程的设计施工带来新的挑战。对于深基坑来讲,地下水是必须考虑的影响因素。

对地下水的治理不当,将会使深基坑工程发生严重事故。从实际统计资料来看,多数深基坑事故与地下水治理不当有关,尤其是暴雨渗入、管道漏水等突发事件的危害更大。可以说地下水是深基坑工程的“天敌”,是导致深基坑工程事故的最直接的影响因素之一,是造成基坑支护失败的原因。地下水的作用及影响、设计过程中地下水作用处理、施工监测过程应注意的问题。降、排、止水方法是一项事关大局的工作。

(一) 地下水的作用

地下水作为岩土体的组成部分直接影响岩土体的性状和行为。在岩土工程勘察时应着眼于设计和施工的需要,提供地下水的完整、准确、相近的资料并评价地下水和影响。地下水对岩土体和建筑物的作用,按作用机理可分为力学作用和物理化学作用两大类。

1.1.1 力学作用

(1) 浮托作用:由于抽汲、集水、回灌引起地下水位或水压的变换,从而会产生大面积地面的沉降或上浮。

(2) 动水力:动水力的作用表现为渗流。渗流作用可能会产生潜蚀、流沙和涌土等渗透变形。从力学平衡来看,当渗流产生的向上的渗透力等于土的浮重度时,土体处于临界状态,便发生流沙。

(3) 静水压力:在地下水位以下全部水压力作用在围护墙上。当坑内、外水位差较大时,可能会产生渗流作用,这将使主动土压力稍有增加,而使被动土压力显著降低。

1.1.2 物理化学作用

一方面含水率的减少会导致一些黏土层变弱及一些胶结岩石的崩溃,另一方面水能导致一些黏土层的膨胀,黄土层被水浸泡后原有的稳定结构会变弱,水能使石膏等物质的溶解,同时可能

发生水合作用,产生的物质能腐蚀混凝土体。

(二) 地下水的影响

地下水的影响是多方面的,包括软化作用、冲刷作用、静水压力和动水压力的作用,还有水浮力作用等,同时换季气温变化以及同一天的温差变化对地下水状态的改变都会对基坑支护的稳定性造成很大的影响。

二、渗漏水原因

地铁车站结构防水设计以混凝土结构自防水为根本,以接缝防水为重点,并辅以附加防水层加强防水的三道体系,满足结构使用寿命的要求。

(一) 结构混凝土局部缺陷

1) 由于车站结构混凝土浇筑时,需求量大,混凝土供应基本为商品混凝土。而大多数车站处于闹市中心,交通堵塞严重,无法保证混凝土的连续供应,导致混凝土出现冷缝;如若天气炎热,混凝土可能坍落度将损失大;施工现场为保证施工进度或方便,对混凝土直接加水,导致混凝土离析或坍落度不满足规范要求。

2) 由于车站侧墙高度大,混凝土浇筑时,自由落体的距离大,造成混凝土离析或骨料下沉,形成烂墙根。同时,前期图纸会审不深入、工人教育不到位,致使钢筋绑扎密,振捣棒难以插入,出现漏振、少振、欠振等现象,影响混凝土的密实度。

3) 为保证施工进度,冬雨季、夏季施工措施不到位,导致混凝土养护时间不足,雨天、雪天进行混凝土浇筑等情况发生。

(二) 接缝防水局部失效

1) 施工缝浮浆、松散混凝土处理不到位,施工缝处垃圾清理不彻底,在混凝土浇筑过程中,造成混凝土局部松散、不密实。

2) 止水带安装位置不居中,连接不规范。如钢板止水带搭接长度不够,焊缝不连续;钢边橡胶止水带连接未进行热熔处理;或在止水带上进行钻孔固定,造成渗漏水隐患。

三、围护结构渗漏治理

因为车站端头处于强风化板岩地层中,基岩裂隙水丰富,在施工模筑混凝土后,仍存在渗漏水,因此,本项目还对围护结构渗漏水进行了治理。首先,在基坑内设置至少2个疏干井,在模筑混凝土侧墙均匀设置盲管,并将侧墙盲管引至基坑底部设置的排水盲管中,并将排水盲管引流至降水井。

针对渗漏水较为严重的车站北段,进行注浆处理。在钻孔桩间土中心打设150cm深、竖向间距60cm的水平孔。基底打设1.5m×1.5m梅花形孔,长4m。钻孔完成后,进行钢花管注浆处理,通过浆液快速凝固的特性填充基岩裂隙,截断渗入模筑混凝土基面的流水通道以达到止水效果。

根据地质情况及堵水施工要求,充分考虑各种注浆材料的技术指标和经济性,为确保堵水效果,以水泥水玻璃双液浆为主,进行基坑第一、第二段基底和桩间试验段注浆。

结语

防水工程的质量关系到地铁车站的结构安全和耐久性,对保证地铁的安全运营至关重要。本项目采用以上系统的围护结构施工方案,提高了围护结构的防水效果,为附加防水层的施工提供了良好的基面,为提高车站整体防水效果提供了基础。

参考文献

[1]高琪.深基坑渗漏水防治施工技术[J].铁道建筑技术,2017(08).

[2]周志鹏.地铁车站主体结构渗漏水控制[J].现代隧道技术,2012(02).

[3]刘康.地铁工程渗漏水处理技术研究[J].湖南城市学院学报(自然科学版),2016(01).