

北京市地方标准

DB

编号：DB11/T 1832.2-2023

备案号：J16939-2023

建筑工程施工工艺规程

第2部分：防水工程

Technological specification for construction engineering
part 2: waterproof engineering

2023-04-04 发布

2022-07-01 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

建筑工程施工工艺规程 第2部分：防水工程

Technological specification for construction engineering
part 2: waterproof engineering

编号：DB11/T 1832.2—2023

主编部门：北京城建科技促进会
北京住总第六开发建设有限公司
北京城建八建设发展有限责任公司
批准部门：北京市市场监督管理局
施行日期：2023年7月1日

2023年 北京

前 言

根据原北京市质量技术监督局《2018年北京市地方标准制修订项目计划》（京质监发[2018]20号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内相关标准，在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程主要技术内容是：1 总则；2 基本规定；3 防水混凝土；4 弹性体改性沥青防水卷材；5 自粘聚合物改性沥青防水卷材；6 高分子自粘胶膜防水卷材；7 三元乙丙橡胶防水卷材；8 热塑性聚烯烃(TPO)防水卷材；9 聚氯乙烯(PVC)防水卷材机械固定法；10 湿铺防水卷材；11 聚乙烯丙纶卷材复合防水层；12 单组分聚氨酯防水涂料；13 聚合物水泥防水涂料；14 水泥基渗透结晶型防水涂料；15 水乳型橡胶沥青防水涂料；16 聚合物水泥防水砂浆；17 非固化橡胶沥青防水涂料与卷材复合防水；18 预埋注浆管；19 地下防水细部构造；20 屋面防水细部构造。

本规程由北京市住房和城乡建设委员会和北京市市场监督管理局共同管理，由北京市住房和城乡建设委员会归口并负责组织实施，由北京城建科技促进会负责具体技术内容的解释。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（地址：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）。

本规程主编单位：北京城建科技促进会
北京住总第六开发建设有限公司
北京城建八建设发展有限责任公司

本规程参编单位：北京建工集团有限公司
中国建筑一局（集团）有限公司
北京东方雨虹防水工程有限公司
北京圣洁防水材料有限公司
深圳市卓宝科技股份有限公司
宏源防水科技集团有限公司
北京城建十建设工程有限公司
北京国际建设集团有限公司
中建一局集团第二建筑有限公司
中建一局集团第五建筑有限公司
北京建工路桥集团有限公司
中建一局集团华北建设有限公司
北京城建十六建筑工程有限责任公司
北京城建远东建设投资集团有限公司
北京城建北方集团有限公司
北京双圆工程咨询监理有限公司

北京城乡建设集团有限责任公司
北京兴电国际工程管理有限公司
北京瑞威世纪铁道工程有限公司
北京市建国伟业防水材料有限公司
北京万兴建筑集团有限公司
中国建筑第五工程局有限公司
上海宝冶集团有限公司
北京城建亚泰建设集团有限公司
北京城建建设工程有限公司
中国建筑第四工程局有限公司
北京市第五建筑工程集团有限公司

本规程主要起草人员：王建明 武廷超 付伟杰 林 南 王 兴 刘利谱 杜 昕
李小溪 王玉芬 李树雨 王忠云 李金元 赵 辰 刘丙宇
徐 巍 马铨斌 邱正清 张 权 李 佳 刘晓宇 彭 峰
范增昌 周一萌 吕燕柏 潘宏宇 焦长春 杜建江 侯笑晨
钟潜智 张月奇 胡敬伟 杨建伟 杨 明 李大朋 吴良良
张志强 王海跃 张海涛 崔婧瑞 张 杰 郑文利 周吉龙
李占江 樊 亮 杨占军 李冠军 朱 峰 季文君 王 栋
李维杰 李超刚 宋革新 聂文彪 马 乐 张继昶 卢志民
李 聪 刘成龙 李 云 汪 军 胡耀林 王书苓 孙 进
刘润楠 郭祥胜 王崇波 何 军 刘东阳 刘汝超 王惠杰
王福刚 高 英 孙文志

本规程主要审查人员：程 峰 孙成珩 曲 慧 周文琴 王利民 胡勇红 杜 博

目 次

1 总 则.....	1
2 基本规定.....	2
3 防水混凝土.....	6
4 弹性体改性沥青防水卷材.....	15
5 自粘聚合物改性沥青防水卷材.....	20
6 高分子自粘胶膜防水卷材.....	25
7 三元乙丙橡胶防水卷材.....	31
8 热塑性聚烯烃(TPO)防水卷材.....	36
9 聚氯乙烯(PVC)防水卷材机械固定法.....	40
10 湿铺防水卷材.....	46
11 聚乙烯丙纶卷材复合防水层.....	50
12 单组分聚氨酯防水涂料.....	54
13 聚合物水泥防水涂料.....	58
14 水泥基渗透结晶型防水涂料.....	62
15 水乳型橡胶沥青防水涂料.....	67
16 聚合物水泥防水砂浆.....	74
17 非固化橡胶沥青防水涂料与卷材复合防水.....	78
18 预埋注浆管.....	84
19 地下防水细部构造.....	87
20 屋面防水细部构造.....	99
本规程用词说明.....	113
引用标准名录.....	114
附：条文说明.....	116

CONTENTS

1 General provisions.....	1
2 Basic requirements.....	2
3 Waterproof concrete.....	6
4 Styrene butadiene styrene modified bituminous sheet coatings.....	15
5 Self-adhering polymer modified bituminous waterproofing sheet coatings.....	20
6 HDPE Migration Barrier.....	25
7 Ethylene-propylene-diene monomer rubber waterproof sheet.....	31
8 Thermoplastic polyolefin sheets for waterproofing.....	36
9 Polyvinyl chloride waterproof membrane	40
10 Wet installed waterproof sheets.....	46
11 PE polypropylene fiber composite waterproof membrane	50
12 Single-component polyurethane waterproof coating.....	54
13 polymer cement waterproof coating.....	58
14 Cementitious capillary crystalline waterproofing coatings.....	62
15 emulsified asphalt waterproof coating.....	67
16 polymer modified cement mortar.....	74
17 Non-curable rubber modified asphalt waterproof coating and sheet compound waterproof.....	78
18 embedded grouting pipe.....	84
19 Details for underground waterproofing.....	87
20 Details for roof waterproofing.....	99
Explanation of wording in this standard.....	113
List of quoted standards.....	114
Addition: Explanation of provisions.....	116

1 总 则

1.0.1 为加强建筑防水工程施工管理，规范工艺做法，保证工程质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于北京地区新建、改建、扩建的建筑工程中的防水工程施工。

1.0.3 防水工程的施工工艺除应符合本规程外，尚应符合国家及北京市现行有关标准的规定。

2 基本规定

2.1 材料

2.1.1 防水材料进场时，应提供质量合格证明文件和技术性能检测报告。

2.1.2 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，性能应符合设计文件及国家现行标准的规定。

2.1.3 防水材料进场后应按进场批次进行现场见证抽样复验，复验合格后方可使用。

2.1.4 防水材料及配套材料中有害物质限量应符合产品标准及国家现行标准《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325、《建筑防水涂料中有害物质限量》JC 1066，及现行地方标准《建筑类涂料与胶粘剂挥发性有机化合物含量限值标准》DB11/1983的规定。

2.2 施工

2.2.1 施工前应对图纸进行会审，应按设计文件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安全、技术交底，并有书面记录。

2.2.2 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，湿法作业环境温度不应低于5℃，冬期时应采取措施，环境温度应高于5℃；掺外加剂的防水砂浆冬期施工气温不得低于5℃，夏季不宜高于30℃；

2 露天施工时，雨天、雪天、五级风及以上不得施工；喷涂施工四级风及以上不得施工；

3 防水层的基层应坚实、平整、清洁，并经验收合格；

4 阴阳角、管根、预埋件等部位应做圆弧或倒角。圆弧半径或倒角尺寸根据防水材料品种确定，且不应小于50mm；

5 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低标高500mm以下。

2.2.3 两幅卷材长、短边的搭接宽度应满足设计要求，且不应低于表 2.2.3 的规定。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，相邻两幅的短边接缝应彼此错开 500mm 以上，且两层卷材不得相互垂直铺贴。

表 2.2.3 防水卷材搭接宽度

卷材品种	搭接宽度 (mm)
弹性体改性沥青防水卷材	100
改性沥青聚乙烯胎防水卷材	100
三元乙丙橡胶防水卷材	100/80 (胶粘剂/胶粘带) 60/80 (单焊缝/双焊缝)
沥青基预铺防水卷材	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)

2.2.4 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。

2.2.5 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。

2.2.6 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。

2.2.7 防水涂料应先施工细部节点的涂料附加层，后进行大面积涂刷。

2.2.8 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。

2.2.9 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。

2.2.10 阴阳角、穿墙管、变形缝等薄弱部位应设置附加层，附加层宜使用同质防水材料，附加层宽度宜为 500mm。

2.2.11 除预铺反粘法和空铺法外，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。

2.2.12 聚脲防水涂料施工应符合现行地方标准《聚脲防水涂料应用技术规程》DB11/T 851 的规定。

2.2.13 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。

2.2.14 防水层施工过程中及完工后均应采取保护措施，进行成品保护及养护，不得破坏防水层，保护层宜在 24h 内进行施工。采取临时保护措施时不应影响后续施工。

2.2.15 施工人员应穿软底鞋，在防水层上进行后续施工时不得破坏防水层。

2.2.16 在地下有限空间施工时现场应采取通风、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。

2.3 质量与验收

2.3.1 防水工程的质量验收应提供下列资料：

- 1 防水施工设计文件；
- 2 防水施工方案及安全、技术交底书；
- 3 材料进场验收记录、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；
- 4 防水层质量检查验收记录；
- 5 防水工程隐蔽工程验收记录及相关影像资料。

2.3.2 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。

2.3.3 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。

2.3.4 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 100m² 抽查 1 处，每处 10m²，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 500m³ 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 100m² 抽查 1 处，每处

10m²，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 100m²抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处。

2.3.5 屋面防水应进行淋水、或蓄水试验，厕浴间应进行蓄水试验，试验要求应符合现行地方标准《屋面防水技术标准》DB11/T 1945、《厨房、厕浴间防水技术规程》DB11/T 1811 的规定。

2.3.6 聚脲防水涂料的验收应符合现行地方标准《聚脲防水涂料应用技术规程》DB11/T 851 的规定。

3 防水混凝土

3.1 材料要求

3.1.1 防水混凝土的抗渗等级应符合设计要求。

3.1.2 防水混凝土使用的水泥，应符合下列规定：

1 水泥品种宜采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥，质量应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 的规定。采用其他品种水泥时应经试验确定；

2 在受侵蚀性介质作用时，应按介质的性质选用相应的水泥品种；

3 不得使用过期或受潮结块的水泥，并不得将不同品种或强度等级的水泥混合使用。

3.1.3 砂宜用中砂，质量应符合国家现行标准《建设用砂》GB/T 14684 和《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的规定，含泥量不得大于 3%，泥块含量不得大于 1%。

3.1.4 石子粒径宜为 5mm~40mm，泵送时石子最大粒径不应大于输送管径的 1/4，碎石不应大于管径的 1/5，且不应大于混凝土最小断面的 1/5，不应大于受力筋最小净距的 3/4；质量应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的规定，吸水率不应大于 1.5%；含泥量不得大于 1.0%，泥块含量不应大于 0.5%。

3.1.5 防水混凝土可掺入一定数量的粉煤灰、磨细矿渣粉、硅粉等。粉煤灰应符合现行地方标准《混凝土矿物掺合料应用技术规程》DB11/T 1029 的规定，级别不应低于 II 级，烧失量不应大于 5%。

3.1.6 防水混凝土可根据工程需要掺入减水剂、膨胀剂、密实剂、防水剂、引气剂、复合型外加剂及水泥渗透结晶型防水材料，品种和用量应经试验确定，所有外加剂的技术性能应符合国家现行标准的质量要求。

3.1.7 拌制防水混凝土所用的水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的规定。

3.1.8 每立方米防水混凝土中各类材料的总碱量（Na₂O 当量）不得大于 3kg。氯离子含量不应超过胶凝材料总量的 0.1%。

3.1.9 各项原材料应经检验，并经试配提出混凝土配合比，胶凝材料用量应根据混凝土的抗渗等级和强度选用，总用量应符合设计要求，但不宜小于 320 kg/m³，

且水泥用量不应少于 $260\text{kg}/\text{m}^3$ 。

3.1.10 防水混凝土采用预拌混凝土时，入泵坍落度宜控制在 $120\text{mm}\sim 160\text{mm}$ ，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 。

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

3.2 主要机具

3.2.1 应准备运拌车、泵送车、平板式和高频插入式振捣器、串筒、溜槽、铁锹、灰槽、铁板、磅秤、计量容器等。

3.2.2 计量设备应经过检定。

3.3 作业条件

3.3.1 模板和支撑应进行检查与验收，模板和支撑的强度、刚度和稳定性应满足施工要求。钢筋隐检、模板验收工作应符合下列规定：

1 所用模板应拼缝严密，不漏浆、不变形，吸水性小，支撑牢固；

2 采用钢模时，应清除钢模内表面的水泥浆，并均匀涂刷脱模剂，以保证混凝土表面光滑；

3 立模时，应预先留出穿墙管和预埋件的位置，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；

4 应清除模板内杂物；

5 防水混凝土结构内部设置的钢筋及绑扎铁丝均不得侵入保护层，固定外墙模板的螺栓不宜穿过防水混凝土，如需穿过时，可采用工具式止水螺栓（图 3.3.2）或螺栓加堵头，螺栓上加焊方形止水环等止水措施。拆模后应将留下的凹槽用密封材料封堵密实，并应用聚合物水泥砂浆抹平。

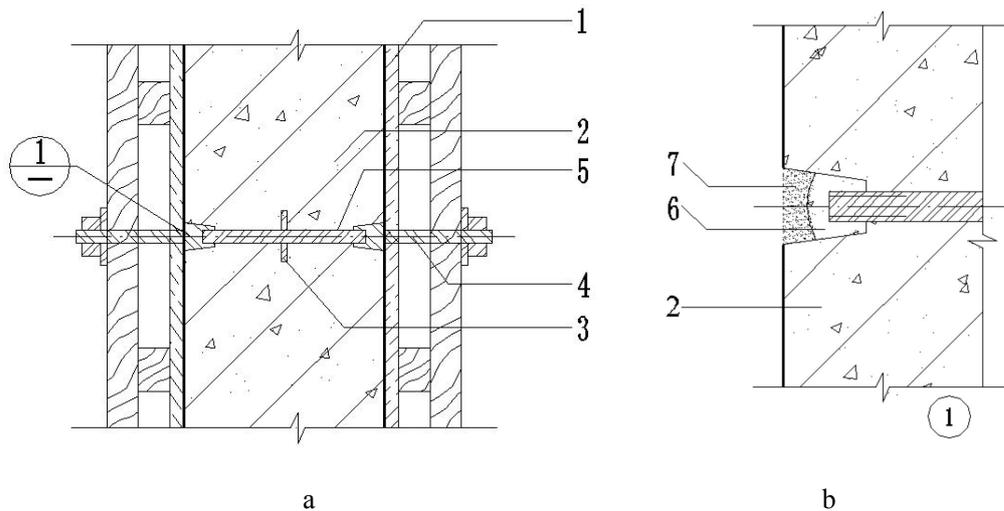


图 3.3.2 固定模板用螺栓的防水做法

a—固定模板用螺栓的防水措施

b—拆模后螺栓头防水措施

1—模板；2—结构混凝土；3—止水环；4—工具式螺栓；

5—固定模板用螺栓；6—嵌缝材料；7—聚合物水泥砂浆

3.3.2 钢筋应已验收并签字。

3.3.3 混凝土泵、输送管应进行检查，设备试运转应正常，混凝土运输道路应平整顺畅。

3.3.4 混凝土泵送前应已落实混凝土拌和物品质与供应能力，下达任务单。

3.3.5 混凝土运到浇筑地点时混凝土延续时间应未超过初凝时间且无离析现象。坍落度、扩展度、倒置坍落度筒排空时间等指标应抽测合格。

3.3.6 地下防水工程施工期间应做好降水和排水工作。

3.4 施工工艺

3.4.1 防水混凝土施工应按图 3.4.1 规定的工艺流程进行操作。

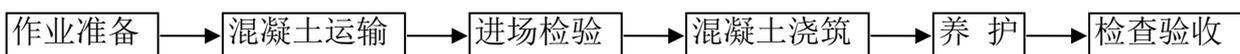


图 3.4.1 防水混凝土施工工艺流程

3.4.2 混凝土运输应符合下列规定：

1 混凝土运送应保证混凝土拌合物的均匀性和工作性，运输道路保持畅通，尽量减少运输的中转环节，以防止混凝土拌合物产生分层、离析及水泥浆流失等现象；

2 冬季施工时，混凝土运输罐车及泵车采取保温、防风雪措施。

3.4.3 混凝土到场检验应符合下列规定：

- 1 混凝土运至浇筑地点时，坍落度应符合施工和设计要求，混凝土不分层，不离析；
- 2 试验工依据规范要求或技术员的书面交底，在混凝土浇筑地点随机取样；
- 3 防水混凝土抗压强度试件取样，每拌制 100 盘且不超过 100 m³时，取样不得少于一次；每工作班拌制不足 100 盘时，取样不得少于一次；连续浇筑超过 1000 m³，每 200 m³取样不得少于一次；每一楼层取样不得少于一次；每次取样应至少留置一组；
- 4 防水混凝土抗渗试件取样，以每 500m³留置一组 6 个抗渗试件，且每项工程不少于两组；
- 5 根据规定取样，制作混凝土试块，试块上应明确试块制作日期、混凝土强度等级、施工部位、试件编号。

3.4.4 混凝土浇灌应符合下列规定：

- 1 防水混凝土应采用机械振捣，不应漏振、欠振和超振。一般墙体、厚板采用插入式和附着式振捣器，薄板采用平板式振捣器。对于掺加气剂和引气型减水剂的防水混凝土应采用调频振捣器（频率在万次/分钟以上）振捣，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；
- 2 当混凝土入模自落高度大于 2m 时应采用串筒、溜槽、溜管等工具进行浇灌，以防止混凝土拌合物分层离析，出料管口至浇筑层的倾落自由高度不应大于 1.5m；
- 3 混凝土应分层连续浇灌，采用插入式振捣时，分层厚度宜为 400mm 左右。

3.4.5 防水混凝土应连续浇灌，宜不留或少留施工缝。当应留设施工缝时，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，应留在高出底板表面不小于 300mm 的墙体上。拱（板）墙结合的水平施工缝，宜留在拱（板）墙接缝以下 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；
- 3 施工缝应为平缝，采用多道防水措施（图 3.4.5）；

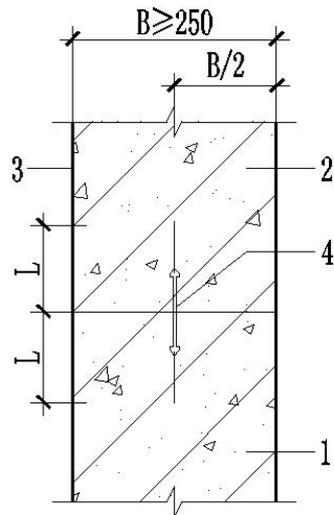


图 3.4.5-1 施工缝中埋止水带防水构造

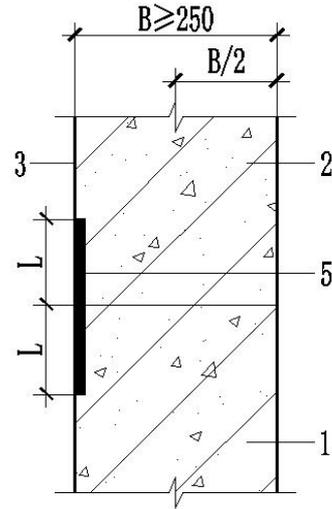


图 3.4.4-2 施工缝外贴止水防水构造

钢板止水带 $L \geq 150$; 橡胶止水带 $L \geq 200$;

外贴止水带 $L \geq 150$; 外涂防水涂料 $L=200$

钢边橡胶止水带 $L \geq 120$;

外抹防水砂浆 $L=200$

1—先浇混凝土; 2—后浇混凝土 3—结构迎水面; 4—中埋止水带; 5—外贴防水层;

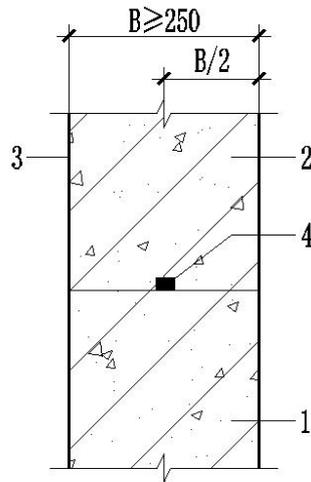


图 3.4.5-3 施工缝遇水膨胀止水条防水构造

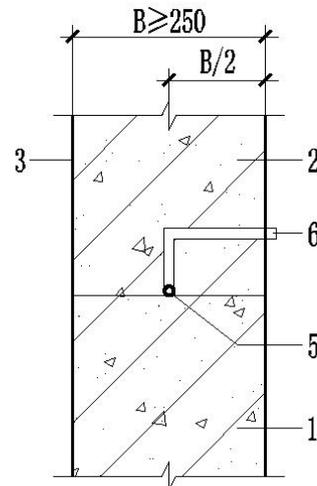


图 3.4.5-4 施工缝预埋注浆管防水构造

1—先浇混凝土; 2—后浇混凝土 3—结构迎水面; 4—遇水膨胀止水条(胶); 5—预埋注浆管;

6—注浆导管;

4 施工缝新旧混凝土接缝处理应符合下列规定:

1) 水平施工缝浇灌混凝土前, 应清除表面浮浆和杂物, 先铺一道净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材料, 再铺设 30mm~50mm 厚的 1:1 水泥砂浆, 并及时浇灌混凝土;

2) 垂直施工缝浇灌混凝土前, 应将表面清理干净, 再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, 并及时浇灌混凝土;

3) 施工缝采用遇水膨胀止水条时, 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%, 最终膨胀率宜大于 220%;

4) 采用中埋式止水带或预埋式注浆管时, 应确保位置准确, 固定牢靠, 严防混凝土施工时错位。

3.4.6 防水混凝土养护应符合下列规定:

1 防水混凝土浇灌完成终凝后立即进行养护, 养护时间不少于 14d;

2 炎热季节或刮风天气应随浇灌随覆盖, 但应保护表面不被压坏。浇捣后 4h~6h 即浇水或蓄水养护, 3d 内每天浇水 4 次~6 次, 3d 后每天浇水 2 次~3 次, 养护时间不得少于 14d。墙体混凝土浇灌 3d 后, 可采取撬松侧模, 在侧模与混凝土表面缝隙中浇水养护的作法保持混凝土表面湿润。

3.4.7 防水混凝土拆模应符合下列规定:

1 防水混凝土拆除底模及支架应在混凝土强度达到设计要求后再拆除, 当设计无具体要求时, 以同条件养护试块强度为依据, 按要求拆除模板;

2 防水混凝土拆模时的结构表面温度与环境温度之差不应大于 15℃, 地下结构部分拆模后应及时回填;

3 炎热季节拆模时间宜在早、晚间, 应避开中午或温度最高的时段。

3.4.8 防水混凝土冬期施工应符合下列规定:

1 冬期混凝土养护应采用综合蓄热法、蓄热法、暖棚法、掺化学外加剂等方法, 不可采用电热法或蒸汽直接加热法;

2 防水混凝土冬期施工时, 入模温度不应低于 5℃, 浇筑后及时采取保湿保温措施;

3 模板和保温在混凝土达到要求强度并冷却到 5℃后方可拆除。拆模时混凝土表面与环境温度大于 20℃时, 混凝土表面应及时覆盖, 缓慢冷却。

3.4.9 大体积防水混凝土施工应符合下列规定:

1 采用低水化热和凝结时间长的水泥。掺加粉煤灰、磨细矿渣粉等掺合料及减水剂、缓凝剂等外加剂，以降低水泥用量，减少水化热、推迟水化热峰出现，还可采用增大粗骨料粒径，降低水灰比等措施减少水化热，减少温度裂缝；

2 在炎热季节施工时，采取降低水温，防止砂、石曝晒等措施降低原材料温度及混凝土内部预埋管道进行水冷散热等降温措施。入模温度不应大于 30℃；

3 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℃，温降梯度不得大于 3℃/d，养护时间不应少于 14d。

3.5 质量标准

3.5.1 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《地下工程防水技术规范》GB 50108、《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。

3.5.2 混凝土拌制和浇筑过程中应符合下列规定：

1 拌制混凝土所用原材料的品种、规格和用量，每工作班检查不应少于两次，每盘混凝土各组成材料计量结果的偏差应符合表 3.5.2-1 的规定；

表 3.5.2-1 混凝土组成材料计量结果允许偏差表

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

2 混凝土在浇灌地点的坍落度，每工作班至少检查两次。混凝土的坍落度试验应符合现行国家标准《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080 的规定。混凝土坍落度允许偏差应符合表 3.5.2-2 规定。

表 3.5.2-2 混凝土坍落度允许偏差表

要求坍落度 (mm)	允许偏差 (mm)
≤40	±10
50~90	±15
≥100	±20

3.5.3 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随机取样制作，抗渗试块留置组数应视工程的规模和要求而定。连续浇筑混凝土每 500 m³ 应留置一组抗渗试件（一组为 6 个抗渗试件），每项工程不得少于两组。

3.5.4 防水混凝土的施工质量检验数量，应按混凝土外露面积每 100m²抽查 1 处，每处 10m²，且不少于 3 处，细部构造应按全数检查。

I 主控项目

3.5.5 防水混凝土的原材料、配合比及换算后的用量和实测坍落度应符合设计要求。

3.5.6 防水混凝土的抗压强度等级和抗渗等级应符合设计要求。

3.5.7 防水混凝土结构的变形缝、施工缝、后浇带、穿墙管道、埋设件等设置和构造，均应符合设计要求，不得有渗漏。

II 一般项目

3.5.8 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。

3.5.9 防水混凝土结构表面的裂缝宽度应符合设计要求，且不应大于结构允许裂缝宽度，不得贯通。

3.5.10 防水混凝土结构厚度不应小于 250mm，允许偏差为+8mm、-5mm；迎水面钢筋保护层厚度不应小于设计要求，允许偏差应为±5mm。

3.6 成品保护

3.6.1 钢筋、模板的位置应正确，不得踩踏钢筋和改动模板、钢筋。

3.6.2 拆模或吊运物件时，不得触碰施工缝及加强措施。

3.6.3 支模、绑扎钢筋、浇筑混凝土等整个施工过程中应保护后浇带部位的清洁，不得将建筑垃圾抛在后浇带内。

3.6.4 应保护好穿墙管、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挤入混凝土内。

3.7 注意事项

3.7.1 混凝土过厚时应分层浇筑，振捣间距不应过大或振捣时间不够。

3.7.2 混凝土施工不应出现脱模过早、模板干燥、模板表面清理不干净、隔离层涂刷不均匀、模板拼缝不严密等现象。

3.7.3 混凝土不应漏振、欠振，管道密集、预埋件和钢筋稠密处浇灌混凝土有困难时，应采用相同抗渗等级细石混凝土浇灌。大管径套管或面积较大的预埋钢板

处应开设浇灌振捣孔，以便于浇灌、振捣、排气。

3.7.4 防水混凝土应配制准确，施工时不应加水。

3.7.5 混凝土拌合物中砂石含泥量不应混入杂物。

3.7.6 混凝土应按规定进行养护，不应出现早期严重失水或受冻等现象。

3.7.7 施工缝、变形缝、穿墙管等细部构造应严格按实际要求留置。

3.7.8 螺栓孔眼应及时封堵。

3.7.9 穿越墙体的管道应埋设套管，混凝土一次浇灌完成，不宜留洞二次浇灌。

3.7.10 地下工程在施工期间对工程周围的地表水，应采取有效的截水、排水、挡水和防洪措施，防止地面水流入工程或基坑内。

3.7.11 施工期间地下水位应控制至工程底部最低标高 500mm 以下，地下水控制作业应持续至回填完毕。

4 弹性体改性沥青防水卷材

4.1 材料要求

4.1.1 弹性体改性沥青防水卷材的物理性能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。

4.1.2 弹性体改性沥青防水卷材的外观质量应符合表 4.1.2 的规定。

表 4.1.2 弹性体改性沥青防水卷材外观质量

项 目	质 量 要 求
孔洞、缺边、裂口	不允许
边缘不整齐	不超过 10mm
露胎、未浸透	不允许
撒布材料颗粒、颜色	均匀
每卷卷材的接头	不超过 1 处，较短的一段不应小于 1000mm，接头处应加长 150mm

4.1.3 防水辅助材料应符合下列要求：

- 1 基层处理剂宜采用单组分水性材料，性能应符合现行行业标准《沥青基防水卷材用基层处理剂》JC/T 1069 的规定；
- 2 单组分基层处理剂应无毒、环保，与卷材材性相容，保管和使用时应避开火源、热源，现场不得兑加溶剂，即开即用；
- 3 卷材的收头等处的密封可采用改性沥青密封膏。

4.1.4 弹性体改性沥青防水卷材应有产品出厂合格证和性能检测报告，进入施工现场应进行见证抽样复验，应符合下列规定：

- 1 同一品种、型号和规格的卷材，大于 1000 卷抽取 5 卷，500 卷~1000 卷抽取 4 卷，100 卷~499 卷抽取 3 卷，小于 100 卷抽取 2 卷；
- 2 应对受检的卷材进行规格尺寸和外观质量检查，全部指标达到标准规定时，即为合格。当有一项指标不达标，允许在受检产品中另取相同数量卷材进行复检，全部达到标准规定为合格。复检时仍有指标不合格，则判定该产品外观质量为不合格；
- 3 在外观质量检验合格的卷材中，任取一卷做物理性能检验，当物理性能有一项指标不符合标准规定，应在受检产品中加倍取样进行该项复检，复检结果仍不合格，则判定该产品为不合格。

4.2 主要机具

4.2.1 清理基层施工应配备铁锹、扫帚、墩布、手锤、钢凿、油开刀、吹尘器等。

4.2.2 铺贴卷材施工应配备剪刀、弹线盒、卷尺、刮板、滚刷、毛刷、压辊、铁抹子等。

4.2.3 热熔施工应配备汽油喷灯、火焰喷枪、单头专用封边机等。

4.3 作业条件

4.3.1 防水基层表面应平整，强度等级应达到设计要求，不得有空鼓、裂缝、起砂、脱皮等缺陷，且基层转角、管根等部位应做成半径 50mm 圆弧或倒角。

4.3.2 在地下水位较高的条件下，应做好降低地下水位和排水处理，地下水位应降至防水层底标高 500mm 以下，并持续至地下防水工程完毕。

4.3.3 防水基层、穿墙管根、变形缝、后浇带等处应符合设计和规范的规定，并验收合格。

4.3.4 地下室外墙体防水施工前应采用水泥砂浆找平防水基层并干燥。

4.3.5 防水基层应保持干燥。

4.3.6 屋面找平层应压实平整，排水坡度应符合设计要求。

4.3.7 铺贴防水卷材不得在雨天、雪天操作，五级风及以上不得施工。热熔法铺贴卷材时，环境温度不应低于-10℃。

4.3.8 防水卷材应按规定进行现场见证抽样检测，复验合格后方可使用。施工应由有相应资质的专业队伍进行，作业人员应持证上岗。

4.4 施工工艺

4.4.1 弹性体改性沥青防水卷材施工应按图 4.4.1 规定的工艺流程进行操作。

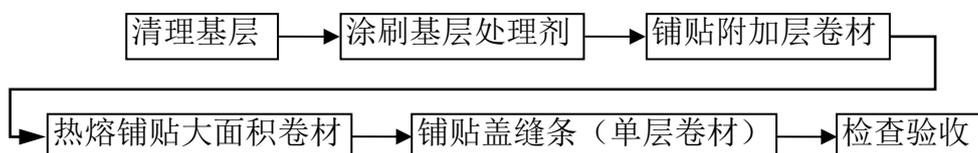


图 4.4.1 弹性体改性沥青防水卷材施工工艺规程

4.4.2 用于地下室外墙防水宜采用外防外贴法施工，当施工场地受限时可采用外防内贴法施工。

4.4.3 弹性体改性沥青防水卷材与基层连接方法可采用热熔法、冷粘法和空铺

法。

4.4.4 清理基层应由专人负责，在涂刷基层处理剂之前，应将防水基层彻底打扫干净，清除一切杂物，棱角处的灰尘用吹尘器吹净，并保持清洁。

4.4.5 涂刷基层处理剂涂刷或喷涂应均匀一致，不得有麻点、露底，表面干燥后方可铺贴卷材。

4.4.6 基层转角、穿墙管根、变形缝、施工缝等薄弱部位应铺贴附加层，宽度不应小于 500mm，可根据不同部位选用满粘法、点粘法、条粘法、空铺法施工。

4.4.7 卷材铺贴方向应符合下列规定：

1 叠层铺贴卷材时，上下层不得相互垂直铺设；

2 屋面坡度小于 3%时卷材宜平行屋脊铺贴，坡度大于 3%时可平行或垂直屋脊铺贴。

4.4.8 大面积铺贴卷材防水层可采用满粘法、点粘法、条粘法或空铺法施工，并应符合下列规定：

1 地下室底板防水或卷材防水层上有重物覆盖或基层变形较大时，应采用空铺法、点粘法、条粘法进行施工，侧墙、屋面应采用满粘法施工；

2 层叠铺贴的各层卷材间、卷材与竖向墙体基层间、距屋面周边 800mm 内应采用满粘法施工；

3 采用热熔法粘结时，在基层上弹好基准线，用汽油喷灯或火焰喷枪，烘烤卷材底面与基层交界处，使卷材底面的沥青熔化，沿卷材幅宽往返加热，边烘烤边向前滚铺卷材，用压辊滚压，排出卷材与基层间的气体，使其与基层粘结牢固。火焰与卷材间的距离宜为 300mm~500mm，火焰加热应均匀，烘烤温度和时间应适宜使沥青层呈融溶状态，不应过分加热烧穿卷材；

4 屋面防水层采用满粘法施工时，找平层分格缝处宜空铺，空铺宽度宜为 100mm；

5 屋面卷材铺贴应由最低处向上进行，铺贴天沟、檐沟时，宜顺天沟、檐沟方向铺贴，减少卷材搭接，且接缝不宜留在天沟、檐沟内部。

4.4.9 卷材铺贴应采用搭接法，且应符合下列规定：

1 采用满粘法铺贴的防水卷材搭接宽度不应小于 80mm，采用空铺法、点粘法、条粘法铺贴的防水卷材搭接宽度不应小于 100mm；

2 采用双层卷材时，上下两层的长边接缝应错开 $1/3 \sim 1/2$ 卷材幅宽，同层相邻两幅的短边接缝错开应大于 500mm；

3 带粒片状隔离材料的卷材短边搭接时，应去掉隔离材料，应用火焰烘烤卷材表面后，用铁抹子刮去搭接部位的隔离材料，然后再搭接；

4 地下防水层立面与平面转角处，应将卷材接缝留设在平面上，距离立面应大于 600mm；

5 卷材搭接处和接头部位应粘贴牢固，接缝口应封严或采用密封材料封缝；

6 屋面防水层铺设时，平行于屋脊的搭接缝应顺流水方向搭接，垂直于屋脊的搭接应顺年最大频率风向搭接。

4.4.10 应对卷材的横纵接缝处进行封边处理，用喷灯按缝烘烤边缘，溢出不间断的热沥青，宽度宜为 5mm~7mm。

4.4.11 采用单层弹性体改性沥青防水卷材时，应根据设计要求，在横纵缝上热熔满粘宽度 120mm 的盖缝条，条的两边应有密封处理。

4.4.12 防水工程的检查验收应按现行国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB 50208、《屋面工程质量验收规范》GB 50207 的规定执行。

4.5 质量标准

I 主控项目

4.5.1 弹性体改性沥青防水卷材及配套材料应符合设计要求；

4.5.2 弹性体改性沥青防水卷材在基层阴阳角、穿墙管根、变形缝、施工缝等部位做法应符合设计要求；

4.5.3 弹性体改性沥青防水卷材防水层不得有渗漏和积水现象；

4.5.4 屋面卷材防水层在女儿墙、立墙、天窗壁、变形缝、烟囱等突出屋面结构交接部位，以及水落口、檐口、天沟、檐沟、屋脊等基层转角部位的防水构造应符合设计要求。

II 一般项目

4.5.5 弹性体改性沥青防水卷材防水层厚度应符合设计要求。

4.5.6 弹性体改性沥青防水卷材的搭接部位、收头部位应粘贴牢固，密封严密，不得有扭曲、褶皱、翘边等缺陷。

4.5.7 弹性体改性沥青防水卷材的铺贴方向应正确，搭接宽度应符合要求，允许偏差为-10mm。

4.5.8 卷材防水层不得有渗漏和积水现象。

4.6 成品保护

4.6.1 卷材防水层施工完成应及时采取保护措施，不得穿尖底鞋在防水层上行走。

4.6.2 卷材防水保护层宜采用细石混凝土，底板厚度不应小于 50mm，顶板厚度不应小于 70mm，防水层为单层卷材时，在防水层与保护层之间应设置隔离层。

4.6.3 竖向墙体卷材防水保护层宜采用软保护层或水泥砂浆保护层，保护好防水层。

4.6.4 竖向墙体采用外防外贴法施工防水卷材时，应保护好卷材甩槎。

4.6.5 防水保护层施工时，应有防水工看护，如有碰破防水层应立即修复。

4.7 注意事项

4.7.1 弹性体改性沥青防水卷材采用热熔法施工，现场不得吸烟，应办理现场用火证，并配备适量的干粉灭火器等消防器材。

4.7.2 汽油喷灯或火焰喷枪应设专人操作和保管，使用中不应发生人身伤害或火灾。

5 自粘聚合物改性沥青防水卷材

5.1 材料要求

5.1.1 自粘聚合物改性沥青防水卷材的外观应符合下列要求：

1 成卷卷材应卷紧卷齐，端面里进外出不得超过 20mm；

2 成卷卷材在 4℃~45℃任一温度下展开，在距卷芯 1000mm 长度外不应有裂纹或长度 10mm 以上的粘接；

3 PY 类产品胎基应浸透，不应有未被浸渍的浅色条纹；

4 卷材表面应平整，不允许有孔洞、结块、气泡、缺边和裂口，上表面为细砂的，细砂应均匀一致并紧密地粘附于卷材表面；

5 每卷卷材接头不应超过一个，较短的一段长度不应少于 1000mm，接头应剪切整齐，并加长 150mm。

5.1.2 自粘聚合物改性沥青防水卷材的物理力学性能符合现行国家标准《自粘聚合物改性沥青防水卷材》GB 23441 的规定。

5.1.3 辅助材料有自粘聚合物改性沥青防水卷材专用基层处理剂、双面自粘胶带、专用密封膏和金属压条、钉子等。

5.1.4 自粘聚合物改性沥青防水卷材应有出厂合格证、产品使用说明书、检测报告，运到施工现场按规定批量进行抽样检验合格，假冒伪劣产品不得应用在防水工程中。

5.2 主要机具

5.2.1 清理基层的主要机具宜配备铁锹、扫帚、墩布、棉丝、吹尘器、手锤、凿子、拖布等。

5.2.2 粘铺卷材的施工工具宜配备剪刀、盒尺、壁纸刀、弹线盒、刮板、压辊等。

5.2.3 卷材固定、封边用的工具宜配备锤子、钳子、射钉枪、刮板、毛刷等。

5.3 作业条件

5.3.1 防水基层表面应平整、光滑，达到设计强度，不得有空鼓、开裂、起砂、脱皮等缺陷。

5.3.2 基层表面如有残留的砂浆硬块及突出部分应铲除干净；阴阳角、管子根等部位应抹成圆弧或倒角，半径 R 不宜小于 50mm。

5.3.3 穿过地面和墙面的预埋管件、变形缝、后浇带等处，应符合规范的规定和设计要求。在粘铺自粘聚合物改性沥青防水卷材前，应进行隐蔽工程的检查验收。

5.3.4 防水基层应保持干燥，如有潮湿、渗水应进行处理。

5.3.5 粘铺自粘聚合物改性沥青防水卷材不得在雨、雪天施工，五级风及以上时不得施工。粘贴卷材的环境温度不宜低于 5℃。环境温度低于 5℃时可采用热风加热辅助，亦可使用低温配套胶粘剂辅助粘铺。

5.4 施工工艺

5.4.1 自粘聚合物改性沥青防水卷材施工应按图 5.4.1 规定的工艺流程进行操作。

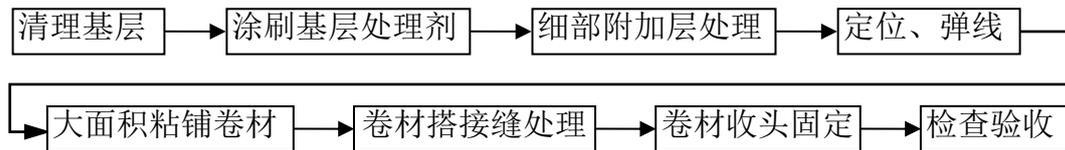


图 5.4.1 自粘聚合物改性沥青防水卷材施工工艺流程

5.4.2 自粘聚合物改性沥青防水卷材应粘贴在地下室结构主体底板垫层上经地下外墙面到顶板的上基面，在外围形成封闭的防水层。宜采用外防外贴的施工方法。

5.4.3 清理防水基层应有专人负责，在涂刷基层处理剂之前，应将防水基层彻底打扫干净。应清除基层的一切杂物、油污等，棱角处的尘土应用吹尘器吹净，必要时用抹布擦拭，并随时保持清洁。

5.4.4 涂刷基层处理剂前应将基层打扫干净，基层处理剂应与卷材配套相容，涂层应薄厚均匀一致，不得有麻面、堆积、漏刷等缺陷，不应反复涂刷。

5.4.5 地下室底板的积水坑、电梯井等的阴阳角、管根、变形缝等薄弱部位应粘贴与卷材相同的附加层，宽度不小于 500mm，大面积卷材施工时，与附加层之间均以满粘法施工。

5.4.6 自粘聚合物改性沥青防水卷材应先试铺就位，按需要形状正确剪裁后，方可开始实际粘铺。

5.4.7 大面积铺贴卷材前，应在涂好基层处理剂的基层上，按卷材宽度弹好基准线，并按基准线粘贴卷材，长边的搭接宽度应符合设计规定。

5.4.8 结构底板垫层混凝土部位的卷材可采用空铺法或点粘法施工，其余部位应满粘法施工。卷材施工应符合下列规定：

1 应先把卷材展开，平面拉开对准基准线进行试铺；

2 宜一端将卷材揭起，按幅宽对折，用壁纸刀将隔离纸从中间裁开，但不应划伤卷材；

3 宜将隔离纸从卷材背面撕开一段长约 500mm，再将撕开隔离纸的这段卷材，对准基准线粘铺就位；

4 再将另半幅卷材重新铺开就位，拉住已撕开的隔离纸均匀用力向后拉，同时应用压辊从卷材中间向两侧滚压，直至将该半幅卷材的隔离纸全部撕开，卷材粘铺在基层上；

5 立墙及屋面等其他部位的粘铺可依照上述方法，一次粘铺完成。

5.4.9 大面积卷材粘铺应从一边向另一边辊压排气，大面压实后，再用小压辊对搭接部位进行碾压，从搭接内边缘向外进行滚压，排出空气，粘贴牢固。

5.4.10 卷材铺贴搭接应符合下列规定：

1 搭接时应对准搭接基准线进行，搭接宽度为 80mm，搭接宽度为 150mm。采用双层卷材时，上下两层卷材的纵向接缝应错开，地下部分错开 1/3~1/2 的幅宽，屋面错开不小幅宽的 1/3，且两层卷材不得相互垂直粘铺；

2 同一层相邻两幅卷材的横向接缝，应彼此错开 500mm；

3 立面与平面转角处，卷材的搭接缝应留在底板的平面上，且距离立面不应小于 600mm；

4 卷材的搭接缝、卷材的收头、管道包裹及异型部位等，均属于防水的薄弱环节，应采用密封膏密封。

5.4.11 地下室四周立墙及屋面女儿墙等部位防水层的收头，应用配套的金属压条、钉子固定、专用密封膏密封。

5.4.12 防水卷材施工完工后施工班组质检人员应按现行国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 及《屋面工程质量验收规范》GB 50207 的要求进行检查、修复合格、打扫干净后进行检查验收。

5.5 质量标准

I 主控项目

5.5.1 自粘聚合物改性沥青防水卷材的材质应符合现行国家标准《自粘聚合物改性沥青防水卷材》GB 23441的各项规定和设计要求，并应附有产品合格证、检验报告、现场抽样复测合格报告。

5.5.2 已做完的卷材防水层阴阳角、变形缝、穿墙管等细部做法应符合现行规范和设计要求。

II 一般项目

5.5.3 卷材防水层的基层应平整、牢固、基面洁净，不得有空鼓、松动、裂缝、起砂和掉皮等缺陷；基层的阴阳角、管根等部位应抹成圆弧。

5.5.4 防水卷材的粘铺方法、搭接尺寸应符合设计要求，应粘结牢固、密封严密、表面平整，不得有皱折、翘边和空鼓等缺陷。

5.5.5 自粘型防水卷材搭接缝宽度允许偏差为 10mm。

5.6 成品保护

5.6.1 已做完的卷材防水层应及时采取保护措施，禁止穿硬底鞋在防水层上行走，不应踩坏防水层。

5.6.2 自粘聚合物改性沥青防水卷材粘铺后,可采用卷材撕下来的隔离纸反铺在防水层表面，进行临时性遮盖并作为卷材防水层与保护层之间的隔离层。

5.6.3 地下室的底板和顶板的保护层宜采用细石混凝土。底板保护层厚度不应小于 50mm，顶板保护层厚度不应小于 70mm。四周立墙防水层的保护层宜采用 1:3 水泥砂浆或聚乙烯泡沫板材的软保护层。

5.6.4 浇筑细石混凝土保护层时，不得将混凝土直接倒在防水层上，集料堆下应铺垫薄钢板或卷材板块等，布料机的铁腿和手推车支腿，应用麻布包裹好，不应扎破防水层。

5.6.5 浇筑混凝土保护层或绑扎钢筋时，施工现场应有防水工看护，如有碰破防水层，应立即修复，不应造成后患。

5.7 注意事项

5.7.1 自粘聚合物改性沥青防水卷材施工完毕，应采取保护措施，宜在防水层完成后 24h 内完成保护层。

5.7.2 基层应坚实平整，含水率符合标准规定，卷材与基层应滚压粘结密实。

5.7.3 卷材的搭接缝、穿墙管周围、变形缝、后浇带等薄弱部位，施工时应先做

好附加层，确保防水工程质量。

5.7.4 自粘聚合物改性沥青防水卷材应在干燥、通风的环境下贮存，防止日晒雨淋。不同类别、规格的卷材应分别堆放。

5.7.5 侧墙防水卷材施工时，应采取防下垂措施，墙外回填土宜采用灰土分层回填、分层夯实，回填时不应破坏防水保护层和防水层。

5.7.6 密闭、狭窄和通风不畅场所不应采用热熔法施工。

6 高分子自粘胶膜防水卷材

6.1 材料要求

6.1.1 高分子自粘胶膜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 中塑料防水卷材（P类）的要求。

6.1.2 主要辅助材料应符合下列规定：

- 1 用于卷材短边对拼粘接、细部搭接处理的对拼胶带厚度不宜小于 1.2mm，宽度不宜小于 160mm；
- 2 用于细部处理、节点密封、搭接补强的砂面盖口条厚度不宜小于 0.8mm，宽度不宜小于 80mm；
- 3 用于桩头、抗浮锚杆等细部节点部位的密封宜采用密封膏，密封膏应与卷材相容。

6.2 主要机具

- 6.2.1** 卷材铺贴应配备弹线盒、手持压辊、手持压轮、小压辊、电动螺丝刀、锤子等。
- 6.2.2** 卷材焊接应配备单/双自动爬行焊机、摩擦焊枪或电磁焊枪、手持电热风焊枪、挤出焊枪、双焊缝充气试验检查设备。
- 6.2.3** 测量剪裁工具应配备盒尺、剪刀、壁纸刀等。

6.3 作业条件

- 6.3.1** 基面表面应坚实、平整，无空鼓、起砂、裂缝等现象，不得有明水。
- 6.3.2** 阴角部位应用水泥砂浆抹成半径不小于 50mm 的圆弧，阳角部位的圆角不宜小于 20mm。
- 6.3.3** 铺贴防水卷材不得在雨天、雪天施工，五级风及以上时不得施工，铺贴卷材气温不得低于 5℃。低温施工时宜对卷材搭接部位采取辅助加热措施。

6.4 施工工艺

6.4.1 高分子自粘胶膜防水卷材地下室底板施工应采用预铺反粘法施工，施工宜按图 6.4.1 规定的工艺流程进行操作。



图 6.4.1 高分子自粘胶膜防水卷材预铺反粘法施工工艺流程

6.4.2 清除基层表面杂物、油污，凸出表面的石子、棱角等应清理干净，并修补平整表面。

6.4.3 应根据基坑或基层的形状确定卷材的铺贴方向并弹线，留出搭接缝尺寸，并按基准线进行卷材试铺，宜按先节点后大面，先低处后高处，先高跨后低跨，先远处后近处的顺序进行铺贴。

6.4.4 铺设第一幅预铺反粘防水卷材时，应先将卷材按基准线定位空铺在基面上，且卷材高密度聚乙烯底膜朝向基层，校正卷材位置，用压辊向两侧、向前辊压排气。第二幅卷材在长边方向与第一幅卷材的搭接应按照搭接指导线进行，搭接宽度不应小于 70mm，但不应超过搭接指导线。

6.4.5 高分子自粘胶膜防水卷材长边应采用粘结或焊接搭接，粘结时卷材长边应预留不小于 70mm 宽范围只涂布自粘胶膜层，上覆涂硅油隔离膜作为自粘搭接边，将材料长边对准后可去除搭接边上覆盖的隔离膜进行粘接搭接（图 6.4.5），搭接处应干净、干燥，无灰尘。应一边铺设，一边用压辊紧密压实搭接边，排出搭接边气泡。

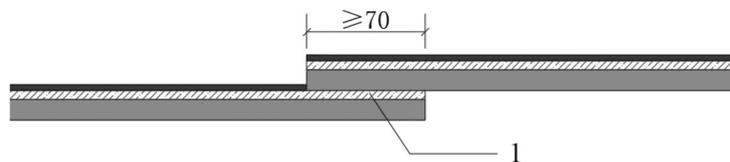


图 6.4.5 长边粘结节点构造示意图

1—预留粘接边

6.4.6 焊接时应采用自动热风焊接机进行焊接，焊接前应将结合面清理干净，清除尘土、沙粒、污垢，应根据试焊参数调整好温度和速度，将两幅卷材的搭接带按左下右上装入已调试好的焊接机的两胶轮间，使机身与母材边缘平行，合上压杆手柄，启动焊接机进行焊接（图 6.4.6）。焊缝不得有漏焊、跳焊或焊接不牢等现象，不得损害非焊接部位卷材。细部节点、转角等部位可采用手持式热风焊机进行焊接，但不得有漏焊、虚焊，不应出现烧焦现象。

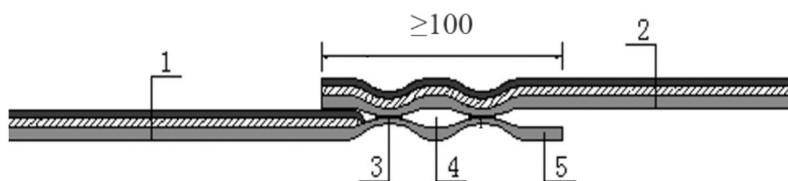


图 6.4.6 长边焊接节点构造示意图

- 1—高分子自粘胶膜防水卷材；2—高分子自粘胶膜防水卷材；3—焊接带；
4—双焊缝空腔；5—预留焊接边

6.4.7 高分子自粘胶膜防水卷材短边宜采用配套胶粘带对拼粘结，采用对拼粘接胶带将相邻两幅材料短边对拼粘接在一起形成完整连续防水层，对拼粘接胶带宽度不应小于 160mm（图 6.4.7-1）。当短边采用对接焊接时，对接部位下方应增设附加焊接带，将两边卷材分别与对接带进行焊接（图 6.4.7-2）。

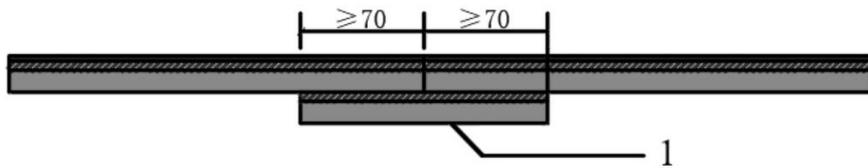


图 6.4.7-1 短边粘接节点构造示意

- 1—对拼粘接胶带

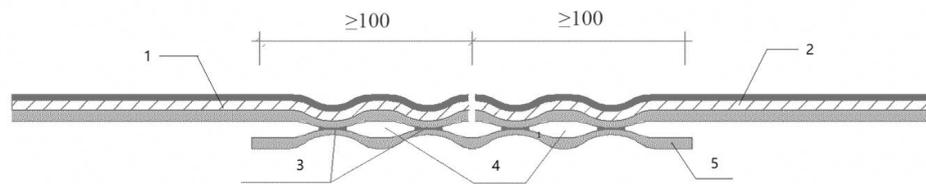


图 6.4.7-2 短边焊接节点构造示意

- 1—高分子自粘胶膜防水卷材；2—高分子自粘胶膜防水卷材；3—焊接带；
4—双焊缝空腔；5—预留焊接边

6.4.8 地下室底板的坑、槽的侧壁、外防内贴的侧墙等立面部位应采用点粘或条粘法，或机械固定法挂铺固定防水材料，挂铺固定应符合下列规定：

- 1 干燥基面时应揭除高分子双面自粘胶带表面隔离膜，直接将胶带粘贴在基面上，再揭除胶带另一面隔离膜粘结卷材；
- 2 潮湿基面时应通过钢钉将高分子双面自粘胶固定于基面上，揭除胶带隔离膜粘结卷材；
- 3 采用机械固定法时宜采用暗钉圈焊接固定（图 6.4.8），每幅卷材在卷材宽度方向应采用固定件梅花型布置固定挂铺。在结构拐点两侧，固定点应加密，卷材铺贴应平整度、不位移，适当松铺。卷材长边搭接方向固定点距卷材边缘不宜

大于 300mm，中间固定点间距宜为 500mm~800mm。在固定垫片处用热风焊枪将卷材与垫片相应部位熔化压合固定卷材；

4 卷材端头可采用金属压条固定收头。

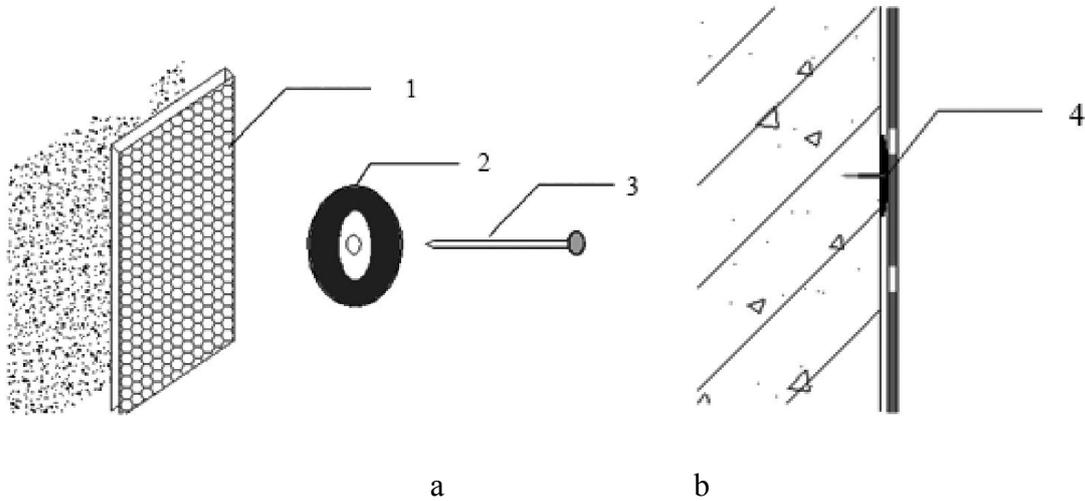


图 6.4.8 暗钉圈固定示意图

a 暗钉圈设置

b 卷材固定

1—基层；2—塑料垫片；3—钢射钉；4—卷材垫片辅助固定

6.4.9 高分子自粘胶膜防水卷材搭接不应出现十字搭接缝，长、短边搭接宜错开不小于 1/3 卷材幅宽。卷材长边搭接与短边搭接的 T 形接缝处应采用单面自粘胶带裁剪直径不小于 80mm 圆形补丁进行加强密封处理（图 6.4.9）。

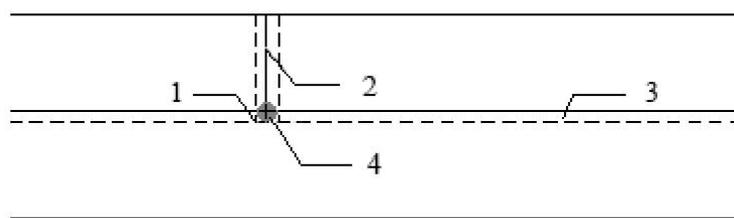


图 6.4.9 T 型接头部位节点构造示意图

1—T 型搭接；2—短边搭接；3—长边搭接；4—单面自粘胶带（防粘颗粒层盖口条）

6.4.10 施工完毕后应对施工质量进行自检，卷材之间的搭接缝，应压实粘牢、封闭严密，不得有褶皱、孔洞、翘边等缺陷。焊接连接时，焊缝宽度应符合设计要求，不得有漏焊、跳焊或焊接不牢等现象，不得损害非焊接部位卷材。自检合格

后进行质量验收，验收合格后应及时进行后续工序的施工。

6.4.11 已经施工完毕的卷材防水层，在后道工序中检查有破损之处，应立即做出明显标记并及时修补。修补时宜采用单面自粘胶带粘贴在破损处。修补完成后应对修补质量进行检查。

6.4.12 防水卷材铺设完毕后应对表面进行全面的检查，发现破损部位及时进行修补，补丁边缘距破损边缘的距离均不得小于 80mm。防水层铺贴完毕，并经验收合格后，应立即施工保护层保护。

6.5 质量标准

I 主控项目

6.5.1 高分子自粘胶膜防水卷材及主要配套材料的性能指标，应符合设计要求。

6.5.2 高分子自粘胶膜防水卷材防水层不得有渗漏现象，防水层的转角处、变形缝、后浇带等细部做法符合设计要求。

6.5.3 高分子自粘胶膜防水卷材搭接缝应粘接牢固、密封严密。焊接连接时焊缝宽度应符合设计要求，不得有漏焊、跳焊或焊接不牢等现象，不得损害非焊接部位卷材。

II 一般项目

6.5.4 高分子自粘胶膜防水卷材防水层的基层应牢固，基层应平整、干净，不得有空鼓、松动现象；基层阴阳角处应符合设计要求。

6.5.5 高分子自粘胶膜防水卷材防水层，不得有折皱、翘边、鼓泡等现象。

6.5.6 高分子自粘胶膜防水卷材的铺贴方向应正确，搭接缝宽度应符合相关规定的要求。

6.6 成品保护

6.6.1 操作人员应穿干净软底鞋，施工过程中不得穿钉鞋踩踏防水层。

6.6.2 卷材铺贴完毕后向下吊运钢筋时，钢筋下应放置垫木，钢筋不应直接在卷材上拖拽造成机械损伤。

6.6.3 局部钢筋需要焊接施工时，可在下方铺垫防火棉、土工布和洒水，防止防水层被焊渣烫穿。

6.7 注意事项

- 6.7.1** 防水层分段施工时，每段防水层甩槎应做临时防护，保持卷材表面干净及良好的铺贴状态。
- 6.7.2** 绑扎钢筋过程中，若钢筋移动需要使用撬棍时，应在下面放上木垫板等进行临时保护，不得破坏防水卷材。
- 6.7.3** 绑扎钢筋、浇筑混凝土污染的卷材应进行清洁，卷材铺好后应尽快浇筑混凝土，浇筑后应充分振捣，使混凝土和防水层充分融合，浇筑过程不应造成防水材料二次破损。
- 6.7.4** 在基坑等转折部位卷材的接头宜留在平面上，转角部位的施工做法应保持统一。
- 6.7.5** 在钢筋焊接等出现明火时，焊接处的卷材面应洒水处理，或设临时保护措施。
- 6.7.6** 相邻两排卷材的短边接头应相互错开 500mm 以上，避免多层接头重叠使卷材粘接不服帖。
- 6.7.7** 在施工过程中，若破坏了防水层，可根据破损情况裁剪方形片材并四周修剪成圆角，用高分子双面自粘胶带辅助粘贴于破损处。

7 三元乙丙橡胶防水卷材

7.1 材料要求

7.1.1 三元乙丙橡胶防水卷材应有出厂合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告，防水卷材主要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。

7.1.2 三元乙丙橡胶防水卷材采用的基层胶粘剂应选用主材配套产品，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。

7.1.3 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。

7.1.4 密封膏宜采用乙丙合成橡胶基或聚氨酯基密封材料。

7.1.5 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。

7.2 主要机具

7.2.1 应配备小平铲、扫帚、卷尺、盒尺、剪刀、线盒、粉笔、油漆刷、滚刷、手压辊、大压辊、嵌缝枪、带凹槽的刮板等机具。

7.2.2 卷尺、盒尺应经过检定。

7.3 作业条件

7.3.1 砂浆或混凝土找平层应抹平压光，表面应坚实并充分干燥，不得有凹凸、松动、起皮、麻面等现象。

7.3.2 防水卷材、基层处理剂、二甲苯等易燃物品的存放和操作应远离火源。

7.3.3 稀释剂不得用苯、粗苯、工业苯等代替二甲苯。

7.4 施工工艺

7.4.1 三元乙丙橡胶防水卷材防水层应根据工程类型、结构特点、防水部位及施工条件，选用满粘法或空铺法。

7.4.2 三元乙丙橡胶防水卷材满粘法施工应按图 7.4.1 规定的工艺流程进行操作。

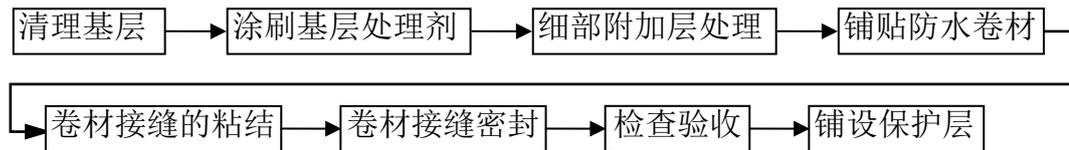


图 7.4.1 三元乙丙橡胶防水卷材满粘法施工工艺流程

7.4.3 在铺设卷材防水层之前，应清除基层上的灰尘、油脂等杂物，基层表面应干净，并涂刷基层处理剂，涂刷时不得漏刷，也不应有堆积现象。基层处理剂固化干燥后方可铺贴卷材。

7.4.4 在管根、阴阳角、预埋件等细部节点应增设一层相同材质的附加层卷材。平面与立墙交接的部位附加层卷材的宽度不应小于 500mm。

7.4.5 应根据基坑或基层的形状确定卷材的铺贴方向并弹线，留出搭接缝尺寸，并按基准线进行卷材试铺。

7.4.6 卷材在铺贴之前，应在合格基层上将卷材从紧卷状态下展开，使其从拉伸状态自由收缩。

7.4.7 分别在卷材、基层表面涂刷胶粘剂，胶粘剂涂刷应均匀不露底，不堆积。采用空铺法、条粘法、点粘法时，应按规定的位置和面积涂刷。

7.4.8 三元乙丙橡胶防水卷材防水层水平铺设时应符合下列规定：

1 应先将卷材展开并定位，把卷材折回一半，使卷材地面有一半暴露，折回的卷材应平滑、无皱褶；

2 应将基层胶搅拌均匀后用毛刷或滚刷把胶均匀涂布在基层和卷材上，应满涂且不结球，但在卷材搭接区不应涂基层胶粘剂。基层胶粘剂干燥至指触不粘时，即可开始铺贴卷材；

3 铺贴操作时应将卷材沿长边向已涂胶一侧对折，对准基准线将涂过胶并干燥的一半卷材滚铺进涂过胶的基层上。铺贴时不应拉伸卷材，且不应出现皱褶等缺陷；

4 每铺完半幅卷材后，应立即在卷材表面用力辊压，保证卷材与基面粘结牢固。然后折回卷材未粘结的一半，涂胶铺设。

7.4.9 三元乙丙橡胶防水卷材防水层垂直铺设时应符合下列规定：

1 垂直面防水层卷材应由下向上铺贴，涂胶与晾胶的方法与水平铺设相同；

2 地下室全外包卷材防水层采用外防外贴做法时，应先铺平面防水层，后铺立面防水层；当施工条件受限制，采用外防内贴做法时，应先铺立面防水层，后铺平面防水层；

3 铺设垂直面卷材防水层时，应将卷材接茬部位和基层表面的浮灰、杂物清理干净，施工中不应拉伸和损伤卷材；

4 应先在墙体上涂刷基层胶，待干燥后进行铺贴作业。

7.4.10 三元乙丙橡胶防水卷材防水层空铺法施工时应先将防水卷材展开放置在基层上自然松弛 30min 左右后，对准基准线铺设卷材，之后进行卷材搭接缝的处理。

7.4.11 卷材接缝的粘结和密封应符合下列规定：

1 卷材与卷材的连接应采用搭接连接，采用胶粘剂搭接时搭接宽度不应小于 80mm，采用胶粘带搭接时不应小于 60mm；

2 相邻卷材搭接定位并清洁搭接区域后，应均匀涂刷搭接胶，待粘结剂表干时进行卷材粘合作业，用手压辊一边压合一边排出空气，使搭接部位粘合，粘结过程不应拉伸卷材或使卷材出现皱褶；随后立即用手压辊向接缝外边缘辊压，保证粘结牢固，辊压方向应与接缝方向相垂直；

3 搭接完成 2h 后应进行密封膏的施工，密封膏施工前应清洁基面，宜以接缝为中心挤涂密封膏，并用带有凹槽的刮板沿缝中心线以 45° 角刮涂压实密封膏，使之定型。

7.4.12 采用地下室外防外贴防水层做法时应符合下列规定：

1 铺贴卷材应先铺平面，后铺立面，交接处应交叉搭接；

2 临时性保护墙应用石灰砂浆砌筑，内表面应用石灰砂浆做找平层，并刷石灰浆。如用模板代替临时性保护墙时，应在其上涂刷隔离剂；

3 从底面折向立面的卷材与永久性保护墙的接触部位，应采用空铺法施工。与临时性保护墙或维护结构模板接触的部位，应临时贴附在该墙上或模板上，卷材铺好后，顶端应临时固定；

4 当不设保护墙时，从底面折向立面的卷材接茬部位应采取可靠的保护措施；

5 主体结构完成后，铺贴立面卷材时，应先将临时保护墙上甩的卷材接茬部位的各层卷材揭开，并将表面清理干净进行粘贴，如卷材表面有局部损伤，应及

时进行修补。卷材接茬的搭接长度为 100mm，当使用两层卷材时，卷材应错茬接缝，上层卷材应盖过下层卷材，卷材接缝处附加 120mm 宽盖缝条增强。

7.4.13 当施工条件受限制时，地下室防水层施工可采用外防内贴法铺贴防水卷材。施工时应符合下列规定：

- 1 主体结构的保护墙内表面应抹 1：3 水泥砂浆找平层，然后铺贴卷材；
- 2 卷材应先铺立面后铺平面。铺贴立面卷材时，应先铺转角，后铺大面。

7.4.14 卷材防水层检查合格后应及时施工保护层。保护层应符合设计要求。

7.5 质量标准

I 主控项目

7.5.1 卷材防水层所用卷材及胶粘剂应符合设计要求。

7.5.2 卷材防水层及转角处、变形缝、穿墙管道等部位做法应符合设计要求。

II 一般项目

7.5.3 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；基层阴阳角处应做成圆弧形。

7.5.4 卷材防水层的铺贴方法和搭接、收头应符合施工规范规定，卷材粘结牢固，接缝封严，表面平整。不得有损伤、空鼓、折皱、翘边、鼓泡等缺陷。

7.5.5 侧墙卷材防水层的保护层与防水层应粘结牢固，结合紧密，厚度均匀一致。

7.5.6 卷材搭接宽度的允许偏差应为-10mm。

7.6 成品保护

7.6.1 已铺好的卷材防水层，应及时采取保护措施，不得损坏，不应造成渗漏隐患。

7.6.2 穿过地面、墙面等处管根，不得损伤和变位。不得在已做完的防水层上凿眼打洞。

7.6.3 变形缝、管道等处施工中临时堵塞的废纸、棉丝等杂物应及时清理出去，保持管内、口内畅通。

7.6.4 防水层施工完成后，应及时做好保护层或砌筑保护墙和进行回填土。在进行细石混凝土保护层施工时，应保护好已完成的卷材防水层。

7.7 注意事项

7.7.1 不应在冻结的基面上铺贴自粘卷材，基面不得被污染，施工中应控制基层的含水率，各道工序应操作规范，不应出现空鼓现象。

7.7.2 管根、预埋件、伸缩缝、施工缝等防水细部节点处理应正确无误。

7.7.3 三元乙丙防水卷材施工现场不得有明火作业，且应通风良好。

7.7.4 粘贴卷材时基层胶粘剂及搭接胶应使用卷材厂家供应的配套胶粘剂，并应按照说明书使用，不应随意使用其他胶粘剂。

7.7.5 三元乙丙防水卷材冷粘贴施工环境温度不得低于 5℃。

8 热塑性聚烯烃(TPO)防水卷材

8.1 材料要求

8.1.1 防水卷材物理力学性能应符合现行国家标准《热塑性聚烯烃(TPO)防水卷材》GB 27789的规定。

8.1.2 热塑性聚烯烃防水卷材采用机械固定法铺设时应选用内增强型产品。

8.1.3 屋面外露防水层选用的防水卷材应进行人工气候老化实验和抗风揭试验，并符合国家现行标准的规定，外露使用时的辐照时长不应小于 2500h。

8.1.4 满粘施工时宜采用带自粘层的热塑性聚烯烃(TPO)防水卷材，采用配套胶粘剂时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。

8.2 主要机具

8.2.1 焊接设备应配备热风型自动焊接机和手持焊枪。

8.2.2 机械固定时应配备功率大于 1200W 的电动螺丝刀。

8.2.3 满粘施工时应配备刮板和滚筒等工具。

8.2.4 应配备硅酮辊、大压辊等压实工具。

8.3 作业条件

8.3.1 防水施工进场前，用做好前期踏勘准备，与总包方协调好水、电供应及运输等事项；进场后，按要求存放物料、机具，保证机、料质量与安全。

8.3.2 防水基层应符合下列规定：

1 基层应坚实、平整、干净、干燥；细石混凝土或水泥砂浆基层不应有疏松、开裂、空鼓等现象；

2 屋面基层上需要安装的管线、管道、构件及相关设施已经安装完毕；

3 屋面坡度及屋面天沟排水坡度符合设计要求，且顺畅、无低洼积水处。

8.3.3 机械固定施工时，当固定基层为混凝土结构板时，厚度不应小于 60mm，强度等级不低于 C25。当固定基层为钢板时，厚度不应小于 0.75mm。

8.4 施工工艺

I 一般规定

- 8.4.1** 热塑性聚烯烃防水卷材进行屋面防水时宜采用机械固定法或满粘法施工，当采用满粘法施工时，也可用于地下工程防水。
- 8.4.2** 防水卷材宜平行于屋脊铺贴；平行屋脊方向的搭接宜顺水流方向，短边搭接缝相互错开不应小于 500mm。
- 8.4.3** 防水卷材厚度大于或等于 1.5mm 时，“T”型搭接处可采用做附加层或削切处理。附加层应为同材质的匀质防水卷材，圆形附加层的直径不应小于 200mm；矩形附加层的角应为光滑的圆角；削切处理应采用修边刀将卷材边缘的焊缝前段切成斜面，削切区域应大于焊接区域。
- 8.4.4** 卷材的搭接边应采用热风焊接的方式；在正式焊接前，应先做焊接实验，先将焊机设置在一个经验值，并随时检查与调整自动焊机的设置状态，并通过接缝剥离实验情况，确定适宜的焊接温度与焊接速度。
- 8.4.5** 大面焊接宜采用自动焊接机器焊接，机械固定系统的直焊缝只允许使用自动焊机。
- 8.4.6** 当屋面坡度较大时，使用爬行焊机或手持热空气焊接机。
- 8.4.7** 卷材搭接部位如有污染情况，应先清洗干净后进行焊接。
- 8.4.8** 防水卷材采用满粘法施工时，环境温度不低于 5℃；焊接施工时，不宜低于-10℃。

II 机械固定法

- 8.4.9** 机械固定法施工应按图 8.4.8 规定的工艺流程进行操作。



图 8.4.8 机械固定法施工工艺流程

- 8.4.10** 固定件数量和间距应符合设计要求，固定件应在压型钢板的波峰上固定，并应垂直与屋面板，与防水卷材结合紧密；在收边和开口部位，当固定件无法设在波峰上时，应增设收边加强钢板，固定钉应固定在加强板上。
- 8.4.11** 螺钉穿出金属屋面板的有效长度不应小于 20mm；当基层为混凝土时，嵌入混凝土的有效深度不应小于 30mm；当基层为木板时，嵌入木板的有效深度不应小于 25mm。
- 8.4.12** 卷材的铺贴和固定方向宜垂直于屋面压型钢板的波峰方向。
- 8.4.13** 防水卷材的固定应采用专用固定件。施工过程中不应采用点焊方式临时固

定防水卷材。

8.4.14 机械固定法施工可采用点式固定或线性固定等方式，并应符合下列规定：

1 点式固定时，卷材纵向搭接宽度宜为 120mm，其中的 50mm 用于覆盖固定件（金属垫片和螺钉），按照设计间距，在压型钢板屋面上用电动螺丝刀直接将固定件旋紧；

2 线性固定时，卷材纵向搭接宽度宜为 80mm 焊接完毕后按照设计间距，将金属压条合理排列，在压型钢板屋面上用电动螺丝刀直接将固定件旋紧；

3 在混凝土结构层屋面上先用电锤钻孔，钻头直径宜为 5.0mm 或 5.5mm，钻孔深度比螺钉深度深 25mm，然后用电动螺丝刀将固定件旋紧。

III 满粘法

8.4.15 满粘法施工应按图 8.4.14 规定的工艺流程进行操作。



图 8.4.14 满粘法施工工艺流程

8.4.16 细石混凝土、水泥砂浆、不燃材料覆盖版、复合绝热板材等可作为粘结基层。粘结基层应坚实、平整、干净、干燥。

8.4.17 防水卷材的收头部位、屋面周边及穿出屋面设施部位，应采用压条或紧固件固定，并应进行密封处理。

8.4.18 将防水卷材用胶粘剂粘结在基层上，利用胶粘剂的粘结力来抵抗风荷载。施工时，应先弹线，将防水卷材对准弹线的位置，展铺对齐后沿着卷材的中线向一边对折，用刮板或胶辊将胶粘剂均匀涂刷在卷材底面和基层上，根据环境温度，分段涂刷，并进行晾胶，并且同时在基层上涂刷胶粘剂，然后将卷材铺在基层上，并使用手持压辊压实。然后将另一半卷材，重复上述操作。

8.4.19 满粘法施工防水卷材，在基层应力集中易开裂部位，宜选用空铺、点粘、条粘或机械固定等施工方法；在坡度较大和垂直面上粘贴防水卷材时，宜先采用机械固定法固定卷材，固定点应密封。

8.5 质量标准

I 主控项目

8.5.1 防水卷材及配套材料的质量应符合设计要求。

8.5.2 采用机械固定法施工的防水卷材固定件的规格、布置方式、位置和数量应符合设计要求。

8.5.3 防水卷材屋面完工后不应有渗漏或积水现象。

8.5.4 防水卷材的搭接宽度应符合设计要求

8.5.5 卷材防水层在天沟、檐沟、檐口、水落口、泛水、变形缝和穿出屋面设备的细部构造应符合设计要求。

II 一般项目

8.5.6 防水卷材的铺贴方向应正确，卷材搭接宽度允许正偏差。

8.5.7 防水卷材搭接部位应可靠、均匀、平整。

8.5.8 防水卷材短边接头部位相互错开不应小于 500mm

8.6 成品保护

8.6.1 施工过程中不应在铺好的防水层的表面行走，不应使卷材破坏。

8.6.2 防水层竣工后，不得在防水层的表面堆放物体，不得在屋面上进行其他作业。

8.6.3 寒冷天气环境中，重物不应冲击卷材。

8.6.4 空铺法施工时，防水层施工完毕后应铺设无纺布等材料进行保护，后续施工不应破坏防水层。

8.7 注意事项

8.7.1 卷材铺贴应顺直，不得扭曲。

8.7.2 焊缝应清洁、干燥，如焊缝被沥青、油类、胶粘剂等不相容物质污染，应使用专用清洁剂清洁。

8.7.3 机械固定工法中，固定件应垂直的固定于钢板波峰或混凝土基层上，不得倾斜；固定螺钉与垫片咬合紧密，且与保温板或卷材基层压实，不得留有缝隙。

8.7.4 水落口、金属排水沟等处收口应进行密封处理。

8.7.5 满粘施工时，卷材应贴紧基层，不得空鼓。

9 聚氯乙烯(PVC)防水卷材机械固定法

9.1 材料要求

9.1.1 应选用织物内增强类聚氯乙烯防水卷材，质量应符合现行国家标准《聚氯乙烯(PVC)防水卷材》GB 12952 的规定。机械固定单层防水卷材的最小厚度不应小于 1.5mm。

9.1.2 当防水层外露时，聚氯乙烯防水卷材应进行人工气候老化试验，并应符合现行国家标准《建筑防水材料老化试验方法》GB/T 18244 的规定，辐照时间不应小于 2500h。

9.1.3 基层处理剂、胶黏剂应符合国家现行标准《建筑防水涂料有害物质限量》JC 1066、《建筑胶黏剂有害物质限量》GB 30982，和现行地方标准《建筑类涂料与胶粘剂挥发性有机化合物含量限值标准》DB11/ 1983 的规定。

9.1.4 机械固定件应符合下列规定：

1 固定件和配件的规格和技术性能应符合现行行业标准《防水卷材屋面用机械固定件》JGJ/T 316 的规定，并应满足屋面防水层设计使用年限和安全的要求；

2 固定件应具有耐腐蚀性能，应选用具有抗松脱功能螺纹的螺钉固定；

3 固定件拉拔力性能应满足设计要求；

4 保温材料为岩棉等纤维状保温隔热材料时，单层高分子防水卷材屋面宜采用带套筒的固定件；保温可采用带套筒的固定件；

5 在高温、高湿、腐蚀等环境下、或室内常年湿度大于 70%，应采用不锈钢螺钉。

9.1.5 隔汽材料、保温材料、防火覆盖层材料、应符合相关标准及规范的规定。

9.1.6 隔汽材料的水蒸气透过量不应大于 $25\text{g}/(\text{m}^2\cdot 24\text{h})$ ；当采用聚乙烯膜、聚丙烯膜时，厚度不应小于 0.3mm。

9.1.7 聚酯无纺布或丙纶无纺布等柔性隔离材料的单位面积质量不宜小于 $120\text{g}/\text{m}^2$ 。

9.1.8 接缝密封防水应采用高弹性、低模量、耐老化的密封材料。

9.1.9 机械固定单层屋面系统基层应符合下列规定：

1 压型钢板的基板厚度不宜小于 0.75mm，基板最小厚度不应小于 0.63mm，当基板厚度在 0.63mm~0.75mm 时应通过固定螺钉拉拔试验；钢板屈服强度不应小于 235MPa。压型钢板波峰面宽不宜小于 25mm，波谷开口不宜大于 150mm；

2 钢筋混凝土基层厚度不应小于 40mm，强度等级不应小于 C20，并应通过固定螺钉拉拔试验；

3 木板的厚度不应小于 25mm，并应通过固定螺钉拉拔试验；

4 夹芯板作为机械固定基层时，应固定于下层钢板，下层钢板厚度不宜小于 0.75mm，当厚度在 0.63mm~0.75mm 时应通过固定螺钉拉拔试验；当厚度小于 0.63mm 时应固定于檩条或采用其他加固方式。

9.1.10 屋面基层采用钢板或木板时，隔汽层和保温隔热层宜采用机械固定方式施工。

9.1.11 屋面系统相邻的构造层次所使用的材料之间保温隔热应具有相容性。防水层与相邻材料不相容时，应增铺与防水层相容的隔离材料。采用背面覆无纺布的防水卷材时，可不设置隔离材料。

9.2 主要机具

9.2.1 应配备自动焊机、手动焊机、电磁焊机等机械设备。

9.2.2 应配备电动螺丝刀、焊缝钩针、钢卷尺、墨斗、平铲、剪刀、弹线盒、盒尺等工具。

9.2.3 钢卷尺、盒尺等应经过检定。

9.3 作业条件

9.3.1 机械固定法宜采用结构找坡，屋面坡度不宜小于 2%。

9.3.2 风荷载计算应根据工程所在地区的基本风压、建筑物高度、建筑物体型、地面粗糙度等因素，按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定进行。

9.3.3 机械固定单层屋面系统应根据建筑物的建筑造型、使用功能和环境条件设计。

9.3.4 屋面工程的排水设计、避雷设施应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 的规定。

9.3.5 聚氯乙烯防水卷材安装前基面应经过验收，屋面洞口和开孔、落水口、收

边、穿出管件等细部构造符合防水施工要求并经过质量验收。

9.3.6 需要和屋面防水保温交叉作业的其他作业部分，应进行协商，确认工序。

9.3.7 作业面应进行清理，清除杂物，确保作业面干净、平整。

9.3.8 材料进场后，应按照规定抽样复验，并提供试验报告。

9.4 施工工艺

9.4.1 聚氯乙烯防水卷材工程施工应按图 9.4.1 规定的工艺流程进行操作。

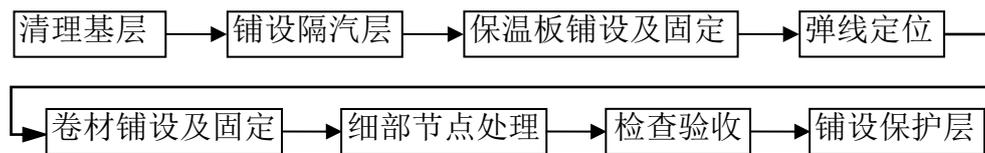


图 9.4.1 聚氯乙烯防水卷材施工工艺流程

9.4.2 清除基层上的油污、杂物，确保基层干净、平整。

9.4.3 应先基层上铺设 PE 膜隔汽层，铺设时隔汽层应保持顺直。相邻 PE 膜搭接宽度不宜小于 100mm，搭接缝应采用 100mm×1mm 的丁基胶带粘结并压实。

9.4.4 保温板铺设及固定应符合下列规定：

1 保温板应采用机械固定安装，错缝铺设，不应形成通缝。铺设保温板时应搭接紧密、平整；

2 保温板的固定应根据设计固定件行距，采用保温套筒与螺钉将保温板和 PE 膜隔汽层固定到压型钢板上。固定件应垂直地固定在波峰上，固定件应与保温板表面平齐。

9.4.5 卷材铺设前应弹线定位，弹线定位应符合下列规定：

1 铺贴卷材前应在保温板上用排尺弹线；

2 距平面转角线 300mm~600mm 处平行设置搭接控制线，以使搭接缝与转角线二者相互错开；

3 确定转角搭接控制线后，以该线为起始线，依次向外平行弹线，平行弹线间距应为卷材幅宽减去搭接宽度。

9.4.6 卷材铺设及固定应符合下列规定：

1 应首先进行预铺，把自然疏松的 PVC 卷材平铺在保温板上，平整顺直，并进行适当的剪裁。卷材纵横向搭接宽度为 120mm，搭接边下方铺盖固定件，在平面上用自动焊机将两层 PVC 焊接在一起，有效焊缝宽度不应小于 25mm；

2 卷材的铺设方向应垂直于压型钢板长边方向，平行于屋脊的搭接缝应顺流水方向搭接，垂直于屋脊的搭接缝应顺着最大频率风向搭接；

3 施工前应进行精确放样，减少接头，有接头部位，接头应相互错开至少 300mm 以上，焊接缝的接合面应擦干净，无油污及附着物；

4 防水卷材应采用专用固定件进行机械固定，固定间距符合设计要求。

9.4.7 卷材焊接应符合下列规定：

1 使用自动焊接机时，加热设定焊接温度宜在 450℃~550℃；

2 大面应采用自动焊机进行焊接，细部节点宜采用手动焊枪，应先焊长边搭接缝，后焊短边搭接缝；

3 焊接施工前，应预热焊接机 5min~10min 达到工作温度；

4 热风焊接机焊接速度宜控制在 2.5 m/min~3.5m/min；

5 将焊机热风喷嘴置于两层卷材之间，并且略微倾斜向下，与卷材搭接缝宜呈约 45° 角或与屋面呈约 30° 角，并以往后退的方式完成卷材的焊接；

6 卷材搭接作业时，在搭接区插入自动热空气焊接机的吹气喷嘴，立即开始沿接缝移动机器；

7 沿缝作业确保机器前部的小导向轮与上片卷材的边对准，并且应保证电缆有足够的长度，以防牵动机器离开运行道；

8 所有接缝相交处，应用硅酮辊滚压缝，保证热空气焊缝的连续缝；

9 完成接缝焊接后，立应即从接缝处移开自动热空气焊接机喷嘴，不得烧伤卷材；

10 焊缝冷却后，使用扁口螺丝刀对所有焊缝进行检查，不应出现漏焊现象。当发现缺陷，使用手持焊接机进行修理焊缝缺陷。

9.5 质量标准

I 主控项目

9.5.1 防水卷材及配套材料的质量应符合设计要求。

9.5.2 防水卷材机械固定件的规格、布置方式、位置和数量应符合设计要求。

9.5.3 防水卷材屋面竣工验收后不应有渗漏或积水现象。

9.5.4 防水卷材的搭接方式和搭接宽度应符合表 9.5.4 的规定。

表 9.5.4 防水卷材搭接宽度 (mm)

热封焊接		搭接胶带	
搭接处有固定件	搭接处无固定件	搭接处有固定件	搭接处无固定件
≥80 且有效焊缝宽度≥25	≥120 且有效焊缝宽度≥25	≥120 且有效焊缝宽度≥75	≥200 且有效焊缝宽度≥150

注：采用热风焊接双道焊缝搭接方式时，每条焊缝的有效焊接宽度不应小于 15mm。

9.5.5 卷材防水层在天沟、檐沟、檐口、水落口、泛水、变形缝和穿出屋面设施的细部构造，应符合设计要求。

II 一般项目

9.5.6 防水卷材的铺贴方向应正确，卷材搭接宽度允许正偏差。

9.5.7 防水卷材搭接部位可靠、均匀、平整。

9.5.8 防水卷材短边接头部位相互错开不应少于 500mm。

9.6 成品保护

9.6.1 屋面防水施工已铺好的卷材防水层，应采取严格措施进行保护，不得在防水层上进行其他施工作业和运输。

9.6.2 施工人员应保护防水层。操作人员不得穿带钉子的鞋在防水层上施工。使用铁具应包裹好尖、角等部位，不得乱扔乱放。

9.6.3 防水层上随意不得动用电气焊，动用时应在防水卷材表面铺设湿毯，并设专人看护。

9.6.4 穿过屋面、墙面防水层的管位，施工中与完工后不得损坏变位楼层卸料和备料不应集中堆放，荷载不应超过楼板的设计活荷载标准值。

9.6.5 屋面变形缝、水落口等处，施工中应进行临时塞堵和挡盖，以防落进其他杂物施工完后将临时堵塞，挡盖物清除，保证管，口内畅通。

9.7 注意事项

9.7.1 防水层铺设时应按照顺水方向进行，不应反向。

9.7.2 在铺设防护层前不应在已完成的 PVC 卷材防水层上进行其他施工作业，PVC 卷材破损时应进行修复工作。

9.7.3 检查焊接机的安装，应保证加热嘴、重量板或空气挡板、加压轮对准正确、运转零件灵活、转动自由。试运转焊接机，以保证它沿直线向前运动；当有偏离，进行必要的调整。

9.7.4 热焊接区应无折皱，在搭接区的折皱应切掉。在自动热空气焊接机停止和重新启动间的区域进行焊接时，应用手持焊接机。

9.7.5 卷材的焊接温度和速度应每天进行试验和记录，根据试验测得的温度和速度进行焊接。

10 湿铺防水卷材

10.1 材料要求

10.1.1 湿铺防水卷材应符合下列规定：

- 1 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/T 35467中的规定；
- 2 湿铺防水卷材 H 类、E 类厚度宜为 1.5mm、2.0mm，PY 类宜为 3.0mm；
- 3 进入工地现场的防水卷材应有外包装，外包装上应有包括产品名称、生产厂商、地址、商标、生产日期或批号、检验合格标识、序列号等内容的完整标识；
- 4 进入工地现场的防水卷材应同时提供材料出厂检验报告、型式检验报告及送货单；
- 5 材料进场后应进行抽样复验，检验合格后方可使用。

10.1.2 湿铺防水卷材所用水泥砂浆或水泥净浆粘结料应符合如下规定：

- 1 水泥宜采用强度等级不低于 42.5MPa 的普通硅酸盐水泥，应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 的规定；
- 2 拌和用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的规定；
- 3 配制素水泥浆时，水灰比宜为 0.35~0.40，应搅拌均匀；
- 4 当基层平整度较差时，宜采用 1:2.5 的水泥砂浆粘贴。

10.2 主要机具

10.2.1 主要机具宜配备电动搅拌机、垂直运输机械、水平运输车、热风机、加热用风机等。

10.2.2 辅助工具宜配备水桶、扫帚、抹刮板、裁纸刀、压辊、游标卡尺、卷尺等。

10.3 作业条件

10.3.1 基层养护应满足设计要求。防水工程施工前，应对前项工程进行质量验收，合格后方可施工。

10.3.2 各种预埋管件应已按设计要求事先预埋，并做好密封处理。

10.3.3 基层表面应已清理干净，并基本平整，无明显突出部位。

10.3.4 基面阴阳转角宜抹成 45° 坡角或圆弧形，阴角最小半径宜为 50mm，阳角最小半径宜为 20mm。

10.3.5 防水施工时基面应无明水，如有积水部位，则扫除积水后即可施工。

10.4 施工工艺

10.4.1 湿铺防水卷材施工应按图 10.4.1 规定的工艺流程进行操作。

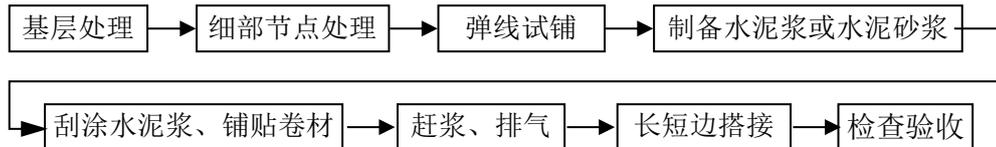


图 10.4.1 湿铺防水卷材施工流程

10.4.2 应用扫帚、铁铲等工具将基层表面的灰尘、杂物清理干净，干燥的基面应预先洒水润湿，但不得残留积水。

10.4.3 制备水泥浆或水泥砂浆时，水与水泥的重量比宜为 1:3，搅拌均匀。用于立面部位时水泥浆的流动性可稍小。

10.4.4 加强部位宜采用卷材湿铺满粘处理，附加层宽度宜为 500mm。

10.4.5 刮涂水泥浆或水泥砂浆厚度应根据基层平整情况确定，水泥浆的铺抹厚度宜为 2mm~3mm，水泥砂浆的厚度不应低于 6mm，铺抹时应压实、抹平。铺抹水泥浆的宽度应比卷材的长、短边各宽出 100mm~300mm，并在铺抹过程中保证平整度。

10.4.6 大面铺贴卷材过程中，应先揭除防水卷材下表面隔离膜，将防水卷材铺贴在已抹水泥浆的基层上，并用木抹子或橡胶板拍打卷材表面赶浆，排出卷材下表面的空气，使卷材与水泥浆紧密贴合。

10.4.7 卷材长短边应采用自粘搭接方式，在水泥初凝后揭除搭接部位的边膜，然后用压辊对搭接部位进行碾压，排出空气，使之粘贴牢固，卷材搭接宽度为 80mm。

10.4.8 当采用叠层湿铺防水卷材时，第二层防水卷材应将下表面隔离膜揭掉直接粘结在第一道防水卷材上，两层防水层之间应满粘，上下层之间卷材长搭接缝应错开 $1/3$ 幅宽~ $1/2$ 幅宽，并不得垂直铺贴。

10.4.9 湿铺防水卷材地下室底板防水施工时，砖胎模处卷材预留甩槎不应小于 200mm，与侧墙防水层搭接宽度不应小于 150mm。

10.4.10 在低温环境下施工时，宜对卷材自粘搭接边采用热风加热，恢复粘度后再进行长短边搭接。

10.5 质量标准

I 主控项目

10.5.1 所用湿铺防水卷材及主要配套材料应符合相关设计要求和国家现行标准规定。

10.5.2 湿铺防水卷材防水层及阴阳角、桩头、穿墙管、出屋面管道、后浇带、预埋管件等细部做法应符合设计要求和国家现行标准规定。

10.5.3 水泥砂浆或砂浆与卷材之间应粘结牢固，无破损现象。

10.5.4 防水层不得有渗漏现象。

II 一般项目

10.5.5 防水卷材铺设方法和搭接、收头应符合相关设计和国家现行相关规范的要求。

10.5.6 防水卷材的铺贴方向应正确，搭接宽度允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ 。

10.6 成品保护

10.6.1 防水施工过程中水泥浆未达到硬化前，如遇雨时应采取遮雨措施。

10.6.2 水泥浆硬化前，防水层不应上人，不应破坏防水层。

10.6.3 在防水保护层未完成前，任何无关人员不应进入现场，应穿软底鞋进入现场，不得扎伤防水层。防水施工人员、物料进入，应轻拿轻放，尖锐物体不得撞击卷材防水层。

10.6.4 防水层施工完毕后，不得在防水层上开洞或钻孔安装机器设备。

10.7 注意事项

10.7.1 湿铺防水卷材铺贴时，在卷材收口处应采用胶带或加厚水泥砂浆等进行临时密封，减少立墙收头处水分散失。

10.7.2 相邻两排防水卷材的短边接头应相互错开 500mm 以上。

10.7.3 防水层施工完毕后应尽快组织验收，及时隐蔽，不宜长时间暴晒。

10.7.4 当防水卷材在立面施工且片幅较大时，可在边角部位增加固定措施。

10.7.5 防水施工中当卷材搭接部位受到污染，可用干净的湿布清洁卷材等。

10.7.6 所有节点附加层铺贴好后，方可铺贴大面卷材；大面卷材粘铺应从低处向高处进行；先做高跨部分，再做低跨部分；先做较远的，后做较近的，使操作人员不过多踩踏已完工的卷材。施工区域应采取围护措施。

10.7.7 湿铺防水卷材不得采用砂浆粘结，搭接边出现粘结不牢等缺陷时，可用热风枪稍许加热后粘贴。

10.7.8 铺贴后卷材当出现空鼓情况时，应将鼓泡部位卷材呈斜十字形割开，将粘接面清理干净后，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 的同质卷材进行补贴。

10.7.9 湿铺防水卷材贮存运输应符合如下规定：

1 防水卷材运输与贮存时，不同类型、规格的产品应分别堆放，不应混杂。不应日晒雨淋，注意通风；

2 贮存温度不应高于 45℃，卷材平放贮存时码放高度不超过五层，立放贮存时单层堆放；

3 在正常贮存、运输条件下，贮存期自生产日起不宜超过 12 个月。

11 聚乙烯丙纶卷材复合防水层

11.1 材料要求

11.1.1 聚乙烯丙纶卷材应符合下列规定：

- 1 聚乙烯丙纶卷材中使用的聚乙烯树脂和无纺布应为原生料，不应使用再生料；
- 2 聚乙烯丙纶卷材外观质量和性能指标应符合现行国家标准《高分子增强复合防水片材》GB/T 26518 的规定；
- 3 聚乙烯丙纶卷材表面无纺布应为白色，芯层应为乳白色、半透明；
- 4 聚乙烯丙纶卷材灰分不得大于 1.0%。

11.1.2 聚合物水泥粘结料应符合下列规定：

- 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；
- 2 聚合物水泥粘结料厚度不小于 1.3mm。

11.1.3 非固化橡胶沥青防水涂料应符合下列规定：

- 1 非固化橡胶沥青防水涂料性能指标应符合行业现行标准《非固化橡胶沥青防水涂料》JC/T 2428 的规定；
- 2 非固化橡胶沥青防水涂料厚度不小于 1.5mm。

11.2 主要机具

11.2.1 清理基层主要机具应配备铁锹、锤子、凿子、铲刀、扫帚、毛刷、吸尘器、手持打磨机等。

11.2.2 聚合物水泥粘结料用主要机具应配备电动搅拌器、计量器具、配料桶、专用喷涂设备等。

11.2.3 非固化橡胶沥青涂料用主要机具应配备预热和热熔专用设备、喷涂专用设备。

11.2.4 铺贴聚乙烯丙纶卷材用主要机具应配备铁抹、刮板、剪刀、卷尺、粉线等。

11.3 作业条件

11.3.1 基层坡度应符合设计要求，坡度应准确，排水系统应通畅。

11.3.2 找平层表面平整度不应大于 5mm。

11.3.3 基层应坚实牢固，表面不得有酥松、起皮、起砂、空鼓现象。

11.3.4 屋面找平层分格缝设置应符合设计要求，缝边应平整、顺直，缝内嵌填填缝材料。

11.3.5 屋面和地下防水工程平面与立面连接处的阴角处应做成半径为 20mm 圆弧或斜边为 50mm 的斜坡；转角部位的阳角宜做成半径不小于 10mm 的圆弧。

11.3.6 防水层施工前基层应清理干净。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。

11.4 施工工艺

11.4.1 聚乙烯丙纶卷材复核防水施工工艺应按图 11.4.1 规定的流程进行。

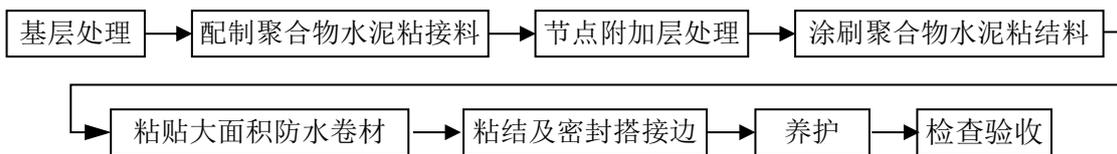


图 11.4.1 聚乙烯丙纶卷材符合防水施工工艺流程

11.4.2 聚乙烯丙纶卷材铺贴前应对节点部位进行密封处理和附加层加强处理。附加层施工应符合下列规定：

1 分格缝上附加层应采用空铺法施工，其他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 采用防水涂料作附加层时，应多遍涂刷完成，待上一道涂层表干后再涂刷下一道涂层；涂料涂刷时应均匀一致，不得露底、堆积；涂膜未完全固化、干燥前不得铺贴卷材防水层。

3 聚乙烯丙纶卷材铺贴施工应符合下列规定：

4 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弹出标线，然后展开卷材按铺贴用量量裁并试铺，合适后重新成卷待铺；

5 采用聚合物水泥粘结料粘结时，宜将配制好的聚合物水泥粘结料采用喷涂方法或批刮方法均匀地涂布在基层上，不应有露底或堆积现象，涂层厚度、材料用量应符合设计要求；

6 采用非固化橡胶沥青涂料时，宜将热熔好的非固化橡胶沥青涂料采用喷涂方法或批刮方法均匀地涂布在基层上，不应有露底或堆积现象，涂层厚度、材料用量应符合设计要求；

7 粘结料应边涂布边铺贴卷材，卷材铺贴时不得拉紧，应保持自然状态。铺贴卷材时应向两边抹压赶出卷材下的空气，接缝部位应挤出粘结料并涂刷配套粘结料封闭。待初凝后，涂刷适量清水进行潮湿养护；

8 卷材长短边搭接宽度应正确。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，且不应小于幅宽的1/3；

9 上、下层卷材不得相互垂直铺贴；

10 女儿墙部位铺贴卷材前，应将女儿墙表面的分格缝、诱导缝进行嵌填密封处理，然后再铺贴卷材。

11.4.3 保护层施工应符合下列规定：

1 保护层施工应在防水层经检查合格后实施；

2 防水涂料保护层可采用喷涂法或滚刷法施工，聚合物水泥保护层可采用喷涂法或抹压法施工；滚刷法或抹压法宜采用两遍成活；

3 防水层与水泥砂浆、块材或细石混凝土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宜大于4m，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留设表面分格缝，分格缝面积宜为1m²，每边长宜为1m。

11.5 质量标准

I 主控项目

11.5.1 聚乙烯丙纶卷材、聚合物水泥粘结料、非固化橡胶沥青防水涂料及配套材料，应符合设计要求。

11.5.2 聚乙烯丙纶卷材复合防水层不得有渗漏或积水现象。

11.5.3 聚乙烯丙纶卷材复合防水层在天沟、檐沟、檐口、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道的防水构造，应符合设计要求。

11.5.4 聚乙烯丙纶卷材复合防水层的阴阳角、地漏、转角处、变形缝、穿墙管道等细部做法应符合设计要求。

11.5.5 聚合物水泥粘结层厚度应符合设计要求。

II 一般项目

11.5.6 卷材防水层的基层应坚实，基面应清洁、平整，不得有空鼓、松动、起砂和脱皮现象，基层阴阳角处应符合设计要求。

11.5.7 卷材防水层的保护层与防水层结合紧密，厚度应符合设计要求。

11.5.8 聚乙烯丙纶卷材铺贴方向应正确，搭接缝宽度的允许偏差为-10mm。

11.5.9 聚乙烯丙纶卷材的搭接缝应粘结牢固，封闭严密，不得有皱折、翘边和鼓泡等缺陷；防水层的收头应与基层粘结紧密并固定牢固，不得开口、翘边。

11.5.10 聚乙烯丙纶卷材复合防水层与砂浆、块材或细石混凝土保护层之间应设置隔离层。刚性保护层的分格缝留置应符合设计要求。

11.6 成品保护

11.6.1 防水层完成后，聚合物水泥粘结料固化前，不得在上行走或进行后道工序的作业。

11.6.2 防水层完工后，不应在上凿孔打洞。

11.6.3 当下道工序或相邻工程施工时，对已完工的防水层应采取保护措施。

11.6.4 不得在未做保护层的防水层及非上人保护层上直接行车、堆积物品。

11.7 注意事项

11.7.1 雨雪天、四级风以上天气不得进行室外露天防水施工；防水层完工后聚合物水泥粘结料固化前下雨时应采取保护措施。

11.7.2 采用聚合物水泥粘结料铺贴卷材时，环境温度宜为 $5^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ ；采用非固化橡胶沥青涂料铺贴卷材时，环境温度宜为 $-10^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ ；超出温度范围不宜施工，如施工应采取相应的保障措施。

11.7.3 聚合物水泥粘结料应按生产厂家的产品使用说明要求配比，计量应准确；采用电动搅拌器搅拌均匀，拌制好的粘结料宜在 2h 内用完。

11.7.4 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 60°C ；喷涂施工时，材料加热温度不应超过 170°C 。

12 单组分聚氨酯防水涂料

12.1 材料要求

12.1.1 单组分聚氨酯防水涂料性能应符合现行国家标准《聚氨酯防水涂料》GB/T 19250 的规定。VOC 含量应符合现行地方标准《建筑类涂料与胶粘剂挥发性有机化合物含量限值标准》DB11/ 1983 的规定。

12.1.2 单组分聚氨酯防水涂料外观宜为均匀粘稠体状。应无凝胶、结块，材料应密封储存，置于阴凉干燥处，不得与水接触。

12.2 主要机具

12.2.1 涂料拌制应采用电动搅拌器。

12.2.2 施工用主要机具宜配备小平铲、搅拌桶、小铁桶、橡胶或塑料刮板、毛刷、滚动刷、小抹子、笤帚、灭火器等。

12.2.3 喷涂应采用专用涂料喷涂机。

12.3 作业条件

12.3.1 防水基层应平整、无浮灰、坚固、干燥、无尖锐凹凸、蜂窝麻面和起皮、无油污。

12.3.2 对基层变形缝、管根处留设的凹槽内应嵌填密封材料并做附加防水处理，阴阳角处应抹成圆弧，以利防水层作业。

12.3.3 单组分聚氨酯涂膜作业环境温度不得低于 5℃。存料地点及施工现场不得烟火。

12.4 施工工艺

12.4.1 单组分聚氨酯防水涂料施工应按图 12.4.1 规定的工艺流程进行操作：

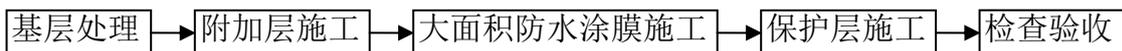


图 12.4.1 施工工艺流程

12.4.2 涂膜防水层施工前，应先将基层表面的杂物、灰浆硬块、砂粒、灰尘等完全清扫干净，再用干净的湿布擦一次。经检查基层表面平整、无起砂，空裂等缺陷，方可进行下道工序。平整坚实的基层可不涂基层处理剂。

12.4.3 阴阳角、管根部、变形缝等基础细部节点应先进行附加防水层施工，可增

涂 2 遍~4 遍并夹铺胎体增强材料作为附加层,厚度不应小于 1mm,胎体增强材料应浸透,变形缝部位应先增铺一层网格布,再增涂涂料形成附加防水层空铺的构造。

12.4.4 大面积涂膜防水层刮涂施工时应符合下列规定:

1 单组分聚氨酯防水涂料宜多遍涂刷达到设计厚度。厚度不应小于 1.5mm,需要提高强度时可根据设计要求增加一层玻璃丝布;

2 涂布第一道聚氨酯涂膜防水材料,可用橡皮板刷均匀涂刷,厚薄宜一致,施工后,在防水层未固化前不宜上人踩踏,涂抹施工过程中应留出退路,可采取分区分片用后退法涂刷施工;

3 第一道涂膜固化后即可在上均匀涂刷第二道涂膜,施工方法与第一道相同,但涂刷方向应与第一道的涂刷方向垂直,两道涂膜间的相隔时间不宜小于 4h;

4 在第二道涂膜固化后可在上均匀涂刷第三道涂膜,涂刷方向与第二道的涂刷方向垂直,施工完成后检测厚度,厚度未达到设计要求时应进行下一遍涂膜的施工,直至达到设计要求的厚度;

5 防水层施工完成聚氨酯材料实干后应对涂膜质量进行全面验收,涂膜应满涂,厚度均匀一致,封闭严密,厚度达到设计要求。防水层应无起鼓、开裂、翘边等缺陷,并且表面光滑。

12.4.5 机械喷涂施工时应符合下列规定:

1 施工前应先调试喷涂设备,调试喷涂效果;

2 进行喷涂聚氨酯施工时,喷嘴与地面的距离宜为 300mm~500mm;

3 喷枪可采用上下或左右移动方式进行喷涂,移动速度应均匀,宜为 10m/min~12m/min,喷嘴宜垂直作业面喷涂,不宜斜向喷涂。当喷到作业面两端时,扣喷枪扳机的手宜迅速的松一下,减少喷量;

4 喷涂时下一道应压住上一道喷涂面的 1/4~1/3,不应出现漏喷现象;

5 喷涂顺序宜先难后易、先里后外、先高处后低处、先小面积后大面积,后喷的涂料不应飞溅到已喷好的基层面上;

6 喷涂完一遍待表面干燥后再进行下一遍施工,喷涂施工的方向应和上一道垂直,然后重复操作 2 遍~3 遍直至达到设计厚度要求。

12.4.6 涂膜防水层最终完成并经质量检查,验收合格后,即可按相关规范或设计

要求进行保护隔离层施工。

12.4.7 单组分涂膜防水层施工完后应及时施工保护层，保护层应符合设计及地下防水工程质量验收规范的要求。

12.5 质量标准

I 主控项目

12.5.1 单组分聚氨酯防水涂料及附加层胎体材料的技术性能应符合设计及标准规定，并应有产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

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

12.5.3 涂膜防水层在变形缝、施工缝、预埋件穿墙管、阴阳角部位的做法应符合设计要求和施工规范规定。

12.5.4 涂膜防水层应与基层粘结牢固，不应有渗漏。

II 一般项目

12.5.5 涂膜防水层的基层应坚固、表面洁净、密实平整，阴阳角呈圆弧形。

12.5.6 涂膜防水层应涂刷均匀，不得流淌、鼓包、孔眼、露槎。

12.5.7 涂层间夹铺胎体增强材料时，应使防水涂料浸透胎体覆盖完全，不得有胎体外露现象。

12.5.8 侧墙防水保护层与防水层应结合紧密，保护层做法和厚度应符合设计要求。

12.6 成品保护

12.6.1 已完工的涂膜防水层应及时采取保护措施，不得损坏，操作人员不得穿带钉子鞋作业。

12.6.2 穿墙管等涂膜防水层不得碰损，穿墙管、设备不允许损坏、变位。

12.6.3 涂膜防水层施工后，未固化前不得上人行走踩踏，不应破坏防水层造成渗漏。

12.6.4 涂膜防水层施工时，不应破坏、污染其他成品。

12.7 注意事项

12.7.1 现场存放不应接近火源，不应日晒雨淋，不应碰撞，宜通风良好，现场存放温度和时间应满足要求。

12.7.2 施工温度宜为 5℃~35℃，雨雪环境不得露天施工。

12.7.3 应在通风良好的条件下施工，施工人员应做好相应的安全防护措施。

12.7.4 宜使用配套稀释剂稀释聚氨酯。

12.7.5 基层阴阳角应做成圆弧形，阴角直径宜大于 50mm，阳角直径宜大于 10mm，在底板转角部位应增加胎体增强材料，并应增涂防水涂料。

12.7.6 防水涂层应均匀，不得漏刷漏涂，接茬宽度不应小于 100mm，收头及边缘部位应增涂涂料进行封闭。

13 聚合物水泥防水涂料

13.1 材料要求

13.1.1 聚合物水泥防水涂料的两组分中液体组分应为无杂质、无凝胶的均匀乳液；固体组分应为无杂质、无结块的粉末。

13.1.2 聚合物水泥防水涂料的物理力学性能应符合现行国家标准《聚合物水泥防水涂料》GB/T 23445 的要求。I 型产品不宜用于长期浸水环境的防水工程；II 型产品可用于长期浸水环境和干湿交替环境的防水工程；III 型产品宜用于住宅室内墙面或顶棚的防潮。

13.1.3 进入施工现场的聚合物水泥防水涂料以每 10t 为一批，不足 10t 按一批抽样进行外观质量检验；在外观质量检验合格的涂料中，液体、配套固体两组分共取 5kg 样品做物理力学性能试验。

13.1.4 聚合物水泥防水涂料的性能检验应符合下列规定：

1 I 型聚合物水泥防水涂料应检验固体含量、拉伸强度、断裂伸长率、低温柔性、粘结强度和不透水性；

2 II 型及 III 型聚合物水泥防水涂料应检验固体含量、拉伸强度、断裂伸长率、粘结强度、不透水性和抗渗性。

13.2 主要机具

13.2.1 基层清理的工具应配备铁锹、锤子、凿子、笤帚、钢丝刷、油开刀、吹尘器、抹布等。

13.2.2 搅拌配料的工具应配备台秤、搅拌桶、电动搅拌器、装料桶、壁纸刀、剪刀等。

13.2.3 涂料涂覆的工具应配备滚刷、刮板、油漆桶等。

13.3 作业条件

13.3.1 聚合物水泥防水涂料的基层表面应平整、坚固，不起皮、不起砂、不疏松。基层转角处应做成圆弧形。

13.3.2 聚合物水泥防水材料宜在 5℃~35℃ 的环境气温条件下施工。露天施工不得在雨天、雪天和五级风及以上的环境条件下作业。涂膜固化前如有降雨可能时，应采取已完涂层的保护措施。

13.3.3 防水涂料在潮湿环境施工时，应进行通风排湿。

13.4 施工工艺

13.4.1 聚合物水泥防水涂料刮涂施工应按图 13.4.1 规定的工艺流程进行操作。

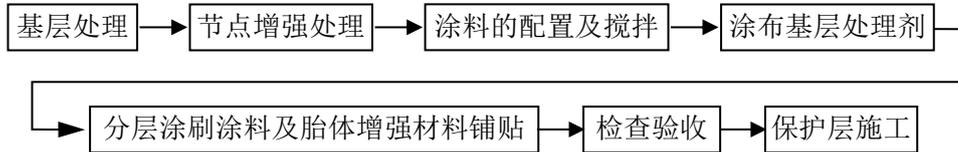


图 13.4.1 聚合物水泥防水涂料刮涂施工工艺流程

13.4.2 涂料施工之前，应清除基层表面的浮浆、浮灰、黄砂、石子等杂质，保持施工面清洁、无灰尘、无油污、无霉斑，基层表面不得有积水。

13.4.3 涂料施工前应先对细部构造进行密封或节点增强处理：

1 阴阳角应做成圆弧角，基面与女儿墙、山墙、变形缝、天窗、烟囱、管道等伸出基面的结构的连接处、转角处均应用混凝土做成半径不小于 50mm 的圆弧；

2 在阴阳角、天沟、泛水、水落口、管道根部等部位应先涂刷一遍涂料，然后加铺无纺布作涂料的附加增强层，附加增强层的宽度不应少于 300mm，预留孔洞处，涂膜伸入孔洞深度不应小于 50mm，粘贴附加增强层时，应用漆刷摊压平整，与下层涂料贴合紧密，胎体材料可选择聚酯无纺布或化纤无纺布，搭接宽度不应小于 100mm，表面再涂刷 1 遍~2 遍防水涂料，使达到设计厚度要求；

3 水落口、穿墙管、管根周边、裂缝、分格缝、变形缝及他接缝部位应先用密封胶作嵌缝处理后再进行防水施工。

13.4.4 涂料的配制和搅拌应符合下列规定：

- 1 涂料配制前，应先将液体组分搅拌均匀；
- 2 计量应按照产品说明书的要求进行，不得任意改变配合比；
- 3 配料应采用机械搅拌，配制好的涂料应色泽均匀，无粉团、沉淀。

13.4.5 涂料在涂布施工前，应先涂刷基层处理剂。

13.4.6 涂料防水层的施工应符合下列规定：

1 涂料应分层刷涂或喷涂，涂层应均匀，不得漏刷漏涂；每层涂料的用量不宜大于 0.6kg/m²，下一遍涂刷应待前遍涂层干燥成膜后进行；

2 每遍涂刷应交替改变涂层的涂刷方向，同一涂层涂刷时，先后接茬宽度宜为 30mm~50mm；

3 应对涂膜防水层的甩茬采取保护措施，接茬宽度不应小于 100mm，接涂前应将甩茬表面清洗干净；

4 聚合物水泥防水涂料涂膜防水层厚度水平面不应小于 1.5mm，垂直面不应小于 1.2mm，并应符合设计要求。

13.4.7 胎体增强材料铺贴应符合下列规定：

1 胎体增强材料可在头遍涂料涂刷后，第二遍涂料涂刷时，或第三遍涂料涂刷前铺贴第一层胎体增强材料；

2 胎体增强材料宜采用聚酯无纺布或化纤无纺布；

3 铺贴胎体增强材料时，应铺贴平整、排除气泡，不得有褶皱和胎体外露，并使胎体层充分浸透防水涂料；

4 胎体增强材料的长边搭接不应小于 50mm，短边搭接不得小于 70mm，搭接缝应顺流水方向，接缝应压平，密封严密，不应漏水；

5 采用两层胎体增强材料时，上下层胎体不得相互垂直铺设，搭接缝错开不应小于 1/3 幅宽；

6 胎体的底层和面层涂膜厚度均不应小于 0.5mm。

13.4.8 涂膜防水层完工并经验收合格后，应及时做好保护层。保护层施工时应有成品保护措施。

13.5 质量标准

I 主控项目

13.5.1 聚合物水泥防水涂料和胎体增强材料的品种、规格和质量应符合设计和国家现行标准的要求，涂料的配合比应符合产品说明书的要求。

13.5.2 防水工程不得有渗漏现象，细部构造做法应符合设计要求。

13.5.3 涂膜防水层应与基层粘结牢固，表面平整，涂刷均匀，应无流淌、皱折、鼓泡、露胎体和翘边等缺陷。

II 一般项目

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

90%。

13.5.5 涂膜防水层的收头应用防水涂料多遍涂刷。

13.5.6 涂膜防水层的保护层做法应符合设计要求。

13.6 成品保护

13.6.1 聚合物水泥防水涂料应在干燥、通风、阴凉的场所贮存，贮存时间不得超过六个月。液体组分贮存温度不得低于 5℃。

13.6.2 已刮涂好的涂膜防水层，应及时采取保护措施，不得损坏，操作人员不得穿带钉子鞋作业。

13.6.3 涂膜未固化前不得在上面行走，并应切实采取措施保护防水层不受人为破坏。

13.7 注意事项

13.7.1 涂膜防水层的基层一发现有强度不足引起的裂缝应立刻进行修补，凹凸处应修理平整。基层干燥程度仍应符合涂料的要求方可施工。

13.7.2 涂料宜在 5℃~35℃的环境气温条件下施工，阴雨天气不得施工。

13.7.3 配料应准确，搅拌应充分、均匀。防水涂料操作时应做到各组分的容器、搅拌棒，取料勺等不得混用，不应产生凝胶。

13.7.4 涂料可加水稀释，加水量不应超过液料量的 15%。

13.7.5 涂料按照规定比例配合完后，应在 2h 内使用完毕，使用过程中禁止再次加水。

13.7.6 应严格控制防水涂膜层的厚度和分遍涂刷厚度及间隔时间。涂刷应厚薄均匀、表面平整。

13.7.7 涂膜完全干燥为 2d~3d，潮湿环境应适当延长干燥时间。

13.7.8 涂膜完全干燥后方可进行闭水试验，验收合格后，按设计要求进行保护隔离层施工。

14 水泥基渗透结晶型防水涂料

14.1 材料要求

14.1.1 水泥基渗透结晶型防水涂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。

14.1.2 水泥基渗透结晶型防水材料应均匀无结块。

14.2 主要机具

14.2.1 施工机具应配备电动打磨机、手用钢丝刷、高压水枪、喷雾器具、凿子、锤子、专用尼龙刷、半硬棕刷、计量水和料的器具、拌料板或拌料桶、抹布、胶皮手套、抹灰铁板或刮板、硬毛刷、羊毛滚筒等。

14.2.2 水、料计量工具应准确。

14.3 作业条件

14.3.1 基层应坚固，表面干净，无灰尘、油腻、脱落物、脱模剂以及其他碎屑物质。

14.3.2 所有小孔隙、砂眼可采用防水粉料加入少许清水或水泥胶浆拌成湿团状抹平。

14.3.3 应除去尖锐的阳角边缘，阴、阳角均应抹成圆弧角。在阴、阳角部位涂刷两层水泥基渗透结晶防水浆料，在第二层涂料硬化 24h 后，用聚合物修补砂浆将阴、阳角部位修补成圆弧形，然后再在上面涂上防水浆料。

14.3.4 基面有蜂窝麻面、渗漏、裂缝等缺陷时，应进行处理，缺陷处理应符合下列规定：

1 有蜂窝麻面等缺陷的混凝土基面应先铲除缺陷混凝土深入基层约 15mm，涂刷一遍水泥基渗透结晶防水材料，然后用等强度的水泥砂浆找平，并再涂刷两遍防水材料进行处理；

2 有混凝土渗漏点时，应将渗漏部位凿开至漏点深入 30mm~50mm，用水泥基渗透结晶防水材料半干料团填平捣实后涂刷两遍水泥基渗透结晶型防水材料进行处理；

3 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 的裂缝应在裂缝处凿开约 25mm 宽、10mm~25mm 深的 U 形槽，清理、

润湿后涂刷水泥基渗透结晶型防水材料，待收水后填充半干料团填平压实，并再涂刷两遍防水材料进行处理。

14.3.5 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，遇到钢筋涂层应刷上去 50mm；
- 4 应采取不应少于 7d 的保湿养护。

14.4 施工工艺

14.4.1 水泥基渗透结晶型防水材料可采用涂刷法施工、刮涂法施工和干撒法施工。

14.4.2 水泥基渗透结晶型防水材料涂刷法施工应按图 14.4.2 规定的工艺流程进行操作。

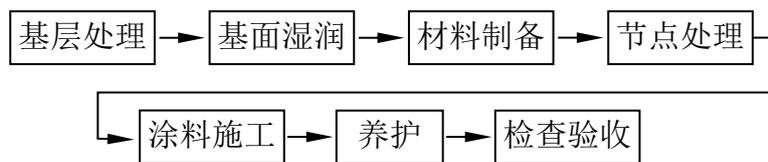


图 14.4.2 水泥基渗透结晶型防水材料涂刷施工工艺流程

14.4.3 施工前应对混凝土基面进行质量验收。混凝土基面应干净、坚实、毛糙。

14.4.4 防水材料可直接在潮湿的混凝土基面上施工，对干燥的混凝土基面，在涂刷之前应将基面充分润湿，但不得有明水。

14.4.5 施工前应按下列要求进行材料制备：

- 1 水泥基渗透结晶型防水浆料应按粉料：水为 1：(0.35~0.4)的重量比进行调配搅拌；
- 2 应将粉料慢慢地倒入水中，宜用电动搅拌器搅拌 3min~5min 充分搅拌均匀，搅拌好的材料中不得有干粉料球；
- 3 半干料团宜按产品说明书中的重量比进行调配；
- 4 拌好的浆料宜在 20 min 内用完，使用过程中不得再次加水，已经发硬的材料不得再用。

14.4.6 穿墙管根部位宜预留 U 形槽，用半干料团填充。宜先在 U 形槽内涂刷一道浓缩剂灰浆，并采用半干料团填堵压实，表面用浓缩剂灰浆涂刷一道。

14.4.7 阴阳角等细部节点应先用水泥基渗透结晶型防水浆料均匀涂刮一层附加层进行增强处理，附加层宽度不宜小于 500mm，管壁等部位应清洗、拉毛，浆料宜采用薄层多涂方法进行涂刷。

14.4.8 防水浆料调配好后可直接涂刷在湿润的混凝土基面上，施工应多遍均匀涂刷并应按下列要求进行：

1 第一层涂层厚度宜控制在 0.7mm 左右。涂刷后应先检查有无气孔、空鼓等缺陷；

2 每遍涂刷完成待表面发白后即可涂刷下一遍，如间隔时间超过 12 h 时应喷雾状水润湿后再涂刷下一遍；

3 第二遍涂刷方向应与第一遍垂直，涂刷总厚度不应小于 1.2mm，材料总用量不应小于 1.5kg/m²。

14.4.9 涂层终凝后呈半干状态时应开始进行养护，并始终保持涂层表面潮湿，养护期宜为 2d~3d，每天养护 2 次~3 次，撒水间隔宜为 4h，也可采用潮湿的草苫等覆盖养护。当涂层终凝后马上开始抹灰施工时，可不进行养护。

14.4.10 立面和顶面的防水施工时可采用抹压法施工，用抹子把已经拌和好的防水涂料均匀地抹在基层上，防水涂层应均匀。

14.5 质量标准

I 主控项目

14.5.1 涂膜防水层所用涂料及配套材料应符合设计及标准规定，并有产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

14.5.2 涂料防水层及变形缝、施工缝、预埋件穿墙管、阴阳角等细部做法均应符合设计要求。

14.5.3 涂料防水层的基层应牢固，基层应洁净、平整，不得有空鼓、松动、起砂和脱皮现象基层阴阳角处应做成圆弧形。

14.5.4 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。

II 一般项目

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

14.5.6 侧墙涂料防水层的保护层与防水层粘结牢固，结合紧密，厚度均匀一致。

14.5.7 涂层间夹铺胎体增强材料时，应使防水涂料浸透胎体覆盖完全，不得有胎体外露现象。

14.6 成品保护

14.6.1 防水材料施工完毕后可做 20mm 厚 1:2.5 水泥砂浆保护层。

14.6.2 涂层不应受到破坏，施工后 48h 内涂层不应雨淋、暴晒等。

14.6.3 贮存腐蚀性液体的混凝土结构应放置两周后方可使用。

14.6.4 养护期间，不得在防水层上堆放任何物品或进行其他施工。

14.6.5 施工后 48h 内，不应雨淋、沙尘、霜冻、暴晒、污水及 4℃ 以下的低温。

14.6.6 施工现场应保持空气流通，露天施工可采用湿草袋覆盖，但涂层不应积水。

14.6.7 采用薄膜作为保护层，应进行架空，保证空气流通。

14.7 注意事项

14.7.1 水泥基渗透结晶防水涂料宜在气温高于 5℃ 时施工。

14.7.2 应保证基面无浮尘、油脂、孔洞，裂缝、不符合要求的裂缝和网状裂缝应修补完好，可采用高压水枪清洗去除表面附着物及蜂窝、松动部位。

14.7.3 施工前基面应充分润湿。

14.7.4 应先处理渗漏点、缝、面，再进行大面积施工。重点防水部位应适当提高用料量，作加强或抗裂处理。

14.7.5 应确保施工涂层的完整，保证施工材料用量。

14.7.6 防水构造外侧面如需装饰或其他面层，可采用刮涂施工。

14.7.7 长期浸水环境下应用时，防水层应至少固化 14d 后方可蓄水。

14.7.8 浆料宜涂于混凝土表面。

14.7.9 热天不宜高温施工，且不得在雨中施工，在露天施工时，应避免暴晒。

14.7.10 材料制备时应控制好料、水的比例，一次不宜调多，混合物变稠时应进行搅动，中间不应加水加料。

14.7.11 施工完成 36h 内不应回填湿土。

15 水乳型橡胶沥青防水涂料

15.1 材料要求

15.1.1 阳离子型水乳型氯丁橡胶沥青防水涂料性能应符合现行行业标准《水乳型沥青防水涂料》JC/T 408 的规定。

15.1.2 阴离子型橡胶沥青防水涂料喷涂法施工时主要物理性能应符合表 15.1.2 的规定。其中的破乳剂组分不应含有氯盐。

表 15.1.2 阴离子型橡胶沥青防水涂料喷涂法施工物理性能

序号	项 目		指标	
1	固体含量/%	≥	55	
2	凝胶时间/s	≤	5	
3	实干时间/h	≤	24	
4	耐热度		(120±2)℃, 无流淌、滑动、滴落	
5	不透水性		0.3MPa, 30min 无渗水	
6	粘结强度 ^a /MPa ≥	干燥基面	0.40	
		潮湿基面	0.40	
7	弹性恢复率/%	≥	85	
8	钉杆自愈性		无渗水	
9	吸水率(24h)/%	≤	2.0	
10	低温柔性 ^b		无处理	-20℃, 无裂纹、断裂
			碱处理	-15℃, 无裂纹、断裂
			酸处理	
			盐处理	
			热处理	
			紫外线处理	
11	拉伸性能	拉伸强度/MPa≥	无处理	0.80
		断裂伸长率/% ≥	无处理	1000
	碱处理		800	
	酸处理			
	盐处理			
	热处理			
	紫外线处理			
<p>a 粘结基材可以根据供需双方要求采用其它基材。</p> <p>b 供需双方可以商定更低温度的低温柔性指标。</p>				

15.1.3 橡胶沥青防水涂料用于地下防水工程时, 其还应符合现行国家标准《地下防水工程技术规范》GB 50108 中的技术要求。

15.1.4 橡胶沥青防水涂料的有害物质含量应符合现行行业标准《建筑防水涂料中有害物质限量》JC 1066 中水性防水涂料 A 级的规定。

15.1.5 节点处理宜采用化纤布或玻璃纤维布等作为增强材料，克重不应低于30g/m²。

15.1.6 用于收头处理的密封胶应橡胶沥青防水层具有相容性，并符合国家相关标准规定。

15.1.7 用于保护层、隔离层、保温层的材料应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 或《地下防水工程技术规范》GB 50108 中的技术要求。

15.1.8 可采用细砂、云母粉、丙烯酸脂浅色隔热涂料等作为表面保护层材料。

15.2 主要机具

15.2.1 主要施工工具应配备专用喷涂机具、抛丸机、高压软管和喷枪，大棕毛刷、滚刷、小毛刷、扫帚、压辊等。

15.2.2 搅拌配料的工具应配备台秤、搅拌桶、电动搅拌器、装料桶、过滤网、高压水枪、温湿度计、电源线、风力清扫机、壁纸刀、剪刀等。

15.2.3 施工机具应配备锤子、毛刷、腻子刀、剪刀、铁锹、扫帚、塑料桶等。

15.2.4 防护用品应配备安全帽、防护服、安全带、乳胶手套、风镜、口罩、工作靴等。

15.3 作业条件

15.3.1 基层表面应平整、坚固，不起皮、不起砂、不疏松。基层转角处应做成圆弧形。

15.3.2 宜在 5℃~35℃ 的环境气温条件下施工。露天施工不得在雨天、雪天和五级风及以上的环境条件下作业。涂膜固化前如有降雨可能时，应及时做好已完涂层的保护工作。

15.3.3 防水涂料当在潮湿环境施工时，应加强通风排湿。

15.4 施工工艺

15.4.1 水乳型沥青防水涂料涂刷施工应按图 15.4.1 规定的工艺流程进行操作。

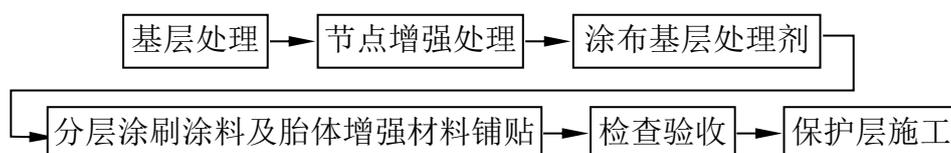


图 15.4.1 水乳型沥青防水涂料涂刷施工工艺流程

15.4.2 水乳型沥青防水涂层做法应根据防水设防要求确定，可采取一涂一砂涂层、一布二涂一砂涂层、二布三涂一砂涂层及多层玻璃纤维网格布涂层等做法。各种防水层的厚度应符合表 15.4.2 的规定。

表15.4.2 水乳型氯丁橡胶沥青防水涂层厚度

涂层种类	无玻璃纤维布涂层	一布二涂	二布三涂	多层玻璃纤维涂层
厚度 (mm)	>0.5	>2.0	>3.0	>5.0

注：厚度不包括砂层或其他保护层。

15.4.3 基层应坚实、平整，凹处不超过 5mm，表面应基本干燥，含水率宜在 15% 以下。

15.4.4 基层存在裂缝应预先修补，裂缝小于 0.5mm 时，应先以稀释防水涂料做二次底涂，表干后再用防水涂料反复涂刷几次；0.5mm 以上的裂缝，应将裂缝加以适当的剔宽，涂上稀释防水涂料，表干后用防水涂料或嵌缝材料灌缝，在表面粘贴 30mm~40mm 宽的玻璃纤维网格布条，上涂防水涂料。

15.4.5 翻修漏水屋面应彻底的铲除已失效的防水层，清理净，露出基层表面；对龟裂严重的无分仓或无嵌缝处理的刚性防水层，除修补裂缝外，还应根据屋面结构特点的漏水状况适当的设缝，缝内嵌填嵌缝膏。当刚性防水层严重破坏，无法进行涂料施工，则应全部铲除，重新做找平层。

15.4.6 各种结构缝、伸缩缝、分仓缝等应先作嵌缝加强处理，在缝内宜嵌填嵌缝膏，反复挤压密实，嵌缝膏表面应略高于基面，然后在嵌缝膏表面覆盖一层略大于缝宽的软聚氯乙烯塑料膜作为背衬，在上面铺 80mm~100mm 宽的玻璃纤维网格布，同时涂刷防水涂料。网格布应牢固粘贴于缝的两边。

15.4.7 构成加强防水层。天沟、管子根部、雨水管口、天窗边缝、女儿墙和上墙边缝等结构上的交接部位应增设附加防水层处理。宜先嵌填嵌缝膏，然后粘贴玻璃纤维网格布形成附加层。

15.4.8 底涂层施工时，应将稀释防水涂料均匀涂于基层找平层上，干燥固化后，再涂刷 1 遍~2 遍涂料，涂刷涂料时应厚度适宜，涂布均匀，不得有流淌、堆积现象。

15.4.9 中涂层中应铺贴玻璃纤维网格布增强，玻璃纤维网格布可采用干铺或湿铺法铺贴。

15.4.10 采用干铺法施工时应符合下列规定：

1 在已干的底涂层上干铺玻璃纤维网格布，展平后应采用点粘固定。玻璃纤维网格布纵向搭接宽度不应小于 70mm，横向搭接宽度宜为 100mm；

2 玻璃纤维网格布铺贴完后，应涂刷 2 遍~3 遍防水涂料。涂层干燥后铺贴第二层网格布，搭接缝应与第一层网格布错位搭接；

3 在第二层网格布上涂刷 1 遍~2 遍涂料，干燥后用橡胶刮板涂增厚层涂料；

4 增厚层宜按防水涂料与细砂重量比 1：1~1：2 进行配制；

5 增厚层涂料配制时，应边搅拌边将细砂逐步加入到涂料中，搅拌均匀后进行刮涂施工。在使用过程中应经常搅拌，防止细砂沉降。增厚层厚度宜为 1mm，每平方米用涂料宜为 1kg。增厚层干燥后可根据具体情况可再涂刷 1 遍~2 遍涂料；

6 结构阴、阳角应做成弧形状，在墙面上的铺涂高度不应低于 300mm。

15.4.11 采用湿铺法施工时应在已干的底涂层上，边涂防水涂料边铺贴玻璃纤维布，随即用毛刷将玻璃纤维布碾平整，排除气泡，并用刷子沾涂料在上面均匀涂刷，将玻璃纤维布牢固粘结在基层上，并使全部玻璃纤维网眼浸满涂料，不得有漏涂现象和皱折。干后再涂刷涂料，做增厚层和面层。

15.4.12 采用二布三涂或多层网格布时应根据本标准第 15.4.10 条、第 15.4.11 条的规定进行施工。

15.4.13 喷涂橡胶沥青防水涂料应按图 15.4.13 规定的工艺流程进行操作。

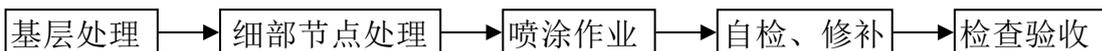


图 15.4.13 喷涂橡胶沥青防水涂料喷涂施工工艺流程

15.4.14 混凝土或水泥砂浆基层若有孔洞、裂缝、凹凸等缺陷，应先修补找平。混凝土基层有浮浆时，应用打磨机或抛丸机除掉浮浆层；将基层清理干净，应用高压水枪、吸尘器、风力清扫机等将基层砂粒、浮尘等清理干净。

15.4.15 金属基层应先进行除锈处理。小面积除锈可用机械打磨，大面除锈应采用机械抛丸处理。经过处理的基层表面不得有毛刺、裂缝或凹凸不平、油污等现象。

15.4.16 基层与突出屋面交接处及基层的转角部位应做成弧形，圆弧应整齐平顺。

15.4.17 应按设计要求在结构阴阳角、穿墙管根、施工缝、屋面水落口、设备基座等细部节点进行附加层施工。桩头部位喷涂时，应对桩头钢筋进行保护处理。

15.4.18 附加层采用夹铺胎体增强材料时，防水涂料应充分浸透增强材料，不得有胎体皱褶，外露现象。

15.4.19 喷涂作业前，应对材料进行缓慢、充分搅拌。桶内剩余材料应及时封闭保存。

15.4.20 喷涂作业时，喷枪宜垂直于喷涂基层，距离适中，均匀移动。应按照先细部构造后大面喷涂的顺序连续作业，一次多遍、交叉喷涂达到厚度要求。在立面或坡面施工时，喷枪应按照从下向上，由低到高的方向顺序喷涂。

15.4.21 大面喷涂施工时宜分段或分区完成，宜 $500\text{ m}^2\sim 1000\text{ m}^2$ 为一区域进行施工，喷至要求的厚度。

15.4.22 喷涂后涂膜实干方可进行下道工序施工。

15.4.23 相邻区域喷涂橡胶沥青防水涂层的搭接宽度不应小于 100mm。接喷前应将甩槎处理干净。

15.4.24 防水涂层局部有破损时，应采用涂层修补材料进行修补，局部缺陷的修补应满足下列要求：

1 清理去除损坏部位的涂层，清理范围应由需要修补范围向四周扩展 50mm~100mm，修补边缘宜平滑过渡；

2 清理干净待修理处，基层重新处理；基层处理完后重新喷涂橡胶沥青防水涂料。

15.4.25 喷涂作业完毕后，应按设备使用说明书的要求检查和清理机械设备，并妥善处理剩余物料。

15.4.26 防水层施工质量检查合格后应及时进行成品保护，保护层施工不得破坏防水层。

15.4.27 面层保护层施工应根据设计要求选择下列方法进行：

1 不上人屋面可采用细砂保护层，在已干的中涂层上，一边涂刷涂料，一边着抛撒小于 20 目的浅色细砂或 10 目~20 目的云母粉，并用胶辊滚压，将砂子牢固粘结于涂层表面。涂层干燥后扫掉未粘附的粉料或砂子，收集备用；

2 不上人屋面还可使用丙烯酸酯浅色隔热防水涂料或高分子乳液与钛白粉、铝粉等配制、研磨成的着色涂料做屋面保护层；

3 上人屋面可在刷完涂料并实干后，按设计要求铺设面砖保护。

15.5 质量标准：

I 主控项目

15.5.1 防水涂料的种类、材质配套材料的相容性应符合设计要求，检查出厂合格证、质量检查报告和现场抽样复检报告。

15.5.2 涂料防水层不得有渗漏或积水现象。雨后或淋水、蓄水检验。

15.5.3 涂膜防水层在天沟、檐沟、檐口、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道的防水构造，应符合设计要求，对该部位均应进行防水补强处理，并做好重点质量检查,同时应符合关于细部构造的规定。观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

15.5.4 防水涂层细部构造部位的防水措施应符合设计要求和本规程的规定。

II 一般项目

15.5.5 涂膜防水层与基层粘结并固定牢固，表面平整、涂刷均匀，无流淌、皱折、起泡、露胎体和翘边等缺陷。

15.5.6 涂膜防水层上撒布的材料和浅色涂料保护层应铺撒或涂刷均匀，粘结牢固；水泥砂浆、块材或细石混凝土保护层与卷材防水层间应设置隔离层；刚性保护层的分格缝留置应符合设计要求。

15.5.7 涂膜防水层的平均厚度应符合设计要求，最小厚度不应小于设计厚度的90%。

15.5.8 涂层间夹铺胎体增强材料时，应使防水涂料浸透胎体，覆盖完全，无胎体皱褶，外露现象。

15.5.9 防水涂层应均匀、连续，无漏喷、流坠、剥落、划伤、龟裂，不得流淌、鼓包、露槎、不得有气泡。

15.5.10 保护层的质量应符合设计要求。

15.6 成品保护

15.6.1 施工过程中应防止损坏已做好的保温层、找平层、防水层、保护层。

15.6.2 防水层施工时应采取措施防止污染墙面、檐口及门窗等。

15.6.3 屋面施工中应及时清理杂物，不得有杂物堵塞水落口、斜沟等。

15.6.4 屋面施工各构造层应及时进行，特别是保护层应与防水层连续做，以保证防水层的完整。

15.6.5 操作人员应配戴好安全帽、安全带等安全防护用品。

15.6.6 屋面工程施工过程中应做好屋面的临边防护。用于操作人员上下的爬梯应安全牢固。

15.7 注意事项

15.7.1 涂料使用前应搅拌均匀；贮运环境温度应大于 5℃，注意密封。

15.7.2 不宜在 5℃以下施工。雨天、风沙天不得施工。不宜在夏季太阳暴晒下和后半夜潮露时施工。

15.7.3 施工中不得踩踏未干的防水层，应穿软底鞋操作。

15.7.4 施工增强网格布时，每层玻璃纤维布铺完后的第一遍涂料干燥后，应对涂层进行修整，剪掉玻璃纤维布皱折，划破网格布涂层上的气泡，展平接头和边缘，然后再刷下一遍涂料。

16 聚合物水泥防水砂浆

16.1 材料要求

16.1.1 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。

16.1.2 聚合物水泥防水砂浆粉料应均匀无结块，液料经拌和后的应均匀无沉淀。

16.1.3 施工用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 规定。

16.2 主要机具

16.2.1 聚合物水泥防水砂浆拌制应配备砂浆搅拌机。

16.2.2 清理基层常用的工具应配备榔头、尖錾子、剁斧、钢丝刷、胶皮管、扫把、手推车等。

16.2.3 抹砂浆的工具应配备灰浆车、铁锹、木抹子、铁抹子、阴阳角抹子、水桶、软毛刷、靠尺、刮尺等。

16.2.4 电子磅秤、稠度仪、直尺、钢卷尺、靠尺、塞尺等计量装备应进行检定。

16.3 作业条件

16.3.1 施工前应编制施工方案，并应对操作工人进行安全技术交底。

16.3.2 应根据设计要求确定防水外加剂的品种、性能、水泥砂浆施工配合比及各种材料用量。

16.3.3 施工前应将预埋件、穿墙管预留凹槽内嵌填密封材料后，再施工防水砂浆。

16.3.4 聚合物水泥防水砂浆施工前，基层的混凝土和砌筑砂浆强度不应低于设计值的 80%。

16.3.5 基层表面应平整、坚实，无尘、无油、无化学腐蚀介质残留物。施工前应作作业面基层上的杂物清理干净，并保持基层湿润、无积水。

16.4 施工工艺

16.4.1 聚合物水泥防水砂浆施工应按图 16.4.1 规定的工艺流程进行操作。

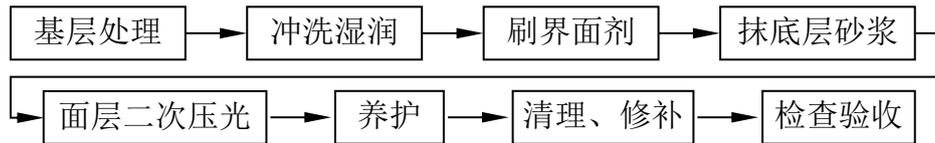


图16.4.1 聚合物水泥防水砂浆施工工艺流程

16.4.2 施工前应对墙、地面基层进行处理，混凝土墙、地面基层表面应剔除松散附着物，基层表面的蜂窝孔洞、凹凸不平处应根据不同情况分别进行处理，混凝土基层应作凿毛处理，使基层表面平整、坚实、表面有油污的，应用 10%氢氧化钠水溶液刷洗干净。砖墙面抹聚合物水泥防水砂浆时，宜在砌砖时划缝，深度宜为 10mm~12mm。

16.4.3 管根部、地漏口、结构转角等细部构造处应进行增强处理。管根部周围在基层宜剔宽深约为 10mm 的槽，用聚合物水泥防水砂浆嵌入后涂抹聚合物水泥防水砂浆一遍，压入一层网格布。

16.4.4 混凝土结构的裂缝应沿缝剔成八字形凹槽，用水冲洗干净后，用素水泥浆打底，水泥砂浆压实抹平。

16.4.5 应将清理干净的基面用水冲洗润湿，但不应有积水。

16.4.6 聚合物水泥防水砂浆拌制时应将干粉料按说明书规定的比例拌和均匀，或将液料搅拌均匀备用。拌制时应计量准确，拌合均匀。

16.4.7 先将基层处理剂在混凝土基层表面均匀涂刷，或采用厚度 1mm~2mm 的聚合物水泥防水浆刮涂在基层上作为界面剂，刮涂应满铺、均匀、密实。

16.4.8 界面剂涂刷完成后，随即在基层上分层将搅拌好的聚合物水泥砂浆均匀地刮涂 2 遍~3 遍，抹压平整光滑。聚合物水泥砂浆施工应符合下列规定：

1 抹灰宜先抹立面后抹平面，分层铺抹，各层应紧密结合，铺抹时应压实抹光和表面压光；

2 每层宜连续施工，当必须留茬施工时应采用阶梯坡形茬，接茬应层层搭接紧密，搭接宽度不应小于 100mm。接茬不宜留在阴阳角处，且距离阴阳角处不得小于 200mm；

3 每一遍时间间隔宜为 2h~4h，以手触摸不粘为准，上一遍干燥成膜后再进行第二层抹灰；

4 抹面层砂浆抹灰方向宜与第一层垂直，应先用木抹子搓平，后用铁抹子分层压实，抹压次数宜为 2 次~3 次，最后再压光；

5 防水层阴阳角应做成圆弧形，阳角直径宜为 10mm，阴角直径宜为 50mm；

6 基层为砌体时，则抹灰前一天应用水把墙浇透，第二天洒水湿润即可进行砂浆施工；

7 聚合物水泥防水砂浆在施工中不应来回抹压；

8 拌合物应在限定时间内用完。超过限定时间，不得使用。

16.4.9 聚合物水泥防水砂浆凝结后，应进行养护，养护温度不应低于 5℃。聚合物水泥砂浆防水层未达到硬化状态时，不应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进行养护，使聚合物在干燥状态下固化。在潮湿环境中，可在自然条件下养护。

16.4.10 使用特种水泥、外加剂、掺合料的防水砂浆，养护应按产品规定的养护方法进行养护。

16.5 质量标准

I 主控项目

16.5.1 聚合物水泥防水砂浆防水层的施工质量检验数量，应按施工面积每 100m² 抽查 1 处，每处 10m²，且不得少于 3 处。

16.5.2 聚合物水泥防水砂浆防水层的原材料及配合比应符合设计要求。

16.5.3 聚合物水泥防水砂浆防水层各层之间应结合牢固，无空鼓现象。

16.5.4 防水层不应有渗漏。

II 一般项目

16.5.5 聚合物水泥防水砂浆防水层表面应密实、平整，不得有裂纹、起砂、麻面等缺陷；阴阳角处应做成圆弧形。

16.5.6 聚合物水泥防水砂浆水层施工缝留茬位置应正确，接茬应按层次顺序操作，层层搭接紧密。

16.5.7 聚合物水泥防水砂浆防水层的平均厚度应符合设计要求，最小厚度不得小于设计值的 85%。

16.5.8 施工前应按技术规范要求处理基层。接茬、穿墙管等细部构造应符合设计要求。

16.6 成品保护

16.6.1 抹灰架体应离开墙面 150mm~200mm，架体拆除时不得碰坏棱角及墙面。

16.6.2 地面防水层应防止践踏，应按照由里向外的施工顺序进行。

16.7 注意事项

16.7.1 聚合物水泥防水砂浆防水层不宜在雨天及 5 级以上大风中施工。

16.7.2 冬季施工时，气温不应低于 5℃，且基层表面温度应保持 0℃ 以上，并采取采暖和保温措施。

16.7.3 夏季施工时，不宜在 35℃ 以上或烈日照射下施工，并进行防晒及砂浆养护工作。

16.7.4 聚合物水泥砂浆原材料不得受潮、雨淋、日晒和杂物污染。施工时应随拌随用，不可一次拌料过多，且每次拌料宜在 2h~3h 内用完。

16.7.5 施工人员应戴手套和护目镜。干粉操作应控制粉尘。

16.7.6 应按施工组织设计要求合理布置施工现场的污水、废水排放，做到施工现场整洁。

17 非固化橡胶沥青防水涂料与卷材复合防水

17.1 材料要求

17.1.1 非固化橡胶沥青防水涂料应符合现行行业标准《非固化橡胶沥青防水涂料》JCT 2428 的规定。

17.1.2 非固化橡胶沥青防水涂料的环保性能指标应符合表 17.1.2 的规定。

表 17.1.2 非固化橡胶沥青防水涂料环保性能指标表

序号	检验项目	标准要求	检测方法
1	挥发性有机化合物 (VOC),(g/L)	≤50	挥发性有机化合物 (VOC)检测方法按地方标准《建筑类涂料与胶粘剂挥发性有机化合物含量限值标准》(DB11/1983) 中反应固化型防水涂料执行;其他指标按《建筑防水涂料中有害物质限量》(JC 1066-2008) 中水性建筑防水涂料 A 级执行。
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	

17.1.3 复合防水层中使用的防水卷材主要物理力学性能指标应符合表 17.1.3 的规定。

表 17.1.3 复合防水层中使用的防水卷材主要物理力学性能指标表

项目	自粘高聚物改性沥青防水卷材		高聚物改性沥青防水卷材 (聚酯胎)	聚乙烯丙纶防水卷材
	聚酯胎	无胎		
可溶物含量 (g/m ²)	3mm 厚 ≥2100	—	3mm 厚 ≥2100;	—
拉力 (N/50mm), 纵横向	≥450	≥150	≥800	≥60N/10mm
最大拉力时延伸率 (%), 纵横向	≥30	≥200	≥40	≥100
低温柔性	-20℃, 无裂纹		-25℃, 无裂纹	低温弯折性 -20℃, 无裂纹
热老化后低温柔性	-18℃, 无裂纹		-20℃, 无裂纹	—
不透水性	0.3MPa, 120min 不透水			

17.1.4 胎体增强材料可采用聚酯无纺布、耐碱玻纤网格布等。主要物理力学性能指标应符合表 17.1.4 的规定。

表 17.1.4 胎体增强材料的主要物理力学性能指标

项目		胎体增强材料	
		聚酯无纺布	耐碱玻纤网格布
外观		均匀、无团状、平整无皱折。	
拉力 (N/50mm)	纵向	≥150	≥750
	横向	≥100	≥750
延伸率 (%)	纵向	≥10	—
	横向	≥20	—
断裂应变 (%)	纵向	—	≤5.0
	横向	—	≤5.0

17.1.5 进场的防水材料应有出厂合格证和型式检验报告。材料的各项性能指标应符合国家相关标准的规定。

17.1.6 防水材料及主要辅料进入施工现场后，应见证抽样复验。抽样复验的涂料应按 10t 为一批次，不足 10t 也作为一批次，复验项目为：固体含量、粘结性能、低温柔性、耐热性、渗油性；卷材应按 1 万 m² 为一批次，不足 1 万 m² 也应作为一批次，复验项目为：可溶物含量、拉力（纵、横向）、最大拉力时延伸率（纵、横向）、低温柔性、耐热性、不透水性；复验合格后才能使用。

17.2 主要机具

17.2.1 施工主要机具应包括小平铲、吹灰器、橡胶刮板、油漆刷、专用加热器、专用脱桶器、弹线盒、壁纸刀、手持压棍及热风焊枪。

17.2.2 主要计量检测用具宜包括经纬仪、水准仪、检测尺、钢卷尺。

17.3 作业条件

17.3.1 雨天、雪天不得施工，四级风以上时不宜施工。

17.3.2 施工环境温度宜为 5℃~35℃，不应在低于-10℃及高于 35℃或烈日曝晒下施工。

17.4 施工工艺

17.4.1 非固化橡胶沥青防水涂料与卷材复合防水施工应按图 17.4.1 规定的工艺流程进行操作。

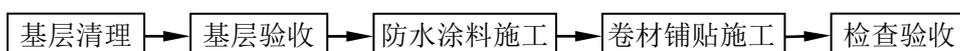


图 17.4.1 非固化橡胶沥青防水涂料与卷材复合防水施工工艺流程图

17.4.2 屋面工程防水施工应符合下列规定：

1 屋面基层应坚实、平整，无起砂和裂缝，施工前应用专用工具将基层浮浆及尘土杂物清理干净；

2 在水落口、出屋面的管道、阴阳角、天沟等部位应铺设附加层。施工时应均匀刮涂非固化橡胶沥青防水涂料，厚度不应小于 1.5mm，并应在涂层内夹铺胎体增强材料或在涂层表面铺设覆面增强材料；

3 非固化橡胶沥青防水涂料宜采用刮涂或喷涂法施工，并应符合下列规定：

1) 刮涂法施工时，应将涂料放入专用设备中进行加热，把加热熔融的涂料注入施工桶中，在平面施工时宜将涂料倒在基面上，用齿状刮板涂刮，涂层的厚度应符合相关标准的规定。刮涂时应一次形成规定厚度，每次刮涂的宽度应比粘铺的卷材或保护隔离材料宽 100mm 左右；

2) 喷涂法施工时，将涂料加热达到预定温度后，启动专用的喷涂设备，检查喷枪、喷嘴运行是否正常。开启喷枪进行试喷，达到正常状态后，进行大面积喷涂施工，同层涂膜的先后搭压宽度宜为 30mm~50mm。调整喷嘴与基面的距离及喷涂设备压力，使喷涂的涂层厚薄均匀。每一喷涂作业面的幅宽应大于卷材或保护隔离材料宽 100mm 左右。

4 每一幅宽的涂层完成后，应随即粘铺卷材，搭接宽度不应小于 100mm。铺贴的卷材应顺直、平整、无折皱；

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

6 高聚物改性沥青防水卷材的搭接缝宜采用热熔法施工，施工时，应用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，即可粘合搭接缝，并使接缝边缘溢出热熔的沥青胶；

7 聚乙烯丙纶卷材的搭接缝宜刮涂非固化橡胶沥青涂料粘合，并封闭严密；

8 坡屋面不宜采用非固化橡胶沥青防水涂料复合防水做法；

9 复合防水层施工完成经验收合格后，应及时施工保护层。可用块体材料、水泥砂浆或细石混凝土等作保护层时，保护层与复合防水层之间应设置塑料膜、聚酯无纺布和卷材等作隔离层。

17.4.3 地下工程防水施工应符合下列规定：

1 外墙防水层的铺设宜采用外防外贴的方法进行施工；

2 地下工程的管根、阴阳角、后浇带、施工缝及变形缝部位应先施工非固化橡胶沥青防水涂料，并在涂层表面铺设胎体增强材料组成增强层，增强层的厚度不应小于 1.5mm；

3 复合防水层的施工应符合本标准第 17.4.2-4～第 17.4.2-7 条的规定，但立墙施工时宜采用喷涂非固化橡胶沥青防水涂料并及时粘贴卷材，并应采取防止卷材下滑的固定措施，喷涂施工时应采用耐高温的非固化橡胶沥青防水涂料。

17.4.4 复合防水层施工完毕，经质量验收合格后，应及时按设计要求施工保护层。底板防水层上的细石混凝土保护层厚度不应小于 50mm。外墙采用外防外贴法施工复合防水层时，防水层外表面的保护层宜采用砌筑砖墙或铺贴挤塑聚苯乙烯泡沫板或塑料排水板等进行保护。外墙保护层完工后，应及时回填并分层夯实。

17.5 质量标准

17.5.1 防水层表面应平整、顺直、无褶皱。

17.5.2 卷材铺贴方向应符合设计要求。

17.5.3 防水层应按防水面积每 100m² 抽查一处，每处应为 10 m²，且不得少于 3 处。细部构造应全数检查。

I 主控项目

17.5.4 屋面防水工程质量应符合下列规定：

1 防水层所使用的材料及主要配套材料的质量应符合设计要求。

2 防水层的厚度应符合设计要求；

3 防水层在檐口、天沟、檐沟、水落口、泛水、变形缝、女儿墙收头和伸出屋面管道的防水构造，应符合设计要求；

4 防水层不得有渗漏和积水现象。

17.5.5 地下防水工程质量应符合下列规定：

1 复合防水层所使用的材料及主要配套材料的质量应符合设计要求；检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和进场材料复验报告；

2 复合防水层在转角处、变形缝、施工缝、后浇带、穿墙管等部位的构造做法应符合设计要求；

3 复合防水层的总厚度应符合设计要求。

II 一般项目

17.5.6 屋面防水工程质量应符合下列规定：

- 1 防水层应形成整体构造并与基层粘结紧密，不得有鼓泡和翘边等现象；
- 2 涂料附加层或增强层应夹铺或覆盖胎体材料。夹铺时涂料应浸透胎体材料，不得有外露现象；
- 3 复合防水层中面层卷材的搭接缝应粘结牢固，封闭严密，不得有翘边现象；
- 4 复合防水层中面层卷材的铺设方向应正确，卷材搭接宽度的允许偏差宜为-10mm。

17.5.7 地下防水工程质量应符合下列规定：

- 1 复合防水层应形成整体，并与基层粘结紧密，封闭严实；
- 2 复合防水层中面层卷材的搭接缝应粘结牢固，封闭严密，不得有扭曲、褶皱、翘边和起泡现象；
- 3 复合防水层的接茬宽度和构造应符合设计要求。卷材之间搭接宽度的允许偏差宜为-10mm；
- 4 涂料附加层应夹铺或覆盖胎体材料进行增强处理，胎体材料应浸透涂料，不得有外露现象。

17.6 成品保护

17.6.1 防水层施工过程中，不对已施工部位的成品破坏，不得在防水层上凿孔、打洞、利器划伤或重物撞击。

17.6.2 防水层验收合格后应及时施工保护层，防水层不应长期裸露、曝晒。地下室底板、顶板宜采用细石混凝土作为保护层，侧墙宜采用砖砌保护层；上人屋面宜采用细石混凝土或块体材料等作保护层，非上人屋面宜采用水泥砂浆作保护层。保护层材料应符合设计规定。

17.6.3 屋面施工保护层前，应在涂料防水层上设置隔离层。隔离层可采用塑料膜、聚酯无纺布和卷材等。

17.7 注意事项

17.7.1 穿出地下室顶板、屋面、地下室外墙的管道、设施和预埋件等，应在防水层施工前安装牢固。

17.7.2 防水层的基层应充分养护，并做到表面坚固、平整、干净，无起皮、起砂等现象；基层宜干燥。

17.7.3 施工人员应穿戴防护服和防护用品；高空作业时，操作人员应系好安全带并扣好保险钩。

17.7.4 屋面周边和预留孔洞部位： 临边应连续设置两道防护栏杆，高度不低于 1.2m，并设置密目式安全立网封闭严密。短边长度 1.5m 以下的洞口，应用坚实盖板封闭，有防止挪动、位移的措施，盖板应加警示标识；短边长度超过 1.5m 的洞口，四周应搭设两道不低于 1.2m 的防护栏杆，孔洞中间设置水平安全网。当洞口尺寸过大，无法设置水平安全网的，应按照临边防护标准进行防护。

18 预埋注浆管

18.1 材料要求

18.1.1 预埋注浆管可采用钢丝骨架预埋注浆管或硬质塑料或硬质橡胶骨架注浆管，物理性能应符合现行国家标准《混凝土接缝防水用预埋注浆管》GB/T 31538的规定。

18.1.2 预埋注浆管应无开裂、破损等可见缺陷，骨架与外层编织物间应完整，无松开和脱离现象。

18.1.3 预埋注浆管在储存和运输中不应雨淋日晒、保持通风干燥，不应与酸、碱、油及有机溶剂接触。

18.1.4 预埋注浆管应有出厂合格证、产品性能检测报告及型式检验报告，进场后应按规定进行取样复验，合格后方可使用。

18.1.5 预埋注浆管配件应包括配套注浆导管，喇叭形接口、固定夹、水泥钉等。注浆导管可采用增强型聚乙烯导管、煤气加筋管等。

18.2 主要机具

18.2.1 应配备钢丝刷、油灰开刀、剪刀、老虎钳、锤子、电锤等。

18.2.2 主要计量设备应经过鉴定。

18.3 作业条件

18.3.1 注浆管的安装宜在二次绑钢筋前进行。

18.3.2 施工基面应平整、坚实，无水泥浮浆、灰尘及杂物。

18.4 施工工艺

18.4.1 预埋注浆管安装应按图 1.4.1 规定的工艺流程进行操作。



图 18.4.1 预埋注浆管施工工艺流程

18.4.2 安装注浆管前，应用钢丝刷、毛刷、油灰刀等工具将混凝土接缝表面已硬化的水泥浮浆、杂物等清理干净，凹凸不平的表面应进行剔凿。

18.4.3 混凝土接缝注浆管宜与缓膨型遇水膨胀止水条等复合使用（图 18.4.3）。

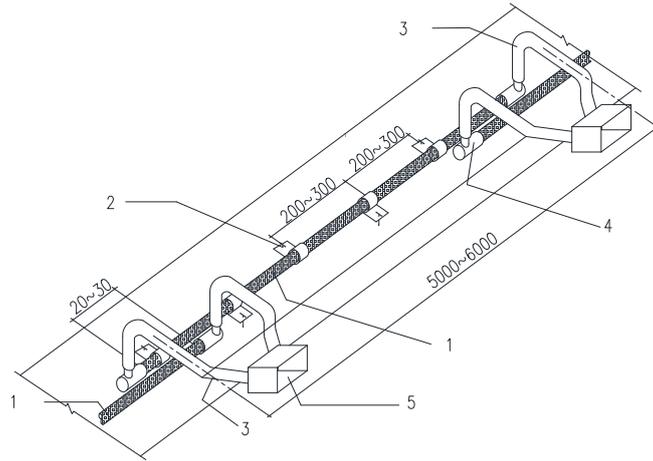


图 18.4.3 混凝土接缝注浆管的安装

1—注浆管；2—固定夹；3—注浆导管；4—接口管；5—保护盒

18.4.4 预埋注浆管最大环路不宜大于 6m，应将注浆管剪至所需长度。钢丝骨架埋注浆管宜采用钢丝钳等工具进行切割，切割口应整齐、不松散。

18.4.5 把末端旋转整理光滑，插入接口管并确保旋紧牢固。接口管较细的一端套上注浆导管，接口管与注浆管和注浆导管应连接紧密，可用胶带或铁丝绑扎。

18.4.6 应将注浆管紧贴混凝土接缝表面，用水泥钉和固定夹固定，间距宜为 200mm~300mm。注浆管应直接接触和覆盖混凝土结构接缝整个长度。相邻两个注浆管环路连接应交错紧压搭接，有效搭接长度宜为 20mm~30mm。

18.4.7 注浆导管应引出混凝土结构外，并应便于后期的注浆施工。注浆导管应向上距施工缝约 200mm 引出，不得从施工缝直接引出。注浆导管可用铅丝固定在最外层钢筋上。

18.4.8 注浆导管引出端应用堵头封堵后采用专用保护盒保护，保护盒宜固定在钢筋上。

18.5 质量标准

I 主控项目

18.5.1 预埋注浆管各项性能指标应符合设计和标准要求，质量应合格。

18.5.2 混凝土基面应满足设计和施工要求。

18.5.3 预埋注浆管有出厂合格证及质量检验报告，现场抽样复验报告。

18.5.4 注浆导管的引出位置和引出长度应符合设计及本标准的规定。

II 一般项目

18.5.5 注浆管及导管应固定牢固，固定方式和间距符合设计及本标准的规定。

18.5.6 注浆管与混凝土基面应伏贴，接口管与注浆管和注浆导管的连接应紧密。

18.5.7 注浆管环路间的搭接应符合设计及本标准的规定。

18.6 成品保护

18.6.1 注浆管安装完毕，应及时进行混凝土浇筑，如确因客观原因导致混凝土浇筑时间间隔较长时，重物尖锐器物不应碰砸注浆管，不应长期雨淋和水的浸泡。

18.6.2 浇筑混凝土时，不应造成注浆管移位。

18.6.3 焊接钢筋时应用木板等将注浆管遮盖，焊渣不应破坏注浆管。破损注浆管应进行更换。

18.7 注意事项

18.7.1 现场作业人员应配戴安全防护设施。

18.7.2 施工不宜进行立体交叉作业，高处作业应有可靠的脚手架，并满铺脚手板，操作人员应系好安全带。

19 地下防水细部构造

19.1 变形缝

19.1.1 变形缝防水细部构造应符合下列规定：

- 1 变形缝处的混凝土结构厚度不宜小于 300mm；
- 2 用于沉降的变形缝最大允许沉降差值不应大于 30mm；
- 3 用于沉降的变形缝宽度宜为 20mm~30mm；
- 4 变形缝的防水措施可根据工程开挖方法、防水等级按规范规定要求选用；
- 5 变形缝可采用中埋式止水带、外贴式止水带、可卸式止水带等几种方法复合使用（图 19.1.1-1~图 19.1.1-4）；

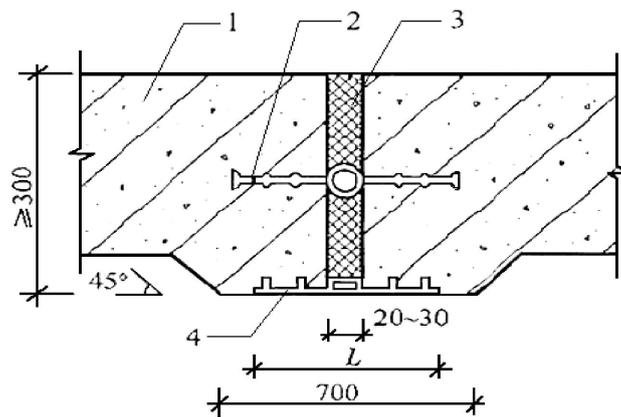


图 19.1.1-1 中埋式止水带与外贴防水复合使用

1—混凝土结构； 2—中埋式止水带； 3—填缝材料；

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

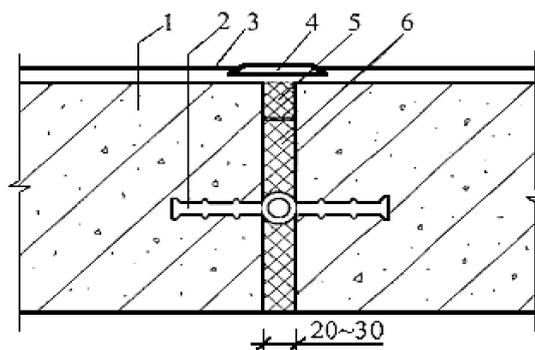
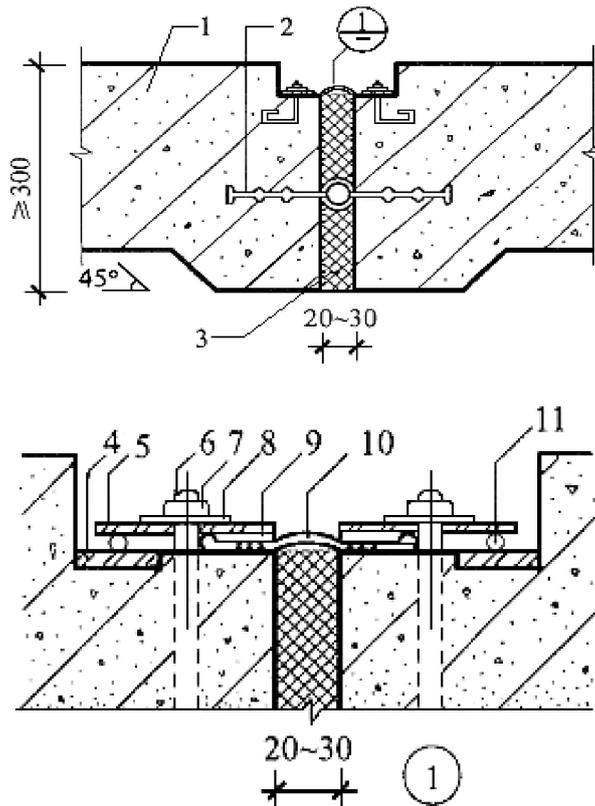


图 19.1.1-2 中埋式止水带与嵌缝材料复合使用

1—混凝土结构；2—中埋式止水带；3—防水层；4—隔离层；5—密封材料；6—填缝材料



19.1.1-3 中埋式止水带与可卸式止水带复合使用

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

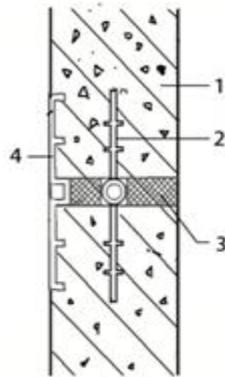


图 19.1.1-4 地下室侧墙变形缝防水构造

1—混凝土结构；2—中埋式止水带；3—嵌填密封材料；4—外贴式止水带或防水附加层

6 环境温度高于 50℃处的变形缝，中埋式止水带可采用金属制作（图 19.1.1-5）。

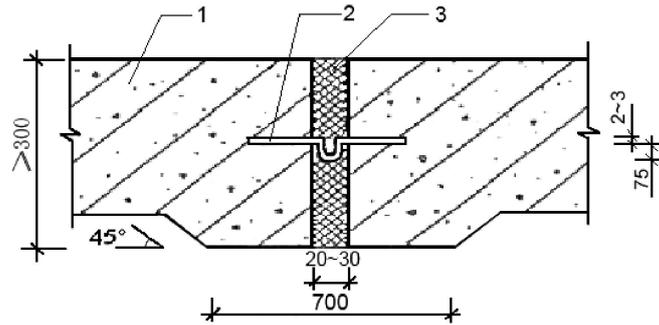


图 19.1.1-5 中埋式金属止水带

1—混凝土结构；2—金属止水带；3—填缝材料

19.1.2 变形缝施工应符合下列规定：

1 中埋式止水带施工应符合以下规定：

- 1) 止水带埋设应准确，中间空心圆环应与变形缝的中心线重合；
- 2) 止水带应妥善固定，顶、底板内止水带应成盆状安设，止水带宜采用专用钢筋套或扁钢固定。采用扁钢固定时，止水带端部应先用扁钢夹紧，并将扁钢与结构内钢筋焊牢。固定扁钢用的螺栓间距宜为 500mm（图 19.1.2-1）；

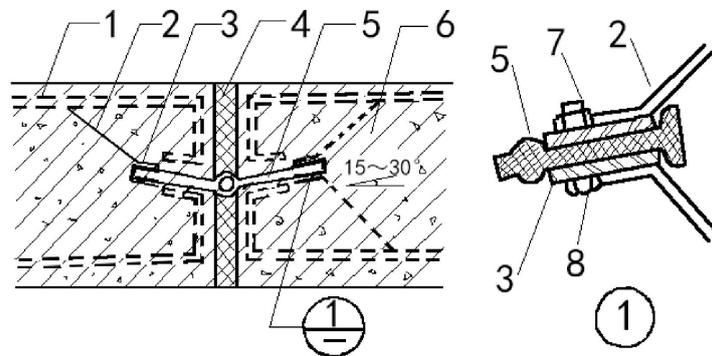


图 19.1.2-1 顶(底)板中埋式止水带的固定

1—结构主筋；2—固定用钢筋；3—固定止水带用扁钢；4—填缝材料；
5—中埋式止水带；6—混凝土结构；7—螺母；8—双头螺杆

- 3) 中埋式止水带先施工一侧混凝土时，端模应支撑牢固，严防漏浆；
- 4) 止水带的接缝宜为一处，应设在边墙较高位置上，不得设在结构转角处，接头宜采用热压焊接；
- 5) 中埋式止水带在转弯处应做成圆弧形，橡胶止水带的转角半径不应小于 200mm，钢边橡胶止水带不应小于 300mm，且转角半径应随止水带的宽度增大而相应加大。

2 遇水膨胀橡胶止水条宜采用缓膨型，并应采取有效的固定措施，防止止水条胀出缝外；

3 安设于结构内侧的可卸式止水带所需配件应一次配齐，转角处应做成 45° 折角，并应增加紧固件的数量；

4 变形缝与施工缝均采用外贴式止水带或中埋式止水带时，相交部位宜采用十字配件（图 19.1.2-2）。变形缝用外贴式止水带的转角部位宜采用直角配件（图 19.1.2-3）；

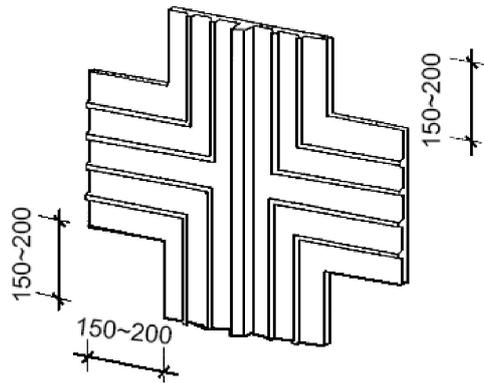


图 19.1.2-2 外贴式止水带在施工缝与变形缝相交处的十字配件

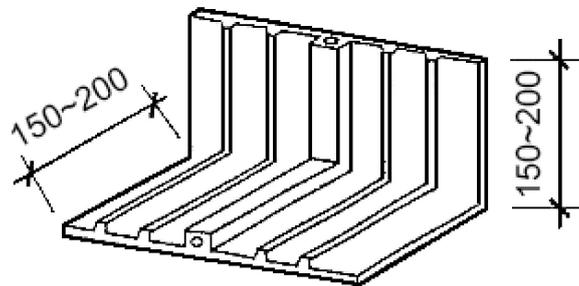


图 19.1.2-3 外贴式止水带在转角处的直角配件

5 密封材料嵌填施工时，应符合下列规定：

1) 缝内两侧基面应平整干净、干燥，并应刷涂与密封材料相容的基层处理剂；

2) 嵌缝底部应设置背衬材料；

3) 嵌填应密实连续、饱满，并应粘结牢固。

6 在缝表面粘贴卷材或涂刷涂料前，应在缝上设置隔离层。卷材防水层、涂料防水层的施工应符合相关规范的规定。

19.2 后浇带

19.2.1 后浇带防水细部构造应符合下列规定：

1 后浇带应设在受力和变形较小的部位,间距和位置应按结构设计要求确定,宽度宜为 700mm~1000mm;

2 后浇带可做成平直缝或阶梯缝,结构主筋不宜在缝中断开(图 19.2.1-1~图 19.2.1-3);

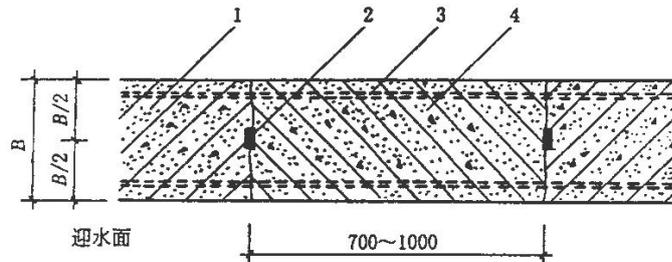


图 19.2.1-1 后浇带防水构造(一)

1—先浇混凝土; 2—遇水膨胀止水条; 3—结构主筋; 4—后浇补偿收缩混凝土

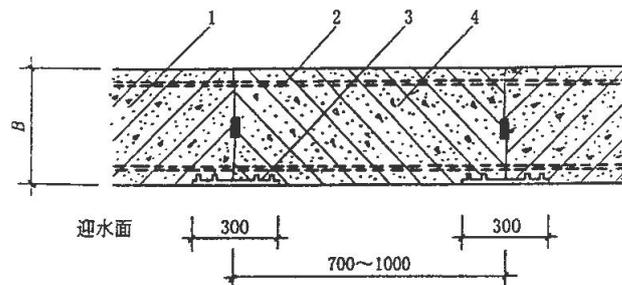


图 19.2.1-2 后浇带防水构造(二)

1—先浇混凝土; 2—结构主筋; 3—外贴式止水带; 4—后浇补偿收缩混凝土

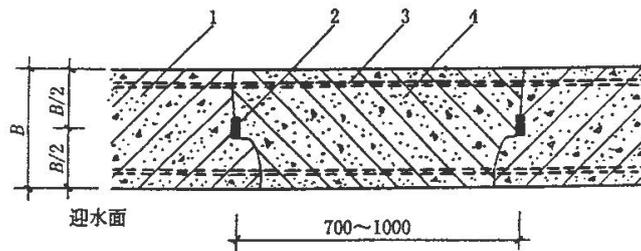


图 19.2.1-3 后浇带防水构造(三)

1—先浇混凝土; 2—遇水膨胀止水条; 3—结构主筋; 4—后浇补偿收缩混凝土

3 采用掺膨胀剂的补偿收缩混凝土,湿养护 14d 后的限制膨胀率不应小于 0.015%,膨胀剂的掺量应根据不同部位的限制膨胀率设定值经试验确定;

4 地下室底板后浇带需超前止水时,后浇带部位混凝土应局部加厚,并增设外贴式或中埋式止水带(图 19.2.1-4);

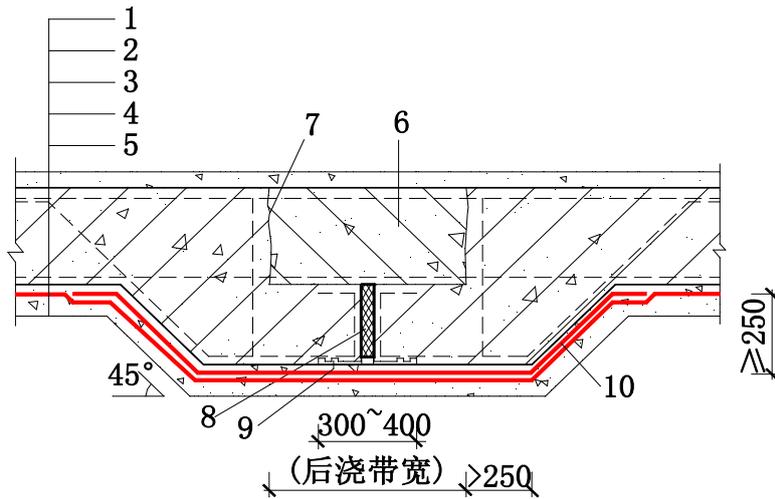


图 19.2.1-4 地下室底板后浇带超前止水构造

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 卷材防水附加层

5 地下室顶板后浇带处防水采用增设遇水膨胀橡胶止水条和防水附加层的构造进行处理（图 19.2.1-5）；

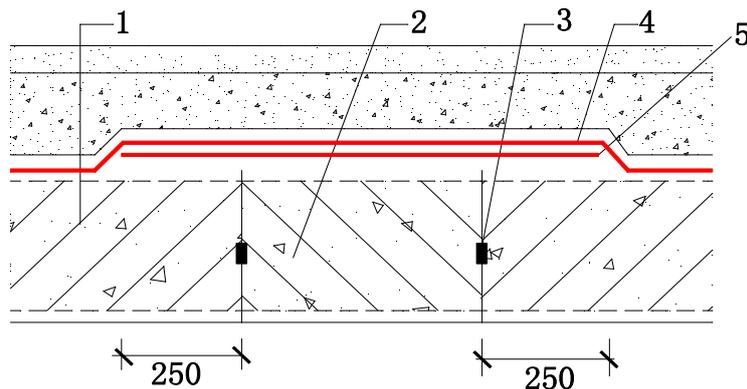


图 19.2.1-5 地下室顶板后浇带防水构造

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—卷材防水附加层

19.2.2 后浇带施工应符合下列规定：

- 1 补偿收缩混凝土的膨胀剂掺量不宜大于胶凝材料总量的 12%；
- 2 后浇带混凝土施工前，后浇带部位和外贴式止水带应予以保护，严防入杂物和损伤外贴式水带；
- 3 采用膨胀剂拌制补偿收缩混凝土时，应按配合比准确计量；
- 4 后浇带应采用补偿收缩混凝土浇筑，抗渗和抗压强度等级不应低于两侧混凝土；

5 后浇带应在两侧混凝土龄期达到 42d 后再施工，但高层建筑的后浇带应按规定时间进行；

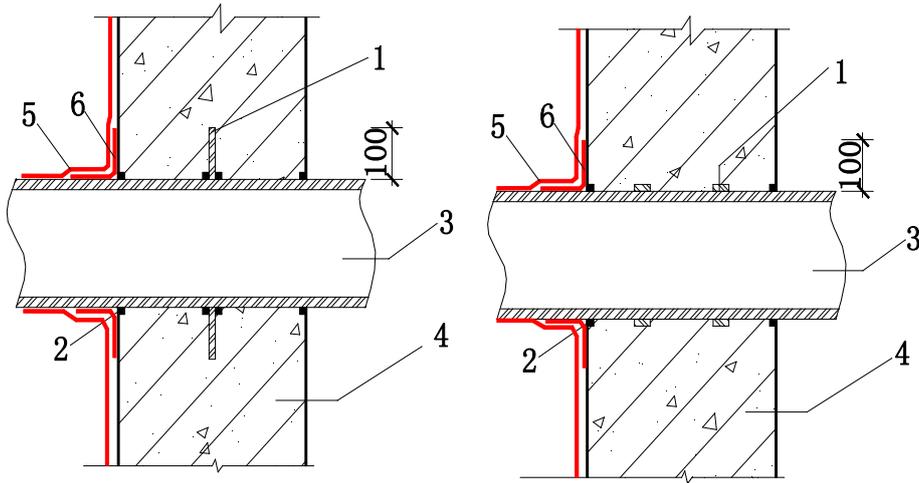
6 后浇带混凝土应一次浇筑，不得留设施工缝；混凝土浇筑后应及时养护，养护时间不得少于 28d。

19.3 穿墙管(盒)

19.3.1 穿墙盒防水细部构造应符合下列规定：

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

3 结构变形或管道伸缩量较小时，穿墙管可采用主管直接埋入混凝土内的固定式防水法，主管应加焊止水环或环绕遇水膨胀止水圈，并应在迎水面预留凹槽，槽内用嵌缝材料嵌填密实（图 19.3.1-1～图 19.3.1-2）；



19.3.1-1 穿墙管止水环防水 19.3.1-2 穿墙管遇水膨胀止水圈防水

1—止水环或遇水膨胀止水圈；2—密封材料；3—穿墙管；
4—结构墙体；5—防水层；6—防水附加层

4 结构变形或管道伸缩量较大或有更换要求时,应采用套管式防水法,套管应加焊止水环（图 19.3.1-3）；

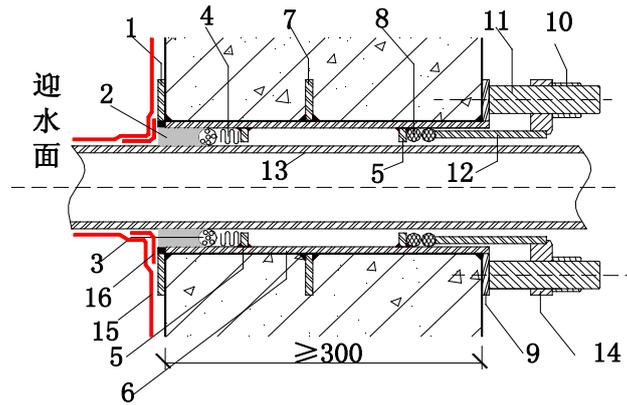


图 19.3.1-3 套管式穿墙管防水构造

- 1—翼环；2—密封材料；3—背衬材料；4—充填材料；5—挡圈；6—套管；7—止水环；
8—橡胶圈；9—翼盘；10—螺母；11—双头螺栓；12—短管；13—主管；14—法兰盘；
15—防水层；16—防水附加层

5 穿墙管线较多时，宜相对集中，应采用穿墙盒方法。穿墙盒的封口钢板应与墙上的预埋角钢焊严，并从钢板上的预留浇筑孔注入柔性密封材料或细石混凝土处理（图 19.3.1-4）。

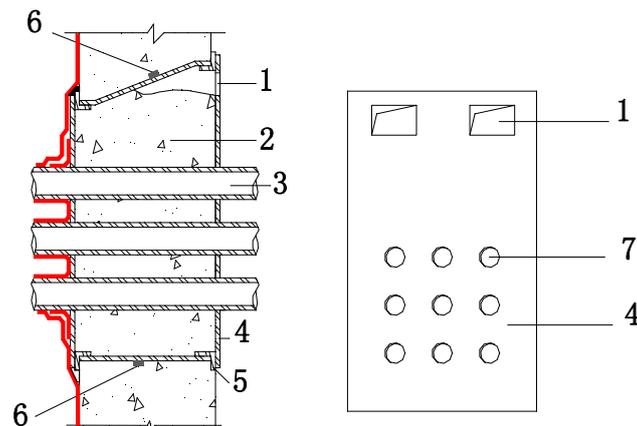


图 19.3.1-4 穿墙群管防水构造

- 1—浇筑孔；2—柔性材料或细石混凝土；3—穿墙管；4—封口钢板；5—固定角钢；
6—遇水膨胀止水条；7—预留孔

19.3.2 穿墙管防水施工应符合以下规定：

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

2 相邻穿墙管间的距离应大于 300mm；

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

4 当工程有防护要求时，穿墙管除应采取有效防水措施外，沿应采取满足防护要求；

5 穿墙管伸出外墙的部位，应采取有效措施防止回填时将管损坏。

19.4 埋设件

19.4.1 结构上的埋设件应采用预埋或预留孔(槽)等。

19.4.2 埋设件端部或预留孔(槽)底部的混凝土厚度不得小于 250mm；当厚度小于 250mm 时，应采取局部加厚或其他防水措施（图 19.4.2）；

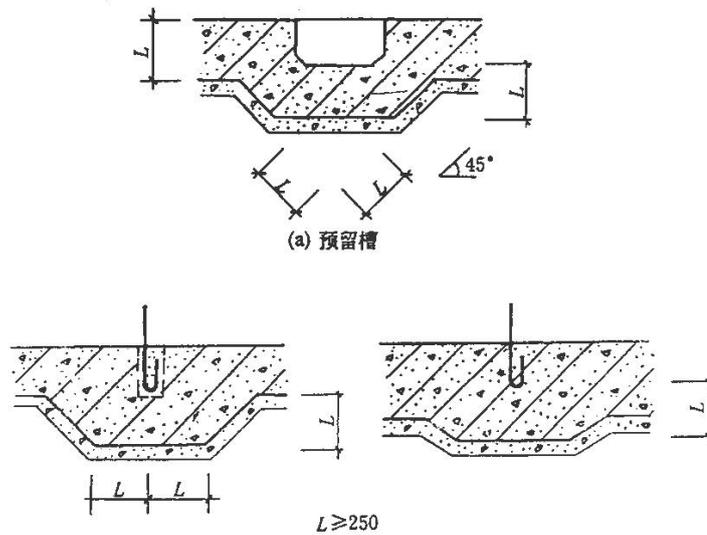


图 19.4.2 预埋件或预留孔(槽)处理示意图

19.4.3 预留孔(槽)内的防水层,宜与孔(槽)外的结构防水层保持连续。

19.5 桩头

19.5.1 桩头防水细部构造应按图 19.5.1-1、图 19.5.1-2 的规定进行处理。

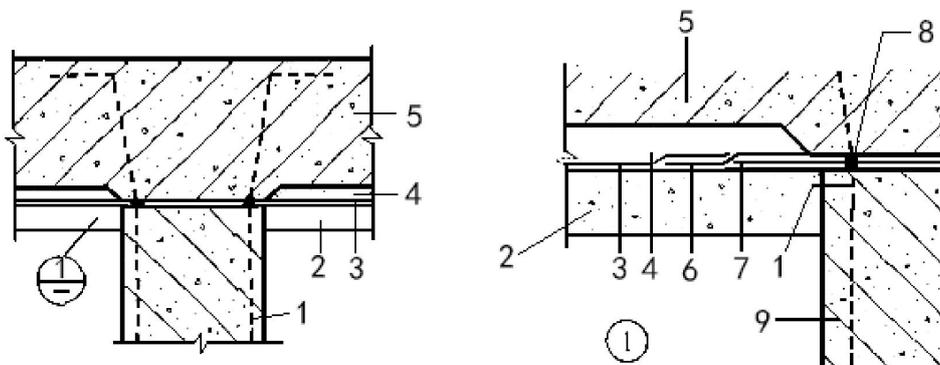


图 19.5.1-1 桩头防水构造（一）

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

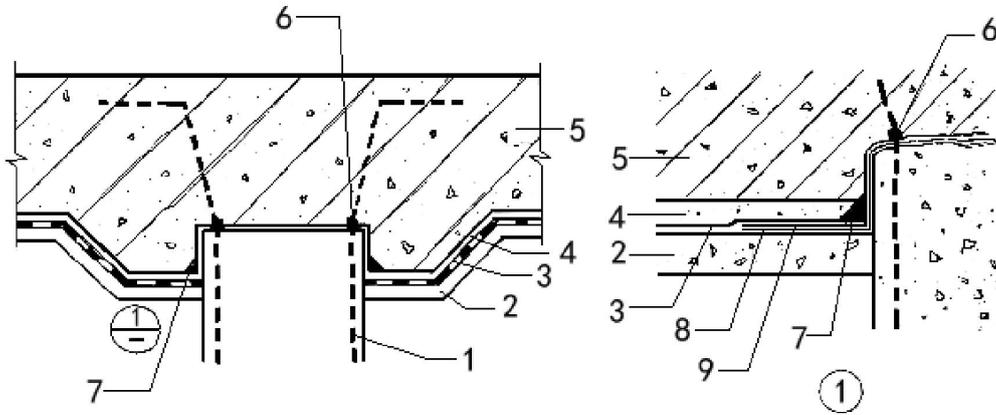


图 19.5.1-2 桩头防水构造（二）

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

19.5.2 桩头防水施工应符合以下规定：

- 1 应按设计要求将桩顶剔凿至混凝土密实处，并应清洗干净；
- 2 破桩后如发现渗漏水，应及时采取堵漏措施；
- 3 涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料时，应连续、均匀，不得少涂或漏涂，并应及时进行养护；
- 4 采用其他防水材料进行防水时，基面应符合防水层施工的要求；
- 5 应对遇水膨胀止水条进行保护。

19.6 孔口

19.6.1 地下工程通向地面的各种孔口应设置防地面水倒灌措施。人员出入口应高出地面不小于 500mm，汽车出入口设明沟排水时，高度宜为 150mm，并应有防雨措施。

19.6.2 窗井的底部在最高地下水位以上时，窗井的底板和墙应做防水处理并宜与主体结构断开（图 19.6.2）。

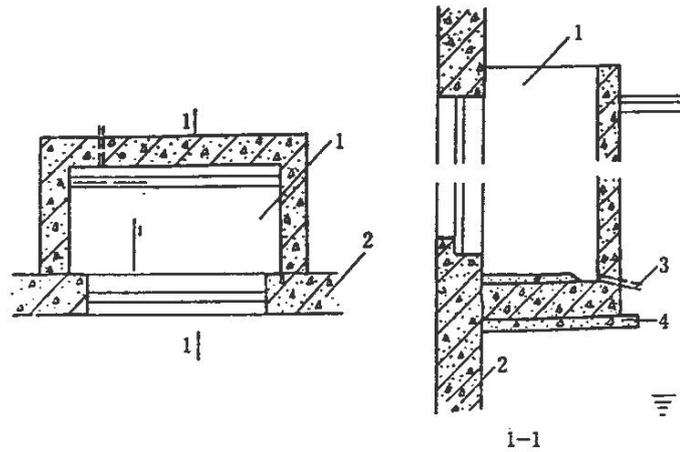


图 19.6.2 窗井防水示意图

1—窗井；2—主体结构；3—排水管；4—垫层

19.6.3 窗井或窗井的一部分在最高地下水位以下时，窗井应与主体结构连成整体，防水层也应连成整体，并在窗井内设集水井。底板转角、墙体阴阳角处应增设防水附加层（图 19.6.3）。

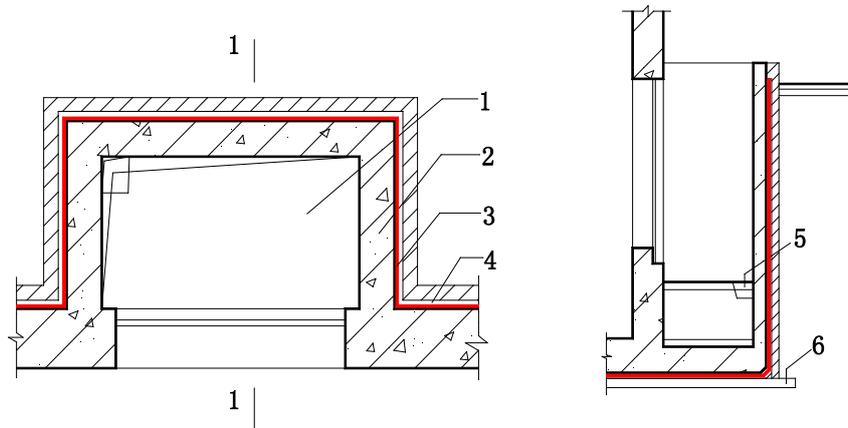


图 19.6.3 窗井防水示意图

1—窗井；2—主体结构；3—防水层；4—防水层保护层；5—集水井；6—垫层

19.6.4 无论地下水位高低，窗台下部的墙体和底板应做防水层。

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

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

19.7 坑池

19.7.1 坑、池、储水库宜用防水混凝土整体浇筑，内设其他防水层。受振动作用

时应设柔性防水层。

19.7.2 底板以下的坑、池，局部底板应相应降低，并使防水层保持连续（图 19.7.2）。

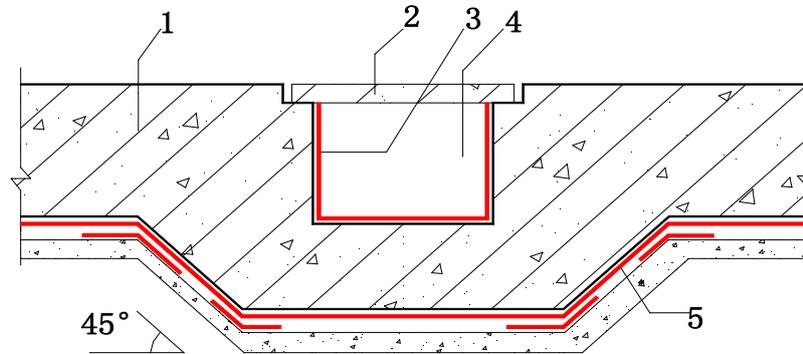


图 19.7.2 底板下坑、池的防水构造

1—底板；2—盖板；3—坑、池防水层；4—坑、池；5—主体结构防水层

20 屋面防水细部构造

20.1 檐口

20.1.1 卷材防水屋面檐口 800mm 范围内的卷材应满粘，卷材收头应采用金属压条钉压，并应用密封材料封严。檐口下端应做鹰嘴和滴水槽（图 20.1.1）。

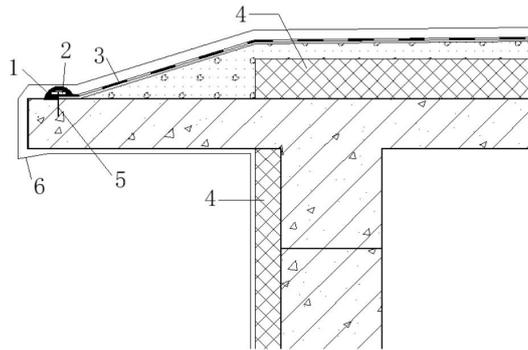


图 20.1.1 卷材防水屋面檐口

1—密封材料；2—金属压条；3—卷材防水层；4—保温层；5—水泥钉；6—鹰嘴

20.1.2 涂膜防水屋面檐口的涂膜收头，应用防水涂料多遍涂刷。檐口下端应做鹰嘴和滴水槽（图 20.1.2）。

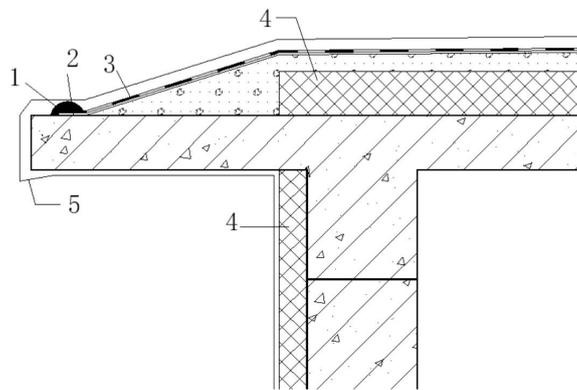


图 20.1.2 涂膜防水屋面檐口

1—涂料多遍涂刷；2—涂膜收头；3—涂膜防水层；4—保温层；5—鹰嘴

20.1.3 烧结瓦、混凝土瓦屋面的瓦头挑出檐口的长度宜为 50mm~70mm（图 20.1.3）。

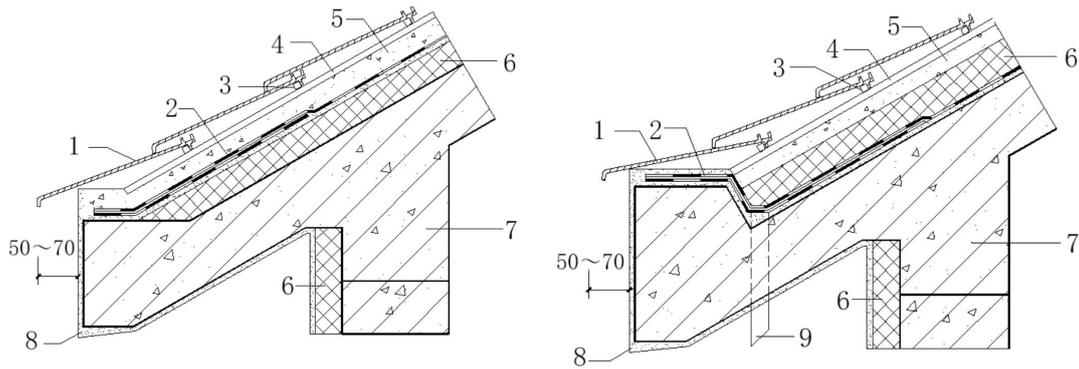


图 20.1.3 块瓦屋面防水屋面檐口

a 卷材防水屋面檐口 b 涂膜防水屋面檐口

1—烧结瓦或混凝土瓦；2—防水层或防水垫层；3—挂瓦条；4—顺水条；

5—持钉层；6—保温层；7—主体结构；8—泄水管；9—鹰嘴

20.1.4 沥青瓦屋面的瓦头挑出檐口的长度宜为 10mm~20mm；金属滴水板应固定在基层上，伸入沥青瓦下宽度不应小于 80mm，向下延伸长度不应小于 60mm（图 20.1.4）。

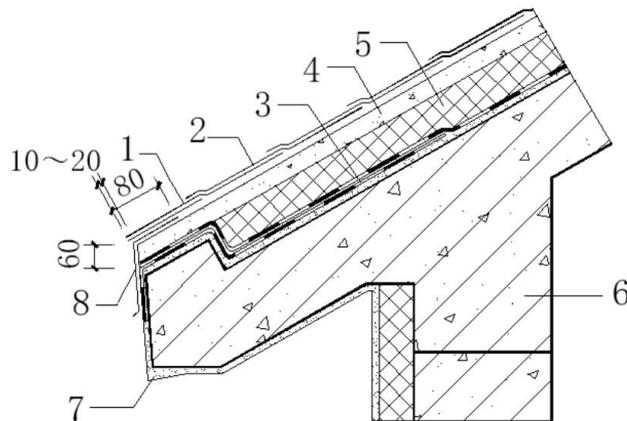


图 20.1.4 沥青瓦屋面檐口

1—起始层沥青瓦；2—沥青瓦 3—防水层或防水垫层；34—持钉层；

5—保温层；6—结构层；7—鹰嘴；8—金属滴水板

20.1.5 金属板屋面檐口挑出墙面的长度不应小于 200mm；屋面板与墙板交接处应设置金属封檐板和压条（图 20.1.5）。

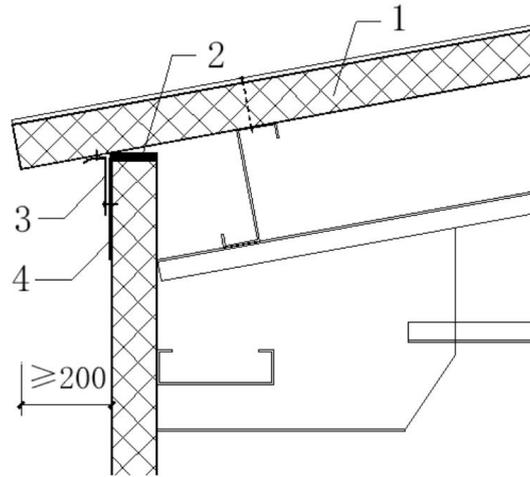


图 20.1.5 金属板屋面檐口

1—金属板；2—通长密封条；3—金属压条；4—金属封檐板

20.2 天沟、檐沟

20.2.1 卷材或涂膜防水屋面檐沟和天沟防水层下应增设附加防水层，附加层伸入屋面的宽度不应小于 250mm，防水细部构造（图 20.2.1）应符合下列规定：

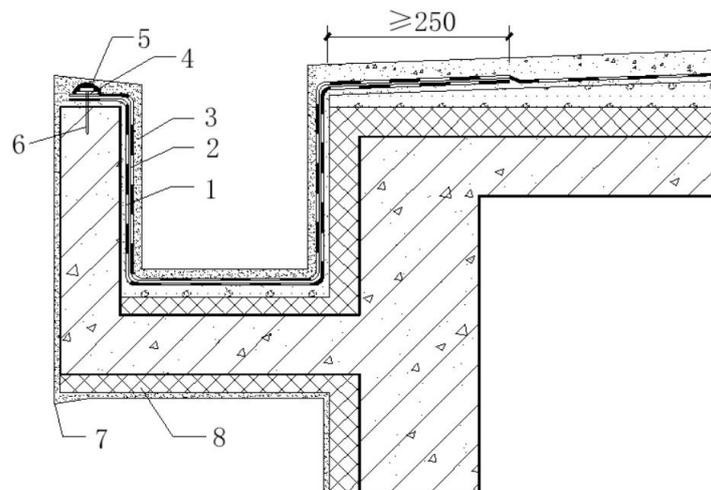


图 20.2.1 卷材、涂膜防水屋面檐沟

1—防水层；2—附加层；3—保护层；4—金属压条；5—密封材料；
6—水泥钉；7—鹰嘴；8—保温层

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

2 檐沟外侧下端应做鹰嘴或滴水槽；

3 檐沟外侧高于屋面结构板时，应设置溢水口。

20.2.2 烧结瓦、混凝土瓦屋面檐沟和天沟防水层下应增设附加防水层，附加层伸入屋面的宽度不应小于 500mm，防水细部构造（图 20.2.2）应符合下列规定：

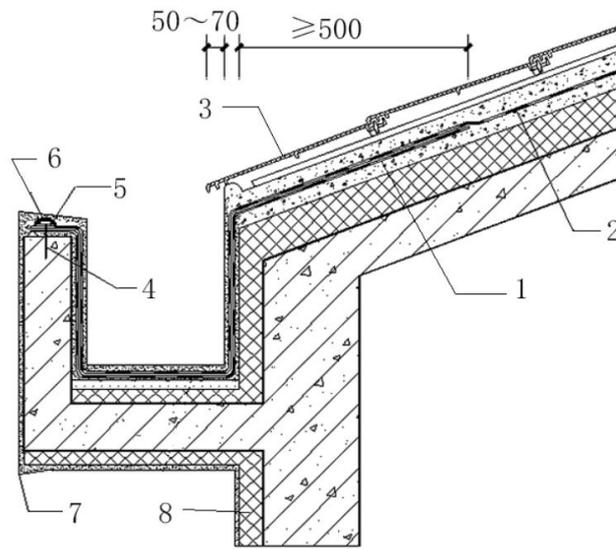


图 20.2.2 烧结瓦、混凝土瓦屋面檐沟

1—附加层；2—防水层或防水垫层；3—烧结瓦或混凝土瓦；
4—水泥钉；5—金属压条；6—密封材料；7—鹰嘴；8—保温层

1 檐沟和天沟防水层伸入瓦内的宽度不应小于 150mm，并应与屋面防水层或防水垫层顺流水方向搭接；

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

3 烧结瓦、混凝土瓦伸入檐沟、天沟内的长度，宜为 50mm~70mm。

20.2.3 沥青瓦屋面檐沟和天沟防水层下应增设附加层，附加层伸入屋面的宽度不应小于 500mm；防水细部构造（图 20.2.3）应符合下列规定：

1 檐沟防水层伸入瓦内的宽度不应小于 150mm，并应与屋面防水层或防水垫层顺流水方向搭接；

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

3 沥青瓦伸入檐沟内的长度宜为 10mm~20mm；

4 天沟采用搭接式或编织式铺设时，沥青瓦下应增设不小于 1000mm 宽的附加层；

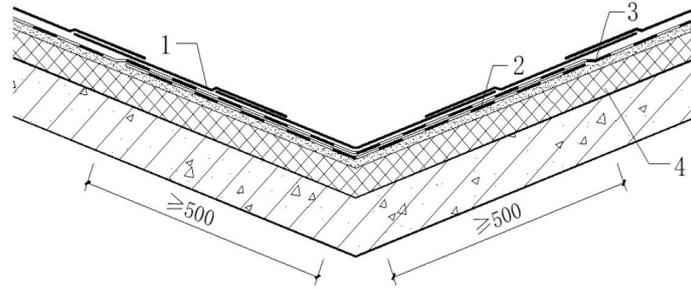


图 20.2.3 沥青瓦屋面天沟

1—沥青瓦；2—附加层；3—防水层或防水垫层；4—保温层；

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

20.3 女儿墙

20.3.1 铺贴泛水处的卷材应采用满粘法。

20.3.2 女儿墙压顶可采用混凝土或金属制品。压顶向内排水坡度不应小于 5%，压顶内侧下端应作滴水处理。

20.3.3 女儿墙泛水处的防水层下应增设附加层，附加层均不应小于 250mm。

20.3.4 低女儿墙泛水处的防水层可直接铺贴或涂刷至压顶下，卷材收头应用金属压条钉压固定，并应用密封材料封严；涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷（图 20.3.4）。

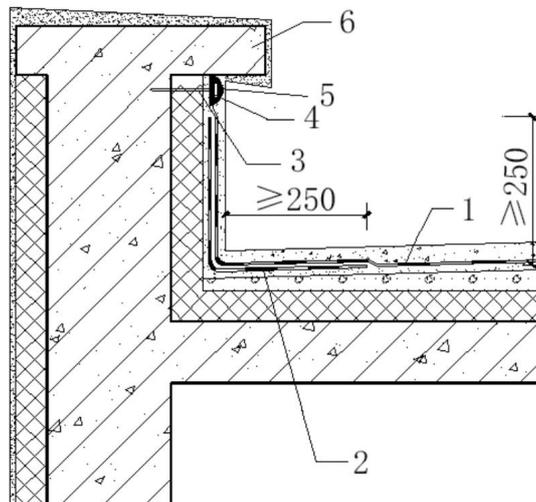


图 20.3.4 低女儿墙防水构造

1—防水层；2—附加层；3—水泥钉；4—金属压条；5—密封材料；6—压顶

20.3.5 高女儿墙泛水处的防水层泛水高度不应小于 250mm，防水层收头应符合本标准第 20.3.4 条的规定，泛水上部的墙体应作防水处理（图 20.3.5）。

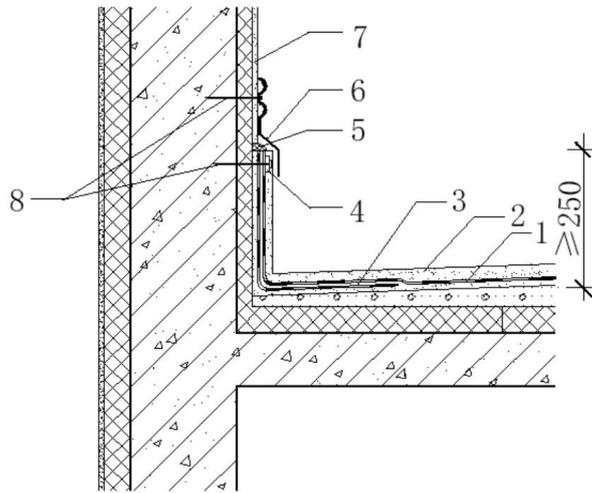


图 20.3.5 高女儿墙防水构造

1—防水层；2—保护层；3—附加层；4—金属压条；

5—密封材料；6—金属盖板；7—墙体防水处理；8—水泥钉

20.3.6 女儿墙泛水处的防水层表面，宜采用涂刷浅色涂料或浇筑细石混凝土保护。

20.4 山墙

20.4.1 山墙压顶可采用混凝土或金属制品。压顶应向内排水，坡度不应小于 5%，压顶内侧下端应作滴水处理。

20.4.2 山墙泛水处的防水层下应增设附加层，附加层在平面和立面的宽度均不应小于 250mm。

20.4.3 烧结瓦、混凝土瓦屋面山墙泛水应采用聚合物水泥砂浆抹成，侧面瓦伸入泛水的宽度不应小于 50mm（图 20.4.3）。

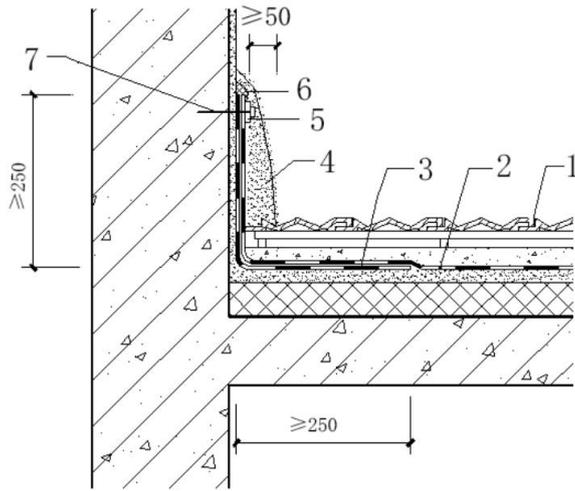


图 20.4.3 烧结瓦、混凝土瓦面山墙

- 1—烧结瓦或混凝土瓦；2—防水层或防水垫层；3—附加层；
4—聚合物水泥砂浆；5—金属压条；6—密封材料；7—水泥钉

20.4.4 沥青瓦屋面山墙泛水应采用沥青基胶粘材料满粘一层沥青瓦片，防水层和沥青瓦收头应用金属压条钉压固定，并应用密封材料封严（图 20.4.4）。

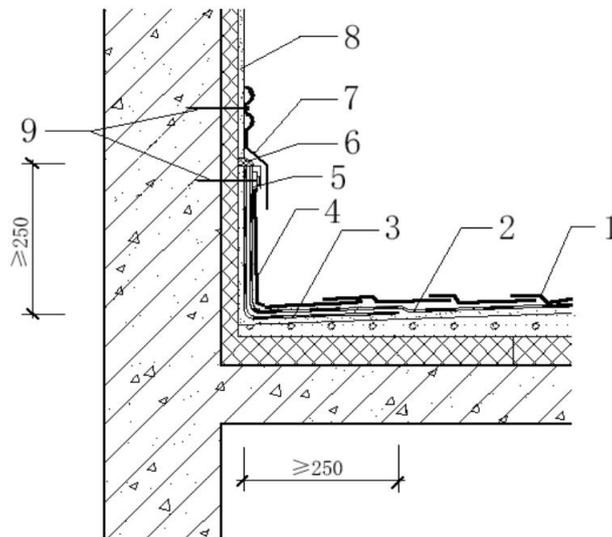


图 20.4.4 沥青瓦面山墙防水构造

- 1—沥青瓦；2—防水层或防水垫层；3—附加层；4—沥青基胶粘材料满粘沥青瓦；5—金属压条；6—密封材料；7—金属盖板；8—墙体防水处理；9—水泥钉

20.4.5 金属板屋面山墙泛水应铺钉厚度不小于 0.45mm 的金属泛水板，并应顺流水方向搭接；金属泛水板与墙体的搭接高度不应小于 250mm，与压型金属板的搭接宽度宜为 1 波~2 波，并应在波峰处采用拉铆钉连接（图 20.4.5）。

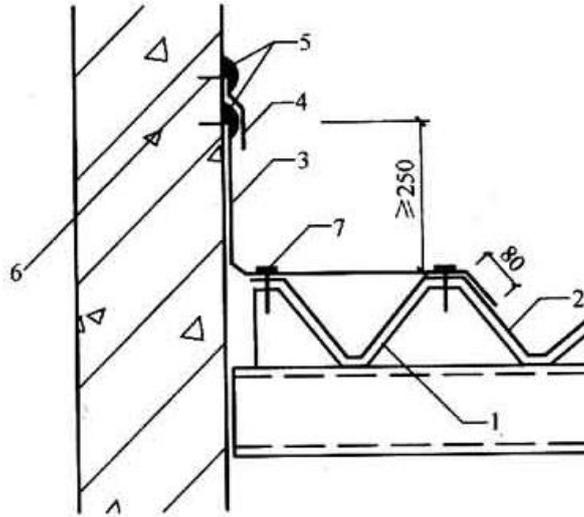


图 20.4.5 压型金属板屋面山墙防水构造

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

20.5 水落口

20.5.1 水落口杯上口的标高应设置在沟底的最低处；水落口可采用塑料或金属制品，水落口的金属配件均应作防锈处理。

20.5.2 水落口杯应牢固地固定在承重结构上，埋设标高应根据附加层的厚度及排水坡度加大的尺寸确定。

20.5.3 水落口周围直径 500mm 范围内坡度不应小于 5%，并采用防水涂料或封闭材料涂封，厚度不应小于 2mm。

20.5.4 防水层和附加层伸入水落口杯内不应小于 50mm，并应粘结牢固（图 20.5.4-1、图 20.5.4-2）。

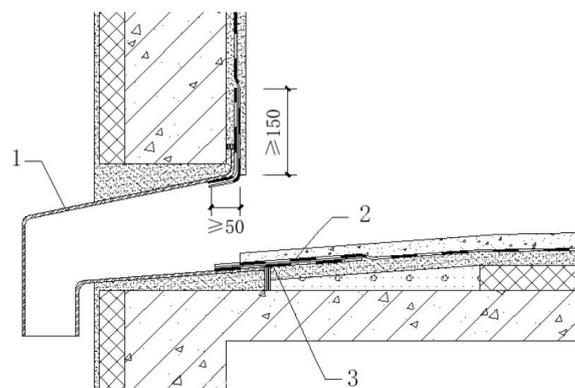


图 20.5.4-1 横式水落口材防水构造

1—水落斗；2—防水层；3—附加层

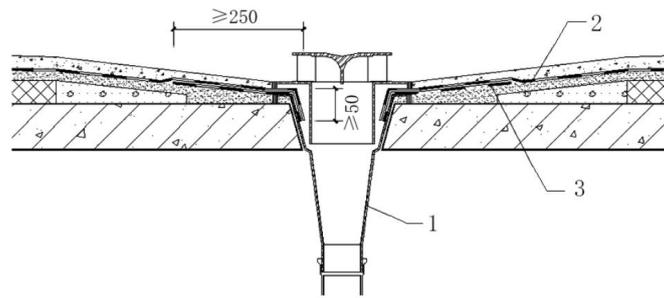


图 20.5.4 -2 直式水落口材防水构造

1—水落斗；2—防水层；3—附加层

20.6 变形缝

20.6.1 变形缝泛水处的防水层下应增设附加层，附加层在平面和立面的宽度不应小于 250mm；防水层应铺贴或涂刷至泛水墙的顶部。

20.6.2 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，再在上干铺一层卷材。

20.6.3 等高变形缝顶部宜加扣混凝土或金属盖板；高低跨变形缝在立墙泛水处，应采用有足够变形能力的材料和构造作密封处理（图 20.6.3-1、图 20.6.3-2）。

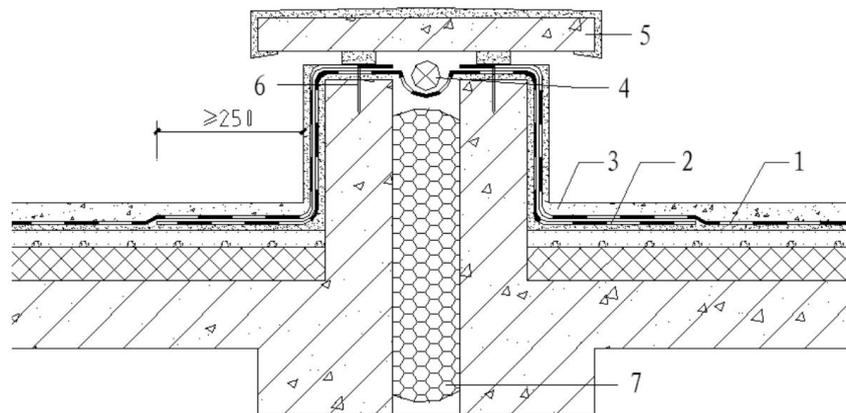


图 20.6.3-1 等高变形缝

1—防水层；2—附加层；3—保护层；4—衬垫材料；
5—混凝土盖板；6—水泥墩；7—不燃保温材料

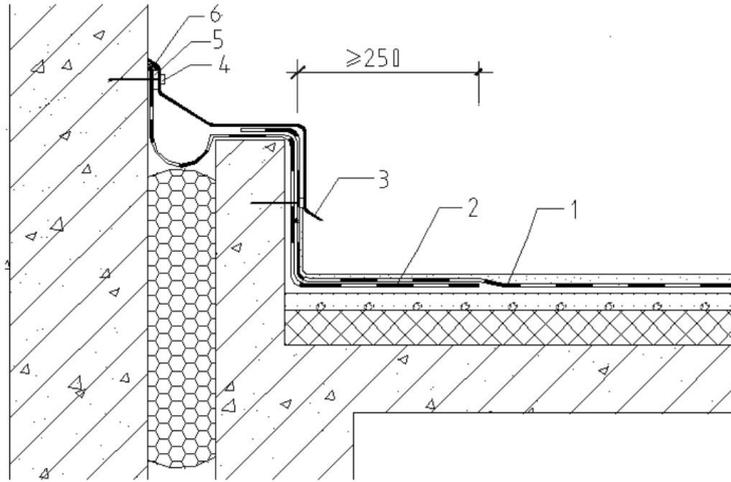


图 20.6.3-2 高低跨变形缝

1—防水层；2—附加层；3—金属压板；4—水泥钉；5—金属压条；6—密封材料

20.7 伸出屋面管道

20.7.1 管道根部直径 500mm 范围内，找平层应抹出高度不小于 30mm 的圆台。

20.7.2 管道周围与找平层或细石混凝土防水层之间，应预留 20x20mm 的凹槽，并嵌填密封材料。

20.7.3 管道根部四周应增设防水附加层，附加层在平面和立面的宽度均不应小于 250mm（图 20.7.3）。

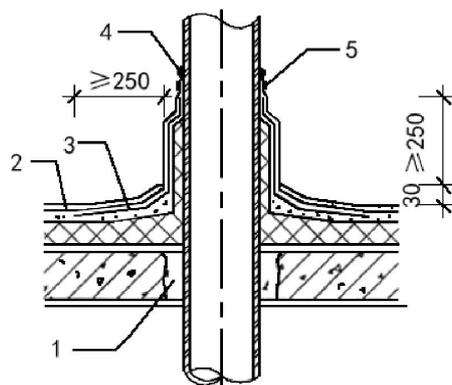


图 20.7.3 出屋面管道防水构造

1—细石混凝土；2—卷材防水层；3—附加层；4—密封材料；5—金属箍

20.7.4 卷材收头应用金属箍紧固和密封材料封严，涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷。

20.7.5 烧结瓦、混凝土瓦屋面烟囱的防水构造（图 20.7.5）应符合下列规定：

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

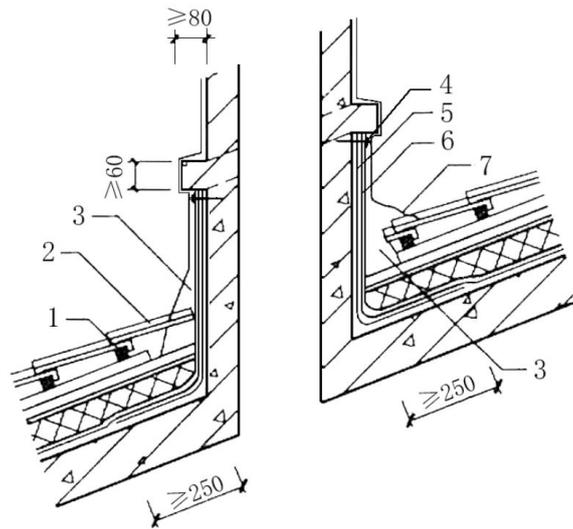


图 20.7.5 烧结瓦、混凝土瓦烟囱防水构造

- 1—挂瓦条；2—混凝土瓦或烧结瓦；3—聚合物水泥砂浆泛水；
4 水泥钉收头；5—防水层或防水垫层；6—附加层；7—分水线

20.8 屋面出入口

20.8.1 屋面垂直出入口泛水处应增设附加层，附加层在平面和立面的宽度均不应小于 250mm；防水层收头应在混凝土压顶圈梁下（20.8.1）。

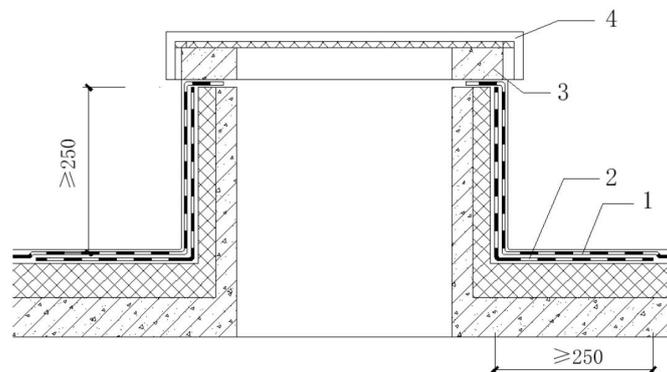


图 20.8.1 垂直出入口防水构造

- 1—防水层；2—附加层；3—混凝土压顶圈梁；4—上人孔盖

20.8.2 屋面水平出入口泛水处应增设附加层和护墙，附加层在平面上的宽度不应小于 250mm；防水层收头应压在踏步下（图 20.8.2）。

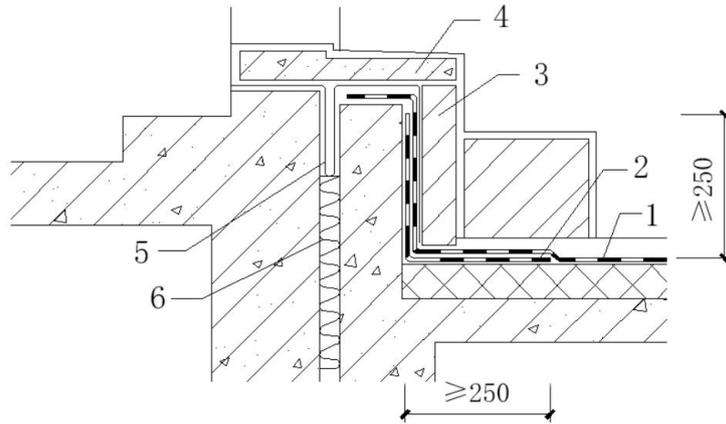


图 20.8.2 水平出入口防水构造

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

20.9 反梁过水孔

20.9.1 应根据排水坡度留设反梁过水孔，图纸应注明孔底标高。

20.9.2 反梁过水孔宜采用预埋管道，管径不得小于 75mm。

20.9.3 过水孔可采用防水涂料、密封材料防水。预埋管道两端周围与混凝土接触处应留凹槽，并应用密封材料封严。

20.10 设施基座

20.10.1 设施基座与结构层相连时，防水层应包裹设施基座的上部，并应在地脚螺栓周围作密封处理。

20.10.2 在防水层上放置设施时，防水层下应增设卷材附加层，必要时应在上浇筑细石混凝土，厚度不应小于 50mm。

20.11 屋脊

20.11.1 烧结瓦、混凝土瓦屋面的屋脊处应增设宽度不小于 250mm 的卷材附加层。脊瓦下端距坡面瓦的高度不宜大于 80mm，脊瓦在两坡面瓦上的搭盖宽度，每边不应小于 40mm；脊瓦与坡瓦面之间的缝隙应采用聚合物水泥砂浆填实抹平（图 20.11.1）。

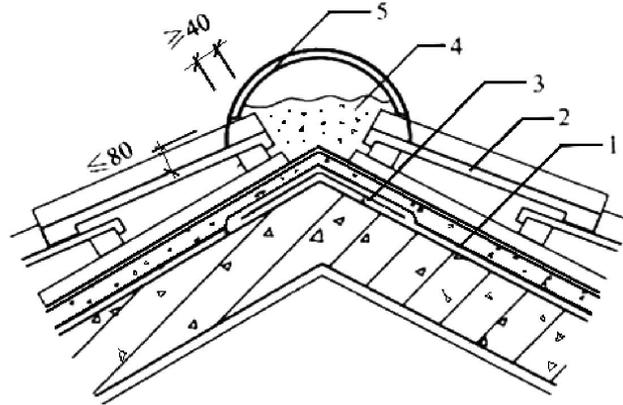


图 20.11.1 烧结瓦、混凝土瓦屋脊防水构造

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

20.11.2 沥青瓦屋面的屋脊处应增设宽度不小于 250mm 的卷材附加层。脊瓦在两坡面瓦上的搭盖宽度，每边不应小于 150mm（图 20.11.2）。

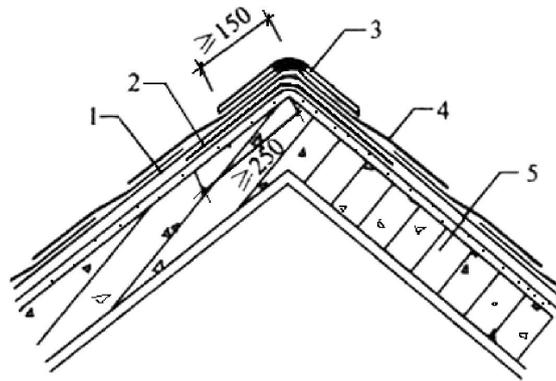


图 20.11.2 沥青瓦屋面屋脊防水构造

1—防水层或防水垫层；2—附加层；3—脊瓦；4—沥青瓦；5—结构层

20.11.3 金属板屋面的屋脊盖板在两坡面金属板上的搭盖宽度每边不应小于 250mm，屋面板端头应设置挡水板和堵头板（图 20.11.3）。

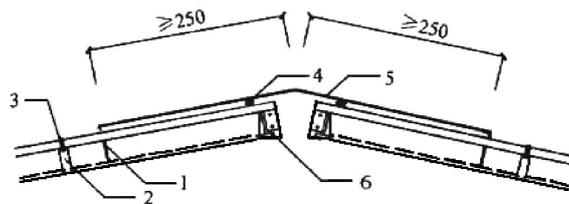


图 20.11.3 金属板材屋面屋脊防水构造

1—挡水板；2—固定支架；3—固定螺栓；4—密封材料；5—屋脊盖板；6—堵头板；

20.12 屋顶窗

20.12.1 烧结瓦、混凝土瓦与屋顶窗交接处，应采用金属排水板、窗框固定铁脚、窗口附加防水卷材、挂瓦条等连接（图 20.12.1）。

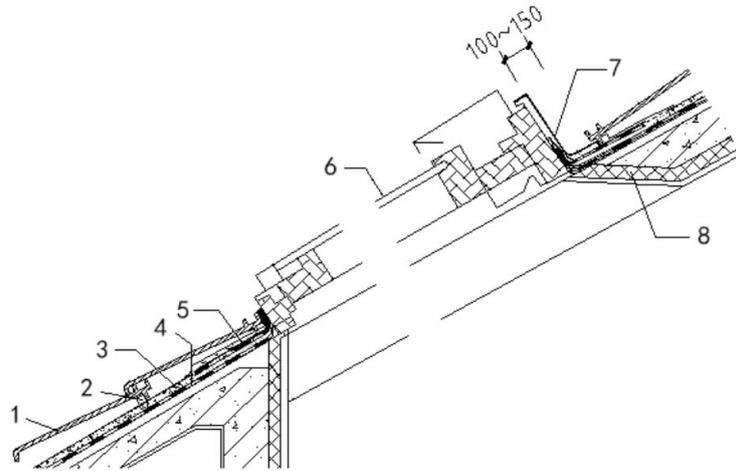


图 20.12.1 烧结瓦、混凝土瓦屋面屋顶窗防水构造

1—烧结瓦或混凝土瓦；2—挂瓦条；3—保护层；4—防水层或防水垫层；

5—防水附加层；6—屋顶窗；7—金属排水板；8—保温层；

20.12.2 沥青瓦屋面与屋顶窗交接处应采用金属排水板、窗框固定铁脚、窗口附加防水卷材等与结构层连接（图 20.12.2）。

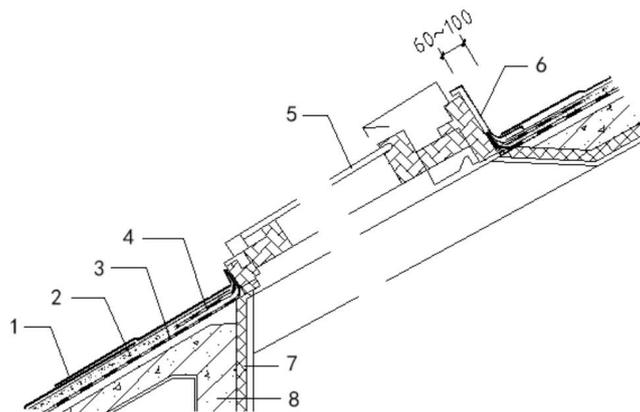


图 20.12.2 沥青瓦屋面屋顶窗防水构造

1—沥青瓦；2—保护层；3—防水层或防水垫层；4—窗口附加防水卷材；

5—屋顶窗；6—金属排水板；7—保温层；8—结构层

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“应”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”，

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”

2 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 | 《建筑结构荷载规范》 | GB 50009 |
| 2 | 《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》 | GB/T 50080 |
| 3 | 《地下工程防水技术规范》 | GB 50108 |
| 4 | 《屋面工程质量验收规范》 | GB 50207 |
| 5 | 《地下防水工程质量验收规范》 | GB 50208 |
| 6 | 《民用建筑工程室内环境污染控制标准》 | GB50325 |
| 7 | 《屋面工程技术规范》 | GB 50345 |
| 8 | 《通用硅酸盐水泥》 | GB 175 |
| 9 | 《聚氯乙烯(PVC)防水卷材》 | GB 12952 |
| 10 | 《建设用砂》 | GB/T 14684 |
| 11 | 《高分子防水材料，第一部分片材》 | GB/T 18173.1 |
| 12 | 《弹性体改性沥青防水卷材》 | GB 18242 |
| 13 | 《建筑防水材料老化试验方法》 | GB/T 18244 |
| 14 | 《水泥基渗透结晶型防水材料》 | GB 18445 |
| 15 | 《聚氨酯防水涂料》 | GB/T 19250 |
| 16 | 《自粘聚合物改性沥青防水卷材》 | GB 23441 |
| 17 | 《聚合物水泥防水涂料》 | GB/T 23445 |
| 18 | 《预铺防水卷材》 | GB/T 23457 |
| 19 | 《高分子增强复合防水片材》 | GB/T 26518 |
| 20 | 《热塑性聚烯烃(TPO)防水卷材》 | GB 27789 |
| 21 | 《建筑胶黏剂有害物质限量》 | GB 30982 |
| 22 | 《混凝土接缝防水用预埋注浆管》 | GB/T 31538 |
| 23 | 《湿铺防水卷材》 | GB/T 35467 |
| 24 | 《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》 | JGJ 52 |
| 25 | 《混凝土用水标准》 | JGJ 63 |
| 26 | 《防水卷材屋面用机械固定件》 | JGJ/T 316 |
| 27 | 《水乳型沥青防水涂料》 | JC/T 408 |
| 28 | 《高分子防水卷材胶粘剂》 | JC/T 863 |

29	《丁基橡胶防水密封胶粘带》	JC/T 942
30	《聚合物水泥防水砂浆》	JC/T 984
31	《建筑防水涂料中有害物质限量》	JC 1066
32	《沥青基防水卷材用基层处理剂》	JC/T 1069
33	《聚乙烯丙纶防水卷材用聚合物水泥粘结料》	JC/T 2377
34	《非固化橡胶沥青防水涂料》	JC/T 2428
35	《聚脲防水涂料应用技术规程》	DB11/T 851
36	《混凝土矿物掺合料应用技术规程》	DB11/T 1029
37	《建筑类涂料与胶粘剂挥发性有机化合物含量限值标准》	DB11/ 1983
38	《屋面防水技术标准》	DB11/T 1945
39	《厨房、厕浴间防水技术规程》	DB11/T 1811

北京市地方标准

建筑工程施工工艺规程
第2部分：防水工程

Technological specification for construction engineering
part 2: waterproof engineering

DB11/T 1832.2-2023

条文说明

2023 北京

目 次

3 防水混凝土.....	116
4 弹性体改性沥青防水卷材.....	121
5 自粘聚合物改性沥青防水卷材.....	124
6 高分子自粘胶膜防水卷材.....	127
7 三元乙丙橡胶防水卷材.....	129
8 热塑性聚烯烃(TPO)防水卷材.....	133
9 聚氯乙烯(PVC)防水卷材机械固定法.....	134
10 湿铺防水卷材.....	135
12 单组分聚氨酯防水涂料.....	136
13 聚合物水泥防水涂料.....	138
14 水泥基渗透结晶型防水材料.....	139
15 水乳型沥青防水涂料.....	142
16 聚合物水泥防水砂浆.....	142
17 非固化橡胶沥青防水涂料.....	143
18 预埋注浆管.....	145

3 防水混凝土

3.1 材料要求

3.1.2 防水混凝土要求混凝土密实，无气泡孔洞。需采用泌水小、水化热低的水泥，因此常规采用普通硅酸盐水泥或火山灰水泥、粉煤灰硅酸盐水泥，这样有利于提高混凝土的耐久性和质量控制，火山灰质硅酸盐水泥的抗冻性及耐磨性要差一些，故应避免用于有抗冻及耐磨要求的部位。在受冻融作用时应优先选用普通硅酸盐水泥，不宜采用火山灰质硅酸盐水泥和粉煤灰硅酸盐水泥。不宜采用矿渣水泥，因为矿渣颗粒疏松多孔，呈尖锐的异形，水泥浆不容易包裹，混凝土气泡多，容易渗水。因此需加入外加剂降低泌水率，及减少气泡的引气剂，并应经过试验确定。

3.1.3~3.1.4 骨料中的含泥量过大会影响混凝土的抗渗性能，粒径太大也会影响混凝土的抗渗性能。

3.1.5 关于粉煤灰的标准目前有国家标准《粉煤灰混凝土应用技术规范》GB/T 50146-2014、《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596-2017、行业标准《硅酸盐建筑制品用粉煤灰》JC/T 409-2016、北京市地方标准《混凝土矿物掺合料应用技术规程》DB11/T 1029-2021，对粉煤灰的分类及指标要求也都是一致的，用于混凝土时一般采用 I 级、II 级。

根据燃煤品种分为 F 类粉煤灰（由无烟煤或烟煤煅烧收集的粉煤灰，为低钙灰）和 C 类粉煤灰（由褐煤或次烟煤煅烧收集的粉煤灰，为高钙灰，氧化钙含量一般大于或等于 10%）。根据用途分为拌制砂浆和混凝土用粉煤灰、水泥活性混合材料用粉煤灰两类。按照细度的不同划分为 I 级、II 级和 III 级，在使用上，要先确定是哪类，然后才进一步分辨是几级灰。

C 类灰通常是由燃烧褐煤或次烟煤所得的，这一类粉煤灰除具有火山灰性能外，同时显示某些胶凝性。其本身具有一定的水硬性，可作水泥混合料，F 类灰常作混凝土掺和料，它比 C 类灰使用时的水化热要低，F 类粉煤灰通常是由燃烧无烟煤或烟煤所得的，这一类粉煤灰具有火山灰性能。

拌制混凝土用粉煤灰一般为 F 类，I 级灰细度不大于 12.0%，需水量不大于 95%，烧失量不大于 5.0%，II 级灰细度不大于 30.0%，需水量不大于 105%，烧失量不大于 8.0%。但用于防水混凝土时，烧失量不应大于 5%。

国外把 CaO 含量超过 10% 的粉煤灰称为 C 类灰，而低于 10% 的粉煤灰称为 F 类灰。

3.1.6 防水混凝土常用的外加剂有减水剂、膨胀剂、密实剂、防水剂、引气剂等，目的是改善混凝土的和易性、密实性和抗渗性。

引气剂的作用是改善混凝土拌合物的黏合性和和易性，显著提高混凝土的抗渗性、抗冻性，但混凝土强度略有降低。在混凝土拌合物中加入引气剂会产生大量微小、密闭、稳定而均匀的气泡，而使混凝土黏滞性增大，不宜松散和离析，可显著改善混凝土的和易性；还可以使毛细管的形状及分布发生改变，切断渗水通路，从而提高混凝土的密实性和抗渗性；同时，因弥补了混凝土内部结构的缺陷，抑制其胀缩变形，故可减少由于因干湿及冻融交替作用而产生的体积变化，有效地提高混凝土的抗冻性，通常可较普通混凝土提高 3~4 倍。适用于对抗渗性和抗冻性要求较高的工程结构。

减水剂是一种表面活性剂，它以分子定向吸附作用将凝聚在一起的水泥颗粒絮凝状结构高度分散解体，并释放出其中包裹的拌合水，使在坍落度不变的条件下，减少了拌合用水量；此外，由于高度分散的水泥颗粒更能充分水化，使水泥石结构更加密实，从而提高了混凝土的密实性和抗渗性。

3.1.8 预防碱骨料反应的措施就是控制混凝土中碱含量和氯离子浓度。碱骨料反应是指混凝土中的碱性物质与骨料中的活性成分发生化学反应，引起混凝土内部自膨胀应力而开裂的现象。碱骨料反应给混凝土工程带来的危害是相当严重的，因碱骨料反应时间较为缓慢，短则几年，长则几十年才能被发现。

发生碱骨料反应需要具有三个条件：首先是混凝土的原材料水泥、混合材、外加剂和水中含碱量高，第二是骨料中有相当数量的活性成分既活性二氧化硅，第三是潮湿环境，有充分的水分或湿空气供应。

碱骨料反应条件是在混凝土配制时形成的，即配制的混凝土中只有足够的碱和反应性骨料，在混凝土浇筑后就会逐渐反应，在反应产物的数量吸水膨胀和内应力足以使混凝土开裂的时候，工程便开始出现裂缝。这种裂缝和对工程的损害随着碱骨料反应的发展而发展，严重时会使工程崩溃。因此世界各国都是在配制混凝土时采取措施，使混凝土工程不具备碱骨料反应的条件。主要有以下几种措施。

1、控制水泥含碱量，自 1941 年美国提出水泥含量低于 0.6% 氧氯化钠当量（即 $\text{Na}_2\text{O}+0.658\text{K}_2\text{O}$ ）为预防发生碱骨料反应的安全界限以来，虽然对有些地区的骨料在水泥含量低于 0.4% 时仍可发生碱骨料反应对工程的损害，但在一般情况下，水泥含量低于 0.6% 作为预防碱骨料反应的安全界限已为世界多数国家所接

受，已有二十多个国家将此安全界限列入国家标准或规范。许多国家如新西兰、英国、日本等国内大部分水泥厂均生产含碱量低于 0.6% 的水泥。加拿大铁路局则规定，不论是否使用活性骨料，铁路工程混凝土一律使用含碱量低于 0.6% 的低碱水泥。

2、控制混凝土中含碱量：由于混凝土中碱的来源不仅是从水泥，而且从混合材、外加剂、水，甚至有时从骨料（例如海砂）中来，因此控制混凝土各种原材料总碱量比单纯控制水泥含碱量更重要。对此，南非曾规定每立方混凝土中总碱量不得超过 2.1kg，英国提出以每立方混凝土全部原材料总碱量（ Na_2O 当量）不超过 3kg，已为许多国家所接受。

3、对骨料选择使用如果混凝土含碱量低于 $3\text{kg}/\text{m}^3$ ，可以不做骨料活性检验，如果水泥含碱量高或混凝土总碱量高于 $3\text{kg}/\text{m}^3$ ，则应对骨料进行活性检测，如经检测为活性骨料，则不能使用，或经与非活性骨料按一定比例混合后，经试验对工程无损害时，方可按试验规定的比例混合使用。

4、掺混合材掺某些活性混合材可缓解、抑制混凝土的碱骨料反应。根据各国试验资料，掺 5%~10% 的硅灰可以有效的抑制碱骨料反应，据悉冰岛自 1979 年以来，一直在生产水泥时掺 5%~7.5% 硅灰，以预防碱骨料反应对工程的损害。另外掺粉煤灰也很有效，粉煤灰的含碱量不同，经试验，即使含碱量高的粉煤灰，如果取代 30% 的水泥，也可有效地抑制碱骨料反应。另外常用的抑制性混合材还有高炉矿渣，但掺量必须大于 50% 才能有效地抑制碱骨料反应对工程的损害，现大美、英、德诸国对高炉矿渣的推荐掺量均为 50% 以上。

5、隔绝水和湿空气的来源如果在担心混凝土工程发生碱骨料反应的部位能有效地隔绝水和空气的来源，也可以取得缓和碱骨料反应对工程损害的效果。

3.1.9 胶凝材料和细骨料用量太少对混凝土抗渗性能不利，因此，本条提出了胶凝材料和水用量的建议值。采用较小的水胶比可提高混凝土的密实性，从而使其有较好的抗渗性，因此，控制最大水胶比是抗渗混凝土配合比设计的重要法则。

3.4 施工工艺

3.4.7 本条规定防水混凝土拆模时的结构表面温度与环境温度之差不大于 15°C ，是为了预防混凝土干缩开裂，影响混凝土的抗渗性能。

4 弹性体改性沥青防水卷材

4.1 材料要求

4.1.1 弹性体改性沥青防水卷材是以聚酯毡（PY）、玻纤毡（G）、玻纤增强聚酯毡（PYG）为胎基，以苯乙烯-丁二烯-苯乙烯（SBS）热塑性弹性体作石油沥青改性剂，两面覆以隔离材料所制成的防水卷材。

弹性体改性沥青防水卷材的分类：按胎基分为聚酯胎（PY）、玻纤毡(G)、玻纤增强聚酯毡（PYG）。

按上表面隔离材料分为聚乙烯膜(PE)、细砂(S)与矿物粒料(M)；下表面隔离材料为细沙(S)、聚乙烯膜(PE)。

按材料性能分为 I 型和 II 型。

弹性体改性沥青防水卷材的规格：卷材公称宽度为 1000mm。

聚酯毡卷材公称厚度为 3mm、4mm、5mm；玻纤毡卷材公称厚度为 3mm、4mm；玻纤增强聚酯毡卷材公称厚度为 5mm。

每卷卷材公称面积为每卷为 7.5m²、10m²、15m²。

根据国家标准《弹性体改性沥青防水卷材》GB 18242-2008 的规定，弹性体改性沥青防水卷材的物理性能见表 1。

表 1 弹性体改性沥青防水卷材物理力学性能

序号	项目		指标				
			I		II		
			PY	G	PY	G	PYG
1	可溶物含量/ (g/m ²) ≥	3mm	2100			—	
		4mm	2900			—	
		5mm	3500				
		试验现象	—	胎基 不燃	—	胎基 不燃	—
2	耐热度	℃	90		105		
		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, 时间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/% \geq	30	—	40	—	—
		次高峰时延伸率/% \geq	—	—	—	—	15
7	浸水后质量增加/% \leq	PE、S	1.0				
		M	2.0				
8	热老化	拉力保持率/% \geq	90				
		延伸率保持率/% \geq	80				
		低温柔性/°C	-15	-20			
			无裂缝				
		尺寸变化率/% \leq	0.7	—	0.7	—	0.3
	质量损失/% \leq	1.0					
9	渗透性	张数 \leq	2				
10	接缝剥离强度/(N/mm) \geq	1.5					
11	钉杆撕裂强度 ^a /N \geq	—					
12	矿物粒料粘附性 ^b /g \leq	2.0					
13	卷材下表面沥青涂盖层厚度 c/mm \geq	1.0					
14	人工气候加速老化	外观	无滑动、流淌、滴落				
		拉力保持率% \geq	80				
		低温柔度/°C	-15	-20			
		无裂纹					
注: 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。							

4.1.3 基层处理剂俗称底涂料或冷底子油, 是一种为了增强防水材料 with 基层之间的粘结力, 在防水层施工前, 预先涂刷在基层上的涂料。不同的防水材料对应不同的基层处理剂。

现行行业标准《沥青基防水卷材用基层处理剂》JC/T1069-2008 对水性基层处理剂的规定见表 2;

表 2 基层处理剂物理性能

序号	项 目	技术要求
1	粘度, mPa.s	规定值 \pm 30%
2	固体含量 (%) \geq	40
3	表干时间 (h) \leq	4
4	剥离强度, N/mm \geq	0.8
5	浸水后剥离强度, N/mm \geq	0.8
6	耐热性	80°C 无流淌
7	低温柔性	0°C 无裂纹
8	灰分, % \leq	5

需要注意防止卷材防水层空鼓, 空鼓发生的原因多是卷材防水层的基层含水率高, 找平层未干燥, 就施工卷材防水层, 将湿气封在里面, 遇热气体将防水层

鼓起，或在铺贴卷材时，压得不紧，粘贴不密实，窝住操作时的热气，使卷材起泡、空鼓。施工时应注意基层干燥，操作中应压实粘紧，不可窝住气体。

改性沥青密封膏是以沥青为基料，用适量的合成高分子材料进行改性，并加填充剂和化学助剂等配制而成的膏状材料，主要用于卷材间的接缝和收头等处的密封。

4.3 作业条件

4.3.5 关于基层含水率的检测，施工现场简易检测方法是用 1m^2 卷材，平坦地铺盖在基层上，静置 $3\text{h}\sim 4\text{h}$ 后，掀开卷材视基层表面及卷材表面均无水印，即可施工。

4.4 施工工艺

4.4.2 弹性体改性沥青防水卷材用于地下室防水层时，在底板处铺贴在基础垫层至墙体顶端的基面上，在外围形成封闭的防水层，称为全外包法施工，又分为外防外贴法和外防内贴法。

4.4.3 热熔法为采用汽油喷灯或火焰喷枪烘烤融化防水卷材底层的热熔胶进行粘结，边烘烤边向前滚铺卷材，随后用压辊滚压，使卷材与基层间的气体 and 热熔沥青挤出，并粘结牢固的施工方法。

5 自粘聚合物改性沥青防水卷材

5.3 作业条件

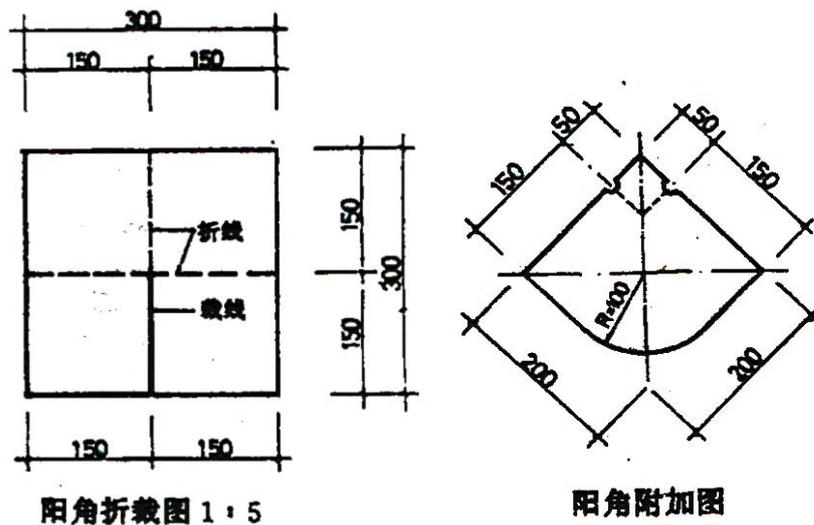
5.3.2 阴阳角抹圆弧半径 R 需随卷材的种类不同进行调整，合成高分子、高聚合物改性沥青防水卷材可为 50mm，沥青基类卷材需为 100mm。

5.3.4 基层干燥是保证防水卷材与基层粘接牢固的基本条件。基层含水率不大于 9% 为多年防水施工的经验数据。一般工程现场检测方法是用 1m^2 的普通卷材平坦地铺盖在基层上，中午静置 3h~4h 后，掀开卷材，如基层表面及卷材面均无水珠，基本认为基层含水率合格，即可施工。

5.4 施工工艺

5.4.2 自粘聚合物改性沥青防水卷材应粘贴在地下室结构主体底板垫层上经地下外墙面到顶板的上基面，在外围形成封闭的防水层，统称为全包法施工。它又分为外防外贴法和外防内贴法。一般在施工现场允许下，宜采用外防外贴的施工方法。

5.4.5 附加层下料剪裁常采用折裁或附加组合方法，常见方法见图 1~图 3。



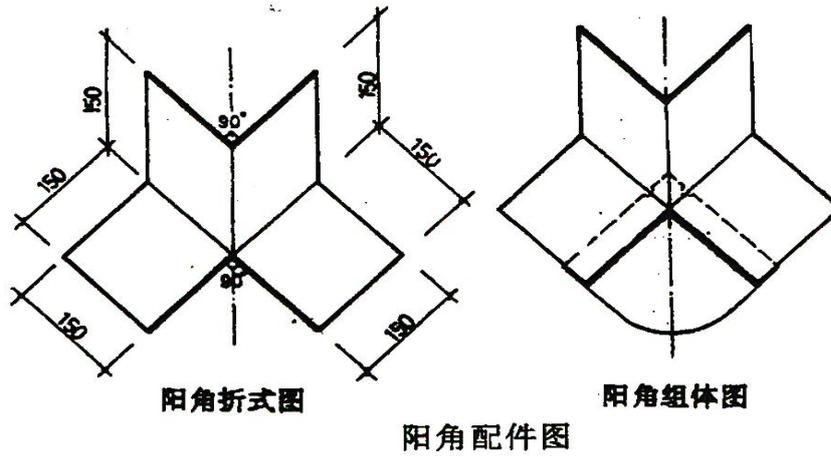


图1 阳角附加层剪裁 (图中实线为裁剪线, 虚线为折叠线)

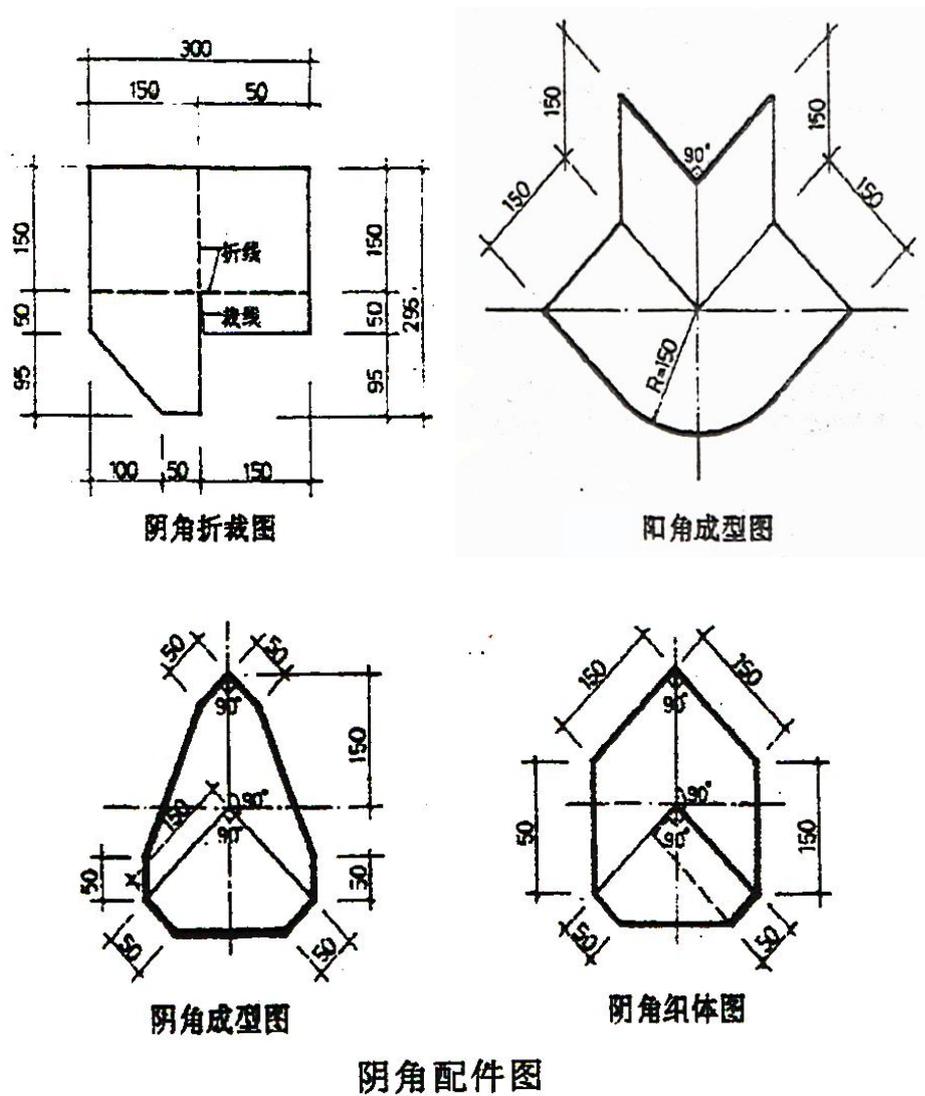


图2 阴角附加层剪裁 (图中实线为裁剪线, 虚线为折叠线)

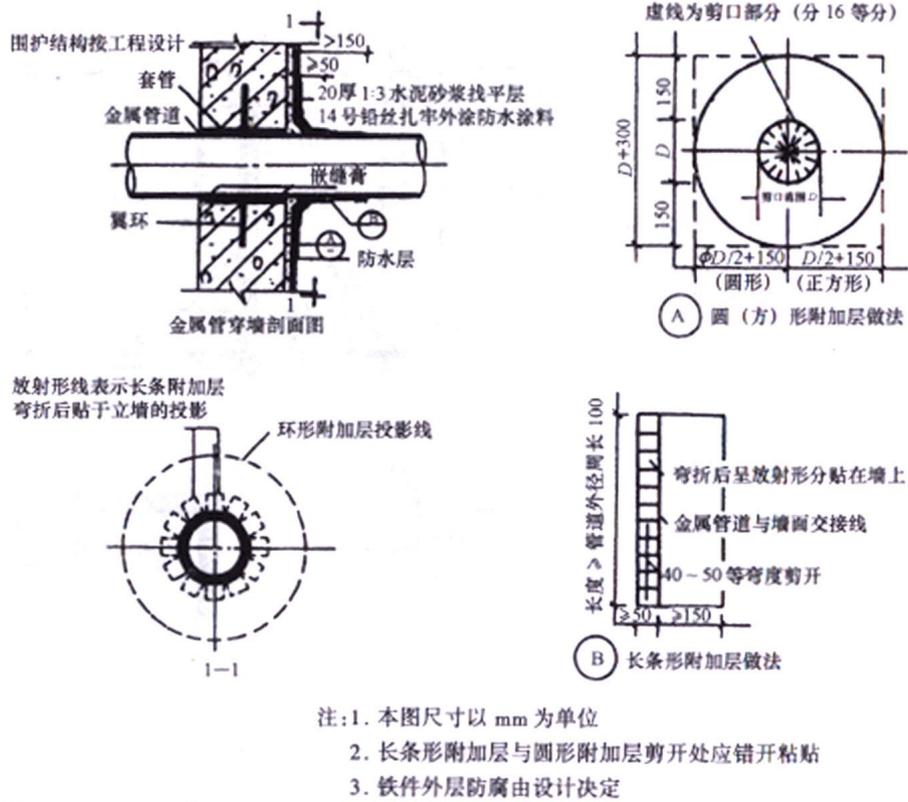


图3 穿墙管附加层剪裁(图中实线为裁剪线,虚线为折叠线)

5.7 注意事项

5.7.2 防水层的阴阳角、搭接缝等处容易发生空鼓,造成的主要原因是卷材防水层中存有水分,砂浆找平层不平。基层含水率过大,有潮气;卷材与基层滚压粘结不实;内部水分受热后产生气体膨胀,使卷材防水层起泡、起鼓,所以施工时一定要注意基层含水率和粘结密实。

5.7.3 防水工程如发生渗漏,主要多在卷材的搭接缝、穿墙管周围、变形缝、后浇带等薄弱部位。施工时一定要先做好附加层,确保防水工程质量。

6 高分子自粘胶膜防水卷材

本章适用于工业与民用建筑采用高密度聚乙烯自粘胶膜防水卷材铺贴地下防水层工程施工。卷材宜单层铺设。卷材防水层单层使用时厚度不应小于1.2mm。单层使用即可达到防水设防等级一级或二级的防水工程。

6.1 材料要求

6.1.1 高分子自粘胶膜防水卷材执行国家标准《预铺防水卷材》GB/T 23457-2017中塑料防水卷材（P类）的规定。常见全厚度为1.2mm、1.5mm、1.7mm。防水卷材物理力学性能见表3。

表3 高分子自粘胶膜防水卷材物理力学性能指标

项目		指标
拉伸性能	拉力 (N/50mm) \geq	600
	拉伸强度/MPa \geq	16
	膜断裂伸长率/% \geq	400
	拉伸时现象	胶层与主体材料无分离现象
钉杆撕裂强度/N \geq	400	
抗穿刺强度/N \geq	350	
抗冲击性能 (0.5 kg·m)	无渗漏	
抗静态荷载	20kg, 无渗漏	
耐热性	80℃, 2h 无滑移、流淌、滴落	
低温弯折性	主体材料 - 35℃, 无裂纹	
低温柔性	胶层 - 25℃, 无裂纹	
渗油性/张数 \leq	1	
抗窜水性 (水力梯度)	0.8 MPa/35mm, 4h 不窜水	
不透水性 (0.3 MPa, 120 min)	不透水	
与后浇混凝土剥离强度/ (N/mm)	无处理 \geq	1.5
	浸水处理 \geq	1.0
	泥沙污染表面 \geq	1.0
	紫外线处理 \geq	1.0
	热处理 \geq	1.0
与后浇混凝土浸水后剥离强度/ (N/mm) \geq	1.0	
卷材与卷材剥离强度 (搭接边) ^{a/} (N/mm)	无处理 \geq	0.8
	浸水处理 \geq	0.8

卷材防粘处理部位剥离强度 ^{b/} (N/mm) ≤		0.1 或不粘合
热老化 (80℃, 168h)	拉力保持率/% ≥	90
	伸长率保持率/% ≥	80
	低温弯折性	主体材料 - 32℃, 无裂纹
	低温柔性	胶层 - 23℃, 无裂纹
尺寸变化率/% ≤		±1.5
a 仅适用于卷材纵向长边采用自粘搭接的产品		
b 颗粒表面产品可以直接表示为不粘合		

6.2 主要机具

6.2.2 单/双自动爬行焊机也称为热楔焊机，用于卷材长短边的搭接焊接，摩擦焊枪或电磁焊枪用于焊接固定垫片，手持电热风焊枪用于手工补焊，挤出焊枪用于端头封边处理或特殊部位的材料间焊接，双焊缝充气试验检查设备用于验收焊缝质量检查。

6.4 施工工艺

6.4.2 干燥基面采用自粘胶带粘贴在基面上时，要求基层特别干净，粘贴效果好，因此施工时需对基面进行处理。

6.4.6 热风焊接法一般适用于热塑性合成高分子防水卷材的接缝施工，由于合成高分子防水卷材粘结性差，采用胶粘剂粘结可靠性差，所以在与基层粘结时采用胶黏剂，而接缝处采用热风焊接，确保防水层搭接缝的可靠。目前国内使用焊接法施工的合成高分子防水卷材有 PVC(聚氯乙烯)防水卷材、PE(聚乙烯)防水卷材、TPO 防水卷材、TPV 防水卷材，合成高分子防水卷材热风焊接施工除搭接缝外，其他要求与合成高分子防水卷材冷粘法施工完全一致，接缝焊接是该工艺的关键，因此本条规定在焊接卷材前须进行试焊，并进行剥离试验，以检查当时气候条件下焊接工具和焊接参数及工人操作水平，确保焊接质量。

7 三元乙丙橡胶防水卷

7.1 材料要求

7.1.1 三元乙丙橡胶防水卷材常见规格有：厚度：1.2mm、1.5mm、1.8mm、2.0mm；宽度：1.0m；卷材长度：20.0m。执行国家标准《高分子防水材料 第一部分：片材》GB 18173.1-2012(JL1)、《地下工程防水技术规范》GB 50108-2008。

7.1.2 合成高分子防水辅材执行标准《高分子防水卷材胶粘剂》JC/T 863-2011、《丁基橡胶防水密封胶粘带》JC/T 942-2004

7.1.3 合成高分子防水卷材施工配套材料的主要用途见表4。基层胶粘剂，一般采用氯丁系橡胶黏结剂，每平方米防水层的用量为0.4kg~0.5kg。卷材收头密封剂多采用氯磺化聚乙烯（CSM）密封膏或PU双组分密封膏，使整个防水体系成一体化。基层处理剂多采用聚氨酯（PU）双组分，把基层面封密，防止基层渗透水分。

表4 合成高分子防水卷材施工配套材料

材料名称	用途
基层胶	卷材与基层的粘结
搭接胶	卷材与卷材粘结
防水密封胶粘带	卷材与卷材粘结
密封膏	卷材接、节点密封
压条、螺钉	卷材固定或收头处理

7.2 主要机具

7.2.1 合成高分子防水卷材施工机具的主要用途见表5。

表5 主要机具的用途

名称	用途
小平铲、扫帚	清理基层
卷尺、盒尺	度量尺寸
剪刀	剪裁卷材
线盒	弹标准线
粉笔	做标记
油漆刷、滚刷	涂刷胶粘剂
手压辊、大压辊	压实卷材及接缝

嵌缝枪	嵌填密封膏
带凹槽的刮板	修整外密封膏

7.3 作业条件

7.3.2 基层处理剂，一般采用二甲苯溶剂稀释的低黏度聚氨酯—煤焦油稀溶液（又称为底胶，相当于冷底子油），每平方米防水层的用量约为 0.2kg~0.3kg；

7.4 施工工艺

7.4.3 基层处理剂一般将聚氨酯防水涂料的甲料、乙料和稀释剂按重量 1:2:3 的比例配合，搅拌均匀，再用长把滚刷蘸取这种混合料，均匀涂刷在干净、干燥的基层表面上。也可以采用喷浆机压力喷涂含固量为 40%、pH 值为 4、黏度为 10cP 的氯丁橡胶乳液处理基层，喷涂时要求厚薄均匀一致，并干燥 12h 以上，方可铺贴卷材。

7.4.5 三元乙丙橡胶防水卷材防水层可分为单层和叠层构造，应根据工程类型、结构特点、防水部位及施工条件确定卷材的铺贴方法，可采用满粘法或空铺法。

7.4.6 卷材在铺贴之前，在合格基层上将卷材从紧卷状态下展开，使其从拉伸状态自由收缩，目的是为了消除卷材在生产卷曲过程中产生的应力，避免以后卷材收缩造成不良后果。

7.4.10 三元乙丙防水卷材地下室冷粘施工时，可根据工程实际情况，如基层潮湿，可按设计要求，采用满粘法、空铺法施工。

7.4.11 卷材搭接时，应注意接头部位的清洁，可使用溶剂将搭接部位的卷材擦拭干净，去除污物和油脂，然后涂刷粘接剂，待粘接剂表干后，将搭接部位粘贴牢固，并用橡胶辊压实。粘接剂表干可按指触不粘的方法判断，手触不粘一般 15min~20min 即可铺贴。

1 卷表涂胶剂：将卷材展开摊铺在平整干净的基层上，用长把辊刷蘸取专用胶粘剂，均匀涂刷在卷材表面上，涂刷时不得漏涂，也不得堆积，且不能往返多次涂刷。

2 在基层表面涂刷胶粘剂：在卷材表面涂刷胶粘剂的同时，用长把辊刷蘸取胶粘剂，均匀涂刷在基层处理剂已经干燥和干净的基层表面上，涂胶后静置 20-40min 左右，待指干基本粘时，即可进行卷材铺贴施工。

3 铺贴卷材：铺贴卷材时，可根据卷材的配置方案，先用彩粉弹出基准线。

第一种方法是将卷材沿长边方向对折成二分之一幅宽卷材，涂胶面相背，然后将待铺卷材首对准已铺卷材短边搭接基准线，待铺卷材长边对准已铺卷材长边搭接基准线贴压完毕后，将另一半展铺并用压辊将卷材滚压粘牢。

第二种方法是将已涂胶粘剂的卷材卷成圆筒形，然后在圆筒形卷材的中心插入一根 $\phi 30\text{mm} \times 1500\text{mm}$ 的铁管，由两人分别手持铁管的两端，并使卷材的一端固定在预定部位，再沿基准线展铺卷材，使卷材松弛地铺贴在基层表面上。在铺贴卷材的过程中，不允许拉伸卷材，也不得有皱折现象存在。

4 卷材搭接结处理：由于已粘贴的卷材长、短边均留出 80mm 空白的卷材搭接边，因此还要用卷材塔接胶粘剂对搭接边作粘结处理。而涂布于卷材的搭接胶粘剂不具有可立即粘结凝固的性能，需静置 20min~40min 待基本干燥，用手指试压无粘感时方可进行贴压粘结。这样，必须先将搭接卷材的覆盖边作临时固定，即在搭接接头部位每隔 1m 左右涂刷少许基层胶粘剂，待指触基本不粘时，再将接头部位的卷材翻开临时粘结固定用油漆刷均匀涂刷在翻开的卷材接头的两个粘结面上，涂胶量一般以 $0.5\text{kg}/\text{m}^2$ 左右为宜。

涂胶 20min~40min，指触基本不粘时，即可一边粘合一边驱除接缝中的空气，粘合后再用手持压辊滚压一遍。凡遇到三层卷材重叠的接头处，必须嵌填密封膏后再进行粘合施工，在接缝的边缘用密封材料封严。

7.4.14 保护层的施工：保护层的施工用 30mm 厚的水泥砂浆或 40mm 厚混凝土覆盖。

7.7 注意事项

7.7.1 卷材铺贴时卷材防水层空鼓发生在找平层与卷材之间，且多在卷材的接缝处，其原因是防水层中存有水分，找平层不干，含水率过大，或空气排除不彻底，卷材没有粘结牢固，或刷胶厚度不匀、厚度不够、辊压不实，使卷材起鼓。因此，施工中需控制基层的含水率，各道工序操作需规范。

7.7.2 渗漏发生在穿过底板、墙面的管根、预埋件、伸缩缝、施工缝和卷材搭接缝等部位。伸缩缝处止水带安装不到位，起不到防水作用；施工缝处续打混凝土时未清理干净，振捣不到位，混凝土疏松等造成渗漏；防水卷材接茬处甩出的卷材未保护好，接茬时没清理干净，卷材搭接宽度不够等都容易造成渗漏。施工中应加强检查、管理，严格执行工艺规程，认真操作。

7.7.3 三元乙丙防水卷材施工中所用溶剂易燃、有毒，防水施工现场不得有明火作业，且应通风良好，以防火灾、防中毒。

7.7.4 防水卷材铺贴完后表面起泡，不平整。主要原因是施工温度过低，基层处理剂或基层胶粘剂的稀释剂或溶剂未及时挥发出来；防水卷材与胶粘剂相容性差等，造成卷材表面起泡，影响防水层质量。粘贴卷材时不得使用相溶性差的胶粘剂。

7.7.5 三元乙丙防水卷材冷粘贴施工环境温度不低于 5℃，一般常温施工效果较好。

8 热塑性聚烯烃(TPO)防水卷材

8.4 施工工艺

8.4.9 机械固定即采用专用固定件，如金属垫片、螺钉、金属压条等，将卷材以及其他屋面层次的材料机械固定在屋面基层或结构层上。

9 聚氯乙烯(PVC)防水卷材机械固定法

9.1 材料要求

9.1.1 聚氯乙烯防水卷材根据是否有增强材料和增强方式不同分为均质的聚氯乙烯防水卷材、带背衬的聚氯乙烯防水卷材、内增强的聚氯乙烯防水卷材，以及内增强带背衬的聚氯乙烯防水卷材。均质的聚氯乙烯防水卷材既不采用内增强材料或背衬材料的均质的聚氯乙烯防水卷材；带背衬的一般采用聚酯或玻纤网格布等织物复合在下表面的带纤维背衬聚氯乙烯防水卷材；内增强材料一般为在卷材中间增加聚酯或玻纤网格布等织物内增强，或采在卷材中加入短切玻璃纤维或玻璃纤维无纺布的玻璃纤维内增强，也有既有玻璃纤维内增强带纤维背衬的聚氯乙烯防水卷材。一般常见规格为：厚度不小于 1.5mm；宽度：1.050m、2.050m；长度 20m 一卷。

9.1.4 机械固定件包括固定螺钉、电磁焊垫片、垫片、套筒等。

9.4 施工工艺

9.4.4 保温板的固定应先进行放线，标记以确保固定件的固定位置在波峰上，提高系统的受力性能和安全性。固定应一次成活，不得预钻。

一般在 0.6m×1.2m 的保温板上均匀的固定 2 个固定件，距板边缘应大于 150mm，固定螺钉穿过屋面板至少 20mm，螺钉禁锢程度应适宜，紧固过足或不足会严重影响屋面的抗风揭能力。

9.4.5 在保温板上用排尺弹线是掌握铺贴卷材的标准线，使其铺设平直。为保证卷材搭接宽度不小于 120mm，平行弹线间距应为卷材幅宽减去搭接宽度（不小于 120mm）

9.4.6 搭接缝应按照有关规范进行。焊接缝的接合面应擦干净，无水露点，无油污及附着物。当天铺设的卷材最好在当天完成焊接；对于每天施工后留下的接口，应采用胶带和有效的方式进行保护，避免淋雨和受潮。

9.4.7 焊接的温度及速度由环境温度、风力、卷材温度所决定，每天正式开始焊接前或气温急剧变化后，应进行试焊，以确定最佳的焊接温度及速度。

10 湿铺防水卷材

10.1 材料要求

10.1.1 湿铺防水卷材是采用聚合物水泥浆或聚合物水泥砂浆与混凝土基层粘接的具有自粘性的聚合物改性沥青防水卷材。适用于非外露防水工程，采用聚合物水泥浆或聚合物水泥砂浆和混凝土粘结。

湿铺防水卷材按增强材料分为高分子膜基防水卷材、聚酯胎基防水卷材（PY类），高分子膜基防水卷材分为高强度类（H类）、高延伸率类（E类），高分子可位于卷材的表层或中间；

10.4 施工工艺

10.4.3 制备好的水泥浆为具有一定流动性的黏稠的糊状且没有未搅开的水泥颗粒。因水泥需水量及需要的水泥素浆干稀程度不同，水灰比可稍有调整。用于立面部位时水泥浆的流动性可稍小些，以不流坠为宜。

10.4.8 两层卷材贴层铺设时，卷材间须自粘粘结，不能加水泥浆。

10.4.10 在低温环境下施工时，湿铺防水卷材搭接边自粘胶粘度可能会有所下降，因此需要适当对卷材自粘搭接边适当加热，恢复其粘度，再进行长短边搭接。

12 单组分聚氨酯防水涂料

12.1 材料要求

12.1.2 单组分聚氨酯防水涂料是以异氰酸酯、聚醚多元醇为主要原料，配以特殊助剂、填充剂、颜料等经聚合反应制成。涂覆在防水基层，通过与空气中湿气接触进行化学反应，在基层表面形成连续、无缝的具有橡胶特性的涂膜防水层。

单组分聚氨酯防水涂料性能执行国家标准《聚氨酯防水涂料》GB/T 19250-2013，指标详见表 6。

表 6 单组分聚氨酯防水涂料物理力学性能指标

序号	项目		I	II	III
1	固体含量/% \geq	单组分	85.0		
		多组分	92.0		
2	表干时间/h \leq		12		
3	实干时间/h \leq		24		
4	拉伸强度/MPa \geq		2.00	6.00	12.0
5	断裂伸长率/% \geq		500	450	250
6	撕裂强度/(N/mm) \geq		15	30	40
7	低温弯折性/°C \leq		-35°C 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	粘结强度/ ^a MPa \geq		1.0		
11	吸水率/% \leq		5.0		
12	定伸时老化	加热老化	无裂纹及变形		
		人工气候老化 ^b	无裂纹及变形		
13	热处理	拉伸强度保持率/%	80-150		
		断裂伸长率/% \geq	450	400	200
		低温弯折性/°C \leq	-30°C 无裂纹		
14	碱处理	拉伸强度保持率/%	80-150		
		断裂伸长率/% \geq	450	400	200
		低温弯折性/°C \leq	-30°C 无裂纹		
15	酸处理	拉伸强度保持率/%	80-150		
		断裂伸长率/% \geq	450	400	200
		低温弯折性/°C \leq	-30°C 无裂纹		

16	人工气候老化	拉伸强度保持率/%	80~150		
		断裂伸长率/% \geq	450	400	200
		低温弯折性/ $^{\circ}\text{C}$ \leq	-30 $^{\circ}\text{C}$ 无裂纹		

注：a 仅用于地下工程潮湿基面时要求；b 仅用于外露使用的产品。

聚氨酯防水涂料按组分分成单组分和多组分两种，按基本性能分为 I 型、II 型和 III 型，按适用情况分为外漏和非外露型，按有害物质含量分为 A 类和 B 类。试用时应加以区分。

用于室内，现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325-2020 中的环保性能规定低于《聚氨酯防水涂料》GB/T 19250-2013 的规定，因此，本标准未引用《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325-2020。北京市地方标准《建筑类涂料与胶粘剂挥发性有机化合物含量限值标准》DB11/1983-2022 中规定 VOC 含量应不大于 100g/kg。介于《聚氨酯防水涂料》GB/T 19250 的 A 类（50）与 B 类（200）之间因此，室内使用需选用 A 类。

12.4 施工工艺

12.4.4 涂施工时，每一道涂膜与上一道相隔的时间需按上一道涂膜的固化程度确定，工程中一般以手触不粘为原则。

涂层的厚度是否达到设计要求可采用切片检查的方法进行判断。

12.4.5 进行喷涂聚氨酯施工时，喷嘴与地面的距离过近易流挂，过远漆雾不均匀，易出现麻点，且喷嘴距物面远漆雾在途中飞散造成浪费。

当喷到作业面两端时减少喷量，因为作业面的两端，往往要接受两次以上的喷涂，厚度会过厚，也是最容易造成流挂的地方。

13 聚合物水泥防水涂料

13.1 材料要求

13.1.1 聚合物水泥防水涂料，简称 JS 防水涂料，J 指聚合物，S 指水泥。聚合物水泥防水涂料是一种以聚丙烯酸酯乳液、乙烯-醋酸乙烯酯共聚乳液等聚合物乳液与各种添加剂组成的有机液料和水泥、石英砂、轻重质碳酸钙等无机填料及各种添加剂所组成的无机粉料通过合理配比、复合制成的一种双组份、水性建筑防水涂料。

13.1.2 现行国家标准《聚合物水泥防水涂料》GB/T 23445-2009 中对聚合物水泥防水涂料性能的规定见表 7。

表 7 聚合物水泥防水涂料的物理力学性能

序号	试验项目		技术指标			
			I 型	II 型	III 型	
1	固体含量/%	≥	70	70	70	
2	拉伸强度	无处理/MPa	≥	1.2	1.8	1.8
		加热处理后保持率/%	≥	80	80	80
		碱处理后保持率/%	≥	60	70	70
		浸水处理后保持率/%	≥	60	70	70
		紫外线处理后保持率/%	≥	80	—	—
3	断裂伸长率	无处理/%	≥	200	80	30
		加热处理/%	≥	150	65	20
		碱处理/%	≥	150	65	20
		浸水处理/%	≥	150	65	20
		紫外线处理/%	≥	150	—	—
4	低温柔性 (Φ 10mm 棒)		-10℃, 无裂纹	—	—	
5	粘结强度	无处理/MPa	≥	0.5	0.7	1.0
		潮湿基层/MPa	≥	0.5	0.7	1.0
		碱处理/MPa	≥	0.5	0.7	1.0
		浸水处理/MPa	≥	0.5	0.7	1.0
6	不透水性(0.3MPa, 30min)		不透水	不透水	不透水	
7	抗渗性 (砂浆背水面) /MPa	≥	—	0.6	0.8	

14 水泥基渗透结晶型防水涂料

14.1 材料要求

14.1.1 水泥基渗透结晶型防水材料是采用硅酸盐水泥（即国外通称的波特兰水泥）或普通硅酸盐水泥、石英砂等无机材料为基料，渗入活性化合物及多种添加剂干配而成的一种青灰色粉状物防水材料，与水作用后，材料中含有的活性化学物质通过载体水向混凝土内部渗透，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。

水泥基渗透结晶型防水材料是一种刚性防水材料，质量执行国家标准《水泥基渗透结晶型防水材料》GB 18445-2012。该产品是以国外先进技术为依托，经国内大量工程技术人员的研究、试用、应用后开发而成的一种新型高效无机的防水、防腐涂料。在引进该产品前它已经在全球一百多个国家和地区，上万个工程中得到成功应用，其性能的优越性，质量的可靠性可谓誉满全球。产品的防水机理是：材料中含有的活性化合物与水作用后，以水为载体向混凝土内部结构的孔隙进行渗透，渗透到混凝土内部的孔隙中的活性化合物与混凝土中的游离氧化钙交互反应生成不溶于水的枝蔓状纤维结晶体（硫铝酸钙）。结晶物在结构孔缝中吸水膨胀，由疏至密，使混凝土结构表层向纵深逐渐形成一个致密的抗渗区域，大大提高了结构整体的抗渗能力。用C型防水涂料施工的防水涂层中由于水化空间和C-S-H凝胶的束缚，形成大量的凝胶状结晶，在涂层中起到密实抗渗作用，随着时间（一般为14-28天）的发展，结晶量也在提增。防水涂层中的凝胶状结晶和深入混凝土结构内部的渗透结晶都提高了混凝土结构的密实度，即增强了混凝土结构的抗渗能力。由于水泥的水化反应是一个不完全的反应过程，在不失水的状态下，多年以后反应仍有进行，而在后期的水化反应过程中，同样能继续催化活性化合物而生成结晶，因此，混凝土结构即使被水再次穿透或局部受损开裂（裂缝小于0.4mm），在结晶的作用下能自行修补愈合，具有多次抗渗的能力，从本质上改善了普通混凝土结构体积的不稳定带来的再次裂渗。

水泥基渗透结晶型防水材料中溶出的硅酮离子随着表层水在混凝土中渗透扩散，与混凝土中的钙离子发生化学反应，生成不溶于水的硅酸钙水化物（枝蔓状结晶体），结晶体充满毛细管孔隙并与混凝土结合成整体，堵塞混凝土内部的毛细孔道，从而使混凝土致密，防止水渗漏。并且，CCCW具有催化特性，一旦遇水可以不断产生化学反应，生成的结晶体不断生长并填充混凝土内部的毛细孔隙，因此，混凝土结构即使局部受损发生渗漏，在遇到水后也会产生结晶作用自行修补愈合（0.4mm的裂缝）。根据实验，CCCW产生的结晶体可以修复0.4mm的裂缝，所以，对于0.4mm的裂缝CCCW具有自我修复愈合的作用，不需要做其他的防水层

修补，CCCW 具有多次抗渗和自我修复的特点和性能，并且具有极强的抗压能力，最高可达 3.0MPa，防水层和混凝土表面形成完整的体系，不会分离，并且材料可以充分吸收混凝土表面的水分来参与其结晶反应，不会发生空鼓现象。由于具有透气不透水的特点，因此可以和混凝土结构同步进行养护。

水泥基渗透结晶型防水材料具有如下特点：

1. 自愈合性能，可以自愈合 0.4mm 混凝土裂缝。
2. 背水面施工性能卓越，解决大量地下室渗漏问题。
3. 无毒、环保，防腐，耐酸碱，可以提高混凝土强度。
4. 无需找平层和保护层，节省工期，加快工程进度，施工综合成本大大降低
5. 永不失效的防水系统,当其他防水系统失效后可继续工作
6. 具有渗透功能,能通过化学反应渗透到混凝土内部产生结晶体堵住混凝土的毛细

14.4 施工工艺

14.4.2 防水材料的防水机理决定了它只能在混凝土基面上进行施工，非混凝土基面上应做水泥砂浆基层后才能涂刷防水材料。施工时应按照点、缝、面的步骤进行，应先把渗漏的点、缝处理好后再进行大面积施工。

14.4.10 抹压法能保证防水涂层密实，与防水面结合性紧凑，故一般在立面和顶面的防水施工时应用加多，抹压法可以一次性完成施工。

14.7 注意事项

14.7.2 基面处理工序，是决定防水构造成功的重要因素。这有利于活性物质的渗透。对于附着在混凝土表面的油渍、漆料、落灰等杂物都应清除干净。

14.7.3 基面润湿利于渗透结晶活性组分借助水分向内部渗透。但要注意基面不可有明水。底材保持湿润有助于涂料渗入底材，又可使施工较为轻松快捷。

14.7.6 刮涂施工可提高渗透结晶防水涂层的密实度及内聚力，保证装饰面层粘结牢固，无空鼓、脱层。

14.7.7 施工养护是保证渗透结晶防水涂料防水质量是否达标的关键性因素。

14.7.9 高温施工容易造成涂膜过早干燥，产生表层开裂的现象而影响渗透效果。建议在早、晚或夜间进行，防止水泥基渗透结晶型防水涂料的涂层过快干燥，造成表面起皮、龟裂，影响渗透。

15 水乳型橡胶沥青防水涂料

15.1 材料要求

15.1.1 水乳型沥青防水涂料是以优质的石油沥青为基料，经阳离子乳化剂乳化，采用 SBS 橡胶、SBR 丁苯、氯丁胶乳改性而成的乳化沥青防水涂料，能有效的防水、防渗、防腐蚀。

15.4 施工工艺

15.4.11 湿铺法施工时，为了操作方便，可将玻璃纤维布卷成圆卷，边滚边贴。

15.7 注意事项

15.7.2 夏日涂刷最好选择在没有阳光的早晚时间进行，以使涂料有充分的时间向基层毛细孔内渗透，增强涂层与基层的粘结力。涂刷涂料时厚度适宜，涂布均匀，不流淌、不堆积，有利于水分蒸发，避免起泡。

16 聚合物水泥防水砂浆

16.1 材料要求

16.1.1 聚合物水泥防水砂浆是以水泥、细骨料为主要材料，以高分子聚合物为改性材料，按适当配合比混合制成的具有一定抗渗性能的砂浆。水泥砂浆防水可用于混凝土或钢筋混凝土结构、砌体结构的基层上采用多层抹面的防水层。不适用于环境有侵蚀性、持续振动和受冲击作用或温度高于 80℃ 的地下工程。

聚合物水泥防水砂浆的特点是粘结强度高，和易性好，施工方便，在潮湿基面，低温条件下均可施工。耐腐蚀，耐高温，耐低温，耐老化，无毒无害无味，不污染环境。可直接在防水层上坐各种饰面（如涂料，瓷砖等）。

16.1.2 聚合物水泥防水砂浆按按组分分为单组分（S类）和双组分（D类）两类。聚合物改性材料可分为干粉类和乳液类。单组分由水泥、细骨料和可分散乳胶粉、添加剂等组成；双组分由粉料（水泥、细骨料等）和液料（聚合物乳液、添加剂等）组成。

16.4 施工工艺

16.4.7 采用聚合物水泥防水浆作为基层界面剂时，须为不加砂的水泥净浆。

17 非固化橡胶沥青防水涂料

17.1 材料要求

17.1.1 行业标准《非固化橡胶沥青防水涂料》JCT 2428-2017 中非固化橡胶沥青防水涂料的物理力学性能指标见表 8。

表 8 非固化橡胶沥青防水涂料物理力学性能指标表

序号	项目		技术指标	检测方法
1	闪点 (°C) ≥		180	按《非固化橡胶沥青防水涂料》(JC/T2428) 执行
2	固含量 (%) ≥		98	
3	粘结性能	干燥基面	≥100%内聚破坏	
		潮湿基面		
4	延伸性 (mm) ≥		15	
5	低温柔性		-20°C, 无断裂	
6	耐热性 (°C)		65	
			无滑动、流淌、滴落	
7	热老化 (70°C, 168h)	延伸性 (mm) ≥	15	
		低温柔性	-15°C, 无断裂	
8	耐酸性 (2%H ₂ SO ₄ 溶液)	外观	无变化	
		延伸性 (mm) ≥	15	
		质量变化 (%)	±2.0	
9	耐碱性 [0.1%NaOH+饱和 Ca(OH) ₂ 溶液]	外观	无变化	
		延伸性 (mm) ≥	15	
		质量变化 (%)	±2.0	
10	耐盐性(3%NaCl溶液)	外观	无变化	
		延伸性 (mm) ≥	15	
		质量变化 (%)	±2.0	
11	自愈性		无渗水	
12	渗油性 (张) ≤		2	
13	应力松弛 (%) ≤	无处理	35	
		热老化 (70°C, 168h)		
14	抗窜水性(0.6MPa)		无窜水	

17.4 施工工艺

17.4.2 根据施工的气温和非固化橡胶沥青防水涂料与复合用卷材的特点，选择卷材铺设的时间和铺贴方法。

17.6 成品保护

17.6.2 屋面防水层保护层常用材料见表 9。

表 9 屋面保护层材料的技术要求和适用范围

保护层材料	技术要求	适用范围
细石混凝土	40mm 厚 C20 细石混凝土或 50mm 厚 C20 细石混凝土内配 $\phi 6 \sim \phi 8 @ 100$ 双向钢筋网片	上人屋面
块体材料	地砖或 30mm 厚 C20 细石混凝土预制块	上人屋面
水泥砂浆	20mm 厚 1:2.5 或 M15 水泥砂浆	非上人屋面

17.6.3 屋面环境温度变化大，在保护层与防水层间设置隔离层，可以防止防水层与保护层的不均匀收缩造成防水层开裂。隔离层可采用 0.3mm 后聚乙烯膜或 5mm 后发泡聚乙烯片材，沥青卷材等。

18 预埋注浆管

18.1 材料要求

18.1.1 混凝土接缝防水用预埋注浆管产品按骨架结构分为两类，不锈钢弹簧骨架注浆管（图 4）、硬质塑料或硬质橡胶骨架注浆管（图 5）

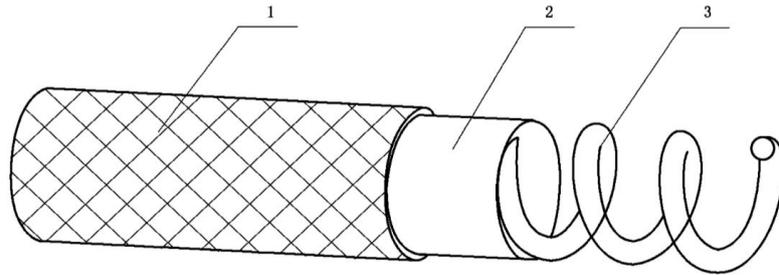


图 4 钢丝骨架预埋注浆管结构示意图

1—外层编织网格布；2—无纺布过滤层；3—不锈钢弹簧骨架

钢丝骨架预埋注浆管由不锈钢丝、无纺布和编织网格布组成。不锈钢丝为骨架材料，无纺布为过滤层、外层编织网格布保护无纺布为过滤层。钢丝骨架预埋注浆管执行国家现行标准《混凝土接缝防水用预埋注浆管》GB/T 31538-2015 的规定。常见外径 12mm，内径 8mm。物理性能见表 10。钢丝骨架预埋注浆管工作温度一般不超过 70℃。

表 10 钢丝骨架预埋注浆管物理性能

序号	项目	技术要求
1	外径偏差, mm	±1.0
2	内径偏差, mm	±1.0
3	不锈钢弹簧钢丝直径, mm	≥1.0
4	滤布等效孔径 O_{95}, mm	<0.074
5	滤布渗透系数 $K_{20}, (\text{mm/s})$	≥0.05
6	抗压强度, (N/mm)	≥70
7	不锈钢弹簧钢丝间距, 圈/10cm	≥12

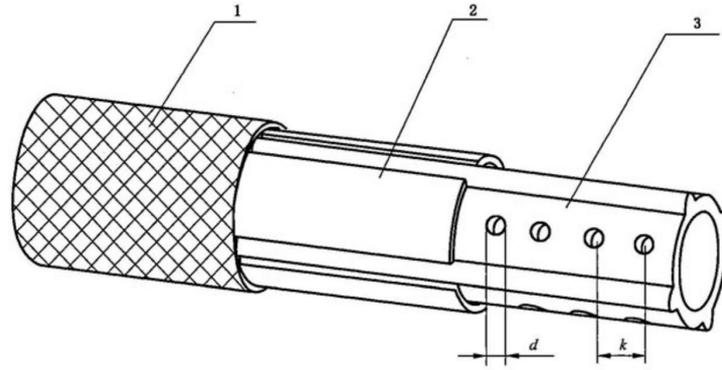


图5 硬质塑料或硬质橡胶骨架注浆管结构示意图

1—外层保护材料；2—弹性覆盖材料；3—硬质塑料或硬质橡胶骨

d—注浆孔直径；k—注浆孔间距

硬质塑料或硬质橡胶骨架预埋注浆管以硬质塑料或硬质橡胶为管体，外覆弹性覆盖材料和外层保护材料，执行国家现行标准《混凝土接缝防水用预埋注浆管》GB/T 31538-2015 的规定。常见外径 18mm，内径 8mm，物理性能见表 11。

表 11 钢丝骨架预埋注浆管物理性能

序号	项目	技术要求
1	外径偏差, mm	±1.0
2	内径偏差, mm	±1.0
3	内径, mm	≥8
4	出浆孔间距, mm	≤20
5	出浆孔直径, mm	3~5
6	抗压变形量, mm	≤2
7	覆盖材料扯断永久变形, %	≤10
8	骨架低温弯曲性能	-10℃, 无脆裂

18.4 施工工艺

18.4.3 根据国家标准《地下防水技术规范》GB 50108—2008 的规定，地下工程采用遇水膨胀止水条需选用缓膨型，7d 膨胀率不大于最终膨胀率的 60%。防止止水条在施工过程中遇水提前膨胀，影响止水效果。

18.4.8 预埋注浆管是混凝土结构接缝的一道重要防水加强措施，其需要通过注浆导管进行注浆施工。在以往工程中，常会出现混凝土浇筑过程中或拆模时会破坏

注浆导管，由于注浆导管保护不善，经常出现结构完工后导管破损、丢失等问题，导致后期无法对预埋注浆管进行注浆，造成该道加强措施失效，采用注浆导管保护面板（图6）或保护盒，可以有效地避免此类问题出现。保护面板可与结构钢筋进行绑扎固定（图7）。

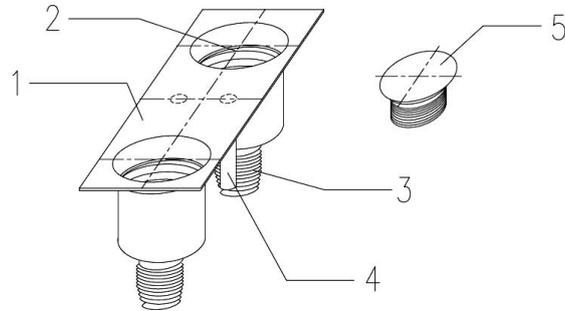


图6 注浆导管保护面板示意图

1—保护面板；2—注浆口；3—注浆导管接头；4—固定杆；5—注浆口封堵塞

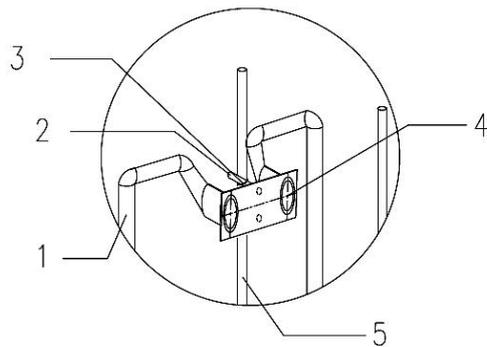


图7 注浆导管保护面板安装示意

1—注浆导管；2—面板固定杆；3—固定杆与钢筋绑扎固定；
4—注浆口封堵塞；5—结构钢筋