

从零开始学技术—土建工程系列

防水工

FANGSHUIGONG

吴丽娜 主编

从零开始 学习技术
一技之长 造福社会

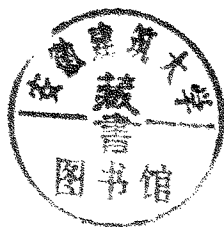
中国铁道出版社

CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

从零开始学技术—土建工程系列

防 水 工

吴丽娜 主编



中国铁道出版社

2012年·北京

内 容 提 要

本书是按住房和城乡建设部、劳动和社会保障部发布的《职业技能标准》和《职业技能岗位鉴定规范》的内容,结合农民工实际情况,将农民工的理论知识 and 技能知识编成知识点的形式列出,系统地介绍了防水工的常用技术,内容包括屋面工程防水施工技术、地下工程防水施工技术、细部构造防水施工技术、其他工程防水施工技术等。本书技术内容最新、最实用,文字通俗易懂,语言生动,并辅以大量直观的图表,能满足不同文化层次的技术工人和读者的需要。

本书可作为建筑业农民工职业技能培训教材,也可供建筑工人自学以及高职、中职学生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

防水工/吴丽娜主编. —北京:中国铁道出版社,2012.6

(从零开始学技术. 土建工程系列)

ISBN 978-7-113-13590-4

I. ①防… II. ①吴… III. ①建筑防水—工程施工 IV. ①TU761.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 203814 号

书 名: 从零开始学技术—土建工程系列
防 水 工
作 者: 吴丽娜

策划编辑: 江新锡 徐 艳

责任编辑: 徐 艳

电话: 010—51873193

助理编辑: 胡娟娟

封面设计: 郑春鹏

责任校对: 孙 玫

责任印制: 郭向伟

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.tdpress.com>

印 刷: 化学工业出版社印刷厂

版 次: 2012年6月第1版 2012年6月第1次印刷

开 本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 3.75 字数: 95千

书 号: ISBN 978-7-113-13590-4

定 价: 12.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部联系调换。

电 话: 市电(010)51873170, 路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话: 市电(010)63549504, 路电(021)73187

从零开始学技术丛书

编写委员会

主 任:魏文彪

副主任:郭丽峰 周 胜

主 审:岳永铭

委 员:	范首臣	侯永利	姜 海	靳晓勇
	李 伟	李志刚	闫 盈	孟文璐
	彭 菲	施殿宝	吴丽娜	吴志斌
	熊青青	袁锐文	赵春海	张海英
	赵俊丽	张日新	张建边	张福芳
	张春霞	周 胜	危 莹	闫 晨
	杜海龙			

前 言

随着我国经济建设飞速发展,城乡建设规模日益扩大,建筑施工队伍不断增加,建筑工程基层施工人员肩负着重要的施工职责,是他们依据图纸上的建筑线条和数据,一砖一瓦地建成实实在在的建筑空间,他们技术水平的高低,直接关系到工程项目施工的质量和效率,关系到建筑物的经济和社会效益,关系到使用者的生命和财产安全,关系到企业的信誉、前途和发展。

建筑业是吸纳农村劳动力转移就业的主要行业,是农民工的用工主体,也是示范工程的实施主体。按照党中央和国务院的部署,要加大农民工的培训力度。通过开展示范工程,让企业和农民工成为最直接的受益者。

丛书结合原建设部、劳动和社会保障部发布的《职业技能标准》和《职业技能岗位鉴定规范》,以实现全面提高建设领域职工队伍整体素质,加快培养具有熟练操作技能的技术工人,尤其是加快提高建筑业基层施工人员职业技能水平,保证建筑工程质量和安全,促进广大基层施工人员就业为目标,按照国家职业资格等级划分要求,结合农民工实际情况,具体以“职业资格五级(初级工)”、“职业资格四级(中级工)”和“职业资格三级(高级工)”为重点而编写,是专为建筑业基层施工人员“量身订制”的一套培训教材。

同时,本套教材不仅涵盖了先进、成熟、实用的建筑工程施工技术,还包括了现代新材料、新技术、新工艺和环境、职业健康安全、节能环保等方面的知识,力求做到技术内容先进、实用,文字通俗易懂,语言生动,并辅以大量直观的图表,能满足不同文化层次的技术工人和读者的需要。

本丛书在编写上充分考虑了施工人员的知识需求,形象具体地阐述施工的要点及基本方法,以使读者从理论知识和技能知识

两方面掌握关键点。全面介绍了施工人员在施工现场应具备的技术及其操作岗位的基本要求,使刚入行的施工人员与上岗“零距离”接口,尽快入门,尽快地从一个新手转变成为一个技术高手。

从零开始学技术丛书共分三大系列,包括:土建工程、建筑安装工程、建筑装饰装修工程。

土建工程系列包括:

《测量放线工》、《架子工》、《混凝土工》、《钢筋工》、《油漆工》、《砌筑工》、《建筑电工》、《防水工》、《木工》、《抹灰工》、《中小型建筑机械操作工》。

建筑安装工程系列包括:

《电焊工》、《工程电气设备安装调试工》、《管道工》、《安装起重工》、《通风工》。

建筑装饰装修工程系列包括:

《镶贴工》、《装饰装修木工》、《金属工》、《涂裱工》、《幕墙制作工》、《幕墙安装工》。

本丛书编写特点:

(1)丛书内容以读者的理论知识和技能知识为主线,通过将理论知识和技能知识分篇,再将知识点按照【技能要点】的编写手法,读者将能够清楚、明了地掌握所需要的知识点,操作技能有所提高。

(2)以图表形式为主。丛书文字内容尽量以表格形式表现为主,内容简洁、明了,便于读者掌握。书中附有读者应知应会的图形内容。

编者

2012年3月

目 录

第一章 屋面工程防水施工技术	(1)
第一节 卷材防水屋面	(1)
【技能要点1】屋面防水层施工	(1)
【技能要点2】屋面找平层施工	(11)
【技能要点3】屋面保温层施工	(16)
第二节 涂膜防水屋面	(18)
【技能要点1】涂膜防水层施工	(18)
【技能要点2】屋面找平层施工	(22)
【技能要点3】屋面保温层施工	(22)
第三节 刚性防水屋面	(22)
【技能要点1】混凝土防水层	(22)
【技能要点2】密封材料嵌缝	(27)
第四节 特殊形式防水屋面	(30)
【技能要点1】倒置式屋面施工	(30)
【技能要点2】金属板材屋面施工	(32)
【技能要点3】架空屋面施工	(34)
【技能要点4】蓄水屋面施工	(35)
【技能要点5】种植屋面施工	(35)
第五节 瓦屋面防水	(37)
【技能要点1】平瓦屋面	(37)
【技能要点2】油毡瓦屋面	(40)



第二章 地下工程防水施工技术	(45)
第一节 卷材防水层	(45)
【技能要点 1】卷材防水层施工	(45)
【技能要点 2】地下沥青防水卷材铺贴	(49)
【技能要点 3】高聚物改性沥青卷材防水铺贴	(51)
【技能要点 4】合成高分子卷材防水铺贴	(53)
第二节 涂膜防水层	(54)
【技能要点 1】工艺流程	(54)
【技能要点 2】施工要点	(54)
第三节 水泥砂浆防水层	(65)
【技能要点 1】普通防水砂浆防水层施工	(65)
【技能要点 2】掺外加剂水泥砂浆防水层施工	(70)
【技能要点 3】聚合物水泥砂浆防水层施工	(72)
第三章 细部构造防水施工技术	(74)
第一节 屋面细部构造防水	(74)
【技能要点 1】檐口	(74)
【技能要点 2】天沟、檐沟	(74)
【技能要点 3】女儿墙	(77)
【技能要点 4】水落口	(78)
【技能要点 5】变形缝	(79)
【技能要点 6】伸出屋面管道	(80)
【技能要点 7】分格缝	(81)
【技能要点 8】排气结构	(81)
第二节 地下细部构造防水	(82)
【技能要点 1】变形缝	(82)
【技能要点 2】后浇带	(83)
【技能要点 3】孔口	(87)



【技能要点4】穿墙管	(88)
【技能要点5】埋设件	(90)
【技能要点6】预留通道接头	(91)
【技能要点7】桩头	(92)
【技能要点8】坑、池	(93)
第四章 其他工程防水施工技术	(95)
第一节 厕浴间防水	(95)
【技能要点1】聚氨酯防水涂料施工	(95)
【技能要点2】氯丁胶乳沥青防水涂料施工	(96)
【技能要点3】刚性防水层施工	(97)
第二节 外墙防水	(99)
【技能要点1】外墙防水构造要求	(99)
【技能要点2】外墙面涂刷保护性防水涂料施工	(100)
【技能要点3】外墙拼接缝密封防水施工	(101)
第三节 防水渗漏治理	(103)
【技能要点1】地下工程渗漏水治理	(103)
【技能要点2】孔洞漏水治理	(106)
【技能要点3】裂缝漏水治理	(108)
参考文献	(112)

第一章 屋面工程防水施工技术

第一节 卷材防水屋面

【技能要点 1】屋面防水层施工

1. 卷材防水层的施工

(1) 卷材防水层的铺贴方法。

卷材防水屋的铺贴方法有满粘法、空铺法、条粘法和点粘法四种,其具体做法、优缺点和适用条件如下。

1) 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法。

2) 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粘贴,黏结面积不少于 $1/3$ 的施工方法。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,均应做成圆弧。卷材与找平层应满涂玛蹄脂黏结,其黏结宽度不得小于 80 mm,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。

空铺法可使卷材与基层之间互不粘结,减少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层,降低了防水功能,如一旦渗漏,不容易找到漏点。

空铺法适用于基层湿度过大、找平层的水蒸气难以由排汽道排入大气的屋面,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。

3) 条粘法。条粘法是指铺贴防水卷材时,卷材与基层采用条状黏结的施工方法。每幅卷材与基层的黏结面不得少于两条,每条宽度不应少于 150 mm。每幅卷材与卷材的搭接缝应满粘,当采用叠层铺贴时,卷材与卷材间应满粘。

4)点粘法。点粘法是指铺贴防水卷材时,卷材与基层采用点状粘结的施工方法。要求每平方米面积内至少有5个粘结点,每点面积不小于 $100\text{ mm}\times 100\text{ mm}$,卷材与卷材搭接缝应满粘。当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应与基层满粘牢固。点粘的面积,必要时应根据当地风力大小经计算后确定。

点粘法铺贴,增大了防水层适应基层变形的能力,有利于解决防水层开裂、起鼓等问题,但操作比较复杂,当第一层采用打孔卷材时,施工虽然方便,但又可用于石油沥青三毡四油叠层铺贴工艺。

点粘法适用于采用留槽排气不能可靠地解决卷材防水层开裂和起鼓的无保温层屋面,或者温差较大而基层又十分潮湿的排气屋面。

(2)卷材施工顺序和铺贴方向。

1)施工顺序。卷材铺贴应遵守“先高后低、先远后近”的施工顺序。即高跨低跨屋面,应先铺高跨屋面,后铺低跨屋面;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。卷材防水大面积铺贴前,应先做好节点处理,附加层及增强层铺设,以及排水集中部位的处理。如节点部位密封材料的嵌填,分格缝的空铺条以及增强的涂料或卷材层,然后由屋面最低标高处(如檐口、天沟部位)开始向上铺设。尤其在铺设天沟的卷材,宜顺天沟方向铺贴,从水落口处向分水线方向铺贴。

大面积屋面施工时,为了提高工效和加强技术管理,可根据屋面面积的大小、屋面的形状、施工工艺顺序、操作人员的数量、操作熟练程度等因素划流水施工段,施工段的界线宜设在屋脊、天沟、变形缝等处,然后根据操作要求和运输安排,再确定各施工的流水施工顺序。

2)卷材铺贴方向。屋面防水卷材的铺贴方向应根据屋面坡度和屋面是否受震动来确定,当屋面坡度小于 3% 时,卷材宜平行屋脊铺贴;屋面坡度在 $3\%\sim 15\%$ 时,卷材平行或垂直于屋脊铺贴;屋面坡度大于 15% 或受震动时,沥青防水卷材应垂直于屋脊铺贴,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



直屋脊铺贴,但上下层不得相互垂直铺贴。

(3) 卷材搭接宽度要求。

卷材搭接视卷材的材性和粘贴工艺分为长边搭接和短边搭接,搭接宽度要求见表 1—1。

表 1—1 卷材搭接宽度(单位:mm)

铺贴方法 卷材种类		长边搭接		短边搭接	
		满粘法	空铺、点粘、条粘法	满粘法	空铺、点粘、条粘法
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	胶粘剂	80	100	80	100
	胶粘带	50	60	50	60
	单缝焊	60,有效焊接宽席不小于 25			
	双缝焊	80,有效焊接宽度 10×2+空腔宽			

2. 改性沥青防水卷材施工

(1) 热熔法施工。

施工时在找平层上先刷一层基层处理剂,用改性沥青防水涂料稀释后涂刷较好,也可以用冷底子油或乳化沥青。找平层表面全部要涂黑,以增强卷材与基层的黏结力。

对于无保温层的装配式屋面,为避免结构变形将卷材拉裂,在板缝或分格缝处 300 mm 内,卷材应空铺或点粘,缝的两侧 150 mm 不要刷基层处理剂,也可以干铺一层油毡作隔离层。

改性沥青卷材屋面防水往往只做一层,所以施工时要特别细心。尤其是节点及复杂部位、卷材与卷材的连接处一定要做好,才能保证不渗漏。大面积铺贴前应先在水落口、管道根部、天沟部位做附加层,附加层可以用卷材剪成合适的形状贴入水落口或管道根部,也可以用改性沥青防水涂料加玻璃纤布处理这些部位。屋面上的天沟往往因雨较大或排水不畅造成积水,所以天沟是屋面防水中的薄弱处,铺贴在天沟中的卷材接头越少越好,可将整卷卷材顺天沟方向全部满粘,接头粘好后再裁 100 mm 宽的卷材把接头加固。

热熔法施工的关键是掌握好烘烤的温度。温度过低,改性沥青没有融化、黏结不牢;温度过高沥青炭化,甚至烧坏胎体或将卷材烧穿。烘烤温度与火焰的大小、火焰和烘烤面的距离、火焰移动的速度以及气温、卷材的品种等诸多因素有关,要在实践中不断总结积累经验。加热程度控制为热熔胶出现黑色光泽(此时沥青的温度在 $200^{\circ}\text{C} \sim 230^{\circ}\text{C}$ 之间)、发亮并有微泡现象,但不能出现大量气泡。

卷材与卷材搭接时要将上下搭接面同时烘烤,粘合后要有少量连续的沥青从搭接边缘挤出来,如果有中断,说明这一部位没有粘好,要用小扁铲挑起来再烘烤,直到沥青连续挤出来为止。边缘挤出的沥青要随时用小抹子压实。对于铝箔复面的防水卷材烘烤到搭接面时,火焰要放小,防止火焰烤到已铺好的卷材上,损坏铝箔,必要时还可隔板保护。

热熔法铺贴卷材一般以三人一组为宜:一人负责烘烤,一人向前推贴卷材,一人负责滚压、收边和移动液化气瓶。

铺贴是要让卷材在自然状态下展开,不能强拉硬扯。如发现卷材铺偏了,要裁断再铺,不能强行拉正,以免卷材局部受力造成开裂。

热熔卷材的边沿必须做好,对于没有女儿墙的卷材边沿,可按图 1-1 所示予以处理。

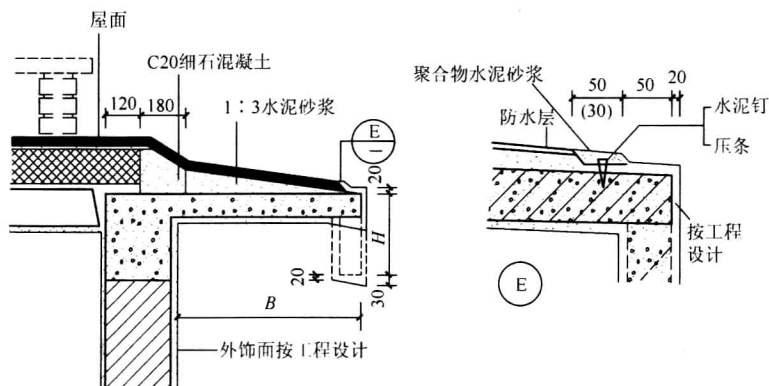


图 1-1 屋面挑檐防水做法(一)(单位:mm)



有挑檐的屋面可按图 1—2 所示,将卷材包到外沿顶部并用水泥钉、压条固定后再粉刷保护层。有女儿墙的屋面应将卷材压入顶留的凹槽内,再用聚合物水泥砂浆固定。如果是混凝土浇筑的女儿墙没有留出凹槽,应按图 1—3 所示,将卷材立面粘牢后,再用水泥钉及压条将卷材沿边钉牢,卷材边涂上密封膏。如果卷材立面要做水泥砂浆保护层,应选用带砂粒或岩片覆面的卷材。

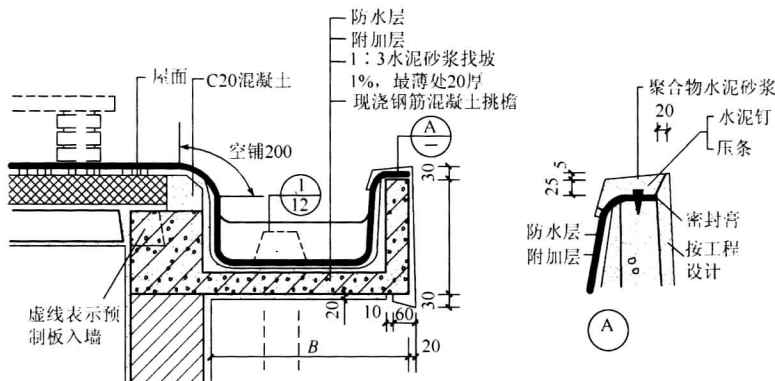


图 1—2 屋面挑檐防水做法(二)(单位:mm)

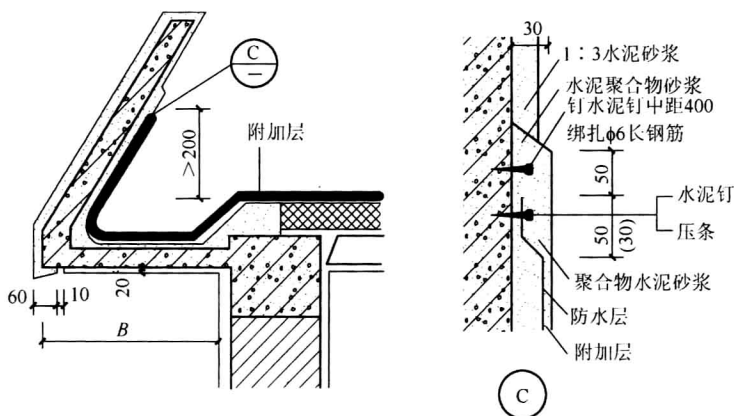


图 1—3 屋面挑檐防水做法(三)(单位:mm)

(2) 冷粘法施工。

改性沥青防水卷材在不能用火的地方以及卷材厚度小于 3 mm 时,宜用冷粘法施工。

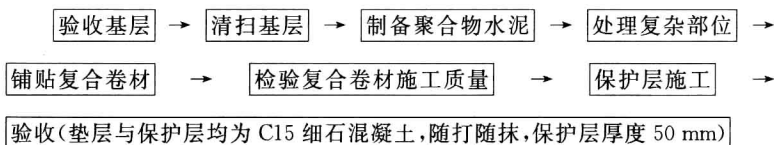


冷粘法施工质量的关键是胶粘剂的质量。胶粘剂材料要求与沥青相容,剥离强度要大于 $8 \text{ N}/10 \text{ mm}^2$,耐热度大于 85°C 。不能用一般的改性沥青防水涂料作胶粘剂,施工前应先做黏结性能试验。冷粘法施工时对基层要求比热熔法更高,基层如不平整或起砂就粘不牢。

冷粘法施工时,应先将粘合剂稀释后在基层上涂刷一层,干燥后即粘贴卷材,不可隔时过久,以免落上灰尘,影响粘贴效果。粘贴时同样先做附加层和复杂部位,然后再大面积粘贴。涂刷胶粘剂时要按卷材长度边涂边贴。涂好后稍晾一会让溶剂挥发掉一部分,然后将卷材贴上。溶剂过多卷材会起鼓。卷材与卷材黏结时更应让溶剂多挥发一些,边贴边用压辊将卷材下的空气排出来。要贴得平展,不能有皱折。有时卷材的边沿并不完全平整,粘贴后边沿会部分翘起来,此时可用重物把边沿压住,过一段时间待粘牢后再将重物去掉。

3. 聚乙烯丙纶卷材施工

(1) 工艺流程。



(2) 聚合物水泥的配制。

胶粘剂含量为水泥质量的 2% ,即一袋水泥(50 kg)配用一袋胶粘剂(1 kg),配制时将一袋胶粘剂与 $6\sim 10 \text{ kg}$ 的水泥干混均匀,然后边搅拌边将其加入到 $27.5\sim 32.5 \text{ kg}$ 的水中(相当于水泥量的 $55\%\sim 65\%$,即 2.5 个外包装箱容积),搅拌均匀后逐渐加入剩余的水泥,边加入水泥边搅拌,搅拌至无凝块、无沉淀、无气泡即可使用。

(3) 复杂部位的处理。

复杂部位(阴角、转角、桩头等)的附加层使用 $300 \text{ g}/\text{m}^2$ 的聚乙烯丙纶防水卷材按图纸和规范要求单独处理。

(4) 卷材的铺贴($400 \text{ g}/\text{m}^2$)。



1) 复合卷材粘贴方向按长方向铺贴。铺贴时,先在铺贴部位将复合卷材预放 3~12 m,找正方向后,在中间处固定,将卷材一端卷至固定处粘贴,这端粘贴完毕后,再将预放的卷材另一端卷回至已粘贴好的位置,连续铺贴直至整副完成。铺贴方法:将水泥胶涂至找平层和卷材应对的表面上,厚约 1.0 mm,然后粘贴卷材,同时在卷材上表面用刮板将粘贴面排气压实,排出多余部分粘接胶。

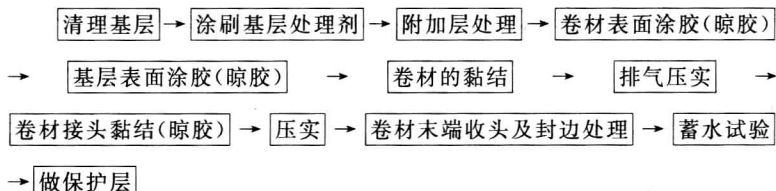
2) 垂直面复合卷材粘贴必须纵向粘贴,自上向下对正,自下向上排气压实,要求基层与卷材同时涂胶,厚度约 1.0 mm。

3) 缝搭接宽度:长边接缝 100 mm,短边接缝 120 mm。

4. 合成高分子防水卷材施工

(1) 卷材冷粘法施工。

1) 工艺流程。



2) 操作工艺。

涂刷基层处理剂:施工前将验收合格的基层重新清扫干净,以免影响卷材与基层的黏结。基层处理剂一般是用低黏度聚氨酯涂膜防水材料,用长把滚刷蘸满后均匀涂刷在基层表面,不得见白露底,待胶完全干燥后即可进行下一工序的施工。

复杂部位增强处理:对于阴阳角、水落口、通气孔的根部等复杂部位,应先用聚氨酯涂膜防水材料或常温自硫化的丁基橡胶胶粘带进行增强处理。

涂刷基层胶粘剂:先将氯丁橡胶系胶粘剂(或其他基层的胶粘剂)的铁桶打开,用手持电动搅拌器搅拌均匀,即可涂刷基层胶粘剂。

①在卷材表面涂刷:先将卷材展开摊铺在平整、干净的基层上(靠近铺贴位置),用长柄滚刷蘸满胶粘剂,均匀涂刷在卷材的背面,不要刷得太薄而露底,也不得涂刷过多而聚胶。还应注意,在

搭接缝部位处不得涂刷胶粘剂,此部位留作涂刷接缝胶粘剂用。涂刷胶粘剂后,经静置 10~20 min,待指触基本不粘手时,即可将卷材用纸筒芯卷好,然后进行铺贴。打卷时,要防止砂粒、尘土等异物混入。应该指出,有些卷材如 LYX-603 氯化聚乙烯防水卷材,在涂刷胶粘剂后可以立即铺贴。因此,在施工前要认真阅读厂家的产品说明书。

②在基层表面上涂刷:用长柄滚刷蘸满胶粘剂,均匀涂刷在基层处理剂已基本干燥和洁净的表面上。涂刷时要均匀,切忌在一处反复涂刷,以免将底胶“咬起”。涂刷后,经过干燥 10~20 min,指触基本不粘手时,即可铺贴卷材。

铺贴卷材:操作时,几个人将刷好基层胶粘剂的卷材抬起,翻过来,将一端粘贴在预定部位,然后沿着基准线铺展卷材。铺展时,对卷材不要拉得过紧,而要在合适的状态下,每隔 1 m 左右对准基线粘贴一下,以此顺序对线铺贴卷材。平面与立面相连的卷材,应由下开始向上铺贴,并使卷材紧贴阴面压实。

排除空气和滚压:每当铺完一卷卷材后,应立即用松软的长把滚刷从卷材的一端开始朝卷材的横向顺序用力滚压一遍,彻底排除卷材与基层间的空气。排除空气后,卷材平面部位可用外包橡胶的大压辊滚压,使其粘结牢固。滚压时,应从中间向两侧移动,做到排气彻底。如有不能排除的气泡,也不要割破卷材排气,可用注射用的针头,扎入气泡处,排除空气后,用密封胶将针眼封闭,以免影响整体防水效果和美观。

卷材接缝黏结:搭接缝是卷材防水工程的薄弱环节,必须精心施工。施工时,首先在搭接部位的上表面,顺边每隔 0.5~1 m 处涂刷少量接缝胶粘剂,待其基本干燥后,将搭接部位的卷材翻开,先做临时固定。然后将配置好的接缝胶粘剂用油漆刷均匀涂刷在翻开的卷材搭接缝的两个粘结面上,涂胶量一般以 $0.4\sim0.6\text{ kg/m}^2$ 为宜。干燥 20~30 min 指触基本不粘手时,即可进行粘贴。粘贴时应从一端开始,一边粘贴一边驱除空气,粘贴后要及时用手持压辊按顺序认真地滚压一遍,接缝处不允许有气泡或皱折存在。遇