

江苏省地方标准

江苏省建筑安装工程施工技术操作规程

The Operation Code of Construction
and Installation Technology in Jiangsu Province

防水工程
Waterproofing Project

DB32/302—1999

主编单位：常州市建筑工程局
主审单位：江苏省建筑工程管理局
批准部门：江苏省建设委员会
江苏省技术监督局
施行日期：1999 年 10 月 1 日

1 总 则

1.0.1 本分册适用于江苏地区一般工业与民用建筑的防水工程；特殊的防水工程，应按设计要求或专门技术规程施工及验收。

1.0.2 本分册编制的主要技术依据：《屋面工程技术规范》（GB 50207）、《地下防水工程施工及验收规范》（GBJ 208）、《建筑安装工程质量检验评定统一标准》（GBJ 300）、《建筑工程质量检验评定标准》（GBJ 301）等。

1.0.3 屋面工程应根据建筑物的性质、重要程度、使用功能要求、建筑结构特点以及防水耐用年限等，将屋面防水分为四个等级，并按不同等级进行设防，见表 1.0.3。

表 1.0.3 屋面防水等级和设防要求

项 目	屋 面 防 水 等 级			
	I	II	III	IV
建筑物类别	特别重要的民用建筑和防水有特殊要求的工业建筑	重要的工业与民用建筑，高层建筑	一般的工业与民用建筑	非永久性建筑
防水层耐用年限	25 年	15 年	10 年	5 年
防水层选用材料	宜选用合成高分子防水卷材、高聚物改性沥青防水卷材、合成高分子防水涂料、细石防水混凝土等材料	宜选用高聚物改性沥青防水卷材、合成高分子防水涂料、高聚物改性沥青防水涂料、细石防水混凝土、平瓦等材料	应选用三毡四油沥青防水卷材、高聚物改性沥青防水卷材、合成高分子防水卷材、高聚物改性沥青防水涂料、合成高分子防水涂料、沥青基防水涂料、刚性防水层、平瓦、轴毡瓦等材料	可选用二毡三油沥青防水卷材、高聚物改性沥青防水涂料、沥青基防水涂料、波形瓦等材料
设防要求	三道或三道以上防水设防，其中应有一道合成高分子防水卷材，且只能有一道厚度不小于 2mm 的合成高分子防水涂膜	二道防水设防，其中应有一道卷材。也可采用压型钢板进行一道设防	一道防水设防，或两种防水材料复合使用	一道防水设防

1.0.4 屋面坡度应符合设计要求，如设计无要求时，平屋面排水坡度：结构找坡宜为 3%；材料找坡宜为 2%；天沟、檐沟纵向坡度应不小于 1%；内排水的水落口周围 500mm 内坡度不宜小于 5%，并做成杯形凹坑，自由排水的檐口在 500mm 范围坡度不应少于 15%。

1.0.5 水落管内径不应小于 75mm，一根水落管的屋面最大汇水面积宜小于 200m²，水落管距离墙面不应小于 20mm，其排水口距散水坡的高度不应大于 200mm，水落管应用管箍与墙面固定，接头的承插长度不应小于 40mm。

1.0.6 各种卷材搭接宽度应符合表 1.0.6 的要求。

表 1.0.6

卷材搭接宽度

搭 接 方 向		短边搭接宽度 (mm)		长边搭接宽度 (mm)	
卷材种类	铺贴方法	满粘法	空铺法 点粘法 条粘法	满粘法	空铺法 点粘法 条粘法
沥青基防水卷材		100	150	70	100
高聚物改性沥青防水卷材		80	100	80	100
合成高分子防水卷材	粘结法	80	100	80	100
	焊接法	50			

1.0.7 各种防水节点的做法：应根据屋面的结构变形、温差变形、干缩变形和振动等因素，使节点设防能够满足变形的需要，可采用柔性密封、防排结合、材料防水和构造防水相结合的做法，还可采用卷材、防水涂料、密封材料和刚性防水相结合等互补并用的多道设防。

1.0.8 防水工程施工前，施工单位应通过图纸会审，掌握施工图中的细部构造及有关技术要求，并应编制防水工程的施工方案或技术措施。

1.0.9 防水工程必须由防水专业队伍及持有上岗证的防水工施工。严禁非防水专业队伍或无证防水工进行防水施工。在施工的全过程中，应遵守本分册的施工程序、操作方法和质量标准。

1.0.10 防水工程施工前，应对前道分部（项）工程进行验收，施工中应根据施工顺序进行分项工程检查，隐蔽工程应经验收合格后，才能进行下道工序施工。特别是伸出结构的管道、设备或预埋件等，应在防水层施工前安设完毕。结构防水层完工后，应避免在其上凿孔打洞。

1.0.11 防水层施工完毕后，对整体或板块保护层屋面、倒置式屋面、种植隔热屋面、架空隔热屋面、蓄水屋面以及厨房、卫浴间必须进行淋（蓄）水试验。对有条件的其它屋面及防水工程也宜进行淋水试验；但必须经过雨后检查，确保不渗不漏。

1.0.12 主要防水卷材的分类参见表 1.0.12。

表 1.0.12

主要防水卷材分类

类 别		防 水 卷 材 名 称
沥青基防水卷材		纸胎沥青卷材、玻璃布沥青卷材、玻璃胎沥青卷材、黄麻沥青卷材、铝箔沥青卷材等
高聚物改性沥青防水卷材		SBS 改性沥青卷材、APP 改性沥青卷材、SBS-APP 改性沥青卷材、丁苯橡胶改性沥青卷材、胶粉改性沥青卷材、再生胶卷材、PVC 改性煤焦油沥青卷材（砂面卷材）等
合 成 高 分 子 防 水 卷 材	硫化型橡胶或橡胶共混卷材	三元乙丙卷材、氯磺化聚乙烯卷材、丁基橡胶卷材、氯丁橡胶卷材、氯化聚乙烯-橡胶共混卷材等
	非硫化型橡胶或橡塑共混卷材	丁基橡胶卷材、氯丁橡胶卷材、氯化聚乙烯-橡胶共混卷材等
	合成树脂系防水卷材	氯化聚乙烯卷材、PVC 卷材等
特种卷材		热熔卷材、冷自粘卷材、带孔卷材、热反射卷材、沥青瓦等

1.0.13 各种防水材料及保温隔热材料均应符合设计要求，并须符合国家标准、行业标准及本分册的规定。对国家尚无标准的新型防水材料，可暂按经省（市）有关部门认可的企业产品标准执行，并制定相应的操作规程。

1.0.14 各种防水材料及保温隔热材料，应具有质量合格证明，并经指定的质量检测部门认证，进场前必须按规范要求进行抽样复验，合格后方可使用。自行配制的各种拌合物、成品、半成品应符合设计要求，并须按有关质量标准和试验方法进行试验鉴定。不合格的防水材料、保温隔热材料及拌合物严禁使用。

1.0.15 施工中除符合本分册外、涉及的内容尚应符合国家现行的其它有关施工及验收规范、建筑安装工程质量检验评定标准、技术规定、材料质量标准及检验方法等。

1.0.16 本分册若与国家现行规范及建筑安装工程质量检验评定标准有抵触时，均按国家规范及标准执行。

1.0.17 防水工程施工必须符合国务院颁发的《建筑安装工程安全技术规程》、劳动部颁发的《关于防止沥青中毒的办法》以及有关安全防火和环境保护的专门规定。

1.0.18 屋面工程应由使用单位建立管理、维修、保养制度，由专人负责定期进行检查维修。

2 屋 面 找 平 层

2.1 材 料 要 求

2.1.1 水泥：宜用 325 号以上的普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥。

2.1.2 沥青：一般宜用 30 号建筑沥青，60 号甲、60 号乙道路石油沥青或 75 号普通石油沥青。

2.1.3 砂子：宜使用级配良好的中砂，含泥量不大于 3%，有机杂质不大于 0.5%。

2.1.4 粉料：一般应选用与砂同类性质的矿物料，可用粉煤灰、矿渣粉、滑石粉等，细度控制在 0.08mm 以内，含泥量和有机杂质要求与砂相同，但不得用石灰、石膏、粘土。

2.1.5 水泥砂浆按体积配合比一般为 1:2.5~3（水泥：砂），沥青砂浆按重量配合比一般为 1:8（沥青：砂、粉料）。

2.2 施 工 机 具

2.2.1 水泥砂浆找平层：砂浆搅拌机、手推车、计量器具、分格木条、刮尺、铁锹、木抹子、钢抹子等。

2.2.2 沥青砂浆找平层：沥青锅、拌合锅、计量器具、温度计、铁锹、刮杠、分格木条、滚筒、烙铁等。

2.3 一 般 规 定

2.3.1 找平层施工前，检查屋面保温层或结构层的质量、屋面板安装、屋面板灌缝、排水坡度、天沟、水落口标高、管道、预埋件等施工和安装质量，并经隐蔽工程检查验收合格后，才可施工找平层。

(1) 屋面结构层为装配式钢筋混凝土板时, 应采用细石混凝土灌缝, 其强度等级不应小于 C20, 灌缝的细石混凝土宜掺微膨胀剂。当屋面板板缝宽度大于 40mm 或上窄下宽时, 板缝内应设置构造钢筋。

(2) 找平层表面应压实平整, 排水坡度应符合设计要求。

2.3.2 找平层宜留设分格缝, 缝宽一般为 20mm, 分格缝应留设在预制板支承边的拼缝处, 分格缝纵横向最大间距, 水泥砂浆找平层不宜大于 6m, 沥青砂浆找平层不宜大于 4m。当分格缝兼作排汽屋面的排汽道时, 可适当加宽, 并应与保温层连通。在分格缝处应加贴 200~300mm 卷材, 用胶结料单边点贴覆盖, 分格缝内嵌填密封材料。

2.3.3 水泥砂浆找平层在终凝后必须专人洒水养护不少于 7 天, 沥青砂浆找平层施工后应及时施工上层防水层, 以防受潮。

2.3.4 找平层不得在雨雪天气施工, 在冬期施工时要有防冻措施。

2.4 施 工 操 作 工 艺

2.4.1 水泥砂浆找平层

(1) 工艺流程: 基层清理验收→拉坡度线→做标准塌饼→嵌分格条→铺填砂浆→刮平抹压→养护

(2) 基层清理验收后, 即可测量找方, 并根据施工方案规定的分格缝间距弹好分格线。
(3) 根据屋面设计坡度及找平层厚度要求, 找坡做好塌饼, 在分格缝位置拉线嵌刨光的梯形木条 (上口宽 25mm, 下口宽 20mm)。

(4) 在找平层施工前, 应对基层适当洒水湿润, 并于铺浆前 1h 在混凝土构件表面刷素水泥浆一道, 使找平层与基层牢固结合。

(5) 在屋面找平层大面积施工前, 宜将屋面基层与突出屋面结构的连接处及其转角部位提前施工, 阴阳角部位应做成圆弧, 圆弧半径应根据卷材种类按表 2.4.1-1 选用, 内排水的水落口的周围应做成略低的凹坑。凡挑出墙面和可能产生爬水的部位, 都应做滴水线或采取其它防止爬水的措施。

表 2.4.1-1 转角处圆弧半径

卷 材 种 类	圆弧半径 (mm)	卷 材 种 类	圆弧半径 (mm)
沥青基防水卷材	100~150	合成高分子防水卷材	20
高聚物改性沥青防水卷材	50		

(6) 水泥砂浆应严格按照规定配合比计量搅拌砂浆, 砂浆要随拌随用, 已拌好的砂浆应在 3h 内用完。施工顺序, 有高低层的要先抹高层后抹低层, 同一平面内要先抹远的后抹近的。一个分格缝区域内的砂浆要一次铺足, 不准留施工缝。

(7) 水泥砂浆施工时应根据塌饼做软冲筋, 随即满铺砂浆后用刮尺刮平拍实, 用木抹子搓压提浆, 检查平整度。当水泥砂浆开始凝结时, 即人踏上去有脚印但不下陷时, 用钢抹子压第二遍, 不得漏压, 并把凹坑、死角、砂眼抹平。在水泥砂浆终凝前进行第三次抹平、压实。对沥青基卷材防水层, 要求找平层平而不光; 对涂膜防水、改性沥青卷材及高分子卷材防水层要求找平层平整、光洁。终凝前轻轻取出分格木条。

(8) 找平层厚度和技术要求见表 2.4.1-2。

表 2.4.1-2

找平层厚度和技术要求

类 别	基 层 种 类	厚 度 (mm)	技 术 要 求
水泥砂浆找平层	整体混凝土	15~20	1:2.5~1:3 (水泥:砂) 体积比, 水泥标号不低于 325 号
	整体或板状材料保温层	20~25	
	装配式混凝土板、松散材料保温层	20~30	
细石混凝土找平层	松散材料保温层	30~35	混凝土强度等级 C15
沥青砂浆找平层	整体混凝土	15~20	重量比为 1:8 (沥青:砂、粉料)
	装配式混凝土板、整体或板状材料保温层	20~25	

2.4.2 沥青砂浆找平层

(1) 工艺流程: 清扫基层→喷涂冷底子油→拉线→嵌分格缝木条→铺筑沥青砂浆→滚压压实平整

(2) 在洁净、干燥的基层上均匀喷涂 1~2 遍冷底子油。

(3) 待冷底子油干燥后, 找坡度线, 做好标准塌饼, 嵌好分格条缝。

(4) 沥青砂浆的配制: 应由试验室试配后优选配合比。参考配合比为 (重量比) 1:3:5 (沥青:砂:粉料)。一边将沥青熔化脱水, 一边将规定的砂和粉料搅拌均匀, 在平板炉上烘干预热到 120~140℃, 随将熔化的热沥青按配合比量倒入预热的砂和粉料中搅拌均匀。

(5) 施工时沥青砂浆的温度要求见表 2.4.2。

表 2.4.2 沥青砂浆的温度要求

室外温度 (℃)	沥青砂浆温度 (℃)			室外温度 (℃)	沥青砂浆温度 (℃)		
	拌制	铺设	滚压完毕		拌制	铺设	滚压完毕
+5 以上	140~170	90~120	60	+5~-10	160~180	110~130	40

(6) 将拌合均匀的沥青砂浆铺设在分格缝内, 虚铺厚度一般为压实厚度的 1.3 倍, 刮平后用火滚 (夏天可不生火) 滚压至平整、密实, 表面无蜂窝压痕为止。滚压不到处, 用热烙铁烫压平整。

(7) 滚筒等工具应保持清洁, 表面可刷稀释轻柴油。

(8) 每个分格块内一般不留施工缝, 若必须留置时, 宜留成斜槎, 继续施工时, 将接触处清理干净, 并刷热沥青一道, 然后铺沥青砂浆, 再用火滚或烙铁烫平。

(9) 沥青砂浆找平层不得在雾、雨、雪天气施工。温度低于 5℃ 时不宜施工。

(10) 沥青砂浆找平层一般厚度及技术要求见表 2.4.1-2。

2.4.3 细石混凝土找平层

(1) 细石混凝土找平层施工按本分册第 7 章规定。

(2) 细石混凝土找平层如在松散保温层上施工时, 要搭设施工跑道, 防止损坏保温层, 并宜随铺撒松散保温材料随铺细石混凝土找平层。

2.5 质量标准

- 2.5.1 找平层所用的原材料及配合比,必须符合设计要求及有关现行规范、标准的规定。
- 2.5.2 屋面(包括天沟、檐沟、水落口等)找平层的坡度,必须符合设计要求或本分册1.0.4条的规定。
- 2.5.3 水泥砂浆找平层,无脱皮和起砂等缺陷。
- 2.5.4 沥青砂浆找平层应拌和均匀,表面密实,无蜂窝缺陷。
- 2.5.5 找平层与突出屋面结构的连接处和转角外,均应做成圆弧形或钝角,且整齐平顺。
- 2.5.6 找平层的平整度,应用2m直尺检查;面层与直尺间最大空隙不应大于5mm,空隙应平缓变化,每米长度内不应多于一处。
- 2.5.7 分格缝的位置和间距应符合设计和施工规范的规定,或者符合本分册2.3.2条的规定。

2.6 成品保护

- 2.6.1 水泥砂浆找平层,终凝前不得上人踩踏,终凝后不得直接在上面推车,否则应铺设脚手板。
- 2.6.2 沥青砂浆找平层铺设后,宜在当天铺一层卷材,否则应用卷材覆盖,防止雨水、雾气浸入。
- 2.6.3 当找平层完成后,尚需在屋面进行其它工作时,应采取保护措施。
- 2.6.4 严禁直接在找平层上拌和、堆放砂浆。

3 屋面保温和隔热层

3.1 材料要求

3.1.1 屋面保温材料的质量必须符合设计要求和施工验收规范的规定,并应具有质量证明文件,文件中应标明粒度、堆积密度(表观密度)、含水率、导热系数,板状材料尚需标明强度、几何尺寸。封闭式保温材料应具有较好的防腐性能或经防腐处理。

3.1.2 松散保温材料的质量应符合下列要求:

(1) 炉渣和水渣:使用前应过筛,粒径应为5~40mm,不应含有有机物、石块、重矿渣块和未燃尽的煤块,堆积密度不大于 $1000\text{kg}/\text{m}^3$,导热系数为 $0.16 \sim 0.25\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。

(2) 膨胀蛭石的粒径宜为3~15mm,堆积密度应小于 $300\text{kg}/\text{m}^3$,导热系数应小于 $0.14\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。

(3) 膨胀珍珠岩的粒径宜大于0.15mm,粒径小于0.15mm的含量不应大于8%,堆积密度应小于 $120\text{kg}/\text{m}^3$,导热系数应小于 $0.07\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。

3.1.3 板状保温材料的质量应符合表3.1.3的要求。

表 3.1.3

板状保温材料质量要求

材 料 类 别	表 观 密 度 (kg/m³)	导 热 系 数 [W/(m·K)]	强 度 (MPa)		外 观 质 量
			抗 压	抗 折	
泡沫塑料类	30~130	0.04~0.05	≥0.1	—	板的外形整齐；厚度允许偏差为±5%，且不大于4mm
微孔混凝土类	500~700	0.19~0.22	≥0.4	—	
膨胀蛭石、膨胀珍珠岩类	300~800	0.10~0.26	≥0.3	—	

3.1.4 整体现浇保温层原材料的质量应符合下列要求：

- (1) 膨胀珍珠岩、膨胀蛭石的质量应遵守本分册的 3.1.2 条的规定。
- (2) 沥青膨胀珍珠岩所用的沥青宜用 10 号建筑石油沥青。
- (3) 水泥膨胀蛭石及水泥膨胀珍珠岩中所用的水泥标号应不低于 325 号。

3.1.5 架空隔热制品的材料质量应符合下列要求：

- (1) 非上人屋面的粘土砖的强度等级不小于 MU7.5；上人屋面粘土砖的强度等级不小于 MU10。
- (2) 混凝土架空板应用强度等级不小于 C20 的混凝土浇筑，板内应加放钢筋网片。

3.1.6 保温隔热材料应检验下列项目：

- (1) 松散保温材料应检查粒径、堆积密度；
- (2) 板状保温材料应检查表观密度、厚度、板的外形、强度；
- (3) 必要时还应检查导热系数。

3.1.7 保温隔热材料抽检的数量按使用的数量确定，同一批材料至少检查一次。

3.2 施 工 机 具

- 3.2.1 现浇水泥膨胀蛭石（珍珠岩）保温层：量斗、铁锹、水桶、手推车、脚手板、木抹子、拍板、钢尺、水准仪等。
- 3.2.2 制作沥青膨胀珍珠岩（蛭石）保温板块：沥青锅、拌合锅、计量器具、铁板、铁锹、模板、压实工具等。

3.3 一 般 规 定

3.3.1 保温隔热屋面的类型和构造设计应根据建筑物的使用要求、屋面的结构形式、环境气候条件、防水处理方法和施工条件等因素确定。

3.3.2 保温层的构造应符合下列规定：

- (1) 保温层采用松散保温材料或整体式保温层时，宜在保温层下设置隔汽层，特别是室内湿度常年大于 80% 以上时应设隔汽层。隔汽层的设置可结合屋面防水等级和设防要求，采用涂膜防水层和卷材防水层兼作隔汽层。
 - 1) 涂膜隔汽层施工前，应将结构基层表面的松散杂物清除干净，突出基层的硬块和吊钩应割除，板缝及特殊部件已嵌填密实，表面干燥即可按有关要求满涂隔气层。
 - 2) 卷材隔汽层施工前，应按第 2 章有关要求完成找平层，干燥后刷冷底子油，铺贴卷材应执行第 4 章有关规定，卷材隔汽层可采用满粘或空铺法，其搭接宽度不得小于

70mm, 采用沥青胶结材料时, 沥青的软化点应较室内、外可能最高温度高出 20~25℃, 且不得低于 40℃。沥青胶结材料的配合比可参照第 4 章有关要求选用。

3) 当采用封闭式保温层时, 在屋面与墙的连接处, 隔汽层应沿墙面向上整体连续铺设, 垂直基层的部位应高出保温层不小于 150mm, 并做好每道工序的检查和质量验收工作。

(2) 保温层可设置在防水层下, 也可设置在防水层上; 设置在防水层上部的保温层宜做保护层; 设置在防水层下部的保温层应做找平层。

(3) 倒置式屋面保温层应采用憎水性或吸水率低的保温材料。

(4) 天沟、檐沟与屋面交接处, 屋面保温层的铺设应延伸到外墙, 其伸入长度不应小于墙厚的 1/2。

(5) 水泥膨胀蛭石、水泥膨胀珍珠岩, 不宜做整体封闭保温层, 如需要采用, 应做排汽道和排气孔。

1) 排汽道的设置: 在屋面板的端头缝处, 屋脊及转角处留置, 排汽道应纵横贯通, 并应与大气连通的排汽孔相通。排汽道的纵横间距不宜大于 6m。

2) 有保温层屋面排汽道见图 4.4.8-3。

3) 排汽孔的设置: 排汽孔的数量应根据基层的潮湿程度和屋面构造确定, 屋面面积每 36m² 宜设置一个。排汽孔应做好防水处理。

4) 当排汽孔采用金属管时, 其排气管应设置在结构层上, 并有牢固的固定措施, 穿过保温层的管壁应打排汽孔, 见图 3.2.2-1、图 3.2.2-2。

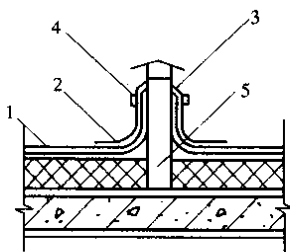


图 3.2.2-1 排汽出口构造

1—防水层; 2—附加防水层;
3—密封材料; 4—金属箍;
5—排气管

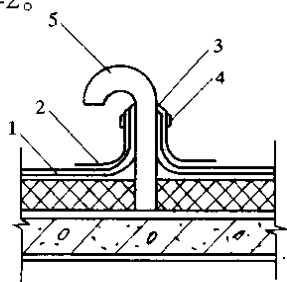


图 3.2.2-2 排汽出口构造

1—防水层; 2—附加防水层;
3—密封材料; 4—金属箍;
5—排气管

5) 当排汽孔采用砖砌时, 其排汽孔可设置在找平层上, 做好防水处理, 见图 4.4.8-4。

3.3.3 隔热层构造应符合下列规定:

(1) 架空隔热层的高度按照屋面宽度和坡度大小的变化确定, 可在 100~300mm 之间, 一般以 180mm 为宜, 架空板与女儿墙的距离不宜小于 250mm, 具体高度可根据屋面进深大小决定, 如屋面进深大于 10m 时, 应在屋脊处设置通风屋脊, 做法见图 3.3.3-1。

(2) 架空隔热屋面宜在通风较好的建筑物上采用, 进风口宜设置在当地炎热季节最大频率风向的正压区, 出风口宜设置在负压区。

(3) 架空隔热屋面的坡度不宜大于 5%。

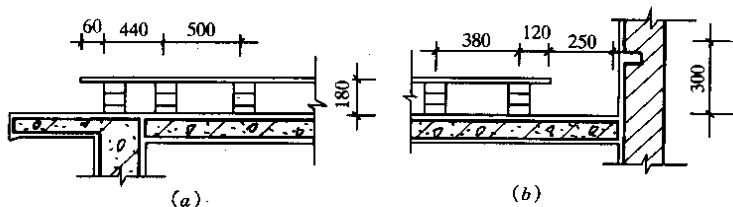


图 3.3.3-1 架空板隔热屋面 (一)

(a) 用于自由排水的檐口; (b) 用于高低层及女儿墙处

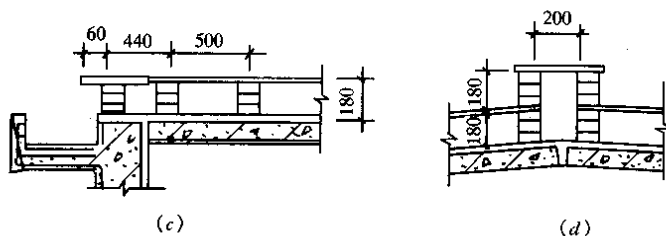


图 3.3.3-1 架空板隔热屋面 (二)

(c) 用于现浇天沟檐口; (d) 用于跨度较大的通风屋脊

(4) 寒冷地区不宜采用架空隔热屋面。

(5) 蓄水屋面不宜在寒冷地区、地震区和振动较大的建筑物上使用, 当屋面防水等级为 I 级、II 级时也不宜采用。蓄水屋面的坡度不宜大于 0.5%, 蓄水深度宜为 150~200mm。

(6) 蓄水屋面、种植屋面泛水的防水层高度应高出溢水口 100mm, 蓄水屋面应设排水管、溢水口和给水管, 排水管应与水落管连通。

(7) 蓄水屋面应划分为若干蓄水区, 每区边长不宜大于 10m, 长度超过 40m 的蓄水屋面, 应做横向伸缩缝一道, 在伸缩缝两侧, 应分成两个互不连通的蓄水区。

(8) 蓄水屋面的溢水口的上部高度应距分仓墙顶面 100mm, 见图 3.3.3-2, 过水孔应设在分仓墙底部, 见图 3.3.3-3, 分仓墙宜用水泥砂浆砌筑, 其强度等级宜为 M10, 墙顶可设置直径为 $\phi 6\text{mm}$ 或 $\phi 8\text{mm}$ 的钢筋砖压顶, 也可采用钢筋混凝土压顶。伸缩缝应嵌沥青麻丝, 上部用卷材封盖, 然后加盖混凝土盖板, 见图 3.3.3-4。

(9) 蓄水屋面、种植屋面的防水层, 应选择耐腐蚀、耐穿刺性能好的材料, 并应设置人行通道。

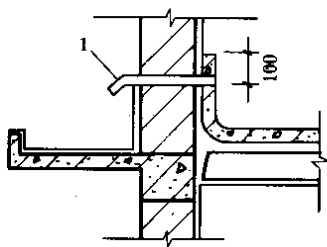


图 3.3.3-2 溢水口构造

1—溢水管

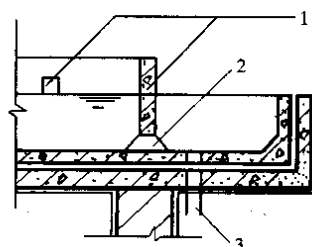


图 3.3.3-3 排水管、过水孔构造

1—溢水口; 2—过水孔; 3—排水管

(10) 种植屋面的坡度不宜大于 3%，种植屋面四周应设置围护墙及泄水孔，见图 3.3.3-5，当种植屋面为柔性防水层时，上部应设置刚性保护层。

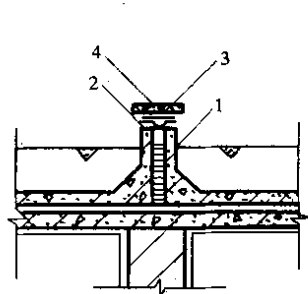


图 3.3.3-4 分格缝构造

1—沥青麻丝；2—粘贴卷材层；
3—干铺卷材层；4—混凝土盖板

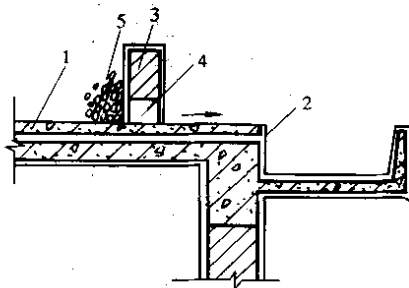


图 3.3.3-5 种植屋面构造

1—细石混凝土防水层；2—密封材料；3—砖砌挡墙；4—泄水孔；5—种植介质

(11) 倒置式屋面保温层应采用憎水性或吸水率低的保温材料，保温材料可采用干铺，亦可采用与防水层材料相容的胶结剂粘贴。

(12) 倒置式屋面的保温层上面可采用混凝土等板材，水泥砂浆或卵石做保护层，卵石保护层与保温层之间应铺设耐腐蚀性的纤维织物，板材保护层可干铺，也可用水泥砂浆铺砌。

3.3.4 封闭式保温层的含水率应相当于该材料在当地自然风干状态下的平衡含水率，当采用有机胶结材料时，不得超过 5%，当采用无机胶结材料时，不得超过 20%，易腐蚀的保温材料应做防腐处理。

3.3.5 当保温隔热屋面的基层为装配式钢筋混凝土板时，板缝处理按本分册 2.3.1 (1) 条要求。

3.3.6 保温层施工的气候条件应符合下列条件：

(1) 干燥的保温层可在负温度下施工。

(2) 用沥青粘结的整体现浇保温层和粘贴的板状材料保温层在气温低于 -10°C 时不宜施工。

(3) 用水泥、石灰或乳化沥青胶结的整体现浇保温层和用水泥砂浆粘贴的板状材料保温层在气温低于 $+5^{\circ}\text{C}$ 时不宜施工。

(4) 雨天、雪天、五级风以上（含五级）不得施工。

(5) 施工中途下雨、下雪应采取遮盖措施。

3.4 施工操作工艺

3.4.1 工艺流程：基层清理验收→拉坡度线→设控制厚度的标准塌饼→铺设保温层→检查验收→做找平层。

3.4.2 在经验收合格的基层上，按设计保温层最小厚度和排水坡度抄平找坡度线，做好标准塌饼。

3.4.3 在铺设保温层时，应根据标准铺筑，准确控制保温层的设计厚度。

3.4.4 松散材料保温层施工：

(1) 铺设松散材料保温层的基层应做隔汽层, 保持干燥、干净。

(2) 保温层含水率不得超过规定要求, 炉渣应过筛。

(3) 松散保温材料保温层应分段分层铺设, 其顺序宜从一端开始向另一端铺设, 并适当压实, 每层虚铺厚度不宜大于 150mm, 压实程度与厚度应经试验确定。

(4) 经压实后的保温层不得直接在上面行车或堆放重物, 并及时进行下一道工序, 完成上面防水层施工。

(5) 在雨季施工松散保温材料保温层应采取遮盖措施, 防止雨淋。

3.4.5 板状保温材料保温层施工:

(1) 铺设憎水型板状保温材料的基层可不做隔汽层, 但要求基层干燥、干净。

(2) 干铺的板状保温材料应铺平垫稳, 分层铺设板块, 上下两层的接缝应错开, 缝隙用同类型材料的碎屑填嵌密实。表面坡度应符合设计要求, 相邻板块接缝平顺。

(3) 粘贴的板状保温材料应与基层贴紧、铺平, 分层铺设的板块上下接缝应错开, 并应符合下列要求:

1) 当采用玛璃脂及其他胶结材料粘贴, 板块之间及基层之间应满涂胶结材料, 以便互相粘牢。玛璃脂的配制和使用, 应符合本分册 4.1.7 条的要求。

2) 用水泥砂浆粘贴时, 板缝应用保温灰浆填实并勾缝。保温灰浆配合比宜为 1:1:10 (水泥:石灰膏:同类保温材料的碎粒, 体积比)。

(4) 干铺板状保温材料可在负温度下施工; 玛璃脂粘贴板状保温材料不宜在 -10°C 气温以下施工; 水泥砂浆粘贴板状保温材料不宜在 5°C 气温以下施工。

3.4.6 整体现浇保温层施工:

(1) 水泥膨胀珍珠岩及水泥膨胀蛭石用于整体封闭式保温层时, 应做成排汽式屋面。

(2) 基层表面应事先洒水湿润, 防止拌合物含水量减少。

(3) 水泥和膨胀蛭石 (或珍珠岩) 的体积比宜采用 1:8, 拌合后手握成团落地散开, 挤不出水泥浆或只能挤出少量水泥浆为宜。

(4) 整体保温材料宜采用人工拌合。水泥膨胀珍珠岩应先将水泥和膨胀珍珠岩按配合比干拌均匀然后加水拌合; 水泥膨胀蛭石可先按定量的水与水泥调成浆液, 然后用小桶将浆液均匀泼在定量的蛭石上, 随泼随拌均匀, 随拌随铺。

(5) 整体保温层应分层分段铺设, 虚铺厚度应经试验确定, 一般为设计厚度的 1.3 倍, 经压实达到设计要求。

(6) 压实后的保温层表面, 应及时铺抹 1:(2.5~3) 的水泥砂浆找平层。

(7) 当雨天、雪天和五级风以上时不得施工, 当施工中途下雨, 下雪时应采取遮盖措施, 整体现浇保温层不宜在 5°C 气温下施工。

3.4.7 架空板隔热屋面施工:

(1) 工艺流程: 基层清理验收→测量放线→砌筑支墩→安装架空板→嵌缝

(2) 架空板隔热层放线前, 必须按设计要求完成防水层的全部施工内容, 清扫干净, 经淋 (蓄) 水试验, 不渗漏、无积水现象, 质量达到验收标准。

(3) 根据屋面几何形状和架空板尺寸, 用粉线放出支墩纵横中心线。

(4) 架空板一般搁置在 $115\text{mm}\times 115\text{mm}$ 砖墩上, 砖墩宜用强度等级为 M5 砂浆砌筑, 砖块应事先浇水湿润。也可采用 $190\text{mm}\times 190\text{mm}\times 190\text{mm}$ 空心砖或 C10 混凝土预制块。

(5) 当在卷材或涂膜防水层上砌筑支墩时, 应先干铺略大于支墩面积的卷材块。先砌筑四角及脊岭处的标准砖墩, 距离较远时可在中间适当增加标准支墩, 然后纵横拉线砌筑, 做到灰浆饱满, 随手清缝, 靠檐口四角的支墩应用 1:2.5 水泥砂浆抹面, 达到纵横顺直、标高准确。

(6) 架空板宜拉线安装, 座浆刮平、垫稳, 板缝整齐一致, 并应边铺设边清除落地灰、杂物等, 保证架空层气流畅通。架空板与山墙及女儿墙的距离不宜小于 250mm。

(7) 架空板应逐块检查, 达到支垫平稳、板缝匀称、无倒坡摇晃现象, 相邻两板高差不大于 3mm, 板缝用 1: (2~2.5) 水泥砂浆嵌填密实, 嵌缝宜做成平缝或低于板面 2~3mm 的凹缝。并按设计要求留置变形缝, 缝宽 20mm, 采用柔性材料嵌填密实。

3.4.8 倒置式保温屋面施工:

(1) 工艺流程: 基层处理→抹找平(坡)层→施工防水层→铺设保温层→施工保护层

(2) 倒置式保温屋面的基层宜采用结构找坡, 坡度不宜小于 3%。

(3) 倒置式屋面必须使用憎水性保温材料, 如泡沫塑料板、沥青膨胀珍珠岩、沥青膨胀蛭石等。

(4) 找平层施工参照本分册第 2 章有关规定执行。

(5) 防水层厚度应符合设计要求, 当设计无要求时, 一般改性沥青卷材宜在 3mm 以上, 沥青基纸胎防水卷材不少于三毡四油; 高分子卷材宜在 1.5mm 以上; 胶泥宜在 5mm 以上。并应根据不同材料分别按本分册第 4、5、6、9 章有关的要求组织施工。其构造见图 3.4.8-1、图 3.4.8-2。

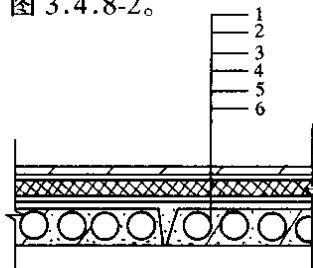


图 3.4.8-1 整体保护层

1—保护层; 2—低强度等级砂浆;
3—保温层; 4—防水层; 5—水泥
砂浆找平层 25mm; 6—结构层

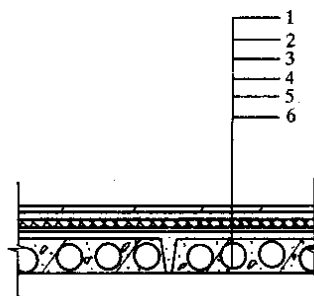


图 3.4.8-2 板块保护层

1—保护层; 2—低强度等级砂浆;
3—保温层; 4—防水层; 5—水泥砂
浆找平层 25mm; 6—结构层

(6) 保温层使用的材料和厚度均由设计确定, 施工要点为:

1) 檐口抹灰或薄钢板檐口安装等, 需在找平层施工前完成。

2) 在檐口部位的找坡层内应设直径 14~16mm 的排水孔, 留孔可用圆钢筋预埋在找坡层内, 并在找坡过程中经常转动, 在找坡层终凝前拔去预埋钢筋, 形成内高外低的排水孔, 间距宜在 1m 左右。当有女儿墙时, 也可埋设硬塑料管作为排水孔 (不取出), 见图 3.4.8-3、图 3.4.8-4。

3) 板块保温材料宜从一端向另一端分段干铺, 当采用两层保温材料时, 上下层的接缝应相互错开, 相邻板块接槎应平整。当采用泡沫塑料板做保温层时, 宜在保温层上铺设玻纤薄毡加筋涂层。

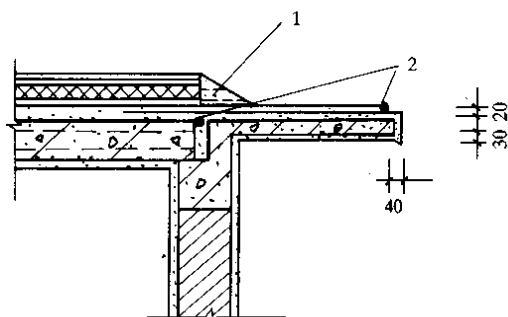


图 3.4.8-3 现浇檐口

1—排水孔直径 14~16mm、中距 1m；2—密封材料

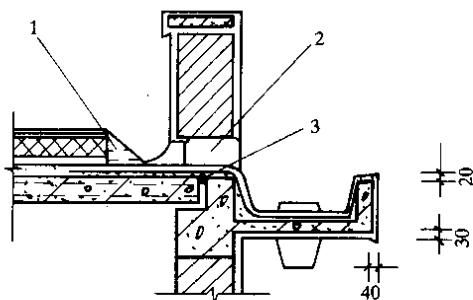


图 3.4.8-4 女儿墙外天沟

1—排水孔直径 14~16mm 中距 1m；2—排水口；
3—密封材料 200mm×120mm 间距由设计规定

4) 保温层铺好一段随即施工保护层，保护层分整体、板块和洁净卵石等，整体或板块保护层均应分格。

①整体保护层可采用 35~40mm 厚，强度等级不低于 C20 的细石混凝土或 25~35mm 厚的 1:2 水泥砂浆，具体做法参照刚性防水层屋面及水泥砂浆楼地面。

②板块保护层宜采用 295mm×295mm×30mm、C20 细石混凝土预制块，也可用普通粘土砖、非烧结砖等。板块宜用低强度等级砂浆座浆、铺平垫稳，板块之间留 10mm 宽空隙，用 1:3 水泥砂浆或沥青玛瑞脂灌满勾平，并同时做好檐口部位的水泥砂浆找坡工作。

③采用洁净卵石作为保护层时，应依据卵石粒径大小和铺设厚度，先做好檐口部位的水泥砂浆找坡。然后将卵石均匀铺设在保温层上，洁净卵石要求覆盖均匀，不留空隙。

3.4.9 蓄水屋面施工

(1) 工艺流程：基层清理验收→隔离层施工→划分分仓区格→防水层施工→蓄水。

(2) 蓄水屋面基层宜为现浇钢筋混凝土整体屋面，当使用预制屋面板时，应检查预制屋面板灌缝质量，以屋面板缝不渗水为合格，如渗水严重应重新凿除板缝内混凝土后灌注。

(3) 蓄水屋面的基层所有孔洞必须预留，不得后凿。所设置的给水管、排水管和溢水管等，应在防水层施工前安装完毕。

(4) 蓄水屋面采用刚性防水混凝土时，在屋面基层上宜做一层隔离层，可采用涂膜材料或其他材料，以防结构变形影响蓄水屋面因变形而引起渗漏。

(5) 蓄水屋面的分格缝宜设在结构变形较大处，如预制屋面板端处。

(6) 每个蓄水区的立面和平面防水混凝土应一次浇筑完毕，同时掌握好立面和平面混凝土接头时间，不得留施工缝，并在转角处做斜角或圆弧。

(7) 刚性防水混凝土应振捣密实，随捣随抹，初凝后即覆盖养护，终凝后养护时间不少于 14d。

(8) 蓄水屋面完工后，应及时蓄水，防止混凝土开裂。

3.4.10 种植屋面施工

(1) 工艺流程：基层清理验收→屋面找坡→隔离层施工→防水层施工→覆土。

(2) 种植屋面挡土墙施工时，留设的泄水孔位置应准确，并不得堵塞，可在孔四周用碎石或卵石堆放。

(3) 有土植被屋面的覆土层厚度宜采用 100mm，可种植草皮等植物，无土植被屋面可采用锯木屑或膨胀蛭石等多孔轻质松散材料，覆盖层厚度宜采用 100~150mm，可种植花卉等浓荫作物。

(4) 种植屋面的基层和防水层的施工，与蓄水屋面的基层和防水层的做法相同。

(5) 种植屋面应有 1%~3% 的坡度，屋面防水层面不应有积水现象。

(6) 种植屋面防水层施工完后，在覆土前应进行蓄水试验，其静置时间不应小于 24h，当确认不漏方可覆土。

(7) 种植屋面面积较大时，可按设计要求进行分仓，架设走道板。

3.5 质 量 标 准

3.5.1 保温材料的强度、密度、导热系数和含水率以及配合比，必须符合设计要求和现行施工规范规定。

3.5.2 架空板的强度必须符合设计要求，严禁有断裂和露筋缺陷。

3.5.3 松散材料应分层铺设，压实适当，表面平整，找坡正确。

3.5.4 板状材料保温层的铺设应紧贴（靠）基层，铺平垫稳，找坡正确，上下层错缝并填嵌密实。

3.5.5 整体保温层的铺设应拌和均匀，分层铺设，压实适当，表面平整，找坡正确。

3.5.6 架空板隔热层铺设平整、牢稳，边沿顺直，缝隙勾填密实，内部无杂物，架空高度及变形缝做法符合设计要求。

3.5.7 保温层的允许偏差和检验方法应符合表 3.5.7 的规定。

表 3.5.7 保温（隔热）层的允许偏差和检验方法

项次	项 目		允 许 偏 差	检 验 方 法
1	整体保温层 表面平整度	无找平层 有找平层	5mm 7mm	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
2	保温层厚度	整 体	+10 δ /100	用钢针插入和尺量检查
		松散材料	-5 δ /100	
		板状材料	+5 δ /100 且不大于 4mm	
3	隔热板相邻高低差		3mm	用直尺和楔形塞尺检查

注： δ 指保温层厚度。

3.6 成 品 保 护

3.6.1 保温层施工完毕后，不得直接在其上推车或堆放重物。并应及时铺设水泥砂浆找平层，避免受潮和进水。

3.6.2 保温材料应注意防雨、防潮，并分类堆放，防止混杂。

3.6.3 板状保温隔热材料在搬运时应轻搬轻放，堆放不宜过高，防止损伤断裂、缺棱掉角，保证板形完整。

4 沥青卷材屋面

4.1 材 料 要 求

4.1.1 沥青防水卷材的质量应符合下列要求：

(1) 沥青防水卷材的外观质量和规格应符合表 4.1.1-1 和表 4.1.1-2 的要求。

表 4.1.1-1 沥青防水卷材的外观质量要求

项 目	外 观 质 量 要 求
孔洞、硌伤	不允许
露胎、涂盖不匀	不允许
折纹、折皱	距卷芯 1000mm 以外，长度不应大于 100mm
裂纹	距卷芯 1000mm 以外，长度不应大于 10mm
裂口、缺边	边缘裂口小于 20mm，缺边长度小于 50mm，深度小于 20mm，每卷不应超过四处
接头	每卷不应超过一处

表 4.1.1-2 沥青防水卷材规格

标 号	宽 度 (mm)	每卷面积 (m ²)	卷 重 (kg)	
350 号	915	20±0.3	粉毡	≥28.5
	1000		片毡	≥31.5
500 号	915	20±0.3	粉毡	≥39.5
	1000		片毡	≥42.5

(2) 沥青防水卷材的物理性能应符合表 4.1.1-3 的要求。

表 4.1.1-3 沥青防水卷材的物理性能

项 目		性 能 要 求	
		350 号	500 号
纵向拉力 (25±2℃ 时)		≥340N	≥440N
耐热度 (85±2℃, 2h)		不流淌, 无集中性气泡	
柔性 (18±2℃)		绕 φ20mm 圆棒无裂纹	绕 φ25mm 圆棒无裂纹
不透水性	压力	≥0.10MPa	≥0.15MPa
	保持时间	≥30min	≥30min

4.1.2 沥青：配制石油沥青胶结材料用的沥青，可采用 10 号、30 号建筑石油沥青和 60 号甲、60 号乙道路石油沥青或其溶合物；也可采用 55 号普通石油沥青掺配 10 号、30 号建筑石油沥青的溶合物或单独采用 55 号普通石油沥青。沥青的主要质量指标应符合表 4.1.2-1，表 4.1.2-2，表 4.1.2-3 的要求。

表 4.1.2-1 建筑石油沥青技术要求

项 目	质 量 指 标		试验方法
	10 号	30 号	
针入度 (25℃, 100g) (mm)	1.0~2.5	2.5~4.0	GB 4509
延度 (25℃) (mm) 不低于	15	30	GB 4508
软化点 (环球法) (℃) 不低于	95	70	GB 4507
溶解度 (三氯甲烷、三氯乙烯、四氯化碳或苯) (%) 不小于	99.5	99.5	SY 2805
蒸发损失 (160℃, 5h) (%) 不大于	1	1	SY 2808
蒸发后针入度比 (%) 不小于	65	65	注
闪点 (开口) (℃) 不低于	230	230	GB 267
脆点 (℃)	报告	报告	GB 4510

注：测定蒸发损失后样品的针入度与原针入度之比乘以 100 后，所得的百分比，称为蒸发针入度比。

表 4.1.2-2

道路石油沥青技术要求

项 目	质 量 指 标							实验方法
	200 号	180 号	140 号	100 号甲	100 号乙	60 号甲	60 号乙	
针 入 度 (25℃, 100s) (mm)	20.1~30.0	16.1~20.0	12.1~16.0	9.1~12.0	8.1~12.0	5.1~8.0	4.1~8.0	GB 4509
延 度 (25℃) 不 小 于 (mm)	—	1000	1000	900	600	700	400	GB4508 注①
软 化 点 (环 球 法) (℃) 不 低 于	30	35	35	42~50	42	45~50	45	GB 4507
溶 解 度 (三 氯 乙 烯、三 氧 甲 烷 或 苯) (%) 不 小 于	99	99	99	99	99	99	99	SY 2805
蒸 发 后 针 入 度 比 (%) 不 小 于	50	60	60	65	65	70	70	注②
闪 点 (开 口) (℃) 不 低 于	180	200	230	230	230	230	230	GB 267
蒸 发 损 失 (160℃, 5h) 不 大 于 (%)	1	1	1	1	1	1	1	SY 2808

①当 25℃延度达不到 1000mm 时，如 15℃延度不小于 1000mm，也认为是合格的。

②测定蒸发损失后的样品针入度与原针入度之比乘比 100，即得出残留物针入度占原针入度的百分数，称为蒸发后的针入度比。

表 4.1.2-3

普通石油沥青技术要求

项 目	质 量 指 标			试验方法
	75 号	65 号	55 号	
软化点 (环球法) (℃) 不 低 于	60	80	100	SY 2806—66
延度 (25℃) (mm) 不 小 于	20	15	10	SY 2804—66
针入度 (25℃, 100g) (mm) 不 大 于	7.5	6.5	5.5	SY 2801—77
溶解度 (三氯甲烷, 四氯化碳或苯) (%) 不 小 于	98	98	98	SY 2805—66
闪点 (开口) (℃) 不 低 于	230	230	230	GB 267—77
水分 (%) 不 大 于	痕迹	痕迹	痕迹	GB 260—77

4.1.3 稀释剂：轻柴油、煤油、汽油、苯类等。

4.1.4 填充料：配制沥青胶结材料时可采用粉状或纤维状填充料，宜优先采用滑石粉、矿渣粉、石棉粉等，粉状填充料应全部通过 0.21mm (900 孔/cm²) 孔径的筛子，其中大于 0.085 (4900 孔/cm²) 的颗粒不应超过 15%，含水率不得大于 3%。

4.1.5 绿石砂应颗粒均匀，表面光滑，无锐角状颗粒，经过筛选，淘洗洁净，粒径 3~5mm 的浅色砾砂。

4.1.6 冷底子油的配制 (重量比)

(1) 配制快挥发性冷底子油，选用 30 号建筑石油沥青 30%，溶剂为汽油 70%。

(2) 配制慢挥发性冷底子油，选用 30 号或 10 号建筑石油沥青 40%，溶剂为轻柴油或煤油 60%。

(3) 调制方法：先将沥青加热熔化，待沥青冷却到 110℃，将热沥青慢慢成细流状注入溶剂中，并不停地搅拌，直至热沥青加完，溶解均匀为止。配制时，应严禁明火，远离火源。

(4) 冷底子油应易于喷涂或刷涂，不得混有杂质和残渣。配制好的冷底子油，应储存在密闭的容器内，防止溶剂挥发。

4.1.7 沥青胶结材料的配制，采用建筑石油沥青做胶结材料时，应配制玛蒂脂，采用普通石油沥青或主要成分为普通石油沥青做屋面胶结材料时，可用纯沥青。但作为屋面的保护层时，均不得采用纯沥青做胶结材料。

(1) 沥青胶结材料标号的选择：粘贴屋面各层卷材防水层和保护层用的沥青胶结材料的标号（耐热度），应视使用条件、屋面坡度和当地历年最高气温，参照表 4.1.7-1 的规定选用。

表 4.1.7-1 沥青胶结材料的标号及技术性能

屋面坡度	历年室外最高气温 (℃)	沥青胶结材料标号	沥青胶结料的技术指标		
			耐热度 (℃)	柔韧性 (mm)	粘接力 (比值)
1%~3%	小于 38	S-60	60	10	1/2
	38~41	S-65	65	15	1/2
	41~45	S-70	70	15	1/2
3%~15%	小于 38	S-65	65	15	1/2
	38~41	S-70	70	15	1/2
	41~45	S-75	75	20	1/2
15%~25%	小于 38	S-75	75	20	1/2
	38~41	S-80	80	25	1/2
	41~45	S-85	85	30	1/2

注：1. 卷材层上有板块保护层或整体保护层时，沥青胶结材料标号可按本表降低 5 号；

2. 屋面受其它热源影响（如高温车间等）或屋面坡度超过 25%，应将沥青胶结材料的标号适当提高。

(2) 沥青玛蒂脂配合比应经试验确定，当选择石油沥青胶结材料的配合成分时，应先选配具有所需软化点的一种沥青或两种沥青的溶合物，当采用两种沥青时，每种沥青的配合量宜参照下列公式计算：

$$B_g = (t - t_2) / (t_1 - t_2) \times 100 \quad (4.1.7)$$

$$B_d = 100 - B_g$$

式中 B_g ——溶合物中高软化点石油沥青含量 (%)；

B_d ——溶合物中低软化点石油沥青含量 (%)；

t ——石油沥青玛蒂脂所需的软化点 (℃)；

t_1 ——高软化点石油沥青的软化点 (℃)；

t_2 ——低软化点石油沥青的软化点 (℃)。

(3) 沥青玛蒂脂的调制方法如下：

先将沥青熔化脱水至不再起泡为止，然后徐徐加入预热干燥好的填充料（预热温度为120~140℃），并继续加热搅拌均匀，除去表面泡沫，呈现清亮的液体状态。沥青胶结料配制时的加热温度和施工时的使用温度，应经常检查，并符合表4.1.7-2的规定。

表 4.1.7-2 沥青胶结材料的加热温度和使用温度

类 别	加热温度 (℃)	使用温度 (℃)
普通石油沥青或掺配建筑石油沥青的普通石油沥青胶结材料	不应高于 280	不宜低于 240
建筑石油沥青胶结材料	不应高于 240	不宜低于 190

1) 采用熔化的沥青配料时可用体积比，此时石油沥青的比重按 1.0 计；如采用块状沥青配料时，应用重量比。

2) 沥青胶结料的配合比与其软化点和耐热度的关系值，应由试验确定。施工中应严格按配合比配料，每个工作班均应检查与沥青玛蒂脂耐热度相应的软化点的柔韧性。

3) 如采用几种标号的沥青混合使用时，应先加入软化点较低的沥青，待大部分熔化后，再加入软化点较高的沥青。

4) 熬制时应徐徐加热，经常搅拌，并应用漏勺及时清除杂物。熬制温度，不宜超过表 4.1.7-2 的规定，并应经常测温，测温计插入锅心油面下 100mm，并不断搅动，直至温度停止上升为止。待沥青完全熔化、脱水、不再产生泡沫，沥青表面清亮为止。熬制时间不宜超过 4h，熬好的沥青玛蒂脂必须在当天用完，并清除锅内残渣。每日下班时，应将炉火熄灭。

4.1.8 进场材料抽样复验应符合下列规定：

(1) 同一品种、牌号和规格的卷材，抽验数量为：大于 1000 卷抽取 5 卷，500~1000 卷抽取 4 卷，100~499 卷抽取 3 卷，小于 100 卷抽取 2 卷。

(2) 将抽检的卷材开卷进行规格和外观质量检验，全部指标达到标准规定时，即为合格。其中如有一项指标达不到要求，应在受检产品中加倍取样复检，全部达到标准规定为合格。复检时有一项指标不合格，则判定该产品外观质量为不合格。

(3) 沥青防水卷材物理性能应检验：拉力、耐热度、柔性和不透水性。

4.1.9 沥青防水卷材的贮存、保管应符合下列规定：

(1) 不同品种、标号、规格和等级的产品应分别堆放。

(2) 应贮存在阴凉通风的室内，避免雨淋、日晒和受潮，严禁接近火源，贮存环境温度不得高于 45℃。

(3) 卷材宜直立堆放，其高度不宜超过两层，并不得倾斜或横压，短途运输平堆放不宜超过四层。

(4) 应避免与化学介质及有机溶剂等有害物质接触。

4.2 施 工 机 具

4.2.1 施工机具：沥青锅、薄钢板、漏勺、油勺、油壶、油桶、棒式温度计（300~360℃）、计量器具、喷涂机、长柄棕刷、小平铲、扫帚、钢丝刷、皮尺（50m）、钢尺（2m）、蜡线、粉笔、橡皮刮板、辊筒、防护用品等。

4.3 一般规定

4.3.1 沥青卷材防水层施工应在屋面其它工种施工完毕之后进行,当屋面防水等级为Ⅲ级时,可为一道防水设防,或两种防水材料复合使用。当屋面防水等级为Ⅳ级时,可为一道防水设防,构造层次应由设计规定,设计不明确时可参见图 4.3.1。

4.3.2 铺贴防水层的基层表面必须清洁、平整、牢固,不得有空鼓、起砂、开裂等现象。

4.3.3 基层排水坡度应符合 1.04 条规定,并不得有积水现象。突出屋面的结构及基层转角处应符合表 2.4.1-1 的规定。穿过屋面与防水层的管道、设备或预埋件应在防水层施工前安装好,并做好防水措施。屋面防水层完工后,不得在其上凿孔打洞。

4.3.4 铺设屋面隔汽层和防水层的基层(找平层或保温层)必须干燥;保温层含水率应根据设计要求测试;找平层含水率不宜大于 9%,干燥程度的简易检验方法是将在 1m^2 卷材平整地铺在找平层上,静置 3~4h 后掀开检查,找平层覆盖部位与卷材上未见水印即可铺设隔汽层或防水层。

4.3.5 当屋面保温层干燥有困难时,可采用排汽屋面,其铺设要求应符合施工规范的规定。

4.3.6 石油沥青卷材必须用石油沥青胶结材料粘贴,焦油沥青卷材必须用焦油沥青胶结材料粘贴,两者不得混用。

4.3.7 在檐口、斜沟、屋面和突出屋面结构的连接处以及水落口四周,均应加铺一层卷材附加层;天沟宜加 1~2 层卷材附加层;内部排水的水落口四周,还宜再加铺一层卷材或油膏附加层。

4.3.8 铺贴卷材时,应按先高跨、后低跨,先远后近的顺序进行。

4.3.9 卷材铺贴方向应根据屋面坡度或屋面是否受振动确定。

- (1) 屋面坡度小于 3% 时,宜平行于屋脊铺贴;
- (2) 屋面坡度在 3%~15% 之间,可平行或垂直于屋脊铺贴;
- (3) 屋面坡度大于 15% 或屋面受振动时,应垂直于屋脊铺贴。
- (4) 上下两层卷材不得相互垂直铺贴。

4.3.10 铺贴卷材时,上下两层及相邻卷材的搭接应错开,长边的搭接缝相互错开 $1/3$ 幅宽;短边搭接缝相互错开 300~500mm;各层卷材的长、短边搭接宽度应符合表 1.0.6 的要求,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主导风向搭接。

4.3.11 粘贴卷材的玛瑙脂厚度,一般在 1.0~1.5mm 之间,最厚不超过 2.0mm。采用普通石油沥青或主要成分为普通石油沥青的胶结材料时,其每层厚度不得超过 1.5mm。

4.3.12 在无保温层的装配式屋面或有保温层的排汽屋面上,应沿板的端缝或排汽槽先单边贴一层宽度为 300mm 的卷材条,或采取其它能增大防水层延伸变形的可靠措施,然后再贴屋面卷材。

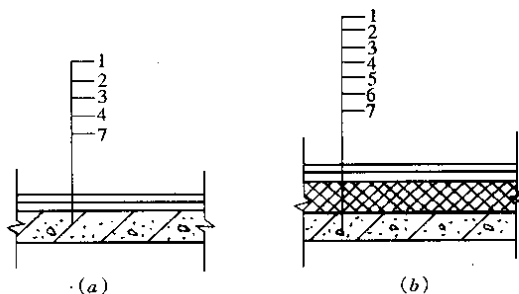


图 4.3.1 卷材屋面构造层次图

(a) 不保温屋面; (b) 保温屋面

1—保护层;2—卷材防水层;3—冷底子油结合层;4—找平层;5—保温层;6—隔汽层;7—钢筋混凝土结构层

4.3.13 卷材屋面必须铺设保护层,可采用绿豆砂、板材或整体保护层。当屋面做板材或整体保护层时,防水层宜采用再生橡胶卷材、石油沥青玻纤卷材、玻璃纤维改性卷材等,防腐卷材面层上应满涂一层玛蒂脂。保护层与卷材之间应设隔离层,保护层应在坡面转角处及于女儿墙之间增设 30mm 以上的分格缝,并尽量与找平层的分格缝错开,水泥砂浆保护层分格面积不大于 1m^2 ,板块保护层分格面积不大于 100m^2 ,现浇细石混凝土保护层分隔面积不大于 36m^2 。分格缝均应用油膏或掺有石棉绒的玛蒂脂嵌封。上人屋面还应符合施工规范的其它有关要求。

4.3.14 卷材铺贴前应用扫帚或短毛刷将卷材上的云母片或滑石粉清刷干净,并不得损伤卷材,然后将刷净的卷材反卷立放在阴凉干燥处。

4.3.15 高温季节施工应避开高温时间,宜在早晚进行操作,但不得在积露的基层上施工;卷材屋面不宜在负温度下施工,必须在负温度下施工时,应采取防寒措施,并宜先铺贴一层卷材防水层,等气温转暖,经检查整修后,再按原设计要求铺贴完其它各层卷材。雨、雪天或风力在五级以上时,不得施工。

4.3.16 卷材屋面施工应按下列内容跟踪检查验收:

- (1) 检查卷材出厂合格证及现场复试资料;
- (2) 检查沥青合格证及现场复试资料;
- (3) 检查沥青玛蒂脂配合比及施工计量记录;
- (4) 检查冷底子油配合比及施工计量记录;
- (5) 检查沥青玛蒂脂熬制和使用温度记录;
- (6) 检查每锅沥青玛蒂脂抽样检查的软化点、柔韧性试验报告;
- (7) 检查基层及特殊部位的处理及隐蔽验收记录;
- (8) 检查冷底子油的喷涂质量及隐蔽验收记录;
- (9) 检查细部节点及附加层施工质量及隐蔽验收记录;
- (10) 检查每层卷材的铺贴质量及隐蔽验收记录;
- (11) 检查保护层施工质量,并组织淋(蓄)水试验及全面质量验收工作。

4.4 施 工 操 作 工 艺

4.4.1 工艺流程:检查验收基层→涂刷冷底子油→测量放线→铺贴附加层→铺贴卷材防水层→淋(蓄)水试验→铺设保护层

4.4.2 在找平层上涂刷冷底子油,一般应在水泥砂浆养护完毕,表面干燥,屋面基层经检查验收,清扫干净,即可采用机械或人工涂刷冷底子油。由于水泥砂浆干湿程度不同,因此冷底子油分快挥发性和慢挥发性两种。

(1) 快挥发性冷底子油:应喷涂在干燥洁净的找平层上,可采用机械喷洒或用棕刷蘸油涂刷,涂刷应均匀,薄而不留空白,涂层厚度约为 $0.15\sim 0.2\text{mm}$,其干燥时间约为 $3\sim 5\text{h}$ 。

(2) 慢挥发性冷底子油,多用于多雨潮湿季节施工的屋面。施工时必须掌握好涂刷时间,防止踩坏水泥砂浆找平层,一般可在水泥砂浆抹好后 24h ,表面略有强度用机械喷涂或人工涂刷,采用慢挥发性底子油的水泥砂浆找平层不必洒水养护。

(3) 涂刷冷底子油后,经风干不粘手即可铺贴卷材。在此期间不得被雨淋、施工用水

浸入或灰尘污染, 否则应予晾干涂刷。

(4) 冷底子油不得在有雨、雪、雾、露的天气施工, 喷涂后的冷底子油应均匀, 不得有漏涂、露底、麻点, 水落口内应用毛刷刷两道冷底子油。

4.4.3 铺贴卷材前, 应根据屋面特征及面积大小, 在屋面基层上合理划分施工流水段, 分段界限宜在屋脊、天沟、变形缝处。

4.4.4 在一个单跨或同一施工段中, 屋面防水层的施工应先做好节点、附加层和屋面排水比较集中的部位(屋面与水落口连接处、檐口、天沟、檐沟、屋面转角处、板端缝等)的处理, 然后由屋面最低标高处向上施工。铺贴天沟、檐沟的卷材, 应顺天沟、檐沟方向铺贴, 尽量减少搭接。与屋面卷材连接应采用叉接法搭接, 接缝不宜留在沟底, 并按表 1.0.6 的卷材搭接规定, 在屋面基层上放出每幅卷材的铺贴位置, 弹上粉线标记, 先进行试铺。

4.4.5 附加层及节点部位的卷材铺设:

(1) 天沟与水落口卷材铺贴, 应增设附加层, 并与坡面卷材层相互搭接, 见图 4.4.5-1, 具体做法如下:

1) 内部排水的水落口杯应用铸铁制品, 并牢固地固定在承重结构上。所有零件均应预先除锈, 涂刷防锈漆。水落口杯与基层接触处在用细石混凝土灌缝时, 上口应留 20mm 宽、20mm 深的凹槽, 嵌填密封材料。

2) 在水落口周围直径 500mm 范围内坡度不应小于 5%, 并应用沥青玛蹄脂铺贴一层卷材附加层或油膏附加层, 厚度不应小于 2mm。

3) 从天沟开始铺贴天沟附加层。

4) 铺贴天沟卷材应与屋面卷材相互搭接。

5) 连接水落口的各层卷材和附加层均应粘贴在水落口杯上。并用漏斗罩在底盘将其压紧, 底盘与卷材间应涂刷沥青玛蹄脂或油膏, 压紧宽度不少于 100mm, 底盘周围应用沥青玛蹄脂填平, 水落口杯与竖管承插口的连接处, 用掺有纤维料的沥青填嵌密实, 以防漏水, 见图 4.4.5-2。

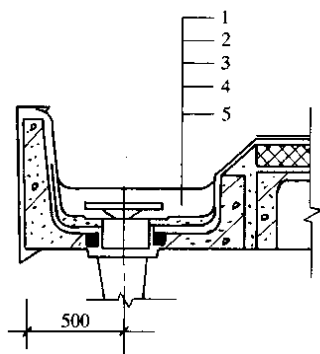


图 4.4.5-1 用于一侧天沟

1—热沥青玛蹄脂灌缝; 2—卷材防水层; 3—附加层; 4—冷底子油;
5—找平层

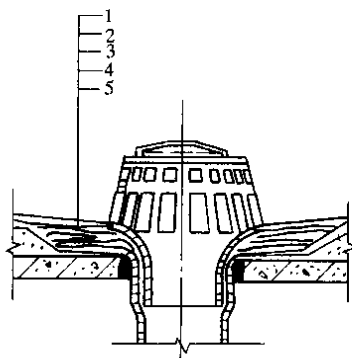


图 4.4.5-2 雨水斗密封处理

1—沥青或油膏; 2—防水层; 3—附加层; 4—水泥砂浆找平层; 5—油膏嵌缝

6) 穿墙出水口的做法同上, 详见图 4.4.5-3。

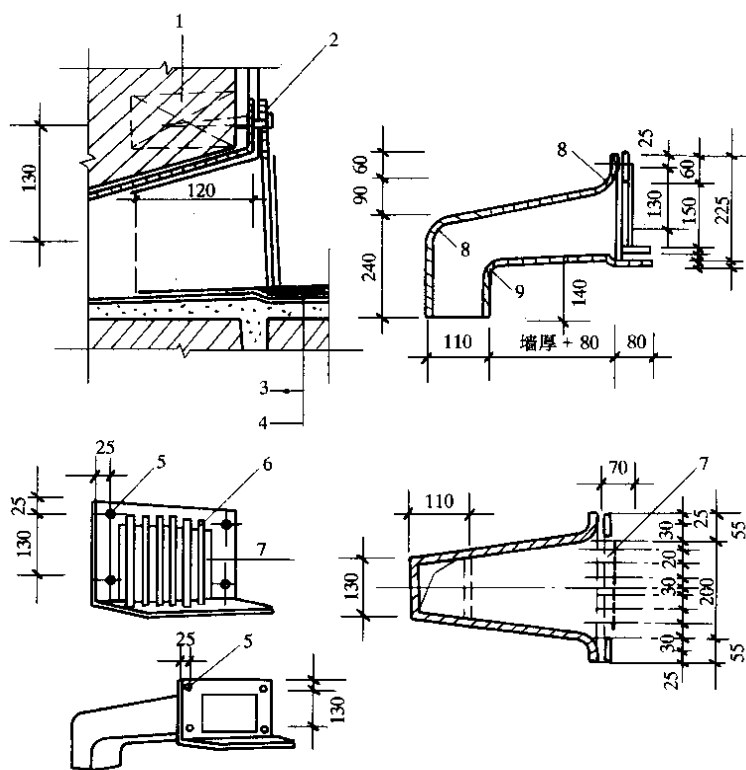


图 4.4.5-3 出水口

1—预埋防腐木砖 (mm); 2—铁箍; 3—油膏或沥青玛蒂脂; 4—附加层; 5— $\phi 4\text{mm}$ 椭圆孔; 6—焊接;
7—6 根 $\phi 6\text{mm}$; $l=180\text{mm}$ 钢筋网; 8— $R=60\text{mm}$; 9— $R=30\text{mm}$

(2) 屋面与立墙转角的卷材铺贴:

屋面与女儿墙、烟囱、天窗根部和高低跨的交接处, 一般均增铺一层卷材附加层。

1) 为防止结构变形及暴晒等原因造成防水层破坏, 该部位附加层应采取上部粘贴, 下部干铺 $1/2$ 幅宽的卷材附加层, 铺贴高度不小于 250mm 。每幅卷材贴好后, 立即将卷材上端固定在墙上。

2) 卷材贴完后, 用镀锌铁皮泛水或 $20\text{mm} \times 3\text{mm}$ 扁铁压条覆盖在泛水 (压条) 和卷材层的上端, 用钉子钉牢在预埋于墙内的防腐木块上, 泛水 (压条) 上部与墙之间的缝隙用沥青砂浆或油膏将端头封严, 并盖住钉帽, 再抹水泥砂浆。

3) 各类卷材泛水收头处理见图 4.4.5-4、图 4.4.5-5、图 4.4.5-6。

(3) 伸出屋面的管道周围的卷材铺贴:

1) 管道穿过结构层部位用不低于 C20 细石混凝土填灌密实, 上口留 20mm 凹槽用油膏嵌满。

2) 用 $1:2.5$ 水泥砂浆将管道四周抹成圆弧形或钝角, 并与屋面找平层一次完成。

3) 管道四周增铺 $1/2$ 幅卷材附加层, 上部剪口交叉贴实。

4) 卷材铺贴高度不小于 250mm , 屋面卷材铺贴完成后, 上口用沥青麻丝缠扎, 并用细铁丝扎紧, 最后用沥青玛蒂脂或油膏密封, 见图 4.4.5-7 或采用预埋套管, 封口处用铁箍压住防雨罩, 并用油膏嵌封, 见图 4.4.5-8。

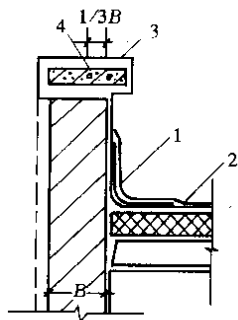


图4.4.5-4 卷材泛水收头

1—附加层；2—防水层；
3—压顶；4—防水处理

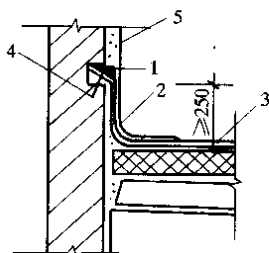


图 4.4.5-5 砖墙卷材泛水收头

1—密封材料；2—附加层；
3—防水层；4—水泥钉；
5—防水处理

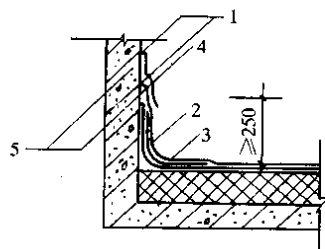


图 4.4.5-6 混凝土墙卷材泛水收头

1—密封材料；2—附加层；3—防水层；
4—金属、合成高分子盖板；5—水泥钉

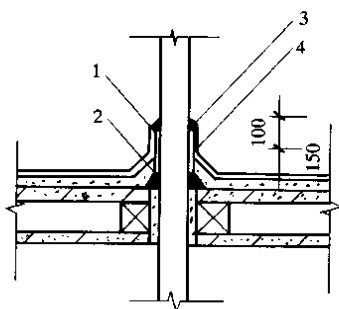


图 4.4.5-7 蒸汽管出卷材屋面

1—热沥青两度；2—嵌油膏；3—镀锌铁丝；4—沥青麻丝

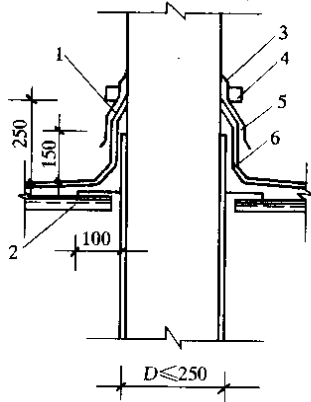


图 4.4.5-8 排风管出屋面

1—钢丝网一层；2—直径 6mm 铁脚
长 100mm；3—油膏嵌缝；4—40mm
×3mm 铁箍；5—26 号镀锌铁皮防雨
罩；6—2mm 厚 500mm 高钢管套

(4) 空铺附加层卷材铺贴方法：为防止结构变形和温差收缩卷材防水层拉断，宜采取如下缓冲措施：

1) 在无保温层的装配式屋面或有保温层的排汽屋面上，应沿屋面板端缝（即找平层分格缝处）先单边点贴一层宽度为 300mm 的干铺卷材，作为缓冲层，然后再铺贴屋面卷材，见图 4.4.5-9、10、11、12。

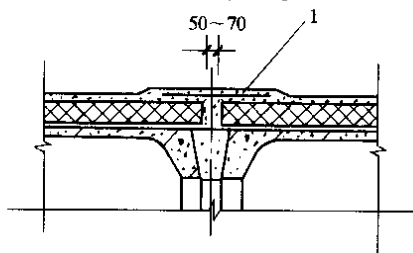


图 4.4.5-9 大型屋面板端头缝

1—上风侧点粘干铺卷材条

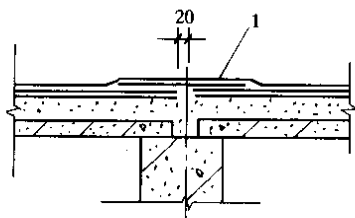


图 4.4.5-10 天沟接缝

1—上风侧点粘干铺卷材条

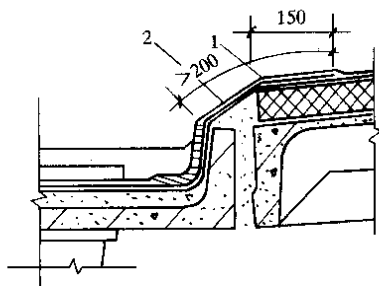


图 4.4.5-11 用于天沟与屋面板缝处
1—上风侧点粘干铺卷材条；2—空铺卷材

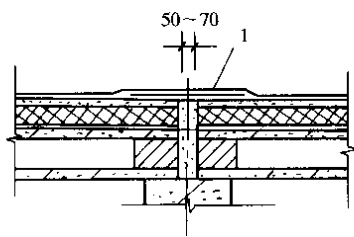


图 4.4.5-12 用于空心板端头缝
1—上风侧点粘干铺卷材条；2—空铺卷材

也可在屋面板端缝处放一根直径 20mm 浸透沥青的草绳，再铺一层 300mm 宽的单边点贴的干铺卷材，然后铺贴层面卷材参见图 A.1.1-2。

2) 无保温层的装配式非排气屋面，宜在屋面板端缝上部 20mm 高的缝中嵌填油膏，并在分格缝上放一根直径 20mm 浸透沥青的草绳，再铺 300mm 宽单边点贴的干铺卷材条，也可用卷材直接空铺处理，空铺宽度宜为 200~300mm，见图 4.4.5-13。

3) 屋面与立墙交接处也宜采取上述缓冲措施，可参见图 4.4.5-4 5、6。

(5) 屋面反梁过水口的处理

1) 设计图纸应根据坡度要求，详细标明每根悬挑反梁过水孔的直径和孔底标高。

2) 施工时应严格按设计要求埋设过水管道，如设计无要求时宜埋设直径 70~90mm 的钢管或聚乙烯硬管，严格按设计坡度逐根找平，并采取可靠的固定措施，不得有位移现象。

3) 浇筑混凝土时，管道四周宜用细石混凝土或聚合物砂浆（1:2.5 水泥砂浆加 15% 建筑胶水）填捣密实。

4) 预埋管端部管口四周应预留 20~30mm 槽口，待拆模后填嵌密封材料。

5) 采用反梁的屋面使用沥青卷材防水时，应在过水口处增加一层 1/2 幅宽卷材附加层，管口进水处剪口贴入管内严密封口，出水口处卷材应剪口贴入管口周围预留的槽口内，并用沥青玛瑞脂封严，再贴天沟及屋面各层卷材，见图 4.4.5-14。

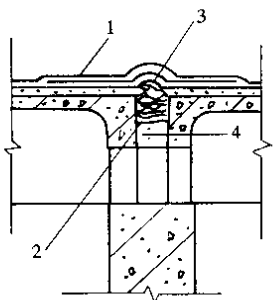


图 4.4.5-13 板缝处理
1—上风向一侧点贴固定卷材条
300mm 宽；2—聚氯乙 烯胶泥；
3— ϕ 20mm 浸油草绳；4—C20 细
石混凝土

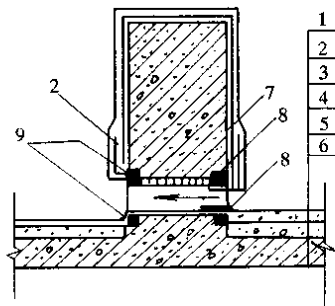


图 4.4.5-14 悬挑反梁过水孔防水做法
1—卷材层；2—卷材附加层；3—冷底
子油；4—水泥砂浆找平层；5—找坡
层；6—结构层；7—预埋管；8—预留
槽油膏嵌缝；9—预留槽卷材收头、沥
青玛瑞脂嵌缝

(6) 拉线座卷材铺贴

- 1) 按设计要求将座钩焊接在屋面板的吊钩中或预埋在现浇构件内。
- 2) 以座钩为中心, 用 C20 细石混凝土浇筑直径 400mm 成馒头形底座。
- 3) 用 1:2.5 水泥砂浆与屋面找平层一起完成找平工作。
- 4) 铺贴附加卷材一层。
- 5) 铺贴屋面卷材防水层。
- 6) 在座钩根部缠绕沥青麻丝, 并用油膏或沥青玛蒂脂封口, 见图 4.4.5-15、图 4.4.5-16。

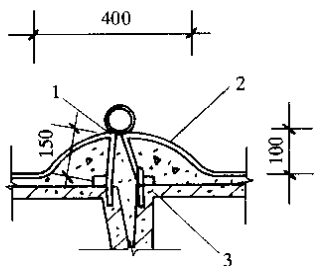


图 4.4.5-15 预制屋面缆风拉钩

1—沥青麻丝扎口; 2—附加卷材一层; 3—与屋面板吊钩焊接

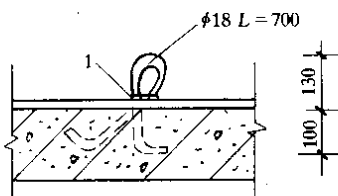


图 4.4.5-16 现浇屋面缆风拉钩

1—麻丝沥青玛蒂脂绕紧

(7) 屋面垂直出入口卷材铺贴:

屋面出入口应按设计要求, 用混凝土浇筑或用砖砌高出屋面 300~400mm 的洞口, 并预埋螺栓, 泛水及卷材铺贴和一般阴角相同, 做法见图 4.4.5-17。

(8) 女儿墙压顶滴水线及卷材收头做法:

1) 女儿墙宜采用现浇钢筋混凝土压顶, 并与构造柱相互拉结。为防止不规则开裂, 现浇混凝土压顶时, 宜每隔 5~10m 左右设分格缝, 缝内用油膏封严。在非地震区, 当女儿墙高度不大于 500mm 时, 也可采用 C20 预制钢筋混凝土压顶, 坐浆安装, 两块压顶板之间留 10mm 空隙, 用油膏或沥青玛蒂脂嵌填, 上口用水泥砂浆勾缝, 见图 4.4.5-18、图 4.4.5-19。

2) 女儿墙压顶应抹成鹰嘴或 20mm×10mm 深的凹槽滴水线, 排水坡向为屋面。

3) 当卷材在女儿墙压顶部位收头时, 应使女儿墙的抹灰与屋面找平层同时完成, 卷材铺贴可采取女儿墙与压顶同时施工, 也可先铺贴好女儿墙压顶部位的卷材但应保证与女儿墙垂直面的卷材搭接长度不少于 100mm。女儿墙顶刷玛蒂脂一道, 撒一层粗砂, 坐浆安装预制压顶, 并做好油膏嵌缝和粉刷, 如图 4.4.5-18。当卷材在槽口内收头时, 应用钉子固定, 再用油膏或沥青玛蒂脂封口后, 抹水泥砂浆压牢, 见图 4.4.5-5。

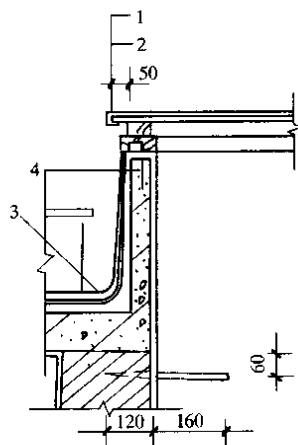


图 4.4.5-17 屋面垂直出入口泛水收头

1—26 号镀锌铁皮包 15mm 厚企口板; 2—40mm×40mm 框、30mm×40mm 交叉撑木; 3—卷材防水层; 4—预埋 $\phi 6$ mm 螺栓
L=160mm

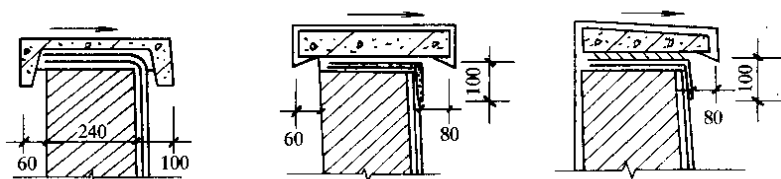


图 4.4.5-18 预制压顶

(9) 檐口卷材防水做法:

自由排水的混凝土檐口应在距离外墙面 200mm 处的屋面找平层上留 50mm 宽的凹槽, 将卷材收头压入槽内, 用玛蒂脂填实封严, 上铺绿豆砂, 或用压条收头在防腐木条上, 用玛蒂脂密封, 见图 4.4.5-20。

4.4.6 卷材铺贴方法:

(1) 平行于屋脊铺贴法

1) 平行于屋脊铺贴卷材, 应从天沟或檐口即屋面排水最低处开始向上铺贴。

2) 屋面防水层为三毡四油时, 檐口第一层第一行, 应先铺贴 $1/3$ 幅宽的卷材长条; 第二层的第一行, 应贴 $2/3$ 幅宽的卷材长条; 第三层的第一行, 应贴全幅卷材。凡第一行的后面依次都用全幅卷材铺贴。

3) 顺屋脊中心增铺宽度不小于 $1/2$ 幅宽卷材, 两边各宽 $1/4$ 幅, 见图 4.4.6-1、图

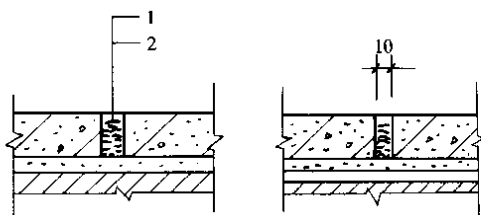


图 4.4.5-19 压顶板接缝

1—水泥砂浆勾缝; 2—油膏或沥青玛蒂脂

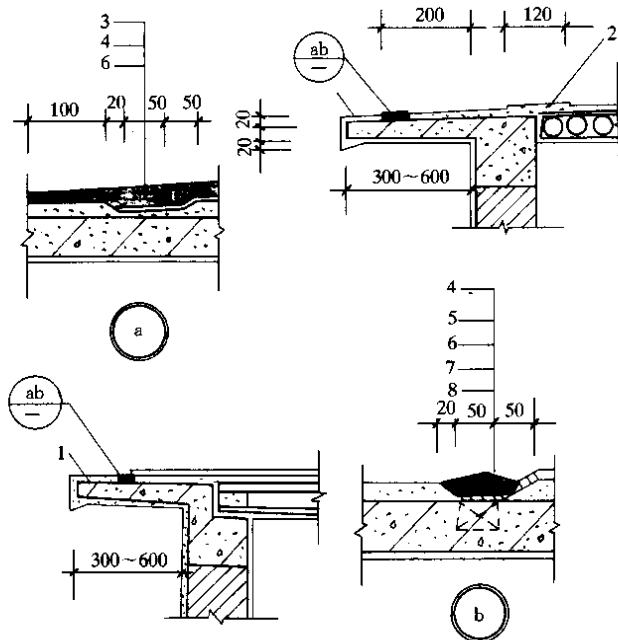


图 4.4.5-20 自由排水的现浇檐口

1—1:25 水泥浆抹面; 2—干铺卷材一层; 3—绿豆砂; 4—玛蒂脂;
5—20mm×3mm 金属压条; 6—防水层; 7—防腐木条 50mm×
15mm; 8—预埋木砖 40mm×40mm×60mm 中距 600mm

4.4.6-2。

(2) 垂直于屋脊铺贴法

1) 垂直于屋脊铺贴时，每层卷材应由屋脊部位开始铺贴，先铺贴越过屋脊搭接部分，其搭接长度一般不小于 250mm，然后向檐口方向铺贴。

2) 铺贴卷材还应从一端山墙开始，三毡四油做法为：屋面端部第一层第一行应贴 1/3 幅宽的卷材条；第二层的第一行应贴 2/3 幅宽的卷材条；第三层的第一行应贴全幅卷材，各层随后都贴全幅卷材，见图 4.4.6-3。

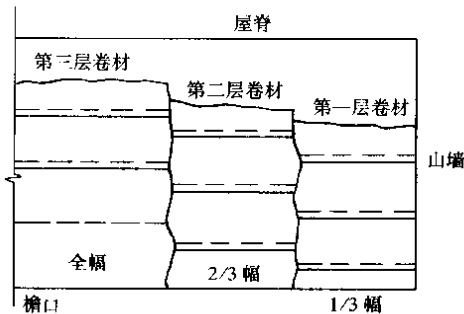


图 4.4.6-1 平行于屋脊卷材铺贴法

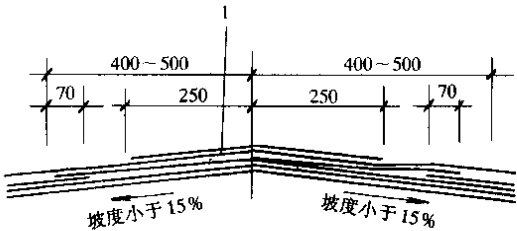


图 4.4.6-2 平行于屋脊铺贴时屋脊卷材铺贴法
1—卷材附加层

3) 每层卷材的铺贴必须两坡交替进行，不得在一个坡面上先铺贴两层或三层卷材，再去铺贴另一个坡面，在屋脊处不得留设卷材搭接缝，也不允许两坡卷材的端头在屋脊处碰头搭接，必须使卷材越过屋脊交错搭接，以增加屋脊处的防水能力和耐久性，见图 4.4.6-4。

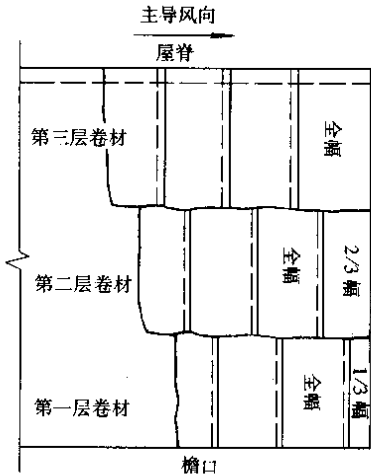


图 4.4.6-3 垂直于屋脊卷材铺贴法

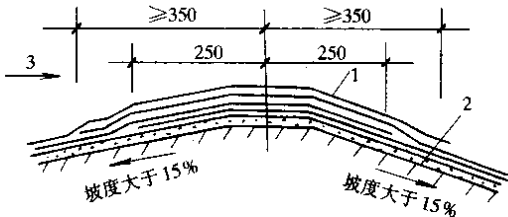


图 4.4.6-4 垂直于屋脊卷材铺贴时屋脊卷材铺贴法
1—卷材；2—找平层；3—主导风向

(3) 卷材端头粘贴方法：

每卷卷材铺贴时必须先固定一端，其端头贴法为：先按规定位置将卷材的端头预先松开，然后将松开的卷材头卷回到 500mm 处，此时将玛瑞脂涂刷在基层，立即将卷材的端头牢固地铺贴在基层上，仔细压实刮平；继续铺贴卷材时，需将已松开的卷材重新卷紧，并轻轻地往后拉一下，将卷材拉紧理顺，即可继续铺贴。

4.4.7 铺贴卷材的操作方法

(1) 浇油法：该法一般以三人为一组，浇油、铺贴、滚压收边各一人。

1) 浇油：浇油人手提油壶，在推毡人前方沿卷材的宽度方向作蛇形浇油，其宽度比卷材每边少 10~20mm，浇油速度不宜太快，浇油量以卷材铺贴后，中间粘满玛蒂脂，两边少有挤出为宜。玛蒂脂厚度在 1~1.5mm 为宜，最厚不超过 2mm。

2) 铺贴卷材：铺贴时两手紧压卷材，大拇指朝上，其余四指向下卡住卷材，两脚站在卷材中间，两腿成前弓后蹲架式，头稍向下，根据基层弹出的粉线标志，对好方向，在铺好玛蒂脂的基层上均匀地用力将卷材卷向前推滚，为了使油挤压均匀并将多余油挤出，可适当来回滚几下，使卷材与基层紧密结合，防止铺斜和扭曲现象。

3) 滚压收边：为了使各层卷材之间、卷材与找平层之间紧密地粘在一起，应用重 30~40kg 滚筒进行滚压，滚压收边应紧跟在铺毡后面，相距保持 1m 向前慢慢滚压，卷材边缘挤出的玛蒂脂及时用橡皮刮板封严、压实、贴好的卷材不得有翘边现象。对水落口、天沟、檐沟泛水及转角处应用刮板仔细压平压实。

(2) 刷油法：该法一般以四人为一组，刷油、铺毡、滚压、收边各由一个操作。

1) 刷油：操作人在铺毡前方用长柄刷蘸油涂刷，油浪应饱满均匀，不得在冷底子油上来回揉刷，以免降低油温或不起油浪，刷油宽度以 300~500mm 为宜，超出卷材不应大于 50mm。

2) 铺毡：铺毡与浇油法基本相同，即操作人员应弓身前俯，双手紧压卷材，全身用力，随着刷油，稳稳地推压油浪，并防止卷材松卷无力，一旦松卷要重新卷紧，铺到最后，卷材又细又松不易铺贴时，可用托板推压。

3) 滚压：紧跟铺贴后不超过 2m，用铁滚筒从卷材中间向两边缓缓滚压，滚压时操作人员不得站在未冷却的卷材上，并负责质量自检工作，如发现气泡，须立即刺破排气，重新压实。

4) 收边：用胶皮刮压卷材两边挤出多余的玛蒂脂，赶出气泡，并将两边封严压平，及时处理边部的皱褶或翘边。

(3) 在总结浇油和刷油法的基础上，还可采用“刮油法”和“撒油法”铺贴的工艺。

1) 刮油法的操作要点是一人在前面用油壶浇油，随后一人用长胶皮刮板刮油，另一人紧跟着铺贴卷材，随后一人滚压收边。

2) 撒油法是在卷材四周边满涂玛蒂脂，中间用条形或蛇形花撒办法撒油（即不满涂油）铺贴第一层卷材，其余各层均满涂，其它操作方法与浇油法和刷油法相同，见图 4.4.7。

4.4.8 排汽屋面施工方法

(1) 排汽屋面适用于气候潮湿、雨量充沛、夏季阵雨多、保温层或找平层含水率较大、且干燥有困难地区，见图 4.4.8-1、2、3、4。

(2) 排汽屋面可根据排汽通道设置部位的不同，其构造型式可分为卷材排汽屋面，找平层排汽屋面，保温层排汽屋面等。排汽屋面主要是在屋面防水层下面设置排汽槽和

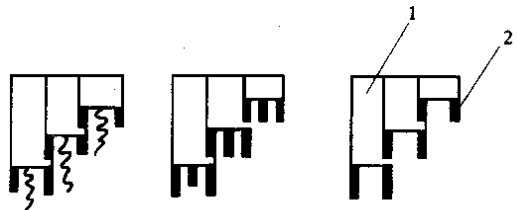


图 4.4.7 撒油法铺毡示意

1—卷材；2—玛蒂脂

布置排气孔，排汽孔可根据工程具体条件，设置在屋面上部、檐口、侧墙、屋面板缝等处。

(3) 卷材排汽屋面做法

1) 卷材排汽屋面又称空铺法，即在铺贴第一层卷材时，不满涂玛蒂脂，而采用空铺、点粘法、条粘法铺贴，在屋面板端缝处干铺 200mm 宽卷材条与屋脊排汽槽相通，或采用一层带孔卷材干铺在屋面基层上。其余各层卷材铺贴仍按本分册 4.4 节有关要求实铺，见图 4.4.8-1。

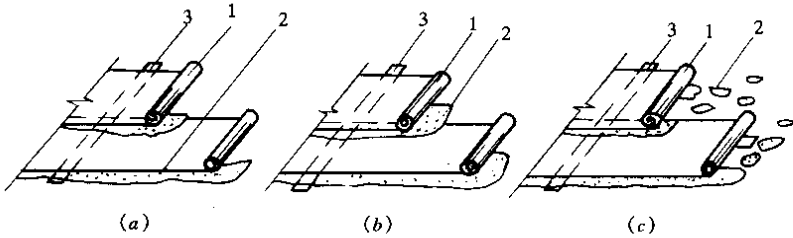


图 4.4.8-1 卷材排汽屋面

(a) 空铺法；(b) 条粘法；(c) 点粘法

1—卷材；2—玛蒂脂；3—附加卷材条

2) 当屋面防水层采用空铺法、点粘法、条粘法施工时，在屋面四周及突出屋面连接处 800mm 范围内满涂玛蒂脂，天沟部位满浇玛蒂脂，并用冷底子油打底。

3) 在沿屋脊找平层内预留 20~30mm 宽的通长凹槽，作为排汽干道，其上每隔 6m 布置排汽孔，沿屋脊排汽干道干铺或单边点贴一条 300mm 宽的卷材条。

4) 打孔卷材施工时，为防止防水层被大风掀起，除在屋面边沿、屋脊、屋面转角处、突出屋面连接处 200~300mm 范围内及天沟仍应满涂玛蒂脂实铺外，其它部位均干铺在基层上，在铺贴第二层卷材时则满涂玛蒂脂，见图 4.4.8-2。

(4) 找平层排汽屋面

1) 找平层排汽屋面适用于无保温屋的屋面结构，其做法是在屋面板的支承端及拼缝处的水泥砂浆找平层内，预留 20~30mm 宽的排汽槽，其纵横间距不宜大于 6m，并与檐口、屋脊部位的排汽孔连通。

2) 铺贴卷材时，为避免沥青玛蒂脂堵塞排汽道及提高抗裂性能，需在排汽道上覆盖 200~300mm 宽单边点贴的卷材条。

3) 施工防水层时仍按本分册 4.4 节有关要求，采用满涂玛蒂脂粘贴各层卷材。

(5) 保温层排汽屋面

1) 保温层排汽屋面的一般做法是在屋面板的端缝及拼缝处，屋面保温层（连同找平层）预留 50~70mm 宽的排汽槽，其纵横间距宜缩小到 1.5~3mm。

2) 排汽槽施工，可在铺设保温层、找平层时预留，也可在保温层、找平层做完后切割。无论采取什么方法，排汽槽内必须清理干净，并用大块保温材料填满，保证纵横贯通，不得堵塞。

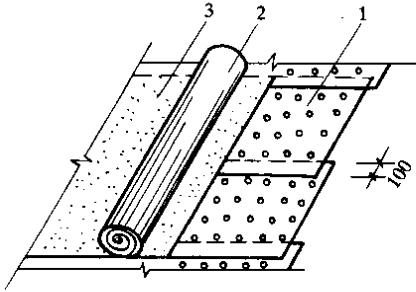


图 4.4.8-2 打孔卷材排汽屋面构造

1—打孔卷材；2—普通卷材；3—玛蒂脂

3) 排汽槽做好后, 上面覆盖 300mm 宽单边点贴的卷材条, 再按 4.4.6 及 4.4.7 条的有关要求铺贴屋面各层卷材, 见图 4.4.8-3、4。

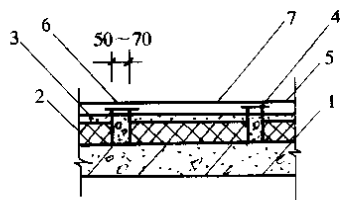


图 4.4.8-3 有保温层屋面排汽通道

1—结构层; 2—保温层; 3—砂浆找平层; 4—排汽槽; 5—大块保温材料; 6—干铺卷材条; 7—防水卷材

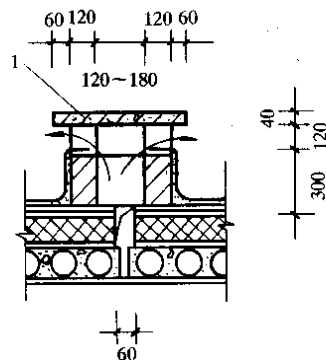


图 4.4.8-4 出汽孔做法

1—预制钢筋混凝土盖板
或防雨排汽帽

4.4.9 屋面保护层

(1) 卷材铺好后应做好检查验收及淋(蓄)水试验, 合格后应及时铺设保护层。保护层可采用绿豆砂保护层, 板、块材保护层及整体保护层等。

(2) 绿豆砂保护层施工

1) 绿豆砂应符合 4.1.5 条的质量标准, 并加热至 100℃ 左右, 趁热铺撒。

2) 在卷材表面涂刷 2~3mm 厚的沥青玛蒂脂, 并随即将加热的绿豆砂, 均匀地铺撒在屋面上, 铺绿豆砂时, 一人沿屋脊方向顺着卷材的接缝逐段涂刷玛蒂脂, 另一人跟着撒砂, 第三人用扫帚扫平, 迅速将多余砂扫至稀疏部位, 保持均匀不露底, 紧跟着用铁滚筒压平拍实, 使豆砂 1/2 压入沥青玛蒂脂中, 冷却后扫除没有粘牢的砂粒, 不均匀处应及时补撒。

(3) 板、块材保护层

1) 卷材屋面采用板、块材作保护层时, 板、块底部不得与卷材防水层粘贴在一起, 应铺垫干砂、低强度等级砂浆、纸筋灰等, 将板、块垫实铺平。

2) 板、块材料之间可用沥青玛蒂脂或砂浆严密灌缝, 铺设好的保护层应保证流水通顺, 不得有积水现象, 否则应予返工。

3) 板、块保护层应按 4.3.13 条规定留置分格缝。

4) 搬运板块时, 不得在屋面防水层上和刚铺好的板块上推车, 否则应铺设运板通道, 搬放板块时应轻放, 以免砸坏或戳破防水层。

(4) 整体材料保护层施工

1) 卷材屋面采用现浇细石混凝土或水泥砂浆作保护层时, 在卷材与保护层之间必须作隔离层, 隔离层可薄抹一层纸筋灰或涂刷两道浓石灰水等处理。

2) 细石混凝土或水泥砂浆强度等级应由设计确定, 当设计无要求时, 细石混凝土强度不低于 C20, 水泥砂浆宜采用 1:2 的配合比。

3) 整体保护层的施工应参照第 2 章及第 7 章的有关规定执行。

4) 分格缝的设置应符合 4.3.13 条的要求, 并用油膏或玛蒂脂嵌缝。

(5) 有高低跨的屋面, 如为无组织排水时, 低屋面受水冲滴的部位应加铺一层整幅的

卷材，再设 300~500mm 宽的板材以加强保护，如为有组织排水时，水落管下应加设钢筋混凝土水簸箕。

4.4.10 卷材冷粘贴施工方法：

(1) 卷材冷粘贴所采用的胶结材料由溶剂和沥青配制而成，施工时不需加热。

(2) 冷沥青的技术性能及配合比

1) 冷沥青胶是 10 号建筑石油沥青、溶剂、填充料（熟石灰和石棉）与添加剂（植物油，如清油）所组成，配合比见表 4.4.10

表 4.4.10 冷沥青胶施工配合比

项 次	按重量组成 (%)					
	10 号建筑沥青	葱油	轻柴油或煤油	熟石灰粉	6~7 级石棉	清油
1	50	24	—	15	10~	1
2	50	—	25~27	14~15	7~10	1
3	55	24	—	20	—	1
4	50	24	—	25	—	1

2) 技术性能应符合以下要求：耐热性，在温度 70℃，坡度为 45°状态下，5h 不流淌，粘结时间不超过 24h；易刷性，600g 的冷沥青胶在 1min 内能均匀地分布在 1m² 面积上；挥发物质含量在温度 70℃，加热 1h 沥青胶的重量损失不超过 1%。

(3) 冷胶配制方法：

1) 将 10 号建筑石油沥青加热充分脱水，直至表面不再起泡为止。

2) 在溶剂中（宜采用慢挥发性的石油类溶剂，如葱油、煤油、轻柴油等）按配合比加入植物油（精油）搅拌均匀。

3) 将溶剂缓慢注入已冷却至 120~140℃ 经脱水的沥青中，充分搅拌直至完全混合均匀。

4) 待温度降至 70~80℃，再在沥青混合料内加入预热干燥的熟石灰和石棉，并不停搅拌直至完全均匀为止。

(4) 施工操作要点：

1) 冷沥青在常温使用时不再加温，低温（+5℃ 以下）使用时，须加温至 60~70℃。使用前需充分搅拌，以免由于沉淀而产生不均质。

2) 卷材宜采用双面撒料的沥青卷材，铺贴前应先将卷材清理反卷后再平放 2~3d。

3) 冷粘贴施工方法除采用冷沥青胶外，其它如对基层要求及施工方法与热玛瑞脂施工基本相同。

① 卷材铺贴宜采用刷油法，常温期施工时，在找平层上涂刷冷沥青后，需经 10~30min 待溶剂挥发一部分而稍有粘性时，再平铺卷材，但不应迟于 45min。

② 每铺一层卷材，相隔约 5~8h，经抹压或滚压一遍，再继续施工上层卷材。

③ 天窗壁、女儿墙、变形缝等立面部位和转角处（圆角）铺贴时，在卷材与基层上均应涂刷薄沥青胶一层，隔 10~30min，待溶剂挥发一部分后，用刮板自上下两面往转角中部推压，使之伏贴，粘结牢固。

4.5 质量标准

4.5.1 卷材防水屋面工程质量应符合下列要求:

- (1) 竣工的卷材防水屋面不得有渗漏和积水现象。
- (2) 所用材料必须符合质量标准和设计要求。
- (3) 屋面坡度必须准确,找平层表面平整度不得超过 5mm,不得有酥松、起砂、起皮等现象。
- (4) 防水层铺贴方法和卷材搭接顺序应符合规定,搭接宽度应准确,接缝必须严密,表面应平整,不得有皱褶、鼓泡和翘边。卷材收头应固定,密封严密。水落口杯周围以及屋面与突出屋面设施的连接处均应嵌填严密。
- (5) 绿豆砂、彩砂、彩色涂料等保护层应覆盖均匀,粘结牢固;刚性整体保护层不得松动,并准确留设分格缝,与防水层间应有隔离层。
- (6) 节点做法必须符合设计要求及本分册的规定。卷材搭接正确,封固严密,不得开缝翘边。

4.5.2 卷材防水屋面质量检验应遵守下列规定:

- (1) 施工前应做好分项工程的交接检查并记录,未经验收,严禁继续施工。
- (2) 防水层施工中,每一防水层次完成后,应由专人进行检查,合格后才可进行下一层次的施工。
- (3) 检验屋面有无渗漏或积水,可在雨后或淋水 2h 以后进行。有可能作蓄水检验的屋面宜作 24h 蓄水检验。

4.5.3 卷材防水屋面工程验收应按下列程序进行,技术资料应按下列内容归纳。

- (1) 屋面工程完工后,应由质量监督部门进行验评,合格后方可验收。
- (2) 工程验收时,应提交下列技术资料,并应归档:
 - 1) 防水工程设计图、设计变更与工程洽商单;
 - 2) 防水工程施工方案和技术交底记录;
 - 3) 材料出厂质量证明文件及复试报告;
 - 4) 施工检验记录、试水检验记录、验评报告。

4.6 成品保护

4.6.1 穿过屋面的管道,应在防水层施工以前进行,卷材施工后不应在屋面上进行其他工种的施工,如必须上人操作时,应采取有效措施,防止卷材受损。

4.6.2 屋面工程完工后,应将屋面上所有剩余材料和建筑垃圾等清理干净,防止堵塞水落口或造成天沟、屋面积水。

4.6.3 水落口应认真清理,保持排水畅通,以免天沟积水。

4.6.4 工程竣工验收后,应由使用单位指派专人负责屋面管理,管理人员应在每年雨期及冬期前后进行一次检查并清扫,做出保养记录。屋面应定期进行维修,内容均应记入档案。

5 高聚物改性沥青卷材屋面

5.1 材 料 要 求

5.1.1 高聚物改性沥青卷材、胶粘剂和配套材料应符合设计要求、质量标准及下列规定。

(1) 高聚物改性沥青防水卷材的外观质量及规格应符合表 5.1.1-1、表 5.1.1-2 的要求。

表 5.1.1-1 高聚物改性沥青防水卷材的外观质量要求

项 目	外观质量要求	项 目	外观质量要求
断裂、皱折、孔洞、剥离	不允许	胎体未浸透、露胎	不允许
边缘不整齐、砂砾不均匀	无明显差异	涂盖不均匀	不允许

表 5.1.1-2 高聚物改性沥青防水卷材规格

厚度 (mm)	宽度 (mm)	每卷长度 (m)	厚度 (mm)	宽度 (mm)	每卷长度 (m)
2.0	≥1000	15.0~20.0	4.0	≥1000	7.5
3.0	≥1000	10.0	5.0	≥1000	5.0

(2) 高聚物改性沥青防水卷材的物理性能符合表 5.1.1-3 的要求。

表 5.1.1-3 高聚物改性沥青防水卷材的物理性能

项 目		性 能 要 求			
		I 类	II 类	III 类	IV 类
拉伸性能	拉力	≥400N	≥400N	≥300N	≥200N
	延伸率	≥30%	≥5%	≥5%	≥3%
耐热度 (85±2℃, 2h)		不流淌, 无集中性气泡			
柔性 (-5~-25℃)		绕规定直径圆棒无裂纹			
不透水性	压 力	≥0.2MPa			
	保持时间	≥30min			

注: 1. I 类指聚酯毡胎体, II 类指麻布胎体, III 类指聚乙烯膜胎体, IV 类指玻纤毡胎体;

2. 表中柔性的温度范围系表示不同档次产品的低温性能。

5.1.2 基层处理剂的选择应与卷材的材性配套, 基层处理剂可采用氯丁胶沥青乳胶、橡胶改性沥青溶液、沥青溶液, 也可用胶粘剂加稀释剂配制, 一般配合比为: 胶粘剂: 稀释剂=2: (2.5~3)。

5.1.3 胶粘剂的耐久性、亲和性应与高聚物改性沥青的材性相匹配, 粘结剪切强度应不小于 0.05MPa, 粘结剥离强度应不小于 8N/10mm。

5.1.4 保护层材料可采用膨胀蛭石粉、石英砂、云母片或浅色涂料、刚性材料等。

5.1.5 稀释剂的材性应与胶粘剂材性一致, 一般宜用汽油, 不得错用或混用。

5.1.6 高聚物改性沥青防水卷材的贮运、保管应遵守下列规定:

- (1) 不同品种、规格的产品应分别堆放。
- (2) 应贮存在阴凉通风的室内, 避免雨淋、日晒、受潮, 严禁接近火源。
- (3) 应避免与化学介质及有机溶剂等有害物质接触。

(4) 卷材宜直立堆放,其高度不超过两层,并不得倾斜或横压,短途运输平放不宜超过四层。

5.1.7 卷材胶粘剂的贮运、保管应遵守下列规定:

(1) 不同品种、规格的胶粘剂应分别用密封桶包装。

(2) 胶粘剂应贮存在阴凉通风的室内,严禁接近火源、热源。

5.1.8 进场材料抽样复验应符合下列规定:

(1) 同一品种、牌号和规格的卷材抽样数量、规格和外观的质量检验应符合本分册 4.1.8 (1)、4.1.8 (2) 条的规定。

(2) 高聚物改性沥青防水卷材物理性能应检验:拉伸性能、耐热度、柔性和不透水性。

(3) 高聚物改性沥青防水卷材使用的胶结剂,其物理性能应检验粘结剥离强度。

5.2 施 工 机 具

5.2.1 施工机具包括:小平铲、高压吹风机、电动搅拌机、滚动刷、汽油喷灯、压辊、铁桶、刮板、长柄棕刷和其它小型工具等。

5.3 一 般 规 定

5.3.1 高聚物改性沥青防水卷材当屋面防水等级为Ⅰ级时,卷材厚度不宜小于 3mm;当屋面防水等级为Ⅱ级时,卷材厚度不宜小于 3mm;当屋面防水等级为Ⅲ级单独使用时,卷材厚度不宜小于 4mm;复合使用时不宜小于 2mm;屋面防水设防道数由设计确定或按本分册 1.0.3 条规定。

5.3.2 高聚物改性沥青防水卷材的铺贴方法可根据不同材料,采用冷粘、自粘或热熔铺贴,并应在防水层表面撒铺保护砂,涂布浅色涂料或刚性材料保护层。

5.3.3 找平层施工应符合第 3 章的规定。表面洁净、平整、坚实,不得有起砂、开裂、空鼓现象;找平层应干燥、含水率不应大于 9%,坡度应符合设计要求及 1.0.4 条的规定。

5.3.4 水落口、天沟、檐沟、檐口、突出面连接处等施工应遵守本分册 4.3.7 和 4.4.5 条的有关规定。

5.3.5 排汽屋面施工,应符合 4.4.8 条的规定。

5.3.6 铺贴立面或大坡面高聚物改性沥青防水卷材应采用满粘法,卷材不宜短边搭接。

5.3.7 采取空铺法、点粘法、条粘法应参照 4.4.8 条的要求施工。其中采用条贴法施工时,每幅卷材的每边粘贴宽度不应小于 150mm。

5.3.8 高聚物改性沥青防水卷材的铺贴方向,当屋面坡度小于 15% 时,可平行屋脊铺贴;屋面坡度大于 15% 或屋面受振动时,可平行或垂直屋脊铺贴。

5.3.9 高聚物改性沥青防水卷材粘贴时,上下层及相邻两幅卷材搭接均应错开,上下层长边错开不小于 1/3 幅;相邻两幅卷材短边搭接错开不小于 1/2 幅;卷材长、短边搭接宽度,应符合表 1.0.5 的规定。平行于屋脊接缝应顺流水方向搭接;垂直于屋脊的搭接缝应顺主导风向搭接。

5.3.10 聚合物改性沥青防水卷材的收头处理应参照 4.4.5 条的规定。

5.3.11 高聚物改性沥青防水卷材施工气候条件应符合以下要求：

- (1) 雨天、雪天严禁施工；
- (2) 气温低于 -5°C 时不宜施工（热熔法施工气温不得低于 -10°C ）；
- (3) 五级风（含五级）以上不得施工；
- (4) 施工中途下雨、下雪应做好已铺卷材周边的防护工作。

5.4 施工操作工艺

5.4.1 工艺流程：清理基层→涂刷基层处理剂（冷底子油）→铺贴附加层→铺贴防水层→淋（蓄）水试验→施工保护层→检查验收

5.4.2 防水层的基层必须经检查验收合格，洁净、干燥。

5.4.3 喷涂基层处理剂，选用的基层处理剂的品种、材性必须和卷材相容。涂刷基层处理剂要搅拌均匀，先将沟槽、墙根等薄弱部位均匀地涂刷一遍，再大面积涂刷，涂刷要均匀，一般涂刷4小时后，可进行防水卷材粘贴，并宜在当天粘贴防水卷材，隔日粘贴防水卷材时，宜补涂一层基层处理剂。

5.4.4 基层处理剂干燥后，应先做好节点处理、附加层和屋面排水较集中的部位（屋面与水落口连接处、檐口、天沟、檐沟、屋面转角处、板端缝等）的处理，然后由屋面最低标高处向上施工。铺贴天沟、檐沟的卷材，应顺天沟、檐沟方向铺贴，尽量减少搭接。

5.4.5 聚合物改性沥青防水卷材冷粘铺贴操作要点：

(1) 大面积卷材粘贴一般以三人作业为主，一人在前面用锯齿形橡胶刮板均匀涂刷胶粘剂，应涂刷均匀、不漏底、不堆积。空铺法、条粘法、点粘法应按规定位置与面积涂刷，厚度一般为 $0.5\sim 1\text{mm}$ 。

(2) 一人随后，根据胶粘剂的性能，控制好胶粘剂涂刷与卷材铺贴的间隔时间，一般以手感不粘即可，均匀用力往前摊铺卷材，并排除卷材下面的空气。

(3) 另一人手持压辊从卷材一端中部向两边依次向前滚压，连续排出卷材下面的空气和余胶，使卷材粘结牢固，溢出的胶粘剂应随即刮平封口，卷材与卷材搭接处也可采用热熔接缝。

(4) 铺贴立面卷材时，应由下均匀用力往上推铺，使卷材面紧贴阴角，并粘牢压实。

(5) 最后收接缝口用密封材料封严，宽度不小于 10mm 。

5.4.6 高聚物改性沥青防水卷材热熔粘贴操作要点：

(1) 当找平层涂刷基层处理剂干燥后，首先粘贴加强层。

(2) 铺贴大面卷材时，先打开卷材的一端对准弹好的标准线，然后将卷材头倒退卷回 1m 左右，一人扶卷材，另一人手持火炬喷枪（宜采用两把或多把喷枪同时分段加热），点燃后调好火焰，使火焰呈蓝色，将喷枪对准卷材与层交界面，使喷枪与卷材保持最佳距离，一般宜 $300\sim 400\text{mm}$ ，从卷材一侧向另一侧缓缓移动，使基层与卷材同时加热。当卷材底面的热熔胶溶化并发黑色光泽时，负责卷材铺贴人员就可以缓缓滚压粘贴，摊滚操作应紧密配合加热熔化速度进行。

(3) 待端部粘贴好后，摊滚操作人员站向卷材正面，火炬喷枪移向反面，继续进行粘贴。摊滚粘贴时，操作人员必须注意卷材沿所弹标准线铺贴，滚铺时应排除卷材下面的空气，卷材边缘应有热熔胶溢出，并趁热用刮板将熔胶刮至接缝处封严。

(4) 当摊铺滚贴 1~2m 后, 另外一人用压辊趁热滚压严实, 使之平展, 不得皱折。

(5) 收边密封是确保防水层防水效果的关键, 应有一名责任心强的操作工专门负责封边, 趁热用刮板将卷材边缘溢出的熔胶刮到接缝处, 凡卷材搭接的边沿不允许有未粘牢之处。

(6) 铺贴复杂部位及表面不平整处, 应扩大烘热卷材面, 使整片卷材处于柔软状态, 便于与基层粘贴平服严实。

(7) 采用条粘法时, 每幅卷材的每边粘贴宽度不应小于 150mm, 采用满粘时, 每幅卷材长边与短边搭接不应小于 80mm。

(8) 施工时应严格控制摊滚速度和火焰烘烤距离, 摊滚过快、烘烤距离太远, 热熔胶未达到熔化温度, 造成卷材与基层粘结不牢; 摊滚过慢、烘烤距离太近, 火焰容易将热熔胶烧流、烧焦或烧穿卷材, 施工人员必须熟练地掌握这一操作关键。

5.4.7 自粘高聚物改性沥青防水卷材铺贴的操作要点:

(1) 基层处理剂干燥后即可铺贴加强层, 铺贴时应将自粘胶底面隔离纸完全撕净, 宜采用热风焊枪加热, 加热后随即粘贴牢固, 溢出的自粘胶随即刮平封口。

(2) 卷材铺贴由五人组成操作班组, 二人负责架空卷材, 向前转动, 一人负责撕拉卷材底面的隔离膜, 一位有经验的操作工负责铺贴, 并排除卷材与基层的空气, 一人负责在铺好的卷材面进行滚压及收边。

(3) 铺贴大面积自粘卷材时, 应先仔细剥开卷材一端背面隔离纸约 500mm, 将卷材头对准标准线轻轻摆铺, 位置准确后再压实。

(4) 端头粘牢后即可将卷材反向放在已铺好的卷材上, 从纸芯中穿进一根 1500mm 长钢管, 由两人各持一端徐徐往前沿标准线摊铺, 摊铺时切忌拉紧, 但也不能有皱褶和扭曲。

(5) 在摊铺卷材过程中, 另一人手拉隔离纸缓缓掀剥, 必须将自粘胶底面的隔离纸全部撕净。

(6) 铺完一幅卷材, 即用长柄压辊从卷材中间向两边依次来回滚压, 彻底排除卷材下面空气。为粘结牢靠, 应用大压辊再一次压实。

(7) 在搭接缝处, 为提高可靠性, 可采用热风焊枪加热, 加热后随即粘结牢固, 溢出的自粘胶随即刮平封口, 最后将接缝口用密封材料封严, 宽度不小于 10mm。

(8) 铺贴立面、大坡面卷材时, 应用热风焊枪加热后粘贴牢固。

5.4.8 高聚物改性沥青防水卷材除自带保护层外, 均需铺设保护层, 并按下列要求施工。

(1) 防水层铺贴结束, 清扫干净, 经淋(蓄)水试验, 检查验收合格, 并做好检查记录。

(2) 待防水层表面干燥后, 按设计规定做保护层:

1) 粘附矿物粉粒或中砂保护层, 可在干净的防水层上边涂胶, 边撒石英砂、云母片等浅色材料, 撒匀轻拍, 隔 24h 后扫除没有粘结的浆料。

2) 涂刷浅色涂料保护层, 将防水层表面清扫干净, 选用的浅色涂料性质和卷材的材质相容, 常用有 AAS 涂料、丙烯酸浅色涂料、银料涂料等, 涂刷方法可人工涂刷或机械涂刷, 涂刷应厚薄均匀, 不得漏涂。

3) 铺设板块及整体保护层时, 应按 4.4.9 (3) 和 4.4.9 (4) 条要求施工。

4) 高低跨加强保护层施工,应符合 4.4.9 (5) 条的要求。

5.5 质 量 标 准

5.5.1 质量标准参见本分册 4.5 节。

5.6 成 品 保 护

5.6.1 成品保护见本分册 4.6 节。

6 合成高分子防水卷材屋面

6.1 材 料 要 求

6.1.1 合成高分子防水卷材及其它各种原材料应符合设计要求、质量标准及下列规定。

(1) 三元乙丙、聚氯乙烯、氯磺化聚乙烯和氯化聚乙烯橡胶共混的合成高分子防水卷材质量要求,应符合第 6.1.1 (2) 条的规定。除此之外,其他类型的合成高分子防水卷材,当在屋面防水工程中使用,应有成果鉴定证明和产品质量标准,并应经屋面工程实践检验,符合防水功能要求。

(2) 合成高分子防水卷材的外观质量和规格应符合表 6.1.1-1 和表 6.1.1-2 的要求。

表 6.1.1-1 合成高分子防水卷材的外观质量要求

项 目	外 观 质 量 要 求	项 目	外 观 质 量 要 求
折痕	每卷不超过 2 处,总长度不超过 20mm	胶块	每卷不超过 6 处,每处面积不大于 4mm ²
杂质	大于 0.5mm 颗粒不允许	缺胶	每卷不超过 6 处,每处不大于 7mm,深度不超过本身厚度的 30%

表 6.1.1-2 合成高分子防水卷材规格

厚度 (mm)	宽度 (mm)	每卷长度 (m)	厚度 (mm)	宽度 (mm)	每卷长度 (m)
1.0	≥1000	20.0	1.5	≥1000	20.0
1.2	≥1000	20.0	2.0	≥1000	10.0

(3) 合成高分子防水卷材的物理性能应符合表 6.1.1-3 的要求。

表 6.1.1-3 合成高分子防水卷材的物理性能

项 目		性 能 要 求		
		I	Ⅱ	Ⅲ
拉伸强度		≥7MPa	≥2MPa	≥9MPa
断裂伸长率		≥450%	≥100%	≥10%
低温弯折性		-40℃	-20℃	-20℃
		无裂纹		
不透水性	压力	≥0.3MPa	≥0.2MPa	≥0.3MPa
	保持时间	≥30min		
热老化保持率 (80±2℃, 168h)	拉伸强度	≥80%		
	断裂伸长率	≥70%		

注: I 类指弹性体卷材; Ⅱ类指塑性体卷材; Ⅲ类指加合成纤维的卷材。

6.1.2 基层处理剂：用于基层表面处理，要求施工性能好，耐候性、耐霉菌性好，其粘结后的剪切强度不小于 $0.2\text{N}/\text{mm}^2$ 。

6.1.3 基层胶粘剂用于防水卷材与基层之间的粘合，应具有施工性能好，有良好的耐候、耐日光、耐水性等，其粘结剥离强度应大于 $20\text{N}/25\text{mm}$ 。浸水 168h 后粘结剂剥离强度不应低于 70%。

6.1.4 卷材接缝胶粘剂：用于卷材与卷材接缝的胶粘剂，应具有良好的耐腐蚀性、耐老化性、耐候性、耐水性，其粘结剥离强度应大于 $50\text{N}/25\text{mm}$ 。浸水 168h 后粘结剂剥离强度不应低于 70%。

6.1.5 卷材接缝胶粘剂：卷材与卷材接缝粘结的专用胶粘剂，配套使用的胶粘剂参考表 6.4.5 的要求。

6.1.6 溶剂：用于稀释胶粘剂作基层处理剂，一般常用二甲苯。

6.1.7 合成高分子防水卷材胶粘剂、溶剂的贮运、保管按本分册 5.1.6、5.1.7 条的规定。

6.1.8 进场材料抽样复验应符合下列规定：

(1) 同一品种、牌号和规格的卷材抽样数量、规格和外观质量检验应符合本分册 4.1.8 (1)、4.1.8 (2) 条的规定。

(2) 合成高分子防水卷材物理性能应检验：拉伸强度、断裂伸长率、低温弯折性和不透水性。

(3) 合成高分子防水卷材胶粘剂应检验：粘结剥离强度和粘结剥离强度浸水后保持率。

6.2 施 工 机 具

6.2.1 施工机具包括：高压吹风机、小平铲、扫帚、钢丝刷、铁桶、小油漆桶、剪刀、皮尺 (50m)、钢卷尺 (2m)、滚刷、油漆刷、橡皮刮板、钢管 (直径 30mm，长度 1500mm)、压辊 (30kg)、手持压辊、阴角压辊、嵌缝挤压枪、安全带、弹线放样工具等。

6.3 一 般 规 定

6.3.1 高分子防水卷材屋面的构造层次及选用材料应由设计确定，但防水层的总厚度应符合规范要求。当屋面防水等级为 I 级时，防水卷材厚度不应小于 1.5mm；当屋面防水等级为 II、III 级时，防水卷材厚度不应小于 1.2mm；复合使用时不应小于 1mm。屋面一般构造型式如下：

(1) 架空隔热屋面：构造层次为架空隔热板、高分子防水卷材、基层胶粘剂、基层处理剂、找平层、结构层。

(2) 外露防水卷材屋面：构造层次为浅色涂料保护层、高分子防水卷材、基层胶粘剂、基层处理剂、找平层、保温层、结构层。

(3) 涂膜与卷材复合防水层面：构造层次为浅色涂料保护层、高分子防水卷材、基层胶粘剂、基层处理剂、涂膜防水层、找平层、保温层、结构层。

(4) 刚性保护层上人屋面：构造层次为刚性保护层、隔离层、高分子卷材防水层、基

层粘结剂、基层处理剂、砂浆找平层、有（无）保温层、结构层。

6.3.2 找平层的施工应符合 2.3.2 条的要求。

6.3.3 保温层的施工应符合第 3 章的规定。

6.3.4 铺贴立面及大坡面合成高分子防水卷材时，应遵守 5.3.6 条的规定。

6.3.5 采用空铺法、点粘法、条粘法铺贴合成高分子防水卷材时，应参照 5.3.7 条施工。

6.3.6 排汽屋面施工参照 4.4.8 条的有关规定执行。

6.3.7 合成高分子防水卷材的铺贴顺序与第 4 章基本相同，防水卷材铺贴方向参照 5.3.8 条施工，但为提高卷材接头的安全性，一般应将卷材顺长向平行屋脊方向配置，使卷材长向与流水方向垂直，搭接缝顺流水坡度方向。对于两端有天沟的屋面，或有集水口时，在开沟中或下坡处应顺铺整幅卷材，不留过多接缝。如果屋面系坡度较大的四坡排水，则应分别从四面长向铺设。卷材的长（短）边搭接宽度应符合表 1.0.6 的要求，上下层及相邻两幅卷材的长短边搭接缝应符合 5.3.9 条的要求。

6.3.8 合成高分子防水卷材施工的气候条件应符合 5.3.11 条的要求。

6.4 施 工 操 作 工 艺

6.4.1 工艺流程：清理基层→涂布基层处理剂→增强层处理→涂布胶粘剂→铺设卷材→卷材接缝粘接→卷材密封处理→淋（蓄）水试验→施工保护层

6.4.2 基层处理保证基层干燥、干净是合成高分子防水卷材防水效果的关键。基层水泥砂浆强度要大于 5MPa，表面平整用 2m 直尺检查，最大空隙不应超过 5mm，无起砂、脱皮等缺陷，表面要用高压吹风机将灰尘吹尽。

6.4.3 涂布基层处理剂

（1）基层处理剂应根据不同材性的防水卷材，选配相匹配的基层处理剂，施工时应查清产品说明书中的要求，也可参考表 6.4.3 选用。

表 6.4.3 卷材与基层处理剂配套使用参考表

主体防水材料名称	基层处理剂名称	主体防水材料名称	基层处理剂名称
三元乙丙—丁基橡胶卷材	聚氨酯底胶甲：乙：二甲苯 = 1:1.5: (1.5~3)	氯化聚乙烯—橡胶共混卷材	氯丁胶乳，BX-12 粘结剂
		氯磺化聚乙烯卷材	氯丁胶沥青胶乳

（2）基层处理剂可用喷或涂等方法均匀涂布在基层表面。施工时，将配制好的基层处理剂搅拌均匀，先用油漆刷蘸胶在阴阳角、水落口、管道及烟囱根部等复杂部位均匀地涂刷一遍，然后用长把滚刷进行大面积涂布施工。厚薄应均匀一致，切勿反复来回涂刷，也不得漏刷露底。涂刷基层处理剂后常温下干燥 4h 以上，手感不粘时，即可进行下道工序施工，基层处理剂涂刷后宜在当天施工防水层。

6.4.4 特殊部位的增强处理：

屋面容易产生渗漏水的薄弱处，如山墙、水落口、天沟、突出屋面的阴阳角、穿越屋面的管道根部等，除采用涂膜防水材料作增强处理外，还应按下列规定妥善处理。

（1）檐口卷材收头处理：

可直接将卷材贴到距檐口边 20~30mm 处,采用密封膏封边,也可在找平层施工时预留 30mm 半圆形洼坑,将卷材收头压入后用密封膏封固,再抹掺 107 胶的水泥砂浆。

(2) 天沟、水落口卷材铺贴:

1) 卷材应顺天沟整幅铺贴,尽量减少接头,接头应顺流水方向搭接,并用密封膏封严,当整幅卷材不足天沟宽度时,应尽量在天沟外侧搭接,外侧沟底坡向檐口水落处,搭接缝和檐沟外侧卷材的末端均应用密封膏封固,内侧应贴进檐口不少于 50mm,并压在屋面卷材下面。

2) 水落口杯应用细石混凝土或掺 107 胶的水泥砂浆嵌固,与基层接触处应留宽 20mm、深 20mm 凹槽,嵌填密封材料,并做成以水落口为中心比天沟低 30mm 的洼坑。在周围直径 500mm 范围内应无涂基层处理剂,再涂刷 2mm 厚的密封膏,并宜加衬一层胎体增强材料,然后做一层卷材附加层,深入水斗不少于 100mm,上部剪开将四周贴好,再铺天沟卷材层,并剪开深入水落口,用密封膏封严。

(3) 阴阳角卷材铺贴:

阴阳角的基层应做成圆弧形,其半径按表 2.4.1-1 的要求,涂底胶后再用密封膏涂封,其范围距转角每边宽 200mm,再增铺一层卷材附加层,接缝处用密封膏封固。

(4) 高低跨墙、女儿墙、天窗下泛水及收头处理:

1) 屋面与立墙交接处应抹成圆弧形或钝角,涂刷基层处理剂后,再涂 100mm 宽的密封膏一层,铺贴大面积卷材前顺交角方向铺贴一层 200mm 宽的卷材附加层,搭接长度不小于 100mm。

2) 高低跨墙及女儿墙、天窗下泛水卷材收头参照图 4.4.5-4、5、6 做滴水线及凹槽,卷材收头嵌入后,用密封膏封固,上面抹掺 107 胶水泥砂浆。当遇到卷材垂直于山墙泛水铺贴时,山墙泛水部位应另用一平行于山墙方向的卷材压贴,与屋面卷材向下搭接不少于 100mm;当女儿墙较低时,应铺过女儿墙顶部,用压顶压封。

(5) 排气管、洞卷材收头处理:

1) 排气洞根部卷材铺贴和立墙交接处相同,转角处应按阴阳角做法处理。

2) 排气管根部,应先用细石混凝土填嵌密实,并做出圆弧或 45°左右的坡面,上口留 20mm 宽、20mm 深的凹槽,待大面积卷材铺贴完,再加铺两层附加层,然后在端部用麻丝或细铁丝绑缠后再密封膏密封。必要时再加做细石混凝土保护层。

(6) 当屋面为装配式结构时,板的端缝处必须加做缓冲层,第一种是在板的端缝处空铺一条 150mm 左右的卷材条;第二种做法是单边点贴 200mm 左右的普通石油沥青卷材条,然后再铺贴大面积卷材。

6.4.5 冷粘法铺贴合成高分子防水卷材的操作要点:

(1) 根据卷材铺贴方案,在基层表面排好尺寸,弹出卷材铺贴标准线。

(2) 涂刷胶粘剂:

1) 由于各种卷材的材性不同,采用的胶粘剂也不同,胶粘剂包括将卷材粘贴于基层的胶粘剂和卷材之间的粘贴胶粘剂,并有单组分和双组分之分,单组分胶粘剂只要开桶搅拌均匀,即可使用;双组分需在现场使用前将甲、乙组分材料按比例掺合搅拌均匀后使用。主要卷材配套使用的胶粘剂参考表 6.4.5。

表 6.4.5

卷材与胶粘剂配套使用参考表

卷 材 名 称	卷材与基层粘结剂	卷材与卷材粘结剂
三元乙丙-丁基橡胶卷材	CX-404 粘结剂	丁基接缝粘结剂 A、B 组分
氯化聚乙烯-橡胶共混卷材	BX-12 胶粘剂	BX-12 乙组分接缝粘结剂
LYX-603 卷材	LYX-603-3 胶粘剂甲乙组分	LYX-603-2 胶粘剂
氯磺化聚乙烯卷材	CX-404 粘结剂, 氯丁胶沥青胶液	XY-409 胶, CX-403 胶
P.V.C 卷材	CX-404 粘结剂	氯丁胶乳

注: 或由卷材生产厂家配套供应使用。

2) 基层胶粘剂的涂刷: 使用溶剂型胶粘剂时, 为了使卷材粘结可靠, 宜在基层上和卷材背面均涂刷粘剂。当基层处理剂基本干燥, 表面洁净时, 将调制搅拌均匀的胶粘剂用长把滚刷均匀涂刷在基层表面上, 复杂部位用油漆刷涂刷, 涂布均匀一致, 不得在一处反复来回涂刷。后将卷材反面展开摊铺在平整的基层上, 用清洁剂除去表面污物, 晾干后, 用长把滚刷蘸胶粘剂, 均匀涂布在卷材表面上, 不得漏涂, 但沿搭缝 80~100mm 处不得涂胶。使用溶剂型粘结剂时, 涂胶后静置 20min 左右, 待粘结剂胶膜基本干燥, 即指触不粘手, 即可进行铺贴。

3) 使用乳液型胶粘剂时, 可在基层表面均匀涂刮胶粘剂, 胶粘剂涂刷后要控制好胶粘剂涂刷与卷材铺贴间隔时间, 一般稍待 5~10min, 以指触不粘手, 即可进行铺贴。

4) 点粘结时, 每幅卷材与基层仅实施点粘结, 粘结总面积一般为 6%, 每平方米粘结 5 个点以上, 每点涂胶粘剂面积为 100mm×100mm。

5) 条粘法时, 每幅卷材与基层粘结不少于两条, 每条胶粘剂宽度不宜小于 150mm。

(3) 铺贴卷材;

1) 平面铺贴: 将涂胶干燥后的卷材用筒芯重新卷好, 穿入一根直径 30mm, 长 1500mm 的钢管, 由两人抬起, 依线将卷材的一端粘贴固定, 然后沿弹好的标准线向另一端铺展, 铺展时卷材不应拉得过紧, 在松弛状态下铺贴, 每隔 1000mm 左右对准标准线粘贴一下, 不得有皱褶。每铺完一幅卷材后, 应立即用长把压辊从卷材一端开始, 顺卷材横向依次滚压一遍, 排除卷材粘结层间的空气。然后用外包橡皮的大压辊滚压 (30kg), 使其粘贴牢固。

2) 立面铺贴: 铺贴泛水时, 应先留出泛水高度的卷材, 先贴平面, 再统一由下向上铺贴立面, 铺贴时切忌拉紧, 随转角压紧压实往上粘贴。最后用手持压辊从上往下滚压, 不得有空鼓和粘结不牢等现象。

(4) 卷材接缝贴接:

1) 卷材搭接方法有下列形式:

①搭接法, 见图 6.4.5-1。

②对接法, 见图 6.4.5-2。

③增强搭接法, 见图 6.4.5-3。

④增强对接法, 见图 6.4.5-4。

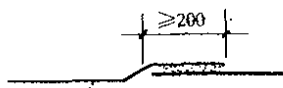


图 6.4.5-1 搭接法

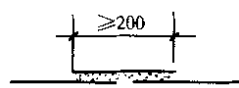


图 6.4.5-2 对接法

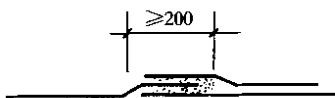


图 6.4.5-3 增强搭接法

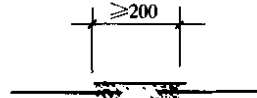


图 6.4.5-4 增强对接法

2) 卷材搭接缝粘贴: 首先将搭接缝上层卷材表面每隔 500~1000mm 处点涂氯丁胶, 待手感不粘, 基本干燥后, 将搭接缝卷材翻开临时反向粘贴固定在面层上。然后将配制搅拌均匀的接缝胶粘剂, 用油漆刷均匀地涂刷在翻开的卷材接缝的两个粘接面上, 涂刷均匀一致, 不得露底, 也不得堆积成粘胶团。涂胶量一般以 $0.5 \sim 0.8 \text{ kg/m}^2$ 为宜。干燥 20~30min 后, 手感基本不粘时, 即可进行粘合。粘合从一端开始, 用手压合边驱除空气, 不得有空鼓和皱褶现象, 然后用手持压辊依次认真滚压一遍。

3) 在纵横搭接缝相交处, 有三层卷材重叠, 必须用手持压辊滚压, 所有接缝口均应用密封膏封口, 宽度不小于 10mm。

(5) 卷材收头处理: 为使卷材粘结牢固, 防止翘边, 引起渗漏, 应用密封材料封严后, 再涂刷一遍涂膜防水层。

6.4.6 采用热熔焊接法铺设合成高分子防水卷材时, 参照 5.4.6 条施工。

6.4.7 自粘合成高分子防水卷材的施工, 参见 5.4.7 条的要求。

6.4.8 当设计有保护层时, 应参照 5.4.8 条的有关要求。

6.5 质量标准

6.5.1 质量标准见 4.5 节。

6.6 成品保护

6.6.1 成品保护见 4.6 节。

7 刚性防水屋面

7.1 材料要求

7.1.1 水泥宜选用标号不低于 425 号的普通硅酸盐水泥, 质量应符合国家标准《普通硅酸盐水泥》(GB 175—92) 的规定。当采用矿渣硅酸盐水泥时应采取减少泌水性的措施, 不得使用火山灰质水泥。

7.1.2 细石混凝土用砂应符合《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》(JGJ 52—92) 的规定, 应采用中砂或粗砂, 含泥量不大于 2%。

7.1.3 细石混凝土用粗骨料应符合《普通混凝土用碎石和卵石质量标准及检验方法》(JGJ 53—92) 的规定, 并应质地坚硬, 级配良好, 粒径为 5~15mm, 含泥量不大于

1.0%。

7.1.4 钢筋宜用冷拔低碳钢丝，一般直径为 4mm，钢丝不得有弯曲、锈蚀、油污等缺陷。

7.1.5 混凝土防水层板块与板块的接缝材料，如油膏、胶泥、冷底子油等要求见第 10 章接缝密封防水的有关规定。

7.1.6 高铝（矾土）水泥膨胀剂：

(1) 高铝水泥应符合国家标准《高铝水泥》(GB 201—81) 的规定。

(2) 生石膏粉：细度要求 4900 孔/cm² 筛分，筛分量不大于 15%。S₂O₃ 含量应大于 50%，否则应调整用量。

7.1.7 外加剂：如减水剂、防水剂 膨胀剂等，经试验符合《混凝土外加剂》(GB 8076—87) 要求后使用。

7.2 施 工 机 具

7.2.1 施工机具：滚筒（直径 180~200mm，长 500~700mm）、混凝土搅拌机、平板振动物器、混凝土水平垂直运输机械、钢抹子、清缝机、吹尘器、油勺、鸭嘴壶、胶泥搅拌机（用于胶泥嵌缝）、温度计（0~200℃，用于胶泥嵌缝）、空压泵、钢丝切断钳、钢丝扳手。

7.3 一 般 规 定

7.3.1 刚性防水屋面适用于防水等级为Ⅲ级的屋面防水，也可用作Ⅰ、Ⅱ级屋面多道防水设防中的一道防水层，不适用于设有松散性材料保温层的屋面以及受较大振动或冲击的建筑屋面，屋面排水坡度宜为 2%~3%。

7.3.2 屋面基层处理要求：

(1) 基层表面必须干净、不积水，表面平整度偏差应不大于 7mm。

(2) 防水层的厚度不应小于 40mm，并应配置直径 4mm 间距 100~200mm 的双向钢筋网片，钢筋网片在分格缝处应断开。

(3) 防水层与基层之间设置的隔离层可用纸筋灰、浓石灰水、麻刀灰、低强度等级砂浆、一层卷材等。

(4) 当屋面结构层采用装配式钢筋混凝土板时，板缝处理按第 2 章的有关规定。

7.3.3 防水层施工气温宜为 5~35℃，预计在防水层混凝土硬化前有大雨、负温、烈日暴晒等情况，均不得施工。

7.3.4 混凝土浇筑应按先远后近、先高后低的原则进行，一个分格缝内的混凝土必须一次浇完，不得留施工缝。

7.3.5 铺设、振捣、滚压混凝土时，必须严格保证钢筋间距、位置的正确。

7.3.6 刚性防水层内严禁埋设管线。

7.3.7 普通细石混凝土、补偿收缩混凝土的强度等级不应小于 C20，补偿收缩混凝土的自由膨胀率应 0.05%~0.1%。

7.3.8 防水层的分格缝应设在屋面板的支承端、屋面转折处、防水层与突出屋面结构的交接处，并应与板缝对齐；分格缝纵横间距不应大于 6m。

7.3.9 防水层节点的细部构造

(1) 普通细石混凝土和补偿收缩混凝土防水层的分格缝宽度宜为 20~40mm；分格缝中应嵌填密封材料，上部铺贴防水卷材见图 7.3.9-1 和图 7.3.9-2。

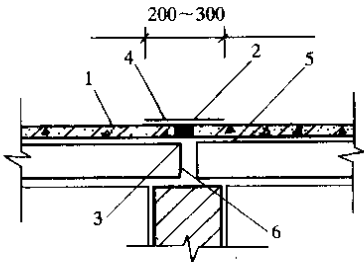


图 7.3.9-1 分格缝构造

1—刚性防水层；2—密封材料；3—背衬材料；4—防水卷材；5—隔离层；6—细石混凝土

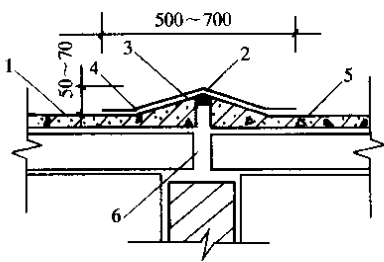


图 7.3.9-2 分格缝构造

1—刚性防水层；2—密封材料；3—背衬材料；4—防水卷材；5—隔离层；6—细石混凝土

(2) 细石混凝土防水层与檐沟的交接处应留凹槽，并应用密封材料封严，见图 7.3.9-3。

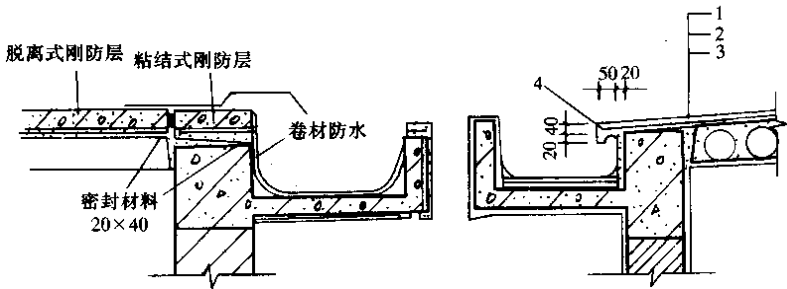


图 7.3.9-3 细石混凝土防水层和檐沟交接处密封

1—细石混凝土防水层；2—干铺油毡；3—水泥砂浆找平层；4—密封材料

(3) 刚性防水层与山墙、女儿墙交接处应留宽度为 30mm 的缝隙，并应用密封材料嵌缝。泛水处应铺设卷材或涂膜附加层见图 7.3.9-4、7.3.9-5；收头做法应遵守 (GB 50207—94) 规范第 4.4.3 条和第 5.4.3 条的规定。

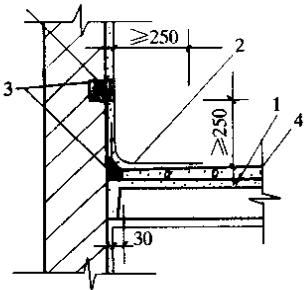


图 7.3.9-4 泛水构造

1—刚性防水层；2—防水卷材或涂膜；3—密封材料；4—隔离层

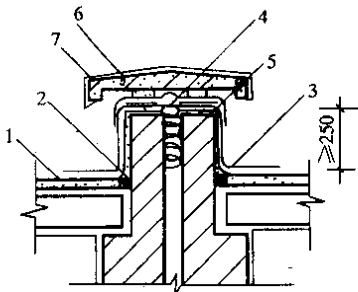


图 7.3.9-5 变形缝构造

1—刚性防水层；2—密封材料；3—防水卷材；4—衬垫材料；5—沥青麻丝；6—水泥砂浆；7—混凝土盖板

(4) 刚性防水层与变形缝两侧墙体交接处应留宽度为 30mm 的缝隙，并应用密封材料嵌填；泛水处应铺设卷材或涂膜附加层；变形缝中应填充泡沫塑料或沥青麻丝；其上填放衬垫材料，并应用卷材封盖，顶部应加扣混凝土盖板或金属盖板见图 7.3.9-5。

(5) 伸出屋面管道与刚性防水层交接处应留设缝隙，用密封材料嵌填，并应加设柔性防水附加层；收头处应固定密封，见图 7.3.9-6。

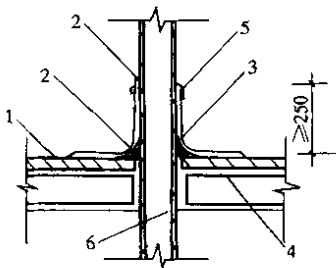


图 7.3.9-6 伸出屋面管道防水构造
1—刚性防水层；2—密封材料；3—卷材
材（涂膜）防水层；4—隔离层；5—
金属箍；6—管道

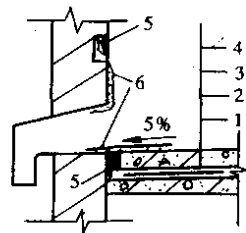


图 7.3.9-7 横式水落口
1—结构层；2—找平层；
3—隔汽层；4—刚性防水
层；5—密封材料；
6—防水卷材

(6) 水落口杯宜采用铸铁制品。

(7) 水落口杯埋设标高应考虑水落口设防时增加的附加层和柔性密封层的厚度及排水坡度加大的尺寸。

(8) 水落口周围直径 500mm 范围内坡度不应小于 5%，并应用防水涂料或密封材料涂封，见图 7.3.9-7、图 7.3.9-8。

(9) 后埋直式水落口应在 1000mm 直径范围内结构板上增设一层卷材防水，卷进杯口 50mm。

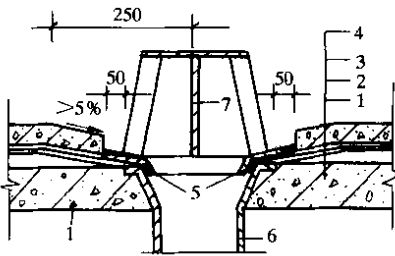


图 7.3.9-8 直式水落口
1—结构层；2—找平层；3—卷材（涂料）防
水层；4—刚性防水层；5—涂料防水；6—水
落口；7—铁罩

7.4 细石混凝土刚性防水层施工操作工艺

7.4.1 工艺流程：基层处理→做隔离剂→立分格条
→扎钢筋网（按分格缝位置剪断并制弯钩）→铺下层混凝土→提钢筋网→铺上层混凝土→
平仓→振捣→滚压→光面→二次压光→三次压光→起分格缝条→嵌修分格缝→养护→分格
缝嵌胶泥或油膏→粘贴盖缝材料

7.4.2 要求砂、石级配良好，为此混凝土配合比除根据《普通混凝土配合比设计技术规定》(JGJ 55—96) 执行外，尚应满足下列要求：

- (1) 每立方米混凝土水泥用量不应少于 330kg。
- (2) 水灰比不应大于 0.55。
- (3) 砂率宜为 35%~40%。
- (4) 灰砂比应为 1:2~1:2.5。

7.4.3 钢筋网的钢筋规格、间距按设计要求；如设计无规定时，一般配 $\phi 4\text{mm}$ ，间距 100~200mm，双向设置，网片采用绑扎或焊接，分格缝处钢筋应断开并弯成 90 度，钢筋应置中部偏上，保护层厚度不小于 10mm。

7.4.4 混凝土拌合应严格计量,控制坍落度,当砂石料含水率变化时应及时调整用水量,坍落度测定每台班不少于二次。

7.4.5 混凝土应采用机械搅拌。如用手推车运输,应先搭设跑道;在一个分格内,可先松铺 25mm,再将扎好的钢筋网提升到上面,然后再铺盖上层混凝土,拉刮平整;虚铺厚度控制在 1.2 倍压实厚度,先用平板振动器振实,然后用滚筒十字交叉来回滚压至表面平整、密实、泛出水泥浆,后由专人抹光,抹压时不得在表面洒水,加水泥浆或撒干水泥。

在混凝土初凝时进行第二次压光,剔除露出的活动石子,使表面砂浆基本成型,在终凝前再次压光,然后起出分格缝木条,并用 1:2 水泥砂浆修补好缝口。

7.4.6 终凝后应随时进行养护,养护方法可采用覆盖草包浇水、塑料薄膜密封遮盖、刷混凝土养护液等;养护时间不应少于 14d。

7.5 分 格 缝 设 置

7.5.1 分格缝的位置应符合下列原则设置:

(1) 设置在屋面板的端头处,纵横向分格缝交接处必须相通,不宜成为“T”字缝及“L”缝。

(2) 设置在屋面转折处。

(3) 设置在防水层与凸出屋面构件的交接处。

(4) 设置在整浇屋面的转折处及横轴线处。

(5) 分格缝纵横向的距离不应大于 6m,板块面积最大不宜超过 20m²。

7.5.2 分格缝木条应刨光,一般尺寸为上口宽 20~25mm,下口宽 15~20mm,高度宜稍低于防水层厚度;预留槽边棱角整齐,不得有松散、破损、蜂窝麻面等缺陷;女儿墙周边缝宽应增加 10~15mm。

7.5.3 分格缝内应按设计要求及材料供应情况,选用胶泥或油膏嵌封严密;在养护结束后,混凝土表面干燥至发白(表面含水率不大于 6%)时进行,雾天及混凝土表面有冰冻、霜露时不得施工。

7.5.4 分格缝缝口清理、刷冷底子油、嵌胶泥或油膏等要求按第 10 章有关规定。

7.6 补偿收缩混凝土刚性防水层施工操作工艺

7.6.1 补偿收缩混凝土的水灰比、每立方米混凝土水泥最小用量、含砂率和灰砂比应符合 7.4.2 条规定;分格缝和细部构造及施工应符合 7.3、7.4、7.5 各节的规定。

7.6.2 用膨胀剂拌制补偿收缩混凝土时,应按配合比准确称量;搅拌投料时膨胀剂应与水泥同时加入;混凝土连续搅拌时间不应少于 3min。

7.7 块体刚性防水施工操作工艺

7.7.1 工艺流程:基层处理→块体湿水→铺底灰→铺块体→养护→铺面层灰→养护

7.7.2 块体强度要选用接近水泥砂浆强度的材料,当选用粘土砖时,强度宜大于 MU7.5,不能使用受冻坯烧砖、欠火砖、裂缝砖、缺棱掉角的砖及非整砖。

7.7.3 水泥、砂选用按 7.1.1 和 7.1.2 条的要求。

7.7.4 块体应用 1:3 水泥砂浆铺贴,面层应用 1:2 水泥砂浆;水泥砂浆中应掺入防水剂;防水剂掺入量要求计量准确,搅拌均匀,稠度控制在 50~70mm 之间;防水砂浆必须随拌随用,间隔时间不大于 3h。

7.7.5 基层处理:

(1) 屋面基层为装配式板时,板缝处理按本分册第 2 章的有关规定,板与板之间的高低差大于 20mm 应选用 1:3 水泥砂浆分层找平。

(2) 屋面的排水坡度应按设计准确设置,做到无积水洼坑。

(3) 凡突出屋面的结构与砌体、管道按 7.3 节规定处理。

(4) 清扫冲洗基层,保持洁净和湿润,并在铺贴块体前刷水泥浆。

7.7.6 块体铺贴:

(1) 块体材料应提前浇水湿润,粘土砖的含水率宜为 15%,不准使用未湿透的砖块。

(2) 铺底层水泥砂浆应连续均匀,不准留施工缝;铺浆厚度不应小于 25mm。

(3) 铺贴形式应为直行平砌,并连续进行,缝内挤浆高度宜为块材厚的 $1/2 \sim 1/3$;当铺贴必须间断时,块材侧面的残浆应清除干净。

(4) 当铺贴为粘土砖时,应直行平砌并与板缝垂直,一般砖的长边方向宜顺流水方向,严禁人字形铺设,铺设采用挤浆法,缝内挤浆高度不小于 20mm,缝内砂浆应饱满,缝宽保持 12~15mm 之间。

(5) 块材铺贴结束后,在铺砌砂浆终凝前不上人踩踏和堆放物品。

7.7.7 面层施工时,块材之间的缝隙应用 1:2 水泥砂浆灌满填实,面层水泥砂浆厚度不小于 12mm,面层水泥砂浆必须是一次拍实,压光分二次进行密闭毛孔。

7.7.8 面层施工完后,视天气情况,一般在 12~24h 即进行养护,养护时间不少于 7d,养护初期屋面不得上人。

7.8 质量标准

7.8.1 材料要求:

(1) 原材料、外加剂、混凝土强度等,必须符合设计要求及施工规范的规定。

(2) 钢筋品种、规格、位置及保护层厚度,必须符合设计要求及施工规范规定。

7.8.2 防水层标准:

(1) 细石混凝土防水层的厚度、坡度,必须符合设计要求,并应均匀一致,表面平整度偏差不大于 5mm,压实抹光,无裂缝、脱壳、起砂等缺陷。

(2) 泛水、檐口做法正确,分格缝的设置位置和间距做法符合施工规范规定,缝格和檐口平直。

7.8.3 施工过程中应做下列隐蔽工程检查记录:

(1) 屋面板安装、板缝、灌缝、混凝土浇筑等记录。

(2) 分格缝、钢丝网尺寸、规格、位置、钢丝端头弯钩等检查记录。

(3) 混凝土浇筑厚度、配合比、养护等记录。

7.8.4 应提供下列竣工验收资料:

(1) 混凝土设计配合比、试块强度;

(2) 各种原材料出厂合格证,主要原材料复试报告;

(3) 施工过程中重大质量问题的情况及处理意见的记录。

7.9 成 品 保 护

- 7.9.1 在已施工好的隔离层面上，绑扎钢丝网片、运输混凝土等应采用相应措施，不得损坏隔离层。
- 7.9.2 混凝土强度达到 5.0MPa 才允许人员行走。
- 7.9.3 养护期间，不允许堆物和进行其他施工。
- 7.9.4 养护结束，且强度达到 70% 时方可进行其他施工，并且应采取有效措施进行防护。
- 7.9.5 混凝土防水层施工后，不允许打洞、凿槽、打膨胀螺栓等。

8 瓦 屋 面

8.1 材 料 要 求

8.1.1 平瓦和脊瓦的规格及外观质量应符合下列要求：

(1) 平瓦种类较多，主要为粘土平瓦、水泥平瓦，其他有各地就地取材生产的炉渣平瓦、水泥炉渣平瓦、硅酸盐平瓦、碳化灰砂瓦、煤矸石平瓦、水泥大平瓦等。其规格等见表 8.1.1-1。

表 8.1.1-1 几种平瓦规格表

项次	平瓦名称	规格 (mm)	每块重量 (kg)	每块有效面积 (m ²)	每平方米 (块)
1	黏土平瓦	(360~400) × (220~240) × (14~16)	3.1	0.053~0.067	18.9~15.0
2	水泥平瓦	(385~400) × (235~250) × (15~16)	3.3	0.062~0.070	16.1~14.3
3	硅酸盐平瓦	400×240×16	3.2	0.067	15.0
4	炉渣平瓦	390×230×12	3.0	0.062	16.1
5	水泥炉渣平瓦	400×240×(13~15)	3.2	0.067	15.0
6	碳化灰砂瓦	380×215×15	—	0.055	18.2
7	煤矸石平瓦	390×240×(14~15)	—	0.065	15.4
		350×250×20	—	0.060	16.7
8	水泥大平瓦	700×500×15	14.0	0.26	3.8
		690×430×(12~15)		0.22	4.5

注：表列重量、有效面积、每平方米块数供参考。

(2) 脊瓦形状见图 8.1.1-1，规格见表 8.1.1-2 的要求。

表 8.1.1-2 脊瓦规格重量表

名 称	规格 (mm)	重量 (kg)	每米屋脊 (块)
粘土脊瓦	455×190×20	3.0	2.4
水泥脊瓦	455×165×15	3.3	2.4
	455×170×15		
	465×175×15		

注：脊瓦各地生产规格不一致，此表供参考。

(3) 粘土平瓦（模压成形）形状见图 8.1.1-2，外观质量见表 8.1.1-3 的要求。

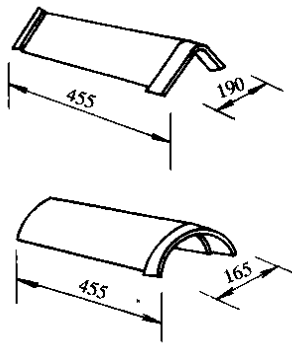


图 8.1.1-1 脊瓦图

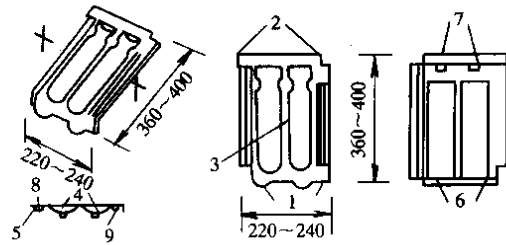


图 8.1.1-2 粘土平瓦（模压）

1—瓦头；2—瓦尾；3—瓦脊；4—瓦槽；5—边筋；

6—前爪；7—后爪；8—外槽；9—内槽

表 8.1.1-3

粘土平瓦外观质量等级表

项次	名 称	允许偏差 (mm)		检验方法
		一等	二等	
1	长度 宽度	± 7 ± 5	± 7 ± 5	用尺量检查
2	翘曲不得超过	4	4	用直尺靠紧瓦面对角、瓦侧面检查
3	裂纹： 实用面上的贯穿裂纹 实用面上非贯穿裂纹长度不得超过 搭接面上的贯穿裂纹边筋	不允许 30 不允许 不允许断裂	不允许 30 不得延伸入搭 接部分的一半 外 不允许断裂	用尺量检查
4	瓦正面缺棱掉角（损坏部分的最大 深度小于 4mm 者不计）的长度不得超 过	30	45	用尺量检查
5	边筋和瓦爪的残缺： 边筋和残留高度不低于后爪 前爪	2 不允许 允许一爪有缺， 但不得大于爪高的 1/3	2 允许一爪有缺， 但不得大于爪高的 1/3 允许二爪有缺， 但不得大于爪高的 1/3	用尺量检查
6	混等率（指本等级中混入该等以上 各等级产品的百分率）不得超过	5%	5%	

(4) 粘土平瓦屋面主要材料用量参考表 8.1.1-4。

表 8.1.1-4 黏土平瓦屋面主要材料用量参考表

材料	粘土平瓦 (100m ²)	脊瓦 (100m)	麻刀灰 (100m ²)	水泥砂浆 (100m ²)
数量	1530 块	240 块	0.4m ³	0.03m ³

注：表列各项数字供估算参考，各地可按当地定额为准。

8.1.2 石棉水泥波瓦的规格及质量应符合下列要求：

(1) 石棉水泥波瓦分大波、中波、小波三种形状见图 8.1.2-1。

表 8.1.2-1 石棉波瓦规格、面积、重量表

种类	规 格 (mm)							波数 (个)	面积 (m ²)	重量 (kg)
	长 (L)	宽 (B)	厚 (D)	波距 (F)	波高 (H)	边距				
						(C ₁)	(C ₂)			
大波瓦	2800	994	8	166	50	55	95	6	2.78	48
	1650	994	6	166	50	55	95	6	1.64	28
中波瓦	2400	745	6.5	131	33	45	45	5.5	1.79	22
	1800	745	6	131	33	45	45	5.5	1.34	15
	1200	745	6	131	33	45	45	5.5	0.89	10
	900	745	6	131	33	45	45	5.5	0.67	7.5
小波瓦	2134	720	5	63	14~17	20	50	11.5	1.54	20
	1820	720	5	63	14~17	20	50	11.5	1.31	15
	1820	720	8	63	14~17	20	50	11.5	1.31	20

(2) 石棉水泥脊瓦形状见图 8.1.2-2，规格重量见表 8.1.2-2。

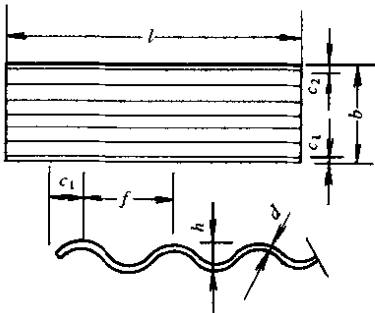


图 8.1.2-1 石棉波瓦

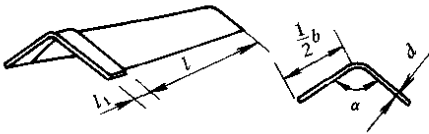


图 8.1.2-2 石棉脊瓦

表 8.1.2-2 石棉脊瓦规格、重量表

种类	规 格 (mm)				角度 α (°)	重量 W (kg)
	瓦体长 (L)	接头长 (L ₁)	宽度 (B)	厚度 (D)		
小波瓦	780	70	180×2	8	125	4.0
大、中波瓦	780	70	230×2	8	125	4.0

(3) 石棉水泥瓦的质量应符合表 8.1.2-3 的要求。

表 8.1.2-3

石棉波瓦质量标准

种类	外 观 要 求	横向抗折 不低于 (N)	纵向抗折 不低于 (N)	吸水率不 大于 (%)	耐热 性能	耐寒 性能
大 波 瓦	1. 不得有断裂、起层、气泡等现象, 边沿整齐, 正表面须光滑平整, 不得有手搓的毛面, 对个别不平部分的高度或深度不超过 2mm 2. 掉角的斜边长度不得超过 100mm	3000	380	28	需经得起 25 次在 100~110℃ 的浸水耐热试验	需经得起 25 次在 -17~-22℃ 的耐寒试验
中 波 瓦	1. 正表面必须光滑平整, 边缘整齐, 不得有断裂、起层等缺陷 2. 掉角的斜边长度不得超过 100mm, 宽度不超过 45mm 3. 掉边宽不大于 15mm, 长度不限	2200 1900	400 370			
小 波 瓦	1. 不得有断裂、起层、气泡等现象, 边沿整齐, 正表面需平整, 不得有手搓的毛面, 对个别不平部分的高度或深度不超过 2mm 2. 掉角的斜边长度不得超过 60mm	1700	700	26		

(4) 石棉水泥瓦屋面主要材料用量参考表 8.1.2-4。

表 8.1.2-4

石棉波瓦屋面主材料估算参考表

材料	石棉波瓦 (100m ²)	石棉脊瓦 (100m ²)	固定件 (100m ²)	麻刀灰 (100m ²)	镀锌铁皮 (100m ²)
估算用量	135m ²	130 块	410 套	0.03m ³	105m ²

(5) 石棉水泥波瓦屋面主要配件有: 镀锌螺钉、铁钉、挂钩、金属垫圈、防水垫圈、扁钢挂钩等, 金属配件宜经过镀锌。

8.1.3 油毡瓦的规格及质量应符合下列要求:

(1) 油毡瓦是一种新型屋面防水材料, 除具较好防水效果外, 还对建筑物有很好的装饰效果, 且施工简便、易于操作。油毡瓦是以玻璃纤维毡为胎基, 经浸涂石油沥青后, 一面覆盖彩砂矿物粒料, 另一面撒以隔离材料, 并经切割所制成的瓦片屋面防水材料。油毡瓦长为 1000mm, 宽为 333mm, 厚度不小于 2.8mm, 其形状见图 8.1.3。

(2) 油毡瓦外观质量应符合下列要求:

1) 在 10~45℃ 环境温度时应易于打开, 不得产生脆裂和粘连。

2) 玻纤毡必须完全用沥青浸透和涂盖。

3) 油毡瓦不应有孔洞和边缘切割不齐、裂缝、断缝等缺陷。

4) 矿物料应均匀、覆盖紧密。

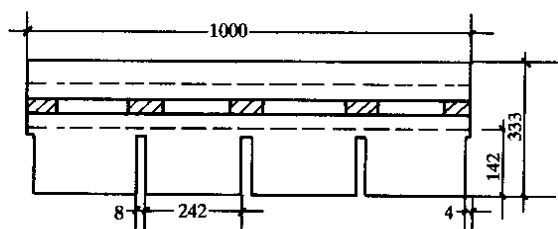


图 8.1.3 油毡瓦

5) 自粘结点距末端切槽的一端不大于 190mm，并与油毡瓦的防水粘纸对齐。

(3) 油毡瓦的物理性能应符合表 8.1.3-1 的要求。

表 8.1.3-1 油毡瓦物理性能指标

项 目	等 级		项 目	等 级	
	优等品	合格品		优等品	合格品
可溶物含量 (g/m ²) 不小于	1900	1450	柔度 (℃)	10	10
拉力 (纵向) (N) 不小于	340	300		绕半径 35mm 圆棒或弯板无裂纹	
耐热度 (℃)	85±2	85±2			
	2h 涂层无滑动和集中性气泡				

(4) 油毡瓦屋面材料用量参考见表 8.1.3-2。

表 8.1.3-2 油毡瓦屋面用量参考表

屋 面 工 程	面 积 用 量	重 量
每平方米屋面	2.33m ² 瓦材	2.5kg

8.1.4 金属压型夹心板的规格性能及连接件、密封材料的要求。

(1) 金属压型夹心板剖面尺寸见图 8.1.4。

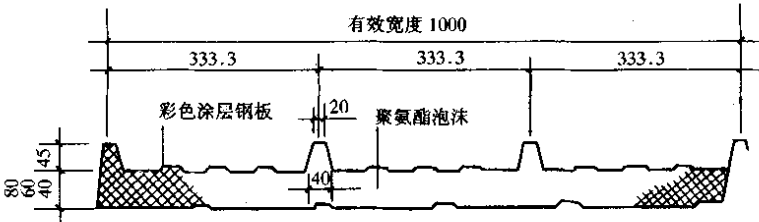


图 8.1.4 金属压型夹心板剖面

(2) 金属压型夹心板的规格性能见表 8.1.4-1 的要求：

表 8.1.4-1 金属压型夹心板规格性能

项 目	规 格 性 能					
屋面板宽度 (mm)	1000					
屋面板每块长度 (m)	≤12					
屋面板厚度 (mm)	40		60		80	
钢板厚度 (mm)	0.5	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6
传热系数 K [W/(m ² ·K)]	0.582		0.407		0.302	
平均隔声量 (dB)	25		38		50	
适用温度范围 (℃)	- 50~120					
耐火极限 (h)	0.6					
重量 (kg/m ²)	12	14	13	15	14	16
屋角板、泛水板屋脊板厚度 (mm)	0.6~0.7					

(3) 金属压型夹心板连接件及密封材料见表 8.1.4-2 的要求。

表 8.1.4-2 连接件及密封材料的材料要求

材料名称	材料要求	材料名称	材料要求
自攻螺栓	6.3mm、45号钢镀锌、塑料帽	密封垫圈	乙丙橡胶垫圈
拉铆钉	铝质抽芯拉铆钉	密封膏	丙烯酸、硅酮密封膏
压盖	不锈钢		

8.1.5 平瓦及其脊瓦的质量及贮运、保管应符合下列规定：

(1) 平瓦及其脊瓦应边缘整齐，表面光洁，不得有分层、裂纹和露砂等缺陷。平瓦的瓦爪与瓦槽的尺寸应吻合。

(2) 平瓦运输时应轻拿轻放，不得抛扔、碰撞；进入现场后应堆垛整齐。

8.1.6 波形瓦及其脊瓦的质量及贮运、保管应符合下列规定：

(1) 波形瓦及脊瓦应边缘整齐，表面光洁，不得有起层、断裂和掉角等缺陷。

(2) 波形瓦应双张花弧或井字堆垛，脊瓦可侧立平垛堆放，堆放场地应平整、坚实。

8.1.7 油毡瓦的质量及贮运、保管应符合下列规定：

(1) 油毡瓦应边缘整齐，切槽清晰，厚薄均匀；表面应无孔洞、楞伤、裂纹、折皱和起泡等缺陷。

(2) 油毡瓦应在环境温度不高于 45℃ 的条件下保管；应避免雨淋、日晒、受潮，并注意通风和避免接近火源。

(3) 贮运时应平放，高度不得超过 15 捆，按不同颜色、不同等级分别堆放。

8.1.8 金属压型夹心板的质量及贮运、保管应符合下列规定：

(1) 金属压型夹心板应边缘整齐，表面光滑，色泽均匀，外形规则，不得有扭翘、脱膜和锈蚀等缺陷。

(2) 金属压型夹心板堆放地点宜选择在安装现场附近，堆放场地应平坦、坚实，且便于排除地面水。堆放时应分层，并宜每 3~5m 加放垫木。

8.1.9 各种瓦的规格和技术性能应符合国家现行标准的要求。进场后应进行外观检验，并按有关规定进行抽样复检。

8.2 一般规定

8.2.1 平瓦屋面适用于防水等级为Ⅱ级、Ⅲ级、Ⅳ级的屋面防水；油毡瓦屋面适用于防水等级为Ⅲ级、Ⅳ级的屋面防水；金属压型夹心板屋面适用于防水等级为Ⅱ级的屋面防水；波形瓦屋面适用于防水等级为Ⅳ级屋面防水。

8.2.2 平瓦、油毡瓦可铺设在钢筋混凝土或木基层上；波形瓦、金属压型夹心板可直接铺设在檩条上。

8.2.3 平瓦、油毡瓦屋面与山墙及突出屋面结构等的交接处，均应做泛水处理。

8.2.4 在大风或地震地区，应采取措施使瓦与屋面基层固定牢固。

8.2.5 瓦屋面的排水坡度，应根据屋架形式、屋面基层类别、防水构造型式、材料性能以及当地气候条件因素经技术经济比较后确定。并宜符合表 8.2.5 的规定。

表 8.2.5 瓦屋面的排水坡度

材料种类	屋面排水坡度 (%)	材料种类	屋面排水坡度 (%)
平瓦	20~50	油毡瓦	≥20
波形瓦	10~50	压型钢板	10~35

8.2.6 刮大风和地震区，以及坡度超过 30° 的屋面，必须用镀锌铁丝（或铜丝）将瓦与挂瓦条扎牢，坡度小于 30° 时，檐口瓦应用镀锌铁丝（或铜丝）檐口挂瓦条扎牢。波形瓦屋面坡度小于 50% ，油毡瓦屋面坡度大于 150% 时，应采取加强固定措施。

8.2.7 当平瓦屋面采用木基层时，应在基层上铺设一层卷材，其搭接宽度不宜小于 100mm ，并用顺水条将卷材压钉在木基层上；顺水条的间距宜为 500mm ，再在顺水条上铺钉挂瓦条。

8.2.8 平瓦可采用在基层上设置泥背的方法铺设；泥背厚度宜为 $30\sim 50\text{mm}$ 。

8.2.9 石棉水泥波瓦的长度方向，每 800mm 应加设檩条一根。

8.2.10 天沟、檐沟的防水层宜采用 1.2mm 厚的合成高分子防水卷材、 3mm 厚的高聚物改性沥青防水卷材或三毡四油的沥青防水卷材铺设；亦可用镀锌薄钢板铺设。

8.3 平瓦屋面施工操作工艺

8.3.1 工艺流程：屋面基层施工及验收→挂屋面瓦→挂斜沟、斜背、山墙边半瓦→做平、斜屋脊→做屋面泛水→验收

8.3.2 屋面基层施工应符合下列要求：

（1）屋面檩条，檩条安装的间距、标高、坡度应符合设计要求，檩条应拉通线调直，并镶嵌牢固。

（2）挂瓦条的施工要求：

1）挂瓦条的间距要根据平瓦的尺寸和一个坡面的长度经计算后确定。粘土平瓦一般间距为 $280\sim 330\text{mm}$ 。

2）檐口第一根挂瓦条，要保证瓦头出檐（或出封檐板外） $50\sim 70\text{mm}$ ；上下排平瓦的瓦头和瓦尾的搭扣长度 $50\sim 70\text{mm}$ ；屋脊处两个坡面上最上两根挂瓦条，要保证挂瓦后，两个瓦尾的间距在搭盖脊瓦时，脊瓦搭接瓦尾的宽度每边不小于 40mm 。

3）挂瓦条断面一般为 $30\text{mm}\times 30\text{mm}$ ，长度一般不小于三根檩条间距，挂瓦条必须平直（特别是保证瓦条上边口的平直），接头在檩条上，钉置牢固，不得漏钉，接头要错开，同一檩条上不得连续超过三个接头；钉置檐口条（或封檐板）时，要比挂瓦条高 $20\sim 30\text{mm}$ ，以保证檐口第一块瓦的平直；钉挂瓦条一般从檐口开始逐步向上至屋脊，钉置时，要随时校核瓦条间距尺寸的一致。为保证尺寸准确，可在一个坡面的两端，准确量出瓦条间距，要统长拉线钉挂瓦条。

（3）木板基层上加铺油毡层的施工：油毡应平行屋脊自下而上的铺钉；檐口油毡应盖过封檐板上边口 $10\sim 20\text{mm}$ ；油毡长边搭接不小于 100mm ，短边搭接不小于 150mm ，搭边要钉住，不得翘边；上下两层短边搭接缝要错开 500mm 以上；油毡用压毡条（可用灰板条）垂直屋脊方向钉住，间距不大于 500mm ；要求油毡铺平铺直，压毡条钉置牢靠，钉子不得直接在油毡上随意乱钉；油毡的毡面必须完整，不得有缺边破洞。

（4）混凝土斜坡基层的施工要求：

1）檐口、屋脊、坡度应符合设计要求。

2）基层经泼水检查无渗漏。

3）找平层无壳裂，平整度偏差不大于 10mm 。

4）水泥砂浆挂瓦条和基层粘结牢固，无脱壳、断裂，且符合木基层中有关施工要求。

5) 当平瓦设置防脱落拉结措施时, 拉结构造必须和基层连接牢固。

8.3.3 平瓦铺挂前的堆瓦、选瓦、上瓦、摆瓦应符合下列要求:

(1) 堆瓦: 平瓦运输堆放应避免多次倒运。要求平瓦长边侧立堆放, 最好一顺一倒合拢靠紧, 堆放成长条形, 高度以 5~6 层为宜, 堆放、运瓦时, 要稳拿轻放。

(2) 选瓦: 可按平瓦质量等级要求挑选。砂眼、裂缝、掉角、缺边、少爪等不符合质量要求规定的不得使用, 但半边瓦和掉角、缺边的平瓦可用于山檐边、斜沟或斜脊处, 其使用部分的表面不得有缺损或裂缝。

(3) 上瓦: 待基层检验合格后, 方可上瓦。上瓦时应特别注意安全; 如在屋架承重的屋面上, 上瓦必须前后两坡同时同一方向进行, 以免屋架不均匀受力而变形。

(4) 摆瓦: 一般有“条摆”和“堆摆”两种, 见图 8.3.3 所示。“条摆”要求隔三根挂瓦条摆一条瓦, 每米约 22 块; “堆摆”要求一堆 9 块瓦, 间距为: 左右隔二块瓦宽, 上下隔二根挂瓦条, 均匀错开, 摆置稳妥。

在钢筋混凝土挂瓦板上, 最好随运随铺, 如需要先摆瓦时, 要求均匀分散平摆在板上, 不得在一块板上堆放过多, 更不准在板的中间部位堆放过多, 以免荷重集中而使板断裂。

8.3.4 平瓦铺挂施工要求:

(1) 屋面、檐口瓦的挂瓦顺序应从檐口由下到上, 自左到右的方向进行。檐口瓦要挑出檐口 50~70mm, 瓦后爪均应挂在瓦条上, 与左边下面两块瓦落槽密合, 随时注意瓦面、瓦楞平直, 不符合质量要求的瓦不能铺挂。在草泥基层上铺平瓦时, 要掌握泥层的干湿度。为了保证挂瓦质量, 应从屋脊拉一斜线到檐口, 即斜线对准屋脊下第一张瓦的右下角, 顺次与第二排的第二张瓦、第三排的第三张……直到檐口瓦的右下角, 都在一直线上。然后由下到上依次逐张铺挂, 可以达到瓦沟顺直, 整齐美观。

(2) 斜脊、斜沟瓦: 先将整瓦(或选择可用的缺边瓦)挂上, 沟瓦要求搭盖泛水宽度不小于 150mm, 弹出墨线, 编好号码, 将多余的瓦面砍去(最好用切割机, 保证锯边平直), 然后按号码次序挂上; 斜脊处的平瓦也按上述方法挂上, 保证脊瓦搭盖平瓦每边不小于 40mm, 弹出墨线, 编好号码, 砍(或锯)去多余部分, 再按次序挂好。斜脊、斜沟处的平瓦要保证使用部位的瓦面质量。

(3) 脊瓦: 挂平脊、斜脊脊瓦时, 应拉统长麻线, 铺平挂直。脊瓦搭口和脊瓦与平瓦间的缝隙处, 要用麻刀灰嵌严刮平, 脊瓦与平瓦的搭接每边不少于 40mm; 平脊的接头口要顺主导风向; 斜脊的接头口向下(即由下向上铺设), 平脊与斜脊的交接处要用麻刀灰封严。

8.3.5 平瓦屋面几个节点泛水的施工要求:

(1) 山檐口和山墙边泛水做法见图 8.3.5-1。

(2) 烟囱根的泛水做法见图 8.3.5-2。

(3) 天沟、檐沟的防水层宜采用 1.2mm 厚的合成高分子防水卷材、3mm 厚的高聚物改性沥青防水卷材或三毡四油的沥青防水卷材铺设, 亦可用镀锌薄钢板铺设。见图 8.3.5-3。

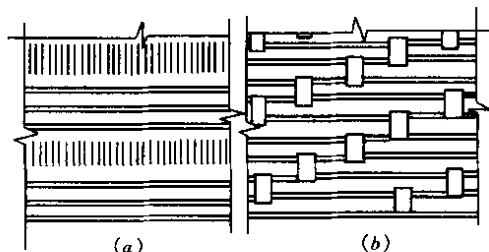


图 8.3.3 平瓦在屋面摆放示意图

(a) 条摆; (b) 堆摆

宜用麻刀灰等嵌封严密。

8.4.6 当屋面有天沟、檐沟时，波瓦伸入沟内的长度不应小于 50mm；沟底防水层与波瓦间的空隙，宜用麻刀灰等嵌填严密。

8.4.7 屋面与突出屋面的墙或烟囱的连接处采用镀锌薄钢板做泛水时，波瓦与泛水的搭接宽度不宜小于 150mm。波瓦与泛水间的空隙，宜用麻刀灰等嵌填严密。

8.5 油毡瓦施工操作工艺

8.5.1 油毡瓦铺设在木基层上时，可用油毡钉固定；油毡瓦铺设在混凝土基层上时，可用射钉与冷玛瑙脂粘结固定。

8.5.2 油毡瓦的基层应平整。铺设时，在基层上应先铺一层沥青防水卷材垫毡，从檐口往上用油毡钉铺钉；钉帽应盖在垫毡下面；垫毡搭接宽度不应小于 50mm。

8.5.3 油毡瓦应自檐口向上铺设，第一层瓦应与檐口平行，切槽应向上指向屋脊，用油毡钉固定。第二层油毡瓦应与第一层叠合，但切槽应向下指向檐口。第三层油毡瓦应压在第二层上，并露出切槽 125mm。油毡瓦之间的对缝，上下层不应重合。

8.5.4 每片油毡瓦不应少于 4 个油毡钉，当屋面坡度大于 150% 时，应增加油毡钉固定。

8.5.5 铺设脊瓦时，应将油毡瓦沿切槽剪开，分成四块作为脊瓦，并用两个油毡钉固定。脊瓦应顺年最大频率风向搭接，并应搭盖住两坡面油毡瓦接缝的 1/3。脊瓦与脊瓦的压盖面不应小于脊瓦面积的 1/2。

8.5.6 屋面与突出屋面结构的连接处，油毡瓦应铺贴在立面上，其高度不应小于 250mm。

在屋面与突出屋面的烟囱、管道等连接处，应先做二毡三油垫层，待铺瓦后，再用高聚物改性沥青卷材做单层防水。

在女儿墙泛水处，油毡瓦可沿基层与女儿墙的八字坡铺贴，并用镀锌薄钢板覆盖，钉入墙内预埋木砖上，泛水上口与墙间的缝隙应用密封材料封严。

8.6 金属压型夹心板施工操作工艺

8.6.1 檩条的规格和间距应根据结构计算确定，每块屋面板端应设置檩条支承外，中间也应设置一根或一根以上檩条。檩条间距参考见表 8.6.1。

表 8.6.1 金属压型夹心板允许檩条间距 (m)

板厚 (mm)	钢板厚 (mm)	荷 载 (N/m ²)														
		600			800			1000			1200			1500		
		连续	简支	悬臂	连续	简支	悬臂	连续	简支	悬臂	连续	简支	悬臂	连续	简支	悬臂
40	0.5	4.0	3.4	0.9	3.5	3	0.8	3.1	2.7	0.7	2.8	2.4	0.6	2.3	2.0	0.5
	0.6	4.6	4.1	1.1	4.2	3.6	0.9	3.7	3.2	0.8	3.3	2.9	0.7	2.9	2.5	0.6
60	0.5	4.9	4.2	1.1	4.2	3.6	0.9	3.7	3.2	0.8	3.4	2.9	0.7	2.9	2.5	0.6
	0.6	5.7	4.9	1.3	5.0	4.3	1.1	4.5	3.9	1.0	4.0	3.5	0.9	3.7	3.2	0.8
80	0.5	5.9	5.0	1.3	5.0	4.3	1.1	4.5	3.9	1.0	4.0	3.5	0.9	3.7	3.2	0.8
	0.6	7.0	6.0	1.5	5.3	4.5	1.1	4.8	4.1	1.0	4.6	3.9	0.9	4.1	3.5	0.8

8.6.2 檩条安装后，应检查檩条的连接、标高、坡度，并拉通线检查檩条的顺直。

8.6.3 根据设计要求绘制现场金属压型夹心板排版图，重点在檐沟沿泛水、屋脊、突出屋面的管线等部位应有详图。

8.6.4 金属压型夹心板应用专用吊具吊装，吊点的最大间距可见产品说明书要求，无要求时，吊点的最大间距不宜大于 5m。吊装时不得勒坏金属压型夹心板。

8.6.5 铺板可采取切边铺法和不切边铺法：

(1) 当采取切边铺法时，上下两块板的波峰应对齐见图 8.6.5 (b)，切边铺法应事先根据排版图的排列切割板块搭接处金属板，并将夹心泡沫清除干净，屋角板、包角板、泛水板均应事先切割好。

(2) 当采取不切边铺法时，上下两块板的波峰应错开一波，见图 8.6.5 (a)。

8.6.6 铺板应挂线铺设，使纵横对齐，长向（侧向）搭接，应顺年最大频率风向搭接，端部搭接应顺流水方向搭接，搭接长度不应小于 200mm。屋面板铺设从一端开始；往另一端同时向屋脊方向进行，铺设顺序按图 8.6.6 进行。

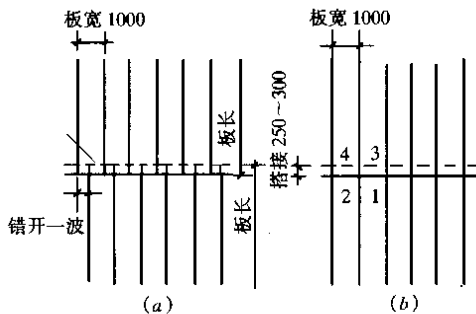


图 8.6.5 切边与不切边铺法
(a) 不切边铺法；(b) 切边铺法

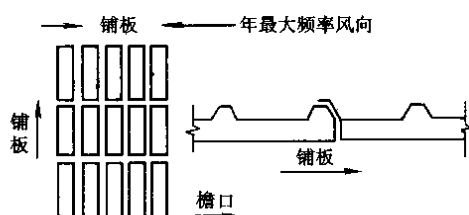


图 8.6.6 铺板方向

8.6.7 每块屋面板两端的支承处的板缝均应用 M6.3 自攻螺栓与檩条固定，中间支承处应每隔一个板缝用 M6.3 自攻螺栓与檩条固定，见图 8.6.7。钻孔时，应垂直不偏斜，将板与檩条一起钻穿。螺栓固定时，先垫好密封带，套上橡胶垫板和不锈钢压盖一起拧紧。

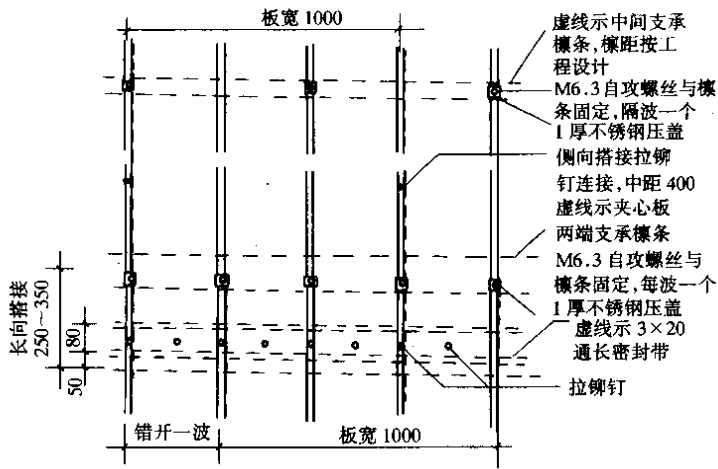


图 8.6.7 金属压型夹心板铺设檩条布置

8.6.8 铺板时两板长向搭接间应放置一条通长密封条，端头应放置二条密封条（包括屋脊板、泛水板、包角板等），密封条应连续不得间断。螺栓拧紧后，两板的搭接口处还应应用丙烯酸或硅酮密封膏封严。

8.6.9 两板铺设后，两板的侧向搭接处还得用拉铆钉连结，所有铆钉应用丙烯酸或硅酮密封膏密封。

8.6.10 屋脊、檐沟、雨水口、檐口、山墙泛水作法见图 8.6.10。

8.6.11 天沟用镀锌薄钢板制作时，应伸入压型钢板的下面，其长度不应小于 100mm；当设有檐沟时，压型钢板应伸入檐沟内，其长度不应小于 50mm。檐口应用异型镀锌钢板的堵头封檐板，山墙应用异型镀锌钢板的包角板和固定支架封严。

8.7 质 量 标 准

8.7.1 平瓦屋面的质量应符合下列要求：

(1) 平瓦屋面的瓦不得有缺角（边、瓦爪）、砂眼、裂纹和翘曲张口等缺陷。铺设后的屋面不得渗漏水（可在雨天后检查）。

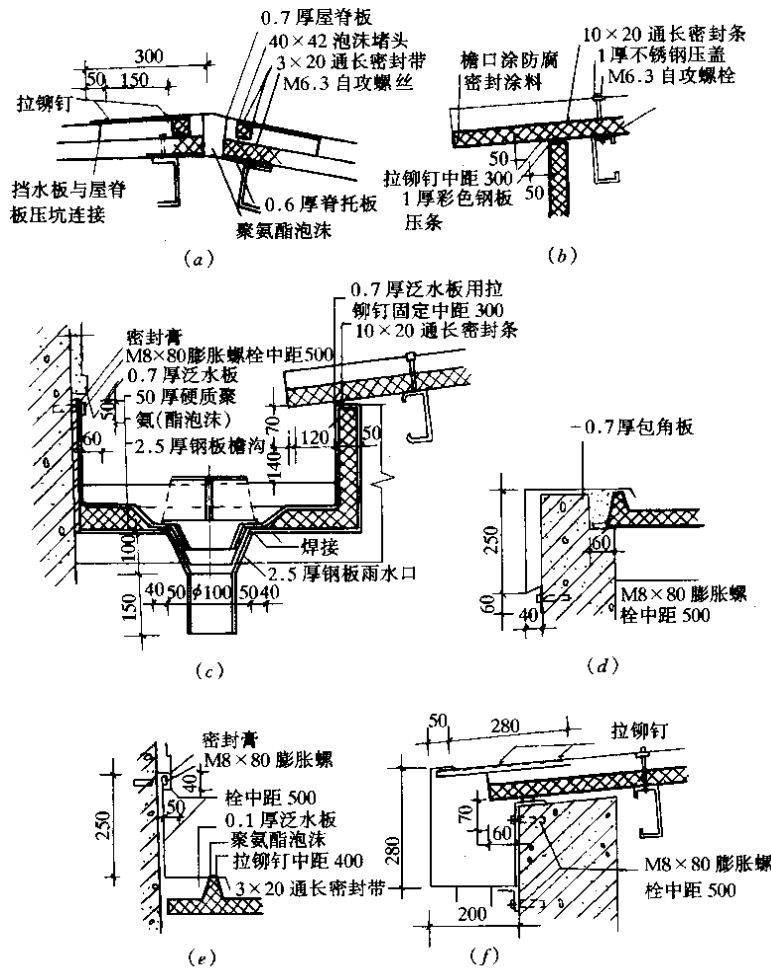


图 8.6.10 屋脊、檐沟、雨水口、檐口、山墙泛水作法

(2) 挂瓦应平整，搭接紧密，行列横平竖直，靠屋脊一排瓦应挂上整瓦；檐口瓦出檐尺寸一致，檐头平直整齐；灰泥挂瓦，其灰泥厚度应控制在 20mm 左右，且厚薄均匀。

(3) 屋脊要平直，脊瓦搭口的脊瓦与平瓦的缝隙、沿山墙挑檐的平瓦、斜沟瓦与排水沟的空隙，均应用麻刀灰浆填实抹平，封固严密。

(4) 封山应平直，天沟、斜沟、檐沟和泛水的质量及漏斗罩、水落口、漏斗、排水管均应符合设计要求和施工验收的有关规定。

(5) 平瓦屋面尺寸允许偏差及检验方法见表 8.7.1。

表 8.7.1 平瓦屋面尺寸允许偏差及检验方法

项次	项 目	尺寸要求 (mm)	检查方法
1	脊瓦和坡瓦的搭接长度	≥ 40	尺量检查
2	天沟、斜沟、檐沟铁皮伸入瓦片下长度	≥ 150	
3	瓦头挑出檐口长度	50~70	尺量检查
4	突出屋面的墙或烟囱的侧面瓦伸入泛水长度	≥ 50	
5	上瓦压下瓦	≥ 50	尺量检查

8.7.2 石棉水泥波形瓦的质量应符合下列要求：

- (1) 屋面不得有渗漏水现象，检查可在雨后观察。
- (2) 各节点部位符合设计要求，嵌缝严密，不得漏放防水垫圈，瓦材不得有裂缝和缺损。
- (3) 檐口应平直，出檐一致，天沟和斜沟表面平整，坡度均匀一致。
- (4) 屋面平整，上下瓦楞吻合，搭接长度符合要求。

8.7.3 油毡瓦屋面的质量应符合下列要求：

- (1) 屋面不得有渗漏水现象，检查可在雨后观察。
- (2) 屋面坡度均匀一致，并符合设计要求。
- (3) 油毡瓦与基层连接或粘接牢固，无脱落。
- (4) 各节点部位和上下层油毡瓦搭接符合设计要求。
- (5) 油毡瓦不应有孔洞、裂缝、断裂等缺陷，覆盖彩砂矿物粒料均匀、紧密、不得有露底。

8.7.4 金属压型夹心板的质量应符合下列要求：

- (1) 屋面不得有渗漏水现象，检查可在雨后观察。
- (2) 屋面坡度均匀一致，不得有凹凸现象，并与基层连接牢固。
- (3) 各节点部位符合设计要求，接口牢固，嵌缝严密，不得漏放防水垫圈。
- (4) 彩色涂层要完整，不得有划伤或锈斑。
- (5) 螺栓、自攻螺丝、拉铆钉安装牢固，不得松弛，间距符合设计要求。
- (6) 屋面平整，上下板缝吻合，搭接长度符合设计要求。

8.8 成 品 保 护

8.8.1 屋面铺油毡，盖平瓦、石棉瓦、油毡瓦、金属压型板等施工时，均应穿软底鞋，防止油毡、瓦破损及金属压型板油漆划伤。

8.8.2 屋面施工时，不应在基层和瓦面上堆放其他重物和对屋面产生污染和损害的材料。当空中吊物经过屋面上空时应防止坠落和滴漏。

8.8.3 当屋脊、天沟、沿口、女儿墙、泛水等处施工采用水泥类材料、油漆涂料类、接缝密封防水类材料时，应防止对瓦屋面产生污染，一旦产生，则应立即采取有效措施，清洗干净。

8.8.4 土建施工和水电、工业设备安装交叉时，应认真办理成品保护交接手续。

8.8.5 对屋面进行检查修理,构配件置换时,应采取周密有效措施,防止产生新的损坏。

9 涂 膜 防 水

9.1 材 料 要 求

9.1.1 沥青基防水涂料的质量应符合表 9.1.1 的要求。

表 9.1.1 沥青基防水涂料质量要求

项 目	质 量 指 标	项 目	质 量 指 标
固体含量（%）	≥5	不透水性	压 力 ≥0.1MPa
耐热度（80℃ 5h）	无流淌、起泡和滑动		保持时间 ≥30min 不渗透
柔韧性（10±1℃）	4mm厚绕 φ20 圆棒，无裂纹断裂	延伸（20±2℃拉伸）	≥4.5mm

9.1.2 高聚物改性沥青防水涂料的质量应符合表 9.1.2 的要求。

表 9.1.2 高聚物改性沥青防水涂料质量要求

项 目		质 量 要 求
固体含量		≥43%
耐热度（80℃，5h）		无流淌，起泡和滑动
柔性（-10℃）		3mm厚，绕 φ20mm 圆棒，无裂纹、断裂
不透水性	压 力	≥0.1MPa
	保持时间	≥30min 不渗透
延伸（20±2℃拉伸）		≥4.5mm

9.1.3 合成高分子防水涂料的质量应符合表 9.1.3 的要求。

表 9.1.3 合成高分子防水涂料质量要求

项 目		质 量 要 求	
固体含量		I	II
		≥94%	≥65%
拉伸强度		≥1.65MPa	≥0.5MPa
断裂延伸率		≥300%	≥400%
柔 性		-30℃弯折无裂纹	-20℃弯折无裂纹
不透水性	压 力	≥0.3MPa	≥0.3MPa
	保持时间	≥30min 不渗透	≥30min 不渗透

注：I 类为反应固化型、II 类为挥发固化型。

9.1.4 胎体增强材料的质量应符合表 9.1.4 的要求，一般选用棉织无纺布、化纤无纺布、聚氨酯无纺布、玻璃纤维薄毡等，但必须与涂料性能相匹配。

表 9.1.4 胎体增强材料质量要求

项 目	质 量 要 求			
	I	II	III	
外 观	均匀、无团状，平整、无折皱			
拉 力 (宽 50mm)	纵 向	≥150N	≥45N	≥90N
	横 向	≥100N	≥35N	≥50N
延 伸 率	纵 向	≥10%	≥20%	≥3%
	横 向	≥20%	≥25%	≥3%

注：I 类为聚氨酯无纺布、II 类为化纤无纺布、III 类为玻纤网布。

9.1.5 防水涂料和胎体增强材料的贮运，保管应符合下列规定：

- (1) 包装容器必须密封，容器表面应有明显标志，标明涂料名称、生产厂名、生产日期和产品有效日期。
- (2) 水乳型涂料贮存和保管环境温度不得低于 0℃，可用金属或塑料容器包装。
- (3) 溶剂型涂料应用金属容器包装，贮运中切忌渗漏，严防爆晒，远离火源，避免碰撞。贮存仓库应有消防设备。
- (4) 胎体增强材料贮运，保管环境应干燥、通风，并远离火源。

9.1.6 进场的防水涂料和胎体增强材料抽样复验应符合下列规定：

- (1) 同一规格、品种的防水涂料，每 10t 为一批，不足 10t 者按一批进行抽检；胎体增强材料，每 3000m² 为一批，不足 3000m² 者按一批进行抽查。
- (2) 防水涂料应检验延伸或断裂延伸率、固体含量、柔性、不透水性和耐热度；胎体增强材料应检验拉力和延伸率。

9.1.7 保护层宜选用下列材料：

- (1) 粉片状材料：云母片、膨胀蛭石、筛去粉料的细砂等。
- (2) 卷材：铝箔、卷材、改性沥青砂面防水卷材等。
- (3) 整体及块状板材：水泥砂浆、细石混凝土、钢筋混凝土平板、红砖及其它板状材料等。
- (4) 浅色涂料：银白色、天蓝色、白色防水涂料。

9.1.8 稀释剂应与各种防水涂料相匹配，且不得错用、混用。溶剂型涂料一般宜用有机稀释剂，乳液型涂料宜选用乳剂水溶液或软水作为稀释剂。

9.1.9 背衬材料：塑料薄膜、油纸、泡沫塑料条及泡沫橡胶条等。

9.2 施 工 机 具

9.2.1 涂膜防水施工机具：电动搅拌器、搅拌桶、小型油漆桶、塑料刮板、胶皮刮板、油漆刷、滚动刷、抹子、油漆铲刀、扫帚、高压吹风机、容器（铁桶）、50kg 磅秤、剪刀、卷尺等。

9.3 一般规定

9.3.1 涂脂防水屋面主要适用于防水等级为Ⅲ级、Ⅳ级的屋面防水，也可用作Ⅰ级、Ⅱ级屋面多道防水设防中的一道防水层。

9.3.2 涂膜防水层的厚度：沥青基防水涂膜在Ⅲ级防水屋面上单独使用时不应小于8mm；在Ⅳ级防水屋面上或复合使用时不宜小于4mm；高聚物改性沥青防水涂膜不应小于3mm；在Ⅲ级防水屋面上复合使用时，不宜小于1.5mm；合成高分子防水涂膜不应小于2mm；在Ⅲ级防水屋面上复合使用时，不宜小于1mm。一般涂膜防水构造可参见图9.3.2。

9.3.3 涂膜防水屋面的基层除满足2.3.1(1)条的要求外，尚应满足下列要求：

(1) 基层应有足够的强度、整体性及适应变形的能力。基层砂浆（找平层）强度不应低于5MPa，表面不得起砂、脱皮、酥松、空鼓。为克服砂浆后期的干缩和温度裂缝，水泥砂浆找平层宜掺抗裂外加剂，必要时可采用钢丝网水泥砂浆找平层。找平层应按规范要求设置分格缝，并与板缝对齐，进行密封处理后，在分格缝处增设带胎体增强材料作加固层，其宽度以250~350mm为宜，参见图9.3.3。

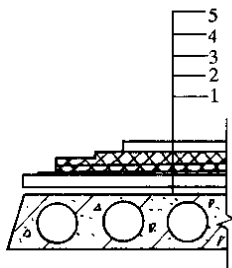


图 9.3.2 防水层构造

1—基层处理剂；2—防水下涂层；3—加强筋涂层；4—防水上涂层；5—保护层

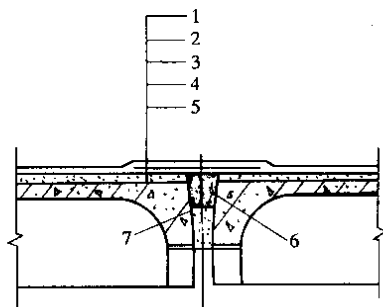


图 9.3.3 接缝处理

1—涂脂防水层；2—有胎体增强材料加固层；3—塑料薄膜空铺隔离层；4—水泥砂浆找平层；5—结构层；6—油膏嵌缝；7—背衬材料

(2) 对基层已有裂缝应作处理，较大裂缝可用掺107胶的水泥浆批嵌、油膏涂刮或其它增强措施；微细裂缝采用增强涂料涂刷。

(3) 基层的平整度应符合2.5.6条的规定，水落口、阴阳角、天沟、檐口处及立管周围等复杂部位，均不应有凹凸不平、局部隆起、抹痕等现象。

(4) 屋面排水坡度应符合设计要求及1.0.4条的规定，不得积水。当屋面坡度大于25%时，不宜采用沥青基防水涂料及成膜时间过长的涂料。

(5) 非排汽式屋面的基层必须干燥，当采用溶剂型防水涂料时，含水率不宜大于6%，采用乳液型防水涂料时，基层含水率可适当放宽，以能进行涂膜施工操作为度。

(6) 当在较潮湿的基层或有保温层的屋面上作涂膜防水层时，应做成排汽式屋面。

(7) 基层必须干净，表面砂粒、残存砂浆、突出表面的积块及灰尘杂物等均应清除干净。

9.3.4 当设计规定有防水要求的房间（如厕浴间、开水间等）地面、墙面，宜做涂膜防水层，卫生洁具的管道与结构层交接处应作密封处理，并应增铺一层有胎体增强材料的附加层。

(1) 地面有垫层时，涂膜防水层做在垫层上，当地面结构为现浇混凝土板，涂膜防水层可做在结构板面上。涂膜防水层宜做一布四涂，也可分遍涂布使涂膜达到设计规定的厚度，如设计无规定，一般涂膜厚度不得小于 2mm。

(2) 墙面头遍灰完成后，待头遍灰层含水率小于 6% 时，在墙面四周离地面 300mm 范围内满涂 2mm 涂膜防水层。公共部位的小便槽的墙面涂膜防水层应高于喷淋管 150mm，大便槽涂膜防水层应高于最高蹲位踏步 150mm。

(3) 地面、墙面涂膜防水层在固化前，满撒一层洁净的中粗砂，并扫除没有粘牢的砂粒，后做找平层或粉刷层。

(4) 地漏、大、小便槽的防水构造见图 9.3.4-1、图 9.3.4-2、图 9.3.4-3。

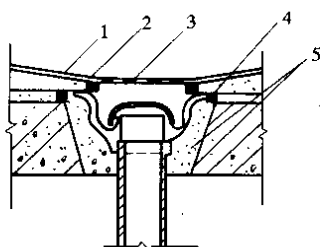


图 9.3.4-1 地漏防水构造

1—防水层；2—密封材料；3—地漏；4—立管缝用密封材料堵严；5—细石混凝土浇筑

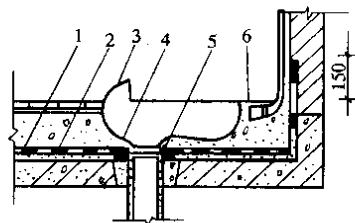


图 9.3.4-2 蹲式大便器防水构造

1—防水层；2—结构层；3—蹲式大便器；4—立管密封材料封嵌；5—接口密封处理；6—外做涂膜防水保护层

9.3.5 天沟、檐口、泛水、变形缝、水落口等部位，均应加铺有胎体增强材料的附加层，水落口周围与屋面交接处应作密封处理，并应增铺两层有胎体增强材料的附加层，涂膜深入水落口的深度不得小于 50mm。其构造分别见图 9.3.5-1、图 9.3.5-2、图 9.3.5-3、图 9.3.5-4、图 9.3.5-5。

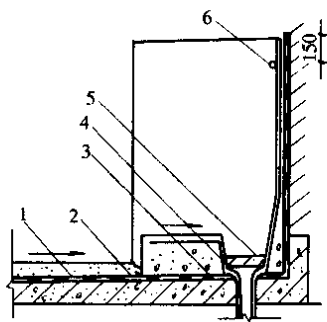


图 9.3.4-3 小便槽防水构造

1—结构层；2—涂膜防水层；3—立管；4—密封材料封嵌；5—小便槽；6—喷淋管

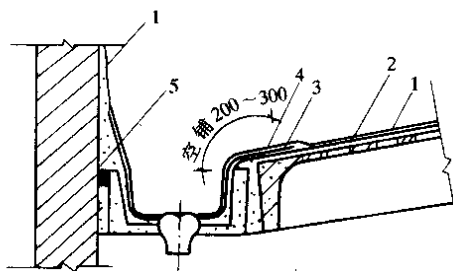


图 9.3.5-1 天沟、檐沟构造

1—涂膜防水层；2—找平层；3—有胎体增强材料的附加层；4—空铺附加层；5—密封材料

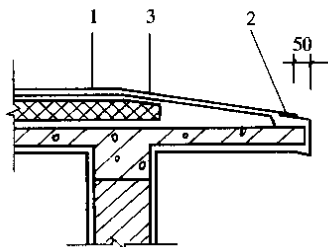


图 9.3.5-2 檐口构造

1—涂膜防水层；2—密封材料；3—保温层

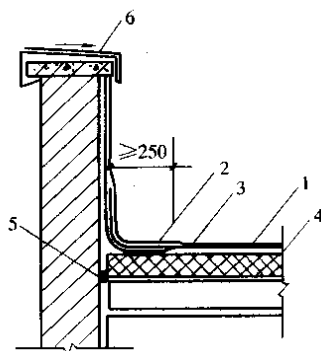


图 9.3.5-3 泛水构造

1—涂膜防水层；2—有胎体增强材料的附加层；3—找平层；4—保温层；5—密封材料；6—防水处理

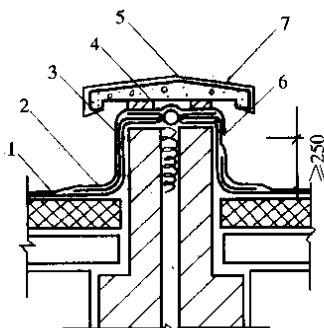


图 9.3.5-4 变形缝构造

1—涂膜防水层；2—有胎体增强材料的附加层；3—卷材封盖；4—衬垫材料；5—混凝土盖板；6—沥青麻丝；7—水泥砂浆

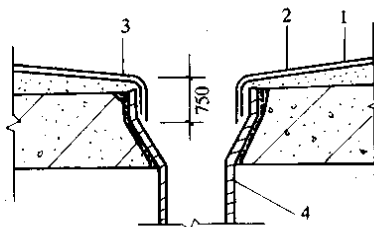


图 9.3.5-5 水落口构造

1—涂膜防水层；2—有胎体增强材料的附加层；3—密封材料；4—水落口杯

9.3.6 低跨屋面受高跨屋檐落水和落水管冲击部位，必须增设一层胎体增强材料附加层。

9.3.7 伸出结构层的管道、设备和预埋件等设施，应在涂膜防水层施工安装完毕，其与结构层交接处应作密封处理并加铺有胎体增加材料的附加层，见图 9.3.7。

9.3.8 涂膜防水应分层分遍涂布，待先涂的涂层干燥后，方可涂布后一遍涂料。需铺设胎体增强材料时，屋面坡度小于 15% 应平行于屋脊铺贴，当屋面坡度大于 15% 应垂直于屋脊铺贴，但都必须由屋面标高最低处向上铺贴。胎体长边搭接宽度不小于 50mm，短边搭接宽度不小于 70mm。采用两层胎体增强材料时，上下层不得相互垂直铺贴，搭接缝应错开，间距应大于 1/3 幅宽。平行于屋脊的搭接缝应顺流水方向，垂直于屋脊的搭接缝应顺主导风向。

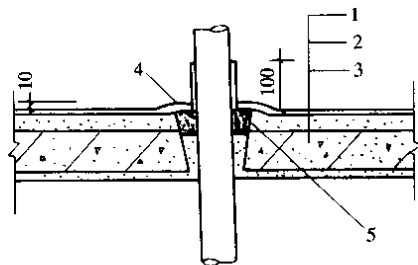


图 9.3.7 管道与结构层交接处

1—防水涂层（涂膜）；2—找平层；3—结构层；4—胎体增强材料附加层；5—密封膏

9.3.9 涂膜防水层的收头应用密封材料封严，密封宽度不应小于 10mm。

9.3.10 直接暴露在大气中的涂膜防水屋面，应设置

保护层。保护层涂料可采用云母片、膨胀蛭石、筛去粉料的细砂等撒布材料；也可用浅色涂料、铝箔等卷材、水泥砂浆、细石混凝土整体材料、板块材料等。采用整体或板块材料时，应在涂膜与保护层之间设置隔离层。整体及板块保护层的厚度应由设计确定，并按 4.3.13 条的要求设置分格缝，进行密封处理。

9.3.11 在施工涂膜防水屋面时，不得污染檐口的外侧和墙面。

9.3.12 涂膜防水施工的气候条件如下：

(1) 溶剂型涂料施工环境气温宜在 $-10\sim 40^{\circ}\text{C}$ ；乳液型涂料施工环境气温宜在 $5\sim 35^{\circ}\text{C}$ ；但最佳施工气温应为 $10\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，且夏季应避免中午炎热时间。

(2) 涂膜防水屋面严禁在雨、雪天气施工，并应避开下雾时间，成膜前应避免雨水冲淋。

(3) 五级风以上（含五级）不得施工。

9.4 施 工 操 作 工 艺

9.4.1 工艺流程：清理、验收基层→涂刷基层处理剂→施工缓冲层及附加层→施工涂膜防水层→淋（蓄）水试验→施工屋面保护层→检查验收

9.4.2 基层需进行密封防水的部位，已按 10.4 节的要求施工完毕，整个基层经检查验收合格，清扫洁净。

9.4.3 涂刷基层处理剂：待基层清理洁净后，即可满涂一道基层处理剂，可用刷子用力薄涂，使基层处理剂进入毛细孔和发丝缝中，也可用机械喷涂。涂刷均匀一致，不漏底，待其干燥后方可涂布防水层。基层处理剂常用涂膜防水材料稀释后使用，其配合比应根据不同防水材料按产品说明书的要求配置，溶剂型涂料可用有机溶剂稀释，乳液型涂料可用软水稀释。

9.4.4 基层节点应按下列要求，首先进行局部处理。

(1) 待基层处理剂干燥后，即可在屋面分格缝、屋面与女儿墙角处及容易产生变形错动的部位，用涂料单边点粘聚乙烯薄膜等作材料空铺隔离处理。其分格缝距墙面距离为 $150\sim 200\text{mm}$ ，其它部位距离转角处一般为 $100\sim 150\text{mm}$ 。

(2) 基层涂膜防水施工前，应按设计和规定要求施工，节点部位的胎体增强材料附加层、水落口的附加层铺贴范围距水落口中心不小于 200mm ；隔缝的附加层宽度一般为 $250\sim 350\text{mm}$ ；其它部位的附加层宽度一般为 $300\sim 450\text{mm}$ 。

9.4.5 涂膜防水必须由两层以上涂层组成，每一涂层应刷二遍到三遍，达到分层施工，多道薄涂。其总厚度必须达到设计要求，并符合 9.3.2 条的规定。

9.4.6 双组分涂料必须按产品说明书规定的配合比准确计量，搅拌均匀，已配成的双组分涂料必须在规定的时间内用完。配料时允许加入适量的稀释剂、缓凝剂或促凝剂来调节固化时间，但不得混入已固化的涂料。

9.4.7 由于防水涂料品种多，成分复杂，为准确控制每道涂层厚度 (kg/m^2)、干燥时间、粘结性能等，在施工前均应经试验确定。

9.4.8 薄质涂料的施工方法

(1) 涂布顺序：当遇有高低跨屋面时，一般先涂布高跨屋面，后涂布低跨屋面，在相同高度大面积屋面上施工应合理划分施工段，分段尽量安排在变形缝处，在每一段中应先

涂布较远的部位，后涂布较近的屋面；先涂布立面；后涂布平面；先涂布排水比较集中的水落口、天沟、檐口，再往上涂屋脊、天窗等。

(2) 纯涂层涂布一般应由屋面标高最低处顺脊方向施工，并根据设计厚度，分层分遍涂布，待先涂的涂层干燥成膜后，方可涂布后一道涂布层，其操作要点如下：

1) 用棕刷蘸胶先涂立面，要求多道薄涂，均匀一致、表面平整，不得有流淌堆积现象。待第一遍涂层干燥成膜后，再涂第二遍，直至达到规定的厚度。

2) 待立面涂层干燥后，应从水落口、天沟、檐口部位开始，屋面大面积涂布施工时，可用毛刷、长柄棕刷、胶皮刮板刷涂布，每一涂层宜分两遍涂刷，每遍的厚度应按试验确定的 1m^2 涂料用量控制。施工时应从檐口向屋脊部位边涂边退，涂膜厚度应均匀一致，表面平整、不起泡、无针孔，如遇上述情况应及时处理；当第一遍涂膜干燥后，经专人检查合格，清扫干净后，可涂布第二遍，施工时应与第一遍涂料涂刷方向相互垂直，以提高防水层的整体性与均匀性。并注意每遍涂层之间的接槎，在每遍涂刷时应退槎 $50\sim 100\text{mm}$ ，接槎时也应超过 $50\sim 100\text{mm}$ ，避免搭接处产生渗漏。其余各涂层均按上述施工方法，直达到设计规定的厚度。

(3) 薄质涂膜中夹铺胎体增强材料的施工方法：

1) 由于防水涂料品种较多、施工方法各异，具体施工方法应根据设计构造层次、材料品种、产品说明书的要求组织施工。现仅以二布涂为例，即底涂分两遍完成，在涂第二遍涂料时趁湿铺贴胎体材料；加筋涂层也分两遍完成，在涂布第四遍涂料时趁湿铺贴胎体材料；面涂层涂刷两遍，共六遍成活，也就是通常所说的二布六涂（胶），其湿铺法操作要点如下：

① 基层及附加层已按 9.4.3 和 9.4.4 条施工完毕，并经检查验收合格。

② 根据设计要求，在整个屋面上涂刷第一遍涂料。

③ 在第一遍涂料干燥后，即可从天沟、檐口开始，分条涂刷第二遍涂料，每条宽度应与胎体材料宽度一致，一般应弹线控制，在涂刷第二遍涂料后，趁湿随即铺贴第一层胎体增强材料，铺时先将一端粘牢，然后将胎体材料展开平铺或紧随涂布涂料的后面面向前方推滚铺贴，并将胎体材料两边每隔 1m 左右用剪刀前一长 30mm 的小口，以利铺贴平整。铺贴时不得用力拉伸，否则成膜后产生一较大收缩，易于脱开、错动、翘边或拉裂；但过松也会产生皱褶，胎体材料铺贴后，立即用滚动刷由中部向两边来回依次向前滚压平整，排除空气，并使防水涂料渗出胎体表面，使其粘牢，不得有起皱和粘结不牢的现象。如发现表面露白或空鼓说明涂料不足，应在表面补刷，使其渗透胎体与底基粘牢，凡有起皱现象应剪开贴平。胎体增强材料的搭接应符合 9.3.8 条的要求。

④ 待第二遍涂料干燥并经检查合格，即可按涂刷第一遍涂料的要求，对整个屋面涂刷第三遍涂料。

⑤ 待第三遍涂料干燥后，即可按涂刷第二遍涂料的方法，涂刷第四遍涂料，铺贴第二层胎体增强材料。

⑥ 按上述方法依次涂刷面层第五遍、第六遍涂料。

2) 薄质涂膜中夹铺胎体增强材料也有采用干铺法。操作时仅第二遍、第四遍涂料干燥后，干铺胎体增强材料，再分别涂刷第三遍和第五遍涂料，并使涂料渗透胎体增强材

料,与底层涂料牢固结合,其他各涂层施工与湿铺法相同。

3) 涂膜防水屋面,还可采用空铺法。为提高涂膜防水层适应基层变形的能力或作排气屋面时,可在基层上涂刷两道浓石灰等作隔离剂,也可直接在胎体上涂刷防水涂料进行空铺,但在天沟、节点及距屋面周边 800mm 内应与基层粘牢,其他各涂层的施工与薄质涂膜的湿(干)铺方法相同。

4) 当采用云母、蛭石、细砂等松散材料作保护层时,应紧跟第六遍涂料涂刷后,随即趁湿撒上覆盖材料,并用扫帚轻扫均匀,轻拍粘牢,干燥后清除余料。

9.4.9 厚质涂膜防水层的施工方法:

(1) 基层与节点的处理原则与 9.4.3 和 9.4.4 条基本相同,但节点附加层常采用涂料增厚处理。其处理方法为:待基层处理剂干燥后,先对节点部位,如水落口、天沟、檐口、泛水转角及板端缝处,涂刮一层 2~3mm 厚的涂料,宽度不小于 300mm 的附加层。

(2) 厚质涂料的涂布顺序、搭接要求与薄质涂料相同。涂布方向视屋面坡度而定,当屋面坡度小于 15% 时,应平行于屋脊涂布和铺设有胎体的增强材料;当屋面坡度大于 15% 时,应垂直于屋脊涂布和铺设有胎体的增强材料。

(3) 涂布厚度的控制常在刮板上固定铁丝(木条),其高度就是所要求的每一涂刮层厚度或按 1m^2 用量控制,整个涂膜一般均需涂二层至三层,总厚度达到设计要求及规范规定的厚度。

(4) 涂层施工相隔时间,随不同材料和气候而变化,但涂料涂布后,必须待涂层干燥能上人操作,踩踏不粘脚、不下陷时,方可进行下道涂层的施工,一般干燥时间不得少于 12h。

(5) 泛水、立面涂层末端收头处理,一般应做在滴水下面,并在墙面粉刷时密封严实。防水层高度不应小于 250mm,参见图 9.3.5-3。

(6) 施工时应先做立面涂层,并视涂料的流平性能而确定涂布次数。流平性能好的涂料,应采取薄涂多道的施工方法。

(7) 大面积涂布方法也视涂料的流平性能而定,流平性能好的涂料,常采用刮板涂法;流平性能差的涂料,常用刮板刮平后再用抹压法施工。

(8) 涂料涂布时,应从上而下或垂直于屋脊从一端开始,将涂料直接分散倒在屋面基层上,用胶皮刮板来回刮涂,使其厚度均匀一致,不露底、不存气泡、表面平整,然后待其干燥。流平性能差的涂料刮平后需经抹压使其致密。

(9) 涂层中夹铺胎体增强材料时,可在头遍涂层表面刮平立即铺上胎体材料,铺贴时需平整,不起皱,但切忌拉伸过紧。随后用刮板或抹子轻轻刮压或抹压,使胎体材料表面充满涂料为止。待干燥后经检查合格,再按上述方法涂布第二遍涂料。也可待头遍涂料干燥后,经检查验收合格,用稀释涂料将胎体材料粘贴在头遍涂层上面,再均匀布料涂刮上层涂料。第二遍涂层涂刮时,应来回用力刮涂,使涂料渗透胎体材料与之粘牢,但不得将胎体材料刮皱,最后将表面抹压平整,形成一道完整的防水涂膜。

(10) 为便于抹压操作和铺设胎体增强材料,厚质涂膜也可分条间隔施工,每条宽度纯涂层以 0.8~1m 为宜;涂层中夹胎体增强材料时,应考虑其搭接宽度。涂布时先铺一条、空一条间隔施工,待先铺涂层干燥可以上人时,再铺留空部位。但必须妥善处理好前

后道涂层的接槎部位，否则容易产生渗漏。

9.4.10 保护层施工

(1) 粉片状撒布物保护层施工要求：撒布时应注意风向，不得撒到未涂面层涂料的部位，以免造成污染或产生隔离，而影响质量。

(2) 浅色涂料保护层，应在面层涂料完全干燥、验收合格、清扫洁净后及时涂布，施工时操作人员应站在上风向，从檐口或一端开始依次后退进行涂刷或喷涂，施工要求与涂膜防水相同。

(3) 水泥砂浆、细石混凝土、板块及铝箔等保护层，均应待涂膜防水层完全干燥后，经淋（蓄）水试验，确保无渗漏后方可施工。整体及板块类保护层可以参照 4.4.9 (3) 和 4.4.9 (4) 条的要求施工。铝箔等卷材类保护层应参照卷材防水层施工的有关要求。

(4) 受水冲部位的防水层保护，可参照 4.4.9 (5) 条施工。

9.5 质 量 标 准

9.5.1 涂膜防水屋面工程质量应符合下列要求：

(1) 竣工涂膜防水屋面不得有渗漏或积水现象。

(2) 所用材料必须符合质量标准 and 设计要求。

(3) 屋面坡度必须准确，找平层表面平整度不得超过 5mm，不得有酥松、起砂、起皮等现象。

(4) 水落口杯和伸出屋面的管道应与基层固定牢固。

(5) 涂膜无裂纹、脱皮、流淌、起泡、露胎体、皱皮等现象。

(6) 细砂、云母、蛭石、彩色涂料等保护层应覆盖均匀，粘结牢固；刚性整体保护层不得松动，并准确留设分格缝，与防水层间应有隔离层。

9.5.2 涂膜防水屋面质量检验，应遵守 4.5.2 条的规定。涂膜厚度的检验，可用针刺或其他方法进行。以每 100m² 屋面不少于一处，每一屋面不少于三处，取平均值评定厚度。

9.5.3 涂膜防水屋面工程验收程序及所需资料，应遵守 4.5.3 (2) 条的规定。

9.6 成 品 保 护

9.6.1 施工完毕的涂膜防水层，应避免碰撞及污染，固化前不得踩踏，必要时应采取遮挡措施。

9.6.2 涂膜防水层未干燥成膜之前，不得在其上行走或堆放物品。

9.6.3 涂膜防水层未干燥前，应防止粉尘、灰砂等杂物沾污。施工中途下雨时应采取遮盖措施，否则应重新涂刷。

9.6.4 施工保护层时应在屋面上铺架板通道，不得直接在防水层上推车，板块材及混凝土等重物应轻放轻拿，不得损伤防水层。

9.6.5 涂膜防水屋面施工完毕后不得在其上直接堆放重物，应避免凿孔打洞。如确需在屋面上进行操作时，应采取可靠的防护措施。

9.6.6 涂膜防水屋面完工后，应将屋面所有余料和建筑垃圾清除干净，水落口（管）应逐个清理疏通，防止堵塞，造成屋面积水。

9.6.7 屋面工程的管理及维修应遵守 4.6.4 条的规定。

10 接缝密封防水

10.1 材料要求

10.1.1 采用的密封材料应具有弹塑性、粘结性、施工性、耐候性、水密性、气密性和拉伸-压缩循环性能。

10.1.2 改性沥青密封材料的质量应符合表 10.1.2 的要求：

表 10.1.2 改性沥青密封材料质量要求

项 目		质 量 要 求	
		I 类	II 类
粘结延伸率	(不浸水)	—	≥250 %
	(浸水 24h)	—	≥200 %
粘结性 (25±1℃ 拉伸)		≥15mm	—
耐热度 (80℃, 5h)		下垂值≤4mm	
柔 性		- 10℃ 无裂纹	- 20℃ 无裂纹
回 弹 率		—	≥80 %
施工度 (25±1℃, 5s)		沉入量≥22mm	—

注：I 类指改性石油沥青密封材料，II 类指改性煤焦油沥青密封材料。

10.1.3 合成高分子密封材料的质量应符合表 10.1.3 的要求。

表 10.1.3 合成高分子密封材料质量要求

项 目		质 量 要 求	
		I 类	II 类
粘 结 性	粘结强度	≥0.1MPa	≥0.02MPa
	延伸率	≥200 %	≥250 %
柔 性		- 30℃ 无裂纹	- 20℃ 无裂纹
拉伸-压缩 循环性能	拉伸-压缩率	≥± 20 %	≥± 10 %
	2000 次后破坏面积	≤25 %	

注：I 类指弹性体密封材料，II 类指弹塑性体密封材料。

10.1.4 密封材料的贮运、保管应符合下列规定：

(1) 密封材料应分类贮运、保管，应避开火源、热源，避免日晒、雨淋，防止碰撞，保持包装完好无损。

(2) 密封材料应分类贮放在通风、阴凉的室内，环境温度不应高于 50℃。

10.1.5 进场的改性沥青密封材料抽样复验，应符合下列规定：

(1) 同一规格、品种的材料应每 2t 为一批，不足 2t 者按一批进行抽验。

(2) 改性石油沥青密封材料应检验施工度、粘结性、柔性和耐热度；改性煤焦油沥青

密封材料应检验耐热度、粘结延伸率和柔性。

10.1.6 进场的合成高分子密封材料抽样复验，应符合下列规定：

- (1) 同一规格、品种的材料应每 1t 为一批，不足 1t 者按一批进行抽验。
- (2) 进场的合成高分子密封材料应检验柔性和粘结性。

10.1.7 基层处理剂与背衬材料：

(1) 基层处理剂：

基层处理剂的作用主要是使被粘结表面受到渗透及湿润，从而改善密封材料和被粘结体的粘结性，并可以封闭混凝土及水泥砂浆基层表面，防止从其内部渗出碱性物及水分；因此，基层处理剂要符合下列要求：

- 1) 有易于操作的粘度（流动性）；
- 2) 对被粘结体有良好的浸润性和渗透性；
- 3) 不含能溶化被粘结体表面的溶剂，与密封材料在化学结构上相近，不造成侵蚀，有良好的粘结性；
- 4) 干燥时间短，调整幅度大。

基层处理剂一般应采用密封材料生产厂家配套提供的或推荐的产品，如果采取自配或其他生产厂家产品时，应作粘结试验。

(2) 背衬材料：

为控制密封材料的嵌填深度，防止密封材料和接缝底部粘结，在接缝底部与密封材料之间设置的可变形的材料称之为背衬材料。因此，对背衬材料的要求是：与密封材料不粘结或粘结力弱；具有较大变形能力。常用的背衬材料有各种泡沫塑料棒、油毡条等。

10.1.8 常用密封材料品种，见表 10.1.8。

表 10.1.8 常用密封材料品种

名 称		主 要 性 能	主 要 生 产 厂 家
改性沥青密封材料	聚氯乙烯建筑防水接缝材料	耐热性：80℃，5h，≤4mm 粘结延伸率（%）：≥250 不浸水 ≥200 浸水 24h 低温柔性（℃）：-20	上海汇丽化学建材集团公司 天津北辰区通华建筑防水材料厂 昆钢劳务公司综合建材厂 湘潭新型建筑材料厂
	建筑防水沥青嵌缝油膏	耐热性：同上 粘结性（mm）：≥15 低温柔性（℃）：-10 施工度（mm）：≥22	昆明建筑防水材料厂 湘潭新型建筑材料厂 沈阳防水材料厂 武汉新型防水材料厂 上海建筑防水材料集团公司
合成高分子密封材料	聚氨酯建筑密封膏	粘结强度（MPa）：≥0.2 延伸率（%）：≥200 低温柔性（℃）：-30 拉伸-压缩循环性能： 拉伸-压缩率：≥±20% 2000 次后破坏面积：≤25%	沙市建筑材料厂 上海汇丽化学建材集团公司 苏州新型建筑材料厂

续表

名 称		主 要 性 能	主 要 生 产 厂 家
合 成 高 分 子 密 封 材 料	丙烯酸酯建筑密封膏	粘结强度 (MPa): ≥ 0.02 延伸率 (%): ≥ 250 低温柔性 (°C): -20 拉伸-压缩循环性能: 拉伸-压缩率: $\geq \pm 10\%$ 2000 次后破坏面积: $\leq 25\%$	冶金建筑研究总院新材料试验厂 湖南湘潭新型建材厂 苏州新型建筑材料厂 上海汇丽化学建材集团公司
	硅酮密封膏	定伸粘结性 (%): 160 弹性恢复率 (%): 90 低温柔性 (°C): ≤ -40 拉伸-压缩循环性能: 拉伸-压缩率: $\geq \pm 20\%$ 2000 次后破坏面积: $\leq 25\%$	北京化工二厂 成都有机硅应用研究中心 江门精细化工有限公司
	聚硫建筑密封膏	粘结强度 (MPa): ≥ 0.2 延伸率 (%): ≥ 100 低温柔性 (°C): -30 拉伸-压缩循环性能: 拉伸-压缩率: $\pm 10\%$ 2000 次后破坏面积: $\leq 25\%$	化工部锦西化工研究院 上海益士本泰建筑工程产品有限公司

10.1.9 材料用量, 见表 10.1.9。

表 10.1.9 密封材料用量参考表

材料名称	缝尺寸 (mm)	用量 (kg/m)	缝尺寸 (mm)	用量 (kg/m)
高分子密封材料 (水乳型)	4×4	0.023	20×12	0.312
	6×6	0.047	20×15	0.435
	10×5	0.065	25×10	0.364
	10×8	0.104	30×15	0.677
	10×10	0.143		
	15×10	0.217		
	20×10	0.286		
高分子密封材料 (溶剂型)	4×4	0.021	20×12	0.28
	6×6	0.042	20×15	0.39
	10×5	0.058	25×10	0.33
	10×8	0.09	30×15	0.6
	10×10	0.13		
	15×10	0.19		
	20×10	0.26		

续表

材料名称	缝尺寸 (mm)	用量 (kg/m)	缝尺寸 (mm)	用量 (kg/m)
高聚物改性沥青 密封材料	15×15	0.4~0.5		
	20×20	0.8~1.0		
	30×25	1.5~1.7		
	30×30	1.6~1.8		

10.2 施 工 机 具

10.2.1 嵌缝工具：手锤、扁铲、钢丝刷、吹尘器、扫帚、毛刷、胶泥加热搅拌机、鸭嘴壶或嵌缝枪、抹子等。

10.3 一 般 规 定

10.3.1 接缝密封防水适用于防水工程的密封处理，并与卷材防水、涂膜防水、刚性防水等屋面防水配套使用；室内地面节点防水的密封材料，以及门窗、幕墙节点防水密封处理亦可参照施工。

10.3.2 接缝密封防水对基层的要求：

- (1) 基层应牢固，表面应平整、密实，不得有蜂窝、麻面、起皮和起砂现象。
- (2) 接缝尺寸应符合设计要求，宽度和深度沿缝应均匀一致。
- (3) 嵌填密封材料前，基层应干净、干燥，否则会降低粘结强度，尤其是溶剂型或反应固化型密封材料，基层必须干燥；一般水泥砂浆找平层完工 10d 后接缝才可嵌填密封材料，并且施工前应晾干。
- (4) 如在砖墙处嵌填密封材料，砖墙宜用水泥砂浆抹平压光，否则因粘结能力低，易成为渗水通道。

10.3.3 选料要求：

- (1) 接缝密封材料应根据设计要求选用，应保证密封部位不渗水，并满足防水层使用年限的要求。
- (2) 屋面密封防水的接缝宽度不应大于 40mm，且不应小于 10mm；接缝深度可取接缝宽度的 0.5~0.7 倍，且不小于 5mm 或参考表 10.3.3 的要求。

表 10.3.3 密封材料接缝尺寸参考表

密封材料种类	接 缝 尺 寸 (mm)		密封材料种类	接 缝 尺 寸 (mm)	
	最大宽度×深度	最小宽度×深度		最大宽度×深度	最小宽度×深度
硅酮系	40×20	10×10 (5×5)	丙烯酸系	20×15	10×10
改性硅酮系	40×20	10×10 (5×5)	丁苯橡胶系	20×15	10×10
聚硫化物系	40×20	10×10 (5×5)	丁基橡胶系	20×15	10×10
聚氨酯系	40×20	10×10	油性系	20×15	10×10

注：() 内的值表示装配玻璃时的尺寸。

(3) 密封材料品种选择应符合下列规定：

- 1) 根据当地历年最高气温、最低气温、构造特点和使用条件等因素，选择耐热度和

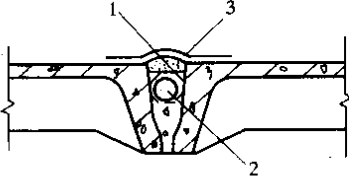
柔性相适应的材料。

2) 根据构造接缝位移的大小和特征, 选择延伸性和拉伸-压缩循环性能相适应的材料。

(4) 密封防水处理连接部位的基层应涂刷基层处理剂; 基层处理剂应选用与密封材料化学结构及性能相近的材料。

(5) 接缝处的密封材料底部宜设置背衬材料; 背衬材料应选择与密封材料不粘结或粘结力弱的材料。

(6) 屋面接缝部位外露的密封材料上宜设置保护层, 其宽度不应小于 100mm。



10.3.4 接缝密封防水构造应符合下列要求:

(1) 屋面结构层板缝中浇灌的细石混凝土上应填放背衬材料, 上部嵌填密封材料, 并应设置保护层, 见图 10.3.4-1。

图 10.3.4-1 板缝密封防水处理
1—密封材料; 2—背衬材料; 3—保护层

(2) 水落口杯与基层接触处应留 20mm 宽, 20mm 深凹槽, 嵌填密封材料, 见图 10.3.4-2 和 10.3.4-3。

(3) 穿过楼层有防水要求的管道周边和混凝土接触处应留 20mm×20mm 凹槽, 用密封材料封严, 见图 10.3.4-4。

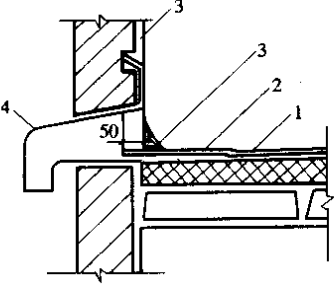


图 10.3.4-2 横式水落口
1—防水层; 2—附加层;
3—密封材料; 4—水落口

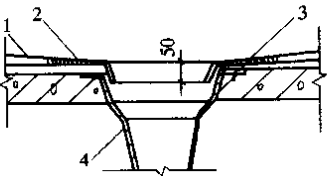


图 10.3.4-3 直式水落口
1—防水层; 2—附加层; 3—密封材料; 4—水落口杯

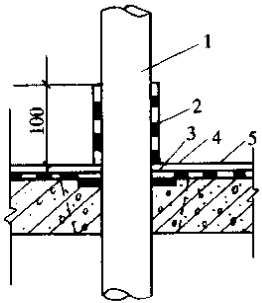


图 10.3.4-4 管道穿楼板作法
1—穿楼板管道; 2—涂膜防水; 3—密封材料填嵌; 4—地面面层; 5—细石混凝土灌筑

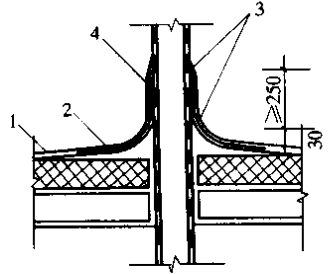


图 10.3.4-5 伸出屋面管道防水构造
1—防水层; 2—附加层; 3—密封材料; 4—金属箍

(4) 伸出屋面管道周圈的找平层应做成圆锥台，管道与找平层间应留凹槽，并嵌填密封材料，防水层收头处应用金属箍箍紧，并用密封材料封严，见图 10.3.4-5。

(5) 天沟、檐沟节点密封防水，檐口泛水卷材收头节点密封防水应分别符合图 10.3.4-6 (a)、(b)、(c)、(d)、(e)、(f) 要求。

(6) 刚性防水屋面密封防水处理应符合图 10.3.4-7 要求。

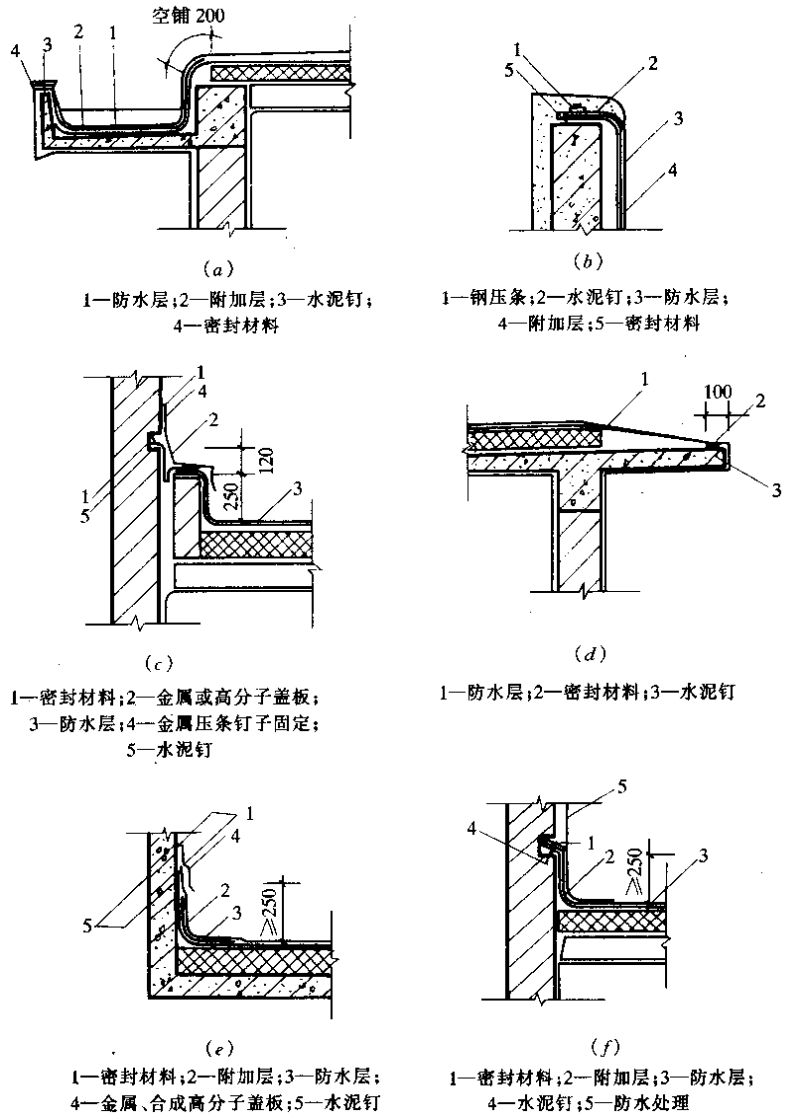


图 10.3.4-6 天沟、檐沟、泛水、卷材收头密封防水
(a) 檐沟；(b) 檐沟卷材收头；(c) 高低跨变形缝；(d) 无组织排水檐口；(e) 混凝土墙卷材泛水收头；(f) 砖墙卷材泛水收头

10.3.5 接缝密封防水施工的气候条件：

(1) 密封材料严禁在雨天或雪天施工；五级风及其以上时不得施工。

(2) 施工气温：改性沥青密封材料宜为 0~35℃；溶剂型合成高分子密封材料宜为 0~35℃；水乳型合成高分子密封材料宜 5~35℃。

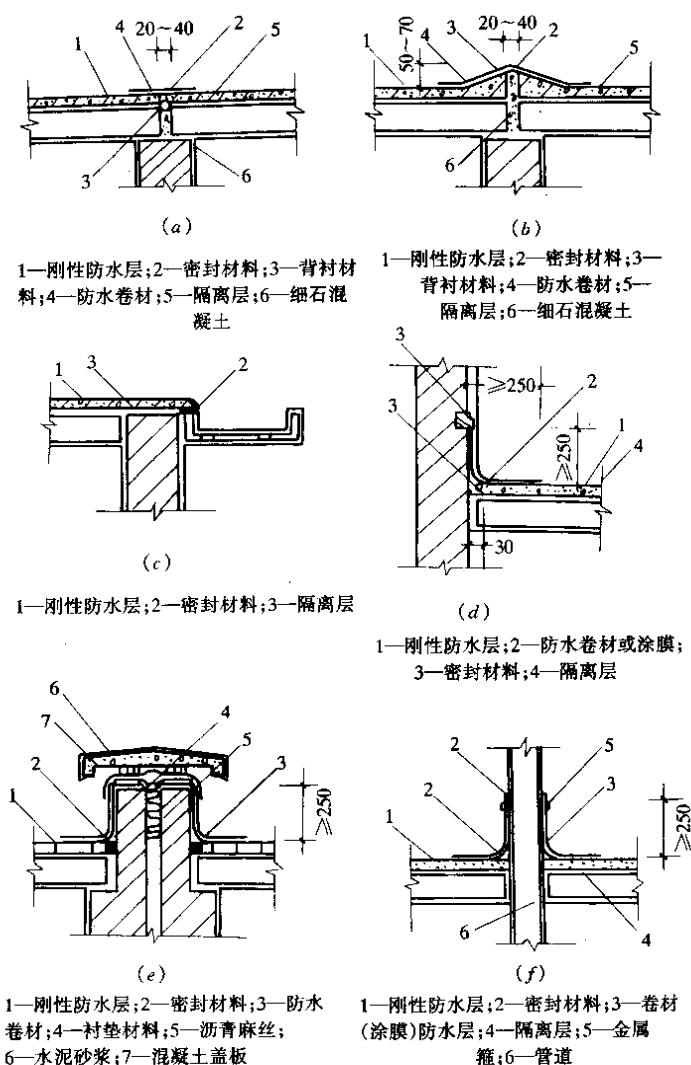


图 10.3.4.7 刚性防水屋面密封防水处理

(a) 分格缝构造; (b) 分格缝构造; (c) 檐沟滴水构造; (d) 泛水构造; (e) 变形缝构造; (f) 伸出屋面管道防水构造

10.4 密封防水施工操作工艺

10.4.1 工艺流程: 基层验收→接缝修补→填塞背衬材料→防污条粘结→涂刷基层处理剂→嵌灌密封材料→固化养护→检查验收→施工保护层

10.4.2 基层的检查与修补:

(1) 密封防水施工前应首先进行接缝尺寸和基面平整性、密封性的检查,符合要求后才能进行下一步操作。如接缝宽度不符合要求,应进行调整或用聚合物水泥砂浆处理;基层出现缺陷时,也可用聚合物水泥砂浆修补。

(2) 对基层上沾污的灰尘、砂粒、油污等均应作清扫、擦洗;接缝处浮浆可用钢丝刷刷除,然后宜采用高压吹风机吹净。

(3) 卷材搭接缝的密封应待接缝检查合格后才能进行。

10.4.3 填塞背衬材料：

(1) 背衬材料的形状有圆形、方形的棒状或片状，应根据实际需要选定，常用的有泡沫塑料棒或条、油毡或其他卷材条以及沥青麻丝等；背衬材料应根据不同密封材料选用。

(2) 填塞时，圆形的背衬材料其直径应大于接缝宽度 1~2mm；方形背衬材料应与接缝宽度相同或略小，以保证背衬材料与接缝两侧紧密接触；如果接缝较浅时，可用扁平的片状背衬材料隔离。

(3) 背衬材料的填塞应在涂刷基层处理剂前进行，以免损坏基层处理剂，削弱其作用。

(4) 填塞的高度以保证设计要求的最小接缝深度为准。

10.4.4 为防止密封材料污染被粘结体两侧表面，应在接缝两侧贴防污条；在密封材料施工后，即将防污条揭去。

10.4.5 涂刷基层处理剂；

(1) 涂刷基层处理剂前，必须对接缝作全面的严格检查，待全部符合要求后，再涂刷基层处理剂；基层处理剂可采用市购配套材料或密封材料稀释后使用。

(2) 涂刷基层处理剂应注意以下几点：

1) 基层处理剂有单组分与双组分之分。

双组分的配合比，按产品说明书中的规定执行。当配制双组分基层处理剂时，要考虑有效使用时间内的使用量，不得多配，以免浪费。单组分基层处理剂要摇匀后使用。基层处理剂干燥后应立即嵌填密封材料，干燥时间一般为 20~60min。

2) 涂刷时要用大小合适的刷子，使用后用溶剂洗净。

3) 涂刷有露白处或涂刷后间隔时间超过 24h，应重新涂刷一次。

4) 基层处理剂容器要密封，用后即加盖，以防溶剂挥发。

5) 不得使用过期、凝聚的基层处理剂。

10.4.6 密封材料的配料和搅拌：

(1) 当采用单组分密封材料时，可按产品说明书直接填嵌或加热塑化后使用。

(2) 当采用双组密封材料时，应产品说明书规定的比例，采用机械或人工搅拌后使用。

(3) 配料时，甲、乙组分应按重量比分别准确称量，然后倒入容器内进行搅拌。人工搅拌时用搅拌棒充分混合均匀，混合量不应太多，以免搅拌困难；搅拌过程中，应防止空气混入；搅拌混合是否均匀，可用腻子刀刮薄后检查，如色泽均匀一致，没有不同颜色的斑点、条纹，则为混合均匀。采用机械搅拌时，应选用功率大、旋转速度慢的机械，以免卷入空气。机械搅拌的搅拌时间为 10min 左右，为了达到时均匀混合的目的，每搅拌 2~3min，需停机用刀刮下容器壁和底部的密封材料后继续搅拌，直至色泽均匀一致为止。

(4) 粘结性能试验：

根据设计要求和厂方提供的资料，在实际施工前，应采用简单的方法进行粘结试验，以检查密封材料及基层处理剂是否满足要求，其试验方法如下：

以实际粘结体或饰面试件作粘结体，先在其表面贴塑料膜条，再涂以基层处理剂，然后在塑料膜条和涂刷上粘上条状密封材料，见图 10.4.1 (a)，置于现场固化后，用于将密封材料条揭起，见图 10.4.1 (b)，当密封条拉伸直到破坏时，粘结面仍留有破坏的密封材料，则可认为密封材料及基层处理剂粘结性能合格。

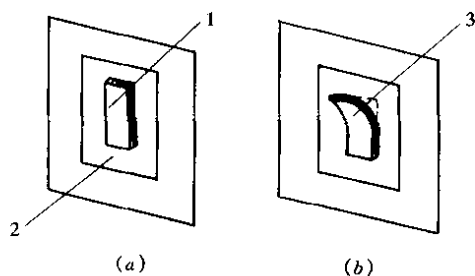


图 10.4.1 粘结性能试验

1—密封材料；2—塑料膜条；
3—揭起的密封材料

10.4.7 嵌填密封材料：

(1) 密封材料的嵌填操作可分为热灌法和冷嵌法施工。改性煤焦油沥青密封材料常用热灌法施工，而改性石油沥青密封材料和合成高分子密封材料常用冷嵌法施工。

(2) 热灌法施工：

1) 采用热灌法工艺施工的密封材料需要在现场塑化或加热，使其具有流塑性后使用；热灌法适用于平面接缝的密封处理。

2) 密封材料的加热设备用塑化炉，也可在现场搭砌炉灶，用铁锅或铁桶加热；将热塑性密封材料装入锅中，装锅容量以 2/3 为宜，用文火缓慢加热，使其溶化，并随时用棍棒进行搅拌，使锅内材料升温均匀，以免锅底材料温度过高而老化变质。在加热过程中，要注意温度变化，可用 200~300℃ 的棒式温度计测量温度。其方法是：将温度计插入锅中心液面下 100mm 左右，并不断轻轻搅动，至温度计停止升时，便测得锅内材料的温度。加热温度一般在 110~130℃，最高不得超过 140℃。若现场没有温度计时，温度控制以锅内材料液面发亮，不再起泡，并略有青烟出为宜。

3) 塑化或加热到规定温度后，应立即运至现场进行浇灌，灌缝时温度不宜低于 110℃，若运输距离过长应采用保温桶运输。

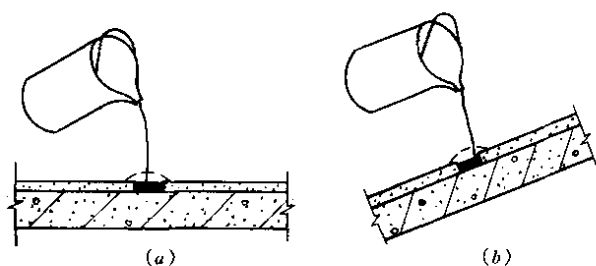


图 10.4.7-1 密封材料热灌法施工

(a) 灌垂直屋脊板缝；(b) 灌平行屋脊板缝

4) 当屋面坡度较小时，可采用特制的灌缝车灌缝，以减轻劳动强度，提高工效。檐口、山墙等节点部位灌缝车无法使用或灌缝量不大时宜采用鸭嘴壶浇灌，为方便清理可在桶内薄薄地涂一层机油，洒上少量滑石粉。灌缝应从最低标高处开始向上连续进行，尽量减少接头。一般先灌垂直屋脊的板缝，后灌平行屋脊的板缝，纵横交叉处，在灌垂直屋脊时，应平行屋脊缝两侧延伸 150mm，并留成斜槎。灌缝应饱满，略高出板缝，并浇出板缝两侧各 20mm 左右。灌垂直屋脊板缝时，应对准缝中部浇灌，灌平行屋脊板缝时，应靠近高侧浇灌，见图 10.4.7-1。

5) 灌缝时漫出两侧的多余材料，可切除回收利用，与容器内清理出来的密封材料一起，在加热过程中加入重新使用，但一次加入量不能超过新材料的 10%。

6) 灌缝完毕后应立即检查密封材料与缝两侧面的粘结是否良好，是否有气泡，若发

现有脱开现象和气泡存在，应用喷灯或电烙铁烘烤后压实。

(3) 冷嵌法施工：

1) 冷嵌法施工大多采用手工操作，用腻子刀或刮刀嵌填，较先进的有采用电动或手动嵌缝枪进行嵌填的。

2) 用腻子刀嵌填时，先用刀片将密封材料刮到接缝两侧的粘结面，然后将分次密封材料填满整个接缝；嵌填时应注意不让气泡混入密封材料中，并要嵌填密实饱满，接缝用斜槎，为了避免密封材料粘在刀片上，嵌填前可先将刀片在煤油中蘸一下。

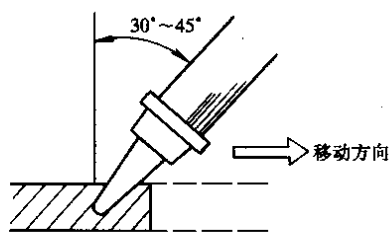


图 10.4.7-2 挤出枪嵌填

3) 采用挤出枪施工前，应根据接缝的宽度选用合适的枪嘴。若采用筒装密封材料，可把包装筒的塑料嘴斜切开作为枪嘴嵌填时，把枪嘴贴近接缝底部，并朝移动方向倾斜一定角度，边挤边以缓慢均匀的速度使密封材料从底部充满整个接缝，见图 10.4.7-2。

4) 接缝的交叉部位嵌填时，先填充一个方向的接缝，然后把枪嘴插进交叉部位已填充的密封材料内，填好另一方向的接缝。

5) 密封材料衔接部位的嵌填，应在密封材料固化前进行，嵌填时应将枪嘴移动到已嵌填好的密封材料内重复填充，以保证衔接部位的密实饱满。

6) 填充接缝端部时，只填到离顶端 200mm 处，然后从顶端往已填充好的方向填充，以保证接缝端部密封材料与基层粘结牢固。

7) 如接缝尺寸大，宽度超过 30mm，或接缝底部是圆弧形时，宜采用二次填充法嵌填，即待先填充的密封材料固化后，再进行第二次填充。需要强调的是，允许一次嵌填的应尽量一次性进行，以避免嵌填的密封材料出现分层现象。

8) 为了保证密封材料的嵌填质量，应在嵌填完的密封材料表面干燥前，用刮刀压平与修整。压平应稍用力朝与嵌填时枪嘴移动相反的方向进行，不要来回揉压。压平一结束，即用刮刀朝压平的反方向缓慢刮压一遍，使密封材料表面平滑。

10.4.8 固化、养护：

已嵌填施工完成的密封材料，一般应养护 2~3d，接缝密封防水处理通常为隐蔽工程，下一道工序施工时，必须对接缝部位的密封材料采取临时性或永久性的保护措施。如施工现场清扫，找平层、保温隔热层施工时，对已嵌填的密封材料宜用卷材或木板条保护，以防污染及碰损。嵌填的密封材料固化前不得踩踏，因为密封材料嵌填时构造尺寸和形状都有一定的要求，若未固化，密封材料尚未具备足够的弹性，踩踏后易发生塑性变形，从而导致其构造尺寸不符合设计要求。

10.4.9 保护层施工：

(1) 接缝直接外露的密封材料上应做保护层，以延长密封防水年限。

(2) 保护层施工，必须待密封材料表面干燥后才能进行，以免影响密封材料的固化过程及损坏密封防水部位。保护层的施工应根据设计要求进行，如设计无具体要求时，一般可采用密封材料稀释后作为涂料，加铺盖层胎体增强材料，作为宽约 200mm 左右的一布二涂涂膜保护层。此外还可铺贴卷材、涂刷防水涂料或铺抹水泥砂浆作保护层，其宽度应不小于 100mm。

10.5 质 量 标 准

10.5.1 密封防水处理部位不得有渗漏现象。

10.5.2 密封防水所使用密封材料及基层处理剂必须符合质量标准和设计要求。现场应按规定进行抽样复验，合格后才能使用。

10.5.3 密封防水处理部位的密封材料与基层必须粘结牢固，密封部位应光滑、平直、无气泡、龟裂、脱壳、凹陷现象。接缝的宽度和深度应符合设计要求。

10.5.4 保护层应粘结牢固、覆盖严密，并应盖过密封材料，宽度不小于 100mm。

10.5.5 密封防水处理部位的质量经检查合格后才能隐蔽或进行下一道工序的施工。

10.5.6 工程验收时，应提交下列技术资料，并应归档：

- (1) 密封防水部位设计图、设计变更与工程洽商单。
- (2) 施工方案和技术交底记录。
- (3) 材料质量证明文件及复试报告。
- (4) 施工检验记录和隐蔽验收记录。

11 地 下 防 水 工 程

11.1 防水混凝土结构工程

11.1.1 防水混凝土结构是由具有一定防水能力的整体式混凝土或整体式钢筋混凝土承重结构本身构成。

11.1.2 防水混凝土是人为地从材料和施工两方面采取措施提高混凝土本身的密实性，抑制和减少混凝土内部孔隙生成，改变孔隙的特性，堵塞渗水的通路，从而达到防水的目的。

11.1.3 原材料

(1) 水泥

1) 水泥应抗水性好、泌水性小、水化热低并具有一定的抗侵蚀性。其它要求详见本规程《混凝土结构工程》分册。

2) 水泥标号不应低于 425 号，过期、受潮结块及掺入有害杂质的水泥不得使用。此外，还应根据不同使用要求选用不同品种水泥。

① 不受侵蚀介质和冻融作用时，宜采用普通硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰水泥，掺有外加剂时也可用矿渣硅酸盐水泥。

② 如受侵蚀性介质作用时，应按设计要求选用水泥。

③ 受冻融作用时，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。

④ 防水混凝土水泥品种选择见表 11.1.3-1。

表 11.1.3-1

防水混凝土水泥品种选择

水泥品种	普通硅酸盐水泥	火山灰质硅酸盐水泥	矿渣硅酸盐水泥
优点	早期及后期强度都较高，在低温下强度增长比其他水泥快，泌水性小，干缩率小，抗冻耐磨性好	耐水性强，水化热低，抗硫酸盐侵蚀能力较好	水化热低，抗硫酸盐侵蚀性能也优于普通水泥

续表

水泥品种	普通硅酸盐水泥	火山灰质硅酸盐水泥	矿渣硅酸盐水泥
缺点	抗硫酸盐侵蚀能力及耐水性比火山灰水泥差	早期强度低,在低温环境中强度增长较慢,干缩变形大,抗冻耐磨性差	泌水性和干缩变形大,抗冻和耐磨性均较差
适用范围	一般地下和水中结构及受冻融作用及干湿交替的防水工程,应优先采用本品种水泥,含硫酸盐地下水侵蚀时不宜采用	适用于有硫酸盐侵蚀介质的地下防水工程,受反复冻融及干湿交替作用的防水工程不宜采用	必须采取提高水泥研磨细度或掺入外加剂的办法减小或消除泌水现象后,方可用于一般地下防水工程

(2) 骨料:

砂石:

1) 混凝土所有的砂、石的技术指标应符合《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》(JGJ 52—92)和《普通混凝土用碎石和卵石质量标准及检验方法》(JGJ 53—92)的规定。

2) 防水混凝土用的砂、石材质要求见表 11.1.3-2,对砂石颗粒组成要求,可参照本规程《混凝土结构工程》分册。

表 11.1.3-2 防水混凝土砂、石材质要求

项目名称	砂						石		
筛孔尺寸 (mm)	0.16	0.315	0.63	1.25	2.5	5	5	0.5 D_{max}	D_{max} $\geq 40mm$
累计筛余	100	70~95	45~75	20~55	10~35	0~5	95~100	30~65	0~5
含泥量	$\geq 3\%$, 泥土不得呈块状或包裹砂子表面						$\geq 1\%$, 且不得呈块状或包裹石子表面		
材质要求	1. 宜选用洁净的中砂,内含一定的粉细料; 2. 颗粒坚实的天然砂或由坚硬的岩石粉碎制成人工砂						1. 坚硬的卵石、碎石(包括矿渣碎石)均可; 2. 石子粒径宜为 5~40mm		

3) 石子最大粒径不宜大于 40mm,吸水率不大于 1.5%,含泥量不大于 1%,并不得呈块状或包裹石子表面。

(3) 水:一般饮用水或天然洁净水。

(4) 外加剂:应根据具体情况采用减水剂、加气剂、防水剂及膨胀剂等。

11.1.4 配合比设计

(1) 提高砂浆不透水性,增加石子拨开系数。(拨开系数=砂浆体积/石子空隙体积),在混凝土粗骨料周边形成一定数量 and 良好质量的砂浆包裹层,提高砂浆抗渗性,并使粗骨料彼此隔离,有效地阻隔沿粗骨料互相连通的渗水孔网是混凝土防水的关键,也是普通防水混凝土配合比设计的总原则。

(2) 防水混凝土除满足强度要求外,还应满足抗渗要求。

(3) 防水混凝土配合比设计选定时,抗渗标号应比设计要求提高 $0.2N/mm^2$,其它各项技术指标应符合下列规定:

1) 每立方米混凝土的水泥用量不少于 320kg。

2) 含砂率以 35%~40%为宜,具体数值可根据砂、石粒径、石子空隙率按表 11.1.4-1 选定。

表 11.1.4-1

普通防水混凝土砂率的选择

砂子细度模数	砂 率 (%)				
	石 子 空 隙 率 (%)				
	30	35	40	45	50
0.70	35	35	35	35	35
1.18	35	35	35	35	36
1.62	35	35	35	36	37
2.16	35	35	36	37	38
2.71	35	36	37	38	39
3.25	36	37	38	39	40

注：1. 石子空隙率= (1-石子堆积密度/石子表观密度) ×100%。

2. 本表是按石子粒径为 5~30mm 计算的，若采用 5~20mm 石子时，砂率可增加 2%

对于钢筋稠密，厚度较小，埋设件较多等不易浇捣施工的混凝土工程，亦可将砂率提高到 40% 左右。

在防水混凝土砂率及最小水泥用量均已确定的情况下，还应对灰砂比进行验证，此时灰砂比对抗渗性的影响更为直接，它可直接反映水泥砂浆的浓度以及水泥包裹砂粒的情况，灰砂比以 1: (2~2.5) 为宜。

3) 水灰比不大于 0.6。

4) 坍落度不大于 5cm，如掺用外加剂或采用泵送混凝土时，不受此限。

表 11.1.4-2 普通防水混凝土的水灰比选择

抗渗等级	最 大 水 灰 比	
	C20~C30 混凝土	C30 以上混凝土
P6	0.60	0.55
P8~P12	0.55	0.50
>P12	0.50	0.45

表 11.1.4-3 普通防水混凝土坍落度的选择

结 构 种 类	坍 落 度 (mm)
厚度≥25cm 结构	20~30
厚度<25cm 或钢筋稠密的结构	30~50
厚度大的少筋结构	<30
大体积混凝土或立墙	沿高度逐渐减小坍落度

5) 掺用引气型外加剂的防水混凝土，其含气量应控制在 3%~5%。

(4) 配制普通防水混凝土的各项技术要求见表 11.1.4-4。

表 11.1.4-4 配制普通防水混凝土的技术要求

项 目	技 术 要 求
水灰比	0.5~0.6
坍落度	30~50mm
水泥用量	≤320kg/m³
含砂量	≤35%。对于厚度较小、钢筋稠密、埋设件较多等不易浇捣施工的工程可提高到 40%
灰砂比	1:2~1:2.5
骨 料	粗骨料最大粒径≥40,采用中砂或细砂。级配(5~20):(20~40)=(30:70)~(70:30)或自然级配

11.1.5 施工机具：参见本规程《混凝土结构工程》分册。

11.1.6 一般规定：

(1) 混凝土应采用普通防水混凝土或掺外加剂的防水混凝土，在侵蚀介质中使用时，耐蚀系数不应小于 0.80。

(2) 防水混凝土结构应在地基、基础或结构验收合格后方可施工。

(3) 防水混凝土结构工程施工排水要求：

1) 地下水位应降至防水工程底部最低标高下，以不影响防水工程施工。

2) 基坑周围的地表水不得流入基坑内。

3) 基坑中不得有积水，严禁带水或带泥浆进行防水工程施工。

4) 排水时严禁基土流失。

(4) 用集水井抽水时，集水井宜设在基坑外，并不得破坏基底受力范围内的土层构造，如必须将集水井设置在基坑内时，应采取必要的技术措施。

(5) 防水层有管道、埋件等穿过时，应在穿过处做好防水处理，防止在防水层施工完成后再凿眼打洞。

11.1.7 施工操作工艺：

(1) 工艺流程：施工准备→混凝土垫层→立一侧模板→绑扎钢筋→立另一侧模板→浇筑混凝土→养护→拆模。

(2) 施工准备：

1) 编制好施工组织设计，选择经济合理的施工方案，特别是城市改造时的地下室挖土，基坑排水，混凝土浇筑等，健全技术管理系统，做好技术交底。

2) 原材料检验：各项指标必须符合有关标准要求，并应备足材料，妥善保管，按品种分别堆放。

3) 需用工具、机械设备配备齐全，经试验检修后备用。

(3) 模板工程：

1) 模板宜用组合钢模或木模，板面应平整，拼缝严密不漏浆，有足够的强度和刚度。

2) 模板组合、立模、支撑应牢固稳定，有足够的刚度，装拆方便，可承受混凝土拌和物的侧压力，振捣时的震动力及必不可少的施工荷重。

3) 采用对拉螺栓固定模板时，应在预埋螺栓或套管上加焊止水环，止水环必须满焊，其直径一般为 80~100mm 至少一环，具体环数由设计决定。见图 11.1.7-1、图 11.1.7-2、图 11.1.7-3。螺栓直径数量按计算确定。

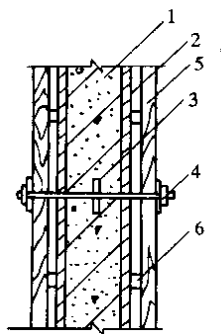


图 11.1.7-1 螺栓和焊止水环

1—防水构筑物；2—模板；
3—止水环；4—螺栓；
5—大龙骨；6—小龙骨

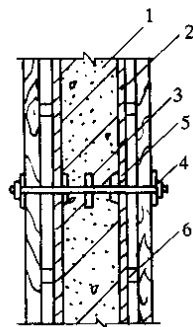


图 11.1.7-2 螺栓加堵头

1—防水构筑物；2—模板；3—止水环；4—螺栓；
5—堵头（拆模后地螺栓沿凹坑底割去，再用膨胀水泥砂浆封堵）；6—小龙骨；

(4) 钢筋绑扎按本规程《混凝土结构工程》分册执行。

(5) 混凝土拌合、运输、浇筑, 见本规程《混凝土结构工程》分册。

(6) 防水混凝土的养护对其抗渗性能影响较大, 混凝土早期脱水或养护过程中缺少必要的水分和温度, 则抗渗性大幅度降低, 甚至完全丧失, 因此, 当混凝土进入终凝(约浇灌后 4~6h) 即应开始浇水养护, 养护时间不少于 14d。

(7) 防水混凝土不宜采用蒸汽养护, 冬期施工时可采取保温措施。

(8) 防水混凝土因对养护要求较严, 因此不宜过早拆模, 拆模时混凝土表面温度与周围气温之差不得超过 15~20℃, 以防混凝土表面出现裂缝。

(9) 防水混凝土工程的地下结构部分, 拆模后应及时回填土, 以利于混凝土后期强度的增长及获得预期的抗渗性能。

(10) 施工缝:

1) 施工缝留设: 施工缝是防水混凝土的薄弱部位之一, 应尽量不留或少留, 底板混凝土应连续浇筑, 不得留施工缝。墙体一般不应留垂直施工缝, 如必须留设, 应留在结构的变形缝处。水平施工缝应留在距离底板而不小于 200mm 处, 施工缝应做成凸缝、阶梯缝或加止水带, 如图 11.1.7-4。

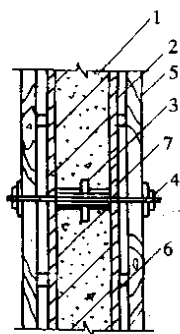


图 11.1.7-3 预埋套管

1—防水构筑物; 2—模板; 3—止水环; 4—螺栓; 5—大龙骨; 6—小龙骨; 7—预埋套管(拆模后将螺栓拔出, 套管内用膨胀水泥砂浆封堵)

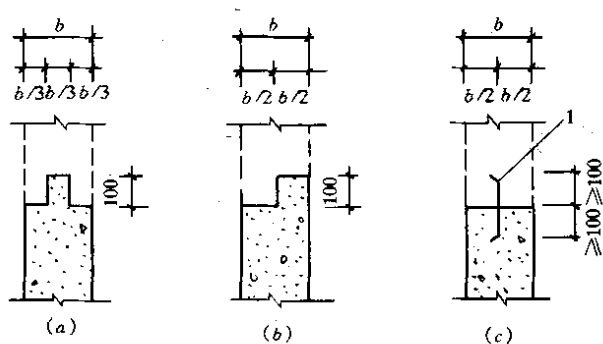


图 11.1.7-4 水平施工缝构造图

(a) 凸缝; (b) 阶梯缝; (c) 平直缝
1—金属止水片或塑料止水带

2) 施工缝处理: 混凝土施工缝表面在浇筑混凝土前应清除浮渣、凿毛, 在继续浇筑混凝土时用水冲洗干净并保持湿润, 先铺一层 20~25mm 厚的水泥砂浆(材料和水灰比应与混凝土相同) 后再浇筑混凝土。

(11) 特殊部位的防水做法:

1) 预埋件的防水做法: 埋件锚筋末端加焊止水钢板, 见图 11.1.7-5。

2) 穿墙套管防水做法:

① 套管加焊止水环、套管与止水环应满焊严密, 套管位置应安装正确, 管道与套管间孔隙用防水材料填嵌密实, 见图 11.1.7-6。

② 穿墙管埋设: 在管道四周直接加焊止水环, 见图 11.1.7-7。

3) 后浇带: 适用于后期变形趋于稳定的结构, 其常见的构造形式如图 11.1.7-8。施工时应注意以下几点:

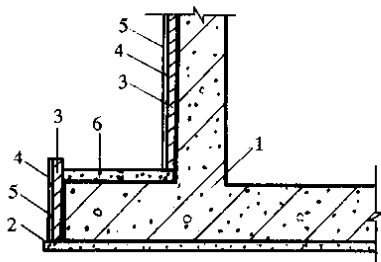


图 11.1.7-9 后浇带挡土墙防水处理示意图

1—防水结构后浇带；2—混凝土垫层；3—1/2 砖挡墙；
4—1:2 水泥砂浆抹面；5—涂膜防水层；6—预制混凝土盖板

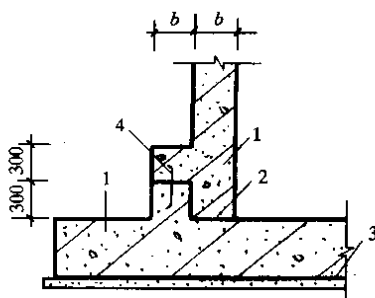


图 11.1.7-10 不同强度等级混凝土施工缝示意图

1—不同强度等级防水结构；2—施工缝；
3—混凝土垫层；4—金属止水带

2) 矿渣硅酸盐水泥拌制的混凝土为标准强度的 40%。

3) 当混凝土标准强度等级小于 C10 时，强度不得低于 5MPa。

(2) 做好新浇混凝土的防冻保温：掺抗冻早强、减水、引气等型外加剂，应控制好拆模时间。

(3) 其它详见本规程《混凝土结构工程》分册的有关要求。

11.1.9 质量标准

(1) 防水混凝土的各种原材料、外加剂及预埋件等必须符合设计要求、施工规范及有关标准的规定。

(2) 防水混凝土必须密实，其强度等级和抗渗标号必须符合设计要求及有关标准的规定。

注：抗渗试块单位工程不小于 2 组：1 组标准养护、1 组同条件养护，养护期不少于 28d，不超过 90d。

(3) 施工缝、变形缝、止水片（带）、穿墙套管、支撑铁件等设置和构造，均必须符合设计要求和施工规范规定，严禁渗漏。

(4) 混凝土表面应平整，无露筋、蜂窝等缺陷，预埋件的位置、标高正确。其允许偏差参见本规程《混凝土结构工程》分册。

11.1.10 成品保护

(1) 浇筑混凝土时应保护钢筋、模板位置的正确，不得踩踏、振动钢筋和冲击模板。

(2) 保护好穿墙管、电线管、开关盒埋件的位置，严禁在振捣时挤扁。

(3) 拆模时严禁敲打穿墙拉结螺栓，防止受振动漏水。

(4) 拆模时及拆模后，不得撞坏凹凸型施工缝、止水片（带）。

11.2 水泥砂浆防水层

11.2.1 材料要求：水泥砂浆防水层所用材料应符合下列规定：

(1) 水泥：优先选用普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥，标号为 325 号以上，不受潮、不过期，不同品种和标号的水泥不得混用。

(2) 砂：应选用颗粒坚硬、洁净的粗砂，平均粒径不小于 0.5mm，最大粒径不大于 3mm，掺外加剂的防水砂浆应符合 JGJ52 的规定。

(3) 水：一般饮用水或天然洁净水。

(4) 外加剂：

1) 氯化铁金属盐类防水剂；

2) 金属皂类防水剂；

3) 三乙醇胺防水剂；

4) 减水剂。

(5) 素灰、水泥浆、水泥砂浆的配合比，应根据防水要求，原材料性能和施工方法确定，施工时可按表 11.2.1 选用。

表 11.2.1 配 合 比 表

序号	名 称	配 合 比		水灰比	稠度 (cm)	配 制 方 法
		水	泥			
1	素灰	按工程需要确定	—	0.37~0.4	7	将水泥放于容器中然后加水搅拌
2	水泥浆	按工程需要确定	—	0.55~0.6	—	同上
3	水泥砂浆	1	2.5	0.6~0.65	7~8	宜机械搅拌，将水泥与砂搅拌到色泽一致，再加水拌 1~2min

11.2.2 施工机具：砂浆搅拌机、灰板、钢抹子、阳角器、阴角器、钢丝刷、软毛刷、靠尺、镘头、凿子、扫帚、木抹子、刮杠。

11.2.3 一般规定：

(1) 铺抹水泥砂浆防水层的基层应平整、坚实、粗糙、洁净，强度不应低于 10MPa，表面应充分湿润但不积水。

(2) 水泥砂浆防水层，无论在迎水面或背水面，其高度均应超出室外地坪不小于 150mm。水池、水箱均应做到顶。

(3) 掺外加剂的水泥砂浆防水层，均需分两层铺抹，表面层应压光，总厚度不应小于 20mm。

(4) 刚性多层作法防水层，在迎水面宜用五层交叉抹压作法，在背水面宜用四层交叉抹压作法。

(5) 水泥砂浆防水层施工时，环境气温不应低于 +5℃，也不应高于 +40℃，风力应在 4 级以下。否则应采取防冻、降温、挡风、防雨等措施。掺用氯化物金属盐类防水剂的防水砂浆施工时，气温不得高于 35℃或在烈日照射下施工。

(6) 施工好的水泥砂浆防水层，应立即进行养护，养护时的环境温度不宜低于 5℃，并应保持防水层的湿润，养护时间应为：

1) 使用普通硅酸盐水泥，养护时间不少于 7d。

2) 使用矿渣硅酸盐水泥，养护时间不少于 14d。

(7) 施工应连续进行，尽可能不留施工缝，如必须留施工缝，应留在距阴角 200mm 以上处，并留成阶梯形槎，见图 11.2.3。接槎施工时，应先在老槎面上刷一道水泥净浆（掺外加剂时为防水净浆），再分层接槎，分层搭接长度不少于 200mm。

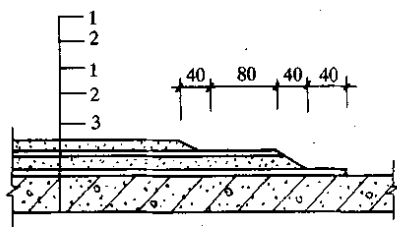


图 11.2.3 水泥砂浆防水层留槎方法
1—砂浆层；2—素灰层；3—结构层

11.2.4 施工操作工艺

(1) 基层处理：经处理的基层应湿润、洁净、平整、坚实、粗糙。

1) 钢模拆除后应立即用钢丝刷将表面刷毛，或用尖凿凿毛，在抹灰前用压力水冲洗干净。

2) 混凝土面凹凸不平、蜂窝、孔洞的处理。

①超过 10mm 棱角凹凸不平，应凿成缓坡形，浇水冲洗干净，用素灰和水泥分层补平，见图 11.2.4-1。

②蜂窝孔洞：先凿去表面浮石，冲洗干净后用素灰和水泥砂浆交替抹至与基层相平，见图 11.2.4-2。

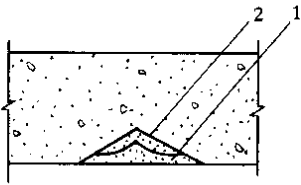


图 11.2.4-1 混凝土基层凹凸不平的处理
1—砂浆层；2—素灰层 2mm

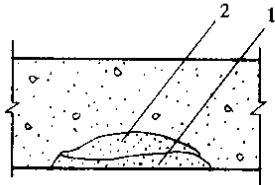


图 11.2.4-2 混凝土基层蜂窝孔洞处理
1—砂浆层；2—素灰层

③混凝土表面蜂窝麻面不深，石子粘结牢固，只需用水冲洗干净后，用素灰打底，水泥砂浆补平压实。

(2) 水泥砂浆制作：

1) 砂浆应严格按配合比、稠度等要求制作，每个工作班内至少检验二次。

2) 砂浆宜采用机械搅拌，采用人工搅拌必须充分拌和均匀一致。

3) 为防止离析、凝固，以保证砂浆的和易性，砂浆存放时间不应超过表 11.2.4 规定，超过规定时间不得使用。

表 11.2.4 砂 浆 存 放 时 间

使用材料	气 温		使用材料	气 温	
	5~20℃	20~30℃		5~20℃	20~30℃
普通硅酸盐水泥	60	45	矿渣硅酸盐水泥	90	50

(3) 掺外加剂砂浆制作

1) 配制顺序：

①按配合比将水泥、砂、水、防水剂称量备用。

②将计量好的防水剂加入已定量的水中，搅拌均匀，成混合液待用。

③将水泥、砂干拌均匀再加入混合液，搅拌 1~2min。

2) 配合比：

①氯化物金属盐类防水剂（体积比）

防水砂浆：防水剂：水：水泥：砂=1：6：8：3

防水净浆：防水剂：水：水泥=1：6：8

②氯化铁防水剂（重量比）

水泥砂浆：水泥：砂：防水剂 = 1:2:0.03（底层用）

水泥：砂：防水剂 = 1:2.5:0.03（面层用）

防水净浆：水泥：水：防水剂 = 1: (0.55~0.6) : 0.03

③金属皂类防水剂（体积比）

防水砂浆：水泥：砂 = 1:2；防水剂用量为水泥重量的 1.5%~5%。

（4）刚性多层作法防水层施工

1) 混凝土顶板及墙板操作顺序一般为先平面后立面。

①第一层：素灰厚 2mm，在浇水湿润的基层上先抹 1mm 厚，用铁板往返用力刮抹 5~6 遍，使其填实基层的孔隙，并与基层牢固结合，随即再抹 1mm 找平，厚度应均匀，应听不到抹子碰基层的声音，在素灰初凝前用排笔蘸水依次均匀水平涂刷一遍，以堵塞和填平毛细孔道从而形成一层坚实不透水的水泥结晶层。

②第二层：水泥砂浆层，厚 4~5mm，应在素灰层初凝后，终凝前进行，应掌握素灰层硬结情况，过硬粘结不牢，过软易破坏素灰层，应使砂浆压入素灰层厚度的 1/4，见图 11.2.4-3。抹完后在水泥砂浆初凝时，用扫帚按顺序一个方向扫出横向条纹。

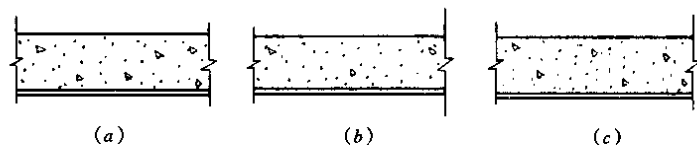


图 11.2.4-3 砂浆层与素灰层

(a) 素灰层太软，砂粒穿透素灰层；(b) 素灰层太硬，水泥浆与素灰层衔接不良；(c) 素灰层软硬适宜，素灰层与水泥砂浆之间有 0.5mm 的衔接层

③第三层：素灰层厚 2mm，在第二层水泥浆凝固后（常温下间隔 24h），适当浇水湿润，按第一层操作法进行第三层操作。

④第四层：水泥砂浆层厚 4~5mm，按第二层操作方法，将水泥砂浆抹在第三层上，抹后在水泥砂浆凝固前的水分蒸发过程中，用铁板分次抹压 5~6 遍，以增加密实性，最后用铁板压光。

⑤每遍抹压的间隔时间，应根据施工时的温度、湿度、水泥品种而定，一般抹压前三遍，间隔 1~2h，最后从抹压至压光为 10（夏天）~14（冬天）h。

⑥第五层：在第四层砂浆抹压两遍后，用毛刷均匀涂刷水泥浆一道，随第四层抹实压光。

2) 混凝土地面防水层施工：混凝土地面防水层操作与墙面、顶棚不同，主要是第一、三层素灰不用刮抹，而是用棕刷涂刷。

①第一层：刷水泥浆厚 2mm，操作时可用水泥浆倒在地上，用棕刷往返用力涂刷均匀，使水泥浆填实混凝土表面的孔隙，并在水泥浆初凝前扫成条纹，若地面垫层湿润后有少量积水，可先撒适量干水泥，用棕刷涂刷。

②第二、三、四层同混凝土墙面。

③施工由里向外，应避免施工时踩踏防水层，收抹时应用铁板十字交叉搓匀一致。

（5）掺外加剂的水泥砂浆防水层施工

1) 抹压法防水层施工

①在处理好的基层上应湿润,先涂刷一层水泥浆,配合比为水泥:水=1:4(重量比)。

②涂刷水泥浆后,分层铺抹防水砂浆,每层厚度应控制在5~10mm,各层叠加总厚度不宜小于20mm。

③每层均应抹压密实,待下层养护凝固后,再铺抹上一层防水砂浆。

2) 扫浆法防水层施工

①在处理好的基层上,先薄摊一层防水砂浆,随即用棕刷往返涂擦。

②分层铺抹防水砂浆,第一层防水砂浆铺抹后经养护凝固后,再铺抹第二层,每层厚度为10mm,两层铺抹方向应相互垂直。

③最后将防水砂浆层表面扫出条纹。

3) 氯化铁防水砂浆施工

①在处理好的基层上先涂刷一道掺氯化铁防水剂的防水砂浆。

②抹底层防水砂浆厚12mm,分二次抹,第一层应用力抹,使防水层与基层结为一体,在凝固前用木抹子均匀搓压,形成毛面,待阴干后按相同方法抹压第二层,即为底层防水砂浆。

③底层砂浆抹后约12h,抹压面层防水砂浆,厚13mm,分两次抹,在抹面层前先在底层砂浆层上涂刷一道氯化铁防水净浆,随即抹第一次防水砂浆,厚度超过7mm,阴干后再抹第二层(面层)防水砂浆,并在凝固前分次抹压密实。

(6) 节点部位处理

1) 穿墙管道及埋件:根据管道、埋件大小,在其周围剔成200mm×20mm、30mm×30mm、40mm×40mm的沟槽,除净管道埋件的铁锈,冲洗干净捻上水灰比为0.2的素灰,用楔木或铁条打密实,后抹素灰一道,水泥砂浆一道,表面扫毛然后再作防水处理,见图11.2.4-4。

2) 墙柱部位处理:

墙:见图11.2.4-5。

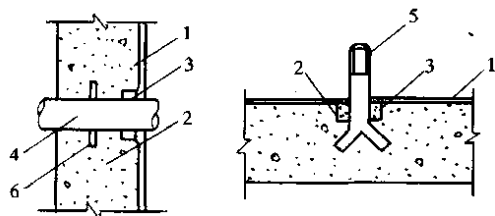


图 11.2.4-4 管道及预埋铁件部位

1—防水层; 2—素灰; 3—水泥砂浆;

4—穿墙管; 5—埋件; 6—止水片

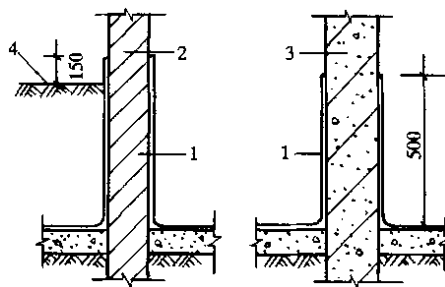


图 11.2.4-5 墙防水层作法

1—防水层; 2—砖墙; 3—混凝土;

4—室外地面

柱:见图11.2.4-6。

3) 预埋木砖处理见图11.2.4-7。

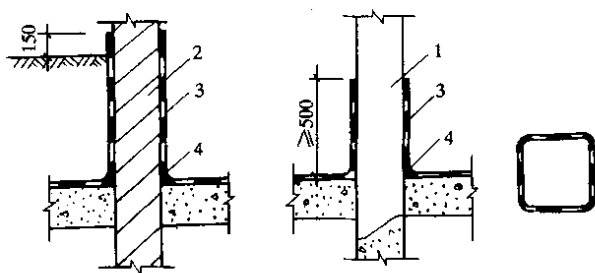


图 11.2.4-6 柱的防水层做法

1—混凝土柱；2—防水层；3—砖墙；4—圆角

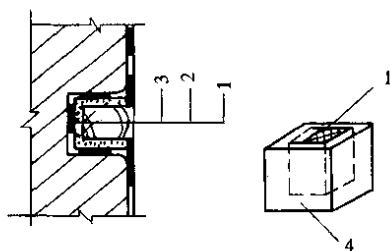


图 11.2.4-7 木砖的稳固方法

1—木砖；2—砂浆；3—防水层；
4—混凝土预制块

(7) 防水层养护：养护是防止防水层出现裂缝，充分水化，增加强度，提高不透水性的重要环节，应按下列要求施工：

1) 浇水养护，须掌握好水泥砂浆凝结时间，一般在终凝后，表面呈灰白色约 8~12h，即可盖湿草包，浇水养护，开始应用喷壶浇水，24h 后用水管浇水养护。

2) 对较干燥的部位，应每隔 4h 浇水一次湿润，养护 14d。

3) 水池、水塔等露天工程，养护 7d 后即可装水使用，如没有条件装水，应继续养护至 14d。

4) 自然养护不宜低于 5℃。

11.2.5 质量标准

(1) 防水砂浆的原材料、外加剂、配合比及其分层做法，必须符合设计要求和施工规范要求。

(2) 水泥砂浆防水层各层之间必须粘结牢固，无空鼓裂纹。

(3) 水泥砂浆防水层应表面平整、密实、无裂纹、起砂、麻面的缺陷，阴阳角呈圆弧和钝角，尺寸符合要求。

(4) 水泥砂浆防水层的留槎位置正确，按层次顺序操作，层层搭接紧密。

11.2.6 成品保护：

(1) 抹灰的架子应离开墙面 150mm，拆除时严防碰坏防水层。

(2) 防水面层必须防止任何带棱角的硬物擦划。

(3) 不宜在防水面层上进行其它操作，堆放重物，如不可避免时应采取必要的措施。

11.3 沥青卷材防水层

11.3.1 材料要求

(1) 石油沥青卷材：

1) 卷材宜采用耐腐蚀卷材，卷材选用要求见 4.1 节。

2) 沥青胶结材料：沥青胶结材料和冷底子油的选用及配制方法见 4.1 节。

3) 沥青的软化点应较基层及防水层周围介质可能达到的最高温度高出 20~25℃，且不低于 40℃。

(2) 聚合物改性沥青卷材，胶结剂和配套材料的要求与选用见 5.1 节。

(3) 合成高分子卷材、基层处理剂、胶粘剂、接缝胶粘剂及卷材密封剂的要求与选用见 6.1 节。

11.3.2 施工机具:

小平铲、扫帚、高压吹风机、电动搅拌机、滚动刷、铁桶、汽油喷灯、压子、剪刀、卷尺、手持压辊、线绳、彩色粉。

11.3.3 一般规定

(1) 地下防水工程的卷材防水层, 采用外贴法或内贴法施工, 都必须贴在构筑物的外侧(迎水面)。

(2) 基层要求:

1) 卷材防水层应铺贴在下列基层上:

①整体式混凝土或钢筋混凝土结构。

②整体水泥砂浆找平层。

③整体沥青砂浆或沥青混凝土找平层。

④基层强度应大于 5MPa。

2) 基层表面要求:

①基层(找平层)与主体粘贴结牢固, 无空鼓、起砂等缺陷。

②基层表面平整度为 5mm, 在 1m 长范围内不得多于一处。

③基层表面应洁净。

④所有阴阳角均应做成半径为 100~150mm 的圆弧或钝角。

3) 铺贴卷材前, 基层应干燥, 如确有困难时, 铺贴第一层卷材可用沥青胶结材料料贴, 但应保证卷材与找平层贴紧, 必要时卷材层数可比设计增加一层。一般铺贴时, 基层表面应满涂冷底子油, 待冷底子油干燥后才能铺贴。

(3) 立面卷材防水层, 应铺贴在防水结构外表面, 采用外防外贴法施工时, 应先铺贴平面, 后铺贴立面。当施工条件受限制时, 卷材方可铺贴在永久性保护墙的内表面上, 即外防内贴法, 这时卷材宜先铺贴立面, 后铺贴平面, 铺贴立面时, 应先铺贴转角处, 然后再铺贴大面。

(4) 卷材防水层施工气温应不低于 +5℃, 如必须在低于 +5℃ 施工时, 则应采取相应的措施, 使沥青胶结料的铺设厚度控制在 25mm 以内。

(5) 铺贴卷材应符合下列规定:

1) 粘贴卷材的沥青胶结料厚度为 1.5~2.5mm。

2) 卷材搭接长度: 长边不应小于 100mm, 短边不应小于 150mm, 上下二层和相邻二幅的接缝应错开, 上下二层卷材不得相互垂直铺贴。

3) 立面与平面的转角处, 卷材的接缝应留在平面上, 且距立面不小于 600mm 处。

4) 卷材在立面上的铺贴高度, 应在最高地下水位以上 500mm。

11.3.4 施工操作工艺

(1) 沥青熬制参见 4.1.7 条。

(2) 冷底子油配制参见 4.1.6 条。

(3) 涂刷冷底子油参见 4.4.2 条。

(4) 清扫油毡参见 4.3.14 条。

(5) 外防外贴法:

1) 工艺流程: 浇混凝土垫层→水泥砂浆砌永久性保护墙→保护墙上抹水泥砂浆→混合砂浆砌临时性保护墙→内表面抹混合砂浆→刷石灰浆水→底板墙面刷冷底子油→铺贴底板和立墙面部分卷材→抹底板平面保护层→钢筋混凝土底板施工→外墙抹水泥砂浆→刷冷底子油→贴立面卷材→砌卷材保护墙(原浆随砌随勾缝)→回填土

2) 铺贴卷材防水层: 先铺贴底面卷材, 并将从底面转向立面的卷材分层粘贴到保护墙上, 在永久性保护墙部分应粘贴牢固, 临时性保护墙部分只须临时粘贴, 并在卷材顶加以临时固定, 见图 11.3.4-1。

3) 第二次立面卷材铺贴前, 应将卷材搭接处的砂浆清理干净, 再粘贴上面卷材, 各层用阶梯形搭接, 搭接长度不小于 150mm。

(6) 外防内贴法:

1) 工艺流程: 浇混凝土垫层→抹找平层→砌永久性保护墙→保护墙上抹水泥砂浆→刷冷底子油→铺贴底面墙卷材→抹底面墙面卷材保护层→施工钢筋混凝土底板、墙板。

2) 铺贴卷材防水层: 铺贴时先铺贴垂直面后铺贴水平面, 铺贴垂直面时, 应先铺贴转角, 后铺贴平面, 见图 11.3.4-2。

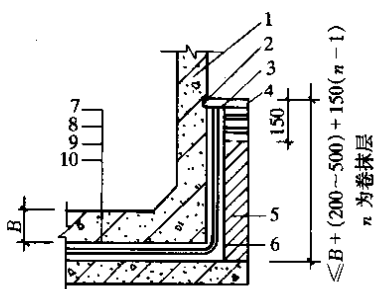


图 11.3.4-1 用临时保护墙铺设转折处卷材的方法

1—需防水结构; 2—永久性木条; 3—临时性木条; 4—临时性保护墙; 5—永久性保护墙; 6—附加油毡层; 7—保护层; 8—卷材防水层; 9—找平层; 10—钢筋混凝土垫层

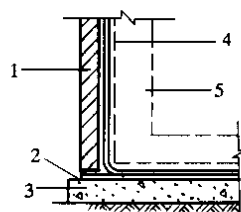


图 11.3.4-2 卷材垂直墙面铺贴法

1—混凝土垫层; 2—干铺卷材一层; 3—240mm 永久保护墙; 4—卷材防水层; 5—尚未施工地下室墙

3) 卷材铺贴完后, 立面部分刷一层厚 1.5~3.0mm 热沥青或沥青胶, 再撒上预先加热的绿豆砂, 冷却后抹 10~20mm 厚, 配合比为 1:3 水泥砂浆保护层, 并拉毛。平面部分在卷材铺贴后, 抹 30~50mm 厚 1:3 水泥砂浆保护层。

(7) 铺贴卷材一般采用浇油法:

1) 铺水平面上第一层卷材时, 应先浇纵向搭接缝处, 后浇大面, 再进行摊铺。

2) 铺贴立面墙卷材时, 应自下而上进行, 卷材可裁成 2m 左右的小段, 铺贴时先将卷材下端用热沥青粘住, 然后一人用油壶向卷材与墙面接触处浇油, 使油向两边流, 一人紧压卷材向上铺贴, 另一人用胶刮板器自卷材下端开始, 向上及左右两侧用力压平、压实, 并将多余的热沥青刮掉, 见图 11.3.4-3。

3) 转角处卷材接头加层要求见图 11.3.4.4。

4) 阴角卷材铺贴方法:

①阴角第一层卷材铺贴法见图 11.3.4-5。

②阴角第二层卷材铺贴法见图 11.3.4-6。

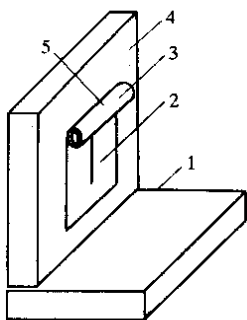


图 11.3.4-3 立面铺贴卷材
1—底板；2—铺贴方向；3—卷材；
4—立墙；5—浇油

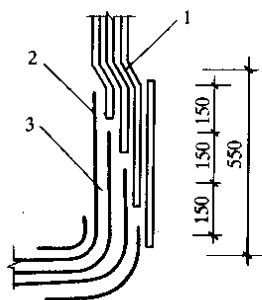


图 11.3.4-4 转角处卷材接头
1—外贴卷材；2—预留处贴接头；
3—转角处交叉接法

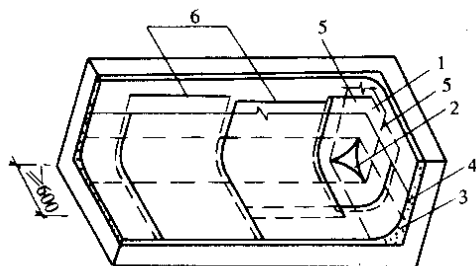


图 11.3.4-5 阴角的第一层卷材铺贴法
1—转角处卷材加固层；2—角部加固层；3—找平层；4—卷材；5—2/3 幅宽；6—全幅宽

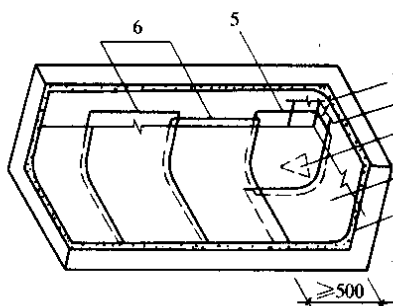


图 11.3.4-6 阴角的第二层卷材铺贴法
1—转角处卷材加固层；2—角部加固层；3—找平层；4—卷材；5—2/3 幅宽；6—全幅宽

5) 阳角卷材铺贴法，见图 11.3.4-7。

6) 管道穿过防水层接触处，应将卷材粘贴在法兰盘上，粘贴宽度不少于 100mm，并用夹板将卷材压紧，粘贴前应将金属配件表面的尘垢和铁锈清理干净，涂沥青一度。在压紧卷材的夹板下，用软金属片、石棉纸、再生胶卷材或沥青玻璃布卷材衬垫，见图 11.3.4-8。

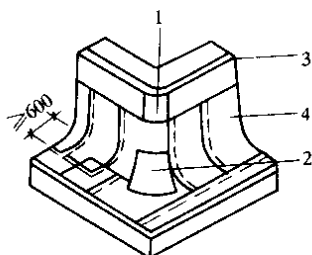


图 11.3.4-7 阳角的第一层
卷材铺贴法

1—转折处卷材毡加固层；2—角部加固层；3—找平层；4—卷材

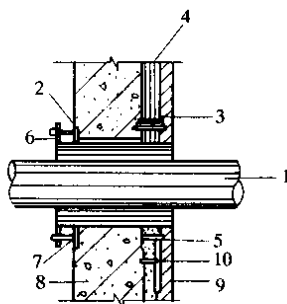


图 11.3.4-8 卷材防水层管道埋设件
连接处的做法示意图

1—管道；2—预埋件（带法兰盘的套管）；3—夹板；4—卷材防水层；5—压紧螺栓；6—填缝材料的压紧环；7—填缝材料；8—防水结构；9—保护墙；10—附加卷材层

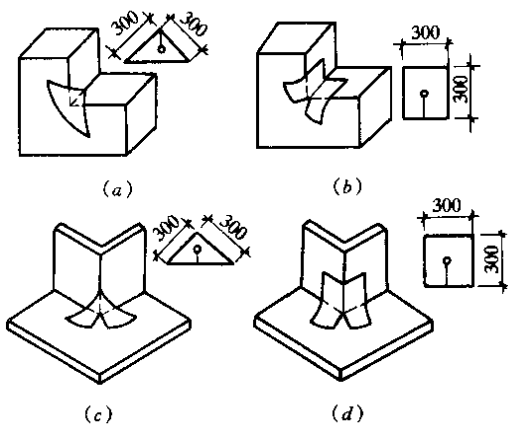


图 11.3.4-9 异形三面角卷材附加层铺贴方法示意

7) 异形三面角卷材附加层铺贴法见图 11.3.4-9。

11.3.5 质量标准

(1) 卷材与胶结材料必须符合设计要求和施工规范规定。

(2) 卷材防水层及其变形缝、预埋管件等细部做法, 必须符合设计要求及施工规范规定。

(3) 卷材防水层的基层应牢固, 表面洁净、平整, 阴阳角处呈圆弧形或钝角, 冷底子油涂布均匀无漏浆。

(4) 卷材防水层的铺贴方法、搭接和收头符合施工规范规定, 粘结牢固紧密, 接缝

封严, 无损伤、空鼓等缺陷。

(5) 卷材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。

11.3.6 成品保护:

(1) 已施工好的卷材防水层, 应防止重物、尖锐物品碰撞, 不得随便在上行走, 以防损坏防水层。

(2) 地下室管道不得碰撞、变位和堵塞杂物。

(3) 卷材铺贴完成后, 应立即做好保护层, 外贴法墙面甩槎的卷材应保护好, 防止断裂、损伤, 各层卷材铺完后, 其顶端应给予临时固定, 加以保护。

(4) 外防水内贴法的防水层, 在防水结构施工前, 贴在永久性保护墙上, 防水层铺贴完成后, 应及时按设计和施工规范要求保护好。

11.4 三元乙丙卷材地下防水层

11.4.1 材料要求

(1) 三元乙丙防水卷材:

1) 规格: 长为 20m, 宽为 1.0m, 厚为 1.2mm、1.5mm、2.0mm。

2) 技术性能见表 11.4.1。

表 11.4.1 三元乙丙卷材技术性能

序号	名 称	指 标	序号	名 称	指 标
1	断裂延伸率	$\geq 450\%$	4	冷脆温度	-45°C 以下
2	抗拉强度	$\geq 7.5\text{MPa}$	5	不透水性	水压 $0.3\text{MPa} \times 10\text{h}$, 不透水
3	直角撕裂强度	$\geq 2.5\text{kN/m}$			

3) 表面缺陷允许范围:

①拆痕: 每块不超过 2 处, 总长度不超过 200mm。

②杂质: 大于 0.5mm 者不允许有。

③胶块: 每块不超过 6 处, 每处面积不大于 4mm^2 。

④缺胶：每块不超过 6 处，每处不大于 7mm，深度不超过规定厚度的 30%。

(2) 三元乙丙防水卷材配套材料：

1) 聚氨酯底胶：基层处理剂（相当于冷底子油）由甲料——黄褐色胶体及乙料——黑色胶体配成。

2) 氯丁系胶粘剂：基层与卷材粘结剂，为黄色混浊胶体。

3) 丁基粘结剂：卷材接缝粘结用，由 A 料——黄色胶体与 D 料——黑色胶体配制而成。

4) 聚氨酯涂膜材料：用于复杂部位增补密封处理。

5) 表面着色剂：表面着色用，银色涂料。

(3) 三元乙丙防水卷材辅助材料：

1) 聚氨酯嵌缝膏：收头部位卷材密封用，白色或其它颜色。

2) 107 胶水泥砂浆，卷材末端收头用。

11.4.2 施工机具

平铲，高压吹风机，大小铁桶，弹线袋，线，色粉，剪刀，滚刷，油漆刷，压辊（重 30kg、长 300mm），橡皮刮板，铁板，卷尺，扫帚，钢丝刷。

11.4.3 一般规定：

(1) 基层应符合下列要求：

1) 基层必须牢固，无松动、裂缝等缺陷。

2) 基层表面不应有尘垢、杂物、含水率不大于 9%。

3) 所有阴阳角均应做成圆弧形钝角。

4) 排水口、地漏等应低于基层，有套管的管道部位应高于基层。

(2) 操作环境温度应高于 0℃。

(3) 铺贴在坡面上，卷材的长边应垂直于排水方向，应沿排水的相反方向顺序铺贴。

(4) 转角处，立面上应自下而上铺贴

(5) 防水层铺贴要求：

1) 外防外贴法施工：应先铺贴平面，后铺贴立面，平立面应交叉搭接，铺贴完成后的外侧应按设计要求砌筑保护墙，并及时进行回填土。

2) 外防水内贴法：应先铺贴立面后铺贴平面，铺贴时应先贴转角，后贴大面，贴完后应按规定及时做好保护层，做保护层前应在卷材层上涂刷一层聚氨酯防水涂料，在其未固化前撒上砂粒，以增加水泥砂浆保护层与立面卷材的粘结强度。

11.4.4 施工操作工艺

(1) 涂刷聚氨酯底胶：

1) 底胶配制：用甲料（黄褐色胶体）：乙料（黑色胶体）= 1:3（重量比）混合搅拌均匀或以聚氨酯涂膜防水材料按甲料：乙料：二甲苯 = 1:1.5:1.5（重量比）混合搅拌均匀成底胶即可进行涂刷。

2) 涂布施工（相当于冷底子油）：将配好的底胶油漆刷在阳角，管道根部等复杂部位均匀涂刷一遍，然后再用长柄滚刷进行大面积涂布，厚薄应均匀一致，不得过薄、过厚、漏刷露底等缺陷。常温情况干燥 4h 以上，手感不粘时，进行下道工序施工。

(2) 复杂部位处理:

将聚氨酯涂膜防水涂料按甲料:乙料=1:1.5 比例(重量比)混合拌和均匀后,用毛刷在凸出地面、墙面的管道根部、地漏、伸缩缝等处,均匀涂刷作为附加防水层,厚度2mm 为宜,待固化后,常温一般 24h 即可施工下道工序。

(3) 铺贴卷材防水层:

1) 在未涂底胶的基层上,排好尺寸,弹好标准线。

2) 将卷材摊开在干净平整的基层上清扫干净后,用长滚刷蘸氯丁系胶粘剂均匀涂刷在卷材表面,接头处留出 100mm 不涂胶。刷胶应厚度均匀,不得有漏刷或凝聚胶块。当胶粘剂基本干燥(手感不粘),仍用原卷材的纸筒卷起来,应端头平齐,不得卷成竹笋状,并防止带入砂粒、尘土等杂物。

3) 基层底胶干燥后,在其表面涂刷氯丁系胶粘剂,涂刷时应用力适当,不得在同一处反复涂刷,防止粘起底胶形成凝聚块,复杂部位同样用毛刷均匀涂刷,涂胶后手感不粘时即可铺贴卷材。

4) 铺贴卷材时,将已涂好胶粘剂待用的卷材穿在 $\phi 30\text{mm}$ 、长 1.5m 的铁管上,由二人抬起,将卷材一端粘结固定,然后沿弹好的标准线向另一端铺贴,操作时不得拉得太紧,每隔 1m 左右向标准线靠粘一下(一般由二人做对线工),依次边对线边铺贴,粘贴时不应拉伸卷材,也不得使卷材折皱,要求没有空鼓和粘贴不牢的缺陷。

5) 每铺贴一张卷材,应立即用干净长把刷从卷材的一端开始,在卷材的横方向顺序用力滚压一遍,使空气彻底排除。

6) 为使卷材粘贴牢固,在排除空气后,用 30kg 重、300mm 长、外包橡皮的压辊滚压一遍。

(4) 接头处理:

1) 在未涂刷氯丁系胶粘剂的长(短)边 100mm 处,将接头翻开,每隔 0.5~1.0mm 左右,用氯丁系胶粘剂反向临时固定。

2) 卷材接头用丁基粘结剂粘结:先将 A、B 二组分材料,按 1:1(重量比)混合拌和均匀,用毛刷均匀涂刷在接头及翻开的接头表面,自然干燥 10~30min 后(常温 15min 左右);手感不粘时进行粘合,从一端开始用手一边压合,一边挤出空气。粘贴好的接头处不允许有皱折、气泡等缺陷,然后用压辊滚压一遍。

3) 卷材重叠三层的部位,必须用聚氨酯嵌缝膏填嵌严密。

(5) 卷材末端收头:为使卷材收头粘结牢固,防止翘边及渗漏,应用聚氨酯嵌缝膏等密封材料密封严密后,再涂刷一道聚氨酯涂膜防水层,见图 11.4.4。

11.4.5 质量标准:

(1) 所用卷材、胶结材料的品种、牌号及配合比,必须符合设计要求和有关标准的规定。

(2) 卷材防水层、接头及其变形缝、预埋件等的细部做法必须符合设计要求和施工规范的规定。

(3) 防水层及各细部节点严禁有渗漏水现象。

(4) 卷材防水层的基层应牢固、平整洁净、无起砂和松动等现象,阴阳角处应呈圆弧

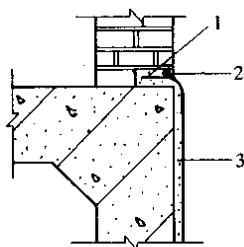


图 11.4.4 卷材末端收头

1—107 胶水泥砂浆;2—密封胶;3—三元乙丙防水卷材

形或钝角。

(5) 聚氨酯底胶、聚氨酯涂膜防水增补层应涂刷均匀，不得有漏刷和麻点等缺陷。

(6) 卷材防水层铺贴和搭接、收头应符合设计要求和施工规范规定，并应粘结牢固，无空鼓、损伤、滑移、翘边、起泡、皱折等缺陷。

(7) 卷材防水层的保护层应牢固，结合紧密，厚度均匀一致。

11.4.6 成品保护：

(1) 已铺贴好的卷材防水层严防各种工具、机械等损坏，施工后应及时采取保护措施。

(2) 穿过墙面、地面的管根，不得碰撞、损伤和变形。

(3) 变形缝、地漏等施工时，临时堵塞的废纸、麻绳塑料布等完工后及时清理。保护管内、口内流水畅通。

(4) 防水层施工完成后应及时做好保护层、砌筑保护墙和进行回填土。

11.5 聚氨酯涂膜地下防水层

11.5.1 材料要求

(1) 聚氨酯涂膜防水材料（双组分）：

1) 甲组分：以聚醚树脂和二异氰酸酯等原料，经过聚合反应制成，含有端异氰酸酯基的聚氨基甲酸酯预聚体，外观为浅黄色粘稠状（桶装）。

2) 乙组分：是以胶粘剂（固化剂）、促进剂（催化剂）、增塑剂、增粘剂、防毒剂、填充剂和稀释剂等混合加工制成，外观为红、白、黑、黄及咖啡色等的膏状物（桶装）。

3) 甲组分储存在室内通风干燥处，储期不得超过六个月；乙组分储存在室内，储期不超过十二个月，两种材料应分别保管。

(2) 主要材料技术性能：

1) 聚氨酯涂膜防水材料性能见表 11.5.1。

表 11.5.1 聚氨酯涂膜防水材料性能

序 号	名 称	指 标	备 注
1	拉伸强度	0.59~0.88MPa	
2	断裂伸长率	400%~500%	
3	直角撕裂强度	4.9~5.9kN/m	
4	耐 热 度	100℃	
5	柔 度	-20℃合格	

2) 辅助材料：

①促凝剂：磷酸或苯磺酰氯。

②促凝剂：二月桂酸二丁基锡。

③乙酸乙酯。

④稀释剂：二甲苯。

⑤水泥：325 号以上普通硅酸盐水泥。

⑥砂：粒径 2~3mm，含泥量不大于 3%，不带棱角。

11.5.2 施工机具

大毛刷、小毛刷、大刮板、小刮板、大铁桶、小铁桶、扫帚、长柄滚刷。

11.5.3 一般规定

(1) 涂刷防水层前,应做好排降地下水工作,水位应降至施工标高以下 300mm,并保持到施工结束涂膜固化为止。

(2) 基层要求:

- 1) 基层表面应洁净,无尘垢、杂物。
- 2) 与水平垂直的阴阳角处均匀做成圆弧形或钝角。
- 3) 基层应牢固,不得有空鼓、开裂、起砂等缺陷。
- 4) 基层表面含水率不应大于 6%。

(3) 一次配料数量应根据工程面积、所安排的劳动力而定,配好的料应在 20min 内用完。

(4) 凸出地面、墙面的管根、地漏、排水口、阴阳角、变形缝等易发生漏水的部位,应先做附加防水层增强处理,验收合格后才能施工防水层。

(5) 防水层施工,不得在雨、露、雾天、大风时进行,冬季施工时,环境温度不应低于 0℃。

11.5.4 涂刷底胶

(1) 基层清理:涂膜防水层施工前,基层表面的尘土、砂浆块等清理后再用干净湿布擦抹一遍。

(2) 涂刷底胶:

1) 将聚氨酯甲料、乙料、二甲苯按 1:1.5:2 (重量比) 混合搅拌均匀,备料不宜过多,一般涂刷量 $0.15 \sim 0.20 \text{kg/m}^2$ 。

2) 将配合好的底胶料用长柄滚刷均匀滚刷,常温 1h 后 (手感不粘) 即可做下道工序。

(3) 涂膜防水层施工:

- 1) 材料配制见表 11.5.4。

表 11.5.4 聚氨酯涂料配比表

序 号	材 料	配 比 (重量比)
1	焦油系列	聚氨酯甲料:乙料=1: (1.5~2.0)
2	非焦油系列	聚氨酯甲料:乙料=1: (1~1.5)

注:配合比计量应准确,且需用电动搅拌机强力进行搅拌。

2) 细部处理:凸出地面的管根、地漏、排水口、阴阳角、变形缝等细部薄弱环节,先做一布二胶防水附加层,在底胶表面稍干 (手感不粘) 后,将纤维布裁成与管根、地漏等形状尺寸相同,四周加宽 200mm 套铺在管根等部位,同时涂刷涂膜防水材料,常温固化 4h 左右,表面干后,再刷第二道涂膜防水材料,24h 实干后,即可进行大面积涂膜防水层施工。

3) 涂膜防水层施工:

①第一道涂层:将已配好的聚氨酯涂膜防水材料,用塑料或橡皮刮板,均匀刮涂在已

刷好底胶的基层表面，每平方米用量 1.5kg 左右，厚度 1.3~1.5mm，不得有漏刷和鼓泡等缺陷，24h 固化后刮第二道涂层。

②第二道涂层：在已固化的涂层上，采用与第一道涂层成垂直方向均匀满涂一层，涂刷量 $1.0\text{kg}/\text{m}^2$ 左右，厚 0.7~1.0mm，不得有漏刷和鼓泡的现象。

③也可采用长柄滚刷的在相互垂直的方向均匀滚刷 4 次，每次涂刷量控制为 $0.60\text{kg}/\text{m}^2$ 左右。

④如有条件可用机械喷涂，但必须掌握好厚度及均匀度。

4) 采用外防水内刷涂膜施工时，应先刷立面，后涂刷平面，涂刷立面前，应先涂刷转角处，后涂刷大面，为了增加涂膜防水层与水泥砂浆保护层的粘结强度，应在最后一道涂膜未固化时，在其表面稀撒一层砂粒，最后抹水泥砂浆保护层。

5) 如采用外防水外刷涂膜防水层施工时，应先刷平面后刷立面，平面与立面交接处，应交叉搭接，待涂膜固化后及时砌筑保护墙。

6) 涂膜防水层施工前，应按操作规程组织有关人员认真进行技术和材料交底，防水层施工完成后，应进行 24h 的蓄水试验，不得有渗漏，做好隐蔽检查验收，交下一道工序施工。

7) 施工过程中，遇下列情况，应作如下处理：

①当涂料粘度过大，不易涂刷时，可加入少量二甲苯进行稀释，但加入量不应大于乙料的 10%。

②涂料固化太慢影响施工时，可加入少量二月桂酸二丁基锡促凝剂，其加入量不应大于甲料的 0.3%。

③涂料固化太快，不易施工时，可加入少量磷酸或苯磺酰氯缓凝剂，加入量不应大于甲料的 0.5%。

④如涂膜防水层涂刷 24h 未固化，仍有发粘现象，第二道涂膜涂刷有困难时，可先涂一层涂膜防水材料，再上人操作就不会粘脚，这不会影响涂膜防水质量。

⑤当发现乙料有沉淀现象，应搅拌均匀后再进行配制，否则会影响涂膜质量。

11.5.5 质量标准

(1) 所用涂膜防水材料的品种、牌号、配合比，必须符合设计要求和有关标准的规定，每批产品应附有产品合格证，复试报告。

(2) 涂膜防水层及变形缝，预埋管件等细部做法，必须符合设计要求和施工规范的规定，且不得有渗漏现象。

(3) 涂膜防水层的基层应牢固，表面洁净平整，阴阳角处呈圆弧形或钝角，聚氨酯底胶应涂布均匀，均无漏涂现象。

(4) 聚氨酯底胶和聚氨酯涂膜附加层的涂刷方法、搭接、收头应符合施工规范规定，并应粘结牢固、紧密；接头封严、无损伤、空鼓等缺陷。

11.5.6 成品保护

(1) 已涂刷好的涂膜防水层，应及时采取保护措施，不得损伤，操作人员不得穿带钉子鞋作业。

(2) 穿过地面、墙面等处的管根、地漏等不得碰损与变位。

(3) 地漏、排水口等应保护畅通，施工时应采取必要的措施。

(4) 涂膜防水层施工后,在未固化前不允许上人行走、踩踏,以免破坏涂膜防水层,造成渗漏水。

12 变形缝与止水带

12.1 屋面变形缝

12.1.1 变形缝(伸缩缝、沉降缝、防震缝)间距、构造尺寸、宽度按设计要求设置。

12.1.2 平屋面变形缝做法:

(1) 卷材及涂膜防水变形缝:

1) 缝宽按设计规定,缝内填泡沫塑料,泛水高度应不小于 250mm。

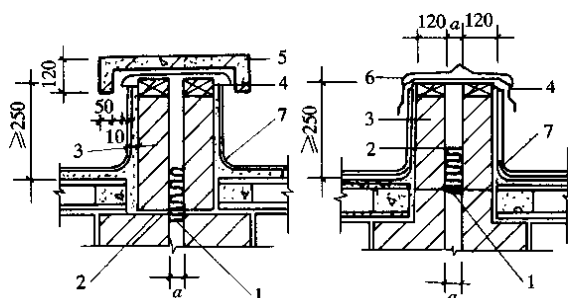


图 12.1.2-1 平屋面卷材及涂膜防水变形缝

1—镀锌铁皮;2—填泡沫塑料;3—120mm 厚砖墙;4—预埋防腐木砖;5—防水钢筋混凝土盖板;6—镀锌铁皮盖板;7—防水层

2) 屋面处应先铺卷材一层后用 M5.0 水泥砂浆砌 120mm 厚墙,再用 1:3 水泥砂浆刮糙,与屋面交接处应做成 $R=100\sim150\text{mm}$ 的圆角。

3) 泛水顶应预埋防腐木砖 $53\text{mm}\times115\text{mm}\times85\text{mm}$,中距 750mm。

4) 屋面防水层应做到泛水顶,卷材防水层上口收头用防腐木条钉牢。

5) 泛水顶盖可用预制自防水钢筋混凝土槽形板,板缝封胶泥或油膏或盖镀锌铁皮(接缝处应焊接)。

6) 节点做法见图 12.1.2-1。

(2) 细石混凝土防水屋面变形缝:

1) 屋面板顶面处先铺卷材一层。

2) M5.0 水泥砂浆砌 120mm 厚砖墙,高度按设计规定,但不得小于 120mm。

3) 缝宽按设计规定,缝内填泡沫塑料板。

4) 施工细石混凝土防水层时,泛水与 120mm 厚墙间必须衬 20mm 厚泡沫塑料板。

5) 泛水顶封胶泥或油膏,缝顶处设 24 号镀锌铁皮盖缝(接缝应焊接)或用自防水钢筋混凝土槽形板盖缝(板缝封胶泥或油膏)。

6) 节点做法见图 12.1.2-2。

12.1.3 坡屋面变形缝做法(卷材及涂膜防水层)

(1) 缝宽、泛水高度,按设计规定。

(2) 泛水处砌墙及缝内处理要求与 12.1.2 条相同。

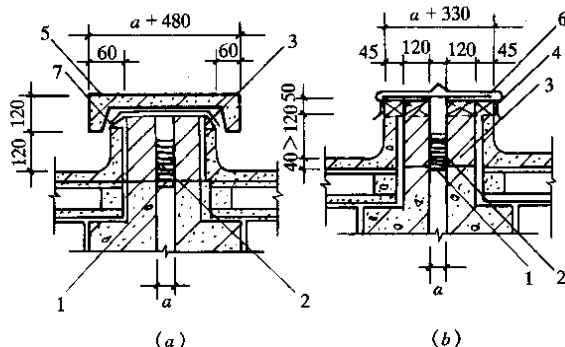


图 12.1.2-2 细石混凝土防水屋面变形缝

1—镀锌铁皮 24 号;2—填泡沫塑料;3—120mm 厚砖墙;4—预埋防腐木;5—预制自防水钢筋混凝土盖板;6—镀锌铁皮盖板;7—胶泥或油膏嵌缝

- (3) 防水层基层处理与屋面部分基层处理相同。
- (4) 泛水处防水层必须做到泛水顶。
- (5) 节点做法见图 12.1.3。

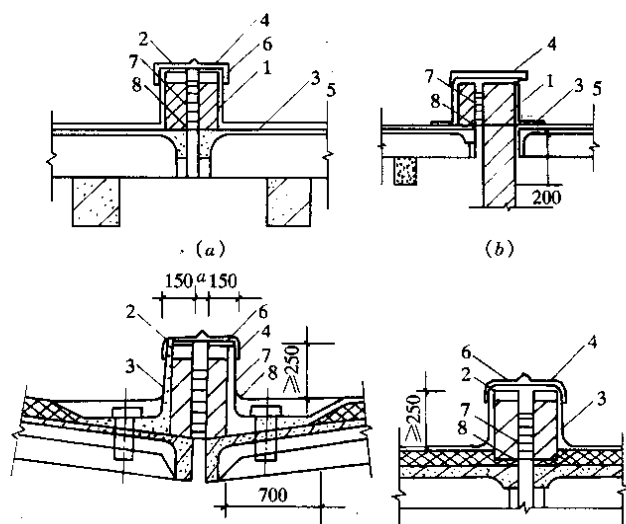


图 12.1.3 坡屋面卷材及涂膜防水变形缝

1—120 厚砖墙；2—预埋木砖；3—防水层；4—盖缝材料；
5—胶泥或油膏嵌缝；6—油毡附加层；7—麻丝沥青
或泡沫塑料；8—镀锌铁皮

12.1.4 高低跨屋面变形缝做法：

(1) 平屋面防水节点做法：

1) 缝宽度、泛水高度按设计要求。

2) 高跨墙面应留凹槽 60mm × 60mm，距泛水顶 60mm 以上。

3) 槽顶上应砌一皮砖伸出墙面 60mm，并抹成鹰嘴滴水线。

4) 变形缝底垫镀锌铁皮，顶面干铺卷材一层，并应固定在高跨墙面上。

5) 缝中填泡沫塑料。

6) 钢筋混凝土挡水板的接缝应嵌油膏，末端应抹滴水线或做镀锌铁皮泛水。

7) 节点做法见图 12.1.4-1。

(2) 高低平屋面及出入口处钢筋混凝土泛水节点做法见图 12.1.4-2。

(3) 坡屋面涂膜防水及卷材防水节点见图 12.1.4-3。

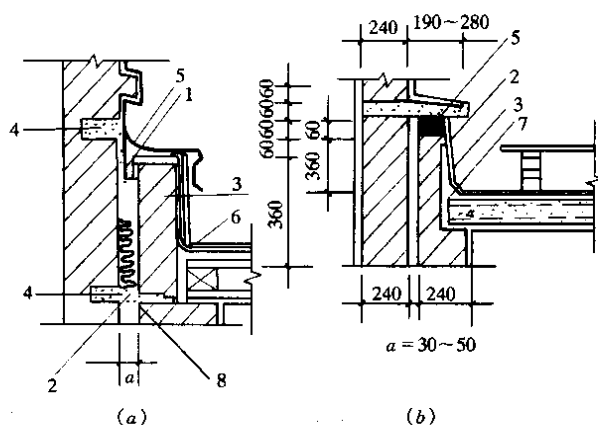


图 12.1.4-1 高低跨屋面变形缝

1—干铺卷材；2—填麻丝沥青或泡沫塑料；3—砌 120mm 厚
砖墙；4—预埋木砖；5—预制（现浇）钢筋混凝土板；
6—防水层；7—R=90mm；8—镀锌铁皮

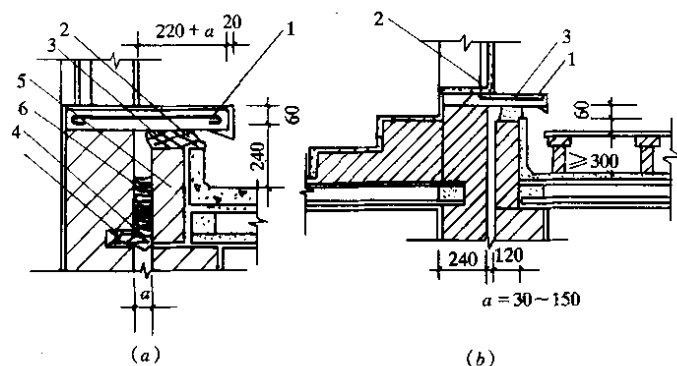


图 12.1.4-2 屋面出入口变形缝

1—钢筋混凝土盖板；2—胶泥或油膏；3—120mm 厚砖墙；
4—预埋防腐木砖；5—麻丝沥青；6—镀锌铁皮

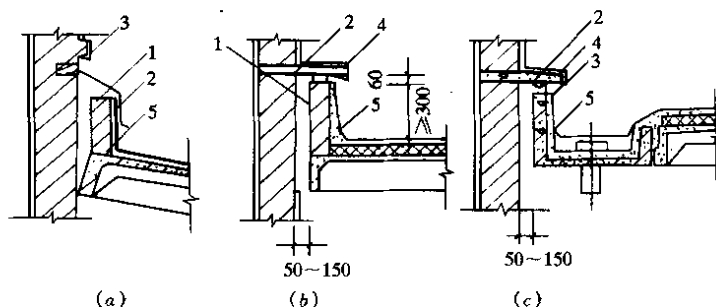


图 12.1.4-3 高低跨屋面变形缝

1—120mm 厚砖墙；2—钢筋混凝土盖板或镀锌铁皮泛水；3—预
埋防腐木砖；4—麻丝沥青；5—防水层加固

12.2 墙身变形缝

12.2.1 墙身变形缝包括伸缩缝、沉降缝、防震缝，一般情况下沉降缝与伸缩缝合并，防震缝的设置也应结合伸缩缝、沉降缝的要求统一考虑。

12.2.2 变形缝构造规定

(1) 外墙变形缝构造规定：

1) 一般工业与民用建筑可选用图 12.2.2-1 节点规定，砖砌体留缝砌筑要求，详见本

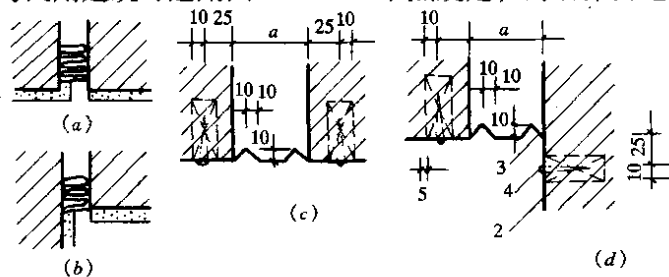


图 12.2.2-1 一般民用建筑外墙变形缝

1—麻丝沥青或泡沫塑料；2—预埋木砖；3—镀锌铁皮；4—圆头螺钉

规程《砌体结构工程》分册的规定。盖缝材料及形状、尺寸按设计要求，制作及安装要求见 12.4.4 条有关规定。

2) 装饰标准较高的工业与民用建筑可选用图 12.2.2-2 节点规定。

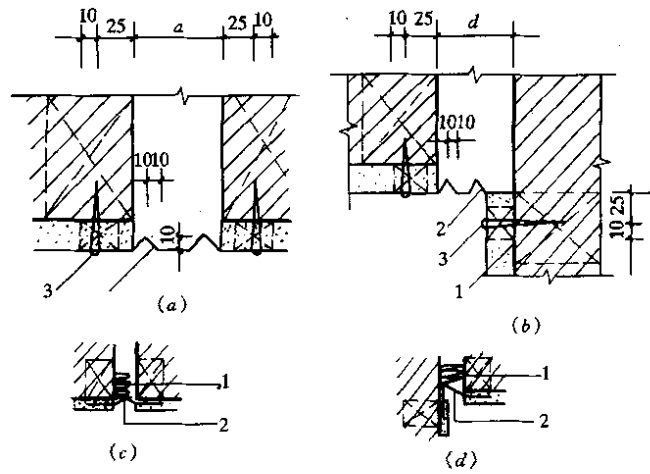


图 12.2.2-2 装饰标准较高的外墙变形缝
1—预埋木砖；2—盖缝材料；3—螺钉固定

- ①砌体要求见本规程《砌体结构工程》分册。
 - ②盖缝材料按设计规定，一般可选用镀锌铁皮、铝合金板或不锈钢薄板。
 - ③制作及安装要求见 12.4.4 条有关规定。
- 3) 变形要求较高的工业与民用建筑应符合下列要求：
- ①缝宽按设计规定留设；
 - ②盖缝材料及形状尺寸按设计规定或选用图 12.2.2-3 节点规定。

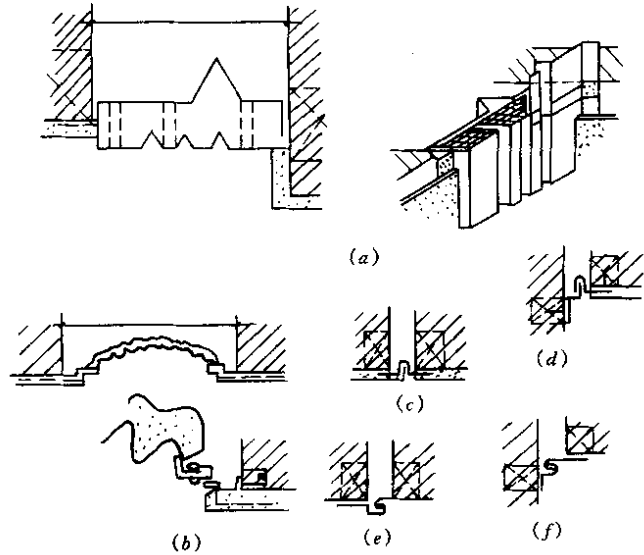


图 12.2.2-3 变形缝节点处理

③制作及安装见 12.4.4 条有关规定。

④抹灰前钢板面刷沥青贴麻刀。

(2) 内墙变形缝构造规定：

1) 盖缝材料、形状、尺寸按设计规定，如设计无明确规定，宜按图 12.2.2-4 节点规定。

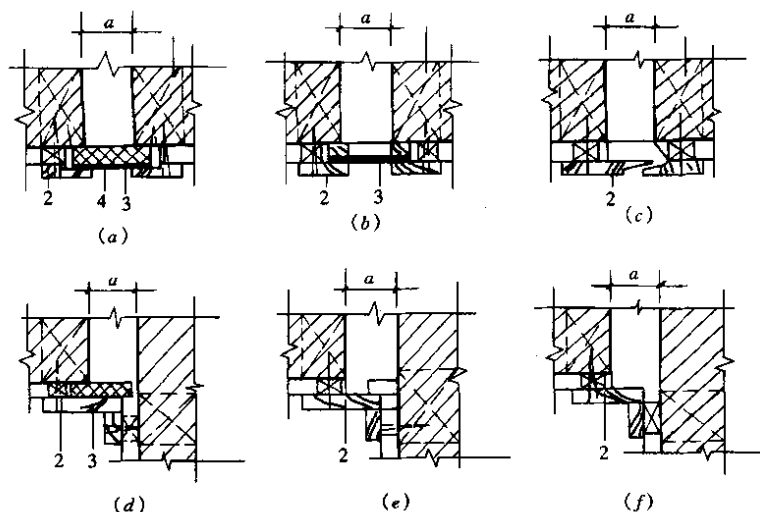


图 12.2.2-4 内墙变形缝

1—预埋木砖；2—20mm 厚木盖板；3—泡沫塑料；4—五夹板

2) 制作、安装、材料要求，详见本规程《装饰工程》分册有关规定。

3) 变形缝宽按设计要求。

4) 泡沫塑料应粘贴在镀锌铁皮上。

5) 预埋防腐木砖。

12.3 地下室变形缝与止水带

12.3.1 在不受水压的地下防水工程中，结构的变形缝应用加防腐掺合料的沥青浸过的

毛毡、麻丝或纤维板填塞严密，并用有纤维掺合料的沥青等材料封缝，并应在卷材防水层外，增加两层抗拉强度较高的卷材，如沥青玻璃布卷材或无胎卷材等，如图 12.3.1。

12.3.2 在受水压的地下防水工程中，当温度经常小于 50℃ 并不受强氧化作用时，结构的变形缝宜采用橡胶或塑料止水带，当有油类侵蚀时，应选用相应的耐油橡胶或塑料止水带，如图 12.3.2。

止水带应采用整条的材料，如必须接长或接成环状时，其接缝应焊接或胶接。

注：橡胶止水带技术性能的参考指标，是在抗拉

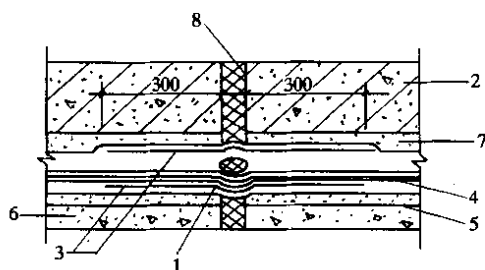


图 12.3.1 不受水压的卷材防水层在变形缝处的做法示意图

1—浸过沥青的垫圈；2—底板（墙身）；3—加铺的沥青玻璃布卷材或无胎卷材；4—砂浆找平层；5—卷材防水层；6—垫层或墙身保护层；7—砂浆保护层；8—填缝材料

延伸率达到 150% 时，肉眼观察没有裂缝，孔洞和分层等破坏现象。

12.3.3 在受高温和水压的防水工程中，结构变形缝宜采用 1~2mm 厚的紫铜板或不锈钢板制成的金属止水带，金属止水带的焊接接缝应紧密平整，经检验合格后方能安装。

12.3.4 采用埋入式橡胶或塑料止水带的变形缝施工时，止水带的位置应正确，圆环中心应在变形缝的中心线上，止水带应固定，浇筑混凝土前，应将泥土杂物清理干净，浇筑混凝土时注意不被混凝土冲击、挤压，以免其变形。

12.3.5 采用埋入式金属止水带时，其两侧边缘应有可靠的锚固措施。

12.3.6 止水带的接头应尽可能设置在变形缝的水平部位，不得设置在变形缝的转角处，金属止水带在转角处应做成圆弧形。

12.3.7 采用夹板安装在预埋螺栓上的可卸式止水带与夹板、预埋件之间，均应用石棉纸板或金属软片衬垫严密，见图 12.3.7。

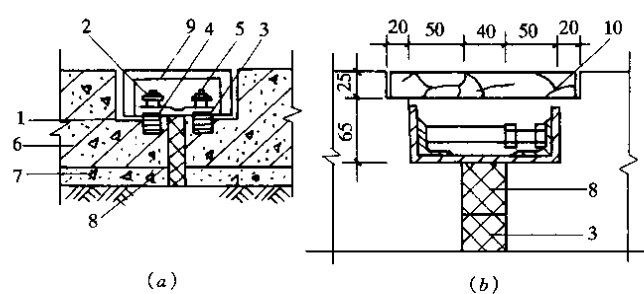


图 12.3.7 可卸式橡胶或塑料止水带变形缝示意图

1—预埋铁件；2—夹板；3—衬垫材料；4—止水带；5—螺栓；6—混凝土防水结构；7—混凝土垫层；8—填缝材料；9—盖板；10—木盖板

12.3.8 埋设时把止水带的中部夹在端模上，同时将沥青麻丝板钉在端模上，并把止水带的翼边用铁丝固定在侧模或钢筋上，然后浇筑混凝土，待混凝土达到一定强度后，拆除端模并用铁丝将止水带另一翼固定在侧模或钢筋上，再浇筑另一侧混凝土，见图 12.3.8。

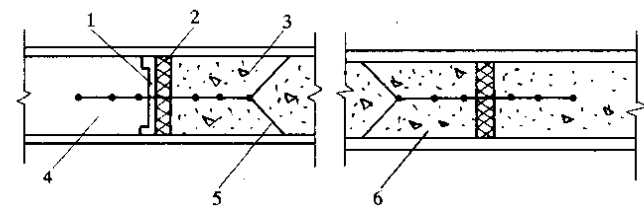


图 12.3.8 变形缝处理的施工方法

1—端模；2—沥青麻丝板；3—铁丝；4—止水带；5—先浇混凝土；6—后浇混凝土

12.3.9 混凝土后浇缝：适用于不宜设柔性缝的工程，施工时应符合下列规定：

(1) 后浇缝可留成企口缝、阶梯缝、平直缝，可参见图 11.1.7-4。

(2) 后浇缝混凝土应在其两侧混凝土浇筑完毕，并间隔 42d 后再浇筑，在此期间应保持该部位清洁，后浇缝混凝土浇筑后，其养护时间不应少于 14d。

(3) 后浇缝应优先选用补偿收缩混凝土浇筑，混凝土强度等级与二侧混凝土相同，施工温度应低于两侧混凝土施工时的温度，且宜选用气温较低的季节施工。

12.4 铁皮配件制作与安装

12.4.1 弯头、水落口、水斗、水落管制作与安装：

(1) 弯头水落口、水斗宜用 26 号镀锌铁皮制作，镀锌铁皮要求表面平整、光滑无裂纹、无黑点与锈斑。

(2) 弯头水落口、水斗制作应按下列规定施工：

1) 按图纸要求的规格，放样划线，并合理套裁。划线后复核尺寸并剪出一套样板，按样板成批下料，先切大料，后配小料，下料尺寸准确，切口垂直、平整。尺寸可参照图 12.4.1-1、图 12.4.1-2 制作。

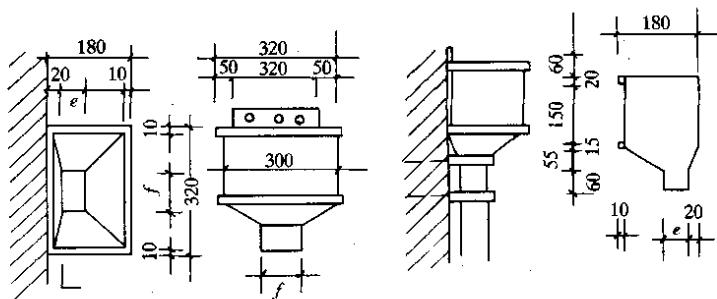


图 12.4.1-1 水斗

1—26 号镀锌铁皮

2) 用镀锌铁皮制作弯头水落口、水斗时，应尺寸准确，咬口整齐，焊缝饱满。

3) 制作好的水斗、弯头水落口应清除焊药熔渣，用钢丝刷除锈后，再用布擦净。镀锌铁皮水斗、弯头水落口涂刷锌磺类或磷化底漆两遍，调和漆两遍。

(3) 弯头水落口安装：

女儿墙弯头水落口安装按照设计要求，在砌筑女儿墙时预留弯头水落口孔洞，安装时应将弯头水落口与檐口、墙面等固定牢，落水口处应留有足够的泛水，并将弯头水落口四周封严嵌实，卷材或涂膜防水层做至弯头落口内 100mm 以上。

(4) 镀锌铁皮水落管制作：

1) 水落管宜用 26 号镀锌铁皮制作，可做成方形或圆形，每节应做成大小头，方形水落管大小头每边差 1mm，圆形水落管大小头直径差 2mm。

2) 水落管尺寸按表 12.4.1 计算出四边大小面宽度及咬口尺寸，用钢针划线，依线裁剪，做出样板，经检查合格，按样板下料。圆形水落管应根据图纸算出周长，用尺量出大小头宽度及咬口（周长小头比大头小 5~6mm）做出样板。

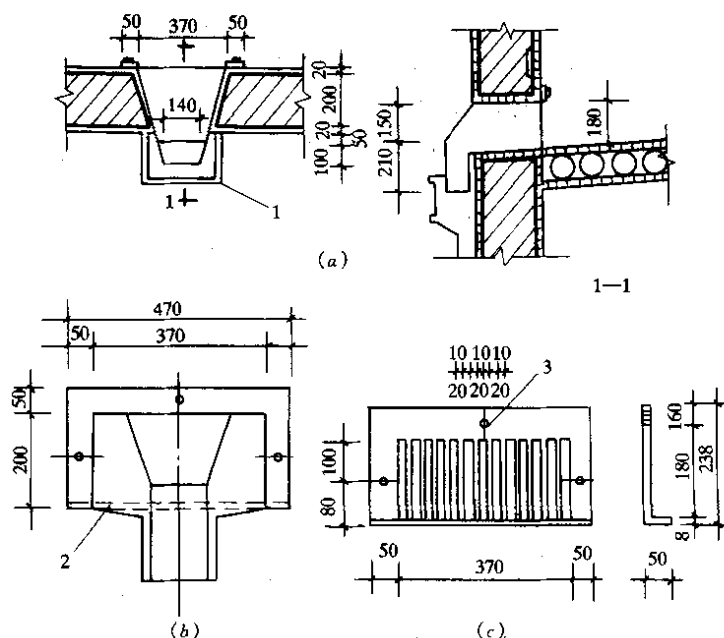


图 12.4.1-2 弯头水落口

1—镀锌铁皮水斗；2—6mm 厚铸铁或 4mm 厚钢板焊接；3—直径 20mm

表 12.4.1

水落管尺寸 (mm)

	类 别	F	E	展 开 长
方形水落管	大	128	90	450
	中	103	70	360
	小	83	60	300
圆形水落管				300

3) 按样板相互倒头画线顺序进行, 依线裁剪, 成形, 咬口严合后, 成品顺放一边, 方形水落管咬口应在直转角处, 圆形水落管可用手工或咬口机制作。

4) 水落管小头端部剪掉一个三角形作记号, 以便大小套接。

5) 水落管制成后, 将表面污迹灰尘扫净, 然后再满涂锌磺类或磷化底漆两遍, 调和漆两遍。

(5) 水落管、水斗安装:

1) 水落管安装由上往下进行, 先由水斗出口处, 在墙上用线锤吊线, 沿线用电锤在墙上打眼, 并用水泥砂浆埋入水落铁卡 (严禁用木塞固定), 铁卡间距不大于 1m, 每节至少安装一个铁卡, 卡箍应距墙面 20mm, 待水泥砂浆达到一定强度后, 方可安装水落管、水斗。

2) 安装下节水落管必须跨入上节水落管 30mm, 然后将一半铁卡扣上, 与墙上固定铁卡用螺丝拧紧。

3) 水落管上口套接水斗下口外部, 上口顶到水斗底, 在靠近水斗底部约 200mm 处应设铁卡一道, 水落管泄水出口往上 500mm 应设一道铁卡, 最下面一节管子应待勒脚散水

做完后才能安装，主管出水口的弯嘴与水落之间的接头必须锡焊。

4) 水落管弯折处必须在弯折部上下各设一道铁卡。

5) 钙塑水落管及水斗安装与镀锌铁皮水管、水斗相同。

12.4.2 水落铁卡及铸铁水管、水斗、水落斗、球罩制作与安装：

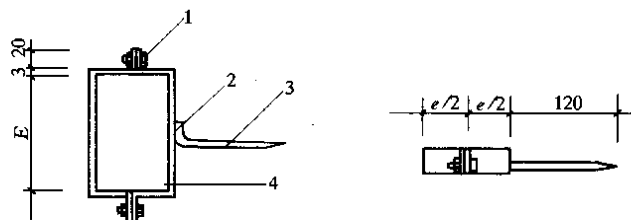


图 12.4.2 水落铁卡

1— $\phi 4$ mm 螺栓；2—电焊；3— $\phi 8$ mm 钢筋；

4—20mm $\times$ 3mm 扁钢

(1) 水落铁卡材料、尺寸按图 12.4.2 要求选用及制作。

(2) 铸铁水管、水斗、水落斗、球罩的制作：应用灰口铁 HT10-26 铸成。

(3) 铸铁水管、水斗安装：

1) 水落斗应固定在承重结构上，结构上预留洞位置、尺寸应与设计要求一致。如留洞大小不符应凿或用混凝土修补至符合要求。

2) 水落口与屋面或天沟应有足够的泛水。

3) 卷材或涂膜防水层应伸入水斗内不小于 100mm。

4) 铸铁水管、水斗应牢固地固定在主体结构上，每节水管及水斗处均应不少于一道卡子。

5) 安装前应清除承插部位的粘砂、飞刺，并检查有无裂缝、冷隔、重皮等缺陷。

6) 承插管道的接口，应以麻丝填充，用水泥或石棉水泥打口（捻口），不得用一般水泥砂浆抹口。

7) 其它详见国家标准图 S325。

(4) 铸铁罩安装，按图 4.4.5-2 施工。

12.4.3 外墙面伸缩缝、沉降缝、抗震缝盖缝配件制作与安装

(1) 材料要求：外墙盖缝板宜选用金属材料制成。

1) 一般工业建筑可采用 24 号、26 号镀锌铁皮。

2) 一般民用建筑可采用 1mm 厚铝板。

3) 较高级及高级民用建筑可采用 0.2mm 厚铝合金板或 2~3mm 厚不锈钢板。

(2) 外形尺寸均需符合设计规定。

(3) 安装：

1) 按设计要求尺寸用线锤吊线，沿线在墙上用电钻打眼，在眼洞中加钉木塞。

2) 安装可由上而下进行，也可由下而上进行，两边用圆头木螺钉（长 35mm）固定，每 500mm（两边）一道，两块板接缝处木螺钉为中距 100mm。

3) 盖缝板的接缝应平整，下面板的的上端应伸入上面盖缝板的里面不小于 60mm，接缝应平整。

4) 如屋面有女儿墙，盖缝板应伸入女儿墙盖缝板内不小于 60mm，以形成防水的整

体。

12.4.4 屋面伸缩缝、沉降缝、防震缝及泛水配件制作与安装

(1) 配件制作:

1) 配件宜用自防水钢筋混凝土槽形板或 24 号~26 号镀锌铁皮盖缝板。

2) 槽形板尺寸、配筋按设计规定,制作要求参见本规程《混凝土结构工程》分册。

3) 镀锌铁皮盖缝板形状尺寸按设计规定,制作要求参见 12.4.1 (4) 条镀锌铁皮水落管制作要求施工。

(2) 配件安装:

1) 高低跨屋面出入口

①预制板安装,应先坐浆。

②板端挑出部分应抹鹰嘴或做凹槽滴水线。

③屋面泛水顶与预制板间应用胶泥麻丝嵌实,节点参见图 12.1.4-3。

2) 自防水钢筋混凝土槽形板安装:槽形板安装前应先铺干卷材一层,盖板安装后,接缝处应用胶泥或油膏嵌封严密,节点见图 12.1.2-1。

3) 镀锌铁皮泛水安装:

①砌泛水及高低跨墙体砌筑时,在规定高度处应预埋防腐木砖 $53\text{mm} \times 115\text{mm} \times 85\text{mm}$, 中距 750mm。

②木砖上(槽内)钉通长防腐木条 $30\text{mm} \times 50\text{mm}$ 。

③衬好干卷材,钉镀锌铁皮泛水,应伸入预留槽内,外再用长 38mm 的圆钉钉牢,间距 300mm。

12.5 质量标准

12.5.1 制作水落管、弯头水落口、水斗、泛水、盖缝板及配件的材料,必须符合设计要求和施工规范的规定。

12.5.2 水落管、弯头水落口、水斗、泛水、盖缝板的制作必须符合设计要求,接缝无开焊,咬口无开缝。

12.5.3 水落管、弯头水落口、水斗、泛水、盖缝板的安装必须牢固,管箍固定方法正确,泛水、盖缝板钉牢平整,排水畅通,无漏水。

12.5.4 水落管的连接其上下管道连接紧密,承插方向、插入长度正确,排水口距散水坡的高度不大于 200mm,落水管正、侧视基本顺直,距墙面 20mm,弯管的结合角度应成钝角。

12.5.5 水落管、弯头水落口、水斗、泛水、盖缝板应除锈干净,刷两道防锈漆、两遍罩面漆,薄钢板应两面油漆,镀锌铁皮应满涂锌磺类或磷化底漆两遍,调和漆两遍。

13 安全注意事项

13.1 一般规定

13.1.1 防水工程施工前,应编制安全技术措施,书面向全体操作人员进行安全技术交

底工作，并办理签字手续备查。

13.1.2 施工过程中，应有专人负责督促，严格按照安全规程进行各项操作，合理使用劳保用品，沥青操作人员不得赤脚或穿短袖衣服进行作业，应将裤脚袖口扎紧，手不得直接接触沥青，接触有毒材料需戴口罩并加强通风。

13.1.3 患有皮肤病、支气管炎、结核病、眼病以及对沥青、橡胶过敏人员，不得参加操作。

13.1.4 操作时应注意风向，防止下风操作人员中毒、受伤；在室内或通风不良的地沟、地下室进行沥青和含沥青制品操作时，应采取通风措施，并根据操作条件增加休息时间。在较恶劣条件下，操作应戴防毒面具。

13.1.5 从事搬运、装卸、使用沥青及含沥青制品的工作人员，应穿戴工作服、防护眼镜（风镜）、帆布鞋盖（或高筒胶鞋）、防护口罩，长袖帆布手套、安全帽等防护用品；外露皮肤必须涂抹防护药膏（凡士林油等），工作中不得随意脱掉防护用品。

13.1.6 防水材料 and 粘结剂多数属于易燃品，因此，在贮存和使用沥青、汽油、苯、煤油、轻柴油等易燃材料的场所，严禁烟火。

13.1.7 运输线路应畅通，各项运输设施应牢固可靠，屋面孔洞及檐口应有安全措施。

13.1.8 高空操作人员应穿软底鞋，必要时系安全带。

13.1.9 六级以上大风，不得进行高空作业，不得进行熬制沥青和铺贴卷材工作。

13.1.10 使用的机具应事先严格检查。如有不安全之处，应及时修理。

13.1.11 搅拌材料时，加料口及出料口应关严，传动部件加防护罩，电器设备应有接地装置。

13.1.12 为确保施工安全，对有电器设备的地下工程，在防水层施工时，应将电源临时切断或采取安全措施。对施工照明用电，应使用 36V 安全电压，对其它施工电源也应安装触电保护器，以防发生触电事故。

13.1.13 操作现场禁止吸烟，严禁私自点火，如需生火，应经有关负责人同意，并应指定专人看管，必须将火熄灭或封好后，才能离开。

13.1.14 无防火措施，严禁在卷材防水层的上方进行电、气焊工作，以防引起火灾和损伤防水层。

13.1.15 冷底子油的配制及涂刷地点需要照明时，必须采用低压照明。

13.1.16 工作棚、防雨棚、仓库等必须用耐火材料搭设，并应通风和不漏雨。

13.1.17 必须切实做好防火工作，备有必要且充分的消防器材（砂子、泡沫灭火器等）。万一发生火灾，严禁用水灭火。

13.2 熬 油

13.2.1 熬油锅灶必须离建筑物 10m 以上，距易燃品仓库 25m 以上，锅灶上空不得有电线，地下 5m 以内不得有电缆，锅灶应设置在建筑物的下风向。

13.2.2 沥青锅灶应符合下列要求：

- (1) 需要两口以上的锅熬制沥青时，不得砌搭连灶，锅台之间的净距不得小于 1m。
- (2) 沥青锅应前高后低，锅边应高出地面（锅台面）300mm。
- (3) 沥青锅的烧火口处必须砌筑 500mm 高的防火墙，将锅口与烧火口隔开。

- (4) 烟囱距沥青锅不得小于 500mm，并应高出锅边 1m 以上。
- (5) 锅边与炉灶相接处不得有空隙。
- (6) 应有用不燃材料做成的锅盖，以防沥青起火及雨淋。

13.2.3 熬制沥青，必须注意下列事项：

- (1) 熬制人员必须坚守岗位，严禁擅离职守。
- (2) 熬油人员应站在上风操作。
- (3) 熬制沥青前，应清除锅内杂物和积水。
- (4) 熬制沥青前，先将桶盖打开，桶横卧，桶口朝下，由桶口向桶底慢慢加热，如用铁钎捅桶口时，人应站在桶侧面，脸不得正对桶口。
- (5) 沥青含水量过大时，应防止熬油时产生过多泡沫，溢出锅外。
- (6) 每锅沥青装入量不得超过油锅容量的 3/4，应逐渐加料，不得一次投足。
- (7) 应经常搅拌，随时清除杂物，并经常测定熬制温度。将要脱完水时，应慢火升温，防止沥青温度过高或着火。
- (8) 沥青用完后，应清除锅内余存沥青或残渣。
- (9) 下班时应把锅盖盖严，熄灭或封存好炉火，切断鼓风机电源，方准离开。
- (10) 熬制沥青时万一起火，应立即用锅盖或铁板盖严，同时停止鼓风，封闭炉门，用砂或灭火器等灭火。

13.2.4 炉灶防雨棚不得用易燃物品搭设，炉灶附近严禁放置汽油、煤油等易燃、易爆物品。

13.2.5 调制冷底子油，加入汽油或其它溶剂时应符合下列要求：

- (1) 配制、贮存、涂刷冷底子油的地点，严禁烟火，也不得在附近进行电、气焊工作。
- (2) 严禁用铁棒搅拌。
- (3) 沥青温度不得超过 140℃（慢挥发性溶剂）和 110℃（快挥发性溶剂）。
- (4) 加料时应慢慢加入，并不停地搅拌。

13.3 运 油

13.3.1 盛装热沥青的容器均应用厚铁皮咬口或电、气焊接制成，严禁用锡焊制成的容器，运输热沥青的容器宜加盖。

13.3.2 运输机械和工具必须安全可靠，垂直提升平台应有防护栏杆，提升时应牵绳，防止油桶摆动，吊运时油桶下方 10m 范围内不得有人操作或行走。

13.3.3 运送热沥青时，不得由两人抬运，装油不得超过桶高的 3/4。

13.3.4 在坡度较大的屋面上施工时，应采取一定的安全措施，油桶下面应加斜垫，放置平稳。

13.4 施 工

13.4.1 铺贴卷材防水层时，浇油人员和铺贴人员应保持一定距离，以免热油飞溅烫伤。

13.4.2 无女儿墙的平屋面周边应设置两道安全防护栏杆，其高度为 400mm 和 1000mm，

立杆应固定牢靠。坡屋面的边口,可利用施工外脚手架,否则应搭设挑脚手架防护,其栏杆高度应不低于 1.5m,并加设安全网防护。

13.4.3 施工时檐口下方不得有人行走或停留,以免沥青流淌伤人。

13.4.4 立面作业时,浇油不应太快,应成细流徐徐浇注,油壶的装油量不应超过油壶高度的 $2/3$,并且采用小壶浇油,以免烫伤。

13.4.5 操作时,感觉头痛或有恶心现象,应立即停止工作,进行治疗。经常从事防水施工的工人,应定期进行体格检查。

附录 A 防水工程维修及一般渗漏处理

A1 屋面工程维修

A.1.1 沥青卷材开裂的维修

(1) 先将裂缝两边各 500mm 左右宽度内的绿豆砂铲除,再将裂缝中的细砂剔除扫净,并用吹尘器将缝中的浮灰吹净,当基层干燥后,即可刷快挥发冷底子油一道。

(2) 待冷底子油干燥后,在缝中嵌石油沥青防水油膏,并高出表面约 0.5mm 左右,缝上干铺或半边点贴一层 300mm 宽的卷材条,见图 A.1.1-1;也可另加一根直径 20mm 浸透沥青的草绳作缓冲层,如图 A.1.1-2,其上做一毡两油一砂。施工要求见第 4 章。

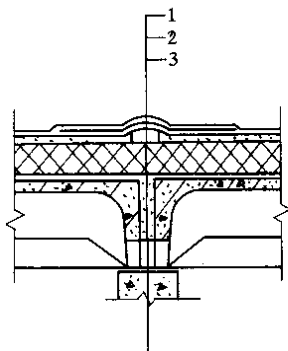


图 A.1.1-1 裂缝维修方法之一

1—毡二油一砂; 2—干铺卷材条
≥300mm; 3—油膏嵌补裂缝

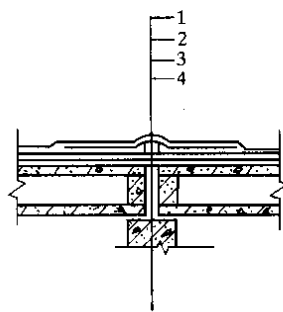


图 A.1.1-2 裂缝维修方法之二

1—毡二油一砂; 2—干铺卷材条≥300mm; 3—浸
透沥青草绳直径 20mm; 4—沥青(玛瑙脂)补牢

(3) 当裂缝拐弯时,应将干铺卷材条切断,再接上另一条卷材(搭接长度不小于 100mm),防水层做法同上。

(4) 铺贴卷材防水层时,卷材应顺水流方向搭接,其搭接长度不小于 150mm。卷材应封贴严密,不得翘边、张口。

A.1.2 沥青卷材防水层流淌的维修

(1) 卷材防水层流淌一般可分为严重、中等、轻度三种。严重流淌,可考虑将防水层铲除重做;中等流淌可经修理达到不渗漏;轻度流淌,如不渗漏,一般可不作修理。

(2) 维修时可将局部流淌而拉开脱空或折皱成团的卷材切除,并将切除处基层的沥青

胶结材料铲刮干净，同时将切口周围 150mm 左右范围内保留在卷材上的绿豆砂铲除，用加热法（如用铁熨斗）分层剥开铲除带绿豆砂的卷材（在流水的下方向可不剥开），尽量刮除剥开处的胶结材料；扫清修补处，待基层干燥（或用喷灯烘烤干燥），涂刷冷底子油一道，铺贴三毡四油一砂。剥开处的卷材按流水方向搭接封压严密

A.1.3 沥青卷材起鼓的维修

(1) 对坡度较大屋面的简易修理法是将起泡及其周围约 100mm 见方范围内的绿豆砂铲除，刮除粘贴绿豆砂的沥青胶结材料，清扫干净；然后用小刀将起泡戳破成 10mm 左右的小口，用手将鼓泡从四周往洞口处赶出水气，使卷材防水层复平，再在铲除绿豆砂的范围内的上、左、右三方涂刷沥青胶结材料（即留出洞口及其下方不粘结），铺贴上事先剪好的与铲绿豆砂面积大小一致的 350 号至 500 号卷材一层，并保证出气洞口及其下方不被粘结封死。在新贴的卷材上再做一油一砂，参见图 A.1.3-1。

(2) 切除修理法：修理时，将鼓泡周边大约 100mm 范围内的卷材层切成正方或长方形。再将切口外 100mm 保留在卷材上的绿豆砂铲除，并尽可能刮除沥青胶结材料（若严重老化，刮除会损伤卷材，也可不除）。再将切口内基层清扫干净并使其基层干燥。然后涂刷一层冷底子油，待其干燥后，即可涂沥青胶结材料，铺贴卷材。底层卷材大小与切除边口一致。如原卷材防水层为三毡四油，则在切口范围内铺贴两层，上层比下层每边大 50mm，最上一层卷材大小与铲除绿豆砂范围一致。铺贴卷材应压贴紧密，粘接良好。铺完经检查边角无张口翘边后，可涂刷上层沥青胶结材料，并即铺洒绿豆砂保护层，切除修理法见图 A.1.3-2。

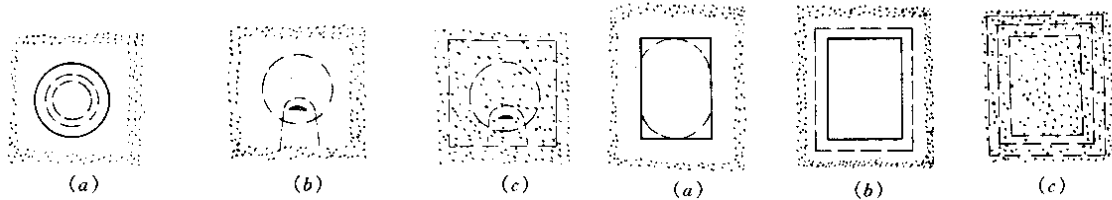


图 A.1.3-1 卷材起泡简易修理方法图示

- (a) 起泡周围 100mm 范围内铲除豆石、清理干净；
- (b) 如图示开一小洞，上、下、左、右涂沥青胶结材料；
- (c) 修复后的情况，下边实线为出气口

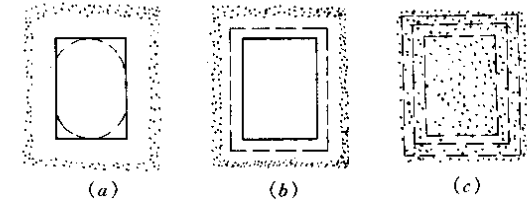


图 A.1.3-2 卷材起泡切除修理法图示

- (a) 虚线表示大气泡，按图示实线切除油毡、铲除切口外 100mm 的豆石；
- (b) 图示实线贴底层卷材按虚线贴第二层卷材，按铲除豆石范围贴第三层卷材；
- (c) 修理后的情况，虚线表示所贴上的卷材、第三层卷材上做一油一砂

(3) “十字”开口修理法：将起泡处每边大约 100mm 范围内的绿豆砂铲除干净，用刀开“十字”口，见图 A.1.3-3 (a)，排出水分和潮气，使其基层干燥，然后涂刷冷底子油一道，待其干燥后在开口处浇灌沥青胶结材料，见图 A.1.3-3 (b)，用刮板从四周向中间挤压，直至开口处见油，见图 A.1.3-3 (c)。然后在开口处加贴两层卷材，使上层卷材比下层卷材每边大出约 50mm。铺贴卷材应压实、贴紧、粘结无缝，最后刷一层沥青胶结材料并铺洒绿豆砂保护层，见图 A.1.3-3 (d)。

A.1.4 构造节点的渗漏处理

(1) 女儿墙泛水处的预埋木砖、木压条、铁皮泛水等腐烂脱落，使卷材翘边、张口而渗漏水的处理，可将该部位腐烂杂物全部清除干净，并铲除收头处卷材上的绿豆砂。仔细

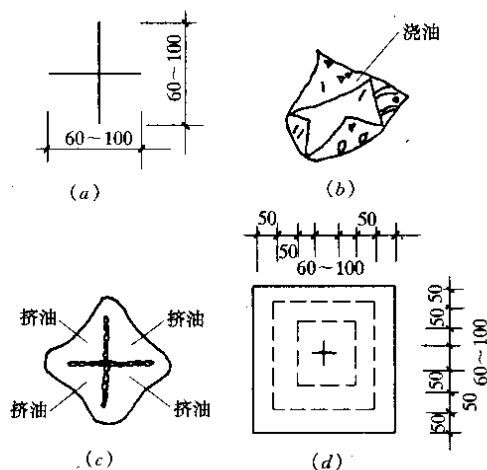


图 A.1.3-3 鼓泡的修理方法

小时，可将裂缝凿宽到 10~20mm，然后嵌油膏或灌胶泥）；如压顶裂缝较多，宜全部拆作，清理干净，抹水泥砂浆找平层，待其干燥后，刷冷底子油一遍，加铺卷材一层，再铺上预制钢筋混凝土压顶，并用水泥砂浆抹面做出滴水线，见图 A.1.4-2。

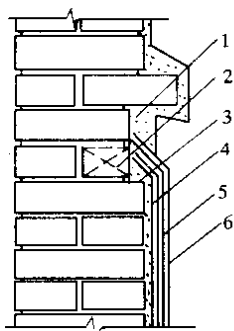


图 A.1.4-1 女儿墙泛水节点

1—水泥砂浆封槽；2—原有木砖；3—铲除原腐木铁锈，拌水泥砂浆找平；4—重新贴原卷材；5—新贴卷材层；6——油—砂

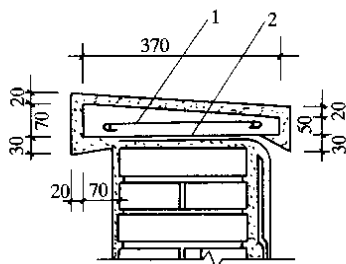


图 A.1.4-2 女儿墙压顶卷材收头

1—预制压顶 370mm×150mm；2—拆除原开裂压顶、铺贴卷材一层，宽 350~450mm

(3) 女儿墙根部水平裂缝的处理：当断裂严重，应将女儿墙拆除，重新设置圈梁、构造柱及现浇压顶，并尽可能使女儿墙与屋面刚性结构之间嵌填柔性材料；如裂缝不严重，可将裂缝两边各 50mm 范围内的外装饰铲除，并沿裂缝凿成 20mm×20mm 凹槽，清理干净，干燥后用油膏密封，再用与外墙相同的装饰材料修复。

(4) 水落口与基层接触处出现渗漏，应将接触处凹槽清理干净，重新嵌填密封材料，上面增铺一层卷材或铺设带有胎体增强材料的涂膜防水层，将原防水层卷材覆盖封严（图 A.1.4-3）。

(5) 伸出屋面管道根部渗漏，应将管道周围的卷材、胶粘材料及密封材料清理干净，管道与找平层间剔成凹槽并修整找平层。槽内嵌填密封材料，增设附加层，用面层卷材覆盖，卷材收头应用金属箍箍紧或缠麻封固，并用密封材料封严（图 A.1.4-4）。

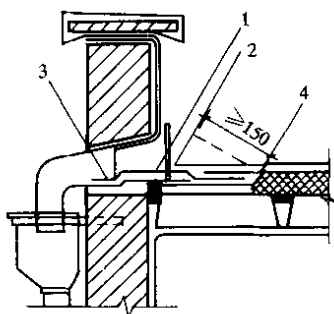


图 A.1.4-3 水落口与基层接触处的维修

1—密封材料；2—卷材或涂膜附加层；
3—铺贴一层卷材，4—覆盖原防水层卷材

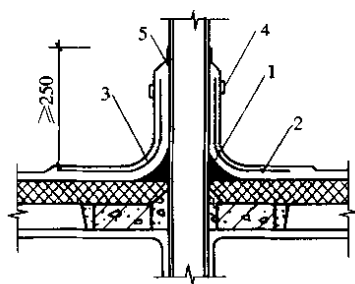


图 A.1.4-4 伸出屋面管道根部渗漏的维修

1—密封材料；2—附加层；3—铺设卷材；
4—金属箍或缠麻；5—密封材料或胶粘剂

A.2 墙面渗漏的一般处理方法

A.2.1 墙面斜（垂直）裂缝的渗漏处理：将裂缝两边各 500mm 范围内的内外粉刷铲除，每隔 5~6 皮砖，将内外砖缝分批掏开，其深度 30~40mm 为宜，清理干净、淋水湿润，然后用聚合物砂浆（1:2.5 水泥砂浆加 15% 107 胶水）在砖缝中先嵌填 15~20mm 深，随即将事先准备好的直径 6mm、长 1m 的钢筋嵌入砖缝的聚合物砂浆中，并继续用聚合物砂浆填实嵌满，其上再用与内外墙饰面相同的材料修复。

A.2.2 墙面水平裂缝的渗漏处理：方法同 A.1.4 (3) 条裂缝不严重的处理方法。

A.2.3 外墙面砖渗漏处理

(1) 轻度渗漏，可将建筑物表面尘土清扫干净，在干燥的基础上喷或刷两道稀释后的有机硅乳液防水剂 [有机硅:水 = 1: (10~15)]。

(2) 严重渗漏应分析原因，如为面砖吸水率大，可按 A.2.3 (1) 条的要求喷刷有机硅乳液。如为砌筑不饱满或刮糙不密实等基层原因，应局部铲除面砖和基层粉刷，重新清理砖缝，用 1:2 水泥砂浆勾填密实，做好底层，再用与外墙面砖相同的材料修复。

A.2.4 外墙分格缝渗漏修补办法

(1) 轻度渗漏，当缝口较光滑，无裂缝时，可将缝口清扫干净，涂刷两道浅色聚氨酯防水涂料。

(2) 渗漏较严重，但饰面不起壳开裂，将缝口剔开清洗干净后，可用 1:1 (水泥:细砂加 15% 107 胶) 水泥砂浆勾缝，再涂刷两道浅色聚氨酯防水涂料。

(3) 渗漏严重，饰面起壳开裂，应考虑将壳裂部分装饰面铲除，如基层粉刷质量欠佳应一次铲除，再按原设计要求修复。

A.2.5 墙体变形渗漏

(1) 原采用弹性材料嵌缝的变形缝，应清除缝内已失效的嵌缝材料及浮灰、杂物，缝壁干燥后设置背衬材料，分层嵌填密封材料。密封材料与缝壁应粘牢封严 (图 A.2.5)。

(2) 原采用金属折板盖缝的变形缝，应更换已锈蚀损坏的金属折板，折板应顺水流方向搭接，搭接长度不应小于 40mm。金属折板应做好防锈处理后锚固在砖墙上，螺钉眼宜用与金属折板颜色相近的密封材料嵌填、密封。

A.2.6 穿墙管道根部渗漏维修，应用 C20 细石混凝土或 1:2 水泥砂浆固定穿墙管的位

置, 穿墙管与外墙面交接处应设置背衬材料, 分层嵌填密封材料 (图 A.2.6)。

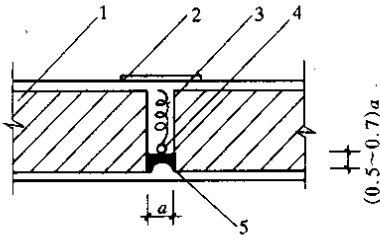


图 A.2.5 变形缝渗漏维修

1—砖砌体; 2—室内盖缝板; 3—填充材料;
4—背衬材料; 5—密封材料; a —缝宽

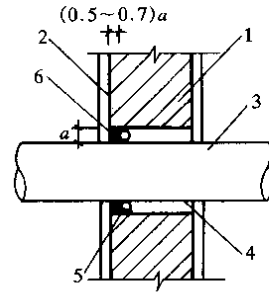


图 A.2.6 穿墙管道根部渗漏维修

1—砖墙; 2—外墙面; 3—穿墙管; 4—细石混凝土
或水泥砂浆; 5—背衬材料; 6—密封材料; a —缝宽

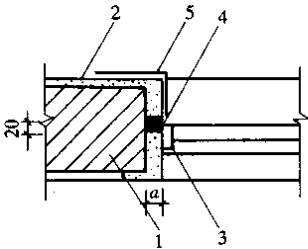


图 A.2.7 门窗框与墙体连接处缝隙渗漏维修

1—砖墙; 2—外墙面; 3—门窗框;
4—密封材料; 5—防水剂;
 a —缝宽

A.2.7 门窗框与墙体连接处缝隙渗漏维修, 应沿缝隙凿缝并用密封材料嵌缝, 在窗框周围的外墙面上喷涂两遍有机硅乳液 (图 A.2.7)。

A.2.8 阳台、雨篷根部墙体渗漏维修应符合下列规定:

(1) 阳台、雨篷倒泛水, 应在结构允许条件下, 可凿除原有找平层, 用细石混凝土或水泥砂浆重做找平层, 调整排水坡度。

(2) 阳台、雨篷的滴水线 (滴水槽) 损坏, 应重做或修补, 其深度和宽度均不应小于 10mm, 并整齐一致。

(3) 阳台、雨篷与墙面交接处裂缝渗漏, 应在板与墙连接处沿上、下板面及侧立面的墙上剔凿成 20mm×20mm 沟槽, 清理干净, 嵌填密封材料, 压实刮平。

A.3 厕浴、厨房间渗漏的处理方法

A.3.1 楼板面渗漏修补措施

(1) 对板面裂缝较小的少量渗水, 可局部拆除面层材料, 暴露渗漏部位, 用聚氨酯防水涂料做一筋两涂。放水试验 24h 不渗漏即可用原地面材料修复。

(2) 对较显著的楼面裂缝, 应铲除饰面材料, 将缝凿成 15mm×15mm 左右的 V 型槽, 清理干净后, 嵌填密缝材料。对经常处于潮湿状态下的楼面, 除采用填缝法处理外, 在缝表面再涂刷防水涂料, 并粘贴纤维材料处理, 经放水试验 24h 不漏再修复地面。

(3) 一般轻微渗漏, 也可不拆除饰面, 直接在其表面刮涂透明或彩色聚氨酯防水涂料。经放水试验不漏即可。

(4) 预制板接缝部位漏水时, 可将沿板缝部位的饰面材料拆除, 露出漏水板缝, 并将表面 20mm 深的灌缝材料凿除, 清理干净, 嵌填密缝材料, 在缝表面再做一筋两涂聚氨酯防水层, 经试水不漏, 修复面层。

A.3.2 卫生洁具周围及穿楼板管口等部位渗漏的处理方法: 将漏水部位的管道四周仔细

凿成 20mm 深的凹槽，清理干净，嵌灌弹性嵌缝材料，再涂刷防水材料，并粘贴纤维材料增强，经试水不漏，修复面层。

A.4 地下防水工程渗漏及其修堵方法

A.4.1 渗漏部位的检查方法

(1) 将漏水部位擦干，在基层表面上薄撒一层干水泥，表面出现湿点或湿线即为漏水的孔眼或缝隙。

(2) 如果发现湿一片现象，仅采用上述方法不易发现漏水位置时，可用水泥胶浆（水泥：水玻璃 = 1:1）在漏水处均匀涂刷一薄层，并立即在表面均匀撒上干水泥一层，当干水泥表面出现湿点或湿线时，该处即为渗漏部位。

A.4.2 促凝灰浆堵漏法

(1) 促凝灰浆的配制：促凝灰浆是在水泥浆或水泥砂浆中加入适量的促凝剂配制而成。

常用的促凝剂是以水玻璃（ Na_2SiO_3 ）为主，加硫酸铜、重铬酸钾及水配制而成，常用的配合比见表 A.4.2。

表 A.4.2 促凝剂配合比（重量比）

材 料 名 称	配合比	色 泽	材 料 名 称	配合比	色 泽
硫酸铜（胆矾）	1	水蓝色	硅酸钠（水玻璃）	400	无色
重铬酸钾（红矾钾）	1	橙红色	水	60	无色

先按配合比把定量的水加热于 100℃，然后将硫酸铜和重铬酸钾倒入水中继续加热，不断搅拌，等全部溶解后，冷却至 30~40℃，将此溶液倒入已经称好的水玻璃中，搅拌均匀，放 30min 后就可以使用，配制好的促凝剂应用密闭容器封存，置于阴凉处。常的灰浆有下列几种：

促凝剂水泥浆：水泥浆的水灰比在 0.55~0.6 之间，加入的促凝剂为水泥重量的 1%，搅拌均匀即可。

促凝剂水泥砂浆：先将促凝剂配成促凝剂水溶液，其配合比为促凝剂：水 = 1:1（重量比）。再把配合比为 1:1 的水泥和砂子干拌均匀，然后以促凝剂水溶液与干拌均匀的水泥和砂按 0.45~0.5 的水灰比调制成水泥砂浆。这种砂浆凝固快，应随拌随用，以免硬化失效。

水泥胶浆：直接用促凝剂和水水泥拌制而成，一般配合比为水泥：促凝剂 = 1:（0.5~0.6）或 1:（0.8~0.9），可根据防水要求的不同，调整配合比。这种胶浆凝固快，施工时应进行试配，通过变更用水量和配合比来调整凝固时间，从开始拌和到操作完毕以 1~2min 为宜。这种胶浆在堵漏工程中使用较广，应随拌随用，尽量避免结硬失效而造成浪费。

(2) 孔洞漏水的处理

1) 直接堵塞法

当水压不大（水压在 0.2N/mm² 以下），漏水孔洞较小的情况下，可采用“直接堵塞法”处理。操作时，先根据渗漏水情况，以漏水点为圆心剔槽。一般槽的直径为

10~30mm，深 20~50mm。毛细孔渗水，剔成直径 10mm、深 20mm 的槽即可。槽壁必须与基层垂直，不能剔成上大下小的楔形槽。剔完槽后，用水将槽冲洗干净，随即配制水泥胶制胶浆（水泥：促凝剂=1:0.6），并把胶浆捻成与槽直径相接近的锥形团。在胶浆开始凝固时，迅速以拇指将胶浆用力堵塞于槽内，并向槽内四周挤压严密，使胶浆与槽壁紧密结合。堵塞完毕后，立即将槽孔周围擦干，撒上干水泥检查。待已堵塞严密，无渗水现象时，再在胶浆表面抹素灰和水泥砂浆各一层，并将砂浆表面扫毛，等砂浆有一定强度后，（夏季 24h、冬季 2~3d），再和其它部位一起进行防水层施工。

2) 下管堵漏法

水压在 $0.2\sim0.4\text{N/mm}^2$ 左右，孔洞较大，可按按下管堵漏法处理（图 A.4.2-1）。下管堵塞法是将漏水处剔成孔洞，深度视漏水情况决定，在孔洞底部铺碎石，碎石上面盖一层与孔洞面积大小相同的卷材（或铁皮），用一胶皮管穿透卷材至碎石中。如系地面孔洞漏水，则在漏水处四周砌筑挡水墙，将水引出墙外，然后用促凝剂水泥胶浆（水灰比为 0.8~0.9）将孔洞一次灌满，待胶浆开始凝固时，立即用力在孔洞四周压实，经检查孔洞四周无渗水时，抹上防水层的第一、第二层，待防水层有一定强度后，将管拔出，按直接堵塞法，将管孔堵塞，再完成其它各层的防水层。

(3) 木楔子堵塞法

当水压很大（水压在 0.4N/mm^2 以上），漏水孔洞不大时，可采用此法处理（图 A.4.2-2）。首先将漏水处剔成一孔洞，清除松散石子。根据漏水量大小决定铁管直径，铁管一端打成扁形，用水泥胶浆把铁管稳设在孔洞中心，使铁管顶端低于基层表面 30mm 左右。待水泥胶浆凝固一段时间后（约 24h），将一浸过沥青的木楔打入管内把水堵住，管顶处再抹素灰、砂浆等，经 24h 后，检查无漏水现象，随同其它部位一起做防水层。

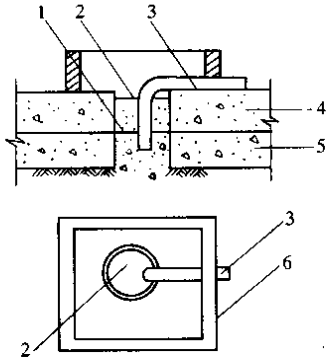


图 A.4.2-1 下管堵漏法

1—挡水墙；2—填胶浆；3—胶皮管；
4—混凝土基层；5—垫层；6—挡水池

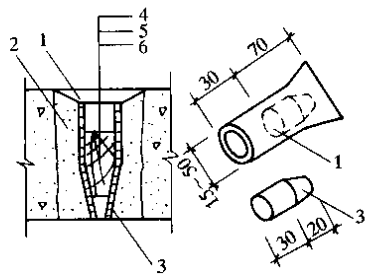


图 A.4.2-2 木楔子堵塞法

1—铁管；2—胶浆；3—木楔；4——层砂浆；
5——层素灰；6—干硬性砂浆

4) 预制套盒堵漏法

在水压较大，漏水严重，孔洞较大时，可采用预制套盒堵漏法处理。将漏水处剔成圆形孔洞，在孔洞四周筑挡水墙。根据孔洞大小制作混凝土套盒，套盒的半径比孔洞半径小 30mm，套盒壁上留有数个进水孔和出水孔，套盒外壁做好防水层，表面做成麻面。在孔

洞底部铺碎石及芦席，将套盒反扣在孔洞内，在套盒与孔洞壁的空隙中垫层以下填碎石，以上填胶浆灌满挤实，并用胶浆把胶管插稳于套盒的出水孔上，将水引到挡水墙外。在套盒顶面抹好素灰、砂浆层，并将砂浆表面扫成毛纹。待砂浆凝固后拔出胶管，按直接堵塞法的要求将孔眼堵塞，最后随同其它部位做好防水层（图 A.4.2-3）。

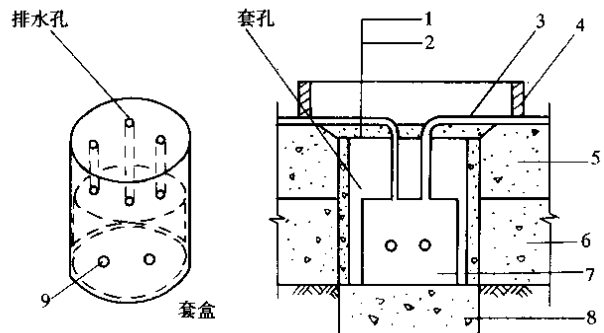


图 A.4.2-3 预制套盒堵漏法

1—水泥砂浆；2—素灰；3—胶皮管；4—挡水墙；5—地面；
6—垫层；7—芦席；8—碎石；9—进水口

(3) 裂缝漏水的处理

1) 直接堵塞法

水压较小的裂缝慢渗、快渗或急流漏水可采用这种方法处理，见图 A.4.2-4。操作时沿裂缝剔八字形边坡沟槽，槽深为 30mm，宽 15mm。用水将沟槽洗干净后，把水泥胶浆捻成条形，待胶浆将凝固时，迅速将胶浆堵塞于裂缝的沟槽中，以两拇指向槽内及四周边缘挤压密实，使胶浆与槽壁紧密结合。若裂缝过长，可分段堵塞，但胶浆间的接槎应成八字形相接，并用力挤压密实。堵完经检查无漏水后，再抹素灰、水泥砂浆各一层保护胶浆，并将表面扫毛。待砂浆凝固后，再与墙面或地面一起抹防水层。

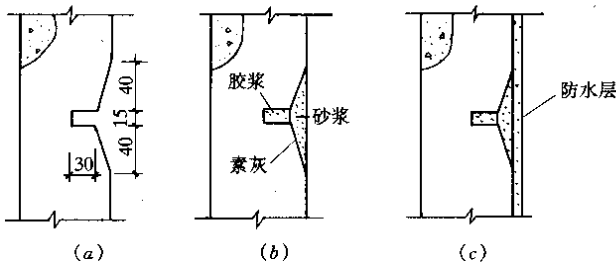


图 A.4.2-4 裂缝漏水直接堵塞法

(a) 剔槽；(b) 填槽；(c) 抹防水层

子抽出，再压实一次，使漏水顺绳孔流出。对较长的裂缝应分段逐次堵塞，每段长约 100~150mm，各段间留 200mm 宽的空隙。根据漏水量大小，在空隙处采用下钉法或下管法使其缩小，下钉法是把胶浆包在钉杆上，待胶浆将要凝固时，插入空隙中，迅速把胶浆往空隙四周压实，同时转动并立即拔出铁钉，使水顺钉孔流出，漏水处缩小成绳孔或钉孔后，沿槽抹素灰、水泥砂浆各一层，并将水泥砂浆扫毛。待砂浆凝固后，用胶浆按孔洞漏水“直接堵塞法”堵住绳眼或钉眼，随后可进行防水层施工，见图 A.4.2-5。

3) 下半圆铁片堵塞法

水压较大的急流漏水可用这个办法处理。操作时，沿漏水缝剔八字形边坡沟槽，尺寸可视漏水量大小而定，一般为 30mm×20mm、40mm×30mm 或

2) 下线堵塞法

水压较大的慢渗或快渗漏水，可用这种方法处理。操作时，先沿裂缝剔槽，剔槽方法与裂缝漏水“直接堵塞法”相同。在槽底部沿裂缝放一小绳，绳的直径视漏水量大小确定，绳长 200~300mm。把将凝固的胶浆，填压于已放好绳的沟槽内，并迅速将边缘压实，然后把绳子抽出，再压实一次，使漏水顺绳孔流出。对较长的裂缝应分段逐次堵塞，每段长约 100~150mm，各段间留 200mm 宽的空隙。根据漏水量大小，在空隙处采用下钉法或下管法使其缩小，下钉法是把胶浆包在钉杆上，待胶浆将要凝固时，插入空隙中，迅速把胶浆往空隙四周压实，同时转动并立即拔出铁钉，使水顺钉孔流出，漏水处缩小成绳孔或钉孔后，沿槽抹素灰、水泥砂浆各一层，并将水泥砂浆扫毛。待砂浆凝固后，用胶浆按孔洞漏水“直接堵塞法”堵住绳眼或钉眼，随后可进行防水层施工，见图 A.4.2-5。

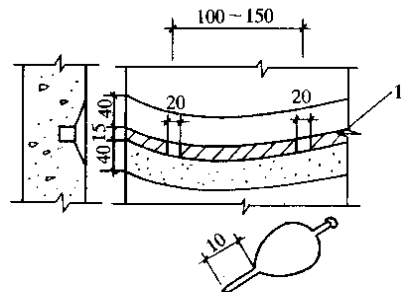


图 A.4.2-5 下线堵漏法与下钉法

1—胶浆填缝

50mm×30mm (深×宽)。将 100~150mm 长的铁皮沿宽度方向弯成半圆形, 见图 A.4.2-6。弯曲后宽度与槽宽相等, 有的铁片上应开圆, 将半圆铁片连续排放于槽内, 使其正好卡于槽底, 每隔 500~1000mm 放一个带圆孔的铁片。然后用胶浆分段堵塞, 仅在圆孔处留一空隙。将胶管或塑料管插入铁片孔中, 并用胶浆把管子固定住, 使水顺管流出, 经检查无漏水现象时, 然后在沿槽的胶浆上抹素灰和水泥砂浆各一遍保护, 并将表面扫毛。待砂浆凝固后, 拔出胶管, 按孔洞漏水“直接堵塞法”堵塞管孔。随后同其它部位一起做好防水层。

4) 墙角压铁片堵漏法

墙根阴角漏水可根据水压大小, 分别按上述三种办法处理。如混凝土结构较薄或工作面小, 无法剔槽时, 可采用墙角压铁片堵漏法处理。这种方法不需剔槽, 可将墙角漏水处清刷干净, 将长约 300~1000mm、宽 40~50mm 的铁片斜放在墙角处, 用胶浆逐段将铁片稳牢, 胶浆表面呈圆弧形。在裂缝尽头, 将胶管插入铁片下部的空隙中, 并用胶浆稳牢。胶浆上按抹面防水层要求作一层素灰和一层砂浆, 经养护具有一定强度后, 再把胶管拔出, 按孔洞漏水“直接堵塞法”将管孔堵塞, 最后随同墙、地面一起做好防水层, 见图 A.4.2-7。

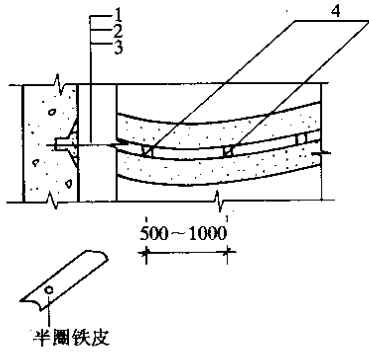


图 A.4.2-6 下半圆铁片堵漏法

1—半圆铁皮; 2—胶浆; 3—砂浆层; 4—预留 20mm

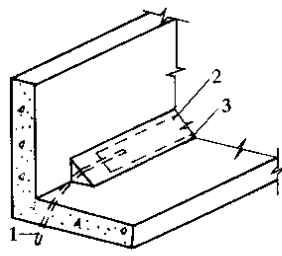


图 A.4.2-7 墙角压铁片堵漏法

1—胶皮管; 2—铁皮; 3—胶浆

(4) 其它漏水情况的处理

1) 地面普遍漏水处理

地面普遍渗漏水通常是由于混凝土质量差。处理前, 应对工程结构进行鉴定, 在混凝土强度仍能满足设计要求时, 才能进行渗漏水的修补工作。条件许可时, 应尽量将水位降到建筑物底面以下。如不能降水, 为便于施工, 可把水集于临时集水坑排出, 然后对地面上漏水明显的孔眼、裂缝分别按“孔洞漏水”和“裂缝漏水”逐个处理, 再将混凝土表面清洗干净, 抹上厚为 15mm 的水泥砂浆 (水泥:砂=1:1.5) 一层, 待凝固后, 按时检查渗漏水的方法找出毛细渗漏水的位置, 按孔洞漏水“直接堵塞法”一一填好, 并将集水坑处理好, 最后在整个地面上做好防水层。

2) 混凝土局部蜂窝麻面漏水处理

处理时, 先把漏水处清理干净, 在混凝土表面均匀涂抹厚度 2mm 左右的胶浆一层 (水泥:促凝剂=1:1), 随即在胶浆上薄薄撒上一层干水泥粉, 干水泥粉上出现的湿点即为漏水点。立即用拇指压住漏水点直到胶浆凝固, 漏水点就堵住了, 按此法堵完各漏水点,

随即抹上素灰一层、砂浆一层，并将砂浆表面扫成毛纹，待砂浆凝固后，再按要求做好防水层。此方法适用于漏水量较小且水压不大的部位。

3) 砖墙面密集小孔漏水处理

这种漏水的部位一般在砖砌体的灰缝处。堵漏前，先将不漏水部位抹上一层水泥砂浆，间隔 24h，然后再堵漏水处。堵漏操作时，先用钢丝刷将砖面及灰缝清理干净，检查出漏水点位置后随即抹上促凝剂水泥砂浆一层，并迅速在漏水处用钢抹子割开一道缝隙，使水顺缝流出。待砂浆凝固后，将缝隙用胶浆堵塞，最后再按要求全部抹好防水层，见图 A.4.2-8。这种方法适用于水压较小的情况。

4) 集水坑漏水处理

根据集水坑大小做一个比集水坑每边小 30mm 的预制混凝土箱，箱的厚度及配筋应能满足抵抗地下水压力的要求。在箱的三侧 2/3 高度处留进水孔，箱表面做好防水层。然后将箱放入集水坑内，箱四周空隙用碎石填实，填到略高于进水孔。在箱的不留进水孔的一侧空隙中放一胶皮管（或软塑料管），并用胶浆把四周缝隙灌实。这时水从进水孔和胶管流入箱中，设法将水排出，使箱内积水不溢出箱外。接着在胶浆上抹素灰一层、砂浆一层，并将表面扫毛。待砂浆有一定强度后，按孔洞漏水“直接堵塞法”先将箱的进水孔堵塞，隔日再把胶皮管拔出，将管眼堵塞，最后做好防水层，见图 A.4.2-9。

A.4.3 氰凝灌浆堵漏法

(1) 材料的组成

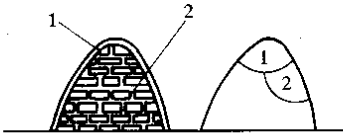


图 A.4.2-8 砖墙面割缝堵漏法
1、2—漏水处

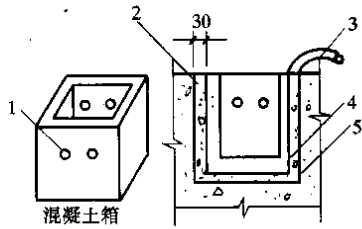


图 A.4.2-9 集水坑漏水处理
1—进水孔；2—胶浆；3—胶皮管；
4—混凝土箱；5—碎石

1) 主剂（预聚体）性能见表 A.4.3-1。

表 A.4.3-1 氰凝主剂性能表

产地	名 称	外 观	相对密度	粘 度 (Pa·s)	混凝土堵漏抗渗性能 (N/mm ²)
甲产品	TD-330 聚醚型	褐色液体	1.1	282	0.8
	T-830 聚硫型	棕黄色液体	1.125	24	0.4
乙产品	TT1	浅黄色透明液体	1.057~1.125	6~50	>0.9
	TT2	浅棕色透明液体	1.036~1.086	12~70	>0.1
	TT3	棕黑色半透明液体	1.008~1.125	100~800	>0.9

2) 添加剂的名称及使用见表 A.4.3-2。

表 A.4.3-2

氰凝添加剂名称及作用

种类	名 称	作 用	备 注
催化剂	二乙胺、二甲胺、基乙醇胺、二甲基环乙胺、三乙烯二胺、二月桂酸二丁基锡	调整浆液凝胶时间	用量可视对浆液凝胶速度的要求而定
溶剂	丙酮、二甲苯	调整浆液粘度	不应含有与预聚体中的异氢酸基作用的基因
增塑剂	邻苯二甲酸二丁酯	提高固结物的韧性和弹性，同时亦可降低浆液粘度	—
乳化剂	吐温-80号（聚氧化乙烯小型糖醇酞油树脂）	提高催化剂在浆液的分散性及浆液在水中的分散性	—
表面活性剂	硅油	提高泡沫的稳定性和改善泡沫结构	—

(2) 浆液的配制

氰凝浆液的配制可在现场随配随用。在定量的主剂内按顺序掺入定量的添加剂，在干燥的容器中搅拌均匀后倒入灌浆机具内进行灌浆施工，其配方用量及顺序见表 A.4.3-3。

表 A.4.3-3

氰凝浆液配方及加料顺序（重量比）

类 别	主剂	添 加 剂						
名 称	预聚体	硅油	吐温	邻苯二甲酸二丁酯	丙酮	二甲苯	三乙胺	有机锡
加料顺序	1	2	3	4	5	6	7	8
甲产品	100	—	—	1~5	—	1~5	0.3~1	0.15~0.5
乙产品	100	1	1	10	5~20	—	1~3	—

注：有机锡常用的为二月桂酸二丁基锡。

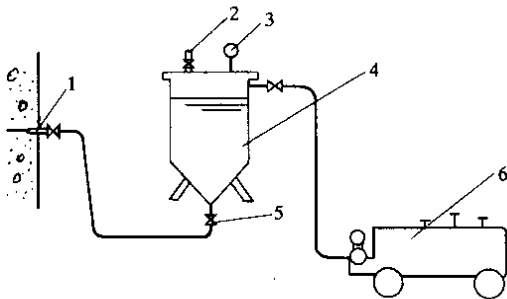


图 A.4.3-1 风压罐灌浆系统示意图

1—注浆嘴；2—进浆口；3—压力表；4—风压罐；
5—阀门（出浆口）；6—空气压缩机

(3) 灌浆机具

根据所氰凝浆液只遇水时才反应的特点，各种材料可在灌浆前混合均匀，采用单液灌浆形式。目前采用的灌浆机具具有风压罐和手掀泵两种，见图 A.4.3-1、图 A.4.3-2。

注浆嘴因埋设方法不同，构造各异，一般情况下用压环式注浆嘴，见图 A.4.3-3 和楔入式或埋入式注浆嘴见图 A.4.3-4。注浆嘴直径均应略小于埋设孔洞。

(4) 灌浆堵漏施工

1) 氰凝灌浆堵漏方法只适用下列范围：

- ①由于施工不良，混凝土结构蜂窝、麻面、孔洞处的渗漏水；
- ②混凝土结构的施工缝衔接不严导致缝隙漏水；

③地下混凝土结构出现的局部裂缝漏水；

④采用止水带处理的变形缝、止水带与混凝土结构不严形成的渗漏水。

由于氰凝浆液凝固后的抗压强度低于混凝土结构强度，且弹性差，因此，不能作为结构补强材料。

灌浆堵漏的施工操作可分为基层处理、布置灌浆孔、埋设注浆嘴、封闭漏水、试灌、灌浆、封闭等工序。

2) 基层处理

将混凝土结构上的裂缝两侧剔成沟槽，并清理干净，以观察水源，封闭漏水处。记录裂缝大小及分布情况，漏水量及水质分析结果等。

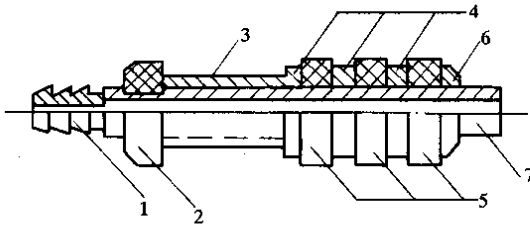


图 A.4.3-3 压环式注浆嘴

1—进浆口与输液管连接；2—螺母；3—活动套管；4—活动压环；5—弹性橡胶圈；6—固定垫圈；7—出浆口

选斜孔，垂直裂缝宜正对裂缝选直孔。

②灌浆孔不应穿过结构厚度，应留 100~200mm 厚度为安全距离，双层结构以穿透内壁为宜。灌浆孔应用钻孔机具钻孔。

③灌浆孔应交错布置，其间距应视漏水压力、缝隙大小、漏水量多少及浆液的扩散半径而定，一般为 500~1000mm。

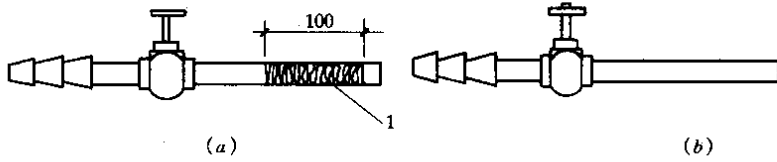


图 A.4.3-4 楔入式和埋入式注浆嘴

(a) 楔入式；(b) 埋入式

1—麻丝

4) 埋设注浆嘴

一般情况下，埋设注浆嘴应不少于两个，其中一个排水、排汽用，如单孔漏水亦可只埋一个。

压环式注浆嘴插入钻孔后，用扳手转动螺母，即压紧活动套管与压环，使弹性橡胶圈

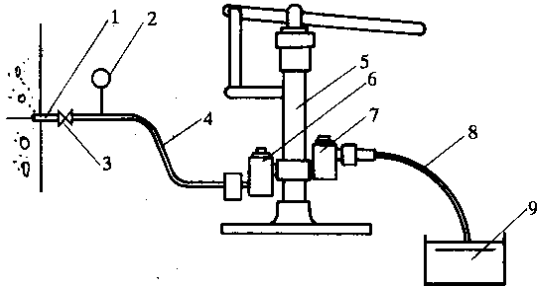


图 A.4.3-2 手掀泵灌浆系统示意图

1—注浆嘴；2—压力表；3—阀门；4—出浆管；5—手掀泵；6—出浆泵；7—吸浆泵；8—吸浆管；9—贮浆桶

3) 布置灌浆孔

灌浆孔的布置与被灌结构的漏水裂缝、孔隙分布、被灌结构的特别及其强度、灌浆压力、浆液扩散范围等均有密切关系，合理的布孔是获得良好的堵水效果的重要因素，其原则如下：

①灌浆孔应选在漏水量最大的部位，并使灌浆孔的底部与漏水裂缝、孔隙相交。一般情况，水平裂缝宜沿缝下面向上

向四周膨胀并压紧孔壁，将注浆嘴与孔壁连结起来。

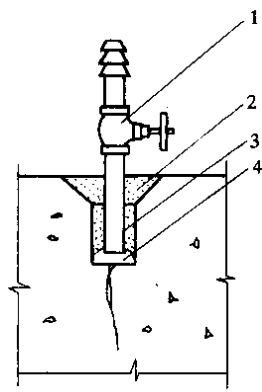


图 A.4.3-5 埋入式注浆嘴埋设方法

1—注浆嘴；2—水泥砂浆；
3—水泥胶浆；4—半圆铁片

楔入式注浆嘴应在其插入部分外壁缠上麻丝，缠麻丝处直径应略大于灌浆孔直径。然后用锤将注浆嘴打入孔内。

埋入式注浆嘴埋设处，应事先将孔洞清理干净（孔洞直径应比注浆嘴直径大 30~40mm），用快硬水泥胶浆把注浆嘴稳固于孔洞内，埋设深度应不少于 50mm，见图 A.4.3-5

5) 封闭漏水

灌浆前，除了灌注浆口处漏水外，其它一定范围内凡有漏水现象或存在渗漏水可能性的部位都应采取封闭措施，以免出现漏浆、跑浆现象。封闭漏水的方法可采用促凝灰浆堵漏法。

6) 试灌

试灌应在漏水处已封闭注浆嘴，埋设牢固（水泥胶浆已具有一定强度）后进行。试灌时采用颜色水代替浆液，以计算灌浆量、灌浆时间，为确保浆液配合比、灌浆压力等提供参考，同时借以观察封堵情况和各孔是否连通畅流。

7) 灌浆

灌浆工作应按照自下而上，自一端向另一端循序渐进的原则进行。选其中一孔灌浆（一般选择较低处、漏水量较大的注浆嘴），待邻近孔见浆后，立即关闭各孔，仍持续压浆，使浆液沿着漏水通道逆向推进，灌到不再出浆时，立即关闭浆嘴，停止压浆（为防止浆液回流，堵塞灌浆管道，应先关闭关浆嘴的阀门，再停止压浆）。如此逐孔灌浆，待浆液凝固后，剔除注浆嘴，观察灌浆堵漏效果，必要时重复灌浆。灌浆设备用过后，应用丙酮清洗。

8) 经观察各孔无渗漏现象时，即可用水泥砂浆等材料将孔口补平抹光。

(5) 氰凝涂层防渗

氰凝涂层防渗法是将氰凝浆液刷在渗漏的表面，以形成一层不透水的覆盖层，从而达到防渗防漏的效果。这种防渗涂层操作简便，适用水池、水塔、隧道、洞库、地下建筑、水工建筑等混凝土表面出现阴湿，冒汗等渗漏水现象的涂刷。

混凝土或砂浆基层的表面较大的凸凹不平或细裂缝处可用水泥浆或氰凝——水泥腻子先嵌补平。清理干净，表面干燥，即可涂氰凝浆液，配合比见表 A.4.3-4。

表 A.4.3-4 涂刷用氰凝浆液配方（重量比）

材料名称	第一遍	第二遍	材料名称	第一遍	第二遍
TP-1	100	100	吐温-80	1	1
丙酮	10~15	7~10			

氰凝浆液可用人工涂刷或机械喷涂。涂刷时，第一遍所配制的浆液应粘度低、涂层薄，它可以渗透到混凝土或砂浆表面层，增加粘结力，有利于防水层的固结。涂层过厚，将使硬化条件差，并可能因涂层发泡而降低防水效果。

(6) 注意事项与安全措施

1) 应用氰凝浆液进行灌浆堵漏时，应注意以下几点：

①灌浆系统本身必须具有灌浆所需要的压力和流量。灌浆施工力求一次灌好，对于吃浆量较大的部位，应采用连续灌浆设备。

②灌浆过程中应始终注意灌浆压力和输浆量的变化。当泵压骤增、灌浆量减少时，多为管道堵塞或被灌结构内部不畅通。当泵压升不上去，进浆量较大时，应综合考虑被灌结构的厚度，分析浆液走向，调整浆液粘度和凝固时间，或在浆液中掺入惰性材料。

③灌浆施工中出现跑浆，冒浆现象多属于封闭不严所致。当遇到这种情况时，应停止灌浆，重做封闭工作。

④灌浆过程中往往由于局部通路被暂时堵塞，会引起假压力上升，随着在高压下堵塞物被冲开，压力会复而下降。这是灌浆中的正常现象。

2) 在氰凝配制及灌浆施工中应采取以下安全措施：

①配制浆液和灌浆时，操作人员应戴防护眼镜、口罩和胶皮手套等，以防浆液碰到皮肤上或溅到眼睛上。如碰到皮肤上，可先用丙酮或酒精清洗，再用稀氨水或肥皂水洗净，涂上油脂膏。溅到眼睛里应立即请医生处理。

②在通风不良的地方进行灌浆施工时，应有通风和排气设备，以保证安全。

③氰凝是有机材料制成，具有易燃性，施工现场应远离火并严禁吸烟，以防火灾发生。

A.4.4 丙凝灌浆堵漏法

(1) 材料组成

丙凝灌浆材料由六种性状不同的化合物组成，见表 A.4.4-1。

表 A.4.4-1 丙凝灌浆材料组成表

组分	序号	名 称	作 用	比重	状 态	性 质	配方用量 范围(%)
A 液	1	丙烯酰胺(AAM)	单体主剂	0.6	水溶性白色结晶	易吸湿易聚合	5~20
	2	N.N'—甲撑双丙酰胺 (MBAM)	交联剂	0.6	水溶性白色粉末	与单体交联	0.25~1
	3	β —二甲氨基丙腈 (DMAPN)	还原剂	0.87	无色透明或 淡黄色液体	稍有腐蚀性	0.1~1
	4	氯化亚铁(Fe^{++})	强还原剂	1.93	水溶性淡绿色结晶	易吸湿易氧化	0~0.05
	5	铁氰化钾(KFe)	阻聚剂	1.89	水溶性赤褐色粉末	其水溶解会徐徐分解	0~0.05
B 液	6	过硫酸铵 (AP)	氧化剂	1.98	水溶性白色粉末	易吸湿易分解	0.1~1

主剂、胶联剂、还原剂、强还原剂、阻聚剂溶解在水中单独存放，简称 A 液。氧化剂溶解在水中单独存放，简称 B 液。A 液和 B 液按比例混合后，即发生化学反应，故在灌浆前严禁两种液体相遇。

在一般应用中，以 10% 的丙凝溶凝作为标准溶液。其中各组成材料的百分比如下：

丙烯酰胺 (AAM)	9.5%
N.N'—甲撑双丙酰胺	0.5%
水 (H_2O)	90%

β -二甲氨基丙腈 (DMAPM) 0.4%
过硫酸铵 (AP) 0.5%

配制丙凝的 10% 标准溶液 100kg 所需的材料用量如表 A.4.4-2。

表 A.4.4-2 配丙凝 10% 标准溶液 100kg 所需材料

A 液		B 液	
丙烯酰胺	9.5kg	过硫酸铵	0.5kg
N,N'-甲撑双丙烯酰胺	0.5kg	水	50kg
水	40kg		
β -二甲氨基丙腈	0.4kg		

(2) 灌浆机具设备

灌浆设备有电动双液灌浆泵、比例水泵、齿轮油泵或风压灌等，其管路布置应使 A 液和 B 液分别通过两个泵或风压灌输送到注浆孔前的混合室，使浆液混合均匀后进入注浆嘴。混合室前两支管路上各有一逆止阀，防止混合后的浆液倒流，影响配合比或造成凝胶堵塞管路事故，如图 A.4.4-1、图 A.4.4-2。

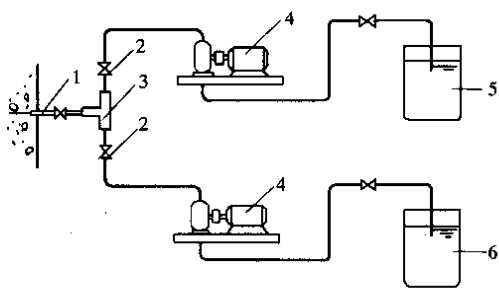


图 A.4.4-1 电动双液灌浆泵示意图

1—注浆嘴；2—逆止阀；3—混合室；
4—电动泵；5—A 液；6—B 液

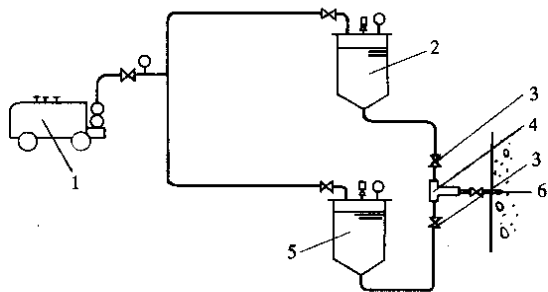


图 A.4.4-2 风压罐灌浆示意图

1—空气压缩机；2—A 液；3—逆止阀；
4—混合室；5—B 液；6—注浆嘴

一般钢筋混凝土地下构筑物、渗水量在 1t/h 以下，灌浆量不大时，可选用手掀泵，这种泵自带贮液桶，操作轻便灵活，移动方便，见图 A.4.4-3。

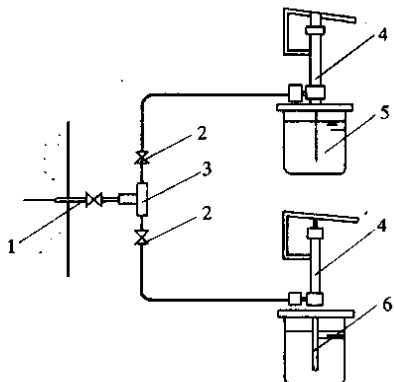


图 A.4.4-3 手掀泵灌浆示意图

1—注浆嘴；2—逆止阀；3—混合室；
4—手掀泵；5—A 液；6—B 液

注浆嘴的构造形式与氰凝灌浆用的相同，一般情况下，对于用钻机钻的孔可采用压环式、楔入式或埋入式注浆嘴等。

(3) 丙凝灌浆施工操作在堵漏施工之前，必须进行周密的调查研究，查清引起渗漏的原因，然后确定妥善的处理措施。

1) 防水堵漏的基本措施

对于地下混凝土构筑物，主要是处理缝的漏水，堵漏的基本措施是：

首先是清理基层表面，查清渗漏的部位。在流量较大的部位埋设引水管，然后用快硬水泥胶浆封缝，使水集中从引水管流出。完成引流后，使原漏水周围

保持干燥，并进行仔细清理，最好进行凿毛。

在原漏水缝上面及其周围可能引起渗漏的部位做环氧涂料或环氧衬玻璃布附加防水层。在环氧涂料上面再做水泥砂浆保护层，待保护层养护到龄期后，即沿引水管处压注丙凝堵水。

2) 灌浆孔的设置

灌浆孔的设置取决于裂缝开展的原因和丙凝灌注实施的目的，一般可分为：

①地层条件不好，引起渗漏水，而由于漏水、漏泥又可能引起结构不均匀沉陷或破坏，在这种情况下应深孔注浆，靠丙凝的优良渗透作用，使地层固结，以达到堵漏和加固地层的目的。灌浆时，要求灌浆量大、压力高、灌浆孔可使用钻机（风钻或电钻）钻成，孔径为15~30mm，并穿透结构。布孔数目应根据加固的目的而定。

②地层条件较好，只期望堵住渗漏水的情况较普遍，灌浆孔的设置只起封堵漏水的作用。待裂缝周围加固之后，沿引水管压注丙凝，达到堵漏目的。在这种情况下，灌浆数量较小，压力低，灌浆孔可人工钻孔，钻孔深度不允许穿透结构，只要能起到固定浆嘴的作用就可以了，并允许埋设塑料管注浆嘴。

3) 注浆嘴的埋设

加固地层的深孔注浆，宜用楔入式注浆嘴。

封堵漏水的注浆，可采用适当孔径的铁管或高压橡皮管、塑料管等，插管处用快硬水泥胶封固。铁管最好能够焊在钢筋上，橡皮或塑料管应尽可能塞深一些，塞入深度应不小于100mm。使用塑料管注浆嘴时，其注浆压力应不大于 0.4N/mm^2 。

4) 色水示迹试验，确定凝固时间

色水示迹试验的目的，在于用色水探明地下水流经范围、流出的部位、行浆时间、需浆量及压力，以便确定丙凝浆液用量、浓度、凝固时间和工作压力。

在示迹试验之前，用有容量刻度的容器和秒表，测定地下水的流量。然后用红色染料配制色水，用灌浆机进行压水试验，用秒表记下色水从灌入至流出的时间，一般取这一时间的 $3/5$ 至 $2/3$ 作为浆液凝固时间。例如：色水灌入至流出时间的15s，则浆液凝固时间可定为9~10s。

5) 配制浆液和安装设备

确定浆液凝固时间和用量后，即可配制浆液。

计算、称量、配制浆液、调整凝固时间，都必须有两人在一起进行工作，以便互相检查，防止出差错，然后安装灌浆设备。操作人员应熟悉机械设备的性能、勤检查、勤维修，重点检查泵体及管道耐压性能，确保安全操作。

6) 效果观察

一般情况下，灌浆堵漏后均可达到完全止水。如果孔洞吃浆量大，灌浆压力升不高，则往往不能一次止水，而需重复灌浆。

灌浆堵水后，拔除或割去注浆嘴，用快硬水泥砂浆堵塞孔洞。

灌浆堵水之后，因变形又重新开裂漏水是常见的现象，对这样的部位最好考虑作柔性处理。

(4) 劳动保护和安全生产

丙凝粉剂及浆液具有一定毒性，如经常与之接触会影响中枢神经系统。丙凝浆液聚合

成凝胶后无毒性，除非凝胶中尚有少量未起聚合反应的材料。因此，要求接触粉剂的人员戴口罩及胶手套，配制浆液和灌浆时应穿工作服和胶靴，避免皮肤接触。如已沾上粉末或浆液，应立即用肥皂水洗涤。

过硫酸铵能使衣服褪色和破坏纤维，刺激皮肤，腐蚀钢铁，应引起注意。

A.4.5 环氧树脂灌浆堵漏法

(1) 环氧树脂浆液的特性与配制

环氧树脂一般用作粘结剂，具有强度高、粘结力强、电绝缘、耐水、耐腐蚀性能好等特点，常用于混凝土结构补强加固、粘接断裂构件以及修补干燥裂缝，但由于粘度大，遇水不能很好固化，不能直接用于堵漏。近年来，我国已初步研制成一种适合堵漏用的环氧树脂灌浆材料，这种材料粘度小，在水中也能固化，因而对混凝土结构兼有堵漏和补强的作用。

环氧树脂灌浆材料以环氧树脂为主要成分，再加入固化剂、稀释剂、促进剂等配制而成。

环氧树脂是一种热塑性线型树脂，本身不会硬化，使用时掺入固化材料后才能固化。国产的环氧树脂种类很多，常用的是 E44（即 6101 号），它货源广、价格便宜、粘度小，能满足灌浆使用要求。

固化剂起促进环氧树脂固化的作用。常用的有乙二胺，它有毒，但粘度低，好操作。用等克分子的乙二胺和丙酮反应，制成半酮亚胺，可使环氧树脂在潮湿环境 and 水中固化，同时可使配制时发热量减少，不易暴聚。

稀释剂主要用于降低环氧树脂的粘度，提高浸透能力。延长使用时间，以便于操作。环氧树脂的稀释剂多使用丙酮、二甲苯或甲苯，它们都有毒性，掺量认 10%~20% 为宜，过多会降低强度。采用糠醛和丙酮所组成的稀释剂，能改变环氧树脂的脆性，降低粘度，延长固化时间。

用糠醛、丙酮作稀释剂时，固化时间长，早期强度低，为缩短固化时间，所以使用促进剂，常用的有苯酚、焦性没食子酸等酚类化合物。环氧树脂浆液的配合比见表 A.4.5。

表 A.4.5 环氧树脂浆液配合比

序 号	名 称	作 用	配方用量范围（重量%）
1	环氧树脂	主 剂	100
2	糠 醛	稀 释 剂	30~60
3	丙 酮	稀 释 剂	20~40
4	苯 酚	促 进 剂	10~15
5	焦性没食子酸	促 进 剂	3~5
6	乙 二 胺	固 化 剂	15~20

注：将乙二胺和相等克分子重量的丙酮先反应成半酮亚胺。在灌浆前，再将半酮亚胺与环氧树脂配成灌浆液。

(2) 灌浆设备

根据裂缝的宽度和深度选用设备。裂缝宽度在 2mm 左右，可用医用注射器灌注；细小裂缝则用毛笔涂刷；宽度大于 2mm 的裂缝宜用刮刀满刮胶泥。当裂缝面积较大时，宜用环氧胶涂结构表面的办法处理，当裂缝深又细，结构需要补强时，可用压力泵灌浆的方法。

施工前，裂缝和结构表面需用丝刷或空压机吹刷干净，若有油污等则用甲苯或丙酮擦净。宽缝则应凿成凹槽。

灌浆的布孔、灌浆方法，与前述氰凝灌浆堵漏法相同。

A.4.6 其它堵漏方法

除上述堵漏方法外，尚有氯化铁防水砂浆抹面，水泥——水玻璃快速堵漏，石膏——水泥快速堵漏，柔性油膏堵漏等方法。

(1) 氯化铁防水砂浆抹面防渗

氯化铁防水砂浆抹面，既适用于地下工程的外防水，也适用于修大面积的渗漏。氯化铁防水砂浆的配制和抹面施工方法参照 11.2.4 (5) 条执行。

(2) 石膏水泥浆块速堵漏

石膏水泥浆也是一种快速堵漏材料，具有施工方便，强度高、凝固快、粘结力强等优点，其配合比见表 A.4.6-1。

表 A.4.6-1 石膏水泥浆堵漏材料配合比 (重量比)

材 料 名 称	配 合 比	材 料 名 称	配 合 比
425 号普通硅酸盐水泥	100	水	80
生石膏	100		

先将生石膏放在锅内炒 10min 左右，待略呈黄色，按 1:1 比例先将水泥与石膏粉拌和均匀，放入防潮的容器中贮存备用。堵漏时，将混合料加入定量的水，调成稠糊状，堵入渗漏处，约 2~5min 后即可凝固。操作时，需戴乳胶手套。用多少拌多少，每次拌和量不宜过多。

(3) 柔性油膏堵漏

这种方法是以前柔性沥青油膏为主的多层组合防水堵漏法，适用于防水结构在使用期内仍有微小变形的情况下，对结构裂缝或变形渗漏的修补。

1) 柔性油膏配合比见表 A.4.6-2。

表 A.4.6-2 柔性沥青油膏配合比

材 料 名 称	重量比 (%)	材 料 名 称	重量比 (%)
60 号道路石油沥青	20	松香	5
废机油	15	E-41 或 E-42 环氧树脂	5
熟桐油	5	滑石粉	50

配制时，先将机油倒入锅中加热，并放入松香，待松香溶化，与机油搅匀，加入沥青使其溶化，温度上升到 180℃ 时停火降温，当降到 150℃ 时，加入桐油搅拌均匀；温度降至 100±3℃ 时，再徐徐加入预热过的 (40~50℃) 环氧树脂，边加边搅直至均匀。最后倒入滑石粉，用力搅拌均匀即成油膏。在配制过程中，搅拌时注意不应将搅拌棒提至液面外，以防空气进入液体或油膏内。油膏应随制随用。

2) 施工方法

首先沿裂缝处将混凝土剔成一个宽 50mm、深 30mm 的凹槽，槽的两侧各凿毛 250mm 左右。再用水将槽冲净，使其表面干燥。在槽底涂刷一层环氧胶泥，其配合比见表 A.4.6-3。

表 A.4.6-3 环氧胶泥配合比（重量比）

环氧树脂	苯二甲酸二丁脂	乙二胺	水泥
100	15	7~9	20

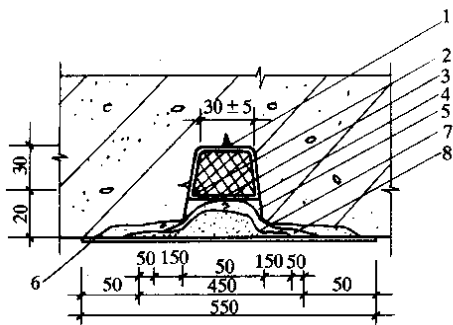


图 A.4-6 多层组合柔性油膏堵漏构造

1—环氧胶泥粘贴玻璃丝布；2—环氧胶泥；3—柔性沥青油膏；4—玛瑙脂；5—麻布二层；6—砾砂层；7—1:3 水泥砂浆打底；8—1:2 水泥砂浆找平层

然后在胶泥上粘贴一块略比槽宽些的玻璃丝布，并用刮刀沿裂缝处将玻璃丝布嵌进去 2~3mm，在其上面再刷一层环氧胶泥。

待环氧胶泥接近凝固、略有粘手时，即可用油膏嵌缝。先薄铺一层，用手反复搓揉，使油膏与环氧胶泥层牢固结合。然后再用搓成棒状的油膏每 100mm 长为一段，紧紧压入槽中，不得有空隙。油膏厚度 30mm。

嵌完油膏后，在槽内涂刷热沥青胶，并立即在沥青胶上铺贴浸过沥青胶的麻布。沥青胶使用温度为 130~150℃。铺好两布三油后，立即均匀地洒上炒热的绿豆砂。表面再用 1:3 水泥砂浆

打底，1:2 水泥砂浆抹平压光，作为保护层，其构造见图 A.4.6。

附录 B 防水卷材选用基层处理剂参考表

B.0.1 铺贴不同品种的防水卷材，选用基层处理剂参考表 B.0.1。

表 B.0.1 不同防水卷材选用基层处理剂参考表

防 水 卷 材 名 称	基 层 处 理 剂 名 称
石油沥青防水卷材	石油沥青冷底子油
焦油沥青防水卷材	焦油沥青冷底子油
高聚物改性沥青卷材	氯丁胶沥青胶乳、橡胶改性沥青溶液、沥青调制的冷底子油
三元乙丙防水卷材	聚氨酯底胶：甲：乙 = 1:3 聚氨酯防水涂料按甲：乙：甲苯 = 1:1.5: (1.5~3)
氯化聚乙烯橡胶共混卷材 LYX-603 防水卷材 氯磺化聚乙烯卷材 聚氯乙烯防水卷材	氯丁胶乳、氯丁胶沥青胶乳、BX-12 粘结剂

附录 C 常用保温隔热材料的表观密度和导热系数

C.0.1 常用保温隔热材料的表观密度和导热系数应符合表 C.0.1 的要求。

表 C.0.1 常用保温隔热材料的表观密度及导热系数

材 料 名 称	表观密度 (kg/m ³)	导热系数 [W/(m·K)]
膨胀蛭石 (松散颗粒)	80~200 (堆积)	0.046~0.07
水泥膨胀蛭石制品	300~500	0.076~0.105
水玻璃膨胀蛭石制品	300~550	0.079~0.084
膨胀珍珠岩 (松散颗粒)	40~300 (堆积)	0.025~0.048
水泥膨胀珍珠岩制品	300~400	0.058~0.087
水玻璃膨胀珍珠岩制品	200~300	0.055~0.065
沥青膨胀珍珠岩制品	450~500	0.093~1.163
泡沫混凝土	300~500	0.082~0.186
加气混凝土	400~700	0.093~0.164
聚苯乙烯泡沫塑料	20~50	0.031~0.047
硬质聚氨酯泡沫塑料	<45	<0.026
矿渣棉 (松散状)	135~160	0.049~0.052
岩石棉 (松散状)	80~110	0.041~0.050
沥青矿物棉毡	135~160	0.049~0.052
玻璃纤维制品	120~150	0.035~0.041

附录 D 氯化物金属盐类防水剂

D.0.1 氯化物金属盐类防水剂又名防水剂，是用氯化钙 氯化铝和水配制而成的一种淡黄色液体。这类防水剂加入水泥砂浆后，能与水泥和水起作用，生成含水氯硅酸钙、氯铝酸钙等化合物，填补砂浆中的空隙，增强其防水性能。

D.0.2 这类防水剂一般市场有成品供应，也可自行配制，其配合比见表 D.0.2。

表 D.0.2 氯化物金属盐类防水剂配合比

材 料	重量配合比 (%)		备 注
	(1)	(2)	
氯 化 铝	4	4	固体，工业用
氯化钙 (结晶体)	23	—	工业用，其中 CaCl ₂ 含量不小于 70%，结晶体可全用固体代替
氯化钙 (固体)	23	46	
水	50	50	自来水或饮用水

D.0.3 调制方法：先将水放在木质或陶制容器中约 30min，等水中可能有的氯气蒸发后，再将预先打成的氯化钙碎块（直径约 30mm）加入水中，用木棒搅拌到氯化钙全部溶

解为止。搅拌时液体温度一直在上升，待其冷却到 50～52℃ 时再将氯化铝加入，继续搅拌到全部溶解，即成防水浆。

附录 E 金属皂类防水剂

E.0.1 金属皂类防水剂又名避水浆，是用碳酸钠、氢氧化钾等碱金属化合物，掺入氨水、硬酯酸和水配制成的一种乳白色浆体。这类防水剂具有塑化作用，可降低水灰比；同时在水泥砂浆中能生成不溶性物质，堵塞毛细管通道，因此使砂浆具有防水性能。

E.0.2 金属皂类的参考配合比见表 E.0.2。

E.0.3 调制方法

首先将硬酯酸放在锅内加热溶化。另一个锅盛加入量 1/2 的水，加热至 50～60℃，将碳酸钠、氢氧化钾和氟化钠溶于水中，并保护温度。将溶化的硬酯酸徐徐加入碳酸钠混合溶液中，并迅速搅拌均匀，这时有大量气泡产生，应防止溢出。全部硬酯酸加完后，将另 1/2 水徐徐加入，搅匀成皂液。待皂液冷至 30℃ 以下，加入定量的氨水搅拌均匀，随即用 0.6mm 筛孔的筛子去滤皂液，除去块粒和沫子，装入密闭的非金属容器中，置于阴凉处备用。

表 E.0.2 金属皂类防水剂配合比

材 料	重量配合比 (%)		备 注
	(1)	(2)	
硬酯酸	4.13	2.63	工业用，凝固点 54～58℃ 皂化值 200～220
碳酸钠	0.21	0.16	工业用，纯度约 99%，含碱量约 82%
氨 水	3.1	2.63	工业用，比重 0.91 含 NH ₃ 约 25%
氟化钠	0.005	—	工 业 用
氢氧化钾	0.82	—	工 业 用
水	91.735	94.58	自来水或饮用水

附录 F 氯化铁防水剂

F.0.1 氯化铁防水剂是一种深棕色液体，其主要成分是三氯化铁和氯化亚铁，尚含有少量的氯化钙、氯化铝、盐酸等。

在防水水泥砂浆中，氯化铁防水剂所含的三氯化铁等氯化物能与水泥水化生成的氢氧化钙作用，生成不溶于水的氢氧化铁等胶体，堵塞砂浆中的微孔及毛细通道，同时降低砂浆的泌水性，提高其密实性和不透水性。

F.0.2 配制方法

称取一定量的氧化铁皮投入耐酸陶瓷缸中，再注入重量为氧化铁两倍的盐酸，搅拌使其反应 2h 左右；再加入重量为原氧化铁的 20% 的氧化铁皮，继续反应 4～5h，变成浓稠的深棕色氧化铁溶液，将容器静置 3～4h，吸出清液，向清液中加入其重量 5% 的硫酸铝，搅拌至完全溶解，即成为氯化铁防水剂。

F.0.3 对制成的氯化铁防水剂溶液进行检验，其比重不宜小于 1.4，二氯化铁和三氯化铁的含重比例 1: (1~3) 为宜，且两者总含重应不小于 400g/L。防水剂溶液的 pH 值应在 1~2 之间。

附录 G 塑料止水带接头方法（熔接法）

G.0.1 原理

塑料止水带在加热器上加热到 180~200℃，使其表面溶化再将两端对接在一起略施压力静置冷却后，即成一条整带。

G.0.2 熔接工具

加热器可现场制作，即用比例为 1:3 的水泥短纤维石棉，加适量水拌和均匀后，压实 在木盒的底部，厚度 20mm，中间是凸字形，凸字形两侧各压成两条安设炉丝的小沟槽，干燥后把炉丝为 220V、2000W 的两根并联，分四股置于底盘凸出部分的两侧槽内，然后由小绝缘瓷珠引出箱外开关联接。

G.0.3 熔接方法

把塑料止水带的两端切平整并保持洁净。熔接时，由 2~3 人操作，一人看管加热器和模型板（与塑料止水带外形完全相同的木模型板），二人各持一端头，同时距加热器电炉丝约 10~20mm，加热时间约 3min，当接头产生糊状粘液下垂时，马上将两头置于木模型板上，使其吻合地对接起来，并略施压力，静置冷却后即成一体。

G.0.4 质量标准

(1) 熔接中心圆环必须密实，如发现错开需重新熔接或用焊条补焊牢固。

(2) 接头部位除用仪器检查外，亦可凭直观检查，做到不焦不裂、没有凹槽、无油垢等为质量合格。

附录 H 橡胶止水带简易焊接法

H.0.1 设备与材料

(1) 平板钢模：将 25mm 厚钢板切割成两块 400mm×300mm 的钢板。在钢板上钻四个直径 18mm 的孔，另准备长 1600mm，直径 16mm 的螺栓四个。

(2) 混炼胶：采用供止水带用的混炼胶。使用时，在电炉上稍加烤热，并拉成厚度约 2mm 的薄片。

H.0.2 胶结料的配制

将上述混炼胶薄片（剪碎成 10mm×10mm）按重量比为 1:5（混炼胶:汽油）的比例，溶解于汽油中

H.0.3 焊接步骤

将准备焊接的止水带的两端分别削去搭接面的中心圆孔、足节及翼缘高出部分，然后用锉将搭接面锉成毛面，并涂上一层胶结料，使汽油渗入止水带内部，并放置在通风良好处使其干燥后，将混炼胶薄片粘贴在其中一端的搭接部位上，再将另一端的搭接部分重叠之，以待加压热接，接着将两块钢板加热到 80℃左右，把搭接部位置于两块钢板中间，

将螺栓拧紧，然后加热到 100~130℃（受热钢板表面温度）。加热过程中两面必须反复烤热，一定要均匀。加热到 10~15min 后取下一块由接头流出的混炼胶，并用手拉直，检查其弹性，弹性好，即焊接合格，则停止加热，放置 15~20min，使其冷却后，拆卸钢板即可。

附加说明

本分册主编单位：常州市建筑工程局

主 编：邹良忠

主 要 起 草 人：张济国 韦 强

裴路生 高银芳

审 核 人：金熙萍 戴功虎

顾宏祥 陆永禄