

中华人民共和国国家标准

# 屋面工程技术规范

Technical code for roof engineering

**GB 50345 — 2004**

主编部门：山西省建设厅

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：2004年9月1日

中国建筑工业出版社

2004 北 京

中华人民共和国国家标准  
**屋面工程技术规范**  
Technical code for roof engineering  
**GB 50345—2004**

\*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）  
新华书店经销  
北京密云红光印刷厂印刷

\*

开本：850×1168毫米 1/32 印张：5¼ 字数：140千字

2004年6月第一版 2004年6月第一次印刷

印数：1—60000册 定价：21.00元

统一书号：15112·11663

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.china-abp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

# 中华人民共和国建设部 公 告

第 230 号

---

## 建设部关于发布国家标准 《屋面工程技术规范》的公告

现批准《屋面工程技术规范》为国家标准，编号为 GB 50345—2004，自 2004 年 9 月 1 日起实施。其中，第 3.0.1、4.2.1、4.2.4、4.2.6、5.1.3、5.3.2、5.3.3、6.3.2、7.1.3、7.1.6、7.3.3、7.3.4 条为强制性条文，必须严格执行。

本规范由建设部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国建设部  
2004 年 4 月 7 日

# 前 言

本规范是根据建设部《关于印发二〇〇二~二〇〇三年度工程建设国家标准制订、修订计划的通知》(建标〔2003〕102号)的要求,由山西省建设厅主编部门负责,具体由山西建筑工程(集团)总公司会同有关单位共同制订而成。

在制订过程中,规范编制组广泛征求了全国有关单位的意见,总结了近年来我国屋面工程设计与施工的实践经验,与相关的标准规范进行了协调,最后经全国审查会议定稿。

本规范的主要内容有:总则、术语、基本规定、屋面工程设计、卷材防水屋面、涂膜防水屋面、刚性防水屋面、屋接缝密封防水、保温隔热屋面、瓦屋面及有关的附录。

本规范将来可能需要进行局部修订,有关局部修订的信息和条文内容刊登在《工程建设标准化》杂志上。

本规范以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由建设部负责管理和对强制性条文的解释,山西省建设厅负责具体管理。由山西建筑工程(集团)总公司负责具体技术内容的解释。请各单位在执行本规范的过程中,注意总结经验和积累资料,随时将意见和建议寄给山西建筑工程(集团)总公司(地址:山西太原市新建路35号,邮政编码:030002),以供今后修订时参考。

本规范主编单位:山西建筑工程(集团)总公司

本规范参编单位:北京市建筑工程研究院

中国建筑设计研究院

浙江工业大学

太原理工大学

中国建筑标准设计研究所

四川省建筑科学研究院

中国化学建材公司苏州防水材料研究设计  
所

徐州卧牛山新型防水材料有限公司

山东力华防水建材有限公司。

本规范主要起草人：哈成德 王寿华 朱忠厚 严仁良  
叶林标 王 天 项桦太 马芸芳  
高延继 王宜群 杨 胜 李国干  
孙晓东

本规范在编制过程中得到深圳市卓宝科技有限公司、北京东方雨虹防水技术股份有限公司、广东科顺化工实业有限公司的大力协助。

# 目 次

1	总则 .....	1
2	术语 .....	2
3	基本规定 .....	5
4	屋面工程设计 .....	7
4.1	一般规定 .....	7
4.2	构造设计 .....	7
4.3	材料选用 .....	10
5	卷材防水屋面 .....	12
5.1	一般规定 .....	12
5.2	材料要求 .....	14
5.3	设计要点 .....	19
5.4	细部构造 .....	20
5.5	沥青防水卷材施工 .....	27
5.6	高聚物改性沥青防水卷材施工 .....	29
5.7	合成高分子防水卷材施工 .....	31
6	涂膜防水屋面 .....	33
6.1	一般规定 .....	33
6.2	材料要求 .....	33
6.3	设计要点 .....	36
6.4	细部构造 .....	37
6.5	高聚物改性沥青防水涂膜施工 .....	39
6.6	合成高分子防水涂膜施工 .....	40
6.7	聚合物水泥防水涂膜施工 .....	41
7	刚性防水屋面 .....	43
7.1	一般规定 .....	43
7.2	材料要求 .....	43
7.3	设计要点 .....	44

7.4	细部构造 .....	44
7.5	普通细石混凝土防水层施工 .....	46
7.6	补偿收缩混凝土防水层施工 .....	47
7.7	钢纤维混凝土防水层施工 .....	47
8	屋面接缝密封防水 .....	50
8.1	一般规定 .....	50
8.2	材料要求 .....	50
8.3	设计要点 .....	52
8.4	细部构造 .....	53
8.5	改性石油沥青密封材料防水施工 .....	53
8.6	合成高分子密封材料防水施工 .....	54
9	保温隔热屋面 .....	55
9.1	一般规定 .....	55
9.2	材料要求 .....	55
9.3	设计要点 .....	57
9.4	细部构造 .....	58
9.5	保温层施工 .....	62
9.6	架空屋面施工 .....	63
9.7	蓄水屋面施工 .....	63
9.8	种植屋面施工 .....	64
9.9	倒置式屋面施工 .....	64
10	瓦屋面 .....	65
10.1	一般规定 .....	65
10.2	材料要求 .....	65
10.3	设计要点 .....	66
10.4	细部构造 .....	67
10.5	平瓦屋面施工 .....	69
10.6	油毡瓦屋面施工 .....	74
10.7	金属板材屋面施工 .....	75
附录 A	屋面工程建筑材料标准目录 .....	77
附录 B	沥青玛蒂脂的选用、调制和试验 .....	79
B.1	标号的选用及技术性能 .....	79

B.2 配合成分 .....	80
B.3 调制方法 .....	81
B.4 试验方法 .....	81
本规范用词说明 .....	83
条文说明 .....	85



# 1 总 则

**1.0.1** 为提高我国屋面工程的技术水平，确保防水、保温隔热工程的功能与质量，制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于建筑屋面工程的设计和施工。

**1.0.3** 屋面工程的设计和施工应遵守国家及地方有关环境保护和建筑节能的规定，并采取相应措施。

**1.0.4** 屋面工程的设计和施工除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准规范的规定。

**1.0.5** 屋面工程施工质量验收，应符合国家标准《屋面工程质量验收规范》GB 50207—2002 的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 防水层合理使用年限 life of waterproof layer

屋面防水层能满足正常使用要求的年限。

### 2.0.2 一道防水设防 a separate waterproof barrier

具有单独防水能力的一道防水层次。

### 2.0.3 沥青防水卷材 (油毡) bituminous waterproof sheet (felt)

以原纸、织物、纤维毡、塑料膜等材料为胎基,浸涂石油沥青,矿物粉料或塑料膜为隔离材料,制成的防水卷材。

### 2.0.4 高聚物改性沥青防水卷材 high polymer modified bituminous waterproof sheet

以高分子聚合物改性石油沥青为涂盖层,聚酯毡、玻纤毡或聚酯玻纤复合为胎基,细砂、矿物粉料或塑料膜为隔离材料,制成的防水卷材。

### 2.0.5 合成高分子防水卷材 high polymer waterproof sheet

以合成橡胶、合成树脂或两者共混为基料,加入适量的助剂和填料,经混炼压延或挤出等工序加工而成的防水卷材。

### 2.0.6 基层处理剂 basic layer paint

在防水层施工前,预先涂刷在基层上的涂料。

### 2.0.7 满粘法 full adhibiting method

铺贴防水卷材时,卷材与基层采用全部粘结的施工方法。

### 2.0.8 空铺法 border adhibiting method

铺贴防水卷材时,卷材与基层在周边一定宽度内粘结,其余部分不粘结的施工方法。

### 2.0.9 点粘法 spot adhibiting method

铺贴防水卷材时,卷材或打孔卷材与基层采用点状粘结的施工方法。

#### **2.0.10 条粘法 strip adhibiting method**

铺贴防水卷材时，卷材与基层采用条状粘结的施工方法。

#### **2.0.11 热粘法 hot adhibiting method**

以热熔胶粘剂将卷材与基层或卷材之间粘结的施工方法。

#### **2.0.12 冷粘法 cold adhibiting method**

在常温下采用胶粘剂（带）将卷材与基层或卷材之间粘结的施工方法。

#### **2.0.13 热熔法 heat fusion method**

将热熔型防水卷材底层加热熔化后，进行卷材与基层或卷材之间粘结的施工方法。

#### **2.0.14 自粘法 self-adhibiting method**

采用带有自粘胶的防水卷材进行粘结的施工方法。

#### **2.0.15 焊接法 welding method**

采用热风或热楔焊接进行热塑性卷材粘合搭接的施工方法。

#### **2.0.16 高聚物改性沥青防水涂料 high polymer modified bituminous waterproof paint**

以石油沥青为基料，用高分子聚合物进行改性，配制成的水乳型或溶剂型防水涂料。

#### **2.0.17 合成高分子防水涂料 high polymer waterproof paint**

以合成橡胶或合成树脂为主要成膜物质，配制成的单组分或多组分防水涂料。

#### **2.0.18 聚合物水泥防水涂料 polymer modified cementitious waterproof paint**

以丙烯酸酯等聚合物乳液和水泥为主要原料，加入其他外加剂制得的双组分水性建筑防水涂料。

#### **2.0.19 胎体增强材料 reinforcement material**

用于涂膜防水层中的化纤无纺布、玻璃纤维网布等，作为增强层的材料。

#### **2.0.20 密封材料 sealing material**

能承受接缝位移以达到气密、水密目的而嵌入建筑接缝中的

材料。

#### **2.0.21 背衬材料 back-up material**

用于控制密封材料的嵌填深度，防止密封材料和接缝底部粘结而设置的可变形材料。

#### **2.0.22 平衡含水率 balanced water content**

材料在自然环境中，其孔隙中所含有的水分与空气湿度达到平衡时，这部分水的质量占材料干质量的百分比。

#### **2.0.23 架空屋面 elevated overhead roof**

在屋面防水层上采用薄型制品架设一定高度的空间，起到隔热作用的屋面。

#### **2.0.24 蓄水屋面 impounded roof**

在屋面防水层上蓄积一定高度的水，起到隔热作用的屋面。

#### **2.0.25 种植屋面 planted roof**

在屋面防水层上铺以种植介质，并种植植物，起到隔热作用的屋面。

#### **2.0.26 倒置式屋面 inversion type roof**

将保温层设置在防水层上的屋面。

### 3 基本规定

**3.0.1** 屋面工程应根据建筑物的性质、重要程度、使用功能要求以及防水层合理使用年限，按不同等级进行设防，并应符合表 3.0.1 的要求。

**表 3.0.1 屋面防水等级和设防要求**

项 目	屋 面 防 水 等 级			
	I 级	II 级	III 级	IV 级
建筑物类别	特别重要或对防水有特殊要求的建筑	重要的建筑和高层建筑	一般的建筑	非永久性的建筑
防水层合理使用年限	25 年	15 年	10 年	5 年
设防要求	三道或三道以上防水设防	二道防水设防	一道防水设防	一道防水设防
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、金属板材、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、合成高分子防水卷材、金属板材、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、油毡瓦等材料	宜选用高聚物改性沥青防水卷材、合成高分子防水卷材、三毡四油沥青防水卷材、金属板材、高聚物改性沥青防水涂料、合成高分子防水涂料、细石防水混凝土、平瓦、油毡瓦等材料	可选用二毡三油沥青防水卷材、高聚物改性沥青防水涂料等材料
注：1 本规范中采用的沥青均指石油沥青，不包括煤沥青和煤焦油等材料。 2 石油沥青纸胎油毡和沥青复合胎柔性防水卷材，系限制使用材料。 3 在 I、II 级屋面防水设防中，如仅作一道金属板材时，应符合有关技术规定。				

**3.0.2** 屋面工程应根据工程特点、地区自然条件等，按照屋面防水等级的设防要求，进行防水构造设计，重要部位应有节点详图；对屋面保温隔热层的厚度，应通过计算确定。

**3.0.3** 屋面工程施工前应通过图纸会审，掌握施工图中的细部构造及有关技术要求；施工单位应编制屋面工程的施工方案或技术措施。

**3.0.4** 在屋面工程施工中，应进行过程控制和质量检查，并有完整的检查记录。

**3.0.5** 屋面防水工程应由相应资质的专业队伍进行施工。作业人员应持有当地建设行政主管部门颁发的上岗证。

**3.0.6** 屋面工程所采用的防水、保温隔热材料应有产品合格证书和性能检测报告，材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

材料进场后，应按规定抽样复验，提出试验报告，严禁在工程中使用不合格的材料。

**3.0.7** 施工的每道工序完成后，应经监理或建设单位检查验收，合格后方可进行下道工序的施工。当下道工序或相邻工程施工时，对屋面工程已完成的部分应采取保护措施。

**3.0.8** 伸出屋面的管道、设备或预埋件等，应在防水层施工前安设完毕。屋面防水层完工后，不得在其上凿孔、打洞或重物冲击。

**3.0.9** 屋面工程中推广应用的新技术，必须经过科技成果鉴定（评估）或新产品、新技术鉴定，并应制定相应的技术标准，经工程实践符合有关安全及功能的检验。

**3.0.10** 屋面工程应建立管理、维修、保养制度；屋面排水系统应保持畅通，严防水落口、天沟、檐沟堵塞。



## **4 屋面工程设计**

### **4.1 一般规定**

**4.1.1** 屋面工程设计应包括以下内容：

- 1** 确定屋面防水等级和设防要求；
- 2** 屋面工程的构造设计；
- 3** 防水层选用的材料及其主要物理性能；
- 4** 保温隔热层选用的材料及其主要物理性能；
- 5** 屋面细部构造的密封防水措施，选用的材料及其主要物理性能；
- 6** 屋面排水系统的设计。

**4.1.2** 屋面工程防水设计应遵循“合理设防、防排结合、因地制宜、综合治理”的原则。

**4.1.3** 屋面防水多道设防时，可将卷材、涂膜、细石防水混凝土、瓦等材料复合使用，也可使用卷材叠层。

**4.1.4** 屋面防水设计采用多种材料复合时，耐老化、耐穿刺的防水层应放在最上面，相邻材料之间应具相容性。

**4.1.5** 不同地区采暖居住建筑和需要满足夏季隔热要求的建筑，其屋盖系统的最小传热阻应按现行《民用建筑热工设计规范》GB50176、《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》JGJ 26 和《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 确定。

**4.1.6** 屋面防水层细部构造，如天沟、檐沟、阴阳角、水落口、变形缝等部位应设置附加层。

**4.1.7** 屋面工程采用的防水材料应符合环境保护要求。

### **4.2 构造设计**

**4.2.1** 结构层为装配式钢筋混凝土板时，应用强度等级不小于

**C20 的细石混凝土将板缝灌填密实；当板缝宽度大于 40mm 或上窄下宽时，应在缝中放置构造钢筋；板端缝应进行密封处理。**

注：无保温层的屋面，板侧缝宜进行密封处理。

**4.2.2 单坡跨度大于 9m 的屋面宜作结构找坡，坡度不应小于 3%。**

**4.2.3 当材料找坡时，可用轻质材料或保温层找坡，坡度宜为 2%。**

**4.2.4 天沟、檐沟纵向坡度不应小于 1%，沟底水落差不得超过 200mm；天沟、檐沟排水不得流经变形缝和防火墙。**

**4.2.5 卷材、涂膜防水层的基层应设找平层，找平层厚度和技术要求应符合表 4.2.5 的规定；找平层应留设分格缝，缝宽宜为 5~20mm，纵横缝的间距不宜大于 6m，分格缝内宜嵌填密封材料。**

**表 4.2.5 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	整体现浇混凝土	15~20	1:2.5~1:3 (水泥:砂) 体积比, 宜掺抗裂纤维
	整体或板状材料保温层	20~25	
	装配式混凝土板	20~30	
细石混凝土 找平层	板状材料保温层	30~35	混凝土强度等级 C20
混凝土随 浇随抹	整体现浇混凝土	—	原浆表面抹平、压光

**4.2.6 在纬度 40°以北地区且室内空气湿度大于 75%，或其他地区室内空气湿度常年大于 80% 时，若采用吸湿性保温材料做保温层，应选用气密性、水密性好的防水卷材或防水涂料做隔汽层。**

**隔汽层应沿墙面向上铺设，并与屋面的防水层相连接，形成全封闭的整体。**

**4.2.7 多种防水材料复合使用时，应符合下列规定：**



**1** 合成高分子卷材或合成高分子涂膜的上部，不得采用热熔型卷材或涂料；

**2** 卷材与涂膜复合使用时，涂膜宜放在下部；

**3** 卷材、涂膜与刚性材料复合使用时，刚性材料应设置在柔性材料的上部；

**4** 反应型涂料和热熔型改性沥青涂料，可作为铺贴材性相容的卷材胶粘剂并进行复合防水。

**4.2.8** 涂膜防水层应以厚度表示，不得用涂刷的遍数表示。

**4.2.9** 卷材、涂膜防水层上设置块体材料或水泥砂浆、细石混凝土时，应在二者之间设置隔离层；在细石混凝土防水层与结构层间宜设置隔离层。

隔离层可采用干铺塑料膜、土工布或卷材，也可采用铺抹低强度等级的砂浆。

**4.2.10** 在下列情况中，不得作为屋面的一道防水设防：

**1** 混凝土结构层；

**2** 现喷硬质聚氨酯等泡沫塑料保温层；

**3** 装饰瓦以及不搭接瓦的屋面；

**4** 隔汽层；

**5** 卷材或涂膜厚度不符合本规范规定的防水层。

**4.2.11** 柔性防水层上应设保护层，可采用浅色涂料、铝箔、粒砂、块体材料、水泥砂浆、细石混凝土等材料；水泥砂浆、细石混凝土保护层应设分格缝。

架空屋面、倒置式屋面的柔性防水层上可不设保护层。

**4.2.12** 屋面水落管的数量，应按现行《建筑给水排水设计规范》GB50015的有关规定，通过水落管的排水量及每根水落管的屋面汇水面积计算确定。

**4.2.13** 高低跨屋面设计应符合下列规定：

**1** 高低跨变形缝处的防水处理，应采用有足够变形能力的材料和构造措施；

**2** 高跨屋面为无组织排水时，其低跨屋面受水冲刷的部位，

应加铺一层卷材附加层，上铺 300 ~ 500mm 宽的 C20 混凝土板材加强保护；

3 高跨屋面为有组织排水时，水落管下应加设水簸箕。

### 4.3 材料选用

4.3.1 屋面工程选用的防水材料应符合下列要求：

1 图纸应标明防水材料的品种、型号、规格，其主要物理性能应符合本规范对该材料质量指标的规定；

2 在选择屋面防水卷材、涂料和接缝密封材料时，应按本规范第 5 章、第 6 章和第 8 章设计要点的有关内容选定；

3 考虑施工环境的条件和工艺的可操作性。

4.3.2 在下列情况下，所使用的材料应具相容性：

1 防水材料（指卷材、涂料，下同）与基层处理剂；

2 防水材料与胶粘剂；

3 防水材料与密封材料；

4 防水材料与保护层的涂料；

5 两种防水材料复合使用；

6 基层处理剂与密封材料。

4.3.3 根据建筑物的性质和屋面使用功能选择防水材料，除应符合本规范第 4.3.1 条和第 4.3.2 条的规定外，尚应符合以下要求：

1 外露使用的不上人屋面，应选用与基层粘结力强和耐紫外线、热老化保持率、耐酸雨、耐穿刺性能优良的防水材料。

2 上人屋面，应选用耐穿刺、耐霉烂性能好和拉伸强度高的防水材料。

3 蓄水屋面、种植屋面，应选用耐腐蚀、耐霉烂、耐穿刺性能优良的防水材料。

4 薄壳、装配式结构、钢结构等大跨度建筑屋面，应选用自重轻和耐热性、适应变形能力优良的防水材料。

5 倒置式屋面，应选用适应变形能力优良、接缝密封保证

率高的防水材料。

**6** 斜坡屋面，应选用与基层粘结力强、感温性小的防水材料。

**7** 屋面接缝密封防水，应选用与基层粘结力强、耐低温性能优良，并有一定适应位移能力的密封材料。

**4.3.4** 屋面应选用吸水率低、密度和导热系数小，并有一定强度的保温材料；封闭式保温层的含水率，可根据当地年平均相对湿度所对应的相对含水率以及该材料的质量吸水率，通过计算确定。

**4.3.5** 屋面工程常用防水、保温隔热材料，应遵照本规范附录 A 选定。

## 5 卷材防水屋面

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 卷材防水屋面适用于防水等级为 I ~ IV 级的屋面防水。

**5.1.2** 找平层表面应压实平整，排水坡度应符合设计要求。采用水泥砂浆找平层时，水泥砂浆抹平收水后应二次压光和充分养护，不得有酥松、起砂、起皮现象。

**5.1.3** 卷材防水屋面基层与突出屋面结构（女儿墙、立墙、天窗壁、变形缝、烟囱等）的交接处，以及基层的转角处（水落口、檐口、天沟、檐沟、屋脊等），均应做成圆弧。内部排水的水落口周围应做成略低的凹坑。

找平层圆弧半径应根据卷材种类按表 5.1.3 选用。

表 5.1.3 找平层圆弧半径 (mm)

卷材种类	圆弧半径	卷材种类	圆弧半径
沥青防水卷材	100 ~ 150	合成高分子防水卷材	20
高聚物改性沥青防水卷材	50		

**5.1.4** 铺设屋面隔汽层或防水层前，基层必须干净、干燥。

注：干燥程度的简易检验方法，是将  $1\text{m}^2$  卷材平坦地干铺在找平层上，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。

**5.1.5** 采用基层处理剂时，其配制与施工应符合下列规定：

- 1 基层处理剂的选择应与卷材的材性相容；
- 2 喷、涂基层处理剂前，应用毛刷对屋面节点、周边、转角等处先行涂刷；
- 3 基层处理剂可采取喷涂法或涂刷法施工。喷、涂应均匀一致，待其干燥后应及时铺贴卷材。

**5.1.6** 卷材铺贴方向应符合下列规定：

- 1 屋面坡度小于 3% 时，卷材宜平行屋脊铺贴；
- 2 屋面坡度在 3% ~ 15% 时，卷材可平行或垂直屋脊铺贴；
- 3 屋面坡度大于 15% 或屋面受振动时，沥青防水卷材应垂直屋脊铺贴，高聚物改性沥青防水卷材和合成高分子防水卷材可平行或垂直屋脊铺贴；

4 上下层卷材不得相互垂直铺贴。

#### 5.1.7 卷材的铺贴方法应符合下列规定：

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

2 防水层采取满粘法施工时，找平层的分格缝处宜空铺，空铺的宽度宜为 100mm；

3 卷材屋面的坡度不宜超过 25%，当坡度超过 25% 时应采取防止卷材下滑的措施。

5.1.8 屋面防水层施工时，应先做好节点、附加层和屋面排水比较集中等部位的处理，然后由屋面最低处向上进行。铺贴天沟、檐沟卷材时，宜顺天沟、檐沟方向，减少卷材的搭接。

5.1.9 铺贴卷材应采用搭接法。平行于屋脊的搭接缝，应顺流水方向搭接；垂直于屋脊的搭接缝，应顺年最大频率风向搭接。

叠层铺贴的各层卷材，在天沟与屋面的交接处，应采用叉接法搭接，搭接缝应错开；搭接缝宜留在屋面或天沟侧面，不宜留在沟底。

5.1.10 上下层及相邻两幅卷材的搭接缝应错开，各种卷材搭接宽度应符合表 5.1.10 的要求。

表 5.1.10 卷材搭接宽度 (mm)

铺贴方法 卷材种类	短边搭接		长边搭接	
	满粘法	空铺、点粘、条粘法	满粘法	空铺、点粘、条粘法
沥青防水卷材	100	150	70	100
高聚物改性沥青防水卷材	80	100	80	100



续表 5.1.10

铺贴方法 卷材种类		短边搭接		长边搭接	
		满粘法	空铺、点粘、条粘法	满粘法	空铺、点粘、条粘法
自粘聚合物改性 沥青防水卷材		60	—	60	—
合成 高分子 防水卷 材	胶粘剂	80	100	80	100
	胶粘带	50	60	50	60
	单缝焊	60, 有效焊接宽度不小于 25			
	双缝焊	80, 有效焊接宽度 $10 \times 2 +$ 空腔宽			

5.1.11 在铺贴卷材时, 不得污染檐口的外侧和墙面。

## 5.2 材料要求

5.2.1 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 5.2.1-1 和表 5.2.1-2 的要求。

表 5.2.1-1 沥青防水卷材外观质量

项 目	质 量 要 求
孔洞、硌伤	不允许
露胎、涂盖不匀	不允许
折纹、皱折	距卷芯 1000mm 以外, 长度不大于 100mm
裂纹	距卷芯 1000mm 以外, 长度不大于 10mm
裂口、缺边	边缘裂口小于 20mm; 缺边长度小于 50mm, 深度小于 20mm
每卷卷材的接头	不超过 1 处, 较短的一段不应小于 2500mm, 接头处应加长 150mm

表 5.2.1-2 沥青防水卷材规格

标号	宽度 (mm)	每卷面积 ( $\text{m}^2$ )	卷重 (kg)	
350 号	915	$20 \pm 0.3$	粉毡	$\geq 28.5$
	1000		片毡	$\geq 31.5$
500 号	915	$20 \pm 0.3$	粉毡	$\geq 39.5$
	1000		片毡	$\geq 42.5$

## 2 沥青防水卷材的物理性能应符合表 5.2.1-3 的要求。

表 5.2.1-3 沥青防水卷材物理性能

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

## 5.2.2 高聚物改性沥青防水卷材的质量应符合下列要求:

1 高聚物改性沥青防水卷材的外观质量应符合表 5.2.2-1 的要求。

表 5.2.2-1 高聚物改性沥青防水卷材外观质量

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

2 高聚物改性沥青防水卷材的物理性能应符合表 5.2.2-2 的要求。

表 5.2.2-2 高聚物改性沥青防水卷材物理性能

项 目	性 能 要 求				
	聚酯毡胎体	玻纤毡胎体	聚乙烯胎体	自粘聚酯胎体	自粘无胎体
可溶物含量 (g/m <sup>2</sup> )	3mm 厚 ≥2100 4mm 厚 ≥2900	—	—	2mm ≥1300 3mm 厚 ≥2100	—

续表 5.2.2-2

项 目		性 能 要 求				
		聚酯毡胎体	玻纤毡胎体	聚乙烯胎体	自粘聚酯胎体	自粘无胎体
拉力 (N/50mm)		≥450	纵向≥350 横向≥250	≥100	≥350	≥250
延伸率 (%)		最大拉力时 ≥30	—	断裂时 ≥200	最大拉力时 ≥30	断裂时 ≥450
耐热度 (℃, 2h)		SBS 卷材 90, APP 卷材 110, 无滑动、流淌、滴落		PEE 卷材 90, 无 流 淌、起泡	70, 无 滑 动、流淌、滴 落	70, 无起 泡、滑动
低温柔度 (℃)		SBS 卷材-18, APP 卷材-5, PEE 卷材 -10			-20	
		3mm 厚, $r = 15\text{mm}$ ; 4mm 厚, $r =$ 25mm; 3s, 弯 180°无裂纹			$r = 15\text{mm}$ , 3s, 弯 180°无 裂纹	φ20mm, 3s, 弯 180°无 裂纹
不透水性	压力 (MPa)	≥0.3	≥0.2	≥0.3	≥0.3	≥0.2
	保持时间 (min)	≥30				≥120
注: SBS 卷材——弹性体改性沥青防水卷材; APP 卷材——塑性体改性沥青防水卷材; PEE 卷材——高聚物改性沥青聚乙烯胎防水卷材。						

### 5.2.3 合成高分子防水卷材的质量应符合下列要求:

1 合成高分子防水卷材的外观质量应符合表 5.2.3-1 的要求。

表 5.2.3-1 合成高分子防水卷材外观质量

项 目	质 量 要 求
折 痕	每卷不超过 2 处, 总长度不超过 20mm
杂 质	大于 0.5mm 颗粒不允许, 每 $1\text{m}^2$ 不超过 9mm <sup>2</sup>
胶 块	每卷不超过 6 处, 每处面积不大于 4mm <sup>2</sup>



续表 5.2.3-1

项 目	质 量 要 求
凹 痕	每卷不超过 6 处, 深度不超过本身厚度的 30%; 树脂类深度不超过 5%
每卷卷材的接头	橡胶类每 20m 不超过 1 处, 较短的一段不应小于 3000mm, 接头处应加长 150mm; 树脂类 20m 长度内不允许有接头

2 合成高分子防水卷材的物理性能应符合表 5.2.3-2 的要求。

表 5.2.3-2 合成高分子防水卷材物理性能

项 目		性 能 要 求			
		硫化橡胶类	非硫化橡胶类	树脂类	纤维增强类
断裂拉伸强度 (MPa)		$\geq 6$	$\geq 3$	$\geq 10$	$\geq 9$
扯断伸长率 (%)		$\geq 400$	$\geq 200$	$\geq 200$	$\geq 10$
低温弯折 (°C)		-30	-20	-20	-20
不透水性	压力 (MPa)	$\geq 0.3$	$\geq 0.2$	$\geq 0.3$	$\geq 0.3$
	保持时间 (min)	$\geq 30$			
加热收缩率 (%)		<1.2	<2.0	<2.0	<1.0
热老化保持率 (80°C, 168h)	断裂拉伸强度	$\geq 80\%$			
	扯断伸长率	$\geq 70\%$			

5.2.4 卷材的贮运、保管应符合下列规定:

- 1 不同品种、型号和规格的卷材应分别堆放;
- 2 卷材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。沥青防水卷材贮存环境温度, 不得高于 45°C;
- 3 沥青防水卷材宜直立堆放, 其高度不宜超过两层, 并不得倾斜或横压, 短途运输平放不宜超过四层;
- 4 卷材应避免与化学介质及有机溶剂等有害物质接触。

5.2.5 卷材胶粘剂、胶粘带的质量应符合下列要求:

- 1 改性沥青胶粘剂的剥离强度不应小于 8N/10mm;

2 合成高分子胶粘剂的剥离强度不应小于 15N/10mm, 浸水 168h 后的保持率不应小于 70%;

3 双面胶粘带的剥离强度不应小于 6N/10mm, 浸水 168h 后的保持率不应小于 70%。

#### 5.2.6 卷材胶粘剂和胶粘带的贮运、保管应符合下列规定:

1 不同品种、规格的卷材胶粘剂和胶粘带, 应分别用密封桶或纸箱包装;

2 卷材胶粘剂和胶粘带应贮存在阴凉通风的室内, 严禁接近火源和热源。

#### 5.2.7 进场的卷材抽样复验应符合下列规定:

1 同一品种、型号和规格的卷材, 抽样数量: 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 将受检的卷材进行规格尺寸和外观质量检验, 全部指标达到标准规定时, 即为合格。其中若有一项指标达不到要求, 允许在受检产品中另取相同数量卷材进行复检, 全部达到标准规定为合格。复检时仍有一项指标不合格, 则判定该产品外观质量为不合格。

3 在外观质量检验合格的卷材中, 任取一卷做物理性能检验, 若物理性能有一项指标不符合标准规定, 应在受检产品中加倍取样进行该项复检, 复检结果如仍不合格, 则判定该产品为不合格。

#### 5.2.8 进场的卷材物理性能应检验下列项目:

1 沥青防水卷材: 纵向拉力, 耐热度, 柔度, 不透水性。

2 高聚物改性沥青防水卷材: 可溶物含量, 拉力, 最大拉力时延伸率, 耐热度, 低温柔度, 不透水性。

3 合成高分子防水卷材: 断裂拉伸强度, 扯断伸长率, 低温弯折, 不透水性。

#### 5.2.9 进场的卷材胶粘剂和胶粘带物理性能应检验下列项目:

1 改性沥青胶粘剂: 剥离强度。

- 2 合成高分子胶粘剂：剥离强度和浸水 168h 后的保持率。
- 3 双面胶粘带：剥离强度和浸水 168h 后的保持率。

### 5.3 设计要点

#### 5.3.1 防水卷材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、屋面坡度和使用条件等因素，应选择耐热度、柔性相适应的卷材；
- 2 根据地基变形程度、结构形式、当地年温差、日温差和振动等因素，应选择拉伸性能相适应的卷材；
- 3 根据屋面防水卷材的暴露程度，应选择耐紫外线、耐穿刺、热老化保持率或耐霉烂性能相适应的卷材；
- 4 自粘橡胶沥青防水卷材和自粘聚酯胎改性沥青防水卷材（铝箔覆面者除外），不得用于外露的防水层。

#### 5.3.2 每道卷材防水层厚度选用应符合表 5.3.2 的规定。

表 5.3.2 卷材厚度选用表

屋面防水等级	设防道数	合成高分子防水卷材	高聚物改性沥青防水卷材	沥青防水卷材和沥青复合胎柔性防水卷材	自粘聚酯胎改性沥青防水卷材	自粘橡胶沥青防水卷材
I 级	三道或三道以上设防	不应小于 1.5mm	不应小于 3mm	—	不应小于 2mm	不应小于 1.5mm
II 级	二道设防	不应小于 1.2mm	不应小于 3mm	—	不应小于 2mm	不应小于 1.5mm
III 级	一道设防	不应小于 1.2mm	不应小于 4mm	三毡四油	不应小于 3mm	不应小于 2mm
IV 级	一道设防	—	—	二毡三油	—	—

#### 5.3.3 屋面设施的防水处理应符合下列规定：

- 1 设施基座与结构层相连时，防水层应包裹设施基座的上

部，并在地脚螺栓周围做密封处理；

2 在防水层上放置设施时，设施下部的防水层应做卷材增强层，必要时应在其上浇筑细石混凝土，其厚度不应小于50mm；

3 需经常维护的设施周围和屋面出入口至设施之间的人行道应铺设刚性保护层。

**5.3.4** 屋面保温层干燥有困难时，宜采用排汽屋面，排汽屋面的设计应符合下列规定：

1 找平层设置的分格缝可兼作排汽道；铺贴卷材时宜采用空铺法、点粘法、条粘法。

2 排汽道应纵横贯通，并同与大气连通的排汽管相通；排汽管可设在檐口下或屋面排汽道交叉处。

3 排汽道宜纵横设置，间距宜为6m。屋面面积每36m<sup>2</sup>宜设置一个排汽孔，排汽孔应做防水处理。

4 在保温层下也可铺设带支点的塑料板，通过空腔层排水、排汽。

## **5.4 细部构造**

**5.4.1** 天沟、檐沟防水构造应符合下列规定：

1 天沟、檐沟应增铺附加层。当采用沥青防水卷材时，应增铺一层卷材；当采用高聚物改性沥青防水卷材或合成高分子防水卷材时，宜设置防水涂膜附加层。

2 天沟、檐沟与屋面交接处的附加层宜空铺，空铺宽度不应小于200mm（图5.4.1-1）。

3 天沟、檐沟卷材收头应固定密封。

4 高低跨内排水天沟与立墙交接处，应采取能适应变形的密封处理（图5.4.1-2）。

**5.4.2** 无组织排水檐口800mm范围内的卷材应采用满粘法，卷材收头应固定密封（图5.4.2）。檐口下端应做滴水处理。

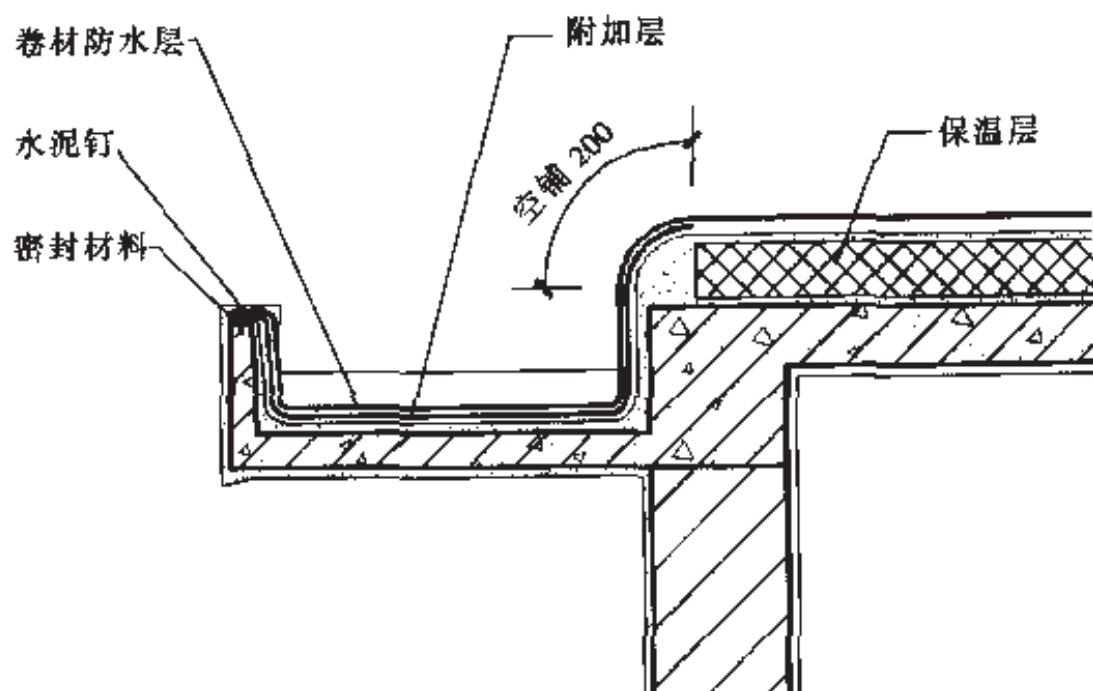


图 5.4.1-1 屋面檐沟

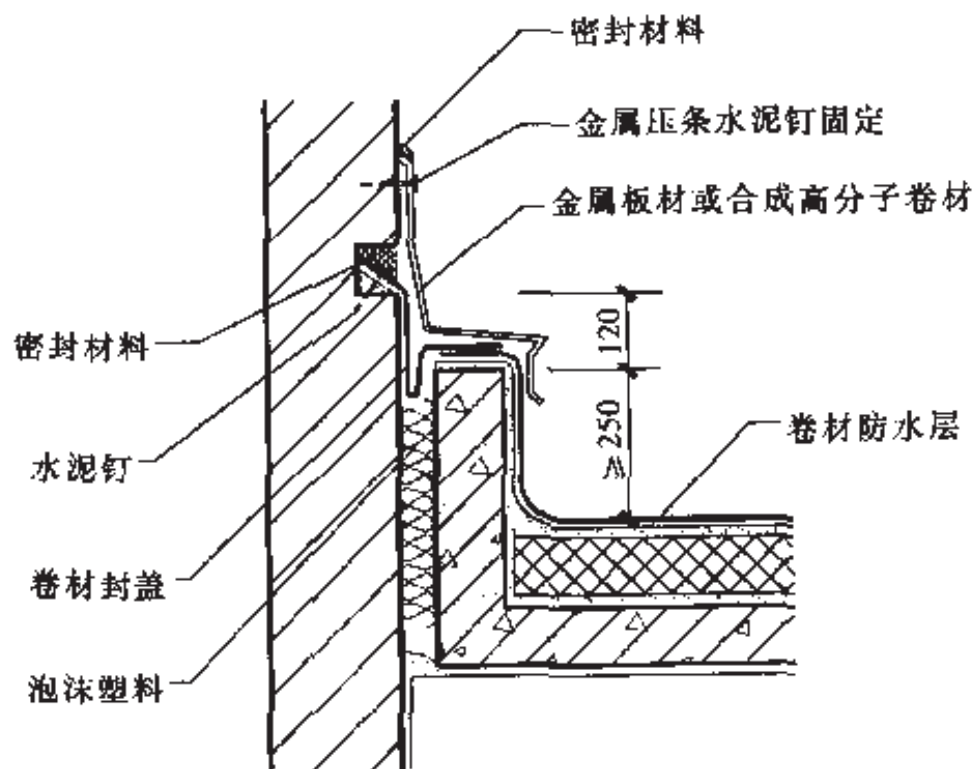


图 5.4.1-2 高低屋面变形缝



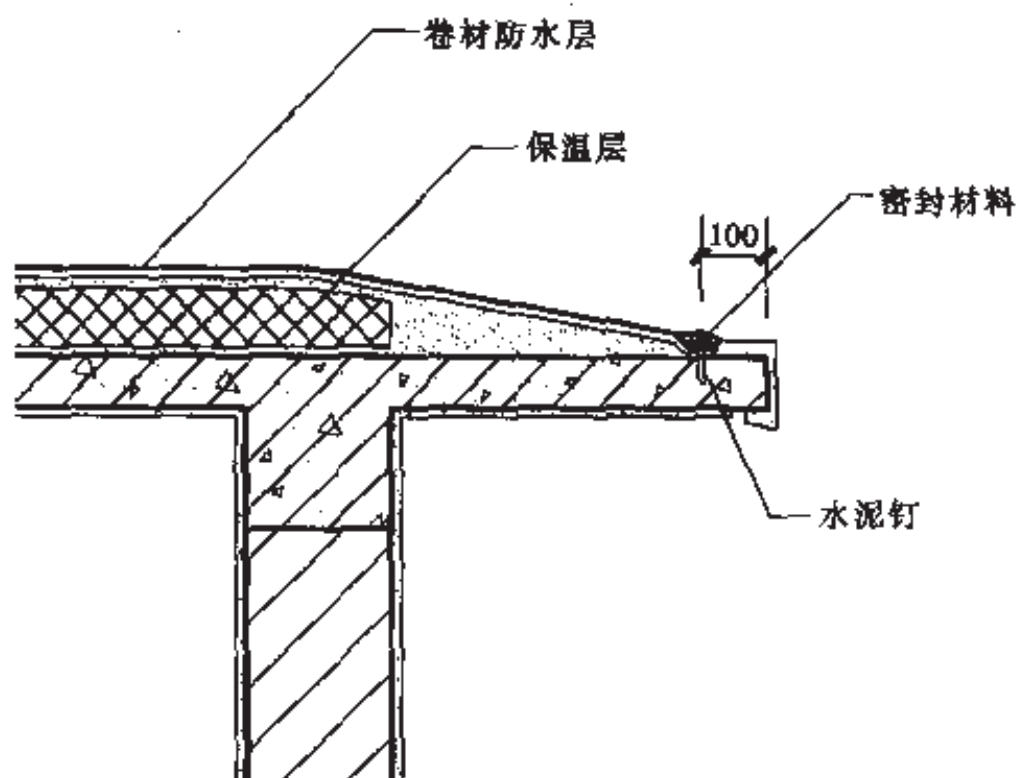


图 5.4.2 屋面檐口

### 5.4.3 泛水防水构造应遵守下列规定：

1 铺贴泛水处的卷材应采用满粘法。泛水收头应根据泛水高度和泛水墙体材料确定其密封形式。

1) 墙体为砖墙时，卷材收头可直接铺至女儿墙压顶下，用压条钉压固定并用密封材料封闭严密，压顶应做防水处理（图 5.4.3-1）；卷材收头也可压入砖墙凹槽内固定密封，凹槽距屋面找平层高度不应小于 250mm，凹槽上部的墙体应做防水处理（图 5.4.3-2）。

2) 墙体为混凝土时，卷材收头可采用金属压条钉压，并用密封材料封固（图 5.4.3-3）。

2 泛水宜采取隔热防晒措施，可在泛水卷材面砌砖后抹水泥砂浆或浇筑细石混凝土保护，也可采用涂刷浅色涂料或粘贴铝箔保护。

5.4.4 变形缝内宜填充泡沫塑料，上部填放衬垫材料，并用卷材封盖，顶部应加扣混凝土盖板或金属盖板（图 5.4.4）。

5.4.5 水落口防水构造应符合下列规定：

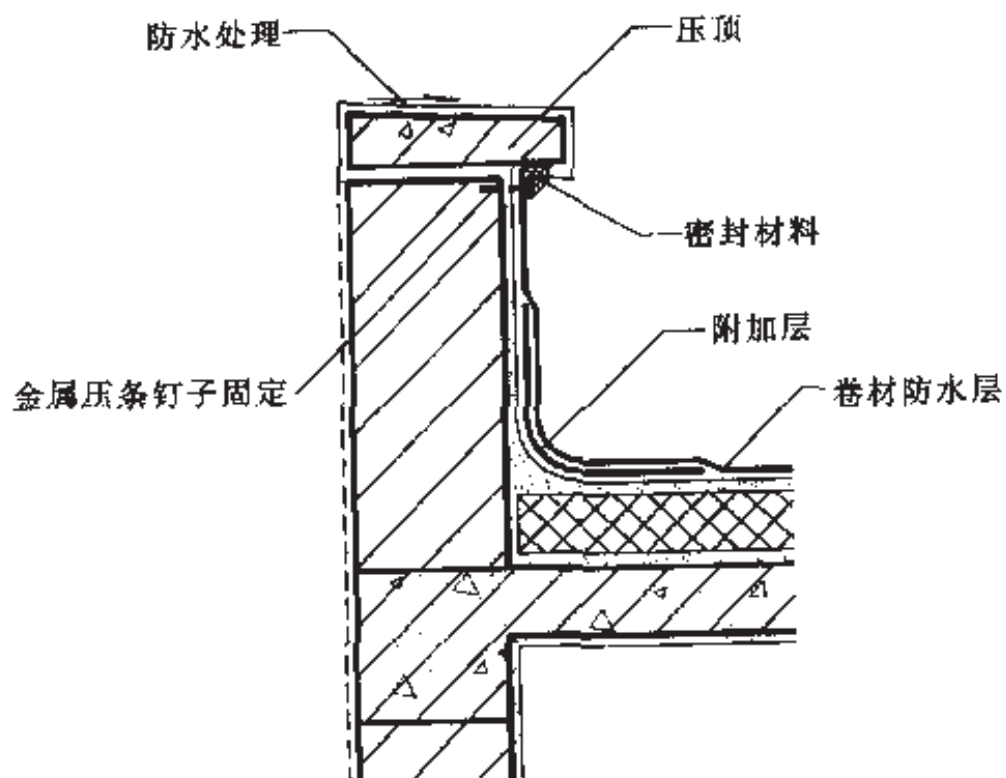


图 5.4.3-1 屋面泛水 (一)

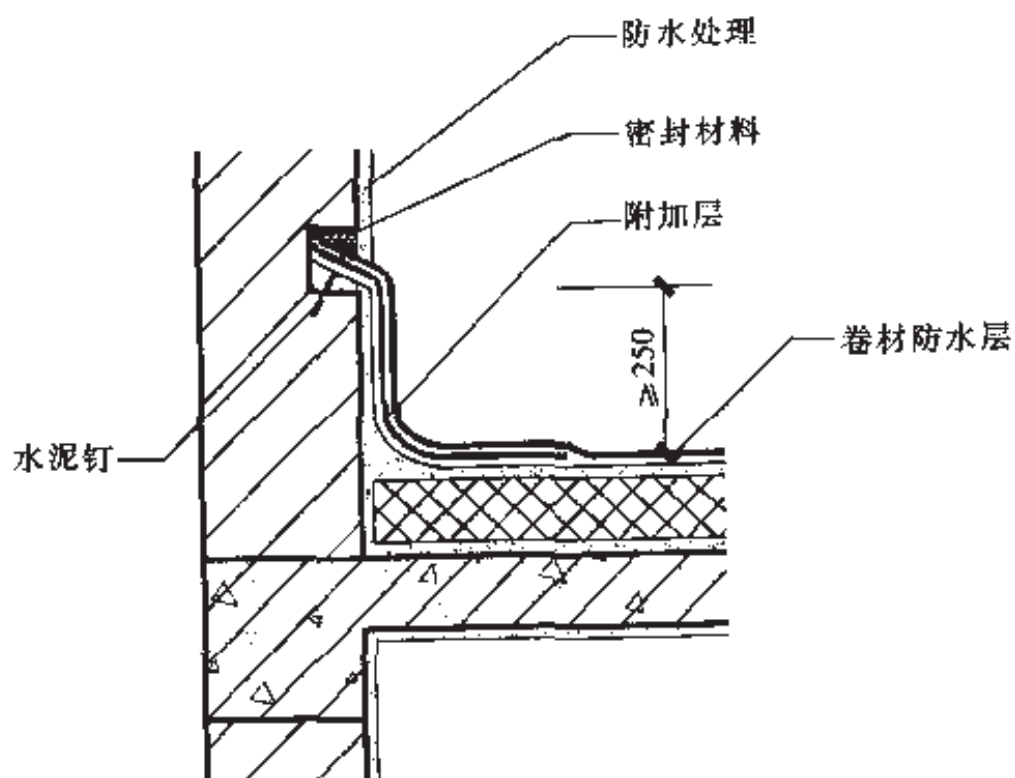


图 5.4.3-2 屋面泛水 (二)

- 1 水落口宜采用金属或塑料制品；
- 2 水落口埋设标高，应考虑水落口设防时增加的附加层和

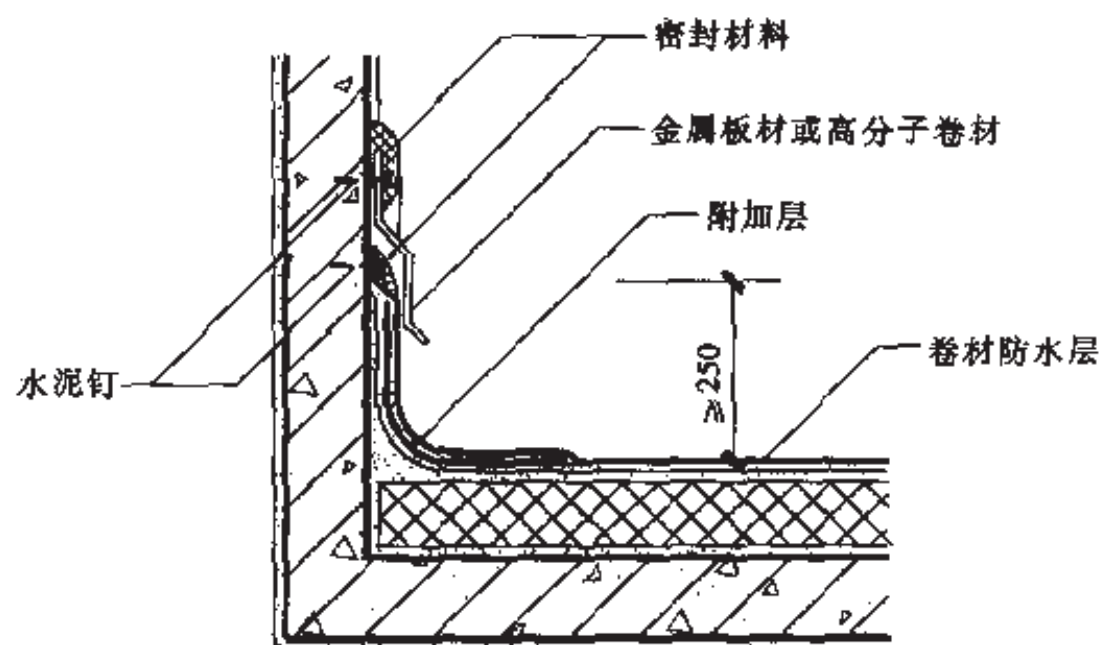


图 5.4.3-3 屋面泛水 (三)

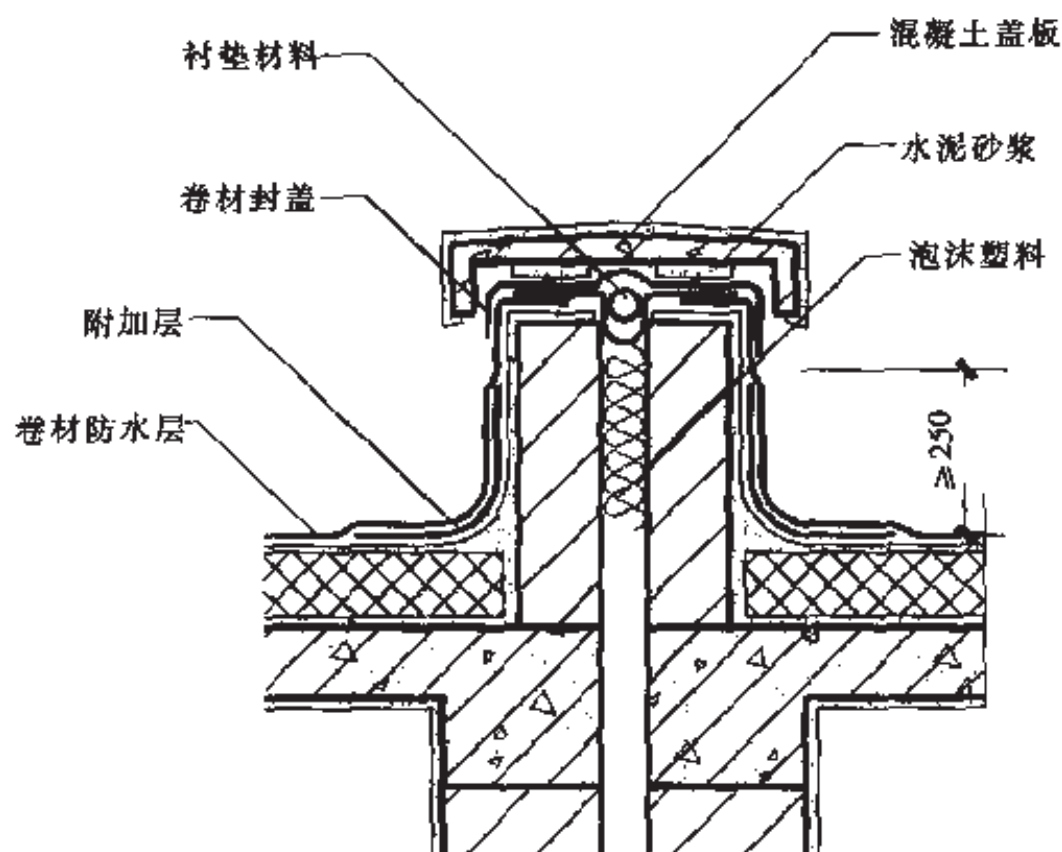


图 5.4.4 屋面变形缝

柔性密封层的厚度及排水坡度加大的尺寸；

3 水落口周围直径 500mm 范围内坡度不应小于 5%，并应用防水涂料涂封，其厚度不应小于 2mm。水落口与基层接触处，



应留宽 20mm、深 20mm 凹槽，嵌填密封材料（图 5.4.5-1 和图 5.4.5-2）。

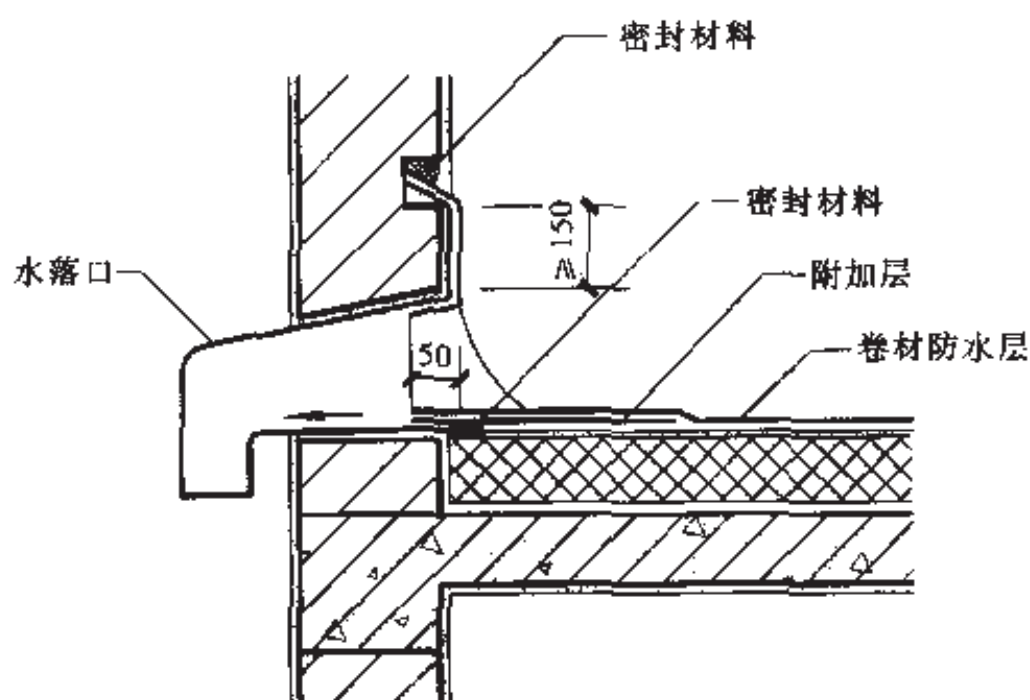


图 5.4.5-1 屋面水落口（一）

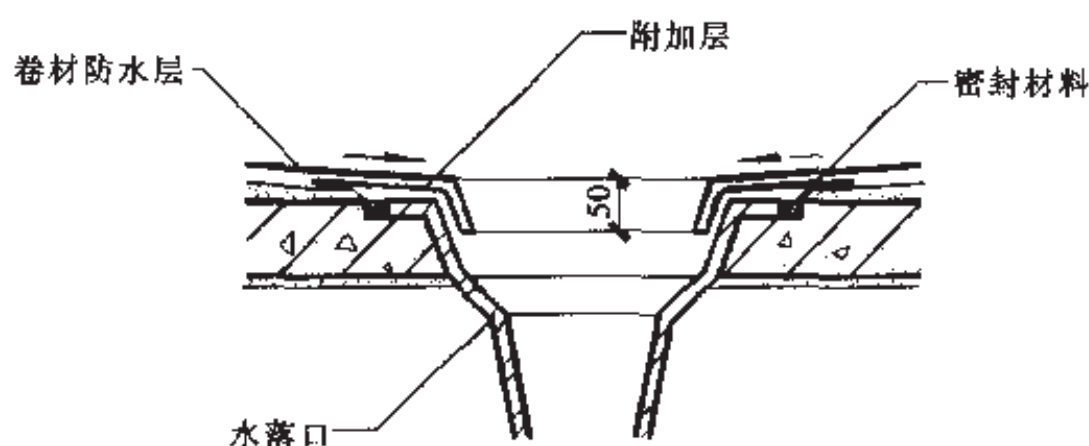


图 5.4.5-2 屋面水落口（二）

**5.4.6** 女儿墙、山墙可采用现浇混凝土或预制混凝土压顶，也可采用金属制品或合成高分子卷材封顶。

**5.4.7** 反梁过水孔构造应符合下列规定：

- 1 根据排水坡度要求留设反梁过水孔，图纸应注明孔底标高；
- 2 留置的过水孔高度不应小于 150mm，宽度不应小于

250mm, 采用预埋管道时其管径不得小于 75mm;

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

**5.4.8** 伸出屋面管道周围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, 并用密封材料填严 (图 5.4.8)。

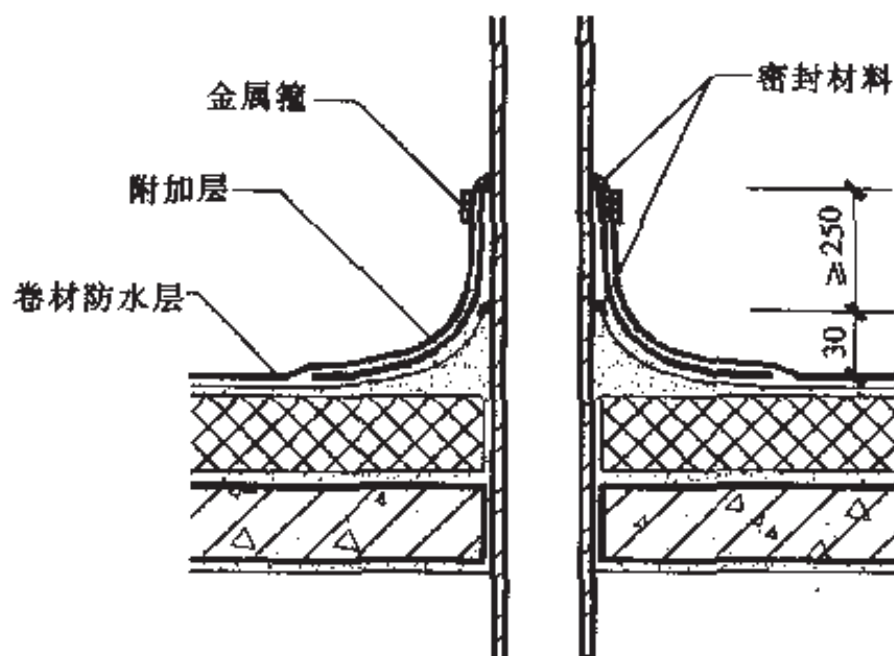


图 5.4.8 伸出屋面管道

**5.4.9** 屋面垂直出入口防水层收头, 应压在混凝土压顶圈下 (图 5.4.9-1); 水平出入口防水层收头, 应压在混凝土踏步下, 防水层的泛水应设护墙 (图 5.4.9-2)。

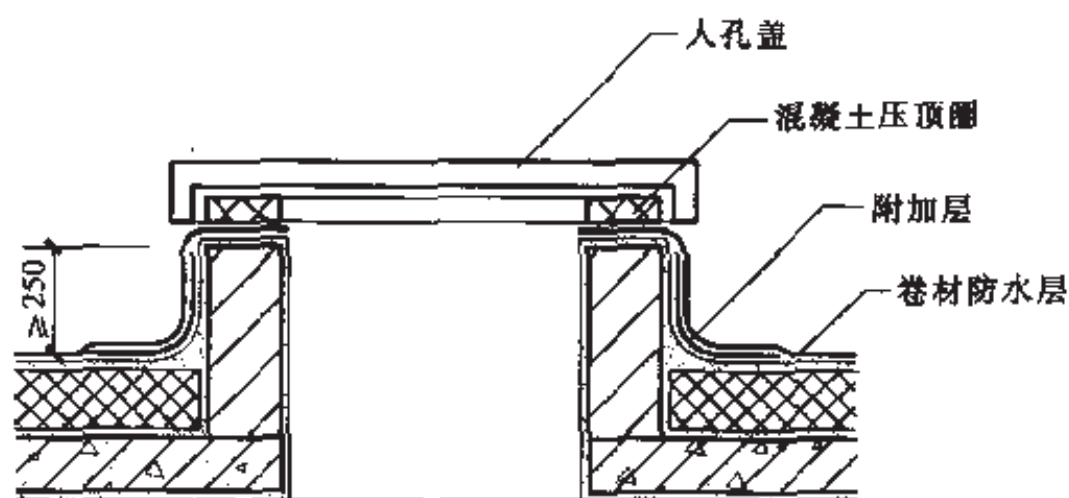


图 5.4.9-1 屋面垂直出入口

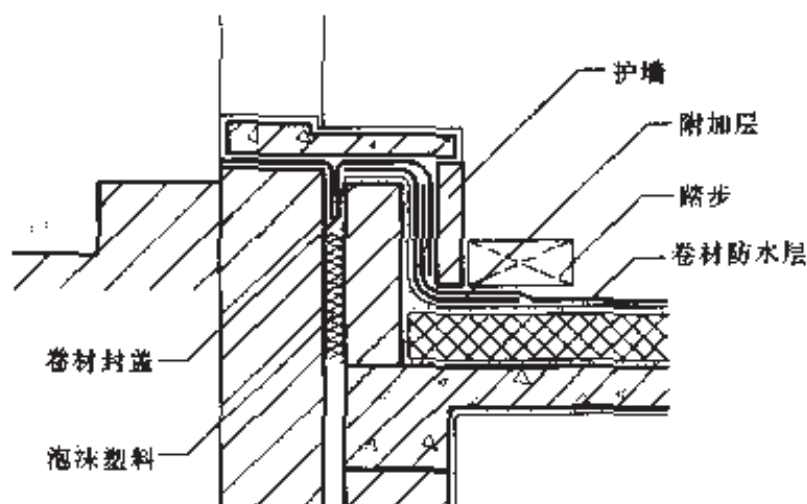


图 5.4.9-2 屋面水平出入口

## 5.5 沥青防水卷材施工

**5.5.1** 配制沥青玛蒂脂（以下简称“玛蒂脂”）应遵守下列规定：

1 玛蒂脂的标号，应视使用条件、屋面坡度和当地历年极端最高气温，遵照本规范附录 B.1.1 条选定，其性能应符合本规范附录 B.1.2 条的规定。

2 现场配制玛蒂脂的配合比及其软化点和耐热度的关系数据，应由试验部门根据所用原料试配后确定。在施工中按确定的配合比严格配料，每工作班均应检查与玛蒂脂耐热度相应的软化点和柔韧性。

3 热玛蒂脂的加热温度不应高于  $240^{\circ}\text{C}$ ，使用温度不宜低于  $190^{\circ}\text{C}$ ，并应经常检查。熬制好的玛蒂脂宜在本工作班内用完。当不能用完时应与新熬的材料分批混合使用，必要时还应做性能检验。

4 冷玛蒂脂使用时应搅匀，稠度太大时可加少量溶剂稀释搅匀。

**5.5.2** 采用叠层铺贴沥青防水卷材的粘贴层厚度：热玛蒂脂宜为  $1 \sim 1.5\text{mm}$ ，冷玛蒂脂宜为  $0.5 \sim 1\text{mm}$ ；面层厚度：热玛蒂脂宜为  $2 \sim 3\text{mm}$ ，冷玛蒂脂宜为  $1 \sim 1.5\text{mm}$ 。玛蒂脂应涂刮均匀，不得

过厚或堆积。

**5.5.3** 铺贴立面或大坡面卷材时，玛蒂脂应满涂，并尽量减少卷材短边搭接。

**5.5.4** 水落口、天沟、檐沟、檐口及立面卷材收头等施工应符合下列规定：

1 水落口应牢固地固定在承重结构上。当采用金属制品时，所有零件均应做防锈处理。

2 天沟、檐沟铺贴卷材应从沟底开始，当沟底过宽、卷材需纵向搭接时，搭接缝应用密封材料封口。

3 铺至混凝土檐口或立面的卷材收头应裁齐后压入凹槽，并用压条或带垫片钉子固定，最大钉距不应大于 900mm，凹槽内用密封材料嵌填封严。

**5.5.5** 卷材铺贴应符合下列规定：

1 卷材在铺贴前应保持干燥，其表面的撒布料应预先清扫干净，并避免损伤卷材；

2 在无保温层的装配式屋面上，应沿屋面板的端缝先单边点粘一层卷材，每边的宽度不应小于 100mm，或采取其他能增大防水层适应变形的措施，然后再铺贴屋面卷材；

3 选择不同胎体和性能的卷材复合使用时，高性能的卷材应放在面层；

4 铺贴卷材时应随刮涂玛蒂脂随滚铺卷材，并展平压实；

5 采用空铺、点粘、条粘第一层卷材或第一层为打孔卷材时，在檐口、屋脊和屋面的转角处及突出屋面的交接处，卷材应满涂玛蒂脂，其宽度不得小于 800mm。当采用热玛蒂脂时，应涂刷冷底子油。

**5.5.6** 沥青防水卷材保护层的施工应符合下列规定：

1 卷材铺贴经检查合格后，应将防水层表面清扫干净。

2 用绿豆砂做保护层时，应将清洁的绿豆砂预热至 100℃左右，随刮涂热玛蒂脂，随铺撒热绿豆砂。绿豆砂应铺撒均匀，并滚压使其与玛蒂脂粘结牢固。未粘结的绿豆砂应清除。

3 用云母或蛭石做保护层时，应先筛去粉料，再随刮涂冷玛谛脂随撒铺云母或蛭石。撒铺应均匀，不得露底，待溶剂基本挥发后，再将多余的云母或蛭石清除。

4 用水泥砂浆做保护层时，表面应抹平压光，并应设表面分格缝，分格面积宜为  $1\text{m}^2$ 。

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

6 用细石混凝土做保护层时，混凝土应振捣密实，表面抹平压光，并应留设分格缝，其纵横缝间距不宜大于  $6\text{m}$ 。

7 水泥砂浆、块体材料或细石混凝土保护层与防水层之间应设置隔离层。

8 水泥砂浆、块体材料或细石混凝土保护层与女儿墙之间应预留宽度为  $30\text{mm}$  的缝隙，并用密封材料嵌填严密。

**5.5.7** 沥青防水卷材严禁在雨天、雪天施工，五级风及其以上时不得施工，环境气温低于  $5^{\circ}\text{C}$  时不宜施工。

施工中途下雨时，应做好已铺卷材周边的防护工作。

## **5.6 高聚物改性沥青防水卷材施工**

**5.6.1** 水落口、天沟、檐沟、檐口及立面卷材收头等施工，应符合本规范第 5.5.4 条的规定。

**5.6.2** 立面或大坡面铺贴高聚物改性沥青防水卷材时，应采用满粘法，并宜减少短边搭接。

**5.6.3** 冷粘法铺贴卷材应符合下列规定：

1 胶粘剂涂刷应均匀，不露底，不堆积。卷材空铺、点粘、条粘时，应按规定的位置及面积涂刷胶粘剂。

2 根据胶粘剂的性能，应控制胶粘剂涂刷与卷材铺贴的间隔时间。

3 铺贴卷材时应排除卷材下面的空气，并辊压粘贴牢固。

4 铺贴卷材时应平整顺直，搭接尺寸准确，不得扭曲、皱折。搭接部位的接缝应满涂胶粘剂，辊压粘贴牢固。



**5 搭接缝口应用材性相容的密封材料封严。**

**5.6.4 热粘法铺贴卷材应符合下列规定：**

**1 熔化热熔型改性沥青胶时，宜采用专用的导热油炉加热，加热温度不应高于 200℃，使用温度不应低于 180℃；**

**2 粘贴卷材的热熔改性沥青胶厚度宜为 1~1.5mm；**

**3 铺贴卷材时，应随刮涂热熔改性沥青胶随滚铺卷材，并展平压实。**

**5.6.5 热熔法铺贴卷材应符合下列规定：**

**1 火焰加热器的喷嘴距卷材面的距离应适中，幅宽内加热应均匀，以卷材表面熔融至光亮黑色为度，不得过分加热卷材。厚度小于 3mm 的高聚物改性沥青防水卷材，严禁采用热熔法施工。**

**2 卷材表面热熔后应立即滚铺卷材，滚铺时应排除卷材下面的空气，使之平展并粘贴牢固。**

**3 搭接缝部位宜以溢出热熔的改性沥青为度，溢出的改性沥青宽度以 2mm 左右并均匀顺直为宜。当接缝处的卷材有铝箔或矿物粒（片）料时，应清除干净后再进行热熔和接缝处理。**

**4 铺贴卷材时应平整顺直，搭接尺寸准确，不得扭曲。**

**5 采用条粘法时，每幅卷材与基层粘结面不应少于两条，每条宽度不应小于 150mm。**

**5.6.6 自粘法铺贴卷材应符合下列规定：**

**1 铺粘卷材前，基层表面应均匀涂刷基层处理剂，干燥后及时铺贴卷材。**

**2 铺贴卷材时应将自粘胶底面的隔离纸完全撕净。**

**3 铺贴卷材时应排除卷材下面的空气，并辊压粘贴牢固。**

**4 铺贴的卷材应平整顺直，搭接尺寸准确，不得扭曲、皱折。低温施工时，立面、大坡面及搭接部位宜采用热风机加热，加热后随即粘贴牢固。**

**5 搭接缝口应采用材性相容的密封材料封严。**

**5.6.7 高聚物改性沥青防水卷材保护层的施工应符合下列规定：**

**1** 采用浅色涂料做保护层时，应待卷材铺贴完成，并经检验合格、清扫干净后涂刷。涂层应与卷材粘结牢固，厚薄均匀，不得漏涂。

**2** 采用水泥砂浆、块体材料或细石混凝土做保护层时，应符合本规范第 5.5.6 条 4 款至 8 款的规定。

**5.6.8** 高聚物改性沥青防水卷材，严禁在雨天、雪天施工；五级风及其以上时不得施工；环境气温低于 5℃ 时不宜施工。

施工中途下雨、下雪，应做好已铺卷材周边的防护工作。

注：热熔法施工环境气温不宜低于 -10℃。

## **5.7 合成高分子防水卷材施工**

**5.7.1** 水落口、天沟、檐沟、檐口及立面卷材收头等施工，应符合本规范第 5.5.4 条的规定。

**5.7.2** 立面或大坡面铺贴合成高分子防水卷材时，应符合本规范第 5.6.2 条的规定。

**5.7.3** 冷粘法铺贴卷材应符合下列规定：

**1** 基层胶粘剂可涂刷在基层或涂刷在基层和卷材底面，涂刷应均匀，不露底，不堆积。卷材空铺、点粘、条粘时，应按规定的位置及面积涂刷胶粘剂。

**2** 根据胶粘剂的性能，应控制胶粘剂涂刷与卷材铺贴的间隔时间。

**3** 铺贴卷材不得皱折，也不得用力拉伸卷材，并应排除卷材下面的空气，辊压粘贴牢固。

**4** 铺贴的卷材应平整顺直，搭接尺寸准确，不得扭曲。

**5** 卷材铺好压粘后，应将搭接部位的粘合面清理干净，并采用与卷材配套的接缝专用胶粘剂，在搭接缝粘合面上涂刷均匀，不露底，不堆积。根据专用胶粘剂性能，应控制胶粘剂涂刷与粘合间隔时间，并排除缝间的空气，辊压粘贴牢固。

**6** 搭接缝口应采用材性相容的密封材料封严。

**7** 卷材搭接部位采用胶粘带粘结时，粘合面应清理干净，

必要时可涂刷与卷材及胶粘带材性相容的基层胶粘剂，撕去胶粘带隔离纸后应及时粘合上层卷材，并辊压粘牢。低温施工时，宜采用热风机加热，使其粘贴牢固、封闭严密。

**5.7.4** 自粘法铺贴卷材应符合本规范第 5.6.6 条的规定。

**5.7.5** 焊接法和机械固定法铺设卷材应符合下列规定：

1 对热塑性卷材的搭接缝宜采用单缝焊或双缝焊，焊接应严密；

2 焊接前，卷材应铺放平整、顺直，搭接尺寸准确，焊接缝的结合面应清扫干净；

3 应先焊长边搭接缝，后焊短边搭接缝；

4 卷材采用机械固定时，固定件应与结构层固定牢固，固定件间距应根据当地的使用环境与条件确定，并不宜大于 600mm。距周边 800mm 范围内的卷材应满粘。

**5.7.6** 合成高分子防水卷材保护层的施工，应符合本规范第 5.6.7 条的有关规定。

**5.7.7** 合成高分子防水卷材，严禁在雨天、雪天施工；五级风及其以上时不得施工；环境气温低于 5℃时不宜施工。

施工中途下雨、下雪，应做好已铺卷材周边的防护工作。

注：焊接法施工环境气温不宜低于 -10℃。



## 6 涂膜防水屋面

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 涂膜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。

**6.1.2** 对基层的要求应符合本规范第5.1.2条至第5.1.4条的有关规定。

**6.1.3** 防水涂膜应分遍涂布，待先涂布的涂料干燥成膜后，方可涂布后一遍涂料，且前后两遍涂料的涂布方向应相互垂直。

**6.1.4** 需铺设胎体增强材料时，当屋面坡度小于15%，可平行屋脊铺设；当屋面坡度大于15%，应垂直于屋脊铺设，并由屋面最低处向上进行。胎体增强材料长边搭接宽度不得小于50mm，短边搭接宽度不得小于70mm。采用二层胎体增强材料时，上下层不得垂直铺设，搭接缝应错开，其间距不应小于幅宽的1/3。

**6.1.5** 涂膜防水层的收头，应用防水涂料多遍涂刷或用密封材料封严。

**6.1.6** 涂膜防水层在未做保护层前，不得在防水层上进行其他施工作业或直接堆放物品。

### 6.2 材料要求

**6.2.1** 高聚物改性沥青防水涂料的质量应符合表6.2.1的要求。

表 6.2.1 高聚物改性沥青防水涂料质量要求

项 目	质 量 要 求	
	水乳型	溶剂型
固体含量 (%)	≥43	≥48
耐热性 (80℃, 5h)	无流淌、起泡、滑动	

续表 6.2.1

项 目		质 量 要 求	
		水乳型	溶剂型
低温柔性 (°C, 2h)		-10, 绕 $\phi 20\text{mm}$ 圆棒无裂纹	-15, 绕 $\phi 10\text{mm}$ 圆棒无裂纹
不透水性	压力 (MPa)	$\geq 0.1$	$\geq 0.2$
	保持时间 (min)	$\geq 30$	$\geq 30$
延伸性 (mm)		$\geq 4.5$	—
抗裂性 (mm)		—	基层裂缝 0.3mm, 涂膜无裂纹

6.2.2 合成高分子防水涂料的质量应符合表 6.2.2-1 和表 6.2.2-2 的要求。

表 6.2.2-1 合成高分子防水涂料 (反应固化型) 质量要求

项 目		质 量 要 求	
		I 类	Ⅱ 类
拉伸强度 (MPa)		≥1.9 (单、多组分)	≥2.45 (单、多组分)
断裂伸长率 (%)		≥550 (单组分) ≥450 (多组分)	≥450 (单、多组分)
低温柔性 (℃, 2h)		-40 (单组分), -35 (多组分), 弯折无裂纹	
不透水性	压力 (MPa)	≥0.3 (单、多组分)	
	保持时间 (min)	≥30 (单、多组分)	
固体含量 (%)		≥80 (单组分), ≥92 (多组分)	
注: 产品按拉伸性能分为 I、Ⅱ 两类。			

表 6.2.2-2 合成高分子防水涂料 (挥发固化型) 质量要求

项 目		质 量 要 求
拉伸强度 (MPa)		$\geq 1.5$
断裂伸长率 (%)		$\geq 300$
低温柔性 (°C, 2h)		-20, 绕 $\phi 10\text{mm}$ 圆棒无裂纹
不透水性	压力 (MPa)	$\geq 0.3$
	保持时间 (min)	$\geq 30$
固体含量 (%)		$\geq 65$

### 6.2.3 聚合物水泥防水涂料的质量应符合表 6.2.3 的要求。

表 6.2.3 聚合物水泥防水涂料质量要求

项 目		质 量 要 求
固体含量 (%)		$\geq 65$
拉伸强度 (MPa)		$\geq 1.2$
断裂伸长率 (%)		$\geq 200$
低温柔性 (°C, 2h)		-10, 绕 $\phi 10\text{mm}$ 圆棒无裂纹
不透水性	压力 (MPa)	$\geq 0.3$
	保持时间 (min)	$\geq 30$

### 6.2.4 胎体增强材料的质量应符合表 6.2.4 的要求。

表 6.2.4 胎体增强材料的质量要求

项 目		质 量 要 求	
		聚酯无纺布	化纤无纺布
外 观		均匀, 无团状, 平整无折皱	
拉力 (N/50mm)	纵 向	$\geq 150$	$\geq 45$
	横 向	$\geq 100$	$\geq 35$
延伸率 (%)	纵 向	$\geq 10$	$\geq 20$
	横 向	$\geq 20$	$\geq 25$

### 6.2.5 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 者按一批进行抽样。胎体增强材料, 每 3000m<sup>2</sup> 为一批, 不足 3000m<sup>2</sup> 者按一批进行抽样。

2 防水涂料和胎体增强材料的物理性能检验, 全部指标达到标准规定时, 即为合格。其中若有一项指标达不到要求, 允许在受检产品中加倍取样进行该项复检, 复检结果如仍不合格, 则判定该产品为不合格。

### 6.2.6 进场的防水涂料和胎体增强材料物理性能应检验下列项

目:

1 高聚物改性沥青防水涂料: 固体含量, 耐热性, 低温柔性, 不透水性, 延伸性或抗裂性;

2 合成高分子防水涂料和聚合物水泥防水涂料: 拉伸强度, 断裂伸长率, 低温柔性, 不透水性, 固体含量;

3 胎体增强材料: 拉力和延伸率。

**6.2.7 防水涂料和胎体增强材料的贮运、保管应符合下列规定:**

1 防水涂料包装容器必须密封, 容器表面应标明涂料名称、生产厂名、执行标准号、生产日期和产品有效期, 并分类存放。

2 反应型和水乳型涂料贮运和保管环境温度不宜低于 5℃。

3 溶剂型涂料贮运和保管环境温度不宜低于 0℃, 并不得日晒、碰撞和渗漏; 保管环境应干燥、通风, 并远离火源。仓库内应有消防设施。

4 胎体增强材料贮运、保管环境应干燥、通风, 并远离火源。

## **6.3 设计要点**

**6.3.1 防水涂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、屋面坡度和使用条件等因素, 应选择耐热性和低温柔性相适应的涂料;

2 根据地基变形程度、结构形式、当地年温差、日温差和振动等因素, 应选择拉伸性能相适应的涂料;

3 根据屋面防水涂膜的暴露程度, 应选择耐紫外线、热老化保持率相适应的涂料;

4 屋面排水坡度大于 25% 时, 不宜采用干燥成膜时间过长的涂料。

**6.3.2 每道涂膜防水层厚度选用应符合表 6.3.2 的规定。**

表 6.3.2 涂膜厚度选用表

屋面防水等级	设防道数	高聚物改性沥青防水涂料	合成高分子防水涂料和聚合物水泥防水涂料
I 级	三道或三道以上设防	—	不应小于 1.5mm
II 级	二道设防	不应小于 3mm	不应小于 1.5mm
III 级	一道设防	不应小于 3mm	不应小于 2mm
IV 级	一道设防	不应小于 2mm	—

6.3.3 按屋面防水等级和设防要求选择防水涂料。对易开裂、渗水的部位，应留凹槽嵌填密封材料，并增设一层或多层带有胎体增强材料的附加层。

6.3.4 涂膜防水层应沿找平层分格缝增设带有胎体增强材料的空铺附加层，其空铺宽度宜为 100mm。

6.3.5 涂膜防水屋面应设置保护层。保护层材料可采用细砂、云母、蛭石、浅色涂料、水泥砂浆、块体材料或细石混凝土等。采用水泥砂浆、块体材料或细石混凝土时，应在涂膜与保护层之间设置隔离层。水泥砂浆保护层厚度不宜小于 20mm。

## 6.4 细部构造

6.4.1 天沟、檐沟与屋面交接处的附加层宜空铺，空铺宽度不应小于 200mm（图 6.4.1）。

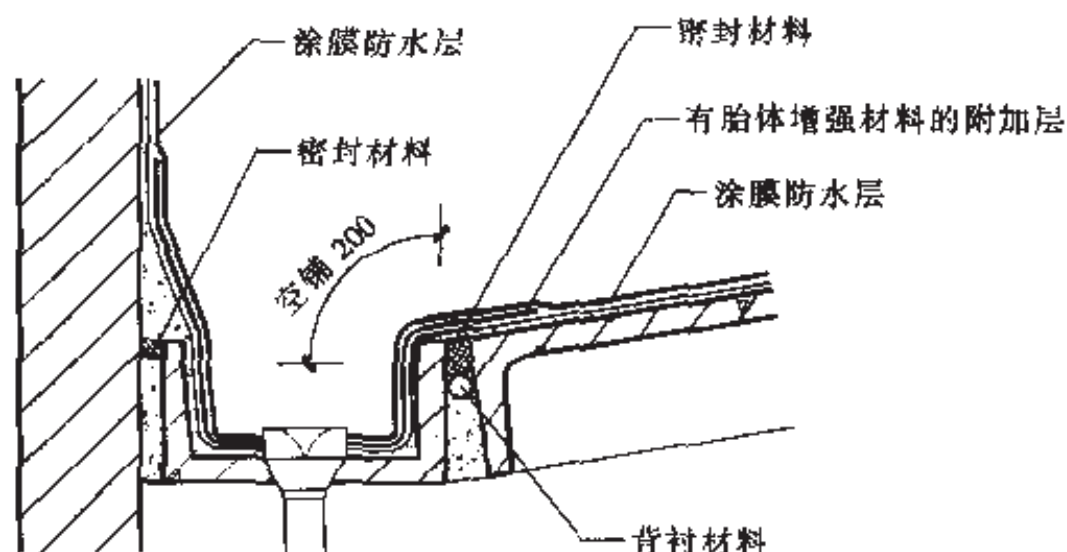


图 6.4.1 屋面天沟、檐沟

**6.4.2 无组织排水檐口的涂膜防水层收头，应用防水涂料多遍涂刷或用密封材料封严（图 6.4.2）。檐口下端应做滴水处理。**

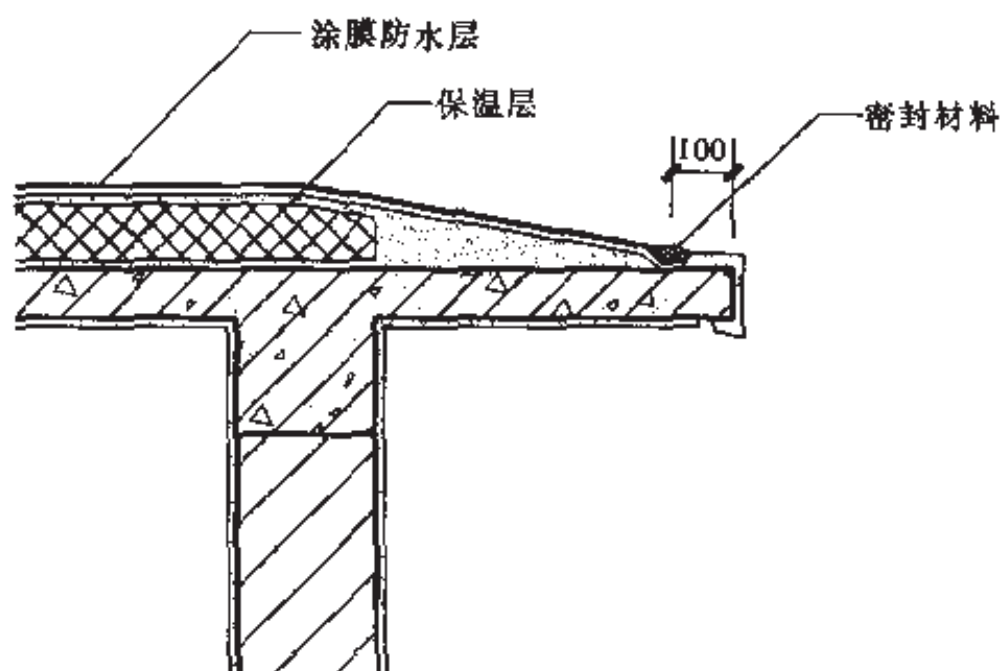


图 6.4.2 屋面檐口

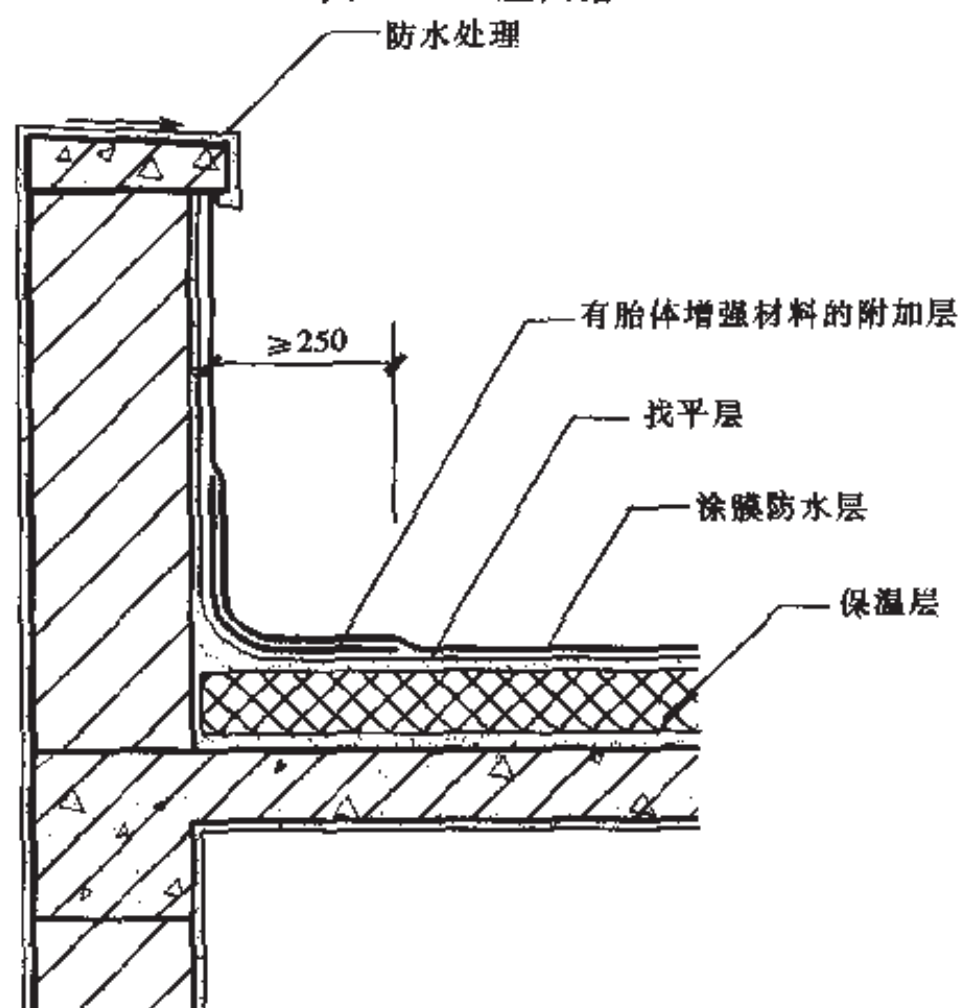


图 6.4.3 屋面泛水



**6.4.3** 泛水处的涂膜防水层，宜直接涂刷至女儿墙的压顶下，收头处理应用防水涂料多遍涂刷封严；压顶应做防水处理（图 6.4.3）。

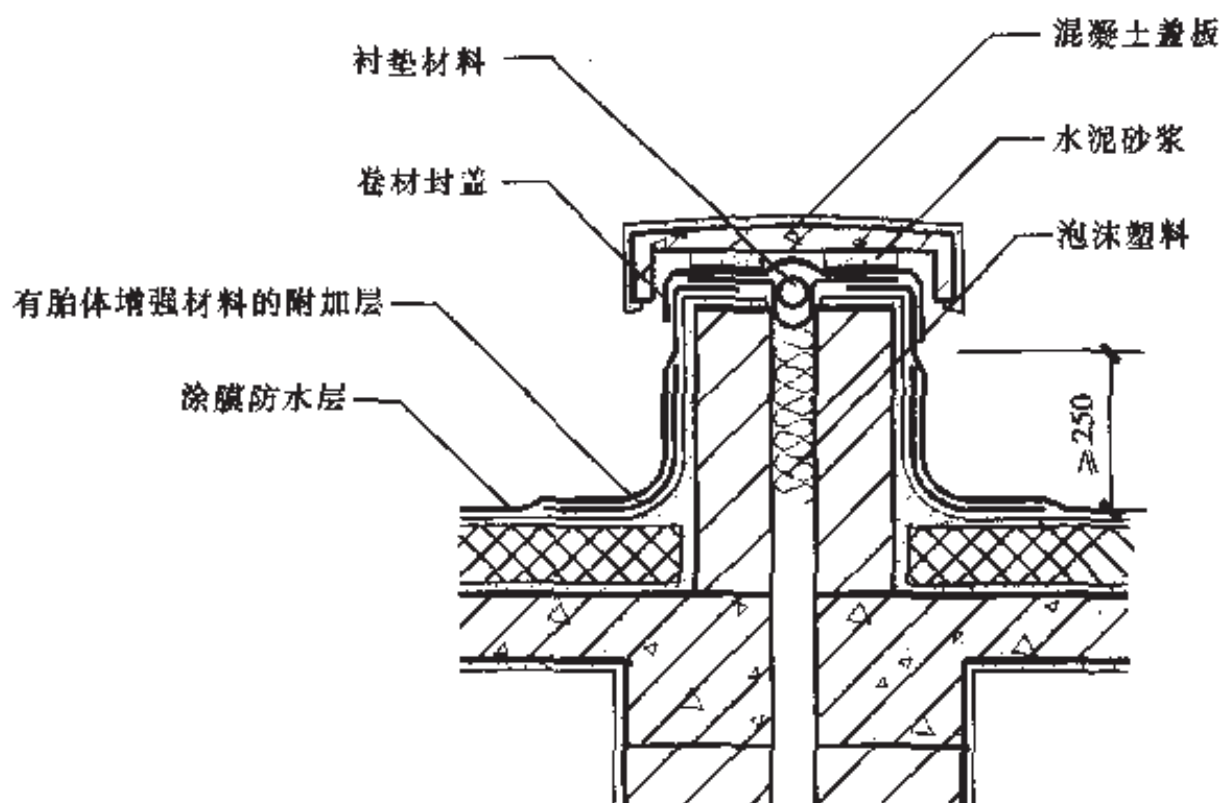


图 6.4.4 屋面变形缝

**6.4.4** 变形缝内应填充泡沫塑料，其上放衬垫材料，并用卷材封盖；顶部应加扣混凝土盖板或金属盖板（图 6.4.4）。

**6.4.5** 水落口防水构造应符合本规范第 5.4.5 条的规定。

**6.4.6** 伸出屋面管道、垂直和水平出入口等处的防水构造，应符合本规范第 5.4.8 条和第 5.4.9 条的规定。

## 6.5 高聚物改性沥青防水涂膜施工

**6.5.1** 屋面基层的干燥程度，应视所选用的涂料特性而定。当采用溶剂型、热熔型改性沥青防水涂料时，屋面基层应干燥、干净。

**6.5.2** 屋面板缝处理应符合下列规定：

1 板缝应清理干净，细石混凝土应浇捣密实，板端缝中嵌填的密封材料应粘结牢固、封闭严密。无保温层屋面的板端缝和

側縫應預留凹槽，並嵌填密封材料。

2 抹找平層時，分格縫應與板端縫對齊、順直，並嵌填密封材料。

3 塗膜施工時，板端縫部位空鋪附加層的寬度宜為 100mm。

**6.5.3** 基層處理劑應配比準確，充分攪拌，塗刷均勻，覆蓋完全，乾燥後方可進行塗膜施工。

**6.5.4** 高聚物改性瀝青防水塗膜施工應符合下列規定：

1 防水塗膜應多遍塗布，其總厚度應達到設計要求和遵守本規範第 6.3.2 條的規定。

2 塗層的厚度應均勻，且表面平整。

3 塗層間夾鋪胎體增強材料時，宜邊塗布邊鋪胎體；胎體應鋪貼平整，排除氣泡，並與塗料粘結牢固。在胎體上塗布塗料時，應使塗料浸透胎體，覆蓋完全，不得有胎體外露現象。最上面的塗層厚度不應小於 1.0mm。

4 塗膜施工應先做好節點處理，鋪設帶有胎體增強材料的附加層，然後再進行大面積塗布。

5 屋面轉角及立面的塗膜應薄塗多遍，不得有流淌和堆積現象。

**6.5.5** 當採用細砂、雲母或蛭石等撒布材料做保護層時，應篩去粉料。在塗布最後一遍塗料時，應邊塗布邊撒布均勻，不得露底，然後進行輥壓粘牢，待乾燥後將多餘的撒布材料清除。當採用水泥砂漿、塊體材料或細石混凝土做保護層時，應符合本規範第 5.5.6 條 4 款至 8 款的規定。

**6.5.6** 高聚物改性瀝青防水塗膜，嚴禁在雨天、雪天施工；五級風及其以上時不得施工。溶劑型塗料施工環境氣溫宜為  $-5 \sim 35^{\circ}\text{C}$ ；水乳型塗料施工環境氣溫宜為  $5 \sim 35^{\circ}\text{C}$ ；熱熔型塗料施工環境氣溫不宜低於  $-10^{\circ}\text{C}$ 。

## **6.6 合成高分子防水塗膜施工**

**6.6.1** 屋面基層應乾燥、乾淨，無孔隙、起砂和裂縫。

**6.6.2** 屋面板缝处理应符合本规范第 6.5.2 条的规定。

**6.6.3** 基层处理剂施工应符合本规范第 6.5.3 条的规定。

**6.6.4** 合成高分子防水涂膜施工，除应符合本规范第 6.5.4 条的规定外，尚应符合下列要求：

1 可采用涂刮或喷涂施工。当采用涂刮施工时，每遍涂刮的推进方向宜与前一遍相互垂直。

2 多组分涂料应按配合比准确计量，搅拌均匀，已配成的多组分涂料应及时使用。配料时，可加入适量的缓凝剂或促凝剂来调节固化时间，但不得混入已固化的涂料。

3 在涂层间夹铺胎体增强材料时，位于胎体下面的涂层厚度不宜小于 1mm，最上层的涂层不应少于两遍，其厚度不应小于 0.5mm。

**6.6.5** 当采用浅色涂料做保护层时，应在涂膜固化后进行；当采用水泥砂浆、块体材料或细石混凝土做保护层时，应符合本规范第 5.5.6 条 4 款至 8 款的规定。

**6.6.6** 合成高分子防水涂膜，严禁在雨天、雪天施工；五级风及其以上时不得施工。溶剂型涂料施工环境气温宜为  $-5 \sim 35^{\circ}\text{C}$ ；乳胶型涂料施工环境气温宜为  $5 \sim 35^{\circ}\text{C}$ ；反应型涂料施工环境气温宜为  $5 \sim 35^{\circ}\text{C}$ 。

## **6.7 聚合物水泥防水涂膜施工**

**6.7.1** 屋面基层应平整、干净，无孔隙、起砂和裂缝。

**6.7.2** 屋面板缝处理应符合本规范第 6.5.2 条的规定。

**6.7.3** 基层处理剂施工应符合本规范第 6.5.3 条的规定。

**6.7.4** 聚合物水泥防水涂膜施工，除应符合本规范第 6.5.4 条的规定外，尚应有专人配料、计量，搅拌均匀，不得混入已固化或结块的涂料。

**6.7.5** 当采用浅色涂料做保护层时，应待涂膜干燥后进行；当采用水泥砂浆、块体材料或细石混凝土做保护层时，应符合本规范第 5.5.6 条 4 款至 8 款的规定。

**6.7.6** 聚合物水泥防水涂膜，严禁在雨天和雪天施工；五级风及其以上时不得施工；聚合物水泥防水涂料的施工环境气温宜为5~35℃。

## 7 刚性防水屋面

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 刚性防水屋面主要适用于防水等级为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；刚性防水层不适用于受较大振动或冲击的建筑屋面。

**7.1.2** 屋面板缝处理应符合本规范第4.2.1条的规定。

**7.1.3** 刚性防水层与山墙、女儿墙以及突出屋面结构的交接处应留缝隙，并应做柔性密封处理。

**7.1.4** 细石混凝土防水层与基层间宜设置隔离层。

**7.1.5** 防水层的细石混凝土宜掺外加剂（膨胀剂、减水剂、防水剂）以及掺合料、钢纤维等材料，并应用机械搅拌和机械振捣。

**7.1.6** 刚性防水层应设置分格缝，分格缝内应嵌填密封材料。

**7.1.7** 天沟、檐沟应用水泥砂浆找坡，找坡厚度大于20mm时宜采用细石混凝土。

**7.1.8** 刚性防水层内严禁埋设管线。

**7.1.9** 刚性防水层施工环境气温宜为5~35℃，并应避免在负温度或烈日暴晒下施工。

### 7.2 材料要求

**7.2.1** 防水层的细石混凝土宜用普通硅酸盐水泥或硅酸盐水泥，不得使用火山灰质硅酸盐水泥；当采用矿渣硅酸盐水泥时，应采取减少泌水性的措施。

**7.2.2** 防水层内配置的钢筋宜采用冷拔低碳钢丝。

**7.2.3** 防水层的细石混凝土中，粗骨料的最大粒径不宜大于15mm，含泥量不应大于1%；细骨料应采用中砂或粗砂，含泥量



不应大于 2%。

**7.2.4** 防水层细石混凝土使用的外加剂，应根据不同品种的适用范围、技术要求选择。

**7.2.5** 水泥贮存时应防止受潮，存放期不得超过三个月。当超过存放期限时，应重新检验确定水泥强度等级。受潮结块的水泥不得使用。

**7.2.6** 外加剂应分类保管，不得混杂，并应存放于阴凉、通风、干燥处。运输时应避免雨淋、日晒和受潮。

### 7.3 设计要点

**7.3.1** 选择刚性防水设计方案时，应根据屋面防水设防要求、地区条件和建筑结构特点等因素，经技术经济比较确定。

**7.3.2** 刚性防水屋面应采用结构找坡，坡度宜为 2% ~ 3%。

**7.3.3** 细石混凝土防水层的厚度不应小于 40mm，并应配置直径为 4 ~ 6mm、间距为 100 ~ 200mm 的双向钢筋网片；钢筋网片在分格缝处应断开，其保护层厚度不应小于 10mm。

**7.3.4** 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。

普通细石混凝土和补偿收缩混凝土防水层的分格缝，其纵横间距不宜大于 6m。

**7.3.5** 补偿收缩混凝土的自由膨胀率应为 0.05% ~ 0.1%。

### 7.4 细部构造

**7.4.1** 普通细石混凝土和补偿收缩混凝土防水层，分格缝的宽度宜为 5 ~ 30mm，分格缝内应嵌填密封材料，上部应设置保护层（图 7.4.1）。

**7.4.2** 刚性防水层与山墙、女儿墙交接处，应留宽度为 30mm 的缝隙，并应用密封材料嵌填；泛水处应铺设卷材或涂膜附加层（图 7.4.2）。卷材或涂膜的收头处理，应符合本规范第 5.4.3 条和第 6.4.3 条的规定。



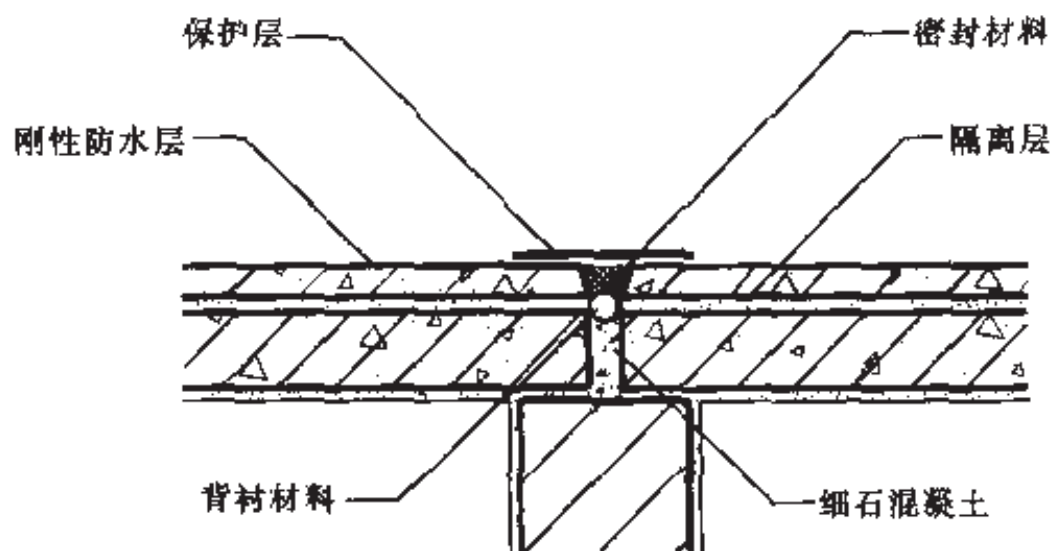


图 7.4.1 屋面分格缝

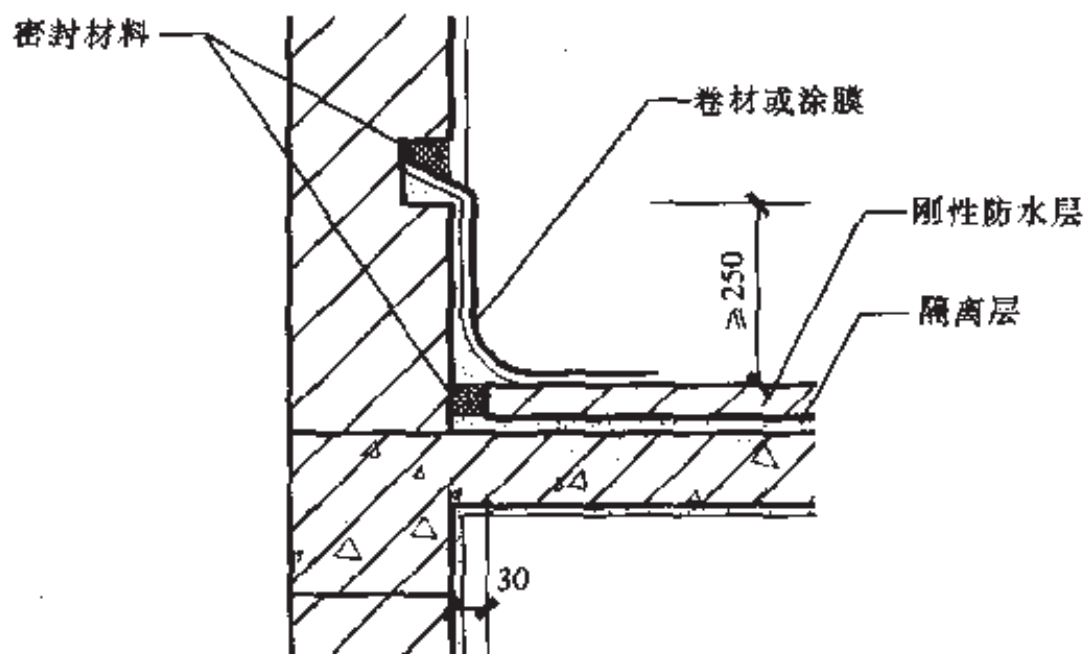


图 7.4.2 屋面泛水

**7.4.3** 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，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（图 7.4.3）。

**7.4.4** 水落口防水构造应符合本规范第 5.4.5 条的规定。

**7.4.5** 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，并应加设卷材或涂膜附加层；收头处应固定密封（图 7.4.5）。

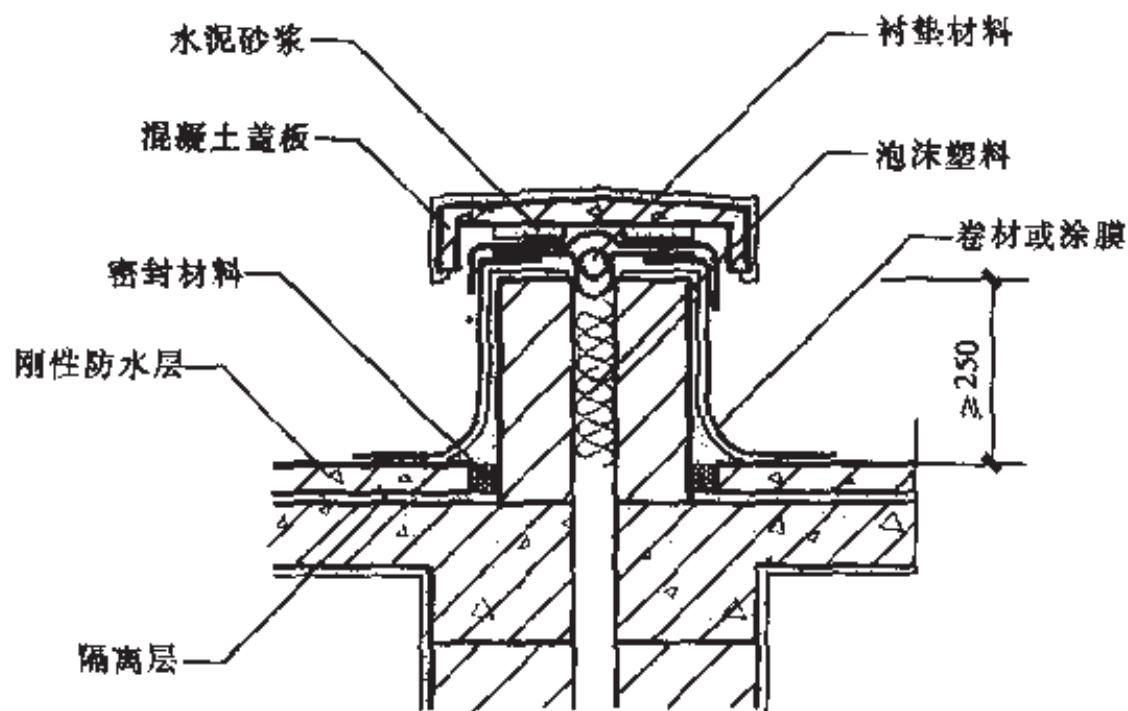


图 7.4.3 屋面变形缝

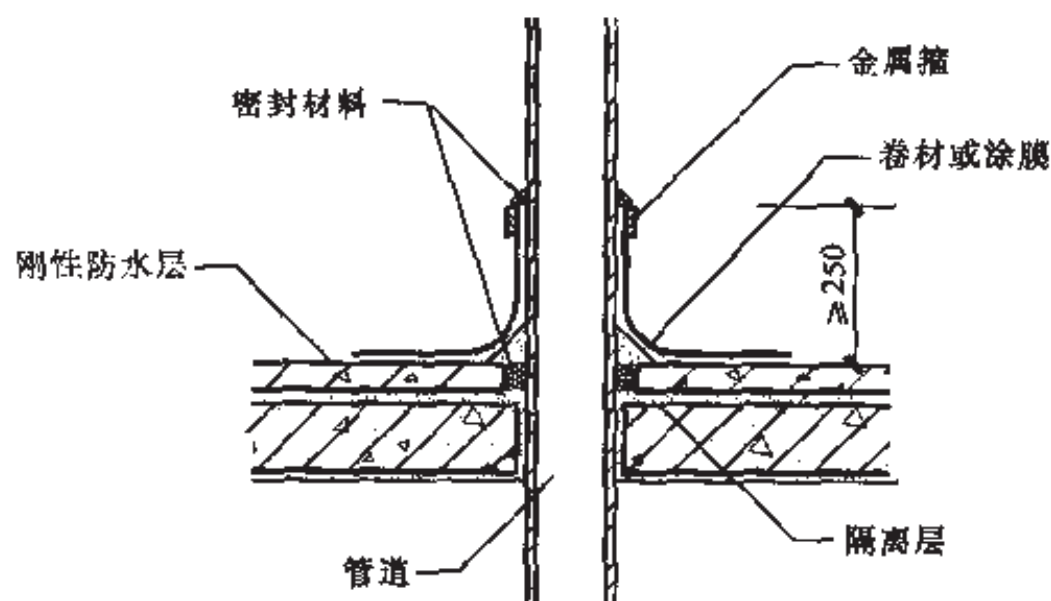


图 7.4.5 伸出屋面管道

## 7.5 普通细石混凝土防水层施工

**7.5.1** 混凝土水灰比不应大于 0.55，每立方米混凝土的水泥和掺合料用量不应小于 330kg，砂率宜为 35% ~ 40%，灰砂比宜为 1:2 ~ 1:2.5。

**7.5.2** 细石混凝土防水层中的钢筋网片，施工时应放置在混凝

土中的上部。

**7.5.3** 分格条安装位置应准确，起条时不得损坏分格缝处的混凝土；当采用切割法施工时，分格缝的切割深度宜为防水层厚度的 $3/4$ 。

**7.5.4** 普通细石混凝土中掺入减水剂、防水剂时，应准确计量、投料顺序得当、搅拌均匀。

**7.5.5** 混凝土搅拌时间不应少于 $2\text{min}$ ，混凝土运输过程中应防止漏浆和离析；每个分格板块的混凝土应一次浇筑完成，不得留施工缝；抹压时不得在表面洒水、加水泥浆或撒干水泥，混凝土收水后应进行二次压光。

**7.5.6** 防水层的节点施工应符合设计要求。预留孔洞和预埋件位置应准确；安装管件后，其周围应按设计要求嵌填密实。

**7.5.7** 混凝土浇筑后应及时进行养护，养护时间不宜少于 $14\text{d}$ ；养护初期屋面不得上人。

## **7.6 补偿收缩混凝土防水层施工**

**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，应符合本规范第7.5.1条的规定。分格缝和节点施工，应符合本规范第7.5.3和第7.5.6条的规定。

**7.6.2** 用膨胀剂拌制补偿收缩混凝土时，应按配合比准确计量；搅拌投料时膨胀剂应与水泥同时加入，混凝土搅拌时间不应少于 $3\text{min}$ 。

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

**7.6.4** 补偿收缩混凝土防水层的养护，应符合本规范第7.5.7条的规定。

## **7.7 钢纤维混凝土防水层施工**

**7.7.1** 钢纤维混凝土的水灰比宜为 $0.45 \sim 0.50$ ；砂率宜为 $40\%$

~50%；每立方米混凝土的水泥和掺合料用量宜为 360 ~ 400kg；混凝土中的钢纤维体积率宜为 0.8% ~ 1.2%。

**7.7.2** 钢纤维混凝土宜采用普通硅酸盐水泥或硅酸盐水泥。粗骨料的最大粒径宜为 15mm，且不大于钢纤维长度的 2/3；细骨料宜采用中粗砂。

**7.7.3** 钢纤维的长度宜为 25 ~ 50mm，直径宜为 0.3 ~ 0.8mm，长径比宜为 40 ~ 100。钢纤维表面不得有油污或其他妨碍钢纤维与水泥浆粘结的杂质，钢纤维内的粘连团片、表面锈蚀及杂质等不应超过钢纤维质量的 1%。

**7.7.4** 钢纤维混凝土的配合比应经试验确定，其称量偏差不得超过以下规定：

钢纤维	±2%；	水泥或掺合料	±2%；
粗、细骨料	±3%；	水	±2%；
外加剂	±2%。		

**7.7.5** 钢纤维混凝土宜采用强制式搅拌机搅拌，当钢纤维体积率较高或拌合物稠度较大时，一次搅拌量不宜大于额定搅拌量的 80%。搅拌时宜先将钢纤维、水泥、粗细骨料干拌 1.5min，再加入水湿拌，也可采用在混合料拌合过程中加入钢纤维拌合的方法。搅拌时间应比普通混凝土延长 1 ~ 2min。

**7.7.6** 钢纤维混凝土拌合物应拌合均匀，颜色一致，不得有离析、泌水、钢纤维结团现象。

**7.7.7** 钢纤维混凝土拌合物，从搅拌机卸出到浇筑完毕的时间不宜超过 30min；运输过程中应避免拌合物离析，如产生离析或坍落度损失，可加入原水灰比的水泥浆进行二次搅拌，严禁直接加水搅拌。

**7.7.8** 浇筑钢纤维混凝土时，应保证钢纤维分布的均匀性和连续性，并用机械振捣密实。每个分格板块的混凝土应一次浇筑完成，不得留施工缝。

**7.7.9** 钢纤维混凝土振捣后，应先将混凝土表面抹平，待收水后再进行二次压光，混凝土表面不得有钢纤维露出。

**7.7.10** 钢纤维混凝土防水层应设分格缝，其纵横间距不宜大于10m，分格缝内应用密封材料嵌填密实。

**7.7.11** 钢纤维混凝土防水层的养护，应符合本规范第7.5.7条的规定。

## 8 屋面接缝密封防水

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 屋面接缝密封防水适用于屋面防水工程的密封处理，并与刚性防水屋面、卷材防水屋面、涂膜防水屋面等配套使用。

**8.1.2** 密封防水部位的基层应符合下列要求：

1 基层应牢固，表面应平整、密实，不得有裂缝、蜂窝、麻面、起皮和起砂现象；

2 嵌填密封材料前，基层应干净、干燥。

**8.1.3** 对嵌填完毕的密封材料，应避免碰损及污染；固化前不得踩踏。

### 8.2 材料要求

**8.2.1** 采用的背衬材料应能适应基层的膨胀和收缩，具有施工时不变形、复原率高和耐久性好等性能。

**8.2.2** 背衬材料的品种有聚乙烯泡沫塑料棒、橡胶泡沫棒等。

**8.2.3** 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、气密性和位移性。

**8.2.4** 改性石油沥青密封材料的物理性能应符合表 8.2.4 的要求。

表 8.2.4 改性石油沥青密封材料物理性能

项 目		性能要求	
		I 类	II 类
耐热度	温度 (°C)	70	80
	下垂值 (mm)	≤4.0	
低温柔性	温度 (°C)	-20	-10
	粘结状态	无裂纹和剥离现象	



续表 8.2.4

项 目	性能要求	
	I 类	II 类
拉伸粘结性 (%)	$\geq 125$	
浸水后拉伸粘结性 (%)	125	
挥发性 (%)	$\leq 2.8$	
施工度 (mm)	$\geq 22.0$	$\geq 20.0$
注: 改性石油沥青密封材料按耐热度和低温柔性分为 I 类和 II 类。		

8.2.5 合成高分子密封材料的物理性能应符合表 8.2.5 的要求。

表 8.2.5 合成高分子密封材料物理性能

项 目		技 术 指 标						
		25LM	25HM	20LM	20HM	12.5E	12.5P	7.5P
拉伸模量 (MPa)	23℃	≤0.4	>0.4	≤0.4	>0.4	—		
	和	或	和	或				
	-20℃	≤0.6	>0.6	≤0.6	>0.6			
定伸粘结性		无破坏					—	
浸水后定伸粘结性		无破坏					—	
热压冷拉后粘结性		无破坏					—	
拉伸压缩后粘结性		—					无破坏	
断裂伸长率 (%)		—					≥100	≥20
浸水后断裂伸长率 (%)		—					≥100	≥20
注：合成高分子密封材料按拉伸模量分为低模量（LM）和高模量（HM）两个次级别；按弹性恢复率分为弹性（E）和塑性（P）两个次级别。								

8.2.6 密封材料的贮运、保管应符合下列规定:

- 1 密封材料的贮运、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℃。

**8.2.7** 进场的改性石油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 者按一批进行抽样；

2 改性石油沥青密封材料物理性能，应检验耐热度、低温柔性、拉伸粘结性和施工度。

**8.2.8** 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 者按一批进行抽样；

2 合成高分子密封材料物理性能，应检验拉伸模量、定伸粘结性和断裂伸长率。

### 8.3 设计要点

**8.3.1** 屋面接缝密封防水设计，应保证密封部位不渗水，并满足防水层合理使用年限的要求。

**8.3.2** 屋面密封防水的接缝宽度宜为 5 ~ 30mm，接缝深度可取接缝宽度的 0.5 ~ 0.7 倍。

**8.3.3** 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、屋面构造特点和使用条件等因素，应选择耐热度、柔性相适应的密封材料；

2 根据屋面接缝位移的大小和特征，应选择位移能力相适应的密封材料。

**8.3.4** 接缝处的密封材料底部应设置背衬材料，背衬材料宽度应比接缝宽度大 20%，嵌入深度应为密封材料的设计厚度。背衬材料应选择与密封材料不粘结或粘结力弱的材料；采用热灌法施工时，应选用耐热性好的背衬材料。

**8.3.5** 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材性相容的材料。

**8.3.6** 接缝部位外露的密封材料上应设置保护层。

## 8.4 细部构造

**8.4.1** 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。

**8.4.2** 天沟、檐沟节点密封防水处理，应符合本规范第 5.4.1 条的规定。

**8.4.3** 檐口、泛水卷材收头节点密封防水处理，应符合本规范第 5.4.2 条和第 5.4.3 条的规定。

**8.4.4** 水落口节点密封防水处理，应符合本规范第 5.4.5 条 3 款的规定。

**8.4.5** 伸出屋面管道根部节点密封防水处理，应符合本规范第 5.4.8 条的规定。

**8.4.6** 刚性防水屋面密封防水处理，应符合本规范第 7.4.1 条至第 7.4.5 条的规定。

## 8.5 改性石油沥青密封材料防水施工

**8.5.1** 密封防水施工前，应检查接缝尺寸，符合设计要求后，方可进行下道工序施工。

**8.5.2** 背衬材料的嵌入可使用专用压轮，压轮的深度应为密封材料的设计厚度，嵌入时背衬材料的搭接缝及其与缝壁间不得留有空隙。

**8.5.3** 基层处理剂应配比准确，搅拌均匀。采用多组分基层处理剂时，应根据有效时间确定使用量。

基层处理剂的涂刷宜在铺放背衬材料后进行，涂刷应均匀，不得漏涂。待基层处理剂表干后，应立即嵌填密封材料。

**8.5.4** 改性石油沥青密封材料防水施工应符合下列规定：

1 采用热灌法施工时，应由下向上进行，尽量减少接头。垂直于屋脊的板缝宜先浇灌，同时在纵横交叉处宜沿平行于屋脊的两侧板缝各延伸浇灌 150mm，并留成斜槎。密封材料熬制及浇灌温度应按不同材料要求严格控制。

2 采用冷嵌法施工时,应先将少量密封材料批刮在缝槽两侧,分次将密封材料嵌填在缝内,并防止裹入空气。接头应采用斜槎。

**8.5.5** 改性石油沥青密封材料,严禁在雨天、雪天施工;五级风及其以上时不得施工;施工环境气温宜为  $0 \sim 35^{\circ}\text{C}$ 。

## **8.6 合成高分子密封材料防水施工**

**8.6.1** 密封防水施工前,接缝尺寸的检查应符合本规范第 8.5.1 条的规定。

**8.6.2** 背衬材料的嵌入,应符合本规范第 8.5.2 条的规定。

**8.6.3** 基层处理剂的配制、涂刷和开始嵌缝时间,应符合本规范第 8.5.3 条的规定。

**8.6.4** 合成高分子密封材料防水施工应符合下列规定:

1 单组分密封材料可直接使用。多组分密封材料应根据规定的比例准确计量,拌合均匀。每次拌合量、拌合时间和拌合温度,应按所用密封材料的要求严格控制。

2 密封材料可使用挤出枪或腻子刀嵌填,嵌填应饱满,不得有气泡和孔洞。

3 采用挤出枪嵌填时,应根据接缝的宽度选用口径合适的挤出嘴,均匀挤出密封材料嵌填,并由底部逐渐充满整个接缝。

4 一次嵌填或分次嵌填应根据密封材料的性能确定。

5 采用腻子刀嵌填时,应符合本规范第 8.5.4 条 2 款的规定。

6 密封材料嵌填后,应在表干前用腻子刀进行修整。

7 多组分密封材料拌合后,应在规定时间内用完,未混合的多组分密封材料和未用完的单组分密封材料应密封存放。

8 嵌填的密封材料表干后,方可进行保护层施工。

**8.6.5** 合成高分子密封材料,严禁在雨天或雪天施工;五级风及其以上时不得施工;溶剂型密封材料施工环境气温宜为  $0 \sim 35^{\circ}\text{C}$ ,乳胶型及反应固化型密封材料施工环境气温宜为  $5 \sim 35^{\circ}\text{C}$ 。



## 9 保温隔热屋面

### 9.1 一般规定

**9.1.1** 保温隔热屋面适用于具有保温隔热要求的屋面工程。当屋面防水等级为Ⅰ级、Ⅱ级时，不宜采用蓄水屋面。

屋面保温可采用板状材料或整体现喷保温层，屋面隔热可采用架空、蓄水、种植等隔热层。

**9.1.2** 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。

**9.1.3** 架空屋面宜在通风较好的建筑物上采用；不宜在寒冷地区采用。

**9.1.4** 蓄水屋面不宜在寒冷地区、地震地区和振动较大的建筑物上采用。

**9.1.5** 种植屋面应根据地域、气候、建筑环境、建筑功能等条件，选择相适应的屋面构造形式。

**9.1.6** 当保温隔热屋面的基层为装配式钢筋混凝土板时，板缝处理应符合本规范第4.2.1条的规定。

**9.1.7** 对正在施工或施工完的保温隔热层应采取保护措施。

### 9.2 材料要求

**9.2.1** 板状保温材料的质量应符合表9.2.1的要求。

**9.2.2** 现喷硬质聚氨酯泡沫塑料的表观密度宜为 $35 \sim 40\text{kg/m}^3$ ，导热系数小于 $0.030\text{W/m}\cdot\text{K}$ ，压缩强度大于 $150\text{kPa}$ ，闭孔率大于92%。

**9.2.3** 架空隔热制品及其支座材料的质量应符合设计要求及有关材料标准。

**9.2.4** 蓄水屋面应采用刚性防水层，或在卷材、涂膜防水层上

再做刚性复合防水层；卷材、涂膜防水层应采用耐腐蚀、耐霉烂、耐穿刺性能好的材料。

**表 9.2.1 板状保温材料质量要求**

项 目	质 量 要 求					
	聚苯乙烯 泡沫塑料		硬质聚 氨酯泡 沫塑料	泡沫 玻璃	加气混 凝土类	膨胀珍 珠岩类
	挤压	模压				
表观密度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	—	15 ~ 30	$\geq 30$	$\geq 150$	400 ~ 600	200 ~ 350
压缩强度 ( $\text{kPa}$ )	$\geq 250$	60 ~ 150	$\geq 150$	—	—	—
抗压强度 ( $\text{MPa}$ )	—	—	—	$\geq 0.4$	$\geq 2.0$	$\geq 0.3$
导热系数 ( $\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ )	$\leq 0.030$	$\leq 0.041$	$\leq 0.027$	$\leq 0.062$	$\leq 0.220$	$\leq 0.087$
70℃, 48h 后尺寸 变化率 (%)	$\leq 2.0$	$\leq 4.0$	$\leq 5.0$	—	—	—
吸水率 ( $\text{v}/\text{v}, \%$ )	$\leq 1.5$	$\leq 6.0$	$\leq 3.0$	$\leq 0.5$	—	—
外 观	板材表面基本平整, 无严重凹凸不平					

**9.2.5** 种植屋面的防水层应采用耐腐蚀、耐霉烂、防植物根系穿刺、耐水性好的防水材料；卷材、涂膜防水层上部应设置刚性保护层。

**9.2.6** 进场的保温隔热材料抽样数量, 应按使用的数量确定, 同一批材料至少应抽样一次。

**9.2.7** 进场后的保温隔热材料物理性能应检验下列项目:

- 1 板状保温材料: 表观密度, 压缩强度, 抗压强度;
- 2 现喷硬质聚氨酯泡沫塑料应先在试验室试配, 达到要求后再进行现场施工。

**9.2.8** 保温隔热材料的贮运、保管应符合下列规定:

- 1 保温材料应采取防雨、防潮的措施, 并应分类堆放, 防止混杂;
- 2 板状保温材料在搬运时应轻放, 防止损伤断裂、缺棱掉角, 保证板的外形完整。



## 9.3 设计要点

**9.3.1** 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,经技术经济比较确定。

**9.3.2** 保温层厚度设计应根据所在地区按现行建筑节能设计标准计算确定。

**9.3.3** 保温层的构造应符合下列规定:

- 1 保温层设置在防水层上部时,保温层的上面应做保护层;
- 2 保温层设置在防水层下部时,保温层的上面应做找平层;
- 3 屋面坡度较大时,保温层应采取防滑措施;
- 4 吸湿性保温材料不宜用于封闭式保温层,当需要采用时应符合本规范第 5.3.4 条的规定。

**9.3.4** 架空屋面的设计应符合下列规定:

- 1 架空屋面的坡度不宜大于 5%;
- 2 架空隔热层的高度,应按屋面宽度或坡度大小的变化确定;
- 3 当屋面宽度大于 10m 时,架空屋面应设置通风屋脊;
- 4 架空隔热层的进风口,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。

**9.3.5** 蓄水屋面的设计应符合下列规定:

- 1 蓄水屋面的坡度不宜大于 0.5%;
- 2 蓄水屋面应划分为若干蓄水区,每区的边长不宜大于 10m,在变形缝的两侧应分成两个互不连通的蓄水区;长度超过 40m 的蓄水屋面应设分仓缝,分仓隔墙可采用混凝土或砖砌体;
- 3 蓄水屋面应设排水管、溢水口和给水管,排水管应与水落管或其他排水出口连通;
- 4 蓄水屋面的蓄水深度宜为 150 ~ 200mm;
- 5 蓄水屋面泛水的防水层高度,应高出溢水口 100mm;
- 6 蓄水屋面应设置人行通道。

### **9.3.6 种植屋面的设计应符合下列规定：**

- 1** 在寒冷地区应根据种植屋面的类型，确定是否设置保温层。保温层的厚度，应根据屋面的热工性能要求，经计算确定。
- 2** 种植屋面所用材料及植物等应符合环境保护要求。
- 3** 种植屋面根据植物及环境布局的需要，可分区布置，也可整体布置。分区布置应设挡墙（板），其形式应根据需要确定。
- 4** 排水层材料应根据屋面功能、建筑环境、经济条件等进行选择。
- 5** 介质层材料应根据种植植物的要求，选择综合性能良好的材料。介质层厚度应根据不同介质和植物种类等确定。
- 6** 种植屋面可用于平屋面或坡屋面。屋面坡度较大时，其排水层、种植介质应采取防滑措施。

### **9.3.7 倒置式屋面的设计应符合下列规定：**

- 1** 倒置式屋面坡度不宜大于 3%；
- 2** 倒置式屋面的保温层，应采用吸水率低且长期浸水不腐烂的保温材料；
- 3** 保温层可采用干铺或粘贴板状保温材料，也可采用现喷硬质聚氨酯泡沫塑料；
- 4** 保温层的上面采用卵石保护层时，保护层与保温层之间应铺设隔离层；
- 5** 现喷硬质聚氨酯泡沫塑料与涂料保护层间应具相容性；
- 6** 倒置式屋面的檐沟、水落口等部位，应采用现浇混凝土或砖砌堵头，并做好排水处理。

## **9.4 细部构造**

**9.4.1** 保温屋面在与室内空间有关联的天沟、檐沟处，均应铺设保温层；天沟、檐沟、檐口与屋面交接处，屋面保温层的铺设应延伸到墙内，其伸入的长度不应小于墙厚的 1/2。

**9.4.2** 屋面的排汽出口应埋设排汽管，排汽管宜设置在结构层上，穿过保温层及排汽道的管壁四周应打排汽孔，排汽管应做防

水处理 (图 9.4.2-1 和图 9.4.2-2)。

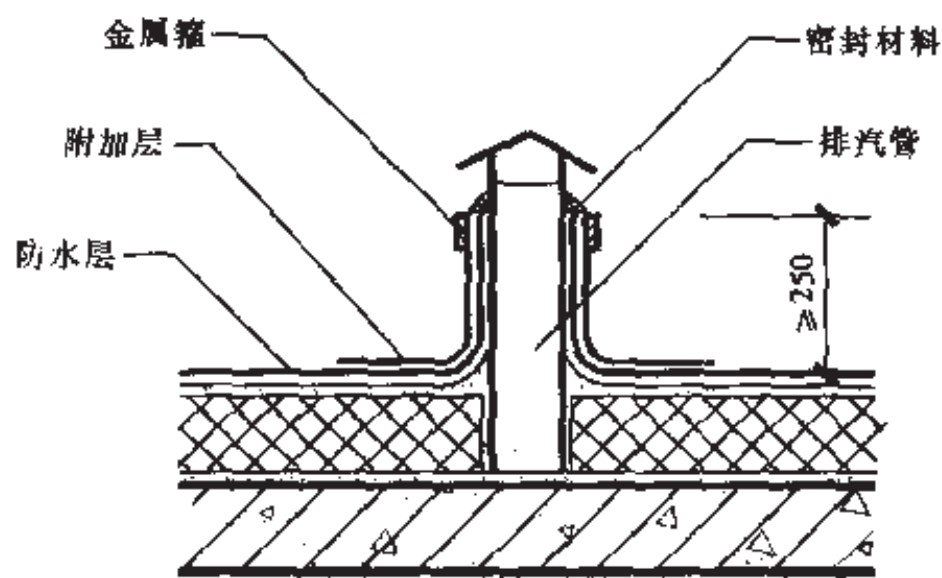


图 9.4.2-1 屋面排汽口 (一)

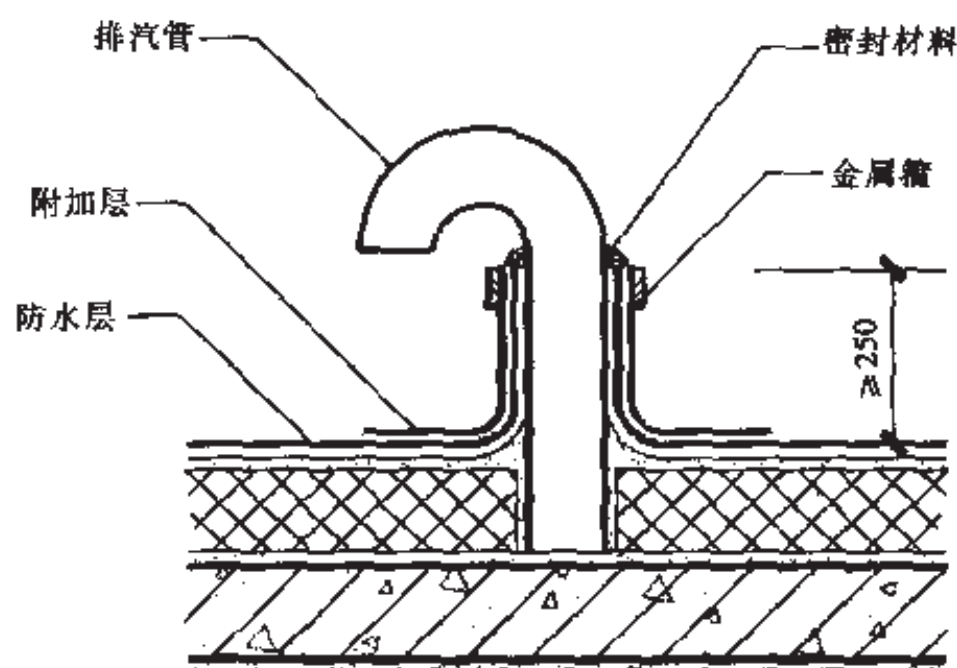


图 9.4.2-2 屋面排汽口 (二)

**9.4.3** 架空屋面的架空隔热层高度宜为 180 ~ 300mm, 架空板与女儿墙的距离不宜小于 250mm (图 9.4.3)。

**9.4.4** 倒置式屋面的保温层上面, 可采用块体材料、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聚酯纤维无纺布或纤维织物进行隔离保护 (图 9.4.4-1 和图 9.4.4-2)。

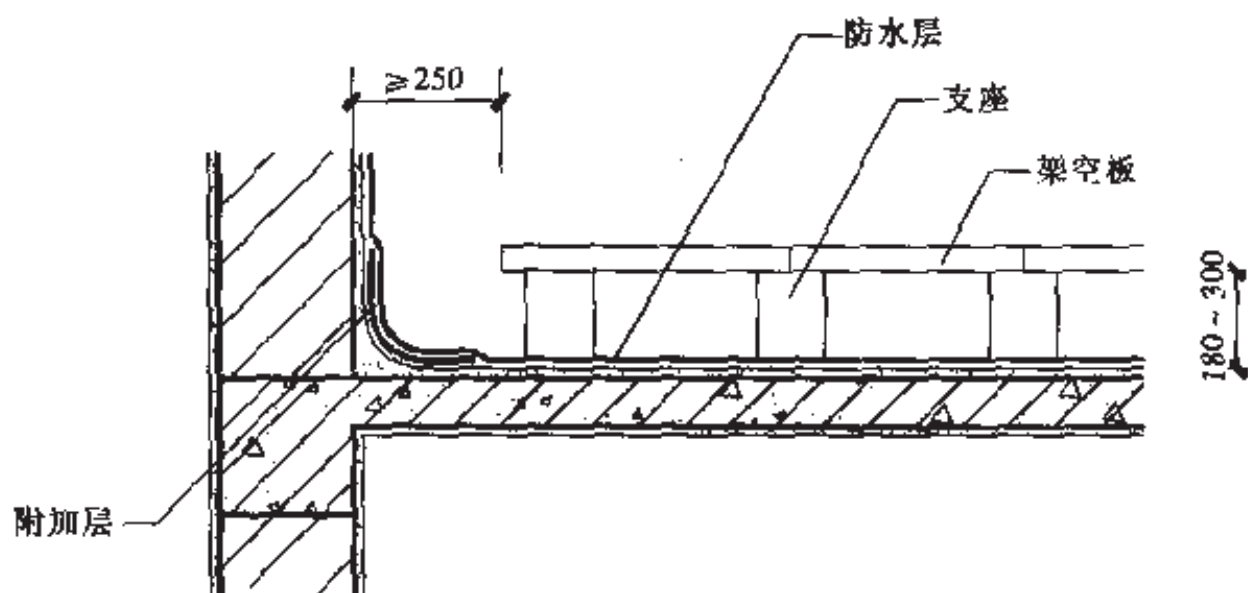


图 9.4.3 架空屋面

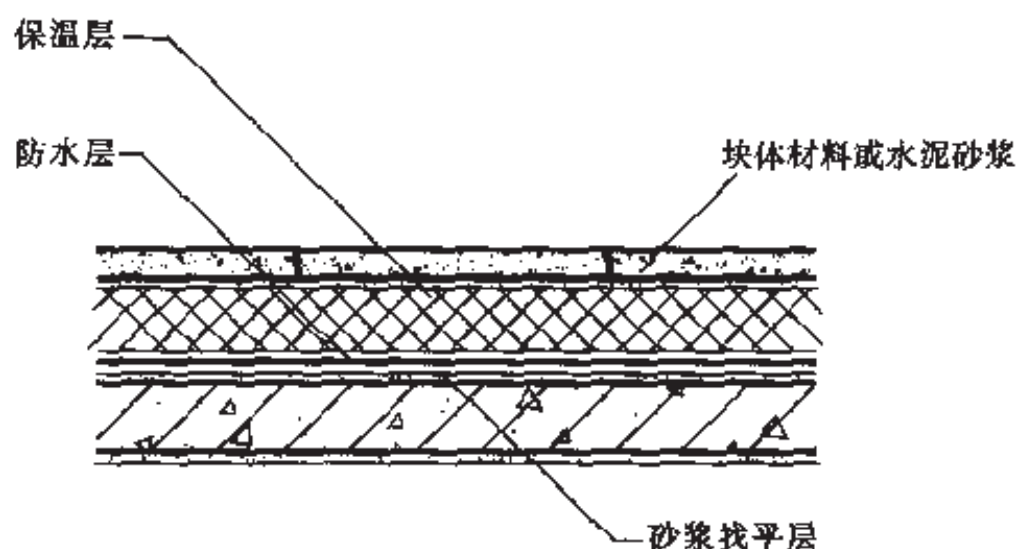


图 9.4.4-1 倒置式屋面 (一)

**9.4.5** 蓄水屋面的溢水口应距分仓墙顶面 100mm (图 9.4.5-1); 过水孔应设在分仓墙底部, 排水管应与水落管连通 (图 9.4.5-2); 分仓缝内应嵌填泡沫塑料, 上部用卷材封盖, 然后加扣混凝土盖板 (图 9.4.5-3)。

**9.4.6** 种植屋面上的种植介质四周应设挡墙, 挡墙下部应设泄水孔 (图 9.4.6)。

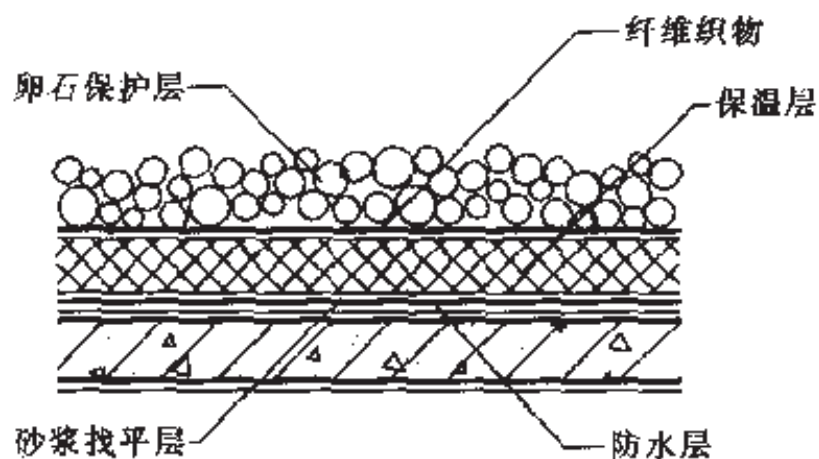


图 9.4.4-2 倒置式屋面 (二)

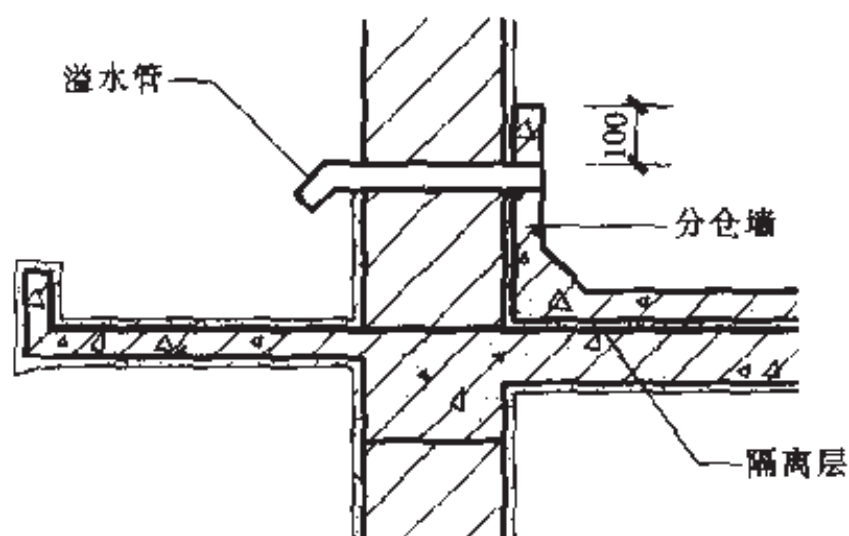


图 9.4.5-1 蓄水屋面溢水口

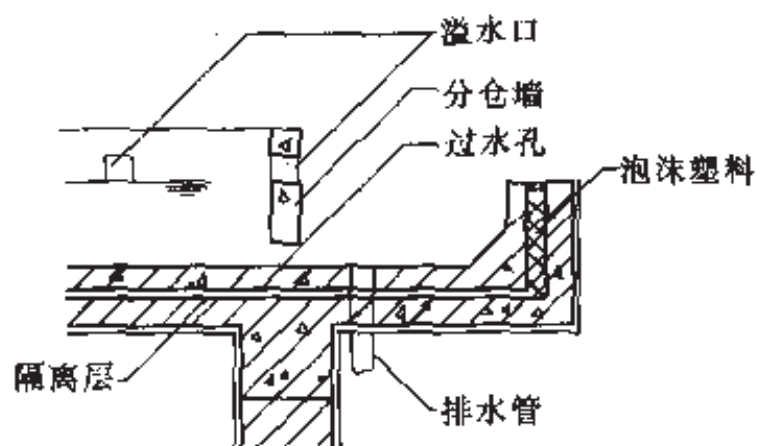


图 9.4.5-2 蓄水屋面排水管、过水孔

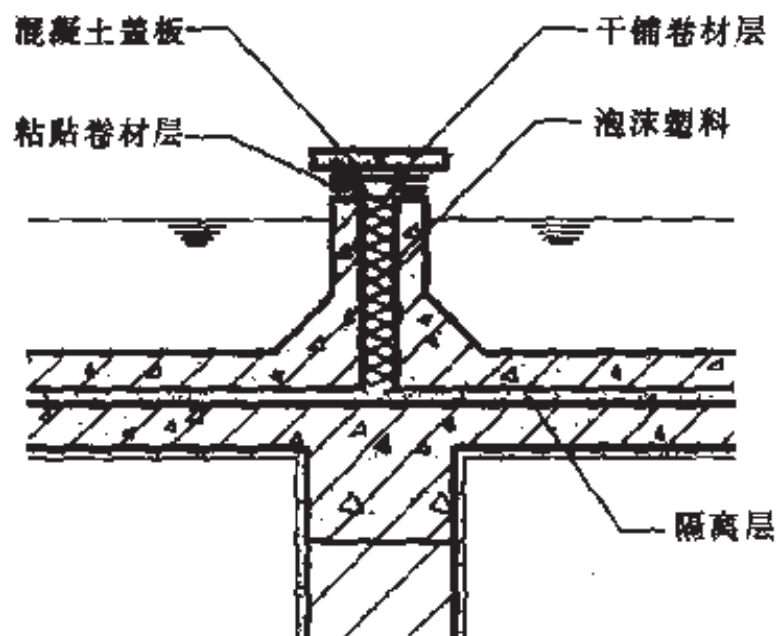


图 9.4.5-3 蓄水屋面分仓缝

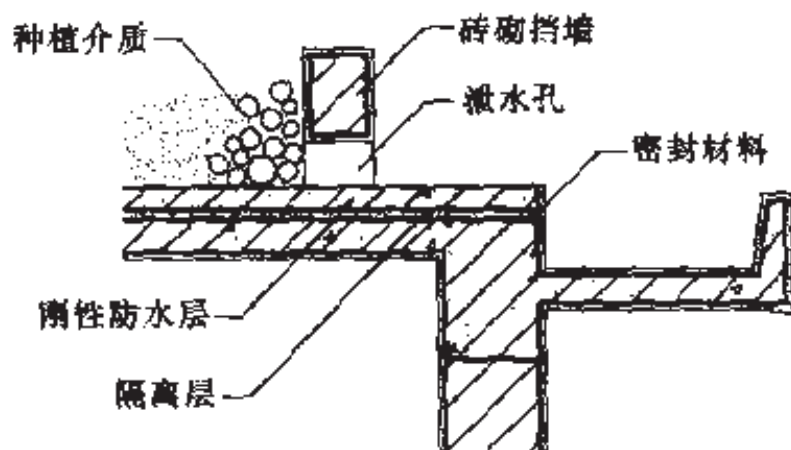


图 9.4.6 种植屋面

## 9.5 保温层施工

### 9.5.1 板状材料保温层施工应符合下列规定：

- 1 基层应平整、干燥和干净；
- 2 干铺的板状保温材料，应紧靠在需保温的基层表面上，并应铺平垫稳；
- 3 分层铺设的板块上下层接缝应相互错开，板间缝隙应采用同类材料嵌填密实；
- 4 粘贴板状保温材料时，胶粘剂应与保温材料材性相容，



并应贴严、粘牢。

**9.5.2 整体现喷硬质聚氨酯泡沫塑料保温层施工应符合下列规定：**

- 1 基层应平整、干燥和干净；
- 2 伸出屋面的管道应在施工前安装牢固；
- 3 硬质聚氨酯泡沫塑料的配比应准确计量，发泡厚度均匀一致；
- 4 施工环境气温宜为  $15 \sim 30^{\circ}\text{C}$ ，风力不宜大于三级，相对湿度宜小于 85%。

**9.5.3** 干铺的保温层可在负温度下施工；用有机胶粘剂粘贴的板状材料保温层，在气温低于  $-10^{\circ}\text{C}$  时不宜施工；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。

雨天、雪天和五级风及其以上时不得施工；当施工中途下雨、下雪时，应采取遮盖措施。

## **9.6 架空屋面施工**

**9.6.1** 架空隔热层施工时，应将屋面清扫干净，并根据架空板的尺寸弹出支座中线。

**9.6.2** 在支座底面的卷材、涂膜防水层上，应采取加强措施。

**9.6.3** 铺设架空板时应将灰浆刮平，随时扫净屋面防水层上的落灰、杂物等，保证架空隔热层气流畅通。操作时不得损伤已完工的防水层。

**9.6.4** 架空板的铺设应平整、稳固；缝隙宜采用水泥砂浆或混合砂浆嵌填，并应按设计要求留变形缝。

## **9.7 蓄水屋面施工**

**9.7.1** 蓄水屋面的所有孔洞应预留，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。

**9.7.2** 每个蓄水区的防水混凝土应一次浇筑完毕，不得留施工缝；立面与平面的防水层应同时做好。

**9.7.3** 蓄水屋面采用卷材防水层施工的气候条件,应符合本规范第 5.6.8 条和第 5.7.7 条的规定。

**9.7.4** 蓄水屋面采用刚性防水层施工的气候条件,应符合本规范第 7.1.9 条的规定。

**9.7.5** 蓄水屋面的刚性防水层完工后,应及时养护,养护时间不得少于 14d。蓄水后不得断水。

## **9.8 种植屋面施工**

**9.8.1** 种植屋面挡墙(板)施工时,留设的泄水孔位置应准确,并不得堵塞。

**9.8.2** 施工完的防水层,应按相关材料特性进行养护,并进行蓄水或淋水试验。平屋面宜进行蓄水试验,其蓄水时间不应少于 24h;坡屋面宜进行淋水试验。

**9.8.3** 经蓄水或淋水试验合格后,应尽快进行介质铺设及种植工作。介质层材料和种植植物的质(重)量应符合设计要求,介质材料、植物等应均匀堆放,并不得损坏防水层。

**9.8.4** 植物的种植时间,应根据植物对气候条件的要求确定。

## **9.9 倒置式屋面施工**

**9.9.1** 施工完的防水层,应进行蓄水或淋水试验,合格后方可进行保温层的铺设。

**9.9.2** 板状保温材料的铺设应平稳,拼缝应严密。

**9.9.3** 保护层施工时,应避免损坏保温层和防水层。

**9.9.4** 当保护层采用卵石铺压时,卵石的质(重)量应符合设计规定。

## 10 瓦 屋 面

### 10.1 一 般 规 定

**10.1.1** 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Ⅱ级、Ⅲ级的屋面防水，金属板材屋面适用于防水等级为Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级的屋面防水。

**10.1.2** 平瓦、油毡瓦可铺设在钢筋混凝土或木基层上，金属板材可直接铺设在檩条上。

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

**10.1.4** 在大风或地震地区，应采取措施使瓦与屋面基层固定牢固。

**10.1.5** 瓦屋面严禁在雨天或雪天施工，五级风及其以上时不得施工。油毡瓦的施工环境气温宜为 5~35℃。

**10.1.6** 瓦屋面完工后，应避免屋面受物体冲击。严禁任意上人或堆放物件。

### 10.2 材 料 要 求

**10.2.1** 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准确；

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。

**10.2.2** 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，避免雨

淋、日晒、受潮，并应注意通风和避免接近火源。

### 10.2.3 金属板材的质量及贮运、保管应符合下列规定：

1 金属板材应边缘整齐，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 金属板材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。

10.2.4 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验。

## 10.3 设计要点

10.3.1 平瓦单独使用时，可用于防水等级为Ⅲ级、Ⅳ级的屋面防水；平瓦与防水卷材或防水涂膜复合使用时，可用于防水等级为Ⅱ级、Ⅲ级的屋面防水。

油毡瓦单独使用时，可用于防水等级为Ⅲ级的屋面防水；油毡瓦与防水卷材或防水涂膜复合使用时，可用于防水等级为Ⅱ级的屋面防水。

金属板材应根据屋面防水等级选择性能相适应的板材。

10.3.2 具有保温隔热的平瓦、油毡瓦屋面，保温层可设置在钢筋混凝土结构基层的上部；金属板材屋面的保温层可选用复合保温板材等形式。

10.3.3 瓦屋面的排水坡度，应根据屋架形式、屋面基层类别、防水构造形式、材料性能以及当地气候条件等因素，经技术经济比较后确定，并宜符合表 10.3.3 的规定。

表 10.3.3 瓦屋面的排水坡度(%)

材料种类	屋面排水坡度
平 瓦	$\geq 20$
油毡瓦	$\geq 20$
金属板材	$\geq 10$

10.3.4 基层与突出屋面结构的交接处以及屋面的转角处，应绘出细部构造详图。

10.3.5 当平瓦屋面坡度大于 50% 或油毡瓦屋面坡度大于 150% 时，应采取固定加强措施。

**10.3.6** 平瓦屋面应在基层上面先铺设一层卷材，其搭接宽度不宜小于 100mm，并用顺水条将卷材压钉在基层上；顺水条的间距宜为 500mm，再在顺水条上铺钉挂瓦条。

**10.3.7** 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 ~ 50mm。

**10.3.8** 油毡瓦屋面应在基层上面先铺设一层卷材，卷材铺设在木基层上时，可用油毡钉固定卷材；卷材铺设在混凝土基层上时，可用水泥钉固定卷材。

**10.3.9** 天沟、檐沟的防水层，可采用防水卷材或防水涂膜，也可采用金属板材。

## 10.4 细部构造

**10.4.1** 平瓦屋面的瓦头挑出封檐的长度宜为 50 ~ 70mm（图 10.4.1-1 和图 10.4.1-2），油毡瓦屋面的檐口应设金属滴水板（图 10.4.1-3 和图 10.4.1-4）。

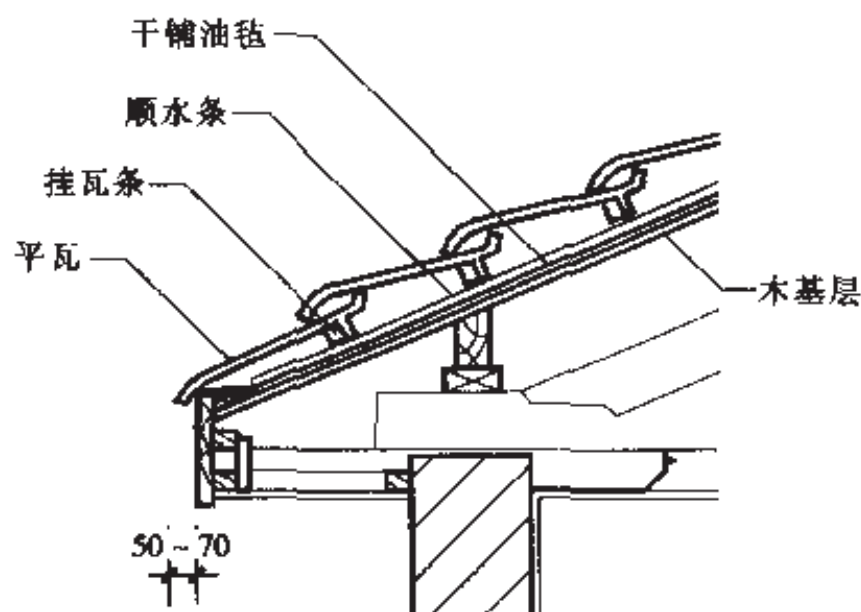


图 10.4.1-1 平瓦屋面檐口 (—)

**10.4.2** 平瓦屋面的泛水，宜采用聚合物水泥砂浆或掺有纤维的混合砂浆分次抹成；烟囱与屋面的交接处，在迎水面中部应抹出分水线，并应高出两侧各 30mm（图 10.4.2-1）。油毡瓦屋面和金属板材屋面的泛水板，与突出屋面的墙体搭接高度不应小于



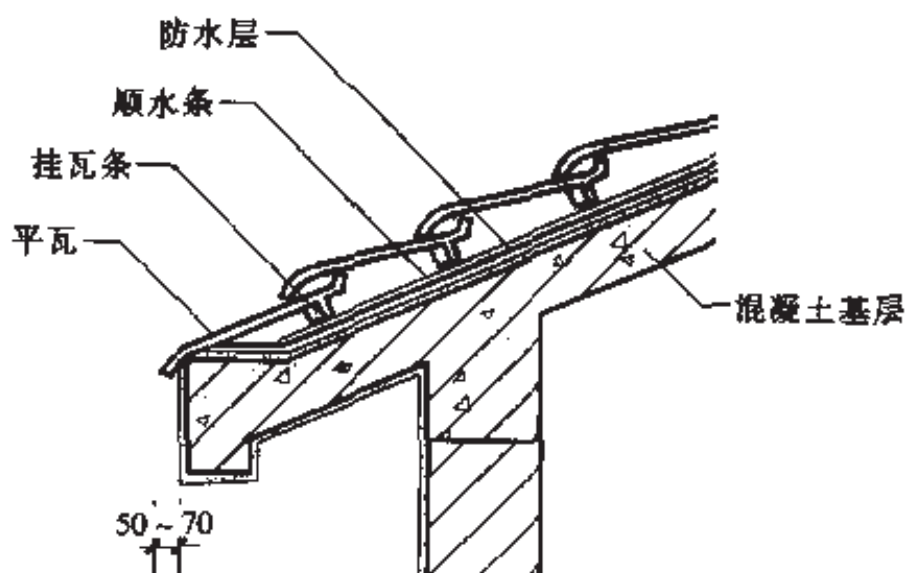


图 10.4.1-2 平瓦屋面檐口 (二)

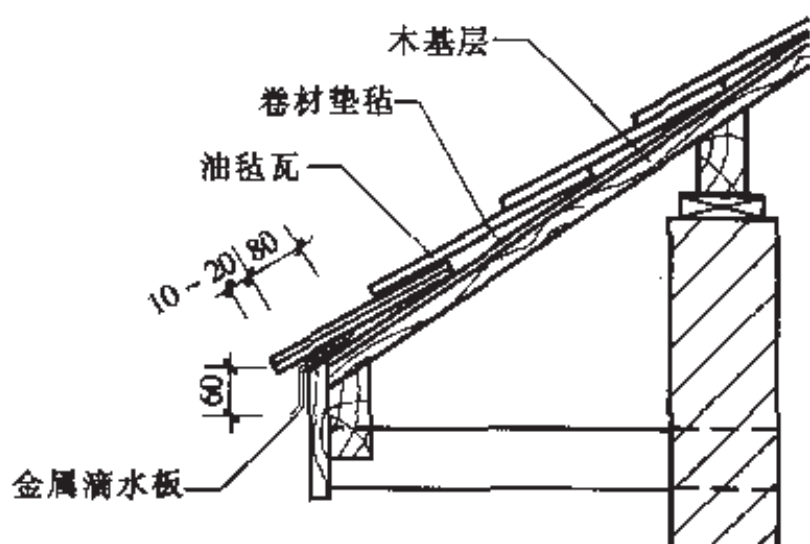


图 10.4.1-3 油毡瓦屋面檐口 (一)

250mm (图 10.4.2-2 和图 10.4.2-3)。

**10.4.3** 平瓦伸入天沟、檐沟的长度宜为 50~70mm (图 10.4.3-1); 檐口油毡瓦与卷材之间, 应采用满粘法铺贴 (图 10.4.3-2)。

**10.4.4** 平瓦屋面的脊瓦下端距坡面瓦的高度不宜大于 80mm, 脊瓦在两坡面瓦上的搭盖宽度, 每边不应小于 40mm。油毡瓦屋面的脊瓦在两坡面瓦上的搭盖宽度, 每边不应小于 150mm (图 10.4.4)。

**10.4.5** 金属板材屋面檐口挑出的长度不应小于 200mm (图 10.4.5-1); 屋面脊部应用金属屋脊盖板, 并在屋面板端头设置

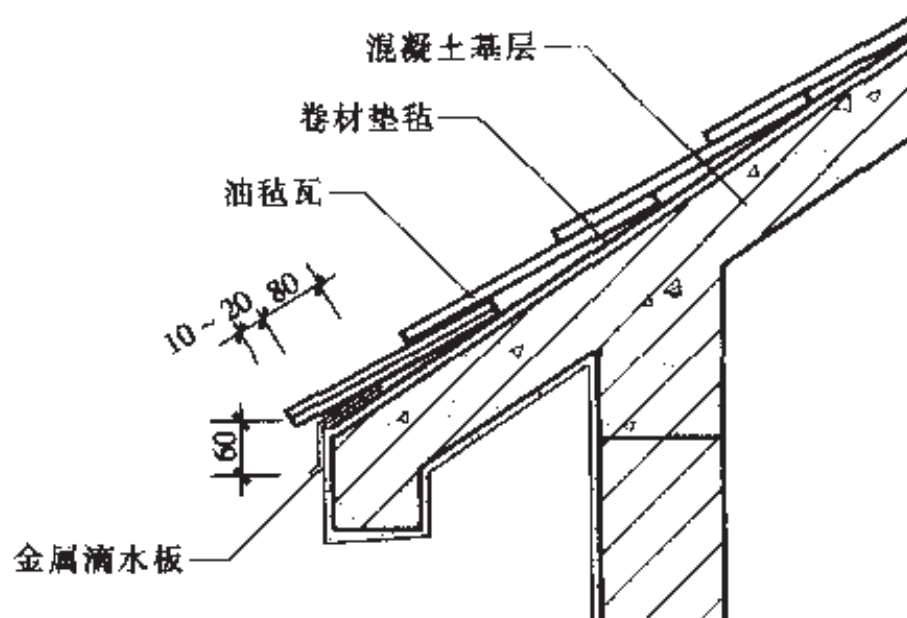


图 10.4.1-4 油毡瓦屋面檐口 (二)

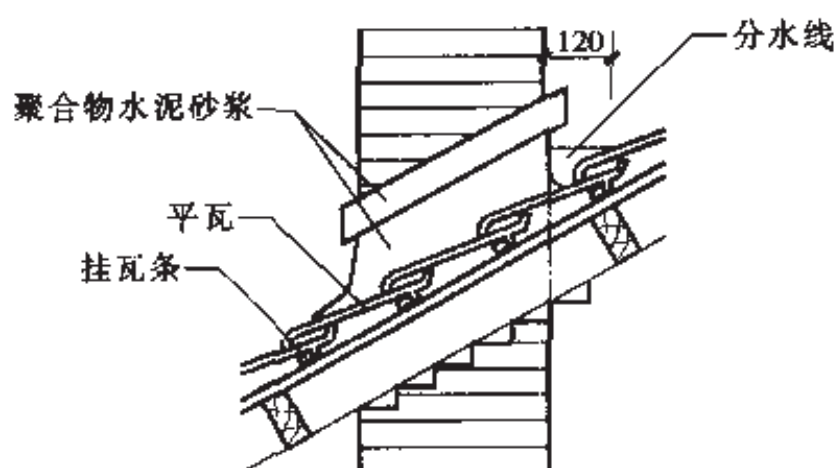


图 10.4.2-1 平瓦屋面烟囱泛水

泛水挡水板和泛水堵头板 (图 10.4.5-2)。

**10.4.6** 平瓦、油毡瓦屋面与屋顶窗交接处, 应采用金属排水板、窗框固定铁角、窗口防水卷材、支瓦条等连接 (图 10.4.6-1 和图 10.4.6-2)。

## 10.5 平瓦屋面施工

**10.5.1** 在木基层上铺设卷材时, 应自下而上平行屋脊铺贴, 搭接顺流水方向。卷材铺设时应压实铺平, 上部工序施工时不得损坏卷材。

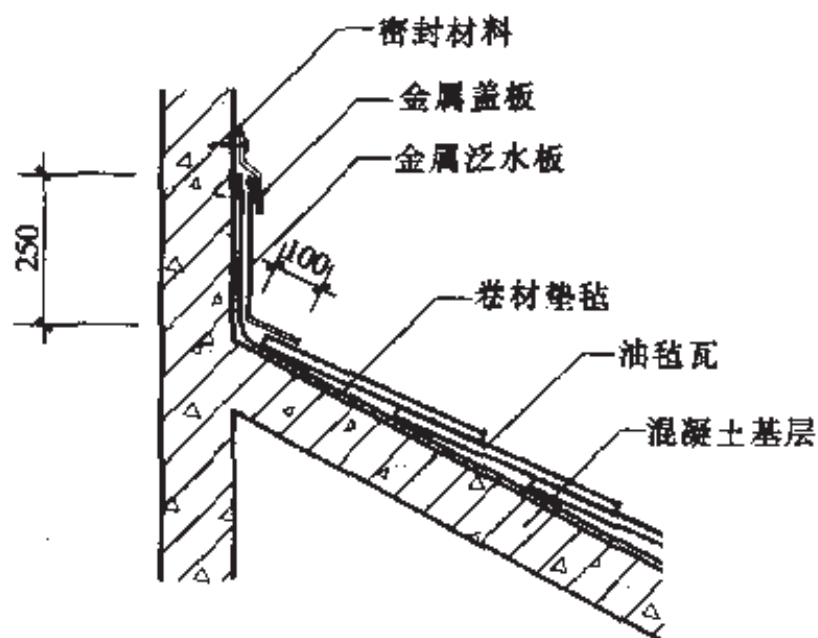


图 10.4.2-2 油毡瓦屋面泛水

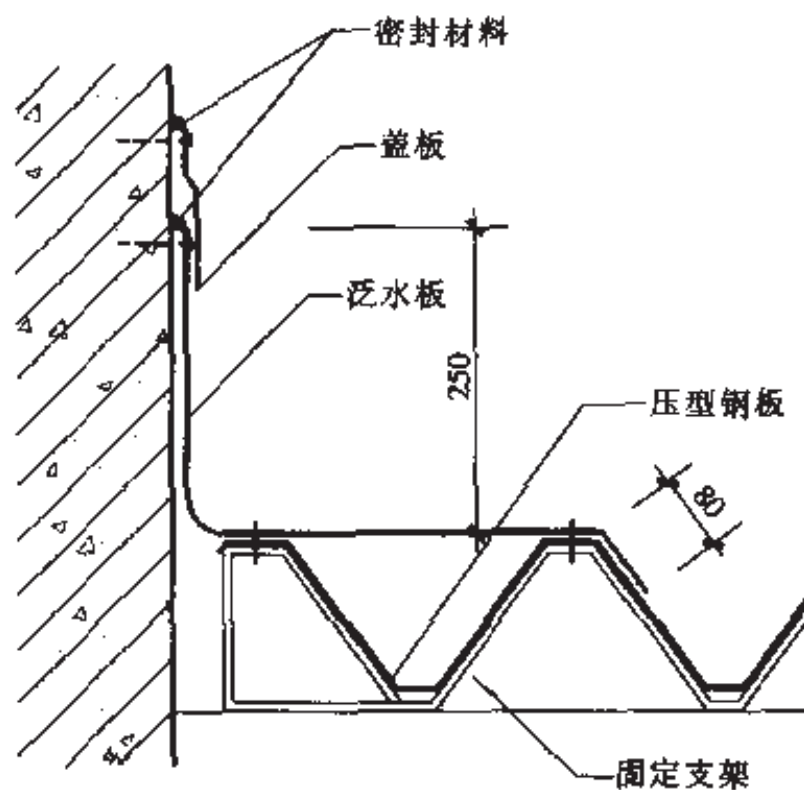


图 10.4.2-3 压型钢板屋面泛水

**10.5.2** 挂瓦条间距应根据瓦的规格和屋面坡长确定。挂瓦条应铺钉平整、牢固，上棱应成一直线。

**10.5.3** 平瓦应铺成整齐的行列，彼此紧密搭接，并应瓦榫落槽，瓦脚挂牢，瓦头排齐，檐口应成一直线。

**10.5.4** 脊瓦搭盖间距应均匀；脊瓦与坡面瓦之间的缝隙，应采

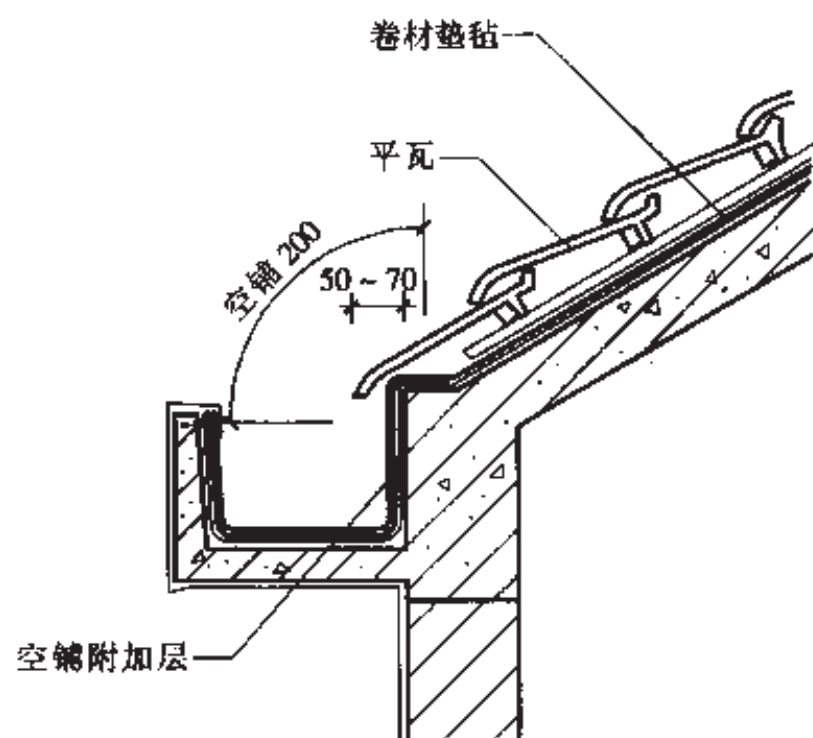


图 10.4.3-1 平瓦屋面檐沟

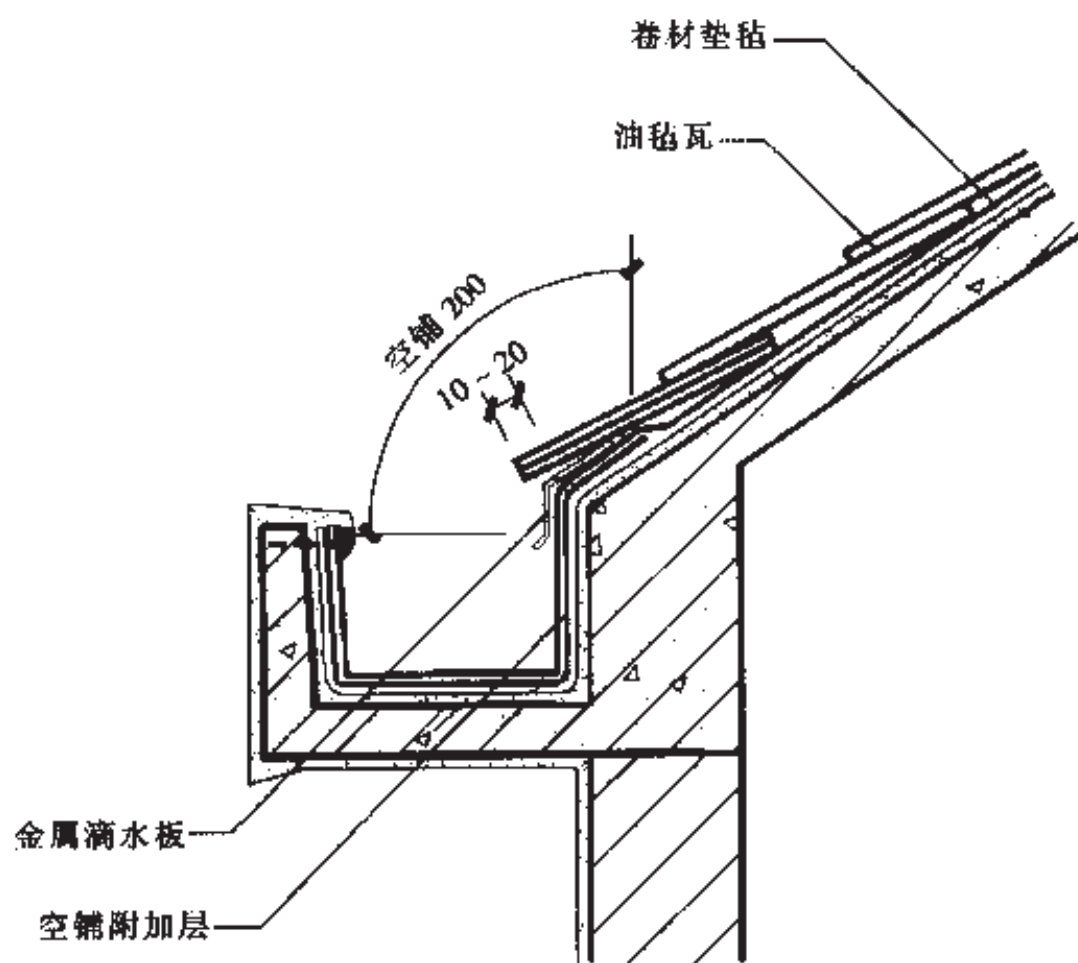


图 10.4.3-2 油毡瓦屋面檐沟

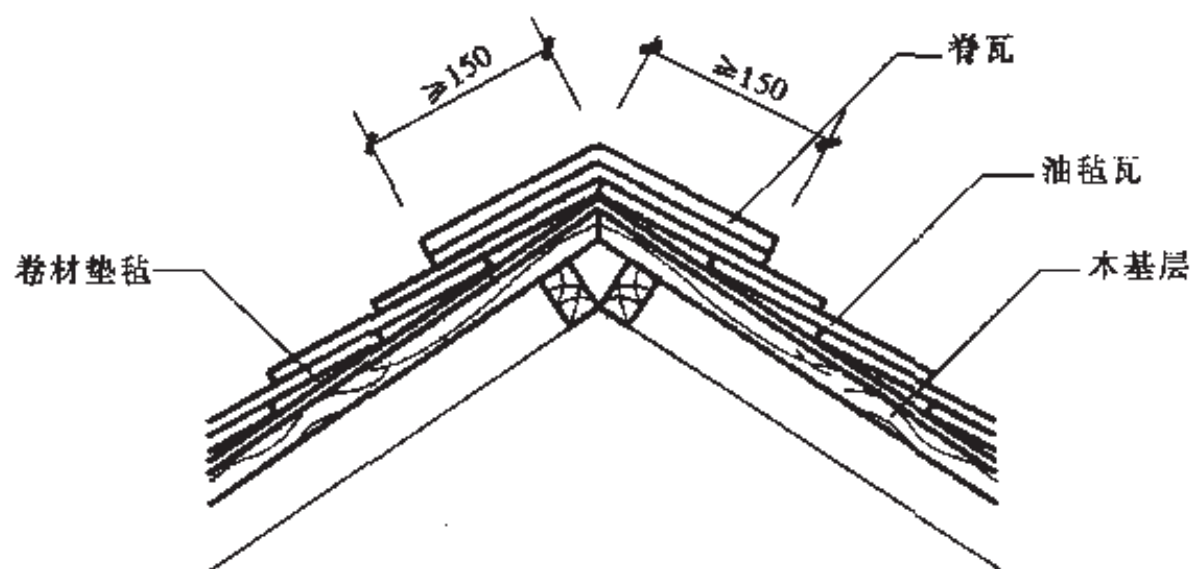


图 10.4.4 油毡瓦屋脊

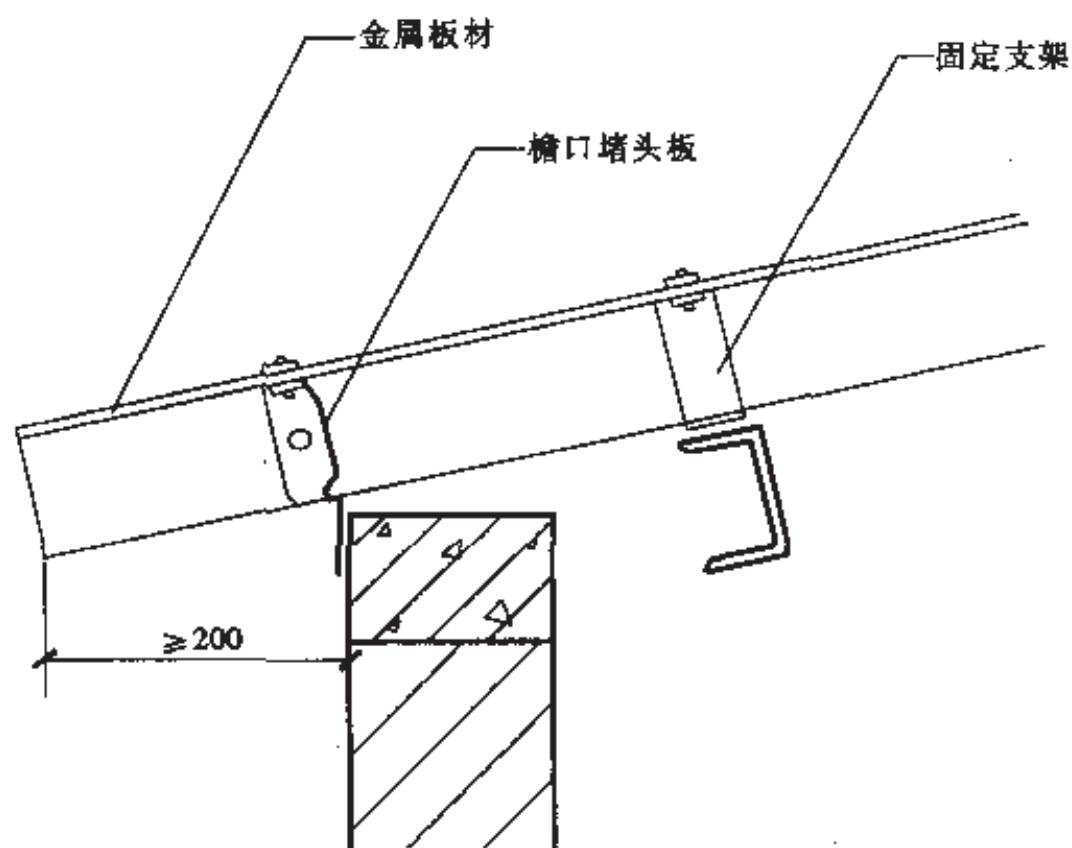


图 10.4.5-1 金属板材屋面檐口

用掺有纤维的混合砂浆填实抹平；屋脊和斜脊应平直，无起伏现象。沿山墙封檐的一行瓦，宜用 1:2.5 的水泥砂浆做出坡水线将瓦封固。

**10.5.5** 铺设平瓦时，平瓦应均匀分散堆放在两坡屋面上，不得



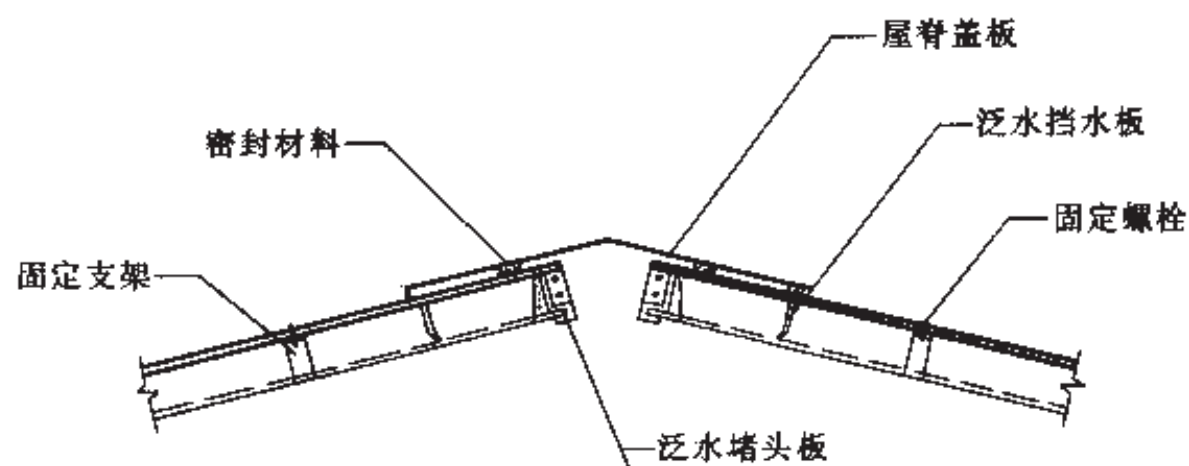


图 10.4.5-2 金属板材屋脊

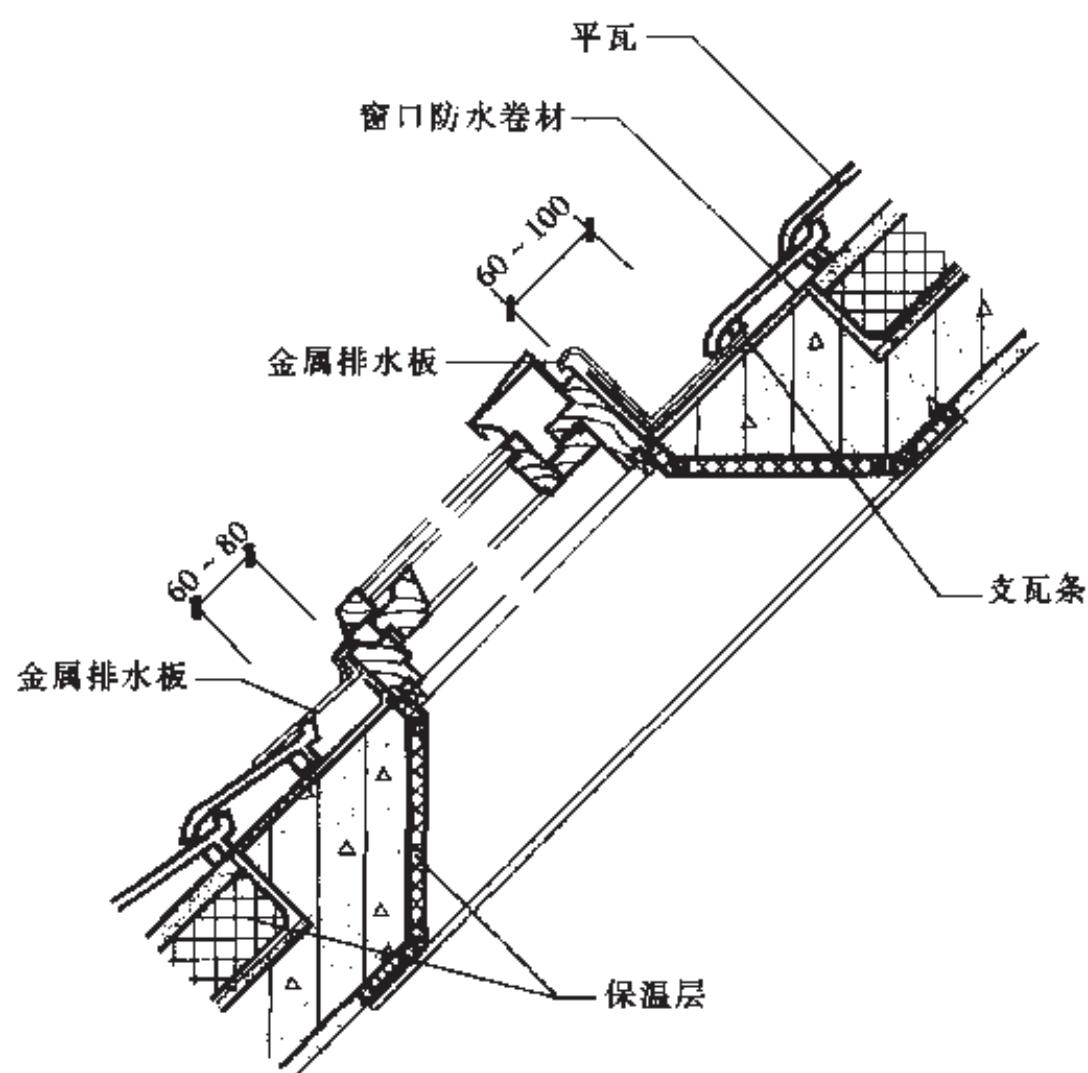


图 10.4.6-1 平瓦屋面屋顶窗

集中堆放。铺瓦时，应由两坡从下向上同时对称铺设。

**10.5.6** 在基层上采用泥背铺设平瓦时，泥背应分两层铺抹，待

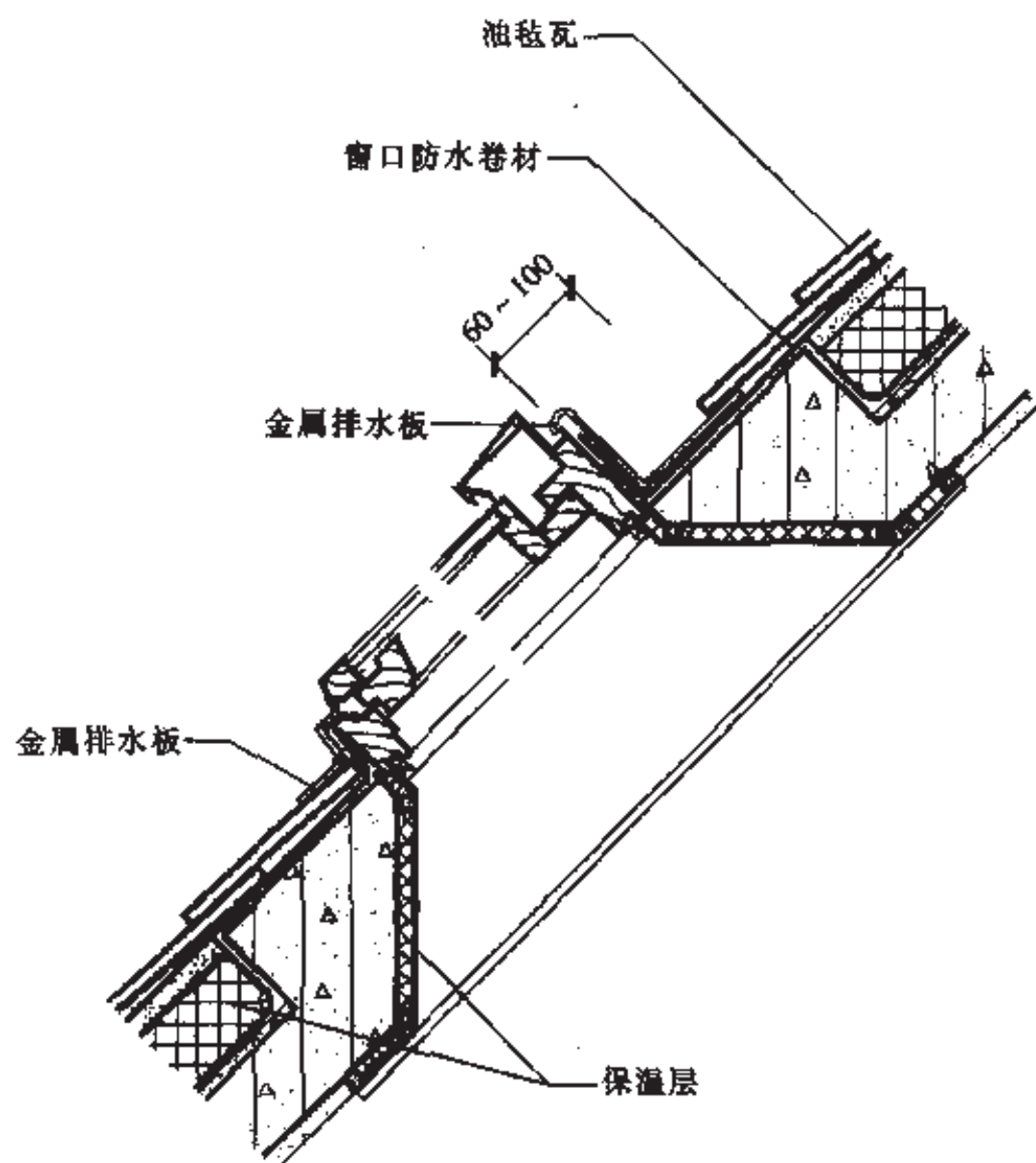


图 10.4.6-2 油毡瓦屋面屋顶窗

第一层干燥后再铺抹第二层，并随铺平瓦。

**10.5.7** 在混凝土基层上铺设平瓦时，应在基层表面抹 1:3 水泥砂浆找平层，钉设挂瓦条挂瓦。

当设有卷材或涂膜防水层时，防水层应铺设在找平层上；当设有保温层时，保温层应铺设在防水层上。

## 10.6 油毡瓦屋面施工

**10.6.1** 油毡瓦的木基层应平整。铺设时，应在基层上先铺一层卷材垫毡，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。

**10.6.2** 油毡瓦应自檐口向上铺设，第一层瓦应与檐口平行，切槽向上指向屋脊；第二层瓦应与第一层叠合，但切槽向下指向檐口；第三层瓦应压在第二层上，并露出切槽。相邻两层油毡瓦，其拼缝及瓦槽应均匀错开。

**10.6.3** 每片油毡瓦不应少于 4 个油毡钉，油毡钉应垂直钉入，钉帽不得外露油毡瓦表面。当屋面坡度大于 150% 时，应增加油毡钉或采用沥青胶粘贴。

**10.6.4** 铺设脊瓦时，应将油毡瓦切槽剪开，分成四块做为脊瓦，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。

**10.6.5** 屋面与突出屋面结构的交接处，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、管道等交接处，应先做二毡三油防水层，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。

**10.6.6** 在混凝土基层上铺设油毡瓦时，应在基层表面抹 1:3 水泥砂浆找平层，按本规范第 10.6.1 条至第 10.6.5 条的规定，铺设卷材垫毡和油毡瓦。

当与卷材或涂膜防水层复合使用时，防水层应铺设在找平层上，防水层上再做细石混凝土找平层，然后铺设卷材垫毡和油毡瓦。

当设有保温层时，保温层应铺设在防水层上，保温层上再做细石混凝土找平层，然后铺设卷材垫毡和油毡瓦。

## **10.7 金属板材屋面施工**

**10.7.1** 金属板材应用专用吊具吊装，吊装时不得损伤金属板材。

**10.7.2** 金属板材应根据板型和设计的配板图铺设；铺设时，应先在檩条上安装固定支架，板材和支架的连接，应按所采用板材的质量要求确定。

**10.7.3** 铺设金属板材屋面时，相邻两块板应顺年最大频率风向搭接；上下两排板的搭接长度，应根据板型和屋面坡长确定，并应符合板型的要求，搭接部位用密封材料封严；对接拼缝与外露钉帽应做密封处理。

**10.7.4** 天沟用金属板材制作时，应伸入屋面金属板材下不小于100mm；当有檐沟时，屋面金属板材应伸入檐沟内，其长度不应小于50mm；檐口应用异型金属板材的堵头封檐板；山墙应用异型金属板材的包角板和固定支架封严。

**10.7.5** 每块泛水板的长度不宜大于2m，泛水板的安装应顺直；泛水板与金属板材的搭接宽度，应符合不同板型的要求。

## 附录 A 屋面工程建筑材料标准目录

**A.0.1** 现行建筑防水材料标准应按表 A.0.1 的规定选用。

**表 A.0.1 现行建筑防水材料标准**

类 别	标 准 名 称	标 准 号
沥青和 改性沥 青防水 卷材	1. 石油沥青纸胎油毡、油纸 2. 石油沥青玻璃纤维胎油毡 3. 石油沥青玻璃布胎油毡 4. 铝箔面油毡 5. 改性沥青聚乙烯胎防水卷材 6. 沥青复合胎柔性防水卷材 7. 自粘橡胶沥青防水卷材 8. 弹性体改性沥青防水卷材 9. 塑性体改性沥青防水卷材 10. 自粘聚合物改性沥青聚酯胎防水卷材	GB 326—89 GB/T 14686—93 JC/T 84—1996 JC 504—92 (1996) GB 18967—2003 JC/T 690—1998 JC 840—1999 GB 18242—2000 GB 18243—2000 JC 898—2002
高分子 防水 卷材	1. 聚氯乙烯防水卷材 2. 氯化聚乙烯防水卷材 3. 氯化聚乙烯—橡胶共混防水卷材 4. 高分子防水材料 (第一部分片材) 5. 高分子防水卷材胶粘剂	GB 12952—2003 GB 12953—2003 JC/T 684—1997 GB 18173.1—2000 JC 863—2000
防水 涂料	1. 水性沥青基防水涂料 2. 聚氨酯防水涂料 3. 溶剂型橡胶沥青防水涂料 4. 聚合物乳液建筑防水涂料 5. 聚合物水泥防水涂料	JC 408—91 (1996) GB/T 19250—2003 JC/T 852—1999 JC/T 864—2000 JC/T 894—2001
密封 材料	1. 聚氨酯建筑密封膏 2. 聚硫建筑密封膏 3. 丙烯酸酯建筑密封膏 4. 硅酮建筑密封膏 5. 建筑防水沥青嵌缝油膏 6. 混凝土建筑接缝用密封胶	JC/T 482—92 (1996) JC/T 483—92 (1996) JC/T 484—92 (1996) GB/T 14683—93 JC/T 207—1996 JC/T 881—2001



续表 A.0.1

类 别	标 准 名 称	标 准 号
刚性防水材料	1. 砂浆、混凝土防水剂 2. 混凝土膨胀剂 3. 水泥基渗透结晶型防水材料	JC 474—92 (1999) JC 476—2001 GB 18445—2001
瓦	1. 油毡瓦 2. 烧结瓦 3. 混凝土瓦	JC/T 503—92 (1996) JC 709—1998 JC 746—1999
防水材料试验方法	1. 沥青防水卷材试验方法 2. 建筑胶粘剂通用试验方法 3. 建筑密封材料试验方法 4. 建筑防水涂料试验方法 5. 建筑防水材料老化试验方法	GB 328—89 GB/T 12954—91 GB/T 13477—92 GB/T 16777—1997 GT/T 18244—2000

**A.0.2** 现行建筑保温隔热材料标准应按表 A.0.2 的规定选用。

表 A.0.2 现行建筑保温隔热材料标准

类 别	标 准 名 称	标 准 号
保温隔热材料	1. 建筑物隔热用硬质聚氨酯泡沫塑料 2. 膨胀珍珠岩绝热制品 3. 膨胀蛭石制品 4. 泡沫玻璃绝热制品 5. 绝热用模塑聚苯乙烯泡沫塑料 6. 绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料 (XPS)	GB 10800—89 GB/T 10303—2001 JC 442—91 (1996) JC/T 647—1996 GB/T 10801.1—2002 GB/T 10801.2—2002
保温隔热材料试验方法	1. 保温材料憎水性试验方法 2. 硬质泡沫塑料试验方法 3. 加气混凝土导热系数试验方法 4. 膨胀珍珠岩绝热制品试验方法 5. 塑料燃烧性能试验方法 6. 无机硬质绝热制品试验方法	GB 10299—89 GB/T 8810—8813—88 JC 275—80 (1996) GB 5486—85 GB/T 2406—93 GB/T 5486—2001

## 附录 B 沥青玛蹄脂的选用、调制和试验

### B.1 标号的选用及技术性能

**B.1.1** 粘贴各层卷材、粘结绿豆砂保护层的沥青玛蹄脂标号，应根据屋面的使用条件、坡度和当地历年极端最高气温，按表 B.1.1 的规定选用。

表 B.1.1 沥青玛蹄脂选用标号

材料名称	屋面坡度	历年极端最高气温	沥青玛蹄脂标号
沥 青 玛 蹄 脂	1% ~ 3%	小于 38℃	S-60
		38 ~ 41℃	S-65
		41 ~ 45℃	S-70
	3% ~ 15%	小于 38℃	S-65
		38 ~ 41℃	S-70
		41 ~ 45℃	S-75
	15% ~ 25%	小于 38℃	S-75
		38 ~ 41℃	S-80
		41 ~ 45℃	S-85

注：1 卷材层上有块体保护层或整体刚性保护层，沥青玛蹄脂标号可按表 B.1.1 降低 5 号；

2 屋面受其他热源影响（如高温车间等）或屋面坡度超过 25% 时，应将沥青玛蹄脂的标号适当提高。

**B.1.2** 沥青玛蹄脂的质量要求，应符合表 B.1.2 的规定。

表 B.1.2 沥青玛蒂脂的质量要求

标号 指标名称	S-60	S-65	S-70	S-75	S-80	S-85
耐热度	用 2mm 厚的沥青玛蒂脂粘合两张沥青油纸，于不低于下列温度 (°C) 中，1:1 坡度上停放 5h 的沥青玛蒂脂不应流淌，油纸不应滑动					
	60	65	70	75	80	85
柔韧性	涂在沥青油纸上的 2mm 厚的沥青玛蒂脂层，在 $18 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 时，围绕下列直径 (mm) 的圆棒，用 2s 的时间以均衡速度弯成半周，沥青玛蒂脂不应有裂纹					
	10	15	15	20	25	30
粘结力	用手将两张粘贴在一起的油纸慢慢地一次撕开，从油纸和沥青玛蒂脂的粘贴面的任何一面的撕开部分，应不大于粘贴面积的 1/2					

## B.2 配合成分

**B.2.1** 配制沥青玛蒂脂用的沥青，可采用 10 号、30 号的建筑石油沥青和 60 号甲、60 号乙的道路石油沥青或其熔合物。

**B.2.2** 选择沥青玛蒂脂的配合成分时，应先选配具有所需软化点的一种沥青或两种沥青的熔合物。当采用两种沥青时，每种沥青的配合量，宜按下列公式计算：

$$\text{石油沥青熔合物 } B_g = \left( \frac{t - t_2}{t_1 - t_2} \right) \times 100 \quad (\text{B.2.2-1})$$

$$B_d = 100 - B_g \quad (\text{B.2.2-2})$$

式中  $B_g$ ——熔合物中高软化点石油沥青含量 (%)

$B_d$ ——熔合物中低软化点石油沥青含量 (%)；

$t$ ——熔合物所需的软化点 (°C)；

$t_1$ ——高软化点石油沥青的软化点 (°C)；

$t_2$ ——低软化点石油沥青的软化点 (°C)。

**B.2.3** 在配制沥青玛蒂脂的石油沥青中，可掺入 10% ~ 25% 的

粉状填充料，或掺入 5% ~ 10% 的纤维填充料。填充料宜采用滑石粉、板岩粉、云母粉、石棉粉。填充料的含水率不宜大于 3%。粉状填充料应全部通过 0.20mm 孔径的筛子，其中大于 0.08mm 的颗粒不应超过 15%。

### B.3 调制方法

**B.3.1** 将沥青放入锅中熔化，应使其脱水并不再起沫为止。

当采用熔化的沥青配料时，可采用体积比；当采用块状沥青配料时，应采用质量比。

当采用体积比配料时，熔化的沥青应用量勺配料，石油沥青的密度，可按 1.00 计。

**B.3.2** 调制沥青玛蒂脂时，应在沥青完全熔化和脱水后，再慢慢地加入填充料，同时不停地搅拌至均匀为止。填充料在掺入沥青前，应干燥并宜加热。

### B.4 试验方法

**B.4.1** 沥青玛蒂脂的各项试验，每项应至少 3 个试件，试验结果均应合格。

**B.4.2** 耐热度测定：应将已干燥的 110mm × 50mm 的 350 号石油沥青油纸，由干燥器中取出，放在瓷板或金属板上，将熔化的沥青玛蒂脂均匀涂布在油纸上，其厚度应为 2mm，并不得有气泡。但在油纸的一端应留出 10mm × 50mm 空白面积以备固定。以另一块 100mm × 50mm 的油纸平行地置于其上，将两块油纸的三边对齐，同时用热刀将边上多余的沥青玛蒂脂刮下。将试件置放于 15 ~ 25℃ 的空气中，上置一木制薄板，并将 2kg 重的金属块放在木板中心，使均匀加压 1h，然后卸掉试件上的负荷，将试件平置于预先已加热的电烘箱中（电烘箱的温度低于沥青玛蒂脂软化点 30℃）停放 30min，再将油纸未涂沥青玛蒂脂的一端向上，固定在 45° 角的坡度板上，在电烘箱中继续停放 5h，然后取出试件，并仔细察看有无沥青玛蒂脂流淌和油纸下滑现象。如果未发

生沥青玛蒂脂流淌或油纸下滑，应认为沥青玛蒂脂的耐热度在该温度下合格。然后将电烘箱温度提高  $5^{\circ}\text{C}$ ，另取一试件重复以上步骤，直至出现沥青玛蒂脂流淌或油纸下滑时为止，此时可认为在该温度下沥青玛蒂脂的耐热度不合格。

**B.4.3 柔韧性测定：**应在  $100\text{mm} \times 50\text{mm}$  的 350 号石油沥青油纸上，均匀地涂布一层厚约  $2\text{mm}$  的沥青玛蒂脂（每一试件用  $10\text{g}$  沥青玛蒂脂），静置  $2\text{h}$  以上且冷却至温度为  $18 \pm 2^{\circ}\text{C}$  后，将试件和规定直径的圆棒放在温度为  $18 \pm 2^{\circ}\text{C}$  的水中浸泡  $15\text{min}$ ，然后取出并用  $2\text{s}$  时间以均衡速度弯曲成半周。此时沥青玛蒂脂层上不应出现裂纹。

**B.4.4 粘结力测定：**将已干燥的  $100\text{mm} \times 50\text{mm}$  的 350 号石油沥青油纸，由干燥器中取出，放在成型板上，将熔化的沥青玛蒂脂均匀涂布在油纸上，厚度宜为  $2\text{mm}$ ，面积为  $80\text{mm} \times 50\text{mm}$ ，并不得有气泡，但在油纸的一端应留出  $20\text{mm} \times 50\text{mm}$  的空白，以另一块  $100\text{mm} \times 50\text{mm}$  的沥青油纸平行的置于其上，将两块油纸的四边对齐，同时用热刀把边上多余的沥青玛蒂脂刮下。试件置于  $15 \sim 25^{\circ}\text{C}$  的空气中，上置木制薄板，并将  $2\text{kg}$  重的金属块放在木板中心，使均匀加压  $1\text{h}$ ，然后除掉试件上的负荷，再将试件置于  $18 \pm 2^{\circ}\text{C}$  的电烘箱中  $30\text{min}$  取出，用两手的拇指与食指捏住试件未涂沥青玛蒂脂的部分一次慢慢地揭开，若油纸的任何一面被撕开的面积不超过原粘贴面积的  $1/2$  时，应认为合格。

## 本规范用词说明

**1** 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词采用“可”。

**2** 规范中指定按其他有关标准、规范的规定执行时，写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。





中华人民共和国国家标准

**屋面工程技术规范**

**GB 50345—2004**

条文说明

# 目 次

1	总则	89
2	术语	90
3	基本规定	91
4	屋面工程设计	95
4.1	一般规定	95
4.2	构造设计	97
4.3	材料选用	100
5	卷材防水屋面	103
5.1	一般规定	103
5.2	材料要求	105
5.3	设计要点	107
5.4	细部构造	109
5.5	沥青防水卷材施工	111
5.6	高聚物改性沥青防水卷材施工	113
5.7	合成高分子防水卷材施工	116
6	涂膜防水屋面	118
6.1	一般规定	118
6.2	材料要求	119
6.3	设计要点	120
6.4	细部构造	121
6.5	高聚物改性沥青防水涂膜施工	122
6.6	合成高分子防水涂膜施工	124
6.7	聚合物水泥防水涂膜施工	125
7	刚性防水屋面	126

7.1	一般规定	126
7.2	材料要求	127
7.3	设计要点	128
7.4	细部构造	129
7.5	普通细石混凝土防水层施工	130
7.6	补偿收缩混凝土防水层施工	131
7.7	钢纤维混凝土防水层施工	132
8	屋面接缝密封防水	135
8.1	一般规定	135
8.2	材料要求	136
8.3	设计要点	138
8.4	细部构造	140
8.5	改性石油沥青密封材料防水施工	141
8.6	合成高分子密封材料防水施工	142
9	保温隔热屋面	144
9.1	一般规定	144
9.2	材料要求	146
9.3	设计要点	147
9.4	细部构造	149
9.5	保温层施工	150
9.6	架空屋面施工	151
9.7	蓄水屋面施工	151
9.8	种植屋面施工	152
9.9	倒置式屋面施工	152
10	瓦屋面	153
10.1	一般规定	153
10.2	材料要求	154
10.3	设计要点	154
10.4	细部构造	155

10.5	平瓦屋面施工 .....	155
10.6	油毡瓦屋面施工 .....	156
10.7	金属板材屋面施工 .....	156

# 1 总 则

**1.0.1** 随着建筑技术的发展，人们在屋面工程实践中已经逐渐认识到：要提高屋面工程的技术水平，就必须把屋面当作一个系统工程来进行研究，建立起一个屋面工程技术内在规律的理论分析体系，指导屋面工程技术的发展。

解决当前屋面渗漏这一突出的问题，促进建筑防水、保温隔热新技术的发展，确保屋面工程的功能与质量，这就是制订本规范的目的。

**1.0.2** 屋面工程应遵循“材料是基础、设计是前提、施工是关键、管理是保证”的综合治理原则。为使房屋建筑的屋面渗漏问题得到尽快解决，本规范将屋面工程的设计单列一章，并对有关章节的材料要求、设计要点、细部构造以及工程施工等内容均提出了要求，明确了屋面工程设计和施工的技术规定。

**1.0.3** 为了贯彻国家有关环境保护和节约能源的政策，屋面工程设计和施工应从选择建筑材料、施工方法等方面着手，考虑其对周围环境影响程度以及建筑节能效果，并应采取针对性措施。

**1.0.4** 根据建设部印发建标（1996）626号《工程建设标准编写规定》，采用了“……除应符合本规范外，尚应符合国家现行的有关标准规范的规定”典型用语。

**1.0.5** 本规范仅适用于屋面工程的设计和施工，对屋面工程施工质量验收，尚应符合国家标准《屋面工程质量验收规范》GB 50207—2002的规定。



## 2 术 语

建设部建标(1996)第626号《工程建设标准编写规定》第十五条规定：标准中采用的术语和符号，当现行的标准中尚无统一规定，且需要给出定义或涵义时，可独立成章，集中列出。

本规范术语共有26条，分三种情况：

1 在现行国家标准、行业标准中无规定，是本规范首次提出的。如：倒置式屋面、架空屋面、蓄水屋面、种植屋面等。

2 虽在国家标准、行业标准中出现过这一术语，但都是比较生疏的。如：防水层合理使用年限、一道防水设防、热粘法、冷粘法、自粘法、热熔法、焊接法等。

3 现行国家标准、行业标准中虽有类似术语，但内容不完全相同的。如：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、密封材料等。

### 3 基本规定

**3.0.1** 屋面工程应根据建筑物的性质、重要程度、使用功能要求，将建筑屋面防水等级分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ级，防水层合理使用年限分别规定为25年、15年、10年、5年，并根据不同的防水等级规定了设防要求及防水层选用材料。

根据不同的屋面防水等级和防水层合理使用年限，分别选用高、中、低档防水材料，进行一道或多道防水设防，作为设计人员进行屋面工程设计时的依据。屋面防水层多道设防时，可采用同种卷材叠层或不同卷材复合，也可采用卷材和涂膜复合，刚性防水材料和卷材或涂膜复合等。

**3.0.2** 根据建设部（1991）370号文《关于治理屋面渗漏的若干规定》要求：房屋建筑屋面防水工程设计，必须要有防水设计经验的人员承担，设计时要结合工程的特点，对屋面防水构造进行认真处理。因此，本条文规定设计人员在屋面工程设计时，首先要根据建筑物的性质、重要程度、使用功能要求，确定建筑物的屋面防水等级和屋面做法，然后按照不同地区的自然条件、防水材料情况、经济技术水平和其他特殊要求，综合考虑选用适合的防水材料，按设防要求的规定进行屋面工程构造设计，并应绘出屋面工程的施工图。对檐口、泛水等重要部位，应由设计人员绘出大样图。保温层理论厚度应通过计算确定，并作为采暖建筑节能设计的依据。

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

**3.0.3** 根据建设部（1991）837号文《关于提高防水工程质量的若干规定》要求：防水工程施工前，通过对图纸的会审，掌握施工图中的细部构造及质量要求。这样做一方面是对设计进行把

关，另一方面能使施工单位切实掌握屋面防水设计的要求，制订确保防水工程质量的施工方案或技术措施。

屋面防水工程施工方案的内容包括：工程概况、质量工作目标、施工组织与管理、防水材料及其使用、施工操作技术、安全注意事项等。

**3.0.4** 屋面工程各道工序之间，常常因上道工序存在的问题未解决，而被下道工序所覆盖，给屋面防水留下质量隐患。在屋面工程施工中，必须按工序、层次进行检查验收，不能全部做完后才进行一次性的检查验收。即在操作人员自检合格的基础上，进行工序间的交接检查和专职质量人员的检查，检查结果应有完整的记录，如发现上道工序质量不合格，必须进行返工或修补，直至合格后方可进行下道工序。

**3.0.5** 防水工程施工实际上是对防水材料的一次再加工，必须由防水专业队伍进行施工，才能保证防水工程的质量。防水专业队伍应由经过理论与实际施工操作培训，并经考试合格的人员组成。本条文所指的防水专业队伍，应由当地建设行政主管部门对防水施工企业的规模、技术水平、业绩等综合考核后颁发证书，操作人员应由当地建设行政主管部门发给上岗证。

实现防水施工专业化，有利于加强管理和落实责任制，有利于推行防水工程质量保证期制度，这是提高屋面防水工程质量的关键。对非防水专业队伍或非防水工施工的，当地质量监督部门应责令其停止施工。

**3.0.6** 屋面工程所采用的防水、保温隔热材料，除有产品合格证书和性能检测报告等出厂质量证明文件外，还应有当地建设行政主管部门指定检测单位对该产品本年度抽样检验认证的试验报告，其质量必须符合国家产品标准和设计要求。

材料进入现场后，施工单位应按规定进行抽样复验，并提出试验报告。抽样数量、检验项目和检验方法，应符合国家产品标准和本规范的有关规定，抽样复验不合格的材料不得用在工程上。

**3.0.7** 根据《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300—2001规定，分部工程施工应按工序或分项工程进行验收，构成分项工程的各检验批应符合相应质量验收标准的规定。

屋面工程是一个分部工程，包括屋面找平层、屋面保温层、屋面防水层和细部构造等分项工程，施工单位应建立各道工序的自检、交接检和专职人员检查的“三检”制度，并有完整的检查记录。每道工序完成后，应经建设（监理）单位检查验收，合格后方可进行下道工序的施工。

对屋面工程的成品保护是一个非常重要的环节。屋面防水工程完工后，有时又要上人进行其他作业，如安装天线、水箱、堆放杂物等，会造成防水层局部破坏而出现渗漏。本条文规定当下道工序或相邻工程施工时，对屋面工程已完成的部分（尤其是防水层），应采取有效的保护措施，以防止损坏。

**3.0.8** 本条文强调在防水层施工前，应将伸出屋面的管道、设备及预埋件安装完毕。屋面防水层完工后，又在屋面凿眼打洞、重物冲击或安装广告牌，这样会局部损坏已做好的防水层，使屋面丧失了防水层的整体性而导致渗漏。

**3.0.9** 随着人们对屋面使用功能要求的提高，屋面工程设计突破了过去千篇一律的平屋面形式，提出多样化、立体化等新的建筑设计理念，从而对建筑造型、屋面防水、保温隔热、建筑节能、生态环境等方面提出了更高的要求。

本条文是根据建设部令第109号《建设领域推广应用新技术管理规定》的精神，注重在屋面工程中推广应用新技术和限制、禁止使用落后的技术。对采用性能、质量可靠的新型防水材料和相应的施工技术等科技成果，必须经过科技成果鉴定、评估或新产品、新技术鉴定，并应制订相应的技术标准。同时，强调新技术（包括新材料、新工艺、新技术、新产品）需经屋面工程实践检验，符合有关安全及功能要求的才能得到推广应用。

**3.0.10** 排水系统不但交工时要畅通，在使用过程中应经常检查，防止水落口、天沟、檐沟堵塞，以免造成屋面长期积水和大



雨时溢水。

工程交付使用后，应由使用单位建立维护保养制度，指定专人定期对屋面进行检查、维护。做好屋面的维护保养工作，是延长防水层使用年限的基本保证。据调查，很多屋面由交付使用到发现渗漏期间，从未有人过问或清理，造成屋面排水口堵塞、长期积水或杂草滋长，有的因屋面上人而导致损坏，从而破坏了屋面防水层的整体性，加速了防水层的老化、开裂、腐烂和渗漏。为此，按照建设部（1991）837号文《关于提高防水工程质量的若干规定》中第七条的要求，本条文提出对屋面工程管理、维护、保养的原则规定。

## 4 屋面工程设计

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 屋面工程设计内容中的“1”、“2”款是屋面构造设计。因屋面形式、建筑功能、气候条件不同，设防道数和选材都不会一致，所以屋面构造必须根据具体工程进行设计。

“3”、“4”、“5”款是选用防水材料、保温隔热材料和密封材料的要求，并指明“主要物理性能”。因为目前有许多假冒伪劣材料，很难达到国家制订的技术指标，如果设计时不严加控制，容易被伪劣材料混充，注明技术指标便于检测，是保证材料质量的措施。

“6”款是排水系统设计。由于过去对屋面排水重视不够，建筑初步设计时基本不考虑，出施工图时往往造成水落管没有合适地方，或者排水线路很长、坡度近于零，或者屋面汇水面积过大，所以屋面应做排水系统设计。

**4.1.2** 屋面工程防水设计的原则，是根据我国建筑防水技术 50 年的实践，通过分析研究、认识提高而确立的。

**4.1.3** 按本规范第 3.0.1 条的规定，防水等级为Ⅰ级或Ⅱ级的屋面，应分别采用三道及三道以上或二道防水设防。多道设防是为了提高屋面防水的可靠性，若第一道防线破坏，则第二道、第三道防线还可以弥补，共同组成一个完整的防水体系，所以屋面防水应采用卷材、涂膜、刚性防水材料等互补并用的多道设防。这里规定的卷材叠层，可采用同种（非同一品种）卷材叠层或不同种卷材复合，使用时虽会给施工和采购带来不便，但对材性互补以及保证防水可靠性是有利的，应予提倡。

**4.1.4** 对使用多种防水材料复合的屋面，应充分利用各种材料技术性能上的优势，将耐老化、耐穿刺的防水材料放在最上面，



以提高屋面工程的整体防水功能。如果防水层上有较厚的保护层，可不受此限制。

**4.1.5** 计算屋面保温层厚度时，必须确定两个基本数据，即屋盖系统最小传热阻  $R_{0,\min}$  及屋盖系统使用保温材料的导热系数  $\lambda_x$ 。 $R_{0,\min}$  可根据《民用建筑热工设计规范》GB 50176—93、《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》JGJ 26—95 和《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134—2001 确定。

**4.1.6** 根据历次全国屋面渗漏调查资料分析，细部构造的渗漏占全部渗漏建筑的 80% 以上，可以看出屋面细部构造防水的重要性。

天沟、檐沟、阴阳角、水落口、变形缝等部位，由于构件断面的变化和屋面的变形，致使防水层拉伸而断裂，对这些部位应做防水增强处理。本条规定的附加层，一般应采用卷材或带有胎体增强材料的涂膜，但两道设防采用卷材叠层施工时，此部位搭接将出现四层，可不另做附加层。

**4.1.7** 我国建筑防水材料发展的方向是：全面提高我国防水材料质量的整体水平，大力发展弹性体（SBS）、塑性体（APP）改性沥青防水卷材，积极推进高分子防水卷材，适当发展防水涂料，努力开发密封材料、聚合物乳液防水砂浆和止水堵漏材料，限制发展和使用石油沥青纸胎油毡和沥青复合胎柔性防水卷材，淘汰焦油类防水材料。

由于许多防水材料是由有机物合成的，往往带有毒性物质，施工时屡有中毒事故发生，为此环保部门要求防水材料不能对环境有污染。

目前，在《建设部推广应用和限制禁止使用技术》（建设部公告第 218 号）中，已经明确以下禁用产品：

- 1 S 型聚氯乙烯防水卷材；
- 2 焦油型聚氨酯防水涂料；
- 3 水性聚氯乙烯焦油防水涂料；
- 4 焦油型聚氯乙烯建筑防水接缝材料。

## 4.2 构造设计

**4.2.1** 屋面结构刚度大小，对屋面结构变形起主要作用。为了减少防水层受屋面结构变形的影响，必须提高屋面结构刚度，所以屋面结构层最好是整体现浇混凝土。采用预制装配式混凝土板时，由于混凝土板的强度等级均高于 C20，故要求板缝用不低于 C20 的细石混凝土灌缝；板缝过宽或上窄下宽，灌缝的混凝土干缩受振动后容易掉落，故应在缝中放置构造钢筋。

板端缝处是变形最大的部位，板在长期荷载下的挠曲变形，会导致板与板间的缝隙增大，故强调此处应进行密封处理。无保温层的屋面，由于温差变化对装配式混凝土板变形的影响很大，涂膜防水屋面应在板侧缝和端缝都进行密封处理。

**4.2.2** 大跨度的屋面如采用轻质材料或保温层找坡，势必大大增加荷载和增加造价，是极不合理的。由于一般工业厂房和公共建筑，对顶棚水平要求不高或建筑功能允许，应首先用结构找坡，既节省材料、降低成本，又减轻了屋面荷重。本条文作出结构找坡不应小于 3% 的规定。

**4.2.3** 当用材料找坡时，为了减轻屋面荷载和施工方便，可采用轻质材料或保温层找坡。屋面坡度过小，施工难以做到不积水和排水通畅，本条文作出材料找坡宜为 2% 的规定。

**4.2.4** 根据历次全国屋面防水工程调查，由于天沟、檐沟长期积水，卷材发生霉烂和损坏的现象较为普遍。故规定天沟、檐沟纵向坡度不应小于 1%，沟底的水落差不得超过 200mm，即水落口距离分水线不得超过 20m 的要求。如果沟底用细石混凝土找坡而增加荷重过大，可采用轻质材料找坡。

如天沟、檐沟经过变形缝，则防水处理很困难，因此规定天沟、檐沟不得流经变形缝，也不允许通过防火墙，否则防火墙会失去作用。

**4.2.5** 本条淘汰了沥青砂浆找平层，保留了水泥砂浆找平层和细石混凝土找平层，增加了混凝土随浇随抹方法和内容。

由于找平层收缩和温差的影响,水泥砂浆或细石混凝土找平层应留设分格缝,使裂缝集中于分格缝中,减少找平层大面积开裂的可能。预制屋面板找平层的分格缝,宜设在预制板支承边的拼缝处,分格缝内宜填塞聚乙烯泡沫塑料(卷材防水层)或密封材料(涂膜防水层)。

**4.2.6** 参考有关资料,我国纬度 $40^{\circ}$ 以北冬季取暖地区(寒冷地区),室内空气湿度大于75%时就会发生结露,潮气会通过屋面板渗到保温层中,而常年室内空气湿度大于80%的建筑,也同样会出现此类现象,故作本条规定。

为了防止室内水蒸汽通过屋面板渗透到保温层内,隔汽层的材料不但要求防水,还要求隔绝蒸汽的渗透,故规定隔汽层应采用气密性、水密性好的材料。根据实践,隔汽层被保温层、找平层等埋压,为了提高抵抗基层的变形能力,隔汽层的卷材铺贴宜采用空铺法。

**4.2.7** 对多种防水材料的复合使用,本条仅列举4款内容作为有关注意事项和具体规定。

1 采用热熔型卷材或涂料时,由于使用明火或使用温度达 $200^{\circ}\text{C}$ 左右,都会在复合防水施工中引起火灾,故规定不得采用。

2 由于卷材在工厂生产,匀质性好、强度高,厚度完全可以保证,但接缝施工繁琐、工艺复杂;涂料是无接缝的防水涂膜层,但现场施工的均匀性不好、强度不高。若将卷材与涂膜复合形成防水层,可弥补各自的不足,使防水设防更可靠。

卷材与涂膜复合使用时,涂膜放在下部有利于提高涂膜的耐久性,故规定卷材与涂膜复合使用时,涂膜宜放在下部。

3 刚性防水层有优良的耐穿刺和耐老化性能,可对下面的柔性防水层起保护作用,而柔性防水层有良好的适应基层变形的能力,弥补了刚性防水层易开裂的弱点,所以规定刚性材料应设置在柔性材料的上部。

4 目前有采用聚氨酯涂料上面复合合成高分子卷材的作法,也有采用热熔SBS改性沥青涂料上面复合SBS改性沥青卷材的作



法。说明反应型涂料和热熔性涂料，完全可以作为铺贴卷材胶粘剂并进行复合防水。

**4.2.8** 为了保证涂膜防水层的防水性、耐久性和耐穿刺性，除了对防水涂料的性能提出一定的要求以外，涂膜防水层的厚度已在本规范中明确作了规定。

屋面工程中主要是采用高聚物改性沥青防水涂料、合成高分子防水涂料和聚合物水泥防水涂料，而沥青基防水涂料由于性能低劣已被淘汰。新型防水涂料要达到设计规定的涂膜厚度，必须采用多遍涂刷施工工艺，事先应计算出规定厚度的防水材料用量，并采取措施控制好涂膜厚度的均匀性。涂膜防水屋面设计时，涂膜应以一道防水层（包括胎体增强材料）的厚度表示，不得用涂刷的遍数表示。

**4.2.9** 在屋面构造设计中，隔离层的作用是找平、隔离，消除防水层与基层之间的粘结力及机械咬合力。

卷材、涂膜防水层上设置水泥砂浆、块体材料、细石混凝土等刚性保护层，本条强调了在刚性保护层与防水层之间设置隔离层的必要性，从施工的角度要求做到平整，起到完全隔离的作用，保证刚性保护层胀缩变形，不致损坏防水层。

由于温差、干缩、荷载作用等因素，使结构层发生变形、开裂，而导致刚性防水层产生裂缝。根据资料和各地施工单位的经验，在刚性防水层和基层之间设置隔离层，使防水层可以自由伸缩，减少了结构变形对防水层的不利影响。补偿收缩混凝土防水层虽有一定的抗裂性，但仍以设置隔离层为佳，因此本条规定细石混凝土防水层与结构层间宜设置隔离层。

**4.2.10** 所谓一道防水设防，是指具有单独防水能力的一道防水层次。虽然本规范表 3.0.1 已明确了屋面防水等级和设防要求，但防水工程设计与施工人员，对屋面的一道防水设防存在着不同的理解，这样就不便于本规范的实施。为此，将施工过程中一些常见的违规行为，作为禁忌条目比较具体也容易接受，便于掌握屋面防水设计的各项要领。

**4.2.11** 柔性防水层若没有保护层而完全暴露时，由于直接遭受日光曝晒，紫外线、臭氧、热老化作用，雨水冲刷、风吹、霜冻，人的踩踏和活动，大大加速防水层的老化和损坏，缩短防水层的寿命。因此，本条文对柔性防水层上做保护层作了硬性规定，它对减少维修费用和降低综合成本具有重大意义。

**4.2.12** 水落管的数量和管径，均受到屋面汇水面积的制约，实践证明目前水落管的内径普遍偏小，造成排水不通畅且易堵塞。

降雨量大小对屋面汇水面积影响极大，应结合实际情况进行综合考虑，一般规定水落管的内径不应小于 100mm，每根水落管的最大汇水面积宜小于 200m<sup>2</sup>，但尚应符合《建筑给水排水设计规范》GB 50015—2003 的有关规定。

**4.2.13** 变形缝是容易发生渗漏的部位，覆盖卷材防水层时应采用高延伸卷材，并使它预留较大的变形余地，将卷材凹在缝中或往上凸起，可避免因建筑物沉降、胀缩拉断卷材。

变形缝处在排水坡上方（檐口排水）时，不一定对变形缝进行密封，只要能挡雨就可以；如变形缝处在排水坡低处（变形缝一方的天沟作内排水）时，则要将缝两侧的卷材粘牢并进行严密封闭，避免大雨时屋面及天沟积水，发生倒灌水现象。

## **4.3 材料选用**

**4.3.1** 本规范是按卷材防水屋面、涂膜防水屋面、刚性防水屋面、屋面接缝密封防水、保温隔热屋面和瓦屋面进行叙述的。在每类屋面中，由于防水材料品种繁多、性能各异，故对防水材料的选用就显得格外重要。

对屋面防水工程使用的材料，设计文件中要详细注明对品种、规格和性能的要求，但不得指定生产厂家。防水材料应符合国家产品标准和设计要求，本规范对该材料质量指标的规定，是根据屋面工程需要而确定的，不一定是产品标准中的最高或最低指标的要求。

由于施工环境条件和工艺操作的不同，对防水层施工质量影

响很大。气温过低会影响卷材与基层的粘结力，挥发固化型涂料会延长固化时间，同时易遭冻结而失去防水作用；气温过高会使防水涂料的溶剂或水分蒸发过快，涂膜易产生收缩而出现裂缝。所以防水材料选用时，必须考虑施工环境条件和工艺的可操作性。

**4.3.2** 材料的相容性是指两种材料复合时的相互亲和的能力。本条文规定防水材料（卷材、涂料）与配套材料（基层处理剂、胶粘剂、密封材料），以及卷材与涂料或防水材料与密封材料复合使用时，应考虑它们的相容性。

表1和表2是对卷材基层处理剂及胶粘剂和涂膜基层处理剂的选用。

**表1 卷材基层处理剂及胶粘剂的选用**

卷 材	基层处理剂	卷材胶粘剂
石油沥青卷材	石油沥青冷底子油或橡胶改性沥青冷胶粘剂稀释液	石油沥青玛蹄脂或橡胶改性沥青冷胶粘剂
改性石油沥青卷材	石油沥青冷底子油或橡胶改性沥青冷胶粘剂稀释液	橡胶改性沥青冷胶粘剂或卷材生产厂家指定产品
合成高分子卷材	卷材生产厂家随卷材配套供应产品或指定的产品	

**表2 涂膜基层处理剂的选用**

涂 料	基 层 处 理 剂
高聚物改性沥青涂料	可用石油沥青冷底子油
水乳性涂料	掺0.2%~0.3%乳化剂的水溶液或软水稀释，质量比为1:0.5~1:1，切忌用天然水或自来水
溶剂型涂料	直接用相应的溶剂稀释后的涂料薄涂
聚合物水泥涂料	由聚合物乳液与水泥在施工现场随配随用

**4.3.3** 本规范表3.0.1中规定了不同防水等级选用防水材料的要求，而本规范第4.3.1条和第4.3.2条又是选用防水材料的具体规定。本条文是从屋面使用功能的角度，分别对防水材料选用



提出一般要求，具体还应按本规范第 5 章、第 6 章和第 8 章设计要点有关内容执行。

**4.3.4** 20 世纪 70 年代前，一直使用水泥加发泡剂制成的泡沫混凝土和性能差、密度大的炉渣，后来又逐步开发膨胀珍珠岩（蛭石）、微孔硅酸钙、加气混凝土等制品，还对膨胀珍珠岩、膨胀蛭石等松散保温材料，采用水泥现场拌制浇筑。由于这些材料吸水率极高，一旦浸水后就不能保证保温性能，还会导致防水层起鼓。直到 90 年代中期，聚苯乙烯泡沫塑料板、硬质聚氨酯泡沫塑料和泡沫玻璃等出现，才解决了保温材料不吸水或低吸水率的难题。

本条规定屋面应采用吸水率低、密度和导热系数小的保温材料，使高吸水率保温材料的使用受到一定限制和逐步被淘汰。

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，参见本规范第 9.1.2 条的条文说明。

**4.3.5** 本规范附录 A 摘抄了现行建筑防水材料和建筑保温隔热材料的标准目录，可供屋面工程设计与施工人员参考。产品的国家和行业标准中，内容包括了规格尺寸、外观质量和物理性能指标，以及产品检验（出厂检验和型式检验）、试验方法和判定规则，为防水工程设计人员提供了质量保证的依据。

由于防水材料产品繁多、性能各异，许多生产厂家都有产品的企业标准，按《中华人民共和国标准化法》的规定，企业标准应严于国家标准和行业标准，这点是值得我们特别注意的。

## 5 卷材防水屋面

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 卷材是在工厂中生产，机械化程度高，规格尺寸准确，质量可靠度高。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价格高低悬殊，物理性能差异很大，可在屋面防水等级为Ⅰ～Ⅳ级的建筑屋面防水工程中采用。同时，要根据卷材的拉伸强度和延伸率、屋面基层条件、结构及基层变形情况、防水处理部位等，运用不同的施工工艺进行铺贴。

**5.1.2** 由于一些施工单位对找平层质量不够重视，致使找平层表面不平，排水坡度不准确，表面酥松、起砂、起皮、裂缝现象严重，直接影响防水层和基层的粘结导致防水层开裂。本条文规定找平层表面应压实平整，排水坡度按设计要求做到准确，找平层要在水泥砂浆抹平收水后，进行二次压光和养护。水泥砂浆终凝后，应采取浇水、覆盖浇水、喷养护剂、涂刷冷底子油等手段充分养护，保证砂浆中的水泥水化，确保找平层质量。

**5.1.3** 基层与突出屋面结构的交接处以及基层的转角处，是防水层应力集中的部位，转角处圆弧半径的大小会影响卷材的粘贴。沥青卷材防水层的转角处圆弧半径，仍沿用过去传统的作法，而高聚物改性沥青防水卷材和合成高分子防水卷材柔性好且薄，因此防水层的转角处圆弧半径可以减小。

**5.1.4** 本条文中只规定基层必须干净、干燥，而对干燥程度未作规定。由于我国地域广阔，气候差异甚大，可铺贴卷材的基层含水率与当地湿度有关，不可能制订一个统一的标准，如含水率定得过小，人工干燥困难且干燥费用大，含水率定得过大，则保证不了质量。况且目前尚无找平层含水率的检测仪器，参考日本规范和我国目前一些单位采用的方法，本条文（注）中所示的

“简易检验方法”是可行的。

**5.1.5** 如今卷材品种繁多、材性各异，选用的基层处理剂应与铺贴的卷材材性相容，使之粘结良好且不发生溶解、腐蚀等侵害。参见本规范第 4.3.2 条的条文说明。

屋面节点、周边、转角处与大面积同时喷、涂基层处理剂，边角处常常出现漏涂和堆积现象，为了保证这些部位更好地粘结，规定对节点、周边、转角等处用小工具先行涂刷。

**5.1.6** 本条主要是针对沥青防水卷材规定的，考虑沥青软化点较低且防水层较厚，屋面坡度较大时，卷材铺设方向应垂直屋脊方向铺贴，以免发生流淌。高聚物改性沥青防水卷材和合成高分子防水卷材不存在流淌问题，故对铺贴方向不予限制。

**5.1.7** 根据历次对屋面工程的调查资料分析，屋面受地基变形、结构荷载、温差变形、找平层及防水层收缩变形等因素影响，若防水层与基层满粘，适应变形能力差，防水层常被拉裂破损。解决这一问题的办法：提高卷材延伸率、减少结构变形和改变粘贴施工工艺，而改变粘贴施工工艺的成本费用最低，技术简单。空铺、点粘、条粘或机械固定等工艺，使防水层与基层尽量脱开，防水层有足够长度参加应变，对解决防水层被拉裂起到了良好的效果，特别是在有重物覆盖的防水层，不会因风力掀起，故应优先采用。距屋面周边 800mm 内应满粘，是对空铺、点粘、条粘工艺的要求。

为避免找平层分格缝处将卷材防水层拉裂，采用满粘法施工时，分格缝处的卷材宜空铺，并规定了空铺的宽度。

卷材屋面坡度超过 25% 时，常发生卷材下滑现象，故应采取防止下滑措施，防止卷材下滑措施除采取满粘法外，目前还有钉钉法等。

**5.1.8** 在历次调查中，节点、附加层和屋面排水比较集中部位出现渗漏现象最多，故应按设计要求和规范规定先行仔细处理，检查无误后再开始铺贴大面卷材，这是保证防水质量的重要措施，也是有较好素质施工队伍的一般施工顺序。



天沟、檐沟是雨水集中的部位，而卷材的搭接缝又是防水层的薄弱环节，如果卷材垂直于天沟、檐沟方向铺贴，搭接缝大大增加，搭接方向难以控制，卷材开缝和受水冲刷的概率增大，故规定天沟、檐沟铺贴的卷材宜顺向铺贴，尽量减少搭接缝。

**5.1.9** 本条规定所有卷材的铺贴均应采用搭接法。目前国外合成高分子卷材虽有采用平接法，但由于我国合成高分子防水卷材胶粘剂性能可靠度较差，故不予规定。

**5.1.10** 为了确保卷材防水屋面的质量，铺贴卷材均应采用搭接法。本条文规定了沥青防水卷材、高聚物改性沥青防水卷材、自粘聚合物改性沥青防水卷材以及合成高分子防水卷材接缝的搭接宽度，统一列出表格，条理明确。表 5.1.10 中的搭接宽度，系根据我国现行多数做法及国外资料的数据作出规定的。

**5.1.11** 铺贴卷材时，在喷涂基层处理剂或胶粘剂的过程中，由于没有采取有效的遮挡措施，而导致污染檐口的外侧和墙面。为了确保建筑物的外观质量，本条提出了硬性规定。

## **5.2 材料要求**

**5.2.1** 沥青防水卷材主要指石油沥青纸胎油毡，这是我国传统的防水材料，已制订较完整的技术标准，目前虽被列为限制使用的材料，但尚可在一些地区施工应用，本条文参考《石油沥青纸胎油毡、油纸》GB 326—89 的主要内容，规定了沥青防水卷材的外观质量、规格和物理性能要求。

**5.2.2** 我国近年来迅速发展高聚物改性沥青防水卷材，品种繁多、性能各异，已在全国普遍应用，获得较好效果。本条文参考《弹性体改性沥青防水卷材》GB 18242—2000、《塑性体改性沥青防水卷材》GB 18243—2000 和《自粘聚合物改性沥青聚酯胎防水卷材》JC 898—2002、《自粘橡胶沥青防水卷材》JC 840—1999 以及国外同类材料标准，规定了该类卷材的外观质量和物理性能要求。条文中的性能要求是满足工程上应用的主要控制指标，而不是这些材料的全部指标和最低或最高指标。

**5.2.3** 合成高分子防水卷材在我国已具有一定规模的生产能力，由于合成高分子防水卷材性能差异较大，对于这一类高档材料在工程应用时指标应高一些。本条文参考《高分子防水材料（第一部分片材）》GB 18173.1—2000、《聚氯乙烯防水卷材》GB 12952—2003、《氯化聚乙烯防水卷材》GB 12953—2003 和国外同类材料标准，将其划分为硫化橡胶类、非硫化橡胶类、树脂类和纤维增强类等卷材。根据工程需要，以断裂拉伸强度、扯断伸长率、低温弯折性、不透水性、加热收缩率和热老化保持率等作为该类材料的主要控制指标，只要这些指标能达到要求，就可以满足屋面防水工程应用的需要。

**5.2.4** 由于卷材品种繁多、性能差异很大，外观可以完全一样难以辨认，因此要求按不同品种、型号、规格等分别堆放，避免工程中误用后造成质量事故。

卷材具有一定的吸水性，施工时卷材表面要求干燥，避免雨淋和受潮，否则施工后可能出现起鼓和粘结不良现象；卷材不能接近火源，以免变质和引起火灾；沥青防水卷材不得在高于45℃的环境中贮存，否则易发生粘卷现象。

卷材宜直立堆放，由于卷材中空，横向受挤压可能压扁，开卷后不易展开铺贴于屋面，影响工程质量。

卷材均较容易受某些化学介质及溶剂的溶解和腐蚀，故规定不允许与这些有害物质直接接触。

**5.2.5** 本条文对不同卷材胶粘剂和胶粘带提出了基本的质量要求。高分子胶粘剂和胶粘带浸水保持率是一个重要性能指标，因为诸多高分子防水卷材胶粘剂及胶粘带浸水后剥离强度下降，为保证屋面的整体防水性能，规定其浸水 168h 后剥离强度保持率不应低于 70%。

**5.2.6** 胶粘剂和胶粘带品种繁多、性能各异，胶粘剂有溶剂型、水乳型、反应型（单组分、多组分）等类型。一般溶剂型胶粘剂应用铁桶密封包装，以免溶剂挥发变质或腐蚀包装桶；水乳型胶粘剂可用塑料桶密封包装，密封包装是为了运输、贮存时胶



粘剂不致外漏，以免污染和侵蚀其他物品。溶剂型胶粘剂受热后容易挥发而引起火灾，故不能接近火源。

**5.2.7** 进场的卷材抽样数量和判定规则，是参考《屋面工程质量验收规范》GB 50207—2002 附录 B 和《石油沥青纸胎油毡、油纸》GB 326—89 以及《弹性体改性沥青防水卷材》GB 18242—2000、《塑性体改性沥青防水卷材》GB 18243—2000、《高分子防水材料（第一部分片材）》GB 18173.1—2000、《聚氯乙烯防水卷材》GB 12952—2003、《氯化聚乙烯防水卷材》GB 12953—2003 的有关规定，结合现场使用要求制订本条文，以防止不合格的材料应用到防水工程中。判定进场卷材是否合格，系按通常做法和要求进行规定。

**5.2.8** 根据《屋面工程质量验收规范》GB 50207—2002 附录 B 的内容，本条规定了沥青防水卷材、高聚物改性沥青防水卷材和合成高分子防水卷材主要物理性能的检验项目，其目的是既能控制材料质量，又为一般检验单位力所能及并能较及时提出试验报告。

**5.2.9** 本条规定了改性沥青胶粘剂、合成高分子胶粘剂以及双面胶粘带主要物理性能的检验项目，只有这些性能达到规定的指标，才能确保卷材接缝的粘结质量。

### 5.3 设计要点

**5.3.1** 由于各种卷材的耐热度和柔性指标相差甚大，耐热度低的卷材在气温高的南方和坡度大的屋面上使用，就会发生流淌，而柔性差的卷材在北方低温地区使用就会变硬变脆。同时也要考虑使用条件，如倒置式屋面卷材埋在保温层下面，对耐热度和柔性的要求就不那么高，而在高温车间则要选择耐热度高的卷材。

由于地基变形较大，或大跨度和装配式结构，或温差大的地区和有振动影响的车间，都会对屋面产生较大的变形和拉裂，因此必须选择延伸率大的卷材。

长期受太阳紫外线和热作用时，卷材会加速老化，长期处于

水泡或干湿交替及潮湿背阴时，卷材会加快霉烂，卷材选择时一定要注意这方面的性能。

**5.3.2** 为确保防水工程质量，使屋面在防水层合理使用年限内不发生渗漏，除卷材的材性材质因素外，其厚度就是最主要的因素了。因此，按防水等级和设防要求，本条对每道卷材防水层的厚度作出了明确的规定。

由于采用高碱玻纤、植物纤维以及废橡胶粉和沥青等原料，生产的沥青复合胎柔性防水卷材耐久性较差，应视同沥青防水卷材使用，即按三毡四油或二毡三油叠铺构成一道防水层。

自粘类聚合物改性沥青防水卷材，由于其性能特点及改性剂用量的不同，且使用的条件也与其他类型的改性沥青卷材不同，故其厚度的选用也不相同，因其耐紫外线、耐硌破、耐冲击和耐踩踏等性能较差，不适用于外露屋面做防水层。

在防水层的施工和使用过程中，由于人们的踩踏、机具的压扎、穿刺、自然老化等，均要求卷材有足够厚度。为了保证屋面防水工程质量，设计时对每道卷材厚度应按表 5.3.2 认真选择。

**5.3.3** 由于大型建筑和高层建筑日益增多，在屋面上设置天线塔架、擦窗机支架、太阳能热水器底座等，这些设施有的搁置在防水层上，有的与屋面结构相连。若与结构相连时，防水层应包裹基座部分，对于地脚螺栓周围更要密封，否则基座处就会发生渗漏。

搁置在防水层上的设备，有一定的质量或振动，对防水层易造成破损，因此应按常规做卷材增强层，但有些质量重、支腿面积小的设备，那就要做细石混凝土垫块或衬垫，以免压坏防水层。

为了使用和维护屋面上的设施，经常有工作人员在设施周围活动、行走，应在设施周围和通向屋面出入口的人行道做刚性保护层，延长防水层正常寿命。

**5.3.4** 由于保温层含水量过高，不但会降低其保温功能，而且在水分汽化时，会使卷材防水层产生鼓泡，影响防水层的质量，

导致局部渗漏。为避免上述质量事故的发生，在屋面保温层干燥有困难时，宜采用排汽屋面，本条对排汽屋面的设计作出了具体的规定。

## 5.4 细部构造

**5.4.1** 天沟、檐沟是排水最集中的部位，为确保其防水功能，规定天沟、檐沟应增铺附加层，沥青防水卷材宜增铺一层，而高聚物改性沥青防水卷材或合成高分子防水卷材，因其成本较高，复杂部位的密封处理较困难，宜设置防水涂膜附加层，形成涂膜与卷材复合的防水层。

根据全国历次调查发现，天沟、檐沟与屋面交接处，由于构件断面变化和屋面的变形，常在这个部位发生裂缝，装配式结构更甚，故规定附加层宜空铺，以防开裂造成渗漏。

檐沟卷材收头在沟外檐顶部，由于卷材铺贴较厚及转弯不服贴，常因卷材的弹性发生翘边脱落现象，因此规定采用压条钉压，密封材料封固，水泥砂浆抹面保护。

高低跨内排水在高层与裙房建筑上大量出现，此处不做密封处理，大雨、暴雨时屋面积水倒灌现象严重，故作此规定。

**5.4.2** 为防止无组织排水檐口周边的卷材被大风掀起或窜水，故规定在檐口 800mm 范围内的卷材应采用满粘法，卷材收头应固定密封。檐口下端应用水泥砂浆抹出鹰嘴和滴水槽。

**5.4.3** 卷材在泛水处应采用满粘法，其目的是防止立面卷材下滑。卷材的收头密封，应根据泛水高度及泛水墙体材料分别处理。

1 砖砌女儿墙较低时，卷材收头应直接铺至压顶下，用压条钉压固定，并用密封材料封严。

2 砖砌女儿墙较高时，应留凹槽并将卷材收头压入凹槽内，为避免卷材脱开，要用压条钉压，密封材料封严，抹水泥砂浆或聚合物砂浆保护。取消挑眉砖做法，因挑眉砖抹灰后容易裂缝，雨水从防水层背后渗入室内，另外因挑眉砖至屋面距离小，



在挑眉砖下抹水泥砂浆和卷材收头操作困难，易造成质量问题。

**3** 女儿墙为混凝土时，卷材收头应直接用压条固定于墙上，并用密封材料封严，防止收头张嘴密闭不严产生渗漏，故在收头上部做盖板保护。

为延长泛水处卷材防水层的使用年限，故规定在泛水处的卷材表面，宜采用涂刷浅色涂料或砌砖后抹水泥砂浆等隔热防晒措施加以保护。

**5.4.4** 本条具体地规定了变形缝的防水构造措施：

**1** 在变形缝的中间放置泡沫塑料板，变形缝处先整个覆盖一层卷材并向缝中凹伸，再上放圆棒作为 $\Omega$ 形造型模架。

**2** 以前变形缝处卷材往往断开，利用金属或混凝土盖板防水，图 5.4.4 是将卷材盖过变形缝并做成 $\Omega$ 形全封闭处理，金属或混凝土盖板只作为保护层。

**5.4.5** 水落口的选材保留金属制品，增加塑料制品。国外采用塑料配件已很普遍，塑料产品既轻又不怕腐蚀，成本降低，应予推广。

通过历次全国屋面调查，水落口高出天沟及屋面最低处的现象较为普遍，究其原因是在埋设水落口或设计规定标高时，未考虑增加的附加层、密封层和排水坡度加大的尺寸。

对于水落口处的防水构造，采取多道设防、柔性密封、防排结合的原则处理。在水落口周围 500mm 内增大坡度为 5%，坡度过小，施工困难且不易找准；采取防水涂料涂封，涂层厚度为 2mm，相当于屋面涂层的平均厚度，使它具有有一定的防水能力；在水落口与基层交接处，混凝土收缩常出现裂缝，故在水落口周围的混凝土上预留凹槽，并嵌填柔性密封材料，避免水落口处的渗漏发生。

**5.4.6** 砖砌女儿墙压顶，水泥砂浆抹面容易开裂、剥落、酥松，致使雨水从墙体渗入室内，因此可用现浇混凝土或预制混凝土压顶，但必须设分格缝并嵌填密封材料。国外采用金属制品压顶效果极佳，国内有用粘贴高分子卷材做法效果亦好。

**5.4.7** 近年来出现屋面大挑檐设计，常因挑檐的反梁过水孔过小或标高不准而造成渗漏。根据调查研究，留设过水孔的标高应在结构施工图上标明，且标高按排水坡度要求留置，否则找坡后孔底标高低于挑檐沟底标高，造成长年积水。扩大过水孔尺寸，以便进行孔内防水处理，首先提倡做成方孔。埋管时，管径要大于 75mm，以免孔道堵塞。

过水孔的防水处理十分重要，故本条还规定了过水孔的防水材料和设防要求。预埋管道与混凝土之间，混凝土收缩出现缝隙造成渗漏，故在预埋管道两端周围应进行密封处理。

**5.4.8** 为确保屋面工程的防水质量，对伸出屋面的管道应做好防水处理，规定在距管道外径 100mm 范围内，以 30% 找坡组成高 30mm 的圆锥台，在管四周留 20mm × 20mm 凹槽嵌填密封材料，并增加卷材附加层，做到管道上方 250mm 处收头，用金属箍或铁丝紧固，密封材料封严，充分体现多道设防和柔性密封的原则。

**5.4.9** 屋面垂直出入口和水平出入口，是防水设防的重要节点，有多种不同的防水处理做法，本条仅根据我国现行的做法提出一些原则要求。

## **5.5 沥青防水卷材施工**

**5.5.1** 本条规定了沥青玛蒂脂的配制要求以及熬制过程中的注意事项，要求加热温度不应高于 240℃，防止沥青焦化及影响其粘结性和耐久性；同时要求使用温度不宜低于 190℃，保证其对卷材的粘结性能。

由于冷玛蒂脂具有施工方便和减少环境污染等优点，且有专业厂家生产，应提倡使用。

**5.5.2** 本条规定了采用叠层铺贴沥青防水卷材时，热玛蒂脂和冷玛蒂脂各层的厚度要求，施工时要求涂刮均匀，不得过厚或堆积。

**5.5.3** 在铺贴立面或大坡面的卷材时，为使卷材与基层粘贴牢



固，规定“玛璃脂应满涂”，空铺法、点粘法、条粘法在此处不能采用。

**5.5.4** 本条对水落口、天沟、檐沟、檐口及立面卷材收头等部位施工作出了具体的规定。

水落口应固定在承重结构上，采用金属制品的所有零件均应防锈。水落口的周边应留凹槽，并要做好防水密封处理。

天沟、檐沟是被水冲刷和排水集中处，卷材的搭接缝一般应留在沟侧面，如果沟底过宽时，搭接缝应用密封材料封口，增加防水的可靠性。

檐口及立面的墙体应预留凹槽，将卷材的收头压入凹槽内，用钉子和压条钉压固定，钉距要求 900mm，再用密封材料封严，采用这种双保险做法，使收头更可靠。

**5.5.5** 本条规定铺贴卷材施工前，卷材应保持干燥，并将其表面的撒布料清扫干净，其目的是提高卷材与卷材以及卷材与基层粘结性能。

在无保温层的装配式屋面铺贴卷材时，应沿板端缝单边点粘（每边不少于 100mm 宽）一层卷材条，并使其能对准板端缝居中铺贴，达到空铺的目的，以提高卷材防水层在该部位适应变形的能力。

考虑到目前我国沥青防水卷材的胎体有纸胎、玻纤胎、聚酯胎等品种，覆盖料有建筑石油沥青、吹氧改性沥青等性能各异，卷材复合使用时，把性能高的卷材放置在面层是合理的。

在大面铺贴卷材时，提出了“随刮随铺”和“展平压实”的技术要点，将卷材下空气及时排净，全面粘牢。因为叠层卷材每层间和最上一层都必须涂刮一层玛璃脂，所以对卷材搭接不需另做密封处理。

**5.5.6** 为延长沥青卷材防水层的使用年限，本条规定在卷材防水层上均应设置保护层，并按保护层所采用材料分别列款，条理清楚。条文中还将卷材铺贴“经检验合格”和“表面清扫干净”，作为铺设保护层的必要条件。

用绿豆砂做保护层系传统的做法，但有许多工程常因未能认真按规范施工，则不能保证防水工程质量，只有铺撒均匀、粘结牢固，才真正起到了保护层的作用。由于近年来出现了冷玛蹄脂，这种胶结材料主要以云母或蛭石做保护层，根据调研效果可靠、工艺可行。

用水泥砂浆做保护层，由于自身干缩或温度变化影响，产生严重龟裂且裂缝宽度较大，常常造成碎裂、脱落。根据工程实践经验，在水泥砂浆保护层上划分表面分格缝（即做成 V 形槽），将裂缝均匀分布在分格缝内，避免了大面积的表面龟裂。

用块体材料做保护层，往往因温度升高致使块体膨胀、隆起，因此作出对块体材料保护层宜留设分格缝的规定。

用细石混凝土做保护层，如分格缝过密，不但对施工带来了困难，也不容易确保质量，根据全国一些单位的意见，规定分格面积不宜大于  $36\text{m}^2$ 。

根据历次对屋面工程调查发现，刚性保护层与女儿墙间未留出空隙的屋面，高温季节会出现因刚性保护层热胀顶推女儿墙，有的还将女儿墙推裂造成渗漏，而在刚性保护层与女儿墙间留出空隙的屋面，均未出现推裂女儿墙事故，故本条规定了刚性保护层与女儿墙之间必须留 30mm 以上空隙。另外，本条还强调了在刚性保护层与防水层之间设置隔离层的必要性，从施工的角度要求隔离层做到平整，起到完全隔离的作用，保证刚性保护层胀缩变形，不致损坏防水层。

**5.5.7** 雨天、雪天时，基层和卷材潮湿，卷材不能粘结或发生起鼓，故雨天、雪天严禁施工。五级风及其以上时，浇热玛蹄脂时易被风扬起烫伤工人，或将高跨或脚手板上的灰尘刮到屋面基层上，使卷材与基层粘贴不牢。施工中途下雨，刚铺的卷材周边应先密封，否则雨水冲刷易渗入卷材底下，影响卷材铺贴质量。

## **5.6 高聚物改性沥青防水卷材施工**

**5.6.1** 参见本规范第 5.5.4 条的条文说明。

**5.6.2** 为防止卷材下滑和便于收头粘结密封良好，规定采取满粘法铺贴，必要时采取金属压条钉压固定。短边搭接过多，对防止卷材下滑不利，因此要求尽量减少短边搭接。

**5.6.3** 胶粘剂的涂刷质量对保证卷材防水施工质量关系极大，涂刷不均匀，有堆积或漏涂现象，不但影响卷材的粘结力，还会造成材料浪费。空铺法、点粘法、条粘法，应在屋面周边 800mm 宽的部位满粘贴，点粘和条粘还应在规定位置和面积部位涂刷胶粘剂，达到点粘和条粘的质量要求。

由于各种胶粘剂的性能及施工环境要求不同，有的可以在涂刷后立即粘贴，有的则需待溶剂挥发一部分后粘贴，间隔时间还和气温、湿度、风力等因素有关。因此，本条提出应控制胶粘剂涂刷与卷材铺贴的间隔时间，否则会直接影响粘结力和粘结的可靠性。

卷材与基层、卷材与卷材间的粘贴是否牢固，是防水工程中重要的指标之一。铺贴时应将卷材下面空气排净，加适当压力才能粘牢，一旦有空气存在，还会由于温度升高、气体膨胀，致使卷材粘结不良或起鼓。

卷材搭接缝的质量，关键在搭接宽度和粘结力。为保证搭接尺寸，一般在基层或已铺卷材上按要求弹出基准线。铺贴时应平整顺直，不扭曲、皱折，搭接缝应涂满胶粘剂，粘贴牢固。

卷材铺贴后，考虑到施工的可靠性，要求搭接缝口用宽 10mm 的密封材料封口，体现了多道防水的原则，提高防水层的密封抗渗性能。

**5.6.4** 采用热熔型改性沥青胶，铺贴高聚物改性沥青防水卷材，可起到涂膜与卷材之间“优势互补”和复合防水的作用，更有利于提高屋面防水工程质量，应当提倡和推广应用。为了防止加热温度过高，导致改性沥青中的高聚物发生裂解而影响质量，故规定采用专用的导热油炉加热熔化改性沥青，要求加热温度不应高于 200℃，使用温度不应低于 180℃。

铺贴卷材时，要求随刮涂热熔型改性沥青胶随滚铺卷材，展



平压实，并对粘贴卷材的改性沥青胶厚度提出了具体的规定。

**5.6.5** 本条针对热熔法铺贴卷材的要点作出规定。施工时加热幅宽内必须均匀一致，要求火焰加热器喷嘴距卷材面适当，加热至卷材表面有光亮时方可以粘合，如熔化不够会影响粘结强度，但加温过高会使改性沥青老化变焦，失去粘结力且易把卷材烧穿。铺贴卷材时应将空气排出使粘贴牢固，滚铺卷材时缝边必须溢出热熔的改性沥青，使搭接缝粘贴严密。

由于很多单位将 2mm 厚的卷材采用热熔法施工，严重地影响了防水层的质量及其耐久性，故在条文中规定“厚度小于 3mm 的高聚物改性沥青防水卷材，严禁采用热熔法施工”。

为确保卷材搭接缝的粘结密封性能，在条文中规定有铝箔或矿物粒（片）料保护层的部位，应先将其清除干净后再进行热熔的接缝处理。

用条粘法铺贴卷材时，为确保条粘部分的卷材与基层粘贴牢固，规定每幅卷材的每边粘贴宽度为 150mm。

为保证铺贴的卷材搭接缝平整顺直，搭接尺寸准确和不发生扭曲，应在基层或已铺卷材上按要求弹出基准线，严格控制搭接缝质量。

**5.6.6** 本条对自粘高聚物改性沥青防水卷材的施工要点作出规定。首先将自粘胶底面隔离纸撕净，否则不能实现完全粘贴。为了提高自粘卷材与基层粘结性能，基层处理剂干燥后应及时铺贴卷材。为保证接缝粘结性能，搭接部位提倡采用热风机加热，尤其在温度较低时施工，这一措施就更为必要。

采用这种铺贴工艺，考虑到防水层的收缩以及外力使缝口翘边开缝，接缝口要求用密封材料封口，提高密封抗渗的性能。

在铺贴立面或大坡面卷材时，立面和大坡面处卷材容易下滑，可采用加热方法使自粘卷材与基层粘贴牢固，必要时还应加钉固定。

**5.6.7** 涂料保护层要求对卷材全面覆盖和粘结牢固，才能起到对卷材的保护作用。所以要求卷材铺完经检验合格后，即可将卷

材表面清理干净，均匀涂刷保护涂料，确保涂层质量的要求。当采用刚性保护层时，可参见本规范第 5.5.6 条的有关条文说明。

**5.6.8** 参见本规范第 5.5.7 条的条文说明。气温低于  $5^{\circ}\text{C}$  时，由于改性沥青防水卷材较厚、质地变硬，冷粘法施工不易保证质量；气温低于  $-10^{\circ}\text{C}$  时，热熔法施工虽对卷材和基层均能烤热，但冷却过快、消耗能源过多，成本加大且施工也较困难，故规定不宜在此温度以下进行施工。

## **5.7 合成高分子防水卷材施工**

**5.7.1** 参见本规范第 5.5.4 条的条文说明。

**5.7.2** 参见本规范第 5.6.2 条的条文说明。

**5.7.3** 由于合成高分子防水卷材厚度较薄，铺贴时稍不注意会出现皱折，影响与基层的粘结，且易在皱折地方破坏而造成渗漏。因此要求铺贴合成高分子防水卷材时要展平并与基层服贴，但决不可用力拉伸来展平卷材。因为合成高分子防水卷材在生产过程中，经压延后都有不同的收缩率，如拉伸过紧再加上收缩，使卷材具有很大的拉应力，在高应力状况下卷材老化加速，导致卷材发生断裂现象。因此本条着重规定对合成高分子防水卷材施工时，不得用力拉伸卷材，卷材下面的空气要排净，以便辊压粘牢。

铺贴的卷材应平整顺直，不得扭曲，否则就难以保证搭接宽度。合成高分子防水卷材一般均为单层铺贴，卷材搭接缝质量是防水质量的关键，因此本条比较详尽地对施工要点作出规定。

**1** 搭接缝粘合面必须干净，要清扫灰尘、砂粒、污垢，必要时还需用溶剂（汽油、煤油等）擦洗，否则就不能粘牢。

**2** 接缝专用胶粘剂应与卷材配套，否则将会发生粘结性差或腐蚀作用。

**3** 胶粘剂涂刷要均匀，不露底，不堆积。

**4** 由于各种胶粘剂的性能不同，涂刷后粘合的间隔时间要求也不同，有的可以立即粘合，有的则待手触不粘时才可粘合，



间隔时间与气温、湿度和风力等条件有关。

**5** 搭接缝中的空气必须排净，粘合面完全接触经辊压才能粘牢。

**6** 合成高分子防水卷材铺贴后，考虑到防水层的收缩变形以及外力使缝口翘边开缝，接缝口要求用密封材料封严，进一步提高整体防水效果。

**7** 由于胶粘带用作卷材接缝的粘结密封性能优异，在国外已普遍采用，目前国内也有专业厂生产，并经工程应用效果好。

**5.7.4** 参见本规范第 5.6.6 条的条文说明。

**5.7.5** 焊接法一般适用于热塑性高分子防水卷材的接缝施工。为使搭接缝焊接牢固和密封，必须将搭接缝的结合面清扫干净，无灰尘、砂粒、污垢，必要时要用溶剂清洗。焊缝施焊前，应将卷材铺放平整顺直，搭接缝应按事先弹好的基准线对齐，不得扭曲、皱折。为了保证焊缝质量和便于施焊操作，应先焊长边搭接缝，后焊短边搭接缝。

**5.7.6** 参见本规范第 5.6.7 的条文说明。

**5.7.7** 参见本规范第 5.6.8 的条文说明。

## 6 涂膜防水屋面

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 按屋面防水等级和设防要求，涂膜防水可单独做成一道设防，广泛用于防水等级为Ⅲ、Ⅳ级的建筑屋面。但对屋面防水等级为Ⅰ、Ⅱ级的重要建筑物，涂膜防水层应与卷材或刚性防水层复合，组成多道设防时方可使用，所以涂膜防水屋面也可用作Ⅰ、Ⅱ级屋面多道设防中的一道防水层。

**6.1.2** 参见本规范第5.1.2条至第5.1.4条的条文说明。

**6.1.3** 由于薄质涂料一次很难涂成所要求的涂膜厚度，所以本条规定涂膜防水层应分遍涂布，待先涂的涂料干燥成膜后，方可涂布后遍涂料，且前后两遍的涂布方向应相互垂直，使其达到所要求的涂膜厚度。

**6.1.4** 需铺设胎体增强材料时，一般是平行屋脊铺设，铺设时必须由最低标高处向上操作，使胎体增强材料搭接按顺流水方向，以免呛水。当屋面坡度大于15%时，为防止胎体增强材料下滑，要求垂直于屋脊铺设。胎体增强材料的搭接宽度长边为50mm，短边为70mm。由于胎体增强材料的纵横向延伸率及拉力强度不一样，当采用二层胎体增强材料时，上下层不得垂直铺设，同时上下层的搭接缝应错开不小于幅宽的1/3，以免上下层胎体增强材料产生重缝。

**6.1.5** 涂膜防水层的收头处是较易产生渗漏的部位，所以本条规定收头处应多涂刷几遍，或用密封材料来封严。

**6.1.6** 完工后的涂膜防水层，其厚度较薄且耐穿刺能力较弱，为避免破坏防水涂膜的完整性，保证其防水效果，本条规定防水涂膜在未做保护层前，不得在其上进行其他施工作业或堆放物品。

## 6.2 材料要求

**6.2.1~6.2.3** 表 6.2.1 中列出的质量要求是参考《水性沥青基防水涂料》JC 408—91 和《溶剂型橡胶沥青防水涂料》JC/T 852—1999 提出的。

表 6.2.2-1 反应固化型合成高分子防水涂料, 按拉伸性能分为 I、II 两类, 五项质量要求是参考《聚氨酯防水涂料》GB/T 19250—2003 提出的; 表 6.2.2-2 挥发固化型合成高分子防水涂料, 如丙烯酸酯类防水涂料, 五项质量要求是参考《聚合物乳液建筑防水涂料》JC/T 864—2000 提出的。

表 6.2.3 中列出的五项质量要求, 是参考《聚合物水泥防水涂料》JC/T 894—2001 提出的。

**6.2.4** 表 6.2.4 中列出的聚酯无纺布和化纤无纺布的各项质量要求, 是参考江苏省《防水涂料屋面施工验收规程》(苏建规 02-89) 附录 C 和附录 E 提出的。

**6.2.5** 对进场的防水涂料和胎体增强材料, 应按规定进行抽样复验, 达到本规范的质量要求后, 方可在屋面防水工程上使用。

**6.2.6** 本条规定了进场的防水涂料和胎体增强材料, 主要物理性能检验项目, 是根据《屋面工程质量验收规范》GB 50207—2002 附录 B 的内容提出的。

**6.2.7** 各类防水涂料的包装容器必须密封, 如密封不好, 水分或溶剂挥发后, 易使涂料表面结皮, 另外溶剂挥发时易引起火灾。

包装容器上均应有明显标志, 标明涂料名称 (尤其多组分涂料), 以免把各类涂料搞混, 同时要标明生产日期和有效期, 使用户能准确把握涂料是否过期失效; 另外还要标明生产厂名, 使用户一旦发生质量问题, 可及时与厂家取得联系; 特别要注明材料质量执行的标准号, 以便质量检测核实。

在贮运和保管环境温度低于 0℃ 时, 水乳型涂料要冻结失效, 溶剂型涂料虽然不会产生冻结, 但涂料稠度要增大, 施工时

也不易涂开，所以分别提出此类涂料在贮运和保管时的环境温度。由于此类涂料具有一定的燃爆性，所以应严防日晒、渗漏，远离火源，避免碰撞，在库内应设有消防设备。

### 6.3 设计要点

**6.3.1** 我国地域广阔，气候变化幅度大（包括历年最高、最低气温，年温差、日温差等），各类建筑的使用条件、结构形式和变形差异很大，涂膜防水层用于暴露还是埋置的形式也不同。高温地区应选择耐热度高的防水涂料，以防流淌；严寒地区应选择低温柔性好的防水涂料，以免冷脆；对结构变形较大的建筑屋面，应选择延伸大的防水涂料，以适应变形；对暴露式的屋面，应选用耐紫外线的防水涂料，以提高使用年限。设计人员应综合考虑上述各种因素，选择相适应的防水涂料，保证防水工程的质量，否则将会导致失败。

**6.3.2** 涂膜防水层是涂刷或刮涂的防水涂料固化后，形成有一定厚度的涂膜，达到屋面防水的目的。如果涂膜太薄就起不到防水作用和使用年限的要求，所以本条对各类涂膜防水层作了厚度的规定。

高聚物改性沥青防水涂料（水乳型和溶剂型），涂布固化后很难形成较厚的涂膜，称之为薄质涂料。此类涂料对沥青进行了较好的改性，但涂膜过薄很难达到耐用年限的要求，本条规定其厚度不应小于 3mm，可以通过薄涂多次来达到厚度的要求。合成高分子防水涂料和聚合物水泥防水涂料，是以合成树脂或合成橡胶为基料配制成的防水涂料，如多组分聚氨酯防水涂料、丙烯酸酯乳液水泥防水涂料等，性能优于改性沥青类防水涂料，本条规定其厚度不应小于 2mm，可以分遍涂刮来达到厚度的要求。

当合成高分子防水涂料或聚合物水泥防水涂料与其他防水材料复合使用时，综合防水效果较好，涂膜本身的厚度可适当减薄一些，本条规定了在防水等级为Ⅰ、Ⅱ级屋面上使用时，合成高分子防水涂料和聚合物水泥防水涂料的涂膜厚度，均不得小于



1.5mm。

**6.3.3** 涂膜防水屋面设计时，应根据不同的屋面防水等级、使用条件、防水层合理使用年限、设防要求和气候条件等，选择与其相适应的不同档次和品种的防水涂料。

对涂膜防水屋面易开裂和易渗漏的部位，应采取加强处理措施，确保防水质量。

**6.3.4** 在找平层分格缝内嵌填密封材料，缝上应干铺条状的卷材或塑料膜，防水层应沿分格缝增设带有胎体增强材料的空铺附加层。

空铺附加层的目的是扩大防水层的剥离区，使之更能适应找平层分格缝处变形的要求，避免防水层被拉裂。

**6.3.5** 防水层上设置保护层，使防水层避免阳光暴晒，紫外线直接照射，臭氧和热老化作用，风吹雨淋以及人为的损坏等，从而可延缓防水层的老化进程。当采用水泥砂浆、块体材料或细石混凝土做保护层时，为避免此类材料的变形把防水层拉裂，在二者之间应设置隔离层。设置水泥砂浆保护层，多为上人屋面，为使保护层具有一定的承载能力，其厚度不宜小于 20mm。

## 6.4 细部构造

**6.4.1 ~ 6.4.3** 根据全国历次调查，天沟、檐沟、檐口和泛水等部位，由于构件断面变化和屋面的变形，装配式结构更甚，故规定屋面的这些部位增设附加层或空铺附加层，避免防水层开裂而造成渗漏。

无组织排水檐口的收头，应将防水层伸入凹槽内，用防水涂料多遍涂刷或用密封材料封严，避免收头处翘起而造成渗漏。

根据多年实践证实，防水涂料与水泥砂浆抹灰层具有良好的粘结性，所以在女儿墙泛水处的砖墙上不设凹槽和排眉砖，并将防水涂料一直涂刷至女儿墙的压顶下，压顶也应做防水处理，避免泛水处和压顶的抹灰层开裂而造成渗漏。

**6.4.4** 参见本规范第 5.4.4 条的条文说明。



**6.4.5** 参见本规范第 5.4.5 条的条文说明。

**6.4.6** 参见本规范第 5.4.8 条和第 5.4.9 条的条文说明。

## **6.5 高聚物改性沥青防水涂膜施工**

**6.5.1** 高聚物改性沥青防水涂料，按其类型不同对基层含水率要求也不一样，具体应视所用防水涂料特性而定。当采用溶剂型和热熔型改性沥青防水涂料时，基层应干燥、干净，否则会影响涂膜与基层的粘结力。

热熔型改性沥青防水涂料，应采用环保型导热油炉加热熔化改性沥青，加热温度不应高于 200℃，施工温度不应低于 180℃。涂膜厚度按设计要求可一次成活，也可分层涂刮。

**6.5.2** 板端缝处是屋面结构产生变形较大的部位，如果板缝中浇筑的细石混凝土浇捣不密实，或嵌填的密封材料与缝的侧壁粘结不牢，当板缝处产生变形时，就有可能使浇筑的细石混凝土或嵌填的密封材料与板缝侧壁之间出现裂缝，造成屋面渗漏。

板端缝处的变形会引起找平层的开裂，同时找平层在硬化过程中的收缩也会产生开裂，这样找平层在板端缝处的裂缝就会更大，所以事先应在找平层上留出分格缝，并与板端缝上下对齐，均匀顺直，这样便于嵌填材料施工操作和节省密封材料，使密封材料受力均匀。

板端缝处附加层空铺宽度为 100mm，可使涂膜防水层不会因板端缝变形而被拉裂。

**6.5.3** 采用冷底子油或防水涂料稀释后作基层处理剂，是比较常用的方法。在基层上涂刷基层处理剂有两种作用，一是可堵塞基层毛细孔，使基层的湿气不易渗到防水层中，避免涂膜层起泡；二是可增强涂膜层与基层的粘结力。为此，在基层上一般都要涂刷基层处理剂，而且要涂刷均匀、覆盖完全，同时要待基层处理剂干燥后再涂布防水涂料。

**6.5.4** 高聚物改性沥青防水涂料，涂布时如一次涂成，涂膜层易开裂，一般为涂布四遍或四遍以上为宜，而且须待先涂的涂料

干后再涂后一遍涂料，最终达到本规范规定要求厚度。

涂膜防水层涂布时，要求涂刮厚薄均匀、表面平整，否则会影响涂膜层的防水效果和使用年限，也不利于屋面的排水畅通。

涂膜中夹铺胎体增强材料，是为了使涂膜防水效果得到加强，要求边涂布边铺胎体增强材料，而且要刮平排除内部气泡，这样才能保证胎体增强材料充分被涂料浸透并粘结更好。涂布涂料时，胎体增强材料不得有外露现象，外露的胎体增强材料易于老化而失去增强作用，本条规定最上层的涂层应至少涂刮两遍，其厚度不应小于 1mm。

节点和需铺附加层部位的施工质量至关重要，应先涂布节点和附加层，检查其质量是否符合设计要求，待检查无误后再进行大面积涂布，这样可保证屋面整体的防水效果。

屋面转角及立面的涂膜若一次涂成，极易产生下滑并出现流淌和堆积现象，造成涂膜厚薄不均，影响防水质量。

**6.5.5** 涂膜防水层上设置保护层，可提高防水层的使用年限。如采用细砂等撒布材料做保护层时，应在涂刮最后一遍涂料时边涂边撒布，使其与涂料粘结牢固，要求撒布均匀、不得露底，起到长期保护的作用。待涂膜干燥后，将多余的撒布材料及时清理掉，以免日后雨水冲刷堵塞排水口，使屋面产生局部积水和渗漏。

当采用水泥砂浆、块体材料或细石混凝土做保护层时，参见本规范第 5.5.6 条的有关条文说明。

**6.5.6** 在雨天、雪天进行涂料施工，一方面会增加施工操作难度，另一方面对水乳型涂料会造成破乳或被雨水冲掉而失去防水作用，对溶剂型涂料会降低各涂层之间及涂层与基层之间的粘结力，所以雨天、雪天严禁施工。

溶剂型涂料在负温下虽不会冻结，但粘度增大会增加施工操作难度，涂布前应采取加温措施保证其可涂性，所以溶剂型涂料的施工环境温度宜在  $-5 \sim 35^{\circ}\text{C}$ ；水乳型涂料在低温下将延长固化时间，同时易遭冻结而失去防水作用，温度过高使水蒸发过

快，涂膜易产生收缩而出现裂缝，所以水乳型涂料的施工环境温度宜为 5~35℃。

五级风及其以上涂布将影响施工操作，难以保证防水质量和人身安全，所以不得施工。

## 6.6 合成高分子防水涂膜施工

**6.6.1** 合成高分子防水涂料对基层含水率有严格的要求，因为基层的含水率是影响涂膜与基层的粘结力和使涂膜产生起泡的主要因素，所以对基层要求必须干燥。

**6.6.2** 参见本规范第 6.5.2 条的条文说明。

**6.6.3** 参见本规范第 6.5.3 条的条文说明。

**6.6.4** 本条规定前后二遍涂布的推进方向宜互相垂直，其目的是使上下遍涂布相互覆盖严密，避免产生直通的针眼气孔。

采用多组分涂料时，涂料是通过各组分的混合发生化学反应而由液态变为固态，各组分的配料计量不准和搅拌不均，将会影响混合料的充分化学反应，造成涂料性能指标下降。配成的涂料固化时间比较短，所以要按照一次涂布用量来确定配料的多少，已固化的涂料不能再用，也不能与未固化的涂料混合使用，混合后将会降低防水涂膜的质量。若涂料粘度过大或固化过快时，可加入适量的稀释剂或缓凝剂进行调节，涂料固化过慢时，可适当地加入一些促凝剂来调节，但不得影响涂料的质量。

如果在涂膜中夹铺胎体增强材料时，最上面的涂层涂刮不得少于两遍，以保证涂膜达到设计要求厚度。为提高涂膜的耐穿刺性、耐磨性和充分发挥涂膜的延伸性，胎体增强材料附加层应尽量设置在涂膜的上部。

**6.6.5** 当采用浅色涂料做保护层时，应在涂膜固化后方可进行保护层涂刷，使保护层与涂膜防水层粘结牢固，充分发挥保护层的作用。采用水泥砂浆等刚性保护层时，参见本规范第 5.5.6 条的有关条文说明。

**6.6.6** 参见本规范第 6.5.6 条的条文说明。



## **6.7 聚合物水泥防水涂膜施工**

**6.7.1** 聚合物水泥防水涂料属水性涂料，可在潮湿和无积水的基层上涂布。对基层表面的平整及干净提出了一定的要求，因为基层出现凹凸面会导致涂膜厚薄不均，影响防水效果和使用年限，基层出现起砂会使涂膜与基层粘结不牢出现脱离，这样会影响防水效果。

**6.7.2** 参见本规范第 6.5.2 条的条文说明。

**6.7.3** 由于聚合物水泥防水涂料的基层处理剂，是由聚合物乳液与水泥在施工现场随配随用，所以规定配制时应充分搅拌，否则将会出现结块和未搅匀的小粉团，导致基层处理剂涂刷不均，影响涂膜与基层的粘结力。

**6.7.4** 参见本规范第 6.5.4 条的条文说明。施工中还应指定专人负责，掌握配合比中各种材料的用量和配料，配制时应计量准确、搅拌均匀，否则将会造成涂料质量不稳定，影响涂膜防水效果。

**6.7.5** 参见本规范第 6.6.5 条的条文说明。

**6.7.6** 参见本规范第 6.5.6 条的条文说明。

## 7 刚性防水屋面

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 本章所指的刚性防水层包括了普通细石混凝土防水层、补偿收缩混凝土防水层、钢纤维混凝土防水层。由于膨胀剂技术的发展，在细石混凝土防水层中应用越来越广泛，因而单独作为补偿收缩混凝土防水层，以便和未掺膨胀剂的普通细石混凝土防水层相区别。钢纤维混凝土是我国近几年发展起来的新材料，由于它具有较高的抗拉强度、韧性好及不易开裂等优点，所以已在刚性防水屋面中逐渐推广使用。

刚性防水层所用材料易得，价格便宜，耐久性好，维修方便，所以广泛用于防水等级为Ⅲ级的建筑屋面。由于刚性防水材料的表观密度大，抗拉强度低，极限拉应变小，且混凝土因温差变形、干湿变形及结构变位易产生裂缝，因此对于屋面防水等级为Ⅱ级及其以上的重要建筑物，只有在与卷材、涂膜刚柔结合做二道防水设防时方可使用。根据黑龙江省、四川省在非松散材料保温层上采用刚性防水层，实践证明效果良好。同时本条规定刚性防水层不适用于受较大振动或冲击的建筑屋面。

**7.1.2** 参见本规范第 4.2.1 条的条文说明。

**7.1.3** 刚性防水层与山墙、女儿墙以及突出屋面结构的交接处，由于刚性防水层的温差变形及干湿变形，易造成开裂、渗漏以及推裂女儿墙的现象，故本条规定在这些部位应留设缝隙，并且用柔性密封材料加以处理，以防渗漏。

**7.1.4** 参见本规范第 4.2.9 条的条文说明部分内容。

**7.1.5** 掺入膨胀剂、减水剂、防水剂等外加剂，可改善拌合物的和易性，提高混凝土的密实性，对抗裂、抗渗和减缓表面风化、碳化也是有利的。外加剂技术的蓬勃发展，为刚性防水层性



能的改善提供了必要的物质条件，能够带来良好的技术经济效益。日本混凝土外加剂的应用率已达 95% 以上，国内外公认外加剂是混凝土的第五种组分。

外加剂必须通过在混凝土中的均匀分布，才能实现混凝土性能的提高，因此规定应用机械搅拌和机械振捣。

**7.1.6** 构件受温度影响产生热胀冷缩，混凝土本身的干燥收缩及荷载作用下挠曲引起的角变形，都能导致混凝土构件的板端裂缝。根据全国各地实践经验和资料介绍，在这些有规律的裂缝处设置分格缝，用柔性密封材料嵌填，以柔适变，刚柔结合，达到减少裂缝和增强防水的目的。本条规定了刚性防水层上应设置分格缝，分格缝内应嵌填密封材料。

**7.1.7** 天沟、檐沟找坡一般采用水泥砂浆，当厚度大于 20mm 时，为防止开裂、起壳，宜用细石混凝土找坡。

**7.1.8** 刚性防水层通常只有 40mm 厚，如再埋设管线，将严重削弱防水层断面，而且沿管线位置的混凝土易出现裂缝，导致屋面渗漏，因此不允许在刚性防水层中埋设管线。

**7.1.9** 施工环境气温对混凝土的施工质量影响甚大，当气温过高，混凝土中的水分很快蒸发，易出现干缩裂缝而导致渗漏；当气温过低，混凝土强度增长缓慢，在负温度时易受冻而导致内部组织结构破坏，降低防水的效果，因此应避免在烈日暴晒或负温度下施工。

## 7.2 材料要求

**7.2.1** 普通硅酸盐水泥或硅酸盐水泥，早期强度高、干缩性小、性能较稳定、耐风化，同时比其他品种的水泥碳化速度慢，所以宜在刚性防水屋面上使用。由于火山灰质硅酸盐水泥干缩率大、易开裂，所以在刚性防水屋面上不得采用。矿渣硅酸盐水泥泌水性大、抗渗性差，应采用减少泌水性的措施。

**7.2.2** 刚性防水层内配筋一般采用  $\phi 4$  乙级冷拔低碳钢丝，可以提高混凝土的抗裂度和限制裂缝宽度，同时也比较经济。

**7.2.3** 混凝土防水层的厚度较薄，如果石子粒径较大则沉降速率就大，造成沉降缝隙难以保证防水效果。粗细骨料含泥量要求与 C30 的普通混凝土相同。

**7.2.4** 由于外加剂的品种繁多，膨胀剂有硫铝酸钙类、氧化钙类和复合类粉状混凝土膨胀剂；减水剂有早强型、缓凝型、引气型、高效型与普通型等减水剂；防水剂有无机盐、有机硅等防水剂，而且掺量、使用方法也各不相同，因此应根据不同技术要求选择不同品种的外加剂。

**7.2.5** 水泥受潮对性能影响较大，不仅强度大大降低，而且抗渗性也相应降低；存放期超过三个月后，水泥活性大大降低，强度降低 30% 左右，所以对受潮及存放时间过长的水泥，应重新进行检验，合格后方可使用。

**7.2.6** 外加剂品种较多，性能、掺量、使用方法各不相同，必须分类保管，防止使用时混用、错用而造成质量事故。保存和运输过程均应防晒、防潮，以免发生化学变化造成变质。

### 7.3 设计要点

**7.3.1** 刚性防水屋面有多种构造类型，应结合地区条件、建筑结构形式选择适宜的做法，以获得较好的防水效果。在非松散材料保温层上，宜选用普通细石混凝土防水层；在屋面温差较大地区，宜选用补偿收缩混凝土防水层；在结构变形较大的基层上，宜选用钢纤维混凝土防水层。

**7.3.2** 刚性防水层一般用于平屋面，必须保证一定的坡度，以利排水。坡度不能过大，否则混凝土防水层不易浇捣；坡度也不能过小，否则达不到防排结合的目的。

采用结构找坡易使防水层厚度一致，同时增加基层的刚度，也利于节约材料，因此刚性防水层应采用结构找坡。

**7.3.3** 细石混凝土防水层厚度宜为 40 ~ 60mm，如厚度小于 40mm，则混凝土失水很快，水泥水化不充分，降低了混凝土的抗渗性能；另外由于防水层过薄，一些石子粒径可能超过防水层

厚度的一半，上部砂浆收缩后容易在此处出现微裂，造成渗水的通道，所以厚度不应小于 40mm。双向钢筋网片的钢筋间距为 100~200mm 时，可满足刚性屋面的构造和计算要求。分格缝处钢筋断开，以利各分格中的刚性防水层自由伸缩。

**7.3.4** 设置分格缝可避免因基层及防水层的变形而引起混凝土开裂，其位置应该是变形较大或较易变形处，如屋面板支承端、屋面转折处、防水层与突出屋面结构的交接处。本条规定分格缝间距不宜大于 6m，这是因为考虑到我国工业建筑柱网以 6m 为模数，而住宅建筑的开间模数多数也小于 6m。

**7.3.5** 由于膨胀剂的类型不同，混凝土防水层的约束条件和配筋率不同，膨胀剂的掺量也就不一样，要求在屋面防水工程中掺用膨胀剂后，补偿收缩混凝土的技术参数为：

自由膨胀率：0.05%~0.1%；

约束膨胀率：稍大于 0.04%（配筋率 0.25%）；

自应力值：0.2~0.7MPa。

普通混凝土的干缩值一般在 0.04% 左右，在有约束情况下膨胀率稍大于 0.04%，使混凝土最终产生少量的压应力，从而防止干缩。混凝土膨胀剂的掺量应由试验确定，如掺量过大，自由膨胀率大于 0.1%，将会使混凝土破坏；如掺量过小，则起不到补偿收缩的作用。

## 7.4 细部构造

**7.4.1** 在刚性防水层上设置的分格缝，过去都是采用预埋木条，目前施工单位已很少采用，而是在混凝土达到一定强度后，用宽度为 5mm 的合金钢锯片进行锯割。由于国内的一些高性能密封材料，完全可以对这些比较窄的缝进行密封处理，所以本条规定分格缝的宽度宜为 5~30mm。非上人屋面在分格缝上应铺贴卷材或涂膜做保护层。

**7.4.2** 为了改善刚性防水层的整体防水性能，发挥不同材料的特点，本条规定刚性防水层与墙体交接处应留缝隙，嵌填密封材



料，泛水处设卷材或涂膜附加层，卷材收头在预留凹槽内密封固定，涂膜收头采用多遍涂刷封严。

**7.4.3** 参见本规范第 5.4.4 条的条文说明。考虑到刚性防水层的伸缩变形较大，在与变形缝两侧墙体的交接处还须留设缝隙，嵌填密封材料，保证防水可靠。

**7.4.4** 参见本规范第 5.4.5 条的条文说明。

**7.4.5** 参见本规范第 5.4.8 条的条文说明。

## **7.5 普通细石混凝土防水层施工**

**7.5.1** 根据国内外资料和调研证明，提高混凝土的密实性，有利于提高混凝土的抗风化能力和减缓碳化速度，也有利于提高混凝土的抗渗性能。混凝土的密实性主要取决于混凝土的水灰比、水泥用量、骨料级配、匀质性、成型方法、振捣方法以及使用外加剂等因素。

水灰比是控制密实性的决定因素。由于水泥水化作用所需用的水量只相当于水泥质量的 0.2~0.25，从理论上讲用水量少则混凝土密实性好，过多的水分蒸发后会在混凝土中形成微小的孔隙。为方便施工，限定最大水灰比为 0.55，日本对屋面防水混凝土亦限定在 0.5~0.55 之间。最小水泥用量、含砂率、灰砂比的限值，都是为了保证形成足够的水泥砂浆包裹粗骨料表面，并充分填塞粗骨料间的空隙，形成足够的水泥浆包裹细骨料表面，并填充细骨料间的空隙，保证混凝土的密实性和抗渗性。

**7.5.2** 由于刚性防水层的表面比下部更易受温差变形、干湿变形影响，因此钢筋网片位置应尽可能偏上，但必须保证足够的保护层厚度，以减少因混凝土碳化而对钢筋的影响，钢筋保护层厚度宜为 10mm。

**7.5.3** 分格缝截面宜做成上宽下窄，避免起模时损坏分格缝边缘的混凝土。当采用锯割法施工时，必须严格控制切割深度，以防损坏结构层。

**7.5.4** 为了改善普通细石混凝土的防水性能，提倡在混凝土中

加減水劑或防水劑。外加劑的摻量和投料順序是關鍵的工藝參數，應按使用說明或通過試驗確定摻量，決定採用先摻法、後摻法或是同摻法，做到準確計量，並充分攪拌均勻。

**7.5.5** 對水灰比較小、坍落度小於或等於 30mm 的混凝土，當用 250 ~ 500L 的自落式攪拌機攪拌時，攪拌時間不應少於 2min，以保證混凝土攪拌均勻。

細石混凝土防水層如果留設施工縫，往往接槎處理不好而形成滲水通道，所以本條要求每個分格板塊的混凝土應一次澆筑完成，不得留施工縫。

防水層施工時，表面任意洒水或加鋪水泥漿或撒干水泥做抹壓處理，只能使混凝土表面產生一層浮漿，硬化後內部與表面的強度和干縮很不一致，極易產生面層的收縮龜裂、脫皮現象，降低防水層的防水效果。混凝土收水後二次壓光，是保證防水層表面密實度的極其重要的一道工序，可以封閉毛细孔及提高抗滲性。

**7.5.6** 細石混凝土防水層滲漏，多數是節點的施工粗糙或施工工序不合理造成的，因此強調節點施工必須符合設計要求，特別是安裝管件後四周應用密封材料嵌填密實。

**7.5.7** 細石混凝土防水層由於厚度較薄，容易出現早期脫水，因干縮而引起混凝土內部裂縫，使抗滲性大幅度降低。為了防止混凝土早期裂縫，應在混凝土終凝（即 12 ~ 24h）後立即養護，可採取洒水濕潤、覆蓋塑料薄膜、噴塗養護劑等養護方法，但必須保證細石混凝土處於充分的濕潤狀態。

## **7.6 補償收縮混凝土防水層施工**

**7.6.1** 補償收縮混凝土是在混凝土中加入膨脹劑，使混凝土產生微膨脹，在有配筋的情況下，能夠補償混凝土的收縮，提高混凝土抗裂性和抗滲性。補償收縮混凝土與細石混凝土的施工在許多方面是一致的，因此應遵守本規範第 7.5 節的有關規定。

**7.6.2** 補償收縮混凝土在鋼筋的限制下，如果膨脹變形值太



大,产生预应力会使混凝土开裂甚至胀坏,如果膨胀变形值太小,起不到预应力的作用。为此,补偿收缩混凝土的自由膨胀率一般控制在 $0.05\% \sim 0.1\%$ 之间,施工中应正确选用膨胀剂。因为补偿收缩混凝土的自由膨胀率与膨胀剂的掺入量有密切关系,应强调按配合比准确称重。此外,膨胀剂是通过与水泥均匀混合而发挥作用,所以搅拌时间应较普通混凝土延长 $1\text{min}$ 。

**7.6.3** 屋面防水混凝土不能留施工缝,否则该处混凝土在外界因素影响下易引起开裂产生渗漏。补偿收缩混凝土在抹压时做错误的表面处理,其后果也同普通细石混凝土,所以必须禁止。

**7.6.4** 参见本规范第7.5.7条的条文说明。

## **7.7 钢纤维混凝土防水层施工**

**7.7.1** 钢纤维混凝土的水灰比和水泥用量,是根据国内应用情况并参照国外规范确定的。如水灰比过大或水泥用量过少,虽然可以满足强度要求,但由于钢纤维周围未能包裹足够的水泥砂浆,就会影响钢纤维混凝土抗拉、抗折、韧性和抗裂性能的提高;如水泥用量过多,则混凝土的收缩大,对抗裂不利。故在本条中限制了水泥和掺合料的用量,粉煤灰、磨细矿渣粉等掺合料的用量应根据试验确定,纯水泥用量一般为 $320 \sim 340\text{kg/m}^3$ 。

钢纤维的体积率,是指钢纤维混凝土拌合物中钢纤维所占的体积百分率。钢纤维的体积率过大,则拌合物和易性差,施工质量难以保证;钢纤维的体积率过小,则增强作用不明显。因此本条参考《钢纤维混凝土设计与施工规程》CECS38:92,规定混凝土中的钢纤维体积率宜为 $0.8\% \sim 1.2\%$ 。

**7.7.2** 由于钢纤维在混凝土中有沿粗骨料界面取向的趋势,当骨料直径大而钢纤维短时,钢纤维就起不到增强的作用。试验表明,当钢纤维长度为骨料粒径的2倍时增强效果较好,所以规定骨料的粒径不宜大于钢纤维长度的 $2/3$ ,也不宜大于 $15\text{mm}$ 。

**7.7.3** 钢纤维的增强效果与钢纤维的长度、直径、长径比有关。钢纤维长度太短起不到增强作用,钢纤维太长又会影响拌合

物质量，钢纤维直径太细在拌合过程中易被弯折，钢纤维直径太粗在同样体积含量中增强效果差。钢纤维增强的作用随长径比增大而提高。大量试验研究和工程实践表明，当钢纤维长度为 20 ~ 50mm、直径为 0.3 ~ 0.8mm、长径比为 40 ~ 100 时，其增强效果和拌合性能均较好。

当钢纤维中有粘连团片时，混凝土拌合物中的钢纤维就不能均匀分布，影响了钢纤维混凝土的匀质性，降低了钢纤维混凝土的抗裂性能，故本条规定粘连团片的钢纤维不得超过钢纤维质量的 1%。

**7.7.4** 为确保钢纤维混凝土的质量，必须对拌合物中的各种材料准确计量。在施工期间，钢纤维混凝土各种材料的用量，应按施工配合比和一次搅拌量计算确定。材料的称量偏差是参照《钢纤维混凝土》JG/T 3064—1999 确定的。

**7.7.5** 国内外工程实践证明，使用强制式搅拌机拌制钢纤维混凝土的效果较好，搅拌时钢纤维不容易结团或折断，有利于钢纤维在混凝土中均匀分布，确保钢纤维混凝土的匀质性。

当钢纤维体积率较高或拌合物稠度较大时，易使搅拌机超载，本条规定一次搅拌量不宜大于搅拌机额定搅拌量的 80%。

钢纤维混凝土搅拌时，投料顺序与施工条件及钢纤维形状、长径比、体积率等有关，应通过现场实际搅拌试验后确定，本条中规定了常规的投料顺序，也可以将钢纤维以外的材料湿拌，在拌合过程中边拌边加入分散的钢纤维。不论用何种投料顺序和搅拌方法，均必须保证搅拌均匀，且搅拌时间应较普通混凝土搅拌时间延长 1 ~ 2min。

**7.7.6** 钢纤维混凝土搅拌后，每工作台班应检测一次拌合物的均匀性和稠度。钢纤维混凝土拌合物的稠度检测方法应按《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080—2002 进行；钢纤维体积率检测方法应按《钢纤维混凝土》JG/T 3064—1999 附录 B 规定进行。

**7.7.7** 钢纤维混凝土在运输过程中，易产生钢纤维下沉或混凝

土离析，因此应尽量缩短钢纤维混凝土的运送时间和距离，确保钢纤维混凝土的均匀性。如发生混凝土离析或坍落度损失，应加入原水灰比的水泥浆进行二次搅拌，使混凝土中水灰比保持不变，确保混凝土强度和抗渗性。

由于钢纤维混凝土中的水泥用量较多，初凝时间较短，坍落度损失较快，参照国内工程实践和国外规范，本条规定从出料到浇筑完毕的时间不宜超过 30min。

**7.7.8** 稠度相同的钢纤维混凝土要比普通混凝土干涩，可通过机械振捣的作用，使钢纤维在与浇筑方向垂直的平面内，有两维分布的趋势，增强钢纤维混凝土的整体性和密实性，提高混凝土的抗渗能力。

在每一个分格板块中，钢纤维混凝土应一次浇筑完成，不得留施工缝，否则新、旧混凝土中的钢纤维难以结合成整体，接缝处容易产生裂缝，导致屋面渗漏。

**7.7.9** 钢纤维在混凝土中呈三维方向排列，钢纤维容易露出混凝土表面，不仅影响钢纤维混凝土的强度，而且容易形成渗水通道，因此必须用人工或机械进行整平，将外露的钢纤维压入混凝土中。钢纤维混凝土防水层收水后，应对表面进行二次抹压，消除混凝土表面可能出现的塑性裂缝，并将混凝土表面毛细孔封闭，提高刚性防水层的抗渗性。

**7.7.10** 钢纤维混凝土的收缩率小、抗裂性能好，特别是加入膨胀剂的钢纤维补偿收缩混凝土，防水层不容易产生裂缝。根据现有屋面工程的施工经验，结合工程的具体情况，钢纤维混凝土防水层的分格缝间距最大可延长到 10m。

**7.7.11** 参见本规范第 7.5.7 的条文说明。



## 8 屋面接缝密封防水

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 屋盖系统的各种接缝是屋面渗漏的主要部位，密封处理质量的好坏，直接影响屋面防水工程的连续性和整体性，因此对于防水等级为Ⅰ～Ⅳ级的建筑屋面接缝部位，均应进行密封防水处理。密封防水处理不宜作为一道防水单独使用，它主要用于屋面构件与构件、构件与配件的拼接缝，以及各种防水材料接缝和收头的密封防水处理，并与刚性防水屋面、卷材防水屋面、涂膜防水屋面等配套使用。

**8.1.2** 如果接触密封材料的基层强度不够，或有蜂窝、麻面、起皮、起砂现象，会降低密封材料与基层的粘结强度；如果基层不平整，不密实，嵌填密封材料不均匀，接缝位移时密封材料局部易拉坏，失去密封防水作用。

如果基层不干净，不干燥，会降低密封材料与基层的粘结强度，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，接缝部位方可嵌填密封材料，并且施工前应晾晒干燥。由于我国目前尚无适当的现场测定基层含水率的设备和措施，不能给出定量的规定，只能提出定性的要求。

**8.1.3** 嵌填完毕的密封材料一般应养护2～3d，下一道工序施工时，必须对接缝部位的密封材料采取保护措施。如施工现场清扫或保温隔热层施工时，对已嵌填的密封材料宜采用卷材或木板条保护，防止污染及碰损。嵌填的密封材料，固化前不得踩踏，因为密封材料嵌缝时构造尺寸和形状都有一定的要求，而未固化的密封材料则不具备一定的弹性，踩踏后密封材料发生塑性变形，导致密封材料构造尺寸不符合设计要求。

## 8.2 材料要求

**8.2.1~8.2.2** 本条文参考了《美国接缝密封膏应用的标准指南》中有关密封膏背衬的内容,采用背衬材料有以下功能:

- 1 控制接缝中密封膏的深度和形状;
- 2 修整时使密封膏充分湿润基层表面;
- 3 用于耐候性的临时接缝密封体。

密封膏背衬分为两类:A型和B型。A型主要是控制密封膏在接缝中的深度,并当修整时完全湿润基层;B型具有A型相同的功能,并可作为临时接缝密封体。

A型密封膏背衬的材料,有柔软的和相容的闭孔或开孔泡沫塑料或海绵状橡胶棒。闭孔泡沫或海绵状类型的材料,具有抗永久变形、不吸收水或气体、轻度加热时不辐射气体等特点,通常用于接缝开口宽度变化不大的场合。开孔海绵状类型的材料,如聚氨酯泡沫塑料,可用在接缝宽度需要变化的场合,但不应用在吸水可能危害密封膏功能的场合。

B型密封膏背衬的材料,有氯丁橡胶、丁基橡胶等相容性弹性体管材。它们具有闭孔A型密封膏背衬一样的特点,并在 $-26^{\circ}\text{C}$ 下保持弹性和低压缩变形能力。

**8.2.3** 密封材料用在屋面上主要是起防水作用,因此密封材料必须具备水密性和气密性。屋面接缝密封防水使屋面形成一个连续的整体,能在气候、温差变化及振动、冲击、错动等条件下起到防水作用,这就要求密封材料必须经受得起长期的压缩拉伸、振动疲劳作用,还必须具备一定的弹塑性、粘结性、耐候性和位移能力。本规范所指的屋面接缝密封材料是不定型膏状体,因此还要求密封材料必须具备可施工性。

**8.2.4** 改性石油沥青密封材料,按耐热度和低温柔性分为Ⅰ和Ⅱ类,质量要求依据《建筑防水沥青嵌缝油膏》JC/T 207—1996。Ⅰ类耐热度为 $70^{\circ}\text{C}$ ,低温柔性为 $-20^{\circ}\text{C}$ ,适于北方地区使用;Ⅱ类耐热度为 $80^{\circ}\text{C}$ ,低温柔性为 $-10^{\circ}\text{C}$ ,适于南方地区使用。



**8.2.5** 合成高分子密封材料质量要求，主要是参考《混凝土建筑接缝用密封胶》JC/T 881—2001 提出的。合成高分子密封材料技术指标项目较多，考虑到设计时选用密封材料和工程的最基本要求，表 8.2.5 中只是列出了七项质量要求。

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

**8.2.6** 密封材料在紫外线、高温和雨水的作用下，会加速其老化和降低产品质量。大部分密封材料是易燃品，因此贮运和保管时应避免日晒、雨淋、接近火源。合成高分子密封材料贮运和保管时，应保证包装密封完好，如包装不严密，挥发固化型密封材料中的溶剂和水分挥发会产生固化，反应固化型密封材料如与空气接触会产生凝胶。保管时应将其密封分类，不应与其他材料或不同生产日期的同类材料堆放在一起，尤其是多组分密封材料更应避免混淆堆放。

**8.2.7** 改性石油沥青密封材料，按《建筑防水沥青嵌缝油膏》JC/T 207—1996 规定：材料出厂检验以 20t 为一批，不足 20t 者也作为一批进行抽检。本条规定进场的改性沥青密封材料是以每 2t 为一批，不足 2t 者也作为一批进行抽样复验，主要是考虑施工现场检验，对于某一建筑单项防水工程，所需密封材料用量一般都不会超过 2t。

施工度是指密封材料施工时的难易程度，如果施工度不符合要求，则该产品为不合格；粘结性是反映密封材料与基层的粘结性能，以及密封材料对接缝位移的适应情况，粘结性能不好，会影响密封材料的水密性和气密性。进场的改性石油沥青密封材料，应抽检耐热度、低温柔性、拉伸粘结性和施工度。热施工的改性石油沥青密封材料，无需检测施工度。

**8.2.8** 本条规定进场的合成高分子密封材料以每 1t 为一批, 不足 1t 者也作为一批抽样复验, 其原因参见本规范第 8.2.7 条的条文说明。

合成高分子密封材料, 分为弹性密封材料和塑性密封材料, 恢复率大于 40% 的密封材料为弹性材料, 恢复率小于 40% 的密封材料为塑性材料。拉伸模量是以拉伸到一定长度时的强度表示, 它反映了密封材料在受力作用下抵抗变形的能力; 断裂延伸率是反映密封材料适应接缝变形的能力; 定伸粘结性反映了密封材料长期拉伸作用下抵抗内聚力破坏的能力。它们的性能好坏将直接影响密封材料在使用过程中的密封防水效果。进场的合成高分子密封材料, 应抽检拉伸模量、断裂延伸率和定伸粘结性。

### 8.3 设计要点

**8.3.1** 密封防水设计的基本要求, 是满足建筑屋面在合理使用年限内不渗水。根据建筑屋面防水等级, 进行密封部位的接缝设计, 选择密封材料和辅助材料 (基层处理剂、背衬材料), 同时还要考虑外部条件和施工可行性。在本规范表 3.0.1 中虽然没有对密封材料作具体的规定, 但接缝密封防水设计和屋面配套使用时, 亦应满足屋面防水层合理使用年限的要求, 做到密封防水处理与主体防水层匹配。

**8.3.2** 因为过去大多是使用改性沥青密封材料, 考虑到接缝宽度太窄, 密封材料不易嵌填, 太宽造成材料浪费; 如设计计算接缝宽度尺寸超过 40mm 时, 还应重新选择位移能力较大的密封材料, 或者采用定型密封材料来解决屋面密封防水问题。

使用合成高分子密封材料, 位移能力有了大幅度提高, 同时随着施工工艺的改进, 分格缝大多采用砂轮机切割, 因此本条规定屋接缝宽度宜为 5 ~ 30mm。

本条规定接缝深度可取接缝宽度的 50% ~ 70%, 是从国外大量资料和国内屋面密封防水工程实践中总结出来的, 是一个经验值。日本东京工业大学教材科研所教授小池迪夫通过大量的实

验,得出了接缝宽度  $b$  与接缝位移  $\Delta L$ 、密封材料拉伸—压缩允许变形率  $\Sigma$  之间的关系式:  $b = \Delta L / \Sigma$ ; 以及密封材料产生龟裂时,接缝拉伸—压缩往返次数  $N(\Sigma)$  与接缝宽度  $b$  和深度  $d$  之间的关系式:  $N(\Sigma) = 4130 / (d^5/b)^{0.48} \Sigma^{3.6}$ 。通过这两个关系式计算出来的接缝宽度  $b$  值和深度  $d$  值,与本条文规定基本符合。

另外根据德国的经验,缝深为缝宽的  $1/2 \sim 2/3$  左右,与本条文的规定也基本一致。

**8.3.3** 我国地域广阔,气候变化幅度大,历年最高、最低气温差别很大,并且屋面构造特点和使用条件的不同,接缝部位的密封材料存在着埋置和外露、水平和竖向之分,因此接缝部位应根据上述各种因素,选择耐热度、柔性相适应的密封材料,否则会引起密封材料高温流淌或低温龟裂。

影响接缝位移的因素有以下几种:

- 1 温度均匀变化引起构件热胀冷缩;
- 2 板上、下温度不一致和荷载作用下产生挠曲引起角变形;
- 3 基体的干湿变形引起板的相对位移;
- 4 支座不均匀沉陷和屋架挠度差引起接缝变化;
- 5 建筑物受到冲击荷载、风力荷载、地震荷载引起建筑结构变形。

对于大型屋面板的板端缝,综合考虑各种因素,接缝位移可达到  $8 \sim 10\text{mm}$ ,但是有些接缝(如水落口、伸出屋面的管道与基层的接缝)位移很小,因此应根据接缝位移的大小,选择与延伸性相适应的密封材料。

接缝位移的特征分为两类,一类是外力引起接缝位移,可认为是短期的、恒定不变的;另一类是温度引起接缝周期性拉伸—压缩变化的位移,使密封材料产生疲劳破坏。因此应根据接缝位移的特征及接缝周期性拉压幅度的大小,选择与位移性相适应的密封材料。



**8.3.4** 背衬材料填塞在接缝底部，主要控制嵌填密封材料的深度，以及预防密封材料与缝的底部粘结，三面粘会造成应力集中，破坏密封防水，因此应选择与密封材料不粘或粘结力弱的背衬材料。背衬材料的形状有圆形、方形或片状，应根据实际需要决定，常用的有聚乙烯泡沫棒或油毡条。

**8.3.5** 基层处理剂的主要作用，是使被粘结表面受到渗透及湿润，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表面，防止从其内部渗出碱性物质及水分，因此密封防水处理部位的基层应涂刷基层处理剂，当接缝两边基材不同时，应采用不同基层处理剂涂刷。选择基层处理剂时，既要考虑密封材料与基层处理剂材性的相容性，又要与被粘结体有良好的粘结性。

**8.3.6** 密封材料嵌填后设置保护层，其作用是保护接缝部位密封材料，延长密封防水使用年限。密封材料表面若暴露在大气中，经受风、雨、日晒作用，加速老化。

保护层施工，必须待密封材料表干后方可进行，这样才能保证密封材料的固化时间和构造尺寸不被破坏。

## **8.4 细部构造**

**8.4.1** 本条规定的板缝密封防水处理，应根据接缝密封防水的要求来确定。当采用圆棒状背衬材料嵌填时，因为背衬材料是挤压进接缝内，增大密封材料与缝壁的接触面，在一定范围内背衬材料不会与缝壁脱开，并且节约密封材料。

**8.4.2** 参见本规范第 5.4.1 条的条文说明。

**8.4.3** 参见本规范第 5.4.2 条和第 5.4.3 条的条文说明。

**8.4.4** 参见本规范第 5.4.5 条的条文说明。

**8.4.5** 参见本规范第 5.4.8 条的条文说明。

**8.4.6** 参见本规范第 7.4.1 条至第 7.4.5 条的条文说明。

## 8.5 改性石油沥青密封材料防水施工

**8.5.1** 防水工程质量的好坏是以设计为前提，如果安装完的接缝尺寸不符合要求，那么接缝密封防水的使用年限就不能保证，因此接缝尺寸必须符合设计要求后，方可进行下道工序施工。

**8.5.2** 按本规范第 8.3.2 条规定，接缝深度可取接缝宽度的 50% ~ 70%。使用专用压轮嵌入背衬材料后，可以保证接缝密封材料的设计厚度。另有国外资料对背衬材料的宽度要求：未压缩的背衬若为闭孔材料，其直径应约比接缝宽度大 23% ~ 33%；若为开孔材料，其直径应约大 40% ~ 50%。本规范第 8.3.4 规定背衬材料宽度应比接缝宽度大 20%，保证背衬材料与接缝壁间不留有空隙。

**8.5.3** 改性石油沥青密封材料的基层处理剂，一般都是施工现场配制，为保证基层处理剂的质量，配比应准确，搅拌应均匀。多组分基层处理剂属于反应固化型材料，应配制多少用多少，未用完的材料不得下次使用，配制时应根据固化前的有效时间确定一次使用量配料的多少，否则将会造成材料的浪费。

基层处理剂涂刷完毕后再铺放背衬材料，将会对接缝壁的基层处理剂有一定的破坏，削弱基层处理剂的作用。

基层处理剂配制一般均加有易挥发的溶剂，溶剂尚未挥发或尚未完全挥发，这时如嵌填密封材料，会影响密封材料与基层处理剂的粘结性能，降低基层处理剂的作用，因此嵌填密封材料应待基层处理剂达到表干状态后方可进行。基层处理剂表干后，应立即嵌填密封材料，否则基层处理剂被污染，也会削弱密封材料与基层的粘结强度。

**8.5.4** 热灌法施工顺序和密封材料接头，应严格按照施工工艺要求进行操作，热熔型改性石油沥青密封材料现场施工时，熬制温度应控制在 180 ~ 200℃，若熬制温度过低，不仅大大降低密封材料的粘结性能，还会使材料变稠，不便施工；若熬制温度过高，则会使密封材料性能变坏。



冷嵌法施工的条文内容是参考有关资料，并通过施工实践总结出来的，目的是使嵌填的密封材料饱满、密实，无气泡、孔洞现象出现。

**8.5.5** 雨天、雪天进行施工，密封材料与基层不粘结，起不到密封防水的作用；五级风及其以上施工，一方面工人在屋面上作业安全得不到保证，另一方面密封材料施工要求较严，影响屋面防水工程质量；施工时气温低于  $0^{\circ}\text{C}$ ，密封材料变稠，工人难以施工，同时大大减弱了密封材料与基层的粘结力。

## **8.6 合成高分子密封材料防水施工**

**8.6.1** 参见本规范第 8.5.1 条的条文说明。

**8.6.2** 参见本规范第 8.5.2 条的条文说明。

**8.6.3** 参见本规范第 8.5.3 条的条文说明。

**8.6.4** 单组分密封材料只需在施工现场拌匀即可使用，多组分密封材料为反应固化型，各个组分配比一定要准确，宜采用机械搅拌，拌合应均匀，否则不能充分反应，降低材料质量。拌合好的密封材料必须在规定的时间内施工完，因此应根据实际情况和有效时间内材料施工用量来确定每次拌合量。不同的材料，生产厂家都规定了不同的拌合时间和拌合温度，这是决定多组分密封材料施工质量好坏的关键因素。

合成高分子密封材料的嵌填十分重要，如嵌填不饱满，出现凹陷、漏嵌、孔洞、气泡，都会降低接缝密封防水质量，因此本条对施工方法提出了明确的要求。

由于各种密封材料均存在着不同程度的干湿变形，当干湿变形和接缝尺寸均较大时，密封材料宜分次嵌填，否则密封材料表面会出现“U”形。且一次嵌填的密封材料量过多时，材料不易固化，会影响密封材料与基层的粘结力，同时由于残留溶剂的挥发引起内部不密实或产生气泡。允许一次嵌填时应尽量一次性施工，避免嵌填的密封材料出现分层现象。

采用高分子密封材料嵌填时，不管是用挤出枪还是用腻子刀

施工，表面都不会光滑平直，可能还会出现凹陷、漏嵌、孔洞、气泡等现象，应在密封材料表干前进行修整。如果表干前不修整，则表干后不易修整，且容易将固化的密封材料破坏。

由于乳胶型和溶剂型密封材料均易挥发干燥固化，而反应固化型密封材料如与空气接触易吸潮凝胶，降低材料质量，因此未用完的密封材料必须密封保存。

保护层待密封材料表干后方可施工，以免损坏密封材料，达不到密封防水处理的要求。

**8.6.5** 雨天、雪天进行施工，乳胶型密封材料不易成膜，未成膜的材料易被雨水冲掉，失去防水作用。在 5℃ 以下施工，密封材料易破乳，产生凝胶现象，大大降低接缝密封防水质量。本条文中的其他规定参见本规范第 8.5.5 条的条文说明。

## 9 保温隔热屋面

### 9.1 一般规定

**9.1.1** 保温隔热屋面随着建筑物的功能和建筑节能的要求，其使用范围将越来越广泛。根据全国蓄水屋面的使用情况，在高等级建筑上使用极少（屋面上建游泳池的除外），故本条规定不宜在防水等级为Ⅰ、Ⅱ级屋面上采用。

本规范把保温层分为板状材料和整体现喷两种类型，隔热层分为架空、蓄水、种植三种形式，基本上反映了国内保温隔热屋面的情况。从发展趋势看，由于绿色环保及美化环境的要求，采用种植屋面形式将胜于架空屋面及蓄水屋面。

**9.1.2** 保温材料大多数属于多孔结构，干燥时孔隙中的空气导热系数较小，静态空气的导热系数  $\lambda = 0.02$ ，保温隔热性较好。材料受潮后孔隙中存在水汽和水，而水的导热系数（ $\lambda = 0.5$ ）比静态空气大 20 倍左右，若材料孔隙中的水分受冻成冰，冰的导热系数（ $\lambda = 2.0$ ）相当于水的导热系数的 4 倍，因此保温材料的干湿程度与导热系数关系很大。考虑到每个地区的环境湿度不同，定出统一的含水率限值是不可能的，因此本条提出了平衡含水率的问题。

在实际应用中的材料试件含水率，根据当地年平均相对湿度所对应的相对含水率，可通过计算确定。

当地年平均相对湿度	相对含水率
潮湿 > 75%	45%
中等 50% ~ 75%	40%
干燥 < 50%	35%

$$W(\text{相对含水率}) = \frac{W_1(\text{含水率})}{W_2(\text{吸水率})}$$

$$W_1 = \frac{m_1 - m}{m} \times 100\%$$

$$W_2 = \frac{m_2 - m}{m} \times 100\%$$

式中  $W_1$ ——试件的含水率 (%)；

$W_2$ ——试件的吸水率 (%)；

$m_1$ ——试件在取样时的质量 (kg)；

$m_2$ ——试件在面干潮湿状态的质量 (kg)；

$m$ ——试件的绝干质量 (kg)。

**9.1.3** 我国南方不少地区 (如广东、广西、湖南、湖北、四川等省)，夏季时间长，气温较高，为解决炎热季节室内温度过高的问题，多采用架空屋面隔热措施。架空屋面是利用架空层内空气的流动散热，防止太阳直射在防水层的表面，宜在通风较好的建筑物上采用。

由于城市建筑密度不断加大，不少城市高层建筑林立，造成风力减弱、空气对流较差，严重影响架空屋面的隔热效果。

**9.1.4** 蓄水屋面主要在我国南方采用，北方尚无此类做法。国外有资料介绍在寒冷地区使用的为密封式，我国目前均为开敞式的，故不排除北方使用的可能性。

地震地区和振动较大的建筑物上，最好不采用蓄水屋面，振动易使建筑物产生裂缝，造成屋面渗漏。

**9.1.5** 种植屋面主要有以下特点：一是荷载大，二是植物根系穿刺力强，三是要求防水可靠性更强，四是返修困难。种植屋面构造和地域气候密切相关，多雨与少雨地区的构造不同，炎热与寒冷地区的构造不同；种植屋面构造还和建筑环境与功能有关，楼房屋面种植与地下车库、商场的顶板种植，构造也不一样。

**9.1.6** 参见本规范第 4.2.1 条的条文说明。



**9.1.7** 施工中及完工后的保温隔热层，随意踩踏或遇雨水不加遮盖，致使保温层内部含水率增加，影响保温层的隔热效果，故必须强调采取保护措施。

## **9.2 材料要求**

**9.2.1** 本条列出了目前常用的几种板状保温材料，其主要技术指标是参考《绝热用模塑聚苯乙烯泡沫塑料》GB/T 10801.1—2002、《绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料》(xps) GB/T 10801.2—2002、《建筑物隔热用硬质聚氨酯泡沫塑料》GB 10800—89、《膨胀珍珠岩绝热制品》GB/T 10303—2001、《泡沫玻璃绝热制品》JC 647—1996 等规定加以整理的。

**9.2.2** 目前国内推广使用的现喷硬质聚氨酯泡沫塑料，不仅重量轻、导热系数小、保温效果好，而且施工方便，有关的技术指标是根据工程实际使用情况综合确定的。

**9.2.3** 根据国内采用砖块（包括大阶砖）及混凝土板的实际情况，有关架空隔热制品及其支座材料的质量，应符合设计要求及材料标准，本条不作其他说明。

**9.2.4** 蓄水屋面是把平屋面凹成水池，将间歇的屋面防水转为长期蓄水，防水材料应具有优良的耐水性，不因泡水而降低物理性能，更不能减弱接缝的密闭程度。同时，考虑蓄水屋面要定时进行清理，采用柔性防水层还应具有耐腐蚀、耐霉烂、耐穿刺性能。防水层上应设置保护层，最好在卷材、涂膜防水层上再做刚性复合防水层。

当蓄水屋面采用刚性防水层时，应符合《地下工程防水技术规范》GB 50108—2001 有关防水混凝土的规定。

**9.2.5** 种植屋面的防水层长期隐蔽在潮湿甚至水浸的环境中，有些材料经受不住长期浸泡，特别是冷胶粘剂粘合的防水卷材最容易开胶，同时选择材料要考虑植物根系的穿刺破坏。

种植屋面防水层一般应做二道设防，若采用卷材做防水层时，其接缝宜采用焊接法，卷材防水层上部应设细石混凝土保护



层。

**9.2.6** 因保温隔热材料的种类不同,本条不好给出具体的抽样数量,只提出原则的规定。同一批材料指的是同一生产单位、同一规格、同一时期生产的材料。

**9.2.7** 为了保证保温隔热材料的实际使用性能,规定了保温隔热材料在进场时应检验的主要项目。导热系数因现场不易检测,可根据材料的表观密度及含水率预计其导热系数的大小。特殊要求或对保温隔热材料的质量有疑问时,可做必要的检测。

为确保现喷硬质聚氨酯泡沫塑料的质量,施工单位应根据原材料情况、现场条件、大气温度等,由试验室进行试配,确定有关技术参数后,方可进行现场施工。

**9.2.8** 大部分保温隔热材料强度较低,容易损坏,同时怕雨淋受潮,为保证材料的规格质量,应当做好贮运、保管工作,减少材料的损坏。

### 9.3 设计要点

**9.3.1** 保温隔热屋面设计,应根据建筑物的使用要求、屋面的结构形式、环境条件、防水处理方法、施工条件等因素确定。这是因为不同条件的建筑物要求不同,同样类型的建筑物在不同地区采用保温隔热方法将有很大区别,不能随意套用标准图或其他做法。确定不同地区主要建筑类型的保温隔热形式,这方面的工作仍需进一步研究及总结经验。

**9.3.2** 由于屋盖系统是由多种建筑材料组合而成,不同材料其传热性能不同,热阻也不相同,所以首先要计算出除保温层外各种材料的总热阻  $R$ 。

当热量从室内通过屋盖系统向室外转移时,往往需经过三个阶段,即感热、传热和散热。感热阶段系接近屋盖系统的内表面的空气层,将热量传给屋盖系统的过程;散热阶段系接近屋盖系统外表面的空气层,将屋盖系统的热量传至室外的过程。感热与散热均传出一定的热量,因此这两部分空气层也存在导热与热阻

问题，所以计算屋盖系统总热阻时应考虑进去，其值根据屋盖的构造形式而定。

计算保温层厚度  $\delta_x$  时，必须确定两个基本数据，即屋盖系统最小总热阻  $R_{0,\min}$  及屋盖系统所用保温材料的导热系数  $\lambda_x$ 。

随着国家对节省能源政策的不断提升，民用建筑节能将由过去的 30% 提高到 50%，故本条提出应按现行建筑节能设计标准计算确定。

**9.3.3** 根据国内外有关资料，新型的保温材料使用得越来越多，这对保温层设置在防水层上部（称为倒置式屋面）拓宽了选择的范围，同时对保证屋面质量和使用年限是有利的。

保温材料的干湿程度与导热系数关系很大，限制含水率是保证工程质量的重要环节。吸湿性保温材料如加气混凝土和膨胀珍珠岩制品，不宜用于封闭式保温层。当屋面保温层干燥有困难时，宜采用排汽屋面，参见本规范第 5.3.4 条的条文说明。

**9.3.4** 架空屋面的架空隔热层高度，应根据屋面宽度和坡度大小来确定。屋面较宽时，风道中阻力增加，宜采用较高的架空层；屋面坡度较小时，进风口和出风口之间的温差相对较小，为便于风道中空气流通，宜采用较高的架空层，反之可采用较低的架空层。

**9.3.5** 蓄水屋面划分蓄水区 and 设分仓缝，主要是防止蓄水面积过大引起屋面开裂及损坏防水层。蓄水深度宜为 150 ~ 200mm，根据使用及有关资料介绍，低于此深度隔热效果不理想，高于此深度加重荷载，隔热效能提高并不大，且当水较深时夏季白天水温升高，晚间反而导致室温增加。

蓄水屋面设置人行通道，对于使用过程中的管理是非常重要的。

**9.3.6** 近年来，随着城市绿化、美化、环保要求的提高，种植屋面发展很快，种植屋面构造应根据不同地区和屋面类型选用。

### 1 少雨地区

在降雨量很少的地区，夏季植物生长依赖人工浇灌，冬季草

木植物枯死，故停止浇水灌溉。冬季种植土是干燥的，种植土厚度宜为 300mm，可以视作保温层，所以不必另设保温层。

由于降雨量少，人工浇灌的水也不太多，种植土中的多余水甚少，不会造成植物烂根，所以不必另设排水层。

## **2 温暖多雨地区**

南方温暖，夏季多雨，冬季不结冰，种植土中含水四季不减。特别大雨之后，积水很多必须排出，以防止烂根，所以在种植土下应设排水层。因为冬季不结冰，也不必另设保温层。

## **3 寒冷多雨地区**

冬季严寒但夏季多雨的地区，下雨时有积聚如泽的现象，排除明水不如用排水层作暗排好，所以在种植土下应设排水层。

冬季严寒，虽无雨但存雪，种植土含水量仍旧大，冻结之后降低保温能力，所以在防水层下应加设保温层。

**4** 坡度 20% 以上的屋面可做成梯田式，利用排水层和覆土层找坡。

**9.3.7** 倒置式屋面的保温层在防水层上面，如果保温材料自身吸水饱和，零度以下的气温就会结冰，保温材料就不再具有保温的功能，因此保温层应采用不吸水或吸水率较低的保温材料。目前我国用于倒置式屋面的保温材料，有聚苯乙烯泡沫塑料、硬质聚氨酯泡沫塑料和泡沫玻璃等。

保温层很轻，若不加保护和埋压，容易被大风吹起，或是人在上践踏而破坏。由于有机物保温层长期暴露在外，受到紫外线照射及臭氧、酸碱离子侵蚀会过早老化，因此保温层上面应设保护层。保护层可选择卵石、水泥砂浆、块体材料或细石混凝土。

倒置式屋面采用现场喷涂硬质聚氨酯泡沫塑料时，其表面宜涂刷一道涂料作保护层，但泡沫塑料与涂料间应具相容性。

## **9.4 细部构造**

**9.4.1** 本条强调设有保温层的屋面，内檐部位应铺设保温层，檐沟、檐口与屋面交接处，保温层的铺设应延伸到不小于墙厚的



1/2 处。主要根据建筑节能的要求，避免墙体与屋面的交接处产生冷桥，降低热工效能。

**9.4.2** 排汽出口的细部构造图 9.4.2-1 和图 9.4.2-2，是目前主要采用的两种形式，也可采用檐口或侧墙部位留排汽管的方法。排汽管与保温层接触处的管壁，打孔的孔径及分布应适当，以保证排汽道的畅通。

**9.4.3** 架空屋面架空隔热层的高度，是根据调研各地情况确定的。太低了隔热效果不明显，太高了通风效果提高不多，且稳定性差，目前常用做法为 180 ~ 300mm。

架空板与女儿墙的距离宜为 250mm，主要是考虑在保证屋面收缩变形的同时，防止堵塞和便于清理，当然间距也不应过大，否则将降低隔热效果。

**9.4.4** 倒置式屋面保温层上的保护层，采用混凝土板或地砖等材料时，可用水泥砂浆铺砌；采用卵石做保护层时，加铺的纤维织物应选用耐穿刺、耐久性好、防腐性能好的材料，铺设时应满铺不露底，上面的卵石分布均匀，保证工程质量。

**9.4.5** 溢水管标高应设计在最大蓄水高度处，是防止暴雨溢流而设定的，其数量、口径应根据当地的降雨量确定；分仓墙及防水处理的部位，应高出溢水口的上部 100mm。

蓄水屋面宜采用整体现浇防水混凝土，分仓隔墙可根据屋面工程情况，采用混凝土或砖砌体。

**9.4.6** 近几年来，种植屋面发展较快，种植屋面的构造可根据不同的种植介质确定，也可以有草坪式、园林式、园艺式以及混合式等。

## **9.5 保温层施工**

**9.5.1** 板状材料保温层的铺设，需铺平垫稳且板间缝隙嵌填密实，防止保温材料的滑动，导致防水层的破坏。

**9.5.2** 现喷硬质聚氨酯泡沫塑料的基层表面要求平整，是为了便于控制保温层的厚度；基层要求干净、干燥，是为了增强保温

层与基层的粘结。现喷硬质聚氨酯泡沫塑料施工时，气温过高或过低均会影响其发泡反应，尤其是气温过低时不易发泡。采用喷涂工艺施工，如果喷涂时风速过大则不易操作，故对施工时的风速也相应作出了规定。

**9.5.3** 强调施工温度主要是考虑保证施工质量，但在情况特殊、又有措施保证时，也是可以施工的。粘贴板状材料的方法不仅仅只有热沥青一种，提出有机胶粘剂更广泛一些，也适应冬期施工的要求。用水泥砂浆粘贴的板状材料，在气温低于 5℃ 时不宜施工，随着新型防冻外加剂的使用，根据工程实际情况也可在 5℃ 以下时施工。

雨天、雪天和风大时不得施工的限制，主要是考虑保证施工质量和保障人员安全。

## **9.6 架空屋面施工**

**9.6.1** 本条规定了架空隔热层施工前的准备工作，保证施工顺利进行。

**9.6.2** 卷材、涂膜均属于柔性防水，架空屋面支座底面不采取加强措施，容易造成支座下的防水层破损，导致屋面渗漏。

**9.6.3~9.6.4** 这两条都是施工规定的要求及注意事项，主要是为了保证施工质量。对于架空屋面来讲，架空板施工完对防水层也就起到了保护层作用。

## **9.7 蓄水屋面施工**

**9.7.1** 由于蓄水屋面的特殊性，屋面孔洞后凿不易保证质量，所以强调所有孔洞应预留。

**9.7.2** 为了保证每个蓄水区混凝土的整体防水性，防水混凝土应一次浇筑完毕，不得留施工缝，避免因接头处理不好而导致裂缝。

**9.7.3** 参见本规范第 5.6.8 条和第 5.7.7 条的条文说明。

**9.7.4** 参见本规范第 7.1.9 条的条文说明。



**9.7.5** 蓄水屋面的刚性防水层完工后，应在混凝土终凝时进行养护。养护好后方可蓄水，并不可断水，防止混凝土干涸开裂。

## **9.8 种植屋面施工**

**9.8.1** 泄水孔是为排泄种植介质中过多的水分而设置的，如留设位置不正确或泄水孔被堵塞，种植介质中过多的水分不能排出，不仅会影响使用，而且会给防水层带来不利。

**9.8.2** 进行蓄水、淋水试验是为了检验防水层的质量，合格后才能进行覆盖种植介质。如采用刚性防水层则应与蓄水屋面一样进行养护，养护后方可进行蓄水、淋水试验。

**9.8.3** 种植覆盖层施工时如破坏了防水层，产生渗漏后既不容易查找渗漏部位，也不易维修，因此应特别注意。覆盖层的质量尤其应严格控制，防止过量超载。

**9.8.4** 植物的生长虽然离不开阳光、水分和肥料，但植物的种植时间应由植物对气候条件的要求确定。

## **9.9 倒置式屋面施工**

**9.9.1** 进行蓄水或淋水试验是为了检验防水层的质量，合格后方能进行倒置式屋面施工。

**9.9.2** 倒置式板状保温层的施工与其在防水层下做法相同。

**9.9.3** 保护层施工时如损坏了保温层和防水层，不但会降低使用功能，而且出现渗漏后，很难找到渗漏部位，也不便于修理。

**9.9.4** 卵石铺设应防止过量，以免加大屋面荷载，致使结构开裂或变形过大，甚至造成结构破坏，故应严加注意。

## 10 瓦 屋 面

### 10.1 一 般 规 定

**10.1.1** 平瓦主要是指传统的黏土机制平瓦和混凝土平瓦。平瓦常用于一般性建筑の木基层屋面上，近年来已广泛在混凝土基层屋面上使用，故本条规定适用于防水等级为Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ级的屋面。

油毡瓦近年来已得到广泛应用，且多彩、多样化，又称多彩沥青瓦。鉴于油毡瓦的特性，采取与防水卷材或防水涂膜复合使用，故本条规定适用于防水等级为Ⅱ、Ⅲ级的屋面。

由于对金属板材的材质、板型、涂膜、连接和接缝等都有改进和提高，故本条规定适用于防水等级为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级的屋面。在Ⅰ、Ⅱ级屋面防水设防中，如仅作一道金属板材时，应符合有关技术规定。

**10.1.2** 本条说明瓦与屋面基层的相互关系。

**10.1.3** 屋面与山墙及突出屋面结构等交接处，是屋面防水的薄弱环节，做好泛水处理是保证屋面工程质量的关键。

**10.1.4** 瓦屋面的坡度一般大于10%，瓦与瓦是相互搭接而透风，以及固定螺栓年久松动等因素，在遇到大风或地震时，瓦易被掀起或脱落，故本条提出采取将瓦与屋面基层固定牢固等措施。

**10.1.5** 雨天、雪天时，在坡屋面上操作不能保证人身安全，故雨天或雪天严禁施工；五级风及其以上时，瓦易被掀起或脱落，且不能保证人身安全，故不得施工。

**10.1.6** 注意瓦屋面完工后的成品保护，以保证屋面工程质量。

## 10.2 材料要求

**10.2.1** 为了防止质量不合格的平瓦在工程上使用,或因贮运、保管不当而造成平瓦的缺损,本条参考《烧结瓦》JC 709—1998和《混凝土瓦》JC 746—1999的内容。

**10.2.2** 为了防止质量不合格的油毡瓦在工程上使用,或因贮运、保管不当而造成油毡瓦的缺损、粘连,本条参考《油毡瓦》JC/T 503—92(1996)的内容。

**10.2.3** 为了防止质量不合格的金属板材在工程上使用,或因贮运、保管不当而造成的变形、缺损,本条根据当前金属板材品种、形式提出共性的内容。

**10.2.4** 瓦在进入现场后,应检查检验报告和外观质量,并强调按规定抽样复验。

## 10.3 设计要点

**10.3.1** 本条阐述瓦在单独使用以及与卷材或涂膜复合使用情况下,所适用的屋面防水等级。

**10.3.2** 本条阐述具有保温隔热的瓦屋面,其保温层设置的基本原则。

**10.3.3** 当前屋面形式繁多,为防止雨雪沿瓦的搭接缝形成爬水现象,本条规定平瓦、油毡瓦的屋面排水坡度不宜小于20%,金属板材屋面的排水坡度不宜小于10%。

**10.3.4** 针对瓦屋面上的一些易渗漏的节点,强调了设计时应提出细部构造详图,以利施工有据,确保工程质量。

**10.3.5** 本条强调了大坡度瓦屋面应采取固定加强措施。

**10.3.6** 为防止大风时雨水沿瓦间隙飘入瓦下,或因爬水而浸湿基层,甚至造成渗漏,故规定平瓦屋面应在基层上铺设一层卷材,并用顺水条固定。

**10.3.7** 北方很多地方都采用在屋面基层上抹草泥,然后再座泥扣平瓦的方法,相对造价较低,且泥背还有一定的保温效果,尤

其是对一些跨度较小的非永久性工程应用更多，故对泥背厚度作了规定。

**10.3.8** 为防止雨水沿瓦间隙进入而浸湿基层，甚至造成渗漏，故规定在基层上铺设一层卷材再铺钉油毡瓦。

**10.3.9** 本条强调天沟、檐沟设置防水层的重要性，防水层可采用防水卷材、防水涂膜或金属板材。

## **10.4 细部构造**

**10.4.1** 对各种瓦的檐口挑出长度作了相应的规定，主要是有利于防水和美观。

**10.4.2** 泛水是瓦屋面最易渗漏的部位，做好泛水处理甚为重要，故本条对各种瓦的泛水提出了具体的技术要求。

**10.4.3** 为使雨水顺坡落入天沟，防止爬水现象，本条规定了平瓦、油毡瓦伸入天沟、檐沟的尺寸要求，并根据油毡瓦的特性，规定了檐口油毡瓦和卷材满粘的内容。

**10.4.4** 平瓦屋面的脊瓦与坡面瓦之间的缝隙，一般采用掺纤维砂浆填实抹平，脊瓦下端距坡面瓦的高度不宜超过 80mm，一是考虑施工操作，二是防止砂浆干缩开裂及雨水流入而造成渗漏。并根据平瓦、油毡瓦的特性，规定了脊瓦与坡面瓦的搭盖宽度。

**10.4.5** 本条是金属板材屋面檐口和屋脊的构造内容。

**10.4.6** 平瓦、油毡瓦屋面，屋顶窗的窗料及金属排水板、窗框固定铁角、窗口防水卷材、支瓦条等配件，可由屋顶窗的生产厂家配套供应，并按照设计要求施工。

## **10.5 平瓦屋面施工**

**10.5.1** 本条阐述铺设卷材的操作要点，注意铺设后对卷材的成品保护。

**10.5.2** 为保证瓦的搭接，防止渗漏，并使屋面整齐美观，本条为对挂瓦条间距和铺钉的规定。

**10.5.3** 本条阐述瓦的铺设要点，保证瓦屋面的施工质量和美



观。

**10.5.4** 脊瓦搭盖间距均匀、平直，无起伏现象，主要是有利于美观；砂浆中掺入纤维可增加弹性，减少由于砂浆干缩引起的裂缝。

**10.5.5** 平瓦应均匀分散堆放在屋面的两坡，以及铺瓦应由两坡从下向上对称铺设的规定，是考虑屋面结构尽量避免产生过大的不对称的施工荷载，否则严重时会导致结构破坏事故。

**10.5.6** 铺设泥背要求分层，一是干燥较快，二是最后一层还可起到找平和座瓦的作用。

**10.5.7** 在混凝土基层上铺设平瓦时，本条对找平层、防水层和保温层等设置作了相关的规定。

## **10.6 油毡瓦屋面施工**

**10.6.1** 油毡瓦铺设时，不论在木基层或混凝土基层上，都应先铺钉一层卷材，然后再铺钉油毡瓦；为防止钉帽外露锈蚀而影响固定，需将钉帽盖在卷材下面，卷材搭接宽度不应小于 50mm。

**10.6.2** 本条阐述油毡瓦的正确铺设方法。

**10.6.3** 本条阐述油毡瓦的固定。

**10.6.4** 本条对脊瓦的铺设，以及脊瓦与脊瓦、脊瓦与坡面瓦的搭盖面积作了规定。

**10.6.5** 屋面与突出屋面结构及女儿墙等交接处是防水的薄弱环节，做好泛水处理是保证屋面工程质量的关键。

**10.6.6** 在混凝土基层上铺设油毡瓦时，本条对找平层、防水层和保温层等设置作了相关的规定。

## **10.7 金属板材屋面施工**

**10.7.1** 金属板材应用专用吊具吊装，防止金属板材在吊装中的变形或将板面的涂膜破坏。

**10.7.2** 金属板材为薄壁长条、多种规格的型材，本条强调板材应根据设计的配板图铺设和连接固定。



**10.7.3** 金属板材的长边搭缝顺主导风向铺设，可避免刮风时冷空气贯入室内，并规定搭接缝、对缝及外露钉帽应作密封处理。

**10.7.4** 用金属板材制作的天沟，沟帮两侧应伸入屋面金属板材下不小于 100mm，以便固定密封。屋面金属板材伸入檐沟的长度不小于 50mm，以防爬水。金属板材的类型不一，屋面的檐口和山墙应用与板型配套的堵头封檐板和包角板封严。

**10.7.5** 主要是便于安装和整齐美观。