



勇于跨越 追求卓越



建筑工程防水施工及质量通病防治措施

前言页

Preface Page



中国中铁

对整个建筑工程而言，防水所占工程量不大，但关系重大。常言说“防水失败的建筑是没有用途的建筑”。防水属于隐蔽工程，如果发生渗漏，将给方方面面造成巨大的损失，需要花大量的精力和时间重新翻修，投入的维修费用和造成的社会影响极大。因此防水可以说得上是“安居”的第一步，重要性不言而喻！



中国中铁

目录页

Contents Page



第一部分

防水工程概述

第二部分

防水材料

第三部分

屋面防水施工

第四部分

地下防水施工



中国中铁

目录页

Contents Page



第五部分

外墙及门窗防水施工

第六部分

卫生间防水施工

第七部分

防水质量通病分析及防治

第八部分

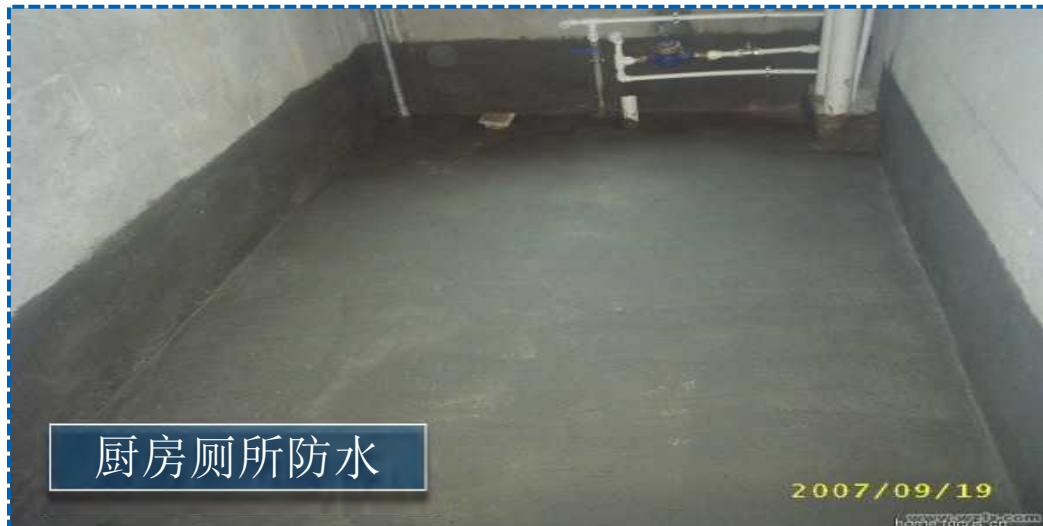
案例分析



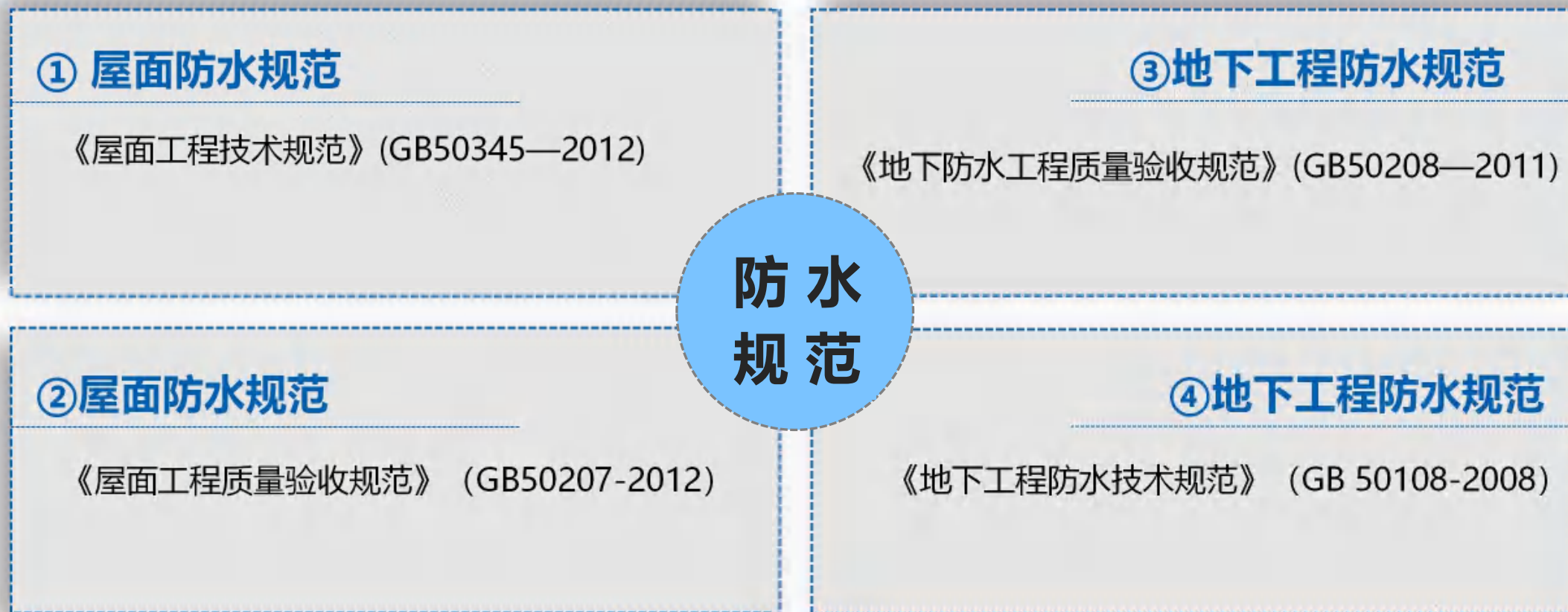
PART
01

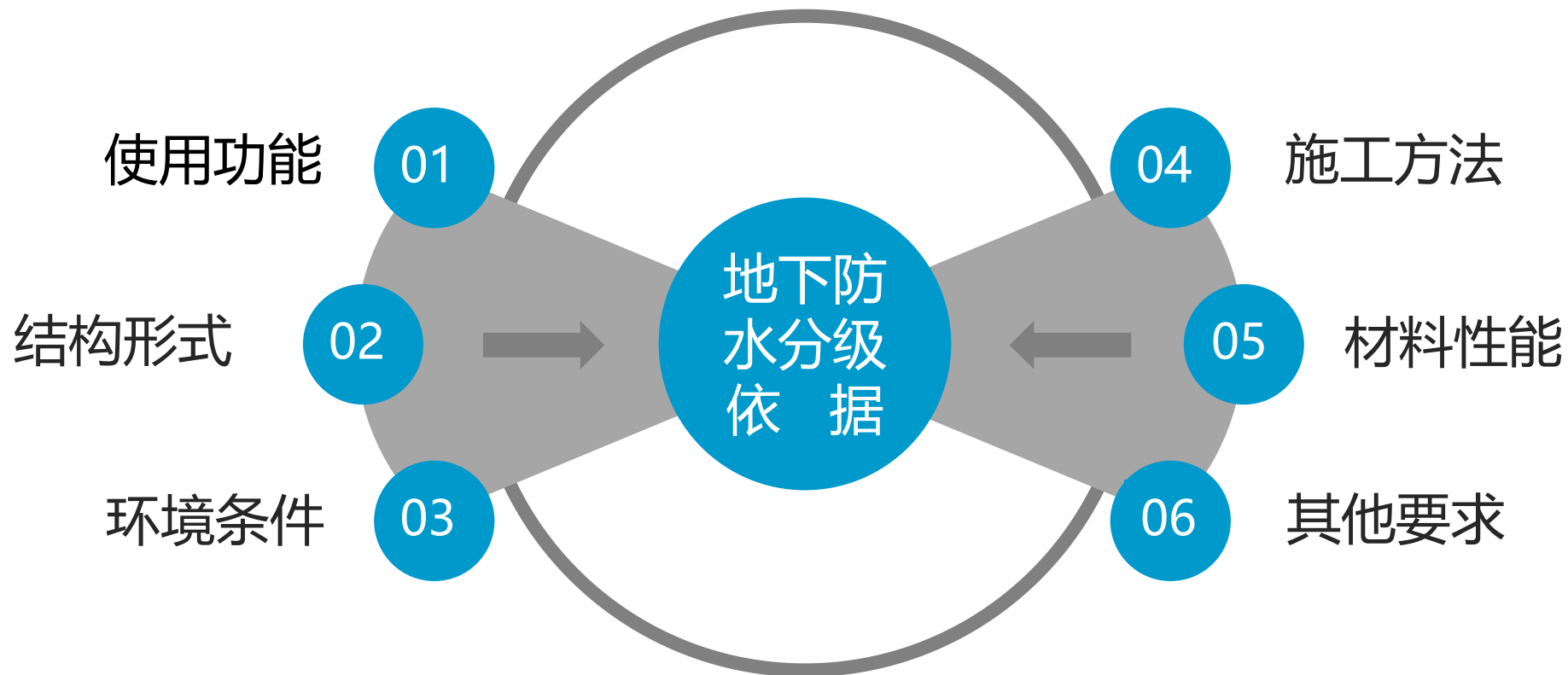
防水工程概述

建筑防水的分类——部位



- 防水工程在工业民用房屋建筑工程中主要包括地下防水和屋面防水工程两大部分，并且就此两部分防水工程编制了相应技术规范。





➤ 地下工程防的防水等级分为4级，具体要求如下：

① 1级防水

不允许渗水，结构表面无湿渍。

③ 3级防水

有少量漏水点，不得有线流和漏泥砂
单个湿渍面积不大于 0.3m^2 ，单个漏水点的漏水量不大于 2.5L/d ，任意 100m^2 防水面积不超过7处

地下防水等级划分

② 2级防水

不允许漏水，结构表面可有少量湿渍
湿渍总面积不大于总防水面积的 1% ，单个湿渍面积不大于 0.1m^2 ，任意 100m^2 防水面积不超过1处

④ 4级防水

有漏水点，不得有线流和漏泥砂
整个工程平均漏水量不大于 $\text{L/m}^2\cdot\text{d}$ ，任意 100m^2 防水面积上的平均漏水量不大于 $4\text{L/m}^2\cdot\text{d}$

➤ 屋面工程防的防水等级分为4级，具体要求如下：

① 1级防水

用于特别重要或对防水有特殊要求的建筑；
三道或三道以上设防；设计使用年限25年。

③ 3级防水

用于一般性建筑；一道防水设防；设计使用年限
10年。

② 2级防水

用于重要建筑和高层建筑；二道防水设防；设计
使用年限15年。

④ 4级防水

用于非永久性的建筑；一道防水设防；设计使
用年限5年。

屋面防
水等级
划分



PART
02

防水材料

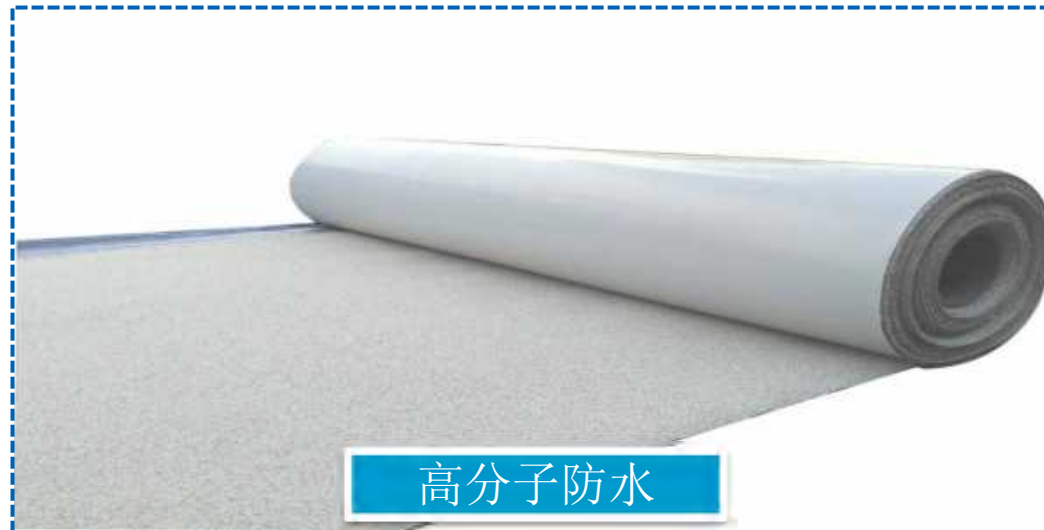
第二部分 防水材料



中国中铁



SBS卷材防水



高分子防水



防水涂料



防水混凝土

1. 防水卷材

1.1 高聚物改性沥青卷材

- 以合成高分子聚合物改性沥青为涂盖层，聚脂无纺布(PY)或玻纤毡(G)为胎体，聚乙烯膜、铝薄膜、砂粒、彩砂、页岩片等材料为覆面材料制成可卷曲的片状防水材料。
- 高聚物改性沥青卷材具有纵横向拉力大、延伸率好、韧性强、耐低温、耐老化、耐紫外线、耐温差变化、自愈力粘合等优良性能。
- 常用品牌有“SBS”、“APP”，宽度均为1m，厚度2~5mm，长度为10m。



高聚物改性沥青卷材

1.1.2 改性沥青卷材胶粘剂

- 高聚物改性沥青卷材的胶粘剂主要有**氯丁橡胶改性沥青胶粘剂**、**CCTP抗腐耐水冷胶料**，前者主要用于卷材基层、卷材与卷材的粘结，后者具有抗腐蚀、耐酸碱、防水和耐低温等特殊性能。



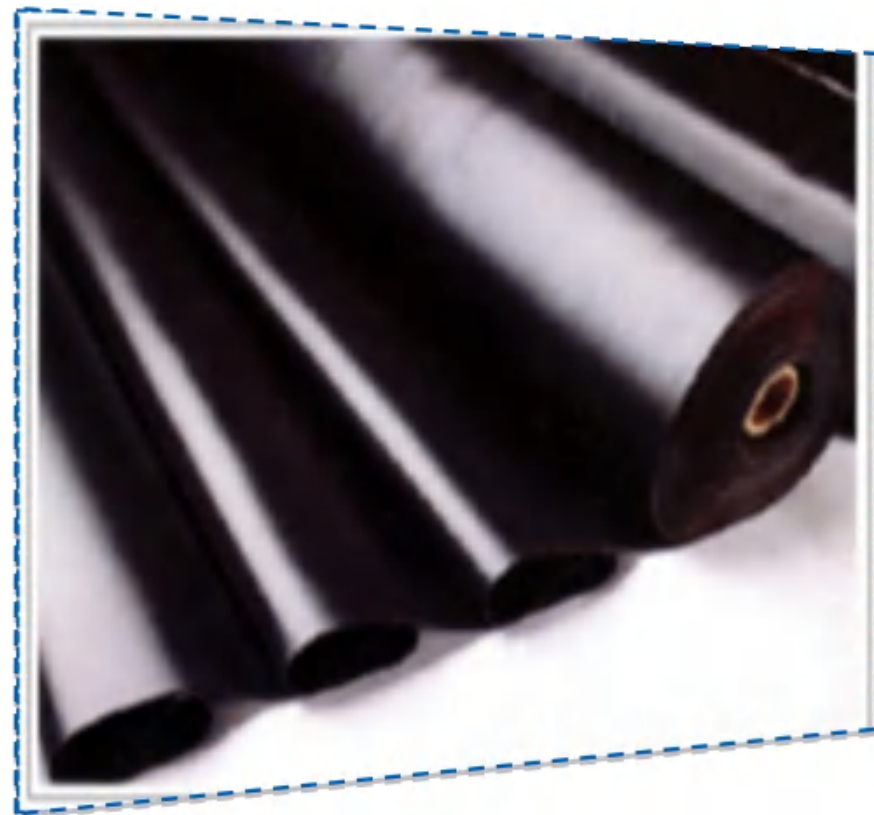
CCTP 抗腐耐水冷胶料



氯丁橡胶胶粘剂

1.2 合成高分子卷材

- 以合成橡胶、合成树脂为基料，加入适量的化学助剂和填充料加工而成的可卷曲的片状防水材料。
- 合成高分子卷材具有高强度、高伸长率、高撕裂强度和耐高低温、耐臭氧、耐老化寿命长等特性。
- 常用品牌有“三元乙丙”、“氯化聚乙烯”、“氯化聚乙烯-橡胶共混”等，宽度为1~1.2m，厚度有1、1.2、1.5、2mm四种规格，长度为10~20m。



三元乙丙橡胶防水卷材

1.2.1 合成高分子卷材胶粘剂

- 合成高分子卷材的胶粘剂主要有**氯丁系胶粘剂（404胶）、丁基胶粘剂、BX-12 胶粘剂**等。此类胶粘剂均由厂家配套供应。



氯丁系胶粘剂



丁基胶粘剂

1.3 石油沥青卷材

- 俗称**油毡**，是用高软化点的石油沥青涂盖纸胎两面，再撒上滑石粉（粉毡）或云母片（片毡）面而形成的防水材料，常用的为**石油沥青粉毡**，标号为350#、500#，宽度为915mm，每卷长 $20\pm 0.3m$ 。
- **属限制和淘汰产品！**



1.3.1 石油沥青卷材基层处理剂（冷底子油）

- 基层处理剂与卷材和基层的相容性好、干燥快、渗透力强，适用于对粘接力有特殊要求的卷材防水工程。
- 冷底子油是油毡防水屋面的基层处理剂，由10#或30#石油沥青与汽油以3:7的配比调制的冷底子油为快挥发性冷底子油，涂刷后5~10h干燥。



橡胶改性沥青基层处理剂

1.3.2 沥青胶（玛蹄脂）

- 以沥青按一定配比掺入填充料混合熬制脱水而成，用于粘贴油毡防水层或作为沥青防水涂层或接头填缝之用。



乳化沥青(冷马蹄酯、冷底油)

2 防水涂料

- 防水涂料有薄质涂料和厚质涂料之分，薄质涂料主要是高聚物改性沥青防水涂料和合成高分子防水涂料，厚质涂料主要是沥青基涂料。按其形态又可分为溶剂型、反应型和水乳型三类。
- 溶剂型涂料成膜迅速，但易燃、有毒；
- 反应型涂料是由两个组分构成，涂料成膜时体积不收缩，但配制须精确；
- 水乳型涂料可在较潮湿的基面上施工，但粘结力较差，且低温时成膜困难。



2.1 合成高分子防水涂料

- 是以合成橡胶或合成树脂为成膜物质，配制成的反应型、水乳型或溶剂型防水涂料，具有高弹性、防水性、耐久性和优良的耐高低温性能。常见的有聚胺脂防水涂料、丙烯酸防水涂料、有机硅防水涂料。

聚氨酯防水涂料(双组份)



丙烯酸屋面防水涂料

有机硅防水涂料



2.2 高聚物改性沥青防水涂料

- 是以沥青为基料、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，其柔韧性、抗裂性、强度、耐高低温性能及寿命均有较大改善，常见的有氯丁橡胶改性沥青涂料、SBS改性沥青涂料、APP改性沥青涂料、再生橡胶改性沥青涂料、PVC改性煤焦油涂料。



氯丁橡胶防水涂料
溶剂型

SBS改性沥青防水涂料
水乳型\单组份



PVC水性防水涂料
水乳型\单组份

2.3 沥青基涂料

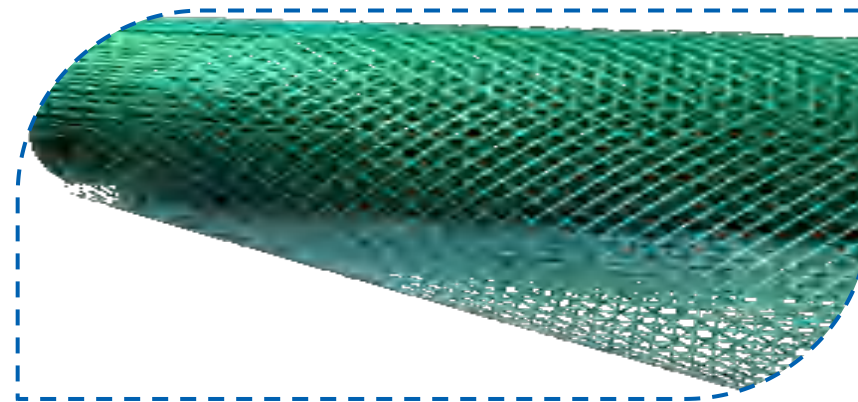
- 以沥青为基料配制成的水乳型或溶剂型防水涂料。常见的有石灰乳化沥青涂料、石棉乳化沥青涂料和膨润土乳化沥青涂料。（限制和淘汰产品！）



水性沥青基涂料

2.4 胎体增强材料

- 亦称加筋材料、加筋布。主要是指聚脂、化纤无纺布和玻璃纤维网格布。



玻璃纤耐碱增强网格布

3 结构自防水

3.1 防水混凝土

- 防水混凝土是以调整砼配合比或掺外加剂的方法来提提高砼的密实度、抗渗性、抗蚀性，满足设计对地下建筑的抗渗要求，达到防水的目的。结构自防水具有施工简便、工期短、造价低、耐久性好等优点，是地下建筑防水工程的一种主要方法。



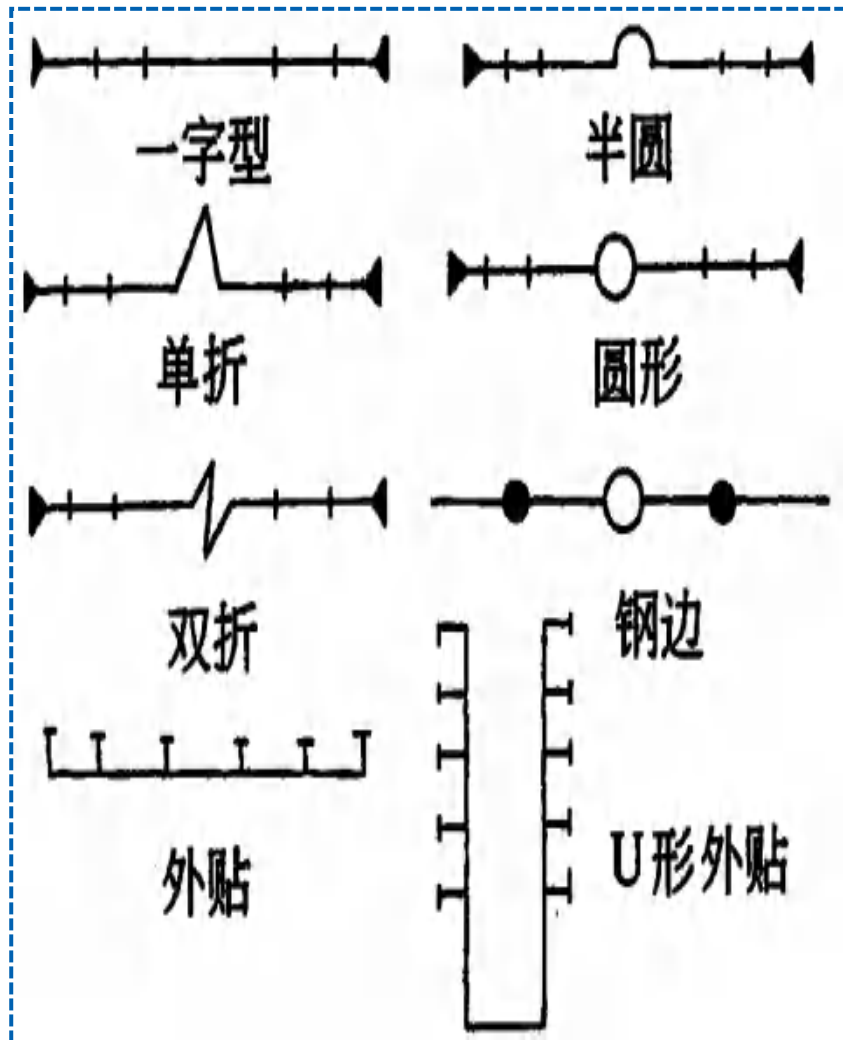
地下室防水混凝土

3.2 止水带

- 止水带是变形缝的必用防水配件，作用是阻止地下水沿沉降缝渗入室内，当缝两侧建筑沉降不一致时，止水带可以变形继续起阻水的作用，一旦沉降缝渗水，又可依托止水带进行堵漏修补。

3.2 止水带

- ▶ 止水带的材料有橡胶止水带、塑料止水带、钢板止水带和橡胶加钢边止水带4种，我国多用橡胶止水带。止水带的形状有多种。见右图：



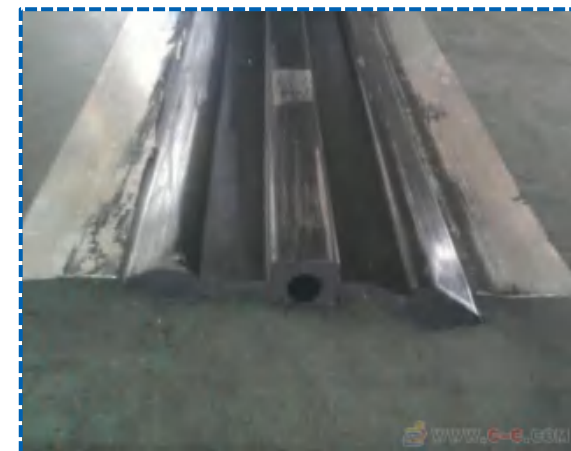
橡胶止水带



钢板止水带



PVC塑料止水带



橡胶加钢边止水带

4 防水砂浆

- 防水砂浆有水泥砂浆、素灰(纯水泥浆)。水泥品种应按设计要求选用，其强度等级不应低于32.5级，不得使用过期或受潮结块水泥；砂宜用粒径3mm以下、含泥量不得大于1%的中砂，硫化物和硫酸盐含量不得大于1%。

普通水泥砂浆防水层的配合比

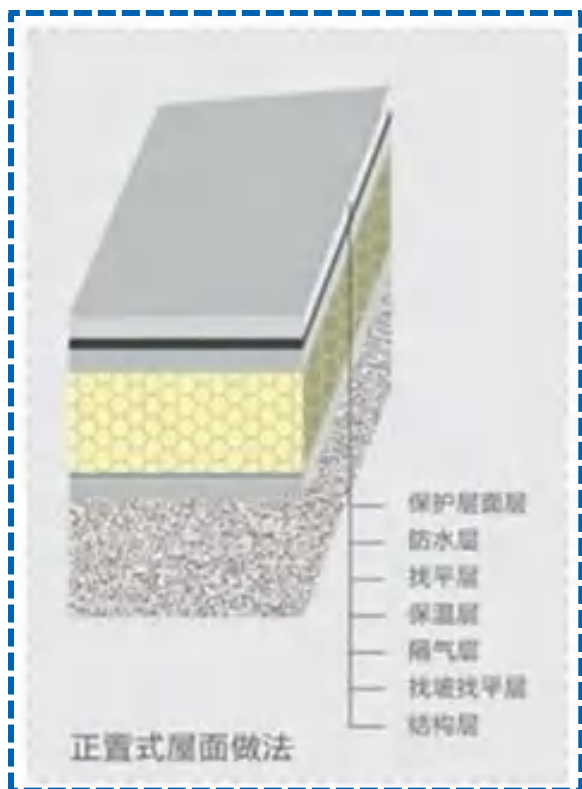
名称	配合比(质量比)		水灰比	适用范围
	水泥	砂		
水泥浆	1	-	0.55~0.60	水泥砂浆防水层的第一层
水泥浆	1	-	0.37~0.40	水泥砂浆防水层的第三、五层
水泥砂浆	1	1.5~2.0	0.40~0.50	水泥砂浆防水层的第二、四层



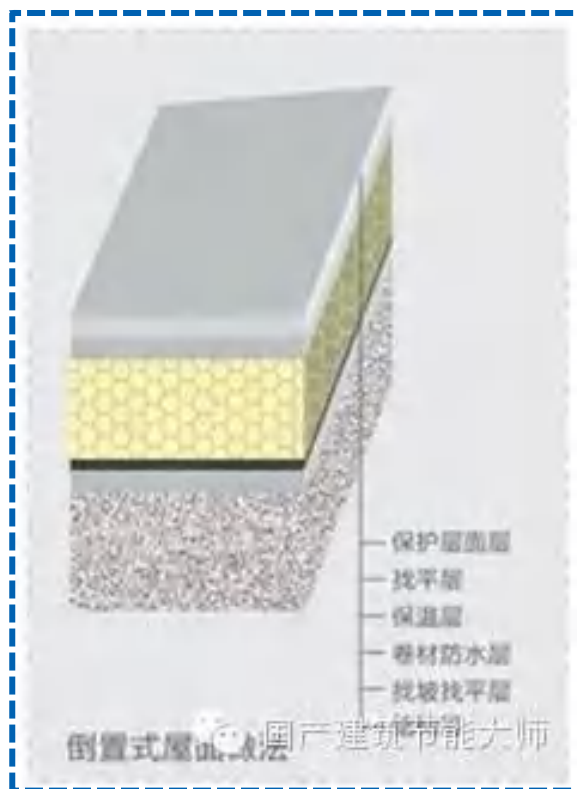
PART
03

屋面防水施工

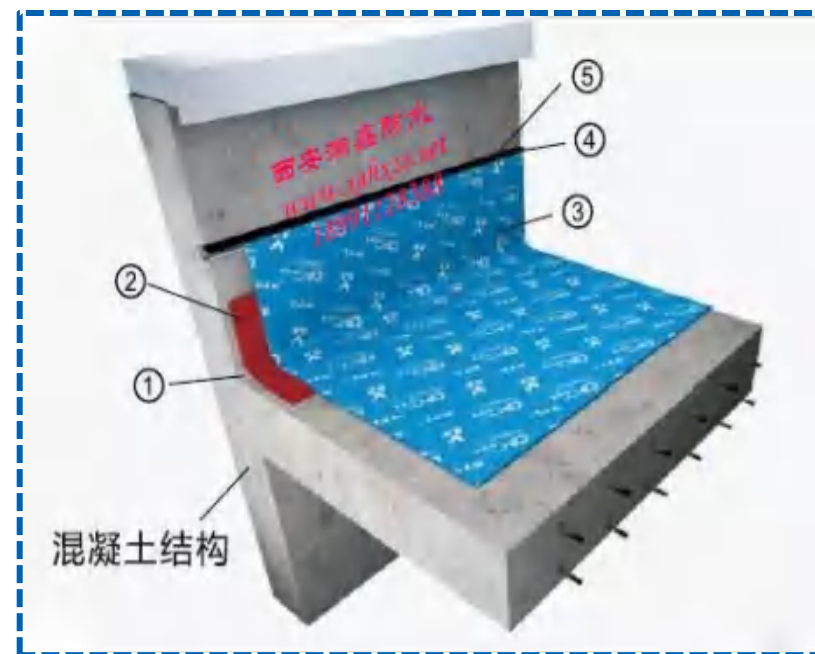
1 屋面构造



正置式保温屋面构造示意图



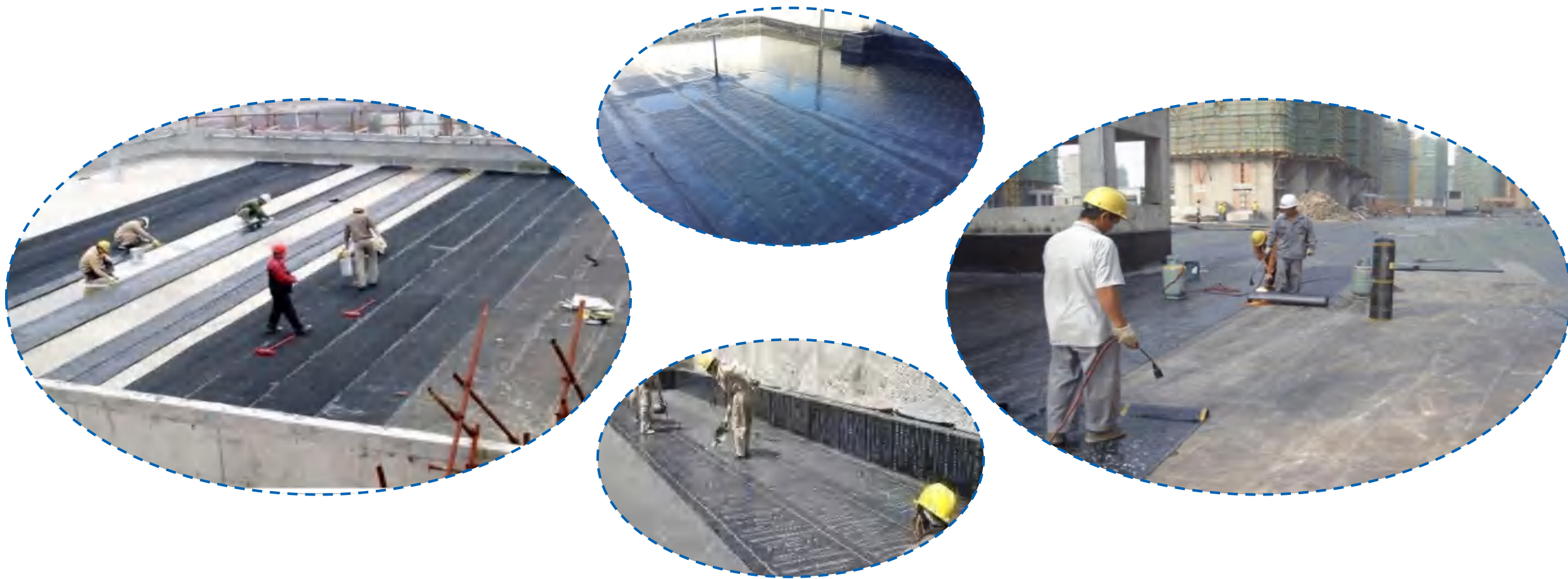
倒置式屋面构造示意图



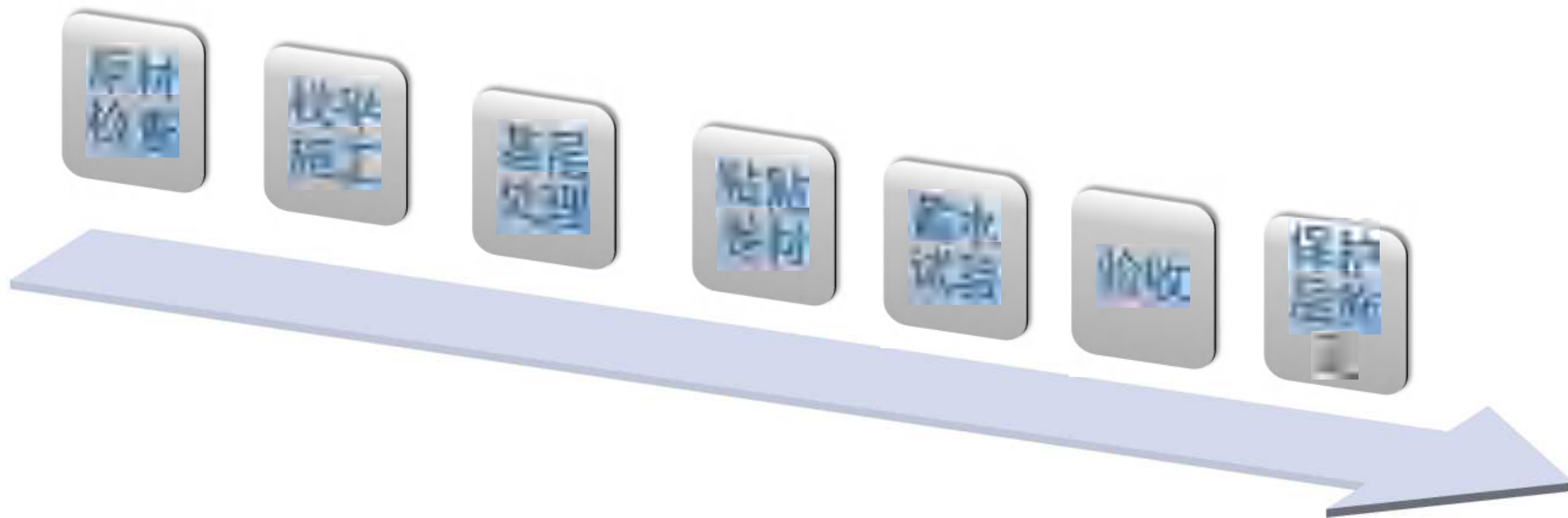
- ①水泥砂浆圆弧；②卷材附加层；③防水卷材；
- ④女儿墙压槽；⑤防水油膏嵌缝

屋面防水层构造示意图

2 卷材防水屋面



3 屋面防水施工工艺



3.1 原材检查



- SBS原材：是否为指定品牌？是否有出厂合格证及检测报告？厚度及表观质量是否能满足要求？材料复检报告是否为合格产品？材料的生产日期？



- 冷底子油：分为快挥发性冷底子油，慢挥发性冷底子油，主要检查配合比及涂抹后效果。

3.2 找平层施工

- 一般采用水泥砂浆、细石砼或沥青砂浆作屋面的整体找平层。

3.2.1 厚度及技术要求

- **水泥砂浆找平层**：当结构层为现浇砼整体板时，厚度为 $15 \sim 20\text{mm}$ ；当有整体或块状材料保温层时，厚度为 $20 \sim 25\text{mm}$ ；当结构层为装配式砼板且保温层为松散材料时，厚度为 $20 \sim 30\text{mm}$ 。水泥砂浆采用 $1:2.5 \sim 1:3$ (水泥:砂)体积比，水泥强度等级不低于32.5级。
- **细石砼找平层**：厚度为 $30 \sim 35\text{mm}$ ，砼强度等级不低于C20。
- **沥青砂浆找平层**：当结构层为现浇砼整体板时，厚度为 $15 \sim 20\text{mm}$ ；当结构层为装配式砼板且保温层为整体或块状材料时，厚度为 $20 \sim 25\text{mm}$ 。沥青砂浆采用 $1:8$ （沥青:砂）质量比。

3.2.2 找平层的排水坡度

- 平屋面采用结构找坡时不应小于3%，材料找坡时宜为2%；天沟、檐沟纵向找坡不应小于1%，沟底水落差不得超过200mm。

3.2.3 找平层的分格缝

- 找平层宜设分格缝，并嵌填密封材料。分格缝应留设在板端缝处，其纵横缝的最大间距，水泥砂浆或细石砼找平层不宜大于6m，沥青砂浆不宜大于4m。



屋面分格缝的面层处理

3.3 基层处理

- 基层清理及干燥程度检查：沥青卷材防水层的施工应在屋面其它工程完工后进行。铺设屋面隔气层和防水层前，基层必须干净、干燥。



清理基层



铲除灰渣、油污等附着物

- 基层处理剂(冷底子油)具有较强的渗透性和憎水性，能增强沥青胶结材料与找平层的粘结力。基层处理剂的涂刷一般在找平层干燥后进行，涂刷应薄而均匀、不得有空白、麻点或气泡。



冷底子油施工

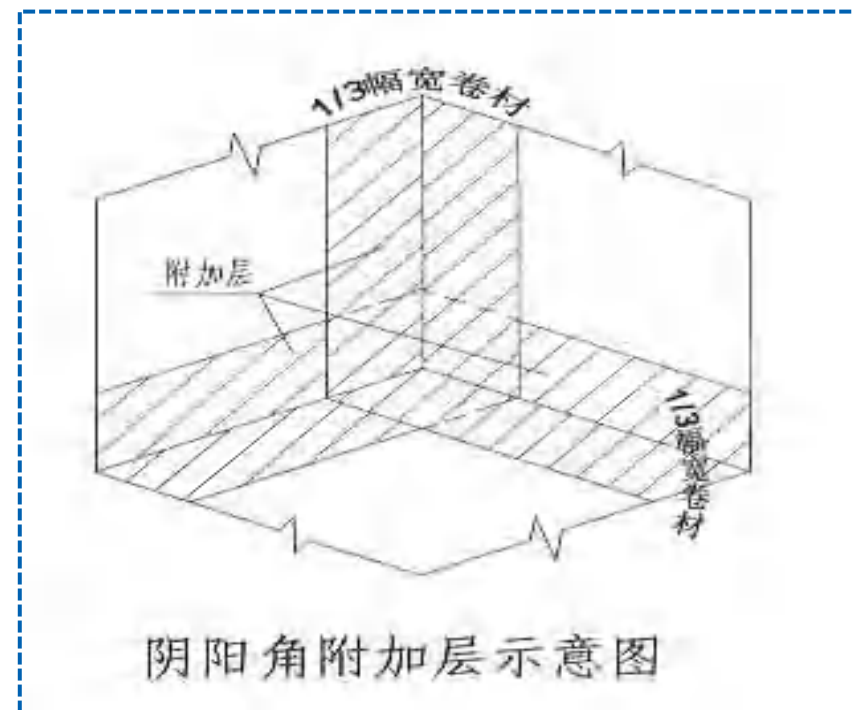
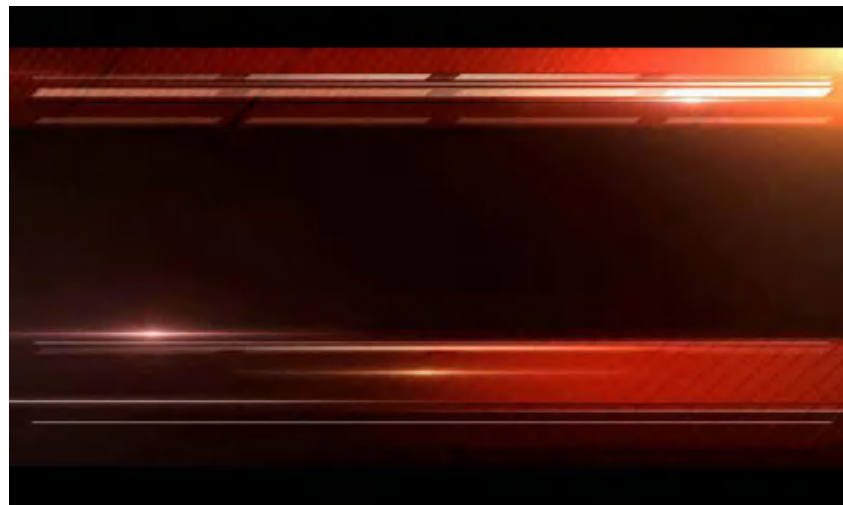


汽油稀释的氯丁橡胶沥青胶粘剂

3.4 卷材防水层施工

3.4.1 附加层

- 大面积防水卷材施工前，对防水薄弱部位应加铺一层卷材。铺贴时应根据规范及设计要求将卷材裁成相应的形状进行铺贴。



铺贴附加层

3.4 卷材防水层施工

3.4.1 附加层

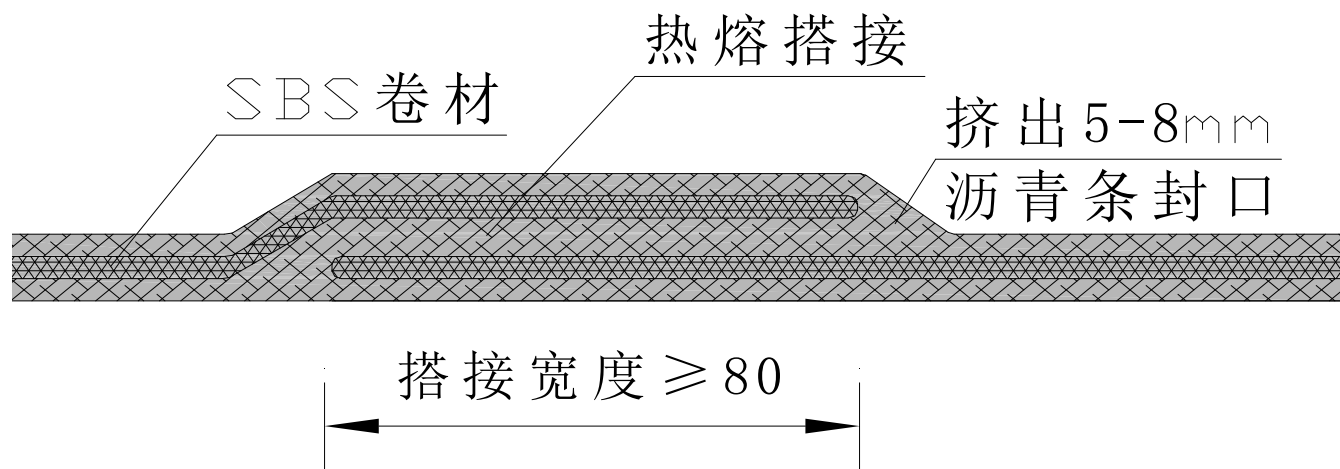
- 对所有的阴阳角部位、立面墙与平面交接处做附加层处理，附加层宽度一般为250mm。
- 对凸出基层部位部分做250mm宽附加层。



铺贴附加层

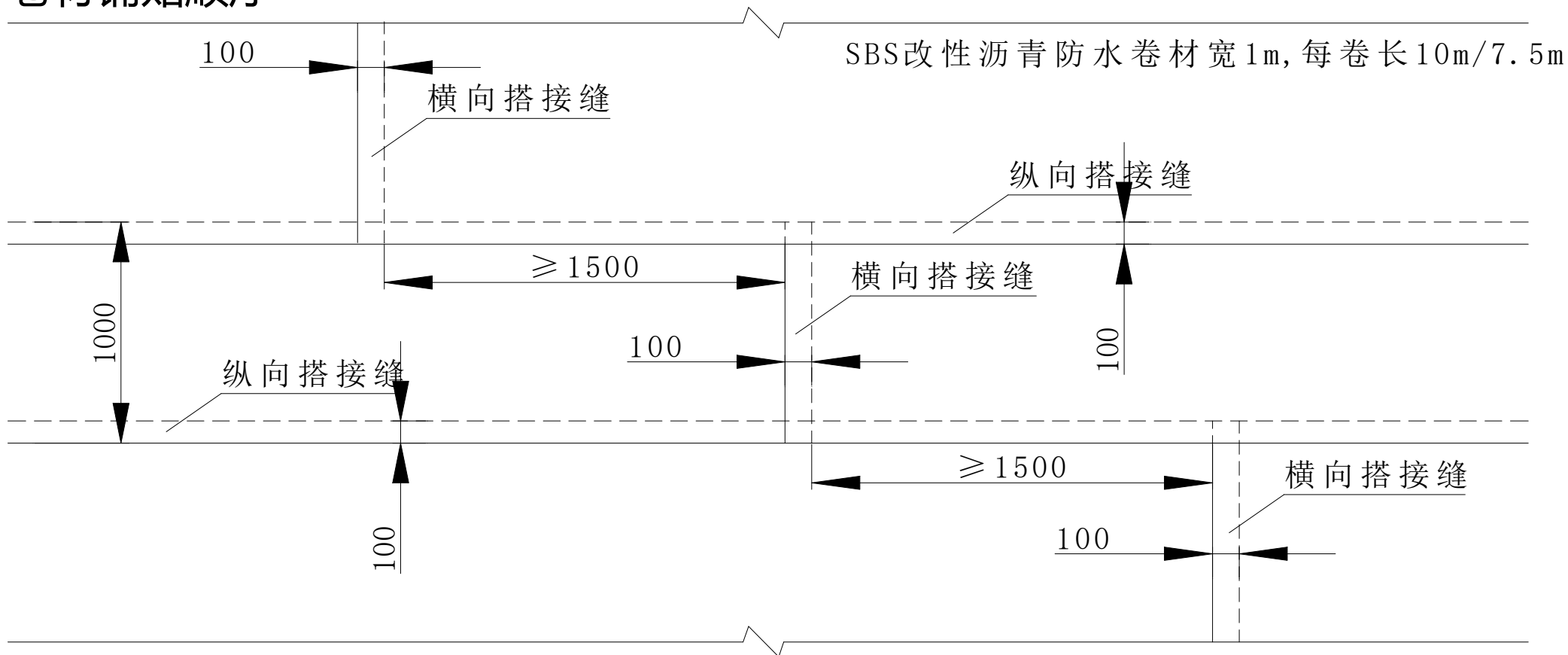
3.4.2 卷材铺贴顺序

- 铺贴多跨和高低垮屋面时,先远后近,先高后低。
- 在一个单垮铺贴时,应先铺贴排水比较集中的部位,如(天沟、水落口、檐口),再铺贴附加层,由低向高,使卷材油按流水方向铺贴。



SBS 卷材搭接示意图

3.4.2 卷材铺贴顺序



卷材铺贴平面图

3.4.3 铺贴卷材

- 铺贴时，应使卷材与基层紧密粘结，避免铺斜、扭曲，仔细压紧、刮平，赶出气泡封严。如发现已铺贴卷材有气泡、空鼓或翘边等现象，应及时进行处理。



3.4.3 铺贴卷材

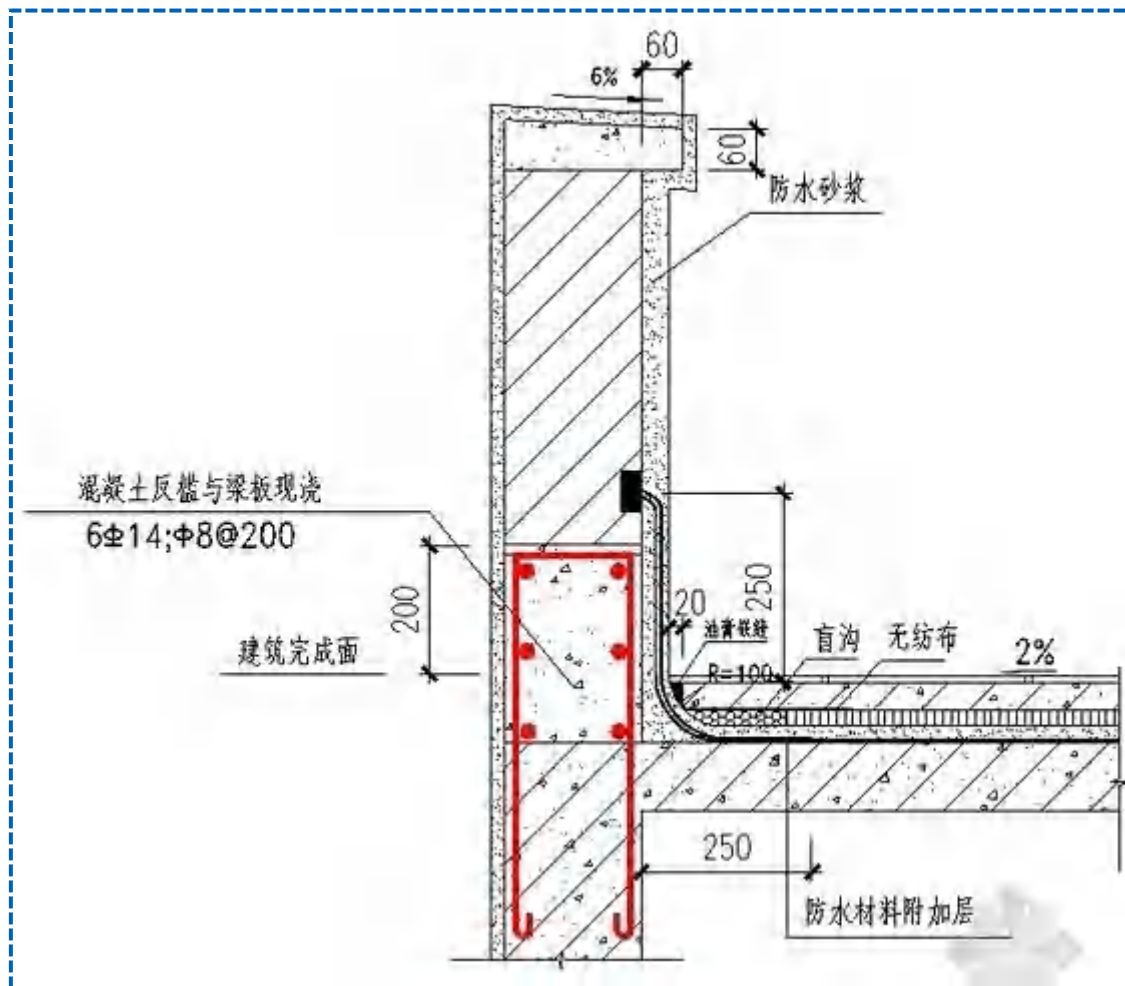


- 辊压、排气：卷材施工时，采用汽油喷灯或专用火焰喷枪直接加热基层与卷材交接处，应在卷材的沥青刚刚熔化时进行滚动铺设，用力应均匀、不窝气。
- 随时注意卷材的平整顺直和搭接的宽度。
- 其后跟随一人用棉纱团等从中间向两边抹压卷材，排出卷材下面的空气，并用刮刀将溢出的热熔胶刮压接边缝，另一人用压辊压实卷材，使之粘结牢固，表面平展，无皱折现象。

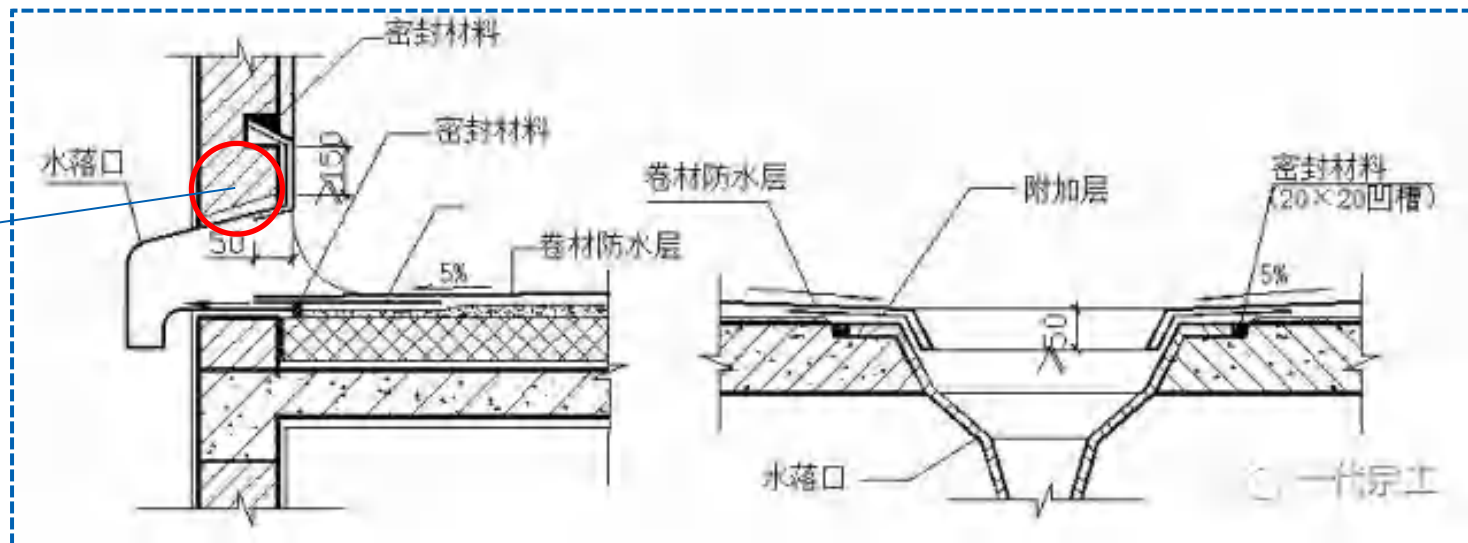
3.4.4 细部做法

(1) 女儿墙墙根

土女儿墙根部200高范围内混凝土应与屋面结构整体现浇，防止根部出现渗漏隐患。女儿墙阴角处应做卷材附加层，附加层宽度不小于500mm，墙上应预留压槽，卷材收头时压入槽内，并用密封膏封严。表面采用水泥砂浆保护层。防水卷材上返距屋面成型高度不低于250mm。



(2) 落水口

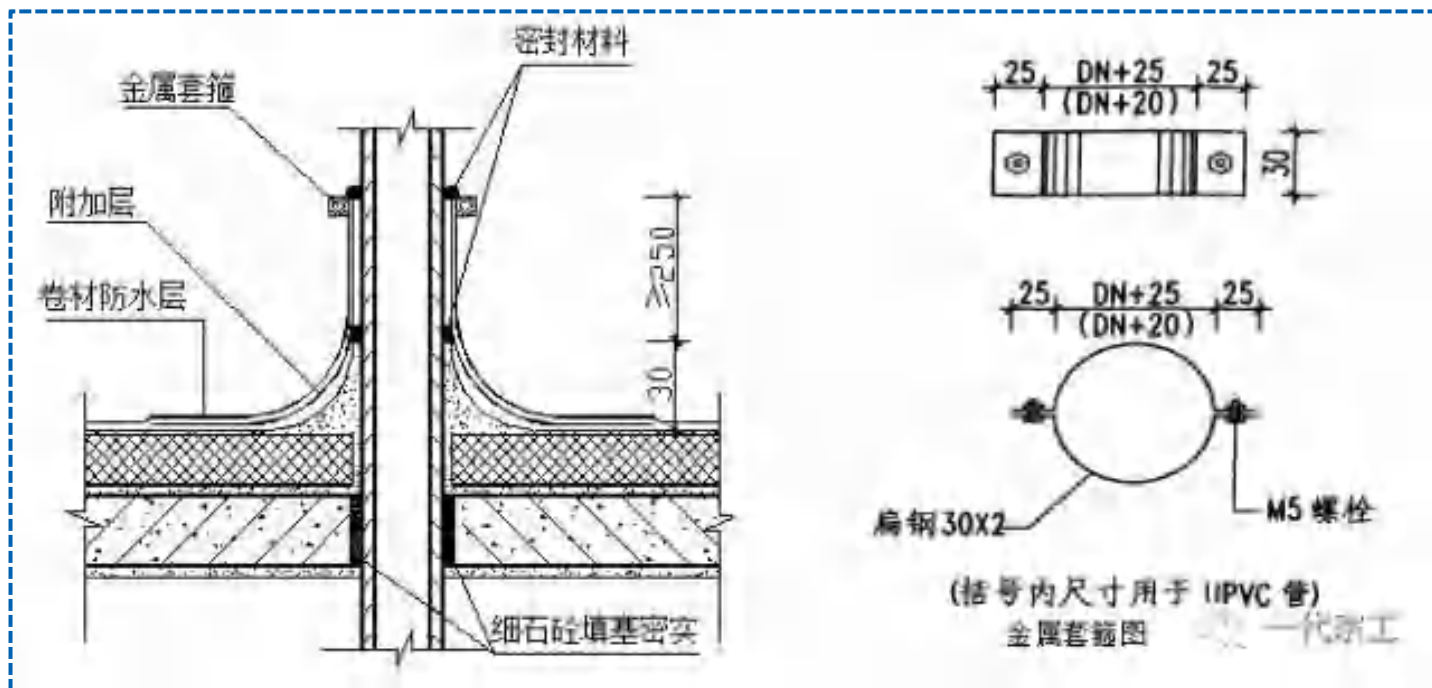


预留斜口，
与落水口
更好贴合

- 1) 水落口安装时位置、标高、坡向要正确。标高不得过高也不宜过低。水落口标高应考虑排水坡度和找平层、保温层、防水层等的厚度；
- 2) 水落口安装时与女儿墙或屋面板四周应用细石砼（掺膨胀剂）嵌填密实，安装牢固；
- 3) 水落口周围直径500mm范围内坡度不应小于5%，水落口与基层接触处，应留宽20mm，深20mm凹槽，嵌填密封材料。

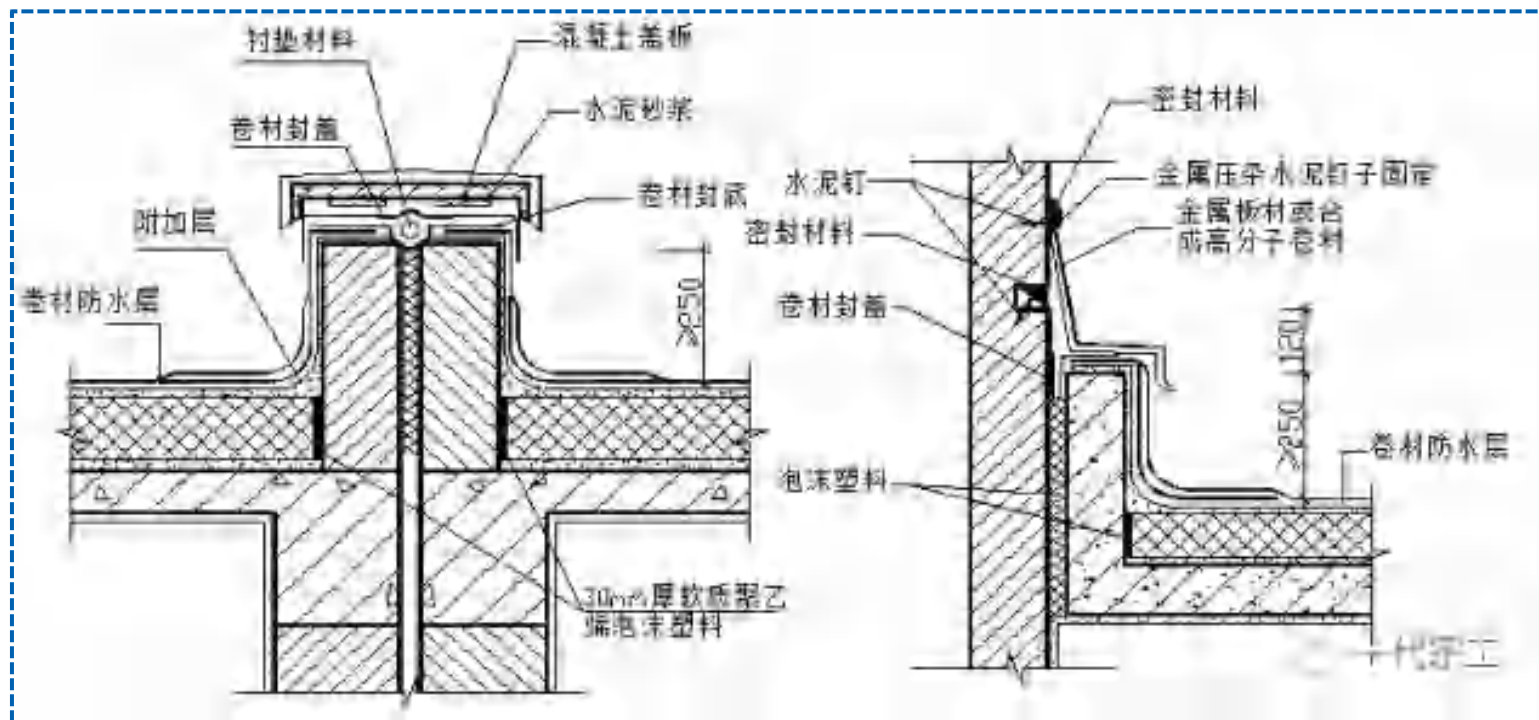
(3) 出屋面管道

- 伸出屋面管道周围的找平层应抹成圆锥台，管道与找平层间应留 $20 \times 20\text{mm}$ 凹槽，并用密封材料填塞密实；
- 管根卷材附加层必须严格按工艺要施工，两层附加层，其中一层的一半剪成条状与基层粘贴，另一半卷上管根部（高度大于 250mm ），搭接不少于 100mm ，另一附加层压在锯齿上将缝隙遮挡；
- 防水卷材收头必须加金属套箍箍紧，并用密封材料封严。



(4) 屋面变形缝

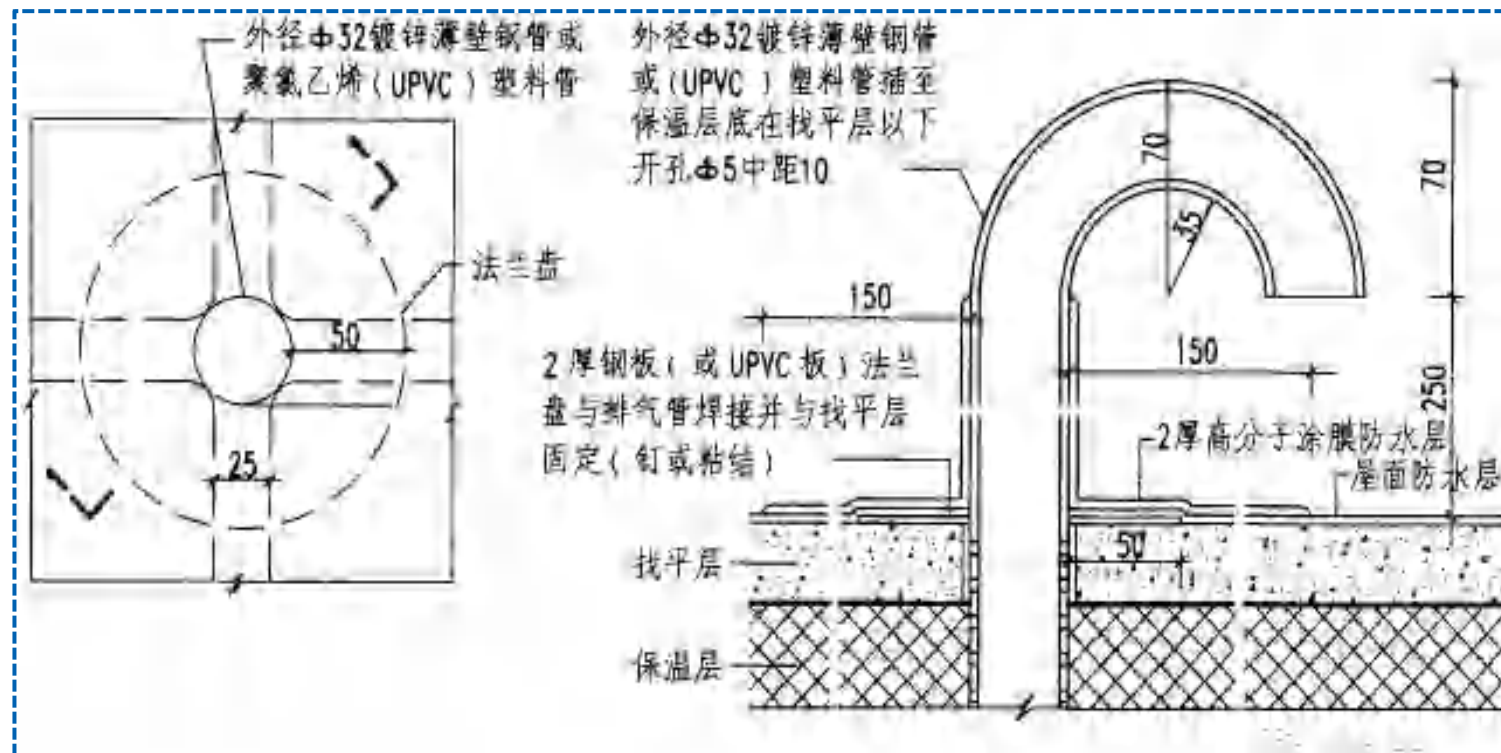
- 屋面变形缝应按设计要求认真施工，同时满足变形及膨胀的要求，见右图；
- 预制砼压顶板每块接缝处做好嵌填密封膏，抹灰时做好泛水找坡；
- 采用镀锌钢板压顶时，接缝处应卷边搭接或焊接牢固。当变形缝与女儿墙相交处，金属板要交圈。



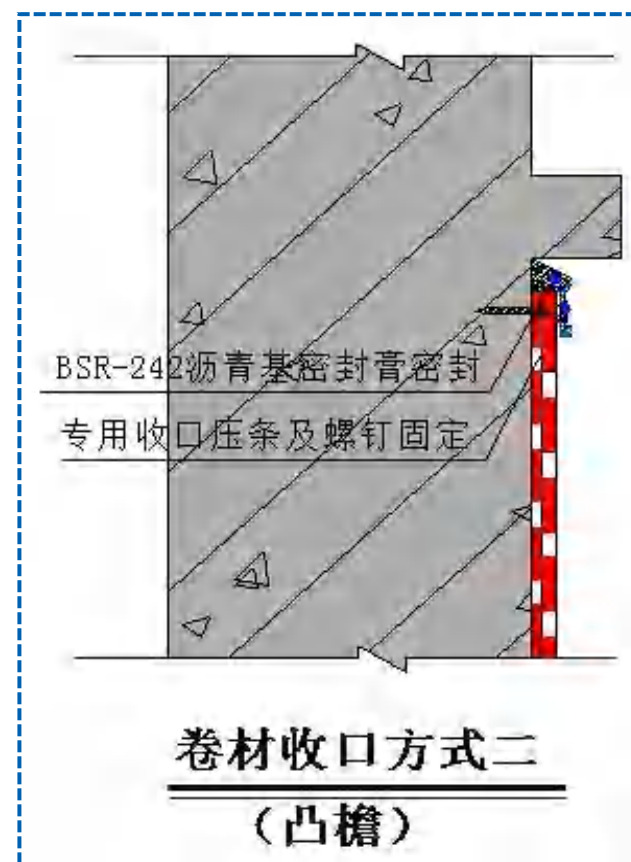
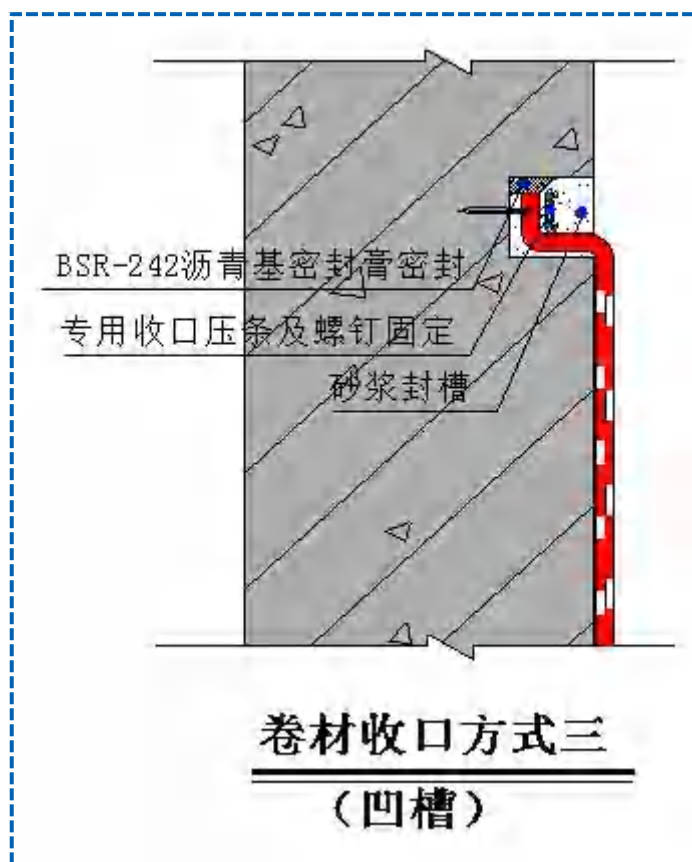
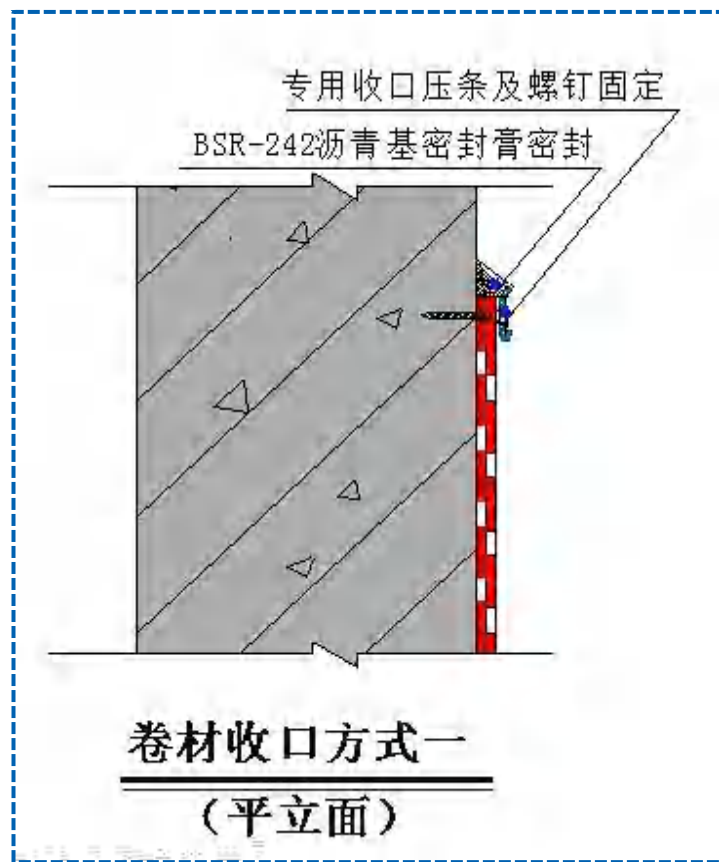
屋面变形缝节点

(5) 屋面排气孔

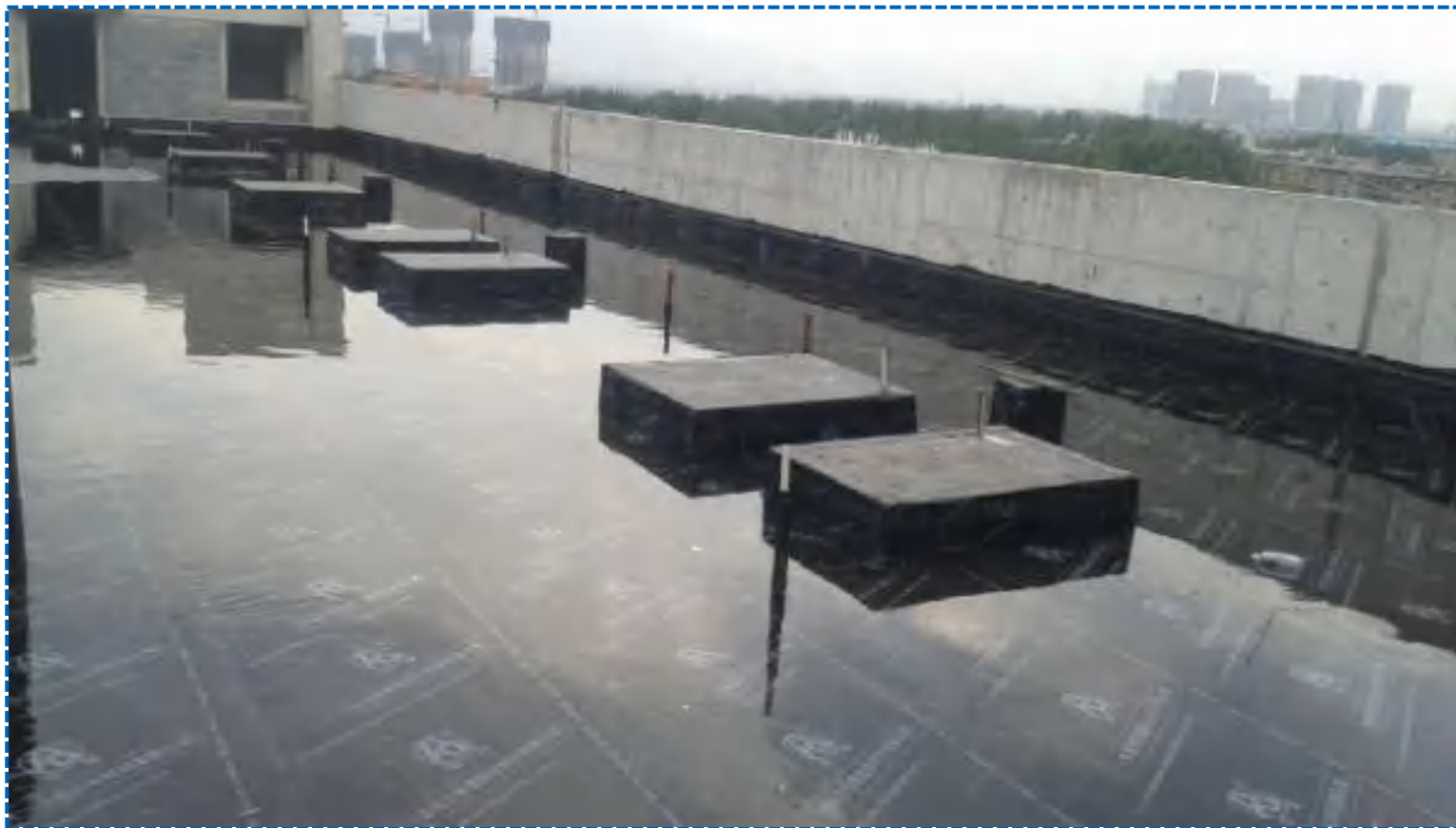
- 利用找坡、找平层设置的分格缝作为排汽道，作排汽道时，分格缝适当加宽为30mm，排汽管在分格缝交叉处及找坡最高点，排气口宜设在通风道或女儿墙处，铺设卷材时，分格缝处增一层附加层，宽度宜为100mm，一般将附加层卷材折起，一半与基层点粘，另一半空铺，这样可充分发挥卷材的抗拉性，延长使用寿命，然后再大面积铺设防水卷材。
- 排汽道纵横贯通，设置间距宜为6m，并与排气孔相通，排汽孔处应做好防水处理。



(6) 卷材收口



3.5 蓄水试验



蓄水试验时应将所以孔洞封堵严密，水位高度以浸没屋面最高点20mm为宜，蓄水试验时间不少于24h。

4 高聚物改性沥青卷材防水层施工注意事项

高聚物改性沥青卷材可在防水等级为 I、II、III 级的屋面防水层中使用。III 级屋面可一道设防，卷材厚度不小于 4mm；II 级屋面应二道设防，卷材厚度不小于 3mm；I 级屋面应三道或三道以上设防，卷材厚度不小于 3mm。

4.1 搭接长度

- 长边搭接宽度不小于 80 mm(满粘法)或 100 mm(空铺、点粘、条粘法)；短边搭接宽度不小于 80 mm(满粘法)或 100 mm(空铺、点粘、条粘法)。



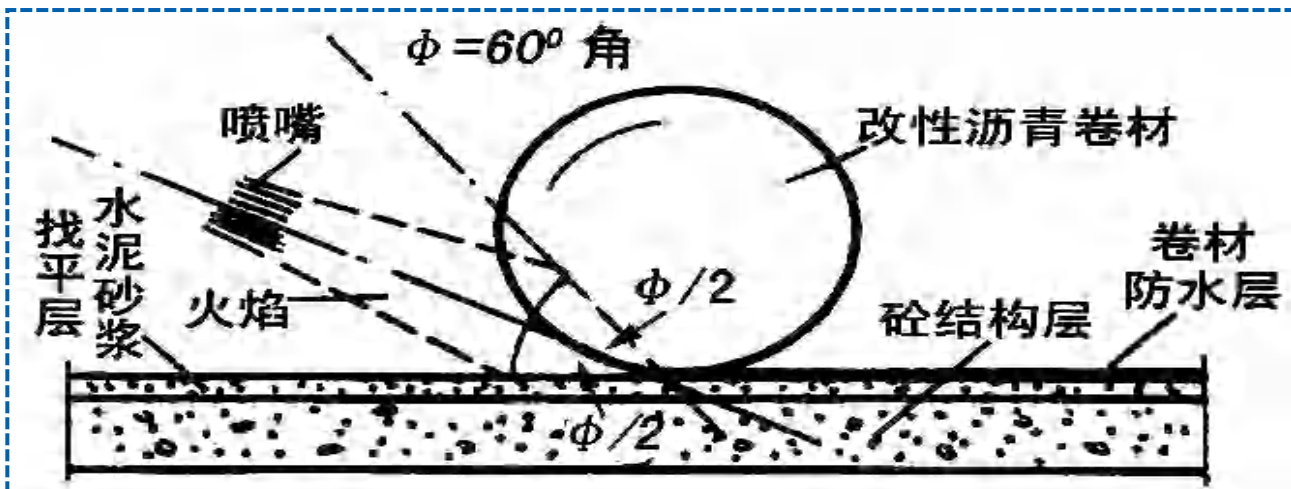
SBS卷材的长边搭接

4.2 热溶法施工

- 热熔法不需涂刷胶粘剂，直接用火焰烘烤后与基层粘贴，能降低造价，当气温较低或基层略有湿气时尤为合适。
- 热熔法一般在涂刷基层处理剂8h后进行，火焰加热器的喷嘴距卷材面的距离约0.5m左右，与基层呈45~60°角。

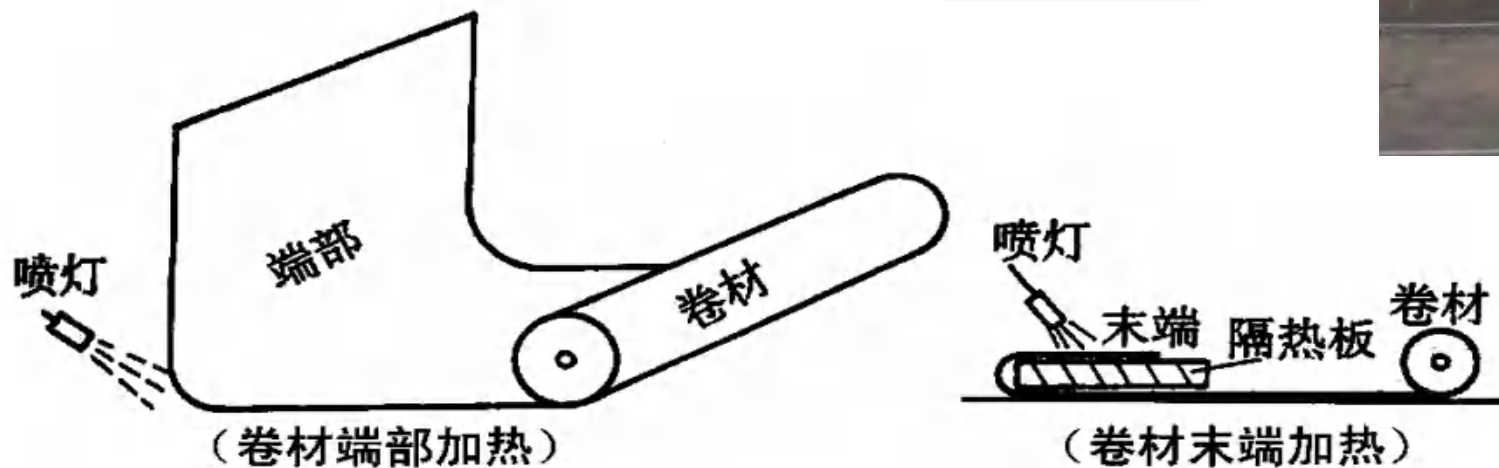


热熔法施工



熔焊火焰与卷材
和基层表面的相对位置

- 加热卷材应均匀，至热溶胶层出现**黑色光泽**、发亮至稍有微泡出现，不得过分加热或烧穿卷材，热溶后应立即滚铺卷材，滚铺时应排除卷材下面的空气，使之平展无皱折，并用辊压粘结牢固。



热熔卷材端部铺贴示意图

- 搭接部位应采用热风焊枪加热，接缝部位必须溢出热溶的改性沥青胶，随即刮平封口、粘贴牢固。
- 热熔卷材可采用满粘法和条粘法，满粘法采用滚铺法施工，条粘法采用展铺法施工。

4.3 冷粘法施工

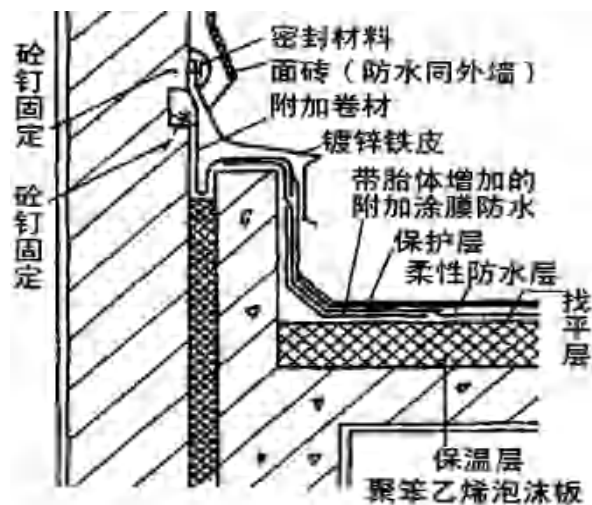
- 卷材铺贴时边涂刷胶粘剂边向前滚铺卷材，并及时辊压密实。卷材的接缝既可用胶结剂粘合，也可用汽油喷灯加热熔接。



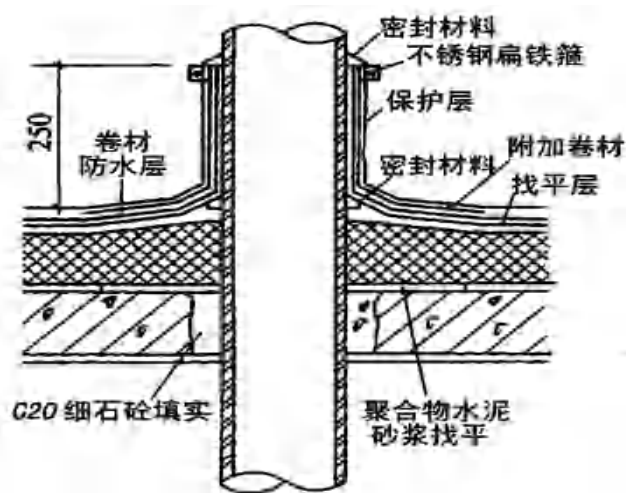
冷粘法施工

4.4 节点处理

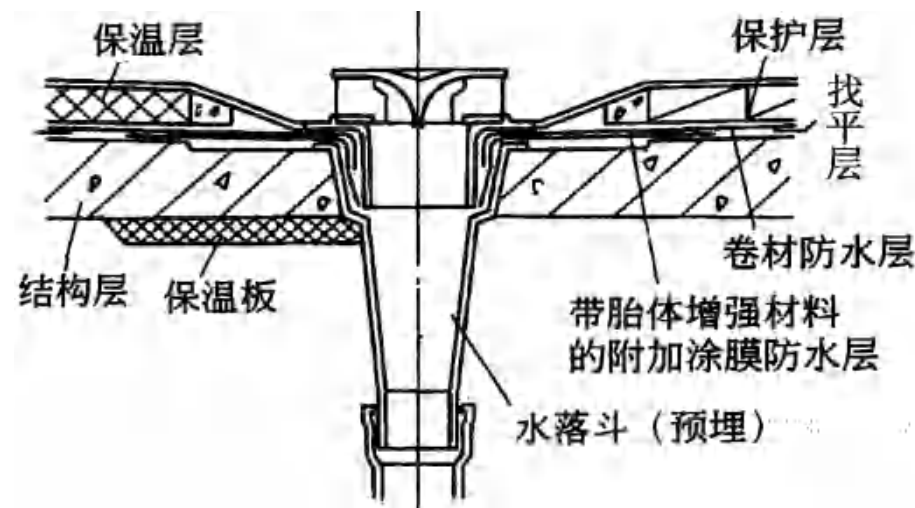
- 找平层在突出屋面结构(女儿墙、山墙、变形缝、烟囱)的交接处和转角处应作成园弧形, 园弧半径当防水层为沥青防水卷材时 $R=100\sim 150\text{mm}$, 高聚物改性沥青防水卷材时 $R=50\text{mm}$, 合成高分子防水卷材时 $R=20\text{mm}$ 。内部排水的落水口周围, 找平层应做成略低的凹坑。



高低跨变形缝处理



伸出屋面管道防水处理



直式水落口

5 合成高分子卷材防水层施工注意事项

- 合成高分子卷材可在防水等级为 I、II、III 级的屋面防水层中使用。III 级屋面可一道设防，卷材厚度不小于 1.2mm ；II 级屋面应二道设防，卷材厚度不小于 1.2mm ；I 级屋面应三道或三道以上设防，卷材厚度不小于 1.5mm 。

5.1 搭接长度

- 采用胶粘剂时长边和短边的搭接宽度均不小于 80mm (满粘法) 或 100mm (空铺、点粘、条粘法)；采用胶粘带时长边和短边搭接宽度均不小于 50mm (满粘法) 或 60mm (空铺、点粘、条粘法)。



5.2 胶粘剂的调配和搅拌

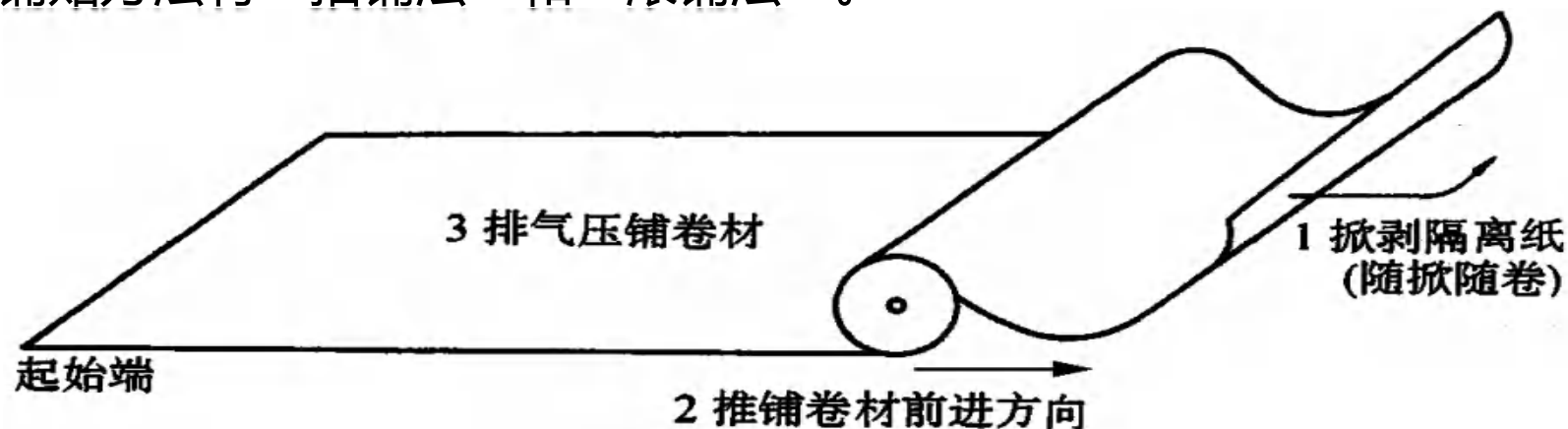
- 胶粘剂由厂家配套供应，单组份粘结剂只需开桶搅拌均匀即可使用，双组份胶粘剂须严格按厂家的配合比和配制方法进行计量、掺合、搅拌均匀方能使用，粘结剂为不同品种时，不得混用。

5.3 涂刷胶粘剂

- 胶粘剂应均匀涂刷在卷材的背面，不得涂刷过薄而露底、也不得涂刷过多而堆积。搭接缝部位不得涂刷胶粘剂，此部位留作涂刷接缝胶粘剂。某些卷材要求卷材背面和基层表面均涂刷胶粘剂。

5.4 卷材的铺贴

- 卷材铺贴的时机视胶粘剂的性能和施工环境而不同，有的要求胶粘剂涂刷后立即铺贴，有的要求涂刷后静置10~30min，用手指触不粘手时即可开始铺贴。铺贴时卷材不得皱折，也不得用力拉伸卷材，应排除卷材下面的空气，辊压粘贴牢固。
- 常用的铺贴方法有“抬铺法”和“滚铺法”。



自粘型卷材滚铺法施工示意图

6 质量控制要求

6.1 找平层质量控制标准

类别	基层种类	厚度 (mm)	技术要求
水泥砂浆找平层	整体混凝土	15 ~ 20	1: 2.5 ~ 1: 3 (水泥: 砂) 体积比, 水泥强度等级不低于32.5级
	整体或板状材料保温层	20 ~ 25	
	装配式混凝土板, 松散材料保温层	20 ~ 30	
细石混凝土找平层	松散材料保温层	30 ~ 35	混凝土强度等级不低于C20
沥青砂找平层	整体混凝土	15 ~ 20	1: 8 (沥青: 砂) 质量比
	沥青砂浆找平层装配式混凝土板, 整体或板状材料保温层	20 ~ 25	

6.2 找平层的排水坡度应符合设计要求。平屋面采用结构找坡不应小于3%，采用材料找坡宜为2%；天沟、檐沟纵向找坡不应小于1%，沟底水落差不得超过200mm。

6.3 基层与突出屋面结构(女儿墙、山墙、天窗壁、变形缝、烟囱等)的交接处和基层的转角处，找平层均应做成圆弧形，圆弧半径应符合表6.3的要求。内部排水的水落口周围，找平层应做成略低的凹坑。

表6.3

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

7 涂膜防水屋面

- 涂膜防水屋面是以高分子合成材料为主体的涂料，涂布在经嵌缝处理的屋面找平层上，形成具有防水效能的坚韧涂膜。

7.1 板缝嵌缝

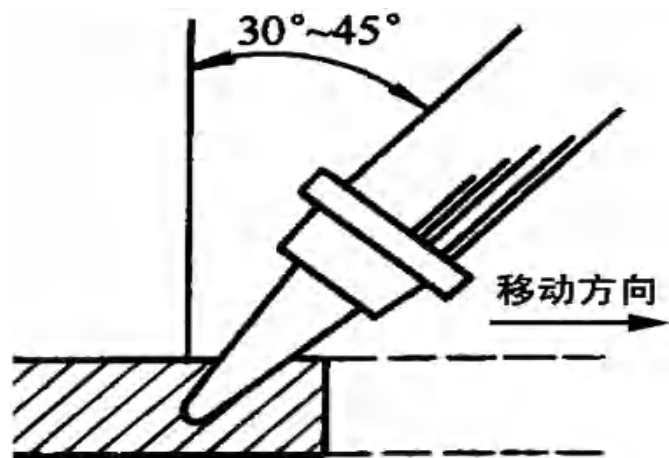
7.1.1 嵌缝油膏和胶泥

- 油膏有两类，一类是沥青油膏、橡胶沥青油膏、塑料油膏等，一般采用冷嵌施工；另一类是聚氯乙烯胶泥，由聚氯乙烯树脂、煤焦油为主剂，掺入增塑剂、稳定剂和填充料，在现场边加热边搅拌，在 $130 \sim 140^{\circ}\text{C}$ 保持 $5 \sim 10\text{min}$ 塑化而成，为热嵌施工。

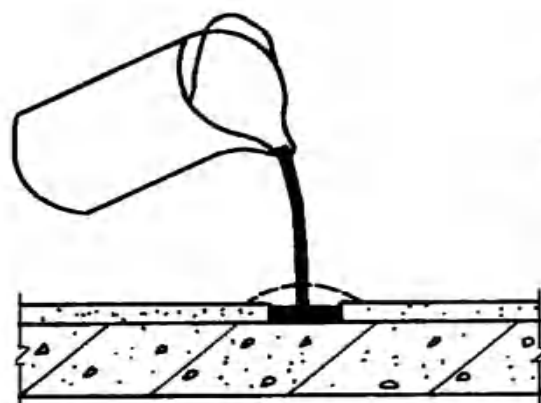


7.1.2 嵌缝施工

- 冷嵌油膏宜用嵌缝枪或将油膏切割成条，随切随嵌，用力压实嵌密，接槎做成斜槎。热嵌胶泥应自下而上进行，温度不低于 110°C ，先嵌垂直于屋脊的板缝，后嵌平行于屋脊的板缝，在灌垂直于屋脊的板缝时，凡与平行于屋脊板缝的交叉处两侧各灌 150mm ，并留成斜槎。油膏的覆盖宽度应超出板缝每边不少于 20mm 。



挤出枪嵌填



(灌垂直屋脊板缝)



(灌平行屋脊板缝)

密封材料热灌法施工

7.2 防水涂料施工

- 涂料施工一般采用手工抹压、涂刷或喷涂等方法进行。涂膜应根据防水涂料的品种分遍涂布，防水层与基层粘结牢固、表面平整、涂刷均匀，无流淌、皱折、鼓泡、露胎体和翘边等缺陷，上一层涂层干燥成膜后方可涂后一遍涂料，不可一次涂成。



手工抹压涂刷



涂刷均匀



表面平整

7.2 防水涂料施工

- 屋面坡度小于 15% 时胎体增强材料平行于屋脊铺设，屋面坡度大于 15% 时应垂直于屋脊铺设，胎体长边搭接宽度不小于 50mm ，短边搭接宽度不小于 70mm ，上下层不得相互垂直铺设，搭接缝应错开不小于幅宽的 $1/3$ 。
- 在涂层结膜硬化前，不得在其上行走或堆放物品。
- 雨天或涂层干燥结膜前可能下雨刮风时不得施工，不宜在气温高于 35°C 及日均气温在 5°C 以下时施工。



胎体增强材料的铺设

8 刚性防水屋面



- 刚性防水屋面常采用普通细石砼防水屋面，适用于防水等级为 I ~ III 级的屋面防水，不能用于设有松散材料保温层的屋面、受较大震动或冲击的屋面和坡度大于 15% 的屋面。

8.1 一般规定

8.1.1 砗:

- 细石砗防水屋面的厚度不小于 40mm ，砗强度等级不低于 $C20$ ，每立方米砗水泥用量不少于 330kg ，水灰比不大于 0.55 。
- 粗骨料最大粒径不大于 15mm ，含泥量不大于 1% ，细骨料含泥量不大于 2% ，优先采用普通硅酸盐水泥，强度等级不低于 42.5 级，不得使用火山灰水泥，砗应机械搅拌、机械振捣。

8.1.2 隔离层

- 为减少结构变形和温度应力对防水层的不利影响，应在防水层与基层之间设置隔离层，让防水层能自由伸缩并提高抗伸缩变形能力。隔离层一般采用铺一层 $5\sim 8\text{mm}$ 干细砂滑动层并干铺一层卷材，或在找平层上直接铺塑料薄膜的方法。



第三部分 屋面防水施工

8.1.3 配筋

- 细石砼防水屋面应配置 $\phi 4 \sim 6$ 、间距 $100 \sim 200\text{mm}$ 的双向钢筋网片，位置以居中偏上为宜。钢筋网片在分格缝处应断开，钢筋保护层不小于 10mm 。

8.1.4 与立墙及突出屋面结构的连接

- 刚性防水层应在与女儿墙等立墙及突出屋面结构部位留设缝隙，并用柔性密封材料进行处理，防止刚性防水层的温度变形推裂女儿墙。

8.1.5 分格缝

- 为避免受温度影响产生裂缝，细石砼防水层应设置分格缝，分格缝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，并与板缝对齐，其纵横间距不宜大于 6m 。分格缝采用木条留设，上口宽 30mm ，下口宽 20mm ，待砼初凝后取出，分格缝内嵌填油膏等密封材料，缝口上还需做覆盖保护层。

8.2 细石砼防水层施工

- 一个分格缝内的砼须一次浇完，不得留施工缝。浇筑砼时应保证钢筋网片设置在防水层中部，砼应机械振捣密实，表面泛浆后抹平，收水后再次压光。
- 细石砼防水层的施工气温宜为 $5 \sim 35^{\circ}\text{C}$ ，不得在负温和烈日暴晒下施工。防水层砼浇筑后，应及时养护，养护时间不少于14天。



细石砼防水层施工



PART
04

地下防水施工



第四部分 地下防水施工

1 地下防水工程

1.1 结构自防水砼的施工

1.1.1 防水砼的材料及配比

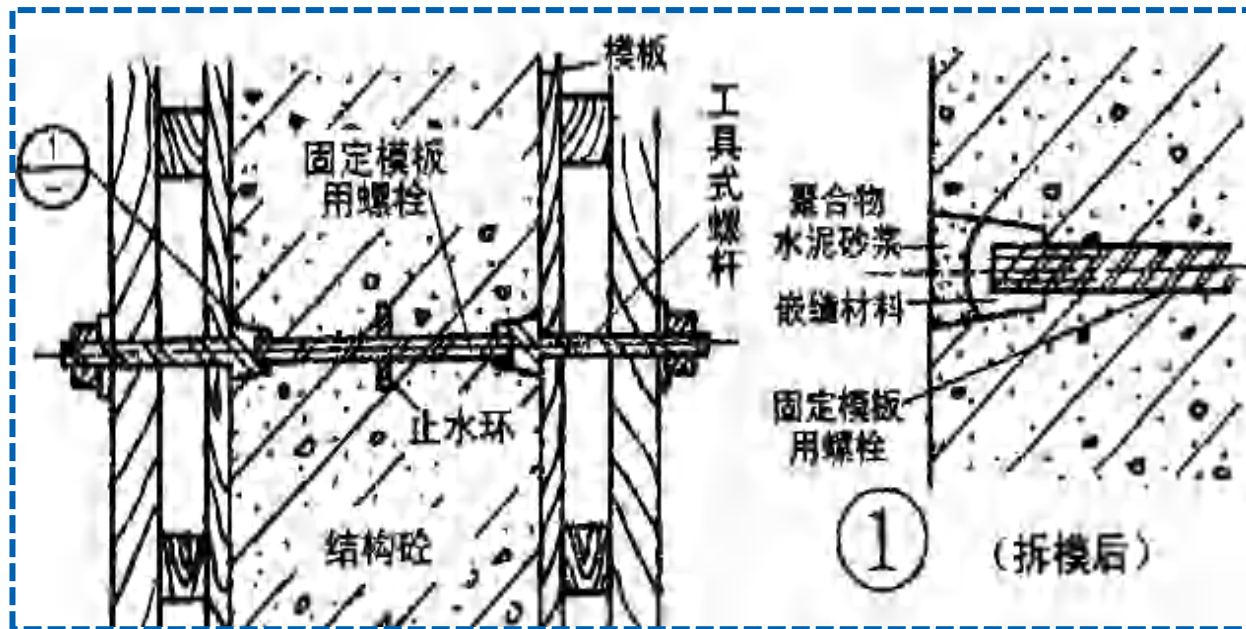
- 水泥品种应按设计要求选用，其强度等级不应低于32.5级。粗骨料的自然级配适宜，粒径宜为5~40mm，含泥量不得大于1%。
- 防水砼的配合比要求：试配要求的抗渗强度比设计值提高0.2MPa；水泥用量不低于300kg/m³，掺有活性掺合料时不少于280kg/m³；砂率宜为35~45%，水灰比不大于0.55；坍落度不宜大于50mm。

第四部分 地下防水施工

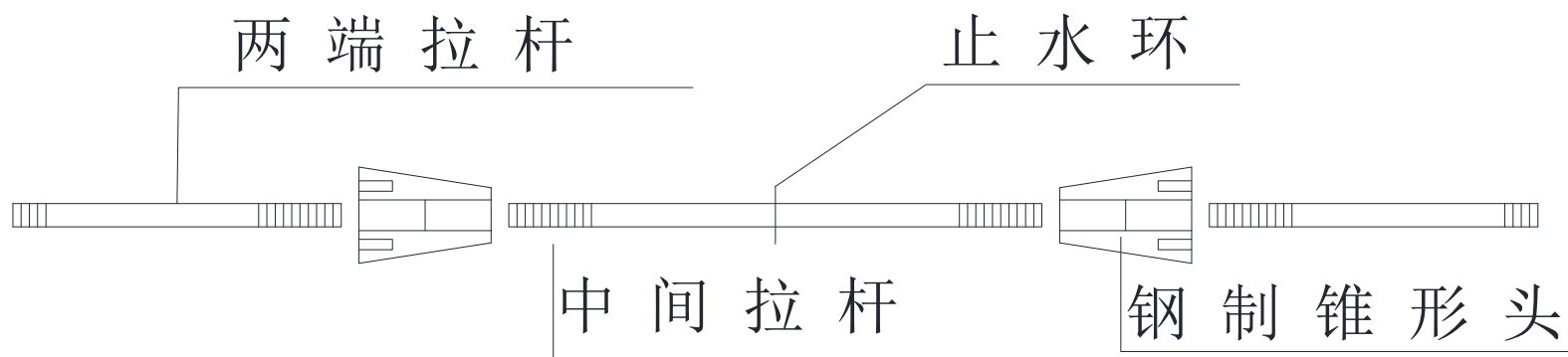
1.1.2 施工要点

➤ 防水砼工程的模板应平整、拼缝严密不漏浆。一般不宜用螺栓或铁丝贯穿砼墙固定模板，当需用螺栓贯穿砼墙固定模板时，应采取止水措施。如采用工具式螺栓、螺栓中间加焊止水钢板、螺栓两端设垫木等。

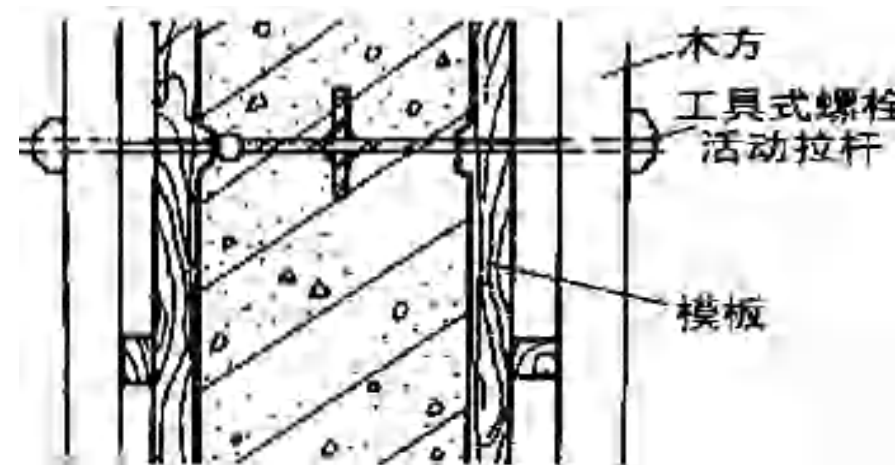
➤ 工具式螺栓做法：用工具式螺栓将防水螺栓固定并拉紧，拆模时，将工具式螺栓拆下，再以嵌缝材料及聚合物水泥砂浆将螺栓凹槽封堵严密。



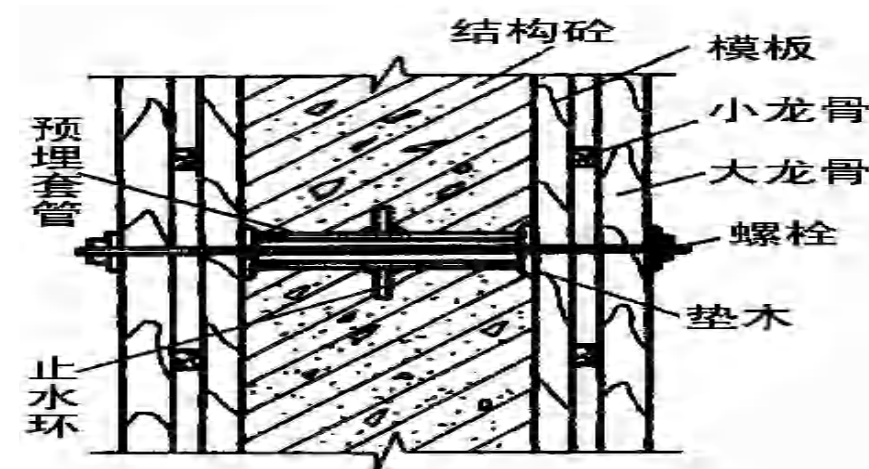
工具式螺栓做法



- 螺栓加堵头做法：在结构两边螺栓周围做凹槽，拆模后将螺栓平凹槽底割去，再用膨胀水泥砂浆将凹槽封堵。见右上图：
- 预埋套管加焊止水环做法：对拉螺栓外加设套管，套管兼具撑头作用，套管两端设垫木。拆模后将螺栓抽出，套管内以膨胀水泥砂浆封堵密实，垫木留下的凹坑用同样方法封实。



地下室墙体采用工具式螺栓



预埋套管支撑示意图

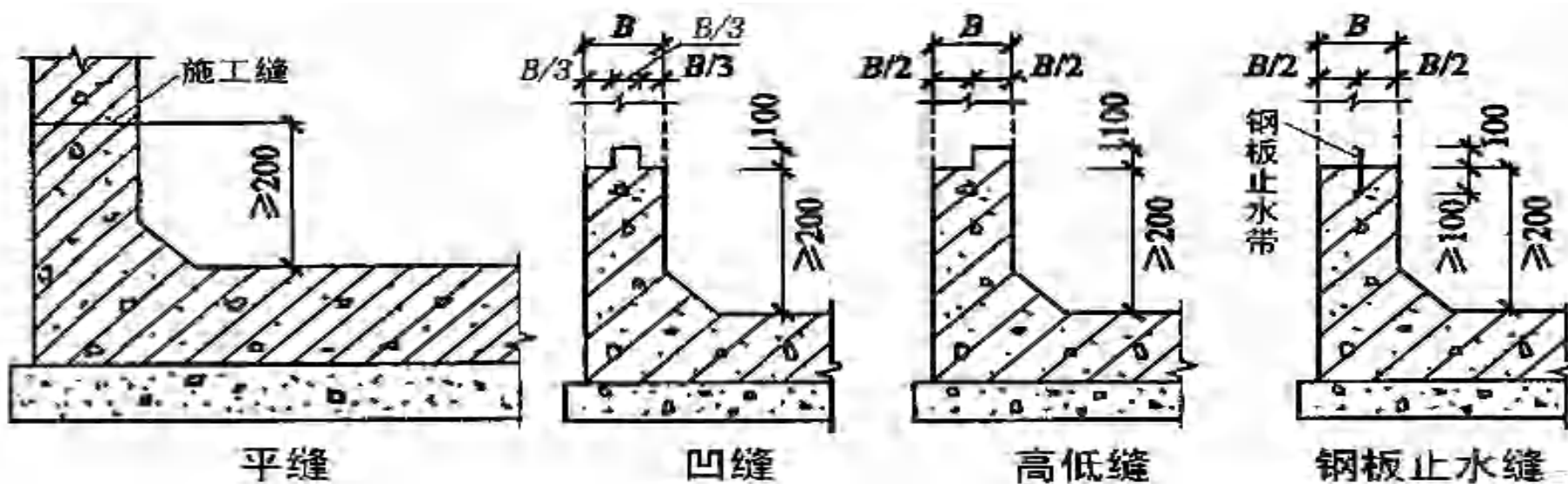
- 为防止钢筋的引水作用，迎水面的钢筋保护层不得小于 50mm ，底板钢筋不得接触砼垫层，不能用铁钉或铅丝将钢筋固定在模板上，严禁用钢筋充当保护层垫块，以防止水沿钢筋渗入。
- 防水砼浇筑前无泌水、离析现象，自由倾落高度不大于 1.5m ；
- 防水砼应采用机械振捣，并保证振捣密实；
- 连续浇筑砼每 500m^3 应留置1组（6个）抗渗试件，且每项工程不少于2组；
- 防水砼应自然养护，养护时间不少于14天。



第四部分 地下防水施工

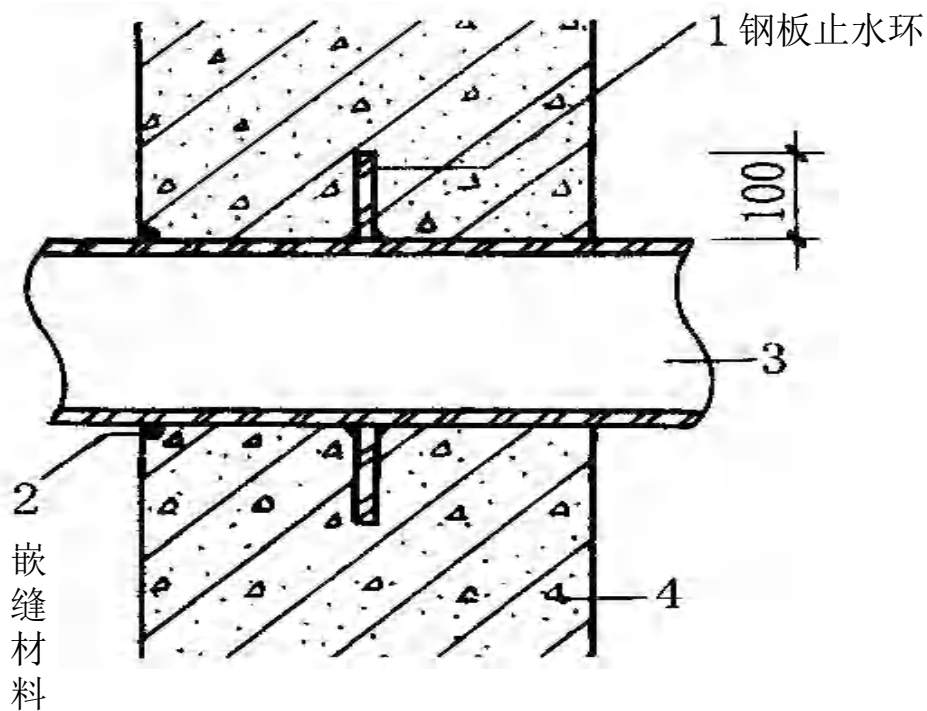
1.1.3 防水细部处理

- 施工缝：施工缝是防水薄弱部位，施工中应不留或少留。底板砼应连续浇筑，墙体不得留设垂直施工缝。墙体水平施工缝不应留在剪力与弯矩最大处或底板与墙体交接处，最低水平施工缝距底板面不少于 200mm ，距穿墙孔洞边缘不少于 300mm 。

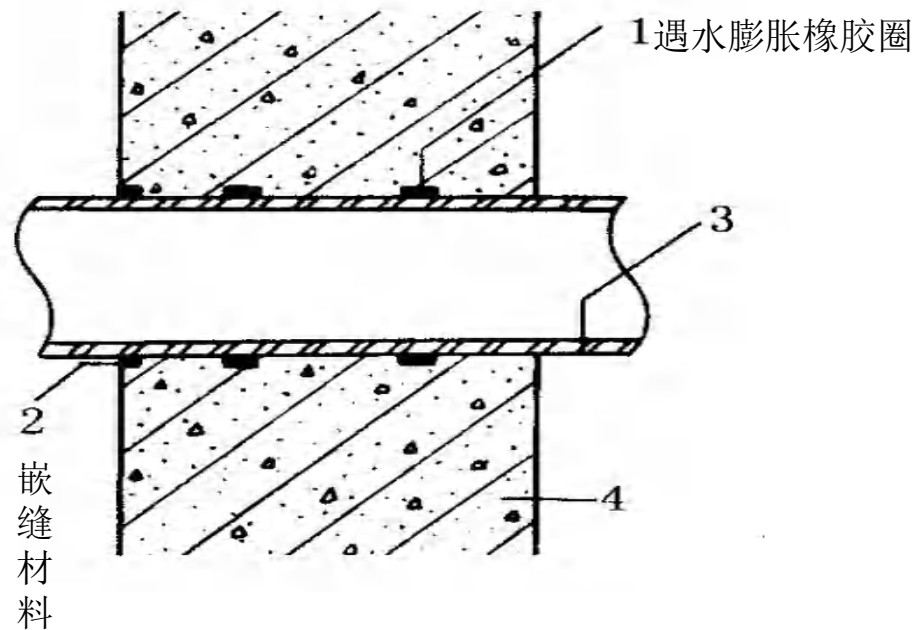


施工缝的接缝形式

- 穿墙管处理：给排水、供暖和电缆管道穿过地下室外墙，应做好防水处理，否则极易沿管根部发生渗水。为保证防水施工和管道的安装方便，管道位置应离开内墙角或凸出部位 25cm ，管与管之间间距应大于 30cm 。



(a) 焊钢板止水环



(b) 粘遇水膨胀橡胶圈

第四部分 地下防水施工

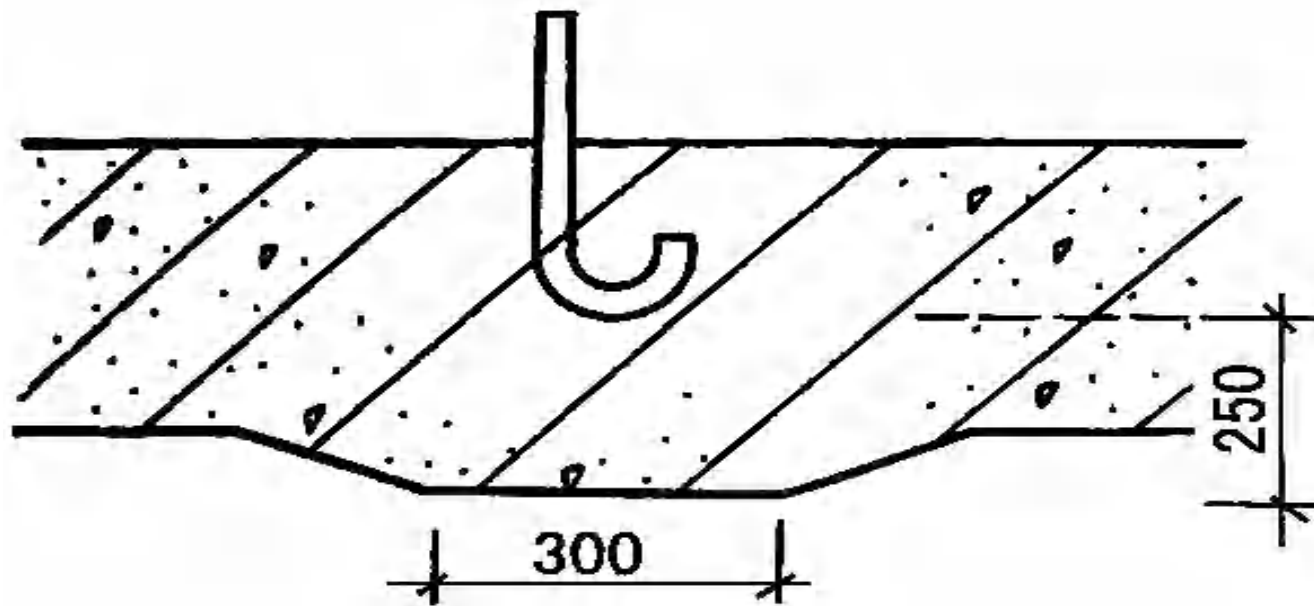


中国中铁

- 砼浇筑时不得撞击、振捣预埋穿墙管，墙外回填土时不得冲压、夯撞伸出墙外的穿墙管，以免防水措施受冲撞而漏水。

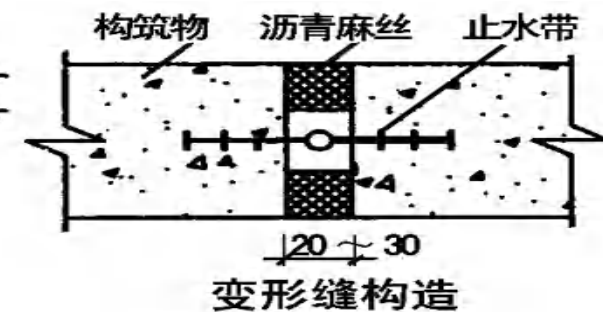
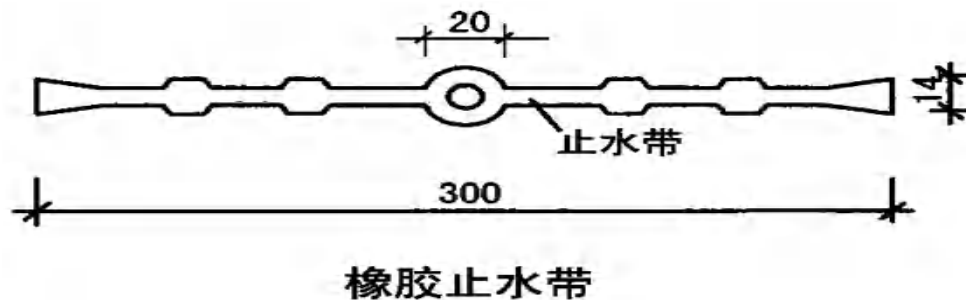


- ▶ 预埋件：地下室内壁或底板上预埋铁件用吊件或专用工具固定，防止水沿铁件渗入室内。预埋铁件受力较大，为防止扰动周围砼、破坏防水层，预埋件端至墙外表面厚度不得小于 25cm ，达不到 25cm 应局部加厚。

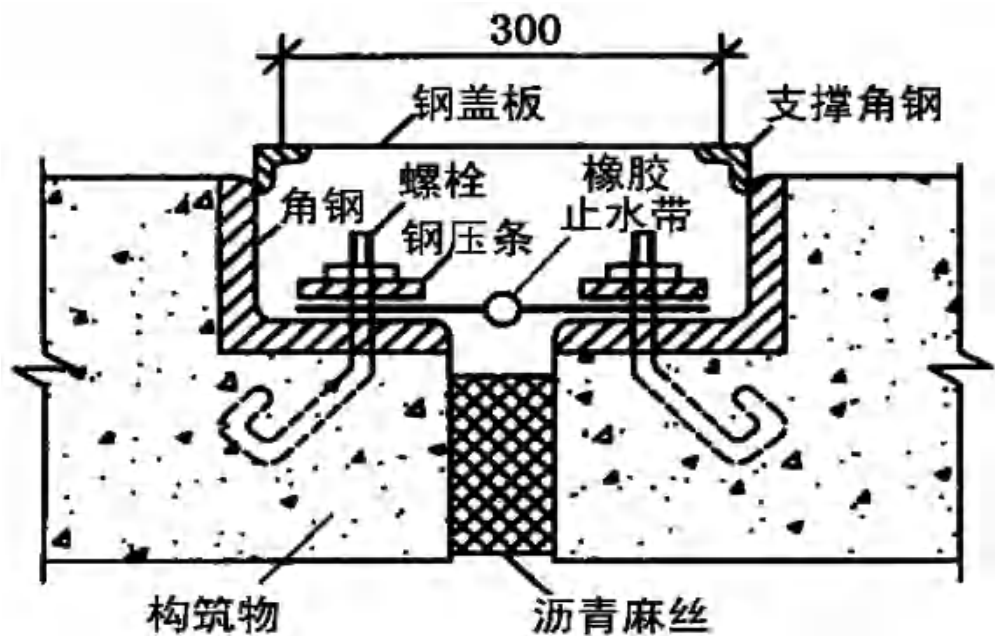


地下室底板上预埋螺栓

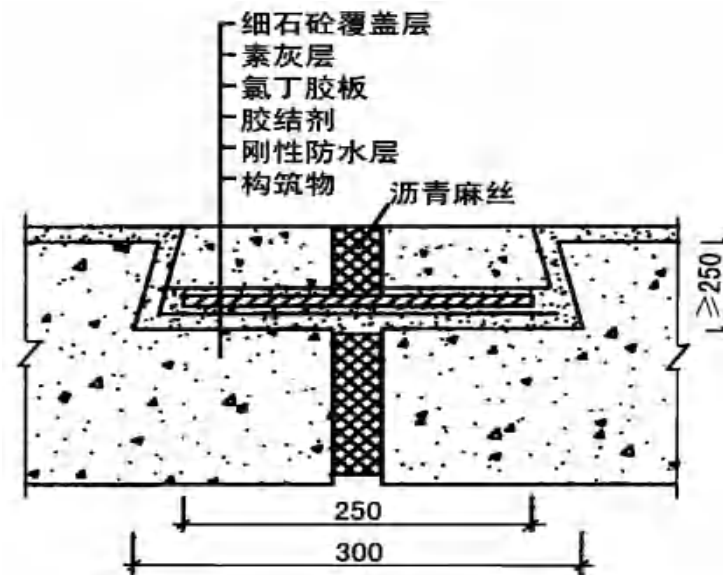
变形缝止水带：目前较多采用的是埋入式橡胶（塑料）止水带。



埋入式橡胶（塑料）止水带



可卸式橡胶止水带变形缝



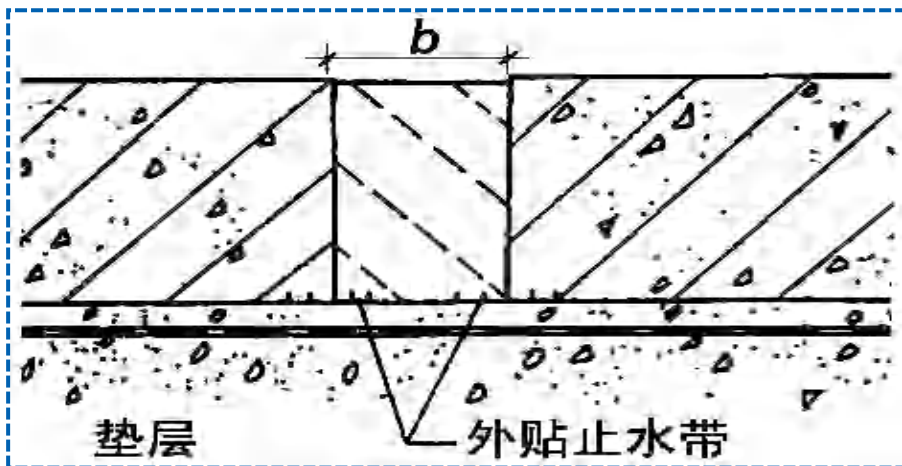
粘贴式氯丁橡胶板止水带变形缝



橡胶止水带

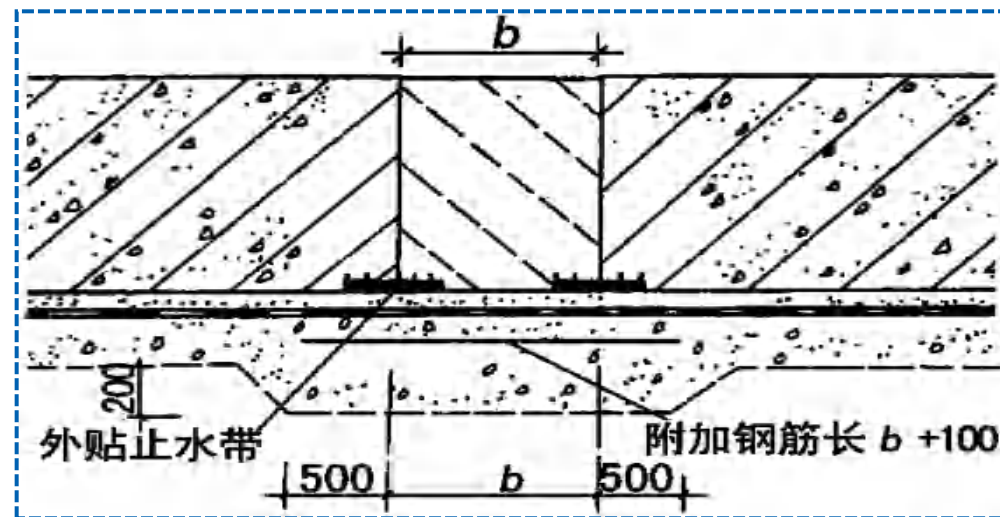
土巴兔
tubatu.com

➤ 后浇带



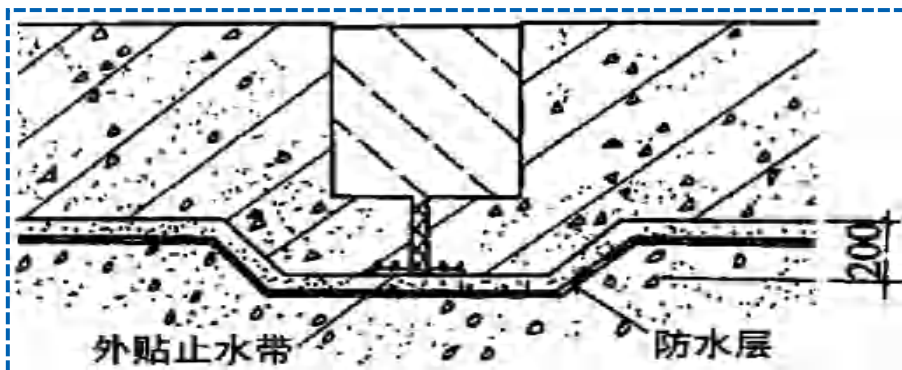
后浇带1

后浇带处防水层不断开，
加设附加层并外贴止水带



后浇带2

局部加厚垫层并附加钢筋，沉降差可使垫层
产生斜坡，而不会撕裂防水层



后浇带3

后浇带处可将底板局部加厚，并设止水带。
由于底板加厚一般不超过25cm，不宜设置中
埋止水带，宜用外贴式止水带

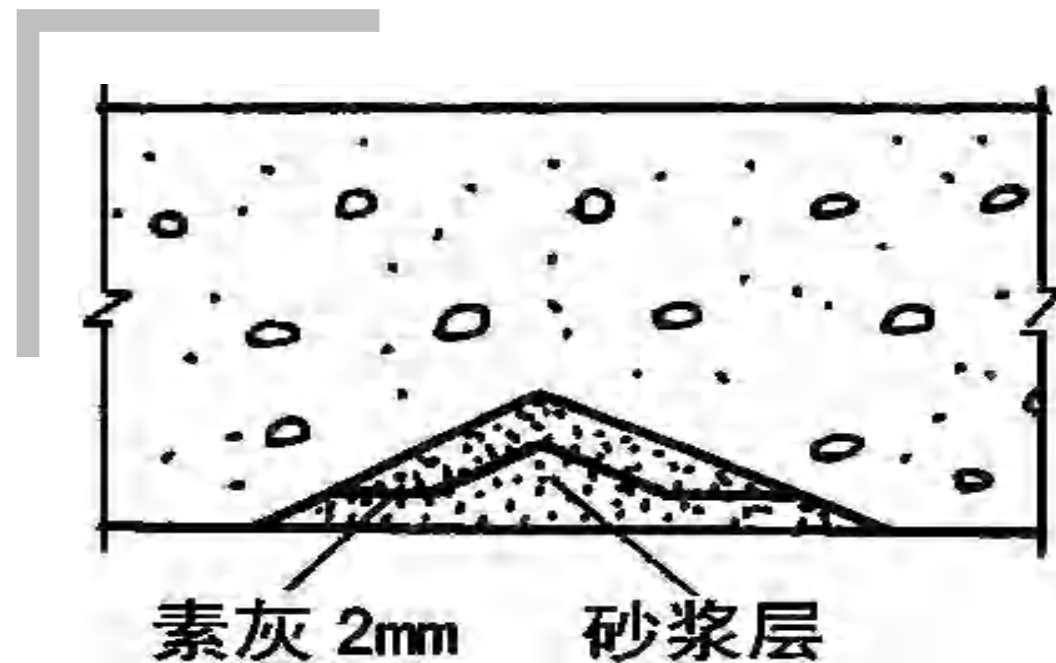
第四部分 地下防水施工

1.2 防水砂浆刚性防水层施工

- 刚性防水层适用于地下砖石结构的防水层或防水砼结构的加强层。其抵抗变形的能力较差，当结构受较强烈振动荷载或受腐蚀、高温及反复冻融的部位不宜采用。

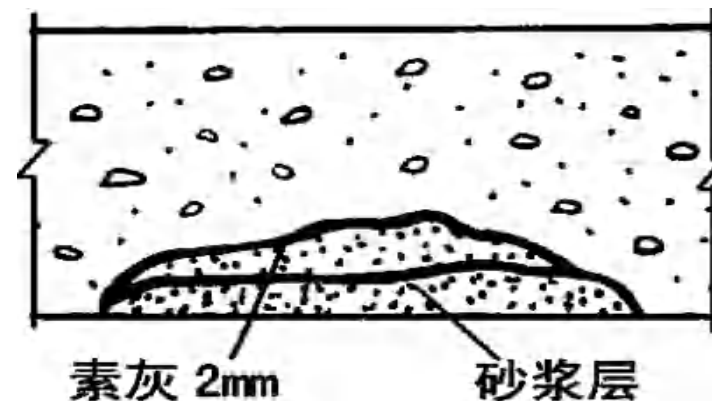
1.2.1 基层处理

- 刚性防水层的基层处理十分重要。基层处理包括清理、浇水、刷洗、补平，使基层表面保持潮湿、清洁、平整、坚实、粗糙。
- 超过1 cm的棱角及凹凸不平处，应剔成慢坡形，并浇水清洗干净，用素灰和水泥砂浆分层找平。见右图：



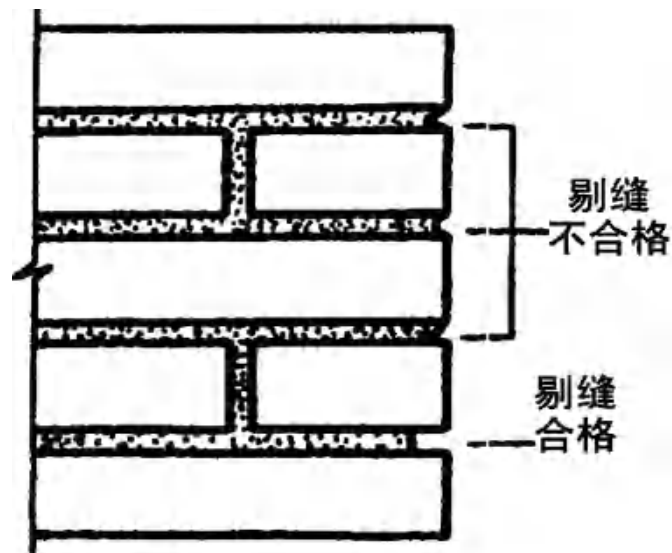
砼基层凹凸不平的处理

- 砼表面的蜂窝孔洞，应先将松散不牢的石子除掉，并浇水清洗干净，用素灰和水泥砂浆交替抹到与基层面相平。见右图：

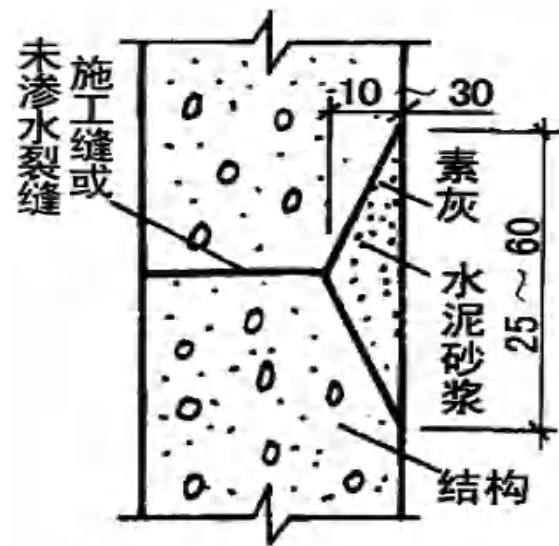


砼基层蜂窝孔洞的处理

对于石灰砂浆或水泥混合砂浆砌的砌体，应将缝剔深1cm，缝内呈直角。



砖砌体的剔缝



砼结构施工缝的处理

砼施工缝要沿缝剔成八字形凹槽，用水冲洗后，素灰打底、水泥砂浆压实找平。



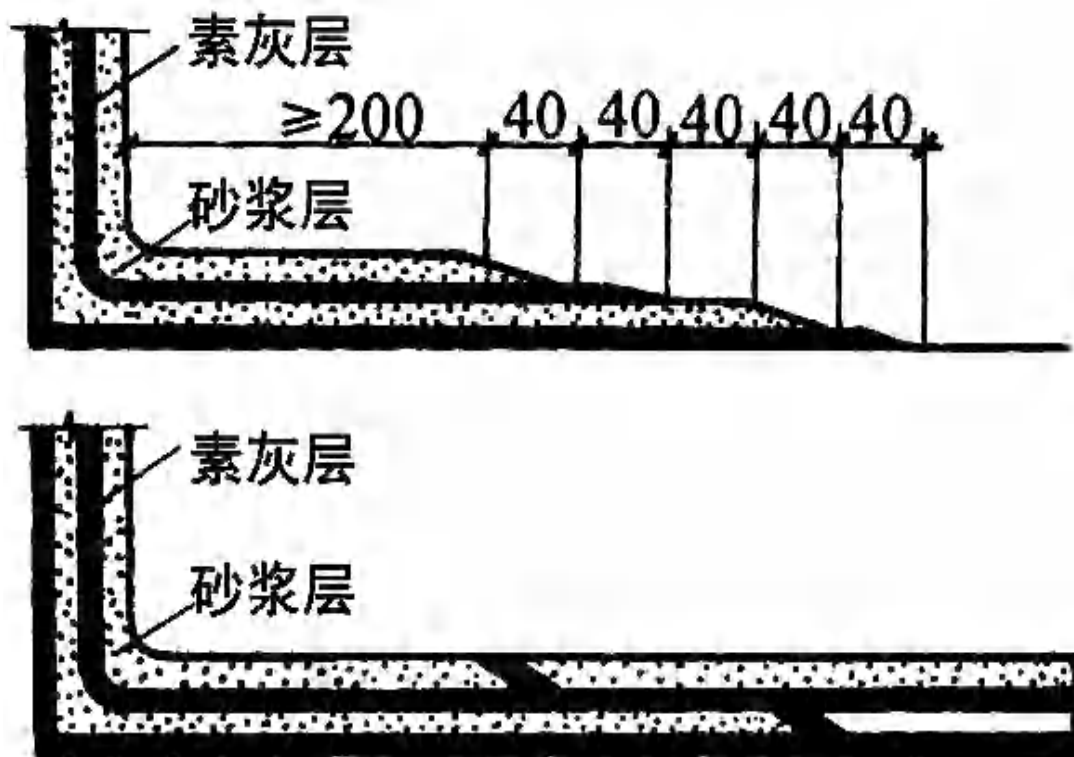
第四部分 地下防水施工

1.2.2 水泥砂浆防水层施工

- 水泥砂浆防水层是用纯水泥浆和水泥砂浆**分层交叉涂抹**而成，防水层涂抹的遍数由设计确定，较常采用的是5遍做法。
- **第一层素灰层**，厚 2mm ，先抹一道 1mm 厚水泥浆，用铁抹子往返刮抹，水泥浆填充基层表面孔隙，随即再抹一道 1mm 厚水泥浆找平层，抹完后用湿毛刷在水泥浆表面按序涂刷一遍。
- **第二层水泥砂浆层**，厚度 $6\sim 8\text{mm}$ ，在水泥浆层初凝后进行，使水泥砂浆薄薄地嵌入水泥浆层厚度的 $1/4$ 最为理想。以上各层交替进行。



水泥砂浆防水层的分层交叉涂抹



防水层接槎处理

- 防水层的施工缝需斜坡阶梯形槎，槎的搭接依照层次操作顺序层层搭接。留槎的位置一般留在地面上，留槎均需离阴阳角20cm。
- 阴阳角的防水层需抹成园角，阴角直径5cm，阳角直径1cm。

1.3 卷材防水层施工

- 柔性防水层采用卷材防水层，目前在地下工程的防水工程中选用高聚物改性沥青防水卷材和合成高分子防水卷材，柔性防水层的缺点是发生渗漏后修补较为困难。
- 卷材防水层施工的铺贴方法，按其与地下防水结构施工的先后顺序分为外防外贴法和外防内贴法两种。

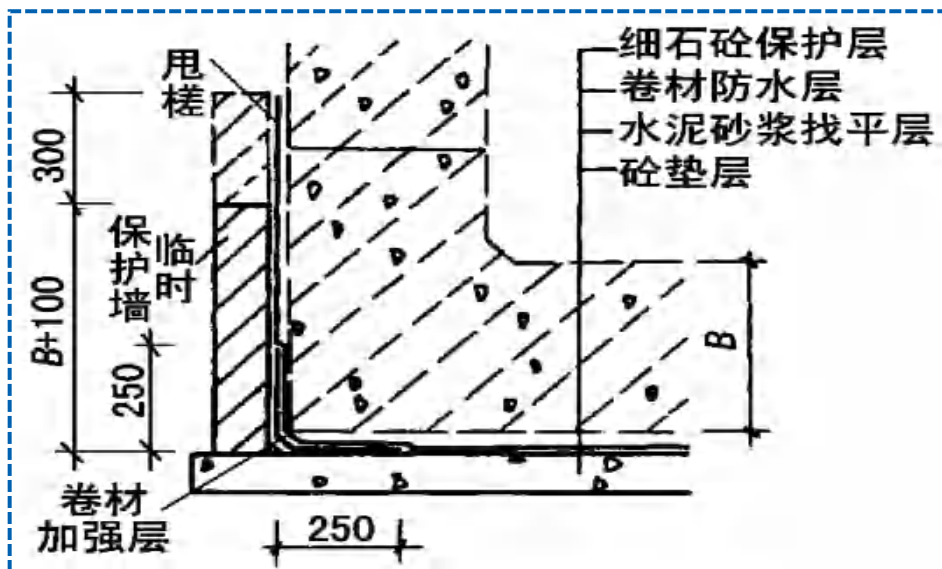


地下室外防外贴法施工

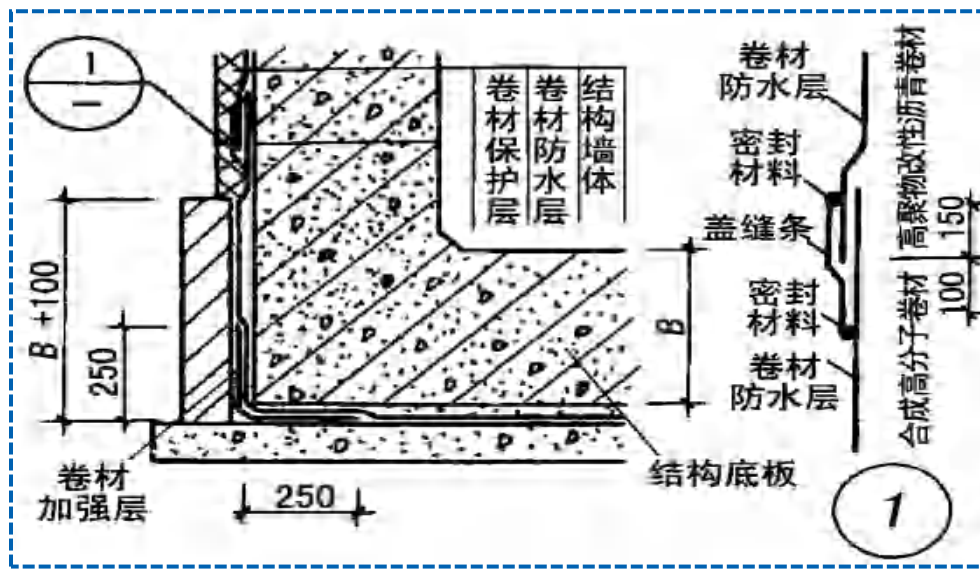
第四部分 地下防水施工

1.3.1 外防外贴法

- 是将立面防水卷材直接铺设在防水结构的外墙外表面。
- 施工程序：浇筑垫层→砌永久性保护墙→砌300mm高临时保护墙→墙上粉刷水泥砂浆找平层→转角处铺贴附加防水层→铺贴底板防水层→浇筑底板和墙体砼→防水结构外墙水泥砂浆找平层→立面防水层施工→验收、保护层施工。



卷材防水层
甩槎做法

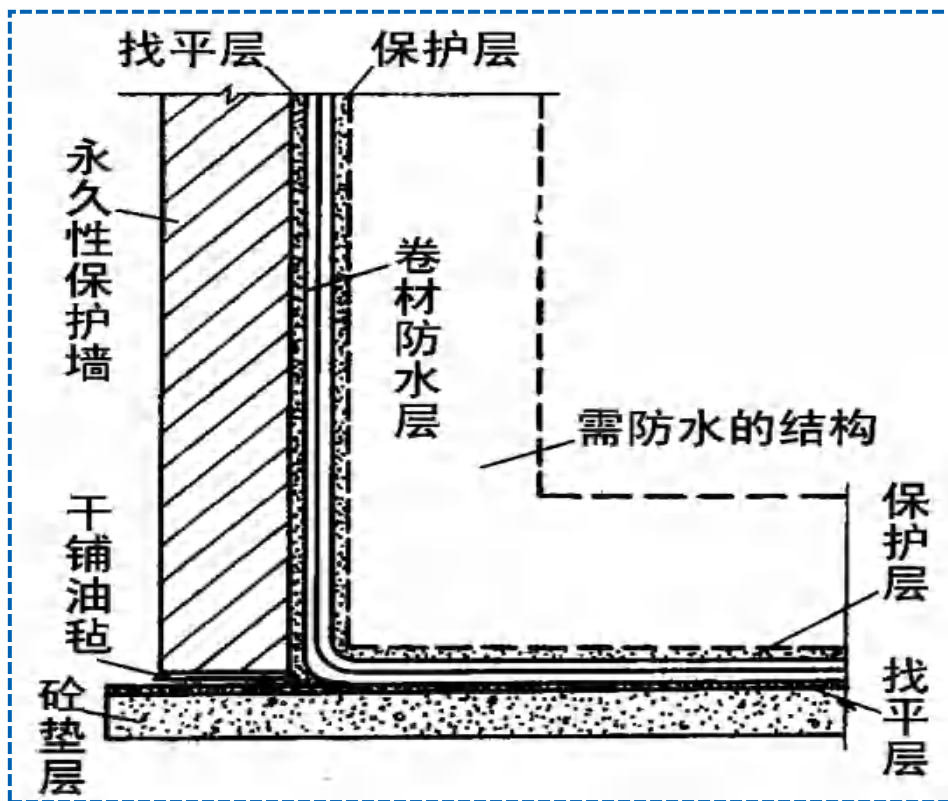


卷材防水层
接槎做法

第四部分 地下防水施工

1.3.2 外防内贴法

- 是在浇筑砼垫层后，将永久性保护墙全部砌好，将卷材铺贴在垫层和永久保护墙上。



外防内贴法示意图



地下室外防内贴法施工全景



PART
05

外墙及门窗防水施工

1 钢筋混凝土结构外墙

外墙防水设计基本规定



外墙防水技术规程

3 基本规定

3.0.1 建筑外墙防水应具有阻止雨水、雪水侵入墙体的基本功能，并应具有抗冻融、耐高低温、承受风荷载等性能。

3.0.2 在正常使用和合理维护的条件下，有下列情况之一的建筑外墙，宜进行墙面整体防水。

- 1 年降水量大于等于 800mm 地区的高层建筑外墙；
- 2 年降水量大于等于 600mm 且基本风压大于等于 0.50kN/m² 地区的外墙；
- 3 年降水量大于等于 400mm 且基本风压大于等于 0.40kN/m² 地区有外保温的外墙；
- 4 年降水量大于等于 500mm 且基本风压大于等于 0.35kN/m² 地区有外保温的外墙；
- 5 年降水量大于等于 600mm 且基本风压大于等于 0.30kN/m² 地区有外保温的外墙。

3.0.3 除本规程第 3.0.2 条规定的建筑外，年降水量大于等于 400mm 地区的其他建筑外墙应采用节点构造防水措施。

5.2.4 防水层最小厚度应符合表 5.2.4 的规定。

表 5.2.4 防水层最小厚度 (mm)

墙体基层种类	饰面层种类	聚合物水泥防水砂浆		普通防水砂浆	防水涂料
		干粉类	乳液类		
现浇混凝土	涂料	3	5	8	1.0
	面砖				—
	幕墙				1.0
砌体	涂料	5	8	10	1.2
	面砖				—
	干挂幕墙				1.2

防水层最小厚度要求



第五部分 外墙及门窗防水施工

1 钢筋混凝土结构外墙

1.1 主体为钢筋混凝土结构时，应以结构自防水为主，施工过程中应注意混凝土质量及浇筑、振捣密实。

- 严格控制混凝土原材料及施工质量，确保墙体混凝土密实，无孔洞、烂根、蜂窝麻面等质量问题。

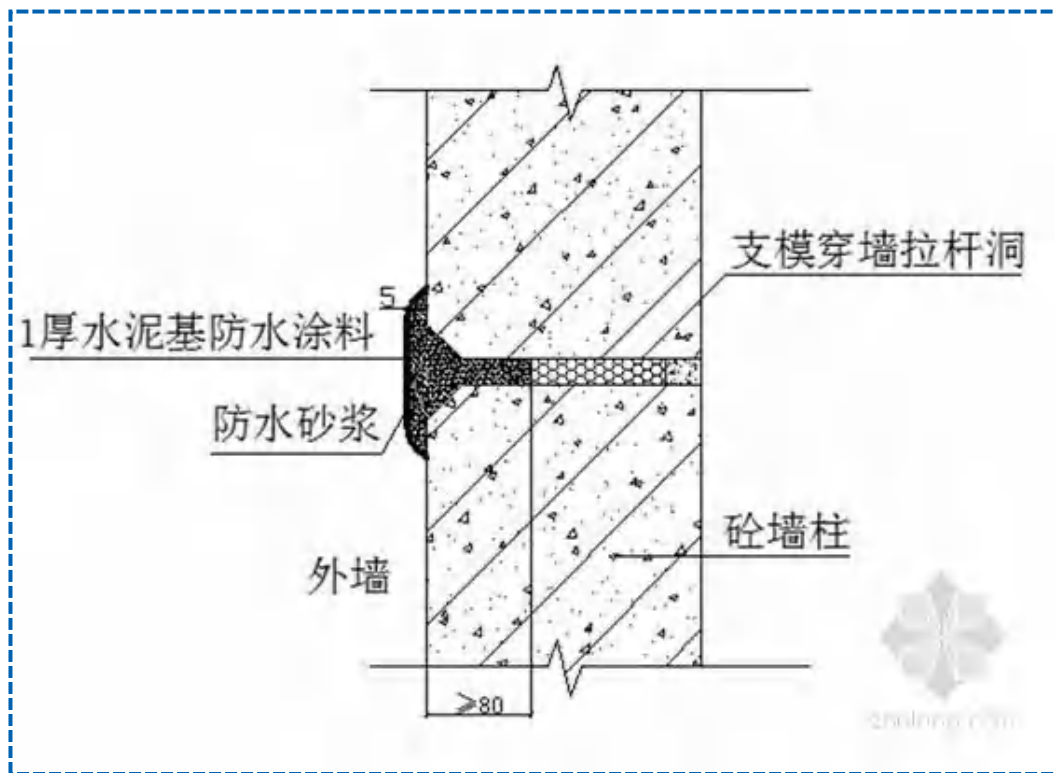


第五部分 外墙及门窗防水施工

1 钢筋混凝土结构外墙

1.2 细部处理

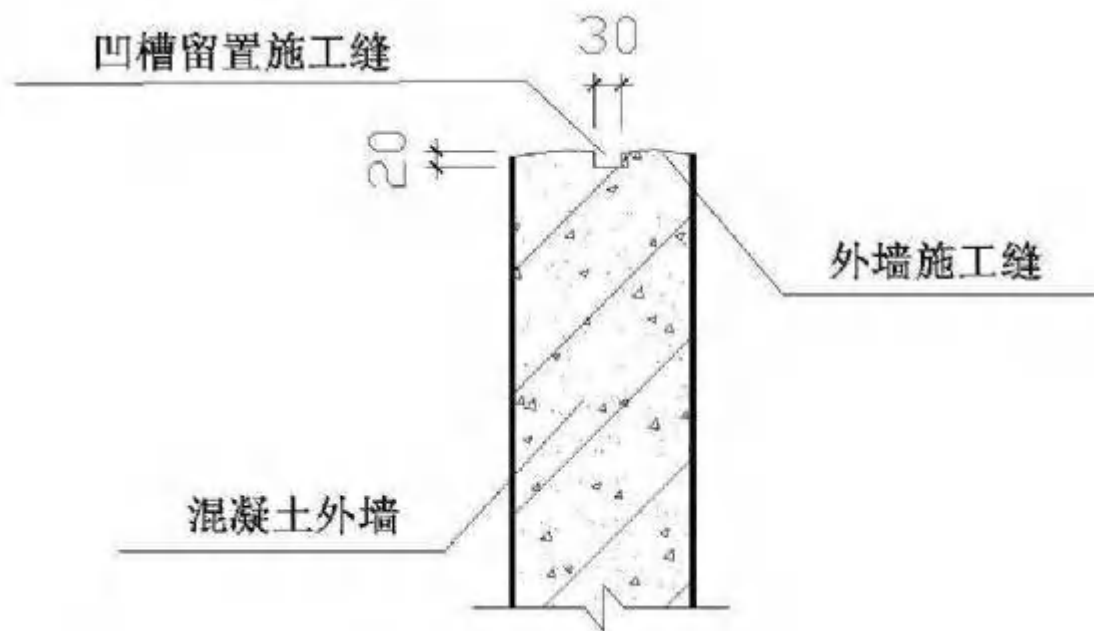
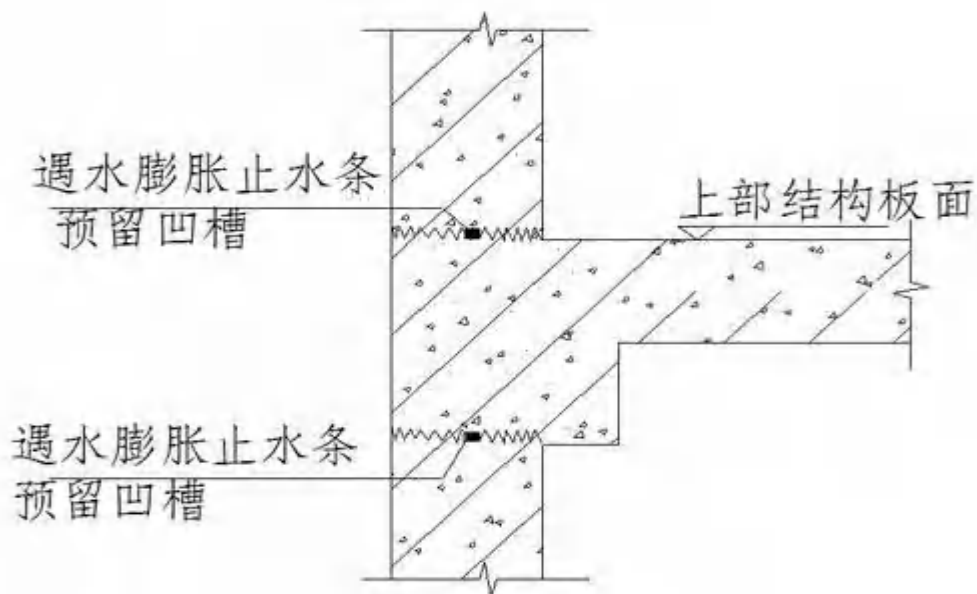
- 外墙对拉螺杆洞口应用防水砂浆填塞密实，突出墙面厚度约5mm。



第五部分 外墙及门窗防水施工

1 钢筋混凝土结构外墙

1.3 外墙施工缝在新浇混凝土之前应凿毛、清除松散混凝土及灰尘，冲洗干净或涂刷界面剂处理，必要时应设置膨胀止水条。有条件时可留设企口。



➤ 墙体施工缝处设置膨胀止水条或留置凹槽。

2 砌体结构外墙

2.1 外墙砖上墙前应进行选择，破损和有裂纹的砖应避免使用在外墙上。砌筑前应根据砖的品种确定是否浇水及浇水用量。



2 砌体结构外墙

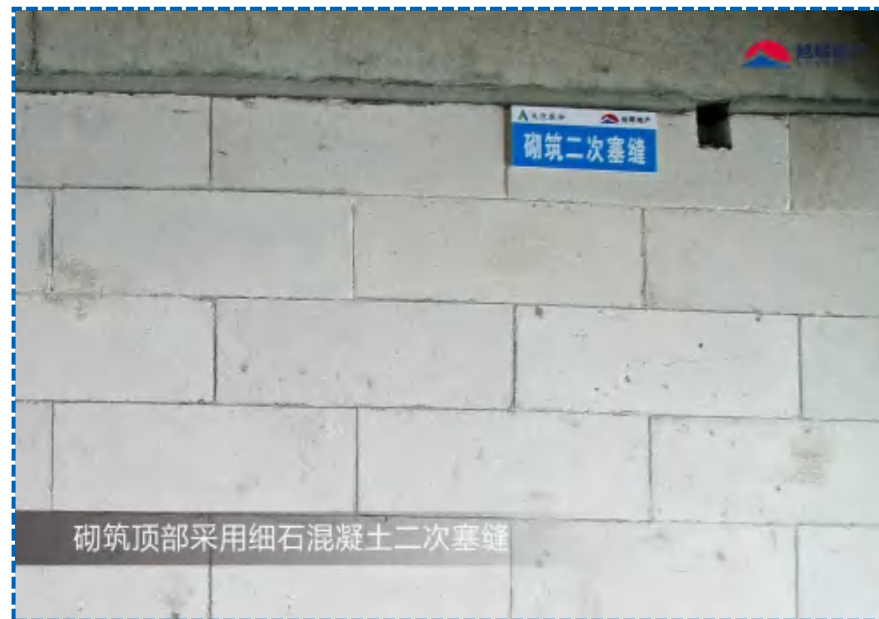
2.2 墙体砌筑时，灰缝应饱满，墙体砌筑过程中应及时勾缝。



2 砌体结构外墙

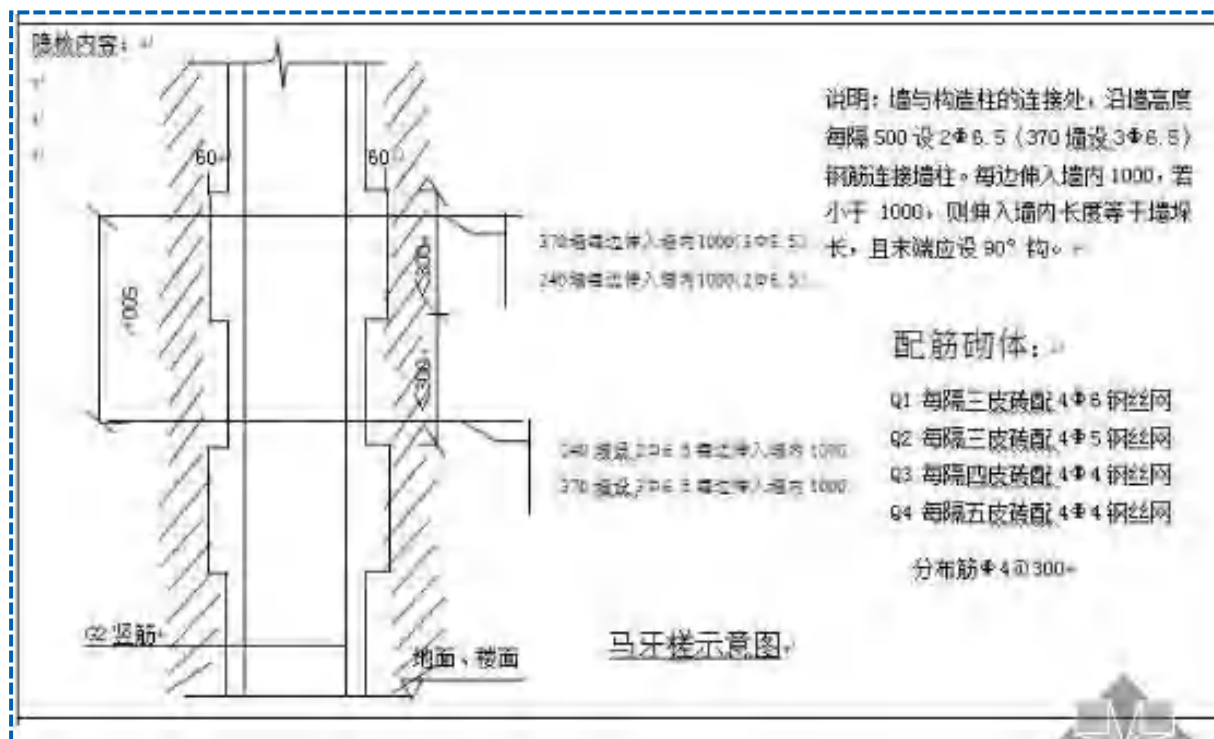
2.2 细部节点

- 填充墙体砌筑前应在底部砌筑不少于3皮实心砖；
- 填充墙与混凝土墙交接处应留不小于20mm凹槽，用膨胀水泥砂浆填塞；
- 砌体墙顶部应留有不小于50mm缝，用膨胀细石混凝土填塞密实；



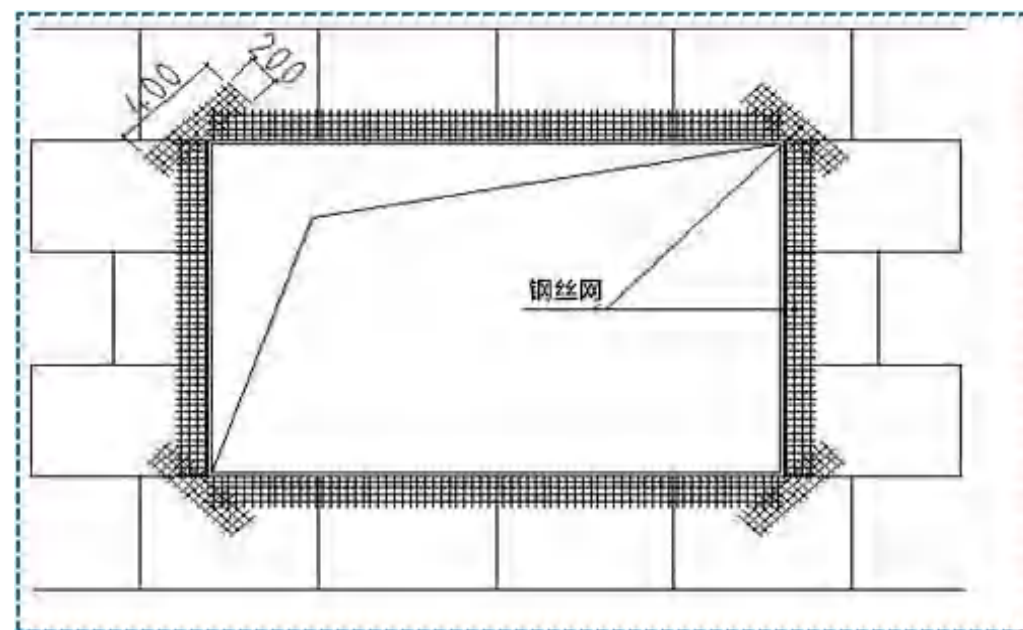
2 砌体结构外墙

- 砌体构造柱马牙槎应先退后进，间隔设置，拉结筋设置间距及进入墙体的长度应符合设计及规范要求；
- 构造柱模板在顶部应设置坡口，砼通过坡口灌入模板，振捣密实；



3 外门窗防水

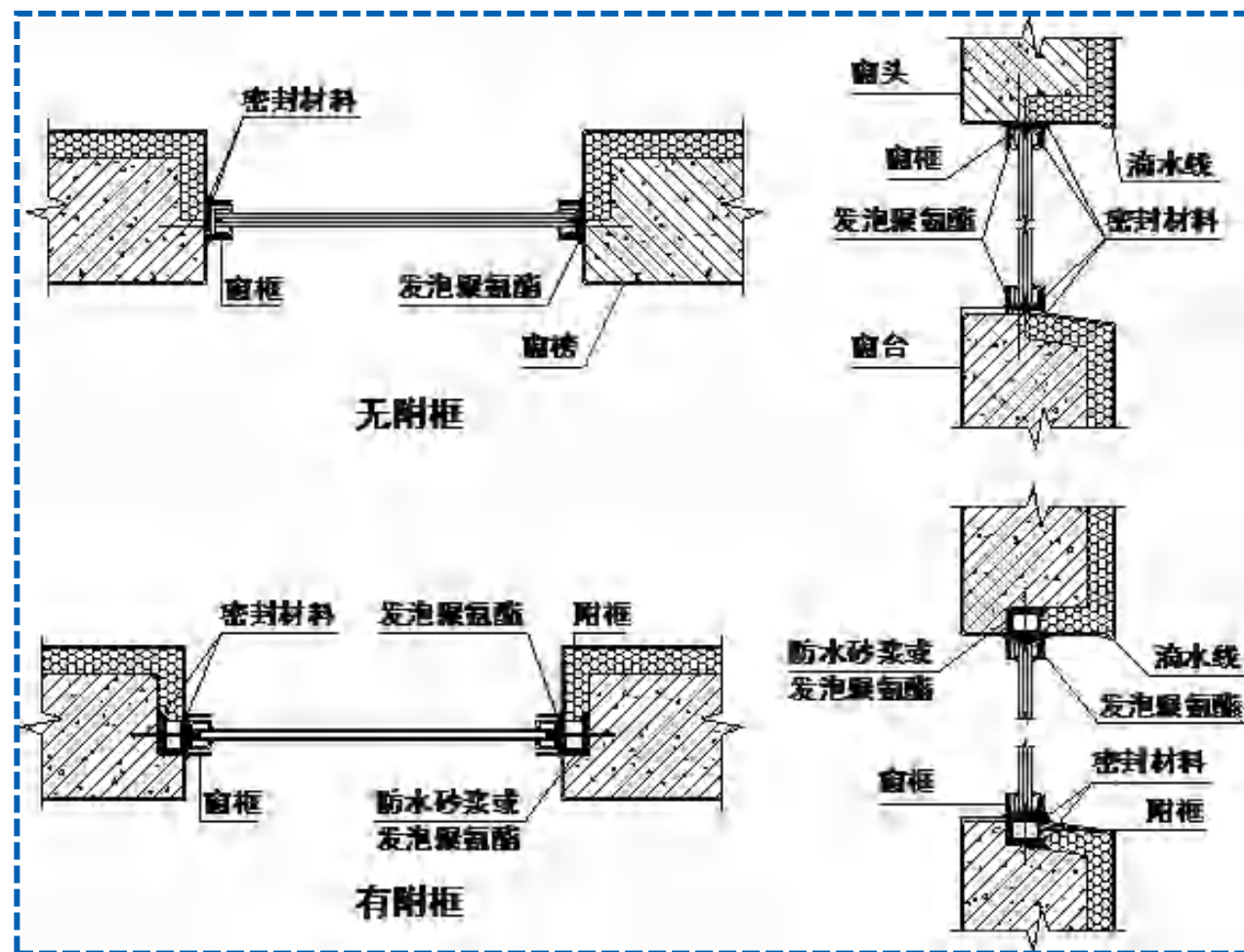
3.1窗洞口过梁及窗台压顶宜采用现浇，钢筋锚入两侧墙体的长度应符合要求，当窗两侧有现浇柱时，过梁/压顶钢筋应锚入现浇柱；



第五部分 外墙及门窗防水施工

3 外门窗防水

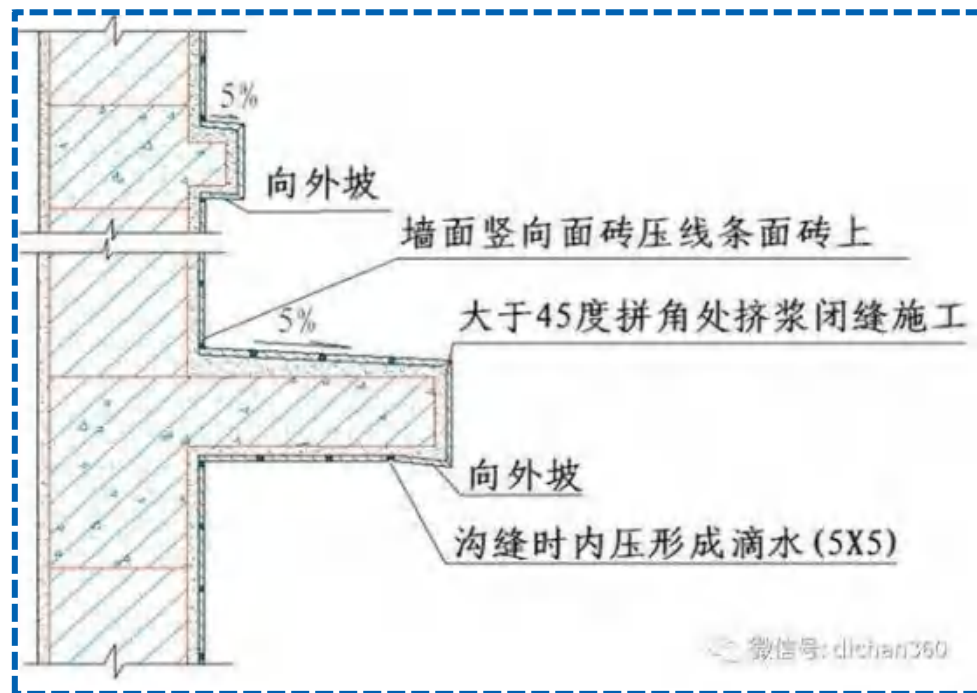
- 门窗框与墙体间的缝隙宜采用聚合物水泥防水砂浆填充；
- 外墙防水层应延伸至门窗框，防水层与门窗框间应预留凹槽，刷涂聚合物水泥防水涂料，并嵌填密封材料；
- 门窗上楣的外口应做滴水线；
- 外窗台应设置不小于5%的外排水坡度。



第五部分 外墙及门窗防水施工

4 外墙腰线、檐板

- 突出墙面的腰线、檐板应进行防水处理，并设置不小于3%的向外排水坡，下部应做滴水线或鹰嘴。



外墙腰线、檐板节点

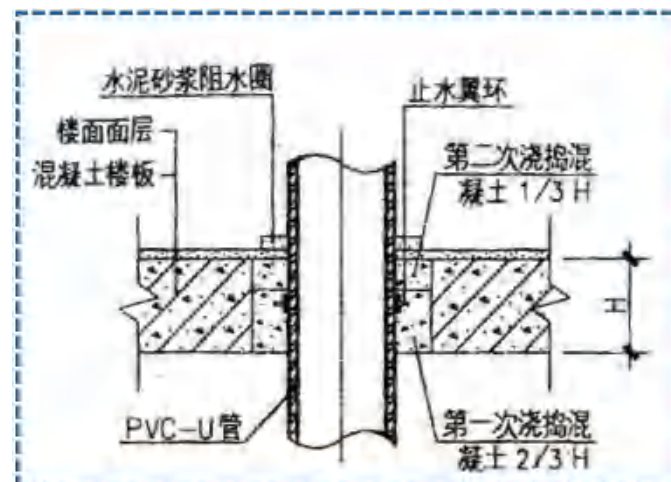


PART
06

卫生间防水施工

1 基层处理

- 防水层施工前应对基层进行处理，将阴角抹成圆弧或45°坡角。当板面平整度较差时，应做找平层。
- 基层表面结实平整，无浮浆，无起砂、裂缝现象。
- 管根、地漏与基层交接部位预留宽10mm，深10mm的环形凹槽，槽内嵌填密封材料；或者用微膨胀细石混凝土分两次封堵。
- 基层表面不得有积水，含水率 $< 9\%$ 。



2 防水层施工

- 防水涂料与基层处理剂应配套，基层处理剂涂刷均匀、不堆积、不流淌；
- 阴阳角、管根、地漏、设备基础等部位做附加层；
- 防水涂料应薄涂、多遍施工，前后两遍涂刷方向垂直，涂层厚度均匀，不得漏涂或堆积；
- 待前一遍涂料固化后方可进行后一遍涂料涂刷；
- 涂刷时，先涂刷立面，后涂刷平面。



第六部分 卫生间防水施工



中国中铁

- ▶ 涂完第一遍膜（中层）后，一般需固化5h以上，至指触基本不粘时，再按垂直方向进行第二遍（面层）涂膜，第二遍涂膜之前阴角部位设置纤维布。为增强防水层与粘结贴面材料（如瓷砖等）的水泥砂浆之间的粘结力，在中层涂层固化前，在其表面稀撒干净的石渣（直径为2mm），固化后施作面层。



3 细部处理

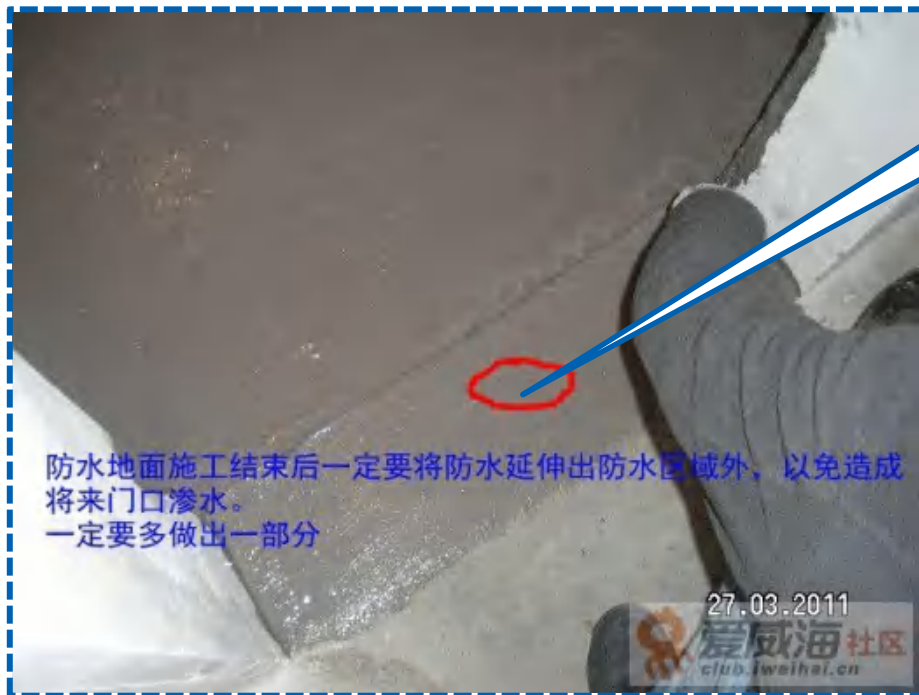


- 阴角、地漏及穿楼板的套管均应涂刷附加层，每一侧150；注意穿墙管道处应涂刷到位。

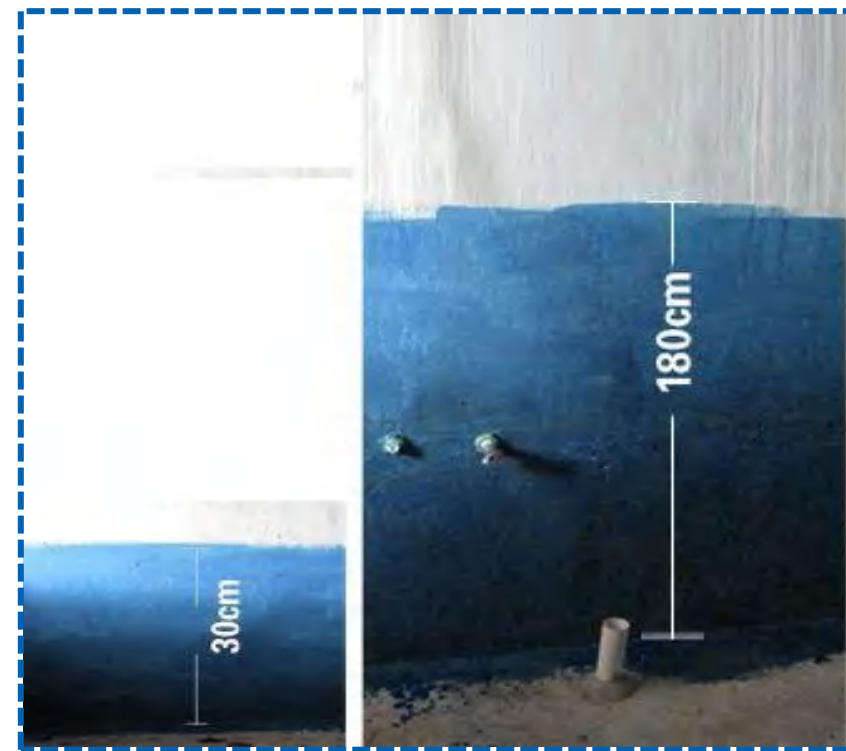


- 将涂膜材料均匀涂刷在基层表面上，涂刷时不得堆积或露白见底，涂布量以 $0.2\sim 0.3\text{kg}/\text{m}^2$ 为宜，底涂固化5h以上。

3 细部处理



防水层向门口延伸
300mm



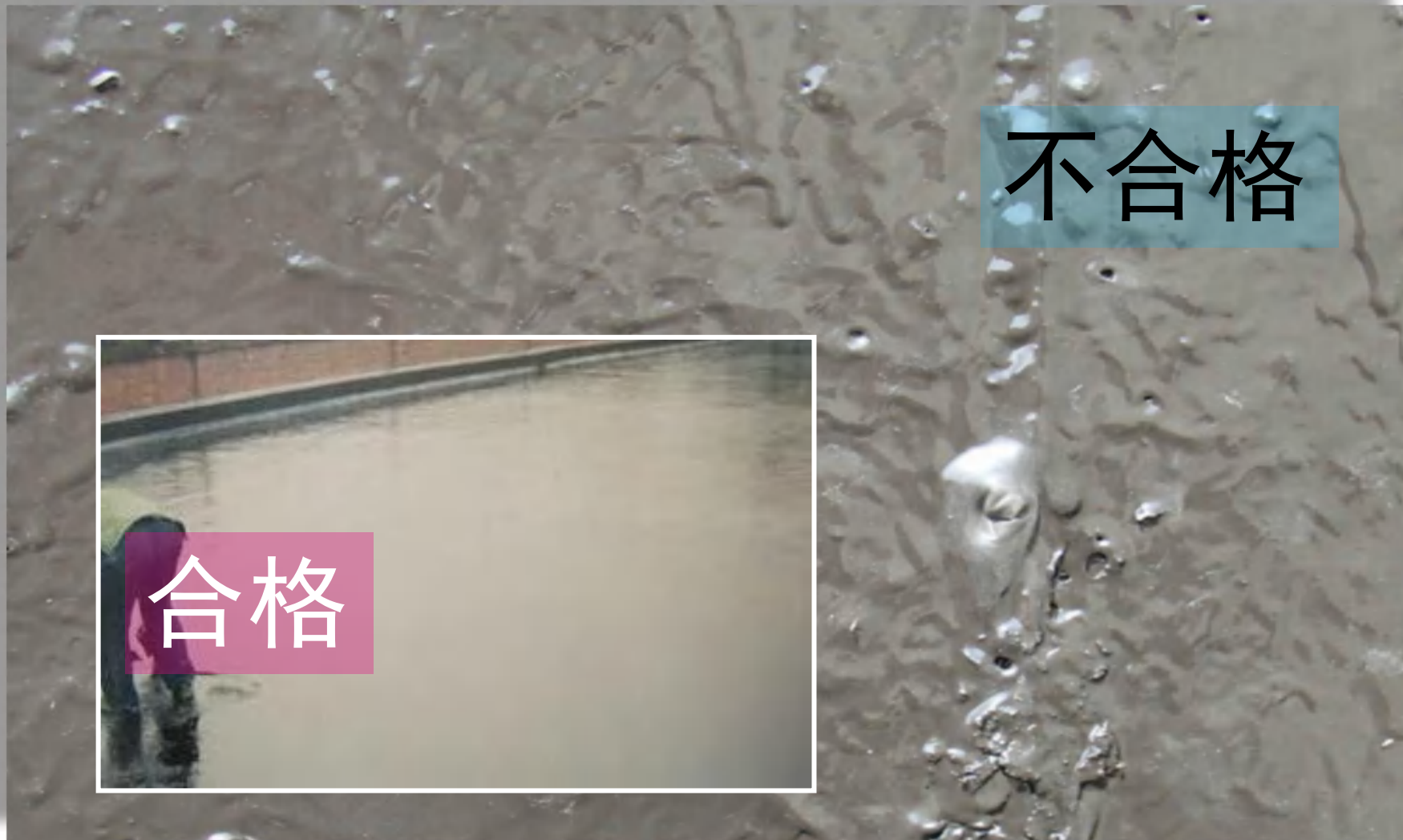
- 卫生间防水层施工时应向门口处延伸不小于300mm

- 一般处墙面防水涂膜高度不小于300mm，花洒处防水涂膜高度不小于1800mm

3 质量检查

3.1 观感质量检查

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



3.2 涂膜厚度检查

- 用壁纸刀切20×20方块，用游标卡尺测量其厚度。



3.3 蓄水试验

- ▶ 涂膜防水成膜固化以后进行蓄水试验，蓄水高度 $\geq 20\text{mm}$ ，蓄水时间不得少于24h。

蓄水高度一定要将阴角覆盖





PART
07

防水质量通病分析及防治

1 屋面防水工程质量通病及防治

1.1 卷材防水层开裂

1.1.1 原因分析

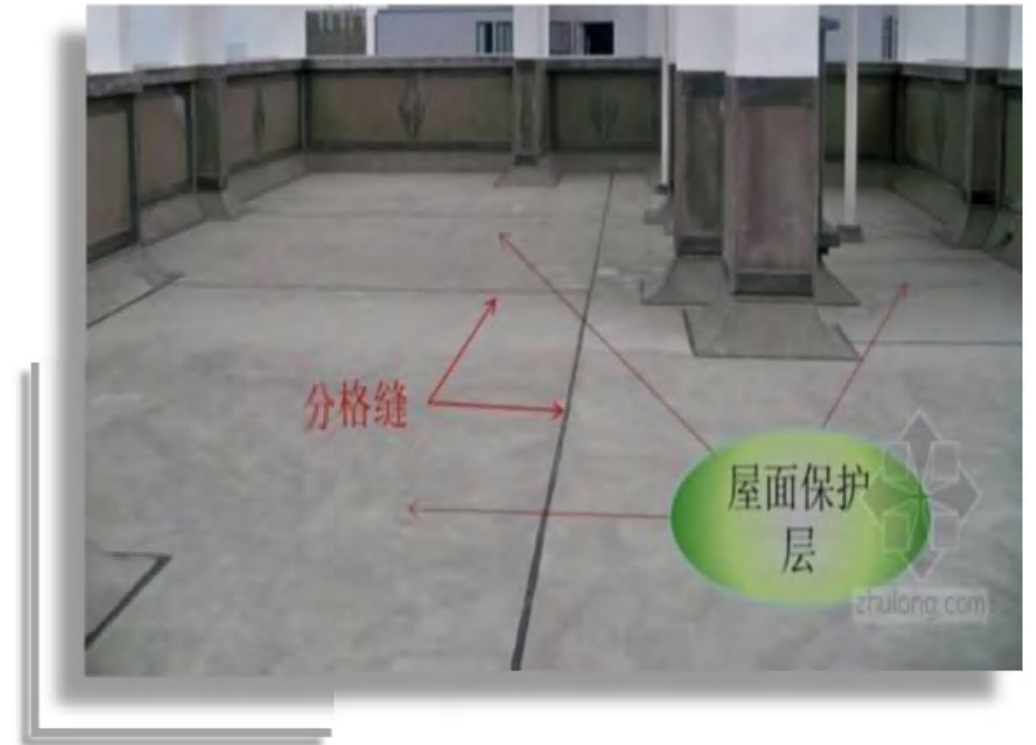
- 建筑设计不合理;
- 大型板端变形, 找平层开裂;
- 屋面刚度不够和防水材料不能适应基层变形及振动影响;
- 基层楼板空间空隙变形过大; 建筑物不均匀沉降。
- 防水层老化等。



第七部分 防水质量通病分析及防治

1.1.2 防治措施

- 改进结构设计;
- 在大型板接缝处做缓冲层;
- 严格控制原材料和铺设质量;
- 改善沥青胶配合比, 控制耐热度和提高韧性;
保证找平层的强度和厚度找平层宜设分格缝, 并嵌填密封材料, 分格缝应留设在板缝处, 其纵横缝的最大间距应满足: 当是水泥砂浆或细石混凝土找平层时 $\leq 6\text{m}$, 当是沥青砂浆找平层时 $\leq 4\text{m}$ 。



1.2 屋面鼓泡

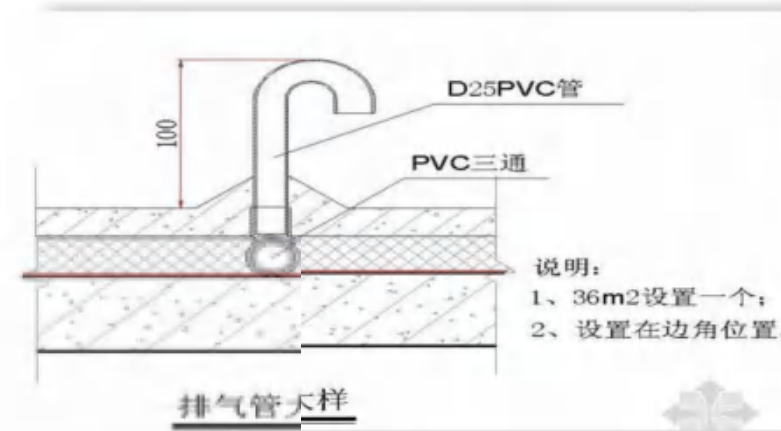
1.2.1 原因分析

- 基层、保温层内或卷材与基层、卷材与卷材之间，部分粘贴不实的地方窝有潮湿空气或水分，铺贴卷材时又没有采取排气措施；
- 受外界热源影响潮湿空气体积产生膨胀，将卷材鼓起。



1.2.2 防治措施

- 严格控制基层含水率，采用相当于当地湿度的平衡含水率，一般在8% ~ 15%；
- 避免在雨、雾、霜及5级风以上天气时施工，选择适宜的施工环境气温；
- 防止卷材受潮；
- 保证基层平整，卷材铺贴涂油均匀，封边严密，不能有漏涂，各层卷材粘贴密实；
- 潮湿基层上铺设卷材，在防水层内留排气孔通风。



1.3 卷材渗漏

1.3.1 原因分析

- 屋面工程所采用的防水、保温隔热材料没有产品合格证书和性能检测报告，材料的品种、规格、性能等不符合现行国家产品标准和设计要求；
- 卷材接缝处或檐口、出屋面管道的沥青胶未封严密实；
- 卷材铺贴时搭接宽度不够；
- 因屋面和天沟坡度不当而积水；
- 雨水管道堵塞；
- 立面部分卷材未固定牢，卷材翘边张口。





第七部分 防水质量通病分析及防治

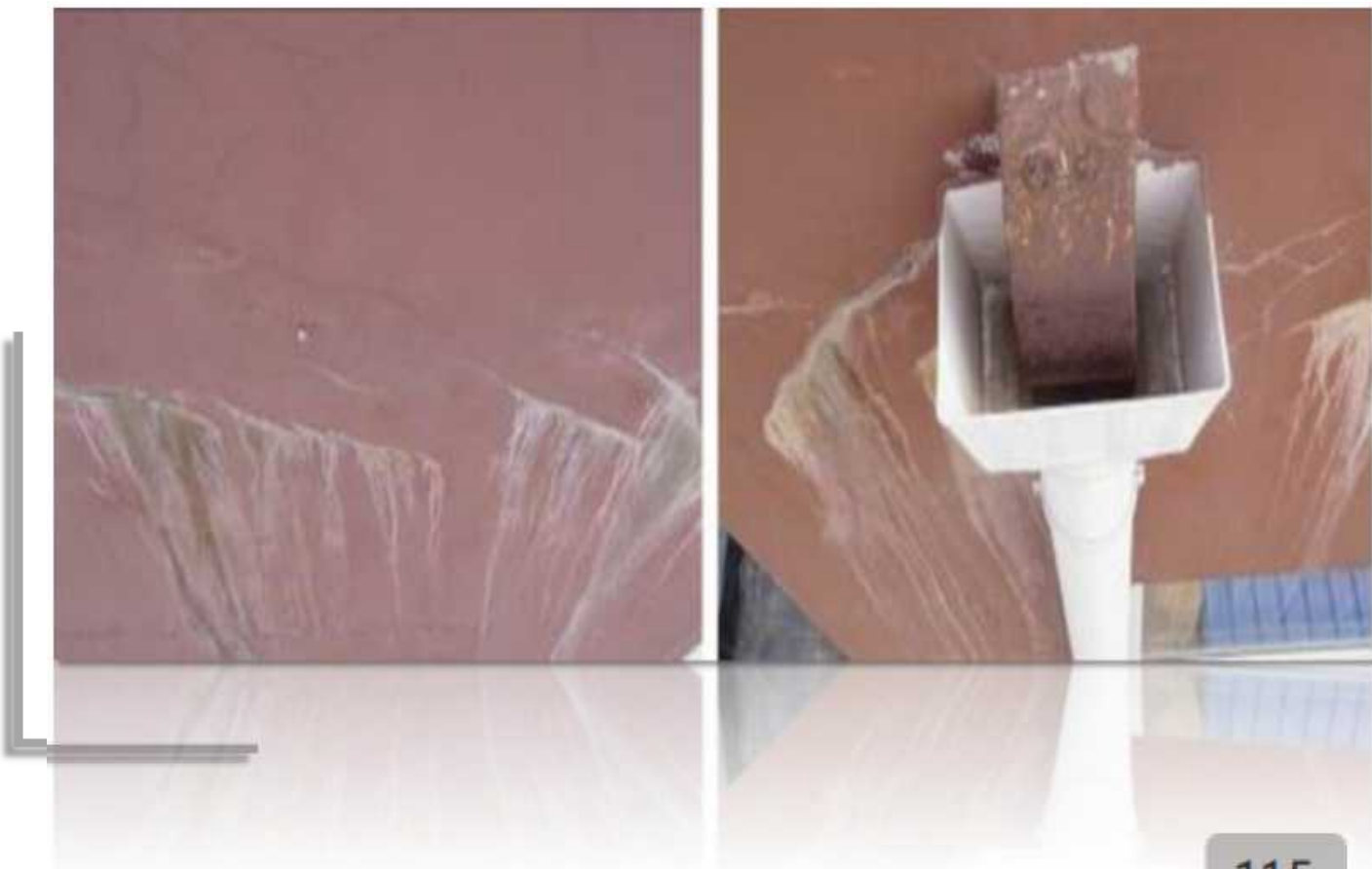
1.3.2 防治措施

- 对屋面上使用的防水、保温隔热材料进场后，应按规范要求进行抽样复验；
- 卷材搭接宽度应符合规范设计要求；
- 找好屋面和天沟坡度；
- 找平层的排水应符合规范规定和设计要求，平屋面采用结构找坡 $\geq 3\%$ ，采用材料找坡宜为 $\geq 2\%$ ，天沟、檐沟纵向找坡 $\geq 1\%$ ，沟底水落差不得超过200mm；
- 立墙及檐口卷材应埋入墙的凹槽内，用浸泡过沥青的防腐木条或金属压条钉牢封严，固定钉的最大钉距 $\leq 900\text{mm}$ ，并用密封材料嵌填封严；

1.4 尿墙

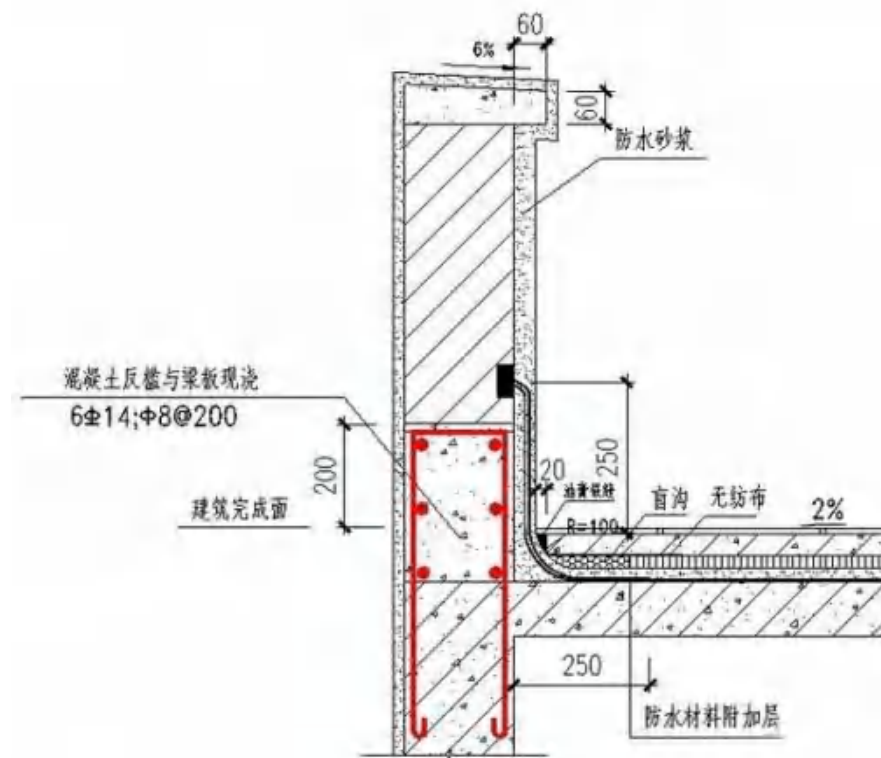
1.4.1 原因分析

- 檐口细部处理不当，有的收头敞开着口，有的泛水高度不够，立面未固定牢，未作镀锌铁皮泛水；
- 缺乏维护，雨水管积灰堵塞、天沟积水。



1.4.2 防治措施

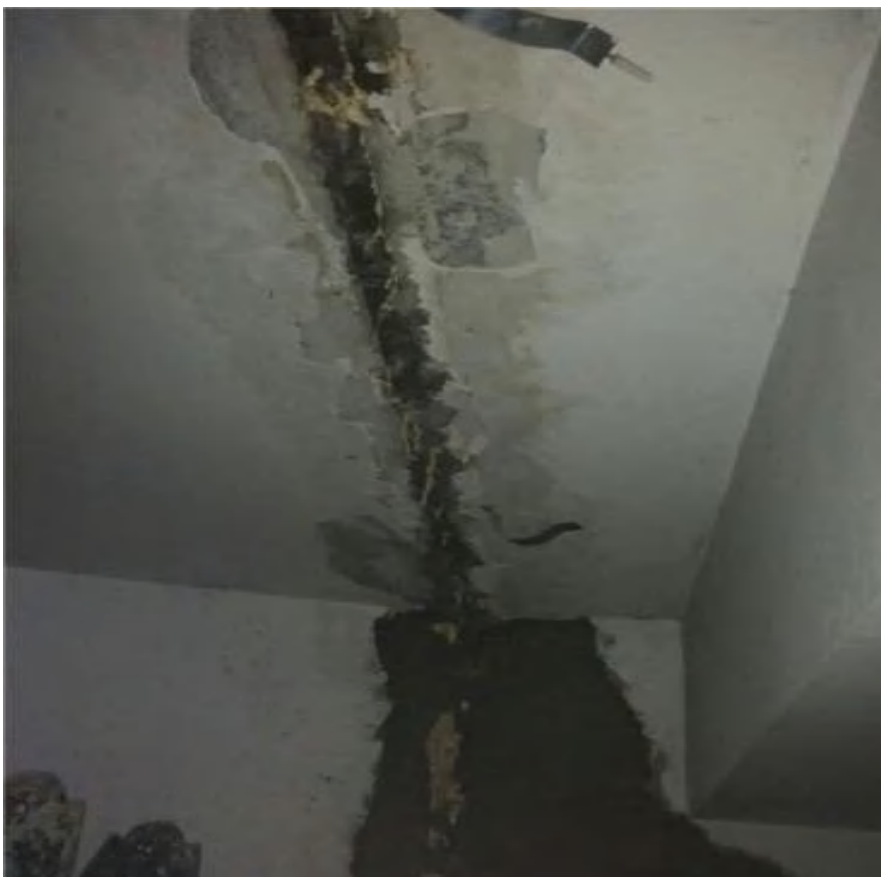
- 对屋面雨水口，如墙、交形缝、檐口、天窗、烟囱和通过屋面的管道等细部处理，做到构造合理，节点严密，在与基层的交接处和转角处，找平层均应做成圆弧形，使用不同的防水卷材，找平层应做不同的圆弧半径。
- 沥青防水卷材的圆弧半径应在100~150mm，高聚物改性沥青防水卷材的圆弧半径应50mm，合成高分子防水卷材的圆弧半径应在20mm。



1.5 变形缝漏水

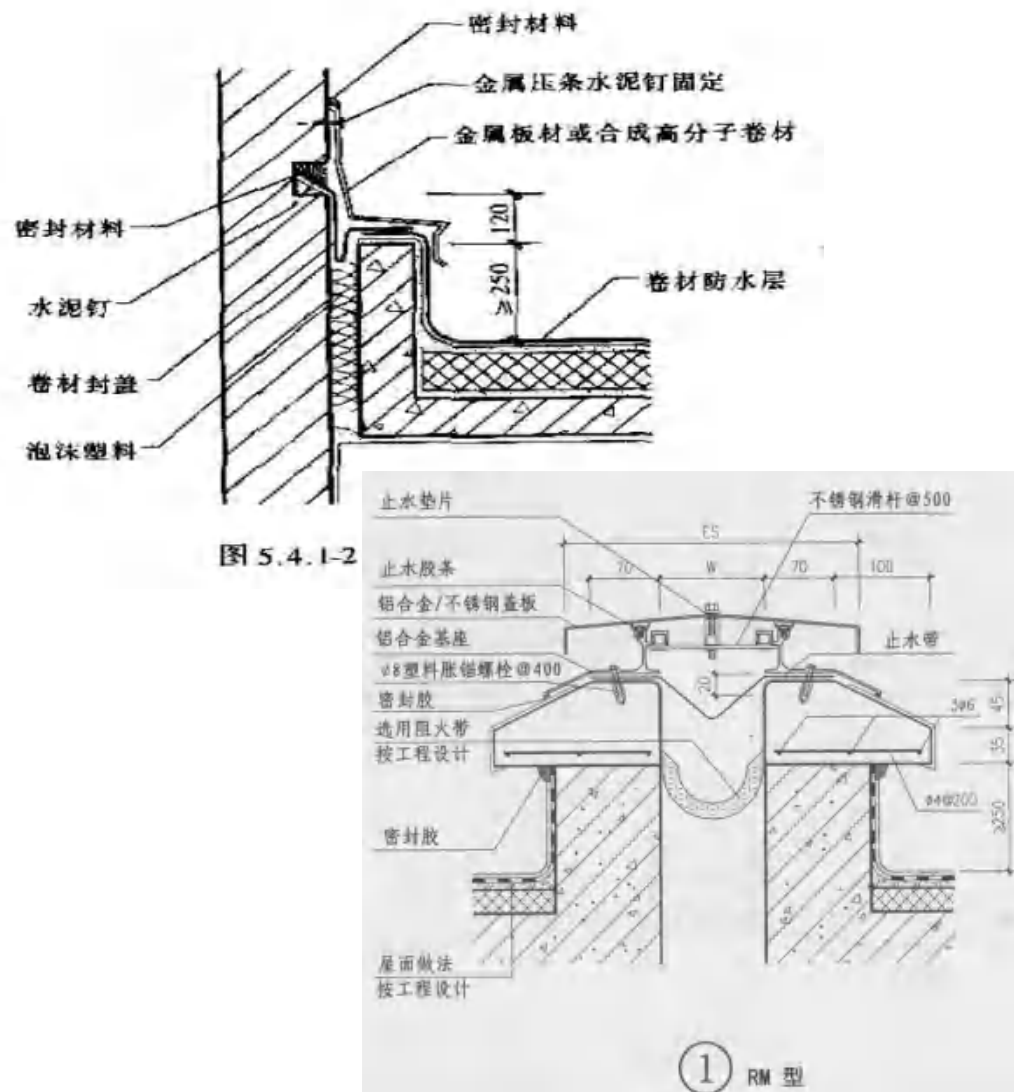
1.5.1 原因分析

- 变形缝所用材料和构造形式选择不当，不能适应结构变形；
- 止水片连接处及预埋铁件处混凝土未捣固密实；变形缝高度不够。



1.5.2 防治措施

- 选用变形能力强、构造形式简单的止水带做变形材料，加强连接处混凝土捣实，保持位置正确；
- 变形缝的泛水高度 $\geq 250\text{mm}$ ，防水层应铺贴到变形缝两侧砌体的上部；
- 变形缝内应填充沥青麻丝或聚苯乙烯泡沫塑料，上部填放衬垫材料，并用卷材封盖；
- 变形缝应加扣混凝土或镀锌铁皮顶盖；
- 混凝土顶盖板的接缝应用密封材料嵌填，接缝应整齐，顶盖做坡度。



1.6 屋面优化设计质量问题防治

序号	分项工程	常见问题	优化做法
一	屋面坡度优化	根据建筑图的坡度坡向施工标高控制复杂，施工难度大，成品观感差。	屋面排水坡度设计，遵守单坡排水原则，采用设置天沟进行有组织排水，减少屋面坡度，便于屋面施工和提高屋面观感，出屋面构件大面排版按轴线或排布置。



原设计图



优化排版效果



分隔缝

第七部分 防水质量通病分析及防治



中国中铁

1.6 屋面优化设计质量问题防治

序号	分项工程	常见问题	优化做法
二	消除非整砖做法	在女儿墙、塔楼、面层构件周边出现非整砖和大小头。	1、女儿墙、塔楼周边采用弧形泛水施工工艺消除非整砖。 2、在风帽、设备基础周边采用通体地砖或石材作为泛水根部收口，消除非整砖。



常见问题



弧形泛水根部



设备基础根部



风帽根部

第七部分 防水质量通病分析及防治



中国中铁

1.6 屋面优化设计质量问题防治

序号	分项工程	常见问题	优化做法
三	天沟设计	根据落水口无组织排水，排水不畅。	1、设置宽度为300mm石材天沟，起坡点深度为50mm，减少坡度。 2、落水口在天沟局中位置，采用立体可拆卸水篦子。



常见问题



天沟



落水口

第七部分 防水质量通病分析及防治



中国中铁

1.7 屋面构件施工质量问题防治

序号	分项工程	常见问题	优化做法
一	排气风帽	1、风帽安装标高不足，与广场砖大小头，根部非整砖； 2、根据图集采用粉刷风帽，制作工序复杂，尺寸不统一，耐用性差。	1、屋面找坡施工前，根据找坡情况和各构造层厚度，提前确定标高；风帽反坎施工按轴线放样、定位； 2、风帽防水施工后，面层待大面广场砖铺贴后再施工，根据广场砖排列情况确定防水层保护层厚度，确保整砖排列； 3、采用石材风帽由厂家统一定尺下料，现场组拼。



常见问题



优化做法



无动力风帽接地扁钢

第七部分 防水质量通病分析及防治



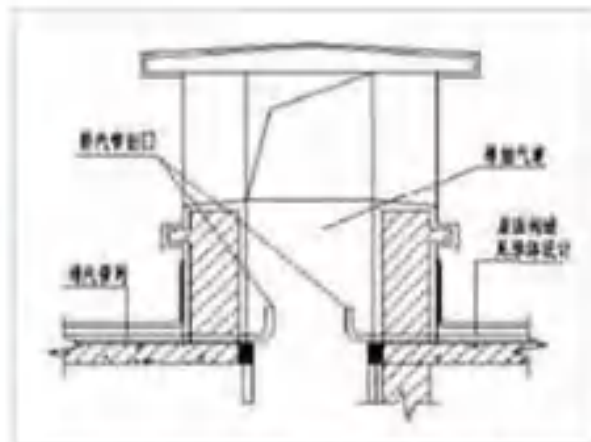
中国中铁

1.7 屋面构件施工质量问题防治

序号	分项工程	常见问题	优化做法
二	排气管	屋面排汽孔采用明装施工，防水收口不到位，要设置在分格缝十字中难度大。	采用暗埋式做法，将排气管引入排气风帽或女儿墙内，减少防水手头和提高屋面整体美观。



常见问题



排气管设置在排气道内



排气管设置在女儿墙上

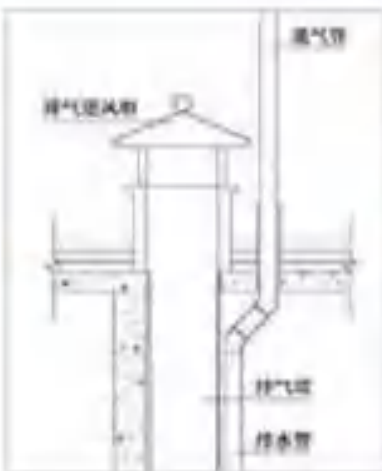
第七部分 防水质量通病分析及防治

1.8 屋面安装预埋质量问题防治

序号	分项工程	常见问题	优化做法
一	通风管位置	通风管根据楼内排水立管位置设置，造成通风管与排气风帽交错，防水施工难度大。	1、通风管在顶层顶板下进行位置调整，绕开风帽最大边缘处留设套管； 2、采用钢型防水套管随主体施工一次预埋到位，高度不低成品面最大积雪厚度30cm，通风管高出屋面2m。



常见问题



通风管位置优化调整 豆丁施工

第七部分 防水质量通病分析及防治



中国中铁

1.8 屋面安装预埋质量问题防治

序号	分项工程	常见问题	优化做法
二	套管封堵	通气管与套管间隙采用水泥砂浆收口，易产生开裂渗漏。	套管封堵先采用填压油麻，灌注石棉绒水泥浆，上口留设15-20mm填充柔性密封材料，确保封堵密实，表面内高外低。



管根渗漏



填压油麻



灌注石棉绒水泥浆



上口采用硅酮胶密封

豆丁施工

第七部分 防水质量通病分析及防治



中国中铁

1.8 屋面安装预埋质量问题防治

序号	分项工程	常见问题	优化做法
三	通气管根部收口	防水卷材高度不足，上口粘接不严密，无包箍收口，根部收口观感差，	1、套管上的防水层收头处采用 金属包箍紧固 ，并用密封材料封严； 2、 套管根部采用石材收口 ，厂家统一制作，现场组拼。



常见问题



根部收口石材，厂家统一制作



优化做法施工

第七部分 防水质量通病分析及防治



中国中铁

1.8 出屋面门洞质量问题防治

序号	分项工程	常见问题	优化做法
一	出屋面门槛	塔楼结构洞门槛与面层同高，无防水上翻高度，易造成渗漏。	根据屋面坡度策划，确定出屋面门槛标高，确保防火门高度，门洞底部留设门槛上翻高度。



常见问题



优化做法

豆丁施工

第七部分 防水质量通病分析及防治



中国中铁

1.8 出屋面门洞质量问题防治

序号	分项工程	常见问题	优化做法
二	出屋面门	出屋面门，根据图纸设计使用木质材料，易受潮破损。	出屋面门不得采用木质门，应使用金属门或塑钢门，如无法变更时，必须对木门进行不锈钢包裹防腐处理。



通常做法



优化做法



第七部分 防水质量通病分析及防治

2 地下室防水混凝土工程

2.1 混凝土施工缝渗漏

2.1.1 现象及原因分析

- 施工缝留的位置不当，如把施工缝留在混凝土底板上，或在墙上留垂直施工缝。
- 在支模和绑钢筋的过程中，锯末、铁钉等杂物掉入缝内没有及时清除，浇灌上层混凝土后，在新旧混凝土间形成夹层。
- 在浇灌上层混凝土时，没有先在施工缝处铺一层水泥浆或水泥砂浆，上、下层混凝土不能牢固粘结。
- 钢筋过密，内外模板距离狭窄，混凝土浇捣困难，施工质量不易保证。

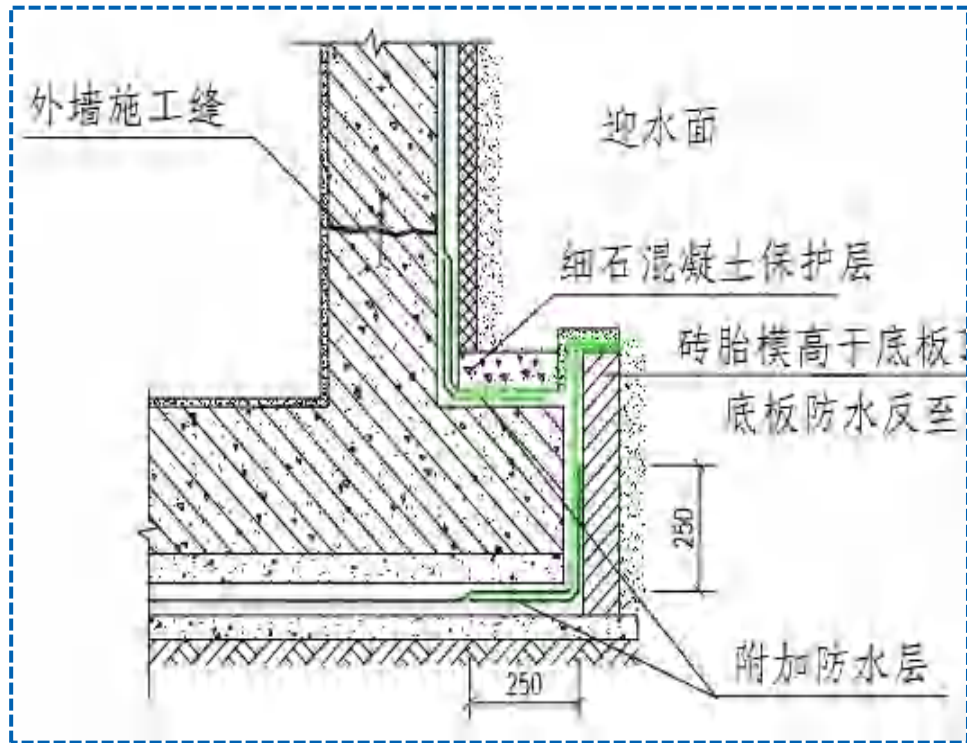




第七部分 防水质量通病分析及防治

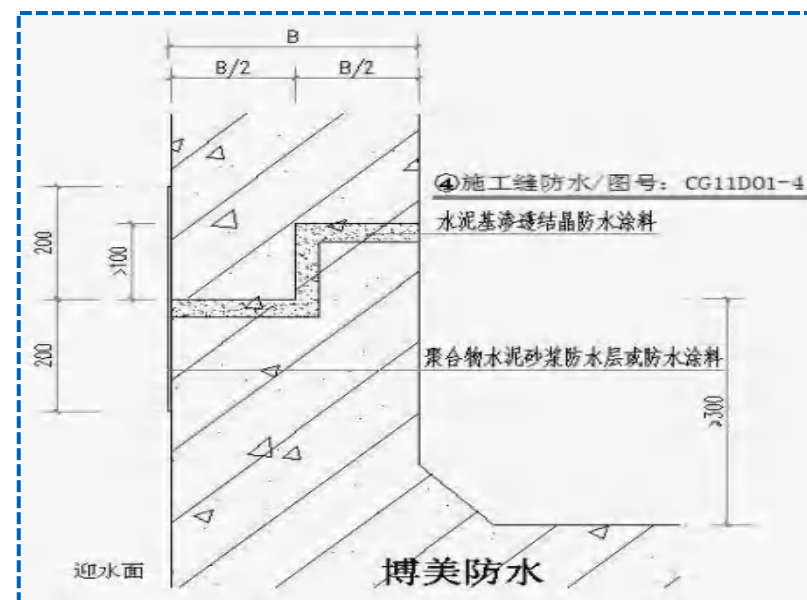
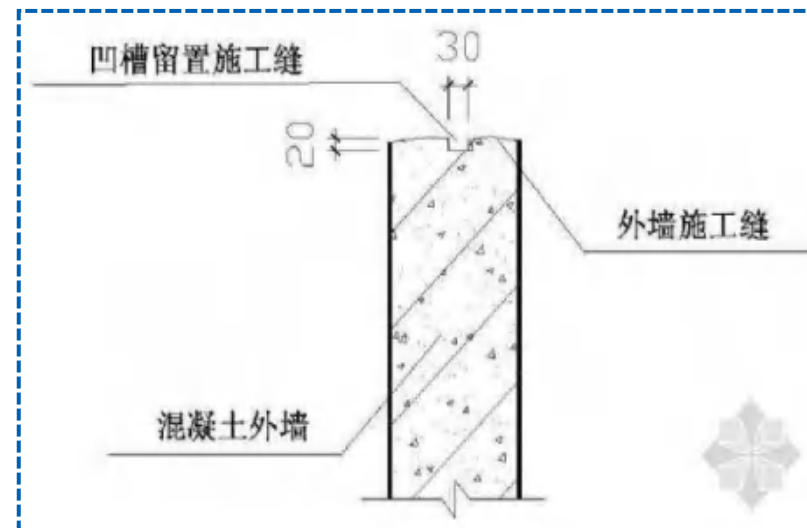
2.1.2 防治措施

- 施工缝是防水混凝土工程中的薄弱部位，应尽量不留或少留。底板混凝土应连续浇灌，不得留施工缝。底板与墙体间如必须留施工缝时，应留在墙体上，并且要高出底板上表面不少于200毫米。墙体上不得留垂直施工缝，必须留时，应与变形缝统一起来。
- 认真做好施工缝的处理，使上、下两层混凝土之间粘结密实，以阻隔地下水的渗漏。



第七部分 防水质量通病分析及防治

- 认真清理施工缝处，凿掉表面上的浮粒和杂物，用钢丝刷或剁斧将老混凝土面打毛，并用水冲刷干净。
- 在施工缝处先浇一层与混凝土灰砂比相同的水泥砂浆，再浇灌上层混凝土。
- 加强施工缝处的混凝土振捣，保证捣固密实。
- 施工缝不宜采用平口缝，应尽量采用不同形式的企口缝。重要工程必要时可采取两道防线，即以刚性处理和柔性处理相结合的形式，加固施工缝。
- a) 凸形缝；b) 凹形缝；c) V形缝；d) 阶梯形缝；
- 设计钢筋布置和墙体厚度时，应考虑施工的方便，以利于保证施工质量。



2.2 防水层施工缝漏水

2.2.1 现象及原因分析

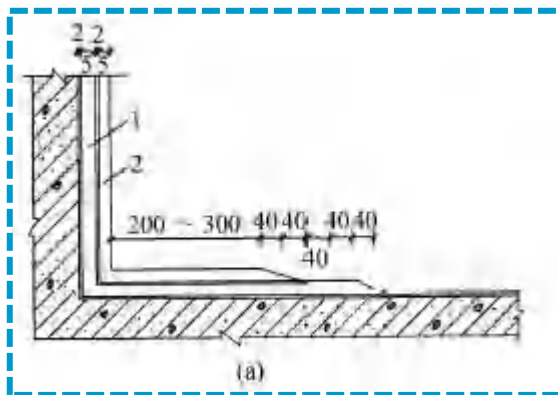
- 接缝处阴湿，或出现点状或线状渗漏。
- 防水层留槎混乱，层次不清，无法分层搭接，使得素灰层不连续；
- 没有按要求留槎，如留成直槎等；
- 接槎时，往往由于新槎收缩，产生微裂而造成渗漏水。



第七部分 防水质量通病分析及防治

2.2.2 防治措施

- 防水层的施工缝需留斜坡阶梯形槎，接槎要依照层次顺序分层进行，留槎离阴角不小于200mm，
- 根据漏水量大小，以漏点为圆心剔成直径为10~30毫米、深20~50毫米的圆槽，槽壁必须与基面垂直，剔完后用水将槽冲洗干净，随即用水泥胶浆捻成与槽直径接近的锥形体向槽壁四周挤压严密，使胶浆与槽壁紧密粘合，检查无渗漏后，再抹上防水面层。



防水层阶梯形接槎

2.3 卷材防水层

2.3.1 空鼓

(1) 原因分析

- 基层潮湿，沥青胶结材料与基层粘结不良。
- 由于人员走动或其它工序的影响，找平层表面被泥水沾污，与基层粘结不良。
- 立墙卷材的铺贴，操作比较困难，热作业容易造成铺贴不实不严。

(2) 防治措施

- 无论采用外贴法或内贴法施工，都应把地下水位降至垫层以下不少于300毫米。
- 垫层上应抹1：2.5水泥砂浆找平层，以创造良好的基层表面，同时防止由于毛细水上升造成基层潮湿。
- 保持找平层表面干燥洁净。
- 铺贴卷材前一、二天，喷或刷1～2道冷底子油，以保证卷材与基层表面粘结。
- 铺贴卷材时气温不宜低于5℃。冬季施工应采取保温措施，以确保胶结材料的适宜温度。
- 雨季施工应有防雨措施，或错开雨天施工。

2.3.2 卷材转角部位后期渗漏

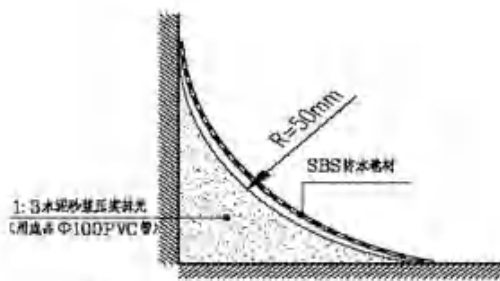
(1) 原因分析

- 在转角部位，卷材未能按转角轮廓铺贴严实，后浇或后砌主体结构时此处卷材遭破坏。
- 所选用的卷材韧性较差，较角处操作不便，沥青胶结料温度过高或过低，不能确保转角处卷材铺贴严密。
- 转角处未按照有关要求增设卷材附加层。

第七部分 防水质量通病分析及防治

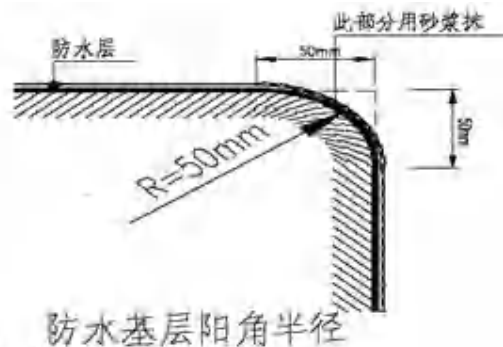
(2) 防治措施

- 基层转角处应做成圆弧形或钝角。
- 转角部位应尽量选用强度高、延伸率大、韧性好的无胎油毡或沥青玻璃布油毡。
- 沥青胶结料的温度应严格按有关要求控制。
- 涂刷厚度应力求均匀一致，各层卷材均要铺贴牢固，并增设卷材附加层。附加层一般可用两层同样的卷材或一层无胎油毡（或沥青玻璃布油毡），按照转角处形状粘结紧密。
- 当转角部位出现粘贴不牢、不实等现象时，应将该处卷材撕开，灌入沥青胶，用喷灯烘烤后，逐层补好。



SBS 防水卷材基层阴角半径

图 4 SBS 防水卷材基层阴角半径



防水基层阳角半径

图 3 防水基层阳角半径

2.3.3 地下室质量问题防治

序号	分项工程	常见问题	优化做法
—	细石混凝土地面	地面平整度差，起砂、空鼓、开裂。	<ol style="list-style-type: none">1、确保面层混凝土厚度不少于10cm；基层清理干净，浇水湿润，套浆。2、地面施工按块分割，设置分隔缝，采用柔性胶填充，防止空鼓、开裂。3、面层采用干粉收面，保水保养时间不少于7d，防止起砂。



常见问题



成品质量



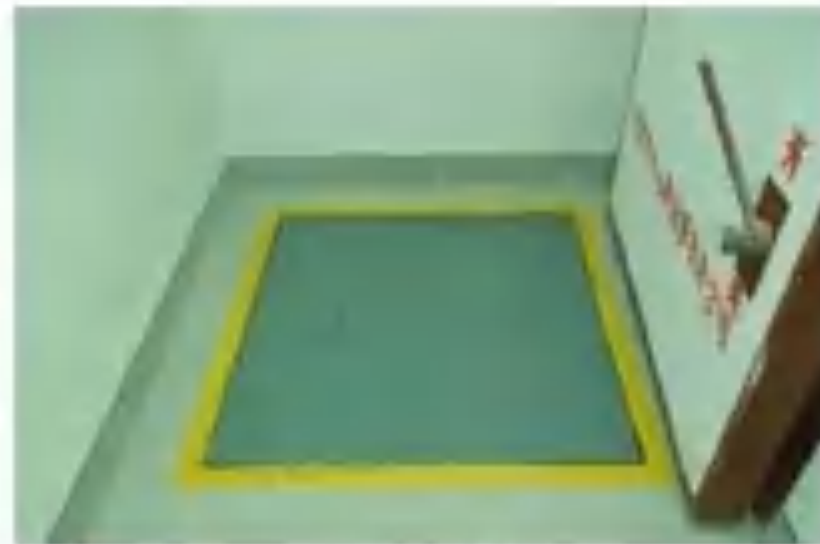
分隔缝柔性胶填充

2.3.3 地下室质量问题防治

序号	分项工程	常见问题	优化做法
二	集水井	集水坑四周阳角破损严重，井盖做法不合理。	1、集水井上口预埋角钢； 2、通道口集水井采用带孔花纹钢盖板或水泥预制盖板，其他部位采用栅栏盖板时必须要在杆件下加装钢丝网，防止垃圾落入。



常见问题



优化做法

第七部分 防水质量通病分析及防治



中国中铁

2.3.3 地下室质量问题防治

序号	分项工程	常见问题	优化做法
三	排水沟	排水沟四周阳角破损严重，盖板起翘、噪音、破损。	1、非过车部位：排水沟四周采用地砖边角料进行铺贴或预埋角钢，采用塑料盖板。 2、过车部位：设置排水槽。



常见问题



非过车部位做法



过车部位做法图示

第七部分 防水质量通病分析及防治



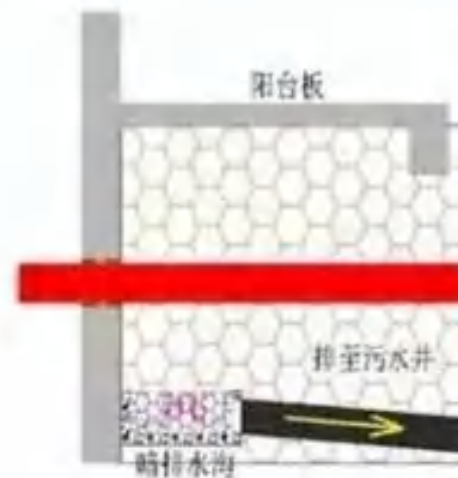
中国中铁

2.3.3 地下室质量问题防治

序号	分项工程	常见问题	优化做法
四	地下室外墙穿墙套管	地下室外墙穿墙套管封堵不严，引起渗漏水。	1、防水套管采用油麻、发泡剂封堵。 2、地下室外墙穿墙套管集中部位，在套管底部设置暗排水沟，有效避免水位升高引起的套管渗漏。



常见问题



优化做法 豆丁施工

第七部分 防水质量通病分析及防治



中国中铁

2.3.3 地下室质量问题防治

序号	分项工程	常见问题	优化做法
五	外墙螺杆洞	地下室外墙螺杆部位渗水或出现锈斑。	采用三段式止水螺杆加固支模，拆模过程先拆卸墙外螺杆，模板零损耗，避免普通穿墙螺杆拆模后气割不到位引起的锈蚀。



常见问题



三段式止水螺杆



优化做法



第七部分 防水质量通病分析及防治

3 外墙渗漏

3.1 外墙渗漏原因分析

3.1.1 设计方面

- 国内建筑领域在外墙防渗漏设计方面存在严重的不足。
- 设计人员轻视细部大样设计，如外墙预埋管件、门窗、穿墙管、鹰嘴、滴水槽、窗台坡度、幕墙与墙体间的接缝等；
- 外墙装修设计缺少防水功能设定，如建筑飘窗、空调板根部未设防水或防水坡度太小导致积水严重，从而产生渗漏现象。



第七部分 防水质量通病分析及防治

3.1.2 材料方面

- 墙体材料。砌体与钢筋混凝土膨胀系数相差较大，在温差作用下，砌体与钢筋混凝土梁柱交界处就会容易产生裂缝，引起渗漏。
- 外墙装饰材料。如今工程多采用的外墙饰面砖是不透水性材料，其粘结材料一般为水泥浆，灰浆的不饱满或勾缝水泥浆也易形成空腔，形成细小的裂缝，造成渗漏。
- 外墙抹灰开裂。
- 外墙保温材料（板、砂浆、网、钉等）质量差，易导致开裂漏水。
- 铝合金门窗。铝合金门窗材质不合格、加工制作质量差，密封胶不合格，容易老化、开裂，形成漏水。

3.1.3 施工方面

- 墙体砌筑不规范导致渗漏。
- 混凝土梁柱与砖墙结合处渗水。
- 外墙面砖施工不当造成的渗水。
- 门窗制作安装不规范导致的渗漏。
- 外墙预留洞口密封不当导致渗漏。
- 外墙保温板施工不当导致渗漏。



第七部分 防水质量通病分析及防治

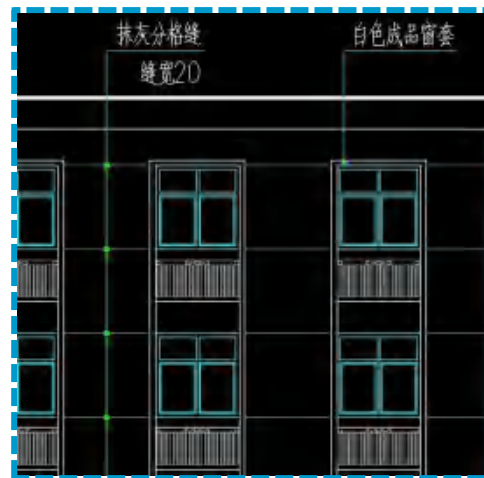
3.2 防治措施

3.2.1 设计方面

- 外墙的设计要求具有防水概念和功能设定，并在设计图纸上明确分隔缝留置。
- 对外墙涂料饰面要进行打底砂浆和涂料层的抗裂措施。
- 工程要有伸缩缝、变形缝的设计及其防水细部要针对施工实际的可行性确定等。
- 设计选材合理，选用防水材料可靠。

3.2.2 材料方面

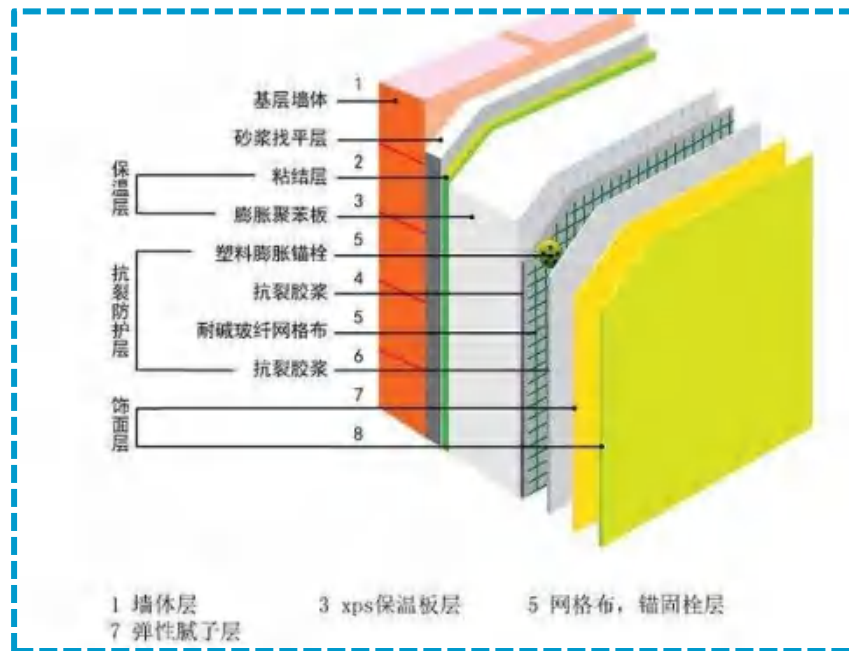
- 选用经实践证明具有良好防渗性能的外墙材料。
- 严谨使用不合格材料。



外墙设计分隔缝

3.2.3 施工方面

- 墙体砌筑控制。
- 外墙饰面材料施工控制。
- 门窗制作安装控制。
- 外墙预留孔洞密封控制。
- 外墙保温施工控制。
- 二次装修施工控制。



墙体保温系统



砌体样板



第七部分 防水质量通病分析及防治

4 外门窗渗漏

4.1 原因分析

4.1.1 设计方面

- 设计文件不齐全或未经结构设计，造成锁点不足或铝门窗材料结构强度和挠度达不到要求，导致在正常风压下塑性变形，拉裂或损坏等而产生雨水渗漏；
- 对迎风面、雨水冲刷面的防渗、防漏考虑不足，过分突出采光及通风需要；
- 型材选用上简单的套用，导致型材不配套或装配松动或断面挡水高度不足引起的直接漏水；
- 外观上过分注重线条装饰，造成门窗型材接头、转角过多而导致的拼缝封堵缺陷。

4.1.2 施工方面

- 铝门窗在加工制作过程中达不到质量要求；
- 铝门窗与洞口墙体连结部位填塞密封不当。



第七部分 防水质量通病分析及防治

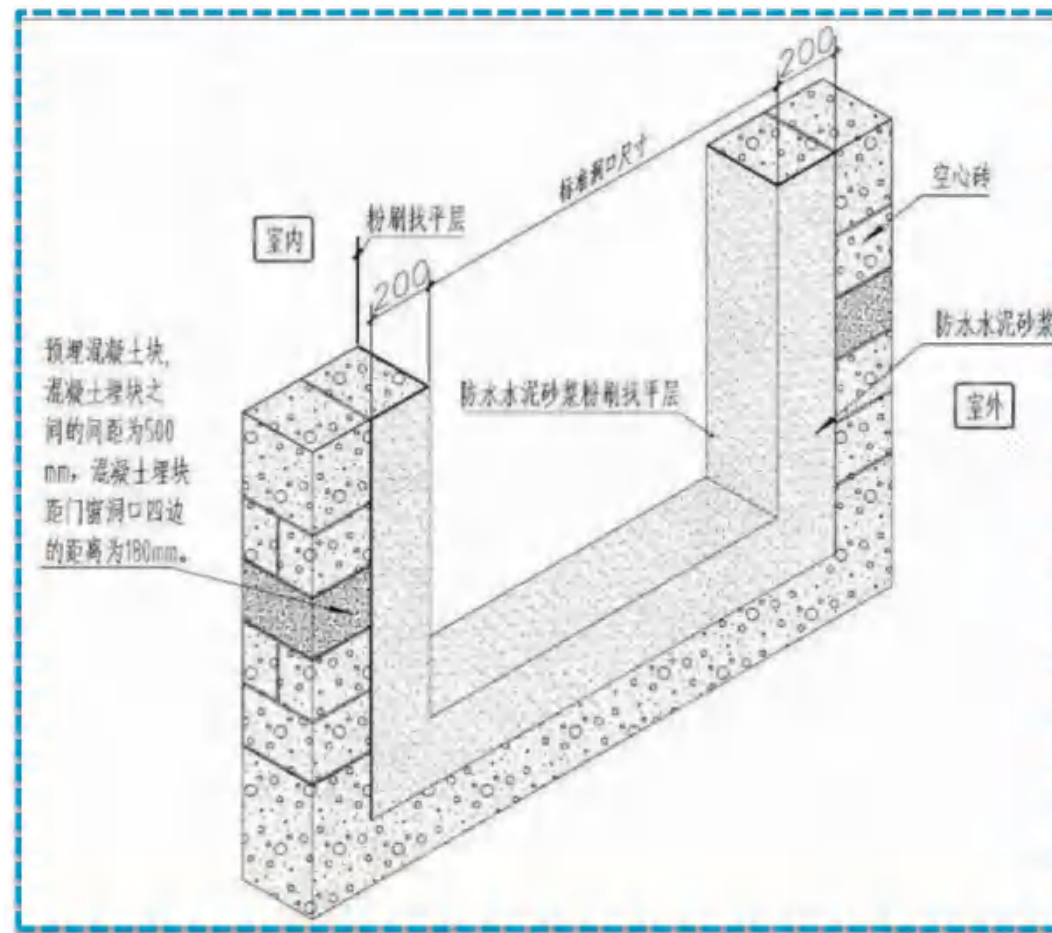
4.2 防治措施

4.2.1 准备阶段

- 结构设计上根据工程特点按规范进行严格的计算和设计；
- 根据工程特点进行样板窗施工，做好前期预防、过程控制、阶段水密测试；
- 批量生产前，据实进行物理性能检测，以确定门窗是否达到设计要求与性能指标；
- 尽量选用同一厂家，同一系列门窗型材，不要简单拼凑，尽量选用挡水断面高的窗框，增加门窗的密封道次和增加门窗的锁点。

4.2.2 制作安装阶段

- 门窗与洞口墙体周边的标准间隙应控制在25mm-40mm之间，其最大尺寸应不超过50mm，最小不小于20mm；
- 门窗边框四周的外墙面200mm范围内，用防水砂浆抹面并增涂二道防水涂料以减少雨水渗漏的机会；
- 迎风面或雨水冲刷面为阻止雨水渗过门窗与墙体之间的充填材料，适当考虑止水挡板或其他防水涂膜，增加抗渗性能；
- 窗框交接处要留有注胶槽，宽度5-8mm，嵌注密封材料时，应注意清除浮灰、砂浆等，使密封材料与窗框、墙体粘结牢固。



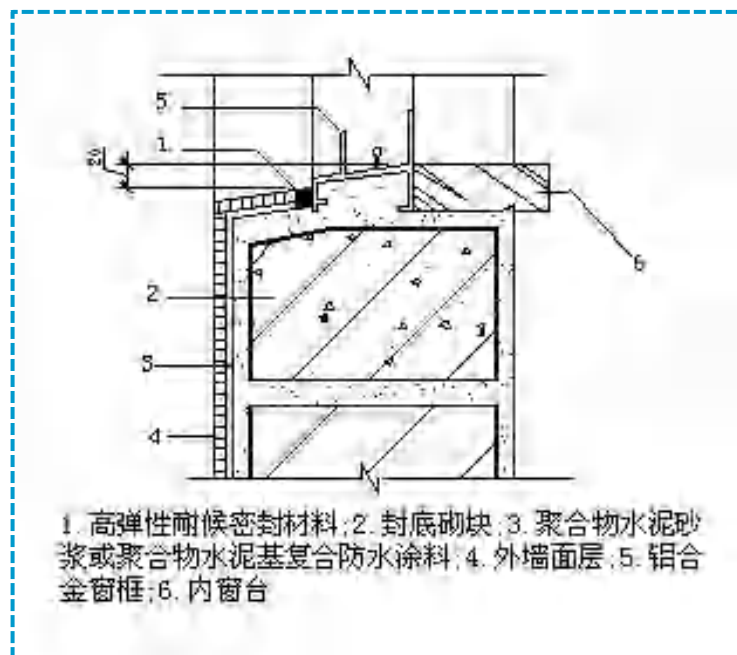
窗洞口节点



第七部分 防水质量通病分析及防治

4.2.2 制作安装阶段

- 调整垫块禁止残留于门窗框内，拆除后要及时进行二次填充密实，填充注意与基体的可靠粘结，除清除残渣外应基体湿润；
- 室外窗台应低于室内窗台板20mm为宜，并设置顺水坡，雨水排放畅通，避免积水渗透。铝门窗与外墙要有一定的距离，避免雨水直接冲刷；
- 门窗连接件的材质、规格，连接方法应符合当地《铝合金门窗技术规程》要求，及时用砵或砂浆封锚，避免在风荷载作用下产生移动而使密封材料产生裂缝。



外窗台节点

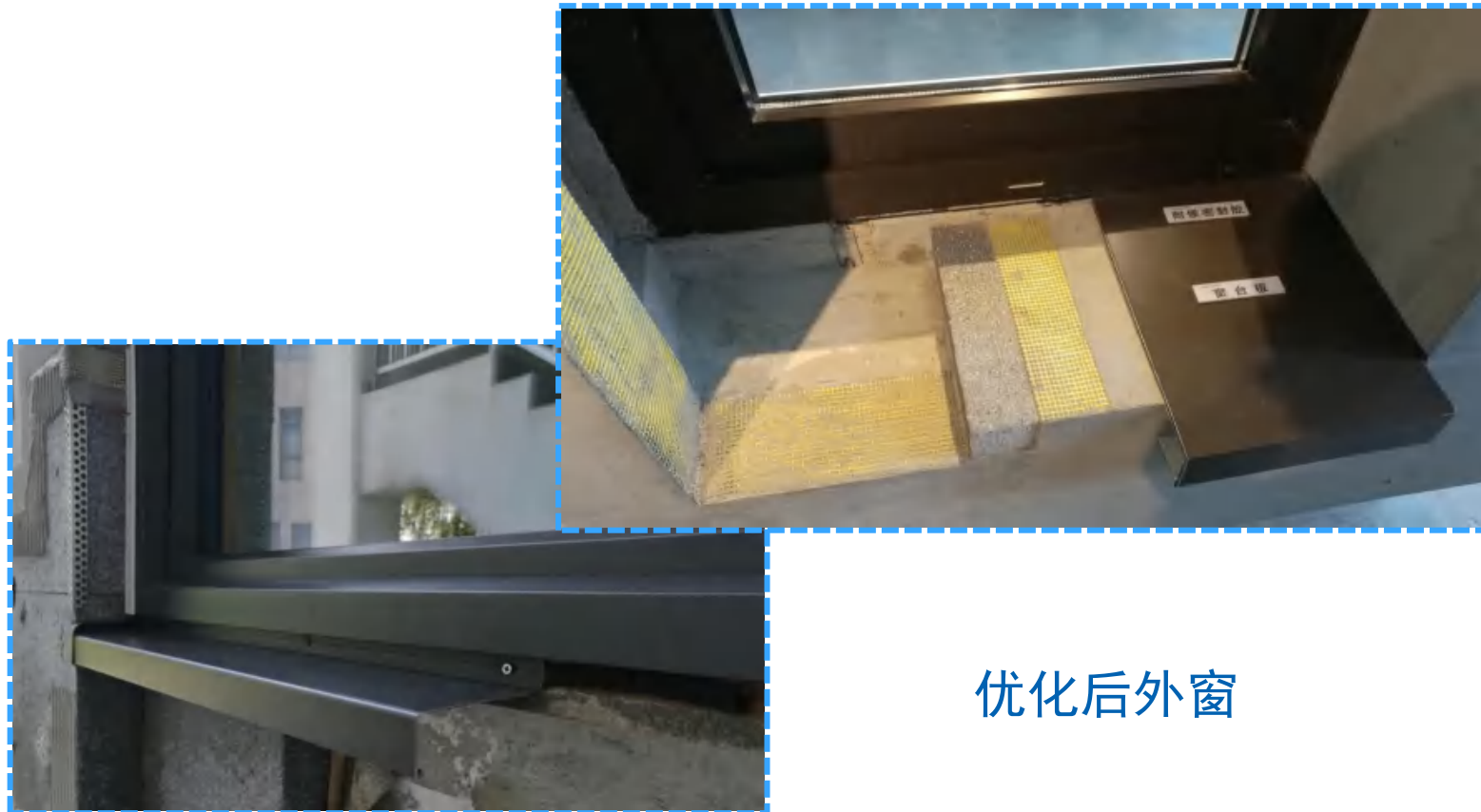
第七部分 防水质量通病分析及防治

4.3 外窗防水设计优化

传统外窗设计时，窗框与洞口之间的缝隙仅依靠发泡剂进行填充，表面用密封胶密封。当工人操作不当或密封胶老化时，极易渗漏。



传统型外窗



优化后外窗

优化后的外窗采用复合型外窗框，在外窗框下部安装钢质窗台板，与外窗形成一体，有效地杜绝了窗框渗漏隐患。

5 卫生间渗漏

5.1 原因分析

5.1.1 设计方面

- 卫生间地面及四周没有采取防水措施;
- 穿板管道要求不明确。



5.1.2 施工方面

不按设计文件或施工规范要求，偷工减料，粗制滥造，质量低劣等是其主要原因，表现为：

- 现浇混凝土楼板配合比达不到设计要求，抗渗能力低。
- 现浇混凝土楼振捣不密实，四周混凝土上翻高度不足，甚至没有上翻。
- 穿板管道周围堵洞不密实。
- 穿板管道漏设套管或套管高度不够。
- 防水材料不合格，涂刮铺贴不均匀，粘结不牢，局部漏铺等。
- 地面坡度不明显或地漏标高控制不严，地面积水等。



第七部分 防水质量通病分析及防治

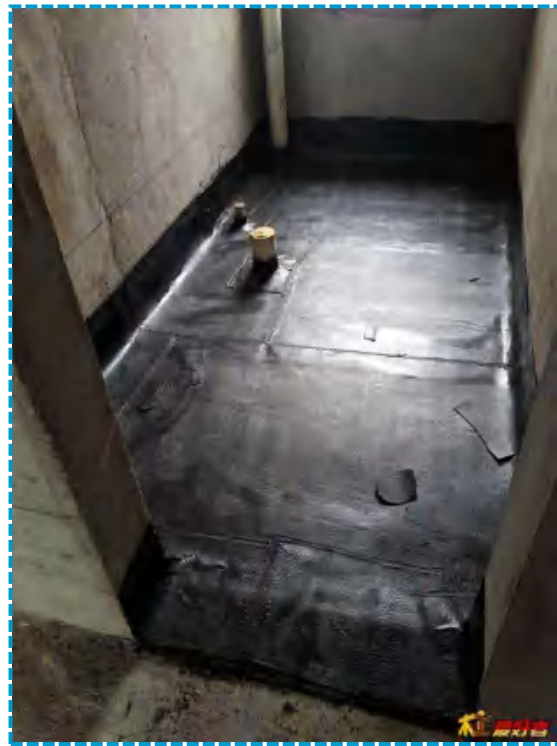
5.2 防治措施

5.2.1 设计方面

- 现浇混凝土强度等级不低于C20，四周设置上翻圈梁，高度不小于150mm，与现浇板一次浇筑。
- 防水材料选用耐老化、柔性好的复合防水涂料，四周上翻500mm，门口铺出300mm宽。
- 地面排水坡度不小于3%。



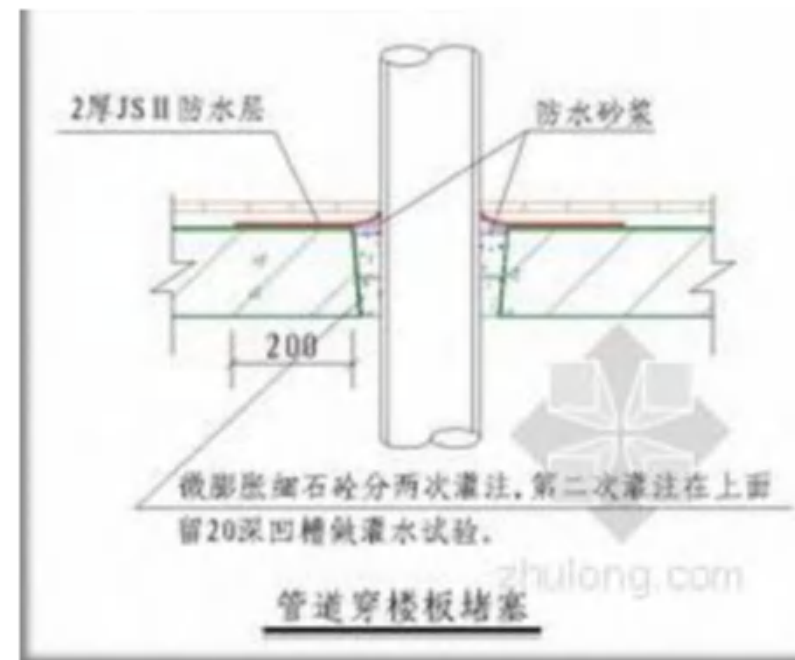
卫生间反梁



卫生间防水卷材

5.2.2 施工方面

- 管道施工：管道施工要认真核对图纸，依据图纸准确定位，严格控制卫生洁具出水口标高。
- 楼板堵洞：保证管道与孔洞边缘有30-50mm的缝隙，并清理掉松散碎碴，用厚度16-20mm木板制作模板，用14#铁丝吊紧在楼板下，然后集中搅拌豆石混凝土，掺3%膨胀剂，混凝土浇筑前将洞口湿润，浇筑时振捣密实，浇筑养护不小于7d。



5.2.2 施工方面

- 找平层施工：找平层宜采用防水砂浆，沿墙角处应做不小于 $r=50\text{mm}$ 圆弧，所有穿楼板管道根处应做不小 $r=50\text{mm}$ 、高 50mm 的台墩。
- 防水层施工：建筑物卫生间涂刷防水涂料时，基层应干燥，聚氨脂底胶固化24h后进行防水深层施工，防水涂层每次涂刷厚度应控制在 $1\sim 2\text{mm}$ ，第二次涂刷方向应与第一次涂刷方向垂直，两道工序间歇时间宜为24h。



穿楼板管道墩台做法

5.2.2 施工方面

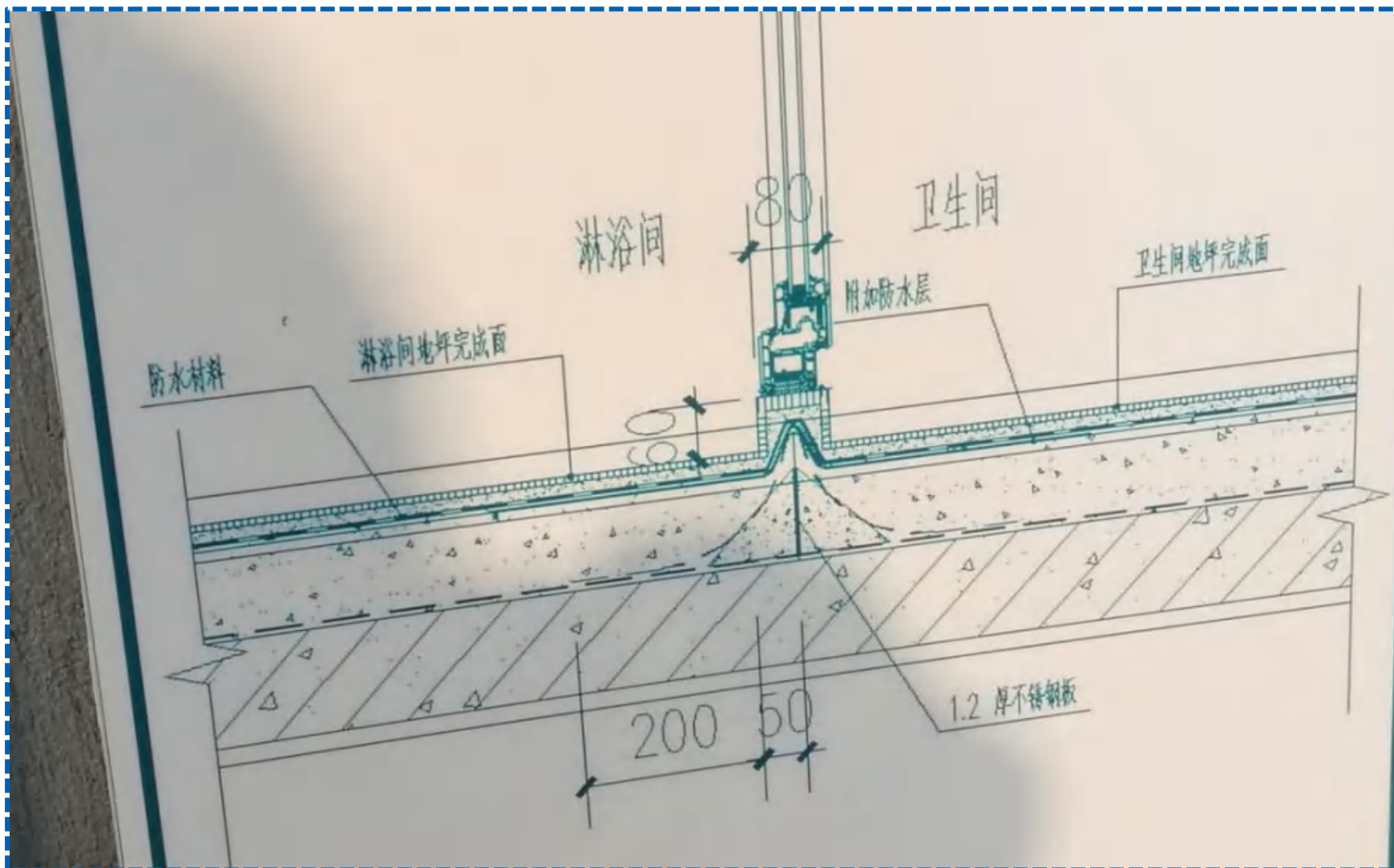
- 地漏、下水口涂膜应严格按操作规程要求施工，地漏、下水口管壁应清理干净，使涂膜粘贴牢固，并深入口内不小于50mm。
- 保护层施工：保护层施工时应避免破坏防水层，镶贴面层时坡度要严格控制，地面要平顺，排水通畅，地面成活后就砂空鼓、不开裂、嵌缝严密，不显接槎，墙角根部、背部和管子根部镶贴平整、不漏贴、套割严密。
- 试验：防水涂层施工完毕要做蓄水试验，蓄水深度在地面最高处应有20mm的积水，如有渗漏应立即返修，直到蓄水试验不渗漏为止，卫生间全部地面做完后，要做闭水试验。



地漏涂膜防水

5.3 设计优化做法

淋浴房挡水坎采用L型不锈钢板，用细石混凝土固定，涂刷防水涂料并完全覆盖挡板。



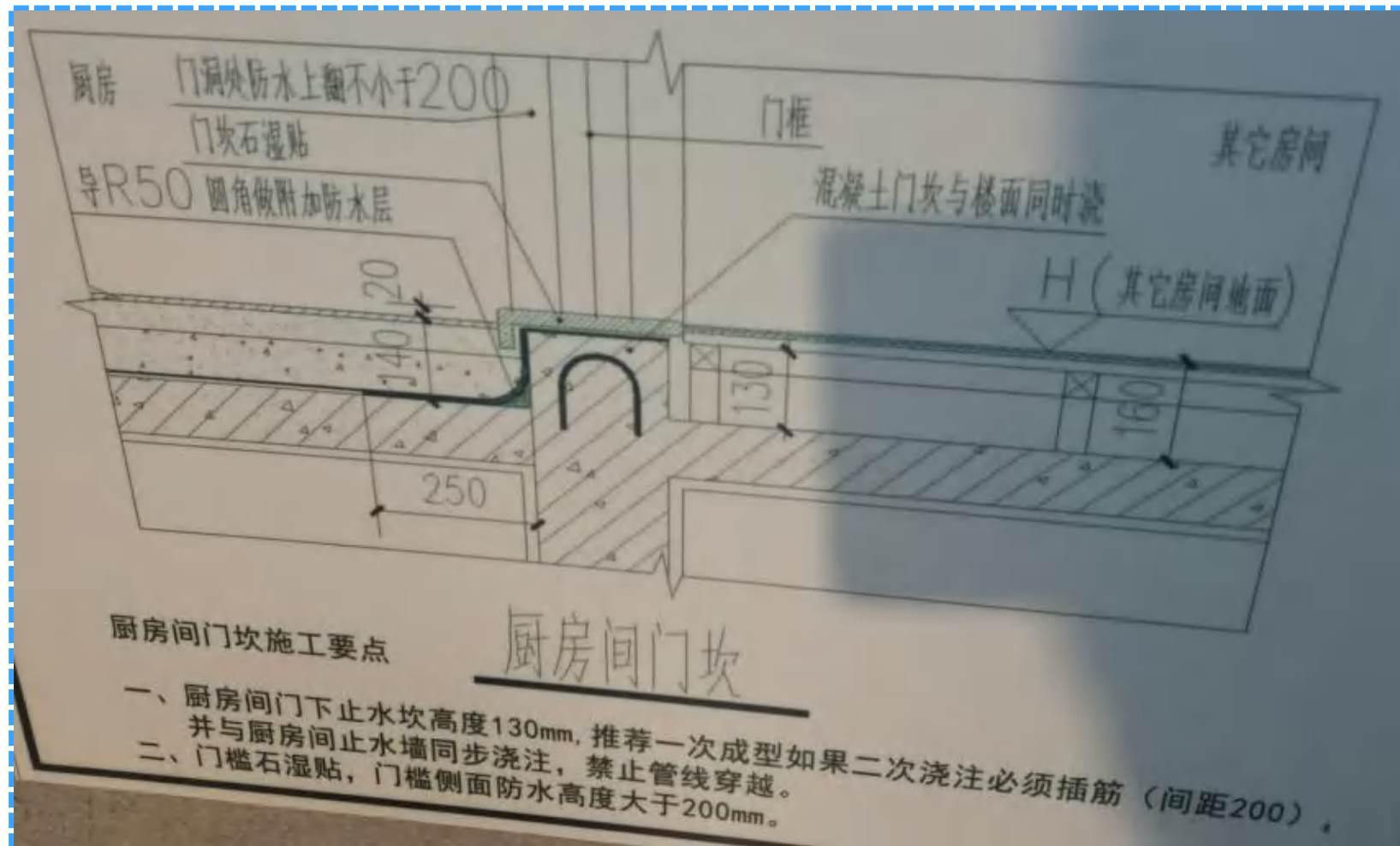
5.3 设计优化做法

浴缸基础底部、侧墙做JS防水，能有效避免浴室渗漏。



5.3 设计优化做法

厨房门坎采用一次浇筑成型，且必须插筋（间距200mm）。





PART
08

案例分析

➤ 施工管理问题

【案例1】

1.1 工程概况

在一次竣工验收时，顶层屋面渗水，局部水珠下滴，检查屋面，阁楼墙根部卷材SBS上翻部分大部分脱落，下雨天雨水渗入。

1.2 原因分析

为了赶工期，在基层未干时，就强行施工，由于内部水分较大，太阳暴晒，温度升高，水蒸气将卷材强行顶开。

1.3 防治措施

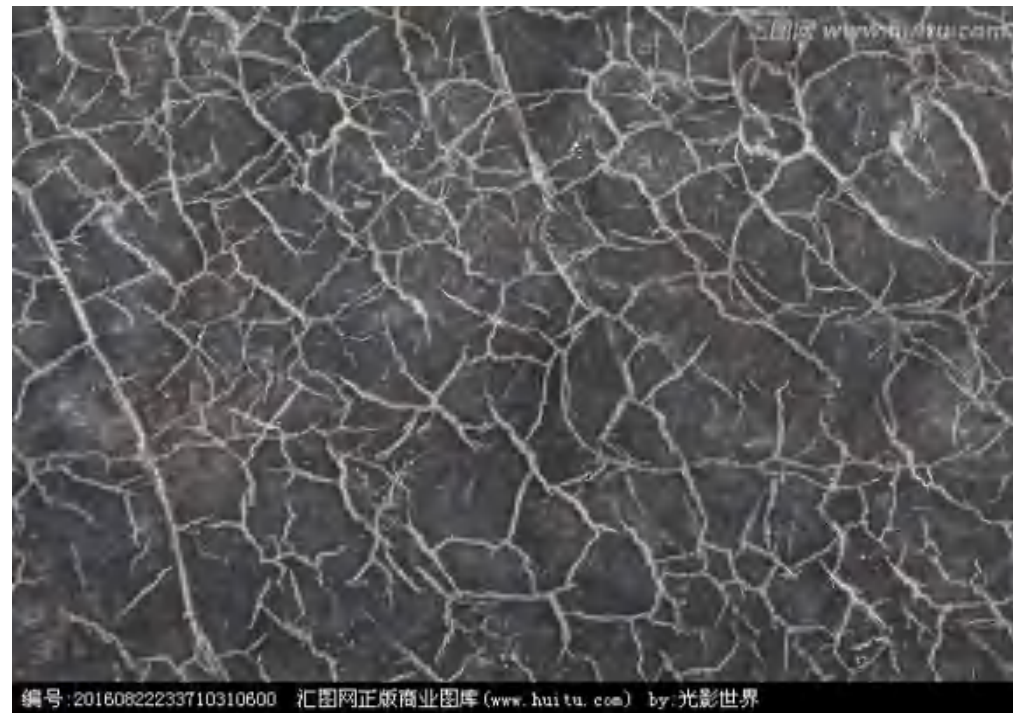
- 做防水层前，基层必须干净、干燥。
- 干燥程度的简易检验方法是：将1m²卷材平坦地干铺在找平层上，静置3—4小时后掀开检查，找平层覆盖部位与卷材上未见水印。



【案例2】屋面防水施工案例

2.1 工程概况

某屋面防水材料选用彩色焦油聚氨酯，涂膜厚度2mm。施工时因进货渠道不同，底层与面层涂料分别为两家不同生产厂的产品。施工后发现三个质量问题：一是大面积涂膜呈龟裂状，部分涂膜表面不结膜；二是整个屋面颜色不均，面层厚度普遍不足；三是局部（约3%）涂膜有皱折、剥离现象。



2.2 原因分析

➤ 涂膜开裂和表面不结膜

主要与涂膜厚度不足有关。由于厚度较薄，面层涂料的初期自然养护时，材料固化时产生的收缩应力大于涂膜的结膜强度，所以容易产生龟裂现象。

➤ 屋面颜色不均匀

主要是A、B两组分配置时搅拌不均匀造成的。因底层与面层涂料来自不同生产厂，所以两种材料之间的覆盖程度、颜色的均匀性与厚度大小、涂刷相隔时间有关。

➤ 涂膜皱折、剥离

涂膜施工后，在阳光照射下，多余水分因温度上升会产生巨大蒸汽压力，使涂膜粘结不实的部位出现皱折或剥离现象。



第八部分 案例分析

2.3 防治措施

➤ 涂膜厚度

在施工时，确保材料用量与分次涂刷，同时还应加强基层平整度的检查，对个别有严重缺陷的地方，应该用同类材料的胶泥嵌补平整。

➤ 施工工艺

在施工时应严格按配合比施工，并且加强搅拌。B组分中有粉状填料，应适当延长搅拌时间。

➤ 材料品种

焦油聚氨酯防水涂料与水泥类基层的粘结性一般很好，剥离强度较高；而底涂层与面涂层之间剥离强度相对较低。

► 材料质量问题

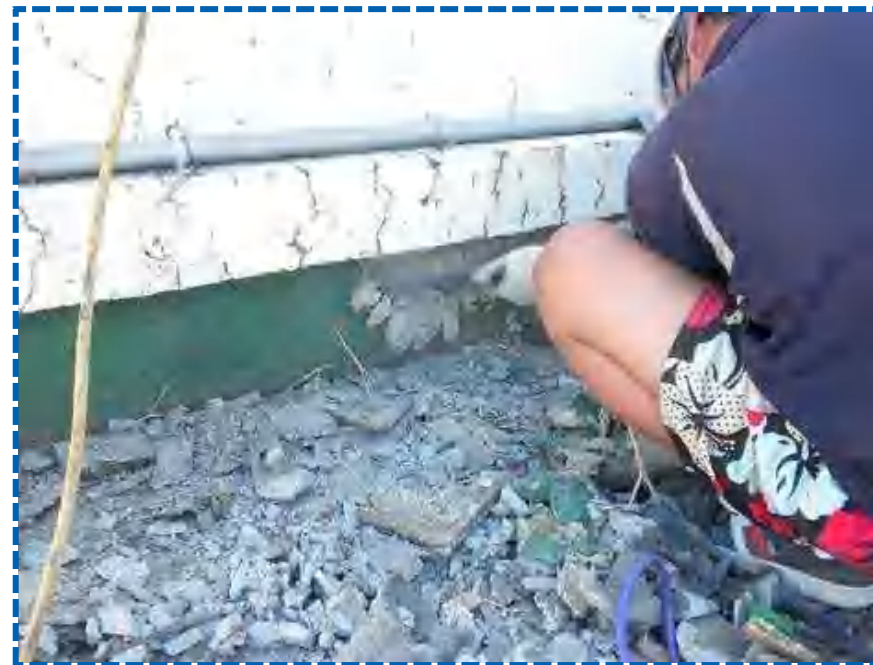
【案例1】

1.1 工程概况

某数年小区的顶层，只要下雨，阳台就会漏水。上屋面查看发现，防水层外抹的水泥砂浆保护层已经与墙面裂开，形成长长的裂口，雨水尽灌其中。

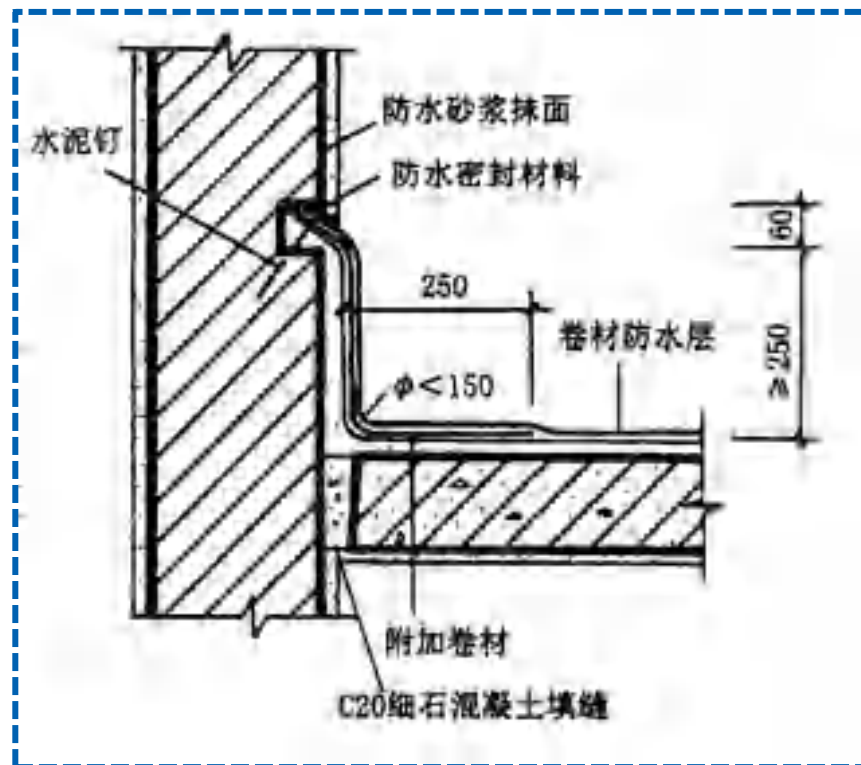
1.2 原因分析

阳台顶三面为凸出女儿墙现浇砼板，SBS卷材上翻后抹水泥砂浆保护层，顶层温差变化大，随着时间推移，保护层与板脱开，由于SBS防水卷材防水层收口处无固定措施，加之老化、脆裂，造成雨水渗漏。



1.3 防治措施

浇筑砼板时，在位于SBS卷材防水层收口处预留一木条，在拆模时，将木条剔出形成一凹槽，将卷材收头端部裁齐，塞入凹槽后，用金属压条钉固定，最大钉距不应大于900mm，并用密封材料嵌填封严。



【案例2】

2.1 工程概况

某住宅顶层雨天时，屋顶渗漏位于水落口周边，并沿预制板缝扩散，导致内装饰层脱落。登屋面细察，卷材防水层开裂。



【案例2】

2.2 原因分析

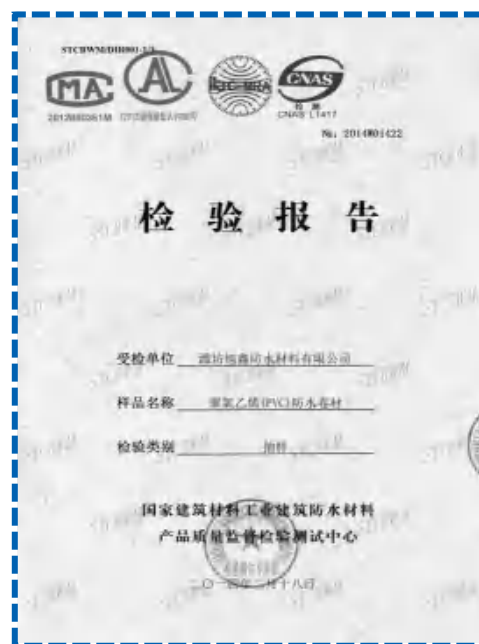
防水卷材不合格，易老化、开裂且防水等级为III级，SBS卷材厚度小于4mm，不符合规范要求，雨水从裂缝处下渗，通过保温层，渗到结构层，积聚在水落口处，再顺板缝扩散。



【案例2】

2.3 处理措施

首先更换符合规范要求的防水卷材；其次应根据设计要求的屋面防水等级采用相关材料，其厚度应符合规定。



➤ 设计不合理

【案例1】

1.1 工程概况

某大型地铁车辆段项目屋面设计防水设计为聚氨酯防水，防水保护层为20mm厚水泥砂浆，保护层分隔缝间距为6m*6m交工两年后发现所有屋面变形缝及女儿墙根部渗漏。

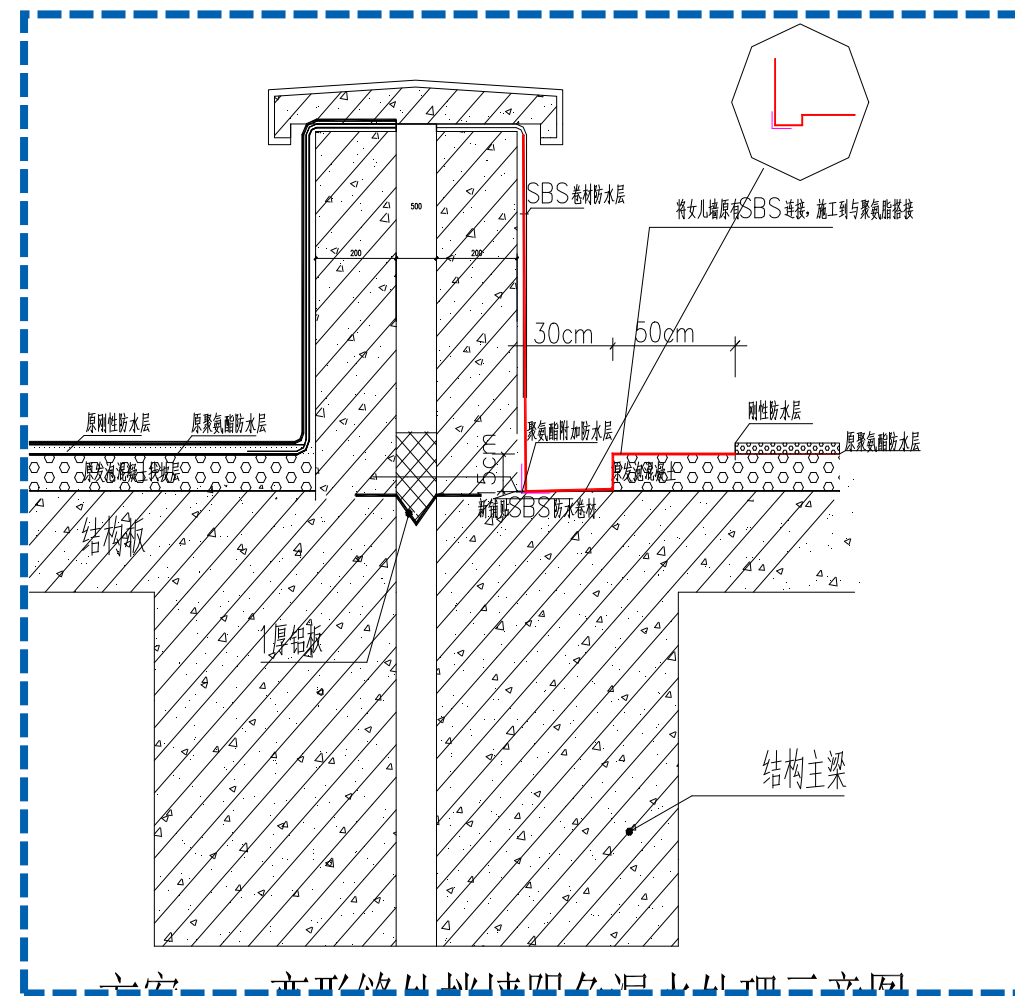


1.2 原因分析

- 经现场检查，聚氨酯防水涂膜表面的水泥砂浆保护层多处损坏，局部防水层也遭到破坏，因此，雨水从防水涂膜间隙中漫延至女儿墙根部，从施工缝中渗漏。
- 防水保护层厚度不足，当温度发生变化时，水泥砂浆的伸缩变形与防水层的变形存在差异，导致保护层空鼓。

1.3 防治措施

- 根据挡墙根部漏水点位置对挡墙根部处30cm范围内进行开槽处理，开槽至结构楼板；
- 沟槽侧凿出50cm的SBS卷材与原聚氨酯防水层的搭接面；
- 在挡墙和屋面板阴角处涂刷的聚氨酯防水加强层，聚氨酯防水涂膜涂刷高度10cm，宽30cm，涂刷厚度2.5mm为宜，待其固化24h以后，进行下道防水层SBS防水卷材的施工，先涂刷冷底子油然后进行SBS卷材的铺贴；



1.3 防治措施

- 根据挡墙根部漏水点位置对挡墙根部处30cm范围内进行开槽处理，开槽至结构楼板；
- 沟槽侧凿出50cm的SBS卷材与原聚氨酯防水层的搭接面；
- 在挡墙和屋面板阴角处涂刷的聚氨酯防水加强层，聚氨酯防水涂膜涂刷高度10cm，宽30cm，涂刷厚度2.5mm为宜，待其固化24h以后，进行下道防水层SBS防水卷材的施工，先涂刷冷底子油然后进行SBS卷材的铺贴；
- 卷材末端收头附加盖缝条并用聚氨酯嵌缝膏等材料密封严密；
- 对沟槽进行灌水试验，检查验收确保不漏水后对开挖沟槽和搭接面用C25细石微膨胀混凝土进行回填。
- 将开裂、空鼓的防水保护层剔除，清理干净，检查防水层是否发生破坏，如未破坏则重新浇筑。

【案例2】

2.1 工程概况

某大型地标性展览馆在投入使用五年后出现展厅玻璃幕墙渗水，经现场检查，发现漏水点主要集中在以下两处：

- (1) 展厅玻璃幕墙玻璃渗水；
- (2) 玻璃幕墙与GRC外墙板交接处渗水；



玻璃幕墙与GRC外墙板交接处渗水

2.2 原因分析

➤ 设计方面

(1) 外墙GRC墙板与玻璃幕墙金属龙骨属不同材质材料，当温度发生变化时，两种材料的变形系数不一致，设计上没有妥善的处理措施，导致密封胶在两种材料发生变形时被反复拉扯，产生裂缝而出现渗漏；

(2) GRC外墙板外表面为横向条纹沟壑，安装时上部板压住下部板，安装处形成错台，与玻璃幕墙金属框梁交接处形成锯齿状缝隙；

➤ 材料方面


(1) 玻璃幕墙耐候密封胶发生老化，与玻璃粘结的部位出现起翘，导致雨水从玻璃与龙骨之间的缝隙进入；

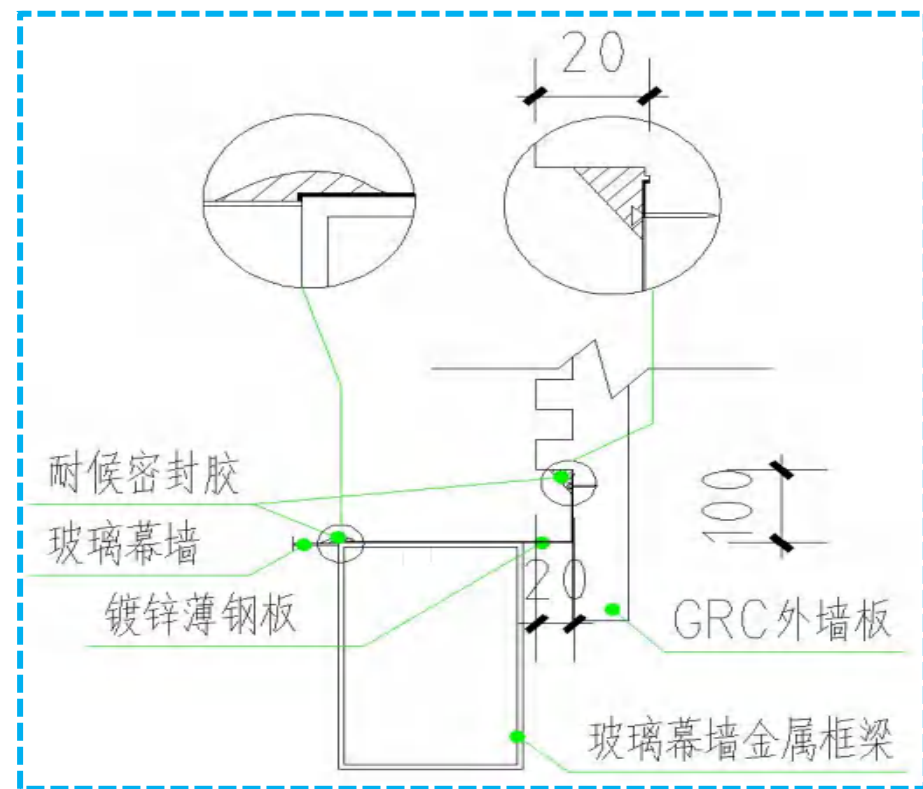


玻璃幕墙金属框梁与GRC板交接处呈锯齿状

2.3 处理措施

(1) 将玻璃幕墙上老化的耐候密封胶铲掉并清理干净，重新打胶，打胶面应与玻璃板表面平齐，防止密封胶因表面凸起形成梗阻，不利于雨水迅速排出；

(2) 在GRC外墙板上开槽，开槽部位距钢梁面向上100mm，开槽深度为20mm，槽内表面确保平整。将“”型镀锌薄钢板衬于槽内，薄钢板上部通过螺钉与GRC板锚固，下部与玻璃幕墙边框梁相连，边缘用耐候密封胶嵌填密实。



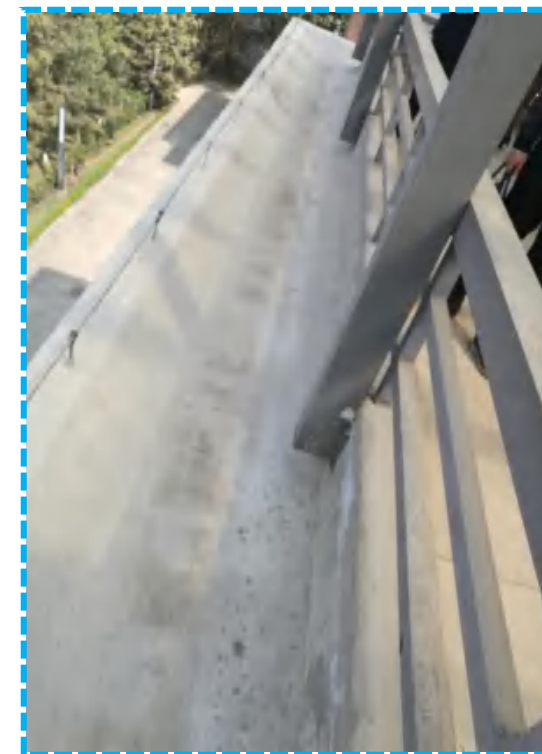
玻璃幕墙金属框梁与GRC板交接处处理节点

➤ 不可抗力因素

【案例1】

1.1 工程概况

中国驻尼泊尔大使馆在震后出现部分质量问题，
经现场检查发现大使馆武官宿舍屋面漏水；



武官宿舍屋面渗漏

1.2 原因分析

(1)武官宿舍屋面漏水:

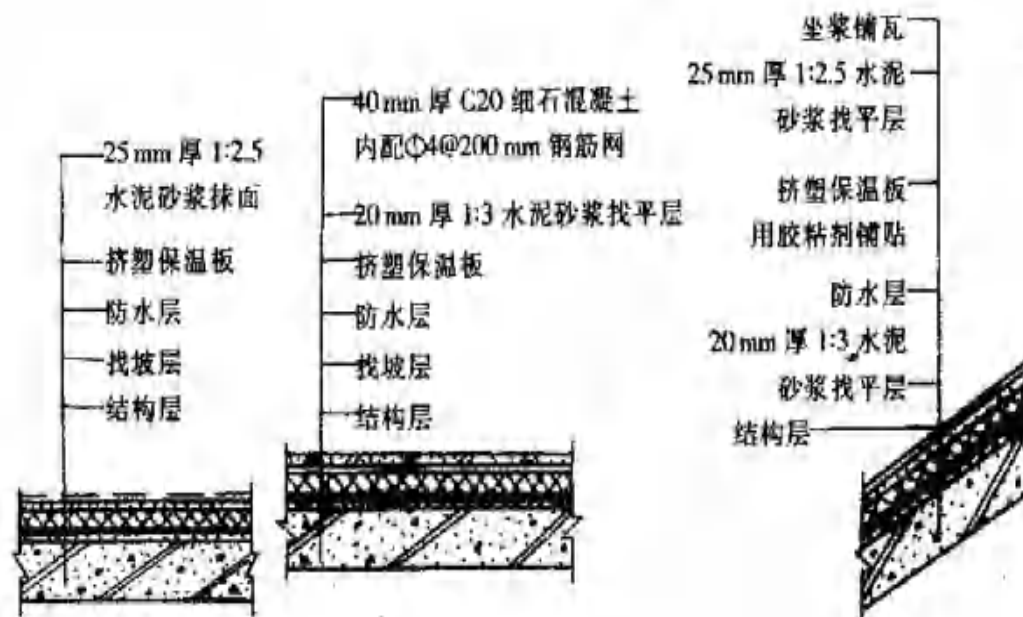
- 混凝土屋面板楼板开裂, 形成裂缝;
- 屋面排水不畅, 导致雨水不能及时排除;
- 防水层老化。



1.3 处理措施

(1) 武官宿舍屋面渗漏

- 由于屋面找坡层、找平层、防水层等已施工完成，单纯在面层上部增加防水层的做法，不能起到防水治本的作用，因此采用内部和外部同时治理的方式处理；
- 在房屋内部出现裂缝部位采用压力注浆封闭，在屋面上部需将屋面找坡层、找平层、防水层、保护层等部位铲除，重新进行屋面的施工；
- 同时在拆除至结构楼板时需将楼板采用铁刷子或磨光机将楼板表面的残留物质清除，同时增加一道水泥基渗透结晶防水，利用水泥基的自密实性能将屋面裂缝进行修补。



采用倒置式屋面做法

【案例2】

2.1 工程概况

领事部办公大厅墙
面渗漏；



领事部办公楼墙面渗漏



【案例2】

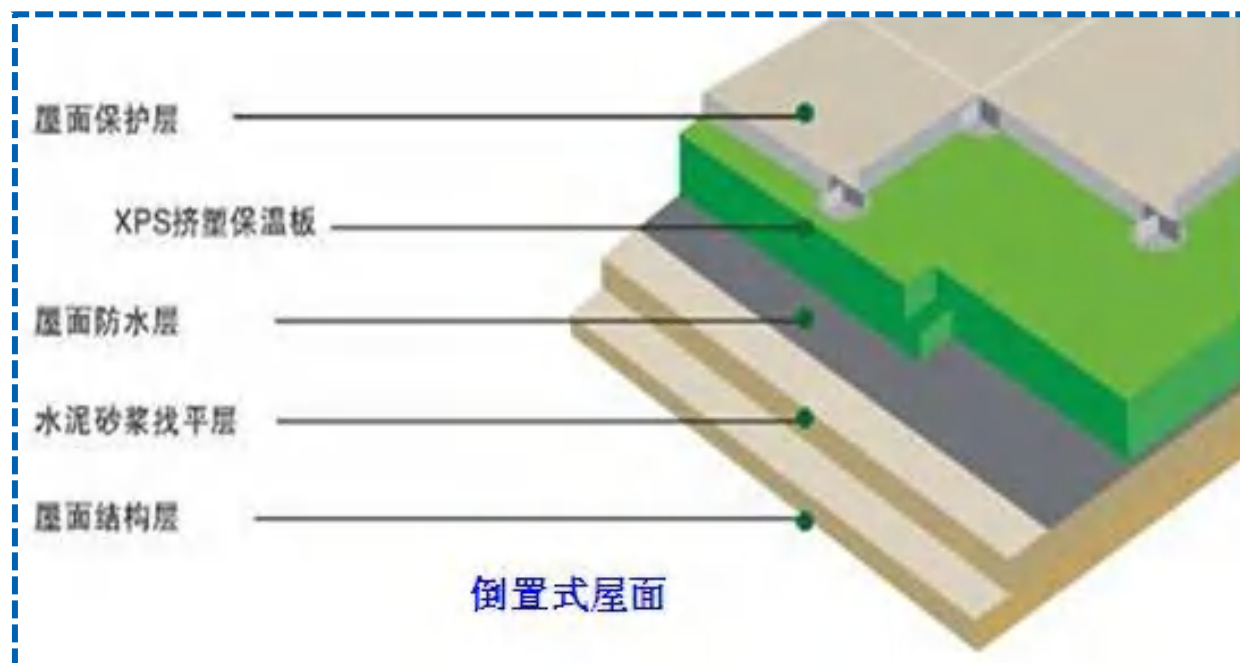
2.2 原因分析

- 屋面排水坡度过缓，屋面雨水不能及时排出；
- 屋面雨水口较小，不能有效排水，细部节点处理不到位；
- 防水层老化。



2.3 处理措施

为了满足办公需求，在屋面增加一层结构房屋，新增房屋采用倒置式屋面，加强细部节点处理。



【案例3】

3.1 工程概况

领事部办公楼楼梯
旁墙面渗漏；



领事部办公楼楼
梯旁墙面渗漏

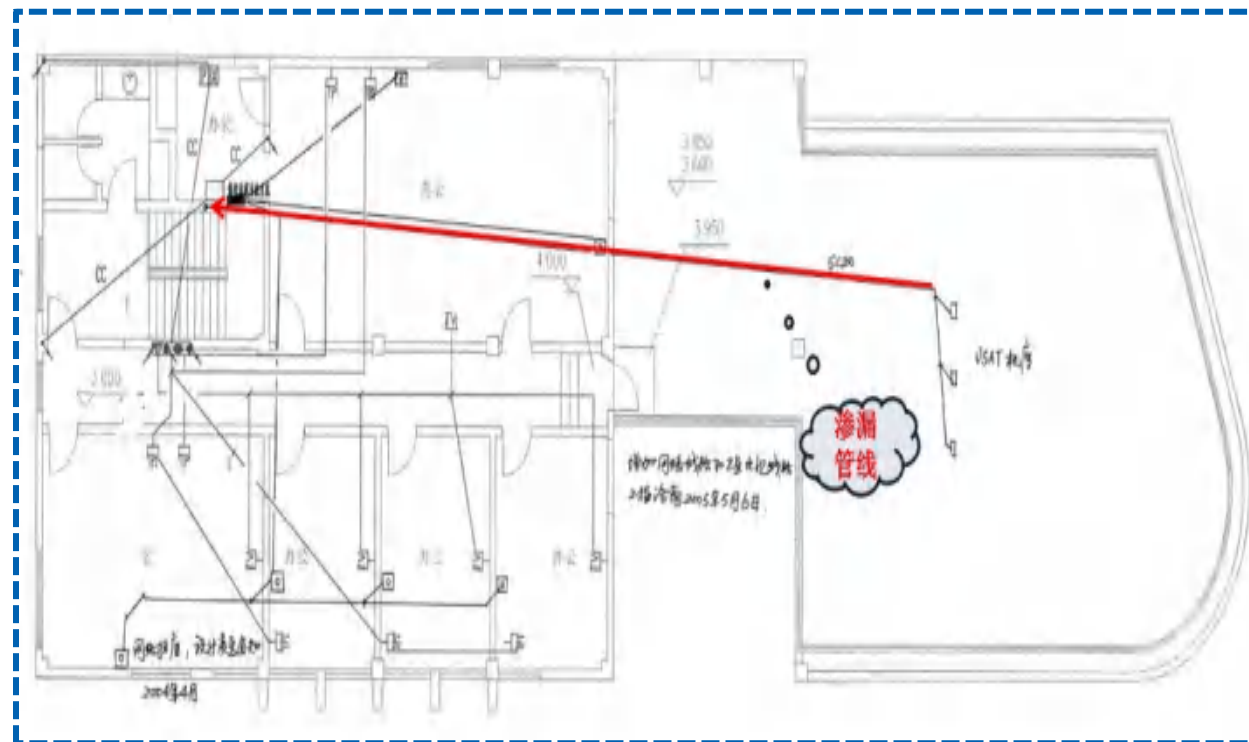
【案例3】

3.2 原因分析

- 屋面瓦局部出现破损导致雨水流淌至屋面结构层；
- 防水层老化；
- 地震后屋面出现裂缝，雨水沿着墙体内部管道流至墙面。

3.3 处理措施

将出现渗漏部位的屋面瓦进行重新安装，对破损的屋面瓦进行更换，屋面防水层重新施工，对弱电管道根部进行封堵，在源头上解决渗漏问题。



领事部办公楼二层弱电平面示意图

结束语

End Page



中国中铁

水是无缝不入，无孔不钻的。

希望我们共同努力，堵住孔，封住缝，从源头上重视起来。防水工程的质量通病就一定能够得到有效的防治。



中国中铁

感谢聆听