

关于地铁车站主体结构渗漏水处理施工技术研究

龙李锋

中交隧道工程局有限公司 江苏 南京 211000

【摘要】广州地铁 12 号线新市墟站是十二号线与十四号线的换乘站，为地下三层岛式车站，负一层白云二线下穿机场路隧道结构，负二层为车站站厅层，负三层为车站站台层。采用半盖挖法施工，车站基坑总长度约为 308.6m，标准段宽 23.5m，基坑开挖深度约 26.6m。新市墟站车站主体结构完成后，局部因施工缝防水质量不高、混凝土振捣不到位、车站顶板与侧墙接缝防水未做好、混凝土供应不及时形成施工冷缝等各种因素影响，车站主体渗漏水较严重，对地铁施工和未来地铁运营带来较大安全风险，故对于地铁车站渗漏水处理施工技术研究尤为重要。

【关键词】车站主体，渗漏水，地铁施工，施工技术，地铁运营

1.引言

主体结构渗漏水已经成为地铁车站施工质量通病，施工完成后主体结构总会渗漏水，或大或小、或多或少，影响后续机电工程施工，导致无法顺利移交，制约单位工程验收，且对地铁运营带来较大安全风险，故必须对车站主体渗漏水点进行科学有效地处理，确保顺利移交及后续地铁运营安全。

2.工程渗漏水调查及现状

经过对车站主体结构渗漏水的调查统计，共发现结构渗漏点 115 处（堵漏治理过程中新增渗漏水点按照新增统计台账），主要为施工缝（含裂缝、冷缝）的渗漏水、混凝土分散点渗漏水、变形缝渗漏水、大面积渗漏水、预埋件、穿墙管等部位渗漏水。

3.材料选择

严格按照规范选用渗漏水治理材料，严禁采用规范允许范围外的结构渗漏水治理材料，所选用材料不得与原结构防水材料相互影响。

所选用材料性能应满足规范及《广州市轨道交通新线建设工程质量检测总体技术要求》要求，如有专项设计的，材料性能应满足设计要求。注浆浆液配合比符合方案要求，应提供配合比试验报告。

因抢险或封堵涌水、突水等临时性堵水需要，可选用聚氨酯类注浆材料，但只能在混凝土结构外注浆，不得用于混凝土结构，使用前应报监理审批。

渗漏水治理过程主要使用的材料有注浆材料、嵌缝堵漏材料、抹面材料等。

3.1.有机注浆材料的要求

- （1）可灌性好，可以灌注 0.03mm 左右的细缝和空隙中；
- （2）和混凝土的粘结强度高，一般都大于混凝土

本身的抗拉强度；

- （3）浆液固化后的抗压和抗拉强度高，有很好的补强作用；
- （4）具有亲水性，对潮湿基面的亲和力好；
- （5）耐老化和耐腐蚀性，体积收缩小，环保；
- （6）有机注浆材料的选择：

结构背后有脱空、孔洞、严重缺陷的，应采取注浆措施，宜先注水泥浆（水灰比为 0.5），再注水泥-水玻璃双液浆，浆液配比见表 3.1。应严格控制注浆压力和注浆量；严禁单独使用聚氨酯类灌浆材料。

表 3.1 水泥-水玻璃双液浆配比表

A 液		B 液
42.5 级水泥（kg）	水（L）	水玻璃（L）
1000	1000	450

当渗漏水少需要补强时，宜选用改性环氧灌浆料，要求在潮湿基面上的粘结强度应大于 3.5MPa。

3.2.无机注浆材料的要求

- （1）可灌性能好，浆液自身具有极强的渗透能力，注浆材料可渗入混凝土中的微裂缝；
- （2）注浆材料应有足够的强度，且体积收缩性小，并无溶解物质，耐久性强；
- （3）注浆材料适应潮湿基面施工，且浆材与混凝土的界面有牢固粘着力；
- （4）耐老化和耐腐蚀性。固结体无毒、无污染，属环保型材料；
- （5）注浆材料固化时间可调，使用方便；
- （6）无机注浆材料宜选超早强自流平水泥灌浆料，不宜选超细水泥（主要收缩性大，时间不可调）。

3.3.封缝防水材料的要求

- (1) 凝固时间可调;
- (2) 强度高、粘结力强,能在潮湿基面上施工;
- (3) 不开裂、无溶解物质,收缩性小,耐腐蚀性强;
- (4) 抗渗透性强、无污染、应环保;
- (5) 宜选用改性环氧聚合物水泥砂浆。

3.4.嵌缝防水材料的要求

- (1) 具有弹柔性,粘结强度高,其模量适中,柔韧耐久,内聚力强,不开裂;
- (2) 触变性好,立面涂嵌不流淌;
- (3) 无溶剂,固化后无毒无味,绿色环保;
- (4) 耐水耐腐蚀性强、耐老化、耐候,耐疲劳;
- (5) 宜选用单组份聚氨酯建筑密封胶。

3.5.大面积涂膜防水材料的要求

- (1) 抗压强度高、粘结力强,能在潮湿基面上施工;
- (2) 涂膜面不开裂,抗震动;
- (3) 材料收缩性小,无溶解物质;
- (4) 抗渗、抗裂、耐磨、耐腐蚀,耐久性强;
- (5) 环保,无污染,无异味;
- (6) 大面积涂膜宜选用无机聚合物防水砂浆,自密性聚合物水泥防水浆料。

根据《轨道交通工程地下混凝土结构渗漏水治理技术规范》(DBJ/T 15-228-2022)要求,以治理渗漏水方法选择渗漏水治理材料,见下表:

表 3.2 根据治理方法确定治理材料

治理方法	可选用材料
表面封闭法	防水涂料、水泥基聚合物防水涂料、水泥基渗透结晶型涂料等
填充密封法	微膨胀水泥、快固水泥、环氧砂浆或环氧树脂胶泥等
注浆法	聚脲注浆液、环氧树脂、丙烯酸盐、水泥类复合材料等
更换止水带法	钢板止水带、橡胶止水带等

注:

- (1) 渗漏水较大时宜选用快速固化型环氧树脂、聚脲注浆液。

- (2) 两种或两种以上注浆材料可复合使用。

- (3) 当壁后或混凝土缺陷部位发生大的突水涌水时,可使用聚氨酯、水泥水玻璃等注浆材料作为临时性堵水材料。

本工程前期计划先采用聚脲注浆液,后期根据渗水堵漏效果再确定是否更换其他注浆液或跟其他注浆材料复合使用。相比于传统注浆堵漏采用的材料,如环氧树脂、丙烯酸盐及聚氨酯发泡剂等,相关性能对比如下表:

表 3.3 聚脲注浆液与传统注浆液性能对比表

材料	聚脲注浆液	环氧树脂	丙烯酸盐	油性聚氨酯发泡剂	水性聚氨酯发泡剂
环保型	环保无毒 可用于饮用水	微毒	基本无毒	微毒	微毒
有机溶剂	无	有	有	有	有
凝固时间	≥20min	≥30min	数S-数min	数min	数S-数min
固含量	>99%	固化剂种类较多 固含量不一	10%-20%	质优可达80% 及以上	20%-50%
内部结构	致密	致密	基本为水	泡沫状固化	含大量水分
抗拉强度	强	强	很弱	弱	很弱
潮湿面粘结力	良好	特种固化剂有粘接	无	弱	较好
耐酸碱	合格	合格	可	可	可
冻融及干湿循环体稳定性	良好	低温变脆	差	可	差
膨胀收缩	不膨胀不收缩	后期轻微收缩	失水收缩严重	高膨胀轻微收缩	膨胀失水收缩严重
弹性	好	无	较好	无	较好
断裂伸长率	≥500%	基本没有	前期好后期 损失严重	基本没有	约200%

4.治理内容和方法

渗漏水治理方法一般有表面封闭法、填充密封法、注浆法和更换止水带法。常用的注浆法包括贴嘴注浆法、埋管注浆法和钻孔注浆法等形式。渗漏水治理方案设计应根据渗漏水类型及渗漏水性质确定治理方法,见下表:

表 4.1 根据渗漏水类型及渗漏水性质确定治理方法

渗漏水 性质	渗漏水类型			
	裂缝	孔洞、蜂窝、麻面	施工缝	变形缝
湿渍	表面封闭法	表面封闭法	表面封闭法 填充密封法	表面封闭法 填充密封法
渗水	填充密封法 注浆法	注浆法	注浆法	注浆法
漏水	注浆法	注浆法	注浆法	注浆法

注:(1) 当表面封闭法处理无效时,需再采用注浆法处理。

- (2) 裂缝宽度小于 0.2mm 时,可采用表面封闭法处理;裂缝宽度大于 0.2mm 且渗水量较小时,可采用填充密封法处理;当裂缝较深且渗水量较大时,应采用注浆

法处理。

(3) 变形缝和施工缝进行渗漏水治理时可结合原防水设计综合考虑。

(4) 根据实际情况, 治理方法可复合使用。

(5) 采取更换止水带法进行渗漏水治理时, 应做专项设计。

渗漏水治理主要有五方面的内容: 施工缝(含裂缝、冷缝)的渗漏水、混凝土分散点渗漏水、变形缝渗漏水、大面积渗漏水、预埋件、穿墙管等部位渗漏水。

聚脲注浆液施工工艺:

(1) 清理渗漏水处缝隙或孔洞, 确保缝隙或孔洞洁净无异物;

(2) 预埋注浆针头, 间距一般 10-15cm 一个, 可根据注浆堵漏效果动态调整间距, 于裂缝或孔洞两侧呈楔形打孔, 确保打孔角度、深度及处理范围;

(3) 止水加固注浆, 待下一个注浆针头冒浆后, 继续按压 2-3 秒。确保裂缝或孔洞注浆饱满, 注浆不到位处须补钉加注;

(4) 注浆处理过程中, 若原位置的渗漏水点已完成封堵, 而渗漏水位置发生上移或侧移, 应在新渗漏水

位置打孔注浆。必要时在地下连续墙与主体结构侧墙之间采用打孔注水泥净浆, 增强渗漏水处理效果。

5. 结论

(1) 车站主体渗漏水经 3 个月时间处理完成后, 虽还存在部分渗漏点, 但基本都是小漏点, 对后续机电施工基本不影响;

(2) 车站分部工程验收得以按验收计划工期顺利完成, 为后续单位工程验收打下良好基础。

广州地铁 12 号线主体结构渗漏水处理施工具有一定的借鉴意义, 但随着工程地质条件及水文地质条件、施工工艺变化等, 也会导致处理方案的改变。关于地铁车站主体结构渗漏水的处理, 从处理技术研究的安全性、适用性、经济性出发, 仍具有相当大的研究空间 and 意义。

【参考文献】

[1] 广州市城市轨道交通工程质量常见问题防治手册[M].

[2] DBJ/T 15-228-2022 轨道交通工程地下混凝土结构渗漏水治理技术规范[M].

作者简介: 龙李锋, 1991 年 2 月, 男, 工程师, 大学本科, 主要从事地下工程与盾构施工技术研究。