 **T/CECS XXX—2023**

中国工程建设标准化协会标准

**建筑防水工程施工与验收标准**

**（拟修改为：《建筑防水工程施工技术标准》，现标准条文中不含验收内容）**

**Construction technical standard of building waterproofing engineering**

**（征求意见稿）**

中国**XXX**出版社

中国工程建设标准化协会标准

**建筑防水工程施工与验收标准**

**（拟修改为：《建筑防水工程施工技术标准》）**

**Construction technical standard of building waterproofing engineering**

**T/CECS XXX—2023**

**主编单位：北京市建筑工程研究院有限责任公司**

**北新防水有限公司**

**批准单位：****中国工程建设标准化协会**

**施行日期：****2023年XX月XX日**

中国**XXX**出版社

2023 北 京

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2021年第二批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字〔2021〕20号）的要求,标准编制组经过深入调查研究，认真总结工程实践经验，参考相关标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共分为10章，主要内容包括：总则、基本规定、刚性防水层施工、涂料防水层施工、卷材防水层施工、复合防水层施工、防水保温一体化施工、密封材料施工、细部构造防水施工、堵漏施工。

本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国工程建设标准化协会防水防护与修复专委会归口管理，由北京市建筑工程研究院有限责任公司负责具体技术内容的解释。执行过程中，如有意见和建议，请反馈给北京市建筑工程研究院有限责任公司（地址：北京市海淀区复兴路34号，邮政编码：100039，邮箱：one2004@163.com）。

主 编 单 位：北京市建筑工程研究院有限责任公司

北新防水有限公司

参 编 单 位：

参加单位：

主要起草人：

主要审查人：

**目 次**

[1 总则..............................................................（1）](#_TOC_250015)

[2 基本规定](#_TOC_250014)...........................................................（2）

[3 刚性防水层施工....................................................（5）](#_TOC_250012)

3.1 防水混凝土施工技术........................................... （5）

3.2 内掺水泥基渗漏结晶型防水剂防水混凝土施工技术..................（7）

3.3 水泥砂浆防水层施工技术........................................（9）

3.4 水泥基渗漏结晶型防水涂料施工技术.............................（11）

3.5 高分子益胶泥防水涂料施工技术.................................（14）

**4 涂料防水层施工**.....................................................（18）

4.1 聚氨酯防水涂料施工技术.......................................（18）

4.2 聚合物水泥防水涂料施工技术...................................（22）

4.3 喷涂速凝橡胶沥青防水涂料施工技术.............................（24）

4.4 非固化橡胶沥青防水涂料施工技术...............................（29）

4.5 聚脲涂料施工技术.............................................（33）

**5 卷材防水层施工**.....................................................（37）

5.1 高聚物改性沥青防水卷材热熔法施工技术.........................（37）

5.2 自粘聚合物改性沥青防水卷材施工技术...........................（40）

5.3 合成高分子防水卷材胶粘法施工技术.............................（42）

5.4 合成高分子防水卷材机械固定法施工技术.........................（48）

5.5 自粘合成高分子防水卷材施工技术...............................（50）

5.6 湿铺防水卷材施工技术.........................................（53）

5.7 预铺防水卷材施工技术.........................................（55）

5.8 现制防水卷材施工技术.........................................（57）

**6 复合防水层施工**.....................................................（61）

6.1 高聚物改性沥青防水卷材与沥青基防水涂料复合施工技术...........（61）

6.2 高分子防水卷材与柔性防水涂料复合施工技术.....................（63）

6.3 聚乙烯丙纶防水卷材复合施工技术....... ..................（65）

6.4 柔性防水涂料与刚性防水涂料复合施工技术 ................. ..（68）

6.5 自粘聚合物改性沥青卷材与粘结型聚氨酯涂料复合施工技术.........（70）

6.6 自粘聚合物改性沥青卷材与

高渗透改性环氧树脂防水涂料复合施工技术.......................（72）

**7 防水保温一体化施工**.................................................（74）

7.1 硬泡聚氨酯防水保温一体化施工技术.............................（74）

7.2 防水保温复合板施工技术.......................................（77）

**8 密封材料施工**.......................................................（83）

**9 细部构造防水施工**...................................................（86）

9.1 屋面防水工程细部构造施工技术.................................（86）

9.2 地下防水工程细部构造施工技术.................................（88）

9.3 外墙防水工程细部构造施工技术.................................（89）

9.4 室内防水工程细部构造施工技术.................................（90）

**10 堵漏施工**...........................................................（92）

10.1 刚性材料堵漏施工技术........................................（92）

10.2 化学注浆堵漏施工技术........................................（93）

**用词说明**..............................................................（96）

**引用标准名录**..........................................................（97）

**附：条文说明**...................................................................... .............. .............. ....... （99）

**Contents**

[1 General Provisions](#_TOC_250015)....................................................（1）

[2 Basic regulations......................................................（2）](#_TOC_250014)

[3 Rigid waterproof layer construction......................................（5）](#_TOC_250013)

3.1 Waterproof concrete construction technology...........................（5）

3.2 Construction technology of waterproofing concrete

with internal cement base leakage crystalline waterproofing agent..........（7）

3.3 Cement mortar waterproof layer construction technology ................（9）

3.4 Construction technology of cement-based leakage

crystalline waterproof coating......................................（11）

3.5 Construction technology of high polymer clay waterproof coating..........（14）

4 Coating waterproof layer construction...................................（18）

4.1 Construction technology of polyurethane waterproof coating..............（18）

4.2 Construction technology of polymer cement waterproof coating...........（22）

4.3 Construction technology of quick setting rubber

asphalt waterproof coating by spraying...............................（24）

4.4 Construction technology of non - curing rubber asphalt waterproof coating...（29）

4.5 Polyurea coating construction technology.............................（33）

5 Coiled material waterproof layer construction............................（37）

5.1 Polymer modified asphalt waterproofing

materials melt method construction technology........................（37）

5.2 Construction technology of self-adhesive

polymer modified asphalt waterproof coil.............................（40）

5.3 Construction technology of adhesive method

for synthetic polymer waterproof coil................................（42）

5.4 Construction technology of synthetic polymer

waterproof coil by mechanical fixing method..........................（48）

5.5 Construction technology of self bonded polymer waterproof coil...........（50）

5.6 Construction technology of wet paving waterproof roll...................（53）

5.7 Construction technique of prelaying waterproof roll.....................（55）

5.8 Construction technology of existing waterproof coil.....................（57）

6 Composite waterproof layer construction.................................（61）

6.1 Composite construction technology of polymer

modified asphalt waterproof roll and asphalt based waterproof coating......（61）

6.2 Composite construction technology of polymer

waterproof coil and flexible waterproof coating........................（63）

6.3 Composite construction technology of polyethylene

polypropylene waterproof coil. ............................ ...........（65）

6.4 Flexible waterproof coating and rigid waterproof

coating composite construction technology............................（68）

6.5 Self-adhesive polymer modified asphalt roll and

bonded polyurethane coating composite construction technology..........（69）

6.6 Self-adhesive polymer modified asphalt roll and high permeability modified

epoxy resin waterproof coating composite construction technology........（72）

7 Waterproof insulation integrated construction.............................（74）

7.1 Hard foam polyurethane waterproof

insulation integration construction technology.........................（74）

7.2 Construction technology of waterproof thermal insulation composite board..（77）

8 Sealing material construction...........................................（83）

9 Detailed construction waterproof construction............................（86）

9.1 Construction technology of roof waterproofing

engineering detail structure........................................（86）

9.2 Construction technology of detail structure of

underground waterproof engineering................................（88）

9.3 Construction technology of exterior wall

waterproofing engineering detail structure............................（89）

9.4 Interior waterproof engineering detail construction technology............（90）

10 Plugging construction................................................（92）

10.1 Rigid material plugging construction technology.......................（92）

10.2 Chemical grouting plugging construction technology...................（93）

**Explanation of Wording**.................................................（96）

**List of Quoted Standards**................................................（97）

**Addition：Explanation Of Provisions**

**1 总 则**

**1.0.1** 为规范建筑工程防水施工技术，做到技术先进、质量可靠、安全环保、高效便捷，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于建筑工程防水施工。

**1.0.3** 应积极采用经过试验和实践验证质量可靠的防水施工新技术，并应按有关规定实施。

**1.0.4** 建筑工程防水施工技术，除应符合本标准规定外，尚应符合国家现行有关标准规定和现行中国工程建设标准化协会有关标准的要求。

**2 基本规定**

**2.0.1** 防水工程应由专业施工队伍承担，主要操作人员应经专业技能培训或具有相应施工操作经验。

**2.0.2** 施工单位防水施工前应做好下列技术工作：

1 应参加图纸会审，图纸如有不符合规范规定或不符合工程项目实际情况的设计要求，应提出修改意见和建议；

2 相关主管单位应对防水专业施工单位进行设计与技术交底，防水专业施工单位应对防水设计进行深化设计；

3 应根据相关主管单位技术交底、设计文件和施工组织设计的要求，编制防水专项施工方案，并应经主管单位审核批准后组织实施；

4 应对作业人员进行技术交底和施工安全交底。

**2.0.3** 进入施工现场的防水材料应符合下列规定：

1 应对进场的防水材料进行检查、验收，并应填写检查、验收记录；

2 进场的防水材料及配套辅助材料应有出厂质量检验报告、产品合格证、使用说明书，材料的性能指标应符合国家现行有关标准的规定和设计要求。防水卷材进场复验报告应包含无处理时卷材接缝剥离强度和搭接缝不透水性检测结果，防水卷材接缝剥离强度应符合表2.0.3-1的规定，防水卷材搭接缝不透水性应符合表2.0.3-2的规定；

**表2.0.3-1 防水卷材接缝剥离强度**

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

**表2.0.3-2 防水卷材接缝不透水性**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 防水卷材类型 | 搭接工艺 | 搭接缝不透水性 | | |
| 无处理时 | 热老化 | 浸水 |
| 聚合物改性沥青类型防水卷材 | 热熔 | 0.2MPa，30min不透水 | | |
| 自粘、胶粘 |
| 合成高分子类防水卷材及塑料防水板 | 焊接 |
| 自粘、胶粘、胶带 |

3 防水材料进场后应按规定进行见证抽样，经复验合格后方可使用;

4 防水材料应存放在通风、干燥、避免雨淋和阳光照射的环境。

5 外露使用防水材料的燃烧性能等级不应低于B2级。

**2.0.4** 施工机具应依据施工内容、作业条件等因素合理选择，宜优先选用机械化程度高、易控制施工质量、低噪声、低振动的机具。

**2.0.5** 进行防水层施工时，现场条件应符合下列规定：

1 防水施工前应确认基层已验收合格，基层质量应符合选用的防水材料施工要求；

2 穿透防水层的管道、设施和预埋件等，应安装牢固并经验收合格；

3 对易受施工影响的作业区应进行遮挡与防护；

4 作业区域应有可靠的安全防护措施，满足安全、健康、环保施工的要求，施工人员应有安全防护服装和设备；

5 施工时的天气、温度、湿度、风力等环境条件应符合选用的防水材料的相关规定，不得在雨天、雪天及四级风以上天气进行露天作业，冬季施工时应采取保温措施。

**2.0.6** 附加防水层采用防水涂料时，应设置胎体增强材料。

**2.0.7** 大面防水施工前宜先制作样板，经验收合格后方可进行大面积施工。

**2.0.8** 后一道工序的施工应在前一道工序验收合格后进行。

**2.0.9** 防水施工中使用的防水材料和施工工艺不应对人体、生物与环境造成有害的影响，安全和环保要求应符合国家现行相关标准的规定。防水层施工应采取绿色施工措施，并应符合下列规定：

1 基层清理应采取控制扬尘的措施；

2 基层处理剂和胶粘剂应选用环保型材料；

3 液态防水涂料和粉末状涂料应采取封闭容器存放，余料应及时回收；

4 热熔铺贴防水卷材时，应控制燃料泄漏。高温或封闭环境施工，应采取措施加强通风；

5 热熔型防水涂料施工时应采取控制烟雾措施，采用喷涂施工时应采取防止污染的措施；

6 防水工程施工应配备相应的防护用品。

**2.0.10** 防水层施工完成后，后续工序施工不应损坏防水层，在防水层上堆放材料应采取防护隔离措施。

**2.0.11** 施工质量控制资料应真实、有效、完整和齐全。

**3 刚性防水层施工**

**3.1 防水混凝土施工技术**

**Ⅰ 材料要求**

**3.1.1** 防水混凝土可通过掺加防水剂、掺合料、优化配合比等措施配制而成，混凝土组成材料应符合设计要求，原材料配合比应准确，质量允许偏差应符合表3.1.1的规定。

**表3.1.1　防水混凝土原材料质量允许偏差**

|  |  |
| --- | --- |
| 混凝土组成材料 | 每盘计量 |
| 水泥、掺合料 | ±2% |
| 粗、细骨料 | ±3% |
| 水、外加剂 | ±1% |

**3.1.2** 防水混凝土掺入抗裂、防水外加剂的品种和用量应经试验确定，所用外加剂的技术性能应符合国家现行标准《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119和国家现行行业标准《砂浆、混凝土防水剂》JC/T 474的有关规定。

**3.1.3** 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，满足抗裂、抗冻和抗侵蚀性等耐久性以及强度要求。

**3.1.4** 防水混凝土胶凝材料用量应根据混凝土的抗渗等级和强度等级等选用，其总用量不宜小于320kg/m3。

**3.1.5** 防水混凝土设计强度等级不应低于C30，防水混凝土的水胶比不应大于0.50。

**Ⅱ 施工机具**

**3.1.6** 防水混凝土应在搅拌站进行搅拌。

**3.1.7** 振捣机具主要包括手持振动棒、平板振动器等。

**3.1.8** 计量、测量机具主要包括水准仪、卷尺、计量器等。

**3.1.9** 清理、找平、养护机具主要包括扫帚、吸尘器、刮杠、铁抹子、木抹子、水管、喷雾器等。

**Ⅲ 作业条件**

**3.1.10** 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防水混凝土，并应符合下列规定：

1 有降水要求的地下工程，地下水位应低于垫层不小于500mm；

2 基坑设置的雨水排水沟应低于垫层不小于300mm；

3 应采取防止基坑周围水回灌以及地下水位突然升高造成基础底板上浮的措施。

**3.1.11** 防水混凝土浇筑环境温度不宜高于 30℃，冬期施工应符合现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104 的规定，应采取保湿保温措施。

**Ⅳ 施工工艺**

**3.1.12** 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。

**3.1.13** 防水混凝土应搅拌均匀，宜采用强制式搅拌机搅拌；防水混凝土拌合物在运输、输送、浇筑过程中严禁加水；当防水混凝土拌合物出现坍落度损失不能满足施工要求时，可采用在混凝土拌合物中掺入同样经试验确定量的减水剂并快档旋转搅拌罐的措施，并作出记录。

**3.1.14** 浇筑防水混凝土的模板应拼缝严密、支撑牢固；防水混凝土结构内部设置的各种钢筋或绑扎铁丝不得进入保护层；穿过防水混凝土结构的螺栓上应满焊止水环或采取其他止水构造措施，拆模后螺栓头凹坑应清理干净，螺栓切头应做防腐处理，并用聚合物水泥砂浆填实、抹平。

**3.1.15** 防水混凝土应分层连续浇筑，分层厚度应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666的规定；大体积混凝土分层浇筑厚度不应大于500mm。

**3.1.1.6** 防水混凝土应采用机械振捣，不得漏振、欠振和过振，底板和顶板混凝土终凝前，宜对混凝土表面进行二次抹压。大体积混凝土浇筑应符合现行国家标准《大体积混凝土施工标准》[GB 50496](http://www.baidu.com/link?url=FsfO6lPHhgnORvmkJPE-LrmG3Y0s9UpjLTUVOmbKnsdFsfbBMDwdBzd3pZyXLfDFlaHwMo_xiAxLyjnlR2A8uq)的有关规定。

**3.1.17** 防水混凝土终凝后应立即进行养护，养护时间不得少于14d，并应符合下列规定：

1 底板、顶板及其他水平结构，在浇水养护同时，宜采用塑料薄膜、养护毯、麻袋等材料覆盖保湿措施；

2 侧墙等其他立面结构带模养护时间不宜少于3d，在拆除侧模的同时，宜边拆模边喷涂混凝土养护剂或覆盖保湿养护材料；

3 采用混凝土表面喷涂养护剂养护措施时，应喷涂均匀，覆盖完全。

**3.1.18** 现浇防水混凝土的冬期施工应符合现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104的规定，并应符合下列规定：

1 防水混凝土掺加防冻剂时，掺加量应经试验确定；

2 混凝土入模温度不应低于5℃，迎风面宜设置挡风设施，形成不透风的围护层；

3 模板和保温养护措施在混凝土达到要求强度后方可拆除，侧墙模板宜延长5d拆模；混凝土结构应待达到规定强度后方可承受荷载；

4 冬期施工养护应以保温为主，不得采用洒水养护；后浇带养护时间不应低于28d。

**Ⅴ 注意事项**

**3.1.19** 防水混凝土浇筑时应控制浇筑时间间隔，避免出现施工冷缝

**3.1.20** 工程基坑的降水井，在降水结束后应封堵严实。

**3.2 内掺水泥基渗透结晶型防水剂防水混凝土施工技术**

**Ⅰ 材料要求**

**3.2.1** 防水混凝土的材料、配比、抗渗等级应符合设计要求。

**3.2.2**  水泥基渗透结晶型防水剂的类型、规格、标记、外观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。

**3.2.3** 防水混凝土缺陷修补用水泥基渗透结晶型材料应符合《无机防水堵漏材料》GB 23440的规定。

**Ⅱ 施工机具**

**3.2.4** 振捣机具主要包括手持振动棒、平板振动器等。

**3.2.5** 计量、测量机具主要包括水准仪、卷尺、计量器等。

**3.2.6** 清理、找平、养护机具主要包括扫帚、吸尘器、刮杠、铁抹子、木抹子、水管、喷雾器等。

**Ⅲ 作业条件**

**3.2.7** 地下工程防水混凝土施工前降排水要求应符合本标准3.1.10条规定。

**3.2.9** 内掺水泥基渗透结晶型防水剂防水混凝土浇筑环境温度及冬期施工要求应符合本标准3.1.11条的规定。

**Ⅳ 施工工艺**

**3.2.10** 水泥基渗透结晶型防水剂应内掺在防水混凝土拌合物中，并宜在搅拌站进行，条件具备时可在施工现场进行。

**3.2.11** 水泥基渗透结晶型防水剂内掺前应做配合比试验，掺加量应符合设计和产品说明书要求。

**3.2.12** 采用混凝土搅拌站掺加水泥基渗透结晶型防水剂的施工方法时，应将防水剂与混凝土干混料在搅拌仓搅拌2min～3 min，再加入水拌合均匀。

**3.2.13** 采用混凝土搅拌运输车到达工地现场掺加水泥基渗透结晶型防水剂时，添加后的搅拌时间不应小于5min。

**3.2.14** 内掺水泥基渗透结晶型防水剂的防水混凝土浇筑施工应符合下列规定：

1 应分层连续浇筑，分层厚度应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定；

2 大体积混凝土施工应符合现行国家标准《大体积混凝土施工标准》GB 50496 的规定，分层浇筑厚度不应大于 500mm；

3 防水混凝土应采用机械振捣，不得漏振、欠振和过振；

4 底板和顶板混凝土初凝及终凝前，宜分别对混凝土表面进行收光抹压处理。

**3.2.15** 内掺水泥基渗透结晶型防水剂的防水混凝土养护应符合下列规定：

1 养护应在混凝土终凝后立即进行；

2 应根据环境条件，采用洒水、覆盖、喷涂养护剂等方式进行保湿养护；

3 养护时间不得小于14d，大体积混凝土养护时间应符合设计要求。

**Ⅴ 注意事项**

**3.2.16** 内掺水泥基渗透结晶型防水剂的防水混凝土拌合物在浇筑前如出现分层、离析现象时，必须进行二次搅拌。

**3.2.17** 内掺水泥基渗透结晶型防水剂的防水混凝土拌合物坍落度损失后不符合设计要求时，应掺加与原混凝土配合比中品种相同的外加剂进行搅拌，严禁直接加水。

**3.2.18** 内掺水泥基渗透结晶型防水剂的防水混凝土结构外表面大于0.4mm的裂缝、蜂窝、孔洞、夹渣、疏松等缺陷，应采用混凝土缺陷修补用水泥基渗透结晶型材料修补平整。

**3.3 水泥砂浆防水层施工技术**

**Ⅰ 材料要求**

**3.3.1** 掺外加剂的水泥防水砂浆的水泥、砂、外加剂、合成纤维等原材料，应符合设计要求。

**3.3.2** 聚合物水泥防水砂浆性能应符合现行行业标准《聚合物水泥防水砂浆》JC/T 984 的规定。

**3.3.3** 纤维增强抗裂防水砂浆应符合设计要求。

**Ⅱ 施工机具**

**3.3.4** 施工机具主要包括水泥砂浆喷浆机、铁抹子、木抹子等。

**3.3.5** 计量、测量机具主要包括水准仪、卷尺、计量器等。

**3.3.6** 清理机具主要包括扫帚、吸尘器、打磨机、抛丸机等。

**3.3.7** 养护机具主要包括水管、喷雾器、洒水壶等。

**Ⅲ 作业条件**

**3.3.8** 水泥砂浆防水层的基层应经验收合格，并应符合下列规定：

1 基面应坚实，浮浆应铲除，混凝土强度或砌体砂浆强度不应小于设计值的 80%；

2 表面应平整，凹凸不平、孔洞、0.2mm以上的贯通缝隙等缺陷应进行修补处理；

3 表面应湿润，但不得有明水；

4 基面应清洁,泥土、疏松杂物应清理干净。

**3.3.9** 施工前应将预埋件、穿防水层管道周边应用水泥砂浆嵌填密实。

**3.3.10** 施工环境温度宜为5℃～35℃，不应在雨天及四级风以上天气露天施工。

**Ⅳ 施工工艺**

**3.3.11** 水泥砂浆防水层施工工艺流程应符合下列规定：

基层清理 →涂布基层处理剂→ 弹线→ 洒水湿润 → 防水层施工 →细部处理 →养护 → 验收

**3.3.12** 水泥防水砂浆的配合比应根据原材料性能、设计要求施工方法确定。

**3.3.13** 水泥砂浆防水层应根据工程量、施工部位和现场条件等因素，选用机械喷涂或铺抹方式施工。

**3.3.14** 水泥防水砂浆施工前，基层应先涂布基层处理剂，并应符合下列规定：

1 大面积可采用喷涂施工，小面积可采用涂刷施工；

2 基层处理剂应涂布均匀，覆盖完全；

3 基层处理剂施工进度应与水泥砂浆防水层施工进度相匹配。

**3.3.15** 水泥砂浆防水层采用铺抹的方法施工时，应符合下列规定：

1 应采用分层多遍抹压的方法施工，后一遍抹灰层宜在前一遍抹灰层初凝后、终凝前进行；当后一遍抹灰层在前一遍抹灰层终凝后进行时，层间应涂刮水泥净浆结合层；

2 每遍抹灰层厚度宜为5mm左右，总厚度应符合设计要求；

3 抹灰层应压实，前几遍抹灰层表面应用木抹搓平，最后一层表面应提浆压光;

4 每层宜连续施工，各层应紧密粘合；当间断施工时，应采用坡形阶梯接槎，接槎部位距离阴阳角不应小于 200mm，并不得与结构施工缝、后浇带重合设置；

5砂浆防水层宜留设分格缝，分格缝间距不宜大于 6m，缝宽宜为 8mm～10mm，缝内应采用密封材料作密封处理。

**3.3.16** 聚合物水泥防水砂浆应沿着一个方向铺抹，并应压实、抹平，不得反复搓揉。

**3.3.17** 水泥砂浆防水层中设置胎体增强网格布时，施工应符合下列规定：

1 在基层均匀铺抹一层防水砂浆，厚度宜为水泥砂浆防水层总厚度的二分之一左右；

2 随即将胎体增强网格布铺设于防水砂浆面层，用灰抹在上面轻压、拍打，使其与防水砂浆粘合；

3 待防水砂浆初凝时，再依次铺抹后遍防水砂浆，直至全部覆盖胎体增强网格布和总厚度达到设计要求。

**3.3.18** 水泥防水砂浆采用喷涂的方法施工时，应符合下列规定：

1 应采用专用砂浆喷涂设备；

2 喷嘴距基面宜为500mm左右，应喷涂均匀，并应确保水泥砂浆防水层的密实性；

3 应采用分遍喷涂方法，后一遍喷涂宜在前一遍涂层初凝后、终凝前进行，总厚度应符合设计要求。

**3.3.19** 水泥砂浆防水层养护应符合下列规定：

1 水泥砂浆防水层终凝后即应及时进行养护，潮湿环境中可在自然条件下养护；

2 采用洒水、覆盖等干湿交替养护方式，水泥防水砂浆未达到硬化状态前，不得浇水养护或直接受雨水冲刷；

3 养护温度不宜低于5℃；

4 掺外加剂的水泥防水砂浆养护时间不得少于 14d，在养护时间内应保持水泥砂浆防水层表面湿润。

**Ⅴ 注意事项**

**3.3.20** 水泥防水砂浆拌合后应在规定时间内用完。

**3.3.21** 水泥防水砂浆施工中不得加水。

**3.4 水泥基渗透结晶型防水涂料施工技术**

**Ⅰ 材料要求**

**3.4.1** 水泥基渗透结晶型防水涂料的类型、规格、标记、外观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。

**3.4.2** 混凝土缺陷修补用水泥基渗透结晶型材料和混凝土快速堵漏用水泥基渗透结晶型材料的类型、规格、标记、外观应符合现行国家标准《无机防水堵漏材料》 GB 23440的规定。

**3.4.3** 施工现场配制水泥基渗透结晶型防水涂料的浆料用水应采用自来水；采用水泥基渗透结晶型防水涂料的防水工程中，其他防水密封材料的性能指标应符合设计要求和国家有关标准的规定。

**Ⅱ 施工机具**

**3.4.4** 基层处理与清理机具主要包括电镐、吹风机、吸尘器、铲刀、铁锤、铁凿、扫帚、抛丸机、高压水枪等；

**3.4.5** 浆料制备与涂布机具主要包括料桶、电动搅拌器、毛刷、专用尼龙刷、半硬棕刷、橡胶刮板、喷涂机等；

**3.4.6** 计量、测量工具主要包括卷尺、计量器具等；

**3.4.7** 养护机具主要包括水壶、喷雾器等。

**Ⅲ 作业条件**

**3.4.8** 水泥基渗透结晶型防水涂料适用于混凝土结构防水工程，并应符合下列规定：

1 混凝土强度不应小于设计值的80%；

2 现场具备施工条件时，水泥基渗透结晶型防水涂料防水层应设在混凝土结构的迎水面；

3 现场不具备施工条件时，水泥基渗透结晶型防水涂料防水层可设在混凝土结构的背水面。

**3.4.9** 防水层的基层应经验收合格，并应符合下列规定：

1 混凝土基面应坚实，浮浆应铲除，表面应打磨或用高压水枪清洗处理；

2 表面应平整，凹凸不平、孔洞及0.4mm以上贯通裂缝等缺陷应进行修补处理；

3 突出基层的钢筋头切割后应低于基面10mm～20mm，并应用水泥基渗透结晶型混凝土缺陷修补材料修补抹平；

4 基面应清洁,尘土、杂物应清理干净；

5 表面应湿润，但不得有明水；

6 有渗漏水的基层，应先采用水泥基渗透结晶型快速堵漏材料进行封堵处理；

**3.4.10** 穿过防水层的管道、预埋件、设备基座等应在防水层施工前埋设和安装完毕，管道与结构间的缝隙应用水泥砂浆或细石混凝土嵌填密实。

**3.4.11** 施工环境温度宜为5℃～35℃，5℃以下不宜进行水泥基渗透结晶型防水涂料湿作业施工，冬季施工应采取保温措施；不得在雨天及四级风以上天气进行露天施工。

**Ⅳ 施工工艺**

**3.4.12** 水泥基渗透结晶型防水涂料施工工艺流程应符合下列规定：

1 基层处理与验收；

2 配制水泥基渗透结晶型防水涂料的浆料；

3 细部增强处理；

4 涂布水泥基渗透结晶型防水涂料；

5 养护。

**3.4.13** 水泥基渗透结晶型防水涂料施工分为手工涂刷、机械喷涂和干撒等涂布方式，应根据施工现场条件和施工部位确定，并应符合表3.4.13的规定：

**表3.4.13 水泥基渗透结晶型防水涂料涂布工艺选用**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程类型 | 部位 | | 工艺 | | |
| 手工涂刷 | 机械喷涂 | 干撒 |
| 地下工程 | 底板 | 迎水面 | ○ | ○ | ● |
| 背水面 | ○ | ○ | ○ |
| 侧墙 | 迎水面 | ● | ● | × |
| 背水面 | ○ | ○ | × |
| 顶板 | 迎水面 | ● | ● | ● |
| 背水面 | ○ | ○ | × |
| 池类工程 | 池底 | 迎水面 | ○ | ○ | ● |
| 背水面 | ○ | ○ | ○ |
| 侧壁 | 迎水面 | ● | ● | × |
| 背水面 | ○ | ○ | × |
| 桥梁工程 | 桥面 | 迎水面 | ● | ● | ● |
| 注 | 1 图例：●-宜选，○-可选，×-不宜选 ；  2 涂层厚度不小于1.0mm,材料用量不小于1.5kg/㎡；  3干撒材料用量不小于1.5kg/㎡。 | | | | |

**3.4.14** 水泥基渗透结晶型防水涂料的浆料配制应符合下列规定：

1 水泥基渗透结晶型防水涂料的浆料应在施工现场配制；

2 将粉料、水按产品说明书和设计要求的比例进行配制，先将定量水放入拌料桶中，然后徐徐加入粉料，待水完全浸泡粉料后，应采用电动搅拌器充分搅拌不少于3min,配制成无粉团、无结块、均匀的浆料；

3 配制好的浆料宜在20min内用完；

4 在施工过程中应进行不时的搅动，且不得任意加水。

**3.4.15** 采用涂刷法施工时，涂层应多遍涂刷完成，涂刷应均匀，不得漏刷漏涂。后一遍涂层应在前一遍涂层指触不粘或按产品说明书要求的间隔时间进行，每遍应交替改变涂刷方向。

**3.4.16** 采用喷涂法施工时，平面应由前向后施工，立面应由上向下施工，喷枪的喷嘴应垂直于基面，可一次喷涂至设计要求厚度。

**3.4.17** 采用干撒方法施工时，水泥基渗透结晶型防水涂料应干撒均匀，用量应符合设计要求，干撒后，应避免被水浸泡和雨水冲、淋。

**3.4.18** 水泥基渗透结晶型涂料防水层的养护应在涂层初凝后、终凝前进行，应采用喷雾状水保湿养护，养护时间不应小于72h；在封闭的潮湿空间内无需喷雾养护。

**Ⅴ 注意事项**

**3.4.19** 水泥基渗透结晶型涂料与水拌制后未能及时用完，出现凝结现象时不得作为防水材料继续使用。

**3.4.20** 水泥基渗透结晶型涂料防水涂层初凝后养护时，不得采用浇水、淋水、蓄水等方法。

**3.5 高分子益胶泥防水施工技术**

**Ⅰ 材料要求**

**3.5.1** 高分子益胶泥是一种以硅酸盐水泥、掺合料、细砂为基料，加入多种可分散的高分子材料改性，经工厂化生产方式制成的具有防水、抗渗功能和粘结性能的匀质、干粉状、可薄涂施工的单组分防水和渗漏治理的材料，属水泥基改性复合材料。主要物理力学性能应符合表3.5.1的要求。

**表3.5.1 高分子益胶泥的主要物理力学性能**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | | 指标 | | 试验方法 |
| I型 | II型 |
| 1 | 凝结时间（ min） | 初凝时间 ≥ | 180 | | 现行国家标准《水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法》GB/T 1346 |
| 终凝时间 ≤ | 780 | |
| 2 | 抗折强度（7d，MPa）≥ | | 3 | | 现行国家标准《水泥胶砂强度检验方法（ISO）》GB/T 17671 |
| 3 | 抗压强度（7d，MPa）≥ | | 9 | |
| 4 | 涂层抗渗压力（7d，MPa）≥ | | 1 | | 现行国家标准《无机防水堵漏材料》GB 23440 |
| 5 | 拉伸粘结强度（MPa）≥ | | 0.5 | 1.0 | 现行行业标准《陶瓷砖胶粘剂》JC/T 547 |
| 6 | 浸水后拉伸粘结强度（MPa）≥ | | 0.5 | 1.0 |
| 7 | 热老化后拉伸粘结强度（MPa）≥ | | 0.5 | 1.0 |
| 8 | 耐碱性 | | 无开裂、剥落 | | 现行行业标准《聚合物水泥防水浆料》JC/T 2090 |

**3.5.2** 高分子防水浆料为聚合物改性材料，双组分，可与高分子益胶泥配套使用，主要物理力学性能除应符合现行行业标准《聚合物水泥防水浆料》JC/T 2090的规定外，并应符合表3.5.2的要求。

**表3.5.2 高分子防水浆料主要性能指标**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 性能指标 | 标准依据 |
| 1 | 砂浆试件抗渗压力（7d，MPa） | ≥1.0 | 《建筑与市政防水通用规范》 |
| 2 | 粘结强度（7d，MPa） | ≥0.7 |
| 3 | 抗冻性（25次） | 无开裂、无剥落 |

**Ⅱ 施工机具**

**3.5.3** 基层处理与清理机具主要包括吹风机、吸尘器、铲刀、铁锤、铁凿、扫帚、抛丸机、高压水枪等；

**3.5.4** 浆料制备与涂布机具主要包括料桶、电动搅拌器、毛刷、刮板、灰抹子等；

**3.5.5** 计量、测量工具主要包括卷尺、计量器具等；

**3.5.6** 养护机具主要包括水壶、喷雾器等。

**Ⅲ 作业条件**

**3.5.7** 高分子益胶泥防水涂层基层应为混凝土结构面或砌体结构的水泥砂浆找平层。

**3.5.8** 防水基层应符合下列规定：

1 防水基面应坚实、平整，无浮浆、起砂、裂缝现象；

2 基层应湿润，但不得有明水；

3 砌体结构的水泥砂浆找平层，基层的阴、阳角部位宜抹成圆弧形。

**3.5.9** 基层上的管道、地漏、预埋件、设施等应安装牢固，管根、地漏与基层的交接部位，应预留宽15mm、深15mm的环形凹槽。

**3.5.10** 施工环境温度宜为5℃～35℃，不得在雨天及4级风以上天气进行露天施工。

**Ⅳ 施工工艺**

**3.5.**11 高分子益胶泥防水施工工艺流程应符合下列规定：

1 基层处理与验收；

2 涂布高分子防水浆料；

3 配制高分子益胶泥胶浆；

4 细部增强处理；

5 刮涂或刷涂、喷涂高分子益胶泥防水涂层；

6 养护。

**3.5.12** 在坚实、干净的基层表面涂布搅拌均匀的高分子益胶泥胶浆。

**3.5.13** 高分子益胶泥粉料与水按按产品说明书要求的比例配制，将粉料徐徐倒入备好水量的料桶内，用电动搅拌器搅拌约5 min，静置3min～5min待用。

**3.5.14** 高分子防水浆料按产品说明书要求的比例配制，用电动搅拌器搅拌均匀。

**3.5.15** 高分子益胶泥防水涂料、高分子防水浆料涂布，应根据施工部位和工程量大小等情况，选用手工涂刮和机械喷涂等施工工艺，小面积及细部构造应选用手工涂刮的施工工艺，大面积宜选用机械喷涂的施工工艺。

**3.5.16** 高分子防水浆料涂布施工，应符合下列规定：

1 应分2遍涂布，涂层的总厚度不应小于1㎜；

2 涂布第一遍涂层时，将搅拌均匀的浆料涂布在基面上，厚度应为0.5mm左右；

3 在第一遍涂层终凝后，进行第二遍涂层涂布，第二遍涂层涂布方向应与第一遍涂层涂布方向垂直，涂层厚度应不小于0.5mm；

4 涂层应均匀、平整，不得有明显接槎现象。

5加水拌制后的浆料应在40min内用完，施工中不得任意加水。

**3.5.17** 在高分子益胶泥第二遍涂层表干、面层开始发白呈现缺水状态时，即应及时进行保湿养护，并应符合下列规定：

1 初期应采用背负式喷雾器喷雾状水养护，不得用水管直接冲洒或浇水；

2 当防水涂层已经终凝、完全固化后，可采用喷水、洒水等方法养护；

3 若后续施工无及时覆盖，养护时间不应小于72h。

**3.5.18** 高分子益胶泥防水层施工应符合下列规定：

1 刮涂益胶泥胶浆底涂，填充密实基面上的砂眼及微细裂缝，底涂厚度1mm左右；

2 随即在处理好的基面上刮涂第一遍益胶泥胶浆防水层，厚度1.5mm左右；

3 在第一遍涂层终凝后，涂刮第二遍涂层，第二遍涂层涂刮方向应与第一遍涂层涂刮方向垂直，涂层厚度应不小于1.5mm；

4 涂层应均匀、密实、平整，不得有明显接槎现象；

5 拌匀后的益胶泥胶浆应在180min内用完，初凝后的胶浆不得加水搅拌后再使用；

6 防水层终凝后在防水层表面发白时即应采用花洒或喷雾进行养护，每日数次，养护期不少于48h。如防水层外露无遮盖,养护时间不应少于168h。

**Ⅴ 注意事项**

**3.5.19** 施工中，应严格控制高分子益胶泥防水涂层施工每道工序、每遍涂层的交叉与间隔时间。

**3.5.20** 益胶泥防水层不宜长时间暴晒。

**4 涂料防水层施工技术**

**4.1 聚氨酯防水涂料施工技术**

**Ⅰ 材料要求**

**4.1.1** 聚氨酯防水涂料性能指标和有害物质限量应符合国家现行标准《聚氨酯防水涂料》GB/T 19250的规定。

**4.1.2** 抗流挂型聚氨酯防水涂料性能指标应符合表4.1.2-1的要求，抗流挂型聚氨酯防水涂料有害物质限量应符合表4.1.2-2的要求。

**表 4.1.2-1抗流挂聚氨酯防水涂料物理力学性能**

| 序号 | 项目 | | | 技术指标 | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| I型 | II型 |
| 1 | 抗流挂性 | | 湿膜厚度/mm | 1.0 | 1.5 |
| 外观 | 无褶皱、无流淌、无泪滴、无垂幕和无垂挂 | |
| 下垂长度/mm ≤ | 3.0 | |
| 2 | 固体含量/％ ≥ | | 单组分 | 85.0 | |
| 多组分 | 92.0 | |
| 3 | 表干时间/h ≤ | | | 6 | |
| 4 | 实干时间/h ≤ | | | 24 | |
| 5 | 拉伸强度/ MPa ≥ | | | 2.50 | |
| 6 | 断裂伸长率/％ ≥ | | | 500 | |
| 7 | 撕裂强度/(N/mm) ≥ | | | 15 | |
| 8 | 低温弯折性 | | | -35℃，无裂纹 | |
| 9 | 不透水性 | | | 0.3MPa，120min，不透水 | |
| 10 | 加热伸缩率/％ | | | -4.0～+1.0 | |
| 11 | 粘结强度/MPa ≥ | | | 1.0 | |
| 12 | 吸水率/% ≤ | | | 5.0 | |
| 13 | 定伸时老化 | 加热老化 | | 无裂纹及变形 | |
| 人工气候老化a | | 无裂纹及变形 | |
| 14 | 热处理 | 拉伸强度保持率/% | | 80～150 | |
| 断裂伸长率/% ≥ | | 450 | |
| 低温弯折性 | | -30℃，无裂纹 | |
| 15 | 碱处理  [0.1%NaOH+饱和Ca(OH)2 溶液，168h] | 拉伸强度保持率/% | | 80～150 | |
| 断裂伸长率/% ≥ | | 450 | |
| 低温弯折性 | | -30℃，无裂纹 | |
| 16 | 酸处理  (2%H2SO4溶液，168h) | 拉伸强度保持率/% | | 80～150 | |
| 断裂伸长率/% ≥ | | 450 | |
| 低温弯折性 | | -30℃，无裂纹 | |
| 17 | 人工气候老化a | 拉伸强度保持率/% | | 80～150 | |
| 断裂伸长率/% ≥ | | 450 | |
| 低温弯折性 | | -30℃，无裂纹 | |
| 18 | 燃烧性能a | B2(E） | | 点火15s，燃烧20s，Fs≤150mm，  无燃烧滴落物引燃滤纸。 | |
| 1. 仅外露产品要求测定。 | | | | | |

**表4.1.2-2 抗流挂型聚氨酯防水涂料有害物质限量**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | | 有害物质限量值 | |
| A类 | B类 |
| 1 | 挥发性有机化合物(VOC)/(g/L) ≤ | | 50 | 200 |
| 2 | 苯/(mg/kg) ≤ | | 200 | |
| 3 | 甲苯+乙苯+二甲苯/(g/kg) ≤ | | 1.0 | 5.0 |
| 4 | 苯酚/(mg/kg) ≤ | | 100 | |
| 5 | 蒽/(mg/kg) ≤ | | 10 | |
| 6 | 萘/(mg/kg) ≤ | | 200 | |
| 7 | 游离TDI/(g/kg) ≤ | | 3 | 7 |
| 8 | 可溶性重金属/(mg/kg)a ≤ | 铅Pb | 90 | |
| 镉Cd | 75 | |
| 铬Cr | 60 | |
| 汞Hg | 60 | |
| a  可选项目，由供需双方商定。 | | | | |

**Ⅱ 施工机具**

**4.1.3** 基层清理机具主要包括扫帚、吸尘器等。

**4.1.4** 聚氨酯防水涂料搅拌机具主要包刮搅拌材料用的搅拌器和加热涂料用的加热设备等。

**4.1.5** 聚氨酯防水涂料涂布机具主要包括胶皮刮板、喷涂机、接线盒等。

**4.1.6** 涂层厚度测量机具主要包括测厚仪、卡尺等。

**Ⅲ 作业条件**

**4.1.7** 基层应符合下列规定：

1 表面应坚实、牢固、平整，不得有空鼓、浮浆、开裂及起砂等缺陷；

2 基层表面应干净，尘土、杂物等应清理干净；

3 基层表面应干燥， 1㎡塑料膜或卷材覆盖在基层面在阳光照射下放置3h～4h，覆盖部位及覆盖材料不得有水印；

4 阴阳角应做成圆弧形，阴角直径宜不小于50mm，阳角直径宜不小于于10mm。

**4.1.8** 聚氨酯涂料防水层不得在雨天、雪天、雾天及四级风以上天气露天施工，不得与明火作业工序交叉施工。

**4.1.9** 施工环境温度宜为5℃～35℃。

**Ⅳ 施工工艺**

**4.1.10** 聚氨酯防水涂料施工工艺流程应符合下列规定：

1 基层处理与验收；

2 涂料搅拌和配料；

3 细部增强处理；

4 大面防水层涂布；

5 防水层收头处理；

6 检查验收。

**4.1.11** 基层应具备聚氨酯防水涂料施工条件，不合格基层应进行相应处理。

**4.1.12** 阴阳角、施工缝、变形缝、后浇带、管根等节点部位，应涂刷不小于1.0mm厚度的涂料附加层进行加强处理，附加层内夹铺胎体增加材料。

**4.1.13** 聚氨酯涂料防水层施工应符合下列规定：

1 单组分聚氨酯防水涂料开桶后应采用搅拌器搅拌1min～2 min，形成均匀一致的膏状涂料待用；双组分涂料应先将乙组分倒入干净的搅拌桶中，然后按照说明书要求的比例将甲组分缓慢加入搅拌桶内，在边加入甲组分的同时边用搅拌器充分搅拌3 min～5 min，形成均匀一致的膏状涂料待用；

2 涂料采用手工涂刷或涂刮方法施工时，应采用薄涂施工工艺，涂层先后间隔时间应符合产品说明书要求，应多遍涂布达到设计要求厚度；

3 涂料采用喷涂方法施工时，喷枪宜垂直于喷涂基层，距离适中，由前向后均匀移动，一次多遍，交叉、连续喷涂至设计要求的厚度；

4 涂料两次涂布作业面之间的搭接宽度不应小于100mm；

5 涂料防水层在细部构造部位应按设计要求采取增强处理措施；

6 作业过程中，应适时进行质量检查，发现涂层质量有缺陷时应及时修补。

**4.1.14** 聚氨酯防水涂料刮涂法施工应符合下列规定：

1 应分纵横方向交叉涂刮涂料，后一涂层应在前一涂层表干但未实干时进行，一般情况下，两层之间间隔时间宜为6h～12h；

2 第一遍涂层厚度宜为0.2mm左右，以后每层宜为0.5mm左右，直至达到设计要求厚度；

3 立面施工时应采用抗流挂型聚氨酯防水涂料；

4 涂层涂刮时应用力适度，涂刮均匀，不漏底，不堆积；

5 环境温度低于5℃时，宜采用加热设备适当加热涂料5min～10min。

**4.1.15** 聚氨酯防水涂料不宜采用滚涂法施工工艺。

**4.1.16** 聚氨酯防水涂料喷涂法施工应符合下列规定：

1 在试喷前应对喷涂设备进行检查，使设备处于畅通状态；

2 作业前打开喷枪锁，应进行试喷，枪嘴距基面距离宜为300mm左右，喷涂方向与基层宜保持垂直，喷枪行走速度均匀，喷出涂料呈扇形均匀雾化状态，不得有流淌及堆积现象；

3 平面施工时喷枪宜装上加长节；

4 环境温度低于0℃时，应打开设备加热器；

5 底层喷涂应薄涂，应覆盖完全，封闭基面针孔；

6中间层喷涂应在底涂层表干后进行，喷涂方向与底层喷涂方向垂直，两喷幅应重叠1/2-1/3；

7 面层喷涂应在中间层表干后进行，涂层应均匀，外观应平整、光滑；

8 细部节点部位应增强处理，喷涂不到位的细部可采用毛刷进行局部涂刷；

9 喷涂作业完成后，应及时进行设备清洗与泄压，并应对清洗料进行回收。

**4.1.17** 聚氨酯涂料防水层收头部位应采用多遍涂布方式增强处理，在收头位置范围外进行逐步减薄收头。

**4.1.18** 立面聚氨酯防水涂层上如后续设置抹灰层或贴瓷砖时，宜在面层涂层未固化前表面干撒干燥的中砂，中砂嵌入涂膜层深度宜为中砂粒径的1/2左右；或采用瓷砖专用粘结材料粘贴。

**Ⅴ 注意事项**

**4.1.19** 聚氨酯防水涂料运输与贮存时，应注意下列事项：

1 运输中应注意防火，防挤压，防碰撞，防日晒雨淋；

2 应密封贮存于阴凉、干燥的室内，贮存温度不得高于40℃，应注意防火和通风；

3 超过贮存期的产品须经检验合格后方可使用。

**4.1.20** 聚氨酯防水涂层与PPR饮用水给水管之间必须有有效隔离层，不得直接涂刷在PPR给水管上。

**4.1.21** 聚氨酯防水涂层不宜长期外露，验收合格后应及时进行保护层或后道工序施工。

**4.2 聚合物水泥防水涂料施工技术**

**Ⅰ 材料要求**

**4.2.1** 聚合物水泥防水涂料和有害物质限量应符合现行国家标准《聚合物水泥防水涂料》GB/T 23445的规定。

**4.2.2** 胎体材料应选用易浸透、耐水性好的聚酯无纺布或化纤网格布。

**Ⅱ 施工机具**

**4.2.3** 基层清理机具主要包括扫帚、吸尘器等。

**4.2.4** 聚合物水泥防水涂料搅拌机具主要包括搅拌材料用的搅拌器和料桶等。

**4.2.5** 聚合物水泥防水涂料涂布机具主要包括胶皮刮板、滚筒、毛刷、喷涂机、接线盒等。

**4.2.6** 胎体材料铺设机具主要包括裁刀、卷尺等。

**4.2.7** 涂层厚度测量机具主要包括测厚仪、卡尺等。

**Ⅲ 作业条件**

**4.2.8** 基层应符合下列规定：

1 表面应坚实、牢固、平整，不得有空鼓、浮浆、开裂及起砂等缺陷；

2 基层表面应干净，尘土、杂物等应清理干净；

3 基层表面应湿润但不得有明水；

4 阴阳角应做成圆弧形，阴角直径宜不小于50mm，阳角直径宜不小于10mm。

**4.2.9** 聚合物水泥防水涂料施工环境温度宜为5℃～35℃，不得在雨天、雪天、雾天及四级风以上天气露天施工。

**Ⅳ 施工工艺**

**4.2.10** 聚合物水泥防水涂料施工工艺流程应符合下列规定：

1 基层处理与验收；

2 涂料配料和搅拌；

3 细部增强处理；

4 大面防水层涂布；

5 防水层收头处理；

6 检查验收。

**4.2.11** 基层应具备聚合物水泥防水涂料施工条件，不合格基层应进行相应处理。

**4.2.12** 配料时，应先将液料倒入干净的搅拌桶中，然后按照说明书要求的比例将粉料缓慢加入搅拌桶内，粉料被液料完全浸泡后用搅拌器进行搅拌3 min～5 min，形成均匀一致的膏状涂料待用。

**4.2.13** 阴阳角、施工缝、变形缝、后浇带、管根等节点部位，应涂刷不小于1.0mm厚度的涂料附加层进行加强处理，附加层内宜夹铺配套胎体材料。

**4.2.14** 聚合物水泥防水涂料涂刷法施工应符合下列规定：

1 应分纵横方向交叉涂刷涂料，后一涂层应在前一涂层表干时进行，一般情况下，两层之间间隔时间宜为4h～8h；

2 第一遍涂层厚度宜为0.2mm，以后每层宜为0.5mm，直至达到设计要求厚度；

3 涂层应涂刷均匀，不漏底，不堆积。

**4.2.15** 聚合物水泥防水涂料喷涂法施工应符合下列规定：

1 在试喷前应对喷涂设备进行检查，使设备处于畅通状态；

2 作业前打开喷枪锁，应进行试喷，枪嘴距基面距离宜为500mm，喷涂方向与基层宜保持垂直，喷枪行走速度均匀，喷出涂料呈扇形均匀雾化状态，不得有流淌及堆积现象；

3 底层喷涂应薄涂，应覆盖完全，封闭基面针孔；

4 中间层喷涂应在底涂层表干后进行，喷涂方向与底层喷涂方向垂直，两喷幅应重叠1/2-1/3；

5 面层喷涂应在中间层表干后进行，涂层应均匀，外观应平整、光滑；

6 细部节点部位应增强处理，喷涂不到位的细部可采用毛刷进行局部涂刷；

7 喷涂作业完成后，应及时进行设备清洗与泄压。

**4.2.16** 聚合物水泥涂料防水层收头部位应采用多遍涂布方式增强处理，在收头位置范围外进行逐步减薄收头。

**4.2.17** 立面聚合物水泥涂料防水层上如后续设置抹灰层或贴瓷砖时，宜在面层涂层未固化前表面干撒干燥的中砂，中砂嵌入涂膜层深度宜为中砂粒径的1/2。

**Ⅴ 注意事项**

**4.2.18** 聚合物水泥防水涂料运输与贮存时，应注意下列事项：

1 运输中应注意防冻、防挤压、防碰撞、防日晒雨淋；

2 应密封贮存于通风、阴凉、干燥的场所，液体组分贮存温度不应低于5℃；

3 超过贮存期的产品须经检验合格后方可使用。

**4.2.19** 非外露型防水涂层不宜长期外露，验收合格后应及时进行保护层或后道工序施工。

**4.3 喷涂速凝橡胶沥青防水涂料施工技术**

**Ⅰ 材料要求**

**4.3.1** 喷涂速凝橡胶沥青防水涂料的物理力学性能应符合表4.0.1的规定。

**表4.0.1 喷涂速凝橡胶沥青防水涂料物理力学性能**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项 目 | | | 指标 | | 试验方法 |
| Ⅰ型 | Ⅱ型a |
| 1 | 固体含量/％ | | | ≥55 | ≥55 | 《建筑防水涂料试验方法》GB/T16777 A 组分，（105±2）℃，3h |
| 2 | 凝胶时间/s | | | ≤5 | ≤5 | 《喷涂聚脲防水涂料》GB/T23446 |
| 3 | 实干时间/h | | | ≤24 | ≤24 | 《建筑防水涂料试验方法》GB/T16777 |
| 4 | 耐热度 | | | （120±2）℃无流淌、滑动、滴落 | （140±2）℃无流淌、滑动、滴落 | 《建筑防水涂料试验方法》GB/T16777 |
| 5 | 不透水性（0.3MPa，120min） | | | 无渗水 | 无渗水 | 《建筑防水涂料试验方法》GB/T16777 |
| 6 | 粘结强度 ≥ | | 干燥基面 | 0.40 | 0.60 | 《建筑防水涂料试验方法》GB/T16777 A法 |
| 潮湿基面 | 0.40 | 0.60 |
| 7 | 弹性恢复率/% | | | ≥85 | 85 | 《预铺防水卷材》  GB/T23457 |
| 8 | 钉杆自愈性 | | | 无渗水 | 无渗水 | 《喷涂橡胶沥青防水涂料》JC/T2317 |
| 9 | 吸水率（24h）/% | | | ≤2.0 | 2.0 | 《喷涂聚脲防水涂料》GB/T23446 |
| 10 | 低温柔性 | | 无处理 | -20℃  无裂纹、断裂 | -30℃  无裂纹、断裂 | 《建筑防水涂料试验方法》GB/T16777 |
| 碱处理 | -15℃ | -25℃ |
| 酸处理 | -15℃ | -25℃ |
| 盐处理b | -15℃ | -25℃ | 《喷涂聚脲防水涂料》GB/T23446 |
| 热处理 | -15℃ | -25℃ | 《建筑防水涂料试验方法》GB/T16777 |
| 紫外线处理 | -15℃ | -25℃ |
| 11 | 拉伸 性能 | 拉伸强度/MPa | | ≥0.8 | ≥1.2 | 《建筑防水涂料试验方法》GB/T16777 |
| 断裂伸长率/％ | 无处理 | 1000 | 1000 |
| 碱处理 | ≥800 | ≥800 |
| 酸处理 |
| 盐处理b | 《喷涂聚脲防水涂料》GB/T23446 |
| 热处理 | 《建筑防水涂料试验方法》GB/T16777 |
| 紫外线处理 |

注：a Ⅱ型材料适用于严寒地区、粘结强度与低温柔性要求高的工程项目。

b盐处理试验采用 10％的氯化钠溶液。

**4.3.2** 喷涂速凝橡胶沥青防水涂料有害物质限量应符合表 4.3.2规定。

**表4.3.2喷涂速凝橡胶沥青防水涂料环保性能**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 限量 | 试验方法 |
| 1 | 挥发性有机化合物（VOC）/g/L | ≤80 | 现行行业标准《建筑防水涂料中有害物质限量》JC1066中水性建筑防水涂料A级执行 |
| 2 | 游离甲醛/mg/㎏ | ≤100 |
| 3 | 苯、甲苯、乙苯和二甲苯总和/ mg/㎏ | ≤300 |
| 4 | 氨/mg/㎏ | ≤500 |

**4.3.3** 单组分橡胶沥青防水涂料的主要物理力学性能应符合表4.3.3的规定。

**表4.3.3 单组分橡胶沥青防水涂料主要物理力学性能**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 指标 | 试验方法 |
| 1 | 固体含量/% | ≥60 | 现行国家标准《建筑防水涂料试验方法》GB/T16777 |
| 2 | 表干时间/ h | ≤4 |
| 3 | 实干时间/ h | ≤24 |
| 4 | 不透水性 0.3MPa ，120min | 无渗水 |
| 5 | 耐热度/130℃±2 | 无流淌、滑动、滴落 |
| 6 | 粘结强度/ MPa | ≥0.50 |
| 7 | 低温柔度/-20℃，无处理 | 无裂纹、断裂 |

**4.3.4** 单组分橡胶沥青防水涂料的有害物质限量应符合现行行业标准《建筑防水涂料中有害物质限量》JC1066中水性建筑防水涂料A级的规定。

**4.3.5** 与喷涂速凝橡胶沥青涂料防水层连接的密封材料应具有相容性。

**Ⅱ 施工机具**

**4.3.6** 基层清理机具主要包括扫帚、毛刷、铲刀、吸尘器等。

**4.3.7** 喷涂速凝橡胶沥青防水涂料喷涂机具主要包括专用喷涂设备、高压软管、喷枪、电动搅拌器、接线盒等，单组分橡胶沥青防水涂料施工机具主要包括胶皮刮板、滚筒、毛刷、铲刀等。

**4.3.8** 涂层厚度测量机具主要包括测厚仪、卡尺等。

**Ⅲ 作业条件**

**4.3.9** 基层表面应坚实、平整、干净，阴角处应抹成直径不小于50mm圆弧或边长为50mm的45°折角，阳角宜抹成直径为10mm的圆弧。

**4.3.10** 穿透防水层的管道、设施和预埋件等，应在防水层施工前安装牢固.

**4.3.11** 对易受施工影响的作业区应进行遮挡与防护；作业区域应有可靠的安全防护措施；施工人员应配备工作服、防目镜、防护面具、乳胶手套、安全鞋、急救箱等劳保用品。

**4.3.12** 施工环境温度宜为5℃～35℃，不得在雨天、雪天及四级风以上天气进行露天作业，冬季施工时应采取保温措施。

**Ⅳ 施工工艺**

**4.3.13** 喷涂速凝橡胶沥青防水涂料施工工艺流程应符合下列规定：

1基层处理与验收；

2 喷涂设备调试；

3细部构造防水附加层施工；

4 喷涂施工；

5 自检与涂层缺陷修补；

6质量验收。

**4.3.14** 基层应具备喷涂速凝橡胶沥青防水涂料施工条件，不合格的基层应进行相应处理。

**4.3.15** 喷涂作业前，应对喷涂速凝橡胶沥青防水涂料进行搅拌，并应符合下列规定：

1 应按照同一方向对A组分进行充分搅拌，搅拌应缓慢进行，搅拌速度不得超过0.5 r/s，搅拌时间宜为2min～3min， 搅拌应均匀；

2 喷涂现场不得向A料和配制完成后的B料添加任何材料；

3 不得混淆A料和B料的进料系统。

**4.3.16** 喷涂速凝橡胶沥青防水涂料专用设备调试程序应符合下列规定：

1 启动前泵体阀门开关应处于关闭状态；

2 连接高压软管和喷枪，启动发动机并置于怠速状态，检查发动机及各连接装置工作状态；

3 设定喷涂设备参数，调节喷涂施工压力到工作状态；

4 开启阀门开关，调试喷枪喷涂状况；

5 设备检查正常后，即可开始试喷。

**4.3.17** 喷涂施工前应进行试喷，并应符合下列规定：

1 喷枪宜垂直于喷涂基层，距离基层宜为600mm～800mm；

2 喷枪应匀速移动，连续、反复喷涂至设计要求的厚度；

3 观察成膜情况和检查喷涂质量，试喷正常后方可进行正式喷涂作业。

**4.3.18** 变形缝、施工缝、后浇带、阴阳角、管根等细部构造应设置防水附加层，并应符合下列规定：

1 附加层可根据工程部位和施工现场条件，选用喷涂速凝橡胶沥青防水涂料或单组分橡胶沥青防水涂料；

2 附加层应在大面施工之前施作，附加层宽度不应小于300mm,涂层厚度不应小于1.0mm；

3 附加层夹铺胎体增强材料时，防水涂料应充分浸透胎体增强材料，不得有露槎及褶皱现象；

4 变形缝、后浇带部位的附加层应夹铺胎体增强材料。

**4.3.19** 喷涂速凝橡胶沥青防水涂料施工应符合下列规定：

1 喷涂作业时，应按照试喷确定的喷枪喷涂距离与移动速度，先细部构造后整体，连续作业，一次多遍，交叉喷涂达到设计厚度要求；

2 在立面或坡面喷涂施工时，应按从下向上、由低到高的顺序进行；

3 两次喷涂作业面之间的搭接宽度不应小于100mm；

4 大面喷涂施工应分区段进行，每个区段宜为500㎡～1000㎡，并应一次性完成该区段作业；

5 作业过程中，应适时进行质量检查，发现涂层质量有缺陷时应及时进行修补，缺陷面积大的部位应采用喷涂方法修补，局部缺陷宜涂刷单组分橡胶沥青涂料修补，修补范围应由缺陷部位向周围外延100mm，修补边缘防水层应平缓。

**Ⅴ 注意事项**

**4.3.20** 喷涂施工完成后，应按设备使用说明书的要求及时检查和清洗喷涂机具的主机滤网、泵、喷枪等设备，并妥善处理剩余物料。

**4.3.21** 防水层施工完成后，不得在已完工的防水作业面上凿眼、打洞，损坏防水层。

**4.4非固化橡胶沥青防水涂料施工技术**

**Ⅰ 材料要求**

**4.4.1** 应根据建筑物的性质、重要程度、使用功能要求、防水设防等级等选择非固化橡胶沥青防水涂料与防水卷材复合防水做法,不同防水等级、不同部位复合防水层中非固化橡胶沥青防水涂料的厚度应符合下列规定:

1 防水设防等级为Ⅰ级的防水工程，非固化橡胶沥青防水涂料平面部位的厚度不应小于2.0mm，立面部位厚度不应小于1.5mm；

2 防水设防等级为Ⅱ级的防水工程，非固化橡胶沥青防水涂料作为粘结材料使用，其厚度不应小于2.0mm；

3 复合防水层采用非固化橡胶沥青防水涂料作附加层时，其厚度不应小于1.5 mm，并应内夹聚酯无纺布、化纤网格布等增强。

**4.4.2** 非固化橡胶沥青防水涂料不得外露使用，与直接接触的材料应具有相容性。

**4.4.3** 非固化橡胶沥青防水涂料的物理力学性能指标应符合现行行业标准《非固化橡胶沥青防水涂料》JC/T 2428的规定，有害物质限量应符合表4.4.3的要求。

**表4.4.3 非固化橡胶沥青防水涂料环保性能指标**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 标准要求 | 试验方法 |
| A级 | 按现行行业标准《建筑防水涂料中有害物质限量》JC 1066执行 |
| 1 | 挥发性有机化合物（VOC)/(g/L) | ≤50 |
| 2 | 游离甲醛/（mg/kg） | ≤100 |
| 3 | 苯、甲苯、乙苯和二甲苯总和/（mg/kg） | ≤300 |
| 4 | 氨/（mg/kg） | ≤500 |

**4.4.4** 与非固化橡胶沥青防水涂料复合的防水卷材主要物理性能指标应符合表4.4.4的要求。

**表 4.4.4 与非固化复合使用的防水卷材性能要求**

|  |  |
| --- | --- |
| 卷材品种 | 要求 |
| 自粘聚合物改性沥青防水卷材（无胎） | GB 23441 N类PE、PET的全部相关要求 |
| 自粘聚合物改性沥青防水卷材（聚酯胎） | GB 23441 PY类的全部相关要求 |
| 高分子膜基湿铺防水卷材 | GB/T 35467 H类、E类的全部相关要求 |
| 聚酯胎基湿铺防水卷材 | GB/T 35467 PY类的全部相关要求 |
| 弹性体改性沥青防水卷材 | GB 18242 PY类的全部相关要求 |
| 改性沥青聚乙烯胎防水卷材 | GB 18967 的全部相关要求 |
| 聚乙烯丙纶防水卷材 | 芯材厚不小于0.5mm |
| 自粘聚合物改性沥青化学阻根耐根穿刺防水卷材 | 基本性能除耐热性外应符合GB 23441中Ⅱ型全部相关要求，应用性能、耐根穿刺性能应符合GB/T 35468中全部相关要求 |
| 弹性体改性沥青化学阻根耐根穿刺防水卷材 | 基本性能应符合GB 18242中Ⅱ型全部相关要求，应用性能、耐根穿刺性能应符合GB/T 35468中全部相关要求 |
| 改性沥青聚乙烯胎化学阻根耐根穿刺防水卷材 | 基本性能应符合GB 18967中R型全部相关要求，应用性能、耐根穿刺性能应符合GB/T 35468中全部相关要求 |
| 聚乙烯丙纶耐根穿刺防水卷材 | 通过耐根穿刺性能检验 |

**4.4.5** 非固化橡胶沥青涂料防水附加层中夹铺的胎体增强材料的主要性能指标应符合表4.4.5的要求。

**表 4.4.5胎体增强材料的主要性能指标**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 指标 | |
| 聚酯无纺布 | 化纤无纺布 |
| 单位面积质量 | | ≥50g/㎡ | ≥80g/㎡ |
| 外观 | | 均匀，平整无皱折 | |
| 拉力（N/50mm） | 纵向 | ≥150 | ≥45 |
| 横向 | ≥100 | ≥35 |
| 延伸率（%） | 纵向 | ≥10 | ≥20 |
| 横向 | ≥20 | ≥25 |

**4.4.6** 隔离层采用的塑料膜、土工布和卷材等，其技术要求应符合表4.4.6的规定。

**表 4.4.6 隔离层材料的技术要求**

|  |  |
| --- | --- |
| 隔离层材料 | 技术要求 |
| 塑料膜 | 0.3mm厚聚乙烯膜或5mm厚发泡聚乙烯片材 |
| 土工布 | 200g/m2聚酯无纺布 |
| 卷材 | 石油沥青卷材一层 |

**Ⅱ 施工机具**

**4.4.7** 基层清理机具主要包括扫帚、小平铲、抛丸机、吸尘器等。

**4.4.8** 非固化橡胶沥青防水涂料加热专用熔胶设备。

**4.4.9** 非固化橡胶沥青防水涂料涂布机具主要包括刮板、铲刀、喷涂机等。

**4.4.10** 涂层厚度测量机具主要包括测厚仪、刺针、卡尺、卷尺、钢板尺等。

**Ⅲ 作业条件**

**4.4.11** 基层应符合下列规定：

1基层应坚实、平整、干净，无起皮、空鼓、浮浆、开裂及起砂等现象；

2 基层宜干燥；

3 穿出防水层的管道、设施和预埋件等，应在防水层施工前安装牢固，管道与结构之间的缝隙应封堵密实；

4阴阳角应做成圆弧形，阴角直径宜不小于50mm，阳角直径宜不小于10mm。

**4.4.12** 施工现场应通风良好，施工环境温度宜为-10℃～35℃，雨、雪天及四级风以上天气不得露天施工。

**4.4.13** 非固化橡胶沥青防水涂料与相邻材料应具有相容性。

**Ⅳ 施工工艺**

**4.4.14** 非固化橡胶沥青防水涂料施工工艺应符合下列规定：

1 基层处理与验收；

2 涂料加热；

3 细部附加层施工；

4 大面涂布非固化橡胶沥青防水涂料；

5 自检与质量验收。

**4.4.15** 非固化橡胶沥青防水涂料应采用专用熔胶设备加热；采用涂刮方法施工时，加热温度宜为100℃～120℃；采用喷涂方法施工时，加热温度不应高于170℃。

**4.4.16** 采用非固化橡胶沥青防水涂料作附加层时，应按设计要求和相关标准规定，先对施工缝、变形缝、后浇带、管根、预埋件、阴阳角等细部节点部位作附加防水层，刮涂非固化橡胶沥青防水涂料，并内夹胎体材料，附加层在立面高度和平面宽度均不应小于250mm，厚度不应小于1.5 mm，并应满粘结在基层上。

**4.4.17** 非固化橡胶沥青防水涂料刮涂法施工应符合下列规定：

1 涂料加热达到预定温度；

2 将熔融的涂料注入施工桶中；

3 在平面施工时，应根据涂层厚度和涂刮宽度，将适量涂料倒在基面上，用齿状刮板涂刮均匀，一次形成设计要求的厚度，每次刮涂的宽度应比后续粘铺的卷材宽出100mm左右；

4 在立面施工时，应用刮板或滚筒均匀将涂料涂布在基层上，厚度应符合设计要求。

**4.4.18** 非固化橡胶沥青防水涂料喷涂法施工应符合下列规定：

1 涂料加热达到预定温度；

2 启动专用的喷涂设备，检查喷枪、喷嘴，使其处于正常运行状态；

3 开启喷枪进行试喷，调整喷嘴与基面的距离及喷涂设备压力，使其达到正常状态；

4 大面积喷涂施工时，匀速退行，同层涂膜的先后搭压宽度宜为30mm～50mm，每次喷涂作业面的幅宽应大于后续粘铺的卷材宽出100mm左右。

5 涂层涂布应均匀，厚度应符合设计要求。

**4.4.19**非固化橡胶沥青防水涂料涂布后经检查验收合格，应及时进行后道工序施工。

**Ⅴ 注意事项**

**4.4.20** 施工人员应穿戴防护服和防护用品；高处作业安全应符合《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80的相关规定，操作人员必须系好安全带和扣好保险钩。

**4.4.21** 防火措施应符合现行国家标准《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720的有关规定。

**4.4.22** 封闭空间施工应采取强制通风措施。

**4.4.23** 立面非固化橡胶沥青防水涂料与卷材复合使用时，应采取防滑移措施。

**4.4.24** 非固化橡胶沥青防水涂料不得作为密封材料使用。

**4.5 聚脲涂料施工技术**

**Ⅰ 材料要求**

**4.5.1** 聚脲按组分分为单组分聚脲防水涂料和双组分聚脲防水涂料两种类型，按施工方式可分为喷涂聚脲防水涂料和手工涂覆聚脲防水涂料两种类型。

**4.5.2** 喷涂聚脲防水涂料是一种A、B 双组分、无溶剂、快速固化的弹性材料；A 组分是由端氨基或端羟基化合物与异氰酸酯反应制得的半预聚物；B 组分是由端氨基树脂和端氨基扩链剂组成的混合物，并不得含有任何羟基成分和催化剂，但允许含有少量颜料和助剂；A、B 组分在专用喷涂设备的喷枪内混合喷出，快速反应固化生成弹性体涂层。喷涂聚脲防水涂料执行国家现行标准《喷涂聚脲防水涂料》GB/T 23446的规定。

**4.5.3** 单组分聚脲防水涂料以高性能封闭潜固化聚脲树脂和异氰酸酯预聚物为主要成膜物，成膜涂层中含有大量脲键、缩二脲键、氨酯键以及氢键结构，使得高分子链段之间内聚力很大。涂层具有结构致密、拉伸强度高、防水防腐、耐磨耐候等特点。单组分聚脲防水涂料执行行业标准《单组分聚脲防水涂料》JC/T 2435-2018的规定。

**4.5.4** 聚脲防水涂料的配套材料包括底涂层涂料、配套腻子、手工聚脲修补料、聚脲层间处理剂、聚脲面涂层涂料等。

**Ⅱ 施工机具**

**4.5.5** 聚脲喷涂施工应采用专业化设备，专业化设备应包括物料输送系统、物料计量系统、物料混合系统、物料雾化系统、物料清洗系统等。

**4.5.6** 物料计量系统称为主机，应包括液压或气动驱动系统、比例泵、主加热器、长管加热器、控温、加压系统等，主机工作压力应大于7.0MPa。

**4.5.7** 物料混合雾化系统中撞击混合型喷枪，：分为活动阀杆式机械自清洁喷枪和活动混合室的空气自清洁喷枪两种类型，

**4.5.8** 辅助设备应包括空压机、冷干机、喷涂施工车、常用工具、B料搅拌器及其他工具等，其中空气压缩机压力应大于0.7MPa，其容量应大于0.85m³/min。

**Ⅲ 作业条件**

**4.5.9** 基层应符合下列规定：

1 基层表面应坚实、平整、粗糙，基层应进行抛丸或打磨处理；金属构件底座应进行除锈处理；

2 基层表面孔洞、缝隙等缺陷，应采用与聚脲相容的专用腻子填实、抹平，不应采用无粘结强度的材料进行处理；

3 阴阳角部位应作圆弧处理；

4 基层应清理干净，不得有油污、灰尘等异物；

5 基层应干燥。

**4.5.10** 施工现场应杜绝火源、通风良好，符合安全作业条件。

**4.5.11** 施工环境温度范围宜在5℃～40℃之间，相对湿度不应高于85%，施工基面温度应高于空气露点温度3℃以上，风力不应大于四级。

**Ⅳ 施工工艺**

**4.5.12** 聚脲防水涂料施工工艺应符合基层处理、封闭底漆、涂刮修补腻子、聚脲涂布、检查与验收的程序。

**4.5.13** 底漆涂布应符合下列规定：

1 底漆应按照产品说明书使用要求的比例进行称量，搅拌均匀后方可使用；

2 底漆可以采用滚涂、刷涂、喷涂等方法进行；

3 应先施工细部节点部位，再进行大面整体涂布；

4 涂层应连续，均匀，不应漏涂；

5 配制好的底漆应在规定时间内使用完毕，已经初凝的涂料不应使用。

**4.5.14** 底漆涂布后的基面发现的局部孔洞或不平整缺陷，应采用聚脲专用腻子刮涂、找平处理，并应符合下列规定：

1 腻子批涂后应用力压光，保持亮度和硬度的均匀及饱满性，不应出现刮痕、卷皮、裂缝，麻坑及脱落现象；

2 一次性批涂厚度宜为0.5㎜～1.0㎜，总厚度宜为1.0㎜～1.5㎜；

3后道腻子批涂应在前道腻子层完全干燥固化后进行；

4 腻子批涂完成、完全干燥固化后应进行打磨处理，并宜选用自吸尘打磨机和大于80目细砂纸研磨片打磨。

**4.5.15** 喷涂聚脲防水涂料施工工艺应符合下列规定：

1 工艺应符合基面检查、细部施工、大面喷涂聚脲、修补的程序，后一道工序应在前一道工序检查合格后进行；

2 喷涂前应进行试喷，涂膜符合要求后才能进行施工；

3 喷涂施工应由喷涂枪手和设备操作手2人以上操作，按照先节点后整体、先上后下再底面的施工顺序进行；

4 聚脲喷涂应采用小面积移动交叉施工，设计厚度小于或等于2mm时应一次喷涂完成，设计厚度大于2mm时宜分两次喷涂完成；涂层厚度的测试应在喷涂过程中进行，当涂层厚度不符合要求时应进行补喷。补喷时间大于2h时，应在界面处理后再喷涂；

5 每次施工宽度宜为1200mm，相邻喷涂施工层间的搭接宽度不应小于120mm；

6 聚脲涂层的接缝不连续喷涂时，应先对涂层进行表面处理后再喷涂，复喷搭接宽度应大于120mm；非一次性喷涂的相邻基面，应采取遮挡保护措施；

7 聚脲涂层出现针孔时，应采用修补料进行修补填充；聚脲涂层出现面积小于0.5㎡不连续鼓泡、壳层等缺陷，应用手工聚脲涂料进行修补；脲涂层出现连续面积大于或等于0.5㎡鼓泡、壳层等缺陷时，应将鼓泡、壳层切除，重新进行补喷；

**4.5.16** 单组分聚脲防水涂料施工工艺应符合下列规定：

1 前一道工序应经检查合格；

2 可采用刷涂、刮涂、喷涂等方式进行施工；

3 涂布应遵循薄涂多遍的原则，应不少于两遍成型；

4 涂布应采取先节点后整体、先上后下再底面的施工顺序；

5 相邻两遍施工方向应相互垂直，下一遍涂层施工应在上一遍涂层表干后24h内完成；

6 涂刷过程中出现的针孔、起包等缺陷应及时处理后再局部涂刷至设计要求厚度。

**4.5.17** 设计要求涂布面漆层时，面漆可选用脂肪族聚氨酯涂料、丙烯酸聚氨酯涂料和聚天门冬氨酸酯涂料，并均匀涂布于聚脲层上。

**Ⅴ 注意事项**

**4.5.18** 聚脲涂料在施工前应进行技术交底；

**4.5.19** 聚脲开罐即用，无需添加任何材料，并应在规定时间内使用完毕，已经变稠或者成膜的涂料不应使用。

**4.5.20** 聚脲喷涂施工时操作人员应配备专业工作服、护目镜及口罩等防护用品；施工中应避免吸入漆雾，避免皮肤接触涂料；聚脲溅在皮肤上应立即用清洗剂、肥皂和清水冲洗干净；溅入眼睛时应用清水充分冲洗，并立即就医。

**4.5.21** 当喷涂出现故障时应立即停机，排除故障后应先试喷校验，合格后再复喷；

**4.5.22** 涂层施工完毕后，应进行自然养护，24h后方可进行蓄水试验。

**4.5.23** 聚脲涂料施工后产生的废弃物应集中回收处理，不得随意丢弃污染环境。

**5 卷材防水层施工技术**

**5.1高聚物改性沥青防水卷材热熔法施工技术**

**Ⅰ 材料要求**

**5.1.1** 高聚物改性沥青防水卷材主要性能指标应符合现行国家标准《弹性体改性沥青防水卷材》GB 18242、《塑性体改性沥青防水卷材》GB 18243、《改性沥青聚乙烯胎防水卷材》GB 18967的规定。

**5.1.2** 热熔法施工的高聚物改性沥青防水卷材最小厚度不应小于3mm。

**5.1.3** 选用的基层处理剂、密封材料等配套材料应与高聚物改性沥青防水卷材材性相容，其环保性能应满足相关材料标准要求。

**Ⅱ 施工机具**

**5.1.4** 清理机具主要包括吸尘器、钢丝刷、铲刀、扫帚等。

**5.1.5** 涂布机具主要包括毛刷、滚筒、喷涂机等。

**5.1.6** 铺贴卷材机具主要包括裁刀、剪刀、卷尺、弹线盒、火焰加热器、压辊等。

**Ⅲ 作业条件**

**5.1.7** 高聚物改性沥青防水卷材热熔法施工工艺不适用于狭窄空间和有易燃易爆源的防水工程。

**5.1.8** 防水层施工前应确认基层已验收合格，基层质量应符合防水材料的施工要求，并应符合下列规定：

1 基层表面应坚实，不得有空鼓、开裂和起砂等缺陷；

2 基层表面应平整，表面不得有凹凸不平现象和尖棱突出物；

3 基层应干净，不得有尘土、垃圾等杂物；

4 基层应干燥，用1㎡正方形卷材或塑料布平铺于基层上，在阳光照射3h～4h后揭起，覆盖材料及基层面上应无水印；

5 阴角应抹成圆弧形或八字坡，直径不宜小于50mm；阳角应抹成圆弧形，直径不宜小于20mm。

**5.1.9** 穿出防水层的设备、管道或预埋件等应在防水施工前安装完毕。

**5.1.10** 施工环境温度宜为-10℃～35℃，不得在雨天、雪天及四级风以上天气露天作业。

**Ⅳ 施工工艺**

**5.1.11** 高聚物改性沥青防水卷材热熔法施工工艺流程应符合下列规定：

1 基层清理；

2 涂布基层处理剂；

3 附加防水层施工；

4 弹线

5 试铺卷材；

6 防水卷材热熔施工 ；

7 检查防水层，对缺陷进行处理；

8 防水层验收；

9 成品保护。

**5.1.12** 应根据施工部位、工程量等因素，选用基层处理剂涂布方法，并应符合下列规定：

1 基层处理剂应搅拌均匀；

2 大面积施工前，应先对细部进行涂布；

3 细部构造部位应采用涂刷方法，大面积宜选用机械喷涂方法；

4 基层处理剂应薄涂，并应涂布均匀、覆盖完全，无露底、无堆积现象。

**5.1.13** 热熔法铺贴卷材施工工艺应符合下列规定：

1 基层处理剂干燥后方可进行铺贴卷材；

2 应先进行细部构造防水附加层施工，附加层应采用相同 防水卷材或相容的防水涂料，附加层的规格尺寸应符合设计要求；

3 按卷材铺设方向、卷材宽度与搭接宽度弹线定位，将卷材按弹线位置预铺在基层上，成自然舒展状态，并根据尺寸要求进行剪裁；

4 同层相邻两幅卷材短边搭接错缝距离不应小于500mm。卷材双层铺贴时，上下层卷材长边搭接缝错开不应小于幅宽的1/3，且不应相互垂直铺贴。同层卷材搭接不应超过3层。

5 火焰加热器的喷嘴距卷材面的距离宜为300mm～500mm，幅宽内加热应均匀，应以卷材表面熔融至光亮黑色为度，卷材表面沥青热熔后应立即滚铺卷材，滚铺时应排除卷材下面的空气；

6 搭接缝部位宜以溢出热熔的改性沥青胶为度，溢出的改性沥青胶宽度宜为8mm，接缝搭接应顺直，搭接缝宽度应不小于100mm，当接缝处的卷材上有矿物粒或片料时，应用火焰加热器烘烤和清除干净后再进行热熔和接缝处理；

7 T型搭接部位应采取剪角或减薄措施；

8 卷材防水层应平整、顺直，不得扭曲，上下层卷材不得互相垂直铺贴，卷材收头应采用金属压条钉压固定和密封处理。

**5.1.14** 屋面防水工程热熔法铺贴卷材施工工艺除应符合本标准5.1.13条规定外，还应符合下列规定：

1 卷材铺设方向根据屋面坡度确定，屋面坡度＜15%时，卷材长边应平行于屋脊铺设，屋面坡度≥15%时，卷材长边应垂直于屋脊铺设；

2 卷材应由屋面最低标高处向上铺贴，应采用满粘法施工工艺，并宜减少卷材短边搭接

3卷材宜顺檐沟、天沟方向铺贴，叠层铺贴的各层卷材，在天沟与屋面的交接处，应采用叉接法搭接，搭接缝应错开，搭接缝宜留在屋面与天沟侧面，不宜留在沟底；

4 平行屋脊的搭接缝应顺流水方向，垂直于屋脊铺设的卷材搭接缝应顺年最大频率风向搭接；

5 坡度大于25%的屋面，卷材防水层应采取固定措施，固定点应密封严密；

6 细部构造及其他防水施工做法应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345的有关规定。

**5.1.15** 地下防水工程热熔法铺贴卷材施工工艺除应符合本标准5.1.13条规定外，还应符合下列规定：

1 底板卷材防水层可空铺或点粘；

2 侧墙卷材防水层采用外防外贴施工工艺时，卷材与基层粘结应紧密、牢固，上幅卷材应压盖下幅卷材，并采取防止卷材下滑的措施，收头应固定和密封；

3 侧墙卷材防水层采用外防内贴施工工艺时，宜在搭接部位采取固定措施；

4 底板卷材与侧墙卷材接槎长度不应小于150mm；

5细部构造及其他防水施工做法应符合现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108的有关规定。

**Ⅴ 注意事项**

**5.1.16** 热熔法施工应加热均匀，不得加热不足或烧穿卷材。

**5.1.17** 搭接缝部位以溢出宽度为8mm左右的改性沥青胶自然密封，不得采用刮压方法密封。

**5.1.18** 施工现场应有防火措施。

**5.2自粘聚合物改性沥青防水卷材施工技术**

**Ⅰ 材料要求**

**5.2.1** 自粘聚合物改性沥青防水卷材性能指标应符合现行国家标准《自粘聚合物改性沥青防水卷材》GB 23441的有关规定。

**5.2.2** 基层处理剂应与自粘聚合物改性沥青防水卷材相容，其环保性能应满足相关材料标准要求。

**Ⅱ 施工机具**

**5.2.3** 清理基层的机具宜包括铁锹、锤子、凿子、铲刀、扫帚、吹风机、毛刷、吸尘器、抛丸机、手持打磨机、高压水枪等。

**5.2.4** 涂布基层处理剂机具宜包括电动搅拌器、计量器具、配料桶、滚筒、毛刷、喷涂机等。

**5.2.5** 铺贴卷材的机具宜包括卷尺、剪刀、压辊、弹线盒等。

**Ⅲ 作业条件**

**5.2.6** 自粘聚合物改性沥青卷材防水层的基层应通过验收合格，并应符合下列规定：

1 基层应坚实、平整、干净，无孔洞、无贯穿性裂缝；

2 阴角应抹成圆弧形，直径不宜小于 50mm；阳角应抹成圆弧形，直径不宜小于 20mm；

3 基层应干燥，用1㎡正方形卷材或塑料布平铺于基层上，在阳光照射3h～4h后揭起，覆盖材料及基层面上应无水印。

**5.2.7** 穿过防水层的管道、预埋件、设备基座等应在防水层施工前埋设和安装完毕。管道与结构间的缝隙应用聚合物防水砂浆堵严，并用密封胶封严。

**5.2.8** 施工环境温度不宜低于5℃，严禁在雨天、雪天、四级风以上时露天施工。

**Ⅳ 施工工艺**

**5.2.9** 自粘聚合物改性沥青防水卷材施工工艺流程应符合下列规定：

1 基层清理；

2 涂布基层处理剂；

3 附加层施工；

4 弹线；

5 试铺卷材；

6 防水卷材自粘施工；

7 辊压卷材搭接边并检查防水层；

8 对缺陷进行修补处理；

9 检查验收；

10 成品保护。

**5.2.10** 基层处理剂涂布应符合本标准5.1.12的规定。

**5.2.11** 自粘聚合物改性沥青防水卷材施工工艺应符合下列规定：

1 基层处理剂干燥后方可进行铺贴卷材；

2 应先进行细部构造防水附加层施工，附加层应采用相同防水卷材或相容的防水涂料，附加层的规格尺寸应符合设计要求；

3 按卷材铺设方向、卷材宽度与搭接宽度弹线定位，将卷材按弹线位置试铺在基层上，成自然舒展状态，并根据尺寸要求进行剪裁，适宜后重新成卷待铺；

4 卷材铺贴时应揭除卷材隔离膜，应用辊筒滚压卷材，使卷材充分满粘于基面上；

5 同层相邻两幅卷材短边搭接错缝距离不应小于500mm。卷材双层铺贴时，上下层卷材长边搭接缝错开不应小于幅宽的1/3，且不应相互垂直铺贴。同层卷材搭接不应超过3层；

6 基层温度低于5℃时，宜对卷材搭接部位和基面采用热风加热处理措施；

7 垂直面施工时，应有防止向下滑移措施，采取固定措施时，固定部位应进行密封处理；

8 卷材防水层表面应平整、顺直，不得有扭曲、皱折现象，卷材收头应采用金属压条钉压固定和密封处理。

**5.2.12** 屋面防水工程自粘聚合物改性沥青防水卷材施工工艺应符合本标准5.1.14条规定。

**5.2.13** 地下防水工程自粘聚合物改性沥青防水卷材施工工艺应符合本标准5.1.15条规定。

**Ⅴ 注意事项**

**5.2.14** 自粘卷材铺贴时，揭除卷材隔离膜后应及时铺贴，晾放时间不宜超过30min。

**5.2.15** 防水卷材施工过程中下雨或下雪时，应做好已铺卷材的收头密封和保护工作，未完成的防水层应采取保护措施。

**5.3 合成高分子防水卷材胶粘法施工技术**

**Ⅰ 材料要求**

**5.3.1** 适用于胶粘法施工的合成高分子防水卷材，主要有PVC防水卷材（L类或GL类）、TPO防水卷材（L类）、三元乙丙橡胶防水卷材等。

**5.3.2** 卷材胶粘剂等配套材料应与铺贴的卷材材性相容

**5.3.3** 胶粘法施工的合成高分子防水卷材性能指标应符合现行国家标准《高分子防水材料 第一部分 片材》GB 18173.1的规定，高合成分子防水卷材主要性能指标应符合表5.3.3-1的要求；聚氯乙烯（PVC）防水卷材主要性能指标应符合表5.3.3-2的要求；热塑性聚烯烃（TPO）防水卷材主要性能指标应符合表5.3.3-3的要求。

**表5.3.3-1 合成高分子防水卷材主要性能指标**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | | 指标 | | | |
| 硫化  橡胶类 | 非硫化  橡胶类 | 树脂类 | 树脂类  复合片 |
| 断裂拉伸强度（MPa） | | | ≥6 | ≥3 | ≥10 | ≥60  N/10mm |
| 扯断伸长率（%） | | | ≥400 | ≥200 | ≥200 | ≥400 |
| 低温弯折性（℃） | | | —30 | —20 | —25 | —20 |
| 不透水性 | 压力（MPa） | | ≥0.3 | ≥0.2 | ≥0.3 | ≥0.3 |
| 保持时间  （min） | | ≥30 | | | |
| 加热收缩率（%） | | | ＜1.2 | ＜2.0 | ≤2.0 | ≤2.0 |
| 热老化保持率  （80℃×168h，  %） | | 断裂拉伸强度 | ≥80 | | ≥85 | ≥80 |
| 扯断伸长率 | ≥70 | | ≥80 | ≥70 |

**表5.3.3-2 聚氯乙烯（PVC）防水卷材主要性能指标**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | | 指标 | | | | |
| 均质卷材 | 带纤维背衬卷材 | 织物内增强卷材 | 玻璃纤维内增强卷材 | 玻璃纤维内增强带纤维背衬卷材 |
| 中间胎基上面树脂层厚度(mm) | | | - | | ≥0.40 | | |
| 拉伸性能 | 最大拉力（N/cm） | | - | ≥120 | ≥250 | - | ≥120 |
| 拉伸强度（Mpa） | | ≥10.0 | - | - | ≥10.0 | - |
| 最大拉力时伸长率（%） | | - | - | ≥15 | - | - |
| 断裂伸长率（%） | | ≥200 | ≥150 | - | ≥200 | ≥100 |
| 热处理尺寸变化率（%） | | | ≤2.0 | ≤1.0 | ≤0.5 | ≤0.1 | ≤0.1 |
| 低温弯折性 | | | -25℃无裂纹 | | | | |
| 不透水性 | | | 0.3Mpa，2h不透水 | | | | |
| 抗冲击性能 | | | 0.5kg·m，不渗水 | | | | |
| 抗静态荷载 | | | - | - | 20kg，不渗水 | | |
| 接缝剥离强度（N/mm） | | | ≥4.0或卷材破坏 | | ≥3.0 | | |
| 直角撕裂强度（N/mm） | | | ≥50 | - | - | ≥50 | - |
| 梯形撕裂强度（N） | | | - | ≥150 | ≥250 | - | ≥220 |
| 吸水率（70℃，168h）（%） | | 浸水前 | ≤4.0 | | | | |
| 晾置后 | ≥-0.40 | | | | |
| 热老化（80℃） | 时间（h） | | 672 | | | | |
| 外观 | | 无起泡、裂纹、分层、粘结和孔洞 | | | | |
| 最大拉力保持率（%） | | - | ≥85 | ≥85 | - | ≥85 |
| 拉伸强度保持率（%） | | ≥85 | - | - | ≥85 | - |
| 最大拉力时伸长率保持率（%） | | - | - | ≥80 | - | - |
| 断裂伸长率保持率（%） | | ≥80 | ≥80 | - | ≥80 | ≥80 |
| 低温弯折性 | | -20℃无裂纹 | | | | |
| 耐化学性 | 外观 | | 无起泡、裂纹、分层、粘结和孔洞 | | | | |
| 最大拉力保持率（%） | | - | ≥85 | ≥85 | - | ≥85 |
| 拉伸强度保持率（%） | | ≥85 | - | - | ≥85 | - |
| 最大拉力时伸长率保持率（%） | | - | - | ≥80 | - | - |
| 断裂伸长率保持率（%） | | ≥80 | ≥80 | - | ≥80 | ≥80 |
| 低温弯折性 | | -20℃无裂纹 | | | | |
| 人工气候加速老化 | 时间（h） | | 1500 | | | | |
| 外观 | | 无起泡、裂纹、分层、粘结和孔洞 | | | | |
| 最大拉力保持率（%） | | - | ≥85 | ≥85 | - | ≥85 |
| 拉伸强度保持率（%） | | ≥85 | - | - | ≥85 | - |
| 最大拉力时伸长率保持率（%） | | - | - | ≥80 | - | - |
| 断裂伸长率保持率（%） | | ≥80 | ≥80 | - | ≥80 | ≥80 |
| 低温弯折性 | | -20℃无裂纹 | | | | |

**表5.3.3-3 热塑性聚烯烃（TPO）防水卷材主要性能指标**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 指标 | | | |
| 均质卷材 | 带纤维背衬卷材 | | 织物内增强卷材 |
| 中间胎基上面树脂层厚度(mm) | | - | | | ≥0.40 |
| 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 | | ≥250 | - |
| 热处理尺寸变化率（%） | | ≤2.0 | | ≤1.0 | ≤0.5 |
| 低温弯折性 | | -40℃无裂纹 | | | |
| 不透水性 | | 0.3Mpa，2h不透水 | | | |
| 抗冲击性能 | | 0.5kg·m，不渗水 | | | |
| 抗静态荷载 | | - | - | | 20kg，不渗水 |
| 接缝剥离强度（N/mm） | | ≥4.0或卷材破坏 | ≥3.0 | | |
| 直角撕裂强度（N/mm） | | ≥60 | - | | - |
| 梯形撕裂强度（N） | | - | ≥250 | | ≥450 |
| 吸水率（70℃，168h）（%） | | 4.0 | | | |
| 热老化（80℃） | 时间（h） | 672 | | | |
| 外观 | 无起泡、裂纹、分层、粘结和孔洞 | | | |
| 最大拉力保持率（%） | - | ≥90 | | ≥90 |
| 拉伸强度保持率（%） | ≥90 | - | | - |
| 最大拉力时伸长率保持率（%） | - | - | | ≥90 |
| 断裂伸长率保持率（%） | ≥90 | ≥90 | | - |
| 低温弯折性 | -40℃无裂纹 | | | |
| 耐化学性 | 外观 | 无起泡、裂纹、分层、粘结和孔洞 | | | |
| 最大拉力保持率（%） | - | ≥90 | | ≥90 |
| 拉伸强度保持率（%） | ≥90 | - | | - |
| 最大拉力时伸长率保持率（%） | - | - | | ≥90 |
| 断裂伸长率保持率（%） | ≥90 | ≥90 | | - |
| 低温弯折性 | -40℃无裂纹 | | | |
| 人工气候加速老化 | 时间（h） | 1500 | | | |
| 外观 | 无起泡、裂纹、分层、粘结和孔洞 | | | |
| 最大拉力保持率（%） | - | ≥90 | | ≥90 |
| 拉伸强度保持率（%） | ≥90 | - | | - |
| 最大拉力时伸长率保持率（%） | - | - | | ≥90 |
| 断裂伸长率保持率（%） | ≥90 | ≥90 | | - |
| 低温弯折性 | -40℃无裂纹 | | | |

**5.3.4** 胶粘剂主要性能指标应符合表5.3.4-1的要求，有害物质限量应符合表5.3.4-2的要求。

**表5.3.4-1 胶粘剂主要性能指标**

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 指标 |
| 剥离强度  （N/10mm） | ≥15 |
| 浸水168h剥离强度  保持率（%） | 70 |

**表5.3.4-2** **胶粘剂有害物质限量**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 指标 | | | | |
| 有机硅类（含MS） | 聚氨酯类 | 聚硫类 | 环氧类 | |
| A组分 | B组分 |
| 总挥发性有机物/（g/kg） | ≤100 | ≤50 | ≤50 | ≤50 |  |
| 甲苯二异氰酸酯/（g/kg） |  | ≤10 |  |  |  |
| 苯（g/kg） |  | ≤1 |  | ≤2 | ≤1 |
| 甲苯（g/kg） |  | ≤1 |  |  |  |
| 甲苯十二甲苯（g/kg） |  |  |  | ≤50 | ≤20 |

**Ⅱ 施工机具**

**5.3.5** 清理机具主要包括吸尘器、打磨机、抛丸机、钢丝刷、铲刀、扫帚等。

**5.3.6** 涂胶机具主要包括刮板、胶辊、涂胶机等。

**5.3.7** 焊接机具主要包括自动焊接机、热风焊接机、手持焊枪等。

**5.3.8** 铺贴卷材机具主要包括裁刀、剪刀、卷尺、弹线盒、钩针、刮刀等。

**Ⅲ 作业条件**

**5.3.9** 合成高分子防水卷材胶粘法施工的基层应符合下列规定：

1 基层表面应坚实、牢固，不得有空鼓、开裂和起砂等缺陷；

2 基层表面应平整，表面不得有凹凸不平、残留灰浆硬块等尖棱突出物；

3 基层应干净，不得有尘土、垃圾等杂物；

4 满粘法施工时，基层应干燥，用1㎡正方形卷材或塑料布平铺于基层上，在阳光照射3h～4h后揭起，覆盖材料及基层面上应无水印；

5 阴阳角应抹成圆弧形，阴角半径宜不小于50mm，阳角半径宜不小于10mm；

6 穿出防水层的设备、管道或预埋件等应在防水施工前安装完毕。

**5.3.10** 施工环境温度宜为5℃～35℃，不得在雨天、雪天、雾天及四级风以上天气露天作业。

**Ⅳ 施工工艺**

**5.3.11** 合成高分子防水卷材胶粘法施工工艺流程应符合下列规定：

1 基层处理与验收；

2 细部增强处理；

3 涂布胶粘剂；

4 铺贴卷材；

5 细部处理；

6 检查验收。

**5.3.12** 应根据施工部位、工程量等情况，选用胶粘剂涂布方法，并应符合下列规定：

1 平面及大面积可选用涂胶机、刮板或胶辊涂布胶粘剂，坡面、立面、细部构造部位和合成高分子防水卷材粘结面，应使用刮板或胶辊涂布胶粘剂；

2 胶粘剂应涂布在基层和合成高分子防水卷材粘结面上；

3 铺开卷材，调整对齐，并沿卷材长向折翻约一半的卷材宽度，将折翻的卷材表面擦拭干净后均匀涂布胶粘剂；

4 胶粘剂应涂布均匀，无露底、无堆积现象；

5 胶粘剂单位面积用量应符合产品说明书要求；

6 胶粘剂涂布进度应与卷材铺贴进度相协调。

**5.3.13** 合成高分子防水卷材胶粘法铺贴施工应符合下列规定：

1 卷材铺贴前应精确放样，同层卷材短边错开不应小于500mm,双层叠合铺贴时，上下层卷材长边搭接缝错开不应小于1/3卷材幅宽；

2 卷材铺贴应在胶粘剂涂布后溶剂已充分挥发、手触不粘时进行，将涂胶粘剂的卷材折回铺贴在已涂布胶粘剂的基层上，并使用压辊或专用压板刮平、压实；

3 折回另一半卷材，并重复上述程序；

4 接缝粘结方法包括胶粘法和焊接法，粘结方法应符合设计要求；

5 卷材收头应用金属压条订压固定，并用密封材料密封；

6 细部构造及其他防水施工做法应符合国家现行标准有关规定和设计要求。

**5.3.14** 合成高分子防水卷材接缝胶粘法粘结施工工艺应符合下列规定：

1 卷材长边接缝应采用搭接法，搭接宽度不应小于100mm，搭接部位卷材应采用胶粘剂满粘；

2 卷材短边接缝应采用对接法，对接缝上覆盖同材质的均质高分子卷材条，卷材条宽度不应小于200mm，对接缝部位卷材均应采用胶粘剂满粘。

**5.3.15** 合成高分子防水卷材接缝焊接法施工工艺应符合下列规定：

1 焊接缝的结合面应擦拭干净，不得有水分、油污及附着物；

2 卷材短边及细部节点应采用手工焊接，卷材长边宜采用自动焊接机焊接；

3 手工焊接时，焊枪温度应控制在250℃～450℃之间，焊接速度宜为1.0 m/min～1.5m/min，随焊随用手动压辊压实；

4 采用自动焊接机焊接时，应先进行试焊，确定适宜的温度、速度，并经剥离实验合格方可进行大面焊接；

5 应先焊长边搭接缝，后焊短边搭接缝，焊接缝不得有漏焊、跳焊和焊接不牢等现象。卷材长边双缝焊接宽度不应小于80mm，有效焊接宽度10×2＋空腔宽。卷材短边对接缝上覆盖120mm同材质的均质高分子卷材条，每边单缝焊接，每条有效焊接宽度不应小于25 mm；；

6 当天铺设的卷材宜在当天完成焊接，接口留槎部位应采用避免淋雨、受潮和污染的有效遮挡、保护措施。

**5.3.16** 屋面合成高分子防水卷材胶粘法铺贴施工工艺应符合本标准5.1.14条的规定。

**5.3.17** 地下防水工程合成高分子防水卷材胶粘法铺贴施工工艺应符合本标准5.1.15条的规定。

**Ⅴ 注意事项**

**5.3.18** 高分子防水卷材和胶粘剂进入施工现场后，应存于阴凉、干燥、通风、远离火源处。

**5.3.19** 胶粘剂涂布后干燥时间与环境温度、湿度状况及胶粘剂涂布厚度密切相关，应控制好胶粘剂涂布与卷材铺贴间隔时间。

**5.3.20** 焊接缝的结合面应擦干净，无水分，无油污及附着物；当天铺设的卷材应在当天完成焊接；施工后留下的接口应采用胶带和其他有效的方式进行保护。

**5.3.21** 合成高分子防水卷材胶粘法施工完成后48h内不应进行淋水和蓄水试验。

**5.4 合成高分子防水卷材机械固定法施工技术**

**Ⅰ 材料要求**

**5.4.1** 适用于焊接法施工的合成高分子防水卷材主要有聚氯乙烯（PVC）防水卷材、热塑性聚烯烃（TPO）防水卷材和三元乙丙橡胶防水卷材。

**5.4.2** 焊接法施工的合成高分子防水卷材性能指标应符合现行国家标准《高分子防水材料 第一部分 片材》GB 18173.1的规定。

**5.4.3** 机械固定配套固定垫片和螺钉的规格尺寸应符合设计要求。

**Ⅱ 施工机具**

**5.4.4** 清理机具主要包括吸尘器、打磨机、抛丸机、钢丝刷、铲刀、扫帚等。

**5.4.5** 固定卷材机具主要包括电钻、十字螺丝刀等。

**5.4.6** 卷材搭接边焊接机具主要包括自动焊接机、热风焊接机、手持焊枪、裁刀、剪刀、卷尺、弹线盒、钩针等。

**Ⅲ 作业条件**

**5.4.7** 合成高分子防水卷材机械固定法施工适用于压型钢板等轻体屋面防水工程。

**5.4.8** 合成高分子防水卷材机械固定法施工的基层应符合下列规定：

1 牢固、干净，穿出屋面防水层的设备、管道或预埋件等应在防水施工前安装完毕。

2 基层为保温隔热板时，保温隔热板应采用机械固定法施工，固定垫片上表面应与保温隔热板表面平齐，固定螺钉应垂直固定在钢基板上，固定螺钉穿出钢基板的有效长度不应小于20mm，保温板固定件数量和位置应符合表5.4.8的规定。

**表5.4.8 保温板固定件数量和位置**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 保温隔热板材种类 | 每块板固定最少数量 | | 固定位置 |
| 挤塑聚苯乙烯泡沫塑料 | 各边长均≤1.2m | 4个 | 四个角及沿长向中线均匀布置，固定垫片距离板边缘≤150mm |
| 硬质聚氨酯泡沫材料 | 任一边长＞1.2m | 6个 |
| 硬质泡沫聚异氰脲酯 | 2个 | | 延长向中线均匀布置 |
| 岩棉 | 2个 | | 延长向中线均匀布置 |
| 泡沫玻璃 | 聚氨酯胶粘剂粘结在钢基板波峰上，并确保任意切割后的保温板上不少于两条胶 | | |

注：1 本表引自《单层防水卷材屋面工程技术规程》JGJ/T316-2013

2 其他类型保温隔热板固定件布置设计由系统供应商提供。

**5.4.9** 合成高分子防水卷材施工不得在雨天、雪天及四级风以上天气露天作业。

**Ⅳ 施工工艺**

**5.4.10** 合成高分子防水卷材机械固定法施工工艺流程应符合下列规定：

1 基层处理与验收；

2 细部构造防水附加层施工；

3 铺设卷材；

4 细部处理；

5 自检与修补；

6 质量检查与验收。

**5.4.11** 基层通过检查验收合格。

**5.4.12** 合成高分子防水卷材铺设方向应根据屋面坡度确定，屋面坡度＜15%时，卷材长边应平行于屋脊铺设；屋面坡度≥15%时，卷材长边应垂直于屋脊铺设。

**5.4.13** 合成高分子防水卷材铺设应符合下列规定：

1 按卷材铺设方向、卷材宽度与搭接宽度弹线定位，；

2 将卷材按弹线位置预铺在基层上，成自然舒展状态，并根据尺寸要求进行剪裁；

3 卷材短边搭接缝错开宽度不应小于500mm

4 沿卷材纵向方向距卷材边缘不小于30mm、间距不宜大于600mm的位置，用固定件进行固定，固定件应与结构层连接牢固；

5 卷材防水层应平整、顺直，卷材收头应采用金属压条钉压固定和密封处理。

**5.4.14** 合成高分子防水卷材搭接应符合下列规定：

1平行于屋脊铺设的卷材搭接缝应顺流水方向搭接，垂直于屋脊铺设的卷材搭接缝应顺年最大频率风向搭接；

2 卷材长边搭接宽度不应小于120mm，短边搭接宽度不应小于80mm；

3 搭接缝应采用热风焊接方式，焊接宽度不应小于25mm。

**5.4.15** 合成高分子防水卷材搭接缝焊接应符合本标准5.3.15条的规定。

**Ⅴ 注意事项**

**5.4.16** 合成高分子卷材机械固定前应进行精确放样，尽量减少卷材接头。

**5.4.17** 合成高分子卷材机械固定应进行抗风揭试验。

**5.5自粘合成高分子防水卷材施工技术**

**Ⅰ 材料要求**

**5.5.1** 自粘合成高分子防水卷材性能指标应符合现行国家标准《高分子防水材料 第一部分 片材》GB 18173.1和《带自粘层的防水卷材》GB/T 23260的规定。

**5.5.2** 基层处理剂应与自粘合成高分子防水卷材相容，其环保性能应满足相关材料标准要求。

**Ⅱ 施工机具**

**5.5.4** 清理机具主要包括吸尘器、钢丝刷、铲刀、扫帚等。

**5.5.5** 基层处理剂涂布机具主要包括喷涂机、滚筒、毛刷等。

**5.5.6** 卷材铺贴机具主要包括自动焊接机、热风焊接机、手持焊枪、裁刀、剪刀、卷尺、弹线盒、钩针、压辊、刮板等。

**Ⅲ 作业条件**

**5.5.7** 自粘合成高分子防水卷材适用于基层平整的屋面防水工程。

**5.5.8** 自粘合成高分子防水卷材施工的基层应符合下列规定：

1 基层应坚实、牢固、平整、干净、干燥；

2 阴阳角应抹成圆弧形，阴角半径宜不小于50mm，阳角半径宜不小于10mm；

3 穿出屋面防水层的设备、管道或预埋件等应在防水施工前安装完毕。

**5.5.9** 施工环境温度宜为5℃～35℃，不得在雨天、雪天及四级风以上天气露天作业。

**Ⅳ 施工工艺**

**5.5.10** 自粘合成高分子防水卷材施工工艺流程应符合下列规定：

1 基层处理与验收；

2 涂布基层处理剂；

3 细部增强处理；

4 铺设卷材；

5 细部处理；

6 质量检查与验收。

**5.5.11** 基层通过检查验收合格。

**5.5.12** 自粘合成高分子防水卷材铺设方向应根据屋面坡度确定，屋面坡度＜15%时，卷材长边应平行于屋脊铺设；屋面坡度≥15%时，卷材长边应垂直于屋脊铺设。

**5.5.13** 自粘合成高分子防水卷材基层应涂布基层处理剂，大面涂布基层处理剂宜采用喷涂、滚涂的方法，细部应使用毛刷涂刷；基层处理剂应涂布均匀，不漏底，不堆积。

**5.5.14** 大面铺贴自粘合成高分子防水卷材前，应对阴阳角、施工缝、变形缝、后浇带、穿墙管道等细部进行附加层施工，附加层在立面高度和平面宽度应分别不小于250 mm。

**5.5.15** 自粘合成高分子防水卷材铺设应符合下列规定：

1 按卷材铺设方向、卷材宽度与搭接宽度弹线定位，将卷材按弹线位置在基层上试铺，成自然舒展状态，并根据尺寸要求进行剪裁；

2 将卷材下表面隔离纸揭除，保留搭接部位的隔离膜；

3 将卷材沿基准线铺贴，并用胶辊向前、向两侧用力滚压，排出卷材与基层之间的空气，使卷材牢固粘贴在基层上；

4 卷材搭接缝粘结时，将搭接部位的隔离膜揭除，上层卷材对准搭接控制线平服粘贴在下层卷材上，并用胶辊用力向前、向外滚压，排出搭接部位的空气，低温施工时可先用热风焊枪对卷材搭接部位进行加热处理；

5 平面卷材收头处应采用专用密封胶密封，立面卷材收头部位应用金属压条钉压固定并用专用密封胶密封。

6 卷材防水层应平整、顺直。

**5.5.16** 自粘合成高分子防水卷材搭接应符合下列规定：

1平行于屋脊铺设的卷材搭接缝应顺流水方向搭接，垂直于屋脊铺设的卷材搭接缝应顺年最大频率风向搭接；

2 卷材搭接宽度不应小于80mm；

3 同层相邻卷材短边搭接缝错开宽度不应小于500mm；

4 搭接缝长边直接粘结或焊接，短边直接粘结或对接加覆盖条。

**Ⅴ 注意事项**

**5.5.17** 卷材铺贴顺序，宜先节点，后大面；先低处，后高处；先高跨，后低跨；先远处，后近处。

**5.5.18** 基层处理剂涂布后，应在指触不粘时方可铺贴卷材。

**5.5.19** 用裁纸刀划开卷材下表面隔离纸时，注意不得划伤卷材

**5.6湿铺防水卷材施工技术**

**Ⅰ 材料要求**

**5.6.1** 湿铺防水卷材的规格、性能等应符合现行国家标准《湿铺防水卷材》GB/T 35467的规定和设计要求。

**5.6.2** 湿铺防水卷材采用水泥基粘结浆料。采用聚合物水泥防水砂浆作粘结料时，聚合物水泥防水砂浆性能应符合现行行业标准《聚合物水泥防水砂浆》JC/T 984的规定；采用水泥净浆作粘结料时，水泥应采用强度等级不低于42.5R的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，水灰比不应大于 0.45。

**5.6.3** 与湿铺防水卷材配套使用的密封材料的主要物理性能应符合表5.6.3的规定。

**表5.7.3 密封材料的主要物理性能**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 技术指标 | 试验方法 |
| 1 | 表干时间（h） | ≤2.0 | 现行国家标准《建筑防水涂料试验方法》GB/T 16777 |
| 2 | 实干时间（h） | ≤5.0 |
| 3 | 不透水性（0.3MPa，30min） | 不透水 |
| 4 | 抗窜水性（0.6 MPa） | 无窜水 | 现行行业标准《建筑构件连接处防水密封膏》JG/T 501 |

**5.6.4** 湿铺防水卷材与其他防水材料相邻施工时，应具有相容性。

**Ⅱ 施工机具**

**5.6.5** 基面处理与清理机具主要包括吹风机、吸尘器、铲刀、铁锤、铁凿、扫帚、高压冲洗机等。

**5.6.6** 水泥浆料制备与涂布机具主要包括料桶、电动搅拌器、辊筒、毛刷、刮板、

水泥浆喷涂机等。

**5.6.7** 卷材铺贴工具主要包括卷尺、剪刀、压辊等。

**Ⅲ 作业条件**

**5.6.8** 防水基层应符合下列规定：

1 应坚实、平整，不得有凹凸不平、空鼓、开裂、起砂等缺陷；

2 应润湿，但不得有明水；

3 有排水要求的部位，排水坡度应符合设计要求；

4穿过防水层的管道、预埋件、设施基座等应在防水层施工前埋设或安装完毕，埋设位置应准确，固定应牢靠，管道与结构间的缝隙应用聚合物防水砂浆封堵严实；

5 阴阳角应抹成圆弧形，阴角半径宜不小于50mm，阳角半径宜不小于10mm。

**5.6.9** 湿铺防水卷材施工环境温度不宜低于5℃，不得在雨天、雪天及四级风以上天气露天施工。

**Ⅳ施工工艺**

**5.6.10** 施工工艺流程应符合下列规定：

1 基层处理与验收；

2 细部构造加强处理；

3 卷材试铺定位；

4 涂布粘结材料；

5 铺贴防水卷材；

6 质量检查与验收。

**5.6.11** 基层处理应符合本标准5.6.8条规定，并应经检查验收合格。

**5.6.12** 按设计要求选用水泥基粘结材料，按产品说明书要求的配比配制水泥基粘结浆料，浆料应搅拌均匀。

**5.6.13** 湿铺卷材铺贴施工工艺应符合下列规定：

1 施工缝、变形缝、管根和阴阳角等细部构造部位应增设防水附加层，附加层可选用湿铺防水卷材或与卷材相容的防水涂料，加强层宽度应符合设计要求。

2 根据施工现场情况，进行合理定位，确定卷材铺贴方向并进行定位试铺；

3 将拌制均匀的水泥基粘结浆料涂布在基层上，浆料涂布应均匀、平整，不露底、不堆积，厚度应符合设计要求。

4 将卷材平整铺贴在涂布水泥基粘结浆料层上，用刮板刮压，排除卷材下面的空气，卷材表面应平整、顺直，与水泥基浆料紧密粘结；

5 两层卷材之间宜采用卷材自粘结；

6 相邻两幅卷材的短边接缝错开不应小于500mm, 上下两层卷材的长边搭接缝错开宜为1/3～1/2幅宽。

**Ⅴ注意事项**

**5.6.14** 水泥基粘结料终凝前24h内，不得在卷材表面行走和进行后续作业。

**5.6.15** 施工温度较低时，宜对卷材搭接部位采用热风加热粘合。

**5.7预铺防水卷材施工技术**

**Ⅰ 材料要求**

**5.7.1** 预铺防水卷材的规格、性能等应符合现行国家标准《预铺防水卷材》GB/T 23457的规定和设计要求。

**5.7.2** 与预铺防水卷材配套使用的密封材料的主要物理性能应符合表5.7.2的规定。

**表5.7.2　密封材料的主要物理性能**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 技术指标 | 试验方法 |
| 1 | 表干时间（h） | ≤2.0 | 现行国家标准《建筑防水涂料试验方法》GB/T 16777 |
| 2 | 实干时间（h） | ≤5.0 |
| 3 | 不透水性（0.3MPa，30min） | 不透水 |
| 4 | 抗窜水性（0.6 MPa） | 无窜水 | 现行行业标准《建筑构件连接处防水密封膏》JG/T 501 |

**5.7.3** 预铺防水卷材与其他防水材料相邻施工时，应具有相容性。

**Ⅱ 施工机具**

**5.7.4** 基面处理与清理机具主要包括吹风机、吸尘器、铲刀、铁锤、铁凿、扫帚、高压冲洗机等。

**5.7.4** 卷材铺贴工具主要包括卷尺、剪刀、压辊、弹线盒、火焰加热器等。

**Ⅲ 作业条件**

**5.7.5** 预铺卷材防水层，适用于下列范围：

1 地下防水工程的底板结构迎水面；

2 侧墙与地下围护结构无空间的结构迎水面。

**5.7.6** 有降水要求的地下工程，地下水位应低于垫层不小于500mm；无降水要求的地下工程，基坑设置的雨水排水沟应低于垫层不小于300mm；降水作业应持续至回填土完成。

**5.7.7** 防水基层应符合下列规定：

1 应坚实、平整，不得有凹凸不平、空鼓、开裂、起砂等缺陷；

2 基层不得有明水；

3 有排水要求的部位，排水坡度应符合设计要求；

4 穿过防水层的管道、预埋件、设施基座等应在防水层施工前埋设或安装完毕，埋设位置应准确，固定应牢靠，管道与结构间的缝隙应用聚合物防水砂浆封堵；

5 阴阳角应抹成圆弧形，阴角半径宜不小于50mm，阳角半径宜不小于10mm。

**5.7.8** 施工环境温度不宜低于5℃，不得在雨天、雪天及四级风以上天气露天施工。

**Ⅳ施工工艺**

**5.7.9** 施工工艺流程应符合下列规定：

1基层处理与验收；

2 细部构造处理；

3 铺贴防水卷材；

4 搭接缝处理；

5 质量检查与验收。

**5.7.10** 底板预铺卷材宜采用空铺法施工工艺，并应符合下列规定：

1 底板防水层应在垫层混凝土硬化后、可上人行走时进行；

2 根据施工现场情况，确定卷材铺贴方向，宜平行于长边方向在基层上弹出基准线，展开卷材试铺和量裁，适宜后重新成卷待铺；

3 卷材应单层空铺在垫层上，卷材应成自然放松状态，不得用力拉伸；

4卷材搭接边应根据预铺卷材类型，采用相适应的施工工艺；

5 相邻两幅卷材的短边接缝错开不应小于500mm；

6 底板的斜坡面和基坑边坡施工时，应采取点粘或机械固定等防滑移措施。采用机械固定方法时，在搭接缝下层卷材上，距离长边搭接边边缘10mm～20mm内，每隔500mm左右应进行机械固定，固定位置应被搭接缝上层卷材完全覆盖；T型搭接口处，中间的卷材应削出一小块三角形。

7 卷材应铺贴平整、顺直。

**5.7.11** 侧墙预铺卷材应采用外防内贴法施工工艺，并应符合下列规定：

1 侧墙的卷材应垂直底板方向铺贴，在基层上弹出基准线，展开卷材试铺和量裁，适宜后重新成卷待铺；

2 预铺防水卷材应点粘或机械固定在围护结构基层上，底板上返侧墙卷材防水层甩槎部位应固定在围护结构上，甩槎的高度应高出水平施工缝不小于150mm；

3 卷材防水层出地面收头应固定在结构墙上，并用密封胶封严。

**5.7.12** 预铺防水卷材搭接边粘结施工有符合下列规定：

1 聚合物改性沥青预铺防水卷材，搭接缝应采用热熔粘结，边缘应溢处改性沥青胶料；卷材短边搭接应先进行沉砂处理，然后再进行热熔粘结；

2 高分子预铺防水卷材，卷材长边应采用自粘搭接，搭接宽度不应小于80mm，搭接时应揭除搭接部位的隔离膜，并应采用辊筒碾压、排气使其紧密粘结。环境温偏低时，搭接缝可采用加热措施；

3 高分子预铺防水卷材短边应采用对接搭接，应将双面自粘防水卷材粘贴在接缝部位，然后应将卷材的短边接头对齐粘结在自粘卷材表面，搭接的宽度每边不应小于80mm，并应采用辊筒碾压排气使其紧密粘结。

**Ⅴ注意事项**

**5.7.13** 防水层出现破损时，应及时进行修复。

**5.7.14** 防水卷材存放应防止太阳直晒和雨淋，卷材存放区域应严禁烟火。

**5.8现制防水卷材施工技术**

**Ⅰ 材料要求**

**5.8.1** 现制水性橡胶高分子复合防水卷材是由水性橡胶高分子复合防水涂料与高分子增强抗裂胎基在施工现场制作而成的厚度均匀的防水卷材。

**5.8.2** 水性橡胶复合高分子防水涂料的性能指标应符合团体标准《高固型水性橡胶高分子防水涂料》T/CECS-10016的规定。

**5.8.3** 高分子增强抗裂胎基的性能指标应符合团体标准《现制水性橡胶高分子复合防水卷材》T/CECS 10017的规定。

**5.8.4** 现制水性橡胶复合高分子防水卷材的物理性能指标应符合团体标准《现制水性橡胶高分子复合防水卷材》T/CECS 10017的规定。

**5.8.5** 基层底涂剂应与水性橡胶复合高分子防水涂料相容，其环保性能应满足相关材料标准要求。

**Ⅱ 施工机具**

**5.8.6** 基面处理与清理机具主要包括吹风机、吸尘器、铲刀、铁锤、铁凿、扫帚、高压冲洗机等；

**5.8.7** 现制卷材防水层施工机具主要包括卷尺、裁纸刀、料桶、电动搅拌器、滚筒、毛刷、刮板、卷涂机、喷涂机等。

**Ⅲ 作业条件**

**5.8.8** 基层应坚实、平整、干净，无孔洞、无裂缝；有降水要求的地下工程防水层施工期间地下水位应降至垫层以下不小于500mm，无降水要求的地下工程基坑设置的雨水排水沟低于垫层不应小于300mm。

**5.8.9** 基层应充分湿润，但不得有明水。

**5.8.10** 管道、设备等预埋件埋设位置应准确，安装应牢固。

**5.8.11** 施工环境温度宜为5℃～35℃，雨天、雪天及四级风以上天气不得进行露天施工。

**Ⅳ 施工工艺**

**5.8.12** 施工工艺流程应符合下列规定：

1 基层处理与验收；

2 细部构造防水附加层施工；

3 涂布底涂剂；

4 现制卷材防水层施工；

5 自检与修补；

6 质量验收。

**5.8.13** 基层通过检查验收，质量合格。

**5.8.14** 施工缝、后浇带、变形缝、管根和阴阳角等细部构造部位应增设防水附加层，变形缝、后浇带部位宜采用现制水性橡胶高分子复合防水卷材作防水附加层，其他细部构造部位宜采用水性橡胶高分子防水涂料作防水附加层；附加层宽度应符合设计要求，厚度不应小于1.5mm。

**5.8.15** 底涂剂的配制与涂布应符合下列规定：

1 底涂剂应按产品说明书要求配制，采用电动搅拌器搅拌均匀；

2 底涂剂涂布，应根据施工部位和工程量等情况，选用滚筒、毛刷、刮板、喷涂机等适宜机具；

3 底涂剂应薄涂，涂布应均匀，覆盖完全，不漏涂、不堆积、不流淌。

**5.8.16** 现制卷材施工机具选用应符合下列规定：

1 现制卷材施工，分为手工操作、机械喷涂与手工操作相结合和卷涂机铺设等施工工艺，应根据施工部位和工程量等情况，选用滚筒、毛刷、刮板、喷涂机、卷涂机等适宜机具；

2 卷涂机适用于大面积、无障碍的平面施工；

3 喷涂机适用于平面、立面、斜坡面的施工；

4 细部构造应选用手工操作机具。

**5.8.17** 现制卷材施工应符合下列规定：

1 现制卷材施工应在涂布的底涂剂表干后进行；

2 采用卷涂机铺设卷材施工工艺时，应在大面积施工前进行试铺，调整好卷涂机速度和确定涂层厚度 ，运行正常后再进行大面积施工，一次完成现制卷材施工的全部工序；

3 采用机械喷涂施工工艺时，水性橡胶高分子防水涂料应分层施工，胎基夹铺在涂层中间，胎基应铺贴平整，搭接宽度不应小于80mm；涂层应涂布均匀，并应浸透胎基，不得有翘边、露胎等现象；现制卷材防水层总厚度应符合设计要求；

4 采用手工操作施工工艺时，宜边涂布涂料边铺贴胎基，其他工艺应符合本条文第3款的规定。

**Ⅴ 注意事项**

**5.8.18** 露天施工，防水层固化前如有降雨可能时，应及时对防水层采取保护措施。

**5.8.19** 防水层实干前，不得上人踩踏和进行后续工序施工。

**5.8.20** 采用机械喷涂机械喷涂及手工操作时，应配备湿膜测厚仪，全程监测防水层厚度，发现厚度不足时，应及时补涂补喷。

**6 复合防水层施工技术**

**6.1 高聚物改性沥青防水卷材与沥青基防水涂料复合施工技术**

**Ⅰ 材料要求**

**6.1.1** 高聚物改性沥青防水卷材主要性能指标应符合现行国家标准《弹性体改性沥青防水卷材》GB 18242的规定，塑性体改性沥青防水卷材应符合现行国家标准《塑性体改性沥青防水卷材》GB 18243的规定，改性沥青聚乙烯胎防水卷材应符合现行国家标准《改性沥青聚乙烯胎防水卷材》GB 18967的规定，自粘聚合物改性沥青防水卷材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。

非固化橡胶沥青防水涂料主要性能指标应符合现行行业标准《非固化橡胶沥青防水涂料》JC/T2428的规定，高粘抗滑水性聚合物沥青防水涂料性能指标应符合团体标准T/CECS XXX-202X的规定。

**6.1.2** 热熔法施工的高聚物改性沥青防水卷材厚度不应小于3mm。

**6.1.3** 高聚物改性沥青防水卷材与复合的防水材料材性和施工工艺应相容。

**6.1.4** 选用的基层处理剂、密封材料等配套材料应与高聚物改性沥青防水卷材应相容，其环保性能应满足相关材料标准的要求。

**Ⅱ 施工机具**

**6.1.5** 清理机具主要包括吸尘器、钢丝刷、铲刀、扫帚等。

**6.1.6** 聚合物改性沥青涂料加热设备，涂布机具主要包括毛刷、滚筒、喷涂机、刮板、抹子等。

**6.1.7** 铺贴卷材机具主要包括裁刀、剪刀、卷尺、弹线盒、火焰加热器、压辊等。

**Ⅲ 作业条件**

**6.1.8** 弹性体改性沥青防水卷材、自粘聚合物改性沥青防水卷材与聚合物改性沥青防水涂料复合施工技术，不适用于狭窄空间和有易燃易爆源的防水工程。

**6.1.9** 防水基层应符合下列规定：

1 基层表面应坚实、平整、干净、干燥，不得有凹凸不平、空鼓、开裂和起砂等缺陷；

2 阴阳角应抹成圆弧形，阴角直径不宜小于50mm；阳角直径不宜小于20mm；

3 穿出防水层的设备、管道或预埋件等应在防水施工前安装完毕。

**6.1.10** 非固化橡胶沥青防水涂料应采用专用热溶设备熔化。

**6.1.11** 水性材料施工环境温度宜为5℃～35℃，热熔卷材、热溶涂料、油性涂料施工环境温度材料宜为-10℃～35℃；不得在雨天、雪天及四级风以上时露天作业。

**Ⅳ 施工工艺**

**6.1.12** 非固化橡胶沥青防水涂料施工工艺应符合本标准4.4节的相应规定；高聚物改性沥青防水卷材施工工艺应符合本标准5.1节的相应规定；自粘聚合物改性沥青防水卷材施工工艺应符合本标准5.2节的相应规定。

**6.1.13** 热熔法施工的高聚物改性沥青防水卷材与非固化橡胶沥青防水涂料复合施工技术应符合下列规定：

1 非固化橡胶沥青防水涂料涂布宽度每次应比粘铺的卷材宽100mm左右，厚度应符合设计要求；

2 每一幅宽的涂层涂布完成后，应用火焰加热器加热与涂料粘贴面的隔离膜，将隔离膜熔化后随即铺贴防水卷材，铺贴的卷材应顺直、平整、无褶皱；

3 高聚物改性沥青防水卷材的搭接缝应采用热熔法施工，应用火焰加热器加热卷材搭接缝部位的上下层卷材，待卷材表面开始熔融时，粘合搭接缝，并使接缝边缘溢出热熔的沥青胶不宜小于8mm，搭接缝搭接宽度不应小于100mm。

**6.1.14** 自粘聚合物改性沥青防水卷材与非固化橡胶沥青防水涂料复合施工技术应符合下列规定：

1 非固化橡胶沥青防水涂料涂布宽度每次应比粘铺的卷材宽100mm左右，厚度应符合设计要求；

2 每一幅宽的涂层涂布完成后，随即铺贴卷材，铺贴的卷材应顺直、平整、无褶皱；

3 自粘改性沥青卷材的搭接缝应采用冷粘法施工，应将搭接部位自粘卷材的隔离膜撕去，直接粘合，并用压辊滚压粘牢封严，搭接缝的搭接宽度不应小于80mm。

**6.1.15** 高聚物改性沥青防水卷材与高粘抗滑水性聚合物沥青防水涂料复合施工工艺应符合下列规定：

1 高粘抗滑水性聚合物沥青防水涂料应搅拌均匀；

2 涂布基层处理剂，基层处理剂应涂布均匀，覆盖完全；

3 高粘抗滑水性聚合物沥青防水涂料应涂布均匀，厚度应符合设计要求；

4 高粘抗滑水性聚合物沥青防水涂料涂布后，可随即同步铺设非自粘高聚物改性沥青防水卷材，自粘高聚物改性沥青防水卷材可不同步铺设；

5 非自粘高聚物改性沥青防水卷材搭接缝可采用热熔法粘结或高粘抗滑水性聚合物沥青防水涂料粘结；

6 自粘高聚物改性沥青防水卷材搭接缝可采用热风法加热粘结、自粘粘结或用高粘抗滑水性聚合物沥青防水涂料粘结。

**Ⅴ 注意事项**

**6.1.16** 高聚物改性沥青防水卷材热熔法施工应加热均匀，不得加热不足或烧穿卷材；搭接缝部位以溢出改性沥青胶料自然封盖，不得采用刮压方法密封。

**6.1.17** 自粘改性沥青卷材的搭接缝低温自粘施工时，应采用热风加热措施。

**6.2 防水卷材与刚性防水层复合施工技术**

**Ⅰ 材料要求**

**6.2.1** 高聚物改性沥青防水卷材主要性能指标应符合现行国家标准《弹性体改性沥青防水卷材》GB 18242、《自粘聚合物改性沥青防水卷材》GB 23441的规定，合成高分子防水卷材主要性能指标应符合现行国家标准《高分子防水材料 第一部分 片材》GB 18173.1的规定。

**6.2.2** 水泥防水砂浆主要性能指标应符合现行国家标准《聚合物水泥防水砂浆》JC/T 984 的规定，水泥基渗透结晶型材料主要性能指标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，高分子益胶泥防水涂料主要性能指标应符合本标准3.5.1条规定。

**6.2.3** 选用的基层处理剂、密封材料等配套材料应与选用的防水卷材相容。

**Ⅱ 施工机具**

**6.2.4** 清理机具主要包括吸尘器、钢丝刷、铲刀、扫帚等。

**6.2.5** 涂布机具主要包括毛刷、滚筒、喷涂机、刮板、抹子等。

**6.2.6** 铺贴卷材机具主要包括裁刀、剪刀、卷尺、弹线盒、火焰加热器、压辊等。

**Ⅲ 作业条件**

**6.2.7** 防水基层应符合下列规定：

1 基层表面应坚实、平整、干净，不得有凹凸不平、空鼓、开裂和起砂等缺陷；

2 阴角应抹成圆弧形或八字坡，半径宜不小于50mm；阳角应抹成圆弧形，半径宜不小于10mm；

3 穿出防水层的设备、管道或预埋件等应安装完毕；

4 基层应湿润，但不得有明水。

**6.2.8** 水泥基渗透结晶型材料基层应为混凝土基面，水泥防水砂浆基层和高分子益胶泥防水涂料基层可以为混凝土基面或水泥砂浆找平层。

**6.2.9** 水性材料施工环境温度宜为5℃～35℃，不得在雨天及四级风以上时露天作业。

**Ⅳ 施工工艺**

**6.2.10** 应先施工刚性防水层，后施工卷材防水层。

**6.2.11** 水泥防水砂浆施工工艺应符合本标准3.3节的相关规定，水泥基渗透结晶型材料施工工艺应符合本标准3.4节的相关规定，高分子益胶泥防水涂料施工工艺应符合本标准3.5节的相关规定。

**6.2.12** 刚性防水层完成后应及时进行养护，卷材防水层施工应在刚性防水层完成养护、验收合格后进行。

**6.2.13** 卷材防水层施工工艺应符合本标准第5章的相关规定。

**Ⅴ 注意事项**

**6.2.14** 卷材防水层与刚性防水层复合之前，应在刚性防水层上涂布基层处理剂，并应涂布均匀、覆盖完全，无露底、无堆积现象。

**6.2.15** 水泥基渗透结晶型材料防水层上不应铺设热溶法防水卷材；水泥基渗透结晶型材料防水层上铺设非湿铺防水卷材时，应涂布基层处理剂。

**6.3聚乙烯丙纶防水卷材施工技术**

**Ⅰ 材料要求**

**6.3.1** 聚乙烯丙纶防水卷材中使用的聚乙烯树脂和无纺布应为成品原生材料，不应使用再生料；

**6.3.2** 聚乙烯丙纶防水卷材应采用一次挤压成型生产工艺制成。

**6.3.3** 聚乙烯丙纶防水卷材灰分不得大于1.0%，表面无纺布应为白色，芯层应为半透明的乳白色；聚乙烯丙纶卷材外观质量和性能指标应符合国家现行标准《高分子增强复合防水片材》GB /T 26518的规定。

**6.3.4** 铺贴聚乙烯丙纶防水卷材可采用聚合物水泥或非固化橡胶沥青防水涂料粘结，粘结材料应符合下列规定：

1 聚合物水泥粘结料性能指标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，聚合物水泥粘结料厚度不应小于1.3mm；

2 非固化橡胶沥青防水涂料性能指标应符合现行行业标准《非固化橡胶沥青防水涂料》JC/T 2428的规定，非固化橡胶沥青防水涂料厚度不应小于1.5mm。

**6.3.5** 喷涂橡胶沥青防水涂料性能指标应符合现行行业标准《喷涂橡胶沥青防水涂料》JC/T 2317-2015的规定，水泥基渗透结晶型材料主要性能指标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。

**Ⅱ 主要机具**

**6.3.6** 清理基层主要机具宜包括铁锹、锤子、凿子、铲刀、扫帚、毛刷、吸尘器、手持打磨机等。

**6.3.7** 聚合物水泥粘结料、水泥基渗透结晶型材料搅拌与施工用主要机具宜包括电动搅拌器、配料桶、计量器具、刮板、专用喷涂设备等。

**6.3.8** 非固化橡胶沥青涂料用主要机具宜包括预热和热熔专用设备、喷涂专用设备；喷涂橡胶沥青防水涂料应采用专用喷涂设备施工。

**6.3.9** 铺贴聚乙烯丙纶卷材用主要机具宜包括铁抹、刮板、剪刀、卷尺、弹线盒等。

**Ⅲ 作业条件**

**6.3.10** 基层应坚实，表面不得有酥松、起皮、起砂、空鼓现象，并应符合下列规定：

1 表面应平整，平整度不应大于5mm；

2 防水层施工前基层应清理干净；

3 采用聚合物水泥粘结料施工时，基层应湿润，但不得有明水；采用非固化橡胶沥青涂料施工时，基层宜干燥；

4 平面与立面转角部位的阴角应抹成半径为20mm圆弧或斜边为50mm的“八”字坡，转角部位的阳角宜抹成半径不小于10mm的圆弧。

**6.3.11** 排水坡度应符合设计要求，排水系统应顺畅。

**6.3.12** 屋面找平层分格缝设置应符合设计要求，缝边应平整、顺直，缝内应嵌填密封材料。

**6.3.13** 聚合物水泥粘结料、水泥基渗透结晶型材料施工环境温度宜为5℃～35℃，非固化橡胶沥青涂料施工环境温度宜为-10℃～35℃，喷涂橡胶沥青防水涂料施工环境温度宜为5℃～35℃。不得在雨天、雪天及四级风以上天气进行露天作业，

**Ⅳ 施工工艺**

**6.3.14** 聚乙烯丙纶防水卷材施工工艺流程应符合下列规定：

1 基层处理与验收；

2 粘结料制备；

3 细部构造防水附加层施工；

4 涂布粘结料；

5 铺贴卷材；

6 自检与修补；

7 质量检查与验收。

**6.3.15** 聚乙烯丙纶卷材铺贴前，应对细部节点增强处理，并应符合下列规定：

1 分格缝、诱导缝上附加层应采用卷材空铺法施工，其它部位附加层应采用满粘法施工，附加层铺设应顺直、平整，粘结紧密，不得扭曲、皱折、空鼓；

2 细部节点采用防水涂料作附加层时，涂料应多遍涂刷完成，涂膜未完全固化、干燥前不得铺贴卷材防水层。

**6.3.16** 聚合物水泥粘结料配制应符合下列规定：

1 按产品使用说明要求配比，将水先放入配料桶内，再将聚合物水泥干粉砂浆徐徐倒入配料桶；

2 聚合物水泥干粉砂浆被水完全浸泡后，采用电动搅拌器搅拌3 min～5min,成均匀粘结浆料待用。

**6.3.17** 非固化橡胶沥青涂料应采用专用设备预热及热熔，不得使用明火烘烤热熔。涂刮施工时，材料加热温度宜为100℃～120℃；喷涂施工时，材料加热温度不应超过170℃。

**6.3.18** 粘结料可采用喷涂方法或批刮方法涂布，大面积宜采用喷涂方法施工；粘结料应均匀地涂布在基层上，不得有露底或堆积现象，涂层厚度、材料用量应符合设计要求。

**6.3.19** 聚乙烯丙纶卷材铺贴施工应符合下列规定：

1 铺贴卷材前，应在基层上弹出基准线，或在铺好卷材边量取规定的搭接宽度和弹出标线，然后展开卷材试铺和量裁，合适后重新成卷待铺；

2 应边涂布粘结料边铺贴卷材，卷材铺贴时应保持自然状态，不得拉紧，并应向两边抹压赶出卷材下面的空气；

3 接缝部位应挤出粘结料，并涂刷配套粘结料封闭；

4 卷材长短边搭接宽度应符合设计要求，同一层相邻两幅卷材短边接缝应错开不小于500mm，上、下层卷材长边搭接缝应错开不小于幅宽的1/3；

5 上、下层卷材不得相互垂直铺贴。

**6.3.20** 聚乙烯丙纶防水卷材与喷涂橡胶沥青防水涂料复合施工时应符合下列规定：

1 聚乙烯丙纶防水卷材采用聚合物水泥粘结料铺贴完成，并经检查验收合格；

2 喷涂橡胶沥青防水涂料设置在聚乙烯丙纶防水卷材之上，反复喷涂，连续进行，一次完成设计要求厚度。

**6.3.21** 聚乙烯丙纶防水卷材与水泥基渗透结晶型材料复合施工时应符合下列规定：

1 水泥基渗透结晶型材料涂布在混凝土结构面上；

2 水泥基渗透结晶型材料涂布完成，经检查、验收合格后方可铺设聚乙烯丙纶防水卷材；

3 聚乙烯丙纶防水卷材采用聚合物水泥粘结料粘结。

**6.3.22** 保护层施工应符合下列规定：

1 保护层施工应在防水层检查验收合格后实施；

2 聚合物水泥保护层可采用喷涂法或抹压法施工，宜采用两遍成活；采用其他涂料作保护层时，可采用喷涂法或滚刷法施工；

3 防水层与刚性保护层之间铺设的隔离层应满铺平整；

4 屋面工程中刚性保护层应留设分格缝，细石混凝土保护层分格缝间距不应大于6m，块体材料保护层分格缝间距不宜大于10m，屋面水泥砂浆保护层表面分格面积宜为1m²，每边长宜为1m。

**Ⅴ 注意事项**

**6.3.23** 采用聚合物水泥粘结料铺贴卷材后24h内，防水层上不得上人踩踏和车辆碾压。

**6.3.24** 配制好的聚合物水泥粘结浆料宜在2h内用完。

**6.3.25** 聚合物水泥粘结料固化前下雨时应采取保护措施。

**6.4 柔性防水涂料与刚性防水涂料复合施工技术**

**Ⅰ 材料要求**

**6.4.1** 水泥基渗透结晶型防水涂料的类型、规格、标记、外观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。

**6.4.2** 高分子益胶泥主要物理力学性能应符合本标准表3.5.1的要求。

**6.4.3** 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/T 23445的规定。

**Ⅱ 施工机具**

**6.4.4** 基层处理与清理机具主要包括电镐、吹风机、吸尘器、铲刀、铁锤、铁凿、扫帚、抛丸机、高压水枪等。

**6.4.5** 浆料制备与涂布机具主要包括料桶、电动搅拌器、毛刷、专用尼龙刷、半硬棕刷、橡胶刮板、喷涂机等。

**6.4.6** 计量、测量工具主要包括卷尺、计量器具等。

**6.4.7** 养护机具主要包括水壶、喷雾器等。

**Ⅲ 作业条件**

**6.4.8** 水泥基渗透结晶型防水涂料的基层应为混凝土结构面，高分子益胶泥防水涂料的基层应为混凝土结构面或砌体结构的水泥砂浆找平层。

**6.4.9** 防水基层应符合下列规定：

1 防水基面应坚实、平整，无浮浆、起砂、裂缝现象；

2 基层应湿润，但不得有明水；

3 砌体结构水泥砂浆找平层的阴、阳角部位宜抹成圆弧形。

**6.4.10** 基层上的管道、地漏、预埋件、设施等应安装牢固，管根、地漏与基层的交接部位，应预留宽15mm、深15mm的环形凹槽。

**6.4.11** 施工环境温度宜为5℃～35℃，不得在雨天及四级风以上天气进行露天施工。

**Ⅳ 施工工艺**

**6.4.12** 水泥基渗漏结晶型防水涂料施工工艺应符合本标准3.4节的相关规定，高分子益胶泥防水涂料施工工艺应符合本标准3.5节的相关规定。

**6.4.13** 刚性防水涂料防水层施工完成，应及时进行养护和检查、验收。

**6.4.14** 聚合物水泥防水涂料施作在刚性防水层上，施工工艺应符合本标准4.2节的相关规定。

**Ⅴ 注意事项**

**6.4.15** 应严格控制每道工序、每遍涂层的交叉与间隔时间。

**6.4.16** 加水拌制后的浆料应在规定时间内用完，施工中不得任意加水。

**6.5 自粘聚合物改性沥青卷材与粘结型聚氨酯涂料复合施工技术**

**Ⅰ 材料要求**

**6.5.1** 自粘聚合物改性沥青防水卷材性能指标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。

**6.5.2** 粘结型聚氨酯为双组分防水涂料，粘结型聚氨酯防水涂料性能指标应符合表

6.5.2 的要求。

**表6.5.2 粘结型聚氨酯防水涂料物理力学性能**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | | 技术指标 |
| 1 | 固含量/% ≥ | | 98 |
| 2 | 表干时间/h ≤ | | 5 |
| 3 | 实干时间/h ≤ | | 12 |
| 4 | 拉伸强度/MPa ≥ | | 4.00 |
| 5 | 断裂伸长率/% ≥ | | 500 |
| 6 | 撕裂强度/（N/mm） ≥ | | 20 |
| 7 | 低温弯折性 | | -35℃，无裂纹 |
| 8 | 不透水性 | | 0.3 MPa，120min，不透水 |
| 9 | 加热伸缩率/% | | -4.0～+1.0 |
| 10 | 粘接强度/MPa ≥ | | 1.0 |
| 11 | 吸水率/% ≤ | | 2.5 |
| 12 | 定伸时加热老化 | | 无裂纹及变形 |
| 13 | 热处理  （80℃、168h） | 拉伸强度保持率/% | 80～150 |
| 断裂伸长率/% ≥ | 450 |
| 低温弯折性 | -30℃，无裂纹 |
| 14 | 碱处理  （0.1%NaOH+饱和Ca（OH）2溶液，168h） | 拉伸强度保持率/% | 80～150 |
| 断裂伸长率/% ≥ | 450 |
| 低温弯折性 | -30℃，无裂纹 |
| 15 | 酸处理  （2%H2SO4溶液，168h） | 拉伸强度保持率/% | 80～150 |
| 断裂伸长率/% ≥ | 450 |
| 低温弯折性 | -30℃，无裂纹 |
| 16 | 与防水卷材的粘结剥离强度 | 无处理/（N/mm） ≥ | 1.5 |
| 热处理（N/mm） ≥ | 1.5 |
| 浸水处理（N/mm） ≥ | 1.5 |

**Ⅱ 施工机具**

**6.5.3** 基层处理与清理机具主要包括电镐、吹风机、吸尘器、铲刀、铁锤、铁凿、扫帚、抛丸机、高压水枪等。

**6.5.4** 涂料制备与涂布机具主要包配料桶、电动搅拌器、毛刷、专用尼龙刷、半硬棕刷、橡胶刮板、喷涂机等。

**6.5.5** 计量、测量工具主要包括卷尺、计量器具等。

**Ⅲ 作业条件**

**6.5.6** 自粘聚合物改性沥青防水卷材与粘结型聚氨酯防水涂料复合防水做法适用于建筑屋面和地下防水工程。

**6.5.7** 防水基层应符合下列规定：

1 防水基面应坚实、平整、干净、干燥，无浮浆、起砂、裂缝现象；

2 基层的阴、阳角部位宜抹成圆弧形；

3 基层上的管道、地漏、预埋件、设施等应安装牢固，管根、地漏与基层的交接部位，应预留宽15mm、深15mm的环形凹槽。

**6.5.8** 施工环境温度宜为5℃～35℃，不得在雨天、雪天及四级风以上天气进行露天施工。

**Ⅳ 施工工艺**

**6.5.9** 施工工艺流程应按照基层清理→施工区域定位→卷材试铺与回卷→聚氨酯甲乙料计量准确→搅拌均混 →涂布聚氨酯涂料→同步铺贴卷材→压实排气→固化完成→组织验收等程序进行。

**6.5.10** 聚氨酯甲乙组分施工前按1:1的比例混合，采用电动搅拌器搅拌均匀。

**6.5.11** 聚氨酯涂层应涂布均匀，可一次涂布至设计要求厚度。

**6.5.12** 粘结型聚氨酯防水涂料既作防水层又作自粘聚合物改性沥青防水卷材粘结层时，应在粘结型聚氨酯防水涂料涂布后，随即同步铺设自粘聚合物改性沥青防水卷材。

**6.5.13** 粘结型聚氨酯防水涂料作第一道防水层时，应在粘结型聚氨酯防水涂料涂布后固化完成再铺设自粘聚合物改性沥青防水卷材。

**6.5.14** 自粘聚合物改性沥青防水卷材搭接可采用自粘结、热风焊接或粘结型聚氨酯防水涂料粘结，粘结应紧密、牢固。

**Ⅴ 注意事项**

**6.5.15** 卷材防水层收头应固定密封。

**6.5.16** 粘结型聚氨酯防水涂料不应外露使用。

**6.6 自粘聚合物改性沥青卷材与高渗透改性环氧树脂防水涂料复合施工技术**

**Ⅰ 材料要求**

**6.6.1** 自粘聚合物改性沥青防水卷材性能指标应符合国家现行标准《自粘聚合物改性沥青防水卷材》GB 23441 的规定。

**6.6.2** 高渗透改性环氧树脂防水涂料应该符合现行行业标准《环氧树脂防水涂料》JC/T 2217-2014的规定。

**Ⅱ 施工机具**

**6.6.3** 基层处理与清理机具主要包括铲刀、扫帚、打磨机、吹风机、吸尘器等。 **6.6.4** 卷材施工工具主要包括剪刀、裁刀、弹线器、压辊、卷尺等。

**6.6.5** 涂料施工机具主要包括天平、配料桶、搅拌器、毛刷、滚刷和喷涂机等。

**Ⅲ 作业条件**

**6.6.6**自粘聚合物改性沥青防水卷材与高渗透改性环氧树脂防水涂料复合防水做法适用于建筑屋面和地下防水工程。

**6.6.7** 防水基层应符合下列规定：

1 防水基面应坚实、平整、干净、干燥，无浮浆、起砂、裂缝、空鼓等缺陷，

防水基层不得有明水、油污；

2 基层的阴、阳角部位宜抹成圆弧形；

3 基层上的管道、地漏、预埋件、设施等应安装牢固，管根、地漏与基层的交接部位，应预留宽 15mm、深 15mm 的环形凹槽。

**6.6.8** 施工环境温度宜为 5℃～35℃，不得在雨天、雪天及 4 级风以上天气进行露天施工。

**Ⅳ 施工工艺**

**6.6.9** 施工流程应按照基层清理、施工区域定位、卷材试铺与回卷、高渗透环氧防水涂料涂布、铺贴卷材、压实排气、自检与修补、组织验收等程序进行。

**6.6.10** 高渗透环氧防水涂料应按照厂家提供的配比进行配料，并应符合下列规定：

1 应一边搅拌甲组分，一边缓慢加入乙组分；

2 加料完毕后应继续搅拌2 min，至甲乙组分混合均匀；

3 混合后的浆料应在1h内用完。

**6.6.11** 高渗透环氧防水涂料涂布应符合下列规定：

1 细部采用刷涂法涂布；

2 大面应涂布均匀，不应有漏涂现象；

3 涂布分两遍完成，第2遍应在第1遍涂层表干时进行；

4 材料用量应符合设计要求。

**6.6.12** 高渗透环氧防水涂料涂层实干后，进行铺贴自粘聚合物改性沥青防水卷材施工。自粘聚合物改性沥青防水卷材铺贴施工工艺应符合本标准5.2节Ⅳ施工工艺要求。

**Ⅴ 注意事项**

**6.6.13** 高渗透改性环氧树脂防水涂料配比应按照厂家提供的配比要求，不得随意更改比例，使用时即配即用。

**6.6.14** 铺贴自粘聚合物改性沥青防水卷材必须在高渗透改性环氧树脂防水涂料涂层完全固化后进行。

**7 防水保温一体化施工技术**

**7.1硬泡聚氨酯防水保温一体化施工技术**

**Ⅰ 材料要求**

**7.1.1** 硬泡聚氨酯防水保温一体化应符合现行国家标准《硬泡聚氨酯保温防水工程技术规范》GB 50404Ⅲ型产品的规定，性能指标应符合表7.1.1的要求。

**表7.1.1 喷涂硬泡聚氨酯防水保温一体化材料的物理力学性能**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目名称 | 性能要求 | 试验方法 |
| 密度（kg/m3） | ≥60 | GB/T 6343 |
| 导热系数  [W/（m•K）] | ≤0.022 | GB 3399 |
| 压缩性能  （形变10%）（KPa） | ≥300 | GB/T 8813 |
| 不透水性  （无结皮） | 0.3MPa，120min，不透水 | GB 50404 |
| 尺寸稳定性  （70℃，48h）（%） | ≤1.0 | GB/T 8811 |
| 闭孔率（%） | ≥97 | GB/T 10799 |
| 吸水率（V/V）（%） | ≤1 | GB 8810 |
| 防火等级 | ≥B1 | GB 50016 |

**7.1.2** 双组分产品原材料应采用同一厂家、同一牌号生产的专用配套材料。

**Ⅱ 施工机具**

**7.1.3** 喷涂硬泡聚氨酯施工采用主要设备由专用高压无气喷涂机、空气压缩机、配套管道、喷枪等组成的专用喷涂设备。

**7.1.4** 喷涂硬泡聚氨酯施工辅助工具为吸尘器及吹风机、壁纸刀、刷子等常用小工具。

**Ⅲ 作业条件**

**7.1.5** 喷涂硬泡聚氨酯防水保温一体化适用于屋面、管廊及地下工程中的侧墙、地顶板等防水工程。

**7.1.6** 伸出屋面的管道、设备、基座或预埋件等，应在喷涂硬泡聚氨酯施工前安装牢固，并做好密封防水处理。

**7.1.7** 喷涂硬泡聚氨酯的基层应符合下列要求：

1 基层应坚实、平整、干燥、干净；

2 基层与山墙、女儿墙、天沟、檐沟及突出基层结构的交接处等细部构造应符合设计要求；

3 装配式混凝土屋面板的板缝，应用强度等级不小于C20的细石混凝土将板缝灌填密实；当缝宽大于40mm或上窄下宽时，应在缝中放置构造钢筋；板端缝应进行密封处理；

4 既有建筑屋面不能保证与喷涂硬泡聚氨酯粘结牢固的部分应清除干净，并修补缺陷和找平。

**7.1.8** 施工现场应采取防止污染的遮挡措施。

**7.1.9** 喷涂硬泡聚氨酯的施工环境温度不宜低于10℃，风力不宜大于三级，空气相对湿度宜小于65%，严禁在雨天、雪天露天施工。

**Ⅳ 施工工艺**

**7.1.10** 喷涂硬泡聚氨酯施工工艺流程应符合下列规定：

1基层处理与验收；

2 喷涂设备调试；

3 细部构造防水处理；

4 硬泡聚氨酯喷涂施工；

5 自检与修补；

6 质量检查与验收。

**7.1.11** 喷涂硬泡聚氨酯防水保温一体化施工应使用专用喷涂设备，施工前应对喷涂设备进行调试和试喷，并预留试块进行材料性能检测。

**7.1.12** 喷涂作业时喷嘴与施工基面的间距宜为800mm～1200mm。

**7.1.13** 根据设计要求厚度，一个作业面应分遍喷涂完成，每遍厚度不宜大于10mm，当日的施工作业面必须于当日连续喷涂完毕。

**7.1.14** 檐口、檐沟、天沟喷涂硬泡聚氨酯防水保温一体化施工应符合下列规定：

1 檐沟、天沟部位硬泡聚氨酯应连续喷涂，喷涂厚度不应小于20mm;

2 檐沟外侧下端应做鹰嘴或滴水槽，檐沟外侧高于屋面结构板时，应设置溢水口；

3 屋面为无组织排水时，硬泡聚氨酯应连续喷涂至檐口边缘100mm处，厚度应逐步均匀减薄至20mm;

4 檐口下端应做鹰嘴和滴水槽。

**7.1.15** 山墙、女儿墙泛水部位硬泡聚氨酯应连续喷涂，防水层泛水髙度不应小于250mm。

**7.1.16** 变形缝喷涂硬泡聚氨酯防水保温一体化施工应符合下列规定：

1 硬泡聚氨酯应连续喷涂至变形缝顶部；

2 变形缝内应预填不燃保温材料，上部应采用防水卷材封盖，并放置衬垫材料，再在其上干铺一层防水卷材；

3 变形缝顶部应加扣混凝土盖板或金属盖板。

**7.1.17** 水落口喷涂硬泡聚氨酯防水保温一体化施工应符合下列规定：

1 水落口埋设标高应考虑水落口设防时增加的硬泡聚氨酯厚度及排水坡度加大的尺寸；

2 水落口周围半径250mm范围内的坡度不应小于5%，喷涂硬泡聚氨酯厚度应逐渐均匀减薄；

3 水落口与基层接触处应留宽20mm、深20mm的凹槽，并用密封材料嵌填密实。

**7.1.18** 伸出屋面管道根部喷涂硬泡聚氨酯防水保温一体化施工应符合下列规定：

1 管道根部周围的找平层应抹出高度不小于30mm的排水坡；

2 管道泛水处硬泡聚氨酯应连续喷涂，防水层泛水高度不应小于250mm;

3 收头处宜采用金属披水盖板保护，并用金属箍箍紧盖板，缝隙应用密封材料封严。

**7.1.19** 屋面出入口喷涂硬泡聚氨酯防水保温一体化施工应符合下列规定：

1 屋面垂直出入口硬泡聚氨酯应连续喷涂至出入口顶部，防水层收头应在混凝土压顶圈下；

2 屋面水平出入口硬泡聚氨酯应连续喷涂至出入口混凝土踏步下，并在硬泡聚氨酯外侧设置护墙。

**Ⅴ 注意事项**

**7.1.20** 喷涂硬泡聚氨酯施工时，应对作业面外易受飞散物料污染的部位采取遮挡措施。

**7.1.21** 硬泡聚氨酯喷涂后20min内严禁上人。

**7.1.22** 喷涂聚氨酯硬泡表面，不得直接进行防水卷材的热熔、热粘法施工；未采用有效防护措施时，不得进行电、气焊等动火作业。

**7.1.23** 喷涂硬泡聚氨酯施工完成后，不得在其上凿孔、打洞或重物撞击。

**7.1.24** 硬泡聚氨酯喷涂完成后不得长期裸露， 应在72h内进行保护层施工。

**7.1.25** 喷涂硬泡聚氨酯的上人屋面宜采用细石混凝土、块体材料等刚性材料作为保护层，保护层与喷涂硬泡聚氨酯之间应铺设隔离材料；刚性材料保护层应留设分格缝，细石混凝土保护层分格缝间的纵横距宜为6m，块体材料分格缝间的纵横距宜为10m。

**7.2防水保温复合板施工技术**

**Ⅰ 材料要求**

**7.2.1** 防水保温一体化板应符合现行团体标准《防水保温一体化板》T/CECS 10198的有关规定，主要性能指标应符合表7.2.1的规定。

**表7.2.1 防水保温一体化板的主要性能指标**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | | 技术指标 | 试验方法 |
| 1 | 上表面防水卷材和保温层粘结性能/MPa | 无处理 | ≥0.1 | 现行团体标准《防水保温一体化板》T/CECS10198 |
| 2 | 热老化后（70℃，7d） | ≥0.1 |
| 3 | 浸水后（7d） | ≥0.1 |
| 4 | 燃烧性能等级\* | 上表面材料 | 不低于B2级 |
| 保温层材料 | A级 |
| 5 | 复合强度 | 水泥基界面材料和保温层 ≥ | 0.1或保温层内聚破坏 |
| 6 | 金属钢板和保温层 ≥ |

注：\*表示此项仅外露使用时检测。

**7.2.2** 防水保温复合板覆面卷材防水层主要包括改性沥青基防水卷材、聚氯乙烯（PVC）防水卷材和热塑性聚烯烃（TPO）防水卷材, 覆面防水卷材物理力学性能应符合对应产品标准的规定。

**7.2.3** 防水保温复合板不同芯材主要物理力学性能应符合表7.2.3的规定。

**表7.2.3 防水保温复合板不同芯材主要物理力学性能**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 指标 | | | | | 试验方法 |
| 聚氨酯芯材 | EPS芯材 | XPS芯材 | | 岩棉芯材 |
| 1 | 覆面材料与芯材拉拔力（MPa） | ≥0.07，且破坏部位不得位于粘结面 | | | | | 现行国家标准《硬泡聚氨酯保温防水工程技术规范》GB 50404 |
| 2 | 燃烧性能等级 | 不低于B2级 | | | | A级 | 现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 |
| 3 | 表观密度（ kg/m3） | ≥30 | ≥18 | ≥18 | | ≥100 | 聚氨酯、XPS、EPS按现行国家标准《泡沫塑料及橡胶 表观密度的测定》GB/T 6343，岩棉按现行国家标准《矿物棉及其制品试验方法》GB/T 5840。 |
| 4 | 导热系数（23℃±2℃），[W/（m•k）] | ≤0.024 | ≤0.041 | ≤0.031 | | ≤0.053 | 现行国家标准《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》GB/T 10294或《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法》GB/T 10295 |
| 5 | 压缩性能（形变10%），（MPa） | ≥0.09 | | | | ≥0.08 | 聚氨酯、XPS、EPS按现行国家标准 《硬质泡沫塑料 压缩性能的测定》GB/T 8813，岩棉按现行国家标准《建筑用绝热制品压缩性能测定》GB/T 13480 |
| 6 | 吸水率（V/V%） | ≤3 | ≤4 | ≤1.5 | | — | 现行国家标准《硬质泡沫塑料吸水率的测定》GB/T 8810  现行国家标准《建筑外墙外保温用岩棉制品》GB/T 25975 |
| 7 | 氧指数（%） | ≥26 | | | | — | 现行国家标准《塑料 用氧指数法测定燃烧行为 第2部分：室温试验》GB/T 2406.2 |
| 8 | 尺寸稳定性（%） | ≤1.5 | — | ≤1.5 | | | 现行国家标准《建筑用绝热制品 在指定温度湿度条件下尺寸稳定性的测试方法》GB/T 30806 |
| 9 | 憎水率（%） | — | | | ≥98 | | 现行国家标准《建筑外墙外保温用岩棉制品》GB/T 25975 |

**7.2.4** 用于地下顶板时，防水保温一体化板上表面防水材料和侧墙防水材料应相容。

**7.2.5** 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/T23445-2009中Ⅱ型的有关规定。

**7.2.6** 粘结砂浆应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181 中薄层抹灰砂浆的有关规定。

**7.2.7** 用于粘结沥青基覆盖条的粘结材料主要性能应符合表7.2.7的规定。

**表7.2.7 用于粘结沥青基覆盖条粘结材料的主要性能**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 技术指标 | 试验方法 |
| 1 | 卷材和卷材粘结的剥离强度（N/mm） | ≥1.0 | 现行国家标准《建筑防水卷材试验方法 第20部分：沥青防水卷材 接缝剥离性能》GB/T 328.20 |

**7.2.8** 金属屋面防水保温复合板采用的紧固件应符合现行行业标准《建筑金属维护系统工程技术标准》JGJ/T 473的规定。

**Ⅱ 施工机具**

**7.2.9** 清理基层的施工机具宜包括铁锹、锤子、凿子、铲刀、扫帚、吹风机、毛刷、吸尘器、手持打磨机、高压水枪等；

**7.2.10** 配制涂料和砂浆的施工机具宜包括电动搅拌器、计量器具、配料桶、毛刷、橡胶刮板、水泥浆喷涂机、齿形刮板等；

**7.2.11** 铺贴卷材的施工机具宜包括卷尺、剪刀、压辊、弹线盒等。

**Ⅲ 作业条件**

**7.2.12** 混凝土和砂浆基层应坚实、平整、干净，不得有孔洞、空鼓、疏松、裂缝等缺陷，不得有明水；基层0.4mm以下裂缝处应加喷聚合物水泥防水涂料，0.4mm以上裂缝处应铺贴50mm宽、1.5mm 厚双面自粘防水卷材封盖。

**7.2.13** 伸出基层的管道、设备基座、设施或预埋件等，应在防水保温一体化板施工前安装完毕，并应做好细部处理。

**7.2.14** 施工环境条件应符合下列要求：

1 涂料和砂浆施工时环境气温不宜低于5℃，热熔法、焊接法施工防水卷材的环境气温不宜低于-10℃；

2 不得在雨天、雪天、四级风以上天气露天施工。

**Ⅳ 施工工艺**

**7.2.15** 防水保温复合板施工工艺流程应符合下列规定：

1 基层处理与验收；

2 细部构造防水处理；

3 粘结材料配制；

4 防水保温复合板铺设施工；

5 板材表面搭接缝施工；

6 质量检查与验收。

**7.2.16** 用于混凝土或砂浆基层时，防水保温复合板应采用厚度不小于5mm的粘结砂浆粘结。粘结砂浆的配制和搅拌应符合下列规定：

1 粘结砂浆配制前，应先将液体组分搅拌均匀；

2 粘结砂浆应按生产厂家的产品使用说明要求配比，计量应准确；

3 配料应采用电动搅拌器搅拌，搅拌应均匀；

4 拌制好的粘结砂浆宜在2h内用完。

**7.2.17** 防水保温复合板铺贴施工应符合下列规定：

1 防水保温一体化板应采取措施适应基层平整度变化；

2 施工前应进行板材试铺，铺设应平整，保温芯材切口切至距板材上表面防水卷材 5mm，裁切尺寸宜为300mmⅹ300mm，拼缝处应密实，板材短边错缝应不少于1000mm，板材试铺完成后应将板材回卷待用；

3 粘结砂浆宜采用齿形刮板铺抹，厚度不应小于5mm，应铺抹均匀，铺抹宽度超过板材宽度不应小于20mm，一次铺抹长度不宜超过1.5m；

4 粘结砂浆铺抹后应随即铺设防水保温复合板，并滚压、拍实；

5 板材铺贴完成后应进行振动处理，防水砂浆应填满拼缝；

6 板材表面搭接缝的处理应待板材铺贴24h形成强度后进行。

**7.2.18** 上表面材料为高分子防水卷材的防水保温一体化板搭接拼缝处理应符合下列规定：

1 焊接前，卷材应平整、顺直，搭接尺寸应准确，焊接缝的结合面应清理干净；

2 应先焊接长边搭接缝，后焊接短边搭接缝；

3 长边应预留搭接边，并应采用热风焊接搭接方式；

4 短边拼缝应采用对接方式，应裁剪同材质的卷材，在拼缝两侧对称焊接；

5 相邻板材长边拼缝的高差不应超过5mm，短边拼缝宽度不应超过5mm；

6 焊接时应控制加热温度和时间，焊接缝焊接应饱满，不得出现漏焊、跳焊或焊接不牢等缺陷。

**7.2.19** 上表面材料为聚合物改性沥青防水卷材的防水保温一体化板搭接拼缝处理应符合下列规定：

1 长边和短边拼缝应采用对接搭接方式；

2 应先撕除拼缝部位防水卷材的隔离膜，并应在拼缝部位对称涂刷密封涂料，涂料应涂刷均匀，不得露底、堆积；

4 密封涂料施工后，应在涂料表面铺贴宽度不小于160mm宽的自粘型聚合物改性沥青覆盖条；铺贴时应随刮随滚铺，并应碾平压实；

5 相邻板材长边拼缝的高差不应超过5mm，短边拼缝宽度不应超过5mm；

6 密封盖条应平整、顺直，粘结紧密。

**Ⅴ 注意事项**

**7.2.20** 材料存放应防止太阳直晒和雨淋，材料存放区域严禁烟火。

**7.2.21** 防水保温一体化板施工过程中下雨或下雪时，应做好已铺板材的搭接处理和收头密封保护工作.

**7.2.22** 采用粘结砂浆铺贴板材后24h之内，严禁上人踩踏和进行后续工序施工。

**7.2.23** 防水层施工完毕，应及时验收，且应按设计要求进行保护层施工。不应在防水保温一体化板上凿孔、打洞或重物撞击，不应在表面明火作业。

**8 密封材料施工技术**

**Ⅰ 材料要求**

**8.1.1** 密封材料应符合设计要求，选用的密封材料应与接缝材质相容。

**8.1.2** 改性沥青密封材料应为黑色均匀膏状，无结块和未浸透的填料，改性沥青密封材料主要性能指标应符合表8.1.2的要求。

**表8.1.2 改性沥青密封材料的主要性能指标**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 性能要求 | |
| Ⅰ类 | Ⅱ类 |
| 耐热度 | 温度（℃） | 70 | 80 |
| 下垂值（mm）≤ | 4.0 | |
| 低温柔性 | 温度（℃） | -20 | -10 |
| 粘结状态 | 无裂纹和剥离现象 | |
| 拉伸粘结性（%）≥ | | 125 | |
| 施工度（mm）≥ | | 22.0 | 20.0 |

**8.1.3** 合成高分子密封材料应为均匀膏状物或粘稠液体，无结皮、凝胶或不易分散的团状固体填料。合成高分子密封材料主要性能指标应符合表8.1.3的要求。

**表8.1.3 合成高分子密封材料的主要性能指标**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | | 性能要求 |
| 适用期（min）≥ | | 180 |
| 剪切状态下  的粘结性 | 卷材与卷材（N/mm）≥ | 2.0 |
| 卷材与基材（N/mm）≥ | 1.8 |
| 剥离强度 | 卷材与卷材（N/mm）≥ | 1.5 |
| 浸水后保持率≥ | 70% |

**8.1.4** 硅酮耐候密封胶的主要性能指标应符合表8.1.4的要求。

**表8.1.4 硅酮耐候密封胶的主要性能指标**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | | | 性能要求 |
| 下垂度 | | 垂直放置（mm） | | ≤3 |
| 水平放置 | | 不变形 |
| 表干时间（h） | | | | ≤3 |
| 拉伸粘结性 | 拉伸粘结强度（MPa） | | 23℃ | ≥0.60 |
| 90℃ | ≥0.45 |
| -30℃ | ≥0.45 |
| 浸水后 | ≥0.45 |
| 水-紫外线光照后 | ≥0.45 |
| 粘结破坏面积（%） | | | ≤5 |
| 23℃时最大拉伸强度时伸长率（%） | | | ≥100 |
| 热老化 | 热失重（%） | | | ≤10 |
| 龟裂 | | | 无 |
| 粉化 | | | 无 |

**Ⅱ 施工机具**

**8.1.5** 清理机具宜选用铲刀、毛刷、扫帚、抹布等。

**8.1.6** 嵌缝机具宜选用刮刀、挤出枪等。

**8.1.7** 辅助机具宜选用电动搅拌器、拌料桶、计量器具、铁抹子等。

**Ⅲ 作业条件**

**8.1.8** 基层应牢固、坚实、平整，不得有裂缝、蜂窝麻面、起皮和起砂等缺陷。

**8.1.9** 基层应干净、干燥，无油污、砂粒、灰尘。。

**8.1.10** 相关工序施工完成。

**Ⅳ 施工工艺**

**8.1.11** 接缝密封防水施工工艺流程宜按照基层处理→填塞背衬材料→涂刷基层处理剂→嵌填密封材料→固化养护→验收等顺序进行。

**8.1.12** 填塞背衬材料应在涂刷基层处理剂前进行，背衬材料应与接缝两侧紧密接触。

**8.1.13** 密封防水部位的基层涂刷基层处理剂应符合下列规定：

1 接缝应坚实、平整、干净、干燥；

2 基层处理剂应涂刷均匀，覆盖完全；

3 基层处理剂干燥后应随即嵌填密封材料；

4 基层处理剂干燥后未能及时进行密封材料施工时，应在嵌缝施工前重新涂刷基层处理剂。

**8.1.14** 密封材料嵌填法施工应符合下列规定：

1 应将密封材料批刮到缝内，分次填满整个接缝，并与缝侧面粘结牢固、紧密；

2 分段嵌填时，接头处应留置斜槎；

3 密封材料嵌填应密实、连续、饱满、粘结牢固，不应有气泡、开裂、脱落等缺陷；

4 嵌填完毕的密封材料表面中间应略低于缝口，表面应平滑，缝边应顺直。

**8.1.15** 密封材料挤出法嵌填施工应符合下列规定：

1 应根据接缝的宽度选用口径合适的挤出枪嘴。

2挤出时应将枪嘴贴近接缝底部，以均匀的速度缓慢后移，并由底部逐渐充满整个接缝；

3 挤出时应均匀，并宜一次完成嵌填；

4 填充完毕的密封材料表面应略低于缝口，表面应平滑，缝边应顺直。

**8.1.16** 密封材料嵌填完成后应养护48h～72h。

**Ⅴ 注意事项**

**8.1.17** 基层处理剂应用密闭容器盛装，使用前应搅拌均匀，用后应立即加盖。

**8.1.18** 多组分密封材料应按配合比准确计量，拌合均匀，并应根据有效时间确定每次配制的数量。

**8.1.19** 密封材料嵌填完成后应做好保护措施，不得碰损及污染，在固化前不应进行踩踏。

**9细部构造防水施工**

**9.1 屋面防水工程细部构造施工**

**9.1.1** 檐口部位防水施工应符合下列规定：

1 檐口部位的防水附加层伸入屋面的宽度不应小于250mm；

2 屋面檐口防水层应在檐口边缘部位收头，卷材层收头应做钉压、固定、密封处理，涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷；

3 檐口外侧下端滴水应连续、完整。

**9.1.2** 檐沟部位防水施工应符合下列规定：

1 混凝土檐沟的防水层应与屋面防水层顺槎搭接；制品檐沟与屋面连接部位设置的披水应伸入檐沟不小于70mm，并应与屋面防水层顺槎搭接；

2 檐沟的防水附加层伸入平屋面的宽度不应小于250mm，伸入坡屋面的宽度不应小于500mm；

3 檐沟的防水层和附加层应由沟底翻至沟壁外侧顶部边缘部位收头，卷材层收头钉压固定应牢固，密封应严密；涂膜防水层收头应用防水涂料多遍涂刷；

4 檐沟的外侧下端滴水应连续、完整。

**9.1.3** 屋面天沟部位沿天沟中心线铺设的防水附加层宽度不应小于1000mm，并应与屋面防水层顺流水方向搭接。

**9.1.4** 女儿墙部位防水施工应符合下列规定：

1 女儿墙防水层应铺设在泛水结构墙上或水泥砂浆找平层上；

2 女儿墙泛水处防水附加层在平面宽度和立面高度均不应小于250mm；

3 有压顶的低女儿墙压顶向内排水坡度不应小于5%，泛水处防水层应做至压顶下，卷材层收头应钉压牢固、密封严密，涂膜防水层收头应用防水涂料多遍涂刷；

4 无压顶的低女儿墙，泛水处防水层应包裹女儿墙至顶部的外沿端部, 卷材层收头应钉压牢固、密封严密，涂膜防水层收头应用防水涂料多遍涂刷；

5 高女儿墙泛水处的防水层高度在屋面完成面上不应小于250mm，卷材层收头应应钉压牢固、密封严密，涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷；泛水以上的墙体防水层与泛水处的防水层应顺槎搭接。

**9.1.5** 重力式排水的水落口部位防水施工应符合下列规定：

1水落口周围直径500mm范围内坡度不应小于5%；

2 水落口周围应留置30mm深坡向水落口管的凹槽；

3 防水层下应采用涂膜防水附加层；

4 防水层及防水附加层应在水落口周围凹槽内收头，凹槽应采用密封材料嵌填密实。

**9.1.6** 变形缝部位防水施工应符合下列规定：

1 变形缝泛水处的防水层下铺设的防水附加层在平面宽度和立面高度均不应小于250mm；

2 防水层应铺设在泛水结构墙上或水泥砂浆找平层上，并应做至泛水墙的顶部；

3 变形缝内应填充不燃保温材料，上部应空铺防水卷材，并放置衬垫材料，再在其上覆盖一层卷材。

**9.1.7** 伸出屋面管道部位防水施工应符合下列规定：

1 伸出屋面管道周围的找平层应抹出高度不小于30mm的圆锥台；

2 管道泛水处的防水层下铺设的防水附加层在平面宽度不应小于250mm，在管道上返高度不应小于150mm；

3 防水层在管道上返高度不应小于250mm，卷材层收头应采用金属箍固定牢固，密封处理应严密，涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷；

4 管道设置套管时，套管内外侧缝隙密封应严密。

**9.1.8** 屋面出入口部位防水施工应符合下列规定：

1 屋面垂直出入口泛水处防水附加层在平面宽度和立面的高度均不应小于250mm；防水层应铺设在泛水结构墙上或水泥砂浆找平层上，并应做至泛水墙的顶部；

2 屋面水平出入口泛水处防水附加层在平面的宽度和立面的高度均不应小于250mm，防水层收头应压在混凝土踏步下。

**9.1.9** 屋面过水孔部位防水施工应符合下列规定：

1 反梁过水孔内应满涂防水涂料，并应与屋面防水层连接闭合；

2 反梁过水孔采用预埋管道时，预埋管道两端周围与混凝土接触部位应留置凹槽，屋面防水层应伸入凹槽粘结，凹槽内应采用密封材料嵌填密实。

**9.1.10** 设施基座与结构层相连时，防水层应包裹设施基座的上部，并应在地脚螺栓周围作密封处理；在防水层上放置设施时，防水层上应铺设防水附加层，并应在其上浇筑厚度不应小于50mm的细石混凝土。

**9.2 地下防水工程细部构造施工**

**9.2.1** 底板上返侧墙防水层甩槎与接槎施工做法应符合下列规定：

1 有外挑的结构底板侧端采用模板支模时，防水层的甩槎部位应铺设隔离层和临时保护层；接槎施工前，应将临时保护层和隔离层拆除，在甩槎防水层上与底板侧端铺设防水附加层和防水层；

2 无外挑的结构底板侧端采用砖胎模支模时，防水层甩槎的临时保护墙高出水平施工缝不应小于100mm；

3 底板防水层与侧墙防水层应顺槎搭接，搭接宽度不应小于150mm。

**9.2.2** 变形缝部位防水施工做法应符合下列规定：

1 变形缝部位 防水混凝土应密实；

2 变形缝中部安装的中埋式止水带位置应准确，与结构混凝土结合应紧密；

3 缝内嵌材料、缝上防水附加层与防水层做法应符合设计要求；

4 变形缝内侧设置排水盲管时，应与建筑物室内排水管网连通。

**9.2.3** 后浇带部位防水施工做法应符合下列规定：

1 后浇带基槽应清理干净，不得有施工垃圾和积水；

2迎水面防水附加层宽度应宽出后浇带两侧分别不小于300mm；

3后浇带混凝土应浇筑密实，须超前止水时，后浇带部位混凝土应局部增厚。

**9.2.4** 侧墙施工缝部位迎水面防水附加层的宽度不应小于300mm。

**9.2.5** 穿墙管部位防水施工做法应符合下列规定：

1 套管上止水钢板应焊接牢固，规格尺寸应符合设计要求；

2 套管与管件之间的空隙密封材料嵌填应密实；

3 防水附加层在侧墙上宽度不应小于150mm，在穿墙管上宽度不应小于100mm；

4 侧墙防水层应包裹穿墙管，卷材收头金属箍固定应牢固，密封材料覆盖完全，涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷。

**9.2.6** 桩头部位防水施工做法应符合下列规定：

1 桩头的顶面、侧面及桩周边300㎜范围混凝土垫层面水泥基渗透结晶型防水涂料应涂刷均匀，厚度不应小于1.0㎜，材料用量不应小于1.5kg/㎡；

2 垫层的防水层和防水附加层在桩体上返高度不应高出垫层防水层的保护层厚度，防水层收头应粘结紧密，密封严密。

**9.2.7** 抗浮锚杆部位防水附加层、防水层与锚杆体应粘结紧密。

**9.2.8** 底板部位的坑、池、槽内防水层与基层应粘结紧密，不应有空鼓、开裂等缺陷。

**9.3 外墙防水工程细部构造施工**

**9.3.1** 外墙门窗口部位防水施工做法应符合下列规定：

1 外墙防水层应延伸至门窗框与门窗洞间的缝隙内，缝隙内填充材料嵌填应密实，外侧缝口的密封材料密封应连续、严密；

2 门窗洞口上楣滴水线应顺直、连续；

3 外窗台完成面应低于内窗台完成面，向外排水坡度不应 小于 5%。

**9.3.2** 外墙雨篷、室外挑板部位防水施工做法应符合下列规定：

1 排水坡度不应小于1%；

2 防水层与外墙防水层应顺槎搭接；

3 防水层应沿外口下翻至滴水部位。

**9.3.3** 开敞式外廊和阳台的部位防水施工做法应符合下列规定：

1 外廊和阳台的地面低于相邻室内地面不应小于20mm，门槛处防挡水构造应与相邻防水层紧密连接；

2 外廊和阳台地面坡向水落口的排水坡度不应小于 1%，水落口周边留置的凹槽内嵌填密封材料应密实、连续；

3 外廊和阳台外侧下沿滴水线应连续、完整，外廊和阳台防水层应下翻至滴水部位。

**9.3.4** 外墙变形缝部位防水附加层两侧与墙体防水层搭接宽度分别不应小于150mm，卷材防水层两侧与墙体防水层搭接宽度分别不应小于250mm，钉压固定应牢固，密封应严密。

**9.3.5** 外墙穿墙管道部位防水施工做法应符合下列规定：

1 外墙穿墙管道套管安装时室内一端应高于室外端；

2 套管与管道之间的缝隙密封材料应密封严密；

3 墙体与套管之间的缝隙应用密封材料嵌填密实，墙体防水层与套管应紧密粘结。

**9.3.6** 外墙在女儿墙部位防水施工做法应符合下列规定：

1 女儿墙压顶应向屋面找坡，坡度不应小于5%；

2 金属板压顶女儿墙的外墙防水层应延伸至女儿墙顶部收头，金属板应固定牢固，金属板的搭接缝密封处理应连续、光滑；

3 混凝土压顶女儿墙的外墙防水层应延伸至压顶内侧的滴水部位；

4 女儿墙内侧防水做法应符合屋面防水设计要求。

**9.3.7** 外墙防水层与地下室侧墙防水层交接部位防水施工做法应符合下列规定：

1 交接部位在地下室侧墙防水层出地面自然地坪上不应小于300mm处；

2 地下室侧墙防水层的收头固定应牢固，密封应严密；

3 外墙防水层应覆盖在地下室侧墙防水层上，搭接宽度不应小于150mm

**9.3.8** 装配式混凝土结构外墙 穿墙螺杆孔洞等各类施工孔洞处的密封材料封堵应密实；接缝以及门窗框与墙体连接处密封施工应连续、完整。

**9.4 室内防水工程细部构造施工**

**9.4.1** 干湿区域门槛部位设置挡水坎时，湿区防水层应包裹挡水坎，并水平外延不应小于500mm，向两侧延展不应小于200mm。

**9.4.2** 防水区域地暖的地面结构层和地暖保护层上分别设置防水层时，两道防水层应在侧立面连接闭合。

**9.4.3** 地漏部位防水施工做法应符合下列规定：

1 地漏应安装在地面最低处，地漏管口不宜高出地面结构面。地漏管口高出地面结构面时，填充层内应设置排水措施。

2 地漏管与楼地面结合部位的间隙应用水泥砂浆或细石混凝土嵌填密实；

3 地漏管周围应设置10×15㎜环形凹槽，防水附加层与防水层应做至凹槽内，并与地漏管紧密粘结；

4 凹槽应采用密封材料嵌填密实、平整。

**9.4.4** 穿透防水层的管道设置套管时，防水施工做法应符合下列规定：

1 套管内径大于管道外径不应小于5mm；

2 套管高出楼地面完成面不应小于20mm；

3 套管止水翼环应焊接牢固，规格尺寸应符合设计要求；

4 套管与管道之间的缝隙嵌填填充材料后，缝口的密封材料密封应连续完整；

5 套管与管洞之间的缝隙应用密封材料嵌填密实。

**9.4.5** 防水区域有暗埋管道时，防水层应涂布在管道背面的防水基层上，并与墙、地面防水层连接闭合。给水管采用PP-R等塑料管时，防水材料不得直接接触给水管。

**10 堵漏施工技术**

**10.1 刚性材料堵漏施工技术**

**Ⅰ 材料要求**

**10.1.1** 刚性堵漏应选用防渗抗裂、凝结速度可调、与基层易于粘结、可带水作业的堵漏材料，常用的有水泥基渗透结晶型堵漏材料、高分子益胶泥、水不漏、堵漏灵等材料。

**10.1.2** 水泥基渗透结晶型防水涂料的类型、规格、标记、外观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。

**10.1.3** 高分子益胶泥主要物理力学性能应符合本标准表3.5.1的要求。

**Ⅱ 施工机具**

**10.1.4** 清理基层主要机具宜包括铁锹、锤子、凿子、铲刀、扫帚、毛刷、吸尘器、手持打磨机等。

**10.1.5** 拌合刚性堵漏材料用主要机具宜包括电动搅拌器、配料桶、计量器具、刮板、专用喷涂设备等。

**Ⅲ 作业条件**

**10.1.6** 刚性材料堵漏适用于混凝土结构或实心砌体结构。

**10.1.7** 基层应坚实、干净。

**Ⅳ 施工工艺**

**10.1.8** 查找渗漏点，确定渗漏水源。

**10.1.9** 有水压时，应采用钻孔、剔凿等方法，引水、疏水、减压。

**10.1.10** 混凝土结构渗漏时，应铲除堵漏部位装饰层、找平层等至混凝土结构表面，剔除不密实、疏松的混凝土至坚实部位，混凝土渗漏裂缝宜剔凿成宽20mm、深20mm的U形凹槽；实心砌体结构渗漏时，应铲除堵漏部位装饰层至找平层。剔凿部位应清理干净。

**10.1.11** 按堵漏材料的凝结速度和操作手施工速度现场配制用料，配制后的堵塞材料塞填在需堵漏的孔、洞、缝隙、凹槽部位，塞紧压实；带水压施工时，堵漏材料嵌填封堵后应采用施加外压力的措施。

**10.1.12** 对堵漏后的部位进行修平处理，再进行后道工序的施工。

**Ⅴ 注意事项**

**10.1.13** 配制好的堵漏材料应及时用完，已凝结的拌合料不应继续使用。

**10.1.14** 刚性材料堵漏完成后应及时进行养护。

**10.2 化学注浆堵漏施工技术**

**Ⅰ 材料要求**

**10.2.1** 环氧树脂灌浆材料的浆液性能指标应符合表10.2.1-1规定，环氧树脂灌浆材料的固化物性能指标应符合表10.2.1-2规定。

**表10.2.1-1 环氧树脂灌浆材料浆液的主要性能指标**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 性能指标 | |
| L | N |
| 1 | 初始密度/g/cm3 | ≥1.00 | ≥1.00 |
| 2 | 初始粘度/mPa·s | ≤30 | ≤200 |
| 3 | 可操作时间/min | ≥30 | ≥30 |

**表10.2.1-2 环氧树脂灌浆材料固结体的主要性能指标**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | | 性能指标 | |
| Ⅰ | Ⅱ |
| 1 | 抗压强度/MPa | | ≥40 | ≥70 |
| 2 | 拉伸剪切强度/MPa | | ≥5.0 | ≥8.0 |
| 3 | 抗拉强度/MPa | | ≥10 | ≥15 |
| 4 | 粘结强度 | 干粘结/MPa | ≥3.0 | ≥4.0 |
| 湿粘结/MPa | ≥2.0 | ≥2.5 |
| 5 | 抗渗压力/MPa | | ≥1.0 | ≥1.2 |
| 6 | 渗透压力比/% | | ≥300 | ≥400 |
| **7** | 断裂延伸率/% | | ≥20 | |
| 注：1 湿粘结强度：潮湿条件下必须进行测定。  2 固化物性能的测定龄期为28d。3 “断裂延伸率”为弹性环氧指标。 | | | | |

**10.2.2** 聚氨酯灌浆材料分为亲水型聚氨酯灌浆材料和疏水型聚氨酯灌浆材料，性能指标应符合现行行业标准《聚氨酯灌浆材料》JC/T 2041 的规定。

**10.2.3** 丙烯酸盐灌浆材料性能指标应符合现行行业标准《丙烯酸盐灌浆材料》JC/T2037 的规定。。

**10.2.4** 水玻璃灌浆材料的性能指标应符合现行行业标准《水泥-水玻璃灌浆材料》JC/T 2536 和《建筑工程水泥—水玻璃双液注浆技术规程》JGJ/T211 的规定。

**Ⅱ 施工机具**

**10.2.5** 清理基层主要机具宜包括铁锹、锤子、凿子、铲刀、扫帚、毛刷、吸尘器、手持打磨机等。

**10.2.6** 灌浆主要机具宜包括电钻、注浆针头、配料桶、计量器具、专用注浆设备等。

**Ⅲ 作业条件**

**10.2.7** 化学注浆堵漏工艺适用于混凝土结构或砌体结构。

**10.2.8** 水压较大时，应采用钻孔埋管引水、疏水、减压等措施。

**Ⅳ 施工工艺**

**10.2.9** 化学灌浆钻孔应符合下列规定：

1混凝土结构裂缝渗漏封堵注浆钻孔深度不宜小于150mm；

2混凝土不密实渗漏钻孔深度不宜小于混凝土结构厚度的1/2～2/3；

3 再造防水层应钻孔至混凝土结构与防水层之间；

4 帷幕注浆应钻孔至防水层迎水面。

**10.2.10** 注浆针头埋置应符合下列规定：

1 注浆针头埋置范围为渗漏部位边缘向外延伸不小宜于500mm；

2 注浆针头间距宜为300mm～ 500mm；

3 注浆针头埋置后，缝隙应用速凝堵漏材料封堵，并留出排气孔。

**10.2.11** 化学灌浆应符合下列规定：

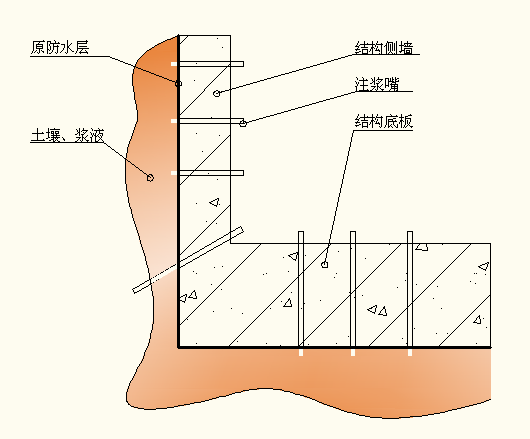
1 宽缝灌浆压力宜为0.2 MPa～0.3MPa，细缝压力宜为0.3 MPa～0.5MP；

2 竖向灌浆宜由下至上进行，横向灌浆宜由一端向另一端进行；

3 灌浆至相邻针孔出浆时，应转换灌浆孔；

4 灌浆应饱满，待一遍灌浆结束后，应返回再进行重复灌浆至不进浆时止。

**10.2.12** 注浆完成72h后，应清除溢出的注浆液，切除、磨平注浆针头, 并用防水砂浆将基面修补平整。

a跨缝钻孔注浆示意图 b帷幕灌浆示意图

1-注浆针头；2-注浆钻孔；

3-裂缝；4- 注浆前裂缝封堵

**Ⅴ 注意事项**

**10.2.13** 灌浆时应控制灌浆压力和材料用量，观察灌浆对结构及建筑周围水土平衡的影响。

**10.2.14** 灌浆废弃物应及时清理，不得对周围环境造成影响。

**用词说明**

为便于在执行本规程条款时区别对待，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：

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：

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：

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，采用“可”。

**引用标准名录**

《地下工程防水技术规范》GB 50108

《屋面工程技术规范》GB 50345

《硬泡聚氨酯保温防水工程技术规范》GB 50404

《聚氯乙烯防水卷材》GB 12952

《氯化聚乙烯防水卷材》GB 12953

《硅酮建筑密封胶》GB/T 14683

《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776

《高分子防水材料 第一部分 片材》GB 18173.1

《弹性体改性沥青防水卷材》GB 18242

《塑性体改性沥青防水卷材》GB 18243

《水泥基渗透结晶防水涂料》GB 18445

《改性沥青聚乙烯胎防水卷材》GB 18967

《聚氨酯防水涂料》GB/T 19250

《带自粘层的防水卷材》GB/T 23260

《自粘聚合物改性沥青防水卷材》GB 23441

《聚合物水泥防水涂料》GB/T 23445

《喷涂聚脲防水涂料》GB/T 23446

《预铺防水卷材》GB/T 23457

《种植屋面用耐根穿刺防水卷材》GB/T 35468

《建筑防水沥青嵌缝油膏》JC/T 207

《水乳型沥青防水涂料》JC/T 408

《聚氨酯建筑密封胶》JC/T 482

《聚硫建筑密封胶》JC/T 483

《氯化聚乙烯-橡胶共混防水卷材》JC/T 684

《聚合物乳液建筑防水涂料》JC/T 864

《混凝土建筑接缝密封胶》JC/T 881

《建筑防水涂料中有害物质限量》JC 1066

《非固化橡胶沥青防水涂料》JC/T 2428

《高固型水性橡胶高分子防水涂料》T/CECS 10016

《现制水性橡胶高分子复合防水卷材》T/CECS 10017

**中 国 工 程 建 设 标 准 化 协 会 标 准**

**建筑防水工程施工与验收标准**

**（拟修改为：《建筑防水工程施工技术标准》）**

条文说明

（征求意见稿）

制定说明

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2021年第二批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字〔2021〕20号）的要求，《建筑防水施工技术标准》编制组进行了大量的调查研究，总结了我国防水工程建设的实践经验，参考相关法规与标准，在广泛征求意见的基础上制定了本标准。为便于广大技术和管理人员在使用本标准时能正确理解和执行条款规定，《建筑防水施工技术标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条款规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项等进行了说明。本条文说明不具备与标准正文及附录同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

**目 次**

[1 总则..........................................................（102）](#_TOC_250015)

[2 基本规定](#_TOC_250014).......................................................（103）

[3 刚性防水层施工.................................................（104）](#_TOC_250012)

3.1 防水混凝土施工技术....................................... （104）

3.2 内掺水泥基渗漏结晶型防水剂防水混凝土施工技术.............（104）

3.4 水泥基渗漏结晶型防水涂料施工技术..........................（104）

**4 涂料防水层施工**.................................................（105）

4.1 聚氨酯防水涂料施工技术.................................. .（105）

4.4 非固化橡胶沥青防水涂料施工技术............................（105）

**5 卷材防水层施工**.................................................（106）

5.6 湿铺防水卷材施工技术.....................................（106）

**6 复合防水层施工**..................................................（107）

6.4 柔性防水涂料与刚性防水涂料复合施工技术................. .（108）

6.5 自粘聚合物改性沥青卷材与粘结型聚氨酯涂料复合施工技术......（108）

**7 防水保温一体化施工**..............................................（108）

7.1 硬泡聚氨酯防水保温一体化施工技术..........................（108）

**8 密封材料施工**....................................................（109）

**9 细部构造防水施工**................................................（110）

9.1 屋面防水工程细部构造施工技术.............................（110）

9.4 室内防水工程细部构造施工技术............................ （110）

**10 堵漏施工**.......................................................（111）

10.1 刚性材料堵漏施工技术....................................（111）

10.2 化学注浆堵漏施工技术.....................................（111）

**1 总 则**

**1.0.1** 随着国民经济的高速发展，房屋建筑、市政、隧道、城市综合管廊、轨道交通及水池等防水工程越来越多，但渗漏问题仍是建设工程质量较为突出的一个通病。

这与防水施工技术存在不规范、不标准、不统一、不匹配和不能满足建筑防水工程应用的需要有很大的关系。本标准制定的目的，是为了建筑工程防水施工技术规范化、标准化，做到技术先进、质量可靠、安全环保、高效便捷。

**1.0.3** 规范、标准是成熟技术的总结，技术在不断发展、进步，没有创新，就没有发展，我们应积极提倡和推广新技术、新产品、新工艺在工程中应用。创新技术方法和措施应用，应通过专题论证，符合技术先进、质量可靠、构造科学、施工便捷、节能环保、经济合理要求。

**2 基本规定**

**2.0.1** 防水工程施工具有专业性，应由具有技术力量和管理能力的专业防水队伍承担，能对防水设计具体细化，熟练编制防水施工方案。主要操作人员应经专业技能培训，熟练掌握所承担项目防水施工技术和质量要求及质量检查方法。

**2.0.2** 施工单位防水施工前做好技术准备工作非常必要，非常重要。

1 参加图纸会审，使防水设计符合规范规定的同时，符合工程项目实际情况，具有针对性和可操作性，对不能保证工程质量、不具有施工可操作性的设计，应提出修改意见和建议；

2 工程总包单位、工程监理单位位应对防水专业施工单位进行设计与技术交底，防水专业施工单位应对防水设计进行深化、细化设计，提出细部构造防水做法；

3 防水专业施工单位编制防水专项施工方案应符合相关主体单位技术交底、设计文件和施工组织设计的要求，应具有规范性、针对性和可操作性；

4 防水施工任务的完成和防水工程质量保证，是通过施工作业人员来实现的，施工作业人员熟悉具体项目防水做法、材料特性、施工工艺是必须的，对他们进行技术交底和施工安全交底应是必不可少的。

**3 刚性防水层施工**

**3.1 防水混凝土施工技术**

**3.1.12 --3.1.17** 根据国家现行强制性标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030-2022规定，防水混凝土为一道防水措施，是地下防水工程和蓄水类防水工程应选的项目，防水混凝土需要满足抗渗、抗裂和抗压的要求，必须在施工全过程加强质量控制，包括配比、搅拌、运输、浇筑、振捣、养护各个环节，切实做到配比准确、搅拌均匀、振捣密实，养护及时、到位。

**3.1.20** 防水混凝土不应在有水环境下施工，工程基坑**采用**降水的降水井，在降水结束后，应采取可靠、有效封堵措施，将降水井封堵严实，避免工程投入使用后，降水井向上返水，造成工程渗漏或影响建筑周围基础。

**3.2 内掺水泥基渗透结晶型防水剂防水混凝土施工技术**

**3.2.10** 水泥基渗透结晶型防水剂应内掺在防水混凝土拌合物中，并宜在搅拌站进行，条件具备时可在施工现场进行。

水泥基渗透结晶型防水剂可掺入到有防水要求的防水混凝土内，配制成结构自防水混凝土；本条文规定了水泥基渗透结晶型防水剂掺入到防水混凝土，可以在搅拌站添加，也可以在施工现场进行添加。在什么地方添加，应根据工程具体情况和相关条件来确定。

**3.2.11** 水泥基渗透结晶型防水剂掺入防水混凝土的掺加量，不同品牌的产品有不同的规定，在工程使用时应根据设要求计和产品说明书要求进行确定。

**3.4 水泥基渗透结晶型防水涂料施工技术**

**3.4.13** 水泥基渗透结晶型防水涂料施工分为手工涂刷、机械喷涂和干撒等涂布方式，应根据施工现场条件和施工部位确定。采用手工涂刷、机械喷涂的施工方法，迎水面具备施工条件时，应优先选择在迎水面施工；迎水面不具备施工条件时，再选择在背水面施工方法。

水泥基渗透结晶型防水涂料干撒方法施工，适用于平面工作面和坡度较小的作业面。

**4 涂料防水层施工**

**4.1 聚氨酯防水涂料施工技术**

**4.1.15** 因为聚氨酯涂料较稠，采用滚涂施工不易充分浸透滚筒，滚涂时难以控制涂膜厚度，使成膜厚度不均匀，同时滚筒损耗量也很大。所以本条作出聚氨酯防水涂料不宜采用滚涂法施工工艺的规定。

**4.1.20** 在工程案例中，多次发生PPR饮用水给水管被聚氨酯防水涂料污染的问题。聚氨酯防水涂料与PPR管材具有相容性，聚氨酯防水涂料中的一些化学成分会迁移进PPR给水管内，造成PPR给水管内水污染，影响水质。本条规定聚氨酯防水涂料与PPR给水管之间必须有隔离层，隔离层应有有效隔离作用；同时严格规定不得将聚氨酯防水涂料直接涂刷在PPR给水管上。

**4.4 非固化橡胶沥青防水涂料施工技术**

**4.4.24** 非固化橡胶沥青防水涂料由于自身特性，与防水卷材复合或作约束空间使用，效果良好。但由于其粘结强度较差，作为密封材料使用难以满足封闭、密封作用，不可以作为防水层收头或接缝部位的密封材料。

**5 卷材防水层施工**

**5.6湿铺防水卷材施工技术**

**5.6.13** 湿铺卷材为自粘卷材，双层铺设时，第一层卷材采用水泥基粘结浆料与基层粘结，第二层卷材与第一层卷材之间采用卷材自粘结，有利于增强卷材防水层整体防水作用，第二层卷材与第一层卷材错缝铺贴，使卷材搭接缝粘结质量更可靠。因此，本条第5款作出了两层卷材之间宜采用卷材自粘结的规定。

**6 复合防水层施工**

**6.4 柔性涂料防水层与刚性涂料防水层复合施工技术**

**6.4.13** 刚性涂料防水层的及时养护，对刚性涂料防水层的质量保证非常重要。刚性涂料防水层施工完成、表面开始发白时，即应进行喷雾状水进行养护，养护时间应根据环境湿度、通风情况和后道工序施工时间确定。

**6.4.14** 刚性涂料防水层施作在混凝土结构上效果最好，能充分发挥刚性涂料防水层作用和优势。同时因为刚性涂料防水层比较簿，施作在柔性防水层上易开裂，发挥不了刚性涂料防水层应有作用。

**6.5 自粘聚合物改性沥青卷材与粘结型聚氨酯涂料复合施工技术**.

**6.5.2** 自粘聚合物改性沥青卷材与市场上普通聚氨酯涂料不具有相容性，不可以复合使用。本节介绍的是粘结型聚氨酯双组分防水涂料，其材料成分构成与自粘聚合物改性沥青卷材具有相容性。

**7 防水保温一体化施工技术**

**7.1硬泡聚氨酯防水保温一体化施工技术**

**7.1.22** 喷涂聚氨酯硬泡是可燃材料，后道工序不得在其表面直接进行热熔、热粘工艺施工，也不得进行明火作业。采取隔离和防护措施应切实有效，避免损伤喷涂聚氨酯硬泡和发生火灾。

**7.1.24** 硬泡聚氨酯喷涂后裸露，与空气接触，会发生氧化反应，加速老化，影响硬泡聚氨酯防水功能和设计工作年限。因此，本条规定硬泡聚氨酯不得长期裸露，在72h内进行保护层施工，效果最好。

**8 密封材料施工技术**

**8.1.13** 密封防水部位的基层涂刷基层处理剂，1是对基层难以清理干净的浮灰进行处理，使基层做到洁净；2是增加密封材料与基层粘结力。因此，基层处理剂应与使用的密封材料相容，并按条文规定进行涂刷施工。

**8.1.14** **～8.1.16**密封材料工程应用效果，除了材料和基层处理因素外，密封材料施工工艺是关键因素。无论采用嵌填法还是挤出法施工，均应严格按照工艺要求操作。

密封完成后的接缝，密封材料应与缝侧面粘结牢固、紧密，接缝内密封材料应密实、连续、饱满、粘结牢固、平滑、顺直，密封材料施作完成后养护时间应符合标本标准的规定。

**9 细部构造防水施工**

**9.1 屋面防水工程细部构造施工技术**

**9.1.4** 女儿墙部位防水层铺设在保温层上，出现渗漏易造成窜水，治理、修复困难。本条第1款规定女儿墙防水层应铺设在泛水结构墙上或水泥砂浆找平层上，防水层与防水基层之间没有隔离层，不易窜水。

**9.1.5** 重力式排水水落口的防水层及附加层伸入水落口杯内，存在施工难度大、不易与杯口粘贴紧密、难以保护、易破损、缺乏可操作性等问题，所以本条款规定水落口周围应留置30mm深、坡向水落口管的凹槽，防水层及防水附加层在凹槽内收头，凹槽再采用密封材料嵌填密实，这样的防水构造易操作，质量可靠。

**9.4 室内防水工程细部构造施工技术**

**9.4.1** 渗漏工程案例中，干湿区域门槛部位未设置挡水措施时，湿区的水很容易水平渗、溢至相邻空间。因此，干湿区域门槛部位未设置挡水坎，防水层包裹挡水坎并水平外延和两侧条文规定宽度，可以有效解决室内同层渗漏问题。

**9.4.3**  地漏杯口高于地面结构面，防水层上构造层内会长期积水，既容易引起渗漏，又不利于环境卫生，所以本条文第1款规定地漏应安装在地面最低处，地漏管口不宜高于地面结构面。地漏管口高出地面结构面时，填充层内应设置排水措施，排除填充层内积水。

**10 堵漏施工技术**

**10.1 刚性材料堵漏施工技术**

**10.1.10** 无论混凝土结构渗漏，还是实心砌体结构渗漏，采用刚性材料堵漏时，均应建筑结构上进行，才能保证治理效果。所以，本条规定混凝土结构剔凿至坚实部位，砌体结构应铲除堵漏部位装饰层至找平层，剔凿部位清理干净后，才可进行刚性材料堵漏。

**10.2 化学注浆堵漏施工技术**

**10.2.13** 本条规定灌浆时应控制灌浆压力和材料用量、观察灌浆对结构及建筑周围水土平衡的影响，是为了采用合理的灌浆压力和材料用量，保证灌浆堵漏质量，同时也是避免影响建筑安全。