

DB32

江苏省地方标准

DB32/T 5081—2025

建筑防水工程技术规程

Technical code of practice for waterproof engineering of
construction

2025-02-28 发布

2025-09-01 实施

江苏省市场监督管理局
江苏省住房和城乡建设厅
中国标准出版社

发 布
出 版

目 次

前言Ⅲ

1 范围1

2 规范性引用文件1

3 术语和定义2

4 基本规定3

5 材料5

 5.1 一般规定5

 5.2 防水与密封材料5

 5.3 工程防水与密封材料使用性能及要求8

 5.4 混凝土结构自防水9

6 设计10

 6.1 一般规定10

 6.2 屋面防水11

 6.3 地下防水23

 6.4 室内防水39

 6.5 外墙防水42

 6.6 混凝土结构自防水46

7 施工47

 7.1 一般规定47

 7.2 施工工艺47

 7.3 屋面防水49

 7.4 地下防水50

 7.5 室内防水52

 7.6 外墙防水52

 7.7 混凝土结构自防水53

8 验收54

 8.1 一般规定54

 8.2 防水与密封工程55

 8.3 屋面防水工程60

 8.4 地下工程防水61

 8.5 室内防水工程63

 8.6 外墙防水工程64

8.7 混凝土结构自防水工程64

9 安全与环保.....66

10 使用与维护67

附录 A（规范性） 建筑防水材料外观检查及现场抽样复验项目68

附录 B（资料性） 地下工程渗漏水调查与检测73

附录 C（规范性） 建筑防水与密封材料及相应的产品标准76

附录 D（规范性） 喷涂速凝橡胶沥青防水涂料性能要求80

附录 E（规范性） 高粘抗滑聚合物沥青防水涂料性能要求81

附录 F（规范性） 水性喷涂持粘高分子防水涂料性能要求82

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 DGJ32/TJ 212—2016《江苏省建筑防水工程技术规程》，与 DGJ32/TJ 212—2016 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了范围部分内容；
- 增加、修订了部分术语；
- 增加了基本规定的内容；
- 增加了部分防水材料和工程使用性能和要求；
- 增加了混凝土结构自防水工程设计、施工、验收内容；
- 更改了各类防水设计，规定了相应防水材料的厚度与道数；
- 修订了部分产品的施工方法；
- 删除了矿山法隧道防排水的设计、施工、验收章节；
- 删除了特殊施工法防水的设计、施工、验收章节；
- 增加了安全与环保、使用与维护章节内容；
- 删除了附录 C“现行建筑防水材料标准目录”；
- 增加了附录 C“建筑防水与密封材料及相应的产品标准”；
- 增加了附录 D“喷涂速凝橡胶沥青防水涂料性能要求”；
- 增加了附录 E“高粘抗滑聚合物沥青防水涂料性能要求”；
- 增加了附录 F“水性喷涂持粘高分子防水涂料性能要求”。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省住房和城乡建设厅提出、归口并组织实施。

本文件起草单位：中建材苏州防水研究院有限公司、苏州市姑苏新型建材有限公司、江苏锐剑科技有限公司、江苏凯伦建材股份有限公司、江苏邦辉化工科技实业发展有限公司、上海凯顿百森建筑材料科技发展有限公司。

本文件主要起草人：沈春林、王玉峰、郭玮、赵长才、褚建军、顾锡丽、王继飞、邓居兵、冯永、沐磊、滕新华、王建新、王洪波、高岩。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2016 年首次发布为 DGJ 32/TJ 212—2016；
- 本次为第一次修订。

建筑防水工程技术规程

1 范围

本文件规定了建筑防水工程中材料、设计、施工、验收、安全与环保、使用与维护的要求。

本文件适用于江苏省内新建、改建和扩建工业与民用房屋建筑和市政基础设施防水工程设计、施工、验收、安全与环保、使用与维护。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 175 通用硅酸盐水泥
GB/T 200 中热硅酸盐水泥、低热硅酸盐水泥
GB/T 1596 用于水泥和混凝土中的粉煤灰
GB/T 12959 水泥水化热测定方法
GB/T 14684 建设用砂
GB/T 14685 建设用卵石、碎石
GB/T 18046 用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉
GB 18445 水泥基渗透结晶型防水材料
GB/T 23439—2017 混凝土膨胀剂
GB/T 35468 种植屋面用耐根穿刺防水卷材
GB 50015 建筑给水排水设计标准
GB 50016 建筑设计防火规范
GB 50108 地下工程防水技术规范
GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
GB 50207 屋面工程质量验收规范
GB 50208 地下防水工程质量验收规范
GB 50300 建筑工程施工质量验收统一标准
GB 50345 屋面工程技术规范
GB 50496 大体积混凝土施工标准
GB 50666 混凝土结构工程施工规范
GB 50693 坡屋面工程技术规范
GB 55030—2022 建筑与市政工程质量通用规范
GB 55032 建筑与市政工程施工质量控制通用规范
GB 55037 建筑防火通用规范
JC/T 474 砂浆、混凝土防水剂
JC/T 2361 砂浆、混凝土减缩剂
JC/T 60014 地下工程混凝土结构自防水技术规范

JG/T 486 混凝土用复合掺合料
JGJ 63 混凝土用水标准
JGJ/T 104 建筑工程冬期施工规程
JGJ 155 种植屋面工程技术规程
JGJ/T 178 补偿收缩混凝土应用技术规程
JGJ 206 海砂混凝土应用技术规范
JGJ/T 212 地下工程渗漏治理技术规程
JGJ/T 219 混凝土结构用钢筋间隔件应用技术规程
JGJ/T 221 纤维混凝土应用技术规程
JGJ 230 倒置式屋面工程技术规程
JGJ/T 235 建筑外墙防水工程技术规程
JGJ 298 住宅室内防水工程技术规范
JGJ/T 316 单层防水卷材屋面工程技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

建筑防水工程 building waterproofing engineering

为保证建筑物的结构不受水的侵袭、内部空间不受水的危害所进行的设计和施工等各项技术工作和完成的工程。

注：主要包括屋面防水工程、地下防水工程、室内防水工程、外墙防水工程等。

3.2

相容性 compatibility

相邻两种防水材料之间互相不产生有害的物理和化学作用的性能。

3.3

复合防水层 compound waterproof layer

由彼此相容、功能互补的防水卷材和防水涂料组合而成的防水层。

3.4

隔离层 isolation layer

消除相邻两种材料或构造之间粘结力、机械咬合力、化学反应等不利影响的构造层。

3.5

附加层 additional layer

在易渗漏及易破损部位增设的卷材或涂膜防水层。

3.6

防窜水性能 anti-lateral water seepage property

通过防水层与基层满粘防止水在压力作用下在粘结界面内流窜的性能。

3.7

叠合式结构 superimposed structure

围护结构或支护结构和主体结构侧墙通过钢筋接驳器连成整体,形成整体受力的结构形式,结合面传递剪力。

3.8

复合式结构 composite structure

围护结构或支护结构和主体结构侧墙之间无间隙复合,二墙间有柔性防水层,不传递剪力的结构形式。

3.9

刚性防水 rigid waterproofing

以不易变形的刚性板块通过构造连接而成的防水屏障。

3.10

水泥基刚性附加防水层 cement-based rigid additional waterproofing layer

以水泥为基础材料,施工于防水混凝土结构表面的不易变形的材料防水层。

注:包括但不限于国家、行业、本省地方标准规定的水泥基涂料防水层、水泥砂浆防水层、细石混凝土防水层等。

3.11

防水混凝土 waterproof concrete

以阻止水的渗透(漏)为目标,掺加具有抗裂、防水功能的外加剂和矿物掺合料并经优化配合比,制成的具有良好防渗性能和抗裂性能的混凝土。

3.12

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

钢筋混凝土结构通过优化配筋,掺加改善混凝土抗裂、防水性能的混凝土外加剂并优化混凝土配合比等措施,同时对变形缝、施工缝等细部构造进行防水密封处理,根据工程需要增设附加防水层或构造防水措施,使主体结构兼具承重、围护、防水、抗渗和渗漏自愈能力的技术体系。

3.13

喷涂速凝橡胶沥青防水涂料 rubber bitumen waterproof coating with spray & fast sure

由橡胶沥青乳液 A 组分与破乳剂 B 组分构成,产品通过双组分喷枪喷出后混合,快速破乳凝固成膜的防水材料。

3.14

高粘抗滑聚合物沥青防水涂料 high viscosity anti-slip polymer asphalt waterproof coating

以乳化沥青、聚合物乳液为主要组分,加入多种助剂,具有高黏抗滑移特点的单组分防水涂料。适用于地下与沥青防水卷材相配套使用的立面防水工程。

3.15

水性喷涂持粘高分子防水涂料 water-based spray durable sticky polymer waterproof coating

以高分子改性材料(聚合物乳液)为主要组分,添加阴离子乳化树脂或阴离子乳化沥青和助剂,经混合制成为甲组分,以破乳剂为乙组分,常温下使用专用喷涂设备喷涂施工后形成长期能保持黏性膏状体的防水涂料。

4 基本规定

4.1 防水工程应遵循“因地制宜、以防为主、防排结合、综合治理”的总原则。

4.2 工程防水设计工作年限应符合下列规定:

- a) 地下工程防水设计年限不应低于工程结构设计工作年限;
- b) 屋面工程防水设计工作年限不应低于 20 年;
- c) 室内工程防水设计工作年限不应低于 25 年;
- d) 非侵蚀介质蓄水类工程内壁防水层设计工作年限不应低于 10 年。

4.3 工程按其防水功能重要程度分为甲类、乙类和丙类,具体划分应符合表 1 的规定。

表 1 工程防水类别

工程类别		工程防水类别		
		甲类	乙类	丙类
建筑工程	地下工程	有人员活动的民用建筑地下室,对渗漏敏感的建筑地下工程	除甲类和丙类以外的建筑地下工程	对渗漏不敏感的物品,设备使用或贮存场所,不影响正常的建筑地下工程
	屋面工程	民用建筑和对渗漏敏感的工业建筑屋面	除甲类和丙类以外的建筑屋面	对渗漏不敏感的工业建筑屋面
	外墙工程	民用建筑和对渗漏敏感的工业建筑外墙	渗漏不影响正常使用的工业建筑外墙	—
	室内工程	民用建筑和对渗漏敏感的工业建筑室内楼地面和墙面	—	—
市政工程	地下工程	对渗漏敏感的市政地下工程	除甲类和丙类以外的市政地下工程	对渗漏不敏感的物品,设备使用或贮存场所,不影响正常的市政地下工程
	蓄水类工程	建筑室内水池、对渗漏敏感的室外游泳池和嬉水池。市政给水池和污水池、浸蚀介质贮液池等工程	除甲类和丙类以外的蓄水类工程	对渗漏水无严格要求的蓄水类工程

4.4 工程防水使用环境类别划分应符合表 2 的规定。

表 2 工程防水使用环境类别划分

工程类别		工程防水使用环境类别		
		I 类	II 类	III 类
建筑工程	地下工程 ^a	抗浮设防水位标高与地下结构板底标高高差, $H \geq 0$ m	抗浮设防水位标高与地下结构板底标高高差, $H < 0$ m	—
	屋面工程	年降水量 $P \geq 1\,300$ mm	$400\text{ mm} \leq \text{年降水量 } P < 1\,300\text{ mm}$	年降水量 $P < 400$ mm
	外墙工程	年降水量 $P \geq 1\,300$ mm	$400\text{ mm} \leq \text{年降水量 } P < 1\,300\text{ mm}$	年降水量 $P < 400$ mm
	室内工程	频繁遇水场合,或长期相对湿度 $\geq 90\%$	间歇遇水场合	偶发渗漏水可能造成明显损失的场合
市政工程	地下工程	抗浮设防水位标高与地下结构板底标高高差, $H \geq 0$ m	抗浮设防水位标高与地下结构板底标高高差 $H < 0$ m	—
	蓄水类工程	冻融环境,海洋、除冰盐氯化物环境,化学腐蚀环境	除 I 类环境外,干湿交替环境	除 I 类环境外,长期浸水,长期湿润环境,非干湿交替的环境
^a 仅适用于明挖法地下工程。				

4.5 工程防水使用环境类别为 II 类的明挖法地下工程,当该工程所在地的降水量大于 400 mm 时,应按 I 类防水使用环境选用。

4.6 工程防水等级应依据工程类别和工程使用环境类别分为一级、二级、三级。暗挖法地下工程防水等级应根据工程类别、工程地质条件和施工条件等因素确定,其他工程防水等级不应低于下列规定:

- a) 一级防水：Ⅰ类、Ⅱ类防水使用环境下的甲类工程；Ⅰ类防水使用环境下的乙类工程。
 - b) 二级防水：Ⅲ类防水使用环境下的甲类工程；Ⅱ类防水使用环境下的乙类工程；Ⅰ类防水使用环境下的丙类工程。
 - c) 三级防水：Ⅲ类防水使用环境下的乙类工程；Ⅱ类、Ⅲ类防水使用环境下的丙类工程。
- 4.7 屋面防水工程应根据建筑物的类别、重要程度、使用功能要求确定防水等级，并应根据相应的防水等级进行防水设防；对防水有特殊要求的建筑屋面，应进行专项防水设计。
- 4.8 地下工程防水的设计和施工应遵循防、排、截、堵相结合，刚柔相济，因地制宜，综合治理的原则。
- 地下工程防水的设计应定级准确、方案可靠、经济合理、施工简便、耐久适用、安全环保。
- 地下工程迎水面主体结构应采用防水混凝土，并应根据防水等级采取相应的防水措施。
- 4.9 住宅室内防水工程应遵循防排结合、刚柔相济、因地制宜、经济合理、安全环保、综合治理的原则。
- 4.10 建筑外墙应根据工程所在地区的防水使用环境类别进行防水整体设计，并应根据工程防水等级设置墙面防水层
- 4.11 工程使用的防水材料应满足耐久性要求，卷材防水层满足接缝剥离强度和搭接缝不透水性要求。

5 材料

5.1 一般规定

- 5.1.1 防水材料的耐久性应与工程防水设计工作年限相适应。
- 5.1.2 各种不同类型的防水材料在复合使用、配合使用时应具有相容性。
- 5.1.3 防水工程用的辅助材料、配套材料、配件应与防水材料相配套和使用。
- 5.1.4 防水材料性能应与工程使用环境条件相适应。
- 5.1.5 防水材料影响环境的物质和有害物质限量应符合国家相关标准。
- 5.1.6 外露使用防水材料的燃烧性能等级不应低于 B₂级。

5.2 防水与密封材料

5.2.1 工程用防水与密封材料见表 3。

表 3 工程用防水与密封材料

分类			主要原材料或名称
防水 卷材	高分子防水卷材	橡胶类	三元乙丙(EPDM)
			橡塑共混
			氯丁橡胶(CR)
			氯化聚乙烯(CPE)
			丁基橡胶(IIR)
			预铺防水卷材(R类)
		塑料类	聚氯乙烯(PVC)
			乙烯醋酸乙烯共聚物(EVA)
			高密度聚乙烯(HDPE)
			乙烯醋酸乙烯改性沥青防水板(ECB)
			热塑性聚烯烃防水卷材(TPO)

表 3 工程用防水与密封材料（续）

分类			主要原材料或名称	
防水卷材	高分子防水卷材	塑料类	预铺防水卷材(P类)	
			承载防水卷材	
			双面复合防水卷材(聚乙烯丙纶防水卷材)	
		其他	种植屋面用耐根穿刺防水卷材(高分子类)	
			带自粘层的防水卷材(高分子类)	
	改性沥青防水卷材		改性沥青聚乙烯胎防水卷材	
			弹性体改性沥青防水卷材	
			塑性体改性沥青防水卷材	
			自粘聚合物改性沥青防水卷材	
			湿铺防水卷材	
			预铺防水卷材(PY类)	
			带自粘层的防水卷材(沥青类卷材)	
			种植屋面用耐根穿刺防水卷材(沥青类卷材)	
防水涂料	高分子防水涂料	反应型	聚氨酯防水涂料	
			环氧树脂防水涂料	
			脂肪族聚氨酯耐候防水涂料	
			喷涂聚脲防水涂料	
			单组分聚脲防水涂料	
			聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)防水涂料	
		水性	聚合物乳液建筑防水涂料	
			聚合物水泥防水涂料	
			聚合物水泥防水浆料(柔韧型)	
			金属屋面丙烯酸高弹防水涂料	
		沥青基类防水涂料	水性	水乳型沥青防水涂料
				喷涂速凝橡胶沥青防水涂料
	水性喷涂持粘高分子防水涂料			
	高粘抗滑聚合物沥青防水涂料			
	热熔型	非固化橡胶沥青防水涂料		
热熔橡胶沥青防水涂料				
密封材料	密封胶		聚氨酯建筑密封胶	
			聚硫建筑密封胶	
			丙烯酸酯建筑密封胶	
			改性沥青密封膏	

表 3 工程用防水与密封材料（续）

分类			主要原材料或名称		
密封材料	密封胶		硅酮建筑密封胶		
			改性硅酮建筑密封胶		
			混凝土建筑接缝用密封胶		
			防水密封膏（涂膜类）		
			彩色涂层钢板用建筑密封胶		
			遇水膨胀止水胶		
	制品		橡胶止水带		
			遇水膨胀橡胶止水带		
			不锈钢止水带、铜片止水带		
刚性防水材料及注浆堵漏材料		水泥基类防水材料		水泥基渗透结晶型防水剂（A型）	
				水泥基渗透结晶型防水涂料（C型）	
				聚合物水泥防水浆料（通用型）	
				聚合物水泥防水砂浆	
		注浆堵漏材料		无机防水堵漏材料	
				水泥基灌浆材料	
				丙烯酸盐灌浆材料	
				混凝土裂缝用环氧树脂灌浆材料	
				聚氨酯灌浆材料	
		其他		水性渗透型无机防水剂	
砂浆、混凝土防水剂					
瓦		块瓦		烧结瓦	
				混凝土瓦	
		沥青瓦		玻纤胎沥青瓦	
		型材瓦		镀锌铁皮波型瓦	
				压型钢板复合板	
其他			防水透气膜		
			坡屋面用防水材料 聚合物改性沥青防水垫层		
			坡屋面用防水材料 自粘聚合物沥青防水垫层		
			坡屋面用防水材料 聚合物改性沥青防水垫层		
			坡屋面用防水材料 自粘聚合物沥青防水垫层		

5.2.2 工程用防水与密封材料质量性能要求应符合相应的产品标准要求(见附录 C)外,尚应符合 5.3 工程防水与密封材料使用性能及要求。防水工程中使用的防水材料应有明确标识、产品执行标准、产品类别、产品规格、产品型号以及产品使用说明书、合格证。

5.3 工程防水与密封材料使用性能及要求

5.3.1 防水卷材和防水涂料

防水卷材和防水涂料应符合下列规定。

- a) 防水材料耐水性测试试验应不低于 23℃×14 d 的条件进行,试验后不应出现裂纹、分层起泡和破碎等现象;
- b) 用于地下工程时,浸水试验条件不应低于 23℃×7 d,防水卷材吸水率不应大于 4%;防水涂料与基层的粘结强度浸水后保持率不应小于 80%,非固化橡胶沥青防水涂料应为内聚破坏;
- c) 沥青材料的热老化测试试验应按 70℃×14 d 的条件,高分子类材料的热老化测试试验应按不低于 80℃×14 d 的条件进行,试验后材料的低温柔性或低温弯折性温度升高不应超过热老化前标准值 2℃;
- d) 外露使用防水材料的人工气候加速老化试验应采用氙弧灯进行,340 nm 波长处的累计辐照能量不应小于 5 040 kJ/(m²·nm),外露单层使用防水卷材的累计辐照能量不应小于 10 080 kJ/(m²·nm),试验后不应出现开裂、分层、起泡、粘结和孔洞等现象;
- e) 防水卷材接缝剥离强度应符合表 4 的规定,热老化试验条件下不应低于 70℃×7 d,浸水试验条件不应低于 23℃×7 d;

表 4 防水卷材接缝剥离强度

防水卷材类型	搭接工艺	接缝剥离强度/(N/mm)		
		无处理	热老化	浸水
聚合物改性沥青防水卷材	热熔	≥1.5	≥1.2	≥1.2
	自粘、胶粘	≥1.0	≥0.8	≥0.8
合成高分子类防水卷材及塑料防水板	焊接	≥3.0或卷材破坏		
	自粘、胶接	≥1.0	≥0.8	≥0.8
	胶带	≥0.6	≥0.5	≥0.5

- f) 防水卷材搭接缝不透水性应符合表 5 的规定,热老化试验条件下不应低于 70℃×7 d,浸水试验条件下不应低于 23℃×7 d;

表 5 防水卷材搭接缝不透水性

防水卷材类型	搭接工艺	接缝剥离强度/(N/mm)		
		无处理	热老化	浸水
聚合物改性沥青防水卷材	热熔	0.2 MPa, 30 min 不透水		
	自粘、胶粘			
合成高分子类防水卷材及塑料防水板	焊接			
	自粘、胶接			
	胶带			

- g) 耐根穿刺防水卷材应通过耐根穿刺试验;
- h) 长期处于腐蚀性环境中的防水卷材或防水涂料,应通过腐蚀性介质耐久性试验。

5.3.2 聚合物水泥防水砂浆和聚合物水泥防水浆料

聚合物水泥防水砂浆和聚合物防水浆料性能指标应符合表 6 的规定。

表 6 聚合物水泥防水砂浆和聚合物防水浆料的性能指标

序号	项目	性能指标	
		防水砂浆	防水浆料
1	砂浆试验抗渗压力(7 d)/MPa	≥ 1.0	
2	粘结强度(7 d)/MPa	≥ 1.0	≥ 0.7
3	抗冻性(25次)	无开裂、无剥落	
4	吸水率/%	≤ 4.0	—

5.3.3 密封材料

非结构粘结用建筑密封胶质量损失率,硅酮不应大于 8%,改性硅酮不应大于 5%,聚氨酯不应大于 7%,聚硫不应大于 5%。

5.3.4 屋面压型金属板

屋面压型金属板的厚度由结构设计确定,且应符合下列规定:

- a) 压型铝合金面层板的公称厚度不应小于 0.9 mm;
- b) 压型钢板面层板的公称厚度不应小于 0.6 mm;
- c) 压型不锈钢面层板的公称厚度不应小于 0.5 mm。

5.3.5 防水混凝土

防水混凝土应符合下列规定:

- a) 防水混凝土的施工配合比应通过试验确定,其强度等级不应低于 C25,试配混凝土的抗渗等级应比设计要求提高 0.2 MPa;
- b) 防水混凝土应采取减少开裂的技术措施;
- c) 防水混凝土除应满足抗压、抗渗和抗裂要求外,尚应满足工程所处环境和工作条件的耐久性要求;
- d) 有关防水混凝土的原材料、配合比、坍落度以及质量性能要求应符合 GB 50208 的规定。

5.4 混凝土结构自防水

5.4.1 用于结构自防水混凝土的水泥应符合下列规定:

- a) 水泥品种宜采用符合 GB 175 的硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥;大体积混凝土宜采用符合 GB/T 200 的中热硅酸盐水泥和低热硅酸盐水泥;采用其他品种水泥时应符合相关水泥标准的规定;
- b) 在受侵蚀性介质作用时,应按介质的性质选用相应的水泥品种;
- c) 不应使用过期或受潮结块的水泥,并不应将不同品种或强度等级的水泥混合使用。

5.4.2 结构自防水混凝土选用矿物掺合料时,应符合下列规定:

- a) 粉煤灰应符合 GB/T 1596 的有关规定,粉煤灰的级别不应低于 II 级,烧失量不应大于 5%;
- b) 粒化高炉矿渣粉应符合 GB/T 18046 的有关规定;
- c) 复合掺合料应符合 JG/T 486 的有关规定;

d) 结构自防水混凝土用膨胀型矿物掺合料应符合表 7 的规定。

表 7 结构自防水混凝土用膨胀型矿物掺合料性能指标

项目		指标值	试验方法
氧化镁/%		≤5.0	按照 GB/T 23439—2017 规定的试验方法进行。检验掺量:凝结时间、限制膨胀率内掺 15%,抗压强度内掺 5%
细度	比表面积/(m ² /kg)	≥250	
凝结时间	初凝/min	≥45	
	终凝/min	≤600	
限制膨胀率/%	20℃水中 14 d	≥0.030	
	40℃水中 14 d	≥0.040	
	空气中 21 d	≥-0.015	
抗压强度/MPa	7 d	≥22.5	
	28 d	≥42.5	
水化热比/%	7 d	≤90%	水泥内掺 15% 膨胀型矿物掺合料,按照 GB/T 12959 规定的直接法进行试验,计算掺加和不掺加膨胀型掺合料水泥浆体样品水化热的百分比值。

e) 使用其他掺合料时应符合相关标准规定。

5.4.3 用于结构自防水混凝土的砂、石,应符合下列规定:

- a) 粗骨料宜坚固、耐久、洁净,并应符合 GB/T 14685 的有关规定。泵送时,最大粒径不应大于输送管径的 1/4,且不应大于钢筋间最小净距的 3/4;吸水率不应大于 1.5%;
- b) 砂应符合 GB/T 14684 的有关规定。海砂应符合 JGJ 206 的规定。

5.4.4 用于拌制结构自防水混凝土的水,应符合 JGJ 63 的规定。

5.4.5 拌制结构自防水混凝土应根据工程需要掺入具有防水或防裂性能的外加剂,所用外加剂应符合下列要求:

- a) 混凝土防水剂、密实剂应符合 JC/T 474 的规定;
- b) 混凝土膨胀剂应符合 GB/T 23439 的规定;
- c) 水泥基渗透结晶型防水材料应符合 GB 18445 的规定;
- d) 混凝土减缩剂应符合 JC/T 2361 的规定;
- e) 使用其他外加剂时应符合 JC/T 60014 的规定。

5.4.6 结构自防水混凝土可根据工程抗裂需要掺入钢纤维或合成纤维,纤维性能应符合 JGJ/T 221 的规定。纤维的品种及掺量应经过试验确定。

6 设计

6.1 一般规定

6.1.1 工程防水应进行专项防水设计。

6.1.2 建筑防水工程设计,应包括下列内容:

- a) 屋面和地下防水等级和设防要求;建筑外墙和室内的防水设防要求;混凝土结构自防水的防水设防要求;

- b) 防水做法及其选用的防水材料；
- c) 防水层选用材料的类别、规格、型号、厚度及执行标准,有特殊要求的性能指标；
- d) 排水设计。

6.1.3 防水工程设计应满足防水设防要求,定级准确,细部构造处理明晰合理,并根据现场实际情况与结构、给排水、建筑电气、空调通风、装饰装修、园林环境等专业互相协调。

6.1.4 建筑防水工程的设计应符合 GB 50016、GB 55037 的有关规定。

6.1.5 建筑防水工程的设计应符合环保、节能的有关规定。

6.2 屋面防水

6.2.1 屋面工程防水

6.2.1.1 屋面工程防水应根据建筑物类别、重要程度、使用功能要求划分防水等级,并按相应等级进行防水设防;对防水有特殊要求的建筑屋面,应进行专项防水设计。平屋面工程的防水做法应符合表 8 的规定。

表 8 平屋面工程的防水做法

防水等级	防水做法	防水层	
		防水卷材	防水涂料
一级	不应少于 3 道	卷材防水层不应少于 1 道	
二级	不应少于 2 道	卷材防水层不应少于 1 道	
三级	不应少于 1 道	任选	

6.2.1.2 屋面坡度设计应符合下列规定：

- a) 平屋面排水坡度:当建筑功能允许时,应采取结构找坡,且结构找坡不宜小于 3%;采用材料找坡时,坡度不宜小于 2%,并应明确分水线及排水坡向；
- b) 钢筋混凝土天沟、檐沟纵向坡度不应小于 1%;金属天沟、檐沟纵向坡度不应小于 0.5%；
- c) 水落口周围 500 mm 直径范围内坡度不应小于 5%,不应积水；
- d) 女儿墙、山墙压顶横向坡度不应小于 5%,宜向内倾斜。

6.2.1.3 水落管的数量应按 GB 50015 的有关规定执行。高层建筑宜采取有组织内排水。天沟、檐沟排水不应流经变形缝。

6.2.1.4 倒置式屋面防水做法应符合 JGJ 230 的规定。

6.2.1.5 卷材防水屋面设计应符合下列规定：

- a) 大跨度网架结构、大型屋面板结构、基层弹性变形较大的轻型结构的屋面、装配式屋面、受振动或冲击的屋面,其防水层宜采用合成高分子防水卷材,并宜采用空铺法、点粘法、条粘法或机械固定法等工艺铺贴,在距屋面周边 800 mm 内应满粘,卷材与卷材之间亦满粘。并在板端缝、屋面板与天沟交接处应设置空铺附加层,空铺宽度宜为 200 mm~300 mm；
- b) 防水卷材与防水涂料复合使用时,防水涂料在下,卷材在上,且材性应相容;挥发固化型防水涂料不应作为防水卷材的粘结材料使用;挥发固化型防水涂料或水泥基类防水材料应待涂层实干后再冷粘铺贴卷材；
- c) 防水卷材的搭接缝口应采用具有相容性的密封材料封严或自身材料焊接密封；
- d) 卷材防水层最小厚度应符合表 9 的规定。

表 9 每道卷材层最小厚度

单位为毫米

防水等级	热熔聚合物改性防水卷材	自粘(湿铺)聚合物改性沥青防水卷材		高分子防水卷材	双面复合防水卷材
		聚酯胎基	高分子膜基		
一级	3.0		1.5	1.2	0.5芯层+1.5涂料
二级	3.0		1.5	1.2	0.5芯层+1.5涂料
三级	4.0		2.0	1.5	0.5芯层+1.5涂料
双面复合防水卷材是指中间的聚乙烯膜,双面复合防水卷材与防水涂料或无机粘结料组成双面复合防水卷材防水层。与双面复合防水卷材复合的无机粘结料或防水涂料应与卷材配套提供,或由生产厂家指定。当无机粘结料或防水涂料自行组合时,应通过相互间的相容性和可施工试验确定使用。当双面复合防水卷材采用无机粘结料复合防水时,一级防水(0.5芯层+1.3粘结料)×4,二级防水0.5芯层+1.3粘结料)×3,三级防水(0.5芯层+1.3粘结料)×2。					

6.2.1.6 涂膜防水屋面设计应符合下列规定：

- a) 屋面的平面不规则或屋面设施较多时,防水层宜选用涂膜防水层；
- b) 涂膜防水层的胎体增强材料宜采用聚酯无纺布或化纤无纺布,但不应采用高碱玻纤网布；
- c) 坡度大于 25% 的屋面宜采用成膜时间较短的或抗流挂型建筑防水涂料；
- d) 屋面找平层分格缝等部位,宜增设卷材附加层,其空铺宽度为 100 mm；
- e) 每道涂膜防水层最小厚度应符合表 10 的规定。

表 10 每道涂膜防水层最小厚度

单位为毫米

防水等级	合成高分子防水涂料	高粘抗滑聚合物沥青防水涂料	喷涂速凝橡胶沥青防水涂料	非固化橡胶沥青防水涂料	水性喷涂持粘高分子防水涂料
一级	1.5	2.0	1.5	2.0	1.5
二级	1.5	2.0	1.5	2.0	1.5
三级	2.0	3.0	2.0	2.0	2.0
注：合成高分子防水涂膜包括聚合物乳液建筑防水涂料、聚合物水泥防水涂料、聚氨酯防水涂料、聚脲防水涂料。					

6.2.1.7 附加防水层设计应符合下列规定：

- a) 天沟、檐沟与屋面交接处、屋面平面与立面交接处,以及水落口、伸出屋面管根等部位,应设置卷材或涂膜附加层；
- b) 屋面找平层分隔缝等部位,宜设置卷材空铺附加层,其空铺宽度不宜小于 100 mm；
- c) 采用预铺反粘法施工时,可不设置附加防水层。

6.2.1.8 上人屋面保护层可采用块体材料、细石混凝土等材料,不上人屋面保护层可采用浅色涂料、铝箔、矿物粒料、水泥砂浆等材料。

6.2.1.9 屋面接缝密封防水设计应符合下列规定：

- a) 屋面接缝按密封材料的使用方式,分为位移接缝和非位移接缝。屋面接缝密封防水技术要求应符合表 11 的规定；

表 11 屋面接缝密封防水技术要求

接缝种类	密封部位	密封材料
位移接缝	混凝土面层分格接缝	改性石油沥青密封材料 合成高分子密封材料
	块体面层分格接缝	改性石油沥青密封材料 合成高分子密封材料
	采光顶玻璃接缝	硅酮耐候密封胶
	采光顶周边接缝	合成高分子密封材料
	采光顶隐框玻璃与金属框接缝	硅酮耐候密封胶
	采光顶明框单元板块间接缝	硅酮耐候密封胶
非位移接缝	高聚物改性沥青卷材收头	改性石油沥青密封材料
	合成高分子卷材及接缝封边	合成高分子密封材料
	混凝土基层固定件周边接缝	改性石油沥青密封材料 合成高分子密封材料
	混凝土构件间接缝	改性石油沥青密封材料 合成高分子密封材料

- b) 接缝密封防水设计应保证密封部位不渗水,并应做到接缝密封防水与主体防水层相匹配;
- c) 应根据屋面接缝的暴露程度,选择耐高低温、耐紫外线、耐老化和耐潮湿等性能相适应的密封材料;
- d) 位移接缝处密封材料的嵌填深度宜为接缝宽度的 50%~70%;
- e) 位移接缝处的密封材料底部应设背衬材料,背衬材料宽度应比接缝宽度大 20%,并预留密封材料的设计厚度,应选择与密封材料不粘结或粘接力弱的材料。采用热灌法施工时,应选择耐热性好的背衬材料。

6.2.1.10 当室内湿气有可能透过屋面结构层进入保温层时,应设置隔汽层。隔汽层设计应符合下列规定:

- a) 隔汽层应设置在结构层上、保温层下;
- b) 隔汽层应选用气密性、水密性好的材料;
- c) 隔汽层应沿周边墙面向上连续铺设,高出保温层上表面不应小于 150 mm。

6.2.1.11 屋面排汽构造设计应符合以下规定:

- a) 找平层设置的分格缝可兼作排汽道,排汽道的宽度宜为 40 mm;
- b) 排汽道应纵横相通,并应与大气连通的排汽孔相通;
- c) 排汽道纵横间距宜为 6 m,屋面面积每 36 m²宜设置一个排汽孔,排汽孔应作防水处理。

6.2.1.12 瓦屋面工程的防水做法应符合表 12 的规定。

表 12 瓦屋面工程的防水做法

防水等级	防水做法	防水层		
		瓦屋面	防水卷材	防水涂料
一级	不应少于 3 道	为 1 道,应选	卷材防水层不应少于 1 道	

表 12 瓦屋面工程的防水做法（续）

防水等级	防水做法	防水层		
		瓦屋面	防水卷材	防水涂料
二级	不应少于2道	为1道,应选	不应少于1道,任选	
三级	不应少于1道	为1道,应选	—	

6.2.1.13 金属屋面工程的防水做法应符合表 13 的规定,全焊接金属板屋面应视为一级防水等级的防水做法。

表 13 金属屋面工程的防水做法

防水等级	防水做法	防水层	
		金属板	防水卷材
一级	不应少于2道	为1道,应选	不应少于1道; 厚度不应小于1.5 mm
二级	不应少于2道	为1道,应选	不应少于1道
三级	不应少于1道	为1道,应选	—

6.2.1.14 当在屋面金属板基层上采用聚氯乙烯防水卷材(PVC)、热塑性聚烯烃防水卷材(TPO)、三元乙丙防水卷材(EPDM)等外露型防水卷材单层使用时,防水卷材的厚度,一级防水不应小于 1.8 mm,二级防水不应小于 1.5 mm,三级防水不应小于 1.2 mm。

6.2.1.15 种植屋面防水层应满足一级防水等级设防要求,且应至少设置一道具有耐根穿刺性能的防水材料。耐根穿刺防水材料品种及最小厚度见表 14,普通防水层一道防水设防的材料品种及最小厚度见表 15。

表 14 耐根穿刺防水材料品种及最小厚度

耐根穿刺防水材料名称	厚度/mm
弹性体改性沥青防水卷材	4.0
塑性体改性沥青防水卷材	4.0
聚氯乙烯防水卷材	1.2
热塑性聚烯烃防水卷材	1.2
高密度聚乙烯土工膜	1.2
三元乙丙橡胶防水卷材	1.5
双面复合防水卷材+聚合物水泥粘结料	0.8(芯材厚度0.6)+1.3
自粘聚合物改性沥青防水卷材	4.0
喷涂聚脲防水涂料	1.5
聚氨酯防水涂料	1.5

表 15 普通防水层一道防水设防的材料品种及最小厚度

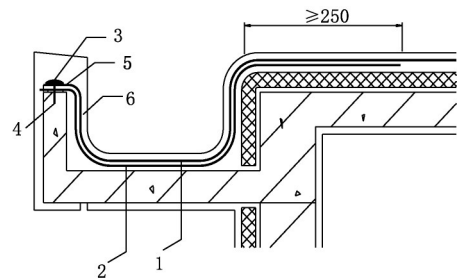
普通防水材料名称	厚度/mm
改性沥青防水卷材	4.0
高分子防水卷材	1.5
自粘聚合物改性沥青防水卷材	3.0
湿铺防水卷材(聚酯胎基)	3.0
湿铺防水卷材(高分子膜基)	1.5
聚氨酯防水涂料	1.5
聚合物水泥防水涂料	1.5
喷涂速凝橡胶沥青防水涂料	1.5
水性喷涂持粘高分子防水涂料	1.5
非固化橡胶沥青防水涂料	2.0
高聚物改性沥青防水涂料	2.0
防水密封膏(涂膜类)	2.0
喷涂聚脲防水涂料	1.5

- 6.2.1.16 种植屋面防水层上道应为耐根穿刺防水材料;防水层应相邻铺设时,防水层的材料应相容。
- 6.2.1.17 耐根穿刺防水层上应设置保护层,根据种植作物的不同,保护层可为水泥砂浆、细石混凝土、土工布、聚酯无纺布、双面复合防水卷材、高密度聚乙烯膜等。
- 6.2.1.18 当采用水泥砂浆、细石混凝土做保护层时,保护层下面应铺设隔离层。

6.2.2 细部构造设计

- 6.2.2.1 卷材、涂膜防水屋面檐沟构造做法见图 1,天沟、檐沟的防水构造(倒置式)做法见图 2,具体防水构造应符合下列要求:
- a) 檐沟和天沟的防水层下应增设附加防水层,附加层伸入屋面的宽度不应小于 250 mm;
 - b) 檐沟防水层和附加防水层应由沟底翻上至外侧顶部,卷材收头应用金属压条钉压,并用密封材料封严,涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷;
 - c) 檐沟外侧下端应做成鹰嘴或滴水槽;
 - d) 檐沟外侧高于屋面结构板时,应设置溢水口。

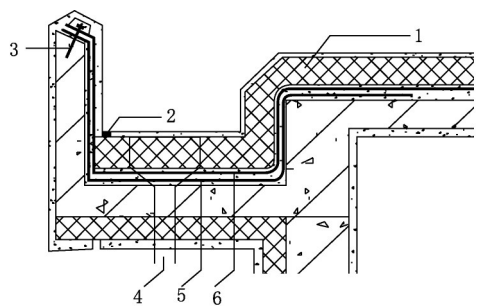
单位为毫米



标引序号说明：

- 1——防水层；
- 2——附加层；
- 3——密封材料；
- 4——水泥钉；
- 5——金属压条；
- 6——保护层。

图1 卷材、涂膜防水屋面檐沟构造



标引序号说明：

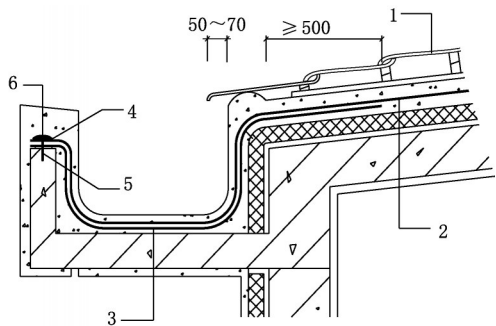
- 1——保温层；
- 2——密封材料；
- 3——压条钉压；
- 4——水落口；
- 5——防水附加层；
- 6——防水层。

图2 天沟、檐沟的防水构造(倒置式)

6.2.2.2 瓦屋面檐沟构造做法见图3,瓦屋面檐沟和天沟构造应符合下列要求：

- a) 檐沟和天沟的防水层下应增设附加防水层,附加层伸入屋面的宽度不应小于500 mm；
- b) 檐沟和天沟防水层伸入瓦内的宽度不应小于150 mm,并应与屋面防水层或防水垫层顺水流方向搭接；
- c) 檐沟防水层和附加防水层应由沟底翻上至外侧顶部,卷材收头应用金属压条钉压,并用密封材料封严,涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷；
- d) 瓦伸入檐沟、天沟内的长度,宜为50 mm~70 mm。

单位为毫米



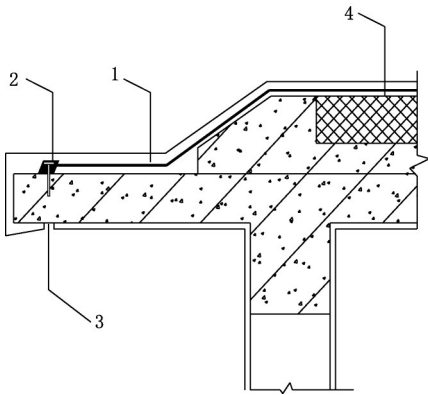
标引序号说明：

- 1——瓦；
- 2——防水层或防水垫层；
- 3——附加层；
- 4——水泥钉；
- 5——金属压条；
- 6——密封材料。

图3 瓦屋面檐沟构造

6.2.2.3 檐口的防水构造应符合下列要求：

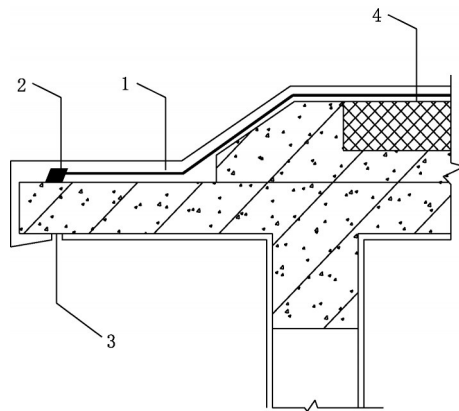
- a) 卷材防水屋面檐口 800 mm 范围内铺贴的卷材应采用满粘法,卷材收头应采用金属压条钉压,并应用密封胶封严。檐沟下端应做成鹰嘴或滴水槽,卷材防水屋面檐口构造见图 4；
- b) 涂膜防水屋面檐口的涂膜收头,应用防水涂料多遍涂刷。檐沟下端应做成鹰嘴或滴水槽,涂料防水屋面檐口构造见图 5。



标引序号说明：

- 1——卷材防水层；
- 2——密封材料、金属压条钉压；
- 3——滴水；
- 4——保温隔热层。

图4 卷材防水屋面檐口构造

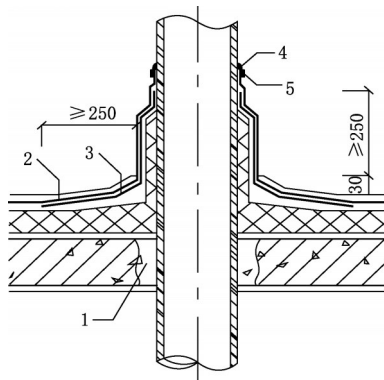


标引序号说明：
1——涂膜防水层；
2——涂料多遍涂刷；
3——滴水；
4——保温隔热层。

图5 涂料防水屋面檐口构造

- 6.2.2.4 山墙压顶应采用混凝土或金属制品,金属盖板应采用不易生锈的金属制品制作。
- 6.2.2.5 伸出屋面管道的防水构造应符合下列要求：
- a) 在管道根部外径不小于100 mm范围内,保护层应形成高度不小于30 mm的排水坡；
 - b) 管道泛水处的防水层下应增设附加层,附加层在平面和立面的宽度不小于250 mm；
 - c) 管道泛水处的防水层高度不应小于250 mm；
 - d) 卷材收头应用金属箍紧固和密封材料封严,涂膜收头应用防水涂料多遍刷涂。伸出屋面管道防水构造见图6、图7；
 - e) 单层防水卷材屋面伸出屋面管道开口尺寸大于500 mm时,管口周边的防水卷材应采用金属压条固定,每条金属压条的固定钉不应少于2个,泛水应直接与屋面防水卷材焊接或粘结,泛水高度应大于250 mm,单层防水卷材屋面伸出屋面管道防水构造见图8；当管道开口尺寸小于500 mm时,泛水应直接与屋面防水卷材焊接或粘结,泛水高度应大于250 mm,单层防水卷材屋面伸出屋面管道防水构造见图9。

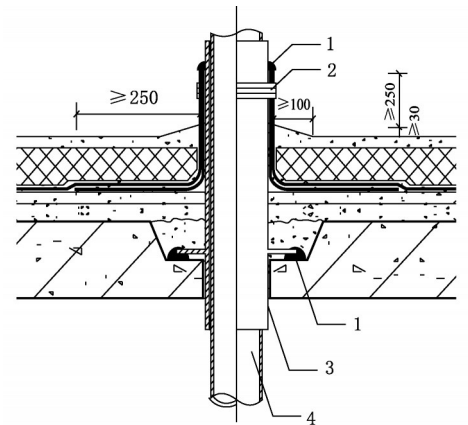
单位为毫米



标引序号说明：
1——细石混凝土；
2——卷材防水层；
3——附加层；
4——密封材料；
5——金属箍。

图6 伸出屋面管道防水构造

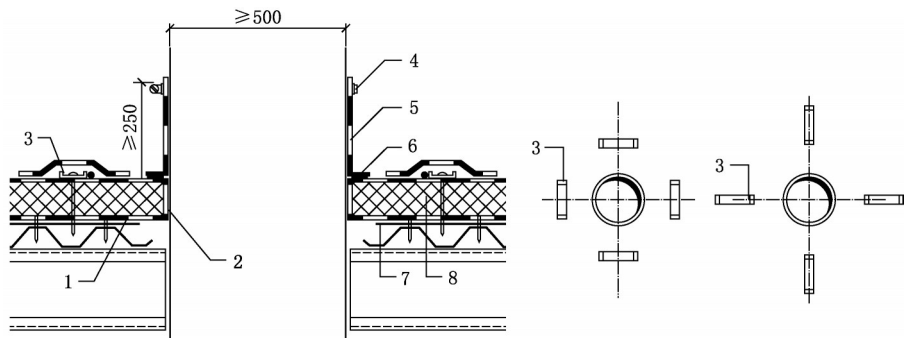
单位为毫米



- 标引序号说明：
- 1——密封材料；
 - 2——金属箍；
 - 3——套管；
 - 4——伸出屋面管道。

图7 伸出屋面管道防水构造(倒置式)

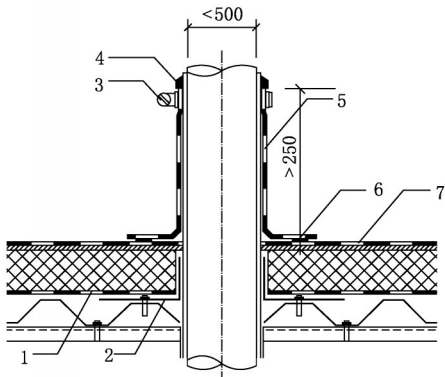
单位为毫米



- 标引序号说明：
- 1——隔汽层；
 - 2——隔汽层连接胶带；
 - 3——金属压条；
 - 4——不锈钢金属箍或金属压条(密封)；
 - 5——防水卷材；
 - 6——热熔焊接；
 - 7——收边加强钢板；
 - 8——保温隔热层

图8 单层防水卷材屋面伸出屋面管道防水构造(一)

单位为毫米



标引序号说明：

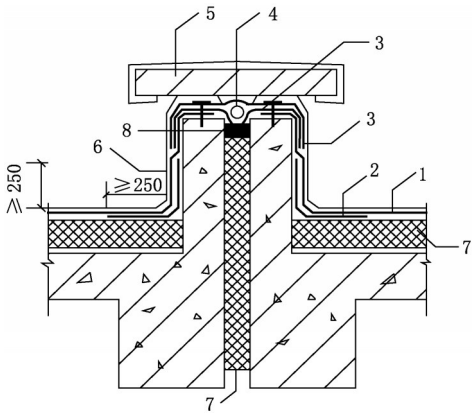
- | | |
|----------------|-----------|
| 1——隔汽层； | 5——防水卷材； |
| 2——隔汽层连接胶带； | 6——热熔焊接； |
| 3——不锈钢金属箍(密封)； | 7——保温隔热层。 |
| 4——密封胶； | |

图9 单层防水卷材屋面伸出屋面管道防水构造(二)

6.2.2.6 变形缝防水构造应符合下列要求：

- a) 变形缝泛水处的防水层下应增设附加层,附加层在平面和立面的宽度不小于 250 mm；
- b) 变形缝内预填难燃保温材料,上部采用防水卷材封盖,并放置衬垫材料,再在其上干铺一层卷材,并用水泥钉钉牢；
- c) 等高变形缝顶部宜加扣混凝土或金属盖板,等高变形缝防水构造见图 10；
- d) 高低跨变形缝在立墙泛水处,应采用有足够变形能力的材料和构造作密封处理,高低跨变形缝防水构造见图 11；

单位为毫米

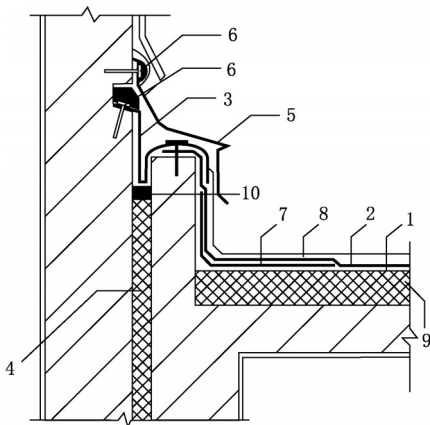


标引序号说明：

- | | |
|---------------|-----------|
| 1——防水层； | 5——混凝土压顶； |
| 2——附加防水层； | 6——保护层； |
| 3——合成高分子防水卷材； | 7——保温材料； |
| 4——衬垫材料； | 8——密封材料。 |

图10 等高变形缝防水构造

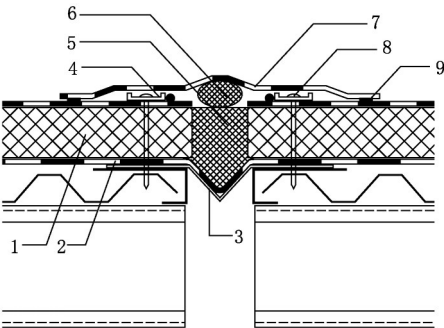
单位为毫米



- 标引序号说明：
- | | |
|----------------|------------|
| 1 ——找平层； | 6 ——固定与密封； |
| 2 ——屋面防水层； | 7 ——附加防水层； |
| 3 ——合成高分子防水卷材； | 8 ——保护层； |
| 4 ——保温材料； | 9 ——隔热保温层； |
| 5 ——金属板； | 10 ——密封材料。 |

图 11 高低跨变形缝防水构造

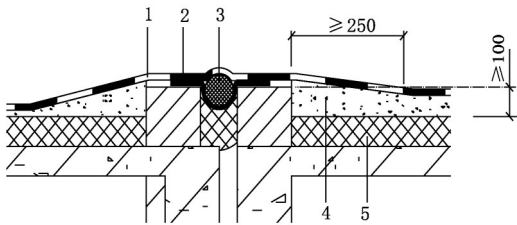
e) 单层防水卷材屋面变形缝内应填充泡沫塑料,缝口放置聚乙烯或聚氨酯泡沫棒材,并应设置盖缝防水卷材,单层防水卷材屋面变形缝防水构造见图 12;当变形缝两侧为墙体时,墙体应伸出保温隔热层不小于 100 mm,阴角处抹水泥砂浆作缓坡,坡长大于 250 mm 单层防水卷材屋面变形缝防水构造见图 13。



- 标引序号说明：
- | |
|---------------|
| 1——保温隔热层； |
| 2——隔汽层； |
| 3——V形底板； |
| 4——金属压条； |
| 5——发泡聚氨酯； |
| 6——聚乙烯或聚氨酯棒材； |
| 7——盖缝防水卷材； |
| 8——固定件； |
| 9——热风焊接。 |

图 12 单层防水卷材屋面变形缝防水构造(一)

单位为毫米



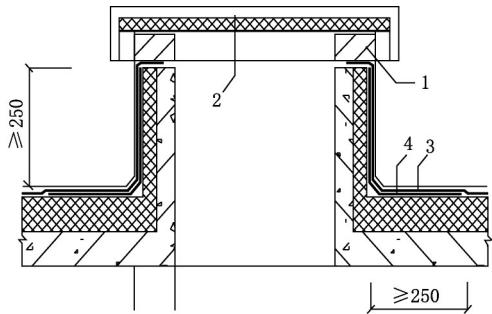
- 标引序号说明：
- 1——防水层；
 - 2——U形金属板；
 - 3——聚乙烯或聚氨酯棒材；
 - 4——保护层；
 - 5——保温隔热层。

图 13 单层防水卷材屋面变形缝防水构造(二)

6.2.2.7 屋面出入口防水构造应符合下列要求：

- a) 垂直出入口的防水层收头应压在混凝土压顶圈下,附加层在平面和立面的宽度不小于 250 mm,入孔盖板四周应挑出并做好滴水线,垂直出入口的防水构造见图 14；
- b) 水平出入口泛水处应增设附加层和护墙,附加层在平面和立面的宽度不小于 250 mm,防水层收头应压在混凝土压顶圈下,水平出入口的防水构造见图 15。

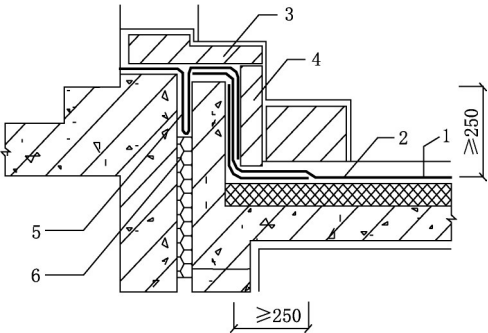
单位为毫米



- 标引序号说明：
- 1——混凝土压顶面；
 - 2——上人孔盖；
 - 3——防水层；
 - 4——附加层。

图 14 垂直出入口的防水构造

单位为毫米



标引序号说明：

- 1——防水层；
- 2——附加层；
- 3——踏步；
- 4——护墙；
- 5——防水卷材封盖；
- 6——难燃保温材料。

图 15 水平出入口的防水构造

6.3 地下防水

6.3.1 地下工程防水

6.3.1.1 地下工程的防水等级的确定应符合下列规定：

- a) 明挖法地下工程防水等级应根据工程防水类别和使用环境类别进行确定；
- b) 暗挖法地下工程防水等级应根据工程防水类别、围岩、地下水环境及内外水压等工程地质条件和施工条件等因素进行确定。

6.3.1.2 建筑地下工程主体结构防水应符合下列规定：

- a) 当侧墙采用分离式结构或复合式结构时,应设置柔性防水层,并应与结构顶板及底板防水层形成整体封闭的外包防水层；
- b) 叠合式结构或逆作法工程的侧墙及其他不便设置外包柔性防水层的工程部位,应采取水泥基防水材料,并应对结构混凝土采取抗裂措施。

6.3.1.3 明挖法建筑地下工程主体结构防水设防应符合表 16 的规定；接缝防水设防应符合表 17 的规定。

表 16 明挖法建筑地下工程主体结构防水设防

防水等级	防水做法	防水混凝土	外设防水层		
			防水卷材	防水涂料	水泥基防水材料
一级	不应少于 3 道	为 1 道,应选	不少于 2 道； 防水卷材或防水涂料不应少于 1 道		
二级	不应少于 2 道	为 1 道,应选	不少于 1 道； 任选		
三级	不应少于 1 道	为 1 道,应选	—		

表 17 明挖法建筑地下工程接缝防水设防

施工缝					变形缝					后浇带					诱导缝			
混凝土界面处理剂或外涂型水泥基渗透结晶型防水材料	预埋注浆管	遇水膨胀止水条或止水胶	中埋式止水带	外贴式止水带	中埋式中孔型橡胶止水带	外贴式中孔型止水带	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	补偿收缩混凝土	预埋注浆管	中埋式止水带	遇水膨胀止水条或止水胶	外贴式止水带	中埋式中孔型橡胶止水带	密封嵌缝材料	外贴式止水带	外贴防水卷材或外涂防水涂料
不应少于 2 种					应选	不应少于 2 种				应选	不应少于 1 种				应选	不应少于 1 种		

6.3.1.4 明挖法地下工程防水混凝土的最低抗渗等级应符合表 18 的规定。

表 18 明挖法地下工程防水混凝土最低抗渗等级

防水等级	市政工程现浇混凝土结构	建筑工程现浇混凝土结构	装配式衬砌
一级	P8	P8	P10
二级	P6	P8	P10
三级	P6	P6	P8

6.3.1.5 外设防水层的设置应符合下列规定：

- a) 采用能使防水层与主体结构满粘并防窜水的防水材料及施工方法；
- b) 防水层宜连续包覆结构迎水面；
- c) 当卷材与卷材叠合使用时,两层卷材之间应满粘；
- d) 当不同种类的防水材料叠层使用时,材料性能应相容。

6.3.1.6 矿山法地下工程复合式衬砌的防水做法应符合表 19 的规定,矿山法地下工程二次衬砌接缝防水设防措施应符合表 20 的规定。

表 19 矿山法地下工程复合式衬砌防水设防

防水等级	防水做法	防水混凝土	外设防水层		
			塑料防水板	预铺反粘高分子防水卷材	喷涂施工的防水涂料
一级	不应少于 2 道	为 1 道,应选	塑料防水板或预铺反粘高分子防水卷材不应少于 1 道,且厚度不应小于 1.5 mm		
二级	不应少于 2 道	为 1 道,应选	不应少于 1 道； 塑料防水板厚度不应小于 1.2 mm		
三级	不应少于 1 道	为 1 道,应选	—		

表 20 矿山法地下工程二次衬砌接缝防水设防措施

施工缝					变形缝		
混凝土界面处理剂或外涂型水泥基渗透结晶型防水涂料	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	中埋式中孔型橡胶止水带	外贴式中孔型止水带	密封嵌缝材料
不应少于 2 种					应选		

6.3.1.7 沉管法隧道管节应采用防水混凝土,接头应采用 GINA 橡胶止水带和 OMEGA 橡胶止水带形成双道密封防水措施。预制节段间的施工缝、后浇带和变形缝的防水设计应符合 6.3.1.3 的规定。管节外防水层应具有与基层混凝土粘结力强、耐久性和抗腐蚀等性能。结构处于侵蚀性介质中时,应采取相应的防腐蚀措施。

6.3.1.8 顶管和箱涵顶进法隧道应采用防水混凝土,管节接头应采取设置密封圈、遇水膨胀止水条等密封防水措施,接头部位钢承口应采取外防腐措施。当结构处于侵蚀性介质中时,应采取相适应的防腐蚀措施。

6.3.1.9 盾构法隧道管片接缝密封垫沟槽中应安装接缝密封垫,连接管片的螺栓孔应采取密封措施,并宜根据隧道防水和运营要求采取全断面或部分区段嵌缝。隧道内部可根据围岩条件及使用要求,浇筑混凝土内衬或其他内衬。对处于中等以上腐蚀性地层的混凝土管片,应采用耐腐蚀混凝土或在管片迎水面涂刷耐腐蚀的防水涂层。

6.3.1.10 防水卷材的品种可按表 21 选用,并应符合下列规定:

- a) 卷材外观、品种规格、质量应符合国家有关标准的规定;
- b) 卷材及配套材料应具有良好的耐久性和物理力学性能。

表 21 防水卷材品种

类 别	品种名称
改性沥青类防水卷材	弹性体改性沥青防水卷材
	聚合物改性沥青聚乙烯胎防水卷材
	自粘聚合物改性沥青防水卷材
	自粘聚合物改性沥青湿铺防水卷材
	预铺防水卷材(聚酯胎类)
合成高分子类防水卷材	三元乙丙橡胶(EPDM)防水卷材
	聚氯乙烯(PVC)防水卷材
	热塑性聚烯烃(TPO)防水卷材
	双面复合防水卷材
	塑料类、橡胶类预铺防水卷材

6.3.1.11 不同品种卷材防水层的最小厚度应符合表 22 的规定。

- a) 两层防水卷材分开设或与不同品种卷材叠合使用时,每层防水卷材的厚度应符合一道厚度的规定;
- b) 防水卷材双层使用时,其厚度应符合设防厚度要求。

表 22 卷材防水层的最小厚度

单位为毫米

卷材品种		聚合物改性沥青类防水卷材						合成高分子类防水卷材				
		热熔 法施 工聚 合物 改性 防水 卷材	聚合物改性 沥青防水卷材		预铺反粘 防水卷材 (聚酯胎 类)	自粘聚合物改 性沥青防水卷 材(含湿铺)		三元 乙丙 橡胶 防水 卷材	聚氯乙 烯、热 塑性聚 烯烃防 水卷材	双面复合 防水卷材	预铺防 水卷材	
			热沥青 粘结施 工	胶粘 法施 工		聚酯 胎类	无胎类 及高分 子膜基				塑 料 类	橡 胶 类
一道设防		4.0	3.0	3.0	4.0	3.0	1.5	1.5	1.2	[≥ 0.7 厚卷材(芯材厚度0.5)+ ≥ 1.3 厚聚合物水泥粘结料] $\times 2$ [≥ 0.7 厚卷材(芯材厚度0.5)+ ≥ 2.0 厚非固化橡胶沥青防水涂料] $\times 2$	1.2	1.5
二道设防	卷材+卷材	4.0+3.0	—	3.0+3.0	—	3.0+3.0	1.5+1.5	1.2+1.2	—	—	—	—
	卷材+涂料或水泥基类防水材料	3.0	3.0	3.0	4.0	3.0	1.5	—	—	[≥ 0.8 厚卷材(芯材厚度0.6)+ ≥ 1.5 厚非固化橡胶沥青防水涂料] $\times 2$	—	—
		防水涂料厚度见表 23 水泥基类防水材料厚度见 6.3.1.17、6.3.1.19						—				

- 6.3.1.12 涂料防水层应符合下列规定：
- a) 聚合物水泥防水涂料乳液品种宜使用丙烯酸酯；
 - b) 热熔型橡胶沥青防水涂料宜与改性沥青类防水卷材叠合使用；
 - c) 当涂料与卷材叠合设置时,不应在聚氨酯涂料、聚合物水泥防水涂料及喷涂聚脲防水涂料上采用热熔法铺贴防水卷材；
 - d) 不同品种涂料防水层的最小厚度应符合表 23 的规定。

表 23 涂料防水层最小厚度

单位为毫米

设防要求			涂料品种			
防水等级	设防道数	材料品种	反应型高分子类防水涂料	聚合物乳液类防水涂料	水性聚合物沥青类防水涂料	热熔施工橡胶沥青类防水涂料
一级	二道	涂料+卷材	1.5	1.5	1.5	2.0
			防水卷材厚度见表 24			
二级	一道	—	1.5	1.5	1.5	2.0

6.3.1.13 地下工程细部构造附加防水层材料应与主体防水层材性相容,附加层宽度宜为 500 mm,厚度应符合表 24 的规定。

表 24 附加层最小厚度

单位为毫米

材料名称			最小厚度
防水卷材	改性沥青类	聚酯胎基	3.0
		高分子膜基	1.5
	三元乙丙橡胶防水卷材		1.5
	聚合物改性沥青 聚乙烯胎防水卷材	自粘型	2.0
		热熔型	3.0
	双面复合防水卷材+聚合物水泥粘结料		0.7(芯材厚度 0.5)+1.3
防水涂料	聚氨酯防水涂料		1.0
	喷涂聚脲防水涂料		1.0
	非固化橡胶沥青防水涂料		1.5
	热熔橡胶沥青防水涂料		1.5
	喷涂速凝橡胶沥青防水涂料		1.5
	聚合物水泥防水涂料		1.0

- 6.3.1.14 当非固化橡胶沥青防水涂料与防水卷材配套使用作为一道防水层时,最小厚度不应小于 1.5 mm。
- 6.3.1.15 水泥基防水材料防水层可用于地下工程主体结构的迎水面或背水面,使用时界面应湿润。
- 6.3.1.16 砂浆防水层宜采用预拌防水砂浆,并宜采用多层抹压或喷涂的方法施工。
- 6.3.1.17 水泥基渗透结晶型防水涂料用量不应小于 1.5 kg/m²,且厚度不应小于 1.0 mm。掺外加剂、掺合料的水泥基防水涂料厚度宜为 1.5 mm~3.0 mm。水泥基渗透结晶型防水涂料和水泥基防水涂料宜用于不便设置外包柔性防水层的防水工程,也可用于结构背水面的防水。
- 6.3.1.18 水泥基防水材料防水层应在主体结构验收合格后方可施工。
- 6.3.1.19 聚合物水泥防水砂浆的厚度不应小于 6.0 mm;掺外加剂的防水砂浆厚度不应小于 18.0 mm。
- 6.3.1.20 水泥基防水材料防水层施工时基层混凝土强度或砌体砂浆强度不应小于设计值的 80%。
- 6.3.1.21 地下工程种植顶板的防水等级应为一级。
- 6.3.1.22 地下工程种植顶板结构应符合下列规定:
- a) 种植顶板应采用防水混凝土,结构找坡,坡度宜为 0~3%;
 - b) 种植顶板的种植荷载应符合 JGJ 155 的相关规定;
 - c) 种植顶板宜设计雨水收集系统。
- 6.3.1.23 种植顶板防水设计应包括主体结构防水、管线、花池、排水沟、通风井和亭、台、架、柱等构配件的防排水、泛水设计。
- 6.3.1.24 种植顶板宜选汀步,当选用传统人行道时,宜结合排水明沟设计,排水明沟应能同时排除种植土中的积水。
- 6.3.1.25 当种植土厚度小于 600 mm 或种植土与周边自然土体不相连,且高于周边地坪时,应设置排水层。
- 6.3.1.26 当种植土与周边土体相连时,种植土中的蓄水宜通过盲沟或设置在边界的排水明沟排至周边土体或建筑排水系统中。

6.3.1.27 地下工程种植顶板构造材料应符合 JGJ 155 和 GB/T 35468 的有关规定;绝热隔热材料宜选用挤塑聚苯板或聚异氰脲酸酯板。

6.3.1.28 地下工程种植顶板的防排水构造应符合下列规定:

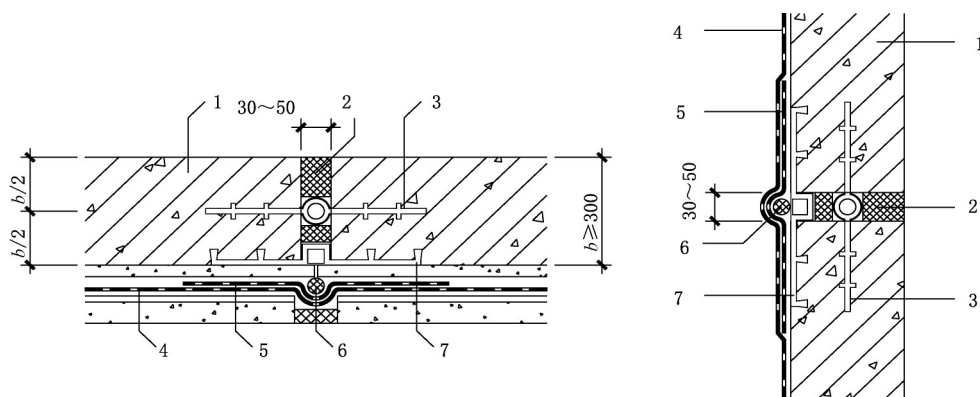
- a) 耐根穿刺防水层应设置在普通防水层上面;
- b) 耐根穿刺防水层表面应设置保护层。当保护层选用配筋细石混凝土时,与防水层之间应设置隔离层,保护层厚度及配筋应根据种植土厚度确定;
- c) 排蓄水层应设置在保护层上面,并结合排水沟分区设置;
- d) 排蓄水层上宜设置过滤层,过滤层材料的搭接宽度不应小于 200 mm,缝合搭接时搭接宽度不应少于 30 mm;
- e) 种植土层与植被层应符合 JGJ 155 的规定。

6.3.2 细部构造设计

6.3.2.1 地下防水工程变形缝设计应符合下列规定:

- a) 变形缝应满足密封防水、适应变形、施工方便等要求;
- b) 用于伸缩的变形缝宜少设,可根据建筑形式、地质条件、结构施工等情况,采用后浇带、加强带或诱导缝等替代措施;
- c) 变形缝处混凝土结构的厚度不应少于 300 mm。变形缝的宽度宜为 30 mm~50 mm;
- d) 变形缝的防水措施可根据施工条件,按表 17、表 20 选用,中埋止水带与外贴止水带复合使用构造形式见图 16,内装可卸式止水带构造见图 17,中埋止水带与预铺卷材复合使用构造见图 18;
- e) 应选用中埋式止水带;迎水面防水可选用外贴式橡胶止水带、外贴防水卷材、迎水面嵌填密封材料;背水面防水可选用可卸式橡胶止水带、胶黏剂止水密封带;侧墙外贴式止水带收头应留置在高出地面 500 mm 的混凝土墙面上,并应进行收头密封;地下室顶板变形缝不应设置外贴式止水带;
- f) 对环境温度高于 50℃处的变形缝,中埋式止水带可采用金属制作。

单位为毫米

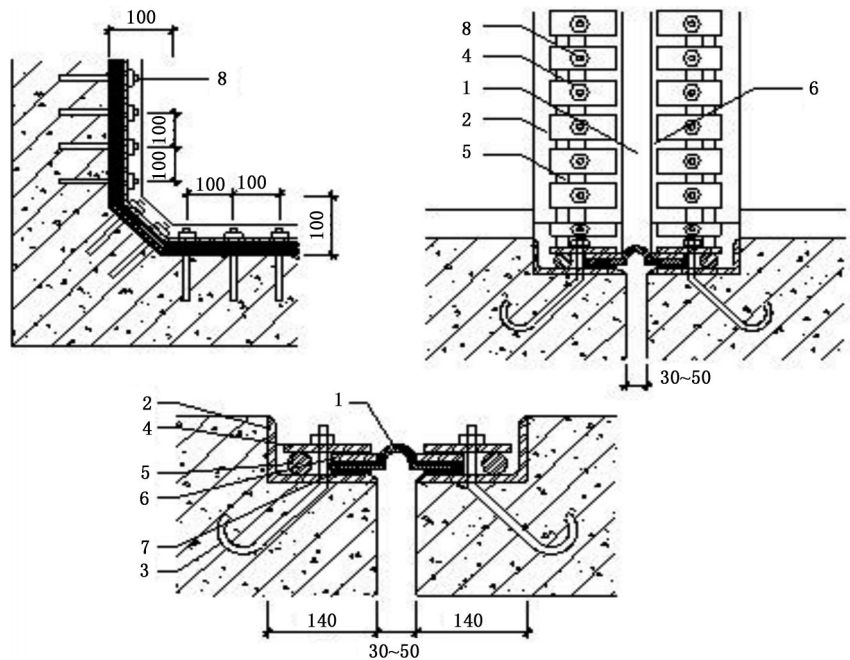


标引序号说明:

- 1——混凝土结构;
- 2——软质衬垫板;
- 3——中埋式橡胶止水带;
- 4——主防水层;
- 5——500宽加强卷材防水层;
- 6——隔离层;
- 7——300宽外贴式橡胶止水带。

图 16 中埋止水带与外贴止水带复合使用

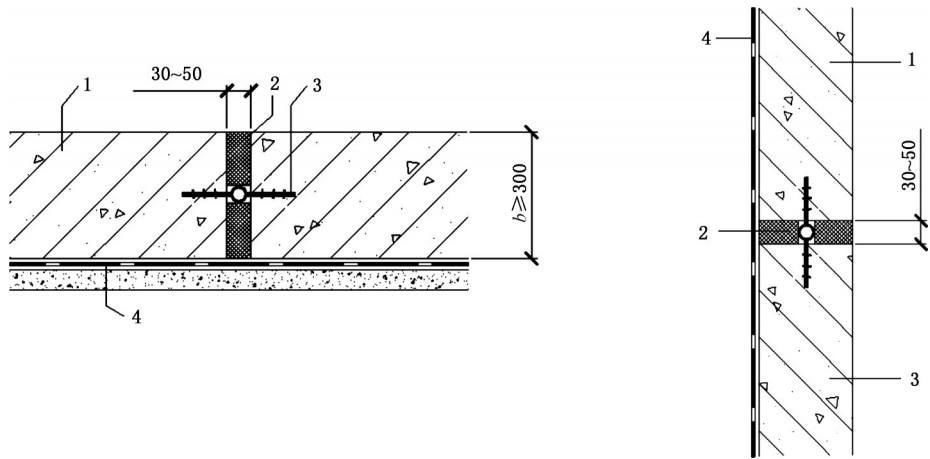
单位为毫米



- 标引序号说明：
- | | |
|----------------|------------|
| 1——内装可卸式橡胶止水带； | 5——圆钢； |
| 2——预埋角钢； | 6——钢板压条； |
| 3——固定埋脚； | 7——丁基密封胶带； |
| 4——铁件压块； | 8——螺栓。 |

图 17 内装可卸式止水带

单位为毫米



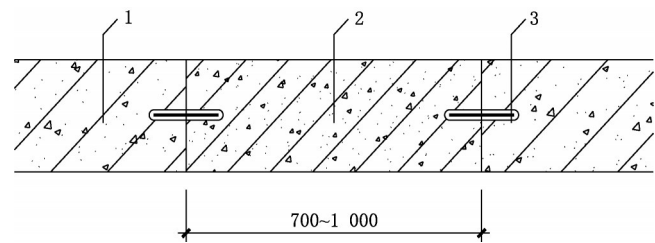
- 标引序号说明：
- | |
|--------------|
| 1——混凝土结构； |
| 2——软质衬垫板； |
| 3——中埋式橡胶止水带； |
| 4——主防水层。 |

图 18 中埋止水带与预铺卷材复合使用

6.3.2.2 地下防水工程后浇带设计应符合下列规定：

- a) 后浇带用于不允许留设变形缝的工程部位；
- b) 后浇带应按结构设计要求确定,宽度宜为 700 mm~1 000 mm；
- c) 后浇带应采用补偿收缩混凝土浇筑,其抗渗和抗压强度等级不应低于两侧混凝土；
- d) 后浇带两侧可做成平直缝或阶梯缝,其防水构造形式应根据结构及施工情况确定,自粘丁基橡胶钢板止水带防水构造见图 19、自粘丁基橡胶钢板止水带与预埋注浆管复合防水构造见图 20；

单位为毫米

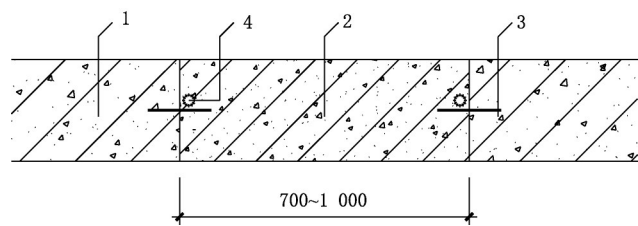


标引序号说明：

- 1——先浇捣混凝土结构；
- 2——后浇带补偿收缩混凝土；
- 3——自粘丁基橡胶钢板止水带。

图 19 自粘丁基橡胶钢板止水带防水

单位为毫米



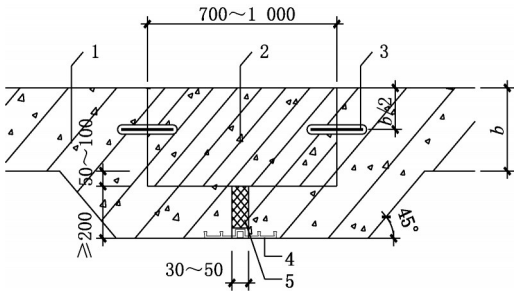
标引序号说明：

- 1——先浇捣混凝土结构；
- 2——后浇带补偿收缩混凝土；
- 3——自粘丁基橡胶钢板止水带；
- 4——预埋注浆管。

图 20 自粘丁基橡胶钢板止水带与预埋注浆管复合防水

- e) 后浇带需超前止水时,后浇带部位混凝土应局部加厚,其防水构造设计应根据结构形式及施工条件确定,自粘丁基橡胶钢板止水带防水构造见图 21、自粘丁基橡胶钢板止水带与预埋注浆管复合防水构造见图 22。

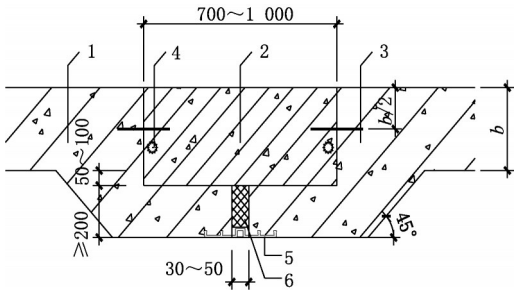
单位为毫米



- 标引序号说明：
- 1——先浇捣混凝土结构；
 - 2——后浇带补偿收缩混凝土；
 - 3——自粘丁基橡胶钢板止水带；
 - 4——外贴式橡胶止水带；
 - 5——软质衬垫板。

图 21 自粘丁基橡胶钢板止水带防水

单位为毫米

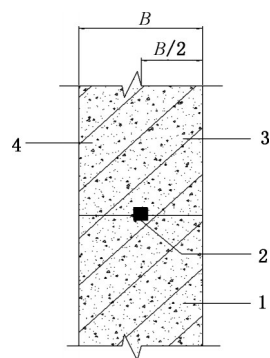


- 标引序号说明：
- 1——先浇捣混凝土结构；
 - 2——后浇带补偿收缩混凝土；
 - 3——自粘丁基橡胶钢板止水带；
 - 4——预埋注浆管；
 - 5——外贴式橡胶止水带；
 - 6——软质衬垫板。

图 22 自粘丁基橡胶钢板止水带与预埋注浆管复合防水

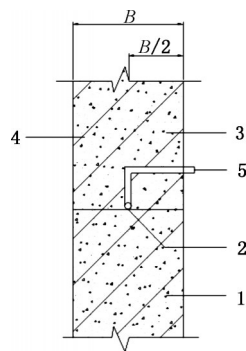
6.3.2.3 地下防水工程施工缝设计应符合下列规定：

- a) 防水混凝土应连续浇筑,宜少留施工缝。底板、楼板等水平构件与墙板等竖向构件的施工缝应水平留置在结构受剪力较小且便于施工的位置,其他部位的施工缝留设位置应符合 GB 50666 的有关规定；
- b) 墙体水平施工缝不应留在剪力最大处,应留在高出底板表面 0 mm~300 mm 的墙体上;板墙或拱墙结合的施工缝,宜留在板墙或拱墙接缝线以下 150 mm~300 mm 处;外墙有预留洞时,施工缝距孔洞边缘不应小于 300 mm；
- c) 竖向施工缝应避开地下水和裂隙水较多的地段,并宜与后浇带或变形缝相结合；
- d) 水平施工缝应埋设遇水膨胀止水条、外贴止水带、金属止水带等,遇水膨胀止水条(胶)施工缝防水构造见图 23,设置预埋注浆管的施工缝防水构造见图 24,外抹砂浆或外涂涂料的施工缝防水构造见图 25,设置中埋式止水带的施工缝防水构造见图 26。



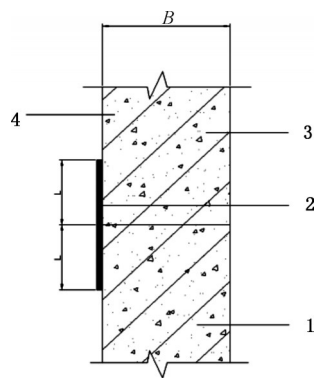
- 标引序号说明：
- | | |
|-------------------|-----------|
| 1——先浇捣混凝土； | 3——后浇混凝土； |
| 2——腻子型遇水膨胀止水条(胶)； | 4——结构迎水面。 |

图 23 遇水膨胀止水条(胶)施工缝防水构造



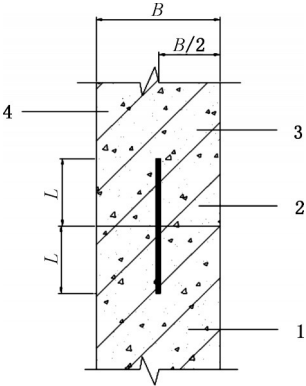
- 标引序号说明：
- | | |
|------------|-----------|
| 1——先浇捣混凝土； | 4——结构迎水面； |
| 2——预埋注浆管； | 5——注浆导管。 |
| 3——后浇混凝土； | |

图 24 设置预埋注浆管的施工缝防水构造



- 标引序号说明：
- | | |
|------------|------------------|
| 1——先浇捣混凝土； | 4——结构迎水面； |
| 2——外贴式止水带； | 外涂防水涂料 $L=200$ ； |
| 3——后浇混凝土； | 外抹防水砂浆 $L=200$ 。 |

图 25 外抹砂浆或外涂涂料的施工缝防水构造



标引序号说明：

1——先浇捣混凝土；

2——中埋式止水带；

3——后浇混凝土；

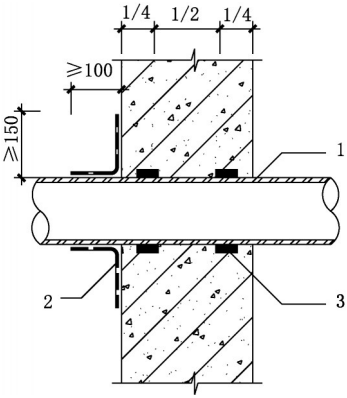
4——结构迎水面；钢板止水带 $L\geq 150$ ；

丁基腻子钢板止水带 $L\geq 200$ 。

图 26 设置中埋式止水带的施工缝防水构造

- 6.3.2.4 地下防水工程穿墙管(盒)设计应符合下列规定：
- a) 穿墙管(盒)应在浇筑混凝土前预埋；
 - b) 穿墙管与内墙角、凹凸部位的距离应大于 250 mm；
 - c) 当结构变形或管道伸缩量较小时,穿过结构防水层的管道,可采用直埋式,遇水膨胀止水胶(条)固定式穿墙管防水构造见图 27、止水翼环固定式穿墙管防水构造见图 28；

单位为毫米



标引序号说明：

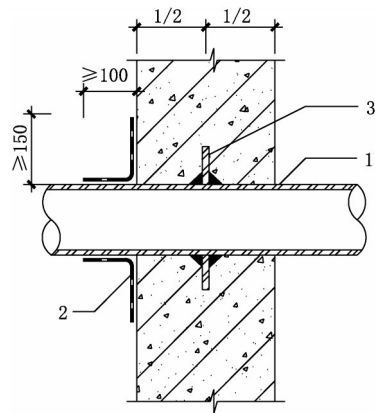
1——固定穿墙钢管；

2——防水涂料附加防水层；

3——遇水膨胀止水胶(条)。

图 27 遇水膨胀止水胶(条)固定式穿墙管防水构造

单位为毫米

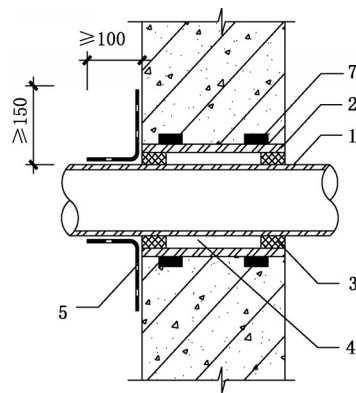


- 标引序号说明：
- 1——固定穿墙钢管；
 - 2——防水涂料附加防水层；
 - 3——止水翼环。

图 28 止水翼环固定式穿墙管防水构造

d) 设置有预埋套管的穿墙管道的防水构造形式见图 29、图 30；

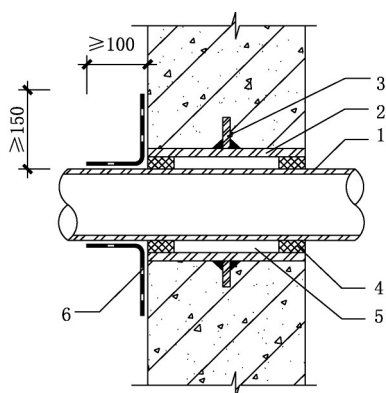
单位为毫米



- 标引序号说明：
- 1——穿墙管道；
 - 2——套管；
 - 3——封口密封胶；
 - 4——发泡聚氨酯；
 - 5——附加防水层；
 - 6——丁基密封胶带或遇水膨胀密封胶。

图 29 止水胶条套管穿墙管防水构造

单位为毫米

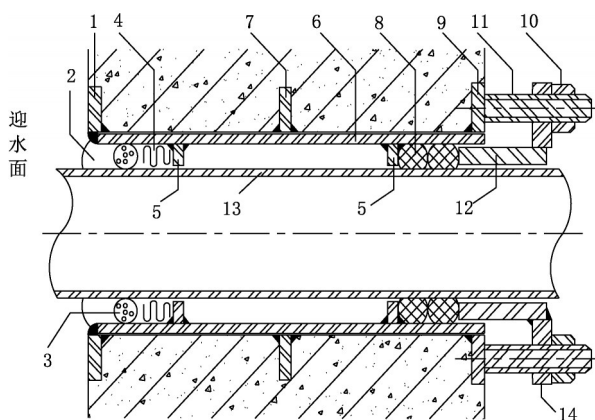


标引序号说明:

- 1——穿墙管道;
2——套管;
3——翼环;
4——封口密封胶;
5——发泡聚氨酯;
6——附加防水层。

图 30 带翼环套管穿墙管防水构造图

e) 当结构变形或管道伸缩量较大或有更换要求时,穿过结构防水层的管道应采用套管式,套管式管道防水构造见图 31;



标引序号说明:

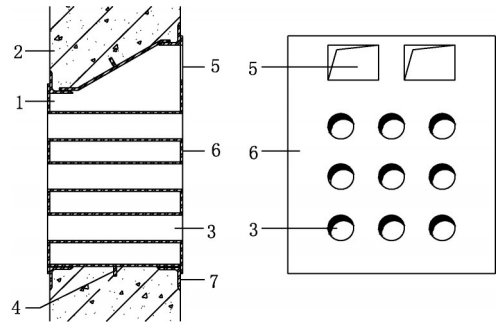
- | | |
|-----------|------------|
| 1 ——翼环; | 8 ——橡胶圈; |
| 2 ——密封材料; | 9 ——翼盘; |
| 3 ——背衬材料; | 10 ——螺母; |
| 4 ——充填材料; | 11 ——双头螺栓; |
| 5 ——挡圈; | 12 ——短管; |
| 6 ——套管; | 13 ——主管; |
| 7 ——止水环; | 14 ——法兰盘。 |

图 31 套管式管道防水构造

f) 穿墙管线较多时,宜相对集中,并采用穿墙盒方法。穿墙盒的封口钢板应与墙上的预埋角钢焊严,并从钢板上的预留浇注孔注入柔性密封材料或无收缩水泥基灌浆料,穿墙套管群盒见图

32、钢板止水穿墙套管群见图 33；

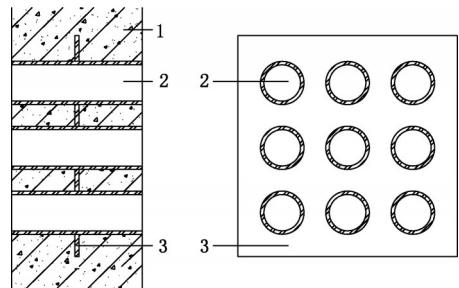
g) 相邻穿墙管间的间距应大于 300 mm。



标引序号说明：

- 1——混凝土墙板；
- 2——无收缩自流平水泥灌浆料；
- 3——穿墙套管；
- 4——止水环、止水钢板；
- 5——浇注孔；
- 6——封口钢板；
- 7——固定角钢。

图 32 穿墙套管群盒



标引序号说明：

- 1——混凝土墙板；
- 2——穿墙套管；
- 3——止水环、止水钢板。

图 33 钢板止水穿墙套管群

6.3.2.5 地下防水工程埋设件设计应符合下列规定：

- a) 结构上的埋设件应采用预埋或预留孔(槽)等；
- b) 预埋件的端部或预留孔(槽)底部的混凝土厚度不应小于 200 mm。预埋件的预埋深度小于 50 mm 的线盒,可不采取其他防水措施,预埋件或预留孔(槽)处理见图 34；
- c) 预留孔(槽)内的防水层,宜与孔(槽)外的结构防水层保持连续。

单位为毫米

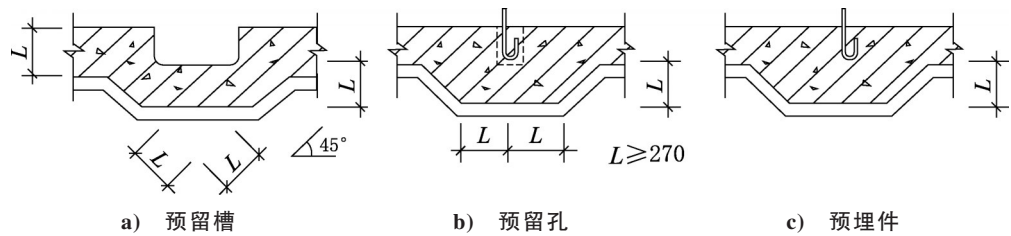
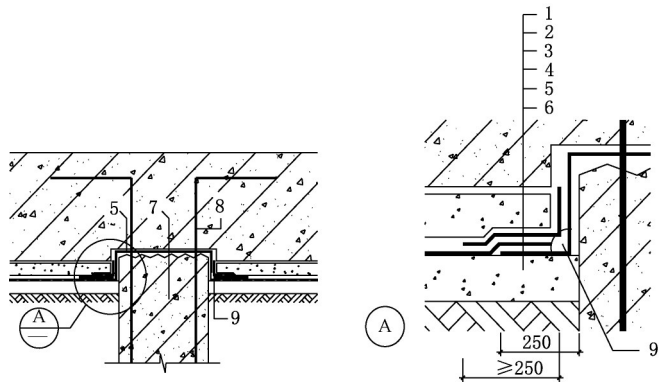


图 34 预埋件或预留孔(槽)处理示意图

6.3.2.6 地下防水工程桩头设计应符合下列规定：

- a) 桩头顶面、侧面及桩边 150 mm 的混凝土垫层面,宜选用水泥基渗透结晶型防水材料防水,厚度不应少于 1.0 mm,用量不应少于 1.5 kg/m²;
- b) 桩头防水材料应与底板防水层连为一体;
- c) 底板混凝土结构厚度较薄或地下工程防水要求较高时,桩筋的根部宜采用遇水膨胀密封胶(条)进行防水处理。遇水膨胀密封胶(条)的宽度宜为 10 mm;
- d) 底板防水层为防水卷材时,当桩头侧面较为平整,防水卷材切边与桩头间距应小于 2 mm,卷材与桩头的衔接部位宜采用密封胶(膏)密封。当桩头侧面平整度较差,卷材与桩头间距较大时,可采用防水涂料进行卷材收头密封处理。防水涂料厚度不宜小于 2.0 mm,涂料与卷材的搭接宽度不应少于 250 mm。也可采用密封胶与涂料相结合的方法进行卷材收头密封,底板为防水卷材(非预铺)的桩头防水构造见图 35、底板为预铺反粘防水卷材的桩头防水构造见图 36;
- e) 底板防水层为防水涂料时,防水涂料整体施工前,桩头根部应增设同材质的防水涂料附加层。附加层应下翻至混凝土垫层基面,平面涂刷宽度不宜小于 200 mm,厚度不宜小于 2.0 mm,底板为防水涂料的桩头防水构造见图 37。

单位为毫米

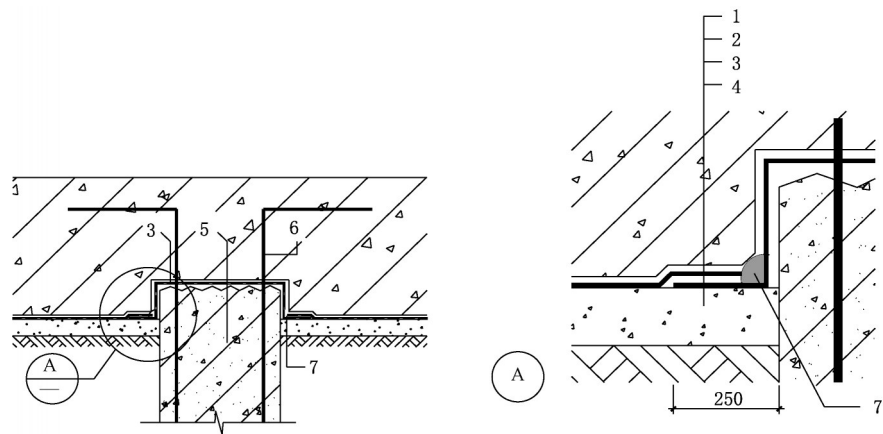


标引序号说明：

- 1——混凝土底板;
- 2——细石混凝土保护层;
- 3——防水涂料收头封口;
- 4——卷材防水层;
- 5——水泥基渗透结晶型防水涂料;
- 6——混凝土垫层及找平层;
- 7——桩头;
- 8——桩头钢筋;
- 9——密封胶。

图 35 底板为防水卷材(非预铺)的桩头防水构造

单位为毫米

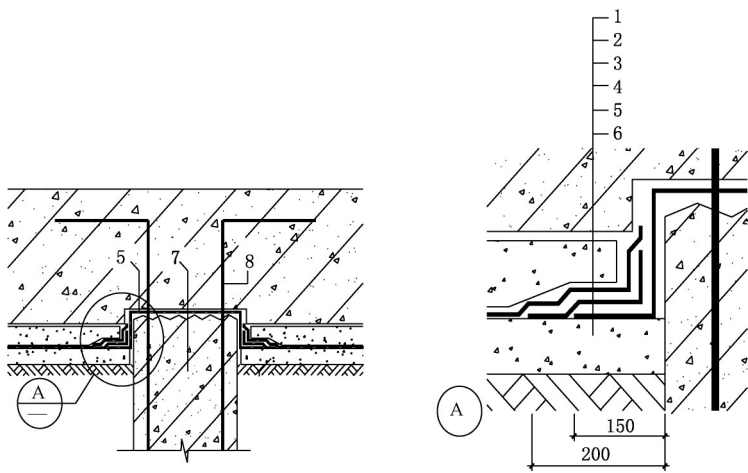


标引序号说明：

- 1——混凝土底板；
- 2——预铺防水卷材；
- 3——水泥基渗透结晶型防水涂料；
- 4——混凝土垫层及找平层；
- 5——桩头；
- 6——桩头钢筋；
- 7——密封胶。

图 36 底板为预铺反粘防水卷材的桩头防水构造

单位为毫米



标引序号说明：

- 1——混凝土底板；
- 2——细石混凝土保护层；
- 3——底板涂料防水层；
- 4——防水涂料附加层；
- 5——水泥基渗透结晶型防水涂料；
- 6——混凝土垫层及找平层；
- 7——桩头；
- 8——桩头钢筋。

图 37 底板为防水涂料的桩头防水构造

6.4 室内防水

6.4.1 室内工程防水

6.4.1.1 建筑室内卫生间、厨房、浴室、设有配水点的封闭阳台等均应进行防水设计。长期处于蒸汽环境下的墙面、楼地面和顶面应做全封闭的防水设防。

6.4.1.2 室内墙面防水层不应少于 1 道。

6.4.1.3 室内楼地面防水做法应符合表 25 的规定。

表 25 室内楼地面防水做法

防水等级	防水做法	防水层		
		防水卷材	防水涂料	水泥基防水材料
一级	不应少于 2 道	防水涂料或防水卷材不应少于 1 道		
二级	不应少于 1 道	任选		

6.4.1.4 室内墙面防水设计应符合下列规定：

- a) 用水空间与非用水空间楼地面交接处应有防止水流入非用水房间的措施；
- b) 淋浴区墙面防水层翻起高度不应小于 2 000 mm,且不低于淋浴喷淋口高度,盥洗池盆等用水处墙面防水层翻起高度不应小于 1 200 mm；
- c) 墙面其他部位泛水翻起高度不应小于 250 mm。

6.4.1.5 有防水要求的楼地面应设排水坡,并应坡向地漏或排水设施,排水坡度不应小于 1.0%。

6.4.1.6 潮湿空间的顶棚应设置防潮层或采用防潮材料。

6.4.1.7 室内需进行防水设防的区域不应跨越变形缝等可能出现较大变形的部位。

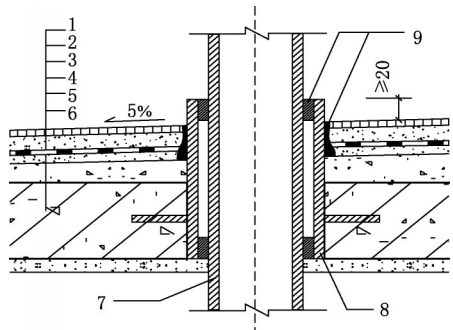
6.4.1.8 采用整体装配式卫浴间的结构楼地面应采取防排水措施。

6.4.2 II 细部构造设计

6.4.2.1 室内防水工程细部构造设计应符合下列规定：

- a) 地面的防水层在门口处应水平延伸,且向外延伸的长度不应小于 500 mm,向两侧延伸的宽度不应小于 200 mm；
- b) 穿越楼板的管道应设置反水套管,高度应高出装饰层完成面 20 mm 以上;套管与管道间应采用密封防水材料嵌填压实,管道穿越楼板的防水构造见图 38；
- c) 地漏、大便器、排水立管等穿越楼板的管道根部应用密封材料嵌填压实,地漏防水构造见图 39；

单位为毫米

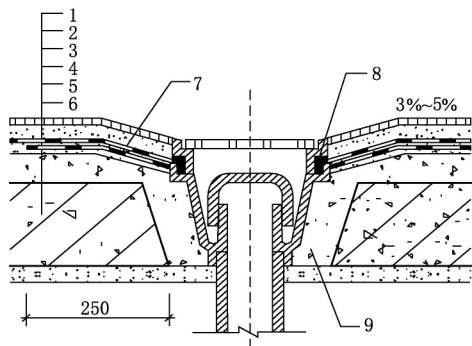


标引序号说明：

- 1——楼、地面面层；
- 2——粘结层；
- 3——防水层；
- 4——找平层；
- 5——垫层或找坡层；
- 6——钢筋混凝土楼板；
- 7——排水立管；
- 8——防水套管；
- 9——密封膏。

图 38 管道穿越楼板的防水构造

单位为毫米



标引序号说明：

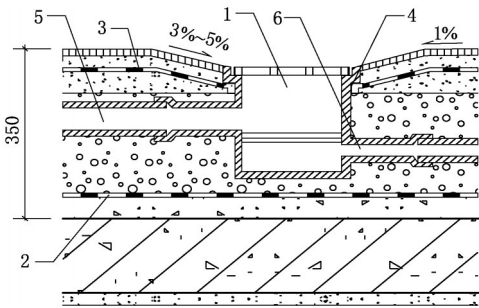
- 1——楼、地面面层；
- 2——粘结层；
- 3——防水层；
- 4——找平层；
- 5——垫层或找坡层；
- 6——钢筋混凝土楼板；
- 7——防水层的附加层；
- 8——密封材料；
- 9——C20 细石混凝土掺聚合物填实。

图 39 地漏防水构造

d) 对于同层排水的地漏,其旁通水平支管宜与下降楼板上表面处的泄水管连通,并接至增设的独立泄水管上,同层排水的地漏防水构造见图 40;

e) 水平管道在下降楼板上采用同层排水措施时,楼板、楼面应做双层防水设防。对降板后可能出现的管道渗水,应有密闭措施,同层排水时管道穿越楼板的防水构造见图 41,且宜在贴临下降楼板上表面处设泄水管,并宜采取增设独立的泄水管的措施。

单位为毫米

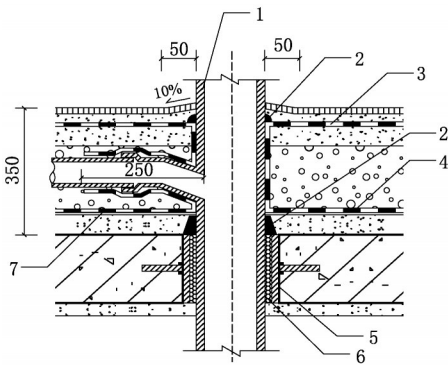


标引序号说明:

- 1——多通道地漏;
- 2——下降的钢筋混凝土楼板基层上设防的防水层;
- 3——设防房间装修面层下设防的防水层;
- 4——密封膏;
- 5——排水支管接至排水立管;
- 6——旁通水平支管至增设的独立泄水立管。

图 40 同层排水的地漏防水构造

单位为毫米



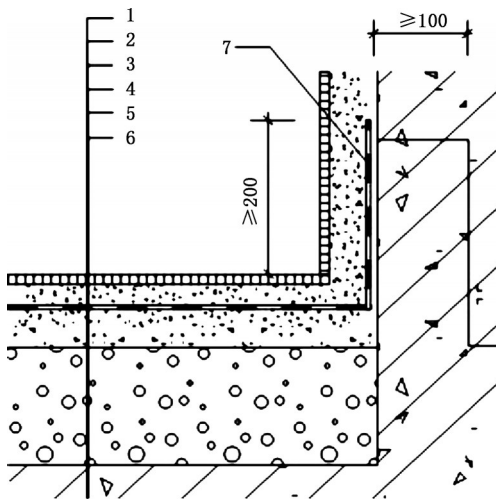
标引序号说明:

- 1——排水立管;
- 2——密封膏;
- 3——设防房间装修面层下设防的防水层;
- 4——钢筋混凝土楼板基层上设防的防水层;
- 5——防水套管;
- 6——管壁间用填充材料塞实;
- 7——附加层。

图 41 同层排水时管道穿越楼板的防水构造

6.4.2.2 当墙面设置防潮层时,楼、地面防水层应沿墙面上翻,且至少应高出饰面层 200 mm。当卫生间、厨房间采用轻质隔墙时,应做全防水墙面,其四周根部除门洞外,应做 C20 细石混凝土坎台,并应高出相连房间的楼、地面饰面层 200 mm,防潮墙面的底部构造见图 42。

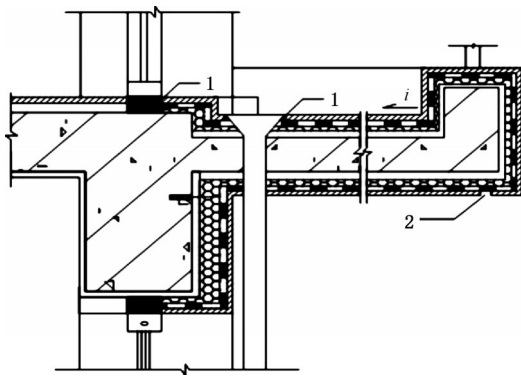
单位为毫米



- 标引序号说明：
- 1——楼、地面面层；
 - 2——粘结层；
 - 3——防水层；
 - 4——找平层；
 - 5——垫层或找坡层；
 - 6——钢筋混凝土楼板；
 - 7——防水层翻起高度。

图 42 防潮墙面的底部构造

6.4.2.3 封闭的配水点阳台防水、排水见图 43。阳台应向水落口设置不小于 1% 排水坡度,地漏、冷热水管口、下水口等与地面、墙面的交接处,应用密封材料密封好。



- 标引序号说明：
- 1——密封材料；
 - 2——滴水线。

图 43 阳台防水构造

6.5 外墙防水

6.5.1 外墙工程防水

6.5.1.1 建筑外墙门窗洞口、雨篷、阳台、女儿墙、室外挑板、变形缝、穿墙套管和预埋件等节点应采取防水构造措施。

6.5.1.2 墙面防水层做法应符合下列规定：

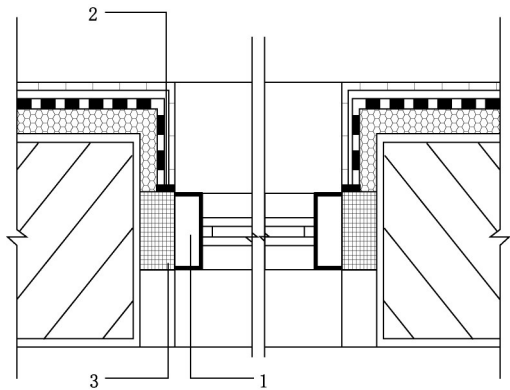
- a) 防水等级为一级的框架填充或砌体结构外墙,应设置2道及以上防水层。防水等级为二级的框架填充或砌体结构外墙,应设置1道及以上防水层。当采用2道防水时,应设置1道防水砂浆及1道防水涂料或其他防水材料；
- b) 防水等级为一级的现浇混凝土外墙、装配式混凝土外墙板应设置1道及以上防水层；
- c) 封闭式幕墙应达到一级防水要求。

6.5.1.3 使用环境为Ⅰ类且强风频发地区的建筑外墙门窗洞口、雨篷、阳台、穿墙管道、变形缝等处的节点构造应采取加强措施。

6.5.1.4 装配式混凝土结构外墙接缝以及门窗框与墙体连接处应采用密封材料、止水材料和专用防水配件等进行密封。

6.5.2 节点部位防水设计

6.5.2.1 门窗框与墙体间连接处的缝隙应采用防水密封材料嵌填和密封,门窗洞口上楣应设置滴水线,窗台处应设置排水板和滴水线等排水构造措施,排水坡度不应小于5%,门窗框防水水平剖面构造见图44、门窗框防水立剖面构造见图45。



- 标引序号说明：
- 1——窗框；
 - 2——密封材料；
 - 3——发泡聚氨酯填充。

图44 门窗框防水水平剖面构造

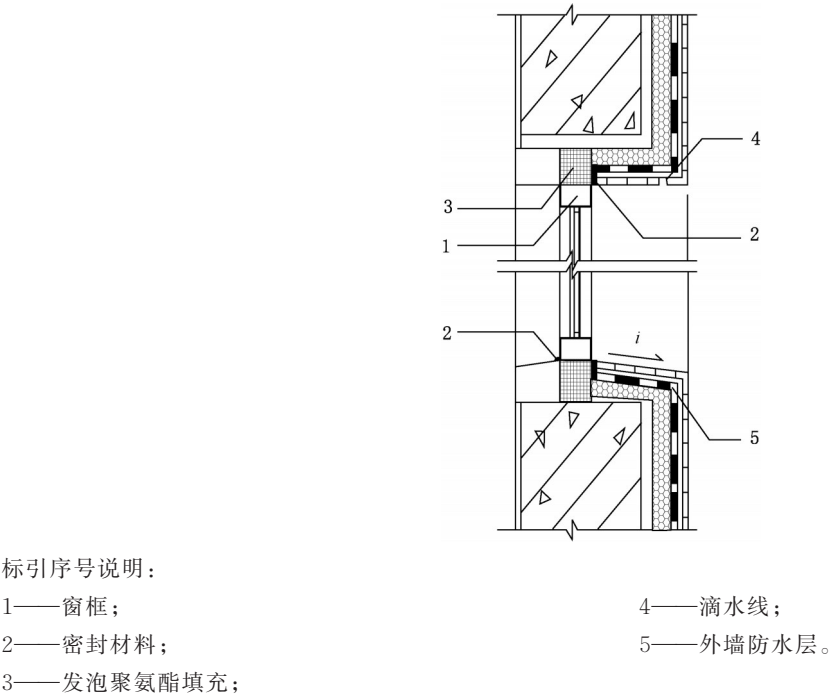


图 45 门窗框防水立剖面构造

6.5.2.2 雨篷、阳台、室外挑板等防水做法应符合下列规定：

- a) 雨篷应设置外排水,坡度不应小于1%,雨棚防水构造见图46,且外口下沿应做滴水线。雨篷与外墙交接处的防水层应连续,且防水层应沿外口下翻至滴水线；
- b) 开敞式外廊和阳台的楼面应设防水层,阳台坡向水落口的排水坡度不应小于1%,并应通过雨水立管接入排水系统,水落口周边应留槽嵌填密封材料。阳台外口下沿应做滴水线；
- c) 室外挑板与墙体连接处应采取防雨水倒灌措施和节点构造防水措施。

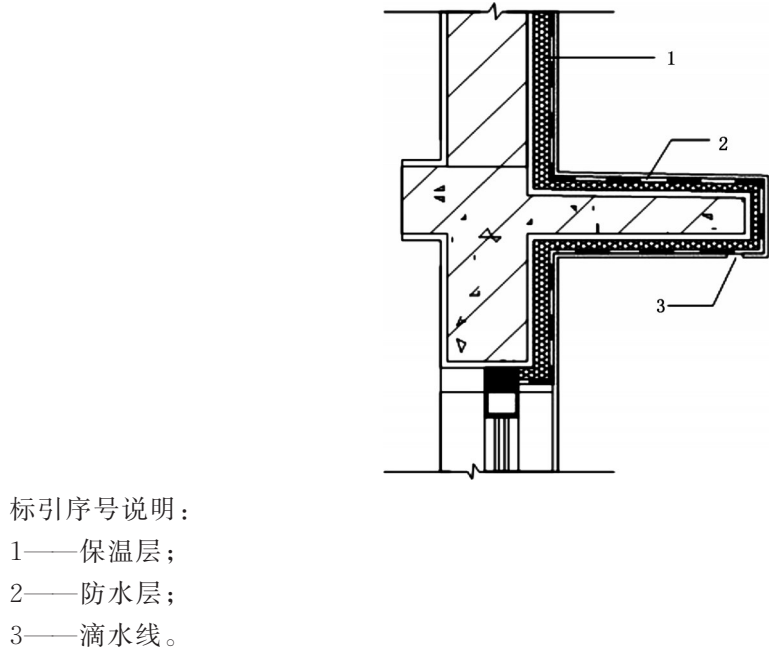
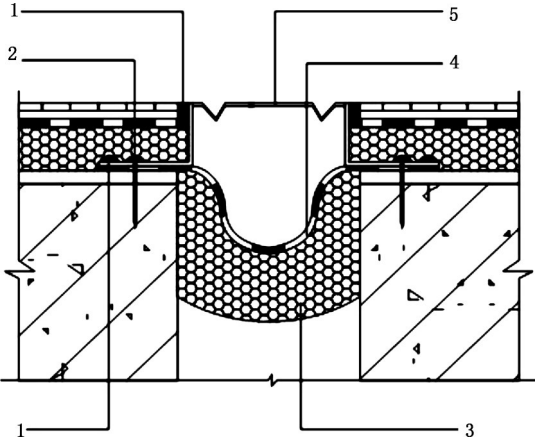


图 46 雨棚防水构造

6.5.2.3 外墙的各类预埋件、安装螺栓以及穿过外墙管道(槽)、套管等与外墙体交接处应预留凹槽并嵌密封材料。

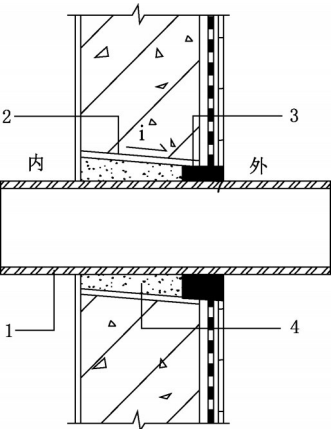
6.5.2.4 外墙体变形缝应做防水处理,应增设防水卷材附加层,卷材两端应满粘,满粘幅宽不小于 150 mm,并钉压牢固,且两端用密封材料封严,外墙变形缝见图 47。



- 标引序号说明:
- 1——密封材料;
 - 2——锚栓;
 - 3——保温衬垫材料;
 - 4——合成高分子防水卷材(两端粘结);
 - 5——不锈钢板。

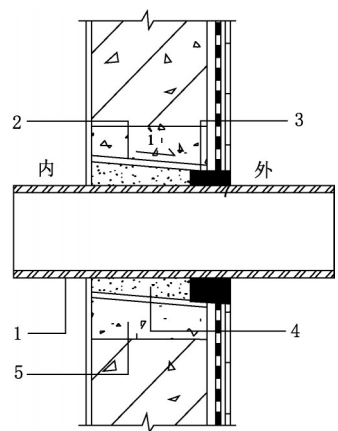
图 47 外墙变形缝

6.5.2.5 穿过外墙的管道宜采用套管,套管宜内高外低,坡度不应小于 5%,套管周边应做防水密封处理,伸出外墙管道防水构造见图 48、图 49。



- 标引序号说明:
- 1——伸出外墙管道;
 - 2——套管;
 - 3——密封材料;
 - 4——聚合物水泥防水砂浆。

图 48 伸出外墙管道防水构造(一)



- 标引序号说明：
- 1——伸出外墙管道；
 - 2——套管；
 - 3——密封材料；
 - 4——聚合物水泥防水砂浆；
 - 5——细石混凝土。

图 49 伸出外墙管道防水构造(二)

6.5.2.6 外墙预埋件和预制部件四周应采用防水密封材料连续封闭。

6.6 混凝土结构自防水

6.6.1 地下工程的结构自防水设防要求,应根据使用功能、使用年限、水文地质、结构形式、环境条件、施工方法及材料性能等因素确定。处于侵蚀性介质中的工程,应采用耐侵蚀的防水混凝土、防水砂浆、防水卷材或防水涂料等防水材料。

6.6.2 地下工程防水的设计和施工应符合环境保护的要求,并应采取相应措施。

6.6.3 结构自防水混凝土的设计抗渗等级,应符合表 26 的规定。

表 26 结构自防水混凝土设计抗渗等级

工程埋置深度 H/m	设计抗渗等级
$H < 10$	P8
$10 \leq H < 20$	P10
$20 \leq H < 30$	P12
$H \geq 30$	P14
注 1: 本表适用于 I、II、III 类围岩(土层及软弱围岩)。	
注 2: 山岭隧道结构自防水混凝土的抗渗等级可按国家有关标准执行。	

6.6.4 结构自防水混凝土底板的垫层,强度等级不应小于 C20,厚度不应小于 100 mm,在软弱土层中不应小于 150 mm。

6.6.5 结构自防水混凝土结构应符合下列规定：

- a) 底板厚度不应小于 300 mm,侧墙厚度不应小于 250 mm,顶板厚度不应小于 250 mm；
- b) 裂缝宽度不应大于 0.20 mm,并不应贯通。

6.6.6 通过设置变形缝、后浇带、诱导缝等措施,减少混凝土裂缝。变形缝、后浇带、诱导缝、穿墙管等节

点部位防水设计,应符合本文件相应要求。

6.6.7 叠合结构或复合结构混凝土侧墙施工前,应采取堵漏、导水等措施,保证支护结构渗漏水不影响结构混凝土施工。涂抹型水泥基渗透结晶型防水涂料、防水砂浆、聚合物水泥防水砂浆等应施作在支护结构表面。

6.6.8 明挖法地下工程主体结构刚性防水设防要求及外设防水材料选用,应按国家相应的地下工程防水技术规范进行。

7 施工

7.1 一般规定

7.1.1 防水工程施工应遵循“按图施工、材料检验、工序检查、过程控制、质量可靠”的总原则。

7.1.2 防水工程施工前应通过图纸会审,施工单位根据设计要求和现场实际情况编制专项施工方案。

7.1.3 防水施工应由具备相应资质的专业队伍施工,作业人员施工前需培训。

7.1.4 防水工程施工过程中应进行自检、交接检和专职检。

7.1.5 进场的防水材料应存放在通风、干燥处,易燃材料的存放和施工应有防火措施。

7.1.6 防水材料及配套辅助材料规格、型号应符合设计要求。进场时应提供产品合格证、质量检测报告、使用说明书、进场复检报告。防水卷材进场复检报告应包含无处理时卷材接缝剥离强度和搭接缝不透水性检测结果。

7.1.7 应根据防水材料的特性确定施工温度。雨天、雪天或五级及以上大风环境下,不应进行露天施工。

7.1.8 防水基面要求平整、结实等,不应有渗水和明水。不平整或裂纹基面用砂浆补平整,阴角做成圆弧形。

7.2 施工工艺

7.2.1 冷粘法铺贴卷材符合下列规定:

- a) 胶黏剂涂刷应均匀,不应露底、堆积。卷材点粘、条粘时,应按规定的位置及面积涂刷胶黏剂;
- b) 应根据胶黏剂的性能与施工环境、气温条件等,控制胶黏剂涂刷与卷材铺贴的间隔时间;
- c) 铺贴卷材时应排除卷材下面的空气,并应辊压粘贴牢固;
- d) 铺贴的卷材应平整顺直,搭接尺寸应准确,不应扭曲、皱折。搭接部位的接缝应满涂胶黏剂,辊压应粘贴牢固;
- e) 合成高分子卷材铺好压粘后,应将搭接部位的粘合面清理干净,采用与卷材配套的接缝专用胶黏剂,在搭接缝粘合面上应满涂且均匀,排除缝间的空气,用辊压粘贴牢固;
- f) 合成高分子卷材搭接部位采用胶粘带粘结时,粘合面应清理干净,必要时可涂刷与卷材及胶粘带材性相容的基层胶黏剂,用辊压粘贴牢固。低温施工时,宜采用热风机加热;
- g) 织物内增强型合成高分子卷材搭接缝口应用材性相容的密封材料封严。

7.2.2 热粘法铺贴卷材符合下列规定:

- a) 熔化热熔型改性沥青胶时,宜用专用的导热油炉加热,加热温度不应高于200℃,使用温度以方便批刮或喷涂的温度为准,也可参考产品生产厂家推荐的使用温度;
- b) 粘贴卷材的热熔改性沥青胶厚度宜为1mm~1.5mm;
- c) 铺贴卷材时,应随刮涂热熔改性沥青胶随滚铺卷材,并展平压实。

7.2.3 热熔法铺贴卷材符合下列规定:

- a) 火焰加热器的喷嘴距卷材的距离应适中,幅宽内加热应均匀,以卷材表面熔融至光亮黑色为度,不应过分加热卷材。厚度小于3mm的高聚物改性沥青防水卷材,不应采用热熔法施工;

- b) 卷材表面热熔后应立即滚铺卷材,滚铺时应排除卷材下面的空气,使之平展并粘贴牢固;
- c) 搭接缝部位宜溢出热熔的高聚物改性沥青为准,溢出的高聚物改性沥青宽度以 8 mm 左右并均匀顺直为宜。当接缝处的卷材有矿物粒(片)料时,应清除干净后再进行热熔和接缝处理;
- d) 铺贴卷材时应平整顺直,搭接尺寸准确,不应扭曲。

7.2.4 自粘法铺贴卷材符合下列规定:

- a) 铺贴卷材前,基层表面应均匀涂刷基层处理剂,干燥后及时铺贴卷材;
- b) 铺粘卷材时应将自粘胶底面的隔离纸完全撕净;
- c) 铺粘卷材时应排除卷材下面的空气,并辊压粘贴牢固;
- d) 铺贴的卷材应平整顺直,搭接尺寸准确,不应扭曲、皱折;低温施工时,立面、大坡面及搭接部位宜用热风机加热,加热后随即粘贴牢固;
- e) 搭接缝口应采用材性相容的密封材料封严。

7.2.5 湿铺法铺贴卷材符合下列规定:

- a) 铺贴卷材前,基层应充分湿润,无明水;
- b) 铺粘卷材时应将自粘胶底面的隔离纸完全撕净;
- c) 铺粘卷材时应及时赶浆排气,并辊压粘贴牢固;
- d) 铺贴的卷材应平整顺直,搭接尺寸准确,不应扭曲、皱折;
- e) 搭接缝口可采用湿铺搭接,也可采用材性相容的密封材料封严。

7.2.6 焊接法铺贴卷材符合下列规定:

- a) 对热塑性卷材的搭接缝宜采用单焊缝或双焊缝,焊接应严密;
- b) 焊接前,卷材应铺放平整、顺直,搭接尺寸准确,焊接缝的结合面应保持干燥、清扫干净;
- c) 应先焊长边搭接缝,后焊短边搭接缝;
- d) 应控制加热温度和时间,焊接缝不应漏焊、跳焊或焊接不牢。

7.2.7 预铺反粘法卷材施工符合下列规定:

- a) 预铺反粘防水卷材底板铺设时,宜采用空铺或点粘固定;立面铺设时,宜采用机械固定,固定点应位于卷材搭接缝中部,间距宜为 500 mm 左右,固定点应被相邻卷材搭接缝覆盖;
- b) 高分子自粘胶膜预铺防水卷材长边应采用自粘胶搭接、胶带搭接或热风焊接;采用热风焊接时,搭接缝上应覆盖高分子自粘胶带,胶带宽度不应小于 120 mm;短边应采用胶粘带搭接或对接;
- c) 三元乙丙橡胶丁基自粘预铺防水卷材长边应采用自粘胶带搭接,短边采用 100 mm 宽双面丁基胶带搭接;
- d) 绑扎、焊接钢筋时应采用保护措施,并应及时浇筑混凝土。

7.2.8 涂膜防水冷涂施工符合下列规定:

- a) 防水涂膜可采用涂刮或喷涂施工,应分遍涂布,待先涂布的涂料干燥成膜后,方可涂布后一遍涂料,当用涂刮时,前后两遍涂料的涂布方向相互垂直;
- b) 涂膜厚度应均匀,且表面平整,不同涂膜防水层的厚度应符合本文件有关要求;
- c) 对易开裂、渗水的部位,基层应留分格缝嵌填密封材料,并增设一层或多层带有胎体增强材料的附加涂膜防水层。转角及立面的涂膜应薄涂多遍,不应有流淌和堆积现象。涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷或密封材料封严;
- d) 多组分涂料应有专人配料、按配合比准确计量,搅拌均匀,已配成的多组分涂料应及时使用,固化或结块的涂料不应使用;
- e) 施工时应边涂布边铺胎体,胎体应铺贴平整,排除气泡,并与涂料粘结牢固。在胎体上涂布涂料时,应使涂料浸透胎体,覆盖完全,不应有胎体外露现象,最上面的涂料厚度不应小于 1.0 mm;
- f) 涂膜防水层在未做保护层前,不应在防水层上进行其他施工作业或直接堆放物品。

7.2.9 水泥基渗透结晶型防水涂料施工符合下列规定：

- a) 配制水泥基渗透结晶型防水涂料应用洁净水或自来水,用水量按产品说明书进行；
- b) 每次配制浆料不宜太多,配好的浆料要在 20 min 内用完；
- c) 使用时注意搅拌,避免沉淀、凝结,不应中途加水；
- d) 涂层表干后应立即进行湿润养护。

7.2.10 防水砂浆施工符合下列规定：

- a) 配制防水砂浆需用洁净水或自来水,用水量按产品说明书进行；
- b) 应分层抹平压实,每遍宜在 6 mm 以下；
- c) 使用时注意搅拌,避免沉淀、凝结,不应中途加水；
- d) 涂层表干后应立即进行湿润养护。

7.2.11 涂膜防水层与防水卷材复合施工符合下列规定：

- a) 涂膜防水层与防水卷材复合施工时,涂膜防水层宜做在下部；
- b) 多道防水层复合施工时,上道的防水层验收合格后,应及时施工下道防水和防水保护层；
- c) 涂膜防水层、基层处理剂、胶黏剂和卷材应相容；
- d) 除热熔型高聚物改性沥青防水涂料外,不应在涂膜防水层上采用热粘法和热熔法铺贴卷材。合成高分子防水卷材或合成高分子防水涂膜上部,不应采用热熔型的防水卷材或防水涂料；
- e) 反应型防水涂料和热熔型高聚物改性沥青防水涂料,可作为铺粘材性相容的卷材胶黏剂并进行复合防水。

7.2.12 防水卷材多道设防复合施工符合下列规定：

- a) 多道防水卷材复合施工时,上一道的防水卷材验收合格后,应及时施工下一道防水卷材和防水保护层；
- b) 上、下层卷材不应相互垂直铺贴；
- c) 上、下层卷材的搭接缝不应重叠,宜错开半幅卷材的宽度进行铺贴；
- d) 热熔法或热贴法的卷材与冷粘法及自粘法铺贴的卷材复合施工时,需要热作业的卷材应设在冷作业卷材的下面；
- e) 焊接法和机械固定法铺贴的防水卷材,与冷粘法或自粘法铺贴的防水卷材复合施工时,应将焊接法和机械固定法铺贴的防水卷材设置在下部。

7.3 屋面防水

7.3.1 平屋面防水

7.3.1.1 防水层和防水垫层的铺设方向、固定方式、搭接缝做法、接缝宽度应符合 GB 50345 的规定。

7.3.1.2 防水层和保护层施工完成后,屋面应进行淋水试验或雨后观察,檐沟、天沟、雨水口等应进行蓄水试验,并应在检验合格后再进行下一道工序施工。

7.3.1.3 找平层表面应抹平、压光;保温层上的找平层应设置分格缝,砂浆分格缝间距不宜大于 1.5m。

7.3.1.4 找坡层应按照设计要求找坡准确,养护充分。

7.3.1.5 过滤层、排水层按设计要求铺设,应连续、牢固,使排水通畅。

7.3.1.6 防水保护层施工应符合 GB 50345 的规定。

7.3.1.7 不应直接在可燃类防水材料上进行热熔或热粘法施工,需要进行焊接、钻孔等施工作业时,周围环境应采取防护安全措施。

7.3.2 坡屋面防水

7.3.2.1 坡屋面防水施工应符合 GB 50693 相关要求。

7.3.2.2 坡屋面防水垫层应平行屋脊自下而上铺贴。平行屋脊方向的搭接应顺水流方向,垂直屋脊方向的搭接宜顺年最大频率风向,搭接缝应交错排列。

7.3.2.3 沥青瓦的铺设应在斜屋脊的屋檐处开始铺设并向上直到屋脊,然后铺设正脊,所有沥青瓦需用钉子固定到持钉层,深度不小于 20 mm。

7.3.2.4 块瓦屋面瓦块应排列整齐,瓦榫落槽,瓦脚挂牢,檐口成线。脊瓦与块瓦的搭接缝应做泛水处理。

7.3.2.5 波形瓦固定应设置在波峰上,檐口应增设固定钉数量。波形瓦与山墙、天沟等连接部位应设置泛水带、密封材料处理。

7.3.2.6 坡屋面防水卷材主要包括:聚氯乙烯防水卷材、三元乙丙橡胶防水卷材、热塑性聚烯烃防水卷材、SBS/APP 改性沥青防水卷材等。在单层防水卷材和保温隔热层构成的屋面系统中,可采用机械固定法、满粘法或空铺压顶法施工,施工做法参考 7.2 相关要求。

7.3.2.7 防水层和保护层施工完成后,检验方法按照 7.3.1.2 进行。

7.3.3 单层防水卷材屋面防水

7.3.3.1 单层防水卷材屋面施工应符合 JGJ/T 316 相关要求。

7.3.3.2 防水卷材宜采用机械固定法、防水层满粘法或防水层空铺压顶法施工。改性沥青防水卷材不应直接在绝热层表面采用热熔法和热沥青粘结法施工。

7.3.3.3 防水卷材宜平行屋脊铺贴,平行屋脊方向的搭接宜顺流水方向,短边搭接相互错开不小于 300 mm。

7.3.3.4 防水卷材的收头宜采用压条固定,并用密封胶处理。

7.3.3.5 防水层和保护层施工完成后,检验方法按照 7.3.1.2 进行。

7.3.4 种植屋面防水

7.3.4.1 种植屋面防水施工应符合 JGJ 155 相关要求。

7.3.4.2 种植屋面找坡(找平)层和保护层的施工应符合 GB 50345、GB 50108 有关规定。

7.3.4.3 普通防水层宜与基层满粘,坡度大于 3% 时,不应空铺施工。当坡度小于 15% 时,卷材应与屋脊平行铺贴;坡度大于 15% 时,卷材应垂直屋脊铺贴。

7.3.4.4 改性沥青类耐根穿刺防水卷材应采用热熔法铺贴,并符合 7.2 规定。

7.3.4.5 聚氯乙烯防水卷材和热塑性聚烯烃卷材宜采用冷粘法施工,接缝应采用热风焊接,三元乙丙橡胶卷材搭接缝应采用专用搭接胶带搭接,收头部位宜采用金属压条钉压固定和密封材料封严。

7.3.4.6 耐根穿刺层高分子防水卷材与普通防水层卷材复合时宜采用冷粘法施工;耐根穿刺层沥青类防水卷材与普通沥青类防水层卷材复合时宜采用热熔法施工。

7.3.4.7 防水层和保护层施工完成后,检验方法按照 7.3.1.2 进行。

7.4 地下防水

7.4.1 地下防水工程施工过程中,地下水位应降至最低防水层以下 500 mm。对基坑周围的地表水应设沟排除。

7.4.2 防水混凝土施工应符合 GB 50108 的相关规定,大体积混凝土施工应符合 GB 50496 的相关规定。

7.4.3 明挖法防水卷材、防水涂料施工应符合 7.2 有关施工工艺规定外,还需要符合下列规定:

- a) 采用外防外贴法铺贴卷材防水层时,应先铺平面,后铺立面,交接处应交叉搭接,立面防水卷材不应竖向倒茬搭接;
- b) 采用外防内贴法铺贴卷材防水层时,宜先铺立面,后铺平面;铺贴立面时,应先铺转角,后铺大

面,并且立面防水卷材不应竖向倒茬搭接;

- c) 预铺反粘防水卷材工法参考7.2相关规定;
- d) 防水材料的甩槎表面应采用油毡或其他材料做保护隔离层;
- e) 顶板防水卷材应做细石混凝土保护层;
- f) 涂料防水层施工完后应及时做保护层。
- g) 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子固定;卷材搭接应密实。

7.4.4 暗挖法地下工程防水施工应符合以下规定:

- a) 矿山法地下工程防水层应在初期支护结构基本稳定,并经隐蔽工程检验合格后进行施工;
- b) 初期支护基层表面应平整。防水层与初期支护之间设置的缓冲层搭接宽度不应小于50 mm,并采取配套的暗钉圈进行固定;
- c) 矿山法采用预铺反粘高分子材料时,卷材搭接应牢固;采用塑料板时,应设置分区注浆系统;
- d) 矿山法隧道铺设塑料防水板时,下部防水板应压住上部防水板,并应设置安全施工措施;
- e) 盾构法隧道管片防水密封垫应粘结牢固,位置正确;
- f) 隧道管片螺栓拧紧前,应确保螺栓孔密封圈位置正确。

7.4.5 施工缝防水施工应符合下列规定:

- a) 施工缝浇筑混凝土前,应清除表面浮浆、松动石子、杂物等;
- b) 水平施工缝表面宜先涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料,后浇混凝土前再铺30 mm~50 mm厚的1:1水泥砂浆接浆层,并及时浇筑混凝土;垂直施工缝表面应涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料,再及时浇筑混凝土;
- c) 止水带埋设位置应准确,固定应牢靠,接头应连续密封。钢板止水带接头采用焊接连接时,应满焊;
- d) 遇水膨胀止水条应与施工缝基面密贴;
- e) 遇水膨胀止水胶宽度及厚度应符合设计要求,止水胶固化前不应浇筑混凝土;
- f) 预埋注浆管宜设置在施工缝断面中部,并与结构钢筋绑扎牢固。

7.4.6 变形缝防水施工应符合下列规定:

- a) 中埋式止水带埋设位置应准确,其中空心圆环应与变形缝的中心线重合;
- b) 止水带接头宜为一处,应设在边墙较高位置上,不应设在结构转角处;
- c) 止水带在转弯处应做成圆弧形,转角半径不应小于200 mm;
- d) 外贴式止水带在“十”字交叉部位及“T”字形部位应采用定型连接件,在底板与墙板的转角宜采用定型直角连接件,留置的接头长度不应小于300 mm。

7.4.7 后浇带防水施工应符合下列规定:

- a) 后浇带混凝土浇筑前,应对水平部位的后浇带进行覆盖,外露钢筋宜采取防锈保护措施;
- b) 后浇带混凝土应一次浇筑,不应留设施工缝;混凝土浇筑后应及时养护,养护时间不应少于28 d。

7.4.8 穿墙管符合下列规定:

- a) 金属止水环应与主管或套管满焊密实;
- b) 相邻穿墙管间的间距应大于300 mm;
- c) 采用遇水膨胀止水圈的穿墙管,管径宜小于50 mm,止水圈应采用胶黏剂满粘固定于管上,并应涂缓胀剂或采用缓胀型遇水膨胀止水圈。

7.4.9 桩柱符合下列规定:

- a) 应按设计要求将桩顶剔凿至混凝土密实处,并清洗干净;

- b) 破桩后如发现渗漏水,应采取堵漏措施;
- c) 桩顶及露出垫层以上的桩身四周应均匀涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料,并及时养护。

7.5 室内防水

7.5.1 室内防水找平层施工前,应检查结构楼板的平整度,测量与门外地面的高差和地漏口标高,如不符合设计要求应进行修整。

7.5.2 穿过楼地面的管道和地漏的预留孔洞,需灌封细石混凝土。

7.5.3 地面、排水沟、凹坑底部的找平层标高、排水方向和坡度应正确。

7.5.4 地漏口、穿过楼板或墙面的管道、套管和预埋件的周边与找平层之间要预留宽 10 mm、深 10 mm 的凹槽,槽内嵌填高弹性密封材料。

7.5.5 防水涂料养护时间不应少于 7 d,防水砂浆养护时间不应少于 14 d,养护期内不应蓄水试验。

7.6 外墙防水

7.6.1 外墙防水施工前宜做好节点处理,再进行大面积施工。

7.6.2 门窗框与墙体的缝隙宜用外加剂防水砂浆或聚合物水泥防水砂浆嵌填饱满。

7.6.3 门窗框外侧与防水砂浆及饰面层接缝处应留宽 8 mm~10 mm、深 5 mm~6 mm 的凹槽,并嵌填高弹性耐候密封材料。

7.6.4 窗台、窗楣和凸出墙面腰线等部位上表面的排水坡度应准确,外口下沿滴水线应连续、顺直。

7.6.5 外墙雨水斗、落水口要做增强防水处理。

7.6.6 伸出墙外管道、预埋件等与防水层交接处应留设 8 mm~10 mm 宽凹槽,并用密封材料密封严实。

7.6.7 防水砂浆施工参见 6.2 相关要求。

7.6.8 防水透气膜施工应符合下列规定:

- a) 基层表面应平整、干净;
- b) 铺设宜从外墙底部一侧开始,沿建筑立面自下而上横向铺设,并应顺流水方向搭接;
- c) 防水透气膜横向搭接宽度不应小于 100 mm,纵向搭接宽度不应小于 150 mm,相邻两幅膜接缝应错开,并采用密封胶带密封;
- d) 防水透气膜的连接件周围应用密封胶粘带封严。

7.6.9 装配式外墙板接缝防水施工前应符合下列规定:

- a) 接缝处应清理干净,保持干燥,伸出外墙的管道、预埋件等应安装完毕;
- b) 接缝的宽度应满足设计要求,并应保持畅通;
- c) 吊装过程中造成的缺棱掉角等破损部位应修补;
- d) 混凝土基层应坚实、平整,不应有蜂窝、麻面、起皮和起砂现象;
- e) 接缝两侧基层高度偏差不宜大于 2 mm。

7.6.10 嵌填密封材料前,应做好施工机具、安全防护设施、材料等准备工作。

7.6.11 嵌填密封胶前应在接缝中设置连续的背衬材料,背衬材料与接缝两侧基层之间不应留有空隙,预留深度应与密封胶设计厚度一致。

7.6.12 基层界面处理剂宜单向涂刷,并应涂刷均匀,不应漏涂。

7.6.13 密封胶打胶施工应符合下列规定。

- a) 应待基层界面处理剂表干后嵌填密封胶。
- b) 单组分密封胶可直接使用,双组分密封胶应按比例准确计量,并应搅拌均匀。双组分密封胶应随拌随用,拌合时间和拌合温度等应符合产品说明书的要求。混匀的密封胶应在适用期内用完,超过适用期的胶料不应再与新混合的密封胶一起使用。

- c) 应根据接缝的宽度选用口径合适的挤出嘴,挤出应均匀。
- d) 宜从一个方向进行打胶,并由背衬材料表面逐渐充满整条接缝。
- e) 嵌填密封胶后,应在密封胶表干前用专用工具对胶体表面进行修整,溢出的密封胶应及时清理。
- f) 密封胶的注胶宽度、厚度应符合设计要求。

7.6.14 密封胶胶体固化前应避免损坏及污染,不应泡水。当接缝密封胶中部存在裂缝时,不影响防水效果,无需重新打胶。当预制外墙接缝边缘混凝土存在明显破损或密封胶边缘存在缺陷时,应在预制外墙接缝边缘修补后重新打胶。

7.6.15 导水管的安装应符合下列规定:

- a) 安装前应在导水管部位斜向上按设计角度设置背衬材料,背衬材料应内高外低,最里端应与接缝中填充的泡沫保温材料或橡胶空心气密条相接触;
- b) 导水管应顺背衬材料方向埋设,与两侧基层之间的间隙应用密封胶封严;导水管的上口应位于空腔的最低点;
- c) 应避免密封胶堵塞导水管。

7.7 混凝土结构自防水

7.7.1 结构自防水混凝土施工前应做好降排水工作,不应在有积水的环境中浇筑混凝土。

7.7.2 结构自防水混凝土浇筑温度不宜高于 30℃;冬期施工入模温度宜不低于 5℃。

7.7.3 结构自防水混凝土拌合物在运输后如出现离析,应进行二次搅拌。当坍落度损失后不能满足施工要求时,应加入原配合比的水泥浆或掺加同品种的减水剂进行搅拌,不应直接加水。

7.7.4 结构自防水混凝土宜采用传热性能好的钢模板或铝模板。

7.7.5 用于结构自防水混凝土的模板应拼缝严密、支撑牢固。

7.7.6 结构自防水混凝土结构钢筋保护层厚度控制宜采用预制钢筋间隔件,其技术指标应符合 JGJ/T 219 的规定。其中,水泥基类钢筋间隔件应符合下列规定:

- a) 水泥砂浆间隔件的强度不应小于防水混凝土的强度;
- b) 混凝土间隔件的混凝土强度应比构件混凝土的强度等级至少提高一级,且不应低于 C35。

7.7.7 结构自防水混凝土结构内部设置的各种钢筋或绑扎铁丝,不应进入保护层。用于固定模板的工具式螺栓应穿过防水混凝土结构时,螺栓上应满焊止水环或采取其他止水构造措施。拆模后应清理螺栓头凹坑,并应进行防水处理。

7.7.8 浇筑结构自防水混凝土应保证合适的凝结时间和浇筑时间间隔,避免出现施工冷缝。

7.7.9 大面积浇筑结构自防水混凝土时,应合理划分施工段,施工段之间的垂直施工缝应设置止水板。

7.7.10 结构自防水混凝土应采用机械振捣,不应漏振、欠振和过振。

7.7.11 结构自防水混凝土应分层连续浇筑,分层厚度应符合 GB 50666 的规定;大体积混凝土分层浇筑厚度不应大于 500 mm。

7.7.12 底板和顶板混凝土初凝前,宜分别对混凝土表面抹压处理。

7.7.13 结构自防水混凝土终凝后应立即进行养护,养护时间不应少于 14d。

7.7.14 大体积结构自防水混凝土施工应符合 GB 50496 的有关规定。

7.7.15 补偿收缩混凝土施工应符合 JGJ/T 178 的规定。

7.7.16 纤维混凝土施工应符合 JGJ/T 221 的规定。

7.7.17 现浇结构自防水混凝土的冬期施工,除应符合 JGJ/T 104 的规定外,尚应符合下列规定:

- a) 混凝土入模温度不应低于 5℃;
- b) 混凝土养护应采用综合蓄热法、暖棚法、掺化学外加剂等方法,不应采用电热法或蒸汽直接加热法;

- c) 应采取保湿保温措施。
- 7.7.18 施工附加防水层前,混凝土结构外表面的裂缝、蜂窝、孔洞、夹渣、疏松等缺陷应修补平整。其外观质量缺陷的处理要求应符合 GB 50204 的规定。
- 7.7.19 基坑回填后出现少量混凝土渗漏水,应采用化学灌浆等方法进行修复。

8 验收

8.1 一般规定

- 8.1.1 防水工程施工完成后应按规定程序和组织方式进行质量验收。
- 8.1.2 防水工程施工验收时,应核验下列文件和记录:
 - a) 设计施工图纸、图纸会审记录,设计变更文件,工程施工合同;
 - b) 材料的产品合格证、质量检测报告、进场材料复验报告;
 - c) 施工方案;
 - d) 隐蔽工程检查验收记录;
 - e) 工程质量检验记录、渗漏水处理记录;
 - f) 淋水、蓄水或水池试验记录;
 - g) 施工记录;
 - h) 质量验收记录。
- 8.1.3 防水工程质量检验合格判定标准应符合表 27 的规定。

表 27 防水工程质量检验合格判定标准(GB 55030—2022)

工程类别		工程防水类别		
		甲类	乙类	丙类
建筑工程	地下工程	不应有渗水,结构背水面无湿渍	不应有滴漏、线漏,结构背面可有零星分布的湿渍	不应有线漏、漏泥砂,结构背水面可有少量湿渍、流挂或滴漏
	屋面工程	不应有渗水,结构背水面无湿渍	不应有渗水,结构背水面无湿渍	不应有渗水,结构背水面无湿渍
	外墙工程	不应有渗水,结构背水面无湿渍	不应有渗水,结构背水面无湿渍	—
	室内工程	不应有渗水,结构背水面无湿渍	—	—
市政工程	地下工程	不应有渗水,结构背水面无湿渍	不应有线漏,结构背水面可有零星分布的湿渍和流挂。	应有线漏、漏泥砂,结构背水面可有少量湿渍、流挂或滴漏
	蓄水类工程	不应有渗水,结构背水面无湿渍	不应有滴漏、线漏,结构背水面可有零星分布的湿渍	应有线漏、漏泥砂,结构背水面可有少量的湿渍、流挂或滴漏

- 8.1.4 地下工程、建筑屋面、建筑室内等排水系统应通畅。
- 8.1.5 防水工程检验批质量验收合格应符合下列规定:
 - a) 主控项目的质量应经抽检检验合格;
 - b) 一般项目的质量应经抽检检验合格;有允许偏差值的项目,其抽查点应有 80% 及其以上在允许

偏差范围内,且最大偏差值不应超过允许偏差值的1.5倍;

- c) 应具有完整的施工操作依据和质量检查记录。

8.1.6 分项工程质量验收合格应符合下列规定:

- a) 分项工程所含检验批的质量均应验收合格;
- b) 分项工程所含检验批的质量验收记录完整。

8.1.7 分部或子分部工程质量验收合格应符合下列规定:

- a) 所含分项工程的质量均应验收合格;
- b) 质量控制资料应完整;
- c) 安全与功能抽样检查应符合8.1.3和8.1.4的规定;
- d) 观感质量应合格。

8.1.8 施工单位应掌握施工图中的细部构造及有关技术要求;施工单位应编制防水工程专项施工方案,并经监理单位或建设单位审查确认后执行。

8.1.9 进场的防水材料抽样检测应由取得相应资质检测单位进行检测。

8.1.10 防水材料进场验收应符合下列规定:

- a) 应根据设计要求对材料的质量证明文件进行检查,并应经监理工程师或建设单位代表确认,纳入工程技术档案;
- b) 应对材料的品种、规格、包装、外观和尺寸等进行检查验收,并应经监理工程师或建设单位代表确认,形成相应验收记录;
- c) 防水材料进场检验项目、抽样批次及材料标准符合附录A、附录C的规定;材料进场检验应执行见证取样送检制度,并提供进场检验报告;
- d) 进场检验报告的全部项目均应达到技术标准规定的指标为合格;不合格材料不应在工程中使用。
- e) 防水与密封材料工程使用性能和要求,应根据工程 and 设计要求按相关标准进行检验。

8.1.11 防水层施工前,基层应坚实、干净、干燥。

8.1.12 基层处理剂应配比准确、并应搅拌均匀;喷涂或涂刷基层处理剂应均匀一致,待其干燥后及时进行防水层与接缝密封施工。

8.1.13 防水工程施工时,应建立各道工序的自检、交接检和专职人员的“三检”制度,并应有完整的检查记录。每道工序施工完成后,施工单位整理施工相关文件和记录,确认合格后报经监理单位,由监理单位组织验收,并应在合格后再进行下道工序的施工。工程验收的文件和记录应真实、准确,不应有涂改伪造,并经技术负责人签字后方为有效。

8.1.14 当进行下道工序或相邻施工时,应对已完成的部分采取保护措施。管道、设备或预埋件在防水施工前安装完毕,防水施工完毕后不应在防水层上凿孔、打洞等损害防水层的作业。

8.2 防水与密封工程

8.2.1 沥青类防水卷材防水层

8.2.1.1 主控项目包括:

- a) 防水卷材及其配套材料的质量,应符合设计要求。

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。

- b) 卷材防水层在转角处、变形缝、施工缝、穿墙管、檐口、檐沟、天沟、落水口、泛水、伸出屋面管道、阴阳角、管根等细部节点防水做法应符合设计要求。

检验方法:观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

- c) 卷材防水层不应有渗漏和积水现象。

检验方法:雨后观察或淋水、蓄水试验。

8.2.1.2 一般项目包括:

- a) 卷材的搭接缝应粘结牢固,密封应严密,不应有扭曲、皱折、翘边和起泡等。

检验方法:观察检查。

- b) 卷材防水层的收头与基层粘结,钉压应牢固,密封应严密。

检验方法:观察检查。

- c) 卷材防水层的铺贴方向应正确,卷材搭接宽度的允许偏差为 -10 mm 。

检验方法:观察和直尺检查。

- d) 采用外防外贴法铺贴卷材防水层,立面卷材接槎搭接宽度,高聚物改性沥青类防水应为 150 mm ,合成高分子类卷材应为 100 mm ,且上层卷材应盖过下层卷材。

检验方法:观察和尺寸检查。

8.2.2 涂膜防水层

8.2.2.1 主控项目包括:

- a) 防水涂料和胎体增强材料的质量以及配合比应符合设计要求。

检验方法:检查产品合格证、产品性能检测报告、材料进场检验报告、计量措施。

- b) 涂料防水层在转角处、变形缝、施工缝、穿墙管、檐口、檐沟、天沟、落水口、泛水、伸出屋面管道、阴阳角、管根等细部节点防水做法应符合设计要求。

检验方法:观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

- c) 涂膜防水层不应有渗漏和积水现象。

检验方法:雨后观察或淋水、蓄水试验后观察。

- d) 涂膜防水层的平均厚度应符合设计要求,且最小厚度不应小于相应规范的规定。

检验方法:针测法或取样测量。

8.2.2.2 一般项目包括:

- a) 涂膜防水层与基层应粘结牢固,表面应平整,涂布均匀,不应有流淌、鼓泡、露槎和露胎等缺陷。

检验方法:观察检查。

- b) 涂膜防水层的收头应用防水涂料多遍涂刷。

检验方法:观察检查。

- c) 铺贴胎体增强材料应平整顺直,应使防水涂料浸透胎体覆盖完全,并与涂料粘结牢固;不应有胎体外露现象;胎体增强材料的搭接宽度允许偏差为 -10 mm 。

检验方法:观察和直尺检查。

8.2.3 复合防水层

8.2.3.1 主控项目包括:

- a) 复合防水层所用防水材料及其配套材料的质量,应符合设计要求。

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。

- b) 复合防水层在转角处、变形缝、施工缝、穿墙管、檐口、檐沟、天沟、落水口、泛水、伸出屋面管道、阴阳角、管根等细部节点防水做法应符合设计要求。

检验方法:观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

- c) 复合防水层不应有渗漏和积水现象。

检验方法:雨后观察或淋水、蓄水试验后观察。

- d) 卷材防水层和涂膜防水层复合使用时,涂膜防水层在卷材防水层下面或里面。

检验方法:观察检查。

8.2.3.2 一般项目包括:

- a) 卷材与涂膜应粘结牢固,不应有空鼓或分层现象。

检验方法:观察检查。

- b) 复合防水层的厚度应符合设计要求。

检验方法:针测法或取样测量。

8.2.4 接缝密封防水

8.2.4.1 主控项目包括:

- a) 密封材料及其配套材料的质量,应符合设计要求和国家、行业标准的规定。

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。

- b) 密封材料应嵌填密实、连续、饱满,粘结牢固,不应有气泡、开裂、脱落等缺陷。

检验方法:观察检查。

8.2.4.2 一般项目包括:

- a) 密封防水材料的基层应牢固、平整、干燥,无起砂、蜂窝、油污等。

检验方法:观察检查。

- b) 密封防水材料的基层宜涂刷基层处理剂,涂刷均匀,不应漏涂。

检验方法:观察检查。

- c) 嵌入的背衬材料与接缝壁间不应留有空隙。

检验方法:观察检查。

- d) 接缝宽度和密封材料的嵌填深度应符合设计要求,接缝宽度允许偏差为 $\pm 10\%$ 。

检验方法:尺量检查。

- e) 嵌填的密封材料表面应平滑,缝边应顺直,应无明显不平和周边污染现象。

检验方法:观察检查。

8.2.5 防水混凝土

8.2.5.1 主控项目包括:

- a) 防水混凝土的原材料、配合比及坍落度应符合设计要求和现行标准的规定。

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。

- b) 防水混凝土的抗压强度和抗渗性能应符合设计要求。

检验方法:检查混凝土抗压强度、抗渗性能检验报告。

- c) 防水混凝土结构的施工缝、变形缝、后浇带、穿墙管、埋设件等设置和构造应符合设计要求。

检验方法:观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

8.2.5.2 一般项目包括:

- a) 防水混凝土结构表面应坚实、平整,不应有露筋、蜂窝等缺陷;埋设件位置应准确。

检验方法:观察检查。

- b) 防水混凝土结构表面的裂缝宽度不应大于 0.2 mm,且不应贯通。

检验方法:用刻度放大镜检查。

- c) 防水混凝土结构厚度应符合设计要求,不应小于 250 mm,其允许偏差应为 $+8\text{ mm}$ 、 -5 mm ;主体结构迎水面钢筋保护层厚度应符合设计要求,不应小于 50 mm,其允许偏差应为 $\pm 5\text{ mm}$ 。

检验方法:尺量检查和检查隐蔽工程验收记录。

8.2.6 水泥砂浆防水层

8.2.6.1 主控项目包括：

- a) 防水砂浆的原材料、配合比应符合设计要求和现行标准的规定。
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。
- b) 防水砂浆的粘结强度和抗渗性能应符合设计要求。
检验方法：检查砂浆粘结强度、抗渗性能检验报告。
- c) 水泥砂浆防水层与基层之间应粘结牢固，无空鼓现象。
检验方法：观察和用小锤轻击检查。

8.2.6.2 一般项目包括：

- a) 水泥砂浆防水层表面应密实、平整，不应有裂纹、起砂、麻面等缺陷。
检验方法：观察检查。
- b) 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。
检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。
- c) 水泥砂浆防水层的平均厚度应符合设计要求，最小厚度不应小于设计厚度的 85%。
检验方法：用针测法检查。
- d) 水泥砂浆防水层表面平整度的允许偏差应为 5 mm。
检验方法：用 2 m 靠尺和楔形塞尺检查。

8.2.7 塑料防水板防水层

8.2.7.1 主控项目包括：

- a) 塑料防水板及其配套材料应符合设计要求和现行标准的规定。
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。
- b) 塑料防水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 10 mm。
检验方法：双焊缝间空腔内充气检查和尺量检查。

8.2.7.2 一般项目包括：

- a) 塑料防水板应采用无钉孔铺设，其固定点的间距根据基面平整度情况确定，拱部宜为 0.5 m~0.8 m，边墙宜为 1.0 m~1.5 m，底部宜为 1.5 m~2.0 m，局部凹凸较大时，应在凹处加密固定点。
检验方法：观察和尺量检查。
- b) 塑料防水板与暗钉圈应焊接牢靠，不应漏焊、假焊和焊穿。
检验方法：观察检查。
- c) 塑料防水板的铺设应平顺，不应有下垂、绷紧和破损现象。
检验方法：观察检查。
- d) 塑料防水板的搭接宽度的允许偏差应为 -10 mm。
检验方法：尺量检查。

8.2.8 金属防水板

8.2.8.1 主控项目包括：

- a) 金属板和焊接层应符合设计要求和现行标准的规定。
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。
- b) 金属板屋面不应有渗漏现象。
检验方法：雨后观察或淋水试验。

8.2.8.2 一般项目包括：

- a) 金属板铺装应平整、顺滑；排水板坡度应符合设计要求。
检验方法：坡度尺检查。
- b) 压型金属板的咬口锁边连接应严密、连续、平整，不应扭曲和裂口。
检验方法：观察检查。
- c) 压型金属板的紧固件连接应采用自带防水垫圈的自攻螺钉，固定点应设在波峰上；所有自攻螺钉外露的部位均应密封处理。
检验方法：观察检查
- d) 金属面绝热夹芯板的纵向和横向搭接，应符合设计要求。
检验方法：观察检查
- e) 金属板的屋脊、檐口、泛水，直线段应顺直，曲线段应顺畅。
检验方法：观察检查
- f) 金属板材铺装的允许偏差和检验方法，应符合 GB 50207 的规定。

8.2.9 防水透气膜防水层

8.2.9.1 主控项目包括：

- a) 防水透气膜防水层及其配套材料应符合设计要求和现行标准的规定。
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。
- b) 防水透气膜防水层不应有渗漏现象。
检验方法：雨后或持续淋水 30 min 后观察检查。
- c) 防水透气膜防水层在门窗、伸出外墙管道、预埋件及收头等细部做法应符合设计要求。
检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

8.2.9.2 一般项目包括：

- a) 防水透气膜的铺贴应顺直，与基层应固定牢固，膜表面不应有皱折、伤痕、破裂等缺陷。
检验方法：观察检查。
- b) 防水透气膜的铺贴方向应正确，纵向搭接缝应错开，搭接宽度的负偏差不大于 10 mm。
检验方法：观察和尺量检查。
- c) 防水透气膜的搭接缝应粘结牢固，密封严密；收头应与基层粘结牢固，缝口应严密，不应有翘边现象。
检验方法：观察和尺量检查。

8.2.10 沥青瓦及防水垫层

8.2.10.1 主控项目包括：

- a) 沥青瓦及防水垫层的质量，应符合设计要求。
检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和进场检验报告。
- b) 沥青瓦屋面不应有渗漏现象。
检验方法：雨后观察或淋水试验。
- c) 沥青瓦铺设搭接正确，瓦片外露部分不应超过切口长度。
检验方法：观察检查。

8.2.10.2 一般项目包括：

- a) 沥青瓦所用固定钉应垂直钉入持钉层，钉帽不应外露。
检验方法：观察检查。

- b) 沥青瓦与基层粘结钉牢固,瓦面应平整,檐口应平整。
检验方法:观察检查。
- c) 泛水做法应符合设计要求,并应顺直整齐、结合紧密。
检验方法:观察检查。
- d) 沥青瓦铺装的有关尺寸,应符合设计要求。
检验方法:观察检查。

8.3 屋面防水工程

8.3.1 屋面防水质量的验收应符 GB 55032、GB 50300、GB 50207、GB 50693、JGJ 155、JGJ/T 316 的规定。

8.3.2 屋面涉及防水工程各子分部工程和分项工程的划分应符合表 28 的规定。

表 28 屋面防水工程各子分部工程和分项工程的划分

分部工程	子分部工程	分项工程
屋面工程	防水与密封	卷材防水层、涂膜防水层、复合防水层、接缝密封防水
	瓦面与板面	烧结瓦和混凝土瓦铺装、沥青瓦铺装、金属防水板铺装
	细部构造	檐口、檐沟和天沟、女儿墙和山墙、水落口、变形缝、伸出屋面管、屋面出入口、反梁过水孔、设施基座、屋脊、屋顶窗

8.3.3 屋面防水工程检验批各分项工程宜按屋面面积每 500 m²~1 000 m²划分一个检验批,不足 500 m²应按一个检验批;每个检验批的抽检数量应符合表 29 规定。

表 29 每个检验批的抽检数量

子分部工程	每个检验批的抽检数量
防水与密封	防水层按屋面面积每 100 m ² 抽检 1 处,每处为 10 m ² ,且不应少于 3 处; 接缝密封防水按每 50m 抽检 1 处,每处为 5m,且不应少于 3 处
瓦面与板面	按屋面面积每 100 m ² 抽检 1 处,每处为 10 m ² ,且不应少于 3 处

8.3.4 屋面防水隐蔽工程应留存现场影像资料,形成隐蔽工程验收记录,屋面防水隐蔽工程检验内容应按表 30 的规定。

表 30 屋面防水隐蔽工程检验内容

工程类型	隐蔽工程检验内容
建筑 屋面 工程	防水层的基层
	接缝的密封处理
	瓦材与基层的固定措施
	檐口、檐沟、天沟、泛水、水落口、天窗、变形缝、女儿墙压顶和出屋面设施等防水构造
	防水层和在屋面易开裂和渗水部位的附加层
	保护层与防水层之间的隔离层
	金属板材与基层的固定和板缝间的密封处理

表 30 屋面防水隐蔽工程检验内容（续）

工程类型	隐蔽工程检验内容
屋面	坡度较大时,防止卷材和保温层下滑的措施

工程

8.3.5 屋面工程观感质量检查应符合下列要求：

- a) 卷材铺贴方向应正确,搭接缝应粘结或焊接牢固,搭接宽度应符合设计要求,表面应平整,不应有扭曲、皱折和翘边等缺陷；
- b) 涂膜防水层粘结应牢固,表面应平整,涂刷应均匀,不应有流淌、起泡和露胎体等缺陷；
- c) 嵌填的密封材料应与接缝两侧粘接牢固,表面应平整,缝边应顺直,不应有气泡开裂和剥离等缺陷；
- d) 檐口、檐沟、天沟、女儿墙、山墙、水落口、变形缝和伸出屋面管道等防水构造,应符合设计要求；
- e) 烧结瓦、混凝土瓦铺装应平整、牢固,应行列整齐,搭接应紧密,檐口应顺直；脊瓦应搭盖正确,间距应均匀,封固应严密；正脊和斜脊应顺直,应无起伏现象；泛水应顺直整齐,结合应严密。
- f) 沥青瓦铺装应搭接正确,瓦片外露部分不应超过切口长度,钉帽不应外露；沥青瓦应与基层钉粘牢固,瓦面应平整,檐口应顺直；泛水应顺直整齐,结合应严密。
- g) 金属板铺装应平整、顺滑；连接应正确,接缝应严密；屋脊、檐口、泛水直线应顺直,曲线应顺直。

8.3.6 屋面排汽构造的排汽道应纵横贯通,不应堵塞；排汽管应安装牢固,位置正确,封闭应严密。

8.3.7 建筑屋面工程在屋面防水层和节点防水完成后,应进行雨后观察或淋水、蓄水试验,并应符合下列规定：

- a) 采用雨后观察时,降雨应达到中雨量级标准；
- b) 采用淋水试验时,持续淋水时间不应少于 2h；
- c) 檐沟、天沟、雨水口等应进行蓄水试验,其最小蓄水高度不应小于 20 mm,蓄水时间不应少于 24 h。

8.3.8 屋面防水工程验收后,应填写分部工程质量验收记录,形成分部工程质量验收资料。

8.4 地下工程防水

8.4.1 地下防水质量的验收应符合 GB 55032、GB 50300、GB 50208 的有关规定。

8.4.2 地下防水工程是一个子分部工程,其分项工程的划分应符合表 31 的规定。

表 31 地下防水工程的分项工程

分部工程	子分部工程	分 项 工 程
地下防水工程	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
	细部构造防水	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
	特殊施工法结构防水	地下连续墙、盾构隧道、沉井、逆作结构、装配式结构
	排水	渗排水、盲沟排水、隧道排水、坑道排水、塑料排水板排水
	注浆	预注浆、后注浆、结构裂缝注浆

8.4.3 地下防水工程的分项工程检验批和抽样检验数量应符合下列规定：

- a) 主体结构防水工程和细部构造防水工程应按结构层、变形缝或后浇带等施工段划分检验批；
- b) 特殊施工法结构防水工程应按工程区间、变形缝等施工段划分检验批；

- c) 排水工程和注浆工程各为一个检验批；
- d) 各检验批的抽样检验数量:细部构造应为全数检查,其他应符合表 32 的规定。

表 32 检验批的抽样检验数量

分项工程	每个检验批的抽检数量
防水混凝土	按混凝土外露面积每 100 m ² 抽检 1 处,每处为 10 m ² ,且不应少于 3 处
水泥砂浆防水层	按施工面积每 100 m ² 抽检 1 处,每处为 10 m ² ,且不应少于 3 处
卷材防水层	按铺贴面积每 100 m ² 抽检 1 处,每处为 10 m ² ,且不应少于 3 处
涂料防水层	按涂层面积每 100 m ² 抽检 1 处,每处为 10 m ² ,且不应少于 3 处
塑料防水板防水层	按铺设面积每 100 m ² 抽检 1 处,每处为 10 m ² ,且不应少于 3 处;焊接检验应按焊缝条数抽查 5%,每条焊缝为 1 处,且不应少于 3 处
金属板防水层	按铺设面积每 100 m ² 抽检 1 处,每处为 1 m ² ,且不应少于 3 处;焊接表面缺陷检验应按焊缝条数抽查 5%,且不应少于 1 条焊缝;每条焊缝为 1 处,总抽查数不应少于 10 处
防水混凝土地下连续墙	每连续 5 个槽段抽检 1 个槽段,且不应少于 3 个槽段
沉井	按混凝土外露面积每 100 m ² 抽检 1 处,每处为 10 m ² ,且不应少于 3 处
逆作结构	按混凝土外露面积每 100 m ² 抽检 1 处,每处为 10 m ² ,且不应少于 3 处

8.4.4 地下室内防水隐蔽工程应留存现场影像资料,形成隐蔽工程验收记录,地下防水隐蔽工程检验内容应按表 33 的规定。

表 33 地下防水隐蔽工程检验内容

工程类型	隐蔽工程检验内容
明挖法地下工程	防水层基层
	防水层及附加防水层
	防水混凝土结构的施工缝、变形缝、后浇带、诱导缝等接缝防水构造
	防水混凝土结构的穿墙管、埋设件、预留通道接头、桩头、格构柱、抗浮锚索(杆)等节点防水构造
	基坑的回垫
暗挖法地下工程	防水层的基层
	防水层及附加防水层
	二次衬砌结构的施工缝、变形缝等接缝防水构造
	二次衬砌结构的穿墙管、埋设件、预留通道接头等节点防水构造
	预埋注浆系统
	排水系统
	预制装配式衬砌接缝密封
	顶管、箱涵接头防水

8.4.5 地下防水工程的观感检查应符合下列规定：

- a) 防水混凝土应密实,表面应平整,不应有露筋、蜂窝等缺陷;裂缝宽度不应大于 0.2 mm,并不应贯通；

- b) 水泥砂浆防水层应密实、平整,粘结牢固,不应有空鼓、裂纹、起砂、麻面等缺陷;
- c) 卷材防水层接缝应粘贴牢固,封闭严密,防水层不应有损伤、空鼓、折皱等缺陷;
- d) 涂料防水层应基层粘结牢固,不应脱皮、流淌、鼓泡、露胎、折皱等缺陷;
- e) 塑料防水板防水层应铺设牢固、平整,搭接焊缝严密,不应有下垂、绷紧破损现象;
- f) 金属防水板焊缝不应有裂纹、未熔合、夹潭、焊瘤、咬边、烧穿、弧坑、针状气孔等缺陷;
- g) 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、池等防水构造符合设计要求;
- h) 防水混凝土地下连续墙、沉井、逆筑结构等防水构造应符合设计要求;
- i) 排水系统不淤积、不堵塞,确保排水畅通;

8.4.6 地下工程出现渗漏水时,应及时进行治理,符合设计的防水等级标准后方可验收。

8.4.7 有降水要求的地下工程应在停止降水三个月后进行防水工程质量检验;无降水要求的暗挖法地下工程应二次衬砌结构完成后进行防水工程质量检验。

8.4.8 地下防水工程验收后,应填写子分部和分部工程质量验收记录,形成分部工程质量验收资料。

8.5 室内防水工程

8.5.1 室内防水质量的验收和组织,应符合 GB 55032、GB 50300 和 JGJ 298 的有关规定。

8.5.2 室内防水工程各分项工程的划分应符合表 34 的规定。

表 34 室内防水工程各分项工程的划分

分部工程	分项工程
室内防水工程	基层:找平层、找坡层
	防水与密封:防水层、密封、细部构造

8.5.3 室内防水工程应以每一个自然间或每一个独立水容器作为检验批,逐一检验。

8.5.4 室内防水隐蔽工程应留存影像资料,形成室内隐蔽工程验收记录,室内防水隐蔽工程检验内容应按表 35 的规定。

表 35 室内防水隐蔽工程检验内容

工程类型	隐蔽工程检验内容
建筑室内工程	防水层的基层
	防水层及附加防水层
	地漏、防水层铺设范围内的穿楼板或穿墙管道及预埋件等节点防水构造

8.5.5 室内防水工程观感检查应符合下列要求:

- a) 基层表面应抹平、压光,不应有疏松、起砂、裂缝;
- b) 涂料防水层应基层粘结牢固,表面平整、涂刷均匀,不应有流淌、皱褶、鼓泡、露胎体和翘边等缺陷;
- c) 防水砂浆层之间应结合牢固,无空鼓;表面应密实、平整,表面不应有开裂、起砂、麻面等缺陷;阴阳角部位应做圆弧状;
- d) 密封材料表面应平滑,缝边应顺直,周边无污染。

8.5.6 建筑室内工程在防水层完成后,应进行淋水、蓄水试验,并应符合下列规定:

- a) 楼、地面最小蓄水高度不应小于 20 mm,蓄水时间不应小于 24 h;

- b) 有防水要求的墙面应进行淋水试验,淋水时间不应小于 30 min;
- c) 独立水容器应进行满池蓄水试验,蓄水时间不应小于 24 h;
- d) 室内工程卫浴间楼地面防水层和饰面层完成以后,均应进行蓄水试验。

8.5.7 室内防水工程验收后,应填写分部工程质量验收记录,形成分部工程验收资料。

8.6 外墙防水工程

8.6.1 外墙防水质量的验收和组织,应符合 GB 55032、GB 50300 和 JGJ/T 235 的有关规定。

8.6.2 外墙防水工程各分项工程的划分,应符合表 36 的规定。

表 36 外墙防水工程各分项工程的划分

分部工程	分项工程	
外墙防水工程	防水层基层	找平层
	防水层与密封	砂浆防水层、涂膜防水层、防水透气膜防水层、密封防水

8.6.3 外墙防水工程检验批规定。

外墙防水应按照外墙面积 500 m²~1 000 m²为一个检验批,不足 500 m²时也应划为一个检验批;每个检验批每 100 m²应至少抽查 1 处,每处不应小于 10 m²,且不应少于 3 处;节点构造应全部进行检验。

8.6.4 外墙防水隐蔽工程应留存影像资料,形成外墙隐蔽工程验收记录,外墙防水隐蔽工程检验内容应按表 37 的规定。

表 37 外墙防水隐蔽工程验收内容

工程类型	隐蔽工程检验内容
建筑外墙工程	防水层的基层
	防水层及附加防水层
	门窗洞口、雨篷、阳台、变形缝、穿墙管、预埋件、分格缝及女儿墙压顶、预制构件接缝等节点防水构造

8.6.5 外墙防水工程观感检查应符合下列要求：

- a) 找平层基层表面应坚固平整、不应有空鼓、酥松、起砂、起皮；
- b) 涂膜防水层应基层粘结牢固,表面平整、涂刷均匀,无裂纹、皱褶、流淌、鼓泡和露胎体等现象；
- c) 防水砂浆层之间应坚固、平整,不应有空鼓、开裂、酥松、起砂、起皮；
- d) 防水透气膜铺设应平整、固定牢固,不应有皱褶、翘边、鼓泡和露胎体现象；

8.6.6 建筑外墙工程墙面防水层和节点防水完成后应进行淋水试验,并应符合下列规定：

- a) 持续淋水时间不应少于 24 h；
- b) 仅进行门窗等节点部位防水的建筑外墙,可对门窗等节点进行淋水试验。

8.6.7 外墙防水工程验收后,应填写分部工程质量验收记录,形成分部工程验收资料。

8.7 混凝土结构自防水工程

8.7.1 混凝土结构自防水质量的验收和组织,应符合 GB 55032GB 50300、GB 50208、JC/T 60014 的有关规定。

8.7.2 混凝土结构自防水防水分项工程的划分应符合表 38 的规定。

8.7.3 混凝土结构自防水工程检验批应符合表 38 的规定。

表 38 混凝土结构自防水工程检验批

分项工程	每个检验批的抽检数量
自防水混凝土	按混凝土外露面积每 100 m ² 抽查 1 处,且不应少于 10 m ² 。
涂料防水层	按涂覆面积每 100 m ² 抽查 1 次,每处 10 m ² ,且不应少于 3 处。
砂浆防水层	每 100 m ² 抽查 1 次,每处 10 m ² ,且不应少于 3 处。
细石混凝土	每 100 m ² 抽查 1 次,每处 10 m ² ,且不应少于 3 处。
混凝土结构裂缝注浆	按裂缝条数 100% 检查。裂缝注浆后的质量应达到无可见渗漏水。

8.7.4 混凝土结构自防水隐蔽工程应留存现场影像资料,形成隐蔽工程验收记录,检验内容应符合 8.4.4 的规定。

8.7.5 混凝土结构自防水工程的观感检查应符合 8.4.5 的规定。

8.7.6 混凝土结构自防水验收。

8.7.6.1 主控项目包括:

- a) 混凝土结构自防水的原材料、配合比及坍落度应符合设计要求和现行标准的规定。
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。
- b) 防水混凝土(抗裂防水混凝土)的抗压强度和抗渗性能应符合设计要求。
检验方法:检查混凝土抗压强度、抗渗性能检验报告。
- c) 混凝土结构自防水结构的施工缝、变形缝、后浇带、穿墙管、埋设件等设置和构造应符合设计要求。
检验方法:观察检查和检查隐蔽工程验收记录。
- d) 修补处理后的防水混凝土结构表面不应有可见缝。
检验方法:外观,检验处理记录。
- e) 施工缝内、外双侧或单侧应采用防水砂浆或防水涂料做加强处理,防水砂浆或防水涂料应与混凝土基面结牢固,不应空鼓、开裂。
检验方法:观察,用小锤子轻击、检查处理记录。
- f) 变形缝背水盲管应通畅,并接入集水坑。
检验方法:观察检验和检查隐蔽工程验收记录。

8.7.6.2 一般项目包括:

- a) 混凝土结构自防水结构表面应坚实、平整,不应有露筋、蜂窝等缺陷;埋设件位置应准确。
检验方法:观察检查。
- b) 刚柔结合施工方法中防水混凝土结构表面的裂缝宽度符合设计要求,且不应贯通。刚性自防水施工方法中抗裂防水混凝土结构表面不应出现收缩性裂缝,对因受力不均产生的结构性裂缝,在细部处理时及时修复。
检验方法:用刻度放大镜检查。
- c) 混凝土结构自防水结构厚度应符合设计要求,其允许偏差应为+8 mm、-5 mm;主体结构迎水面钢筋保护层厚度不应小于 50 mm,其允许偏差应为±5 mm。
检验方法:尺量检查和检查隐蔽工程验收记录。

8.7.7 其他防水层按质量验收按 8.2 进行。

8.7.8 自防水混凝土结构施工完毕后应按设计要求进行蓄水检验和雨后观察检查,且宜符合下列规定:

- a) 底板应在基坑降水撤除之后检查渗漏情况,如有渗漏应在底板背水面按 JC/T 60014 和 JGJ/T 212 的规定进行整治,直至无渗漏为止。

检验方法:观察检查。

- b) 外侧墙检验应符合下列规定:

外墙应在雨后观察、检查是否存在渗漏。

如有渗漏应在外侧墙背水面按 JC/T 60014 和 JGJ/T 212 的规定进行整治,直到无渗漏为止。

检验方法:观察检查。

- c) 顶板附加防水层之前蓄水检验应符合下列规定:

顶板应在施工附加防水层之前进行蓄水检验,如有渗漏,应查明原因并在迎水面进行整治,整治后对渗漏部位应重新进行蓄水检验,直至无渗漏方可施工附加层。

检验方法:观察检查。

- d) 顶板附加防水层之后蓄水检验应符合下列规定:

顶板附加防水层施工完毕后应进行附加防水层蓄水检验,如有渗漏,应查明原因并在迎水面进行整治,整治后对渗漏部位应重新进行蓄水检验,直至无渗漏为止。

检验方法:观察检查。

- e) 顶板蓄水检验和顶板渗漏整治方法应符合下列规定:

顶板可分区筑坝进行蓄水检验,蓄水检验持续时间不应小于 48 h,蓄水高度应超过顶板面最高处不小于 30 mm。

顶板渗漏整治方法应按 JC/T 60014 和 JGJ/T 212 的规定执行。

检验方法:观察检查。

8.7.9 混凝土结构自防水结构工程验收后,应填写分部工程质量验收记录,形成分部工程质量验收资料

9 安全与环保

9.1 施工单位应定期对防水作业人员进行专项安全教育、环境保护的培训,掌握防火、防坠、防滑、防毒、安全用电等安全施工措施。落实“安全第一、预防为主、综合治理”的安全工作方针,严格执行国家和地方有关安全生产、劳动保护的法律法规与施工现场的各项安全生产管理制度,强化施工安全生产管理。

9.2 防水材料进场后,应贮存在通风干燥处,避免日晒雨淋,禁止接近火源;不同类型、规格的产品应分别堆放,不应混杂。

9.3 材料堆放处、库房、防水作业区应设置严禁烟火警告标志,同时应配备消防器材。

9.4 施工现场动火作业应取得动火许可证后方可进行施工作业。火焰加热器应专人操作,定时保养,禁止带故障使用;在加油或更换气瓶时应关火,禁止在防水层上操作;喷头点火时不应正对人并远离油桶、气瓶、防水材料及其他易燃易爆材料。

9.5 防水材料在进行热熔或热粘法施工时,不应直接在可燃类防水材料、有机保温材料上施工,也不应同时交叉施工。

9.6 防水卷材热熔法铺贴、防水涂料热刮涂施工时,操作人员应穿戴防止烫伤的防护用具。不应在通风不畅的作业区进行热熔法施工。

9.7 使用吊斗吊运防水卷材及桶装涂料等防水材料时,防水材料高度不应超过吊斗边沿。

9.8 无外脚手架的外墙进行防水作业时,操作人员应按规定使用安全带并扣好保险钩。

9.9 屋面周边和洞口、预留洞部位,应按防护规定设置安全护栏和安全网。屋面坡度大于 30%,应采取防滑措施。

9.10 不应在通风不畅的作业区进行溶剂型防水涂料施工。喷涂作业时,操作人员应配备工作服、护目镜、防护面具、乳胶手套等防护用品

9.11 患有皮肤病、眼疾、刺激性过敏者,不应参加防水作业。施工过程中,发生恶心、头晕、过敏时,应立即停止作业。

9.12 五级及以上大风时不应进行涂料喷涂作业、户外高空作业及动火作业。

9.13 基层宜采用抛丸处理,表面清理宜采用吸尘器吸尘。

9.14 施工区域的垃圾应及时清理,并倾倒在指定位置。

10 使用与维护

10.1 建筑或市政工程使用说明书和质量保证书,应包含防水工程的保修责任、保修范围和保修期限等。

10.2 应按规定核对交工资料中与防水工程相关的技术资料,确保齐全和准确,当发现问题时,应提请有关单位处理。

10.3 应建立防水工程的日常检查、维护、保养制度。对防水工程使用状况应进行定期巡查,做好记录,建立档案。

10.4 应建立防水维修档案,保证维修质量可追溯。

10.5 工程发生渗漏时,应进行现场勘查、确定渗漏原因、制订维修方案,在渗漏治理完成后进行专项验收。地下工程渗漏水调查与检测宜按照附录 B 进行。

10.6 工程保修期内出现防水质量问题时,应通知相关单位处理。

10.7 不应对卫生间、厨房、浴室、设有配水点的封闭阳台等有室内防水要求的部位进行擅自改造。

10.8 屋面的使用与维护应符合下列规定:

- a) 屋面天沟、檐沟、落水口、溢水口、地漏等排水设施上的杂物应定期清理,避免堵塞积水;
- b) 屋面在使用过程中不应随意增加荷载,不应擅自改变使用功能。

10.9 建筑外墙使用过程中不应损坏防水层。

10.10 地下建筑的使用应符合下列规定:

- a) 不应在地下建筑室内拖运或堆积超过设计荷载的设备或其他重物,防止损伤地下建筑防排水构造;地下建筑应定期进行清理、保养;
- b) 未经原设计单位同意不应在地下建筑四周擅自进行开挖、抽水、打桩等施工作业。

10.11 现场防水维护或维修作业,应制订高空作业、动火和有限空间作业时的安全质量保证措施。阵风 5 级及以上时,不应进行高空作业及动火作业。

10.12 渗漏水治理使用的材料应符合环保要求。

附 录 A

(规范性)

建筑防水材料外观检查及现场抽样复验项目

建筑防水材料外观检查及现场抽样复验项目见表 A.1。

表 A.1 建筑防水材料外观检查及现场抽样复验项目

序号	材料名称	抽样数量	外观质量检验	物理性能检验
1	高聚物改性沥青防水卷材	进场抽样数量前面增加:每10 000 m ² 为一批,不足10 000 m ² 按一批计。 每1 000 卷抽5卷,每500~1 000 卷抽4卷,100~499 卷抽3卷,100 卷以下抽2卷,进行规格尺寸和外观质量检验。在外观质量检验合格的卷材中,任取一卷做物理性能检验	孔洞、剥离、缺边、裂口、折皱、边缘不整齐,胎体露白、未浸透,撒布材料粒度、颜色、每卷卷材的接头	可溶物含量、拉力、延伸率、低温柔性、耐热性、不透水性,以及卷材接缝剥离强度和搭接缝不透水性
2	自粘沥青基防水卷材			
3	合成高分子防水卷材		折痕、杂质、胶块、凹痕,每卷卷材的接头	断裂拉伸强度、断裂伸长率、低温弯折、不透水性、撕裂强度,以及卷材接缝剥离强度和搭接缝不透水性
4	湿铺防水卷材	每10 000 m ² 为一批,不足10 000 m ² 按一批抽样,随机抽取5卷进行面积、单位面积质量、厚度、外观检查,任取一卷做物理性能检验	表面平整,无孔洞、结块、气泡、缺边、裂口,每卷卷材的接头	拉伸性能、撕裂强度、耐热性、低温柔性、不透水性,以及卷材接缝剥离强度和搭接缝不透水性
5	聚氯乙烯(PVC)防水卷材	每10 000 m ² 为一批,不足10 000 m ² 按一批抽样,随机抽取5卷进行面积、单位面积质量、厚度、外观检查,任取一卷做物理性能检验	表面平整,无孔洞、结块、气泡、缺边、裂口,每卷卷材的接头	拉伸性能、热处理尺寸变化率、低温弯折性、中间胎基上面树脂层厚度,以及卷材接缝剥离强度和搭接缝不透水性
6	热塑性聚烯烃(TPO)防水卷材	每10 000 m ² 为一批,不足10 000 m ² 按一批抽样,随机抽取5卷进行面积、单位面积质量、厚度、外观检查,任取一卷做物理性能检验	表面平整,无孔洞、结块、气泡、缺边、裂口,每卷卷材的接头	拉伸性能、热处理尺寸变化率、低温弯折性、中间胎基上面树脂层厚度,以及卷材接缝剥离强度和搭接缝不透水性
7	坡屋面用聚合物改性沥青防水卷材	每10 000 m ² 为一批,不足10 000 m ² 按一批抽样,随机抽取5卷进行面积、单位面积质量、厚度、外观检查,任取一卷做物理性能检验	孔洞、缺边、裂口、边缘不整齐,胎体露白、未浸透、每卷卷材的接头	拉力、延伸率、耐热度、低温柔性、不透水性,以及卷材接缝剥离强度和搭接缝不透水性
8	橡胶止水带	每5 000 m 为一批,不足5 000 m 按一批抽样	尺寸公差;开裂、缺胶、海绵状、中心孔偏心、凹痕、气泡、杂质、明疤	拉伸强度、扯断伸长率、撕裂强度
9	自粘丁基橡胶钢板止水带		平整,无杂质,橡胶与钢板无脱空	平整、无杂质、橡胶与钢板无脱空
10	遇水膨胀止水条		尺寸公差;柔韧、弹性匀质,色泽均匀,无明显凹凸	硬度、7d 膨胀率、最终膨胀率、耐水性

表 A.1 建筑防水材料外观检查及现场抽样复验项目（续）

序号	材料名称	抽样数量	外观质量检验	物理性能检验
11	遇水膨胀止水胶	每 5 t 为一批,不足 5 t 按一批抽样	细腻、黏稠、均匀膏状物,无气泡、结皮和凝胶	表干时间、拉伸强度、体积膨胀倍率
12	弹性橡胶密封垫材料	每月同标记的密封垫材料产量为一批抽样	尺寸公差;开裂、缺胶、凹痕、气泡、杂质、明疤	硬度、伸长率、拉伸强度、压缩永久变形
13	遇水膨胀橡胶密封垫胶料			硬度、拉伸强度、扯断伸长率、体积膨胀倍率、低温弯折
14	沥青基防水卷材用基层处理剂	每 5 t 为一批,不足 5 t 按一批抽样	均匀液体,无结块、无凝胶	固体含量、耐热性、低温柔性、剥离强度
15	高分子胶黏剂		均匀液体,无杂质、无分散颗粒或凝胶	剥离强度、浸水 168 h 后的剥离强度保持率
16	改性沥青胶黏剂		均匀液体,无结块、无凝胶	剥离强度
17	合成高分子防水涂料(挥发固化型)	多组分中,甲组分以 5 t 为一批,乙组分按照重量配比相应组批;单组分每 10 t 为一批,不足 10 t 按一批抽样	包装完好无损,且标明涂料名称,生产日期、生产厂家,产品有效期	固含量、拉伸强度和断裂伸长率、低温弯折、不透水性
18	聚氨酯防水涂料	以同一类型、同一规格 15 t 为一批,不足 15 t 亦作为一批(多组分产品按组分配套组批)		
19	聚合物水泥防水涂料	每 10 t 为一批,不足 10 t 按一批抽样		
20	非固化橡胶沥青防水涂料	以同一类型 10 t 为一批,不足 10 t 也作为一批	包装完好无损,且标明材料名称,生产日期、生产厂家,产品有效期,材料无结块	固体含量、延伸性、低温柔性和耐热性
21	水乳型沥青防水涂料	以同一类型 10 t 为一批,不足 10 t 也作为一批	包装完好无损,且标明材料名称,生产日期、生产厂家,产品有效期,材料无结块	固体含量、延伸性、低温柔性和耐热性
22	环氧树脂防水涂料	每 10 t 为一批,不足 10 t 按一批抽样	包装完好无损,且标明材料名称,生产日期、生产厂家,产品有效期、组分使用比例,无沉淀、杂质	固体含量、粘结强度、干燥时间、柔韧性
23	脂肪族聚氨酯耐候防水涂料	每 5 t 为一批,不足 5 t 按一批抽样	包装完好无损,且标明涂料名称,生产日期、生产厂家,产品有效期	固体含量、细度、表干时间、实干时间、拉伸强度、断裂伸长率、低温弯折性
24	喷涂聚脲防水涂料	每 15 t 为一批,不足 15 t 按一批抽样	包装完好无损,且标明涂料名称,生产日期、生产厂家,产品有效期	凝胶时间、拉伸强度、断裂伸长率、不透水性

表 A.1 建筑防水材料外观检查及现场抽样复验项目（续）

序号	材料名称		抽样数量	外观质量检验	物理性能检验
25	金属屋面丙烯酸高弹性防水涂料		每5 t为一批,不足5 t按一批抽样	包装完好无损,且标明涂料名称,生产日期、生产厂家,产品有效期,涂料均匀	固体含量、无处理拉伸强度、无处理断裂伸长率、不透水性、耐热性、低温弯折
26	水性持粘高分子防水涂料		以同一类型10 t为一批,不足10 t也作为一批	包装完好无损,且标明材料名称,生产日期、生产厂家,产品有效期,材料无结块	固体含量、延伸性、低温柔性和耐热性
27	喷涂速凝橡胶沥青防水涂料		以A组分产品20 t为一批,不足20 t亦作为一批。	橡胶沥青乳液组分(A组分)搅拌后颜色均匀一致、无凝胶、无结块,无丝状物。破乳剂(B组分)无结块,溶于水后能形成均匀的液体	A组分固体含量(%)、拉伸强度(MPa)、断裂伸长率(%)、耐热度、低温柔性、不透水性
28	高粘抗滑聚合物沥青防水涂料		以同一类型、同一规格20 t为一批,不足20 t也作为一批	均匀无色差、无凝胶、无结块、无明显沥青丝	固体含量、耐热度、断裂伸长率、低温柔度、剥离强度、抗流挂性
29	胎体增强材料		每3 000 m ² 为一批,不足3 000 m ² 按一批抽样	均匀、无团状,平整,无折皱	拉力,延伸率
30	刚性防水材料外加剂	减水剂	掺量大于1%(含1%)的每100 t为一批,掺量小于1%的每50 t为一批,不足100 t或50 t按一批抽样	均一、无结块	减水率,3 d与7 d抗压强度比
		防水剂			净浆安定性,7 d抗压强度比,透水压力比
31	聚合物水泥防水砂浆		每10 t为一批,不足10 t按一批抽样	包装完好无损,材料名称,执行标准,生产厂家,生产日期、产品有效期、无结皮、凝结或不易分散的固体团块	7 d粘结强度、柔韧性、7 d抗渗压力,吸水率
32	普通防水砂浆			均匀,无结块	14 d拉伸粘结强度,28 d抗渗压力
33	聚合物防水浆料			包装完好无损,涂料名称、执行标准、生产厂家、生产日期、有效期等标注清楚,材料无结块	干燥时间、抗渗压力、柔韧性、粘结强度(7 d无处理)
34	水泥基渗透结晶型防水材料	防水涂料	同一配料工艺制得的同一类型产品每50 t为一批,不足50 t按一批抽样	包装完好无损,且标明涂料名称,产品执行标准,生产厂家,生产日期、产品有效期。干粉类:均匀,无结块	抗折强度,湿基面粘结强度,去涂层混凝土抗渗压力,去涂层抗渗压力比
		防水剂			细度、减水率、抗压强度比、混凝土抗渗性能(28 d)

表 A.1 建筑防水材料外观检查及现场抽样复验项目（续）

序号	材料名称		抽样数量	外观质量检验	物理性能检验
35	无机防水堵漏材料		每 30 t 为一批,不足 30 t 按一批抽样	包装完好无损,且标明涂料名称,产品执行标准,生产厂家,生产日期、产品有效期,材料无结块	凝结时间、涂层和试件抗渗压力、粘结强度
36	抗裂纤维	钢纤维	—	无锈蚀、无杂质,切割整齐	直径、长径比、抗拉强度、弯折性能
		合成纤维	—	均匀、无团状,长度符合规格	直径、长度、密度、抗拉强度、弹性模量、极限伸长率
37	玻纤胎沥青瓦		同一批至少抽一次	边缘整齐,切槽清晰,厚薄均匀,表面无孔洞、硌伤、裂纹、皱折及起泡	可溶物含量、拉力、耐热度、柔度、不透水性、叠层剥离强度
38	烧结瓦、混凝土瓦		同一批至少抽一次	边缘整齐,表面光滑,不应有分层、裂纹、露砂	抗渗性、抗冻性、吸水率
39	改性石油沥青密封材料		每 1 t 为一批,不足 1 t 按一批抽样	黑色均匀膏状,无结块和未浸透的填料	耐热度、低温柔度,拉伸粘结性,施工度
40	合成高分子密封材料	硅酮建筑密封胶		均匀膏状物或黏稠液体,无结皮、凝结或不易分散的固体团块	拉伸模量、定伸粘结性、挤出性、表干时间、下垂度
		丙烯酸酯建筑密封胶			弹性恢复率、断裂伸长率、定伸粘结性、挤出性、表干时间、下垂度
41	防水密封膏（涂膜类）		每 10 t 为一批,不足 10 t 按一批抽样	包装完好无损,且标明涂料名称,生产日期、生产厂家,产品有效期	与水泥砂浆干燥基面粘结强度、不透水性、低温柔性、耐热性
42	聚硫建筑密封胶		每 1 t 为一批,不足 1 t 按一批抽样	包装完好无损,且标明涂料名称,生产日期、生产厂家,产品有效期	流动性、适用期、弹性恢复率、定伸粘结性
43	聚氨酯建筑密封胶		每 1 t 为一批,不足 1 t 按一批抽样	包装完好无损,且标明涂料名称,生产日期、生产厂家,产品有效期	流动性、挤出性(单组分)、适用期(多组分)、弹性恢复率、定伸粘结性
44	水泥基灌浆材料		每 200 t 为一批,不足 200 t 亦可为一批抽样	包装完好无损,且标明材料名称,产品执行标准,生产厂家,生产日期、产品有效期,产品混合物均匀、无固结体	粒径、流动度、抗压强度、竖向膨胀率
45	丙烯酸盐灌浆材料		每 5 t 为一批,不足 5 t 亦可为一批抽样	包装完好无损,且标明材料名称,生产日期、生产厂家,产品有效期	黏度、凝胶时间、固砂体抗压强度

表 A.1 建筑防水材料外观检查及现场抽样复验项目（续）

序号	材料名称	抽样数量	外观质量检验	物理性能检验
46	混凝土裂缝用环氧树脂灌浆材料	每 10 t 为一批,不足 10 t 亦可为一批抽样	包装完好无损,且标明材料名称,生产日期、生产厂家,产品有效期、组分使用比例	初始黏度、可操作时间
47	聚氨酯灌浆材料	每 10 t 为一批,不足 10 t 亦可为一批抽样	包装完好无损,且标明材料名称,生产日期、生产厂家,产品有效期、组分使用比例	密 度、黏 度、凝 胶 时 间 (OPU)、凝固时间(WPU)、不挥发物含量、发泡率
48	金属压型板材	同一批至少抽一次	边缘整齐、表面光滑、色泽均匀、外形规则、不应翘翘、脱膜、锈蚀	—
49	彩色涂层钢板及钢带	同牌号、同规格、同镀层重量、同涂层厚度、同涂料种类和颜色为一批	钢板表面不应有气泡、缩孔、漏涂等缺陷	屈服强度,抗拉强度,断后延伸率,镀层重量,涂层厚度

附录 B
(资料性)
地下工程渗漏水调查与检测

B.1 渗漏水调查

- B.1.1 明挖法地下工程应在混凝土结构和防水层验收合格后以及回填土完成后,即可停止降水;待地下水位恢复至自然水位且趋向稳定时,方可进行地下工程渗漏水调查。
- B.1.2 地下防水工程质量验收时,施工单位应提供“结构内表面的渗漏水展开图”。
- B.1.3 房屋建筑地下工程应调查混凝土结构内表面的侧墙和底板。地下商场、地铁车站、军事地下库等单建式地下工程,应调查混凝土结构内表面的侧墙、底板和顶板。
- B.1.4 施工单位应在“结构内表面的渗漏水展开图”上标示下列内容:
- a) 发现的裂缝位置、宽度、长度和渗漏水现象;
 - b) 经堵漏和补强的原渗漏水部位;
 - c) 符合防水等级标准的渗漏水位置。
- B.1.5 渗漏水现象的定义和标识符号,可按表 B.1 选用。

表 B.1 渗漏水现象的定义和标识符号

渗漏水现象	定义	标识符号
湿渍	地下混凝土结构背水面,呈现明显色泽变化的潮湿斑	#
渗水	地下混凝土结构背水面有水渗出,墙壁上可观察到明显的流挂水迹	○
水珠	地下混凝土结构背水面的顶板和拱顶,可观察到悬垂的水珠,其滴落间隔时间超过 1min	◇
滴漏	地下混凝土结构背水面的顶板和拱顶,渗漏水滴落速度至少为 1 滴/min	△
线漏	地下混凝土结构背水面,呈渗漏成线或喷水状态	↓

B.1.6 “结构内表面的渗漏水展开图”应经检查、核对后,施工单位归入验收资料。

B.2 渗漏水检测

- B.2.1 当被验收的地下工程有结露现象时,不宜进行渗漏水检测。
- B.2.2 渗漏水检测工具宜按表 B.2 使用。

表 B.2 渗漏水检测工具

名称	用途
0.5 m~1 m 钢直尺	测量混凝土湿渍、渗水范围
精度为 0.1 mm 的钢直尺	测量混凝土裂缝宽度
放大镜	观测混凝土裂缝
有刻度的塑料圆桶	测量滴水量
秒表	测量渗漏水滴落速度

表 B.2 渗漏水检测工具（续）

名称	用途
吸墨纸或报纸	检测湿渍与渗水
粉笔	在混凝土上用粉笔勾画湿渍、渗水范围
工作登高扶梯	顶板渗漏水、混凝土裂缝检验
带有密封缘口的规定尺寸方框	测量明显滴漏和连续渗流,根据工程需要可自行设计

B.2.3 房屋建筑地下工程渗漏水检测应符合下列要求：

- a) 湿渍检测时,检察人员用干手触摸湿斑,无水分浸润感觉。用吸墨纸或报纸贴附,纸不变颜色;要用粉笔勾画出湿渍范围,然后用直尺测量并计算面积,标示在“结构内表面的渗漏水展开图”上;
- b) 渗漏检测时,检察人员用干手触摸可感觉到水分浸润,手上会沾有水分。用吸墨纸或报纸贴附,纸会浸润并变色;要用粉笔勾画出湿渍范围,然后用直尺测量并计算面积,标示在“结构内表面的渗漏水展开图”上;
- c) 通过集水井积水,检测在设定时间内的水位上升数值,计算渗漏水量。

B.2.4 隧道渗漏水检测应符合下列要求：

- a) 隧道工程的湿渍和渗水应按房屋建筑地下工程渗漏水检测;
- b) 隧道上半部的明显滴漏和连续渗流,可直接用有刻度的容器收集测量,或用带有密封缘口的规定尺寸方框,安装在规定测量的隧道内表面,将渗漏水导入测量容器内,然后计算 24 h 的渗漏水量,标示在“结构内表面的渗漏水展开图”上;
- c) 若检测器具或登高有困难,允许通过目测计取每分钟或数分钟内的滴落数目,计算出该点的渗水量。通常,当滴落速度为 3 滴/min~4 滴/min 时,24 h 的漏水量就是 1 L。当滴落速度大于 300 滴/min 时,则形成连续线流;
- d) 为使不同施工方法、不同长度和断面尺寸隧道的渗漏水状况能够相互加以比较,应确定一个有代表性的标准单位,渗漏水量的单位通常使用 L/(m²·d);
- e) 未实施机电设备安装的区间隧道验收,隧道内表面积的计算应为横断面的内径周长乘以隧道长度,对盾构法隧道不计取管片嵌缝槽、螺栓孔盒子凹进部位等实际面积;完成了机电设备安装的隧道系统验收,隧道内表面积的计算应为横断面的内径周长乘以隧道长度,不计取凹槽、道床、排水沟等实际面积;
- f) 隧道渗漏水量的计算可通过集水井积水,检测在设定时间内的水位上升数值,计算渗漏水量;或通过隧道最低处积水,检测在设定时间内的水位上升数值,计算渗漏水量;或通过隧道内设水堰,检测在设定时间内的水流量,计算渗漏水量;或通过隧道专用排水泵运转,检测在设定时间内的水位上升数值,计算渗漏水量。

B.3 渗漏水检测记录

B.3.1 地下工程渗漏水调查与检测,应由施工单位项目技术负责人组织质量员、施工员实施。施工单位应填写地下工程渗漏水检测记录,并签字盖章;监理单位或建设单位应在记录上填写处理意见与结论,并签字盖章。

B.3.2 地下工程渗漏水检测记录按表 B.3 填写。

表 B.3 地下工程渗漏水检测记录

工程名称		结构类型			
防水等级		检测部位			
渗漏水量检测	1) 单个湿渍的最大面积 m^2 ; 总湿渍面积 m^2				
	2) 每 100 m^2 渗水量 $\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$; 整个工程平均渗水量 $\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$				
	3) 单个漏水点的渗水量 L/d ; 整个工程平均渗水量 $\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$				
结构内表面的渗漏水展开图	(渗漏水现象应标识符号描述)				
处理意见与结论	(按地下工程防水等级标准)				
会签栏	监理或建设单位(盖章)		施工单位(盖章)		
	年 月 日	项目技术负责人		质量员	施工员
		年 月 日		年 月 日	年 月 日

附 录 C
(规范性)

建筑防水与密封材料及相应的产品标准

C.1 防水卷材

C.1.1 高分子防水卷材

高分子防水卷材见表 C.1。

表 C.1 高分子防水卷材

序号	标准名称	标准号
1	聚氯乙烯(PVC)防水卷材	GB 12952
2	高分子防水材料 第1部分:片材	GB/T 18173.1
3	承载防水卷材	GB/T 21897
4	热塑性聚烯烃(TPO)防水卷材	GB 27789

C.1.2 改性沥青防水卷材

改性沥青防水卷材见表 C.2。

表 C.2 改性沥青防水卷材

序号	标准名称	标准号
1	弹性体改性沥青防水卷材	GB 18242
2	塑性体改性沥青防水卷材	GB 18243
3	改性沥青聚乙烯胎防水卷材	GB 18967
4	带自粘层的防水卷材	GB/T 23260
5	自粘聚合物改性沥青防水卷材	GB 23441
6	预铺防水卷材(P类、R类、PY类)	GB/T 23457
7	湿铺防水卷材(PY类、H类、E类)	GB/T 35467
8	种植屋面用耐根穿刺防水卷材	GB/T 35468

C.2 防水涂料

防水涂料见表 C.3。

表 C.3 防水涂料

序号	标准名称	标准号
1	聚氨酯防水涂料	GB/T 19250

表 C.3 防水涂料（续）

序号	标准名称	标准号
2	聚合物水泥防水涂料	GB/T 23445
3	喷涂聚脲防水涂料	GB/T 23446
4	聚合物乳液建筑防水涂料	JC/T 864
5	聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)防水涂料	JC/T 2251
6	非固化橡胶沥青防水涂料	JC/T 2428
7	单组分聚脲防水涂料	JC/T 2435
8	金属屋用丙烯酸高弹防水涂料	JG/T 375
9	喷涂速凝橡胶沥青防水涂料	附录 D
10	高粘抗滑聚合物沥青防水涂料	附录 E
11	水性喷涂持粘高分子防水涂料	附录 F

C.3 刚性防水材料及注浆堵漏材料

刚性防水材料及注浆堵漏材料见表 C.4。

表 C.4 刚性防水材料及注浆堵漏材料

序号	标准名称	标准号
1	水泥基渗透结晶型防水材料	GB 18445
2	无机防水堵漏材料	GB 23440
3	预拌砂浆	GB/T 25181
4	聚合物水泥防水砂浆	JC/T 984
5	水性渗透型无机防水剂	JC/T 1018
6	聚合物水泥防水浆料	JC/T 2090
7	水泥基灌浆材料	JC/T 986
8	丙烯酸盐灌浆材料	JC/T 2037
9	混凝土裂缝用环氧树脂灌浆材料	JC/T 1041
10	聚氨酯灌浆材料	JC/T 2041

C.4 密封材料

密封材料见表 C.5。

表 C.5 密封材料

序号	标准名称	标准号
1	高分子防水材料 第2部分:止水带	GB/T 18173.2

表 C.5 密封材料（续）

序号	标准名称	标准号
2	高分子防水材料 第3部分:遇水膨胀橡胶	GB/T 18173.3
3	硅酮和改性硅酮建筑密封胶	GB/T 14683
4	聚氨酯建筑密封胶	JC/T 482
5	聚硫建筑密封胶	JC/T 483
6	丙烯酸酯建筑密封胶	JC/T 484
7	遇水膨胀止水胶	JG/T 312
8	建筑构件连接处防水密封膏	JG/T 501

C.5 金属压型板防水构件

金属压型板防水构件见表 C.6。

表 C.6 金属压型板防水构件

序号	标准名称	标准号
1	连续热镀锌和锌合金镀层钢板及钢带	GB/T 2518
2	彩色涂层钢板及钢带	GB/T 12754
3	建筑用压型钢板	GB/T 12755
4	建筑用金属面绝热夹芯板	GB/T 23932
5	压型金属板工程应用技术规范	GB 50896
6	冷轧高强度建筑结构用薄钢板	JG/T 378

C.6 瓦

瓦见表 C.7。

表 C.7 瓦

序号	标准名称	标准号
1	玻纤胎沥青瓦	GB/T 20474
2	烧结瓦	GB/T 21149
3	混凝土瓦	JC/T 746

C.7 其他材料

其他材料见表 C.8。

表 C.8 其他材料

序号	标准名称	标准号
1	胎体增强材料	屋面工程技术规范 GB 50345—2012 表 B.1.9
2	高分子防水卷材胶黏剂	JC/T 863
3	丁基橡胶防水密封胶粘带	JC/T 942
4	透汽防水垫层	JC/T 2291
5	坡屋面用防水材料 聚合物改性沥青防水垫层	JC/T 1067
6	坡屋面用防水材料 自粘聚合物沥青防水垫层	JC/T 1068
7	沥青基防水卷材用基层处理剂	JC/T 1069
8	自粘聚合物沥青泛水带	JC/T 1070

附 录 D
(规范性)

喷涂速凝橡胶沥青防水涂料性能要求

喷涂速凝橡胶沥青防水涂料性能要求见表D.1。

表 D.1 喷涂速凝橡胶沥青防水涂料性能要求

序号	项目		指标	试验方法
1	外观		橡胶沥青乳液组分(A组分)搅拌后颜色均匀一致、无凝胶、无结块,无丝状物。破乳剂(B组分)无结块,溶于水后能形成均匀的液体	目视检测
2	A组份固体含量/%		≥ 55	按 GB/T 16777—2008 第 5 章执行
3	凝胶时间/s		≤ 5	甲、乙组份混合开始计时,搅拌至不流动状的时间
4	实干时间		≤ 24	按 GB/T 16777—2008 中 16.2.2 规定的要求进行试验,无粘着
5	拉伸强度/MPa		≥ 0.80	按 GB/T 16777—2008 第 9 章执行
6	断裂伸长率/%		$\geq 1\ 000$	
7	耐热度		120℃无流淌、滑动、滴落	按 GB/T 16777—2008 第 6 章执行
8	低温柔性		-20℃无裂纹、断裂	按 GB/T 16777—2008 第 13 章执行
9	不透水性		0.3 MPa, 30 min 不透水	按 GB/T 16777—2008 第 15 章执行
10	粘结强度/ MPa	干燥基面	≥ 0.4	按 GB/T 16777—2008 中 7.1 A 法进行试验。通过使用喷涂设备喷涂至基材表面制备试件,干膜总厚度控制在 0.5 mm~1.0 mm
		潮湿基面		将 GB/T 16777—2008 中 7.1 A 法的砂浆块完全浸没在水中 24 h,取出用湿毛巾擦干表面的明水。然后按干基面进行试验
11	吸水率/%		\leq	2.0

附 录 E

(规范性)

高粘抗滑聚合物沥青防水涂料性能要求

高粘抗滑聚合物沥青防水涂料性能要求见表E.1。

表 E.1 高粘抗滑聚合物沥青防水涂料性能要求

序号	项目		I 型	II 型	试验方法
1	固含量/%		≥45		按 JC/T 408—2005 中 5.5 执行
2	耐热度/℃		110±2		按 JC/T 408—2005 中 5.6 执行
			无流淌、滑动、滴落		
3	不透水性		0.30 MPa, 120 min 无渗水		按 JC/T 408—2005 中 5.7 执行
4	粘结强度/MPa	干燥基面	≥0.5		按 GB/T 16777—2008 第 7 章 B 法执行
		潮湿基面			按 GB/T 16777—2008 第 8 章执行
5	表干时间/h		≤2		按 GB/T 16777—2008 中 16.2.1 执行
6	实干时间/h		≤4		按 GB/T 16777—2008 中 16.2.2 执行
7	低温柔性 ^a /℃		—5	—15	按 JC/T 408—2005 中 5.11.1.1 执行
8	断裂伸长率/%		≥800		按 JC/T 408—2005 中 5.12.1.1 执行
9	抗流挂性/μm		≥600		按 GB/T 9264—2012 中 7.2 执行
10	剥离强度/(N/mm)		≥3		按 JC/T 1069—2008 中 5.8 执行,涂布量为 1.0kg/m ² 粘结卷材按 GB 18242—2008 II 型执行
11	挥发性有机化合物(VOC)/(g/L)		≤5		按 JC 1066—2008 中 5.1 执行
^a 产品按低温柔性进行分类。按使用环境选用适宜低温柔性的产品。					

附 录 F

(规范性)

水性喷涂持粘高分子防水涂料性能要求

水性喷涂持粘高分子防水涂料性能要求见表F.1。

表 F.1 水性喷涂持粘高分子防水涂料性能要求

序号	项目		技术指标	试验方法
1	外观		产品甲组分应均匀、无结块、无沉淀,无明显可见杂质。 产品乙组分溶于水后能形成均匀的液体	目测检查
2	凝胶时间/s		≤5	甲、乙给份混合开始计时,搅拌至不流动状态的时间
3	甲组分固含量/%		≥55	按 GB/T 16777—2008第5章执行
4	粘结性能	干燥基面	100% 内聚破坏	按 GB/T 16777—2008第7章 B法执行
		潮湿基面		按 GB/T 16777—2008第8章制作、养护和处理砂浆试块,按 GB/T 16777—2008第7章 B法执行
5	延伸性/mm		≥15	将试样喷涂到铝板上,干膜厚度(1.5±0.2)mm。按 JC/T 2428—2017中7.7执行。拉伸速度为10mm/min
6	低温柔性		—25℃,无断裂	将试样喷涂到70 g/m ² ~90 g/m ² 的白纸上,干膜厚度(1.5±0.2)mm,按 JC/T 2428—2017中7.8执行
7	耐热性		150℃无滑动、流淌、滴落	按 JC/T 2428—2017中7.9执行。按生产商要求将试样喷涂到铝板上
8	自愈性		无渗水	按 JC/T 1068—2008(2017)中6.11执行。将试样喷涂在胶合板上,干膜厚度(1.5±0.2)mm,在标准试验条件下放置168 h,然后进行试验
9	抗窜水性		0.6 MPa,无窜水	按 JC/T 2428—2017中7.17执行。按生产商要求喷涂试样,干膜厚度(2.0±0.2)mm,在标准试验条件下养护168 h后覆聚乙烯膜并进行试验
10	不透水性/(0.3 MPa, 30 min)		不透水	将试样喷涂到面积为(250×250)mm 的无纺布上,喷涂面积150 mm×150 mm,厚度为(2.0±0.2)mm,喷涂2 h后,用定性滤纸吸干表面水后,上面再覆盖一层无纺布,用质量为2 kg、宽度50 mm~60 mm的压辊反复滚压3次。共制备3个试件,并在标准试验条件下养护168 h。按 GB/T 16777—2008第15章执行
11	甲组分的有害物质含量		应符合 JC 1066—2008中 A类要求	按 GB/T 41078执行
注:按生产规定的配合比喷涂制备试件,试件制备后,在标准条件下养护168 h试验。				