

建筑工程施工人员操作流程与禁忌丛书

防水工 操作流程与禁忌

刘德艳◎主编

FANGSHUIGONG
CAOZUO LIUCHENG
YU
JINJI



化学工业出版社



建筑工程施工人员操作流程与禁忌丛书

防水工 操作流程与禁忌

刘德艳◎主编

FANGSHUIGONG
CAOZUO LIUCHENG
YU
JINJI



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,以实用性、科学性、可操作性相结合为宗旨,对防水工程施工方法、施工操作流程、施工质量等做了具体、详细的阐述。全书共为5章,内容包括屋面防水工程、卫浴间防水工程、建筑外墙防水工程、地下防水工程以及构筑物防水工程。

本书实用性非常强,可供建筑防水行业施工技术人员、防水工以及进城务工的农民工使用,也可作为相关培训教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

防水工操作流程与禁忌/刘德艳主编. —北京:化学工业出版社,2011.12
(建筑工程施工人员操作流程与禁忌丛书)
ISBN 978-7-122-12522-4

I. 防… II. 刘… III. 建筑防水-工程施工-基本知识 IV. TU761.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第209115号

责任编辑:徐娟
责任校对:边涛

文字编辑:谢蓉蓉
装帧设计:周遥

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)

印刷:北京云浩印刷有限责任公司

装订:三河市前程装订厂

850mm×1168mm 1/32 印张4 字数100千字

2012年2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:16.00元

版权所有 违者必究

本书编委会

主 编：刘德艳

编 委：朱 琳 姚烈明 黄金凤 夏 欣

赵 蕾 朱 宝 赵 慧 战 薇

高菲菲 白雅君

法律顾问：白雅君（执业证号 12102200910156047）



丛书序

施工现场工作人员是建筑施工的绝对主力，为国家的城市化建设，奋战在大大小小的工地上，几乎承包了建筑业一线的各种工种。他们工作忙碌，学习和阅读时间非常有限，针对这种情况，我们策划了本套丛书：《砌筑工操作流程与禁忌》、《防水工操作流程与禁忌》、《钢筋工操作流程与禁忌》、《混凝土工操作流程与禁忌》、《建筑管道工操作流程与禁忌》、《建筑电工操作流程与禁忌》、《建筑焊工操作流程与禁忌》。

本套丛书体例新颖，直观，可以使施工人员方便、快速的学习、理解和掌握基本技能知识，从而提高自身素质，来满足城市建设的需要，以此推动建筑行业的发展。

本套丛书采用“提纲式”的编写方式，运用最简单、最直接的手法进行编写，非常利于读者抓住章节重点，理清知识脉络。各分册内容均按照章、节体例划分。具体内容设置采用如下体例：

【要点】置于每一节的最前面，对该节内容进行概要叙述与总结。

【必备知识】对该节内容的相关事项、关键词、基础知识加以介绍。

【施工图解】对该节核心内容进行详细介绍，包括施工步骤、施工技巧、施工禁忌、施工操作图等。

由于编者的经验和学识有限，尽管编者尽心尽力，但内容难免有疏漏或不妥之处，恳请读者给予批评指正。

编者

2011.10 月



目 录

1 屋面防水工程	1
1.1 卷材防水屋面施工	1
1.1.1 卷材防水施工方法与适用范围	1
1.1.2 卷材防水层的铺贴方法与技术要求	2
1.1.3 沥青防水卷材热玛蹄脂铺贴施工	6
1.1.4 高聚物改性沥青防水卷材热熔粘贴施工	10
1.1.5 合成高分子防水卷材冷粘贴施工	12
1.1.6 卷材热风焊接施工	16
1.2 涂膜防水屋面施工	17
1.2.1 涂膜防水屋面构造与施工	17
1.2.2 薄质防水涂料施工	26
1.2.3 厚质防水涂料施工	29
1.3 刚性防水屋面施工	30
1.3.1 细石混凝土防水层施工	30
1.3.2 块体刚性防水层施工	35
1.4 密封防水屋面施工	38
2 厕浴间防水工程	42
2.1 厕浴间地面构造防水施工	42
2.2 厕浴间各节点防水施工	44
2.3 地面聚合物水泥防水涂料施工	47
2.4 地面聚氨酯防水涂料施工	49
2.5 防水与堵漏复合施工	51
3 建筑外墙防水工程	53
3.1 外墙涂刷防水涂料施工	53
3.2 外墙拼接缝密封防水施工	55
3.3 外墙渗漏修缮施工	57

4 地下防水工程	62
4.1 防水混凝土施工	62
4.2 水泥砂浆防水层施工	68
4.2.1 普通水泥砂浆防水层施工	68
4.2.2 水泥防水剂防水砂浆施工	72
4.2.3 聚合物水泥砂浆防水层施工	74
4.2.4 有机硅水泥砂浆防水层施工	76
4.3 卷材防水层施工	78
4.4 涂膜防水层施工	83
4.4.1 单组分聚氨酯涂膜防水层施工	83
4.4.2 水泥基渗透结晶型防水涂层施工	86
4.5 地下工程细部构造防水施工	89
4.5.1 变形缝施工	89
4.5.2 后浇带施工	91
4.5.3 穿墙管施工	94
4.5.4 桩头施工	96
4.6 隧道、坑道排水施工	98
4.7 地下工程渗漏修缮施工	104
5 构筑物防水工程	108
5.1 水池、游泳池防水施工	108
5.2 冷库工程防潮、隔热层施工	110
5.3 水塔水箱防水施工	113
5.4 地下隧道卷材防水施工	117
参考文献	120

1 屋面防水工程

1.1 卷材防水屋面施工

1.1.1 卷材防水施工方法与适用范围



要 点

卷材防水目前常见的施工类别有热施工工艺、冷施工工艺、机械固定工艺三大类。每种施工工艺又有若干不同的施工方法，各种不同的施工方法又各有其不同的适用范围。因此，施工时应根据不同的设计要求、材料情况、工程具体做法等选定合适的施工方法。



必备知识

(1) 热施工工艺

热施工工艺的具体内容及适用范围见表 1-1。

表 1-1 热施工工艺的具体内容及适用范围

名 称	具体内容	适用范围
热玛璃脂粘贴法	传统的施工方法是边浇热玛璃脂边滚铺油毡,按逐层铺贴	石油沥青油毡三毡四油(二毡三油)叠层铺贴
热熔法	采用火焰加热器熔化热熔型防水卷材底部的热熔胶黏结	有底层热熔胶的高聚物改性沥青防水卷材
热风焊接法	采用热空气焊枪加热防水卷材搭接缝黏结	合成高分子防水卷材搭接缝焊接

(2) 冷施工工艺

冷施工工艺的具体内容及适用范围见表 1-2。

表 1-2 冷施工工艺的具体内容及适用范围

名 称	具体内容	适用范围
冷玛蹄脂粘贴法	用工厂配制好的冷用沥青胶结材料,施工时不需进行加热,直接涂刮后粘贴油毡	石油沥青油毡三毡四油(二毡三油)叠层铺贴
冷粘法	采用胶黏剂进行卷材与基层、卷材与卷材之间的黏结,不需要加热	合成高分子卷材、高聚物改性沥青防水卷材
自粘法	采用带有自粘胶的防水卷材,不用热施工,也不需涂刷胶结材料,直接进行黏结	带有自粘胶的合成高分子防水卷材及高聚物改性沥青防水卷材

(3) 机械固定工艺

机械固定工艺的具体内容及适用范围见表 1-3。

表 1-3 机械固定工艺的具体内容及适用范围

名 称	具体内容	适用范围
机械钉压法	采用镀锌钢钉(或铜钉)等固定卷材防水层	一般用于木基层上铺设高聚物改性沥青卷材
压埋法	卷材与基层大部分不黏结,上面用卵石等压埋,但搭接缝及周边要全粘	用于空铺法、倒置屋面

1.1.2 卷材防水层的铺贴方法与技术要求



要 点

卷材防水层的铺贴方法有满粘法、空铺法、点粘法等。屋面防水卷材铺贴时,应遵守“先高后低、先远后近”的施工顺序,其铺贴方向应根据屋面坡度和屋面是否受振动来确定。



必备知识

(1) 卷材防水层的铺贴方法

卷材防水层铺贴方法的具体内容、优缺点及适用条件见表 1-4。



表 1-4 卷材防水层铺贴方法的具体内容、优缺点及适用条件

名称	具体内容	优缺点	适用条件
满粘法	满粘法也称全粘法,是在铺贴防水卷材时,卷材与基层用全部黏结。满粘法是传统的一种施工方法,过去常用这种方法进行石油沥青防水卷材三毡四油叠层铺贴;热熔法、自粘法、冷粘法也常采用将卷材与基层全部黏结施工	当为三毡四油时,因每层都有一定厚度的玛蹄脂满粘,提高了基层防水性能;但如屋面变形较大或找平层潮湿时,防水层易开裂、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,卷材与基层只在四周一定宽度内黏结,其余部分不进行黏结。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,卷材与找平层要满涂玛蹄脂黏结,黏结宽度不应小于 800mm,卷材与卷材的搭接缝要满粘,当叠层铺设时,卷材与卷材之间要满粘	因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,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因减少了一油,降低了防水功能,一旦渗漏,不易找到漏点	适用于基层湿度过大、找平层的水蒸气很难由排汽道排入大气的屋面,也可用于埋压法施工的屋面。在沿海大风地区应慎用,防止其被大风掀起
点粘法	点粘法是指铺贴防水卷材时,卷材与基层采用点状进行黏结。要求每平方米面积内至少要有 5 个黏结点,每点的面积不小于 100mm×100mm,卷材与卷材搭接缝要满粘。第一层采用打孔卷材时,也属于点粘法。防水层周边一定范围内也要与基层满粘牢固。点粘的面积,必要时要根据当地风力大小经计算后再确定	这种铺贴方法增大了防水层适应基层变形的能力,利于解决防水层开裂、起鼓等问题,但操作较复杂,第一层采用打孔卷材时,施工虽然方便,但只可用于石油沥青三毡四油叠层铺贴工艺	适用于采用留槽排汽不能很好地解决卷材防水层开裂和起鼓的无保温层屋面,或温差较大,而基层又很潮湿的排汽屋面

(2) 卷材防水层施工顺序

卷材铺贴应按照“先高后低、先远后近”的施工顺序。也就是高跨低跨屋面要先铺高跨屋面,再铺低跨屋面;在等高的大面积屋面,应先铺离上料点较远的部位,后铺较近部位,这样在施工操作与材料运输时,已完工的屋面防水层就不会因受施工人员的踩踏而被破坏。

卷材防水大面铺贴前,要先做好节点处理、附加层和增强层铺



设,以及排水集中部位的处理。这样不但可提高工效,且能确保工程的质量。如节点部位密封材料的嵌填,分格缝的空铺条及增强的涂料或卷材层。再由屋面最低标高处开始,如檐口、天沟部位再向上铺设。特别在铺设天沟的卷材,应顺天沟方向铺贴,从水落口处向分水线方向进行铺贴。

大面积屋面施工时,为了提高工效、加强技术管理,可结合屋面面积的大小、屋面的形状、施工工艺顺序、操作人员的数量及操作熟练程度等因素划流水施工段,施工段的界线应设于屋脊、天沟及变形缝等处,再根据操作要求和运输安排,确定各施工段的流水施工顺序。

(3) 卷材防水层铺贴方向

屋面防水卷材的铺贴方向应结合屋面坡度和屋面是否受振动来确定,屋面坡度小于3%时,卷材应平行于屋脊铺贴;屋面坡度在3%~5%时,卷材平行(或垂直)于屋脊铺贴;当屋面坡度大于15%或受振动时,沥青防水卷材要与屋脊垂直铺贴,高聚物改性沥青防水卷材和合成高分子防水卷材可平行(或垂直)于屋脊铺贴。但上下层卷材不应垂直铺贴。

以上屋面防水卷材铺贴方向的规定,主要是在兼顾操作可能的条件下从屋面防水整体性及水密性来考虑的,也就是铺贴防水卷材后屋面能最大限度地达到不渗漏的目的。屋面坡度在15%以内时,要尽量采用平行于屋脊方向铺贴卷材,这样做一幅卷材可以一铺到底,能够减少卷材接头,施工工作面大,利于提高卷材铺贴质量,并能最大限度地利用卷材的纵向抗拉强度,在一定程度上提高了卷材屋面抗裂能力;卷材的搭接缝与屋面的流水方向垂直,使卷材顺流水方向搭接,不容易发生接缝渗漏。屋面坡度大于15%时,因坡度较陡,平行屋脊铺贴操作困难,又由于夏季高温下沥青卷材易发生流淌,所以采取垂直于屋脊方向铺贴更加有利,但合成高分子防水卷材和高聚物改性沥青防水卷材就不受此限。上下层卷材不得相互垂直铺贴,是由于铺贴后卷材重叠缝过多,铺贴不可能平整,

交叉处不平服，容易发生渗漏。同时还要注意考虑平行屋脊方向铺贴的卷材搭接应顺流水方向，垂直屋脊方向铺贴应顺主导风向进行搭接。

(4) 卷材搭接宽度要求

① 搭接宽度要求。卷材搭接宽度根据卷材的材性和粘贴工艺分为长边搭接宽度和短边搭接宽度。因为卷材防水，接缝是薄弱环节，最易发生开缝而造成渗漏，所以搭接宽度的大小是关键。为了确保防水功能并考虑到施工的误差和缺陷，需有较大安全系数。《屋面工程质量验收规范》(GB 50207—2002) 为了便于掌握应用，尽可能减少尺寸种类，因此长边和短边分别只有三种尺寸(见表 1-5)，同时，相邻两幅卷材的接头还要相互错开 300mm 为上，以防卷材接头处多层卷材相重叠而黏结不密实，成为漏源。

表 1-5 卷材搭接宽度

单位: mm

卷材种类		短边搭接		长边搭接	
		满粘法	空铺、点粘、条粘法	满粘法	空铺、点粘、条粘
沥青防水卷材		100	150	70	100
高聚物改性沥青防水卷材		80	100	80	100
合成高分子防水卷材	胶黏剂	80	100	80	100
	胶黏带	50	60	50	60
	单缝焊	60, 有效焊接宽度不小于 25			
	双缝焊	80, 有效焊接宽度 $10 \times 2 + \text{空腔宽}$			

当用聚酯胎改性沥青防水卷材点粘(或空铺)时，两头部分应全粘 500mm 以上。

② 搭接缝技术要求

a. 高聚物改性沥青防水卷材、合成高分子防水卷材的搭接缝，应用相容的密封材料封严。

b. 天沟、檐沟处的卷材搭接缝，应留在屋面或天沟侧面，不

应留在沟底。

c. 叠层铺设的各层卷材，在天沟与屋面的连接处，应采用叉接法进行搭接，搭接缝应错开。

d. 叠层铺贴时，上下层卷材间的搭接缝要错开 $1/3$ 幅宽。

e. 新型沥青卷材冷粘法施工时，卷材搭接边部分应有多余的冷粘剂挤出，热熔法应在边部形成一道沥青条。



1.1.3 沥青防水卷材热玛璃脂铺贴施工



要 点

沥青防水卷材热玛璃脂铺贴施工要点包括：基层清理，檐口防污，涂刷冷底子油，节点附加增强处理，定位、弹线、试铺，浇油铺贴，刮油铺贴，蓄水检验，保护层施工。



必备知识

(1) 施工准备工作

① 施工机具准备。施工机具应清洗干净，运到现场后要先进行试运转，以保持良好的工作状态，如有损坏，要及时进行修复。在玛璃脂、冷底子油熬制现场，还要准备干粉灭火器及沙包等消防器具。

② 材料准备。

a. 沥青防水卷材的外观质量与技术性能指标合格，现场复验。清扫干净卷材表面撒布料。

b. 卷材、冷底子油、玛璃脂备料。

(2) 作业条件

① 当地气温在 0°C 以上，无 5 级及以上大风。

② 基层应干燥，其简易检验方法是：将 1m^2 卷材平坦地平铺于找平层上，静置 3~4h 后掀开检查，找平层覆盖部位与卷材上未见水印即为合格。



③ 天气无雨、雪。

(3) 冷底子油的调制

调制冷底子油可采用石油沥青，冷底子油的配合比可参考表1-6。

表 1-6 冷底子油参考配合比

用途	沥青(质量分数)/%		溶剂(质量分数)/%		
	10 号或 30 号 石油沥青	60 号道路 石油沥青	轻柴油 或煤油	汽油	苯
涂刷在终凝前的水泥砂浆基 层上	40	—	60	—	—
	—	55	45	—	—
涂刷在已硬化干燥的水泥砂 浆基层上	50	—	—	70	—
	—	30	—	—	40
	—	60	—	70	—
涂刷在金属表面上	30	—	—	70	—
	35	—	—	65	—
	45	—	—	—	55

称取定量沥青加热熔化到一定温度（石油沥青 160~200℃），脱水至不再起泡沫为止。等到其冷却，如加入高挥发性溶剂，沥青温度不超过 140℃，达到以上温度后，将沥青慢慢以细流状注入一定配合量的溶剂中，并不停地进行搅拌，溶解均匀为止。或将溶剂分批加入沥青中，开始每次 2~3L，以后每次 5L。

如冷底子油用量较少，也可将沥青打碎成粒径为 5~10mm 的碎块，逐渐地投入一定配合量的溶剂中，并不停地进行搅拌，直至沥青全部溶解为止。

(4) 沥青玛璃脂的调制

① 标号的选择。玛璃脂标号（按耐热度进行划分）的选择应依据使用条件、屋面坡度及当地历年室外极端最高气温，按表 1-7 进行选用。

表 1-7 玛璃脂标号选用

屋面坡度	历年室外极端最高气温	玛璃脂标号
1%~3%	小于 38℃	S-60
	38~41℃	S-65
	41~45℃	S-70
3%~15%	小于 38℃	S-65
	38~41℃	S-70
	41~45℃	S-75
15%~25%	小于 38℃	S-75
	38~41℃	S-80
	41~45℃	S-85

② 配合比的选用。石油沥青胶结材料分热用与冷用两种，都是由石油沥青、填充料（冷用另加溶剂）等配合而成。各种玛璃脂在选定其标号后，配合比可参考表 1-8 选用。冷玛璃脂配合比见表 1-9。

表 1-8 热玛璃脂配合比参考

耐热度 /℃	沥青牌号 (质量分数)/%			填充料(质量分数)/%					催化剂(占 沥青的质 量分数)/%
	10	30	60	滑石粉	太白粉	烟灰	石棉粉	石棉绒	
70	70	—	—	30	—	—	—	—	—
70	60	—	10	20	—	—	—	10	—
70	70	5	—	25	—	—	—	—	—
70	65	10	—	25	—	—	—	—	—
70	80	—	—	20	—	—	—	—	—
75	70	—	—	30	—	—	—	—	硫酸铜 1.5%
75	65	—	5	30	—	—	—	—	—
75	75	—	—	—	—	—	25	—	—
75	60	10	—	—	30	—	—	—	—
75	—	72	—	—	—	28	—	—	—
75	50	20	—	—	30	—	—	—	—
80	70	—	—	30	—	—	—	—	氯化锌 1.5%
80	70	—	—	—	30	—	—	—	硫酸铜 1.5%
80	75	—	—	25	—	—	—	—	—
85	80	—	—	20	—	—	—	—	氯化锌 1.0%



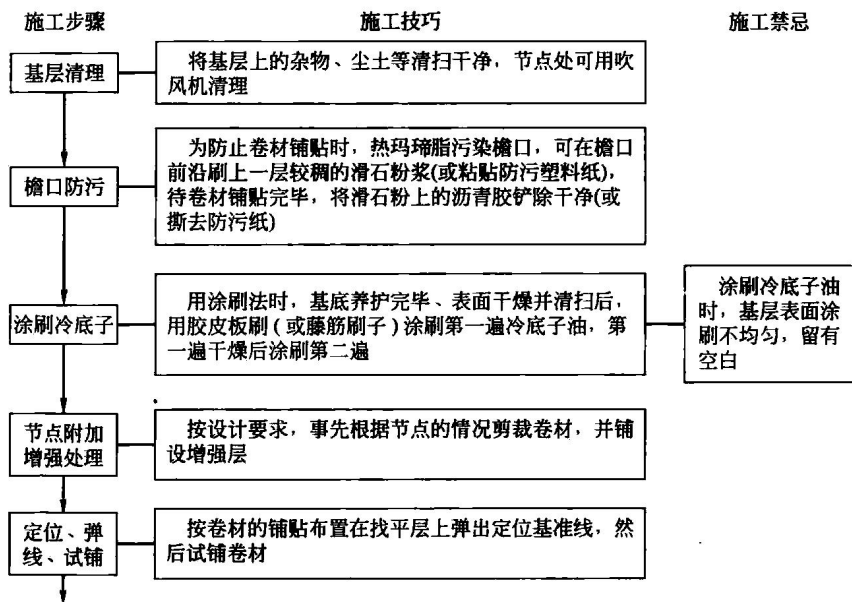
表 1-9 冷玛蹄脂配合比参考

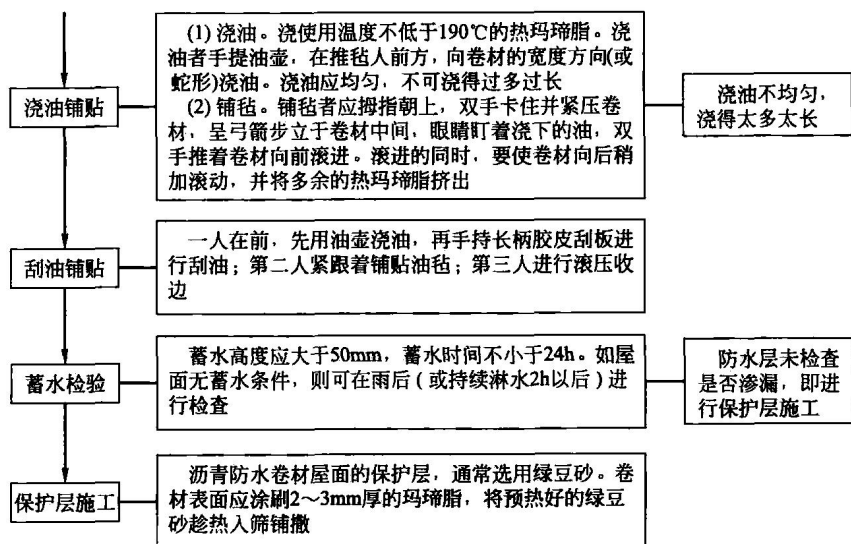
10 号石油沥青 (质量分数)/%	轻柴油或煤油 (质量分数)/%	油酸 (质量分数)/%	熟石灰粉 (质量分数)/%	石棉 (质量分数)/%
50	25~27	1	14~15	7~10

③ 熬制。先将沥青放入锅中 2/3 的容量，加热熔化至 160~180℃，脱水至不再起泡沫，并用笊篱将杂质打捞干净，然后将各种标号的沥青按配比要求计量混合加热，并慢慢加按配比要求计量的预热脱水干净的（预热温度为 120~140℃）填充料，均匀搅拌。采用液体沥青配料时，可按体积比，用量勺进行计量。采用块状沥青时，按质量比配料。通常玛蹄脂文火加热时间以 3~4h 为宜，并应尽量在 8h 内用完。



施工图解





1.1.4 高聚物改性沥青防水卷材热熔粘贴施工



要 点

防水卷材热熔粘贴施工法是指热熔改性沥青卷材施工法。高聚物改性沥青防水卷材热熔粘贴施工要点包括：基层清理，涂刷基层处理剂，铺贴卷材附加层，热熔铺贴卷材，卷材末端收头处理。



必备知识

(1) 施工准备工作

① 材料准备

a. 防水层材料应有产品合格证书与性能检测报告，材料的品种、规格及性能等应符合现行国家产品标准与设计的要求，并按规定见证，现场抽样复试合格。

b. 卷材防水层施工时，选用的基层处理剂、接缝胶黏剂及密封材料等配套材料应与铺贴的卷材材性相容。

