

广东省标准



DBJ/T 15-228-2022

备案号 J 16247-2022

轨道交通工程地下混凝土结构
渗漏水治理技术规范

Technical code for seepage treatment of underground
concrete structure in rail transit project

2022-03-01 发布

2022-08-01 实施

广东省住房和城乡建设厅 发布

广东省标准

轨道交通工程地下混凝土结构
渗漏水治理技术规范

Technical code for seepage treatment of underground
concrete structure in rail transit project

DBJ/T 15-228-2022

住房和城乡建设部备案号：J 16247-2022

批准部门：广东省住房和城乡建设厅

施行日期：2022年8月1日

中国城市出版社

2022

广东省标准
轨道交通工程地下混凝土结构
渗漏水治理技术规范

Technical code for seepage treatment of underground
concrete structure in rail transit project

DBJ/T 15-228-2022

*

中国城市出版社出版、发行（北京海淀三里河路9号）
各地新华书店、建筑书店经销
北京建筑工业出版社
印刷

*

开本：850毫米×1168毫米 1/32 印张：2 $\frac{1}{8}$ 字数：55千字
2022年6月第一版 2022年6月第一次印刷

定价：35.00元

统一书号：155074·904994

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社图书出版中心退换
(邮政编码 100037)

广东省住房和城乡建设厅关于发布广东省标准 《轨道交通工程地下混凝土结构渗漏水治理 技术规范》的公告

粤建公告〔2022〕12号

经组织专家委员会审查，现批准《轨道交通工程地下混凝土结构渗漏水治理技术规范》为广东省地方标准，编号为 DBJ/T 15-228-2022。本标准自 2022 年 8 月 1 日起实施。

本标准由广东省住房和城乡建设厅负责管理，由主编单位负责具体技术内容的解释，并于出版后在广东建设信息网（<http://zfcxjst.gd.gov.cn>）公开标准全文。

广东省住房和城乡建设厅
2022 年 3 月 1 日

前 言

根据《广东省住房和城乡建设厅关于发布〈2019年广东省工程建设标准制订、修订计划〉的通知》（粤建科函〔2019〕1118号）的要求，编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国家有关标准和国内外先进经验，并在广泛征求意见的基础上，编制了本规范。

本规范不涉及专利。

本规范主要技术内容有：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 渗漏水调查；5 方案设计；6 材料；7 施工；8 质量验收；9 施工安全与环境保护。

本规范由广东省住房和城乡建设厅负责管理，由主编单位负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送广州轨道交通建设监理有限公司（地址：广东省广州市越秀区环市西路204号自编4号楼2楼，邮编：510010），以供今后修订时参考。

本规范主编单位：广州轨道交通建设监理有限公司
广州地铁集团有限公司
中科院广州化灌工程有限公司

本规范参编单位：深圳地铁建设集团有限公司
佛山市铁路投资建设集团有限公司
广东华隧建设集团股份有限公司
广州市盾建地下工程有限公司
广州地铁设计研究院股份有限公司
深圳市市政设计研究院有限公司
中铁隧道局集团有限公司
广州市泰利斯固结补强工程有限公司

广东省基础工程集团有限公司

东莞市轨道交通有限公司

本规范主要起草人员：王 晖 薛 炜 王 虹 黄 辉
王洪东 张文超 黄威然 徐明辉
邱小佩 杨 骏 蒋永星 曾娟娟
陈绪港 宋天田 朱建峰 魏贤坤
赖伟文 詹海鸿 古 力 黄恒儒
徐文田 罗 旭 刘建国 马凯伦
王光辉 许 健 杨 洋 龚 胜
杨 刚 柳振江
本规范主要审查人员：张远荣 杨光华 李素华 葛家良
张良辉 连长江 周 智

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
4	渗漏水调查	5
4.1	一般规定	5
4.2	调查内容	5
4.3	调查方法	6
5	方案设计	7
5.1	一般规定	7
5.2	方案内容	7
5.3	明挖法混凝土结构渗漏水治理方案设计	9
5.4	盾构（顶管）法混凝土结构渗漏水治理方案设计	10
5.5	矿山法混凝土结构渗漏水治理方案设计	11
5.6	轨枕道床混凝土结构渗漏水治理方案设计	12
6	材料	14
6.1	一般规定	14
6.2	表面封闭材料	14
6.3	填充密封材料	14
6.4	注浆材料	15
6.5	止水带	15
7	施工	17
7.1	一般规定	17
7.2	表面封闭法	17
7.3	填充密封法	18
7.4	注浆法	19

7.5 更换止水带法	23
8 质量验收	24
8.1 一般规定	24
8.2 主控项目	24
8.3 一般项目	25
9 施工安全与环境保护	26
附录 A 渗漏现场调查表	27
附录 B 材料标准	28
附录 C 渗漏水治理效果检查与验收表	29
本规范用词说明	30
引用标准名录	31
附：条文说明	33

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	4
4	Seepage Investigation	5
4.1	General Requirements	5
4.2	Investigation Contents	5
4.3	Investigation Methods	6
5	Design	7
5.1	General Requirements	7
5.2	Plan Contents	7
5.3	Design of Seepage Treatment Plan of Open Cut Concrete Structure	9
5.4	Design of Seepage Treatment Plan of Shield (Pipe Jacking) Concrete Structure	10
5.5	Design of Seepage Treatment Plan of Mining Concrete Structure	11
5.6	Design of Seepage Treatment Plan of Sleepers and Ballast Concrete Structure	12
6	Material	14
6.1	General Requirements	14
6.2	Surface Sealing Materials	14
6.3	Filling and Sealing Materials	14
6.4	Grouting Materials	15
6.5	Waterstop	15
7	Construction	17
7.1	General Requirements	17
7.2	Surface Sealing method	17

7.3	Filling and Sealing Method	18
7.4	Grouting Method	19
7.5	Replacing Waterstop Method	23
8	Quality Inspection	24
8.1	General Requirements	24
8.2	Dominant Items	24
8.3	General Items	25
9	Construction Safety and Environmental Protection	26
Appendix A	Investigation Form of Seepage Site	27
Appendix B	Standard of Materials	28
Appendix C	Inspection and Acceptance form of Seepage Treatment Effect	29
	Explanation of Wording in This Code	30
	List of Quoted Standards	31
	Addition: Explanation of Provisions	33

1 总 则

1.0.1 为在广东省轨道交通工程地下混凝土结构渗漏水治理中，做到安全适用、技术先进、经济合理、绿色环保、确保质量，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于广东省在建或运营的轨道交通工程地下混凝土结构渗漏水治理。

1.0.3 轨道交通工程地下混凝土结构的渗漏水治理，应根据轨道交通工程在建或运营状况，综合考虑地下混凝土结构类型、渗漏水特征、使用要求、工期、环保、造价及地区经验等因素。

1.0.4 广东省轨道交通工程地下混凝土结构渗漏水治理，除应符合本规范的规定外，尚应符合国家、行业和广东省现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 渗漏 seepage

通过结构或防水层的水量大于该部位的蒸发量，并在背水面形成湿渍、滴漏或线流的一种现象。

2.0.2 渗漏水治理 seepage treatment

通过修复或重建防（排）水功能，减轻或消除渗漏水不利影响的过程。

2.0.3 注浆 grouting

采用压送设备将配制好的浆液注入受注体的过程。

2.0.4 受注体 grouted body

接受注浆的实体对象。

2.0.5 表面封闭法 surface sealing method

通过在基层表面涂覆材料使基层封闭的方法。

2.0.6 填充密封法 filling and sealing method

在混凝土表面沿裂缝走向骑缝凿出 U（V）形沟槽，用固化材料填充密封沟槽的方法。

2.0.7 注浆法 grouting method

将固化材料配制成的浆液，用压送设备注入受注体内，使浆液扩散、胶凝或固化的方法。

2.0.8 贴嘴注浆 port-adhesive grouting

对准混凝土裂缝表面粘贴注浆嘴，在压力作用下注入浆液的方法。

2.0.9 埋管（针）注浆 port-embedded grouting

在压力作用下通过埋设的注浆管（针）孔向需要注浆的部位注入注浆材料，切断渗漏水通道的方法。

2.0.10 钻孔注浆 drilling grouting

钻孔穿过基层渗漏部位，在压力作用下注入注浆材料并切断渗漏水通道的方法。

2.0.11 注浆材料 grouting materials

以液态形式存在，能通过压力设备将其注入受注体后发生凝胶或固化，使注浆部位物理性状及力学性能得到改善，达到补强和防渗漏目的的材料。

2.0.12 注浆施工参数 grouting construction parameters

主要包括注浆压力、注浆量、配合比、注浆速率、稳压时间、注浆结束标准等注浆施工技术参数。

2.0.13 单液注浆法 single fluid grouting method

将浆液配方中的各种组分按比例混合搅拌成浆液，向受注体内注入的方法。

2.0.14 双液注浆法 double fluid grouting method

按比例将两组分浆液分别泵送至混合器或分别向受注体内同时注入的方法。

2.0.15 表干 surface dry

湿涂膜表面失去粘附力并开始结膜的状态。

3 基本规定

3.0.1 混凝土结构渗漏水治理前，应先对现场渗漏水情况进行调查，分析渗漏原因，评估结构状况及渗漏水危害，根据渗漏水原因及结构特点选择合适的渗漏水治理方案，根据渗漏水治理方案的要求验收。

3.0.2 当渗漏部位有结构安全隐患时，应按国家现行有关标准的规定进行结构修复，渗漏水治理可根据实际情况结合结构修复同步实施或在修复后进行。

3.0.3 工程结构存在变形和未稳定的裂缝时，宜待变形和裂缝稳定后再进行渗漏水治理。

3.0.4 有降水和排水条件的，治理前宜先做降水、排水工作。

3.0.5 渗漏水治理应选用绿色环保的材料。

3.0.6 施工过程中采取的安全措施、劳动保护应符合国家及地方现行有关规定。

4 渗漏水调查

4.1 一般规定

- 4.1.1 渗漏水治理前应对渗漏水情况进行全面调查。
- 4.1.2 调查不得对混凝土渗漏水部位造成结构性损坏。
- 4.1.3 调查的现场量测和检测应符合现行国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 的规定。

4.2 调查内容

- 4.2.1 调查包括资料收集、现场查勘及渗漏水原因分析等内容。
- 4.2.2 资料收集应包括下列内容：
 - 1 工程所处的周边环境以及气象、水文地质、工程地质资料；
 - 2 混凝土结构形式；
 - 3 工程各阶段混凝土结构防水及耐久性原始设计资料（防水等级、防水构造层次、排水系统设计及混凝土结构耐久性设计）；
 - 4 原混凝土结构防水使用的防水材料及其性能指标；
 - 5 混凝土结构施工过程记录及与混凝土材料相关的原始资料；
 - 6 混凝土结构防水隐蔽工程验收记录及相关的验收资料；
 - 7 若混凝土结构渗漏水部位已做过处理，则须收集有关处理的详细资料；
 - 8 相关监测资料。
- 4.2.3 现场查勘应包括下列内容：
 - 1 渗漏水的部位及其物理特征（几何尺寸、缺陷大小、缝隙宽度和深度等）；
 - 2 渗漏水出水的特征（点、线、面）和影响范围；

- 3 渗漏水的来源和渗漏路径;
- 4 渗漏水的水质情况 (是否含有泥沙颗粒、是否受污染、相对于原设计文件其腐蚀性是否变化等);
- 5 渗漏水的压力和流量 (渗漏水呈涌水或具明显流动状态时需量测);
- 6 混凝土结构的稳定情况、渗漏水部位的外观损伤及耐久性损害程度;
- 7 工程部位的环境及现场温度、湿度情况;
- 8 工程部位其他设备、设施对渗漏水的影响;
- 9 混凝土结构的使用条件以及其他自然或人为因素对混凝土结构的影响;
- 10 渗漏水的发展趋势;
- 11 其他对混凝土结构渗漏水有影响的因素;
- 12 渗漏现场调查表见本规范附录 A。

4.3 调查方法

- 4.3.1 调查方法包括走访、观察、量测、无损检测、微型钻孔检测、分析等。
- 4.3.2 走访应主要收集资料、了解渗漏水发生的时间及状况等。
- 4.3.3 观察应主要描述现场感官体验、影像记录渗漏水的现状及渗漏水部位混凝土结构及其整体结构的外观状况。
- 4.3.4 量测主要对渗漏水部位混凝土缺陷情况、渗漏水渗漏量进行定量描述。
- 4.3.5 无损检测主要对混凝土缺陷内部做进一步调查,以便对渗漏水部位混凝土结构损伤程度作出判断。
- 4.3.6 微型钻孔检测主要针对混凝土结构渗漏水较严重的部位,宜采用小直径钻孔取芯机对混凝土缺陷部位做进一步的检测,以探明混凝土缺陷部位内部受损情况及强度等。
- 4.3.7 分析查明混凝土结构渗漏水产生的原因,可采用定性和定量分析方法,必要时可采用物理模型或计算机模拟法进行。

5 方案设计

5.1 一般规定

- 5.1.1** 渗漏水治理方案应在渗漏水调查的基础上编制。
- 5.1.2** 渗漏水治理方案应保证原结构的使用功能和耐久性要求，不得采用有损结构安全的渗漏水治理措施及材料。
- 5.1.3** 对因地基不均匀沉降、承载力不足等引起的混凝土结构渗漏水，应采用适当的加固方法进行加固，在混凝土结构达到安全稳定后，再进行渗漏水治理。
- 5.1.4** 对于渗漏水压较大部位，宜辅以降水、引流、疏导等方法综合治理。
- 5.1.5** 渗漏部位结构面基层处理应满足渗漏水治理材料及施工工艺的要求。

5.2 方案内容

- 5.2.1** 渗漏水治理方案设计应符合以下规定：
- 1 针对渗漏水原因，编制渗漏水治理方案；
 - 2 遵循渗漏水治理与混凝土结构原防水设计相结合的原则编制渗漏水治理方案；
 - 3 渗漏水量较大时，应遵循“线漏变点漏、片漏变孔漏、大漏变小漏、集中封堵”的原则编制渗漏水治理方案；
 - 4 当混凝土主体结构存在缺陷或壁后脱空时，应先进行修复处理。
- 5.2.2** 渗漏水治理方案设计应包括下列主要内容：
- 1 工程概况；
 - 2 渗漏水基本情况；
 - 3 渗漏水原因分析；

- 4 渗漏水对混凝土结构的危害性分析;
- 5 渗漏水治理范围;
- 6 渗漏水治理方法及技术参数;
- 7 渗漏水治理材料及技术指标;
- 8 渗漏水治理验收标准;
- 9 安全防护措施。

5.2.3 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，参见表 5.2.3。

表 5.2.3 根据渗漏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。

5.2.4 渗漏水治理方案设计应根据渗漏水治理方法选用治理材料, 参见表 5.2.4。

表 5.2.4 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

续表 5.2.4

治理方法	可选用材料
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	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。
 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。

5.2.5 渗漏水治理方法应包括下列主要技术要求:

- 1 表面封闭法: 治理范围, 涂层厚度, 涂刷次数及方向等。
- 2 填充密封法: 在混凝土表面沿裂缝走向骑缝凿出的 U 形或 V 形沟槽的宽度、深度, 材料的配合比, 材料的可操作时间, 材料的初凝时间, 材料的抗压强度及与潮湿界面的粘结强度。
- 3 注浆法: 注浆孔大小及深度, 注浆孔孔距, 注浆孔分布形式, 成孔方式, 注浆压力, 注浆结束标准, 材料的配合比, 材料的可操作时间, 材料的初凝时间, 材料的抗压强度及与潮湿界面的粘结强度。
- 4 更换止水带法: 止水带的选择应根据原结构对止水带的要求、变形缝的变形量及水压、止水带的使用环境、经济因素等条件综合考虑确定, 主要参数有止水带用途、形状、材质、规格、强度、伸展率等。

5.3 明挖法混凝土结构渗漏水治理方案设计

- 5.3.1 明挖法混凝土结构易发生渗漏水的部位有: 施工缝(后浇带)、变形缝、混凝土主体缺陷(孔洞、蜂窝、麻面、裂缝)及结构转换连接部位、抗拔桩与底板连接部位、穿墙管处等。
- 5.3.2 明挖法混凝土结构渗漏水治理可根据渗漏部位、渗漏水类型和渗漏水性质, 选用表 5.3.2 中所列的技术措施。

表 5.3.2 明挖法混凝土结构渗漏水治理技术措施

技术措施		渗漏部位							材料
		施工缝	变形缝	裂缝	面渗漏	孔洞	穿墙管	壁后脱空	
注浆法	钻孔注浆法	●	●	●	○	×	●	●	参考本规范表 5.2.4
	埋管注浆法	×	○	○	×	○	×	×	
	贴嘴注浆法	○	×	○	×	×	×	×	
表面封闭法		○	×	○	●	●	●	×	参考本规范表 5.2.4
填充密封法		×	○	○	×	×	○	○	参考本规范表 5.2.4
更换止水带法		○	○	×	×	×	×	×	钢板止水带 橡胶止水带

注：●—宜选，○—可选，×—不宜选。

5.3.3 地下连续墙作为主体结构或与主体结构组成叠合墙结构或复合墙结构时，墙体的幅间接缝及墙体的裂缝、空洞等缺陷部位出现渗漏水时，应与混凝土结构渗漏水治理方法相同。

5.3.4 混凝土结构中若有预埋注浆系统且完好时，宜先使用预埋注浆系统注浆。

5.3.5 对无法查明渗漏水来源的变形缝，宜对整条变形缝进行渗漏水治理。

5.4 盾构（顶管）法混凝土结构渗漏水治理方案设计

5.4.1 盾构（顶管）法混凝土结构易发生渗漏水的部位有：管片环纵接缝、螺栓孔、吊装孔、隧道进出洞门交接处、隧道与连接通道相交部位、道床以下管片接头处、预留的壁后注浆孔及管片主体结构裂缝等。

5.4.2 盾构（顶管）法混凝土结构渗漏水治理可根据渗漏部位、渗漏水类型和渗漏水性质，选用表 5.4.2 中所列的技术措施。

表 5.4.2 盾构（顶管）法混凝土结构渗漏水治理技术措施

技术措施		渗漏部位						材料
		道床以上管片环纵接缝	道床以下管片环纵接缝	管片主体结构裂缝	隧道进出洞门交接处	隧道与连接通道交接处	螺栓孔、吊装孔、预留注浆孔	
注浆法	钻孔注浆法	●	●	●	●	●	●	参考本规范表 5.2.4
	埋管注浆法	●	×	○	○	○	○	
	贴嘴注浆法	×	×	×	×	×	×	
表面封闭法		×	×	○	×	×	×	参考本规范表 5.2.4
填充密封法		○	×	×	○	○	○	参考本规范表 5.2.4
更换止水带法		×	×	×	×	×	×	钢板止水带 橡胶止水带

注：●—宜选，○—可选，×—不宜选。

5.4.3 管片壁后若需注浆，应利用管片预留注浆孔进行，注浆后应对注浆孔采取密封防水措施。

5.5 矿山法混凝土结构渗漏水治理方案设计

5.5.1 矿山法混凝土结构易发生渗漏水的部位有：二衬混凝土主体缺陷（裂缝、孔洞、蜂窝、麻面）、初衬与二衬混凝土之间缝隙、壁后脱空、施工缝、变形缝、锚固孔等部位。

5.5.2 矿山法混凝土结构渗漏水治理可根据渗漏部位、渗漏水类型和渗漏水性质，选用表 5.5.2 中所列的技术措施。

表 5.5.2 矿山法混凝土结构渗漏水治理技术措施

技术措施		渗漏部位					材料
		二衬混凝土主体缺陷	初衬与二衬混凝土之间缝隙	壁后脱空	施工缝、变形缝	锚固孔	
注浆法	钻孔注浆法	●	●	●	●	●	参考本规范表 5.2.4
	埋管注浆法	○	○	×	○	○	
	贴嘴注浆法	×	×	×	×	×	

续表 5.5.2

技术措施	渗漏部位					材料
	二衬混凝土主体缺陷	初衬与二衬混凝土之间缝隙	壁后脱空	施工缝、变形缝	锚固孔	
表面封闭法	○	×	×	×	×	参考本规范表 5.2.4
填充密封法	○	×	○	○	○	参考本规范表 5.2.4
更换止水带法	×	×	×	○	×	钢板止水带 橡胶止水带

注：●—宜选，○—可选，×—不宜选。

5.5.3 隧洞拱顶部位出现较大空洞时应做专项设计，先加固处理，再进行渗漏水治理。

5.6 轨枕道床混凝土结构渗漏水治理方案设计

5.6.1 轨枕道床混凝土结构易发生渗漏水的部位有：整体道床与排水边沟施工缝、主体结构与排水边沟施工缝、道床及排水边沟与填充层施工缝、主体结构与填充层施工缝、道床底板变形缝、道床底板裂缝等部位。

5.6.2 轨枕道床混凝土结构渗漏水治理可根据渗漏部位、渗漏水类型和渗漏水性质，选用表 5.6.2 中所列的技术措施。

表 5.6.2 轨枕道床混凝土结构渗漏水治理技术措施

技术措施	渗漏部位						材料
	道床与排水边沟施工缝	主体结构与排水边沟施工缝	道床、排水边沟与填充层施工缝	主体结构与填充层施工缝	道床底板变形缝	道床底板裂缝	
注浆法	钻孔注浆法	×	×	●	●	●	参考本规范表 5.2.4
	埋管注浆法	○	●	×	×	○	
	贴嘴注浆法	×	×	×	×	×	

续表 5.6.2

技术措施	渗漏部位						材料
	道床与排水边沟施工缝	主体结构与排水边沟施工缝	道床、排水边沟与填充层施工缝	主体结构与填充层施工缝	道床底板变形缝	道床底板裂缝	
表面封闭法	○	○	×	×	×	○	参考本规范表 5.2.4
填充密封法	○	○	×	×	×	○	参考本规范表 5.2.4
更换止水带法	×	×	×	×	×	×	钢板止水带 橡胶止水带

注：●—宜选，○—可选，×—不宜选。

5.6.3 注浆过程应对道床沉降进行监测，道床沉降变形应满足相关的要求。

6 材 料

6.1 一 般 规 定

6.1.1 渗漏水治理材料技术指标及性能应符合现行国家及行业有关标准的规定（见附录 B）。

6.1.2 渗漏水治理所选用的材料应符合下列规定：

- 1 应适应现场环境条件要求；
- 2 不得与原结构防水材料相互影响；
- 3 应满足工程的特定使用功能要求；
- 4 应满足绿色环保的要求。

6.2 表面封闭材料

6.2.1 无机防水堵漏材料宜用于混凝土裂缝表面的封闭，不得用于隧道腰拱线以上的混凝土表面渗漏水处理。

6.2.2 水泥基聚合物防水涂料宜用于微细不渗水混凝土裂缝的表面处理。

6.2.3 水泥基渗透结晶型防水涂料和水性渗透型无机防水剂可用于湿渍的混凝土表面处理。

6.2.4 高渗透型环氧树脂类防水涂料可用于混凝土表面封闭。

6.3 填充密封材料

6.3.1 硅酸盐型膨胀水泥可用于无腐蚀性渗漏水的填充密封处理，不得用于有硫酸盐侵蚀的渗漏水治理工程。

6.3.2 铝酸盐型和硫铝酸盐型膨胀水泥可用于有腐蚀性渗漏水的填充密封处理。

6.3.3 快固水泥使用时应做好基层面的清洁，按配合比配制后应迅速填充至渗漏水处理的位置。

6.3.4 环氧砂浆应采用干燥骨料与环氧树脂基液进行混合，使用时基面应处于干燥状态。

6.3.5 环氧树脂胶泥可在潮湿或干燥基面上进行施工，但施工时基面不得有动水或积水存在。

6.4 注浆材料

6.4.1 应根据渗漏量、可灌性要求及现场环境等条件选择环氧树脂、丙酸盐、水泥类等注浆材料。

6.4.2 应通过现场试验确定合适的注浆材料配合比及技术参数。

6.4.3 快固型环氧树脂注浆材料宜用于混凝土缺陷的渗漏水治理，其浆液的密度宜不小于 $1.0\text{g}/\text{cm}^3$ ，初始黏度宜不大于 $1000\text{mPa}\cdot\text{s}$ ，水下初凝时间不大于 60min ，抗压强度不低于堵漏部位的混凝土抗压强度，潮湿界面粘结强度不低于 2.0MPa ；慢固型环氧树脂注浆材料宜用于混凝土缺陷修复或较小的渗漏水治理。

6.4.4 丙酸盐注浆材料宜用于无强度要求的混凝土裂缝、变形缝等的渗漏水治理，不得用于有强度要求的渗漏水部位治理。

6.4.5 水泥类复合注浆材料宜用于壁后注浆、道床基底注浆或有空洞的注浆。

6.4.6 有强度要求的渗漏水部位治理，应选用环氧树脂等固体强度高的注浆材料。

6.4.7 聚氨酯类注浆材料不得用于混凝土结构的永久性渗漏水治理。

6.4.8 渗漏水治理材料可采用两种或两种以上有机-有机、有机-无机材料复合使用，材料复合使用时互相不得产生不良影响。

6.4.9 经施工现场试验验证能满足工程要求的其他新材料，也可应用于混凝土结构渗漏水治理。

6.5 止水带

6.5.1 止水带主要用于混凝土结构变形缝、施工缝、后浇带等

部位渗漏水的治理。

6.5.2 钢板止水带及辅助配件可选用不锈钢板止水带、合金钢板止水带、镀锌钢板止水带、普通钢板止水带；宜用不锈钢板止水带防止因锈蚀导致防水板破坏，失去防水、挡水功能。

6.5.3 橡胶止水带可根据混凝土结构形式选用埋入式或背贴式，应满足耐老化的基本要求。

6.5.4 止水带形式及材料宜参照原设计要求执行。

7 施 工

7.1 一 般 规 定

- 7.1.1 渗漏水治理施工前，应根据渗漏水治理设计方案编制施工方案。
- 7.1.2 渗漏水治理应对各道工序进行检查，做好隐蔽工程验收记录。
- 7.1.3 施工期间的气候及环境条件应满足材料及施工工艺的要求。
- 7.1.4 渗漏水治理时应尽量避免损伤钢筋网片。
- 7.1.5 渗漏水治理应采用成品保护措施。

7.2 表面封闭法

- 7.2.1 表面封闭法宜用于混凝土表面缺陷和裂缝宽度小于 0.2mm 的裂缝，以及渗水量为湿渍状态的部位的治理。
- 7.2.2 基面干燥或宽度小于 0.2mm 的裂缝可选用无机防水涂料、水泥基聚合物防水涂料等；基面湿渍或宽度小于 0.2mm、有渗漏水裂缝可选用无机防水涂料、水泥基渗透结晶型涂料等。
- 7.2.3 表面封闭法宜按下列施工流程进行：基面清理→基面修补→涂刷（喷涂）防水材料→表面修复→养护。
- 7.2.4 施工前应先对修补部位进行全面清理，去除表面附着杂质，对修补部位进行全面凿毛处理，若有表层混凝土脱落应先用环氧胶泥、乳胶水泥等修补混凝土表层的缺损。
- 7.2.5 沿裂缝表面涂刷封闭材料时，处理的范围宽度应超过裂缝范围 50mm，长度应沿裂缝走向超过裂缝长度 500mm。
- 7.2.6 面状涂刷封闭材料时，处理的范围宽度应扩大至缺陷范围外 50mm。

7.2.7 涂刷封闭材料时应先沿同一方向涂刷第一道封闭材料；待第一道涂刷的浆液材料表干后，再沿与第一道封闭浆液材料涂抹方向相垂直的方向涂刷第二道封闭浆液材料。一般涂刷次数不得少于2次，涂刷应均匀，不得有气泡产生。

7.2.8 采用表面封闭法施工，应按照从高处向低处、先细部后整体、先远后近的顺序进行施工。

7.2.9 表面封闭防水涂料应按材料使用说明书进行配制，宜按“少量多次”的原则随配随用。

7.2.10 水泥基渗透结晶型防水涂料用量不宜小于 $1.5\text{kg}/\text{m}^2$ ；聚合物水泥防水涂料用量不宜小于 $1.5\text{kg}/\text{m}^2$ ；渗透型环氧树脂类防水涂料用量不宜小于 $0.5\text{kg}/\text{m}^2$ 。

7.2.11 对表面封闭处理部位应根据封闭材料要求进行养护。

7.2.12 对于表面封闭法治理后再次出现的渗漏点，宜在渗漏点处进行钻孔注浆治理。

7.3 填充密封法

7.3.1 填充密封法宜用于潮湿、无较大渗漏水施工缝、变形缝、裂缝等部位，但有列车运行的轨行区上方、隧道腰拱以上部位，不宜用填充密封法。

7.3.2 当裂缝宽度大于 0.2mm 且深度在 50mm 以内，无较大渗漏水且无贯穿时，可采用开 U 形或 V 形槽方式填充微膨胀水泥、快固水泥、环氧砂浆或环氧树脂胶泥。

7.3.3 填充密封法宜按下列施工流程进行：基面清理→基面修补→开槽→填充止水材料→表面修复→养护。

7.3.4 施工前应先对处理部位的缺陷进行修补，修补材料的强度不得小于处理部位混凝土结构的强度，常用环氧胶泥、乳胶水泥等材料对混凝土表层的缺陷进行修补。

7.3.5 开槽：当裂缝较小时，沿裂缝方向将裂缝外部扩宽为 $5\text{mm} \sim 6\text{mm}$ 的 U 形或 V 形槽，深度稍大于裂缝原来的深度；当裂缝较大或较深时，沿裂缝方向凿成深 $30\text{mm} \sim 50\text{mm}$ 、宽为

100mm ~ 150mm 的 U 形或 V 形槽。

7.3.6 开槽完成后应对槽内用钢丝刷、高压水或风冲扫清理干净，槽内要求无浮尘、泥垢，对修补部位应进行全面的凿毛处理，保证槽内基面粗糙、干净。

7.3.7 填充止水材料前宜在槽内基面涂刷与密封材料相容的界面处理剂。

7.3.8 填充止水材料应做到连续、均匀、密实、饱满，与基层粘结牢固。

7.3.9 填充密封材料应按材料使用说明书进行配制，同时考虑施工环境温度、槽的大小和形状、操作的快慢等因素，宜按“少量多次”的原则随配随用，宜控制每批配料在 30min 内用完。

7.3.10 对于较重要的构件或部位，可在裂缝填补后，在裂缝表面用环氧树脂粘贴 1 层 ~ 3 层玻璃布或粘贴碳纤维布。

7.3.11 填充密封处理后应对处理部位表面进行修复。

7.3.12 对于填充密封法治理后再次出现的渗漏点，宜在渗漏点处进行钻孔注浆治理。

7.3.13 治理完成后应按材料使用要求进行养护。

7.4 注 浆 法

7.4.1 注浆法宜用于施工缝、后浇带、变形缝、管片接缝以及混凝土缺陷（蜂窝、孔洞）、宽度大于 0.2mm 的裂缝和水压较大或渗漏量较大的渗漏水治理。

7.4.2 注浆法常用材料应采用环氧树脂、丙烯酸盐、水泥类复合材料等。

7.4.3 注浆法宜按下列施工流程进行：基面清理→布置孔位→钻孔（埋管 / 贴嘴）→封闭并检查→注浆→待凝→拆管→表面修复。

7.4.4 注浆时应遵循少量多次、低压慢注、稳压渗透的原则。

7.4.5 有补强要求的混凝土裂缝渗漏水治理，宜采用钻孔注浆法。

7.4.6 注浆时应从渗漏水部位的下方往上方或从注浆位置低的一端开始，缓慢注入，使浆液在缝内向另一端流动填充，同时应将注浆体内空气从预留未封闭的注浆孔排出。

7.4.7 注浆施工前应进行注浆试验，选择合理的浆液配比、注浆压力、初凝时间、终凝时间等注浆参数。

7.4.8 注浆过程中应密切观测并记录进浆速度和进浆量的变化情况。

7.4.9 单液注浆时，浆液配制宜遵循“少量多次”和“控制浆温”的原则；双液注浆时浆液配比应按材料使用说明，结合现场实际情况试验确定。

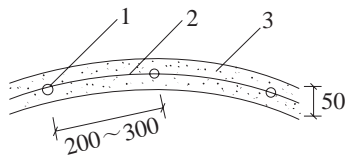
7.4.10 注浆宜连续进行，中断后至恢复注浆施工的间隔时间不宜超过材料的初凝时间或 30min。

7.4.11 注浆过程中，当观察到浆液从所有注浆嘴中外溢时可终止注浆。

7.4.12 注浆全部结束且注浆材料固化后，应按工程要求处理注浆嘴（管）、封孔，并清除外溢的注浆材料。

7.4.13 注浆过程中应做好混凝土结构的变形监测，防止因注浆引起结构位移、开裂等现象。

7.4.14 贴嘴注浆施工时，注浆嘴宜布置在裂缝较宽的位置及其交叉部位。注浆嘴间距可为 200mm ~ 300mm，裂缝封闭宽度宜大于 50mm（图 7.4.14）。

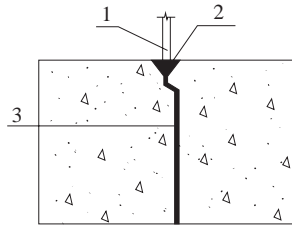


1—注浆嘴；2—裂缝；3—封缝材料

图 7.4.14 贴嘴注浆布孔

7.4.15 埋管注浆施工可分为开槽埋管法和非开槽埋管法两种。

1 埋管间距可按 150mm ~ 500mm 布置（图 7.4.15）。



1—压力灌浆管；2—开V形槽，无机材料封堵；3—混凝土裂缝

图 7.4.15 开槽埋管（针）法示意

2 采用开槽方式埋管时，可沿混凝土裂缝走向骑缝凿 U 形或 V 形沟槽。

3 开槽宜采用电动切割机开槽，沟槽宜平整。

4 沟槽内应分段嵌填速凝型快固材料，并在材料初凝前用力将拌合料压在待封堵区域，直至材料完全硬化。

5 应沿沟槽间隔置引水孔和排气孔（也可用注浆嘴作引水孔和排气孔），引水孔在注浆完成后应采用无机防水堵漏材料封闭。

7.4.16 混凝土裂缝钻孔注浆应符合以下要求：

1 注浆孔宜交叉布置在裂缝两侧或均匀布置在渗漏水治理区域范围；钻孔间距根据渗漏水情况、混凝土结构缺陷等可按 200mm ~ 500mm 布置。

2 注浆孔可斜穿裂缝，注浆孔垂直深度宜为混凝土结构厚度的 $1/3 \sim 1/2$ ，注浆针管深入注浆孔的深度不宜大于钻孔深度的 $1/2$ 。

3 对渗水压力大及宽度较大的裂缝，可分两次钻孔注浆，第一次注浆孔深度不宜小于混凝土结构厚度的 $1/3$ ，第二次注浆孔垂直深度不宜小于混凝土结构厚度的 $1/2$ （图 7.4.16）。

4 对于厚度不大于 200mm 的混凝土结构钻孔注浆时，宜沿裂缝垂直结构面钻孔，钻孔深度宜为结构厚度的 $1/2$ 。

5 钻孔注浆前，应使用钢筋检测仪确定钻孔位置的钢筋分布情况，钻孔时应避开钢筋。

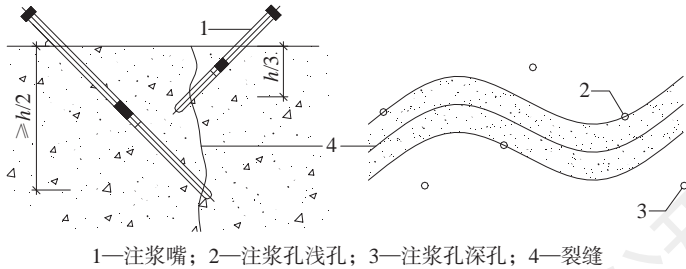


图 7.4.16 钻孔注浆的布孔

6 钻孔结束后，应使用单向刷或气泵将孔内粉末及碎屑清理干净，防止或减少粉末、碎屑堵塞注浆孔，影响注浆效果。

7 埋设注浆管时，应采用强度高的堵漏材料或改性环氧砂浆封堵注浆孔孔口，确保注浆管与钻孔紧密结合。

8 封缝前应打磨及清理混凝土基层，基层处理应满足封缝材料的施工工艺要求。

7.4.17 壁后钻孔注浆应符合以下要求：

1 钻孔应钻穿结构外墙，有外包防水层的，不宜钻穿防水层；钻孔直径宜为 50mm ~ 70mm，钻孔间距宜为 10m ~ 15m。

2 注浆管可采用钢管或塑料管，应装有阀门；注浆管直径宜为 20mm ~ 30mm，注浆管宜凸出外墙 300mm ~ 500mm，埋入墙内不宜小于 300mm。注浆管与钻孔间的空隙应采用快速封堵材料堵塞密封。

3 注浆可采用纯水泥浆，当需要控制注浆范围或注浆总量时，可在纯水泥浆内掺入水玻璃，水玻璃掺量应通过试验确定。注浆压力根据现场试验确定，注浆过程中应监测压力的变化。

4 注浆时，宜打开相邻注浆管阀门，让水或水泥浆流出。当流出的水泥浆和注入的水泥浆液一致时，关闭阀门，相邻管可不注浆，采取跳跃式注浆。当注浆完成后，如发现结构外墙有渗漏，可进行二次补注。

5 注浆过程中，应对结构进行变形监测。

6 注浆完成，待浆液固结强度达到要求后，应将注浆管切

除，将包管的快速封闭材料凿除，并做防锈防腐蚀处理。

7.4.18 注浆施工结束，待浆液固结强度达到要求后，注浆管应采用切割法切除，不得采用锤击敲打。

7.5 更换止水带法

7.5.1 采取更换止水带法进行渗漏水治理时，应做专项设计。

7.5.2 更换止水带法宜用于施工缝、后浇带、变形缝部位的渗漏水治理。当用钻孔注浆等方法将渗漏水堵住之后，若原止水带受损失去止水作用时，应对原止水带进行更换。

7.5.3 止水带可选择钢板止水带和橡胶止水带等。

7.5.4 更换止水带宜按下列施工流程进行：注浆止水→取出原止水带→清理止水带基面→重新安装止水带→固定止水带→表面封闭→表面修复。

7.5.5 止水带部位钻孔宜钻至止水带安装位置的底部，并到达止水带的迎水面处。

7.5.6 止水带的安装应在无渗漏水的条件下进行；与止水带接触的混凝土基层表面条件应符合设计及施工要求。

7.5.7 安装内置式密封止水带，转角处应使用专用修补材料做成圆角或钝角。

7.5.8 止水带外设保护装置施工时，应采取措施避免造成止水带破坏。

7.5.9 更换止水带应严格按产品说明书的要求进行操作。

8 质量验收

8.1 一般规定

- 8.1.1 渗漏水治理开始施工前，应对使用的治理材料进行检验。
- 8.1.2 渗漏水治理施工质量应达到设计及有关要求。
- 8.1.3 渗漏水治理完成后应进行施工质量验收，验收合格后才可进行下一道工序的施工。
- 8.1.4 渗漏水治理施工质量验收内容应包括：
 - 1 设计要求、质量目标、施工方案；
 - 2 使用材料的检验报告及合格证明；
 - 3 治理效果是否达到设计或质量要求；
 - 4 治理过程是否对周边结构有实质性影响；
 - 5 其他相关内容。

8.2 主控项目

- 8.2.1 主控项目验收包括治理材料性能、注浆浆液配合比、渗漏水治理效果等。
- 8.2.2 材料性能应符合设计、施工方案及相关标准要求。对材料的检验包括检验出厂合格证明、质量检测报告以及现场按批次进行抽检等。检验方法可按本规范附录 B 有关材料的检验标准进行。
- 8.2.3 注浆浆液配合比应符合设计或施工方案要求，应提供配合比试验报告。
- 8.2.4 渗漏水治理效果应符合设计及有关要求，可采用直接观察法、试水试验、超声波检测、红外热成像法、电磁波检测法和取样检查等方法进行检查。
- 8.2.5 渗漏水治理效果检查与验收应按本规范附录 C 的要求进行。

8.3 一般项目

8.3.1 一般项目验收包括注浆参数及对周边结构的影响等。

8.3.2 注浆参数包括注浆孔（嘴）数量、间距、深度，注浆压力，注浆量，注浆结束标准等，应符合设计或方案要求；可采用现场旁站抽查、查看施工记录等方式进行检查。

8.3.3 注浆施工不得对周边结构产生实质性的破坏影响，可采用直接观察法、小锤敲击、超声波检测、取样检查等方式进行检查。

9 施工安全与环境保护

9.0.1 渗漏水治理施工作业前，应对施工人员加强施工安全和劳动保护教育。

9.0.2 现场作业人员防护装备配备和使用应按现行国家标准《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》GB/T 39800.1的有关规定执行，人体不得直接接触化学灌浆材料。高空作业必须搭设稳固的施工平台或采取稳固的吊装设施，作业人员在高空作业必须佩戴安全带。

9.0.3 作业现场用电必须符合现行国家标准《建设工程施工现场供用电安全规范》GB 50194的有关规定。

9.0.4 作业现场应按现行国家标准《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720的有关规定配置消防灭火器材，严禁烟火。

9.0.5 作业现场应采取相应通风措施，作业人员应在上风口施工。

9.0.6 作业现场使用的有挥发性的化学材料应密封贮存，防止有害气体逸出。操作人员必须穿防护服并戴口罩、手套和防护眼镜，严禁毒性材料与皮肤接触和入口。存放化学材料的地点应阴凉通风，且应有明显的警示标志。

9.0.7 作业现场有易燃、易爆化学材料时，不得使用明火或可引起静电等诱发火源的物质、器具等。

9.0.8 作业现场应设置应急冲洗装置和配备应急药品，如施工人员皮肤或眼部不小心接触到化学品，应立即用清水或生理盐水冲洗。若严重受伤，必须立即前往医院检查治疗。

9.0.9 作业现场的废料、废浆以及材料包装物等应集中进行无害化处理，不得随意排放、抛弃。

附录 A 渗漏现场调查表

A.0.1 轨道交通工程地下混凝土结构渗漏水治理现场调查表应按表 A.0.1 填写。

表 A.0.1 渗漏现场调查表

项目名称:										日期:	年	月	日	气温:	℃	湿度:	%	备注
序号	构件名称	几何尺寸	部位	现状及影响范围	渗水量	湿渍面积	渗漏水类型特征	裂缝长度 (mm)	裂缝宽度 (mm)	裂缝深度 (mm)	结构稳定情况及损害程度	作业条件	内表面渗漏水展开简图	备注				
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		

监理:

施工单位项目负责人:

记录员:

建设单位:

附录 B 材料标准

B.0.1 材料的标准应按表 B.0.1 选用。

表 B.0.1 材料标准

类别	标准名称	标准号
表面封闭和填充 密封材料	1《无机防水堵漏材料》	GB 23440
	2《聚合物水泥防水涂料》	GB/T 23445
	3《水泥基渗透结晶型防水材料》	GB 18445
	4《水性渗透型无机防水剂》	JC/T 1018
	5《环氧树脂防水涂料》	JC/T 2217
	6《聚合物水泥防水砂浆》	JC/T 984
	7《混凝土接缝用建筑密封胶》	JC/T 881
注浆材料	1《混凝土裂缝用环氧树脂灌浆材料》	JC/T 1041
	2《丙烯酸盐灌浆材料》	JC/T 2037
	3《水泥基灌浆材料应用技术规范》	GB/T 50448
	4《聚氨酯灌浆材料》	JC/T 2041

附录 C 渗漏水治理效果检查与验收表

C.0.1 轨道交通工程地下混凝土结构渗漏水治理效果检查与验收应按表 C.0.1 填写。

表 C.0.1 渗漏水治理效果检查与验收表

工程名称		构件类型		检验批数	
工程部位	<input type="checkbox"/> 明挖法 <input type="checkbox"/> 盾构法 <input type="checkbox"/> 矿山法 <input type="checkbox"/> 其他				
施工单位		项目经理		项目技术负责人	
验收资料情况					
序号	检验批部位	自检评定结果		检查验收结果	
1					
2					
3					
相关单位 验收意见		监理单位验收结论: <div style="text-align: center;"> 监理单位:(盖章) 总监理工程师:(签字) </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> 年 月 日 </div>			
		设计单位验收结论: <div style="text-align: center;"> 设计单位:(盖章) 项目负责人:(签字) </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> 年 月 日 </div>			
		建设单位验收结论: <div style="text-align: center;"> 建设单位:(盖章) 建设单位代表:(签字) </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> 年 月 日 </div>			

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 本规范中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

下列文件对于本规范的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本规范。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

- 1 《建设工程施工现场供用电安全规范》GB 50194
- 2 《地下防水工程质量验收规范》GB 50208
- 3 《水泥基灌浆材料应用技术规范》GB/T 50448
- 4 《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720
- 5 《水泥基渗透结晶型防水材料》GB 18445
- 6 《无机防水堵漏材料》GB 23440
- 7 《聚合物水泥防水涂料》GB/T 23445
- 8 《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》GB/T 39800.1
- 9 《混凝土接缝用建筑密封胶》JC/T 881
- 10 《聚合物水泥防水砂浆》JC/T 984
- 11 《水性渗透型无机防水剂》JC/T 1018
- 12 《混凝土裂缝用环氧树脂灌浆材料》JC/T 1041
- 13 《丙烯酸盐灌浆材料》JC/T 2037
- 14 《聚氨酯灌浆材料》JC/T 2041
- 15 《环氧树脂防水涂料》JC/T 2217