

建筑防水工程技术规程

Technical specifications for waterproof Engineering of
construction

目次

1 总则	- 1 -
2 术语	- 2 -
3 基本规定	- 3 -
4 防水材料	- 4 -
5 防水设计	- 6 -
5.1 一般规定	- 6 -
5.2 屋面防水设计	- 7 -
5.3 地下防水设计	- 29 -
5.4 室内防水设计	- 44 -
5.5 外墙防水设计	- 51 -
5.6 水池防水设计	- 57 -
5.7 装配式外墙防水设计	- 60 -
6 防水施工	- 63 -
6.1 一般规定	- 63 -
6.2 工艺要点	- 63 -
6.3 平屋面防水施工	- 67 -
6.4 坡屋面防水施工	- 69 -
6.5 地下防水施工	- 70 -
6.6 室内防水施工	- 74 -
6.7 外墙防水施工	- 74 -
6.8 水池防水施工	- 75 -
6.9 装配式外墙密防水施工	- 76 -
7 工程验收	- 78 -
7.1 一般规定	- 78 -
7.2 屋面工程验收	- 79 -
7.3 地下防水验收	- 86 -
7.4 室内防水验收	- 95 -
7.5 外墙防水验收	- 97 -
7.6 质量验收记录表	- 99 -
附录 A 建筑防水材料进场抽样复验项目	- 100 -
附录 B 防水工程质量验收记录表	- 103 -
本规程用词说明	- 119 -
引用标准名录	- 120 -
条文说明	- 121 -

Contents

1 General provisions.....	- 1 -
2 Terms.....	- 2 -
3 Basic requirements.....	- 3 -
4 Waterproof Materials.....	- 4 -
5 Design of Waterproof Systems.....	- 6 -
5.1 General requirements.....	- 6 -
5.2 Roof Waterproof design.....	- 7 -
5.3 Underground Waterproof design.....	- 29 -
5.4 Interior waterproof design.....	- 44 -
5.5 Exterior wall waterproof design.....	- 51 -
5.6 Pool Waterproof design.....	- 57 -
5.7 Waterproof design of exterior wall of prefabricated structure.....	- 60 -
6 Waterproof Construction.....	- 63 -
6.1 General requirements.....	- 63 -
6.2 Key points of Technology.....	- 63 -
6.3 Flat roof waterproof construction.....	- 67 -
6.4 Sloping roof waterproof construction.....	- 69 -
6.5 Underground waterproof construction.....	- 70 -
6.6 Interior waterproof construction.....	- 74 -
6.7 Exterior wall waterproof construction.....	- 74 -
6.8 Pool Waterproof construction.....	- 75 -
6.9 Exterior wall of prefabricated structure construction.....	- 76 -
7 Acceptance of Work.....	- 78 -
7.1 General requirements.....	- 78 -
7.2 Roof works Acceptance.....	- 79 -
7.3 Underground waterproof Acceptance.....	- 86 -
7.4 Indoor waterproof Acceptance.....	- 95 -
7.5 External wall waterproof Acceptance.....	- 97 -
7.6 Quality Acceptance record.....	- 99 -
Appendix A Sampling and re inspection project of building waterproof materials.....	- 100 -
Appendix B Waterproof project Quality acceptance record.....	- 103 -
Explanation of Wording in this Specification.....	- 119 -
List of Quoted Standards.....	- 120 -
Addition: Explanation of Provisions.....	-121-

2 术语

2.0.1 防水等级 grade of waterproof

分为地下工程，屋面工程，室内，外墙防水等级。屋面、室内、外墙防水等级主要是在防水层合理使用年限内保证其不发生渗漏的前提下，从其防水的功能要求出发，按渗漏可能造成的影响程度来进行划分的等级标准。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。

2.0.2 相容性 compatibility

相邻两种材料之间不产生有害的物理和化学作用的性能。

2.0.3 复合防水层 compound waterproof layer

由彼此相容的卷材和涂料组成的防水层。

2.0.4 排水系统 drainage system

能使雨水、地下水等按设定的方式排出的系统。

2.0.5 非固化橡胶沥青防水涂料 non-curable rubber modified asphalt coating for waterproofing

以橡胶、沥青为主要组份，加入助剂混合制成的在使用年限内保持粘性膏状体的防水涂料。

2.0.6 预铺防水卷材 pre-applied waterproof sheet

由主体材料、自粘胶、表面防（减）粘保护层（除卷材搭接区域）、隔离材料（需要时）构成的，与后浇混凝土粘结，防止粘结而窜水的防水卷材。

2.0.7 建筑外墙防水 waterproof and protection of exterior wall of building

阻止水渗入建筑外墙，满足墙体使用功能的构造层及措施。

2.0.8 装配式建筑 assembled building

结构系统、外围护系统、设备与管线系统、内装系统的主要部分采用预制部品部件集成的建筑。

2.0.9 集成式卫生间 integrated bathroom

由工厂生产的地面（底盘）、墙面（墙板）、吊顶和洁具设备及管线等集成并主要采用干式工法装配而成的卫生间。

2.0.10 满粘率 full viscosity

基层或防水层与下一道防水层之间粘接的程度。

3 基本规定

3.0.1 建筑防水工程应遵循功能保证，设防可靠，防排结合，构造合理，刚柔相济，材料耐久，经济适用，节能环保的原则。

3.0.2 建筑防水工程选用的材料、技术、工艺应符合国家和地方相关标准规定，此外防水材料性能还应满足本省高温高湿（局地冬季湿冷）的环境气候要求。

3.0.3 建筑防水工程符合下列条件之一，建设单位应组织合规性验证：

- 1 工程埋深大于 15 米地下防水工程；
- 2 装配式建筑外墙防水工程；
- 3 本规程及其他国家、行业标准没有规定的新材料、新技术、新工艺应用；
- 4 其它需要组织验证的项目。

3.0.4 建筑防水工程施工应遵循按图施工、材料检验、过程控制、质量验收的原则。

3.0.5 建筑防水工程质量保证年限应满足现行国家相关标准的规定。

4 防水材料

4.0.1 防水工程中使用的防水材料的品种、规格、性能应符合国家现行相关产品标准和设计要求，应有明确标志、产品执行标准、说明书、合格证。

4.0.2 各种不同类型的防水材料在复合使用、配合使用时应具有相容性。

4.0.3 防水材料的标志、包装和贮存应符合下列规定：

1 每一独立包装应有合格证；

2 贮存时，应注意勿使包装损坏，放置于通风、干燥处。堆放时，应放置于干燥的水平地面上，保证环境通风、干燥，避免阳光直射，禁止与酸、碱、油类及有机溶剂等接触，且隔离热源。

4.0.4 防水工程的辅助材料、配套材料、配件应与防水材料配套供应和使用。

4.0.5 防水材料有害物质限量应符合国家、行业相关标准规定。

4.0.6 常用防水材料的性能应符合下表规定：

表 4.0.6 常用防水材料性能要求及适用范围

序号	材料类别	材料名称	执行标准	适用范围
1	聚合物 改性沥青防水 卷材	弹性体改性沥青防水卷材	《弹性体改性沥青防水卷材》 GB18242	屋面、地下防水工程
2		塑性体改性沥青防水卷材	《塑性体改性沥青防水卷材》 GB18243	屋面防水工程
3		改性沥青聚乙烯胎防水卷材	《改性沥青聚乙烯胎防水卷材》 GB18967	屋面、地下防水工程
4		自粘聚合物改性沥青防水卷材	《自粘聚合物改性沥青防水卷材》 GB23441	屋面、地下防水工程
5		湿铺防水卷材	《湿铺防水卷材》GB/T 35467	屋面、地下防水工程
6		预铺防水卷材聚酯胎类	《预铺防水卷材》GB/T 23457	地下防水工程
7	合成高 分防水 卷材	热塑性聚烯烃防水卷材	《热塑性聚烯烃(TPO)防水卷材》 GB27789	屋面、地下防水工程
8		聚氯乙烯防水卷材	《聚氯乙烯(PVC)防水卷材》 GB12952	屋面、地下防水工程
9		三元乙丙橡胶防水卷材	《高分子防水材料第1部分：片材》 GB18173.1	屋面防水工程
10		预铺防水卷材高分子类	《预铺防水卷材》GB/T 23457	地下防水工程
11	耐根穿 刺防水 卷材	种植屋面用耐根穿刺防水卷材	《种植屋面用耐根穿刺防水卷材》 GB/T 35468	种植屋面， 地下顶板防水工程
12	防水 涂料	聚氨酯防水涂料	《聚氨酯防水涂料》GB/T 19250	屋面、地下、室内及幕墙防 水工程
13		聚合物水泥防水涂料	《聚合物水泥防水涂料》GB/T23445	屋面、地下及外墙防水工程

续表 4.0.6

序号	材料类别	材料名称	执行标准	适用范围
14		喷涂聚脲防水涂料	《喷涂聚脲防水涂料》GB/T 23446	屋面、水池防水工程
15		聚合物乳液防水涂料	《聚合物乳液建筑涂料》JC/T 864	屋面、室内防水工程
16		非固化橡胶沥青防水涂料	《非固化橡胶沥青防水涂料》 JC/T2428	屋面、地下防水工程
17		水乳型沥青防水涂料	《水乳型沥青防水涂料》JC/T408	屋面、地下防水工程
18	刚性防水材料	水泥基渗透结晶型防水材料	《水泥基渗透结晶型防水材料》 GB18445	地下防水工程(刚性)
19		聚合物水泥防水砂浆	《聚合物水泥防水砂浆》JC/T 984	地下、室内及外墙防水工程
20		普通防水砂浆	《预拌砂浆》GB/T 25181	地下、室内及外墙防水工程
21		聚合物水泥防水浆料	《聚合物水泥防水浆料》JC/T2090	室内、外墙防水工程
22		无机防水堵漏材料	《无机防水堵漏材料》GB/T 23440 的	地下、室内及防水工程
23	密封材料	硅酮和改性硅酮建筑密封胶	《硅酮和改性硅酮建筑密封胶》 GB/T 14683	屋面、外墙密封防水工程
24		聚氨酯密封胶	《聚氨酯密封胶》JC/T482	屋面、外墙密封防水工程
25		聚硫密封胶	《聚硫密封胶》JC/T483	屋面、外墙密封防水工程
26		丙烯酸密封胶	《丙烯酸密封胶》JC/T484	屋面、外墙密封防水工程
27		止水带	《高分子防水材料 第2部分:止水带》GB/T 18173.2	密封防水工程
28		制品型遇水膨胀橡胶止水条	《高分子防水材料 第3部分:遇水膨胀橡胶》GB/T 18173.3	密封防水工程
29	遇水膨胀止水胶	《遇水膨胀止水胶》JG/T 312	密封防水工程	
30	其他材料	防水透气膜	《透气防水垫层》JC/T 2291	屋面、外墙防水透气工程
31		胎体增强材料	《屋面工程技术规范》GB50345 中 表 B.1.9	配套材料
32		高分子防水卷材胶粘剂	《高分子防水卷材胶粘剂》JC/T863	配套材料
33		坡屋面用的改性聚合物沥青防水垫层	《坡屋面用防水材料 聚合物改性 沥青防水垫层》JC/T1067	坡屋面防水工程
34		坡屋面用的自粘聚合物沥青防水垫层	《坡屋面用防水材料 自粘聚合物 改性沥青防水垫层》JC/T1068	坡屋面防水工程
35		沥青防水卷材用基层处理剂	《沥青防水卷材用基层处理剂》 JC/T1069	配套材料
36		自粘聚合物沥青泛水带	《自粘聚合物沥青泛水带》 JC/T1070	配套材料
37		丁基橡胶防水密封胶粘带	《丁基橡胶防水密封胶粘带》 JC/T942	配套材料
38		建筑表面用有机硅防水剂	《建筑表面用有机硅防水剂》JC/T 902	外墙防水工程
39		界面处理剂	《混凝土界面处理剂》JC/T 907	外墙、室内防水界面处理
40		防水密封膏	《建筑构件连接处防水密封膏》 JG/T501	密封防水工程

5 防水设计

5.1 一般规定

5.1.1 建筑防水工程设计应根据建筑物性质及重要程度、使用功能、结构特点、施工条件及使用环境等条件确定其防水设防等级，合理选定防水材料的品种、规格和性能、确定构造层次及细部构造，并提出相应技术措施：

- 1 防水设计等级；
- 2 防水混凝土的抗渗等级与防水相关的技术指标；
- 3 防水工程中的防、排、降、截水系统设计；
- 4 防水层选用的品种、规格、性能指标；
- 5 防水工程细部构造的防水措施。

5.1.2 建筑工程的转折部位、变形缝、施工缝、后浇带，集水沟、积水井、天沟、落水漏斗等部位应局部增设附加层，并应进行节点防水专项设计。变形缝内应采用止水带、密封材料等多道设防。

5.1.3 建筑工程防水设计宜优选复合防水层，不同种类的防水材料复合使用时应符合下列规定：

- 1 基层处理剂的选择应与首道防水涂料或卷材相容；
- 2 采用两种防水材料复合时，其材性应相容；
- 3 卷材、涂膜防水层收头及节点部位选用的密封材料，应与防水层材料相容；
- 4 采用涂料保护层时，保护层涂料应与所接触防水卷材或防水涂膜相容；
- 5 种植屋面选用的阻根层材料应与防水层材性相容。

5.1.4 防水工程在必要时可根据现场实际情况进行优化设计。

5.1.5 防水卷材用作一道防水层时的最小厚度应符合表 5.1.5 的规定。

表 5.1.5 防水卷材用作一道防水层时的最小厚度 (mm)

防水卷材			工程类型			
			地下工程	屋面工程	外墙工程	室内工程
聚合物 改性沥 青类防 水卷材	聚合物改性 ¹		4.0	4.0	—	—
	自粘聚 合物改 性 ²	有胎	3.0	3.0	—	2.0
		无胎类	2.0	2.0	—	1.5
合成高 分子类 防水卷 材	均质型		1.5	1.5	—	—
	织物内增强型		1.5	1.2	—	—
	带纤维背衬型		1.5	1.5	—	—
预铺防 水卷材	塑料 P 类		1.2	—	—	—
	沥青基聚酯胎类		4.0	—	—	—
	橡胶 R 类		1.5	—	—	—

注：1 聚合物改性沥青防水卷材采用热熔法施工时卷材厚度不应小于 4.0mm，与其他具有相容性的防水涂料复合使用时卷材厚度不应小于 3.0mm；

2 预铺防水卷材参考自粘类防水卷材

5.1.6 防水涂料用作一道防水层时的最小厚度应符合表 5.1.6 的规定。

表 5.1.6 防水涂料用作一道防水层时的最小厚度 (mm)

防水涂料		工程类型			
		地下工程	屋面工程	外墙工程	室内工程
反应型高分子类防水涂料 ¹		2.0	2.0	1.2	1.5
聚合物乳液类 防水涂料 ²	聚合物乳液	2.0	2.0	1.2	1.5
	聚合物水泥	2.0	2.0	1.2	1.5
聚合物改性乳 化沥青类防水 涂料	单组分型	—	2.0	—	2.0
	多组分型	2.0	2.0	—	—

续表 5.1.6

防水涂料		工程类型			
		地下工程	屋面工程	外墙工程	室内工程
热熔橡胶沥青类防水涂料	非固化型	2.0	2.0	—	—
	热熔型	2.0	2.0	—	—
聚合物水泥防水砂浆		—	—	5.0	3.0 ¹

- 1 反应型高分子类防水涂料在地下工程和屋面工程中，单道使用时厚度不应小于 2.0mm，与其他材料复合多道使用时，厚度不应小于 1.5mm；
- 2 聚合物乳液类防水涂料在地下工程和屋面工程中，单道使用时厚度不应小于 2.0mm，与其他材料复合多道使用时，厚度不应小于 1.5mm；
- 3 聚合物水泥防水砂浆在室内防水工程中主要用在墙面，地面不宜采用。

5.2 屋面防水设计

5.2.1 屋面防水工程设计应包括以下内容：

- 1 屋面防水等级和设防要求；
- 2 屋面构造层次设计、细部节点构造防水措施；
- 3 屋面排水系统设计；
- 4 防水材料选用的品种、规格、性能。

5.2.2 平屋面可分为正置式和倒置式两种构造形式，设置防水层与保温隔热层的混凝土屋面宜采用倒置式防水设防。

5.2.3 屋面防水等级及适用范围应符合表 5.2.3-1、表 5.2.3-3、表 5.2.3-5、表 5.2.3-7 的规定；普通平屋面防水方案可参照表 5.2.3-2 选用；种植屋面防水方案可参照表 5.2.3-4 选用；坡屋面防水方案可参照表 5.2.3-6 选用；单层屋面防水方案可参照表 5.2.3-8 选用。

表 5.2.3-1 普通平屋面防水设防等级及适用范围

防水等级	适用范围
I 级（高）	对设防年限要求特别高的建筑
I 级（低）	重要建筑和高层建筑
II 级	一般建筑

表 5.2.3-2 普通平屋面防水设防设计方案

代号	防水等级	防水方案
PW1-1	I 级（高）	第一道：2.5mm 厚非固化橡胶沥青防水涂料 第二道：3.0mm 厚 SBS/APP 改性沥青防水卷材 第三道：3.0mm 厚 SBS/APP 改性沥青防水卷材
PW1-2	I 级（高）	第一道：2.5mm 厚非固化橡胶沥青防水涂料 第二道：3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第三道：3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
PW1-3	I 级（高）	第一道：2.5mm 厚非固化橡胶沥青防水涂料 第二道：1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第三道：1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
PW1-4	I 级（高）	第一道：2.0mm 厚聚氨酯防水涂料 第二道：3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第三道：3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
PW1-5	I 级（高）	第一道：2.0mm 厚聚氨酯防水涂料 第二道：1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第三道：1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材

续表 5.2.3-2

代号	防水等级	防水方案
PWI-6	I级(高)	第一道: 2.0mm 厚聚合物水泥防水涂料 (II型) 第二道: 1.5mm 厚自粘 PVC 或 TPO 防水卷材
PWI-7	I级(高)	第一道: 3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第二道: 3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第三道: 3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
PWI-8	I级(低)	第一道: 2.0mm 厚非固化橡胶沥青防水涂料 第二道: 3.0mm 厚 SBS/APP 改性沥青防水卷材
PWI-9	I级(低)	第一道: 2.0mm 厚非固化橡胶沥青防水涂料 第二道: 3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
PWI-10	I级(低)	第一道: 2.0mm 厚非固化橡胶沥青防水涂料 第二道: 1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
PWI-11	I级(低)	第一道: 1.5mm 厚聚氨酯防水涂料 第二道: 3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
PWI-12	I级(低)	第一道: 1.5mm 厚聚氨酯防水涂料 第二道: 1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
PWI-13	I级(低)	第一道: 1.5mm 厚聚合物水泥防水涂料 (II型) 第二道: 1.5mm 厚自粘 PVC 或 TPO 防水卷材
PWI-14	I级(低)	第一道: 3.0mm 厚 SBS/APP 改性沥青防水卷材 第二道: 3.0mm 厚 SBS/APP 改性沥青防水卷材
PWI-15	I级(低)	第一道: 3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第二道: 3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
PWI-16	I级(低)	第一道: 1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第二道: 1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
PWII-1	II级	2.0mm 厚聚氨酯防水涂料
PWII-2	II级	2.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
PWII-3	II级	4.0mm 厚 SBS/APP 改性沥青防水卷材

注 1: 防水涂料或防水卷材厚度指单道防水层最小厚度。

2: 第一道、第二道、第三道为施工的防水施工的先后顺序。

3: 湿铺防水卷材可参考自粘聚合物改性沥青防水卷材。

4: 当聚氨酯防水涂料与沥青防水卷材复合时, 宜设置 20mm 厚强度不小于 M15 的水泥砂浆隔离层。

表 5.2.3-3 种植屋面防水设防等级及适用范围

防水等级	适用范围
I级(高)	设防年限高或植物根茎发达的种植屋面
I级(低)	一般种植屋面

表 5.2.3-4 种植屋面防水设防设计方案

代号	防水等级	防水方案
ZWI-1	I级(高)	第一道: 2.5mm 厚非固化橡胶沥青防水涂料 第二道: 3.0mm 厚 SBS/APP 改性沥青防水卷材 第三道: 4.0mm 厚 SBS 耐根穿刺改性沥青防水卷材
ZWI-2	I级(高)	第一道: 2.5mm 厚非固化橡胶沥青防水涂料 第二道: 3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第三道: 4.0mm 厚 SBS 耐根穿刺改性沥青防水卷材

续表 5.2.3-4

代号	防水等级	防水方案
ZW1-3	I级(高)	第一道: 2.0mm 厚聚氨酯防水涂料 第二道: 3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第三道: 4.0mm 厚 SBS 耐根穿刺改性沥青防水卷材
ZW1-4	I级(高)	第一道: 2.0mm 厚聚合物水泥防水涂料(II型) 第二道: 1.5mm 厚自粘 PVC 或 TPO 防水卷材
ZW1-5	I级(低)	第一道: 2.0mm 厚非固化橡胶沥青防水涂料 第二道: 4.0mm 厚 SBS 耐根穿刺改性沥青防水卷材
ZW1-6	I级(低)	第一道: 1.5mm 厚聚合物水泥防水涂料(II型) 第二道: 1.5mm 厚自粘 PVC 或 TPO 防水卷材
ZW1-7	I级(低)	第一道: 3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第二道: 4.0mm 厚 SBS 耐根穿刺改性沥青防水卷材

注1: 防水涂料或防水卷材厚度指单道防水层最小厚度。

2: 第一道、第二道、第三道为施工的防水施工的先后顺序。

3: 湿铺防水卷材可参考自粘聚合物改性沥青防水卷材。

4: 聚氨酯防水涂料与沥青防水卷材复合时, 宜设置 20mm 厚强度不小于 M15 的水泥砂浆隔离层。

表 5.2.3-5 坡屋面防水设防等级及适用范围

防水等级	适用范围
I级	大型公共建筑 医院、学校等重要建筑屋面
II级	一般屋面

表 5.2.3-6 坡屋面防水层设计方案

代号	防水等级	防水方案
PW1-1	I级	2.0mm 厚聚合物水泥防水涂料(II型)(仅适用于瓦屋面)
PW1-2	I级	2.0mm 厚聚氨酯防水涂料(仅适用于瓦屋面)
PW1-3	I级	3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
PW1-4	I级	1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
PW1-5	I级	1.5mm 厚 PVC 或 TPO 防水卷材(仅适用于金属板屋面)
PW1I-1	II级	1.5mm 厚聚合物水泥防水涂料(II型)(仅适用于瓦屋面)
PW1I-2	II级	1.5mm 厚聚氨酯防水涂料(仅适用于瓦屋面)
PW1I-3	II级	1.2mm 厚自粘聚合物沥青防水垫层
PW1I-4	II级	1.2mm 厚 PVC 或 TPO 防水卷材(仅适用于金属板屋面)
PW1I-5	II级	防水透气膜(仅适用于金属板屋面)

注: 防水涂料或防水卷材厚度指单道防水层最小厚度。

表 5.2.3-7 单层屋面防水设防等级及防水设防方案

防水等级	适用范围
I级	大型公共建筑 医院、学校等重要建筑屋面
II级	一般屋面

表 5.2.3-8 单层屋面防水层设计方案

代号	防水等级	防水方案
DWI-1	I 级	1.5 厚热塑性聚烯烃 (TPO) 防水卷材
DWI-2	I 级	1.5 厚聚氯乙烯 (PVC) 防水卷材
DWI-3	I 级	5 厚 SBS/APP 玻纤增强聚酯胎改性沥青防水卷材
DWII-1	II 级	1.2 厚热塑性聚烯烃 (TPO) 防水卷材
DWII-2	II 级	1.2 厚聚氯乙烯 (PVC) 防水卷材
DWII-3	II 级	4 厚 SBS/APP 玻纤增强聚酯胎改性沥青防水卷材

注：防水卷材厚度指单道防水层最小厚度。

5.2.4 屋面基本构造及层次应符合表 5.2.4 的要求，并根据屋面形式、使用功能、材料选择等情况作适当调整位置、增减相应构造层次。

表 5.2.4 屋面基本构造及层次

屋面形式	基本构造层次 (自上而下)
上人平屋面	装饰层、保护层、隔离层、保温隔热层、防水层、找坡 (找平) 层、结构层
不上人平屋面	保护层、隔离层、保温隔热层、防水层、找坡 (找平) 层、结构层
种植屋面	植被层、种植土层、过滤层、蓄排水层、保护层、隔离层、耐根穿刺防水层、普通防水层、保温隔热层、找坡 (找平) 层、结构层
坡屋面 (烧结瓦、混凝土瓦)	块瓦、挂瓦条、顺水条、持钉层、保温隔热层、防水层、找平层、结构层
坡屋面 (沥青瓦)	沥青瓦、持钉层、保温隔热层、防水层、找平层、结构层
单层防水卷材屋面 (机械固定)	防水卷材、隔离层或不燃材料覆盖层、保温隔热层、隔汽层、压型金属板
单层防水卷材屋面 (满粘法)	防水卷材、粘结基层、保温隔热层、隔汽层、结构层

5.2.5 下列构造或构造层次不应作为屋面的一道防水设防：

- 1 混凝土结构层；
- 2 喷涂硬泡聚氨酯保温隔热层；
- 3 不搭接的瓦屋面；
- 4 隔汽层；
- 5 细石混凝土层；
- 6 水泥基渗透结晶防水材料。

5.2.6 屋面排水设计应符合以下规定：

- 1 屋面排水方式的选择，应根据建筑物屋面形式、使用功能、气候条件等因素确定。屋面在设计图纸定出分水线及排水坡向及水落口数量和位置；
- 2 建筑高度大于 10m 的屋面，应采取有组织排水，多跨及汇水面积较大的屋面应设置天沟；
- 3 大型屋面宜采用虹吸式屋面雨水排水系统；
- 4 屋面在女儿墙、出屋面楼梯间和设备房、突出屋面构筑物等周边泛水部位宜留置排水沟；
- 5 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宜小于 50mm，沟内纵向坡度不宜小于 5‰，沟底水落差不宜超过 200mm；檐沟、天沟排水不得流经变形缝和防火墙；

6 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；

7 屋面水落口的数量，应按现行国家标准《建筑给水排水设计规程》GB50015的有关规定，通过水落管的排水量及每根水落管的屋面汇水面积计算确定，且单个水落口的汇水面积不宜大于200m²；

8 当采用重力式排水时，屋面每个汇水区域内，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确定，水落口间距不宜大于30m；

9 高低跨的水落管出水口处应采取防冲刷措施，水落口、伸出屋面管道周围500mm直径范围以及突出屋面各类建筑构件，设施周围宽度300mm范围内坡度不应小于5%。

5.2.7 防水基层设计应满足下列规定：

1 混凝土屋面结构板应进行结构抗裂验算，结构板应双层双向配筋，板厚度不宜小于120mm；

2 屋面女儿墙、变形缝、出屋面楼梯间和设备房、垂直出入口、烟道、各类管道井等泛水根部和洞口部位应设置混凝土反坎，宜高出最终完成面不小于200mm；

3 设备基础和结构混凝土板的新旧混凝土施工界面宜设置密封防水处理；防水密封宜采用聚氨酯或者沥青类密封胶；

4 防水层的基层与突出屋面结构的交接处和基层的转角处，均应做成圆弧形或45°倒角，转角处圆弧半径宜为50mm，倒角尺寸宜为50×50mm，且应平整顺直。

5.2.8 找坡层和找平层设计应符合规定：

1 当建筑功能允许时，混凝土结构层宜采取结构找坡，坡度不应小于3%；当采用材料找坡时，应采用质量轻、吸水率低和有一定强度的材料，坡度宜为2%；

2 采用结构找坡的屋面，结构混凝土板面浇筑时宜原浆表面抹平、压光；

3 找平层采用水泥砂浆或细石混凝土时，找平层厚度和技术要求应符合表5.2.8的规定；

表 5.2.8 找平层厚度和技术要求

找平层分类	适用的基层	厚度(mm)	技术要求
水泥砂浆	整体现浇混凝土板	15~20	M15水泥砂浆
	整体材料保温隔热层	20~25	
细石混凝土	装配式混凝土板	30~35	C20混凝土
	板状材料保温隔热层		

4 保温隔热层上的找平层应留设分格缝，纵横缝的间距不应大于4m，缝宽为10mm~20mm，并嵌填密封材料。

5.2.9 保温隔热层设计应符合下列规定：

1 保温隔热层应采用整体浇筑或板块状隔热保温材料，不应采用松散吸水的隔热保温材料，隔热保温材料的表面应设置保护层；

2 保温隔热层设计应满足现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176、《广东省居住建筑节能设计标准》DBJ/T15-133及《公共建筑节能设计标准》广东省实施细则DBJ15-51等的规定，采用吸水率低且长期浸水不变质的保温隔热材料；

3 保温隔热层与防水层材料应相容，屋面坡度较大时，保温隔热层应采取防滑措施；

4 屋面为停车场、种植屋面等具有高荷载、振动要求的情况时，应根据计算确定保温材料的强度；

5 保温隔热层应选用吸水率低的保温材料，上面宜采用块体材料或细石混凝土保护层；

6 板状材料保温隔热层的下部应设排水通道和泄水孔；

7 檐沟、水落口部位应采用现浇混凝土或砖砌堵头，并应做好保温隔热层排水处理；

8 封闭式保温隔热层的屋面，应设置排汽构造措施；

9 当保温材料采用机械固定法施工时，单层压缩强度不应小于60kPa，在60kPa压缩强度下，压缩比不得大于10%，在500N的点荷载下，变形量不应大于5mm。

5.2.10 屋面排汽构造设计应符合下列规定：

- 1 排汽道应纵横贯通，并应与大气连通的排汽孔相通，排汽孔可设在檐口下或纵横排汽道的交叉处；
- 2 排汽道纵横间距宜为 6m，屋面面积每 36m²宜设置一个排汽管，排汽管根部应进行防水密封处理；
- 3 在保温隔热层下可铺设带支点的塑料板，通过空腔层排水，排汽。

5.2.11 隔汽层设计应符合下列规定：

- 1 隔汽层应设置在结构层上、保温隔热层下；
- 2 当采用聚乙烯膜、聚丙烯膜时，其厚度不应小于 0.3mm；
- 3 隔汽层应沿周边墙面向上连续铺设，高出保温隔热层上表面不应小于 150mm。

5.2.12 附加设计应符合下列规定：

- 1 附加层最小厚度应符合表 5.2.12 的规定：

5.2.12 附加层最小厚度

防水材料	附加层最小厚度 (mm)
合成高分子防水卷材	1.2
高聚物改性沥青防水卷材	3.0
自粘聚合物改性沥青防水卷材 (PY 类)	3.0
自粘聚合物改性沥青防水卷材 (无胎)	1.5
合成高分子防水涂料，聚合物水泥防水涂料	1.5
改性沥青防水涂料	2.0

2 檐沟和天沟与屋面交接处、屋面平面与立面交接处、水落口和伸出屋面管道根部及结构易发生较大变形等部位，应设置卷材或涂膜增强层，宽度宜为 500mm；

3 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；

4 当采用涂膜增强层时，应夹铺胎体增强材料；胎体增强材料宜采用聚酯无纺布或化纤无纺布，不应采用高碱玻纤网布；胎体增强材料长边搭接宽度不小于 50 mm，短边搭接宽度不小于 70 mm。

5.2.13 防水卷材的搭接宽度应符合表 5.2.13 要求：

表 5.2.13 卷材搭接宽度

卷材类别		搭接宽度 (mm)
改性沥青防水卷材	胶粘剂	100
	热熔	100
	自粘	80
合成高分子防水卷材	胶粘剂	80
	胶粘带	60
	单缝焊	60，有效焊接宽度不小于 25
	双缝焊	80，有效焊接宽度 10×2+空腔宽

5.2.14 屋面密封胶的选择应符合下列规定：

1 应根据当地历年最高最低气温、潮湿性、紫外线程度及屋面构造特点和使用条件等因素，选择高耐热度、低弹性模量及低温柔性相适应的密封胶；

2 应根据屋面接缝变形的大小以及接缝的宽度，选择位移能力相适应的密封胶；

3 应根据屋面接缝粘结性要求，选择与基层材料相容以及界面粘接处理的密封胶；

4 屋面接缝密封胶设计要求应符合表 5.2.14 的规定。

表 5.2.14 屋面接缝密封防水技术要求

接缝种类	密封部位	密封胶
位移接缝	混凝土及砂浆保护层分格接缝	聚氨酯建筑密封胶 改性硅酮耐候密封胶
	饰面块体面层分格缝	
	混凝土构件间接缝	

续表 5.2.14

接缝种类	密封部位	密封胶
位移接缝	采光顶棚玻璃接缝	硅酮耐候密封胶
	采光顶棚周边接缝	聚氨酯建筑密封胶 硅酮耐候密封胶
	采光顶棚隐框玻璃与金属框接缝	硅酮耐候密封胶
	采光顶棚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	沥青基密封胶 聚氨酯建筑密封胶 硅酮耐候密封胶
	合成高分子卷材收头及接缝封边	
	混凝土基层固定件周边接缝	

5.2.15 屋面位移接缝密封防水设计应符合下列规定：

- 1 密封胶的嵌填深度宜为接缝宽度的 50%~70%；
- 2 防水密封处理的基层，应设置基层处理剂，基层处理剂应选用与密封材料专业配套或材性相容的材料；
- 3 接缝处的密封材料底部应设置背衬材料，背衬材料宜大于接缝宽度 20%，嵌入深度应为密封材料的设计厚度；背衬材料与密封材料不粘结或粘结力弱，并能适应基层的伸缩变形。

5.2.16 面层设计应符合下列规定：

- 1 上人屋面面层可采用块体材料、细石混凝土等材料，不上人屋面面层可采用浅色涂料、铝箔、矿物粒料等材料。面层材料的使用范围和技术要求应符合表 5.2.16 的规定；

表 5.2.16 面层材料适用范围和技术要求

面层材料	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	25mm 厚 1:2.5 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，混凝土内宜配 $\Phi 4@100$ 双向钢筋网片

- 2 采用块体材料做面层时，宜设分格缝，其纵横间距不宜大于 10m，分格缝宽宜为 20mm；
- 3 采用水泥砂浆、细石混凝土做面层时，表面应抹平压光，并应设分格缝，其纵横间距不宜大于 4m，分格缝宽度宜为 10mm~20mm，并应用密封材料嵌填；
- 4 块体材料、水泥砂浆、细石混凝土面层与女儿墙或山墙之间，应预留宽度为 20mm~30mm 的缝隙，缝内宜填塞聚乙烯泡沫背衬材料，并应用密封材料嵌填；
- 5 采用浅色涂料做面层时，应与防水层粘结牢固，厚薄均匀，不得漏涂；
- 6 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面层。

5.2.17 块体材料、水泥砂浆、细石混凝土面层与防水层之间应设置隔离层，隔离层材料的使用范围和技术要求符合表 5.2.17 的规定。

表 5.2.17 隔离层材料技术要求

隔离层材料	技术要求
塑料膜	0.4mm 厚聚乙烯膜或 3mm 厚发泡聚乙烯膜
土工布	200g/m ² ~400g/m ² 聚酯无纺布
卷材	石油沥青卷材一层

5.2.18 天沟、檐沟的防水构造（图 5.2.18-1）应符合下列要求：

- 1 天沟、檐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；
- 2 铺贴卷材应从沟底开始，当沟底过宽，卷材需纵向搭接时，搭接缝采用合成高分子密封材料或密封胶粘带进行封口；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，并用密封材料封严；涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷或用密封材料封严；
- 3 檐沟外侧板高于屋面结构板时，应设置溢水系统；
- 4 檐口 800mm 范围内铺贴的卷材应采用满粘法，卷材收头应固定密封；涂膜防水层收头，应用防水涂料多遍涂刷或用密封材料封严。

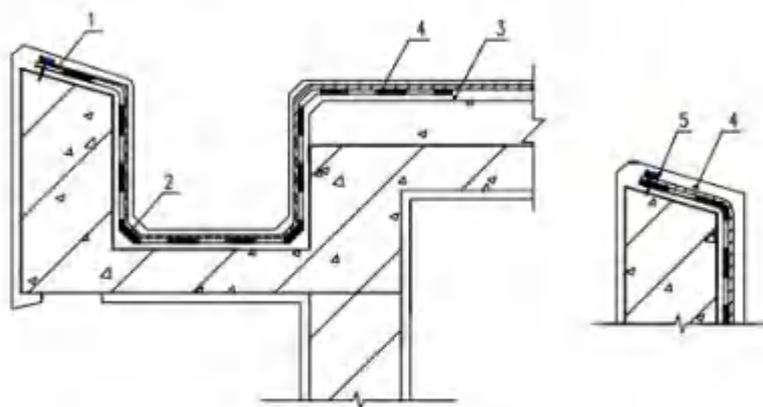


图 5.2.18-1 檐沟

1、防水层； 2、附加增强层； 3、找平层； 4、保护层； 5、金属压条钉压、密封；

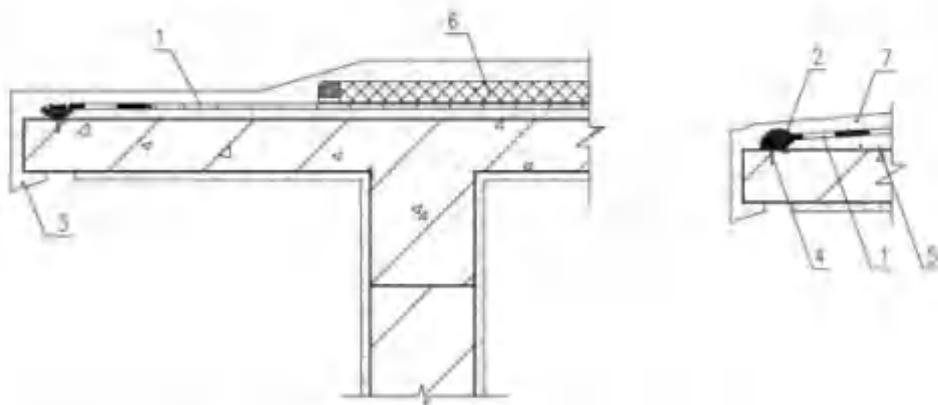


图 5.2.18-2 檐口

1、卷材防水层； 2、密封材料； 3、滴水； 4、金属压条钉压； 5、找平层； 6、保温隔热层； 7、保护层

5.2.19 屋面女儿墙及凸出屋面构筑物泛水的防水构造（图 5.2.19-1、5.2.19-2），应符合下列要求：

- 1 女儿墙和山墙、凸出屋面构筑物泛水宜采用现浇混凝土，其泛水处应设附加层，附加层在平面和立面的宽度不应小于 250mm；
- 2 女儿墙压顶应采用混凝土压顶或采用金属压型制品，其金属封顶固定配件间距不应大于 800mm；压顶向内排水坡度不宜小于 5%，压顶内侧下端应做滴水处理，且压顶应做防水处理；
- 3 泛水和立面的卷材应采用满粘法，高度小于 500mm 的女儿墙、山墙的卷材收头可直接铺贴至压顶下，用压条钉压固定并密封；高度大于 500mm 女儿墙、山墙的卷材收头压入墙体凹槽内钉压固定并用密封材料封严；
- 4 泛水处的涂膜防水层，高度小于 500mm 的女儿墙、山墙的涂膜收头可直接在压顶下；高度大于 500mm 女儿墙、山墙的涂膜收头在墙体凹槽内并多遍涂刷封严。

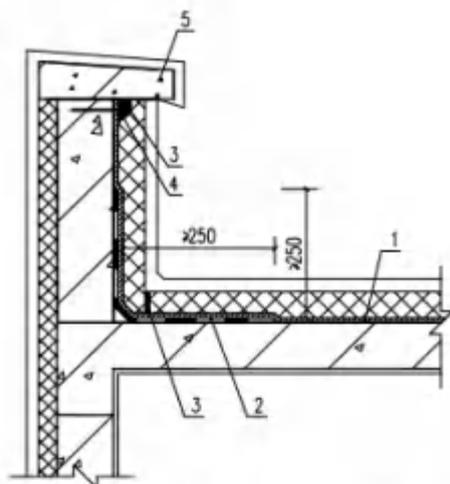


图 5.2.19-1 女儿墙构造一 ($H \leq 500\text{mm}$)

1、防水层； 2、防水附加层； 3、密封材料； 4、金属压条钉压； 5、压顶

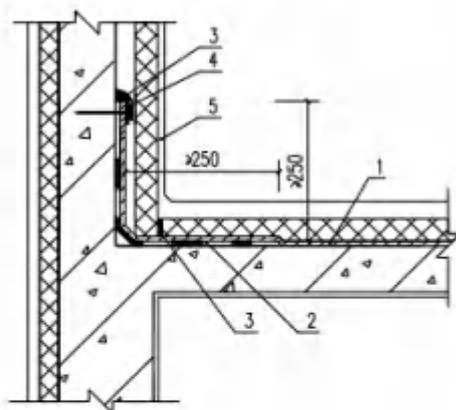


图 5.2.19-2 女儿墙构造二 ($H > 500\text{mm}$)

1、防水层； 2、防水附加层； 3、密封材料； 4、金属压条钉压； 5、保护层

5.2.20 水落口的防水构造 (图 5.2.20-1、5.2.20-2), 应符合下列要求:

1 水落口必须设在沟底最低处, 水落口周围直径 500mm 范围内坡度不应小于 5%。水落口与基层接触处, 应留宽 10mm、深 10mm 凹槽, 嵌填密封材料;

2 水落口周围直径 500mm 范围内采用防水涂料或密封材料涂封作为附加层加强处理, 防水层贴入水落口杯内宜 50mm;

3 水落口应牢固地固定在结构体上, 当采用金属制品时, 所有零件均应做防锈处理。采用虹吸式排水的水落口防水构造应进行专项设计。

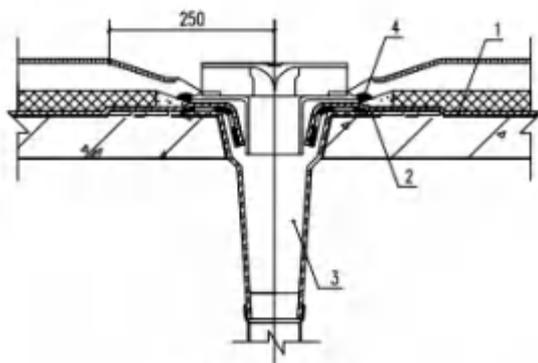


图 5.2.20-1 直水落口

1、防水层； 2、防水附加层； 3、水落口； 4、密封材料；

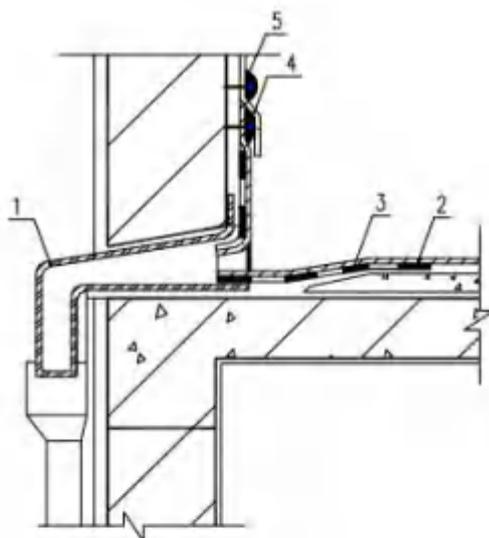


图 5.2.20-2 横落水口

1、水落口； 2、防水层； 3、防水附加层； 4、金属压条钉压； 5、密封材料

5.2.21 伸出屋面管道的防水构造（图 5.2.21），应符合下列要求：

- 1 伸出屋面管道周围的找平层应抹出高差不少于 30mm 的排水坡；
- 2 管道与找平层间应留凹槽，并嵌填密封材料；
- 3 管道根部四周应增设附加防水层，卷材防水层收头处应用金属箍箍紧，并用密封材料封严。

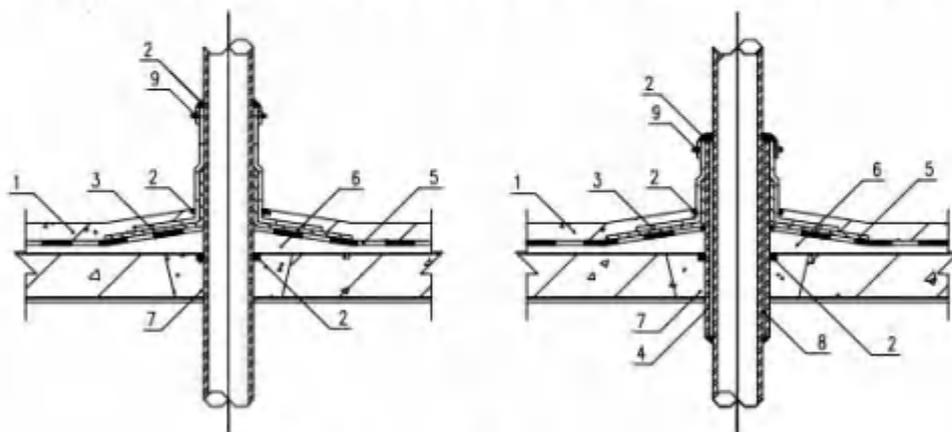


图 5.2.21 伸出屋面管道

1、刚性保护层； 2、密封材料； 3、防水附加层； 4、带止水翼环套管；

5、防水层； 6、找平层； 7、细石混凝土； 8、管道； 9、金属箍

5.2.22 变形缝的防水构造（图 5.2.22-1、5.2.22-2），应符合下列要求：

- 1 变形缝应采用有足够变形能力的防水材料和变形余量的构造措施设防；
- 2 变形缝的泛水墙应采用混凝土结构，高度不小于 250mm，防水层应铺贴到墙体上部；
- 3 变形缝内应预填聚苯乙烯泡沫板，上部填放衬垫材料，并采用防水卷材封盖，卷材应预留变形余量；
- 4 变形缝顶部应加铺混凝土或金属盖板，混凝土盖板的接缝应用合成高分子密封材料嵌填。

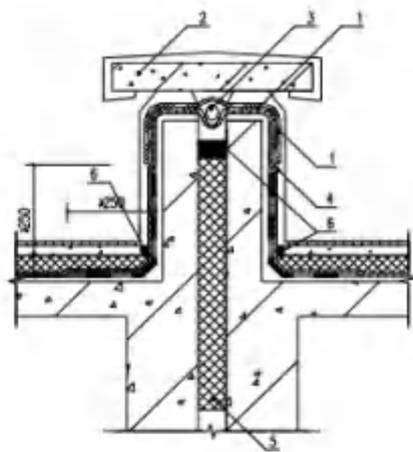


图 5.2.22-1 等高变形缝

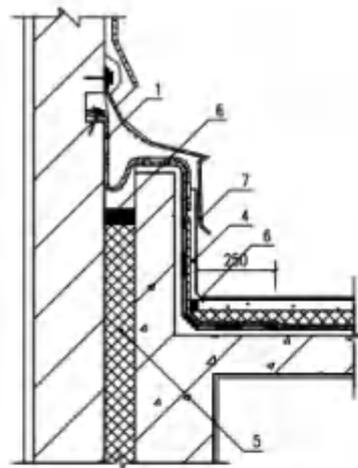


图 5.2.22-2 高低跨变形缝

1、防水层； 2、预制钢筋混凝土压顶； 3、衬垫材料；

4、保护层； 5、聚苯乙烯泡沫板； 6、密封材料； 7、金属盖板

5.2.23 反梁过水孔防水构造（图 5.2.23），应符合下列要求：

1 根据排水坡度留设反梁过水孔，图纸应注明孔底标高；

2 反梁过水孔宜采用预埋管道，其管径不得小于 75mm，预埋管道两端周围与混凝土接触处应留凹槽，并用密封材料密封。屋面防水材料及收头密封材料应涂入预埋管道不少于 20mm；

3 非预埋管道的过水孔内应采用合成高分子防水涂料、密封材料防水。

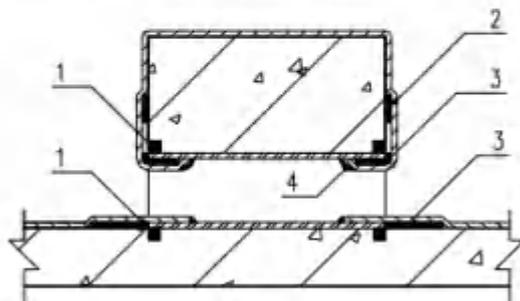


图 5.2.23 反梁过水孔防水构造

1、密封材料； 2、防水层； 3、防水附加层； 4、收头密封

5.2.24 设备基座与结构同时浇筑，防水层应包裹设施基座的上部，并在地脚螺栓周围做密封处理；在防水层上放置设施时，后置的设备基座应浇筑在防水保护层之上（图 5.2.24）。

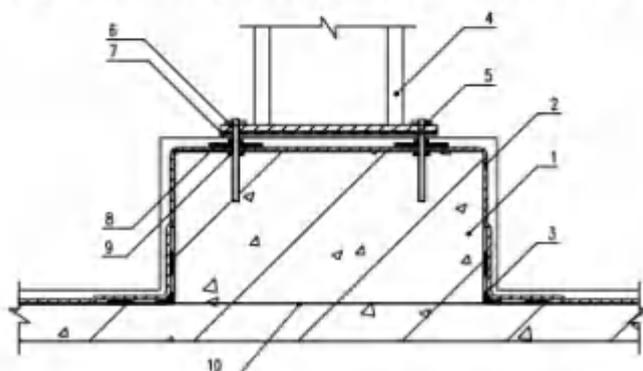


图 5.2.24 设施基座防水构造

1、设施基础； 2、防水层； 3、防水附加层； 4、设备； 5、螺丝帽； 6、橡胶垫圈；

7、减震垫块； 8、螺杆周边防水加强层； 9、密封胶； 10、新旧混凝土界面粘结剂

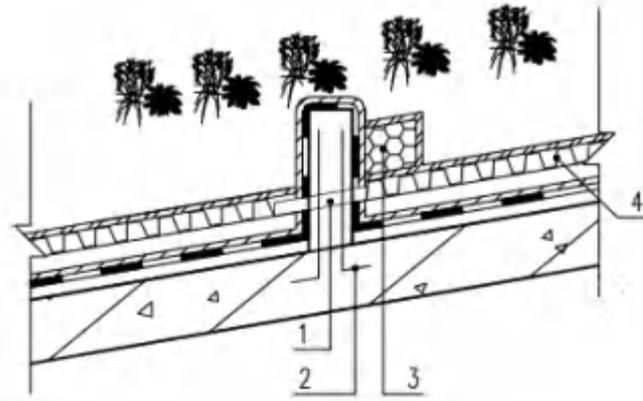


图5.2.28-1 坡屋面防滑挡墙

1、排水管；2、预埋钢筋；3、卵石缓冲带；4、建筑疏水板

5 坡屋面种植檐口顶部应设种植土挡墙，挡墙应埋设排水管（孔），挡墙应铺设防水层，并与檐沟防水层连成一体（图 5.2.28-2）；

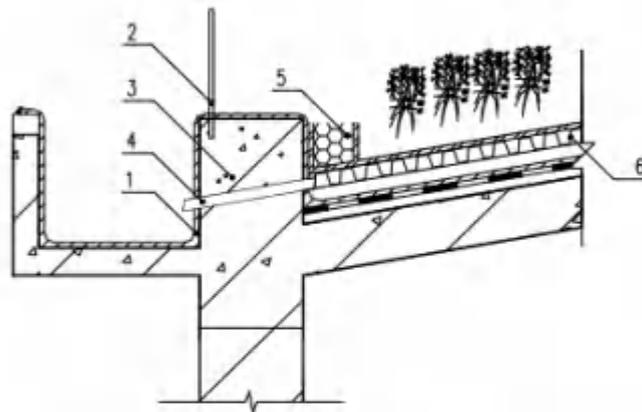


图5.2.28-2 坡屋面种植檐口

1、防水层；2、防护栏杆；3、挡墙；4、排水管；5、卵石缓冲带；6、建筑疏水板

6 种植土不应覆盖变形缝，变形缝泛水墙应高于种植土，可铺盖板作为回路（图 5.2.28-3）；

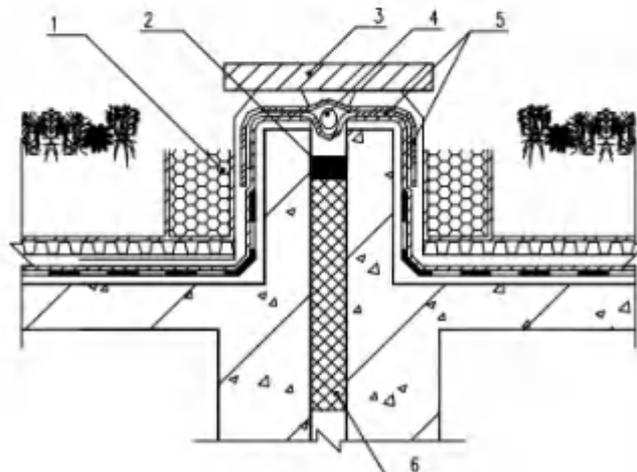


图5.2.28-3 变形缝铺设盖板

1、卵石缓冲带；2、密封材料；3、盖板；4、衬垫材料；5、防水层；6、聚苯乙烯泡沫板

7 种植屋面宜采用外排水方式，水落口宜结合缓冲带设置（图 5.2.28-4）；

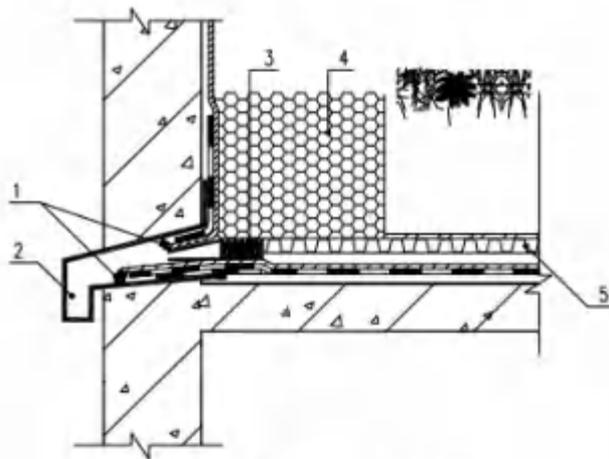


图5.2.28-4 外排水

1、密封胶；2、水落口；3、雨算子；4、卵石缓冲带；5、建筑疏水板

8 水落口位于绿地内时，水落口上方应设置雨水观察井，并应在周边设置不小于 300mm 的卵石缓冲带（图 5.2.28-5）；

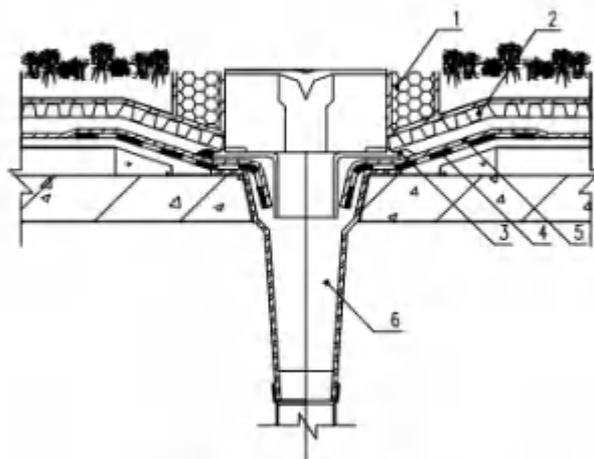


图5.2.28-5 内水落口

1、卵石缓冲带；2、建筑疏水板；3、密封材料；4、防水附加层；5、防水层；6、水落斗

9 屋面排水沟、管沟应设置排水孔（图 5.2.29-6）。

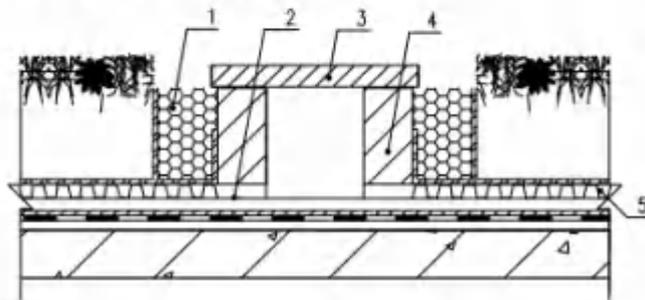


图5.2.29-6 排水沟

1、卵石缓冲带；2、排水管（孔）；3、盖板；4、种植挡墙；5、建筑疏水板

5.2.29 坡屋面的防水设计应符合下列规定：

1 坡屋面应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定进行风荷载计算，沥青瓦屋面、单层防水卷材屋面应按设计要求提供抗风揭试验检测报告；

- 2 屋面坡度大于 45° 或在大风及地震设防地区时,瓦片应采取加强瓦材等防止瓦材下滑的措施;
- 3 细石混凝土持钉层或保护层中的钢筋网应与屋脊、檐口预埋的钢筋连接;
- 4 坡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;
- 5 坡屋面檐沟、天沟的防水层,可采用防水卷材或防水涂膜,也可采用金属板材;
- 6 屋面附属设施的支撑预埋件与屋面防水层的连接处应采取防水密封措施。

5.2.30 坡屋面持钉层的设计应符合下列规定:

- 1 持钉层为木板时,厚度不应小于 20mm ;
- 2 持钉层为人造板时,厚度不应小于 16mm ;
- 3 屋面无保温隔热层时,木基层或钢筋混凝土基层可视为持钉层,钢筋混凝土基层不平整时,应采用 M15 水泥砂浆进行找平;
- 4 屋面有保温隔热层时,应厚度不应小于 35mm 的细石混凝土持钉层,内配钢筋网应骑跨屋脊,并绷直与屋脊和檐口或檐沟部位的预埋锚筋连牢,预埋钢筋穿过防水层时,破损处应进行局部密封处理。

5.2.31 块瓦(烧结瓦,混凝土瓦)坡屋面设计应符合下列规定:

- 1 烧结瓦、混凝土瓦应采用干法挂瓦,瓦与屋面基层应固定牢靠;
- 2 檐口部位应有防风揭和防落瓦的加强固定措施;
- 3 檐口挑出墙面的长度不宜小于 300mm ;
- 4 脊瓦在两坡面瓦上的搭盖宽度,每边不应小于 40mm ;
- 5 突出屋面结构的侧面瓦伸入泛水的宽度不应小于 50mm ;
- 6 瓦头深入檐沟或挑出檐口的长度宜为 $50\text{mm}\sim 70\text{mm}$ 。

5.2.32 采用沥青瓦的坡屋面的设计应符合下列要求:

- 1 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 2.0mm ;
- 2 沥青瓦应以钉为主、粘结为辅的固定方式,在屋面周边及泛水部位应满粘;每张瓦片上不得少于 4 个固定钉,在大风地区或屋面坡度大于 45° 时,每张瓦片不得少于 6 个固定钉;
- 3 脊瓦在两坡面的搭盖宽度,每边不应小于 150mm ;
- 4 脊瓦与脊瓦的压盖面不应小于脊瓦面积的 $1/2$;
- 5 沥青瓦挑出檐口的长度宜为 $10\text{mm}\sim 20\text{mm}$;
- 6 金属泛水板与沥青瓦的搭盖宽度不应小于 100mm 。

5.2.33 坡屋面檐口防水构造做法(图 5.2.33-1、图 5.2.33-2),应符合下列要求:

- 1 烧结瓦、混凝土瓦的瓦头挑出封檐的长度宜为 $50\text{mm}\sim 70\text{mm}$;
- 2 沥青瓦的瓦头挑出封檐的长度宜为 $10\text{mm}\sim 20\text{mm}$,金属滴水板应固定在基层上,伸入沥青瓦宽度不应小于 80mm ,向下延伸长度不小于 60mm 。

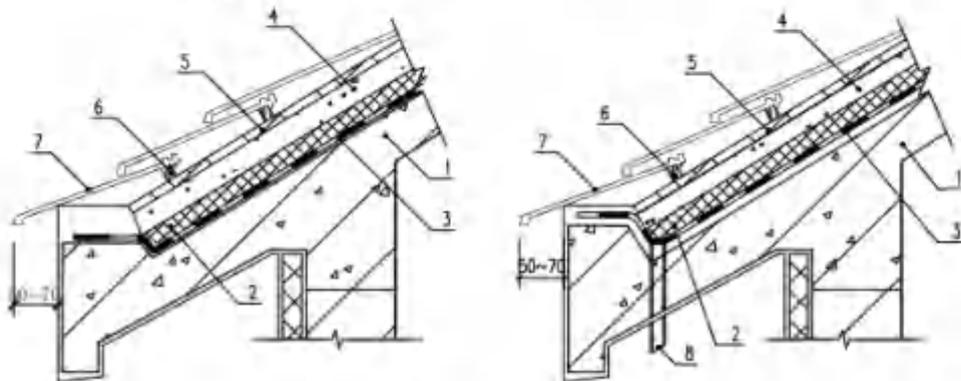


图5.2.33-1烧结瓦、混凝土瓦坡屋面

- 1, 结构层; 2, 保温隔热层; 3, 防水层; 4, 持钉层; 5, 檐水条;
- 6, 挂瓦条; 7, 烧结瓦或混凝土瓦; 8, 泄水管

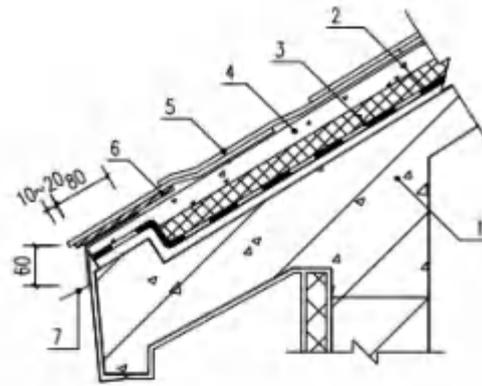


图5.2.33-2 沥青瓦坡屋面

1、结构层；2、防水层；3、保温隔热层；4、持钉层；5、沥青瓦；6、防水附加层；7、金属滴水板

5.2.34 坡屋面天沟、檐沟防水构造（图 5.2.34-1、图 5.2.34-2），应符合下列要求：

1 烧结瓦、混凝土瓦的瓦头伸入天沟、檐沟内的长度宜为 50mm~70mm，沥青瓦伸入天沟、檐沟内的长度宜为 10mm~20mm；

2 檐沟和天沟防水层下应增设附加层，附加层伸入屋面的宽度不应小于 500mm；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，并用密封材料封严；涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷或用密封材料封严；

3 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，在防水层上应铺设厚度不小于 0.5mm 的防锈金属板材。

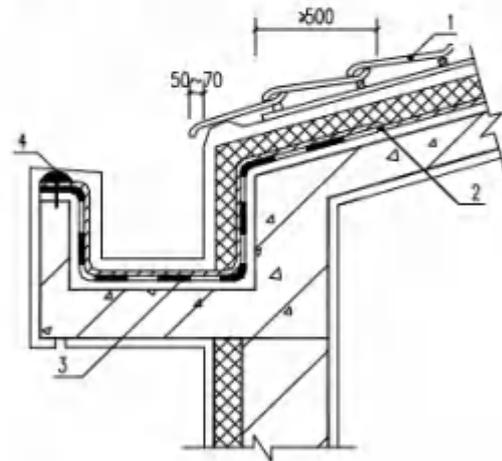


图 5.2.34-1 坡屋面檐沟

1、烧结瓦或混凝土瓦；2、防水层；3、防水附加层；4、金属压条钉压

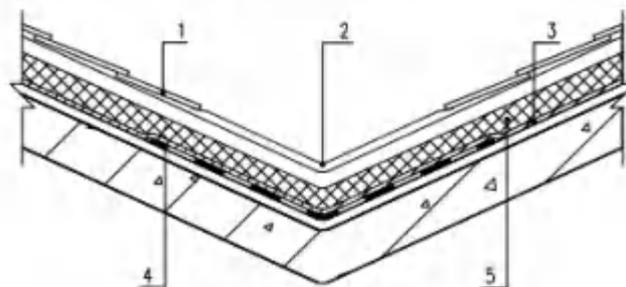


图 5.2.34-2 坡屋面天沟

1、瓦；2、成品天沟；3、防水层；4、防水附加层；5、保温隔热层

5.2.35 坡屋面泛水构造（图 5.2.35-1、图 5.2.35-2），应符合下列要求：

1 山墙泛水处的防水层下应增设附加层，附加层宽度不应小于 500mm，烧结瓦、混凝土瓦屋面的泛水，宜采用聚合物水泥砂浆或掺有纤维的混合砂浆分次抹成；

2 烟囱与屋面的交接处，在迎水面中部应抹出分水线，并应高出两侧各 30mm。沥青瓦屋面和金属板材屋面的泛水板，与突出屋面的墙体搭接高度不应小于 250mm。

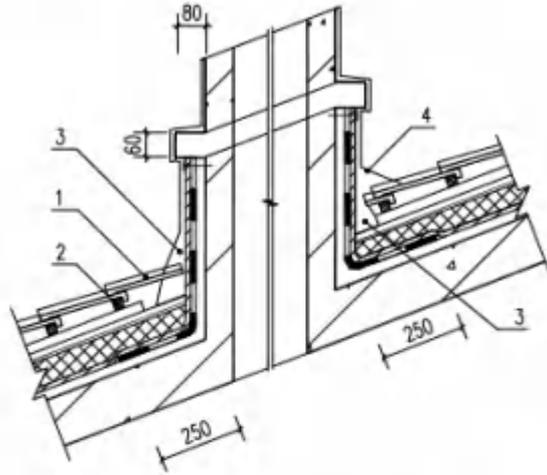


图 5.2.35-1 坡屋面烟囱泛水

1、烧结瓦、混凝土瓦； 2、挂瓦条； 3、聚合物水泥砂浆； 4、分水线

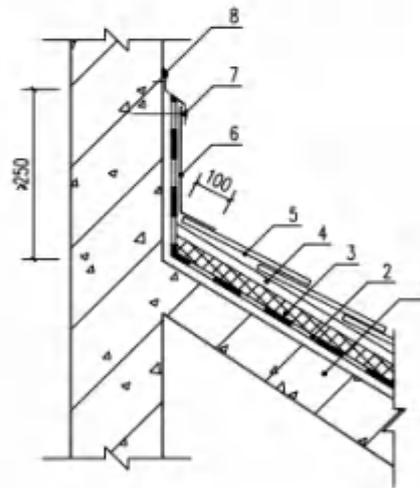


图5.2.35-2 坡屋面泛水

1、混凝土基层； 2、防水层； 3、保温隔热层； 4、保护层； 5、沥青瓦；
6、金属泛水板； 7、金属盖板； 8、密封材料

5.2.36 穿出屋面管根处应满粘铺设防水附加层，金属泛水板、耐候型自粘柔性泛水带覆盖在防水层上，表面可以覆盖瓦材或其它装饰材料，用密封材料封边（图 5.2.36）。

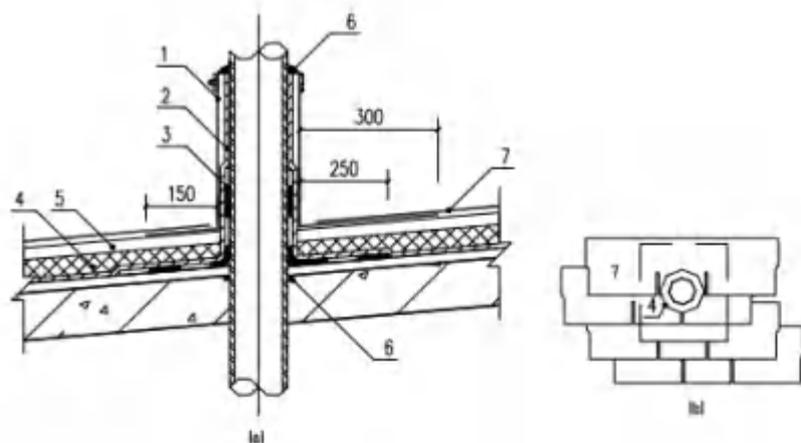


图 5.2.36 出屋面管道

1、成品泛水件；2、防水层；3、防水附加层；4、保温隔热层；5、保护层（持钉层）；6、密封材料；7、瓦

5.2.37 屋脊防水构造（图 5.2.37-1、图 5.2.37-2），应符合下列要求：

1 屋脊处应增设附加层，附加层宽度不应小于 500mm；

2 烧结瓦、混凝土瓦的脊瓦下端距坡面瓦的高度不宜大于 80mm，脊瓦在两坡面瓦上的搭盖宽度，每边不应小于 40mm；

3 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；沥青瓦屋面的脊瓦在两坡面瓦上的搭盖宽度，每边不应小于 150mm。

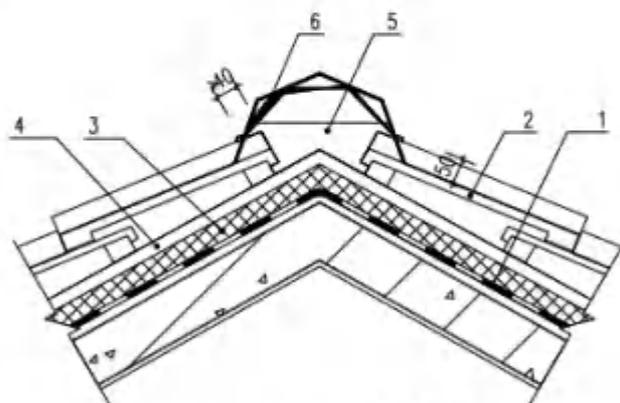


图 5.2.37-1 烧结瓦、混凝土瓦屋脊

1、防水层；2、烧结瓦或混凝土瓦；3、保温隔热层；4、保护层；5、聚合物水泥砂浆；6、屋脊

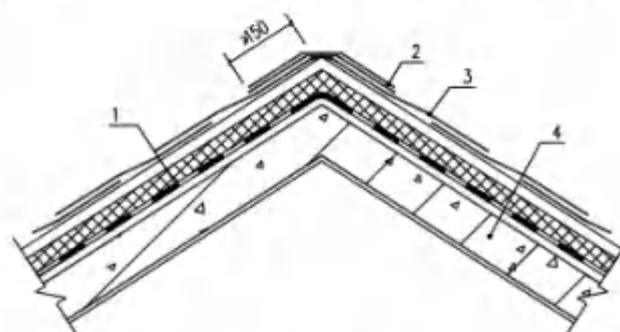


图 5.2.37-2 沥青瓦屋脊

1、防水层；2、脊瓦；3、沥青瓦；4、基层

5.2.38 屋顶窗交接处，应采用金属排水板、窗框固定铁脚、窗口防水层、挂瓦条等连接（图 5.2.38-1、图 5.2.38-2）。

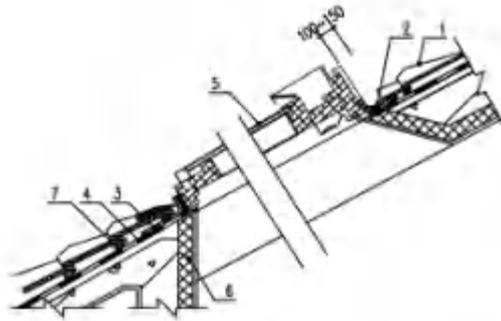


图 5.2.38-1 烧结瓦、混凝土瓦屋顶窗

1. 烧结瓦、混凝土瓦； 2. 排水板； 3. 窗口附加层； 4. 防水层； 5. 天窗； 6. 保温隔热层； 7. 挂瓦条

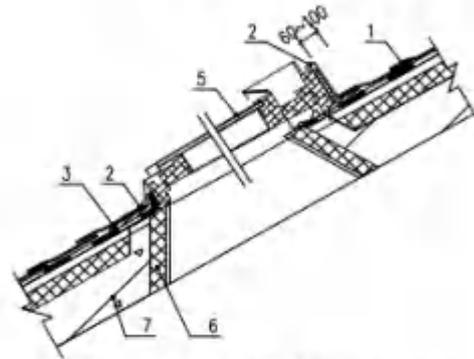


图 5.2.38-2 沥青瓦屋顶窗

1. 沥青瓦； 2. 排水板； 3. 窗口附加防水层； 4. 防水层； 5. 天窗； 6. 保温隔热层； 7. 挂瓦条

5.2.39 单层防水卷材屋面防水设计应符合下列规定：

- 1 屋面的坡度应大于 2%，采用空铺压顶法施工的屋面坡度不应大于 10%；
- 2 当保温隔热层铺设在金属屋面板时，保温隔热层下面应设置隔汽层；
- 3 固定件、配件的规格及技术性能应符合相关标准的规定，并应满足屋面安全要求；
- 4 屋面应设置维修需要的安全防护设施；
- 5 当采用机械固定法施工时，屋面基层应符合下列规定：

1) 压型钢板的基板厚度不宜小于 0.75mm，基板的最小厚度不应小于 0.63mm，当基板厚度在 0.63mm~0.75mm 时应通过固定钉拉拔试验；

2) 钢筋混凝土板的厚度不应小于 50mm，强度等级不应小于 C20，并应通过固定钉拉拔试验；

3) 木板的厚度不应小于 25mm，并应通过固定钉拉拔试验；

6 当防水卷材采用机械固定法和满粘法施工时，应对设计选定的防水卷材、保温材料和固定件等组成的屋面系统按《单层防水卷材屋面工程技术规程》JGJ/T316 附录 B 进行抗风揭试验，试验结果应满足风荷载设计要求；

7 单层防水卷材屋面应根据基层条件及防水材料品种，选择相应的施工方法，当隔热层采用固定件固定时，卷材宜选用机械固定法施工，当基层为水泥胶结材料找平层时，卷材宜选用满粘法施工，防水卷材对应的施工方法，宜按表 5.2.39-1 选择；

表 5.2.39-1 防水卷材及相应施工方法

防水卷材	型号	机械固定法	满粘法	空铺压顶法
聚氯乙烯防水卷材	H	×	×	□
	L	×	●	●
	P	●	×	□
	G	×	×	□
	GL	×	●	●

续表 5.2.39-1

防水卷材	型号	机械固定法	满粘法	空铺压顶法
热塑性聚烯烃防水卷材	H	×	○	□
	L	×	●	●
	P	●	○	○
三元乙丙橡胶防水卷材	无增强	○	●	●
	内增强	●	□	□
弹性体改性沥青防水卷材	PYG	●	×	*
塑性体改性沥青防水卷材	PYG	●	×	×

注：●—宜选，○—可选，*—不选

8 单层防水卷材屋面的搭接宽度应符合表 5.2.39-2 的规定，当采用热风焊接双道焊缝搭接方式时，每道焊缝的有效焊接宽度不应小于 15mm。

表 5.2.39-2 防水卷材搭接宽度 (mm)

防水卷材 类型	搭接方式							
	机械固定法				满粘法		空铺压顶法	
	热风焊接		搭接胶带		热风焊接	搭接胶带	热风焊接	搭接胶带
	搭接处无 固定件	搭接处有 固定件	搭接处无 固定件	搭接处有 固定件				
高分子防 水卷材	≥80, 有效 焊缝宽度 ≥25	≥120, 有效 焊缝宽度 ≥25	≥120, 有效 粘结宽度 ≥75	≥200, 有效 粘结宽度 ≥150	≥80, 有效 焊缝宽度 ≥25	≥80, 有效 粘结宽度 ≥75	≥80, 有效 焊缝宽度 ≥25	≥80, 有效 粘结宽度 ≥75
改性沥青 防水卷材	≥80, 有效 焊缝宽度 ≥40	≥120, 有效 焊缝宽度 ≥40	—		—		—	

5.2.40 机械固定法应根据设计确定的间距布置固定件，当结构层为混凝土时，应先在混凝土结构层上钻孔，后固定防水卷材；当采用点式固定法时，固定垫片内侧边缘距离卷材搭接线不应小于 50mm，外侧边缘距离卷材边缘不应小于 10mm。

5.2.41 单层防水卷材细部构造防水做法应符合下列规定：

1 山墙和女儿墙泛水卷材宜铺设至外墙顶部边沿（图 5.2.41-1），也可设置泛水，高度不应小于 250mm，并应采用金属压条收口后密封，墙体顶部应采用盖板覆盖（图 5.2.41-2）；

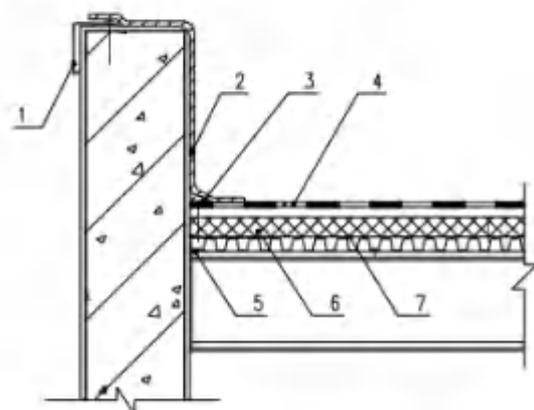


图 5.2.41-1 山墙和女儿墙（一）

1、复合成品压檐； 2、泛水； 3、固定件； 4、防水卷材； 5、收边加强钢板； 6、绝热层； 7、隔汽层

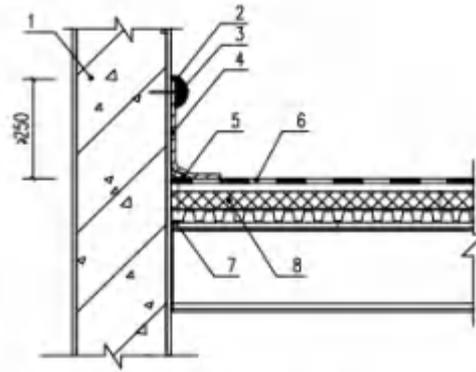


图 5.2.41-2 山墙和女儿墙（二）

- 1、墙体； 2、密封胶； 3、收口压条及螺钉； 4、泛水； 5、金属压条；
6、防水卷材； 7、收边加强钢板； 8、绝热层

2 檐口部位应设置外包泛水，外包泛水应包至隔汽层下方（图 5.2.41-3）；

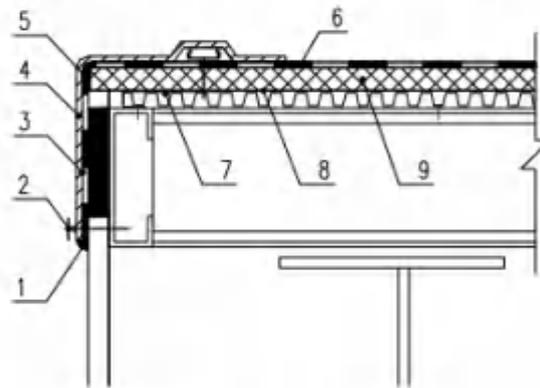


图 5.2.41-3 檐口

- 1、外墙填缝； 2、收口压条及螺钉； 3、泡沫堵头； 4、泛水； 5、封边钢板；
6、防水卷材； 7、收边加强钢板； 8、隔汽层； 9、绝热层

3 穿出屋面设施构造（图 5.2.41-4），当穿出屋面设施开口尺寸大于或等于 500mm 时，穿出屋面设施开口四周的防水卷材应采用金属压条固定，每条金属压条的固定钉不应少于 2 个，泛水应直接与屋面防水卷材焊接或粘结，泛水高度应大于 250mm，并应采用不锈钢金属箍箍紧，当穿出屋面设施开口尺寸少于 500mm 时，泛水应直接与屋面防水卷材焊接或粘结，泛水高度应大于 250mm，并应采用不锈钢金属箍箍紧；

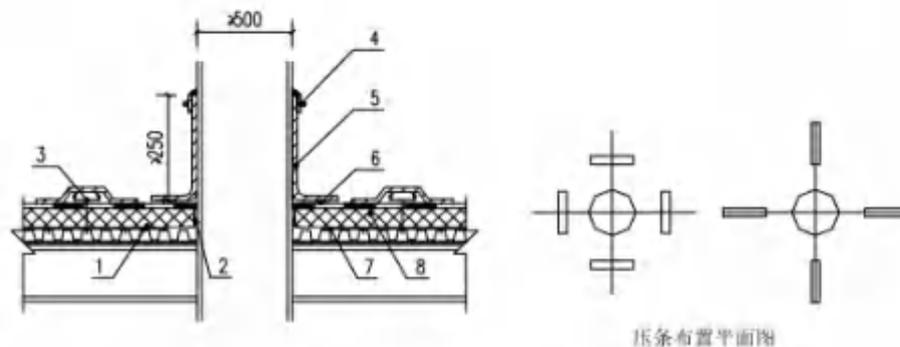


图 5.2.41-4 出屋面设施

- 1、隔汽层； 2、隔汽层连接胶带； 3、金属压条； 4、不锈钢金属箍或金属压条（密封）；
5、成品泛水； 6、热风焊接； 7、收边加强钢板； 8、绝热层

4 变形缝内应填充泡沫塑料，缝口应设置聚乙烯或聚氨酯泡沫棒材，并应设置盖缝防水卷材（图 5.2.41-5），盖缝卷材与大面焊接固定；

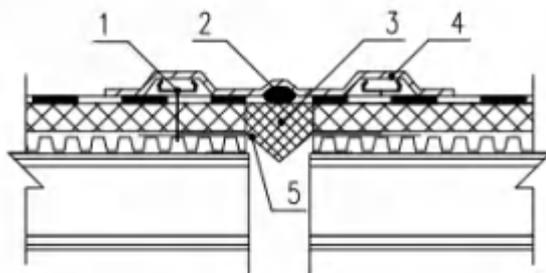


图 5.2.41-5 平缝变形缝

1、金属压条； 2、聚乙烯或聚氨酯泡沫棒材； 3、发泡聚氨酯； 4、盖缝防水卷材； 5、金属 V 形板

5 直式水落口卷材覆盖条应与水落口和卷材粘结牢固（图 5.2.41-6、图 5.2.41-7）。

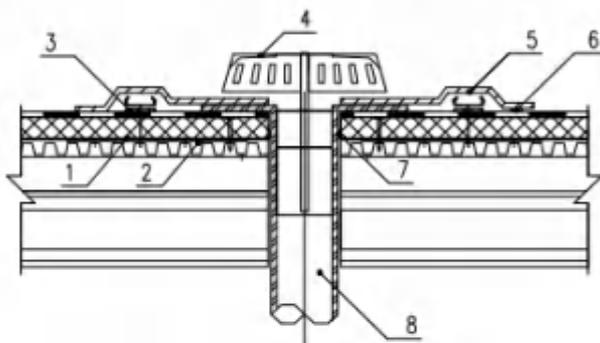


图 5.2.41-6 直式水落口

1、隔汽层； 2、收边加强钢板； 3、金属压条； 4、雨算子； 5、覆盖条； 6、热风焊接； 7、隔汽层连接胶带；
8、成品水落口

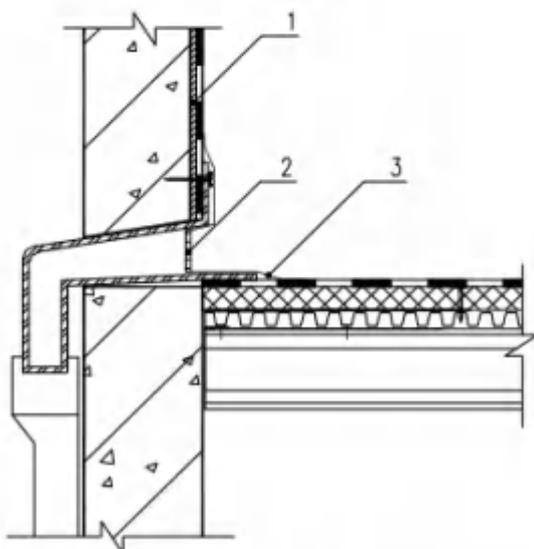


图 5.2.41-7 横式水落口

1、胶粘剂； 2、雨算子； 3、焊接接缝；

5.3 地下防水设计

5.3.1 地下防水工程设计应符合以下规定:

1 地下防水工程设计,应根据工程的特点搜集:最高地下水位的高程及变化情况、工程地质构造、历年气温变化情况、降水量、地表水、洪水和给水排水系统资料、工程所有区域的地震烈度、地热、腐蚀性物质、氧含量及含瓦斯等有害物质的资料;

2 地下防水工程的设计,应考虑地表水、地下水、毛细管水等的渗透作用,以及由于人为因素引起的附近水文地质改变的影响;

3 地下防水工程设计内容应包括:防水等级和设防标准要求;工程中的防、排、降水系统,防水混凝土的抗渗等级和其他技术指标;防水层选用的材料及其技术指标;防水工程细部构造的防水措施,技术质量保证措施;及施工后地面挡水、截水系统及工程各种洞口的防倒灌措施;

4 地下室侧板、底板、顶板应进行结构变形抗裂验算,裂缝宽度取值不得大于 0.2mm。

5.3.2 地下防水工程应根据工程性质、使用功能和允许渗漏情况等条件分为两个防水设防等级,防水设防等级的完成标准应符合表 5.3.2 的规定。

表 5.3.2 地下防水工程设防等级的完成标准

防水设防等级	完 成 标 准
I 级	不允许渗水,结构表面无湿渍
II 级	1、不允许漏水,结构表面可有少量湿渍; 2、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%;任意 100m ² 防水面积上的湿渍不超过 1 处,单个湿渍的最大面积不大于 0.10m ² ;

5.3.3 地下工程的防水设防等级,应根据工程的重要性和使用中对防水的要求,以及不同防水设防类别不同的适用范围而确定。不同防水设防类别的适用范围见表 5.3.3。

表 5.3.3 不同防水设防类别的适用范围

防水等级	适 用 范 围
I 级(高)	地下埋深超深,地下基础与外国湖泊、江河临近等人员长期停留场所与重要的战备工程。
I 级(低)	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;医院、餐厅、旅馆、影剧院、商场、冷库、粮库、金库、档案库、通讯工程、计算机房、电器控制室、配电房、指挥工程、武器弹药库、防水要求较高的人员掩蔽部、行李房、防水要求特殊的生产车间等。
II 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;一般生产车间,空调机房、发电机房、燃料库、一般人员掩蔽部、水泵房、一般地下车库等。

5.3.4 地下防水工程设计应以构造设防、防排结合,刚柔相济,以混凝土结构自防水为主。防水层应迎水面设防,当无法进行迎水面设防时,根据实际使用条件可进行背水面防水。地下工程防水方案可参照表 5.3.4-1、表 5.3.4-2、表 5.3.4-3、表 5.3.4-4 选用。

表 5.3.4-1 底板防水设防设计方案

代号	防水等级	防水方案
DBI-1	I 级(高)	第一道: 1.2mm 厚预铺防水卷材(P 类) 第二道: 1.5kg/m ² 水泥基渗透结晶防水涂料(背水面)
DBI-2	I 级(高)	第一道: 2.5mm 厚非固化橡胶沥青防水涂料 第二道: 3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第三道: 3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材

续表 5.3.4-1

代号	防水等级	防水方案
DBI-3	I级(高)	第一道: 2.5mm 厚非固化橡胶沥青防水涂料 第二道: 4.0mm 厚 SBS 弹性体改性沥青防水卷材 第三道: 3.0mm 厚 SBS 弹性体改性沥青防水卷材
DBI-4	I级(高)	第一道: 2.5mm 厚非固化橡胶沥青防水涂料 第二道: 1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第三道: 1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
DBI-5	I级(高)	第一道: 3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第二道: 3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第三道: 1.5kg/m ² 水泥基渗透结晶防水涂料(背水面)
DBI-6	I级(高)	第一道: 1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第二道: 1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第三道: 1.5kg/m ² 水泥基渗透结晶防水涂料(背水面)
DBI-7	I级(低)	1.2mm 厚预铺防水卷材(P类)
DBI-8	I级(低)	第一道: 2.0mm 厚非固化橡胶沥青防水涂料 第二道: 3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
DBI-9	I级(低)	第一道: 2.0mm 厚非固化橡胶沥青防水涂料 第二道: 4.0mm 厚 SBS 弹性体改性沥青防水卷材
DBI-10	I级(低)	第一道: 2.0mm 厚非固化橡胶沥青防水涂料 第二道: 1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
DBI-11	I级(低)	第一道: 3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第二道: 3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
DBI-12	I级(低)	第一道: 1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第二道: 1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
DBII-1	II级	1.2mm 厚预铺防水卷材(P类)
DBII-2	II级	3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
DBII-3	II级	4.0mm 厚 SBS 弹性体改性沥青防水卷材
DBII-4	II级	2.0mm 厚聚氨酯防水涂料

注1: 防水卷材和分子防水涂料应设置在主体结构的迎水面, 无机防水涂料可用于主体结构的迎水面或背水面。

2: 防水涂料或防水卷材厚度指单道防水层最小厚度。

3: 第一道, 第二道, 第三道为施工的防水施工的先后顺序。

4: 湿铺防水卷材参考自粘类防水卷材。

5: 当聚氨酯防水涂料与沥青防水卷材复合时, 宜设置 20mm 厚强度不小于 M15 的水泥砂浆隔离层。

表 5.3.4-2 侧墙防水设防设计方案

代号	防水等级	防水方案
CQI-1	I级(高)	第一道: 1.2mm 厚预铺防水卷材(P类, 外防内贴, 仅适用地下连续墙) 第二道: 1.5kg/m ² 水泥基渗透结晶防水涂料(背水面)
CQI-2	I级(高)	第一道: 2.0mm 厚改性沥青防水涂料 第二道: 3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第三道: 3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
CQI-3	I级(高)	第一道: 2.0mm 厚改性沥青防水涂料 第二道: 1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第三道: 1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材

续表 5.3.4-2

代号	防水等级	防水方案
CQI-4	I级(高)	第一道: 2.0mm 厚单组分聚氨酯防水涂料 第二道: 1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第三道: 1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
CQI-6	I级(高)	第一道: 1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第二道: 1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第三道: 1.5kg/m ² 水泥基渗透结晶防水涂料(背水面)
CQI-7	I级(低)	1.2mm 厚预铺防水卷材(P类, 外防内贴, 仅适用地下连续墙)
CQI-8	I级(低)	第一道: 2.0mm 厚改性沥青防水涂料 第二道: 3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
CQI-9	I级(低)	第一道: 2.0mm 厚改性沥青防水涂料 第二道: 1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
CQI-10	I级(低)	第一道: 2.0mm 厚聚氨酯防水涂料 第二道: 1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
CQI-11	I级(低)	第一道: 2.0mm 厚聚氨酯防水涂料 第二道: 1.5kg/m ² 水泥基渗透结晶防水涂料(背水面)
CQI-12	I级(低)	第一道: 1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第二道: 1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
CQII-1	II级	2.0mm 厚聚氨酯防水涂料
CQII-2	II级	3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
CQII-3	II级	4.0mm 厚 SBS 弹性体改性沥青防水卷材

- 注1: 防水卷材和高分子防水涂料应设置在主体结构的迎水面, 无机防水涂料可用于主体结构的迎水面或背水面。
 2: 防水涂料或防水卷材厚度指单道防水层最小厚度。
 3: 第一道、第二道、第三道为施工的防水施工的先后顺序。
 4: 湿铺防水卷材参考自粘类防水卷材。
 5: 当聚氨酯防水涂料与沥青防水卷材复合时, 宜设置20mm厚强度不小于M15的水泥砂浆隔离层。

表 5.3.4-3 普通顶板防水设防设计方案

代号	防水等级	防水方案
PDI-1	I级(高)	第一道: 2.5mm 厚非固化橡胶沥青防水涂料 第二道: 3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第三道: 3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
PDI-2	I级(高)	第一道: 2.5mm 厚非固化橡胶沥青防水涂料 第二道: 3.0mm 厚 SBS 弹性体改性沥青防水卷材 第三道: 3.0mm 厚 SBS 弹性体改性沥青防水卷材
PDI-3	I级(高)	第一道: 2.0mm 厚聚氨酯防水涂料 第二道: 3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第三道: 3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
PDI-4	I级(高)	第一道: 2.0mm 厚聚氨酯防水涂料 第二道: 1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第三道: 1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
PDI-6	I级(高)	第一道: 2.0mm 厚聚合物水泥防水涂料(II型) 第二道: 1.5mm 厚自粘 PVC 或 TPO 防水卷材
PDI-7	I级(低)	第一道: 2.0mm 厚非固化橡胶沥青防水涂料 第二道: 3.0mm 厚 SBS 弹性体改性沥青防水卷材

续表 5.3.4-3

代号	防水等级	防水方案
PDI-8	I级(低)	第一道: 2.0mm 厚非固化橡胶沥青防水涂料 第二道: 3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
PDI-9	I级(低)	第一道: 2.0mm 厚非固化橡胶沥青防水涂料 第二道: 1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
PDI-10	I级(低)	第一道: 2.0mm 厚聚氨酯防水涂料 第二道: 3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
PDI-11	I级(低)	第一道: 2.0mm 厚聚氨酯防水涂料 第二道: 1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
PDI-12	I级(低)	第一道: 1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第二道: 1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
PDII-1	II级	2.0mm 厚聚氨酯防水涂料
PDII-2	II级	3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材
PDII-3	II级	4.0mm 厚 SBS 弹性体改性沥青防水卷材

- 注1: 防水涂料或防水卷材厚度指单道防水层最小厚度。
 2: 第一道、第二道、第三道为施工的防水施工的先后顺序;
 3: 湿铺防水卷材参考自粘类防水卷材;
 4: 当聚氨酯防水涂料与沥青防水卷材复合时, 宜设置 20mm 厚强度不小于 M15 的水泥砂浆隔离层

表 5.3.4-4 种植顶板防水设防设计方案

代号	防水等级	防水方案
ZDI-1	I级(高)	第一道: 2.5mm 厚非固化橡胶沥青防水涂料 第二道: 3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第三道: 4.0mm 厚 SBS 耐根穿刺改性沥青防水卷材
ZDI-2	I级(高)	第一道: 2.5mm 厚非固化橡胶沥青防水涂料 第二道: 3.0mm 厚 SBS 弹性体改性沥青防水卷材 第三道: 4.0mm 厚 SBS 耐根穿刺改性沥青防水卷材
ZDI-3	I级(高)	第一道: 2.0mm 厚聚氨酯防水涂料 第二道: 3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第三道: 4.0mm 厚 SBS 耐根穿刺改性沥青防水卷材
ZDI-4	I级(高)	第一道: 1.5mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第二道: 3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第三道: 4.0mm 厚 SBS 耐根穿刺改性沥青防水卷材
ZDI-6	I级(高)	第一道: 2.0mm 厚聚合物水泥防水涂料(II型) 第二道: 1.5mm 厚自粘 PVC 或 TPO 防水卷材
ZDI-7	I级(低)	第一道: 2.0mm 厚非固化橡胶沥青防水涂料 第二道: 4.0mm 厚 SBS 耐根穿刺改性沥青防水卷材
ZDI-8	I级(低)	第一道: 3.0mm 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材 第二道: 4.0mm 厚 SBS 耐根穿刺改性沥青防水卷材
ZDI-9	I级(低)	第一道: 3.0mm 厚 SBS 弹性体改性沥青防水卷材 第二道: 4.0mm 厚 SBS 耐根穿刺改性沥青防水卷材
ZDI-10	I级(低)	第一道: 1.5mm 厚聚合物水泥防水涂料(II型) 第二道: 1.5mm 厚自粘 PVC 或 TPO 防水卷材

- 注1: 防水涂料或防水卷材厚度指单道防水层最小厚度。
 2: 第一道、第二道、第三道为施工的防水施工的先后顺序;
 3: 湿铺防水卷材参考自粘类防水卷材;
 4: 当聚氨酯防水涂料与沥青防水卷材复合时, 宜设置 20mm 厚强度不小于 M15 的水泥砂浆隔离层

5.3.5 地下防水工程的变形缝、施工缝、后浇带等细部构造，应加强防水措施，设防标准应符合表 5.3.5 的规定。

表 5.3.5 地下防水工程细部构造设防标准

工程部位		施工缝					后浇带				变形缝						
防水措施	防水等级	外贴式止水带	中埋式止水带	金属止水带	遇水膨胀止水条(胶)	外贴防水涂料	预埋二次止水灌塞管	外贴式止水带	金属止水带	遇水膨胀止水条(胶)	预埋二次止水灌塞管	外贴式止水带	中埋式止水带	遇水膨胀止水条	防水嵌缝密封材料	可卸式止水带	外贴防水卷材
		I 级	应选二种					应选二种				应选		应选二种			
II 级	应选一至二种					应选一至二种				应选		应选一至二种					

5.3.6 受振动、冲击或基层刚度较弱、变形较大的建筑，应采用柔性防水材料在迎水面设防。对处于腐蚀介质中的工程，除应采用耐侵蚀的防水混凝土，耐腐蚀的柔性材料，尚应符合现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》GB 50212 的规定。

5.3.7 地下工程防水层设防高度应比室外地坪最终完成面标高高出 500mm。

5.3.8 柔性防水层应设置保护层，迎水面立面部位宜采用刚柔结合保护层，平面部位应做刚性保护层，采用预铺反粘法施工底板时宜取消保护层。

5.3.9 地下工程的穿墙管(盒)、预埋件、预留通道接头、桩头等细部构造，均应采取三道以上防水及密封措施。

5.3.10 地下工程的排水管沟、地漏，出入口、窗井、风井等，应有防倒灌措施。

5.3.11 结构构件自防水应符合下列规定：

- 1 结构防水混凝土强度等级应由结构设计决定，混凝土抗渗等级不小于 P8 级；
- 2 结构防水混凝土选用的外加剂应满足混凝土的抗渗、减水、密实、抗裂等性能，且品种及掺量应经试验确定，所有外加剂应符合国家或行业标准的质量要求；
- 3 防水混凝土结构构件厚度不应小于 250mm，钢筋保护层厚度应根据结构的耐久性和工程环境选定，迎水面受力钢筋保护层厚度不应小于 50mm；立面水平钢筋宜设置在竖向钢筋外侧，水平钢筋的间距不宜大于 150mm，防水混凝土钢筋宜采用变形钢筋；
- 4 防水混凝土宜根据工程抗裂要求采用聚合物混凝土，掺入钢纤维或合成纤维；
- 5 施工缝距穿墙孔洞边缘不宜小于 500mm，施工缝的止水设置可采用金属止水带或遇水膨胀止水条等，缝的形式宜采取平直式，止水构件应安装在结构中部；
- 6 当环境温度高于 50℃ 时，防水混凝土施工缝应采用金属止水带，在强氧化和化学侵蚀环境中使用止水带时，应采用耐腐蚀的止水带；
- 7 防水混凝土的环境温度不得高于 70℃，处于侵蚀性介质中防水混凝土的耐侵蚀性应根据介质的性质按有关标准执行；
- 8 后浇带混凝土宜采用聚合物防水混凝土，其强度等级应比两侧混凝土提高一级，钢筋宜采取焊接法连接；
- 9 结构防水混凝土的垫层应压实抹光，垫层下原土应夯实，垫层强度等级不应低于 C15 级，厚度不应小于 100mm，在软弱土层上的垫层厚度不应小于 150mm。

5.3.12 柔性防水层设计应符合下列规定：

- 1 柔性防水层应铺设在混凝土结构主体的迎水面上，应从地下室底板垫层上直至侧壁顶端和顶板上，并在外围形成封闭的防水层(图 5.3.12)；

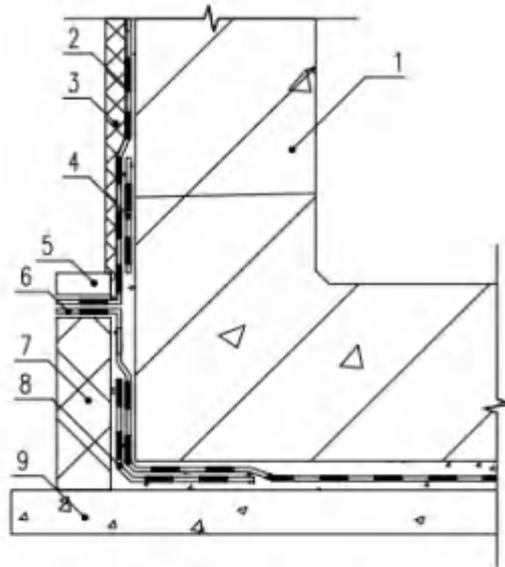


图 5.3.12 柔性防水层外防外贴（涂）做法

1. 结构墙体； 2. 防水层； 3. 防水保护层； 4. 防水附加层；
5. 防水层搭接部位保护层； 6. 防水层搭接部位； 7. 永久保护墙；
8. 防水附加层； 9. 混凝土垫层

2 柔性防水层上的保护层厚度应符合表 5.3.12 规定，采用刚性保护层时应在两者之间设置隔离层。

表 5.3.12 地下防水工程柔性防水保护层最小厚度规定（mm）

防水层类别		卷材、涂料		
		底板	侧壁	顶板
刚性保护层	砂浆	—	20	—
	混凝土	50	—	70
	砖砌保护墙	—	120	—
软性保护层	聚苯乙烯泡沫塑料	—	20	—
	聚苯板	—	50	—

3 立墙迎水面的柔性防水层应采用软保护，并宜在软保护层外面设置不少于 120mm 厚砌体作保护层。

5.3.13 聚合物水泥防水砂浆层的设计应符合下列规定：

1 聚合物水泥防水砂浆，防水层应设置在地下室结构层的立墙及顶板部位，不应在底板迎水面设置水泥防水砂浆层；

2 聚合物水泥防水砂浆的基层强度等级不应小于 C20 级的结构混凝土；

3 聚合物水泥防水砂浆与柔性防水材料复合使用时，应先设置聚合物水泥防水砂浆层。

5.3.14 地下工程种植土顶板防水设计应符合以下规定：

1 地下工程种植土顶板的防水等级应为一级设防。种植土与周边自然土体不相连，且高于周边地坪时，应按种植屋面要求设计；

2 地下工程种植土顶板基本构造层次（图 5.3.14，由上至下）：种植土→过滤层→排（蓄）水层→保护层→隔离层→耐根穿刺防水层→普通防水层→找平层→找坡层→结构顶板；

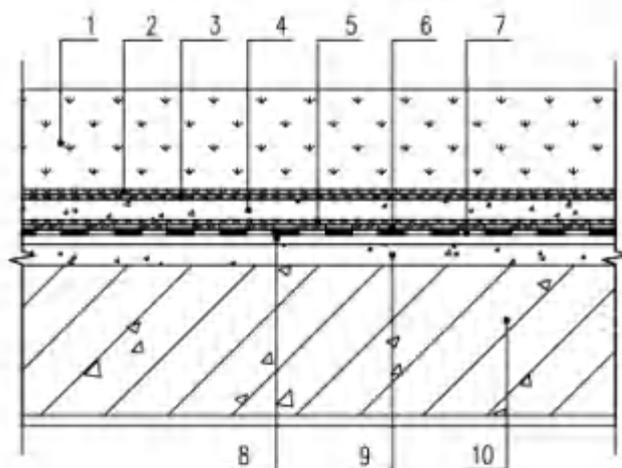


图 5.3.14 地下工程种植土顶板基本构造

1. 种植土； 2. 过滤层； 3. 排（蓄）水板； 4. 保护层；
5. 隔离层； 6. 耐根穿刺防水层； 7. 普通防水层；
8. 找平层； 9. 找坡层； 10. 结构顶板

3 种植土顶板防水设计应包括主体结构防水、管线、花池、排水沟、通风井和亭、台、架、柱等构配件的防排水、泛水设计；

4 地下工程种植土顶板结构应为现浇防水混凝土，宜结构找坡，坡度宜为 0.5%~2%，顶板厚度不应小于 250mm，最大裂缝宽度不应大于 0.2mm；

5 地下工程种植顶板的耐根穿刺防水层应铺设在顶层防水层上面，耐根穿刺层表面应设置保护层，保护层与防水层之间应设置隔离层；

6 地下工程种植顶板排（蓄）水层应根据渗水性、蓄水量、稳定性、抗生物性和磷酸盐含量等因素进行设计；排（蓄）水层应设置在保护层上面，并结合排水沟分区设置。排（蓄）水层宜选用塑料排水板、网状交织排水板等轻质材料。排（蓄）水层上应设置过滤层，过滤层材料的搭接宽度不应小于 200mm；

7 种植土中的积水宜通过盲沟排至周边土体或建筑排水系统。种植土层与植被层应符合国家现行标准《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 的有关规定；

8 地下工程种植土顶板保温材料应采取绝热（保温）层应选用密度小，压缩强度大，吸水率低的绝热材料，不应选用散状绝热材料。

5.3.15 地下工程铺装顶板基本构造层次（图 5.3.15，由上至下）：铺装面层→保护层→隔离层→防水层→找平层→找坡层→结构顶板。

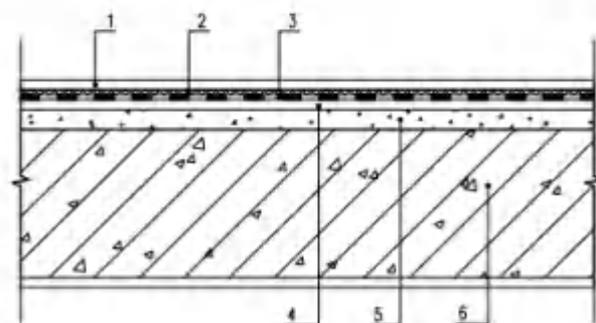


图 5.3.15 地下工程铺装顶板基本构造

1. 铺装面层； 2. 隔离层； 3. 防水层；
4. 找平层； 5. 找坡层； 6. 结构顶板

5.3.16 地下工程背水面防水设计应符合下列规定：

1 地下工程不具备迎水面设防时应进行背水面设防，背面防水层应采用聚合物水泥防水砂浆、水泥基渗透结晶型防水涂料、其它高抗渗水泥防水砂浆等材料，但不适用于有振动或较大变形的地下防水工程；

2 背面防水层的基层应是强度等级大于 C30 及抗渗等级大于 P6 的结构混凝土，且防水层与基层之间应设置一道界面处理剂。

5.3.17 地下防水工程细部节点构造设计应符合下列规定：

1 变形缝设计应符合下列规定：

1) 变形缝应满足密封防水、适应变形、施工方便等要求；

2) 用于伸缩的变形缝在满足结构设计情况下宜不设或少设，可根据不同的工程结构类别及工程地质情况采用加强带、后浇带等替代措施；

3) 变形缝处混凝土结构的厚度不应少于 300mm；

4) 变形缝的防水措施可根据工程开挖方法、防水等级按本规程表 5.3.5 选用。为适应不同部位的要求可分为外贴式、中埋式、嵌缝式。为增强变形缝的防水能力，可采用两道、多道或几种形式复合使用（图 5.3.17-1、图 5.3.17-2、图 5.3.17-3）；

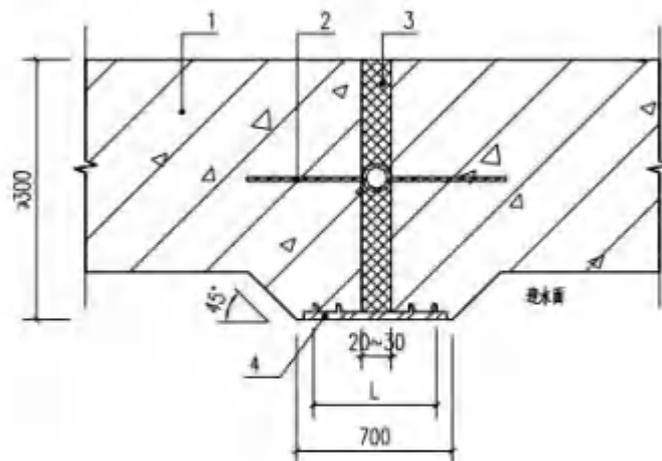


图 5.3.17-1 中埋式止水带与外贴防水层复合使用

外贴式止水带 $L \geq 300$ ；外贴防水卷材 $L \geq 400$ ；外涂防水涂层 $L \geq 400$

1、混凝土结构；2、中埋式止水带；3、填缝材料；4、外贴防水层

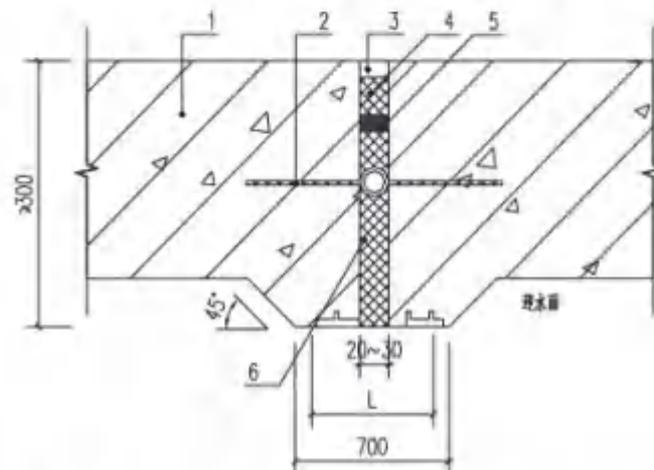


图 5.3.17-2 中埋式止水带与遇水膨胀橡胶条、嵌缝材料复合使用

1、混凝土结构；2、中埋式止水带；3、嵌缝材料；

4、背衬材料；5、遇水膨胀橡胶条；6、填缝材料

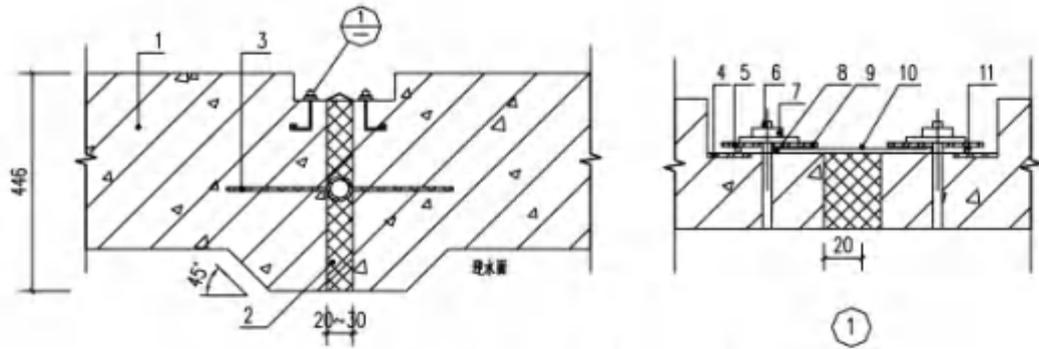


图 5.3.17-3 中埋式止水带与可卸式止水带复合使用

- 1、混凝土结构； 2、填缝材料； 3、中埋式止水带； 4、预埋钢板
5、紧固件压板； 6、预埋螺栓； 7、螺母； 8、垫圈； 9、紧固件压块
10、Ω型止水带； 11、紧固件圆钢

5) 对环境温度高于 50℃ 处的变形缝，可采用 2mm 厚的紫铜片或 2mm 厚不锈钢等金属止水带，其中间呈圆弧形（图 5.3.17-4）；

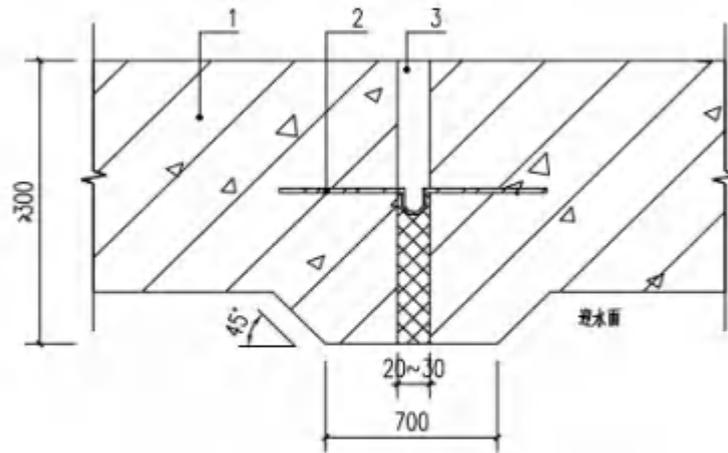


图 5.3.17-4 中埋式金属止水带

- 1、混凝土结构； 2、金属止水带； 3、填缝材料；

2 后浇带设计应符合下列规定：

- 1) 后浇带应设在受力和变形较小的部位，间距宜为 30mm~60m，宽度宜为 700mm~1000mm；
- 2) 后浇带混凝土强度等级应高于两侧混凝土一级，宜采用聚合物混凝土浇筑，且养护时间不得少于 28d；
- 3) 后浇带需超前止水时，后浇带部位混凝土应局部加厚，并增设外贴式或中埋式止水带（图 5.3.17-5）；

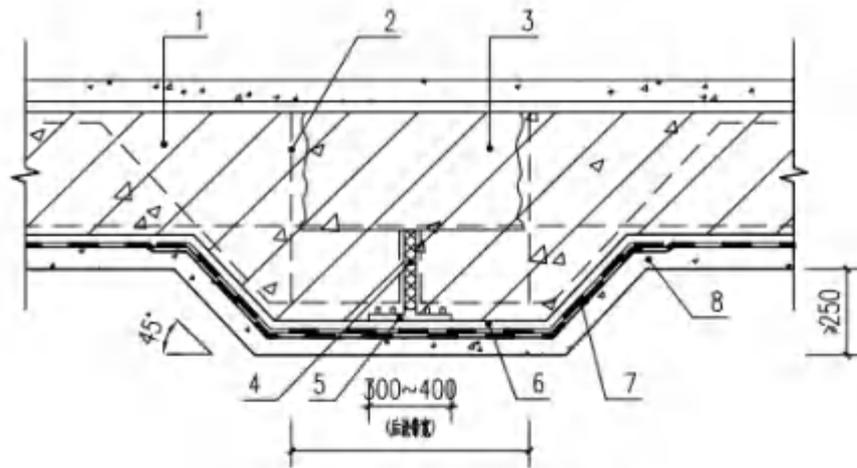


图 5.3.17-5 后浇带超前止水构造

- 1、混凝土结构；2、钢丝网片；3、后浇带；4、填缝材料
5、外贴式止水带；6、细石混凝土保护层；7、防水层；8、垫层混凝土

3 施工缝设计应符合下列规定：

1) 施工缝的防水措施可根据工程防水等级按本规程表 5.3.5 选用。施工缝应满足密封防水、施工方便的要求；

2) 墙体水平施工缝不应留置在剪力与弯矩最大处或底板与侧壁的交接处，应留置在高出底板上表面不小于 300mm 的墙体上。拱（板）墙接合的水平施工缝，宜留置在拱（板）墙接缝线以上 150~300mm 处；

3) 墙体水平施工缝宜采用平缝形式。施工缝应埋设遇水膨胀止水条、金属止水带或混凝土界面处理剂等。

4 穿墙管（盒）设计应符合下列规定：

1) 穿墙管（盒）应在浇筑混凝土前预埋；

2) 穿墙管与内墙角、凹凸部位的距离应大于 250mm；

3) 当结构变形或管道伸缩量较小时，穿过结构防水层的管道，可采用直埋式（图 5.3.17-6），

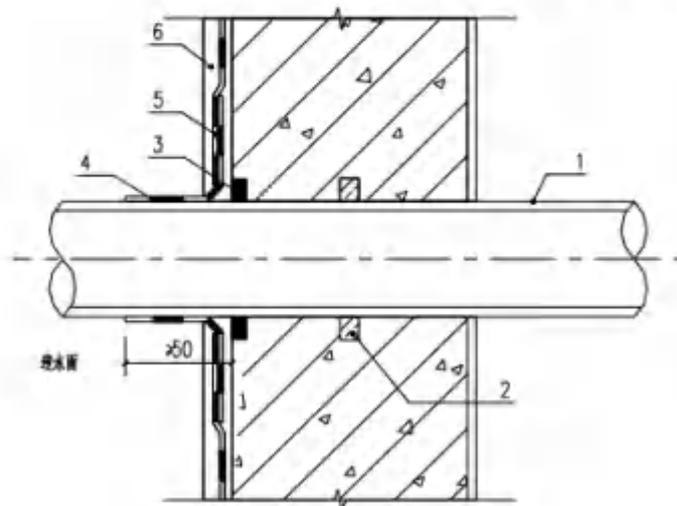


图 5.3.17-6 直埋式构造

- 1、管道；2、止水环或膨胀橡胶条；3、密封材料；
4、防水附加层 5、防水层；6、保护层

4) 当结构变形或管道伸缩量较大或有更换要求时，穿过结构防水层的管道应采用套管式。埋入结构混凝土中的管道和套管应加焊止水环或粘贴遇水膨胀止水条（圈）或两者并用（图 5.3.17-7）；

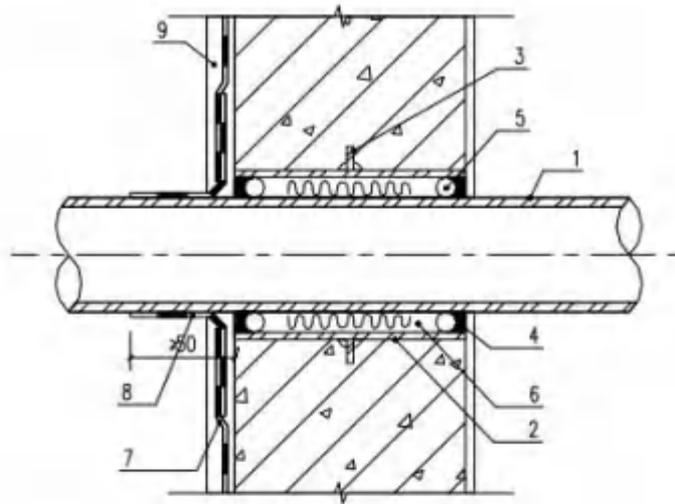


图 5.3.17-7 套管式构造

- 1、管道； 2、套管； 3、止水环或膨胀橡胶条； 4、密封材料
5、背衬材料； 6、沥青密封材料； 7、防水层
8、防水附加层； 9、保护层

5) 管道和套管周围的混凝土表面应留宽度为 10mm、深度为 15mm 凹槽，并嵌填密封材料；

6) 穿墙管管径宜小于 50mm，宜采用遇水膨胀止水圈，止水圈应用胶粘剂满粘固定于管上，并应涂缓胀剂；

7) 穿墙管线较多时，宜相对集中，并采用穿墙盒方法，穿墙盒的封口钢板应与墙上的预埋角钢焊严，并从钢板上的预留浇注孔注入聚合物水泥基灌浆材料或防水细石混凝土处理（图 5.3.17-8）；

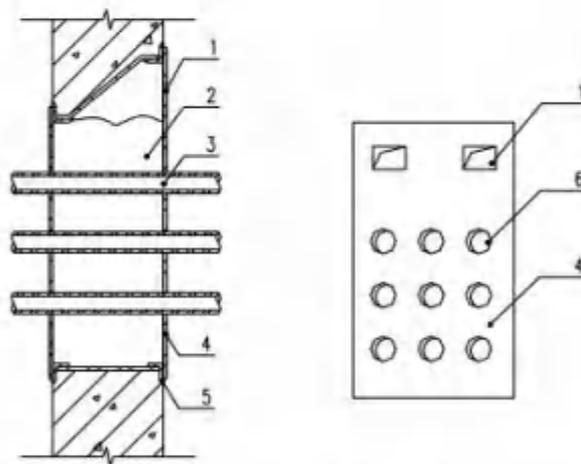


图 5.3.17-8 穿墙群管防水构造

- 1、浇筑孔； 2、柔性材料或细石混凝土； 3、穿墙管；
4、封口钢板； 5、固定角钢； 6、预留孔；

5 地下室底板预埋件设计应符合下列规定：

地下室底板结构上预埋件的端部和预留洞口底部的混凝土厚度不得小于 250mm，必要时应采取局部加厚或其他防水措施（图 5.3.17-9）。

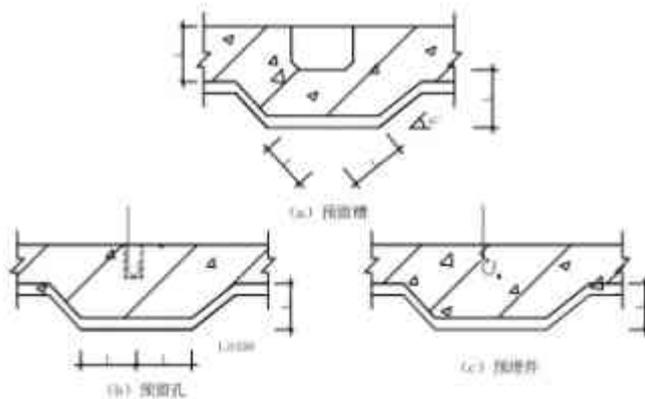


图 5.3.17-9 预埋件或预留孔（槽）处理示意图

6 预留通道接头设计应符合下列规定：

预留通道接头应采取复合防水构造形式（图 5.3.17-10、图 5.3.17-11、图 5.3.17-12）。

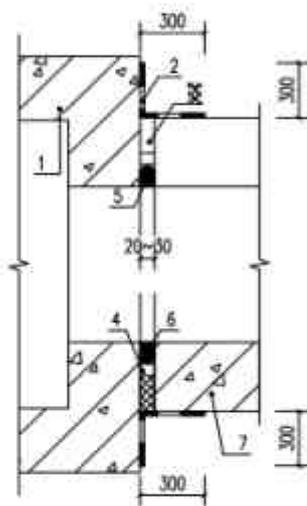


图 5.3.17-10 预留通道接头防水构造（一）

1、先浇混凝土结构； 2、防水层； 3、填缝材料；

4、遇水膨胀止水条； 5、嵌缝材料； 6、密封材料； 7、后浇混凝土结构

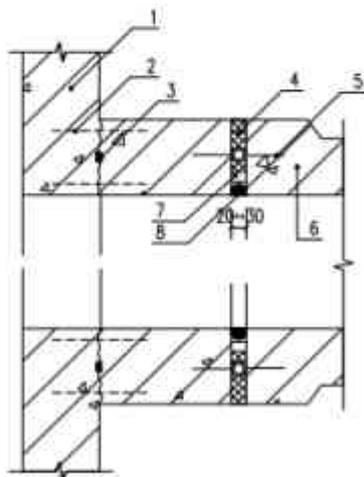


图 5.3.17-11 预留通道接头防水构造（二）

1、先浇混凝土结构； 2、连接钢筋； 3、遇水膨胀止水条； 4、背衬材料

5、中埋式止水带； 6、后浇混凝土结构； 7、遇水膨胀橡胶条； 8、嵌缝材料

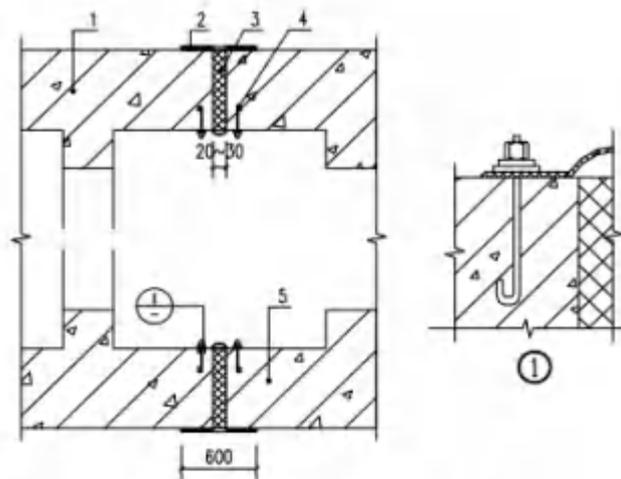


图 5.3.17-12 预留通道接头防水构造 (三)

- 1、先浇混凝土结构； 2、防水层； 3、填缝材料；
4、可卸式止水带 5、后浇混凝土结构

7 桩头设计应符合下列规定：

1) 桩头防水构造形式 (图 5.3.17-13)。

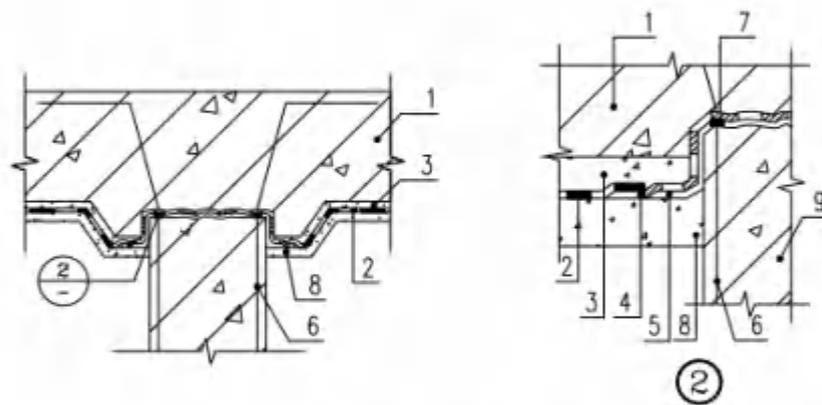


图 5.3.17-13 桩头防水构造

- 1、结构底板； 2、防水层； 3、细石混凝土保护层； 4、聚合物水泥防水砂浆
5、水泥基渗透结晶型防水涂料； 6、桩基受力筋； 7、遇水膨胀止水条；
8、混凝土垫层； 9、桩基混凝土

2) 桩头顶面宜采用水泥基渗透结晶防水涂料、聚合物水泥防水砂浆，其抗压强度不应小于桩头相应指标，在柔性防水层和桩头的的交界处，防水层应铺设至桩周边，并用密封材料封严；

3) 采用其他防水材料进行防水时，基面应符合防水层施工的要求。

8 地下室孔口设计应符合下列规定：

1) 结构防水混凝土内预留孔口部位的混凝土厚度不得小于 250mm，预留孔口范围内的防水层应与孔外结构附加防水层保持连续；

2) 地下工程通向地面的各种孔口应设置防地面水倒灌措施,并在窗井内设集水井；

3) 窗井的底部在最高地下水位以上时，窗井的底板和墙体应做防水处理并宜与主体结构断开 (图 5.3.17-14)；

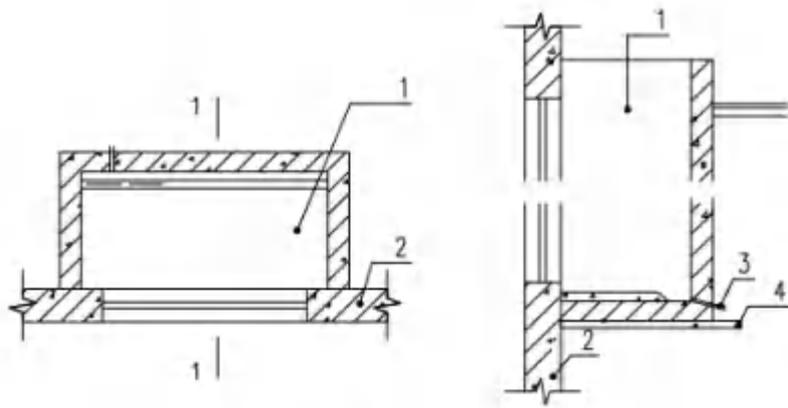


图 5.3.17-14 窗井防水示意图

1、窗井； 2、主体结构； 3、排水管； 4、垫层

4) 窗井或窗井的一部分在最高地下水位以下时，窗井应与主体结构连成整体，其防水层也应连成整体，并在窗井内设集水井（图 5.3.17-15）；

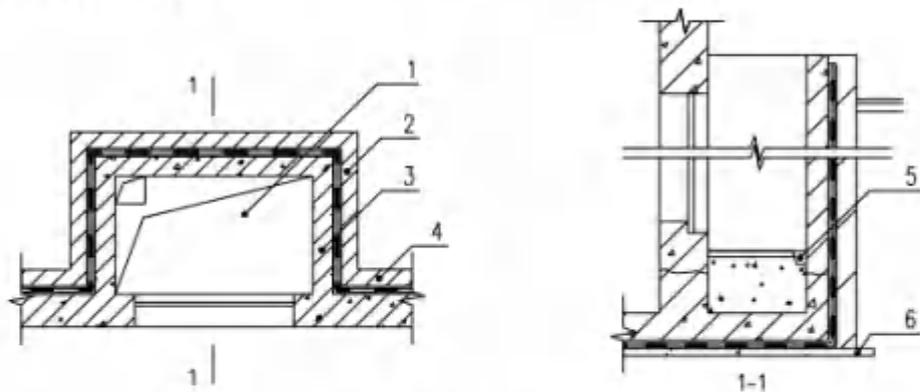


图 5.3.17-15 窗井防水示意图

1、窗井； 2、防水层； 3、结构主题； 4、保护层 5、集水井 6、垫层

5) 无论地下水位高低，窗台下部的墙体和底板应做防水层；

6) 窗井内的底板，应比窗下缘低 300mm。窗井墙高出地面不得小于 500mm。窗井外地面应作散水，散水与墙面间应采用密封材料嵌填；

7) 通风口应与窗井同样处理，竖井窗下缘离室外地面高度不得小于 500mm。

9 坑、池设计应符合下列规定：

1) 地下室底板上的坑、沟、池、槽底部混凝土厚度不应小于 250mm 厚，其局部小于 250mm 时底板相应降低，并使防水层保持连续（图 5.3.17-16）；

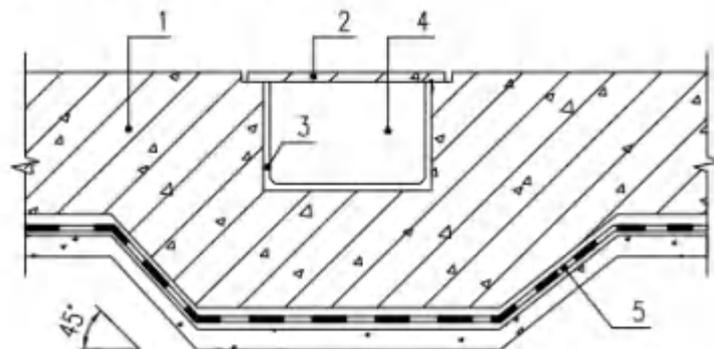


图 5.3.17-16 底板下坑、池的防水构造

1、底板； 2、盖板； 3、坑、池防水层； 4、坑、池 5、防水层

2) 坑、储水池应用混凝土整体浇筑, 并内外设防水层; 当受振动作用时应设柔性防水层。

5.3.18 地下工程排水设计应符合下列规定:

1 地下防水工程设计应根据工程地质、水文地质及周围的环境保护要求进行排水设计, 设计时应根据工程情况选用合理的排水措施;

2 有自流排水条件的地下工程, 应采用自流排水法。无自流排水条件且防水要求较高的地下工程, 可采用渗排水、盲沟排水、或机械排水等排水方法。但应防止由于排水造成水土流失危及地面建筑物及其他设施。通向江、河、湖、海的排水口高程, 低于洪(潮)水位时, 应采取防倒灌措施;

3 无自流排水条件, 防水要求较高且有抗浮要求的地下工程宜采用渗排水法。结构许可时渗排水层可设置在工程结构底板下面, 由粗砂过滤层与集水管组成(图 5.3.18-1);

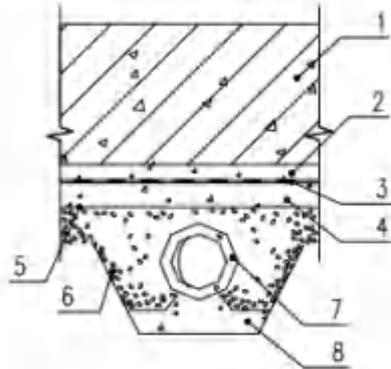


图 5.3.18-1 渗排水层构造

- 1、结构底板; 2、细石混凝土; 3、底板防水层; 4、混凝土垫层
5、隔浆层; 6、粗砂过滤层; 7、集水管; 8、集水管座

4 渗排水法的粗砂过滤层总厚度宜不小于 300mm, 过滤层与基坑土层接触处, 应用厚度为 100—150mm, 粒径为 5~10mm 的石子铺填; 过滤层顶面与混凝土垫层之间, 宜干铺一层卷材或 30~50mm 厚水泥砂浆作隔浆层。集水管应设置在粗砂过滤层下部, 且不得有倒坡现象。集水管之间的距离宜为 5~10m。渗入集水管的地下水导入集水井后用抽水泵排走;

5 地基为弱透水性土层、地下水量不大或排水面积较小, 地下水位在建筑物底板以下或非水期地下水位高于建筑物底板的地下工程以及贴壁式衬砌的边墙, 结构底部的排水宜采用盲沟排水法;

6 盲沟排水法应设计为自流排水形式(图 5.3.18-2), 当不具备自流排水条件时, 应采用机械排水措施, 宜将基坑开挖时的施工排水明沟与永久盲沟结合。盲沟的构造类型、与基础的最小距离等应根据工程地质情况由设计选定;

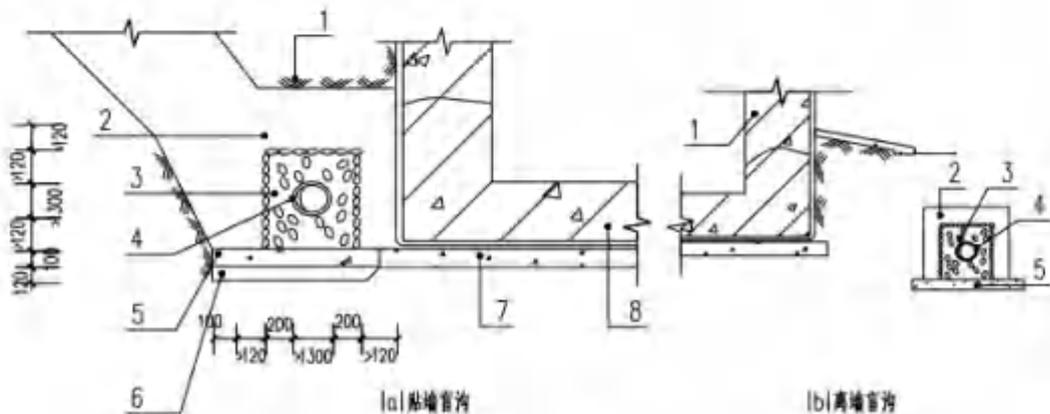


图 5.3.18-2 盲沟排水构造

- 1、素土夯实; 2、中砂反滤层; 3、卵石反滤层; 4、集水管
5、水泥/砂/碎石层; 6、碎石夯实层; 7、混凝土垫层; 8、主体结构

7 盲沟反滤层的层次和粒径组成应符合表 5.3.18 的规定：

表 5.3.18 盲沟反滤层的层次和粒径组成

反滤层的层次	建筑物地区地层为砂性土时 (塑性指数 IP<3)	建筑物地区地层为粘性土时 (塑性指数 IP>3)
第一层(贴天然土)	用 0.1~2mm 粒径砂子组成	用 2~5mm 粒径砂子组成
第二层	用 1~7mm 粒径小卵石组成	用 5~10mm 粒径小卵石组成

8 渗排水管应采用无砂混凝土管，渗排水管应在转角处及直线段每隔一定距离设置检查井，井底距渗排水管底应留设 200~300mm 的沉淀部分，井盖应采取密封措施；

9 地下防水工程在施工期间应采取有效的降水、截水、排水，挡水和防洪措施，防止地面水流入基坑内；

10 明挖法地下防水工程施工时，地下水位应降至工程底部最低高程 500mm 以下。降水作业应持续至回填土完毕。工程底板范围内设集水井，在施工排水结束后应用混凝土填筑密实；埋置混凝土中的管道周边应进行有效密封处理。

5.4 室内防水设计

5.4.1 室内防水包括涉水楼地面及内墙面，其设计应根据建筑类型、使用要求、选用材料、设备安装等因素合理选定材料品种及厚度。室内防水设防等级及适用范围应满足表 5.4.1-1 的规定，室内防水方案可参照表 5.4.1-2、表 5.4.1-3 选用。

表 5.4.1-1 室内防水设防等级及适用范围

防水等级	适用范围
I 级	重要的公共建筑、民用建筑及高层建筑的厕、浴、厨房
II 级	一般民用建筑的厕、浴、厨房

表 5.4.1-2 室内地面设防设计方案

代号	防水等级	防水方案
SDI-1	I 级	第一道：1.5mm 厚聚氨酯防水涂料（填充或架空层下部） 第二道：1.5mm 厚聚氨酯防水涂料（填充或架空层上部）
SDI-2	I 级	第一道：1.5mm 厚聚氨酯防水涂料（填充或架空层下部） 第二道：2.0mm 厚聚合物水泥防水涂料（II 型）（填充或架空层上部）
SDI-3	I 级	第一道：2.0mm 厚聚合物水泥防水涂料（II 型）（填充或架空层下部） 第二道：2.0mm 厚聚合物水泥防水涂料（II 型）（填充或架空层上部）
SDI-4	I 级	第一道：1.5mm 厚聚氨酯防水涂料（填充或架空层下部） 第二道：2.0mm 厚聚合物水泥防水浆料（填充或架空层上部）
SDI-5	II 级	2.0mm 厚聚氨酯防水涂料
SDI-6	II 级	2.0mm 厚聚合物水泥防水涂料（II 型）

注：防水材料厚度指单道防水层最小厚度。

表 5.4.1-3 室内墙面设防设计方案

代号	防水等级	防水方案
SQI-1	/	1.2mm 厚聚合物水泥防水涂料（II 型）
SQI-2	/	2.0mm 厚聚合物水泥防水浆料
SQI-3	/	3.0mm 厚聚合物水泥防水砂浆

注：防水材料厚度指单道防水层最小厚度。

5.4.2 室内楼地面的结构基层及找平层应符合以下规定:

- 1 楼面结构应双层双向配筋,板厚度不应小于 100mm;
- 2 混凝土找坡层的强度不低于 C20 级,砂浆找坡层强度等级不低于 M15 级;

3 卫生间、浴室、厨房、阳台、外廊、架空层等涉水空间的找坡层不得采用疏松吸水的材料;楼面饰面砖或石材不得采用干硬性水泥砂浆铺贴,应选用瓷砖粘结砂浆或水泥砂浆满铺贴施工。

5.4.3 室内排水设计应符合以下规定:

1 具有排水要求的房间,应绘制布置排水平面图,并标注主要排水坡度、坡向及地漏表面标高;

2 一般卫生间、浴室、厨房等房间的楼地面排水坡度宜为 1%~3%;阳台、外廊、架空层等半室外空间的楼地面主要排水坡度宜为 1%,找坡长度大的大阳台、外廊等宜沿外周边以聚合物水泥砂浆设纵坡坡度为 0.5~1%的排水沟槽;具有给排水要求的设备层,排水坡度不应小于 2%,并设置集水坑,设备层地漏口应根据集水面积、排水流量确定其数量及分布,宜按 250 m²/个设置;

3 卫生间、浴室、厨房的沉箱排水设计应符合以下规定:

1) 沉箱部位应设置排水系统,其坡度不少于 2%;沉箱底最低点须加设排水地漏或排水横管,并连接至增设的独立排水立管,立管离墙间隙不小于 50mm (图 5.4.3-1);

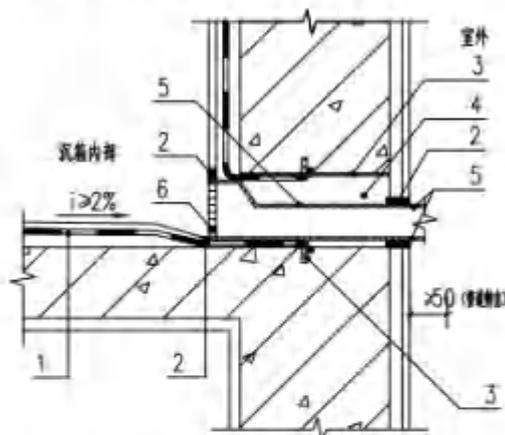


图 5.4.3-1 沉陷二次侧排地漏防水构造

- 1、防水层; 2、密封材料; 3、钢管(带止水环);
- 4、聚合物水泥防水砂浆; 5、沉陷侧排地漏(单独接排水管); 6、格栅

2) 敷设于沉箱内部的设备管道应安装牢固,管道接驳位置必须作防水增强密闭处理;

3) 回填式沉箱卫生间、浴室、厨房应采用轻质且吸水量小的材料作填充层,并采用建筑疏水板或其他疏排水措施作处理,填充层应在防水层上面;

4) 大型公共厕、浴、厨房间沉箱内部应采用加大排水坡度,并应采用建筑疏排水板、卵石等构造措施加强疏水功能(图 5.4.3-2),并应对沉箱底的排水地漏口采取防堵塞、防虫等构造措施;

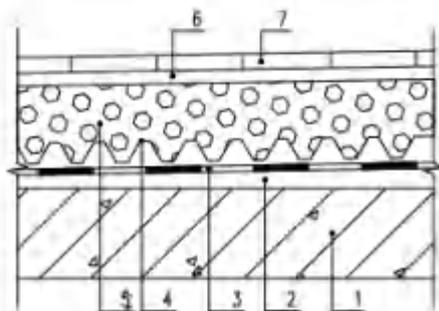


图 5.4.3-2 大型浴厕,厨房楼面防排水构造

- 1、结构板; 2、防水砂浆找坡层兼找平层($\geq 1\%$,无疏排水板 $\geq 2\%$);
- 3、防水层; 4、疏排水板; 5、填充层; 6、找平层; 7、饰面层

4 架空楼板式沉箱卫生间、浴室、厨房的防排水设计应符合以下规定：

1) 架空面板宜采用预制钢筋混凝土板，板缝间应采用砂浆堵严抹平；

2) 架空板应绘制放大布置平面图，支承部位宜以砖柱或砖带支撑，支撑砖柱或砖带的布置以不影响沉箱排水及管道敷设为宜；

3) 沉箱底部的二次排水地漏口应以设置格网构造措施防止堵塞；

5 管道井楼面部分应采用聚合物混凝土封闭，并宜设置排水地漏；

6 地漏、穿板管道等节点周边 500mm 范围内排水坡度不应小于 5%；

7 排水立管不应穿越下层住户的居室；厨房地漏的排水支管不应穿过楼板进入下层住户的居室；

8 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。

5.4.4 室内构造防水应符合以下规定：

1 卫生间、浴室、厨房等管道井，管道预留口周边根部设置高出楼地面不少于 200mm 的强度不小于 C20 现浇混凝土反坎梁；

2 阳台周边墙体根部、防护栏杆或栏板根部宜设置高出楼地面不少于 200mm 的现浇混凝土反坎梁，梁内宜配置构造钢筋，且新、旧混凝土界面应进行界面处理及加强密封措施，门槛石采用聚合物水泥砂浆满浆粘贴（图 5.4.4-1）；

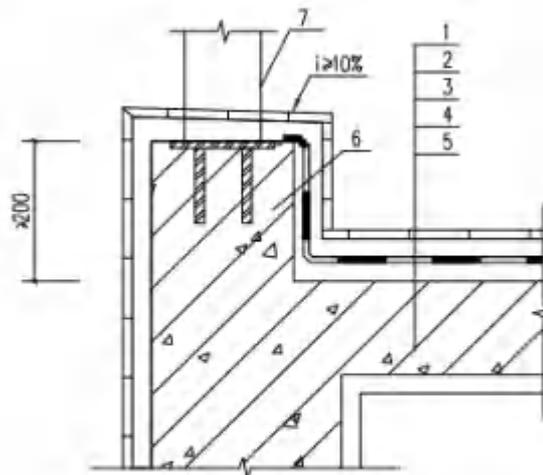


图 5.4.4-1 阳台反坎防水构造

1、饰面层； 2、保护层； 3、防水层； 4、找平或找坡层

5、结构板； 6、混凝土反坎； 7、栏杆构件

3 设备层地面的各类设备孔、井孔等洞口周边应设置不少于 200mm 高混凝土反坎，且防水层应上反至反坎顶收口（图 5.4.4-2）。

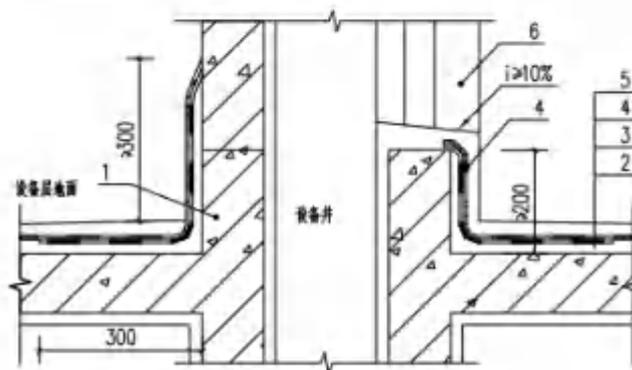


图 5.4.4-2 设备井反坎防水构造

1、混凝土反坎； 2、找平找坡层； 3、防水附加层；

4、防水层及收口 5、隔离及保护层； 6、设备井孔

5.4.5 室内防水层的设置应符合以下规定：

1 涉水部位的楼地面应采用迎水面设防，防水层宜采用合成高分子防水涂料，聚合物水泥防水涂料，聚合物水泥防水浆料，聚合物水泥防水砂浆等，防水层在墙立面距离地面最终完成面高 300mm 处作收头密封处理（图 5.4.5）；

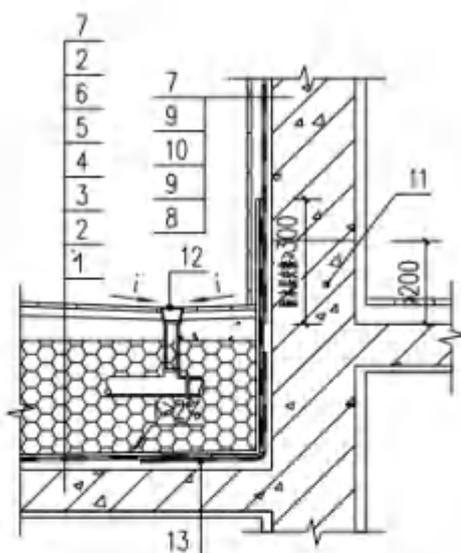


图 5.4.5 回填式沉箱防、排水构造

1. 结构板； 2. 找平找坡层； 3. 防水层； 4. 隔离层
 5. 填充层或架空层； 6. 细石混凝土（找坡）层； 7. 饰面层；
 8. 墙体； 9. 墙体找平； 10. 墙面防水层 11. 混凝土反坎
 12. 面层地漏； 13. 防水附加层

2 涉水部位楼地面柔性防水层应设隔离层及保护层，宜采用不小于 40mm 厚细石混凝土或 20mm 厚水泥砂浆保护层，并设计要求施工饰面层；

3 涉水部位的楼地面和墙面交接处应设置附加防水层；附加防水层选用的防水材料、厚度与地面防水层一致，宽度不小于 300 mm。

5.4.6 卫生间、浴室、厨房、设配水点封闭阳台等室内涉水部位的内墙面防水设计应符合以下规定：

1 墙面找平层应采用 M15 级以上水泥砂浆，水泥砂浆宜掺聚合物乳液、防水剂或抗裂合成纤维；

2 墙面防水层宜采用聚合物水泥防水涂料、聚合物水泥防水砂浆、聚合物水泥防水浆料或防水砂浆，不应采用合成高分子防水涂料及各类防水卷材；

3 卫生间、浴室内墙面防水层高度不应少于 1.8m；厨房内墙面防水层高度不应少于 1.2m；设备层墙面防水层高度不宜少于 0.3m，加气砼砌块时应全墙面设防水层；

4 卫生间、浴室、厨房、设配水点封闭阳台等室内涉水部位地面柔性防水层应搭接墙面防水层不小于 200mm，且地面柔性防水层应压过墙面防水层。

5.4.7 防潮设计应符合以下规定：

1 有防水设防的室内功能房间，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，当上层同有水房间时，可取消顶部防潮层；

2 给排水或与之相邻的管道井墙面宜设置防潮层；

3 防潮层厚度符合表 5.4.7 规定要求；

表 5.4.7 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
	聚合物水泥防水砂浆	3.0~5.0

续表 5.4.7

材料种类		防潮层厚度(mm)
防水涂料	聚合物水泥防水涂料	1.0~1.5
	聚合物乳液防水涂料	1.0~1.2
	反应型高分子防水涂料	1.0~1.2

4 墙面宜采用防水砂浆、聚合物水泥防水涂料作防潮层；顶棚宜取消抹灰，采用聚合物水泥防水涂料作防潮层；

5 无地下室的非涉水房间地面可采用合成高分子防水涂料、聚合物乳液防水涂料作防潮层；防潮层沿墙面上反高度应高于地面完成面不小于 300mm。

5.4.8 室内防水细部构造应符合下列规定：

1 卫生间、浴室、厨房、外走廊、架空层的设备井、管道井、烟道井、通风井等各类井道，应加强井道壁与地面阴角部位的防水措施，并设置防水增强层。每层管道井处楼面应采用聚合物混凝土封闭，并设置防水层和排水地漏；

2 卫生间、浴室、厨房等涉水部位埋设各类管线（道），在防水层施工前必须采用聚合物水泥防水砂浆进行嵌填严密，并沿管线方向进行防水增强层施工（图 5.4.8-1）。严禁在防水层施工后进行管线（道）拆凿安装；

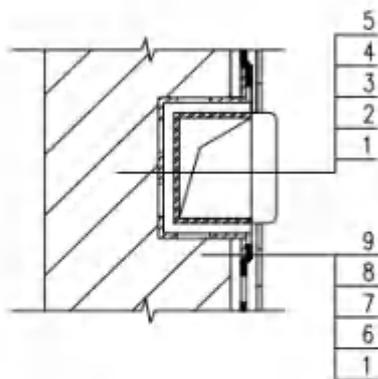


图 5.4.8-1 电线盒内部防水细部构造

- 1、墙体基层； 2、线盒内防水层 3、聚合物水泥砂浆座浆层； 4、线盒；
5、插座面板； 6、墙体找平层； 7、防水层； 8、粘接层； 9、饰面层

3 地漏口周围、直接穿过地面或墙面防水层管道及预埋件的周围与找平层、结构基面之间应预留宽 10mm、深 7mm 的凹槽，嵌填耐候合成高分子密封材料，地漏与墙面的距离宜为 50~80mm（图 5.4.8-2、图 5.4.8-3）；

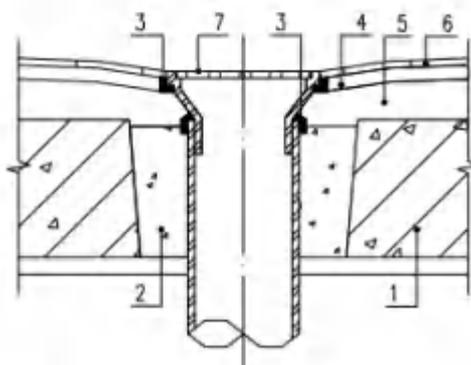


图 5.4.8-2 地漏防水构造（一）

- 1、结构楼板； 2、聚合物细石混凝土（分两次灌注） 3、密封材料；

4、防水砂浆防水层；5、找平兼找坡层；6、饰面层；7、成品地漏

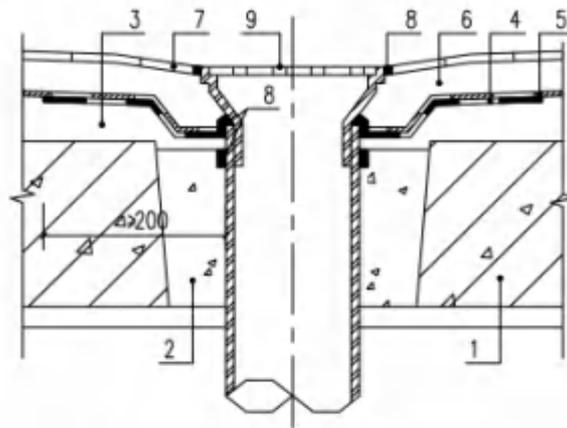


图 5.4.8-3 地漏防水构造（二）

1、结构楼板；2、聚合物细石混凝土（分两次灌注） 3、找平层；
4、防水附加层；5、防水层；6、保护层；7、饰面层
8、密封材料；9、成品地漏口

4 穿楼板管道应符合以下规定：

1) 穿楼板管道宜安装预埋防水套管，管套（道）与找平层连接部位应留置凹槽，槽内应采用耐候合成高分子密封材料嵌填密实，套管应高出最终完成面 20mm~50mm，套管直径应比管道直径大 10~20mm，套管与管道之间的空隙应采用密封材料填实，套管周围应不小于 5%排水坡度（图 5.4.8-4、图 5.4.8-5）；

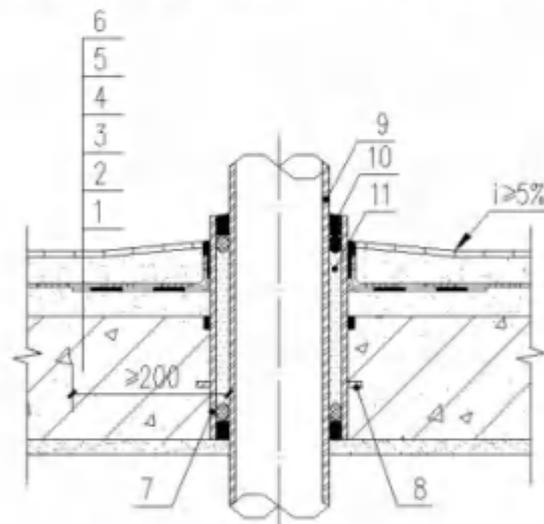


图 5.4.8-4 穿楼板管道构造（一）

1、结构楼板；2、找平层 3、防水附加层；4、防水层
5、保护层；6、面层；7、预埋套管；8、止水环
9、管道；10、密封材料 11、发泡聚氨酯

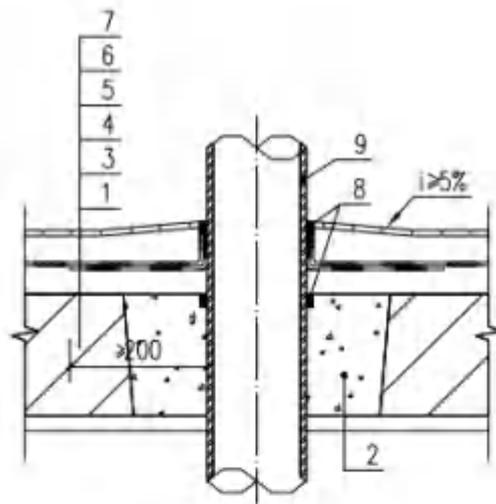


图 5.4.8-5 穿楼板管道构造 (二)

1、结构楼板； 2、聚合物细石混凝土（分两次灌注） 3、找平层；

4、防水附加层 5、防水层； 6、保护层； 7、饰面层； 8、密封材料 9、管道

2) 厕、浴、厨房间楼板预留孔洞后装管道，预留管道孔应定位正确，管道安装距离墙体及管道之间应留置不少于 50mm 空隙。预留孔内及管道周边进行界面增强措施，并分两次嵌填聚合物细石防水混凝土；

3) 穿楼板或穿墙管道根部在防水层施工前应先做嵌入耐候合成高分子密封胶密封和防水涂料增强层；

4) 设备层穿过防水层的管道应采用套管式，并进行加强节点密封；

5 卫生间、浴室、厨房、阳台、外廊等涉水部位门口处应采用聚合物水泥防水砂浆或聚合物混凝土作挡水门槛，高度不少于 50mm，宽度与隔墙宽度相同，防水层宜收头到门框根部，并压门框 5mm；

6 卫生间、浴室、厨房等室内涉水部位的门、窗与墙体连接部位应进行防水密封处理；

7 大型公共厨房的排水明沟应有刚柔二道防水设防，其中一道宜为合成高分子防水涂料，厨房间排水沟的防水层应与地面防水层连接成整体（图 5.4.8-6）；

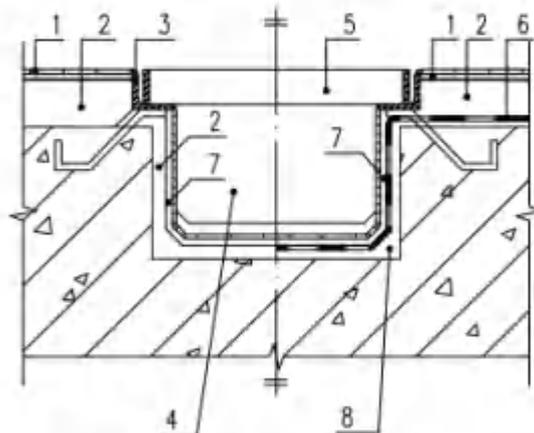


图 5.4.8-6 厨房间排水沟构造

1、饰面层； 2、防水砂浆防水层； 3、不锈钢角铁（密封材料垫底及密封）；

4、排水沟； 5、盖板； 6、防水层； 7、聚合物水泥砂浆贴面； 8、找平层

5.4.9 装配式建筑当选用集成式卫生间时，应符合下列规定：

1 竖向管道与套管之间应采用密封胶进行密封防水；

2 后钻孔安装的管道就安装牢固，管道与混凝土板之间应采用无收缩灌浆材料进行封堵，并用防水涂料进行周边密封；

3 当采用防水底盘或全套整个内衬时，底盘、壁板、顶板与结构之间应有可靠连接，底盘、内衬应保

证水密性：

- 4 有底盘或全套内衬卫生间的结构楼板面，宜设置防水层及地面排水系统。结构墙面宜设置防潮层；
- 5 全套内衬卫生间与结构墙体之间宜设置通风措施。

5.5 外墙防水设计

5.5.1 建筑外墙应进行防水设计，根据建筑物重要程度、建筑高度、基本风压、建筑构造、使用材料、以及饰面材料等因素合理设计防水方案，外墙防水方案可参照表 5.5.1 选用。

表 5.5.1 外墙防水层设计方案

代号	防水方案	饰面层类型
WQ-1	5.0mm 厚聚合物水泥防水砂浆	涂料
WQ-2	1.2mm 厚聚合物水泥防水涂料（Ⅱ型）	
WQ-3	2.0mm 厚聚合物水泥防水浆料	
WQ-4	10mm 厚普通防水砂浆	
WQ-5	5.0mm 厚聚合物水泥防水砂浆	面砖
WQ-6	10mm 厚普通防水砂浆	
WQ-7	1.2mm 厚聚合物水泥防水涂料（Ⅱ型）	干挂幕墙
WQ-8	2.0mm 厚聚合物水泥防水浆料	
WQ-9	防水透气膜（有保温隔热层时）	

注：防水涂料厚度指单道防水层最小厚度。

5.5.2 整体防水构造设计应符合以下规定：

表 5.5.2 无外保温外墙的整体防水构造设计规定

饰面层种类	防水层的位置	防水材料的选用
涂料饰面	应设在找平层和涂料饰面层之间（图 5.5.2-1）	聚合物防水砂浆、水泥防水砂浆、聚合物水泥防水涂料、聚合物乳液防水涂料
块材饰面	应设在找平层和块材粘结层之间（图 5.5.2-2）	聚合物防水砂浆、水泥防水砂浆
幕墙饰面	应设在找平层和幕墙饰面之间（图 5.5.2-3）	聚合物水泥防水砂浆、水泥防水砂浆、聚合物水泥防水涂料、聚合物乳液防水涂料、聚氨酯防水涂料、防水透汽膜

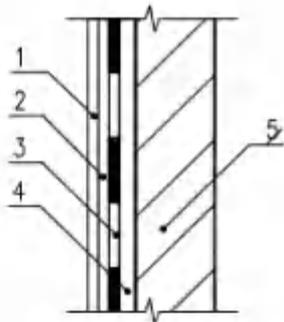


图 5.5.2-1 涂料饰面
外墙整体防水构造

- 1、涂料面层
- 2、找平层
- 3、防水层
- 4、找平层
- 5、墙体

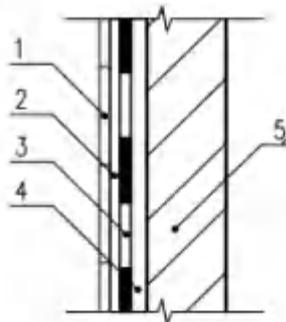


图5.5.2-2 块材饰面
外墙整体防水构造

- 1、块材面层
- 2、找平层
- 3、防水层
- 4、找平层
- 5、墙体

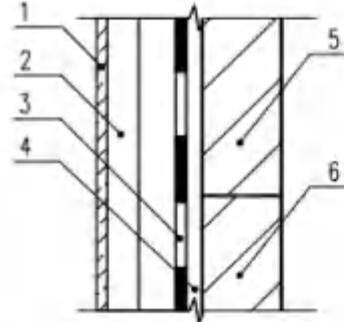


图5.5.2-3 幕墙饰面
外墙整体防水构造

- 1、幕墙面层
- 2、幕墙结构层
- 3、防水层
- 4、找平层
- 5、墙体
- 6、混凝土结构持力层

5.5.3 砌体外墙找平层应符合以下规定：

1 外墙找平层水泥砂浆强度等级不应低于 M15 级，与墙体基面的粘结强度不应少于 0.4MPa。找平层不得采用掺粘土类的混合砂浆及具有憎水性能的砂浆，砂浆内宜掺外加剂，掺合料或抗裂合成纤维。当采用聚合物水泥防水砂浆、或聚合物抗裂合成纤维水泥砂浆、或掺外加剂水泥砂浆作找平层时，应按本规程 5.5.4 条规定执行；

2 超过 27m 的住宅建筑、建筑高度超过 24m 的公共建筑或对防水有特殊要求的部分外墙找平层抹灰前应满挂热镀锌钢丝网或钢板网。建筑高度 27m 以下的住宅建筑、建筑高度 24m 以下的公共建筑外墙找平层抹灰前应满挂热镀锌钢丝网或耐碱玻璃纤维网布；

3 找平层应在结构梁、柱子部位留置分格缝，分格缝宜设置在墙体结构不同材料交接处。竖向分格缝宜设在门、窗口两侧，其间距不宜大于 4m；水平向分格缝可设在洞口上、下或与楼层对应处，其间距不宜大于 4m。缝宽宜为 8~10mm，缝内嵌填 5~8mm 厚耐候型合成高分子密封材料（图 5.5.3）。

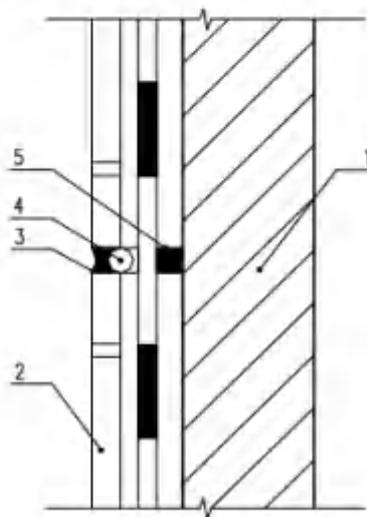


图5.5.3 外墙分格缝细部构造

- 1.外墙基体 2.外墙饰面层 3.耐候型合成高分子密封材料
- 4.背衬材料 5.耐候型合成高分子密封材料

5.5.4 外墙防水层应符合以下规定：

1 建筑外墙的防水层应设置在迎水面；

2 采用聚合物水泥防水砂浆或其他防水砂浆作防水层时宜留置分格缝，且与找平层分格缝对齐，缝宽宜为 8mm~10mm，深度为防水层的厚度，并嵌填 5mm~8mm 厚耐候型合成高分子密封材料；

3 外墙防水层与相邻层次、防水层之间应粘结牢固，并宜进行界面粘接增强处理，界面处理材料的种类和做法应根据构造层材料确定；

4 外墙防水层应与地下室立墙防水层搭接，搭接长度不应少于 150mm；

5 采用憎水性材料的防水层表面不得粘贴其他块材饰面材料；

6 建筑外墙防水采用的防水材料及配套材料除应符合外墙各构造层的要求外，尚应满足安全的要求。

5.5.5 外墙饰面层应符合以下规定：

1 块材饰面层应留置分格缝，并宜与防水层分格缝对齐，缝宽宜为 8mm~10mm，并嵌填 5mm~8mm 厚耐候型合成高分子密封材料；

2 块材饰面层采用面砖时，不得采用有机物作为主要的粘结材料，应采用聚合物水泥防水砂浆或专用瓷砖粘接砂浆进行粘贴，粘结层厚度宜为 3mm~5mm，粘结材料应与防水材料相容；

3 块材饰面层应留设接缝，不应采用密缝拼贴，缝宽宜不小于 3mm，并采用配套填缝剂勾缝，勾缝应连续、密实。

5.5.6 外墙窗户防水设计应符合以下规定：

1 外墙的窗体应满足《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T7106 中对外窗气密、水密、抗风压性能分级的要求；

2 砖砌块外墙门窗洞周边内的砌体宜采用 100mm~150mm 厚细石混凝土构件或聚合物水泥防水砂浆填实；

3 窗框安装不得与外墙饰面层齐平，应凹进不少于 50mm，窗框与墙体交接处、窗框材料的拼缝处及螺丝固定处均应嵌填耐候合成高分子密封材料。

4 预留窗洞与窗框四周批抹成型的空隙每边不宜大于 10mm，大于 10mm 时，宜用聚合物水泥防水砂浆修整洞口；

5 窗框空腔应采用聚合物水泥防水砂浆嵌填密实，窗框与安装基面空隙应聚合物水泥防水砂浆或灌注聚合物水泥浆料封闭严实；

6 窗体外侧框边与防水层及饰面层接缝处，应留置宽度 7mm~10mm、深度 5mm 的凹槽，并嵌填密封材料，外窗上楣的外口应做滴水处理；

7 外窗台最高点应比内窗台低不少于 20mm，且应向外排水，坡度不少于 5%；窗框内缘高出内窗台面不应少于 30mm。窗体下框必须设置泄水构造。

5.5.7 外墙细部构造防水设计应符合以下规定：

1 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、装饰线、设备洞口、空调机座位（搁板）等及其交接部位的防水设防；

2 不同结构材料的交接处应采用宽度不少于 300mm 的热镀锌钢丝网作抗裂增强处理，且该部位的砌筑砂浆应饱满，宜灌注聚合物水泥浆料填充密实（图 5.5.7-1、图 5.5.7-2）；

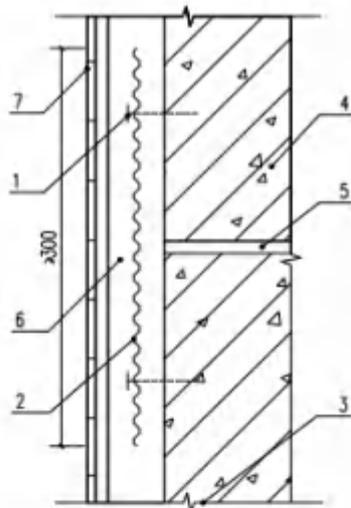


图 5.5.7-1 结构梁底交接缝防水构造

- 1、射钉 2热镀锌钢丝网 3、砌体（局部）4、混凝土结构梁（局部）
5、嵌填聚合物水泥砂浆 6、找平层 7、饰面层

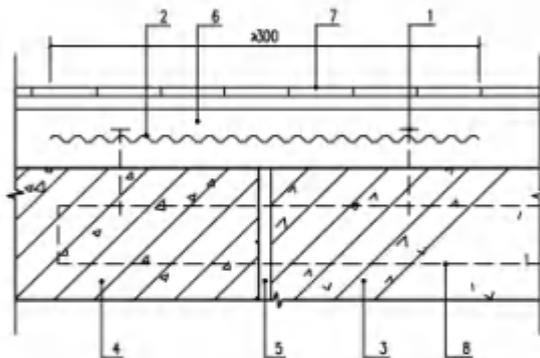


图5.5.7-2 柱体交接缝防水构造

- 1、射钉 2热镀锌钢丝网 3、砌体（局部）4、混凝土结构梁（局部）
5、嵌填聚合物水泥砂浆 6、找平层 7、饰面层 8、拉结筋

3 外墙体变形缝应采用合成高分子自粘防水卷材防水层，卷材两端宜满粘贴于墙体两侧结构柱（或剪力墙），满粘的宽度应不少于 150mm，并钉压固定；卷材收头应用耐候型合成高分子密封胶密封。（图 5.5.7-3、图 5.5.7-4）；

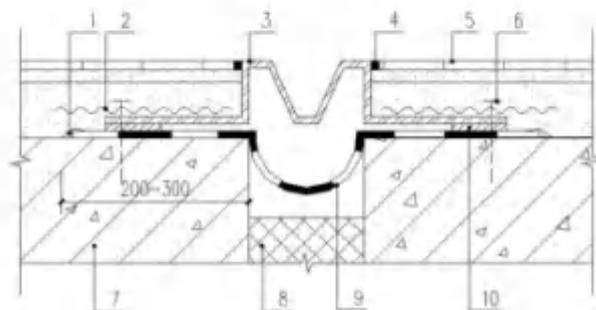


图5.5.7-3 外墙伸缩缝防水构造

- 1、收头密封 2、钢板网 3、金属盖板 4、密封材料 5、饰面层 6、射钉
7、混凝土柱（墙） 8、背衬材料 9、合成高分子防水卷材 10、丁基双面密封带

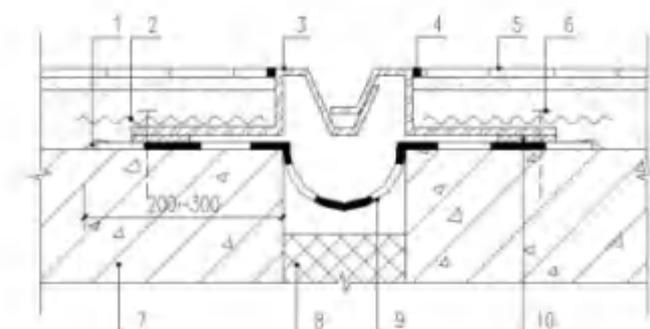


图5.5.7-4 外墙沉降缝或抗震缝防水构造

- 1、收头密封 2、钢板网 3、金属盖板（断开） 4、密封材料 5、饰面层 6、射钉
7、混凝土柱（墙） 8、背衬材料 9、合成高分子防水卷材 10、丁基双面密封带 0

4 外墙面空调位、通风口、设备洞口及其他洞口，洞口底面应向室外倾斜，其坡度应不少于5%，并采取防雨水倒灌的措施；

5 突出外墙面的腰线、檐板、窗楣板等上部应进行防水设防，其防水层与外墙防水层应连续，并设置不少于5%的向外排水坡，下部设置滴水线，板面与墙面交角处找平层应做直径50mm圆角（图5.5.7-5）；

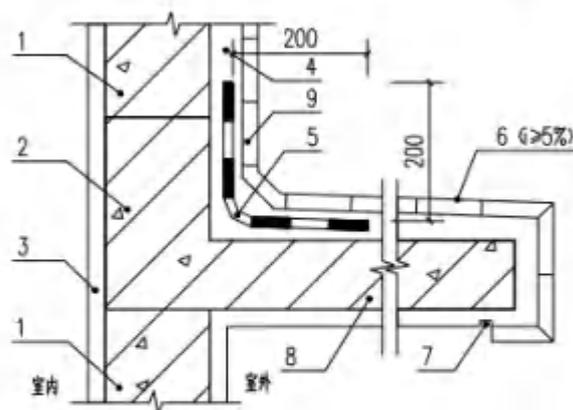


图5.5.7-5 突出外墙的构件细部构造

- 1.外墙基体 2.钢筋混凝土防水反坎 3.内墙饰面层 4.刚性防水层 5.防水加强层
6.向外排水坡 7.滴水 8.突出外墙的钢筋混凝土构件板 9.外墙饰面层

6 雨篷应设置不少于3%的外排水坡度，外口下沿应做滴水线处理；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部位；

7 外墙面与轻型安装雨篷、采光篷与主体结构交接部位应采用耐候型密封材料封严；

8 女儿墙压顶应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5%。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；当采用金属压顶时，防水层应设置在压顶的顶部，金属压顶应采用专用金属配件固定；

9 穿过外墙的管道应采用套管，套管宜比外墙面凸出20mm，且向室外方向倾斜10%坡度。穿过外墙管道、套管等与外墙体交接处应用合成高分子密封材料封闭严密（图5.5.7-6）；

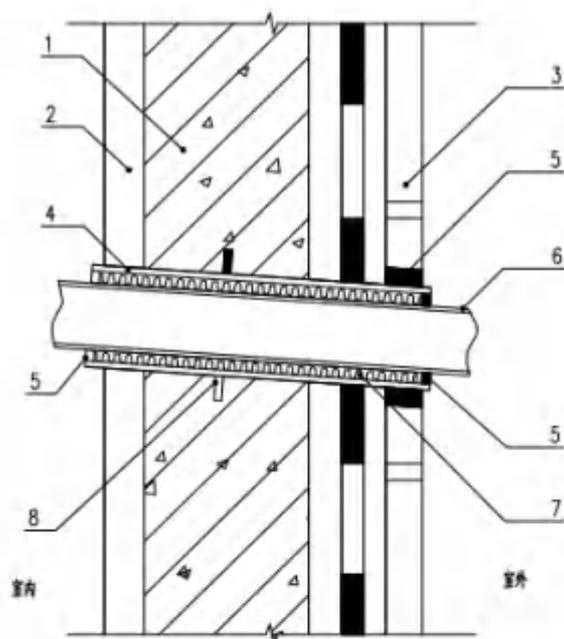


图5.5.7-6 墙管道（套管式）细部构造

- 1.外墙基体 2.内墙饰面层 3.外墙饰面层 4.套管 5.耐候型合成高分子密封材料
6.穿墙管道 7.管道 8.发泡聚氨酯 9.止水环

- 10 外墙的各类预埋件、安装螺栓等与外墙体交接处应用合成高分子密封材料封闭严密（图 5.5.7-7）；
11 混凝土外墙应采用工具式对拉螺杆，不宜采用套管式对拉螺杆，墙体两端应有节点加强密封措施。

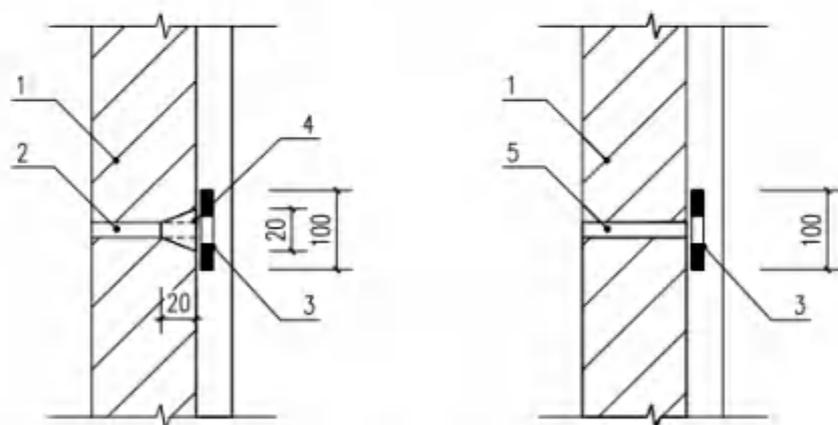


图5.5.7-7嵌固式穿墙螺杆端头细部构造

- 1.外墙基体 2.穿墙螺杆 3.防水加强层
4.聚合物水泥砂浆 5.螺杆孔嵌填聚合物水泥砂浆

5.5.8 墙体防潮设计应符合以下规定：

1 墙基防潮层宜设在室内地坪下约 0.06m 标高处；室内地坪标高有变化时，防潮层应设在较低标高处，并在高低差埋土一侧壁身做垂直防潮层，垂直防潮层应与水平防潮层连续。防潮层宜采用 10mm 厚聚合物防水砂浆或 20 厚水泥防水砂浆；

2 墙体防潮：

- 1) 高湿度的房间的外墙内表面应增设不少于 5mm 厚的聚合物水泥防水砂浆层；
- 2) 室内温差大的房间（如冷藏间）的外墙，应在墙体和隔热层之间设置隔汽层。

5.6 水池防水设计

5.6.1 水池防水设计应根据使用功能、环境条件、腐蚀情况等提出设防要求，选择相适应的防水材料，采用的防水材料应具有良好的耐水性、耐腐蚀性、耐久性及耐菌性，环境功能特性。

5.6.2 水池结构防水应符合以下规定：

1 水池应采用以结构防水混凝土为主的设防，少留设施工缝，抗渗等级应经过计算后确定，且不应低于 P6 级。

2 防水混凝土外加剂的选择应满足混凝土的抗渗、减水、密实、抗裂等性能，且品种及掺量应经试验确定，所有外加剂应符合国家或行业标准的质量要求。

5.6.3 水池防水内部防水方案宜参照表 5.6.3 选用：

表 5.6.3 水池防内部水层设计方案

代号	防水层设计方案	部位
SC-1	2.0mm 厚喷涂聚脲弹性体防水涂料	池底
SC-2	2.0mm 厚聚合物水泥防水涂料	
SC-3	5.0mm 厚聚合物水泥防水砂浆	
SC-4	1.2mm 厚水泥基结晶渗透防水涂料	
SC-5	2.0mm 厚喷涂聚脲弹性体防水涂料	侧壁或顶棚
SC-6	2.0mm 厚聚合物水泥防水涂料	
SC-7	5.0mm 厚聚合物水泥防水砂浆	
SC-8	1.2mm 厚水泥基结晶渗透防水涂料	

注：防水材料厚度指单道防水层最小厚度。

5.6.4 水池防水设计应满足以下要求：

1 水池防水混凝土结构的垫层强度等级不应低于 C20 级，厚度不应少于 100mm，在软弱土层中不应少于 150mm；

2 地下工程水池结构层钢筋保护层宜采用变形钢筋，迎水面受力钢筋保护层厚度不应少于 50mm，立面水平钢筋宜设置在竖向钢筋外侧，水平钢筋的间距不宜大于 150mm；

3 封闭空间水池防水内不得采用溶剂型、挥发型及具有毒性的防水材料；

4 生活用水池、游泳池内进行防水设防时，选用的防水材料应符合《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T17219 相关规定；

5 柔性防水材料在池体内壁交接部位、池底转角部位、池内突出构筑物、管道周边、出入水管口等部位设置附加防水层，选用的防水材料宜与主体防水层一致，附加层宽度不少于 300mm；

6 室内游泳池所属房间的地面均应进行防水设防，设防范围应符合建筑设计要求，其设防标准符合本规程第 5.4.1 条第 2 款 II 级防水要求，选用的防水材料宜与游泳池防水层一致；

7 具有卫生及其他特殊要求的水池单独设在地下或部分地下时，水池外部应设置柔性防水层并设保护层；

8 水池选用柔性防水材料时，其保护层宜采用砌体保护，当池体水温高于 60℃ 时，防水层表面应做刚性或块体保护层。

5.6.5 节点构造防水设计应符合以下规定：

1 水池的施工缝的设计应符合以下规定：

1) 施工缝应满足密封防水，施工方便的要求，缝内应埋设遇水膨胀止水条（胶），外贴止水带、金属止水带或混凝土界面处理剂等两种措施；

2) 墙体水平施工缝不应留置在剪力与弯矩最大处，应留置在高出水池底板上表面不少于 300mm 的墙体上。（图 5.6.5-1）；

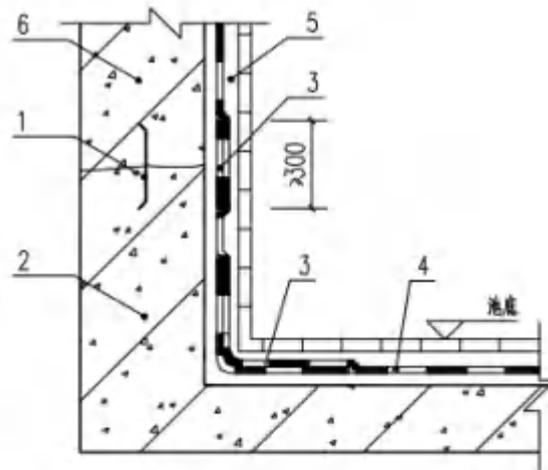


图5.6.5-1排水沟构造

- 1、金属止水带； 2、已浇筑结构混凝土； 3、防水附加层；
4、柔性防水层； 5、保护层； 6、新浇筑结构混凝土

2 穿过结构防水层管道的设计应符合以下规定：

1) 管道或套管应在浇筑混凝土前预埋并安装牢固；

2) 管道与内墙角、截面凹凸变化部位的距离应大于 250mm；

3) 当结构变形或管道伸缩量较大或有更换要求时，穿过结构防水层的管道应采用套管式。当结构变形或管道伸缩量较小时，穿过结构防水层的管道，可采用直埋式；

4) 埋入结构混凝土中的管道和套管应加焊止水环及粘贴缓膨型遇水膨胀止水条（胶）；

5) 管道和套管周围的混凝土表面应留宽度为 10mm、深度为 15mm 凹槽，并嵌填高分子合成密封胶；

3 水池内部的设施与结构连接处应根据设备安装的要求进行防水密封处理；

4 水池溢水沟防水材料选择宜与池体内部防水层一致；

5 对拉螺杆防水节点处理见地下室部分锚杆节点处理措施；

6 溢流口、吸污口、给水口、回水放空口管道应采用预埋套管，套管直径应比管道直径大 10 mm ~20mm，套管与管道之间的空隙应采用密封材料填实，套管与找平层连接部位应留置凹槽，槽内应采用合成高分子密封胶嵌填密实（图 5.6.5-2、5.6.5-3、5.6.5-4、5.6.5-5）。

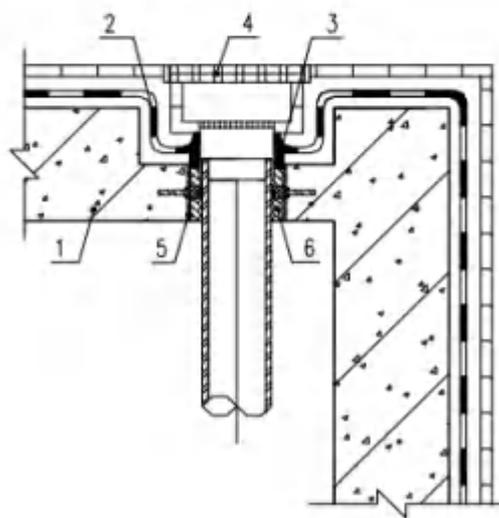


图5.6.5-2溢水口防水构造图

- 1、结构板； 2、防水层； 3、密封材料；
4、格栅； 5、预埋套管； 6、阻燃密实材料

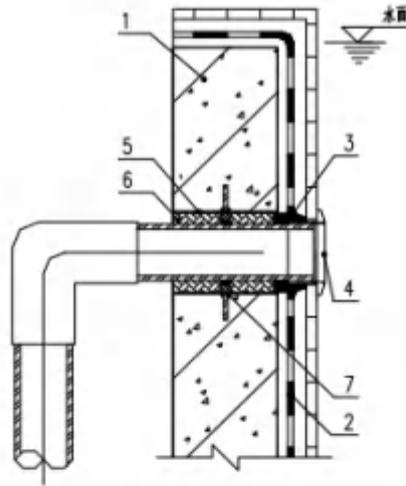


图5.6.5-3 吸污口防水构造图

- 1、结构板； 2、防水层； 3、密封材料；
4、吸污口； 5、预埋套管； 6、阻燃密实材料； 7、止水环

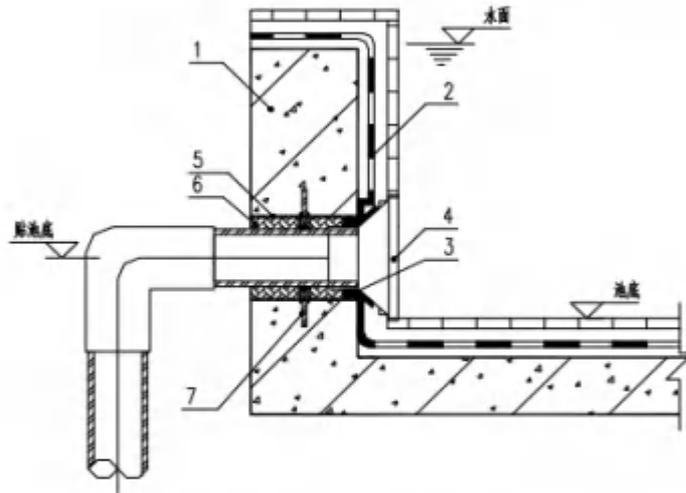


图5.6.5-4 给水口防水构造图

- 1、池壁； 2、防水层； 3、密封膏；
4、给水口； 5、预埋套管； 6、阻燃密实材料； 7、止水环

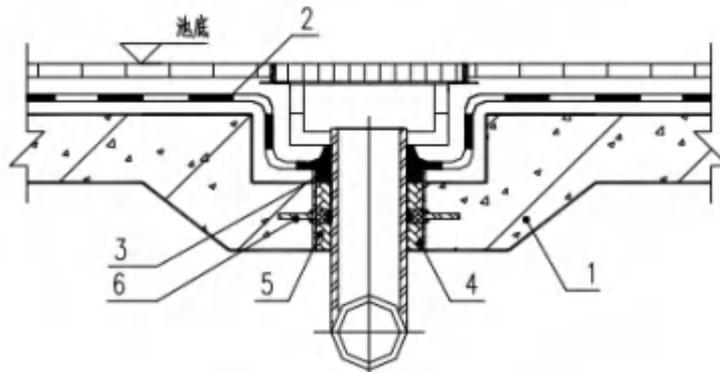


图5.6.5-5 回水放空口防水构造图

- 1、池底（局部加厚）； 2、防水层； 3、密封材料；
4、预埋套管； 5、阻燃密实材料； 6、止水环

5.7 装配式外墙防水设计

5.7.1 预制装配外墙连接构造防水设计应包括预制外墙水平接缝、竖向接缝、变形缝、门窗洞口、预制女儿墙、阳台、雨篷等交接部位的防水设防。

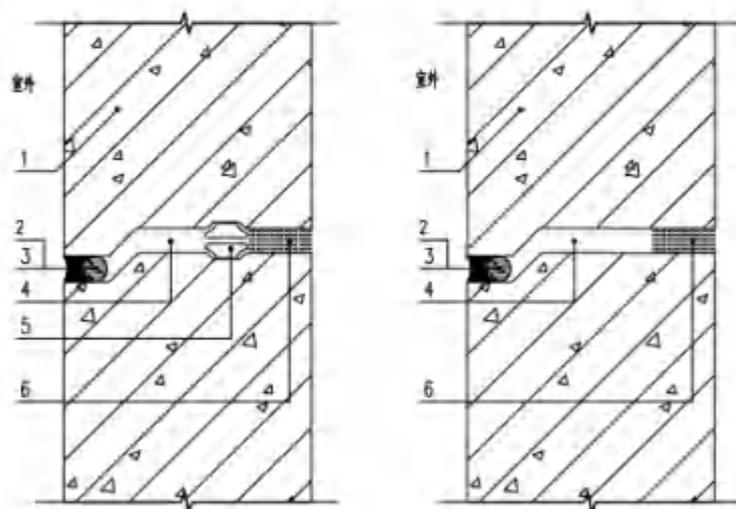
5.7.2 预制装配混凝土外墙接缝宜采用材料防水和构造防水相结合的做法，并应符合下列规定：

- 1 接缝位置宜与建筑立面分格相对应；
- 2 预制外墙板水平接缝宜采用高低缝或企口缝构造，竖向接缝宜采用平口缝或双直槽缝构造；
- 3 当板缝空腔需设置导水管排水时，板缝内侧应增设气密条密封构造，当竖缝下方因门窗等开口部位被隔断时，应在开口部位上部竖缝处设置导水管；
- 4 接缝处应设置防止形成热桥的构造措施；
- 5 采用预制夹心外墙板时，宜在适当位置增加贯穿镀锌钢筋，减小错动变形。

5.7.3 预制外挑墙板应采用不少于一道材料防水和构造防水相结合的做法，建筑高度在 50m 以下建筑外墙板接缝可采用一道材料防水和构造防水相结合的做法；50m 以上的建筑外墙板接缝应采用两道材料防水和构造防水相结合的做法，并在可能渗入雨水或形成冷凝水的部位应设置导、排水装置或构造。

5.7.4 预制外挂墙板接缝防水设计应符合下列规定：

1 水平接缝宜采取外低内高的企口缝构造。根据建筑高度，预制外挂墙板应采用不少于一道材料防水和构造防水相结合的做法。采用两道材料防水时，靠近室内一侧宜设置橡胶空心气密条，并应设置耐火填充材料，室外的接缝应采用耐候建筑密封胶进行密封（图 5.7.4-1），两道密封中间应留置水平向常压防水空腔；



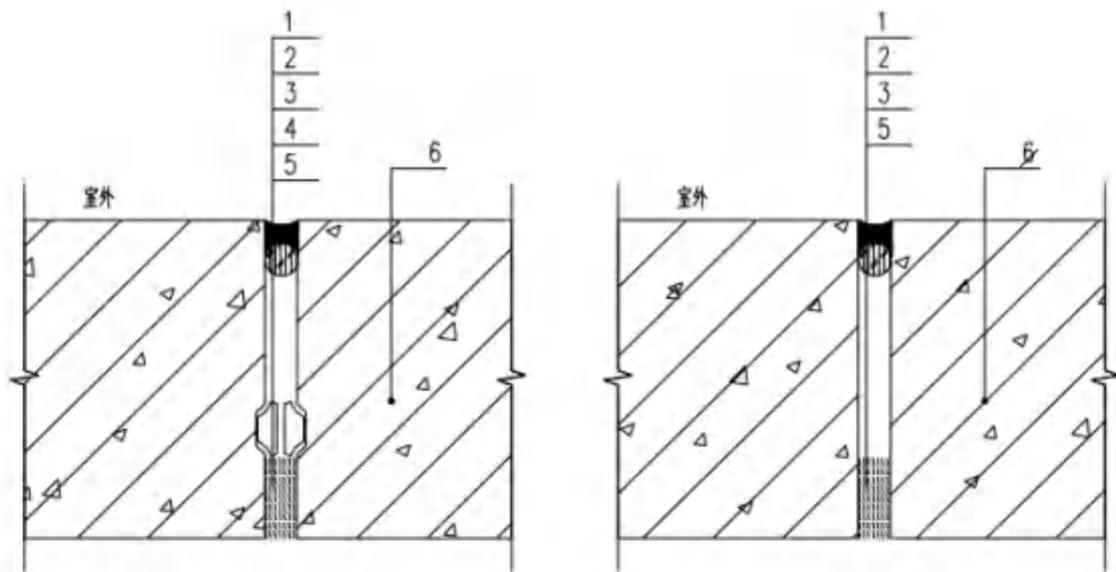
(a) 两道材料防水+构造防水 (b) 一道材料防水+构造防水

图5.7.4-1 预制外挂墙板水平接缝防水设计

1- 外叶混凝土板；2-耐候建筑密封胶；3-背衬材料；

4-水平向常压防水空腔；5-橡胶空心气密条；6-耐火填充材料

2 预制外挂墙板竖向接缝中宜设置排水空腔。采用两道材料防水时，靠近室内一侧宜设置橡胶空心气密条，并设置耐火接缝封堵材料，室外的接缝应嵌填耐候密封胶进行密封（图 5.7.4-2），两道密封中间应留置竖向常压防水空腔；



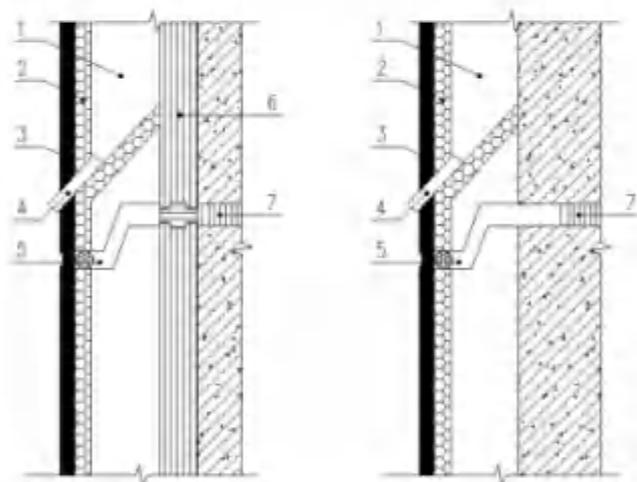
(a) 两道材料防水+构造防水

(b) 一道材料防水+构造防水

图5.7.4-2 预制外挂墙板竖向接缝防水设计

1-耐候建筑密封胶；2-背衬材料；3-竖向常压排水空腔；
4-橡胶空心气密条；5-耐火填充材料；6-外叶混凝土板

3 导水管应安装在十字交叉缝上部的竖向接缝中，排水管角度宜为 30° ~ 45° ，导水管周边应用密封胶封严（图 5.7.4-3）。



(a) 两道材料防水+构造防水

(b) 一道材料防水+构造防水

图5.7.4-3 预制外挂墙板导水管防水设计

1-竖向常压排水空腔；2-背衬材料；3-耐候建筑密封胶；4-导水管；
5-水平常压排水空腔；6-橡胶空心气密条；7-耐火填充材料

5.7.5 预制叠合外墙板分为双面叠合剪力墙和单面叠合剪力墙两种形式，其接缝防水设计应符合下列规定：

- 1 双面叠合剪力墙水平接缝高度不宜小于 40mm 且不宜大于 100mm，接缝处现浇混凝土应浇筑密实；竖向接缝处宜设置现浇混凝土边缘构件或设置宽度不小于墙肢厚度且不小于 400mm 的现浇混凝土墙段；
- 2 单面叠合剪力墙安装时水平接缝宽度宜控制在 20~30mm，竖向接缝宽度宜控制在 10~25mm，接缝处应在现浇部分紧贴预制墙板内侧设置补强筋。

5.7.6 装配式混凝土结构预制外墙变形缝宜采用专用的密封防水构件进行密封（图 5.7.6）。

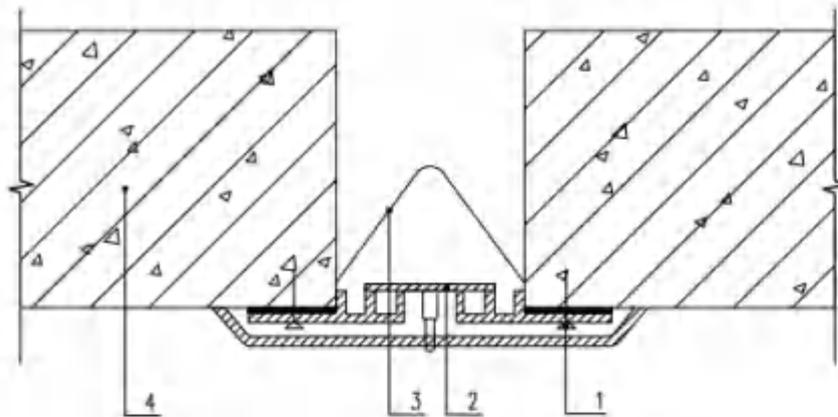


图 5.7.6 预制混凝土外墙变形缝密封防水设计

1-螺钉；2 合成高分子止水带；3-成品变形缝配件；4-预制混凝土外墙板

5.7.7 预制装配外墙板上的门窗框可采用预装法或后装法设计，窗户上沿应设置滴水槽，窗台板排水坡度宜为 5%~8%，周边应做好密封，并满足下列要求：

- 1 采用预装法时，外门窗框应在工厂与预制外墙整体浇筑成型；
- 2 采用后装法时，预制外墙的门窗洞口应设置预埋件，安装门窗过程中，门窗框与预留洞口间的空隙应密封填实，内外接缝部位应用密封胶密封。

5.7.8 预制装配外墙板中挑出墙面的部分（阳台、雨篷等）宜在其底部周边设置滴水。预制女儿墙应采用与下部外墙板结构相同的分块方式和构造节点，在其顶部应设置预制混凝土翻口（盖板）或金属盖板，并宜设置现浇叠合内衬墙，与现浇屋面楼板形成整体式的防水构造。女儿墙板内侧在要求的泛水高度处设凹槽或挑檐等防水材料的收头构造。

5.7.9 预制夹心保温外墙板穿墙孔洞防水设计应符合下列要求：

- 1 穿墙孔洞应内高外低，安装管线后应做防水封堵；
- 2 较小的孔洞宜采用预埋套管的方式使保温隔热层与大气隔离；
- 3 较大的洞口宜采用混凝土封边，洞口顶靠外沿设置滴水槽，洞口底设置不小于 1% 的泛水坡向室外。

5.7.10 预制装配外墙结构外墙密封胶宜选用硅烷改性硅酮密封胶（MS 胶）、聚氨酯密封胶（PU 胶），非暴露部位宜选用低模量聚氨酯密封胶。背衬材料宜选用发泡闭孔聚乙烯塑料棒或者发泡氯丁橡胶棒，直径宜为缝宽 1.2~1.5 倍，密度宜为 24kg/m³~48kg/m³ 橡胶空心气密条宜采用三元乙丙、氯丁橡胶或硅橡胶等高分子材料制品，直径以为 20mm~30mm。

6 防水施工

6.1 一般规定

6.1.1 从事建筑防水工程施工的企业必须持有相应的证书和管理能力，防水工程施工作业人员应经过专业培训。

6.1.2 防水工程施工前应由建设或监理单位组织施工图会审，施工单位应根据图纸要求和现场实际情况编制专项施工方案，并进行安全技术交底。

6.1.3 防水工程施工前由监理组织基面验收交接，混凝土完成后，应检查结构混凝土施工质量，发现蜂窝、麻面、露筋或裂缝，应进行修补或灌浆处理。柔性防水层的基面若不平整，应抹水泥砂浆找平层。施工所有防水基面阴阳角均应抹成圆弧形。防水工程施工时，必须样板先行，样板合格方可进行大面防水施工。以现浇混凝土结构直接作为柔性防水层的基层时，应遵守下列规定：

- 1 混凝土必须坚固，表面平整、干净、不起砂、不起皮。
- 2 采用有机胶粘剂、热熔型、自粘型卷材和有机溶剂型涂料及嵌填密封材料时，其基层应干燥。
- 3 湿铺防水卷材和刚性防水层的基层表面应充分湿润，但不得有明水。
- 4 防水层施工前，必须将基层上的尘土、砂粒、碎石、杂物、油污及砂浆疙瘩清除干净。
- 5 柔性防水层施工前，必须对基层的细部构造进行密封和附加增强处理。
- 6 防水工程施工过程中应进行自检、交接检和专职检。

6.1.4 进场的防水材料必须存放在通风、干燥处，易燃材料的存放和施工必须有防火措施。

6.1.5 涂膜防水层未实干前，不得在防水层上堆放任何物品或进行其它施工作业。柔性防水层完成后必须及时做好保护层。保护层施工时，应采取有效的保护措施，避免破坏防水层。应避免在已完工的防水层上打眼凿洞，如确需打眼凿洞，修复时应做重点防水密封处理。

6.1.6 室外防水工程宜在 $5^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ 气温的晴天进行施工，雨、大雾、雪天和五级风及其以上时不得进行防水施工。在雨季施工应采取有效的防雨措施。

6.1.7 防水工程应符合下列绿色施工要求：

- 1 基层清理应采取控制扬尘的措施；
- 2 采用热熔法施工防水卷材时，应控制燃料泄露，并控制易燃材料储存地点与作业点的间距。高温环境或封闭条件施工时，应采取措加强通风；
- 3 采用的基层处理剂和胶粘剂应选用环保型材料，并封闭存放；
- 4 液态防水涂料和粉末状涂料应采用封闭容器存放，余料应及时回收；
- 5 施工过程中所使用的防水涂料需要满足 JC1066《建筑防水涂料中有害物质限量》标准，确保有害物质不超标，保护施工人员健康，避免环境污染。

6.2 工艺要点

6.2.1 卷材冷粘法铺贴施工应符合以下规定：

1 冷粘法铺贴卷材工艺流程：基层清理→基层干燥程度检验→细部附加层施工→定位、弹线，试铺→胶粘剂称量、搅拌→基层、卷材涂胶粘剂→滚铺或拍铺贴卷材→辊压、排气、贴实→涂刷接缝口胶粘剂→滚压、排气、粘合→接缝口，卷材末端收头，节点密封→检查，修整→验收→保护层施工；

2 基层胶粘剂可涂刷在基层或卷材底面，涂刷应均匀，不露底，不堆积，不得在同一处反复涂刷。卷材空铺、点粘、条粘时，应按规定的位置及面积涂刷胶粘剂；粘合时应充分排气、压实，经检查合格后再用密封材料封边；

3 多组份胶粘剂必须每次称量，误差不应超过 1%，应采用机械搅拌均匀，凝胶的胶粘剂不应混入使用。根据胶粘剂的性能，应控制胶粘剂涂刷与卷材铺贴、接缝粘贴的间隔时间；

4 铺贴卷材时不得用力拉伸卷材，应排除卷材下面空气，并辊压粘贴牢固；

5 平面铺贴后再铺贴立面，从下而上，转角处应松弛，不得拉紧。铺贴的卷材应平整顺直，搭接尺寸准确，不得扭曲、皱折、松弛；

6 卷材铺好压粘后，应将搭接部位的粘合面清理干净，满涂与卷材配套的胶粘剂，并排除接缝间的空气，辊压粘贴牢固；

7 卷材接缝口、末端收头、节点部位应用材性相容的密封材料封严；

8 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，撕去胶粘带隔离层后应及时粘附上层卷材，并辊压粘固。

6.2.2 卷材热粘法铺贴施工应符合以下规定：

1 热粘法铺贴卷材工艺流程：基层清理→基层干燥程度检验→涂基层处理剂→细部附加层施工→定位、弹线、试铺→专业设备熔化沥青涂料→涂刮或喷涂热熔改性沥青涂料→随即滚铺卷材→辊压、排气、压实→接缝口、末端收头、节点密封→检查、修整→验收→保护层施工；

2 熔化改性沥青涂料时，宜用专用加热设备，加热温度不宜高于 200℃，施工过程中工人需做好防护，避免烫伤等危害；

3 粘贴卷材的热熔改性沥青涂料厚度按防水设计要求；

4 铺贴卷材时，应随刮（喷）涂热熔改性沥青涂料随滚铺卷材，并展平压实。

6.2.3 卷材热熔法铺贴施工应符合以下规定：

1 热熔法铺贴卷材工艺流程：基层清理→基层干燥程度检验→涂基层处理剂→细部附加层施工→定位、弹线、试铺→调试火焰加热器→对卷材表面加热至卷材表面熔融→随即滚铺卷材→辊压、排气、压实→刮挤出胶→接缝口、末端收头→节点密封→检查、修整→保护层施工→验收；

2 火焰加热器的喷嘴距卷材的距离应适中，幅宽内加热应均匀，以卷材表面熔融至光亮黑色为度，不得过分加热卷材；

3 卷材表面热熔后应立即滚铺卷材，滚铺时应排除卷材下面的空气，使之平展并粘贴牢固；

4 搭接部位宜以溢出热熔的高聚物改性沥青为度，溢出的高聚物改性沥青宽度以 3mm 左右并均匀顺直为宜。当接缝处的卷材有铝箔或矿物粒（片）料时，应清除干净后再进行热熔和接缝处理；

5 铺贴卷材时应平整顺直，搭接尺寸准确，不得扭曲；

6 采用条粘法时，每幅卷材与基层粘结面不应少于两条，每条宽度不应小于 150mm；

7 大平面热熔卷材使用，宜采用卷材自动摊铺机施工，以降低工人劳动强度。

6.2.4 卷材自粘法铺贴施工应符合以下规定：

1 自粘法铺贴卷材工艺流程：基层清理→基层干燥程度检验→涂基层处理剂→细部附加层施工→定位、弹线、试铺→揭去卷材底面隔离层→随即铺贴卷材→辊压、排气、压实→粘贴接缝口→辊压接缝、排气、压实→接缝口、末端收头、节点密封→检查、修整→验收→保护层施工；

2 铺粘卷材前，基层表面应均匀涂刷基层处理剂，干燥后及时铺贴卷材；

3 铺粘卷材时应将自粘胶底面的隔离层完全撕净；

4 铺粘卷材时应排除卷材下面的空气，并辊压粘贴牢固；

5 铺贴的卷材应平整顺直，搭接尺寸准确，不得扭曲、皱折。低温施工时，立面、大坡面及搭接部位宜用热风机加热，加热后随即粘贴牢固；

6 搭接缝口应采用材性相容的密封材料封严。

6.2.5 卷材机械固定法铺贴施工应符合以下规定：

1 机械固定法铺贴卷材工艺流程：基层清理→定位、弹线、试铺→依线铺并卷材→钉压固定垫片→焊接长边搭接缝→焊接短边搭接缝→接缝口、端收头等节点处理→检查、修整→验收→保护层施工；

2 对热塑性卷材的搭接缝宜采用单焊缝或双焊缝，焊接应严密；

3 焊接前，卷材应铺放平整、顺直，搭接尺寸准确，焊接缝的结合面应保持干燥、清扫干净；

4 应先焊长边搭接缝，后焊短边搭接缝；

5 卷材采用机械固定时，固定件应与结构层固定牢固，固定件间距应符合设计要求，并不宜大于 600mm，局部应根据使用环境与条件适当加密。

6.2.6 卷材湿铺法铺贴施工应符合以下规定：

1 湿铺法铺贴卷材工艺流程：基层清理→基层湿润→调配水泥浆→细部附加层施工→定位、弹线、试铺→揭去卷材底面隔离层→涂刷水泥浆→铺贴卷材→赶浆排气→接缝口、末端收头、节点密封→检查、修整→验收→保护层施工；

2 铺贴卷材前，基层应充分湿润，无明水；

3 铺粘卷材时应将自粘胶底面的隔离层完全撕净；

4 铺粘卷材时应及时赶浆排气，并碾压粘贴牢固；

5 铺贴的卷材应平整顺直，搭接尺寸准确，不得扭曲、皱折。

6.2.7 卷材预铺反粘法卷材施工应符合以下规定：

1 预铺反粘铺贴卷材工艺流程：基层清理→定位、弹线、试铺→铺贴卷材，粘接面或是砂面向上→搭接边粘接或焊接→接缝口、末端收头节点密封→检查、修整→验收；

2 预铺反粘卷材，底板铺设时宜空铺或点粘固定，立面铺贴是，宜采用机械固定，固定点距离卷材边缘宜为 10 mm~20mm,固定间距以为 400 mm~600mm，固定部位被另一卷材覆盖；

3 卷材应单层铺设，表面不设置保护层或隔离层；

4 高分子自粘胶膜预铺防水卷材长边采用自粘搭接或热风焊接，短边采用胶带搭接或对接；

5 聚合物改性沥青聚酯胎预铺防水卷材长边应采用自粘搭接，短边采用胶带搭接，低温环境施工时，可采用热风设备进行加热；

6 绑扎、焊机钢筋应采取保护措施，避免卷材破坏，并应及时浇筑结构混凝土。

6.2.8 卷材满粘法、空铺法、条粘法、点粘法施工应符合以下规定：

1 采用满粘法铺贴防水卷材时，每幅卷材与基层均应全面粘结；

2 采用空铺法铺贴防水卷材时，防水层与基层仅在周边 800mm 宽度范围满粘。其余部分与基层均不粘结；

3 采用条粘法铺贴防水卷材时，每幅卷材与基层粘结面不少于两条，每条宽度不少于 150mm；防水层与基层在周边 800mm 宽度范围满粘；

4 采用点粘法铺贴防水卷材时，每平方米防水层粘结不少于 5 个点，每点面积为 150mm*150mm；防水层与基层在周边 800mm 宽度范围满粘；

5 卷材的搭接口应满粘牢固，不翘边、不皱折。相邻两幅卷材的搭接缝应错开不少于 30mm，各种卷材的密封要求及其搭接宽度应符合本规程规定；

6 卷材防水层收头应用钢钉和压条固定，并用密封材料封严。

6.2.9 涂膜防水冷涂施工应符合以下规定：

1 涂膜防水施工冷涂工艺流程：基层清理→基层干燥程度检验→涂料计量→搅拌→细部附加层施工→第一遍涂刷→铺胎体增强材料（若有）→重复涂刷涂料→涂料干燥成膜后→第二遍重复涂刷……→检查、修整→验收→保护层施工；

2 防水涂膜可采用涂刮、滚涂、喷涂施工，应分遍涂布，待先涂布的涂料干燥成膜后，方可涂布后一遍涂料，当用涂刮时，前后两遍涂料的涂布方向应相互垂直；

3 涂膜厚度应均匀，且表面平整，各种不同用途的涂膜防水层的厚度应符合设计要求；

4 对易开裂、渗水的部位，基层宜增设带有胎体增强材料的涂膜防水附加层。屋面转角及立面的涂膜应薄涂多遍，不得有流淌和堆积现象。涂膜收头，应用防水涂料多遍涂刷或密封材料封严；

5 涂膜防水层宜沿找平层分格缝增设带有胎体增强材料的空铺附加层，其宽度宜为 100mm；

6 多组分涂料应有专人配料，按配合比准确计量，搅拌均匀，已配成的多组分涂料应及时使用，配料时，不得混入已固化或结块的涂料；

7 胎体增强材料铺设要求，当屋面坡度小于 15%，可以平行屋脊铺设；当屋面坡度大于 15%，应垂直

于屋脊铺设，并由屋面最低处向上进行。胎体增强材料长边搭接宽度不得小于 50mm，短边搭接宽度不得小于 70mm。采用二层胎体增强材料时，上下层不得垂直铺设，搭接缝应错开，其间距不应小于幅宽的 1/3。施工时应边涂布边铺胎体，胎体应铺贴平整，排除气泡，并与涂料粘结牢固。在胎体上涂布涂料时，应使涂料浸透胎体，覆盖完全，不得有胎体外露现象。最上面的涂料厚度不应小于 1.0mm；

8 涂膜防水层在未做保护层前，不得在防水层上进行其他施工作业或直接堆放物品。

6.2.10 水泥防水砂浆喷、抹施工应符合以下规定：

1 水泥防水砂浆喷、抹工艺流程：基层清理、润湿→水泥防水砂浆或浆液计量、配料→搅拌→涂、刷界面处理剂→喷、抹底层防水砂浆压实提毛→涂刷素浆→喷、抹上道防水砂浆→收水后二次压光→养护→验收；

2 水泥、砂、聚合物等外加剂、掺合料应按设计要求计量；

3 砂浆搅拌时，应先将水泥、砂搅拌均匀后，再加入聚合物等外加剂、掺合料，并充分拌匀；

4 机械喷涂或人工涂抹，一次涂层厚度不宜大于 8 mm；

5 现场应有良好通风，机械喷涂时，工人应佩戴保护用品，完工后及时清洗工具；

6 水泥防水砂浆抹面应分层抹平压实，最后一遍应收水后二次压光；

7 喷、抹施工完后，应及时进行湿润养护。

6.2.11 结构防水混凝土施工应符合下列规定：

1 防水混凝土的外加剂掺量低于水泥用量 1%时，应先行溶解并稀释成浓度较低的溶液后使用；

2 配制防水混凝土，必须采用机械搅拌。掺外加剂时，应根据外加剂的技术要求确定搅拌时间；

3 防水混凝土模板支撑应坚固平整，拼缝严密、不得漏浆；

4 防水混凝土内部的钢筋和绑扎铁丝均不得接触模板，钢筋与模板之间应设置保护层垫块；

5 浇筑混凝土前，应将预埋件、穿过防水层的管道等固定牢固，并保证节点处混凝土振捣密实；

6 防水混凝土在运输过程中如产生离析和泌水现象时，应在浇筑前进行第二次搅拌；

7 防水混凝土应分层浇筑、分层振捣，且必须保证上下层混凝土在初凝之前结合好，应避免漏振，且不得超振。

6.2.12 水泥基渗透结晶型防水涂料施工应符合以下规定：

1 水泥基渗透结晶型防水涂料涂刷工艺流程：基层清理、修整基面→喷水湿润基层→涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料→喷雾状水湿润养护验收；

2 水泥基渗透结晶型防水涂料用量符合要求；

3 配制水泥基渗透结晶型防水涂料必须用洁净水或自来水；

4 每次配制浆料不宜太多，配好的浆料要在 20 分钟内用完；

5 使用时注意搅拌，避免沉淀、凝结，不得中途加水；

6 涂层表干后应立即进行湿润养护。

6.2.13 喷涂聚脲防水材料施工应符合以下规定：

1 喷涂聚脲防水材料施工工艺流程：表面基层处理→基层干燥程度检验→涂刷底涂料→喷涂样片→确定工艺参数→喷涂作业→检查、修补→验收；

2 基层表面不得有浮浆、孔洞、裂缝、灰尘、油污等。当基层不满足要求时，应进行打磨、除尘和修补。基层表面的孔洞和裂缝等缺陷应进行修复。细部构造部位，应按设计要求进行基层表面处理；

3 正式喷涂作业前，应在施工现场先喷涂一块 500mm×500mm，厚度不小于 1.5mm 的样片，进行外观质量评价并留样备查。当涂层外观质量达到要求后，可确定工艺参数并开始喷涂作业；

4 两次喷涂作业面之间的搭接宽度不应小于 150mm，间隔时间不超过 6h，超出间隔时候，必须采用层间处理剂；

5 修补涂层时，应先清除损伤及粘结不平的涂层，并应将缺陷部位边缘 100mm 范围内的涂层及基层打毛并清理干净，分别涂刷层间处理剂及底涂料；

6 单个修补面积小于或等于 250cm²时，可用涂层修补材料手工修补；单个修补面积大于 250cm²时，宜喷涂与原涂层相同的喷涂聚脲防水涂料进行修补。

6.2.14 接缝密封防水施工应符合以下规定：

1 接缝密封防水施工工艺流程：接缝槽内清理、修整→嵌填背衬材料→缝口外两边粘贴遮挡胶带纸→涂刷基层处理剂→材料准备（单组分：直接使用；多组分：计量，拌合；热熔材料：加热、熔化）→第一次填嵌、灌注密封材料→沿缝槽两侧反复批刮、揉擦→第二次填嵌、灌注密封材料→表面抹平压实→检查、修整→揭除遮挡胶带纸→养护→检查、验收→保护层施工；

2 密封防水部位的接缝宽度应符合设计要求，基层应牢固，表面应平整、密实，不得有裂缝、蜂窝、起皮和起砂现象，嵌填前基层应干净、干燥；

3 背衬材料的嵌入可使用专用压轮，压轮的深度应为密封材料的设计厚度，嵌入时背衬材料的搭接缝及与缝壁间不得留有空隙；

4 采用热灌注法施工密封材料时，应由上向下进行，尽量减少接头。垂直于屋脊的分格缝宜先灌，同时在纵横交叉处宜沿平行于屋脊的两侧各延长浇灌 150mm，并留成斜槎。灌缝宜分两次进行，第一次先灌缝深度的 1/2~1/3，用竹片或木片将密封材料沿缝槽两边反复揉擦，然后第二次将缝灌满，略高出板缝，灌缝时溢出两侧多余的材料可切除回收利用。灌缝完毕后，应立即检查接缝两侧面与密封材料的粘结质量，发现脱开和气泡现象，应用喷灯或电烙铁烘烤后压实。密封材料熬制及浇灌温度应按不同材料的要求严格控制；

5 采用冷嵌法施工密封材料时，应先将少量密封材料批刮在缝槽两侧，分次将密封材料嵌填在缝内，嵌填应饱满，表面应抹平压实，不得有气泡和孔洞，并防止裹入空气，接头处应留成斜槎。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；

6 接缝外露的密封材料表面上，应按设计要求设置保护层，如设计无规定时，可用密封材料稀释作涂料，增加一层胎体增强材料，做成与缝等宽的一布二涂的涂膜保护层，冷嵌的密封材料表干后方可进行保护层施工。

6.2.15 防水卷材多道设防复合施工应符合以下规定：

1 多道防水卷材复合施工时，底层的防水卷材验收合格后，应及时施工上道防水卷材和防水保护层；

2 基层处理剂、胶粘剂和卷材应相容；

3 上、下层卷材不得相互垂直铺贴；

4 上、下层卷材的搭接缝不得重叠，宜错开半幅卷材的宽度进行铺贴；

5 热熔法或热粘法铺贴的卷材与冷粘法及自粘法铺贴的卷材复合施工时，需要热作业的卷材应设在冷作业卷材的下面。

6.3 平屋面防水施工

6.3.1 屋面卷材防水层施工应符合下列规定：

1 屋面卷材防水施工应符合本规程第 6.2.1~6.2.6 及 6.2.15 条的规定，屋面卷材搭接缝应符合本规程 5.2.13 规定；

2 屋面防水卷材铺贴方向，应根据屋面坡度方向而定，平屋面卷材宜平行屋脊铺贴，上下层卷材不得相互垂直铺贴；屋面先远后近，同一平面内先铺雨水口、伸缩缝、女儿墙转角等细部，然后从屋面较低处开始铺贴；

3 天沟、檐沟卷材施工时，宜顺天沟、檐沟方向铺贴，搭接缝应顺流水方向，不应在卷材接缝处形成积水；

4 对于基层变形较大的防水部位，卷材防水层上宜采用空铺法、条铺法或机械固定法，但距屋面周边 800mm 内及叠层铺贴的各层卷材之间应满粘；

5 立面铺贴卷材时，应采用满粘法，并宜减少短边搭接；防水层的收头应与基层粘结牢固，卷材防水层应采取钉压固定、密封处理。

6.3.2 涂膜防水层施工应符合下列规定：

1 屋面涂膜防水的施工工艺应符合本规程第 6.2.9、6.2.13 的规定；

2 大面积涂膜施工前,应先对水落口、板端缝、阴阳角、天沟、檐口等节点部位作附加增强处理,铺设胎体增强层,板缝处要作空铺附加层;板端缝和阴阳角增强层和空铺层的胎体材料,距中心每边宽度应不小于80mm;铺贴时要松弛,不得拉伸过紧和皱折。

6.3.3 找坡层、基层找平应符合下列规定:

1 基层表面松散杂物应清理干净,凸出基层表面的硬物应剔平扫净,坑洼处可采用聚合物水泥砂浆修补平整;突出屋面的管道、支架等根部,应用细石混凝土或聚合物水泥砂浆封堵密实;

2 整体现浇混凝土屋面,当直接作为防水层的基层时,宜采用随捣随抹平压光的工艺,在混凝土原浆面上抹平,压实,压光;

3 基层找平应在水泥初凝前压实抹平,水泥终凝前完成收水后二次压光,并应及时取出分格条,养护时间不得小于7d;

4 按屋面排水方式和设计坡度要求找坡,有排水平面图;先确定分水线的位置,以水落口为最低点,测量出标高控制点,弹出分格缝的位置线;找坡前宜对基层洒水湿润,找坡层随捣随抹平,养护时间不得小于7d;

5 找坡层应按设计要求设置分格缝,每个分格内的找平层应一次施工完毕,不得留施工缝;

6 防水层的基层与突出屋面结构的交接处,以及基层的转角处,均应做成圆弧形或45°倒角,转角处圆弧半径宜为50mm,倒角尺寸宜为50mm×50mm,且应整齐平顺;

7 内排水水落口周围应做成直径为500mm的凹坑,坡度不宜小于5%;伸出屋面管道的根部,基层宜抹成高30mm×宽100mm的排水坡,管道表面进行增糙处理,管根与基层交接处留凹槽,嵌密封胶。

6.3.4 板状材料保温隔热层施工应符合下列规定:

1 相邻板块应错缝拼接,分层铺设的保温板上下层接缝应相互错开,板间缝隙应采用同类材料嵌填密实;

2 保温材料在施工时,应采取防潮措施,避免超荷重压;

3 采用干铺法施工时,板状保温材料应紧靠在需要保温的基层表面上,并应铺平垫稳;

4 胶粘法施工时,胶粘剂应与保温材料相容,板状保温材料应粘贴牢固,在胶粘剂固化前不得上人踩踏;

5 机械固定法施工时,固定件应固定在坚实基层上,固定件的间距离符合设计要求。

6.3.5 整体保温隔热层施工应符合下列规定:

1 基层应清理干净,不得有油污、浮尘和积水,伸出屋面的管道应在施工前安装牢固;

2 泡沫混凝土应按设计的厚度设定浇筑面标高线,分层浇筑,一次浇筑厚度不宜超过200mm;终凝后应进行保湿养护,养护时间不得小于7d;

3 现喷硬泡聚氨酯保温隔热层的基层应平整、干燥,施工环境气温宜为15℃~35℃,风力不宜大于三级,相对湿度不宜大于85%;

4 喷涂硬泡聚氨酯的配比应准确计量,根据设计厚度计算每个作业面的材料用量,采用专用设备进行连续喷涂施工;分遍喷涂完成,每遍喷涂厚度不宜大于15mm,发泡厚度均匀一致;

5 喷涂作业时,应采取防止污染的遮挡措施,施工人员站在上风口施工,硬泡聚氨酯喷涂后20min内严禁上人;施工完成后,及时进行保护层施工;

6 喷涂施工作业时,周边不得有明火施工,需配备消防灭火设施。

6.3.6 屋面排汽构造的施工应符合下列规定:

1 屋面排汽道及排汽孔的设置应符合设计规定,保温隔热层的分格缝可兼作排汽道,穿过保温隔热层的排汽管的管壁四周应打排汽孔;

2 排汽道应纵横贯通,并同与大气连通的排汽管相通;排汽管宜暗铺在女儿墙、檐口下,凸出屋面的墙、柱边或屋面排汽道交叉处,排汽孔口高度应不小于泛水高度;

3 排汽道宜纵横设置,间距不宜大于6m,屋面面积每36m²宜设置一个排汽孔,纵排汽道的交叉处可埋设金属或塑料排汽管,穿透防水层的排汽管应做防水处理;

4 施工时,应确保排汽道和排汽孔不被堵塞。

6.3.7 保护层和隔离层施工应符合下列规定:

- 1 块体材料、水泥砂浆或细石混凝土保护层与女儿墙、突出屋面的构筑物之间应预留宽度为 20mm~30mm 宽的缝隙，缝内宜填塞聚乙烯泡沫背衬材料，并应用密封材料嵌填；
- 2 施工时应避免损坏保温隔热层和防水层；
- 3 塑料膜、土工布或卷材做隔离层时宜空铺，铺设平整，不得有漏铺、破损和皱折现象，搭接宽度不应小于 50mm；
- 4 块体材料做保护层时，宜留分格缝，其纵横间距和分格缝宽度应符合设计要求；
- 5 水泥砂浆或细石混凝土保护层时，应待涂膜完全干燥，并铺隔离层后，方可施工水泥砂浆或浇筑细石混凝土；保护层表面应抹平，分格缝设置应符合设计要求；
- 6 浅色涂料做保护层时，涂层应与防水层粘结牢固，厚薄均匀，且表面平整，不得漏涂，不得有流淌和堆积现象。

6.3.8 种植屋面施工应符合下列规定：

- 1 种植屋面挡墙（板）施工时，留设的泄水孔位置应准确，不得堵塞；
- 2 所设置的给水管、排水管和溢水管等，应在防水层施工前安装完毕，不得后凿；
- 3 过水孔的孔洞四周应涂刷防水涂料，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；
- 4 种植层的荷载应符合设计要求，施工时种植土、植物等应在屋面上均匀堆放，不得损坏防水层；
- 5 塑料排（蓄）水板宜采用搭接法施工，搭接宽度应根据排水板的规格具体确定；网状交织排（蓄）水板宜采用对接法施工；采用轻质陶粒做排水层时，铺设应平整，厚度均匀；
- 6 过滤层应空铺于排（蓄）水层上，铺设应平整，无皱折，搭接宽度不应小于 100mm；过滤层无纺布的搭接，应采用粘合或缝合处理。

6.4 坡屋面防水施工

- 6.4.1 针对坡屋面的施工特点，在危险较大的工程作业，应编制安全专项施工方案，并进行安全交底。
- 6.4.2 坡屋面结构板宜采用双模板浇筑混凝土，浇捣应充分，均匀振捣密实，浇捣后应及时湿润养护。
- 6.4.3 坡屋面四周设置现浇混凝土反坎防下渗并预留泄水孔，檐沟纵向坡度不应小于 1%，沟底落差不得超过 200mm，檐沟防水附加层应满铺。
- 6.4.4 坡屋面结构基层宜采用 1:2.5 水泥砂浆进行找平，找平层可不设分格缝，在与屋面突出物交接处应留 20~30mm 宽的缝，嵌填密封胶。
- 6.4.5 防水卷材宜自下而上平行屋脊铺贴，并应顺流水方向搭接，铺设平整，其搭接宽度应符合本规范的规定。
- 6.4.6 坡屋面与立墙或伸出屋面的烟囱、管道的交接处应做泛水，在其周边与立面 250mm 的范围内应铺设防水附加层。
- 6.4.7 坡屋面采用的木质基层、顺水条、挂瓦条的防腐、防蛀及防火处理，以及金属顺水条、挂瓦条的防腐、防火处理，均应符合设计要求；顺水条应顺流水方向固定，间距不宜大于 500mm，顺水条表面应平整；钉挂瓦条时应拉通线，挂瓦条的间距应根据瓦片尺寸和屋面坡长经计算确定，挂瓦条应铺钉平整、牢固。
- 6.4.8 采用烧结瓦、混凝土瓦的坡屋面施工应符合下列规定：
 - 1 瓦片应均匀分散堆放在两坡屋面基层上，严禁集中堆放；铺瓦时，应由两坡从下向上同时对称铺设；铺设块瓦应排列整齐，瓦椽落槽，瓦脚挂牢，檐口成线；
 - 2 正脊、斜脊应顺直，无起伏现象；脊瓦搭盖间距应均匀，脊瓦与块瓦的搭接缝应作泛水处理；
 - 3 屋面脊瓦搭盖间距应均匀，脊瓦与坡面瓦之间的缝隙应用聚合物水泥砂浆填实抹平，屋脊或斜脊应顺直，沿山墙一行瓦宜用聚合物水泥砂浆做出拔水线，将瓦片封固。
- 6.4.9 采用沥青瓦的坡屋面施工应符合下列规定：
 - 1 每片脊瓦应至少用两个固定钉固定；脊瓦应顺年最大频率风向搭接，并应搭盖住两坡面沥青瓦接缝的 1/3，脊瓦与脊瓦的压盖面不应小于脊瓦面积的 1/2。外露固定钉的钉头，应用胶粘材料密封；
 - 2 在沥青瓦上钉固定钉时，应将钉垂直打入持钉层内，固定钉穿入持钉层的深度不应小于 20mm，固定

钉的钉帽不得外露在瓦表面。

6.4.10 单层防水卷材屋面机械固定施工应符合下列规定：

1 隔汽层宜空铺于压型钢板或装配式屋面板上，采用机械固定法施工时应与保温隔热层同时固定；隔汽材料的搭接宽度不应小于 100mm，并应采用密封胶带连接；屋面开孔及周边部位的隔汽层应采用密封措施；

2 保温板多层铺设时，上下层保温板应错缝铺设；机械固定施工时，保温板材的压缩强度和点荷载强度应符合设计要求；固定件规格、布置方式和数量符合设计要求；

3 固定件间距和数量应根据抗风揭试验和当地的使用环境条件确定，并符合设计要求；螺钉固定件必须固定在压型钢板的波峰上，并应垂直于屋面板，与防水卷材结合紧密；在屋面收边和开口部位，当固定钉不能固定在波峰上时，应增设收边加强钢板，固定在收边加强钢板上；

4 卷材铺贴和固定的方向宜垂直于屋面压型钢板波峰；坡度大于 25% 时，宜垂直屋脊铺贴；铺贴和固定卷材应平整、顺直、松弛，不得褶皱；

5 改性沥青防水卷材搭接边采用热熔法施工，应加热均匀，不得过熔或漏熔；高分子防水卷材搭接边采用焊接法施工，接缝不得漏焊或过焊；

6 螺钉穿出钢屋面板的有效长度不得小于 20mm，当底板为混凝土屋面板时，嵌入混凝土屋面板的有效长度不得小于 30mm；

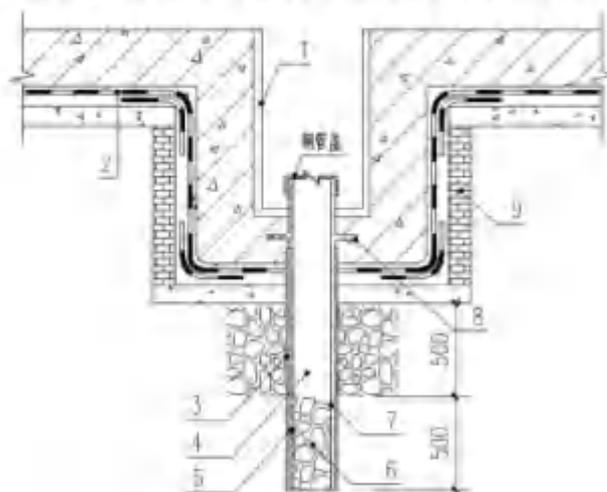
7 用于屋面机械固定系统的卷材搭接，螺栓中心距卷材边缘的距离不应小于 30mm，搭接处不得露出钉帽，搭接缝应密封；

8 卷材防水层周边 800 mm 范围内应满粘，收头应采取金属压条钉压固定，密封处理。

6.5 地下防水施工

6.5.1 地下工程防水，符合下列一般规定：

1 地下防水工程施工期间，必须保持地下水位稳定在工程底部最低高程 500mm 以下，必要时采用降水措施。对采用明沟排水的基坑，应保持基坑干燥。对基坑周围的地表水必须设沟排除，不得流入基坑，严禁带水、带泥施工。地下室底板后浇带外侧应设置用于降水的集水井，电梯井、集水井等局部标高较低的部位设置预埋降水管进行强排，抽排水时间不少于后浇带完成后 28 天（图 6.5.1）：



注：降水钢管需在地下室后浇带浇筑完成28天后设置

图6.5.1 地下降水措施节点

1、聚合物水泥砂浆防水层； 2、防水层； 3、无纺布；

4、后浇带施工完毕28天后掺入不分散水下混凝土； 5、降水钢管（PN≥500了，厚2~3）；

6、粗砂、砾石； 7、钻φ10@50过水孔至止水环； 8、止水环； 9、永久砖模

2 防水混凝土的垫层应压实抹光，其强度等级和浇筑厚度应符合本规程第5.3.11条第9款的规定；

3 在地下室内进行防水施工时，必须通风及照明良好；

4 外墙防水层及保护层完成后应及时进行回填土方，保证不得损坏防水层。

6.5.2 在无自流排水条件的地下工程中，应按设计要求设置疏排水层或盲沟排水，当设计无要求时，应根据地质水文条件和常年雨量记录计算排水量，按现场实际情况布置施工排水体系。

6.5.3 地下工程疏排水层施工应符合下列规定：

1 疏排水层设在底板结构下，施工前应夯实基坑底部土层；

2 按设计要求挖集水沟，沟底浇素混凝土管座，坡度不小于 1%，且应朝向集水井；

3 在管座上安装集水管，管道应平直，接头应密封，排水应顺畅；

4 铺设过滤层时，应先铺满集水沟，然后再铺大面。过滤层材料的粒径、铺设厚度和顶面标高应符合设计要求；

5 过滤层顶面的隔浆层，如设计无规定时可干铺一层卷材，也可铺抹一层水泥砂浆；

6 疏排水层完成后，应随即在隔浆层上浇筑底板结构的垫层。

6.5.4 地下工程盲沟排水施工应符合下列规定：

1 按设计要求铺设沟底垫层。如设计无规定时可利用基坑明沟改造成盲沟；

2 各层次的反滤层材料及其粒径应符合设计要求。如设计无规定时，反滤层的内层可采用卵石，外层可采用中砂；

3 集水管安装在反滤层中部，施工时先将集水管临时支托，然后分层铺设反滤层。

6.5.5 地下防水工程桩头防水施工

1 应按设计要求将桩顶剔凿至混凝土密实处，并应清洗干净；

2 破桩后如发现渗漏水，应采取堵漏措施；

3 桩顶及露出垫层以上的桩身四周应涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料，涂刷时应连续、均匀，不得少涂或漏涂，并应及时进行养护；

4 采用其他防水材料时，基面应符合施工要求。

6.5.6 变形缝防水施工

1 中埋式止水带施工应符合下列规定：

1) 止水带埋设位置应准确，其中空心圆环应与变形缝的中心线重合；

2) 止水带应固定，顶、底板内的止水带宜成盆状安装；

3) 止水带先施工一侧混凝土时，其端模应支撑牢固；

4) 止水带接头宜为一处，应设在边墙较高位置上，不得设在结构转角处。橡胶止水带接头宜在现场采用热压焊接，接缝位置距转角不得小于 300mm；

5) 止水带在转弯处应做成圆弧形，转角半径不应小于 200mm；转角半径应随止水带的宽度增大而相应增大。

2 内装可卸式止水带施工时应符合下列规定：

1) 可卸式橡胶止水带必须安装于钢板基面上，止水带与钢板基面之间应垫有白粘胶片；

2) 外露金属件表面应采取防腐措施；

3) 转角处应做成 45°折角，并应增加紧固件的数量。

3 外贴式止水带在“十”字交叉部位及“T”字形部位应采用定型连接件，在底板与墙板的转角宜采用定型直角连接件（图 6.5.6）。

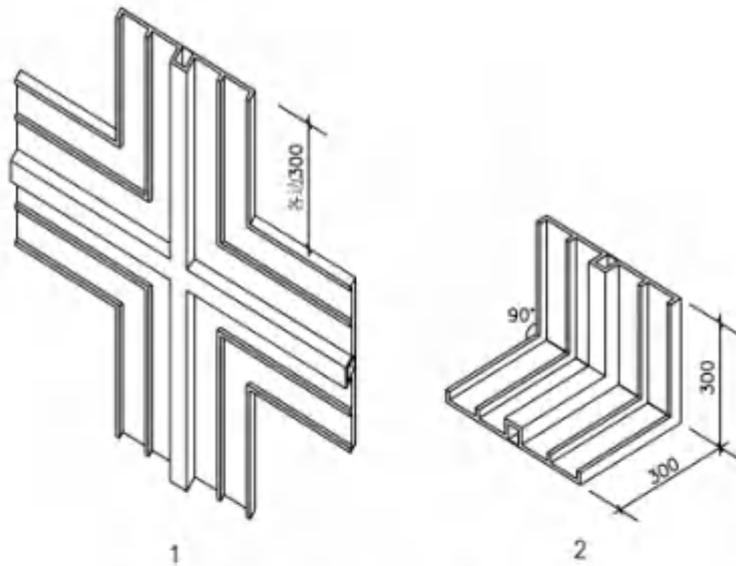


图6.5.6 外贴式止水带接头及转角

1—外贴式橡胶止水带十字接头配件；2—外贴式橡胶止水带转角配件

6.5.7 穿墙螺栓防水施工

- 1 地下室侧壁安装固定模板的工具式穿墙螺栓应使用满焊止水环；
- 2 螺杆两端靠近模版内侧安装可拆卸的垫块；螺栓拆卸后混凝土壁面应留有 40mm~50 mm 深的锥形槽；
- 3 拆模去除垫块，在锥形槽根部切断螺杆，用聚合物水泥砂浆抹平锥形槽；迎水面上涂刷 1.5mm 厚的涂料防水加强层。（见图 6.5.7）

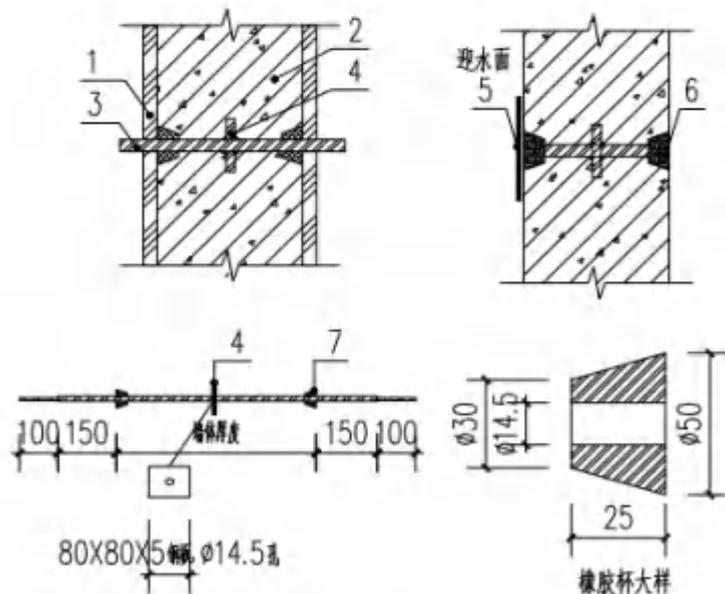


图6.5.7 穿墙螺杆防水示意图

- 1、模板；2、钢筋混凝土结构；3、穿墙螺杆；4、止水钢板双面焊接；
- 5、涂料防水层；6、聚合物防水砂浆封堵；7、橡胶杯

6.5.8 穿墙管（盒）防水施工

- 1 穿墙管（盒）应在浇筑混凝土前预埋；
- 2 穿墙管与内墙角、凹凸部位的距离应大于 250mm；

3 穿墙管防水施工时应符合下列要求:

1) 金属止水环应与主管或套管满焊密实, 采用套管式穿墙防水构造时, 翼环与套管应满焊密实, 并在施工前将套管内表面清理干净;

2) 相邻穿墙管间的间距应大于 300mm;

3) 采用遇水膨胀止水圈的穿墙管, 管径宜小于 50mm, 止水圈应采用胶粘剂满粘固定于管上, 并应涂缓胀剂或采用缓胀型遇水膨胀止水圈;

4) 穿墙管线较多时, 宜相对集中, 并采用穿墙盒方法。穿墙盒的封口钢板应与墙上的预埋角钢焊严, 并应从钢板上的预留浇注孔注入柔性密封材料或细石混凝土(如图 6.5.8);

5) 当工程有防护要求是, 穿墙管除应采取防水措施外, 尚应采取满足防护要求的措施;

6) 穿墙管伸出外墙的部位, 应采取防止回填时将管体损坏的措施;

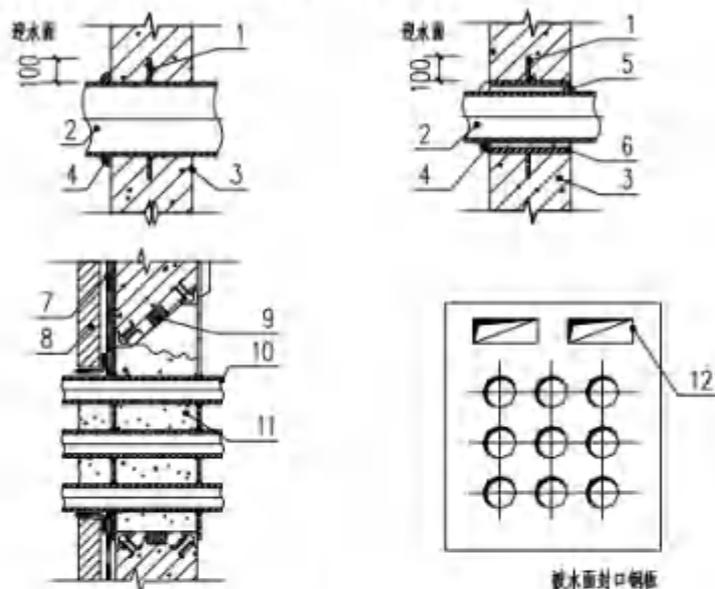


图6.5.8 穿墙管(盒)防水施工示意图

1, 止水环; 2, 主管; 3, 混凝土结构; 4, 密封胶; 5, 套管;

6, 管与管间填充密封胶; 7, 防水层; 8, 防水保护层;

9, 遇水膨胀胶; 10, 预留管孔; 11, 聚合物混凝土; 12, 预留浇注孔

6.5.9 施工缝防水应符合下列规定:

1 墙体水平施工缝不应留在剪力最大处或底板与侧壁的交接处, 应留在高出底板表面不小于 300mm 的墙体上。拱(板)墙结合的水平施工缝, 宜留在拱(板)墙接缝线以下 1500mm~300mm 处。墙体有预留孔洞时, 施工缝距孔洞边缘不应小于 300mm;

2 垂直施工缝应避开地下水和裂隙较多的地段, 并宜与变形缝相结合;

3 施工缝防水构造宜设置止水带, 并在迎水面涂抹遇水膨胀密封胶;

4 在水平施工缝浇筑混凝土前, 应先凿去浮石和浮浆, 用水冲洗干净, 先铺水泥净浆, 再铺 30mm~50mm 厚的 1:1 水泥砂浆, 或涂刷界面处理剂, 随即浇筑混凝土, 并宜采取二次振捣工艺;

5 在垂直施工缝浇筑混凝土前, 应将其表面清理干净, 涂刷水泥净浆或涂界面处理剂, 并及时浇筑混凝土。

6.5.10 地下工程柔性防水层施工应符合下列规定:

1 对有干燥度要求的柔性防水层基面, 若干燥有困难, 可涂刷潮湿基面处理剂, 涂刷时应均匀一致, 不得露底, 待表面干燥后方可进行柔性防水层施工;

2 柔性防水层采用外防外贴(涂)的平、立面转折搭接做法见图 5.3.12。永久保护墙低于结构墙体水平施工缝 300mm, 内侧及顶部抹水泥砂浆找平层; 防水层从平面铺贴(涂)转上保护墙顶部收口, 用低标号砂浆砌一层砖覆盖墙顶防水层, 作为搭接部位的临时保护。当结构墙体完成并拆除模板后, 临时保护层,

清理结构墙面和搭接部位，先在水平施工缝处贴（涂）加强层，然后从搭接部位起，自下而上铺贴（涂）外墙防水层；

3 底板防水层的卷材和涂膜增强胎体材料铺贴方向宜沿长边方向铺贴；铺贴立面防水层，卷材和涂膜增强胎体材料应沿垂直方向铺贴，卷材长边搭接宽度不小于 100 mm；短边搭接宽度不应小于 150 mm；增强胎体材料搭接不应小于 50 mm；上下两层卷材或增强胎体材料接缝应错开，并不得相互垂直铺贴，搭接缝应距阴阳角不小于 200 mm；

4 柔性防水层完成后，应立即做好保护层。平面防水层应做不小于 50mm 厚的细石混凝土保护层；地下室的外立面防水层应用砖墙作刚性保护层，砖墙与防水层之间需铺贴泡沫片材作软性保护隔离层。

6.6 室内防水施工

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

6.6.2 穿过楼地面的管道和地漏的预留孔洞，在灌封细石混凝土时应符合下列规定：

- 1 配置橡胶止水环的管道，应把止水环安装在楼板厚度的 1/2 处；
- 2 预留孔底的模板应安装牢固，周边封严不得漏浆；
- 3 灌封混凝土的强度不低于原楼板结构的强度，浇灌时应注意不得移动止水环；
- 4 灌封的混凝土终凝后，应蓄水养护，并检查灌封质量，不得有渗水现象。

6.6.3 穿过墙面的管道周边采用密封材料充填密实。

6.6.4 地面、排水沟、凹坑底部的找平层标高、排水方向和坡度应正确。

6.6.5 墙面找平层表面应平整垂直，墙角和地面交角处应做成圆弧形。

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

6.6.7 柔性防水层宜选用防水涂料，施工工艺应符合本规程第 6.2.9 条的有关规定。

6.6.8 水泥砂浆或细石混凝土可以与找平层合二为一，但需比防水层设计的厚度增加 10mm。

6.6.9 排水沟和地坑的底部和侧面防水层必须同时施工，不得留置施工缝。

6.6.10 墙面采用聚合物水泥防水涂料可直接铺贴饰面砖，若采用其他防水涂料，则应在最后一遍涂层未固化前均匀撒上一层干燥的细砂，也可在防水层上涂界面处理剂，然后铺贴饰面砖。

6.6.11 地面采用防水涂料，应待涂膜干燥后先抹一层水泥砂浆保护层，达一定强度后再铺贴饰面砖。

6.6.12 器具、洁具的接缝及固定螺栓处应清扫干净，干燥、边缘整齐，用合成高分子密封材料封严。

6.7 外墙防水施工

6.7.1 外墙找平层施工前，应对墙面进行检查，并作如下处理：

- 1 清除表面松散物，修平凸出部分，填补凹入缺陷；
- 2 按设计要求铺挂加强网。当设计无规定时，应在外墙面混凝土梁、墙（板）、柱与砌体之间铺挂加强网，每侧网宽不应小于 150mm；
- 3 找平层厚度超过 35mm 时，在找平层中应加一道加强网，放置在找平层中部；
- 4 安装门窗框架时，门窗洞口应按框架的尺寸每边预留 10mm 间隙，若大于 10mm 应采用聚合物水泥防水砂浆修整、抹平洞口。

6.7.2 墙面挂加强钢丝网应满足下列要求：

1 加强钢丝网应符合设计图纸的要求。当设计无规定时，应采用热镀锌焊接网，网目不宜大于 20 mm×20mm，钢丝直径应为 0.8 mm～1mm；

2 加强钢丝网应与基层墙体固定牢固，铺挂应平整，不变形、不起拱，网面应张紧，高低相差不应超过 5mm；

6.7.3 门窗框与墙体的缝隙应用聚合物水泥防水砂浆嵌填饱满，不得使用混合砂浆，嵌填时应拔去固定门窗框的木楔或临时固定器。窗框内如有空隙，应用灌浆材料灌注密实。

6.7.4 抹找平层前，应充分湿润外墙面，找平层应分层抹压，每层厚度不应大于10mm，总厚度不宜大于20mm，表面应平整，但不得压光，挂网不得外露，窗台和窗顶表面应外向排水。当饰面层为涂料时，找平层应采用聚合物水泥砂浆、或聚合物抗裂合成纤维水泥砂浆、或掺外加剂的水泥防水砂浆。

6.7.5 外墙面聚合物水泥防水砂浆施工应符合下列规定：

1 抹聚合物水泥防水砂浆前，应将基面充分湿润；

2 聚合物水泥防水砂浆应分层刮，抹并压实平整，每层厚度不应大于3mm，且在前一层凝结后方可抹后一层。操作工艺应符合本规程第6.2.9条的要求；

3 聚合物水泥砂浆硬化后，应采用干湿交替的养护方法。

6.7.6 外墙面聚合物水泥防水涂料施工应符合下列规定：

1 聚合物水泥防水涂料应分遍涂刷，后遍涂刷应在前遍涂层成膜后进行。前后两遍的涂刷方向应互相垂直，同一涂层涂刷时，先后接茬宽度宜为50-80mm；防水涂料的甩茬应避免污损，接涂前应将甩茬表面清理干净，接茬宽度不应小于150mm。操作工艺应符合本规程第6.2.10条的要求；

2 胎体增强材料应铺贴平整，排除气泡，不得有褶皱和胎体外露，胎体层充分浸透防水涂料；胎体的搭接宽度不应小于50mm，胎体的底层和面层涂膜厚度均不应小于0.5mm；

3 聚合物水泥防水涂料防水层面上严禁采用块材饰面；

4 外墙涂饰工程要待聚合物水泥防水涂料经养护干燥后，方可进行涂饰施工；

5 聚合物水泥防水涂料防水层完工并经验收合格后，应及时做好饰面层。饰面层施工时应有成品保护措施。

6.7.7 外墙雨水斗、落水口、空调机位要做增强防水处理。管口部分要与楼面防水层相连接。

6.7.8 外墙面防水层应按设计要求留设分格缝，且相应对齐。如设计无规定时，分格缝宜设在砌体与梁或砌体与柱的交接处。饰面层留置分格缝应与防水层的分格缝对齐。分格缝基面应干燥、干净，用密封材料嵌缝前应涂刷基层处理剂，嵌填材料的表面应平整、光滑。

6.7.9 外墙饰面砖施工前应按规定进行粘结强度试验。铺贴完成后按规定进行粘结强度检验，饰面砖勾缝时应清理缝中砂浆疙瘩并湿润，并采用专用砂浆勾缝，干燥后要及时淋水养护。

6.7.10 女儿墙顶、窗顶、窗台及各种腰线部位，饰面顶面砖应后盖立面砖。

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

6.7.12 窗台外侧饰面层的最高点应比内窗台低不小于10mm，且应向外排水，坡度不小于5%；饰面层与窗框下横档接缝处应留凹槽并嵌填密封材料，做法同5.5.7条的规定。

6.7.13 混凝土外墙孔洞处防水施工应符合下列规定：

1 脚手架留孔洞进行修补应用不低手C20的聚合物细石混凝土堵塞密实，表面比墙面低20mm；并刷2.0mm厚聚合物防水涂料（宽出洞边100mm）；外墙抹灰前预先封抹凹入处与墙平齐，并刷一道界面剂；

2 外墙螺杆洞抹灰前应进行处理。处理时在外侧凿出20mm深，外口直径40mm的喇叭形孔洞，冲洗湿润后用聚合物防水砂浆挤入孔内灌满（严禁空孔），外侧抹成圆饼状并凸出墙面2mm，应对聚合物水泥防水砂浆及时进行养护，不得有细微裂缝或空鼓。

6.8 水池防水施工

6.8.1 水池结构防水混凝土施工应符合下列规定：

1 水池结构混凝土工程使用的材料、拌合物的配制、模板安装、混凝土浇筑等施工操作要求，应遵守本规程第6.2.11条的规定；

2 在水池墙体上的水平施工缝的留设应符合6.5.9条第1款的规定；

3 混凝土水池结构，应把底板、墙体和顶板分为三个结构施工段。底板或墙体浇筑混凝土时应连续施

工，不得留置施工缝；

4 需要按区域分段施工的大型水池，应以后浇带分段，每个施工段应连续浇筑，不得留施工缝。

6.8.2 采用预应力混凝土结构施工的水池，应待预应力张拉、锚固，灌浆工序全部完成后，方可进行找平层和防水层施工。

6.8.3 应清理水池混凝土结构表凸出物，填补凹陷面，对裂缝、蜂窝等缺陷应采用灌浆法进行修复。

6.8.4 设置在地面以下或部分埋在地下的水池，地下部分的外防水层施工应符合本规程第 6.5 节的有关规定。

6.8.5 水池内的防水层施工应符合下列规定：

1 用于生活水池、游泳池内壁的防水材料，应有符合卫生标准的检验报告或卫生防疫部门检测证明文件方可进行施工；

2 用于有腐蚀介质污水池内壁的防水材料，应确认其相关性能指标满足设计要求方可进行施工。

3 水池施工缝的施工应符合 6.5.9 条第 1 款的要求；

4 穿过结构防水层管道的细部做法应符合 6.5.8 条的要求；

5 游泳池周边溢水沟防水材料的选择和施工应与池体内部防水层一致；

6 溢流口、吸污口、给水口、回水放空口管道的施工应符合 6.6.6 条的要求；

7 水池刚性防水层施工工艺应符合本规程第 6.2.10 条的规定。刚性防水层厚度应符合设计要求，表面平整，压实抹光，不得有裂缝、起壳、起砂等缺陷。

6.9 装配式外墙密封防水施工

6.9.1 外墙防水密封宜按图 6.9.1 所示工艺嵌填密封胶。

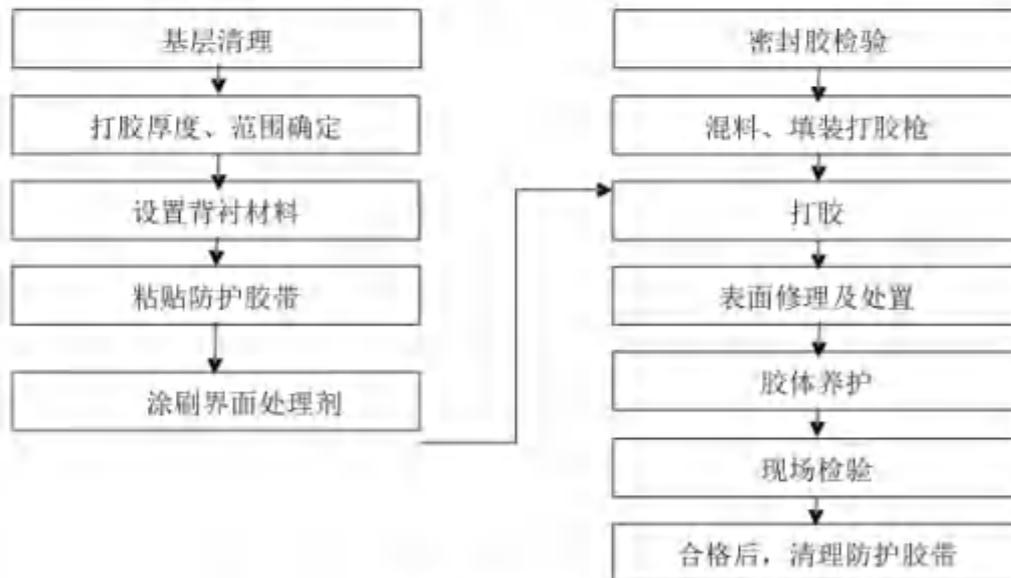


图6.9.1 胶枪挤出法嵌填密封胶工艺流程

6.9.2 预制混凝土外墙板吊装前连接构造处的防水施工应符合下列规定：

1 竖向及横向的预留凹槽应清理干净并保持畅通；

2 橡胶空心气密条粘贴前，应先扫净混凝土表面灰尘，并应涂刷专用胶黏剂然后压入。吊装前，应检查气密条粘贴的牢固性和完整性；

3 运输、堆放、吊装过程中应对预留凹槽、橡胶空心气密条及墙板边角等部位采取保护措施，缺棱掉角及损坏处应在吊装就位前进行修复。

6.9.3 密封作业前预制外墙连接构造的外观质量应符合下列规定：

1 接缝处应清理干净，保持干燥，伸出外墙的管道、预埋件等应安装完毕；

2 接缝的宽度应满足设计要求，并应保持畅通；

3 吊装过程中造成的缺棱掉角等破损部位应修补。

6.9.4 预制外墙板接缝两侧的混凝土基层应符合下列要求：

1 基层应坚实、平整，不得有蜂窝、麻面、起皮和起砂现象；

2 表面应清洁、干燥，无油污、无灰尘；

3 接缝两侧基层高度偏差宜不大于 2mm。

6.9.5 嵌填密封材料前，应做好施工机具、安全防护设施、材料准备等工作。进场材料应按规定要求抽检，合格后方可使用。

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

6.9.7 接缝两侧基层表面防护胶带粘贴应连续平整，宽度不应小于 20mm。

6.9.8 基层界面处理剂宜单向涂刷，并应涂刷均匀，不得漏涂。

6.9.9 密封胶打胶施工应符合下列规定：

1 应待基层界面处理剂表干后嵌填密封胶；

2 单组分密封胶可直接使用，双组分密封胶应按比例准确计量，并应搅拌均匀。双组分密封胶应随拌随用，拌合时间和拌合温度应符合产品说明书的要求。混匀的密封胶应在适用期内用完，超过适用期的胶料不应再与新混合的密封胶一起使用；

3 应根据接缝的宽度选用口径合适的挤出嘴，挤出应均匀；

4 宜从一个方向进行打胶，并由背衬材料表面逐渐充满整条接缝；

5 嵌填密封胶后，应在密封胶表干前用专用工具对胶体表面进行修整，溢出的密封胶应及时清理；

6 密封胶的注胶宽度、厚度应符合设计要求。

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

6.9.11 导水管的安装应符合下列规定：

1 安装前应在导水管部位斜向上按设计角度设置背衬材料，背衬材料应内高外低，最里端应与接缝中填充的泡沫保温材料或橡胶空心气密条相接触；

2 导水管应顺背衬材料方向埋设，与两侧基层之间的间隙应用密封胶封严；导水管的上口应位于空腔的最低点；

3 应避免密封胶堵塞导水管。

6.9.12 窗台、窗楣等部位的排水坡度应准确，外口下沿的滴水线应连续，顺直。门框、窗框、伸出外墙管道、预埋件等与防水层交接处应留 8mm~10mm 的凹槽，并应进行密封处理。

6.3.13 预制外墙室内防水施工应符合下列规定：

1 地漏与地面混凝土间留置的凹槽，用高分子密封材料进行密封防水处理，地漏四周应设置加强防水层，加强层宽度不应小于 150mm；

2 穿墙的套管，防水加强层在管体的粘结高度不应小于 20mm，平面宽度不应小于 150mm。套管与管道间用阻燃密封材料填实，上口应留 10mm~20mm 凹槽嵌入弹性密封材料。

7 工程验收

7.1 一般规定

7.1.1 建筑工程各分部分项工程施工完成后, 应进行建筑防水工程的施工质量验收, 建筑防水工程验收不合格的工程不得竣工验收。

7.1.2 建筑防水工程施工质量验收划分为地下防水工程、室内防水工程、外墙防水工程和屋面防水工程的施工质量验收, 以及使用功能和外观质量的检查。

7.1.3 防水工程施工验收前, 施工单位应提交并归档下列文件:

- 1 工程设计图纸及会审记录, 设计变更通知单, 工程施工合同等;
- 2 防水单位的施工资质证书及主要操作人员的上岗证;
- 3 施工组织设计或施工方案, 技术交底, 安全技术交底文件;
- 4 主要材料的出厂合格证, 质量检测报告、进场抽检复验报告、现场施工质量检测报告;
- 5 各分项工程的施工质量验收记录;
- 6 隐蔽工程检查验收记录;
- 7 防水层蓄水或淋水检验记录;
- 8 其他重要检查验收记录。

7.1.4 进场的防水材料产品质量应由经过省级以上建设行政主管部门对其资质认可和质量技术监督部门对其计量认证的质量检测单位进行检测。

7.1.5 防水材料进场验收应符合下列规定:

- 1 防水材料应有产品合格证书和质量检测报告, 材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求; 并应经监理工程师或建设单位代表确认, 纳入工程技术档案;
- 2 应对材料的品种、规格、包装、外观和尺寸等进行检查验收, 并应经监理工程师或建设单位代表确认, 形成相应验收记录;
- 3 防水材料进场后, 要由建设方或委托监理方的项目负责人见证下, 材料的品种、规格、数量依据相关规范规定进行抽样复验, 抽样数量和抽检方法必须满足规范的规定。并出具复验报告, 进场复验报告不合格的建筑防水材料不能用于建筑防水工程;
- 4 进场检验报告的全部项目指标均应达到技术标准规定应为合格; 不合格材料不得在工程中使用。

7.1.6 防水工程施工时, 应建立各道工序的自检, 交接检和专职人员的“三检”制度, 并应有完整的检查记录。每道工序施工完成后, 施工单位整理施工相关文件和记录, 确认合格后报经监理单位或建设单位, 由建设单位组织验收, 形成验收文件和验收资料, 应在合格后再进行下道工序的施工。

7.1.7 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。

7.1.8 建筑防水工程每道防水层施工后应根据工程特点, 依据《建筑防水工程现场检测技术规范》JGJ/T299 的相关规定, 进行现场防水试验检测, 检测结果必须满足设计要求。

7.1.9 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。

7.1.10 防水施工完毕后, 应进行观感质量和雨后观察或淋水、蓄水试验, 不得有漏水和积水现象。

7.1.11 检验批质量验收合格应符合下列规定:

- 1 主控项目的质量应经抽样检验合格;
- 2 一般项目的质量应经抽样检验 80%以上检测点合格; 对有允许偏差值的项目, 其抽查点应有 80%及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;
- 3 应具有完整的施工操作依据和质量检查记录。

7.1.12 分项工程质量验收合格应符合下列规定：

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

7.1.13 分部（子分部）工程质量验收合格应符合下列规定：

- 1 分部（子分部）所含分项工程的质量均应验收合格；
- 2 质量控制资料应完整；
- 3 观感质量检查应符合分部工程的有关要求。

7.2 屋面工程验收

7.2.1 屋面工程质量的验收程序和组织应符合国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300、《屋面工程质量验收规范》GB50207的有关规定。

7.2.2 屋面工程验收资料和记录应符合表 7.2.2 的规定。

表 7.2.2 屋面工程验收资料和记录

资料项目	验收资料
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
施工方案	施工方法、技术措施、质量保证措施
技术交底记录	施工操作要求及注意事项
材料质量证明文件	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
施工日志	逐日施工情况
工程检验记录	工序交接检验记录、检验批质量验收记录、隐蔽工程验收记录、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
其他技术资料	事故处理报告、技术总结

7.2.3 屋面工程应对下列部位进行隐蔽工程验收：

- 1 卷材、涂膜防水层的基层；
- 2 接缝的密封处理；
- 3 瓦材与基层的固定措施；
- 4 檐沟、天沟、泛水、水落口和变形缝等细部做法；
- 5 在屋面易开裂和渗水部位的附加层；
- 6 保护层与卷材、涂膜防水层之间的隔离层；
- 7 坡度较大时，防止卷材和保温隔热层下滑的措施。

7.2.4 屋面工程各子分部工程和分项工程的划分，应符合表 7.2.4 的规定。

表 7.2.4 屋面防水工程各子分部工程和分项工程的划分

分部工程	子分部工程	分项工程
	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	
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	

7.2.5 屋面工程各分项工程宜按屋面面积每 500~1000m² 划分一个检验批，不足 500m² 应按一个检验批；每个检验批的抽检数量应符合表 7.2.5 规定：

表 7.2.5 每个检验批的抽检数量

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

7.2.6 卷材防水层

I 主控项目

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。

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。

3 采用热熔法、自粘法，湿铺法等施工的防水卷材，设计施工要求卷材与基层满粘时，其满粘率不小于 90%。

检验方法：现场拉拔剥离测试。

4 卷材防水层在檐口、檐沟、天沟、落水口、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。

II 一般项目

1 卷材的搭接缝应粘结或焊接牢固，密封应严密，不得有扭曲、皱折和翘边。

检验方法：观察检查。

2 卷材防水层的收头与基层粘结，钉压应牢固，密封应严密。

检验方法：观察检查。

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：观察和直尺检查。

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，位置正确，封闭应严密。

检验方法：观察检查。

7.2.7 涂膜防水层

I 主控项目

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。

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。

3 涂膜防水层在檐口、檐沟、天沟、落水口、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。

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：针测法或取样测量。

5 涂膜防水层与基层应粘结牢固，其满粘率不小于 95%

检验方法：现场拉拔剥离试验。

II 一般项目

- 1 涂膜表面应平整，涂布应均匀，不得有流淌、皱折、起泡和露胎等缺陷。

检验方法：观察检查。

- 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。

- 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；胎体增强材料的搭接宽度允许偏差为-10mm。

检验方法：观察和直尺检查。

7.2.8 复合防水层

I 主控项目

- 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。

- 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。

- 3 复合防水层在檐口、檐沟、天沟、落水口、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。

- 4 卷材防水层和涂膜防水层复合使用时，涂膜防水层在卷材防水层下面。

检验方法：观察检查。

- 5 复合防水层中的涂膜防水层与基层应粘结牢固，其满粘率不小于 95%

检验方法：现场拉拔剥离试验。

II 一般项目

- 1 卷材与涂膜应粘结牢固，不得有空鼓或分层现象。

检验方法：观察检查。

- 2 复合防水层的厚度应符合设计要求。

检验方法：针测法或取样测量。

7.2.9 接缝密封防水

I 主控项目

- 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。

- 2 密封材料应嵌填密实、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。

II 一般项目

- 1 密封防水材料的基层应牢固、平整、干燥，无起砂、蜂窝、油污等。

检验方法：观察检查。

- 2 密封防水材料的基层宜涂刷基层处理剂，涂刷均匀，不得漏涂。

检验方法：观察检查。

- 3 嵌入的背衬材料与接缝壁间不得留有空隙。

检验方法：观察检查。

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

检验方法：直尺检查。

7.2.10 烧结瓦和混凝土瓦铺装

I 主控项目

- 1 瓦材及防水垫层的质量,应符合设计要求。

检验方法:检查出厂合格证、质量检验报告和进场检验报告。

- 2 烧结瓦、混凝土瓦屋面不得有渗漏现象。

检验方法:雨后观察或淋水试验。

- 3 瓦片必须铺置牢固。在大风及地震设防地区或屋面坡度大于 100%时,应按设计要求采取固定加强措施。

检验方法:观察或手扳检查。

II 一般项目

- 1 挂瓦条应分档均匀,铺钉应平整、牢固;瓦面应平整,行列应整齐,搭接应紧密,檐口应平直。

检验方法:观察检查。

- 2 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。

检验方法:观察检查。

- 3 泛水做法应符合设计要求,并应顺直整齐、结合严密。

检验方法:观察检查。

- 4 烧结瓦和混凝土瓦铺装的有关尺寸,应符合设计要求。

检验方法:直尺检查。

7.2.11 沥青瓦铺装

I 主控项目

- 1 沥青瓦及防水垫层的质量,应符合设计要求。

检验方法:检查出厂合格证、质量检验报告和进场检验报告。

- 2 沥青瓦屋面不得有渗漏现象。

检验方法:雨后观察或淋水试验。

- 3 沥青瓦铺设应搭接正确,瓦片外露部分不得超过切口长度。

检验方法:观察检查。

II 一般项目

- 1 沥青瓦所用固定钉应垂直钉入持钉层,钉帽不得外露。

检验方法:观察检查。

- 2 沥青瓦与基层粘结牢固,瓦面应平直,檐口应垂直。

检验方法:观察检查。

- 3 泛水做法应符合设计要求,并应顺直整齐,结合紧密。

检验方法:观察检查。

- 4 沥青瓦铺装的有关尺寸,应符合设计要求。

检验方法:直尺检查。

7.2.12 细部构造工程

细部构造工程验收包括檐口、檐沟和天沟、女儿墙和山墙、水落口、变形缝、伸出屋面管、屋面出入口、反梁过水孔、设施基座、屋脊、屋顶窗等分项工程的施工质量验收。

7.2.12.1 檐口

I 主控项目

- 1 檐口的防水构造应符合设计要求。

检验方法:观察检查。

- 檐口的排水坡度应符合设计要求；檐口部位不得有渗漏和积水现象。
检验方法：坡度尺检查和雨后观察或淋水试验。

II 一般项目

- 檐口 800mm 范围内的卷材应满粘。
检验方法：观察检查。
- 卷材收头应在找平层的凹槽内用金属压条钉压固定，并应用密封材料封严。
检验方法：观察检查。
- 涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷。
检验方法：观察检查。
- 檐口端部应抹聚合物水泥砂浆，其下端应做成鹰嘴和滴水线。
检验方法：观察检查。

7.2.12.2 檐沟和天沟

I 主控项目

- 檐沟和天沟的防水构造应符合设计要求。
检验方法：观察检查。
- 檐沟和天沟的排水坡度应符合设计要求；沟内不得有渗漏和积水现象。
检验方法：坡度尺检查和雨后观察或淋水试验。

II 一般项目

- 檐沟和天沟附加层铺设应符合设计要求。
检验方法：观察和尺量检查。
- 檐沟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。
检验方法：观察检查。
- 檐沟外侧顶部及侧面应抹聚合物水泥砂浆，其下端应做成鹰嘴或滴水槽。
检验方法：观察检查。

7.2.12.3 女儿墙和山墙

I 主控项目

- 女儿墙和山墙的防水构造应符合设计要求。
检验方法：观察检查。
- 女儿墙和山墙的压顶向内排水坡度不应小于 5%，压顶内侧下端应做成鹰嘴或滴水槽。
检验方法：坡度尺检查和观察。
- 女儿墙和山墙的根部不得有渗漏和积水现象。
检验方法：雨后观察或淋水试验。

II 一般项目

- 女儿墙和山墙的泛水高度及附加层铺设应符合设计要求。
检验方法：观察和尺量检查。
- 女儿墙和山墙的卷材应满粘，卷材收头用金属压条钉压固定，并应用密封材料封严。
检验方法：观察检查。
- 女儿墙和山墙的涂膜应直接涂刷至压顶下，涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷。
检验方法：观察检查。

7.2.12.4 水落口

I 主控项目

- 1 水落口的防水构造应符合设计要求。
检验方法：观察检查。
- 2 水落口杯上口应设在沟底的最低处；水落口处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。

II 一般项目

- 1 水落口的数量和位置应符合设计要求；水落口杯应安装牢固。
检验方法：观察和手扳检查。
- 2 水落口周围直径 500mm 范围内坡度不应小于 5%，水落口周围的附加层铺设应符合设计要求。
检验方法：观察和尺量检查。
- 3 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。
检验方法：观察和尺量检查。

7.2.12.5 变形缝

I 主控项目

- 1 变形缝的防水构造应符合设计要求。
检验方法：观察检查。
- 2 变形缝处不得有渗漏和积水现象。
检验方法：雨后观察或淋水试验。

II 一般项目

- 1 变形缝的泛水高度及附加层铺设应符合设计要求。
检验方法：观察和尺量检查。
- 2 防水层应铺贴或涂刷至泛水墙的顶部。
检验方法：观察检查。
- 3 等高变形缝顶部宜加扣混凝土或金属盖板。混凝土盖板的接缝应用密封材料封严；金属盖板应铺钉牢固，搭接缝应顺流水方向，并应做好防锈处理。
检验方法：观察检查。
- 4 高低跨变形缝在高跨墙面上的防水封盖和金属盖板，应用金属压条钉压固定，并应用密封材料封严。
检验方法：观察检查。

7.2.12.6 伸出屋面管道

I 主控项目

- 1 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。
- 2 伸出屋面管道根部不得有渗漏和积水现象。
检验方法：雨后观察或淋水试验。

II 一般项目

- 1 伸出屋面管道的泛水高度及附加层铺设应符合设计要求。
检验方法：观察和尺量检查。
- 2 伸出屋面管道周围的找平层应抹出高度不小于 30mm 的排水坡。
检验方法：观察和尺量检查。
- 3 卷材防水层收头应用金属箍固定，并用密封材料封严；涂膜防水层收头应用防水涂料多遍涂刷。
检验方法：观察检查。

7.2.12.7 屋面出入口

I 主控项目

- 1 屋面出入口的防水构造应符合设计要求。
检验方法：观察检查。
- 2 屋面出入口不得有渗漏和积水现象。
检验方法：雨后观察或淋水试验。

II 一般项目

- 1 屋面垂直出入口防水层收头应压在压顶圈下，附加层铺设应符合设计要求。
检验方法：观察检查。
- 2 屋面水平出入口防水层收头应压在混凝土踏步下，附加层铺设和护墙应符合设计要求。
检验方法：观察检查。
- 3 屋面出入口的泛水高度不小于 250mm。
检验方法：观察和尺量检查。

7.2.12.8 反梁过水孔

I 主控项目

- 1 反梁过水孔的防水构造应符合设计要求。
检验方法：观察检查。
- 2 反梁过水孔不得有渗漏和积水现象。
检验方法：雨后观察或淋水试验。

II 一般项目

- 1 反梁过水孔的孔底标高、孔洞尺寸或预埋管管径，均应符合设计要求。
检验方法：尺量检查。
- 2 反梁过水孔的孔洞四周应涂刷防水涂料；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。
检验方法：观察检查。

7.2.12.9 设施基座

I 主控项目

- 1 设施基座的防水构造应符合设计要求。
检验方法：观察检查。
- 2 设施基座不得有渗漏和积水现象。
检验方法：雨后观察或淋水试验。

II 一般项目

- 1 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做密封处理。
检验方法：观察检查。
- 2 设施基座直接放置在防水层上时，设施基座下部应增设附加层，必要时应在其上浇筑细石混凝土，其厚度不应小于 50mm。
检验方法：观察检查。
- 3 需经常维护的设施基座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。
检验方法：观察检查。

7.2.12.10 屋脊

I 主控项目

- 1 屋脊的防水构造应符合设计要求。
检验方法：观察检查。
- 2 屋脊不得有渗漏现象。
检验方法：雨后观察或淋水试验。
- 3 坡度较大的屋脊处防水卷材的铺设应有相应的防滑、加固措施。
检验方法：观察检查。

II 一般项目

- 1 平脊或斜脊铺设应顺直，应无起伏现象。
检验方法：观察检查。
- 2 脊瓦应搭盖正确，间距应均匀，封固应严密。
检验方法：观察或手扳检查。

7.2.12.11 屋顶窗

I 主控项目

- 1 屋顶窗的防水构造应符合设计要求。
检验方法：观察检查。
- 2 屋顶窗及其周围不得有渗漏现象。
检验方法：雨后观察或淋水试验。

II 一般项目

- 1 屋顶窗用金属排水板、窗框固定铁脚应与屋面连接牢固。
检验方法：观察检查。
- 2 屋顶窗用窗口防水卷材应铺贴平整，黏贴应牢固。
检验方法：观察检查。

7.3 地下防水验收

7.3.1 地下防水质量的验收应符合国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300、《地下防水工程质量验收规范》GB50208的有关规定。

7.3.2 地下防水工程验收资料和记录应符合表 7.3.2 的规定。

表 7.3.2 地下工程验收资料和记录

资料项目	竣工和记录资料
防水设计	施工图、设计交底记录、图纸会审记录、设计变更通知单和材料代用核定单
资质、资质证明	施工单位资质及施工人员上岗证复印件
施工方案	施工方法、技术措施、质量保证措施
技术交底记录	施工操作要求及安全等注意事项
材料质量证明文件	产品合格证、产品性能检验报告、材料进场检验报告
混凝土、砂浆质量证明	试配及施工配合比、混凝土抗压强度及抗渗性能检验报告、砂浆粘结强度及抗渗性能检验报告
中间检查记录	施工质量验收记录、隐蔽工程验收记录、施工检查记录
检查记录	渗漏水检测记录、观感质量检查记录
施工日志	逐日施工情况
其他技术资料	事故处理报告、技术总结

7.3.3 地下防水工程应对下列部位进行隐蔽工程验收：

- 1 防水层的基层；
- 2 防水混凝土结构和防水层被掩盖的部位；
- 3 施工缝、变形缝、后浇带等防水构造做法；
- 4 管道穿过防水层的封固部位；
- 5 渗排水层、盲沟和坑槽；
- 6 结构裂缝注浆处理部位；
- 7 砌衬前围岩渗漏水处理部位；
- 8 基坑的超挖和回填；
- 9 防水层分批施工的，需对接口进行二次隐蔽验收。

7.3.4 地下防水工程各子分部工程和分项工程的划分，应符合表 7.3.4 的规定。

表 7.3.4 地下防水各子分部工程和分项工程的划分

分部工程	子分部工程	分项工程
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
	细部构造防水	施工缝、变形缝、后浇带、穿墙管、埋设件、预留通道接头、桩头、孔口、坑、池
	特殊施工法结构防水	地下连续墙、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

7.3.5 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：

- 1 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；
- 2 排水工程和注浆工程各为一个检验批；
- 3 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 7.3.5 的规定。

表 7.3.5 检验批的抽样检验数量

分项工程	每个检验批的抽检数量
防水混凝土	按混凝土外露面积每 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
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
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

7.3.6 地下工程应按设计的防水等级标准进行验收，地下工程渗漏水试验调查与检测应按照《地下防水工程施工质量验收规范》GB50208 相关规定进行。

7.3.7 防水混凝土

I 主控项目

- 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。
- 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。
- 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。

II 一般项目

- 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。

- 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。

- 3 防水混凝土结构厚度不应小于 200mm，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。

7.3.8 水泥砂浆防水层

I 主控项目

- 1 防水砂浆的原材料、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。

- 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。

- 3 水泥砂浆防水层与基层之间应粘结牢固，无空鼓现象。

检验方法：观察和用小锤轻击检查。

II 一般项目

- 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。

- 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。

检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

- 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%。

检查方法：用针测法检查。

水泥砂浆防水层表面平整度的允许偏差应为 5mm。

- 4 检查方法：用 2m 靠尺和楔形塞尺检查。

7.3.9 卷材防水层

I 主控项目

- 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。

- 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。

- 3 采用热熔法、自粘法、湿铺法等施工的防水卷材，设计施工要求卷材与基层满粘时，其满粘率不小于 90%。

检验方法：现场拉拔剥离测试。

II 一般项目

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

检验方法：观察检查。

- 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应符合本规程相关规定，且上层卷材应盖过下层卷材。

检查方法：观察和尺量检查。

- 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。

检查方法：观察和尺量检查。

- 4 卷材搭接宽度的允许偏差应为-10mm。

检查方法：观察和尺量检查。

7.3.10 涂料防水层

I 主控项目

- 1 涂料防水层所用材料及其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。
- 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。
- 3 涂料防水层与基层应粘结牢固，其满粘率不小于 95%
检验方法：现场拉拔剥离测试。
- 4 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。

II 一般项目

- 1 涂料防水层应与基层粘结牢固，涂刷均匀，不得有流淌、起泡、露底。
检验方法：观察检查。
- 2 涂料间夹铺胎体增强材料时，应使用防水涂料浸透胎体覆盖完全，不得有胎体外露现象。
检查方法：观察检查。
- 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。
检查方法：观察和尺量检查。

7.3.11 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。

7.3.11.1 施工缝

I 主控项目

- 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。
- 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。

II 一般项目

- 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 150mm~300mm 处；垂直施工缝应避免地下水、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。
- 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。
检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。
- 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 30~50mm 的 1:1 水泥净浆，并及时浇筑混凝土。
检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记。
- 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。
检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记。
- 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。
检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记。
- 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。
检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记。

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。

检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记。

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牢固固定，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。

检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记。

7.3.11.2 变形缝

I 主控项目

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。

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。

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

II 一般项目

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。

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。

检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

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。

检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记。

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。

检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记。

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。

检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记。

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。

检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记。

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。

检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记。

7.3.11.3 后浇带

I 主控项目

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。

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。

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

- 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。

II 一般项目

- 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。

- 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。

检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

- 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。

7.3.11.4 穿墙管

I 主控项目

- 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。

- 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。

II 一般项目

- 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。

- 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。

检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

- 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。

检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

- 4 密封材料应嵌填密实、连续、饱满，粘结牢固。

检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

7.3.11.5 埋设件

I 主控项目

- 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。

- 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。

II 一般项目

- 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。

- 2 埋设件端部或预留孔、槽底部的混凝土厚度不得小于 200mm。

检查方法：尺量检查和检查隐蔽工程验收记录。

- 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。

检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

- 4 预留孔或槽内的防水层应与主体防水层保持连续。

检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

7.3.11.6 预留通道接头

I 主控项目

1 预留通道接头用中埋式止水带、遇水膨胀止水条或止水胶、预埋注浆管、密封材料和可携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。

2 预留通道接头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。

3 中埋式止水带埋设位置准确，其中间空心圆环与通道接头中心线重合。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

II 一般项目

1 预留通道先浇混凝土结构、中埋式止水带和预埋件应及时保护，预埋件应进行防锈处理。

检验方法：观察检查。

2 用膨胀螺栓固定可卸式止水带时，止水带与紧固件压块以及止水带与基面之间应结合紧密。

检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

3 预留通道应设保护墙。

检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

7.3.11.7 桩头

I 主控项目

1 桩头用聚合物水泥防水砂浆、水泥基渗透结晶型防水涂料、遇水膨胀止水条或止水胶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。

2 桩头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。

3 桩头混凝土应密实，如发现渗漏应及时封堵。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

II 一般项目

1 桩头顶面及侧面裸露部分应涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料，并延伸到底板垫层 150mm 处；桩头四周 300mm 范围内应抹聚合物水泥防水砂浆过渡层。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

2 底板防水层应做在聚合物水泥防水砂浆过渡层上并延伸至桩头侧壁，其与桩头侧壁接缝处应采用密封材料密封。

检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

3 桩头的受力钢筋部位应采用遇水膨胀止水条或止水胶，并采取保护措施。

检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

7.3.11.8 孔口

I 主控项目

1 孔口用防水卷材、防水涂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。

2 孔口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。

II 一般项目

1 人员出入口高出地面不应小于 500mm；汽车出入口设置明沟排水时，其高出地面宜为 150mm，并采取防雨措施。

检验方法：观察和尺量检查。

2 窗井的底部在最高地下水位以上时，窗井的底板和墙体应做防水处理，并宜与主体结构断开。

检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

3 窗井或窗井的一部分在最高地下水位以下时，窗井应与主体结构连成整体，其防水层也应连成整体，并在窗井内设集水井。

检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

4 窗井内的底板应比窗下缘低 300mm，窗井墙高出地面不得小于 500mm。

检查方法：观察检查和尺寸检查。

7.3.11.9 坑、池

I 主控项目

1 坑、池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。

2 坑、池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。

3 坑、池内部防水层完成后，应进行蓄水试验。

检验方法：观察检查和检查蓄水试验记录。

II 一般项目

1 坑、池防水混凝土宜整体浇筑，混凝土表面应坚实、平整，不得有露筋、蜂窝和裂纹缺陷。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

2 坑、池的底板混凝土厚度不应小于 200mm，当底板厚度小于 200mm 是，应采取局部加厚措施。

检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

7.3.12 特殊施工法结构防水

特殊施工法结构防水工程验收包括地下连续墙、沉井、逆筑结构等分项工程的施工质量验收。

7.3.12.1 地下连续墙

I 主控项目

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。

2 防水混凝土的抗压强度和抗渗强度必须符合设计要求。

检验方法：检查混凝土的抗压强度和抗渗性能检验报告。

3 地下连续墙的渗漏水量必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查渗漏水检测记录。

II 一般项目

1 地下连续墙的槽段接缝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。

2 地下连续墙墙面不得有露筋、露石和夹泥现象。

检查方法：观察检查。

7.3.12.2 沉井

I 主控项目

1 沉井混凝土的原材料、配合比就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。

2 沉井混凝土的抗压强度和抗渗强度必须符合设计要求。

检验方法：检查混凝土抗压强度、抗渗性能检验报告。

3 沉井的渗漏水量必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查渗漏水检测记录。

II 一般项目

- 1 沉井干封底和 underwater 封底的施工应符合本规程第 4.7.3 节有关沉井设计的规定。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

- 2 沉井底板和井壁接缝处的防水处理应符合设计要求。

检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

7.3.12.3 逆筑结构

I 主控项目

- 1 补偿收缩混凝土的原材料、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。

- 2 内衬墙接缝用遇水膨胀止水条或止水胶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。

- 3 逆筑结构的渗漏水量必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查渗漏水检测记录。

II 一般项目

- 1 逆筑结构的施工应符合本规程第 4.7.5 节有关逆筑结构设计的规定。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

- 2 逆筑结构的侧墙施工缝内表面宜采用聚合物水泥防水砂浆、聚合物水泥防水涂料或水泥基渗透结晶型防水涂料进行防水处理。

检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

7.3.13 排水工程

排水工程验收包括渗排水、盲沟排水、隧道排水、坑道排水等分项工程的施工质量验收。

7.3.13.1 渗排水、盲沟排水

I 主控项目

- 1 盲沟反滤层的层次和粒径组成必须符合设计要求。

检验方法：检查砂、石试验报告和隐蔽工程验收记录。

- 2 集水管的埋置深度和坡度必须符合设计要求。

检验方法：观察和尺量检查。

II 一般项目

- 1 渗排水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。

- 2 渗排水的铺设应分层、铺平、拍实。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

- 3 盲沟排水的构造应符合设计要求。

检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

- 4 集水管采用平接式或承插式接口应连接牢固，不得扭曲或错位。

检查方法：观察检查。

7.3.13.2 坑道排水

I 主控项目

- 1 盲沟反滤层的层次和粒径组成必须符合设计要求。

检验方法：检查砂、石试验报告。

- 2 无砂混凝土管、硬质塑料管或软式透水管必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证和产品性能检测报告。

- 3 隧道、坑道排水系统必须通畅。

检查方法：观察检查。

II 一般项目

- 1 盲沟、盲管及横向导水管的管径、间距、坡度均应符合设计要求。
检验方法：观察和尺量检查。
- 2 隧道或坑道内排水明沟及离壁式衬砌外排水沟，其断面尺寸及坡度应符合设计要求。
检验方法：观察和尺量检查。
- 3 盲管应与岩壁或初期支护密贴，并应固定牢固。
检查方法：观察检查。
- 4 贴壁式、复合式衬砌的盲沟与混凝土衬砌接触部位应做隔浆层。
检查方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

7.3.14 注浆工程

注浆工程验收包括预注浆、后注浆、结构裂缝注浆等分项工程的施工质量验收。

7.3.14.1 预注浆、后注浆

I 主控项目

- 1 配制浆液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。
- 2 预注浆和后注浆的注浆效果必须符合设计要求。
检查方法：采取钻孔取芯法检查；必要时采取压水或抽水试验方法检查。

II 一般项目

- 1 注浆孔的数量、布置间距、钻孔深度及角度应符合设计要求。
检验方法：尺量检查和检查隐蔽工程验收记录。
- 2 注浆阶段的控制压力和注浆量应符合设计要求。
检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。
- 3 注浆时浆液不得溢出地面和超出有效注浆范围。
检查方法：观察检查。

7.3.14.2 结构裂缝注浆

I 主控项目

- 1 注浆材料及其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。
- 2 结构裂缝注浆效果必须符合设计要求。
检查方法：观察检查和压水或压气检查；必要时钻取芯样采取劈裂抗拉强度试验方法检查。

II 一般项目

- 1 注浆孔的数量、布置间距、钻孔深度及角度应符合设计要求。
检验方法：尺量检查和检查隐蔽工程验收记录。
- 2 注浆各阶段的控制压力和注浆量应符合设计要求。
检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

7.4 室内防水验收

7.4.1 室内防水质量的验收和组织，应符合国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300 和行业标准《住宅室内防水技术规范》JGJ298 的有关规定。

7.4.2 室内防水验收资料和记录应符合表 7.4.2 的规定。

表 7.4.2 室内防水验收资料和记录

资料项目	验收资料
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
施工方案	施工方法, 技术措施, 质量保证措施
技术交底记录	施工操作要求及注意事项
材料质量证明文件	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
施工日志	逐日施工情况
工程检验记录	工序交接检验记录、检验批质量验收记录、隐蔽工程验收记录、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
其他技术资料	事故处理报告, 技术总结

7.4.3 室内防水施工的各种材料应有产品合格证书和性能检测报告。材料品种、规格、性能应符合本国家现行有关标准和防水设计要求。

7.4.4 防水涂料、防水卷材、防水砂浆和密封材料等应进行见证取样。复检项目及现场抽样要求应按照本规程附录 A 进行。

7.4.5 室内防水工程各分项工程的划分, 应符合表 7.4.5 的规定。

表 7.4.5 室内防水工程各分项工程的划分

部位	分项工程
防水与密封	防水层, 密封, 细部构造

7.4.6 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。

7.4.7 室内防水工程验收后, 工程质量验收记录应进行存档。

7.4.8 防水与密封

I 主控项目

1 防水材料、密封材料、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、计量措施、质量检测报告和现场抽样复验报告。

检验数量: 按材料进场批次为一检验批。

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: 全数检查。

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: 用厚度测量仪测量或现场取 (20×20) mm 的样品, 用卡尺测量。

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

4 密封材料的嵌填应密实、连续、饱满无气泡、无开裂等缺陷。

检验方法: 观察检查。

检验数量: 全数检验。

5 防水层不得有渗漏。

检验方法: 在防水层做完后进行蓄水试验, 楼、地面蓄水高度不小于 20mm, 蓄水时间不小于 24h;

独立水容器应满池蓄水, 蓄水时间不小于 24h。

检验数量: 每个自然间或每个独立水容器逐一检验。

II 一般项目

- 1 涂膜防水层与基层应粘结牢固，表面平整，涂刷均匀，不得有起泡、皱折、露胎、翘边现象。
检验方法：观察检查。
检验数量：全数检查。
- 2 涂膜防水层的胎体增强材料应铺贴平整，每层短边搭接接缝错开。
检验方法：观察检查。
检验数量：全数检查。
- 3 防水卷材的搭接应牢固，不得有皱折、翘边、开裂等现象；卷材在立面上的收头应与基层黏贴牢固。
检验方法：观察检查。
检验数量：全数检查。
- 4 防水砂浆各层间应结合牢固，无空鼓；表面应密实、平整；阴阳角部位做成圆弧状。
检验方法：观察检查和用小锤轻敲检查。
检验数量：全数检查。
- 5 密封材料表面应平滑，缝边平直，周边无污染。
检验方法：观察检查。
检验数量：全数检查。
- 6 密封材料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：全数检查。

7.5 外墙防水验收

7.5.1 室内防水质量的验收和组织，应符合国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300 和行业标准《建筑外墙防水工程技术规程》的有关规定。

7.5.2 外墙防水验收资料和记录应符合表 7.5.2 的规定。

表 7.5.2 外墙防水验收资料和记录

资料项目	验收资料
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
施工方案	施工方法、技术措施、质量保证措施
技术交底记录	施工操作要求及注意事项
材料质量证明文件	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
施工日志	逐日施工情况
工程检验记录	工序交接检验记录、检验批质量验收记录、隐蔽工程验收记录、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
其他技术资料	事故处理报告，技术总结

7.5.3 外墙防水施工的各种材料应有产品合格证书和性能检测报告。材料品种、规格、性能应符合本国家现行有关标准和防水设计要求。

7.5.4 防水涂料、防水卷材、防水砂浆和密封材料等应进行见证取样。复检项目及现场抽样要求应按照本规程附录 A 进行。

7.5.5 外墙防水工程各分项工程的划分，应符合表 7.5.5 的规定。

表 7.5.5 外墙防水工程各分项工程的划分

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

7.5.6 外墙防水应按照外墙面积 500~1000m² 为一个检验批, 不足 500 m² 时也应划为一个检验批; 每个检验批每 100 m² 应至少抽查 1 处, 每处不得小于 10 m², 且不得少于 3 处; 节点构造应全部进行检验。

7.5.7 外墙防水工程验收后, 工程质量验收记录应进行存档。

7.5.8 砂浆防水层

I 主控项目

- 1 防水砂浆的原材料、配合比及性能指标必须符合设计要求。

检验方法: 检查产品合格证、产品性能检测报告、配合比和抽样复验报告。

- 2 防水砂浆层不得有渗漏现象。

检验方法: 雨后或持续淋水 30min 后观察检查。

- 3 防水砂浆层与基层之间及防水层之间应粘结牢固, 无空鼓现象。

检验方法: 观察和用小锤轻击检查。

- 4 砂浆防水层在门窗洞口, 伸出屋外管道, 预埋件、分隔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。

II 一般项目

- 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。

- 2 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 80%。

检查方法: 观察和尺量检查。

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

检查方法: 观察检查。

7.5.9 涂膜防水层

I 主控项目

- 1 涂膜防水层所用材料及其配合比必须符合设计要求。

检验方法: 检查产品合格证、产品性能检测报告和抽样复验报告。

- 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。

- 3 涂膜防水层在在门窗洞口、伸出屋外管道、预埋件、分隔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。

II 一般项目

- 1 涂膜防水层应与基层粘结牢固, 涂刷均匀, 不得有流淌、鼓泡、露胎等。

检验方法: 观察检查。

7.5.10 防水透气膜防水层

I 主控项目

- 1 防水透气膜防水层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抽样检验报告。

- 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。

- 3 防水透气膜防水层在转角处、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。

II 一般项目

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

检验方法：观察检查。

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大于 10mm。

检查方法：观察和尺量检查。

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

检查方法：观察和尺量检查。

7.5.11 密封防水

I 主控项目

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。

2 密封防水处不得有渗漏现象。

检验方法：雨后或持续淋水 30min 后观察检查。

II 一般项目

1 密封防水材料的基层应牢固、平整、干燥，无起砂、蜂窝、油污等。

检验方法：观察检查。

2 密封材料应嵌填密实、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。

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

检验方法：直尺检查。

7.6 质量验收记录表

7.6.1 屋面工程检验批质量验收可按本标准附录 B.0.1 进行。

7.6.2 地下防水工程检验批质量验收可按本标准附录 B.0.2 进行。

7.6.3 建筑防水工程功能检查检验批质量验收可按本标准附录 B.0.3 进行，防水隐蔽工程验收记录参照附录 B.0.4 进行。

7.6.4 分项工程质量验收可按本标准附录 B.0.5 进行。

7.6.5 分部（子分部）工程质量验收可按本标准附录 B.0.6 进行。

附录 A 建筑防水材料进场抽样复验项目

A.0.1 建筑防水材料进场抽样复验项目应按表 A.0.1 的规定进行。

表 A.0.1 建筑工程防水材料进场抽样复验项目

序号	材料名称	执行标准	抽样数量	外观质量检验	物理性能检验
1	弹性体改性沥青防水卷材	GB18242-2008	以同一类型、同一规格 10000 m ² 为一批,不足 10000 m ² 也可作为一批。在每批产品中随机抽取 5 卷进行规格尺寸和外观质量检验。在外观质量检验合格的卷材中,任取一卷做物理性能检验。(这几个标准外观质量检验都要求 5 卷而不是 2~4 卷)	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。	拉力,延伸率,低温柔性,耐热度,不透水性
2	塑性体改性沥青防水卷材	GB18243-2008			拉力,延伸率,低温柔性,耐热度,不透水性
3	改性沥青聚乙烯胎防水卷材	GB18967-2009			拉伸性能,钉杆撕裂强度(N类),低温柔度,耐热度,不透水性,持粘性(PY类)
4	自粘沥青基防水卷材	GB23441-2009			拉伸性能,撕裂强度,低温柔度,耐热性,不透水性,防窜水性
5	预铺防水卷材	GB/T23457-2017			拉伸性能,撕裂力,低温柔度,耐热性,不透水性
6	湿铺防水卷材	GB/T35467-2017			拉伸强度,扯断伸长率,撕裂强度,低温弯折,不透水性
7	高分子防水材料第一部分:片材	GB18173.1-2012	以同一类型、同一规格 5 000 m ² 片材为一批,不足 5 000 m ² 也可作为一批。在每批产品中随机抽取 3 卷进行规格尺寸和外观质量检验。在外观质量检验合格的卷材中,任取一卷做物理性能检验。	折痕、杂质、胶块、凹痕,每卷卷材的接头,边缘、裂纹、孔洞、粘连、气泡、疤痕及其他机械损伤缺陷。	粘度,不挥发物含量,剪切状态下的粘合性(卷材-卷材,卷材-基材,标志),剥离强度(标志)
8	合成高分子胶粘剂	JC/T 863-2011	每 5t 为一批,不足 5t 也按一批计,随机抽取 2kg。	均匀液体,无杂质,无发散颗粒或凝胶	固体含量,拉伸强度和断裂伸长率,撕裂强度,低温柔性,不透水性
9	聚氨酯防水涂料	GB/T19250-2013	多组分中,甲组分以 5 吨为一批,乙组分按照重量配比相应组批;单组分每 10t 为一批,不足 10t 按一批抽样随机抽取两组样品,一组检验一组备用,每组至少 5kg	产品均匀粘稠体,无黏胶,结块。包装完好无损,且标明涂料名称,生产日期,生产厂家,产品有效期。	

续表 A.0.1

序号	材料名称	执行标准	抽样数量	外观质量检验	物理性能检验
10	喷涂聚脲防水涂料	GB/T 23446-2009	同一类型 15t 为一批, 不足 15t 作为一批, 每批次抽取样品至少 5kg	产品均匀粘稠体, 无黏胶, 结块。	固体含量, 拉伸强度和断裂伸长率, 撕裂强度, 不透水性
11	聚合物乳液防水涂料	JC/T 864-2008	同一原料、同一配方、连续生产的产品以 5t 为一批, 不足 5t 按照一批计, 每组抽样至少 4kg	产品经搅拌无结块, 呈均匀状态。	固体含量, 拉伸强度和断裂伸长率, 不透水性, 低温柔性
12	聚合物水泥防水涂料	GB/T23445-2009	同一类型的 10t 产品为一批, 不足 10t 也作为一批, 两组分共取 5kg。	液体无杂质、无凝胶, 均匀乳液, 固体无杂质, 无结块粉末	固体含量, 拉伸强度和断裂伸长率 (无处理), 粘结强度 (无处理), 不透水性, 抗渗性
13	水乳型沥青防水涂料	JC/T 408-2005	以同一类型、同一规格生产 5t 产品为一批, 不足 5t 按照 5t 计, 每批次抽样至少 2kg	均匀无色差、无凝胶, 无结块、无明显沥青丝	耐热性, 低温柔性, 固体含量, 断裂伸长率
14	建筑表面用有机硅防水剂	JC/T 902-2002	同一规格、同一型号的 1000kg 为一个批次, 不足 1000kg 为一个批, 每批次抽样至少 1kg	无沉淀、无漂浮物, 呈均匀状态	pH, 稳定性、固体含量, 渗透性 (标准状态)
15	聚合物水泥防水砂浆	JC/T 984-2011	同一类别的产品, 每 50t 为一批, 不足 50t 按一批抽样。每批产品不少于 6 个 (组) 取样点随机抽取, 样品总质量不少于 30kg	液体经搅拌后均匀无沉淀; 粉料为均匀无结块粉末	凝结时间, 粘结强度, 抗折强度, 抗压强度, 抗渗压力, 柔韧性
16	聚合物水泥防水浆料	JC/T 2090-2011	同一类别的产品, 每 20t 为一批, 不足 20t 也按一批抽样。每批产品随机抽取不少于 6 个 (组) 取样点的样品, 总质量 I 型不少于 30kg, II 型不少于 10kg	液体经搅拌后均匀无沉淀; 粉料为均匀无结块粉末	I 型: 抗渗压力, 柔韧性, 粘结强度 (无处理), 抗折强度、抗压强度 II 型: 抗渗压力, 不透水性, 柔韧性, 粘结强度 (无处理),
17	无机防水堵漏材料	GB23440-2009	同一类别的产品, 每 30t 为一批, 不足 30t 也按一批抽样。每批产品随机抽取样品总质量 10kg	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, 涂层和试件抗渗压力, 粘结强度
18	水泥基渗透结晶型防水材料	GB18445-2012	同一类别的产品每 50t 为一批, 不足 50t 按一批抽样, 每批产品随机抽取样品总质量 10kg	均匀无结块, 包装完好无损, 且标明涂料名称, 产品执行标准, 生产厂家, 生产日期、产品有效期	防水涂料: 氯离子含量, 抗压强度, 抗折强度, 湿基面粘结强度, 砂浆抗渗性能 (带涂层), 混凝土抗渗性能 (带涂层) 防水剂: 氯离子含量, 减水率, 含气量, 凝结时间差, 抗压强度比, 抗渗压力与压力比 (28d)

续表 A.0.1

序号	材料名称	执行标准	抽样数量	外观质量检验	物理性能检验
19	用于陶瓷砖粘结层下的防水涂膜	JC/T 2415-2017	(1) 聚合物改性水泥基防水涂膜产品 50t 为一批, 乳液型防水涂膜和反应性树脂防水涂膜产品 10t 为一批, 不足上述数量时亦作为一批; (2) 每批产品随机抽一组, 每组抽取 5kg 试样, 充分混匀	液体无杂质、无凝胶 均匀乳液, 固体无杂质、无结块粉末	拉伸粘结强度、抗渗性、 桥接裂缝能力
20	硅酮及改性硅酮建筑密封胶	GB/T14683-2017	每 5t 为一批, 不足 5t 按一批抽样, 支装抽 6~9 支, 桶装总质量 4kg	均匀膏状物, 无结皮、 凝胶	表干时间, 挤出性, 下垂度, 弹性恢复率, 拉伸模量、定伸粘结性
21	聚氨酯建筑密封胶	JC/T 482-2003	每 5t 为一批, 不足 5t 按一批抽样, 支装抽 6~9 支 (每箱抽 2-3 支), 多组分取 4kg	细腻、均匀膏状物或 粘稠物, 无气泡	流动性, 表干时间 (适用期), 弹性恢复率, 拉伸模量、定伸粘结性
22	聚硫建筑密封胶	JC/T 483-2006	每 10t 为一批, 不足 10t 按一批抽样, 抽样 4kg	均匀膏状物, 无结皮、 结块, 组分间颜色应有明显差异	流动性, 表干时间, 适用期, 弹性恢复率, 拉伸模量、定伸粘结性
23	丙烯酸酯建筑密封胶	JC/T484-2006	每 10t 为一批, 不足 10t 按一批抽样, 支装抽 6~9 支, 桶装总质量 4kg	无结块无离析均匀细腻膏状体	表干时间, 挤出性, 下垂度, 弹性恢复率, 定伸粘结性
24	高分子防水材料第二部分: 止水带	GB18173.2-2014	每月同标记的止水带产量为一批抽样, 抽取足够量试样检验	尺寸公差; 开裂, 缺陷, 海绵状, 中心孔偏心; 凹痕, 气泡, 杂质, 明疤	硬度 (邵尔 A), 拉伸强度、扯断伸长率、撕裂强度、压缩永久变形
25	高分子防水材料第三部分: 遇水膨胀橡胶	GB/T 18173.3-2014	以 1000m 或 5t 同标记的遇水膨胀橡胶为一批, 抽取 1% 进行外观质量检验, 一米处取三点进行规格尺寸检验 (腻子型除外), 抽取足够的样品进行物理性能检验	尺寸公差, 开裂, 缺陷等影响使用的缺陷	制品型: 硬度 (邵尔 A), 拉伸强度、扯断伸长率、体积膨胀倍率, 低温弯折。 腻子型: 体积膨胀倍率、高温流淌性、低温试验

注: 产品检测判定规则以及复验要求参照该产品所执行标准中判定规则要求。

附录 B 防水工程质量验收记录表

B.0.1 屋面工程检验批质量验收记录可按表 B.0.1-1 到表 B.0.1-7 进行。

表 B.0.1-1 屋面找平层检验批质量验收记录表

单位（子单位）工程名称													
分部（子部位）工程名称										验收部 位			
施工单位										项目经 理			
分包单位										分包项 目经理			
施工执行标准名称及编号													
施工质量验收规范的规定				施工单位检查评定记录						监理（建设）单位验收 记录			
主控项目	1	材料质量及配合 比	设计要求										
	2	排水坡度	设计要求										
一般项目	1	交接处及转角细 部处理	第 6.3.3 条										
	2	表面质量	第 6.3.3 条										
	3	分隔缝位置及间 距	第 5.2.8-4 条										
	4	表面平整度允许 偏差	5mm										
施工单位检查评定结果			专业工长（施工 员）							施工班组长			
			项目专业质量检查员：_____										年 月 日
总承包施工单位			专业承包施工单位项目专业质量检查员：_____										年 月 日
监理（建设）单位验收结论			专业监理工程师 （建设单位项目专业技术负责人）：_____										年 月 日

表 B.0.1-3 屋面涂膜防水层检验批质量验收记录表

单位（子单位）工程名称													
分部（子部位）工程名称										验收部 位			
施工单位										项目经 理			
分包单 位										分包项目 经理			
施工执行标准名称及编号													
施工质量验收规范的规定				施工单位检查评定记录				监理（建设）单位 验收记录					
主控项 目	1	涂膜及膜体质量	设计要求										
	2	涂膜防水层不得渗漏 或积水	第 7.2.7-2 条										
	3	防水细部构造	第 5.2.18-26 条										
一般项 目	1	涂膜施工	第 6.3.2 条										
	2	涂膜保护层	第 6.3.6 条										
	3	涂膜厚度符合设计要 求，最小厚度（D 为 设计厚度 mm）	第 7.2.7-2 条										
施工单位检查评定结果			专业工长（施工员）					施工班组长					
			项目专业质量检查员： 年 月 日										
总承包施工单位			专业承包施工单位项目专业质量检查员： 年 月 日										
监理（建设）单位验收结论			专业监理工程师 （建设单位项目专业技术负责人）： 年 月 日										

表 B.0.1-4 密封材料嵌缝检验批质量验收记录表

单位（子单位）工程名称												
分部（子部位）工程名称										验收部位		
施工单位									项目经理			
分包单位									分包项目经理			
施工执行标准名称及编号												
施工质量验收规范的规定				施工单位检查评定记录				监理（建设）单位验收记录				
主控项目	1	密封材料质量	设计要求									
	2	嵌缝施工质量	第 6.2.14 条									
一般项目	1	嵌缝基层	第 6.2.14 条									
	2	外观质量	第 7.2.9 条									
	3	接缝宽度的允许偏差	±10%									
施工单位检查评定结果		专业工长（施工员）						施工班组长				
		项目专业质量检查员： 年 月 日										
总承包施工单位		专业承包施工单位项目专业质量检查员： 年 月 日										
监理（建设）单位验收结论		专业监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人)： 年 月 日										

表 B.0.1-6 平瓦屋面检验批质量验收记录表

单位（子单位）工程名称					
分部（子部位）工程名称				验收部位	
施工单位				项目经理	
分包单位				分包项目经理	
施工执行标准名称及编号					
施工质量验收规范的规定			施工单位检查评定记录	监理（建设）单位验收记录	
主控项目	1	平瓦及脊面质量	设计要求		
	2	平瓦铺置			
一般项目	1	挂瓦条、铺瓦质量			
	2	脊瓦搭盖			
	3	泛水做法			
专业承包施工单位检查评定结果			专业工长（施工员）	施工班组长	
			项目专业质量检查员：_____		
总承包施工单位			专业承包施工单位项目专业质量检查员：_____		
			年 月 日		
监理（建设）单位验收结论			专业监理工程师 （建设单位项目专业技术负责人）：_____		
			年 月 日		

表 B.0.1-7 细部构造检验批质量验收记录表

单位（子单位）工程名称										
分部（子部位）工程名称					验收部位					
施工单位							项目经理			
分包单位							分包项目经理			
施工执行标准名称及编号										
施工质量验收规范的规定					施工单位检查评定记录		监理（建设）单位验收记录			
主控项目	1	天沟、檐沟排水坡度			设计要求					
	2	防水构造	(1)	天沟、檐沟	第 5.2.18 条					
			(2)	檐口	第 5.2.18 条					
			(3)	泛水	第 5.2.19 条					
			(4)	水落口	第 5.2.20 条					
			(5)	伸出屋面管道	第 5.2.21 条					
			(6)	变形缝	第 5.2.22 条					
施工单位检查评定结果					专业工长（施工员）		施工班组长			
					项目专业质量检查员：_____年 月 日					
总承包施工单位					专业承包施工单位项目专业质量检查员：_____年 月 日					
监理（建设）单位验收结论					专业监理工程师 （建设单位项目专业技术负责人）：_____年 月 日					

B.0.2 地下防水工程检验批质量验收记录可按表 B.0.2-1 到表 B.0.2-5 进行。

表 B.0.2—1 防水混凝土检验批质量验收记录表

单位（子单位）工程名称															
分部（子部位）工程名称										验收部 位					
施工单 位											项目经 理				
分包单 位											分包项 目经理				
施工执行标准名称及编号															
施工质量验收规范的规定				施工单位检查评定记录						监理（建设）单位 验收记录					
主控 项目	1	原材料配合比及塌落 度	设计要求												
	2	抗压强度、抗渗压力	第 5.3.11 条												
	3	细部做法	第 5.3.17 条												
一般 项目	1	外观质量	第 7.3.7 条												
	2	裂缝宽度	第 7.3.7 条												
	3	防水混凝土结构厚度 ≥250mm	+15mm,-10mm												
		迎水面钢筋保护层厚 度≥50mm	±10 mm												
施工单位检查评定结果			专业工长（施工员）							施工班组长					
			项目专业质量检查员：_____										年	月	日
总承包施工单位			专业承包施工单位项目专业质量检查员：_____										年	月	日
			专业监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人)：_____												
监理（建设）单位验收结论															

表 B.0.2-2 水泥砂浆防水层检验批质量验收记录表

单位（子单位）工程名称												
分部（子部位）工程名称										验收部位		
施工单位										项目经理		
分包单位										分包项目经理		
施工执行标准名称及编号												
施工质量验收规范的规定				施工单位检查评定记录						监理（建设）单位验收记录		
主控项目	1	原材料及配合比	设计要求									
	2	防水层各层之间	结合牢固，无空鼓									
一般项目	1	外观质量	密实平整，无裂纹、麻面、起砂									
	2	留槎、接槎	位置正确，搭接紧密									
	3	防水层厚度（D设计值）	≥85%D									
施工单位检查评定结果			专业工长（施工员）				施工班组长					
			项目专业质量检查员： 年 月 日									
总承包施工单位			专业承包施工单位项目专业质量检查员： 年 月 日									
监理（建设）单位验收结论			专业监理工程师 （建设单位项目专业技术负责人）： 年 月 日									

表 B.0.2-3 地下卷材防水层检验批质量验收记录表

单位（子单位）工程名称												
分部（子部位）工程名称										验收部位		
施工单位									项目经理			
分包单位									分包项目经理			
施工执行标准名称及编号												
施工质量验收规范的规定				施工单位检查评定记录						监理（建设）单位验收记录		
主控项目	1	卷材及配套材料的质量	设计要求									
	2	细部做法	第 5.3.17 条									
一般项目	1	基层质量	第 6.5.10 条									
	2	卷材搭接缝	第 5.2.13 条									
	3	保护层	第 6.5.10 条									
	4	卷材搭接宽度的允许偏差	-10mm									
施工单位检查评定结果			专业工长（施工员）							施工班组长		
			项目专业质量检查员： 年 月 日									
总承包施工单位			专业承包施工单位项目专业质量检查员： 年 月 日									
监理（建设）单位验收结论			专业监理工程师 （建设单位项目专业技术负责人）： 年 月 日									

表 B.0.2-4 地下涂料防水层检验批质量验收记录表

单位（子单位）工程名称												
分部（子部位）工程名称										验收部位		
施工单位									项目经理			
分包单位									分包项目经理			
施工执行标准名称及编号												
施工质量验收规范的规定				施工单位检查评定记录						监理（建设）单位验收记录		
主控项目	1	涂料质量及配合比	设计要求									
	2	细部做法	第 5.3.17 条									
一般项目	1	基层质量	第 6.5.10 条									
	2	外观质量	第 6.2.9 条									
	3	涂料层厚度 (mm) (D 为设计厚度)	平均厚度 $\geq D$ 最小厚度 $\geq 80\% D$									
	4	保护层与防水层粘结	粘结牢固、结合紧密、厚度均匀一致									
施工单位检查评定结果			专业工长（施工员）							施工班组长		
			项目专业质量检查员：_____ 年 月 日									
总承包施工单位			专业承包施工单位项目专业质量检查员：_____ 年 月 日									
监理（建设）单位验收结论			专业监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人)：_____ 年 月 日									

表 B.0.2-5 地下防水工程细部构造工程检验批质量验收记录表

单位（子单位）工程名称												
分部（子部位）工程名称										验收部位		
施工单位										项目经理		
分包单位										分包项目经理		
施工执行标准名称及编号												
施工质量验收规范的规定				施工单位检查评定记录						监理（建设）单位验收记录		
主控项目	1	细部所用材料的质量	设计要求									
	2	细部构造做法	第 5.3.17 条									
一般项目	1	止水带埋设	固定牢靠、平直									
	2	穿墙管止水环加工	连续满焊、防腐处理									
	3	接缝表面及嵌缝	表面密实、洁净、干燥；嵌填密实、粘结牢固									
施工单位检查评定结果			专业工长（施工员）							施工班组长		
			项目专业质量检查员：_____年 月 日									
总承包施工单位			专业承包施工单位项目专业质量检查员：_____年 月 日									
监理（建设）单位验收结论			专业监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人)：_____年 月 日									

B.0.3 建筑工程防水功能检查检验批质量验收可按表 B.0.3-1 到表 B.0.3-2 进行。

**表 B.0.3-1 屋面泼水、淋水、蓄水
及室内等有防水要求的地面淋水、蓄水试验记录表**

工程名称: _____ 施工单位: _____ 试验日期: _____

试水方法	图号		
工程试验部位及检查情况记录			
试验结论	年 月 日		
签 证 单			
试验人员	项目专业质量检查员	专业监理工程师 (建设单位项目专业技术负责人)	

表 B.0.3-2 地下室防水效果检查记录表

工程名称: _____ 施工单位: _____ 试验日期: _____

验收部位	图号	日期
工程检查情况	附件: 背水内表面的结构工程展开图	
施工单位检查结论	专业工长(施工员)	施工班组长
	项目专业质量检查员 年 月 日	
监理(建设)单位复查结论	专业监理工程师(建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日	

B.0.5 分项工程质量验收记录可按表 B.0.5 进行。

表 B.0.4 _____ 分项工程质量验收记录

工程名称		结构类型		检验批数	
施工单位		项目经理		项目技术负责人	
分包单位		分包单位负责人		分包项目经理	
序号	检验批部位、区段	施工单位检查评定结果	监理（建设）单位验收结论		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
检查结论	项目专业技术负责人： 年 月 日	验收结论	监理工程师(建设单位项目专业技术负责人)： 年 月 日		

B.0.6 分部（子分部）工程质量验收记录可按表 B.0.6 进行。

表 B.0.6 _____分部（子分部）工程验收记录

工程名称				结构类型		层数		
施工单位				技术部门负责人		质量部门负责人		
分包单位				分包单位负责人		分包技术负责人		
序号	分项工程名称	检验批数	施工单位检查评定		验收意见			
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
质量控制资料								
安全和功能检验（检测）报告								
观感质量验收								
验收单位	分包单位	项目经理				年	月	日
	施工单位	项目经理				年	月	日
	勘察单位	项目负责人				年	月	日
	设计单位	项目负责人				年	月	日
	监理（建设）单位	总监理工程师（建设单位项目专业负责人）				年	月	日

本规程用词说明

1 为便于执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词采用“可”。

2 规程中指定应该按照其它有关标准、规范的规定执行时，写法为“应符合.....的规定”或“应按.....执行”。

引用标准名录

- 1 《地下工程防水技术规范》 GB50108
- 2 《地下防水工程质量验收规范》 GB50208
- 3 《屋面工程技术规范》 GB50345
- 4 《屋面工程施工质量验收规范》 GB50207
- 5 《坡屋面工程技术规范》 GB50693
- 6 《建筑设计防火规范》 GB50016
- 7 《建筑防水涂料试验方法》 GB/T16777
- 8 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB50300
- 9 《种植屋面工程技术规程》 JGJ155
- 10 《住宅室内防水工程技术规范》 JGJ298
- 11 《建筑防水工程现场检测技术规范》 JGJ/T299
- 12 《单层防水卷材屋面工程技术规程》 JGJ/T316
- 13 《深圳市建筑工程防水技术标准》 SJG19

广东省标准

建筑防水工程技术规程

DBJ/T 15-19-2020

条 文 说 明

目 次

1 总则.....	- 123 -
2 术语.....	- 123 -
3 基本规定.....	- 124 -
4 防水材料.....	- 125 -
5 防水设计.....	- 128 -
5.1 一般规定.....	- 128 -
5.2 屋面防水设计.....	- 128 -
5.3 地下防水设计.....	- 135 -
5.4 室内防水设计.....	- 140 -
5.5 外墙防水设计.....	- 141 -
5.6 水池防水设计.....	- 144 -
5.7 装配式外墙防水设计.....	- 145 -
6 防水施工.....	- 149 -
6.1 一般规定.....	- 149 -
6.2 工艺要点.....	- 149 -
6.3 平屋面防水施工.....	- 152 -
6.4 坡屋面防水施工.....	- 153 -
6.5 地下防水施工.....	- 154 -
6.6 室内防水施工.....	- 154 -
6.7 外墙防水施工.....	- 155 -
6.8 水池防水施工.....	- 156 -
6.9 装配式外墙防水施工.....	- 157 -
7 工程验收.....	- 158 -
7.1 一般规定.....	- 158 -
7.2 屋面防水验收.....	- 159 -
7.3 地下防水验收.....	- 166 -
7.4 室内防水验收.....	- 174 -
7.5 外墙防水验收.....	- 175 -
7.6 质量记录验收表格.....	- 177 -

1 总则

1.0.1 近几年来，随着广东省经济的快速发展，广东省建筑防水产业也蓬勃发展。在《广东省建筑工程防水技术规程 DBJ15-19-2006》的指导下，广东省防水工程技术做到有章可循、有法可依，提高了防水工程质量，促进了广东省防水技术的进步。目前，我国越来越重视防水工程技术的发展，明确了防水产业今后的发展方向和目标，淘汰了一些落后的防水材料，制定了一些新的防水材料标准和技术规程。处于防水事业前列的广东省更应该与时俱进、吐故纳新，制定出一部更全面、更科学的防水工程技术规程，大力促进广东防水产业及经济建设的发展，基于上述情况，特在《广东省建筑工程防水技术规程 DBJ15-19-2006》基础上制定本规程。

1.0.2 明确指出广东省内的工业与民用建筑工程中使用的防水材料的性能检验及工程的设计、施工、验收必须符合本规程的规定。

1.0.3 收录本规程的防水工程技术是参照了现行国家及行业标准，并总结了我省工程实践而制定的。但本规程未涉及的某种防水工程技术或规定不够全面时，可执行相关的国家及行业、企业标准、规范的规定。

2 术语

本规程共有术语 10 条，分为三种情况：

- 1 在现行国家标准和行业标准中无规定的，是本规程首次提出的。
- 2 虽在现行国家标准和行业标准中出现过，但都是比较生疏的。
- 3 结合广东省和本规程的实际情况，对现行国家标准和行业标准中的术语进行了补充与修改。

3 基本规定

3.0.1 参考《地下工程防水技术规范》GB 50108-2008 中“1.0.3 地下工程防水的设计和施工应遵循“防、排、截、堵相结合，刚柔相济，因地制宜，综合治理”的原则。”

参考《屋面工程技术规范》GB 50345-2012 中“3.0.3 屋面工程设计应遵照“保证功能、构造合理，防排结合、优选材料、美观耐用”的原则。”目前地下工程防水经常会材料防排结合的方式，目前采用的排水措施主要包括铺设排水板、碎石疏水层等措施。

3.0.2 随着科学技术的不断发展，建筑防水工程中也不断涌现出许多新型构造形式和新型防水材料，施工工艺也得到发展，新材料新技术新工艺不应受到限于标准的约束限制但也不能放任，因此其科技成果的推广，应符合现有国家和地方相关规定。防水材料性能同时满足本省环境气候要求。

3.0.3 根据广东省建筑的防水工程的现状，重大项目的防水工程应实施专项方案和设计和专家论证制度。设计单位应配备熟悉防水材料、掌握防水工程相关设计标准、熟悉防水构造做法及其特点的专业技术人员进行防水设计，必要时可提出防水专编，由建设单位组织专家，对防水工程设计方案的合理性、可操作性等方面进行合规性验证。

3.0.5 根据 2013 年 1 月 30 日国务院第 279 号令发布实施的《建筑工程质量管理条例》第四十条规定，在正常使用条件下，屋面防水工程、有防水要求的卫生间、房间和外墙面的防渗漏，最低保修期限为 5 年。《条例》中未对地下防水工程保修期限作出规定。发包和承包单位双方可参照《条例》并根据工程的重要性来确定地下防水工程的保修期限。

4 防水材料

4.0.1 目的是规范进入防水市场的材料质量必须符合国家标准或行业标准要求，且必须标识清晰完整，防止混淆概念。

4.0.2 对防水材料的相容性提出要求。

4.0.3 本条参考了《弹性体改性沥青防水卷材》GB 18242-2008，《塑性体改性沥青防水卷材》GB 18243-2008，《高分子防水材料 第1部分：片材》GB173.1-2012，《高分子防水材料 第2部分：止水带》GB173.2-2014中对于标志、包装、运输和贮存的规定进行综合提出要求。

4.0.5 环境保护是我国的重大政策，1989年国家就制定了《中华人民共和国环境保护法》，明确提出了保护和改善生活环境与生态环境，防治污染或其他公害，保障人体健康等要求。近年来随着环境的持续恶化，环境保护工作更加严峻，因此在进行防水层设计和选材时，应选择对环境和人身健康无害的防水材料和施工工法。必要时应采取相应措施，防止对周围环境造成污染。同时注意施工过程中对操作人员的人身健康带来的职业危害，采取相应的劳动卫生防护措施。

4.0.6 条文说明

1 改性沥青防水卷材是以苯乙烯-丁二烯-苯乙烯(SBS)热塑性弹性体、无规聚丙烯(APP)、丁苯橡胶(SBR)等为石油沥青改性剂，两面覆以隔离材料而制成的防水材料。按照改性材料和性状的不同分为弹性体改性沥青防水卷材(简称SBS防水卷材)、塑性体改性沥青防水卷材(简称APP防水卷材)、自粘聚合物改性沥青防水卷材、湿铺防水卷材(沥青基聚酯胎PY类)和种植屋面用耐根穿刺防水卷材(沥青类)。

弹性体改性沥青防水卷材按胎基分聚酯毡、玻纤毡、玻纤增强聚酯毡；按材料性能分为I型、II型。I型适用于屋面防水工程，II型适用与地下防水工程。

塑性体改性沥青防水卷材按胎基分聚酯毡、玻纤毡、玻纤增强聚酯毡，按材料性能分为I型、II型。其性能应符合现行国家标准《塑性体改性沥青防水卷材》GB18243的要求；该卷材具有良好的耐高温和耐低温性，尤其是耐高温性能(可达110℃以上)，主要用于屋面防水工程，地下防水工程因与SBS功能相近，一般不予考虑。

自粘聚合物改性沥青防水卷材按有无胎基增强分为无胎基(N类)、聚酯胎基(PY类)，按材料性能分为I型、II型。其性能应符合现行国家标准《自粘聚合物改性沥青防水卷材》GB23441的要求；湿铺防水卷材为采用水泥净浆或水泥砂浆拌合物粘结的聚合物改性沥青防水卷材，按增强材料分为高分子膜基防水卷材和聚酯胎基防水卷材，高分子膜基防水卷材又分为高强度类、高延伸率类。其性能应符合现行国家标准《湿铺防水卷材》GB/T 35467的要求。自粘和湿铺防水卷材均可用于屋面或地下防水工程。

2 高分子防水卷材是以合成橡胶、合成树脂为基料，加入适量的化学助剂、采用混炼、塑炼、压延或挤出成型，硫化定型等橡胶或塑料的加工工艺所制成的无胎、有胎的弹性或塑性的防水卷材。按照主要材料组份和应用方式分为三元乙丙橡胶(EDPM)防水卷材、乙烯-醋酸乙烯(EVA)防水卷材、氯化聚乙烯橡胶共混防水卷材、聚氯乙烯(PVC)防水卷材、热塑性聚烯烃(TPO)防水卷材、预铺防水卷材(高分子P类)和种植屋面用耐根穿刺防水卷材(高分子类)。

三元乙丙橡胶(EDPM)防水卷材、乙烯-醋酸乙烯(EVA)等高分子防水卷材现行国家标准《高分子防水材料 第1部分：片材》GB18173.1的要求；

聚氯乙烯(PVC)防水卷材按产品组成为均质卷材(H)、带纤维背衬卷材(L)、织物内增强卷材(P)、玻璃纤维内增强卷材(G)、玻璃纤维内增强带纤维背衬卷材(GL)。其性能应符合现行国家标准《聚氯乙烯(PVC)防水卷材》GB12952的要求；

热塑性聚烯烃(TPO)防水卷材按产品组成为均质卷材(H)、带纤维背衬卷材(L)、织物内增强卷材(P)。其性能应符合现行国家标准《热塑性聚烯烃(TPO)防水卷材》GB27789的要求；

预铺是由主体材料、自粘胶、表面防粘保护层、隔离材料构成的、与后浇混凝土粘结的防水卷材。主体材

料为塑料类(P类)的预铺防水卷材应用较为广泛,其性能应符合现行国家标准《预铺防水卷材》GB/T 23457 的要求。

3 沥青类种植屋面用耐根穿刺防水卷材的性能应符合现行国家标准《种植屋面用耐根穿刺防水卷材》GB/T 35468 中规定的弹性体、塑性体改性沥青防水卷材 II 型的要求。高分子类种植屋面用耐根穿刺防水卷材的性能应符合现行行业标准《种植屋面用耐根穿刺防水卷材》GB/T 35468 中高分子防水卷材的要求。

4 聚氨酯防水涂料分单组份、双组份两种。由异氰酸酯与聚酯等经加聚反应制成的含异氰酸酯基物质;配以固化剂(双组份)或催化剂,填充剂和各种助剂等混合加工而成,是一种性能优良的反应固化型防水涂料。其性能应符合现行国家标准《聚氨酯防水涂料》GB/T 19250 的要求。

5 聚合物水泥防水涂料,又称 JS 复合防水涂料,是以丙烯酸酯、乙烯-醋酸乙烯酯等聚合物乳液为主要原料,与各种添加剂组成的有机液料以及水泥、石英砂及各种添加剂、无机填料组成的粉料通过合理配比,复合制成的一种双组份水性防水涂料,属于有机与无机复合型防水材料。按物理力学性能分为 I 型、II 型和 III 型, I 型适用于活动量较大的基层, II 型和 III 型适用于活动量较小的基层。其性能应符合现行国家标准《聚合物水泥防水涂料》GB/T 23445 的要求。

6 聚合物乳液防水涂料是以丙烯酸酯、乙烯-醋酸乙烯酯等乳液为主要原料,加入其他添加剂而制得的单组份水乳型防水涂料,可在非长期浸水环境下的建筑防水工程中应用。按物理力学性能分为 I、II 类。其性能应符合现行行业标准《聚合物乳液建筑防水涂料》JC/T 864 的要求。

7 非固化橡胶沥青防水涂料是以橡胶、沥青为主要原材料,加入助剂混合制成的在应用状态下长期保持粘性膏状体的防水涂料,是组成复合防水层最合适的防水涂料之一。非固化橡胶沥青防水涂料始终保持黏稠状态,即使基层变形,涂料也几乎没有应力传递;与基层一直保持粘附性,即使开裂也能保持与基层的再粘附,具有良好的防水功能。与卷材复合使用时,不会将基层变形产生的应力传递给卷材,避免了卷材高应力变形状态下的老化和破坏。其性能应符合现行行业标准《非固化橡胶沥青防水涂料》JC/T 2428 的要求。

8 水泥基渗透结晶型防水涂料以硅酸盐水泥,石英砂为主要成份,掺入一定量的活性化学物质制成的粉状的防水材料。其性能应符合现行国家标准《水泥基渗透结晶型防水材料》GB 18445 的要求。

9 聚合物水泥防水砂浆是以水泥、细骨料为主要原材料,以聚合物和添加剂等为改性材料并以适当的配比混合而成的防水材料,具有较好的抗裂性和防水性,以及一定的柔韧性;与各种基层有较好的粘附力,可在潮湿基面施工。在施工现场,只需按配比混合搅拌或加水搅拌即可施工。其各项性能应符合《聚合物水泥防水砂浆》JC/T 984 的要求。在外墙防水保温工程中,选用的防水砂浆要保证与保温隔热层间具有良好的粘结性。

10 普通防水砂浆分为湿拌防水砂浆和干混防水砂浆两种。湿拌防水砂浆是用水泥、细集料、水以及根据防水性能确定的各种外加剂,按一定比例,在搅拌站经计量、拌制后,采用搅拌运输车运至使用地点,并在规定时间内使用完毕的湿拌拌合物。干混防水砂浆是经干筛筛分处理的集料与水泥以及根据防水性能确定的各种组份,按一定比例在专业生产厂混合而成,在使用地点按规定比例加水或配成液体拌合使用的干混拌合物。其各项性能应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181 的要求。

11 聚合物水泥防水浆料以水泥、细骨料为主要原材料,以聚合物和添加剂等为改性材料并以适当的配比混合而成的单组份或双组份防水浆料。按物理力学性能分为 I、II 型。其性能应符合现行行业标准《聚合物水泥防水浆料》JC/T 2090 的要求。

12 无机防水堵漏材料是以水泥和添加剂混合而成的防水材料。按凝固时间和用途分为缓凝型和速凝型,缓凝型主要用于潮湿基层上的防水抗渗,速凝型主要用于渗漏或涌水基体上的防水堵漏。其性能应符合现行国家标准《无机防水堵漏材料》GB 23440 的要求。

13 硅酮建筑密封胶是以聚硅氧烷为主要成份,室温固化的单组份密封胶。产品按固化机理分为 A 型——脱酸(酸性)和 B 型——脱醇(中性)两种;按用途分为 G 类——镶嵌玻璃用和 F 类——建筑接缝用两种;按位移能力分为 25、20 两个级别;按拉伸模量分为高模量(HM)和低模量(LM)两种。其性能应符合现行国家标准《硅酮建筑密封胶》GB/T 14683 的要求。

14 聚氨酯建筑密封胶是以氨基甲酸酯聚合物为主要成份的单组份和多组份建筑密封胶。产品按流动性分为非下垂型(N)和自流平型(L)两个类型;按位移能力分为 25、20 两个级别;按拉伸模量分为高

模量(HM)和低模量(LM)两个次级别。其性能应符合现行行业标准《聚氨酯建筑密封胶》JC/T 482 的要求。

15 聚硫建筑密封胶是以液态聚硫橡胶为基料的室温硫化双组份建筑密封胶。产品按流动性分为非下垂型(N)和自流平型(L)两个类型;按位移能力分为 25、20 两个级别;按拉伸模量分为高模量(HM)和低模量(LM)两个次级别。其性能应符合现行行业标准《聚硫建筑密封胶》JC/T 483 的要求。

16 丙烯酸建筑密封胶按位移能力和弹性恢复率分为 12.5E、12.5P 和 7.5P 三个级别。根据广东省的实际情况,宜选用位移能力大,弹性恢复率好的 12.5E。其性能应符合现行行业标准《丙烯酸酯建筑密封胶》JC/T 484 的要求。

17 橡胶止水带按用途分为变形缝用(B)、施工缝用(S)、沉管隧道接头缝用(J)三类;按结构形式分为普通、复合两类。其性能应符合现行国家标准《高分子防水材料 第 2 部分:止水带》GB 18173.2 的要求。自粘丁基橡胶钢板止水带是高分子材料丁基胶与镀锌钢板复合而成的综合性能优良的止水带。

18 遇水膨胀橡胶止水条按工艺分为制品型、腻子型。由于制品型质量稳定且易于控制,所以应选用制品型止水条。按其体积膨胀率分为 PZ-150、PZ-250、PZ-400、PZ-600。其性能应符合现行国家标准《高分子防水材料 第 3 部分:遇水膨胀橡胶》GB 18173.3 的要求。

19 遇水膨胀止水胶是一种单组份、无溶剂、固化后遇水膨胀的聚氨酯类建筑密封胶。按体积膨胀率分为 PJ-220、PJ-400 两类。它是无定型膏状,可以适合不规则的基面接缝防水,可在垂直面施工,不下垂、耐久性好、化学稳定性优异。其性能应符合现行行业标准《遇水膨胀止水胶》JG/T 312 的要求。

20 防水透汽膜,也称透汽防水垫层,适用于建筑工程中具有水蒸气透过功能的辅助防水材料,通过对围护结构的包覆,加强建筑的气密性、水密性,同时又使围护结构及室内潮气得以排出,从而达到节能、提高建筑耐久性、保证室内空气质量的目的。产品按性能分为 I 型、II 型、III 型,I 型宜用于墙体,II 型宜用于金屋屋面,III 型宜用于瓦屋面。其性能应符合现行行业标准《透汽防水垫层》JC/T 2291 的要求。

21 涂膜防水层施工时,在防水涂层中加设聚酯或化纤胎体增强材料,可以提高涂膜的抗变形能力,延长防水层的作用年限。

22 高分子防水卷材胶粘剂为冷粘结,按组份分为单组份和双组份,按用途分为基底胶和搭接胶。其性能应符合现行行业标准《高分子防水卷材胶粘剂》JC/T 863 的要求。

23 坡屋面用聚合物改性沥青防水垫层用于坡屋面中各种瓦材及其他屋面材料下面使用的,厚度为 1.2mm 和 2.0mm 二种规格。其性能应符合现行行业标准《坡屋面用防水材料 聚合物改性沥青防水垫层》JC/T 1067 的要求。

24 坡屋面用自粘聚合物沥青防水垫层的性能应符合现行行业标准《坡屋面用防水材料 自粘聚合物沥青防水垫层》JC/T 1068 的要求。

25 沥青基防水卷材用基层处理剂俗称底涂或冷底子油,是与沥青基防水卷材配套使用的基层处理剂,作用是增加防水卷材与基层的粘结。其性能应符合现行行业标准《沥青基防水卷材用基层处理剂》JC/T 1069 的要求。

26 自粘聚合物沥青泛水带用于建筑工程节点部位,其性能应符合现行行业标准《自粘聚合物沥青泛水带》JC/T 1070 的要求。

27 丁基橡胶防水密封胶粘带用于高分子防水卷材、金属板屋面等建筑防水工程中的接缝密封,它有单面或双面卷状胶粘带。其性能应符合现行行业标准《丁基橡胶防水密封胶粘带》JC/T 942 的要求。

5 防水设计

5.1 一般规定

5.1.1 近年来我国制订多项建筑工程防水设计规范或规程，因此设计有了更深层次发展，国家标准《屋面工程技术规范》(GB50345)、《地下工程防水技术规范》(GB50108)、《建筑外墙防水工程技术规程》(JGJ/T235)、《住宅室内防水工程技术规程》(JGJ298)等，使设计内容得以深化，本规程对设计做了须遵守的程序步骤和设计依据的规定，以保证设计质量。同时，应根据工程特点、使用环境、地区自然条件、施工水平，所设计的其他层次材料间相容性和互补性等有关问题，以及具体工程造价要求来选择性能相当的防水材料品种，这是提出在品种选择时要具体考虑的因素。

5.1.2 参考《地下工程防水技术规范》GB 50108-2008 中“3.1.5 地下工程的变形缝(诱导缝)、施工缝、后浇带、穿墙管(盒)、预埋件、预留通道接头、桩头等细部构造，应加强防水措施。同时针对屋面等细部部位进行了要求。”该条文参考《地下工程防水技术规范》GB 50108-2008 和《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838-2015 的相关要求。

参考《地下工程防水技术规范》GB50108-2008 第 3.3.1 条对变形缝可选用的措施进行了相关规定，一般包括中埋式止水带、外贴式止水带、可卸式止水带、防水密封材料、外贴防水卷材、外涂防水涂料等，多道设防保证了变形缝的防水效果，因此本规范特别强调变形缝多道设防的构造要求。

5.1.3 本条作为一般的通用要求，要求材料的接触面之间，材料与临近材料在使用过程中不得产生化学反应或内部的添加剂迁移等反应。

防水涂料的选用应符合下列规定：

1 用于平屋面工程，防水涂料应与防水卷材复合使用；当使用基面处理剂时，应与粘合的涂层或卷材相容。

2 用于地下工程，应选用聚氨酯防水涂料、聚脲防水涂料、非固化橡胶沥青防水涂料。非固化橡胶沥青防水涂料使用时宜与改性沥青类防水卷材复合使用；

用于外墙工程、室内工程，应选用聚氨酯防水涂料、丙烯酸酯乳液防水涂料、聚合物水泥防水涂料。

合成高分子类防水卷材的选用应符合下列规定：

1 机械固定单层卷材屋面工程，应选用织物内增强型的热塑性聚烯烃防水卷材、三元乙丙橡胶防水卷材、聚氯乙烯防水卷材；

2 用于粘结法施工的防水工程，应选用带纤维背衬型的热塑性聚烯烃防水卷材、带纤维背衬型的聚氯乙烯防水卷材、三元乙丙橡胶防水卷材、带自粘层的高分子防水卷材，且粘结剂的耐久性与卷材寿命相匹配；

3 用于种植屋面工程，应选用通过国家有关标准规定的耐根穿刺试验的合成高分子防水卷材。

5.1.5 本条参考全文强制的《建筑和市政工程防水通用规范（征求意见稿）》规定 4.1.6 条

5.1.6 本条参考全文强制的《建筑和市政工程防水通用规范（征求意见稿）》规定 4.1.7 条

5.2 屋面防水设计

5.2.1 参考现行规范《屋面工程技术规范》GB 50345-2012 第 4.1.1 条并进行修改。

5.2.2 本省地区宜采用倒置式屋面，确保防水层施工在基层上。

5.2.3 本条根据相关屋面规范列出防水等级的做法。

5.2.4 本条文列出屋面基本构造层次，屋面工程一般包括结构层、找坡层、找平层、保温隔热层、防水层、隔离层、保护层等构造层，应建筑物的屋面性质进行选择设计，不应简单套用。

5.2.5 本条 1-5 款是参考现行规范《屋面工程技术规范》GB 50345-2012 制定，渗透结晶防水涂料因其不单

独成膜，是依附于混凝土结构基层，而屋面因混凝土结构基层不做为一道防水层，故本规范将渗透结晶防水涂料在屋面不作为一道独立的防水层。

5.2.6 条文说明

1 “防排结合”是屋面工程设计的一条基本原则，屋面雨水能迅速排走，减轻了屋面防水层的负担，减少了屋面渗漏的机会。排水系统的设计，应根据屋面形式、气候条件、使用功能等因素确定。首先应根据屋面造型及使用功能要求，确定屋面的种类，屋面的形式，排水方式及排水坡度，明确是采用有组织排水还是无组织排水。如采用有组织排水设计时，要根据所在地区的气候条件、降雨历时、暴雨强度以及屋面汇水面积及排水分区，确定屋面排水走向；

根据屋面形式、屋面面积的大小、屋面高低层的设置等情况，将屋面划分成若干个排水区域，根据排水区域确定屋面排水线路，确保屋面排水通畅。根据屋面汇水面积和当地降雨历时，按照水落管的不同管径核定每根水管的屋面汇水面积，以及所需水落管的数量，并根据天沟、檐沟的位置及屋面形状，布置水落口及水落管的位置；

2 屋面排水方式可分为有组织排水和无组织排水，有组织排水中又可分为内排水和外排水或内外排水相结合的方式。中小型的低层建筑物或檐高不大于10m的屋面可采用无组织排水，其他情况下都应采取有组织排水。高层建筑、多跨及汇水面积较大的屋面宜采用内排水系统，多层住宅、中高层住宅可采用外排水系统。在进行天沟设计时，尽可能采用天沟外排水的方式，将屋面雨水由天沟两端排出室外。如果天沟的长度较长，一般沟底分水线距水落口的距离超过20m时，为满足沟底纵向坡度及沟底水落差的要求，可采用除两端外排水口外，在天沟中间增设水落口和内排水管；

3 目前在屋面工程中大部分采用重力式排水。随着建筑技术的不断发展，一些超大型建筑不断涌现，常规的重力式排水方式已很难满足屋面排水的要求，为了解决这一问题，在公共建筑等大型屋面推广使用虹吸式雨水排放技术。其原理是利用建筑屋面的高度和雨水所具有的势能，产生虹吸现象，通过雨水管道变径，在该管道处形成负压，屋面雨水在管道内负压的抽吸作用下，以较高的流速迅速排出屋面雨水。这种排水方式需要根据雨水流量、汇水面积、屋面坡度、天沟尺寸等进行具体设计，汇水面积大于5000m²的大型屋面，宜设置两组独立的屋面虹吸排水系统，以提高虹吸排水的安全度。暴雨强度参考《室外排水设计规范》GB50014-2006（2014年版）附录A规定；

5 天沟宽度太窄不利于防水层施工，而且也不利于排水，所以本条规定其宽度不应小于300mm。天沟的深度按沟底的分水线深度来控制，本条规定分水线处的最小深度不应小于100mm，如过小，则当沟中水满时，雨水易由天沟边溢出，导致屋面渗漏。规定天沟沟底的纵向坡度不应小于1%，这是因为如果沟底坡度过小，天沟易出现排水不畅或积水。沟底的水落差就是天沟内的分水线到水落口的高差，本条文规定沟底水落差不应大于200mm，这是因为沟底排水坡度为1%，排水线路长20m时，水落差就是200mm。

6 对于坡屋面的檐口宜采用有组织排水，水落口宜采用经过防锈处理的成品金属水落斗，檐沟可采用成品金属檐沟或塑料成品檐沟，这样不仅施工方便，而且有利于保证工程质量；

7 为防止水落口堵塞时屋面蓄水荷载对结构的不利影响，本条文规定天沟外檐板高于屋面最终完成面300mm时应设置溢水口；

8 在根据排水线路设计排水天沟时，天沟的高、宽尺寸应按照汇水面积的设计流量经过计算确定。至于水落口的设置数量，单个水落口的汇水面积宜为150m²~200m²，按照现行《建筑给水排水设计规范》GB50015的有关规定进行设计，在具体设计时还要结合地区的暴雨强度及当地的有关规定，常规做法来进行调整；

9 屋面排水系统的设计，通过汇水面积及降雨强度的计算，确定水落管的管径选用及水落管的设置数量，以确保及时将屋面雨水排走。如果水落管管径太小，或水落管设置数量过少，不能及时将屋面雨水排走，就有可能导致屋面渗漏。

5.2.8 条文说明

1 混凝土结构单坡跨度大于9m或建筑功能允许的屋面，宜采用结构找坡，坡度不应小于3%，既节省材料、降低成本，又减轻了屋面荷载。材料找坡应采用重量轻和低吸水率的材料，过大的吸水率不利于保温与防水，为了快速排水和不积水，本条规定材料找坡坡度宜为2%。

2 防水层直接满粘在坚实的结构基层时,其防水效果更好,结构板面随捣随抹平压光,是为了给防水层提供合格的防水基层,可不设置单独找平层。

3 找平层的作用主要是为防水层提供符合防水材料施工工艺要求的基层,不同的防水材料对基层的平整度有不同的要求。结构混凝土的表面平整度能达到防水材料施工工艺要求就可以不再做找平层,采用水泥砂浆还是细石混凝土作找平层主要根据基层的刚度,其刚度较好时可用水泥砂浆,刚度较差时宜采用细石混凝土或配筋细石混凝土。例如设置在保温材料上或装配式混凝土板上的找平层应采用细石混凝土。

4 通常情况下,找平层会因温度变化与干燥收缩而产生体积变化,当受到保温隔热层的约束时会产生开裂,为了防止这一现象,所以本条规定要设温度分格缝,且在缝中填嵌密封材料,以使找平层适应温度变形,避免开裂。直接在结构板上设置的找平层,由于与结构板同步变形,找平层可以不设分格缝。

5.2.9 条文说明

1 根据普通屋面常用保温隔热层的类型,屋面保温隔热层分为板状和整体现喷两种类型,矿物纤维毡状材料保温隔热层因更多作为金属屋面使用,故未列入本条文,基本上反映了国内屋面保温隔热层的情况;

2 隔热保温隔热层本身吸水率过大(如现浇水泥珍珠岩)或因施工遇雨,受施工用水浸湿等原因,抹找平层后水分在短时间内不能蒸发出去,上部如做防水层封闭,当太阳直射时,温度升高,保温隔热层内的水分汽化,体积增大几十倍,通过找平层使柔性防水层鼓泡而破坏。为了保证保温隔热层的保温质量,保温隔热层应选用吸水率低、表观密度小和导热系数小的保温材料,为了保证保温隔热层有一定抗变形能力,要求保温材料有一定强度,厚度应按现行建筑节能设计标准计算确定。保温隔热层设置在防水层上部时,保温材料容易受雨水浸泡,使导热系数增大,保温性能下降,且易遭水侵蚀破坏,故应选用吸水率低,且长期浸水不腐烂的保温材料;

3 屋面坡度较大时,干铺保温隔热层易发生下滑现象,故应采取粘贴或铺钉牢固,防止保温隔热层位移动;

5 保温隔热层设置在防水层之上时,保温隔热层直接暴露在大气中,为了防止紫外线的直接照射,人为的损害,以及防止保温隔热层泡胀后上浮,保温隔热层上应采用混凝土等块材,细石混凝土等作保护层;

6 为了不造成板状保温材料下面长期积水,应在保温隔热层的下部设置排水通道和泄水孔;

8 限制保温隔热层含水率是保证工程质量的重要环节,吸湿性保温材料如加气混凝土和膨胀珍珠岩制品,不宜用于封闭式保温隔热层,当屋面保温隔热层干燥有困难时,宜采取排汽措施;

9 为抵抗风荷载,需采用固定件将保温隔热层固定在屋面板上,因此对保温材料的抗压强度、点荷载、变形量提出要求。不能满足要求时,保温隔热层上应增设水泥加压板、石膏板或防火板等增强层。

5.2.10 保温隔热层含水率过高时,不但会降低其保温、隔热功能,而且在水分汽化时,会破坏到上部构造层,故在屋面保温隔热层干燥有困难时,宜采取排汽措施。本条对排汽层的设计作出了具体的规定。

5.2.11 广东环境湿度较大,为了防止室内水汽通过屋面板渗透到保温隔热层中,宜在保温隔热层下设置隔汽层,防水层铺设在保温隔热层下部时,可不需单独设置隔汽层。根据实践,隔汽层被保温隔热层、找平层等埋压,为了提高抵抗基层的变形能力,隔汽层的卷材铺贴宜采用空铺法,隔汽层应沿墙面向上连续铺设,高出保温隔热层上表面不得小于150mm,也是为了防止水汽的渗透。

5.2.12 附加层一般是设置在屋面上易出现渗漏,防水层易破坏的部位,例如平面与立面交接处、水落口、伸出屋面管道根部、预埋件等关键部位,防水层基层后期产生裂缝或可预见变形的部位。前者宜设置涂膜防水层,后者设置卷材空铺附加层,涂膜附加层内加胎体增强材料主要是增强涂膜防水层的抗拉强度。

根据调查发现屋面女儿墙内侧是细部构造中渗漏较高的部位,由于设防不周或使用后各种变形综合作用产生开裂,雨水从裂缝中渗入,绕过防水层从墙体渗入室内,因此女儿墙内侧宜做防水处理,并需根据具体情况和条件而定出设防要求和选材方法。对于屋面防水层基层可预见变形的部位,如分格缝、构件与构件、构件与配件接缝部位,应设置宽度不小于250mm的卷材空铺附加层,空铺宽度不小于100mm,以保证基层变形时防水层有足够的变形区间,避免防水层被拉裂或疲劳破坏,附加层空铺宽度应根据基层接缝部位变形量和卷材抗变形能力而定。实现空铺附加层常用附加层两边条粘,单边粘贴,铺贴隔离层,涂刷隔离剂等方法。

5.2.13 屋面防水卷材接缝是卷材防水层成败的关键,而卷材搭接宽度是接缝质量的保证。本条对高聚物改

性沥青防水卷材和合成高分子防水卷材的搭接宽度，统一列出表格，条理明确。表 4.6.12 中的搭接宽度，系根据我国现行多数做法及国外资料的数据作出规定的。同时本条规定屋面防水卷材应采用搭接缝，不提倡采用对接法。对接法是指卷材对接铺贴，上加贴一定宽度卷材覆盖条来实现接缝密封防水处理方法，其缺点一是增加接缝量，由一条接缝变为二条接缝；二是覆盖条其中一边接缝形成逆水接茬。

5.2.14 条文说明

1 根据屋面构造特点和使用条件不同，接缝部位的密封材料存在埋置和外露，水平和竖向之分，接缝部位应根据上述各种因素，选择耐热度、柔性相适应的密封材料。否则会引起密封材料高温流淌或低温龟裂。

2 屋面接缝密封防水使防水层形成一个连续的整体，能在温差变化及振动、错动、拉伸等条件下起到防水作用，这就要求密封材料必须经受得起长期的压缩拉伸，振动疲劳作用，还必须具备一定的弹性、粘结性、耐候性和位移能力。

3 接缝位移的特征分为两类，一类是外力引起接缝位移，另一类是温度引起的周期性拉伸—压缩变化的位移，使密封材料产生疲劳破坏。因此应根据屋面板接缝部位的大小和位移的特征，选择位移能力相适应的密封材料。一般情况下，除结构粘结外宜采用低模量密封材料。

4 屋面接缝分为位移接缝和非位移接缝，对位移接缝应采用两面粘结的构造，非位移接缝可采用三面粘结的构造。由于密封材料品种多、性能各异，设计人员应根据不同用途正确选用密封材料，并按产品标准提出材料的规格型号和性能等要求。

5.2.15 屋面接缝的相对位移量不应大于可供选择密封材料的位移能力，否则将导致密封防水失效。密封材料的嵌填深度取接缝宽度的 50%~70%，是由国内外相关资料及工程实践中总结出来的经验值。

接缝处的密封材料底部设置背衬材料的目的是有两个：一是控制嵌填密封材料的深度；二是防止与底部粘结面受到约束，产生应力集中，从而破坏密封防水。所以选择背衬材料时，应尽量采用与密封材料不粘结或粘结力弱的材料以充分发挥其特点。

5.2.16 条文说明

1 对于不同的屋面构造和要求，保护层材料有所不同，本条列出了常用保护层材料的使用范围和技术要求。

2 用块体材料做保护层时，温度升高时易导致块体膨胀隆起，故作出对铺设块体材料保护层应预留分隔缝的规定，分隔缝宽度宜为 20mm。

3 本条规定水泥砂浆表面应抹平压光，以避免表面出现起砂、起皮现象。水泥砂浆保护层由于自身的干缩或湿度变化的影响，容易产生龟裂现象。根据工程实践经验，在水泥砂浆保护层上划分表面分格缝，分格面积宜为 1m^2 ，将裂缝均匀分布在格缝内，避免了大面积的龟裂问题。用细石混凝土做保护层时，分格缝设置过密，不但给施工带来困难，且不易保证质量，分格面积过大又难以达到防裂的效果，根据调研的意见，规定纵横间距不宜大于 4m，分格缝宽度宜为 15mm~20mm。

4 若刚性保护层与女儿墙、山墙紧密接触，当温度升高时，刚性保护层因膨胀而推裂女儿墙、山墙，随着时间延长，裂缝不断扩展而导致渗漏，故规定刚性保护层与女儿墙间须留缝隙。

6 屋面上常设有水箱、冷却塔、太阳能热水器等设施，需要定期进行维护或修理，为避免在搬运材料、工具及维护作业中，对防水层造成损伤和破坏，故本条规定在经常维护设施周围与出入口之间人行道应设置刚性保护层。

5.2.17 在防水层上设置水泥砂浆、细石混凝土等刚性保护层时，在防水层上面铺设隔离层是必要的，用以消除保护层与防水层之间的粘结力和机械咬合力，从而保证刚性保护层膨胀变形时，不会对防水层造成损坏。隔离层所用的材料应经得起保护层上的施工荷载，故建议塑料膜的厚度不宜小于 0.4mm；土工布可采用聚酯土工布，单位面积质量不应 $200\text{g}/\text{m}^2\sim 400\text{g}/\text{m}^2$ 。

5.2.18 屋面的檐口、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、设施基座等部位，是屋面工程中最容易出现渗漏的薄弱环节。大部分的屋面渗漏是由于细部构造的防水处理不当引起的，故应对这些部位均应进行防水增强处理。本规范在有关细部构造中所示意的节点构造，仅作为条文的辅助说明，设计时应根据细部节点的特征进行设计，不能简单直接套用。

为保证檐沟和天沟的防水功能,规定檐沟、天沟应增铺附加层。由于形状较为复杂,附加层宜采用与防水层材料相容的涂料形成涂膜附加增强层;防水层为卷材时,也可采用增铺一层防水卷材作为附加层,但不宜出现横向搭接缝,以免出现积水现象。

檐沟防水层收头在沟外檐顶部,卷材收头应采用压条钉压固定,密封材料密封。涂膜防水层收头用涂料多遍涂刷。檐沟和天沟卷材铺贴应从沟底开始,保证卷材的搭接方向顺流水方向。当沟底过宽,在沟底出现卷材搭接缝时,搭接缝应用密封材料密封严密,防止搭接缝受雨水浸泡出现翘边现象。

从防水层收头向外的檐口上端,外檐至檐口下部,宜采用聚合物水泥砂浆铺抹,以提高檐口的防水能力。为防止雨水沿檐沟下端流向外墙,檐沟下端应做滴水线或滴水槽。当檐沟外檐板高于屋面结构板时,为防止雨水口堵塞造成积水漫上屋面,应在檐沟两端设置溢水口。

檐口部位的收头和滴水是檐口防水处理的关键,檐口端部 800mm 范围内应满粘,卷材收头用金属压条钉压牢固并进行密封处理,涂膜收头可以采用涂料多遍涂刷或密封材料封严,防止收头翘边。从防水层收头向外的檐口上端,外檐至檐口下部,均应采用聚合物水泥砂浆铺抹,以提高檐口的防水能力。由于檐口做法属于有组织排水,檐口雨水冲刷量大,为防止雨水沿檐口下端流向外墙,檐口下端应同时做滴水线和滴水槽。

5.2.19 压顶的防水处理不善,雨水会从压顶进入女儿墙、山墙的裂缝,顺缝从防水层背后渗入室内。故对压顶的防水做法也做出具体规定。在女儿墙或山墙部位,可采用防水涂料一直涂刷至女儿墙或山墙的压顶下,压顶也应做防水处理,避免女儿墙或山墙及其压顶开裂而造成渗漏。

女儿墙和山墙的泛水部位,变形集中且难以设置保护层,故在防水层施工前应先做泛水处的附加层。附加层的厚度和尺寸应符合本条文规定。

卷材在泛水和立面处应采用满粘法,其目的是防止立面卷材下滑。低女儿墙或山墙的卷材收头宜直接铺压在压顶下,用压条钉压固定并用密封材料封闭严密;高女儿墙、山墙的卷材收头可在离屋面完成面高度 250mm 处,采用金属压条钉压固定,钉距不宜大于 800mm,再用密封材料封严。

5.2.20 水落口应牢固固定在承重结构上,否则水落口产生的松动会使水落口与混凝土交接处的防水设防破坏,产生渗漏现象。水落口高出天沟及屋面最低处的现象一直较为普遍,究其原因是在埋设水落口或设计规定标高时,未考虑增加的附加层、密封层和排水坡度加大的尺寸。因此规定水落口杯必须设在沟底最低处,水落口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。

对于水落口处的防水构造,采取多道设防、柔性密封、防排结合的原则处理。在水落口周围 500mm 的排水坡度应不小于 5%,坡度过小,施工困难且不易找准;采取防水涂料涂封,涂层厚度为 2mm,相当于屋面涂层的平均厚度,使它具有一定的防水能力;在水落口与基层的交接处,混凝土收缩常出现裂缝,故在水落口周围的混凝土上预留凹槽,并嵌填柔性密封材料,避免水落口处的渗漏发生。

5.2.21 为确保屋面工程质量,对伸出屋面的管道应做好防水处理。规定管道周围应抹出不小于 30mm 的排水坡;在管道四周留 20mm×20mm 凹槽嵌填密封材料,并涂刷 2mm 厚的防水涂料做增强处理;防水层应铺贴或涂刷至管道上,收头部位距屋面不宜小于 250mm,并用金属箍或铁丝紧固,密封材料封严。另外管道可增加外包混凝土层,保护防水层,固定管道,充分体现多道设防和柔性密封的原则。

5.2.22 变形缝的防水构造应能保证防水设防,具有足够的适应变形而不破坏的能力。变形缝的泛水墙高度规定是为了防止雨水漫过泛水墙,泛水墙的阴角部位应按照泛水做法要求设置附加层,附加层和防水的收头应铺设至泛水墙的顶部。

变形缝中应预填聚苯乙烯泡沫板作为卷材的承托,在其上覆盖一层卷材并向缝中凹伸,上铺圆形的衬垫材料,再铺设上层的防水卷材附加层,使其形成Ω型覆盖。

等高的变形缝顶部加盖钢筋混凝土或金属盖板加以保护,高低跨变形缝的附加层和防水层在高跨墙上的收头应固定牢固、密封严密;再在上部用固定牢固的金属盖板保护。

5.2.23 按照排水设计的要求,大部分反梁中需设置过水孔,使雨水能流向水落口及时排走。目前反梁过水孔渗漏率较高,原因是排水孔按结构高度留置,找坡后有的埋在找坡层下面,有的高出却起不到排水作用,二是留孔过小,常常被堵塞,三是过水孔不做防水处理。

反梁过水孔的孔底标高应预先根据结构标高、保温隔热层厚度、找坡层厚度等计算出每个过水孔的孔

底标高,再进行过水孔管的安设。过水孔宜采用预埋管道的方式,为保证过水孔排水顺畅,规定了过水孔的最小尺寸。由于预埋管道与周边混凝土的线膨胀系数不同,温度变化时管道两端周围与混凝土接触处易产生裂缝,故管道口四周应预留凹槽用密封材料封严。

5.2.24 由于大型建筑和高层建筑日益增多,在屋面上设置天线塔架、擦窗机支架、太阳能热水器底座等,这些设施有的搁置在防水层上,有的与屋面结构相连。若与结构相连时,防水层应包裹基座部分,设施基座的预埋地脚螺栓周围必须做密封处理,防止地脚螺栓周围发生渗漏。搁置在防水层上的设备,有一定的质量和振动,对防水层易造成破坏,因此应按常规做卷材附加层,有些质量重、支腿面积小的设备,应该做细石混凝土垫块或衬垫,以免压坏防水层。

5.2.25 屋面垂直出入口应防止雨水从盖板下倒灌入室内,故规定泛水高度不得小于250mm,泛水部位变形集中且难以设置保护层,故在防水层施工前应先做附加增强处理,防水层的收头压在压顶圈下,使收头的防水设防可靠,不产生翘边、开口缺陷。

5.2.26 屋面水平出入口的设防重点是泛水和收头,泛水要求与垂直出入口基本相同。防水层应铺设至门洞踏步板下,收头处用密封材料封严。

5.2.27 南方地区具有高温炎热、多台风、多雨水等气候特点,近年来种植绿化屋面成为建筑物新兴并广泛受到欢迎的屋面。这种屋面不但美化环境,而且环保、节能,尤其在炎热多雨的季节,其发挥的作用起到明显的效果。本条文规定了种植屋面防水设计的要求:

1 既有建筑屋面改造为种植屋面结构荷载已固定,为安全起见,在种植屋面设计前,必须对其结构承载力进行检测鉴定,并根据承载力确定种植形式和构造层次;

2 种植屋面工程一次性投资大,发生渗漏时不易查找与维修,维修费用高,因此要求满足一级防水等级要求。为防止植物根系对防水层的穿刺破坏,必须设置一道耐根穿刺防水层;

根据《屋面工程技术规范》GB50345规定,一级防水应采用不少于两道柔性防水层设防,为保证防水阻根效果,上层必须为耐根穿刺防水层。两道防水层相邻铺设时,与普通防水层之间应相容,不应出现施工破坏、化学腐蚀等不相容情况。

3 种植坡屋面防止种植土和植被层出现滑坡现象,为保证安全,坡度大于50%时不宜采用种植屋面。

4 防水层的泛水收头应高出种植土完成面250mm,保证有足够的泛水高度,避免防水层收头埋置在种植土层内的现象。为保证整体防水效果,种植屋面檐口挡墙的防水层应与檐沟防水层连续铺设成一体,挡墙处应预先埋置好排水管(孔)。

5.2.29 坡屋面与山墙及突出屋面结构的交接处,是屋面防水的薄弱环节,这些部位发生渗漏的情况比较多见,所以对这些部位要铺设防水附加层,局部进行密封防水处理,是确保坡屋面工程质量的重要环节。当坡屋面的坡度大于 45° (100%)时,瓦片容易坠落,尤其是在大风或地震设防地区,屋面受外力的作用,瓦片容易被掀起、抛出,导致屋面损坏。所以规定在屋面坡度大于100%或在大风及地震设防地区应对瓦片采用固定加强措施,如用镀锌铁丝将瓦片与挂瓦条绑扎固定等;沥青瓦屋面边沿部分的沥青瓦之间、起始层沥青瓦与基层之间应采用沥青基胶结材料满粘,并增加专用固定钉增强。

5.2.30 持钉层的厚度主要是考虑用于沥青瓦上固定钉钉入的深度,这个深度需要满足固定钉在受外力作用时的抗拔力要求,同时还应考虑到施工人员在屋面上操作时对木基层所产生的荷载作用,所以规定持钉层为木板时厚度不应小于20mm。而当持钉层采用人造板时,因其属于有性能分级的结构性人工板材,故其厚度可比普通木板减薄。当持钉层为细石混凝土时,考虑到细石混凝土中骨料的粒径,规定细石混凝土的厚度不应小于35mm。

当屋面有保温隔热层时,应在保温隔热层上设置细石混凝土持钉层,在结构板的屋脊、檐口或檐沟处,应预埋 $\Phi 10$ 铺筋,单排铺筋间距宜为1500mm,铺筋长度应高出保温隔热层并与钢筋网绑扎连牢。

5.2.31 根据烧结瓦和混凝土瓦的特性,规定了块瓦铺装时相关部位的搭接尺寸。屋面的檐口如果挑出墙面太少,则下大雨时檐口下的墙体易被雨水淋湿,甚至会导致渗漏。按实践经验和美观的要求,檐口挑出墙面的长度以不小于300mm为宜。瓦片挑出封檐板的长度如果过短,雨水易流淌到封檐板上,造成爬水,按经验总结瓦片挑出封檐板的长度以50mm~70mm为宜。

5.2.32 沥青瓦的厚度是确保坡屋面防水质量的关键,故本文规定了沥青瓦的厚度。沥青瓦为薄而轻的片状

材料，瓦片以钉为主，粘结为辅的方法与基层固定。沥青瓦通过钉子钉入持钉层和沥青瓦片之间的相互粘结成为一个与基层牢固固定的整体。

为了使沥青瓦与基层固定牢固，要求在每片沥青瓦片上应钉入 4 个固定钉。如果屋面坡度过大，为防止沥青瓦片下坠的作用，以及防止大风时将沥青瓦片掀起破坏，所以规定在大风地区或屋面坡度超过 45° 时，每张瓦片上不得少于 6 个固定钉。

5.2.33 条文说明

1 坡屋面下部的防水层或防水垫层应做到檐口的端部，本条对各种瓦的檐口挑出长度作了相应的规定，主要是有利于防水和美观，防止雨水顺檐口流向外端；

2 坡屋面的檐沟和天沟应增设防水附加层，为使雨水顺坡落入檐沟或天沟，防止爬水现象，本条规定了烧结瓦、混凝土瓦、沥青瓦伸入檐沟、天沟的尺寸要求；

3 泛水是坡屋面容易渗漏的部位，做好泛水处理甚为重要，故本条对烧结瓦或混凝土瓦、沥青瓦和金属板材屋面的泛水提出了具体的技术要求；

4 为确保屋面工程质量，对在管道四周留 20mm×20mm 凹槽嵌填密封材料，并涂刷 2mm 厚的防水涂料做增强处理；防水层应铺贴或涂刷至管道上，收头部位距屋面不宜小于 250mm，并用金属箍或铁线紧固，密封材料封严，体现多道设防和柔性密封的原则；

5 烧结瓦和混凝土瓦的脊瓦与坡面瓦之间的缝隙，一般采用掺纤维混合砂浆或聚合物水泥砂浆填实抹平，脊瓦下端距坡面瓦的高度不宜超过 50mm，一是考虑施工操作，二是防止砂浆干缩开裂导致雨水流入而造成渗漏，并根据烧结瓦和混凝土瓦的特性，规定了脊瓦与坡面瓦的搭盖宽度；

6 屋顶窗的窗料及金属排水板、窗框固定铁脚、窗口防水卷材、支瓦条等配件，可由屋顶窗的生产厂家配套供应，并按照设计要求施工。

5.2.39 条文说明

1 屋面坡度太小时不利于排水，容易出现积水现象；为保证安全，规定空铺压顶法施工的屋面坡度不应大 10%；

2 隔汽层应设置在保温隔热层下，防止建筑物室内的水蒸汽透过屋面结构层进入保温隔热层；

3 固定件包括固定钉、垫片、套管和压条，固定件的基本设计荷载值是关键参数，取值的高低直接决定螺钉布置，影响抗风揭的功能。固定件应进行抗松脱测试，防止固定件在长期使用中出现松脱或螺钉反旋现象，在极端化学腐蚀环境下应采用奥氏体不锈钢螺钉；

5 采用机械固定法施工时，屋面基层应通过拉拔试验来验证其强度，对不同类型的屋面板提出厚度要求，主要是为了满足固定螺钉的拉拔力和抗风揭能力，因此通过规定基层的最小厚度以保证足够的螺钉的拉拔。当基层为压型钢板时，固定点间距应根据压型钢板的波峰间距确定，且应为波峰间距的倍数。对于混凝土基层，固定螺钉应嵌入混凝土层基层至少 30mm，预钻孔的深度应大于固定螺钉嵌入混凝土的深度。

6 机械固定法的技术核心是风荷载设计，通过计算和设计确保屋面保温隔热层和防水层不因风的负压而被揭起；

7 屋面基层为压型金属板时，通常采用机械固定法施工；混凝土屋面板基层主要采用满粘法和空铺压顶法施工。采用空铺压顶法的压铺材料的自重应在建筑结构承载力允许范围内，并足以平衡风荷载的作用，以确保整个屋面系统安全可靠；

8 单层防水卷材的搭接宽度对形成整体防水层有重要影响，直接影响搭接部位的防水效果，对于不同防水卷材和不同屋面构造系统应使用不同的搭接宽度。

5.2.40 采用点式固定方式时，考虑到垫片在防水卷材搭接处所占位置及焊机在焊接时占用的卷材宽度，需要设置 120mm 搭接宽度；采用线性固定方式时，由于位置和间距不受防水卷材幅宽影响，可根据风荷载要求设置在任意波峰位置，卷材搭接区域内无固定件时，搭接宽度 80mm 即可满足要求。

5.2.41 单层防水卷材屋面细部构造防水设计要遵循“多道设防、复合用材、连续密封、局部增强”的原则，本条列出了采用机械固定法施工的山墙、女儿墙、檐口、穿出屋面设施、变形缝、水落口等典型细部构造的一般做法，如有特殊施工要求，可按照要求对细部构造的一般做法作适当调整。

山墙和女儿墙防水卷材宜铺设至外墙顶部边沿，对顶部形成全包，以满足防水要求。变形缝处的防水

层，伸缩变形较大，铺设盖缝防水卷材时适当宽松。

5.3 地下防水设计

5.3.1 条文说明

1 地下防水工程不单纯地以最高地下水位而定，还应综合分析历年水位地质资料，根据工程重要性、工程建成后地下水位变化的可能性等因素而定，地下工程不仅受地下水、上层滞水、毛细管水等作用，也受地表水的作用，同时随着人们对水资源保护意识的加强，合理开发利用水资源的人为活动将会引起水文地质条件的改变，也会对地下工程造成影响，因此地下工程不能单纯以地下最高水位来确定工程防水标高，对地下工程应采用全封闭、部分封闭的防排水设计（全封闭，部分封闭系指防水层的封闭程度，部分封闭只在地层渗透性较好时采用或可采用自流排走流入工程内的渗漏水，此时工程结构底板可按结构受和要求考虑）；

2 对于防水有关的资料搜集范围，是参照目前有关规定而制定的，《铁路隧道防排水技术规范》（TB 10119-2000，J 72-2001）指出：在隧道防排水设计资料收集过程中，应认真进行调查、测绘、勘探和试验；收集的资料应齐全，准确，满足设计要求，隧道防排水设计应收集的资料有：

- 1) 气象资料：历年气温变化情况、降雨量、降雪量和蒸发量及地层冻结深度等。
- 2) 隧道区域地形及水文资料：地表情况、天然水流、池沼、水井、山谷，现有以及已废弃坑、竖井等。
- 3) 工程地质及水文地质资料：岩体的地质构造，岩层的走向及倾角，节理及裂隙，孔隙率，含水地层及不透水地层的特征和分布范围，岩层渗透系数，溶洞及陷穴情况，地下水的类别，储蓄情况以及补给来源，预计流入隧道中的流量，主要流向和压力等，并提供抽水试验和水质化验资料；

3 本规程增加了地下防水工程设计内容，避免了工程防水设计时的随意性，使防水设计规范化，在地下工程建设设计阶段就对防水有明确的要求，为确保地下工程正常使用打下良好的基础；

4 此条参考《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 第 3.4.5 条中，对于不同结构构件的裂缝控制等级及最大裂缝宽度限值的相关规定。

5.3.2 地下防水工程设计等级的确定，是个较为复杂而又非常重要的设计环节。原规程中将地下防水设防类别分为四级，其中 III 级和 IV 级因防水等级低效果差，在实际设计项目中使用率不高，本规程删除“III 级和 IV 级”，将原来防水设防类别由四类改为两类，以适应设计及工程项目的实际需求。

防水设防类别 I 的工程其结构内壁并不是没有地下水的渗透现象，其渗透量约在 $0.012\sim 0.024\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 。20 世纪 90 年代德国 STUVA 隧道防水等级规定处于完全干燥的隧道其容许渗漏水量为：10m 区间为 $0.02\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，100m 区间为 $0.01\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 。根据国内外的上述看法，类别 I 标准的结构内壁是有少量渗水的，因此对类别 I 标准规定定量指标时认为：由于渗水量极小，且随时都被正常的人工通风所带走，因此量测极为困难，规定了这一指标后将给验收工作带来困难，因而不规定定量指标，并通过感观检查也可判断工程是否达到一级标准。

防水设防类别 II 的工程的渗漏水根据国内外资料给出了渗漏量的大概值（ $0.025\sim 0.2\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ），20 世纪 90 年代德国 STUVA 隧道防水等级规定处于基本干燥的隧道其容许渗漏水量为：10m 区间为 $0.1\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，100m 区间为 $0.05\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ；由毛细管现象产生湿迹的隧道，即在衬砌内壁可见局部明显渗水现象，但无水滴滴落现象时其容许渗水量为 10m 区间为 $0.2\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，100m 区间为 $0.10\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 。上述德国标准中的渗漏水量的量值和我国防水等级为二级时的量值基本上是一致的，但由于这一量值仍然较小，难以准确检测，如以这一量值作为标准将给工程验收带来一定困难。在过去十年间，上海地区曾对工程渗漏水大小与工程表面的湿迹大小进行了长期观测，尽管由于工程通风与否，风量大小，季节、湿度、温度等环境条件对湿迹的状态影响甚大，但经过大量观测数据的分析，在通风不好、工程内部湿度较大的情况下，也得到了一些有价值的数值：每 5-6 滴水约为 1mL 水量，每分钟 2-3 滴的渗水量约与 0.06m^2 湿迹相当。因此，铁道、隧道等部门在判断一个工程是否达到二级标准时，采用任意 100m^2 防水面积上湿迹总面积、单个湿迹的最大面积、湿迹个数的办法来判断，已得到工程界的认可。因此修订时根据工程的不同用途，规定了工程结构内壁任意 100m^2 防水面积上湿迹总面积值，单个湿迹最大面积值及湿迹个数作为判断工程是否达

到防水设防类别Ⅱ标准的量化指标。

5.3.3 本规程中，地下防水工程设防等级删除“Ⅲ级和Ⅳ级”，则不同防水设防等级的适用范围随之调整。在设计时，可根据表中规定的适用范围，结合工程实际情况合理确定工程的防水设防类别。如办公用房属人员长期停留场所，档案库、文物库属少量潮湿会使物品变质、失效的储物场所，配电间、地下铁道车站顶部属少量潮湿会严重影响设备正常运转和危及工程安全运营的场所或部位，指挥工程属极重要的战备工程，故都应定为类别Ⅰ；而一般生产车间属人员经常活动的场所，地下车库属有少量潮湿不会使物品变质、失效的场所，电气化隧道、地铁隧道、城市公路隧道、公路隧道侧壁属有少量潮湿基本不影响设备正常运转和工程安全运营的场所或部位，人员掩蔽工程属重要的战备工程，故应定为类别Ⅱ。

对于一个工程（特别是大型工程），因工程内部各部分的用途不同，其防水等级可以有所差别，本条文在根据最新的《建筑与市政工程防水通用规范（征求意见稿）》，对属于Ⅰ级防水的，埋深特别深的，临近江河湖泊等地下水位丰富的地方，防水设防方案可按Ⅰ级（高）来考虑。

5.3.4 本规程中，地下防水工程设防等级删除“Ⅲ级和Ⅳ级”，则不同防水设防等级的设防标准随之调整。地下防水工程要求十分可靠，耐久性要与建筑物同步，因此要立足于以防为主，多道设防，避免因发生渗漏而难以修复，而且使费用成倍增加，这是得不偿失的。同时，除加强各层设防能力外，还应尽可能地采取排水和阻水，从另一方面增强防水的能力。排水是指在有可能的情况下，在地下做盲沟、排水沟，利用地形将水排走，减少对地下工程的压力。阻水是指在迎水面防水层外填以透水性差的粘性土等物质，减少地下水的压力和水量。事实证明，这类措施是行之有效的。

地下工程的结构都是采用强度高、厚度大的混凝土，如对结构混凝土采取掺加一定的外加剂或其他措施，以最经济的手段又能达到防水要求是最科学和合理的方法，而且也是可行的。这种方法不但对防水有利，对结构耐蚀和耐久能力都有利。因此地下工程的防水应以主体结构防水为主，附加设防为辅，组织多道防水体系，附加防水以迎水面防水为主的目的是将水拒结构防水层之外，以免结构受地下水侵蚀而降低其强度，同时迎水面防水是最有效的，给设防和施工带来方便。但背水面也要做防水，以增加防水能力和可靠性。

5.3.5 不同防水设防类别的地下工程防水方案是地下工程防水界普遍关心的问题，尤其是细部构造特别是施工缝、变形缝、后浇带的防水。目前结构主体采用防水混凝土结构自防水其防水效果尚好，而细部构造，特别是施工缝、变形缝的渗漏水现象较多，工程界有所谓“十道九漏”之说。针对目前存在的这种情况，对不同防水设防类别地下工程的施工缝、后浇带、变形缝，应根据不同防水设防类别采用不同的防水措施，防水类别要求越高，拟采用的措施越多。一方面是为了解决目前缝隙渗漏水高的状况，另一方面是由于缝的工程量大相对于结构主体来说要小得多，采用多种措施也能做精心施工，更容易保证工程质量。

5.3.6 当地下水有侵蚀介质时，规定在迎水面采用柔性防水材料应是对腐蚀的，否则侵蚀防水层后就会侵蚀结构防水混凝土，这是绝对不允许的。

5.3.7 地下防水设防关系到埋置深度，埋土的部位均有水入侵的可能，为了减少毛细管作用，应该提高至埋土深度以上 500mm 设防为有利。

5.3.8 柔性防水层最容易受损害，尤其在地下工程中。所以在其表面必须做保护层。迎水面设防时，可做刚性保护层，如和混凝土、砂浆和砖墙。也可做松软的保护层，如聚乙烯泡沫板等。

5.3.9 根据目前工程实践所遇到的问题及积累的经验，三道以上防水及密封措施较为有效可行。

5.3.10 地下防水除了在结构自防水及附加防水需考虑外，还应从建筑构造考虑防倒灌措施，本条文常见需要注意设防的部位加以列举，使设计人员加以重视。

5.3.11 条文说明

1 结构防水混凝土首先要满足强度要求，这是结构设计需要，但作为主体防水层次，其抗渗等级要同时满足防水的要求才是可行的；

2 为了满足防水混凝土的抗渗等级和强度，必须掺加剂，可达到以下目的：①降低水泥用量，减少水化热，避免或减少收缩裂缝；②使混凝土抗冻、耐腐蚀、早强；③满足泵送混凝土坍落度的要求；④提高密实性。所以本条规定，应在实际工程中根据具体要求，选择不同的外加剂，使防水混凝土具有良好的抗渗性能；

3 防水混凝土采用变形钢筋的目的是达到提高其握裹力、减少变形的要求。保护层的要求是参考钢筋混凝土结构设计规范而定出的。

5、6 施工缝是地下防水工程中薄弱环节，留缝的形式有多样，但事实证明，起防水主要作用的是止水带，而不是缝的型式。平式虽简单，看起来容易渗水，但施工容易保证质量；企口式、阶梯式看起来不易渗水，但在配筋率高的部位施工时，很难形成平整密实，反而会造成渗漏。采用的止水带型式、材质和环境各种因素有关。

7 当防水混凝土用于具有一定温度的工作环境时，其抗渗性随着温度提高而降低，温度越高则降低得越显著，当温度超过 250℃ 时，混凝土几乎失去抗渗能力。因此规定，最高使用温度不得超过 100℃。

8 后浇缝是混凝土施工中常用的方法，提高一级混凝土强度等级是使先后浇灌的混凝土及早共同工作和提高接缝的可靠性。聚合物防水混凝土抗压强度、粘接强度、抗收缩性和抗渗性能优秀，建议后浇带混凝土采用此种类型材料。钢筋连接能避免和减少该处的变形。

5.3.12 条文说明

1 柔性防水层应铺设在结构主体迎水面的基面上，是为保护结构主体不受侵蚀性介质作用，并为达到防御外部压力水渗入结构主体内部的目的。

2 主要列举底板、侧壁及顶板部位防水层完成后应做保护层各项规定。顶板保护层细石混凝土规定较厚，主要考虑顶板上部使用机械碾压回填土，如采用人工回填土，厚度可适当减少，但不宜小于 50mm；同时本条也规定了保护层和防水层之间设置隔离层，如空铺油毡、无纺布、聚乙烯、聚氯乙烯片材等。软保护柔性片材目前常用为聚苯乙烯泡沫塑料或聚乙烯泡沫塑料片材。

3 对迎水面柔性防水层保护层规定了选材及做法，软保护可采用挤出泡沫 PE、聚苯乙烯泡沫塑料板材等材料。砌砖墙保护时，先进行柔性板材作软保护层，这是避免砖砌体受回填土挤压后，破坏了柔性防水层。

5.3.13 条文说明

1 水泥防水砂浆属于刚性或刚韧性防水材料，地下室底板尺寸比较厚，常会产生自身收缩或温度变化收缩，同时也会受到不均匀沉降而开裂，故采用这类防水层，容易受到底板上常见开裂情况而受到破坏，不应在底板迎水面设防。

2 聚合物水泥防水砂浆为刚性防水层，砂浆薄易开裂，因此必须有较大刚度的基层，并使两者粘合在一起，为此本次修编将原规定中水泥防水砂浆的基层结构混凝土强度等级由 C15 级调高至 C20 级。

3 聚合物水泥防水砂浆刚性大且薄，做在柔性防水层上面很容易发生断裂，因此复合使用时，只能先做砂浆层，后做柔性防水层。

5.3.14 条文说明

1 地下工程顶板种植通常作为景观设计而成为公众活动场所，一旦漏水维修，会在较大范围内影响正常使用。特别是顶板种植规模较大，土层厚，维修困难。因此，规定其防水等级为一级。种植土与周边自然土体不相连，且高于周边地坪时，应按种植屋面要求，设计蓄排水层，并将种植土表面的水及种植土中的积水通过暗沟排出。

3 顶板种植，特别是花园式的种植，因种植部分及池、亭、路、阶，高低错落，节点千变万化，必须使防排水、耐根穿刺均在变化处有可靠的连接才能形成系统的连续密封防水。因此将构造设计的内容统一综合考虑就显得十分重要。

4 排水坡度（结构找坡）可以减少构造层次，是提高防水可靠程度的有力措施之一。实际上，很难找到理想的找坡材料（既坚实、耐久，又轻且不裂）。特别是随着小锅炉的日渐淘汰，传统的找坡材料（炉渣混凝土）已渐被陶粒混凝土取代，但陶粒混凝土价格高，工艺要求严，做不好容易开裂；加气混凝土、水泥有同样的问题。至于水泥膨胀珍珠岩，水泥膨胀蛭石，更因其强度低、含水率高，尤其不适用于种植屋面。如用水泥砂浆、细石混凝土找坡，是明显不合理的作法，浪费，易裂、荷载大。结构找坡，为防水层直接提供了坚实的基础，也消除了防水失败后形成的永久蓄水层，标准叙述应为“裂缝控制等级为三级， $W_{max} < 0.2mm$ ”。裂缝表述为裂缝宽度不应大于 0.2mm。种植土顶板结构荷载包括活荷载、构造荷载和植物荷载等，不同的行业设计要求不同，设计时应按实际设计进行计算。《种植土屋面工程防水技术规程》JGJ

155 中叙述了种植植物与荷载的关系,可供设计时参考选用;

6 最简单的雨水收集系统就是设置蓄水池,将多余的雨水收集过滤后再用于浇灌。这就要求排水设施必须能够收集来自雨水管和绿化表面的积水,并能使雨水汇入蓄水池;

7 种植顶板有时因降水形成滞水,当积水上升到一定高度,并浸没植物根系时,可能会造成根系的腐烂。因此,设置排水层就非常必要。排水层与盲沟配套使用,可使构造简单,也不减少植株种植面积。种植土中的积水应纳入总平面各部分的排水系统中综合考虑;

8 保温隔热材料品种较多,密度大小悬殊,模压聚苯乙烯板材密度为 $15\sim 30\text{kg/m}^3$,而加气混凝土类板材密度为 $400\sim 600\text{kg/m}^3$ 。为了减轻荷载,隔热材料一般选用喷涂硬泡聚氨酯和聚苯乙烯泡沫塑料板,也可采用其他保温隔热材料。

5.3.15 地下工程为车道或硬质铺地时,应设计绝热(保温)层,避免温度变化产生裂缝,也是防止产生冷凝水的重要措施之一。需要设置绝热(保温)层的顶板,种植土以外的其他部分也应设置绝热层。两部分绝热层应综合起来考虑。

5.3.16 条文说明

1 由于背面防水均具刚性或刚韧性材料,容易在振动或变形较大的情况下开裂破坏,故不适用此类地下工程;

2 刚性或刚韧性防水层由于具有良好的抗压强度、抗折强度及粘结强度,适用于背面防水设防。前两者是材料固有特性,但粘结强度却会因基层强度不足而受到影响,当粘结强度不足情况下,背面防水层也将整体失效,因而背面防水层应做在基面上,其基面强度也作出相应规定。为增强粘结效果,在防水层施工前设置界面增强处理剂是有效措施。

5.3.17 条文说明

1 地下工程设置变形缝的目的是为了在工程伸缩、沉降变形条件下,结构不致损坏,因此变形缝防水设计首先要满足密封防水,适应变形的要求,在这个前提下,还应考虑施工、检查、维修方便,材料易得,伸缩缝的设置距离一直是防水工程界关心的问题,就这一问题的探索和实践目前一直十分活跃,但尚未取得一致的看法。国外对伸缩缝间距的规定有三种情况,一是前苏联、东欧、法国等国家,规定室内和土中的伸缩缝间距约为 $30\sim 40\text{m}$,而英国规定处于露天条件下连续浇筑钢筋混凝土构造物最小伸缩缝间距为 7m 。二是美国,没有明确规定伸缩缝的间距,而只要求设计者根据结构温度应力计算和配筋,确定合理的伸缩缝间距;三是日本,虽有要求,如伸缩缝间距不大于 30m ,施工间距为 9m ,但设计人员往往有一定的要求,加上多设缝以后缝的防水处理难度较大,因此工程界采取了不少措施,如设置后浇带、加强带、诱导缝,以求取消伸缩缝或延长伸缩缝的间距。后浇带是过去常用的一种措施,这种措施对减少混凝土干缩和温度变化收缩所产生裂缝起较好地抑制作用,但由于后浇带需待一定时间后才能浇筑混凝土,故对工期要求较紧的工程应用时受到一定限制。加强带是近年来工程界尝试使用的一种新的方法,它是在原规定的伸缩缝间距上,留出 1m 左右的距离,浇筑混凝土时缝间和其他地方同时浇筑,但缝间浇筑掺有膨胀剂的补偿收缩混凝土,宝鸡、沧州、济南等地采用这种方法后,伸缩缝间距可延长至 $60\sim 80\text{m}$ 。诱导缝是上海地铁近年来采用的一种方法,在原设置伸缩缝的地方作好防水处理,并在结构受力许可的条件下减少这部分(1m 左右)位置上的结构配筋,有意削弱这部分结构的强度,使混凝土伸缩产生应力造成的裂缝在这一位置上产生,采用这一措施后其他部位混凝土裂缝明显地减少,这一方法虽有一定效果,但尚不能完全令人满意。

根据上述情况,条文作了相应规定。因变形缝处是防水薄弱环节,特别是采用中埋式止水带时,止水带将此处的混凝土分为二部分,由此会对缝处的混凝土抵抗地下水渗透造成不利影响,因此条文作了变形缝处混凝土局部加厚的规定。

随着地下空间的开发利用,地下工程的数量越来越多,埋置深度越来越深,由于变形缝是防水薄弱环节,因此变形缝的渗漏成为地下工程的通病之一,究其原因,除变形缝防水施工难度较大外,原来的防不措施仅考虑一道防水线过于单薄也是原因之一。在本规程表 4.3.5 根据防水等级和工程开挖方法对变形缝的防水措施作了相应的规定,本条中只列举几种复合形式作为例子。

金属止水带适应变形能力较差,制作较难,故在环境温度较高场合使用较为合适。在具有一定加工能力,变形缝变形量不太大时,也可用在一般的温度环境中。

2 后浇带部位在结构中实际形成了两条施工缝，对结构在该处的受力的影响，所以应设在受力较小的部位，因后浇带的接缝系刚性接缝。故也应设在变形较小的部位。增加了结构主筋是否断开的规定，以与国家其他规范一致。后浇带如在有水情况下施工，很难把缝清理干净，从而无法保证接缝的防水质量，因此在地下水位较高，需要进行超前止水时，可采用本条所推荐的方法。

后浇带的两条接缝实际是两条施工缝，因此缝的处理应符合防水混凝土施工缝的处理规定。要想保证后浇带部位的防水质量，必须保持带内清洁，同时也应对预设的防水设施进行保护，否则很难保证防水质量。

3 墙面施工缝可留置，为了做到防水的可靠性，在本规程中推荐采用平缝是根据实际和实践经验而提出的，历来做法中有三种形式，即平缝、阶梯缝、企口缝，从理论上讲，企口缝、阶梯缝的渗水路线最长，最不容易发生渗漏，但在实际施工中，在较窄的墙体模板中，又在稠密的钢筋中支上模板，这对振捣混凝土确实带来了困难，事实上要求施工中达到 100% 的完善是根本不可能的，因此推荐平缝最能保证振捣的施工质量，同时施工缝的防水也不是完全依靠延长渗水线路就可以解决的，因此本条规定采用金属止水带、遇水膨胀止水条、外贴止水带等材料来处理施工缝。

4 预先埋设穿墙管（盒），主要是为了避免浇筑混凝土完成后，再重新凿洞破坏防水层，以形成工程渗漏水隐患。本条规定的距离要求是为了便于防水施工和管道安装施工操作。穿墙管外壁与混凝土交界处是防水薄弱环节，穿墙管中部加上止水环可改变水的渗透路径，延长水的渗透路线，延长水的渗透路线，加遇水膨胀橡胶则可堵塞渗水通道，从而达到防水目的。针对日前穿墙管部位渗漏水较多的情况还增设一道嵌缝防水层，以确保穿墙管部位的防水性能。另外，止水环的形状以方形为宜，以避免管道安装时所加外力引起穿墙管的转动。对细部构造增加一道柔性密封设防要求。本条文规定遇水膨胀止水圈的安装使用要求。管间距过小，防水混凝土在此处不易振捣密实，同时采用其他防水措施时，因操作空间太小，易影响其他防水措施的质量，故对管间距作了相应规定，且管与管的间距宜大于 300mm。

5 埋设件的预先埋设是为了避免破坏工程的防水层，如采用滑模式钢模施工确无预埋条件时，方可后埋，但必须采用有效的防水措施。

6 预留通道接头是防水的薄弱环节之一，这不仅由于接头两边的结构重量及荷载可能有较大差异，从而可能产生较大的沉降变形，而且由于接头两边的施工时间先后不一，其间隔可达几年之久。条文中三种防水构造做法，既能适应较大沉降变形，同时由于遇水膨胀止水条、可卸式止水带、嵌缝材料等均是在通道接头完成后才设置的，所以比较适合通道接头防水这种特殊的情况。

7 近年来因桩头处理不好形成的渗漏引起工程底板渗漏水的情况时有发生，因此桩头部分应做防水处理，条文的防水构造是近年来应用效果较好的几种做法。

8 近年来的实践表明，原定的出入口高出地面的高度偏低，时常造成孔口倒灌现象，现予以适当加高。窗井的底部在最高地下水位以上时，为了方便施工，降低造价，利于排水，窗井的底板和墙宜与主体断开，以免窗井底部积水流入窗内。

5.3.18 条文说明

2 地下工程排水是指采用各种排水措施，使地下水能顺着预设的各种管沟排到工程外，以降低地下水位，减轻地下水对地下工程的威胁，达到使工程不渗漏的目的。当排水口高程低于最高洪（潮）水位时，为防止洪（潮）水倒灌，应在排水口处采取自密封措施。

3 此做法适用于无自流排水条件的地下工程，具体采用时应根据地下水文及地质情况分析后确定。对地下水较丰富，土层属于透水性砂质土的地基，应设置渗排水层；对常年地下水位低于建筑物底板，只有丰水期在短期内水位较高，土层为弱透水性的地基，可考虑盲沟排水。

4 本条介绍渗排水层的构造、施工程序及要求。设计渗排水层时，对材料来源还应因地制宜。渗排水法是将排水层渗出的水，通过集水管流入集水井内，然后采用专用水泵机械排水。集水管可采用无砂混凝土集水管或软塑盲管，可根据工程的排水量大小、造价等因素进行选用。

盲沟排水，一般设在建筑物周围，使地下水流入盲沟内，根据地形使水自动排走。如受地形限制，没有自流排水条件，则可设集水井，再由水泵抽走。

5.4 室内防水设计

5.4.1 随着房地产行业的高速发展，卫生间、浴室、厨房的渗漏也日益突出。本条按建筑物性质、重要程度、使用功能要求、墙体材料等因素划分为两个防水设防等级，明确划分楼面和墙面两个类别的防水设防等级，规定不同的防水层层数，材料要求和选用相应的防水措施。

I级防水做法适用于防水要求较高的建筑及有特殊要求的空间（如公共厨房、有振动要求易开裂的设备层等），要求两道防水设防。II级防水做法适用于防水要求一般民用、工业等建筑，其中也针对所有建筑的特殊空间性质增加了管道井、阳台、架空层等涉水室内及半室外空间。

地面可以采取柔性防水、刚性防水或两者复合，这要根据面积大小、变形大小等因素来确定。在面积小、变形小的地面做刚性防水就可。而墙面则只做刚性防水就能满足要求，因为它是立面且一般都有瓷砖面层，排水容易。但厨、浴、厨房间的防水关键还是在设施沿墙周边、管道周边和固定件防水等，这些细部构造处未能按要求设防，就会造成渗漏。

由于室内防水工程与人员活动直接相关，防水材料虽不直接外露，但部分防水材料还是有一定污染性，因此需根据规范控制其污染浓度指标。部分防水涂料在施工阶段可能挥发较多的有害物质，但成膜后有害挥发物大为下降，此类材料要特别注意在密闭环境下施工对操作人员的健康损害。

5.4.2 条文说明

3 广东地区近年实际工程应用反映，涉水空间的找平找坡层如选用疏松吸水材料会导致水在找平层的滞留而导致结构楼板或墙身的渗漏；干硬性水泥砂浆施工方便但也会因其吸水性大而导致严重渗漏问题。

5.4.3 条文说明

1 室内的排水很重要，能减少水的滞，降低渗漏风险；只有防、排结合才能达到最佳效果。条文中规定了对排水设计内容的主要要求：

2 条文针对不同的空间属性及尺度对排水坡度作出规定；尺度大、找坡长度大的空间坡度可在允许范围内选择下限，且应考虑找坡层最大厚度对其他部位设计的影响。排水地漏口应为室内标高最低点；为了避免水可顺利快速排走，不出现倒流及坡层过厚的情况，设备层等大尺度空间应综合考虑地漏的分布数量；

3 根据历史工程经验，楼面或设备管道的水在很多情况下会进入沉箱，因此沉箱必考虑二次排水设计。沉箱内部管道较多且交错布置，本条文规定是为了避免管道松动、胶接位置漏水的情况。轻质填充材料容易破碎而导致沉箱底排水口堵塞，排水不畅；因此条文建议应采用疏排水措施保证排水顺畅、进而减少渗漏问题。填充层不应作为防水基面，由于其刚度差，变形变化大，容易破坏上面的防水层，故防水层应设置在填充层下面，且注意柔性防水层还应设置隔离层。大型公共厨厕浴水量较大，沉箱排水要求应相对严格；并应采取疏水、防堵塞等构造措施保证排水顺畅；

4 架空楼板式沉箱的构造做法可加强沉箱的排水功能且便于维修，也可避免出现填充层排水不畅、长期积水的问题，条文中对此构造做法规定其设计构造上的要求，其余防排水要求与其他沉箱及室内做法相同；

5 根据实际工程经验，常出现水管爆裂或天面雨水流入管道井而无法排走，因此应考虑排水措施及防水设防，采用聚合物混凝土封闭楼面可兼顾加强防水要求，避免上下楼层积水问题；

6 地漏、穿板管道等节点周围构造复杂、难施工，通常是防水薄弱位；强调周围不积水、加大排水坡度是必要和有效的；

7-8 住宅的设备管布置应避免对不同住户的影响。设备管及卫生设施的安装易对墙体防水层造成破坏，从实际使用角度考虑应尽量避免其渗漏至相邻卧室。

5.4.4 条文说明

1 工程住宅装修中，设计考虑空间效果常采用开放式厨房、卫生间、浴室等，这些空间的设计应该明确界定室内防水设防范围，并以混凝土或聚合物砂浆等作防水反坎分隔，避免水沿砂浆找平层渗漏至相邻空间；

2 楼面水应从楼面排走、不能渗入结构层，因此在结构层上、面层下设置防水层是合理的。同时，本

条也规定地面防水设防至墙面距地面最终完成面上 200mm 高，是为了防止回填高度高于防水设防而导致积水直接长期浸泡墙面，渗漏。

5.4.5 卫生间、浴室、厨房等墙面渗漏原因多为设防高度不足，或是楼地面与墙面防水层搭接长度过少甚至无搭接，以致防水力度不够、水从缺口处绕过墙面防水层渗漏至相邻墙面。本条规定了防水层搭接要求，以使设计人员重视；

5.4.6 条文说明

2 墙面防水不但考虑设防要求，还应考虑饰面装修要求，采用聚合物水泥防水涂料、防水砂浆等刚性材料，不但自身具有良好的粘结强度及抗渗性能，而且还具有被动粘结性能，即适应下一步粘贴饰面分项工程。合成高分子涂料及卷材均为不吸水、非水泥基材料，I 型聚合物水泥防水涂料则偏柔性材料、被动粘结强度不高，无法被饰面砖（石）粘贴牢固，容易产生空鼓而脱落破坏饰面层，故不应采用。

3 条文根据涉水空间的不同使用特性分别规定其墙面防水设防高度，避免因要求过高而导致建造成本无效增高、或要求过低而导致渗漏问题。卫生间浴室内墙面常受水冲刷，其设防高度应比其他室内房间高，参照淋浴头安装高度设定为 1.8 米是合适的；厨房的设防高度略高于操作台面高度即可；

5.4.7 在有防水设防的房间空气是潮湿，有水汽的，为了隔绝水汽对未设置防水层的墙面顶棚及和防水空间相邻隔墙背面的毛细渗透，造成渗漏，条文对防潮层的设置作出规定是必要的；防潮层材料的原则上和防水层材料相同，仅厚度可略低于防水层要求。但考虑到墙面及顶棚粘贴瓷砖或涂刷涂料，所以墙面顶棚的防潮优先选用防水砂浆及聚合物水泥防水涂料；

5.4.8 条文说明

1 墙面和楼地面交接处最易产生裂缝或因砌筑砂浆不密实而存在渗水通道，所以应在阴角位置另外设置附加防水层，进行防水增强处理；并进行防排水设计。

2 厨卫等房间设备管线密集、设计专业交叉，如果在防水层施工后再埋设各类管线，会破坏防水层而导致渗漏。

3 因为混凝土的干缩，及管道本身因温差造成的纵向伸缩，使混凝土与地漏、管道间产生缝隙及渗水必然通道。本条文要求在它们之间留置伸缩缝，嵌填密封材料予以密封，防止渗漏。在采用套管的管道，不但要考虑上述套管与混凝土之间的情况，而且在套管与管道之间的空隙在防水要求上均应进行设防。

4 防水套管与混凝土楼板同时浇筑，结合较紧密、防水性能好；故本条文规定穿板管道应优先预埋防水套管，且套管应高于完成面 20mm~50mm；避免水从套管及管道间缝隙渗至结构楼板底面。

5 本条文规定以混凝土或聚合物砂浆等作防水门槛分隔，是为了避免涉水空间的水沿砂浆找平层渗漏至相邻空间。

6 在卫生间、浴室、厨房间内使用的设施和产品均应具有防水密闭能力，以避免受潮而破坏，如未经处理的木门、窗在长期潮湿环境下极易腐烂。

7 排水沟排水量较大，故条文规定需两道防水设防；为了使排水沟防水层全封闭，更完整有效，其防水层必须与地面相连接。

5.4.9 集成式卫生间是内装系统的集成设计之一，是提高装配率的一项内容。一种形式是由工厂生产的地面、墙面、吊顶和洁具设备及管线等集成并主要采用干式工法装配而成的卫生间。另一种形式是在装配式结构卫生间内，地面另行安装一个防水底盘或整个卫生间内安装全套内衬，防水底盘或全套内衬可以现场安装，也可以在工厂安装完成。当采用防水底盘或全套内衬时，底盘或内衬与结构板之间存在间隙，当接缝胶老化或水管接头出现渗水时，夹层中会有积水或冷凝现象，所以需要做防水防潮设计。

5.5 建筑外墙防水设计

5.5.1 目前，国内建筑界还没有制定出一套系统的建筑物外墙防水工程设计做法，但是在广东地区，随着建筑物向大型化、复杂化、高层化的发展，建筑物外墙和窗所采用的材料也越来越多，而防水工程技术却未能同步发展，加上广东是沿海地区，台风多，雨水量大，以致造成近年来建筑物外墙和窗漏水现象日益严重。本规程编制组在对广东省分布在各方位的 11 个城市的调查当中，发现沿海城市条形砖外墙在迎风面的墙体漏水率达到 100%，且铝合金窗渗漏率也达到了较高的比例。据深圳某单位试验，结果发现随着

楼层高度的增加,外墙渗漏情况成正比增加,普通多层建筑物比高层建筑物的外墙渗水情况好。随着空心砖、轻质砖、夹心保温材料等外墙砌体材料的采用,如果再不采取更有效的防水措施并推广应用,相信外墙渗漏依然会是一个困扰人们的问题。因此,在本规程中对外墙防水设计作了规定,以期能达到减少外墙渗漏的目的。当外墙为空心砖、轻质砖等多孔材料时,或者外墙饰面为面砖、石材等材料时,外墙漏水概率增加,此外,随着建筑物层高的增加,外墙漏水的概率也是增大的;当地风压也是影响外墙漏水的原因(东南向漏水概率较大),因此本条也将房屋高度,当地风压作为制定设防标准的依据,其中高层建筑的概念是根据建筑设计规范要求而定出的(即9层以上住宅或24米以上公共建筑定为高层建筑物)。

另外,外墙找平层的质量是影响墙体防水效果的关键点,尤其以防止找平层开裂、空鼓为重点,本规程结合广东地区近年实际工程应用,对于找平层的加强措施列举了挂设钢筋网、钢板网、钢丝网、抗裂合成纤维等有效方法,以此作为广泛应用,提高外墙防水的整体质量以及耐久性。外墙为块材饰面时,未采取有效措施,不得采用防水涂料,避免块材脱落的现象。

5.5.2 本条明确适合我省气候特点的无保温外墙防水设计构造体系。

5.5.3 条文说明

1 总结多年来工程实践经验,发现如果找平层采用粘土砂浆,则由于其吸水性大,使外墙长期处于湿润状态,水分通过砖墙而渗入室内造成漏水,故1993年广东省建委发文强调不许使用粘土砂浆来进行外墙抹灰。此外,以往外墙抹灰都是以配合比作设计依据的,在本款中改用砂浆标号。依据有四点:①以往凡涉及安全问题的拌合物材料均不以配比而用标号设计,如砌筑砂浆、混凝土等;凡不涉及安全的装饰性的拌合物均以配比设计,如打底抹灰砂浆、装饰砂浆等。但是现在由于高层、大型、复杂的建筑物越来越多,楼层越高所受风压和负风压越大(吸力引致对抹灰层的拉裂),在高层处还不断有轻微摆动变形。在这种情况下,抹灰层强度或粘结力不够,会导致抹灰层脱落而影响安全,这种事故在广东省内已经发生过多起,因此外墙抹灰层已经牵涉到安全问题了;②目前建筑抹灰材料层出不穷,如果再采用配比来进行设计,则会限制了各种新材料的发展;③配比设计是过程设计,而不是结果限定,达到结果的过程和手段是施工和试验者的责任;④外墙抹灰已从以往的保护墙体,装饰功能增加到防水密封功能,而影响防水密封效果的因素有抹灰材料的粘结力、抗压强度、抗渗性(吸水性)等,抹灰砂浆的配比仅是达到上述效果指标的过程和手段,最终目的是达到上述指标要求。本条规定根据国家行业标准《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ110规定,定出找平层与基层抗拉粘结强度不低于0.4MPa的数值。找平层的强度等级参照砌体砂浆的强度等级要求而定出。

2 对于外墙抹灰层往往会因为结构施工垂直度较难精确控制而造成厚度过大(经常大于25mm),而抹灰砂浆厚度过大时容易开裂,增加漏水的概率,故制定本条规定。

3 外墙往往因为温差引起变形较大,当外墙找平层尤其是水泥掺量较大时,它适应变形能力较差,凝结收缩较大,易开裂,故规定要设分格缝,这样会大大减少找平层的变形或收缩裂缝。

5.5.4 条文说明

2 外墙往往因为温差引起变形较大,而当外墙防水层是刚性防水砂浆时,为减少刚性防水层的变形或收缩裂缝,故规定要设分格缝。分格缝按嵌填密封材料颜色分为两种:一种采用深色颜色,显现分格缝效果,简称“显缝”;另一种采用浅色颜色,与饰面层颜色接近,简称为“隐缝”。在国外,这种做法较为普遍,目前省内也有部分工程采用这种做法并取得较好效果。

5 防水砂浆或防水剂中有一大类是憎水型的材料,它是通过表面憎水而达到防水的目的。如有机硅等材料,但是在这种情况下就很难在其表面再粘上水性的胶结材料,即使能暂时粘结,不久也会掉下来,故制定本条规定。

5.5.5 条文说明

1 外墙饰面层直接受温差影响,如果防水层设置分格缝来减少其温差变形,则饰面层也应设分格缝来减少变形,以免造成裂缝漏水。分格缝处应选用高弹性、高粘结力、高延伸率、耐久性好的密封材料来填塞,如聚硫橡胶、聚氨酯密封胶、硅酮橡胶等密封材料。原则上,外墙饰面层上的分格缝要尽量接近防水层的分格缝,使底面二层变形同步,否则易造成开裂。

2 本款规定用聚合物水泥防水砂浆或专用砂浆作饰面层的精接材料,主要是水泥素浆勾缝易开裂且粘结

力不足,有机物为主的砂浆耐久性不足,故制定本款规定。

3 当外墙饰面砖或块状石材采用无缝拼贴时,易使得雨水从拼缝处进入并很难以出来,不但增大了外墙漏水的可能,且日后很难补救。目前,外墙饰面砖在广东省的渗漏率较大,本条参照省内一些施工单位较成熟的做法,规定将饰面砖或石材的拼缝为5mm以上,这样会使施工单位认真勾缝,并在勾缝过程中填满原来铺贴面砖时灰浆不饱满的空隙。

5.5.6 条文说明

1 对于高层建筑物,其承受的台风雨水压力比较大,而外墙窗体也是经常产生渗漏,故对外墙窗体的抗风压和水密性能也有所要求;

2 空心砖块外墙门窗洞周边有较多缝隙,应保证其与墙体间的密实性,以免这些部位成为雨水进入室内的通道,用实心砌块或砌筑聚合物砂浆填充则基本可保证这点,故制定本条规定;

3 根据工程实践调查,外墙窗与饰面层的构造多数会产生漏水,并且很难补救,所以规定窗要凹进去不小于50mm。另外,根据调查发现,窗框材料之间的拼缝处,螺丝固定处等接口往往会成为雨水渗漏的薄弱部位,故制定本条规定,注意对这些部位的密封。

4 在外墙漏水原因的调查当中,发现窗框套与外墙预留洞口的缝隙间渗漏概率较大。这个缝隙往往难以精确控制,一般都过大,以往的做法是用一些碎砖,甚至废纸填塞后再抹一层砂浆。这种做法效果差,原因是在已安装好窗时较难用砂浆填塞比较大的空隙,找灰较困难,只能分次抹压,所以造成施工完成后留有太多抹灰施工缝,留下渗水隐患。所以,本条规定在安装窗体前要准确度量安装尺寸,如间隙太大时则要在安装前先用高粘结力的聚合物水泥防水砂浆修整洞口,使其间隙小于10mm。

5 根据调查发现,窗框、窗台多数是不密实的空腔,在安装前或后很难用水泥砂浆之类的材料填实,这样就留下了日后漏水的隐患,本款根据国外和省内的某些较成熟的实践经验做法,提出在现场安装好门窗后,必须灌满空腔,其中填缝材料可以是掺微膨胀剂的水泥浆,聚合物水泥浆、超细水泥浆等。

6 外墙窗体(特别是铝合金窗)与外墙饰面层或防水层的冷缩热胀系数不同,其直接接触的界面日后必定有一裂缝,雨水往往就会从此处进入室内,所以规定要在所有外墙防水层和饰面层与门窗之间的交接处均应留一伸缩缝,用高弹性、低模量、耐老化、高粘结力的密封胶进行填嵌密封,这样会减少外墙窗的漏水可能。

7 由于我省台风较多,会使雨水在窗框内(尤其是推拉窗)飞溅跨越窗内缘到室内。所以规定窗内缘高度。

5.5.7 条文说明

2 在外墙不同材料交接处,往往会因为温度变化和风荷载摆动等引起变形而造成开裂,因此本条根据近年来许多建筑施工工程实践的经验,提出在这些部位用挂金属网(如钢板网、镀锌铁丝点焊网等)的方法,达到加强抹灰层质量、防止开裂的目的。据调查,目前省内很多施工单位均已推广使用这种办法。在这里要说明的是,如果抹灰层厚度少于20mm时,不宜用本条办法,因为金属网的保护层太薄则容易生锈。

3 本条做法总结了一些较成熟的经验,强调外墙变形缝不但除了采用常规金属板材防水,而且还要增设柔性卷材作防水处理,使外墙变形缝既具有防水效果和体现美观效果。

4 从近年的外墙室内渗漏案例分析,常见约15~20%是因外墙各类洞口没有做好排口坡度或设置防倒流措施而造成的,因此本条规定具体要求,以便实施。

5 本条做法可避免雨水积聚在外墙突出构造上而成为向内渗水的隐患,也体现了“防排结合”的设计原则,另外,交角处做成圆角是减少该部位应力集中而不容易产生开裂。

8 女儿墙是外墙中较易受到温度影响或天面保护层热胀推动而产生变形开裂致使渗漏的部位,而采用钢筋混凝土则可解决此问题。如采用砌体作女儿墙时,设置混凝土构造柱及压顶能增强墙体刚度和稳定性,因而对防止上述变形开裂的原因起到有效作用。同时,为减少女儿墙顶渗漏及雨水冲刷外墙污染,顶面设置向内排水坡度。

9 本条要求套管凸出20mm主要是防止外墙雨水在此停留积聚,并应在管周边密封严实,向室外侧斜是防止雨水倒灌。

10 外墙的各类安装预埋构件、螺栓、管道等如采用简单的水泥砂浆填充时,这样做的缺点是水泥

砂浆的粘结力不够、易收缩，往往造成裂缝或空隙，当台风来的时候就极易在这些薄弱部位渗水进室内，采用有效的密封材料嵌实能防止上述不利影响而渗漏，故制定本条规定。

5.6 水池防水设计

5.6.1 水池防水设防需要根据其使用功能、环境条件及腐蚀情况等进行考虑。对于地上的水池，可只设置水池内部迎水面防水，且适宜采用刚性防水材料作辅加防水层。对于地下埋深要求的水池，特别在卫生条件较高的情况下，还需设置水池外部迎水面防水，采用刚、柔性防水还需视结构、地质、设防要求等选择合适的材料。由于水池属于长期有水的环境，因此所选用的防水材料需要有良好的耐水性，同时要根据水池的使用环境，选用不同的特性的防水材料如耐腐蚀性、耐菌性以及环保性能等。

5.6.2 条文说明

1 本条是参考本规程 5.3.11 条提出的，考虑水池如作埋深一般小于 10m，故最低要求定为不少于 P6。

2 参见本规范条文 5.3.11 条第 2 款。

5.6.3 水池明确划分防水等级、适用类别，规定不同设防要求和相应防水材料可有效的避免设计选材的随意性，通过近年的施工实践，总结出表 5.6.3 的要求。本条不但在水池内部设防对材料保留了传统产品，如聚合物水泥防水砂浆，聚合物水泥防水涂料，还应用了近年来广泛使用的水泥基渗透结晶防水型涂料以及特殊环境使用的聚脲防水涂料；同时，本条在水池外部设防也明确了做法和要求。

5.6.4 条文说明

3 考虑到部门水池可能处于封闭状态如消防水池，蓄水池等，在这种不通风的环境下，不得使用溶剂型、挥发性及具有毒性的防水材料，避免造成人员伤害。

4 生活用水水池，其防水设防还应符合《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》(GB/T17219-1998)、《生活饮用水水质卫生规范(2001)》及《生活饮用水检验规范(2001)》要求。

5 池体内壁交接部位，池底转角部位、池内突出构筑物、管道周边、出入水管口等部位是应力集中、易发生变形的部位，因此需要在该部位进行防水加强处理，考虑的防水材料的相容性，附加防水层优选同种材料。

6 室内游泳池周边地面由于人的走动、嬉闹等，不可避免的会有积水，容易引起周边房价及下层天面的渗漏，因此要求按照室内防水部分的 II 级防水要求设防，考虑到防水层与游泳池防水层的连续，因此优选与游泳池一致的防水材料。

7 具有卫生及其他特殊要求的水池由于水水质要求较高，除了防止池水外漏之外，还需要防止周边土壤、地下水等对池水的污染，因此水池外部也应设置柔性防水层。

8 水池选用弹性较大的柔性防水材料时，在侧壁位置施工水泥保护层时容易出现空鼓、脱层开裂的现象，因此其保护层需要选用砌块保护，当时水温高于 60℃时会对防水材料的性能造成一定的影响，因此需要设置保护层。

5.6.5 条文说明

1 施工缝是地下防水工程中薄弱环节，留缝的形式有多样，但事实证明，起防水主要作用的是止水带，而不是缝的型式。平式虽简单，看起来容易渗水，但施工容易保证质量；企口式、阶梯式看起来不易渗水，但在配筋率高的部位施工时，很难形成平整密实，反而会造成渗漏。采用的止水带型式、材质还和环境各种因素有关；

2 预先预埋穿墙管(盒)，主要是为了避免浇筑混凝土完成后，再重新凿洞破坏防水层，以形成工程渗漏水隐患。本条规定的距离要求是为了便于防水施工和管道安装施工操作。穿墙管外壁与混凝土交界处在防水薄弱环节，穿墙管中部加上止水环可改变水的渗透路径，延长水的渗透路线，延长水的渗透路线，加遇水膨胀橡胶则可堵塞渗水通道，从而达到防水目的。针对目前穿墙管部位渗漏水较多的情况还增设一道嵌缝防水层，以确保穿墙管部位的防水性能。另外，止水环的形状以方形为宜，以避免管道安装时所加外力引起穿墙管的转动。

对细部构造增加一道柔性密封设防要求。

3 水池内部中的设备（设施），在防水施工时要注意这些设备（设施）与防水层之间的连接关系，根据不同的情况进行连接部位的密封防水处理。

5.7 装配式外墙防水设计

5.7.1 预制装配外墙板采用钢筋混凝土工厂浇筑、养护，自身防水性能较好，节点是预制外墙的易渗漏部位，应采取综合措施加强节点连接构造处的防水设计。对于预制夹心保温剪力墙、预制外挂墙板、预制叠合外墙板等不同外墙连接节点的构造设计，悬挑构件、装饰构件连接节点的构造设计，以及门窗连接节点的构造设计等，均应根据建筑功能的需要，满足结构、热工、防水、防火、保温、隔热、隔声及建筑造型设计等要求。

5.7.2 预制混凝土外墙设计关键在于连接节点的构造设计。预制外墙的各类接缝设计应构造合理，施工方便，坚固耐久，并结合本地材料、制作及施工条件进行综合考虑。

预制外墙接缝采用构造防水和材料防水相结合的做法是参考日本、台湾地区的成熟做法，该构造组合有一定的抗变形能力，因此应予以推荐。材料防水是靠防水材料阻断水的通路，以达到防水的目的或增加抗渗漏的能力，如预制外墙接缝采用耐候性建筑密封胶等防水材料，用以阻断水的通路、用于防水的密封材料应选用耐候性密封胶；背衬材料宜采用发泡氯丁橡胶或发泡聚乙烯塑料棒；预制外挂墙板接缝中用于第二道防水的密封胶条，宜采用三元乙丙橡胶、氯丁橡胶或硅橡胶。构造防水是采取合适的构造形式阻断水的通路，以达到防水的目的，如在外墙板接缝外口设置适当的线型构造（立缝的沟槽，平缝的挡水台，披水等），形成空腔，截断毛细管通路。利用排水构造将渗入接缝的雨水排出墙外，防止向室内渗漏。

预制外墙板斜向板拼接将形成斜缝，根据防水构造原理及施工状况，此处对斜缝与水平面夹角小于 30° 以及大于或等于 30° 的情况做出规定：与水平面夹角小于 30° 的斜缝宜按水平接缝处理，其余斜缝应按竖向接缝处理；根据工程经验及相关技术文献，规定适宜的板缝宽度及材料防水嵌缝深度，并对预制外墙板的接缝形式做出规定。

在一定压力作用下，水将渗入保温隔热层与外墙板界面，吸水后的保温隔热板热阻降低，墙板耐久性变差。在适当位置增加贯穿钢筋，不影响热工性能，并能减小借动变形；增加防水界面防水处理，因此，建议于铁件适当位置配制先插的钢筋连接件；钢筋强度较高，能提高内外层墙的连接强度（图 5.7.2）。

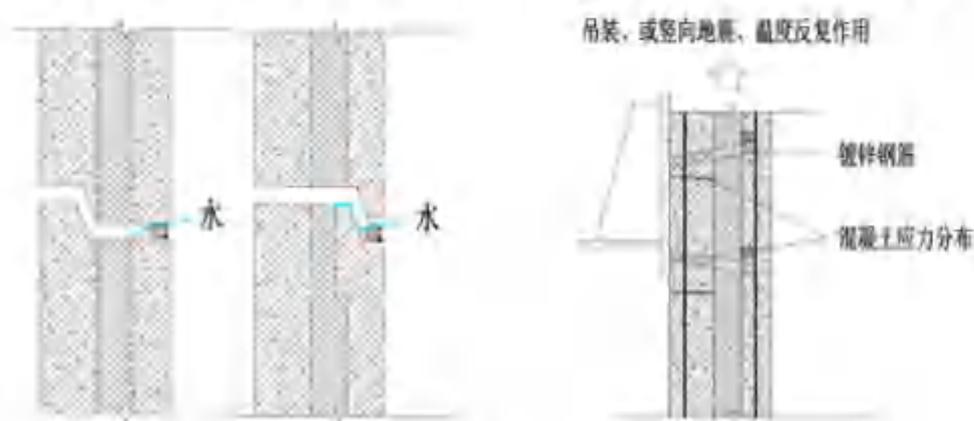


图 5.7.2 预制外墙内外叶墙板错动变形

5.7.3 考虑预制外墙板接缝不仅受建筑外部风压的作用，同时也受内部气压的影响，故要求采用防水材料与构造结合的防水做法，并将设防道数要求作了界定：建筑高度在 50m 以下建筑外挂墙板板缝可采用一道材料防水和构造防水相结合的做法；50m 以上的建筑外挂墙板板缝应采用两道材料防水和构造防水相结合的做法。

5.7.4 本条给出了预制混凝土外挂墙板接缝防水设计形式，其主要措施包括橡胶空心气密条与耐候建筑密封胶形成的二道密封防水、空腔排水等措施。

5.7.5 基于双面叠合剪力墙结构的构造，需在楼层处设置水平接缝，为保证接缝处现浇混凝土浇筑密实，水平接缝高度不宜小于 40mm；为保证两块墙内水平钢筋竖向间距符合设计要求，水平接缝高度不宜大于 100mm，双面叠合剪力墙水平接缝处典型竖向连接节点如图 2 所示。

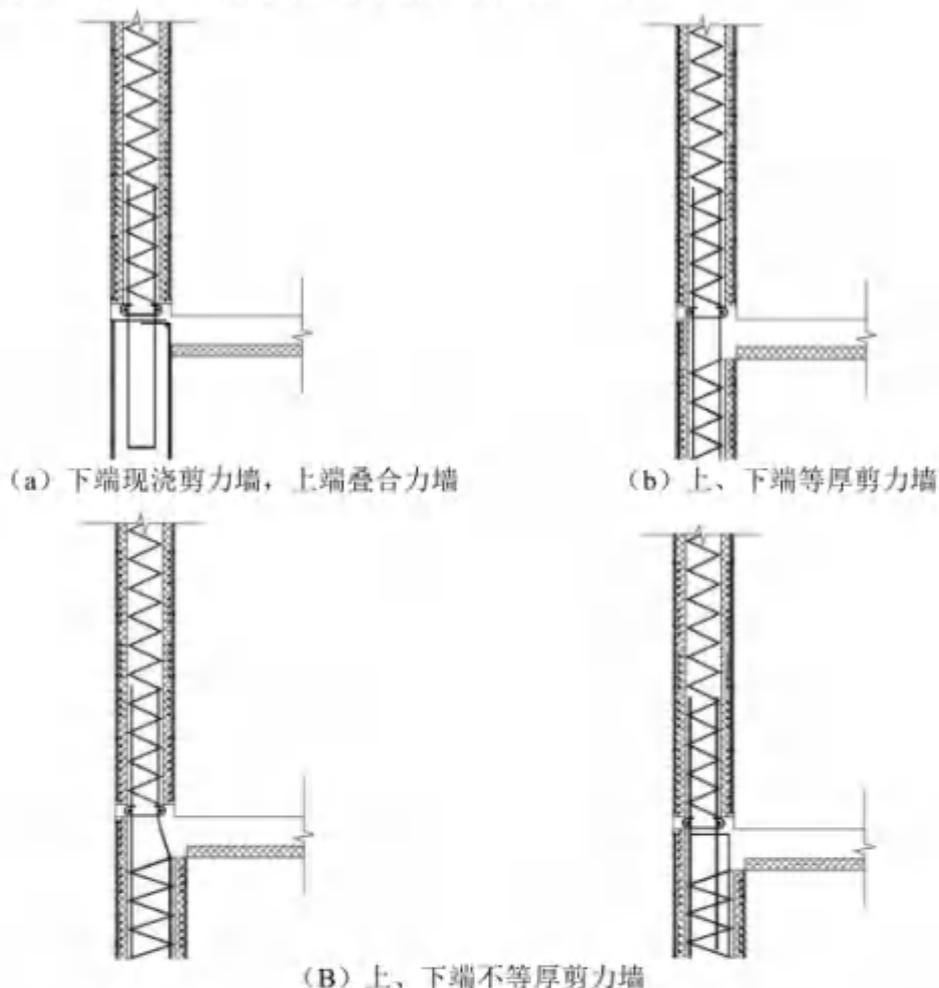


图 5.7.5-1 双面叠合剪力墙典型竖向连接节点

双面叠合剪力墙的端部和墙肢交叉处设置现浇混凝土边缘构件，便于保证接缝处预制和现浇混凝土的连接质量。当较长墙肢确需在墙肢中部连接，但根据现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 在连接处又可可不设置边缘构件时，提出了设置宽度不小于墙肢厚度且不小于 400mm 的现浇混凝土墙段的要求，现浇墙段内应配置竖向分布钢筋，且不应低于预制墙板中竖向分布钢筋（图 3）。当双面叠合剪力墙作为填充墙时，竖缝处可不设置现浇混凝土边缘构件或现浇混凝土墙段，可采用图 4 所示连接节点。

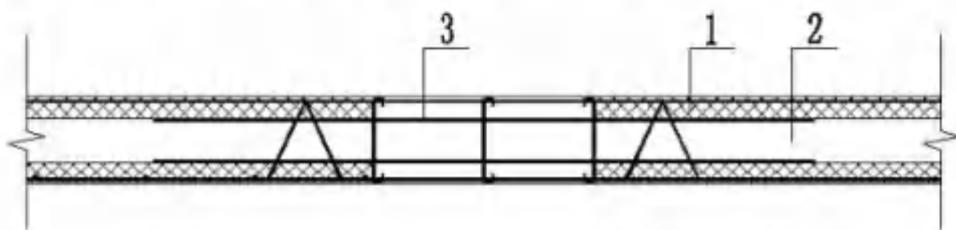


图 3 双面叠合剪力墙竖向接缝连接构造之一（设置现浇段）

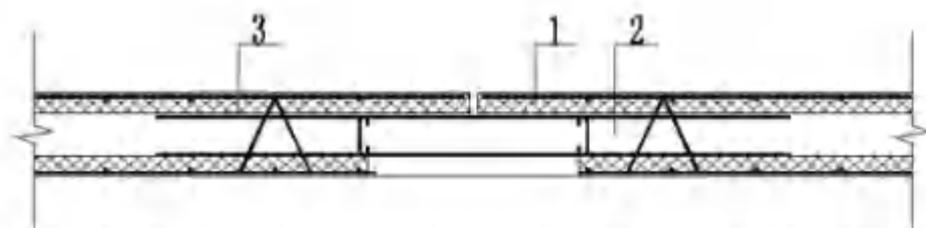


图 5.7.5-2 双面叠合剪力墙竖向接缝连接构造之二（墙板单面开口）

1-预制部分；2-现浇部分；3-搭接钢筋

预制墙板安装时接缝宽度以施工方便、防水处理简单、不影响建筑饰面整体效果为宜，本条款推荐采用的接缝宽度主要根据日本经验确定。单面叠合剪力墙中预制墙板接缝处分布钢筋及桁架钢筋均不连续，为保证剪力的有效传递，应在现浇部分紧贴预制墙板内侧设置短钢筋进行补强，补强筋数量根据等强原则确定，即单位长度配置的接缝补强筋面积应不小于预制墙板内对应范围内与补强筋平行的分布钢筋的面积，补强筋的位置应尽量靠近预制墙板内侧，以利于截面内力的平稳，有效传递，并获得较大的截面有效高度（图 5）。



图 5.7.6-3 单面叠合剪力墙水平及竖向接缝连接构造

1-预制剪力墙（PBF板）；2-建筑饰面；3-PBF板分布钢筋；4-双向叠合筋；

5-现浇部分；6-现浇部分分布钢筋；7-拼缝补强筋；8-纵向补强筋

5.7.6 预制外墙变形缝缝宽按设计确定，应采用弹性橡胶嵌入式构造，缝内附加合成高分子止水带，使得预制外墙变形缝既能保证防水效果，又不破坏建筑物外观。

5.7.7 门窗与洞口之间的不匹配导致门窗施工质量控制困难，容易造成门窗处漏水。门窗与墙体在工厂同步完成的预制混凝土外墙，在加工过程中能够更好地保证门窗洞口与框之间的密闭性，避免形成热桥。质量控制有保障，较好地解决了外门窗的渗漏水问题，改善了建筑的性能，提升了建筑的品质。

塑料窗通常采用预留孔洞的安装方式，金属窗框可采用预埋或预留孔洞的安装方式。预制夹心外墙板上的门窗框与洞口连接构造应保证洞口处保温隔热层不与室外环境直接接触，以保证连接部位的防水性和气密性。将门窗框直接在工厂预装在预制外墙上，其优点是质量可靠，减少了门窗的现场安装工序。

门窗扇在预制工厂内安装，可提高外墙板的工/化率，并有条件预先检验门窗的防水性能，宜优先选用，但要注意成品保护。为防止门窗扇和玻璃在运输和安装期间破损，也可在施工现场安装。

5.7.8 预制外墙板设置滴水主要是为了防止外墙悬挑部位雨水沿表面流淌，污染下方预制外墙的表面，保持表面整洁。预制女儿墙悬空处做滴水是为了保护现浇与预制衔接处不受雨水侵蚀。预制装配式钢筋混凝土建筑的滴水线制作简单，质量可靠且能有效防止板底积水。根据工程实践，在预制女儿墙板内侧设置现浇叠合内衬墙，有利于与现浇屋面形成整体式的防水构造。女儿墙在要求的泛水高度处设凹槽或挑檐，主要便于屋面防水的收头。

5.7.9 预制夹心保温外墙板上的穿墙孔洞防水设计需减小对夹心保温工况的影响，并避免将室外雨水引入室内。

5.7.10 市场上用于装配式建筑预制外墙防水的密封胶品种主要包括耐候聚氨酯建筑密封胶、硅烷改性聚醚硅酮建筑密封胶（MS胶）等。新修订的国家标准《硅酮建筑密封胶》GB/T 14683 和行业标准《混凝土接

缝用建筑密封胶》JC/T881 中，建筑密封胶按位移能力分为 20、25、35 及 50 等四个主要级别，并依据弹性模量分为高模量（HM）和低模量（LM）两个次级别。

背衬材料的主要作用是控制密封胶胶体的厚度并避免出现三面粘结妨碍形变。预制外墙板接缝处密封胶的背衬材料在构造防水或构造与材料相结合防排水构造中是形成常压空腔的重要组成部分，并为密封胶嵌缝施工提供较稳定的基层。根据背衬材料材性及嵌缝操作难易程度提出本条要求。外墙接缝施工过程中会产生缝宽误差，选用直径大于缝宽的背衬材料可以增加背衬材料与预制外墙板的接触面，提高牢固度，以方便防水密封胶层的施工和保证防水质量。

6 防水施工

6.1 一般规定

6.1.2 强调由监理单位组织图纸会审，提请各方面对防水工程的重视。施工单位编制防水工程施工方案的内容包括：施工程序、工段划分、施工工艺、技术措施、质量标准、安全措施、产品保护等。

6.1.3 对混凝土蜂窝、麻面、露筋、裂缝进行修补或灌浆，提高混凝土自防水的能力，是做好附加防水层的基础。以现浇混凝土结构直接做柔性防水层的基层，其表面质量应与做水泥砂浆找平层的要求基本一致。防水层必须是在干净的基面上施工，确保防水层对基层的附着能力。样板先行，是对防水施工的整体要求。另外，由于柔性防水层较薄，如基面上有砂粒、碎石，很容易刺穿防水层。水落口、地漏、穿过防水层的管道、排水沟、集水井、阴阳角等细部构造是出现渗漏最集中的地方，故应按设计要求和规范规定先行仔细处理，检查或试验无误后再进行大面积防水施工，施工时样板先行。

6.1.4 防水材料大多具有吸湿性，例如卷材表面潮湿粘贴就不牢固，会发生起鼓、气泡等，故应放在通风、干燥处。在柔性防水材料中，有相当部分含有有机溶剂，属易燃的化工产品，所以应有防火设施。

6.1.5 涂膜防水层分表干和实干，表面干燥时，涂膜下部尚未干燥，此时如果在防水层上堆放物品或进行其它作业施工，很容易造成破损。柔性防水层耐穿刺、碰砸能力较差，因此应及时做保护层。在防水层上打眼凿洞会局部损坏已做好的防水层，使防水层丧失了整体性而导致渗漏。

6.1.6 大雾天气基面湿度大，而反应型和溶剂型涂料均要求施工基面干燥，所以不宜施工。

6.2 工艺要点

6.2.1 条文说明

1 胶粘剂的涂刷质量，对保证卷材的防水施工质量关系极大，涂刷不均匀，有堆积或漏涂现象，不但影响卷材的粘结力，还会造成材料浪费。空铺法、点粘法、条粘法，应在屋面周边宽的部位满粘，点粘和条粘还应规定位置和面积部位涂刷胶粘剂，达到点粘和条粘的质量要求。

2 由于各胶粘剂的性能及施工环境要求不同，有的可以在涂刷后立即粘贴，有的则需待溶剂挥发后粘贴，间隔时间还和气温、湿度、风力等因素有关。因此应控制胶粘剂涂刷与卷材铺贴的间隔时间，否则会直接影响粘结力和粘贴的可靠性。

3 卷材与基层、卷材与卷材间的粘贴是否牢固，是防水工程中重要的指标之一，铺贴时应将卷材下面空气排净，加适当压力才能粘牢，一旦有空气存在，还会由于温度升高、气体膨胀，致使卷材粘贴不良或起鼓。

4、5 卷材和搭接缝的质量，关键在搭接宽度和粘结力。为保证搭接尺寸，一般在基层或已铺卷材上按要求弹出基准线。铺贴时应平整顺直，不扭曲、皱折，搭接缝应满涂胶粘剂，粘贴牢固。

6 卷材铺贴后，考虑到施工的可靠性，要求搭接缝口用宽度 10mm 的密封材料封口，体现了多道防水的原则，提高防水层的密封抗渗性能。

7 由于胶粘带作为卷材接缝的粘贴密封性能优异，在国外已普遍采用，目前国内也有专业厂家生产，并经工程应用效果良好。

6.2.2 条文说明

1 采用热熔型高聚物改性沥青胶，铺贴高聚物改性沥青防水卷材，可起到涂膜与卷材间“优势互补”和复合防水的作用，更有利于提高屋面防水工程质量，应当提倡和推广。为了防止加热温度过高，导致高聚物改性沥青胶中的高聚物发生裂解而影响质量，故规定采用专用导热炉加热融化高聚物改性沥青胶，要求加热温度不应高于 200℃，使用温度应低于 180℃；

2 铺贴卷材时，要求随刮涂热熔型改性沥青胶随滚铺卷材，展平压实，并对粘贴卷材的改性沥青胶厚

度提出具体规定。

6.2.3 条文说明

1 热熔法加热卷材时，在幅宽内必须均匀一致，要求火焰加热器喷嘴距卷材面适当，加热至卷材表面有光亮时方可粘，如熔化不够会影响粘强度，但加温过高会使改性沥青老化变焦，失去粘力且易把卷材烧穿。铺贴卷材时应将空气排出使粘牢固，滚铺卷材时缝边必须溢出热熔的改性沥青，使搭接缝粘严密由于有些单位将2mm厚的卷材采用热熔法施工，严重影响了防水层的质量及耐久性，故规定“厚度小于3mm的高聚物改性沥青防水卷材，严禁采用热熔法施工”。

2 为确保卷材搭接缝的粘密封性能，规定有铝箔或矿物粒（片）保护层的部位，应先将其清除干净后再进行热熔的接缝处理。

5 用条粘法铺贴卷材时，为确保条粘部分的卷材与基层粘牢固，规定每幅卷材的每边粘宽度为150mm。为保证铺贴的卷材搭接缝平整顺直，搭接尺寸准确和不发生扭曲，应在基层或已铺卷材上按要求弹出基准线，严格控制搭接缝的质量。

6.2.4 条文说明

1-2 将自粘胶底面隔离层撕净，才能实现完全粘。为了提高自粘卷材与基层粘性能，基层处理剂干燥后应及时铺贴卷材；

4 立面和大坡面处铺贴卷材时容易下滑，可以采用加热法使自粘卷材与基层粘牢固，必要时还应加钉固定。为保证接缝粘性能，搭接部位提倡采用热风机加热，尤其在温度较低时施工，这一措施就更为必要；

5 为防止自粘卷材防水层收缩以及外力使缝口翘边开缝，接缝口要求用密封材料封口，提高密封抗渗的性能。

6.2.5 焊接法一般适用于热塑性高分子防水卷材的接缝施工。为使搭接缝焊牢固和密封，必须将搭接缝的结合面清扫干净，无灰尘、砂粒、污垢，必要时要用溶剂清洗。焊缝施工前，应将卷材铺放平整顺直，搭接缝应按事先弹好的基准线对齐，不得扭曲、皱折。为了保证焊缝质量和便于施焊操作，应先焊长边搭接缝，后焊短边搭接缝。

6.2.6 条文说明

1 所谓湿铺法，就是采用水泥基类材料现场铺贴防水卷材的一种施工工法，主要解决基层面潮湿不干的情况下铺贴卷材的难题。与干法铺贴卷材比较，湿铺法采用水泥基浆料作为基层处理或粘材料。施工过程包括基层清理及湿润，水泥浆的调配，节点的预处理，定位线，涂刷水泥浆料铺贴卷材，拍打卷材赶起，缝口的处理与密封，检查验收，保护层施工等。

2 本款说明如下：

1) 铺贴卷材前基层要求充分润湿是让水泥粘剂中水分保留在粘剂中，避免干燥的基层将粘剂中的水吸走，导致粘剂不能充分水化固结，削弱粘剂对卷材的粘力。但是不能有明水，因为明水导致水泥粘剂本体强度下降，也会削弱粘力；

2) 只有水泥粘剂与防水卷材粘料充分反应才能形成优异的粘作用，而塑料膜类的隔离层不能与水泥浆产生粘作用，因此铺贴卷材时隔离纸或隔离膜需要完全撕净；

3) 由于水泥浆粘剂不平整，卷材铺贴后，立面必留有起，气泡使得卷材不能与水泥浆粘，必须在卷材铺贴好后迅速排除。通常可采用直长的棍杆拍打卷材表面赶走起；

4) 由于铺贴时水泥浆粘剂为非固态浆类材料，卷材铺贴容易滑移，造成卷材搭接宽度不一，或者皱折等现象。搭接宽度不一易造成搭接少甚至无搭接，卷材扭曲、皱折导致空鼓，因此施工中卷材施工应平直，以保证施工质量；

5) 湿铺法施工的卷材可采用搭接，也可以对接。搭接施工时卷材边直接按照标准要求压盖，对接施工时卷材边平行铺贴，一般缝宽小于5mm，待水泥粘剂形成强度后，再将对接边清理干净，批刮密封材料密封。

6.2.7 预铺防水卷材是在地下工程施工中，先铺设卷材并使卷材反粘在防水混凝土上的卷材，该工法的关键是要求卷材与防水混凝土结构牢固粘，本条文均按照此要求作出规定。

6.2.8 空铺法：卷材与下面的基层基本不粘结；**满粘法：**卷材与下面的基层全部粘结；**条粘法：**卷材与下面的基层部分粘结，粘结部位呈条状，每空一定宽度再粘结一定的宽度；**点粘法：**卷材与下面的基层小部分粘结，粘结部位为点状，一般一个平方内仅几个点。空铺法、条粘法、点粘法一般适用于基层较大的震动或有位移的情况下防水施工；满粘法适合于基层稳定条件下的防水施工。施工前，确定所采用的施工工艺，将卷材铺放平整顺直，搭接缝应按事先弹好的基准线对齐，然后采用满粘法、空铺法、条粘法或点粘法进行施工。

6.2.9 条文说明如下：

1 防水涂料是液体防水材料，施工工艺尤为重要，基层的处理，节点的处理，涂料合理的涂刷涂等是保证涂料防水的前提。施工完成后，及时的试水，补缺补差，根据相关规定，做涂膜保护层可有效地延长涂膜的防水年限；

2 本款说明如下

1) 防水涂料一次很难涂成所要求的涂膜厚度，所以规定涂膜防水层应分遍涂布，待先涂的涂料干燥成膜后，方可涂布后遍涂料，使其达到所要求的涂膜厚度，且前后两遍的涂布方向应相互垂直，上下层相互覆盖，避免产生直通的针眼气孔；

2) 涂膜防水层是由涂刷、喷涂或刮涂的防水涂料固化后，形成有一定厚度的涂膜，达到建筑防水的目的。要求涂膜厚薄均匀、表面平整，以保证涂膜防水层的防水效果和使用年限，也有利于排水畅通。如果涂膜太薄就起不到防水作用和使用年限的要求，所以对各类涂膜防水层作了厚度的规定；

3) 对涂膜防水屋面易开裂和易渗漏的部位，应采取加强处理措施，确保防水质量。屋面转角及立面的涂膜若一次涂成，极易产生下滑并出现流淌和堆积现象，造成涂膜厚薄不均，影响防水质量。涂膜防水层的收头处是较易产生渗漏的部位，所以规定收头处应多涂刷几遍，或用密封材料来封严；

4) 在找平层分格缝内嵌填密封材料，缝上应干铺条状的卷材或塑料膜，防水层应沿分格缝增设带有胎体增强材料的空铺附加层，空铺附加层的目的是扩大防水层的剥离区，使之更能适应找平层分格缝处变形的要求，避免防水层被拉裂；

5) 节点和需铺附加层部位的施工质量至关重要，应先涂布节点和附加层，检查其质量是否符合设计要求，待检查无误后再进行大面积涂布，这样可保证屋面整体的防水效果；

6) 采用多组分涂料时，涂料是通过各组分的混合发生化学反应而由液态变为固态，各组分的配料计量不准和搅拌不均，将会影响混合料的充分化学反应，造成涂料性能指示下降，影响涂膜防水效果。配成的涂料固化时间短，所以要按照一次涂布用量确定配料的多少，已固化的涂料不能再用，也不能与未固化的涂料混合使用，混合后将会降低涂膜质量。若涂料粘度过大或固化过快时，可加适量的稀释剂或缓凝剂进行调节，但不得影响涂料的质量；

7) 需铺设胎体增强材料时，一般是平行屋脊铺设，铺设时必须由最低标高处向上操作，使胎体增强材料搭接按顺流水方向，以免呛水。当屋面坡度大于15%时，为防止胎体增强材料下滑，要求垂直于屋脊铺设。胎体增强材料的搭接宽度长边为50mm，短边为70mm。由于胎体增强材料的纵横向延伸率及拉力强度不一样，当采用二层胎体增强材料时，上下层不得垂直铺设，同时上下层的搭接缝应错开不小于幅宽的1/3，以免上下层胎体增强材料重缝。涂膜中夹铺胎体增强材料，是为了使涂膜防水效果得到加强。要求边涂布涂料时，胎体增强材料不得有外露现象。外露的胎体增强材料易于老化而失去增强作用，规定最上层的涂料应至少涂刷两遍，其厚度不应小于1mm；

8) 完工后的涂膜防水层，其厚度较薄且耐穿刺能力较弱，为避免破坏防水层的完整性，保证其防水效果，规定防水涂膜在做保护层前，不得在其上进行其他施工作业或堆放物品。

6.2.11 条文说明

1 本规程中的指标均是普通防水混凝土的控制指标，以供实验室试配时遵守。它的抗渗标号比设计标号提高0.2MPa是一个储备系数，为防止实验条件与现场施工条件的不同而降低抗渗性能。混凝土的抗渗配比不能抄现成的，因为不同的材料条件其混凝土的配比就不同，因此抗渗标号应通过实验室进行试配决定，否则极易造成质量事故；

2 由于施工技术的发展,可使用很少量的外加剂而达到很好的防水效果,但在施工过程中,少掺量的外加剂很难保证其计量准确性,过大的误差将引起混凝土质量下降,因此要求将少掺量兑成较大掺量使用,使准确度提高,从而保证混凝土的质量;

3 混凝土是一种由各种物料组成的不匀质体,而各种物料比重差异又较大,所以要强调拌和均匀,用机械进行 2min 以上的搅拌;掺外加剂后,要使少量的外加剂均匀地分散在混凝土中,则必须要延长搅拌时间,不同的外加剂分散性也不同,因此要按规定时间搅拌,以保证混凝土的均匀性,提高它的防水功能。

4 模板的质量即模板平整、坚固、不漏浆是保证防水混凝土质量的一项关键性的工作,所以必须做出原则规定,在本款中,保证模板质量的关键是模板紧固件,采用工具式螺杆是较先进的方法;

5 如果混凝土中的钢筋、铁丝接触到模板,就说明混凝土的钢筋和铁丝的保护层不足,在地下很容易锈蚀而出现渗水通道发生渗漏,因此除混凝土中钢筋、铁丝不得与模板接触外,还要在钢筋上加混凝土或砂浆做垫块;

6 地下工程中常有较大直径管道穿过,在浇灌混凝土时,管底的气体很难排出,极易造成空洞,可以用管底钻孔的方法使空气排出,当泛浆时,就说明下部无气体、密实了;

7 混凝土如发生离析现象,就是存在不均质,重的骨料沉在底下,水、砂浆在上层,这就会造成混凝土不密实,所以遇此情况,必须进行二次搅拌,使混凝土拌匀,才能保证防水混凝土的质量;

8 为了使混凝土的防水能力提高,保证防水功能,其关键是分层适当振捣,漏振会造成蜂窝、麻面、不密实,过分振捣也会造成离析,分层,同样会不密实,所以适当振捣是混凝土施工的关键。

6.2.14 条文说明

1 接触密封材料的基层应坚固、平整、干净、干燥,以保证密封材料与基层的粘结强度。

2 使用专用压轮嵌入背衬材料,可以保证接缝处密封材料的设计厚度,背衬材料宽度应比接缝大 20%,保证被衬材料与接缝壁间不留空隙。

3 热灌法施工顺序和密封材料接头,应严格按照施工工艺要求进行操作,现场施工时,热熔型石油沥青密封材料的熬制温度应控制在 180℃—200℃,若熬制温度过低,不仅大大降低密封材料的粘结性能,还会使材料变稠,不便施工,若熬制温度过高,则会密封材料性能变坏。

4 冷嵌法施工时应分次嵌填密封材料,目的是使嵌填的密封材料饱满、无气泡、孔洞现象出现;嵌填完毕的密封材料一般应养护 2d~3d,下一道工序施工时,必须对接缝部位的密封材料采取保护措施,而未固化的密封材料则不具备一定的弹性,踩踏后密封材料发生塑性变形,导致密封材料尺寸不符合设计要求。

5 密封材料嵌填后应设置保护层,其作用是保护接缝部位密封材料,延长密封材料使用年限。密封材料表面若暴露在大气中,受风、雨、日晒作用,加快老化。保护层施工,必须待密封材料表干后方可进行,这样才能保证密封材料的固化时间和构造尺寸不被破坏。

6.2.15 条文说明

1 每层防水层都是隐蔽工程,只有经过验收合格后才能进行下道工序,在没有做防水保护层时,柔性防水层极易受到破坏,故应及时施工上道防水层和防水保护层。

2 防水材料品种繁多、材性各异,保证基层处理剂、胶粘剂和卷材的材性相容,使他们相互粘结良好且不发生溶解、腐蚀,以提高防水质量和防水层的耐久性。

3~4 卷材的铺贴方向是根据屋面环境所确定的,故上下层应一致。

5 多道卷材复合施工时,需要热作业的卷材应设在冷作业卷材的下面,一是防止热熔胶烧毁合成高分子防水卷材,二是防止热风机烤坏合成高分子防水卷材。

6.3 平屋面防水施工

6.3.1 条文说明

2 卷材防水层上有重物覆盖或基层变形较大时,防水层与基层若满粘,则适应变形能力差,防水层易被

拉裂破坏。采用空铺、点粘、条粘或机械固定等工艺，使防水层与基层尽量脱开，防水层有足够长度多加变形，对解决防水层被拉裂起到良好的效果。距离屋面周边 800mm 内应满粘，是对空铺、点粘、条粘工艺的要求：

3 为避免找平层分格缝处将卷材防水层拉裂，采用满粘施工时，分格缝的卷材宜空铺，并规定了空铺的宽度：

5 卷材施工如何搭接，或者采取怎样的搭接顺序，首要考虑的是减少搭接缝的渗水几率。在坡度小的屋面，卷材平行于屋脊施工，上层压下层，水顺流而下；在大坡度屋面，为防止卷材滑落，采用垂直屋脊铺设，搭接缝应顺年最大频率风向搭接，这样风难以将雨水灌入卷材接缝。在天沟也是类似道理。

6.3.2 条文说明

1 涂料施工要求按照一定施工工艺进行，如基层处理、节点处理、分遍涂刷等。其次若涂料与卷材符合施工，则先做涂料，再做卷材，这样保证涂料与基层粘结密实。但除热熔型高聚物改性沥青防水涂料外，涂料上禁止进行热熔法或热粘法的卷材施工，否则对涂膜造成损害。不过，反应型防水涂料和热熔型高聚物改性沥青防水涂料，可以与材性相容的卷材胶粘剂一并施工，加快施工进度，又不造成材料的损伤。在防水层上做刚性保护层前，要检查防水层的质量，只有质量达标后，按照规定在防水层上做保护层：

2 节点的处理对防水成功与否很关键，事实表明，防水失败与节点有很大关系。防水节点常见的有落水口、板端缝、阴阳角、天沟、檐口，大面积涂膜施工前，先对这些节点部位作附加增强处理，如多遍涂刷，密封处理等；板缝处会导致防水涂料的零延伸撕裂涂膜，因此需要先空铺附加层，再涂刷涂料。板端缝和阴阳角是建筑沉降变形较大的区域，除了做成圆弧角等措施外，还要铺贴附加增强层，避免防水材料被拉裂，附加层材料宽度不能过小，也不能过紧，否则达不到增强和缓冲的作用：

3 基层的干燥度对涂膜的质量有影响。对于水性防水涂料，基层要求不能有明水，也不能太干燥，否则涂膜粘结力下降；对于溶剂型防水涂料基层应该尽量干燥，否则涂料施工不易展开，并且涂膜后期易被水汽顶起，造成涂膜的脱落、起皮等不良现象。施工中根据情况可添加稀释剂稀释涂料，以方便施工，稀释剂的添加量不能超过涂料的 20%，否则会造成涂膜多孔，不密实，防水性效果下降：

4 涂膜厚度是防水的保证，不同的防水涂料达到同样厚度所需要的涂料量有区别。如 1 平方米 1mm 厚涂膜聚合物水泥防水涂料需要 2.1~2.2kg，聚氨酯防水涂料涂膜需要 1.5~1.6kg，这与涂料的比重有关。因此施工前应根据设计要求，涂刷面积等计算所需涂料，然后分段配制涂料，并均匀涂刷，使涂膜的厚度尽量均匀：

5 防水涂膜之所以防水，因为涂膜具有阻隔水分通过的功能，施工时由于搅拌、辊涂等易造成起泡混入涂层内，造成涂膜的密实性差。为了避免这种弊端，要求多遍施工，每遍薄层施工，利用辊涂的剪切力清除涂层气泡，使得涂层尽量密实。其次采取下一遍施工与上一遍垂直方式，以填补上遍施工涂膜的缺陷：

6 涂膜中铺设胎体可有效提高涂膜的拉伸强度、撕裂强度，类似于改性沥青有胎防水卷材的效果，只是涂料的增强胎体是现场设置的。为达到增强涂膜的抗拉、抗撕裂等性能，胎体的搭接宽度不能太小，长边搭接大于 50mm，短边搭接大于 70mm，其次胎体上面的涂层厚度大于 1mm：

7 通常增强胎体应位于涂层的中间，偏向涂膜的底面或面层均不好。对于胎体的下面涂层厚度不能过薄，否则涂料的粘结力降低，其次，涂膜对基层的变形缓冲能力下降：

8 防水涂料未干燥前是液体状态，粘度一般 1500 Cp~3000Cp，易流淌，转角和立面施工时易流挂、流淌，特别是单遍涂刷过厚的情况下，随重力作用涂料流向低洼处，高位处的涂膜厚度得不到保障，因此，对于转角和立面的防水施工，应采用多遍涂刷，涂料不易流淌、堆积，涂膜厚度均匀：

9 胎体增强材料一般为聚酯类，具有吸水特性。为避免胎体吸水造成涂膜内部的溶胀，施工时涂料收头处应尽量超过胎体增强材料，一般大于 20mm，并应在胎体收头处多涂刷几遍涂料。

6.4 坡屋面防水施工

6.4.1 坡屋面防水，存在危险较大，故强调采取安全措施

6.4.2-6.4.9 参考现行国家技术规范《坡屋面工程技术规范》GB 50693

6.5 地下防水施工

6.5.1 条文说明

1 刚性材料在潮湿基面上施工时，不得有明水，更不得在水下施工，也不能有泥土或泥水。因此，本条规定在水下工程施工时，应降低地下水位至防水层以下 500mm，也可避免水的毛细现象上升至施工基面；另外在施工基坑外围应挖沟排水，阻止雨水或施工用水流入基坑；

2 降水钢管宜在地下室后浇带浇筑完毕 28 天后封闭；

3 地下防水施工，在室内进行时一定要注意密闭空间的通风安全问题；

4 基坑回填土方应采用串筒或溜槽，并应分层回填，不得直接从顶部往下倾倒，目的是防止土方冲击损坏外墙防水层。

6.5.6 中埋式止水带采用扁钢装夹固定是防止浇筑混凝土时止水带位移的有效措施。把顶、底板止水带安装成盆状，有利于止水带的气泡排出，使混凝土振捣密实，减少变形缝渗漏。

6.5.9 施工缝是混凝土工程中的薄弱处，渗漏常发生在这个节点处，因此在可能不留设施工缝时应该不要留置。墙体上施工缝留在高出底板 300mm 以上处，目的是便于施工，这是因为根部钢筋稠密，应力集中，最不宜留缝，故予避开；此外，这个高度也不可能过高，过高支模不便，所以最高的限制就不予规定了。在清理干净后的施工缝处铺抹水泥净浆和水泥砂浆（其水灰比应与混凝土相同），或涂刷界面处理剂，能使新旧混凝土结合紧密。二次振捣可保证混凝土的密实性。

后浇带是处理施工缝和变形缝的一种较好方法，它的主要原理是象木工打楔子一样，在混凝土中打入一个楔子，后浇带的几个条件是，混凝土滞后浇灌，应掺膨胀剂使它产生膨胀，挤在两边已浇混凝土中间，使混凝土不产生开裂从而避免或减少渗漏。

6.5.10 条文说明

1 底板的卷材和增强胎体铺贴方向按长向铺设主要是便于施工、减少搭接头，当短向长度较大时，则可以按任意方向铺设，但立墙上铺卷材时，为了施工方便必须按垂直方向铺贴。

2 地下工程外立面防水层采用泡沫片材作软性保护，是防止主体结构与回填土不均匀沉降所产生的剪切力对防水层造成的破坏。如以砖墙作保护层，可边砌砖边填细砂作隔离层，同样起到对防水层软性保护的作用。

6.6 室内防水施工

6.6.1 室内卫生间厨房等与其他房间相连，施工时稍不注意就会造成地面排水不畅或积水，所以在找平层施工前应检查内外楼板高差，地漏标高等，发现问题必须及时修正。

6.6.2 穿过楼地面的管道和地漏的预留孔洞从模板安装与管周要封严，不能出现漏浆影响砼的密实度；管道、地漏上的污染要彻底清理，避免管道、地漏与混凝土间结合不严；灌封的混凝土采用提高一级的聚合物混凝土是在总结该规程修订前调研广东省部分工程中应用经验的推广；灌封的聚合物混凝土在硬化过程中，既有水泥的水化反应，又有聚合物乳液的脱水固化过程，因此，在聚合物细石砼浇灌后初期，采用不洒水的自然养护，时间根据聚合物乳液的掺量，环境，湿度确定，一般在 48 小时左右，硬化后再采用干湿交替养护的方法。经 7d 养护期后进行 48 小时蓄水试验，目的是防止渗漏。

6.6.4 找平层的标高，排水坡度和方向正确，是排水顺畅，不积水的保证。

6.6.5 基层阴阳角部位涂布涂料较难，卷材铺设成直角也较难，根据工程实践，将阴阳角做成圆弧形，可有效保证这些部位的防水质量；聚合物水泥防水涂料、聚合物水泥防水浆料和防水砂浆等水泥基材料可以在潮湿基层上施工，但不得有明水；聚氨酯防水涂料、自粘聚合物改性沥青防水卷材等对基层的含水率有一定的要求，为确保施工质量，基层含水率应符合相应防水材料的要求。

6.6.6 地漏口、各种管道、预埋件、设备基座等细部构造位置因应力集中或变形易造成开裂。为防止渗漏，在与找平层的交接处预留伸缩缝嵌填密封材料予以增强，提高防水能力。且留设的环形凹槽缝隙不能过小，否则不易进行密封材料的嵌填。

6.7 外墙防水施工

6.7.1 条文说明：

- 1 对于填充墙、混凝土基面凹凸部位进行修补或剔平，减少墙面高低差，避免找平层局部过厚或过薄；
- 2 由于砌体与混凝土的线胀系数不同，所以在混凝土梁、墙（板）、墙与砌体交界处铺钉加强网，加强网应采用热镀锌焊接网片，加强网应具有一定的宽度，且应固定牢固，目的是防止找平层在交接部位开裂；
- 3 找平层厚度超过 35mm 时，易发生收缩裂缝和空鼓，加铺加强网后可起到抗裂的作用，找平层厚度超过 10mm 时应分层压实、抹平，厚度超过 35mm 时，应先分两层进行找平，再铺挂加强网，确保加强网在找平层中部或偏上；
- 4 在以往发现的外墙门、窗周边渗漏，其原因是安装门窗框时与洞口空隙过大，填塞时砂浆层较厚，注浆较困难，所以采用一些碎砖甚至杂物填充空隙后再抹灰浆，容易造成边框渗水隐患。因此本款规定在安装门窗框前先检查洞口尺寸，间隙过大时用聚合物水泥砂浆分层抹平洞口，使门窗框每边与洞口尺寸预留 10mm，然后再装门窗框，保证填缝质量。

6.7.2 条文说明：

1 加强网的材质选用热镀锌焊接网，主要是结合以往工程常用的做法，其主要性能应符合下表；检验方法应按现行行业标准《镀锌电焊网》QB/T3897 的有关规定执行。

表：热镀锌电焊网主要性能

项 目	指 标
工艺	热镀锌电焊网
直径	0.90±0.04
网孔大小（mm）	12.712.7
焊点抗拉力	>65
镀锌质量（g/m ² ）	≥122

2 加强网与基体固定，基体为混凝土面可用射钉或金属胶钉固定，基体为砌块面可用铁钉或金属胶钉固定，金属胶钉与基体面采用环氧树脂结构胶或结构胶粘结。钉的间距不宜大于 400mm。

6.7.3 混合砂浆强度低，粘结力差，收缩率大，不得用于外墙门窗框塞缝，固定门窗框的木楔易受腐蚀，塞缝时应予拆除。窗框与塞缝砂浆间如有空隙，可采用二次注浆的方法灌注密实，但要注意注浆材料自由膨胀率，防止过大膨胀引起门窗框变形压爆玻璃。

6.7.4 充分湿润外墙面可避免基层将找平层中的水分吸走而空鼓和开裂。墙面找平层采用聚合物水泥防水砂浆是为了提高找平层的致密性和抗裂性，增强墙体防水能力。分层抹压是为了防止浆体下坠，减少收缩、空鼓等现象。

6.7.5 条文说明

- 1 充分湿润外墙面可避免基层将找平层中的水分吸走而空鼓和开裂。但要注意基层不得有明水；
- 2 分层刮、抹是为了防止浆体下坠，减少收缩、空鼓等现象；
- 3 聚合物砂浆在硬化过程中，既有水泥的水化反应，又有聚合物乳液的脱水固化过程，因此，在聚合物水泥砂浆抹完初期，采用不洒水的自然养护，时间根据聚合物乳液的掺量、环境、湿度确定，一般在 48 小时左右，硬化后再采用干湿交替养护的方法。养护时间不宜少于 7d。

6.7.6 条文说明

1 聚合物水泥防水涂料一般为水分蒸发成膜的材料，如涂层太厚，表面成膜后会阻止膜层中水分的蒸发，影响成膜质量，通过用量来控制单遍涂布的厚度，同时掌握好涂刷各层之间的时间间隔，以前一遍涂层干燥不粘手为准，一般约需 2-6 小时，若现场气温低、湿度大，通风不畅，则干燥时间会长些。每层涂布按

规定的用量取料，涂布时应均匀，上下层之间不留气泡。在使用中涂料如沉淀应注意随时搅拌均匀，交替改变涂层的涂布方向，可以使涂膜的纵横向物理力学性能比较一致，同时可更好地消除前遍涂层的毛细孔道，防止漏涂。甩茬是指同一遍涂层分两次施工时，先后施工涂层的交接处。为保证该部位涂层的连续性和整体性。甩茬部位应清理干净，并有足够的接茬宽度。接茬是指每遍涂刷时的交接处，为避免交接处漏涂，涂布时应有一定的接茬宽度：

2 采用加铺胎体增强层时，增强层与上涂层应连续施工，一次成活，增强层应铺贴平整，密实，不空鼓，胎体间应有一定的搭接宽度，以保证胎体的连续性。胎体在涂层中主要起增加抗拉强度和抗裂作用，因此施工时应控制胎体在涂层中的位置，使胎体充分发挥作用；

3 应待聚合物水泥防水涂料达到强度后，再进行外墙涂饰施工，以防止批腻子、磨砂纸时易损伤防水层；

4 聚合物水泥防水涂料成膜后表面较光滑，且不易吸水，外墙立面采用块料饰面，其块料面层与防水层间粘不牢，易发生空鼓，导致脱落伤人的安全事故。

5 聚合物水泥防水涂料防水层必须验收合格，否则要进行返修达到要求。及时做好饰面层，避免防水层长时间暴露在外，表面被污染或损坏，影响防水质量。

6.7.7 外墙雨水斗、落水口、空调机位是易渗漏部位，管口和穿墙处用密封材料嵌填，管口防水层要与楼面防水层连接。

6.7.8 为了防止防水层的砂浆收缩开裂，应按设计要求留分格缝。饰面层与防水层的分格缝对齐可使上下两层伸缩变形同步。

6.7.9 外墙粘贴饰面砖前和验收时应进行粘贴强度试验和检验，是为了检查外墙的找平层、防水层、粘贴层和饰面之间的粘贴强度，以保证装饰工程的安全，条砖勾缝前清理缝中砂浆疙瘩并充分湿润，可使勾缝严密饱满。勾缝材料应选用干拌砂浆，减少失水开裂。

6.7.11 门窗框与外墙面接缝封闭不严，空壳是外墙渗水的主要原因，所以应在门窗框与防水层和饰面层接缝处留伸缩缝嵌填高弹性密封材料。

6.7.12 外窗台标高低于内窗台，是建筑构造防水的基本要求。

6.7.13 外墙孔洞应用聚合物细石混凝土或聚合物水泥砂浆堵塞，可减少收缩裂缝。外墙螺栓孔渗漏水较高，因此必须认真处理，螺栓切除要低于混凝土面，孔内必须用聚合物水泥砂浆塞填密实。

6.8 水池防水施工

6.8.1 水池结构混凝土实际上就是防水混凝土，制作钢筋混凝土结构水池的材料、施工设备和工艺要求与地下工程结构大致相同，混凝土结构水池施工时应尽可能控制施工缝的数量，减少结构渗漏。中、小型水池应把底板、墙体和顶板分为三个结构施工段，仅在靠近底板面和顶板下的墙体各留一条水平施工缝。对于不能连续浇筑的大型水池，应按设计规定的后浇带位置来分段施工，不另设施工缝。

6.8.2 一些超大型的工业用水池采用后先法预应力混凝土施工，在张拉时水池受张拉应力的影响产生压缩变形，结构尺寸沿轴线方向缩短，因此必须待预应力工序全部完成后才能进行找平层和防水施工。

6.8.5 条文说明

1 对裂缝、蜂窝等缺陷宜采用水泥或化学灌浆进行修补，提高结构自防水能力；

2 水池内壁的找平层不宜做得过厚，因为水池液面有升有降，对池壁形成经常性的拉压应力交替，容易造成面层空鼓；

3 把刚性防水层的找平层做成毛面，而柔性防水层的找平层做成光面，其目的均为保证防水层对找平层有足够的粘着力；

4 对于埋在地下水池，做好水池内外防水层施工同等重要。因为一旦发生渗漏，地下水池的堵漏工作比起一般的地下工程的难度还要大。若生活水池发生渗漏，则水池的水质可能被地下水侵入而污染；若是有腐蚀介质的污水池渗漏，则可能会污染周边的地质环境。所以应特别重视地下水池的防水施工。

6.9 装配式外墙防水施工

6.9.3 预制混凝土外墙板接缝宽度应根据工程所在环境的极限温度变形、风荷载及地震作用下的层间位移、密封胶最大拉伸-压缩形变量及施工安装误差等因素设计计算。接缝宽度的控制主要参考现行行业标准《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 第 4.3.9 条的规定计算公式如下：

$$W_s=(\alpha\Delta T b)/\delta+d_B+d_c$$

其中： w_s —胶缝宽度（mm）；

α —混凝土面板的线性膨胀系数（1/℃），取 1×10^{-5} ；

ΔT —外墙年温度变化（℃）；

δ —密封胶允许位变能力，取 0.25；

b —计算方向上墙板长度（mm）；

d_B —施工偏差（mm），取 5mm；

d_c —考虑地震作用等其他因素影响的预留量（mm）。

因剔凿会造成混凝土基层开裂、剥离、粗糙，且不易控制接缝宽度，故规定在工地现场不得采用这种工艺清理接缝或扩缝。当需要扩缝或清理缝中的杂质时，可采用切割的方式。

6.9.8 基层界面处理剂的目的在于增加胶体与基层的粘结强度，单向单道涂刷的目的在于控制其用量，避免反复涂刷造成过量使用，反倒因溶剂残留、基层界面处理剂厚度过大等原因，影响粘结强度。

6.9.9 预制混凝土外墙接缝新旧密封胶的搭接应符合产品施工工艺要求。根据工程实践调研，密封胶厚度控制在接缝宽度的 0.5~0.7 倍且不小于 8mm 时，防水效果较佳且较为经济。

7 工程验收

7.1 一般规定

7.1.1 本条强调了防水工程验收的地位和作用，明确指出防水工程不合格工程不得竣工验收。

7.1.2 对防水工程的验收按部位进行分类。

7.1.3 本条规定了防水工程施工验收前，施工单位应提交并归档的文件防水工程竣工和记录资料，体现了施工过程控制，必须做到真实、准确，不得有涂改和伪造，各级技术负责人签字后方可有效。

7.1.4 防水材料除了产品合格证、性能检测报告等出厂证明文件外，还要有当地建设行政主管部门所指定的检测单位对该产品进行的年度抽样检验认证的试验报告，其质量必须符合国家现行的相关标准和设计要求。

7.1.5 材料的进场验收是把好材料质量关的重要环节，本条给出了材料进场验收的具体规定：

1 首先根据设计要求对质量证明文件核查。质量证明文件也称技术资料，主要包括出厂合格证、中文说明书及相关性能检验报告等；进口材料应按规定进行出入境商品检验。这些文件应纳入工程技术档案；

2 应对材料的品种、规格、包装、外观和尺寸等可视质量进行检查验收，并应经监理工程师或建设单位代表核准。进场验收应形成相应的记录。材料的可视质量，可通过目视、称量、敲击等方法进行检查；

3 对于进场的防水材料应进行实施抽样检验，以验证其质量是否符合要求。为了方便查找和使用，本规程在附录 A 列出了有关材料的进场检验项目；

4 对于材料进场检验报告中的全部项目指标，均应达到技术标准的规定。不合格的防水材料或国家明令禁止的材料，严禁在工程中使用。

7.1.6、7.1.7 工程施工中，各道工序之间常常因上道工序存在的质量未解决，而被下道工序所覆盖，给屋面防水留下质量隐患。因此，必须强调按工序、层次进行检查验收。即在操作人员自检合格水位基础上，进行工序的交接检和专职人员的检查，检查完成后应有完整的记录，然后经监理单位或建设单位进行检查验收，合格后方可进行下道工序的施工。

7.1.9 很多工程在防水层施工完毕后，又上人去安装天线、支架、脚手架等作业，造成防水层的破坏，本条强调的是在防水层施工前，应将管道、设备或预埋件等安装完毕，这样保护了防水层的整体性，减少漏水。

7.1.10 防水工程必须做到无渗漏，才能保证功能要求。无论是屋面防水层还是细部构造，通过外观质量检验只能看到表面的特征是否符合设计及规范的要求，肉眼很难判断是否渗漏。只有经过雨后或持续淋水 2h，使屋面处于工作状态下称受实际考验，才能观察出屋面是否渗漏。有些蓄水试验的屋面，还规定其蓄水时间不得少于 24h。

7.1.11 检验批是工程验收的最小单位，是分项工程乃至整个建筑工程质量验收的基础。本条规定了检验批质量验收合格条件：一是对检验批的质量抽样检验。主控项目是对检验批的基本质量起决定性作用的检验项目，必须全部符合本规程的相关规定，且检验结果具有决定权。一般项目是除主控项目外的检验项目，其质量应符合规程的相关规定，对有允许偏差的项目，应有 80%以上在允许偏差范围内，且最大偏差值不当超过本规程规定允许偏差值的 1.5 倍；二是质量控制资料。反映检验批从原材料到最终验收的各施工工序的操作依据、检验情况以及保证质量所必须的管理制度等质量控制资料，是检验批合格的前提。

7.1.12 分项工程的验收在检验批验收的基础上进行。一般情况下，两者具有相同或相近的性质，只是批量的大小不同而已。因此，将有关的检验批汇集成分项工程。分项工程的质量验收比较简单，主要所含构成分项工程的各检验批质量验收记录完整，并且均已验收合格，则分项工程验收合格。

7.1.13 分部（子分部）工程质量验收合格应符合下列规定：

分部（子分部）工程的验收在其所含各分项工程验收的基础上进行。本条给出了分部（子分部）工程质量验收合格的条件：一是所含分项工程质量均应验收合格；二是相应的质量控制资料文件完整；三是安

全与功能的抽样检验应符合有关规定；四是感官质量检查应符合本规程的规定。

7.2 屋面防水验收

7.2.1 本条列出了屋面防水质量的验收的有关国家或行业规范或标准，包括《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300、《屋面工程质量验收规范》GB50207、《坡屋面工程技术规范》GB50693、《种植屋面工程技术规程》JGJ155、《单层防水卷材屋面工程技术规程》JGJ/T316等。本规程验收条款未规定的内容，可以参考上述国家或行业规范与标准。屋面工程质量验收的程序和组织有以下两点说明：（1）检验批及分项工程应由监理工程师组织施工单位项目专业质量或技术负责人进行验收。验收前，施工单位应填好“检验批和分项工程的质量验收记录”，并由项目专业质量检验员在验收记录上签字，然后由监理工程师组织规定程序进行；（2）分部（子分部）工程应由总监理工程师组织施工单位项目负责人和项目技术、质量负责人等进行验收。

7.2.2 本条列出了屋面工程验收资料和记录条款，包括防水设计、施工方案、技术交底记录、材料质量、证明文件、施工日志、工程检验记录及其他技术资料等，较完整地反应了工程从设计到验收整个过程的质量控制。

7.2.3 隐蔽工程为后续的工序或分项工程覆盖、包裹、遮挡的前一分项工程。如防水层的基层，密封防水处理部位，檐沟、天沟、泛水和变形缝等细部构造，应经过检查符合质量标准后可进行隐蔽，避免因质量问题造成渗漏或不易修复而直接影响防水效果。

7.2.4 根据现行国家标准GB50300《建筑工程施工质量验收统一标准》的规定，按照建筑部位确定屋面为一个分部工程。当分部工程较大或较复杂时，又可按照材料种类、施工特点、专业类别等划分为若干子分部工程。本规程按屋面构造层次把基层与保护层、保温与隔热、防水与密封、瓦面与板面、细部构造列为子分部工程。由于产生屋面渗漏的主要原因在于细部构造，故本规程将细部构造单独列为一个子分部工程。

7.2.5 本条规定了屋面工程各分项工程检验批面积的规定，以便实际操作。

7.2.6 本条文说明如下

I 主控项目

1 国内新型防水材料发展很快。近年来，我国普遍使用的改性沥青防水卷材，产品质量应符合现行国家标准《弹性体改性沥青防水卷材》GB18242、《塑性体改性沥青防水卷材》GB18243、《改性沥青聚乙烯胎防水卷材》GB18967和《自粘聚合物改性沥青防水卷材》GB23441的要求。目前国内合成高分子防水卷材主要品种有：PVC防水卷材其质量符合《聚氯乙烯防水卷材》GB12952的要求，TPO防水卷材其质量符合《热塑性聚烯烃TPO防水卷材》GB27789的要求，EPDM防水卷材其产品质量符合现行国家标准《高分子防水材料 第一部分：片材》GB18173.1的要求。同时，对于卷材配参使用的胶黏剂也提出了质量要求，合成胶黏剂质量应符合现行行业标准《高分子防水卷材胶黏剂》JC/T863的要求。

2 防水是屋面的主要功能之一，若卷材防水层出现渗漏和积水现象，将是最大弊端。检验屋面排水，漏水是否有问题，可在雨后或持续淋水24h后观察，有条件蓄水检验的蓄水时间不应小于24h。

3 卷材与基层的粘接好坏，直接决定防水层的质量，通过满粘率来控制防水层与基层粘接质量，衡量解决防水的主要指标，系规范本次修编提出验收的要点。

4 檐口、檐沟、天沟、落水口、泛水、变形缝和伸出屋面管道等处，是屋面泛水工程渗漏最为严重的部位，因此此类节点泛水施工更要仔细，必须符合设计要求。

II 一般项目

1 卷材的搭接好坏直接进关系防水功能的体现，搭接质量标线为两个方面：一是搭接缝粘接或焊接牢固，二是搭接缝宽度是否符合设计要求和规程。

2 卷材防水层的收头是屋面细部构造施工的关键环节，如檐口800mm范围内卷材应满粘，卷材端头应压入找平层的凹槽内，卷材收头应用金属压条钉压固定，并用密封材料密封；檐沟内卷材应由沟底翻上至沟

外侧顶部,卷材收头应用金属压条钉压固定,并用密封材料密封;女儿墙和山墙泛水高度不应小于250mm,卷材收头可直接铺至女儿墙压顶下,用金属压条钉压固定,并用密封材料密封;伸出屋面管道泛水高度不应小于250mm,卷材收头处应用金属箍箍紧,并用密封材料封严;水落口部位的防水层,伸入水落口杯内不应小于50mm,并应粘结牢固。根据屋面渗漏调查分析,多数渗漏都与细部的防水设计与施工有关,故本条规定了卷材防水层的收头应用金属压条钉压固定,并用密封材料密封。

3 为保证卷材铺贴质量,本条规定了卷材搭接宽度的允许偏差为-10mm,而不考虑正偏差。通常卷材贴前施工单位应根据卷材搭接宽度和允许偏差,现场弹出尺寸基准线作为标准去控制施工质量。

4 屋面排汽构造的排汽道应纵横贯通,不得堵塞,并与大气连通的排气孔相通。找平层设置的分隔缝可兼作排汽道,排汽道的宽度宜为40mm,排汽道的纵横间距宜为6m,屋面面积每36m²宜设置一个排汽孔。排汽出口应埋设排汽管,排汽管应设置在结构层上,穿过保温隔热层及排汽道的管壁四周均应打孔,以保证排汽道的通畅。排汽出口亦可设置在檐口下或屋面排汽道交叉处。排汽管应安装牢固,密封严密,否则会使排汽管变成进水孔,造成屋面漏水。

7.2.7 条文说明涂膜防水层

I 主控项目

1 相关涂料应符合国家技术标准。

2 参考第7.2.6条主控项目第2款说明。

3 参考第7.2.6条主控项目第3款说明。

4 涂膜防水层使用年限的长短的决定因素,除防水涂料技术性能外就是涂膜的厚度,本条规定了涂膜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%。涂膜防水层厚度应包括胎体增强层厚度。

II 一般项目

1 涂膜防水层表面应平整,涂刷均匀,成膜后如出现流淌、起鼓和露胎等缺陷,会降低防水工程质量和使用寿命。防水涂料的粘结性不但是反映防水涂料性能优劣的一项重要性能指标,而且涂膜防水施工时,基层的分格缝处或可预见变形部位宜采用空铺附加层。因此,验收时规定涂膜防水层应黏贴牢固是合理的要求。

2 涂膜防水层的收头是屋面细部构造施工的关键环节。本条规定涂膜防水层收头应用防水涂料多遍涂刷。理由为:(1)防水涂料在常温下呈粘稠状液体,分遍涂刷在基层上,待溶剂挥发或反应固化后,即形成无接缝的防水涂膜;(2)防水涂层在夹铺胎体增强材料后,为防止胎体翘边、皱折、露胎等现象,收头处必须使用涂料多遍涂刷,以增强密封效果;(3)涂膜收边若采用密封胶密封,会产生两种材料相容性不好的问题。

3 铺贴胎体增强材料应随涂料边涂刷边铺设,用毛刷或纤维布抹平,与防水涂料完全粘结,若粘结不牢,不平整,涂膜防水层会出分层现象。同一层短边接缝与上下层搭接缝错开的目的是避免接缝重叠,胎体过厚,影响涂层的厚度均匀性。胎体增强层搭接宽度的控制,是涂膜防水层整体强度均匀性的保证,本条规定搭接宽度允许偏差为-10mm,未规定正偏差。

7.2.8 复合防水层

I 主控项目

1 参考第7.2.6条主控项目第1款说明。

2 参考第7.2.6条主控项目第2款说明。

3 参考第7.2.6条主控项目第3款说明。

4 涂膜防水层应设置在卷材防水层下面,主要是体现了涂膜防水层粘结强度高,可修补防水基层裂缝缺陷,防水层无接缝、整体性好的特点;同时换体现卷材防水层强度高、耐穿刺、厚薄均匀,使用寿命长等特点。

II 一般项目

1 卷材与涂膜应粘结牢固,尤其是天沟和立面防水部位,如出现空鼓或分层现象,一旦卷材破损,防水层会出现窜水现象,另外由于空鼓或分层会加速卷材热老化和疲劳老化,降低卷材使用寿命。

2 复合防水层的总厚度,主要包括卷材厚度、胶粘剂厚度和涂膜厚度。在复合防水层中,如果防水涂

料既是涂膜防水层，又是卷材胶黏剂层，那么涂膜防水层应予以适当加厚。

7.2.9 接缝密封防水

I 主控项目

1 改性石油沥青密封材料按耐热度和低温柔性分为Ⅰ型（702）和Ⅱ型（801）两种，质量要求依据现行行业标准《建筑防水沥青嵌缝油膏》JC/T207。Ⅰ型（702）耐热度为70℃，低温-20℃，适合北方地区使用；Ⅱ型（801）耐热度为80℃，低温-10℃，适合南方地区使用。合成高分子密封材料质量要求依据现行行业标准《混凝土接缝用密封胶》JC/T881，按照密封胶移位能力分为25、20、12.5、7.5四个级别，25级和20级按照拉伸模量分为低模量（LM）和高模量（HM）两个级别，12.5级密封胶按照弹性回复率可分为弹性（E）和塑性（P）两个级别，故把25级、20级和12.5E级密封胶称为弹性密封胶，而把12.5P和7.5级密封胶称为塑性密封胶。

2 密封材料一般用于细部防水，而细部防水又是防水的薄弱环节，施工时应更加细心，严格按设计要求施工。密封材料嵌填密实，连续，饱满，粘结牢固是防水的前提，开裂、脱落使得密封效果大打折扣或完全失效。改性石油沥青密封材料可采用灌注法或冷嵌法施工，灌注法施工应由下向上进行，并减少接头，垂直于屋脊的板缝宜先浇筑；冷嵌法施工应先将密封材料批刮到缝槽两侧，分次将密封材料嵌填在缝内，并嵌填压实，不得留有气泡、空隙等。合成高分子密封材料嵌填时，一般表面都不会光滑平直，故应在表干前对材料表面进行修正，做到饱满、密实、无气泡等。

II 一般项目

1 若基层起砂、有蜂窝、有油污等，会降低密封材料的粘结力，甚至会起壳、脱胶等，油性密封材料要求基层干燥，否则水作为隔离层，同样会降低粘结效果。

2 基层处理剂对基层起到密封与处理作用，增强密封胶的粘结效果。

3 背衬材料嵌填在接缝壁间，应选择与密封材料不粘或粘结力小的背衬材料，并能适应基层的延伸和压缩，具有施工时不变形，复原率高和耐久性好的材料。

4 位移接缝的接缝宽度应按照屋面接缝位移量计算确定。接缝的相对位移量不应大于可供选择密封材料的位移能力，否则将导致密封材料防水处理的失效。密封材料嵌埋深度常取接缝宽度的50~70%，这只是一个经验值。接缝宽度规定不应大于40mm，且不能小于10mm。考虑到太空密封材料不易嵌填，太宽会造成材料浪费，故规定接缝宽度允许偏差为+10%。如果接缝宽度不符合上述要求，应进行调整或用聚合物水泥砂浆处理。

7.2.10 烧结瓦和混凝土瓦铺装

I 主控项目

1 本条规定了烧结瓦和混凝土瓦的质量，应符合现行国家标准《烧结瓦》GB/T21149和行业标准《混凝土瓦》JC/T746的规定；防水垫层的质量应符合现行行业标准《坡屋面用防水材料 聚合物改性沥青防水卷材层》JC/T1067和《坡屋面用防水材料 自粘聚合物沥青防水垫层》JC/T1068。

2 由于烧结瓦、混凝土瓦屋面形状、构造、防水做法多种多样，屋面上的天窗、屋顶采光窗，封口封檐等情况也十分复杂，这些在设计图纸中均会有明确的规定，所以施工必须按照设计进行，以免造成渗漏。

3 为了确保安全，针对大风及地震设防地区或坡度大于100%的块瓦屋面，应采用安全加强措施。

II 一般项目

1 挂瓦条的间距是根据瓦片的规格和屋面坡度的长度确定的，而瓦片则直接铺设在其上。所以只有将挂瓦条铺设平整、牢固，才能确保瓦片的平整、牢固，也才能做到行列整齐、檐口平直。

2 脊瓦起封闭两坡面瓦间缝隙的作用，如脊瓦搭接不正确，封闭不严密，就可能致屋面渗漏。另外，在铺设脊瓦时宜拉线找直、找平，使脊瓦在屋脊上铺成一条线，以保证外观美观。

3 泛水是屋面防水薄弱环节，主要节点构造。泛水做法不当极易造成屋面的渗漏，只有按照实际图纸施工，才能确保泛水的质量。

4 烧结瓦或混凝土瓦之间的铺装、搭接长度、伸出屋面长度、伸入檐沟天沟的长度等均应符合设计要求，搭接或伸入长度不够易造成渗水。

7.2.11 沥青瓦铺装

I 主控项目

1 本条规定了沥青瓦的质量,应符合现行国家标准《玻纤胎沥青瓦》GB/T20474的规定;防水垫层应符合现行行业标准《坡屋面用防水材料 聚合物改性沥青防水垫层》JC/T 1067和《坡屋面用防水材料 自粘聚合物沥青防水垫层》JC/T 1068。

2 沥青瓦分为平面沥青瓦和叠合沥青瓦两种,但不论何种沥青瓦均匀在其下铺设防水层或防水垫层,保障屋面不得有渗漏现象。

3 沥青瓦铺设时,要掌握好瓦片的搭接尺寸,尤其是外露部分不得超过切口的长度,宜保证上下两层瓦有足够的搭接长度,防止因搭接过短而导致钉帽外露,黏贴不牢而造成渗漏。

II 一般项目

1 铺设沥青瓦时,固定钉应垂直屋面钉入持钉层内,以确保牢固可靠。钉帽应被上一层沥青瓦覆盖,不得外露,以防锈。钉帽应平整,才能使上下两层沥青瓦搭接平整,粘接紧密。

2 沥青瓦与基层的固定,是采用沥青瓦下面的自粘点和固定钉与基层固定。瓦片与瓦片之间,由其上的粘结点或不连续的粘结点粘牢,以确保沥青瓦铺设在屋面上后瓦片之间能被粘结,不被风掀起。

3 泛水是屋面泛水的重要节点构造,泛水做法不当极易渗漏,施工中严格按照设计图纸进行。

4 沥青瓦铺装的有关尺寸,包括脊瓦在两坡面的搭盖宽度,沥青瓦挑出檐口的尺寸、金属泛水板与沥青瓦的搭接宽度、金属滴水板伸入沥青瓦下的宽度等应符合设计要求。

7.2.12 细部构造工程

7.2.12.1 檐口

I 主控项目

1 檐口部位的防水层收头和滴水是檐口防水处理的关键,卷材防水屋面檐口 800mm 范围内卷材应满粘,卷材收头应采用金属压条钉压,并用密封材料封严;涂膜防水层屋面檐口收头,应用防水涂料多遍涂刷。檐口下端应做成鹰嘴和滴水槽。瓦屋面的瓦头挑出檐口的尺寸,滴水板的设置等应符合设计要求。验收时对构造做法必须严格检查,确保符合设计规范。

2 准确的排水坡度能确保雨水顺利快速排出,防止积水和渗漏现象,可延长防水材料使用寿命。

II 一般项目

1 无组织的排水屋面的檐口,在 800mm 范围内的卷材应满粘,可防止空铺、点铺或条铺的防水卷材防水层发生窜水或被大风掀起。

2 卷材收头应压入找平层的凹槽内,用金属压条钉压固定并应用密封材料封严,防止收头边翘起或被风揭造成渗漏。

3 涂膜收头用防水涂料多遍涂刷,提高涂膜与基层的粘结力和防水能力。

4 由于檐口做法属于无组织排水,檐口雨水冲刷大,檐口端部用聚合物水泥砂浆抹抹,提高檐口的防水能力。其为防止雨水沿檐口下端流向墙面,下端应做成鹰嘴和滴水线。

7.2.12.2 檐沟和天沟

I 主控项目

1 檐沟、天沟是排水最集中的部位,檐沟、天沟与屋面交接处,由于构件断面的变形,常在此处发生断裂。同时,沟内因雨水的冲刷影响较大,卷材或涂膜防水层在檐沟、天沟的防水层下应设附加层,附加层伸入屋面的宽度不小于 250mm,防水层由沟底翻上至外侧顶部,卷材应用金属压条钉压并用密封材料封严,涂料防水层收头多涂刷几遍,檐沟外侧做成鹰嘴和滴水槽。瓦屋面和天沟防水层应增设附加层,附加层伸入瓦屋面的宽度不小于 500mm,防水层伸入瓦屋面的宽度不小于 150mm,并应于屋面防水层或防水垫层相搭接。烧结瓦、混凝土瓦伸入天沟、檐沟的长度宜为 50mm~70mm,沥青瓦伸入天沟、檐沟的长度宜为 10mm~20mm。验收时严格按照设计要求进行。

2 檐沟和天沟是有组织排水且雨水比较集中场所。由于檐沟和天沟的坡度较小,因此施工要仔细,严格按设计要求进行。为保证沟内无积水和渗漏现象,屋面防水层施工完毕后,应进行雨后观察或淋水、蓄水试验。

II 一般项目

1 天沟、檐沟与屋面交接处，雨水冲刷较大，该部位防水应加强，设置防水附加层提高防水安全系数。附加层施工完毕后，要做质量检验，并做好隐蔽工程验收记录。

2 檐沟防水层由沟底翻上至外侧顶部，避免雨水从外侧墙顶部渗入墙内。防水卷材一般较厚，不服帖，易翘起，所以卷材收头用金属压条钉压固定，并应用密封材料封严钉孔；涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷，增强粘结力与防水使用年限。

3 檐沟外侧顶部及侧面若不做防水处理，水会渗入墙体。聚合物水泥砂浆粘结力强，防水、耐老化，采用聚合物水泥砂浆对檐沟外侧顶部及侧面处理比较合适。为防止雨水沿檐沟下端流向墙面，檐沟下端做成鹰嘴或滴水槽。

7.2.12.3 女儿墙和山墙

I 主控项目

1 女儿墙和山墙无论是采用混凝土还是砌块都会产生开裂现象，其上的抹灰及压顶出现裂纹也是常见的，如不做防水设防，雨水会沿裂缝或墙流入室内。泛水部位如不做附加层防水增强处理，防水层收缩易使泛水转角部位产生空鼓，防水层容易破坏。泛水收头若处理不当易产生翘边现象，使雨水从开口处渗入防水层下部。故女儿墙和山墙按设计应做好防水构造处理。

2 压顶是防止雨水从女儿墙或山墙渗入室内的重要部位，砖砌女儿墙和山墙应用现浇混凝土或预制混凝土压顶，压顶形成向内侧不小于 5% 的排水坡度，内侧下端做成鹰嘴或滴水槽防止倒水。为避免压顶混凝土开裂，形成渗水通道，压顶必须设置分格缝并嵌填密封材料。采用金属制品压顶较好，不过要做好密封措施。

3 女儿墙和山墙与屋面交接处，由于涨缩原因容易开裂，当防水层的拉伸性能不能满足基层变形时，防水层被拉裂造成渗漏。为保证女儿墙和山墙根部无渗漏和积水，屋面防水施工完毕后，应进行雨后观察或淋水检验。

II 一般项目

1 女儿墙和山墙的泛水部位应力集中易导致开裂，因此该部位防水层的泛水高度和附加层的铺设应符合设计要求，防止雨水从防水收头流入室内。附加层在防水层施工前应进行检验，并填写隐蔽工程验收记录。

2 女儿墙和山墙的卷材应满粘，防止卷材滑落。砌体低女儿墙和山墙的卷材防水层可直接铺贴至压顶下，卷材收头用金属压条固定，并用密封材料封严。砌体高女儿墙和山墙可在不低于屋面 250mm 的部位留设凹槽，将卷材压入凹槽内并用压条固定，并用密封材料封严，卷材上部的墙体应做防水处理。混凝土女儿墙和山墙难以设置凹槽的，可将防水卷材直接用金属压条固定在墙体上，卷材收头用密封材料封严，再做金属盖板保护。

3 为防止雨水顺女儿墙和山墙的墙体渗入室内，涂膜防水层应涂刷至女儿墙和山墙的压顶下，并多遍涂刷。

7.2.12.4 水落口

I 主控项目

1 水落口一般为塑料制品或金属制品，与檐沟、天沟的混凝土材料膨胀系数不同，环境温度的变化使得水落口和基层交接处易产生缝隙。同时，水落口是雨水集中的地方，要求能迅速将水排出，并在雨水长期冲刷下防水层要有足够的耐久能力。检验时应每个水落口进行严格检查，并按照隐蔽工程做好验收记录。

2 水落口杯的安设高度应充分考虑水落口杯部位增加的附加层和排水坡度加大的尺寸，屋面每个水落口应单独计算出标高后进行埋设，保证水落口杯在沟底的最低处，避免水落口周围有积水。安装完毕后应进行淋水、蓄水试验，或雨后观察。

II 一般项目

1 水落口的数量和位置是根据当地最大降雨量和汇水面积确定的，施工应符合设计要求；水落口杯应用细石混凝土与基层安装固定牢固。

2 水落口是雨水排水最集中的部位，由于水落口周围坡度过小施工困难且不易找准，影响水落口的排水能力。同时水落口周围的是雨水冲刷最严重的屋面部位，因此水落口周围直径 500mm 范围内坡度不应小于 5%，并加设防水附加层。

3 由于材质的不同，水落口杯与基层的交接处容易产生裂纹，故檐沟、天沟的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。

7.2.12.5 变形缝

I 主控项目

1 变形缝是为了防止建筑物产生变形、开裂甚至破坏而预设的构造缝，因此变形缝的防水构造应能满足变形要求。变形缝泛水处的防水层应按照实际要求增设附加防水层，防水层应铺贴或涂刷至泛水墙的顶部，变形缝内应嵌填保温材料，其上铺设卷材封盖和金属盖板。由于变形缝内的防水材料会被盖板覆盖，故应做好隐蔽工程验收记录。

2 变形缝与屋面交接处，由于温度应力集中易造成墙体的开裂，且变形缝内墙体均无法做防水设防，当防水层的拉伸不能满足基层变形时，防水层被拉裂造成渗漏。故变形缝与屋面交接处、泛水高度和防水层收头应符合设计要求，为保证变形缝处无渗漏和积水现象，施工完毕后应进行淋水、蓄水试验，或雨后观察。

II 一般项目

1 参考第 7.2.12.3 条一般项目第 1 款说明。

2 为保证防水层的连续性，屋面防水层应铺贴或涂刷至泛水墙的顶部，覆盖卷材的中间应尽量向缝内下垂，然后将卷材与防水层粘牢。

3 为保护变形缝内的防水卷材封盖，变形缝上宜加盖混凝土或金属盖板。混凝土盖板的接缝应用密封材料封严，金属盖板应铺钉牢固，搭接缝应顺流水方向，并应做好防锈处理。

4 高低跨变形缝在高层与裙房建筑的交接处大量出现，此处应采取适应变形的密封处理，防止大雨、暴雨时屋面积水倒灌现象。高低跨变形缝在高跨墙面上的防水卷材应用金属压条固定，并用密封材料封严。

7.2.12.6 伸出屋面管道

I 主控项目

1 伸出屋面管道通常采用金属或 PVC 管材，由于温差的变化引起管材与基层周边产生缝隙，所以在管道周边应增设泛水附加层。卷材收头应用管箍或镀锌铁丝扎紧后用密封材料封严。验收时按每道工序检查，并做好隐蔽质量验收记录。

2 伸出屋面管道无论是直埋还是预装套管，管道往往与室内直接相连，因此伸出屋面管道是绝对不允许渗漏的。为保证伸出屋面管道无渗漏和积水现象，施工完毕后应进行淋水、蓄水试验，或雨后观察。

II 一般项目

1 伸出屋面管道与混凝土线性膨胀系数不同，环境变化易造成管道周边产生裂纹，因此应设置防水附加层，防水附加层和泛水高度应符合设计要求，防止雨水从防水层收头处流入室内，附加层在防水层施工前应进行验收，并做好隐蔽工程验收记录。

2 为保证伸出屋面管道周围的水及时排走，管道四周 100mm 范围内，找平层应抹出高度不小于 30mm 的排水坡。

3 卷材防水层与伸出屋面管道的粘结力小，为防止脱落，卷材收头应用金属箍固定，并用密封材料封严。

7.2.12.7 屋面出入口

I 主控项目

1 屋面出入口有水平出入口和垂直出入口两种，构造上有很大差别，防水做法也有不同，设计应根据实际情况做好屋面出入口的防水勾走设计。施工和验收时，其做法必须符合设计要求，附加防水层和防水收头处理应做好隐蔽工程验收记录。

2 屋面出入口周边构造层次多，人员踩踏频繁防水设计和施工应采取保证措施无渗漏和积水现象。屋面施工完成后，应进行雨后观察或淋水试验。

II 一般项目

1 屋面垂直出入口的泛水部位应附设附加层，以增加泛水部位防水层的耐久性。防水层收头应压在压顶圈下，以保证收头的可靠性。

2 屋面水平出入口防水层收头应压在最上一层混凝土踏步下，以保证收头的可靠性。泛水部位应附设附加层，泛水立面部分用护墙保护，以免人员进出踢破防水层。

3 屋面出入口应有足够高的泛水高度，以保证屋面的雨水不会流入室内或变形缝中。泛水高度应符合设计要求，不得小于 250mm。

7.2.12.8 反梁过水孔

I 主控项目

1 因各种设计的原因，目前大挑檐或屋面中经常采用反梁构造，为了排水的需要常在反梁中设置过水孔或预埋管。过水孔防水处理不当会产生渗漏现象，因此反梁过水孔防水构造必须符合设计要求。

2 调查表明，反梁过水孔过小或标高不准确，以及过水孔防水处理不当，造成过水孔及其周围渗漏或积水很多。屋面施工完成后，应进行雨后观察或淋水试验。

II 一般项目

1 反梁过水孔的孔底标高应按排水坡度留置，每个过水孔的孔底标高应在结构施工图中标明，否则找坡后孔底标高低于或高于沟底标高，均会造成长期积水现象。

2 反梁过水孔的防水十分重要。孔洞四周用防水涂料就进行防水处理，涂膜防水层应尽量渗入孔洞内；预埋管道与混凝土接触处应留凹槽，并应用密封材料封严。

7.2.12.9 设施基座

I 主控项目

1 近年来，屋面的功能不断增加，屋面上的设施也越来越多，设施基座的防水处理也越来越突出。而且设施基座使屋面的防水基层复杂了许多，因此必须对设施基座进行防水处理。

2 屋面上的设施基座，应按设计要求对防水层实施保护，避免渗漏。设施基座周边容易积水，施工时按照设计要求进行，找出适度的坡度利于排水。

II 一般项目

1 设施基座与结构层相连时，设施基座就成为了结构层的一部分，此时，屋面防水应将设施基座整个包裹起来，以保证防水层的连续性。设施基座的地脚螺栓需要用密封材料加以密封。

2 设施基座直接放置在防水层上时，为防止设施基座对防水层造成破坏，设施基座下部应增设卷材附加层。若设施基座对防水层有较大的破坏作用，应在防水层上浇筑细石混凝土保护防水层，其厚度不应小于 50mm。

3 需经常维护的设施基座周围和屋面出入口至设施之间的人行道，需铺设块体材料或细石混凝土保护层防水层，防止防水层被踩踏破坏。

7.2.12.10 屋脊

I 主控项目

1 烧结瓦、混凝土瓦的屋脊与坡面瓦之间的缝隙，一般采用聚合物水泥砂浆填实抹平。脊瓦下端距坡面瓦的高度不宜小于 80mm，脊瓦在两坡面瓦上的搭盖宽度每边不应小于 40mm。沥青瓦屋面的脊瓦在两坡面瓦上的搭盖宽度每边不应小于 150mm。每张脊瓦的两侧各采用 1 个固定钉固定，外露的固定钉钉帽应用沥青胶涂改。

2 烧结瓦、混凝土瓦屋面的屋脊采用湿铺法施工，由于砂浆容易干缩引起裂缝；沥青瓦屋面的屋脊瓦采用固定钉固定和沥青胶粘结，由于大风容易翘起。瓦屋面铺装完成后，应对屋脊进行雨后或淋水检查。

3 坡度较大的坡屋面铺设的防水垫层或防水卷材易引起滑落，卷材应盖过屋脊并采取固定措施。

II 一般项目

1~2 平脊或斜脊铺设应顺直，应无起伏现象；脊瓦应搭盖正确，间距应均匀，封固应严密。既可保证脊瓦的搭接，防止渗漏，又可使瓦面整齐、外观。

7.2.12.11 屋顶窗

I 主控项目

1 屋顶窗所用窗料和各种零配件, 均应由屋顶窗的生产厂家提配套供。屋顶窗的防水设计为两道防水设防, 即金属排水板采用涂有防氧化涂层的铝合金板, 排水板与屋面瓦有效紧密搭接, 第二道防水设防采用厚度为 3mm 的 SBS 防水卷材热熔施工; 屋顶窗的排水设计应充分发挥排水板的作用, 同时注意与屋顶窗排水板的距离。

2 屋顶窗的安装可先于屋面瓦进行, 也可后于屋面瓦进行。当窗的安装先于屋面瓦进行时, 应注意窗的成品保护; 当窗的安装后于屋面瓦进行时, 窗周围上下左右各 500mm 范围内应暂不铺瓦, 待窗安装完毕后再进行补铺。因此屋顶窗安装和屋面瓦铺装应配合默契, 特别是屋顶窗与瓦屋面的交接处, 窗口防水卷材与屋面瓦下所设的防水层或防水垫层搭接紧密。屋面防水层完成后, 应对屋顶窗及其周边进行雨后观察或淋水试验。

II 一般项目

1 屋顶窗用金属排水板, 窗框固定铁脚应与屋面连接牢固, 保证屋顶窗安全使用。烧结瓦、混凝土瓦屋面屋顶窗, 金属排水板应固定在顺水条的支承木条上, 固定钉应用密封胶涂盖。

2 屋顶窗用窗口防水卷材, 应沿窗的四周铺贴在屋面基层上, 并与屋面瓦上所设的防水层或防水垫层搭接紧密。防水卷材应铺贴平整、黏贴牢固。

7.3 地下防水验收

7.3.1 本条规定了地下防水质量验收应符合的标准。

7.3.2 本条列出了地下防水工程验收资料和记录条款, 包括防水设计、施工方案、技术交底记录, 材料质量、证明文件、施工日志, 工程检验记录及其他技术资料等, 较完整地反应了工程从设计到验收整个过程的质量控制。

7.3.3 隐蔽工程为后续的工序或分项工程覆盖, 包裹、遮挡的前一分项工程。如防水层的基层, 密封防水处理部位, 檐沟、天沟、泛水和变形缝等细部构造, 应经过检查符合质量标准后可进行隐蔽, 避免因质量问题造成渗漏或不易修复而直接影响防水效果。

7.3.4 根据现行国家标准 GB50300《建筑工程施工质量验收统一标准》的规定, 明确地下防水部分为一个分部工程。当分部工程较大或较复杂时, 又可按照材料种类、施工特点、专业类别等划分为若干子分部工程。本条按地下防水的差异把主题结构防水、细部构造防水、特殊施工法结构防水、排水、注浆列为子分部工程。

7.3.5 本条对地下防水工程的分项工程检验批和抽样检验数量进行了规定, 方便抽样与验收。

7.3.6 本条规定了地下防水工程应按设计的防水等级标准进行验收。

7.3.7 本条文说明如下

I 主控项目

1 防水混凝土所用的水泥、砂、石、水、外加剂及掺和料等原材料的品质, 配合比的正确与否及坍落度大小, 都直接影响防水混凝土的密实性、抗渗性, 因此必须严格控制, 以符合设计要求。在施工过程中, 应检查产品合格证、产品性能检测报告, 计量措施和材料进场检验报告。

2 防水混凝土与普通混凝土配制原则不同, 普通混凝土是根据所需强度要求进行配制的, 而防水混凝土是根据工程设计所需抗渗等级要求进行配制的。通过调整配合比, 使水泥砂浆除满足填充和粘结石子骨架作用外, 还在粗骨料周围形成一定数量良好的砂浆包裹层, 从而提高混凝土抗渗性。

作为防水混凝土首先必须满足设计的抗渗等级要求, 同时适应强度要求。一般能满足抗渗要求的混凝土, 其强度往往会超过设计要求。

3 防水混凝土结构的施工缝、变形缝、后浇带、穿墙管、埋设件等是渗水薄弱环节, 其构造必须符合设计要求。防水混凝土应连续浇灌, 宜少留施工缝, 以减少渗水隐患; 变形缝应考虑工程结构的沉降、变形, 并保证其在变化中的密闭性, 比产生渗水现象; 后浇带采用补偿收缩混凝土、遇水膨胀橡胶或止水胶等防水措施; 穿墙管应在浇筑混凝土前预埋; 埋设件端部或预留孔、槽底部的混凝土厚度不得小于 200mm,

当厚度小于 200mm 时，应采取局部加厚或加焊止水钢板的防水措施。

II 一般项目

1 地下防水工程除主体采用防水混凝土结构自防水外，往往在其表面铺刷防水卷材、防水涂料等做辅助防水，因此要求结构表面坚实、平整。防水混凝土结构内的钢筋或绑扎钢丝不得触及模板，固定模板的螺栓穿墙结构时必须采取防水措施，避免混凝土结构内留下渗水通道。防水混凝土结构上的预埋件设计位置应准确，施工时可先采取固定措施，防止振捣混凝土时预埋件偏移位置。

2 大体积防水混凝土内部的热量散发较表面慢，导致了内外温差，产生温度应力导致开裂。一般水泥水化热引起的混凝土温度升值与环境温度差值大于 25℃ 时，所产生的温度应力会大于混凝土自身的抗拉强度，造成混凝土的开裂。因此，混凝土施工后一定要做好养护，加强温度监测，是混凝土硬化过程中产生的温度应力小于混凝土自身的抗拉强度，避免混凝土的贯穿性裂缝。水泥的水化是一个长期的过程，对于非贯穿性的小于 0.2mm 的裂缝，在后期的水泥水化中会自动修补密实。

3 近年来随着高性能混凝土技术普及，混凝土中广泛使用外加剂和掺合料，与以前相比，混凝土的水胶比普遍降低，密实度提高，抗渗能力增强，在设计选定的抗渗等级下，200mm 结构厚度完全可以满足抗渗要求。规定保护层厚度的目的是防止钢筋锈蚀。地下工程的迎水面混凝土，由于相对湿度大，不存在混凝土碳化的问题，仅考虑环境介质的腐蚀性。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。

7.3.8 本条文说明如下

I 主控项目

1 在水泥砂浆中掺入各种外加剂、掺合料的防水砂浆，可提高砂浆的密实度、抗渗性。在砂浆中掺入高分子聚合物乳胶粉可提高砂浆的柔韧性。由于外加剂、掺合料、乳胶粉的质量参差不齐，膨胀的砂浆必须满足相应的标准要求 and 设计要求。砂浆所用的原材料是砂浆质量的基本保证，同时计量准确、搅拌均匀，现场抽样检测。

2 目前掺入外加剂、掺合料、乳胶粉的防水砂浆品种繁多，给设计和施工单位带来一定困难。本规程材料部分列出了防水砂浆的性能要求，可满足设计和施工单位使用。同时规定，掺外加剂、掺合料的防水砂浆，其粘结强度不应大于 0.6MPa，抗渗压力不小于 0.8MPa；掺乳胶粉的防水砂浆，其粘结强度不应大于 1.2MPa，抗渗压力不小于 1.5MPa。防水砂浆的粘结强度和抗渗性能是进场材料必检项目。

3 水泥砂浆防水层不宜单独作为一道防水层，必须与基层牢固地粘结在一起，共同承受外力及压力水的作用。水泥砂浆防水层宜采用分层抹压施工，各层之间应紧密粘合，防水层和基层之间应粘结牢固，防止空鼓现象。

II 一般项目

1 水泥砂浆防水层不同于水泥砂浆找平层，在混凝土或砌体结构的基层上宜采用分层抹压法施工，防止防水层的表面产生裂纹、起砂、麻面等缺陷，保证防水层和基层的粘结质量。水泥砂浆铺压抹面时，应在砂浆收水后二次压光，使表面坚固密实、平整；砂浆终凝后，应采取洒水、喷养护剂等手段养护，确保防水层的质量。

2 水泥砂浆防水层接槎不严密或位置留设不当均会引起防水层渗漏水，防水砂浆每层应结合紧密，宜连续施工，如必须留槎时，应采用阶梯坡度形槎，但离开阴阳角处不得小于 200mm，接槎要依层次顺序操作，层层搭接紧密。

3 水泥砂浆防水层无论是在结构迎水面还是背水面都有很好的防水效果。根据《地下防水工程技术规范》GB50108，掺外加剂或掺合料水泥砂浆防水层厚度不小于 18mm；聚合物水泥砂浆防水层厚度不小于 6mm。

4 本条对水泥砂浆防水层表面平整度作出了规定。用 2m 靠尺和楔形塞尺检查，平整度应小于 5mm。

7.3.9 条文说明

I 主控项目

1 参见第 7.2.7 条主控项目第 1 款的说明。

2 转角处、变形缝、施工缝、穿墙管等部位是防水层的薄弱环节，由于基层后期产生裂缝会导致卷

材或涂膜防水层的破坏，因此，基层阴阳角应做成圆弧，卷材或涂料在转角处、变形缝、施工缝、穿墙管等部位应增设加强层。为保证防水的整体效果，对上述细节构造节点必须精心施工和严格检查，同时做好隐蔽工程验收记录。

3 参见第 7.2.7 条主控项目第 3 款的说明。

II 一般项目

1 实践证明，只有基层牢固和干燥、平整、洁净，才能使卷材与基面黏贴牢固，从而保证卷材的铺贴质量。基层的阴阳角是卷材受力集中的部位，铺贴改性沥青卷材时的圆弧半径不应小于 50mm，铺贴高分子卷材时的圆弧半径不应小于 20mm。各类卷材铺贴搭接宽度见表 5.3.12。

2 采用外防外贴法铺贴卷材防水层时，应先铺平面，再铺立面，平面卷材应铺贴至立面主体结构施工缝处，交接处应交叉搭接，称之为接茬。

混凝土结构浇筑完成后，铺贴立面卷材时应先将接茬部位的各层卷材揭开，并清理干净，若有损伤应修补。卷材接茬的宽度为：改性沥青类卷材为 150mm，合成高分子卷材为 100mm，且上层卷材盖过下层卷材。

3 本条规定卷材保护层与防水层结合紧密，厚度一致，是针对主体结构侧墙采用软质保护层和铺抹水泥砂浆保护层提出的。

4 卷材铺贴前，施工单位应根据不同卷材搭接宽度和允许偏差，在现场弹基准线作为标准去控制施工质量。

7.3.10 涂料防水层

I 主控项目

1 防水涂料品种较多，对地下防水而言要选择耐水、耐碱性优异的防水涂料。其性能必须满足相应的标准要求。进场涂料需要检查产品合格证、性能检测报告、材料进场检验报告等。

2 防水涂膜必须具有一定的厚度，以保证其防水性能及防水层耐久性。实际工程中，经常出现材料用量不足或涂刷不均匀导致涂膜厚度的不达标，因此规定涂膜的厚度必须达到本规程的相关要求，其次最小厚度不得小于设计厚度的 90%。

3 参见第 7.2.10 条主控项目第 3 款的说明。

II 一般项目

1 参见第 7.2.10 条一般项目第 1 款的说明。

2 参见第 7.2.10 条一般项目第 3 款的说明。

3 参见第 7.2.10 条一般项目第 3 款的说明。

7.3.11.1 施工缝

I 主控项目

1 本规程规定了止水带、遇水膨胀止水条、止水胶主要物理性能应分别符合《高分子材料 第 2 部分 止水带》GB18173.2、《膨润土橡胶遇水膨胀止水条》JG/T141、《遇水膨胀止水胶》JC/T312 的规定。水泥基渗透结晶型防水材料主要物理性能应符合《水泥基渗透结晶型防水材料》GB18445 的规定。

2 施工缝是防水的薄弱环节，处理不当会造成渗漏，应按照设计要求采用止水带、遇水膨胀止水条、止水胶、水泥基渗透结晶型防水材料和预埋注浆管等防水设防，使施工缝处不渗漏。

II 一般项目

1 根据混凝土设计及施工验收规范，施工缝应留设在剪力或弯矩较小及施工方便的部位。故本条规定了墙体水平施工缝应留设在高出底板表面不小于 300mm 处，拱、板与墙若需要留设水平施工缝，宜留在拱、板墙接缝线一下 150mm~300mm 处，并避免设在墙板承受弯矩或剪力最大的部位。

2 根据混凝土施工验收规范，在已硬化的施工缝处混凝土表面继续浇筑混凝土前，已浇筑的混凝土抗压强度不应小于 1.2MPa，确保再施工时不损坏先浇部分的混凝土。

3~4 由于先浇混凝土施工后需要养护一段时间再进行下道工序的施工，在此过程中施工缝表面留浮尘等，因此水平施工缝浇筑前，应将其表面浮浆和杂物清除，以增强新老混凝土界面的粘结力。涂刷净浆或混凝土界面处理剂均是提高粘结力，也可以涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料，密实界面缝隙，提高抗渗能

力。垂直施工缝处理同水平施工缝。

5~7 传统的处理方法是将混凝土施工缝做成凹凸型接缝或阶梯接缝，实践证明这两种方法清理困难，施工不便，故采用留平缝加设遇水膨胀止水条、止水胶、预留注浆管或中埋止水带等方法。

施工缝采用遇水膨胀止水条时，应在表面涂刷缓膨胀剂，防止由于降雨或施工用水等使止水条过早膨胀，其次止水条应牢固地安装在缝表面或预留凹槽内，保证止水条与施工缝基面密贴。

施工缝采用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。

8 施工缝采用预埋注浆管时，注浆管应埋设在施工缝断面中部，这样注浆时浆液向四周扩散，防水效果好。注浆前应对注浆导管末端临时封堵严密，避免杂物进入导管堵塞而影响注浆。

7.3.11.2 变形缝

I 主控项目

1 参见第 7.3.11.1 条主控项目第 1 款的说明。建筑接缝用密封胶的主要物理性能依据现行《混凝土建筑接缝用密封胶》JC/T881 的规定。

2 变形缝应考虑工程结构的沉降、伸缩的可变性，并保证其在变化中的密闭性，不产生渗漏水现象。变形缝处结构混凝土厚度不小于 300mm，变形缝的宽度宜为 20~30mm。全埋式地下防水工程的变形缝应为环状，半埋式地下防水工程的变形缝应为 U 形，U 形变形缝的高度应超出室外地坪 500 以上。

3 中埋式止水带中间空心圆环应与变形缝的中心线重合，这样圆环能最大限度地适应混凝土的变形，若埋设不合理，如止水带埋设偏离，导致中间圆环部分被混凝土固定，止水带变形能力削弱，有可能被混凝土变形缝的变形而拉裂。

II 一般项目

1~2 中埋式止水带施工时若埋设位置不正确起不到止水作用。过去常采用铁丝固定止水带，但由于混凝土振动下铁丝变形甚至断裂，效果不佳，目前推荐采用钢筋套或扁钢固定；顶、底板止水带下部的混凝土不易振捣密实，气泡不易赶出，且混凝土收缩时易产生与止水带脱离，因此条文规定了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，转角处止水带不能折成直角，本条规定应做成圆弧形，以便止水带的安装。

3 当采用外贴式止水带时，在变形缝与施工缝相交部位，由于止水带的形式不同，现场进行热焊接有一定困难；在转角部位，由于过大的弯曲半径会造成齿牙不同的绕曲和扭转，同时减少了转角部位钢筋的混凝土保护层厚度。故本条规定变形缝与施工缝的相交部位宜采用十字配件；变形缝转角部位宜采用转角配件。

4 参见第 6.3.11.1 条一般规定第 3~4 条说明。

5 可卸式止水带全靠其配件压紧橡胶止水带止水，配件质量是保证防水的一个重要因素，因此配件应一次配齐，特别是在两侧混凝土浇筑时间有一定间隔时，更需要确保配件质量。此外，由于止水带厚，势必在转角处形成圆角，存在不易密贴的问题，故应在转角处做成 45°折角。

6 要使嵌填的密封材料具有良好的防水性能，变形缝两侧的基面处理十分重要，否则密封材料与基面粘结不紧密，起不到防水作用。另外，嵌填材料下面的背衬材料不可忽视，否则密封材料受到三向拉力，容易破坏，对材料的耐久性及防水性均不利。

7 为了使卷材或涂料防水层能适应变形缝处结构伸缩变形和沉降，规定防水层施工前应将底板垫层在变形缝处断开，并抹带有圆角的找平层，再铺设宽度为 600mm 的卷材加强层；变形缝处的卷材或涂料防水层应连成整体，并应在防水层上放置 $\phi 40\sim\phi 60$ 聚乙烯泡沫棒，防水层与变形缝之间形成隔离层。侧墙和顶板变形缝处卷材或涂料防水层的构造做法与底板相同。

7.3.11.3 后浇带

I 主控项目

1 参见第 7.3.11.1 条主控项目第 1 款的说明。

2 补偿收缩混凝土是在混凝土中加入一定量的膨胀剂，使混凝土产生微膨胀，在有钢筋的情况下，能

够补偿混凝土的收缩，提高混凝土的抗裂性和抗渗性。补偿收缩混凝土配合比设计应符合《普通混凝土配合比设计规程》JGJ55 和国家标准《混凝土外加剂应用技术规程》GB50119 的有关规定，且混凝土的抗压强度和抗渗等级不应低于两侧混凝土。

3 后浇带应设在受力及变形较小的部位，其间距和位置应按结构设计要求确定，宽度宜为 700mm~1000mm。后浇带可做成平直缝或阶梯缝。后浇带两侧的接缝处理应符合第 7.3.11.1 条的规定。后浇带需超前止水时，后浇带部位的混凝土应局部加厚，并增设外贴式或中埋式止水带。

4 后浇带采用补偿收缩混凝土浇筑，其抗压强度、抗渗等级均不低于两侧混凝土。采用掺膨胀剂的补偿收缩混凝土，应根据设计的限制膨胀率要求，试验确定膨胀剂的最佳掺量。

II 一般项目

1 为了保证后浇带部位的防水质量，必须做到带内的清洁，同时也应对预设的防水设防进行有效保护。

2 后浇带两侧混凝土的接缝处理，参见第 7.3.11.1 条一般规定第 3~4 条说明。

3 后浇带采用补偿收缩混凝土应一次浇筑，可以提高混凝土的抗裂性和抗渗性，如果后浇带施工留设施工缝，就会大大降低后浇带的抗渗性。混凝土养护时间对混凝土的抗渗性尤为重要，混凝土早期脱水或养护过程中缺少必要的温度和湿度，都会大大降低混凝土的抗渗性。因此，当混凝土终凝后，即可开始浇水养护，使混凝土始终保持润湿状态。后浇带必须充分润湿养护 4 周，以免后浇带混凝土的收缩。

7.3.11.4 穿墙管

I 主控项目

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，材料性能必须符合相关标准要求。进场的遇水膨胀止水条和密封材料须有产品合格证，产品性能检测报告和材料进场检验报告。

2 结构变形或管道伸缩量较小时，穿墙管可以采用固定式防水构造；结构变形或穿墙管伸缩量较大或有更换要求时，应采用套管式穿墙管；穿墙管较多时，宜相对集中，并采用穿墙盒防水构造。

II 一般项目

1~2 止水环的作用是改变地下水的渗透路径，延长渗透线路。若止水环与管接触处焊接不密实，止水环起不到应有的作用，因此止水环与管接触处应焊接密实。在管子上环绕遇水膨胀止水圈，利用其遇水膨胀作用，阻止水分的通过。穿墙管与主体结构迎水面交接处是防水的薄弱环节，应预留宽深各 15mm 左右的凹槽，槽内用密封材料嵌填密实。

穿墙管部位不仅是防水薄弱环节，也是防护薄弱环节，因此应做好穿墙管的防腐处理，阻止管子的锈蚀。

3 穿墙管部位是防水薄弱环节，当主体迎水面有卷材或涂料柔性防水层时，防水层与穿墙管在连接处应增设加强层，以保证防水质量。

4 密封材料嵌填密实，连续、饱满，粘结牢固，是保证防水质量与外观的前提。

7.3.11.5 埋设件

I 主控项目

1 参见第 7.2.12 条主控项目第 1 款的说明。

2 结构上的埋设件应采用预埋或预留孔、槽。固定设备用的锚栓等预埋件，应在浇筑混凝土前埋入。如必须在混凝土预留孔、槽，孔、槽底部须保留至少 200mm 厚的混凝土；如确无预埋条件或埋设件遗漏或埋设位置不准确时，后置埋件必须采用有效的防水措施。

II 一般项目

1 结构上的埋设件和预留孔、槽均不得遗漏。固定在模板上的埋设件和预留孔、槽，安装必须牢固，位置正确。地下的埋设件长期处于潮湿或腐蚀的环境中，应进行防腐处理，延长其使用寿命。

2 防水混凝土除密实度影响抗渗性外，其厚度对抗渗性也有影响。本条规定埋设件端部或预留孔、槽底部的混凝土厚度不得小于 200mm，当厚度小于 200mm 时，应局部加厚或采取其他防水措施。

3 由于埋设件周围的混凝土振捣不够密实，容易造成该部位的渗漏水，埋设件与迎水面混凝土相接触的周围应预留凹槽，凹槽内用密封材料填实，以确保埋设件的防水性能。

4 地下工程防水层是一个封闭整体，不得有任何可能导致渗漏的缝隙。故本条规定预留孔、槽内的防水层应与主体防水层保持连续。

7.3.11.6 预留通道接头

I 主控项目

1 预留通道接头用中埋式止水带、遇水膨胀止水条或止水胶、预埋注浆管、密封材料和可携式止水带等物理性能必须满足相关标准要求，且符合设计要求。进场材料需要具备产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告等。

2 预留通道接头处是防水的薄弱环节之一，这不仅仅是接头两侧的重量及荷载有较大差异，可能产生较大的沉降，而且由于通道两侧的施工时间先后不一，混凝土的水化、胀缩有差异，导致了防水的复杂性。按照《地下工程防水技术规范》GB50108的有关规定：预留通道接头处的最大沉降差值不得大于30mm，应采用变形缝的防水构造方式。

3 参见第7.3.11.2款主控项目第3款的说明。

II 一般项目

1 由于预留通道接头两边混凝土施工时间先后不一，因此要特别强调对中埋式止水带的保护，避免止水带老化影响防水性能，同时要保持现浇混凝土端部表面的平整、清洁，使可卸式止水带有良好的接触面。预埋件的锈蚀将影响到后续施工，应对预埋件进行防锈处理。

2 可卸式止水带与紧固件压块以及止水带与基面之间应结合紧密，否则水从之间缝隙渗透，止水带防水失效。

3 预留通接头外部采用保护墙的方法，是对成品保护主要措施。

7.3.11.7 桩头

I 主控项目

1 本条指出了桩头用材料种类，包括聚合物水泥防水砂浆、水泥基渗透结晶型防水涂料、遇水膨胀止水条或止水胶和密封材料等，材料必须符合设计要求，进场材料的质量须具备产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告等。

2 桩头是地下渗水易发之处，主要渗水位置有：桩头钢筋与混凝土之间，底板与桩头间的施工缝，混凝土桩身与地基之间。桩头防水构造应强调桩头与结构底板防水的整体性。

3 密实的桩头混凝土提高了抗渗压力，对于剔凿至混凝土密实处的桩头，应清洗干净，并用水泥基渗透结晶型防水涂料涂膜，一方面使结构底板与桩头结合紧密，另一方面，水泥基渗透结晶型防水涂料提高了桩头的防水性。

II 一般项目

1~2 这两条规定了桩头防水的具体构造，利用水泥基渗透结晶型防水涂料、聚合物水泥防水砂浆等刚性材料作为桩头处的防水材料，使桩头与结构底板结合紧密。向四周涂刷，与底板其他防水材料形成密封的防水层，避免水分的渗透。

3 桩头钢筋与混凝土之间的界面是渗水的通道，目前常采用遇水膨胀止水条包绕钢筋做法。

7.3.11.8 孔口

I 主控项目

1 地下结构孔口是地下出入的常见形式，为防止雨水渗入或灌入室内，需要采取防水措施。常见的防水材料如防水卷材、防水涂料和密封材料均可用于孔口的防水，进场的防水材料必须具有产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告等。

2 地下工程通向地面的孔口均应采取防地面水倒灌措施。具体措施及说明见第6.3.11.8条一般项目。

II 一般项目

1 由于雨水或其他生活用水很容易通过各种孔口倒灌到地下水内部，本条提出了地下工程通向地面的各种孔口，应设置防止地面水倒灌的构造措施。

2 窗井的底部在最高地下水位以上时，为便于施工，降低造价，利于泄水，窗井的底板和墙体宜与主体结构断开，以免窗井的水流入室内。

3 窗井或窗井的一部分在最高地下水位以下时，窗井与主体结构连成整体，其防水层也应连成整体，有利于防水层的整体性。窗井内设集水井，及时将水排出室外，避免水流向室内。

4 地下室由侧墙与底板构成，侧墙可以用砖墙或钢筋混凝土制作，墙体顶板应高出室外地面不得小于500mm，以免造成倒灌现象。

7.3.11.9 坑、池

I 主控项目

1 参见第 7.3.7 条主控项目第 1 款的说明。

2 坑、池坐落在结构底板之上，坑、池内防水层应采用聚合物水泥防水砂浆、掺外加剂或掺合料的防水砂浆用多层抹压法施工。受振动作用时，内部应设卷材或涂料防水层；坑、池外防水层应与结构底板防水层相同并保持连续。

3 坑、池内部防水层完成后，应进行蓄水试验，检查防水施工质量，蓄水至设计水深进行渗水量测定时，可采用水位标尺测定，蓄水时间不小于 24h。

II 一般项目

1 坑、池防水混凝土宜整体浇筑，不得分段浇筑而留有施工缝。混凝土表面若露筋，说明钢筋触及模板，为渗水留下隐患；表面呈蜂窝状，说明振动或养护不合规范要求，混凝土内部不密实，抗渗压力小；若裂纹宽度在 0.2mm 以下，且非贯穿性，则混凝土通过自身的自愈功能得到修复，若裂纹在 0.2mm 以上或贯穿，则应查找原因，采取合理措施解决。

2 参见第 7.3.11 条一般项目第 2 款的说明。

7.3.12 特殊施工法结构防水

7.3.12.1 地下连续墙

I 主控项目

1 参见第 7.3.7 条主控项目第 1 款说明。

2 参见第 7.3.7 条主控项目第 2 款说明。

3 地下连续墙墙面、墙缝渗漏水检验应符合表 7.3 的规定。

表 7.3 地下连续墙墙面、墙缝渗漏水检验

序号	检验项目		规定	检验数量		检验方法
				范围	点数	
1	墙面渗漏水	分离墙	无线流	每幅槽段	全数	尺寸、观察和检查隐蔽工程验收记录
		单层墙或叠合墙	无漏水和小于防水二级标准的湿渍			
2	墙缝渗漏水	分离墙	仅有少量的泥砂和水渗漏			
		单层墙或叠合墙	无可见泥砂和水渗漏			

II 一般项目

1~2 需要开挖的地下连续墙，尚应在开挖后检查混凝土质量。由于地下连续墙采用导管法施工，在泥浆中依靠混凝土的自重浇筑而不进行捣振，所以混凝土的质量不如正常条件下浇筑的质量。

为保证使用要求，裸露的地下连续墙面如有露筋、露面、夹泥现象，需要按设计要求对墙面、墙缝进行修补或防水处理。

7.3.12.2 沉井

I 主控项目

1 参见第 7.3.7 条主控项目第 1 款说明。

2 参见第 7.3.7 条主控项目第 2 款说明。

3 沉井的渗漏水检查按《地下防水工程质量验收规范》GB50208-2011 第 6.4.9 条规定进行。

II 一般项目

1 沉井干封底和下水封底的施工说明见本规程第 5.7.3 节有关沉井设计说明。

2 沉井底板为后浇筑混凝土，与井壁接触处存在施工缝，其防水措施应按本规程表 5.3.6 选用，施工要求按本规程第 5.3.9 条第 3 款施工缝设计的要求进行。

7.3.12.3 逆筑结构

I 主控项目

- 1 参见第 7.3.7 条主控项目第 1 款说明。
- 2 内衬墙接缝用遇水膨胀止水条或止水胶质量必须符合相关标准要求，预埋注浆管间距、深度等应按设计要求进行。
- 3 逆筑结构的侧墙、墙缝渗漏水检验宜符合表 7.4 的规定。

表 7.4 逆筑结构墙面、墙缝渗漏水检验

序号	检验项目	规定	检验数量		检验方法
			范围	点数	
1	墙面渗漏	根据不同的防水等级，达到相应的防水指标	每两条侧墙施工缝之间的混凝土	10	尺寸，观察和检查隐蔽工程验收记录
2	墙缝渗漏	根据不同的防水等级，达到相应的防水指标	混凝土每条逆筑施工接缝	(均布)	尺寸，观察和检查隐蔽工程验收记录

II 一般项目

- 1 本条说明见本规程第 4.7.5 节有关逆筑结构设计的说明。
- 2 由于逆筑结构施工缝处混凝土的密实度不如顺筑施工缝，极有可能形成渗水通道，因此施工缝的内表面宜采用聚合物水泥防水砂浆、聚合物水泥防水涂料或水泥基渗透结晶型防水涂料加强防水处理。

7.3.13 排水工程

7.3.13.1 渗排水、盲沟排水

I 主控项目

- 1 在工程中常采用盲沟排水来控制地下水和渗流，以减少水对地下建筑的危害。反滤层是工程降排水的重要环节，应做好反滤层的颗粒分级和层次排列，使地下水流畅而土壤中细粒不流失。反滤层中的砂、石要求含泥量小于 2%，避免泥土堵塞渗漏效果。
- 2 集水管应埋设在粗砂过滤层的下部，坡度不宜小于 1%，且不得有倒坡现象。

II 一般项目

- 1 渗排水层应设置在工程结构底板下面，有粗砂过滤层与集水管组成，其顶面与结构底面之间，应铺设一层卷材或抹 30~5mm 厚 1:3 水泥砂浆作隔离层。
- 2 渗排水层总厚度一般不小于 300mm，如较厚时应分层铺设，每层厚度不宜大于 300mm，同时铺平，拍实。
- 3 盲沟构造类型及盲沟与基础的最小间距，应根据工程地质情况由设计人员确定。
- 4 平接式集水管接口处应留设 30mm 空隙，外围 100mm 宽塑料排水管包无纺布一层，用 20 号镀锌钢丝网绕紧。承插式集水管插口应填水泥砂浆，无砂浆处包浸煤焦油麻布。管材类和管口接法应按工程设计综合考虑，故本条提出接口应连接牢固，不得扭曲或错位。

7.3.13.2 坑道排水

I 主控项目

- 1 参见第 7.3.7 条主控项目第 1 款的说明。
- 2 作为隧道排水与导水盲管，品种多，如无砂混凝土管、硬质塑料管或软式透水管等，选用时应注意其规格、标准等，所用盲管须有产品合格证，性能检测报告等。
- 3 坑道排水是按照不同衬砌排水构造采取各种排水措施，将地下水和地面水引排至隧道外。为排水的需要，隧道一般应设置纵向排水沟、横向排水沟、横向排水暗沟或盲沟等排水设施。

II 一般项目

- 1 贴壁式、复合式衬砌排水构造是由纵向盲管、横向导水管、排水明沟、中心盲沟等组成的。纵向盲管的排水坡度应符合设计要求，当无设计要求时，其坡度不小于 0.2%；横向导水管的坡度宜为 2%；排水明沟的纵向排水坡度不小于 0.2%。横向导水管纵向盲管的直径应根据围岩或初期支护的渗水量确定，但不得小于 100mm；横向导水管的直径应根据

排水量的大小确定,但不得小于 50mm;横向导水管的间距宜为 5~25m;中心盲管的直径应根据渗排水量的大小确定,但不得小于 250mm。

2 坑道内排水明沟纵向坡度尽可能与隧道或坑道坡度一致,使水顺利排除,困难地段隧道排水明沟的最小流水坡度不得小于 0.2%。

3 盲管应采用塑料带或无纺布和水泥钉固定在基层上,固定间距:拱部宜为 300~500mm,边墙宜为 1000~1200mm,在不平处宜增设固定点。

4 在贴壁式衬砌和无塑料板防水层段的复合式衬砌中铺设的盲沟或盲管,在施工混凝土之前,均应用塑料布或无纺布包裹起来,以防止混凝土中的水泥砂浆堵塞盲沟或盲管。

7.3.14 注浆工程

7.3.14.1 预注浆,后注浆

I 主控项目

1 适于注浆的材料众多,应根据地质条件、工程渗漏等情况确定选用合适的注浆材料,对于多组分的注浆材料,应根据产品说明书施工,进场的注浆材料应具备产品合格证,产品性能检测报告和材料进场检验报告等。

2 注浆结束前,为防止开挖时发生坍塌涌水事故,必须对注浆效果进行检查。通常根据注浆设计、注浆记录、注浆结束标准,对注浆薄弱部位进行钻孔取芯检查,检查浆液扩散和固结情况。有条件时可进行压力或抽水试验,检查地层吸水率或透水率,计算渗透系数及开挖时的出水量。

II 一般项目

1 预注浆钻孔应根据岩层裂隙状态、地下水情况、设备能力、浆液有效扩散半径、钻孔偏斜率和注浆效果等,综合分析后确定注浆孔的数量、布置间距、钻孔深度及角度等参数。

2 注浆压力是浆液在裂隙中扩散、填充、压实的动力。注浆压力太低,浆液不能填充裂隙,注浆压力过高,会引起裂隙扩大,岩层移动和抬高,甚至地表的破坏。因此本条规定了注浆阶段的控制压力和注浆量应符合设计要求。

3 注浆沿注浆管壁冒出地面时,宜用水泥、水玻璃混合料封闭管壁与地表面孔隙或用栓塞进行密封,并过一段时间进行下一深度的注浆。在松散的地表层注浆时,宜采用间歇注浆、降低注浆压力等方法。当浆液从已注好的注浆孔冒出时,应采用跳孔施工。

7.3.14.2 结构裂缝注浆

I 主控项目

1 结构裂缝注浆的适用范围为:宽度大于 0.2mm 的静止裂缝以及贯穿性裂缝,这类结构裂缝是有害的,应采用堵水注浆。对于这类细小裂缝必须采用真溶液型化学注浆材料,便于渗透。这类材料有聚氨酯注浆材料、环氧注浆材料等,其质量必须满足相关标准与设计的要求。

2 结构裂缝注浆质量检查,一般可采用向缝中通入压缩空气或压力水检验注浆效果,也可钻芯取样检查浆体的外观质量,测试浆体的力学性能。

II 一般项目

1 结构裂缝注浆钻孔应根据结构渗漏水情况布置,孔深宜为结构厚度的 1/3~2/3。浅裂缝应齐槽粘埋注浆嘴,必要时沿缝开凿“U”型槽并用水泥砂浆封缝;深裂缝应骑缝钻孔或斜向钻孔至裂缝深部,孔内埋设注浆管。注浆管及注浆嘴设于裂缝交叉处、较宽处、端部及裂缝贯穿处等部位,注浆嘴间距宜为 1000mm~1000mm,注浆管间距宜为 1000mm~2000mm。原则上应做到缝细则密,缝宽则稀,但每条裂缝上至少有一个进浆孔和排气孔。

2 注浆各阶段的控制压力和注浆量按《地下防水工程质量验收规范》GB50208-2011 第 8.2.9 条说明进行。

7.4 室内防水验收

7.4.1 本条规定了室内防水质量的验收和组织依据

7.4.2 本条规定了室内防水工程施工验收前,施工单位应提交并归档的文件防水工程竣工和记录资料,体

现了施工过程控制，必须做到真实、准确，不得有涂改和伪造，各级技术负责人签字后方可有效。

7.4.3 本条规定了室内防水施工的各种防水材料的使用条件，除了满足一般的物理性能要求外，还要求材料绿色环保，使用中不能影响室内的环境。

7.4.4 进场的防水涂料、防水卷材、防水砂浆和密封材料等材料需现场见证取样，确保不合格的产品不能用于工程中。

7.4.5 根据 GB50300《建筑工程施工质量验收统一标准》的规定，按照建筑部位确定室内防水为一个分部工程。按照防水部位将室内防水工程分成基层、防水与密封、面层三个部位，每个部位的分项工程作了列举，方便室内防水工程的施工与验收。

7.4.6 室内防水工程面积较屋面或地下防水工程小的多，每个自然间或独立水容器防水的面积不大，同时为保证每个自然间或独立水容器防水的有效性，必须逐一检验。

7.4.7 室内防水工程验收后，工程质量验收记录应进行存档，以便以后查询。

7.4.8 防水与密封

I 主控项目

1 合格的防水材料及配套材料是防水质量保证的前提，室内所用防水涂料、防水卷材、密封材料等应符合本规程有关规定，进场的材料应具有合格证、质量检测报告等。

2 转角、地漏、伸出基层的管道是防水的节点，构造复杂，应严格按照设计要求施工，以保证防水质量。同时做好检查隐蔽工程验收记录，以便以后检查。

3 防水涂层的防水效果、持久性一方面是材料质量，另一方面就是防水层的厚度，只有涂膜达到一定厚度后，才体现出不透水效果，同时防水涂层的厚薄不可能一样，因此要求最小厚度不应小于设计厚度的90%。

4 密封材料嵌填密实、连续、饱满，粘结牢固是防水的前提，开裂、脱落使得密封效果大打折扣或完全失效。

5 防水层应整体涂布，不得有露涂第地方。施工完毕后应进行蓄水试验，楼、地面蓄水高度不小于20mm，蓄水时间不小于24h；独立水容器应满池蓄水，蓄水时间不小于24h。

II 一般项目

1 涂膜防水层表面应平整，涂刷均匀，成膜后如出现流淌、起鼓和露胎等缺陷，会降低防水工程质量和使用寿命。防水涂料的粘结性是反映性能优劣的一项重要性能指标，在基层/找平层满足标准要求情况下，合格的防水涂料能与基层粘结牢固。

2 铺贴胎体增强材料应随涂料边涂刷边铺设，用毛刷或纤维布抹平，与防水涂料完全粘结，若粘结不牢，不平整，涂膜防水层会出分层现象。同一层短边接缝与上下层搭接缝错开的目的是避免接缝重叠，胎体过厚，影响涂层的厚度均匀性。胎体增强层搭接宽度的控制，是涂膜防水层整体强度均匀性的保证。

3 防水卷材的搭接处容易渗水，漏水，几乎80%以上的卷材渗漏水都与搭接边处理不当有关，转折、翘边、开裂等说明搭接有问题，应重新处理。卷材在立面上的收头应按设计要求进行，该固定的固定，该密封的要密封。

4 在砂浆较厚时，为保障防水砂浆的密实性，一般分层施工，施工不当会带来界面分层、粘结不牢现象，因此后遍施工在前遍施工基本凝固后进行，若前遍完工期限长，那么要将其表面处理干净，润湿后再进行批刮，且表面密实、平整，阴阳角部位做成圆弧状，为后续施工创造条件。

5 本条对密封材料施工后的外观提出了要求。

6 密封材料的嵌填宽度不宜过宽，否则浪费材料，还影响外观；过窄，密封不严，起不到防水作用，因此本条规定密封材料宽度的允许偏差应为设计宽度的 $\pm 10\%$ 。

保护层厚度允许偏差为设计厚度的 $\pm 10\%$ ，且不应大于5mm。

7.5 外墙防水验收

7.5.1 本条规定了外墙防水质量验收和组织应符合的标准

7.5.2 本条规定了外墙防水工程施工验收前，施工单位应提交并归档的文件防水工程竣工和记录资料，体现了施工过程控制，必须做到真实、准确，不得有涂改和伪造，各级技术负责人签字后方可有效。

7.5.3 本条规定了外墙防水施工的各种防水材料的使用条件。

7.5.4 进场的防水涂料、防水卷材、防水砂浆和密封材料等材料需现场见证取样，确保不合格的产品不能用于工程中。

7.5.5 本条规定了外墙防水工程各分项工程的划分及其具体内容，方便施工与验收。

7.5.6 本条规定了外墙防水一个检验批面积的大小，每个检验批首查的数量级面积。其次对于节点构造验收规则。

7.5.7 外墙防水工程验收后工程质量验收记录进行存档，方便以后查询。

7.5.8.条文说明

I 主控项目

1 防水砂浆的原材料包括水泥、砂、防水剂、水等必须符合相关标准要求，其次配合比应符合设计要求，以保证防水砂浆的抗渗压力等各项指标达到标准要求。

2 防水砂浆的厚度必须达到设计标准，水泥终凝后，有条件的应洒水养护，使水泥充分水化，强度提高，避免掉粉、掉砂等不良现象。渗漏检查可在防水砂浆层养护结束后，在雨后或淋水 30min 后检查，如出现渗漏，应查找原因及时修补，确保验收无渗漏现象。

3 防水砂浆层属于刚性防水，适应变形能力较差，应与相关各层粘结牢固形成一整体，方能起到外墙防水作用。故规定防水砂浆层与基层之间及防水层之间应粘结牢固，无空鼓现象。

4 门窗洞口、伸出屋外管道、预埋件、分隔缝及收头等部位是渗漏易发之处，其防水应按照本规程节点设计的要求进行。设计无规定时，应采用柔性密封，防排结合，材料防水和结构做法相结合，多道防水加强措施。

II 一般项目

1 砂浆防水层表面应密实、坚固、平整，防水层表面不应有裂纹、起砂、麻面等缺陷，这也是确保砂浆防水层的必要条件。

2 砂浆防水层的厚度，应在砂浆终凝前用钢针插入进行尺寸检测，平均厚度应符合设计要求，最小厚度不得小于设计厚度的 80%。

3 施工缝是砂浆防水层的薄弱环节，由于施工缝接茬不严或位置留设不当等原因，导致防水层渗漏，因此要做到防水层的留槎及接茬。

7.5.9 本条文说明如下

I 主控项目

1 涂膜防水层所用材料质量及其配合比应符合本规程相关要求，才能保证防水涂膜的防水性能。

2 涂膜防水层的合理使用年限，很大程度上与涂膜厚度有关，本条规定涂膜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%，涂膜防水层厚度包括增强胎体的厚度，涂膜防水层干燥后应在雨后或持续淋水 30min 后观察检查，发现问题及时修补。

3 参见第 7.5.8 条主控项目第 4 款说明。

II 一般项目

1 涂膜防水层应与基层粘结牢固，避免涂层的脱落，防水的失效。施工时，应采取多遍涂刷，控制厚度均匀，不可有流淌、鼓泡、露胎等弊端。

7.5.10 防水透气膜防水层

I 主控项目

1 防水透气膜通常铺设在建筑围护结构保温隔热层之外，起到防水、透气、防风等作用，配套材料包括柔性密封胶粘带、龙骨、自攻螺钉、水泥钉等，应根据不同的工程要求选用。进场的防水透气膜应有质量检测报告和出厂合格证，并按照本规程规定进行抽样复检，合格产品方可用于工程。

2 防水透气膜主要特点是透气不透水，墙体水汽能透过透气膜排除，保持墙体的干燥，而外侧的水不能渗透进入墙体，因此，保证透气膜的完整性是防水的前提。

3 勒脚、阴阳角、洞口、女儿墙、变形缝等节点部位是防水透气膜和施工的薄弱部位，其构造做法应符合设计要求；节点部位为质量检查的重点，并根据检查情况及时填写工程验收记录。

II 一般项目

1 防水透气膜空铺于保温隔热层外侧，用带塑料垫片的塑料锚栓固定在基层墙体上。如铺贴不顺直，表面有皱折、伤痕、破裂等缺陷，将会影响其使用功能和耐久性。透气膜铺贴完成后应进行外观检查，以保证质量

2 防水透气膜铺贴方向正确是保证顺水搭接的关键，施工过程中应加强监督检查。纵向搭接缝是短边搭接缝，为避免搭接缝过于集中，上下两幅的纵向搭接缝应错开，间距不得小于 500mm。必要的搭接宽度是保证搭接缝防水可靠性的关键，因此对搭接宽度的负偏差应进行控制。

3 防水透气膜的搭接缝采用配套的丁基双面胶带进行黏结，若接缝粘结不牢，会造成渗漏，收头部位是密封的重点，应予以重视。

7.5.11 密封防水

I 主控项目

1 参见第 7.2.9 条主控项目第 1 款的说明。

2 外墙密封防水节点众多，如门窗框与墙体间缝隙、变形缝、穿墙管、预埋管等，由于外墙直接受雨淋，节点若密封不好，直接成了渗水通道，引起保温失效、墙体霉变等一系列问题，因此，必须重视外墙节点的密封防水工作，不得有渗漏现象。

II 一般项目

1 若基层起砂、有蜂窝、有油污等，会降低密封材料的粘结力，甚至会起壳、脱胶等，油性密封材料要求基层干燥，否则水作为隔离层，同样会降低粘结效果。

2 密封材料嵌填密实、连续、饱满，粘结牢固是防水的前提，开裂、脱落使得密封效果大打折扣或完全失效。

3 参见 7.2.9 条一般项目第 4 款的说明。

7.6 质量记录验收表格

本规范所给出的防水质量验收表格，是在参照《广东省建筑房屋工程竣工验收表》（2016）基础上制订，给予验收记录使用