

福建省工程建设地方标准

DB

工程建设地方标准编号 : DBJ/T 13-479-2024

住房和城乡建设部备案号 : J 1 7 9 6 4 - 2 0 2 5

# 城市轨道交通防水工程施工质量 验收标准

Standard for constructional quality acceptance of  
waterproofing engineering of urban rail transportation

2024-12-31 发布

2025-04-01 实施

福建省住房和城乡建设厅

发布

福建省工程建设地方标准

# 城市轨道交通防水工程施工质量 验收标准

Standard for constructional quality acceptance of waterproofing  
engineering of urban rail transportation

工程建设地方标准编号 : DBJ/T13-479-2024  
住房和城乡建设部备案号 : J17964-2025

主编单位: 厦门轨道建设发展集团有限公司  
福建省建设工程质量安全总站  
厦门市建设工程质量安全站  
批准部门: 福建省住房和城乡建设厅  
实施日期: 2025年4月1日

2025年 福州

## 前 言

根据《福建省住房和城乡建设厅关于公布全省住房和城乡建设行业 2020 年第一批科学技术计划项目的通知》（闽建办科〔2020〕3 号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 材料与工艺；5. 地下结构；6. 地上结构；7. 细部构造；附录。

本标准由福建省住房和城乡建设厅负责管理，由厦门轨道建设发展集团有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请寄送福建省住房和城乡建设厅科技与设计处（地址：福州市北大路 242 号，邮编：350001）和厦门轨道建设发展集团有限公司（地址：厦门市湖滨中路 86-88 号，邮编：361004），以供今后修订时参考。

本标准主编单位：厦门轨道建设发展集团有限公司  
福建省建设工程质量安全总站  
厦门市建设工程质量安全站

本标准参编单位：中铁第六勘察设计院集团有限公司  
中交一公局厦门工程有限公司  
北京城建勘测设计研究院有限责任公司  
建发合诚工程咨询股份有限公司  
中铁华铁工程设计集团有限公司

福建上若工程技术有限公司

华侨大学

福建七建集团有限公司

本标准主要起草人： 王文格 廖胜贤 蔡光远 李剑铨

张竹清 林兴镨 刘永淼 王华毅

黄德星 黄 伟 林海山 黄明峰

林金宗 尹广明 金 龙 王夏夏

蔡奇鹏 陈 行 沈 峰 吕青松

本标准主要审查人： 陈开端 卢伟煌 吴平春 林 震

黄金荣 施 峰 徐建宁

## 目 次

1 总 则 .....	1
2 术 语 .....	2
3 基本规定 .....	4
3.1 一般规定 .....	4
3.2 施工质量验收的划分 .....	6
3.3 施工质量验收 .....	6
3.4 施工质量验收的程序和组织 .....	8
4 材料与工艺 .....	10
4.1 一般规定 .....	10
4.2 防水混凝土 .....	12
4.3 卷材防水层 .....	16
4.4 塑料板防水层 .....	18
4.5 涂料防水层 .....	20
4.6 水泥砂浆防水层 .....	23
4.7 膨润土防水材料防水层 .....	25
4.8 金属板防水层 .....	27
5 地下结构 .....	29
5.1 一般规定 .....	29
5.2 明挖法车站 .....	33
5.3 暗挖法车站 .....	35
5.4 明挖法隧道 .....	35
5.5 暗挖法隧道 .....	35
5.6 盾构法隧道 .....	36

6	地上结构 .....	40
6.1	一般规定 .....	40
6.2	外 墙 .....	40
6.3	屋 面 .....	41
6.4	桥 面 .....	42
7	细部构造 .....	44
7.1	一般规定 .....	44
7.2	施工缝 .....	45
7.3	变形缝 .....	47
7.4	后浇带 .....	48
7.5	穿墙管（盒） .....	50
7.6	埋设件 .....	51
7.7	预留通道接头 .....	52
7.8	桩 头 .....	54
7.9	孔 口 .....	55
7.10	坑、池 .....	56
7.11	厕浴间 .....	57
7.12	接缝密封防水 .....	59
附录 A	防水材料的质量指标 .....	60
附录 B	现行建筑防水工程材料标准和现场抽样复验 .....	70
附录 C	防水工程检验批质量验收记录表 .....	72
	本标准用词说明 .....	80
	引用标准名录 .....	81
	附：条 文 说 明 .....	82

## Contents

1	General Provisions .....	1
2	Terms .....	2
3	Basic Requirement .....	4
3.1	General Provision .....	4
3.2	Classification of Quality Acceptance for Waterproof Engineering Construction .....	6
3.3	Quality Acceptance of Waterproof Engineering Construction .....	6
3.4	Procedure and Organization for Quality Acceptance of Waterproofing Engineering Construction .....	8
4	Materials and Processes .....	10
4.1	General Provision .....	10
4.2	Waterproof Concrete .....	12
4.3	Waterproof Layer of Coiled Material .....	16
4.4	Plastic Board Waterproof Layer .....	18
4.5	Coating Waterproof Layer .....	20
4.6	Cement Mortar Waterproof Layer .....	23
4.7	Bentonite Waterproof Material Waterproof Layer .....	25
4.8	Metal Plate Waterproof Layer .....	27
5	Underground Structure .....	29
5.1	General Provision .....	29
5.2	Waterproofing of Open Cut Station .....	33
5.3	Waterproofing of Mine Station .....	35

5.4	Waterproofing of Open Cut Tunnel .....	35
5.5	Waterproofing of Mine Tunnels .....	35
5.6	Waterproofing of Shield Tunnel .....	36
6	Over Ground Structure .....	40
6.1	General Provision .....	40
6.2	Waterproofing of Exterior Wall .....	40
6.3	Waterproofing of Roof .....	41
6.4	Waterproofing of Bridge Deck .....	42
7	Detailed Construction .....	44
7.1	General provision .....	44
7.2	Construction Joint .....	44
7.3	Deformation Join .....	47
7.4	Post cast Strip .....	48
7.5	Wall Penetrating Pipe (Box) .....	50
7.6	Embedded Parts .....	51
7.7	Reserved Channel Joint .....	52
7.8	Pile Head .....	54
7.9	Porthole .....	55
7.10	Pit,Pool .....	56
7.11	Toilet and Bathroom .....	57
7.12	Seam Sealing and Waterproofing .....	59
Appendix A	Quality Indicators of Waterproof Materials .....	60
Appendix B	Current Standards for Building Waterproofing .....	70
Appendix C	Quality Acceptance Record Form for Waterproof Engineering Inspection Batch .....	72
	Explanation of wording in this standard .....	80
	List of Quoted Standards .....	81
	Addition: Explanation of Provisions .....	82



# 1 总 则

**1.0.1** 为了加强福建省城市轨道交通防水工程施工质量管理,规范防水工程施工质量验收程序,制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于福建省新建、改建或扩建城市轨道交通防水工程施工质量的验收。

**1.0.3** 福建省城市轨道交通防水工程施工质量验收,除应符合本标准外,尚应符合国家、行业及福建省现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 城市轨道交通防水工程 waterproof engineering of urban rail transportation

指对城市轨道交通建(构)筑物,进行防水设计、防水施工和维护管理等各项工作的工程实体。

### 2.0.2 防水等级 grade of waterproof

根据城市轨道交通工程的重要性和使用中对防水的要求,所确定结构允许渗漏水量的等级标准。

### 2.0.3 混凝土结构自防水 concrete structure self-waterproofing

通过调整结构混凝土的配合比或掺外加剂的方法来提高混凝土的密实度、抗渗性、抗蚀性,满足设计对地下建筑的抗渗要求,达到防水的目的。

### 2.0.4 防水混凝土 waterproof concrete

一种特殊类型的混凝土,其特点是具有很高的抗渗性能,能够抵抗水渗透的压力大于 0.6Mpa。

### 2.0.5 刚性防水层 rigid waterproof layer

采用较高强度和无限延伸能力的防水材料,如无机类防水涂料、防水砂浆、防水混凝土所构成的防水层。

### 2.0.6 柔性防水层 flexible waterproof layer

采用具有一定柔韧性和较大延伸率的防水材料,如防水卷材、有机防水涂料构成的防水层。

### 2.0.7 膨润土防水材料 bentonite materials for waterproofing

指利用天然钠基膨润土加工制作而成的地下工程防水材料,包括膨润土防水材料主材、密封膏及膨润土止水条等配套材料。

**2.0.8 聚合物水泥胶粘材料 binder compounded with polymer and cement**

以聚合物乳液或聚合物再分散性粉末等和水泥加水组成，用于粘结聚乙烯丙纶卷材，并具有防水功能的材料。

**2.0.9 聚乙烯丙纶卷材复合防水层 polyethylene polypropylene fibre waterproof layer compound with poly and cement binder**

聚乙烯丙纶卷材用聚合物水泥粘结材料粘结在基面上，共同形成的复合防水层。

**2.0.10 预铺反粘防水卷材 pre-installed waterproofing layer fully bonded with concrete**

单面覆有自粘胶膜层，预先铺贴在基面上，其胶膜层能与后浇筑的结构混凝土的浆料紧密结合的一类防水卷材。

**2.0.11 地下结构防水 waterproofing of under ground structure**

主要包含目前工程常见明暗挖车站、隧道以及盾构隧道的防水工程。

**2.0.12 地上结构防水 waterproofing of over ground structure**

主要包含地面建筑外墙、屋面以及高架车站桥面的防水工程。

**2.0.13 孔口 porthole**

主要指地下工程及房屋建筑工程地下通向地面的孔口。

### 3 基本规定

#### 3.1 一般规定

**3.1.1** 城市轨道交通防水工程应根据气候条件、工程地质和水文地质状况、结构特点、施工方法、使用要求等因素进行设计。

**3.1.2** 城市轨道交通地下结构防水等级应符合下列规定：

1 地下车站及机电设备集中区段和屋面的防水等级应为一  
级，不允许渗水，结构表面无湿渍。

2 区间隧道及连接通道等附属的隧道结构防水等级应为二  
级，顶部不允许滴漏，其他不允许漏水，结构表面可有少量湿渍，  
总湿渍面积不应大于总防水面积的  $2/1000$ ；任意  $100\text{m}^2$  防水面积  
上的湿渍不超过 3 处，单个湿渍的最大面积不大于  $0.2\text{m}^2$ 。

3 隧道工程尚要求平均渗漏水量不大于  $0.05\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ，任  
意  $100\text{m}^2$  防水面积渗漏水量不大于  $0.15\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 。

**3.1.3** 防水工程施工前，施工单位应编制防水工程专项施工方案，经监理单位或建设单位审查批准后执行。

**3.1.4** 轨道交通防水工程施工，应严格落实各项质量检查程序，  
填报检查验收记录；上道工序检查验收不合格，不得进行下道工  
序施工；应严格落实隐蔽工程检查验收程序，形成隐蔽工程验收  
记录。

**3.1.5** 隐蔽前应对防水保护层质量作检查，破损部位应及时修  
补，经验收合格后方能进行隐蔽。

**3.1.6** 防水工程所使用的防水材料，应有产品合格证书和性能检  
验报告，材料品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设  
计规定；不得使用不合格材料。

**3.1.7** 防水工程施工期间,明挖法施工的车站和区间隧道,应采取必要降水措施,保持地下水位稳定在基底 0.5m 以下。对采用明沟排水的基坑,应保持基坑干燥。

**3.1.8** 地下防水工程渗漏水调查与量测方法应符合现行国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB50208 的规定。

**3.1.9** 防水工程施工现场技术控制应符合现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB55030 的规定。

**3.1.10** 防水工程应按下列规定进行施工质量控制:

1 工程采用的主要材料、构配件和设备,施工单位应对其外观、品种、规格、型号、性能指标、质量证明文件等进行检查验收,并经监理单位检查确认,形成相应验收记录。

2 主要材料、构配件和设备进场后,按本标准附录 A 和附录 B 的规定抽样检验,检验应执行见证取样送检制度,并出具材料进场检验报告。

3 对主要材料、构配件和设备的质量证明文件进行检查,并经监理单位检查确认,纳入工程技术档案各工序应按施工技术标准进行质量控制,每道工序开工前施工单位专业技术人员应负责对作业工班进行技术交底,每道工序完成后,施工单位应会同监理单位一起进行检查,并形成记录。

4 工序之间应进行交接检验,上道工序应满足下道工序的施工条件和技术要求;相关专业工序之间的交接检验应经监理工程师检查认可。未经检查或经检查不合格的不得进行下道工序施工。

**3.1.11** 防水工程施工质量应按下列要求进行验收:

1 施工质量应符合工程设计文件的规定。

2 施工质量应符合本标准和相关专业验收标准的规定。

3 参加防水工程施工质量验收的各方人员应具备规定的资格。

4 防水工程施工质量的验收均应在施工单位自行检查评定的合格的基础上进行。

5 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知监理单位进行验收，并形成验收文件和按工程所属档案主管部门的有关规定填写隐蔽工程检查记录。

6 涉及结构安全的试块、试件以及有关材料，监理单位应按规定进行见证取样检测。

7 检验批的质量应按主控项目和一般项目验收。

8 承担见证取样检测的单位应具有相应的资质。

3.2 施工质量验收的划分

3.2.1 防水工程应为轨道交通车站和区间隧道工程的分部工程或子分部工程，划分为若干分项工程和检验批。

3.2.2 防水工程的分部分项划分应符合表 3.2.2 的规定。

表 3.2.2 防水工程的分部分项划分

分部工程	子分部工程	分项工程
地下结构防水工程	主体结构防水	防水混凝土、水泥砂浆防水层、卷材防水层、涂料防水层、塑料防水板防水层、金属板防水层、膨润土防水材料防水层
	细部结构防水	施工缝、变形缝、后浇带、穿墙管、埋设件、预留通道接头、桩头、孔口、坑、池、卫浴间、接缝密封防水
地上结构防水工程	外墙	防水混凝土、水泥砂浆防水层、卷材防水层、涂料防水层、塑料防水板防水层、金属板防水层、膨润土防水材料防水层
	屋面	
	桥面	

3.3 施工质量验收

3.3.1 检验批的质量验收应包括如下内容：

1 实物检查，按下列方式进行：

- 1) 对原材料、构配件和设备等的检验，应按进场的批次和规定的频率及抽样检验方案执行。
- 2) 对混凝土强度等，应按国家现行有关标准和规定的抽样检验方案执行。
- 3) 对本标准中采用计数检验的项目，应按抽查总点数的合格点率进行检查。

2 对主要材料、构配件和设备的质量证明文件进行检查，并经监理单位检查确认，纳入工程技术档案。

**3.3.2 检验批合格质量应符合下列规定：**

- 1 主控项目的质量经抽样检验全部合格。
- 2 一般项目的质量经抽样检验合格；当采取计数检验时，除有专门要求外，一般项目的合格点率应达到 80%以上，且不合格点的最大偏差值不得大于规定允许偏差的 1.5 倍。
- 3 施工具有明确的操作依据和完整的质量检查记录。

**3.3.3 分项工程质量验收合格应符合下列规定：**

- 1 分项工程所含的检验批均应符合合格质量的规定。
- 2 分项工程所含的检验批的质量验收记录应完整。

**3.3.4 分部（子分部）工程质量验收合格应符合下列规定：**

- 1 子分部工程所含分项工程的质量均应验收合格。
- 2 质量控制资料应完整。
- 3 结构/衬砌厚度、强度、抗渗等级，衬砌背后回填注浆等涉及结构安全和防水效果的检验和抽样检测结果应符合有关规定。

4 渗漏水检测应符合设计的防水等级标准规定。

5 观感质量验收应符合要求。

**3.3.5 防水工程验收文件和记录应符合表3.3.5 的规定。**

表3.3.5 防水工程验收的文件和记录

序号	项目	文件和记录
1	防水设计	设计图及会审记录、设计变更通知单和材料代用核定单
2	施工方案	施工方法、技术措施、质量保证措施
3	材料质量证明文件	出厂合格证、产品质量检验报告、试验报告
4	中间检查记录	分项工程质量验收记录、隐蔽工程检查验收记录、施工检验记录
5	混凝土、砂浆	试配及施工配合比，混凝土抗压、抗渗试验报告
6	施工单位资质证明	资质复印证件
7	工程检验记录	抽样质量检验及观察检查
8	其他技术资料	事故处理报告、技术总结

**3.3.6** 现行建筑防水工程材料标准和现场抽样复验应符合本标准附录 B 的规定。

**3.3.7** 当检验批施工质量不符合规定时，应按以下规定进行处理：

1 经返工重做的检验批，应重新进行验收。

2 当检验批的试块、试件强度不能满足要求时，经有资质的法定检测单位检测鉴定，能够达到设计要求的检验批，可予以验收。

**3.3.8** 通过返修或返工仍不能满足防水要求的分项工程、分部（子分部）工程，不得验收。

### 3.4 施工质量验收的程序和组织

**3.4.1** 检验批应由施工单位自检合格后，报监理单位，由监理工程师组织施工单位专职质量检查员等进行验收。监理单位应对全部主控项目进行检查，对一般项目的检查内容和数量可根据具体情况确定。检验批质量验收记录应符合本标准附录表 C.1~表 C.8



的规定。

**3.4.2** 分项工程应由监理工程师组织施工单位工程技术负责人等进行验收。

**3.4.3** 分部（子分部）工程应由总监理工程师组织甲方代表、设计人员、施工单位项目负责人和技术、质量负责人等进行验收。

**3.4.4** 防水分部（子分部）工程分包施工时，分包单位应按本标准规定的程序进行分部（子分部）工程验收。验收合格后，应将防水分部（子分部）工程有关资料移交总承包单位。

福建省住房和城乡建设厅  
信息公开浏览专用

## 4 材料与工艺

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 城市轨道交通防水工程分为混凝土结构自防水和外设防水层。外设防水层有卷材防水层、塑料板防水层、涂料防水层、水泥砂浆防水层、膨润土防水材料防水层、金属板防水层等。

**4.1.2** 结构自防水应采用防水混凝土，防水混凝土抗渗等级应符合设计规定，且不得小于 P6；处于侵蚀性介质中，防水混凝土的耐侵蚀性要求应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB50046 和《混凝土结构耐久性设计规范》GB50476 的相关规定。

**4.1.3** 防水混凝土结构，应符合下列规定：

1 防水混凝土结构最大裂缝宽度符合设计规定，设计未规定应符合表 4.1.3-1 的规定。

2 钢筋保护层厚度应根据结构的耐久性和工程环境选用，钢筋保护层厚度应符合设计规定，设计未规定应符合表 4.1.3-2 的规定。

表 4.1.3-1 最大裂缝宽度允许值

结构类型		允许值（mm）	备注
钢筋混凝土管片		0.2	
其他结构	水中环境、土中缺氧环境	0.3	
	洞内干燥环境或洞内潮湿环境	0.3	环境相对湿度为 45%~80%
	迎土面近地表干湿交替环境	0.2	

表 4.1.3-2 受力钢筋的混凝土保护层最小厚度（mm）

结构类别	地下连续墙		灌注桩	明挖结构						钢筋混凝土管片		暗挖法施工的结构			
				顶板		楼板	底板		初期支护或喷射锚衬砌			二次衬砌			
	外侧	内侧		外侧	内侧		外侧	内侧	外侧	内侧	迎水面	背水面			
保护层厚度	70	70	70	50	40	30	50	40	40	30	40	40	35	35	

注：1 顶进法和沉管法施工的隧道主筋的保护层厚度可采用明挖结构的数值。

2 车站内的楼梯及站台板等内部构件主筋的保护层厚度可采用 25mm。

3 矿山法施工的结构当二次衬砌的厚度大于 50cm 时，主筋保护层厚度应采用 40mm。

**4.1.4** 卷材防水层应采用高聚物改性沥青类防水卷材和合成高分子类防水卷材，并根据施工环境条件、结构构造形式、工程防水等级要求，选择具体材料品种和设置方式等，并应符合下列规定：

1 卷材防水层设防层数、厚度应符合设计规定。

2 卷材防水层主要物理性能除应符合设计规定外，尚应符合国家及相关行业标准的规定。

**4.1.5** 涂料防水层包括无机防水涂料和有机防水涂料。无机防水涂料应采用掺外加剂、掺合料的水泥基防水涂料或水泥基渗透结晶型防水涂料；有机防水涂料应采用反应型、水乳型、聚合物水泥等涂料。无机防水涂料可用于主体结构的迎水面或背水面，有机防水涂料宜用于主体结构的迎水面，当用于背水面时，其应具有较高的抗渗性，且与基层具有较好的粘结性。涂料防水层应在符合设计规定的前提下，根据工程所在地区环境、气候条件、施工方法、结构构造形式、工程防水等级选择防水涂料品种，并应符合下列规定：

1 潮湿基层宜选用与潮湿基面粘结力好的水泥基渗透结晶型防水涂料、聚合物改性水泥基等无机涂料或有机防水涂料，或

采用先涂水泥基类无机涂料而后涂有机涂料的复合涂层。

2 冬季施工宜选用反应型涂料。

3 有腐蚀性的地下环境宜选用耐腐蚀性较好的反应型、聚合物水泥涂料。涂料防水层的保护层应根据结构具体部位的情况确定。

4 涂层防水所选用的涂料应具有良好的耐水性、耐久性、耐腐蚀性，并且无毒、难燃、低污染；无机防水涂料应具有良好的湿干粘结性、耐磨性；有机防水涂料应具有较好的延伸性及适应基层变形的能力。

5 无机防水涂料厚度宜为 1.2~3mm，有机防水涂料厚度宜为 1.2~2mm，其中反应型涂料宜不小于 1.5mm。

6 防水涂料可采用外防外涂，外防内涂和顶板外涂、侧墙与底板内涂三种做法。

## 4.2 防水混凝土

4.2.1 防水混凝土所用的材料应符合下列规定：

1 水泥品种的选用应符合设计规定，其质量应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175的规定。

2 水泥含碱量（ $\text{Na}_2\text{O}$ ）不应大于0.6%。

3 碎石或卵石的粒径宜为5~40mm，含泥量不得大于1.0%，泥块含量不得大于0.5%。

4 砂宜用中粗砂，含泥量不得大于3.0%，泥块含量不得大于1.0%，氯离子含量不超过0.06%。

5 对长期处于潮湿环境的重要结构混凝土用砂、石，应进行碱活性检验。

6 用于拌制混凝土的水，应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63的有关规定。

7 外加剂的品种和用量应经试验确定，所用外加剂应符合现

行国家标准《混凝土外加剂应用技术规范》GB50119的质量规定。

8 粉煤灰的级别不应低于Ⅱ级，烧失量不应大于5%，粉煤灰掺量宜为胶凝材料总量的20%~30%；硅粉掺量宜为胶凝材料总量的2%~5%，其他掺合料的掺量应通过试验确定。

4.2.2 防水混凝土的配合比应符合下列规定：

- 1 试配混凝土的抗渗等级应比设计值提高0.2MPa。
- 2 混凝土胶凝材料的总量不宜小于 $320\text{kg/m}^3$ ，其中水泥用量不宜小于 $260\text{kg/m}^3$ 。
- 3 砂率宜为35%~40%，泵送时可增加到45%。
- 4 灰砂比宜为1:1.5~1:2.5。
- 5 水胶比不得大于0.50，有侵蚀性介质时水胶比不宜大于0.45。
- 6 混凝土拌合物的氯离子含量不应超过胶凝材料总量的0.1%；混凝土中各类材料的总碱量即 $\text{Na}_2\text{O}$ 当量不得大于 $3\text{kg/m}^3$ 。

7 普通防水混凝土坍落度应符合设计规定。

4.2.3 混凝土拌制和浇筑过程控制应符合下列规定：

1 拌制混凝土所用材料的品种、规格和用量，每工作班检查不应少于两次。每盘混凝土组成材料计量结果允许偏差应符合表4.2.3-1的规定。

表4.2.3-1 每盘混凝土组成材料计量结果允许偏差（%）

混凝土组成材料	每盘计量	累计计量
水泥、掺合料	$\pm 2$	$\pm 1$
粗、细骨料	$\pm 3$	$\pm 2$
水、外加剂	$\pm 2$	$\pm 1$

注：累计计量仅适用于微机控制计量的搅拌站。

2 混凝土在浇筑地点的坍落度，每工作班至少检查两次。混凝土的坍落度试验应符合现行国家标准《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080的有关规定。混凝土坍落度允许偏差

应符合表4.2.3-2的规定。

表4.2.3-2 混凝土坍落度允许偏差

混凝土坍落度	允许偏差（mm）
<40	±10
40~90	±15
>90	±20

3 当防水混凝土拌合物在运输后出现离析，应进行二次搅拌。当坍落度损失后不能满足施工要求时，应加入原水胶比的水泥浆或掺加同品种的减水剂进行搅拌，严禁直接加水。

4.2.4 防水混凝土抗压强度试件，应在混凝土浇筑地点随机取样后制作，并应符合下列规定：

1 同一工程、同一配合比的混凝土，取样频率与试件留置组数应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204的规定。

2 抗压强度试验应符合现行国家标准《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T 50081的规定。

3 结构构件的混凝土强度评定应符合现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107的规定。

4.2.5 防水混凝土抗渗性能，应采用标准条件下养护混凝土抗渗试件的试验结果评定。试件应在浇筑地点随机取样后制作，并应符合下列规定：

1 连续浇筑混凝土每500m<sup>3</sup>应留置一组6个抗渗试件，且每项工程不得少于两组；采用预拌混凝土的抗渗试件，留置组数应视结构的规模和其他要求而定。

2 抗渗性能试验应符合现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082的规定。

4.2.6 防水混凝土的施工质量检验数量，应按混凝土外露面积每100m<sup>2</sup>抽查1处，每处10m<sup>2</sup>，且不得少于3处；细部构造应按全

数检查。

## I 主控项目

**4.2.7** 防水混凝土的原材料、配合比及坍落度应符合设计及规范要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告、计量措施和材料进场报告。

**4.2.8** 防水混凝土的抗压强度和抗渗等级应符合设计及规范要求。

检验数量：依据本标准4.2.5条1款确定。

检验方法：检查混凝土抗压强度、抗渗性能试验报告。

**4.2.9** 防水混凝土结构的变形缝、施工缝、后浇带、穿墙管、预埋件等设置和构造必须符合设计规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

## II 一般项目

**4.2.10** 防水混凝土结构表面应坚实、平整，不得有露筋、蜂窝等缺陷；埋设件位置应正确。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**4.2.11** 防水混凝土结构表面的裂缝宽度满足设计要求，并不得贯通。

检验数量：全数检查。

检验方法：用刻度放大镜或塞尺检查。

**4.2.12** 防水混凝土结构厚度不应小于250mm，其允许偏差为+8mm、-5mm；迎水面钢筋保护层厚度不应小于50mm，二次衬砌

钢筋保护层厚度不应小于35mm，其允许偏差均为±5mm。

检验数量：全数检查。

检验方法：尺量检查和检查隐蔽工程验收记录。

### 4.3 卷材防水层

**4.3.1** 卷材防水层适用于受侵蚀性介质作用或振动作用的地下工程；卷材防水层应铺设在主体结构的迎水面。

**4.3.2** 卷材防水层应采用高聚合物改性沥青防水卷材和合成高分子防水卷材。所选用的基层处理剂、胶粘剂、密封材料等配套材料，均应与铺贴的卷材相匹配。

**4.3.3** 铺贴防水卷材前，基面应干燥、清扫干净，并涂刷基层处理剂；当基面潮湿时，应涂刷湿固化型胶粘剂或潮湿界面隔离剂。

**4.3.4** 铺贴卷材不得在雨天、雪天、五级风及其以上时露天施工；各类卷材施工环境温度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。施工过程中下雨、下雪时，应做好已铺卷材的成品保护工作。

**4.3.5** 铺贴聚乙烯丙纶复合防水卷材，应符合下列规定：

1 应采用配套的聚合物水泥粘结料。

2 卷材与基层粘结应采用满粘法施工，粘结面积不应小于90%，粘结料应均匀，不得露底、堆积、流淌。

3 固化后的粘结厚度不应小于1.3mm。

4 卷材接缝部位应挤出粘结料，接缝表面处应涂刮1.3mm厚50mm宽的聚合物水泥胶粘料封边。

5 聚合物水泥胶粘材料固化前，不得在其上行走或进行后道工序的作业。

6 夏季采取降温措施，冬季采取保温措施。

7 完工后的卷材防水层应设置保护层，做好成品保护。

**4.3.6** 高分子自粘胶膜防水卷材宜采用预铺反粘法施工，应符合



下列规定：

- 1 基面应平整坚固、无明水。
- 2 卷材宜单层铺设。
- 3 卷材长边应采用自粘法搭接，短边应采用胶粘带搭接，卷材端部搭接区应相互错开，避免形成集中的凸起带。
- 4 立面施工时，应在自粘边位置距离卷材边缘 10~20mm 范围内，每隔 400~600mm 进行机械固定，并确保钉头被相邻卷材完全覆盖。

5 浇筑结构混凝土时不得损伤防水层。

**4.3.7** 卷材防水层完工并经验收合格后应及时做保护层，保护层应符合下列规定：

1 顶板的细石混凝土保护层与防水层应设置隔离层。细石混凝土保护层厚度：机械碾压回填土时不宜小于70mm；人工回填土时宜小于50mm。

2 底板的细石混凝土保护层厚度不应小于50mm。

3 侧墙宜采用软质保护材料或铺抹20mm厚1: 2.5水泥砂浆。

**4.3.8** 卷材防水层分项工程检验批的抽检数量，应按铺贴面积每100 m<sup>2</sup>抽查1处，每处10 m<sup>2</sup>，且不得少于3处。

## I 主控项目

**4.3.9** 卷材防水层所用卷材及主要配套材料应符合设计及相关规范规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检验报告和进场检验报告。

**4.3.10** 卷材防水层在转角处、变形缝、施工缝、穿墙管道等部位做法均须符合设计及相关规范规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

## II 一般项目

**4.3.11** 卷材防水层的搭接缝应粘贴或焊接牢固，密封严密，不得有扭曲、皱折、翘边和起泡等缺陷。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**4.3.12** 侧墙卷材防水层的保护层与防水层应结合紧密、保护层厚度应符合设计规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察和尺量检查。

**4.3.13** 采用外放外贴法铺贴卷材防水层时，立面卷材接槎的搭接宽度，高聚物改性沥青类卷材应为150mm，合成高分子类卷材应为100mm，且上层卷材应盖过下层卷材。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察和尺量检查。

**4.3.14** 卷材搭接宽度的允许偏差应为-10mm。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察和尺量检查。

## 4.4 塑料板防水层

**4.4.1** 塑料防水板防水层适用于经常承受水压、侵蚀性介质或有振动作用的地下工程；塑料防水板宜铺设在复合式衬砌的初期支护与二次衬砌之间。

**4.4.2** 塑料防水板防水层的基面应平整，无尖锐突出物，基面平整度  $D/L$  不应大于  $1/6$ 。

注：D 为初期支护基面相邻两凸面间凹进去的深度。

L 为初期支护基面相邻两凸面间的距离。

**4.4.3** 初期支护的渗漏水,应在塑料防水板防水层铺设前封堵或引排。

**4.4.4** 塑料板防水层的铺设应符合下列规定:

1 铺设塑料防水板前应先铺设缓冲层,缓冲层应用暗钉圈固定在基面上;缓冲层搭接宽度不应小于 50mm;铺设塑料防水板时,应边铺边用压焊机将塑料防水板与暗钉圈焊接。

2 两幅塑料板的搭接宽度不应小于 100mm,下部塑料板应压住上部塑料板。接缝焊接时,塑料防水板的搭接层数不得超过 3 层。

3 搭接缝应采用双焊缝,单条焊缝的有效焊接宽度不应小于 10mm。

4 塑料防水板铺设时宜设置分区预埋注浆系统。

5 分段设置塑料防水板防水层时,两端应采取封闭措施。

**4.4.5** 塑料防水板的铺设应超前二次衬砌混凝土施工,超前距离宜为 5m~20m。

**4.4.6** 塑料防水板应牢固地固定在基面上,固定点间距应根据基面平整情况确定,拱部宜为 0.5m~0.8m,边墙宜为 1.0m~1.5m,底部宜为 1.5m~2.0m;局部凹凸较大时,应在凹处加密固定点。

**4.4.7** 塑料防水板防水层分项工程检验批的抽样检验数量,应按铺设面积每 100m<sup>2</sup> 抽查 1 处,每处 10m<sup>2</sup>,且不得少于 3 处。焊缝检验应按焊缝条数抽查 5%,每条焊缝为 1 处,且不得少于 3 处。

## I 主控项目

**4.4.8** 塑料防水板及配套材料应符合设计及规范规定。

检验数量:全数检查。

检验方法:检查产品合格证、产品性能检验报告和材料进场检验报告。

**4.4.9** 塑料板的搭接缝应采用双缝热熔焊接,每条焊缝的有效宽

度不应小于 10mm。

检验数量：全数检查。

检验方法：双焊缝间空腔内充气检查和尺量检查。

## II 一般项目

**4.4.10** 塑料板防水层的基面应坚实、圆顺、无明水，平整度应满足初期支护基层相邻凸面凹进去的深度和两相邻凸面间的距离比值应为 1/6~1/10；阴阳角处应做成圆弧形或钝角。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察和尺量检查。

**4.4.11** 塑料板的铺设应平顺，不得有下垂、绷紧和破损现象。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**4.4.12** 塑料板搭接宽度的允许偏差为-10mm。

检验数量：全数检查。

检验方法：尺量检查。

**4.4.13** 塑料板应采用无钉孔铺设，其固定点的间距应根据基面凭证情况确定，拱部宜为 0.5m~0.8m，边墙宜为 1.0m~1.5m，底部宜为 1.5m~2.0m，局部凹凸较大时，应在凹处加密固定点。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察和尺量检查。

## 4.5 涂料防水层

**4.5.1** 涂料防水层适用于受侵蚀性介质作用或受振动作用的地下工程；有机防水涂料宜用于主体结构的迎水面，无机防水涂料宜用于主体结构的迎水面或背水面。

**4.5.2** 有机防水涂料应采用反应型、水乳型、聚合物水泥等涂料；无机防水涂料应采用掺外加剂、掺和料的水泥基防水涂料或水泥

基渗透结晶型防水涂料。

#### 4.5.3 涂料防水层的施工应符合下列规定：

1 多组分涂料应按配合比准确计量，搅拌均匀，并应根据有效时间确定每次配制的用量。

2 涂料应分层涂刷或喷涂，涂层应均匀，涂刷应待前遍涂层干燥成膜后进行。每遍涂刷时应交替改变涂层的涂刷方向，同层涂膜的先后搭压宽度宜为 30mm~50mm。

3 涂料防水层的甩槎处接槎宽度不应小于 100mm，接涂前应将其甩槎表面处理干净。

4 采用有机防水涂料时，基层阴阳角处应做成圆弧；在转角处、变形缝、施工缝、穿墙管等部位应增加胎体增强材料和增涂防水涂料，宽度不应小于 50mm。

5 胎体增强材料的搭接宽度不应小于 100mm。上下两层和相邻两幅胎体的接缝应错开 1/3 幅宽，且上下两层胎体不得相互垂直。

#### 4.5.4 基层应符合下列规定：

1 基面应平整，不得有酥松、起砂、起皮现象，不得有浮灰、油渍等杂物，且不得有明水。当混凝土表面出现较大的尖锐硬物，要凿除干净或用水泥砂浆覆盖处理。采用“外防内贴”的基面平整度 D/L 不大于 1/6；采用“外防外贴”的基面平整度不大于 5mm。

2 穿透防水层的管道、预埋件、设备基础、预留洞口等均应在防水层施工前埋设和安装牢固。

3 突出基层的转角部位应抹成圆弧。

4 基层的排水坡度应符合设计规定。

#### 4.5.5 采用喷涂橡胶沥青，施工时应符合下列规定：

1 施工环境温度宜为-15℃~40℃。雨天、雪天、五级风以上天气不宜实施露天喷涂作业。

2 喷涂作业完工后，不得直接在涂层上凿孔、打洞、利器

划伤或重物撞击。

3 涂层施工完 6~12h 后可进行下道工序。

4 涂层应按“基面处理、加强层施工、喷涂作业、自检修补、验收”等工艺流程施工。

5 应按设计执行在结构阴阳角、穿墙管根、施工缝、屋面水落口等复杂部位进行加强层施工。

6 喷涂作业时，喷枪宜垂直于喷涂基面，距离适中，均匀移动。应按照先细部构造后整体喷涂的顺序连续作业，一次多遍、交叉喷涂达到设计厚度。在立面或坡面施工时，喷枪应按照从下向上，由低到高的方向顺序喷涂。

7 大面施工时，喷涂施工宜分段或分区完成。

8 相邻区域涂层的搭接宽度不应小于 100mm。如搭接处有浮浆、灰尘、油污等杂物，应进行清洁处理后方可继续喷涂。

9 防水层施工质量检查合格后，应按设计执行及时进行保护层施工。当保护层为刚性时，保护层施工不得破坏涂层。

10 隧道中采用 HDPE 作为辅助材料时，宽度宜为 3m 左右，宜采用射钉枪加垫片点固定，侧墙及底板固定间距在 500~800mm，拱顶固定间距 300~500mm，搭接缝宜采用 100mm 丁基胶带粘接。防水层应沿隧道环向由拱顶向两侧依次喷涂。

4.5.6 涂料防水层分项工程检验批的抽样检验数量，应按铺设面积每 100m<sup>2</sup>抽查 1 处，每处 10m<sup>2</sup>，且不得少于 3 处。

#### I 主控项目

4.5.7 涂料防水层所用的材料及配合比应符合设计规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告、计量措施和材料进场检验报告。

4.5.8 涂料防水层的平均厚度应符合设计规定，最小厚度不得小

于设计厚度的 90%。

检验数量：符合本标准第 4.5.6 条的规定。

检验方法：用针测法检查。

**4.5.9** 涂料防水层在转角处、变形缝、施工缝、穿墙管等部位做法应符合设计规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

## II 一般项目

**4.5.10** 涂料防水层应与基层粘结牢固，涂刷均匀，不得流淌、鼓泡、露槎。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**4.5.11** 涂层间夹铺胎体增强材料时，应使防水涂料浸透胎体覆盖完全，不得有胎体外露现象。

检验数量：全数检查。

检验方法：用针测法检查。

**4.5.12** 侧墙涂料防水层的保护层与防水层应结合紧密，保护层厚度应符合设计规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

## 4.6 水泥砂浆防水层

**4.6.1** 水泥砂浆防水层适用于地下工程主体结构的迎水面或背水面。不适用于受持续振动或温度高于 80℃ 的地下工程。

**4.6.2** 水泥砂浆防水层的基层质量应符合下列要求：

- 1 基层表面应坚实、平整、清洁，并充分湿润，无明水。
- 2 基层表面的孔洞、缝隙，应采用与防水层相同的砂浆填塞

并抹平。

3 施工前应先将埋设件、穿墙管预留凹槽内嵌填密封材料后,再进行水泥砂浆防水层施工。

**4.6.3 水泥砂浆防水层施工应符合下列要求:**

1 水泥砂浆的配制,应按所掺材料的技术要求准确计量。

2 分层铺抹或喷涂,铺抹时应压实、抹平,最后一层表面应提浆压光。

3 防水层各层应紧密贴合,每层宜连续施工;应留施工缝时,应采用阶梯坡形槎,但与阴阳角处的距离不得小于200mm。

4 水泥砂浆终凝后应及时进行养护,养护温度不宜低于5℃并保持湿润,养护时间不得少于14d。聚合物水泥防水砂浆未达到硬化状态时,不得浇水养护或直接受雨水冲刷,硬化后应采用干湿交替的养护方法。潮湿环境中,可在自然条件下养护。

**4.6.4 水泥砂浆防水层分项工程检验批的施工质量检验数量,应按施工面积每 100m<sup>2</sup>抽查 1 处,每处 10m<sup>2</sup>,且不得少于 3 处。**

**I 主控项目**

**4.6.5 水泥砂浆防水层的原材料及配合比应符合设计规定。**

检验数量:全数检查。

检验方法:检查产品合格证、产品性能检测报告、计量措施和材料进场检验报告。

**4.6.6 水泥砂浆防水层与基层之间应结合牢固,无空鼓现象。**

检验数量:全数检查。

检验方法:观察和用小锤轻击检查。

**4.6.7 防水砂浆的粘结强度和抗渗性能应符合设计规定。**

检验数量:全数检查。

检验方法:检查砂浆粘结强度、抗渗性能检验报告。



## II 一般项目

**4.6.8** 水泥砂浆防水层表面应密实、平整，不得有裂纹、起砂、麻面等缺陷。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**4.6.9** 水泥砂浆防水层施工缝留槎位置应正确，接槎应按层次顺序操作，层层搭接紧密。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**4.6.10** 水泥砂浆防水层的平均厚度应符合设计规定，最小厚度不得小于设计值的85%。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察和尺量检查。

**4.6.11** 水泥砂浆防水层表面平整度的允许偏差应为5mm。

检查数量：全数检查。

检查方法：用2m靠尺和楔形塞尺检查。

## 4.7 膨润土防水材料防水层

**4.7.1** 膨润土防水材料防水层适用于PH为4~10的地下环境中；膨润土防水材料防水层应用于复合式衬砌的初期支护与二次衬砌之间以及明挖法地下工程主体结构的迎水面，防水层两侧应具有一定的夹持力。

**4.7.2** 膨润土防水材料中的膨润土颗粒应采用纳基膨润土，不应采用钙基膨润土。

**4.7.3** 膨润土防水材料防水基面应坚实、清洁，不得有明水，基面平整度应符合D/L不应大于1/6；基层阴阳角应做成圆弧或坡角。

**4.7.4** 膨润土防水毯的织布面与膨润土防水板的膨润土面,均应与结构外表面密贴。

**4.7.5** 膨润土防水材料应采用水泥钉和垫片固定;立面和斜面上的固定间距宜为 400mm~500mm,平面上应在搭接缝处固定。

**4.7.6** 如在立面、平面的拐角处的搭接不可避免,则搭接宽度应为 600mm(即立面、平面的防水材料在拐角处均再往平面、立面延长 300mm),不另铺 500mm 宽的附加层;搭接部位立面的防水材料应压在平面的防水材料之上,如为顶板和侧墙的拐角外包防水,则顶板防水材料压侧墙防水材料。

**4.7.7** 立面(斜面)上搭接应上幅压下幅、隧道顶拱防水材料压边墙防水材料。

**4.7.8** 膨润土防水材料防水层分项工程检验批的抽检数量,应按铺设面积每100m<sup>2</sup>抽查1处,每处10m<sup>2</sup>,且不得少于3处。

## I 主控项目

**4.7.9** 膨润土防水材料应符合设计规定。

检验数量:全数检查。

检验方法:检查产品合格证、产品性能检测报告、计量措施和材料进场检验报告

**4.7.10** 膨润土防水材料防水层在转角处和施工缝、变形缝、后浇带、穿墙管等细部做法应符合设计规定。

检验数量:全数检查。

检验方法:观察检查、尺量检查和检查隐蔽工程验收记录。

## II 一般项目

**4.7.11** 膨润土防水毯的织布面或防水板的膨润土面,应朝向工程主体结构的迎水面。

检验数量:全数检查。

检验方法：观察检查。

**4.7.12** 立面或斜面铺设的膨润土防水材料应上层压住下层，防水层与基层、防水层与防水层之间应密贴，并应平整无折皱。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**4.7.13** 膨润土防水材料应采用水泥钉和垫片固定；立面和斜面上的固定间距宜为400mm~500mm，平面上应在搭接缝处固定。膨润土防水材料的搭接宽度应大于100mm；搭接部位的固定间距宜200mm~300mm，固定点与搭接边缘的距离宜为25mm~30mm，搭接处应涂抹膨润土密封膏。平面搭接缝处可干撒膨润土颗粒，其用量宜为0.3kg/m~0.5kg/m。膨润土防水材料的收口部位应采用金属压条和水泥钉固定，并用膨润土密封膏覆盖。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查、尺量检查和检查隐蔽工程验收记录。

**4.7.14** 膨润土防水材料搭接宽度的允许偏差应为-10mm。

检查数量：全部检查。

检验方法：观察和尺量检查。

## **4.8 金属板防水层**

**4.8.1** 金属板防水层适用于抗渗性能要求较高的地下工程，金属板应铺设在主体结构迎水面。

**4.8.2** 金属板防水层所采用的金属材料和保护材料应符合设计规定。金属板及其焊接材料的规格、外观质量和主要物理性能，应符合国家现行标准的规定。

**4.8.3** 金属板的拼接及金属板与建筑结构的锚固件连接应采用焊接。金属板的拼接焊缝应进行外观检查 and 无损检验。

**4.8.4** 当金属板表面有锈蚀、麻点或划痕等缺陷时，其深度不得大于该板材厚度的负偏差值。

**4.8.5** 金属板防水层分项工程检验批的抽样检验数量,应按铺设面积每10m<sup>2</sup>抽查1处,每处1m<sup>2</sup>,且不得少于3处。焊缝表面缺陷应按焊缝的条数抽查5%,且不得少于1条焊缝;每条焊缝检查1处,总抽查数不得少于10处。

## I 主控项目

**4.8.6** 金属板和焊接材料应符合设计规定。

检验数量:全数检查。

检验方法:检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

**4.8.7** 焊工应持有有效的执业资格证书。

检验数量:全数检查。

检验方法:检查焊工执业资格证书和考核日期。

## II 一般项目

**4.8.8** 金属板表面不得有明显凹面和损伤。

检验数量:全数检查。

检验方法:观察检查。

**4.8.9** 焊缝不得有裂纹、未熔合、夹渣、焊瘤、咬边、烧穿、弧坑、针状气孔等缺陷。

检验数量:全数检查。

检验方法:观察检查和使用放大镜、焊缝量规及钢尺检查,必要时采用渗透或磁粉探伤检查。

**4.8.10** 焊缝的焊波应均匀,焊渣和飞溅物应清除干净;保护层不得有漏涂、脱皮和反锈现象。

检验数量:全数检查

检验方法:观察检查。

# 5 地下结构

## 5.1 一般规定

5.1.1 城市轨道交通地下结构防水工程分为车站防水工程和隧道防水工程。

5.1.2 地下车站结构的防水,应采用钢筋混凝土结构自防水并根据需要可局部或全部增设结构防水层或采用其他防水措施。

5.1.3 明挖法修建的地下车站结构防水措施应符合表 5.1.3-1 和表 5.1.3-2 的规定。

表 5.1.3-1 主体结构防水设防措施

工程部位	防水措施	防水等级	
		一级	二级
主体	防水混凝土	应选	应选
	防水卷材	应选两种	应选一种
	防水涂料		
	塑料防水板		
	防水砂浆		
	金属板		

表 5.1.3-2 结构接缝的防水设防措施

工程部位	防水措施	防水等级	
		一级	二级
施工缝	混凝土界面处理剂或外涂型水泥基渗透结晶型防水材料	不应少于2种	
	预埋注浆管		

续表 5.1.3-2

工程部位	防水措施	防水等级	
		一级	二级
施工缝	遇水膨胀止水条或止水胶	不应少于2种	
	金属板中埋式止水带		
	外贴式止水带		
变形缝	中埋式中孔型橡胶止水带	应选	
	外贴式中孔型止水带	不应少于2种	
	可卸式止水带		
	密封嵌缝材料		
	外贴防水卷材或外涂防水涂料		
后浇带	补偿收缩混凝土	应选	
	预埋注浆管	应选两种	
	中埋式止水带		
	遇水膨胀止水条或止水胶		
	外贴止水带		

**5.1.4** 地下连续墙作为单层墙主体结构时,防水设计应符合下列规定:

**1** 车站顶板迎水面宜设置柔性防水层,并应处理好柔、刚连接过渡区的密封。

**2** 墙体幅间接缝如有渗漏,应采用注浆、嵌填弹性密封材料等进行堵漏。

**3** 连续墙墙体应施作内防水层,内防水层宜为水泥基渗透结晶型防水材料或聚合物防水砂浆等。

**4** 对墙板连接施工缝宜用水泥基渗透结晶型防水材料做加强密封。

**5** 地下连续墙施工时宜采用高分子护壁泥浆护壁和水下抗分散混凝土浇筑。

### 5.1.5 叠合墙结构防水应符合下列规定：

1 围护结构为连续墙时，应采用防水混凝土。其支撑部位及墙体的裂缝、空洞等缺陷应采用防水混凝土或防水砂浆进行修补。墙体幅间接缝的渗漏，应采用注浆、嵌填聚合物防水砂浆进行防水处理。

2 车站结构顶板防水层的设置应符合本标准 5.1.4 条 1 款的规定。

3 连续墙墙面应进行凿毛、清洗，必要时局部施做防水处理后，再浇筑内衬防水混凝土。

4 连续墙墙板连接的防水处理应符合本标准 5.1.4 条 5 款的规定。

### 5.1.6 复合墙结构防水应符合下列规定：

1 明挖顺筑或逆筑车站结构顶、底板迎水面防水层与侧墙支护结构和内衬墙之间的夹层防水层宜形成整体密封防水层，并根据不同部位设置与其相适应的保护层。

2 地下车站与区间隧道的结合部位宜采用刚柔结合的密封区，并根据结构构造形式选择与其相匹配的加强防水措施。

3 地下车站与区间隧道所选用的不同材料应能相互过渡粘结或焊接，必须使其形成连续整体密封的防水体系。

### 5.1.7 暗挖法施工的车站隧道结构防水应符合下列规定：

暗挖法施工的车站隧道结构防水应根据含水地层的特性、围岩稳定情况和结构支护形式确定。在贫水的Ⅰ、Ⅱ级围岩地段的车站拱、墙宜用复合式衬砌防水，底部可考虑限排，不设仰拱但需铺底，其强度等级不小于 C30，厚度不小于 250mm。对于地下水较多的软弱围岩地段应采用全封闭式的复合衬砌。

防水措施应符合表 5.1.7-1 和表 5.1.7-2 的规定。

表5.1.7-1 地下结构设防措施

工程部位	防水措施	防水等级	
		一级	二级
主体(复合式衬砌)	防水混凝土	应选	应选
主体(复合式衬砌)	塑料防水板	塑料防水板或预铺反粘高分子防水卷材不应少于一道	不应少于一道
	预铺反粘高分子防水卷材		
	喷涂施工的防水涂料		

表 5.1.7-2 二次衬砌接缝防水设防措施

工程部位	防水措施	防水等级	
		一级	二级
内衬砌施工缝	混凝土界面处理剂或外涂型水泥基渗透结晶型防水材料	不应少于2种	
	外贴式止水带		
	预埋注浆管		
	遇水膨胀止水条或止水胶		
	中埋式止水带		
内衬砌变形缝	中埋式中孔型橡胶止水带	应选一至两种	
	外贴式中孔型止水带		
	密封嵌缝材料		

- 5.1.8 两拱相交节点处应采用防、截、堵相结合的综合防水措施。
- 5.1.9 变形缝处采取的防水措施应能满足接缝两端结构产生的差异沉降及纵向伸缩时的密封防水要求。
- 5.1.10 明挖法施工的区间隧道结构防水参照本标准地下车站结构防水要求执行。
- 5.1.11 暗挖法修建的区间隧道及附属隧道结构防水措施应符合本标准 5.1.3 条二级防水的规定。
- 5.1.12 盾构法施工的隧道结构防水应符合下列规定：

1 盾构法施工的隧道结构混凝土渗透系数不宜大于



$5\times10^{-13}\text{m/s}$ ，氯离子扩散系数不宜大于  $8\times10^{-9}\text{cm}^2/\text{s}$ 。当隧道处于侵蚀性介质中时，应采用相应的耐侵蚀混凝土或在衬砌结构外表面涂刷耐侵蚀的防水涂层，其混凝土的渗透系数不宜大于  $8\times10^{-14}\text{m/s}$ ，氯离子扩散系数不宜大于  $2\times10^{-9}\text{cm}^2/\text{s}$ 。

2 盾构隧道衬砌结构防水措施应符合表 5.1.12 的规定。

3 管片接缝应设置一道密封垫沟槽。防水材料的规格、技术性能和螺孔、嵌缝槽等部位的防水措施除符合设计规定外，尚应符合现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108 的有关规定。

4 管片接缝密封垫应满足在设计水压和接缝最大张开错位值下不渗漏的要求。

表 5.1.12 盾构法施工的隧道防水措施

措施选择 防水等级	防水措施		接缝防水			
	衬砌结构 自防水					
			弹性密封 垫	嵌缝	注入密封 剂	螺孔密封 圈
二级	必选		必选	宜选	可选	应选

5.2 明挖法车站

5.2.1 地下室外墙防水按防水层与外墙施工作业顺序分为外防外贴（涂）和外防内贴（涂）。

5.2.2 采用外防内贴（涂）法施工时，应对支护结构界面先进行处理，界面验收后再进行防水层的施工。

5.2.3 采用外防外贴（涂）法施工时，防水层完成后应进行保护层的施工。

5.2.4 防水卷材施工应符合下列规定：

1 主体结构侧墙和顶板上的防水卷材应满粘，侧墙防水卷材不应竖向倒槎搭接。

2 支护结构铺贴防水卷材施工,应采取防止卷材下滑、脱落的措施;防水卷材大面不应采用钉钉固定;卷材搭接应密实。

3 当铺贴预铺反粘类防水卷材时,自粘胶层应朝向待浇筑混凝土;防粘隔离膜应在混凝土浇筑前撕除。

**5.2.5** 基坑回填时防水层应采取保护措施。

**5.2.6** 在施工条件受到限制,边墙与底板防水层同时铺贴时,边墙顶部应留置临时保护墙,或采取防止损坏卷材留茬的措施。

## I 主控项目

**5.2.7** 明挖车站防水所用原材料及其配合比,应符合设计及规范规定。

检验数量:全数检查。

检验方法:检查出厂合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

**5.2.8** 防水混凝土的抗压强度和抗渗压力应符合设计规定。

检验数量:全数检查。

检验方法:检查混凝土抗压、抗渗试验报告。

**5.2.9** 车站防水效果应达到一级防水的要求。

检验数量:全数检查。

检验方法:尺量检查和肉眼观察

**5.2.10** 其他主控项目依据所选用防水材料和细部构造,符合本标准第4章和第7章的规定。

## II 一般项目

**5.2.11** 一般项目依据所选用防水材料和细部构造,符合本标准第4章和第7章的规定。

### 5.3 暗挖法车站

**5.3.1** 暗挖法车站防水工程施工质量验收同本标准 5.5 节的暗挖法隧道防水，但其防水效果应达到一级防水要求。

### 5.4 明挖法隧道

**5.4.1** 明挖法区间隧道防水工程施工质量验收同本标准 5.2 节明挖车站防水。

### 5.5 暗挖法隧道

**5.5.1** 初期支护的线流漏水或大面积渗水，应在防水层和缓冲排水层铺设之前进行封堵或引排。

**5.5.2** 防水层和缓冲排水层铺设与内衬混凝土的施工距离均不应小于5m。

**5.5.3** 二次衬砌应采用防水混凝土浇筑，且应符合下列规定：

- 1 混凝土泵送时，入泵坍落度应符合现浇混凝土结构早期裂缝控制技术的相关规定。
- 2 振捣不得直接接触及防水层。
- 3 混凝土浇筑至墙拱交界处，应间隔1~1.5h后方可继续浇筑。
- 4 混凝土强度达到2.5MPa后方可拆模。

**5.5.4** 暗挖法隧道复合式衬砌防水工程施工质量检验，每20延米应检查1处，每处10m<sup>2</sup>，且不得少于3处。

**5.5.5** 为了防止水在塑料防水板内侧形成窜流，使得发生渗漏区段的渗漏源清楚和易于治理渗漏，采用塑料防水板防水的复合式衬砌宜采用分区防水系统。

**5.5.6** 二次衬砌强度达到 70% 以上时，应通过背贴止水带附带的注浆管注浆，注浆参数由设计提出并应通过现场注浆试验进行调整；注浆次数应不少于 2 次。

## I 主控项目

**5.5.7** 暗挖区间防水所用原材料及其配合比,应符合设计及规范要求。

检验数量:全数检查。

检验方法:检查出厂合格证、质量检验报告和进场检验报告。

**5.5.8** 防水混凝土的抗压强度和抗渗压力应符合设计规定。

检验数量:全数检查。

检验方法:检查混凝土抗压、抗渗试验报告。

**5.5.9** 隧道防水效果应达到二级防水的要求。

检验数量:全数检查。

检验方法:尺量检查和肉眼观察。

**5.5.10** 其他主控项目依据所选用防水材料和细部构造,符合本标准第4章和第7章的规定。

## II 一般项目

**5.5.11** 一般项目依据所选用防水材料和细部构造,符合本标准第4章和第7章的规定。

## 5.6 盾构法隧道

**5.6.1** 盾构隧道适用于在软土和软岩土中采用盾构掘进和拼装管片方法修建的衬砌结构。

**5.6.2** 钢筋混凝土管片制作应符合下列规定:

- 1 混凝土抗压强度和抗渗压力应符合设计规定。
- 2 管片不应有露筋、孔洞、疏松、夹渣、有害裂缝、缺棱掉角、飞边等缺陷。

- 3 单块管片制作尺寸允许偏差应符合表5.6.2的规定。

表5.6.2 管片制作尺寸允许偏差

项目	允许偏差 (mm)
宽度	±1
弧长、弦长	±1
厚度	+1~+3

**5.6.3** 钢筋混凝土管片同一配合比每 30 环留置抗渗试件一组。管片应定期进行检漏试验，检漏标准按设计抗渗压力 0.8MPa 恒压 3h，渗水深度不超过管片厚度的 50mm 为合格。

检漏数量：每100环应抽查1块管片做检漏测试，连续3次达到检测标准，则改为每200环抽查1块管片，再连续3次达到检测标准，最终检测频率为每400环抽查1块管片做检漏测试。如出现1次不达标，则双倍复检且恢复每100环抽查1块管片的最初检测频率，如再出现不达标，必须逐块检测。

**5.6.4** 钢筋混凝土管片拼装应符合下列规定：

- 1 管片验收合格后方可运至工地，拼装前应编号并进行防水处理。
- 2 管片拼装顺序应先就位底部管片，然后自下而上左右交叉安装，每环相邻管片应均布摆匀并控制环面平整度和封口尺寸，最后插入封顶管片成环。
- 3 管片拼装后螺栓应拧紧，环向及纵向螺栓应全部穿进。

**5.6.5** 钢筋混凝土管片接缝防水应符合下列规定：

- 1 管片至少应设置一道密封垫沟槽，粘贴密封垫前应将槽内清理干净，嵌缝槽如有缺损，应采用与管片混凝土强度等级相同的聚合物水泥砂浆修补，雨天不得进行密封垫粘贴施工。
- 2 密封垫应粘贴牢固，平整、严密，位置正确，不得有起鼓、超长和缺口现象。
- 3 管片拼装前应逐块对粘贴的密封垫进行检查，拼装时不得损坏密封垫。有嵌缝防水要求的，应在隧道基本稳定后进行。

4 管片拼装接缝连接螺栓孔之间应按设计加设螺孔密封圈。  
必要时，螺栓孔与螺栓间应采取封堵措施。

**5.6.6** 盾构法隧道分项工程检验批的抽样检验数量，应符合现行福建省地方标准《城市轨道交通盾构隧道工程施工质量验收标准》DBJ/T13-364的规定。

## I 主控项目

**5.6.7** 盾构法隧道的防水等级应符合设计文件规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查管片同条件混凝土试件的抗渗报告、管片渗漏测试报告，隧道内观察、测量、统计渗漏梳理及程度。

**5.6.8** 盾构法隧道采用的管片及防水材料的品种、规格、性能应符合设计规定。

检验数量：逐环检查。

检验方法：检查出厂合格证、产品性能检测报告和进场检验报告。

**5.6.9** 管片防水条无缺损，粘结牢固、平整，防水垫圈无遗漏。

检验数量：逐片检查。

检验方法：观察检查。

**5.6.10** 管片外涂防水层质量应符合设计规定。

检验数量：逐片检查。

检验方法：观察检查。

**5.6.11** 变形缝、柔性接头、隧道与工作井、联络通道附属构筑物特殊结构处的接缝防水处理应符合设计规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查防水材料的出厂合格证、质量检验报告和进场检验报告，观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

## II 一般项目

**5.6.12** 管片嵌缝及孔洞封堵应密实、连续、饱满，表面应平整，密贴应牢固，所用材料质量应符合设计文件规定。

检验数量：逐环检查。

检验方法：检查嵌缝及封堵材料出厂合格证、进场检验报告。

**5.6.13** 管片拼装时不得损坏防水密封条，不得发生脱槽、扭曲和移位现场。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查隐蔽工程验收记录。

**5.6.14** 临时开设的管片注浆孔应按设计文件执行进行防水处理。

检验数量：逐孔检查。

检验方法：观察检查。

**5.6.15** 管片的环向及纵向螺栓应全部穿进并拧紧，外露铁件防腐处理应符合设计规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查，扭力扳手检查。

## 6 地上结构

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 城市轨道交通地上结构防水工程分为外墙防水工程、屋面防水工程、桥面防水工程和接缝密封防水。

**6.1.2** 外墙防水层的基层应平整、坚实、牢固。

**6.1.3** 外门窗框与门窗洞口之间的缝隙应填充密实，接缝密封。

**6.1.4** 砂浆防水层分格缝嵌填密封材料前应清理干净，密封材料应嵌填密实。

**6.1.5** 外墙防水工程应对下列隐蔽工程项目进行验收：

1 外墙不同结构材料交接处的增强处理措施的节点。  
2 防水层在变形缝、门窗洞口、穿外墙管道、预埋件及收头等部位的节点。

3 防水层的搭接宽度及附加层。

**6.1.6** 相同材料、工艺和施工条件的外墙防水工程每 1000 m<sup>2</sup>应划分为一个检验批，不足 1000 m<sup>2</sup>时也应划分为一个检验批。

**6.1.7** 每个检验批每 100 m<sup>2</sup>应至少抽查一处，每处检查不得小于 10 m<sup>2</sup>，节点构造应全数进行检查。

### 6.2 外 墙

#### I 主控项目

**6.2.1** 外墙防水所用原材料及其配合比，应符合设计及规范规定。



检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：检查出厂合格证、产品性能检测报告和现场抽样复验报告。

#### **6.2.2 外墙防水层不得有渗漏现象。**

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：淋水、蓄水和雨后观察。

#### **6.2.3 外墙防水层在变形缝、门窗洞口、穿外墙套管、预埋件等部位的做法应符合设计规定。**

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察；检查隐蔽工程验收记录。

#### **6.2.4 其他主控项目依据所选用防水材料和细部构造，符合本标准第4章和第7章的规定。**

### **II 一般项目**

#### **6.2.5 一般项目依据所选用防水材料和细部构造，符合本标准第4章和第7章的规定。**

## **6.3 屋 面**

### **I 主控项目**

#### **6.3.1 屋面防水所用原材料及其配合比，应符合设计及规范规定。**

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：检查出厂合格证、产品性能检测报告和现场抽样复验报告。

#### **6.3.2 屋面防水层不得有渗漏或积水现象。**

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：雨后或淋水、蓄水检验。

**6.3.3** 屋面防水层在天沟、檐沟、檐口、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道的防水构造，应符合设计规定。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**6.3.4** 其他主控项目依据所选用防水材料和细部构造，符合本标准第4章和第7章的规定。

## II 一般项目

**6.3.5** 卷材防水层上的撒布材料或浅色涂料保护层应铺撒或涂刷均匀，粘结牢固；水泥砂浆、块材或细石混凝土保护层与卷材防水层间应设置隔离层；刚性保护层的分格缝留置应符合设计规定。

检验数量：施工单位全数检查，监理单位按每施工段抽查1处，每处10m<sup>2</sup>，且不得少于3处。

检验方法：观察检查。

**6.3.6** 排气屋面的排气道应纵横贯通，不得堵塞，排气管应安装牢固，位置正确，封闭严密。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察检查。

**6.3.7** 其他一般项目依据所选用防水材料和细部构造，符合本标准第4章和第7章的规定。

## 6.4 桥 面

### I 主控项目

**6.4.1** 高架桥桥面防水所用主材及其配套材料，应符合设计及规范规定。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：检查出厂合格证、产品性能检测报告和现场抽样复验报告。

**6.4.2** 高架桥桥面应设置连续、整体密封、耐久的结构防水层，并应符合设计规定。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：检查设计文件、施工记录和隐蔽工程验收记录。

**6.4.3** 桥面应设置通畅排水系统，并应符合设计规定。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：检查设计文件、施工记录和隐蔽工程验收记录。

**6.4.4** 伸缩缝应根据构造形式设置桥梁专用变形缝装置，变形缝防水应符合设计规定。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：检查设计文件、施工记录和隐蔽工程验收记录。

**6.4.5** 其他主控项目依据所选用防水材料和细部构造，符合本标准第4章和第7章的规定。

## II 一般项目

**6.4.6** 基层应坚实、牢固，其表面的状态应符合设计规定。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察检查。

**6.4.7** 桥面排水系统应便于检查、维修，并应设置检查、维修通道。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察检查。

**6.4.8** 其他一般项目依据所选用防水材料和细部构造，符合本标准第4章和第7章的规定。

## 7 细部构造

### 7.1 一般规定

7.1.1 中埋式及外贴式止水带施工应符合下列要求：

1 止水带位置应准确，安装应固定牢靠、平直，不得有扭曲现象，不得穿孔或用铁钉固定。

2 中埋式止水带中间的空心圆环与变形缝的中心线应重合。

3 外贴式止水带应设置在结构物迎水面处，止水带应与已浇筑的混凝土密贴但不能侵入混凝土界面。

4 外贴止水带与防水板材质相同时，止水带应与防水板粘贴牢固，不托空；堵头模板应垂直压在止水带 1/2 处；顶、底板止水带的下侧混凝土应振捣密实，边墙止水带内外侧混凝土应均匀，保持止水带位置正确、平直，无卷曲现象。

5 混凝土浇筑前应校正止水带位置，表面清理干净，止水带损坏处应修补。

7.1.2 遇水膨胀橡胶止水带施工应符合下列要求：

1 遇水膨胀橡胶止水条宜选用矩形断面，其外观不应有开裂、凹痕、气泡、杂质、明疤等缺陷。

2 混凝土基面应牢固，表面不得有油污、蜂窝、起皮、起砂等现象。

3 制品型遇水膨胀止水条应具有缓膨胀性能，其 7d 的膨胀率不应大于最终膨胀率的 60%；制品型遇水膨胀止水条定位后至浇筑下一段混凝土前，应避免被水浸泡，并加涂缓胀剂；制品型遇水膨胀止水条接头处应重叠搭接后再粘接固定，沿施工缝形成闭合环路，其间不得留断点，搭接长度不应小于 50mm。

4 止水条与施工缝基面应密贴，中间不得有空鼓、脱离等现象；止水条应牢固地安装在缝表面或预留凹槽内。；

5 止水条采用搭接连接时，搭接宽度不得小于 30mm。

#### 7.1.3 穿墙管施工应符合下列要求：

1 穿墙管线较多时，且相对集中，应采用穿墙盒方法。

2 穿墙盒的封口钢板与混凝土结构墙上预埋的角钢应焊严，且安设平整并焊接牢固；并从钢板上的预留浇注孔注入改性沥青密封材料或细石混凝土，封填后将浇注孔口用钢板焊接封闭。

3 密封材料嵌填应密实、连续、饱满，粘结牢固。

4 密封材料施工前先检查粘结基层的干燥程度以及接缝的尺寸，接缝内部的杂物应清除干净；采用热灌法施工应自下向上进行并尽量减少接头，接头应采用斜槎；采用冷嵌法施工应分次将密封材料嵌填在缝内，压嵌密实并与缝壁粘结牢固，防止裹入空气。

## 7.2 施工缝

### I 主控项目

7.2.1 施工缝用止水带、遇水膨胀止水条或止水胶、水泥基渗透结晶型防水涂料和预埋注浆管应符合设计规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

7.2.2 施工缝防水构造应符合设计规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

### II 一般项目

**7.2.3** 在施工缝处继续浇筑混凝土时，已浇筑的混凝土抗压强度不应小于 1.2MPa。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.2.4** 墙体水平施工缝应留设在高出底板表面不小于 300mm 的墙体上。拱、板与墙结合的水平施工缝，宜留在拱、板和墙交接处以下 150mm~300mm 处。垂直施工缝应避开地下水和裂隙水较多的地段，并宜与变形缝相结合。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.2.5** 水平施工缝浇筑混凝土前，应将其表面浮浆和杂物清除，然后铺设净浆、涂刷混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶型防水涂料，再铺 30mm~50mm 厚的 1:1 水泥砂浆，并及时浇筑混凝土。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.2.6** 垂直施工缝浇筑混凝土前，应将其表面清理干净，再涂刷混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶型防水涂料，并及时浇筑混凝土。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.2.7** 中埋式及外贴式止水带埋设位置应准确，固定应牢靠。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.2.8** 遇水膨胀止水带应具有缓膨胀性能；止水条与施工缝基面应密贴，中间不得有空鼓、脱离等现象；止水条应牢固地安装在缝表面或预埋凹槽内；止水条采用搭接连接时，搭接宽度不得小于 30mm。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.2.9** 预埋式注浆管应设置在施工缝断面中部，注浆管与施工缝基面应密贴并固定牢靠，固定间距宜为200mm~300mm；注浆导管与注浆管的连接应牢固、严密，导管埋入混凝土内的部分应与结构钢筋绑扎牢固，导管的末端应临时封堵严密。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和试验检测。

### 7.3 变形缝

#### I 主控项目

**7.3.1** 变形缝用止水带、填缝材料和密封材料应符合设计规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

**7.3.2** 变形缝防水构造应符合设计规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.3.3** 中埋式止水带埋设位置应准确，其中间空心圆环与变形缝的中心线应重合。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

#### II 一般项目

**7.3.4** 中埋式止水带的接缝应设在边墙较高位置上，不得设在结构转角处；接头宜采用热压焊接，接缝应平整、牢固，不得有裂口和脱胶现象。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.3.5** 中埋式止水带在转弯处应做成圆弧形；顶板、底板内止水带应安装成盆状，固定方式宜采用专用钢筋套或扁钢固定。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.3.6** 外贴式止水带在变形缝与施工缝相交部位宜采用十字配件；外贴式止水带在变形缝转角部位宜采用直角配件。止水带埋设位置应准确，固定应牢靠，并与固定止水带的基层密贴，不得出现空鼓、翘边等现象。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.3.7** 安设于结构内侧的可卸式止水带所需配件应一次配齐，转角处应做成  $45^\circ$  坡角，并增加紧固件的数量。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.3.8** 嵌填密封材料的缝内两侧基面应平整、洁净、干燥，并应涂刷基层处理剂；嵌缝底部应设置背衬材料；密封材料嵌填应严密、连续、饱满，粘结牢固。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.3.9** 变形缝处表面粘贴卷材或涂刷涂料前，应在缝上设置隔离层和加强层。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

## **7.4 后浇带**

### **I 主控项目**



**7.4.1** 后浇带用遇水膨胀止水条或止水胶、预埋注浆管、外贴式止水带应符合设计规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

**7.4.2** 补偿收缩混凝土的原材料及配合比应符合设计规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告、计量措施和材料进场检验报告。

**7.4.3** 后浇带防水构造应符合设计规定。

检验数量：施工单位、监理单位全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.4.4** 采用掺膨胀剂的补偿收缩混凝土，其抗压强度、抗渗性能和限制膨胀率应符合设计规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查混凝土抗压强度、抗渗性能和水养护 14d 后的限制膨胀率检测报告。

## II 一般项目

**7.4.5** 补偿收缩混凝土浇筑前，后浇带部位和外贴式止水带应采取保护措施。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**7.4.6** 后浇带两侧的接缝表面应清理干净，再涂刷混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶型防水涂料；后浇混凝土的浇筑时间应符合设计规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.4.7** 后浇带混凝土应一次浇筑，不得留设施工缝；混凝土浇筑后应及时养护，养护时间不得少于 28d。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.4.8** 遇水膨胀止水条的施工应符合本标准第 7.2.8 条的规定；遇水膨胀止水胶的施工应符合本标准第 7.2.9 条的规定；预埋注浆管的施工应符合本标准第 7.2.10 条的规定；外贴式止水带的施工应符合本标准第 7.3.6 条的规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

## **7.5 穿墙管（盒）**

### **I 主控项目**

**7.5.1** 穿墙管用遇水膨胀止水条和密封材料应符合设计规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

**7.5.2** 穿墙管防水构造应符合设计规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

### **II 一般项目**

**7.5.3** 固定式穿墙管应加焊止水环或环绕遇水膨胀止水圈，并做好防腐处理；穿墙管应在主体结构迎水面预留凹槽，槽内应用密封材料嵌填密实。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.5.4** 套管式穿墙管的套管与止水环及翼环应连续满焊，并作好防腐处理，套管内表面应清理干净；穿墙管与套管之间应用密封材料和橡胶密封圈进行密封处理，并采用法兰盘及螺栓进行固定。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.5.5** 穿墙盒的封口钢板与混凝土结构墙上预埋的角钢应焊平，并从钢板上的预留浇注孔注入改性沥青密封材料或细石混凝土，封填后将浇注孔口用钢板焊接封闭。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.5.6** 当主体结构迎水面有柔性防水层时，防水层与穿墙管连接处应增设加强层。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.5.7** 密封材料嵌填应密实、连续、饱满，粘结牢固。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

## **7.6 埋设件**

### **I 主控项目**

**7.6.1** 埋设件用密封材料应符合设计规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

**7.6.2** 埋设件防水构造应符合设计规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

## II 一般项目

**7.6.3** 埋设件应位置准确，固定牢靠；埋设件应进行防腐处理。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察、尺量和手扳检查。

**7.6.4** 埋设件端部或预留孔、槽底部的混凝土厚度不得少于250mm；当混凝土厚度小于250mm时，应局部加厚或采取其他防水措施。

检验数量：全数检查。

检验方法：尺量检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.6.5** 结构迎水面的埋设件周围应预留凹槽，凹槽内应用密封材料嵌填密实。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.6.6** 用于固定模板的螺栓应穿过混凝土结构时，可采用工具式螺栓或螺栓加堵头，螺栓上应加焊止水环。拆模后留下的凹槽应用密封材料封堵密实，并用聚合物水泥砂浆抹平。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.6.7** 预留孔、槽内的防水层应与主体防水层保持连续。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.6.8** 密封材料嵌填应密实、连续、饱满，粘结牢固。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

## 7.7 预留通道接头

### I 主控项目

**7.7.1** 预留通道接头用中埋式止水带、遇水膨胀止水条或止水胶、预埋注浆管、密封材料及可卸式止水带应符合设计规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

**7.7.2** 预留通道接头防水构造应符合设计规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.7.3** 中埋式止水带埋设位置应准确，其中间空心圆环与通道接头中心线应重合。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

## II 一般项目

**7.7.4** 预留通道先浇筑混凝土结构、防水层接槎、中埋式止水带和预埋件应及时保护，预埋件应进行防锈处理。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

**7.7.5** 遇水膨胀止水条的施工应符合本标准第 7.2.8 条的规定；遇水膨胀止水胶的施工应符合本标准第 7.2.9 条的规定；预埋注浆管的施工应符合本标准第 7.2.10 条的规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.7.6** 密封材料嵌填应密实、连续、饱满，粘结牢固。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.7.7** 用膨胀螺栓固定可卸式止水带时，止水带与紧固件压块以及止水带与基面之间应结合紧密。采用金属膨胀螺栓时，应选用

不锈钢材料或进行防锈处理。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

#### **7.7.8 预留通道接头外部应设保护墙。**

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

### **7.8 桩 头**

#### **I 主控项目**

**7.8.1** 桩头用聚合物水泥防水砂浆、水泥基渗透结晶型防水涂料、遇水膨胀止水条或止水胶、密封材料应符合设计规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

**7.8.2** 桩头防水构造应符合设计规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.8.3** 桩头混凝土应密实，如发现渗漏水应及时采取封堵措施。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

#### **II 一般项目**

**7.8.4** 桩头顶面和侧面裸露处应涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料，并延伸到结构底板垫层 150mm 处；桩头周围 300mm 范围内应抹聚合物水泥防水砂浆过渡层。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.8.5** 结构底板防水层应做在聚合物水泥防水砂浆过渡层上并延伸至柱头侧壁，其与桩头侧壁接缝处应采用密封材料嵌填。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.8.6** 桩头的受力钢筋根部应采用遇水膨胀止水条或止水胶，并应采取保护措施。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.8.7** 遇水膨胀止水条的施工应符合本标准第 7.2.8 条的规定；遇水膨胀止水胶的施工应符合本标准第 7.2.9 条的规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.8.8** 密封材料嵌填应密实、连续、饱满，粘结牢固。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

## 7.9 孔 口

### I 主控项目

**7.9.1** 孔口用防水卷材、防水涂料和密封材料应符合设计规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

**7.9.2** 孔口防水构造应符合设计规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

### II 一般项目

**7.9.3** 人员出入口应高出地面不应小于 500mm；汽车出入口设置明沟排水时，其高出地面 150mm，并应采取防雨措施。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察和尺量检查。

**7.9.4** 窗井的底部在最高地下水位以上时，窗井的墙体和底板应作防水处理，并宜与主体结构断开。窗台下部的墙体和底板应做防水层。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.9.5** 窗井或窗井的一部分在最高地下水位以下时，窗井应与主体结构连成整体，其防水层也应连成整体，并应在窗井内设置集水井。窗台下部的墙体和底板应做防水层。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.9.6** 窗井内的底板应低于窗下缘 300mm。窗井墙高出室外地面不得小于 500mm；窗井外地面应做散水，散水与墙面间应采用密封材料嵌填。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.9.7** 密封材料嵌填应密实、连续、饱满，粘结牢固。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

## **7.10 坑、池**

### **I 主控项目**

**7.10.1** 坑、池防水混凝土的原材料、配合比及坍落度应符合设计规定。



检验数量：全数检查。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告、计量措施和材料进场检验报告。

#### **7.10.2 坑、池防水构造应符合设计规定。**

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

#### **7.10.3 坑、池、储水库内部防水层完成后，应进行蓄水试验。**

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查蓄水试验记录。

## **II 一般项目**

#### **7.10.4 坑、池、储水库宜采用防水混凝土整体浇筑，混凝土表面应坚实、平整，不得有露筋、蜂窝和裂缝等缺陷。**

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

#### **7.10.5 坑、池底板的混凝土厚度不应少于 250mm；当底板的厚度小于 250mm 时，应采取局部加厚措施，并使防水层保持连续。**

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

#### **7.10.6 坑、池施工完后，应及时遮盖和防止杂物堵塞。**

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

## **7.11 厕浴间**

### **I 主控项目**

#### **7.11.1 厕浴间防水所用原材料及其配合比，应符合设计及规范要求。**

检验数量：全数检查。

检验方法：检查出厂合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

**7.11.2 卫浴间防水层不得有渗漏现象。**

检验数量：全数检查。

检验方法：雨后或淋水、蓄水检验。

**7.11.3 防水层在管根、阴角等处的细部做法，应符合设计规定。**

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.11.4 防水层从平面上返立面的高度应符合设计规定。**

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查、尺量检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.11.5 找平层坡度应符合设计规定，如无设计规定时，泛水坡度一般为1%，不得有局部积水，排水应通畅。**

检验数量：全数检查。

检验方法：泼水观察检查、尺量检查或检查隐蔽工程验收记录。

**7.11.6 其他主控项目依据所选用防水材料，符合本标准第4章的规定。**

**II 一般项目**

**7.11.7 水泥砂浆找平层、保护层平整度的允许偏差和检验方法应符合表7.11.7的规定。**

表 7.11.7 找平层、保护层平整度的允许偏差及检验方法

项次	项目	允许偏差(mm)	检验方法
1	表面平整度	2	用2m靠尺和楔形塞尺检查

**7.11.8 其他一般项目依据所选用防水材料，符合本标准第4章的规定。**

## 7.12 接缝密封防水

### I 主控项目

**7.12.1** 密封材料的质量，应符合设计及规范规定。

检验数量：全数检查。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和进场检验报告。

**7.12.2** 密封材料必须填嵌严密，粘结牢固，无开裂。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

### II 一般项目

**7.12.3** 密封防水部位的基层应符合下列要求：

1 基层应牢固，表面应平整、密实，不得有裂缝、蜂窝、麻面、起皮和起砂现象；

2 基层应清洁、干燥，无油污、灰尘；

3 嵌入的背衬材料与接缝壁间不得留有空隙；

4 密封防水部位的基层宜涂刷基层处理剂，涂刷应均匀，不得漏涂。

检验方法：全数检查。

检验方法：观察检查。

**7.12.4** 接缝宽度和密封材料的嵌填深度应符合设计规定，接缝宽度的允许偏差为 $\pm 10\%$ 。

检验数量：全数检查。

检验方法：尺量检查。

**7.12.5** 嵌填的密封材料表面应平滑，缝边应顺直，无凹凸不平现象。

检验方法：全数检查。

检验方法：观察检查。

附录 A 防水材料的质量指标

A.1 卷材防水

A.1.1 高聚物改性沥青类防水卷材的主要物理性能应符合表 A.1.1 的规定。

表 A.1.1 高聚物改性沥青类防水卷材的主要物理性能

项目		指标				
		弹性体改性沥青防水卷材			自粘聚合物改性 沥青防水卷材	
		聚酯毡胎 体	玻纤毡胎 体	聚乙烯膜胎 体	聚酯毡胎体	无胎体
可溶物含量 (g/m2)		3mm 厚≥2100 4mm 厚≥2900			3mm 厚≥ 2100	—
拉 伸 性 能	拉力 (N/50mm)	≥800 (纵横向)	≥500 (纵横 向)	≥140 (纵横向)  ≥120 (纵横向)	≥450 (纵横向)	≥180 (纵横 向)
	延伸率 (%)	最大拉力时 ≥40 (纵横 向)	—	断裂时≥ 250 (纵横向)	最大拉力时 ≥40 (纵横 向)	
低温柔度 (℃)		-25, 无裂缝				
热老化后低温柔 度 (℃)		-20, 无裂缝		-22, 无裂缝		
不透水性		压力 0.3MPa, 保持时间 120min, 不透水				

**A.1.2 合成高分子类防水材料的主要物理性能**应符合表 A.1.2 的规定。

表 A.1.2 合成高分子类防水材料的主要物理性能

项目	指标			
	三元乙丙橡胶 防水卷材	聚录乙烯 防水卷材	聚乙烯丙纶符 合防水卷材	高分子自粘胶 膜防水卷材
断裂拉伸强度	≥7.5MPa	≥12MPa	≥60N/10mm	≥100N/10mm
断裂伸长率 (%)	≥450	≥250	≥300	≥400
低温弯折性 (°C)	-40, 无裂缝	-20, 无裂缝	-20, 无裂缝	-20, 无裂缝
不透水性	压力 0.3MPa, 保持时间 120min, 不透水			
撕裂强度	≥25kN/m	≥40kN/m	≥20kN/10mm	≥ 120kN/10mm
复合强度 (表层与 芯层)	—	—	≥1.2N/mm	—

**A.1.3 聚合物水泥防水粘结材料的主要物理性能**应符合表 A.1.3 的规定。

表 A.1.3 聚合物水泥防水粘结材料的主要物理性能

项目		指标
与水泥基面的粘结拉伸 强度 (MPa)	常温 7d	≥0.6
	耐水性	≥0.4
	耐冻性	≥0.4
可操作时间 (h)		≥2
抗渗性 (MPa, 7d)		≥1.0
剪切状态下的粘合性 (N/mm, 常温)	卷材与卷材	≥2.0 或卷材断裂
	卷材与基面	≥1.8 或卷材断裂

## A.2 防水涂料

A.2.1 有机防水涂料的主要物理性能应符合表 A.2.1 的规定。

表 A.2.1 有机防水涂料的主要物理性能

项目		指标		
		反映型 防水涂料	水乳型 防水涂料	聚合物水泥 防水涂料
可操作时间 (min)		$\geq 20$	$\geq 50$	$\geq 30$
潮湿基面粘结强度 (MPa)		$\geq 0.5$	$\geq 0.2$	$\geq 1.0$
抗渗性 (MPa)	涂膜 (120min)	$\geq 0.3$	$\geq 0.3$	$\geq 0.3$
	砂浆迎水面	$\geq 0.8$	$\geq 0.8$	$\geq 0.8$
	砂浆背水面	$\geq 0.3$	$\geq 0.3$	$\geq 0.6$
浸水 168h 后拉伸强度(MPa)		$\geq 1.7$	$\geq 0.5$	$\geq 1.5$
浸水 168h 后断裂伸长率 (%)		$\geq 400$	$\geq 350$	$\geq 80$
耐水性 (%)		$\geq 80$	$\geq 80$	$\geq 80$
表干 (h)		$\leq 12$	$\leq 4$	$\leq 4$
实干 (h)		$\leq 24$	$\leq 12$	$\leq 12$

注: 1 浸水 168h 后的拉伸强度和断裂伸长率是在浸水取出后只经擦干即进行试验所得的值;

2 耐水性指标是指材料浸水 168h 后取出擦干即进行试验, 其粘结强度及抗渗性的保持率。

A.2.2 无机防水涂料的主要物理性能应符合表 A.2.2 的规定。

表 A.2.2 无机防水涂料的主要物理性能

项目	指标	
	掺外加剂、掺合料水泥基 防水涂料	水泥基渗透结晶型 防水涂料
抗折强度 (MPa)	$>4$	$\geq 4$

续表 A.2.2

项目	指标	
	掺外加剂、掺合料水泥基 防水涂料	水泥基渗透结晶型 防水涂料
粘结强度 (MPa)	$>1.0$	$\geq 1.0$
一次抗渗性 (MPa)	$>0.8$	$>1.0$
二次抗渗性 (MPa)	—	$>0.8$
冻融循环 (次)	$>50$	$>50$

### A.3 止水密封材料

A.3.1 橡胶止水带的主要物理性能应符合表 A.3.1 的规定。

表 A.3.1 橡胶止水带的主要物理性能

项目			指标		
			变形缝用 止水带	施工缝用 止水带	有特殊耐老化要求 的接缝用止水带
硬度（绍尔 A，度）			60±5	60±5	60±5
拉伸强度（MPa）			≥15	≥12	≥10
扯断伸长率（%）			≥380	≥380	≥300
压缩永久变形 （%）	70℃×24h		≤35	≤35	≤25
	23℃×168h		≤20	≤20	≤20
撕裂强度（KN/m）			≥30	≥25	≥25
脆性温度（℃）			≤-45	≤-40	≤-40
热空气老化	70℃×168h	硬度变化 （绍尔 A，度）	+8	+8	—
		拉伸强度（MPa）	≥12	≥10	—
		扯断伸长率（%）	≥300	≥300	—

续表 A.3.1

项目			指标		
			变形缝用 止水带	施工缝用 止水带	有特殊耐老化要求 的接缝用止水带
热空气老化	100℃×24h	硬度变化（绍尔A，度）	—	—	+8
		拉伸强度（MPa）	—	—	≥9
		扯断伸长率（%）	—	—	≥250
橡胶与金属粘合			断面在弹性体内		

注：橡胶与金属粘合指标仅适用于具有钢边的止水带

**A.3.2 混凝土建筑接缝用密封胶的主要物理性能应符合表 A.3.2 的规定。**

A.3.2 混凝土建筑接缝用密封胶的主要物理性能

项目		指标			
		25（低模量）	25（高模量）	20（底模量）	20（高模量）
流动性	下垂度（N 型）	≤3			
	流平性（L 型）	光滑平整			
挤出性（mL/min）		≥80			
弹性恢复率（%）		≥80		≥60	
拉伸模量（Mpa）	23℃ -20℃	≤0.4 和 ≤0.6	>0.4 或 >0.6	≤0.4 和 ≤0.6	>0.4 或 >0.6
定伸粘结性		无破坏			
热压冷拉后粘结性		无破坏			
浸水后定伸粘结性		无破坏			
体积收缩率（%）		≤25			

注：体积收缩率仅适用于乳胶性和溶剂型产品



**A.3.3 腻子型遇水膨胀止水条的主要物理性能应符合表 A.3.3 的规定。**

**表 A.3.3 腻子型遇水膨胀止水条的主要物理性能**

项目	指标
硬度（C 型微孔材料硬度计，度）	≤40
7d 膨胀率	≤最终膨胀率的 60%
最终膨胀率（21d，%）	≥220
耐热性（80℃×2h）	无流淌
低温柔性（-20℃×2h，绕 φ 10 圆棒）	无裂纹
耐水性（浸泡 15h）	整体膨胀无碎块

**表 A.3.4 遇水膨胀止水条的主要物理性能**

项目		指标	
		PJ220	PJ400
固含量（%）		≥85	
密度（g/cm <sup>3</sup> ）		规定值±0.1	
下垂度（mm）		≤2	
表干时间（h）		≤24	
7d 拉伸粘结强度（MPa）		≥0.4	≥0.2
低温柔性（-20）		无裂纹	
拉伸性能	拉伸强度（MPa）	≥0.5	
	断裂伸长率（%）	≥400	
体积膨胀倍率（%）		≥220	≥400
长期浸水体积膨胀赔率保持率（%）		≥90	
抗水压力（MPa）		1.5，不渗水	2.5，不渗水

**A.3.5** 弹性橡胶密封垫材料的主要物理性能应符合表 A.3.5 的规定。

表 A.3.5 弹性橡胶密封垫材料的主要物理性能

项目		指标	
		氯丁橡胶	三元乙丙橡胶
硬度变化（绍尔 A，度）		45±5~60±5	55±5~70±5
伸长率（%）		≥350	≥330
拉伸强度（MPa）		≥10.5	≥9.5
热空气老化（70℃×96h）	硬度变化（绍尔 A，度）	≤+8	≤+6
	拉伸强度变化率（%）	≥-20	≥-15
	扯断伸长率变化率（%）	≥-30	≥-30
压缩永久变形（70℃×24h，%）		≤35	≤28
防霉等级		达到与优于 2 级	

**A.3.6** 遇水膨胀橡胶密封垫胶料的主要物理性能应符合表 A.3.6 的规定。

表 A.3.6 遇水膨胀橡胶密封垫胶料的主要物理性能

项目		指标		
		PZ-150	PZ-250	PZ-400
硬度变化（绍尔 A，度）		42±7	42±7	45±7
拉伸强度（MPa）		≥3.5	≥3.5	≥3.0
扯断伸长率（%）		≥450	≥450	≥350
体积膨胀倍率（%）		≥150	≥250	≥400
反复浸水试验	拉伸强度（MPa）	≥3	≥3	≥2
	扯断伸长率（%）	≥350	≥350	≥250
	体积膨胀倍率（%）	≥150	≥250	≥300
低温弯折（-20℃×2h）		无裂纹		
防霉等级		达到与优于 2 级		

- 注：1 PZ-XXX 是指产品工艺为制品型，按产品在静态蒸馏水中的体积膨胀倍率（即浸泡后的试样质量与浸泡前的试样质量的比率）划分的类型；
- 2 成品切片测试应达到本指标的 80%；
- 3 接头部位的拉伸强度指标不得低于本指标的 50%。

A.4 其他防水材料

A.4.1 防水砂浆的主要物理性能应符合表 A.4.1 的规定。

表 A.4.1 防水砂浆的主要物理性能

项目	指标	
	掺外加剂、掺合料的防水砂浆	聚合物水泥防水砂浆
粘结强度（MPa）	>0.6	>1.2
抗渗性（MPa）	≥0.8	≥1.5
抗折强度（MPa）	同普通砂浆	≥8.0
干缩率（%）	同普通砂浆	≤0.15
吸水率（%）	≤3	≤4
冻融循环（次）	>50	>50
耐碱性	10%NaOH 溶液浸泡 14d 无变化	—
耐水性（%）		≥80

注：耐水性指标是指砂浆浸水 168h 后材料的粘结及抗渗性的保持率。

A.4.2 塑料防水板的主要物理性能应符合表 A.4.2 的规定。

表 A.4.2 塑料防水板的主要物理性能

项目	指标			
	乙烯—醋酸 乙烯共聚物	乙烯—沥青 共混聚合物	聚氯乙烯	高密度聚乙 烯
拉伸强度（MPa）	≥16	≥14	≥10	≥16
断裂延伸率（%）	≥550	≥500	≥200	≥550
不透水性(120min, MPa)	≥0.3			

续表 A.4.2

项目	指标			
	乙烯—醋酸 乙烯共聚物	乙烯—沥青 共混聚合物	聚氯乙烯	高密度聚乙 烯
低温弯折性 (°C)	-35, 无裂纹	-35, 无裂纹	-20, 无裂纹	-35, 无裂纹
热处理尺寸变化率 (%)	≤2.0	≤2.5	≤2.0	≤2.0

A.4.3 膨润土防水材料的主要物理性能应符合表 A.4.3 的规定。

表 A.4.3 膨润土防水材料的主要物理性能

项目		指标		
		针刺法钠基膨 润土防水材料	刺覆膜法钠基 膨润土防水材 料	胶粘法钠基膨 润土防水材料
单位面积质量 (干重, g/m <sup>2</sup> )		≥4000		
膨润土膨胀指数 (mL/2g)		≥24		
拉伸强度 (N/100mm)		≥600	≥700	≥600
最大负荷下拉伸率 (%)		≥10	≥10	≥8
剥离强度	非织造布—织造布 (N/100mm)	≥40	≥40	—
	PE 膜—非织造布 (N/100mm)	—	≥30	—
渗透系数 (m/s)		≤5.0×10 <sup>-11</sup>	≤5.0×10 <sup>-12</sup>	≤1.0×10 <sup>-11</sup>
滤失量 (mL)		≤18		
膨润土耐久性 (mL/2g)		≥20		

A.4.4 钢边橡胶止水带的主要物理性能应符合表 A.4.4 的规定。

橡胶止水带的材质、形状、尺寸、物理机械性能应符合现行国家标准《高分子防水材料第 2 部分止水带》GB 18173.2 的规定。

钢边橡胶止水带中的钢边材料应为镀锌钢板, 材料性能应符合现行国家标准《连续热镀锌和锌合金镀层钢板及钢带》GB/T 2518

的规定。

表 A.4.4 钢边橡胶止水带防水材料的主要物理性能

项目		指标
硬度（邵尔）（度）		60±5
拉伸强度（MPa）		≥10
撕裂伸长率（%）		≥380
压缩永久变形	70℃×24h，25%	≤35
	23℃×168h，25%	≤20
撕裂强度（KN/mm）		≥30
热空气老化， 70℃×168h，%	硬度变化（邵尔A）（度）	+8
	拉伸强度（MPa）	≥9
	拉伸伸长率（%）	≥300
臭氧老化 50pphm：20%，(40±2)℃*48h		无裂纹
橡胶与金属粘合		橡胶间破坏

A. 4. 5 镀锌钢板止水带的主要物理性能应符合表 A.4.5 的规定。

表 A.4.5 镀锌钢板止水带防水材料的主要物理性能

项目		指标
拉伸	上屈服强度（MPa）	≥235
	抗拉强度（MPa）	≥370
	断后伸长率（%）	≥26
镀锌层厚度	镀层局部厚度（μm）	≥45
	镀层平均厚度（μm）	≥63

注：1 拉伸项目依据现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 中 Q235B 技术要求。

2 镀锌层厚度依据现行国家标准《金属覆盖层 钢铁制件热浸锌层技术要求及实验方法》GB/T 13912 中技术要求(钢板厚度 3mm)。

附录 B 现行建筑防水工程材料标准和现场抽样  
复验

B.0.1 现行建筑防水工程材料标准应按表B.0.1 的要求选用。

表B.0.1 现行建筑防水工程材料标准

类别	标准名称	标准号
防水卷材	1 聚氯乙烯防水卷材	GB 12952
	2 高分子防水材料第 1 部分片材	GB 18173.1
	3 改性沥青聚乙烯胎防水卷材	GB 18963
	4 弹性体改性沥青防水卷材	GB 18242
	5 带自粘层的防水卷材	GB/T23260
	6 自粘聚合物改性沥青防水卷材	GB 23441
	7 预铺/湿铺防水卷材	GB/T23457
防水涂料	1 聚氨酯防水涂料	GB / T 19250
	2 建筑防水涂料用聚合物乳液	JC / T 1017
	3 聚合物乳液建筑防水涂料	JC / T 864
	4 聚合物水泥防水涂料	JC / T 894
密封材料	1 聚氨酯建筑密封膏	JC / T 482
	2 聚硫建筑密封膏	JC / T 483
	3 混凝土建筑接缝用密封胶	JC / T 881
	4 基橡胶防水密封胶粘带	JC / T 942

续表 B.0.1

类别	标准名称	标准号
其他 防水 材料	1 高分子防水材料(第 2 部分止水带)	GB 18173.2
	2 高分子防水材料(第 3 部分遇水膨胀橡胶)	GB18173.3
	3 高分子防水卷材胶粘剂	JC / T 863
	4 沥青基防水卷材用基层处理剂	JC / T 1069
	5 膨润土橡胶遇水膨胀止水条	JC / T 141
	6 遇水膨胀止水胶	JC / T 312
	7 钠基膨润土防水材料	JG / T 193
刚性 防水 材料	1 砂浆、混凝土防水剂	JC 474
	2 混凝土膨胀剂	GB23439
	3 水泥基渗透结晶型防水材料	GB 18445
	4 聚合物水泥防水砂浆	JC / T 984
防水 材料 试验 方法	1 建筑防水卷材试验方法	GB/T 328
	2 建筑胶粘剂试验方法	GB / T 12954
	3 建筑密封材料试验方法	GB / T 13477
	4 建筑防水涂料试验方法	GB / T 16777
	5 建筑防水材料老化试验方法	GB 18244

# 附录 C 防水工程检验批质量验收记录表

表 C.1 防水混凝土检验批质量验收记录

编号：

单位（子单位）工程名称		分部（子分部）工程名称		分项工程名称
施工单位		项目负责人		检验批容量
分包单位		分包单位项目负责人		检验批部位
施工依据		验收依据		
主控项目	验收项目	设计要求及规范规定	最小/实际抽样数量	检查记录
	1 原材料、配合比、坍落度	第 4.2.7 条		
	2 抗压强度、抗渗等级	第 4.2.8 条		
	3 细部做法	第 4.2.9 条		
一般项目	1 表面质量	第 4.2.10 条		
	2 裂缝宽度	第 4.2.11 条		
	3 结构厚度及允许偏差	第 4.2.12 条		
	4 钢筋保护层厚度及允许偏差	第 4.2.12 条		
施工单位检查结果		专业工长： 项目专业质量检查员： （项目部章）      年      月      日		
监理单位验收结论		专业监理工程师： 年      月      日		





表 C.3 塑料板防水层检验批质量验收记录

编号：

单位（子单位）工程名称		分部（子分部）工程名称		分项工程名称	
施工单位		项目负责人		检验批容量	
分包单位		分包单位项目负责人		检验批部位	
施工依据				验收依据	
主控项目	验收项目	设计要求及规范规定	最小/实际抽样数量	检查记录	检查结果
	1 防水板及配套材料	第 4.4.8 条			
	2 搭接缝	第 4.4.9 条			
一般项目	1 基面	第 4.4.10 条			
	2 防水板铺设	第 4.4.11 条			
	3 搭接宽度允许偏差	第 4.4.12 条			
	4 固定点间距	第 4.4.13 条			
施工单位检查结果		专业工长： 项目专业质量检查员： （项目部章）      年      月      日			
监理单位验收结论		专业监理工程师： 年      月      日			

表 C.4 涂料防水层检验批质量验收记录

编号：

单位（子单位）工程名称		分部（子分部）工程名称		分项工程名称	
施工单位		项目负责人		检验批容量	
分包单位		分包单位项目负责人		检验批部位	
施工依据				验收依据	
主控项目	验收项目	设计要求及规范规定	最小/实际抽样数量	检查记录	检查结果
	1 所用材料及配合比	第 4.5.7 条			
	2 防水层厚度	第 4.5.8 条			
	3 细部做法	第 4.5.9 条			
一般项目	1 防水层	第 4.5.10 条			
	2 胎体增强材料	第 4.5.11 条			
	3 保护层	第 4.5.12 条			
施工单位检查结果		专业工长： 项目专业质量检查员： （项目部章）      年      月      日			
监理单位验收结论		专业监理工程师： 年      月      日			

表 C.5 水泥砂浆防水层检验批质量验收记录

编号：

单位（子单位）工程名称		分部（子分部）工程名称		分项工程名称	
施工单位		项目负责人		检验批容量	
分包单位		分包单位项目负责人		检验批部位	
施工依据			验收依据		
主控项目	验收项目	设计要求及规范规定	最小/实际抽样数量	检查记录	
	1 原材料及配合比	第 4.6.5 条			
	2 防水层的层与层之间	第 4.6.6 条			
	3 粘结强度和抗渗性能	第 4.6.7 条			
一般项目	1 防水层表面	第 4.6.8 条			
	2 防水层施工缝留槎	第 4.6.9 条			
	3 防水层厚度	第 4.6.10 条			
	4 防水层表面平整度	第 4.6.11 条			
施工单位检查结果		专业工长： 项目专业质量检查员： （项目部章）      年    月    日			
监理单位验收结论		专业监理工程师： 年    月    日			

表 C.6 膨润土防水材料防水层检验批质量验收记录

编号：

单位（子单位）工程名称		分部（子分部）工程名称		分项工程名称	
施工单位		项目负责人		检验批容量	
分包单位		分包单位项目负责人		检验批部位	
施工依据				验收依据	
主控项目	验收项目	设计要求及规范规定	最小/实际抽样数量	检查记录	检查结果
	1 防水材料	第 4.7.9 条			
一般项目	2 细部做法	第 4.7.10 条			
	1 织布面或膨润土面位置	第 4.7.11 条			
一般项目	2 层与层	第 4.7.12 条			
	3 水泥钉和垫片固定间距	第 4.7.13 条			
	4 防水材料搭接宽度	第 4.7.14 条			
施工单位检查结果		专业工长： 项目专业质量检查员： （项目部章）      年      月      日			
监理单位验收结论		专业监理工程师： 年      月      日			

表 C.7 金属板防水层检验批质量验收记录

编号：

单位（子单位）工程名称		分部（子分部）工程名称		分项工程名称	
施工单位		项目负责人		检验批容量	
分包单位		分包单位项目负责人		检验批部位	
施工依据				验收依据	
主控项目	验收项目	设计要求及规范规定	最小/实际抽样数量	检查记录	
	1 金属板及焊接材料	第 4.8.6 条			
	2 焊工要求	第 4.8.7 条			
	1 金属板表面	第 4.8.8 条			
	2 焊缝质量	第 4.8.9 条			
	3 焊缝外观及保护层	第 4.8.10 条			
	施工单位检查结果 专业工长： 项目专业质量检查员： （项目部章）      年      月      日				
	监理单位验收结论 专业监理工程师： 年      月      日				

表 C.8 盾构管片衬砌环防水检验批质量验收记录 编号：

单位（子单位）工程名称		分部（子分部）工程名称		分项工程名称	
施工单位		项目负责人		检验批容量	
分包单位		分包单位项目负责人		检验批部位	
施工依据				验收依据	
主控项目	验收项目	设计要求及规范规定	最小/实际抽样数量	检查记录	检查结果
	1 防水等级	第 5.6.7 条			
	2 管片级防水材料品种、规格、性能	第 5.6.8 条			
	3 防水条	第 5.6.9 条			
	4 防水层质量	第 5.6.10 条			
	5 接缝防水处理	第 5.6.11 条			
一般项目	1 嵌缝及孔洞封堵	第 5.6.12 条			
	2 防水密封条	第 5.6.13 条			
	3 注浆孔	第 5.6.14 条			
	4 螺栓	第 5.6.15 条			
施工单位检查结果		专业工长： 项目专业质量检查员： （项目部章）      年    月    日			
监理单位验收结论		专业监理工程师： 年    月    日			

## 本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,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 条文中指明应按其他有关标准执行时的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。



## 引用标准名录

- 1 《地下工程防水技术规范》 GB 50108
- 2 《地铁设计规范》 GB 50157
- 3 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》 GB 50202
- 4 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204
- 5 《地下防水工程质量验收规范》 GB 50208
- 6 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
- 7 《盾构法隧道施工及验收规范》 GB 50446
- 8 《建筑与市政工程防水通用规范》 GB 55030
- 9 《地下铁道工程施工质量验收标准》 GB/T 50299
- 10 《城市道路工程施工与质量验收规范》 CJJ 1
- 11 《城市桥梁工程施工与质量验收规范》 CJJ 2
- 12 《福建省预制混凝土衬砌管片质量验收规程》 DBJ/T 13-244
- 13 《城市轨道交通盾构隧道工程施工质量验收标准》 DBJ/T 13-364

福建省工程建设地方标准

城市轨道交通防水工程施工质量

验收标准

DBJ/T 13-479-2024

条文说明

## 编制说明

《城市轨道交通防水工程施工质量验收标准》DBJ/T 13-479-2024，经福建省住房和城乡建设厅 2024 年 12 月 31 日以闽建科〔2024〕63 号文批准发布，并经住房和城乡建设部备案，备案号为 J 17964-2025。

本标准制订过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了我国城市轨道交通防水工程施工质量验收标准编制的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，系统总结归纳了福建省城市轨道交通防水工程建质量验收标准、内容和程序。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《城市轨道交通防水工程施工质量验收标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

## 目 次

4	材料与工艺 .....	85
5	地下结构 .....	86
7	细部构造 .....	87

## 4 材料与工艺

**4.4.2** 基层质量的好坏直接影响塑料防水板的防水效果,塑料防水板一般是在初期支护(如喷射混凝土、地下连续墙)上铺设,要求基层表面十分平整则费时费力,且也达不到理想的要求。根据工程实践经验提出:铺设塑料防水板的基层宜平整,无尖锐物。基层平整度  $D/L$  不应大于  $1/10$  的要求。式中, $D$ —初期支护基层相邻两凸面凹进去的深度; $L$ —初期支护基层相邻两凸面间的距离。

**4.4.10** 塑料板的搭接缝必须采用热风焊枪进行焊接。焊缝的检验一般是在双焊缝间空腔内进行充气检查。充气法检查,即将5号注射针与压力表相接,用打气筒进行充气,当压力达到0.25MPa时停止充气,保持15min,压力下降在10%以内,说明焊缝合格;如压力下降过快,说明有未焊好处。用肥皂水涂在焊缝上,有气泡的地方重新补焊,直到不漏气为止。

**4.4.14** 塑料防水板的铺设应与基层固定牢固。防水板固定不牢会引起板面下垂,绷紧时又会将防水板拉断。因拱顶防水板易绷紧,从而产生混凝土封顶厚度不够的现象。因此需将绷紧的防水板割开,并将切口封焊严密再浇筑混凝土,以确保封顶混凝土的厚度。

**4.8.1~4.8.14** 引自厦门市建设工程技术企业标准《轨道交通膨润土材料防水工程质量验收标准》和《轨道交通膨润土材料防水工程施工细则》。《轨道交通膨润土材料防水工程质量验收标准》和《轨道交通膨润土材料防水工程施工细则》是在科研和厦门地铁三号线膨润土防水材料防水试验段工程实践的基础上,经分析总结而制定的。

## 5 地下结构

**5.5.1~10** 复合式衬砌采用分区防水系统时应符合下列规定：

1 分区防水系统的防水板、背贴止水带、注浆嘴及注浆管应为同一厂家生产的配套材料。

2 防水系统应由生产厂家负责安装，或由经生产厂家培训合格的有资质的防水施工队在生产厂家技术人员的指导下进行安装。

3 背贴止水带的宽度应不小于300mm；每条止水带应有4个以上的齿突，齿突高应不小于30mm、厚应不小于4mm、外缘宽应不小于8mm。

4 背贴止水带应附带注浆管，附带的注浆管应能实现多次注浆。

5 背贴止水带应设在环向施工缝和纵向水平施工缝处，并使施工缝与背贴止水带的中线重合。

6 背贴止水带与防水板的焊接应牢靠，不得漏焊。

7 背贴止水带安装时应防止倒齿。

8 分区内的注浆嘴应点焊固定在防水板内侧，并应用透明胶条将注浆嘴周边封口。

## 7 细部构造防水工程

**7.2.1** 本条所指的止水带包括中埋式橡胶止水带（钢边橡胶止水带）、中埋式聚氯乙烯注浆止水带和背（外）贴式合成树脂止水带。

**7.2.9** 遇水膨胀止水胶应采用专用注胶器挤出粘结在施工缝表面，并做到连续、均匀、饱满、无气泡和孔洞，挤出宽度及厚度应符合设计规定；止水胶挤出成型后，固化期内应采取临时保护措施；止水胶固化前不得浇筑混凝土。