

防水工程



化学工业出版社

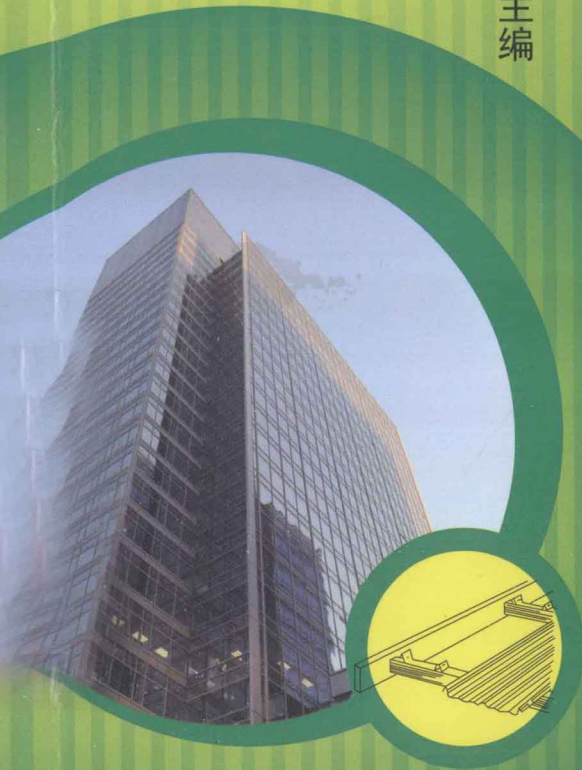
施工现场

细节详解

FANGSHUI GONGCHENG
SHIGONG XIANCHANG
XIJIE XIANGJIE

夏怡 主编

施工现场
细节详解
丛书



防水工程

施工现场

细节详解

夏怡○主编

施工现场细节详解丛书



化学工业出版社
· 北京 ·



本书以现行国家标准、行业规范为依据,详细介绍了防水工程施工现场的细节要求。本书主要包括:屋面防水工程、外墙及卫浴间防水工程、地下防水工程、构筑物防水工程与防水工程渗漏维修。

本书内容丰富,通俗易懂,实用性较强,可供防水工程施工技术人员、施工现场管理人员及相关专业大中专院校的师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

防水工程施工现场细节详解/夏怡主编. —北京:化学工业出版社, 2012.10

(施工现场细节详解丛书)

ISBN 978-7-122-15304-3

I. ①防… II. ①夏… III. ①建筑防水-施工现场-施工管理 IV. ①TU761.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第213807号

责任编辑:徐娟

文字编辑:李瑾

责任校对:陈静

装帧设计:刘丽华

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印装:三河市延风印装厂

850mm×1168mm 1/32 印张7½ 字数207千字

2013年1月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:26.00元

版权所有 违者必究

编写人员名单

主 编：夏 怡

编写人员：马文颖 马可佳 于 涛 赵春娟
 夏 欣 陶红梅 姜 媛 张 健
 张 祎 张 超 李慧婷 王 帅
 朱 琳 夏 怡

前言

建筑业的发展,对我国的经济增长发挥着积极的推动作用,但同时也对整个建筑市场的培育、发展、规范、人才需求、施工管理等提出了更高的新要求。防水工程施工是建筑工程中一个重要的组成部分,也是保证建筑物和构筑物不受侵蚀、内部空间不受危害的分项工程施工,它直接关系到经济发展和人民的生命安全。因此,在整个建筑工程施工中,必须严格、认真地做好建筑防水工程。近年来,随着《地下防水工程质量验收规范》(GB 50208—2011)、《建筑外墙防水工程技术规程》(JGJ/T 235—2011)等大批标准、规范的实施及新技术、新材料的运用,施工现场技术人员迫切需要一本内容丰富、实用性较强、通俗易懂的参考书来提高建筑队伍素质、规范工程施工、提高建筑工程质量。因此,我们组织人员编写了本书。

本书以“细节”的形式详细阐述了防水工程施工的相关技术与要求,重点突出、详略得当,注重知识的融会贯通,易于理解,便于执行,方便读者学习和查阅。

由于编者的经验和学识有限,尽管编者尽心尽力,但书中疏漏之处在所难免,敬请广大读者给予批评指正。

编者

2012年7月

1 屋面防水工程	1
1.1 卷材防水屋面	1
细节 1: 水泥砂浆找平层施工	1
细节 2: 沥青砂浆找平层施工	3
细节 3: 松散材料保温层施工	4
细节 4: 板状保温层施工	4
细节 5: 整体现浇保温层施工	5
细节 6: 卷材防水层铺贴	6
细节 7: 卷材冷粘法施工	9
细节 8: 卷材热熔法施工	13
细节 9: 卷材自粘法施工	18
细节 10: 卷材热风焊接施工	20
细节 11: 卷材收头处理	22
细节 12: 水泥砂浆保护层铺设	23
细节 13: 细石混凝土保护层铺设	24
1.2 涂膜防水屋面	24
细节 14: 高聚物改性沥青涂料防水层施工	25
细节 15: 合成高分子涂料防水层施工	28
细节 16: 聚合物水泥涂料防水层施工	31
1.3 刚性防水屋面	32
细节 17: 细石混凝土刚性防水层施工	33

细节 18: 补偿收缩混凝土防水层施工	38
细节 19: 预应力钢筋混凝土刚性防水层施工	38
细节 20: 钢纤维混凝土防水层施工	40
细节 21: 块体刚性防水层施工	41
1.4 屋面接缝密封防水	43
细节 22: 嵌填背衬材料	43
细节 23: 铺设遮挡胶条	46
细节 24: 涂刷基层处理剂	47
细节 25: 密封材料嵌缝	47
1.5 瓦屋面防水工程	50
细节 26: 平瓦屋面施工	51
细节 27: 油毡瓦屋面施工	53
细节 28: 金属板材屋面施工	55
1.6 隔热屋面工程	60
细节 29: 架空屋面施工	60
细节 30: 蓄水屋面施工	61
细节 31: 种植屋面施工	62
1.7 屋面工程细部防水构造	63
细节 32: 天沟、檐沟	64
细节 33: 檐口	65
细节 34: 水落口	67
细节 35: 变形缝	67
细节 36: 女儿墙泛水	69
细节 37: 伸出屋面管道	71

2 外墙及卫浴间防水工程 **72**

2.1 外墙防水工程	72
细节 38: 外墙各节点防水构造	72
细节 39: 外墙涂刷防水涂料施工	79
细节 40: 外墙拼接密封防水施工	80

2.2 厕浴间防水工程	82
细节 41: 厕浴间各节点防水构造	82
细节 42: 聚氨酯防水涂料施工	89
细节 43: 氯丁胶乳沥青防水涂料施工	90
细节 44: 地面刚性防水层施工	92
3 地下防水工程	95
3.1 防水混凝土	95
细节 45: 普通防水混凝土施工	95
细节 46: 大体积防水混凝土施工	101
细节 47: 防水混凝土冬期施工	102
3.2 水泥砂浆防水层	102
细节 48: 普通水泥砂浆防水层施工	104
细节 49: 阳离子氯丁胶乳水泥砂浆防水层施工	109
细节 50: 有机硅水泥砂浆防水层施工	110
细节 51: 掺外加剂水泥砂浆防水层施工	111
细节 52: 纤维聚合物水泥砂浆防水层施工	113
3.3 卷材防水层	114
细节 53: 卷材防水层细部构造防水处理	114
细节 54: 外防外贴法施工	115
细节 55: 外防内贴法施工	118
3.4 涂料防水层	119
细节 56: 涂料防水层细部构造防水处理	120
细节 57: 单组分聚氨酯涂膜防水层施工	123
细节 58: 水泥基渗透结晶型防水涂层施工	124
3.5 金属板防水层	125
细节 59: 金属板厚度及锚固件确定	126
细节 60: 金属板防水层施工	126
3.6 塑料板防水层	127
细节 61: 塑料板防水层铺设要求	128

细节 62: 塑料板防水层施工	128
3.7 地下工程排水	129
细节 63: 渗排水施工	129
细节 64: 盲沟排水施工	132
细节 65: 隧道、坑道排水施工	135
3.8 特殊施工法防水	139
细节 66: 喷射混凝土前对围岩的渗水处理	139
细节 67: 锚杆施工	142
细节 68: 喷射混凝土施工	144
细节 69: 地下连续墙施工	145
细节 70: 复合式衬砌施工	155
细节 71: 盾构隧道管片接缝防水处理	156
细节 72: 衬砌结构防水施工	158
细节 73: 衬砌接缝防水施工	159
细节 74: 衬砌外防水涂层施工	161
细节 75: 双层衬砌中的防水施工	162
3.9 地下工程细部防水构造	163
细节 76: 变形缝	163
细节 77: 后浇带	165
细节 78: 穿墙管	167
细节 79: 埋设件	173
细节 80: 预留通道接头	173
细节 81: 桩头	175
细节 82: 孔口	176

4 构筑物防水工程 178

4.1 水池、游泳池防水	178
细节 83: 水池、游泳池防水构造	178
细节 84: 水池、游泳池防水施工	178
4.2 水塔水箱防水	180

细节 85: 水箱防水混凝土施工	181
细节 86: 水箱水泥砂浆防水层施工	185

5 防水工程渗漏维修..... 190

5.1 屋面渗漏维修	190
细节 87: 卷材防水屋面渗漏维修	190
细节 88: 涂膜防水屋面渗漏维修	195
细节 89: 刚性防水屋面渗漏维修	196
5.2 外墙渗漏维修	197
细节 90: 砖砌墙体渗漏维修	198
细节 91: 预制混凝土墙板结构墙体渗漏维修	200
细节 92: 现浇混凝土墙体渗漏维修	202
5.3 厕浴间渗漏维修	203
细节 93: 厕浴间楼地面渗漏维修	203
细节 94: 厕浴间墙面渗漏维修	205
细节 95: 厕浴间给水排水设施渗漏维修	206
5.4 地下工程渗水堵漏	206
细节 96: 孔洞漏水堵漏	207
细节 97: 裂缝渗水堵漏	209
细节 98: 水泥、水玻璃水泥浆灌浆堵漏	213
细节 99: 环氧糠醛灌浆材料堵漏	214
细节 100: 水溶性聚氨酯灌浆材料堵漏	216
细节 101: 丙凝灌浆堵漏	217
细节 102: 氯凝灌浆堵漏	219

参考文献	223
-------------------	-----

1

屋面防水工程

1.1 卷材防水屋面

以不同的施工工艺将不同种类的卷材固定在屋面上起到防水作用的屋面为卷材防水屋面。卷材防水屋面是一个综合体，各构造层次互相依存，各具功能，互相制约，发挥各自应有的作用，确保屋面的防水功能和耐用年限。

本节主要介绍屋面找平层、屋面保温层、卷材防水层、屋面保护层经常涉及的施工工艺，包括：水泥砂浆找平层施工、沥青砂浆找平层施工、松散材料保温层施工、板状保温层施工、整体现浇保温层施工、卷材防水层铺贴、卷材冷粘法施工、卷材热熔法施工、卷材自粘法施工、卷材热风焊接施工、卷材收头处理、水泥砂浆保护层铺设、细石混凝土保护层铺设。

细节1 水泥砂浆找平层施工

① 清扫干净结构层和保温层上表面的松散杂物，凸出基层表面的灰渣等黏结杂物需要铲平，不得影响找平层的有效厚度。

② 在大面积做找平层之前，应处理好屋面的管根、变形缝、屋面女儿墙根部。

③ 为了利于基层与找平层的结合，抹找平层水泥砂浆之前，应适当进行洒水湿润基层表面，但不可过量洒水，以免影响找平层表面

的干燥环境。

④ 找平层表面必须平整,使用 2m 长的直尺检查,找平层与直尺间的最大空隙不得超过 5mm,而且要求其空隙变化平缓,在每米长度内不得多于 1 处。

⑤ 依据找平层的坡度要求来拉线找坡,一般按 1~2mm 贴点标高(贴灰饼)。平屋面、檐口、天沟等处的找平层,必须按照设计要求找准坡度,否则会造成排水的不畅或积水,否则将使卷材腐烂而导致渗漏水。

⑥ 铺抹找平砂浆时,需首先按流水方向以间距 1~2m 来冲筋,并设置找平层的分格缝,分格缝宽度一般设为 20mm,且将缝与保温层连通,分格缝最大间距为 6m。

⑦ 水泥砂浆找平层应和基层黏结牢固,且无松动现象,其施工技术要求见表 1-1。

表 1-1 水泥砂浆找平层施工技术要求

项 目	技术要求	备 注
配合比	1:2.5(水泥:砂)体积比,水泥强度等级不低于 42.5 级	—
厚度/mm	基层为整体现浇混凝土板:15~20 基层为整体材料保温层:20~25	—
坡度/%	结构找坡:不应小于 3% 材料找坡:宜为 2% 天沟纵坡:不应小于 1%,沟底水落差不得超过 200mm	平屋顶
分格缝	位置:应留设在板端缝处 纵向间距:不宜大于 6m 横向间距:不宜大于 6m 缝宽:20mm	—
泛水处圆弧半径/mm	当为高聚物改性沥青卷材时:50 当为合成高分子防水卷材时:20	—
表面平整度	用 2m 直尺检查,不应大于 5mm	—
含水率	将 1m ³ 卷材平坦地干铺在找平层上,静置 3~4h,掀开检查,覆盖部位与卷材上未见水印即可	—
表面质量	应平整、压光,不得有酥松、起砂、起皮现象及过大裂缝	—

细节2 沥青砂浆找平层施工

① 基层处理同水泥砂浆找平层。

② 涂刷基层处理剂。在干燥的基层上满涂一道冷底子油，应薄而均匀，不得有气泡和空白。

③ 分格缝。分格缝小木方的安放与水泥砂浆找平层的做法相同。其纵横缝的最大间距不宜超过 4m。

④ 施工的技术要求。沥青砂浆找平层施工技术要求见表 1-2。

表 1-2 沥青砂浆找平层的施工技术要求

项 目	技 术 要 求	备 注
配合比	重量比为 1 : 8(沥青 : 砂)	—
厚度/mm	基层为整体混凝土:15~20 基层为装配式混凝土板整体或板状材料 保温层:20~25	—
分格缝	位置:尽量留设在板端缝处 纵向间距:不宜大于 4m 横向间距:不宜大于 4m 缝宽:20mm	—
坡度/%	同水泥砂浆找平层	平屋顶
泛水处圆弧 半径/mm	同水泥砂浆找平层	—
表面平整度	同水泥砂浆找平层	—

⑤ 铺沥青砂浆。沥青砂浆的摊铺温度一般要求在 150~160℃；若环境温度为 0℃ 以下时，沥青砂浆的摊铺温度就要控制在 170~180℃。成活温度不低于 100℃。

铺设沥青砂浆时，每层压实厚度要求不大于 30mm，其中虚铺厚度约为压实厚度的 1.3~1.4 倍。摊铺后，要及时将砂浆刮平，再用平板振捣器或火滚（夏天可以不生火）振实或碾压，直到表面平整、稳定，密实度达到要求，没有蜂窝、没有压痕为止。辊压不到的边角处，可选用热烙铁烫压平整。

铺设沥青砂浆时，一次铺设成，尽量不留施工缝。当不可避免时，应留斜槎，并拍实。

⑥ 修补、养护。铺设完毕后，随时检查，发现表面有空鼓、脱落、裂缝等缺陷时，应铲除。清理干净后，涂一道热沥青，再用沥青砂浆趁热填补压实。

沥青砂浆找平层铺设完毕，最好是在当天铺第一层卷材，否则，要用卷材盖好，用以防止雨水和潮气进入沥青砂浆层。

细节3 松散材料保温层施工

① 松散材料保温层的基层要求是平整、干燥、洁净，无裂缝、无蜂窝。与保温层接触的木结构应做防腐处理。

② 松散保温材料应分层铺设，并将其压实，每层虚铺厚度不宜超过 150mm，压实程度与厚度由试验确定，压实厚度与设计厚度的允许偏差为 $\pm 5\%$ ，且不得超过 4mm。保温层含水率不得超过规定要求，若超过要求，应将材料晾干或烘干。当采用锯木屑或稻壳有机材料时，应做防腐处理。

松散材料保温层含水率应根据胶结材料的不同而异，但是不得超过规定中要求。炉渣应过筛，且只作辅助材料。

③ 压实后不得在保温层上行车或堆放重物，施工人员宜穿软底鞋。

④ 为了控制铺设的厚度，可以在屋面上每隔 1m 处摆放保温层厚度的木条作为厚度标准。

⑤ 保温层施工完成后，还应及时进行下道工序，铺抹找平层和防水层施工。在雨期施工时，应采取遮盖措施，防止雨淋。

⑥ 铺抹找平层时，在松散保温层上可以铺一层塑料膜等隔水物，来阻止砂浆中的水分被吸收，造成砂浆缺水，强度降低。下雨和五级风以上时，不得铺设松散保温层。

细节4 板状保温层施工

① 板状材料保温层的基层要求是平整、干燥、洁净。其在搬运时应轻放，堆放不宜过高，防止损伤断裂，缺棱掉角，以保证外形完整。铺设时如遇有缺棱掉角破碎不齐的，应锯平拼接后使用。

② 对于干铺的板状保温材料，应紧靠在需保温的基层表面上，且铺平垫稳。分层铺设的块体上、下层接缝应错开，接缝处应用同类材料碎屑填嵌密实。

③ 粘贴的板状保温材料，需贴严、铺平。分层铺设的板块上、下层接缝应错开。板缝间或缺角处应用碎屑加胶料拌匀填补严密。

④ 用玛瑙脂和其他胶结材料粘贴时，板状保温材料之间及基层之间应满涂胶结材料，以保证互相粘牢。

⑤ 玛瑙脂的加热温度不应高于 240°C ，使用温度不宜低于 190°C ；使用水泥砂浆粘贴时，板间缝隙应用保温灰浆来填实并勾缝。一般保温灰浆的配合比为 $1:1:10$ （水泥：灰膏：同类保温材料的碎粒，体积比）。

⑥ 干铺的保温层可以在负温下施工，使用沥青胶结材料粘贴的板状材料，可在气温不低于 -20°C 时施工；而用水泥砂浆铺贴的板状材料，可在气温不低于 5°C 时施工，如果气温低于上述温度，应采取保温措施。

细节5 整体现浇保温层施工

(1) 水泥膨胀蛭石、水泥膨胀珍珠岩保温层施工

① 由于水泥膨胀蛭石、水泥膨胀珍珠岩不宜采用于封闭式保温层，今后将逐渐淘汰。现有条件下，在没有完全停止使用前，需采用排气措施，即采用排气屋面，使其中的水分通过排气道从排气孔中排出，以降低含水率，来提高其保温性能和保证防水层的使用质量。排气道应纵横贯通，排气道、排气孔、大气应连通，排气孔的数量应依据基层的潮湿程度和屋面构造确定，屋面面积每 36m^2 宜设置一个排气孔，并要求做好防水处理。

② 水泥膨胀蛭石、水泥膨胀珍珠岩在碰撞中容易破碎，导致其保温性能降低，所以提倡采用人工搅拌的方法，不宜机械搅拌。拌和时，先将水泥和膨胀蛭石或珍珠岩干拌均匀，然后以水灰比加水为 $1:(1.55\sim 1.7)$ 的比例搅拌均匀，其稠度以手握成团不散为宜，并同时做找平层，使用的水泥强度等级不应低于 42.5 级。

③ 在铺设前，应将清理干净的基层浇水以湿润。虚铺的厚度应

根据试验确定,虚铺的厚度一般为设计厚度的1.3倍左右,虚铺后,用木拍轻轻拍实抹平并至设计厚度。

④ 压实抹平水泥膨胀蛭石、水泥膨胀珍珠岩之后应立即抹找平层(每铺设一段保温层抹一段找平层)。如此找平层做完后可避免出现开裂现象。

(2) 整体沥青膨胀蛭石、沥青膨胀珍珠岩保温层施工

① 热沥青玛蹄脂的加热和使用温度与石油沥青纸胎油毡施工方法中的熬制和使用温度相同。沥青膨胀珍珠岩所用的沥青宜使用10号建筑石油沥青。铺设前将膨胀蛭石或膨胀珍珠岩温度在100~120℃范围内进行预热,将其干燥并有利于黏结。

② 沥青膨胀珍珠岩、沥青膨胀蛭石的搅拌。其在与热沥青玛蹄脂或冷沥青玛蹄脂拌和时,由于黏性很大,不易搅拌均匀,所以,不采取人工搅拌,而采用机械搅拌,搅拌时的色泽应均匀一致,无沥青团。

③ 沥青膨胀珍珠岩、沥青膨胀蛭石的铺设厚度。其铺设压实程度应根据试验确定,铺设的厚度需符合设计要求。施工前,使用水平仪找好坡度,并做出标志。铺设时用铁滚子反复滚压达到设计规定的厚度。最后使用木抹子找平抹光,使保温层表面平整。

(3) 硬泡聚氨酯保温层基层施工

硬泡聚氨酯保温层的基层必须保证干燥,如有潮气,则泡孔大而不匀,其强度降低。当基层表面温度过低时,可先薄薄地涂一层甲组涂料,之后喷涂施工,否则易发生收缩。喷涂时要求连续均匀。

细节6 卷材防水层铺贴

(1) 卷材防水层铺贴方法

卷材防水层的铺贴方法分为满粘法、空铺法、条粘法和点粘法四种,具体做法、优缺点和适用条件见表1-3。

(2) 卷材铺贴顺序

卷材铺贴应按照“先高后低、先远后近”的施工顺序原则。即

高跨低跨屋面，首先铺高跨屋面，后铺低跨屋面；在等高的大面积屋面，先铺离上料点较远的部位，再铺较近部位，这样在施工操作与材料运输时，完工的屋面防水层就不会受施工人员的踩踏而被破坏。

卷材防水在大面铺贴前，应先做好节点处理，附加层和增强层的铺设，以及排水集中部位的处理。这不仅可以提高工效，而且能确保工程的质量。如嵌填节点部位密封材料，分格缝的空铺条和增强的涂料或卷材层。由屋面最低标高处开始，如檐口、天沟部位，再向上铺设。尤其在铺设天沟的卷材时，宜顺天沟方向铺贴，应从水落口处向分水线方向铺贴。

大面积屋面施工时，为了提高工效以及加强技术管理，可依据屋面面积的大小、屋面的形状、施工工艺顺序、操作人员的数量、熟练程度等因素来划流水施工段，施工段的界线宜设在屋脊、天沟、变形缝等处，然后按照操作要求和运输安排，最后确定各施工段的流水施工顺序。

表 1-3 卷材防水层的铺贴方法、优缺点和适用条件

名 称	具体做法	优 缺 点	适用条件
满粘法	满粘法又叫全粘法，即在铺贴防水卷材时，卷材与基层采用全部黏结的施工方案。满粘法是传统的一种施工方案，如过去常用此种方法进行石油沥青防水卷材三毡四油叠层铺贴；热熔法、冷粘法、自粘法也常采用将卷材与基层全部黏结进行施工	当为三毡四油时，由于每层均有一定厚度的玛璃脂满粘，提高了防水性能；但若屋面变形较大或找平层潮湿时，防水层容易开裂、起鼓	屋面面积较小，屋面结构变形不大，找平层干燥
空铺法	空铺法是指铺贴防水卷材时，卷材与基层仅在四周一定宽度内黏结，其余部分不黏结的施工方案。铺贴时，应在檐口、屋脊和屋面的转角处及突出屋面的连接处，卷材与找平层应满涂玛璃脂黏结，其黏结宽度不得小于 800mm，卷材与卷材的搭接缝应满粘，叠层铺设时，卷材与卷材之间应满粘	由于此种方法可使卷材与基层之间互不黏结，减小了基层变形对防水层的影响，有利于解决防水层开裂、起鼓等问题；但是对于叠层铺设的防水层由于减少了一油，降低了防水功能，如一旦渗漏，不容易找到漏点	适用于基层湿度过大、找平层的水蒸气难以由排气道排入大气的屋面，或用于埋压法施工的屋面。在沿海大风地区，应慎用，以防被大风掀起