

“十四五”职业教育国家规划教材

屋面及防水工程施工（第二版）

主编 王艳红

屋面及防水工程施工

（第二版）

主编 王艳红



扫描二维码
共享立体资源

北京出版集团
北京出版社

北京出版集团
北京出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

屋面及防水工程施工 / 王艳红主编. — 2 版. — 北京: 北京出版社, 2021.2 (2023 重印)
高职十二五规划教材: 2014 版
ISBN 978-7-200-16293-6

I. ①屋… II. ①王… III. ①屋顶—建筑防水—工程施工—高等职业教育—教材 IV. ① TU761.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2021) 第 008986 号

屋面及防水工程施工 (第二版)

WUMIAN JI FANGSHUI GONGCHENG SHIGONG (DI-ER BAN)

主 编: 王艳红
出 版: 北京出版集团
北京出版社
地 址: 北京北三环中路 6 号
邮 编: 100120
网 址: www.bph.com.cn
总 发 行: 北京出版集团
经 销: 新华书店
印 刷: 定州启航印刷有限公司
版 印 次: 2021 年 2 月第 2 版 2023 年 6 月修订 2023 年 7 月第 2 次印刷
成品尺寸: 185 毫米 × 260 毫米
印 张: 13.5
字 数: 312 千字
书 号: ISBN 978-7-200-16293-6
定 价: 46.00 元

教材意见建议接收方式: 010-58572162 邮箱: jiaocai@bphg.com.cn

如有印装质量问题, 由本社负责调换

质量监督电话: 010-82685218 010-58572162 010-58572393

单元一 屋面工程施工准备	1
学习任务 1 施工图纸会审	2
学习任务 2 编制施工方案	20
学习任务 3 分项工程技术交底	59
单元二 屋面工程施工	70
学习任务 1 卷材屋面施工	71
学习任务 2 涂膜防水屋面施工	112
学习任务 3 屋面保温(隔热)工程施工	120
单元三 地下防水工程施工	151
学习任务 1 地下防水混凝土施工	152
学习任务 2 地下防水卷材施工	159
学习任务 3 地下防水涂料施工	163
学习任务 4 水泥砂浆地下防水层施工	167
单元四 厨卫防水工程施工	171
学习任务 1 聚合物水泥基防水涂料地面防水施工	172
学习任务 2 聚氨酯防水涂料地面防水施工	176
学习任务 3 高压注浆防水施工	180

附录	183
参考答案	188
参考文献	206

北京出版社

单元一 | 屋面工程施工准备



屋面工程施工准备

单元描述

屋面工程施工前的各项准备工作。

屋面工程施工前的准备工作内容包括施工人员准备、图纸及相关技术资料准备、施工材料准备、施工机具准备等。

学习任务 1 | 施工图纸会审

■ 任务书

项目经理组织施工现场专业技术人员和专业施工负责人进行图纸会审。项目技术负责人负责将施工图纸中涉及屋面工程的图纸及配套图集的编号与选用的节点图样向屋面工程施工专业负责人进行交底,掌握施工图纸中的细部构造和技术要求以及查出施工图纸中存在的问题等。本教材以“北京市怀柔区某中学办公楼”施工图纸为主体进行编写。

■ 任务目标

1. 掌握屋面工程图纸阅读技巧。
2. 会组织屋面工程施工前图纸会审。
3. 图纸是工程的语言,建筑工程技术相关人员应该苦练读图基本功,为实现中华民族伟大复兴的中国梦而不懈奋斗。

知识链接

《屋面工程技术规范》(GB 50345—2012)学习(对设计方面的主要规定)。

一、屋面工程的基本规定

屋面工程施工图设计应符合下列基本要求。

(一) 具有良好的排水功能和阻止水侵入建筑物内的作用

排水是利用水向下流的特点,使水不至于在防水层上积滞,并尽快排除。防水是利用防水材料的致密性、憎水性构成一道封闭的防线,隔绝水的渗透。因此,屋面防水既可以减轻防水的压力,又为排水提供了充裕的时间,防水与排水是相辅相成的,屋面工程设计过程中必须考虑防水和排水并举。

(二) 冬季保温减少建筑物的热损失和防止结露

按我国建筑热工设计分区的设计要求,严寒地区必须满足冬季保温,寒冷地区应满足冬季保温,夏热冬冷地区应当兼顾冬季保温。屋面应采用轻质、高效、吸水率低、性能稳定的保温材料,提高构造层的热阻;同时,屋面传热系数必须满足本地区建筑节能设计标准的要求,以减少建筑物的热损失。屋面大多数采用外保温构造,造成屋面的内表面大面积结露的可能性大。结露主要出现在檐口、女儿墙与屋顶的连接处,因此对热桥部位应采取保温措施。

(三) 夏季隔热降低建筑物对太阳辐射热的吸收

按我国建筑热工设计分区的设计要求，夏热冬冷地区必须满足夏季防热要求，夏热冬暖地区必须充分满足夏季防热要求。屋面应采用隔热、遮阳、通风、绿化等方法来降低夏季室内温度，也可采用适当的围护结构减少太阳的辐射传入室内。屋面若采用含有轻质、高效保温材料和复合结构，对达到所需传热系数比较容易，要达到较大的热惰性指标就很困难，因此，屋面结构形式和隔热性能亟待改善。屋面传热系数和热惰性指标必须满足本地区建筑节能设计标准的要求，在保证室内热环境的前提下，使夏季空调能耗得到控制。

(四) 适应主体结构的受力变形和温差变形

屋面结构设计一般应考虑自重、雪荷载、风荷载、施工或使用荷载，结构层应保证屋面有足够的承载力和刚度；由于受到地基变形和温度变形的影响，建筑物除应设置变形缝外，屋面构造层必须采取有效措施。有关资料表明，导致防水功能失效的主要原因是防水工程在结构荷载和变形荷载的作用下引起的变形，当变形受到约束时，就会引起防水主体的开裂。因此，屋面工程一要有抵抗外荷载和变形的能力，二要减少约束、适当变形，采取“抗”与“放”的结合尤为重要。

(五) 承受风、雪荷载的作用不产生破坏

虽然屋面工程不作为承重结构使用，但对其力学性能和稳定性仍然提出了要求。国内外发生的屋顶突然坍塌的事故，给了我们深刻的教训。屋面系统在正常荷载引起的联合作用下，应具有保持稳定的能力。对金属屋面和采光顶来说，承受风、雪荷载的能力必须符合国家标准《建筑结构荷载规范》(GB 50009)的有关规定，特别是屋面系统应具有足够的力学性能，使其能够抵抗由风力造成的压力、吸力振动，而且应有足够的安全系数。

(六) 具有阻止火势蔓延的性能

对屋面系统的防火要求，应依据法律、法规制定的有关实施细则。在发生火灾情况下的安全性，屋面系统所用材料的燃烧性能和耐火极限必须符合现行国家标准《建筑设计防火规范》(GB 50016)的有关规定，屋面工程应采取必要的防火构造措施，保证防火安全。

(七) 满足建筑外形美观和使用的要求

建筑应具有物质和艺术的两重性，既要满足人们的物质需求，又要满足人们的审美要求。现代城市建筑由于跨度大、功能多、形状复杂、技术要求高，传统的屋面技术已很难适应。随着人们对屋面功能要求的提高及新型建筑材料的发展，屋面工程突破了过去千篇一律的屋面形式。通过建筑造型所表达的艺术性，不应刻意表现烦琐、豪华的装饰，屋面构造层次应重视功能适用、结构安全、形式美观的要求。

二、屋面的基本构造层次

屋面的基本构造层次见表 1-1。



屋面构造层次

表 1-1 屋面的基本构造层次

屋面类型	屋面类型基本构造层次(自上而下)
卷材涂膜屋面	保护层、隔离层、防水层、找平层、保温层、找平层、找坡层、结构层
	保护层、保温层、防水层、找平层、找坡层、结构层
	种植隔热层、保护层、耐根穿刺防水层、防水层、找平层、保温层、找平层、找坡层、结构层
	架空隔热层、防水层、找平层、保温层、找平层、找坡层、结构层
	蓄水隔热层、隔离层、防水层、找平层、保温层、找平层、找坡层、结构层
瓦屋面	块瓦、挂瓦条、顺水条、持钉层、防水层或防水垫层、保温层、结构层
	沥青瓦、持钉层、防水层或防水垫层、保温层、结构层
金属板屋面	压型金属板、防水垫层、保温层、承托网、支撑结构
	上层压型金属板、防水垫层、保温层、底层压型金属板、支撑结构
	金属面绝热夹芯板、支撑结构
玻璃采光顶	玻璃面板、金属框架、支撑结构
	玻璃面板、点支撑装置、支撑结构

注：表中结构层包括混凝土基层和木基层；防水层包括卷材和涂膜防水层；保护层包括块体材料、水泥砂浆、细石混凝土保护层；有隔汽要求的屋面，应在保温层与结构层之间设隔汽层。

在施工过程中，屋面的构造层次应严格遵循设计人员根据建筑物的性质、使用功能和气候条件等因素所设计的组合进行施工。

三、屋面防水等级及设防要求

屋面防水工程应根据建筑物的类别、重要程度、使用功能要求确定防水等级，并按相应等级进行防水设防；对防水有特殊要求的建筑屋面，应进行专项防水设计。屋面防水等级和设防要求应符合表 1-2 的规定。

表 1-2 屋面防水等级及设防要求

防水等级	建筑类别	合理使用年限	设防要求
I 级	重要纪念性建筑	25 年	三道或以上防水设防
II 级	重要建筑和高层建筑	15 年	二道或以上防水设防
III 级	一般的工业与民用建筑	10 年	一道或以上防水设防
IV 级	临时建筑	5 年	一道或以上防水设防

四、屋面排水方式的分类与选择

屋面排水方式分为有组织排水和无组织排水两种。

屋面排水方式的选择，应根据建筑物屋顶形式、气候条件、使用功能等确定。高层建筑屋面宜采用内排水；多层建筑屋面宜采用有组织外排水；低层建筑及檐的高度小于 10 m 的屋面，可采用无组织排水；多跨及汇水面积较大的屋面宜采用天沟排水，天沟找坡较长时，宜采用中间内排水和两边外排水。



屋面排水方式的
分类与选择

五、屋面工程细部构造设计

(1) 屋面细部构造包括檐口、檐沟、天沟、女儿墙和山墙、水落口、变形缝、伸出

屋面管道、屋面出入口、反梁过水孔、设施基座、屋脊、屋顶窗等部位。

(2) 细部构造设计要做到多道设防、复合用材、连续密封、局部增强, 并应满足使用功能、温差变形、施工环境条件和可操作性等要求。

(3) 细部构造所用密封材料必须符合规范规定。

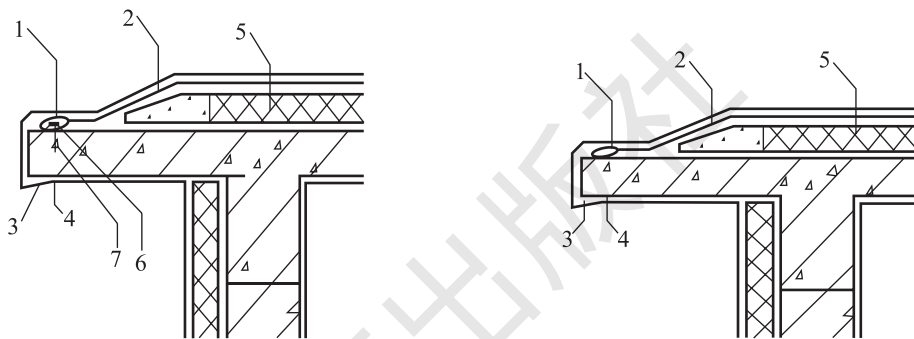
(4) 细部构造中容易形成热桥的部位均应进行保温处理。

(5) 檐口、檐沟外侧下端及女儿墙压顶内侧下端等部位均应做滴水处理, 滴水槽宽度和深度不宜小于 10 mm。

1. 檐口

(6) 卷材防水屋面檐口 800 mm 范围内卷材应满贴, 卷材收头应用金属压条钉压, 并用密封材料封严。檐口下端应做鹰嘴和滴水槽, 如图 1-1 (a) 所示。

(7) 涂膜防水屋面檐口的涂膜收头, 应用防水涂料多遍涂刷。檐口下端应做鹰嘴和滴水槽, 如图 1-1 (b) 所示。



(a) 卷材防水屋面檐口

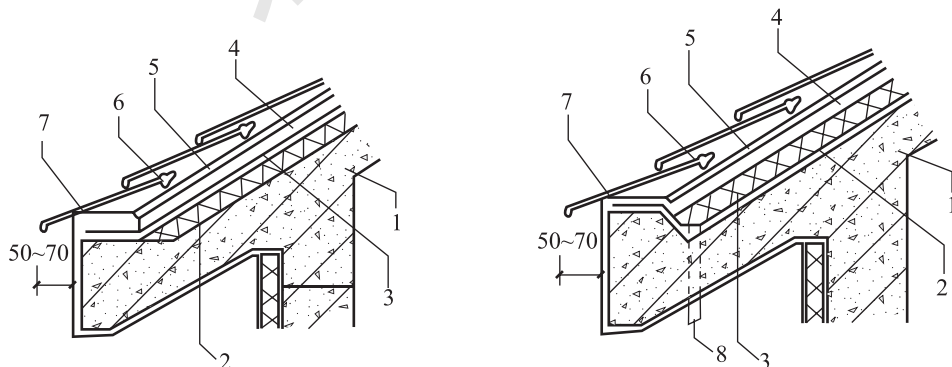
(b) 涂膜防水屋面檐口

1—密封材料; 2—卷材防水层; 3—鹰嘴; 4—滴水槽;
5—保温层; 6—金属压条; 7—水泥钉

1—涂料多遍涂刷; 2—涂膜防水层;
3—鹰嘴; 4—滴水槽; 5—保温层

图 1-1 卷材和涂膜防水屋面檐口

(8) 烧结瓦、混凝土瓦屋面的瓦头挑出檐口的长度宜为 50 ~ 70 mm, 如图 1-2 所示。



烧结瓦、混凝土瓦屋面檐口(一)

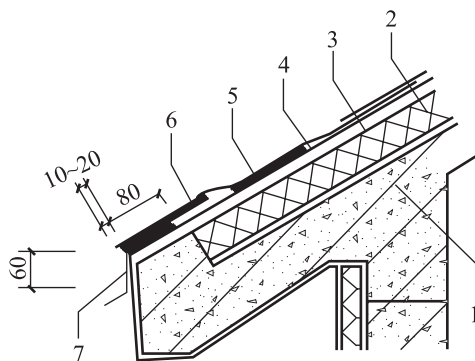
烧结瓦、混凝土瓦屋面檐口(二)

1—结构层; 2—保温层; 3—防水层或防水垫层;
4—持钉层; 5—顺水条; 6—挂瓦条;
7—烧结瓦或混凝土瓦

1—结构层; 2—防水层或防水垫层; 3—保温层;
4—持钉层; 5—顺水条; 6—挂瓦条;
7—烧结瓦或混凝土瓦; 8—泄水管

图 1-2 烧结瓦、混凝土瓦屋面檐口

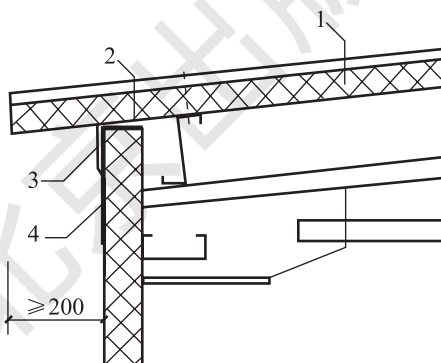
(9) 沥青瓦屋面的瓦头挑出檐口的长度宜为 10 ~ 20 mm; 金属滴水板应固定在基层上, 深入沥青瓦下宽度不应小于 80 mm, 向下延伸长度不应小于 60 mm, 如图 1-3 所示。



1—结构层; 2—保温层; 3—持钉层; 4—防水层或防水垫层;
5—沥青瓦; 6—起始层沥青瓦; 7—金属滴水板

图 1-3 沥青瓦屋面檐口

(10) 金属板屋面檐口挑出墙面的长度不应小于 200 mm; 屋面板与墙板交接处应设置金属封檐板和压条, 如图 1-4 所示。



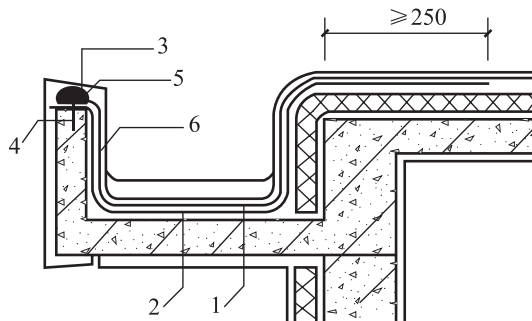
1—金属板; 2—通长密封条;
3—金属压条; 4—金属封檐板

图 1-4 金属板屋面檐口

II . 檐沟和天沟

(11) 檐沟和天沟。卷材或涂膜防水屋面檐沟和天沟如图 1-5 所示, 其防水构造应符合下列规定:

- ① 檐沟和天沟的防水层下应增设附加层, 附加层伸入屋面的宽度不应小于 250 mm。
- ② 檐沟防水层和附加层应由沟底翻上至外侧顶部, 卷材收头应用金属压条钉压, 并应用密封材料封严; 涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷。
- ③ 檐口外侧下端应做鹰嘴或滴水槽。
- ④ 檐沟外侧高于屋面结构板时, 应设置溢水口。



1—防水层；2—附加层；3—密封材料；4—水泥钉；5—金属压条；6—保护层

图 1-5 卷材、涂膜防水屋面檐沟和天沟

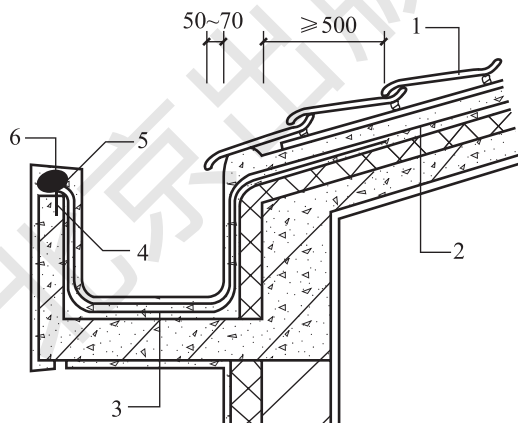
(12) 烧结瓦、混凝土瓦屋面檐沟和天沟如图 1-6 所示，其防水构造应符合下列规定：

①檐沟和天沟防水层下应增设附加层，附加层深入屋面的宽度不小于 500 mm。

②檐沟和天沟防水层伸入瓦内的宽度不应小于 150 mm，应与屋面防水层或防水垫层顺流水方向搭接。

③檐沟防水层和附加层应由沟底翻上至外侧顶部，卷材收头应用金属压条钉压，并应用密封材料封严；涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷。

④烧结瓦、混凝土瓦伸入檐沟、天沟的长度，宜为 50 ~ 70 mm。



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

图 1-6 烧结瓦、混凝土瓦屋面檐沟和天沟

(13) 沥青瓦屋面檐沟和天沟如图 1-7 所示，其防水构造应符合下列规定：

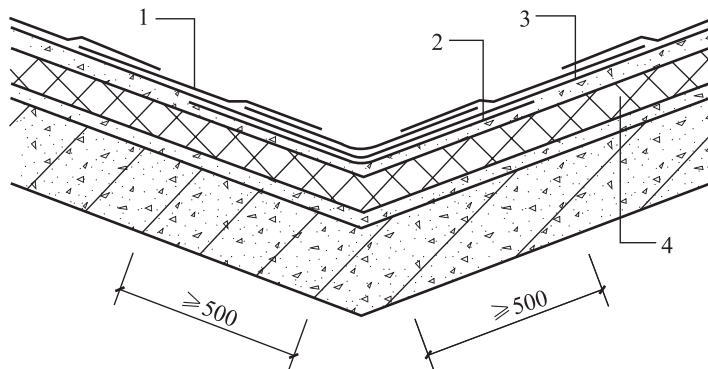
①檐沟和天沟防水层下应增设附加层，附加层伸入屋面的宽度不小于 500 mm。

②檐沟防水层伸入瓦内的宽度不应小于 150 mm，应与屋面防水层或防水垫层顺流水方向搭接。

③檐沟防水层和附加层应由沟底翻上至外侧顶部，卷材收头应用金属压条钉压，并应用密封材料封严；涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷。

④沥青瓦伸入檐沟内的长度宜为 0 ~ 20 mm。

⑤天沟采用搭接式或编制式铺设时，沥青瓦下应增设不小于 1 000 mm 宽的附加层。



1—沥青瓦；2—附加层；3—防水层或防水垫层；4—保温层

图 1-7 沥青瓦屋面檐沟和天沟

⑥天沟采用敞开式铺设时，在防水层或防水垫层上应铺设厚度不小于 0.45 mm 的防锈金属板材，沥青瓦与金属板材应顺流水方向搭接，搭接缝应用沥青基胶结材料粘结，搭接宽度不小于 100 mm。

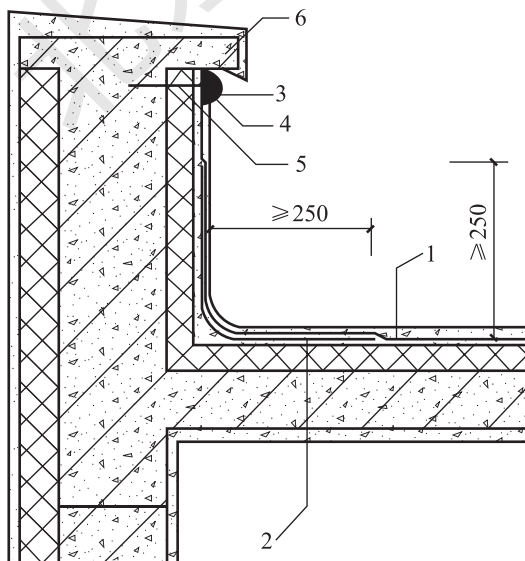
III . 女儿墙和山墙

(14) 女儿墙的防水构造应符合下列规定：

①女儿墙压顶可采用混凝土或金属制品。压顶向内排水坡度不应小于 5%，压顶内侧下端应做滴水处理。

②女儿墙泛水处的防水层下应增设附加层，附加层在平面和立面的宽度均不应小于 250 mm。

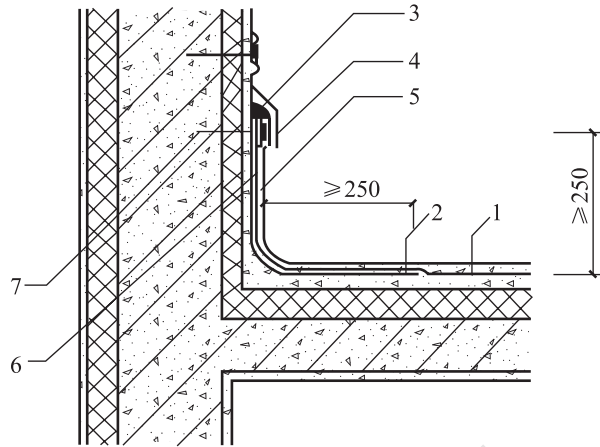
③低女儿墙泛水处的防水层可直接铺贴或涂刷至压顶下，卷材收头应用金属压条钉压固定，并应用密封材料封严；涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷，如图 1-8 所示。



1—防水层；2—附加层；3—密封材料；4—金属压条；5—水泥钉；6—压顶

图 1-8 低女儿墙

④高女儿墙泛水处的防水层泛水高度不应小于 250 mm，防水层收头应符合本条第三款规定；泛水上部的墙体应做防水处理。如图 1-9 所示。



1—防水层；2—附加层；3—密封材料；4—金属盖板；5—保护层；6—金属压条；7—水泥钉

图 1-9 高女儿墙

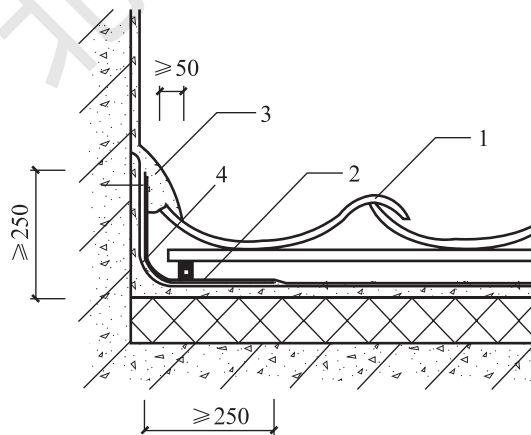
⑤女儿墙泛水处的防水层表面，宜采用涂刷浅色涂料或浇筑细石混凝土保护。

(15) 山墙的防水构造应符合下列规定：

①山墙压顶可采用混凝土或金属制品。压顶应向内排水，坡度不应小于 5%，压顶内侧下端应做滴水处理。

②山墙泛水处的防水层下应增设附加层，附加层在平面和立面的宽度均不应小于 250 mm。

③烧结瓦、混凝土瓦屋面山墙泛水应采用聚合物水泥砂浆抹成，侧面瓦伸入泛水的宽度不小于 50 mm，如图 1-10 所示。

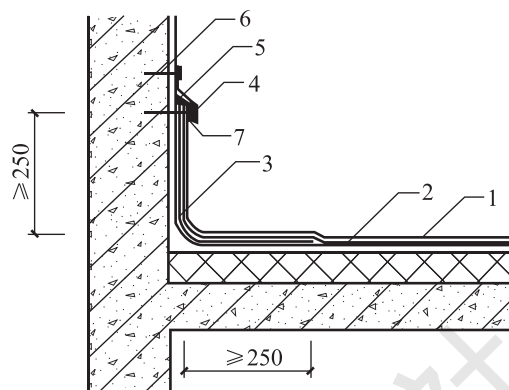


1—烧结瓦或混凝土瓦；2—防水层或防水垫层；
3—聚合物水泥砂浆；4—附加层

图 1-10 烧结瓦、混凝土瓦屋面山墙

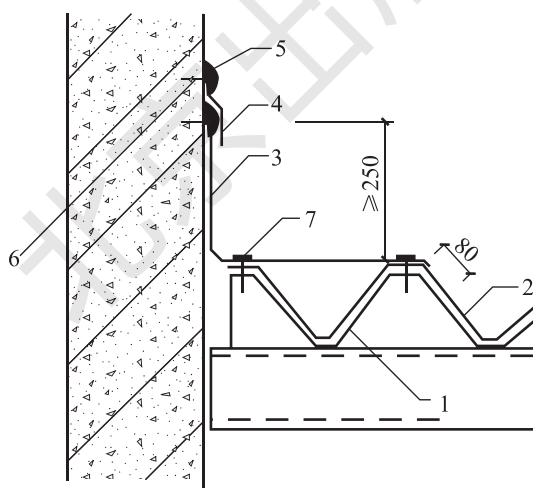
④沥青瓦屋面山墙泛水应采用沥青基胶粘材料满粘一层沥青瓦，防水层和沥青瓦收头应用金属压条钉压固定，并应用密封材料封严。如图 1-11 所示。

⑤金属板屋面山墙泛水应铺钉厚度不小于 0.45 mm 的金属泛水板，并应顺流水方向搭接；金属泛水板与墙体的搭接高度不应小于 250 mm，与压型金属板的搭盖宽度宜为 1~2 波，并应在波峰处采用拉铆钉连接，如图 1-12 所示。



1—沥青瓦；2—防水层或防水垫层；3—附加层；
4—金属盖板；5—密封材料；6—水泥钉；7—金属压条

图 1-11 沥青瓦屋面山墙



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

图 1-12 压型金属板屋面山墙

IV. 水落管

(16) 重力式排水的水落口如图 1-13 所示，其防水构造应符合下列规定：

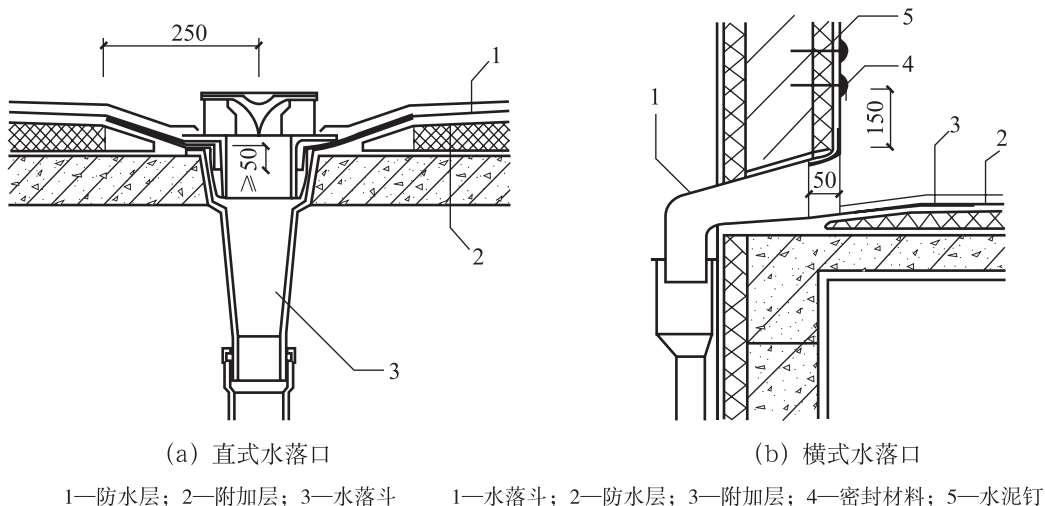


图 1-13 直式和横式水落口

- ①水落口可采用塑料或金属制品，水落口的金属配件均应做防锈处理。
 - ②水落口杯应牢固地固定在承重结构上，其埋设标高应根据附加层的厚度及排水的坡度加大的尺寸确定。
 - ③水落口周围直径 500 mm 范围内坡度不应小于 5%，防水层下应增设涂膜附加层。
 - ④防水层和附加层伸入水落口杯内不应小于 50 mm，并应粘结牢固。
- (17) 虹吸式排水的水落口防水构造应进行专项设计。

V. 变形缝

(18) 变形缝如图 1-14 所示，其防水构造应符合下列规定：

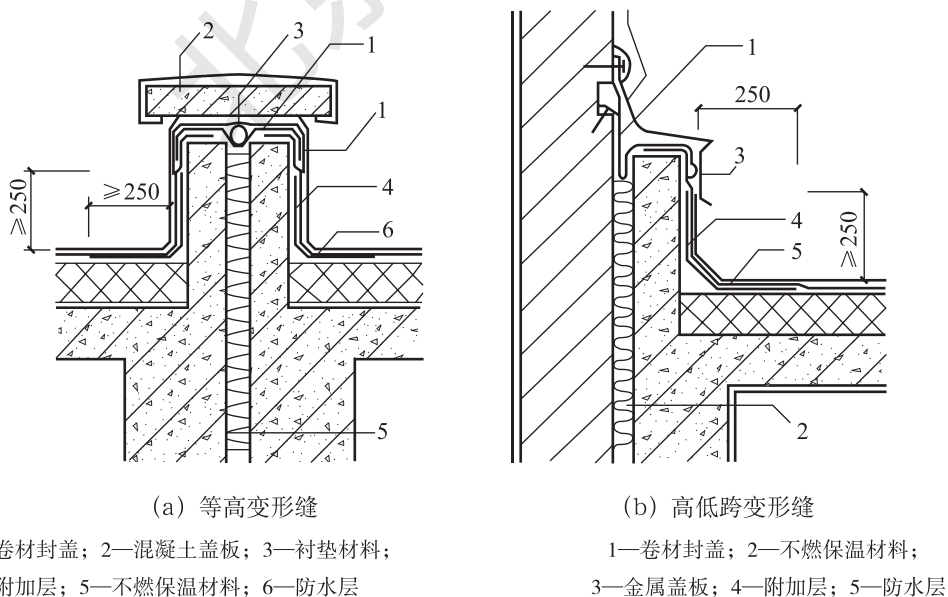


图 1-14 等高和高低跨变形缝

①变形缝泛水处的防水层下应增设附加层,附加层在平面和立面的宽度不应小于 250 mm;防水层应铺贴或涂刷至泛水墙的顶部。

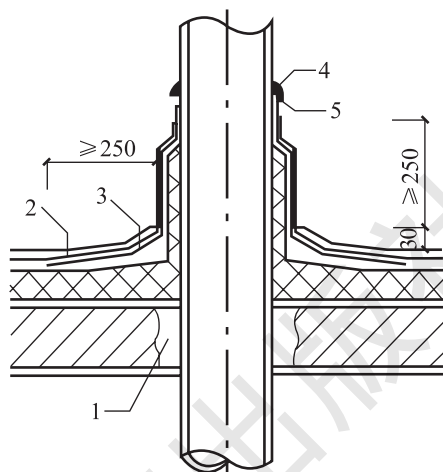
②变形缝内应预填不燃保温材料,上部应采用防水卷材封盖,并放置衬垫材料,再在其上干铺一层卷材。

③等高变形缝顶部宜加扣混凝土或金属盖板。

④高低跨变形缝在立墙泛水处,应采用有足够变形能力的材料和构造做密封处理。

VI. 伸出屋面管道

(19) 伸出屋面管道如图 1-15 所示,其防水构造应符合下列规定:



1—细石混凝土; 2—卷材防水层; 3—附加层;
4—密封材料; 5—金属箍

图 1-15 伸出屋面管道

①管道周围的找坡层应抹高不小于 30 mm。

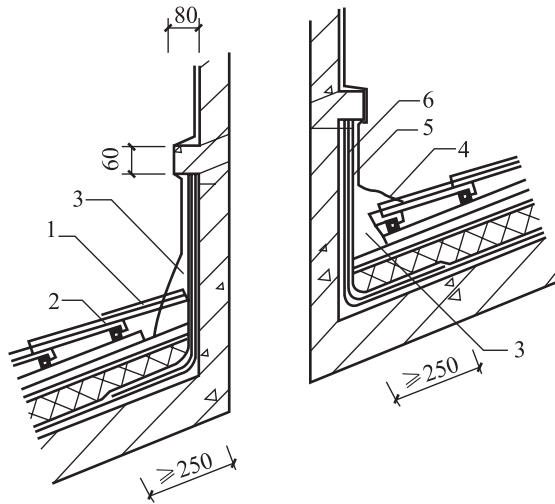
②管道泛水处的防水层下应增设附加层,附加层在平面和立面的宽度均不应小于 250 mm。

③管道泛水处的防水层泛水高度不应小于 250 mm,卷材收头应用金属箍紧,并用密封材料封严,涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷。

(20) 烧结瓦、混凝土瓦屋面烟囱如图 1-16 所示,其防水构造应符合下列规定:

①烟囱泛水处的防水层或防水垫层下应增设附加层,附加层在平面和立面的宽度不应小于 250 mm,屋面烟囱泛水应采用聚合物水泥砂浆抹成。

②烟囱与屋面的交接处,应在迎水面中部抹出分水线,并应高出两侧各 30 mm。

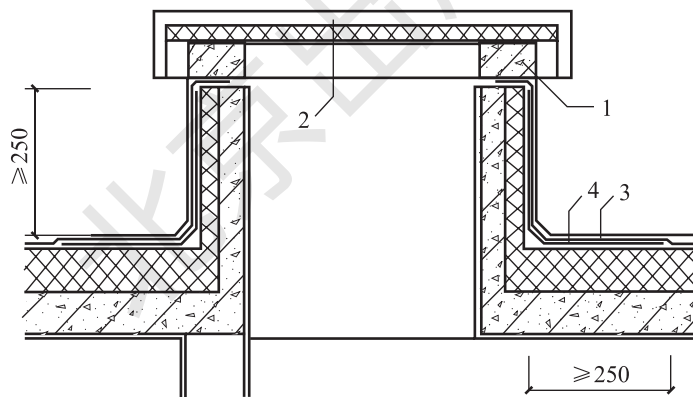


1—烧结瓦或混凝土瓦；2—挂瓦条；3—聚合物水泥砂浆；4—分水区；5—防水层或防水垫层；6—附加层

图 1-16 烧结瓦、混凝土瓦屋面烟囱

VII. 屋面出入口

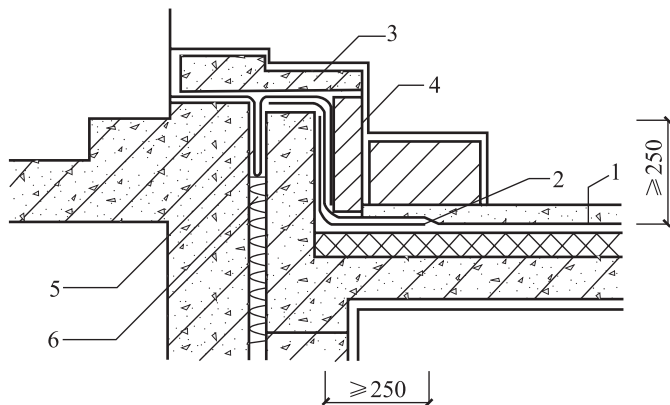
(21) 屋面垂直出入口泛水处应增设附加层，附加层在平面和立面的宽度均不应小于 250 mm；防水层收头应做混凝土压顶。如图 1-17 所示。



1—混凝土压顶圈；2—上人孔盖；3—防水层；4—附加层

图 1-17 垂直出入口

(22) 屋面水平出入口泛水处应增设附加层和护墙，附加层在平面上的宽度不小于 250 mm；防水收头应压在混凝土踏步下。如图 1-18 所示。

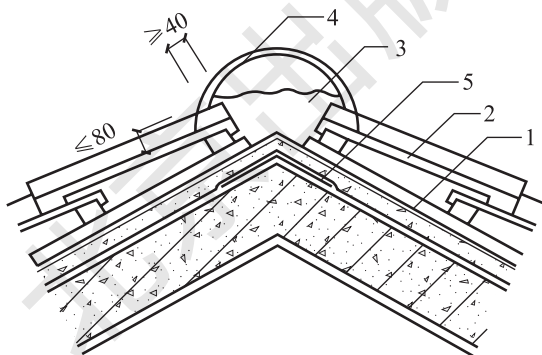


1—防水层；2—附加层；3—踏步；4—护墙；5—防水卷材封盖；6—不燃保温材料

图 1-18 水平出入口

VII. 屋脊

(23) 烧结瓦、混凝土瓦屋面的屋脊处应增设宽度不小于 250 mm 的卷材附加层。脊瓦下端距坡面瓦的高度不宜大于 80 mm，脊瓦在两坡面瓦上的搭盖宽度，每边不应小于 40 mm；脊瓦与坡瓦面之间的缝隙应采用聚合物水泥砂浆填实抹平。如图 1-19 所示。



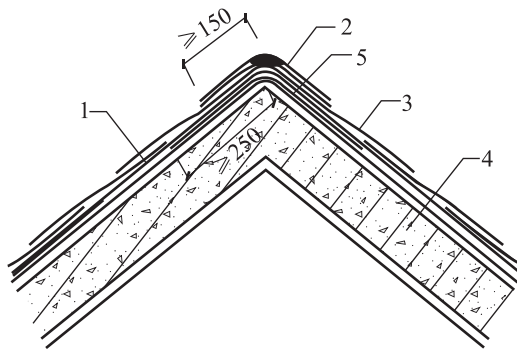
1—防水层或防水垫层；2—烧结瓦或混凝土瓦；
3—聚合物水泥砂浆；4—脊瓦；5—附加层

图 1-19 烧结瓦、混凝土瓦屋面屋脊

(24) 沥青瓦屋面屋脊处应增设宽度不小于 250 mm 的卷材附加层。脊瓦在两坡面瓦上的搭接宽度，每边不小于 150 mm。如图 1-20 所示。

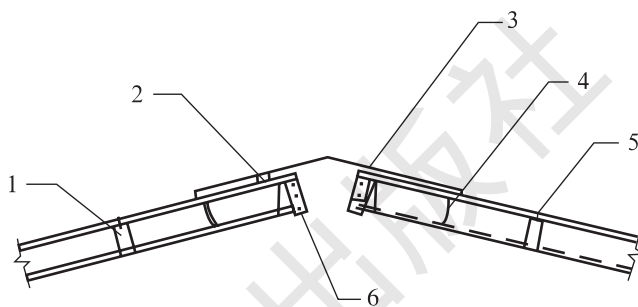
(25) 金属屋面的屋脊盖板在两坡面金属板上搭盖宽度每边不小于 250 mm，屋面板端头应设置挡水板和堵头板。如图 1-21 所示。

(26) 烧结瓦、混凝土瓦与屋顶窗交接处，应采用金属排水板、窗框固定铁脚、窗口附加防水卷材、支瓦条等连接。如图 1-22 所示。



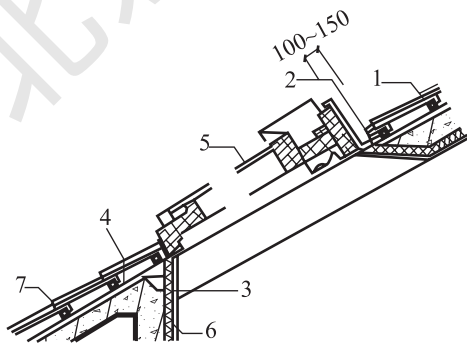
1—防水层或防水垫层；2—脊瓦；
3—沥青瓦；4—结构层；5—附加层

图 1-20 沥青瓦屋面屋脊



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

图 1-21 金属板材屋脊

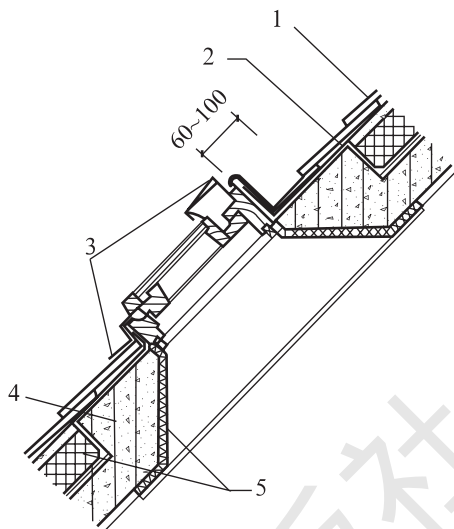


1—烧结瓦或混凝土瓦；2—金属排水板；
3—窗口附加防水卷材；4—防水层或防水垫层；
5—屋顶窗；6—保温层；7—支瓦条

图 1-22 烧结瓦、混凝土瓦屋面屋顶窗

IX . 屋顶窗

(27) 沥青瓦屋面与屋顶交接处应采用金属排水板、窗框固定铁脚、窗口附加防水卷材等与结构层连接。如图 1-23 所示。



1—沥青瓦；2—窗口防水卷材；3—金属排水板；
4—结构层；5—保温层

图 1-23 沥青瓦屋面屋顶窗

人生启迪

屋面既是承重结构又是外围护结构，对于“双碳”目标的达成起到一定作用。防水工程是必需的功能项目，因此要做好准备工作，培养学生汇聚磅礴奋进力量。实施全面节约战略，推进各类资源节约集约利用，加快构建废弃物循环利用体系。

任务实施

一、实践准备

- (1) 图纸准备：怀柔区某中学办公楼施工图。
- (2) 图纸中使用的标准图集及其规范标准等技术资料的准备。

二、任务实施

- (1) 找齐本工程涉及屋面工程施工的工程图纸及相应的标准图集、规范和标准等。根据 SJ1115-6 项目设计的施工图内容，本工程涉及屋面施工的图纸有：建 02——

建筑设计总说明，建 07——屋顶平面图，建 11 ~ 15 详图。本工程涉及的屋面施工主要图集有《建筑构造专项图集——建筑外保温图集》(10BJ2-11)、《建筑构造专项图集——贴必定自粘防水卷材图集》(10BJZ50)和《屋面详图——建筑构造通用图集》(08BJ5)。本工程涉及的规范有北京市地方性标准《建筑安装分项工程施工工艺规程》(DBJ/T 01-26-2003)、中华人民共和国国家标准——《屋面工程技术规范》(GB 50345-2012)和《屋面工程质量验收规范》(GB 50207-2012)及其他关于屋面工程的相关规定等，具体做法详见建筑图集一书相应编号图纸。

(2) 熟读图纸，进行图纸会审，具体分下列步骤进行：

①首先看建 02——建筑设计总说明，了解建筑设计总说明中关于屋面工程的规定。

建筑总说明中第五条“屋面工程”，阐述了本工程屋面防水等级为Ⅱ级；防水层合理使用年限为 15 年；防水面层为铝箔覆面的单面自粘改性沥青防水卷材，具体做法采用 10BJZ50 第 2 页 PS-Ⅱ 4；屋面为不上人屋面；保温层采用胶粉聚苯颗粒，燃烧性能 A 级，厚度 150 mm，具体做法见 10BJ2-11 第 70 页平屋 25-ZL 改；屋面雨水口采用 100 mm 方口，雨水管采用 UPVC 管材；屋面排水采用有组织排水，排水组织见建 07——屋顶平面图。

②看建 07——屋顶平面图，重点掌握屋面类别，排水设计，构造设计，找坡方向和选用的找坡材料，防水层选用的材料、厚度、规格及其主要性能等。

本屋顶图纸中表明了，本工程为不上人屋面，屋面标高为 6.810 m 和 10.350 m 两种；屋面排水采取有组织排水，屋面排水坡度为 2%，檐沟排水坡度 1%，并分别汇聚到 8 个水落口通过水落管排出；屋面做法见 10BJ2-11 图集第 70 页平屋 25-ZL 改；雨水口出屋面做法见 08BJ5-1 第 18 页本图。

③细看建筑立面、详图及图集节点，掌握具体做法。

从建筑立面图中可以看出建筑物总高和立面效果，哪一跨范围属于低跨(6.810 m)，哪一跨范围属于高跨(10.350 m)；从建筑详图中可以看出女儿墙的高度和卷材防水层泛水(卷起的)高度及防水收头具体做法所见的图集号；从设计选用的图集中可以查到屋面工程的具体做法。

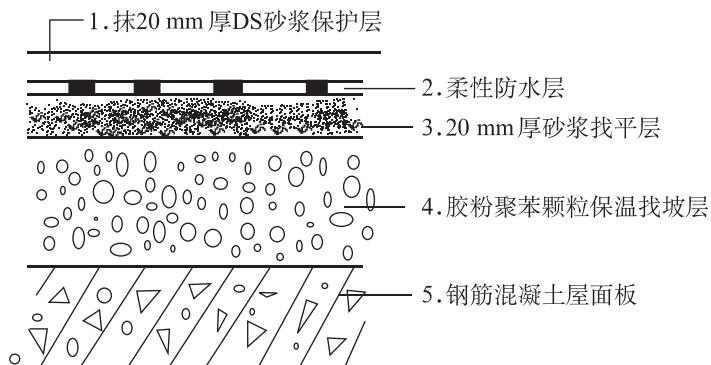
例如：屋面基本构造层次做法见 10BJ2-11 第 70 页平屋 25-ZL 改，如图 1-24 所示。

屋面基本构造层次自上而下为：保护层、防水层、找平层、保温找坡层、结构层。其做法如下：

保护层：抹 20 mm 厚 DS 砂浆保护层；

防水层：防水层为铝箔覆面的单面自粘改性沥青防水卷材，具体做法采用 10BJZ50 第 2 页 PS-Ⅱ 4；

找平层：抹 20 mm 厚 DS 砂浆找平层；



注: 1. 图中 1, 抹 20 mm 厚 DS 砂浆保护层, 内配 0.9 mm 厚网孔 25 镀锌钢板网, 1.5 m × 1.5 m 中距 U 型塑料条分缝;

2. 图中 4, 胶粉聚苯颗粒保温找坡层, 最薄处不得小于 110 mm 厚, 厚度超 160 mm 厚时, 先铺加气块, 再覆盖不小于 110 mm 厚的胶粉聚苯颗粒, 并找 2% 的坡。

图 1-24 屋面基本构造层次做法

保温层: 采用 110 mm 厚胶粉聚苯颗粒;

找坡层: 采用加气混凝土块, 上覆盖不小于 110 mm 厚胶粉聚苯颗粒, 并找 2% 的坡;

结构层: 为钢筋混凝土屋面板。

【特别提示】

1. 当标准图集与设计图纸规定的尺寸不符时, 以设计尺寸为主。
2. 施工时以图纸会审最终审定的做法为准。
3. 本工程屋面防水层实际施工图集做法为单面自粘改性沥青防水卷材改为热熔型改性沥青防水卷材, 见图纸会审记录 (表 1-3)。

表 1-3 图纸会审记录表

图纸会审记录 表 C2-2		资料编号	00-00-C2-001	
工程名称	办公楼 (校舍安全工程)		日期	2012 年 10 月 10 日
地点	某会议室		专业名称	建筑工程
序号	图号	图纸问题	图纸问题交底	
1	建 02	屋面防水为单面自粘改性沥青防水卷材	改为热熔型改性沥青防水卷材	
签字 栏	建设单位	监理单位	设计单位	施工单位

由施工单位整理、汇总。

拓展阅读

(1) 按照上述图纸会审情况, 屋面防水层由铝箔覆面的单面自粘改性沥青防水卷材改为热熔型改性沥青防水卷材。

(2) 原屋面防水层做法采用 10BJZ50 自粘防水卷材图集第 2 页 BS- II 4。为“贴必定”防水卷材。

具体做法: 第一层 1.5 厚贴必定 P 型(或 PET) 单覆自粘卷材; 第二层 1.5 厚贴必定 P 型(或 PET) 单覆自粘卷材。

图集内容节选表, 如表 1-4 所示。

表 1-4 图集内容节选

部位	防水等级	适用范围	防水做法编号	构造做法
平屋顶	II 级	重要建筑和高层建筑	BS- II 1	第一层刚性防水混凝土; 第二层 3 厚贴必定 BAC 双覆自粘卷材
			BS- II 2	第一层 1.5 厚贴必定 P 型(或 PET) 单覆自粘卷材; 第二层 3 厚贴必定 BAC 双覆自粘卷材
			BS- II 3	第一层 1.5 厚贴必定 P 型(或 PET) 单覆自粘卷材; 第二层水皮优单组分聚氨酯防水涂料
			BS- II 4	第一层 1.5 厚贴必定 P 型(或 PET) 单覆自粘卷材; 第二层 1.5 厚贴必定 P 型(或 PET) 单覆自粘卷材
			BS- II 5	第一层 1.5 厚贴必定 P 型(或 PET) 单覆自粘卷材; 第二层 1.5 厚 JS 水泥基防水涂料

(3) 雨水口出屋面采用 08BJ5-1 第 18 页图做法, 按照上述方法查图进行练习。

职业技能知识点考核

1. 屋面工程防水等级可划分为几级? 适用范围及设防标准是什么?
2. 本工程(怀柔区某中学办公楼)屋面属于什么类型的屋面? 屋面保温层采用的是什么材料? 其厚度和性能要求是什么?
3. 简述本工程图纸中屋面防水保护层的做法。
4. 简述本工程图纸中保温及找坡层的做法。
5. 画出本工程案例女儿墙泛水处防水层收头及防水层泛水高度处理细部节点图。

6. 拓展题: 以小组为单位, 进行沉浸式实训演练, 内容为怀柔区某中学办公楼屋面及防水工程图纸会审, 每组学生分别扮演建设方相关人员、施工方相关人员和监理方相关人员, 事前要求将教室打造成项目部办公室, 做好带有人员身份和姓名的桌牌, 各方熟悉怀柔区某中学办公楼施工图纸, 针对图纸中的重难点与疑点, 进行图纸会审, 并做好会审记录与会签工作。各组针对完成结果进行自评、互评, 最后教师点评。

学习任务 2 | 编制施工方案

■ 任务书

项目经理在组织施工图纸会审的基础上, 组织现场技术负责人和屋面施工专业技术人员, 根据施工图纸和图纸会审中澄清的内容, 按照图纸、图集和规范要求, 编制施工方案, 进行材料计划、设备计划和人员准备。本教材以“北京市怀柔区某中学办公楼”施工图纸为主体进行编写。

■ 任务目标

1. 会编制屋面工程施工方案。
2. 会进行施工部署和方案实施。
3. 会做材料计划、设备计划及人员计划。
4. 施工方案是确保施工正常进行的关键一步。建筑工程技术相关人员应严格按照《中华人民共和国建筑法》和《建设工程质量管理条例》的规定及施工方案进行施工, 不得偷工减料、图“省事”、走“捷径”。

知识链接

一、《屋面工程质量验收规范》(GB 50207—2012) 基本规定

(1) 屋面工程子分部和分项工程划分:

①子分部工程分为基层与保护、保温与隔热、防水与密封、瓦面与板面、细部构造五个子分部。

②各子分部工程分项工程的划分:

基层与保护分项: 找坡层、找平层、隔汽层、隔离层、保护层。

保温与隔热分项: 板状材料保温层、纤维材料保温层、喷涂硬泡聚氨酯保温层、现浇泡沫混凝土保温层、种植隔热层、架空隔热层、蓄水隔热层。

防水与密封分项: 卷材防水层、涂膜防水层、复合防水层、接缝密封防水。

瓦面与板面分项: 烧结瓦和混凝土瓦铺装、沥青瓦铺装、金属板铺装、玻璃采光顶

铺装。

细部构造分项：檐口、檐沟和天沟、女儿墙和山墙、水落口、变形缝、伸出屋面管道、屋面出入口、反梁过水孔、设施基座、屋脊、屋顶窗。

(2) 屋面工程检验批的划分：

屋面工程各分项工程宜按屋面面积每 500 ~ 1 000 m² 划分为一个检验批，不足 500 m² 应按一个检验批；每个检验批的抽检数量按各子分部工程的规定执行。具体如下：

① 基层与保护工程、保温与隔热工程、瓦面与板面工程：应按屋面面积每 100 m² 抽查一处，每处应为 10 m²，且不少于 3 处。

② 防水与密封工程：防水层按①执行；接缝密封防水应按每 50 m 抽查一处，每处应为 5 m，且不得少于 3 处。

③ 细部构造工程各分项工程每个检验批应全数进行检验。

(3) 屋面工程所用防水、保温材料应有产品合格证书和性能检测报告，材料的品种、规格、性能等必须符合国家现行产品标准和设计要求。产品质量应有经过省级以上建设行政主管部门对其资质认可和质量技术监督部门对其质量认证的质量检测单位进行检测。

(4) 施工单位应取得建筑防水和保温工程相应等级的资质证书，作业人员应持证上岗。施工前应通过图纸会审，编制屋面工程专项施工方案，并应经监理单位或建设单位审查确认后执行。施工单位应建立健全质量检验制度，严格工序管理，做好隐蔽工程的质量检查和记录。施工过程中认真落实三检制（自检、交接检、专职人员检查），按照分部分项工程进行验收。屋面防水工程完工后，应进行观感质量检查和雨后观察或淋水、蓄水试验，不得有渗漏和积水现象。

人生启迪

施工方案是根据一个施工项目制定的实施方案，由项目负责人主持编制，封面上有编制、审核、批准人三方签字。编制后，由公司技术负责人审核盖章，总监理工程师批准，只有获准的施工方案，其审核流程才结束，培养学生要按章办事、规范程序。

二、施工方案编写案例

【案例一】SBS 改性沥青卷材屋面防水工程施工方案

1. 工程概况

本工程屋面采用 SBS 改性沥青卷材防水。屋面防水层做法为 3 mm+3 mm 厚 SBS 改性沥青卷材。

2. 材料要求

防水材料必须为市建委准用产品,进场后先对防水材料卷材进行质量验收,对防水卷材外观质量检查后,抽样进行复验,复验要求对防水卷材的物理性能如拉伸强度、断裂伸长率、低温弯折性和不透水性进行检验。

3. 防水卷材施工操作程序

验收基层→清扫待施工层→配置黏剂(随用随配置)→处理复杂部位→防水层(或隔汽层)→施工→检验→防护层施工→验收。



SBS 改性沥青防水卷材

4. 防水卷材施工准备

(1) 人员组织:一个施工组需 7 人(清扫基层 1 人,制胶用胶 3 人,敷设、压实 2 人,复杂部位处理 1 人),分工协作,相互配合。

(2) 器具准备:①毛刷;②刮板;③搅拌器具、电动搅拌器或硬竹把;④制胶容器;⑤剪子;⑥刀子和壁纸刀;⑦清扫工具:扫帚或小铲;⑧称重器具;⑨腻子或专用涂胶器。

(3) 材料准备:①防水卷材;②细砂;③水泥;④ 801 胶(聚乙烯醇缩甲醛胶)。

5. 防水卷材施工程序及方法

(1) 找平层施工质量应符合《屋面工程技术规范》(GB 50345—2012)规定。

(2) 找平层应有利于卷材的敷设和粘贴;找平层应抹平压光,表面光滑,洁净,无开裂,接茬平整,不允许有明显的尖凸、凹陷、起皮、起砂现象;找平层平整度应在允许的范围内平缓变化、坡度均匀、坡向一致,并符合图纸设计要求。

(3) 平屋面檐口、檐沟、天沟等找平层坡度必须符合设计要求。找平层与立面结构的结合处(女儿墙、烟囱、通气孔、变形缝、天窗壁等)均应做成圆角。

(4) 801 胶、水、水泥体积比是 2 : 4 : 10,先把 801 胶放入准备好的容器内,用搅拌机边搅拌边加水(水温 5 ~ 50 ℃),水加完后搅拌至 801 胶全部溶解,再边搅拌边加水泥,加完水泥搅拌至均匀无凝块、无沉淀即可使用。制成的胶粘剂应在 4 h 内用完。

(5) 防水卷材的粘结与敷设重点包括:

①施工条件及准备:复合卷材施工温度适宜在 5 ℃以上 25 ℃以下进行,雨天禁止施工,施工中遇雨应做好防水措施,须在 3 级以下进行,粘贴后的卷材防止被风刮起,可用重袋压住。

②找平层水泥砂浆强度达到 7.5 MPa 时方可进行防水施工,如果过于干燥应洒水水直到合格。

③彻底清理干净找平层表面,同时清理卷材施工现场。

④打开卷材,认真检查,合格证应该保留,同时看卷材是否在运输搬运过程中造成损坏。

⑤主体防水层施工之前,应按图纸要求先做好排水较集中部位及附加部位的附加层(烟囱与找平层的连接处、水落口、天沟、檐口、檐沟等)。

⑥卷材粘贴方向可按图纸要求确定，图纸未确定的，可以按实际情况自行确定。粘贴前，在敷设部位将卷材预收 3 ~ 12 m，找好方向后，在中间处固定，将卷材始端卷至固定处，涂胶粘敷，再将预放的卷材卷回至已粘贴好的位置，连续向前涂胶敷设。敷设卷材下面不允许存在硬性颗粒及杂质，以免损坏卷材。涂胶敷设的方法：首先将已配制好的胶用小容器倒在预粘处的找平层上，胶料要连续适量用刮板刮至均匀，厚度应保持在 1 mm 以上，然后敷设卷材并用另一刮板排气压实，排出多余胶粘剂。施工人员要细心，涂胶厚度要均匀，卷材应贴牢，避免空鼓、打皱，粘贴面积应达到 90% 以上。

6. 防水卷材施工注意事项

(1) 水泥胶涂刷后应随即铺贴卷材，防止时间过长胶中的水分散失，影响粘结质量。涂水泥胶时，要在卷材的搭接处涂满，保证接缝粘结质量。敷设卷材时，必须保证搭接宽度，胶粘剂为 100 mm，自粘为 80 mm，同一层相邻两幅卷材短边接缝应错开排列，距离应大于 1 m（规范规定，不应小于 500 mm）；上下卷材长边搭接缝应错开，且不应小于幅宽的三分之一；附加层接缝必须与防水层接缝错开，接缝宜留在屋面与天沟侧面，不宜留在沟底。

(2) 刮板排气粘实的同时应注意检查卷材下有无硬性颗粒及其他物质将卷材垫起，如有应取出重新粘贴。卷材应平整粘贴于找平层上，不得有打皱现象。如打皱无法纠正，应断开按接缝处理。用 801 胶与水泥混合接缝胶时，将粘结的上层卷材向上弯曲，用毛刷向上、下两个面涂接缝胶并满涂。涂胶厚度为 0.5 ~ 0.8 mm，边刷边压合，也可接缝与卷材粘贴同时进行，压合后再涂刷一层胶粘剂，封好接缝边缘，封边胶涂刷厚度 0.8 ~ 1 mm，涂刷宽度从卷材边缘向两边各延伸 30 mm（注意：接缝的两个面涂胶厚度要均匀一致，不能有露底现象，黏合后应详细检查有无打皱、翘曲、空鼓现象，不合格的应及时处理）。

(3) 采用双层结构施工时，两层卷材之间也用 801 胶与水泥混合配置的水泥接缝胶粘贴。敷设上层卷材与下层卷材操作相同，敷设上层卷材的方向应平行于下层卷材的敷设方向，长边接缝相错半幅。

7. 防护层的施工与操作

(1) 施工前应有主防水层的合格验收证明，施工材料运输通道应用软物质垫在卷材上以免损坏卷材，施工人员应穿软底鞋操作，防止卷材意外损坏。

(2) 防护层施工要用 801 胶与水泥混合的胶粘剂做防护层，防护层分两次刷成，涂刷厚度为 1 mm，两次刷向应垂直。防护层施工时应设分格缝，分格缝可用聚氨酯、乳化沥青等补强。防护层分两次抹成，抹完第一层直接抹第二层，第一层与第二层接装必须错开，相错距离大于 200 mm。

(3) 防护层抹完后表面应平整、光滑、洁净，不应有脱皮、起皱或严重裂缝现象，防护层要求抹平压光并进行养护，以达到设计强度。

(4) 防护层养护结束，竣工前应将层面上所有剩余材料及建筑垃圾清理干净。

(5) 补强层施工时排水集中部位、复杂部位按图纸做好补强。补强材料可用聚氨酯、玛蹄脂、改性沥青等，补强施工应在防护层养护期后进行，防护层含水量低于 9%

时方可补强施工, 施工材料低于 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时允许浇在补强部位。补强面积从补强部位边缘自外延伸 200 mm , 补强厚度为 $3\sim 7\text{ mm}$, 可根据材料确定。

8. 卷材屋面防水低温施工技术规定

当夜间环境温度在 $-5\sim 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 内时, 日间温度在卷材正常施工温度范围 $5\sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 内, 需在 801 胶水泥素浆内加适量的防冻剂后方可施工, 否则, 不准进行卷材施工, 同时应做好低温防护工作。

9. 屋面防水层施工工艺

清理基层→涂刷基层处理剂(冷底子油)→铺贴卷材附加层→热熔铺贴卷材→封边→蓄水试验→检查验收。

当屋面防水找平层干燥后, 即找平层含水率小于 9% 时(用 1 m^2 卷材平铺在找平层上, 静置 4 h 后掀开检查, 找平层覆盖部位未见水即为合格), 方可进行防水层施工。用扫帚将防水找平层清扫干净后, 用长把滚刷将冷底子油均匀涂刷在基层上, 干燥 4 h 后, 可进行卷材铺贴。

在墙根、管根、墙转角处、找平层分格缝及水落口等处先热熔铺贴一层 3 mm 厚 SBS 卷材附加层, 附加层幅宽不小于 300 mm , 水落口处附加层进雨水口 70 mm 。管根、墙转角处及水落口处要按要求剪裁后铺贴, 附加层必须粘贴牢固。

铺贴卷材前, 先根据屋面排水方向及水落口位置, 在基层上按卷材幅宽减 100 mm 为间距, 从水落口位置开始沿纵向弹出卷材位置线。防水层卷材的搭接宽度为 10 cm , 搭接方向为顺水流方向。

防水卷材从女儿墙上开始沿纵向铺贴, 第一幅卷材横向接缝要让开雨水口 1 m 以上。最后一幅卷材要骑在纵向分水线上, 分别与两侧卷材搭接, 搭接宽度不小于 100 mm 。铺贴时, 用喷灯火焰对准卷材与基层的夹角, 喷灯距粘结点 30 cm 左右, 卷材跟随熔融范围缓慢地滚铺, 将卷材与基层粘结牢固。卷材长短边搭接宽度均为 10 cm 。第二层卷材铺贴时与第一层卷材错开 $1/2$ 幅宽。

卷材热熔铺贴好后, 随后用喷灯和小铁抹子在接缝边缘上均匀加热抹压一遍以封边, 接缝边缘抹压后再用聚氨酯涂膜在接缝处涂刷一道 10 cm 宽的涂膜带, 厚度不小于 1 mm 。

防水层铺贴后, 进行 24 h 蓄水试验, 最薄处蓄水高度不小于 2 cm 。经检查合格后, 报监理工程师检查验收, 办理隐检手续。

10. 屋面防水细部处理方法

(1) 女儿墙与水平面角部做法如图 1-25 所示。

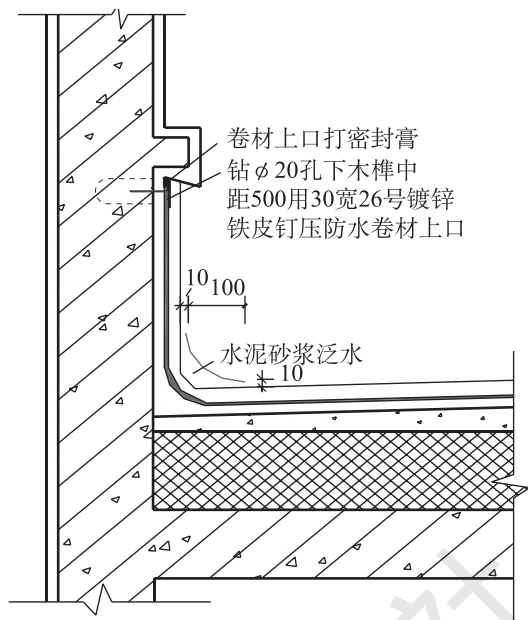


图 1-25 屋面墙脚防水收头及泛水做法示意图

(2) 水落管处防水附加层的做法：水落管四周 300 mm 范围内应处于屋面排水流向的最低点，水落管四周的防水卷材要向水落管内部延伸 50 mm 以上。其做法如图 1-26 所示。

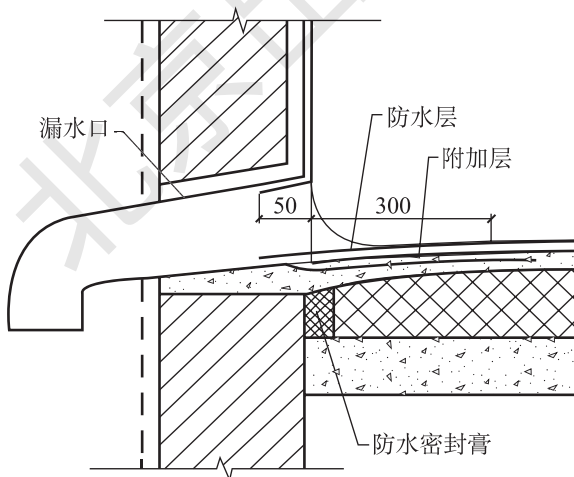


图 1-26 水落管处防水附加层的做法示意图

(3) 穿越屋面管道管根防水附加层的做法如图 1-27 所示。

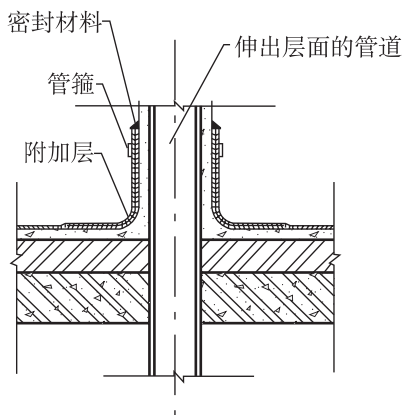


图 1-27 穿越屋面管道管根防水附加层的做法示意图

【案例二】聚氨酯涂膜防水屋面工程施工方案及方法

聚氨酯涂膜防水层是以聚氨酯涂料涂刷屋面，固化后形成有一定厚度的耐水涂膜来达到防水的目的。这种防水层具有涂膜柔韧，富有弹性，耐水和整体性好，对屋面节点和不规则屋面便于防水处理，施工操作工艺简单等优点。



聚氨酯及防水保温

1. 材料要求

(1) 聚氨酯涂膜防水材料：由双组分材料组成，甲组分为聚氨基甲酸酯预聚体，外观为浅黄色黏稠状，桶装，每桶为 20 kg；乙组分是以交联剂（固化剂）、促进剂（催化剂）、增韧剂、增黏剂、防霉剂、填充剂和稀释剂等混合加工制成，外观为红、黑、白、黄及咖啡色等的膏状物，桶装，每桶为 40 kg。其质量、技术性能应符合设计要求及有关现行国家标准的规定，并有产品出厂合格证。

- (2) 二月桂酸二丁基锡：化学纯或工业纯，做促凝剂用。
- (3) 磷酸或苯磺酰氯：化学纯，做缓凝剂用。
- (4) 乙酸乙酯：工业纯，用于清洗手上凝胶。
- (5) 二甲苯：工业纯，用于清洗施工工具。
- (6) 水泥：425 号或 525 号普通硅酸盐水泥，用于修补基层。
- (7) 中砂：粒径 2 ~ 3 mm，含泥量不大于 3%。
- (8) 107 胶：工业纯，用于修补基层。

2. 主要机具设备

- (1) 机械设备：电动搅拌器、井架带卷扬机等。
- (2) 主要工具：搅拌桶、小型油漆桶、橡皮刮板、塑料刮板、磅秤、油漆刷、滚动刷、小抹子、油工铲刀、笤帚等。

3. 作业条件

(1) 铺贴防水层的基层（保温层、找平层）施工完毕，并检查验收，办理完隐蔽工程验收手续。表面应清扫干净，残留的灰浆硬块及突出部分应清除掉，整平修补抹

光；阴阳角处应做成圆弧或钝角；屋面与突出屋面结构连接处等部位，应做成半径为 100 ~ 150 mm 的圆弧或钝角。

(2) 所有伸出屋面的管道、地漏或水落口等必须安装牢固，接缝严密，收头圆滑，不得出现松动、变形、移位等现象。

(3) 基层表面应保持干燥，含水率不大于 9%，并要求表面平整、牢固，不得有起砂、开裂、空鼓等缺陷。

(4) 突出屋面的管根、水落口、阴阳角、变形缝等易发生渗漏水部位，应做好附加层等增强处理。

(5) 防水层施工所用各种材料及机具，均已备齐运至现场，经检查质量、数量能满足施工要求，并分类整齐堆放在仓库内备用。

4. 施工操作工艺

(1) 清理基层。

① 先将基层表面的尘土、砂粒、砂浆硬块等杂物清扫干净，并用干净的湿布揩擦一次。

② 基层表面的突出物、砂浆疙瘩等应铲除、清理掉。对凹凸不平处，应用高强度等级水泥砂浆修补或顺平，对阴阳角、管道根部、地漏和水落口等部位应认真修平，做成圆滑面。

(2) 涂刷底胶。

① 涂刷底胶相当于传统的刷冷底子油工序，其作用是隔断基层潮气，防止涂膜起鼓、脱落，增强涂膜与基层的粘结，避免涂膜层出现针眼、气孔等质量问题，必须认真操作。

② 配制底胶方法：将聚氨酯甲料、乙料和二甲苯按 1 : 1.5 : 2 的重量比配合搅拌均匀，即可进行涂布施工，配制量根据需要确定，不宜过多，防止固化。

③ 涂刷时，先用油漆刷蘸底胶在阴阳角、管子根部等部位均匀涂布一遍，大面积则改用长柄滚刷或橡皮刮板进行刮涂，一般涂布量为 0.15 ~ 0.20 kg/m²，涂布后常温在 4 h 以后手感不粘时，即可进行下道工序作业。

(3) 涂刷防水涂料。

① 涂膜材料的配制：随生产厂家材料出厂的成分不同而异，基本有两种配料方法。

一是按甲料 : 乙料 = 1 : 1.5 (重量比) 的比例用电动搅拌器强力搅拌均匀，必要时再掺入甲料重量 0.3% 的二月桂酸二丁基锡促凝剂，并搅拌均匀，待用；

二是按甲料 : 乙料 : 莫卡 (固化剂) = 1 : 1.5 : 0.2 的比例用电动搅拌器强力搅拌均匀，待用。

② 细部做附加层：突出屋面、地面的管根、地漏、水落口、檐口、阴阳角等细部，在大面积涂刷前，先做一布二油防水附加层，即在底胶表面干后，将纤维布裁成与管根、地漏直径尺寸及形状相同并周围加宽 20 cm 的布套在管上，同时涂刷涂膜防水材料，常温经 4 h 左右，再刷第二道涂膜防水层；再经 2 h 实干后，即可进行大面积涂膜防水层作业。

③ 第一遍涂膜施工：在底胶基本干燥固化后，用塑料刮板或橡皮刮板均匀刮涂在已

涂好底胶的基层表面, 厚度为 1.3 ~ 1.5 mm, 刮涂量为 1.5 kg/m², 要求厚薄均匀一致, 不得有漏刮和鼓泡等缺陷。

④第二遍涂膜施工: 在第一遍涂膜固化 24 h 后, 涂刮第二遍涂膜, 涂刮方向与第一遍垂直, 涂刮量略少于第一遍, 为 1 kg/m², 厚度为 0.7 ~ 1.0 mm, 亦要求均匀涂刷, 不得有鼓泡等现象。

⑤做保护层: 当用细砂、云母或蛭石等撒布材料做保护层时, 应筛去粉料, 在涂刮第二遍涂料时, 边涂边撒布均匀, 不得露底。待涂料干燥后, 将多余的撒布材料清除。当用砂浆做保护层时, 应在第二遍涂层固化并做闭水试验合格后, 抹 20 mm 厚水泥砂浆保护层, 表面应抹平压光, 并应设表面分格缝, 分格缝面积宜为 1 m²。

5. 质量标准

(1) 保证项目。

①所用涂抹防水材料的品种、牌号及配合比, 必须符合设计要求和有关现行国家标准的规定。每批产品应有产品合格证, 并附有使用说明等文件。

②涂膜防水层及其变形缝、预埋管件等细部做法, 必须符合设计要求和施工规范的规定。

③涂膜防水层不得有渗透现象。

(2) 基本项目。

①涂膜防水层的基层应牢固、平整、干净, 无起砂和松动现象; 阴阳角处应呈圆弧形或钝角。

②涂膜层要与基层粘结牢固, 涂布均匀, 封闭严密, 不得过厚或过薄, 且不允许出现露底、起鼓、皱折、脱落、翘边和开裂等缺陷, 厚度不小于 1.5 mm。

③涂膜防水层表面坡度应符合设计要求, 不得有局部积水现象。

④聚氨酯底胶、聚氨酯涂膜附加层应涂刷均匀, 不得有漏刷及麻点等缺陷。

⑤屋面防水层可在雨后检查, 必要时可做局部淋水试验, 合格后方可验收。

6. 成品保护

(1) 施工人员必须穿软底鞋在屋面操作, 并避免在施工完的涂层上走动, 以免鞋钉及尖硬物将涂层划破。

(2) 防水涂层干燥固化后, 应及时做保护层, 减少不必要的返修。

(3) 涂膜防水层施工时, 防水涂料不得污染已做好饰面的墙壁和门窗等。

(4) 严禁在已施工好的防水层上堆放物品, 特别是钢结构构件。

(5) 穿过屋面的管道应加以保护, 施工过程中不得碰坏; 地漏、水落口等处施工中应采取措施保持畅通, 防止堵塞。

7. 安全措施

(1) 聚氨酯甲、乙料及固化剂、稀释剂等均为易燃品, 储存时应放在干燥和远离火源的场所, 施工现场严禁烟火。

(2) 皮肤粘污了聚氨酯料较难清洗, 施工操作人员应戴防护手套。

(3) 其他同“屋面沥青油毡卷材防水工程”的安全措施。

8. 施工注意事项

(1) 聚氨酯涂膜防水层施工环境温度应在 5℃ 以上，温度过低时，涂膜防水材料的黏度增大，施工操作不便，且会减缓固化速度；刮风下雨时，不宜进行屋面防水层施工。

(2) 聚氨酯涂料配制时，固化剂与促凝剂一定要严格按比例掺入，若掺量过多，会出现早凝，涂层刮不平；如掺量过少，则会出现固化速度缓慢或不固化的现象。

(3) 施工中如发现涂层有破损或不合格之处，应用小刀将受损之处刮掉，重新涂刮聚氨酯涂膜材料。

(4) 涂料使用前应特别注意搅拌均匀，如黏度过大，不便于进行涂刮操作时，可加入少量的二甲苯溶剂稀释，以降低黏度，但加入量不得大于乙料的 10%。

(5) 材料应在贮存期内使用，如过期，则须会同有关单位通过鉴定后使用。

(6) 施工中由于基层潮湿、找平层未干，含水率过大，常使涂膜空鼓，形成鼓泡。操作时要注意控制好基层含水率，接缝处应认真操作，使其粘结牢固。

【案例三】屋面找平层施工方案和施工方法

屋面找平层按使用材料不同分水泥砂浆找平层和沥青砂浆找平层两种。找平层在屋面工程中主要起找平基层的作用，可以有效地增强防水层与基层的粘结强度，提高基层整体性和防水层耐久性，节省粘结材料。本方案适用于工业与民用建筑铺贴卷材的整体和预制板块屋面水泥砂浆、沥青砂浆找平层工程。

1. 材料要求

(1) 水泥：用不低于 325 号普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥。

(2) 砂：宜用中砂，含泥量不得超过 3%，有机杂质含量不大于 0.5%，级配要良好，空隙率要小。

(3) 粉料：采用滑石粉、粉煤灰、石棉粉等，细度要求为 0.15 mm 筛孔筛余量应不大于 5%；0.09 mm 筛孔筛余量应为 10% ~ 30%。

(4) 沥青：用 30 号、10 号建筑石油沥青，其质量应符合现行国家标准《建筑石油沥青》(GB/T 494—2010) 的规定。

2. 主要机具设备

(1) 机械设备：砂浆搅拌机、井架带卷扬机等。

(2) 主要工具：大小平锹、铁板、手推胶轮车、铁抹子、木抹子、木杠等。

3. 作业条件

(1) 屋面结构层或隔热层已施工完成，已进行隐蔽工程检查，办理交接验收手续。

(2) 穿过屋面的各种预埋管件根部及烟囱、女儿墙、屋顶水池、机房、伸缩缝、天沟等根部均已按设计要求施工完毕。

(3) 屋面根据设计要求的坡度、弹线，找好规矩（包括天沟、檐沟的坡度），并进行清扫。

(4) 找平层材料已备齐，并运到现场，经复查材料质量符合要求；试验室根据实际使用原材料，通过试配已提出砂浆配合比。

4. 施工工艺

(1) 水泥砂浆找平层。

①清理基层：将屋面结构层、保温层或隔热层上面的松散杂物清除干净，凸出基层上的砂浆、灰渣用凿子凿去，扫净，用水冲洗干净。当采用预制板屋面时，应将板缝清理干净。

②冲贴或贴灰饼：根据设计坡度要求拉线找坡、贴灰饼，顺排水方向冲筋，冲筋的间距为 1.5 m 左右；在排水沟、雨水口处找出泛水，冲筋后即可抹找平层。

③抹找平层：无保温层的屋面先在混凝土构件表面上洒水湿润，均匀扫素水泥浆一遍，随扫随铺水泥砂浆，用木杠沿两边冲筋标高刮平，木抹子搓揉、压实。砂浆的稠度应控制在 7 cm 左右。

④压实：砂浆铺抹稍干后，用铁抹子压实三遍成活。头遍提浆拉平，使砂浆均匀密实；当水泥砂浆开始凝结，人踩上去有脚印但不下陷时，用铁抹子压第二遍，将表面压平整、密实；注意不得漏压，并把死坑、死角、砂眼抹平；当水泥开始终凝时，进行第三遍压实，将抹纹压平、压实，略呈毛面，使砂浆找平层更加密实，切忌在水泥终凝后压光。

⑤分格缝留设：找平层应留置分格缝，分格缝宽一般为 20 mm，分格缝的位置宜留在预制构件的拼缝处，其纵缝的最大间距不宜大于 6 m。当利用分格缝兼做排气屋面的排气道时，缝宽应适当加宽，应与保温层连通。

⑥边角处理：沟边、女儿墙拐角、烟囱等根部应抹成圆角。

⑦养护：砂浆找平层抹平压实后，常温时在 24 h 后护盖草袋（垫）浇水养护，养护时间一般不少于 7 d；干燥后，即可进行防水层施工。

(2) 沥青砂浆找平层。

①清理基层：要求同水泥砂浆找平层。

②刷冷底子油：基层清理干净、干净后，在表面满刷冷底子油 1 ~ 2 道，要求涂刷均匀不露白底。

③配制沥青砂浆：先将沥青熔化脱水，使温度在 200 °C 左右。按比例将预热至 120 ~ 140 °C 的干燥中砂和粉料倒在拌和盘上拌均匀，随拌随将熔化的合格热沥青按计量逐渐倒入，与砂和粉料拌和均匀，边翻拌边继续加热至要求温度，至全部砂和粉料被沥青覆盖为止，即可使用。加热时应注意不可使升温过高，以防止沥青碳化变质。

④铺找平层：冷底子油干后，按照所放坡度线，铺沥青砂浆，虚铺厚度应为压实厚度的 1.3 ~ 1.4 倍。

⑤分格缝留设：分格缝一般以板的支撑点（梁、承重墙或屋架）为界。留置间距一般不大于 4 m，缝宽为 20 mm。如利用做排气层面的排气道时，可适当加宽，并与保温层连通。

⑥找平层压实：砂浆铺平后，用手推热滚筒滚压 5 ~ 6 遍，至表面平整、密实，不见压痕为止。滚筒表面刷稀释柴油（柴油：水 = 1 : 2 ~ 1 : 3）或废机油防粘。根部及边角滚压不到之处，可用热烙铁拍实、熨平。

⑦施工缝留设：宜做成斜槎，在继续施工时，将斜槎清理干净，在其上先覆盖一层热沥青拌和物预热，然后除去，涂刷热沥青一遍，再铺上新料，仔细拍实、熨平或滚

压密实。转角处做成圆弧或钝角。

⑧缺陷处理：铺完的沥青砂浆找平层如有缺陷，应挖除清理干净，涂一层热沥青，然后趁热填满沥青砂浆，进行压实。

5. 质量标准

(1) 保证项目。

①找平层所用原材料的质量及砂浆配合比，必须符合设计要求和施工规范的规定。

②屋面(含天沟、檐沟)找平层的坡度，必须符合设计要求；纵向不小于0.5%；平屋面坡度不小于3%；内部排水的水落口周围应做成略低的凹坑。

(2) 基本项目。

①水泥砂浆找平层应与基层结合牢固，不得有脱皮和起砂等缺陷。

②沥青砂浆找平层拌和均匀，表面密实，与基层结合牢固，无蜂窝、松动、裂缝、起鼓、脱落等现象。

③分格缝的留设位置和间距，应符合设计要求和施工规范的规定。

④找平层与突出屋面结构的连接处和转角处应做成圆弧形或钝角，且整齐平顺。

6. 成品保护

(1) 在已抹好的找平层上，用手推胶轮车运输材料时，应铺设木脚手板，防止损坏找平层。

(2) 沥青砂浆找平层液压成活后，防止马上在其上走动或踩踏。

(3) 水落口、内排水口以及排气道等部位应采取临时保护措施，防止杂物进入堵塞。

(4) 找平层未达到要求铺贴卷材的强度时，不得进行下道工序作业；临时堆放材料应分散堆设。

7. 安全措施

(1) 没有女儿墙的屋面四周，外脚手架应高出屋面，并设栏杆；钢竖井架、龙门架出入口、洞、坑、沟、电梯门口等处，要设盖板，或围栏、安全网。

(2) 刮六级以上风和雨、雪天，避免在屋面上找平层施工。

8. 施工注意事项

(1) 抹找平层用水泥，应用早期强度高、安定性好的普通硅酸盐水泥，切忌使用过期水泥或立窑生产的土水泥；砂宜用中砂或中、细混合砂，不宜采用粉细砂。

(2) 找平层抹压时应注意防止漏压；当砂浆稠度较大时，应撒同强度等级较干稠砂浆抹压，不得撒干水泥，以防起皮。

(3) 施工中应注意严格控制稠度，砂浆拌和不能过稀，操作时应注意抹压遍数不能过少或过多，养护不能过早或过晚，不能过早上人，以防出现起砂现象。

(4) 抹找平层时，基层必须干净，过于光滑的应凿毛，并充分湿润；刷涂素水泥浆应调浆后涂刷，不得撒水泥后用水冲浆，并做到随刷水泥浆随铺砂浆，按要求遍数抹压，防止漏压，以避免找平层出现空鼓和开裂。

(5) 抹找平层冲筋时应注意找准泛水，或在铺灰时应用木杠找出泛水，铺灰厚度按

冲筋刮平顺, 以防止出现倒泛水。

【案例四】挤塑板保温(倒置式)屋面施工方案

1. 编制依据

编制依据各项详见表 1-5。



挤塑板

表 1-5 编制依据

序号	规范、规程名称	规范规程编号
1	《屋面工程技术规范》	GB 50345—2012
2	《建筑工程施工质量验收统一标准》	GB 50300—2001
3	《屋面工程质量验收规范》	GB 50207—2012
4	《建筑屋面工程施工技术标准》	ZJQ08—SGJB 207—2005
5	《工程建设监理规程》	DBJ 01—41—2002
6	《建筑施工手册》(第四版)	参考文献
7	《建筑机械使用安全技术规程》	JGJ 33—2012
8	《建筑安装分项工程施工工艺规程》	DBJ/T 01—26—2003
9	施工组织设计	

2. 工程概况及施工总体安排

(1) 设计概况: 按设计要求, 本项目屋面工程做法有三种。

①彩色水泥砖面层屋面(上人屋面), 防水等级为 I 级, 其做法层次为:

a. 25 mm 厚彩色水泥砖 1:3 水泥砂浆铺卧, 离缝 3 宽, 用砂填满扫净。

b. 3 mm 厚麻刀灰或纸筋灰隔离层。

c. 防水层(1.5 mm 厚聚合物水泥防水涂膜 +4 mm+3 mm 厚 SBS 改性沥青防水卷材)。

d. 20 mm 厚 1:3 水泥砂浆找平层。

e. 最薄 30 mm 厚 1:0.2:3.5 水泥粉煤灰页岩陶粒 2% 找坡。

f. 保温层。

g. 现制钢筋砼屋面板。

②架空板面层屋面(上人屋面), 防水等级为 I 级, 其做法层次为:

a. 50 mm 厚 495×495 预制钢筋混凝土架空板(双向 ϕ @150, C20 混凝土)用 1:0.5:10 水泥石灰砂浆铺砌在砖墩上, 板缝用 1:3 水泥砂浆勾缝。

b. 115×115 高 180 砖墩(粉煤灰砖或 140×140 高 190 混凝土空心砌块), 纵横中距 500(靠女儿墙处改为 300×500), 用 1:0.5:10 水泥白灰砂浆砌。

c. 防水层(1.5 mm 厚聚合物水泥防水涂膜 +4 mm+3 mm 厚 SBS 改性沥青防水卷材)。

d. 20 mm 厚 1:3 水泥砂浆找平层。

e. 最薄 30 mm 厚 1:0.2:3.5 水泥粉煤灰页岩陶粒 2% 找坡。

f. 保温层。

g. 现制钢筋砼屋面板。

③种植土屋面(上人屋面),防水等级为I级,其做法层次为:

- a. 250 ~ 600 mm 厚种植土。
- b. 聚酯无纺布滤水层(120 g/m²),四周上翻100高,端部通长用粘结剂粘50高。
- c. 80 mm 厚粒径15 ~ 20陶粒(或卵石)排水层。
- d. 40 mm 厚C20钢筋混凝土保护层,双向 ϕ 6中距150,每6m设分格缝,缝内填高分子密封膏。
- e. 3 mm 厚纸筋灰隔离层。
- f. 防水层。
- g. 20 mm 厚1:3水泥砂浆找平层。
- h. 最薄30 mm 厚1:0.2:3.5水泥粉煤灰页岩陶粒找2%坡。
- i. 40 mm 厚C20细石混凝土。
- j. 保温层(40 mm 厚细石混凝土 + 挤塑聚苯板50 mm)。
- k. 现制钢筋砼屋面板。

工程采用的屋面做法选用88J1-1图集屋3,有关节点大样做法依据88J5-1图集有关详图。

(2) 施工安排:屋面防水工程施工拟安排专业防水施工队伍进行施工。

施工要求:由于本工程屋面受设备基础、屋顶装修等影响因素较多,施工时必须提前考虑相关情况,确保屋面工程施工的施工质量。

3. 施工准备

(1) 技术准备。

①施工前,检查屋面结构层的质量、水落口标高、管道、预埋件等施工和安装质量,并经隐蔽工程检查验收合格后,方可施工保温、找坡层。

②进行图纸会审,复核设计做法是否符合现行《屋面工程技术规范》(GB 50345—2012)的要求。

③复核结构、基层、标高、尺寸、落水斗等位置是否符合要求。对于结构误差较大的应做适当处理,如局部剔凿、局部增加细石混凝土找平等。

④各种材料的见证取样、送试、检测是否符合要求的核对。

(2) 材料准备:水泥、中粗砂、粉煤灰、水、页岩陶粒、防水卷材、聚苯板、彩色水泥砖等。

(3) 主要机具准备。

①清理基层的施工工具:铁锹、扫帚、墩布、钢丝刷、手锤、钢凿、高压气泵等。

②铺贴卷材的施工工具:剪刀、弹线盒、卷尺、滚刷、毛刷、压辊、铁抹子等。

③热熔专用工具:汽油喷灯、单头或多头热熔喷枪等。

(4) 作业条件。

①屋面结构层已进行隐蔽工程验收,办理交接验收手续。

②穿过屋面的各种预埋管件根部及通风道、女儿墙、设备基础、檐沟等根部均已按设计要求施工完毕。

③屋面根据设计要求的坡度弹线,找好规矩,并进行清扫。

④按防水层次要求, 相关材料已配齐并运到现场, 经检查材料质量符合要求。

4. 主要施工方法及措施

(1) 屋面保温层施工。

①材料要求: 按照设计, 本工程屋面采用 50 mm 厚挤塑聚苯保温, 屋面传热系数为 $0.51 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$, 挤塑聚苯板性能指标应符合国家有关规定。

②施工工艺。

a. 保温层施工工艺流程: 结构楼板基层清理→管根堵孔、固定→保温层作业→检查验收。

b. 按设计图集要求, 对雨水口处进行管根处理后铺设挤塑聚苯板保温层, 先将接触面清扫干净, 铺设板块应铺平垫稳, 板与板之间的连接采用平口连接, 并采用专用粘剂贴严、粘牢, 做到紧贴基层、铺平垫稳、拼缝严密。

(2) 屋面找坡层施工。

其一般规定如下:

①排水坡度按设计要求控制在 2%, 根部屋脊与水落斗距离远近适当调整。

②水落斗设置: 外排水的水落斗安装时, 内口高度比屋面高 2 cm, 墙外的水落斗离墙距离: 无外保温时 8 cm, 有保温时 12 cm, 内排水的水落管高度比楼板高出 2 cm。

③女儿墙按找坡高度弹线并每隔 1.5 m 做塌饼。

④以水落斗为中心, 以水落斗下口高度为准, 与女儿墙找坡层最高处塌饼高度相连, 每隔 1.5 m 做找坡层高度塌饼。

⑤施工水泥粉煤灰页岩陶粒找坡层, 按设计要求的配合比, 以找坡高度的塌饼为准摊铺陶粒。水泥粉煤灰页岩陶粒压实时, 滚筒的一端始终对准水落斗, 力求陶粒的厚度、坡度准确。陶粒沿柱距一般按不大于 6 m 进行分格, 分格缝采用两块多层板中间加木楔固定两侧, 做完找坡层后, 去掉多层板嵌入干陶粒, 形成排气通道, 并在分格缝的纵横缝交接处设置排气孔, 排气孔根部四周打孔, 排气孔出屋面 500 mm, 上口向下垂直弯曲。

(3) 屋面找平层施工。

①做砂浆找平层塌饼, 陶粒找坡层强度达到上人要求并干燥后即可进行砂浆找平层施工, 砂浆找平层是屋面坡度是否符合要求的关键工序, 其坡度必须准确, 找坡层塌饼制作时必须始终以水落口为中心, 以水落口和女儿墙、屋脊最高处做塌饼。

②砂浆找平层摊铺时, 以找平层塌饼高度为准。为了使找平层的坡度做得准确、误差最小, 在砂浆找平层初步刮平后, 停留一段时间, 待砂浆终凝前, 再细心用刮杠找平并压光。特别强调, 刮平时刮杠一端始终对准水落口。

③找平层的分格缝: 找平层每隔不大于 6 m 设置一道分格缝, 先施工的找平层周边用木条相隔, 找平层终凝前取出木条形成分格缝, 分格缝内宜嵌填密封材料, 其纵横缝的最大间距不大于 6 m。

④找平层的质量要求: 砂浆找平层做好后进行检查, 靠尺放在任何部位, 靠尺一端对准水落口, 平整度不超过 2 mm, 水落口周围的找坡用靠尺扇形检查时, 其平整度都应是零, 不能有水落口高出找平层的情况。为保证屋面坡度, 须做泼水试验, 使各处

的水直接顺畅流向水落口。

⑤一般规定。

a. 找平层表面压实平整，排水坡度符合设计要求。水泥砂浆找平层抹平收水后二次压光和充分养护，不得有酥松、起砂、起皮现象。

b. 基层与突出屋面结构（女儿墙、立墙、通风道、设备基础、出屋面管等）的连接处，以及基层的转角处（水落口、檐口等），均做成半径 50 mm 的圆弧。内部排水的落水口周围做成略低的凹坑。

c. 找平层的排水坡度符合设计要求。找坡坡度 2%；天沟、檐沟纵向找坡 1%，沟底水落差不超过 200 mm。

d. 铺设屋面防水层前，基层必须干净、干燥。

注：干燥程度的简易检验方法，是将 1 m² 卷材平坦地干铺在找平层上，静置 3 ~ 4 h 后掀开检查，找平层覆盖部位与卷材上未见水印即可铺设防水层。

(4) 屋面防水层施工。

①屋面防水层做法：本工程建筑屋面防水等级为 I 级，防水材料为：1.5 厚聚合物水泥防水涂膜 + 4 mm + 3 mm 厚 SBS 改性沥青防水卷材。

②防水层施工工艺流程：基层表面清理、修整→喷涂基层处理剂→特殊部位涂膜附加层处理→涂膜防水层施工→特殊部位卷材附加层处理→卷材防水层施工→清理与检查修整。

③防水层主要施工方法。

a. 基层处理：卷材防水层施工前，首先将基层表面的尘土、杂物清理干净，检查基层表面是否平整牢固、清理干燥，如出现缺陷应及时加以修补。基层处理后报监理工程师检查合格后，方可进行下一道涂刷基层处理剂工序的施工。

b. 涂刷基层处理剂：在基面上涂刷基层处理剂，将基层处理剂搅拌均匀，用长滚刷均匀涂刷于基层表面上，涂刷时应用刷子用力薄涂，要涂刷均匀，使处理剂与基层牢固结合，不得漏刷或露底，以便后续防水涂层与基层的牢固粘结。基层处理剂涂刷完毕，经过 8 h 以上达到干燥程度后方可进行涂膜防水层的施工。当基面较潮湿时，须涂刷潮湿界面隔离剂。基层处理剂配置与施工必须符合下列规定：基层处理剂与卷材及胶粘剂的材性相容；基层处理剂采用涂刷法施工，涂刷均匀一致、不露底，表面干燥后，方可涂刷涂膜防水层。

c. 涂膜防水层施工方法。

第一，复杂部位涂膜附加层增强处理。在屋面大面积涂刷涂膜防水层前，先对基层与突出屋面结构（女儿墙、立墙、通风道、设备基础、变形缝、出屋面管等）薄弱部位做增强处理：涂刷不小于 1.5 mm 厚防水涂膜，涂刷宽度不小于 500 mm。

后浇带：结构主筋不得在后浇带中断开，并按设计要求增设附加钢筋。后浇带采用比设计强度等级高一级的微膨胀混凝土浇筑。后浇带施工前，将其表面清理干净，涂刷水泥净浆，并及时浇筑混凝土。后浇带处涂刷防水涂膜附加层。

出屋面管：穿墙管在浇筑混凝土前预埋。金属止水环与主管满焊密实，管根部做半径 50 mm 的圆弧处理。在处理好的穿墙管根部涂刷防水涂膜附加层。

第二，涂膜防水层施工。涂膜防水层为 1.5 mm 厚涂膜防水层。涂膜防水层施工须

符合下列规定:

涂膜施工前节点做好处理, 附加层施工完毕并报监理验收合格方可进行大面积的涂膜。

应有专人配料、计量, 搅拌均匀, 不得混入已固化过结块的涂料。

涂膜防水层的厚度应均匀, 不得漏涂且表面平整。

屋面转角及立面的涂膜应薄涂多遍, 不得有流淌和堆积现象。

严禁在雨天施工; 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温度宜为 $5 \sim 35^{\circ}\text{C}$ 。

d. 卷材防水层施工方法。

第一, 复杂部位卷材附加层增强处理。在屋面大面积铺贴前采用满粘法对基层与突出屋面结构(女儿墙、立墙、通风道、设备基础、变形缝、出屋面管等)薄弱部位做增强处理(铺贴与卷材相同的附加层), 宽度不小于 500 mm , 方法为先按细部形状将卷材剪好, 不要加热, 在细部试贴, 视尺寸、形状合适后, 再将卷材的底面用手持汽油喷灯烘烤, 待其底面呈熔融状态, 即可立即粘贴在已涂刷涂膜防水层上, 并压实铺牢。

出屋面管: 卷材防水层与穿过防水层的管道的连接处, 逐层增设卷材附加层, 在第一层卷材铺贴后, 随即铺贴一层圆环形及长形卷材附加层, 缠上玻璃丝布, 并涂刷聚氨酯涂料。

第二, 弹基准线。弹基准线之前, 先确定卷材的铺贴方法、方向、顺序、搭接宽度, 然后根据铺贴方向和搭接宽度在铺贴开始的位置弹基准线, 边铺边弹, 直到铺完。在已处理好并干燥的涂膜防水层表面, 按照热熔法铺贴卷材, 满粘法施工时长边搭接宽度为 100 mm 、短边搭接宽度为 100 mm , 预埋时预留 10 mm 热熔封边量。按照这一宽度在已铺卷材的长、短边搭接边弹出基准线, 然后按照基准线摆放卷材和热熔封边。

第三, 铺设卷材。

滚粘端部卷材: 将整卷卷材(勿打开)置于铺贴起始端, 对准基层上已弹好的粉线滚展卷材约 1 m , 由一人站在卷材正面将这 1 m 卷材拉起, 另一人站在卷材底面(有热熔胶的面)手持火焰喷枪, 慢旋开关, 点燃火焰, 调成蓝色, 使火焰对准卷材与基面交接处, 同时加热卷材底面与基层面, 待卷材底面胶呈熔融状即进行粘铺, 再由一人以手持压辊对铺贴的卷材进行排气压实, 这样铺到卷材端头剩下约 30 cm 时, 将卷材翻放在隔热板上, 再行熔烤, 最后将端部卷材铺牢压实。

滚粘大面卷材: 起始端卷材粘牢后, 持火焰喷枪的人站在滚铺前方, 对着待铺的整卷卷材, 点燃喷枪使火焰对准卷材, 与基层面的夹角为 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$, 喷枪距卷材及基层加热处 $0.3 \sim 0.5\text{ m}$, 实行往复移动烘烤(不能将火焰停留在一处直火烧烤时间过长, 否则易使胎体与改性沥青基料瞬间分离), 至卷材底面胶层呈黑色光泽并伴有微泡(不能出现大量气泡), 即及时推滚卷材进行粘铺, 后随一人施行排气压实工序。

卷材防水层错槎接缝的处理: 防水结构完成后, 贴立面卷材之前, 先将接茬部位各层卷材揭开, 并将其清理干净。卷材有局部损伤, 及时修补后方可施工。此处卷材用错槎接缝, 上层卷材盖过下层卷材不小于 150 mm 。在立面与平面的转角处, 卷材的接缝留在平面上距立面不小于 600 mm 处。

立面卷材铺贴: 立面铺贴先根据高度将卷材裁好, 借助两端的梯子或架子自下而上

地进行铺贴，先将卷材一端粘贴固定在起始部位，然后沿弹好的标准线铺展卷材，并每隔 1 m 对准标准线将卷材粘贴一下，注意不要拉伸卷材，不要使卷材折皱。另一个人站在墙下的底板上用长柄压辊粘铺卷材并予以排气，排气时先滚压卷材中部，再从中部斜向上往两边排气，最后用手持压辊将卷材压实粘牢。

立面铺贴卷材时，注意保护好已铺卷材不受损坏，以及避免人身安全事故；架子两端要用橡皮包裹，以防打滑和压破卷材。

平行于第一幅卷材进行下一幅卷材铺贴，长边搭接不少于 100 mm，短边搭接不少于 150 mm，依次顺序铺贴至边缘。如遇凸出基层的管道，可用宽度不大于 50 mm 的 SBS 沥青卷材条缠绕，由管底自下而上 15° 角，用力拉伸缠绕，末端粘牢。

第四，卷材搭接缝及收头处理。卷材搭接缝以及卷材收头的铺粘是影响铺贴质量的关键之一，不随大面一次粘铺，而做专门处理是为保证地下工程热熔型卷材防水层的铺贴质量。

搭接缝及收头的卷材必须 100% 烘烤，粘铺时必须要有熔融沥青从边端挤出，用刮刀将挤出的热熔胶刮平，沿边端封严。

操作方法：为使搭接缝粘结牢固，先将下层卷材（已铺好）表面的防粘隔离层熔掉，为防止烘烤到搭接缝以外的卷材，使用烫板沿搭接粉线移动，火焰喷枪随烫板移动，由于烫板的挡火作用，则火焰喷枪只将搭接卷材的隔离层熔掉而不影响其他卷材；一手用抹子或刮刀将搭接缝卷材掀起，另一手持火焰喷枪（或汽油喷灯）从搭接缝外斜向里喷火烘烤熔融随粘贴，并须将熔融的沥青挤出，以抹子（或刮刀）刮平。搭接缝或收头粘贴后，可用火焰及抹子沿搭接缝边缘再行均匀加热抹压封严，或以密封材料沿缝封严。

④施工保护层：屋面在铺贴完防水卷材时，上面铺一层 3 厚麻刀灰隔离层后，方可浇筑 40 mm 细石混凝土保护层或进行屋面面层施工。

⑤卷材特殊部位的节点处理。

a. 阴阳角附加卷材层处理：阴阳角先要铺贴一层附加层，附加层的卷材剪成如图 1-28 所示形状，铺贴后接点处用喷灯热熔后封边处理。

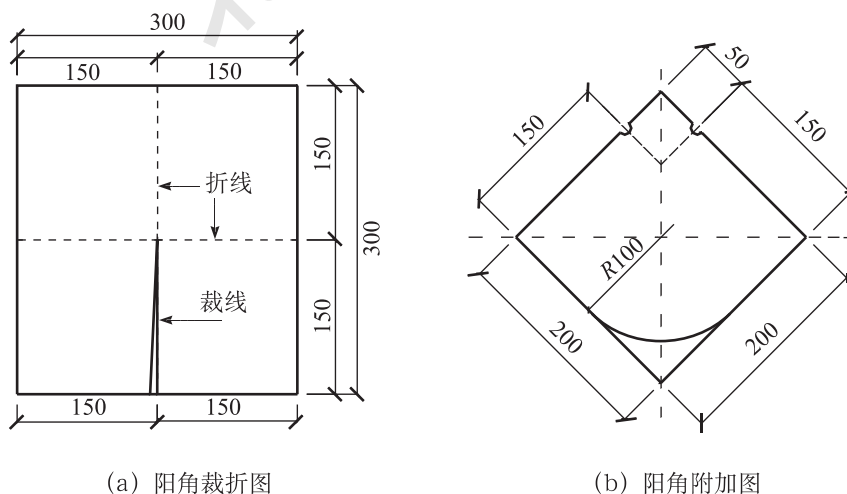


图 1-28 阴阳角附加卷材层处理

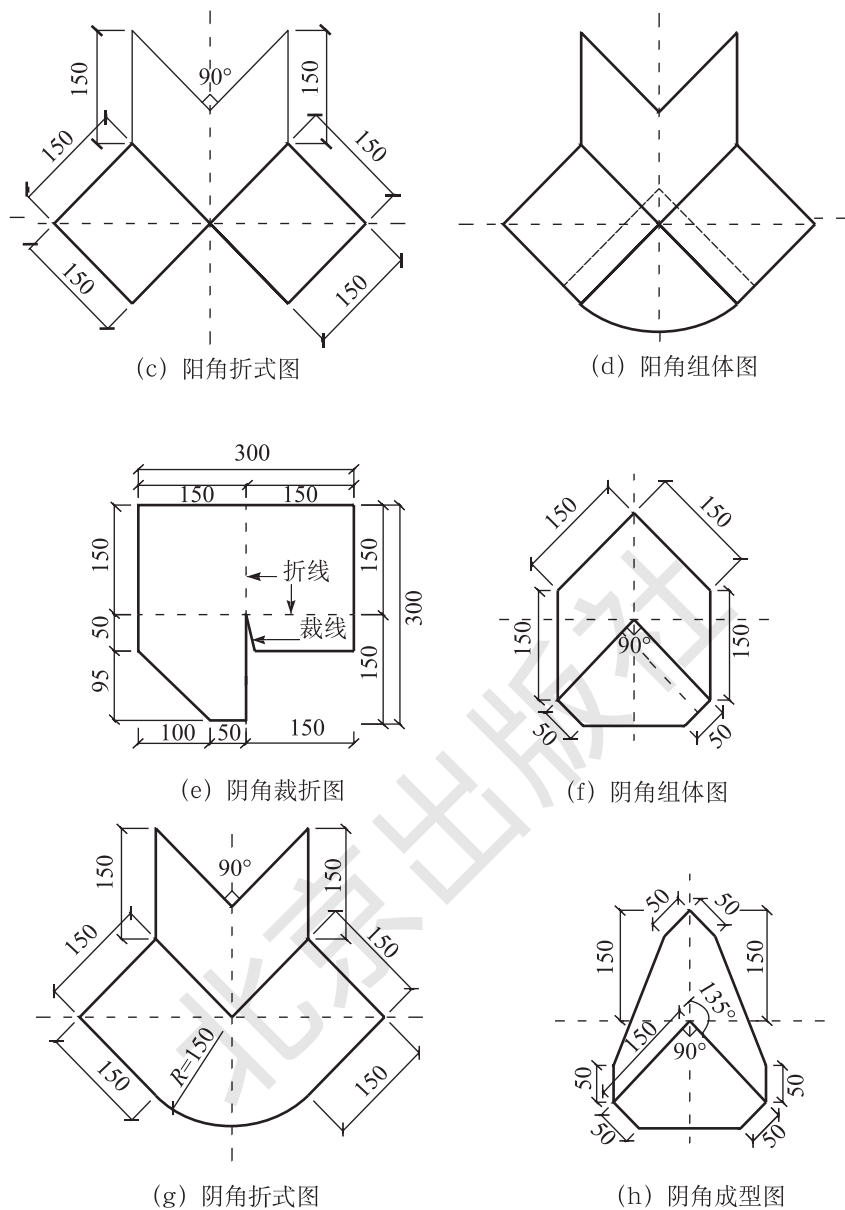
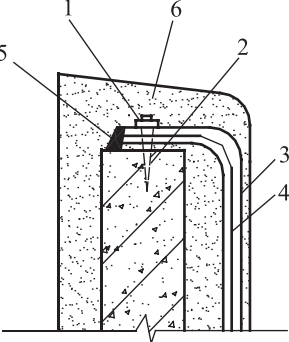
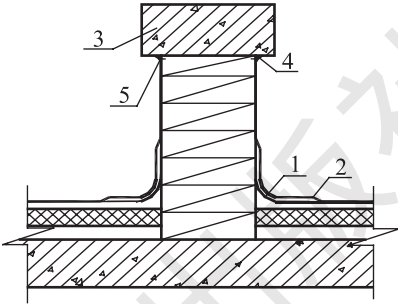
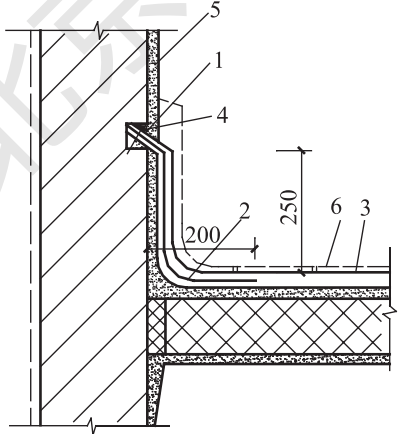


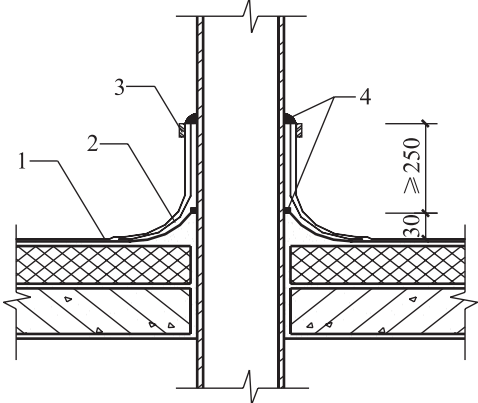
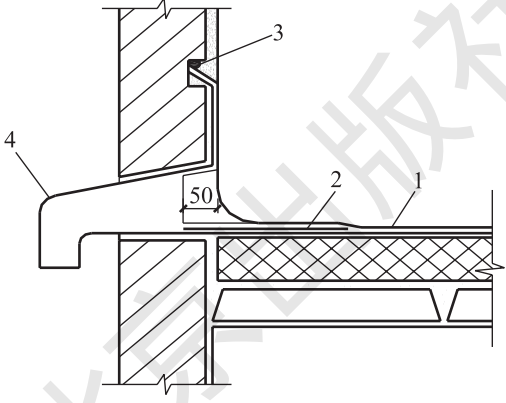
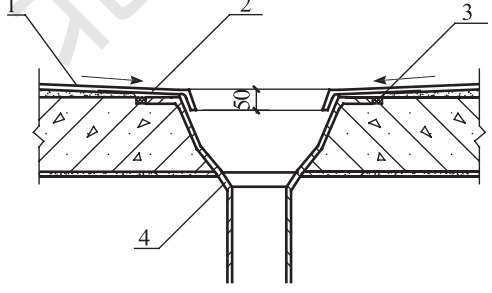
图 1-28 阴阳角附加卷材层处理 (续)

b. 卷材特殊部位的节点及细部处理: 卷材施工时应做好细部节点处理, 本工程有关卷材施工细部节点处理详见表 1-6。

表 1-6 卷材施工细部节点处理

序号	构造名称	构造简图	控制要点
1	檐沟卷材收头(可用于高度小于600的女儿墙顶)	 <p>1—钢压条; 2—水泥钉; 3—防水层; 4—附加层; 5—密封材料; 6—保护层</p>	天沟、檐沟卷材收头, 应固定密封
2	种植屋面女儿墙卷材泛水收头	 <p>1—附加层; 2—卷材防水层; 3—压顶; 4—密封材料; 5—金属压条钉子固定</p>	墙体为砖墙时, 卷材收头可直接铺压在女儿墙压顶下, 用压条钉固定并用密封材料封闭严密
3	砖墙泛水卷材收头	 <p>1—密封材料; 2—附加层; 3—防水层; 4—水泥钉; 5—防水处理; 6—虚线是上人屋面</p>	可在砖墙上留凹槽, 卷材收头应压入凹槽内固定密封, 凹槽距屋面找平层最低高度不应小于250 mm, 凹槽上部的墙体亦应做防水处理

续表

序号	构造名称	构造简图	控制要点
4	钢柱及伸出屋面管道防水构造	 <p>1—卷材防水层; 2—附加层; 3—金属箍; 4—密封材料</p>	<p>在钢柱、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, 并用密封材料封严</p>
5	横式水落口	 <p>1—防水层; 2—附加层; 3—密封材料; 4—水落口</p>	<p>水落口周围直径 500 mm 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 2 mm。水落口杯与基层接触处应留宽 20 mm、深 20 mm 凹槽, 嵌填密封材料</p>
6	直式水落口	 <p>1—卷材防水层; 2—附加层; 3—密封材料; 4—水落口</p>	<p>水落口周围直径 500 mm 范围内坡度不应小于 5%, 并应用防水涂料或密封材料涂封, 其厚度不应小于 2 mm。水落口杯与基层接触处应留宽 20 mm、深 20 mm 凹槽, 嵌填密封材料</p>

续表

序号	构造名称	构造简图	控制要点
7	水平出入口防水构造	<p>1—卷材防水层；2—附加层；3—护墙；4—踏步； 5—泡沫塑料；6—卷材封盖</p>	水平出入口防水层收头应压在踏步下，防水层的泛水应设保护墙

⑥屋面防水层蓄水试验：屋面防水层施工完成后，应在屋面进行蓄水试验，屋面最低点蓄水高度应不小于 20 cm，蓄水时间应不小于 48 h。全过程应做好试验记录，报监理工程师批准确认。屋面试水时发现漏水处应及时进行修补，验收合格后方可进行下一道工序的施工。

(5) 屋面彩色水泥砖面层施工。

①材料要求：屋面保温层完成后即可进行屋面彩色水泥砖的施工，按照设计要求，水泥砖选用尺寸为 250 mm×250 mm×25 mm 的砖，砖表面色泽一致、表面平整，四角方正。花色、品种、规格按图纸设计要求并符合有关标准规定。进场时应有出厂合格证和技术质量性能指标的试验报告。

②操作工艺。

a. 工艺流程：清理基层→弹控制线→贴灰饼→做结合层→找规矩、排砖、弹线→铺砖→灰缝调整→勾缝、擦缝→养护。

b. 施工要点。

第一，铺贴水泥花砖面层时，应符合下列规定：

一是在铺贴前，应对砖的规格尺寸、外观质量、色泽等进行预选，浸水湿润晾干待用。

二是勾缝或擦缝应采用同品种、同强度等级、同颜色的水泥，并做养护和保护。

第二，弹控制线。按照排砖方案图，弹出排砖控制线。

第三，水泥花砖铺贴。

一是根据排砖控制线先铺贴好左右靠边基准行的块料，以后根据基准行由内向外挂线逐行铺贴，并随时做好各道工序的检查和复验工作，以保证铺贴质量。

二是铺贴时采用干硬性 1:3 水泥砂浆铺卧，厚度为 10~15 mm，然后用泥膏（2~3 mm 厚）满涂块料背面，对准挂线及缝子，将块料铺贴上，用小木锤着力敲击至

平整。挤出的水泥膏及时清干净。随铺砂浆随铺贴。

三是水泥砖的缝隙宽度：缝隙宽度 3 mm。

四是面层铺贴 24 h 内，根据砖面层的要求，进行擦缝、勾缝或压缝工作。勾缝深度比砖面凹 2 ~ 3 mm，擦缝和勾缝应采用同品种、同标号、同颜色的水泥。

五是做好面层的养护和保护工作。

(6) 屋面工程淋水（蓄水）试验：屋面工程完工后，应对细部构造（屋面檐口、泛水、水落口、伸出屋面管道等）、接缝处和保护层进行雨期观察或淋水、蓄水检查。淋水试验持续时间不少于 2 h；做蓄水检查的屋面，蓄水时间不得少于 24 h。

(7) 种植屋面的施工：种植屋面的保温层、找坡层、找平层、防水层、隔离层的施工参考屋 3 各个工序的施工方法。

保护层的施工：屋 6 种植屋面的保护层为 40 mm 厚 C20 钢筋混凝土保护层，双向 $\phi 6$ 中距 150 mm，每 6 m 设分格缝，缝内填高分子密封膏。

浇筑混凝土时，工人在屋面操作作业时注意保护已完工的防水层。为了使保护层的坡度做得准确、误差最小，在保护层初步刮平后，停留一段时间，待混凝土临终凝前，再细心用刮杠找平并压光。特别强调，刮平时刮杠一端应始终对准水落口。坡度应控制在 2%，以利于多余水的排除。

保护层的分格缝：保护层按不大于 6 m 设置一道分格缝，先施工的找平层周边用木条相隔，找平层终凝前取出木条形成分格缝；分格缝内宜嵌填密封材料，其纵横缝的最大间距不大于 6 m。

5. 主要质量控制措施

(1) 质量保证体系：屋面工程施工属于专业性较强的项目，对施工必须加以重视，施工前成立以项目经理为首的屋面工程施工领导小组，认真进行屋面工程各种材料的选用、防水施工队伍的选择，认真进行各项方案的审定及交底工作。同时在施工时建立严格的施工质量保证体系，各区各单体工程的施工在各区主管工长的直接指导下，由质量检查员负责监督检查，确保每道工序成优。质检项目及检验方法见表 1-7。

表 1-7 质检项目及检验方法

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	表面平整度	3.0	用 2 m 靠尺和楔形塞尺检查
2	缝格平直	3.0	拉 5 m 线和用钢尺检查
3	接缝高低差	0.5	用钢尺和楔形塞尺检查
4	踢脚线上口平直	—	拉 5 m 线和用钢尺检查
5	板块间隙宽度	2.0	用钢尺检查

(2) 各层次主要质量控制措施。

①找坡层质量控制要求。

- a. 找坡层所用材料必须符合设计要求，并严格按照配合比进行施工，计量准确。
- b. 找坡层的坡度应平缓，表面碾压密实，雨水斗及水落口处应保证排水通畅。
- c. 施工过程中应定期检查和清理泄水孔，以保持排水畅通。

②找平层质量控制要求。

- a. 找平层的材料质量及配合比，必须符合设计要求。
- b. 屋面找平层的排水坡度，必须符合设计要求。
- c. 基层与突出屋面结构的交接处和基层的转角处，均应做成圆弧形。
- d. 水泥砂浆找平层应平整、压光，不得有酥松、起砂、起皮现象；表面平整度的允许偏差为 5 mm。
- e. 找平层分格缝的位置和间距应符合设计要求。

③防水层质量控制要求。

- a. 卷材防水层的搭接缝应黏（焊）结牢固，封闭严密，不得有皱折、翘边和鼓泡等缺陷；防水层的收头应与基层粘结并固定牢固，缝口封严，不得翘边。
- b. 卷材的铺贴方向应正确，卷材搭接宽度的允许偏差为 -10 mm。
- c. 卷材防水层在檐口、水落口、泛水和伸出屋面管道的防水构造，必须符合有关规范。

④保温层质量控制要求。

- a. 保温材料的堆积密度或表观密度、导热系数以及板材的强度、吸水率，必须符合设计要求。
- b. 板状保温材料的铺设应紧贴（靠）基层，铺平垫稳，拼缝严密，找坡正确。
- c. 板状保温层厚度的允许偏差为 $\pm 5\%$ 。

⑤水泥砖质量控制要求。

- a. 面层所用板块的品种、质量必须符合设计要求。
- b. 面层与下一层的结合（粘结）应牢固，无空鼓。
- c. 砖面层的表面质量应洁净、图案清晰，色泽一致，接缝平整，深浅一致，周边顺直。板块无裂纹、掉角和缺棱等缺陷。
- d. 面层邻接处的镶边用料及尺寸应符合设计要求，边角整齐、光滑。
- e. 面层表面的坡度应符合设计要求，不倒泛水、无积水；与地漏、管道结合处应严密牢固，无渗漏。

6. 成品保护措施

(1) 找平层施工的成品保护。

①在已抹好的找平层上，用手推胶轮车运输材料时，应铺设木脚手板，防止损坏找平层。找平层施工完毕，未达到一定强度时，不得上人踩踏。

②水落口、内排水口及排气道等部位应采取临时保护措施，防止杂物进入造成堵塞。

③找平层未达到铺贴卷材的强度要求时，不得进行下道工序作业；下道工序施工时材料应分散堆放，防止找平层被压坏。

(2) 卷材防水层施工的成品保护。

①卷材铺设完后应及时做好保护；操作人员在其上行走，不得穿有钉的鞋；手推胶轮车在屋面运输材料，支腿应用麻袋包扎，或在屋面上铺板，防止将卷材划破。

②防水层施工时，注意不使胶粘剂流淌污染墙面、檐口等已完工项目。

③水落口等应及时清理,不得有杂物、垃圾堵塞。

④伸出屋面管道、地漏、盖板等,不得碰坏或不得使其变形、变位。

⑤当高跨屋面为无组织排水时,低跨屋面受水冲刷的部位应加铺一层整幅卷材,再铺设 300 ~ 500 mm 宽的板材加强保护;当有组织排水时,水落管下应加设钢筋混凝土水簸箕。

⑥卷材屋面竣工后,禁止在其上凿眼、打洞或做安装、焊接等操作,以防破坏卷材造成漏水。

(3) 保温层施工的成品保护。

①板状保温材料运到现场,应堆放在平整坚实场地上分别保管、护盖,防止雨淋、受潮或破损、污染。

②在已铺完的保温层上行走胶轮车,应垫脚手板保护。

③保温层施工完成后,应及时铺抹找平层,尤其应注意板材的接缝处,以减少受潮和雨水进入,使含水率增大。在雨期施工,要采取防雨措施。

(4) 水泥砖面层施工的成品保护。

①调整、擦缝的操作人员,要穿软底鞋,踩踏面料时要垫上平整木板。

②完成后的地面,7 d 内严禁上人行走及堆放物品,表面要覆盖保护(可撒锯末、覆盖塑料编织袋),宜一直保持到交工前为止。

③严禁在已完成的面层上拌和砂浆,堆放材料、油漆桶及其他杂物。

④施工时如有污染墙柱面等,应及时清理干净。

⑤切割板块应在未镶贴面层的基层上进行,下边应垫木板。

7. 文明施工及安全环保措施

(1) 现场文明施工及环境保护措施。

①屋面工程施工人员必须遵守总包单位的各项规章制度,必须服从上级指挥。

②施工人员必须注意卫生,严禁随地大小便,材料不准乱放。完工后现场清理干净,做到“工完场清”。

③施工现场水泥应设库封闭保管,砂、石子要覆盖,搅拌司机每天操作前应对机械例行检查,并对搅拌机进行相应维护;在倾倒水泥、砂石时要文明作业,防止产生粉尘;进料时及时打开喷淋装置;严禁敲击料斗,防止产生噪声;清洗料斗的废水应排入沉淀池。

④施工时应注意对粉状材料的覆盖,防止扬尘和运输过程中的遗洒。

⑤现场运输道路派专人及时洒水清扫,保持现场的清洁,防止产生粉尘。

⑥防止漏油污染土地。

⑦妥善保管各种材料及用具,防止被其他人挪用而造成污染;施工时必须备齐各种落地材料的用具,及时收集落地材料,放入有毒有害垃圾池内。

(2) 安全、环保措施。

①进入施工现场必须按规定戴好安全帽,不得穿拖鞋进入现场,酒后不得进入施工现场,在施工现场严禁打闹。

②施工人员必须进行技术培训,并持证上岗。

③工人定期及进场时进行安全教育，学习各项安全生产规章制度。

④现场施工用电按规范进行布置，不得私自乱拉乱接，首先要进行临时用电设计，然后由专业电工操作。设备必须有地线连接，设备电源必须有漏电保护装置，设备维修必须由专职人员进行，不得私自进行维修。

⑤所有操作及相关设备必须符合相应的安全规范、规程、标准。

⑥施工前及施工过程中，对施工现场要进行检查，做好安全防范措施，设有安全警示牌。

⑦作业转移时，电动机的电源线应保持有足够的长度和松度，严禁用电源线拖拉振捣器。

⑧水泥袋等包装物应回收利用并设置专门场地堆放，及时收集处理。

⑨施工前应制定有效的安全、防护措施，并应遵照安全技术及劳动保护制度执行。

⑩施工机械用电必须采用一机一闸一保护。

⑪作业前，检查电源线路应无破损，漏电保护装置应灵活可靠，机具各部连接应紧固，旋转方向正确。

⑫机械操作人员必须戴绝缘手套、穿绝缘鞋，防止漏电伤人。

⑬电源线路要悬空移动，应注意避免电源线与地面相摩擦及车辆的碾压。经常检查电源线的完好情况，发现破损立即进行处理。

⑭线路架设和灯具安装必须由专业持证电工完成。

⑮清理基层时，不允许在屋顶向外乱扔杂物，以免伤人。

⑯防水层所用材料和辅助材料均为易燃品，在存放材料的仓库及施工现场内要严禁烟火；在施工现场存放的防水材料应远离火源。

任务实施

一、实践准备

(1) 经过图纸会审、设计交底确定的施工图纸及选用的标准图集（怀柔区某中学办公楼施工图）。

(2) 现行施工规范及验收标准等技术文件。

二、任务实施

根据 SJ1115-6 项目设计的施工图内容，涉及屋面施工的图纸有：建 02——建筑设计总说明；建 07——屋顶平面图；建 11～15 详图，详见图册相关内容。

本任务施工屋面范围标高为 6.810 m 屋面和 10.350 m 屋面，依据所提供的技术资料编制屋面工程施工方案。

(一) 屋面工程做法

本工程屋面为不上人屋面，屋面保温层采用 150 mm 厚胶粉聚苯颗粒（燃烧等级 A 级），做法见 10BJ2-11 第 70 页平屋 25-ZL 改，见图 1-24。

1. 保护层

采用抹 20 mm 厚 DS 砂浆保护层。

2. 防水层

防水层采用铝箔覆面单面自粘改性沥青防水卷材, 两层防水均为 1.5 厚贴必定 P 型单面自粘防水卷材, 具体做法采用 10BJZ50 第 2 页 PS- II 4。

3. 找平层

20 mm 厚 DS 砂浆找平层。

4. 保温层找坡层

采用 150 mm 厚胶粉聚苯颗粒保温; 当保温层厚度超过 160 mm 时, 采用先铺加气混凝土块, 再覆盖不小于 150 mm 厚胶粉聚苯颗粒, 并找 2% 的坡。

5. 结构层

为钢筋混凝土屋面板。

(二) 施工准备

1. 技术准备

项目经理组织项目技术、生产、质量负责人及其他管理人员, 熟悉图纸及设计交底等内容, 掌握屋面具具体施工做法、细部节点构造、验收标准、质量要求等, 对施工人员进行书面技术交底, 计算工作量, 编制材料进场及施工进度计划。

2. 材料准备

对屋面工程选用的材料进行市场调研, 以质量为主选择订货, 按施工进度计划组织进场。防水材料及保温材料必须选用建委备案的生产厂家的优质产品, 并有检验材料技术性能报告或质量证明书、合格证; 提前对材料进行复试, 合格后方可使用。

3. 材料进场后存放

本工程用的防水材料是铝箔覆面单面自粘改性沥青防水卷材, 1.5 厚贴必定 P 型单面自粘防水卷材, 材料进场后要做好卷材防潮、防雨、防晒等工作, 将材料存放在阴凉通风干燥处, 并在底部铺上垫板。

4. 施工工具准备

需准备的工具见表 1-8。

表 1-8 施工工具准备

机具名称	规格	数量	用途
小推车		2 辆	水平运输材料
小平铲	小型	5 把	清理基层
扫帚	普通	5 把	清理基层
高压吹风机	300 W	2 台	清理基层

续表

机具名称	规格	数量	用途
压子	小型	4 个	压实卷材
刮刀	普通		刮掉卷材上保护膜
搅拌机		1 台	搅拌砂浆
搅拌器		1 个	拌和胶泥浆

5. 作业条件准备

(1) 出屋面的专业设备管道、烟风道安装完毕，屋面（楼板）的混凝土缺陷修补好。

(2) 屋面上烟风道出口及其他围护结构砌筑、抹灰完成。在平屋面上砌筑时，应在砌筑墙上防水泛水收头高度留设 60 mm×40 mm 凹槽，女儿墙顶做 60 mm 厚钢筋混凝土压顶。上人屋面墙上抹灰时防水泛水高度范围内应尽量薄，做完防水后再与大面抹齐，使饰面交圈；女儿墙压顶上面做出流水坡度（15%），下面做滴水线或滴水槽。

(3) 屋面上防水无法操作的狭窄部位，应用陶粒混凝土或砌砖封死至便于防水操作的位置，用防水层完全封闭。

(4) 将基层表面的杂物、尘土等清理干净。

(5) 认真熟悉图纸，尤其对于阳台、露台等部位的设计做法，有的构造设计可能不做或有不同时，应按设计要求进行施工。

(三) 施工部署

1. 施工队伍的选择

施工必须选择有资质的施工队伍，施工人员必须持证上岗，管理人员有一定的施工管理经验，最好是做过同样屋面防水工程的队伍或专业人员。

2. 运输设备的选择

垂直运输设备采用龙门架，水平运输设备采用小推车，在施工过程中保持车轮气足，车脚包裹，以免破坏已做好的防水层。

3. 施工工序

清理基层→弹线找坡→铺设保温层→隐蔽工程验收→抹 20 mm 厚 DS 砂浆找平层→隐蔽工程验收→铺设防水层→隐蔽工程验收→抹 20 mm 厚 DS 砂浆保护层。

4. 施工控制

施工过程中严格按照施工工序进行施工，并层层验收把关，上一道工序完工后符合下一道工序的施工条件，方可进行下道工序施工，在施工过程中要注意成品保护。

(四) 施工放线

(1) 根据屋面整体坡向、坡度及各控制点的计算标高值，在屋面女儿墙内测及突出屋面的管道（结构）外侧弹上标高控制线，以控制每一道工序的准确标高，如图 1-29 所示。

(2) 根据屋面排水示意图和实际落水管位置中心线在屋面上弹出轴线、屋脊、排水沟控制线, 以便控制其屋面排水线的准确性, 避免积水现象发生, 如图 1-30 所示。

(3) 对女儿墙泛水、突出屋面预埋件及构件安装之前, 应在女儿墙上、屋面板上根据设计要求弹出控制线, 并在施工过程中挂线, 以保证同标高及同部位的标高一致, 线条水平一致。

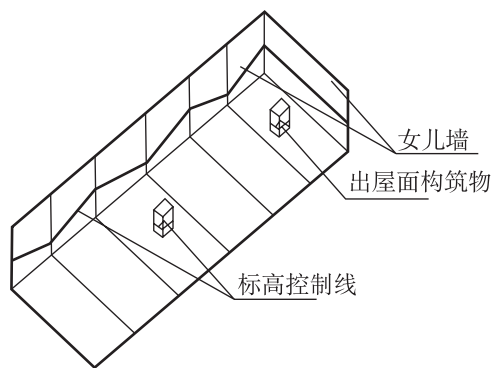


图 1-29 弹标高控制线



图 1-30 弹出其他控制线

(五) 主要施工方法

1. 保温找坡层施工

(1) 材料选用: 本工程屋面采用松散胶粉聚苯颗粒 150 mm 厚, 当超过 200 mm 厚时, 用加气混凝土块找坡。

(2) 操作工艺: 基层清理→弹线找坡→管根固定→保温层铺设→抹找平层。

(3) 操作要点。

①基层清理: 预制或现浇混凝土结构层表面, 应将杂物、灰尘清理干净。

②弹线找坡: 按设计坡度及流水方向, 找出屋面坡度走向, 确定保温层的厚度范围。

③管根固定: 穿结构的管根在保温层施工前, 应用细石混凝土塞堵密实。

④保温层铺设: 松散保温层是一种干做法施工的方法, 铺设松散材料的结构表面应干燥、洁净, 松散保温材料应分层铺设, 适当压实, 压实程度应根据设计要求的密度, 经试验确定。每层铺设厚度不宜大于 150 mm, 压实后的屋面保温层不得直接推车行走和堆积重物。

2. 找平层施工

(1) 材料选用: 找平层坡屋面选用大于 20 mm 厚 DS 砂浆, 平屋面选用大于 50 mm 厚陶粒混凝土。

(2) 工艺流程: 基层清理→管根封堵→标高坡度弹线→洒水湿润→贴点标高、冲筋→抹砂浆→养护。

(3) 操作要点。

①基层处理: 将找坡层上的杂物清扫干净, 凸出基层表面的粘结杂物要铲平, 不得

影响找平层的有效厚度。

②管根封堵：大面积做找平层前，应先将出屋面的管根、柱根部处理好。管道周围与找平层之间，应预留 20 mm×20 mm 的凹槽，并用密封材料嵌填密实。

③抹找平层：抹找平层水泥砂浆前，应适当洒水湿润基层表面，洒水达到基层和找平层能牢固结合为度；根据坡度要求，采用水准仪，按照设计标高冲筋贴灰饼，冲筋间距为 1.5 m。设置间距为 6 m 的找平层分格缝，宽度 20 mm，并且将缝与保温层和找坡层连通，分格缝内嵌填密封材料；水泥砂浆配合比为 1:3（体积比），机械搅拌，搅拌时可换算成重量比，每车过秤计量。抹灰采用大面积铺灰、2 m 刮杠靠冲筋条刮平，找坡后用木抹子搓平，铁抹子压光。当水泥砂浆开始凝结（人踩上去有脚印但不下陷）时，用铁抹子压第二遍即可交活。找平层表面应压实平整，擀光。

④养护：常温下，24 h 以后开始浇水养护，养护时间一般为 7 d。

⑤细部处理：在基层与突出屋面结构（女儿墙、设备基础、变形缝、管道等）的交接处和基层的转角处，找平层均应做成圆弧形，且整齐平顺，圆弧半径不小于 20 mm。管道根部直径 500 mm 范围以内，找平层应抹出高度不小于 30 mm 的圆台。内部排水的水落口周围，找平层应做成略低的凹坑。

(4) 质量标准：材料质量及配合比，必须符合设计要求。表面平整（2 m 范围内平整度不超过 5 mm）、压光，无酥松、起砂、起皮等现象。找平层的排水坡度必须符合设计要求，分格缝的位置和间距应符合设计要求。

3. 防水工程施工

本工程屋面防水等级 II 级，防水层合理使用年限为 15 年，面层为带铝箔覆面的单面自粘改性沥青防水卷材，屋面自粘改性沥青防水卷材施工要求如下：

(1) 基层要求：铺贴防水层的基层表面，应将尘土、杂物等彻底清理干净。按设计施工完毕后，经养护后干燥，含水率不大于 9%（用 1 m 见方油毡覆盖于基层表面，3~4 h 后揭开油毡，如果表面干燥，表明含水率达到要求，反之，含水率达不到要求）；基层坡度应符合设计要求，表面应顺平，阴阳角处应做成圆弧形。基层应平整，牢固，不空鼓、开裂，不起砂。

(2) 施工准备：清理基层的施工工具有铁锹、扫帚、吹尘器（或吸尘器）、手锤、钢凿、抹布等；卷材铺贴的施工工具有剪刀、卷尺、弹线盒、滚刷、胶压辊等。

(3) 工艺流程：基层表面清理、修补→涂刷配套的基层处理剂→节点部位粘贴→定位、弹基准线→铺贴自粘性橡胶防水卷材→辊压、排气→收头处理及搭接→组织验收→保护层施工。

(4) 操作要求。

①打底涂：基面清理干净验收合格后，将专用基层处理剂均匀涂刷在基层表面，涂刷时按一个方向进行，厚薄均匀，不漏底、不堆积，晾放至指触不粘。

②弹线、试铺：在底涂上按实际搭接面积弹出粘贴控制线，严格按粘贴控制线试铺及实际粘铺卷材，以确保卷材搭接宽度在 6~7 cm（卷材上有标志）。根据现场特点，确定弹线密度，以便确保卷材粘贴顺直，不会因累积误差而出现粘贴歪斜的现象。卷材应先试铺就位，按需要形状正确剪裁后，方可开始实际粘铺。

③节点处理。

a. 女儿墙部位收口处理：做水泥砂浆时需将墙与屋面交接处阴角抹成半径约 50 mm 的小圆角，基面达到要求后，先涂刷一道聚氨酯防水层，在涂刷均匀后立即贴一层胎体增强层（玻纤布），然后涂刷第二道聚氨酯防水层，与基面粘结牢固，也便于自粘卷材的施工。

b. 阴阳角及管口部位的处理：阴阳角处须用砂浆做成 50 mm 的圆角，增设防水附加层一道，附加层中设有玻纤布一道。管口与基面交接处，抹好找平层后，预留凹槽，嵌填密封材料，再给管道四周除锈、打光，管口部位的四周 500 mm 范围内设防水附加层，增设玻纤布一道，确保全面达到防水效果。

④大面积铺贴卷材：大面积粘贴自粘卷材主要有拉铺法和滚铺法两种，在实际施工中，施工人员可根据现场环境、温度、日照等条件，自行确定粘贴方式，但基本的排气、压实、防皱要求仍然相同。

基本要求：在粘铺卷材时，应随时注意与基准线对齐，以免出现偏差难以纠正。卷材铺贴时，卷材不得用力拉伸。粘贴后，随即用压辊从卷材中部向两侧滚压，排出空气，使卷材牢固粘贴在基层上，卷材背面搭接部位的隔离纸不要过早揭掉，以免污染粘结层或误粘。

a. 拉铺法：将卷材对准基准线全幅铺开，从一头将卷材（连同隔离纸）揭起，沿卷材幅长中线对折，用裁纸刀将隔离纸边轻轻划开，注意不要划伤卷材，将隔离纸从卷材背面小心撕开一小段约 500 mm 长，两人合力揭掉隔离纸，对准基准线粘铺定位。先将半幅长的卷材铺开就位，拉住揭下的隔离纸均匀用力向后拉，慢慢将剩余半幅长的隔离纸全部拉出，拉铺时注意拉出的隔离纸的完整性，发现撕裂、断裂应立即停止拉铺，将撕裂的隔离纸残余清理干净后，再继续拉铺。

b. 滚铺法：即掀剥隔离纸与铺贴卷材同时进行。施工时不需要打开整卷卷材，用一根钢管插入成筒卷材中心的纸芯筒，然后由两人各持钢管一端抬至待铺位置的起始端，并将卷材向前展出约 500 mm，由另一人掀剥此部分卷材的隔离纸，并将其卷到已用过的包装纸芯筒上。将已剥去隔离纸的卷材对准已弹好的基线轻轻摆铺，再加以压实。起始端铺贴完成后，一人缓缓掀剥隔离纸卷入上述纸芯筒上，并向前移动，抬着卷材的两人同时沿基准线向前滚铺卷材。注意抬卷材两人的移动速度要相同、协调。滚铺时不能太松弛；铺完一幅卷材后，用长柄滚刷，由起端开始，彻底排除卷材下面的空气，然后再用大压辊或手持式轻便振动器将卷材压实，粘贴牢固。

立面和大坡面的铺贴：由于自粘性卷材与基层的粘结力相对较低，在立面或大坡面上，卷材容易产生下滑现象，因此在立面或大坡面上粘贴施工时，宜用手持式汽油喷灯将卷材底面的胶粘剂适当加热后再进行粘贴、排气或辊压。

⑤大面积卷材排气、压实后，再用手持小压辊对搭接部位进行碾压，从搭接内边缘向外进行滚压，排出空气，粘贴牢固。

接缝粘贴与密封：搭接缝粘贴，自粘性卷材搭接处在出厂时留有搭接边，粘结时只需要把隔离纸掀剥即可，搭接宽度一般为 6 ~ 7 cm。搭接边密封宽度不小于 10 cm。

卷材搭接密封：卷材短边搭接处、卷材收头、管道包裹、异型部位，应采用自粘橡胶沥青防水卷材专用密封膏密封。

⑥收头固定、封闭：卷材四周末端收头伸入凹槽（深 20 mm×高 40～60 mm 的梯形槽）内，金属压条钉牢固，用专用封边膏密封。

相邻两排卷材的短边接头应相互错开 300 mm 以上，以免多层接头重叠而使得卷材粘贴不平。防水面积很大，必须分阶段施工时，中间过程中临时收头很多，应采用专用密封膏做好临时封闭。

卷材粘贴后，应采取措施临时遮盖，减少卷材直接暴露而受损伤的机会。将揭下来的有机硅隔离纸反铺在卷材上，此保护纸也可作为防水层与保护层之间的隔离层而继续保留。

粘贴后，受阳光曝晒，可能会出现轻微表面皱折、鼓泡，这是正常现象，不会影响其防水性能，并且一经隐蔽即会消失。

防水层应尽快隐蔽，不宜长时间曝晒。通常应在防水层完工后 24 h 内隐蔽，若有闭水试验，则隐蔽时间应从闭水试验结束时起算。

(5) 注意事项：自粘橡胶沥青防水卷材的特点是与基层全粘结，即使有局部破坏，也不会窜水，所以保证全粘结质量很重要。由于卷材的特点是自粘结，操作时易出现“超前”粘结现象，即当卷材隔离纸揭开放在基面上就已粘结，往往会出现铺展不平，有鼓泡等现象。为此，提出以下事项须特别注意：

①粘铺卷材时，应随时注意与基准线对齐，以免出现偏差难以纠正。卷材粘贴时，不得用力拉伸。粘贴后，随即用压辊从卷材中部向两侧滚压，排出空气，使卷材牢固粘贴在基层上。卷材背面搭接部位的隔离纸不要过早揭掉，以免污染粘结层或误粘。应在后幅卷材粘贴之前揭掉。

②基层一定要清理干净，如有基面不牢固部位，会造成卷材表面附着物拉起的现象，故要求基层一定要牢固、干净。

(6) 常见问题处理措施。

①气泡、空鼓：由于基层潮湿、找平层未干，含水率过大，使涂膜空鼓，形成鼓泡。处理方法：先将起鼓部分全部割去，露出基层，排出潮气，待基层干燥后，再依照防水层的施工方法修补。

②翘边：防水层的端部或收头处出现同基层剥离翘边的现象，主要是因为基层未处理好，不清洁或不干燥，收头时密封处理不好。施工时要仔细，细部施工时要注意做好排水，防止带水施工，下雨天不得施工，基层要保持干燥；对产生翘边的防水层，应先将剥离翘边的部分割去，将基层打扫干净，再根据基层材质选择与其粘结力强的底层涂料涂刮基层，然后做好防水层。

③破损：防水层施工后、固化前，未注意保护，被其他工序施工碰坏、划伤。对于破损严重者，应将破损部分割去（稍大一些），露出基层并清理干净，再按照施工要求、顺序，分层补做防水层。

(六) 质量标准

1. 材料质量及配合比必须符合设计要求

表面平整（2 m 范围内平整度不超过 5 mm）、压光，无酥松、起砂、起皮等现象。找平层的排水坡度必须符合设计要求，分格缝的位置和间距应符合设计要求。

2. 屋面工程质量控制

(1) 防水层材料、铺设、搭接、压接、坡度和上卷收头高度及构造做法应符合规定。防水层与基层粘贴牢固, 结合严密, 无滑移, 无空鼓, 无渗漏。

(2) 屋面、阳台、雨篷排水口留置、坡度或水篦子安装位置符合设计要求, 均不得有翘边、倒泛水、积水, 应排水畅通。

(3) 屋面防水层周边抹灰保护层不空裂。女儿墙内侧及顶部抹灰不空裂。屋面排气管、孔留置的高度、位置, 应符合上人或不上人屋面的规定。屋面排水的坡度厚度应符合设计要求。

(4) 对设计要求特殊部位和阴阳角、管根、水落口等处需要加附加层等部位, 进行重点监控。

3. 通病防治

关于通病防治的各项细节详见表 1-9。

表 1-9 通病防治

质量控制内容	分项	现象	产生原因	预防措施
屋面工程	找平层	强度低、起砂、裂缝、积水	不留分格缝, 产生裂缝突出构造物根部做成直角, 影响防水层铺设找坡方向错误; 砂浆配合比不准确, 砂浆强度低, 导致起砂	按规定留置分格条; 突出构造物根部做成圆角; 找坡必须符合设计要求; 严格控制砂浆配合比
	防水	防水渗漏	原料不符合设计要求; 基层含水率过大; 卷材表面有灰尘; 屋面板产生胀缩; 搭接长度太小	原料必须符合设计要求; 待含水率达到要求后, 施工基层、卷材清理干净, 修补板面缝隙, 增加搭接长度

(七) 安全措施

(1) 没有女儿墙的屋面四周, 外脚手架应高出屋面, 并设栏杆; 井架、龙门架出入口、洞、坑、沟等处, 要设盖板、围栏和安全网。

(2) 刮五级以上风和雨、雪天, 避免在屋面上施工。

(八) 成品保护

(1) 在已抹好的找平层上, 用手推胶轮车运输材料时, 应铺设木脚手板, 防止损坏找平层。

(2) 沥青砂浆找平层液压成活后, 防止马上在其上走动或踩踏。

(3) 水落口、内排水口以及排气道等部位应采取临时保护措施, 防止杂物进入堵塞。

(4) 找平层未达到铺贴卷材的强度要求时, 不得进行下道工序作业; 临时堆放材料应分散堆放。

【特别提示】◆ ...

设计图纸与现行施工规范标准的衔接：图纸设计早，现行规范执行晚的解决方法，以甲方和设计确定。由建设方和设计方协商决定确定。后依据协商的内容编制施工方案。

拓展阅读

屋面工程新材料新工艺的学习——“世纪建安”产品简介

(一) 弹性体(SBS)改性沥青防水卷材

1. 产品介绍

“世纪建安”弹性体(SBS)改性沥青防水卷材，采用SBS改性沥青为浸渍和涂盖材料，它具有一般纸胎沥青油毡不可比拟的优点：弹性大，抗拉强度和延伸率高；低温柔性好，高温不流淌、不脆裂；耐疲劳，抗老化，韧性强；施工操作简便；环境适应性强；造价低；维修方便；防水性能优异。其产品规格和性能指标详见表1-10、表1-11。

表 1-10 产品规格

规格(公称厚度)/mm		3			4			5		
上表面材料		PE	S	M	PE	S	M	PE	S	M
下表面材料		PE	PE.S		PE	PE.S		PE	PE.S	
面积/(m ² /卷)	公称面积	10、15			10、7.5			7.5		
	偏差	± 0.10			± 0.10			± 0.10		
单位面积质量/(kg/m ²) ≥		3.3	3.5	4.0	4.3	4.5	5.0	5.3	5.5	6.0
厚度/mm	平均值 ≥	3.0			4.0			5.0		
	最小单值	2.7			3.7			4.7		

表 1-11 性能指标《弹性体改性沥青防水卷材》(GB 18242—2008)

序号	项目	指标				
		I		II		
		PY	G	PY	G	PYG
1	可溶物含量/ (g/m ²) ≥	3 mm	2 100			—
		4 mm	2 900			—
		5 mm	3 500			—
	试验现象	—	胎基不燃	—	胎基不燃	—
2	耐热性	°C	90		105	
		≤ mm	2			
		试验现象	无流淌、滴落			

续表

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

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

2. 适应范围

“世纪建安”SBS 改性沥青防水卷材, 广泛应用于各种建筑结构的屋面、墙体、卫浴间、地下室、冷库、桥梁、水池、地下管道等工程的防水、防潮、隔气等, 也可用

于地下管道的防渗、防腐及各种防潮的内包装材料。

(二) 沥青复合胎柔性防水卷材

1. 产品介绍

“世纪建安”沥青复合胎柔性防水卷材是以沥青为基料，以两种材料复合为胎体，以细砂、矿物粒(片)料、聚酯膜、聚乙烯膜等为覆面材料，以浸涂、滚压工艺而制成的防水卷材。产品适用于低温要求不高的部位，产品低温柔度达到 -10°C ，高温达到 100°C 。其产品规格和物理力学性能详见表 1-12、表 1-13。

表 1-12 产品规格《沥青复合胎柔性防水卷材》(JC/T 690—2008)

规格(公称厚度)/mm		3			4		
上表面材料		PE	S	M	PE	S	M
面积/(m^2 /卷)	公称面积	10			10、7.5		
	偏差	± 0.10			± 0.10		
单位面积质量/(kg/m^2) \geq		3.3	3.5	4.0	4.3	4.5	5.0
厚度/mm	平均值 \geq	3.0			4.0		
	最小单值	2.7			3.7		

表 1-13 物理力学性能

序号	项目		指标		
			I	II	
1		可溶物含量/(g/m^2) \geq	3 mm	1 600	
			4 mm	2 200	
2		耐热性/ $^{\circ}\text{C}$	90		
			无滑动、流淌、滴落		
3		低温柔性/ $^{\circ}\text{C}$	-5	-10	
			无裂纹		
4		不透水性	0.2 MPa、30 min 不透水		
5		最大拉力/($\text{N}/50\text{ mm}$) \geq	纵向	500	600
			横向	400	500
6		粘结剥离强度/(N/mm) \geq	0.5		
7	人工 气候 加速 老化	拉力保持率/% \geq	90		
		低温柔性/ $^{\circ}\text{C}$	0	-5	
			无裂纹		
	质量损失/% \leq	2.0			

2. 适用范围

“世纪建安”沥青复合胎柔性防水卷材适用于一般工业与民用建筑防水外，尤其适用于高级和高层建筑的屋面、地下室等的防水防潮，以及停车场、桥梁、屋顶花园、游泳池、隧道等。

(三) 塑性体 (APP) 改性沥青防水卷材

1. 产品简介

塑性体 (APP) 改性沥青防水卷材, 以弹性体 (SBS) 或塑性体 (ASP、APA) 等改性沥青为浸渍胎基, 表面撒以细砂、矿物粒 (片) 料或覆盖聚乙烯膜, 是一种高档次的防水卷材, 具有优良的耐热性和很好的低温性能。其性能指标见表 1-14。

表 1-14 性能指标《塑性体改性沥青防水卷材》(GB 18243—2008)

序号	项目		指标				
			I		II		
			PY	G	PY	G	PYG
1	可溶物含量 / (g/m ²) ≥	3 mm	2 100			—	
		4 mm	2 900			—	
		5 mm	3 500				
		试验现象	—	胎基不燃	—	胎基不燃	—
2	耐热性	°C	110		130		
		≤ mm	2				
		试验现象	无流淌、滴落				
3	低温柔性 /°C		-7		-15		
			无裂缝				
4	不透水性 30min	0.3 MPa	0.2 MPa	0.3 MPa			
5	拉力	最大峰拉力 / (N/50 mm) ≥	500	350	800	500	900
		次高峰拉力 / (N/50 mm) ≥	—	—	—	—	800
		试验现象	拉伸过程中, 试件中部无沥青涂层开裂或与胎基分离现象				
6	延伸率	最大峰时延伸率 /% ≥	35	—	40	—	—
		第二峰时延伸率 /% ≥	—	—	—	—	15
7	浸水后质量增加 /% ≤	PE、S	1.0				
		M	2.0				
8	热老化	拉力保持率 /% ≥	90				
		延伸保持率 /% ≥	80				
		低温柔性 /°C	-2		-10		
			无裂缝				
		尺寸变化率 /% ≤	0.7	—	0.7	—	0.3
质量损失 /% ≤	1.0						
9	接缝剥离强度 / (N/mm) ≥	1.0					
10	钉杆撕裂强度 a/N ≥	—					
11	矿物粒料黏附性 b/g ≤	2.0					

续表

序号	项目		指标				
			I		II		
			PY	G	PY	G	PYG
12	卷材下表面沥青涂盖层厚度 c/mm \geq		1.0				
13	人工气候 加速老化	外观	无滑动、流淌、滴落				
		拉力保持率 /% \geq	80				
		低温柔性 / $^{\circ}$ C	-2		-10		
			无裂缝				

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

2. 适应范围

APP 改性沥青防水卷材, 可广泛适用于国家重点工程屋面、地下、墙体、隧道、地铁、桥梁等工程防水, 特别适用于太阳强射的高温地区, 也可用于一般工程防水。

(四) 自粘聚合物改性沥青防水卷材

1. 产品简介

自粘聚合物改性沥青防水卷材是一种有广阔发展前景的新型建筑防水材料。该卷材的生产配方和设备技术是从国际引进并结合国内实际情况进行调整改进, 生产出来的胶料粘结力强、延伸率大、耐候性优良的卷材。表面的聚乙烯膜、铝箔由国内大型专业公司按照国际标准生产供应。拉力、延伸率和粘结性能等各项指标符合国家标准《自粘聚合物改性沥青防水卷材》(GB 23441—2009)。详细参数见表 1-15、表 1-16、表 1-17。

表 1-15 N 类单位面积质量、厚度

厚度规格 /mm		1.2	1.5	2.0
上表面材料		PE、PET、D	PE、PET、D	PE、PET、D
单位面积质量 / (kg/m ²) \geq		1.2	1.5	2.0
厚度 /mm	平均值 \geq	1.2	1.5	2.0
	最小单值	1.0	1.3	1.7

表 1-16 PY 单位面积质量、厚度

厚度规格 /mm		2.0		3.0		4.0	
上表面材料		PE、D	S	PE、D	S	PE、D	S
单位面积质量 / (kg/m ²) \geq		2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2
厚度 /mm	平均值 \geq	2.0		3.0		4.0	
	最小单值	1.8		2.7		3.7	

表 1-17 N 类卷材物理力学性能《自粘聚合物改性沥青防水卷材》(GB 23441—2009)

序号	项目		指标		
			I	II	
1	可溶物含量 / (g/m ²) ≥		2.0 mm	1 300	—
			3.0 mm	2 100	
			4.0 mm	2 900	
2	拉伸性能	拉力 / (N/50 mm) ≥	2.0 mm	350	—
			3.0 mm	450	600
			4.0 mm	450	800
		最大拉力时延伸率 / % ≥	30	40	
3	耐热性		70 °C 无滑动、流淌、滴落		
4	低温柔性 / °C		-20	-30	
			无裂纹		
5	不透水性 30 min		0.3 MPa, 120 min 不透水		
6	剥离强度 / (N/mm) ≥	卷材与卷材	1.0		
		卷材与铝板	1.5		
7	钉杆水密性		通过		
8	渗油性 / 张数 ≤		2		
9	持黏性 / min ≥		15		
10	热老化	最大拉伸时延伸率 / %	30	40	
		低温柔性	-18	-28	
			无裂纹		
		剥离强度 卷材与铝板 / (N/mm) ≥	1.5		
尺寸稳定性 / % ≤	1.5	1.0			
11	自粘沥青再剥离强度 / (N/mm) ≥		1.5		

2. 适应范围

自粘聚合物改性沥青防水卷材, 适用于广州、深圳、南京、厦门、上海等地的工业厂房屋面、地下工程、南极长城站、中山站等工程的防水, 受到了施工、设计与建设单位的赞誉。虽然, 产品所占的市场份额不大, 但已成为当今防水材料中的“新宠”。

职业技能知识点考核

1. 编写施工方案的主要依据有哪些?
2. 编制施工方案的主要内容有哪些?
3. 在编制施工方案过程中涉及施工工艺标准时应重点从哪几方面编写?

4. 拓展题: 以小组为单位, 进行沉浸式实训演练, 内容为怀柔区某中学办公楼屋面及防水工程施工方案审批与审核, 每组学生分别扮演施工方的技术人员、施工方案

编制人员以及总监理工程师，事前要求将教室打造成项目部办公室，做好带有人员身份和姓名的桌牌，各方熟悉怀柔区某中学办公楼屋面及防水工程的施工方案，进行审批与审核，并做好会签工作。各组针对完成结果进行自评、互评，最后教师点评。

学习任务 3 | 分项工程技术交底

■ 任务书

项目经理在组织编制施工方案完毕后，正式施工前必须组织施工人员进行分项工程技术交底。本学习任务以“北京市怀柔区某中学办公楼”施工图纸为案例，进行分项工程技术交底。

■ 任务目标

1. 会编制屋面工程技术交底。
2. 分项工程技术交底是施工准备的最后一个环节。建筑工程技术相关人员应严格按照施工方案进行施工，保质保量完成工作，培养学生严谨的工作作风。

知识链接

一、技术交底的含义

在建筑施工企业中的技术交底，是指在某一单位工程开工前，或一个分项工程施工前，由相关专业技术人员向参与施工的人员进行的技术性交待，其目的是使施工人员对工程特点、技术质量要求、施工方法与措施和安全等方面有一个较详细的了解，以便于科学地组织施工，避免技术质量等事故的发生。

二、技术交底的形式

各专业技术管理人员应通过书面形式配以现场口头讲授的方式进行技术交底，技术交底的内容应单独形成交底文件。交底内容应有交底的日期，有交底人、接收人签字，并经项目总工程师审批。

三、技术交底的内容

- (1) 工地（队）交底中有关内容：如是否具备施工条件、与其他工种之间的配合与

矛盾等, 向甲方提出要求, 让其出面协调等。

(2) 施工范围、工程量、工作量和施工进度要求: 主要根据自己的实际情况, 实事求是的向甲方说明即可。

(3) 施工图纸的解说: 设计者的大体思路, 以及自己以后在施工中存在的问题等。

(4) 施工方案措施: 根据工程的实况, 编制出合理、有效的施工组织设计以及安全文明施工方案等。

(5) 操作工艺和保证质量安全的措施: 先进的机械设备和高素质的工人等。

(6) 工艺质量标准和评定办法: 参照现行的行业标准以及相应的设计、验收规范。

(7) 技术检验和检查验收要求: 包括自检以及监理的抽检的标准。

(8) 增产节约指标和措施。

(9) 技术记录内容和要求。

(10) 其他施工注意事项。

四、技术交底记录

各项技术交底记录也是工程技术档案资料中不可缺少的部分。技术交底记录应有交底双方人员的签字。

人生启迪

技术交底是施工前必须进行的一个环节, 实际施工中常有因工期紧等因素而不进行交底就施工或边交底边施工的情况, 引导学生养成认真负责的工作态度, 增强学生的责任感, 有大局意识和核心意识; 引导广大人才爱党报国、敬业奉献、服务人民。

任务实施

一、XPS 挤塑聚苯乙烯泡沫板分项工程质量技术交底

(1) 特点: 本工艺系采用聚苯乙烯板高热阻不吸水材料做保温层并将保温层设置在主防水层之上的工艺, 具有节能、保温、隔热、延长防水层使用寿命、施工简便、劳动效率高、综合造价低等特点。

(2) 适用范围: 本工艺适用于一般保温防水屋面和高要求保温隔热防水屋面的工业与民用建筑, 目前在地面、屋面保温中被广泛使用。

(3) 基本原理: 挤塑聚苯乙烯板(XPS板)是以聚苯乙烯树脂加上其他的原辅料与聚合物, 通过加热混合, 同时注入催化剂, 然后挤塑成型的硬质泡沫塑料板。XPS板具有完美的闭孔蜂窝结构, 这种结构可以有效阻止水分子的渗透, 更能有效地阻止热传导作用, 使其具有很低的热导率, 属于高效保温材料范畴。即使在遭到机械性破坏或表面处于拉毛状态, 它也能有效地维持较低的吸水性, 并且很少产生老化现象。

(4) 工艺流程及操作要点。

①工艺流程：清理检查基层→珍珠岩保温砂浆找坡层施工→水泥砂浆找平层施工→防水卷材施工→水泥砂浆找平层施工→XPS挤塑聚苯乙烯板泡沫板施工→UEA补偿收缩混凝土防水层（内配 $\phi 4$ 钢筋）施工→干硬性水泥砂浆找平层施工→铺设地砖→淋水试验→现场清理→质量验收。

②施工准备：防水保温层屋面施工前应编制专项施工方案或技术措施，掌握施工图中的细部构造及有关技术要求，施工前应根据施工方案进行技术交底，详细交代施工部位、构造做法、细部构造、技术要求、安全措施、质量要求和检验方法等。

屋面工程负责人应根据设计要求，按面积计算各种材料的总用量，并将材料运抵施工现场，防水材料须抽检合格后才能使用。

③操作要点。

a. XPS保温隔热板的铺设：防水层施工完后对防水层做检查确认无误后，可以铺XPS板。铺设前防水层应进行隐蔽验收，办理有关技术资料交接，清扫整理屋面。

铺设前应沿平行于屋脊方向提前弹线，线条顺直，间距按照XPS板宽取值。设专人对将要使用的板进行专项加工，即粘贴前先将保温板背面四周剔成 $120\text{ mm}\times 100\text{ mm}$ L形槽，使板与板的接缝错开，这样杜绝了板缝渗水的可能性，使屋面防水质量得以保障。

铺设时应自上而下逐排依次排放，为提高保温层的整体性，上下两层板应错缝搭接且搭接长度不小于板长的 $1/2$ 。在泛水、檐沟、凸出物的根部以及屋面转角处应先排好尺寸，按所需尺寸裁剪保温板。

保温板的粘贴分点粘和条粘两种方法。

点粘法：用抹子沿保温板的四周边涂敷一条平均宽 50 mm 的胶粘剂，平均厚度视其平整度而定，并同时涂点状胶粘剂，点状胶粘剂的间距大约为 300 mm ，厚 $5\sim 10\text{ mm}$ ，直径为 100 mm ，然后用力均匀向下挤压。考虑到风荷载、安全系数和现场施工的不确定性，保温板粘贴面积之比不小于 40% 。点粘法适用于平整度较差的屋面。

条粘法：单块面板上粘贴面积不小于板块面积的 40% ，板条间距及条宽均应为 $50\sim 100\text{ mm}$ 。

XPS板本身膨胀性极低，基本上不需要留伸缩缝，板接板直接铺设。在屋面垂直入口处及凸出物根部将XPS板做适当切割后铺设。檐沟处铺贴时，应注意排水坡度符合设计要求并且顺畅。

XPS板接缝不平处应用粗砂纸或其他打磨工具磨平，大风天气和雨雪天气不得施工。

b. 灌缝：为了确保屋面保温系统的密封和防水，XPS板铺贴完毕后，对板缝应做灌缝处理，灌缝材料采用聚氨酯。聚氨酯灌注前，应在聚氨酯相关粘结面涂刷界面剂。

聚氨酯灌注前应检查板缝，板缝内严禁有杂物影响灌注质量。

聚氨酯灌注时环境温度和板面温度应为 $5\sim 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，现场相对湿度应在 $30\%\sim 80\%$ ，夏季应避免阳光曝晒，在5级以上大风和雨雪天气不得施工。

在将聚氨酯注入板缝后，聚氨酯和保温板形成防水整体。

c. 成品保护：屋面保温层施工完毕后应做好成品保护，保温层很轻，若不加保护和埋压，容易被风吹起或被水漂起，因此，保温层施工完毕后，应及时铺设一层无纺聚

氨酯纤维布做保护层。

聚苯乙烯保温层不能直接受太阳照射,以防紫外线照射导致老化,避免与溶剂接触和在高温环境下(80℃以上)使用。

材料在现场存放时,严禁烟火,不可长期重压或受其他机械性损伤,产品放在干燥通风处储存,不宜露天曝晒和风吹雨淋,不能与化学品接触,要远离火源。

屋面工程所采用的防水材料应有材料质量证明文件,优先选用省部级推广和认可产品,确保其质量符合技术要求。

(5) 质量要求:屋面防水保温工程检查验收应符合《屋面工程质量验收规范》(GB 50207—2012),施工中注意保护已完成的产品,保温层施工时尽量防止损坏,保护好防水层。施工过程中,应做好施工检验记录、试水记录、隐蔽工程验收记录,对施工中所用的原材料应进行质量控制,检查出厂合格证、质量检验报告和现场抽样复验。

(6) 安全措施:施工用的各种材料多属易燃物质,存放材料的库房和施工现场严禁吸烟,并注意通风。聚苯乙烯应选用自熄性材料,施工现场要配备干粉灭火器。

在危险部位施工时,必须配备安全带等防护用品。

二、憎水珍珠岩屋面保温技术交底(资料表格形式见表 1-18 ~ 表 1-19)

表 1-18 技术交底记录表 1

技术交底记录表 C2-1		资料编号	10-00-C2-001
工程名称	× × × 工程	交底日期	2012 年 8 月 5 日
施工单位	某建筑集团有限公司	分项工程名称	屋面保温
交底提要	屋面保温作业准备、施工操作工艺措施、质量要求及注意事项等		
交底内容: <ol style="list-style-type: none"> 1. 材料及主要机具 <ol style="list-style-type: none"> 1.1SF 憎水膨珠保温砂浆:经过特殊加工处理的颗粒状憎水珍珠岩,干表观密度为 110 kg/m³,导热系数小于 0.054 W/(m·K),憎水率大于 90%,有出厂合格证和检测报告。 1.2SF 防水溶液:有出厂合格证,按如下要求进行配制。将每袋 700 g 的 SF 浓缩防水材料(粉状袋装)用 3 kg 清水彻底溶化,然后加到盛有 100 kg 冷水里静止 10 min 后使用。(注:在静止过程中不允许搅拌) 1.3 主要机具:手推车、石制或铁制压滚(直径 200 mm,长 600 mm)、平铁锹、计量器、喷壶、木拍板、3 m 和 1 m 长木制大杠、笤帚等。 2. 作业条件 <ol style="list-style-type: none"> 2.1 基层处理完毕。如有质量问题要同甲方协商,组织人员进行整改修补。 2.2 基层面平整,用长直尺检查,直尺与基层间隙不超过 5 mm。 2.3 预埋管件安装完毕,出气孔安装完毕,上人孔处理完毕,经检查符合设计要求,并已办理隐蔽预检手续。 2.4 原材料复试合格(每组取样数量为 3 kg),符合有关规范标准的规定。 3. 施工工艺 <ol style="list-style-type: none"> 3.1 将混凝土基层表面的尘土、杂物及石子清理干净,使其平整、干燥。 			

续表

<p>3.2 将 SF 憎水膨珠保温砂浆按照每方 20 袋 (约 1 m³) 的材料倒出来, 堆在一起, 用刮杠刮平。每层虚铺厚度不超过 100 mm 后, 坡屋面应沿低处向高处铺摊。</p> <p>3.3 将配制好的 SF 防水溶液用喷壶均匀喷洒, 每立方米 (虚方) SF 憎水膨珠保温砂浆喷洒 80 kg SF 防水溶液。配置溶液及喷洒溶液应当在气温 5℃ 以上时进行。</p> <p>3.4 淋湿后的 SF 憎水膨珠保温砂浆, 已经进行了二次憎水处理, 采用石制或铁制压滚压实, 以不起灰、碾压滚子来回碾压没有明显压痕为准。每 100 mm 厚碾压一次, 按照 10:6 的压缩比, 碾压压实即可。摊铺 100 mm 厚时, 用铁碾子压实, 再摊铺第二层, 按上面方法进行。最后拉线检验厚度是否符合设计图纸要求。</p> <p>3.5 排气孔: 在保温层施工前, 按设计图纸要求设置排气孔, 排气管间距不大于 6 000 mm, 管径不小于 15 mm。</p> <p>4. 质量要求及注意事项</p> <p>4.1 屋面保温砂浆配合比应计量准确、搅拌均匀, 其敷设方式、厚度、填充质量等必须满足交底要求。</p> <p>4.2 保温材料按交底要求压实, 表面平整、坡向正确。</p> <p>4.3 保温层上不得直接行走, 保温层上推小车, 先铺脚手板车道, 防止破坏保温层。</p> <p>4.4 施工人员进入施工现场戴好安全帽, 上下楼走安全通道。</p> <p>4.5 材料进场后集中堆放, 按规定堆放整齐, 严禁随地乱放。</p> <p>4.6 施工队伍在现场要服从项目部的管理, 严格遵守现场的各项规定, 并根据施工进度随时调整劳动力。</p>				
审核人		交底人	接受交底人	

本表由施工单位填写。

表 1-19 技术交底记录表 2

技术交底记录表 C2-1		资料编号	04-01-C2-001
工程名称	门诊急诊医技 120 楼等 11 项	交底日期	2012 年 9 月 20 日
施工单位	某建筑集团有限公司	分项工程名称	卷材防水层
交底提要	屋面 SBS 防水卷材施工		
<p>交底内容:</p> <p>本工程屋面防水采用 SBS (3+3) 卷材防水层。</p> <p>1. 施工准备</p> <p>1.1 材料准备</p> <p>1.1.1 SBS 高聚物改性沥青油毡防水卷材已经检测合格, 可以使用。</p> <p>1.1.2 冷底子油 (氯丁橡胶沥青胶粘剂)、橡胶沥青嵌缝油膏等检测合格, 可以使用。</p> <p>1.1.3 汽油等。</p> <p>1.2 机具准备</p> <p>1.2.1 吹风机、铁铲、笤帚、脚手架等。</p> <p>1.2.2 毛刷、滚子、汽油喷灯、压子、剪刀、放线用品。</p> <p>1.3 人员准备</p> <p>防水屋面工程为专业人员施工, 施工前检查操作人员上岗证, 做到全部持证上岗。</p>			

1.4 作业条件

- 1.4.1 找平层已经施工完成, 阴阳角做成半径为 5 cm 的圆弧形钝角。
- 1.4.2 防水层基层已经处理干净, 平整, 牢固, 清洁干燥, 不空鼓、开裂, 不起砂。
- 1.4.3 防水施工材料为易燃材料, 在操作地点配备灭火器。
- 1.4.4 防水层铺贴不得在雨天、大风天进行施工。

2. 操作工艺及施工要点

2.1 工艺流程

清理基层→涂刷基层处理剂→铺贴卷材附加层→铺贴 SBS 卷材 (3+3)→热熔封边→蓄水试验→验收→保护层。

2.2 基层清理

找平层干燥后, 即找平层含水率小于 9% 时 (用 1 m² 卷材平摊在找平层上, 静置 4 h 后掀开检查, 找平层覆盖部位未见水即为合格), 方可进行防水层施工。施工前将验收合格的基层表面尘土、杂物清理干净。

2.3 涂刷基层处理剂

基层处理剂采用氯丁橡胶沥青胶粘剂加入工业汽油稀释, 搅拌均匀。在基层表面满刷一道, 涂刷应均匀, 不透底, 常温经过 4 h 后开始铺贴卷材。

2.4 铺贴附加层

在墙根、管根、墙转角、找平层、分格缝及水落口等部位做卷材附加层, 要求附加层宽度不小于 500 mm。附加层采用热熔满粘法施工, 粘贴牢固。

2.5 铺贴卷材

2.5.1 卷材的层数、厚度应符合设计要求。多层铺贴时接缝应错开。将改性沥青防水卷材剪成相应尺寸, 用原卷心卷好备用; 铺贴时随放卷随用火焰喷枪加热基层和卷材的交接处, 喷枪距加热面 300 mm 左右, 经往返均匀加热, 趁卷材的材面刚刚熔化时, 将卷材向前滚铺、粘贴。

2.5.2 卷材应从女儿墙上开始沿纵向铺贴, 第一幅卷材横向接缝要让开雨水口 1 m 以上; 最后一幅卷材要骑在纵向分水线上, 分别与两侧卷材搭接, 搭接宽度不小于 100 mm。

2.5.3 铺贴平面与立面相连接的卷材, 应由下向上进行, 使卷材紧贴阴阳角, 铺展时对卷材不可拉得太紧, 且不得有皱折、空鼓等现象。

2.6 热熔封边

卷材搭接处用喷枪加热, 趁热使二者粘结牢固, 以边缘挤出沥青为度; 末端收头用密封膏嵌填严密。

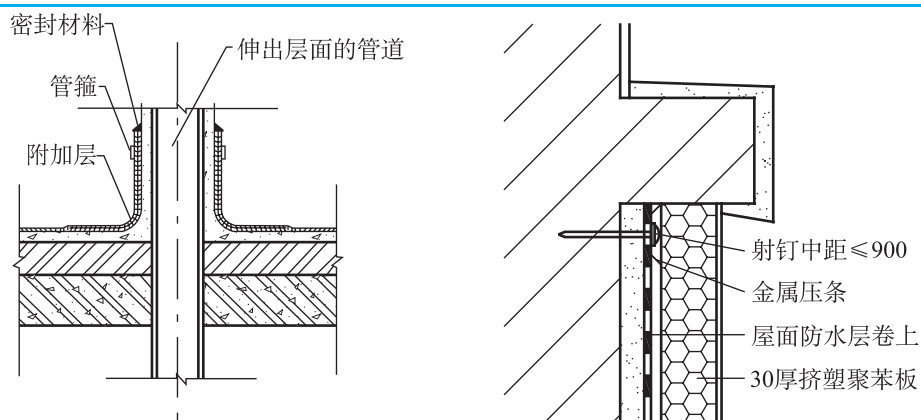
2.7 蓄水试验

卷材防水层完工后, 将所有雨水口堵住然后灌水, 水面应高出屋面最高点 20 mm, 24 h 后进行认真观察, 尤其是管根、风道根, 不渗不漏为合格, 否则应进行返工。

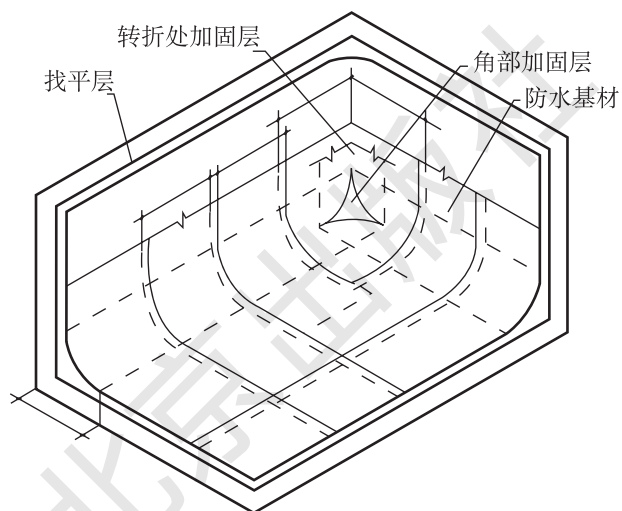
2.8 卷材铺贴节点

2.8.1 屋面防水收头做法

2.8.2 穿越屋面管道管根防水附加层的做法



2.8.3 阴角交汇部位的防水附加层的做法



3. 质量要求

- 3.1 卷材和冷底子油必须符合设计要求。
- 3.2 防水层及其转角处等细部做法必须符合设计要求。
- 3.3 卷材防水层的基层表面平整、牢固、洁净，阴阳角为圆弧形钝角。
- 3.4 冷底子油涂刷均匀，无漏涂现象。
- 3.5 防水卷材铺贴方向和搭接顺序正确，搭接宽度符合要求，粘贴牢固、严密，不得有皱折、翘边和封口不严等缺陷。

4. 其他注意事项					
4.1 安全文明施工					
4.1.1 施工现场必须戴好安全帽, 严禁吸烟。					
4.1.2 汽油等易燃物品存放于单独的库房, 并在库房配备灭火器等设施。					
4.1.3 施工现场作业时, 经安全员同意开具动火证方可进行施工并配备灭火器等设施。					
4.1.4 操作时注意风向, 防止下风向操作人员烧伤, 五级以上大风不得施工。					
4.2 成品保护					
4.2.1 防水层施工完成后, 及时做好保护层。					
4.2.2 防水平面施工时, 不得在防水层上放置材料及作为施工运输车道。					
4.2.3 操作人员不得穿钉子鞋作业。					
4.2.4 严禁施工人员和机械等碰撞防水层。					
审核人		交底人		接受交底人	

本表由施工单位填写。

三、屋面找平层技术交底

屋面找平层技术交底材料样本 (表 1-20 ~ 表 1-21)

表 1-20 屋面找平层技术交底记录表

技术交底记录表 C2-1		资料编号	00-00-C2-013
工程名称	办公楼 (校舍安全工程)	交底日期	2013 年 3 月 15 日
施工单位	某工程集团有限公司	分项工程名称	找平层
交底提要	屋面找平层		
交底内容: 一、材料要求 所用材料的质量和技术性能必须符合设计要求和施工规范的规定。预拌地面砂浆具备合格证及复试报告。 二、主要机具 一般采用砂浆搅拌机或混凝土搅拌机、运砂浆手推车、铁锹、铁抹子、水平刮杠、水平尺等。 三、作业条件 1. 找平层施工前, 屋面保温层、结构层应进行隐蔽工程检查验收并办理手续。 2. 各种穿过屋面的预埋管件根部、女儿墙等处的根部, 应按图纸及规范要求做好处理。 3. 根据设计规定的坡度弹线, 找好规矩, 包括天沟、檐沟的坡度, 并进行彻底清扫。 四、操作工艺 工艺流程: 基层清理→管根堵孔→固定弹线找坡→洒水湿润→打底找坡→抹水泥砂浆→抹压养护→验收。 1. 基层清理: 将保温层上面的松散杂物清理干净, 凸出基层的硬块要剔平扫净。 2. 在抹找平层前, 应对基层洒水湿润, 但不能将水浇透。要适当, 以达到找平层、找平保温层能牢固结合为度。 3. 先冲筋, 再抹找平层, 厚度 2 cm, 内加钢丝网 40 径 30 孔。 4. 留置分格缝, 同时也是排气道。分格缝宽度为 20 mm, 间距不大于 6 m。			

续表

<p>5. 墙、拐角等处根部应先铺灰压头遍,有坡度要求的部位,必须满足排水要求。 大面积抹灰在两冲筋中间铺砂浆,用抹子抹平,用木杆根据两边冲筋标高刮平,再用木抹子找平后,检查平整度。</p> <p>6. 当水泥砂浆开始凝结,人踩上去有脚印不下陷时,用铁抹子压第二遍,并把死坑、死角、砂眼抹平。</p> <p>7. 养护:找平层抹平、压实后,常温时在 24 h 后浇水养护,养护时间一般不小于 7 d,干燥后即可进行防水层施工。</p> <p>五、质量标准</p> <p>1. 保证项目。</p> <p>(1) 找平层所用的原材料及其配合比,必须符合设计要求和施工规范的规定。</p> <p>(2) 屋面(天沟、檐沟)找平层的坡度必须符合设计要求,内部排水的水落口周围应做成略低的凹坑。</p> <p>2. 基本项目。</p> <p>(1) 水泥砂浆找平层,无脱皮和起砂等缺陷。</p> <p>(2) 找平层与凸出屋面结构的连接处和转角处应做成弧形或钝角,且整齐平顺。</p> <p>(3) 分格缝的留设,位置和间距应符合设计及施工规范规定。</p> <p>(4) 雨水口、内排水口等部位应采取临时措施保护,防止堵塞和杂物进入。</p>			
审核人		交底人	接受交底人

本表由施工单位填写。

表 1-21 卷材防水层技术交底记录表

技术交底记录表 C2-1		资料编号	00-00-C2-014
工程名称	办公楼(校舍安全工程)	交底日期	2013年3月15日
施工单位	某工程集团有限公司	分项工程名称	卷材防水层
交底提要	卷材防水		
<p>交底内容:</p> <p>一、材料要求</p> <p>1. 防水层应有防水合格证和性能检测报告,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,并按规定进行检查,现场抽样复试合格。</p> <p>2. 卷材防水层施工时所选用的基层处理剂、接缝胶粘剂、密封材料等配套材料应与铺贴的卷材材性相容。</p> <p>3. 本工程屋面防水为 SBS(3+3)型防水。</p> <p>二、主要机具</p> <p>一般应配备:喷灯或可燃气体焰炬、剪刀、长把刷、滚动刷、自动热风焊接机、高压吹风机、电动搅拌器、钢卷尺、铁抹子、扫帚、小白线等。</p> <p>三、作业条件</p> <p>1. 屋面防水层施工前,各道工序应建立自检、交接检和专职人员检查的“三检”制度,并有完善的检查记录。防水层施工前,应经监理单位(或建设单位)检查验收。</p> <p>2. 防水层应由经资质审查后合格的防水专业队伍进行施工。作业人员应持有当地建设行政主管部门颁发的上岗证。</p> <p>3. 铺贴防水层的基层表面,应将尘土、杂物彻底清扫干净;表面残留的灰浆硬块及凸出部分应清除干净,不得有空鼓、开裂及起砂、脱皮等缺陷。设备预埋件已安装好。</p>			

续表

4. 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。

5. 防水层施工严禁在雨雪天和五级风及其以上时施工。高聚物改性沥青防水卷材采用热熔法施工时环境气温不得低于 -10°C 。

6. 基层坡度应符合设计要求,在坡度大于 25% 的屋面上施工时,应采取固定措施,固定点应密封严密。

7. 基层表面应保持干燥,并要平整、牢固,阴阳角转角处应做成圆弧或钝角。干燥程度的简易检验方法是卷材平坦地干铺在找平层上,静置 $3\sim 4\text{h}$ 后掀开检查,找平层与卷材上未见水印即可铺设。

8. 防水所用的卷材、胶粘剂、基层处理剂、二甲苯等,均属易燃物品,存放和操作应远离火源,在通风、干燥的室内存放,防止发生意外。

四、操作工艺

1. 工艺流程(热熔法):基层清理→涂刷基层处理剂→铺贴卷材附加层→热熔铺贴卷材→热熔封边→蓄水试验。

2. 涂刷基层处理剂:高聚物改性沥青卷材可按照产品说明书配套使用。使用前在清理好的基层表面,将改性沥青胶粘剂加入工业汽油稀释,搅拌均匀,用长把滚刷均匀涂布于基层上,常温经过 4h 后,开始铺贴卷材。

3. 附加层施工:女儿墙、水落口、管根、檐口、阴阳角等细部先做附加层,一般用热熔法使用改性沥青卷材施工,必须粘贴牢固。

4. 热熔铺贴卷材:按弹好标准线的位置,在卷材的一端用煤气焊枪或汽油喷灯火焰将卷材涂盖层熔融,随即固定在基层表面,用焊枪或喷灯火焰对准卷材与基层表面的夹角,喷枪距离交界处 300mm 左右,边熔融涂盖层边跟随熔融范围缓慢地滚铺改性沥青卷材,卷材下面的空气应排尽,并辊压粘结实牢固,不得空鼓;卷材的长短边搭接不应少于 80mm ,接缝处要用热风焊枪沿缝焊接牢固,或采用焊枪、喷灯的火焰熔焊粘牢,边缘部位必须溢出热熔的改性沥青胶,随即刮封接口,防止出现张嘴和翘边。

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% 以上或屋面受震动时,卷材可平行或垂直屋脊铺贴。
- (3) 上下层卷材不得相互垂直铺贴。

热熔铺贴卷材时,焊枪或喷灯嘴应处在成卷卷材与基层夹角中心线上,距粘贴面 300mm 左右处。

如采用双层铺贴防水层,第二层铺贴的卷材必须与第一层卷材错开 $1/2$ 宽,其操作方法与第一层方法相同。

平面部分卷材铺完经蓄水试验验收合格后,应按设计要求,做好保护层。

5. 卷材末端收头:在卷材铺贴完后,应采用橡胶沥青粘结剂将末端粘结封严,防止开口翘边,造成渗漏隐患。

五、质量标准

(一) 主控项目

1. 防水层所用卷材及其配套材料,必须符合设计要求。
2. 防水层不得有渗漏或积水现象。
3. 卷材防水层在天沟、檐沟、檐口、水落口、泛水、变形缝和伸出屋面管道的防水构造,必须符合设计要求。

续表

(二) 一般项目			
1. 卷材防水层的搭接缝应粘(焊)牢固, 密封严密, 不得有皱折、翘边和鼓泡等缺陷; 防水层的收头应与基层粘结并固定牢固, 缝口封严, 不得翘边。			
2. 刚性保护层的分格缝留置应符合设计要求。			
3. 排气屋面的排气道应纵横贯通, 不得堵塞。排气管应安装牢固, 位置正确, 封闭严密。			
4. 卷材的铺贴方向应正确, 卷材搭接宽度的允许偏差为 -10 mm 。			
审核人		交底人	接受交底人

本表由施工单位填写。

职业技能知识点考核

1. 请结合图纸编写屋面保温技术交底。

2. 拓展题: 以小组为单位, 进行沉浸式实训演练, 内容为怀柔区某中学办公楼屋面及防水工程技术交底, 每组学生分别扮演施工方的交底人员和被交底人员, 事前要求将教室打造成项目部办公室, 做好带有人员身份和姓名的桌牌, 各方熟悉怀柔区某中学办公楼屋面及防水工程中的重点与难点, 进行施工交底, 并做好交底记录与会签工作。各组针对完成结果进行自评、互评, 最后教师点评。