

—— 土建设工验收技能实战应用图解丛书 ——

防水工程施工 与验收实战应用图解

本书编委会 编

FANGSHUI GONGCHENG
SHIGONG
YU YANSHOU
SHIZHAN YINGYONG
TUJIE

中国建筑工业出版社

非外借

土建施工验收技能实战应用图解丛书

防水工程施工与验收实战应用图解

本书编委会 编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

防水工程施工与验收实战应用图解//《防水工程施工与验收实战应用图解》编委会编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2017. 7

(土建施工验收技能实战应用图解丛书)

ISBN 978-7-112-20693-3

I. ①防… II. ①防… III. ①建筑防水-工程施工-图解②建筑防水-工程验收-图解 IV. ①TU761.1-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 086010 号

本书内容共 4 章, 包括: 地下室基础底板防水工程施工与验收; 地下室外墙防水工程施工与验收; 卫生间、厨房防水工程施工与验收; 屋面防水工程施工与验收。

本书内容全面, 图文并茂, 适合于从事防水工程的人员使用, 也可供大中专院校相关专业师生学习使用。

责任编辑: 张 磊 万 李

责任设计: 李志立

责任校对: 李欣慰 关 健

土建施工验收技能实战应用图解丛书 防水工程施工与验收实战应用图解

本书编委会 编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路 9 号)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

北京君升印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 9 $\frac{3}{4}$ 字数: 233 千字

2017 年 10 月第一版 2017 年 10 月第一次印刷

定价: 29.00 元

ISBN 978-7-112-20693-3

(30336)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本书编委会

主 编：赵志刚 伍昌元

副主编：黄 成 唐国栋 王明波 杜华东

参编人员：方 园 刘 锐 胡亚召 谭 达 邢志敏

杨文通 时春超 张院卫 章和何 曾 雄

陈少东 吴 闯 操岳林 黄明辉 殷广建

李大炯 钱传彬 刘建新 刘 桐 闫 冬

唐福钧 娄 鹏 陈德荣 周业凯 陈 曦

艾成豫 龚 聪 唐国栋

前 言

当前建筑结构防水堵漏形势越来越严峻，建筑结构施工因防水措施不到位、防水施工工艺不当等问题，导致建筑结构渗漏水情况时有发生，一方面影响了建筑结构的使用功能，另一方面给人民的生产和生活带来了诸多的不便和困扰。为了尽量避免或减少建筑结构渗漏水情况的发生，我们组织编写了本书。

本书的编写具有如下特点：

1. 与时俱进，紧密结合现行建筑防水相关规范及标准进行编写；
2. 通俗易懂，书籍从防水施工工艺流程到防水施工准备，再到防水施工需要注意的要点和最后的防水施工验收，一步一步进行详细描述，力求体现出防水施工需要掌握的方方面面内容；
3. 图文并茂，可操作性强，书籍编写过程中插入了大量的现场防水施工实例图片，通过对防水施工实例图片的阐释，即可教会读者如何进行建筑防水施工作业。

本书适合高职高专、大中专土木工程类及相关专业学生作为学习用书使用，也适合建筑施工作业人员或施工管理人员作为施工指导用书使用。

由于各种原因，本书编写过程中难免有不妥之处，欢迎广大读者批评指正，意见及建议可发送至邮箱 bwhzj1990@163.com。

目 录

1 地下室基础底板防水工程施工与验收	1
1.1 地下室基础底板防水工程施工简介	1
1.2 地下室基础底板防水工程施工常用防水材料	1
1.3 地下室基础底板防水施工流程	2
1.4 地下室基础底板防水工程施工准备	2
1.5 地下室基础底板防水卷材施工与验收	4
1.5.1 地下室基础底板防水卷材施工质量控制要点	4
1.5.2 地下室基础底板防水卷材施工质量验收	9
1.6 地下室基础底板防水涂料施工与验收	9
1.6.1 地下室基础底板防水涂料施工质量控制要点	9
1.6.2 地下室基础底板防水涂料施工质量验收	10
1.7 地下室基础底板后浇带防水处理	11
1.7.1 地下室基础底板后浇带防水施工	11
1.7.2 地下室基础底板后浇带施工质量验收	14
1.8 地下室基础桩头防水处理	16
1.8.1 地下室基础桩头防水施工	16
1.8.2 地下室基础桩头防水施工质量验收	17
1.9 地下室基础底板混凝土结构自防水施工	17
1.9.1 地下室基础底板混凝土结构施工工艺流程	17
1.9.2 地下室基础底板混凝土结构自防水施工质量控制要点	17
1.9.3 地下室基础底板混凝土结构自防水施工质量验收	21
1.10 地下室基础底板防水施工常见问题解析	22
2 地下室外墙防水工程施工与验收	24
2.1 地下室外墙防水工程施工简介	24
2.2 地下室外墙防水等级及设防要求	24
2.2.1 防水等级	24
2.2.2 防水设防要求	24
2.3 地下室外墙防水混凝土抗渗等级的规定	26
2.4 地下室外墙防水工程施工常用防水材料	26
2.5 地下室外墙防水工程施工准备	26
2.6 地下室外墙防水施工流程	27
2.7 地下室外墙混凝土结构自防水施工与验收	27

2.7.1	施工流程	27
2.7.2	施工质量控制要点	27
2.7.3	施工质量验收	33
2.8	地下室外墙外表面防水基层处理	34
2.9	地下室外墙外表面基层特殊部位防水处理	36
2.10	地下室外墙防水层施工与验收	37
2.10.1	防水施工形式	37
2.10.2	卷材防水层施工质量控制要点	38
2.10.3	卷材防水层施工质量验收	38
2.10.4	涂料防水层施工质量控制要点	39
2.10.5	涂料防水层施工质量验收	39
2.10.6	防水层施工成品保护	39
2.11	地下室外墙防水保护层施工与验收	40
2.12	地下室室外土方回填施工与验收	41
2.13	地下室外墙防水工程施工常见问题解析	41
3	卫生间、厨房防水工程施工与验收	43
3.1	卫生间、厨房防水重要性	43
3.2	卫生间、厨房聚氨酯防水涂膜防水施工	43
3.2.1	卫生间、厨房聚氨酯防水涂膜防水施工工艺流程	43
3.2.2	基层处理	43
3.2.3	穿楼面管道封堵	44
3.2.4	涂刷基层处理剂	44
3.2.5	防水层施工	45
3.2.6	防水层的蓄水试验	48
3.3	卫生间、厨房 JS 防水涂料防水施工	48
3.3.1	卫生间、厨房 JS 防水涂料防水施工工艺流程	48
3.3.2	基层清理	49
3.3.3	细部附加层	49
3.3.4	JS 复合涂料的涂刷	49
3.3.5	防水质量验收及闭水试验	50
3.4	卫生间、厨房聚乙烯丙纶复合防水卷材防水施工	52
3.4.1	卫生间、厨房聚乙烯丙纶复合防水卷材施工工艺流程	52
3.4.2	管根封堵	52
3.4.3	基层清理	53
3.4.4	卫生间聚乙烯丙纶防水质量验收	54
3.5	卫生间、厨房氯丁橡胶沥青防水涂料施工	55
3.5.1	卫生间、厨房氯丁橡胶沥青防水涂料施工工艺流程	55
3.5.2	基层处理	56

3.5.3	基层满刮氯丁橡胶沥青水泥腻子	56
3.5.4	刷第一遍防水涂料	56
3.5.5	铺贴玻璃丝布同时刷第二遍防水涂料	57
3.5.6	刷第三遍防水涂料	58
3.5.7	防水质量验收及闭水试验	58
3.6	卫生间、厨房防水细部构造及质量控制要点	59
3.6.1	卫生间、厨房防水细部构造	59
3.6.2	卫生间、厨房防水质量控制要点	61
3.7	成品保护措施	64
3.8	安全防护措施	64
4	屋面防水工程施工与验收	65
4.1	屋面防水工程简介	65
4.1.1	屋面防水工程的重要性	65
4.1.2	屋面分类	65
4.2	屋面防水等级和设防要求	67
4.2.1	屋面防水等级划分及相应设防要求	67
4.2.2	屋面防水工程分类	67
4.3	建筑防水材料分类	67
4.3.1	按材料特性分类	67
4.3.2	按材料品种分类	68
4.3.3	按建(构)筑物工程部位分类	69
4.3.4	屋面防水工程施工前期控制要点	69
4.4	常用防水卷材	70
4.4.1	合成高分子防水卷材	70
4.4.2	高聚物改性沥青防水卷材	70
4.4.3	常用防水卷材的特点	71
4.5	常见屋面防水找平层、保温层施工	73
4.5.1	屋面找平层施工要点	73
4.5.2	常见屋面找平层施工	75
4.5.3	屋面找平层质量控制与验收	78
4.5.4	屋面保温层施工	80
4.5.5	屋面保温工程质量验收	84
4.6	常见屋面防水卷材施工	85
4.6.1	高聚物改性沥青防水卷材施工	85
4.6.2	高聚物改性沥青防水卷材冷粘法施工	97
4.6.3	自粘型高聚物改性沥青防水卷材自粘法施工	101
4.6.4	合成高分子防水卷材施工	102
4.6.5	自粘型合成高分子防水卷材施工	105

4.6.6	合成高分子防水卷材焊接施工	105
4.6.7	屋面防水冬期施工	105
4.6.8	屋面防水细部构造	107
4.6.9	屋面卷材质量缺陷、原因及防治措施	115
4.6.10	屋面保护层施工	118
4.7	涂膜防水屋面工程	119
4.7.1	涂膜防水涂料	119
4.7.2	涂膜防水的操作方法	120
4.7.3	涂膜防水屋面找平层施工	121
4.7.4	涂膜屋面防水施工	122
4.7.5	聚氨酯涂膜防水层施工	123
4.7.6	涂膜防水保护层的施工	127
4.7.7	屋面涂膜防水工程质量和验收	128
4.7.8	屋面涂膜防水工程质量通病与防治措施	129
4.8	刚性防水屋面	131
4.8.1	刚性防水屋面作业条件	131
4.8.2	刚性防水屋面施工	132
4.8.3	刚性防水屋面质量通病与防治措施	136
4.9	瓦屋面防水施工	137
4.10	常见屋面工程质量通病实例展示	139
4.11	屋面防水新材料和新工艺	144

1 地下室基础底板防水工程施工与验收

1.1 地下室基础底板防水工程施工简介

基础底板是地下工程结构的组成部分，直接承受着地下水压等不确定因素的影响。基础底板施工处理不好，容易导致基础底板混凝土施工冷缝、裂缝等现象的产生。为了防止地下水通过基础底板裂缝、施工冷缝等通道向结构上部渗漏水，设计单位一般会在施工图设计文件中对基础底板做专项的防水施工设计。施工单位在进行基础底板施工作业时，应严格按照施工图设计文件和相关规范标准的要求精心组织安排地下室基础底板防水工程施工作业。

1.2 地下室基础底板防水工程施工常用防水材料

地下室基础底板防水工程施工中常用的防水材料主要有防水卷材和防水涂料两种，如图 1-1、图 1-2 所示。

防水涂料应无毒、难燃、低污染，并具有良好的耐水性、耐久性、耐腐蚀性及耐菌性。无机防水涂料应具有良好的湿干粘结性和耐磨性，有机防水涂料应具有较好的延伸性及适应基层变形能力。

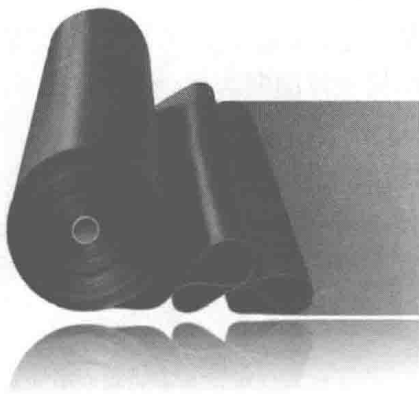


图 1-1 防水卷材



图 1-2 防水涂料

(1) 基础底板防水施工中常用的防水卷材按表 1-1 进行分类。

防水卷材分类

表 1-1

类别	品种名称
高聚合物改性沥青类防水卷材	改性沥青聚乙烯胎防水卷材
	弹性体改性沥青防水卷材
	自粘聚合物改性沥青防水卷材

续表

类别	品种名称
合成高分子类防水卷材	三元乙丙橡胶防水卷材
	聚乙烯丙纶复合防水卷材
	高分子自粘胶膜防水卷材
	聚氯乙烯防水卷材

当施工图设计文件中明确了所选用的防水卷材的厚度时,应按设计规定进行施工;当施工图设计文件中只是明确了所用防水卷材的种类,而未明确所选用防水卷材的厚度时,施工时所选用的防水卷材厚度应符合表 1-2 的规定。

防水卷材厚度要求

表 1-2

卷材品种	高聚物改性沥青类防水卷材			合成高分子类防水卷材			
	弹性体改性 沥青防水卷材、改性沥 青聚乙烯胎 防水卷材	自粘聚合物改性 沥青防水卷材		三元乙丙橡 胶防水卷材	聚氯乙烯 防水卷材	聚乙烯丙纶 复合防水卷材	高分子自 粘胶膜防 水卷材
		聚酯毡胎体	无胎体				
单层厚度 (mm)	≥4	≥3	≥1.5	≥1.5	≥1.5	卷材:≥0.9 粘结料:≥1.3 芯材厚度:≥0.6	≥1.2
双层厚度 (mm)	≥4	≥(3+3)	≥(1.5×2)	≥(1.2×2)	≥(1.2×2)	卷材:≥(0.7×2) 粘结料:≥(1.3×2) 芯材厚度:≥0.5	—

(2) 防水涂料包括有机防水涂料和无机防水涂料两种。其中常见的有机防水涂料有水乳型、聚合物水泥等涂料;无机防水涂料有水泥基渗透结晶型、掺有外加剂、掺合料的水泥基防水涂料等。施工时,有机防水涂料宜用于结构主体的迎水面,无机防水涂料宜用于结构主体的背水面。

(3) 基础底板防水工程施工中采用何种防水材料由设计单位在施工图设计文件中明确,明确的内容应包括防水材料的种类、规格、使用部位等。施工图设计文件未明确的,可要求设计单位进行明确答复。设计单位明确答复产生的合同外工程量,施工单位可向建设单位申请签证处理。

1.3 地下室基础底板防水施工流程

基础垫层施工→基层处理→防水附加层、细部节点构造防水处理→定位、弹线(涂料施工除外)→防水面层施工→设置防水隔离层→防水保护层施工。

1.4 地下室基础底板防水工程施工准备

为了高效、优质地完成地下防水工程的施工,施工前应做好如下准备工作:

(1) 编制《地下室防水工程专项施工方案》，履行方案审核、审批手续，根据施工方案要求进行防水工程施工安排部署工作。

(2) 根据设计图纸及规范要求计算好防水材料工程量，计量时阴阳角、桩头等特殊部位加强处理使用的材料应计量上，材料部在提料时，应考虑材料的损耗率（损耗率根据地方要求取值），所提工程量应按如下公式进行计算：

所提工程量 = 根据设计图纸及规范
计算得出的工程量 × (1 + 材料的损耗率)

(3) 把好材料进场关。每批防水材料进场时，应及时组织人员对进场材料的规格、数量、生产厂家、出厂检验报告、产品合格证等资料进行核查，同时按照规范要求由监理单位在见证下对所进场材料抽样送检复试。为了不因为材料复试不合格而影响后续防水工程施工，应在防水施工作业开始前提前策划好材料的进场及抽样送检，材料进场及抽样送检所使用的时间不占用正常防水施工所用时间。对进场不合格的防水材料应及时办理退场处理手续，如图 1-3~图 1-6 所示。材料进场后防水施工过程中，应做好暂未使用防水材料的存储保管工作，严禁防水材料在阳光下暴晒、在水中浸泡，如图 1-7、图 1-8 所示。

材料进场时，施工、监理单位应核查材料的规格、数量、生产厂家、出厂检验报告、产品合格证等，施工单位应在监理单位的见证下对材料进行抽样复试，同时应使用电子游标卡尺或手动游标卡尺测量防水材料壁厚，对壁厚达不到设计要求的卷材做退场处理或请设计出处理方案。



图 1-3 防水卷材进场



图 1-4 弹性体改性沥青防水卷材取样复试
注：同一类型、同一规格 10000m² 为一检验批，不足 10000m² 也按一批计。每批随机抽取 5 卷进行单位面积质量、面积、厚度及外观检查，检验合格后任取一卷，切除距外层卷头 2500mm 后，取 1m 长的卷材。

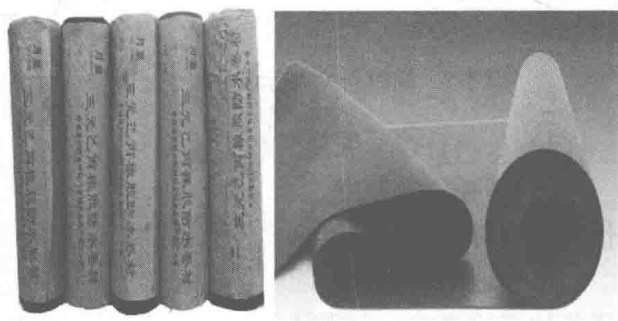


图 1-5 三元乙丙橡胶防水卷材
(高分子卷材) 取样复试

注：同品种、同规格的 5000m² 片材（如日产量超过 8000m²，则以 8000m²）为一检验批。每检验批中随机抽取 3 卷进行规格尺寸和外观质量检查，在上述检验合格的样品中再随机抽取足够的试样进行物理性能检验。

(4) 防水施工队伍的选择。首先施工队伍所在企业应具有相应的资质、人员应经过专业的培训并持证上岗，防水施工队伍可以根据如下情况进行选择：



图 1-6 聚氨酯防水涂料取样复试

注：同一类型、同一规格 15t 为一批，不足 15t 也按一批计。每检验批中取样 3kg（多组分产品按配比取样）。

材料仓库宜布设在施工塔式起重机半径范围内和靠近垂直运输设备处，尽量避免材料的二次搬运工作。



图 1-7 临时仓库存储保管材料

材料在仓库中存储时宜做架空处理。



图 1-8 材料存储

- 1) 长期合作、服从管理、认同企业文化、施工技术水平过硬、办事效率高的队伍；
- 2) 样板先行制度。地下防水施工前应组织不同的防水施工队伍进行防水施工样板制作，通过对样板施工工艺的检查和验收确定符合本项目施工要求的施工队伍。

(5) 地下防水施工前，项目技术负责人或方案编制人员应当根据专项施工方案及有关规范标准的要求，向现场管理人员、施工作业人员进行技术交底和安全技术交底，交底人、被交底人应在交底单上签字确认。

1.5 地下室基础底板防水卷材施工与验收

1.5.1 地下室基础底板防水卷材施工质量控制要点

(1) 基础垫层施工前，应平整夯实好基础地基，复核好基础垫层底面标高。垫层施工时应控制好垫层混凝土浇筑厚度，垫层厚度设计有要求时按设计施工，设计未注明时按规

范要求施工，规范规定防水混凝土结构底板的混凝土垫层强度等级不应小于 C15，厚度不应小于 100mm，在软弱土层中不应小于 150mm。施工时为了控制好垫层厚度，可以采用废钢筋头来控制垫层的标高。混凝土垫层浇筑完成且强度达到 1.2MPa 以后，方可在其上来往行人和进行上部施工。现场准备塑料布，浇筑完成后如降雨，可及时覆盖，避免造成起沙。如图 1-9~图 1-12 所示。



图 1-9 坑底标高复核

注：为了确保基坑坑底标高的准确性，基坑开挖过程中，应边开挖边复核基坑标高。



图 1-10 垫层底部土方夯实

注：操作人员手戴绝缘手套，脚穿绝缘靴。



图 1-11 垫层底部土方平整

注：基础垫层底部土方平整前，如基础设计有基础柱墩、集水井、电梯井砖胎膜时，为了防止土方平整过程中机械（如挖掘机等）自重和砖胎膜土方侧压力突变使砖胎膜发生位移和破坏，应提前做好砖胎膜内壁的加固保护工作。

(2) 进行防水基层处理时，检查基层是否平整，带有尖锐凸起物的部位应用铲刀铲

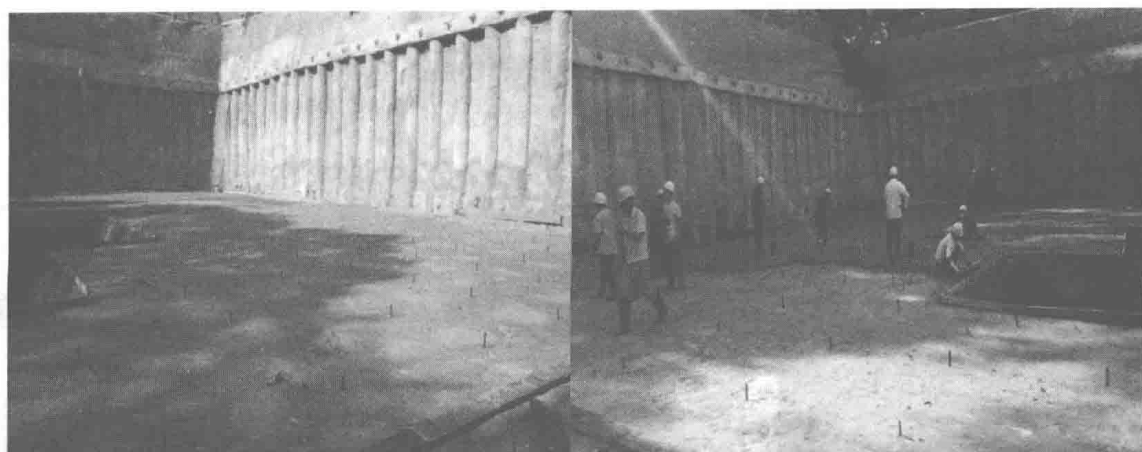


图 1-12 废钢筋头控制垫层标高

平，下凹部位应用水泥砂浆补平，基层阴阳角部位应做成 45° 角或圆弧状，基层表面应干燥无积水。

(3) 涂刷基层处理剂时，基层表面应干燥无积水。处理剂涂层厚度应符合设计及规范要求，涂层涂刷厚薄应均匀，相邻涂层涂刷方向应垂直，不露白，露白部位及时补刷处理。基层处理剂涂刷前应看好天气预报，尽量避开雨期施工，严禁在雨天、雪天、五级及以上大风中施工，处理剂涂刷完成后应及时进行防水材料铺贴作业。

(4) 基层阴阳角、转角等特殊部位应增做防水附加层，防水附加层一般取 500mm 宽，阴角或阳角每边 250mm。

(5) 基础底板垫层处防水卷材铺贴除基层周围 500mm 范围满粘之外，其余部位可采用点粘法或空铺法进行施工。

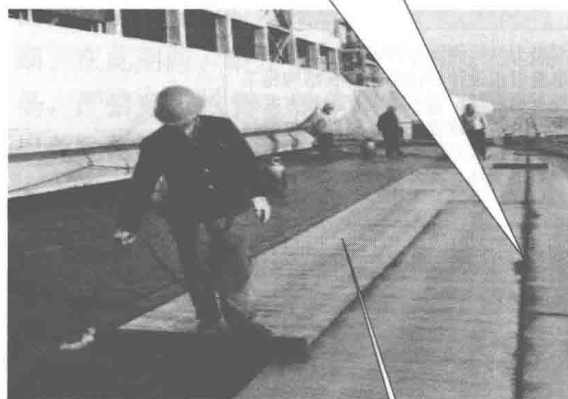
(6) 卷材铺贴时宜整卷铺贴，因条件限制不能整卷铺贴的，应结合基层尺寸策划好卷材裁剪部位和卷材铺贴方式，尽量减少铺贴接头的产生，卷材铺贴前可在基层表面弹线、定位加以控制（见图 1-13）。相邻卷材铺贴宜平行进行铺贴，相邻两幅卷材短边搭接缝应错开，且不得小于 500mm。当铺贴两层卷材时，上下层卷材长边搭接缝应错开 $1/2 \sim 1/3$ 卷材幅宽，且两层卷材不得互相垂直铺贴。如图 1-14~图 1-16 所示。



图 1-13 卷材铺贴定位、弹线

注：定位、弹线宜遵循“防水卷材接缝最少，卷材宜整卷铺贴”的原则。

施工时应加热均匀，不得加热不足或烧穿卷材，搭接缝部位应溢出热熔的改性沥青，卷材与卷材间的粘结应紧密、牢固。



卷材铺贴宜整卷铺贴，尽量避免卷材搭接接头过多地出现。

图 1-14 弹性体改性沥青防水卷材热熔法施工

铺贴时应排除卷材下面的空气，应辊压粘贴牢固，卷材表面不得有扭曲、折皱和起泡现象。



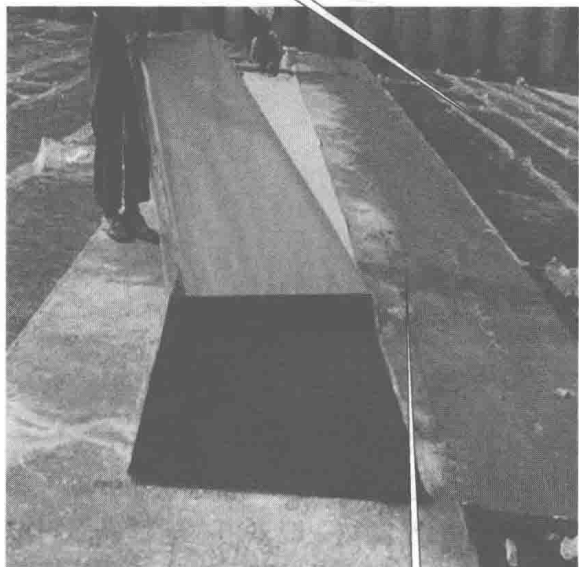
图 1-15 自粘改性沥青聚乙烯胎防水卷材施工

(7) 铺贴相邻两幅卷材时，应控制好两幅卷材的搭接宽度，相邻两幅卷材的搭接宽度应符合表 1-3 的规定。

相邻两幅卷材搭接宽度 表 1-3

卷材品种	搭接宽度(mm)
弹性体改性沥青防水卷材	100
改性沥青聚乙烯胎防水卷材	100
自粘聚合物改性沥青防水卷材	80
三元乙丙橡胶防水卷材	100/60(胶粘剂/胶粘带)
聚氯乙烯防水卷材	60/80(单焊缝/双焊缝)
	100(胶粘剂)
聚乙烯丙纶复合防水卷材	100(粘结料)
高分子自粘胶膜防水卷材	70/80(自粘胶/胶粘带)

铺贴卷材时，应辊压粘贴牢固。卷材搭接部位的粘合面应清理干净，并应采用接缝专用胶粘剂或胶粘带粘结。



基底胶粘剂应涂刷均匀，不露底、堆积。

图 1-16 三元乙丙橡胶防水卷材冷粘法施工

(8) 基础底板折向立面的卷材，当外围砌筑有砖胎膜时（见图 1-17），砖胎膜与卷材接触的立面应按底板基层处理方法进行处理，并采用满粘法铺设卷材。折向立面的卷材应根据后续接槎的需要甩出砖胎膜顶部一定长度，根据规范要求高聚物改性沥青类卷材（如自粘聚合物改性沥青防水卷材、SBS 等）接槎搭接长度为 150mm

(见图 1-18)。因后续接槎中相邻两幅卷材短边搭接缝应错开不少于 500mm，因而立面相邻两幅卷材从砖胎膜顶部甩槎长度依次为不小于 650mm 和 150mm (见图 1-19)；当无砖胎膜时，折向立面的卷材甩槎长度亦不小于 650mm 和 150mm。当卷材体为合成高分子类卷材时搭接长度为 100mm，甩槎、接槎方式同高聚物改性沥青类卷材。无论基础外围有无砖胎膜，均应采取有效措施保护好甩槎的防水卷材。



图 1-17 砖胎膜

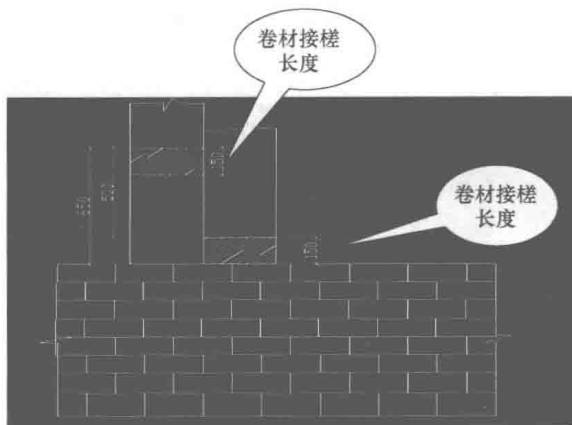


图 1-18 卷材立面接槎示意图

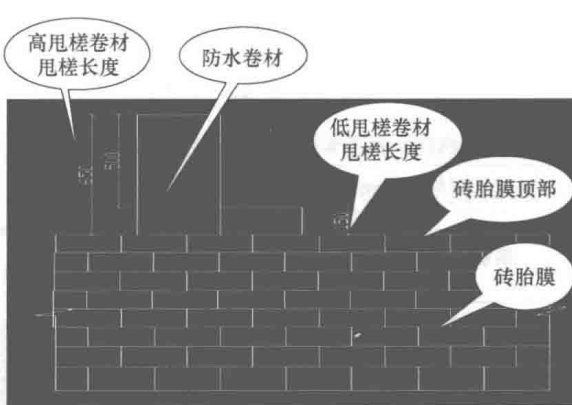


图 1-19 卷材立面甩槎示意图

(9) 基础底板防水卷材铺设完毕后，为了防止后续施工对卷材的破坏，应及时施工卷材保护层。卷材保护层一般为 50mm 厚 C20 细石混凝土或按设计进行施工。为了控制卷材保护层的厚度，一般采用在卷材表面制作灰饼的方式进行控制，灰饼尺寸及相邻灰饼的间距应根据实际情况设置，灰饼顶面标高同垫层顶面标高。炎热夏季，卷材保护层施工完成后，为了防止保护层混凝土产生干缩裂缝，应及时安排人员对保护层混凝土进行浇水养护或覆盖薄膜养护。如图 1-20。