

# DB

## 北京市地方标准

编号：DB11/T 367—2021

### 地下室防水技术规程

Technical specification of basement waterproof

2021-04-01 发布

2021-07-01 实施

北京市住房和城乡建设委员会  
北京市市场监督管理局 联合发布

北京市地方标准

# 地下室防水技术规程

Technical specification of basement waterproof

编 号：DB11/T 367-2021

主编部门：北京城建科技促进会

北京东方雨虹防水技术股份有限公司

批准部门：北京市市场监督管理局

施行日期：2021年07月01日

## 前 言

根据原北京市质量技术监督局《2014 年北京市地方标准制修订项目计划》（京质监标发[2014 ]36 号）的要求。本规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，并在广泛征求意见的基础上，对《地下室防水施工技术规范》DB11/367-2006 进行了修订。

本规程的主要技术内容是：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 地下室防水细部构造；5 施工工艺；6 成品保护及施工注意事项；7 工程质量检验与验收。

本规程修订的主要技术内容是：

- 1 增加“术语”一章；
- 2 补充了预铺防水卷材、湿铺防水卷材、三元乙丙橡胶防水卷材、自粘聚合物改性防水卷材、喷涂聚脲防水涂料等新的施工工艺及要求；
- 3 删除了膨润土防水毯等不再采用的防水材料及工艺；
- 4 调整、完善防水材料进场复验项目；
- 5 增加“成品保护及注意事项”的内容；
- 6 补充、细化“施工”、“工程质量检验与验收”的内容。

本规程由北京市住房和城乡建设委员会、北京市市场监督管理局共同负责管理，北京市住房和城乡建设委员会归口并组织实施，北京城建科技促进会负责本规程技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送至北京城建科技促进会（北京市西城区广莲路 1 号，北京建工大厦 A 座 9 层 907 室；邮编：100055；电话：010-63965212；电子邮箱：[143c@sohu.com](mailto:143c@sohu.com)）。

本规程主编单位：北京城建科技促进会

北京东方雨虹防水工程有限公司

本规程参编单位：北京龙阳伟业科技股份有限公司

北京圣洁防水材料有限公司

北京城荣防水材料有限公司

深圳市卓宝科技股份有限公司

北京市建国伟业防水材料有限公司

西牛皮防水科技有限公司

北京森聚柯高分子材料有限公司

中建三局集团有限公司

中建一局集团建设发展有限公司

中建二局第三建筑工程有限公司

中铁建设集团有限公司

宏源防水科技集团有限公司

北京中建友建筑材料有限公司

盘锦禹王防水建材集团有限公司

吉林刘房子膨润土科技有限公司

北京建工华创科技发展股份有限公司

北京立高防水材料有限公司

北京万兴建筑集团有限公司

本规程主要起草人员：王建明 许 宁 王辰悦 杜 昕 方一苍 林旭涛 李 勇

伍盛江 余建平 赵虎军 詹必雄 杨发兵 王玉芬 孟凡城

吴进明 董润萍 李 军 李庆达 段霓华 王 锐 吕海生

潘宏宇 周吉龙 范增昌 温仲慧 李洪涛 鲍长娥

本规程主要审查人员：张 勇 方展和 曲 慧 孙成珩 周文琴 李小溪 杜 博

# 目 次

1 总则 .....	1
2 术语 .....	2
3 基本规定 .....	3
3.1 设计 .....	3
3.2 施工 .....	3
3.3 质量与验收 .....	5
4 设计 .....	7
4.1 一般规定 .....	7
4.2 防水混凝土 .....	8
4.3 卷材防水层 .....	9
4.4 涂料防水 .....	11
4.5 防水砂浆 .....	12
4.6 细部构造 .....	12
5 施工 .....	23
5.1 一般规定 .....	23
5.2 防水混凝土 .....	24
5.3 聚合物改性沥青防水卷材 .....	29
5.4 三元乙丙橡胶防水卷材 .....	31
5.5 预铺防水卷材 .....	33
5.6 湿铺防水卷材 .....	34
5.7 自粘聚合物改性沥青防水卷材 .....	35
5.8 聚乙烯丙纶卷材复合防水层 .....	36
5.9 非固化橡胶沥青防水涂料与卷材复合防水 .....	37
5.10 单组分聚氨酯防水涂料 .....	38
5.11 聚合物水泥防水涂料 .....	39
5.12 聚合物水泥砂浆 .....	39
5.13 水泥基渗透结晶型防水涂料 .....	40
6 质量验收 .....	42

---

6.1 防水混凝土.....	42
6.2 卷材防水层.....	43
6.3 涂料防水层.....	44
附录 A 防水材料进场复验项目.....	46
本规程用词说明.....	49
引用标准名录.....	50
条文说明.....	51

## Contents

1	General provisions .....	1
2	Terms .....	2
3	Basic requirements.....	3
3.1	Design .....	3
3.2	Construct.....	3
3.3	quality and acceptances.....	5
4	Design .....	7
4.1	General provence .....	7
4.2	Waterproof concrete.....	8
4.3	Waterproof sheet.....	9
4.4	Waterproof coating.....	11
4.5	Waterproof mortar.....	12
4.6	Details .....	12
5	Construction.....	23
5.1	General provence .....	23
5.2	Waterproof concrete.....	24
5.3	Polymer modified asphalt waterproof sheet.....	29
5.4	Ethylene-propylene-diene monomer rubber waterproof sheet.....	32
5.5	Pre-applied waterproof sheets.....	33
5.6	Wet installed waterproof sheets .....	34
5.7	Self-adhering polymer modified asphalt waterproof sheet .....	35
5.8	Polyethylene polypropylene fiber -polymer cement compound waterproof.....	37
5.9	Non-curable rubber modified asphalt waterproof coating and sheet compound waterproof37	37
5.10	Single-component polyurethane waterproof coating .....	38
5.11	polymer cement waterproof coating.....	39
5.12	polymer modified cement mortar.....	39
5.13	Cementitious capillary crystalline waterproofing materials.....	40
6	Acceptances .....	42
6.1	Waterproof concrete.....	42

---

6.2 Waterproof sheet .....	43
6.3 Waterproof coating.....	44
Form A: The reinspection project of waterproof materials for the project.....	46
Explanation of wording in this standard .....	49
List of Quoted standards.....	50
Explanation of provisions .....	51

# 1 总 则

**1.0.1** 为提高市建筑防水工程质量，做到技术先进、经济合理、安全适用、环境保护的要求，制订本规程。

**1.0.2** 本规程适用于北京市行政区域内的新建、改建、扩建的工业与民用建筑采用明挖法施工的地下室防水工程的设计、施工与质量验收。

**1.0.3** 地下室防水设计、施工及质量验收除应符合本规程外，尚应符合国家及北京市现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 地下室 basement

房间地平面低于室外地平面的高度超过该房间净高 1/2 的人工地下空间。本标准中的地下室包括房间地平面低于室外地平面的高度超过该房间净高 1/3 的半地下室、地下车库。

### 2.0.2 高分子自粘胶膜防水卷材 self-adhesive waterproofing membrane with macromolecular carrier

以合成高分子片材为底膜，单面覆有高分子自粘胶膜层，用于预铺反粘法施工的防水卷材。

### 2.0.3 预铺反粘法 pre-applied full bonding installation

将覆有自粘胶膜层的防水卷材空铺在基面上，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的施工方法。

### 2.0.4 湿铺防水卷材 wet installed waterproof sheets

采用水泥浆或砂浆粘贴的自粘沥青防水卷材。

### 2.0.5 自粘聚合物改性沥青防水卷材 self-adhering polymer modified asphalt waterproof sheet

以自粘聚合物改性沥青为基料，非外露使用的无胎基或采用聚酯胎基增强的本体自粘防水卷材。

### 2.0.6 基层处理剂 primer

在作业前预先涂覆在基层上，用于增强防水层与基层之间的粘结力和封闭基层缺陷、阻隔水汽的材料。

## 3 基本规定

### 3.1 设计

**3.1.1** 地下室的结构主体应进行防水设计，并应根据建筑物的性质、重要程度、使用功能和设计使用年限的要求等，按不同等级进行设防。

**3.1.2** 地下室防水工程的设计应以防为主，防排结合，多道设防，刚柔相济。

**3.1.3** 地下室防水等级应分为二级，各级的标准应符合表 3.1.3 的规定。

表 3.1.3 地下室防水等级标准

防水等级	防水标准
一级	不得渗水，结构表面应无湿渍。
二级	不得漏水，结构表面可有少量湿渍。总湿渍面积不应大于总防水面积（包括顶板、墙面、地面）的 1‰；任意 100m <sup>2</sup> 防水面积上的湿渍不超过 1 处。单个湿渍的最大面积不大于 0.1m <sup>2</sup> 。

**3.1.4** 地下室的防水等级宜根据工程的重要性和使用中对防水的要求按现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB/T 50108 确定。

**3.1.5** 地下室的防水应结合地表水、地下水、毛细管水等的作用，以及由于人为因素引起的附近水文地质改变的影响进行设计。

**3.1.6** 地下室的细部节点应进行防水加强处理。

**3.1.7** 地下室顶板种植屋面防水设计和施工应符合现行行业标准《种植屋面防水技术规程》JGJ/T 155 的规定。

### 3.2 施工

**3.2.1** 施工前应对图纸进行会审，应按设计图纸要求及工程具体情况，编制防水施工方案；细部构造应绘制施工详图。实施前应对操作人员进行技术、安全交底，并有书面记录。

**3.2.2** 地下室所使用的防水材料应有产品出厂合格证和技术性能检测报告。材料的品种、规格、技术性能应符合设计及国家现行标准的规定。

**3.2.3** 防水材料进场后应对材料的外观、品种、规格、包装、尺寸和数量等进行检查验收。

**3.2.4** 防水材料进场后应按进场批次进行现场见证抽样复验，进场复验项目及抽

样数量可按本规程附录 A 进行，复验合格后方可使用。

### 3.2.5 防水施工前应满足下列作业条件：

1 防水施工现场环境温度应符合防水材料施工的要求。聚合物改性沥青防水卷材热熔法施工时，环境温度不应低于-10℃；自粘聚合物改性沥青卷材施工温度不应低于 5℃；高分子橡胶防水卷材现场施工温度不应低于 5℃；高分子防水涂料不宜冬期施工，湿法作业环境温度应不低于 5℃，如必须冬施时应采取措施，环境温度应高于 5℃；掺外加剂的防水砂浆冬季施工气温不得低于 5℃，夏季不宜高于 30℃；

2 露天施工时，雨天、雪天、五级风及以上均不得施工；喷涂聚脲为四级风及以上不得施工；

3 地下室防水施工前，应采取地下水控制措施，地下水位应降至工程底部最底层 500mm 以下；

4 地下室的底板与四周立墙的阴阳角、后浇带、集水坑、电梯井的阴阳角均应抹成钝角或圆弧，圆弧半径或倒角尺寸不应小于 50mm。

### 3.2.6 地下室铺贴卷材接头搭接的宽度应符合表 3.2.6 的规定。

表 3.2.6 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
三元乙丙橡胶防水卷材	100/60（胶粘剂/胶粘带） 60/80mm（单焊缝/双焊缝）
预铺防水卷材	80
湿铺防水卷材	80
自粘聚合物改性沥青防水卷材	80
聚乙烯丙纶复合防水卷材	100（粘结料）
聚氯乙烯防水卷材	60/80（单焊缝/双焊缝）
	100（胶粘剂）
高分子自粘胶膜防水卷材	70/80（自粘胶/胶粘带）

注：1 叠层铺贴各种卷材，上下两层的长边接缝应彼此错开幅宽的 1/3~1/2，相邻两幅的短边接缝应彼此错开 500mm 以上。

2 叠层铺贴卷材时，上下层卷材不得相互垂直铺设。

### 3.2.7 地下室喷涂聚脲防水施工和单组分聚脲防水施工应符合现行地方标准《聚

脲弹性体防水涂料施工技术规程》DB11/T851 的规定。

**3.2.8** 防水基层应符合防水施工的要求，面层应清理干净，并验收合格。

**3.2.9** 卷材在立墙上铺贴、卷材与卷材叠层应用时，宜采用满粘法，卷材与墙面应粘贴牢固，不得出现卷材下垂或滑落。

**3.2.10** 卷材与底板垫层的粘结可采用空铺法，点粘法、条粘法等施工。

**3.2.11** 防水涂料涂刷前应先在基面上涂刷一层与涂料材性相容的基层处理剂，处理剂应厚度均匀一致，不堆积、不露底。

**3.2.12** 防水涂料每遍涂刷时应与前一遍垂直涂刷，同层涂膜的先后搭接宽度宜为30mm~50mm。

**3.2.13** 地下室的各阴阳角、穿墙管道根、变形缝等薄弱部位应做加强层，加强层宜使用同质加强材料，加强层宽度宜为500mm。

**3.2.14** 防水涂料应先做细部节点的涂料加强层，后进行大面积涂刷。

**3.2.15** 除预铺反粘法外，卷材铺贴时应排除基层与卷材间的空气，粘结牢固、横平竖直、搭接尺寸正确，不得有空鼓、扭曲、皱折等现象。

**3.2.16** 两幅卷材长、短边的搭接宽度应满足设计要求。采用多层卷材时，上下两层和相邻两幅卷材的接缝应错开1/3~1/2幅宽，且两层卷材不得相互垂直铺贴。

**3.2.17** 涂料防水层中铺贴无纺布等增强材料，同层相邻的搭接宽度应大于100mm，上下层接缝应错开1/3幅宽。

**3.2.18** 地下室防水施工时，应建立各道工序的自检、交接检和专职质量员的“三检”制度，并有完善的检查记录。每道工序完成后应经总包方、工程监理检查验收，合格后方可进行下道工序的施工。

**3.2.19** 防水层施工过程中及完工后都应采取有效保护措施，做好成品保护及养护，不得破坏防水层。

**3.2.20** 防水施工时不得影响其他工种的操作，施工垃圾应及时清运，现场应清洁美观。

**3.2.21** 施工现场应采取防毒、防火的安全施工。现场进行热熔作业时应建立动火证制度，并应配备好消防器材，防止发生火灾。

### 3.3 质量与验收

**3.3.1** 防水工程的质量验收应提供下列资料：

- 1 防水施工设计图、设计变更及工程洽商记录；
- 2 防水施工资质证书、主要操作人员岗位证书和材料备案证书的复印件；
- 3 防水施工方案及安全、技术交底书；
- 4 所使用的防水材料产品说明书、合格证和现场抽样复验报告书等；
- 5 防水层质量检查验收记录；
- 6 防水工程隐蔽工程验收记录及相关影像资料。

**3.3.2** 防水混凝土的原材料，混凝土质量及预埋件质量等应符合设计要求和现行国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 的规定，并设专人进行检查。

**3.3.3** 所使用的各种防水材料质量应符合设计及国家现行标准的规定。所选用的基层处理剂、胶粘剂、密封材料等配套材料，均应与铺贴的卷材材性相容。

**3.3.4** 防水材料宜按下列规定进行抽检：

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

2 防水混凝土的原材料的检验批应按同一厂家、同一品种、统一规格、同一批号确定检验批，每一检验批的数量按相关产品的标准确定；

3 防水混凝土抗渗等级能力应采用标准条件下养护的混凝土抗渗试件的试验结果来评定。试件应在浇筑地点即混凝土入模处取样制作，连续浇筑混凝土每 500m<sup>3</sup> 应留置一组抗渗试件，且每项工程不得少于两组；

4 卷材防水层的施工质量检验数量，应按铺贴面积每 100m<sup>2</sup> 抽查 1 处。每处 10m<sup>2</sup>，且不得少于 3 处；

5 涂料防水层的施工质量检验数量，应按涂层面积每 100m<sup>2</sup> 抽查 1 处，每处 10m<sup>2</sup>，且不得少于 3 处。

**3.3.5** 喷涂聚脲防水涂料和单组分聚脲防水涂料的验收应符合现行地方标准《聚脲弹性体防水涂料施工技术规程》DB11/T 851 的规定。

## 4 设计

### 4.1 一般规定

4.1.1 地下室的结构主体防水设计应包括下列内容：

- 1 防水等级及设防要求；
- 2 防水混凝土的抗渗等级和其他耐久性技术指标；
- 3 防水层选用的材料及其技术指标；
- 4 防水施工方法；
- 5 工程细部构造的防水措施，选用的材料及其技术指标；
- 6 工程的防排水系统、地面挡水、截水系统及工程各种洞口的防倒灌措施。

4.1.2 建筑工程地下室防水设防应按表 4.1.2 选用。

表 4.1.2 地下室防水设防

工程部位	主体结构			施工缝					后浇带					变形缝、诱导缝								
	防水措施	防水混凝土	卷材防水层	涂料防水层	砂浆防水层	遇水膨胀橡胶止水条(胶)	外贴式止水带	中埋式止水带	外抹防水砂浆	外涂防水涂料	水泥基渗透结晶型防水涂料	补偿收缩混凝土	外贴式止水带	遇水膨胀橡胶止水条(胶)	防水密封材料	中埋式止水带	预埋注浆管	中埋式止水带	外贴式止水带	可卸式止水带	防水密封材料	外贴防水卷材
防水等级	一级	应选	应选二道			应选二道					应选	应选二道					应选	应选二道				
	二级	应选	应选一道																			

4.1.3 地下室迎水主体结构应采用防水混凝土，后浇带应采用补偿收缩混凝土。

4.1.4 地下室防水材料的选择应符合刚柔相济的原则，除结构自防水外，一道设防时宜选用柔性防水材料；选用二道设防时，宜选用柔性防水和刚性防水材料的组合或选用两道柔性防水材料。

4.1.5 外设防水层宜设置在主体结构的迎水面，并宜连续设置。

4.1.6 单建式地下室宜采用全封闭或部分封闭的防排水措施，附建式的全地下或

半地下室的防水设防高度应高出室外地坪高程 500mm 以上。

**4.1.7** 相邻使用的不同种类防水材料间、防水主材与辅材间应具有相容性。

**4.1.8** 处于侵蚀性介质中的地下室，应采用耐侵蚀的防水混凝土、防水砂浆、卷材或涂料等防水材料。

**4.1.9** 地下室的变形缝、施工缝、诱导缝、后浇带、穿墙管、预埋件、预留通道接头、桩头等部位应进行防水加强设计。

**4.1.10** 基层处理剂（冷底子油）及胶粘剂应与卷材相容，不得使用溶剂型涂料，宜选用与卷材配套的产品。

**4.1.11** 地下室底板防水除高分子自粘胶膜预铺防水卷材外，防水层宜设厚度不小于 50mm 的防水混凝土保护层；

**4.1.12** 地下室侧墙外防外贴法施工时，防水层宜选用软质保护层，外防内贴法施工时，防水层宜采用刚性保护层。

**4.1.13** 地下室顶板防水层应采用细石混凝土保护层，并应符合下列规定：

1 回填土采用机械碾压时，保护层厚度不宜小于 70mm；

2 回填土采用人工夯实时，保护层厚度不宜小于 50mm；

3 防水层与保护层之间应设置隔离层；

4 地下室外墙防水保护层宜选用聚苯板软保护板材；外防内贴的防水保护层可采用抹 1:3 水泥砂浆。地下室底板或顶板的防水保护层，宜选用细石混凝土；防水保护层厚度底板处不应小于 50mm，顶板处不应小于 70mm；

5 外防外贴的立墙防水层甩槎部分应有保护措施，防止后期施工碰伤或损坏，再行防水层施工时应认真清理甩槎部位的卷材端部。

**4.1.14** 地下室顶部为种植屋面时应设置一道耐根穿刺防水材料。

## 4.2 防水混凝土

**4.2.1** 防水混凝土的抗渗等级不应小于 P8 并应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 防水混凝土的抗渗等级

地下室埋置深度 H (m)	设计抗渗等级
H<20	P8
20≤H<30	P10
H≥30	P12

**4.2.2** 防水混凝土在满足抗渗等级要求的同时，其抗压、抗裂、抗冻和抗侵蚀等耐久性应符合现行国家标准《混凝土结构耐久性设计标准》GB50476 的规定。

**4.2.3** 防水混凝土的环境温度不应大于 100℃。

**4.2.4** 防水混凝土结构顶板厚度不应小于200mm；底板及侧墙厚度不应小于250mm。

**4.2.5** 防水混凝土迎水面最大裂缝宽度不应大于 0.2mm，且不得有贯通性裂缝。

**4.2.6** 防水混凝土钢筋的混凝土保护层厚度应符合下列规定：

1 钢筋的混凝土保护层厚度应根据结构部位、环境条件和耐久性等因素确定；

2 受力钢筋的混凝土保护层厚度不得小于钢筋的公称直径；

3 在一般环境条件下设计使用年限为 50 年的混凝土结构，最外层钢筋的混凝土保护层最小厚度应符合表 4.2.6 的规定；

4 设计使用年限为 100 年的混凝土结构，最外层钢筋的保护层厚度不应小于表 4.2.6 中数值的 1.4 倍。

表 4.2.6 混凝土保护层最小厚度(mm)

部位或环境		底板	顶板	外墙	内墙、板	梁、柱
迎水面		40	25	20	—	—
室内	干燥环境	15	12	15	12	20
	潮湿环境	20	20	20	20	25

注：混凝土强度等级为 C25 及以下时，标准数值应增加 5mm。

**4.2.7** 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，在软弱土层中的厚度不应小于 150mm。

**4.2.8** 防水混凝土中各种材料的总碱量不得大于  $3\text{kg/m}^3$ ；氯离子含量应符合现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的规定，且不应超过胶凝材料总量的 0.1%。

### 4.3 卷材防水层

**4.3.1** 宜选择与主体结构满粘不窜水的防水层。

**4.3.2** 防水卷材的品种、规格和厚度应根据地下室的防水等级、地下水压力、结

构形式和施工工艺等确定。

**4.3.3** 应选择具有良好的耐久性和物理力学性能防水卷材及配套材料，地下室外设防水卷材的可按表 4.3.3 选用。

表 4.3.4 地下室外设防水卷材

类别	品种名称
改性沥青类防水卷材	弹性体改性沥青防水卷材
	自粘聚合物改性沥青防水卷材
	预铺防水卷材
	湿铺防水卷
合成高分子类防水卷材	三元乙丙橡胶防水卷材
	聚乙烯丙纶复合防水卷材
	高分子自粘胶膜预铺防水卷材

**4.3.4** 防水卷材厚度应根据设防等级、施工工艺及组合方式选用，防水卷材最小厚度应符合表 4.3.4 的规定。

表 4.3.4 防水卷材最小厚度 (mm)

卷材品种	改性沥青防水卷材							合成高分子类防水卷材			
	弹性体改性沥青防水卷材	聚合物改性沥青聚乙烯胎防水卷材		自粘聚合物改性防水卷材		预铺/湿铺防水卷材		三元乙丙橡胶防水卷材	聚乙烯丙纶复合防水卷材	高分子自粘胶膜防水卷材	
		热熔型	自粘型	聚酯胎基	高分子膜基	聚酯胎基	高分子膜基				
一道设防	4.0	3.0	3.0	3.0	1.5	3.0	1.5	1.5	卷材: 0.7 粘结料 1.3 芯材 0.5 双层使用	1.2	
二道设防	双层使用	4.0+3.0	3.0+ 3.0	2.0+ 2.0	3.0+ 3.0	1.5+ 1.5	3.0+ 3.0	1.5+ 1.5	1.2+1.2	—	—
	与涂料叠合使用	3.0	3.0	2.0	3.0	1.5	3.0	1.5	—	卷材 0.7 粘结料 1.3 芯材 0.5	—

**4.3.5** 两层不同品种卷材叠合使用时，每层防水卷材的厚度应符合一道设防厚度

的规定。

**4.3.6** 防水卷材与防水涂料叠合使用时两者应具有相容性，并宜先施工防水涂料。

**4.3.7** 叠合使用弹性体改性沥青防水卷材宜与沥青类防水涂料组合，不宜与 JS 防水涂料及聚氨酯防水涂料组合。

**4.3.8** 三元乙丙橡胶防水卷材单层使用时，在地下室底板宜采用满粘法或空铺法施工，侧墙应采用满粘法施工，双层使用时，底板第一层宜采用空铺，第二层应与第一层满粘，在阴阳角等部位可不设加强层。搭接缝应与第一层搭接边错开，错开宽度宜为卷材宽度的 1/3~2/3。

**4.3.9** 三元乙丙橡胶防水卷材不宜与防水涂料叠合使用。

**4.3.10** 聚乙烯丙纶防水卷材应采用原生料一次成型工艺，宜与聚合物水泥复合使用形成一层防水层、双层使用。

**4.3.11** 聚乙烯丙纶防水卷材与非固化沥青防水涂料复合使用时卷材的厚度不应小于 0.7mm，芯材厚度不应小于 0.5mm。

## 4.4 涂料防水

**4.4.1** 地下室的防水涂料宜采用反应型或水乳型聚合物水泥防水涂料等有机防水涂料或水泥基类无机防水涂料作为防水层。

**4.4.2** 有机防水涂料应设置在主体结构的迎水面，无机防水涂料可用于主体结构的迎水面或背水面。

**4.4.3** 涂料防水层最小厚度应符合表 4.4.3 的规定。

表 4.4.3 涂料防水层的最小厚度(mm)

涂料品种	聚合物水泥防水涂料	掺外加剂、掺合料的水泥基防水涂料	水泥基渗透结晶型防水涂料	聚氨酯防水涂料	非固化橡胶沥青防水涂料	聚脲弹性体防水涂料	单组分聚脲防水涂料
一道设防	2.0	3.0	1.0	2.0	—	2.0	1.5
涂料与卷材叠合使用	1.5	—	1.0	1.5	1.5	—	

**4.4.4** 潮湿基层宜选用聚合物水泥防水涂料、水泥基渗透结晶型防水涂料、掺外加剂、掺合料的水泥基防水涂料。

4.4.5 水泥基渗透结晶型防水涂料用料量不应小于  $1.5\text{kg}/\text{m}^2$ 。

4.4.6 非固化橡胶沥青防水涂料不得单独作为一道防水层使用，但与其他防水卷材叠合使用时可作为一道防水层，厚度不得小于  $1.5\text{mm}$ 。

4.4.7 水泥基渗透结晶型防水材料涂层外不宜设置找平层和保护层。

## 4.5 防水砂浆

4.5.1 地下室宜采用聚合物水泥防水砂浆或掺外加剂的防水砂浆。

4.5.2 砂浆防水层宜设置在主体结构的迎水面或背水面。

4.5.3 水泥砂浆的配合比设计应根据防水工程要求确定。

4.5.4 防水砂浆宜采用预拌防水砂浆多层抹压法或喷涂法施工。

4.5.5 聚合物水泥防水砂浆厚度单层施工宜为  $6\text{mm}\sim 8\text{mm}$ ，双层施工宜为  $10\text{mm}\sim 12\text{mm}$ ；掺外加剂或掺合料的水泥防水砂浆厚度宜为  $18\text{mm}\sim 20\text{mm}$ 。

## 4.6 细部构造

4.6.1 地下室防水细部构造加强层材料宜选用与主体防水层相同的材料，当选用不同防水材料时应与主体防水层材性相容。当主体防水卷材厚度大于  $3\text{mm}$  时，可选用与卷材相容的防水涂料加强层。

4.6.2 防水层加强层的厚度应符合表 4.6.2 的规定。施工缝、变形缝、管根和阴阳角等细部构造部位防水层的加强层宽度宜为  $300\text{mm}\sim 500\text{mm}$ 。

表 4.6.2 防水层加强层最小厚度 (mm)

材料种类	材料名称	最小厚度	
防水卷材	沥青类防水卷材	聚酯胎基	3.0
		高分子膜基	1.5
	自粘三元乙丙橡胶防水卷材	1.5	
	自粘聚乙烯胎防水卷材	2.0	
	聚乙烯丙纶复合防水卷材	0.7	
防水涂料	聚合物水泥防水涂料	1.5	
	聚氨酯防水涂料	1.5	
	非固化橡胶沥青防水涂料	1.5	
	喷涂聚脲防水涂料	1.0	

4.6.3 单组分聚脲防水涂料细部节点加强层宜采用一层胎基网格布，两层聚脲涂料的做法。

4.6.4 地下室底板与外墙处外防外贴卷材防水构造宜按图 4.6.4-1、图 4.6.4-2 进

行处理，侧墙防水卷材搭接缝与施工缝的距离不应小于 100mm，底板转角、施工缝部位应增设卷材加强层。

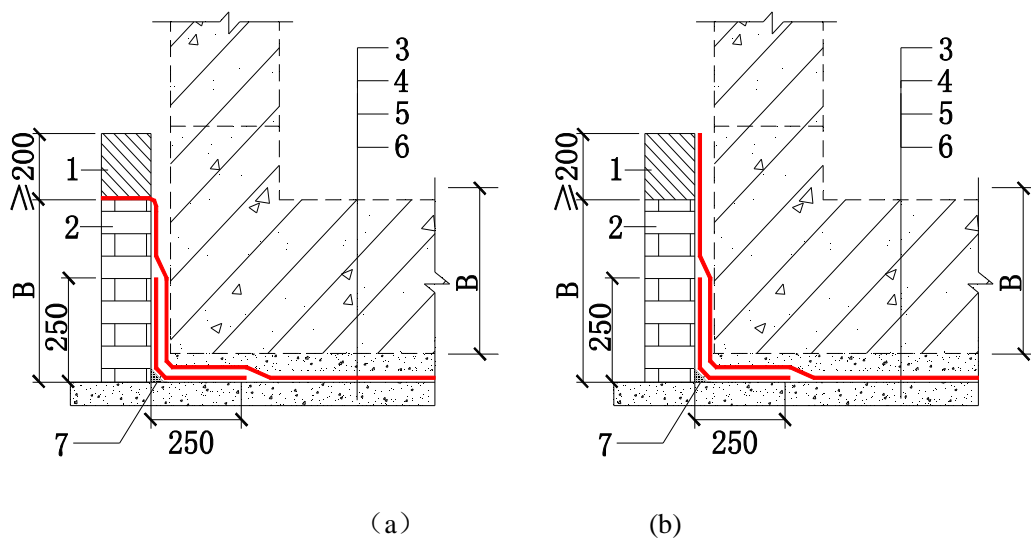


图 4.6.4-1 防水卷材外防外贴甩槎做法

- 1-临时保护墙；2-永久保护墙；3-混凝土底板；4-细石混凝土保护层；  
5-卷材防水层；6-水泥砂浆找平层和混凝土垫层；7-卷材加强层

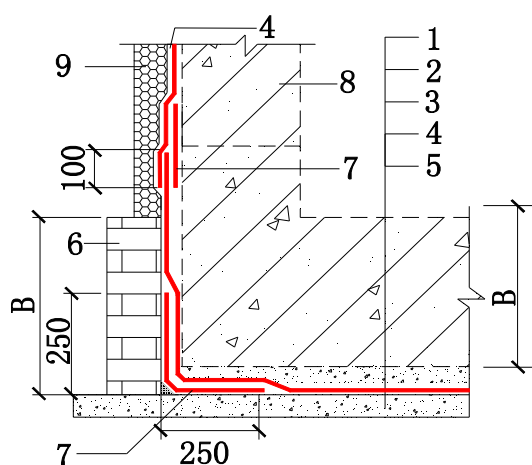


图 4.6.4-2 防水卷材外防外贴接槎做法

- 1-混凝土底板；2-细石混凝土保护层；3-卷材防水层；4-水泥砂浆找平层；  
5-混凝土垫层；6-永久保护墙；7-卷材加强层；8-结构墙体；9-卷材保护层

**4.6.5** 地下室底板与外墙处外防内贴卷材防水构造宜按图 4.6.5 进行处理，底板转角部位应增设卷材加强层，施工缝应增设遇水膨胀橡胶止水条。

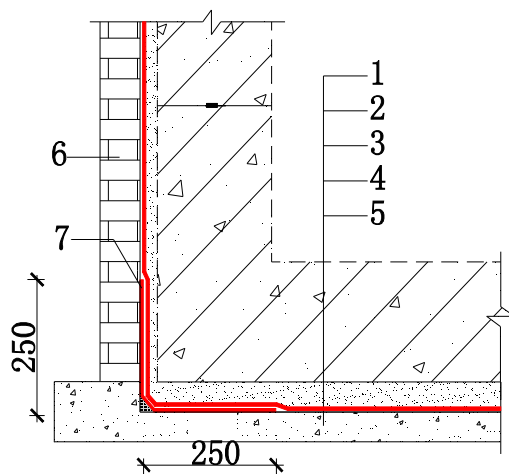


图 4.6.5 防水卷材外防内贴

- 1-地下室底板；2-细石混凝土保护层；3-防水层；  
4-找平层；5-混凝土垫层；6-保护墙；7-防水加强层

**4.6.6** 地下室底板与外墙处涂膜防水构造采用软质保护层时宜按图 4.6.6-1 进行处理，底板转角、施工缝部位应增设涂料防水加强层，转角部位增设保护层。采用硬质保护墙时宜按图 4.6.6-2 进行处理，底板转角、施工缝部位应增设涂料防水加强层。

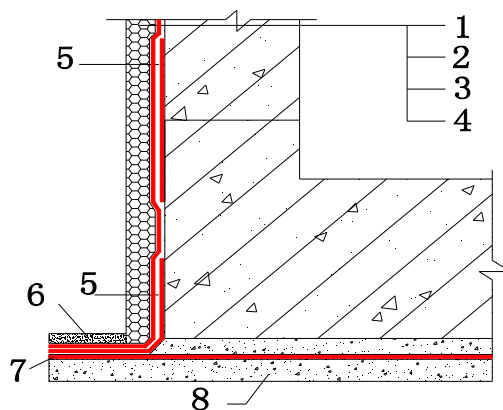


图 4.6.6-1 防水涂料外防外涂构造（一）

- 1-软质保护层；2-涂料防水层；3-砂浆找平层；4-结构墙体；5-涂料防水加强层；  
6-涂料防水层搭接部位保护层；7-涂料防水层搭接部位；8-混凝土垫层

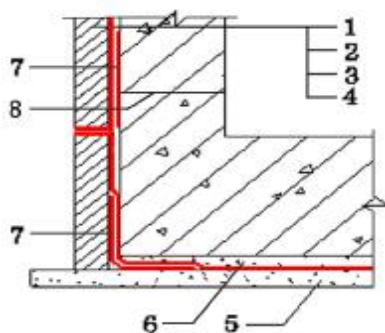


图 4.6.6-2 防水涂料外防外涂构造（二）

1-保护墙；2-防水保护层；3-涂料防水层；4-找平层；

5-结构墙体；6-混凝土垫层；7-防水加强层；8-施工缝

**4.6.7** 地下室立墙防水收头构造宜按图 4.6.7 进行处理，收头高度距离室外地坪不应小于 500mm，防水层收口处应采用压条固定并应密封膏密封。

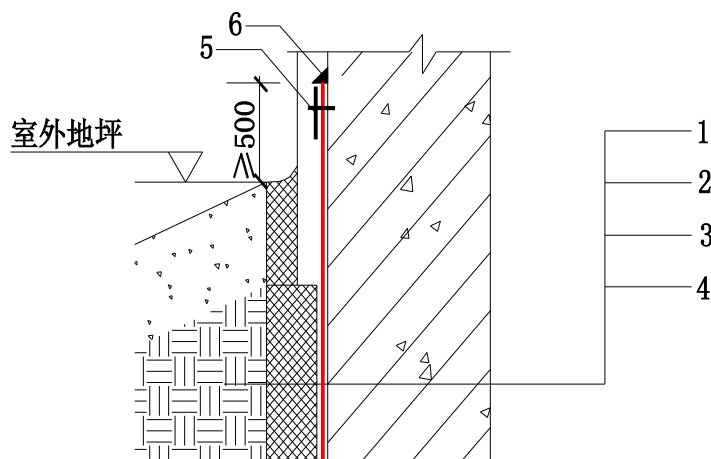


图 4.6.7 立墙防水收头构造

1-回填土；2-防水保护层；3-防水层；4-结构墙体；5-防水收口压条固定；6-密封膏

**4.6.8** 地下室窗井处应按地下室外墙防水设防要求设置防水层，底板转角、墙体阴阳角处应增设防水加强层（图 4.6.8）。

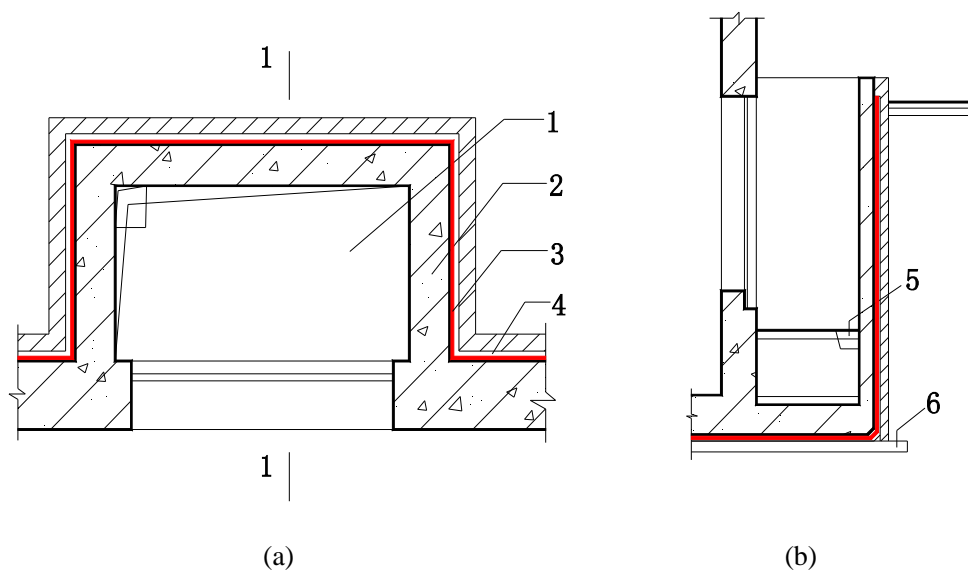


图 4.6.8 窗井防水构造

(a) 平面示意图

(b) 剖面示意图

1-窗井；2-结构墙体；3-防水层；4-防水保护层；5-集水井；6-垫层

**4.6.9** 地下室底板后浇带处防水宜采用超前止水构造，并宜按图 4.6.9 进行处理。

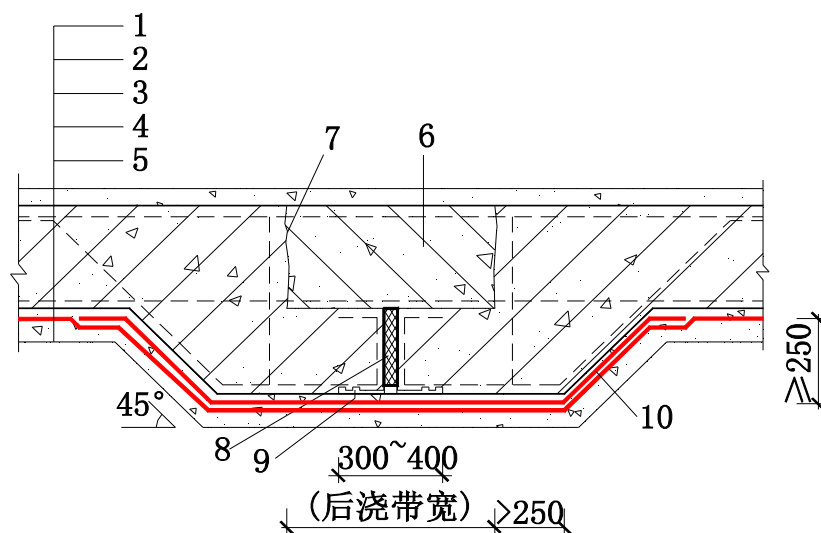


图 4.6.9 后浇带超前止水构造

1-找平层；2-主体结构；3-细石混凝土保护层；4-卷材防水层；5-混凝土垫层；

6-后浇混凝土；7-镀锌钢丝网片；8-填缝材料；9-外贴式止水带；10 卷材防水加强层

**4.6.10** 地下室顶板后浇带处防水宜按图 4.6.10 采用增设遇水膨胀橡胶止水条和防水加强层的构造进行处理。

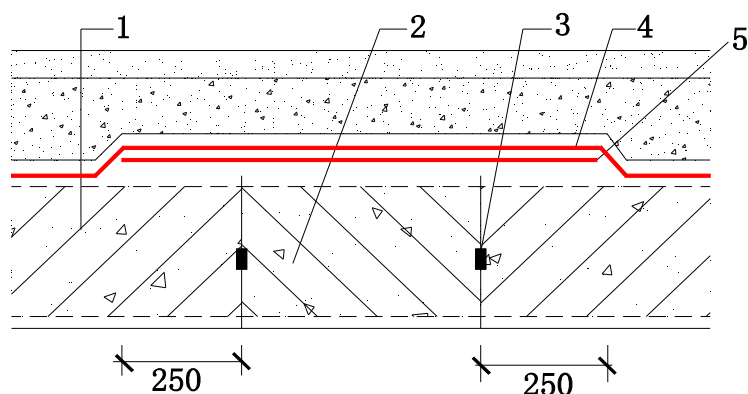


图 4.6.10 顶板后浇带防水构造

1-先浇主体结构；2-后浇补偿收缩混凝土；3-遇水膨胀橡胶止水条；

4-卷材防水层；5-卷材防水加强层

**4.6.11** 底板桩头处防水构造宜按图 4.6.11 进行处理。底板阴阳角应增设防水加强层，桩头应采用水泥基渗透结晶型防水涂料包裹，桩周应用聚合物水泥防水砂浆和密封膏进行加强处理，桩头钢筋根部增设遇水膨胀橡胶止水条。

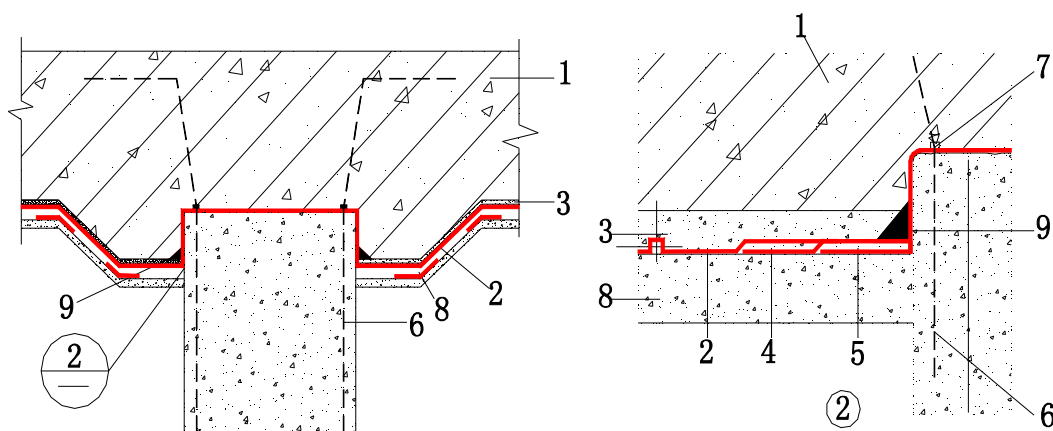


图 4.6.11 桩头防水构造

1-结构底板；2-底板防水层；3-细石混凝土保护层；4-聚合物水泥防水砂浆；5-水泥基渗透结晶型防水涂料；6-桩基受力筋；7-遇水膨胀橡胶止水条（胶）；8-混凝土垫层；9-密封材料

**4.6.12** 地下室预留通道处防水构造宜按图 4.6.12 进行处理。

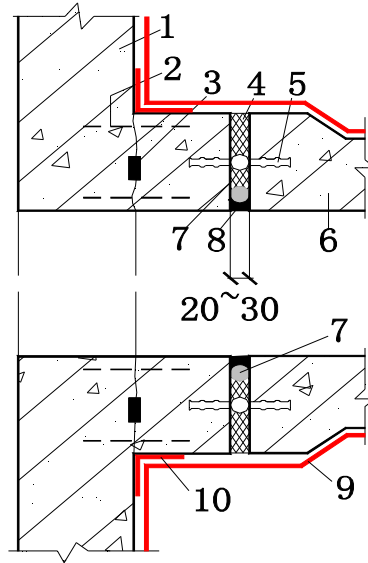


图 4.6.12 预留通道接头防水构造

1-先浇混凝土结构；2-连接钢筋；3-遇水膨胀橡胶止水条（胶）；4-填充材料；5-中埋式止水带；6-后浇混凝土结构；7-背衬材料；8-密封材料；9-防水层；10-防水加强层

**4.6.13** 地下室外墙无套管式穿墙管防水构造宜按图 4.6.13 增设止水环或遇水膨胀橡胶止水环或遇水膨胀橡胶止水圈进行处理，墙外管跟处设置防水加强层。

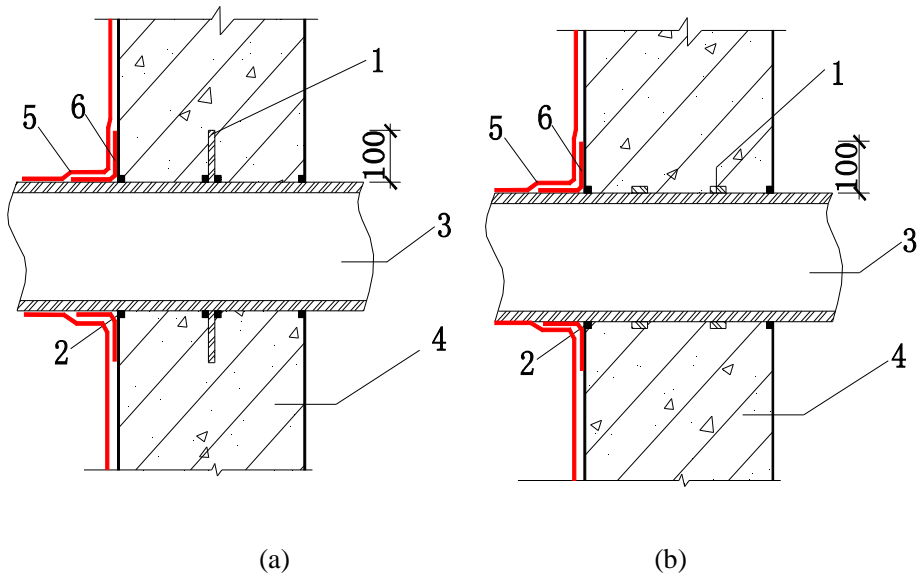


图 4.6.13 无套管式穿墙管防水构造

(a) 穿墙管止水环防水                      (b) 穿墙管遇水膨胀橡胶止水圈防水

1-止水环或遇水膨胀橡胶止水圈；2-密封材料；3-穿墙管；

4-结构墙体；5-防水层；6-防水加强层



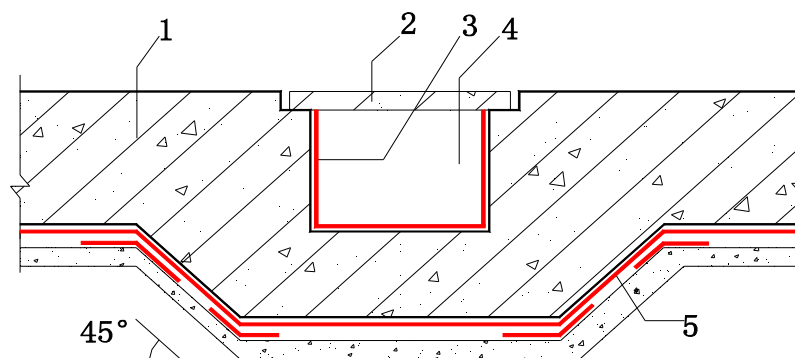


图 4.6.16 底板坑、池的防水构造

1-底板；2-盖板；3-坑、池防水层；4-坑、池；5-结构防水层

**4.6.17** 地下室侧墙施工缝的防水加强构造宜根据设防等级要求按图 4.6.17-1、图 4.6.17-2 采用设置中埋止水钢板、止水带、遇水膨胀橡胶止水条，或（和）按图 4.6.17-3 采用增设防水加强层进行处理。

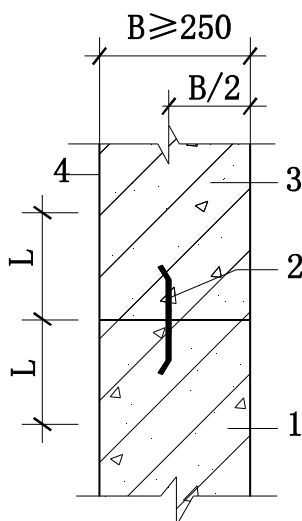


图 4.6.17-1 施工缝防水构造（一）

钢板止水带  $L \geq 150$ ；橡胶止水带  $L \geq 200$ ；丁基橡胶腻子钢板止水带  $L \geq 120$ ；

1-先浇混凝土；2-中埋式止水带；3-后浇混凝土；4-结构迎水面

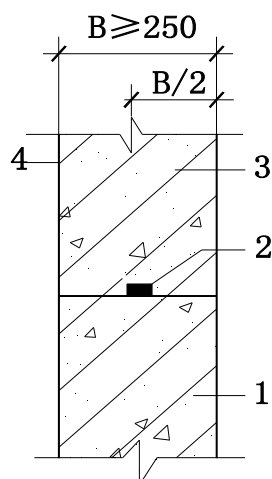


图 4.6.17-2 施工缝防水构造（二）

1-先浇混凝土；2-遇水膨胀橡胶止水条（胶）；3-后浇混凝土；4-结构迎水面

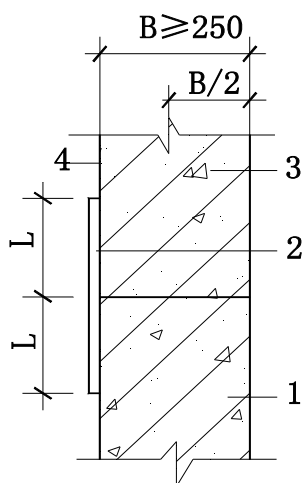


图 4.6.17-3 施工缝防水构造（三）

外贴防水卷材或止水带  $L \geq 150$ ；外涂防水涂料  $L=200$ ；外抹防水砂浆  $L=200$ ；

1-先浇混凝土；2-外贴式止水带；3-后浇混凝土；4-结构迎水面

**4.6.18** 地下室底板和侧墙变形缝宜按图 4.6.18 采取防水措施，缝内宜采用宽度不小于 350mm 的中埋式止水带止水，并应嵌填密封材料；迎水面宜采用外贴橡胶止水带或采用防水卷材、防水涂料做加强层，外贴止水带宽度不宜小于 350mm，防水加强层宽度不宜小于 500mm。

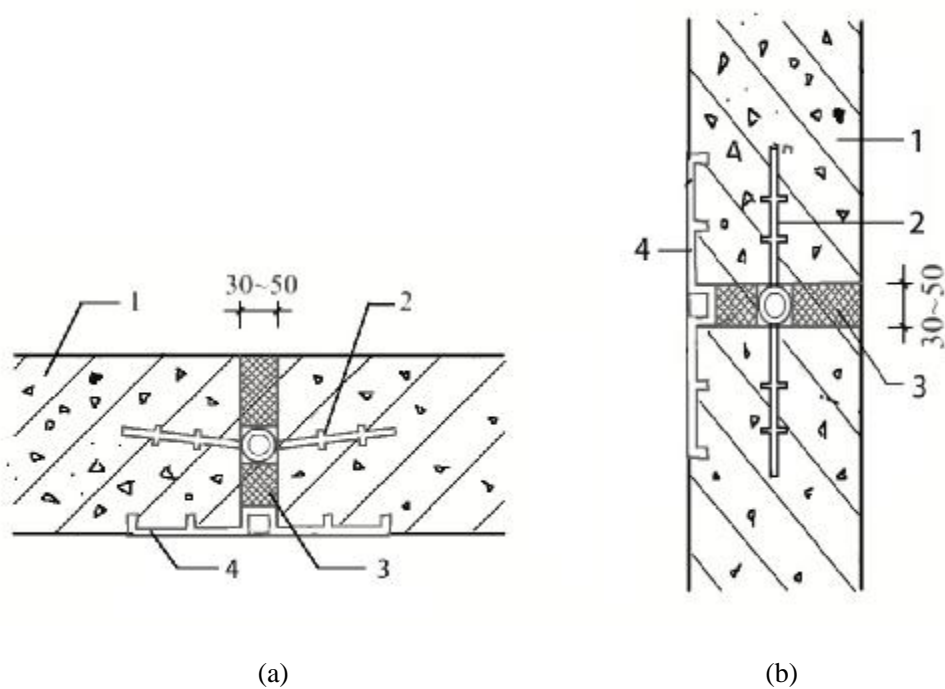


图 4.6.18 地下室底板和侧墙变形缝防水构造

(a) 地下室底板 (b) 地下室侧墙

1-混凝土结构；2-中埋式止水带；3-嵌填密封材料；4-外贴式止水带或防水加强层

**4.6.19** 地下室顶板变形缝宜按图 4.6.19 采取防水措施，缝内宜采用宽度不小于 350mm 的中埋式止水带止水，并应嵌填密封材料；迎水面宜采用宽度小于 500mm 的防水卷材、防水涂料做加强层。

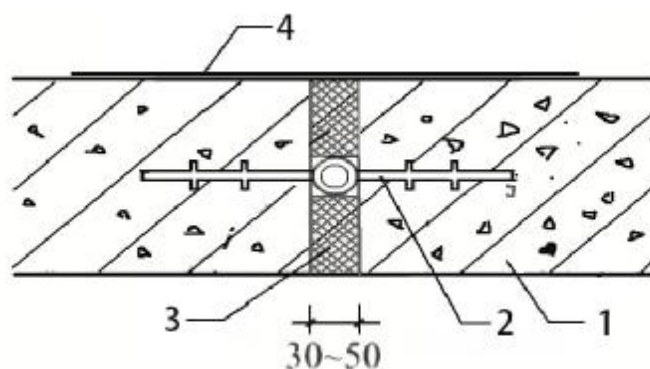


图 4.6.19 地下室顶板变形缝防水构造

1-混凝土结构；2-中埋式止水带；3-嵌填密封材料；4-防水加强层

## 5 施 工

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 基层应干净、坚实、平整，基层空洞、缝隙等缺陷应修补平整。不得有尘土、油脂及杂物。防水基层应平整、坚实、无起砂、开裂等现象。

**5.1.2** 基层表面应无浮尘和明水，油污须清理干净，低凹破损处应修补平整。

**5.1.3** 施工前应将预埋件、穿墙管周边嵌填密实。

**5.1.4** 施工作业条件应符合下列规定：

- 1 混凝土结构凹坑、蜂窝应用同强度等级的水泥砂浆修补加强；
- 2 防水基层的管件、预埋件应安装完毕并符合设计要求；
- 3 应在环境温度 5℃ 以上条件施工和养护；
- 4 高温下不宜施工，确需施工时应采取遮阳等措施并保持通风。

**5.1.5** 聚乙烯丙纶卷材复合防水层、预铺类防水卷材、湿铺防水卷材、水泥基渗透结晶型防水涂料、聚合物水泥防水涂料混凝土基面应潮湿但不得有明水。

**5.1.6** 基层处理应符合下列规定：

1 防水基层表面应平整，其强度等级应达到设计要求，不得有空鼓、开裂、起砂、脱皮等缺陷；且穿墙管根部、阴阳角等部位应做成圆弧；

2 防水基层、穿墙管件、变形缝、后浇带等部位应符合设计和相关标准的规定，并验收合格。

3 阴阳角、集水坑、穿墙管、后浇带、变形缝等处应先施工防水加强层，其宽度宜为 500 mm。

**5.1.7** 防水作业人员施工完毕后，应做到工完、料净、现场清。经检查无渗漏后方可撤离施工现场。

**5.1.8** 防水施工完成后应及时采取保护措施，无关人员不得进入施工现场；不得穿硬底鞋或带钉子、铁掌的鞋在防水层上行走、踩踏；不得在防水层上堆放物品磕碰或尖锐物体等破坏防水层。

**5.1.9** 防水层完成后不应在防水层上开洞或钻孔、安装机器设备。

**5.1.10** 浇筑细石混凝土保护层时，施工现场应有防水专业人员进行巡视，发现破

损处及时修补。防水保护层施工期间，防水施工单位应派专人进行全程监督，若发现有破坏防水层的操作应及时制止并进行修补。

**5.1.11** 防水材料和施工现场应配备足够的消防器材。施工现场应有良好的通风条件，不应有垂直交叉作业，防止发生火灾。

**5.1.12** 防水层施工完毕并具备验收条件后应组织验收，验收合格后应及时进行下道工序。

## 5.2 防水混凝土

**5.2.1** 防水混凝土使用的水泥应符合下列规定：

- 1 水泥强度等级不应低于 42.5 级；
- 2 宜采用普通硅酸盐水泥、硅酸盐水泥，水泥质量应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB175 的规定。采用其他水泥时应经试验确定；
- 3 有侵蚀性介质作用时，应按介质的性质选用相应的水泥品种；
- 4 受冻融作用时，应优先选用普通硅酸盐水泥，不宜选用火山灰质硅酸盐水泥和粉煤灰硅酸盐水泥；
- 5 不得使用过期或受潮结块的水泥，不得将不同品种、不同强度等级的水泥混合使用。

**5.2.2** 防水混凝土选用矿物掺合料时，应符合下列规定：

- 1 防水混凝土应掺入一定数量的粉煤灰、磨细矿渣粉、硅粉等矿物掺合料；
- 2 粉煤灰应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土的粉煤灰》GB1596 的规定。粉煤灰的级别不应低于 II 级，烧失量不应大于 5%，用量宜为胶凝材料总量的 20%~30%。当水胶比小于 0.45 时，粉煤灰用量可适当提高；
- 3 硅粉的比表面积不应小于 15000m<sup>2</sup>/kg，SiO<sub>2</sub> 含量不应小于 85%；
- 4 粒化高炉矿渣的品质应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T18046 的规定；
- 5 矿物掺合料可单掺、也可复合掺用，使用复合掺合料时，其品种和用量应通过试验确定。

**5.2.3** 防水混凝土所用的砂、石，应符合下列规定：

- 1 宜选用坚固、耐久的碎石或卵石，石子粒径宜为 5mm~40mm，泵送时其最大粒径不应大于输送管径的 1/4，碎石不宜大于 1/5 管径，且不应大于 1/4 混凝

土最小断面，不应大于  $3/4$  受力钢筋最小净距，吸水率不应大于  $1.5\%$ ；且不得使用碱活性骨料；

2 宜用坚硬、洁净的中、粗砂，含泥量不得大于  $3\%$ ，泥块含量不得大于  $1\%$ ，不宜使用海砂。

#### 5.2.4 防水混凝土所用外加剂应符合下列规定：

1 防水混凝土掺入减水剂、膨胀剂、密实剂、引气剂、防水剂、复合型外加剂及水泥基渗透结晶型防水材料等，其品种和掺量应经试验确定，所有外加剂的质量及技术性能应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB8076 及《混凝土外加剂应用技术规范》GB50119 的规定；

2 严禁使用对人体产生危害、对环境产生污染的外加剂；

3 当采用含氯化物的外加剂时，混凝土中氯化物的含量应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB50164 的规定。

5.2.5 用于拌制防水混凝土的水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ63 的规定。

5.2.6 防水混凝土可根据工程抗裂性需要掺入钢纤维或合成纤维等，钢纤维长度宜为  $20\text{ mm} \sim 40\text{ mm}$ ，且表面不得有明显的锈蚀和油渍及其他妨碍钢纤维与水泥粘结的杂质。聚丙烯合成纤维长度宜为  $12\text{ mm} \sim 64\text{ mm}$ 。

5.2.7 防水混凝土中各类材料的总碱量（ $\text{Na}_2\text{O}$ ）不得大于  $3\text{ kg/m}^3$ ，氯离子含量不应超过胶凝材料总量的  $0.1\%$ 。

5.2.8 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  $0.2\text{ MPa}$ 。

#### 5.2.9 防水混凝土的配合比设计应符合下列规定：

1 防水混凝土配合比设计应满足抗渗等级、抗压强度、耐久性、安全性、经济性、工作性等要求；

2 胶凝材料总用量不宜小于  $320\text{ kg/m}^3$ ，当强度要求较高或地下水有腐蚀性时，胶凝材料的用量可通过试验调整；

3 水泥用量宜为  $220\text{ kg/m}^3 \sim 300\text{ kg/m}^3$ ；

4 砂率宜为  $35\% \sim 45\%$ ，泵送时不宜低于  $40\%$ ，粗骨料用量不应低于  $1050\text{ kg/m}^3$ ；

5 灰砂比宜为 1:1.5~1:2.5;

6 水胶比不得大于 0.50, 有侵蚀性介质时, 水胶比不宜大于 0.45;

7 掺入引气剂或引气型减水剂时, 混凝土含气量应控制在 3%~5%;

8 防水混凝土采用预拌混凝土时, 入泵坍落度宜控制在 120mm~180mm, 预拌混凝土的初凝时间宜为 6h~8h。

**5.2.10** 防水混凝土施工前应做好降水排水工作, 不得在有积水的环境中浇筑混凝土。

**5.2.11** 防水混凝土所用模板应拼缝严密, 不漏浆、不变形, 吸水性小, 支撑牢固。采用钢模时, 应清除钢模内表面的油污, 并均匀涂刷脱模剂, 梁板模应刷水性脱模剂。

**5.2.12** 安装模板时, 应清除模板上的水泥浆等杂物, 采用的脱模剂不得污染基层; 应预先留出穿墙管和预埋件的位置, 并准确牢固埋好穿墙止水套管和预埋件, 拆模后应做好防水处理。

**5.2.13** 防水混凝土结构内部设置的钢筋及绑扎铁丝均不得接触模板, 固定外墙模板的螺栓不宜穿过防水混凝土以免造成引水通路, 确需穿过时, 可采用工具式止水螺栓或螺栓加堵头, 螺栓上加焊方形止水环等止水措施。

**5.2.14** 混凝土搅拌前应按试验室配合比通知单的配比准确称量, 计量允许偏差应符合表 5.2.14 的规定。当原材料有变化时, 应通过实验室进行试验, 对配合比进行调整。

表 5.2.14 混凝土组成材料计量结果允许偏差表

混凝土组成材料	盘计量 (%)	累计计量 (%)
水泥、掺合料	±2	±1
粗、细骨料	±3	±2
水、外加剂	±2	±1

**5.2.15** 混凝土拌制所用原材料的品种、规格和用量, 每工作班检查不应少于两次。

**5.2.16** 防水混凝土拌合物应采用机械搅拌, 搅拌时间不应小于 90s。当使用外加剂时外加剂宜预溶成溶液或与拌和用水掺匀后投入, 不得将外加剂干粉或高浓度溶液直接加入搅拌机内, 加入外加剂的混凝土搅拌时间可适当延长, 根据外加剂的技术要求确定。

**5.2.17** 混凝土拌合物运至浇筑地点后，如出现分层、离析现象，应进行拌合。当坍落度损失后不能满足施工要求时，应加入原水胶比的水泥浆或二次掺加同品种外加剂进行搅拌，严禁直接加水。

**5.2.18** 混凝土运送道路应保持平整、畅通，宜减少运输的中转环节，防止混凝土拌合物产生分层、离析及水泥浆流失等现象。

**5.2.19** 混凝土在浇筑前坍落度每小时损失值不应大于 20mm，坍落度总损失值不应大于 40mm。每工作班检查坍落度不应少于两次，混凝土实测的坍落度与要求坍落度之间的偏差应符合 5.1.19 规定。

表 5.1.19 混凝土坍落度允许偏差表 (mm)

要求坍落度	允许偏差
$\geq 40$	$\pm 10$
50~90	$\pm 15$
$\geq 100$	$\pm 20$

**5.2.20** 防水混凝土应连续浇筑，分层浇筑厚度不得大于 500mm。

**5.2.21** 防水混凝土应采用机械振捣，墙体、厚板宜采用插入式和附着式振捣器，薄板宜采用平板式振捣器。对于掺入加气剂和引气型减水剂的防水混凝土应采用高频振捣器。

**5.2.22** 防水混凝土宜不留或少留施工缝。当必须留设施工缝时，应符合下列规定：

1 墙体水平施工缝不应留在剪力最大处或底板与侧墙的交接处，应留在高出底板上表面不小于 500mm 的墙体上。拱（板）墙结合的水平施工缝，宜留在拱（板）墙接缝以下 150mm~300mm 处。墙体有预留孔洞时，施工缝距孔洞边缘不应小于 300mm；

2 垂直施工缝应避开地下水和裂隙水较多的地段，并宜与变形缝相结合。

**5.2.23** 施工缝防水的构造形式宜为平缝，多道设防宜采用两种或两种以上防水措施，其构造形式应符合本规程第 4.6 节的规定。

**5.2.24** 施工缝新旧混凝土接缝处理应符合下列规定：

1 水平施工缝浇筑混凝土前，应清除表面浮浆和杂物，先铺一道净浆，再铺设 30mm~50mm 厚的 1:1 水泥砂浆或涂刷界面处理剂或涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料等，并及时浇筑混凝土；

2 垂直施工缝浇筑混凝土前，应将其表面清理干净，涂刷一道水泥净浆或混

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；

**3** 施工缝采用遇水膨胀橡胶止水条时，止水条应牢固地安装在接缝表面或预留槽内，遇水膨胀橡胶止水条应具有缓胀性能，7d 膨胀率不应大于最终膨胀率的 60%；

**4** 采用中埋式止水带时，应确保位置准确，固定牢靠，严防混凝土施工时错位。

**5.2.25** 防水混凝土浇筑完成后应及时保湿养护，养护方式应根据防水混凝土类别、现场条件、环境温湿度、构件特点、技术要求、施工操作等因素确定。可采取洒水、覆盖、喷涂养护剂等方式，养护时间应符合下列规定：

**1** 采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥配置的防水混凝土，不应少于 7d；

**2** 抗渗混凝土、强度等级 C60 及以上的防水混凝土、后浇带防水混凝土养护时间不应少于 14d；

**3** 炎热季节或刮风天气应随浇筑随覆盖，浇捣后 4h~6h 既浇水或蓄水养护，养护时间不应少于 14d。

**5.2.26** 冬期施工宜采用掺化学外加剂法、暖棚法、综合蓄热法等养护方法，不宜采用电热法或蒸汽直接加热法。

**5.2.27** 拆模应符合下列规定：

**1** 防水混凝土应在混凝土强度达到或超过设计强度等级的 75% 时拆模，不宜过早拆除受力模板；

**2** 炎热季节拆模时间以早、晚间为宜，应避开中午或温度最高的时段。

**5.2.28** 大体积防水混凝土施工应符合下列规定：

**1** 宜选用水化热低或凝固时间长的水泥；

**2** 所用水泥铝酸三钙含量不宜大于 8%；

**3** 宜掺入粉煤灰、磨细矿渣粉等掺合料及减水剂、缓凝剂等外加剂；

**4** 混凝土采取保温、保湿养护，混凝土中心温度与表面温度的差值不应大于 25℃，混凝土表面温度与大气温度的差值不应大于 20℃，温度梯度不得大于 3%/d，养护时间不应少于 14d。

**5.2.29** 防水混凝土施工出现缺陷时，应按下列方法进行处理：

1 防水混凝土结构施工完毕后，其他防水层施工或项目验收前，应对防水混凝土结构的裂缝、孔洞、不密实等影响防水功能的瑕疵进行处理修复；

2 对于有结构补强加固要求的应进行结构补强加固后方进行防水瑕疵处理；

3 结构仍在变形、未稳定的裂缝，应待结构稳定后再进行裂缝处理；

4 防水混凝土结构出现裂缝后，可采用防水砂浆、水泥基渗透结晶型防水材料进行处理。

#### 5.2.30 防水混凝土的成品保护应符合下列规定：

1 保证钢筋、模板的位置正确，不得踩踏钢筋和移动模板；

2 在拆模或吊运物件时，不得碰坏施工缝及撞坏止水带；

3 在支模、绑扎钢筋、浇筑混凝土等整个施工过程中注意保护后浇带部位的清洁，不得任意将建筑垃圾抛在后浇带内；

4 保护好穿墙管、电线管、电门盒及预埋件的位置，防止振捣时挤偏或将预埋件凹陷混凝土内。

### 5.3 聚合物改性沥青防水卷材

5.3.1 聚合物改性沥青防水卷材宜用于迎水面、热熔法施工。

5.3.2 聚合物改性沥青防水卷材技术性能应符合现行国家标准《弹性体改性沥青防水卷材》GB18242 和《自粘聚合物改性沥青防水卷材》GB23441 的规定。

5.3.3 基层处理剂应与卷材材性相容，性能应符合表 5.3.3 的规定。基层处理剂存放和使用时应避开热源、火源。现场不得兑加溶剂。应即开桶即用，余料密闭保存。

表 5.3.3 基层处理剂物理力学性能指标

序号	项目	技术要求
1	外观	黑褐色匀质液态
2	固体含量 (%) $\geq$	40
3	干燥时间 (h) $\leq$	2
4	其他	单组份、无苯类的环保型

5.3.4 施工主要机具应按下列要求准备：

- 1 热熔施工机应具有专用火焰加热器，单头专用封边机等；
- 2 消防器材应配备干粉灭火器，砂袋等。

### 5.3.5 聚合物改性沥青防水卷材施工应按下列工艺要求进行：

清理基层→涂刷基层处理剂→处理节点加强层→热熔铺贴大面积卷材→验收

### 5.3.6 在涂刷基层处理剂之前，应将防水基层彻底清扫干净。

5.3.7 应在细部节点的基层上先行涂刷，然后在大面基层上涂刷。涂刷基层处理剂应均匀一致，不堆积、不漏底，干燥后及时铺贴卷材。

5.3.8 在细部节点部位应满粘贴卷材加强层，宽度不应小于 500mm。后浇带部位应全覆盖粘贴加强层，加强层宽度应比后浇带每边多 250mm。

5.3.9 大面积铺贴卷材，底板垫层可采用空铺、点粘、条粘的铺贴方式。但卷材在加强层部位、积水坑、后浇带等部位及卷材与卷材之间、地下室立面部位应采用满粘的铺贴方式。

5.3.10 满粘施工时，应在基层上先弹好基准线，将自然状态下平铺卷材从两端头向中间重新卷好，用专用的加热器加热卷材底面与基层交界处，使卷材底面的改性沥青涂层融化，沿卷材幅宽往返加热，边烘烤边向前滚动卷材，用压辊滚压，排除卷材与基层间的气体，使卷材与基层粘结牢固。

5.3.11 热熔法铺贴卷材时火焰加热器的火焰应均匀，不得过分加热或烧穿卷材。

5.3.12 立面卷材铺贴时，应由下往上进行滚铺贴，不得挂铺施工，并应符合下列规定：

- 1 施工中应随时根据风力、温度（环境）调整加热器火焰大小及移动速度，加热器与卷材底面和基层夹角处的距离宜为 300mm~500mm；

- 2 卷材接缝部位应自然溢出不间断的不应小于 5mm 宽的沥青条。

5.3.13 立面防水层收口部位应高于室外地坪高度为 500mm，收口部位应收于侧墙凹槽内或钉金属压条，并嵌防水密封胶。

5.3.14 防水层在伸出立墙管道上的尺寸不应小于 500mm，收口部位应采用金属管箍，并用防水密封胶封严。

5.3.15 聚合物改性沥青防水卷材施工出现瑕疵时应按下列方法进行处理：

- 1 防水层铺贴后，若发现卷材表面出现损伤，应对损伤部位及时进行修复；修复时先将损伤部位清理干净，裁取比损伤部位宽 100mm 的同质卷材铺贴在损

伤部位，并用压辊压实；

2 防水层搭接部位，若出现封边不严的现象，应对该部位进行重新封边处理。封边不严实部位的处理：将卷材搭接不严实的部位用专用工具分开，用小型加热器重新加热搭接部位，并压辊压实。

**5.3.16** 聚合物改性沥青防水卷材的成品保护应符合下列规定：

1 当采用热熔法施工时，现场严禁吸烟，办好现场用火证，并按消防要求配备干粉灭火器等消防器材；

2 热熔机具应设专人操作与保管，当点燃热熔机具时，喷口不准对着人和易燃物，应防止烧伤或发生火灾。

## 5.4 三元乙丙橡胶防水卷材

**5.4.1** 三元乙丙橡胶防水卷材宜用于变形较大部位，不宜用于潮湿基层。

**5.4.2** 三元乙丙橡胶防水卷材技术性能应符合现行国家标准《高分子防水材料，第一部分片材》GB/T 18173.1 的规定。

**5.4.3** 三元乙丙橡胶防水卷材采用的胶粘剂技术性能应符合现行行业标准《高分子防水卷材胶粘剂》JC/T 863 的规定。

**5.4.4** 主要配套材料应符合下列规定：

1 基层胶粘剂应选用主材配套产品，应与基层粘接牢固，质量应符合现行行业标准《高分子防水卷材胶粘剂》JC/T 863 的规定；

2 搭接胶粘剂应与卷材相容性好，宜采用丁基橡胶类粘接剂，质量应符合现行行业标准《高分子防水卷材胶粘剂》JC/T 863 的规定；

3 密封膏宜采用乙丙合成橡胶基或聚氨酯基密封材料；

4 搭接胶粘带宜选用丁基橡胶防水密封胶粘带，性能应符合现行行业标准《丁基橡胶防水密封胶粘带》JC/T 942 的规定。

**5.4.5** 三元乙丙橡胶防水卷材应按下列工艺流程进行：

清理基层→处理节点加强层→涂刷基层胶粘剂→粘贴大面积卷材→  
涂刷搭接胶粘剂→挤涂内密封膏→粘结及密封搭接边→挤涂外密封膏→验收

**5.4.6** 阴、阳角处应采用基层胶粘贴宽度 500mm 的卷材加强层。

**5.4.7** 应将卷材沿基准线对折辐宽的一半，露出一半卷材的底面。宜用滚刷或毛

刷将基层胶均匀涂刷在基层和卷材下表面上，无露底和堆积现象。

**5.4.8** 基层胶粘剂干燥至手触不粘时，应立即开始铺贴卷材，对准基线将涂胶并干燥的一半卷材粘贴在基层上并立即在卷材表面滚压，卷材与基层应粘结牢固，折回卷材未粘结的一半，涂刷基层胶粘剂完成整幅卷材的铺贴。

**5.4.9** 卷材与卷材的搭接宽度应符合本规程表 3.2.6 的规定。

**5.4.10** 相邻卷材搭接定位后，应均匀涂刷配套搭接胶粘剂，待搭接胶粘剂干燥至手触不粘时，沿底部卷材的内侧 13mm 以内，连续挤涂直径为 3mm~4mm 宽的内密封膏条，挤出的内密封膏不应间断。内密封膏挤涂完毕后应粘合卷材接缝，排除空气使搭接部位粘结牢固，之后，在接缝外沿挤涂外密封膏并用带有凹槽的专用刮板沿接缝中心线以 45° 角刮涂压实定型外密封膏。

**5.4.11** 相邻卷材搭接粘结完成后应卷材搭接缝区域涂刷配套底胶。应先打开胶粘带沿弹好的基线把胶粘带铺粘在下层卷材搭接缝上压实，把上层卷材铺放在胶粘带的隔离纸上，应有不少于 3mm 宽度的胶粘带超出卷材搭接缝外边缘，用手持铁辊或橡胶压辊压实胶粘带；应揭去上层卷材下面胶粘带上的隔离纸，把上层卷材直接铺粘在暴露的胶粘带上面，并沿垂直于搭接边的方向压实上层卷材；用 50mm 宽的铁压辊沿垂直于搭接缝的方向用力滚压粘牢。

**5.4.12** 三元乙丙橡胶防水卷材施工出现瑕疵应按下列方法进行处理：

1 直径小于或等于 300mm 的鼓泡维修，可采用割破鼓泡的方法，排出泡内气体，使卷材复平。在鼓泡范围面层上部铺贴一层卷材或铺设带有胎体增强材料涂膜防水层，其边缘应封严；

2 直径在 300mm 以上的鼓泡维修，可按斜十字形将鼓泡切割，翻开凉干；

3 清除原有胶粘材料，并在面上铺贴一层卷材，其周边应大于切割部分 100mm，粘牢封严。

4 卷材折皱应切除，并清除原有胶粘材料及基层污物。应用卷材重新铺贴，搭接处应压实封严。

**5.4.13** 三元乙丙橡胶防水卷材的成品保护应符合下列规定：

1 铺贴卷材所使用的粘结剂应与三元乙丙橡胶防水卷材套胶供应；

2 粘结剂的粘结剥离强度应不小于 15N/10mm，浸水 168h 后粘结剥离强度保留率应大于 70%。

## 5.5 预铺防水卷材

**5.5.1** 预铺防水卷材技术性能应符合现行国家标准《预铺防水卷材》GB/T 23457的规定。

**5.5.2** 基层不得有明水。

**5.5.3** 预铺防水卷材施工应按下列工艺流程进行：

清理基层→处理节点加强层→预铺防水卷材→粘结及密封搭接边→验收→

揭除自粘面隔离膜

**5.5.4** 应在基层上弹基准线。

**5.5.5** 节点部位应进行加强处理，加强层宜采用同质卷材，宽度宜为 500 mm。

**5.5.6** 将自粘卷材对准基准线空铺于基层上，相邻卷材之间宜为搭接连接。

**5.5.7** 应揭除相邻两幅卷材搭接部位的隔离膜，用小压辊或刮板等工具赶压卷材搭接边使之粘结牢固。

**5.5.8** 验收合格后在后续施工前，应揭除预铺自粘防水卷材上表面隔离膜，进入下道工序。

**5.5.9** 侧墙铺贴时应采用机械固定法临时固定，并应按下列要求进行：

**1** 清理基层：基层应平整、坚实，无明水，将基层突起物清除干净。拟挂防水卷材、就位应高出侧墙每层立筋 1m；

**2** 打钉固定防水卷材，固定点距卷材边缘 20mm 处，钉距不大于 500mm。钉长不小于 30mm，且配合垫片将防水层牢固地固定在基层表面上（以卷材固定牢固、搭接顺平为准），垫片直径不小于 20 mm；

**3** 打钉部位密封：在打钉部位（搭接边除外）以直径不小于 80mm 的双面反应粘防水卷材片密封；

**4** 长、短边粘贴搭接：相邻两幅卷材的有效搭接宽度不小于 80mm。将钉孔部位覆盖住。要求上幅压下幅进行搭接。搭接缝范围内隔离膜应撕掉。天气冷时可用热风枪或喷灯烘烤卷材的长、短搭接边，再用小压辊压实，搭接宽度不小于 80mm。使用喷灯时工作环境应保证通风；

**5** 第一层防水层铺设完后撕开面膜，再铺设第二层防水层，两层防水层之间应满粘，上下层之间卷材搭接缝应错开幅宽 1/3。搭接宽度不应小于 100mm。侧墙防水层施工时上下卷材应下盖上，不能形成倒槎。铺设第二层防水层的高度应

比第一层低 300 mm，搭接与第一层错开；

6 节点加强处理：节点处在大面卷材施工完毕后进行加强处理。

5.5.10 预铺防水卷材施工出现瑕疵应按下列方法进行处理：

1 温度较低时，可用喷灯或热风枪将该搭接部位粘接面稍许加热后再进行粘贴；

2 出现粘结不牢、鱼嘴等现象时应进行维修，采取盖条、切除重接等加强处理措施。

## 5.6 湿铺防水卷材

5.6.1 湿铺防水卷材宜用于地下室顶板防水，用于地下室侧墙防水时应采取临时固定措施。

5.6.2 湿铺防水卷材技术性能应符合现行国家标准《湿铺防水卷材》GB/T35467 的规定。

5.6.3 如基层表面干燥，应在铺抹水泥浆或水泥砂浆前淋水湿润后施工。

5.6.4 湿铺防水卷材施工应按下列工艺流程进行：

基层清理 → 节点加强 → 基面润湿 → 制备水泥浆 → 弹线试铺 → 揭除卷材下表面隔离膜 → 涂刷水泥浆 → 大面积铺贴卷材 → 赶压排气 → 收头密封 → 验收

5.6.5 制备水泥浆或水泥砂浆时，水泥浆中水与水泥的重量比宜为 1: 2.5~1: 3。搅拌均匀。用于立面部位时水泥浆的流动性可稍小些，但不应流坠。

5.6.6 水泥砂浆稠度应控制在 50mm~70mm 之间，应不离析、和易性良好。搅拌好的水泥胶浆或水泥砂浆应在初凝前用完。

5.6.7 水泥浆的铺抹前应弹出卷材铺贴基准线。

5.6.8 水泥浆的铺抹厚度宜为 2mm~3mm，且不能漏涂，水泥砂浆的厚度不得低于 6mm。

5.6.9 第一幅卷材应在下表面隔离膜全部揭除后进行铺贴。从第二幅卷材开始，揭除卷材隔离膜时，应预留搭接部位不揭除，搭接边处不应铺抹水泥浆。

5.6.10 加强部位宜采用湿铺卷材及与湿铺自粘卷材材相容的材料，满粘处理。

5.6.11 湿铺法出现瑕疵应按下列方法进行处理：

1 卷材搭接面出现粘结不牢等缺陷时，可用热风枪稍许加热后粘贴；

2 铺贴后卷材出现空鼓情况时,需将鼓泡部位卷材呈斜十字形割开,粘接面清理干净后,用喷灯或热风枪适当加热后进行粘贴,并在切开部位再铺贴一层大于切口的 100mm 的同质卷材。

## 5.7 自粘聚合物改性沥青防水卷材

**5.7.1** 自粘聚合物改性沥青防水卷材应设置于迎水面施工。

**5.7.2** 自粘聚合物改性沥青防水卷材技术性能应符合现行国家标准《自粘聚合物改性沥青防水卷材》GB 23441 的规定。

**5.7.3** 自粘聚合物改性沥青防水卷材施工应按下列工艺流程进行:

清理基层→涂刷基层处理剂→处理节点加强层→铺贴大面积卷材→  
粘结及密封搭接边→验收

**5.7.4** 防水层施工前应将基层上的杂物、油污和砂浆突起物等清理干净,基层应干燥。

**5.7.5** 将基层处理剂均匀涂刷在基层表面,涂刷时应厚薄均匀,不露底、不堆积,晾至指触不粘。

**5.7.6** 立面施工时应采取固定措施,防止卷材滑落。

**5.7.7** 大面积施工前应在基层上弹出基准线。

**5.7.8** 大面积粘贴卷材应按下列步骤进行:

1 将隔离纸从卷材自粘面撕开 500mm,对准基准线粘铺定位;

2 将揭下的隔离纸均匀用力向后拉,同时将撕掉隔离纸的自粘卷材粘贴在基层上。随即用压辊或刮板从卷材中部向两侧滚压或赶压排气;

3 铺贴另半幅卷材。

**5.7.9** 卷材搭接应用压辊对搭接部位进行碾压,排出空气,粘贴牢固。

**5.7.10** 卷材收头部位及异型搭接部位等应采用密封膏密封。

**5.7.11** 自粘聚合物改性沥青防水卷材施工出现瑕疵应按下列方法进行处理:

1 温度较低时,在铺贴时用喷灯或热风枪将卷材粘接面稍许加热再进行粘贴;

2 铺贴后卷材出现空鼓情况时,需将鼓泡部位卷材呈十字形切开,粘接面清理干净后,用喷灯或热风枪适当加热后进行粘贴,并在切开部位再铺贴一层卷材。

**5.7.12** 自粘聚合物改性沥青防水卷材的成品保护应符合下列规定：

- 1 在冬季施工时，应采取适当加热措施提高卷材的粘结性能；
- 2 如卷材搭接部位受到污染，可用基层处理剂进行清洗。

## 5.8 聚乙烯丙纶卷材复合防水层

**5.8.1** 聚乙烯丙纶复合防水层应设置再迎水面。

**5.8.2** 聚乙烯丙纶防水卷材技术性能应符合现行国家标准《高分子增强复合防水片材》GB/T26518 的规定。

**5.8.3** 聚乙烯丙纶防水卷材应符合下列规定：

1 聚乙烯丙纶卷材生产应采用原生料，严禁使用再生原料、二次复合生产的卷材。应采用高强丙纶长丝无纺布两面热压一次成型工艺，薄厚应均匀一致。

2 聚乙烯丙纶卷材单层使用时厚度不应小于 0.9mm，复合厚度不应小于 2.2mm。

**5.8.4** 聚合物水泥粘结料技术性能及环保技术性能应符合现行行业标准《聚乙烯丙纶防水卷材用聚合物水泥粘结料》JC/T 2377 的规定。

**5.8.5** 聚合物水泥粘结料的配制应在施工现场配制。应先将专用胶放置于干净的容器中，边加水边搅拌，应待专用胶全部溶解后再加入水泥继续搅拌均匀，随配随用，不得超时存放。

**5.8.6** 胶粘料的配合比重量比宜为胶：水：水泥=1：（2.5~2.7）：50，其中水的用量可按不同部位、基层干燥程度进行调整。

**5.8.7** 配制好的聚合物水泥粘结料应及时使用，应在 4h 内用完。剩余的胶粘料不得再用。

**5.8.8** 粘结料可用于卷材与基层、卷材与卷材之间的粘结，也可用于卷材搭接缝的封边密封处理。

**5.8.9** 聚乙烯丙纶卷材—聚合物水泥复合防水层施工应按下列工艺流程进行：

基层处理→配制聚合物水泥粘结料→处理节点加强层→涂刷聚合物水泥粘结料  
→粘贴大面积防水卷材→粘结及密封搭接边→养护→验收

**5.8.10** 阴阳角、管道根部等部位应涂刷粘结料，粘铺卷材加强层。

**5.8.11** 卷材的长短搭接边均应挤出 2mm 宽的粘结料，并应涂抹同样的粘结料封

边处理。

**5.8.12** 防水层完成后冬季应采取保温措施，夏季应采取降温措施，使粘接料正常固化。

**5.8.13** 聚乙烯丙纶-聚合物水泥防水层施工出现瑕疵应按下列方法进行处理：

1 施工中卷材层被破坏，应把卷材破坏部位清理干净；卷材开口处填充聚合物粘结料，然后补做被破坏处的卷材，粘贴并密封严密；

2 永久保护墙卷材层被破坏甚至被切断，需补做防水层。

**5.8.14** 聚乙烯丙纶-聚合物水泥防水层的成品保护应符合下列规定：

1 喷水养护不得过早，不宜用高压水枪冲刷；

2 使用电动搅拌器等电气设备时，应选用有安全开关的配电箱，使用前应先试运转，确定无误后，方可进行作业。

## 5.9 非固化橡胶沥青防水涂料与卷材复合防水

**5.9.1** 非固化橡胶沥青防水涂料应与防水卷材组成复合防水层。

**5.9.2** 当非固化橡胶沥青防水涂料单独作为防水层使用时，应在涂层中间设置胎体增强材料，涂层表面应设置覆盖材料。

**5.9.3** 非固化橡胶沥青防水涂料刮涂施工温度宜为  $65^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ ，喷涂施工温度宜为  $130^{\circ}\text{C}\sim 140^{\circ}\text{C}$ 。

**5.9.4** 不得在雨天、雾天、四级风以上天气施工，如在施工中突遇降雨，应采取遮挡措施。

**5.9.5** 刮涂法施工时，应先将非固化橡胶沥青防水涂料放入专用设备中加热，达到能施工温度后，将加热熔融的涂料注入施工桶中，施工时将涂料倒在基面上，用刮板涂刮应均匀，应一次成型至设计要求厚度。

**5.9.6** 采用喷涂法施工时应满足下列要求：

1 将涂料加热达到喷涂所需温度后，接好专用的喷枪，并应检查喷枪、喷嘴运行是否正常，开启喷枪进行试喷涂，达到正常的状态后方可进行作业；

2 施工中调应整好喷嘴与基面距离、角度及喷涂设备压力，使喷涂后的涂层均匀不露底，且应达到设计厚度；

3 涂层的先后搭接宽度宜为  $30\text{mm}\sim 50\text{mm}$ ；

4 平面喷涂施工时，每次喷涂的宽度不宜超过 2m；

5 立面喷涂施工时，每次喷涂的高度不宜超过 3m，每次喷涂的宽度不宜超过 5m。每一个喷涂高度范围内宜由上往下喷涂，当工作面狭小时，应沿墙体竖向喷涂。

**5.9.7** 同层每次施工作业面的幅宽应比粘铺的防水卷材或覆盖材料宽 100mm。

**5.9.8** 配套防水卷材的施工应符合下列规定：

1 防水卷材铺贴的前一天应将卷材展开，并整齐叠放进行应力释放；

2 涂料喷涂施工时，应在涂层表面温度不低于 40℃时铺贴卷材防水层；

3 采用刮涂施工时，应在刮涂的同时铺贴卷材；

4 自粘聚合物改性沥青防水卷材的搭接缝采用自粘层直接粘合，将搭接部位的隔离膜揭除，并用压辊滚压粘牢封严；

5 高聚物改性沥青防水卷材搭接部位宜采用热熔法粘结，加热器加热卷材搭接部位的上下层卷材，待卷材表面开始熔融时，即可粘合搭接缝并使接缝边缘溢出热熔的沥青胶。

## 5.10 单组分聚氨酯防水涂料

**5.10.1** 单组分聚氨酯防水涂料应用于迎水面施工。

**5.10.2** 单组分聚氨酯防水涂料技术性能应符合现行国家标准《聚氨酯防水涂料》GB/T 19250 的规定。

**5.10.3** 单组分聚氨酯防水涂料施工应按下列工艺流程进行：

基层处理→处理节点加强层→第一遍涂膜防水层→第二遍涂膜防水层→第....遍涂膜防水层→验收

**5.10.4** 第一遍涂膜施工时，将搅拌均匀的单组分聚氨酯材料倾倒在基层上，用滚刷或橡胶刮板均匀地涂刷，薄厚一致。不得有漏刷、堆积、鼓包等缺陷。

**5.10.5** 第二遍涂膜施工时，应第一遍涂膜固化后涂刷，采用与第一遍涂层相互垂直的方向均匀涂刷。

**5.10.6** 应采取多遍涂刷方法达到设计厚度，每遍间隔时间不宜小于 24h；涂刷方向相互垂直。

**5.10.7** 在最后一遍涂膜尚未固化之前，宜在其表面干撒含泥量不大于 3%的中砂。

**5.10.8** 单组分聚氨酯涂层完工后，应及时做好保护层。

**5.10.9** 单组分聚氨酯防水涂料施工出现瑕疵应按下列方法进行处理：

1 单组分聚氨酯防水涂料层上有孔洞时，应采用涂层进行重新封孔；

2 单组分聚氨酯防水涂料层表面出现起泡、起皮时，应将其切除后用同样的单组份聚氨脂防水涂料进行修补。

**5.10.10** 单组分聚氨酯防水涂料进行涂膜防水施工时应对外围环境进行保护，聚氨酯防水涂料应存放在阴凉、通风干燥处并远离热源；贮存温度不宜超过 40℃。

## 5.11 聚合物水泥防水涂料

**5.11.1** 聚合物水泥防水涂料应设置在结构迎水面施工。

**5.11.2** 聚合物水泥防水涂料技术性能应符合现行国家标准《聚合物水泥防水涂料》GB/T 23445 的规定。

**5.11.3** 应按产品说明书标注的液料、粉料和水的比例进行配制。

**5.11.4** 涂料配制时应采用电动机具搅拌均匀，呈浆状无团块，配制好的涂料应及时使用。固化后的涂料不得加水后再使用。

**5.11.5** 防水涂料应多遍均匀涂刷，每遍涂刷应在上一遍干燥后进行，涂膜总厚度应符合设计要求。

**5.11.6** 涂料施工采用铺胎体增强材料进行局部加强处理时，宜边涂布边铺贴胎体材料，胎体材料应铺贴平整，无皱折，搭接不少于 100mm，并与涂料粘结牢固。涂料应浸透胎体，不得有胎体外露现象。最上面的涂膜厚度不应小于 1.0mm。

**5.11.7** 涂料施工应先做好细部处理，再进行大面涂刷。

**5.11.8** 转角处涂膜应薄涂多遍，不得流淌和堆积。

**5.11.9** 涂料施工时气温须高于 5℃，阴雨天气或基层有明水时不宜施工。

**5.11.10** 涂膜防水层完成并验收合格后，应按设计要求进行保护隔离层施工。

## 5.12 聚合物水泥砂浆

**5.12.1** 聚合物水泥防水砂浆宜采用多层抹压或喷涂的方法施工。

**5.12.2** 基层表面应表面湿润、但无明水。

**5.12.3** 砂浆配制应按厂家说明书给出的比例配制，并在规定时间内用完，施工中不得随意加水。

**5.12.4** 砂浆应分层施工，刮抹时应压实、抹平。

**5.12.5** 在最后一遍施工完成后，待其硬化之后，应进行养护，养护温度不应低于 5℃，并应保持砂浆表面湿润，养护时间不得少于 7d。

**5.12.6** 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。

### 5.13 水泥基渗透结晶型防水涂料

**5.13.1** 水泥基渗透结晶型防水材料宜设置在结构背水面、桩头等部位。

**5.13.2** 水泥基渗透结晶型防水材料技术性能应符合现行国家标准《水泥基渗透结晶型防水材料》GB 18445 的规定。

**5.13.3** 施工机具应准备电动打磨机、高压水枪、喷雾器具、硬刷等。

**5.13.4** 水泥基渗透结晶型防水材料涂刷或喷涂时应按下列工艺流程进行：

清理基层→检查基层→润湿基层→制浆→涂刷或喷涂浓缩剂浆料→养护→验收

**5.13.5** 施工前应打磨基层，清除油污、杂物。如有瑕疵，应先在基面上涂刷一道浓缩剂灰浆，然后用同强度等级的水泥砂浆进行补强处理。

**5.13.6** 宜用水充分润湿混凝土基层。

**5.13.7** 水泥基渗透结晶型防水材料制浆时，粉料与水宜按体积比 5:2 倒入容器内，用电动搅拌器搅拌 3min~5min，充分搅拌均匀，一次所拌的料宜在 20min 内用完，不得使用中再加水加料。

**5.13.8** 制好的浆料应在基层处于潮湿无明水的状态时均匀地涂刷或喷涂在已处理好的基层上。浆料应分层涂刷，其厚度和用量达到设计要求，不得一次涂成。每道涂层应经 5h~6h 干燥初凝成膜后方可进行下一道涂刷，第一道与第二道的涂刷方向应垂直。

**5.13.9** 待最后一道涂层呈干固状态时宜进行喷水养护，宜每天 3~4 次采用喷水养护，养护时间不宜少于 7d。

**5.13.10** 穿墙管根部位宜预留 U 型槽，用浓缩剂半干料团填充。宜先在 U 型槽内涂刷一道浓缩剂灰浆，并按体积比干粉:水为 6:1 的比例制成浓缩剂半干料团，填堵压实，表面用浓缩剂灰浆涂刷一道。

**5.13.11** 采用水泥基渗透结晶型防水材料进行桩头处理时应符合下列规定：

- 1 应先将桩身和钢筋周边基层的泥土、浮浆、松动的碎石等清理干净，露出

完整洁净的结构面；

- 2 如有孔洞和蜂窝，应用比桩身高一标号的混凝土进行填平补齐；
- 3 应在润湿的桩身表面涂刷浓缩剂灰浆层，遇到钢筋涂层要刷上去 50mm；
- 4 应采取不应少于 7d 的保湿养护，每天 3 次~4 次。

**5.13.12** 水泥基渗透结晶型防水涂料施工时出现瑕疵应按下列方法进行处理：

1 涂刷完后，如发现有漏涂、起皮脱落或磕碰的，应清理干净基面并润湿后重新涂刷；

2 防水混凝土结构表面 0.2mm 以下的裂缝宜直接涂刷浓缩剂灰浆，大于 0.2mm 的裂缝应经开槽清理、润湿后涂刷浓缩剂灰浆，待收水后填充浓缩剂半干料团，填堵压实；

3 如因结构缺陷发生再次渗漏，可在渗漏部位先修补缺陷，然后再重新涂刷。

## 6 质量验收

### 6.1 防水混凝土

#### 主控项目

**6.1.1** 防水混凝土的原材料的品种、规格、质量应符合设计和现行国家标准的要求。

检查数量：同一厂家、同一品种、统一规格、同一批号确定检验批，按检验批抽查，每批不少于 1 次。

检验方法：查验产品质量合格证明文件、进场复验报告。

**6.1.2** 防水混凝土的配合比应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：查验混凝土配合比设计文件、开盘报告。

**6.1.3** 防水混凝土的实测坍落度应符合设计要求。

检查数量：按混凝土检验批抽查。

检验方法：查验施工测试记录。

**6.1.4** 防水混凝土的抗压强度和抗渗等级应符合设计要求。

检查数量：按混凝土检验批抽查。

检验方法：查验施工记录、试件强度试验报告、试件抗渗试验报告。

**6.1.5** 防水混凝土的变形缝、施工缝、后浇带、穿墙管道、埋设件等设置和防水构造，应符合设计要求，不得渗漏。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、查验施工记录，检查隐蔽工程验收记录。

#### 一般项目

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

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、查验施工记录。

**6.1.7** 防水混凝土结构表面的裂缝宽度应不大于 0.2mm，并不得贯通。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、尺量检查。

**6.1.8** 防水混凝土结构主体厚度应符合设计要求并不应小于 250mm，其允许偏差应为+8mm、-5mm。

检查数量：每 100m<sup>2</sup>抽查一次，每次不少于 3 处。

检验方法：尺量检查和检查隐蔽工程验收记录。

**6.1.9** 主体结构迎水面钢筋保护层厚度应符合设计要求，其允许偏差为±5mm。

检查数量：每 100m<sup>2</sup>抽查一次，每次不少于 3 处。

检验方法：尺量检查和检查隐蔽工程验收记录。

## 6.2 卷材防水层

### 主控项目

**6.2.1** 防水卷材及主要配套材料应符合设计和现行国家相关标准的要求。

检查数量：同一厂家、同一品种、统一规格、同一批号确定检验批，按检验批抽查，每批不少于 1 次。

检验方法：查验产品质量合格证明文件、进场复验报告。

**6.2.2** 卷材防水层的阴阳角、变形缝、桩头、穿墙管、后浇带等细部做法均应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、查验施工记录。

**6.2.3** 卷材防水层应完整无破坏。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、查验施工记录。

### 一般项目

**6.2.4** 卷材防水层的基层应牢固，基面应洁净、平整，不得有空鼓、松动、起砂和脱皮现象，阴阳角处应做成圆弧形。

检查数量：每 100m<sup>2</sup>抽查一次，每次不少于 3 处。

检验方法：观察、查验施工记录。

**6.2.5** 卷材与基层之间（预铺反粘法除外）卷材与立墙之间、叠层做法的卷材之间应粘结牢固、结合紧密、厚度均匀一致。

检查数量：每 100m<sup>2</sup> 抽查一次，每次不少于 3 处。

检验方法：观察、查验施工记录。

**6.2.6** 卷材搭接缝应粘结或焊接牢固，密封严密；不得有扭曲、折皱、翘边和起包等缺陷，搭接宽度允许偏差为 10mm。

检查数量：每 100m<sup>2</sup> 抽查一次，每次不少于 3 处。

检验方法：观察、尺量、查验施工记录。

## 6.3 涂料防水层

### 主控项目

**6.3.1** 涂料防水层所用的材料及配比应符合设计要求，产品质量符合现行国家相关标准的要求。

对最大起重量进行。第同一品种、统一规格、同一批号确定检验批。

检验方法：查验产品质量合格证明文件、进场复验报告。

**6.3.2** 地下室的阴阳角、变形缝、穿墙管道等细部做法应做加强层，具体做法应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、查验施工记录。

**6.3.3** 涂料防水层应完整无破坏。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、查验施工记录。

### 一般项目

**6.3.4** 防水基层应牢固，基面应洁净、平整，不得有空鼓、松动、起砂和脱皮现象，阴阳角处应做成圆弧形。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、查验施工记录。

**6.3.5** 涂料防水层应与基层粘结牢固，表面平整、涂刷均匀，不得有流淌、皱折、鼓泡、露胎体和翘边等缺陷。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、查验施工记录。

**6.3.6** 防水涂层薄厚一致，厚度应符合设计要求，最小厚度不得小于设计厚度的90%。

检查数量：每 100m<sup>2</sup> 抽查一次，每次不少于 3 处。

检验方法：针刺检查、查验施工记录。

## 附录 A 防水材料进场复验项目

表 A 防水材料进场复验项目

序号	材料名称	现场抽样数量	复检项目	检查方法标准
1	弹性体改性沥青防水卷材		可溶物含量、不透水性、耐热性、低温柔性、拉力、延伸率、渗油性、卷材下表面沥青涂盖层厚度	GB 18242
2	高分子防水卷材	以同品种、同规格的 5000m <sup>2</sup> 片材(如日产量超过 8000m <sup>2</sup> 则以 8000m <sup>2</sup> 为一批, 随机抽取三卷进行规格尺寸和外观质量检验, 在上述检验合格的样品中再随机抽取足够的试样进行物理性能检验	常温拉伸强度、常温扯断伸长率、撕裂强度、低温弯折、不透水性、复合强度	GB 18173.1
3	自粘聚合物改性沥青防水卷材	以同一类型、同一规格 10000m <sup>2</sup> 为一批, 不足 10000m <sup>2</sup> 亦作为一批	拉力、最大拉力时延伸率、沥青断裂延伸率(N类)、钉杆撕裂强度(N类)、低温柔性、耐热性、卷材与铝板剥离强度、持粘性、自粘沥青再剥离强度(PY类)	GB 23441
4	带自粘层的防水卷材	按相关主体材料产品标准, 若无相关要求以同一类型、同一规格 10000m <sup>2</sup> 为一批, 不足 10000m <sup>2</sup> 亦作为一批。抽样按相关主体材料产品标准, 若无相关要求则在每批产品中随机抽取一卷取至少 1.5m <sup>2</sup> 的试样进行检测	出厂检验项目除主体材料产品标准规定的出厂检验项目外, 还包括: 剥离强度、自粘面耐热性、持粘性。	GB/T 23260

5	聚乙烯丙纶防水卷材	以同品种、同规格的 10000m <sup>2</sup> 片材，（不足 10000m <sup>2</sup> 的则按一批计）为一批，随机抽取三卷进行规格尺寸和外观量检验，在上述检验合格的样品中再随机抽取足够的试样进行其他性能检验	常温拉伸强度、常温扯断伸长率、撕裂强度、低温弯折、不透水性、复合强度	GB/T26518
6	水泥基渗透结晶型防水材料（在地下桩头部位使用）	同一类型、型号的 50t 为一批量，不足 50t 的亦可按一批量计。	C: 含水量、总碱量、氯离子含量、细度、抗渗压力； A: 含水量、总碱量、氯离子含量、细度、渗透压力比	GB 18445
7	单组分聚氨酯防水涂料	以同一类型、同一规格 15t 为一批，不足 15t 亦作为一批	外观、拉伸强度、断裂伸长率、低温弯折性、不透水性、固体含量、表干时间、实干时间、潮湿基面粘结强度（用于地下潮湿基面时）	GB/T 19250
8	高分子橡胶防水卷材配套胶粘剂	以同一类型、同一品种的 5t 产品为一批、不足 5t 也作为一批。抽样按 GB / T12954-1991 第四章规定进行。	外观、粘度、不挥发物含量、适用期、剪切状态下的粘合性（标准试验条件）、剥离强度（标准试验条件）	JC 863
9	喷涂聚脲防水涂料	同一类型的喷涂聚脲防水涂料每 15t 为一批，不足 15t 的按一批计；同一规格、品种的底涂料、涂层修补材料及层间处理剂，每 1t 为一批，不足 1t 者按一批进行抽样	喷涂聚脲防水涂料：固体含量、拉伸强度、断裂伸长率、不透水性、低温弯折性； 底涂料：表干时间、粘结强度； 涂层修补材料：表干时间、拉伸强度、断裂伸长率、粘结强度； 层间处理剂：表干时间、粘结强度	GB/T 23446  GB/T 23446 GB/T 16777

				GB/T 16777
10	预铺防水卷材	以同一类型、同一规格 10000m <sup>2</sup> 为一批，不足 10000m <sup>2</sup> 亦作为一批。	拉力、膜断裂伸长率(P)、最大拉力时的延伸率(PY)、撕裂强度、钉杆撕裂强度、耐热性、低温柔性、渗油性、持粘性	GB/T23457
11	湿铺防水卷材	以同一类型、同一规格 10000m <sup>2</sup> 为一批，不足 10000m <sup>2</sup> 亦作为一批	拉力、最大拉力时的延伸率、撕裂强度、耐热性、低温柔性、渗油性、持粘性	GB/T23457

## 本规程用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，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”：

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”

2 本规程中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- |                         |            |
|-------------------------|------------|
| 1 《地下工程防水技术规范》          | GB 50108   |
| 2 《混凝土外加剂应用技术规范》        | GB 50119   |
| 3 《混凝土质量控制标准》           | GB 50164   |
| 4 《地下防水工程质量验收规范》        | GB 50208   |
| 5 《通用硅酸盐水泥》             | GB 175     |
| 6 《混凝土外加剂》              | GB 8076    |
| 7 《建筑防水涂料试验方法》          | GB/T 16777 |
| 8 《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》   | GB/T 18046 |
| 9 《高分子防水材料 第一部分片材》      | GB 18173.1 |
| 10 《弹性体改性沥青防水卷材》        | GB 18242   |
| 11 《水泥基渗透结晶型防水材料》       | GB 18445   |
| 12 《聚氨酯防水涂料》            | GB/T 19250 |
| 13 《带自粘层的防水卷材》          | GB/T 23260 |
| 14 《自粘聚合物改性沥青防水卷材》      | GB 23441   |
| 15 《喷涂聚脲防水涂料》           | GB/T 23446 |
| 16 《预铺/湿铺防水卷材》          | GB/T 23457 |
| 17 《高分子增强复合防水片材》        | GB/T 26518 |
| 18 《混凝土用水标准》            | JGJ 63     |
| 19 《高分子防水卷材胶粘剂》         | JC/T 863   |
| 20 《丁基橡胶防水密封胶粘带》        | JC/T 942   |
| 21 《聚乙烯丙纶防水卷材用聚合物水泥粘结料》 | JC/T 2377  |
| 22 《聚脲弹性体防水涂料施工技术规程》    | DB11/T851  |

北京市地方标准

地下室防水施工技术规范

DB11/T367-2021

条文说明

## 修订说明

《地下室防水施工技术规程》DB11/T 367 经北京市住房和城乡建设委员会、北京市市场监督管理局批准发布。

为便于广大设计、施工、监理、防水相关企业等单位有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定，《地下室防水施工技术规程》编制组按照章、节、条顺序详细编制了本规程的条文说明，并对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明和解释。

本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握本规程规定相关条款的参考。

## 目 次

1 总则 .....	54
2 术语 .....	55
3 基本规定 .....	56
3.1 设计 .....	56
3.2 施工 .....	56
4 设计 .....	58
4.1 一般规定 .....	58
4.2 防水混凝土 .....	59
4.3 防水卷材 .....	61
4.6 细部构造 .....	62
5 施工 .....	64
5.1 一般规定 .....	64
5.2 防水混凝土 .....	64
5.2 水泥基渗透结晶型防水材料 .....	65
5.3 聚合物改性沥青防水卷材 .....	65
5.4 三元乙丙橡胶防水卷材 .....	68
5.5 预铺防水卷材 .....	71
5.6 湿铺防水卷材 .....	72
5.7 自粘聚合物改性沥青防水卷材 .....	74
5.8 聚乙烯丙纶卷材-聚合物水泥防水层 .....	77
5.10 单组分聚氨酯防水涂料 .....	79
5.13 天然纳基膨润土防水毯 .....	80
6 质量验收 .....	82
6.1 防水混凝土 .....	82

# 1 总 则

**1.0.1** 城市建筑中越来越多的高层建筑在地下都修建了地下室。由于大气降水及地下水的影响，埋于地下的地下室容易受到水的侵害，造成地下工程渗漏，直接影响到建筑使用和功能，不仅影响人们的正常生活、健康和使用，特别是地下水对混凝土中钢筋的锈蚀，会进一步加速混凝土的破坏，导致建筑物的破坏，影响主体建筑的质量和安全，缩短建筑物的使用寿命，这正是制定本标准的初衷。

地下室防水工程的施工，是建筑施工技术的重要组成部分，也是保证建筑和构筑物不受侵蚀，内部空间不受危害的分项工程施工。通过防水材料的合理应用，可防止浸水和渗漏的发生，从而确保建筑物的使用功能，延长建筑物的寿命。防水工程质量的高低直接影响着地下室中的活动人群、存放物品和管道等的状况。地下室防水对保证建筑物的整体结构安全具有重要意义。

## 2 术 语

**2.0.1** 地下室包含半地下室和地下停车场。

**1** 半地下室是指房间地平面低于室外地平面的高度超过该房间净高的 1/3，且不超过 1/2 者。（注：引自 GB/T 50353-2005 建筑工程建筑面积计算规范）。

**2** 地下停车场是指停车间室内地坪面低于室外地坪面高度超过该层车库净高一半的地下空间。（注：引自 JGJ 100-98 汽车库建筑设计规范）。

## 3 基本规定

### 3.1 设计

**3.1.2** 地下室防水中，将地下水阻挡在建筑物外是我们的目标，因此设计中，防水是核心，但有时只采取截、堵的方法并不能达到最佳的技术、经济效果，因此，设计中还需采取必要的排水措施相结合。

由于看似静止的建筑物实际上并不是绝对静止不动的，由于地基固结沉降、温度变化产生的胀缩变形、地震等各种原因，是建筑物始终处在运动当中，地下混凝土结构变形开裂无法避免，单凭刚性的防水混凝土或其他刚性防水技术很难达到长期的防水效果，因此本标准强调在设计时需设置多道“关卡”，但“多道设防”并不是简单的多种防水材料的堆积和叠加，而是应综合利用不同防水材料的特点，强调不同性质防水材料的互补性，发挥各自所长，实现各层防水材料之间、外包防水材料 with 防水混凝土主体结构之间的有机结合，提升防水材料间的整体防水功能，体现“刚柔相济”的设计原则。

### 3.2 施工

**3.2.1** 地下室防水是一项专业性很强的工程，需由有相应资质的防水专业队伍进行施工；专业操作人员应经过专业培训，持有防水专业岗位证书，持证上岗，进场后熟悉图纸和施工要求。

**3.2.4** （原规程 2.2.3 条第 2 款修改条文）本条原为强制性条文，在工程施工过程中，为了控制工程总体或相应部位的施工质量，一般要依据有关技术标准，用特定的方法，对用于工程的材料或构件抽取一定数量的样品，进行检测或试验，并根据其结果来判断其所代表部位的质量。这是控制和判断工程质量水平所采取的重要技术措施。试块和试件的真实性和代表性，是保证这一措施有效的前提条件。建设工程施工检测，应实行有见证取样和送检制度。有见证取样主要是为了保证技术上符合标准的要求，如取样方法、数量、频率、规格等等，此外，还要从程序上保证该试块和试件能真实的代表工程或相应部位的质量特性。以求对工程及实物质量做出真实、准确的判断，防止假试块、假试件和假试验报告。结构用钢筋及焊接试件、混凝土试块、砌筑砂浆试块、防水材料等项目，实行有见证取样及送检制度。施工过程中的检验和检测，是防止把不合格材料、构配件用到工程上的重要手段，是保证工程质量的重要环节，在施工过程中，不进行检验、检测，就失去了重要的质量控制手段。在一般部位会造成工程的使用功能缺陷，在结构关键部位，就会留下隐患，严重时会造成倒塌事故，直接危及人民生命财产安全。因此，《建设工程质量管理条例》第三十一条 施工人员对涉及结构安

全的试块、试件以及有关材料，应当在建设单位或者工程监理单位监督下现场取样，并送具有相应资质条件的质量检测单位进行检测。

**3.2.7** 考虑到北京市已有喷涂聚脲防水涂料和单组分聚脲的地方标准《聚脲弹性体防水涂料施工技术规范》DB11/T85，因此此次修编只是引用了该标准，未在内容上做修改，目的是保证标准的统一性和协调性，《聚脲弹性体防水涂料施工技术规范》DB11/T851-2011 目前已在修订。

**3.3.4** 抗渗试件一组为 6 个。

## 4 设 计

### 4.1 一般规定

**4.1.2** 地下室防水设防中体现多道设防的理念，主体结构采用“防水混凝土+外包防水层”的做法。本次修订，将原标准中“一种防水”改为“一道防水”，“一道防水”的概念是指具有单独防水能力的一个防水层次，外包防水层选用“二道”时，可以是2层同一种防水材料，如“4mm+3mmSBS改性沥青防水卷材”这种常规的两层防水卷材的做法，也可以采用防水卷材、防水涂料、防水砂浆等合理的有机结合复合使用的做法，充分利用不同防水材料的材性，达到最优的防水效果。

本次修订对细部节点不再按防水等级进行区分，统一采用加强做法，采取兼具止水和适应变形功能、密封功能的复合做法，多道设防。主要原因是目前工程中主体结构大面防水效果基本达到防水要求，出现渗漏主要集中在施工缝、后浇带、变形缝等细部节点上，渗漏水现象较普遍，细部节点成为地下室防水工程的关键，因此，适当提高一些投入，加强细部节点的防水措施，确保防水效果，相较于渗漏后的维修治理，无论是从经济成本上，还是从人力、物力和时间上考虑，都是最优的选择。

**4.1.3** 地下室迎水主体结构是指地下室的底板、外墙等与地下水有可能直接接触的结构部位，标准规定应采用相应抗渗等级的防水混凝土，当地下室顶板有覆土时，也视为迎水结构而采用防水混凝土。地下室的内隔墙为因不会与地下水直接接触，为非迎水结构，可以不采用防水混凝土。

**4.1.4** 地下刚性（复合）防水技术：2006年11月，建设部科技发展促进中心《全国建设行业科技成果推广项目》中提及的刚性复合防水技术，该技术是在地下结构混凝土中掺入混凝土防水密实剂的基础上，在结构面层抹防水砂浆，同时细部节点、变形缝等部位采用柔性密封材料处理，构成“刚性复合，以柔适变”的地下刚性复合防水体系。

**1** 砂浆防水剂是一种主要由增强组分和催化组分反应复合而成，与水泥水化析出物发生化学反应生成凝胶体和结晶体。可提高水泥凝胶密实性、抗渗性的特种无机砂浆防水材料。为橙色、无机液体，其检测要求应符合《砂浆、混凝土防水剂》JC474规定要求。

**2** 混凝土防水密实剂是一种可提高混凝土凝胶密实性、抗渗性、减少混凝土早期收缩、能有效控制混凝土裂缝的混凝土改良外加剂。为橙黄色，无机液体，其检测要求应符合《砂浆、混凝土防水剂》JC474规定要求。

**4.1.5** 外设防水层的作用不仅仅是起到阻止地下水进入地下室内部的作用，还兼具延缓地下水对混凝土结构侵蚀的作用，从而提高建筑物的使用寿命。混凝土是多孔性材料，不能完全隔绝水的渗透，侵入地下结构一定深度的水在短时间内可能不会造成渗漏，但会对钢筋混凝土结构的长期耐久性造成影响和威胁。因此将外包防水层设置在主体结构的迎水面是最佳选择。

**4.1.6** 单建式地下室指的是单独修建的地下室，整个建筑物只有地下室，无上部楼层。附建式地下室就是我们常规意义上的建筑物下部的地下室，整个建筑物不光有地下室，地上还有楼层结构。

**4.1.7** 材料的相容性是指相邻两种材料之间互不产生有害的物理和化学作用的性能。从工程应用角度讲，往往需要两种或两种以上防水材料复合应用才能达到防水等级规定的设防要求，两种防水材料复合使用时需考虑材料之间的相容性，如基层处理剂或界面处理剂与主防水层的防水材料需具有相容性，防水卷材和涂膜防水层的收头及节点部位选用的密封材料需与主防水材料（卷材或涂料）具有相容性，防水卷材的搭接缝需要密封处理时，密封材料需与主防水材料（卷材）具有相容性，增设防水加强层的部位，加强层防水材料需考虑防水材料之间的相容性等。防水材料间典型的不相容案例有：聚氨酯防水涂料与 PVC 防水卷材这二种材料间不相容。PVC 卷材与 PU（聚氨酯防水涂料）中的增塑剂会相互迁移，影响材料的物理性能；PU 防水涂料中通常含有溶剂，溶剂对树脂类材料有较严重的影响，可能会造成收缩、变形、加速老化、开裂等问题，失去防水性能。

**4.1.9** 细部节点出现渗漏水现象较普遍，细部节点成为地下室防水工程的关键，细部节点的防水措施需进行加强处理，确保防水效果，相较于渗漏后的维修治理，无论是从经济成本上，还是从人力、物力和时间上考虑，都是最优的选择。

**4.1.11** 高分子自粘胶膜预铺防水卷材能与后浇主体结构混凝土满粘，形成防窜水的防水层，如果在其表面做混凝土保护层，虽然对卷材起到更好地保护作用，却会丧其与主体结构实现满粘的效果，失去防窜水功能。因此，设计采用合成高分子自粘胶膜预铺防水卷材时，不宜设置保护层，而是采取加强现场管理措施，防止后续施工对防水层的破坏，如发现破坏部位，需及时进行修补后方可浇筑混凝土。

## 4.2 防水混凝土

**4.2.1** 抗渗等级是以 28d 龄期的标准试件，按标准试验方法进行试验时所能承受的最大水压力来确定。国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164-2011 根据混凝土试件在抗渗试验时所能承受的最大水压力将混凝土的抗渗等级划分为 P4、P6、P8、P10、P12、大于 P12 六个等级，相应表示能抵抗 0.4、0.6、0.8、1.0 及

1.2MPa 的静水压力而不渗水，抗渗等级大于等于 P6 的混凝土为抗渗混凝土。

本次修订删除了关于防水混凝土配合比试配时的抗渗水压值防水混凝土抗渗压力应比设计要求高 0.2MPa 的规定。之前规定现场试配需提高一个等级是因为早期混凝土均是在现场适配搅拌的，而混凝土抗渗压力是试验室得出的数值，而施工现场条件比试验室差，其影响混凝土抗渗性能的因素有些难以控制，因此抗渗等级应提高一个等级(0.2MPa)。但现在均采用预拌混凝土了，配比计量准确，影响因素可控，混凝土质量相对稳定，因此，编制组认为不需再提高等级进行适配，在本次修订中删除了相关规定。但因相关混凝土国家标准还有相应要求，施工过程中是否还需要提高一个等级，需相关各方自行确定，本标准不在规定。

**4.2.6 混凝土保护层**指混凝土构件中，起到保护钢筋避免钢筋直接裸露的那一部分混凝土，即从混凝土表面到最外层受力钢筋公称直径外边缘之间的最小距离。

保护层最小厚度的规定是为了使混凝土结构构件满足的耐久性要求和对受力钢筋有效锚固的要求。混凝土保护层厚度大，构件的受力钢筋粘结锚固性能、耐久性和防火性能越好。但是，过大的保护层厚度会使构件受力后产生的裂缝宽度过大，就会影响其使用性能和安全，而且由于设计中是不考虑混凝土的抗拉作用的，过大的保护层厚度还必然会造成经济上的浪费。因此设计中一般是采用最小值的。

根据新版的《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010（2015 版）规定，保护层厚度不再是纵向受力钢筋（非箍筋）外缘至混凝土表面的最小距离，而是从混凝土碳化、脱钝和钢筋锈蚀的耐久性角度考虑，“以最外层钢筋（包括箍筋、构造筋、分布筋等）的外缘计算混凝土的保护层厚度”。因此该标准修订后保护层设计厚度与原来的规定厚度有所增加。

本标准规定的保护层厚度与新版的国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010（2015 版）规定原则保持一致，并根据不同部位及环境因素进行了细化。表 1 为国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010（2015 版）表 8.2.1 规定的保护层厚度。

表 1 混凝土保护层最小厚度(mm)

环境类别	板、墙、壳	梁、柱、杆
一	15	20
二 a	20	25
二 b	25	35

三 a	30	40
三 b	40	50

关于第 4 款使用年限 100 年的结构保护层厚度取 1.4 倍的规定,是考虑混凝土碳化速度的影响,与国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010(2015 版)保持一致。

本标准规定地下室底板迎水面保护层厚度取 40mm,与新版国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010(2015 版)保持一致,小于国家标准《地下防水技术规范》GB 50108-2012 规定的 50mm,但考虑到保护层厚度定义的改变,40mm 加上箍筋厚度后,实际保护层厚度基本国家标准《地下防水技术规范》GB 50108-2012 的规定一致或略有增加。

### 4.3 防水卷材

**4.3.6** 防水卷材和防水涂料叠合使用做法就是把防水卷材和防水涂料粘结在一起,发挥各自的优势,共同作用形成一个有效的复合防水层。卷材与涂料叠合使用时两者应具有相容性,既不产生有害的反应,又要具有良好的粘结性能。

例如:自粘聚合物改性沥青防水卷材与 JS 防水涂料、聚氨酯防水涂料、热熔橡胶沥青防水涂料叠合使用后的可以很好地粘结在一起,粘结剥离强度满足要求,相容性较好,可以叠合使用。

PVC 防水卷材与 JS 防水涂料及聚氨酯防水涂料复合后的粘结剥离性能较好,可以叠合使用。PVC 防水卷材与热熔橡胶沥青防水涂料复合后的粘结剥离强度则相对较低,相容性不佳,不宜叠合使用。

P 型 TPO 防水卷材与 JS 防水涂料、聚氨酯防水涂料、热熔橡胶沥青防水涂料复合后的粘结剥离强度在标况条件、热处理、紫外线处理后都较低,在剥离过程中 TPO 防水卷材与 3 种防水涂料之间都很容易分离。因此 TPO 防水卷材不能直接叠合使用,建议在进行复合防水施工时采用配套胶粘剂,或者选择带纤维背衬 L 型的 TPO 防水卷材。

**4.3.7** SBS 改性沥青防水卷材与 JS 防水涂料或聚氨酯防水涂料粘接后很容易彼此分离,且相互之间不存在黏性,二者不具有相容性,不能叠合使用;橡胶沥青防水涂料由于自身是黏稠状且具有蠕变性,与 SBS 改性沥青防水卷材粘接后尽管剥离强度数值偏低,但仍具有较好的黏性,能保护卷材不被破坏,同时能适应基层的变形和开裂,相容性较好,可以叠合使用。

**4.3.9** 三元乙丙橡胶防水卷材与 JS 防水涂料、聚氨酯防水涂料、热熔橡胶沥青防

水涂料复合后的粘结剥离强度在标况条件、热处理、紫外线处理后都比较低（表2）。在剥离过程中三元乙丙橡胶防水卷材与3种防水涂料很容易分离，复合效果很差，达不到复合防水层的要求。

表2 三元乙丙橡胶防水卷材与部分防水涂料复合后的粘结剥离强度

项目		涂料种类		
		JS 防水涂料	聚氨酯防水涂料	橡胶沥青防水涂料
最大剥离强度 (N/mm)	标准条件	0.06	0.13	0.63
	热处理	0.07	0.21	0.21
	紫外线处理	0.06	0.15	0.21

## 4.6 细部构造

**4.6.1** 变形缝、施工缝、后浇带等细部构造部位容易发生渗漏，因此在设计、施工阶段需要通过采取多种防水措施以提高这些细部构造防水的可靠性。

**4.6.2** 高分子自粘胶膜预铺防水卷材采用预铺反粘施工工艺，施工缝、变形缝、阴阳角等部位不需施做加强层，管根部位可用高分子自粘胶带或涂料施做加强层，因此在标准表4.6.2中未列出。

**4.6.3** 单组分聚脲防水涂料是以含多异氰酸酯-NCO的高分子预聚体和经封端的多元胺（包括氨基聚醚）混合，并加入其它功能性助剂所构成的组合物。在无水状态下，体系稳定，储存期在9个月以上，一旦开桶施工，在空气中水分作用下，迅速产生多元胺，多元胺与异氰酸酯-NCO反应迅速。整个过程没有二氧化碳产生。也就不会有二氧化碳气泡产生。它与单组分聚氨酯相比，在分子设计上有其差异性。应为均匀粘稠液体、无凝胶、无结块。

**1** 单组分聚氨酯固化过程中，易产生二氧化碳，单组分聚脲无二氧化碳产生。可在任意厚度成膜。其大大提高施工工效。并避免施工错误。

**2** 单组分聚氨酯中加入大量的矿物粉料如硫酸钡、碳酸钙、粘土粉、滑石粉以及增塑剂、废油、石脑油、芳香油等。其对混凝土的粘接需要底涂剂。而单组分聚脲因其不含增塑剂、白油、粉料，其对混凝土或大多数基材有良好附着力。

**3** 单组分聚脲在分子设计上，可进行个性化设计。如从0.2MPa~15MPa可任意设计。针对不同的防水部位，应有不同的强度值。

**4** 单组分聚脲不像单组分聚氨酯（加粉料）那样多相成核，其耐久性长。一般情况下材料本身有近15-20年以上的实际使用寿命。

5 单组分聚脲可以设计成无须保护层的产品，其在阳光下暴露，耐久性至少在 10 年以上。

胎基网格布用于管根细部构造、阴阳角等部位的增强加强层等，加强层一般采用一层胎基网格布，两层聚脲涂料，即一布两涂的做法。

**4.6.4~4.6.5** 地下室外墙防水外防外贴法施工是指防水材料粘贴或涂刷在地下室外墙迎水面上，场地狭窄、施工困难时，也可采用外防内贴法施工，即防水材料粘贴或涂刷在地下室外墙外侧保护墙的背水面上，如复合墙做法等常采用外防内贴法施工。

底板防水施工采用预铺法时，因防水材料需与结构底板混凝土粘结，不需施工保护层。

## 5 施 工

### 5.1 一般规定

**5.1.9** 防水层完成后在防水层上开洞或钻孔、安装机器设备会破坏防水层的完整性和防水性能，因此本标准规定不应在完成的防水层上开洞或钻孔、安装机器设备。如工程现场不得已必须在防水层上开洞、钻孔的，需事先制定修补方案，开孔时做好记录，并及时修补。

### 5.2 防水混凝土

**5.2.9** 混凝土的收缩产生裂缝是影响混凝土质量及防水效果的重要因素，除了由于混凝土配合比的不当及养护不足之外，大量资料证明骨灰比和骨料用量的选择对裂缝数量有直接影响，水泥是水化热产生的原因，也是混凝土收缩的主要原因，水泥用量越大，产生的水化热越多，越容易产生裂缝，因此，在满足强度要求的基础上，需尽量减少水泥用量。另一方面，粗骨料在一定程度上可以约束水泥浆的收缩，又能吸收一部分水化热。因此，控制水泥用量过多，与控制粗骨料用量过少都是控制混凝土裂缝的有效措施，以往单纯用砂率控制砂石比例，现今量化到最少粗骨料用量，是混凝土配合比管理细化的要求，控制混凝土裂缝应重视混凝土单方骨料的数量，而且尽量不采用中、小粒径的粗骨料。

防水混凝土的制备时，预拌混凝土的初凝时间定为 6h~8h，考虑到了北京市的交通状况及现场管理情况。

**5.2.17** 针对施工中遇到坍落度不满足施工要求时有随意加水的现象，本条做了严禁直接加水的规定。混凝土加水后坍落度增加，易浇注，但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，强度降低，耐久性变差，而且对混凝土的抗渗性影响极大，将会造成渗漏水的隐患，易引起。因此本条规定应严禁现场随意加水。

商品混凝土采用罐车进行运输，现场一般采用泵送浇筑。商品混凝土泵送浇筑时候，工人为了操作方便，经常会往混凝土内加水。有时候夏季高温，或者罐车等待时间较长，造成混凝土和易性降低，工人也会往混凝土内加水。这些往混凝土内私自加水的情况都是不允许的，会影响混凝土施工质量。一是加水改变混凝土原有配合比：商品混凝土配合比都是经过试配确定好的，已经考虑施工现场影响因素，现场加水后改变原来的配合比，导致水灰比变大，混凝土强度降低；二是加水后造成混凝土形成薄弱点/面：商品混凝土现场加水后搅拌不均匀，产生浮浆，导致混凝土形成薄弱层，强度不均匀，最终影响混凝土的整体强度；三是加水后导致混凝土密实度降低，造成混凝土自防水能力下降。

如果确实坍落度降低较多，如何进行调整商品混凝土如果因为温度过高，或者运输距离较长以，这时候混凝土水化会导致大量水分流失，此时确实需要加水调整配合比。但是这个时候也不能私自加水，一是将混凝土退回搅拌站，由搅拌站按照配合比要求进行加水处理，搅拌站设备比较专业，可以将加入的水分搅拌均匀；二是添加减水剂或者泵送剂方法来保证混凝土的和易性。

**5.2.21** 加气剂和引气型减水剂可以有效地排除大气泡，使小气泡分布更均匀，有利于提高混凝土强度和抗渗性。

**5.2.29** 混凝土结构规范要求，防水混凝土结构裂缝宽度应小于等于 0.2mm，，因此对于小于可 0.2mm 的裂缝，可在背水面采用防水砂浆等进行处理，结构裂缝宽度大于 0.2mm 时需进行裂缝注浆，可选用聚氨酯、丙烯酸盐等方式处理。

### 5.3 聚合物改性沥青防水卷材

**5.3.1** 聚合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）改性沥青防水卷材等。

弹性体(SBS)改性沥青防水卷材，系指以聚酯毡(PY)、玻纤毡(G)、玻纤增强聚酯毡(PYG)为胎基，浸渍和涂盖聚合物改性沥青，以苯乙烯-丁二烯-苯乙烯(SBS)热塑性弹性体改性沥青做浸渍和涂盖材料，两面覆以隔离材料所制成的防水卷材。

按胎基分为聚酯胎（PY）、玻纤胎基（G）、玻纤增强聚酯毡（PYG）三类，按上表面的隔离材料分为聚乙烯膜（PE）、细砂（S）、矿物粒料（M）三种。规格：幅宽为 1000mm,厚度为 3mm、4mm 的为聚酯胎、玻纤胎，厚度为 5mm 的为玻纤增强聚酯毡。

SBS 是国际上广泛采用的沥青改性剂，是一种热塑性弹性体，它在受热的条件下呈现树脂特性，即受热可熔融成粘稠液态，可以和沥青共混，兼有热缩性塑料和硫化橡胶的性能，具有弹性高、抗拉强度高、不易变形、低温性能好等优点。

在石油沥青中加入适量的 SBS 而制得的改性沥青具有冷不脆、低温性好、塑性好、稳定性高、使用寿命长等优良性能，可大大改善石油沥青的低温屈挠性和高温抗流动性能。彻底改变石油沥青冷脆裂的弱点，并保持了沥青的优良憎水性和粘结性。

APP 防水卷材全称是塑性体改性沥青防水卷材，同样也是使用涤纶毛毡，玻璃纤维毡作为载体，但使用的是无规聚丙烯(APP)或聚烯烃聚合物等有机聚合物作为沥青的改性剂，双面绝缘覆盖的防水卷材，所以从这里就能看出它的略微不同。

APP 材料的最大特点是分子中极性碳原子少,因而单键结构不易分解,掺入石油沥青后,可明显提高其软化点、延伸率和粘结性能。软化点随 APP 的掺入比例增加而增高,因此,对恶劣气候和老化作用具备强有效的抵抗力,能够提高卷材耐紫外线照射性能,具有耐老化性优良的特点。

两种卷材因改性剂的差别,其性能、施工范围也略有不同:

SBS 的弹性和低温防水性要略好,尤其是在它有效的零下 25 度到零上 100 度之间,具有非常好的抗疲劳和抗裂性。有效适用范围为(-25~100)℃;耐疲劳性能优异。尤其适用于低温寒冷地区和结构变形频繁的建筑防水工程。因此更适合北方寒冷地区和结构易变性的建筑物的防水。

而 APP 防水卷材分子结构稳定、老化期长、拉伸强度高、伸长率大,其软化点在 150℃ 以上;温度使用范围-15℃~130℃;耐腐蚀性好,自燃点较高(265℃);具有更高的耐高温、耐紫外线老化性能;耐低温性能稍低于 SBS 防水卷材;尤其适用于更适用于高温炎热或有紫外线辐照地区的建筑物的防水,以及对耐热性能有特殊要求的防水施工,因此更适宜用于炎热地区。

**5.3.2** 由于当前地下工程的深度在增加,地下水的压力在增大,地下工程使用的防水材料的使用年限长,因此对地下工程中使用的防水材料的质量要求更高。聚塑胎聚合物改性沥青防水卷材是以高分子聚塑为胎基,上下两层分别浇注聚合物改性沥青胶或自粘沥青胶,PT 反光膜为上表面材料,经滚压、水冷、成型制成的防水卷材。分为热熔型和自粘型两种。不透水性是聚合物改性沥青类防水和合成高分子类防水卷材的最重要的物理指标,国家标准 GB50108-2008《地下工程防水技术规范》中对此项指标明确规定,因此将在压力 0.3MPa,将保持时间由 30min 增加到 120min,不透水。这样才能符合地下工程的要求。聚合物改性沥青防水卷材技术标准为国家标准《弹性体改性沥青防水卷材》GB18242,性能要求见表 3,北京地区需选用表中 II 防水卷材。

表 3 聚合物改性沥青防水卷材物理力学性能指标

序号	项目		指标				
			I		II		
			PY	G	PY	G	PYG
1	可溶物含量/(g/m <sup>2</sup> ) ≥	3mm	2100			--	
		4mm	2900			--	
		5mm	3500				
		试验现象	--	胎基不燃	--	胎基不燃	--
2	耐热性	℃	90		105		

序号	项目		指 标				
			I		II		
			PY	G	PY	G	PYG
			≤mm	2			
		试验现象					
		无流淌、滴落					
3	低温柔性/℃		-20		-25		
			无裂缝				
4	不透水性 30min		0.3MPa	0.2MPa	0.3MPa		
5	拉力	最大峰拉力/(N/50mm) ≥	500	350	800	500	900
		次高峰拉力/(N/50mm) ≥	--	--	--	--	800
		试验现象	拉伸过程中, 试件中部无沥青涂盖层开裂或与胎基分离现象				
6	延伸率	最大峰时延伸率/% ≥	30	--	40	--	--
		第二峰时延伸率/% ≥	--		--		--
7	浸水后质量增加/% ≤		PE、S	1.0			
			M	2.0			
8	热老化	拉力保持率/% ≥	90				
		延伸率保持率/% ≥	80				
		低温柔性/℃	-15		-20		
			无裂缝				
		尺寸变化率/% ≤	0.7	--	0.7	--	0.3
质量损失/% ≤	1.0						
9	渗油性	张数 ≤	2				
10	接缝剥离强度/(N/mm) ≥		1.5				
11	钉杆撕裂强度 <sup>a</sup> /N ≥		--				300
12	矿物粒料粘附性 <sup>b</sup> /g ≤		2.0				
13	卷材下表面沥青涂盖层厚度 <sup>c</sup> /mm ≥		1.0				
14	人工气候加速老化	外观	无流动、流淌、滴落				
		拉力保持率/% ≥	80				
		低温柔性/℃	-15		-20		
			无裂缝				

a 仅适用于单层机械固定施工方式卷材。  
b 仅适用于矿物粒料表面的卷材  
c 仅适用于热熔施工的卷材。

### 5.3.12-3 卷材接缝部位的沥青条需是热熔施工时自然溢出的, 不能采用二次热压

等方法对接缝进行二次处理，否则会破坏热熔粘结效果。

## 5.4 三元乙丙橡胶防水卷材

5.4.2 现行国家标准《高分子防水材料，第一部分片材》GB/T18173.1 对三元乙丙橡胶防水卷材的技术性能要求见表 2，其主要力学性能见表 4。

表 4 三元乙丙橡胶防水卷材物理力学性能指标

序号	项 目	技术要求	
1	断裂拉伸强度, MPa	常温	$\geq$ 7.5
		60℃	$\geq$ 2.3
2	扯断伸长率, %	常温	$\geq$ 450
		-20℃	$\geq$ 200
3	撕裂强度, KN/m		25
4	不透水性, 保持时间 120min		0.3MPa 无渗漏
5	低温弯折, °C	$\leq$	-40
6	加热伸缩量, mm	延伸	$\leq$ 2
		收缩	$\leq$ 4
7	热空气老化 (80℃×168h)	断裂拉伸强度保持率/% $\geq$	80
		扯断伸长率保持率/% $\geq$	70
8	耐碱性 10% (CaOH) <sub>2</sub> 溶液常温 ×168h)	断裂拉伸强度保持率/% $\geq$	80
		扯断伸长率保持率/% $\geq$	80
9	臭氧老化 (40℃×168h)	伸长率 40%, $500 \times 10^{-8}$	无裂纹
		伸长率 40%, $500 \times 10^{-8}$	--
		伸长率 40%, $500 \times 10^{-8}$	--
10	人工老化	断裂拉伸强度保持率/% $\geq$	80
		扯断伸长率保持率/% $\geq$	70
11	粘接剥离强度 (片材与片材)	标准试验条件 N/mm $\geq$	1.5
		浸水 168h 后保持率% $\geq$	70

表.3 高分子防水卷材物理力学性能指标

项目	性能要求			
	三元乙丙橡胶防水卷材	聚氯乙烯防水卷材	聚乙烯丙纶复合防水卷材	高分子自粘胶膜防水卷材
断裂拉伸强度	≥7.5MPa	≥12MPa	≥60N/10mm	≥100N/10mm
断裂伸长率	≥450%	≥250%	≥300%	≥400%
低温弯折性	-40℃, 无裂纹	-20℃, 无裂纹	-20℃, 无裂纹	-20℃, 无裂纹
不透水性	压力 0.3MPa, 保持时间 120min, 不透水			
撕裂强度	≥25kN/m	≥40kN/m	≥20N/10mm	≥120N/10mm
复合强度 (表层与芯层)			≥1.2N/mm	

5.4.3 现行行业标准《高分子防水卷材胶粘剂》JC / T 863 对胶粘剂技术性能要求见表 5。

表 5 高分子防水卷材胶粘剂物理力学性能指标

序号	项 目		技术指标			
			基底胶 J	搭接胶 D	通用胶 T	
1	粘度 Pa · s		规定值 1) ±20%			
2	不挥发物含量 %		规定值 1) ±2			
3	适用期 2) min ≥		180			
4	剪切状态下的粘合性	卷材-卷材	标准实验条件 N/mm ≥	—	2.0	2.0
			热处理后保持率 %, 80℃, 168h ≥	—	70	70
			碱处理后保持率 % 10%Ca(OH) <sub>2</sub> , 168h ≥	—	70	70
		卷材-基底	标准实验条件 N/mm ≥	1.8	—	1.8

		热处理后保持率% 80℃, 168h	≥	70	—	70
		碱处理后保持率 % 10%Ca(OH) <sub>2</sub> , 168h	≥	70	—	70
5	剥离强度 3)	标准实验条件	≥	—	1.5	1.5
		N/mm				
		浸水后保持率% 168h	≥	—	70	70

注：1) 规定值是指企业标准、产品说明书或供需双方商定的指标量值。

2) 仅适用于双组份产品，指标也可由供需双方协商确定。

3) 剥离强度为强制性指标

#### 5.4.4 搭接胶粘剂用于卷材和卷材的搭接，因此要求与卷材相容性要好。

三元乙丙橡胶防水卷材的接缝技术要求高，因此须选用与该卷材相容并与其配套的专用胶粘剂、胶粘带、密封材料等进行卷材接缝的粘结密封处理。

内密封膏专用于卷材搭接缝内侧的密封，外密封膏专用于卷材搭接缝外边缘密封和保护，可长期暴露，耐候性能好，浇注密封膏一般采用聚氨酯基密封材料，专用于管束、穿透结构的管道根部等复杂细部与卷材防水层之间的密封，搭接胶粘带用于卷材与卷材搭接缝的粘结密封；

#### 5.4.7 采用空铺法施工时，无需涂刷基层胶粘剂。

三元乙丙防水卷材常规上采用粘结施工，但粘结做法降低了三元乙丙防水卷材的整体强度，成为三元乙丙防水卷材的薄弱环节，目前市场上出现了一种可焊接改性三元乙丙防水卷材，搭接缝可采用热风焊接，可提高三元乙丙防水卷材的连接强度，提高三元乙丙防水卷材的防水整体性。

可焊接改性三元乙丙（WEP）防水卷材材料性能指标在 GB18173.1 中三元乙丙橡胶卷材的基础上部分关键性能指标有所提高：1 断裂拉伸强度（常温）≥8MPa（7.5）；2 断裂伸长率（常温）≥500%（450）。新增性能指标：1 焊接缝粘结剥离强度（标准）≥4.0N/mm，2 焊接缝粘结剪切强度（标准）≥4.0N/mm，施工性能和质量均有所提高。

## 5.5 预铺防水卷材

**5.5.1** 预铺防水卷材按主体材料分为高分子防水卷材（P类）、沥青基聚酯胎防水卷材（PY）。其中：P类高分子主体材料厚度为0.7mm、1.2mm、1.5mm，对应的卷材全厚度为1.2mm、1.7mm、2.0mm；PY类沥青基聚酯胎卷材厚度为4mm。

预铺防水卷材技术标准为国家标准《预铺/湿铺防水卷材》GB/T23457，见表6。

表6 预铺防水卷材物理力学性能指标

序号	项目		指标	
			P	PY
1	可溶物含量/(g/m <sup>2</sup> ) ≥		—	2900
2	拉伸性能	拉力/(N/50mm) ≥	500	800
		膜断裂伸长率,% ≥	400	—
		最大拉力时伸长率/% ≥	—	40
3	钉杆撕裂强度/N ≥		400	200
4	冲击性能		直径(10±0.1)mm, 无渗漏	
5	静态荷载		20Kg, 无渗漏	
6	耐热性		70℃, 2h 无位移、流淌、滴落	
7	低温弯折性		-25℃, 无裂纹	-
8	低温柔性		—	-25℃, 无裂纹
9	渗油性/张数 ≤		—	2
10	防窜水性		0.6MPa, 不窜水	
11	与后浇混凝土剥离强度/(N/mm) ≥	无处理	2.0	
		水泥粉污染表面	1.5	
		泥沙污染表面	1.5	
		紫外线老化	1.5	
		热老化	1.5	
12	与后浇混凝土浸水后剥离强度/(N/mm) ≥		1.5	
13	热老化	拉力保持率/% ≥	90	

	(70℃, 168h)	伸长率保持率/ % $\geq$	80	
		低温弯折性	-23℃, 无裂纹	—
		低温柔性	—	-23℃, 无裂纹
14	热稳定性	外观	无起皱、滑动、流淌	
		尺寸变化/% $\leq$	2.0	

5.5.8 注意双面粘卷材的两面隔离膜均要求撕掉。

## 5.6 湿铺防水卷材

5.6.2 湿铺防水卷材按主体材料分为高分子防水卷材（P类）、沥青基聚酯胎防水卷材（PY类）。按粘结表面分为单面粘合（S）、双面粘合（D），其中沥青基聚酯胎防水卷材宜为双面粘合。其中：P类湿铺卷材厚度分为1.2mm、1.5mm、2.0mm；PY类卷材厚度分为3.0mm、4.0mm。现行国家标准《湿铺防水卷材》GB/T35467对材料的性能要求见表7。

表7 湿铺防水卷材物理力学性能指标

序号	项 目		指标		
			H	E	PY
1	可溶物含量/(g/m <sup>2</sup> ) $\geq$	3.0mm	—		2100
2	拉伸性能	拉力/(N/50mm) $\geq$	300	200	500
		最大拉力时伸长率/% $\geq$	50	180	30
		拉伸时外观	胶层与高分子膜或胎基无分离现象		
3	撕裂强度/N $\geq$		20	25	200
4	耐热性, 70℃, 2h		无位移、流淌、滴落		
5	低温柔性/℃		-20, 无裂纹		
6	不透水性		0.3MPa, 120min 不透水		
7	卷材与卷材剥离强度（搭接边）/(N/mm) $\geq$	无处理	1.0		
		浸水处理	0.8		
		热处理	0.8		
8	渗油性/张数 $\leq$		2		
9	持粘性/min $\geq$		30		

10	与水泥砂浆剥离强度 (N/mm) $\geq$	无处理	1.5		
		热处理	1.0		
11	与水泥砂浆浸水后剥离强度/(N/mm) $\geq$		1.5		
12	热老化 (70°C, 168h)	拉力保持率/% $\geq$	90		
		伸长率保持率/% $\geq$	80		
		低温柔性/°C	-18, 无裂纹		
13	热稳定性	外观	无起鼓、滑动、流淌		
		尺寸变化/% $\leq$	1.0	1.5	1.5

**5.6.3** 反应粘湿铺防水卷材是包括反应粘结型高分子湿铺防水卷材(P类)和反应粘结型聚酯胎湿铺防水卷材(PY类)。

**1** 反应粘结型高分子湿铺防水卷材是(P类)由反应粘密封胶、(绿黑)交叉强力膜、聚乙烯隔离膜等复合而成。(单面粘:反应粘密封胶+绿黑交叉强力膜);(双面粘:反应粘密封胶+交叉强力膜)。

**2** 反应粘结型聚酯胎湿铺防水卷材是(PY类)由反应粘密封胶、聚酯无纺布、聚乙烯隔离膜等复合而成。

**5.6.4** 湿铺防水卷材施工中的相关要求的理解:

**1** 同步搭接:卷材的搭接也可在卷材铺贴的同时进行。如采用同步搭接,水泥浆或水泥砂浆不要污染卷材搭接部位的自粘胶料,若有不慎污染要及时清理干净。是否采用同步搭接,可根据工人的操作熟练程度以及天气情况、工期要求酌情掌握。

**2.** 上、下表面隔离膜:湿铺自粘卷材的上、下表面隔离膜从功能上分析并无本质区别,只是为了便于理解卷材本身构造才加以区分,施工时以方便为准,任一面朝上/下均可。

**3** 隔离/保护层:湿铺自粘卷材防水层完工验收后应做柔性保护层(如地下结构外墙部位的聚苯板),也可在铺设隔离层(可采用低档卷材、塑料薄膜、无纺布等材料)后施做刚性保护层(如地下结构顶板)。

**5.6.11** 当温度较低时,为提高搭接边粘结严密,可用喷灯或热风枪将该部位胶料稍稍加热后再行粘贴。卷材搭接封口及立面收头部位可涂刷专用密封膏进行加强密封。

## 5.7 自粘聚合物改性沥青防水卷材

**5.7.1** 自粘聚合物改性沥青防水卷材按有无胎基增强分为无胎基（N类）、聚酯胎基（PY类）。N类按上表面材料分为聚乙烯膜（PE）、聚酯膜（PET）、无膜双面自粘（D）；PY类按上表面材料分为聚乙烯膜（PE）、细砂（S）、无膜双面自粘（D）。产品按性能分为I型、II型，卷材厚度为2.0mm的PY类只有I型。

**5.7.2** 自粘聚合物改性沥青防水卷材技术标准为国家标准《自粘聚合物改性沥青防水卷材》GB 23441，见表8和表9。

表8 自粘聚合物改性沥青防水卷材物理力学性能指标

序号	项目		指标				
			PE		PET		D
			I	II	I	II	
1	拉伸性能	拉力/(N/50mm) $\geq$	150	200	150	200	—
		最大拉力时延伸率/% $\geq$	200		30		—
		沥青断裂延伸率/% $\geq$	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				—
2	钉杆撕裂强度/N $\geq$	60	110	30	40	—	
3	耐热性	70℃滑动不超过2mm					
4	低温柔性/℃	-20	-30	-20	-30	-20	
		无裂纹					
5	不透水性	0.2MPa, 120min 不透水				—	
6	剥离强度/(N/mm) $\geq$	卷材与卷材	1.0				
		卷材与铝板	1.5				
7	钉杆水密性	通过					
8	渗油性/张数 $\leq$	2					

9	持粘性/min	$\geq$	20					
10	热老化	拉力保持率/%	$\geq$	80				
		最大拉力时延伸率/%	$\geq$	200		30		400 (沥青层断裂延伸率)
		低温柔性/ $^{\circ}$ C		-18	-28	-18	-28	-18
				无裂纹				
剥离强度卷材与铝板/(N/mm)	$\geq$	1.5						
11	热稳定性	外观	无起鼓、皱褶、滑动、流淌					
		尺寸变化/%	$\leq$	2				

表9 PY类卷材物理力学性能

序号	项 目		指标		
			I	II	
1	可溶物含量/(g/m <sup>2</sup> )	$\geq$	2.0mm	1300	—
			3.0mm	2100	
			4.0mm	2900	
2	拉伸性能	$\geq$	2.0mm	350	—
			3.0mm	450	600
			4.0mm	450	800
		最大拉力时延伸率/%	$\geq$	30	40
3	耐热性		70 $^{\circ}$ C无滑动、流淌、滴落		
4	低温柔性/ $^{\circ}$ C		-20	-30	
			无裂纹		
5	不透水性		0.3MPa, 120min, 不透水		
6	剥离强度/(N/mm)	$\geq$	卷材与卷材	1.0	

序号	项 目		指标		
			I	II	
		卷材与铝板	1.5		
7	钉杆水密性		通过		
8	渗油性/张数	≤	2		
9	持粘性/min	≥	15		
10	热老化	最大拉力时延伸率/%	≥	30	40
		低温柔性/°C		-18°C	-28
				无裂纹	
		剥离强度 卷材与铝板/(N/mm)	≥	1.5	
尺寸稳定性/%	≤	1.5	1.0		
11	自粘沥青再剥离强度/(N/mm)	≥	1.5		

## 5.8 聚乙烯丙纶卷材-聚合物水泥防水层

**5.8.1** 聚乙烯丙纶卷材--聚合物水泥防水层，是一种无毒无味的高分子卷材与聚合物水泥胶粘料复合防水系统。

**1** 该卷材中间芯片为线性低密度聚乙烯片材，两面为热压一次成型的高强丙纶长丝无纺布，总厚度不小于 0.7mm，再与聚合物水泥胶粘料复合后的厚度应不小于 2mm，作为一道防水层设防。

**2** 聚合物水泥防水粘结料是由树脂胶粉、聚合物乳液、有机硅防水剂、甲基纤维素醚等配制成的专用胶，在施工现场再与一定比例的水泥搅拌而成的聚合物水泥防水胶粘料；该材料不仅有较强的粘结力，而且还有良好的防水性能。

**3** 该聚合物胶粘料无毒、无味、属绿色环保材料，经国家法定检验单位检测，

**5.8.2** 聚乙烯丙纶防水卷材技术标准为国家标准《高分子增强复合防水片材》GB/T26518；应用于地下工程时，尚需满足国家标准《地下工程防水技术规范》GB50108 的要求见表 10。

表 10 聚乙烯丙纶防水卷材物理力学性能指标

序号	项目	指标		
			厚度 $\geq 1.0\text{mm}$	厚度 $< 1.0\text{mm}$
1	断裂拉伸强度/ (N/cm)	常温 (纵/横) $\geq$	60.0	50.0
		60℃ (纵/横) $\geq$	30.0	30.0
2	拉断伸长率/ %	常温 (纵/横) $\geq$	400	100
		-20℃ (纵/横) $\geq$	300	80
3	撕裂强度/N (纵/横) $\geq$		50.0	50.0
4	不透水性 (0.3Map $\times$ 120min)		无渗漏	无渗漏
5	低温弯折 (-20℃)		无裂纹	无裂纹
6	加热伸缩量 /mm	延伸 $\leq$	2.0	2.0
		收缩 $\leq$	4.0	4.0
7	热空气老化 (80℃ $\times$ 168h)	断裂拉伸强度保持率/% (纵/横) $\geq$	80	80
		拉断伸长率保持率/% (纵/横) $\geq$	70	70
8	耐碱性(饱 和 Ca(OH) <sub>2</sub> 溶液, 常温 $\times$ 168h)	断裂拉伸强度保持率/% (纵/横) $\geq$	80	80
		拉断伸长率保持率/% (纵/横) $\geq$	80	80
9	复合强度 (表层与芯层) /MPa $\geq$		0.8	0.8

5.8.4 现行行业标准《聚乙烯丙纶防水卷材用聚合物水泥粘结料》JC/T 2377 对聚合物水泥粘结料技术的性能要求见表 11, 表 12。

表 11 聚合物水泥粘结料物理性能

序号	项目	指标	
1	凝结时间	初凝/min $\geq$	45
		终凝/h $\leq$	24

2	潮湿基面 粘结强度	标准状态 (7d) /MPa $\geq$		0.4
		水泥标准状态 (7d) /MPa $\geq$		0.6
		浸水处理 (7d) /MPa $\geq$		0.3
3	剪切状态下 的粘结性	卷材与卷材/(N/mm) $\geq$		3.0 或卷材破坏
		卷材与基底	标准状态/(N/mm) $\geq$	3.0 或卷材破坏
			冻融循环后/(N/mm) $\geq$	3.0 或卷材破坏
4	粘接层抗渗压力/MPa $\geq$			0.3

表 12 聚合物水泥粘结料环保性能指标

序号	检验项目	标准要求 (合格品)
1	游离甲醛, g/kg	$\leq 1$
2	苯, g/kg	$\leq 0.2$
3	甲苯+二甲苯, g/kg	$\leq 10$
4	总挥发性有机物 (W), g/l	$\leq 110$

### 5.10 单组分聚氨酯防水涂料

**5.10.1** 单组分聚氨酯防水涂料以异氰酸酯、聚醚多元醇为主要原料, 配以各种助剂和填料经加成聚合反应制成的, 使用时涂覆于防水基层, 通过聚氨酯预聚体中的-NCO 端基与空气中的湿气接触后进行的化学反应, 在基层表面形成坚韧、柔软、无缝的橡胶防水膜。

**5.10.2** 现行国家标准《聚氨酯防水涂料》GB / T 19250 对单组分聚氨酯防水涂料的技术性能要求见表 13。

表 13 单组分聚氨酯防水涂料物理力学性能指标

序号	项 目	指 标	
		I 类	II 类
1	固体含量, % $\geq$	80	
2	拉伸强度, MPa $\geq$	1.90	2.45
3	断裂伸长率, % $\geq$	550	450
4	撕裂强度, N / mm $\geq$	12	14

5	不透水性 0.3 MPa. 30min	不透水	
6	低温弯折性, °C ≤	-40	
7	干燥时间	表干时间 h ≤	12
		实干时间 h ≤	24
8	潮湿基面粘结强度. MPa ≥	0.50	

**5.10.7** 在最后一遍涂膜尚未固化之前在其表面干撒砂粒, 目的是为了增加与保护层的粘结力。

### 5.13 水泥基渗透结晶型防水材料

**5.13.1** 水泥基渗透结晶型防水材料是一种刚性防水材料。与水作用后，材料中含有的活性化学物质通过载体向混凝土内部渗透，在混凝土中形成不溶于水的结晶体，堵塞毛细孔道从而使混凝土致密、防水。

**5.13.2** 现行国家标准《水泥基渗透结晶型防水材料》GB 18445 对水泥基渗透结晶型防水材料的性能要求见表 14。

表 14 水泥基渗透结晶型防水材料物理力学性能指标

序号	检测项目		指标
1	外观		均匀、无结块
2	施工性	加水搅拌后	刮涂无障碍
		20min	刮涂无障碍
3	抗折强度, MPa $\geq$ 28d		2.8
4	抗压强度, MPa $\geq$ 28d		15.0
5	湿基面粘结强度, MPa $\geq$ 28d		1.0
6	混凝土抗渗性能	带涂层混凝土抗渗压力* (28d), MPa	报告实测值
		抗渗压力比 (带涂层) /%, 28d $\geq$	250
		去除涂层混凝土抗渗压力* (28d), MPa	报告实测值
		抗渗压力比 (去除涂层) /%, 28d $\geq$	175
		带涂层混凝土的第二次抗渗压力 (56d), MPa $\geq$	0.8
* 基准混凝土 28d 抗渗压力应为 0.4+0.0-0.1MPa 并在产品质量检验报告中列出			

**5.13.4** 水泥基渗透结晶型防水材料可采用涂刷、喷涂、干撒法或掺合法施工。涂刷、喷涂法是将浓缩剂与水按体积比 5:2 混匀后，通过喷枪喷涂到施工部位的一种防水方法。干撒法是在混凝土浇筑前将浓缩剂干粉按设计用量均匀地撒在作业面上的一种防水方法。掺合法是掺合剂按混凝土或砂浆胶凝材料用量的 0.8%~2.0% 的比例掺入后再浇筑的一种防水方法。

水泥基渗透结晶型防水材料分为浓缩剂、增效剂和掺合剂三种。外观质量为均匀的粉末状、无结块、无异物。

**1 浓缩剂：**是化学活性最强的一种。这种浅灰色粉末加水调和之后，可以用作地上或地下的混凝土结构的浆状涂料，也可以用作双涂层中的第一层涂料。主要用于防渗、防潮、补强。还可以将此产品调成半干状的料团，用于结构连接处堵漏，裂缝、缺陷和蜂窝麻面状的结构修补。浓缩剂也可用于干撒施工，还可作为双向渗透的界面剂使用。

**2 增效剂：**可以用作浓缩剂的第二层涂层，或用于基础墙的外表面以起防潮作用。如果作为第二涂层，增效剂可以在浓缩剂上面形成坚硬的表层和增强浓缩剂的效果。在需要防潮的地方，增效剂的单独涂层可以起防潮作用。

**3 掺合剂：**是有独特结晶作用的干粉混合剂。这种混合剂是在混凝土或水泥砂浆配料时加入的，即和水泥同步使用，省工省时，它使混凝土结构防水、防腐，并使结构提高强度。掺合剂的添加量：为混凝土中胶凝材料重量的 0.8~2.0%，砂浆中胶凝材料重量的 2.0~3.0% 。

**5.13.11** 关于水泥基渗透结晶型防水涂层的养护时间，本标准仅规定了最低养护时间，具体工程中需根据环境温度、材料性能等作适当调整，一般为 3d~7d。

## 6 质量验收

### 6.1 防水混凝土

**6.1.4**（原规程第 5.1.5 条第 3 款，保留条文）本条原为强制性条文，建筑安全是重大民生问题。建筑地下渗漏，与屋面、卫生间等部位渗漏在危害上有着本质区别，其并非仅仅是影响居住舒适度，更反映出建筑地下结构存在质量问题，即“先天缺陷”。若这种“先天缺陷”没有得以有效解决，地下有害介质就会借助于水的渗入，侵蚀地下结构，引发钢筋锈胀，从而破坏混凝土结构，对结构工程产生“后天伤害”，并最终成为建筑安全软肋。如此，既缩短了建筑的寿命，又加大了房屋的危险性，为社会安全埋下隐患。防水混凝土的变形缝、施工缝、后浇带、穿墙管道、埋设件等细部节点的防水构造是决定防水混凝土防水效果和地下室使用功能、混凝土结构寿命的关键，如果处理不好此，出现渗漏，损失难以挽回，因此，本条规定防水混凝土的抗渗等级应符合设计要求，严禁渗漏，真实确保地下工程结构质量、安全与寿命的关键。