

住房和城乡建设部备案号：J14342-2018

DB64

宁夏回族自治区地方标准

DB64/T 1546—2018

建筑防水工程技术规程

2018-07-24发布

2018-10-23实施

宁夏回族自治区住房和城乡建设厅 发布
宁夏回族自治区质量技术监督局

宁夏回族自治区

住房和城乡建设厅文件

宁建（科）发〔2018〕27号

关于批准发布《建筑工程资料管理规程》等 3项地方标准的通知

各市、县（区）住房和城乡建设局，宁东管委会规划建设土地局，各有关单位：

根据《2015年度工程建设地方标准制修订项目计划的通知》（宁建（科）发〔2015〕17号）、《2016年度工程建设地方标准制修订项目计划的通知》（宁建（科）发〔2016〕10号）和《2017年度工程建设地方标准制修订项目计划的通知》（宁建（科）发〔2017〕10号）要求，宁夏工程建设标准管理中心会同宁夏建设工程质量安全监督总站修订的《建筑工程资料管理规程》《建筑工程安全管理规程》和宁夏工程建设标准管理中心指导宁夏双玉防水防腐材料集团有限公司编制的《建筑防水工程技术规程》，经我厅会同自治区质量技术监督局组织专家审查通过，批准为宁夏回族自治区地方标准。标准编号为《建筑工程资料管理规程》（DB64/266-2018）、《建筑工程安全管理规程》（DB64/680-2018）、《建筑防水工程技术规程》

（ DB64/T 1546-2018。

以上3项标准自2018年10月23日起实施，请各单位认真遵照执行，在执行过程中发现问题，请及时反馈宁夏工程建设标准管理中心。

原《建筑工程资料管理规程》（ DB64/ 266 - 2010 ）、《建筑工程安全管理规程》（ DB64/ 680-2010 ）两项地方标准同时废止。

自治区住房和城乡建设厅

2018年8月3日

目 次

前 言

1 总则.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语.....	2
4 基本规定.....	4
5 屋面防水工程设计与施工.....	5
5.1 一般规定.....	5
5.2 防水材料与设计.....	5
5.3 防水施工.....	34
6 种植屋面防水工程设计与施工.....	40
6.1 一般规定.....	40
6.2 耐根穿刺防水材料.....	40
6.3 防水设计.....	40
6.4 其他种植防水工程设计.....	42
6.5 防水施工.....	44
7 建筑外墙防水工程设计与施工.....	46
7.1 一般规定.....	46
7.2 防水材料.....	46
7.3 防水设计.....	46
7.4 防水施工.....	56
8 室内防水工程设计与施工.....	57
8.1 一般规定.....	57
8.2 防水材料.....	57
8.3 防水设计.....	59
8.4 防水施工.....	66

9	地下防水工程设计与施工	68
9.1	一般规定	68
9.2	防水材料	70
9.3	防水设计	71
9.4	防水施工	83
10	质量验收	88
10.1	一般规定	88
10.2	屋面防水工程质量验收	89
10.3	种植屋面防水工程质量验收	94
10.4	建筑外墙防水工程质量验收	97
10.5	室内防水工程质量验收	100
10.6	地下防水工程质量验收	105
附录 A	(资料性附录) 建筑防水工程材料标准目录	118
附录 B	(规范性附录) 反应粘结型湿铺防水卷材	120
附录 C	(规范性附录) 喷涂速凝橡胶沥青防水涂料	123
附录 D	(规范性附录) 非固化橡胶沥青防水涂料	127
附录 E	(资料性附录) 建筑防水工程材料进场复验项目	135
附录 F	(资料性附录) 建筑防水涂料有害物质限量	140
附录 G	(规范性附录) 屋面防水工程防水层组合参考选用表	143
附录 H	(资料性附录) 1988年~2017年宁夏各地区年降水量	145

前 言

本规程的编写格式符合GB/T1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的要求。

本规程由宁夏回族自治区住房和城乡建设厅提出并归口。

本规程的编制单位：宁夏双玉防水防腐材料集团有限公司、宁夏建筑科学研究院股份有限公司、中国矿业大学银川学院、宁夏建设工程质量监督总站、宁夏建设投资集团有限公司、宁夏建工集团有限公司、宁夏筑之信检测有限公司、宁夏回族自治区建筑防水协会、宁夏中测计量测试检验院、宁夏现代建筑设计院（有限公司）、银川市规划建筑设计研究院有限公司、银川市建设工程质量监督站、宁夏利伟建设工程质量检测有限公司。

本规程主要起草人：薛玉梅、谢翌鹤、刘健、王玉刚、朱世平、王凤仙、李静华、熊芳、魏晓曦、柴宏、吴宇鹏、田春芳、雷震、吴忠孝、詹雷、慈强、王三森、雍丽萍、王旭东、何玉矛、邵海东、曹东育、王雁、郭志军、桑建华、晏录山、唐功元。

建筑防水工程技术规程

1 总则

- 1.1 为提高全区建筑防水工程质量和技术水平，为工程设计、施工、验收提供技术依据，特制定本规程。
- 1.2 本规程适用于全区建（构）筑物防水工程。
- 1.3 建（构）筑物防水工程中使用的材料及设计、施工、验收，除符合本规程规定外，尚应符合国家、行业现行有关标准、规范的规定。

2 规范性引用文件

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

- GB 50015 建筑给水排水设计规范
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50108 地下工程防水技术规范
- 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 50693 坡屋面工程技术规范
- GB 50896 压型金属板工程应用技术规范
- GB/T 17219 生活用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准
- GB/T 16777 建筑防水涂料试验方法
- GB/T 23457 预铺/湿铺防水卷材

GB/T 267 石油产品闪点与燃点测定法（开口杯法）

GB/T 328.26 建筑防水卷材试验方法 第26部分：沥青防水卷材 可溶物含量（浸涂材料含量）

JC 1066 建筑防水涂料有害物质限量

JC/T 1068 坡屋面用防水材料 自粘聚合物沥青防水垫层

JGJ 144 外墙外保温工程技术规程

JGJ 155 种植屋面工程技术规范

JGJ 230 倒置式屋面工程技术规程

JGJ 298 住宅室内防水工程技术规范

JGJ/T 235 建筑外墙防水工程技术规程

JGJ/T 316 单层防水卷材屋面工程技术规程

CECS 196 建筑室内防水工程技术规程

3 术语

3.1 屋面防水

房屋顶部的防水层，采用不同的施工工艺将不同种类的防水材料固定在屋面上，起到防水作用的构造及措施。

3.2 地下防水

在房屋建筑、防护工程、市政隧道等地下工程设置的防水层，阻止地下水分进入结构层外壁，起到提高地下建筑结构的防水抗渗作用的构造及措施。

3.3 室内防水

在建筑室内卫生间、厨房、浴室、配水点等内墙部位设置的防水层，阻止水分渗入楼、地面及内墙，满足室内墙体使用功能的构造和措施。

3.4 外墙防水

在外墙设置防水层，阻止水分渗入建筑外墙，满足墙体使用功能的

构造及措施。

3.5 种植屋面

铺以种植土或设置容器种植植物的建筑屋面或地下建筑顶板。

3.6 防水等级

建筑工程防水等级分为屋面工程防水等级和地下工程防水等级两种。屋面工程防水等级是根据建筑物的类别、重要程度、使用功能要求等来确定建筑物的防水等级，然后根据防水等级、防水层耐用年限来选用防水材料和进行构造设计；地下工程的防水等级是根据地下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。

3.7 高聚物改性沥青防水卷材

以合成高分子聚合物改性沥青为涂盖层，纤维织物或纤维毡为胎体，粉状、粒状、片状或薄膜材料为覆面材料制成可卷曲的片状材料。

3.8 合成高分子防水卷材

以合成橡胶、合成树脂或此两者的共混物为基料，加入适量的化学助剂和填充料等。经不同工序加工而成可卷曲的片状防水材料；或把上述材料与合成纤维等复合形成两层或两层以上可卷曲的片状防水材料。

3.9 相容性

相邻两种材料之间互不产生有害的物理和化学作用的性能。

3.10 复合防水层

由两种及以上防水层共同组合而成的防水层。

3.11 叉接法

防水卷材在搭接时，搭接缝交叉错开，不在一条直缝上的施工方法。

3.12 基层处理剂

为了增强防水材料与基层之间的粘结力，在防水层施工前，预先涂刷在基层上的涂料。

3.13 防水垫层

通常铺设在瓦材或金属板下面的防水材料。

4 基本规定

4.1 建筑工程防水设计应遵循“定级可靠、构造合理、材料耐久、经济实用、环保节能”的原则。

4.2 设计单位进行防水工程设计，必须符合国家及宁夏地区有关规范、规程及有关规定。防水层设计应适应工程特点和施工环境条件，符合环境保护规定。

4.3 防水工程施工单位应具备相应专业资质，主要作业人员应经专业培训。

4.4 施工前应通过图纸会审，明确细部构造和技术要求，并编制施工方案，经监理单位批准后，进行技术交底和安全技术交底。

4.5 各类防水材料、密封材料等性能指标应符合相关标准（附录 A）的要求，进场时应提供产品合格证、说明书、进场复验报告等资料。防水材料进场后，应分类存放，按本规范附录 E 规定的进场检验项目进行复验，且执行见证取样送检制度。

4.6 防水工程所用材料应符合有关环境保护的规定，不得对环境造成污染，不得使用国家及地方明令禁止或淘汰的材料。防水涂料和胶粘剂的有害物质限量应符合本规范附录 F 的规定。

4.7 在防水工程施工过程中，应进行全过程质量控制和检查，并有完整记录，宜对每道施工工序（节点）留有影像档案。防水工程每道工序施工完成后，应进行检查验收，合格后方可进行下道工序施工。对已完工的防水层应采取保护措施。

4.8 室外防水工程严禁在雨天、雪天和五级风及其以上时施工。

4.9 防火设计应符合 GB50016 的相关规定。

4.10 防水工程质量保证年限不应少于 15 年。

5 屋面防水工程设计与施工

5.1 一般规定

5.1.1 屋面工程的基本构造层次应符合相关设计要求,设计人员可根据建筑物的性质、使用功能、气候条件等因素进行构造层次组合。

5.1.2 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。屋面防水等级和设防要求应符合表 1 的规定。

表 1 屋面防水等级和设防要求

防水等级	建筑类别	设防要求
I 级	重要建筑和高层建筑	两道防水设防
II 级	一般建筑	一道防水设防

5.1.3 屋面排水系统应保持畅通,应防止水落口、檐沟、天沟堵塞和积水。

5.1.4 屋面防水工程应符合 GB 50345 的有关规定。

5.1.5 坡屋面防水工程应符合 GB 50693 的有关规定。

5.1.6 屋面工程防水施工必须符合下列安全规定:

- a) 屋面周边和预留孔洞部位,必须按临边、洞口防护规定设置安全护栏和安全网;
- b) 屋面坡度大于 30%时,应采取防滑措施;
- c) 施工人员应穿防滑鞋,特殊情况下无可靠安全措施时,操作人员必须系好安全带并扣好保险钩。

5.2 防水材料与设计

5.2.1 防水材料应符合下列规定:

- a) 外露使用的防水层,应选用耐候性好的防水材料;
- b) 上人屋面,应选用耐霉变、拉伸强度高的防水材料;

- c) 长期处于潮湿环境的屋面，应选用耐腐蚀、耐霉变、耐穿刺、耐长期水浸等性能的防水材料；
- d) 薄壳、装配式结构、钢结构及大跨度建筑屋面，应选用耐候性好、适应变形能力强的防水材料；
- e) 倒置式屋面应选用适应变形能力强、接缝密封保证率高的防水材料；倒置式屋面防水做法应符合 JGJ 230 的相关规定；
- f) 坡屋面应选用基层粘结力强、感温性小的防水材料；
- g) 屋面接缝密封防水，应选用与基层粘结力强和耐候性好、适应位移能力强的密封材料；
- h) 基层处理剂、胶粘剂和涂料，应符合 JC 1066 的有关规定。

5.2.2 屋面防水工程应根据建筑物的建筑造型、使用功能、环境条件，对下列内容进行设计：

- a) 屋面防水等级和设防要求；
- b) 防水层选用的材料、厚度、规格及其主要性能；
- c) 接缝密封防水选用的材料及其主要性能。

5.2.3 屋面防水层设计应采取下列技术措施：

- a) 卷材防水层易拉裂部位，宜选用空铺、点粘、条粘或机械固定等施工方法；
- d) 结构易发生较大变形、易渗漏和损坏的部位，应设置卷材或涂膜附加层；
- e) 在坡度较大和垂直面上粘贴防水卷材时，宜采用机械固定和对固定点进行密封的方法；
- f) 卷材或涂膜防水层上应设置保护层；
- g) 在刚性保护层与卷材、涂膜防水层之间应设置隔离层。

5.2.4 排水设计应符合下列规定：

- a) 屋面排水方式分为有组织排水和无组织排水。排水方式的选择，应根据建筑物屋顶形式、气候条件使用功能等因素确定。有组织排水时，宜采用雨水收集系统。
- b) 屋面排水系统设计采用的雨水流量、暴雨强度、降雨历时、屋面汇水面积等参数，应符合 GB 50015 的有关规定。

- c) 屋面应适当划分排水区域，排水路线应简捷，排水应通畅。
- d) 高层建筑屋面宜采用内排水；多层建筑屋面宜采用有组织外排水；低层建筑及檐高小于 10m 的屋面，可采用无组织排水。多跨及汇水面积较大的屋面宜采用天沟排水，天沟找坡较长时，宜采用中间内排水和两端外排水。
- e) 采用重力式排水时，屋面每个汇水面积内，雨水排水立管不宜少于 2 根；水落口和水落管的位置，应根据建筑物的造型要求和屋面汇水情况等因素确定。
- f) 高跨屋面为无组织排水时，其低跨屋面受水冲刷的部位应加铺一层卷材，并应设 40mm~50mm 厚、300mm~500mm 宽的 C20 细石混凝土保护层；高跨屋面为有组织排水时，水落管下应加设水簸箕。
- g) 湿陷性黄土地区宜采用有组织排水，并应将雨、雪水直接排至排水管网。
- h) 檐沟、天沟的过水断面，应根据屋面汇水面积的雨水流量经计算确定。钢筋混凝土檐沟、天沟净宽不应小于 300mm；分水线处最小深度不应小于 100mm；沟内纵向坡度不应小于 1%，沟底水落差不得超过 200mm；檐沟、天沟排水不得流经变形缝和防火墙。
- i) 金属檐沟、天沟的纵向坡度宜为 0.5%。
- j) 坡屋面檐口宜采用有组织排水，檐沟和水落斗可采用金属或塑料成品。

5.2.5 找平层设计

- a) 卷材、涂膜的基层宜设找平层。找平层应采用水泥砂浆、细石混凝土，其厚度宜符合表 2 的规定。

表 2 找平层厚度和技术要求

分类	适用的基层	厚度/mm	技术要求
水泥砂浆	整体浇筑混凝土板	15~20	1: 2.5 水泥砂浆
	整体材料保温层	20~25	
细石混凝土	装配式混凝土板	30~35	C20 混凝土,宜加钢筋网片
	板状材料保温层		C20 混凝土

b) 保温层上的找平层应留设分格缝,缝宽宜为 5mm~20mm,纵横缝的间距不宜大于 6m。

5.2.6 卷材及涂膜防水层设计

5.2.6.1 卷材、涂膜屋面防水等级和防水做法应符合表 3 规定。

表 3 卷材、涂膜屋面防水等级和防水做法

防水等级	防水做法
I 级	卷材防水层和卷材防水层、卷材防水层和涂膜防水层、复合防水层
II 级	卷材防水层、涂膜防水层、复合防水层

注: 在 I 级屋面防水做法中,防水层仅做单层卷材时,应符合 JGJ/T 316 的有关规定。

5.2.6.2 屋面防水工程中,相邻使用的防水材料应具有相容性。

5.2.6.3 防水卷材的选择应符合下列规定:

- 可按合成高分子防水卷材和高聚物改性沥青防水卷材选用;
- 进场复验项目见附录 E;
- 应根据当地历年最高气温、最低气温、屋面坡度和使用条件等因素,选择耐热性、低温柔性相适应的卷材;
- 应根据地基变形程度、结构形式、当地年温差、日温差和振动等因素,选择拉伸性能相适应的卷材;
- 应根据屋面卷材的暴露程度,选择耐紫外线、耐老化、耐霉烂相适应的卷材。外露使用的防水层,应选择耐紫外线、耐老化、耐候性好的防水卷材;上人屋面,应选择耐霉变、拉伸强度高

的防水卷材；长期处于潮湿环境的屋面，应选择耐腐蚀、耐霉变、耐穿刺、耐长期水浸等性能的防水卷材。

5.2.6.4 防水涂料的选择应符合下列规定：

- a) 进场复验项目见附录 E；
- b) 可按合成高分子防水涂料、聚合物水泥防水涂料和高聚物改性沥青防水涂料选用，其外观质量和品种、型号应符合相关产品标准的规定；
- c) 应根据当地历年最高气温、最低气温、屋面坡度和使用条件等因素，选择耐热性、低温柔性相适应的涂料；
- d) 应根据地基变形程度、结构形式、当地年温差、日温差和振动等因素，选择拉伸性能相适应的涂料；
- e) 应根据屋面涂膜的暴露程度，选择耐紫外线、耐老化相适应的涂料。
- f) 屋面坡度大于 25%时，应选择成膜时间较短的涂料。

5.2.6.5 复合防水层设计应符合下列规定：

- a) 选用的防水卷材与防水涂料应相容；
- b) 防水涂膜宜设置在防水卷材的下面；
- c) 挥发固化型防水涂料不得作为防水卷材粘结材料使用；
- d) 水乳型或合成高分子类防水涂膜上面，不得采用热熔型防水卷材；
- e) 水乳型或水泥基类防水涂料，应待涂膜实干后再采用冷粘法铺贴卷材。

5.2.6.6 每道卷材防水层、每道涂膜防水层、复合防水层和卷材与非固化橡胶沥青防水涂料复合使用的防水层最小厚度应符合表 4 至表 7 的规定。

表 4 每道卷材防水层最小厚度

单位: mm

防水等级	合成高分子防水卷材	高聚物改性沥青防水卷材			
		聚酯胎、玻纤胎、聚乙烯胎	自粘聚酯胎	自粘无胎单面	反应粘结型湿铺防水卷材
I 级	1.2	3.0	3.0	1.5	2.0
II 级	1.5	4.0	3.0	2.0	2.0

表 5 每道涂膜防水层最小厚度

单位: mm

防水等级	合成高分子防水涂膜	聚合物水泥防水涂膜	高聚物改性沥青防水涂膜	喷涂速凝橡胶沥青防水涂料	非固化橡胶沥青防水涂料
I 级	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0
II 级	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0

表 6 复合防水层最小厚度

单位: mm

防水等级	合成高分子防水卷材+合成高分子防水涂膜	自粘聚合物改性沥青防水卷材(无胎单面)+高分子防水涂膜	高聚物改性沥青防水卷材+高聚物改性沥青防水涂膜	反应粘结型湿铺防水卷材+喷涂速凝橡胶沥青防水涂料
I 级	1.2+1.5	1.5+1.5	3.0+2.0	2.0+2.0
II 级	1.0+1.0	1.2+1.0	2.0+1.5	1.5+1.5

表 7 卷材与非固化橡胶沥青防水涂料复合的最小厚

单位: mm

防水等级	高聚物改性沥青防水卷材+非固化橡胶沥青防水涂料	自粘聚合物改性沥青防水卷材(N类单面)+非固化橡胶沥青防水涂料	反应粘结型湿铺防水卷材+非固化橡胶沥青防水涂料
I 级	3.0+2.0	1.5+2.0	2.0+2.0

5.2.6.7 屋面工程常用防水层做法参考附录 G。

5.2.6.8 下列情况不得作为屋面的一道防水设防:

- a) 混凝土结构层;
- b) 细石混凝土层;
- c) 装饰瓦以及不搭接瓦;
- d) 隔汽层;
- e) 卷材或涂膜厚度不符合本规程规定的防水层;
- f) I 型喷涂硬泡聚氨酯保温层。

5.2.6.9 附加层设计应符合下列规定:

- a) 檐沟、天沟与屋面交接处、屋面平面与立面交接处, 以及水落口、伸出屋面管道根部等部位, 应设置卷材或涂膜附加层, 附加层宽度宜为 300mm~500mm;
- b) 屋面找平层分格缝等部位, 宜设置卷材空铺附加层, 其空铺宽度不宜小于 100mm;
- c) 附加层最小厚度应符合表 8 的规定。

表 8 附加层最小厚度

附加层材料	最小厚度/mm
合成高分子防水卷材	1.2
高聚物改性沥青防水卷材（聚酯胎）	3.0
反应粘结型湿铺防水卷材	1.2
合成高分子防水涂料、聚合物水泥防水涂料	1.5
高聚物改性沥青防水涂料	2.0
非固化橡胶沥青防水涂料	1.5
注：涂膜附加层应夹铺胎体增强材料。	

5.2.6.10 防水卷材接缝宜采用搭接缝，卷材搭接宽度应符合表 9 的规定。

表 9 卷材搭接最小宽度

卷材类别		最小搭接宽度/mm
合成高分子 防水卷材	胶粘剂	80
	胶粘带	50
	单缝焊	60，有效焊接宽度不小于 25
	双缝焊	80，有效焊接宽度 $10 \times 2 + \text{空腔宽}$
高聚物改性沥青 防水卷材	胶粘剂	100
	自粘	80
反应粘结型湿铺防 水卷材	自粘	80

5.2.7 接缝密封防水设计

接缝密封防水设计应符合下列规定：

- a) 屋面接缝应按密封材料的使用方式，分为位移接缝和非位移接缝。设计时，需要根据使用环境、屋面构造特点、接缝类型、接缝宽度、接缝变形大小、密封部位合理选择密封材料。屋面接缝密封防水技术要求应符合表 10 的规定。

表 10 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	硅酮结构密封胶
	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
	合成高分子卷材收头及接缝封边	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持密封部位不渗水，并应做到接缝密封防水与主体防水层相匹配。
- c) 位移接缝处密封材料的嵌填深度宜为接缝宽度的 50%~70%。
- d) 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。

5.2.8 保护层和隔离层设计

保护层和隔离层设计应符合下列规定：

- a) 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。保护层材料的适用范围和技术要求应符合表 11 的规定。

表 11 保护层材料的适用范围和技术要求

保护层材料	适用范围	技术要求
浅色涂料	不上人屋面	丙烯酸系反射涂料
铝箔	不上人屋面	0.05mm 厚铝箔反射膜
矿物粒料	不上人屋面	不透明的矿物粒料
水泥砂浆	不上人屋面	20mm 厚 1:2.5 或 M15 水泥砂浆
块体材料	上人屋面	地砖或 30mm 厚 C20 细石混凝土预制块
细石混凝土	上人屋面	40mm 厚 C20 细石混凝土或 50mm 厚 C20 细石混凝土内配 ϕ 4@100 双向钢筋网片

- b) 采用块体材料做保护层时，宜设分格缝，其纵横间距不宜大于 10m，分隔缝宽度宜为 20mm，并应用密封材料嵌填。
- c) 采用水泥砂浆做保护层时，表面应抹平压光，并应设表面分格缝，分格面积宜为 1 m²。
- d) 采用细石混凝土做保护层时，表面应抹平压光，并应设分格缝，其纵横间距不应大于 6m，分隔缝宽度宜为 10mm~20mm，并应用密封材料嵌填。
- e) 块体材料、水泥砂浆、细石混凝土保护层与女儿墙或山墙之间，应预留宽度为 30mm 的缝隙，缝内宜填塞聚苯乙烯泡沫塑料，并应用密封材料嵌填。
- f) 需经常维护的设施周围和屋面出入口至设施之间的人行道，应铺设块体材料或细石混凝土保护层。
- g) 块体材料、水泥砂浆、细石混凝土保护层与卷材、涂膜防水层之间，应设置隔离层。隔离层材料的适用范围和技术要求应符合表 12 的规定。

表 12 隔离层材料的适用范围和技术要求

隔离层材料	适用范围	技术要求
塑料膜	块体材料、水泥砂浆保护层	0.4mm 厚聚乙烯膜或 3mm 厚发泡聚乙烯膜
土工布	块体材料、水泥砂浆保护层	200g/m ² 聚酯无纺布
卷材	块体材料、水泥砂浆保护层	石油沥青卷材一层
低强度等级 砂浆	细石混凝土保护层	10mm 厚粘土砂浆， 石灰膏：砂：粘土=1：2.4：3.6
		10mm 厚石灰砂浆，石灰膏：砂=1：4
		5mm 厚掺有纤维的石灰砂浆

5.2.9 坡屋面防水设计

5.2.9.1 一般规定

- 坡屋面防水根据建筑物的性质、重要程度、使用功能及屋面防水层设计使用年限，分为 I 级防水和 II 级防水。
- 根据建筑物的高度、风力、环境等因素，确定坡屋面类型、坡度和防水垫层，并符合表 13 的规定。

表 13 坡屋面类型、坡度和防水垫层

坡度与垫层	屋面类型						
	沥青瓦 屋面	块瓦 屋面	波形瓦 屋面	金属板屋面		防水卷材 屋面	装配式轻 型坡屋面
				压型金属板 屋面	夹芯板 屋面		
适用坡度(%)	≥20	≥30	≥20	≥5	≥5	≥3	≥20
防水垫层	应选	应选	应选	I 级应选 II 级 宜选	--	--	应选

- 坡屋面采用沥青瓦、块瓦、波形瓦和 I 级设防的压型金属板时，

应设置防水垫层。

- d) 防水垫层可采用沥青类防水垫层、高分子类防水垫层、防水卷材、防水涂料等。

5.2.9.2 瓦屋面

5.2.9.2.1 基本要求

- a) 瓦屋面防水等级和防水做法应符合表 14 的规定。

表 14 瓦屋面防水等级和防水做法

防水等级	防水做法
I 级	瓦+防水层
II 级	瓦+防水垫层

- b) 防水垫层宜采用自粘聚合物沥青防水垫层、聚合物改性沥青防水垫层，其最小厚度和搭接宽度应符合表 15 的规定。

表 15 防水垫层的最小厚度和搭接宽度

单位：mm

防水垫层种类	最小厚度	搭接宽度
自粘聚合物沥青防水垫层	1.0	80
聚合物改性沥青防水垫层	2.0	100

- c) 防水垫层在瓦屋面构造层次中的位置应符合下列规定：
- 防水垫层设在瓦材和屋面板之间，屋面应为内保温隔热结构。
 - 防水垫层铺设在持钉层和保温隔热层之间，应在防水底层上铺设配筋细石混凝土持钉层。
 - 防水垫层铺设在保温隔热层和屋面板之间，瓦材应固定在配筋细石混凝土持钉层上。
 - 防水垫层或隔热防水垫层铺设在挂瓦条和顺水条之间，防水垫层宜呈下垂凹型。
 - 波形沥青通风防水垫层，应铺设在挂瓦条和保温隔热层之间。

- d) 瓦屋面与山墙及突出屋面结构的交接处，均应做不小于 250mm 高的泛水处理。
- e) 瓦屋面天沟、檐沟的防水层，可采用防水卷材或防水涂膜，也可采用金属板材。

5.2.9.2.2 沥青瓦屋面

沥青瓦屋面应符合下列要求：

- a) 平面沥青瓦适用于防水等级为 I 级的坡屋面；叠合沥青瓦适用于防水等级为 I 级和 II 级的坡屋面。
- b) 沥青瓦应具有自粘胶带或相互搭接的连锁构造。矿物粒料或片料覆面沥青瓦的厚度不应小于 2.6mm，金属箔面沥青瓦的厚度不应小于 2mm。
- c) 铺设沥青瓦应以钉固定为主、以粘结为辅，每片沥青瓦上面不得少于 4 颗钉子固定，在屋面周边及泛水部位应满粘。当屋面坡度大于 100%或处于大风区，沥青瓦固定应采取加强措施，每片沥青瓦应增加固定钉数量，并不得少于 6 个固定钉，上下沥青瓦之间应采用全自粘黏贴或沥青基胶黏材料加强。
- d) 天沟部位铺设的沥青可采用搭接式、编织式、敞开式。搭接式、编织式铺设时，沥青瓦下应增设不小于 1000mm 宽的附加层；敞开式铺设时，在防水层或防水垫层上应铺设厚度不小于 0.45mm 的防锈金属板材，沥青瓦与金属板材应用沥青基胶结材料粘结，其搭接宽度不应小于 100mm。
- e) 沥青瓦铺装的相关尺寸应符合 GB 50345 的有关规定。

5.2.9.2.3 烧结瓦、混凝土瓦坡屋面的要求依据 GB 50345 的相关规定。

5.2.9.2.4 金属板屋面

- a) 金属板屋面防水等级和防水做法应符合表 16 的规定。

表 16 金属板屋面防水等级和防水做法

防水等级	防水做法
I 级	压型金属板+防水垫层
II 级	压型金属板、金属面绝热夹芯板
<p>注 1: 当防水等级为 I 级时, 压型铝合金板基板厚度不应小于 0.9mm; 压型钢板基板厚度不应小于 0.6mm;</p> <p>注 2: 当防水等级为 I 级时, 压型金属板应采用 360° 咬合锁边连接方式;</p> <p>注 3: 在 I 级防水屋面做法中, 仅作压型金属板时, 应符合 GB 50896 等相关技术规定。</p>	

b) 金属板屋面的设计要求应符合 GB 50345 的有关规定。

5.2.10 细部构造设计

5.2.10.1 基本规定

细部构造设计应符合下列规定:

- a) 屋面细部构造设计应包括檐口、檐沟和天沟、女儿墙和山墙、水落口、变形缝、伸出屋面管道、屋面出入口、反梁过水孔、设施基座、屋脊等部位的设计工作。
- b) 细部构造设计应做到多道设防、复合用材、连续密封、局部增强, 并应满足使用功能、温差变形、施工环境条件和可操作性等要求。
- c) 细部构造中容易形成热桥的部位均应进行保温处理。
- d) 檐口、檐沟外侧下端及女儿墙压顶内侧下端等部位均应作滴水处理, 滴水槽宽度和深度不宜小于 10mm。

5.2.10.2 檐口细部构造

檐口细部构造应符合下列规定:

- a) 卷材防水屋面檐口 800mm 范围内的卷材应满粘, 卷材收头应采用金属压条钉压, 并应用密封材料封严。檐口下端应做鹰嘴或滴水槽 (图 1)。

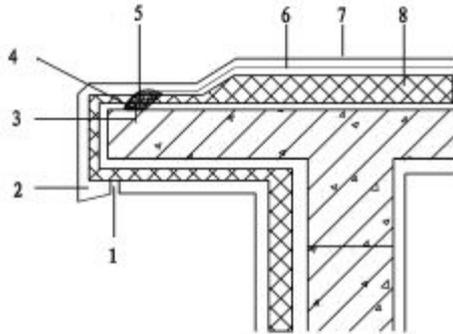


图 1 卷材防水屋面檐口

1-滴水；2-鹰嘴；3-水泥钉；4-金属压条；5-密封胶；
6-卷材防水层；7-保护层；8-保温层

- b) 涂膜防水屋面檐口的涂膜收头，应用防水涂料多遍涂刷。檐口下端应做鹰嘴或滴水槽（图 2）。

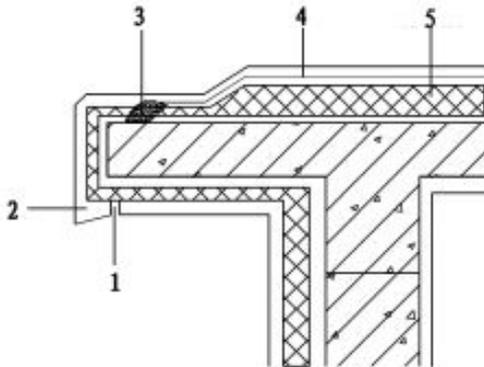


图 2 涂膜防水屋面檐口

1-滴水槽；2-鹰嘴；3-涂料多遍涂刷；4-涂膜防水层；5-保温层

- c) 烧结瓦、混凝土瓦屋面的瓦头挑出檐口的长度宜为 50~70mm(图 3、图 4)

单位为毫米

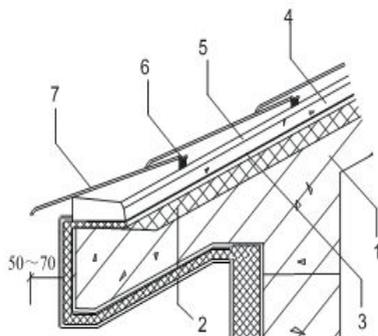
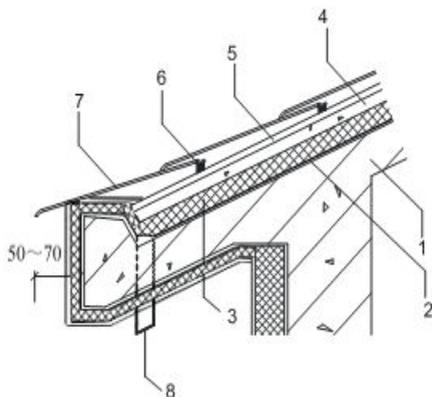


图 3 烧结瓦，混凝土瓦屋面檐口构造（一）

- 1-结构层；2-保温层；3-防水层或防水垫层；
4-持钉层；5-顺水条；6-挂瓦条；7-烧结瓦或混凝土瓦



单位为毫米

图 4 烧结瓦，混凝土瓦屋面檐口构造（二）

- 1-结构层；2-防水层或防水垫层；3-保温层；
4-持钉层；5-顺水条；6-挂瓦条；7-烧结瓦或混凝土瓦；8-泄水管

- d) 沥青瓦屋面的瓦头挑出檐口的长度宜为 10~20mm，金属滴水板

应固定在基层上，伸入沥青瓦宽度不应小于 80mm，向下延伸长度不应小于 60mm（图 5）。

单位为毫米

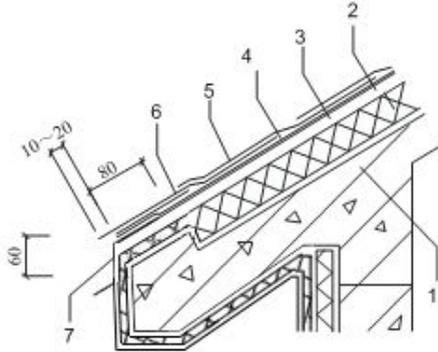
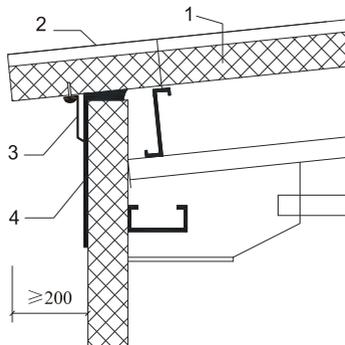


图 5 沥青瓦屋面檐口构造

1-结构层；2-保温层；3-持钉层；4-防水层或防水垫层；

5-沥青瓦；6-起始层沥青瓦；7-金属滴水板

- e) 金属板屋面的檐口挑出墙面长度不应小于 200mm，屋面板与墙板交接处应设置金属封檐板和压条（图 6）。



单位为毫米

图 6 金属板屋面檐口构造

1-金属板；2-通长密封条；3-金属压条；4-金属封檐板

5.2.10.3 檐沟和天沟细部构造

檐沟和天沟细部构造应符合下列规定：

- a) 卷材或涂膜防水屋面檐沟（图 7）和天沟的防水构造，应符合下列规定：
- 檐沟和天沟的防水层下应增设附加层，附加层伸入屋面的宽度不应小于 250mm；
 - 檐沟防水层和附加层应由沟底翻上至外侧顶部，卷材收头应用金属压条钉压，并应用密封材料封严，涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷；
 - 檐沟外侧下端应做鹰嘴或滴水槽；
 - 檐沟外侧高于屋面结构板时，应设置溢水口。

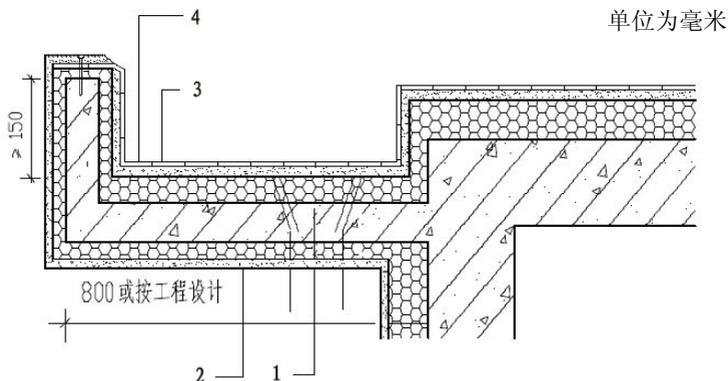


图 7 卷材、涂膜防水屋面檐沟

1—雨水口；2—DEA砂浆粘贴保温板，外抹4厚DB1砂浆；

3—檐沟内找纵坡坡向雨水口；4—檐沟保温及防水做法同屋面

- b) 烧结瓦、混凝土瓦屋面檐沟和天沟的防水构造（图 8），应符合下列规定：
- 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 500mm。

- 檐沟和天沟防水层伸入瓦内的宽度不应小于 150mm，并应与屋面防水层或防水垫层顺水流方向搭接。
- 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。
- 烧结瓦、混凝土瓦伸入檐沟、天沟内的长度，宜为 50mm~70mm。

单位为毫米

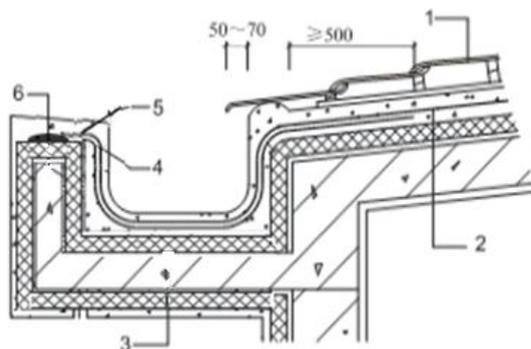


图 8 瓦屋面檐沟构造

1-烧结瓦或混凝土瓦；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

- c) 沥青瓦屋面檐沟和天沟的防水构造(图 9)，应符合下列规定：
- 檐沟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 500mm。
 - 檐沟防水层伸入瓦内的宽度不应小于 150mm，并应与屋面防水层或防水垫层顺水流方向搭接。
 - 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。

- 沥青瓦伸入檐沟内的长度宜为 10mm~20mm。
- 天沟采用搭接式或编织式铺设时，沥青瓦下应增设不小于 1000mm 宽的附加层。
- 天沟采用敞开式铺设时，在防水层或防水垫层上应铺设厚度不小于 0.45mm 的防锈金属板材，沥青瓦与金属板材应顺流水方向搭接，搭接缝应用沥青胶结材料粘结，搭接宽度不应小于 100mm。

单位为毫米

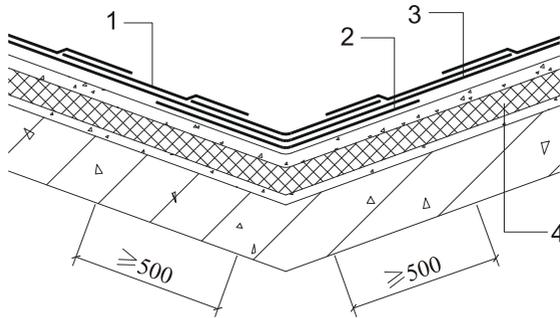


图 9 沥青瓦屋面檐沟和天沟

1-沥青瓦；2-附加层；3-防水层或防水垫层；4-保温层

5.2.10.4 女儿墙和山墙细部构造

女儿墙和山墙细部构造应：

- a) 女儿墙的防水构造应符合下列规定：
- 女儿墙压顶可采用混凝土或金属制品。压顶向内排水坡度不应小于 5%，压顶内侧下端应作滴水处理；
 - 女儿墙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均不应小于 250mm；
 - 低女儿墙泛水处的防水层可直接铺贴或涂刷至压顶下，卷材收头应用金属压条钉压固定，并应用密封材料封严；涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷（图 10）；

- 高女儿墙泛水处的防水层泛水高度不应小于 250mm，防水层收头应符合上一条的规定；泛水上部的墙体应作防水处理（图 11）；
- 女儿墙泛水处的防水层表面，宜采用涂刷浅色涂料或浇筑细石混凝土保护。

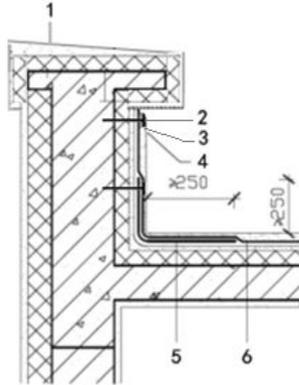


图 10 低女儿墙

1-压顶；2-水泥钉；3-密封胶；4-金属压条；5-附加层；6-防水层

单位为毫米

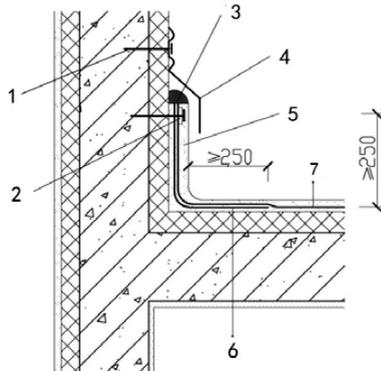


图 11 高女儿墙低女儿墙

1-水泥钉；2-金属压条；3-密封胶；4-金属盖板；
5-保护层；6-附加层；7-防水层

b) 山墙的防水构造应符合下列规定：

- 山墙压顶应采用混凝土或金属制品。
- 山墙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 250mm。
- 烧结瓦、混凝土瓦屋面山墙泛水应采用聚合物水泥砂浆抹成，侧面瓦伸入泛水的宽度不应小于 50mm（图 12）。
- 沥青瓦屋面山墙泛水应采用沥青基胶黏材料满粘一层沥青瓦片，防水层和沥青瓦收头应用金属压条钉压固定，并用密封材料密封（图 13）。
- 金属板屋面山墙泛水应铺钉厚度不小于 0.45mm 的金属泛水板，并应顺流水方向搭接；金属泛水板与墙体的搭接高度不小于 250mm，与压型金属板的搭接宽度宜为 1 波~2 波，并应在波峰处采用拉铆钉连接（图 14）。
- 单层防水卷材坡屋面山墙顶部泛水卷材应铺设至外墙边沿（图 15）。

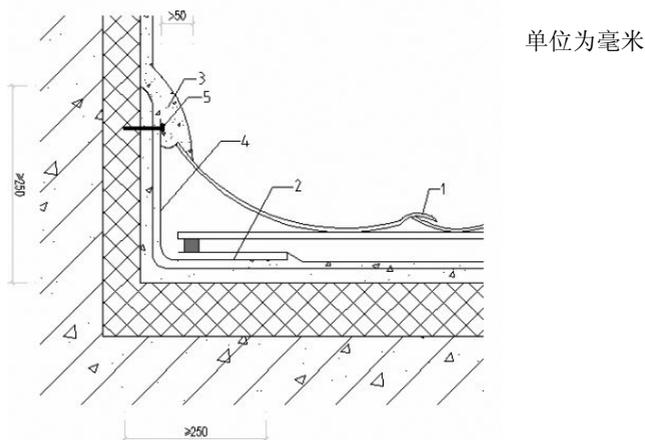
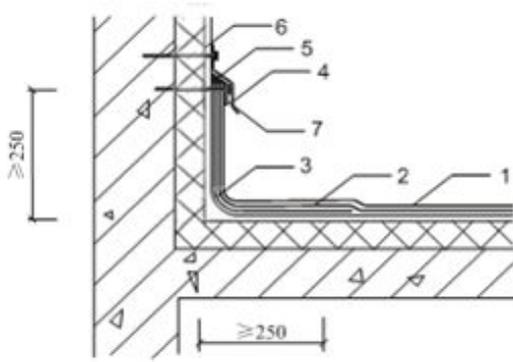


图 12 烧结瓦、混凝土瓦屋面山墙防水构造

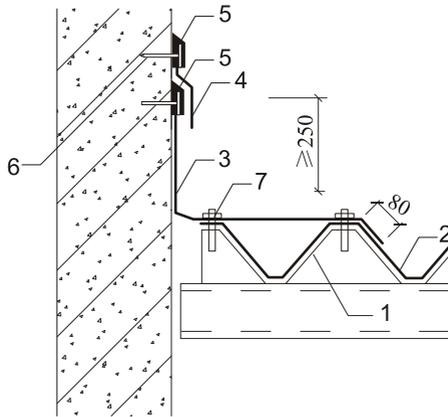
- 1-烧结瓦或混凝土瓦；2-防水层或防水垫层；
3-聚合物水泥砂浆；4-附加层；5-水泥钉



单位为毫米

图 13 沥青瓦屋面山墙防水构造

- 1-沥青瓦；2-防水层或防水垫层；3-附加层；4-金属盖板；
5-密封材料；6-水泥钉；7-金属压条



单位为毫米

图 14 压型金属板屋面山墙防水构造

- 1-固定支架；2-压型金属板；3-金属泛水板；4-金属盖板；
5-密封材料；6-水泥钉；7-拉铆钉

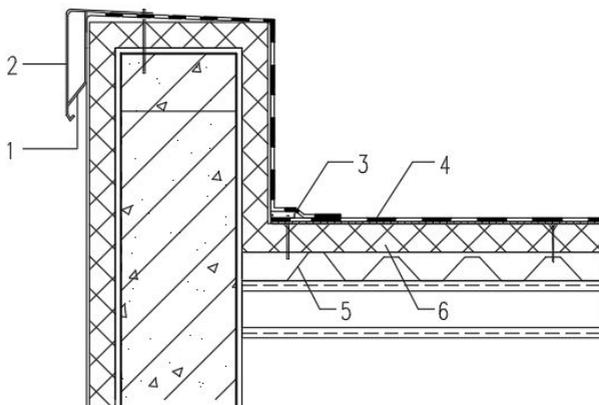


图 15 单层防水卷材坡屋面山墙顶防水构造

- 1-钢板连接件；2-复合钢板；3-固定件；4-防水卷材；
5-收边加强钢板；6-保温隔热层

5.2.10.5 水落口细部构造

重力式排水的水落口（图 16、图 17）防水构造应符合下列规定：

- a) 水落口可采用塑料或金属制品，水落口的金属配件均应作防锈处理；
- b) 水落口杯应牢固地固定在承重结构上，其埋设标高应根据附加层的厚度及排水坡度加大的尺寸确定；
- c) 水落口周围直径 500mm 范围内坡度不应小于 5%，防水层下应增设涂膜附加层；
- d) 防水层和附加层伸入水落口杯内不应小于 50mm，并应粘结牢固。
- e) 虹吸式排水的水落口防水构造应进行专项设计。

单位为毫米

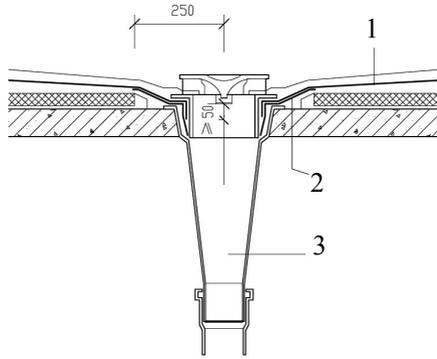
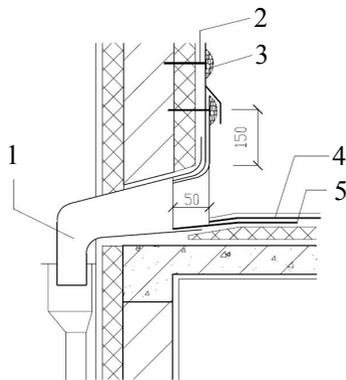


图 16 防直式水落口

1-防水层；2-附加层；3-水落斗



单位为毫米

图 17 横式水落口

图 17 1-水落口；2-水泥钉；3-密封胶；4-防水层；5-附加层

5.2.10.6 变形缝细部构造

变形缝防水构造应符合下列规定：

- 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均不应小于 250mm；防水层应铺贴或涂刷至泛水墙的顶部。

- b) 变形缝内应预填不燃保温材料，上部应采用防水卷材封盖，并放置衬垫材料，再在其上干铺一层卷材。
- c) 等高变形缝顶部宜加扣混凝土或金属盖板（图 18）。
- 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（图 19）。

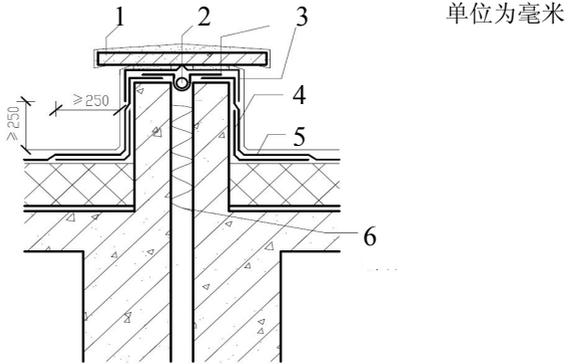


图 18 等高变形缝

混凝土盖板；2-衬垫材料；3-卷材封盖；4-附加层；
1- 5-防水层；6-不燃保温材料

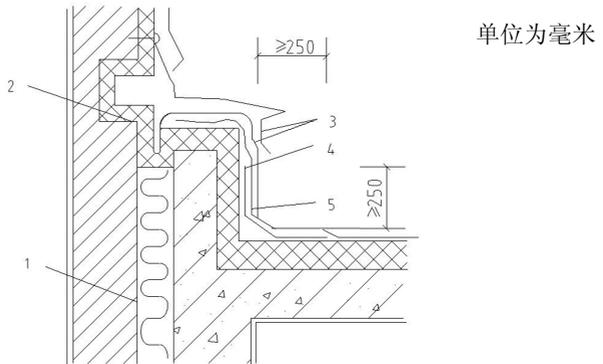


图 19 高低跨度变形缝

1-卷材封盖；2-不燃保温材料；3-金属盖板；4-附加层；5-防水层

5.2.10.7 伸出屋面管道细部构造

伸出屋面管道细部构造应符合下列规定：

a) 伸出屋面管道（图 20）的防水构造应符合下列规定：

- 管道周围的找平层应抹出高度不小于 30mm 的排水坡；
- 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均不应小于 250mm；
- 管道泛水处的防水层泛水高度不应小于 250mm；
- 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涂刷。

单位为毫米

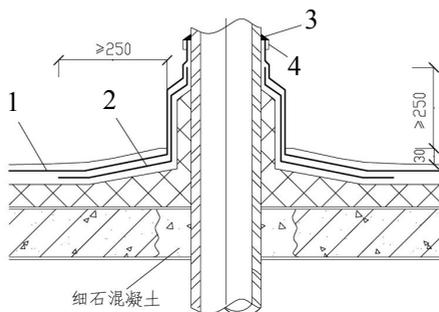
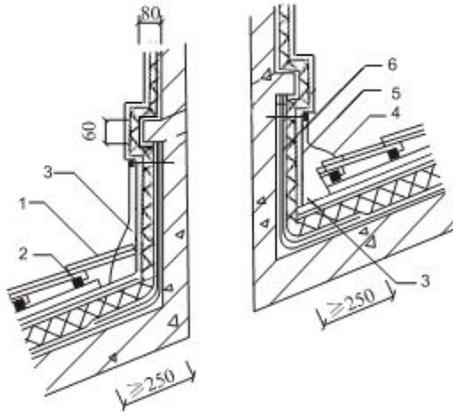


图 20 伸出屋面管道

1-卷材防水层；2-附加层；3-密封胶；4-金属箍

b) 烧结瓦、混凝土瓦屋面烟囱的防水构造应符合下列要求：

- 烧结瓦、混凝土瓦与屋面烟囱泛水应采用聚合物水泥砂浆抹成。
- 烟囱与屋面的交接处，应在迎水面中部抹出分水线，并应高出两侧各 30mm（图 21）。
- 烟囱泛水处的防水层或防水垫层下应增设附加层，附加层在平面和立面的宽度不应小于 250mm。



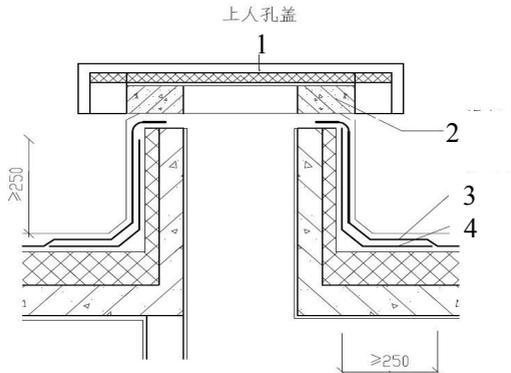
单位为毫米

图 21 坡屋面伸出屋面管道构造

- 1-烧结瓦或混凝土瓦；2-挂瓦条；3-聚合物水泥砂浆；
- 4-分水线；5-防水层或防水垫层；6-附加层

5.2.10.8 屋面出入口细部构造

- a) 屋面垂直出入口泛水处应增设附加层，附加层在平面和立面的宽度均不应小于 250mm；防水层收头应在混凝土压顶圈下（图 22）。



单位为毫米

图 22 垂直出入口

- 1-上人孔盖；2-混凝土压顶圈；3-防水层；4-附加层

- b) 屋面水平出入口泛水处应增设附加层和护墙，附加层在平面上的宽度不应小于 250mm；防水层收头应压在混凝土踏步下（图 23）。

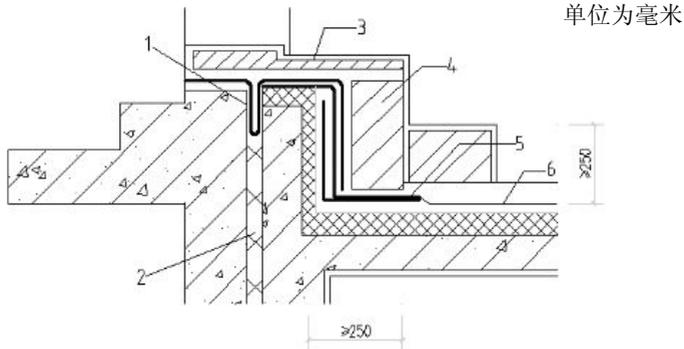


图 23 水平出入口

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

5.2.10.9 反梁过水孔细部构造

反梁过水孔构造应符合下列规定：

- 应根据排水坡度留设反梁过水孔，图纸应注明孔底标高；
- 反梁过水孔宜采用预埋管道，其管径不得小于 75mm；
- 过水孔可采用防水涂料、密封材料防水。预埋管道两端周围与混凝土接触处应留凹槽，并应用密封材料封严。

5.2.10.10 设施基座细部构造

设施基座细部构造应符合下列规定：

- 设施基座与结构层相连时，防水层应包裹设施基座的上部，并应在地脚螺栓周围作密封处理。
- 在防水层上放置设施时，防水层下应增设卷材附加层，必要时应在其上浇筑细石混凝土，其厚度不应小于 50mm。

5.2.10.11 屋脊细部构造

屋脊构造应符合下列规定：

- a) 烧结瓦、混凝土瓦屋面的屋脊处应增设宽度不小于 250mm 的卷材附加层。脊瓦下端距坡面瓦的高度不宜大于 80mm，脊瓦在两坡面上的搭盖宽度，每边不应小于 40mm；脊瓦与坡瓦面之间的缝隙应采用聚合物水泥砂浆填实抹平。
- b) 沥青瓦屋面的屋脊处应增设宽度不小于 250mm 的卷材附加层。脊瓦在两坡面瓦上的搭盖宽度，每边不应小于 150mm；
- c) 金属板屋面的屋脊盖板在两坡面金属板上的搭盖宽度每边不应小于 250mm，屋面板端头应设置挡水板和堵头板。

5.3 防水施工

5.3.1 卷材防水施工

5.3.1.1 卷材防水层基层应坚实、干净、平整，应无孔隙、起砂和裂缝。基层的干燥程度可根据所选防水卷材、所选施工工法的特性确定。

5.3.1.2 防水卷材在施工前，应开卷、平铺展开，静置时间不少于 15min，以释放卷材卷曲应力。

5.3.1.3 卷材防水层铺贴顺序和方向应符合下列规定：

- a) 卷材防水层施工时，应先进行细部构造处理，然后由屋面最低标高向上铺贴；
- b) 檐沟、天沟卷材施工时，宜顺檐沟、天沟方向铺贴，搭接缝应顺流水方向；
- c) 卷材宜平行屋脊铺贴，上下层卷材不得相互垂直铺贴。

5.3.1.4 立面或大坡面铺贴卷材时，应采用满粘法，并宜减少卷材短边搭接，同时应采取防止卷材下滑措施。

5.3.1.5 采用基层处理剂时，其配制与施工应符合下列规定：

- a) 基层处理剂应与卷材相容；
- b) 基层处理剂应配比准确，并应搅拌均匀；
- c) 喷、涂基层处理剂前，应先对屋面细部进行涂刷；
- d) 基层处理剂可选用喷涂或涂刷施工工艺，喷、涂应均匀一致，干燥后应及时进行卷材施工。

5.3.1.6 卷材搭接缝应符合下列规定：

- a) 平行屋脊的搭接缝应顺流水方向，搭接缝宽度不应小于 300mm；
- b) 同一层相邻两幅卷材短边搭接缝错开不应小于 500mm；上下层卷材长边搭接缝应错开，且不应小于幅宽的 1/3，短边搭接缝错开不应小于 500mm；
- c) 在卷材搭接施工时，宜将下层卷材搭接部位按照 45°和卷材搭接宽度裁剪，以减少搭接处卷材层数；
- d) 叠层铺贴的各层卷材，在天沟与屋面的交接处，应采用叉接法搭接，搭接缝应错开；搭接缝宜留在屋面与天沟侧面，不宜留在沟底。

5.3.1.7 冷粘法铺贴卷材应符合下列规定：

- a) 胶粘剂涂刷应均匀，不得露底、堆积；卷材空铺、点粘、条粘时，应按规定的位置及面积涂刷胶粘剂。
- b) 应根据胶粘剂的性能与施工环境、气温条件等，控制胶粘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，不得扭曲、皱折；搭接部位的接缝应满涂胶粘剂，辊压粘贴牢固。
- 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，并应采用与卷材配套的接缝专用胶粘剂，在搭接缝粘合面上应涂刷均匀，不得露底、堆积，应排除缝间的空气，并辊压粘贴牢固。
- 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粘剂，撕去胶粘带隔离纸后应及时粘衔接缝部位的卷材，并应辊压粘贴牢固；低温施工时，宜采用热风机加热。
- g) 搭接缝口应用材性相容的密封材料封严。

5.3.1.8 热熔法铺贴卷材应符合下列规定：

- a) 火焰加热器的喷嘴距卷材面的距离应适中，幅宽内卷材和接触基面宜以矩形方式均匀加热，以卷材表面熔融至光亮黑色为度，

不得过分加热卷材；厚度小于 3mm 的高聚物改性沥青防水卷材、小于 4mm 的带矿物粒料或细砂的高聚物改性沥青防水卷材，严禁采用热熔法施工。

- b) 卷材表面沥青热熔后应立即滚铺卷材，滚铺时应排除卷材下面的空气。
- c) 搭接缝部位宜以溢出热熔的改性沥青胶结料为度，溢出的改性沥青胶结料宽度宜为 8mm，并宜均匀顺直，不得在未溢出胶结料的情况下封边；当接缝处的卷材上有矿物粒料或片料时，应用火焰烘烤及清除干净后再进行热熔和接缝处理。
- d) 当卷材的一边已经热熔施工、另外一边未施工时，需向卷材铺贴的反方向压实，确保卷材不是虚焊后，再进行卷材热熔铺贴施工。
- e) 铺贴卷材时应平整顺直，搭接尺寸应准确，不得扭曲。

5.3.1.9 自粘法铺贴卷材应符合下列规定：

- a) 铺贴卷材前，基层表面应均匀涂刷基层处理剂，干燥后应及时铺贴卷材。
- b) 铺贴自粘卷材时应将自粘胶底面的隔离纸完全撕净。
- 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，不得扭曲、皱折；低温施工时，宜对卷材自粘面加热，加热后应随即粘贴牢固。
- e) 搭接缝口应采用材性相容的密封材料封严。

5.3.1.10 机械固定法铺贴卷材应符合下列规定：

- a) 机械固定法所用固定件应符合 JGJ/T 316 中相关规定；
- b) 固定件应与结构层连接牢固，且嵌入的长度应符合设计要求；
- c) 固定件间距应不宜大于 400mm；
- d) 屋面周边和穿出屋面设施部位宜与基层满粘，粘结宽度不应小于 800mm，卷材收头应采用金属压条钉压固定和密封处理。

5.3.1.11 复合防水层施工应符合下列规定：

- a) 施工前，基面应平整、坚实、干净，无起砂、起皮现象，基层含水率应满足相应涂料要求。

- b) 需要涂刷基层处理剂时，基层表面应均匀涂刷基层处理剂，干燥后应及时施工涂料。
- c) 涂料在施工前应充分搅拌均匀，热熔型涂料加热温度和使用温度应结合材料特性加以控制。
- d) 宜按照分区定量、分区管理的方式将涂料均匀涂刷在基层上。
- e) 采用热熔型涂料铺贴卷材时，应随施工涂料随铺贴卷材，并应展平压实；采用成膜类涂料施工时，应在表面膜干燥后铺贴卷材。
- f) 对于不相容的涂料和卷材间应设置隔离层。
- g) 卷材间应采用可靠的搭接方式进行搭接、密封，不宜采用涂料粘结卷材搭接边。
- h) 复合防水层施工完后，应及时施工保护层。

5.3.1.12 防水卷材的贮运、保管应符合下列规定：

- a) 不同品种、规格的卷材应分别堆放；
- b) 卷材应贮存在阴凉通风处，环境温度不得高于 50℃，应避免雨淋、暴晒和受潮，严禁接近火源；
- c) 卷材应避免与化学介质及有机溶剂等有害物质接触。

5.3.1.13 胶粘剂和胶粘带的贮运、保管应符合下列规定：

- a) 不同品种、规格的胶粘剂和胶粘带，应分别用密封桶或纸箱包装；
- b) 胶粘剂和胶粘带应贮存在阴凉通风的室内，严禁接近火源和热源。

5.3.1.14 卷材防水层的施工环境温度应符合下列规定：

- a) 热熔法不宜低于-10℃；
- b) 冷粘法、湿铺法不宜低于 5℃；
- c) 自粘法不宜低于 10℃。

5.3.2 涂膜防水层施工

5.3.2.1 涂膜防水层的基层应坚实、平整、干净，应无孔隙、起砂和裂缝。基层的干燥程度应根据所选用的防水涂料特性确定；当采用溶剂型、热熔型和反应固化型防水涂料时，基层应干燥，当采用喷涂速凝橡胶沥青防水涂料和非固化橡胶沥青防水涂料，可适当潮湿。

5.3.2.2 涂膜防水层施工前，基层阴阳角应做成圆弧形，阴角直径宜大

于 50mm，阳角直径宜大于 10mm。

5.3.2.3 基层处理剂的施工应符合本规范第 5.4.1.5 条的规定。

5.3.2.4 双组分或多组分防水涂料应按配合比准确计量，应采用电动机具搅拌均匀，已配制的涂料应及时使用。

5.3.2.5 防水涂料应多遍均匀涂布，涂膜总厚度应符合设计要求。

5.3.2.6 涂膜间夹铺胎体增强材料时，宜边涂布边铺胎体；胎体应铺贴平整，应排除气泡，并应与涂料粘结牢固。在胎体上涂布涂料时，应使涂料浸透胎体，并应覆盖完全，不得有胎体外露现象。最上面的涂膜厚度不应小于 1.0mm。

5.3.2.7 涂膜施工应先做好细部处理，再进行大面积涂布。屋面转角及立面的涂膜应薄涂多遍，不得流淌和堆积。

5.3.2.8 涂膜防水层施工方法应符合下列规定：

- a) 水乳型及溶剂型防水涂料宜选用滚涂或喷涂施工；
- b) 反应固化型防水涂料宜选用刮涂或喷涂施工；
- c) 喷涂速凝型防水涂料宜选用喷涂或滚涂施工；
- d) 热熔型防水涂料宜选用刮涂施工；
- e) 聚合物水泥防水涂料宜选用刮涂法施工；
- f) 所有防水涂料用于细部构造时，宜选用刷涂或喷涂施工；
- g) 施工过程中不得交叉作业或有任何物体落下；
- h) 采用刮涂或专业喷涂机械喷涂时，每层厚度宜控制在 0.8mm~1.0mm，在管道口、转角处和凸凹不平的基面，每层不得超过 1.0mm。

5.3.2.9 防水涂料和胎体增强材料的贮运、保管，应符合下列规定：

- a) 防水涂料包装容器应密封，容器表面应标明涂料名称、生产厂家、执行标准号、生产日期和产品有效期，并应分类存放；
- b) 反应型和水乳型涂料贮运和保管环境温度不宜低于 5℃；
- c) 溶剂型涂料贮运和保管环境温度不宜低于 0℃，并不得日晒、碰撞和渗漏；保管环境应干燥、通风，并应远离火源、热源；
- d) 胎体增强材料贮运、保管环境应干燥、通风，并应远离火源、热源。

5.3.2.10 涂膜防水层的施工环境温度应符合下列规定：

- a) 水乳型及反应型涂料宜为 5℃～35℃；
- b) 溶剂型涂料宜为 - 5℃～35℃；
- c) 喷涂速凝型宜为 0℃～35℃
- d) 非固化型宜为 - 20℃～35℃
- e) 热熔型涂料不宜低于 - 10℃；
- f) 聚合物水泥涂料宜为 5℃～35℃。

5.3.3 接缝密封防水施工

5.3.3.1 密封防水部位的基层应符合下列规定：

- a) 基层应牢固，表面应平整、密实，不得有裂缝、蜂窝、麻面、起皮和起砂等现象；
- b) 基层应清洁、干燥，应无油污、无灰尘；
- c) 嵌入的背衬材料与接缝壁间不得留有空隙；
- d) 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。

5.3.3.2 改性沥青密封材料防水施工应符合下列规定：

- a) 采用冷嵌法施工时，宜分次将密封材料嵌填在缝内，并应防止裹入空气；
- b) 采用热灌法施工时，应由下向上进行，并宜减少接头；密封材料熬制及浇灌温度，应按不同材料要求严格控制。

5.3.3.3 合成高分子密封材料防水施工应符合下列规定：

- a) 单组分密封材料可直接使用。多组分密封材料应根据产品规定的比例准确计量，并应拌合均匀；每次拌合量、拌合时间和拌合温度，应按所用密封材料的要求严格控制。
- b) 采用挤出枪嵌填时，应根据接缝的宽度选用口径合适的挤出嘴，应均匀挤出密封材料嵌填，并应由底部逐渐充满整个接缝。
- c) 密封材料嵌填后，应在密封材料表干前用腻子刀嵌填修整。

5.3.3.4 密封材料嵌填应密实、连续、饱满，应与基层粘结牢固；表面应平滑，缝边应顺直，不得有气泡、孔洞、开裂、剥离等现象。

5.3.3.5 对嵌填完毕的密封材料，应避免碰损及污染；固化前不得踩踏。

5.3.3.6 密封材料的贮运、保管应符合下列规定：

- a) 运输时应防止日晒、雨淋、撞击、挤压。
- b) 贮运、保管环境应通风、干燥，防止日光直接照射，并应远离火源、热源；乳胶型密封材料在冬季时应采取防冻措施。
- c) 密封材料应按类别、规格分别存放。

5.3.3.7 接缝密封防水的施工环境温度应符合下列规定：

- e) 改性沥青密封材料和溶剂型合成高分子密封材料宜为 0℃～35℃；
- a) 乳胶型及反应型合成高分子密封材料宜为 5℃～35℃。

6 种植屋面防水工程设计与施工

6.1 一般规定

6.1.1 种植屋面工程防水设计应遵循“防、排、蓄、植”并重的原则；

6.1.2 种植屋面不宜设计为倒置式屋面；

6.1.3 种植屋面普通防水及其他相关层次设计应符合 GB 50345、GB 50108、JGJ 155 的有关规定；

6.1.4 当屋面坡度大于 20%时，防水层应采取防滑措施。

6.2 耐根穿刺防水材料

6.2.1 耐根穿刺防水材料应具有耐霉菌腐蚀性能，改性沥青类耐根穿刺防水材料应含有化学阻根剂；

6.2.2 耐根穿刺防水材料应满足厚度要求，主要性能指标应符合 JGJ 155 的相关规定，应提供近 5 年内耐根穿刺性能检测报告。

6.3 防水设计

6.3.1 种植屋面防水层应采用不少于两道防水设防，上道应为耐根穿刺防水材料；两道防水层应相邻铺设且防水层的材料应相容。种植平屋面设计的基本构造层次宜符合图 24 的要求。

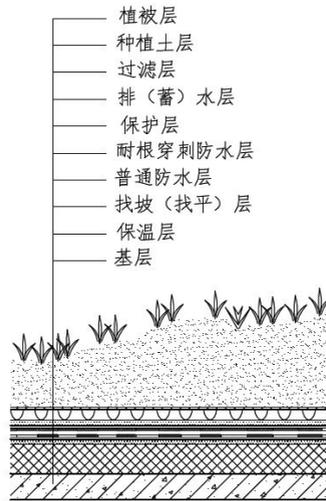


图 24 种植平屋面设计的基本构造层次

6.3.2 普通防水层一道防水设防的最小厚度应符合表 17 的规定。

表 17 普通防水层一道防水设防的最小厚度

材料名称	最小厚度/mm
改性沥青防水卷材	4.0
高分子防水卷材	1.5
反应粘结型湿铺防水卷材	1.5
自粘聚合物改性沥青防水卷材	3.0
高分子防水涂料	2.0
喷涂速凝橡胶沥青防水涂料	2.0
非固化橡胶沥青防水涂料	2.0

6.3.3 防水卷材搭接缝应采用与卷材相容的密封材料封严。内增强高分子耐根穿刺防水卷材搭接缝应用密封胶封闭。

6.3.4 伸出屋面的管道和预埋件等应在防水工程施工前安装完成。后装的

设备基座下应增加一道防水增强层，施工时应避免破坏防水层和保护层。

6.3.5 种植屋面细部构造防水应符合下列规定：

- a) 种植屋面的女儿墙、周边泛水部位和屋面檐口部位，应设置缓冲带，其宽度不应小于 300mm。缓冲带可结合卵石带、园路或排水沟等设置；
- b) 种植屋面的穿出屋面管道、檐口、变形缝、排水系统等部位防水设计应符合 JGJ 155 中的相关规定；
- c) 屋面防水层的泛水高度高出种植土不应小于 250mm。
- d) 地下建筑顶板防水层的泛水高度高出种植土不应小于 500mm。
- e) 竖向穿过屋面的管道，应在结构层内预埋套管，套管高出种植土不应小于 250mm。

6.3.6 种植屋面设施防水应符合下列规定：

- a) 水电管线等宜铺设在防水层之上；
- b) 屋面水池应增设防水、排水构造。

6.3.7 防水层下不得埋设水平管线。垂直穿越的管线应预埋套管，套管超过种植土的高度应大于 150mm。

6.4 其他种植防水工程设计

6.4.1 对于既有建筑屋面采用覆土的防水层设计应符合下列规定：

- a) 原有防水层仍具有防水能力的，应在其上增加一道耐根穿刺防水层；
- b) 原有防水层已无防水能力的，应拆除，重做防水层；
- c) 有檐沟的屋面应砌筑种植土挡墙。挡墙应高出种植土 50mm，挡墙距离檐沟边沿不宜小于 300mm。
- d) 挡墙应设排水孔；
- e) 种植土与挡墙之间应设置卵石缓冲带，其宽度宜大于 300mm(图 25)。

单位为毫米

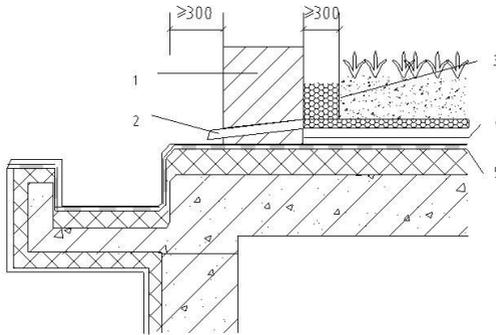


图 25 种植平屋面设计的基本构造层次

1—檐口种植挡墙；2—排水管（孔）；3—鹅卵石缓冲带；
4—耐根穿刺防水层；5—普通防水层

6.4.2 屋面坡度大于等于 20% 的种植坡屋面设计时，应设计防滑挡墙或防滑挡板，防水层应根据防滑挡墙或防滑挡板情况设置。

满覆盖种植时可采取挡墙或挡板防滑措施（图 26）。当设置防滑挡墙时，防水层应满包挡墙，挡墙应设置排水通道；当设置防滑挡板时，防水层和过滤层应在挡板下连续铺设。

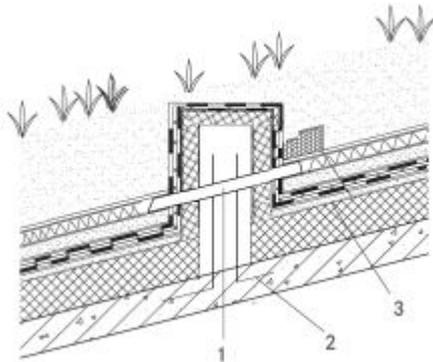


图 26 坡屋面防滑挡墙

1—排水管（孔）；2—预埋钢筋；3—卵石缓冲带

6.4.3 根据功能要求和植物种类确定种植容器的形式、规格和荷重(图27)。

- a) 种植容器应轻便,易搬移,连接点稳固便于组装、维护;
- b) 种植容器宜设计有组织排水;
- c) 宜采用滴灌系统;
- d) 种植容器下应设置保护层。

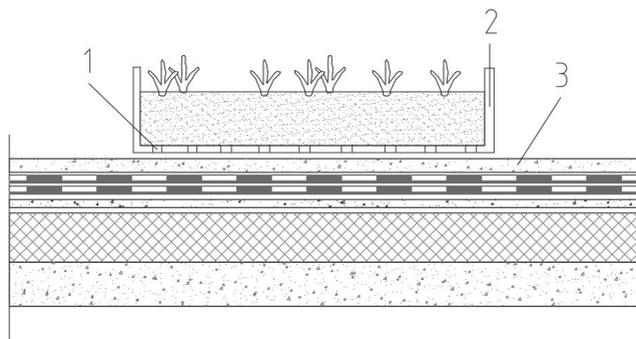


图 27 容器种植

1—排水孔; 2—种植容器; 3—保护层

6.5 防水施工

6.5.1 种植屋面工程防水施工应符合下列规定:

- a) 种植屋面找坡(找平)层和保护层的施工应符合 GB 50345、JGJ 155 的有关规定;
- b) 种植屋面用防水卷材长边和短边的最小搭接宽度均不应小于 120mm;
- c) 卷材收头部位宜采用金属压条钉压固定和密封材料封严;
- d) 防水材料及防水涂膜的施工环境应符合 5.4.1.14 和 5.4.2.10 的规定;
- e) 种植屋面施工,应遵守过程控制和质量检验程序,并有完整检查记录;

- f) 种植屋面施工时，耐根穿刺防水层上宜采取保护措施。
- 6.5.2 种植屋面工程普通防水层施工应符合下列规定：
- 卷材与基层宜满粘施工，坡度大于 3%时，不得空铺施工；
 - 采用热熔法满粘或胶粘剂满粘防水卷材防水层的基层应干燥、洁净；
 - 防水层施工前，应在阴阳角、水落口、突出屋面管道根部、泛水、天沟、檐沟、变形缝等细部构造部位设防水增强层，增强层材料应与大面积防水层的材料同质或相容；
 - 当屋面坡度小于 15%时，卷材应平行屋脊铺贴；大于 15%时，卷材应垂直屋脊铺贴；上下两层卷材不得互相垂直铺贴。
- 6.5.3 种植屋面工程卷材防水层施工应符合本规范第 5.4.1 规定：
- 6.5.4 种植屋面工程涂膜防水层施工应符合本规范第 5.4.2 规定：
- 6.5.5 种植屋面工程耐根穿刺防水层施工应符合下列规定：
- 耐根穿刺防水卷材现场施工方式应与其耐根穿刺防水材料检测报告相符；
 - 改性沥青类耐根穿刺防水卷材搭接缝应一次性焊接完成，并溢出 5mm~10mm 沥青胶封边，不得过火或欠火；
 - 塑料类耐根穿刺防水卷材施工前应试焊，检查搭接强度，调整工艺参数，必要时进行表面处理；
 - 高分子耐根穿刺防水卷材暴露内增强织物的边缘应密封处理，密封材料应与防水卷材相容；
 - 高分子耐根穿刺防水卷材“T”型搭接处应做附加层，附加层直径（尺寸）不应小于 200mm，附加层应为同质的同材质高分子防水卷材，矩形附加层的角边应为光滑的圆角；
 - 不应采用溶剂型胶粘剂搭接；
 - 耐根穿刺防水层与普通防水层上下相邻，施工时应符合下列规定：
 - 耐根穿刺防水层的高分子防水卷材与普通防水层的高分子防水卷材复合时，宜采用冷粘法施工；
 - 耐根穿刺防水层的沥青基防水卷材与普通防水层的沥青基防水卷材复合时，应采用热熔法施工。

7 建筑外墙防水工程设计与施工

7.1 一般规定

7.1.1 建筑外墙防水应具有阻止雨水、雪水侵入墙体的基本功能，具有抗冻融、耐高低温、承受风荷载等性能。

7.1.2 在正常使用和合理维护的条件下，有下列情况之一的建筑外墙，宜进行墙面整体防水：

- a) 年降水量大于等于 400mm 且基本风压大于等于 0.40kN/m^2 地区有外保温的外墙；
- b) 年降水量大于等于 500mm 且基本风压大于等于 0.35kN/m^2 地区有外保温的外墙；
- c) 年降水量大于等于 600mm 且基本风压大于等于 0.30kN/m^2 地区有外保温的外墙。

7.1.3 除本规程第 7.1.2 条规定的建筑外，年降水量大于等于 400mm 地区的其他建筑外墙应采用节点构造防水措施。

7.1.4 全区主要城镇基本风压可按 JGJ/T 235 的附录 A 采用；年降水量按本规范附录 H 采用。

7.1.5 建筑外墙外保温系统的防水性能应符合 JGJ 144 的相关规定。

7.1.6 建筑外墙防水采用的防水材料及配套材料除应符合 JGJ/T 235 的相关规定外，尚应满足材料的相容性及安全环保的要求。

7.2 防水材料

- h) 建筑外墙用防水材料的主要技术性能应符合相应产品标准的要求。

7.2.1 建筑外墙密封材料和配套材料的主要技术性能应符合相应产品标准的要求。

7.3 防水设计

7.3.1 建筑外墙整体防水设计应包括下列内容：

- a) 外墙防水工程的构造；
- b) 防水层材料的选择；

c) 节点的密封防水构造。

7.3.2 建筑外墙的防水层应设置在迎水面。

7.3.3 不同结构材料的交接处应采用每边不少于 150mm 的耐碱玻璃纤维网布或热镀锌电焊网作抗裂增强处理。

7.3.4 外墙相关构造层之间应粘结牢固，并宜进行界面处理。界面处理材料的种类和做法应根据构造层材料确定。

7.3.5 建筑外墙防水材料应根据工程所在地区的气候环境特点选用。

7.3.6 无外保温外墙的整体防水层应根据饰面材料类型选择不同的防水材料作为防水层，防水层宜设置在结构找平层和饰面层或粘结层之间，见图 28、29。

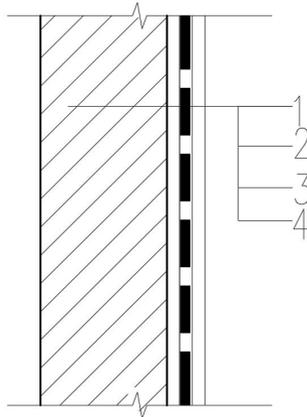


图 28 涂料饰面外墙防水构造图（无保温层）

1—结构墙体；2—找平层；3—防水层；4—涂料面层

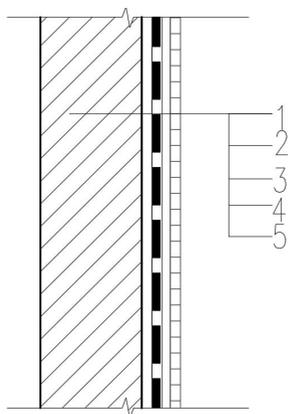


图 29 块材饰面外墙防水构造（无保温层）

1—结构墙体；2—找平层；3—防水层；4—粘结层；5—块材饰面层

7.3.7 外保温外墙的整体防水层设计应符合下列规定：

- a) 采用涂料或块材饰面时，防水层宜采用聚合物水泥防水砂浆或普通防水砂浆，防水层可设在墙体与保温层之间（图 30），也可设在保温层与饰面层之间（图 31）。当聚合物水泥防水砂浆性能指标同时达到保温层的抗裂砂浆性能指标时，则聚合物水泥防水砂浆可直接当抗裂砂浆使用。
- b) 采用幕墙饰面时，设在找平层或保温层上的防水层宜采用聚合物水泥防水砂浆、普通防水砂浆、喷涂速凝橡胶沥青防水涂料、聚合物水泥防水涂料、聚合物乳液防水涂料、防水密封膏（涂膜类）或聚氨酯防水涂料；当外墙保温层选用矿物棉保温材料时，防水层宜采用防水透气膜，见图 32。

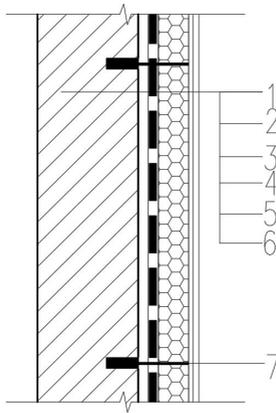


图 30 涂料(块材)饰面外保温外墙整体防水构造(一)

1—结构墙体；2—找平层；3—防水层；4—保温层；
5—抗裂砂浆层；6—饰面层；7—锚栓

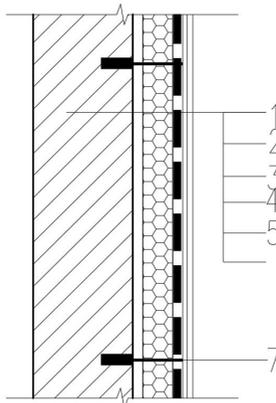


图 31 涂料(块材)饰面外保温外墙整体防水构造(二)

1—结构墙体；2—找平层；3—保温层；
4、5—防水层/抗裂砂浆层；6—饰面层；7—锚栓

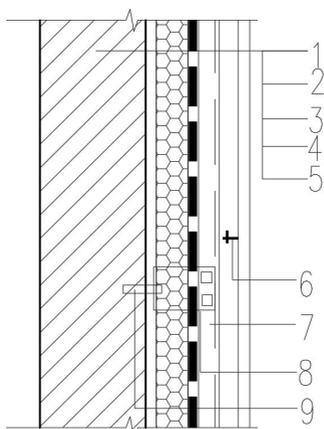


图 32 幕墙饰面外保温外墙整体防水构造

1—结构墙体；2—找平层；3—保温层；4—防水层；

5—面板；6—挂件；7—竖向龙骨；8—连接件；9—锚栓

7.3.8 防水砂浆层中可增设耐碱玻璃纤维网布或热镀锌电焊网增强，并宜用锚栓固定于结构墙体中。

7.3.9 防水层最小厚度应符合表 18 规定。

表 18 防水层最小厚度

单位：mm

墙体基层种类	饰面层种类	聚合物水泥防水砂浆		普通防水砂浆	防水涂料
		干粉类	乳液类		
现浇混凝土	涂料	3.0	5.0	8.0	1.2
	面砖				—
	幕墙				1.2
砌体	涂料	5.0	8.0	10.0	1.2
	面砖				—
	干挂幕墙				1.2

注：防水涂料指聚合物水泥防水涂料、喷涂速凝橡胶沥青防水涂料、聚合物

7.3.10 砂浆防水层宜留分格缝，分格缝宜设置在墙体结构不同材料交接处。水平分格缝宜与窗口上沿或下沿平齐；垂直分格缝间距不宜大于6m，且宜与门、窗框两边线对齐。分格缝宽度宜为8mm~10mm，缝内应嵌填密封材料处理。

7.3.11 外墙防水层应与地下墙体防水层搭接。

7.3.12 建筑外墙节点构造防水设计应包括门窗洞口、雨篷、阳台、变形缝、伸出外墙管道、女儿墙压顶、外墙预埋件、预制构件等交接部位的防水设防设计应符合下列规定：

- a) 门窗框与墙体间的缝隙宜采用聚合物水泥防水砂浆或发泡聚氨酯填充；外墙防水层应延伸至门窗框，防水层与门窗框间应预留凹槽，并应嵌填密封材料；门窗上楣的外口应做滴水线；外窗台应设置不小于5%的外排水坡度（图33、图34）。

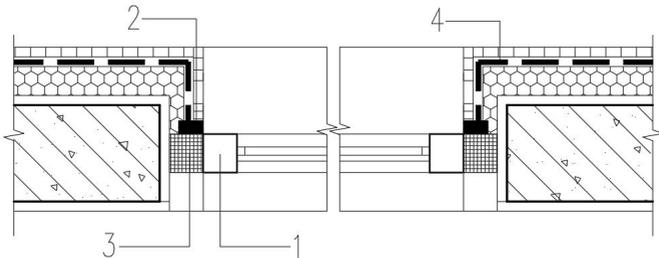


图33 门窗框防水水平剖面构造

1—窗框；2—密封材料；3—发泡聚氨酯填充；4—防水层

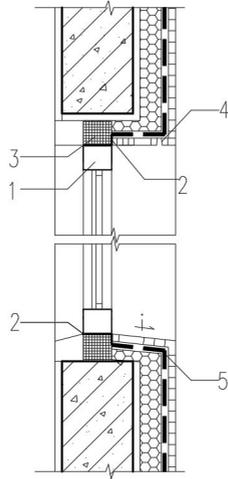


图 34 门窗框防水立剖面构造

1—窗框；2—密封材料；3—发泡聚氨酯填充；4—滴水线；5—外墙防水层

b) 雨篷应设置不小于 1% 的外排水坡度，外口下沿应做滴水线；雨篷与外墙交接处的防水层应连续；雨篷防水层应沿外口下翻至滴水线（图 35）。

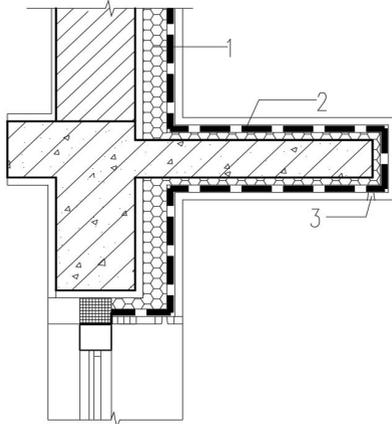


图 35 雨棚防水构造

1—保温层；2—防水层；3—滴水线

- c) 阳台应向水落口设置不小于 1% 的排水坡度，水落口周边应留凹槽，槽内应嵌填密封材料。阳台外口下沿应做滴水线。
- d) 变形缝部位应增设合成高分子防水卷材附加层，卷材两端应满粘于墙体，满粘的宽度不应小于 150mm，并应钉压固定；卷材收头应用密封材料封严（图 36）。

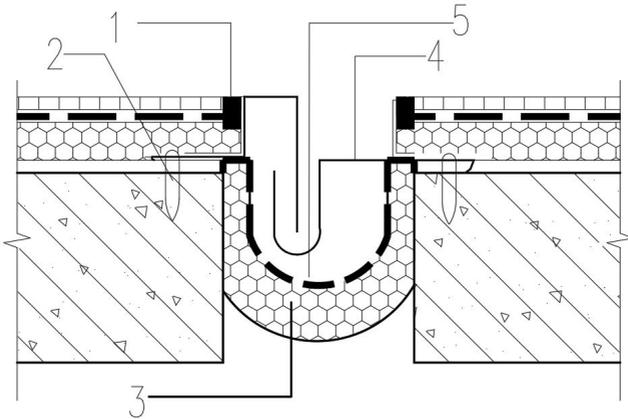


图 36 外墙沉降缝

1—密封材料；2—35mm 长钢钉；3—不燃保温衬垫材料；
4—镀锌铁皮或铝板；5—合成高分子防水卷材（两端粘结）

- e) 穿过外墙的管道宜采用套管，套管应内高外低，坡度不应小于 5%，套管周边应作防水密封处理（图 37、图 38）。

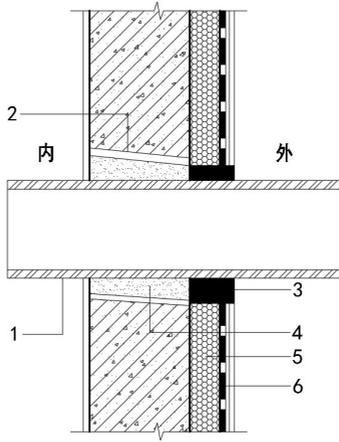


图 37 伸出外墙管道防水构造

- 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—保温层；6—防水层

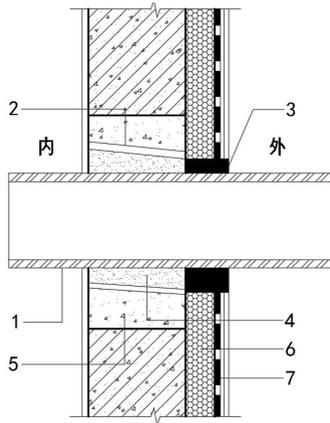


图 38 伸出外墙管道防水构造

- 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；6—保温层；7—防水层

- f) 女儿墙压顶宜采用现浇钢筋混凝土或金属压顶，压顶应向内找坡，坡度不应小于 2%。当采用混凝土压顶时，外墙防水层应延伸至压顶内侧的滴水线部位（图 39）；当采用金属压顶时，外墙防水层应做到压顶的顶部，金属压顶应采用专用金属配件固定（图 40）。

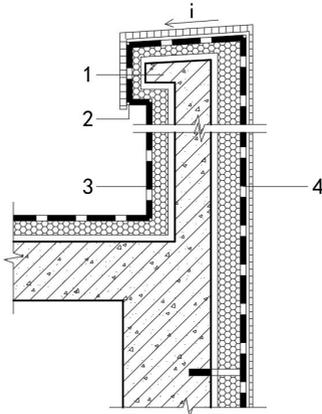


图 39 混凝土压顶女儿墙构造

1—混凝土压顶；2—防水砂浆；3—保温层；4—防水层

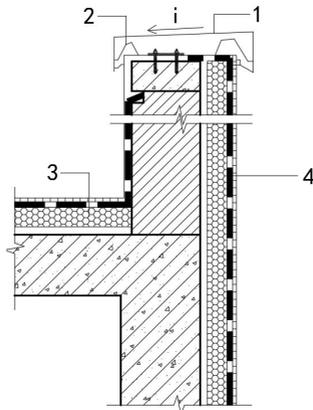


图 40 金属压顶女儿墙构造

1—金属压顶；2—金属配件；3—保温层；4—防水层

- g) 外墙预埋件四周应用密封材料封闭严密，密封材料与防水层应连续。

7.4 防水施工

7.4.1 建筑外墙整体防水施工应符合下列规定：

- a) 每道工序完成后，应经检查合格后再进行下道工序的施工；
- b) 外墙门框、窗框、伸出外墙管道、设备或预埋件等应在建筑外墙防水施工前安装完毕；
- c) 外墙防水层的基层找平层应平整、坚实、牢固、干净，不得酥松、起砂、起皮；
- d) 块材的勾缝应连续、平直、密实，无裂缝、空鼓；
- e) 外墙防水工程完工后，应采取保护措施，不得损坏防水层；
- f) 施工环境气温宜为 5℃~35℃。施工时应采取安全防护措施；
- g) 外墙防水层应与地下墙体防水层搭接。

7.4.2 无外保温外墙防水工程施工应符合下列规定：

- a) 外墙结构表面的油污、浮浆应清除，孔洞、缝隙应堵塞抹平；不同结构材料交接处的增强处理材料应固定牢固；
- b) 外墙结构表面宜进行找平处理，基层表面应清理干净后再进行界面处理；界面处理材料的品种和配比应符合设计要求，拌合应均匀一致，无粉团、沉淀等缺陷，涂层应均匀、不露底，并应待表面收水后再进行找平层施工；找平层砂浆的厚度超过 10mm 时，应分层压实、抹平。

7.4.3 外墙防水层施工前，应先做好节点处理，再进行大面积施工。

7.4.4 砂浆防水层施工应符合 JGJ/T 235 的相关规定。

7.4.5 涂膜防水层施工应符合 JGJ/T 235 的相关规定或本规范 5.4.2 规定。

7.4.6 防水层中设置的耐碱玻璃纤维网布或热镀锌电焊网片不得外漏。热镀锌电焊网片应与基层墙体固定牢固；耐碱玻璃纤维网布应铺贴平整、无褶皱，两幅间的搭接宽度不应小于 50 mm。

7.4.7 突出墙面的腰线、檐板、窗楣板上部都应做防水处理，并设置不

小于 5%的向外排水坡,下部位应设滴水线,板面与墙面交角处应做 R50mm 圆角。

8 室内防水工程设计与施工

8.1 一般规定

8.1.1 室内防水工程宜根据不同的设防部位,按刚柔结合、柔性防水涂料、防水卷材、刚性防水材料,的顺序,选用适宜的防水材料,且相邻材料之间应具有相容性。

8.1.2 密封材料宜采用与主体防水层相匹配的材料。

8.1.3 室内防水工程完成后,楼、地面和独立水容器的防水性能应通过蓄水试验进行检验。

8.1.4 室内外排水系统应保持畅通。

8.1.5 卫生间、厨房、浴室、设有配水点的封闭阳台、独立水容器、水池、游泳池等均应进行防水设计。

8.1.6 卫生间、封闭的配水点阳台、浴室的楼、地面应设置防水层,墙面、顶棚应设置防潮层,门口应有阻止积水外溢的措施。厨房的楼、地面应设置防水层,墙面宜设置防潮层;厨房布置在无用水点间的下层时,顶棚应该设置防潮层。

8.1.7 室内防水工程应符合 JGJ 298 和 CECS 196 的有关规定。

8.2 防水材料

8.2.1 防水材料选用应符合以下规定:

- a) 室内防水工程宜使用防水涂料、防水卷材、防水砂浆、防水混凝土等粘贴牢固的防水材料。
- b) 室内防水工程密封材料宜采用丙烯酸、聚氨酯、硅酮建筑密封胶。
- c) 选用的防水材料及密封材料主要性能指标应符合相关标准的规定。
- d) 在饮用水水池和游泳池中使用的防水材料及配套材料,须符合 GB/T 17219 和其他相关标准的规定。

8.2.2 配置防水混凝土的水泥、砂、石、矿物掺合料、外加剂、拌和用水等材料应符合相关标准的规定。矿物掺合料的掺量应经过试验确定。

8.2.3 防水砂浆应符合下列规定：

- a) 防水水泥砂浆包括掺防水剂的防水砂浆、聚合物水泥防水砂浆和无机防水堵漏材料。
- b) 防水砂浆的厚度应符合表 19 的规定。

表 19 防水砂浆厚度要求

防水砂浆		砂浆层厚度/mm
掺防水剂的防水砂浆		≥20
聚合物水泥防水砂浆	涂刮型	≥3.0
	抹压型	≥15

8.2.4 防水涂料应符合下列规定：

- a) 防水涂料应具有良好的耐水性、耐菌性和耐久性。用于里面的防水涂料应具有良好的与基层的粘结性能；
- b) 室内防水工程不应使用溶剂型防水涂料；
- c) 对于室内长期浸水的部位，不宜使用遇水产生溶胀的防水涂料；

8.2.5 防水卷材应符合下列规定：

- a) 粘贴各类卷材必须采用与卷材性能相容的胶粘材料，胶粘材料性能指标应符合相关标准的规定；
- b) 防水卷材胶粘剂应具有良好的耐水性、耐腐蚀性和耐霉变性，且有害物质限量值应符合附录 F 的有关规定；
- c) 卷材防水层厚度应符合表 4 的规定。

8.2.6 室内防水工程防潮材料应符合下列规定：

- a) 墙面、顶棚宜采用防水砂浆、聚合物水泥防水涂料做防潮层；无地下室的地面可采用聚氨酯防水涂料、聚合物乳液防水涂料、水乳型沥青防水涂料和防水卷材做防潮层；
- b) 采用不同材料做防潮层时，防潮层厚度可按表 20 确定。

表 20 不同材料防潮层厚度

材料种类		防潮层厚度/mm	
防水砂浆	掺防水剂的防水砂浆	15~20	
	涂刷型聚合物水泥防水砂浆	2~3	
	抹压型聚合物水泥防水砂浆	10~15	
防水涂料	聚合物水泥防水涂料	1.0~1.2	
	聚合物乳液防水涂料	1.0~1.2	
	喷涂速凝橡胶沥青防水涂料	1.0	
	非固化橡胶沥青防水涂料	1.0	
	聚氨酯防水涂料	1.0~1.2	
	水乳型沥青防水涂料	1.0~1.5	
	防水密封膏（涂膜类）	1.0~1.5	
防水卷材	自粘聚合物改性 沥青防水卷材	无胎型	1.2
		聚酯毡型	2.0
	反应粘结型湿铺防水卷材		1.2
	湿铺防水卷材	高分子膜基	1.5
		聚酯胎基	3.0

8.3 防水设计

8.3.1 室内防水设计应包括下列内容：

- a) 防水构造设计；
- b) 防水、密封材料的名称、规格型号、主要性能指标；
- c) 排水系统设计；
- d) 细部构造防水、密封措施。

8.3.2 功能房间防水设计应符合下列规定：

- a) 卫生间、浴室的楼、地面应设置防水层，墙面、顶棚应设置防潮层，门口应有阻止积水外溢的措施；

- b) 厨房的楼、地面应设置防水层，墙面宜设置防潮层；厨房布置在无用水点房间的下层时，顶棚应设置防潮层；
- c) 当厨房设有采暖系统的分集水器、生活热水控制总阀门时，楼、地面宜就近设置地漏；
- d) 排水立管不应穿越下层住户的居室；当厨房设有地漏时，地漏的排水支管不应穿过楼板进入下层住户的居室；
- e) 厨房的排水立管支架和洗涤池不应直接安装在与卧室相邻的墙体上；
- f) 设有配水点的封闭阳台，墙面应设防水层，顶棚宜防潮，楼、地面应有排水措施，并应设置防水层；
- g) 独立水容器应有整体的防水构造。现场浇筑的独立水容器应采用刚柔结合的防水设计；
- h) 采用地面辐射采暖的无地下室住宅，底层无配水点的房间地面应在绝热层下部设置防潮层。
- i) 室内需进行防水设防的区域，不应跨越变形缝、抗震缝等部位。

8.3.3 室内防水设计的技术措施：

- a) 对于有排水要求的房间，应绘制放大布置平面图，并应以门口及沿墙周边为标志标高，标注主要排水坡度和地漏表面标高；
- b) 对于无地下室的住宅，地面宜采用强度等级为 C15 的混凝土作为刚性垫层，且厚度不宜小于 60mm。楼面基层宜为现浇钢筋混凝土楼板，当为预制钢筋混凝土条板时，板缝间应采用防水砂浆堵严抹平，并应沿通缝涂刷宽度不小于 300mm 的防水涂料形成防水涂膜带；
- c) 混凝土找坡层最薄处的厚度不应小 30mm；砂浆找坡层最薄处的厚度不应小于 20mm。找平层兼找坡层时，应采用强度等级为 C20 的细石混凝土；需设填充层铺设管道时，宜与找坡层合并，填充材料宜选用轻骨料混凝土；
- d) 装饰层宜采用不透水材料和构造，主要排水坡度应为 0.5%~1.0%，粗糙面层排水坡度不应小于 1.0%；
- e) 防水层应符合下列规定：
 - 对于有排水的楼、地面，应低于相邻房间楼、地面 20mm

或做挡水门槛；当需进行无障碍设计时，应低于相邻房间楼、地面 15mm，并应以斜坡过渡；

- 当防水层需要采取保护措施时，可采用 20mm 厚 1:3 水泥砂浆做保护层。
- f) 墙面防水设计应符合下列规定：
- 卫生间、浴室和设有配水点的封闭阳台等墙面应设置防水层；防水层高度宜距楼、地面面层 1.8m；
 - 当卫生间有洗浴设施时，四周墙面防水层高度不应小于 1.8m。
- g) 有防水设防的功能房间，除应设置防水层的墙面外，其余部分墙面和顶棚均应设置防潮层；
- h) 钢筋混凝土结构独立水容器的防水、防渗应符合下列规定：
- 应采用强度等级为 C30、抗渗等级为 P6 的防水钢筋混凝土结构，且受力墙体厚度不宜小于 200mm；
 - 水容器内侧应设置柔性防水层；
 - 设备与水容器墙体连接处应做防水密封处理。

8.3.4 细部构造设计

细部构造设计应符合下列规定：

- a) 楼、地面的防水层在门口处应水平延展（图 41），且向外延展的长度不应小于 500mm，向两侧延展的宽度不应小于 200mm。

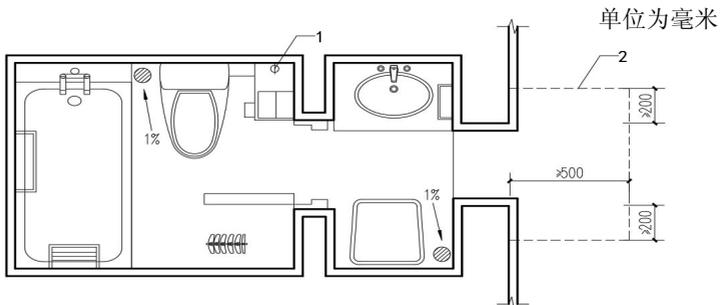


图 41 楼、地面门口处防水层延展示意

1—穿越楼板的管道及其防水套管；2—门口处防水层延展范围

- b) 穿越楼板的管道应设置防水套管，高度应高出装饰层完成面 20mm 以上，套管与管道间应采用防水密封材料嵌填压实(图 42, 图 43); 也可采用高分子自粘胶带与防水涂料进行管根处处理(图 42)。

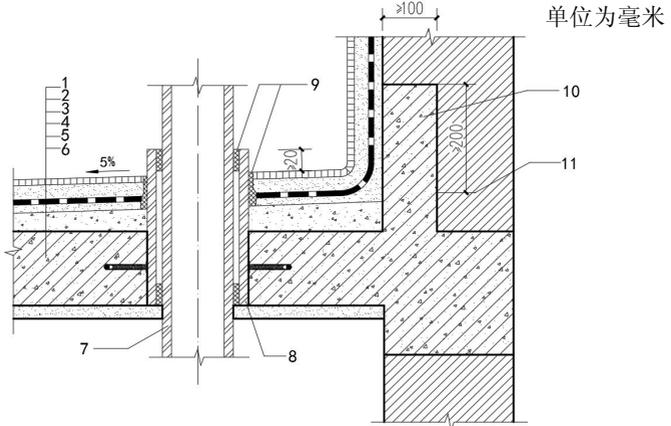


图 42 管道穿越楼板的防水构造（一）

- 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—防水套管；8—排水立管；9—密封膏(高分子自粘胶带)；
10—C20 细石混凝土翻边；11—装饰层完成面高度

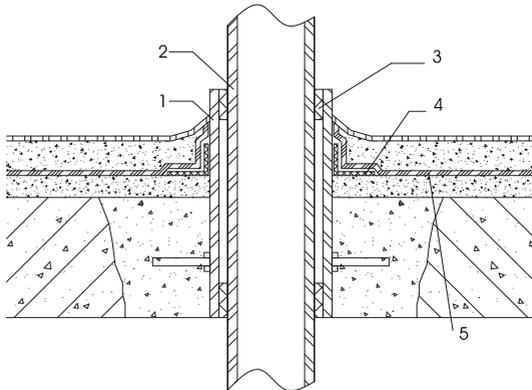


图 43 管道穿越楼板的防水构造（二）

- 1—套管；2—主管；3—密封材料；4—高分子自粘胶带；5—防水涂料

- 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(图44)。

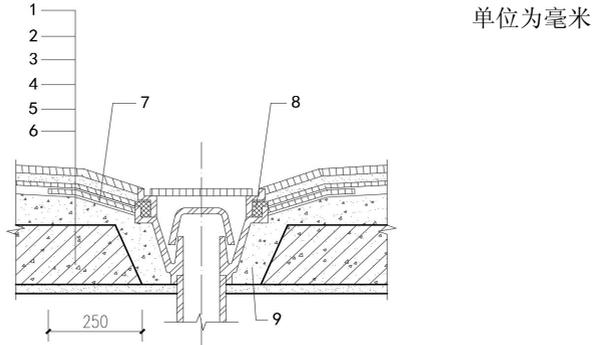


图44 地漏防水构造

- 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—附加层；8—密封胶；9—C20 细石混凝土掺聚合物填实

- d) 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，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立管的措施(图45)。

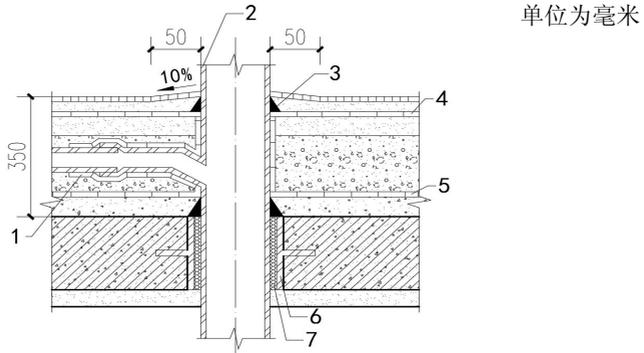


图45 同层排水管道穿越楼板的防水构造

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

- e) 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联通，并接至增设的独立泄水立管上（图 46）。

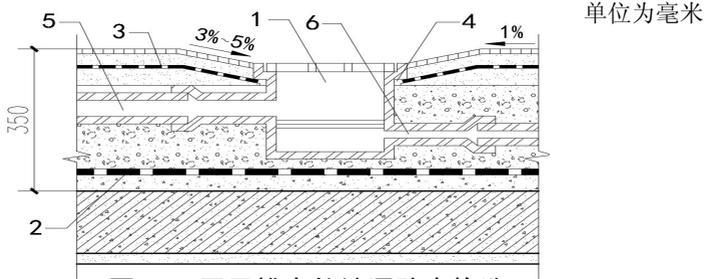


图 46 同层排水的地漏防水构造

- 1—产品多通道地漏；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—密封胶；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

- f) 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 200mm。当卫生间、厨房采用轻质隔墙时，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，并应至少高出相连房间的楼、地面饰面层 200mm（图 47）。

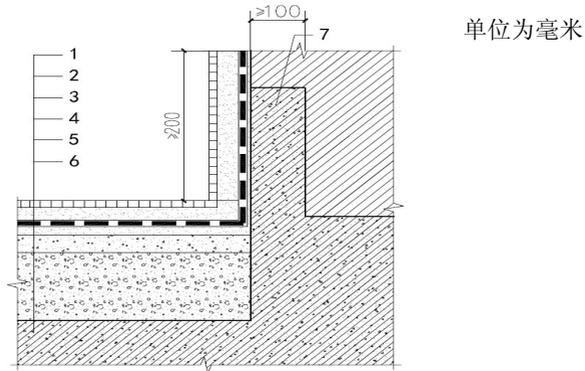


图 47 防潮墙面的底部构造

- 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—C20 细石混凝土翻边

- g) 封闭的配水点阳台防水、排水如图 48 所示。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。

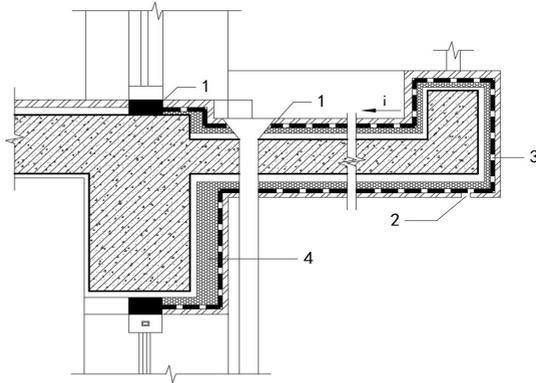
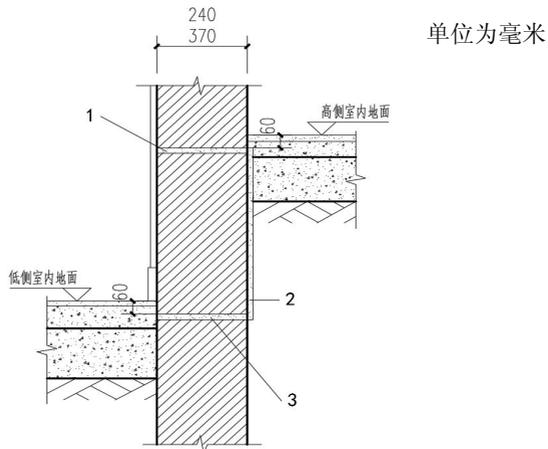


图 48 阳台防水构造

1—密封材料；2—滴水线；3—防水层；4—保温层

- h) 室内地面有高差墙体处的防潮层构造作法详见（图 49）。



单位为毫米

说明：防潮层做法：20 厚 1：2 水泥砂浆加 5%防水剂

图 49 室内地面有高差墙体处的防潮层

1—防潮层；2—防潮层；3—防潮层

8.3.5 游泳池、水池防水构造设计

游泳池、水池防水构造设计应符合以下规定：

- a) 池体宜采用防水混凝土，混凝土厚度不应小于 200mm。对刚度较好的小型水池，池体混凝土厚度不应小于 150mm。
- b) 室内游泳池等水池，应设置池体附加内防水层。受地下水或地表水影响的地下池体，应做内外防水处理，外防水设计与施工应按 GB 50108 要求进行。
- c) 水池混凝土抗渗等级经计算后确定，并应符合 GB 50108 的相关规定。
- d) 当池体所蓄的水对混凝土有腐蚀作用时，应按防腐工程进行防腐防水设计。
- e) 游泳池内部的设施与结构连接处，应根据设备安装要求进行密封防水处理。
- f) 池体水温高于 60℃时，防水层表面应做刚性或块体保护层。
- g) 游泳池、水池防水构造设计除满足以上要求外，且应符合 CECS 196 的有关规定。

8.4 防水施工

8.4.1 室内防水施工应符合以下规定：

- a) 室内防水工程应按设计施工；
- b) 施工前，应通过图纸会审和现场勘查，明确细部构造和技术要求，施工单位应编制施工方案，方案经监理单位审核通过；
- c) 穿越楼板、防水墙面的管道和预埋件等，应在防水施工前完成安装；
- d) 室内防水工程的施工环境温度宜为 5℃～35℃；
- e) 室内防水工程施工，应遵守自检、互检、专检，并通过监理单位验收程序，每一过程应有完整的检查记录；
- f) 防水层完成后，应进行成品保护。

8.4.2 基层处理应符合以下规定：

- a) 基层应符合设计要求，并应通过验收。基层表面应坚实平整，

无浮浆、无起砂、裂缝现象；

- b) 与基层相连接的各类管道、地漏、预埋件、设备支座等应安装牢固；
- c) 管根、地漏与基层的交接部位，应预留宽 10mm、深 10mm 的环形凹槽，槽内应嵌填密封材料；
- d) 基层的阴、阳角部位宜做成 R50mm 圆弧形；
- e) 基层表面不得有积水，基层的含水率应满足施工要求。

8.4.3 防水涂料施工应符合以下规定：

- a) 防水涂料施工时，应采用与涂料配套的基层处理剂。基层处理剂涂刷应均匀、不流淌、不堆积；
- b) 防水涂料在大面积施工前，应先在阴阳角、管根、地漏、排水口、设备基础根等部位做附加层，并应夹铺胎体增强材料，附加层的宽度和厚度应符合设计要求；
- c) 防水涂料施工操作应符合下列规定：
 - 双组分涂料应按配比要求在现场配制，并应使用机械搅拌均匀，不得有颗粒悬浮物；
 - 防水涂料应薄涂、多遍施工，前后两遍的涂刷方向应相互垂直，涂层厚度应均匀，不得有漏刷或堆积现象；
 - 应在前一遍涂层实干后，再涂刷下一遍涂料；
 - 施工时宜先涂刷立面，后涂刷平面；
 - 夹铺胎体增强材料时，应使防水涂料充分浸透胎体层，不得有折皱、翘边现象。

8.4.4 防水卷材施工应符合以下规定：

- a) 防水卷材与基层应满粘施工，防水卷材搭接缝应采用与基材相容的密封材料封严；
- b) 涂刷基层处理剂应符合下列规定：
 - 基层潮湿时，应涂刷湿固化胶粘剂或潮湿界面隔离剂；
 - 基层处理剂不得在施工现场配制或添加溶剂稀释；
 - 基层处理剂应涂刷均匀，无露底、堆积；
 - 基层处理剂干燥后应立即进行下道工序的施工。

- c) 防水卷材的施工应符合下列规定：
- 防水卷材应在阴阳角、管根、地漏等部位先铺设附加层，附加层材料可采用与防水层同品种的卷材或与卷材相容的涂料；
 - 卷材与基层应满粘施工，表面应平整、顺直，不得有空鼓、起泡、皱折；
 - 防水卷材应与基层粘结牢固，搭接缝处应粘结牢固；
- d) 自粘聚合物改性沥青防水卷材在低温施工时，搭接部位宜采用热风加热。

8.4.5 防水砂浆施工应符合以下规定：

- a) 施工前应洒水润湿基层，但不得有明水，并宜做界面处理；
- b) 防水砂浆应用机械搅拌均匀，并应随拌随用；
- c) 防水砂浆宜连续施工。当需留施工缝时，应采用坡形接槎，相邻两层接槎应错开 100mm 以上，距转角不得小于 200mm；
- d) 水泥砂浆防水层终凝后，应及时进行保湿养护，养护温度不宜低于 5℃；
- e) 聚合物防水砂浆，应按产品的使用要求进行养护。

8.4.6 密封施工应符合以下规定：

- a) 基层应干净、干燥，可根据需要涂刷基层处理剂；
- b) 密封施工宜在卷材、涂料防水层施工之前、刚性防水层施工之后完成；
- c) 双组分密封材料应配比准确，混合均匀；
- d) 密封材料施工宜采用胶枪挤注施工，也可用腻子刀等嵌填压实；
- e) 密封材料应根据预留凹槽的尺寸、形状和材料的性能采用一次或多次嵌填；
- f) 密封材料嵌填完成后，在硬化前应避免灰尘、破损及污染等。

9 地下防水工程设计与施工

9.1 一般规定

9.1.1 地下工程防水的设计和施工应遵循“防、排、截、堵相结合”的原则。

9.1.2 地下工程迎水面主体结构应采用防水混凝土,并应根据防水等级的要求采取其他防水措施。

9.1.3 地下工程的防水等级应分为四级,各等级防水标准应符合表 21 的规定。

表 21 地下工程防水标准

防水等级	防水标准
一级	不允许渗水,结构表面无湿渍
二级	不允许漏水,结构表面可有少量湿渍; 工业与民用建筑:总湿渍面积不应大于总防水面积(包括顶板、墙面、地面)的 1/1000;任意 100m ² 防水面积上的湿渍不超过 2 处,单个湿渍的最大面积不大于 0.1m ² ; 其他地下工程:总湿渍面积不应大于总防水面积的 2/1000;任意 100m 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 0.2m ² ;其中,隧道工程还要求平均渗水量不大于 0.05L/(m ² ·d),任意 100m ² 防水面积上的渗水量不大于 0.15L/(m ² ·d)
三级	有少量漏水点,不得有线流和漏泥砂; 任意 100m ² 防水面积上的漏水或湿渍点数不超过 7 处,单个漏水点的最大漏水量不大于 2.5L/d,单个湿渍的最大面积不大于 0.3m ²
四级	有漏水点,不得有线流和漏泥砂; 整个工程平均漏水量不大于 2L/(m ² ·d);任意 100m ² 防水面积上的平均

9.1.4 地下工程不同防水等级的适用范围,应根据工程的重要性和使用中对防水的要求按表 22 选定。

表 22 不同防水等级的使用范围

防水等级	适用范围
一级	人员长期停留的场所；因有少量湿渍会使物品变质、失效的储物场所及严重影响设备正常运转和危及工程安全运营的部位；极重要的战备工程、地铁车站
二级	人员经常活动的场所；在有少量湿渍的情况下不会使物品变质、失效的储物场所及基本不影响设备正常运转和工程安全运营的部位；重要的战备工程
三级	人员临时活动的场所；一般战备工程
四级	对渗漏水无严格要求的工程

9.1.5 地下防水工程应符合 GB 50108 的相关规定。

9.2 防水材料

9.2.1 防水混凝土

防水混凝土应符合以下规定：

- 用于防水混凝土的水泥、矿物掺合料、砂石骨料、水、外加剂等材料应符合 GB 50108 和其他相关标准的规定。
- 防水混凝土可根据工程抗裂需要掺入合成纤维，纤维的品种及掺量应通过试验确定。
- 防水混凝土中各类材料的总碱量（ Na_2O 当量）不得大于 $3\text{kg}/\text{m}^3$ ；氯离子含量不应超过胶凝材料总量的 0.1%。

9.2.2 水泥砂浆防水层

水泥砂浆防水层应符合以下规定：

- 用于水泥砂浆防水层的水泥、砂、水、聚合物乳液、外加剂等材料应符合 GB 50108 和其他相关标准的规定。
- 防水砂浆主要性能应符合表 23 的规定。

表 23 防水砂浆主要性能

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

注1：耐水性指标是指砂浆浸水168h后材料的粘结强度及抗渗性的保持率。

9.2.3 卷材防水层

聚合物改性沥青类防水卷材、合成高分子类防水卷材的物理性能要求应符合 GB 50108 中的相关规定；反应粘结型湿铺防水卷材的技术性能应符合附录 B 的要求。

9.2.4 涂料防水层

涂料防水层所选用的涂料应符合下列规定：

- 应具有良好的耐水性、耐久性、耐腐蚀性及耐菌性；
- 应无毒、难燃、低污染；
- 无机防水涂料应具有良好的湿干粘结性和耐磨性，有机防水涂料应具有较好的延伸性及较大适应基层变形能力。
- 无机防水涂料和有机防水涂料的性能指标应符合 GB 50108 中的相关规定。

9.2.5 其他防水材料及细部构造防水材料

塑料防水板防水层、金属防水层、膨润土防水材料防水层及细部构造防水材料性能要求应符合 GB 50108 和其他相关标准的规定。

9.3 防水设计

9.3.1 防水混凝土设计

防水混凝土设计应符合以下规定：

- a) 防水混凝土的设计抗渗等级，应符合表 24 的规定，并应满足抗压、抗冻和抗侵蚀性等耐久性要求。

表 24 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
$H < 10$	P6
$10 \leq H < 20$	P8
$20 \leq H < 30$	P10
$H \geq 30$	P12

注 1：本表适用于 I、II、III 类围岩（土层及软弱围岩）。

注 2：山岭隧道防水混凝土的抗渗等级可按国家现行有关标准执行。

- b) 防水混凝土结构底板的混凝土垫层，强度等级不应小于 C15，厚度不应小于 100mm，在软弱土层中不应小于 150mm。
- c) 防水混凝土结构，应符合下列规定：
- 结构厚度不应小于 250mm；
 - 裂缝宽度不得大于 0.2mm，并不得贯通；
 - 钢筋保护层厚度应根据结构的耐久性和工程环境选用，迎水面钢筋保护层厚度不应小于 50mm。

9.3.2 水泥砂浆防水层设计

水泥砂浆防水层设计应符合以下规定：

- a) 防水砂浆宜采用多层抹压法施工。
- b) 水泥砂浆的品种和配合比设计应根据防水工程要求确定。
- c) 聚合物水泥防水砂浆厚度单层施工宜为 6mm~8mm，双层施工宜为 10mm~12mm；掺外加剂或掺合料的水泥防水砂浆厚度宜为 18mm~20mm。
- d) 水泥砂浆防水层的基层混凝土强度或砌体用的砂浆强度均不应

低于设计值的 80%。

9.3.3 卷材防水层设计

卷材防水层设计应符合以下规定：

- a) 防水卷材的品种规格和层数，应根据地下工程防水等级、地下水位高低及水压力作用状况、结构构造形式和施工工艺等因素确定。
- b) 卷材防水层宜用于经常处在地下水环境，且受侵蚀性介质作用或受振动作用的地下工程。
- c) 卷材防水层应铺设在混凝土结构的迎水面。
- d) 卷材防水层用于建筑物地下室时，应铺设在结构底板垫层至墙体防水设防高度的结构基面上；用于单建式的地下工程时，应从结构底板垫层铺设至顶板基面，并应在外围形成封闭的防水层。
- e) 卷材外观质量、品种、规格应符合相关标准的规定；卷材及其胶粘剂应具有良好的耐水性、耐久性、耐穿刺性、耐腐蚀性和耐菌性。卷材防水层的卷材品种可按附录 A 中 A1 选用。
- f) 卷材防水层的厚度应符合表 25 的规定。

表 25 不同卷材的厚度要求

卷材品种	高聚物改性沥青类防水卷材			合成高分子类 防水卷材	
	弹性体改性 沥青防水 卷材	自粘聚合物改 性沥青防水卷材		反应粘 结型湿 铺防水 卷材	
		聚酯胎	无胎体		聚氯乙烯 防水卷材
单层厚，mm	≥4.0	≥3.0	≥1.5	≥2.0	≥1.5
双层总厚度， mm	≥(4.0+3.0)	≥ (3.0+3.0)	≥ (1.5+1.5)	≥ (1.5+1.5)	≥(1.2+1.2)

- g) 地下工程使用的防水材料物理性能指标应符合相关标准的要求。
- h) 地下工程常用防水层做法参考附录 G。
- i) 阴阳角处应做成 R50mm 圆弧或 45°坡角，其尺寸应根据卷材品

种确定。在阴阳角等特殊部位，按照使用方法需适当做卷材附加层，附加层宽度宜为 300mm~500mm。

9.3.4 涂料防水层设计

涂料防水层设计应符合以下规定：

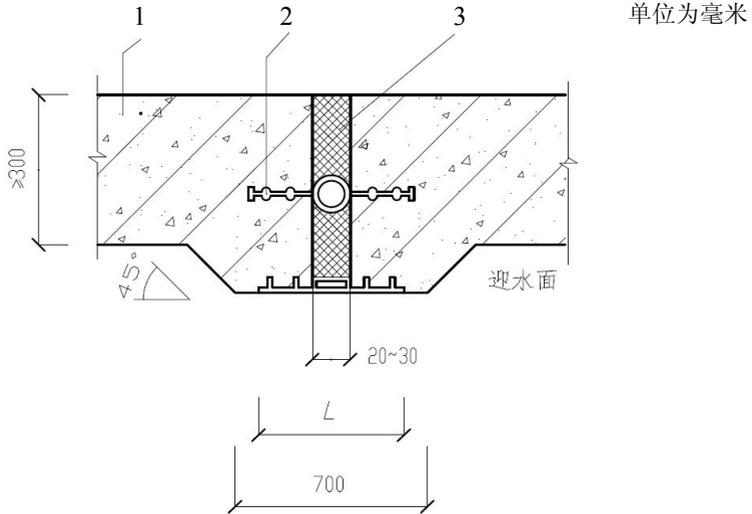
- a) 涂料防水层应包括无机防水涂料和有机防水涂料。无机防水涂料可选用掺外加剂、掺合料的水泥基防水涂料、水泥基渗透结晶型防水涂料。有机防水涂料可选用反应型、水乳型、聚合物水泥等涂料。
- b) 无机防水涂料宜用于结构主体的背水面，有机防水涂料宜用于地下工程主体结构的迎水面，用于背水面的有机防水涂料应具有较高的抗渗性，且与基层有较好的粘结性。
- c) 防水涂料品种的选择应符合下列规定：
 - 潮湿基层宜选用喷涂速凝或非固化防水涂料等与潮湿基面粘结力大的防水涂料，也可采用先涂无机防水涂料而后再涂有机防水涂料构成复合防水涂层；
 - 冬期施工宜选用非固化防水涂料等反应型涂料；
 - 埋置深度较深的重要工程、有振动或有较大变形的工程，宜选用高弹性防水涂料；
 - 有腐蚀性的地下环境宜选用耐腐蚀性较好的有机防水涂料，并应做刚性保护层；
 - 聚合物水泥防水涂料应选用Ⅱ型产品，其耐水性不应小于80%。
- d) 采用有机防水涂料时，基层阴阳角应做成圆弧形，阴角直径宜大于 50mm，阳角直径宜大于 10mm，在底板转角部位应增加胎体增强材料，并应增涂防水涂料。
- e) 防水涂料宜采用外防外涂或外防内涂。
- f) 掺外加剂、掺合料的水泥基防水涂料厚度不得小于 3.0mm；水泥基渗透结晶型防水涂料的用量不应小于 1.5kg/m²，且厚度不应小于 1.0mm；有机防水涂料的厚度不得小于 1.2mm。

9.3.5 其他防水设计

塑料防水板防水层、金属防水层、膨润土防水材料防水层的设计应符合 GB 50108 和其他相关标准的规定。

9.3.6 细部构造防水设计

- j) 变形缝防水措施可根据工程开挖方法、防水等级等选用，应符合 GB 50108。变形缝的复合防水构造形式见图 50、图 51 和图 52。



说明：

外贴式止水带 $L \geq 300$ ；

外贴式防水卷材 $L \geq 400$ ；

外贴防水涂层 $L \geq 400$ 。

图 50 中埋式止水带与外贴防水层复合使用

1—混凝土结构；2—中埋式止水带；3—填缝材料

单位为毫米

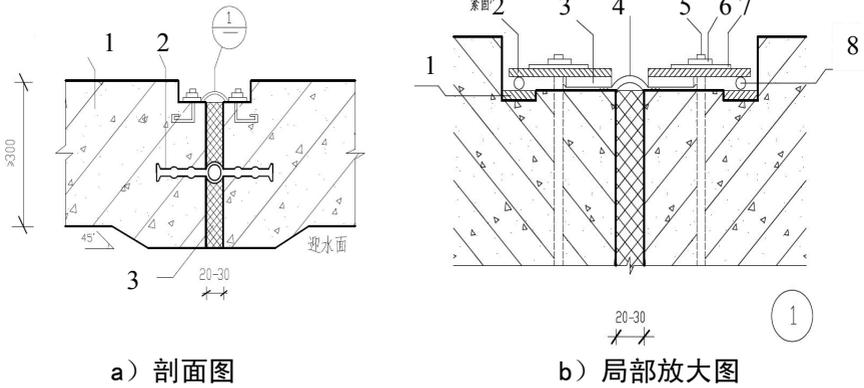


图 51 中埋式止水带与可卸式止水带复合使用

- 1—混凝土结构；2—中埋式止水带； 1—预埋钢板；2—紧固件压板；3—紧固件压块；4—Ω型止水带；5—预埋螺栓；
3—填缝材料 6—螺母；7—垫圈；8—紧固件圆钢

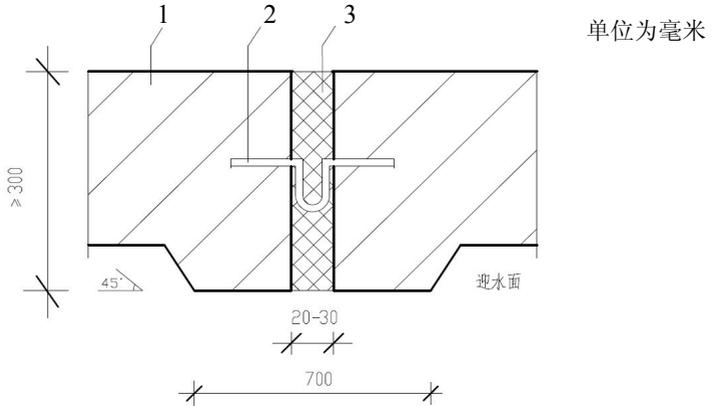


图 52 中埋式金属止水带

- 1—混凝土结构；2—金属止水带；3—填缝材料

h) 后浇带防水构造宜采用图 53、图 54、图 55 和图 56。

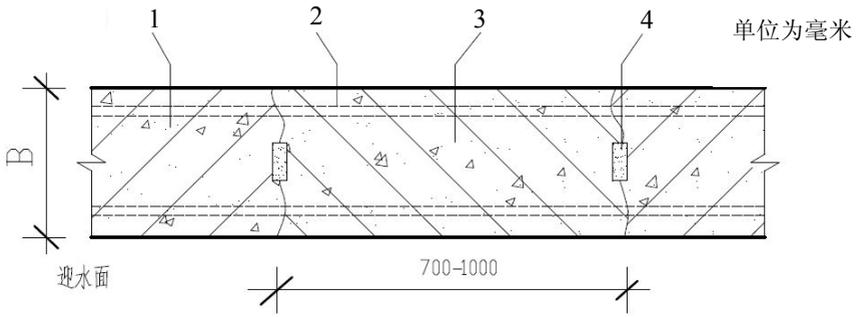


图 53 后浇带防水构造（一）

1—先浇混凝土；2—结构主筋；3—后浇补偿收缩混凝土；4—外贴式止水带

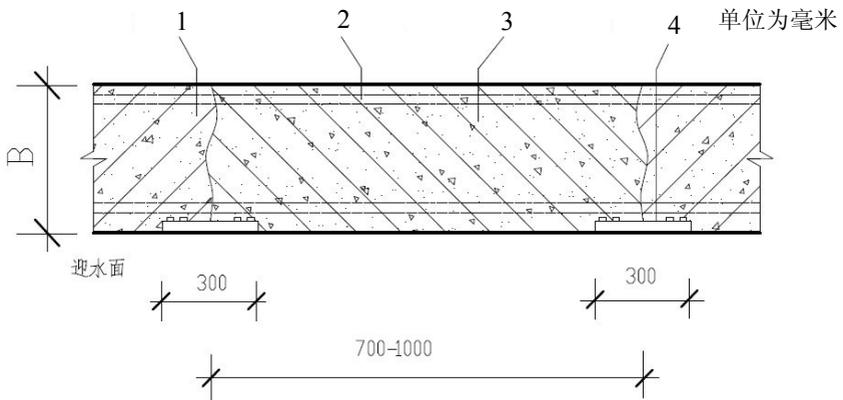


图 54 后浇带防水构造（二）

1—先浇混凝土；2—结构主筋；
3—后浇补偿收缩混凝土；4—外贴式止水带

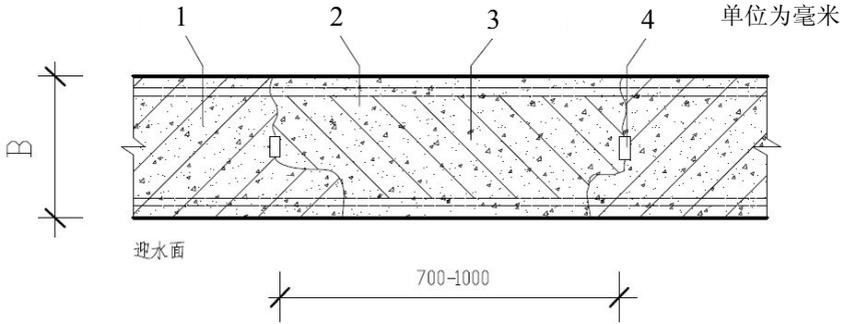


图 55 后浇带防水构造（三）

1—先浇混凝土；2—结构主筋；3—后浇补偿收缩混凝土；4—外贴式止水带

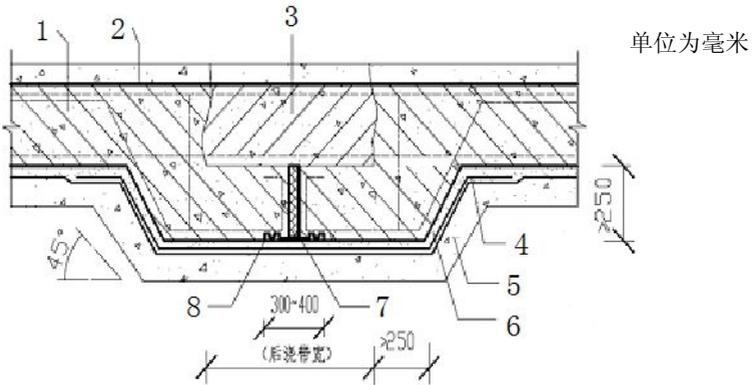


图 56 后浇带超前止水构造

1—混凝土结构；2—钢丝网片；3—后浇带；4—卷材防水层；
5—垫层混凝土；6—细石混凝土；7—填缝材料；8—外贴止水带

i) 穿墙管（盒）防水构造宜采用图 57、图 58、图 59 和图 60。

单位为毫米

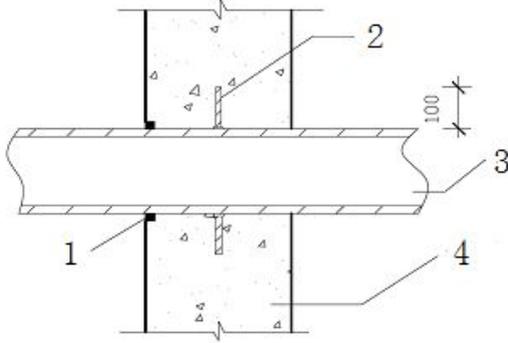


图 57 固定式穿墙管防水构造（一）

1—密封胶；2—止水环；3—主管；4—混凝土结构

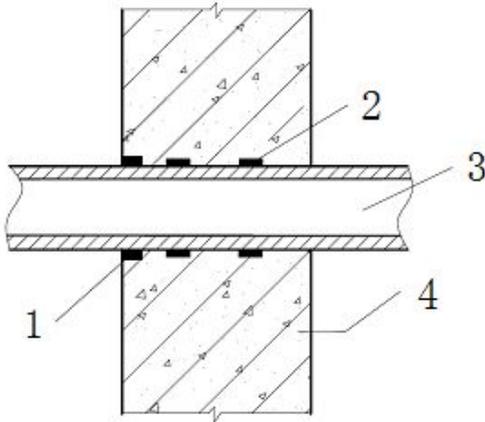


图 58 固定式穿墙管防水构造（二）

1—密封胶；2—遇水膨胀止水圈；3—主管；4—混凝土结构

j) 埋设件防水构造宜采用图 61。

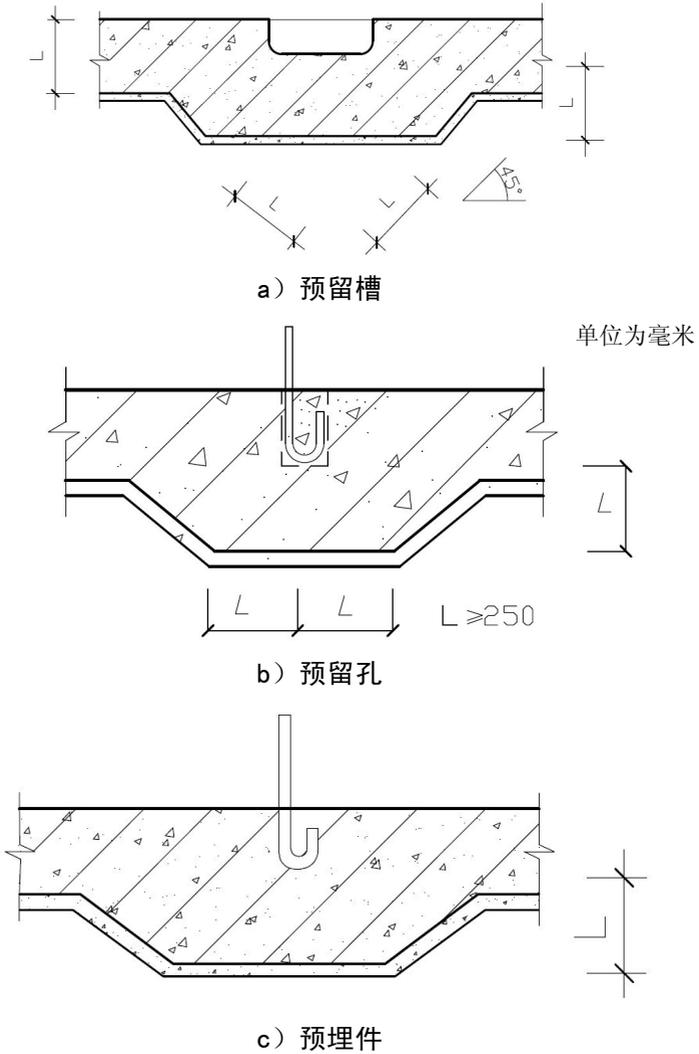


图 61 预埋件及预留孔（槽）处理

k) 桩头防水构造宜采用图 62 和图 63。

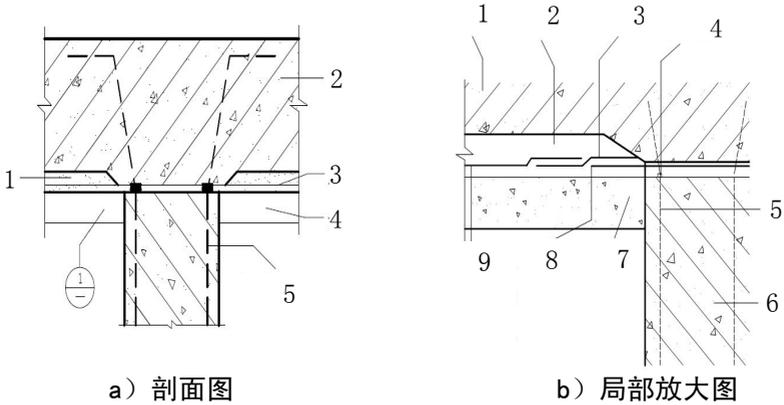


图 62 桩头防水构造（一）

1—细石混凝土保护层；2—结构
底板；3—底板防水层；4—混凝
土垫层；5—桩基受力筋

1—结构底板；2—细石混凝土保护层；
3—防水层；4—遇水膨胀止水条；5—桩基受力筋；
6—桩基混凝土；7—混凝土垫层；8—水泥基渗透
结晶防水涂料；9—底板防水层

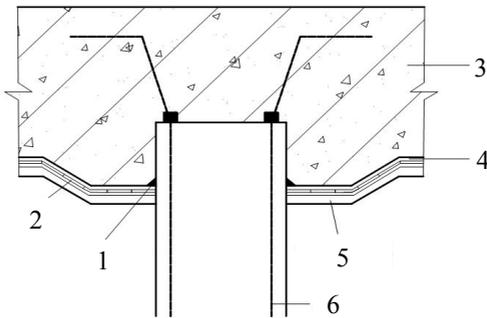


图 63 桩头防水构造（二）

1—密封胶；2—底板防水层；3—结构底板；
4—细石混凝土保护层；5—混凝土垫层；6—桩基受力筋

1) 其他细部构造详见 GB 50108。

9.4 防水施工

9.4.1 防水混凝土施工

防水混凝土施工应符合以下规定：

- a) 防水混凝土施工前应做好降排水工作，不得在有积水的环境中浇筑混凝土。
- b) 防水混凝土的拌制应严格按照配合比执行，并应采用机械搅拌，搅拌时间不宜小于 2min。
- c) 防水混凝土应连续浇筑，宜少留施工缝。当留设施工缝时，施工缝位置和构造形式应符合 GB 50108 的相关规定。
- d) 防水混凝土拌合物在运输后如出现离析，必须进行二次搅拌。当坍落度损失后不能满足施工要求时，由预拌混凝土生产企业掺同品种的减水剂进行搅拌，严禁直接加水。
- e) 大体积防水混凝土应制定专项施工方案。
- f) 防水混凝土在冬季施工时应采取保温保湿措施。
- g) 防水混凝土终凝后应立即进行养护，养护时间不得少于 14d。
- h) 除上述规定外，防水混凝土施工应符合 GB 50108 的相关规定。

9.4.2 水泥砂浆防水层施工

水泥砂浆防水层施工应符合以下规定：

- a) 水泥砂浆防水层应在基础垫层、初期支护、围护结构及内衬结构验收合格后施工。
- b) 基层表面应平整、坚实、清洁，并应充分湿润、无明水。
- c) 施工前基层表面的孔洞、缝隙，应采用与防水层相同的防水砂浆堵塞并抹平。预埋件、穿墙管预留凹槽内先嵌填密封材料后，再施工水泥砂浆防水层。
- d) 防水砂浆的配合比和施工方法应符合所掺材料的规定，其中聚合物水泥防水砂浆的用水量应包括乳液中的含水量。

- e) 水泥砂浆防水层应分层铺抹或喷射，铺抹时应压实、抹平，最后一层表面应提浆压光。
- f) 聚合物水泥防水砂浆拌合后应在规定时间内用完，施工中不得任意加水。
- g) 水泥砂浆防水层各层应紧密粘合，每层宜连续施工；必须留施工缝时，应采取阶梯坡形槎，但离阴阳角处的距离不得小于250mm。
- h) 水泥砂浆防水层冬期施工时，气温不应低于5℃。夏季不宜在30℃以上或烈日照射下施工。
- i) 水泥砂浆防水层终凝后，应及时进行养护，养护温度不宜低于5℃，并应保持砂浆表面湿润，养护时间不得少于14d。
- j) 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。

9.4.3 卷材防水层施工

卷材防水层施工应符合以下规定：

- a) 卷材防水层的基面应坚实、平整、清洁，阴阳角处应做成R50mm圆弧或45°坡角，在转角处、变形缝、施工缝、穿墙管等部位应铺贴卷材加强层，加强层宽度不应小于500mm。
- b) 冷粘法、湿铺法、自粘法施工的环境气温不宜低于5℃，热熔法、焊接法施工的环境气温不宜低于-10℃。施工过程中下雨或下雪时，应做好已铺卷材的防护工作。
- c) 防水卷材的搭接宽度，应符合表26的规定。

表 26 防水卷材搭接宽度

卷材品种	搭接宽度/mm
弹性体改性沥青防水卷材	100
自粘聚合物改性沥青防水卷材	80
反应粘结型湿铺防水卷材	80
高分子自粘胶膜防水卷材	70/80（自粘胶/胶粘带）

- d) 铺贴防水卷材前，基面应干净、干燥，并应涂刷基层处理剂；当基面潮湿时，应涂刷湿固化型胶粘剂或潮湿界面隔离剂。基层处理剂的配制与施工应符合下列要求：
- 基层处理剂应与卷材及其粘结材料的材性相容；
 - 基层处理剂喷涂或刷涂应均匀一致，不应露底，表面干燥后方可铺贴卷材。
- e) 铺贴各类防水卷材应符合下列规定：
- 根据卷材材料特性、施工工法铺设卷材附加层；
 - 结构底板垫层混凝土部位的卷材可采用空铺法、点粘法施工，其粘结位置、点粘面积应按设计要求确定；侧墙采用外防外贴法的卷材及顶板部位的卷材应采用满粘法施工；
 - 卷材与基面、卷材与卷材间的粘结应紧密、牢固；铺贴完成的卷材应平整顺直，搭接尺寸应准确，不得产生扭曲和皱折；
 - 卷材搭接处和接头部位应粘贴牢固，接缝口应封严或采用材性相容的密封材料封缝；
 - 铺贴立面卷材防水层时，应采取防止卷材下滑的措施；
 - 铺贴双层卷材时，上下两层和相邻两幅卷材的接缝应错开 $1/3\sim 1/2$ 幅宽，且两层卷材不得相互垂直铺贴。
- f) 卷材冷粘法、热熔法、自粘法、机械固定法、湿铺法、复合防水层、反应粘结型湿铺防水卷材施工应符合本规范第 5.4.1 条的相关规定。
- g) 高分子自粘胶膜防水卷材宜采用预铺反粘法施工，并应符合下

列规定：

- 卷材宜单层铺设，阴阳角处可不做附加层；
 - 在潮湿基面铺设时，基面应平整坚固、无明显积水；
 - 卷材长边应采用自粘边搭接，短边应采用胶粘带搭接，卷材端部搭接区应相互错开至少 500mm；
 - 立面施工时，在自粘边位置距离卷材边缘 10mm~20mm 内，应每隔 400mm~600mm 进行机械固定，并应保证固定位置被卷材完全覆盖；
 - 浇筑混凝土时不得损伤防水层。
- h) 采用外防外贴法铺贴卷材防水层时，应符合下列规定：
- 应先铺平面，后铺立面，交接处应交叉搭接；
 - 临时性保护墙宜采用石灰砂浆砌筑，内表面应做找平层；
 - 从底面折向立面的卷材与永久性保护墙的接触部位，应采用空铺法施工；卷材与临时性保护墙或围护结构模板的接触部位，应将卷材临时贴附在该墙上或模板上，并应将顶端临时固定；
 - 当不设保护墙时，从底面折向立面的卷材接槎部位应采取可靠的保护措施；
 - 混凝土结构完成，铺贴立面卷材时，应先将接槎部位各层卷材揭开，并应将其表面清理干净，如卷材有局部损伤，应及时进行修补；卷材接槎的搭接长度，高聚物改性沥青类卷材应为 150mm，合成高分子类卷材应为 100mm；当使用两层卷材时，卷材应错槎接缝，上层卷材应盖过下层卷材。
- i) 采用外防内贴法铺贴卷材防水层时，应符合下列规定：
- 混凝土结构的保护墙内表面应抹厚度为 20mm 的 1:3 水泥砂浆找平层，然后铺贴卷材；
 - 卷材宜先铺立面，后铺平面；铺贴立面时，应先铺转角，后铺大面。
- j) 卷材防水层经检查合格后，应及时做保护层，保护层应符合下列规定：

- 顶板卷材防水层上的保护层可选细石混凝土或高密度聚乙烯塑料防护排水板等软质保护。当采用细石混凝土时保护层厚度不宜小于70mm。防水层与保护层之间宜设置隔离层；
- 底板卷材防水层上的细石混凝土保护层厚度不应小于50mm；
- 侧墙卷材防水层宜采用软质保护材料或铺抹20mm厚1:2.5水泥砂浆层。

9.4.4 涂膜防水层施工

涂膜防水层施工应符合以下规定：

- a) 无机防水涂料基层表面应干净、平整、无浮浆和明显积水。
- b) 有机防水涂料基层表面应基本干燥，不应有气孔、凹凸不平、蜂窝麻面等缺陷。涂料施工前，基层阴阳角应做成圆弧形。
- c) 涂膜防水层不得在环境温度低于5℃及高于35℃或烈日暴晒时施工。涂膜固化前如有降雨可能时，应及时做好已完涂层的保护工作。
- d) 防水涂料的配制应按涂料的技术要求进行。
- e) 防水涂料应分层刷涂或喷涂，涂层应均匀，不得漏刷漏涂；接槎宽度不应小于100mm。
- f) 铺贴胎体增强材料时，应使胎体层充分浸透防水涂料，不得有露槎及褶皱。
- g) 有机防水涂料施工完后应及时做保护层，保护层应符合下列规定：
 - 底板、顶板应采用20mm厚1:2.5水泥砂浆层和40mm~50mm厚的细石混凝土保护层，防水层与保护层之间宜设置隔离层；
 - 侧墙背水面保护层应采用20mm厚1:2.5水泥砂浆；
 - 侧墙迎水面保护层宜选用软质保护材料或20mm厚1:2.5水泥砂浆。

9.4.5 其他防水施工

塑料防水板防水层、金属防水层、膨润土防水材料防水层的施工应

符合 GB 50108 和其他相关标准的规定。

9.4.6 细部构造防水施工

细部构造防水施工应符合 GB 50108 和其他相关标准的规定。

10 质量验收

10.1 一般规定

10.1.1 防水工程实施过程中，应加强过程质量控制；对出现渗漏水现象的建筑防水工程不予验收。

10.1.2 防水工程施工时，应建立各道工序的自检、交接检和专职人员检查的制度，并有完整的检查记录；工程隐蔽前，应由施工单位通知有关单位进行验收，并形成隐蔽工程验收记录；未经监理单位或建设单位代表对上道工序的检查确认，不得进行下道工序的施工。

10.1.3 建筑防水工程的施工质量验收应在施工单位自行检查合格的基础上进行。施工单位应整理施工过程中的有关文件和记录，申请监理单位组织验收，并形成验收文件和图像资料，纳入工程技术档案。工程验收的文件和记录应真实、准确，不得有涂改伪造，并经各级技术负责人签字后方为有效。

10.1.4 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，防水施工完毕后不得在防水层上凿孔、打洞等损害防水层的作业。

10.1.5 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查检验合格。
- b) 一般项目的质量应经抽查检验合格；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，且最大偏差值不得超过允许偏差值的 1.5 倍。
- c) 应具有完整的施工操作依据和质量检查记录。

10.1.6 防水工程分项工程质量验收合格应符合下列规定：

- a) 1 分项工程所含检验批的质量均应验收合格。

b) 2 分项工程所含检验批的质量验收记录应完整。

10.1.7 防水部位分部(子分部)工程质量验收合格应符合下列规定:

- a) 分部(子分部)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) 安全与功能抽样检验应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的有关规定。
- d) 观感质量检查应符合要求。

10.1.8 防水工程提交验收资料应包括以下内容。

- a) 资料项目验收资料,包括:防水设计设计图纸及会审记录、设计变更通知单和材料代用核定单、主要操作人员上岗证。
- b) 施工方案,包括:施工方法、技术措施、质量保证措施。
- h) 技术交底、安全技术交底记录,包括:施工操作要求及注意事项。
- c) 材料质量证明文件,包括:出厂合格证、型式检验报告、出厂检验报告、进场验收记录和进场检验报告;地下防水工程还须增加:混凝土或砂浆试配及施工配合比、混凝土抗压强度和抗渗性能检验报告、砂浆粘接强度和抗渗性能检验报告。
- d) 施工日志,包括:逐日施工情况。
- e) 工程检验记录,包括:工序交接检验记录、检验批质量验收记录、隐蔽工程验收、淋水或蓄水试验记录、观感质量检查记录、安全与功能抽样检验(检测)记录;种植屋面工程还须增加:给水管道通水试验记录、排水管道通球试验和闭水试验记录、电气照明系统检验记录等。
- f) 其他技术资料,包括:事故处理报告、技术总结、既有建筑屋面的结构安全鉴定报告(种植屋面工程需提交)。

10.2 屋面防水工程质量验收

10.2.1 本节适用于屋面卷材防水层、涂膜防水层、复合防水层和接缝密封防水等分项工程的施工质量验收。

10.2.2 防水层施工前,基层应坚实、平整、干净、干燥。

10.2.3 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，待其干燥后应及时进行卷材、涂膜防水层和接缝密封防水施工。

10.2.4 防水层完工并经验收合格后，应及时做好成品保护。

10.2.5 屋面防水工程各子分部工程和分项工程的划分，应符合表 27 的规定。

表 27 屋面防水工程各子分部工程和分项工程的划分

屋面防水工程	子分部工程	分项工程
	基层与保护	找坡层，找平层，隔离层，保护层
保温与隔热	板状材料保温层，纤维材料保温层，喷涂硬泡聚氨酯保温层；现浇泡沫混凝土保温层，种植隔热层，架空隔热层，蓄水隔热层	
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	

10.2.6 屋面防水工程宜按屋面面积每 500m²~1000m² 划分一个检验批，不足 500m² 应按一个检验批。每个检验批数量为：防水层应按屋面面积每 100m² 抽查一处，每处应为 10m²，且不得少于 3 处；接缝密封防水应按每 50m 抽查一处，每处应为 5m，且不得少于 3 处。

10.2.7 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，不得有扭曲、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，不得有流淌、起泡和露胎体等缺陷。
- c) 嵌填的密封材料应与接缝两侧粘结牢固，表面应平滑，缝边应顺直，不得有气泡、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) 榑青瓦铺装应搭接正确，瓦片外露部分不得超过切口长度，钉帽不得外露；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、泛水直线段应顺直，曲线段应顺畅。
- h) 玻璃采光顶铺装应平整、顺直，外露金属框或压条应横平竖直，压条应安装牢固；玻璃密封胶缝应横平竖直、深浅一致，宽窄应均匀，应光滑顺直；上人屋面或其他使用功能屋面，其保护及铺面应符合设计要求。

10.2.8 检查屋面有无渗漏、积水和排水系统是否通畅，应在雨后或持续淋水 2h 后进行，并应填写淋水试验记录。具备蓄水条件的檐沟、天沟应进行蓄水试验，蓄水时间不得少于 24h，并应填写蓄水试验记录。

10.2.9 防水与密封工程

防水和密封工程验收包括卷材防水层、涂膜防水层、复合防水层和接缝密封防水等分项工程的施工质量验收。

10.2.9.1 卷材防水层

10.2.9.1.1 主控项目

10.2.9.1.1.1 防水卷材及其配套材料的质量，应符合设计要求。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和进场检验报告。

10.2.9.1.1.2 卷材防水层不得有渗漏和积水现象。

检验方法：雨后观察或淋水、蓄水试验。

10.2.9.1.1.3 卷材防水层在檐口、檐沟、天沟、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道的防水构造，应符合设计要求。

检验方法：观察检查。

10.2.9.1.2 一般项目

10.2.9.1.2.1 卷材的搭接缝应粘结或焊接牢固，密封应严密，不得扭

曲、皱折和翘边。

检验方法：观察检查。

10.2.9.1.2.2 卷材防水层的收头应与基层粘结，钉压应牢固，密封应严密。

检验方法：观察检查。

10.2.9.1.2.3 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-10mm。

检验方法：观察和尺量检查。

10.2.9.1.2.4 屋面排汽构造的排汽道应纵横贯通，不得堵塞；排汽管应安装牢固，位置应正确，封闭应严密。

检验方法：观察检查。

10.2.9.2 涂膜防水层

10.2.9.2.1 主控项目

10.2.9.2.1.1 防水涂料和胎体增强材料的质量，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。

10.2.9.2.1.2 涂膜防水层不得有渗漏和积水现象。

检验方法：雨后观察或淋水、蓄水试验。

10.2.9.2.1.3 涂膜防水层在檐口、檐沟、天沟、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道的防水构造，应符合设计要求。

检验方法：观察检查。

10.2.9.2.1.4 涂膜防水层的平均厚度应符合设计要求，且最小厚度不得小于设计厚度的80%。

检验方法：针测法或取样量测。

10.2.9.2.2 一般项目

10.2.9.2.2.1 涂膜防水层与基层应粘结牢固，表面应平整，涂布应均匀，不得有流淌、皱折、起泡和露胎体等缺陷。

检验方法：观察检查。

10.2.9.2.2.2 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。

10.2.9.2.2.3 铺贴胎体增强材料应平整顺直，搭接尺寸应准确，应排除气泡，并应与涂料粘结牢固；胎体增强材料搭接宽度的允许偏差为-10mm。

检验方法：观察和尺量检查。

10.2.9.3 复合防水层

10.2.9.3.1 主控项目

10.2.9.3.1.1 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：检查出厂合格证、质量检验报告和进场检验报告。

10.2.9.3.1.2 复合防水层不得有渗漏和积水现象。

检验方法：雨后观察或淋水、蓄水试验。

10.2.9.3.1.3 复合防水层在天沟、檐沟、檐口、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道的防水构造，应符合设计要求。

检验方法：观察检查。

10.2.9.3.2 一般项目

10.2.9.3.2.1 卷材与涂膜应粘贴牢固，不得有空鼓和分层现象。

检验方法：观察检查。

10.2.9.3.2.2 复合防水层的总厚度应符合设计要求。

检验方法：针测法或取样量测。

10.2.9.4 接缝密封防水

10.2.9.4.1 主控项目

10.2.9.4.1.1 密封材料及其配套材料的质量，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。

10.2.9.4.1.2 密封材料嵌填应密实、连续、饱满，粘结牢固，不得有气泡、开裂、脱落等缺陷。

检验方法：观察检查。

10.2.9.4.2 一般项目

10.2.9.4.2.1 接缝宽度和密封材料的嵌填深度应符合设计要求，接缝宽度的允许偏差为±10%。

检验方法：尺量检查。

10.2.9.4.2.2 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。

10.2.9.5 其它部位防水（如细部构造）应符合 GB 50207 的相关规定。

10.3 种植屋面防水工程质量验收

10.3.1 本节适用于种植屋面防水工程普通防水层、耐根穿刺防水层、排水系统、排蓄水层和过滤层等分项工程的施工质量验收。

10.3.2 种植屋面工程的子分部、分项工程的划分应符合表 28 的规定。

表 28 种植屋面工程的子分部、分项工程

子分部工程	分项工程
种植屋面	找坡（找平）层、绝热层、普通防水层、耐根穿刺防水层、保护层、排水系统、排（蓄）水层、过滤层、种植土层、植被层、园路铺装、护栏、灌溉系统、电气照明系统、园林小品、避雷设施、细部构造

10.3.3 种植屋面各分项工程的施工质量验收检验批的划分应符合下列规定：

- 找坡（找平）层、绝热层、保护层、（蓄）水层和防水层应按屋面面积每 100 m²抽查一处，每处 10m²，且不应少于 3 处；
- 接缝密封防水部位，每 50m 抽查一处，每处 5.0m，且不应少于 3 处；
- 乔灌木应全数检验，草坪地被类植物每 100m²检查 3 处，且不应少于 3 处；

——细部构造部位应全部进行检查。

10.3.4 种植屋面防水材料现场抽样数量和复验项目应符合 JGJ 155 的相关规定。

10.3.5 种植屋面防水工程观感质量检查内容可参考屋面工程 10.2.7 条部分要求。

10.3.6 种植屋面防水工程竣工后，平屋面应进行 48h 蓄水检验，坡屋面应进行 3h 持续淋水检验。

10.3.7 普通防水层

10.3.7.1 主控项目

10.3.7.1.1 防水卷材及其配套材料的质量，应符合设计要求。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和进场检验报告。

10.3.7.1.2 防水层不应有渗漏或积水现象。

检验方法：雨后观察或淋水、蓄水试验。

10.3.7.1.3 防水层在檐口、檐沟、天沟、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道的防水构造，应符合设计要求。

检验方法：观察检查。

10.3.7.2 一般项目

10.3.7.2.1 卷材的搭接缝应粘结或焊接牢固，密封严密，不应扭曲、褶皱或起泡。

检验方法：观察检查。

10.3.7.2.2 卷材防水层的收头应与基层粘结并钉压牢固，密封严密，不应翘边。

检验方法：观察检查。

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

检验方法：观察和尺量检查。

10.3.7.2.4 涂膜防水层与基层应粘结牢固，表面平整，涂布均匀，不

应有流淌、皱折、鼓泡、露胎体和翘边等缺陷。

检验方法：观察检查。

10.3.7.2.5 涂膜防水层的收头应用防水涂料多遍涂刷，涂刷厚度应符合设计要求。

检验方法：观察检查。

10.3.7.2.6 铺贴胎体增强材料应平整顺直，搭接尺寸准确，排除气泡，并与涂料粘结牢固；胎体增强材料搭接宽度的允许偏差应为 - 10mm。

检验方法：观察和检查隐蔽工程验收记录。

10.3.8 耐根穿刺防水层

10.3.8.1 主控项目

10.3.8.1.1 耐根穿刺防水材料及其配套材料的质量应符合设计要求。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告、耐根穿刺检验报告和进场检验报告。

10.3.8.1.2 耐根穿刺防水层施工方式应与耐根穿刺检验报告一致。

检验方法：观察检查。

10.3.8.1.3 防水层不应有渗漏或积水现象。

检验方法：雨后观察或淋水、蓄水试验。

10.3.8.1.4 防水层在檐口、檐沟、天沟、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道的防水构造，应符合设计要求。

检验方法：观察检查。

10.3.8.1.5 喷涂聚脲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 80%。

检验方法：超声波法检测或取样检测。

10.3.8.2 一般项目

10.3.8.2.1 喷涂聚脲层颜色应均匀，涂层应连续、无漏喷和流坠，无气泡、无针孔、无剥落、无划伤、无折皱、无龟裂、无异物。

检验方法：观察检查。

10.3.8.2.2 其他项目应按本规范 10.3.8 普通防水层的规定执行。

10.3.9 排水系统、排（蓄）水层和过滤层

10.3.9.1 主控项目

10.3.9.1.1 排水系统应符合设计要求。

检验方法：观察检查。

10.3.9.1.2 排水管道应通畅，水落口、观察井不得堵塞。

检验方法：通球试验、闭水试验和观察检查。

10.3.9.1.3 排（蓄）水层和过滤层材料的厚度、单位面积质量和搭接宽度应符合设计要求。

检验方法：尺量检查和称量检查。

10.3.9.2 一般项目

10.3.9.2.1 排水层应与排水系统连通，保证排水通畅。

检验方法：观察检查。

10.3.9.2.2 过滤层应铺设平整、接缝严密，其搭接宽度的允许偏差应为 $\pm 30\text{mm}$ 。

检验方法：观察和尺量检查。

10.3.10 其它部位防水（如绝热层、种植土层、植被层、园路铺装和护栏、灌溉系统、电气和照明系统、园林小品、避雷设施等）应符合 JGJ 155 的相关规定。

10.4 建筑外墙防水工程质量验收

10.4.1 建筑外墙防水工程的观感质量应符合下列规定：

- a) 防水层不得有渗漏现象；
- b) 采用的材料应符合设计要求；
- c) 找平层应平整、坚固，不得有空鼓、酥松、起砂、起皮现象；
- d) 门窗洞口、伸出外墙管道、预埋件及收头等部位的防水构造，应符合设计要求；
- e) 砂浆防水层应坚固、平整，不得有空鼓、开裂、酥松、起砂、起皮现象；

- f) 涂膜防水层厚度应符合设计要求，无裂纹、皱褶、流淌、鼓泡和露胎体现象；
- g) 防水透气膜应铺设平整、固定牢固，不得有褶皱、翘边等现象；搭接宽度应符合设计要求，搭接缝和节点部位应密封严密。

10.4.2 外墙防水层完工后应进行检验验收。防水层渗漏检查应在雨后或持续淋水 30min 后进行。

10.4.3 外墙防水工程各分项工程的划分，应符合表 30 的规定。

表 29 外墙防水工程各分项工程划分

部位	分项工程
防水与密封	砂浆防水层、涂膜防水层、防水透气膜防水层、密封防水

10.4.4 外墙防水应按照外墙面面积 $500\text{m}^2 \sim 1000\text{m}^2$ 为一个检验批，不足 500m^2 时也应划分为一个检验批；每个检验批每 100m^2 应至少抽查一处，每处不得小于 10m^2 ，且不得少于 3 处；节点构造应全部进行检查。

10.4.5 砂浆防水层

10.4.6 主控项目

10.4.6.1.1 砂浆防水层的原材料、配合比及性能指标，应符合设计要求。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告、配合比试验报告和抽样复验报告。

10.4.6.1.2 砂浆防水层不得有渗漏现象。

检验方法：雨后或持续淋水 30min 后观察检查。

10.4.6.1.3 砂浆防水层与基层之间及防水层各层之间应结合牢固，不得有空鼓。

检验方法：观察和用小锤轻击检查。

10.4.6.1.4 砂浆防水层在门窗洞口、伸出外墙管道、预埋件、分格缝及收头等部位的节点做法，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。

10.4.6.2 一般项目

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

检验方法：观察检查。

10.4.6.2.2 砂浆防水层留茬位置应正确，接茬应按层次顺序操作，应做到层层搭接紧密。

检验方法：观察检查。

10.4.6.2.3 砂浆防水层的平均厚度应符合设计要求，最小厚度不得小于设计值的80%。

检验方法：观察和尺量检查。

10.4.7 涂膜防水层

10.4.7.1 主控项目

10.4.7.1.1 防水层所用防水涂料及配套材料应符合设计要求。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和抽样复验报告。

10.4.7.1.2 涂膜防水层不得有渗漏现象。

检验方法：雨后或持续淋水30min后观察检查。

10.4.7.1.3 涂膜防水层在门窗洞口、伸出外墙管道、预埋件及收头等部位的节点做法，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。

10.4.7.2 一般项目

10.4.7.2.1 涂膜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值的80%。

检验方法：针测法或割取20mm×20mm实样用卡尺测量检查。

10.4.7.2.2 涂膜防水层应与基层粘结牢固，表面平整，涂刷均匀，不得有流淌、皱褶、鼓泡、露胎体和翘边等缺陷。

检验方法：观察检查。

10.4.8 防水透气膜防水层

10.4.8.1 主控项目

10.4.8.1.1 防水透气膜及其配套材料应符合设计要求。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和抽样复验报告。

10.4.8.1.2 防水透气膜防水层不得有渗漏现象。

检验方法：雨后或持续淋水30min后观察检查。

10.4.8.1.3 防水透气膜在门窗洞口、伸出外墙管道、预埋件及收头等部位的节点做法，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。

10.4.8.2 一般项目

10.4.8.2.1 防水透气膜的铺贴应顺直，与基层应固定牢固，膜表面不得有皱褶、伤痕、破裂等缺陷。

检验方法：观察检查。

10.4.8.2.2 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应大于10mm。

检验方法：观察和尺量检查。

10.4.8.2.3 防水透气膜的搭接缝应粘结牢固，密封严密；收头应与基层粘结并固定牢固，缝口应封严，不得有翘边现象。

检验方法：观察检查。

10.4.9 其它部位防水（如密封防水）应符合现行JGJ/T 235中的相关规定。

10.5 室内防水工程质量验收

10.5.1 室内防水工程分项工程的划分应符合表30的规定

表30 室内防水工程分项工程的划分

部位	分项工程
基层	找平层、找坡层
防水与密封	防水层、密封、细部构造
面层	保护层

10.5.2 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。

10.5.3 室内防水工程的观感质量应符合下列规定：

- a) 防水层不得有渗漏现象；
- b) 找平层应平整、坚固，不得有空鼓、酥松、起砂、起皮现象；
- c) 砂浆防水层应坚固、平整，不得有空鼓、开裂、酥松、起砂、起皮现象；
- d) 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，不得有扭曲、皱折和翘边等缺陷；
- e) 涂膜防水层粘结应牢固，表面应平整，涂刷应均匀，不得有流淌、起泡和露胎体等缺陷；
- f) 嵌填的密封材料应与接缝两侧粘结牢固，表面应平滑，缝边应顺直，不得有气泡、开裂和剥离等缺陷。

10.5.4 基层

10.5.4.1 主控项目

10.5.4.1.1 防水基层所用材料的质量及配合比，应符合设计要求。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和计量措施。

检验数量：按材料进场批次为一检验批。

10.5.4.1.2 防水基层的排水坡度，应符合设计要求。

检验方法：用坡度尺检查。

检验数量：全数检验。

10.5.4.2 一般项目

10.5.4.2.1 防水基层应抹平、压光，不得有疏松、起砂、裂缝。

检验方法：观察检查。

检验数量：全数检验。

10.5.4.2.2 阴、阳角处宜按设计要求做成圆弧形，且应整齐平顺。

检验方法：观察和尺量检查。

检验数量：全数检验。

10.5.4.2.3 防水基层表面平整度的允许偏差不宜大于4mm。

检验方法：用2m靠尺和楔形塞尺检查。

检验数量：全数检验。

10.5.5 防水与密封

10.5.5.1 主控项目

10.5.5.1.1 防水材料、密封材料、配套材料的质量应符合设计要求，计量、配合比应准确。

检验方法：检查出厂合格证、计量措施、质量检验报告和现场抽样复验报告。

检验数量：进场检验按材料进场批次为一检验批。

10.5.5.1.2 在转角、地漏、伸出基层的管道等部位，防水层的细部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。

检验数量：全数检验。

10.5.5.1.3 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90%。

检验方法：用涂层测厚仪量测或现场取20mm×20mm的样品，用卡尺测量。

检验数量：在每一个自然间的楼、地面及墙面各取一处；在每一个独立水容器的水平面及立面各取一处。

10.5.5.1.4 密封材料的嵌填宽度和深度应符合设计要求。

检验方法：观察和尺量检查。

检验数量：全数检验。

10.5.5.1.5 密封材料嵌填应密实、连续、饱满，粘结牢固，无气泡、开裂、脱落等缺陷。

检验方法：观察检查。

检验数量：全数检验。

10.5.5.1.6 防水层不得渗漏。

检验方法：在防水层完成后进行蓄水试验，楼、地面蓄水高度不应小于20mm，蓄水时间不应少于24h；独立水容器应满池蓄水，蓄水时间不应少于24h。

检验数量：每一自然间或每一独立水容器逐一检验。

10.5.5.2 一般项目

10.5.5.2.1 涂膜防水层与基层应粘结牢固，表面平整，涂刷均匀，不得有流淌、皱折、鼓泡、露胎体和翘边等缺陷。

检验方法：观察检查。

检验数量：全数检验。

10.5.5.2.2 涂膜防水层的胎体增强材料应铺贴平整，每层的短边搭接缝应错开。

检验方法：观察检查。

检验数量：全数检验。

10.5.5.2.3 防水卷材的搭接缝应牢固，不得有皱折、开裂、翘边和鼓泡等缺陷；卷材在立面上的收头应与基层粘贴牢固。

检验方法：观察检查。

检验数量：全数检验。

10.5.5.2.4 防水砂浆各层之间应结合牢固，无空鼓；表面应密实、平整、不得有开裂、起砂、麻面等缺陷；阴阳角部位应做圆弧状。

检验方法：观察和用小锤轻击检查。

检验数量：全数检验。

10.5.5.2.5 密封材料表面应平滑，缝边应顺直，周边无污染。

检验方法：观察检查。

检验数量：全数检验。

10.5.5.2.6 密封接缝宽度的允许偏差应为设计宽度的 $\pm 10\%$ 。

检验方法：尺量检查。

检验数量：全数检验。

10.5.6 保护层

10.5.6.1 主控项目

10.5.6.1.1 防水保护层所用材料的质量及配合比应符合设计要求。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和计量措施。

检验数量：按材料进场批次为一检验批。

10.5.6.1.2 水泥砂浆、混凝土的强度应符合设计要求。

检验方法：检查砂浆、混凝土的抗压强度试验报告。

检验数量：按材料进场批次为一检验批。

10.5.6.1.3 防水保护层表面的坡度应符合设计要求，不得有倒坡或积水。

检验方法：用坡度尺检查和淋水检验。

检验数量：全数检验。

10.5.6.1.4 防水层不得渗漏。

检验方法：在保护层完成后应再次作蓄水试验，楼、地面蓄水高度不应小于20mm，蓄水时间不应少于24h；独立水容器应满池蓄水，蓄水时间不应少于24h。

检验数量：每一自然间或每一独立水容器逐一检验。

10.5.6.2 一般项目

10.5.6.2.1 保护层应与防水层粘结牢固，结合紧密，无空鼓。

检验方法：观察检查，用小锤轻击检查。

检验数量：全数检验。

10.5.6.2.2 保护层应表面平整，不得有裂缝、起壳、起砂等缺陷；保护层表面平整度不应大于5mm。

检验方法：观察检查，用2m靠尺和楔形塞尺检查。

检验数量：全数检验。

10.5.6.2.3 保护层厚度的允许偏差应为设计厚度的 $\pm 10\%$ ，且不应大于5mm。

检验方法：用钢针插入和尺量检查。

检验数量：在每一自然间的楼、地面及墙面各取一处；在每一个独立水容器的水平面及立面各取一处。

10.6 地下防水工程质量验收

10.6.1 本节适用于地下工程防水混凝土、防水砂浆、卷材防水层、涂膜防水层、复合防水层和细部构造防水等分项工程的施工质量验收。

10.6.2 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

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、膨润土防水材料防水层
	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	锚喷支护、地下连续墙、盾构隧道、沉井、逆筑结构
	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

10.6.3 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：

- 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；
- 特殊施工法结构防水工程应按隧道区间、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	每个检验批的检验数量
防水混凝土	按混凝土外露面积每100m ² 抽检1处，每处为10m ² ，且不得少于3处
水泥砂浆防水层	按施工面积每100m ² 抽检1处，每处为10m ² ，且不得少于3处
卷材防水层	按铺贴面积每100m ² 抽检1处，每处为10m ² ，且不得少于3处
涂料防水层	按涂层面积每100m ² 抽检1处，每处为10m ² ，且不得少于3处
塑料防水板防水层	按铺设面积每100m ² 抽检1处，每处为10m ² ，且不得少于3处；焊接检验应按焊缝条数抽查5%，每条焊缝为1处，且不得少于3处
金属板防水层	按铺设面积每100m ² 抽检1处，每处为1m ² ，且不得少于3处；焊接表面缺陷检验应按焊缝条数抽查5%，且不得少于1条焊缝；每条焊缝为1处，总抽查数不得少于10处
膨润土防水材料防水层	按铺设面积每100m ² 抽检1处，每处为10m ² ，且不得少于3处
地下连续墙	每连续5个槽段抽检1个槽段，且不得少于3个槽段
盾构隧道	每连续5环抽查1环，且不得少于3环
沉井	按混凝土外露面积每100m ² 抽检1处，每处为10m ² ，且不得少于3处
逆筑结构	按混凝土外露面积每100m ² 抽检1处，每处为10m ² ，且不得少于3处

10.6.4 地下防水工程的观感质量检查应符合下列规定：

- a) 防水混凝土应密实，表面应平整，不得有露筋、蜂窝等缺陷；裂缝宽度不得大于 0.2mm，并不得贯通。
 b) 水泥砂浆防水层应密实、平整、粘结牢固，不得有空鼓、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，防水层不得有损伤、空鼓、折皱等缺陷。
 d) 涂料防水层应与基层粘结牢固，不得有脱皮、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，搭接焊缝严密不得有下

垂、绷紧破损现象。

- f) 金属板防水层焊缝不得有裂纹、未溶合、夹渣、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、池等防水构造应符合设计要求。
- h) 锚喷支护、地下连续墙、盾构隧道、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。
- j) 结构裂缝的注浆效果应符合设计要求。

10.6.5 地下工程质量验收前需进行地下工程渗漏水调查与检测，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。地下工程渗漏水检测记录应按表 32 填写。

表 33 地下工程渗漏水检测记录

□□□□□□□□□□

工程名称			
施工单位		监理单位	
防水等级		结构类型	
检测部位		检测日期	
渗漏水 检测	1 单个湿渍的最大面积 m^2 ; 总湿渍面积 m^2		
	2 每 100m^2 的渗水量 $\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$; 整个工程平均渗水量 $\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$		
	3 单个漏水点的最大漏水量 L/d ; 整个工程平均漏水量 $\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$		
结构内表面的渗漏水展开图	(渗漏水现象用标识符号描述)		
处理意见 与 结论	(按地下工程防水等级标准)		
签 字 栏	监理(建设)单位	施工单位	
		专业技术负责人	质检员
			试验人

10.6.6 主体结构防水

10.6.6.1 主体结构防水工程验收包括防水混凝土、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等分项工程的施工质量验收。

10.6.6.2 防水混凝土

10.6.6.2.1 主控项目

10.6.6.2.1.1 防水混凝土的原材料、配合比及坍落度必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告、计量措施和材料进场检验报告。

10.6.6.2.1.2 防水混凝土的抗压强度和抗渗性能必须符合设计要求。

检验方法：检查混凝土抗压强度、抗渗性能检验报告。

10.6.6.2.1.3 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必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

10.6.6.2.2 一般项目

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

检验方法：观察检查。

10.6.6.2.2.2 防水混凝土结构表面的裂缝宽度不应大于 0.2mm，且不得贯通。

检验方法：用刻度放大镜检查。

10.6.6.2.2.3 防水混凝土结构厚度不应小于 250mm，其允许偏差应为 +8mm、-5mm；主体结构迎水面钢筋保护层厚度不应小于 50mm，其允许偏差应为 ±5mm。

检验方法：尺量检查和检查隐蔽工程验收记录。

10.6.6.3 水泥砂浆防水层

10.6.6.3.1 主控项目

10.6.6.3.1.1 防水砂浆的原材料及配合比必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告、计量措施和材料进场检验报告。

10.6.6.3.1.2 防水砂浆的粘结强度和抗渗性能必须符合设计要求。

检验方法：检查砂浆粘结强度、抗渗性能检验报告。

10.6.6.3.1.3 水泥砂浆防水层与基层之间应结合牢固，无空鼓现象。

检验方法：观察和用小锤轻击检查。

10.6.6.3.2 一般项目

10.6.6.3.2.1 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。

检验方法：观察检查。

10.6.6.3.2.2 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。

10.6.6.3.2.3 水泥砂浆防水层的平均厚度应符合设计要求，最小厚度不得小于设计厚度的85%。

检验方法：用针测法检查。

10.6.6.3.2.4 水泥砂浆防水层表面平整度的允许偏差应为5mm。

检验方法：用2m靠尺和楔形塞尺检查。

10.6.6.4 卷材防水层

10.6.6.4.1 主控项目

10.6.6.4.1.1 卷材防水层所用卷材及其配套材料必须符合设计要求。

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。

10.6.6.4.1.2 卷材防水层在转角处、变形缝、施工缝、穿墙管等部位

做法必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

10.6.6.4.2 一般项目

10.6.6.4.2.1 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、折皱、翘边和起泡等缺陷。

检验方法：观察检查。

10.6.6.4.2.2 采用外防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。

检验方法：观察和尺量检查。

10.6.6.4.2.3 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要求。

检验方法：观察和尺量检查。

10.6.6.4.2.4 卷材搭接宽度的允许偏差应为-10mm。

检验方法：观察和尺量检查。

10.6.6.5 涂料防水层

10.6.6.5.1 主控项目

10.6.6.5.1.1 涂料防水层所用的材料及配合比必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告、计量措施和材料进场检验报告。

10.6.6.5.1.2 涂料防水层的平均厚度应符合设计要求，最小厚度不得小于设计厚度的90%。

检验方法：用针测法检查。

10.6.6.5.1.3 涂料防水层在转角处、变形缝、施工缝、穿墙管等部位做法必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

10.6.6.5.2 一般项目

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

检验方法：观察检查。

10.6.6.5.2.2 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。

检验方法：观察检查。

10.6.6.5.2.3 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要求。

检验方法：观察检查。

10.6.7 细部构造防水

细部构造防水工程验收包括施工缝、变形缝、后浇带、穿墙管、埋设件、预留通道接头、桩头、孔口、坑、池等分项工程的施工质量验收。

10.6.7.1 施工缝

10.6.7.1.1 主控项目

10.6.7.1.1.1 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必须符合设计要求。

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。

10.6.7.1.1.2 施工缝防水构造必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

10.6.7.1.2 一般项目

10.6.7.1.2.1 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，宜留在交接处以下 150~300mm 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。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

10.6.7.1.2.2 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。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

10.6.7.1.2.3 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 的 1:1 水泥净浆，并及时浇筑混凝土。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记。

10.6.7.1.2.4 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。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记。

10.6.7.1.2.5 中埋式止水带及外贴式止水带埋设位置应准确，固定应牢靠。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记。

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

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记。

10.6.7.1.2.7 遇水膨胀止水胶应采用专用的注胶器挤出黏贴在施工缝表面，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要求；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。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记。

10.6.7.1.2.8 预埋注浆管应埋设在施工缝断面中部，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，导管埋入混凝土内部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。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记。

10.6.7.2 变形缝

10.6.7.2.1 主控项目

10.6.7.2.1.1 变形缝用止水带、填缝材料和密封材料必须符合设计要求。

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。

10.6.7.2.1.2 变形缝防水构造必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

10.6.7.2.1.3 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。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录

10.6.7.2.2 一般项目

10.6.7.2.2.1 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。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

10.6.7.2.2.2 中埋式止水带在转角处应做成圆弧形；顶板、底板内止水带应安装成盆状，并宜采用专用钢筋套或扁钢固定。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

10.6.7.2.2.3 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转角配件。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。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记。

10.6.7.2.2.4 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。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记。

10.6.7.2.2.5 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°坡角，并增加紧固件的数量。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记。

10.6.7.2.2.6 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。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记。

10.6.7.2.2.7 变形缝处表面黏贴卷材或涂刷涂料前，应在缝上设置隔离层和加强层。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记。

10.6.7.3 后浇带

10.6.7.3.1 主控项目

10.6.7.3.1.1 后浇带用遇水膨胀止水条或止水胶、预埋注浆管、外贴式止水带必须符合设计要求。

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。

10.6.7.3.1.2 补偿收缩混凝土的原材料及配合比必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告、计量措施和材料进场检验报告。

10.6.7.3.1.3 后浇带防水构造必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录

10.6.7.3.1.4 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必须符合设计要求。

检验方法：检查混凝土抗压强度、抗渗性能和在水中养护14d后的限制膨胀率检验报告。

10.6.7.3.2 一般项目

10.6.7.3.2.1 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。

检验方法：观察检查。

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

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

10.6.7.3.2.3 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。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

10.6.7.4 穿墙管

10.6.7.4.1 主控项目

10.6.7.4.1.1 穿墙管用遇水膨胀止水条和密封材料必须符合设计要求。

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。

10.6.7.4.1.2 穿墙管防水构造必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

10.6.7.4.2 一般项目

10.6.7.4.2.1 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。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

10.6.7.4.2.2 套管式穿墙管的管套与止水环及翼环应连续满焊，并做好防腐处理；套管内表面应清理干净，穿墙管和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。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

10.6.7.4.2.3 当主体迎水面有柔性防水层时，防水层与穿墙管在连接处应增设加强层。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

10.6.7.4.2.4 密封材料应嵌填密实、连续、饱满，粘结牢固。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

10.6.7.5 埋设件

10.6.7.5.1 主控项目

10.6.7.5.1.1 埋设件用密封材料必须符合设计要求。

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。

10.6.7.5.1.2 埋设件防水构造必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

10.6.7.5.2 一般项目

10.6.7.5.2.1 埋设件位置用准确，固定牢靠；埋设件应进行防腐处理。

检验方法：观察、尺量和手扳检查。

10.6.7.5.2.2 埋设件端部或预留孔、槽底部的混凝土厚度不得小于250mm。

检验方法：尺量检查和检查隐蔽工程验收记录。

10.6.7.5.2.3 结构迎水面的埋设件周围应预留凹槽，凹槽内用密封材料填实。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

10.6.7.5.2.4 预留孔或槽内的防水层应与主体防水层保持连续。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

10.6.8 其它分项、子分部工程部位防水（如：塑料防水板防水层、金属板防水层、膨润土防水材料防水层、预留通道接头、桩头、孔口、坑、池等分项工程，特殊施工法结构防水、排水、注浆等子分部工程）应符合 GB 50208 的相关规定。

附 录 A (资料性附录)
建筑防水工程材料标准目录

表 A.1 建筑防水材料标准

类别	材料名称	标准编号
高聚物改性沥青防水卷材	弹性体改性沥青防水卷材 (SBS)	GB 18242
	改性沥青聚乙烯胎防水卷材	GB 18967
	自粘聚合物改性沥青防水卷材	GB 23441
	带自粘层的防水卷材	GB/T 23260
	预铺/湿铺防水卷材	GB/T 23457
	种植屋面用耐根穿刺防水卷材	JC/T 1075
	反应粘结型湿铺防水卷材	本规程附录 B
高分子防水卷材	聚氯乙烯防水卷材 (PVC)	GB 12952
	氯化聚乙烯防水卷材	GB 12953
	高分子防水卷材 (第一部分:片材)	GB 18173.1
	氯化聚乙烯-橡胶共混防水卷材	JC/T 684
合成高分子防水涂料	聚氨酯防水涂料	GB/T 19250
	环氧树脂防水涂料	JC/T 2217
	聚合物乳液建筑防水涂料	JC/T 864
/	聚合物水泥防水涂料	GB/T 23445
高聚物改性沥青防水涂料	喷涂聚脲防水涂料	GB/T 23446
	水乳型沥青防水涂料	JC/T 408
	溶剂型橡胶沥青防水涂料	JC/T 852
	喷涂速凝橡胶沥青防水涂料	本规范附录 C
	非固化橡胶沥青防水涂料	本规范附录 D
密封材料	建筑防水沥青嵌缝油膏	JC/T 207

表 A.1 (续)

类别	材料名称	标准编号
密封材料	硅酮建筑密封胶	GB/T 14683
	高分子防水材料第 2 部分：止水带	GB 18173.2
	高分子防水材料第 3 部分：遇水橡胶膨胀	GB 18173.3
	聚氨酯建筑密封胶	JC/T 482
	聚硫建筑密封胶	JC/T 483
	丙烯酸酯建筑密封胶	JC/T 484
	混凝土建筑接缝用密封胶	JC/T 881
	遇水膨胀止水胶	JG/T 312
	丁基橡胶防水密封胶带	JC/T 942
刚性防水材料	水泥基渗透结晶型防水材料	GB 18445
	混凝土膨胀剂	GB 23439
	无机防水堵漏材料	GB23440
	砂浆、混凝土防水剂	JC 474
	聚合物水泥防水砂浆	JC/T 984
	聚合物水泥防水浆料	JC/T2090
	水性渗透型无机防水剂	JC/T 1018
其它材料	建筑表面用有机硅防水剂	JC/T 902
	高分子防水卷材胶粘剂	JC/T863
	坡屋面用防水材料聚合物改性沥青防水垫层	JC/T1067
	坡屋面用防水材料自粘聚合物沥青防水垫层	JC/T1068
	沥青基防水卷材用基层处理剂	JC/T1069
	自粘聚合物沥青泛水带	JC/T1070
	胶粉改性沥青玻纤毡与玻纤网格布增强防水卷材	JC/T 1076
	胶粉改性沥青玻纤毡与聚乙烯膜增强防水卷材	JC/T 1077
	胶粉改性沥青聚酯毡与玻纤网格布增强防水卷材	JC/T 1078
钠基膨润土防水毯	JG/T 193	

附 录 B
(规范性附录)
反应粘结型湿铺防水卷材

B.1 PY类产品单位面积质量、厚度应符合表B.1规定。

表 B.1 PY 类产品单位面积质量、厚度

项 目		规 格		试验方 法
		3.0mm	4.0mm	
单位面积质量, (kg/m ²) ≥		3.1	4.1	GB/T 23457
厚度, mm	平均值 ≥	3.0	4.0	GB/T 23457
	最小单值	2.7	3.7	

B.2 湿铺法防水卷材物理力学性能应符合表B.2规定。

表 B.2 湿铺防水卷材物理力学性能

项目		指标				试验方法
		P		PY		
		I	II	I	II	
可溶物含量, g/m ² ≥	3.0m m	-		2100		GB/T 328.26
	4.0m m			2900		
拉伸性能	拉力, N/50mm ≥	200	260	500	700	GB/T 23457
	最大拉力时伸长率, % ≥	30	150	30	40	
撕裂强度, N ≥		15	25	180	300	
耐热性		70℃, 2h无位移、流淌、滴落				
低温柔性, °C		-15	-25	-15	-25	
		无裂纹				
不透水性		0.3MPa 120min不透水				
卷材与卷材剥离强度, N/mm	无处理 ≥	1.0		1.2		
	热处理 ≥	1.2		1.0		
渗油性, 张数 ≤		2		2		
持粘性, min ≥		15		15		
与水泥砂浆剥离强度, N/mm	无处理 ≥	2.2		2.0		
	热老化 ≥	1.7		1.7		
与水泥砂浆浸水后剥离强度, N/mm ≥		1.7		1.7		

表B.2 (续)

项目		指标				试验方法
		P		PY		
		I	II	I	II	
热老化 (70℃, 168h)	拉力保持率, % \geq	90		90		GB/T 23457
	伸长率保持率, % \geq	80		80		
	低温柔性, ℃	-13	-23	-13	-23	
		无裂纹				
热稳定性	外观	无起鼓、滑动、流淌				GB/T 23457
	尺寸变化, % \leq	2.0				

附录 C

(规范性附录)

喷涂速凝橡胶沥青防水涂料

C.1 性能指标

产品的物理力学性能应符合表C.1的规定。

表 C.1 物理力学性能

项 目		指 标	试验方法	
固体含量, %		≥55	GB/T 16777	
凝胶时间, s		≤5	附录C第C.2.4节	
实干时间, h		≤24	GB/T 16777	
耐热度		(120±2)℃, 无流淌、 滑动、滴落	附录C第C.2.5节	
不透水性		0.3MPa, 30min无渗水	GB/T 16777	
粘结强度, MPa	干燥基面	≥0.40	GB/T 16777	
	潮湿基面	≥0.40		
弹性恢复率, %		≥85	附录C第C.2.6节	
钉杆自愈性		无渗水	附录C第C.2.7节	
吸水率(24h), %		≤2.0	附录C第C.2.8节	
低温柔性 ^b		无处理	-20℃, 无裂纹、断裂	
		碱处理		
		酸处理		
		盐处理		-15℃, 无裂纹、断裂
		热处理		
		紫外线处理		
拉 伸 性 能	拉伸强度, MPa	无处理	≥0.80	GB/T 16777
	断裂伸长 率, %	无处理	≥1000	
		碱处理	≥800	
		酸处理		
		盐处理		
		热处理		
		紫外线处理		

C.2 试验方法

C.2.1 标准试验条件

标准试验条件为：温度（ 23 ± 2 ）℃，相对湿度（ 60 ± 15 ）%。

C.2.2 试验设备

C.2.2.1 电热鼓风干燥箱：可控温度 200°C ，精度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

C.2.2.2 天平：精度 0.1mg 。

C.2.3 涂膜制备

C.2.3.1 在涂膜制备前，试验样品及所用试验器具在标准试验条件下放置 24h 。

C.2.3.2 试样按生产厂要求的配比，采用喷涂设备，一次喷涂至模框中达到规定的厚度，保证最终涂膜厚度（ 1.5 ± 0.2 ）mm。模框不得翘曲且表面平滑，为便于脱模，喷涂前可用脱模剂处理或采用易脱膜的模板。涂膜在标准试验条件下养护 120h 后脱膜，脱模时应防止涂膜变形、开裂。然后将涂膜翻面，底面朝上在（ 40 ± 2 ）℃的电热鼓风干燥箱中养护 48h ，取出后在标准试验条件下养护 4h 。

C.2.3.3 试件形状及数量见表C.2。

表 C.2 试件形状及数量

序号	项目	试件尺寸或形状	数量（个）
1	耐热度	$100\text{mm} \times 50\text{mm}$	3
2	弹性恢复率	符合GB/T528规定的哑铃1型	5
3	钉杆自愈性	$300\text{mm} \times 300\text{mm}$	2
4	吸水率	$50\text{mm} \times 50\text{mm}$	2

C.2.4 凝胶时间

在标准试验条件下，将破乳剂（B组分）约 50mL 加入 200mL 烧杯中，加入橡胶沥青乳液（A组分）约 10mL ，并充分搅拌。记录乳液加入至不流动的时间，即为凝胶时间。

C.2.5 耐热度

取表面已用溶剂清洁干净的铝板，将A组分搅匀后分3次~5次涂覆（每次间隔4h~8h），按要求的配比将试样喷涂在铝板上，涂覆面积为100mm×50mm，总厚度（1.5±0.2）mm，最后一次将表面刮平，在标准试验条件下养护120h，然后在（40±2）℃的电热鼓风干燥箱中养护48h。取出试件，将铝板垂直悬挂在已调节到规定温度的电热鼓风干燥箱内，试件与干燥箱壁间的距离不小于50mm，放置5h后取出，观察表面现象。共试验三个试件。试验后所有试件不应产生流淌、滑动、滴落。

C.2.6 弹性恢复率

裁取符合表C.2规定的试件，在试件中间划两条间距25mm的平行标线，然后将标线间距离从25mm拉伸至150mm，保持该状态1h。然后将试件取下，放置在铺有滑石粉的光滑表面上，在标准试验条件下放置24h，然后测量每个试件的标线间距离 L_2 ，精确到0.1mm。

弹性恢复率按式(1)计算：

$$R = \frac{(l_1 - l_2)}{(l_1 - l_0)} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

R ——弹性恢复率，用百分数表示（%）；

L_0 ——试件标线间初始距离（25mm），单位为毫米（mm）；

L_1 ——试件拉伸后标线间距离（150mm），单位为毫米（mm）；

L_2 ——试件恢复后标线间距离，单位为毫米（mm）。

试验结果取5个试件的算术平均值，结果计算精确到1%。

C.2.7 钉杆自愈性

采用长（30±4）mm，直径（1.8~2.0）mm的无翼镀锌钉，按GB 23441中D.2.13进行试验。

C.2.8 吸水率

将符合表C.2规定的试件在标准试验条件下放置24h，立即称量(m_1)，然后浸入(23±2)℃的水中24h，取出用纸吸干表面的水渍，立即称量(m_2)，试件从水中取出到称量完毕应在1min内完成。

吸水率按式(2)计算：

$$R = \frac{(m_2 - m_1)}{m_1} \times 100 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

R ——吸水率，用百分数表示(%)；

m_1 ——浸水前试件质量，单位为克(g)；

m_2 ——浸水后试件质量，单位为克(g)。

试验结果取两次平行试验的算术平均值，结果计算精确到1%。

附 录 D
(规范性附录)
非固化橡胶沥青防水涂料

D.1 性能指标

产品物理力学性能应符合表D.1的规定。

表 D.1 物理力学性能

项 目		指标	试验方法
闪点, °C		≥180	GB/T 267
固含量, %		≥98	GB/T 16777
粘结性能	干燥基面	100%内聚破坏	GB/T 16777
	潮湿基面		
延伸性, mm		≥15	附录D第D.2.4节
低温柔性		-20°C, 无断裂	附录D第D.2.5节
耐热性		65°C无滑动、 流淌、滴落	附录D第D.2.6节
热老化, 70°C, 168h	延伸性, mm	≥15	附录D第D.2.7节
	低温柔性	-15°C, 无断裂	
耐酸性 (2% H_2SO_4 溶液)	外观	无变化	附录D第D.2.8节
	延伸性, mm	≥15	
	质量变化, %	±2.0	
耐碱性 [0.1%NaOH+饱和 Ca(OH) ₂ 溶液]	外观	无变化	附录D第D.2.9节
	延伸性, mm	≥15	
	质量变化, %	±2.0	
耐盐性 (3%NaCl溶液)	外观	无变化	附录D第D.2.10节
	延伸性, mm	≥15	
	质量变化, %	±2.0	
自愈性		无渗水	JC/T 1068
渗油性/张		≤2	附录D第D.2.11节
应力松弛/%	无处理	≤35	附录D第D.2.12节
	热老化 (70°C 168h)		
抗窜水性, 0.6MPa		无窜水	附录D第D.2.13节

D.2 试验方法

D.2.1 试验条件

标准试验条件为：温度 (23 ± 2) ℃，相对湿度 (60 ± 15) %。

试验前样品和所用试验器具应在标准试验条件下放置至少24h。

D.2.2 试验设备

D.2.2.1 拉力试验机：试验荷载在量程的 $(15\sim 85)$ %之间。示值精度不低于1%，伸长范围大于500mm。

D.2.2.2 低温冰柜：能达到 -20 ℃，精度 ± 2 ℃。

D.2.2.3 电热鼓风干燥箱：控温精度 ± 2 ℃。

D.2.3 外观

产品热熔后搅拌目测检查。

D.2.4 延伸性

D.2.4.1 试件制备

将两块 $120\text{mm}\times 50\text{mm}\times (2\sim 4)$ mm的铝板沿短边对接成一整体，两块铝板之间的缝隙不得大于0.05mm，然后按生产商要求将试样热熔到铝板上，两块铝板中间涂覆面积为 $150\text{mm}\times 50\text{mm}$ ，厚度为 (2 ± 0.2) mm，共制备3个试件，并在标准试验条件下养护24h。

D.2.4.2 试验步骤

将试件夹持在拉力机的夹具中心，并不得歪扭变形，记录此时延伸尺指针所示数值 L_0 ，开动拉力机，拉伸速度为 $10\text{mm}/\text{min}$ ，使试件受拉至裂口从试件边缘开裂或收缩至 10mm 时为止，记录此时延伸尺指针所示值 L_1 ，精确到1mm。

D.2.4.3 结果计算

延伸性按式(3)计算:

$$L = L_1 - L_0 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

L —延伸性, 单位毫米(mm);

L_0 —试件拉伸前的延伸尺寸指针读数, 单位毫米(mm);

L_1 —试件拉伸后的延伸尺寸指针读数, 单位毫米(mm)。

试验结果取3个试件的算术平均值, 结果精确到1mm。

D. 2. 5 低温柔性

在(100×100) mm的(70~90) g/m²的白纸上热熔试样, 试样厚度为(2±0.2) mm, 裁取(100×25) mm试件3块, 养护24h后, 将试件和直径为Φ20mm圆棒放入已调节到规定温度下的低温冰柜中, 然后按GB/T 16777-2008中13章规定进行, 试验时涂料面朝外。

D. 2. 6 耐热性

将试样热熔刮涂到120mm×50mm×(2~4) mm的铝板上, 涂覆面积为100mm×50mm, 厚度为(2±0.2) mm, 在标准试验条件下放置24h。将试件50mm短边与支架下部接触, 并与水平面成45°角放入已恒温至规定温度的电热鼓风干燥箱内, 试件与干燥箱壁间的距离不小于50mm, 试件的中心宜与温度计的探头在同一水平位置。试件处理2h±15min后取出, 观察表面。共试验3个试件。试验后记录试件有无产生滑动、流淌、滴落。

D. 2. 7 热老化

D. 2. 7. 1 试样处理

将约120g试样置于直径200mm表面皿中并刮平, 厚度为(3~4) mm。然后放入到已恒温至(70±2) °C烘箱中, 保持(168±2) h。

D. 2. 7. 2 延伸性

将处理后的试样按D. 2. 4. 1制备试件, 按D. 2. 4. 2进行试验, 结果计

算按D. 2. 4. 3进行。

D. 2. 7. 3 低温柔性

将处理后的样品按D. 2. 5进行试验。

D. 2. 8 耐酸性

D. 2. 8. 1 延伸性

D. 2. 8. 1. 1 试件制备

按D. 2. 4. 1制备3个试件，基材采用120mm×50mm×4mm玻璃板或其他合适基材。

D. 2. 8. 1. 2 试验步骤

将制备好的试件放入600mL的2%化学纯H₂SO₄溶液中，液面应高出试件表面10mm以上，连续浸泡(168±2)h取出。在标准试验条件下放置4h，观察试件表面有无变化。然后按照D. 2. 4. 2进行试验，结果计算按照D. 2. 4. 3进行。

D. 2. 8. 2 质量变化

D. 2. 8. 2. 1 试验步骤

将试样热熔刮涂在100mm×100mm×4mm玻璃板上，涂覆面积为100mm×80mm，厚度为(2±0.2)mm，在标准试验条件下放置24h，称量(m₁)后，放入600mL的2%化学纯H₂SO₄溶液中，液面应高出试件表面10mm以上，连续浸泡(168±2)h取出，控干浸入丙酮中5s，取出晾置5min，然后称量(m₂)。

D. 2. 8. 2. 2 结果计算

质量变化率按式(4)计算：

$$\Delta M = (m_1 - m_2) / (m_1 - m_0) \times 100 \dots\dots\dots (4)$$

式中：

ΔM——质量变化率，以百分数表示(%)；

m_0 ——玻璃板质量，单位为克（g）；

m_1 ——浸泡前试样质量，单位为克（g）；

m_2 ——浸泡后试样质量，单位为克（g）；

取2次平行试验的算术平均值为试验结果，计算精确到1%。

D. 2. 9 耐碱性

D. 2. 9. 1 延伸性

D. 2. 9. 1. 1 试件制备

按D. 2. 4. 1制备3个试件，基材采用（120×50×4）mm玻璃板或其他合适基材。

D. 2. 9. 1. 2 试验步骤

将制备好的试件放入600mL的0.1%化学纯NaOH溶液中，加入Ca(OH)₂试剂，并达到过饱和状态，液面应高出试件表面10mm以上，连续浸泡（168±2）h取出。在标准试验条件下放置4h，观察试件表面有无变化。然后按照D. 2. 4. 2进行试验，结果计算按照D. 2. 4. 3进行。

D. 2. 9. 2 质量变化

将试样热熔刮涂在100mm×100mm×4mm玻璃板上，涂覆面积为100mm×80mm，厚度为（2±0.2）mm，在标准试验条件下放置24h，称量（ m_1 ）后，放在入600mL的0.1%化学纯NaOH溶液中，加入Ca(OH)₂试剂，并达到过饱和状态，液面应高出试件表面10mm以上，连续浸泡（168±2）h取出，控干浸入丙酮中5s，取出晾置5min，然后称量（ m_2 ）。

结果计算按D. 2. 8. 2. 2进行。

D. 2. 10 耐盐性

D. 2. 10. 1 延伸性

D. 2. 10. 1. 1 试件制备

按D. 2. 7. 1制备3组试件，基材采用120mm×50mm×4mm玻璃板或其他合适基材。

D. 2. 10. 1. 2 试验步骤

将制备好的试件放入600mL的3%化学纯氯化钠（NaCl）溶液中，液面应高出试件表面10mm以上，连续浸泡（168±2）h取出。在标准试验条件下放置4h，观察试件表面有无变化。然后按照D. 2. 4进行试验，结果计算按照D. 2. 4. 3进行。

D. 2. 10. 2 质量变化

将试样热熔刮涂在100mm×100mm×4mm玻璃板上，涂覆面积为100mm×80mm，厚度为（2±0.2）mm，在标准试验条件下放置24h，称量（ m_1 ）后，放入入600mL的3%化学纯氯化钠（NaCl）溶液中，液面应高出试件表面10mm以上，连续浸泡（168±2）h取出，控干浸入丙酮中5s，取出晾置5min，然后称量（ m_2 ）。

结果计算按D. 2. 8. 2. 2进行。

D. 2. 11 渗油性

在5张直径约为180mm的中速定性滤纸上热熔刮涂试样，面积约50mm×50mm，厚度（2.0±0.2）mm，并在试件上面放置1块相同尺寸的约6mm厚玻璃板。再放入已经调节到耐热性规定温度的烘箱中，恒温5h±15min，取出后在标准试验条件下放置1h，然后检查渗油张数。共试验3个试件，以渗油张数最大的试件作为试验结果。

D. 2. 12 应力松弛

D. 2. 12. 1 无处理

D. 2. 12. 1. 1 试件制备

将试样热熔刮涂到120mm×50mm×（2~4）mm铝板上，厚度为（2±0.2）mm，将另一铝板压在粘合面上，粘合面积为50mm×50mm。粘合后用1kg的

重物居中加压10min，然后在标准条件下放置24h。

D. 2. 12. 1. 2 试验步骤

将试件放入拉力机夹具内并夹紧，夹具间间距约为150mm，拉伸速度为10mm/min。开动拉力机，拉伸至最大力 (F_{max}) 后继续拉伸至拉力下降为最大力的95%时，停止拉伸并保持拉伸状态，开始计时，记录5min时的力值 (F_{5min})。取下试件观察，要求试件未分离。

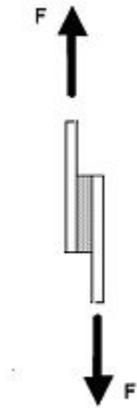


图 B. 1 应力松弛示意图

D. 2. 12. 1. 3 结果计算

应力松弛按式 (5) 计算：

$$S = F_{5min} / F_{max} \times 100 \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

S ——应力松弛，用百分率表示，(%)；

F_{max} ——最大力，单位为牛顿 (N)；

F_{5min} ——5min时的力值，单位为牛顿 (N)。

试验结果取3个试件的算术平均值，结果精确到1%。

D. 2. 12. 2 热老化

将按D.2.7.1处理的试样，按D.2.12.1.1要求制备试件。然后按D.2.12.1.2进行试验，结果计算按D.2.16.1.3进行。

D.2.13 抗窜水性

D.2.13.1 砂浆试件制备

采用强度等级42.5的普通硅酸盐水泥，将水泥、中砂按照质量比1:1加入砂浆搅拌机中搅拌，加水量以砂浆稠度（70~90）mm为准，砂浆试件在至少0.7MPa压力下不透水为准。将砂浆浇注在符合JC 474-2008中5.2.6规定的金属模具内，在（20±2）℃放置24h脱模，然后放入（20±2）℃的水中养护7d。再在温度（20±2）℃、相对湿度大于95%的条件下养护至28d。

D.2.13.2 试验步骤

将试样热熔刮涂在砂浆试件底部（为了便于试验后取下观察，可以在试样中间放置一张玻纤网格布），厚度为（2±0.2）mm。在涂膜表面覆一张Φ100mm、0.15mm厚聚乙烯薄膜，并在试件中间开一直径约10mm的孔，直至砂浆面。将抗渗性试件装入砂浆抗渗仪，涂膜面迎水，加压到0.6MPa，保持24h。

D.2.13.3 试验结果

试验结束后将涂膜铲下，观察砂浆块粘结面是否有明水，无明水表示无窜水。

附录 E

(资料性附录)

建筑防水工程材料进场复验项目

表 E.1 建筑防水工程材料进场复验项目

材料名称	现场抽样数量	外观质量检验	物理性能检验
高聚物改性沥青防水卷材	以同一类型、同一规格 10000m ² 为一批，不足 10000m ² 亦可作为一批。随机抽取 5 卷厚度及外观检查，在外观质量检验合格的卷材中，任取一卷作物理性能检验。	表面平整，边缘整齐，无孔洞、缺边、裂口，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	厚度，拉力，延伸率，耐热性，低温柔性（低温弯折性），不透水性（用于地下室时保持时间 120min） （地下防水工程需有热老化后低温柔度、可溶物含量）
合成高分子防水卷材	组批：以同一类型、同一规格 10000m ² 为一批，不足 10000m ² 亦可作为一批。随机抽取 5 卷规格尺寸和外观质量检验，在上述检验合格的样品中在随机抽取足够的试样进行物理性能检验。	表面平整，边缘整齐，无气泡、裂纹、粘接疤痕，每卷卷材的接头	断裂拉伸强度，扯断伸长率，低温弯折，不透水性、撕裂强度 （用于地面辐射采暖工程时应增加加热后的拉伸强度保持率、断裂伸长率及加热伸缩率项目进行检测）
合成高分子防水涂料	每 10t 为一批，不足 10t 按一批抽样。	反应固化型：均匀粘稠状、无凝胶、结块 挥发固化型：经搅拌后无结块，呈均匀状态	固体含量，拉伸强度，断裂延伸率，低温弯折性，不透水性
聚合物水泥防水涂料		液体组分：无杂质、无凝胶的均匀乳液； 液体组分：无杂质无结块的粉末	固体含量，拉伸强度，断裂延伸率，低温柔性，不透水性
高聚物改性沥青防水涂料		水乳型：无色差、凝胶、结块、明显沥青丝； 溶剂型：黑色粘稠状、细腻、均匀胶状液体	固体含量、耐热度，低温柔性，不透水性，断裂伸长率和抗裂性

DB64/T 1546—2018

<p>橡胶止水带</p>	<p>B类、S类止水带以同标记、连续生产的5000m为一批（不足5000m按一批计），J类止水带每100m制品所需要的胶料为一批</p>	<p>尺寸公差，开裂，缺胶，海绵状，中心孔偏心，凹痕，气泡，杂质，明疤</p>	<p>拉伸强度，扯断伸长率，撕裂强度</p>
<p>腻子型遇水膨胀止水条</p>	<p>每1000m或5t为一批，不足1000m或5t按一批抽样</p>	<p>尺寸公差，柔软、弹性匀质、色泽均匀，无明显凹凸</p>	<p>体积膨胀倍率，高温流淌性、低温试验</p>
<p>制品型遇水膨胀止水条</p>	<p>每1000m或5t为一批，不足1000m或5t按一批抽样</p>	<p>尺寸公差，柔软、弹性匀质、色泽均匀，无明显凹凸</p>	<p>硬度、拉伸强度，扯断伸长率，体积膨胀倍率，低温弯折</p>

表 E.1 (续)

材料名称	现场抽样数量	外观质量检验	物理性能检验
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
遇水膨胀橡胶密封垫胶料	每月同标记的膨胀橡胶产量为一批抽样	尺寸公差; 开裂、缺胶、凹痕、气泡, 杂质, 明疤	硬度, 扯断伸长率, 拉伸强度, 体积膨胀倍率低温弯折
改性石油沥青密封材料	每 1t 为一批, 不足 1t 按一批抽样	黑色均匀膏状, 无结块和未浸透的填料	耐热度, 低温柔性, 拉伸粘结性, 施工度
合成高分子密封材料		均匀膏状物, 无结皮、凝胶或不易分散的固体团状	拉伸模量, 定伸粘结性, 断裂伸长率
混凝土建筑接缝用密封胶	每 2t 为一批, 不足 2t 按一批抽样	细腻, 均匀膏状物或粘稠液体, 无气泡、结皮和凝胶现象	流动性、挤出性、定伸粘接性
改性沥青胶粘剂	每 5t 为一批, 不足 5t 按一批抽样。	均匀液体, 无凝胶、无结块	剥离强度
合成橡胶胶粘带	每 1000m 为一批, 不足 1000m 按一批抽样	表面平整, 无固块、杂物、孔洞、外伤及色差	剥离强度、浸水 168h 后的剥离强度保持率
水泥基渗透结晶型防水材料	每 50t 为一批, 不足 50t 按一批抽样。	均匀、无结块	抗折强度、抗压强度、湿基面粘结强度、混凝土抗渗性能(抗渗压力比(带涂层))
混凝土膨胀剂	每 200t 为一批, 不足 200t 按一批抽样。	均匀、无结块	细度、凝结时间、限制膨胀率、抗压强度
无机防水堵漏材料	每 30t 为一批, 不足 30t 按一批抽样。	色泽均匀、无杂质、无结块的粉末	凝结时间、抗折强度、抗压强度、涂层渗透压力、粘结强度
混凝土、砂浆防水剂	每 50t 为一批, 不足 50t 按一批抽样。	均匀、无结块	抗压强度比、吸水量比、渗透高度比、收缩率比

DB64/T 1546—2018

聚合物水泥 防水砂浆	每 10t 为一批, 不足 10t 按一批抽样	干粉类: 均匀, 无结 块; 乳胶类: 液料经 搅拌后均匀无沉淀, 粉料均匀、无结块	7d 粘接强度, 7d 抗 渗性, 耐水性
水性渗透型 无机防水剂	每 10t 为一批, 不足 10t 按一批抽样	无色透明、无气味	密度、凝胶化试件、 抗渗性
建筑表面用 有机硅防 水剂	每 1000kg 为一批, 不足 1000kg 按一批 抽样	无沉淀、无漂浮物、 呈均匀状态	固体含量、吸水率 比、渗透性
高分子 胶粘剂	每 5t 为一批, 不足 5t 按一批抽样。	均匀液体, 无杂质、 无分散颗粒或凝胶	剥离强度、浸水 168h 后的剥离强度保持率

表 E.1 (续)

材料名称	现场抽样数量	外观质量检验	物理性能检验
防水垫层	每 10000m ² 为一批, 不足 10000m ² 按一批抽样	边缘整齐、表面应平整、无裂纹、缺口、机械损失、疙瘩、气泡、孔洞、粘着等可见缺陷	拉力、延伸率、低温柔度、耐热度
沥青基防水卷材用基层处理剂	每 5t 为一批, 不足 5t 按一批抽样。	均匀液体, 无凝胶、无结块	固体含量、耐热性、低温柔性、剥离强度;
自粘聚合物沥青泛水带	每 10000m ² 为一批, 不足 10000m ² 按一批抽样	边缘整齐、表面应平整、无裂纹、缺口、机械损失、疙瘩、气泡、孔洞、粘着等可见缺陷	拉力、延伸率、低温柔度、耐热度
胎体增强材料	每 3000m ² 为一批, 不足 3000m ² 按一批抽样。	表面平整, 边缘整齐, 无折痕、无孔洞、无污迹	拉力, 延伸率、耐热性、低温柔性、不透水性
膨润土防水材料	每 100 卷为一批, 不足 100 卷按一批抽样; 100 卷以下抽 5 卷, 进行尺寸偏差和外观质量检验。在外观质量检验合格的卷材中, 任取一卷做物理性能检验	表面平整, 厚度均匀, 无破洞、破边, 无残留断针, 针刺均匀	单位面积质量, 膨润土膨胀指数, 渗透系数, 滤失量
防水砂浆		干粉类: 均匀, 无结块; 乳胶类: 液料经搅拌后均匀无沉淀, 粉料均匀、无结块	净浆安定性、抗压强度比、渗水压力比、48h 吸水量比
玻纤胎沥青瓦	同一批至少抽一次	边缘整齐, 均槽清晰, 厚薄均匀, 表面无孔洞、硌伤、裂纹、褶皱及起泡	可溶物含量、拉力, 耐热度, 柔度、不透水性、叠层剥离强度
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、断后伸长率、镀层重量、涂层厚度

附 录 F
(资料性附录)
建筑防水涂料有害物质限量

表 F.1 水性建筑防水涂料中有害物质含量

项目		含量		试验方法
		A 级 (室内和通风不良场所)	B 级 (室外和通风流畅场所)	
挥发性有机化合物 (VOC), g/L		≤80	≤120	JC 1066
游离甲醛, mg/kg		≤100	≤200	
苯、甲苯、乙苯和二甲苯总 和, mg/kg		≤300		
氨, mg/kg		≤500	1000	
可溶性重金 属 ^a , mg/kg	铅 Pb	≤90		GB 18582
	镉 Cd	≤75		
	铬 Cr	≤60		
	汞 Hg	≤60		
^a 无色、白色、黑色防水涂料不需测定可溶性重金属。				

表 F.2 反应型建筑防水涂料中有害物质含量

项目	含量		试验方法
	A级（室内和通风不良场所）	B级（室外和通风流畅场所）	
挥发性有机化合物（VOC），g/L	≤50	≤200	JC 1066
苯，mg/kg	200		
甲苯+乙苯+二甲苯，g/kg	≤1.0	≤5.0	
苯酚，mg/kg	≤200	≤500	
蒽，mg/kg	≤10	≤100	
萘，mg/kg	≤200	≤500	
游离 TDI ^a ，g/kg	≤3	≤7	
可溶性重金属 ^b ，mg/kg	铅 Pb	≤90	GB 18582
	镉 Cd	≤75	
	铬 Cr	≤60	
	汞 Hg	≤60	
^a 仅适用于聚氨酯类防水涂料。 ^b 无色、白色、黑色防水涂料不需测定可溶性重金属。			

表 F.3 溶剂型建筑防水涂料有害物质含量

项目		含量	试验方法
		B级（室外和通风流畅场所）	
挥发性有机化合物（VOC），g/L		≤750	JC 1066
苯，g/kg		≤2.0	
甲苯+乙苯+二甲苯，g/kg		≤400	
苯酚，mg/kg		≤500	
蒽，mg/kg		≤100	
萘，mg/kg		≤500	
可溶性重金属 ^a ， mg/kg	铅 Pb	≤90	GB 18582
	镉 Cd	≤75	
	铬 Cr	≤60	
	汞 Hg	≤60	
^a 无色、白色、黑色防水涂料不需测定可溶性重金属。			

表 F.4 防水卷材胶粘剂有害物质含量

项目	指标	试验方法
总挥发性有机化合物，g/L	≤350	GB 18582
苯，g/kg	≤0.2	
甲苯+二甲苯，g/kg	≤10	
游离甲醛，g/kg	≤1.0	

附录 G

(规范性附录)

屋面防水工程防水层组合参考选用表

表 G.1 屋面防水工程防水层组合参考选用表

序号	防水层做法		防水等级	使用年限
1	上道	≥4.0mm 厚弹性体改性沥青 (SBS) 防水卷材 (自带保护层)	I 级防水	30 年
	中道	≥3.0mm 厚弹性体改性沥青 (SBS) 防水卷材		
	下道	≥3.0mm 厚弹性体改性沥青 (SBS) 防水卷材		
2	上道	≥4.0mm 厚弹性体改性沥青 (SBS) 防水卷材 (自带保护层)	I 级防水	30 年
	中道	≥3.0mm 厚弹性体改性沥青 (SBS) 防水卷材		
	下道	≥2.0mm 厚非固化橡胶沥青防水涂料		
3	上道	≥30.0mm 混凝土或砂浆保护层	I 级防水	30 年
	中道	≥4.0mm 厚弹性体改性沥青 (SBS) 防水卷材		
	下道	≥4.0mm 厚弹性体改性沥青 (SBS) 防水卷材		
4	上道	≥30.0mm 混凝土或砂浆保护层	I 级防水	30 年
	中道	≥1.5mm 厚反应粘结型湿铺防水卷材 (单面)		
	下道	≥1.5mm 厚反应粘结型湿铺防水卷材 (双面)		
5	上道	≥30.0mm 混凝土或砂浆保护层	I 级防水	30 年
	中道	2.0mm 厚反应粘结型湿铺防水卷材 (单面)		
	下道	1.5mm 厚喷涂速凝橡胶沥青防水涂料		
6	上道	≥4.0mm 厚弹性体改性沥青 (SBS) 防水卷材 (自带保护层)	I 级防水	20 年
	下道	≥4.0mm 厚弹性体改性沥青 (SBS) 防水卷材		
7	≥4.0mm 厚弹性体改性沥青 (SBS) 防水卷材 (自带保护层)		II 级防水	
8	≥4.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材		II 级防水	

注：根据宁夏地区的气候，为高寒干冷昼夜温差大，屋面材料弹性体改性沥青类宜选用 II 型标准。

表 G.2 地下防水工程防水层组合参考选用表

序号	防水层做法		防水等级	使用年限
1	上道	2.0mm 厚反应粘结型湿铺防水卷材（单面）	一级防水	30 年
	下道	2.0mm 厚反应粘结型湿铺防水卷材（双面）		
2	上道	≥4.0mm 厚弹性体改性沥青（SBS）防水卷材	一级防水	30 年
	下道	≥4.0mm 厚弹性体改性沥青（SBS）防水卷材		
3	上道	≥4.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材	一级防水	30 年
	下道	≥4.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材		
4	上道	≥1.5mm 厚反应粘结型湿铺防水卷材（双面）	一级防水	30 年
	下道	≥4.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷		
5	上道	≥3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材	一级防水	30 年
	下道	≥2.0mm 厚非固化橡胶沥青防水涂料		
6	上道	≥4.0mm 厚弹性体改性沥青（SBS）防水卷材	一级防水	30 年
	下道	≥2.0mm 厚非固化橡胶沥青防水涂料		
7	上道	≥2.0mm 厚反应粘结型湿铺防水卷材（双面）	一级防水	30 年
	下道	≥2.0mm 厚喷涂速凝橡胶沥青防水涂料		
8	≥2.0mm 厚反应粘结型湿铺防水卷材		二级防水	
9	≥1.5mm 厚高分子自粘胶膜防水卷材		二级防水	
10	≥2.7mm 厚热塑性聚烯烃（TPO）自粘复合防水卷材		二级防水	
11	≥4.0mm 厚弹性体改性沥青（SBS）防水卷材（聚酯胎）		二级防水	
12	≥4.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材（聚酯胎）		二级防水	
13	≥2.0mm 厚交叉层压膜自粘防水卷材		二级防水	
注：弹性体改性沥青类宜选用 II 型标准。				

附 录 H
(资料性附录)

1988 ~ 2017年宁夏各地区年平均降水量

表 H.1 1988~2017 年宁夏各地区年平均降水量

单位：mm

地区	年降水量	地区	年降水量	地区	年降水量
银川	195.4	吴忠	193.9	平罗	183.6
贺兰	188.5	惠农	173.1	大武口	172.7
石炭井	186.6	陶乐	179.8	青铜峡	190.6
永宁	186.9	灵武	200.6	中卫	184.4
中宁	197.8	兴仁	240.7	盐池	303.5
麻黄山	338.1	海原	379.3	同心	264.3
固原	441.6	西吉	397.5	隆德	505.5
泾源	632.0	韦州	276.8	六盘山	619.2
注：数据来源于宁夏气象局。					