

# 浅谈地铁车站结构系统止水堵漏

赵建<sup>1</sup>,李森阔<sup>2</sup>

(1.重庆信达工程检测技术有限公司,重庆 401320;2.中建五局土木工程有限公司,湖南 长沙 410000)

**摘要:**近年来,中国城镇化建设如火如荼,城市迅速扩张,人们的生活越来越好,车辆越来越多,地面交通越来越堵,这已经严重影响了人们的出行便利和城市的运转效率。为此,各大城市为分流交通都展开了大规模的地铁建设,可以说现阶段地铁建设在神州大地上遍地开花,高潮迭起。

**关键词:**地铁车站;结构系统;止水堵漏

**【DOI】**10.12231/j.issn.1000-8772.2020.27.277

渗漏是地下工程难以解决的世界难题。由于地铁工程的特性,渗漏问题更为严重普遍,不仅影响工程验收,还将影响运营安全。地铁工程的渗漏主要分为以下几个方面:

## 1 围护结构渗漏

常规地铁车站围护结构主要分为地连墙和围护桩两种结构。地连墙渗漏主要发生在两幅墙的交接处,主要原因为锁口管拔出后工字钢内未清理干净和外部旋喷止水未到位;也有地连墙裂缝和混凝土不密实导致的渗漏。围护桩渗漏主要出现在桩间喷射混凝土或模筑混凝土处,主要原因是出现较大漏水未事先外围补注浆止水或引流处理,模筑混凝土一般出现在施工缝处。桩间旋喷止水是围护桩抗渗漏的关键,现实中由于是隐蔽工程施工质量控制普遍不太好。

## 2 主体结构渗漏

主体结构渗漏几乎可发生在任何部位,分类如下:

### 2.1 底板渗漏

底板渗漏主要发生在施工缝处,表现为喷涌、渗流、渗水和线状湿渍,渗水一般有线状析碱现象。也有温度干缩裂缝和混凝土松散面漏管涌的现象。

### 2.2 侧墙渗漏

侧墙一般以裂缝渗漏居多,混凝土松散面漏也或多或少的存在,一般渗漏析碱较普遍,也有为方便浇筑主体结构混凝土而设置的围护结构渗漏引流管。

### 2.3 中板渗漏

中板或多或少的存在干裂缝,如果没有水源这些裂缝无大碍,但如果离壁沟防水未做好或未截断与侧墙连通裂缝,中板渗漏会非常恼火,表现为整个车站中板四处渗漏,有漏到轨顶风道和高压接触网上的,有顺楼梯口下渗负二层的,有渗漏到站台上的,中板防渗漏一定要高度重视,一定要提前预防。

### 2.4 顶板渗漏

顶板较多的是温度干缩裂缝和施工缝渗漏,也可能出现混凝土松散面漏(这种情况较少),顶板渗漏应在做防水涂料前从上部注浆处理,选材、工艺和注浆饱满是关键。

### 2.5 变形缝(含后浇带)处理

在车站主体和附属间均设置了变形缝,这个部位几乎所有的变形缝均会出现渗漏,有些甚至出现喷射渗漏,因其受先后两次施工结构不均匀沉降和混凝土收缩徐变等影响,想让其既能适应沉降变形又不渗漏是不容易的,是地铁止水堵漏的难点之一。

### 3 地铁车站渗漏原因分析

地铁车站出现渗漏的原因可归纳为以下几个方面:(1) 地铁车站埋深较深,基本位于地下水位以下(特别是南方地区),有些还存在强透水层和承压水,富水环境是渗漏的根本原因;(2) 围护结构一般采用旋喷止水,可能有时设计桩数和桩深不够,有时旋喷桩质量不过关,导致止水不利;(3) 地连墙接头和围护桩喷射混凝土质量控制不好,出现漏水;(4) 地连墙和围护桩结构表面凹凸不平整,甚至还有泥土,防水卷材挂设和粘接质量差,浇筑主体混凝土时在防水卷材处留下空隙和崩开防水卷材,造成串水使防水卷材层形同虚设,甚至还人为形成了一圈外包水囊,这是底板侧墙漏水或反复漏水的病根,这个病根不除底板和侧墙止水堵漏基本是徒劳;(5) 结构混凝土出现温度应力和干缩徐变裂缝、砼振捣过振离析、止水带未正确安装或保护不力都是出现渗漏的主要原因,混凝土结构的自防水是最关键最有效的,施工中我们往往忽视了控制混凝土的内外温差,采用商品混凝土入模温度和塌落度很难控制,为求进度过早的拆除了侧模,特别是夏天高温期,过高的人模温度导致混凝土内部温度急剧升高,而过早拆侧模又使砼表面温度迅速下降,内外温差超过 25 度,混凝土必然开裂。

### 4 地铁车站止水堵漏指导思想

地铁车站止水堵漏应堵漏补强结合、标本兼治、堵排防结合和刚柔相济系统治理。

#### 4.1 堵漏补强相结合原则

结构出现渗漏的主要原因是混凝土存在缺陷即结构自防水失效,我们应堵漏和结构补强相结合,不可只为堵漏而堵漏,这样缺陷仍在复漏是必然的。

混凝土缺陷主要是裂缝和松散,应采用环氧树脂和高强砂浆予以补强。

#### 4.2 标本兼治原则

迎水面止水堵漏可治本、背水面止水堵漏可治标,应采用迎水面和背水面同时止水堵漏方案,并选用耐久性好的材料,才能做到标本兼治。

#### 4.3 堵排防相结合原则

地铁车站为一级防水,不允许有湿渍,我们应以堵防为主,有时为了施工方便我们可以先排后堵,为加强堵漏效果我们可视情况增设防水措施。

#### 4.4 刚柔相济原则

在一些特殊部位,例如:变形缝和后浇带,为适应可能出现的结构变形,我们在工艺和选材上要做到刚柔相济。主体和围护结构间空隙和蓄水引起的较大渗漏(主体和围护结构间的外包“水囊”),是车站底板侧墙渗漏的“病根”。

### 5 地铁车站止水堵漏技术

#### 5.1 底板侧墙止水堵漏

底板和侧墙外侧为围护结构和客观存在的外包“水囊”,其中又以底板和负二层及以下侧墙为重,我们可在负二层及以下侧墙根部避开止水带钻孔至围护结构(打穿防水卷材),观察孔内出水量和水压,如果出现流水甚至喷水说明主体和围护结构间的空隙水量水压比较大,这时,我们就要设法填充空隙、挤出积蓄水、减小水压力进行迎水面止水堵漏,直至钻孔不再流水,否则,有大量积水甚至承压水存在,我们只是在背水面注点化学浆,大面积复漏是不可避免的。这是堵漏补强结合和标本兼治的可行可靠方案。

迎水面止水堵漏工艺材料。主要材料为:水泥和水玻璃,水泥耐久性好,掺加水玻璃用于急堵水。底板在渗漏水部位适当位置布孔,含注浆孔和泄压观察孔,孔径 32mm,孔深钻穿底板和防水卷材至垫层;侧墙在根部避开止水带水平纵向间距 10-15 米布孔,含注浆

孔和泄压观察孔,孔径 32mm,孔深钻穿侧墙和防水卷材至围护结构;观察注浆区域内孔洞,先用堵漏王封闭并预留排水出浆孔;注浆:先用清水洗孔,再用先稀后浓浆液注浆,尽量使用单液浆,灰水比:1:1.5-1:1,注浆压力控制在 0.7MP 以内,逐孔注浆观察泄压观察孔出浆情况,循环反复逐孔注浆,直至达到控制压力。

底板侧墙背水面止水堵漏。主要材料:环氧树脂注浆液,高强防水砂浆。主要工艺:缝漏:关键是要注浆饱满,采用打深斜孔的方式注浆,角度 15-20 度,孔深 350mm,孔距 10-15cm,沿缝交错布孔,从低处往高处高压逐孔注浆;一般 3-7 天后清除外露针头,填补注浆孔,再批规则形状腻子粉饰面。面漏:要凿除松散混凝土或至少凿除 15 厘米深,用环氧树脂注浆饱满,再植筋回补高强防水砂浆。

#### 5.2 顶板止水堵漏

顶板止水堵漏一定要在做防水涂料前在上部打孔注浆,这样才能保证注浆饱满,还可在上部做加强防水层,且做完后顶板下面基本不留痕迹,有利美观避免各种检查挑刺,是一种内实外美的明智方案,切忌做完了顶部防水层再从下部注浆的愚蠢做法。顶板止水堵漏的关键是注浆饱满和堵防结合,刚柔相济,当然,顶板覆土后还会出现一些新的裂缝或现有裂缝可能会延伸或本未裂通的裂缝覆土后裂通了,这时我们只有从下部注浆了,所以,我们要将顶板所有漏水隐患消灭在涂刷防水涂料和覆土之前。

#### 5.3 板止水堵漏

中板水源主要有两个:一是离壁沟漏水,二是中板与侧墙连通裂缝漏水。要做好中板止水堵漏就必须截断以上两个水源。

##### 5.3.1 中板与侧墙连通裂缝漏水

采用顶板裂缝处理方案来处理中板连通侧墙裂缝,处理范围建议至少轨顶风道区域,采用饱满注浆截断渗水从侧墙顺中板裂缝向车站中部渗漏。

##### 5.3.2 离壁沟漏水

离壁沟关键是要切实做好沟内防水,刚性和柔性防水层相结合刚柔相济,并在沟底顺坡,将积水尽快从落水管下泄到负二层,沟帮宜和中板一并现浇,避免后浇沟帮留下施工冷缝。主要材料:高强防水砂浆、柔性防水涂料。主要工艺:割除落水管高出的钢管,将积水排出或清理干净,检查沟帮填塞封堵孔洞,清理沟内杂物浮浆,清洗基面,涂刷界面剂,批荡高强防水砂浆并据落水管设置情况找坡,待防水砂浆干透,涂刷柔性防水层,干后批荡保护层。中板止水堵漏经验:中板防水往往被忽视,前期也未设计离壁沟防水,中板裂缝连通侧墙并从离壁沟下穿过也未引起重视,局部离壁沟一侧为砖砌工作间,机电安装时可能在沟帮、沟侧打孔穿管,这些不利因素聚在一起,最终导致中板四处向负二层渗漏,在机电安装和装修装饰后再处理非常棘手,有些根本无法处理,面临马上就要运营了或有些问题在运营后出现,社会影响也很大。所以,我们应高度重视中板防水,切实做好离壁沟防水和截断渗水扩展,并和机电安装单位做好场地交接工作确认不渗漏,明确各自责任。