**DB53**

**云南省工程建设地方标准**

**DBJ 53/T—××—2020**

image001

**建筑防水工程技术规程**

**Technical specification for waterproof**

**Engineering of construction**

**（征求意见稿）**

2020**—**×**—**× 发布 2021**—**×**—**×实施

image001

云南省住房和城乡建设厅 发布

**前 言**

本规程根据云南省住房和城乡建设厅云建标[2017]230号文的要求，由云南省防水防腐保温行业协会和云南省工程质量监督管理站主编，并会同有关单位共同编制完成。

在编制过程中，我们进行了比较广泛的调查研究和资料收集，总结、吸取了省内外的实践经验和科研成果，并参考国家、行业的有关标准和技术资料，完成了编制工作。

本规程分为7章和5个附录。主要内容包括：总则、术语、基本规定、材料、设计、施工、验收等，用不同种类的防水材料及防水部位为“节”，形成以建筑防水为中心的较完整的一个专业技术规程。

本规程由云南省住房和城乡建设厅负责管理，由云南省防水防腐保温行业协会和云南省工程质量监督管理站负责技术内容的解释。本规程在实施过程中，请各单位结合工程实际，认真总结经验，注意积累资料，随时将意见和建议反馈给云南省防水防腐保温行业协会（地址:昆明市西昌路169号，邮政编码：650034，邮箱：237979783@qq.com）,以供今后修订时参考。

主编单位：云南省防水防腐保温行业协会

云南省工程质量监督管理站

参编单位：

……………………………………

主要起草人：

主要审稿人：

**目次**

[1 总 则 5](#_Toc59695663)

[2 术 语 6](#_Toc59695664)

[3 基本规定 8](#_Toc59695665)

[4 材 料 9](#_Toc59695666)

[4.1 一般规定 9](#_Toc59695667)

[4.2 防水卷材 9](#_Toc59695668)

[4.3 防水涂料 17](#_Toc59695669)

[4.4 刚性防水材料及堵漏材料 23](#_Toc59695670)

[4.5 密封材料 26](#_Toc59695671)

[4.6 注浆、堵漏材料 28](#_Toc59695672)

[4.7 金属压型板防水构件 30](#_Toc59695673)

[4.8瓦屋面防水材料 35](#_Toc59695674)

[5 设 计 38](#_Toc59695675)

[5.1 基本规定 38](#_Toc59695676)

[5.2 屋面防水 38](#_Toc59695677)

[5.3 地下防水 56](#_Toc59695678)

[5.4 室内防水 73](#_Toc59695679)

[5.5 外墙防水 77](#_Toc59695680)

[5.6 装配式建筑防水设计 81](#_Toc59695681)

[6 施 工 84](#_Toc59695682)

[6.1 基本规定 84](#_Toc59695683)

[6.2 工艺要求 84](#_Toc59695684)

[6.3 屋面防水施工 89](#_Toc59695685)

[6.4 地下防水施工 91](#_Toc59695686)

[6.5 室内防水施工 100](#_Toc59695687)

[6.6 外墙防水施工 102](#_Toc59695688)

[6.7 装配式建筑防水层施工 104](#_Toc59695689)

[7 验收 106](#_Toc59695690)

[7.1 基本规定 106](#_Toc59695691)

[7.2 屋面防水验收 107](#_Toc59695692)

[7.3 地下防水验收 118](#_Toc59695693)

[7.4 室内防水验收 127](#_Toc59695694)

[7.5 外墙防水验收 130](#_Toc59695695)

[7.6 装配式建筑防水验收 132](#_Toc59695696)

[附录A 建筑工程防水材料推荐选用表 133](#_Toc59695697)

[附录B 室内建筑工程防水材料推荐选择表 136](#_Toc59695698)

[附录C 现行建筑防水材料标准目录 137](#_Toc59695699)

[附录D 建筑防水材料现场抽样复验项目 139](#_Toc59695700)

[附录E 地下工程渗漏水调查与检测 143](#_Toc59695701)

[附录F 淘汰和限制使用的防水材料 145](#_Toc59695702)

[附录G 防水涂料有害物质限量 146](#_Toc59695703)

[本规程用词说明 148](#_Toc59695704)

[引用标准名录 149](#_Toc59695705)

[条 文 说 明 150](#_Toc59695706)

# 1 总 则

1.0.1 为提高建筑防水工程技术水平，规范云南省防水工程设计、施工及验收，根据我省气候特征，合理选用防水材料，做到做到保证质量、经济合理、安全适用、环保节能，特制定本规程。

1.0.2 本规程适用于云南省行政区域内新建、改建和扩建的建筑防水工程。

1.0.3 防水工程的设计和施工，应遵守国家有关环境保护、建筑节能和防火安全等有关规定，并应制定相应的措施。

1.0.4 建筑防水工程中的选材、设计、施工及验收，除符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准、规范的规定。

# 2 术 语

2.0.1 防水层 waterproof layer

采用一种或多种防水材料组成整体抵抗水渗透的构造层。

2.0.2 屋面防水 roof waterproofing

对由保温层、隔热层、结构层等构造组成房屋顶部的防水设计、防水施工，提高屋顶防水、抗渗能力。

2.0.3 地下防水 underground waterproof project

对房屋建筑、防护工程等地下工程进行防水设计、防水施工和维护管理等各种技术工作的工程实体。提高地下工程的防水、抗渗能力。

2.0.4 室内防水indoor waterproofing

对建筑室内用水房间及阳台等进行防水设计、防水施工，提高其防水、防潮能力。

2.0.5 建筑外墙防水waterproofing and groutecting 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及措施。

2.0.6 一道防水设防 a separate waterproof barrier

具有独立防水能力的一道防水构造层。

2.0.7 种植屋面 planted roof

辅以种植土或设置容器种植植物的建筑屋面或地下建筑顶板。

2.0.8 防水等级 grade of waterproof

分屋面、厕、浴、厨房间及外墙、水池、设备层防水等级和地下工程防水等级两类。屋面、厕、浴、厨房间及外墙、水池、设备层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。

2.0.9 规定使用年限 prescribed time limit of employment

设计防水层不渗漏并能满足正常使用的年度期限要求。

2.0.10 保护层 protection layer

对防水层或保温层起防护作用的构造层。

2.0.11 预铺反粘法 pre-applied full-bonding installation

将防水材料空铺或临时固定在基层上，使后浇混凝土与防水材料紧密结合的施工方法。

2.0.12 刚性防水材料 rigid waterproof material（RWM）

以水泥、砂、石为主要原料，掺入少量减水剂、防水剂、聚合物乳液或可再分散乳胶粉等材料，通过调整配合比，抑制或减少孔隙率，改变孔隙特征，增加各原材料界面间的致密性等方法配制成的具有一定抗渗能力并且与基层粘结良好的水泥砂浆、混凝土类防水材料。

2.0.13 窜水 running water

水在防水层与基层之间随意流动。

2.0.14 增强层 enhancement layer

为避免薄弱部位提前受损害而局部增加的防水设防。亦称附加增强层。

2.0.15 滤水层 filter water-course

设置在种植屋面或在屋顶保护层下使水顺利排出的构造层。

2.0.16 排水系统 drainage system

能使雨水、地下水等按设定方式排出的系统。

2.0.17 保温层 thermal insulation layer

减少屋面热交换作用的构造层

2.0.18 隔离层 Isolation layer

消除相邻两种材料之间粘结力、机械咬合力、化学反应等不利影响的构造层。

2.0.19 隔汽层 vapor barrier

阻止室内水蒸气渗透到保温层内的构造层。

2.0.20 隔热层 insulation layer

减少太阳辐射向室内传递的构造层。

2.0.21 相容性 compatibility

相邻两种材料之间互不产生有害的物理或化学作用的性能。

2.0.22 复合防水层composite waterproof layer

由材性相容的两种或两种以上防水材料组合而成的防水层。

# 3 基本规定

3.0.1 防水工程应构造层次合理、适用可靠、材料耐久、施工简单，在规定使用年限内应不发生渗漏。

3.0.2 防水工程设计应满足工程特点、环境条件和符合环境保护的规定。防水材料和防水构造应根据使用要求满足耐腐蚀、耐酸碱盐、耐热老化、耐穿刺以及抵抗基层开裂产生的拉伸疲劳等要求。对防水有特殊要求以及重大工程应进行专项防水设计和通过专家论证。

3.0.3 防水施工之前，宜编制专项施工方案并进行现场技术、安全交底。

3.0.4 防水材料的品种、规格、性能等应符合设计和本规程中的要求。进场时应提供产品说明书、有效期内的型式检测报告、合格证和出厂检测报告。防水材料每批次代表数量与出厂合格证标识数量一致，必须待本批次全部产品进场后按本规程附录B进行见证抽样复验合格后才能使用，严禁在工程中使用不合格的防水材料。

3.0.5 防水材料现场见证抽样复验必须由具有相应资质的第三方检测机构进行检测。

3.0.6 限制和禁止使用的防水材料除了符合国家、行业的相关规定以外，应符合本规程的相关规定。

3.0.7 防水工程施工必须具备相应的防水工程专业资质，作业人员应经过专业培训，持证上岗。

3.0.8 防水专项施工在与土建工序交接时，应组织专项交接验收。

3.0.9 单体防水面积超过10000㎡的屋面防水工程、地下防水工程深度超过10m以上（含10m）或防水面积超过35000㎡的防水工程，建设单位应组织专家论证。对采用新技术、新工艺、新材料的防水方案，应经专家论证。

3.0.10 下列构造层，均应不作为一道防水设防：

1 混凝土结构层。

2 保温层。

3 隔汽层。

4 装饰瓦、不搭接瓦及卧浆铺贴瓦。

5 墙地面砖等装饰层。

6 憎水性涂料。

7 防水垫层。

8 Ⅰ型喷涂硬泡聚氨酯保温层。

9 防水卷材或防水涂膜的厚度小于本规程规定的最小厚度。

3.0.11 应积极采用经过试验、检测和鉴定并经工程实践检验质量可靠的新技术、新工艺、新材料。

3.0.12 防水工程质量保证年限不少于国家规定的最低年限。

# 4 材 料

## 4.1 一般规定

4.1.1 建筑防水工程中使用的防水卷材、防水涂料、刚性防水和堵漏材料、密封材料、金属压型板构件、屋面瓦等的性能指标应符合本规程的要求。

4.1.2 各种不同类型的防水材料在复合使用、配合使用时应具有相容性，不应发生相互腐蚀、相互破坏等不良的物理或化学作用。

4.1.3 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。

4.1.4 所有防水材料应有产品合格证和出厂性能检测报告，材料的品种、型号、性能等应符合设计要求。材料进场后，应根据材料明示的执行标准、规格型号、等级等，按照附录A、B、C、D的要求，进行见证取样复检。一般情况下按相应标准的出厂检验指标进行检测，必要时可以增加安全卫生指标、施工应用指标、型式检验指标进行检测，合格后方可使用。

## 4.2 防水卷材

### 4.2.1高聚物改性沥青防水卷材

高聚物改性沥青防水卷材主要包括弹性体 (SBS)改性沥青防水卷材、塑性体 (APP)改性沥青防水卷材和改性沥青聚乙烯胎防水卷材(OMP)。该卷材多以聚酯胎 （PY )、玻纤胎(G ) 和聚乙烯胎 (PE)为胎体，浸渍和涂盖高聚物改性沥青，表面以聚乙烯膜(PE )、细砂 (S )、矿物粒料(M) 和铝箔(AL) 为面层，按其物理性能可分为Ⅰ和Ⅱ型两种，地下室防水宜用Ⅱ型卷材。高聚物改性沥青防水卷材主要性能指标见表4.2.1-1。

表4.2.1-1改性沥青防水卷材主要性能指标

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | | 性能指标 | | | | | | | | | | |
| **塑性体改性沥青防水卷材APP** | | | | **弹性体改性沥青防水卷材SBS** | | | | **改性沥青聚乙烯膜胎防水卷材** | | |
| 聚酯胎PY | | 玻纤胎G | | 聚酯胎PY | | 玻纤胎G | | T | | S |
| Ⅰ型 | Ⅱ型 | Ⅰ型 | Ⅱ型 | Ⅰ型 | Ⅱ型 | Ⅰ型 | Ⅱ型 | P型 | | M型 |
| 可溶物含量（g/m2） | 3mm | ≥2100 | | | | ≥2100 | | | | — | | |
| 4mm | ≥2900 | | | | ≥2900 | | | |
| 5mm | ≥3500 | | | | ≥3500 | | | |
| 拉力（N/50mm） | 纵向 | ≥500 | ≥800 | ≥350 | ≥500 | ≥500 | ≥800 | ≥350 | ≥500 | ≥200 | | ≥200 |
| 横向 |
| 延伸率（%） | 纵向 | ≥25 | ≥40 | — | | ≥30 | ≥40 | — | | ≥120 | | ≥120 |
| 横向 | — | | — | |
| 耐热性（℃） | | 110 | 130 | 110 | 130 | 90 | 105 | 90 | 105 | 90 | | 70 |
| 无流淌、滴落，滑动≤2mm | | | | 无流淌、滴落，滑动≤2mm | | | | 无流淌、无气泡 | | |
| 低温柔性（℃） | | -7 | -15 | -7 | -15 | -20 | -25 | -20 | -25 | -20 | | -20 |
| 无裂缝 | | | | 无裂缝 | | | | 无裂纹 | | |
| 不透水性  （压力，MPa） | | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | | |
| 30min，不透水 | | | | 30min，不透水 | | | | 30min，不透水 | | |
| 渗油性/张数 ≤ | | — | | | | 2 | | | | — | | |
| 下表面沥青涂盖层厚度 | | ≥1.0mm | | | | | | | | ≥1.0mm | — | |

注：改性沥青聚乙烯膜胎防水卷材自粘型还应要求持粘性（≥15min）、卷材与铝板剥离强度（≥1.5N/mm）、自粘沥青再剥离强度（≥1.5N/mm）合格。

#### 1 弹性体改性沥青防水卷材

该种卷材是以聚醋毡和玻纤毡为胎体，浸渍和涂盖苯乙烯一丁二烯一苯乙烯(SBS) 热塑弹性体改性沥青，两面覆以隔离材料制成。其性能应满足国家标准《弹性体改性沥青防水卷材》GB 18242要求。适用于工业与民用建筑的屋面及地下防水工程。主要性能指标见表4.2.1-1。

#### 2 塑性体改性沥青防水卷材

该种卷材是以聚醋毡或玻纤毡为胎基，浸渍和涂盖无规聚丙烯(APP)改性沥青，两面覆以隔离材料制成。其性能应满足国家标准《塑性体改性沥青防水卷材》GB18243要求。适用于工业与民用建筑的屋面及地下防水工程。主要性能指标见表4.2.1-1。

#### 3 改性沥青聚乙烯胎防水卷材(OMP)

该种卷材是以高密度聚乙烯膜为胎体，浸渍和涂盖高聚物改性沥青，以聚乙烯膜或铝箔为上表面覆盖材料，经滚压、水冷、成型制成的防水卷材。其性能应满足国家标准 《改性沥青聚乙烯胎体防水卷材》GB18967的要求。适用于非外露的建筑与基础设施的防水工程。主要性能指标见表4.2.1-1。

#### 4 坡屋面用聚合物改性沥青防水垫层

坡屋面用聚合物改性沥青防水垫层的性能应满足行业标准 《坡屋面用防水卷材 聚合物改性沥青防水垫层》JC/T 1067的要求。适用于坡屋面建筑工程。主要性能指标见表4.2.1-2。

表4.2.1-2坡屋面用聚合物改性沥青防水垫层主要性能指标

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | | 指标 | | | 试验方法 |
| PY | G | |
| 可溶物含量，g/m2  ≥ | 1.2mm | 700 | | | JC/T 1067  GB/T 328 |
| 2.0mm | 1200 | | |
| 拉力，N/50mm ≥ | | 300 | | 200 |
| 延伸率，% ≥ | | 20 | | — |
| 耐热度，℃ | | 90 | | |
| 低温柔度，℃ | | -15 | | |
| 不透水性 | | 0.1MPa，30min不透水 | | |
| 钉杆撕裂强度，N ≥ | | 50 | | |

### 4.2.2自粘防水卷材

自粘防水卷材是在主体防水材料一面或两面涂覆自粘胶料，或以自粘胶料作为主体防水材料，同时覆以相应的隔离材料而制成的一类防水卷材。按主体材料和自粘胶料的不同主要分为沥青基自粘防水卷材和高分子自粘胶膜防水卷材。

#### 1 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以SBS、SBR等聚合物改性石油沥青为基料，加入增塑剂、增粘剂、抗老剂制成自粘胶料，采用聚酯胎（PY）、PET膜为胎体，涂盖聚合物改性沥青自粘胶料，两面或一面覆以隔离材料；或无胎基（N），用PE、PET做上表材料，用PE隔离膜做下表材料，中间为自粘胶料而制成的一种自粘防水卷材。其性能应满足国家标准《自粘聚合物改性沥青防水卷材》GB 23441要求。主要性能指标见表4.2.2-1、表4.2.2-2。

表4.2.2-1自粘聚合物改性沥青防水卷材主要性能指标(N类)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | | 性能指标 | | | | | 试验  方法 |
| PE | | PET | | D |
| Ⅰ型 | Ⅱ型 | Ⅰ型 | Ⅱ型 |
| 拉伸性能 | 拉力（N/50mm）≥ | 150 | 200 | 150 | 200 | — | GB  23441  GB/T 328 |
| 最大拉力时延伸率（%）≥ | 200 | | 30 | | — |
| 沥青断裂延伸率（%）≥ | 250 | | 150 | | 450 |
| 拉伸现象 | 拉伸过程中，在膜断裂前无沥青涂盖层与膜分离现象 | | | | — |
| 耐热性 | | 70℃滑动不超过2mm | | | | |
| 低温柔性（℃） | | -20 | -30 | -20 | -30 | -20 |
| 无裂纹 | | | | |
| 不透水性 | | 0.2 MPa 120 min，不透水 | | | | — |
| 钉杆撕裂强度/N ≥ | | 60 | 110 | 30 | 40 | — |
| 持粘性/min ≥ | | 20 | | | | |
| 卷材与卷材剥离强度（N/mm）≥ | | 1.0 | | | | |
| 卷材与铝板剥离强度（N/mm）≥ | | 1.5 | | | | |

表4.2.2-2自粘聚合物改性沥青防水卷材主要性能指标(PY类)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | | | 性能指标 | | | | | 试验方法 |
| Ⅰ型 | | | Ⅱ型 | |
| 可溶物含量（g/m2）≥ | | 2mm | 1300 | | | — | |
| 3mm | 2100 | | | | | GB/T23441  GB/T 328 |
| 4mm | 2900 | | | | |
| 拉伸性能 | 拉力（N/50mm）≥ | 2mm | 350 | | | — | |
| 3mm | 450 | | | 600 | |
| 4mm | 450 | | | 800 | |
| 断裂延伸率（%）≥ | | 30 | | | 40 | |
| 耐热性 | | | 70℃无滑动、流淌、滴落 | | | | |
| 低温柔性（℃） | | | -20 | | | -30 | |
| 无裂纹 | | | | |
| 不透水性 | | | 0.3 MPa， 120min，不透水 | | | | |
| 持粘性/min ≥ | | | 15 | | | | |
| 卷材与卷材剥离强度（N/mm）≥ | | | 1.0 | | | | |
| 卷材与铝板剥离强度（N/mm）≥ | | | 1.5 | | | | |
| 自粘沥青再剥离强度（N/mm）≥ | | | 1.5 | | | | |
|  | |  | |  |  | |  | |  |  |

#### 2 预铺防水卷材

预铺防水卷材是以塑料、沥青、橡胶为主体材料，一面有自粘胶，胶表面采用不粘或减粘材料处理，与后浇混凝土粘结，防止粘结面窜水的防水卷材。产品按主体材料分为塑料防水卷材（P类）、沥青基聚酯胎防水卷材（PY类）、橡胶防水卷材（R类），其性能应满足国家标准《预铺防水卷材》GB/T 23457，主要性能指标见表4.2.2-3。

表4.2.2-3预铺防水卷材主要性能指标

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 指标 | | | 试验方法 |
| P | PY | R |
| 拉伸  性能 | 拉力/（N/50mm） ≥ | 600 | 800 | 350 | GB/T 23457  GB/T 328 |
| 拉伸强度/MPa ≥ | 16 | — | 9 |
| 膜断裂伸长率/% ≥ | 400 | — | 300 |
| 最大拉力时延伸率/% ≥ | — | 40 | — |
| 拉伸时现象 | 胶层与主体材料或胎基无分离现象 | | |
| 可溶物含量（g/m2） ≥ | | — | 2900 | — |
| 耐热性 | | 80℃，2h无滑移、流淌、滴落 | 70℃，2h无滑移、流淌、滴落 | 100℃，2h无滑移、流淌、滴落 |
| 低温弯折性 | | 主体材料-35℃，  无裂纹 | — | 主体材料和胶层-35℃无裂纹 |
| 低温柔性/℃（无裂纹） | | 胶层-25℃，无裂纹 | -20℃，无裂纹 | — |
| 不透水性/0.3MPa，120min | | 不透水 | | |
| 渗油性/张数 ≤ | | 1 | 2 | 1 |
| 尺寸变化率/% ≤ | | ±1.5 | ±0.7 | ±1.5 |
| 与后浇混凝土剥离强度（无处理）/（N/mm） ≥ | | 1.5 | 1.5 | 0.8，内聚破坏 |

#### 3 湿铺防水卷材

湿铺防水卷材是采用水泥净浆或水泥砂浆与混凝土基层粘结的具有自粘性的聚合物改性沥青防水卷材，产品按增强材料分为高分子膜基防水卷材、聚酯胎基防水卷材（PY类），高分子膜基防水卷材分为高强度类（H类）、高延伸率类（E类），其性能应满足国家标准《湿铺防水卷材》GB/T 35467，适用于非外露防水工程，采用水泥净浆或水泥砂浆与混凝土基层粘结，卷材间宜采用自粘搭接。主要性能指标见表4.2.2-4。

表4.2.2-4湿铺防水卷材主要性能指标

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | | | 指标 | | | | | 试验方法 | |
| H | E | PY | | |
| 可溶物含量（g/m2） ≥ | | | — | | 2100 | | | GB/T35467  GB/T 328 | |
| 拉伸性能 | 拉力（N/50mm） ≥ | | 300 | 200 | 500 | | |
| 最大拉力时伸长率（%） ≥ | | 50 | 180 | 30 | | |
| 拉伸时现象 | | 胶层与高分子膜或胎基无分离 | | | | |
| 撕裂力/N ≥ | | | 20 | 25 | 200 | | |
| 耐热性（70℃,2h） | | | 无流淌、滴落，滑移≤2mm | | | | |
| 低温柔性（-20℃） | | | 无裂纹 | | | | |
| 不透水性（0.3 MPa 120 min） | | | 不透水 | | | | |
| 卷材与卷材剥离强度（搭接边）/（N/mm） | | 无处理≥ | 1.0 | | | | |
| 持粘性/min ≥ | | | 30 | | | | |
| 渗油性/张数 ≤ | | | 2 | | | | |
|  | | |  |  |  |  |  | |  | |

### 4.2.3高分子防水卷材

#### 1 聚氯乙烯防水卷材

聚氯乙烯(PVC)防水卷材是以聚氯乙烯高分子树脂为主要原料，加入各类专用助剂和抗老化剂等，采用塑料挤出加工工艺生产制成的一种高分子防水卷材。其性能应满足国家标准《聚氯乙烯(PVC)防水卷材》GB12952要求，适用于建筑防水工程。主要性能指标见表4.2.3-1。

#### 2 氯化聚乙烯防水卷材

氯化聚乙烯（CPE)防水卷材是以氯化聚乙烯高分子树脂为主要原料，加入各类助剂，经混炼、挤出成型等工艺生产制成的一种高分子防水卷材。其性能应满足国家标准《聚氯乙烯防水卷材》GB12953，适用于建筑防水工程。主要性能指标见表4.2.3-1。

表4.2.3-1聚氯乙烯、氯化聚乙烯防水卷材主要性能指标

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | | 性能指标 | | | | | | | | | |
| 聚氯乙烯防水卷材 | | | | | **氯化聚乙烯防水卷材** | | | | |
| 无复合层（N类） | | 复合片（L、W类） | | |
| H | L | P | G | GL | （Ⅰ型） | （Ⅱ型） | （Ⅰ型） | （Ⅱ型） |
| 中间胎基上面树脂厚度 | | — | | ≥0.4mm | | | — | | | | |
| 拉伸性能 | 最大拉力（N/cm）≥ | — | 120 | 250 | — | 120 | — | — | 70 | 120 |
| 拉伸强度（MPa）≥ | 10.0 | — | — | 10.0 | — | 5.0 | 8.0 | — | — |
| 最大拉力时伸长率（%）≥ | — | — | 15 | — | — | — | — | — | — |
| 断裂伸长率（%）≥ | 200 | 150 | — | 200 | 100 | 200 | 300 | 125 | 250 |
| 热处理尺寸变化率（%）≤ | | 2.0 | 1.0 | 0.5 | 0.1 | 0.1 | 3.0 | 纵：2.5横：1.5 | 1.0 | |
| 低温弯折性（℃） | | -25 | | | | | -20 | -25 | -20 | -25 |
| 1h，无裂纹 | | | | | 1h，无裂纹 | | 1h，无裂纹 | | |
| 不透水性(压力，） | | 0.30 MPa，2h不透水 | | | | | | | | | |
| 试验方法 | | GB12952、 GB/T 328 | | | | | GB12953、 GB/T 528 | | | | |

#### 3 TPO防水卷材

TPO防水卷材即热塑性聚烯[烃类](http://baike.baidu.com/item/%E7%83%83%E7%B1%BB" \t "_blank)[防水卷材](http://baike.baidu.com/item/%E9%98%B2%E6%B0%B4%E5%8D%B7%E6%9D%90" \t "_blank)，是以乙[烯](http://baike.baidu.com/item/%E8%81%9A%E4%B8%99%E7%83%AF" \t "_blank)和α-烯烃的聚合物为基料，加入各种助剂制成的一种高分子防水卷材。其性能应满足国家标准《热塑性聚烯烃（TPO）防水卷材》GB27789，适用于建筑防水工程。主要性能指标见表4.2.3-2。

表4.2.3-2热塑性聚烯烃（TPO）防水卷材主要性能指标

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | | | | 性能指标 | | | | | | 试验方法 | |
| H | L | P | | | |
| 中间胎基上面树脂厚度 | | | | — | | ≥0.4mm | | | | GB 27789 | |
| 拉伸性能 | | 最大拉力（N/cm）≥ | | — | 200 | 250 | | | |
| 拉伸强度（MPa）≥ | | 12.0 | — | — | | | |
| 最大拉力时伸长率（%）≥ | | — | — | 15 | | | |
| 断裂伸长率（%）≥ | | 500 | 200 | — | | | |
| 热处理尺寸变化率（%）≤ | | | | 2.0 | 1.0 | 0.5 | | | |
| 低温弯折性（℃） | | | | -40 | | | | | |
| 1h，无裂纹 | | | | | |
| 不透水性 | | | | 0.30 MPa，2h不透水 | | | | | |
|  |  | |  | | | |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |

#### 4 高分子防水片材

高分子防水片材是以高分子材料为主体材料，以挤出或压延等方法生产，用于各类工程防水、防渗、防潮、隔汽、防污染、排水等的均质片材（简称均质片）、复合片材（简称复合片）、均异形片材（简称异形片）、自粘片材（简称自粘片）等。其技术性能应符合国家标准《高分子防水材料 第一部分 片材》 GB18173.1，见表4.2.3-3~ 4.2.3-6。

表4.2.3-3高分子防水片材（复合片）主要性能指标

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 性能要求 | | | | 试验方法 |
| 硫化橡胶类 | 非硫化橡胶类 | 树脂类 | |
| FL | FF | FS1 | FS2 |
| 拉伸强度/(N/cm） | 常温（23℃） ≥ | 80 | 60 | 100 | 60 | GB/T 18173.1 |
| 高温（60℃） ≥ | 30 | 20 | 40 | 30 |
| 拉断伸长率/% | 常温（23℃） ≥ | 300 | 250 | 150 | 400 |
| 低温（-20℃）≥ | 150 | 50 | — | 300 |
| 撕裂强度/N ≥ | | 40 | 20 | 20 | 50 |
| 不透水性(0.3MPa，30 min) | | 无渗漏 | 无渗漏 | 无渗漏 | 无渗漏 |
| 低温弯折 | | -35℃无裂纹 | -20℃无裂纹 | -30℃无裂纹 | -20℃无裂纹 |
| 复合强度（FS2型表层与芯层）/MPa | | — | | | 0.8 |

表4.2.3-4高分子防水片材（均质片）主要性能指标

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 性能要求 | | | | | | | | | 试验方法 |
| 硫化橡胶类 | | | 非硫化橡胶类 | | | 树脂类 | | |
| JL1 | JL2 | JL3 | JF1 | JF2 | JF3 | JS1 | JS2 | JS3 |
| 拉伸强度/MPa ≥ | 常温23℃ | 7.5 | 6.0 | 6.0 | 4.0 | 3.0 | 5.0 | 10 | 16 | 14 | GB/T 18173.1 |
| 高温60℃ | 2.3 | 2.1 | 1.8 | 0.8 | 0.4 | 1.0 | 4 | 6 | 5 |
| 拉断伸长率/% ≥ | 常温23℃ | 450 | 400 | 300 | 400 | 200 | 200 | 200 | 550 | 500 |
| 高低-20℃ | 200 | 200 | 170 | 200 | 100 | 100 | — | 350 | 300 |
| 撕裂强度/（kN/m）≥ | | 25 | 24 | 23 | 18 | 10 | 10 | 40 | 60 | 60 |
| 不透水性(30min) | | 0.3 MPa  无渗漏 | 0.3 MPa  无渗漏 | 0.2 MPa无渗漏 | 0.3 MPa无渗漏 | 0.2 MPa无渗漏 | 0.2 MPa  无渗漏 | 0.3 MPa无渗漏 | 0.3 MPa无渗漏 | 0.3 MPa无渗漏 |
| 低温弯折/℃ | | -40  无裂纹 | -30  无裂纹 | -30  无裂纹 | -30  无裂纹 | -20  无裂纹 | -20  无裂纹 | -20  无裂纹 | -35  无裂纹 | -35  无裂纹 |

表4.2.3-5 高分子防水片材胶粘剂主要性能指标

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | | | 性能指标 | | 试验方法 |
| 基底胶 J | 搭接胶 D |
| 剥离强度（卷材-卷材） | 标准试验条件/（N/mm） ≥ | | — | ≥1.5 | JC/T 863 |
| 浸水后保持率/%，168h ≥ | | — | 70 |
| 剪切状态下的粘合性 | 卷材-卷材 | 标准试验条件/（N/mm）≥ | — | 3.0或卷材破坏 |
| 卷材-基底 | 2.5 | — |
| 粘度/（Pa.s） | | | 规定值±20% | |
| 不挥发物含量/% | | | 规定值±2 | |
| 适用期/min（仅适用于双组份产品） | | | ≥180 | |

### 4.2.4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是一类适用于种植屋面用使用的、具有耐根穿刺能力的防水卷材。种植屋面用耐根穿刺防水卷材分为改性沥青类（B）、塑料类（P）、橡胶类（R）。种植屋面用耐根穿刺防水卷材基本性能（包括人工气候加速老化）应符合相应国家或行业标准中的相关要求，尺寸变化率和应用性能应符合《种植屋面用耐根穿刺防水卷材》GB/T35468的规定。主要技术性能应符合表4.2.4的要求。

表4.2.4种植屋面用耐根穿刺防水卷材主要性能指标

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准名称 | | | | 要求 | | 试验方法 |
| GB18242弹性体改性沥青防水卷材 | | | | Ⅱ型全部要求 | | GB18242 |
| GB18243塑性体改性沥青防水卷材 | | | | Ⅱ型全部要求 | | GB18243 |
| GB18967改性沥青聚乙烯胎防水卷材 | | | | R类全部要求 | | GB18967 |
| GB 12952聚氯乙烯防水卷材 | | | | 全部相关要求（外露卷材） | | GB12952 |
| GB27789热塑性聚烯烃（TPO）防水卷材 | | | | 全部相关要求（外露卷材） | | GB27789 |
| GB/T18173.1高分子防水材料 第1部分 片材 | | | | 全部相关要求 | | GB/T18173.1 |
| 应用性能要求 | | | | | |  |
| 项目 | | | | | 技术指标 | 试验方法 |
| 耐根穿刺性能 | | | | | 通过 | GB/T35468 |
| 耐霉菌腐蚀性 | 防霉等级 | | | | 0级或Ⅰ级 |
| 接缝剥离强度 | 无处理  /（N/mm） | 沥青类防水卷材 | SBS≥ | | 1.5 |
| APP≥ | | 1.0 |
| 塑料类防水卷材 | 焊接 | | ≥3.0或卷材破坏 |
| 粘结≥ | | 1.5 |
| 橡胶类防水卷材≥ | | | 1.5 |
| 热老化处理后保持率/（%） | | | | ≥80%或卷材破坏 |

## 4.3 防水涂料

### 4.3.1聚氨酯防水涂料

**1** 单组分聚氨酯防水涂料

单组分聚氨酯防水涂料也称湿固化型聚氨酯防水涂料。它是以聚醚树脂和二异氰酸酯为主要原料，配以相关的助剂制成，属于不含有机溶剂挥发的单组分柔性防水涂料。单组分聚氨酯防水涂料物理力学性能应符合国家标准《聚氨酯防水涂料》GB/T 19250。主要技术性能应符合表4.3.1的要求。

**2** 双组分聚氨酯防水涂料

双组分聚氨酯防水涂料甲组份是由聚醚和异氰酸酯缩聚得到的异氰酸酯封端的预聚体，乙组分是由增塑剂、固化剂、填充剂等助剂组成的液体，使用时将甲乙组分按比例混合均匀，经常温交联固化的一类防水涂料。双组分聚氨酯防水涂料物理力学性能应符合国家标准《聚氨酯防水涂料》GB/T 19250。主要技术性能应符合表4.3.1的要求。

**3** 水性聚氨酯防水涂料

水性聚氨酯防水涂料属于环保型高分子聚合物弹性防水材料，产品无毒无味，具有良好的粘结和不透水性，对砂浆水泥基石面和石材，金属制品都有很强的[粘附力](https://baike.so.com/doc/1629270-1722403.html" \t "_blank)。水性聚氨酯防水涂料物理力学性能应符合国家标准《聚氨酯防水涂料》GB/T 19250。主要技术性能应符合表4.3.1的要求。

表4.3.1聚氨酯防水涂料主要性能指标

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | | 性能指标 | | | 试验方法 |
| Ⅰ | Ⅱ | Ⅲ | GB/T19250  GB/T 16777 |
| 抗拉强度（MPa）≥ | | 2.00 | 6.00 | 12.00 |
| 断裂伸长率（%）≥ | | 500 | 450 | 250 |
| 撕裂强度（N/m）≥ | | 15 | 30 | 40 |
| 低温弯折性（℃,2h） | | -35，无裂纹 | | |
| 不透水性 | | 0.3 MPa，120 min，不透水 | | |
| 固体含量（%） | 单组分≥ | 85 | | |
| 多组分≥ | 92 | | |
| 表干时间≤ | | 12 h | | |
| 实干时间（h）≤ | | 24 | | |
| 流平性 | | 20min时无明显齿痕 | | |
| 粘结强度（MPa）≥ | | 1.0 | | |

### 4.3.2喷涂聚脲防水涂料

喷涂聚脲防水涂料是以异氰酸酯类化合物为甲组份，胺类化合物为乙组分，采用喷涂施工工艺使两组分混合、反应生成的弹性体防水涂料。喷涂聚脲防水涂料物理力学性能应符合国家标准《喷涂聚脲防水涂料》GB/T 23446。主要性能指标能应符合表4.3.2 的要求。

表4.3.2**喷涂聚脲类防水涂料**主要性能指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | 性能指标 | | 试验方法 |
| I型 | Ⅱ型 |
| 抗拉强度（MPa）≥ | 10.0 | 16.0 | GB/T 23446  GB/T 16777 |
| 断裂伸长率（%）≥ | 300 | 450 |
| 撕裂强度（N/m）≥ | 40 | 50 |
| 低温弯折性（℃,2h） | -35，无裂纹 | -40，无裂纹 |
| 不透水性 | 0.4MPa，120min，不透水 | |
| 固体含量（%） | 96 | 98 |
| 凝胶时间（s）≤ | 45 | |
| 表干时间（s）≤ | 120 | |
| 粘结强度（MPa）≥ | 2.0 | 2.5 |

### 4.3.3 聚合物乳液防水涂料

聚合物乳液防水涂料是以耐久性优良的弹性高分子聚合物乳液（如丙烯酸乳液等）为主要基料，配合多种助剂加工而成的单组分水性高分子防水涂料，满足行业标准《聚合物乳液防水涂料》JC/T 864要求。适用于在非长期浸水环境下的建筑防水工程中使用。主要性能指标见表4.3.3。

表4.3.3 聚合物乳液防水涂料主要性能指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | 性能指标 | | 试验方法 |
| Ⅰ类 | Ⅱ类 |
| 外观 | 产品经搅拌后无结块，呈均匀状态 | | JC/T864  GB/T16777 |
| 拉伸强度（MPa）≥ | 1.0 | 1.5 |
| 断裂伸长率（%）≥ | 300 | |
| 低温柔性，绕Φ10mm棒弯180° | -10 ℃，无裂纹 | -20℃，无裂纹 |
| 不透水性 | 0.3 MPa，30 min不透水 | |
| 固体含量(%) ≥ | 65 | |
| 表干时间（h）≤ | 4 | |
| 实干时间（h）≤ | 8 | |

### 4.3.4聚合物水泥基防水涂料、浆料及砂浆

#### 1 聚合物水泥防水涂料

聚合物水泥防水涂料是由高分子乳液加以各种助剂制得的液料和无机粉料复合组成的双组分防水涂料，既有聚合物涂膜的延伸性、防水性，也有水硬性胶凝材料强度高、耐水性好、易与潮湿基层粘结的优点。满足国家标准《聚合物水泥防水涂料》GB/T23445要求，不适用于暴露屋面。主要性能指标见表4.3.4-1。

表4.3.4-1聚合物水泥防水涂料主要性能指标

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | 性能指标 | | | 试验方法 |
| Ⅰ型 | Ⅱ型 | Ⅲ型 |
| 固体含量（%）≥ | 70 | | | GB/T23445 |
| 表干时间（h）≤ | 4 | | |
| 实干时间（h）≤ | 8 | | |
| 拉伸强度（MPa）≥ | 1.2 | 1.8 | |
| 断裂伸长率（%）≥ | 200 | 80 | 30 |
| 低温柔性（℃,2h） | -10，绕Φ10mm圆棒无裂纹 | — | |
| 不透水性 | 0.3 MPa，30 min，无透水 | | |
| 粘结强度（无处理）（MPa）≥ | 0.5 | 0.7 | 1.0 |
| 抗渗性（背水面） MPa≥ | — | 0.6 | 0.8 |

#### 2 聚合物水泥防水浆料

聚合物水泥防水浆料是以水泥、细骨料为主要组分，聚合物和添加剂等为改性材料，按适当配比混合制成的具有一定柔性的防水浆料。满足行业标准《聚合物水泥水浆料》JC/T 2090要求，主要性能指标见表4.3.4-2。

表4.3.4-2聚合物水泥防水浆料主要性能指标

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | Ⅰ型 | Ⅱ型 | 试验方法 |
| 干燥时间/h | 表干， ≤ | 4 | | JC/T2090 |
| 实干， ≤ | 8 | |
| 抗渗压力（MPa） | | 0.5 | 1.0 |
| 不透水性（0.3 MPa，30 min） | | — | 不透水 |
| 柔韧性 | 横向变形能力/mm≥ | 2.0 | — |
| 弯折性 | — | 无裂纹 |
| 粘结强度（MPa） | 无处理≥ | 0.7 | |
| 潮湿基层≥ | 0.7 | |
| 碱处理≥ | 0.7 | |
| 浸水处理≥ | 0.7 | |
| 抗压强度（MPa）≥ | | 12.0 | — |
| 抗折强度（MPa）≥ | | 4.0 | — |
| 耐热性 | | 无开裂、剥落 | |
| 收缩率（%）≤ | | 0.3 | — |

#### 3聚合物水泥防水砂浆

聚合物水泥防水砂浆是以水泥、细骨料为主要组分，聚合物乳液或可再分散乳胶粉等为改性剂，添加适量助剂混合制成用于建筑工程的防水砂浆。满足行业标准《聚合物水泥水砂浆》JC/T 984要求，主要性能指标见表4.3.4-3。

表4.3.4-3聚合物水泥防水砂浆主要性能指标

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | | | | Ⅰ型 | Ⅱ型 | 试验方法 |
| 凝结时间 | | 初凝/min ≥ | | | 45 | | JC/T984 |
| 终凝/h ≤ | | | 24 | |
| 抗渗压力（MPa） | 涂层试件≥ | | | 7d | 0.4 | 0.5 |
| 砂浆试件≥ | | | 7d | 0.8 | 1.0 |
| 28d | 1.5 | 1.5 |
| 抗压强度（MPa）≥ | | | | | 18.0 | 24.0 |
| 抗折强度（MPa）≥ | | | | | 6.0 | 8.0 |
| 柔韧性（横向变形能力）/mm≥ | | | | | 1.0 | |
| 粘结强度（MPa）≥ | | | 7d | | 0.8 | 1.0 |
| 28d | | 1.0 | 1.2 |
| 耐热性 | | | | | 无开裂、剥落 | |
| 收缩率（%）≤ | | | | | 0.30 | 0.15 |
| 吸水率（%）≤ | | | | | 6.0 | 4.0 |

### 4.3.5沥青基防水涂料

#### 1 非固化橡胶沥青防水涂料

非固化橡胶沥青防水涂料以橡胶、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。非固化橡胶沥青防水涂料应符合行业标准《非固化橡胶沥青防水涂料》JC/T 2428。主要性能指标应符合表4.3.5-1 的要求。

表4.3.5-1 非固化橡胶沥青防水涂料主要性能指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | | 性能指标 | 试验方法 |
| 闪点/ ℃ ≥ | | 180 | JC/T 2428 |
| 固含量/% ≥ | | 98 |
| 粘结性能 | 干燥基面 | 100%内聚破坏 |
| 潮湿基面 |
| 延伸性/mm ≥ | | 15 |
| 耐热性 | | 65℃，2h，无流淌、起泡、滑动 |
| 热老化(70℃,168h) | 延伸性能/mm ≥ | 15 |
| 低温柔性 | -15℃，无断裂 |
| 低温柔性 | | -20℃，无断裂 |
| 抗窜水性 | | 0.6MPa，无窜水 |
| 自愈性 | | 无渗水 |
| 渗油性/张 ≤ | | 2 |

#### 2 水乳型沥青防水涂料

水乳型沥青防水涂料是由SBS橡胶改性石油沥青经乳化或以氯丁胶乳、丁苯胶乳、丙烯酸乳液等改性乳化石油沥青制成的一种棕黑色粘稠乳状液。满足行业标准《水乳型沥青防水涂料》JC/T 408, 主要性能指标应符合表4.3.5-2 的要求。

表4.3.5-2水乳型沥青防水涂料主要性能指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | L | H | 试验方法 |
| 固含量≥ | 45﹪ | | JC/T408 |
| 耐热度/ ℃ | 80±2 | 110±2 |
| 恒温5h，无流淌、滑动、滴落 | |
| 低温柔性/℃ | -15 | 0 |
| 冷冻2h，绕Φ30mm轴棒弯曲涂层无裂纹 | |
| 断裂伸长率/%≥ | 不小于600% | |
| \*不透水性 | 0.1MPa，30分钟涂层不透水 | |
| \*粘结强度/MPa≥ | ≥0.2MPa | |
| 表干时间（h） | ≤8 | |
| 实干时间（h） | ≤24 | |

#### 3 喷涂橡胶沥青防水涂料

喷涂橡胶沥青防水涂料是以水性橡胶沥青乳液为甲组分，以水性破乳剂为乙组分，采用喷涂施工工艺使两组分混合、通过橡胶沥青乳液破乳快速析出水分成膜形成弹性橡胶沥青涂层的一类防水涂料。喷涂橡胶沥青防水涂料应符合行业标准《喷涂橡胶沥青防水涂料》JC/T 2317。主要性能指标应符合表4.3.5-3的要求。

表4.3.5-3喷涂橡胶沥青防水涂料主要性能指标

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | | 指标 | 试验方法 |
| 固体含量（%）≥ | | | 55 | JC/T 2317 |
| 凝胶时间（s）≤ | | | 5 |
| 实干时间（h）≤ | | | 24 |
| 耐热度 | | | （120±2）℃，无流淌、滑动、滴落 |
| 不透水性 | | | 0.3 MPa，30 min，不渗水 |
| 弹性恢复率 %，≥ | | | 85 |
| 粘结强度（MPa）≥ | | 干燥基面 | 0.40 |
| 潮湿基面 | 0.40 |
| 钉杆自愈性 | | | 无渗水 |
| 吸水率（24h）/%，≤ | | | 2.0 |
| 拉伸性能 | 抗拉强度（MPa）≥ | 无处理 | 0.8 |
| 断裂伸长率（%）≥ | 无处理 | 1000 |
| 碱处理 | 800 |
| 酸处理 |
| 盐处理 |
| 热处理 |
| 紫外线处理 |
| 低温柔性 | | 无处理 | -20℃，无裂纹、断裂 |
| 碱处理 | -15℃，无裂纹、断裂 |
| 酸处理 |
| 盐处理 |
| 热处理 |
| 紫外线处理 |

#### 4 沥青基防水卷材用基层处理剂

沥青基防水卷材用基层处理剂是一种溶剂型(S)或水性（W）的沥青基涂料，适用于沥青基防水卷材施工时作为基层处理剂使用。沥青基防水卷材用基层处理剂应符合行业标准《沥青基防水卷材用基层处理剂》JC/T 1069。主要性能指标应符合表4.3.5-4的要求。

表4.3.5-4 沥青基防水卷材用基层处理剂主要性能指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 指标 | | 试验方法 |
| W | S |
| 固含量，% ≥ | 40 | 30 | JC/T 1069 |
| 粘度,mPa.s ≥ | 规定值±30% | |
| 表干时间（表干，h）≤ | 4 | 2 |
| 耐热性 | 80℃无流淌 | |
| 低温柔性 | 0℃无裂纹 | |
| 剥离强度（MPa）≥ | 0.8 | |

## 4.4 刚性防水材料及堵漏材料

4.4.1 刚性防水材料是指相对[柔性防水材料](https://baike.so.com/doc/5872724.html" \t "_blank)而言，以水泥、砂石为原材料，掺入少量外加剂、高分子聚合物等材料到水泥砂浆或混凝土中，配制防水砂浆或防水混凝土的材料。通过调整配合比，抑制或减少孔隙率，改变孔隙特征，增加各原材料界面间的密实性等方法，配制成具有一定抗渗透能力的水泥砂浆、混凝土类防水材料。

4.4.2 刚性防水层所使用的防水剂、外加剂、及涂层防水材料应符合下列要求。

1砂浆、混凝土防水剂主要性能指标应符合表4.4.2-1的要求

表4.4.2-1砂浆、混凝土防水剂主要性能性能指标

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 性能要求 | | | | | | | | 试验方法 |
| 安定性 | 抗压强度比（%） | | 透水压力比（%） | 凝结时间 | | 收缩率比28d（%） | 吸水量比（%） | 《砂浆、混凝土防水剂》JC 474 |
| 7d | 28d | 初凝/min | 终凝/h |
| 防水剂 | 合格 | ≥85 | ≥80 | ≥200 | ≥45 | ≤10 | ≤135 | ≤75 |

**2** 混凝土膨胀剂主要性能指标应符合表4.4.2-2的要求

表4.4.2-2混凝土膨胀剂主要性能指标

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 性能要求 | | | | | | | | 试验方法 |
| 细度（%） | | 抗压强度（MPa） | | 限制膨胀率（%） | | 凝结时间 | | 《混凝土膨胀剂》GB 23439 |
| 比表面积（m3/kg） | 1.18mm筛筛余（%） | 7d | 28d | 水中7d | 空气中21d | 初凝/min | 终凝/ min |
| Ⅰ型 | ≥200 | ≤0.5 | ≥20.0 | ≥40.0 | ≥0.035 | ≥-0.015 | ≥45 | ≥600 |
| Ⅱ型 | ≥200 | ≤0.5 | ≥20.0 | ≥40.0 | ≥0.050 | ≥-0.010 | ≥45 | ≥600 |

**3** 聚合物水泥防水砂浆

聚合物水泥防水砂浆是以水泥、细骨料为主要组分，聚合物乳液或可再分散乳胶粉等为改性剂，添加适量助剂混合制成用于建筑工程的防水砂浆。满足行业标准《聚合物水泥水砂浆》JC/T984要求，主要性能指标指标见表4.4.2-3。

表4.4.2-3 聚合物水泥防水砂浆主要性能指标

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 技术指标 | | 试验方法 |
| Ⅰ型 | Ⅱ型 |
| 凝结时间 | 初凝/min ≥ | 45 | | 《聚合物水泥防水砂浆》JC/T 984 |
| 终凝/h ≤ | 24 | |
| 抗渗压力/MPa（7d） | 涂层试件 ≥ | 0.4 | 0.5 |
| 砂浆试件 ≥ | 0.8 | 1.0 |
| 柔韧性(横向变形能力)/mm ≥ | | 1.0 | |
| 粘结强度/MPa （7d） ≥ | | 0.8 | 1.0 |

**4** 水泥基渗透结晶型防水材料

水泥基渗透结晶型防水材料分为水泥基渗透结晶型防水涂料和水泥基渗透结晶型防水剂，主要性能应符合表4.4.2-4和4.4.2-5的要求。

表4.4.2-4 水泥基渗透结晶型防水涂料主要性能指标

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | | 性能指标 | 试验方法 |
| 1 | 含水率/% ≤ | | 1.5 | 《水泥基渗透结晶防水材料》GB 18445 |
| 2 | 细度，0.63mm筛余/% ≤ | | 5 |
| 3 | 施工性 | 加水搅拌后 | 刮涂无障碍 |
| 20min | 刮涂无障碍 |
| 4 | 湿基面粘结强度/MPa，28d ≥ | | 1.0 |
| 5 | 砂浆抗渗性能 | 带涂层砂浆的抗渗压力/ MPa，28d | 报告实测值 |
| 抗渗压力比（带涂层）/%，28d ≥ | 250 |
| 去除涂层砂浆的抗渗压田力/ MPa，28d | 报告实测值 |
| 抗渗压力比（去除涂层）/%，28d ≥ | 175 |

表4.4.2-5 水泥基渗透结晶型防水剂主要性能指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 性能指标 | 试验方法 |
| 含水率/% ≤ | | 1.5 | 《水泥基渗透结晶防水材料》GB 18445 |
| 细度，0.63mm筛余/% ≤ | | 5 |
| 总碱量/% ≤ | | 报告实测值 |
| 减水率/% ＜ | | 8 |
| 抗压强度比/% | 7d ≥ | 100 |
| 28d ≥ | 100 |
| 混凝土抗渗性能 | 掺防水剂混凝土的抗渗压力a/ MPa，28d | 报告实测值 |
| 抗渗压力比/%，28d ≥ | 200 |
| 掺防水剂混凝土的第二次抗渗压力/ MPa，56d | 报告实测值 |
| 第二次抗渗压力比/%，56d ≥ | 150 |

**5** 抗裂纤维主要性能指标应符合表4.4.2-6和表4.4.2-7的要求。

表4.4.2-6 钢纤维的几何参数和主要性能指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 参数和性能 | 试验方法 |
| 长度（mm） | | 20~60 | CECS38 |
| 直径（等效直径）(mm) | | 0.3~0.9 |
| 长径比 | | 30~80 |
| 抗拉强度（MPa） | 380级 | 380~600 |
| 600级 | 600~1000 |
| 1000级 | ≥1000 |
| 弯折性能 | | 一次弯折90℃不断裂 |

表4.4.2-7 合成纤维的几何参数和主要性能指标

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 纤维品种  主要参数和性能 | 聚丙烯晴纤维 | 聚丙烯纤维 | 聚酰胺纤维 | 改性聚酯纤维 | 试验方法 |
| 直径(um) | 13 | 18~65 | 23 | 2~15 | CECS38 |
| 长度(mm) | 6~25 | 4~19 | 19 | 6~20 |
| 密度(g/cm3) | 1.18 | 0.91 | 1.16 | 0.9~1.35 |
| 抗拉强度(MPa) | 500~910 | 276~650 | 600~970 | 400~1100 |
| 弹性模量(MPa) | 7.5×103～21×103 | 3.79×103 | 4×103～6×103 | 1.4×104～1.8×104 |
| 极限伸长率(%) | 11~20 | 15~18 | 15~20 | 16~35 |

## 4.5 密封材料

4.5.1 改性沥青密封材料的主要性能指标应符合表4.5.1-1的要求；密封材料分类见表4.5.1-2；密封材料的适用性见表4.5.1-3。

表4.5.1-1 建筑防水沥青嵌缝油膏主要性能指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 性能要求 | 试验方法 |
| 耐热度 | 温度（℃） | 80 | JC/T 207 |
| 下垂值（mm） | ≤4.0 |
| 低温柔性 | 温度（℃） | -10 |
| 粘结状态 | 无裂纹和剥离现象 |
| 拉伸粘结性（%） | | ≥125 |
| 浸水后拉伸粘结性（%） | | ≥125 |
| 挥发性（%） | | ≤2.8 |
| 施工度（mm） | | ≥20.0 |

表4.5.1-2防水密封材料分类

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 材料类型 | | | 品名举例 |
| 合成高分子密封材料 | 不定型 | 橡胶类 | 聚氨酯建筑密封膏 |
| 聚硫建筑密封膏 |
| 硅酮建筑密封膏 |
| 树脂型 | 丙烯酸酯建筑密封膏 |
| 定型 | 橡胶类 | 橡胶止水带 |
| 遇水膨胀橡胶止水带 |
| 树脂类 | 塑料止水带、建筑用泡沫密封条 |
| 金属定型密封材料 | | | 不锈钢止水带、铜片止水带 |
| 改性沥青密封材料 | 石油沥青类 | | SBS、丁基橡胶、再生橡胶改性沥青密封膏 |

表4.5.1-3密封材料的适用性

|  |  |
| --- | --- |
| 名 称 | 适用范围 |
| 改性石油沥青密封材料 | 宜用于一般建筑屋面接缝、板缝、孔洞、管口等部位密封 |
| 不定型合成高分子密封材料 | 聚氨酯建筑密封膏宜用于混凝土接缝、金属结构建筑接缝、道路、桥梁、机场接缝的密封；聚硫建筑密封膏宜用于自来水厂、污水厂、游泳池、贮水槽等接缝的密封；硅酮建筑密封膏宜用于混凝土接缝和铝合金接缝、玻璃幕墙的玻璃与金属的粘结密封；丙烯酸酯建筑密封膏宜用于建筑物内部的接缝密封。 |
| 定型合成高分子密封材料 | 宜用于地下工程、水池等的变形缝、后浇缝和施工缝的防水密封。 |
| 金属定型密封材料 | 金属定型密封材料宜用于钢筋混凝土结构、水坝和其它大型工程。 |

4.5.2 合成高分子密封材料的主要性能指标应符合表4.5.2的要求

表4.5.2 合成高分子密封材料主要性能指标

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 性能要求 | | | | | | |
| 25LM | 25HM | 20LM | 20HM | 12.5E | 12.5P | 7.5P |
| 拉伸模量（MPa） | 23℃  -20℃ | ≤0.4和≤0.6 | >0.4或  >0.6 | ≤0.4和  ≤0.6 | >0.4或  >0.6 | — | | |
| 定伸粘结性 | | 无破环 | | | | | — | |
| 浸水后定伸粘结性 | | 无破环 | | | | | — | |
| 热压冷拉后粘结性 | | 无破环 | | | | | — | |
| 拉伸压缩后粘结性 | | — | | | | | 无破环 | |
| 断裂伸长率（%） | | — | | | | | ≥100 | ≥20 |
| 浸水后断裂伸长率（%） | | — | | | | | ≥100 | ≥20 |

注：合成高分子密封材料按拉伸模量分为低模量（LM）和高模量（HM）两个次级别；按弹性恢复率分为弹性（E）和塑性（P）两个次级别。

4.5.3 高分子定型密封材料的主要性能指标应符合表4.5.3的要求

表4.5.3 高分子定型密封材料主要性能指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 性能要求 | | |
| 橡胶类 | 塑料类 | 膨胀橡胶类 |
| 延伸率（%） | ≥350 | ≥250 | ≥500 |
| 耐热性（℃） | >80 | >80 | — |
| 低温柔性（℃，2h） | -30，无裂纹 | -20，无裂纹 | -30，无裂纹 |
| 回弹率（%） | ≥70 | — | ≥85 |
| 抗拉强度（MPa） | ≥13 | ≥12 | ≥13 |
| 最大吸水膨胀率（%） | — | — | ≥300应具有膨胀性能，其7天的膨胀率不能大于最终膨胀率的60% |

4.5.4 金属定型密封材料性能要求应满足有关材料标准要求。

## 4.6 注浆、堵漏材料

4.6.1水泥基灌浆材料主要性能指标应符合表4.6.1的要求。

表4.6.1水泥基灌浆材料主要性能指标

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | | 技术指标 | | | | 试验方法 |
| Ⅰ/A50 | Ⅱ/A60 | Ⅲ/A70 | Ⅳ/A85 |
| 1 | 粒径 | 4.75mm方孔筛筛余/% | 0 | 0 | 0 | 不大于25mm | JC/T 986 |
| 2 | 截锥流动度/mm | 初始值 ≥ | — | 340 | 290 | 650a |
| 30min ≥ | — | 310 | 260 | 550 a |
| 流锥流动度/s | 初始值 ≤ | 35 | — | — | — |
| 30min≤ | 50 | — | — | — |
| 3 | 抗压强度/MPa | 1d ≥ | 15 | 20 | 25 | 35 |
| 3d ≥ | 30 | 40 | 45 | 60 |
| 28d ≥ | 50 | 60 | 70 | 85 |
| 4 | 泌水率/% | | 0 | | | |
| 5 | 对钢筋锈蚀作用 | | 对钢筋无锈蚀作用 | | | |
| 6 | 竖向膨胀率b/% | 3h | 0.1%~3.5% | | | |
| 24h与3h膨胀率之差 | 0.02%~0.50% | | | |
| a表示坍落扩展度；b抗压强度等级A85的水泥基灌材料3h竖向膨胀率指标可放宽至0.02%~3.5% | | | | | | | |

4.6.2丙烯酸盐灌浆材料主要性能指标应符合表4.6.2-1和4.6.2-2的要求。

表4.6.2-1 丙烯酸盐灌浆材料浆液主要性能指标

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项 目 | 技术要求 | | 试验方法 |
| Ⅰ型 | Ⅱ型 |
| 1 | 外观 | 不含颗粒的均质液体 | | JC/T 2037 |
| 2 | 密度/(g/cm3) | 生产厂控制值±0.05 | |
| 3 | 粘度/（mPa.s）≤ | 10 | |
| 4 | pH值 | 6.0~9.0 | |
| 5 | 凝胶时间/s | 报告实测值 | |

表4.6.2-2 丙烯酸盐灌浆材料固化物主要性能指标

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项 目 | 技术要求 | | 试验方法 |
| Ⅰ型 | Ⅱ型 |
| 1 | 渗透系数/（cm/s） ＜ | 1.0×10-6 | 1.0×10-7 | JC/T 2037 |
| 2 | 固砂体抗压强度/kPa ≥ | 200 | 400 |
| 3 | 抗挤出破坏比降 ≥ | 300 | 600 |
| 4 | 遇水膨胀率/% ≥ | 30 | |

4.6.3混凝土裂缝用环氧树脂灌浆材料主要性能指标应符合表4.6.3-1和表4.6.3-2的要求。

表4.6.3-1 混凝土裂缝用环氧树脂灌浆材料浆液主要性能指标

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项 目 | 技术要求 | | 试验方法 |
| L型 | N型 |
| 1 | 初始粘度/mPa.s ＜ | 30 | 200 | JC/T1041 |
| 2 | 可操作时间/min ＞ | 30 | 30 |

注：L型为低初始粘度环氧树脂灌浆材料，N型为普通初始粘度环氧树脂灌浆材料。

表4.6.3-2 混凝土裂缝用环氧树脂灌浆材料固化物主要性能指标

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 技术要求 | | 试验方法 |
| Ⅰ型 | Ⅱ型 |
| 1 | 抗压强度/MPa ≥ | 40 | 70 | JC/T1041 |
| 2 | 抗拉强度/MPa ≥ | 10 | 15 |

4.6.4聚氨酯灌浆材料主要性能指标应符合表4.6.4的要求。

表4.6.4 聚氨酯灌浆材料主要性能指标

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 试验项目 | 指标 | | 试验方法 |
| WPU | OPU |
| 1 | 密度/(g/cm3) ≥ | 1.00 | 1.05 | JC/T2041 |
| 2 | 粘度/mPa.s ≤ | 1.0×103 | |
| 3 | 凝胶时间/s ≤ | 150 | — |
| 4 | 凝固时间/s ≤ | — | 800 |
| 5 | 包水性（10倍水） ≤ | 200 | — |
| 6 | 不挥发物含量/% ≥ | 75 | 78 |
| 7 | 发泡率/% ≥ | 350 | 1000 |

4.6.4 无机堵漏材料

无机堵漏材料是以水泥为主要组分，掺入添加剂经过一定工艺加工制成的粉状无机材料。适用于建筑工程及土木工程防水、抗渗、堵漏。主要性能指标应符合表4.4.3的要求。

表4.4.3无机防水堵漏材料主要性能指标

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项 目 | | 缓凝型（Ⅰ型） | 速凝型（Ⅱ型） | 试验方法 |
| 1 | 凝结时间/min | 初凝 ≥ | 10 | 5 | 《无机防水堵漏材料》GB 23440 |
| 终凝 ≤ | 360 | 10 |
| 2 | 抗压强度/MPa | 1h ≥ | — | 4.5 |
| 3d ≥ | 13.0 | 15.0 |
| 3 | 抗折强度/MPa | 1h ≥ | — | 1.5 |
| 3d ≥ | 3.0 | 4.0 |
| 4 | 涂层抗渗压力/MPa，7d ≥ | | 0.4 | — |
| 试件抗渗压力/MPa，7d ≥ | | 1.5 | |
| 5 | 粘结强度/MPa，7d ≥ | | 0.6 | |

## 4.7 金属压型板防水构件

4.7.1本规范中压型金属板采用的板材包括钢板、镀锌钢板、镀铝锌钢板、铝合金板、彩色涂层钢板和彩色涂层铝合金板。

### 4.7.2 压型钢板材料

1压型钢板应符合现行国家标准《连续热镀锌钢板及钢带》GB/T 2518、《连续热镀铝锌合金镀层钢板及钢带》GB/T 14978、《彩色涂层钢板及钢带》GB/T 12754和《建筑用压型钢板》GB/T 12755的有关规定。压型钢板常用材料的化学成分与力学性能应符合本规范表4.7.2-1表4.7.2-2的规定。

表4.7.2-1热镀锌、镀铝锌钢板基板的化学成分

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 结构钢强度级别（MPa) | 化学成分(熔炼分析）（质量分数）（％) | | | | |
| C | Si | Mn | P | S |
| 250 | ≤0.20 | ≤0.60 | ≤1.70 | ≤0.10 | ≤0.045 |
| 280 |
| 300 |
| 320 |
| 350 |
| 550 |

表4.7.2-2热镀锌、镀铝锌钢板基板的力学性能①

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 结构钢强度级别(MPa) | 屈服强度②ReH或RP0.2(MPa) | 抗拉强度  Rm(MPa) | 断后伸长率(L0=80mm,b=20mm)(%) | |
| 公称厚度(mm) | |
| ≤0.7 | ＞0.7 |
| 250 | ≥250 | ≥330 | ≥17 | ≥19 |
| 280 | ≥280 | ≥360 | ≥16 | ≥18 |
| 300③ | ≥300 | ≥380 | ≥16 | ≥18 |
| 320 | ≥320 | ≥390 | ≥15 | ≥17 |
| 350 | ≥350 | ≥420 | ≥14 | ≥16 |
| 550 | ≥550 | ≥560 | — | — |

注: ①拉伸试验样的方向为纵向（沿轧制方向）；

②屈服现象不明显时采用RP0.2，否则采用ReH；

③结构钢强度级别300MPa仅限于热镀铝锌钢板。

2压型钢板用钢材按屈服强度级别宜选用250MPa与350MPa结构用钢。

3屋面压型钢板，重要建筑宜采用彩色涂层钢板，一般建筑可采用热镀铝锌合金或热镀锌镀层钢板。压型钢板厚度应通过设计计算确定，外层板公称厚度重要建筑不应小于0.6mm,一般建筑不宜小于0.6mm,内层板公称厚度重要建筑不应小于0.5mm,—般建筑不宜小于0.5mm。

4压型钢板板型展开宽度（基板宽度）宜符合600mm、1000mm或1200mm系列基本尺寸的要求。

### 4.7.3压型铝合金板材料

1压型铝合金板应符合国家现行标准《变形铝及铝合金化学成分》GB/T3190、《一般工业用铝及铝合金板、带材》GB/T3880和《铝及铝合金彩色涂层板、带材》YS/T431的有关规定。压型铝合金板常用材料的化学成分与力学性能应符合本规范表4.7.3-1、4.7.3-2的规定。

表4.7.3-1常用铝合金板化学成分表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 化学成分(质量分数）（%) | | | | | | | | | | |
| Si | Fe | Cu | Mn | Mg | Cr | Zn | 指定的其他元素 | Ti | 其他 | |
| 单个 | 合计 |
| 3003 | 0.6 | 0.7 | 0.05-0.20 | 1.0-1.5 | — | — | 0.10 | — | — | 0.05 | 0.15 |
| 3004 | 0.3 | 0.7 | 0.25 | 1.0〜1.5 | 0.8〜1.3 | — | 0.25 | — | — | 0.05 | 0.15 |
| 3005 | 0.6 | 0.7 | 0.3 | 1.0〜1.5 | 0.2〜0.6 | 0.10 | 0.25 | — | 0.10 | 0.05 | 0.15 |
| 3104 | 0.6 | 0.8 | 0.05-0.25 | 0.8-1.4 | 0.8-1.3 | — | 0.25 | 0.05Ga,  0.05V | 0.10 | 0.05 | 0.15 |
| 3105 | 0.6 | 0.7 | 0.30 | 0.3-0.8 | 0.2-0.8 | 0.20 | 0.40 | — | 0.10 | 0.05 | 0.15 |
| 5005 | 0.30 | 0.7 | 0.20 | 0.20 | 0.5-1.1 | 0.10 | 0.25 | — | — | 0.05 | 0.15 |
| 6061 | 0.4-0.8 | 0.7 | 0.15-0.4 | 0.15 | 0.8-1.2 | 0.04-0.35 | 0.25 | — | 0.15 | 0.05 | 0.15 |

表4.7.3-2常用铝合金板力学性能表①

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 状态 | 抗拉强度Rm(MPa) | 规定非比例延伸强度Rp0.2(MPa) | 断后伸长率A50mm(%) | 弯曲半径② |
| 3003 | H14 | 145〜185 | 125 | 2 | 1.0t |
| H24 | 145〜185 | 115 | 4 | 1.0t |
| H16 | 170〜210 | 150 | 2 | 1.5t |
| H26 | 170〜210 | 140 | 3 | 1.5t |
| 3004 | H14 | 220〜265 | 180 | 2 | 1.0t |
| H24 | 220〜265 | 170 | 4 | 1.0t |
| H16 | 240〜285 | 200 | 1 | 1.5t |
| H26 | 240〜285 | 190 | 3 | 1.5t |
| 3005 | H16 | 195〜240 | 175 | 2 | 1.5t |
| H26 | 195〜240 | 160 | 3 | 1.5t |
| H14 | 220〜265 | 180 | 2 | 1.0t |
| H24 | 220—265 | 170 | 4 | 1.0t |
| 3104 | H16 | 240〜285 | 200 | 1 | 1.5t |
| H26 | 240〜285 | 190 | 3 | 1.5t |
| H14 | 150〜200 | 130 | 2 | 2.5t |
| H24 | 150〜200 | 120 | 4 | 2.5t |
| 3105 | H16 | 175〜225 | 160 | 2 | — |
| H26 | 175〜225 | 150 | 3 | — |
| H14 | 148〜185 | 120 | 2 | 1.0t |
| H24 | 148〜185 | 110 | 4 | 1.0t |
| 5005 | H16 | 165〜205 | 145 | 2 | 1.5t |
| H26 | 165〜205 | 135 | 3 | 1.5t |
| O | ≤145 | ≤85 | ≥14 | 1.0t |
| O | ≤145 | ≤85 | ≥14 | 1.0t |
| 6061 | O | ≤145 | ≤85 | ≥14 | 1.0t |

注:①本表铝合金板厚为0.5mm〜1.5mm；

②3105板、带材弯曲180°,其他板、带材弯曲90°。t为板或带材的厚度。

2压型铝合金板的板材宜采用牌号为3XXX系列的铝合金板。

3 屋面用压型铝合金板的厚度应通过计算确定。重要建筑的外层板公称厚度不应小于1.0mm，一般建筑的外层板公称厚度不宜小于0.9mm；内层板公称厚度不宜小于0.9mm。

### 4.7.4材料防腐蚀

1压型金属板系统应根据使用环境腐蚀性等级，合理选择压型金属板材料、表面镀层和涂层。压型金属板的使用环境腐蚀性等级应符合本规范表4.7.4-1的规定，其镀层、表面涂层耐久性能宜符合本规范表4.7.4-2～4的规定。

表4.7.4-1压型金属板使用环境腐蚀性等级

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 腐蚀性 | 腐蚀性等级 | 典型大气环境示例 | 典型内部环境示例 |
| 很低 | C1 | — | 干燥清洁的室内场所，如办公室、学校、住宅、宾馆 |
| 低. | C2 | 大部分乡村地区、污染较轻城市 | 室内体育馆、超级市场、剧院 |
| 中 | C3 | 污染较重城市、一般工业区、低盐度海滨地区 | 厨房、浴室、面包烘烤房 |
| 高 | C4 | 污染较重工业区、中等盐度海滨地区 | 游泳池、洗衣房、酿酒车间、海鲜加工车间、蘑菇栽培场 |
| 很高 | C5 | 髙湿度和腐蚀性工业区、高盐度海滨地区 | 酸洗车间、电镀车间、造纸车间、制革车间、染房 |

表4.7.4-2金属镀锌层耐腐蚀性及腐蚀速率

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 环境  腐蚀性等级 | 环境腐蚀性描述 | 环境腐  蚀性程度 | 腐蚀速率每年镀锌层  厚度损失(μm/a) |
| C1 | 室内：干燥 | 很低 | <0.1 |
| C2 | 室内：偶尔冷凝  室外:农村地区室外暴露 | 低 | 0.1〜0.7 |
| C3 | 室内:高湿度，略有污染空气  室外:城市地区或一般沿海地区 | 中 | 0.7〜2 |
| C4 | 室内：游泳池、化工厂等  室外:工业地区或城市沿海地区 | 高 | 2〜4 |
| C5 | 室外：高湿度工业地区  或髙盐沿海地区 | 很高 | 4〜8 |

表4.7.4-3铝合金表面有机涂层相对使用寿命

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 表面涂层 | 年限(a) | | |
| 典型外部环境条件 | | |
| 高 | 中 | 低 |
| 聚酯 | 10 | 10 | 15 |
| 硅改性聚酯 | 15 | 10 | 20 |
| 耐磨型聚酯/聚氨酯 | 15 | 15 | 20 |
| 聚偏氟乙烯(PVF2/PVDF) | 20 | 20 | 30 |

表4.7.4 -4热镀锌钢板表面有机涂层相对使用寿命

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 表面涂层 | 年限(a) | | |
| 典型外部环境条件 | | |
| 高 | 中 | 低 |
| 聚酯 | 10 | 10 | 15 |
| 硅改性聚酯 | 10 | 10 | 15 |
| 聚偏氟乙烯（PVF2/PVDF) | 10 | 15 | 15 |
| 带聚偏氟乙烯多道涂层系统(75μm) | 20 | 20 | 20 |

2压型钢板公称镀层重量应根据不同腐蚀性环境，按照本规范表4.7.4-5的规定选用。

表4.7.4-5压型钢板基板在不同腐蚀性环境中推荐使用的公称镀层重量

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 基板类型 | 公称镀层重量(g/m2) | | |
| 使用环境的腐蚀性 | | |
| 低 | 中 | 髙 |
| 热镀锌基板 | 90/90 | 125/125 | 140/140 |
| 热镀锌铁合金基板 | 60/60 | 75/75 | 90/90 |
| 热镀铝锌合金基板 | 50/50 | 60/60 | 75/75 |
| 热镀锌铝合金基板 | 65/65 | 90/90 | 110/110 |

注:1使用环境的腐蚀性可参照表B.0.1，腐蚀性很低和很高时，镀层重量由供需双方在订货合同中约定；

2表中分子、分母值分别表示正面、反面的镀层重量。

3压型钢板表面涂层类别、厚度及其他性能技术要求及检验方法，应符合现行国家标准《彩色涂层钢板及钢带》GB/T12754的有关规定。涂层耐久性试验应符合本规范表4.7.4-6和表4.7.4-7的规定。

表4.7.4-6压型钢板涂层耐中性盐雾试验时间

|  |  |
| --- | --- |
| 面漆种类 | 耐中性盐雾试验时间（h) |
| 聚酯 | ≥480 |
| 硅改性聚酯 | ≥600 |
| 高耐久性聚酯 | ≥720 |
| 聚偏氟乙烯 | ≥960 |

注：1、耐中性盐雾试验3个试样值均应符合表值的相应规定；

2、在表中规定的时间内，试样起泡密度等级和起泡大小等级不应大于现行国家标准《色漆和清漆涂层老化的评级方法》GB/T1766中规定的3级，但不允许起泡密度和起泡大小等级同时为3级。

表4.7.4-7压型钢板涂层紫外灯加速老化试验时间

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 面漆种类 | 试验时间（h) | |
| UVA-340 | UVB-313 |
| 聚酯 | ≥600 | ≥400 |
| 硅改性聚酯 | ≥720 | ≥480 |
| 高耐久性聚酯 | ≥960 | ≥600 |
| 聚偏氟乙烯 | ≥1800 | ≥1000 |

注：1紫外灯加速老化试验3个试样均值应符合表值的相应规定;

3在表中规定的时间内，试样应无起泡、开裂，粉化不应大于现行国家标准《色漆和清漆涂层老化的评级方法》GB/T1766中规定的1级；

4 面漆为聚酯和硅改性聚酯时通常用UVA-340进行评价，如用UVB-313进行评价应在订货时说明；面漆为高耐久性聚酯和聚偏氟乙烯时通常用UVB-313进行评价，如用UVA-340进行评价应在订货时说明。

5 压型铝合金板表面涂层类别、性能、厚度及其他性能技术要求及检验方法，应符合现行行业标准《铝及铝合金彩色涂层板、带材》YS/T431的有关规定。

6 当采用压型金属板时，不得与不相容的材料接触。当不可避免时，应采取绝缘隔离措施。

### 4.7.5固定支架及紧固件

1 固定支架宜选用与压型金属板同材质材料制成的。

2压型金属板配套使用的钢质连接件和固定支架表面应进行镀层处理，镀层种类、镀层重量应使固定支架使用年限不低于压型金属板。

3 碳钢固定支架钢材牌号宜为Q345；不锈钢固定支架材质宜为奥氏体不锈钢316型;铝合金固定支架应符合现行国家标准《铝合金建筑型材第1部分：基材》GB5237.1的有关规定，材质宜采用6061/T6型。

4 当围护系统有保温隔热要求时，压型金属板系统的金属类固定支架应配置绝热垫片。

5 当选用结构用紧固件、连接用紧固件时，紧固件各项性能指标应符合设计要求。

6 紧固件材质宜与被连接件材质相同，当材质不同时，应采取绝缘隔离措施。

7 碳钢材质的紧固件，表面应采用镀层。

8当紧固件头部外露且使用环境腐蚀性等级在C4级及以上时，应采用不锈钢材质或具有更好耐腐蚀性材质的紧固件。

4.7.6金属压型板连接件及密封材料的选择应符合表4.7.6的要求。

表4.7.6 金属压型板连接件及密封材料的选用

|  |  |
| --- | --- |
| 名称 | 材质 |
| 自攻螺丝 | 钢质（镀锌）或不锈钢材质 |
| 密封垫圈 | 橡胶制品 |
| 泡沫堵头 | 聚氨酯泡沫 |
| 拉铆钉 | 铝质抽芯拉铆钉 |

注：材料性能应符合相关标准的技术要求。

## 4.8瓦屋面防水材料

4.8.1玻纤胎沥青瓦主要性能指标应符合表4.8.1的要求。

玻纤胎沥青瓦主要性能指标

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | | 指标 | 试验方法 |
| 1 | 拉力（N/50mm） | 纵向 ≥ | 600 | GB/T 20474 |
| 横向 ≥ | 400 |
| 2 | 耐热度(90℃) | | 无流淌、滑动、滴落、气泡 |
| 3 | 柔度（10℃） | | 无裂纹 |
| 4 | 耐钉子拔出性能/N ≥ | | 75 |

4.8.2 瓦屋面用自粘聚合物改性沥青防水垫层主要性能指标应符合表4.8.2的要求。

表4.8.2瓦屋面用自粘聚合物改性沥青防水垫层主要性能指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项 目 | 指标 | 试验方法 |
| 1 | 拉力，N/25mm ≥ | 70 | JC/T 1068 |
| 2 | 断裂延伸率，% ≥ | 200 |
| 3 | 低温柔度，℃ | -20 |
| 4 | 耐热度 | 70℃滑动不超过2mm |
| 5 | 钉杆撕裂强度，N ≥ | 40 |
| 6 | 钉杆水密性 | 无渗水 |

4.8.3 瓦屋面用聚合物改性沥青防水垫层主要性能指标应符合表4.2.4的要求。

表4.8.3瓦屋面用聚合物改性沥青防水垫层主要性能指标

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项 目 | | 指标 | | | 试验方法 |
| PY | G | |
| 1 | 可溶物含量，g/m2 | 1.2mm ≥ | 700 | | | JC/T1067 |
| 2.0mm ≥ | 1200 | | |
| 2 | 拉力，N/50mm ≥ | | 300 | | 200 |
| 3 | 延伸率，% ≥ | | 20 | | — |
| 4 | 耐热度，℃ | | 90 | | |
| 5 | 低温柔度，℃ | | -15 | | |
| 6 | 不透水性 | | 0.1MPa，30min不透水 | | |
| 7 | 钉杆撕裂强度，N ≥ | | 50 | | |

4.8.4烧结瓦

烧结瓦主要性能指标应符合《烧结瓦》GB/T 21149-2019的要求。试验方法为《屋面瓦试验方法》GB/T 36584。主要性能指标见表4.8.4。

表4.8.4 烧结瓦主要性能指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | | 指标 |
| 1 | 吸水率/% | Ⅰ类瓦 | ≤6.0 |
| Ⅱ类瓦 | ＞6，≤10.0 |
| Ⅲ类瓦 | ＞10，≤18.0 |
| 2 | 抗弯曲性能 | 平瓦、脊瓦、板瓦、筒瓦、滴水瓦、沟头瓦、平板瓦 | ≥1200 N |
| J形瓦、S形瓦、波形瓦 | ≥1600 N |
| 三曲瓦、双筒瓦、鱼鳞瓦、牛舌瓦 | ≥10.0 MPa |
| 3 | 抗冻性能 | 慢冻法（15次冻融循环） | 规定次数冻融循环后，不出现剥落、掉角、掉棱及裂纹增加现象 |
| 快冻法（100次冻融循环） |
| 4 | 抗盐性能 | 40次循环后试样失重 | ≤0.4g |
| 5 | 耐急冷急热性 | 有釉瓦（10次急冷急热循环） | 规定次数急冷急热循环后，不出现炸裂、剥落及裂纹延长现象 |
| 6 | 抗渗性能 | 无釉瓦（3h渗水试验） | 瓦背面无水滴 |
| 7 | 耐酸碱性能 | 有釉瓦 | 不低于A级 |

4.8.5混凝土瓦

混凝土瓦主要性能指标应符合《混凝土瓦》JC/T 746-2007的要求。试验方法为GB/T11710。主要性能指标见表4.8.5。

表4.8.5 混凝土瓦主要物理性能

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | | | | 指标 |
| 1 | 吸水率/% | | | | ≤10.0 |
| 2 | 承载力/N | 波形屋面瓦 | 瓦脊高度＞20mm | 遮盖宽度b≥300mm | 1800 |
| 遮盖宽度b≤200mm | 1200 |
| 遮盖宽度200mm＜b＜300mm | 6b |
| 瓦脊高度≤20mm | 遮盖宽度b≥300mm | 1200 |
| 遮盖宽度b≤200mm | 900 |
| 遮盖宽度200mm＜b＜300mm | 3b+300 |
| 平板屋面瓦 | | 遮盖宽度b≥300mm | 1000 |
| 遮盖宽度b≤200mm | 800 |
| 遮盖宽度200mm＜b＜300mm | 2b+400 |
| 3 | 抗渗性能 | | | | 瓦背面无水滴 |

4.8.6纤维水泥波瓦及其脊瓦

纤维水泥瓦及脊瓦主要性能指标应符合《纤维水泥波瓦及其脊瓦》GB/T 9772 要求。主要性能指标见表4.8.6。

表4.8.6 纤维水泥瓦及脊瓦主要性能指标

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 检测参数 | | 大波瓦 | 中波瓦 | | | 小波瓦 | | | 脊瓦 |
| 6.5 | 6.0 | 5.5 | 6.0  5.5 | 5.0 | 4.2 |
| 吸水率/% | | ≤28 | ≤28 | | | ≤26 | | | ≤26 |
| 抗冲击性 | | 冲击1次后被击处背面不得出现裂纹、剥落。 | | | | | | | — |
| 不透水性 | | 24h检验后不得出现水滴，但允许反面出现湿润。 | | | | | | | — |
| 抗冻性 | | 经25次冻融循环，不得出现分层。 | | | | | | | |
| Ⅰ级  抗折力 | 横向/（N/m） | 3800 | 4200 | 3800 | 3500 | 2800 |  |  | — |
| 纵向/N | 470 | 350 | 330 | 320 | 350 |  |  | — |
| Ⅱ级  抗折力 | 横向/（N/m） | 3300 | 3800 | 3400 | 3000 | 2700 | 2400 |  | — |
| 纵向/N | 450 | 320 | 310 | 300 | 340 | 310 |  | — |
| Ⅲ级  抗折力 | 横向/（N/m） | 2900 | 3600 | 3200 | 2800 | 2600 | 2300 | 2000 | — |
| 纵向/N | 430 | 310 | 300 | 290 | 330 | 300 | 260 | — |
| Ⅳ级  抗折力 | 横向/（N/m） | — | 3200 | 2800 | 2400 | 2300 | 2000 | 1800 | — |
| 纵向/N | — | 290 | 280 | 270 | 300 | 270 | 250 | — |
| Ⅴ级  抗折力 | 横向/（N/m） | — | 2800 | 2400 | 2000 | 2000 | 1800 | 1600 | — |
| 纵向/N | — | 270 | 260 | 250 | 270 | 250 | 240 | — |

# 5 设 计

## 5.1 基本规定

5.1.1 建筑防水工程设计时，应根据建筑物性质及重要程度、使用功能要求、结构特点、施工条件及使用环境条件等确定其设防标准和防水设防等级；根据材料的特性、层次之间的相容性、互补性等因素，合理选定防水材料的种类、规格，确定构造和细部构造做法，并提出相应技术措施。

5.1.2 防水设计应遵照“以防为主”、“迎水面设防”、“刚柔相济”、“防排结合”的设计原则。

5.1.3 防水工程设计应满足防水设防要求，细部构造明晰合理，并根据工程实际情况与结构、给排水、建筑电气、空调通风、装饰装修、园林环境等专业互相协调。

5.1.4 柔性防水层上应设置保护层，选用保护层材料应考虑与防水层材料相适应和不妨碍建筑使用功能。

## 5.2 屋面防水

5.2.1一般规定：

1屋面防水工程应根据建筑物类别、重要程度、使用功能要求划分防水等级，并应按相应等级进行防水设防；对防水有特殊要求的建筑屋面，应进行专项防水设计。屋面防水应根据防水层合理使用年限，确定防水层数、使用材料类别及防水措施，并应符合表5.2.1-1的要求。

表5.2.1-1 屋面防水等级和设防要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 屋面防水设防等级 | |
| I级 | II级 |
| 建筑物类别 | 重要建筑和高层建筑 | 一般建筑 |
| 防水层层数 | 两道防水设防 | 一道防水设防 |
| 防水做法 | 卷材防水层和卷材防水层、卷材防水层和涂料防水层、复合防水层 | 卷材防水层、涂料防水层、复合防水层 |

注：在I级屋面防水做法中，防水层仅作单层卷材时，应符合本章第5.2.3节的有关单层屋面防水卷材技术规定。

2 屋面坡度设计应符合下列规定：

1）平屋面排水坡度：当建筑功能允许时，应采取结构找坡，且结构找坡不宜小于3%；采用材料找坡时，坡度不宜小于2%，并应确定分水线及排水坡向。

2）天沟、檐沟纵向坡度不应小于1%。

3）水落口周围500mm直径范围内坡度不应小于5%，严禁积水。伸出屋面管道周围应抹出高度不小于50mm坡度为5%的排水坡。

4）女儿墙、山墙压顶横向坡度不应小于5%，宜向内倾斜。

3 水落管的数量应按现行《建筑给排水设计规范》GB50015的有关规定进行。高层建筑及大型建筑宜采取有组织排水。天沟、檐沟排水不得流经变形缝和防火墙。

4 防水基面找平层应采用水泥砂浆、细石混凝土，其厚度宜符合表5.2.1-2的规定。

表5.2.1-2 找平层厚度要求（mm）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 分类 | 适用的基层 | 厚度（mm） | 技术要求 |
| 水泥砂浆 | 整体浇筑混凝土板 | 15~20 | 1：2.5水泥砂浆 |
| 整体材料保温层 | 20~25 |
| 细石混凝土 | 装配式混凝土板 | 30~35 | C20混凝土，宜加钢筋网片 |
| 板状材料保温层 | C20混凝土 |
| 注：保温层上的找平层应留设分格缝，其纵横间距不宜大于6m，缝宽宜为5~20mm，并嵌填密封材料。 | | | |

5 刚性保护层（块体材料、水泥砂浆、细石混凝土）与卷材、涂膜防水层间应设隔离层，隔离层可采用塑料膜、土工布、卷材。隔离层材料的适用范围和技术要求宜符合表5.2.1-4的要求。

表5.2.1-3 隔离层材料的适用范围和技术要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 隔离层材料 | 适用范围 | 技术要求 |
| 塑料膜 | 块体材料、水泥砂浆、细石混凝土保护层 | 0.4mm厚聚乙烯膜或3mm厚发泡聚乙烯膜 |
| 土工布 | 200g/m2聚酯无纺布 |
| 卷材 | 石油沥青卷材一层 |

6 屋面防水细部构造应做到合理设防、复合用材、连续密封、局部加强，并应满足使用功能、温差变形、施工环境条件和可操作性等要求。

7 女儿墙的墙体宜做防水处理。

8 倒置式屋面防水做法应符合《倒置式屋面工程技术规程》JGJ 230的规定。

9 单层卷材屋面防水做法应符合《单层防水卷材屋面工程技术规程》JGJ/T 316的规定。

10种植屋面设计应符合《种植屋面工程技术规程》JGJ155的规定。

5.2.2卷材防水屋面设计应符合下列规定：

1大跨度网架结构、大型屋面板结构、基层弹性变形较大的轻型结构的屋面、装配式屋面、受振动或冲击的屋面，其防水层宜采用合成高分子防水卷材等延展性大的材料，并宜采用空铺法、点粘法、条粘法或机械固定法等工艺铺贴，在距屋面周边800mm内应满粘，卷材与卷材之间亦满粘。并在板端缝、屋面板与天沟交接处应设置空铺附加层，空铺宽带宜为200~300mm。

2 防水卷材与防水涂料复合使用时，防水涂料在下，卷材在上，且材性应相容；挥发固化型防水涂料不得作为防水卷材的粘结材料使用；水乳型或水泥类防水涂料应待涂层实干后再冷粘铺贴卷材。

3 防水卷材的搭接缝口应采用材性相容的密封材料封严或自身材料焊接密封。卷材搭接宽度应符合表5.2.2-1要求。

表5.2.2-1 卷材搭接宽度（mm）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 卷材类别 | | 搭接宽度 |
| 合成高分子防水卷材 | 胶粘剂 | 80 |
| 胶粘带 | 50 |
| 单缝焊 | 60，有效焊接宽度不小于25 |
| 双缝焊 | 80，60，有效焊接宽度10×2+空腔宽 |
| 高聚物改性沥青防水卷材 | 胶粘剂 | 100 |
| 自粘 | 80 |

4 卷材防水层最小厚度应符合表5.2.2-2的规定。

表5.2.2-2 每道卷材层最小厚度（mm）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 防水等级 | 合成高分子防水卷材 | 高聚物改性沥青防水卷材 | | |
| 聚酯胎、玻纤胎、聚乙烯胎 | 自粘聚酯胎 | 自粘无胎 |
| Ⅰ级 | 1.2 | 3.0 | 2.0 | 1.5 |
| Ⅱ级 | 1.5 | 4.0 | 3.0 | 2.0 |

5.2.3 涂膜防水屋面设计应符合下列规定：

1 屋面的平面不规则、设施较多时，防水层宜选用建筑防水涂料。

2 建筑防水涂料的胎体增强材料宜采用聚酯无纺布或化纤无纺布，但不应采用高碱玻纤网布。

3 坡度大于25%的屋面宜采用成膜时间较短的建筑防水涂料。

4 屋面找平层分格缝等部位，宜增设附加层，其空铺宽度不小于100mm。

5 每道涂膜防水层最小厚度应符合表5.2.3的规定。

表5.2.3 每道涂膜防水层最小厚度（mm）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 防水等级 | 合成高分子防水涂膜 | 聚合物水泥防水涂膜 | 高聚物改性沥青防水涂膜 |
| Ⅰ级 | 1.5 | 1.5 | 2.0 |
| Ⅱ级 | 2.0 | 2.0 | 3.0 |

5.2.4 柔性防水层设计

1卷材、涂膜防水等级和防水做法应符合表5.2.4-1的规定。

表5.2.4-1 卷材、涂膜屋面防水等级和防水做法

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

注：在Ⅰ级屋面防水做法中，防水层仅作单层卷材时，应符合有关单层防水卷材屋面技术的规定。

2复合防水层最小厚度应符合表5.2.4-2的规定。

表5.2.4-2 复合防水层最小厚度（mm）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 防水等级 | 合成高分子防水卷材+合成高分子防水涂膜 | 自粘聚合物改性沥青防水卷材（无胎）+合成高分子防水涂膜 | 高聚物改性沥青防水卷材+高聚物改性沥青防水涂膜 | 聚乙烯丙纶卷材+聚合物水泥防水胶结材料 |
| Ⅰ级 | 1.2+1.5 | 1.5+1.5 | 3.0+2.0 | （0.7+1.3）×2 |
| Ⅱ级 | 1.0+1.0 | 1.2+1.0 | 3.0+1.2 | 0.7+1.3 |

5.2.5 附加防水层设计

1 天沟、檐沟与屋面交接处、屋面平面与立面交接处，以及水落口、伸出屋面管根等部位，应设置卷材或涂膜附加层。

2 屋面找平层分隔缝等部位，宜设置空铺附加层，其空铺宽度不宜小于100mm。

3 附加层最小厚度应符合表5.2.5的规定。

表5.2.5 附加层最小厚度（mm）

|  |  |
| --- | --- |
| 附加层材料 | 最小厚度 |
| 合成高分子防水卷材 | 1.2 |
| 高聚物改性沥青防水卷材（聚酯胎） | 3.0 |
| 合成高分子防水涂料、聚合物水泥防水涂料 | 1.5 |
| 高聚物改性沥青防水涂料 | 2.0 |

5.2.6 保护层和隔离层设计

1 上人屋面保护层可采用块体材料、细石混凝土等材料，不上人屋面保护层可采用浅色涂料、铝箔、矿物粒料、水泥砂浆等材料。保护层材料的适用范围和技术要求应符合表5.2.6的规定。

表5.2.6 保护层材料的适用范围和技术要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 保护层材料 | 适用范围 | 技术要求 |
| 氟碳膜 | 不上人屋面 | 0.8mm |
| 浅色涂料 | 不上人屋面 | 丙烯酸系反射涂料 |
| 铝箔 | 不上人屋面 | 0.05mm厚铝箔反射膜 |
| 矿物粒料 | 不上人屋面 | 不透明的矿物粒料 |
| 水泥砂浆 | 不上人屋面 | 20mm厚1：2.5或M15水泥砂浆 |
| 块体材料 | 上人屋面 | 地砖或30mm厚C20细石混凝土预制块 |
| 细石混凝土 | 上人屋面 | 40mm厚C20细石混凝土或50mm厚C20细石混凝土内配φ4@100双向钢筋网片 |

2采用块体材料做保护层时，宜设置分格缝，其纵横间距不宜大于10m，分格缝宽度宜为20mm，并用密封材料嵌填。

3 采用水泥砂浆做保护层时，表面应抹平压光，并应设置表面分格缝，分格缝面积宜为1m2。

4 采用细石混凝土做保护层时，表面应抹平压光，并应设置表面分格缝，其纵横间距不宜大于6m，分格缝宽度宜为10~20mm，并用密封材料嵌填。

5 采用浅色涂料做保护层时，应与防水层粘结牢固，厚薄均匀，不得漏涂。

6 块体材料、水泥砂浆、细石混凝土保护层与女儿墙或山墙之间，应留有宽度为30mm的缝隙，缝内宜填塞聚苯乙烯泡沫塑料，并要用密封材料嵌填。

5.2.7 屋面接缝密封防水设计应符合下列规定：

1 屋面接缝按密封材料的使用方式，分为位移接缝和非位移接缝。屋面接缝密封防水技术要求应符合表5.2.7的规定。

表5.2.7 屋面接缝密封防水技术要求

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

2 接缝密封防水设计应保证密封部位不渗水，并应做到接缝密封防水与主体防水层相匹配。

3 应根据屋面接缝的暴露程度，选择耐高低温、耐紫外线、耐老化和耐潮湿等性能相适应的密封材料。

4 位移接缝处密封材料的嵌填深度宜为接缝宽度的50~70%。

5 位移接缝处的密封材料底部应设背衬材料，背衬材料宽度应比接缝宽度大20%，并预留密封材料的设计厚度，应选择与密封材料不粘结或粘接力弱的材料。采用热灌法施工时，应选择耐热性好的背衬材料。

5.2.8 瓦屋面防水设计应符合下列规定：

1 瓦屋面防水等级和防水做法应符合表5.2.8-1的规定。

表5.2.8-1 瓦屋面防水等级和防水做法

|  |  |
| --- | --- |
| 防水等级 | 防水做法 |
| I级 | 瓦+防水层、卧浆铺贴瓦+复合防水层 |
| II级 | 瓦+防水垫层、卧浆铺贴瓦+防水层 |

注：防水层厚度应符合本规程表5.2.3或表5.2.4 II级防水的规定。

2 防水垫层宜采用自粘聚合物沥青防水垫层、聚合物改性沥青防水垫层，其最小厚度和搭接宽度应符合表5.2.8-2的规定。

表5.2.8-2 防水垫层最小厚度和搭接宽度

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 防水垫层品种 | 最小厚度（mm） | 搭接宽度（mm） |
| 自粘聚合物沥青防水垫层 | 1.0 | 80 |
| 聚合物改性沥青防水垫层 | 2.0 | 100 |

3 防水垫层可采用空铺、满铺或机械固定，其在瓦屋面构造层次中的位置应符合下列规定：

1）防水垫层设在瓦材和屋面板之间（图5.2.1-1），屋面应为内保温隔热结构。

2）防水垫层铺设在持钉层和保温隔热层之间（图5.2.1-2），应在防水底层上铺设配筋细石混凝土持钉层。

3）防水垫层铺设在保温隔热层和屋面板之间（图5.2.1-3），瓦材应固定在配筋细石混凝土持钉层上。

4）防水垫层或隔热防水垫层铺设在挂瓦条和顺水条之间（图5.2.1-4），防水垫层宜呈下垂凹型。

5）波形沥青通风防水垫层，应铺设在挂瓦条和保温隔热层之间（图5.2.1-5）。

图5.2.1-2 防水垫层位置

1-瓦材；2-持钉层；3-防水垫层；

4-保温隔热层；5-屋面板



图5.2.1-1 防水垫层位置

1-瓦材；2-防水垫层；3-屋面板



图5.2.1-3 防水垫层位置

1-瓦材；2-持钉层；3-保温隔热层；

4-防水垫层；5-屋面板



图5.2.1-4 防水垫层位置

1-瓦材；2-挂瓦条；3-防水垫层；4-顺水条；

5-持钉层；6-保温隔热层；7-屋面板



图5.2.1-5 防水垫层位置

1-瓦材；2-挂瓦条；3-波形沥青通风防水垫层；

4-保温隔热层；5-屋面板



4 瓦屋面与山墙及突出屋面结构的交接处，均应做不小于250mm高的泛水处理。

5 瓦屋面天沟、檐沟的防水层，可采用防水卷材或防水涂膜，也可采用金属板材。

6 烧结瓦、混凝土瓦屋面的坡度不应小于30%，沥青瓦、波形瓦屋面的坡度不应小于20%。

7 采用的木质基层、顺水条、挂瓦条，均应做防腐、防火和防蛀处理；采用的金属顺水条、挂瓦条，均应作防锈蚀处理。

8 烧结瓦、混凝土瓦应采用干法挂瓦，瓦与屋面基层应固定牢固，构造层次应符合以下规定：

1）保温隔热层上铺设细石混凝土保护层作持钉层时，防水垫层应铺设在持钉层上，构造层次依次为瓦层、挂瓦条、顺水条、防水垫层、持钉层、保温隔热层、屋面板（图5.2.2-1、5.2.2-2）。

2）屋面为内保温隔热构造时，防水垫层应铺设在屋面板上，构造层依次为瓦层、挂瓦条、顺水条、防水垫层、屋面板（图5.2.2-3）。

3）采用具有挂瓦功能的保温隔热层时，在屋面板上做水泥砂浆找平层，防水垫层应铺设在找平层上，保温板应铺设在防水垫层上，构造层依次为瓦层、有挂瓦功能的保温隔热层、防水垫层、找平层、屋面板（图5.2.2-4）。

图5.2.2-1 烧结瓦、混凝土瓦构造

1-瓦材；2-挂瓦条；3-顺水条；4-防水垫层；

5-持钉层；6-保温隔热层；7-屋面板



图5.2.2-2 烧结瓦、混凝土瓦构造

1-块瓦；2-顺水条；3-挂瓦条； 4-防水垫层或隔热防水垫层；5-保温隔热层；6-屋面板



图5.2.2-4 烧结瓦、混凝土瓦构造

1-块瓦；2-带挂瓦条的保温板；3-防水垫层；

4-找平层；5-屋面板



图5.2.2-3 烧结瓦、混凝土瓦构造

1-块瓦；2-挂瓦条；3-顺水条；

4-防水垫层；5-屋面板

9 沥青瓦的固定方式应以钉为主、粘结为辅，每片沥青瓦上面不得少于4颗钉子固定。

5.2.9 金属板材屋面防水设计应符合下列规定：

1 金属板材屋面防水等级和防水做法应符合表5.2.9的规定。

5.2.9 金属板材屋面防水等级和防水做法

|  |  |
| --- | --- |
| 防水等级 | 防水做法 |
| I级 | 压型金属板+防水垫层 |
| II级 | 压型金属板、金属面绝热夹芯板 |

注：（1）当防水等级为I级时，压型铝合金板基板厚度不应小于0.9mm；压型钢板基板厚度不应小于0.6mm；

（2）当防水等级为I级时，压型金属板应采用360°咬合锁边连接方式；

（3）在I级防水屋面做法中，仅作压型金属板时，应符合《压型金属板工程应用技术规范》GB 50896等相关技术规定。

2 金属板材屋面在保温层的下面宜设置隔汽层，在保温层的上面宜设置防水透气膜。

3 压型金属板采用咬口锁边连接时，屋面的排水坡度不宜小于5%；压型金属板采用紧固件连接时，屋面的排水坡度不宜小于10%。

4 金属檐沟、天沟的伸缩缝间距不宜大于30m；内檐沟及内天沟应设置溢流沟或溢流系统，沟内宜按0.5%找坡。

5 金属板在主体结构的变形缝处宜断开，变形缝上部应加扣带伸缩的金属盖板。

6 压型金属板和金属面绝热夹芯板的外露自攻螺钉、拉铆钉，均应采用硅酮耐候密封胶密封。

7 风荷载计算应根据工程所在地的最大风力、建筑物高度、屋面坡度、基层状况、建筑环境和建筑形式等因素，按照现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009的有关规定计算风荷载，并按设计要求提供抗风揭试验验证报告。

8 压型金属板的主要性能应符合现国家标准《建筑用压型板》GB/T12755、《铝及铝合金压型板》GB/T6891的有关规定；金属面绝热夹芯板的主要性能应符合现国家标准《建筑用金属面绝热夹芯板》GB/T23932的有关规定。

9 压型金属板屋面构造应符合下列规定：

1）金属屋面板构造层次（图5.2.3）包括：金属屋面板、固定支架、透汽防水垫层、保温隔热层和承托网。

2）屋脊部位应采用屋脊盖板，盖板应根据屋面的热胀冷缩设计并设置保温隔热层，屋脊应作防水处理，屋脊构造如图5.2.4。

图5.2.4 压型金属板屋脊

1-金属屋面板；2-屋面板连接；3-屋脊盖板；

4-填充保温棉；5-防水垫层；6-保温隔热层



图5.2.3 压型金属屋面板构造

1-金属屋面板；2-固定支架；3-透汽防水垫层；4-保温隔热层；5-承托网



3）金属板与檐沟之间应设置防水密封堵头和金属封边板。金属板挑入檐沟内的长度不宜小于120mm，墙面宜在相应位置设置檐口堵头，屋面和墙面保温隔热层应相连（图5.2.5）。

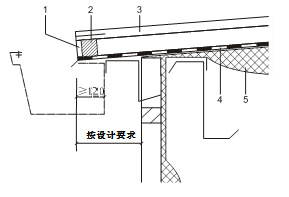
4）山墙部位构造应按建筑物热胀冷缩因素设计，屋面与墙面的保温隔热层应相连（图5.2.6）。

图5.2.5 压型金属板檐口

1-封边板；2-防水堵头；3金属屋面板；

4-防水垫层；5-保温隔热层

图5.2.6 压型金属板山墙

1-山墙饰边；2-温度应力隔离组件；3金属屋面板；4-防水垫层；5-保温隔热层



10 金属面隔热夹芯板屋面构造应符合以下规定：

（1）金属面隔热夹芯板屋面屋脊构造应包括：屋脊盖板、屋脊盖板支架、夹芯屋面板等。屋脊处应设置屋脊盖板支架，屋脊板与屋脊支架连接；连接处和固定部位应采用密封胶封严（图5.2.7）。

（2）拼接式屋面防水扣槽构造应包括：防水扣槽、夹芯板翻边、夹芯屋面板和螺钉（图5.2.8）。

图5.2.7 金属面绝热夹芯板屋脊

1-屋脊盖板；2-屋脊盖板支架；3-聚苯乙烯泡沫条；4-夹芯屋面板



图5.2.8 拼接式屋面防水扣槽构造

1-防水扣槽；2-夹芯板翻边；3-夹芯屋面板；

4-螺钉



（3）檐口宜挑出外墙150~500mm，檐口部位应采用封檐板封堵，固定螺栓的螺帽应采用密封胶封严（图5.2.9）。

（4）山墙应采用槽形泛水板封严，并固定牢固，固定钉处应采用密封胶封严（图5.2.10）。



图5.2.10 山墙泛水

1-密封胶；2-槽型泛水板； 3-金属泛水板；4-金属U形件；5-密封胶

图5.2.9金属面绝热夹芯板檐口

1-封檐板；2-密封胶



11 金属板材屋面为单坡时，其屋脊应用包角板覆盖（图5.2.11）。

图5.2.11 单坡屋脊

1-包角板；2-现浇聚氨酯泡沫；3-泡沫堵头；4-拉铆钉；5-螺栓固定；6-角铁



5.2.10 单层防水卷材屋面设计应符合下列规定：

1 单层防水卷材屋面防水卷材可采用高分子防水卷材和改性沥青防水卷材。高分子防水卷材包括聚氯乙烯防水卷材、三元乙丙橡胶防水卷材、热塑性聚烯烃防水卷材；改性沥青防水卷材包括弹性体改性沥青防水卷材、塑性体改性沥青防水卷材。

2 屋面工程的坡度宜大于1%。采用空铺压顶法施工的屋面，坡度不应大于10%。

3 风荷载计算应根据工程所在地的最大风力、建筑物高度、屋面坡度、基层状况、卷材性质、地面粗糙度、建筑环境和建筑形式等因素，按照现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009的有关规定进行。

4 屋面工程应根据建筑物性质、重要程度、地域环境和使用功能要求设计，防水等级依据屋面防水层设计使用年限划分为Ⅰ级和Ⅱ级，并符合表5.2.10-1的规定。

表5.2.10-1 防水等级

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 屋面防水等级 | |
| Ⅰ级 | Ⅱ级 |
| 防水层设计使用年限 | ≥20年 | ≥10年 |
| 适用范围 | 大型公共建筑、医院、学校等重要建筑屋面 | 一般建筑 |

5 防水卷材的厚度及搭接宽度应符合表5.2.10-2和表5.2.10-3的规定。

表5.2.10-2 防水卷材的厚度（mm）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 防水卷材名称 | Ⅰ级防水厚度 | Ⅱ级防水厚度 |
| 高分子防水卷材 | ≥1.5 | ≥1.2 |
| 改性沥青防水卷材 | ≥5.0 | ≥4.0 |

表5.2.10-3单层防水卷材搭接宽度（mm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 防水卷材名称 | 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且有效焊接宽度≥25 | ≥120且有效焊接宽度≥25 | ≥120且有效焊接宽度≥75 | ≥200且有效焊接宽度≥150 | ≥80且有效焊接宽度≥25 | ≥80且有效焊接宽度≥75 | ≥80且有效焊接宽度≥25 | ≥80且有效焊接宽度≥75 |
| 改性沥青防水卷材 | ≥80且有效焊接宽度≥40 | ≥120且有效焊接宽度≥40 | -- | | -- | | -- | |

6 单层防水卷材屋面所使用的固定件、胶黏材料等应符合相关规定。

5.2.11 种植屋面设计应符合下列规定：

1 种植屋面包括有种植绿化要求的屋面、地下室顶板、露台、裙楼屋面及其他种植绿化要求的楼地面。

2 种植屋面选用材料的品种、规格、性能应符合国家现有行业标准和设计要求，并提供产品合格证书和检验报告。

3 种植屋面工程结构设计时应计算种植载荷，载荷取值应符合现行国家行业标准《建筑结构荷载规范》GB50009的规定。

4 种植屋面不宜设计为倒置式屋面。

5 当屋面坡度大于20%时，绝热层、防水层、排（蓄）水层、种植土层等均匀应采取防滑措施，或采用阶梯式、台地式种植。

6 种植屋面找坡层长小于4m时，宜采用水泥砂浆找坡；大于9m时，宜采用结构找坡；4~9m时，可采用加气混凝土、陶粒混凝土、水泥膨胀珍珠岩或水泥蛭石等轻质材料找坡，也可用结构找坡。

7 种植屋面绝热材料可采用喷涂硬泡聚氨酯、硬泡聚氨酯板、挤塑聚乙烯泡沫塑料板、酚醛硬泡保温板等轻质绝热材料，不得采用散状绝热材料。

8 种植屋面防水层应满足一级防水等级设防要求，且必须至少设置一道具有耐根穿刺性能的防水材料。

9 种植屋面防水层应采用不少于两道防设防，上道应为耐根穿刺防水材料；两道防水层应相邻铺设且防水层的材料应相容。

10 耐根穿刺防水层上应设置保护层，根据种植作物的不同，保护层可为水泥砂浆、细石混凝土、土工布、聚酯无纺布、聚乙烯丙纶、高密度聚乙烯膜等。

11 当采用水泥砂浆、细石混凝土做保护层时，保护层下面应铺设隔离层。

12 排（蓄）系统应结合找坡泛水设计。

13 过滤层材料应沿种植挡墙向上铺设，与种植土高度一致。过滤层材料搭接宽度不应小于150mm。

14 种植屋面应在种植边界四周设置挡土墙及不小于300mm宽的排水沟（缓冲带），挡土墙应比种植土面高不少于50mm。挡土墙底部应留设泄水孔，泄水孔内应采取避免种植土流失的措施（图5.2.11）。

图5.2.11 松散材料蓄排水层及泄水孔

1-挡土围墙；2-排水管；3-排水格栅；4-种植土；5-蓄排水层；6-卵石缓冲层；7-普通防水层；8-阻根防水层



5.2.12 屋面防水细部构造设计应符合下列规定：

1 屋面的防水细部构造包括天沟、檐沟、檐口、泛水、女儿墙、水落口、伸出屋面管道、变形缝、反梁过水孔、板端缝、出入口及布置在屋面的设备基础、构造物、排烟风道等的防水构造。

2 防水细部构造应进行节点密封、防排结合、刚柔互补、多道设防的做法满足基层变形的需要，确保细部构造设防的可靠性。

3 在屋面与其它构件的交接处、阴阳角处、檐沟、天沟、水落口、伸出屋面管道周围及设备设施下部等处应设附加增强层，增强层宜采用加厚防水涂膜、加胎体涂膜、附加防水卷材等。

4 天沟、檐沟的防水构造应符合下列要求：

1）卷材或涂膜防水屋面檐沟和天沟做法如图5.2.13所示。

a）檐沟和天沟的防水层下应增设附加防水层，附加层伸入屋面的宽度不应小于250mm。

b）檐沟防水层和附加防水层应由沟底翻上至外侧顶部，卷材收头应用金属压条钉压，并用密封材料封严，涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷。

c）檐沟外侧下端应做成鹰嘴或滴水槽。

d）檐沟外侧高于屋面结构板时，应设置溢水口。

2） 烧结瓦、混凝土瓦屋面檐沟和天沟做法如图5.2.14所示。

图5.2.13 卷材、涂膜防水屋面檐沟构造

1-防水层；2-附加层；3-密封材料；4-水泥钉

5-金属压条；6-保护层



图5.2.14 檐沟构造

1-烧结瓦或混凝土瓦；2-防水层或防水垫层 ；3-附加层；4-水泥钉；5-金属压条；6-密封材料



a）檐沟和天沟的防水层下应增设附加防水层，附加层伸入屋面的宽度不应小于500mm。

b）檐沟防水层和附加防水层伸入瓦内的宽度不应小于150mm，并应与屋面防水层或防水垫层顺水流方向搭接。

c）檐沟防水层和附加防水层应由沟底翻上至外侧顶部，卷材收头应用金属压条钉压，并用密封材料封严，涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷。

d）烧结瓦、混凝土瓦伸入檐沟、天沟内的长度，宜为50mm~70mm。

3） 沥青瓦屋面檐沟和天沟做法如图5.2.15所示。



图5.2.15 沥青瓦屋面檐沟和天沟

1-沥青瓦；2-附加层；3-防水层或防水垫层；

4-保温层

a）檐沟防水层下应增设附加防水层，附加层伸入屋面的宽度不应小于500mm。

b）檐沟防水层伸入瓦内的宽度不应小于150mm，并应与屋面防水层或防水垫层顺水流方向搭接。

c）檐沟防水层和附加防水层应由沟底翻上至外侧顶部，卷材收头应用金属压条钉压，并用密封材料封严，涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷。

d）沥青瓦伸入檐沟内的长度宜为10mm~20mm。

e) 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。

f） 天沟采用敞开式铺设时，在防水层或防水垫层上应铺设厚度不小于0.45mm的防锈金属板材，沥青瓦与金属板材应顺流水方向搭接，搭接缝应用沥青胶结材料粘结，搭接宽度不应小于100mm。

5 檐口的防水构造应符合下列要求：

1）卷材防水屋面檐口800mm范围内铺贴的卷材应采用满粘法，卷材收头应采用金属压条钉压，并应用密封胶封严。檐沟下端应做成鹰嘴或滴水槽（图5.2.16）。

2）涂膜防水屋面檐口的涂膜收头，应用防水涂料多遍涂刷。檐沟下端应做成鹰嘴或滴水槽（图5.2.17）。



图5.2.17 涂料防水屋面檐口构造

1-涂膜防水层；2-涂料多遍涂刷；

3-滴水；4-保温隔热层



图5.2.16 卷材防水屋面檐口构造

1-卷材防水层；2-密封材料、金属压条钉压；3-滴水；4-保温隔热层

3） 烧结瓦、混凝土瓦屋面的瓦头挑出檐口的长度宜为50~70mm（图5.2.18，图5.2.19）。

4）沥青瓦屋面的瓦头挑出檐口的长度宜为10~20mm，金属滴水板应固定在基层上，伸入沥青瓦宽度不应小于80mm，向下延伸长度不应小于60mm（图5.2.20）。



图5.2.19 烧结瓦，混凝土瓦屋面檐口构造 (二）

1-结构层；2-防水层或防水垫层；3-保温层；

4-持钉层；5-顺水条；6-挂瓦条；7-烧结瓦或混凝土瓦；8-泄水管



图5.2.18 烧结瓦，混凝土瓦屋面檐口构造 (一）

1-结构层；2-保温层；3-防水层或防水垫层；4-持钉层；

5-顺水条；6-挂瓦条；7-烧结瓦或混凝土瓦

5）金属板屋面的檐口挑出墙面长度不应小于200mm，屋面板与墙板交接处应设置金属封檐板和压条（图5.2.21）。



图5.2.21 金属板屋面檐口构造

1-金属板；2-通长密封条；3-金属压条；4-金属封檐板

图5.2.20 沥青瓦屋面檐口构造

1-结构层；2-保温层；3-持钉层；4-防水层或防水垫层；5-沥青瓦；6-起始层沥青瓦；7-金属滴水板



6 女儿墙的防水构造应符合下列要求：

1）女儿墙压顶应采用混凝土或金属制品。

2）女儿墙泛水处的防水层下应增设附加层，附加层在平面和立面的宽度不小于250mm。

3）女儿墙泛水处的防水层泛水高度不小于250mm，防水层收头应符合6.3条的规定。泛水上部的墙体应做反防水处理（图5.2.22、5.2.23）。

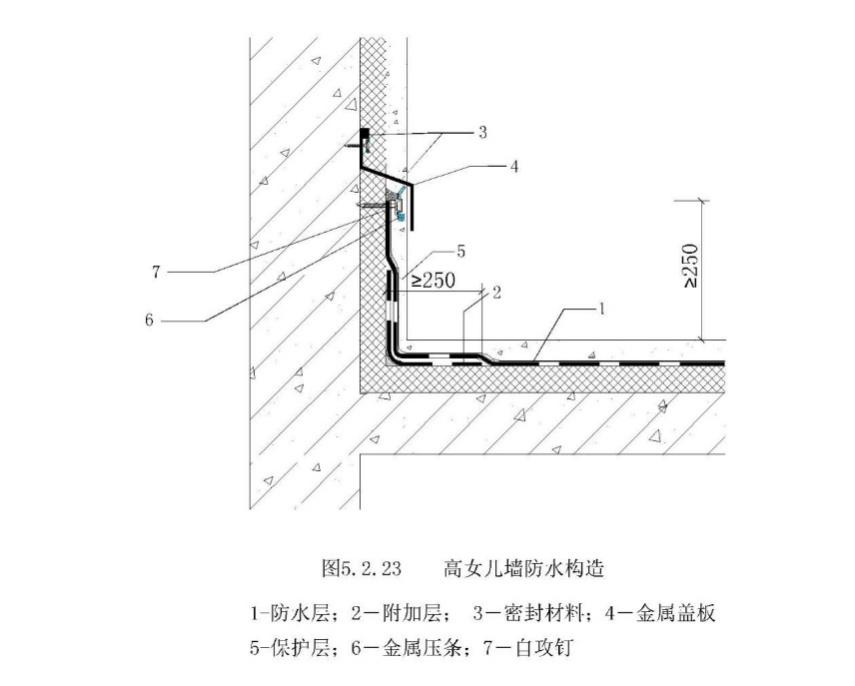


图5.2.23 高女儿墙防水构造

1-防水层；2-附加层；3-密封材料；4-金属盖板

5-保护层；6-金属压条；7-水泥钉



图5.2.22 低女儿墙防水构造

1-防水层；2-附加层；3-密封材料；4-金属压条

5-水泥钉；6-压顶

7 山墙的防水构造应符合下列要求：

1） 山墙压顶应采用混凝土或金属制品。

2） 山墙泛水处的防水层下应增设附加层，附加层在平面和立面的宽度不小于250mm。

3） 烧结瓦、混凝土瓦屋面山墙泛水应采用聚合物水泥砂浆抹成，侧面瓦伸入泛水的宽度不应小于50mm。（图5.2.24）

4） 沥青瓦屋面山墙泛水应采用沥青基胶黏材料满粘一层沥青瓦片，防水层和沥青瓦收头应用金属压条钉压固定，并用密封材料密封。（图5.2.25）

5） 金属板屋面山墙泛水应铺钉厚度不小于0.45mm的金属泛水板，并应顺流水方向搭接；金属泛水板与墙体的搭接高度不小于250mm，与压型金属板的搭接宽度宜为1波~2波，并应在波峰处采用拉铆钉连接（图5.2.26）。



图5.2.26 压型金属板屋面山墙防水构造

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



图5.2.25 沥青瓦屋面山墙防水构造

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



图5.2.24 烧结瓦，混凝土瓦屋面山墙防水构造

1-烧结瓦或混凝土瓦；2-防水层或防水垫层

3-聚合物水泥砂浆；4-附加层

8 水落口的防水构造应符合下列要求：

1） 水落口杯应牢固固定在承重结构上，其埋设标高应根据附加层厚度及排水坡度加大的尺寸确定。

2） 水落口杯周围直径500mm范围内的坡度不应小于5%。

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（图5.2.27、图5.2.28）。



图5.2.28 直式水落口构造图

1-水落斗；2-防水层；3-附加层；4-密封材料；

5-水泥钉



图5.2.27 直式水落口构造图

1-防水层；2-附加层；3-水落斗

9 伸出屋面管道的防水构造应符合下列要求：

1） 伸出屋面管道的防水构造（图5.2.29）。

2） 管道周围找平层抹出高度不小于30mm的排水坡。

3） 管道泛水处的防水层下应增设附加层，附加层在平面和立面的宽度不小于250mm。

4） 管道泛水处的防水层高度不应小于250mm。

5） 卷材收头应用金属箍紧固和密封材料封严，涂膜收头应用防水涂料多遍刷涂。

10 烧结瓦、混凝土瓦屋面烟囱的防水构造应符合下列要求：

1） 烧结瓦、混凝土瓦与屋面[烟囱](http://www.baidu.com/link?url=-ejyrj7Vk2cgmElHgJMW2DgWWd6PyYyYiPJ9cOhWlh08ub6Pz5SpDvuO0R4Z5A-qPwltemtKK7O6JgIz8-JZUq" \t "_blank)泛水应采用聚合物水泥砂浆抹成。

2） [烟囱](http://www.baidu.com/link?url=-ejyrj7Vk2cgmElHgJMW2DgWWd6PyYyYiPJ9cOhWlh08ub6Pz5SpDvuO0R4Z5A-qPwltemtKK7O6JgIz8-JZUq" \t "_blank)与屋面的交接处，应在迎水面中部抹出分水线，并应高出两侧高30mm（图5.2.30）。

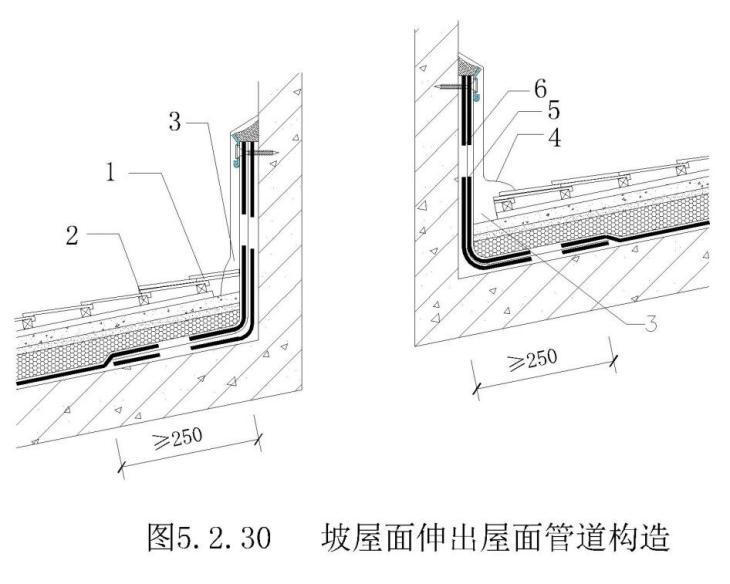
3） 烟囱泛水处的防水层或防水垫层下应增设附加层，附加层在平面和立面的宽度不应小于250mm。

图5.2.30 坡屋面伸出屋面管道构造

1-烧结瓦或混凝土瓦；2-挂瓦条；3-聚合物水泥砂浆；

4-分水线；5-防水层或防水垫层；6-附加层

11 变形缝防水构造应符合下列要求：

图5.2.29平屋面伸出屋面管道构造

1-细石混凝土；2-卷材防水层；3-附加层；

4-密封材料；5-金属箍



1） 变形缝泛水处的防水层下应增设附加层，附加层在平面和立面的宽度不小于250mm。

2 ） 变形缝内预填难燃保温材料，上部采用防水卷材封盖，并放置衬垫材料，再在其上干铺一层卷材，并用水泥钉钉牢。

3 ） 等高变形缝顶部宜加扣混凝土或金属盖板（图5.2.31）。

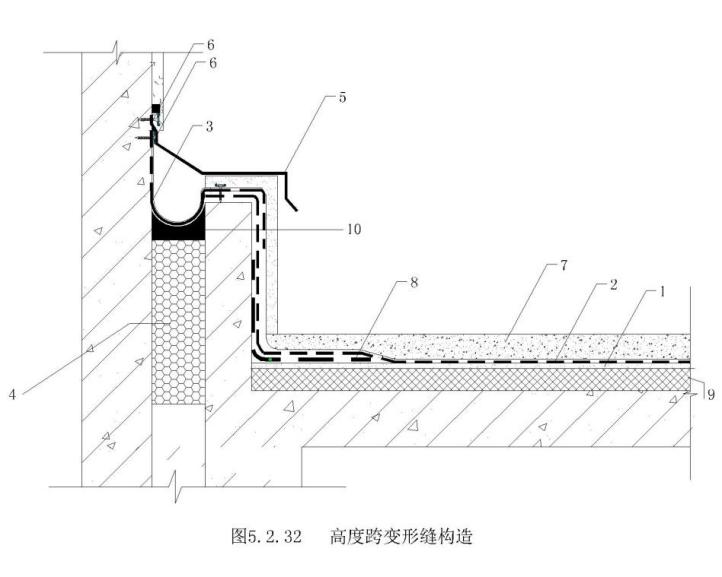
4 ） 高低跨变形缝在立墙泛水处，应采用有足够变形能力的材料和构造作密封处理。（图5.2.32）

图5.2.32高度跨变形缝构造

1-找平层；2-屋面防水层；3-合成高分子防水卷材；

4-保温材料；5-金属板；6-固定与密封；7-附加防水层；8-保护层；9-隔热保温层；10-密封材料

图5.2.31 等高变形缝构造

1-防水层；2-附加防水层；3-合成高分子防水卷材；

4-衬垫材料；5-混凝土压顶；6-保护层；

7-保温材料；8-密封材料



12 反梁过水孔防水构造应符合下列要求：

1） 应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。

3）过水孔可采用防水涂料或密封材料防水。预埋管两端周围与混凝土接触处应留凹槽，并采用密封材料封严。

13 板端缝防水构造应符合下列要求：

1）板端缝应采用密封材料嵌填密实，并应根据结构变形需要做附加增强层或附加空铺层处理。



图5.2.33 板端缝构造（一）

1-密封材料；2-找平层；3-背衬材料；

4-补偿收缩细石混凝土；5-屋面板；6-保护层

2） 板端缝防水构造型式如图5.2.33、图5.2.34。



图5.2.34 板端缝构造（二）

1-密封材料；2-找平层；3-背衬材料；

4-构造钢筋；5-屋面板；6-保护层

14 屋面出入口防水构造应符合下列要求：

1） 垂直出入口的防水层收头应压在混凝土压顶圈下，附加层在平面和立面的宽度不小于250mm，入孔盖板四周应挑出并做好滴水线（图5.2.35）。

2） 水平出入口泛水处应增设附加层和护墙，附加层在平面和立面的宽度不小于250mm，防水层收头应压在混凝土压顶圈下（图5.2.36）。

图5.2.36 水平出入口的防水构造

1-防水层；2-附加层；3-踏步；4-护墙；

5-防水卷材封盖；6-难燃保温材料



图5.2.35 垂直出入口的防水构造

1-混凝土压顶面；2-上人孔盖；3-防水层；4-附加层

## 5.3 地下防水

### 5.3.1 一般规定：

1地下工程的防水设计和施工应遵循“防、排、截、堵相结合，刚柔并济，因地制宜，综合治理”的技术原则。

2 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。

3 地下防水工程设计，应根据工程的特点搜集以下有关资料：

1）最高地下水位的高程、出现的年代，近几年的实际水位高程和随季节变化情况；

2）历年气温变化情况、降水量、地层冻结深度；

3）工程地质，包括岩层走向、倾角、节理及裂隙，含水地层的特性、分布情况和渗透系数，溶洞及陷穴，填土区、湿陷性土和膨胀土层等情况；

4）工程所在区域的地震烈度、地热，含瓦斯等有害物质的资料；

5）地下水类型、补给来源、水质、流量、流向、压力、腐蚀性介质种类及含量；

6） 区域地形、地貌、水库、废弃坑井以及地表水、洪水和给水排水系统资料；

7） 结构特点及施工工艺；

8） 基础特点；

9）现场施工条件和周边环境。

4 地下防水工程设计应包括：

1）防水等级和设防要求；

2）防水混凝土的抗渗等级和其他技术指标、质量保证措施；

3）防水层选用的材料及其技术指标、质量保证措施；

4）细部构造的防水措施，选用的材料及其技术指标、质量保证措施；

5）防排水系统、地面挡水、截水系统及工程各种洞口的防倒灌措施。

5 单建式地下工程，宜采用全封闭、部分封闭的防排水设计；附建式全地下或半地下工程的防水设防高度，应高出室外地坪完成面不应小于300mm。

6 地下工程应做好混凝土结构自防水，并应根据防水等级采取相应的防水设防措施。

7 受振动、冲击或基层刚度较弱、变形较大的建筑，宜采用延伸率较大的卷材、涂料等柔性防水材料。对处于腐蚀介质中的工程，除应在迎水面采用耐腐蚀的柔性材料进行设防外，尚应符合《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》GB 50212的规定。

### 5.3.2 防水等级

地下工程防水应根据工程性质、使用功能和允许渗漏情况等条件分为三个防水设防等级，各级别的标准应符合表5.3.2的规定。

表5.3.2 地下防水工程设防类别标准

|  |  |
| --- | --- |
| 防水等级 | 判定标准 |
| 一级 | 不允许渗水，结构表面无湿渍。 |
| 二级 | 不允许漏水，结构表面可有少量湿渍；  工业与民用建筑：总湿渍面积不应大于总防水面积（包括顶板、侧墙、底板）的1/1000；任意100m2防水面积上的湿渍不超过2处，单个湿渍的最大面积不大于0.1m2；  其他地下工程：总湿渍面积不应大于总防水面积的2/1000；任意100m2防水面积上的湿渍不超过3处，单个湿渍的最大面积不大于0.2m2； 渗水总量应包括湿迹与渗水量。 |

### 5.3.3 地下工程不同防水等级的适用范围，应根据工程的重要性和使用中对防水要求按表5.3.3选定。

表5.3.3　不同防水等级的适用范围

|  |  |
| --- | --- |
| 防水等级 | 适用范围 |
| 一级 | 人员长期停留的场所；因有少量湿渍会使物品变质、失效的贮物场所及严重影响设备正常运转和危及工程安全运营的部位；极重要的战备工程、地铁车站等 |
| 二级 | 人员经常活动的场所；在有少量湿渍的情况下不会使物品变质、失效的贮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、城市公用沟等 |

### 5.3.4 地下工程防水设防要求

1 建筑地下工程的防水设防要求，应根据防水等级、工程部位、气候条件、地质条件、结构特点、环境条件及材料性能等因素确定。

2 建筑地下工程的防水设防迎水面主体结构应采用防水混凝土，并应结合柔性外设防水层共同设防。

3 外设防水层宜连续包裹结构迎水面。刚性防水材料宜用于不便设置外包柔性防水层的防水工程，也可用于结构背水面的防水。

柔性外设防水层的设计应符合下列规定：

1）宜优先采用能使防水层与主体结构满粘的材料及施工工艺；

2）采用卷材-卷材或卷材-涂料复合使用时，卷材防水层之间应满粘；

3）不同种类的防水材料复合使用时，应考虑材料之间的相容性；

4）当只有一道外设防水层时，宜选用柔性防水层；

5）防水涂料、防水砂浆等与其他防水材料复合使用时，宜先施工防水涂料或防水砂浆。

3建筑地下工程的主体结构和接缝防水设防要求应按表5.3.4-1和表5.3.4-2选用。

表5.3.4-1建筑地下工程主体结构防水设防要求

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程部位 | | 主体结构 | 外设防水层 | | | |
| 防水措施 | | 防水混凝土1 | 卷材防水层 | 涂料防水层 | 膨润土防水毯  防水层 | 防水砂浆防水层 |
| 防水等级 | 一级 | 应选 | 应选两道2 | | | |
| 二级 | 应选一道 | | | |

注：1当主体结构采用防水混凝土为主要防水措施时，应按照所选用的防水混凝土的品种、标准和技术要求进行设计；

2当采用厚度≥1.5mm高分子自粘胶膜预铺防水卷材时，可为一道。

表5.3.4-2建筑地下工程接缝防水设防要求

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程部位 | | 施工缝 | | | | | | | | 后浇带 | | | | | 变形缝 | | | | | | 诱导缝 | | | |
| 防水措施 | | 外防外贴 | | 外防内贴 | | 混凝土断面内 | | | | 补偿收缩混凝土 | 外贴式止水带 | 预埋注浆管 | 遇水膨胀止水条（胶） | 中埋式钢板止水带 | 中埋式止水带 | 外贴式止水带 | 内装可卸式止水带 | 嵌填密封材料 | 外贴防水卷材 | 外涂防水涂料 | 丁基腻子止水钢板 | 中埋式橡胶止水带 | 外贴式橡胶止水带 | 嵌填密封材料 |
| 外涂防水涂料 | 外抹防水砂浆 | 外贴式止水带 | 外贴预铺防水卷材 | 中埋式止水带 | 遇水膨胀止水条（胶） | 预埋注浆管 | 水泥基渗透结晶型防水涂料 |
| 防水等级 | 一级 | 应选一种 | | | | 应选一至二种 | | | 可选 | 应选 | 应选二种 | | | | 应选 | 应选一至二种 | | | | | 应选一至二种 | | | |
| 二级 | 应选一种 | | | | 应选一种 | | | 可选 | 应选一至二种 | | | | 应选一至二种 | | | | | 应选一至二种 | | | |

### 5.3.5 防水混凝土设计应符合下列规定

1防水混凝土可通过调整配合比，或掺外加剂、掺合料等措施配制而成，其抗渗等级不得小于P6。

2防水混凝土的施工配合比应通过试验确定，试配混凝土的抗渗等级应比设计要求提高0.2MPa。

3防水混凝土应满足抗渗等级要求，并应根据地下工程所处的环境和工作条件，满足强度、抗裂性、抗冻性和抗侵蚀性等耐久性要求。

4防水混凝土宜采用预拌混凝土，其质量应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T14902、《混凝土质量控制标准》GB50164等标准的规定。

5防水混凝土的设计抗渗等级，应符合表5.3.5的规定。

表5.3.5 防水混凝土设计抗渗等级

|  |  |
| --- | --- |
| 工程埋置深度H（m） | 设计抗渗等级 |
| H＜10 | P6 |
| 10≤H＜20 | P8 |
| 20≤H＜30 | P10 |
| H≥30 | P12 |

6防水混凝土的环境温度不得高于100℃；处于侵蚀性介质中的防水混凝土的耐侵蚀性能，应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》GB 50046和《混凝土耐久性设计标准》GB/T 50476的有关规定。

7防水混凝土结构底板的混凝土垫层，强度等级不应小于C15，厚度不应小于100mm，在软弱土层中不应小于150mm。

8 防水混凝土结构，应符合下列规定：

1）结构厚度不应小于200mm；

2）裂缝宽度不得大于0.2mm，并不得贯通；

3）钢筋保护层厚度应根据结构的耐久性和工程环境按现行国家标准《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T50476选用。

9 水泥品种宜采用符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB175的硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥，采用其他品种水泥时应经试验确定。

10防水混凝土可选用矿物掺合料，粉煤灰掺合料的品质应符合国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T l596的有关规定；粒化高炉矿渣粉的品质要求应符合国家标准《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T18046的有关规定；其他掺合料或复合掺合料时，其品种和用量应通过试验确定。

11 防水混凝土所用石子的质量要求应符合国家标准《建设用卵石、碎石》GB/T 14685的有关规定；砂的质量要求应符合国家标准《建设用砂》GB/T14684的有关规定。拌制防水混凝土的水应符合国家标准《混凝土用水标准》JGJ 63的有关规定。

12防水混凝土可根据工程需要掺入减水剂、膨胀剂、防水剂、引气剂等外加剂，其品种和用量应经试验确定。

13 防水混凝土可根据工程抗裂需要掺入合成纤维或钢纤维，纤维的品种及掺量应通过试验确定。

### 5.3.6 卷材防水层设计应符合下列规定

1 卷材防水层应铺设在结构主体的迎水面上。用于建筑物地下室时，应铺设在结构底板垫层至墙体防水设防高度以上或从结构底板垫层铺设至顶板，并应在外围形成封闭的防水层。

2 卷材的品种规格和层数，应根据地下工程防水等级、地下水位高低及水压力作用情况、结构构造形式和施工工艺等因素确定。

3 卷材防水层的卷材品种可按附录A选用。

4 卷材防水层的厚度应符合表5.3.6-1的规定：

表5.3.6-1 不同品种卷材防水层的厚度

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 卷材  品种 | 改性沥青类防水卷材 | | | | | 合成高分子类防水卷材 | | | |
| 弹性体改性沥青防水卷材、改性沥青聚乙烯胎防水卷材 | 自粘聚合物改性沥青防水卷材 | | 湿铺防水卷材 | | 三元乙丙橡胶防水卷材 | 聚氯乙烯防水卷材、  热塑性聚烯烃防水卷材 | 聚乙烯丙纶复合防水卷材 | 高分子自粘胶膜预铺防水卷材 |
| 聚酯毡胎体 | 无胎体 | 聚酯毡胎体 | 无胎体 |
| 单道使用（mm） | ≥4 | ≥3 | ≥2.0 | ≥3 | ≥2.0 | ≥1.5 | ≥1.5 | — | ≥1.2 |
| 双道使用（mm） | ≥（4＋3） | ≥（3＋3） | ≥（1.5＋1.5） | ≥（3＋1.5无胎自粘卷材）或（1.5+3有胎自粘卷材） | ≥（1.5＋1.5无胎自粘卷材）或（1.5+3有胎自粘卷材） | ≥（1.2+1.2） | — | 卷材：≥（0.7＋0.7）  粘结料：≥（1.3＋1.3）  芯材厚度≥0.5 | — |

5 施工缝、变形缝、管根等特殊部位，应增作加强层，加强层宽度宜为300～500mm，加强层的最小厚度应符合表5.3.6-2的规定。

表5.3.6-2卷材加强层最小厚度（mm）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 卷材品别 | | | 加强层厚度 |
| 改性沥青类防水卷材 | 弹性体改性沥青防水卷材 | | 3 |
| 改性沥青聚乙烯胎防水卷材 | | 3 |
| 自粘聚合物改性  沥青防水卷材 | 聚酯毡胎体 | 3 |
| 无胎体 | 1.5 |
| 湿铺防水卷材 | 聚酯毡胎体 | 3 |
| 无胎体 | 1.5 |
| 合成高分子类防水卷材 | 三元乙丙橡胶防水卷材 | | 1.2 |
| 聚氯乙烯防水卷材 | | 1.2 |
| 热塑性聚烯烃防水卷材 | | 1.2 |
| 聚乙烯丙纶复合防水卷材 | | 0.7 |
| 高分子自粘胶膜防水卷材 | | — |

6 不同品种防水卷材搭接宽度，应符合表5.3.6-3的规定：

表5.3.6-3 防水卷材搭接宽度

|  |  |
| --- | --- |
| 卷材品种 | 搭接宽度（mm） |
| 弹性体改性沥青防水卷材 | 100 |
| 改性沥青聚乙烯胎防水卷材 | 100 |
| 自粘聚合物改性沥青防水卷材 | 80 |
| 湿铺防水卷材 | 80 |
| 三元乙丙橡胶防水卷材 | 60﹙胶粘带/自粘胶/热风焊接） |
| 聚氯乙烯防水卷材、热塑性聚烯烃防水卷材 | 60/80﹙单焊缝/双焊缝﹚ |
| 聚乙烯丙纶防水卷材 | 100（粘结料） |
| 高分子自粘胶膜预铺防水卷材 | 80/100 (自粘胶、胶粘带/热风焊接） |

### 5.3.7 涂料防水层设计应符合下列规定

1 涂料防水层宜做在主体结构的迎水面，并采用外防外涂的施工工艺。

2 涂料防水层基层的阴角宜做成圆弧形或45°倒角，转角部位、施工缝、变形缝、穿墙管等特殊部位应增加宽度不小于300mm的防水加强层，采用胎体增强材料时，应保证胎体增强材料被涂料完全浸润。

3涂料防水层的品种可按附录A选用。

4水泥基渗透结晶型防水涂料的用量不应小于1.5kg/m2，且厚度不应小于1.0mm；聚合物水泥防水涂料涂膜厚度不应小于2.0mm；聚氨酯防水涂料、喷涂橡胶沥青防水涂料、非固化橡胶沥青防水涂料涂膜单独使用时厚度不应小于2.0mm，与其他防水层复合设防时，厚度不应小于1.5mm。喷涂聚脲防水涂料涂膜厚度不应小于1.5mm。

### 5.3.8 防水砂浆防水层设计应符合下列规定：

1 防水砂浆防水层包括聚合物水泥防水砂浆、掺外加剂或防水剂的防水砂浆，采用抹压或喷涂的方法施工。

2 防水砂浆可用于地下工程主体结构的迎水面或背水面，不宜用于受持续振动的地下工程防水。

3 防水砂浆防水层应在基础垫层、初期支护、围护结构及内衬结构验收合格后方可施工。

4 防水砂浆的品种应根据防水工程要求确定。

5 聚合物水泥防水砂浆使用时厚度不应小于6mm；掺外加剂、防水剂的水泥防水砂浆厚度不应小于18mm。

6 防水砂浆防水层的基层混凝土强度或砌体砂浆强度均不应低于设计值的80%时方可施工。

7 用于防水砂浆防水层的水泥应采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥，其性能应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB175的规定，使用其他品种水泥时，应经试验确定。砂宜采用中砂，含泥量不应大于1%，硫化物和硫酸盐含量不应大于1%；拌制水泥砂浆用水，应符合国家现行标准《混凝土用水标准》JGJ 63的有关规定；

8 外加剂、防水剂的技术性能应符合现行国家有关标准的质量要求。

### 5.3.9 膨润土防水毯防水层设计应符合下列规定：

1 膨润土防水毯应铺设在地下工程主体结构的迎水面，采用单层机械固定法铺设。

2 膨润土防水毯适用于pH值为4～10的地下环境，防水层两侧应具有一定的夹持力。

3　铺设膨润土防水毯的基层混凝土强度等级不得小于C15，水泥砂浆强度等级不得低于M7.5。

4 阴、阳角部位应做成直径不小于30mm的圆弧或30mm×30mm的坡角。

5 变形缝、施工缝和后浇带等接缝部位应设置宽度不小于500mm的防水加强层。

6 穿墙管件根部宜采用膨润土密封膏或膨润土粉进行密封。

7 膨润土防水毯中的膨润土颗粒应采用钠基膨润土，膨润土防水毯的织布层和非织布层之间应连结紧密、牢固，膨润土颗粒应分布均匀。

### 5.3.10 地下工程种植顶板防水设计应符合下列规定：

1 地下工程顶板种植顶板防水等级为一级。

2 地下工程种植顶板应为现浇防水混凝土，种植顶板应满足《种植屋面工程技术规程》JGJ155的要求。

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

4 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。

5 地下工程种植顶板的防水层设防要求、阻根层做法可参照《种植屋面工程技术规程》JGJ155的有关规定。

6 地下工程种植顶板的防排水构造应符合下列要求：

1） 耐根穿剌防水材料应铺设在普通防水层上面；

2） 耐根穿刺防水层表面应设置蓄排水板或细石混凝土保护层。保护层材料选用配筋的细石混凝土时，与防水层之间应设置隔离层，保护层厚度应根据植土厚度设计。

3）蓄（排）水层应根据渗水性、储水量、稳定性、抗生物性和碳酸盐含量等因素进行设计；蓄（排）水层应设置在保护层上面，并结合排水沟分区设置。

4）蓄（排）水层上应设置过滤层，过滤层材料的搭接宽度不应小于200mm。

5）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》JGJ155的规定。

7 防水层下不得埋设水平管线。垂直穿越的管线应预埋套管，套管超过种植土的高度应大于150mm，并对所有管线采取耐蚀、耐老化防护措施。

8 变形缝应作为种植分区边界，不宜跨缝种植。

9 种植顶板的泛水部位应采用现浇钢筋混凝土，泛水处防水层高出种植土应大于250mm。

10 泛水部位、水落口及穿顶板管道四周宜设置不小于300mm宽的卵石隔离带。

### 5.3.11 地下防水工程排水设计应符合下列规定

1 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。

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，应采用疏水排水法、盲沟排水或机械排水。但应防止由于排水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（湖）水位时，应采取防倒灌措施。

3 地下工程的排水应形成汇集、流经和排除等完整的排水系统。

4 设置在结构底板下的排水系统应符合下列规定：

1）根据地下水量及地层渗透系数，在工程结构底板下设置整体或区域性渗水层，渗水层宜采用粗砂、碎石等组成，厚度宜为10cm～30cm。

　　2）排水管应设置在细石混凝土基层上，管外侧第一道滤水层宜采用厚100mm～150mm，粒径5 mm～10mm的碎石或卵石包裹，外侧第二道滤水层宜采用粗砂填埋，最薄处厚度应不小于150mm。见图5.3.1。

3）底板下设置的盲沟，其间距宜为5m～10m或通过计算确定。



图5.3.1底板盲沟排水构造

1－细石混凝土底座；2－碎石或卵石；3－集水管；4－粗砂过滤层；

5－混凝土垫层；6－底板防水层；7－保护层；8－结构底板

5设置在边墙外侧的排水系统应符合下列规定：

1）地下结构外墙板的外侧，可根据水源方向和地下水量，在结构四周或其中水源方向的外墙边，设置排水系统，排水系统的构造形式见图5.3.2、图5.3.3。

2）排水盲沟根据需要，可设置在底板外挑台肩面、底板边缘或离开外墙一定距离。

3）排水管及滤水层的设置要求同本节第4款的规定。

4）采用贴墙式排水系统时，墙面防水层的保护层宜采用塑料排水板，排水板的凸面向外，表面应覆盖滤水土工布，排水板的下端应埋入盲沟滤水层内。

5）采用离墙式排水系统时，排水管顶部宜低于或平行于混凝土垫层。盲沟离开墙面的距离应根据设计要求确定。



图5.3.2 贴墙式排水盲沟 图5.3.3 离墙式排水盲沟

1－混凝土垫层；2－保护层；3－结构底板；4－结构外墙板；5－透水管；6－卵石或碎石；

7－粗砂过滤层；8－细石混凝土底座；9－防水层；10－塑料排水板或保护层

6 盲沟排水设计为自流排水形式，当不具备自流排水条件时，应设置降水井采取机械抽排措施。

### 5.3.12 水池防水设计应符合下列规定：

1本规程中的水池防水是指以混凝土结构自防水为主、外加防水层为辅的水池防水。

2水池防水设计应根据使用功能、环境条件（地上或地下）、腐蚀情况，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。

3水池设在地下或部分地下时，水池内部的地下部分应设置聚合物水泥防水砂浆、水泥基渗透结晶型防水涂料、掺外加剂或掺合料防水砂浆等附加防水层；为防止地下水或其他介质污染，其外部应设置柔性防水层并设保护层。

4 生活用水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/T 17219相关规定，并经有关卫生防疫部门检验合格方可使用。

5 水池结构防水混凝土的垫层应压实抹光，强度等级不应低于C15，厚度不应小于100mm，在软弱土层中不应小于150mm。

6当污水池、消防水池为封闭空间时（仅含出入人孔，非敞口式），内部防水措施不得采用溶剂型防水涂料或热熔卷材工艺。

### 5.3.13 地下防水工程细部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）用于伸缩的变形缝宜少设，可根据建筑形式、地质条件、结构施工等情况，采用后浇带、加强带或诱导缝等替代措施。

3）变形缝处混凝土结构的厚度不应少于300mm，变形缝的宽度宜为30~50mm。

4）变形缝的防水措施可根据施工条件，按照表5.3.13-1选用，其构造形式见图5.3.4、图5.3.5。

表5.3.13 -1变形缝防水措施

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 防水措施 | 止水带材料名称 |
| 1 | 中埋橡胶止水带+  外贴橡胶止水带 | 中埋橡胶止水带：中埋式橡胶止水带  中埋式钢边橡胶止水带  外贴橡胶止水带：外贴式橡胶止水带  内装橡胶止水带：平板可缷式橡胶止水带  穿孔可缷式橡胶止水带  内贴止水密封带：胶粘式氯磺化聚乙烯止水密封带  胶粘式内增强型PVC止水密封带  胶粘式丁晴橡胶止水密封带  中埋金属止水带：铜质止水带  不锈钢止水带  镀锌钢板止水带 |
| 2 | 中埋橡胶止水带+  内装橡胶止水带 |
| 3 | 中埋橡胶止水带+  内贴止水密封带 |
| 4 | 中埋金属止水带 |

注：a外贴式止水带不得用于顶板变形缝防水；

b胶粘式止水密封带厚度为1～1.5mm，采用专用环氧粘接材料，直接粘贴在混凝土或金属表面。

图5.3.4中埋止水带与外贴止水带复合使用

1－混凝土结构；2－软质衬垫板；3－中埋式橡胶止水带；4－主防水层；

5－500宽加强卷材防水层；6－隔离层；7－300宽外贴式橡胶止水带

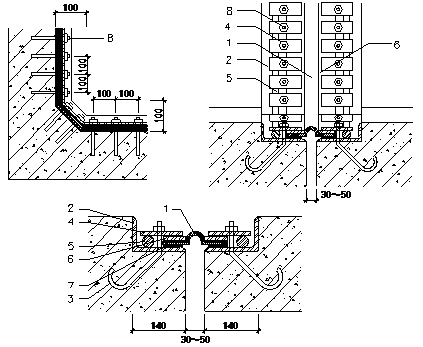


图 5.3.5内装可卸式止水带

1－内装可卸式橡胶止水带；2－预埋角钢；3－固定埋脚；4－铁件压块；

5－圆钢；6－钢板压条；7－丁基密封胶带；8－螺栓

5）用于不同部位的橡胶止水带形状宜按图5.3.6选用。橡胶止水带变形孔的宽度（B）宜为30 mm～50mm，高度（H）应根据结构变形量计算确定。



图5.3.6 橡胶止水带

1－外贴式橡胶止水带；2－可卸式橡胶止水带；3－中埋式橡胶止水带；4－中埋式钢边橡胶止水带

6）对环境温度高于50℃处的变形缝，中埋式止水带可采用金属制作。

2 后浇带设计应符合下列规定：

1）后浇带用于不允许留设变形缝的工程部位。

2）后浇带应采用补偿收缩混凝土浇筑，其抗渗和抗压强度等级不应低于两侧混凝土。

3）后浇带两侧可做成平直缝或阶梯缝，其防水构造形式应根据结构及施工情况确定，见图5.3.7、5.3.8。

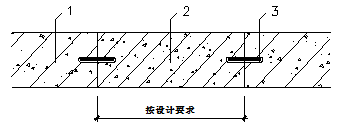


图5.3.7 钢板止水带防水

1－先浇捣混凝土结构；2－后浇带补偿收缩混凝土；3－钢板止水带

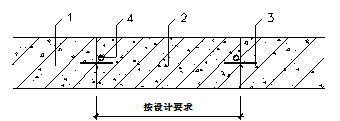


图5.3.8 钢板止水带与预埋注浆管复合防水

1－先浇捣混凝土结构；2－后浇带补偿收缩混凝土；3－钢板止水带；4－预埋注浆管

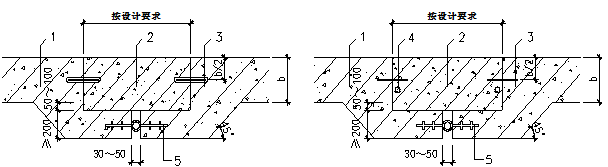
4）后浇带需超前止水时，后浇带部位混凝土应局部加厚，其防水构造设计应根据结构形式及施工条件确定，见图5.3.9、5.3.10。

图5.3.9　钢板止水带防水 图5.3.10　钢板止水带与预埋注浆管复合防水

1－先浇捣混凝土结构；2－后浇带补偿收缩混凝土；3－钢板止水带或丁基腻子止水钢板；

4－预埋注浆管；5－中埋式橡胶止水带

3 施工缝设计应符合下列规定：

1）防水混凝土应连续浇筑，宜少留施工缝。底板、楼板等水平构件与墙板等竖向构件的施工缝应水平留置在结构受剪力较小且便于施工的位置，其他部位的施工缝留设位置应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB50666的有关规定。

2）墙体水平施工缝不应留在剪力最大处，板墙或拱墙结合的施工缝，宜留在板墙或拱墙接缝线以下150mm～300mm处；外墙有预留洞时，施工缝距孔洞边缘不应小于300mm。

3）竖向施工缝应避开地下水和裂隙水较多的地段，并宜与后浇带或变形缝相结合。

4）水平施工缝应埋设遇水膨胀止水条、外贴止水带、金属止水带等,见图5.3.11、图5.3.12、图5.3.13、图5.3.14。

图5.3.11　遇水膨胀止水条（胶）施工缝防水构造

1－先浇捣混凝土；2－腻子型遇水膨胀止水条（胶）；

3－后浇混凝土；4－结构迎水面



图5.3.12　设置预埋注浆管的施工缝防水构造

1－先浇捣混凝土；2－预埋注浆管；3－后浇混凝土；

4－结构迎水面；5－注浆导管



图5.3.13　外抹砂浆或外涂涂料的施工缝防水构造

1－先浇捣混凝土；2－外贴式止水带；3－后浇混凝土；

4－结构迎水面；

外涂防水涂料L=200；外抹防水砂浆L=200



图5.3.14　设置中埋式止水带的施工缝防水构造

1－先浇捣混凝土；2－中埋式止水带；3－后浇混凝土；

4－结构迎水面；

钢板止水带L≥150；丁基腻子钢板止水带L≥200



5）施工缝的防水设防措施复合使用时，宜符合表5.3.14-2的规定。

表5.3.13-2　施工缝防水设防措施的复合使用

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 防水设防措施 | |
| 1 | 腻子型遇水膨胀止水条或遇水膨胀止水胶＋ | 外涂防水涂料 |
| 2 | 外抹防水砂浆 |
| 3 | 中埋式止水带（钢板止水带、橡胶止水带）＋ | 外涂防水涂料 |
| 4 | 外抹防水砂浆 |
| 5 | 预埋注浆管＋ | 外涂防水涂料 |
| 6 | 外抹防水砂浆 |

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5.3.15、图5.3.16）。

图5.3.15止水翼环固定式穿墙管防水构造 图5.3.16遇水膨胀止水胶（条）固定式穿墙管防水构造

1－固定穿墙钢管；2－防水涂料附加防水层；3－止水翼环；4－遇水膨胀止水胶（条）

4）设置有预埋套管的穿墙管道的防水构造形式见图5.3.17、图5.3.18。

图5.3.17带翼环套管穿墙管防水构造图 图5.3.18止水胶条套管穿墙管防水构造

1－穿墙管道；2－套管；3－翼环；4－封口密封胶；

5－发泡聚氨酯；6－附加防水层；7－丁基密封胶带或遇水膨胀密封胶

5）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，见图5.3.19。



图5. 3.19 套管式管道防水构造

1－翼环；2－密封材料；3－背衬材料；4－充填材料；5－挡圈；6－套管；7－止水环；

8－橡胶圈；9－翼盘；10－螺母；11－双头螺栓；12－短管；13－主管；14－法兰盘

6）穿墙管线较多时，宜相对集中，并采用穿墙盒方法。穿墙盒的封口钢板应与墙上的预埋角钢焊严，并从钢板上的预留浇注孔注入柔性密封材料或无收缩水泥基灌浆料。（图5.3.20-1、5.3.20-2）



图5. 3.20－1　穿墙套管群盒 图5. 3.20－2钢板止水穿墙套管群

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

7）相邻穿墙管间的间距应大于300mm。

5 埋设件设计应符合下列规定：

1）结构上的埋设件应采用预埋或预留孔（槽）等。

2）预埋件的端部或预留孔（槽）底部的混凝土厚度不得小于200mm。预埋件的预埋深度小于50mm的线盒，可不采取其他防水措施，见图5.3.21。

3）预留孔（槽）内的防水层，宜与孔（槽）外的结构防水层保持连续。

图5.3.21 埋件或预留孔（槽）处理示意图



6通道接头设计应符合下列规定：

1）预留通道接头应采取变形缝防水构造形式，见图5.3.22。

图5.3.22　中置式止水带

1－先浇混凝土结构；2－填缝材料；3－中埋式止水带；4－后浇混凝土结构；

5－遇水膨胀橡胶条（胶）；6－密封材料；7－填充材料



2）未预留的通道接头，宜采用后浇带形式联接，见图5.3.23。其防水施工除应满足本章第2节后浇带设计要求外，还应符合下列规定：

a先浇混凝土一侧，凿除混凝土开洞时，应保留原配筋。未保留原配筋时，应按结构专业要求植筋，混凝土表面应凿毛清净。

b后浇混凝土一侧，应凿毛，预留的钢筋应清理干净，并与植筋或保留的原配筋焊接或联接。

c后浇带浇筑前，两侧清净混凝土表面应喷涂水泥基渗透结晶型防水材料，用量不小于1.2 kg/m2；

d预埋注浆管，遇水膨胀止水胶的性能指标应符合本规程有关规定。

e底板、顶板与外墙的柔性外防水及其增强层的有效搭接宽度不应小于150mm。

图5.3.23 未预留通道接头防水构造

1－原有混凝土主体；2－后接通道；3－凿出的通道口；4－后浇带；5－保留的钢筋；－通道预留钢筋；7－植筋；8－水泥基渗透结晶防水涂层；9－预埋可重复注浆之注浆管；10－遇水膨胀胶；11－后接混凝土垫层



7 桩头设计应符合下列规定：

1）桩头顶面、侧面及桩边150mm的混凝土垫层面，宜选用水泥基渗透结晶型防水材料防水，厚度不应少于1.0mm，用量不应少于1.5kg/m2。

2）桩头防水材料应与底板防水层连为一体。

3）底板混凝土结构厚度较薄或地下工程防水要求较高时，桩筋的根部宜采用遇水膨胀密封胶（条）进行防水处理。遇水膨胀密封胶（条）的宽度宜为10mm。

4）底板防水层为防水卷材时，当桩头侧面较为平整，防水卷材切边与桩头间距应小于2mm，卷材与桩头的衔接部位宜采用密封胶（膏）密封。当桩头侧面平整度较差，卷材与桩头间距较大时，可采用防水涂料进行卷材收头密封处理。防水涂料厚度不宜小于2.0mm，涂料与卷材的搭接宽度不应少于150mm。也可采用密封胶与涂料相结合的方法进行卷材收头密封（图5.3.24）。



图5.3.24　底板为防水卷材的桩头防水构造

1－混凝土底板；2－细石混凝土保护层；3－防水涂料收头封口；4－卷材防水层；

5－水泥基渗透结晶型防水涂料；6－混凝土垫层及找平层；7－桩头；8－桩头钢筋；9－密封胶

5）底板防水层为防水涂料时，防水涂料整体施工前，桩头根部应增设同材质的防水涂料加强层。加强层应下翻至混凝土垫层基面，平面涂刷宽度不宜小于200mm，厚度不宜小于2.0mm（图5.3.25）。



图5.3.25　底板为防水涂料的桩头防水构造

1－混凝土底板；2－细石混凝土保护层；3－底板涂料防水层；4－防水涂料加强层；

5－水泥基渗透结晶型防水涂料；6－混凝土垫层及找平层；7－桩头；8－桩头钢筋

8 地下室孔口设计应符合下列规定：

1）地下室人员出入口高出地面的高度宜为500mm，汽车出入口设置明排水沟时，其高度宜为150mm并应采取防雨措施。

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，并设置排水措施。（图5.3.26）。

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，并设置排水措施。（图5.3.27）。

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。

图5.3.27 窗井防水示意图

1－窗井；2－防水层；3－主体结构；4－防水层保护层；

5－集水井；6－垫层



图5.3.26 窗井防水示意图

1－窗井；2－主体结构；3－排水管；4－垫层



5）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 用于基坑支护的混凝土型钢格构柱，底板厚度的1/2处，格构柱的内外侧应分别设置止水钢板，止水钢板的单侧宽度宜为50～80 mm，钢板厚度不应小于3 mm，并与格构柱满焊连接；距离底板混凝土室内地面100 mm左右的格构柱缀板部位，应设置遇水膨胀止水胶，宽度不应小于10 mm，厚度不应小于5 mm，格构柱穿过结构底板部位防水构造见图5.3.28。

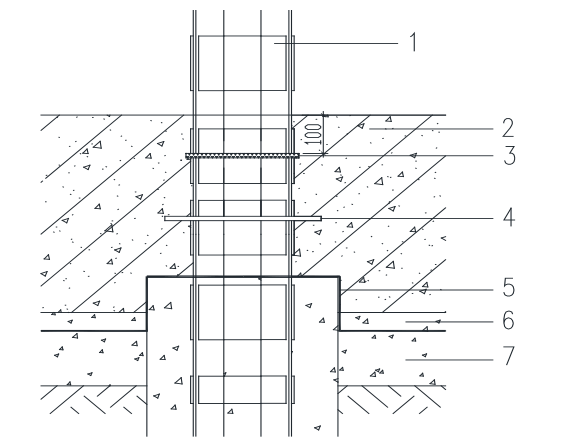


图5.3.28格构柱穿过结构底板部位防水构造

1-钢格构柱；2-混凝土结构底板；3-遇水膨胀止水胶；4-止水钢板；5-桩头及底板防水层；6-细石混凝土保护层；7-混凝土垫层及找平层

10 锚杆体顶面宜采用防水涂料整体防水，防水涂料的厚度不应小于2.0mm；多根锚杆间距较小时，锚杆之间间隙可采用密封胶防水；锚杆防水层与底板防水层在平面的搭接宽度不应小于150mm。抗浮锚杆防水构造见图5.3.29。

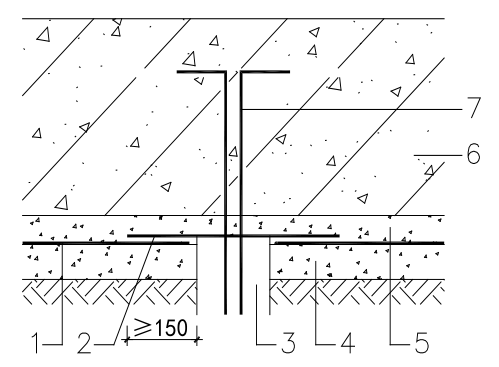


图5.3.29抗浮锚杆防水构造

1-底板防水层；2-锚杆顶面涂料防水层；3-灌注砂浆；4-混凝土垫层及找平层；5-细石混凝土保护层：6-混凝土底板

## 5.4 室内防水

### 5.4.1一般规定：

1 室内有地漏的用水房间及阳台均应进行防水设计。

2卫生间、厨房、阳台、浴室的楼、地面、墙面应设置防水层，顶棚宜设置防潮层；门口应有阻止积水外溢的措施。防潮层厚度应符合表5.4.1-1的规定。

表5.4.1-1 不同材料防潮层厚度

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 材料种类 | | | 防潮层厚度（mm） |
| 防水砂浆 | 掺防水剂的防水砂浆 | | 15~20 |
| 涂刷型聚合物水泥防水砂浆 | | 2~3 |
| 抹压型聚合物水泥防水砂浆 | | 10~15 |
| 防水涂料 | 聚合物水泥防水涂料 | | 1.0~1.2 |
| 聚合物乳液防水涂料 | | 1.0~1.2 |
| 聚氨酯防水涂料 | | 1.0~1.2 |
| 水乳型沥青防水涂料 | | 1.0~1.5 |
| 防水卷材 | 自粘聚合物改性沥青防水卷材 | 无胎型 | 1.2 |
| 聚酯毡型 | 2.0 |
| 聚乙烯丙纶防水卷材 | | 卷材≥0.7（芯材≥0.5），胶粘料≥1.3 |

3 室内防水不得使用溶剂型防水涂料。宜使用聚氨酯防水涂料、聚合物乳液防水涂料、聚合物水泥防水涂料和水乳型沥青防水涂料等水性或反应型防水涂料。对于长期浸水的部位，不宜使用遇水溶胀的防水涂料。厨、卫、浴间防水涂料有害物质限量应符合附录G的规定。

4 防水卷材有害物质限量应符合附录G的规定。

5 涂膜防水层厚度符合表5.4.1-2的规定，防水砂浆的厚度符合5.4.1-3的规定。

表5.4.1-2涂膜防水层厚度

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 防水涂料 | 涂膜防水层厚度（mm） | |
| 水平面 | 垂直面 |
| 聚合物乳液防水涂料 | ≥1.5 | ≥1.2 |
| 聚合物水泥防水涂料 | ≥1.5 | ≥1.2 |
| 聚氨酯防水涂料 | ≥1.5 | ≥1.2 |
| 水乳型沥青防水涂料 | ≥2.0 | ≥1.5 |

表5.4.1-3 防水砂浆层厚度

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

6 墙面防水设计应符合下列规定：

1）卫生间墙面防水层高度距楼、地面面层不应小于1200mm；其他用水房间墙面防水层高度距楼、地面面层不应小于200mm，配水点同侧墙面防水层高度距楼、地面面层不应小于1200mm。

2）当卫生间、浴室有非封闭式洗浴设施时，花洒所在及其临近墙面防水层高度距楼、地面面层不应小于1800mm。

3）采用轻质砌块、空心砖等轻质材料作为卫浴间墙体时，应进行全墙面防潮处理。

4）室内窗台部位墙面宜进行背水面防水处理。

7住宅室内采用地暖的房间，所用防水材料的耐热性、热老化应符合国家现行有关标准的相关规定。

8当厨房设有采暖系统的分集水器、生活热水控制总阀门时，楼地面宜就近设置地漏。厨房的排水立管支架和洗涤池不应直接安装在与卧室相邻的墙体上。

9现场浇筑的独立水容器应采用防水混凝土，独立水容器应有刚柔结合的防水设计及整体的防水构造。

10卫生间使用整体卫浴集成卫生间时，结构墙体及楼、地面应按设计要求设置防水、防潮层，当设计无要求时，应按常规卫生间内的防水、防潮要求实施，尚应符合本规程的相关规定。

### 5.4.2 室内防水工程细部构造设计应符合下列规定：

1 地面的防水层在门口处应水平延伸，且向外延伸的长度不应小于500mm，向两侧延伸的宽度不应小于200mm。

2有水或其他液体流淌的楼、地面孔洞四周套管或混凝土坎台，高度不宜小于150mm，套管与管道间应采用密封防水材料嵌填压实；平台临空边缘应设置坎台遮挡，高度不宜小于100mm。（图5.4.1）

3地漏、大便器、排水立管等穿越楼板的管道根部位应用密封材料嵌填压实。（图5.4.2）

图5.4.1 管道穿越楼板的防水构造

1－楼、地面面层；2－粘结层；3－防水层；4－找平层；

5－垫层或找坡层；6－钢筋混凝土楼板；7－排水立管；

8－防水套管；9－密封膏



4 水平管道在下降楼板上采用同层排水措施时，楼板、楼面应做双层防水设防。（图5.4.3）

图5.4.2 地漏防水构造

1－楼、地面面层；2－粘结层；3－防水层；4－找平层；

5－垫层或找坡层；6－钢筋混凝土楼板；7－防水层的附加层；

8－密封膏；9－C20细石混凝土掺聚合物填实



5当墙面设置防潮层时，楼、地面防水层应沿墙面上翻，且至少应高出地面面层200mm。当卫生间采用轻质隔墙时，应做全防水墙面。（图5.4.4）

图5.4.3 同层排水时管道穿越楼板的防水构造

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



图5.4.4 防潮墙面的底部构造

1－楼、地面面层；2－粘结层；3－防水层；4－找平层；

5－垫层或找坡层；6－钢筋混凝土楼板；7－防水层翻起高度



6 设有配水点的阳台，配水点同侧墙面应设防水层，楼、地面应有防水、排水措施，阳台应向水落口设置不小于1%排水坡度。地漏、冷热水管口、下水口等与地面、墙面的交接处，应用密封材料密封好。（图5.4.5）

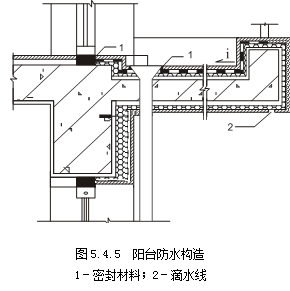


图5.4.5 阳台防水构造

1－密封材料；2－滴水线

### 5.4.3找平层（找坡层）应符合下列规定

1做防水的楼地面基层向地漏或排水口方向要有找坡，排水坡度不应小于1%。装饰面层宜采用不透水材料，整体面层或表面比较光滑的块材面层，排水坡度宜为0.5～1.5%，粗糙饰面层排水坡度宜为1～2%。

2混凝土找坡层最薄处的厚度不应小于30mm；砂浆找坡层最薄处的厚度不宜小于20mm。找平层兼找坡层时，应采用强度等级≥C30的细石混凝土或≥P60混凝土，需设填充层铺设管道时，宜与找坡层合并，填充材料宜选用轻骨料混凝土，长期泡水区域不得使用发泡混凝土。

### 5.4.4防水层上保护层应符合下列规定

1防水层完工后应采取保护措施，地面宜采用20mm厚1:3水泥砂浆做保护层，墙面防水层在最后一遍施工时，宜在表面撒干净的中砂。

2当保护层采用细石混凝土时，防水层上应铺设一道隔离层。

## 5.5 外墙防水

### 5.5.1 一般规定：

1 外墙面的防水设防措施应根据外墙工程构造及使用材料，外墙高度、当地基本风压、以及墙面装饰材料等因素进行设防。

2 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、预制构建等交接部位的防水设防 。

3突出墙面的腰线、檐板、窗楣板上部都应做防水处理，并设置不小于5%的向外排水坡，下部位应设滴水线，板面与墙面交角处应做直径50mm圆角。

4 建筑外墙的防水层应设置在迎水面。

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

6 外墙相关结构层间应粘结牢固，并进行界面处理。

5.5.2 无外保温外墙的整体防水层设计应符合下列规定：

1）采用涂料饰面时，防水层应设在找平层和涂料饰面层之间（图5.5.1），防水层宜采用聚合物水泥防水砂浆或普通防水砂浆。

2）采用块材饰面时，防水层应设在找平层和块体材料粘结层之间（图5.5.2），防水层宜采用聚合物水泥防水砂浆或普通防水砂浆。

图5.5.1涂料饰面外墙整体防水整体构造

1－结构墙体；2－找平层；3－防水层；

4－涂料面层



图5.5.2面砖饰面外墙整体防水整体构造

1－结构墙体；2－找平层；3－防水层；

4－粘结层；5－饰块材面层



3）采用幕墙饰面时，防水层应设在找平层和幕墙饰面层之间（图5.5.3），防水层宜采用聚合物水泥防水砂浆、普通防水砂浆、聚合物水泥防水涂料、聚合物乳液防水涂料或聚氨酯防水涂料。

图5.5.3幕墙饰面外墙整体防水整体构造

1－结构墙体；2－找平层；3－防水层；4－面板；

5－挂件；6－竖向龙骨；7－连接件；8－锚栓



5.5.3 保温外墙的整体防水层设计应符合下列规定：

1）采用涂料饰面时，防水层可采用聚合物水泥防水砂浆或普通防水砂浆，厚度见表5.5.4，防水层可设在墙体与保温层之间（图5.5.4-1），也可设在保温层与饰面层之间（图5.5.4-2）。当聚合物水泥防水砂浆性能指标同时达到保温层的抗裂砂浆性能指标时，则聚合物水泥防水砂浆可直接当抗裂砂浆使用。

图5.5.4-2涂料饰面外保温外墙整体防水构造（二）

1－结构墙体；2－找平层；3－保温层；

5－防水层/抗裂砂浆层；6－涂料层；7－锚栓



图5.5.4-1涂料饰面外保温外墙整体防水构造（一）

1－结构墙体；2－找平层；3－防水层；4－保温层；

5－抗裂砂浆层；6－涂料层；7－锚栓

2）采用块材饰面时，防水层宜采用聚合物水泥防水砂浆，厚度见表5.5.4。防水层可设在墙体与保温层之间（图5.5.5-1），也可设在保温层与饰面层之间（图5.5.5-2）。当聚合物水泥防水砂浆性能指标同时达到保温层的抗裂砂浆性能指标时，则聚合物水泥防水砂浆可直接当抗裂砂浆使用。

3）采用幕墙饰面时，设在保温层上的防水层宜采用聚合物水泥防水砂浆、普通防水砂浆、聚合物水泥防水涂料、聚合物乳液防水涂料或聚氨酯防水涂料；当外墙保温层选用矿物棉保温材料时，防水层宜采用防水透气膜。（图5.5.6）



图5.5.5-2涂料饰面外保温外墙整体防水构造（二）

1－结构墙体；2－找平层；3－保温层；

5－防水层/抗裂砂浆层；6－块材饰面层；7－锚栓



图5.5.5-1块材饰面外保温外墙整体防水构造（一）

1－结构墙体；2－找平层；3－防水层；4－保温层；

5－抗裂砂浆层；6－块材饰面层；7－锚栓

图5.5.6幕墙饰面外保温外墙整体防水构造

1－结构墙体；2－找平层；3－保温层；4－防水层；

5－面板；6－挂件；7－竖向龙骨；8－连接件；9－锚栓



5.5.4 外墙防水材料及防水层最小厚度应符合表4.5.4的规定。

表4.5.4 外墙防水材料及防水层最小厚度（mm）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 墙体基层种类 | 饰面层种类 | 聚合物水泥防水砂浆 | | 普通防水砂浆 | 防水涂料 |
| 干粉类 | 乳液类 |
| 现浇混凝土 | 涂料 | 3 | 5 | 8 | 1.0 |
| 面砖 | — |
| 幕墙 | 1.0 |
| 砌体 | 涂料 | 5 | 8 | 10 | 1.2 |
| 面砖 | -- |
| 干挂幕墙 | 1.2 |

注：防水涂料指聚合物水泥防水涂料、聚合物乳液防水涂料或聚氨酯防水涂料。

5.5.5 防水砂浆层中可增设耐碱玻璃纤维网布或热镀锌电焊网增强。

5.5.6防水砂浆层宜留设分格缝，分格缝宜设置在墙体结构不同材料交接处。水平分格缝间距不宜大于3m；垂直分格缝间距不宜大于6m。分格缝宽度宜为8~10mm，缝内嵌填密封材料，按附录C选取。

5.5.7 外墙构造节点防水设计应符合下列规定：

1 门窗框和墙体之间的缝隙宜采用聚合物水泥防水砂浆或发泡聚氨酯填充；外墙防水层应延伸至门窗框，防水层与门窗框间应预留凹槽，并用密封材料密封，按附录C选取。

2 雨篷应设置不小于1%的外排水坡度。

3外墙的各类预埋件、安装螺栓以及穿过外墙管道（槽）、套管等与外墙体交接处应预留凹槽并嵌密封材料。

4 外墙体变形缝必须做防水处理，应增设合成高分子防水卷材附加层，卷材两端应满粘，满粘幅宽不小于150mm，并钉压牢固，且两端用密封材料封严。

5 穿过外墙的管道宜采用套管，套管宜内高外低，坡度不应小于5%，套管周边应作防水密封处理。

## 5.6 装配式建筑防水设计

### 5.6.1 一般规定

1 装配式建筑的预制外墙板采用结构、保温、防水、外饰面一体化的外围护系统，预制混凝土外墙板应具有自防水功能，板缝之间应增设气密性密封构造，以达到防渗漏的效果。连接节点应采取可靠的防腐、防锈、防火、防渗漏措施，板缝内宜设置导、排水管。

2 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、雨蓬等交接部位的防水设防。

3 预制装配结构外墙接缝密封材料及辅助材料的主要性能指标应符合下列规定：

1） 硅烷改性硅酮建筑密封胶（MS 胶）主要性能指标，应符合现行国家标准《硅硐和改性硅酮建筑密封胶》GB/T 14683 的规定。

2） 聚氨酯建筑密封胶（PU 胶）主要性能指标，应符合现行国家行业标准《聚氨酯建筑密封胶》JC/T 482 的规定。

3） 三元乙丙橡胶、氯丁橡胶、硅橡胶橡胶空心气密条主要性能指标，应符合现行国家标准《高分子防水材料 第2 部分 止水带》GB/T 18173.2 中J 型产品的规定。

4、装配式建筑地下室、屋面、室内、外墙防水设计可参考5.2、5.3、5.4、5.5章节相关设计。

### 5.6.2 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。

5.6.3 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，建筑高度在50m 以下建筑外挂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 以上的建筑外挂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。

5.6.4 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5.6.4），两道密封中间应留置水平向常压防水空腔。

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5.6.4），两道密封中间应留置竖向常压防水空腔。

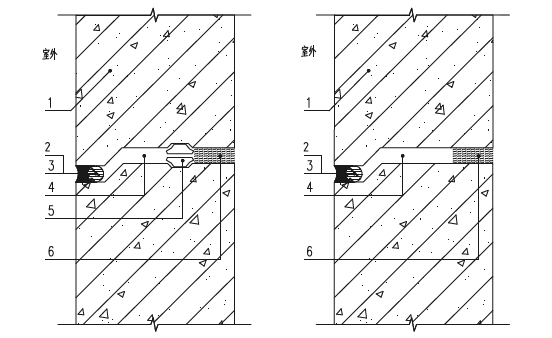
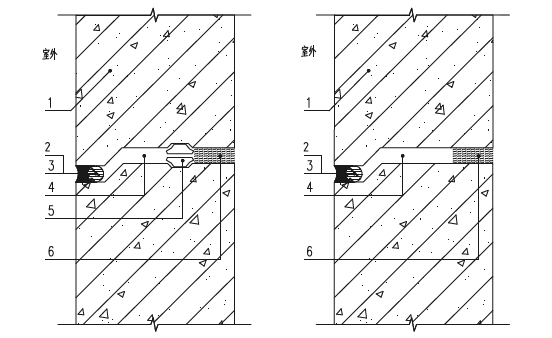
** **

图5.6.4 预制外挂墙板水平缝防水构造

a）两道材料防水+构造防水 b）一道材料防水+构造防水

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

5－面板；6－挂件；7－竖向龙骨；8－连接件；9－锚栓

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。

5.6.5 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。

5.6.6 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。

5.6.7 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。

5.6.8 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。

5.6.9 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。

5.6.10 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24 ~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20~30mm。

5.6.11 装配式建筑当选用集成式卫生间时，并符合下列规定：

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。

# 6 施 工

## 6.1 基本规定

6.1.1 防水工程应实行保修期制度。地下防水工程、屋面防水工程、有防水要求的房间和外墙的防渗漏，保修期不应少于五年。

6.1.2 防水工程施工前应由监理单位组织施工图交底，施工单位应根据图纸要求和现场实际情况编制施工方案。

6.1.3 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 混凝土完成后，应细致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。

6.1.6 柔性防水层的基面若不平整，应抹水泥砂浆找平层。所有防水基面阴阳角均应抹成圆弧形。

6.1.7 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 混凝土平面，应在混凝土初凝前原浆抹平，表面压光。

3 混凝土立面，应把混凝土表面修补、打磨平整。

6.1.8 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；湿铺法卷材和刚性防水层的基层表面应充分湿润，但不得有明水。

6.1.9 高分子防水卷材的搭接宜采用焊接。

6.1.10 防水层施工前，必须将基层上的尘土、砂粒、碎石、杂物、油污清除干净。

6.1.11 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。

6.1.12 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。

6.1.13 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。

6.1.14 应避免在已完工的防水层上打凿，如确需打凿，修复时应做重点防水密封处理。

6.1.15 室外防水工程不得在雨、雪天和五级风及其以上时施工。

## 6.2 工艺要求

### 6.2.1 冷粘法铺贴卷材工艺要求

1在基层涂刷基层胶粘剂，涂刷应均匀，不露底，不堆积。卷材铺贴时应充分排气、压实，经检查合格后再用密封材料封边。

2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。

3铺贴卷材时不得用力拉伸卷材，应排除卷材下面的空气，并辊压粘贴牢固。

4平面铺贴后再铺贴立面，从下而上。铺贴的卷材应平整顺直，搭接尺寸准确，不得扭曲、皱折、空鼓。

5合成高分子卷材采用粘结搭接时，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。

6 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。

### 6.2.2 热粘法铺贴卷材工艺要求

1 熔化热熔型改性沥青胶时，宜用专用的导热油炉加热，加热温度不应高于200℃，使用温度以方便批刮或喷涂的温度为准，也可参考产品生产厂家推荐的使用温度。

2 粘贴卷材的热熔改性沥青胶厚度宜为1~1.5mm。

3 铺贴卷材时，应随刮涂热熔改性沥青胶随滚铺卷材，并展平压实。

### 6.2.3 热熔法铺贴卷材工艺要求

1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。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。

3搭接缝部位宜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8mm左右并均匀顺直为宜。当接缝处的卷材有矿物粒（片）料时，应清除干净后再进行热熔和接缝处理。

4铺贴卷材时应平整顺直，搭接尺寸准确，不得扭曲。

### 6.2.4 自粘法铺贴卷材工艺要求

1铺贴卷材前，基层表面应均匀涂刷基层处理剂，干燥后及时铺贴卷材。

2铺粘卷材时应将自粘胶底面的隔离纸完全撕净。

3铺粘卷材时应排除卷材下面的空气，并辊压粘贴牢固。

4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。

5搭接缝口应采用材性相容的密封材料封严。

### 6.2.5 湿铺法铺贴卷材工艺要求

1铺贴卷材前，基层应充分湿润，无明水。

2铺粘卷材时应将自粘胶底面的隔离纸完全撕净。

3铺粘卷材时应及时赶浆排气，并辊压粘贴牢固。

4铺贴的卷材应平整顺直，搭接尺寸准确，不得扭曲、皱折。

5搭接缝宜用自粘法施工，不得用水泥浆料粘结。

### 6.2.6 焊接法铺贴卷材要求

1采用专用的焊机及固定件进行施工。

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应控制加热温度和时间，焊接缝不得漏焊、跳焊或焊接不牢。

6焊接缝应平整、规范、美观。

### 6.2.7 卷材满粘法、空铺法、条粘法、点粘法工艺要求

1 采用满粘法铺贴防水卷材时，每幅卷材与基层均全面粘结。

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

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。

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。卷材防水层的搭接宽度应符合本规程有关要求。

### 6.2.8 涂膜防水冷涂施工工艺要求

1防水涂膜可采用涂刮或喷涂施工，应分遍涂布，待先涂布的涂料干燥成膜后，方可涂布后一遍涂料，当用涂刮时，前后两遍涂料的涂布方向相互垂直。

2涂膜厚度应均匀，且表面平整，不同涂膜防水层的厚度应符合本规程有关要求。

3对易开裂、渗水的部位，基层应留分格缝嵌填密封材料，并增设一层或多层带有胎体增强材料的附加涂膜防水层。转角及立面的涂膜应薄涂多遍，不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。

4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，可加入适量的缓凝剂或促凝剂来调节固化时间，但不得混入已固化、结块的涂料。

5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。

6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。

### 6.2.9 水泥防水砂浆喷、抹施工工艺要求

1水泥、砂、聚合物等外加剂、掺合料应按设计要求计量。

2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。

3机械喷涂或人工涂抹，一次涂层厚度不宜大于8mm。

4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。

5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。

6喷、抹施工完后，应及时进行湿润养护。

### 6.2.10 聚合物水泥防水砂浆喷、抹施工要求

1严格按厂家提供的液粉比及水灰比进行配料。

2搅拌宜用电动工具进行，至少搅拌5min以上，直到呈均匀无颗粒的胶体状。

3机械喷涂或人工涂抹，一次涂层厚度不宜大于5mm。

4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。

5涂层厚度≤3mm，可自然养护3天；如＞3mm未超10mm的，可在施工后24小时湿养护一次，再自然养护3天，即可低负荷运行使用；若重要工程厚度超过10mm的，湿养护2-3天，可低负荷运行使用。

### 6.2.11 细石抗裂混凝土施工工艺要求

1细石抗裂混凝土层与基层间宜设置隔离层。

2细石抗裂混凝土宜掺加膨胀剂、减水剂、防水剂和抗裂纤维等外加剂和掺合料，并应准确计量、投料顺序得当，用机械搅拌和机械振捣。

3刚性保护层应设置分格缝，分格缝宽度宜为5～25mm，分格缝内应嵌填密封材料，上部应设置保护层。施工时分格条位置应安装准确，起条时不得损坏分格缝两边的混凝土。当采用切割法施工时，分格缝的切割深度应不小于防水层的厚度。

4刚性防水层内严禁埋设管线。

5细石抗裂混凝土层钢筋网片，施工时应放在混凝土中上部。

6每个分格板块内的混凝土应一次浇筑完成，不得留施工缝。抹压时不得在表面洒水、加水泥浆或撒干水泥，混凝土收水后应进行二次压光。

7混凝土终凝后应及时进行养护，养护时间不宜少于14d。

### 6.2.12 水泥基渗透结晶型防水涂料施工工艺要求

1配制水泥基渗透结晶型防水涂料必须用洁净水或自来水。

2配制的浆料要在20分钟内用完。

3使用时注意搅拌，避免沉淀、凝结，不得中途加水。

4涂层表干后应立即进行湿润养护。

### 6.2.13 水泥基渗透结晶型防水涂料干撒要求

1湿润基面时不能有明水。

2干撒施工前先按用量进行布料。

3干撒宜用30目标准筛，保证干撒均匀。

4对钢筋混凝土浇注有积水的，随混凝土流动在流动截面进行补料，中间浇注间隔时间超过2h的，新旧混凝土断面应进行补撒。

5水泥基渗透结晶型防水剂的施工为直接掺入混凝土中一起浇注，具体掺量符合相关要求。

### 6.2.14 接缝密封防水施工工艺要求

1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。

2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。

3采用热灌法施工密封材料时，应由上向下进行，尽量减少接头。灌缝完毕后，应立即检查接缝两侧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。

4采用冷粘法施工密封材料时，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。

5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，衬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 涂膜防水层与防水卷材复合施工工艺要求

1 涂膜防水层与防水卷材复合施工时，涂膜防水层宜做在下部。

2 涂膜防水施工应符合本规程第5.2.3条的规定。

3 铺贴卷材施工应符合本规程第5.2.2条的规定。

4 多道防水层复合施工时，底层的防水层验收合格后，应及时施工上道防水层和防水保护层。

5 涂膜防水层、基层处理剂、胶粘剂和卷材应相容。

6 除热熔型高聚物改性沥青防水涂料外，不得在涂膜防水层上采用热粘法和热熔法铺贴卷材。合成高分子防水卷材或合成高分子防水涂膜上部，不得采用热熔型的防水卷材或防水涂料。

7 反应型防水涂料和热熔型高聚物改性沥青防水涂料，可作为铺粘材性相容的卷材胶粘剂并进行复合防水。

### 6.2.16 防水卷材多道设防复合施工工艺要求

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 铺贴卷材施工应符合本规程第5.2节规定。

3 基层处理剂、胶粘剂和卷材应相容。

4 上、下层卷材不得相互垂直铺贴。

5 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。

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

7 焊接法和机械固定法铺贴的防水卷材，与冷粘法或自粘法铺贴的防水卷材复合施工时，应将焊接法和机械固定法铺贴的防水卷材设置在下部。

### 6.2.17 金属板材屋面防水施工工艺要求

1金属板材应专用吊具吊装，吊装时不得损坏金属板材。

2金属板材应根据板型和配板图铺设，安装时，板材应与檩条或与安装在檩条上的固定支架连接，应按所采用板材的质量要求确定。

3铺设金属板材屋面时，相邻两块应顺年最大频率风向搭接。上下两排板搭接的长度，应根据板型和屋面坡长确定，并符合板型的要求，搭接部位用密封材料封严。对接拼缝及外露钉帽应做密封处理。

4金属板伸入天沟、檐沟的长度不应小于100mm。

5金属泛水板与突出屋面墙体的搭接高度不应小于250mm。金属泛水板与金属板的搭接宽度不应小于200mm。

### 6.2.18 喷涂橡胶沥青防水涂料施工工艺要求

1施工前，检查喷涂机具，双管喷涂雾化效果，调试双管喷涂比例，是否控制在要求的范围之内；其次，检查A、B组分是否有沉淀，特别是改性沥青液料组分，料不能有破乳、结团现象，若有沉淀，则需搅拌均匀后再喷涂，若搅拌不均则不能使用。

2按照防水设计要求，对基层处理。阴角做成R50的圆弧角；明显凹凸处或不规则的突出表面进行剔除，并用高标号砂浆抹平；穿透基面的管件、地漏、排水口等应安装牢固，不得有松动情况；基面如有裂缝、孔洞、蜂窝、麻面时，要用高强度水泥浆砂进行修复等。

3基层处理完成后，对细部进行喷涂处理。对阴阳角、伸缩缝、排水口、施工缝、后浇带、穿墙管根作喷涂防水处理，必要时覆无纺布做增强层。

4按推荐要求，控制好A、B两组份雾化喷涂比例，大面积喷涂。一般以500～1000m2为一区域进行施工，施工时一次性完成该区喷涂至设计厚度。涂膜固化后，及时检查喷涂质量，用卡尺检测喷涂厚度，对于厚度不足处应及时补喷。

## 6.3 屋面防水施工

### 6.3.1 屋面卷材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5.2.2条的规定。

2 卷材防水层上有重物覆盖或基层变形较大时，应优先采用空铺法、点粘法、条粘法或机械固定法，但距屋面周边800mm内及叠层铺粘的各层卷材之间应满粘。

3 防水层采用满粘法施工时，找平层的分格缝处宜空铺。

4 屋面卷材防水层施工时，应先做好节点、附加层的防水施工。

5 铺粘卷材应采用搭接法。平行于屋脊的搭接缝，应顺流水方向搭接；垂直于屋脊的搭接缝，应顺年最大频率风向搭接。叠层铺粘的各层卷材，在天沟与屋面的交接处，应采用叉接法搭接，搭接缝应错开；搭接缝宜留在屋面或天沟侧面，不宜留在天沟底。

6 立面或大坡面铺贴卷材时，应采用满粘法、并宜减少短边搭接。

### 6.3.2 屋面涂膜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5.2.3条的规定。

2 大面积涂膜施工前，应先对落水口、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。铺贴时要松弛，不得拉伸过紧和皱折。

3 基层清扫干净后，应先测试基层的干燥程度，合格后方可涂刷涂料，当涂刷第一道涂料时应适当稀释。

4 涂膜施工应根据设计要求，保证涂层厚度和均匀性。

5 防水涂膜应分遍涂刷，并应待上遍涂料干燥（固化）成膜后，方可涂刷下一遍涂料，每遍涂刷的方向应与上一遍相垂直。

6 需在涂膜中铺设胎体增强材料时，其搭接要求应不小于80mm。

7 胎体增强材料上面的涂层厚度不应小于1mm，且不得有胎体外露现象。

8 转角和立面涂刷防水层，应薄涂多遍，不得有流淌、堆积现象。

9 涂膜防水层收头处应超过胎体增强材料20mm，并应至少加涂二遍涂料覆盖收头。

10 采用水泥砂浆、块体或细石混凝土作保护层，应待涂膜完全干燥，并铺隔离层后，方可抹水泥砂浆或浇筑细石混凝土。

### 6.3.3 屋面找坡层施工应符合下列规定

1 应清理结构层、保温层上面的松散杂物，凸出屋面表面硬物应剔平扫净。

2 抹找坡层前宜对基层洒水润湿，对不易与找平层结合的基层应做界面处理。

3 找坡应按屋面排水方向和设计坡度进行，找坡层最薄处不宜小于20mm。

### 6.3.4 屋面找平层施工应符合下列规定

1 每个分格内的找平层应一次施工完毕，不得留施工缝。

2 找平层表面应平整密实，采用水泥砂浆找平时，水泥砂浆收水后应二次压光。

3 整体现浇混凝土屋面，当直接作为防水层的基层时，宜采用随浇随抹光的工艺，在混凝土原浆面抹平、压实、压光。

### 6.3.5 基层处理剂施工应符合下列规定

1 基层处理剂应选用随防水材料配套供应的产品，或采用与防水材料材性相容的产品。

2 喷涂基层处理剂前，用毛刷对屋面节点、周边转角等处先行涂刷，基层处理可采用喷涂或涂刷法施工1～2遍。喷、涂、刷应均匀一致，不得漏涂，基层处理剂表干后应及时施工防水材料。

### 6.3.6 隔汽层施工应符合下列规定

铺设隔汽层前，基层必须干净、干燥，基层含水率应符合所使用防水卷材或防水涂料的相应要求。防水卷材隔汽层的搭接宽度应符合本规程要求，沿屋面四周向墙面上铺设高出保温层不小于150mm。防水涂料隔汽层应沿屋面四周向墙面上涂刷至泛水高度。

### 6.3.7 隔离层施工应符合下列规定

1 隔离层不得有破损和漏铺现象。

2 用卷材、无纺聚酯纤维布、玻纤布或塑料薄膜等片材做隔离层，片材间拼缝处宜焊接或粘结，搭接宽度不宜少于50mm。

### 6.3.8 防水保护层施工应符合下列规定

1 施工防水保护层时，应待柔性防水层施工完毕并经验收合格后进行。刚性保护层还应待隔离层施工完毕并经验收合格后进行。

2 用水泥砂浆保护层时，表面应抹平压光，并应设表面分格缝，分格面积宜为1m2。

3 用块体材料做保护层时，宜留设分格缝，其纵横间距不宜大于10m，分格缝宽度不宜小于20mm。

4 用细石混凝土做保护层时，混凝土应振捣密实，表面应抹平压光，并应留设分格缝，其纵横间距不宜大于6m。

5 用浅色涂料做保护层时，基层应清扫干净后涂刷，涂层应与防水层粘结牢固，厚度均匀，不得漏涂。

### 6.3.9 种植屋面施工应符合下列规定

1 种植屋面的细石抗裂混凝土施工应符合本规程第5.2.11条的有关要求。

2 种植屋面的柔性防水层施工应符合本规程第5.2.11条的有关要求。

3 种植屋面所设置的给水管、排水管及溢水管等各种管道应预留孔洞，并应在防水层施工前安装好，不得后凿孔安装。

4 种植屋面的细石混凝土保护层，每个施工段应一次浇筑完毕，不得留施工缝。

5 种植屋面铺设阻根层和蓄排水层，应符合设计要求或本规程第5.3.11条的规定。

6 种植屋面的围护墙底部留设泄水孔时，位置应准确，并不得堵塞。

7 种植屋面做刚性防水时，应在养护后、覆土前进行蓄水试验；柔性防水或刚柔多道防水时，应在做细石混凝土保护层前进行蓄水试验。蓄水静置时间不应少于24h，经检验合格后方可做保护层和覆盖种植介质。

8 种植覆盖层施工时不得损坏防水层，必要时应采取保护措施。

### 6.3.10 屋面防水工程施工的防火安全应符合下列规定

1 可燃类防水、保温材料进场后，应远离火源；露天堆放时，应采用不燃材料完全覆盖。

2 防火隔离带施工应与保温材料施工同步进行。

3 不得直接在可燃类防水、保温材料上进行热熔或热粘结法施工。

4 施工作业区应配备消防灭火器材。

5 火源、热源等火灾危险源应加强管理。

6 屋面上需要进行焊接、钻孔等施工作业时，周围环境应采取防护安全措施。

### 6.3.11 屋面防水工程施工必须符合下列安全规定

1 严禁在雨天、雪天和五级风以上时施工。

2 屋面周边和预留孔洞部位，必须按临边、洞口防护规定设置安全护栏和安全网。

3 屋面坡度大于30%时，应采取防滑措施。

4 施工人员应穿防滑鞋，特殊情况下无可靠安全措施时，操作人员必须系好安全带并扣好保险钩。

5 材料含有可挥发性有害物质时，施工现场应有良好通风，工人应佩戴保护用品。

## 6.4 地下防水施工

### 6.4.1 一般规定

1 地下防水工程施工过程中，地下水位应降至最低防水层以下500mm。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。

2 在地下室内进行防水施工时，必须通风及照明良好，对于密闭环境或通风较差的环境，禁止使用溶剂型防水涂料和热熔型防水卷材施工。

3 采用水泥素浆或水泥砂浆作为粘结剂进行地下防水施工时，温度不得低于5℃。

### 6.4.2 防水混凝土施工应符合下列规定

1 防水混凝土施工前应做好降排水工作，不得在有积水的环境中浇筑混凝土。

2 防水混凝土拌合物坍落度损失后不能满足施工要求时，应加入原水胶比的水泥浆或掺加同品种的减水剂进行搅拌，严禁直接加水。

3防水混凝土结构内部设置的各种钢筋或绑扎铁丝，不得接触模板。用于固定模板的工具式螺栓必须穿过防水混凝土结构时，螺栓上应满焊止水环或采取其他止水构造措施。拆模后应清理螺栓头凹坑，并用聚合物水泥砂浆抹平（图6.4.1）。

|  |  |
| --- | --- |
| 4 | 8 |

图6.4.1固定模板用螺栓的防水构造

1－模板；2－结构混凝土；3－止水环；4－工具式螺栓；

5－固定模板用螺栓；6－聚合物水泥砂浆

4 在防水混凝土结构中有密集管群穿过处、预埋件或钢筋稠密处、浇筑混凝土有困难时，应采用相同抗渗等级的细石混凝土浇筑。预埋大管径的套管或面积较大的金属板时，应在其底部开设浇筑振捣孔，以利排气、浇筑、振捣（图6.4.2）。

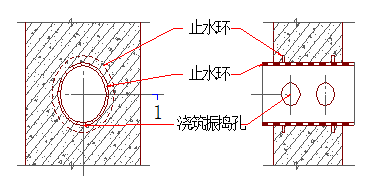


图6.4.2浇筑振捣孔示意图

5 防水混凝土运输、浇筑及间歇的全部时间不得超过表6.4.1中的允许时间，当超过时应留置施工缝。

表6.4.1 混凝土运输、浇筑和间歇的允许时间 （单位：min）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 混凝土强度等级 | 气温 | |
| 不高于25℃ | 高于25℃ |
| 不高于C30 | 210 | 180 |
| 高于C30 | 180 | 150 |

6 防水混凝土应采用机械振捣，避免漏振、欠振和超振。

7防水混凝土应分层连续浇筑，采用插入式振捣器时分层厚度宜为300mm～350mm，大体积混凝土不应大于500mm。采用平板振捣器时分层厚度不宜超过200mm。分层浇灌的时间间隔不宜超过2h，气温在30℃以上时，不宜超过1h。

8防水混凝土终凝后应立即进行养护，养护时间不得少于14d，火山灰水泥养护时间不宜少于21d。

9大体积混凝土施工应符合现行国家标准《大体积混凝土施工技术规范》GB50496的相关规定。

10防水混凝土的冬期施工，除应符合国家现行标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T104的规定之外，尚应符合下列规定：

1）混凝土入模温度不应低于5℃；

2）混凝土养护应采用综合蓄热法、暖棚法、掺化学外加剂等方法，不得采用电热法或蒸气直接加热法；

3）应采取保湿保温措施。

11混凝土主体结构外表面的露筋、蜂窝、孔洞、夹渣、疏松等缺陷应修补平整。

### 6.4.3 防水卷材施工应符合下列规定

1卷材防水层的铺贴应按照5.2节有关防水卷材施工工艺进行。

2采用外防外贴法铺贴卷材防水层时，应符合下列规定：

1）应先铺平面，后铺立面，交接处应交叉搭接。

2）临时性保护墙应采用低标号砂浆砌筑，内表面宜做找平层。如用模板代替临时性保护墙时，应在模板上涂刷隔离剂。

3）从底面折向立面的卷材与永久性保护墙的接触部位应采用空铺法施工，卷材与临时性保护墙或围护结构模板的接触部位，应将卷材临时贴附在该保护墙或模板上，并将顶端临时固定。

4）当不设保护墙时，从底面折向立面的卷材接槎部位应采取可靠的保护措施。

5）混凝土结构完成，铺贴立面卷材时，应先将接槎部位的各层卷材揭开，并将其表面清理干净，如卷材有局部损伤，应及时进行修补；高聚物改性沥青类卷材接槎的搭接长度应不小于150mm，合成高分子类卷材搭接长度不小于100mm，当使用两层卷材时，卷材应错槎接缝，上层卷材应盖过下层卷材。在接茬部位，最外层卷材的接茬应设置盖口条，以保证接茬部位的可靠性。

6）防水层在垫层与砖胎模转角处，应增设宽度不小于300mm的加强层。

3采用外防内贴法铺贴卷材防水层时，应符合下列规定：

1）围护结构内表面应抹20mm的1:3水泥砂浆找平层，然后铺贴卷材。

2）卷材宜先铺立面，后铺平面；铺贴立面时，应先铺转角，后铺大面。

3）地下防水施工时，应从低处到高处施工，集水坑、电梯井、独立基坑等部位卷材延伸到平面时，留设搭接边的宽度不应小于200mm，平面卷材搭接时留设搭接边的卷材应清理干净，搭接缝应整齐、严实、不得翘边。上下层卷材的搭接缝应错开幅宽的1/3。

4 预铺防水卷材施工时，应符合下列规定：

1）卷材应单层铺设。

2）基面应平整、坚固、无明水。

3）卷材长边应采用自粘胶、胶粘带搭接或热熔焊接，采用热熔焊接时，搭接缝上应覆加高分子自粘胶带，胶带宽度不应小于120mm；短边应采用胶粘带搭接，卷材端部搭接区应相互错开。

4）立面施工时，在卷材长边搭接部位距离边缘（10～20）mm处，应每隔（400～600）mm进行机械固定，并应保证固定位置被卷材完全覆盖。

5）在钢筋运输、绑扎、焊接等其他作业时应有保护措施，不得破坏防水层。

5 有外挑台肩的结构底板，当底板侧端采用砖胎模支模时，防水卷材的甩槎、接槎应符合下列规定（图6.4.2）：

1）砖胎模应砌筑牢固，内侧应采用砂浆找平。

2）卷材甩槎用砌块压置，卷材表面应采用油毡或其他材料做保护隔离层。

3）卷材与砖胎模宜空铺或点粘。

4）接甩部位宜位于底板台肩平面，搭接宽度应不小于150mm。



图6.4.2　防水卷材甩槎、接槎构造（外挑底板、砖胎模）

1－防水混凝土底板；2－细石混凝土保护层；3－卷材防水层；4－混凝土垫层；

5－素土夯实或碎石垫层；6－砖胎模；7－水泥砂浆找平层；8－油毡或塑料布隔离层；

9－临时保护砌块；10－施工缝加强防水层；11－外墙防水层

6 有外挑台肩的结构底板，当底板侧端采用工具式模板支模时，防水卷材的甩槎、接槎应符合下列规定（图6.4.3）：

1）甩槎部位应做细石混凝土保护层。

2）甩槎卷材表面应采用油毡或其他材料做保护隔离层。

3）接甩部位可在底板侧立面或台肩平面，搭接宽度应不小于150mm。



图6.4.3　防水卷材甩槎、接槎构造（底板外挑、工具式模板）

1－防水混凝土底板；2－细石混凝土保护层；3－卷材防水层；

4－混凝土垫层；5－素土夯实或碎石垫层；6－油毡或塑料布隔离层；

7－后切除保护层；8－施工缝加强防水层；9－外墙防水层

7无外挑台肩的结构底板，当底板侧端采用砖胎模支模时，防水卷材的甩槎、接槎应符合下列规定（图6.4.4）：

1）砖胎模应砌筑牢固，内侧应采用砂浆找平。

2）卷材接槎区域的砌体宜用低标号砂浆砌筑，高度应高出水平施工缝50～100mm。

3）卷材与砖胎模宜空铺或点粘。

4）接甩搭接宽度应不小于150mm。



图6.4.4　防水卷材甩槎、接槎构造（底板无外挑、砖胎模）

1－防水混凝土底板；2－细石混凝土保护层；3－卷材防水层；4－混凝土垫层；

5－素土夯实或碎石垫层；6－砖胎模；7－水泥砂浆找平层；8－临时保护砌块；9－外墙防水层

8、防水卷材的保护层应符合下列规定：

1）顶板防水卷材应做细石混凝土保护层。采用机械碾压回填土时，保护层厚度不宜小于70mm；采用人工回填土时，保护层厚度不宜小于50mm；防水层与保护层之间应设置隔离层。

2）底板防水卷材的细石混凝土保护层厚度不应小于50mm，采用预铺反粘法施工时，防水层上面不宜设置保护层和隔离层。

3）侧墙防水卷材应采取保护措施，保护层宜采用砌体保护，也可采用砂浆和软质材料复合使用，砂浆和软质材料不得单独作为一道保护层使用。

### 6.4.4 防水涂料施工应符合下列规定

1 防水涂料的施工应按照5.2节有关防水涂料的施工工艺进行。

2 防水涂料的施工环境条件应符合下列规定：

1）防水涂料严禁在雨天、雾天、五级及以上大风时露天施工。

2）聚合物水泥防水涂料、聚氨酯、聚脲和喷涂橡胶沥青防水涂料的施工温度宜为5℃～35℃，非固化橡胶沥青防水涂料的施工温度不宜低于-10℃。

3）涂膜固化前如有降雨可能时，应做好保护工作。

3 有外挑台肩的结构底板，当底板侧端采用砖胎模支模时，防水涂料防水层的甩槎、接槎应符合下列规定（图6.4.5）：

1）砖胎模应砌筑牢固，内侧应采用砂浆找平。

2）涂料防水层在垫层与砖胎模转角处，应增设宽度不小于300mm的胎体增强材料。

3）防水涂料甩槎用砌块压置，涂料表面应采用油毡或其他塑料布等做保护隔离层。

4）接槎施工前将保护砌块和隔离层清除，墙面防水层与底板涂料防水层在砖胎模顶面搭接。台肩面应采用水泥砂浆找平，搭接宽度不应小于150mm。



图6.4.5　涂料防水层甩槎、接槎构造（底板外挑、砖胎模）

1－防水混凝土底板；2－细石混凝土保护层；3－涂料防水层；4－混凝土垫层；

5－素土夯实或碎石垫层；6－砖胎模；7－水泥砂浆找平层；8－油毡或塑料布隔离层；

9－临时保护砌块；10－施工缝加强防水层；11－外墙防水层

4有外挑台肩的结构底板，当底板侧端采用工具式模板支模时，防水涂料防水层的甩槎、接槎应符合下列规定（图6.4.6）：

1）甩槎部位的细石混凝土保护层，在底板外模定位弹线后，用切割机将保护层切缝，深度约为保护层厚度的1/3～1/2。

2）甩槎部位防水涂料表面应采用油毡或其他塑料布等做保护隔离层。

3）接槎施工前，将保护层凿除，外墙防水层应与底板防水层相衔接，搭接宽度应不小于150mm。



图6.4.6 涂料防水层甩槎、接槎构造（底板外挑、工具式模板）

1－防水混凝土底板；2－细石混凝土保护层；3－涂料防水层；

4－混凝土垫层；5－素土夯实或碎石垫层；6－油毡或塑料布隔离层；

7－后切除保护层；8－施工缝加强防水层；9－外墙防水层

5 无外挑台肩的结构底板，底板侧端采用砖胎模支模时，涂料防水层的甩槎、接槎应符合下列规定（图6.4.7）：

1）砖胎模应砌筑牢固，内侧应采用砂浆找平。

2）甩槎防水涂料表面应采用油毡或其他塑料布等做保护隔离层。

3）接槎施工前将保护砌块和隔离层清除。墙面防水层为防水涂料时，墙面防水层与底板涂料防水层在砖胎模顶面搭接；墙面防水层为防水卷材时，防水卷材在离砖胎模顶50mm处密封收头，采用底板同材质同厚度的防水涂料与墙面防水卷材过渡搭接，过渡搭接涂料与各防水层搭接宽度应不小于150mm。



图6.4.7　涂料防水层甩槎、接槎构造（无外挑、砖胎模）

1－防水混凝土底板；2－细石混凝土保护层；3－涂料防水层；4－混凝土垫层；

5－素土夯实或碎石垫层；6－砖胎模；7－水泥砂浆找平层；8－油毡或塑料布隔离层；

9－临时保护砌块；10－外墙防水层；11－同材质涂料

6 聚合物水泥防水涂料采用刷涂施工时，基层应先涂刷一遍同材性基层处理剂，胎体增强层上下层不得相互垂直铺贴，涂膜宜多遍涂刷。条件允许时，宜采用机械喷涂施工。立面上施工时，应采取防流坠措施。

7 聚氨酯防水涂料应严格按产品要求的比例混料，宜多遍涂刷成膜。

8 喷涂聚脲防水涂料的施工应符合国家现行标准《喷涂聚脲防水工程技术规程》JGJ/T200的规定。

9 非固化橡胶沥青防水涂料在立面上宜与自重较轻的卷材复合使用；当卷材自重较大时，应采取机械固定措施，固定部位应进行密封。

10 涂料防水层施工完后宜及时做保护层，保护层应符合下列规定：

1）顶板涂料防水层应做细石混凝土保护层，并应符合下列规定：采用机械碾压回填土时，保护层厚度不宜小于70mm；采用人工回填土时，保护层厚度不宜小于50mm；防水层与保护层之间应设置隔离层。

2）底板涂料防水层的细石混凝土保护层厚度不应小于50mm。

3）侧墙涂料防水层的保护层应采用砌体、软质保护材料或砂浆。

### 6.4.5 防水砂浆施工应符合下列规定

1 防水砂浆的施工应按照第5.3.8条施工工艺进行。

2结构阴阳角处的防水层应抹成圆弧形。防水砂浆防水层施工前应将预埋件、穿墙管周边嵌填密实。

3 防水砂浆防水层的各层应紧密粘合，每层宜连续施工不留施工缝，当间断施工时，应采用坡形阶梯接槎，接槎应依层次顺序操作，层层搭接紧密。接槎宜留在地面上，如留在墙面上时，离阴阳角处的距离不得小于200mm。

4防水砂浆防水层不得在雨天、五级及以上大风环境中施工。冬期施工时，气温不应低于5℃。夏季不宜在30℃以上或烈日照射下施工。

5防水砂浆防水层终凝后，应及时养护，养护时间不得少于14d。聚合物水泥防水砂浆未达到硬化状态时，不得浇水养护或直接受雨水冲刷，硬化后应采用干湿交替的养护方法。潮湿环境中，可在自然条件下养护。

### 6.4.6 膨润土防水毯施工应符合下列规定

膨润土防水毯施工应按照第5.3.9条施工工艺进行。覆膜面应面向迎水面，采用搭接法连接，搭接宽度应大于100mm。分段铺设时，应对甩槎采取临时防护措施。

### 6.4.7 细部构造防水施工应符合下列规定

1 施工缝

1）施工缝浇筑混凝土前，应将其表面浮浆、松动石子和杂物清除，并符合下列规定：

a结合面处应洒水湿润，但不得有积水。

b水平施工缝表面宜先涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料，后浇混凝土前再铺30mm～50mm厚的1：1水泥砂浆接浆层，并应及时浇筑混凝土。

c垂直施工缝表面应涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料或混凝土界面处理剂，再及时浇筑混凝土。

2)止水带埋设位置应准确，固定应牢靠，接头应连续密封。

3)遇水膨胀止水条应具有缓胀性能；止水条应与施工缝基面密贴，中间不得有空鼓、脱离等现象；止水条应牢固地安装在缝表面或预留凹槽内，其接头应采用水平搭接，搭接宽度不得小于30mm；止水条距混凝土边缘的距离不应小于70mm。

4)遇水膨胀止水胶应采用专用注胶器挤出，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。

5)预埋注浆管宜设置在施工缝断面中部，注浆管与施工缝基面应密贴并固定牢靠，固定间距宜为300～500mm；导浆管与注浆管的连接应牢固、严密，导浆管埋入混凝土内的部分应与结构钢筋绑扎牢固，导浆管的末端应临时封堵严密。

2 变形缝

1)中埋式止水带施工应符合下列规定：

a止水带埋设位置应准确，其中空心圆环应与变形缝的中心线重合。

b止水带应固定，顶、底板内的止水带宜成盆状安装。

c止水带先施工一侧混凝土时，其端模应支撑牢固。

d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。

e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：

a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自粘胶片。

b外露金属件表面应采取防腐措施。

c转角处应做成45°折角，并应增加紧固件的数量。

3) 密封材料填缝施工时，应符合下列规定

a缝内两侧的基面应平整、干燥，清理干净后应涂刷与密封材料相容的基层处理剂。

b在变形缝里面按照设计嵌填的深度设置背衬材料，背衬材料可采用聚苯乙烯泡沫板、防腐软木板、纤维板等能满足工程需要的各种背衬材料，选用的背衬材料应满足国家及行业相关环境卫生的要求。如果采用热熔型嵌缝胶，需要考虑背衬材料的耐热性。

c嵌填应密实、连续、饱满，每个施工段应一次嵌填完成，嵌填应密实，并应和基层粘接牢固；

d变形缝上表面嵌填完成后应平整，不得超填，影响防水层的施工。

e密封胶嵌填施工时应从接缝的底部从一端向另一端施工，不得带入气泡，对于稠度大的密封胶，在粗燥表面施工时，宜先用刮刀批刮粘接面，然后再填入密封胶。密封胶填入后，将表面修整光洁。

f在变形缝上粘贴卷材或涂刷涂料前，应在缝上设置隔离层，然后再进行防水层施工。

3 后浇带施工时，止水带、预埋注浆管应安装牢固，位置正确。

4 穿墙管

　　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，翼环与套管应双面满焊密实，并应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)穿墙管根部留20mm-30mm深凹槽，凹槽里填塞密封胶，填塞前凹槽内应涂刷材性相容的基层处理剂。

5)留设的群管管间距离应满足防水处理的需要。

5 桩头

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 格构柱防水

止水钢板与格构柱连结部位应满焊，焊缝应密实无渗漏，止水钢板的位置准确；格构柱上设置遇水膨胀止水胶时，基层清理干净，可涂刷与止水胶材性相容的基层处理剂；底板混凝土浇筑时，应采取措施，防止止水钢板和遇水膨胀止水胶遭到破坏。

7抗浮锚杆防水

锚杆体顶面采用防水涂料涂膜防水层厚度满足设计要求，薄涂多遍；锚杆防水层与底板防水层在平面的搭接处多遍涂刷，密封严实；锚杆间密封胶嵌填应密实、连续、饱满，每个施工段应一次嵌填完成，嵌填应密实，并应和基层粘接牢固。

## 6.5 室内防水施工

6.5.1一般规定

1 住宅室内防水工程必须满足防水设计要求施工。

2 施工前应通过图纸交底，明确细部构造和技术要求，并编制施工方案。

3 进场的防水材料，应按规定抽样复验，提供检验报告。严禁使用不合格材料。

4 防水材料及施工不得对生活环境造成污染。

5 防水卷材与基层应满粘施工，防水卷材搭接缝应采用与基材相容的密封材料封严。

6 防水卷材应采用冷粘法施工。

7 防水卷材收头部位宜采用嵌入式压条钉压固定。

8 穿越楼板、防水墙面的管道和预埋件等，应在防水施工前完成安装。

9 防水材料施工环境温度宜为5～35℃。

10 住宅室内防水工程施工，应遵守过程控制和质量检验程序，并有完整检查记录。

11 完成的防水层应及时采取保护措施。

6.5.2 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。

6.5.3 基层处理及要求

1基层应符合设计图纸和防水施工方案的要求，基层表面应坚实平整，无浮浆，不得有松动、空鼓、开裂、起砂、明显孔洞等缺陷。

2 与基层相连接的各类管道、地漏、预埋件、设备支座等应安装牢固。

3 设置在墙角的给排水管管群根部应用水泥砂浆砌筑浇筑墩台，墩台高度宜为60mm，不得低于地面瓷砖铺贴后高度，墩台的宽度为外边缘应宽于管壁外边缘10~20mm。

4沿管根、地漏与基层的交接部位应预留10×10mm环形凹槽，槽内应嵌填柔性密缝材料。

5 PVC给排水管应打磨増糙，铸铁管应打磨除锈并涂刷防锈漆。

6阴阳角部位宜做成圆弧形。

7基层表面不得有积水现象，基层的含水率应满足施工要求。

8基层应通过监理单位、土建单位、防水施工单位三方验收，合格后办理工序交接手续。

6.5.4防水涂料施工

1 防水涂料施工时应采用与防水涂料材性相容的材料作为基层处理剂。涂刷基层处理剂应符合下列规定：

a水乳型涂料的基层处理施工时应将涂料按比例加水稀释后薄涂刷。

b 如基层含水率不符合要求，可涂刷潮湿界面隔离剂封闭基层表面的水份。

2.防水涂料在大面积施工前，应先在阴阳角、管根、地漏、排水口、设备基础根等部位施做附加层，并夹铺胎体增强材料，附加层的宽度和厚度应符合设计要求设计无要求时，附加层的宽度宜为200～300mm，胎体增强布平立面各返100～150mm且胎体增强布不得有褶皱、不平、翘边现象。

3.防水涂料施工操作应符合下列规定：

a双组分涂料应按材料生产厂家配比要求在现场配制，使用机械搅拌均匀，无颗粒悬浮物；

b 防水涂料应薄涂多遍施工，前后两遍的涂刷方向应相互垂直，涂层厚度应均匀，不得有漏刷或堆积现象；

c应在前一遍涂层实干后，再进行下一遍涂刷；

d每遍涂刷间隔时间不宜超过72小时，涂刷时均应进行涂膜基层检查；

e施工时宜先涂刷立面，后涂刷平面；

f夹铺胎体增强材料时，应使防水涂料充分浸透胎体层，不得有折皱、翘边，涂膜覆盖胎体增强布时涂刷厚度为0.3～0.5mm，保证涂膜涂刷均匀且不得露布。；

g采用合成高分子防水涂料和聚合物水泥防水涂料时，涂膜总厚度应符合设计要求，如设计无要求时，涂刷遍数应不少于3涂，地面厚度应≥1.5mm，墙面厚度应≥1.2mm；

4 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。

5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。

6.5.5防水卷材施工

1防水卷材施工应采用冷粘法施工，涂刷基层处理剂应符合如下规定：

a基层潮湿时，应涂刷湿固化胶粘剂或潮湿界面隔离剂。

b基层处理剂应由生产厂家提供，不得在施工现场配制或随意添加溶剂稀释。

c基层处理剂应涂刷均匀，无漏底、堆积。

d基层处理剂干燥后应及时进行下道工序的施工。

2 防水卷材的施工应符合下列规定：

a防水卷材应在阴阳角、管根、排水口、地漏等部位先铺设附加层，附加层材料采用与防水层同品种的卷材或与卷材相容的涂料。

b卷材与基层应满粘施工，表面应平整、顺直，不得有空鼓、起泡、皱折等缺陷。

c防水卷材应与基层粘结牢固，搭接缝处不得翘边。

3卷材湿铺法施工时，基层应湿润，但不得有明水。

6.5.6防水砂浆施工

1施工前应洒水润湿基层，但不得有明水，必要时可做界面处理。

2防水砂浆应用机械搅拌均匀，随拌随用。

3防水砂浆宜连续施工。如需留施工缝时，应采用坡型接槎，接槎应错开100 mm以上，距转角不得小于200 mm。

4水泥砂浆防水层终凝后，应及时进行养护，养护温度不宜低于5℃，并应保持砂浆表面湿润，养护时间不得少于14d。

5聚合物水泥防水砂浆，应按产品的使用要求进行养护。

6.5.6密封施工

1密封施工应在防水层施工之前完成。

2基层应干净、干燥，可根据需要涂刷基层处理剂。

3 管根、地漏部位，应沿预留尺寸嵌填密封材料。

4双组分密封材料应配比准确，混合均匀，及时用完。

5 密封材料施工宜采用胶枪挤注施工，也可用腻子刀等嵌填压实。

6密封材料应根据预留凹槽的尺寸、形状和材料的性能采用一次或多次嵌填。

7密封材料嵌填完成后，在硬化前应避免灰尘、破损及污染等。

8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。

## 6.6 外墙防水施工

6.6.1 外墙门框、窗框、伸出墙外管道、设备或预埋件等应在建筑外墙防水施工前安装完毕，孔洞、缝隙应堵塞抹平。

6.6.2 外墻找平层抹灰应符合下列规定

1外墙表面不平整超过10mm时，应设砂浆找平层，找平层应平整、坚实、牢固、干净，不得疏松、起砂、起皮。

2外墙平整时，找平层可与防水层一起施工，并宜采用掺外加防水剂的水泥砂浆。

3找平层不宜使用掺粘土类混合砂浆。

4找平层抹灰厚度不宜大于10mm，找平层砂浆的厚度超过10mm时，应分层压实、抹平。

5找平层抗压强度应不低于M10，与墙体基层的剪切粘接力不宜小于1MPa。

6找平层混凝土结构与砌体交接处，应附加钢丝网抹灰，宽度宜为200～300mm。

6.6.3 外墙防水工程采用涂膜防水层时严禁在雨天、雪天和五级以上大风时施工，施工的环境温度宜为5~35℃；外墙防水工程采用聚合物水泥砂浆防水层时严禁在雨天、雪天和五级以上大风时施工，施工的环境温度宜为5~30℃，不宜在烈日照射下施工。

6.6.4 窗台的坡面必须坡向室外，在窗台下表面抹出滴水槽或鹰嘴，以防尿墙。

6.6.5 外墙防水大面积施工前宜做好节点处理。

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

6.6.7 涂膜防水层施工应符合下列规定：

1防水涂料应分遍涂刷，前后两遍的涂刷方向应互相垂直。

2 胎体增强材料应铺贴平整，不得有皱折和胎体外露，胎体层充分浸透防水涂料；胎体的长短边搭接宽度均不应小于50mm，上下两层和相邻两幅胎体的接缝应错开1/3幅宽且上下两层胎体不得相互垂直铺贴。

3 外墙涂饰工程要待防水涂料经养护干燥后，并验收合格后方可进行涂饰施工。

6.6.8 聚合物水泥防水砂浆施工应符合下列规定：

1 铺抹聚合物水泥防水砂浆前，应将基面充分湿润、无明水。

2 聚合物水泥防水砂浆应分层刮、抹并压实平整，且在上一层凝结后方可抹下一层。

3聚合物水泥砂浆防水层各层应紧密粘合，每层应连续施工；必须留设施工缝时，应采用阶梯坡形槎，但离阴阳角的距离不得小于200mm。

4聚合物水泥砂浆防水层终凝后，应及时进行养护，养护温度不宜低于5℃，并应保持砂浆表面湿润，养护时间不得低于14d。

5聚合物水泥砂浆防水砂浆拌合后必须在规定的时间内用完，施工中不得任意加水。聚合物水泥砂浆防水层未达到硬化状态时，不得浇水养护或直接受雨水冲刷，硬化后应采用干湿交替的养护方法。潮湿环境中可在自然条件下养护。

6.6.9 防水透气膜施工应符合下列规定：

1 基层表面应平整、干净。

2 铺设宜从外墙底部一侧开始，沿建筑立面自下而上横向铺设，并应顺流水方向搭接。

3防水透气膜横向搭接宽度不得小于100mm，纵向搭接宽度不得小于150mm，相邻两幅膜接缝应错开，并采用密封胶带密封。

4 防水透气膜的连接件周围应用密封胶粘带封严。

6.6.10 窗台、窗楣和凸出墙面的腰线等部位上表面的排水坡度应向外，外口下沿应设置滴水线。

6.6.11 在外墙面铺贴保温层，防水层与保温层必须粘贴牢固。

6.6.12 外墙雨水斗、落水口要做增强防水处理。

6.6.13 砂浆防水层分格缝的留设位置和尺寸应符合设计要求，嵌填密封材料前，应将分格缝清理干净。

6.6.14伸出墙外管道、预埋件等与防水层交接处应留设8~10mm宽凹槽，并用密封材料密封严实。

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

## 6.7 装配式建筑防水层施工

6.7.1 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。

6.7.2 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不宜大于2mm。

6.7.3 外墙板接缝防水施工应符合下列规定：

1 接缝两侧的混凝土基层应坚实、平整，不得有蜂窝、麻面、起皮和起砂现象，表面应清洁、干燥，无油污、无灰尘，接缝两侧基层高度偏差不宜大于2mm。

2 打胶施工前，应将板缝空腔清理干净；当需要扩缝或清理缝中的混凝土时，可采用切割的方式。

3 应按设计要求填塞背衬材料，背衬材料应连续，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。

4 密封胶嵌填应饱满、密实、均匀、顺直、表面平滑，其厚度应符合设计要求。

5 密封胶使用要求和施工方法应符合产品规定。

6 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。

6.7.4 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， 基层界面处理剂宜单向涂刷，并应涂刷均匀，不得漏涂。

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等应符合产品说明书的要求。混匀的密封胶应在适用期内用完，超过适用期的胶料不应再与新混合的密封胶一起使用。

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。

7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。

6.7.5 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。

6.7.6 外墙板接缝排水管安装应符合下列规定：

1 排水管安装前，应在排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止水条相接触。

2 排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。

3 排水管的上口应位于空腔的最低点，并有将空腔水导入排水管的措施。

6.7.7 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。

6.7.8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10 mm～20mm 凹槽嵌入弹性密封材料。

3 集成式卫生间固定安装不应破坏结构防水层。

6.7.9 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，合格后方能使用。外墙防水施工宜采用工具式操作架进行作业，作业人员应正确使用安全防护用品。

# 7 验收

## 7.1 基本规定

7.1.1 防水工程验收前，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、质量检测报告和进场抽样复验报告。

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。

7.1.2 施工前应通过图纸会审，施工单位应掌握施工图中的细部构造及有关技术要求；施工单位应编制防水工程施工方案，并经监理单位或建设单位审查确认后执行。

7.1.3 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市场监督部门对其计量认证的质量检测单位进行检测。

7.1.4 防水材料进场验收应符合下列规定

1 应根据设计要求对材料的质量证明文件进行检查，并应经监理工程师或建设单位代表确认，纳入工程技术档案。

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 防水材料进场检验项目及材料标准符合本规程附录C、附录D的规定。材料进场检验应执行见证取样送检制度，并应提出进场检验报告。

4进场检验报告的全部项目指标均应达到技术标准规定；不合格材料不得在工程中使用。

7.1.5 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，并有相应的检查记录。

7.1.6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组织验收，并应在合格后再进行下道工序的施工。工程验收的文件和记录应真实、准确，不得有涂改伪造，并经各级技术负责人签字后方为有效。

7.1.7 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完成。

7.1.8 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，不得有漏水现象。

## 7.2 屋面防水验收

7.2.1 屋面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、《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等有关规定。

7.2.2 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检检验合格。

2 一般项目的质量应经抽检检验合格；有允许偏差值的项目，其抽查点应有80%及其以上在允许偏差范围内，且最大偏差值不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。

7.2.3 分项工程质量验收合格应符合下列规定：

1 分项工程所含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。

7.2.4 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 安全与功能抽样应符合国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300的有关规定；

4 观感质量检查应符合本规程7.2.9~7.2.14条的有关规定。

7.2.5 屋面工程验收资料和记录应符合表7.2.1的规定。

表7.2.1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 | 产品合格证、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 |

7.2.6 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保温层的隔汽和排汽措施；

3 保温层的铺设方式、厚度、板材缝隙填充质量及热桥部位的保温措施。

4 接缝的密封处理。

5 瓦材与基层的固定措施；

6檐沟、天沟、泛水、水落口和变形缝等细部做法。

7 在屋面易开裂和渗水部位的附加层。

8 保护层与卷材、涂膜防水层之间的隔离层。

9 金属板材与基层的固定和板缝间的密封处理。

10 坡度较大时，防止卷材和保温层下滑的措施。

7.2.7 屋面工程各子分部工程和分项工程的划分，应符合表7.2.7的规定。

表7.2.7 屋面工程各子分部工程和分项工程的划分

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 分部工程 | 子分部工程 | 分项工程 |
| 屋面工程 | 基层与保护 | 找坡层、找平层、隔汽层、隔离层、保护层 |
| 保温与隔热 | 板状材料保温层、纤维材料保温层、喷涂硬泡聚氨酯保温层、现浇泡沫混凝土保温层、种植隔热层、架空隔热层、蓄水隔热层 |
| 防水与密封 | 卷材防水层、涂膜防水层、复合防水层、接缝密封防水 |
| 瓦面与板面 | 烧结瓦和混凝土瓦铺装、沥青瓦铺装、金属板铺装、玻璃采光顶铺装 |
| 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 |

7.2.8 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7.2.8规定：

表7.2.8 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100m2抽检1处，每处为10m2，且不得少于3处 |
| 保温与隔热 | 按屋面面积每100m2抽检一处，每处为10m2，且不得少于3处 |
| 防水与密封 | 防水层按屋面面积每100m2抽检1处，每处为10m2，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100m2抽检1处，每处为10m2，且不得少于3处 |

7.2.9 基层与保护工程

基层与保护工程验收包括与屋面保温层、防水层相关的找平层和找坡层、隔汽层、隔离层、保护层等分项工程的施工质量验收。

7.2.9.1 找坡层和找平层

Ⅰ 主控项目

1 找坡层和找平层所用材料的质量及配合比，应符合设计要求。

检验方法：检查出厂合格证、质量检测报告和计量措施。

2 找坡层和找平层的排水坡度，应符合设计要求。

检验方法：坡度尺检查。

Ⅱ 一般项目

1 找平层应抹平、压光，不得有疏松、起砂、起皮现象。

检验方法：观察检查。

2 卷材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，找平层应做成圆弧形，且应整齐平顺。

检验方法：观察检查。

3 找平层分隔缝的宽度和间距，均应符合设计要求。

检验方法：观察和尺量检查。

4 找坡层表面平整度的允许偏差为7mm，找平层表面平整度的允许偏差为5mm。

检验方法：2m靠尺和塞尺检查。

7.2.9.2 隔汽层

Ⅰ 主控项目

1隔汽层所用材料的质量，应符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场检验报告。

2隔汽层不得有破损现象。

检验方法：观察检查。

Ⅱ 一般项目

1）卷材隔汽层应铺设平整，卷材搭接缝应粘结牢固，密封应严密，不得有扭曲、皱折和气泡现象。

检验方法：观察检查。

2）涂膜隔汽层应粘结牢固，表面平整，涂布均匀，不得有堆积、气泡和露底等缺陷。

检验方法：观察检查。

。

7.2.9.3 隔离层

Ⅰ 主控项目

1隔离层所用材料的质量及配合比，应符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证和计量措施。

2隔离层不得有破损和漏铺现象。

检验方法：观察检查。

Ⅱ 一般项目

1塑料膜、土工布、卷材应铺设平整，其搭接宽度不应小于50mm，不得有皱折。

检验方法：观察和直尺检查。

2低强度等级砂浆表面应压实、平整，不得有起壳、起砂现象。

检验方法：观察检查。

7.2.9.4 保护层

Ⅰ 主控项目

1保护层所用材料的质量及配合比，应符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、质量检测报告和计量措施。

2块体材料、水泥砂浆或细石混凝土保护层的等级强度，应符合设计要求。

检验方法：检查块体材料、水泥砂浆或细石混凝土抗压强度试验报告。

3 保护层的排水坡度，应符合设计要求。

检验方法：坡度尺寸检查。

Ⅱ 一般项目

1块体材料保护层应做到表面干净、接缝平整、周边顺直、镶嵌正确、无空鼓现象。

检验方法：小锤轻敲和观察检查。

2水泥砂浆、细石混凝土保护层不得有裂纹、脱皮、麻面和起砂等现象。

检验方法：观察检查。

3 浅色涂料保护层应与防水层粘结牢固，厚薄应均匀，不得漏涂。

检验方法：观察检查。

4 保护层的允许偏差和检验方法应符合表7.2.9的规定。

表7.2.9 保护层的允许偏差和检验方法

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 允许偏差（mm） | | | 检验方法 |
| 块体材料 | 水泥砂浆 | 细石混凝土 |
| 表面平整度 | 4.0 | 4.0 | 5.0 | 2m靠尺和塞尺检查 |
| 缝格平直 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 拉线和直尺检查 |
| 接缝高低差 | 1.5 | -- | -- | 直尺和塞尺检查 |
| 板块间隙宽度 | 2.0 | -- | -- | 直尺检查 |
| 保护层厚度 | 设计厚度的10%，且不得大于5mm | | | 钢针插入和直尺检查 |

7.2.10防水和密封工程

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

7.2.10.1 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：检查产品合格证、出厂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 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。

7.2.10.2 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：检查产品合格证、出厂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。

Ⅱ 一般项目

1涂膜防水层与基层应粘结牢固，表面应平整，涂布应均匀，不得有流淌、皱折、起泡和露胎等缺陷。

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。

7.2.10.3 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：检查产品合格证、出厂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。

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。

7.2.11 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：检查产品合格证、出厂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±10%。

检验方法：直尺检查。

7.2.12 瓦面和板面工程

瓦面和板面工程验收包括烧结瓦和混凝土瓦铺装、沥青瓦铺装、金属板铺装、玻璃采光顶铺装等分项工程的施工质量验收。

7.2.12.1 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：检查产品合格证、出厂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。在大风及抗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。

7.2.12.2 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：检查产品合格证、出厂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。

7.2.12.3 金属板铺装

Ⅰ 主控项目

1金属板材及其辅助材料的质量，应符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场检验报告。

2金属板屋面不得有渗漏现象。

检验方法：雨后观察或淋水试验。

Ⅱ 一般项目

1金属板铺装应平整、顺滑；排水坡度应符合设计要求。

检验方法：坡度尺检查。

2压型金属板的咬口锁边连接应严密、连续、平整，不得扭曲和裂口。

检验方法：观察检查。

3压型金属板的紧固件连接应采用带防水垫圈的自攻螺钉，固定点应设在波峰上；所有自攻螺钉外露的部位均应密封处理。

检验方法：观察检查。

4金属面绝热夹芯板的纵向和横向搭接，应符合设计要求。

检验方法：观察检查。

5 金属板的屋脊、檐口、泛水，直线段应顺直，曲线段应顺畅。

检验方法：观察检查。

6 金属板材铺装的允许偏差和检验方法，应符合表7.2.12 -1的规定。

**表7.2.12 -1 金属板材铺装的允许偏差和检验方法**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 允许偏差（mm） | 检验方法 |
| 檐口与屋脊的平行度 | 15 | 拉线和直尺检查 |
| 金属板对屋脊的垂直度 | 单坡长度的1/800，且不大于25 |
| 金属板咬缝的平整度 | 10 |
| 檐口相邻两板的端部错位 | 6 |
| 金属板铺装的有关尺寸 | 符合设计要求 | 直尺检查 |

7.2.13 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。

7.2.13.1 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。

2 檐口的排水坡度应符合设计要求；檐口部位不得有渗漏或积水现象。

检验方法：坡度尺检查和雨后观察或淋水试验。

Ⅱ 一般项目

1檐口800mm范围内的卷材应满粘。

检验方法：观察检查。

2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。

3 涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷。

检验方法：观察检查。

4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。

Ⅰ 主控项目

1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。

2 檐沟和天沟的排水坡度应符合设计要求；沟内不得有渗漏或积水现象。

检验方法：坡度尺检查和雨后观察或淋水试验。

Ⅱ 一般项目

1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。

2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。

3 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。

7.2.13.3 女儿墙和山墙

Ⅰ 主控项目

1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。

2 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。

3 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

1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。

2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。

3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。

7.2.13.4 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。

7.2.13.5 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。

7.2.13.6 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。

7.2.13.7 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。

7.2.13.8 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。

7.2.13.9 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。

7.2.13.10 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。

7.2.13.11 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 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检检验合格。

2 一般项目的质量应经抽样检验80%以上检测点合格，其余不得有影响使用功能的缺陷；对有允许偏差值的项目，其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。

7.3.3 分项工程质量验收合格应符合下列规定：

1 分项工程所含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。

7.3.4 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 地下工程渗漏水检测应符合设计的防水等级标准要求。

4 观感质量检查应符合本规程7.3.10~7.3.14条的有关规定。

7.3.5 地下防水工程验收资料和记录应符合表7.3.5的规定。

**表7.3.5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、图纸交底会审记录、设计变更通知单或材料代用核定单 |
| 资质、资质证明 | 施工单位资质及施工人员上岗证复印证件 |
| 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 |

7.3.6 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。

7.3.7 地下防水工程各子分部工程和分项工程的划分，应符合表7.3.7的规定。

表7.3.7 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、塑料防水板防水层、金属板防水层、膨润土防水材料防水层 |
| 细部构造防水 | 施工缝、变形缝、后浇带、穿墙管、埋设件、预留通道接头、桩头、孔口、坑、池 |
| 排水 | 渗排水、盲沟排水、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 |

7.3.8 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 特殊施工工法结构防水工程应按变形缝等施工段划分检验批。

3 排水工程和注浆工程各为一个检验批。

4 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7.3.8的规定。

表7.3.8 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100m2抽检1处，每处为10m2，且不得少于3处 |
| 水泥砂浆防水层 | 按施工面积每100m2抽检1处，每处为10m2，且不得少于3处 |
| 卷材防水层 | 按铺贴面积每100m2抽检1处，每处为10m2，且不得少于3处 |
| 涂料防水层 | 按涂层面积每100m2抽检1处，每处为10m2，且不得少于3处 |
| 塑料防水板防水层 | 按铺设面积每100m2抽检1处，每处为10m2，且不得少于3处；焊接检验应按焊缝条数抽查5%，每条焊缝为1处，且不得少于3处 |
| 金属板防水层 | 按铺设面积每100m2抽检1处，每处为1m2，且不得少于3处；焊接表面缺陷检验应按焊缝条数抽查5%，且不得少于1条焊缝；每条焊缝为1处，总抽查数不得少于10处 |
| 膨润土防水材料防水层 | 按铺设面积每100m2抽检1处，每处为10m2，且不得少于3处 |

7.3.9 地下工程应按设计的防水等级标准进行验收。地下工程渗漏水调查与检测按本规程附录E进行。

7.3.10 主体结构防水

主体结构防水工程验收包括防水混凝土、水泥砂浆防水层、卷材防水层、涂料防水层、塑料防水板防水层、金属板防水层、膨润土防水材料防水层等分项工程的施工质量验收。

7.3.10.1 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、预埋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。

7.3.10.2 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。

4 水泥砂浆防水层表面平整度的允许偏差应为5mm。

检查方法：用2m靠尺和楔形塞尺检查。

7.3.10.3 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、出厂检验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。

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。

7.3.10.4 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、出厂检验报告、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、鼓泡、露槎。

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。

7.3.10.5 塑料防水板防水层

Ⅰ 主控项目

1塑料防水板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、出厂检验报告和材料进场检验报告。

2 塑料防水板的搭接缝必须采用双缝热熔焊接，每条焊缝的有效宽度不应小于10mm。

检验方法：双焊缝间空腔内充气检查和尺量检查。

Ⅱ 一般项目

1塑料防水板应采用无钉孔铺设，其固定点的间距根据基面平整度情况确定，拱部宜为0.5~0.8m，边墙宜为1.0~1.5m，底部宜为1.5~2.0m，局部凹凸较大时，应在凹处加密固定点。

检验方法：观察和尺量检查。

2塑料防水板与暗钉圈应焊接牢靠，不得漏焊、假焊和焊穿。

检查方法：观察检查。

3 塑料防水板的铺设应平顺，不得有下垂、绷紧和破损现象。

检查方法：观察检查。

4 塑料防水板的搭接宽度的允许偏差应为-10mm。

检查方法：尺量检查。

7.3.10.6 金属防水板防水层

Ⅰ 主控项目

1金属板和焊接层必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和材料进场检验报告。

2 焊接应持有有效的执业资格证书。

检验方法：检查焊工执业资格证书和考核日期。

Ⅱ 一般项目

1金属板表面不得有明显的凹面和损伤。

检验方法：观察检查。

2焊缝不得有裂纹、未熔合、夹渣、焊瘤、咬边、烧穿、弧坑、针状气孔等缺陷。

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

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

检查方法：观察检查。

7.3.10.7 膨润土防水材料防水层

Ⅰ 主控项目

1膨润土防水材料必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和材料进场检验报告。

2膨润土防水材料防水层在转角处、变形缝、施工缝、后浇带、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膨润土防水毯的织布面或防水板的膨润土面应朝向工程主体结构的迎水面。

检验方法：观察检查。

2立面或斜面铺设的膨润土防水材料应上层压住下层，防水层与基层、防水层与防水层之间应密贴，并应平整无皱折。

检查方法：观察检查。

3 膨润土防水材料应采用水泥钉和垫片固定；立面和斜面固定间距为400~500mm，平面在搭接缝处固定。

检查方法：观察和尺量检查。

4 膨润土防水材料的收口部位应采用金属压条和水泥钉固定，并用膨润土密封膏密封。

检查方法：观察检查。

5 膨润土防水材料搭接宽度的允许偏差应为-10mm。

检查方法：观察和尺量检查。

7.3.11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150~300mm处；垂直施工缝应避开地下水和裂隙水较多的地段，并宜与变形缝相结合。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

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200~300mm；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、出厂检验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。

6.3.11.5 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、出厂检验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、出厂检验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，预埋设件应进行防锈处理。

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、出厂检验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雨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、出厂检验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，并设置排水措施。

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，并设置排水措施。

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：观察检查和尺量检查。

5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。

检查方法：观察检查和尺量检查。

**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。

## 7.4 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的有关规定。

7.4.2 室内防水验收时，应提交下列技术资料并归档：

1 室内防水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主要材料的产品合格证、出厂检验报告和现场抽样复验报告。

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。

7.4.3室内防水施工的各种材料应有产品合格和出厂检验报告。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D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 |
| 基层 | 找平层、找坡层 |
| 防水与密封 | 防水层、密封、细部构造 |
| 面层 | 保护层 |

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 基层

Ⅰ 主控项目

1防水基层所用材料质量及配合比，应符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和计量措施。

检验数量：按材料进场批次为一检验批。

2防水基层的排水坡度，应符合设计要求。

检验方法：用坡度尺检查。

检验数量：全数检查。

Ⅱ 一般项目

1防水基层应坚实、平整，不得有疏松、起砂、裂缝。

检验方法：观察检查。

检验数量：全数检查。

2阴阳角处按设计要求做成圆弧角，且应整齐平顺。

检验方法：观察和尺量检查。

检验数量：全数检查。

3 防水基层表面平整度的允许偏差不宜大于4mm。

检验方法：用2m靠尺和楔形塞尺检查。

检验数量：全数检查。

7.4.9 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：检查产品合格证、出厂检验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 密封材料宽度的的允许偏差应为设计宽度的±10%。

检验方法：尺量检查。

检验数量：全数检查。

7.4.10 保护层

Ⅰ 主控项目

1防水材料保护层所用材料的质量及配合比应符合设计要求。

检验方法：产品合格证、质量检测报告和计量措施。

检验数量：按材料进场批次为一检验批。

2水泥砂浆、混凝土的强度应符合设计要求。

检验方法：检验砂浆、混凝土的抗压强度试验报告。

检验数量：按材料进场批次为一检验批。

3 防水保护层表面的坡度应符合设计要求，不得有倒坡或积水。

检验方法：用坡度尺检查或淋水。

检验数量：全数检验。

4 防水层不得有渗漏。

检验方法：在保护层完成后再次做蓄水试验，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保护层应与防水层粘结牢固，结合紧密，无空鼓。

检验方法：观察检查，用小锤轻击。

检验数量：全数检查。

2保护层表面应平整，不得有裂纹、起鼓等缺陷，保护层表面平整度不应大于5mm。

检验方法：观察检查，用2m靠尺和楔形塞尺检查。

检验数量：全数检查。

3保护层厚度允许偏差为设计厚度的±10%，且不应大于5mm。

检验方法：用钢针插入和尺量检查。

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

## 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、《建筑外墙防水规程》JGJ/T235等有关规定。

7.5.2 外墙防水工程验收时，需要提交下列技术资料并归档：

1 外墙防水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主要材料的产品合格证、出厂检验报告和现场抽样复验报告。

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。

7.5.3 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D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 |
| 基层 | 找平层 |
| 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 找平层

Ⅰ 主控项目

1找平层所用材料质量及配合比，应符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、质量检测报告和计量措施。

Ⅱ 一般项目

1找平层应坚实、平整，不得有疏松、起砂、裂缝。

检验方法：观察检查。

7.5.9 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、出厂检验报告、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。

7.5.10 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、出厂检验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。

7.5.11 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、出厂检验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。

7.5.12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：检查产品合格证、出厂检验报告。

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±10%。

检验方法：直尺检查。

## 7.6 装配式建筑防水验收

7.6.1 密封材料的质量应符合设计要求。

检验方法：检查材料出厂合格证、现场抽样复验报告。

7.6.2 密封材料嵌填必须密实、连续、饱满，与基层粘结牢固，无间隙、气泡、开裂、脱落等缺陷。

检验方法：观察检查。

7.6.3 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。

## 附录A 建筑工程防水材料推荐选用表

A.0.1 地下工程防水材料推荐选用

A.0.1-1底板不同防水等级防水材料的选用可按表A.0.1-1进行。

表A.0.1-1　底板部位防水材料选用

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 防水等级 | 防水涂料 | 防水卷材 | 背水面防水材料 |
| 一级防水 | 聚氨酯防水涂料  聚合物水泥防水涂料  非固化橡胶沥青防水涂料  高聚物改性沥青防水涂料  喷涂橡胶沥青防水涂料  水泥基渗透结晶型防水涂料 | 自粘聚合物改性沥青防水卷材  湿铺防水卷材  弹性体改性沥青防水卷材  塑性体改性沥青防水卷材  高分子防水卷材  预铺防水卷材 | 聚合物水泥防水砂浆  普通防水砂浆  水泥基渗透结晶型防水涂料 |
| 二级防水 | 聚氨酯防水涂料  聚合物水泥防水涂料  高聚物改性沥青防水涂料  喷涂橡胶沥青防水涂料  水泥基渗透结晶型防水涂料 | 自粘聚合物改性沥青防水卷材  湿铺防水卷材  弹性体改性沥青防水卷材  塑性体改性沥青防水卷材  高分子防水卷材  预铺防水卷材 |

备注：聚氨酯防水涂料不宜与沥青基防水卷材复合使用。

A.0.1-2 侧墙部位不同防水等级防水材料推荐选用可按表A.0.1-2-1进行。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 防水等级 | 防水涂料 | 防水卷材 | 背水面防水材料 |
| 一级防水 | 聚氨酯防水涂料  聚合物水泥防水涂料  高聚物改性沥青防水涂料  喷涂橡胶沥青防水涂料  水泥基渗透结晶型防水涂料 | 自粘聚合物改性沥青防水卷材  湿铺防水卷材  弹性体改性沥青防水卷材  塑性体改性沥青防水卷材  高分子防水卷材 | 聚合物水泥防水砂浆  普通防水砂浆  水泥基渗透结晶型防水涂料 |
| 二级防水 | 聚氨酯防水涂料  聚合物水泥防水涂料  高聚物改性沥青防水涂料  喷涂橡胶沥青防水涂料  水泥基渗透结晶型防水涂料 | 自粘聚合物改性沥青防水卷材  湿铺防水卷材  弹性体改性沥青防水卷材  塑性体改性沥青防水卷材  高分子防水卷材 |

备注：聚氨酯防水涂料不宜与沥青基防水卷材复合使用。

A.0.1-3顶板部位不同防水等级防水材料选用可按表A.0.1-3进行。

表A.0.1-3 顶板部位防水材料选用

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 防水等级 | 防水涂料 | 防水卷材 |  |
| 一级防水 | 聚氨酯防水涂料  聚合物水泥防水涂料  非固化橡胶沥青防水涂料  高聚物改性沥青防水涂料  喷涂橡胶沥青防水涂料  水泥基渗透结晶防水涂料 | 自粘聚合物改性沥青防水卷材  湿铺防水卷材  弹性体改性沥青防水卷材  塑性体改性沥青防水卷材  高分子防水卷材  种植屋面用耐根穿刺防水卷材 | 聚合物水泥防水砂浆  普通防水砂浆  水泥基渗透结晶型防水涂料 |

A.0.2屋面防水材料推荐选用

屋面不同防水等级防水材料的选用可按表A.0.2进行。

表A.0.2屋面防水材料选用

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 防水等级 | 防水涂料 | 防水卷材 | 背水面防水 |
| 一级防水 | 聚氨酯防水涂料  聚合物水泥防水涂料  非固化橡胶沥青防水涂料  高聚物改性沥青防水涂料  喷涂橡胶沥青防水涂料 | 自粘聚合物改性沥青防水卷材  湿铺防水卷材  弹性体改性沥青防水卷材  塑性体改性沥青防水卷材  高分子防水卷材 | 聚合物水泥防水砂浆  普通防水砂浆  水泥基渗透结晶型防水涂料 |
| 二级防水 | 聚氨酯防水涂料  聚合物水泥防水涂料  高聚物改性沥青防水涂料  喷涂橡胶沥青防水涂料 | 自粘聚合物改性沥青防水卷材  湿铺防水卷材  弹性体改性沥青防水卷材  塑性体改性沥青防水卷材  高分子防水卷材 |

备注：聚氨酯防水涂料不宜与沥青基防水卷材复合使用。

A.0.3云南特殊气候地区限制使用材料

云南特殊气候地区等级屋面及外墙防水材料限制使用按表A.0.3进行。

表A.0.3-1 特殊气候区域材料限制使用表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 地名 | 气候分区 | 限制使用 | 限制使用时的气温条件 | 伏先推荐使用 |
| 香格里拉、德钦 | 严寒地区1 | 湿铺防水卷材（湿铺法施工） | -- | 弹性体改性沥青防水卷材II型 |
| 塑性体改性沥青防水卷材 | -- | 自粘聚合物改性沥青防水卷材II型 |
| 合成高分子防水卷材 |
| 聚合物水泥防水涂料 | 气温低于5℃时 |
| 聚氨酯防水涂料 |
| 昭通（昭阳区）、鲁甸、镇雄； 兰坪、维西 | 寒冷地区2 | 湿铺防水卷材（湿铺法施工） | -- | 弹性体改性沥青防水卷材 |
| 塑性体改性沥青防水卷材 | -- | 聚氨酯防水涂料 |
| 聚合物水泥防水涂料 | 气温低于5℃时 | 合成高分子防水卷材 |
| 盐津、绥江、彝良、 永善、水富 | 夏热冬冷地区3 | 挥发成膜型水性涂料 | 气温高于35℃时 | 塑性体改性沥青防水卷材 |
| 东川、元谋、元江、红河、元阳、河口、富宁、华坪、巧家、泸水、景洪、勐腊 | 夏热冬暧地区4 |
| 合成高分子卷材 |

备注：1、本表气候分区采用《云南省民用建筑节能设计标准》DBJ53/T39-2020。

2、优先推荐表明该材料特性更适用于该区域，不表明其它材料对该区域的适应性。

## 附录B 室内建筑工程防水材料推荐选择表

B.0.1室内地面、顶面防水材料选用可按表B.0.1-1进行，室内立面、池壁防水材料选用可按表B.0.1-2进行。

表B.0.1-1 室内建筑工程防水材料选用

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 部位 | 保护层、饰面层 | 楼地面、墙面防水层 | 顶面防潮层 |
| 1 | 卫浴、阳台等用水房间  厨房 | 防水层面直接贴饰面材料 | 掺防水剂的防水砂浆  聚合物水泥防水砂浆  聚乙烯丙纶卷材 | 聚合物水泥防水砂浆  掺防水剂的防水砂浆  聚合物水泥防水涂料（Ⅱ型、Ⅲ型）  水泥基渗透结晶防水涂料 |
| 砂浆保护层 | 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  水乳型沥青防水涂料  自粘聚合物改性沥青卷材 |
| 2 | 蒸汽浴室、  高温水池 | 防水层直接贴磁砖或抹灰 | 掺防水剂的防水砂浆  聚合物水泥防水砂浆 |
| 砂浆保护层 | 聚合物水泥防水涂料（Ⅱ型、Ⅲ型）  聚氨酯防水涂料  自粘聚合物改性沥青卷材  水泥基渗透结晶防水涂料 |
| 3 | 游泳池、  水池（常温） | 无饰面层 | 掺防水剂的防水砂浆  聚合物水泥防水砂浆 |
| 防水层直接贴磁砖或抹灰 | 掺防水剂的防水砂浆  聚合物水泥防水砂浆  聚乙烯丙纶卷材 |
| 砂浆保护层 | 聚合物水泥防水涂料（Ⅱ型、Ⅲ型）  聚合物乳液防水涂料  聚氨酯防水涂料  水乳型沥青防水涂料  自粘聚合物改性沥青卷材  水泥基渗透结晶防水涂料  聚乙烯丙纶卷材 |

注：防水层外钉挂钢丝网的钉孔应进行密封处理，脱离式饰面层与墙体间的拉结件在穿过防水层的部位也应进行密封处理，钢丝网及钉子宜采用不锈钢质或进行防锈处理后使用。挂网粉刷可用钢丝网也可用树脂耐碱网格布。

## 附录C 现行建筑防水材料标准目录

C.0.1 现行建筑防水工程材料标准。

**表C.0.1 现行建筑防水工程材料标准**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 类别 | | 标准名称 | 标准号 |
| 防  水  卷  材 | 改性沥青  防水卷材 | 1.改性沥青聚乙烯胎防水卷材  2.弹性体改性沥青防水卷材  3.塑性体改性沥青防水卷材  4. 预铺防水卷材（沥青类）  5. 自粘聚合物改性沥青防水卷材  6. 湿铺防水卷材  7.坡屋面用防水材料 聚合物改性沥青防水垫层  8.坡屋面用防水材料 自粘聚合物沥青防水垫层  9.带自粘层的防水卷材  10. 种植屋面用耐根穿刺防水卷材（沥青类） | GB 18967  GB 18242  GB 18243  GB 23457  GB 23441  GB 35467  JC/T 1067  JC/T 1068  GB/T23260  GB/T35468 |
| 高分子  防水卷材 | 1.聚氯乙烯(PVC)防水卷材  2.氯化聚乙烯防水卷材  3. 高分子防水材料 第1部分:片材  4.热塑性聚烯烃（TPO）防水卷材  5.高分子防水卷材胶粘剂  6. 预铺湿铺防水卷材（高分子类）  7. 种植屋面用耐根穿刺防水卷材（高分子类） | GB 12952  GB 12953  GB/T 18173.1  GB 27789  JC 863  GB 23457  GB/T35468 |
| 防水涂料 | | 1.聚氨酯防水涂料  2.聚合物乳液建筑防水涂料  3.聚合物水泥防水涂料  4.喷涂聚氨酯硬泡体保温材料  5.喷涂橡胶沥青防水涂料  6. 环氧树脂防水涂料  7. 非固化橡胶沥青防水涂料  8.金属屋面丙烯酸高弹防水涂料  9.脂肪族聚氨酯耐候防水涂料  10. 水乳型沥青防水涂料 | GB/T 19250  JC/T 864  GB 23445  JC/T 998  JC/T 2317  JC/T 2217  JC/T 2428  JG/T 375  JC/T 2253  JC/T408 |
| 密封材料 | | 1.聚氨酯建筑密封胶  2.聚硫建筑密封胶  3.丙烯酸酯建筑密封胶  4.建筑防水沥青嵌缝油膏  5. 硅酮和改性硅酮建筑密封胶  6. 混凝土接缝用建筑密封胶  7. 建筑构件连接处防水密封膏  9. 金属板用建筑密封胶  10.丁基橡胶防水密封胶粘带 | JC/T 482  JC/T 483  JC/T 484  JC/T 207  GB/T 14683  JC/T 881  JG/T501  JC/T 884  JC/T 942 |
| 注浆材料 | | 1.水泥基灌浆材料  2.丙烯酸盐灌浆材料  3.混凝土裂缝用环氧树脂灌浆材料  4. 聚氨酯灌浆材料 | JC/T 986  JC/T 2037  JC/T 1041  JC/T 2041 |
| 瓦 | | 1.玻纤胎沥青瓦  2.烧结瓦  3混凝土瓦 | GB/T 20474  GB/T 21149  JC/T 746 |
| 刚性防水材料 | | 1.砂浆、混凝土防水剂  2.混凝土膨胀剂  3.水泥基渗透结晶型防水材料  4.聚合物水泥防水砂浆  5.聚合物水泥防水浆料 | JC 474  GB/T 23439  GB 18445  JC/T 984  JC/T 2090 |
| 防水材料  试验方法 | | 1.建筑防水卷材试验方法  2.建筑胶粘剂试验方法  3. 建筑密封材料试验方法  4.建筑防水涂料试验方法  5.建筑防水材料老化试验方法  6.塑料薄膜和片材透水蒸气性能试验方法 杯式法 | GB/T 328  GB/T 12954  GB/T 13477  GB/T 16777  GB 18244  GB/T 1037 |
| 其他防水材料 | | 1. 高分子防水材料 第2部分:止水带  2. 高分子防水材料 第3部分:遇水膨胀橡胶  3.膨润土橡胶遇水膨胀止水条  4.钠基膨润土防水毯  5.沥青基防水卷材用基层处理剂  6.自粘聚合物沥青泛水带 | GB/T 18173.2  GB/T 18173.3  JG/T 141  JG/T 193  JC/T 1069  JC/T 1070 |

## 附录D 建筑防水材料现场抽样复验项目

D.0.1 建筑防水材料现场抽样复验项目应按表D.0.1的规定进行。

**表D.0.1 建筑防水材料现场抽样复验项目**

| 序号 | | 材料名称 | | | | | 抽样数量 | 外观质量检验 | 物理性能检验 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | | 高聚物改性沥青防水卷材 | | | | | 大于1000卷抽5卷，每500~1000卷抽4卷，100~499卷抽3卷，100卷以下抽2卷，进行规格尺寸和外观质量检验。在外观质量检验合格的卷材中，任取一卷做物理性能检验 | 孔洞、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 | 可溶物含量、拉力、延伸率、低温柔性，耐热性，不透水性 |
| 2 | | 自粘沥青基防水卷材 | | | | |
| 3 | | 合成高分子防水卷材 | | | | | 折痕、杂质、胶块、凹痕，每卷卷材的接头 | 可溶物含量、拉伸强度，拉断伸长率，低温弯折，不透水性 |
| 4 | | 湿铺防水卷材 | | | | | 每10000㎡为一批，不足10000㎡按一批抽样，随机抽取5卷进行面积、单位面积质量、厚度、外观检查，任取一卷做物理性能检验 | 表面平整，无孔洞、结块、气泡、缺边、裂口，每卷卷材的接头 | 可溶物含量（PY类）、拉伸性能，撕裂强度，耐热性，低温柔性，不透水性 |
| 5 | | 聚氯乙烯（PVC）防水卷材 | | | | | 每10000㎡为一批，不足10000㎡按一批抽样，随机抽取5卷进行面积、单位面积质量、厚度、外观检查，任取一卷做物理性能检验 | 表面平整，无孔洞、结块、气泡、缺边、裂口，每卷卷材的接头 | 拉伸性能、热处理尺寸变化率、低温弯折性、中间胎基上面树脂层厚度 |
| 6 | | 热塑性聚烯烃(TPO)防水卷材 | | | | | 每10000㎡为一批，不足10000㎡按一批抽样，随机抽取5卷进行面积、单位面积质量、厚度、外观检查，任取一卷做物理性能检验 | 表面平整，无孔洞、结块、气泡、缺边、裂口，每卷卷材的接头 | 拉伸性能、热处理尺寸变化率、低温弯折性、中间胎基上面树脂层厚度 |
| 7 | | 坡屋面用聚合物改性沥青防水卷材 | | | | | 每10000㎡为一批，不足10000㎡按一批抽样，随机抽取5卷进行面积、单位面积质量、厚度、外观检查，任取一卷做物理性能检验 | 孔洞、缺边、裂口、边缘不整齐，胎体露白、未浸透、每卷卷材的接头 | 可溶物含量、拉力、延伸率、耐热度、低温柔性、不透水性 |
| 8 | | 止水带 | | | | | 每月同标记的止水带产量为一批抽样 | 尺寸公差，开裂、缺胶、海绵状、中心孔偏心、凹痕、气泡、杂质、明疤 | 拉伸强度、扯断伸长率、撕裂强度 |
| 9 | | 遇水膨胀橡胶 | | | 制品型 | | 每5000m为一批，不足5000m按一批抽样 | 尺寸公差，柔软、弹性匀质，色泽均匀，无明显凹凸 | 硬度，拉伸强度，体积膨胀倍率，低温弯折 |
| 腻子型 | | 每5t为一批，不足5t按一批抽样 | 细腻、粘稠、均匀膏状体，无气泡、结皮和凝胶 | 体积膨胀倍率，高温流淌性，低温试验 |
| 10 | | 合成高分子胶粘剂 | | | | | 每5t为一批，不足5t按一批抽样 | 均匀液体、无杂质、无发散颗粒或凝胶 | 剥离强度，适用期，粘合性 |
| 11 | | 改性沥青胶粘剂 | | | | | 剥离强度 |
| 13 | | 天然钠基膨润土防水毯 | | | | | 同一类型、同一规格的产品每12000㎡为一批，不足12000㎡按一批抽样 | 表面平整，针刺均匀，厚度均匀，无破洞，破边，无残留断针，针刺均匀 | 膨润土膨胀指数、拉伸强度及最大负荷下的伸长率、渗透系数、耐静水压 |
| 14 | | 喷涂聚氨酯硬泡体材料 | | | | | 同一原料、同一配方、同一工艺条件的同一型号产品为一批，每批数量为300m³，不足300m³按一批抽样 | 包装完好无损，且标明涂料名称，生产日期、生产厂家，产品有效期 | 密度、压缩性能、尺寸稳定性，导热系数 |
| 15 | | 合成高分子防水涂料（挥发固化型） | | | | | 多组分中，甲组分以5t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 | 包装完好无损，且标明涂料名称，生产日期、生产厂家，产品有效期 | 固含量、拉伸强度和断裂伸长率、低温弯折、不透水性 |
| 16 | | 聚氨酯防水涂料 | | | | | 以同一类型、同一规格 15t 为一批，不足 15t 亦作为一批（多组分产品按组分配套组批） |
| 17 | | 聚合物水泥防水涂料 | | | | | 每10t为一批，不足10t按一批抽样 |
| 18 | | 喷涂橡胶沥青防水涂料 | | | | | 以A组分产品20t为一批，不足20t亦作为一批抽样 | 包装完好无损，且标明材料名称，生产日期、生产厂家，产品有效期、组分使用比例 | 固体含量、凝胶时间、实干时间、耐热度、不透水性、粘结强度、低温柔性和拉伸性能 |
| 19 | | 非固化橡胶沥青防水涂料 | | | | | 以同一类型10t为一批，不足10t也作为一批 | 包装完好无损，且标明材料名称，生产日期、生产厂家，产品有效期，材料无结块 | 固体含量、延伸性、低温柔性和耐热性 |
| 20 | | 环氧树脂防水涂料 | | | | | 每10t为一批，不足10t按一批抽样 | 包装完好无损，且标明材料名称，生产日期、生产厂家，产品有效期、组分使用比例，无沉淀、杂质 | 固体含量、粘结强度、干燥时间、柔韧性 |
| 21 | | 脂肪族聚氨酯耐候防水涂料 | | | | | 每5t为一批，不足5t按一批抽样 | 包装完好无损，且标明涂料名称，生产日期、生产厂家，产品有效期 | 固体含量、细度、表干时间、实干时间、拉伸强度、断裂伸长率、低温弯折性 |
| 22 | | 金属屋面丙烯酸高弹性防水涂料 | | | | | 每5t为一批，不足5t按一批抽样 | 包装完好无损，且标明涂料名称，生产日期、生产厂家，产品有效期，涂料均匀 | 固体含量、无处理拉伸强度、无处理断裂伸长率、不透水性、耐热性、低温弯折 |
| 23 | | 防水密封膏  （涂膜类） | | | | | 每10t为一批，不足10t按一批抽样 | 包装完好无损，且标明涂料名称，生产日期、生产厂家，产品有效期 | 与水泥砂浆干燥基面粘结强度、不透水性、低温柔性、耐热性 |
| 24 | | 胎体增强材料 | | | | | 每3000㎡为一批，不足3000㎡按一批抽样 | 均匀、无团状，平整，无折皱 | 拉力，延伸率 |
| 25 | | 刚性防水材料外加剂 | | | 减水剂 | | 掺量大于1%（含1%）的每100t为一批，掺量小于1%的每50t为一批，不足100t或50t按一批抽样 | 均一、无结块 | 减水率，3d与7d抗压强度比 |
| 防水剂 | | 净浆安定性，7d抗压强度比，透水压力比 |
| 26 | | 聚合物水泥防水砂浆 | | | | | 每50t为一批，不足50t按一批抽样 | 包装完好无损，材料名称，执行标准，生产厂家，生产日期、产品有效期、无结皮、凝结或不易分散的固体团块 | 粘接强度、柔韧性、抗渗压力 |
| 27 | | 水泥基渗透结晶型防水材料 | | | | 防水涂料 | 同一配料工艺制得的同一类型产品每50t为一批，不足50t按一批抽样 | 包装完好无损，且标明涂料名称，产品执行标准，生产厂家，生产日期、产品有效期 | 细度、施工性、湿基面粘结强度、砂浆抗渗性能（28d） |
| 防水剂 | 细度、减水率、抗压强度比、混凝土抗渗性能（28d） |
| 28 | | 无机防水堵漏材料 | | | | | 每30t为一批，不足30t按一批抽样 | 包装完好无损，且标明涂料名称，产品执行标准，生产厂家，生产日期、产品有效期，材料无结块 | 凝结时间、涂层和试件抗渗压力、粘结强度 |
| 29 | | 聚合物水泥防水浆料 | | | | | 每20 t为一批，不足20t也按一批抽样 | 包装完好无损，涂料名称、执行标准、生产厂家、生产日期、有效期等标注清楚，材料无结块 | 干燥时间、抗渗压力、柔韧性、粘结强度（7d无处理） |
| 30 | | 抗裂纤维 | | 钢纤维 | | | -- | 无锈蚀、无杂质，切割整齐 | 直径、长径比、抗拉强度、弯折性能 |
| 合成纤维 | | | -- | 均匀、无团状，长度符合规格 | 直径、长度、密度、抗拉强度、弹性模量、极限伸长率 |
| 31 | | 玻纤胎沥青瓦 | | | | | 同一规格20000m2为一批，不足20000m2也按一批抽样 | 孔洞、缺边、裂口、边缘不整齐，撒布材料粒度、颜色 | 拉力、耐热度、柔度、耐钉子拔出性能 |
| 32 | | 改性石油沥青密封材料 | | | | | 每2t为一批，不足2t按一批抽样 | 黑色均匀膏状，无结块和未浸透的填料 | 耐热度、低温柔度，拉伸粘接性，施工度 |
| 33 | | 合成高分子密封材料 | 硅酮建筑密封胶 | | | | 每1t为一批，不足1t按一批抽样 | 均匀膏状物，无结皮、凝结或不易分散的固体团块 | 拉伸模量、定伸粘接性、挤出性、表干时间、下垂度 |
| 丙烯酸酯建筑密封胶 | | | | 弹性恢复率、断裂伸长率、定伸粘结性、挤出性、表干时间、下垂度 |
| 34 | 水泥基灌浆材料 | | | | | | 每200t 为一批，不足200t 亦可为一批抽样 | 包装完好无损，且标明材料名称，产品执行标准，生产厂家，生产日期、产品有效期，产品混合物均匀、无固结体 | 粒径、流动度、抗压强度、竖向膨胀率 |
| 35 | 丙烯酸盐灌浆材料 | | | | | | 每5t 为一批，不足5t 亦可为一批抽样 | 包装完好无损，且标明材料名称，生产日期、生产厂家，产品有效期 | 粘度、凝胶时间、固砂体抗压强度 |
| 36 | 混凝土裂缝用环氧树脂灌浆材料 | | | | | | 每10t 为一批，不足10t 亦可为一批抽样 | 包装完好无损，且标明材料名称，生产日期、生产厂家，产品有效期、组分使用比例 | 初始粘度、可操作时间 |
| 37 | 聚氨酯灌浆材料 | | | | | | 每10t 为一批，不足10t 亦可为一批抽样 | 包装完好无损，且标明材料名称，生产日期、生产厂家，产品有效期、组分使用比例 | 密度、粘度、凝胶时间（OPU）、凝固时间（WPU）、不挥发物含量、发泡率 |
| 38 | 金属压型板材 | | | | | | 同一批至少抽一次 | 边缘整齐、表面光滑、色泽均匀、外形规则、不得扭翘、脱膜、锈蚀 | -- |

## 附录E 地下工程渗漏水调查与检测

###### E.1 渗漏水调查

E.1.1 明挖法地下工程应在混凝土结构和防水层验收合格后以及回填土完成后，即可停止降水；待地下水位恢复至自然水位且取向稳定时，方可进行地下工程渗漏水调查。

E.1.2 地下防水工程质量验收时，施工单位必须提供“结构内表面的渗漏水展开图”。

E.1.3 房屋建筑地下工程应调查混凝土结构内表面的侧墙和底板。地下商场、地下库等单建式地下工程，应调查混凝土结构内表面的侧墙、底板和顶板。

E.1.4 施工单位应在“结构内表面的渗漏水展开图”上标示下列内容：

1.发现的裂缝位置、宽度、长度和渗漏水现象；

2.经堵漏和补强的原渗漏水部位；

3.符合防水等级标准的渗漏水位置。

E.1.5 渗漏水现象的定义和标识符号，可按表E.1.1选用。

**表E.1.1渗漏水现象的定义和标识符号**

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

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

###### E.2 渗漏水检测

E.2.1 当被验收的地下工程有结露现象时，不宜进行渗漏水检测。

E.2.2 渗漏水检测工具宜按表E.2.1使用。

**表E.2.1 渗漏水检测工具**

|  |  |
| --- | --- |
| 名称 | 用途 |
| 0.5~1m钢直尺 | 测量混凝土湿渍、渗水范围 |
| 精度为0.1mm的钢直尺 | 量测混凝土裂缝宽度 |
| 放大镜 | 观测混凝土裂缝 |
| 有刻度的塑料圆桶 | 量测滴水量 |
| 秒表 | 量测渗漏水滴落速度 |
| 吸墨纸或报纸 | 检测湿渍与渗水 |
| 粉笔 | 在混凝土上用粉笔勾画湿渍、渗水范围 |
| 工作登高扶梯 | 顶板渗漏水、混凝土裂缝检验 |
| 带有密封缘口的规定尺寸方框 | 量测明显滴漏和连续渗流，根据工程需要可自行设计 |

E.2.3 房屋建筑地下工程渗漏水检测应符合下列要求：

1 湿渍检测时，检察人员用干手触摸湿斑，无水分浸润感觉。用吸墨纸或报纸贴附，纸不变颜色；要用粉笔勾画出湿渍范围，然后用直尺测量并计算面积，标示在“结构内表面的渗漏水展开图”上。

2 渗漏检测时，检察人员用干手触摸可感觉到水分浸润，手上会沾有水分。用吸墨纸或报纸贴附，纸会浸润并变色；要用粉笔勾画出湿渍范围，然后用直尺测量并计算面积，标示在“结构内表面的渗漏水展开图”上。

3 通过集水井积水，检测在设定时间内的水位上升数值，计算渗漏水量。

###### E.3 渗漏水检测记录

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

E.3.2 地下工程渗漏水检测记录按表E.3.1 填写。

**表E.3.1 地下工程渗漏水检测记录**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | | 结构类型 | |  | |
| 防水等级 |  | | 检测部位 | |  | |
| 渗漏水量检测 | 1 单个湿渍的最大面积 m2；总湿渍面积 m2 | | | | | |
| 2 每100 m2渗水量 L/（m2.d）；整个工程平均渗水量 L/（m2.d） | | | | | |
| 3 单个漏水点的渗水量 L/d；整个工程平均渗水量 L/（m2.d） | | | | | |
| 结构内表面的渗漏水展开图 | （渗漏水现象应标识符号描述） | | | | | |
| 处理意见与结论 | （按地下工程防水等级标准） | | | | | |
| 会签栏 | 监理或建设单位（盖章） | 施工单位（盖章） | | | | |
| 年 月 日 | 项目技术负责人 | | 质量员 | | 施工员 |
| 年 月 日 | |  | |  |

## 附录F 淘汰和限制使用的防水材料

F.0.1 淘汰和限制使用的防水材料应符合表F.0.1的规定。

**表F.0.1 淘汰和限制使用的防水材料**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 产品类型 | 序号 | 产品名称 | 禁用范围 |
| 防水卷材 | 1 | 聚乙烯膜层厚度≤0.5mm聚乙烯-丙纶复合防水卷材；采用二次加热复合成型工艺生产的聚乙烯-丙纶复合防水卷材 | 各类建筑工程 |
| 2 | 再生胶改性沥青防水卷材 |
| 3 | 石油沥青纸胎油毡 |
| 4 | 厚度≤2mm高聚物改性沥青防水卷材 |
| 胎体增强材料 | 5 | 高碱玻纤制成的复合胎基材料 | 热熔法防水施工的各类建筑工程（不含临时建筑） |
| 防水涂料 | 6 | 焦油聚氨酯防水涂料 | 各类建筑工程 |
| 7 | 焦油型冷底子油 |
| 8 | 溶剂型建筑防水涂料（含双组分聚氨酯防水涂料、溶剂型冷底子油） | 室内和其它不通风的工程部位 |
| 刚性防水材料 | 10 | 高碱混凝土膨胀剂（氧化钠当量7.5‰以上和掺入量占水泥用量8%以上） | 各类建筑工程 |
| 11 | 氧化钙类混凝土膨胀剂 |
| 密封材料 | 12 | 焦油聚氯乙烯油膏（PVC塑料油膏、聚氯乙烯胶泥、塑料煤焦油油膏） |
| 13 | 改性聚氯乙烯（PVC）弹性密封胶条 |

## 附录G 防水涂料有害物质限量

**表G.1 水性建筑防水涂料中有害物质含量**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | | 含量 | |
| A级  （室内和通风不良场所） | B级  （室外和通风流畅场所） |
| 1 | TVOC，g/L | | ≤50 | ≤120 |
| 2 | 游离甲醛,g/kg | | ≤0.10 | ≤0.20 |
| 3 | 苯,g/kg | | ≤0.01 | |
| 4 | 甲苯+二甲苯,g/kg | | ≤0.02 | ≤0.10 |
| 5 | 氨,g/kg | | ≤0.5 | ≤1.0 |
| 6 | 重金属mg/kg | 可溶性铅 | 未检出 | ≤90 |
| 可溶性镉 | 未检出 | ≤75 |
| 可溶性铬 | 未检出 | ≤60 |
| 可溶性汞 | 未检出 | ≤60 |

**表G.2 聚合物水泥防水胶粘材料环保性能指标**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 环保性能指标 |
| 1 | 游离甲醛，g/kg | ≤1 |
| 2 | 苯，g/kg | ≤0.2 |
| 3 | 甲苯＋二甲苯，g/kg | ≤10 |
| 4 | 总挥发性有机物（W），g/l | ≤50 |
| a:适用于聚乙烯丙纶卷材粘结料。 | | |

**表G.3 反应型建筑防水涂料中有害物质含量**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 含量 | |
| A级  （室内和通风不良场所） | B级  （室外和通风流畅场所） |
| 1 | TVOC，g/L | ≤100 | ≤200 |
| 2 | 苯,g/kg | 0.10 | |
| 3 | 甲苯+二甲苯,g/kg | ≤1.0 | ≤4.0 |
| 4 | 苯酚,g/kg | ≤0.20 | ≤0.50 |
| 5 | 蒽,g/kg | ≤0.01 | ≤0.10 |

**表G.4 防水卷材有害物质限量值**

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 指标 |
| 挥发性有机物（g/l） | ≤350 |
| 甲苯+二甲苯（g/kg） | ≤10 |
| 苯（g/kg） | ≤0.2 |
| 游离甲醛（g/kg） | ≤1.0 |

## 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 《云南省民用建筑节能设计标准》DBJ 53/T-39

14 《建筑防水工程技术规程》DBJ/T 15-19

**Technical spcecification for waterproof**

**Engineering of construction**

**DBJ53/T ×××-2020**

## 条 文 说 明

目 次

[1 总 则 152](#_Toc59436983)

[2 术 语 153](#_Toc59436984)

[3 基本规定 154](#_Toc59436985)

[4 材 料 155](#_Toc59436986)

[4.1 一般规定 155](#_Toc59436987)

[4.2 防水卷材 155](#_Toc59436988)

[4.3 防水涂料 156](#_Toc59436989)

[4.4 刚性防水材料及堵漏材料 156](#_Toc59436990)

[4.6 注浆、堵漏材料 157](#_Toc59436991)

[4.7 金属压型板防水构件 157](#_Toc59436992)

[5 设 计 160](#_Toc59436993)

[5.1 基本规定 160](#_Toc59436994)

[5.2 屋面防水 160](#_Toc59436995)

[5.3 地下防水 171](#_Toc59436996)

[5.4 室内防水 184](#_Toc59436997)

[5.5 外墙防水 186](#_Toc59436998)

[6 施 工 189](#_Toc59436999)

[6.4 地下防水施工 189](#_Toc59437000)

[6.5 室内防水施工 192](#_Toc59437001)

[6.6 外墙防水施工 194](#_Toc59437002)

[7 验收 197](#_Toc59437003)

[7.1 基本规定 197](#_Toc59437004)

[7.2 屋面防水验收 198](#_Toc59437005)

[7.3 地下防水验收 211](#_Toc59437006)

[7.4 室内防水验收 221](#_Toc59437007)

[7.5 外墙防水验收 224](#_Toc59437008)

# 1 总 则

1.0.1 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。云南省应该与时俱进、吐故纳新，制定更全面、更科学的防水工程技术规程，促进云南省防水产业及经济建设的发展。基于上述情况，特制订本标准。

1.0.2 在本条中明确了本规程的适用范围。明确指出了云南省行政区域内的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、验收应符合本规程的规定。

1.0.3 环境保护、建筑节能是我国的一项重大技术政策，关系到经济建设可持续发展的战略决策，防水工程的设计和施工，应从材料选择、施工方法等方面入手，考虑其对周围环境的影响程度以及建筑节能效果，并应采取相应的措施。防水工程的设计和施工，应按照国家及行业制定的有关防火安全要求规定及实施办法，采取必要的防火措施。

1.0.4 收录到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。但本规程未涉及的防水工程技术或规定不够全面时，执行相关的国家及行业标准、规范的规定。

# 2 术 语

本规程从防水工程设计、施工、验收的角度列出了24条术语。术语中包含以下4种情况：

1、对一些均为人所熟知的术语没有列出，如“空铺法、点粘法、滴水线”等。

2、防水材料名称术语没有列出，在材料标准中均有较完整的描述。如“高聚物改性沥青防水卷材、合成高分子防水卷材、聚合物水泥防水涂料”等。

3、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。如“窜水、预铺反粘法”等；

4、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。如“隔离层、相容性”等。

5、预铺反粘法应将预铺防水卷材空铺或临时固定在基面上，处理好搭接头，然后浇筑结构混凝土，使混凝土浆料与卷材胶膜层紧密结合。

# 3 基本规定

3.0.1防水工程要求在设计使用年限内不得渗漏，随着防水材料品质提高、品种增加和防水技术水平的进步，只要设计合理、施工满足规范要求就可达到此目标。

3.0.2通过多年实践，提出了“材料可靠、设计合理、技术可行、经济实用”的方针。“可靠”是指材料的性能指标满足标准规范及耐久性要求；“合理”是指设计的防水构造合理，选材适用、合理；“可行”是指施工的手段科学、先进、便于实施；“经济”是指在可靠、合理、可行的前提下的综合经济效益和社会效益。对重大工程应首先从设计上给予保证，根据目前云南省防水工程的现状，应实施对重大工程的专家审查制度。

3.0.3防水工程是一项专业性很强的分部工程。设计所选的图集大样难以满足主体功能的要求。

3.0.4所有防水材料应有产品合格证和出厂性能检测报告，材料的品种、型号、性能等应符合设计要求。材料进场后，应根据材料明示的执行标准、规格型号、等级等，按照附录A、B、C、D的要求，进行见证取样复检。一般情况下按相应标准的出厂检验指标进行检测，必要时可以增加安全卫生指标、施工应用指标甚至型式检验指标进行检测，合格后方可使用。

3.0.5防水工程，材料是基础，必须保证材料的各项性能指标满足材料标准规范要求。

3.0.6材料必须合格，符合设计要求，否则保证工程质量只是一句空话。所以应在工程中严格把关，严禁不合格产品用在工程上。防水材料现场抽样复验结果低于规范附录中的规定值，即认为产品是不合格的。

3.0.7施工单位和操作人员也应有相应的资质和经常性培训，才能保证工程质量。

3.0.8过程检验，对保证施工质量起重要的作用。过程不检查、不控制，完工后隐蔽了，很难查出造成质量问题和隐患，所以严格的过程控制才能真正确保工程质量。

3.0.9对超过一定范围的防水工程也引入专家评审。

3.0.10根据目前出现的问题，常误将一些有一定防水功能的材料作为一道防水层，造成防水设防失效或质量降低，故列出多种不可作为一道防水层的条文。

3.0.11防水工程的新材料、新技术、新工艺必须经省级（相当省级）及以上鉴定，并经过工程实践，制订相应技术标准后，才能推广使用。

3.0.12目前国家规定的防水工程的保修年限为5年。

# 4 材 料

## 4.1 一般规定

4.1.1防水材料运输和贮存时，应防止雨淋、暴晒，按产品标准要求码放，进场后应标识明晰，贮存在阴凉、干燥、通风处，应保持包装完好，并保证不得破损、沾污，水性涂料贮存和运输温度应大于5℃。

4.1.2材料组合仅限于目前经实践检验证明较为合理的优选方案，随着研发和技术的进步，防水新材料、新技术不断出现，对于未列入的材料组合，若能证明确实符合本规程的设计原则，经专家评审，也可用于相应等级的防水工程。附录F列出了典型的几种相容性较差的防水材料复合、配合使用情形。

4.1.3不同的防水材料，有相应的辅助材料、配套材料，专用的的配件。

4.1.4防水材料首次进场时，应提供相应材料有害物质限量、相关安全卫生指标等的有效期内的型式检验报告复印件。

## 4.2 防水卷材

4.2.1沥青基防水卷材除高聚物改性沥青防水卷材外，还有氧化沥青类和胶粉改性沥青复合胎防水卷材两个常见品种。但前者的长期耐候性和耐久性显然不如高聚物改性沥青防水卷材，后者复合胎柔性防水卷材曾经在云南地区广泛使用，但该标准JC/T690已于2017年6月作废，JC/T1076、JC/T1077、JC/T1078三种复合胎基的胶粉改性沥青防水卷材在云南地区生产、使用极少，且物理性能要求偏低，故本规范并未将上述沥青基卷材收录在内。

矿物粒料、铝箔覆面的沥青基防水卷材用于外露工程表面防水时，可以不做保护层，但必须满粘，且搭接边及收口经密封处理后外露部分应撒布、涂刷或覆盖与之兼容且粘结牢靠的反光隔热材料。

改性沥青聚乙烯胎防水卷材(OMP)在云南地区生产、使用极少，但考虑到部分图集特别是粮库等需要做防水、隔汽设计时，偶尔还会使用，故本规范收录了该卷材品种。但该标准包含的品种也复杂，其中热熔型改性氧化沥青防水卷材（O类）、丁苯橡胶改性氧化沥青防水卷材（M类）及高聚物改性耐根穿刺防水卷材（R类）相关物理力学指标偏低，不宜收录入本规范并推荐设计、施工单位使用。

4.2.3 高分子防水卷材

1 具备长期耐候性、隔热反射功能的高分子防水卷材，可以暴露使用，但应提供相应的耐候性、隔热反射性能及抗风揭性能检测报告。

2 高分子自粘胶膜防水卷材高分子自粘胶膜防水卷材主体材料还是一种高分子防水卷材，作为自粘类防水卷材应满足相应的产品标准。

3 高分子防水片材根据生产工艺和主要原材料的不同，又分成了30个小类，本规范只是列出了常见的复合片和均质片的主要性能指标要求。

4 聚乙烯丙纶卷材用聚合物水泥胶粘材料作为高分子防水片材施工配套材料，对高分子防水片材的施工和防水工程质量至关重要，因此在规范中也列出了质量要求，使用时，应满足下表要求。

聚乙烯丙纶卷材用聚合物水泥胶粘材料主要性能指标

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项　　　　　目 | | | 性能指标 | 试验方法 |
| 潮湿基面粘结强度 | 标准状态（7d）/MPa | | ≥0.4 | JC/T2377 |
| 水泥标养状态（7d）/MPa | | ≥0.6 |
| 浸水处理（7d）/MPa | | ≥0.3 |
| 凝结时间 | 初凝/min | | ≥45 |
| 终凝/h | | ≤24 |
| 粘结层抗渗压力/MPa | | | ≥0.3 |
| 剪切状态下的粘结性/（N/mm） | 卷材-卷材 | | ≥3.0或卷材破坏 |
| 卷材-基底 | 标准状态 | ≥3.0或卷材破坏 |
| 冻融循环后 | ≥3.0或卷材破坏 |

4.2.4种植屋面用耐根穿刺防水卷材从行业标准JC/T1075升级为国标GB/T35468后，调整并不大，增加了热塑性聚烯烃（TPO）防水卷材，耐根穿刺性能型式检验周期由5年调整为8年，标志耐根穿刺形式时，应注明阻根剂生产企业、产品名称与掺量。

## 4.3 防水涂料

4.3.1所有防水涂料在使用前，应充分搅拌、分散均匀才能使用。具备长期耐候性、隔热反射功能的高分子防水涂料，可以暴露使用，但应提供相应的耐候性、隔热反射性能能检测报告。

4.3.5所有沥青基防水涂料，除非涂刷其他相容的隔热反射保护涂层，否则不应作为暴露防水层使用。

## 4.4 刚性防水材料及堵漏材料

4.5.1改性沥青密封材料按沥青的类别分为两类：改性焦油沥青密封材料和改性石油沥青密封材料。考虑到改性焦油沥青密封材料在防水工程上应用时对环境造成严重污染，故本规程只列出了改性石油沥青密封材料的质量要求。改性石油沥青密封材料按照耐热度和低温柔性分为702（耐热度70℃和低温柔性-20℃）和801（耐热度80℃和低温柔性-10℃），其中702主要用于北方，而801主要用于南方。根据云南省实际情况，本规程只列出801的技术指标。

4.5.2 合成高分子密封材料质量要求，主要是参考《混凝土建筑接缝用密封胶》JC/T881-2017提出的。合成高分子密封材料技术指标项目较多，考虑到设计时选用密封材料和工程的最基本要求，表4.5.2中只是列出了七项质量要求。

合成高分子密封材料，按密封胶位移能力分为25、20、12.5、7.5四个级别，25和20级密封胶按拉伸模量分为低模量（LM）和高模量（HM）两个级别，12.5级密封胶按弹性恢复率又分为弹性（E）和塑性（P）两个次级别，故把25级、20级和12.5E密封胶称为弹性密封胶，而把12.5P级和7.5P级密封胶称为塑性密封胶。

4.5.3合成高分子定型密封材料已有《膨润土橡胶遇水膨胀止水条》JG/T141-2001、《高分子防水材料 第二部分 止水带》GB18173.2-2014和《高分子防水材料 第三部分 遇水膨胀橡胶》GB18173.3-2014标准，其余尚未有国家或行业标准。而进入云南省内的合成高分子定型密封材料品种繁多，规格不一，为规范进入本省的合成高分子定型密封材料的管理，综合省内防水工程实际需要，定出了关于合成高分子定型密封材料的性能要求。满足该性能要求的合成高分子定型密封材料才能满足防水工程的最低要求。

## 4.6 注浆、堵漏材料

## 4.7 金属压型板防水构件

4.7.1本条所规定的钢板、铝合金板是目前国内压型金属板常用的主要材料。压型金属板材料种类很多，随着材料技术的发展，其他种类压型金属板也有应用，如不锈钢板、铜板、锌板、钛合金板等，但国内目前缺乏这些材料的相关标准，这些材料待技术条件完善后再列入。本规范中的压型金属板系统指用单层压型金属板或由双层、多层压型金属板现场组合安装的屋面、墙面系统。构筑物和装饰用压型金属板可参照本规范。由于金属夹芯板、组合楼板用压型钢板有相关标准，本规范不包括金属夹芯板和组合楼板用压型钢板。

4.7.2压型钢板材料

1 根据现行国家标准《连续热镀锌钢板及钢带》GB/T2518、《连续热镀铝锌合金镀层钢板及钢带》GB/T14978、《建筑用压型钢板》GB/T12755中定义的各种结构用钢板，可直接使用基板压型成型，也可使用涂层钢板(涂层板)成型。如采用其他牌号、镀层或涂层的钢板及钢带时，应有可靠依据。

2 现行国家标准《建筑用压型钢板》GB/T12755中规定了压型钢板用结构钢强度级别为250MPa、280MPa、320MPa、350MPa、550MPa,本条规定了压型钢板宜选用250MPa、350MPa钢板。除250MPa、350MPa外的其他强度级别钢板，由于缺乏相关数据未列入，当有可靠依据时可采用其他强度级别的钢板。

压型钢板分为搭接型板、扣合型板、咬合型板，其中搭接型板、咬合型板结构钢强度级别宜选用250MPa、350MPa钢板，扣合型板因连接刚度需要，其羁绊结构钢强度级别宜选用550MPa钢板。

3 压型钢板的不同镀层或涂层，直接影响其耐久性，本条参照现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068的分类规定，将建筑物分为重要建筑和一般建筑。根据建筑物安全等级分类，一级、二级建筑为重要建筑，其他建筑为一般建筑;根据建筑物使用年限规定，设计使用寿命大于等于50年的建筑物为重要建筑，其他为一般建筑。

由于压型钢板厚度过薄，不易保证建筑外观要求，故作厚度最小限值规定。

4 为统一模数，压型钢板板型展开宽度（基板宽度）宜符合600mm、1000mm或1200mm系列基本尺寸的要求。

### 4.7.3压型铝合金板材料

在现行国家标准《铝合金结构设计规范》GB50429中压型铝合金板材推荐使用3XXX系列和5XXX系列的铝合金板。因目前国家相关标准中5XXX系列牌号铝合金板的设计强度值没有，因此无法进行设计计算，故本规范仅考虑3XXX系列牌号的铝合金板,当有可靠依据时，也可采用其他牌号铝合金板或带材。

重要建筑、一般建筑的规定见本规范3.7.4.3的条文说明。由于压型铝合金板厚度过薄，不易保证建筑外观要求，故作厚度最小限值规定。

### 4.7.4材料防腐蚀

不同材料及表面处理的压型金属板耐腐蚀性差异较大，选择压型金属板材料时，应根据建筑物使用环境等级，参照本规范表4.2-4.4的相关内容，合理选择压型金属板材料、表面镀层和涂层。

我国目前对于压型金属板镀层的耐久性指标缺乏有效数据，表4.2引用自 ISO 14713。该指南给出了一些典型环境下金属镀锌层的耐久年限，其中厚度损失数据除了年损大于或等于2μm/a 外，其余与 ISO 9223 列出的一致。

近似地看，在一定环境条件下，金属锌表面通常以一定速率腐蚀，钢铁表面一般会比锌表面腐蚀严重 10 倍〜40 倍，通常在高氯化物环境下腐蚀速率较高。铝合金涂层腐蚀一般与时间不呈线性关系，平板的腐蚀在 ISO 9223 中有相关叙述。

随着时间的推移，大气环境条件有所改善，环境污染尤其是二氧化硫的污染，在过去 30 年间全球都有所减少，这意味着目前各类环境条件下的腐蚀速率都应比历史数据小很多，甚至在将来如果污染继续减少，则腐蚀速率将会更低。

金属板涂层寿命指涂层金属板从开始使用到需要重新涂漆维护的期限，其表征为一定面积的涂层起层、脱斑等,将会影响压型金属板表面外观，但这一寿命不影响压型金属板的正常使用。我国目前对于压型铝合金板、压型钢板涂层的耐久性指标缺乏有效数据，表4.3、表 4.4引自 BS 5427-1。表4.3中所列年限是指铝合金表面涂层发生明显变化的时间。再涂漆可以恢复表面外观，不维护将会导致外观表面继续恶化，但不会对铝合金板的最终使用寿命有明显的影响;表4.4中所列年限是指每片热镀锌钢板表面涂层不超过 5%的面积发生起泡、开裂的时间，再涂漆可以延长钢板的使用年限，不维护将会最终导致基板的腐蚀。上述两表仅供设计参考，具体指标需根据使用条件咨询生产企业。

本条规定了使用压型金属板时，不得与其不相容材料接触。但在实际工程中，不可能完全避免，如压型铝合金板支撑在钢结构、混凝土结构上时，应在接触表面设置绝缘隔离层。

### 4.7.5固定支架及紧固件

1 为避免不同金属材料接触时产生电化学腐蚀，固定支架宜选用与压型金属板同材质材料制成的。当固定支架材料与压型金属板材料之间接触不产生电化学腐蚀及其他危害时，可以选择采用其他材质材料的固定支架。压型铝合金板固定支架宜采用铝合金、不锈钢材质或增强塑料固定支架。目前压型铝合金板配套铝合金固定支架系统较为普遍，当采用不锈钢或增强塑料固定支架时，还需考虑系统受力、伸缩等性能，因此当有可靠依据时才可采用。

2 为使压型金属板围护系统不产生热桥，在连接部位应采用阻断热桥的措施或配件。

3 压型金属板系统选用紧固件时，应根据功能要求选用结构用、连接用紧固件。紧固件的各项性能应符合相关标准规定，包括紧固件的结构性能、适用的厚度范围、紧固件材料及保护层材料的耐久性能、紧固件及其配件的密封性能等。

4 紧固件是保证压型金属板连接安全的重要部件，普通碳钢材质的螺钉易被腐蚀，应采用镀层处理，使其耐候性与压型金属板的使用寿命相匹配。

5本条规定了在高腐蚀性使用环境条件下紧固件的选用要求，以保证压型金属板的连接不会因紧固件的失效而破坏。

# 5 设 计

## 5.1 基本规定

5.1.1近年来我国制订了多项建筑防水工程设计规程，因此设计有了更深层次发展，国家标准《屋面工程技术规范》（GB50345-2012）、《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008）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这些原则是近十多年来我国防水界的经验总结，也是在国家标准《屋面工程技术规范》（GB50345-2012）中所共通、并得到防水工程界的实践证明是可行的、应该遵守的，故按原则编入本规程提请设计人员遵守。同时，由于我国防水员都能熟练掌握它确有困难，因此提出每单位由专人负责收集、研究、调查防水有关技术和资料，作出专业深化设计，以加强专业联系。每单位工程设计后，应由负责防水专业的人员对防水设计进行审核签字，以保证防水工程设计质量。同时，由于工程的变更、变化，防水设计也应同时作出合理回应，以便防水得以有效实现。这是对防水材料在设计、施工及验收时的一项基本要求，也是防水工程的质量保障的其中一个主环节。

5.1.3由于近年来建筑业及房地产业的发展，在建筑设计及使用上要求均比以往有很大提高，建筑物的众多部位防水要求随之增加。而防水专业如不能和众多专业施工紧密联系、协调处理防水效果必须受到影响。尤其在多工程交叉作业时，更应加强重视。

5.1.4防水材料绝大部分是化学材料，都有一定的寿命，柔性防水层若不设置保护层，就会直接遭受日光暴晒、紫外线直接照射、臭氧和热老化的损坏、施工交叉作业等不利因素缩短防水层的寿命或破坏防水层。因此，本条文中对防水层设置保护层作了规定，这对减少维修费用和降低纵使成本也具有重大意义。

此外，可作为柔性防水层的保护材料很多，如选用浅色反射涂料保护时，就要考虑与防水层的相容性，还要考虑防水所处部位使用功能要求，如作上人或其他使用时，就要考虑选用耐磨、耐穿刺的材料，在进行防水设防的同时，不应妨碍建筑使用功能，影响建筑物的正常使用。

## 5.2 屋面防水

5.2.1屋面防水应符合下列一般规定：

1 屋面防水设防应按建筑物性质、重要程度、使用功能要求划分等级，这是近年来通过大量工程实践提出来的。尤其是考虑我国当前的经济发展水平，如一般建筑使用高档次的防水材料，就会大大提高房屋工程造价，就某意义而言是一种浪费；而重要的、高级的建筑若采用低档次的防水材料，则难以满足使用功能的要求。因此在新修订的国家标准《屋面工程技术规范》（GB50345-2012）中明确划分屋面防水设防类别、规定不同的防水层层数、材料要求和选用相应的防水措施是完全必要的。同时又考虑到江苏地区特殊的气候条件，如潮湿多雨、气温高、夏季时间长、台风多等特点，对国标中不同的屋面防水设防类别和防水层耐用年限所规定的设防要求和选用材料分别做了不同程度的调整。

2 一道防水设防，是指具有单独防水能力的一道防水构造层次。虽然本规程表4.2.1-1已明确屋面防水等级和设防要求，但防水工程设计与施工人员，对屋面一道防水设防存在不同的理解，这样不便于本规程的实施。为此，将施工过程中一些常见的违规行为，作为禁忌条目比较具体也容易接收，便于掌握屋面防水设计的各项要领。

3 根据以往的实践证明，屋面常常因为坡度过小施工难以保证，从而导致严重积水现象，尤其在天沟、檐沟及水落口周围。为了消除由于积水而加速柔性防水层老化或易造成渗漏现象，所以本条对各种情况下坡度加以规定，体现防排结合的原则，作出了结构找坡度不小于3%，材料找坡不小于2%的条文规定。钢筋混凝土天沟、檐沟纵向坡度不应小于1%；金属天沟、檐沟纵向坡度不应小于1%；水落口周围500mm直径范围内坡度不应小于5%；伸出屋面管道周围应抹出高度不小于30mm的排水坡；女儿墙、山墙压顶横向坡度不应小于5%，宜向内倾斜。

4 本条对水落管内径和一根水落管的屋面最大汇水面积的规定作了调整，是由于江苏地区的雨量较大，为使排水时和防止水落管堵塞，故提高标准。此外，江苏近年来采用PVC管已很广泛，它适用于江苏潮湿多雨、温度高的气候特点，而且重量时轻、成本低。

5 屋面结构层采用装配式钢筋混凝土板是屋面构造的一种种常见形式，板端缝的处理与密封不当回造成水分渗漏。故对板缝内应浇灌细石混凝土的强度规加以定，其等级不低于C20细石混凝土，并且板缝宽度大于40mm或斜口缝时，板缝内应设置构造钢筋增加强度，其次板端缝应进行密封处理。

6 过去找平层一直采用低标号水泥砂浆，由于低标号水泥砂浆整体刚度差，质量不易保证，往往影响到防水层质量，为提高防水层基层刚度，提高铺贴防水层基层质量，本条文规定了水泥砂浆的具体要求，同时也增加了细石混凝土找平层的规定。

7 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，当受到结构层或保温层的约束时会产生开裂，特别是保温层上设置的找平层，刚性找平层与保温层的涨缩系数差异更大。为了防止这一现象，所以本条规定了保温层上设置找平层分格缝的要求，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。

8 柔性防水层与刚性面层之间必须设置隔离层的目的是，当面层温度骤变和本身干缩等原因产生变形甚至开裂时，不会使柔性防水层受拉或挤压而破坏；另一方面，刚性面层可以不受基层制约而自由变形，从而不会因受约束而增加裂缝的产生或开展。常用隔离层材料宜为聚酯无纺布、沥青油毡、塑料薄膜及片材等。

随着建筑技术的发展，将屋面作为人们活动场所或停车场、茶座等越来越多，为更好保护防水层，对面层的设计应按楼地面工程技术规范要求进行，才能确保工程质量和使用功能。

9 由于隔热保温层本身吸水率过大（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。另外，根据测试，当保温层含水率增加20%时，保温层材料的导热系数增加一倍，则保温层性能就降低一半。因此，必须强调保温层应憎水或吸水率低的材料，而且为了提高保温层自身的整体性，本条规定保温屋面要采用整体浇筑或板块状保温材料。

10 细部构造是当前屋面防水工程渗漏最严重的部位，为确保工程质量，必须遵守多道设防和柔性密封的原则。因此规定细部构造应有多道设防。在此基础上还可以加上整体防水层材料的附加增强层。这样便可大大提高屋面细部构造处的防水能力和可靠性。

11 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，在屋面防水设计中常被遗漏，一般人们也不视其为屋面防水的一部分。然而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，因此规定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。

12 倒置式屋面是指保温层设置在防水层上面的屋面，这不仅对防水层的保护起到良好的作用，同时也大大延长了防水层的使用寿命，目前在我国各地已逐步得到推广和应用。国外专门研究证明，倒置式屋面具有无可比拟的优势，然后只有设在防水层上的保温材料为憎水或吸水率低的材料时，才不会降低其保温和隔热性能，亦不会使保温材料因浸水而损坏。另外，表面加做保护层可以避免保温材料直接暴露而受到损害。

13单层卷材屋面防水在欧美发达国家或地区应用广泛，特别是对于钢结构屋面的防水多有采用，国内单层卷材屋面防水做法近几年渐渐兴起，配套的防水材料、施工技术趋于成熟，对应的《单层防水卷材屋面工程技术规程》JGJ/T316已有规定。

14 种植屋面优点众多：改善城市环境面貌，提高市民生活和工作环境质量；改善城市热岛效应； 减低城市排水负荷；保护建筑物顶部，延长屋顶建材使用寿命；提高建筑保温效果，降低能耗；消弱城市噪音，缓解大气浮尘，净化空气等。因为种植屋面结构的复杂，给屋面的防排水带来压力，渗漏几率大大提高，因此种植屋面的设计、施工应符合《种植屋面工程技术规程》JGJ155的规定。

5.2.2卷材防水屋面设计

1 该类屋面由于结构变形大，若防水层满粘贴于基层，参加延伸变形范围过小，则防水层容易被拉伸破坏，因此应优先选用强度高、延伸率大的合成高分子防水卷材，并且要采取空铺法、点粘法、条粘法或机械固定法等方法进行铺贴，使防水层与基层尽量脱开，防水层有足够长度参加应变。这样，不仅充分发挥材料的特点，而且又克服了卷材与基层粘结过牢而拉裂防水层的缺点。大量工程实例表明，上述各类型屋面由于温差、本身的干燥收缩以及荷载作用下挠曲引起变形等因素的综合影响，其变形很大，尤其在板端缝、屋面板与天沟交接处常出现较宽的裂缝，造成卷材防水层被拉断，因此规定在此部位应设置空铺附加增强层处理，以及对该种屋面优先采用强度高、延伸率大的卷材。对高强度、高延伸性能的合成高分子卷材可以直接空铺，这样加大了防水层受拉宽度，使其有足够长度参加应变，减少了防水层被拉断的可能。

2 卷材与涂料复合使用时，由于卷材铺贴要采用胶粘剂，而涂料则常含有机溶剂，特别是溶剂型的，如果性能不同、材性不相容，就会产生相互腐蚀，损坏防水层，因此复合时应注意其相容性。挥发固化型防水涂料需要挥发其中的溶剂成分才能固化成膜，如作为防水卷材的粘结料使用，势必造成涂料层不能干固，因此规定挥发固化型防水涂料不得作为防水卷材的粘结材料使用；水乳型或水泥类防水涂料应待涂层实干后再冷粘铺贴卷材的原因与上述原由类似。

3 大量的工程实践证明，采用密封材料将搭接口密封，将大大提高接缝处防水的可靠性，从而弥补卷材接缝多、搭接缝防水可靠性差的缺陷。但由于卷材和密封材料品种繁多、性能各异，选用时应注意它们的材性和相容性，以防产生相互腐蚀而损坏防水层和粘结不良。

4 卷材防水层的使用年限，主要取决于防水材料物理性能、防水层的厚度、环境因素和使用条件四个方面，而防水层厚度是影响防水层使用年限的主要因素之一。本条对卷材防水层厚度的规定是以合理工程造价为前提，同时又结合国内外的工程应用情况和现有防水材料的技术水平综合得出的量化指标。防水卷材厚度若按照本条规定的厚度现用，满足相应防水等级是切实可靠的。

5.2.3涂膜防水屋面设计

1 涂料可以在任意表面涂刷后形成无接缝的防水膜，而聚合物乳液建筑防水涂料的防水性能可靠，更适合于表面复杂、形状多变和平面不规则的屋面使用。

2 聚酯无纺布的强度高、延伸率大、耐腐蚀性好，能与聚合物乳液建筑防水涂料相匹配，应该优先采用；而玻纤网布强度低、脆性大、延伸率很低，耐腐蚀性差，与聚合物乳液建筑防水涂料不能匹配，故不宜采用，但可用于沥青基涂料；化纤无纺布的性能档次与高聚物改性沥青涂料相当，因此要对应选用。采用网格化纤无纺布更能使涂料相当，因此要对应选用。采用网格式化纤无纺布更能使涂料与无纺布之间充分交汇一起，有效防止防水层空脱现象。

3建筑防水涂料成膜时间长短不同，水性乳液类防水涂料常温下标准要求一般表干时间为4h，实干时间为8h；溶剂型、反应固化型涂料干固时间受温度的影响，施工中要根据环境因素选择合适的反水涂料，特别是大坡度的屋面若使用固化时间长的涂料，流淌、滴落严重，影响涂层质量，一次宜采用成膜时间较短的防水涂料施工，对涂层更易把控。

4 空铺附加层的目的是扩大防水层剥离区，使之更能适应找平层分格缝处变形的要求，从而增强涂膜在板端缝处的抗裂性能。

5 防水层的使用年限，主要取决于防水材料物理性能、防水层的厚度、环境因素和使用条件四个方面，而防水层厚度是影响防水层使用年限的主要因素之一。本条对涂膜防水层的规定是以合理工程造价为前提，同时又结合国内外的工程应用情况和现有防水材料的技术水平综合得出的量化指标。防水涂膜厚度若按照本条规定的厚度采用，满足相应防水等级是切实可靠的。

**5.2.4柔性防水层设计**

1 本条对卷材和涂膜防水屋面不同的防水等级，提出了相应的防水做法。当防水等级为Ⅰ级时，设防要求为两道防水层，可采用防水卷材和防水卷材、防水卷材和防水涂膜、复合防水层的防水做法；当防水等级为Ⅱ级时，设防要求为一道防水层，可采用防水卷材、防水涂膜、复合防水层的防水做法。

2 复合防水层是屋面防水工程中积极推广的一种防水技术，本条对防水等级为Ⅰ、Ⅱ级复合防水层最小厚度作出明确规定。需要说明的是：聚乙烯丙纶卷材物理性能除符合《高分子防水材料 第1部分：片材》GB18173.1中FS2的技术要求外，其生产原料聚乙烯应是原生料，不得使用再生的聚乙烯；粘贴聚乙烯丙纶卷材的聚合物水泥防水胶结材料主要性能指标应符合有关标准要求。

5.2.5附加防水层设计

1 附加防水层一般设置在屋面易渗漏、防水层容易破坏的部位，如水落口、伸出屋面管根等部位，防水层基层后期产生裂隙或可预见变形的部位。前者设置涂膜附加层，后者设置卷材附加层。

2 对于屋面基层可预见变形，如分格缝、构件与构件接缝部位，宜设置卷材空格铺层，宜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。附加层的卷材与防水层卷材相同，附加层空铺宽度根据基层接缝部位变形量和卷材抗变形能力而定。空铺卷材做法可在附加层的两边条粘、单边黏贴、铺贴隔离纸、涂刷隔离剂等

3 为保证附加层的质量和节约工程造价，本条对附加层的厚度做出了规定。

5.2.6保护层和隔离层设计

1 保护层的作用是延长卷材或涂膜防水层的使用期限。根据调研情况，本条列出了目前常用的保护层材料。

对于不上人屋面和上人屋面的要求，所用保护层材料有所不同，本条列出了保护层材料的适用范围和技术要求。铝箔、矿物粒料，通常是改性沥青防水卷材生产过程中，直接覆盖在卷材表面作为保护层的。覆盖铝箔要求平整，厚度大于0.05mm；矿物粒料应该均匀一致，并紧密粘附于卷材表面。

2 对于块体材料作保护层，调研中发现往往因温度升高致使块体材料膨胀隆起，因此本条规定分隔缝纵横间距不应大于10m，分格缝厚度宜为20mm。

3 本条规定水泥砂浆表面应抹平压光，可避免砂浆出现起砂、起皮现象。水泥砂浆保护层由于自身的干缩易产生龟裂，以致砂浆层的起砂、脱落。根据实践经验，在砂浆表面划分分格缝面积宜为1m2，可有效避免砂浆层的龟裂。

4 用细石混凝土做分格缝时，若分格缝过密会给施工带来困难，且质量不易保证，分格缝间隔过大又达不到防裂的目的。根据调研情况，规定纵横间距不应大于6m，分格缝宽度宜为10~20mm。

5 浅色涂料是指丙烯酸系防水涂料，它主要以丙烯酸酯树脂加工而成，具有良好的粘结性和不透水性，产品化学性质稳定，耐老化性强，可在各类防水材料基面上做耐候、耐紫外线罩面防护。

6 根据屋面工程的调查发现，刚性保护层与女儿墙未留出空隙的屋面，高温季节回出现刚性保护层热膨胀顶推女儿墙，甚至优于顶推造成女儿墙的渗漏，因此刚性保护层与女儿墙间需要留出供材料涨缩的缝隙，一般缝宽30mm左右，缝内嵌填背衬材料，并用密封材料嵌填。

5.2.7屋面接缝密封防水设计

1 根据本规范的规定，在屋面工程中的一些接缝部位要嵌填密封材料或用密封材料封严。我国现行的标准或规范中，密封材料在防水工程中有大量应用，几乎遇到接缝就设计密封材料。本规程参考日本建筑工程标准规范JASS8的防水规程，将屋面接缝分为位移接缝和非位移接缝，对位移接缝采用两面粘结的构造，非位移接缝可采用三面粘结的构造。

密封材料品种繁多、性能各异，设计人员应根据不同用途正确选择合适的密封材料，并按产品标准提出材料的品种、规格和性能等要求。

2 保证密封部位不渗水，是接缝密封防水设计的基本要求。进行接缝部位的密封防水设计时，应根据建筑接缝位移的特征，选择相应的密封材料和辅助材料，同时换药考虑施工的可行性。需要指出的是，工程实践中所用密封材料与主体防水材料相当多不匹配，有些密封材料的使用寿命只有2~3年，从而大大降低了整体防水的年限，为此，本条规定了接缝密封材料钰主体防水层应该相匹配。

3 密封材料本身性能差异较大，针对不同部位的密封，密封材料的选定应有所不同。如有的密封部位长期暴露，有的密封环境温度高，有的长期耐紫外线照射等。因此应根据屋面接缝具体情况，选择性能相适应的密封材料，以保证密封的长期有效性。

4 屋面接缝中嵌填密封材料的厚度与接缝宽度关系的规定是从国外资料和国内防水工程实践中总结出来的，是一个经验值，日本防水界专家东京工业大学教授小池迪夫通过实验得出了接缝宽度b、接缝位移△L、密封材料拉伸-压缩允许变形率Σ之间的计算公式：b=△L/Σ和接缝材料产生龟裂时的拉伸-压缩往返次数N（Σ）之间的计算公式：N（Σ）=4130/（d5/b）0.48Σ3.6，通过这两个公式计算出来的接缝宽b值和深度d值同本条文规定的d=0.5~0.7b基本吻合。德国经验是接缝厚度为接缝宽度的1/2~2/3亦同本条文规定基本相符。

5 接缝处的密封材料底部设置背衬材料的目的有两个：一是控制嵌填密封材料的深度；二是防止与底部粘结而受到约束，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或粘结力弱的材料以充分发挥其特点。

5.2.8瓦屋面防水设计

1 本条所指的瓦屋面，包括烧结瓦屋面、混凝土瓦屋面和沥青瓦屋面。瓦屋面防水等级分为I、II两级，本条规定的I级防水的瓦屋面，防水做法采用瓦+防水层；防水等级为I级的瓦屋面，防水做法采用瓦+防水垫层做法。这就使得瓦屋面能在一般建筑和重要的建筑屋面工程中均可使用。扩大了瓦屋面的使用范围。

2 防水垫层在瓦屋面中起着重要的作用，因为瓦本身换不能作为一种防水材料，只有瓦和防水垫层组合使用后才能作为一道防水设防。防水垫层质量的好坏直接关系到瓦屋面质量的好坏，因此本条对防水垫层所用卷材的品种、最小厚度等作了规定。

3 本条列出了防水垫层的常见做法，在设计防水垫层的构造和位置时，应考虑到当地的气候条件等因素，防水垫层应保证其防水功能。

4瓦屋面与山墙及突出屋面结构的交接处，是防水的薄弱环节，对这些部位应做泛水处理，泛水高度不小于250mm。

5 本条强调檐沟、天沟防水的重要性，防水层可采用防水卷材、防水涂料或金属板材。

6 沥青瓦屋面必须要有一定的坡度，如果坡度过小，谁不容易排除，容易沿沥青瓦的搭接缝渗水，所以规定沥青瓦屋面的坡度不应小于20%；同样道理，烧结瓦、混凝土瓦屋面需要有一定坡度，并且由于烧结瓦、混凝土瓦的缝隙较沥青瓦大，搭接没有沥青瓦严实，坡度应该更要大些，因此规定烧结瓦、混凝土瓦屋面坡度不应小于30%。

7普通木质基层、顺水条、挂瓦条，长期处于阴暗潮湿的环境下，极易腐蚀、虫蛀，给屋面防水、结构等埋下隐患。根据我国现行《木结构设计规范》GB50005的规定应对木质基层、顺水条、挂瓦条应做防腐、防火和防蛀处理，另外木材是易燃材料，本条还规定此类木基层要进行防火处理。

8本条列出了烧结瓦、混凝土瓦的一些常见做法，可以根据设计要求选择。

9瓦屋面有一定坡度，烧结瓦、混凝土瓦的坡度不小于30%，由于采用干挂法，所以瓦与屋面基层一定要固定牢固；沥青瓦薄而轻，为防止下滑和风揭，沥青瓦应以钉为主、粘结为辅，每片沥青瓦上面不得少于4颗钉子固定，在风大的地区应增加持钉量。

5.2.9条文说明

金属板材防水屋面设计

1 近几年，金属板屋面发展迅猛，一般由金属屋面板与支撑结构组成。参照奥运工程金属板屋面防水工程质量控制技术指导意见中对金属板的要求，本条将金属板屋面防水等级分为I、II两级。I级压型铝合金板基板厚度不小于0.9mm，压型钢板基板厚度不小于0.6mm，同时压型金属板应采用360°咬口锁边连接方式。

本规程规定I级防水需两道防水设防的原则，同时考虑金属板屋面有一定的坡度和泄水较好的特点，故规定I级金属板屋面防水采用压型金属板+防水垫层的防水做法；II级金属板屋面防水采用紧固件连接或咬口锁边连接的压型金属板以及金属面绝热夹芯板的防水做法。

2 在空气湿度先对较大的环境中，保温层靠向室内一侧应增设隔汽层，隔汽层设置需通过热工计算。防水透气膜具有防风和防水透气功能，，包括纺粘聚乙烯和聚丙烯膜；防水透气膜应铺设在保温层外侧，可将大气中的水分阻止在建筑外部，同时阻止冷风渗透。

3金属板屋面通常采用咬口锁边连接或紧固件连接，接口密封性较好，同时泄洪能力强，因此不需要规定类似沥青瓦或烧结瓦较大的排水坡度，因此本条规定压型金属板采用咬口锁边连接时的屋面排水坡度不宜小于5%；压型金属板采用紧固件连接时的屋面排水坡度不宜小于10%。

4 考虑到金属板材的热胀冷缩，金属檐沟、天沟的长度不宜太长。如果板材材质为不锈钢,热涨系数为17.3x10-6/℃。冬季最大温差为60℃，板长为30m，泽伸缩缝为30x103x60x17.3x10-6=31.14mm, 檐沟、天沟的纵向伸缩缝控制在30mm左右是可行的。

由于金属板材清理不及时，内天沟和内檐沟的细部构造防水难度较大，本条规定内天沟和内檐沟宜按0.5%找坡。

5 主体结构考虑到温度变化和混凝土收缩对结构产生不利影响，以及地基比均匀或抗震设防要求，必须设置伸缩缝、沉降缝、防震缝等变形缝。金属板屋面外围护结构，应能适应主体结构的变形要求，本条规定金属板在主体结构的变形缝处宜断开，不宜直接跨越主体结构变形缝，变形缝上部应加扣带伸缩的金属盖板。

6 压型金属板和金属面绝热夹芯板的外露自攻螺钉、拉铆钉有渗漏水隐患，均应采用硅酮耐候密封胶密封。

7 金属板屋面应按设计要求提供抗风揭试验验证报告。由于金属板材屋面抗风揭能力的不足，对建筑的安全性影响重大，产生破坏造成的损失也非常严重，因此，无论国内和国外对建筑的风荷载安全都很重视。

8 本条对压型金属板、金属面绝热夹芯板的主要性能做出了规定。

9 本条对压型金属板屋面的构造及设计细节做出了规定。

10 本条对金属面绝热夹芯板屋面构造及设计细节做出了规定。

11 金属板材屋面为单坡时，屋脊应用包角板覆盖，这样金属板与墙体之间无伸缩缝隙，防水可靠。

5.2.10单层防水卷材屋面设计应符合下列规定：

1 规定了单层屋面可使用的泛水卷材品种包括高分子防水卷材和改性沥青防水卷材，供设计参考。

2对于采用空铺压顶法施工的屋面来说，大型屋面坡度较小，一般为3%；小型屋面坡度较大，但不超过10%。因此，本条规定了坡度不应大于10%。此外，压铺屋面采用卵石的很少，大多采用混凝土砌块，因此，需要规定一个坡度。

3 风载荷设计是单层防水卷材屋面工程技术规程的核心，按照国际通常分类，单层防水卷材屋面工法分为机械固定法、满粘法和空铺压顶法。在国内市场，现行相关规范对机械固定法、空铺压顶法均有涉及，而机械固定法正处于发展阶段。机械固定法的技术核心就是风荷载计算，通过计算和设计应确保屋面绝热层和防水层不因风的负压而被揭起，为此，确定合适的计算方法和设计方法尤为重要，本规程要求以国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009的规定进行风载荷设计，其计算结果应根据既定建筑物和采取的材料，得出屋面中心区域和周边区域机械规定螺钉的布置，包括株距和行距。

4 指出了单层防水卷材屋面防水分为Ⅰ级、Ⅱ级的依据，包括建筑物性质、重要程度、地域环境和使用功能等。

5 针对不同防水等级，使用的卷材厚度不同，这与平屋面类似。其次，对于高分子防水卷材、沥青防水卷材采用不同的施工方式，卷材搭接宽度会有不同，本条一一作了规定。

5.2.11种植屋面设计

1 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。国家建筑节能相关标准或规范对建筑的绿化节能作出了相应要求，其中包括种植屋面绿化范围包括屋面、地下室顶板、露台、裙楼屋面及其他种植绿化要求的楼地面等。

2 种植屋面正确选用材料是种植屋面达到节能、环保、绿化、安全的前提条件，十分关键。选材包括材料的品种、规格、性能应符合国家现有行业标准和设计要求，并提供产品合格证书和检验报告。

3 种植屋面与一般的屋面构造不同，其结构复杂，多大十几层的材料给结构增加了巨大的载荷，特别是种植土、绿化植被等，因此设计时要充分考虑到这些载荷，应遵循国家行业标准《建筑结构荷载规范》GB50009的规定进行设计。

4 若种植屋面设计为倒置式屋面，保温层长期处于潮湿的环境中，会导致保温效果大大降低，起不到保温隔热作用，其次保温材料耐根穿刺能力差，因此倒置式屋面设计不宜用于种植屋面。

5 当屋面坡度小于10%时种植土层和植被层不容易滑坡，可按照平屋面种植设计要求执行，但是当坡度大于20%时，绝热层、防水层、排（蓄）水层、种植土层等有滑落的危险，因采用固定措施。其次大坡度的种植屋面采用阶梯式、台地式种植方式也可以防止滑落。

6 坡长越长所用找坡材料越多越厚，屋面的载荷也就越大，因此应根据屋面坡长采用合适的找坡材料或找坡方式。

7定型蓄排水板材重量轻、层次薄，能大大减少层次厚度，减少屋面荷载，是值得推广使用的新型材料。传统松散材料蓄排水层，重量大、层次厚、屋面荷载大。其次散状绝热材料增加了绝热材料上层材料的滑移性，因此绝热层应采用板状类材料，如喷涂硬泡聚氨酯、硬泡聚氨酯板、挤塑聚乙烯泡沫塑料板、酚醛硬泡保温板等轻。

8 根据规定，种植屋面至少设置两道防水层，且必须至少设置一道具有耐根穿刺性能的防水材料，耐根穿刺性能的防水材料设在普通防水层的上面，以保障防水与穿刺的有效性。

9 见以上第8条解释。

10 耐根穿刺防水层上应设置保护层，主要为保护耐根穿刺防水层，防止被下道施工破坏。

11 为防止砂浆、混凝土保护层的涨缩影响下面防水层，应铺设隔离层。

12 种植屋面既要有一定的蓄水功能，也要将多余的水及时排除，只有排（蓄）系统与找坡、泛水设计一致，才能更好地实现屋面的排（蓄）水。

13 过滤层材料一方面将雨水过滤排除，另一方面防止种植涂层的流失，施工中过滤层底层及侧面需要完全包裹种植土。

14 设置种植挡土墙，方便水分排除，也利于检修。

5.2.12屋面防水细部构造设计

1 屋面的天沟、檐沟、檐口、泛水、女儿墙、水落口、伸出屋面管道、变形缝、反梁过水孔、板端缝、出入口及布置在屋面的设备基础、构造物、排烟风道等是屋面防水工程中最容易渗漏的环节。调查显示，屋面70%的渗漏与这些细部处理不当有关，说明屋面细部构造设防较难，是屋面工程设计的重点。

本规程在有关细部构造中所示意的节点构造，仅为条文的辅助说明，不能作为设计节点的构造详图。

2 屋面节点部位由于构造形状比较复杂，多种材料交接，应力、变形比较集中，所以局部应加强，使其与大面积防水同步老化。增强处理可采用设置附加层、多道设防、复合用材、连续密封等措施。细部构造是保证防水层整体质量的关键，同时样满足使用功能、温差变形、施工环境条件和工艺的可操作性等要求。

3 见以上第2条解释。

4 天沟、檐沟的防水构造

4.1 卷材或涂膜防水屋面檐沟和天沟做法

天沟、檐沟是排水最集中的部位，本条规定檐沟、天沟应增设附加层。当主体防水层为卷材时，附加层宜选用防水涂膜，既适应复杂的施工，又减少了密封处理的困难，形成优势互补的涂膜与卷材复合；当主体防水层为涂膜时，沟内附加层宜选用两种涂膜，但应增设胎体增强材料。天沟、檐沟与屋面交接处，由于构建断面变化和屋面的变形，常在此处发生裂缝，附加层应伸入屋面的宽度不应小于250mm，屋面如不设保温层，则屋面与檐沟、天沟的附加层在转角处应空铺，空铺宽度宜为200mm，宜防止基层开裂造成防水层的破坏。

檐沟防水层收头应在沟外侧顶部，由于卷材铺贴较厚及转弯不服帖，常因卷材的弹性发生翘边脱落，因此规定卷材防水层收头采用压条固定，密封材料密封，涂膜防水层收头用涂料多刷几遍。

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。为防止沟内雨水沿檐沟外侧下端流向外墙，檐口下端应做鹰嘴或滴水槽。

当檐沟外侧高于屋面结构板时，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。

檐沟和天沟卷材铺贴应从沟底开始，保证卷材应顺水流方向搭接。当沟底过宽在沟底出现卷材搭接缝时，搭接缝应采用密封材料密封，防止搭接缝受雨水浸泡出现翘边现象。

4.2 烧结瓦、混凝土瓦屋面檐沟和天沟做法

屋面瓦的檐沟和天沟应增设防水附加层，由于檐沟大都为悬挑结构，为增加内檐板上部防水层的抗裂能力，附加层应盖过内檐板，故规定防水层应伸入屋面500mm以上。为使雨水顺坡落入檐口或天沟，防止爬水现象，本条规定烧结瓦、混凝土瓦伸入檐沟、天沟的尺寸要求。

4.3 沥青瓦屋面檐沟和天沟做法

本条1~4款参见本规范上述4.2条说明。

天沟内沥青瓦铺贴的方式有搭接式、编织式和敞开式三种。采用搭接式或编织式铺贴时，沥青瓦及其配套的防水层或防水垫层铺过天沟，因此只需在天沟内增设1000mm宽附加层。敞开式铺设时，天沟部位除了铺设1000mm宽附加层及防水层或防水垫层外，应在上再铺设厚度不小于0.45mm的防锈金属板材，并与沥青瓦顺流水方向搭接，保证天沟防水的可靠性。

5 檐口的防水构造

5.1 檐口部位的卷材防水层收头和滴水是檐口防水处理的关键，空铺、点粘、条粘的卷材在檐口端部800mm范围内应满粘，卷材防水层收头压入找平层的凹槽内，用金属压条钉压牢固并密封处理，钉距宜为500~800mm，防止卷材防水层收头翘边或被风揭起。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。由于檐口做法纯属于无组织排水，檐口雨水冲刷量大，为防止雨水沿檐口下端流向外墙，檐口下端应同时做鹰嘴和滴水线。

5.2 涂膜防水层与基层粘结较好，在檐口处涂膜防水层收头可以采用涂料多遍涂刷，宜提高防水层的耐雨水冲刷能力，防止防水层收头翘边或被风揭起。檐口部位和滴水处理方式参见以上5.1条说明。

5.3~5.4 瓦屋面下部的防水层或防水垫层可设在保温层的上面或下面，并应做到檐口的端部。烧结瓦、混凝土瓦屋面的瓦头，挑出檐口的长度宜为50~70mm，主要防止雨水流淌到封檐板上；沥青瓦屋面的瓦头，挑出檐口的长度宜为10~20mm，应沿檐口设金属滴水板，并伸入沥青瓦下宽度不小于80mm，主要有利于排水。

5.5 为防止雨水从金属屋面板与外墙的缝隙进入室内，规定金属板材挑出屋面檐口的长度不得小于200mm，并应设置檐口封板。

6 女儿墙的防水构造

女儿墙防水处理的重点是压顶、泛水、防水层收头等。

压顶的防水处理不当，雨水会从压顶进入女儿墙的裂缝，顺裂缝从防水层背面渗入室内，故对压顶的防水做法有具体规定。

低女儿墙的卷材防水层收头宜直接铺压在压顶下。用压条固定并用密封材料密封。高女儿墙的卷材防水层收头可在离屋面高度250mm处，采用金属压条钉压固定。钉距不宜大于800mm，在用密封材料封严，以保证收头的可靠性；为防止雨水沿高女儿墙的泛水渗入，卷材收头应做金属盖板保护。

通常，防水涂料与水泥砂浆抹灰层具有良好的粘结性，所以在女儿墙部位，防水涂料一直涂刷至女儿墙的压顶下，压顶也应作防水处理，避免女儿墙及压顶开裂造成渗漏。

7 山墙的防水构造

瓦屋面及金属板屋面与突出屋面结构的交接处应作泛水处理。

烧结瓦、混凝土瓦屋面的泛水是最容易渗漏的部位，聚合物水泥砂浆具有一定的韧性，用于泛水处理可以防止开裂引起的泛水渗漏。

沥青瓦屋面的泛水部位可增设附加层进行增强处理，收头可参照女儿墙的做法。

金属板屋面山墙泛水采用铺钉金属泛水板的形式，金属泛水板之间应顺水流方向搭接；金属泛水板的作用效果和可靠性，取决于泛水板与墙体的搭接宽度和收头做法、泛水板与金属屋面板搭接宽度和连接做法。

8 水落口的防水构造

水落口杯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，采用多道设防、柔性密封、防排结合的原则处理。子水落口周围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，防水层和附加层伸入水落口杯内不应小于50mm，避免水落口处的渗漏发生。

9 伸出屋面管道的防水构造

为确保屋面工程质量，对伸出屋面的管道做好防水处理，规定管子周围找平层应抹出高度不小于30mm的排水坡，并设附加层做增强处理；防水层应铺贴或涂刷至管道上，收头部位距屋面不小于250密码；卷材收头应用金属箍紧固和密封材料封严，防止渗水。

10 烧结瓦、混凝土瓦屋面烟囱的防水构造

伸出屋面烟囱在坡屋面这种常见，另外坡屋面上的排气道也会做成烟囱相似的形式，由于有突出屋面结构的存在，其阴角处容易产生裂纹，防水施工也相对困难，因此在泛水部位应增设附加层，防水层收头采用金属压条钉压固定。另外为避免烟囱迎水面产生积水现象，应在迎水面中间抹出分水线，向两侧排出一定的排水坡度，使雨水从两侧排走。

11 变形缝防水构造

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被破坏的能力。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泛水做法要求设置附加层。防水层的收头应铺设或涂刷至泛水墙的顶部。

变形缝中应预填不燃保温材料作为卷材的存托，在其上覆盖一层卷材并向缝中凹伸，上放圆形的存托材料，再铺设上层的合成高分子卷材附加层，使其形成Ω型覆盖，所有卷材在变形缝顶端用水泥钉钉牢。

等高的变形缝顶部加盖钢筋混凝土或金属板加以保护。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。

12 反梁过水孔防水构造

反梁在现代建筑中越来越多，按照排水设计的要求，大部分反梁中需要设置过水孔，使雨水能流向水落口及时排走。反梁过水孔的孔底标高应与两侧的檐沟底面标高一致，由于檐沟有坡度要求，因此每个过水孔标高是不同的，施工时应预先根据结构标高、保温层厚度、找坡层厚度等计算出每个过水孔的孔底标高，再进行过水管的安设。

结构设计一般不允许在反梁上开设过大的孔洞，因此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。

13 板端缝防水构造

板端缝是屋面伸缩变形集中的地方，也是渗漏易发生之处，因此除采用强度等级不低于C20细石混凝土对缝底浇灌外，还需要采用密封材料做进一步防水处理。为利于密封材料的横向自由伸缩，在底层应采用背衬材料与细石混凝土粘结隔离，在上层应采用空铺附加层。

14 屋面出入口防水构造

14.1 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，附加层的厚度和尺寸应符合条文规定。防水层的收头于压顶圈下，使收头的防水设防可靠，不会产生翘边、开口等缺陷。

14.2 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，再用水泥砂浆保护。

## 5.3 地下防水

5.3.1地下防水应符合下列一般规定：

1防水原则既要考虑如何适应地下工程种类的多样性问题，也要考虑如何适应地下工程所处地域的复杂性的问题，同时还要使每个工程的防水设计者在符合总的原则的基础上可根据各自工程的特点有适当选择的自由。原规范提出的防水原则基本符合上述要求，从修编过程中征求的意见来看，使用单位对这一原则也是基本认可的。

规范从材性角度要求在地下工程防水中刚性防水措施和柔性防水材料结合使用。实际上目前地下工程不仅大量使用刚性防水措施，如结构主体采用防水混凝土，也大量使用柔性防水材料，如细部构造处的一些部位、主体结构外设防水层也采取柔性防水材料。因此地下工程防水方案设计时要结合工程使用情况和地质环境条件等因素综合考虑。

考虑到地下结构及外防水系统可能长期受地下静压水的渗透作用，为提高防水系统的耐久性和可靠性，满足工程对耐久性和功能的要求，提出对于具体某项工程可采用“防排结合”的防水措施。

防排结合的原则（截、堵也是防），目的是要强调排水在地下工程防水中的作用。在地下工程中设置排水措施的目的是使地下水远离主体结构，避免水流动透过裂缝、接缝、孔洞等渗漏通道发生渗漏。

地下工程的排水要根据结构形式和水文地质条件进行设计，并要考虑长期排水可能引起的地基不均匀沉降、荷载力变化等后果。新建工程防水设计和使用排水系统时，只有通过前期勘察设计，认为有必要采取排水系统且设置排水系统不会造成不利后果时，才按规范要求设置排水系统。

一般来说，“防排结合”的措施仅限于地下工程处于贫水稳定的地层，围岩渗透系数小，可允许限排，结构排水不会导致对周围环境造成不良影响；当围岩渗透系数大，使用机械排除工程内部渗漏水需要耗费大量能源和费用，且大量的排水还可能引起地面和地面建筑物不均匀沉降和破坏，这种情况则不允许采取排水措施。

2长期统计来看，变形缝、施工缝、后浇带、穿墙管、桩头、通道接头等细部节点部位往往是渗漏水高发区域，主要是因为这些部位均是防水系统的薄弱位置。在进行防水工程设计时，需要从构造、材料、工艺等各个环节重视处理好这些部位的防水设计，通过多道措施设防以提高这些细部防水的可靠性。

3 地下防水工程设计，应根据工程的特点搜集以下有关资料：

1）最高地下水位的高程、出现的年代，近几年的实际水位高程和随季节变化情况；

2）历年气温变化情况、降水量、地层冻结深度；

3）工程地质，包括岩层走向、倾角、节理及裂隙，含水地层的特性、分布情况和渗透系数，溶洞及陷穴，填土区、湿陷性土和膨胀土层等情况；

4）工程所在区域的地震烈度、地热，含瓦斯等有害物质的资料；

5）地下水类型、补给来源、水质、流量、流向、压力、腐蚀性介质种类及含量；

6） 区域地形、地貌、水库、废弃坑井以及地表水、洪水和给水排水系统资料；

7） 结构特点及施工工艺；

8） 基础特点；

9）现场施工条件和周边环境。

本条文给出了地下工程防水设计前的资料收集内容。其中，第1、2款为气候资料，第3、4款为工程地质资料，第5、6两款为水文地质资料。

第7款“结构特点及施工工艺”。这主要是考虑到防水设计常以结构特点为前提，现浇钢筋混凝土结构、装配式混凝土结构以及相应的施工工艺，包括明挖法（放坡开挖、围护结构支撑的开挖、盖挖法）、暗挖法（矿山法、盾构法、顶管法）、沉管法等都是影响防水设计的重要因素，必须事先了解清楚。

第8款“基础特点”，明确工程所采用的基础形式。这一点对底板部位外防水系统的设计至关重要。随着地下空间开发利用力度不断加大，对地基的处理日益复杂，条基、筏基、桩基以及锚杆（索）等各种基础形式被大量采用，了解基础特点才能有针对性地设计底板部位的防水系统。

第9款“现场施工条件”，包括天气、气温、湿度、通风条件及水、电及运输条件等，如果不注意这些条件，可能会引起防水设计方案无法实施。

4 地下防水工程设计方案应包括：

1）~2）地下工程，设计方案时防水是必须考虑的一环。而防水混凝土一起耐久性、抗渗性在地下工程中倍受肯定。应依据建筑地下混凝土的设计要求设计混凝土的抗渗等级，并且采取其他防水措施。

3）依据地下防水要求，地质特点等选用合适的防水材料；

4）对于细部节点的防水，选用合适的密封材料、止水材料等；

5）有的地下工程掩埋深，设计时需要考虑雨水从出入口、天井等灌入，因此地面需要设计挡水系统、截水系统等。

5对单建式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）。对附建式的全地下或半地下工程的设防高度，应高出室外地坪500mm以上，确保地下工程的正常使用。

6近些年来，钢筋混凝土结构技术发展迅速，研究领域涵盖水泥、骨料、掺合料、外加剂、高强钢筋等原材料，设计（以高性能混凝土技术为代表，更加注重耐久性）、施工（现浇、喷射、预制）、使用维护等各个方面，但始终未能改变非均质和易开裂的基本特征。

在混凝土结构尚未彻底克服其自身缺点的前提条件下，为提高地下防水工程的可靠性，强调必须根据防水设防等级要求采取必要的防水设防措施。其次，应外设防水系统，二者应是功能互补的关系，应以满足工程设计使用功能和寿命为目的，而非仅从短期经济成本等因素考虑出发彼此互斥。无数工程实践证明，混凝土结构自防水是地下工程防水成功的首要条件。

7 防水混凝土为刚性材料，在振动、冲击或基层刚度较弱、变形较大的环境中易开裂，为此需要选择延伸率较大的卷材、涂料等柔性防水材料作为防水的补充，形成刚柔结合的防水型式。腐蚀介质中使用的防水材料必须设置在迎水面，以保护混凝土结构，所采用的防水材料自身必须耐腐蚀。

5.3.2本规程将地下工程防水按照工程性质、使用功能和允许渗漏情况等条件分为三个防水设防等级，其中，一、二级防水等级仅适用于建筑地下工程。

（1）二级防水等级标准是按湿渍来反映的，这是它合理的一面。如“工业与民用建筑……任意100m2防水面积的湿渍不超过1处，单个湿渍的最大面积不大于0.1m2”的规定是匹配的。理由是“任意100m2”是指包括建筑中渗水最集中区，因此与整个建筑总湿面积为总防水面积的1/1000绝不应对等，更何况以上的表述还意味着任意100m2防水面积的湿渍还小于建筑总湿面积的平均值。理论上讲，“任意100m2防水面积上的湿渍比例”应是“建筑总湿面积的比例”的2倍。

5.3.4地下工程防水设防要求

1 本条文给出了在地下工程施工工艺确定的情况下，在根据防水等级选择具体防水设防措施时，所要考虑的一些主要因素。

防水设防要求是实现防水功能的技术手段，防水设计的第一步就是根据工程使用功能、使用年限等先决条件，提出工程的防水等级。防水等级越高，相应的设防要求也越高，措施也多、越严格。

2 明挖法施工的地下现浇钢筋混凝土结构的外设防水体系应符合下列规定：

1）分离墙结构、复合墙结构震动较大，必须采用柔性较好的防水材料，并且结构底板、顶板形成封闭的防水系统，防止水分渗入。。

2）传统的明挖法都采用放坡开挖，随着城市空间开发利用的深入，很多在市区进行的项目已完全不具备放坡开挖的条件。近年来，盖挖法获得了广泛的应用。由此带来如何处理地下现浇钢筋混凝土结构侧墙与地下连续墙、咬合排桩等围护结构之间关系的问题。两者共包含分离墙结构、复合墙结构和叠合墙结构三种类型。分离墙结构和放坡开挖相似，具备在结构迎水面施做外设防水层的条件，复合结构当采用外防外贴等措施时，可以施做柔性外设防水层。

叠合墙结构由于内衬墙与围护结构采用钢筋接驳器连接，造成防水层无法实施全包。因此，只能因“位”制宜，不同部位采取不同的防水措施。此时，只能采取刚性防水措施。

3本规程在明挖法建筑地下工程防水设计中设置了一、二级防水等级，未设三、四级防水，这对实际防水设计方便，其实三、四级防水在工程中很少应用。

推荐了地下防水材料，明挖法地下工程防水混凝土是必选的，外设防水材料包括卷材防水、涂料防水、膨润土毯防水、砂浆防水等。

对于施工缝、后浇带、变形缝、诱导缝等节点的防水可选择相应的材料，表3.4.3一一列举。

4 进行防水工程设计时，一项主要的工作就是建筑师根据规范第4.3.1和4.3.3条的规定进行细化设计。通常的做法是第一步先根据部位（顶板、侧墙和底板）选择合适的外设防水层，然后根据所选的防水层的特点进一步细化细部节点处理。

增加了表4.3.4对设计提供指导，直观地表明了不同建筑部位选择何种防水材料。

5 外设防水层连续包裹结构迎水面，可有效地减少渗水通道。柔性防水层由于粘结力小，背水面易被水压顶起，因此只能用于迎水面防水，而聚合物水泥防水砂浆、水泥基渗透结晶型防水涂料粘结力强，耐水性好，可用于结构的迎水面或背水面防水。

6 柔性外设防水层的设计应符合下列规定：

1）外防水层只有与地下工程主体结构满粘且连续、完整地覆盖整个地下工程主体结构，才能有效地避免窜水和实现对地下工程主体结构的防护，且有利于后期的渗漏水治理，其次由于地下工程长期处在潮湿或有水环境中，不间断的水作用会形成持续性的慢渗水压力，防止窜水是地下工程防水的一个重要理念。防水层与主体结构之间的满粘有利于消除窜水现象；

2）各防水层之间满粘也是同样原因原因同上1）条；

3）不同种类防水材料复合使用，若材料之间不相容，容易产生空鼓。玻璃等不良现象；

4）考虑到防水混凝土为刚性防水材料，选用柔性防水层弥补刚性材料的不足；

5）防水涂料或防水砂浆基面要求平整、结实，若施工与卷材等上面，防水效果大卫削弱。

7根据各地工程实践，地下水位应降到工程底部最低标高500mm以下较为合理。如控制距离较小，往往会造成基础施工困难，影响地下工程的防水质量；

8 明挖法地下工程的混凝土和防水层的保护层验收合格后，应及时回填。并应符合下列规定：

1）基坑内的杂物、积水一项防水层的粘结，应清理干净、积水；

2）工程实践证明，密实的回填是防水工程的有力保障，疏松的回填不仅起不到防水作用，还使得肥槽成为一个贮水区。回填密实程度与回填土的质量有很大关系，因此对土质也相应提出了要求；

3）采用机械进行回填碾压时，土中产生的压应力随着深度增加而逐渐减少，超过一定深度后，工程受机械回填碾压影响减小，其深度与施工机械、土质、土的含水量等因素有关。根据《铁路工程技术规范》及有关资料，规范规定允许机械回填碾压时的回填厚度值。

5.3.5防水混凝土设计应符合下列规定

1防水混凝土最本质的特征应是良好的密实性和抗开裂性。混凝土内部的孔隙是水渗透的通道，因此其渗透性主要取决于内部孔隙的多少和大小。混凝土内部的孔隙主要包括水泥石和骨料本身的孔隙、粗细骨料界面的孔隙以及混凝土内部裂隙。形成这些孔隙的内因是水胶比和粗骨料的种类，外因则是混凝土拌合物的和易性、浇筑振捣密实度、硬化混凝土收缩裂缝、使用过程中的腐蚀或外力引起的裂缝等。

由于构成地下工程结构主体的混凝土是需要经过浇筑施工完成，在施工过程中混凝土内部不可避免会形成一些孔隙；另外，钢筋与混凝土交界面也是抗渗薄弱环节，多年的工程实践证明，将抗渗等级规定为不得小于P6是合适的。

2规定试配防水混凝土的抗渗等级比设计要求高0.2MPa，是因为混凝土抗渗等级是试验室的试配数值，而混凝土生产和施工过程中的不确定因素会影响其抗渗性能，因此抗渗等级需要提高一个等级（0.2MPa）。

3作为地下工程防水的主要屏障，防水混凝土首先必须满足抗渗等级要求，才能保证在相应设计条件下的防水效果。由于地下工程的防水混凝土也是承受荷载的结构主体，因此必须满足相应的设计强度和抗裂性要求，处于冻融循环、化学介质环境的防水混凝土，尚应满足相应的耐久性要求。

地下工程中，防水混凝土的抗裂性非常重要，现行国家标准《水泥砂浆和混凝土干燥收缩开裂性能试验方法》GB/T29417规定了混凝土干燥收缩开裂性能试验方法，配制防水混凝土时，可以按照该方法选择开裂指数小、抗裂性能好的防水混凝土。。

4预拌混凝土是指由水泥、集料、水以及根据需要掺入的外加剂、矿物掺合料等组分按一定比例，在搅拌站经计量、拌制后出售并采用运输车，在规定时间内运至使用地点的混凝土拌合物。由于采用先进的工艺技术，实行专业化生产管理，因此相较于现场搅拌的混凝土，预拌混凝土的产品质量好，非常适合有较高质量要求的防水混凝土，目前已广泛应用，故本次修订予以增补。。

5防水混凝土的设计抗渗等级，应符合表4.3.7的规定。防水混凝土抗渗等级选用表是参照各地工程实践经验制定的，通过几年来的应用，效果较好。

6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，温度越高则降低越显著。根据冶金工业部建筑研究总院的研究结果，当温度超过250℃时，混凝土几乎失去抗渗能力，因此规定，最高规定使用温度不得超过100℃。

7根据《地下防水工程技术规范》GB50108规定，规定了混凝土垫层的强度和厚度。

8 防水混凝土结构，应符合下列规定：

1）结构厚度不应小于200mm；本规程将结构厚度规定不小于200mm。一是理顺了与现行《钢筋混凝土高层建筑结构设计与施工规程》、《高层建筑混凝土结构技术规程》等规程关系，二是混凝土的防水抗渗能力不单纯取决于混凝土结构的厚度，更与抗渗等级和结构裂缝的宽度和贯穿程度相关。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。

2）一般情况下，宽度小于0.2mm的地下工程裂缝多数可以自行愈合，所以规定地下工程防水混凝土迎水面的裂缝宽度不得大于0.2mm，并不得贯通。

3）关于防水混凝土保护层厚度。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。

9 目前地下工程中使用的水泥基本上都是通用硅酸盐水泥，通用硅酸盐水泥包括硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、复合硅酸盐水泥等，其中普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥和复合硅酸盐水泥是我国水泥市场的主导产品。在水泥品种中推荐使用硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥，主要是考虑水泥中的混合材料。

10防水混凝土可选用矿物掺合料，粉煤灰掺合料的品质应符合国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T l596的有关规定；粒化高炉矿渣粉的品质要求应符合国家标准《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T18046的有关规定；其他掺合料或复合掺合料时，其品种和用量应通过试验确定。

矿物掺合料品种很多，主要包括粉煤灰、粒化高炉矿渣粉、硅灰、钢渣粉、磷渣粉、石灰石粉、天然火山灰等。但目前用于配制防水混凝土的矿物掺合料主要是粉煤灰和粒化高炉矿渣粉。低品质粉煤灰、烧失量大的粉煤灰会直接影响混凝土的抗渗性能，因此有必要对其进行限制。矿物掺合料不仅可以取代部分水泥、减少混凝土的水泥用量、降低成本，而且可以改善混凝土拌合物和硬化混凝土的性能。因此，混凝土中掺用矿物掺合料，其技术、经济和环境效益是十分显著的。

11 防水混凝土所用石子、砂子、水等影响混凝土的质量，需要加以规定。

12掺加外加剂是提高混凝土抗渗性和结构抗裂性的重要技术手段。配制防水混凝土时可以根据工程需要，掺加能够提高抗渗性和抗裂性的各种混凝土外加剂。

混凝土膨胀剂是应用非常广泛的一种混凝土结构自防水材料。膨胀剂在水化过程中生成的膨胀性结晶水化产物能够有效填充混凝土的孔隙，使大孔变小孔，从而增加混凝土的密实性，比同强度等级的普通混凝土抗渗能力提高1~3倍。另外，掺加膨胀剂的混凝土在养护期间能够产生0.2MPa~0.8MPa的化学预应力，可以抵消混凝土在收缩过程中产生的拉应力，提高混凝土的抗裂能力。引气剂可以显著改善混凝土拌合物的和易性，提高混凝土的保水能力，减少泌水；封闭的微小气泡，还能够阻断大的毛细孔，这些作用效果都能够提高混凝土的抗渗能力。表２是水泥用量（没掺活性矿物掺合料）为280kg/m3时的混凝土掺引气剂后抗渗性试验结果。可以看出，在胶凝材料用量较低的防水混凝土中，掺加引气剂可以显著提高混凝土的抗渗性能。

13防水混凝土要起到防水作用，除混凝土本身具有较高的密实性、抗渗性以外，还要求混凝土施工完后不开裂，特别是不产生或少产生贯穿性裂缝。为了防止或减少混凝土裂缝的产生，在配制混凝土时加入一定量的纤维，可有效提高混凝土的抗裂性，近年来的工程实践已证明了这一点。

应该注意的是，玻璃纤维不能用于防水混凝土中，原因是玻璃纤维很快会被混凝土中的氢氧化钙腐蚀，不仅丧失增强作用，反应之后残留的纤维空洞还会降低混凝土的密实性，增加渗漏水的可能性。

5.3.6卷材防水层设计应符合下列规定：

1 本条提出防水卷材应铺设在主体结构迎水面的基面上，其作用有三：一是保护结构不受侵蚀性介质侵蚀，二是防止外部压力水渗入到结构内部引起钢筋锈蚀，三是克服卷材与混凝土基面的粘结力小的缺点。单建式的地下工程防水层从结构底板垫层铺设至顶板，形成封闭防水层有避免水分的渗透。

2 地下工程防水等级、地下水位高低及水压力作用情况、结构构造形式和施工工艺等因素确定卷材，是防水设计中中要一环，也是防水设计的基本原则。

3 本条归纳了在地下工程广泛采用的改性沥青类防水卷材和合成高分子类防水卷材的主要品种，便于设计时按规范规定的原则选用。

4 卷材防水层的厚度应符合表4.3.9的规定：

地下防水工程对卷材厚度的要求是根据卷材的原材料性质、生产工艺、物理性能与使用环境等因素决定的。本条列表中，按卷材品种和使用卷材的层数，分别给出了卷材的最小厚度要求，供设计卷材防水层时选用。

聚乙烯丙纶防水卷材由于自身材性的原因，单层厚度达不到高分子材料一道设防厚度的要求，所以该材料必须双层使用才能达到一道设防的规定。湿铺双面自粘使用方便，施工可靠，面层不一定是隔离材料，可以是防粘材料。

5 施工缝、变形缝、管根等特殊部位，应增作加强层，加强层宽度宜为300～500mm，加强层的最小厚度应符合表5.3.6的规定。施工缝、变形缝、管根等特殊部位变形较大，易产生渗漏隐患，因此在这些特殊部位应做加强处理。

6为保证防水层卷材接缝的粘结质量，根据地下工程防水的特点，提出了铺贴各种卷材的搭接宽度的要求。

5.3.7涂料防水层设计应符合下列规定：

1在地下工程中，防水涂料的外防内涂做法容易在防水层和主体结构之间窜水，因此防水涂料只适合外防外涂的防水用法。。

2阴阳角、施工缝、变形缝、穿墙管等特殊部位，是防水的薄弱部位，故要在这些部位设置加强层和胎体增强材料，并增加涂刷遍数，以确保这些部位的施工质量。

3涂料防水层的品种可按附录选用：

地下工程由于受施工工期的限制，要想使基面达到比较干燥的程度较难，因此在潮湿基面上施作防水涂料是目前地下工程常遇到的问题之一。表中所提到的防水涂料品种，在潮湿基面上应用时均有一定的粘结力，可从中选用粘结力较大的涂料。在过于潮湿的基面上进行防水涂料施工时，应先用专用基层处理剂进行基层处理，再施工防水涂料。

聚合物水泥防水涂料，是以聚合物乳液和水泥为主要原料，加入其它外加剂制得的双组分水性建筑防水涂料。其中Ⅱ型产品各项性能指标均能达到规范规定的数据，Ⅰ型产品如果选用特制的丙烯酸酯乳液，其性能指标达到规范规定的数据时也是可以在地下工程防水中应用的。

4防水涂料必须具有一定的厚度才能保证其防水功能，所以本条对各类涂料的厚度作了规定，便于设计时选用。

5.3.8防水砂浆防水层设计应符合下列规定：

1 根据目前国内外刚性防水材料发展及近十年来国内防水工程实践的情况，掺外加剂、防水剂的防水砂浆和聚合物水泥防水砂浆的应用越来越多，其施工方法有抹压法和喷涂法。。

2 防水砂浆属于刚性防水材料，粘结力强，可用于地下工程主体结构的迎水面或背水面，但是不宜用于受持续振动的地下工程防水。

3 防水砂浆属于刚性材料，基础垫层、初期支护、围护结构及内衬结构要稳固，否则施工后容易开裂。

4 防水砂浆多种，应根据防水工程要求确定防水砂浆的品种、抗渗等级等。

5 根据防水砂浆的特性及目前应用的实际情况，对防水砂浆的厚度进行了规定。

6 防水砂浆防水层的基层混凝土强度或砌体砂浆强度小，会导致砂浆层的空鼓、脱落。

7 防水砂浆所用水泥、砂、水等均影响防水砂浆的性能，因此加以规定。

8 目前掺各种外加剂、防水剂和聚合物的防水砂浆品种繁多，给设计、施工单位选用这些材料带来一定的困难，但规范中又不可能一一列出。本规程规定外加剂等受限必须符合相应的国家或行业标准，设计和施工单位方可使用。

5.3.9膨润土防水毯防水层设计应符合下列规定：

1 国内的膨润土防水材料目前有三种产品，一是针刺法钠基膨润土防水毯，表示代号为GCL-ZP。二是针刺覆膜法钠基膨润土防水毯，表示代号为GCL-0F。三是胶粘法钠基膨润土防水毯，表示代号为GCL-AH。目前国内地下防水工程中，大多采用针刺覆膜法钠基膨润土防水毯(GCL-0F)，本规范中所指膨润土防水毯均为该类产品。膨润土防水材料用于迎水面，利用外界水压，吸水膨胀，防水效果更好。

2 膨润土与淡水反应后，膨胀为自身重量的5倍、自身体积的13倍左右，靠粘结性和膨胀性发挥止水功能，这里的淡水是指不会降低膨润土膨胀功能且不含有害物质的水。当地下水不是淡水而是污水时，膨润土难以发挥防水功能，不能使用普通的天然钠基膨润土，而应该使用防污膨润土。

膨润土在有限的空间内吸水膨胀才能防水，膨润土防水层两侧的夹持力应不小于0.0014MPa，如果膨润土防水层两侧的密实度（一般85％以上）不够，膨润土不能正常发挥止水功能。另外，膨润土防水层应与结构物外表面密贴才会在结构物表面形成胶体隔膜，从而达到防水的目的。

3　膨润土防水毯在有限的空间内吸水膨胀才能防水，基层轻度低，受限制小，防水效果下降。

4 膨润土防水毯在阴、阳角部位可采用膨润土颗粒、膨润土棒材、水泥砂浆进行倒角处理，倒角时阴角可做成30mm的钝角或圆角，阳角可做成30mm钝角或圆角，根据工程具体情况确定。如不进行倒角处理，会导致转角部位出现剪切破坏或膨润土颗粒损失，影响整体防水质量。

5 在变形缝、施工缝和后浇带等接缝部位设置防水加强层，避免防水毯被拉裂。

6 穿墙管件根部是泛水薄弱环节，采用与膨润土防水毯材性相近的膨润土密封膏或膨润土粉进行密封较好。

7 膨润土分钠基膨润土、钙基膨润土，其中在水中有膨胀能力的是钠基膨润土。膨润土颗粒通过针刺法固定在编织布和无纺布之间，针刺的密度、均匀度会影响膨润土颗粒的分散均匀性，如果针刺密度不均匀或过小，则防水毯在运输、现场搬运过程中会导致颗粒在毯体内移动，造成颗粒分布不均匀，降低毯体的整体防水效果。

5.3.10地下工程种植顶板防水设计应符合下列规定：

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，一旦渗漏维修，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。即通过增加防水设防道数，增加防水系统的可靠性，若整体防水选二种，则要有一层耐根穿刺层。

2 地下工程种植顶板找平利于排水，结构找坡（排水坡度），可以减少构造层次，是提高防水可靠程度的有力措施之一；种植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。

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 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，并将植土表面的水及植土中的积水通过暗沟排出。若低于周边地坪，为不合理设计，应予避免。

5 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。当绿化面积较大、顶板放坡受限制时，也可以采取建筑内排水措施。。

6 地下工程种植顶板的防水层设防要求、阻根层做法可参照《种植屋面工程技术规程》JGJ155的有关规定；植土中的绝热材料宜选用挤塑聚苯板或聚异氰脲酸酯板；

7 地下工程种植顶板的防排水构造应符合下列要求：

1） 耐根穿剌防水材料有阻止植物根须的穿透作用，而普通防水材料则没有；

2） 耐根穿刺防水层表面应设置蓄排水板或细石混凝土保护层，一方面利用自身的密实性阻根，还起到保护下层防水材料的作用。保护层材料选用配筋的细石混凝土时，与防水层之间设置隔离层避免混凝土的涨缩破坏下层防水层。

3）蓄（排）水层应设置在保护层上面，及时将多余的雨水排出。

4）过滤层一方面过滤水分，另外阻止种植土流失。

5）按照现行标准《种植屋面工程技术规程》JGJ155设置种植土层与植被层，起到安全、美化、节能功能。

8预埋套管有两种，一是金属套管，二是PVC套管。钢管在植土中很快就会锈蚀，应采取防腐措施。PVC管耐腐蚀，但不耐紫外线，故应加涂耐老化涂层，比如丙烯酸酯乳液配置的JS防水涂料。

9 顶板平缝防排水，国内外均无简单可靠的构造。因此，顶板种植不应跨缝设计。但缝两侧上翻，形成钢筋混凝土泛水，将通常设置的混凝土压盖板变成现浇混凝土花池，并生根于一侧，出挑形成盖缝，则不算作跨缝种植。

当不得不采用跨缝种植时，缝的处理可采用嵌锚式密封止水措施，嵌锚式密封止水的核心技术为特种耐水环氧粘合剂及嵌锚工法。

10 泛水部位设计钢筋混凝土反梁或翻边是传统的防水构造措施。用于种植顶板，应一次整浇，不留施工缝。若分次浇，应凿毛、植筋，按地下室水平缝作防水处理。。

11 局部设置隔离带，可以方便维修，特别是水落口，一定不能被植物遮蔽或是被植土覆盖，以确保任何情况下，水落口都畅通无阻。其它有关局部也应防止植物蔓延造成泛水边缘的侵蚀。

有些情况下卵石隔离带可兼作排水明沟，有很好的装饰效果，也方便维修。卵石隔离带的宽度，一般为300～400mm宽，顶板种植规模较大时，可为300～500mm宽。

5.3.11地下防水工程排水设计应符合下列规定：

1排水是指采用疏导的方法将地下水有组织地经排水系统排出，以削弱水对地下结构的压力，减小水对结构的渗透，从而辅助地下工程达到防水的目的。因此，地下工程在进行防水方案选择时，可根据工程所处的环境地质条件，适当考虑排水措施。

2排水口标高确定无法高于最高洪（潮）水位标高时，为使地下工程的水能顺利排出，必须采取防倒灌措施。

3地下工程排水主要是指房建地下室地基和周围土体的排水，并非所有地下建筑工程都需要设计排水系统。排水系统设置的目的之一是降低地下水压力，辅助提高防水效果；另一个目的是防止因地下水位的变化升高而出现地下室上浮的情况。在排水系统设计时，应调查该地区地质水文及周围环境，排水系统应由汇、流、排组成完整体系。

4 设置在结构底板下的排水系统应符合下列规定：

1）粗砂、碎石利于水的渗透，粒径的选择根据地下水量及地层渗透系数确定；

　　2）采用反渗透作用，使周边的水分渗入集水管，管外侧第一道采用粒径粗的碎石或卵石包裹，外侧第二道滤水层采用粗砂填埋；

3）根据地下水的流量，确定盲管的设置数量。

5设置在边墙外侧的排水系统应符合下列规定：

1）地下盲管起到渗水排水、降低水位的作用，设置数量依据地下水量大小确定；

2）盲管分贴墙式排水盲管和离墙式盲管，根据需要可设置；

3）滤水层采用粗砂、碎石，粒径的选择根据地下水量及地层渗透系数确定；

4）塑料排水板可以提高渗水效率，四周墙面排水板与设置在底板边缘的排水盲沟系统相连，提高了排水效果。排水盲沟可以离墙设置，以减少对结构地基的影响。砂滤层必须在全寿命运行期间处于被封闭状态。

5）排水管顶部宜低于或平行于混凝土垫层降低了地下水对底板的水压。

6自流排水形式是理想的排水方法，水随时流走，降低管理成本。当不具备自流排水条件时，应设置集水用的降水井，使用机械抽排。

5.3.12水池防水设计应符合下列规定：

1水池可分为自然水池与人工水池，通常池塘没有地面的入[水口](http://baike.baidu.com/view/188043.htm" \t "_blank)，依靠天然的地下水源和雨水或以人工的方法引水进池。人工水池是以人力修建在地上或地下的构筑物，分为开敝式和封闭式，因建筑材料不同可分为：砖池、浆砌石池、混凝土池等。本规程中的水池防水是指以混凝土结构自防水为主、外加防水层为辅的水池防水。

2水泥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。

3水池埋设在地下或部分地下时，将受到地下水影响或污染，特别是饮用水等卫生条件较高的情况，故应在水池外部设置迎水面防水层。

4 防水材料属于化学建材，大部分含有对人体有害成分，应用在生活用水池内，长期处于浸泡中，因此应经过检验合格并且符合《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规定的防水材料方可使用。

5 水池结构防水混凝土的垫层应压实抹光，以满足防水材料对基面的使用要求，垫层强度和厚度设置于建筑底板垫层一致，便于施工和操作。

6考虑到施工的安全性，当水池为封闭空间，施工中不得采用毒性较大的溶剂型防水涂料或热熔卷材。

5.3.13地下防水工程细部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）设置变形缝的目的主要有四个方面，一是将不同沉降差异结构单元进行分开；二是将连续结构长度控制在一定的限度内，以减少混凝土收缩总量，而造成开裂过大的情况；三是分割超长结构，增加单元结构的相对刚度，以减少由结构不均匀沉降造成的开裂；四是先后施工的二个结构，由于间隔时间较长而设计的施工工艺留缝，这种留缝也有调节沉降差异，减少混凝土收缩裂缝的作用。变形缝是地下防水工程中最为薄弱的部位，不容易施工，后期出现渗漏的可能性较大，所以在满足密封防水的前提下，还应考虑其构造合理、工艺简单、检修方便等要求。。

2）现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010中规定室内或土中的现浇混凝土结构伸缩缝最大间距为45m。但由于地下工程的规模越来越大，而在城市中建设的地下工程工期往往有一定的要求，加上多设缝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、诱导缝等，以取消伸缩缝或延长伸缩缝的间距。后浇带这种措施对减少混凝土干缩和温度变化收缩产生的裂缝起到较好的抑制作用，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。诱导缝设置在多地震国家已普遍采用，是减少墙板裂缝的措施之一。由于我国对诱导缝没有明确的规范规定，以至部分工程设置的诱导缝，在成功起到诱导裂缝的同时也造成了严重的渗漏水现象。目前诱导缝技术较少采用，这与我国规范没有相应要求有关。

3）如果墙板厚度为200mm，变形缝防水采用可卸式止水带与中埋式止水带复合防水，安装可卸式止水带用的预埋角钢嵌入混凝土约为100mm，变形缝最薄处只剩100mm，过薄的混凝土墙板再设置橡胶止水带，可能会造成混凝土开裂。因此，保持一定厚度是必要的。

4）随着地下空间的开发利用，地下工程的空间越来越大，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。根据变形缝防水措施的运用的经验和新技术的发展，本次重新对变形缝防水措施进行了优化组合，并将图示进行细化。外贴式止水带不适合用于顶板防水。附建式地下工程侧墙上的外贴式止水带收头应留置在高出地面500mm的墙面（柱子）上，并进行密封处理。

内装橡胶止水带通常有二种做法，一种是本条所示，采用杠杆原理通过螺栓、铁件压块、钢板压条等，使橡胶止水带与基面压实密封。这类橡胶止水带通常为表面平板或带齿槽，在变形效大的情况下，也可做成端部带凸楞与带楞的金属压条配合使用。另一种做法是将橡胶止水带打孔后穿过螺栓，再用钢板压条压紧密封。由于橡胶止水带穿孔比较困难，而且孔的位置与螺栓很难对齐，安装时容易出现橡胶止水带起拱不实的情况，以至无法达到有效止水效果。这种穿孔安装的可缷止水带更适用于地震多发地区。及在制作与安装条件能保证防水效果时，穿孔式可缷橡胶止水带仍可使用。

受基层平整度的影响和压板受力不均匀，橡胶止水带与基层间必须垫衬丁基腻子密封胶带或其他自粘胶片，起到调节平整度与密封防水止水作用。

5）在变形缝渗漏水的原因中，止水带被拉裂的情况占比较大，而被拉裂的原因是孔径太小，无法适应结构变形。在现行国家标准《高分子防水材料 第2部分 止水带》 GB 18173.2中，给出止水带形式的基础上，本规程增加了一些常用止水带形式。地铁等工程可根据需要，由设计师对橡胶止水带进行专项设计。中埋式止水带中孔形状可以做成椭圆、矩形等多种形式。

6）中埋式金属止水带一般采用紫铜材料制作，厚度为2mm～3mm。由于其防腐、造价、加工、适应变形能力小等原因，目前应用很少，但在环境温度较高场合使用较为合适。综合上述情况，本条规定对环境温度高于50℃处的变形缝，宜采用2mm厚的不锈钢片或紫铜片止水带。不锈钢片或紫铜片止水带应是整条的，接缝应采用焊接方式，焊接应严密平整，并经检验合格后方可安装。

2 后浇带设计应符合下列规定：

1）后浇带是在地下工程不允许留设变形缝，而实际长度超过了伸缩缝的最大间距，所设置的一种刚性接缝。虽然先后浇筑混凝土的接缝形式和防水混凝土施工缝大致相同，但后浇带位置与结构形式、地质情况、荷载差异等有很大关系，故后浇带应按设计要求留设。

2）后浇带为连续整体结构的分区施工，在未封闭阶段应尽可能发挥调节结构变形的作用。后浇带宽度及设置的位置主要以便于施工考虑为主。后浇带的间距以结构设计规范要求的连续混凝土结构最长限距为原则进行间距布置。

3）后浇带采用补偿收缩混凝土，是利用膨胀混凝土的膨胀效应，减少新旧混凝上界面产生收缩裂缝。由于后浇带只是技术间歇所需要留置，封闭后仍为一个整体结构，因此，后浇带内的混凝土其强度、抗渗等力学性能指标与整体结构混凝土保持一致或略高于两侧混凝土。

4）后浇带封闭后，由于整体结构和混凝土还有少量变形，后浇带新旧混凝土接缝会出现微裂缝，钢板止水带与混凝土之间完全属于刚性连接，在少量位移的情况下，钢板与后浇混凝土之间会出现微滑移裂缝，是造成后浇带渗漏水的主要原因。因此，当采用钢板止水带时，应与预埋注浆系统或其他措施结合，在出现渗漏水后进行化学注浆填充封闭缝隙。

丁基腻子止水钢板是在钢板止水带表面包裹丁基腻子，有效地将混凝土与钢板止水带紧密结合，即使在较大变形情况下，也能起到有效的防水作用，是一种性能较好止水构件。

5）带有临时止水功能的后浇带，也称超前后浇带或预止水后浇带，采用该技术措施解决了施工阶段在不降水的情况下，地下水不会从未封闭的后浇带部位进入地下室内的问题，已在工程中普遍采用。

底板后浇带部位混凝土的局部加厚，主要是用于坑底排水，并使钢筋保护层不受建筑的垃圾影响。当有降水条件时，后浇带部位混凝土也可局部加厚，此时，可不设外贴式止水带。

3 施工缝设计应符合下列规定：

1）混凝土连续浇筑的原则，是上层混凝土应在下层混凝土初凝之前完成浇筑。为了更好地控制混凝土质量，混凝土应以最少的运载次数和最短的时间完成混凝土运输、输送入模过程，并对各种原因产生的总的时间间歇应进行控制，以减少施工缝留设。本条规定了主体结构迎水面的外墙防水混凝土一般只留水平施工缝，其他结构构件施工缝的留设应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB50666的有关规定。

2）施工缝应按设计要求和施工需要来留设。施工缝应留设在结构受剪力较小且便于施工的位置，是施工缝留设的基本原则。

3）地下工程主体结构的底板、外墙和顶板部位的竖向施工缝的留设，应避开地下水和裂隙水较多的地段，并宜与后浇带或变形缝相结合，以适应环境温度变化、混凝土收缩、结构不均匀沉降等因素影响。地下工程迎水面主体结构单独设置竖向施工缝的情况不多见，也不合理。

4）本条对水平施工缝的防水构造列举了四种基本形式。

a遇水膨胀止水条和止水胶，是施工缝处理时的常见作法，当采用遇水膨胀止水条时，最好在先施工的混凝土表面上开一沟槽，将遇水膨胀止水条的一半固定在槽内，否则，只能采用遇水膨胀止水胶。遇水膨胀止水胶可单道使用，也可双道使用，也可以在两道遇水膨胀止水胶中间设置预埋注浆管。

b钢板止水带属于中埋式止水带，比较传统，同时由于造价较低，得到广泛应用；

c侧墙施工缝外贴止水带和外涂防水涂料、外抹防水砂浆等也是工程上常用的方法，当采用外抹防水涂料或防水砂浆时，应先将施工缝处松动的砂石凿剔，并嵌填修平，再涂防水涂料或抹防水砂浆。

d预埋注浆管系统是地下工程混凝土结构的一种先进、有效的接缝防水措施，与传统的接缝处理方法相比，不仅材料性能优异、安全简便，而且节省工期和费用。

5）施工缝的防水设防要求，本条给出了一个基本思路，不同防水等级的具体选择应根据使用功能、环境条件、施工方法及材料性能等因素确定。对于不同防水等级应选用不同的防水措施，防水等级越高，拟采用的防水措施越多。

4 穿墙管（盒）设计应符合下列规定：

1）预先埋设穿墙管，主要是为了避免浇筑混凝土完成后，再重新开洞破坏防水层，从而形成渗漏水隐患。

2）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。

3）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，加遇水膨胀橡胶则可堵塞渗水通道，从而达到防水目的。管根部位应在防水层施工前，用防水涂料进行防水密封处理。

4）套管防水存在套管与混凝土之间和套管与管道之间的渗漏途经。套管与混凝土之间可以仅采用止水翼环，也可以增加丁基胶带或遇水膨胀止水胶等措施进行加强处理。管道与套管或混凝土之间的间隙应采用柔性密封材料进行封堵防水。迎水面管根必须采用柔性防水涂料进行附加防水处理，主要起到密封防水的作用。主防水层可能是涂料，也可能是防水卷材，主防水层均应该将附加防水覆盖，同时卷材防水时，注意收头防水密封处理。

5）当穿墙管与混凝土的相对变形较大或有更换要求时，管道外壁交界处会产生间隙而渗漏。压环密封套管结构比较复杂，适用于相对位移大，水压较高的管道安装。

6）群管穿墙不容易固定位置，可以采取双面钢板做成封闭盒状，以避免套管间隙混凝土浇捣不密实。由于穿墙套管群盒制作及安装比较麻烦，实际工程较少采用。根据实践经验，群管穿墙可采用单片钢板固定套管的简便方法。

7）管间距离过小，防水混凝土在此处不易振捣密实，同时采用其它防水措施时，因操作空间太小，易影响其它防水措施的质量，故对管间距作了相应规定。

5 埋设件设计应符合下列规定：

1）埋设件的预先埋设是为了避免在混凝土上打孔而造成混凝土部位减薄发生渗水现象，特别是进行较深较大的设备基础安装时，很容易造成结构损伤和渗漏水。但实际工程后打孔安装的现象还是比较普遍，如果是后安装打孔，应采取必要的防渗措施，如采用有防水功能的聚合物砂浆填充等方法。

2）本条只规定开槽、开孔、预留孔部位处的混凝土厚度不小于200mm，混凝土如何加厚、配筋由设计根据受力需要确定，防护工程按防护要求设计。混凝土与预埋件有很好的握裹粘结性，不必进行特别防水措施。墙面预埋电线管比较普遍，一般也不需要特别的防水处理。

3）预留孔（槽）内外的防水层保持连续，形成防水整体，减小水分的渗透。

6 预留通道接头设计应符合下列规定：

1）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。中埋式止水带与遇水膨胀止水条、嵌缝材料相结合的防水构造做法，既能适应较大沉降变形，同时由于遇水膨胀止水条、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情况。

2）无预留通道接头构造，若仍采用变形缝，须先经开洞、凿毛、植筋、注浆等，完成接头框，再作变形缝，工序多，工期长。而将新建工程连带通道一次完成，仅在联接旧工程之处，采用后浇带办法，工序少，工期短。

7 桩头设计应符合下列规定：

1）通常桩头嵌入底板为50mm～100mm，桩头应保持与底板混凝土的共同作用，不得有隔离间隙，因此，一般采用刚性防水材料，如水泥基渗透结晶防水材料或聚合物水泥防水砂浆等。

2）为了保证底板防水层的连续性，桩顶防水必须与底板防水层保持有效衔接。

3）遇水膨胀密封胶（条）在限制膨胀环境下，防水效果理想，桩筋的根部是防水的薄弱环节，在此植入遇水膨胀密封胶（条）对地下水渗入底板起拦截作用。

4）桩头有多种形式，预制混凝土或钢管桩的断面比较规整，防水卷材可以离桩边最小距离切边，卷材与桩头间距可以控制在20mm以内，卷材与桩头的衔接可以用密封胶进行封口收头入理。如果是灌注桩等现场浇筑桩，破桩经破桩截桩后，桩头侧面一般不太规整，卷材与桩头的间距可能比较大，此时，可以用高分子防水涂料进行收头密封处理。

5）桩头根部为阴角，应设防水增强层，其材料与后续使用的防水涂料同质，避免材料间的相斥降低材料的防水能力。

8 地下室孔口设计应符合下列规定：

1）地下室人员出入口应高出地面一定高度，防止雨水、杂物落入，保障安全。明排水沟可集中雨水并排出，防雨措施也是必要的。

2）窗井的底部在最高地下水位以上时，为方便施工，降低造价，利于泄水，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。

3）窗井或窗井的一部分在最高地下水位以下时，窗井下部处于土层，温湿涨缩与主体结构底板相同，与主体结构连成整体，防水层也连成整体，施工方便，窗井内设集水井可将渗入的水收集并排除。

4）高度的规定，一方面是安全的考虑，另外防止雨水倒灌。

## 5.4 室内防水

5.4.1室内防水应符合下列一般规定：

1 随着建筑行业的调整发展，室内渗漏也日益突出了，由此引起的纠纷也越发繁多。由此室内防水抗渗十分重要。

2 为避免水蒸气透过墙体或顶棚，使隔壁房间或住户受潮气影响，导致诸如墙体发霉、破坏装修效果等情况发生，本规程要求所有卫生间、浴室墙面、顶棚均应做防潮处理。

3 室内应考虑采用环保材料，这些施工场所多为场地狭窄，面积和空间小，在施工后，防水材料所散发的气味或通过被水浸泡溶解释出物均对人体产生不良影响，有的还严重危害人体健康。且常见的溶剂型橡胶沥青防水涂料（以溶剂为分散介质，且靠溶剂挥发固化成膜的防水涂料）固含量低（JC/T852-1999要求固含量≥48%），溶剂含量多，易引起火患，因此厨、卫、浴间不得使用溶剂型防水涂料。聚氨酯防水涂料固含量高（单组份≥85%，双组份≥92%），含溶剂量少，且属于反应固化型，推荐使用，因此厨、卫、浴间宜使用的防水涂料为聚氨酯防水涂料、聚合物乳液防水涂料、聚合物水泥防水涂料和水乳型沥青防水涂料等环保型水性或反应型防水涂料。

在长期浸水条件下，发生溶胀的防水涂料不适合使用，如Ⅰ型聚合物水泥防水涂料，这类涂料溶胀后不透水压力降低，防水作用下降，因此长期泡水的环境中涂料应具有良好的耐水性。

4 室内防水施工空间闭塞，空气流动性差，为防止火患，不宜采用热施工，应采用冷施工，配套的防水卷材可选自粘聚合物改性沥青防水卷材和聚乙烯丙纶复合防水卷材。自粘聚合物改性沥青防水卷材通过自粘边搭接密封，聚乙烯丙纶复合防水卷材需要配套的聚合物水泥防水粘结料粘结密封。为利于室内环境，卷材中有害物质应符合表4.4.4的规定。

5室内防水工程可选用自粘聚合物改性沥青防水卷材和聚乙烯丙纶复合防水卷材。聚乙烯丙纶复合防水卷材应采用与之相配套的聚合物水泥防水粘结料共同组成复合防水层。卷材防水层的厚度符合5.4.1-3的规定，

表5.4.1-3 卷材防水层厚度

|  |  |
| --- | --- |
| 防水卷材 | 卷材防水层厚度（mm） |
| 自粘聚合物改性沥青防水卷材 | ≥1.5 |
| 聚乙烯丙纶复合防水卷材 | 卷材≥0.7（芯材≥0.5），胶粘料≥1.3 |

6 防水层厚度是保证防水工程质量的重要条件，所以防水层的厚度不可以随意调整，新型材料调整厚度应经过技术评估或鉴定，并经工程实践证明防水质量可靠。

7 墙面防水设计应符合下列规定：

由于现在室内防水要求较高，墙面渗漏多为设防高度不足，因此规定墙面的防水设防高度不少于1.2m高，当卫生间有非封闭式洗浴设施时，花洒所在及其临近墙面防水层高度不应小于1.8m，且宜设防到墙顶。

5.4.2室内防水工程细部构造设计

1 地面的防水层在门口应向外和两侧延伸，防止室内的水向外渗漏。

2穿越楼板的管道是渗水的易发点，若不采用防水套管，直接浇灌细石混凝土，然后密封材料密封管道，实践表明，这种做法渗水率极高，主要因为管道的振动引起的。采用套管方式，管道的振动作用不直接传导到刚性的楼面板，那么不会产生渗漏的裂缝了。其次，套管高出装饰层完成面20mm以上可防止水灌入套管。

3 地漏、大便器、排水立管等穿越楼板的管道根部位是应力集中点，易产生裂纹，需要应用柔性的密封材料嵌填压实，起到释放应力，避免裂纹的作用。

4楼、地面防水层应沿墙面上翻，与墙面防潮层形成整体的防水构造。轻质隔墙吸水率高，且吸水后不易干燥，易导致隔壁房间墙壁的霉变，影响居住环境，因此轻质隔墙应做全防水。轻质隔墙本体强度小，为防止室内使用中的破坏，其四周根部应做C20细石混凝土坎台，起到保护轻质隔墙的作用。

5 现代建筑阳台渐渐向封闭式发展，往往阳台上设置洗手台盆、洗衣机等，因此阳台需要做好防水、防潮处理，包括地面、墙壁、顶面等，防止水分透过墙壁渗入室内。地面设置地漏，及时排水，排水坡度向水落口，需要密封的部位采用密封材料封严实。

## 5.5 外墙防水

5.5.1外墙防水应符合下列一般规定：

1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，外墙渗漏越发严重。在对江苏部分城市的调查中发现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。据试验，发现随着楼层高度的增加，风压的加大，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漏水情况好。随着空心砖、轻质砖、夹心保温材料等外墙砌体材料的采用，外墙防水越发主要。

2 建筑外墙门窗洞口、雨篷、阳台、变形缝、伸出外墙管道、女儿墙压顶、预制构建等交接部位应力集中，易产生裂纹或缝隙，是重点防水设防的节点，应采取综合措施处理。

3突出墙面的腰线、檐板、窗楣板由于重力的作用，与墙壁易产生缝隙，上部都应做防水处理，并向外排水坡，以便水及时流出。为防止水反流至下部的墙壁，应在腰线、檐板、窗楣板等下部设滴水线。

4防水层设置在迎水面是建筑防水的一般原则，建筑外墙防水也不例外，迎水面设防可有效地避免水分进入保温层、墙体。

5 不同结构材料的交接处易产生裂缝，在找平施工前应采用耐碱玻璃纤维网布或热镀锌电焊网作抗裂增强处理；热镀锌电焊网宜用于可能产生变形差异较大的交接部位。不同结构材料包括混凝土、砌块等。

6 界面处理的目的是为了增强构造层次之间的粘结强度。界面处理材料包括界面砂浆、界面处理机，应根据不同的构造层材料选择相应的界面砂浆。

7 为使标准之间的协调，居住建筑外墙外保温的防水应符合行业标准《外墙外保温工程技术规定》JGJ144的规定。《外墙外保温工程技术规定》JGJ144对相关外墙外保温与防水的内容提出了相应的技术要求，对其适用范围内的居住建筑外墙外保温的防水做法应按其规定执行。

5.5.2无外保温外墙的整体防水层设计

无外保温外墙的防水做法包括外墙无保温、外墙自保温和外墙内保温三种构造做法。整体防水层设计指的是外墙体防水层的设计。

采用涂料或块材饰面时，由于构造层次间粘结强度和材料相容性的要求，防水层材料宜用聚合物水泥防水砂浆或普通防水砂浆。

采用幕墙饰面时，幕墙直接固定在结构层上，防水层与幕墙饰面层无粘结要求，防水层宜采用防水砂浆、聚合物水泥防水涂料、丙烯酸防水涂料或聚氨酯防水涂料。

5.5.3本条的规定与JGJ/T235《建筑外墙防水工程技术规程》有差异。JGJ/T235中规定，防水层设置在找平层与保温系统之间，保温系统设置在外侧。但是根据保温渗漏水调查，90%以上的外墙保温都存在裂纹并渗水，究其原因，保温系统设置时，将抗裂层/抹面胶浆兼顾防水之用，虽然抗裂层/抹面胶浆开始横向变形及压折比体现了材料较好的变形能力，但是此类材料防水能力还是不足，在JG149《膨胀聚苯板薄抹灰外墙外保温系统》或GB/T29906《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》中也对该类材料防水性无直接规定。当然，也不能说聚合物水泥防水砂浆的性能一定比抗裂层/抹面胶浆性能优异，应为这两类砂浆试两类材料，没有直观的可比性，从表5.5.1~表5.5.3可比较：

表5.5.1 聚合物水泥防水砂浆物理性能表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | | | 技术指标 | | 试验方法 |
| Ⅰ型 | Ⅱ型 |
| 1 | 凝结时间 | 初凝/min ≥ | | 45 | | JC/T 984 |
| 终凝/h ≤ | | 24 | |
| 2 | 抗渗压力/MPa（7d） | 涂层试件（7d） ≥ | | 0.4 | 0.5 |
| 砂浆试件≥ | 7d | 0.8 | 1.0 |
| 28d | 1.5 | 1.5 |
| 3 | 柔韧性(横向变形能力)/mm ≥ | | | 1.0 | |
| 4 | 粘结强度/MPa （7d） ≥ | | | 0.8 | 1.0 |
| 5 | 抗折强度 ≥ | | | 6.0 | 8.0 |
| 6 | 抗压强度 ≥ | | | 18.0 | 24.0 |
| 7 | 收缩性/% ≤ | | | 0.30 | 0.15 |
| 8 | 吸水率/% ≤ | | | 6.0 | 4.0 |

表5.5.2 GB149规定抹面胶浆物理性能表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | | 性能指标 | 试验方法 |
| 1 | 拉伸粘结强度/MPa  （与膨胀聚苯板） | 原强度 | ≥0.10，破坏界面在膨胀聚苯板上 | GB 149 |
| 耐水 | ≥0.10，破坏界面在膨胀聚苯板上 |
| 耐冻融 | ≥0.10，破坏界面在膨胀聚苯板上 |
| 2 | 柔韧性 | 抗压强度/抗折强度（水泥基） | ≤3.0 |
| 3 | 可操作时间/h | | 1.5~4.0 |

表5.5.3 GB/T29906规定抹面胶浆物理性能表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | | | 性能指标 | 试验方法 |
| 1 | 拉伸粘结强度/MPa  （与膨胀聚苯板） | 原强度 | | ≥0.10，破坏界面在膨胀聚苯板上 | GB/T 29906 |
| 耐水强度 | 浸水48h，干燥2h | ≥0.06 |
| 浸水48h，干燥7d | ≥0.10 |
| 耐冻融 | | ≥0.10 |
| 2 | 柔韧性 | 抗压强度/抗折强度（水泥基） | | ≤3.0 |
| 3 | 吸水量，g/m2 | | | ≤500 |
| 4 | 可操作时间/h | | | 1.5~4.0 |
| 5 | 不透水性（水泥基），h | | | 试样抹面层内侧无水渗透 |

由以上表可以看出，聚合物水泥防水砂浆的性能优异，只是GB 149或 GB/T 29906规定的与聚苯板粘结强度等关键性技术指标缺失，因此，若将聚合物水泥防水砂浆替代抹面胶浆/抗裂砂浆，还需要做相关测试，只有其性能同时满足抹面胶浆/抗裂砂浆后，才可用于保温板外侧，同时兼顾了防水作用。

其次规定，采用块材饰面时，不能用普通防水砂浆替代抗裂砂浆/抹面胶浆，主要考虑到普通防水砂浆的性能偏低，用在保温外侧黏贴块材，安全系数低。若外侧为涂料饰面，若普通防水砂浆达到抗裂砂浆/抹面胶浆性能，则可以采用。

采用幕墙饰面时，保温层可固定在幕墙的水平龙骨之间，因此设置在保温层与找平层之间的防水层可采用聚合物水泥防水砂浆、普通防水砂浆、聚合物水泥防水涂料、聚合物乳液防水涂料或聚氨酯防水涂料等防水材料。当保温层选用矿物棉保温材料时，宜在保温层与幕墙面板间采用防水透气膜。

5.5.4采用耐碱玻璃纤维网布或热镀锌电焊网，是为了防止砂浆防水层产生裂缝；当基层平整度不好时，砂浆防水层较厚时，宜采用热镀锌电焊网；砂浆防水层较薄时宜采用耐碱玻璃纤维网布。

5.5.5对于墙体基层种类、饰面材料的不同，此条给出了外墙防水合适的防水材料及其厚度，为实际防水的选择提供指导。

5.5.6设置分隔缝，提高外墙冷热变形能力，防止材料被拉裂导致漏水。

5.5.7外墙构造节点防水设计

1 节点部位是外墙渗漏水的重点部位，大量的外墙渗漏主要出现在节点部位，其中门窗框周边是最易出现渗漏的部位，应着重进行设防。门窗框间嵌填的密封处理应与外墙防水层连续，才能阻止雨水从门窗框四周流向室内。门窗上楣的外口的滴水处理可以阻止顺墙下流的雨水爬入门窗上口。窗台必要的外排水坡度利于防水。

2 雨篷及阳台设置不小于1%的外排水坡度主要及时将雨水排走，做到防排结合的防水措施。

3 强调了外墙预埋件密封要求。外墙水落管和外挂锚固件的防水可参照预埋件处理。由于预埋件大都具有承载作用，易产生变动，因此，后置埋件和预埋件均需要作密封增强处理，以保证防水的整体性。

4 本条规定了变形缝的做法。合成高分子防水卷材的柔性及延伸性可以与基层很好地贴合，两端采用满粘法固定，并辅以金属压条和锚栓，同时应做好卷材的收头密封，使外墙变形缝部位完全封闭，达到可靠的防水要求。变形缝可采用不锈钢板进行封盖，也可采用铝合金板、镀锌薄钢板等具有防腐蚀的金属板封盖，既有防护作用，同时具有装饰作用。

5 伸出外墙管道指空调管道、热水器管道、排油烟管道等，由于安装的需要，管道和管道孔壁间会有一定的空隙，雨水在风压作用下会飘入到空隙中，另外孔道上部顺墙流下的雨水也会爬入空隙中，进而渗入墙体中或室内。因此伸出外墙管道宜采用套管的形式，套管周边做好密封处理，并形成内高外低的坡度，使雨水向外排出。如管道安装完成后固定不动，可将管道和套管间的空隙用防水砂浆封堵。

6 压顶是屋面和外墙的交界部位，是防水设计中容易疏忽的部位，由于压顶未做防水设计或设计不合理出现的压顶渗水现象很多。压顶主要有金属制品压顶或钢筋混凝土压顶，无论采用哪种压顶形式，均应做好压顶的防水处理，并与屋面防水做好衔接。

# 6 施 工

## 6.4 地下防水施工

6.4.1一般规定

1 地下防水工程施工前，不但要保证地下水位不要侵泡到工作面，还要保证施工过程中地下水位低于工作面，降雨和地表水的流入，将影响到防水混凝土、防水砂浆拌合物的配比，增大其坍落度，延长凝结硬化时间，直接影响防水混凝土、防水砂浆的密实性、抗渗性及抗压强度；采用防水涂料涂刷施工时，如果地下水位高于工作面，涂料尚未凝固时，受到水压力的作用会使涂料无法固化成膜，形成渗漏水的隐患。

2 在地下室内进行防水施工时，为了工人施工安全，必须有足够的照明光源，并且要保证通风良好，必要时采用抽风机辅助解决现场通风问题；在密闭空间或通风较差的环境，采用溶剂型涂料时，涂料里面的甲醛、笨等有机挥发物会造成周边空气的有害物质增加，危害施工作业人员的身体健康；在密闭空间或通风较差的环境，采用热熔型防水卷材施工会减少空气里面的氧含量，对作业人员会造成窒息死亡等危害。

6.4.2防水混凝土施工应符合下列规定：

1 防水混凝土施工应符合5.4.1第一条的规定。

2 混凝土在浇筑时和易性、坍落度等应满足材料设计要求，当设计无要求时，其入泵坍落度宜控制在120-160mm，坍落度每小时损失值不应大于20mm，总损失值不应大于40mm，当不能满足时，工地上的做法一般是直接加水在搅拌，针对这种现象，本条规定了正确的做法。因随意加水将改变原有规定的水灰比，而水灰比的增大将不仅影响混凝土的强度，而且对混凝土的抗渗性影响极大，造成渗漏水的隐患。

3 防水混凝土结构内部设置的各种钢筋或绑扎铁丝，均不得接触模板，以防金属与混凝土之间细微的收缩缝隙形成贯通的渗水通路。

 固定模板的螺栓必须穿过混凝土结构时，可采用工具式螺栓、堵头或塑料、金属套管的构造形式。待拆模后，将留下的凹槽、孔洞堵缝严密，塑料套管用电钻钻拉取出后堵严。

4 防水混凝土浇筑时，应按规定和方案合理布料，分层振捣，防止漏振；在振动界限以前对混凝土进行二次振捣，排除混凝土因沁水在粗骨料、水平钢筋下部生成的水分和空隙，提高混凝土与钢筋的握裹力，防止因混凝土沉落而出现裂缝，减少内部微裂，增加混凝土密实度，从而提高混凝土的抗渗性；在振动界限以后，不得对混凝土进行振捣，以免影响混凝土的凝固，造成混凝土结构的松散，从而导致漏水。

5 防水混凝土应分层连续浇筑，不分层或分层过厚，轻易产生混凝土表面裂缝，如不能连续浇筑时，施工缝必须采取相应措施处理。

6 大体积混凝土施工应选用水化热低和凝结时间长的水泥，宜掺入减水剂、缓凝剂等外加剂和粉煤灰、磨细矿渣粉等掺合料。在设计许可的情况下，掺粉煤灰混凝土设计强度等级的龄期宜为60d或90d。高温期施工时，入模温度不应大于30℃。混凝土内部预埋管道，进行水冷散热。大体积防水混凝土应采取保温保湿养护，混凝土中心温度与表面温度的差值不应大于25℃，表面温度与大气温度的差值不应大于20℃，养护时间不得少于14d。

7 防水混凝土的冬期施工规定

1）混凝土搅拌时间应比常温搅拌时间延长30-60s。混凝土拌合物的出机温度不应低于10℃，入模温度不低于5℃；

2）混凝土运输、输送机具及泵管应采取保温措施。当采用泵送工艺浇筑时，应采用水泥浆或水泥砂浆对泵和泵管进行润滑、预热；

3）混凝土分层浇筑时，分层厚度不应小于400mm。在被上一层混凝土覆盖前，已浇筑层的温度应满足热工计算要求，且不得低于2℃；

4）当室外最低气温不低于-15℃时，采用综合蓄热法、负温养护法施工的混凝土受冻临界强度不应低于4MPa；当室外最低气温不低于-30℃，采用负温养护法施工的混凝土受冻临界强度不应低于5MPa。

6.4.3规定明挖法防水卷材施工的具体做法，主要有外防外贴法和外防内贴法，对各部位的细部处理、施工方法、接茬甩茬等作了明确的规定。

6.4.4规定明挖法防水涂料施工的自然条件，聚合物水泥防水涂料、聚氨酯、聚脲和喷涂橡胶沥青防水涂料的施工为常温施工，高于35℃会加快涂料里面的水汽或溶剂挥发，加速固化影响涂膜防水层的成膜质量，低于5℃时，涂料容易结冰，涂刷在基层上的涂料不能成膜；非固化橡胶沥青防水涂料施工时必须加热施工，所以温度不低于-10℃均可施工。

6.4.5防水砂浆施工的条件以及养护措施，其中第五条规定了聚合物水泥砂浆应采用干湿交替的养护方法。聚合物水泥砂浆早起（7d内）采用潮湿养护的目的为了使水泥充分水化而获得一定的强度，后期采用自然养护的目的是使胶乳在干燥状态下使水分尽快挥发而固化形成连续的防水膜，赋予聚合物水泥砂浆良好的防水性能。

6.4.6膨润土防水毯在施工中，甩茬部位往往要预留几个月，编织布和无纺布长期在阳光爆晒下逐渐老化变脆，造成甩茬部位缓慢断裂脱落，影响后期膨润土防水材料的搭接。因此对于膨润土防水毯需要长时间甩茬的部位应采取遮挡措施，避免阳光直射在膨润土防水材料表面。

6.4.7细部构造防水施工应符合下列规定：

1 施工缝

施工缝的防水措施有很多种，本条主要规定了界面处理、中埋式止水带、遇水膨胀止水条、预埋注浆管的施工方法。还有外贴式止水带、外贴防水卷材、外涂防水涂料等，但防水效果不如施工缝上敷设遇水膨胀止水条和中埋式止水带。预埋注浆管是目前施工缝处理相对较好的办法，特别是施工缝的其他防水措施失效后，预埋注浆管可以用高压关注水泥、环氧、聚氨酯等止水和加固的材料对施工缝进行补救。水平施工缝上涂刷渗透结晶型防水涂料，对新旧混凝土紧密结合有很好的作用，但涂刷时必须把老混凝土界面凿毛并清理干净，对有水侵泡和垂直施工缝难以操作，不提倡使用。

2 变形缝

变形缝的防水处理在地下防水施工中是个非常严峻的问题，导致渗漏的问题除了设计的原因，施工原因占了很大的部分。本条规定了中埋式止水带、可拆卸式橡胶止水带、外贴式止水带施工的相关规定，同时对背衬材料，密封材料、基层处理等作了详细说明。

3后浇带

本条和GB50108-2008不同的是不再写混凝土膨胀剂的加入，混凝土膨胀剂加入量的多少、品种、规格等应该是材料和设计考虑的，施工就不涉及膨胀混凝土的配比、各种添加剂的加入等。后浇带的接缝实际是两条施工缝，因此接缝处的处理应符合防水混凝土施工缝的处理规定，接缝处的清理工作难以达到要求，所以为了保证后浇带部位防水混凝土和相关防水处理的质量，不必须保证后浇带内清洁，同时应对预设的止水带、注水条、预埋注浆管等水设施进行有效保护，可以采取必要的遮盖措施等。

4 穿墙管

　　穿墙管部位是容易漏水的部位之一，所以本条从留设的距离还有采用的处理方法都作了说明。

## 6.5 室内防水施工

6.5.1有些产品的最低成膜温度略高于5℃，所以施工环境温度应视厂家产品说明而定。

6.5.3基层处理及要求

1 防水施工之前使用专用的施工工具将基层上的尘土、砂浆块、杂物、油污等清除干净；基层有凹凸不平的应采用高标号的水泥砂浆对低凹部位进行找平，基层有裂缝的先将裂缝剔成斜坡槽，再采用柔性密缝材料、腻子型的浆料、聚合物水泥砂浆进行修补；基层有蜂窝孔洞的，应先将松散的石子剔除，用聚合物水泥砂浆修平整。

2 各类构件根部的混凝土有疏松的，应剔除后重新浇筑高标号的混凝土。

3 缝隙过小不宜嵌缝。

4 基层阴阳角部位涂布涂料较易，但涂刷时涂料易堆积、开裂，并且阴角部位是应力集中部位，涂膜防水层容易拉断；卷材铺设成直角比较困难，根据工程实践，将阴阳角作成圆弧形，可有效保证这些部位的防水质量。

5 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。

6.5.4防水涂料施工

为保证防水层的有效厚度，采用同质涂料作为基层处理剂，可尽量避免将基层处理剂的厚度与涂膜的厚度之和作为防水层的厚度以达到降低成本的目的。

在低海拔地方或特殊季节，空气湿度较大，不利于基层水分的蒸发。因此在施工时，可能涂刷水泥基的界面隔离材料，目的是降低基层表面的含水率，使涂膜与基层粘结良好。但隔离剂的厚度不得计入防水层厚度。

两层涂层施工时间间隔太长，涂膜基层容易落灰，涂层间隔时间越长内聚力越大，加之涂膜防水层吸水性差，第二遍涂刷后不能与第一遍形成良好粘结，在砖重力剪切作用下，涂层容易分开。

为使防水层（主要是聚氨酯防水涂料）与铺贴饰面层用的粘结剂之间保持良好的粘结，通常在最后一遍施工时，在涂层表面撒一些细砂，以增加涂膜表面的粗糙度。

6.5.5防水卷材施工

室内空间不大，通风条件有限，且多数情况下使用的溶剂为苯类物质，溶剂挥发将给室内环境及人身健康带来不良影响。因此，应尽量避免在施工现场自行配制或添加溶剂。

聚乙烯丙纶卷材的粘结剂是水泥基材料，润湿基层可确保聚合物水泥胶结料中的水分不被基层吸收而影响水泥的正常水化、硬化。

自粘聚合物改性沥青防水卷材是冷粘法施工，符合环保节能要求。在卷材搭接部位适当采用热风加热，可有效提高搭接缝的可靠性。

有些聚合物防水砂浆若始终在湿润或浸水状态下养护，可能会产生聚合物的溶胀，因此这类材料的养护应按生产企业的要求进行养护。

6.5.6密封施工

1施工前应检查接缝的形状与尺寸是否符合设计要求，对接缝发生质量缺陷应进行修补。

2施工现场未预留接缝的应根据设计 要求进行剔槽，剔槽施工中不得损坏管道和扰动地漏。

3挤注施工时，抢嘴对准基面、与基面成45°，移动枪嘴应均匀、挤出的密封胶始终处于由枪嘴推动状态，保证挤出的密封胶对缝内有挤压力，密实填充接缝；腻子刀施工时，腻子刀应多次将密缝胶压入接缝中。

4在未完全固化、表干（不沾手）状态时仍应避免触摸。

## 6.6 外墙防水施工

6.6.1本条文强调在防水层施工前，应将外墙门框、窗框、伸出墙外管道、设备或预埋件等安装完毕，孔洞、缝隙等堵塞抹平。如在防水层施工完毕后再安装门、窗框、伸出墙外管道、设备或预埋件等，门、窗框、伸出墙外管道、设备或预埋件等周边极易造成渗漏水现象。孔洞、缝隙等如不填塞抹平，会造成找平层空鼓、开裂。

6.6.2防水砂浆或涂膜防水层必须要有坚固的基层才能充分发挥作用，如果有疏松、起砂、起皮等，不能保证防水层与基层的粘结能力，会影响防水层的效果。

6.6.3外墙防水工程在雨天、雪天和五级以上大风时施工，会影响涂膜防水层的成膜效果，同时易造成安全事故；水乳型防水涂料在低温下将延长固化时间，同时易遭冻融而失去防水作用，温度过高使水分蒸发过快，涂膜易产生收缩而出现裂缝，所以施工的环境温度宜为5~35℃。

6.6.4外墙表面宜进行找平处理，找平层砂浆的厚度超过10mm时，应分层压实、抹平，不同墙体材料的交接部位应采取防裂措施。无论是混凝土还是砌体结构墙体，其表面平整度无法达到砂浆防水层或涂膜防水层施工要求时，应进行找平处理。为保证找平层的密实度和平整度，每遍抹灰的厚度不宜大于10mm。为保证找平层与后道工序的构造层次粘结牢固，找平层表面应用木抹子搓成毛面；不同结构材料的线膨胀系数不同，温度的变化造成的热胀冷缩不同，使相关层次在交接处容易产生规则裂缝。因此在交接处铺设增强处理材料来限制拉伸应力，约束裂缝的产生。增强处理材料包括玻璃纤维网格布以及金属网等材料。

6.6.5节点部位是防水设防的重点部位，也是渗漏的多发区，如门窗洞口周边、穿墙管道洞口、设备安装的预埋件、墙体分格缝等；防水层施工前，应对这些部位根据设计要求进行密封处理。

6.6.6混合砂浆加入石灰膏后的和易性，保水性都比水泥砂浆好，便于施工操作，节省水泥，但强度有所降低，防水、防潮能力差，一般不得用于具有防水、防潮的部位；嵌填时必须密实、饱满，如果有木楔或其他杂物在里面，会影响防水砂浆的性能。

6.6.7涂膜防水层施工应符合下列规定：

1、外墙防水涂料一般采用与水泥砂浆基层具有很好相容性的防水涂料，如聚合物水泥防水涂料等。这类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，故通过控制每遍涂层的用量来控制单遍涂布的厚度。并要掌握好涂刷各层之间的时间间隔，应以前一遍涂层干燥不粘手为准，一般约需2～6h。若现场气温低、湿度大，通风不畅，则干燥时间会长些。每层涂布必须按做法规定的用料量取料，涂布时应均匀，上下层之间不留气泡。在使用中涂料如有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。

2、采用加铺增强层做法时，除应注意本条规定的技术措施外，还要注意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。采用二层胎体时，为减少胎体接缝的交叉重叠，上下层胎体不得垂直铺设，其搭接缝应错开。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位置，使胎体充分的发挥作用。

3 涂膜防水层的施工只是外墙工程施工过程中的一道工序，其后续工序如外墙装饰等施工时如果涂膜防水层还没有固化成膜，不但会影响成膜质量，而且出现渗漏问题后不易解决，所以防水层施工完毕后，必须等完全固化成膜，并验收合格后才能进行下道工序。

6.6.8聚合物水泥防水砂浆施工应符合下列规定：

1防水砂浆必须要有坚固的基层才能充分发挥作用，为保证与基层的粘结能力，基层表面应为干净的毛面，抹压防水砂浆前基层应充分湿润，以保证防水砂浆中有足够的水分使水泥产生水化反应。

2砂浆防水层厚度是保证防水砂浆抗渗能力的重要因素，砂浆一次涂抹厚度越大，厚薄不均匀的现象越严重。为保证防水砂浆厚薄的均匀性，厚度大于10mm时应分层施工。分层施工应注意层间的粘结，不能出现空鼓现象。涂抹施工有抹压和喷涂两种。无论采用那种方法，防水砂浆层应压实、抹平，以保证砂浆防水层的密实性。

3、外墙防水工程施工时，把一栋建筑物的外墙面分成若干个施工区域，一个分格区域内每层宜连续施工，以保证防水砂浆的连续性。如面积很大不能连续施工时，留设阶梯坡形茬，以保证接茬部位的水密性，接茬部位和施工作法应符合设计的相关要求。

4、聚合物防水砂浆在硬化过程中，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，在聚合物防水砂浆完工后初期，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48h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。其它的防水砂浆在终凝后采用洒水保湿养护，时间不得少于14d。

5、拌制好的砂浆应及时用完，最好时随拌随用，以免拌制好的砂浆放置时间过长，造成初凝结块现象。已经产生结块现象的材料不得用于工程。

6.6.9防水透气膜施工应符合下列规定：

1防水透气膜施工前，基层应通过验收，面层应平整、干净。

2防水透气膜一般从外墙底部开始铺设，长边沿水平方向自下而上横向铺设，第二幅透气膜搭接压盖第一幅膜，保证搭接缝为顺水方向，每幅透气膜的纵、横向搭接缝均应有足够的搭接宽度，并采用配套胶带覆盖密封，以保证雨水不会从搭接缝中渗入室内。

3防水透气膜采用带塑料垫片的塑料锚栓固定在基层上，固定锚栓的数量应符合设计要求，固定部位应用丁基胶带密封，以保证固定部位的密封性能。

4门洞、窗洞等洞口处的防水透气膜应根据门、窗框与外墙面的距离裁剪，使透气膜能压入门、窗框与墙体之间的空隙，再用丁基胶带满粘密封。防水透气膜一般应用与干挂幕墙构造体系的外墙防水工程，因此穿透透气膜的幕墙连接件四周应采用丁基胶带封严。

6.6.10窗台、窗楣和凸出墙面的腰线等，下雨时其上表面会淋雨，因此应做成向外的流水坡，使雨水及时排走，下端设鹰嘴或滴水线（槽）使雨水不会流到根部。

6.6.11在外墙面铺贴保温层，施工必须符合相关规定。

6.6.12外墙雨水斗、落水口是防水设防的重点部位，也是渗漏的多发区，因此必须做增强防水处理。

6.6.13防水砂浆是刚性材料，抗裂性能较差，而建筑外墙在结构材料、构造发生变化的部位容易产生变形裂缝，所以在这些部位宜设置分格缝，嵌填密封材料，以柔性材料来适应基层的变形。为保证密封材料与基层的粘结能力，施工前应将基层清理干净，必要时还要涂刷界面剂。

6.6.14由于材料的线膨胀系数不同，门框、窗框、管道、预埋件等与防水砂浆的交接处，易产生温差裂缝而成为渗水通道，所以对这些部位均应留设凹槽用密封胶嵌填。

# 7 验收

## 7.1 基本规定

7.1.1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。

7.1.2根据建设部（1991）837号文《关于提高防水工程质量的若干规定》要求：防水工程施工前应通过图纸会审，施工单位应掌握施工图中的细部构造及有关技术要求；施工单位应编制防水工程施工方案，并经监理单位或建设单位审查确认后执行。

7.1.3防水、保温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。

7.1.4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、保温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C、附录D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、保温材料或国家明令禁止的材料，严禁在屋面工程中使用。

7.1.5屋面工程施工中，各道工序之间常常因上到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的基础上，进行工序的交接检和专职人员的检查，检查完成后应有相应的记录，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。

7.1.6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。

很多工程在防水保温层施工完毕后，又伤人去安装天线、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保温层施工前，应将管道、设备或预埋件等安装完毕，这样保护了防水保温层的整体性，减少漏水几率。

7.1.7屋面渗漏是当前房屋建筑中最为突出的质量问题之一，为使房屋建筑工程，特别是量大面广的住宅工程的屋面渗漏问题得到较好解决，将本条列为强制性条款。屋面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经受实际考验，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。

## 7.2 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一下两点说明：（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。

7.2.3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。

7.2.4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。

7.2.5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。

7.2.6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。

7.2.7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。

7.2.8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。

7.2.9 基层与保护工程

7.2.9.1找坡层和找平层

Ⅰ 主控项目

1找坡层和找平层所用材料的质量及配合比，均应符合设计要求和技术规程的规定。

2屋面找平层是铺设卷材、涂刷涂料的基层，若天沟、檐沟排水坡度过小或找坡不正确，常会造成屋面排水不畅或积水现象。基层正确找坡，能将屋面的水迅速排走，延长防水层的使用寿命。

Ⅱ 一般项目

1找平层是防水卷材或防水涂料的基层，若找平层酥松、起砂、起皮，则防水涂料或卷材黏贴不牢，起鼓、脱壳等、严重的造成防水层及其上材料的滑落。因此找平层应在收水后二次压光，使其表面坚固密实、平整，水泥砂浆终凝后，应采取覆盖、喷水等养护措施，保证找平层水泥的水化，提高找平层质量。

2卷材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，找平层应做整齐平顺的圆弧形，一方面方便卷材铺贴，其次使卷材密实地铺贴在基层上，若留有缝隙，后续施工易拉裂卷材。

3 分析认为，卷材、涂膜防水层的不规则拉裂是找平层的开裂造成的，而找平层的开裂难以避免。为解决这个难题，在找平层上设置分隔缝，将找平层的伸缩释放在分隔缝中，而分隔缝上的防水材料由于采用空铺能适应基层的伸缩，这样防水层就不会被拉裂。一般分隔缝纵横缝距最大为6m，缝宽5~20mm，深度与找平层一致。找平层分隔缝的宽度和间距，均应符合设计要求。

4考虑到找坡层上找平层应做到厚薄一致，本条规定了找坡层表面平整度的允许偏差为7mm。找平层表面平整度是根据普通抹灰砂浆质量标准规定的，其允许偏差为5mm。

7.2.9.2 隔汽层

Ⅰ 主控项目

1隔汽层所用材料均为常用的防水卷材或涂料，但是隔汽层所用材料的品种和厚度应符合热工设计所必须的水蒸气渗透阻。

2若隔汽层有破损现象，将不能起到隔绝室内水蒸气的作用，严重影响保温层的保温效果。若隔汽层有破损，应将破损部位修复。

Ⅱ 一般项目

1卷材起到防水隔气的前提是防水层密封无缝隙，因此卷材的搭接密封好坏直接关系到隔汽功能的体现。搭接质量的好坏表现在两个方面：一是搭接缝粘结或焊接牢固，密封严密；二是搭接缝宽度符合设计要求和规程规范，冷粘法施工胶黏剂色选择至关重要，热熔法施工卷材的厚度和质量是保证搭接缝的前提，热风焊接法关键是焊机的温度和速度的把握，不得出现虚焊、漏焊或焊焦现象。

2涂膜隔汽层与基层粘结牢固，避免起鼓、脱壳现象，不能有漏涂、露底等缺陷，保持涂膜层的完整性。

7.2.9.3 隔离层

Ⅰ 主控项目

1隔离层所用材料的质量必须符合设计要求，当设计无要求时，隔离层所用材料应能经得起保护层的施工荷载，故建议塑料膜的厚度不应小于0.4mm，土工布应采用聚酯土工布，单位面积不小于200g/m2，卷材厚度不小于2mm。

2为消除保护层与防水层间的粘合力与机械咬合力，隔离层必须是完全隔离，对隔离层破损和漏铺的地方及时修复。

Ⅱ 一般项目

根据基层平整状况，提出了采用干铺塑料膜、土工布、卷次和铺抹低强度等级砂浆的施工要求。

7.2.9.4 保护层

Ⅰ 主控项目

1保护层所用材料的质量是确保其质量的基本条件。如果原材料质量不好，配合比不准确，就难以对防水层起到保护作用。

2本规程对块体材料、水泥砂浆或细石混凝土等保护层强度作出了规定，即水泥砂浆不应低于M15，细石混凝土不应低于C20。

3 防水层以防为主，以排为辅。保护层的铺设不应改变原有的排水坡度，否则排水不畅导致积水，给屋面防水带来隐患。

Ⅱ 一般项目

1块体材料保护层应铺贴平整，与底部贴合密实。若产生空鼓，使用过程中会造成块体材料的破损脱落，起不到对防水层的保护作用。施工过程中应严格按照设计要求作业，避免保护层的损坏。

2本条的提出主要发现有的施工单位对保护层还不够重视，对保护层的裂纹、脱皮、麻面和起砂等现象没有及时修补或更换，保护层除保护防水层外，还应注意外观质量要求。

3 浅色涂料保护层与防水层是否粘结牢固，其厚度是否达到要求，直接影响到屋面防水层的质量和耐久性，涂料涂刷的遍数越多，厚薄就越均匀。

4 本条给出了保护层的允许偏差和检验方法，主要参考现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300的规定。

7.2.10防水和密封工程

7.2.10.1 卷材防水层

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，EPDM、TPO和聚乙烯丙纶防水卷材，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，对于卷材配套使用的胶黏剂也提出了质量要求，合成胶粘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。

2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。通常卷材铺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。

3 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。

7.2.10.2 涂膜防水层

Ⅰ 主控项目

1高聚物改性沥青防水涂料的质量，应符合现行行业标准《水乳型沥青防水涂料》JC/T408、聚氨酯防水涂料的质量应符合现行国家标准《聚氨酯防水涂料》GB/T19250、聚合物水泥防水涂料应符合现行国家标准《聚合物水泥防水涂料》GB/T23445、聚合物乳液建筑防水涂料应符合现行行业标准《聚合物乳液建筑防水涂料》JC/T864。

胎体增强材料主要有聚酯无纺布和化纤无纺布。聚酯无纺布纵向拉力不应小于150N/50mm，横向拉力不应小于100N/50mm，延伸率纵向不应小于10%，横向不应小于20%；化纤无纺布纵向拉力不应小于45N/50mm，横向拉力不应小于35N/50mm，延伸率纵向不应小于20%，横向不应小于25%。

2 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膏密封，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变铺设，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。

7.2.10.3 复合防水层

Ⅰ 主控项目

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次热老化和疲劳老化，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、胶黏剂厚度和涂膜厚度。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。

7.2.11 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12.5 E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村材料，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。考虑到太窄密封材料不易嵌填，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。

7.2.12 瓦面和板面工程

7.2.12.1 烧结瓦和混凝土瓦铺装

Ⅰ 主控项目

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 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，就可能导致屋面渗漏。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。

7.2.12.2 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条粘牢，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、金属滴水办伸入沥青瓦下的宽度等应符合设计要求。

7.2.12.3 金属板铺装

Ⅰ 主控项目

1本条规定了金属板材及其辅助材料的质量必须符合设计要求，不得随意改变其品种、规格和性能。选用金属面板材料、紧固件和密封材料时，产品应符合现行国家和行业标准。

2金属板屋面主要包括压型金属板和金属面绝热夹芯板两类。压型金属板可分为高波板和低波板，采用紧固件、咬口锁边连接；金属面绝热夹芯板有彩钢板和保温材料在工厂制作而成，屋面用夹芯板的波形为波形板，采用紧固件连接。

由于金属板屋面跨度大，波度小、形状复杂、安全耐久要求高，在风雪同时作用或积雪局部溶化屋面的积水情况下，金属板应具有阻止雨水渗漏室内的功能。金属板屋面要做到不渗漏，对金属板的连接和密封处理甚为关键。金属板铺装完成后，应对局部或主体进行雨后观察或淋水试验。

Ⅱ 一般项目

1金属板材是具有泛水功能的条形构件，施工时板两端固定在檩条上，两板纵向和横向采用咬口锁边连接或紧固件连接，即可防止雨水有金属板进入室内，因此金属板缝的处理尤为关键。实际调查表明，虽然金属板的泄水能力较好，但是金属板接缝的处理不当造成金属屋面积水过多，由此造成了渗漏，因此金属板铺装应平整、顺滑，排水坡度合理，及时排走水分，避免水分的渗透。

2在金属板屋面系统中，由于金属板为水槽形状压制成型，立边搭接紧扣，再用专用锁边机机械化锁边接口，具有整体结构性防水和排水功能，对三维弯弧和特异造型尤其适用，所以咬口锁边连接在金属板铺装中被广泛应用。

3压型金属板采用紧固件连接时，由于金属板的纵向收缩，受到紧固件的约束，使得金属板的钉孔处和螺钉均存在温度应力。所以紧固件的固定点是金属板屋面防水的关键。为此规定紧固件应采用带防水垫圈的自攻螺丝，固定点设在波峰上，所有自攻螺钉外露的部位均应密封处理。

4金属面绝热夹芯板的连接方式，是采用紧固件将夹心板固定在檩条上。夹芯板的纵向搭接位于檩条处，两块板均应伸至支承构件上，每块板支座长度不应小于50mm，夹芯板纵向搭接长度不应小于200mm，搭接部位均应设密封防水胶带；夹芯板的横向搭接尺寸应按具体版型确定。

5 本条规定便于安装和使板面整齐、美观，以适用于金属板屋面的实际情况。

6 本条对金属板材铺装的允许偏差和检验方法作了规定，表6.2.6中除了金属板铺装的有关尺寸外，其他项目参考了现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB50018的规定。

7.2.13 细部构造工程

7.2.13.1 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，应用防水涂料多遍刷涂。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揭起。

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优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铺抹，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。

7.2.13.2 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50~70mm，沥青瓦伸入天沟、檐沟的长度宜为10~20mm。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。

7.2.13.3 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。

7.2.13.4 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。检验时应对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。

7.2.13.5 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。

2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。

3 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。

7.2.13.6 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结对不允许渗漏的。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。

7.2.13.7 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、人员踩踏频繁米防水设计和施工应采取措施保证无渗漏和积水现象。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，不得不小于250mm。

7.2.13.8 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。

7.2.13.9 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。

7.2.13.10 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

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。

7.2.13.11 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现行标准：《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。

7.3.5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、资质及资质证明、施工方案、技术交底记录、材料质量证明文件、中间检查记录、检查记录、施工日志、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。

7.3.6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，防水混凝土结构和防水层被掩盖的部位，施工缝、变形缝、后浇带，管道穿过防水层的封固部位，渗排水层、盲沟和坑槽等，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。

7.3.7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，确定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。本规程按地下防水的差异把主体结构防水、细部构造防水、排水、注浆列为子分部工程。

7.3.8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。

7.3.9新版《地下防水工程技术规范》将地下防水分为3个等级，主要根据工程调查资料和国内外有关规定，结合地下工程不同的使用规定，按照允许渗漏量来确定的。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，工程渗漏水调查与检测按本规程附录E进行。

7.3.10主体结构防水工程验收包括防水混凝土、水泥砂浆防水层、卷材防水层、涂料防水层、塑料防水板防水层、金属板防水层、膨润土防水材料防水层等分项工程的施工质量验收。

7.3.10.1 防水混凝土

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件位置应准确，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。

7.3.10.2 水泥砂浆防水层

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和设计要求。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，应采取撒水、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》，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。

7.3.10.3 卷材防水层

Ⅰ 主控项目

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。

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4.3.12。

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。

7.3.10.4 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。本规程附录中列举了适于地下防水使用的防水涂料。包括聚氨酯防水涂料、聚合物乳液建筑防水涂料、聚合物水泥防水涂料、水泥基渗透结晶型防水涂料、水乳型沥青防水涂料、聚氯乙烯弹性防水涂料等，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%。

7.3.10.5 塑料防水板防水层

Ⅰ 主控项目

1目前国内常用的塑料防水板有以下四种：乙烯-醋酸乙烯共聚物（EVA）、乙烯-沥青共混聚合物（ECB）、聚氯乙烯（PVC）、高密度聚乙烯（HDPE）。

应选择宽幅的塑料防水板，幅宽以2~4m为宜。幅宽小接缝多，既增加了施工难度，有增加了渗漏水风险，但幅宽过宽使得塑料板重量过重，铺设困难。依据我国目前的使用情况，一般塑料板厚度不得小于1.2mm，过厚造价成本高，板子硬施工不便，过薄则防水质量难以保障。

塑料防水板防水层一般是铺设在初期支护上，然后在其上施工二次衬砌混凝土。塑料防水板不仅起到防水作用，还对初期支护与二次衬砌之间起到隔离和滑动作用，防止因初期支护对二次衬砌的约束而导致二次衬砌的开裂变形。

由于塑料防水板铺设在初期支护与二次衬砌之间，在二次衬砌浇筑混凝土时会承受一定的拉力，故应有足够的抗拉强度。二次施工时，绑扎钢筋会对塑料防水板造成伤害，因此塑料防水板应具有一定耐穿刺性，长期处于泡水泡碱环境中，塑料防水板还应有优异的耐水耐碱性、耐霉变性、抗渗性能等。

进场的塑料防水板及其配套材料应有产品合格证、性能检测报告和进场检验报告等。

2 塑料防水板的搭接缝必须采用热风焊机和焊枪进行焊接，热风焊机和焊枪的焊接温度、爬行速度可控，根据塑料板的熔点、环境温度和湿度设置焊接温度和爬行速度，塑料板的焊接质量就有保障。

焊接的检验一般是在双焊缝间空腔内充气，起始气压为0.25MPa，保持15min，压力下降在10%以内，说明焊接质量合格，否则，应在焊缝上撒肥皂水，检查漏气的地方，重新焊接，知道不漏气为止。

Ⅱ 一般项目

1塑料防水板应采用无钉孔铺设。基本做法，一是铺设塑料防水板前。先铺缓冲层，缓冲层采用塑料暗钉圈固定在基面上，钉距根据基面平整度情况确定，拱部宜为0.5~0.8m，边墙宜为1.0~1.5m，底部宜为1.5~2.0m，局部凹凸较大时，应在凹处加密固定点；二是铺设塑料防水板时，宜由拱顶向两侧铺展，并应边铺边用压焊机将塑料防水板与暗钉圈焊接牢固，不得漏焊、假焊和焊穿。

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

3塑料防水板的搭接缝采用热熔焊接施工时，两幅塑料防水板的搭接宽度不应小于100mm。由于双焊缝中间需留设10~20mm空腔，且每条焊缝的有效焊接宽度不应小于10mm，本条给出了塑料防水板搭接宽度的允许偏差，以保证防水施工质量。

7.3.10.6 金属防水板防水层

Ⅰ 主控项目

1金属板材和焊条的规格、材质必须按设计要求选择。钢材的性能应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T700和《低合金高强度结构钢》GB/T1591的规定。焊接材料应按设计要求选用，同时产品应符合国家现行标准的规定。

2焊工考试按照现行《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ81的有关规定进行，焊工执业资格证书应在有效期内，执业资格证书中钢材种类、焊接方法与施焊条件相适应。

Ⅱ 一般项目

1金属板表面若有明显的凹面和损伤，会缩短金属板的使用寿命，甚至在使用过程中产生渗漏现象。

2焊缝质量直接影响进食防水板的使用寿命，严重者会造成渗漏。焊缝的质量检查可《建筑钢结构焊接技术规程》JGJ81的有关规定进行。

3 焊缝的观感应做到外观均匀、成型较好，焊道与焊道、焊道与基本金属间过渡平滑，焊渣和飞溅物应清除干净。

7.3.10.7 膨润土防水材料防水层

Ⅰ 主控项目

膨润土颗粒或粉剂通过针刺法固定在编织土工布和非织造土工布之间，针刺的密度、均匀度会影响膨润土颗粒或粉剂的分散均匀性。如果针刺的密度不均匀或过小，则膨润土防水毯在运输、搬运等过程中，膨润土颗粒或粉剂会脱落，影响膨润土防水毡的整体防水效果。

Ⅱ 一般项目

1膨润土防水毯和膨润土防水板铺设时，膨润土防水毯的编织土工布面和膨润土防水板的膨润土面均匀向主体结构的迎水面，即与结构外表面密贴。膨润土遇水膨胀后形成致密的胶状体，对结构裂缝、酥松部位可起到封堵修补作用，同时有效地阻止可能在防水层与主体结构之间的窜水现象。

2膨润土防水材料的自重较大，在立面或斜面铺设的膨润土防水材料应上层压住下层，防止材料滑移。

3 膨润土防水材料宜采用机械固定法施工，平面上在膨润土防水材料的搭接缝处固定，立面和斜面除搭接缝处需要固定外，其他部位也必须进行机械固定，固定点呈梅花状。

4 膨润土防水材料自重及厚度较大，所以收口部位必须采用金属压条和水泥钉固定，并用膨润土密封膏封边，防止防水层滑移、翘边。

5 为保证膨润土防水材料搭接部位的有效性，规定搭接宽度的允许偏差不应大于10mm。

7.3.11细部构造防水

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150~300mm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。

4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。

5 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。

2 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。

3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。

4 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。

5 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先将底板垫层在变形缝处断开，并抹带有圆弧的找平层，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φ40~φ60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。

2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700~1000mm；后浇带可做成平直缝或阶梯缝。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。

3 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6.3.11.1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，就回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；穿墙管线较多时，宜相对集中，并采用穿墙盒防水构造。

Ⅱ 一般项目

1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。

2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。

6.3.11.5 埋设件

Ⅰ 主控项目

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、涨缩有差异，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。

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。

2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。

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。

2 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

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。

## 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，即国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300。

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，最为室内用防水材料，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例举，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 基层

Ⅰ 主控项目

1室内用防水材料要求环保、无污染。本规程所列举材料包括防水涂料、防水卷材、刚性防水材料、密封材料等。防水涂料有聚氨酯防水涂料、聚合物水泥防水涂料、聚合物乳液防水涂料、水乳型沥青防水涂料；防水卷材有自粘改性沥青防水卷材、聚乙烯丙纶防水卷材；刚性防水材料有掺防水剂的防水砂浆、聚合物水泥防水砂浆；密封材料有聚氨酯密封胶、硅酮密封胶等。所有材料均应满足国家或行业相关标准要求。

2排水坡度的设置是防水施工中重要一环。室内卫生间、浴室、阳台等排水应向地漏口，及时将水排向地漏，避免水渗入楼板，造成墙面霉变，影响居住环境。

Ⅱ 一般项目

1若基层酥松、起砂、起皮，则防水涂料或卷材黏贴不牢，起鼓、脱壳等。因此找平层应在收水后二次压光，使其表面坚固密实、平整，水泥砂浆终凝后，应采取覆盖、喷水等养护措施，保证找平层水泥的水化，提高找平层质量。

2阴阳角处按设计要求做成圆弧角，一方面后续防水材料施工，其次使防水材料密实地铺贴在基层上，防止垂直阴阳角拉裂防水材料。

3本条规定了基层的平整度，为了使得后续涂刷的涂料厚度尽量均匀，其次，卷材与基层铺贴密实。

7.4.9 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变铺设，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，皱折、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，那么要将其表明处理干净，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的允许偏差应为设计宽度的±10%。

7.4.10 保护层

Ⅰ 主控项目

1保护层所用材料的质量是确保其质量的基本条件。如果原材料质量不好，配合比不准确，就难以对防水层起到保护作用。进场的材料必须有合格证、质量检测报告等。

2采用水泥砂浆、细石混凝土做保护层时，其设计强度应符合要求，强度过低的保护层容易碎裂、脱落等，起不到保护作用。

3 防水保护层表面的坡度应与下层的排水坡度一致，顺利将水排入地漏口。保护层完成后可通过淋水实验，观察有无积水、排水顺畅等。

4 防水层不得有渗漏，若发现有渗漏，应及时查找原因，找到解决方法，做到万无一失。可在保护层完成后再次做蓄水试验，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，以此检验防水质量。

Ⅱ 一般项目

1保护层应铺贴平整，与防水层贴合密实。若产生空鼓，使用过程中会造成踩踏冲击效应，破坏防水层；其次若保护层有水渗到防水层，水到处乱窜，找防水层薄弱环节继续下渗，危害重重。施工过程中应严格避免保护层与防水层的空鼓脱壳现象。

2保护层起到保护防水层的作用，不得有裂纹，否则水分下渗，浸泡防水层，缩减防水层的使用寿命。保护层表面应平整，方便后续施工作业，其次考虑到外观质量要求。

3保护层过薄容易碎裂，特别是地面，人活动来回踩踏易损坏，过厚施工成本高，其次也没有必要。根据设计要求施工，厚薄均匀，厚度控制在度允许偏差为设计厚度的±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，即《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300、《建筑外墙防水规程》JGJ/T235。

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，最为室内用防水材料，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。

7.5.4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 找平层

Ⅰ 主控项目

找平层所用水泥、砂、水等原材料质量应符合相关标准要求，其次配合比配制准确，否则找平层的质量无法保证，若找平层强度偏低，贴服在找平层上的防水、保温等材料易脱落，埋下安全隐患。

Ⅱ 一般项目

找平层是防水涂料或保温层的基层，若找平层酥松、起砂、起皮，则防水涂料黏贴不牢，起鼓、脱壳等，严重的造成防水层及其上材料的滑落。因此找平层应在收水后二次压光，使其表面坚固密实、平整，水泥砂浆终凝后，应采取覆盖、喷水等养护措施，保证找平层水泥的水化，提高找平层质量。

7.5.9 砂浆防水层

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量检测，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最薄弱环节，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。

7.5.10 涂膜防水层

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。

Ⅱ 一般项目

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。

7.5.11 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。

7.5.12密封防水

Ⅰ 主控项目

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。