

# 建筑防水新材料及 防水施工新技术

( 第二版 )

朱馥林 编著

中国建筑工业出版社

# 建筑防水新材料及防水施工新技术

(第二版)

朱馥林 编著

中国建筑工业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

建筑防水新材料及防水施工新技术/朱馥林编著. —2 版.

北京: 中国建筑工业出版社, 2013. 8

ISBN 978-7-112-15626-9

I. ①建… II. ①朱… III. ①建筑防水-防水材料②  
建筑防水-工程施工 IV. ①TU57②TU761.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 164089 号

本书是一本以建筑工程防水和保温的设计、施工、质量管理、清单计价、施工工法为主要内容的实用性书籍。介绍的内容包括常用的建筑防水和保温材料; 屋面、地下、室内、外墙、盾构法隧道等工程部位的防水设计和保温方法; 防水混凝土、砂浆、卷材、板(毯)涂料、密封材料、瓦和金属型材的施工步骤、条件、要求和施工注意事项; 施工方案的编制、实施、质量要求、检验和验收; 防水工程量和防水材料用量计算、防水工程工程量清单及清单计价和防水工程造价; 防水施工工法的编写等。

本书可作为建筑防水工程师的培训教材, 也可作为建筑施工企业、防水材料生产厂、质检、监理、设计单位从事建筑防水管理、施工、设计人员和大专院校相关专业师生的参考书。

\* \* \*

责任编辑: 郇锁林

责任设计: 董建平

责任校对: 王雪竹 关 健

## 建筑防水新材料及防水施工新技术 (第二版)

朱馥林 编著

\*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京千辰公司制版

北京市书林印刷有限公司印刷

\*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 22¼ 字数: 554 千字

2013 年 11 月第二版 2013 年 11 月第四次印刷

定价: 49.00 元

ISBN 978-7-112-15626-9

(24175)

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)

# 前 言

本书在《建筑防水新材料及防水施工新技术》(第一版)的基础上,根据新颁布的防水规范、新工法、新技术等内容,更加具体地介绍了我国建筑防水工程中的防水、止渗、堵漏、渗排水材料和保温材料,详尽地介绍了采用这些材料相应的防水设计及施工技术。

防水材料方面介绍了常用的防水混凝土、砂浆、卷材、涂料、板、毯、硬泡聚氨酯、密封材料、止水材料、堵漏和注浆材料等;防、排水材料方面介绍了瓦材和金属防水平板、压型金属防水板等;蓄、排水材料介绍了塑料、橡胶网状和凹凸板材等,渗水材料介绍了有机和无机材料等。

本书重点介绍了对屋面、地下、室内、外墙的细部构造防水和保温设计要求。施工方面按住房和城乡建设部推广的工法进行了详细介绍,内容包括刚性材料施工;改性沥青类卷材的热熔、冷粘、冷热结合、自粘、湿铺、预铺反粘法施工,橡胶型合成高分子防水卷材的冷粘结施工,塑料型防水板(土工膜)的单缝热风焊接施工和双缝热楔焊接施工,塑料型复合防水卷材的普通冷粘法施工和非固化冷粘法施工,自粘胶膜高分子卷材的湿铺、预铺反粘法施工,热塑性防水卷材、热固性防水卷材和改性沥青防水卷材的穿孔机械固定施工及无穿孔机械固定施工,瓦、金属防水卷材、金属型材的施工方法和渗漏水的根治方法,在防水层上覆盖保护层的施工等;涂料类包括有机、无机防水涂料的涂、喷施工方法,硬质聚氨酯泡沫塑料防水保温涂料的喷涂法施工;钠基膨润土防水材料的钉铺法施工;建筑密封材料的嵌缝施工等。

本书还详细介绍了防水工程施工质量管理和验收、《防水工程施工方案》的编制和实施办法,以提高防水工程施工质量。介绍了防水工程工程量清单与清单计价、防水工程造价的方法,内容包括编制准备工作、确定分部分项子目、防水工程量的计算方法、防水材料用量计算、防水工程量清单的编制、防水工程量清单及清单计价、防水工程量清单及清单计价格式、防水工程造价等,以帮助防水企业、建设单位适应目前建筑市场对防水工程招投标工作的顺利开展和控制工程投资。还介绍了防水工程施工工法的编制方法,以提高防水施工企业的整体素质,内容包括编写依据、范围、要点及编写注意事项等。

本书可作为建筑防水工程师的培训教材,也可作为建筑施工企业、防水材料生产厂、质检、监理、大专院校师生、质量管理人员的设计、施工管理参考用书。

本书引用了有关书籍、厂家的数据和资料,在此一并致谢!编者虽竭尽了全力,但由于时间仓促,涉及内容广,难免有不当之处,敬祈广大同仁指正,所赐意见和建议通过电子邮件发至(E-mail:jsbzfl@126.com),不胜感激!

# 目 录

1 常用建筑防水材料 .....	1
1.1 防水卷材、防水毯、防水板材 .....	1
1.1.1 沥青类油毡 .....	1
1.1.2 改性沥青防水卷材及其胶粘剂 .....	1
1.1.3 合成高分子防水卷材(片材)及其胶粘剂 .....	3
1.1.4 钠基膨润土防水材料 .....	7
1.1.5 金属防水板、压型金属防水板 .....	9
1.2 防水涂料 .....	10
1.2.1 防水涂料的分类 .....	10
1.2.2 常用有机防水涂料 .....	10
1.2.3 常用无机防水涂料(材料) .....	13
1.3 硬泡聚氨酯保温防水材料 .....	14
1.4 刚性防水材料 .....	15
1.4.1 刚性防水材料的种类 .....	15
1.4.2 常用混凝土基准材料 .....	15
1.4.3 常用混凝土外加剂 .....	16
1.5 建筑密封、止水材料 .....	21
1.5.1 不定型建筑密封材料的有关规定、分类、级别及性能特点 .....	21
1.5.2 按用途分类的不定型建筑密封材料 .....	22
1.5.3 按聚合物分类的建筑密封胶(膏) .....	23
1.5.4 止水材料 .....	25
1.6 瓦 .....	27
1.6.1 烧结瓦、混凝土瓦 .....	27
1.6.2 沥青瓦 .....	27
1.6.3 金属瓦 .....	28
1.7 地下工程渗、排水材料 .....	28
1.7.1 高分子渗、排水材料 .....	28
1.7.2 无机渗、排水材料 .....	29
1.8 堵漏、注浆材料 .....	29
1.8.1 堵漏材料 .....	29
1.8.2 注浆材料 .....	29

<b>2 屋面工程防水</b> .....	<b>31</b>
2.1 屋面工程设计要求 .....	31
2.1.1 建筑屋面所应具有的功能 .....	31
2.1.2 屋面工程的构造层次 .....	31
2.1.3 屋面工程防水设计的原则、新技术的推广应用 .....	32
2.1.4 确定建筑屋面的结构形式 .....	33
2.1.5 屋面工程防水设计所包含的内容 .....	34
2.1.6 屋面工程防水层设计应采取的技术措施 .....	34
2.1.7 屋面工程所使用的防水材料应具有相容性 .....	34
2.2 屋面工程材料的选择规定 .....	34
2.2.1 防水、保温材料的选择规定 .....	34
2.2.2 采光顶、金属屋面、马鞍形板屋面、拱形板屋面的选材规定 .....	35
2.3 屋面工程各构造层次防水设计原则和技术措施 .....	36
2.3.1 排水设计 .....	36
2.3.2 找坡层和找平层设计 .....	36
2.3.3 保温层设计 .....	37
2.3.4 隔热层设计 .....	40
2.3.5 卷材及涂膜防水层设计 .....	42
2.3.6 接缝密封防水设计 .....	44
2.3.7 保护层和隔离层设计 .....	45
2.3.8 瓦屋面设计 .....	46
2.3.9 金属板屋面设计 .....	47
2.3.10 采光顶设计 .....	49
2.4 屋面工程细部构造防水设计和施工要点 .....	51
2.4.1 檐口 .....	51
2.4.2 檐沟和天沟 .....	53
2.4.3 女儿墙和山墙 .....	56
2.4.4 水落口 .....	59
2.4.5 变形缝、分格缝 .....	62
2.4.6 伸出屋面管道 .....	64
2.4.7 屋面出入口 .....	65
2.4.8 反梁过水孔 .....	67
2.4.9 设施基座 .....	67
2.4.10 屋脊 .....	68
2.4.11 屋顶窗 .....	69
2.4.12 马鞍形屋面板、玻璃钢板复合采光带 .....	70
2.4.13 拱形屋面、坡屋面玻璃钢采光带 .....	70
2.5 屋面工程施工规定 .....	71

2.5.1	一般规定	71
2.5.2	找坡层和找平层施工规定	72
2.5.3	保温层和隔热层施工规定	73
2.5.4	卷材防水层施工规定	77
2.5.5	涂膜防水层施工规定	80
2.5.6	复合防水层施工规定	81
2.5.7	接缝密封防水施工规定	82
2.5.8	保护层和隔离层施工规定	83
2.5.9	瓦屋面施工规定	85
2.5.10	金属板屋面施工规定	87
2.5.11	采光顶施工规定	90
<b>3</b>	<b>地下工程防水</b>	<b>96</b>
3.1	地下工程防水层设防高度、设防原则、设计内容	96
3.2	地下工程防水标准和防水等级	96
3.3	地下工程防水设防要求	97
3.4	钢筋混凝土结构主体防水设防要求	98
3.5	水泥砂浆防水设防要求	100
3.6	卷材防水设防要求	100
3.7	涂料防水设防要求	101
3.8	地下工程柔性防水材料及混凝土材料的选择	102
3.9	地下工程结构主体细部构造防水设计及施工要点	104
<b>4</b>	<b>室内工程防水</b>	<b>121</b>
4.1	室内工程防水设防要求	121
4.2	室内工程防水施工	124
<b>5</b>	<b>外墙墙面防水</b>	<b>125</b>
5.1	外墙墙面防水设防要求	125
5.1.1	非保温外墙防水设防要求	125
5.1.2	内保温外墙防水设防要求	126
5.1.3	外保温外墙防水设防要求	126
5.1.4	夹芯保温外墙防水设防要求	127
5.1.5	自保温体系外墙防水设防要求	130
5.2	外墙保温防水施工	131
5.2.1	非保温外墙防水施工	131
5.2.2	内保温外墙防水施工	131
5.2.3	外保温外墙防水施工	132
5.2.4	夹芯保温外墙防水施工	148

5.2.5	自保温砌块外墙防水施工	149
5.2.6	生物混凝土、植被(植生)混凝土、有土栽培外墙防水	150
<b>6</b>	<b>盾构法隧道防水</b>	<b>153</b>
6.1	防水标准	153
6.2	盾构法隧道防水技术	153
6.3	盾构隧道质量验收	159
<b>7</b>	<b>防水材料施工方法</b>	<b>161</b>
7.1	刚性材料施工方法	161
7.1.1	防水混凝土施工	161
7.1.2	水泥砂浆防水层施工	176
7.2	卷材防水层施工方法	179
7.2.1	高聚物改性沥青防水卷材施工方法	181
7.2.2	橡胶型合成高分子防水卷材施工方法	189
7.2.3	塑料防水板、防水卷材、复合防水卷材施工方法	195
7.2.4	防水卷材机械固定施工方法	200
7.2.5	防水卷材预铺反粘施工方法	209
7.3	钠基膨润土防水毯、防水板钉铺施工方法	214
7.4	金属防水板、压型金属防水板施工方法	217
7.4.1	金属防水板焊接施工方法	217
7.4.2	压型金属防水板啮合焊接、锁边、密封施工方法	218
7.5	涂膜防水层施工方法	234
7.5.1	无机防水涂料防水及堵漏施工方法	235
7.5.2	有机防水涂料防水施工方法	240
7.6	硬泡聚氨酯保温防水喷涂施工方法	244
7.7	密封材料施工方法	245
7.7.1	密封材料施工概述	245
7.7.2	合成高分子密封材料嵌填施工方法	248
7.7.3	改性沥青密封材料嵌填施工方法	250
7.8	瓦屋面施工方法	251
7.8.1	烧结瓦、混凝土瓦屋面施工方法	251
7.8.2	沥青瓦屋面施工方法	252
7.8.3	金属瓦屋面施工方法	253
7.9	遇水膨胀止水材料施工方法	258
7.10	预备注浆系统施工技术	261
7.10.1	预埋注浆管预备注浆系统施工技术	261
7.10.2	预埋注浆管型遇水膨胀橡胶止水条施工技术	264
7.11	丙烯酸盐灌浆液防渗施工技术	265



<b>8 防水工程施工质量管理和验收</b> .....	268
8.1 防水工程施工质量管理 .....	268
8.1.1 为投标而编制的初步施工方案 .....	268
8.1.2 中标后编制的实施施工方案 .....	268
8.2 防水工程施工质量验收 .....	281
8.2.1 屋面防水工程施工质量验收 .....	281
8.2.2 地下防水工程(含水池、泳池等)施工质量验收 .....	290
8.2.3 室内、外墙防水工程施工质量验收 .....	302
<b>9 防水工程工程量清单与清单计价和防水工程造价</b> .....	307
9.1 清单编制准备工作 .....	307
9.2 计算防水工程量(面积、体积、长度)和防水材料用量 .....	308
9.2.1 计算防水工程量(面积、体积、长度) .....	308
9.2.2 计算防水材料用量 .....	311
9.3 防水工程工程量清单与清单计价 .....	313
9.3.1 工程量清单及其种类 .....	313
9.3.2 工程量清单计价 .....	313
9.3.3 防水工程量清单的编制 .....	314
9.3.4 防水工程量清单及清单计价 .....	319
9.3.5 防水工程量清单及清单计价格式 .....	320
9.4 防水工程造价 .....	340
<b>10 编写建筑防水工程施工工法</b> .....	343
10.1 编写依据 .....	343
10.2 编写范围、内容、要点及注意事项 .....	344
<b>主要参考文献</b> .....	347

# 1 常用建筑防水材料

常用建筑防水材料按物态不同可分为柔性防水材料和刚性防水材料两类；按材质不同可分为有机防水材料和无机防水材料两类；按种类不同可分为卷材、涂料、密封止渗材料、刚性材料、注浆堵漏材料、金属材料六大系列。

此外，还有以排水为主的瓦形材料，种植屋面还有排、蓄水材料，地下工程还有渗、排水材料等。

## 1.1 防水卷材、防水毯、防水板材

防水卷材在建筑防水材料的应用中处于主导地位，在建筑防水的措施中起着重要作用。常用的卷材有沥青类油毡、高聚物改性沥青防水卷材、合成高分子防水卷材（片材）、钠基膨润土防水毯（板、卷材）和金属防水材料等。

### 1.1.1 沥青类油毡

沥青是不浸润物质，人们利用沥青的这一憎水特性，被用来当作防水、防腐和沥青类油毡的粘结材料。但由于其含蜡高，这类油毡通常 80℃ 以上就会流淌，含硫高，10℃ 以下就会龟裂，都不符合我国大部分地区的使用条件，已被限制使用。

石油沥青纸胎油毡：纸胎油毡的综合防水性能很差，采用热油施工，严重污染环境，严禁在市区使用。住房和城乡建设部规定其不得用于防水等级为一、二级的建筑屋面及各类地下防水工程。工程上通常只被用来作其他柔性防水材料的保护层、隔离层。

### 1.1.2 改性沥青防水卷材及其胶粘剂

为了改变纯沥青类卷材高温容易流淌、低温容易龟裂，弹塑性、柔韧性和防水性能极差的劣性，常用弹性体、塑性体、合成橡胶及其他高聚物对沥青进行改性，再采用聚酯胎或玻纤胎作胎基，从而获得中、高档改性沥青防水材料。

#### 1. 弹性体（SBS）改性沥青防水卷材

弹性体（SBS）改性沥青防水卷材（简称 SBS 卷材）以苯乙烯 - 丁二烯 - 苯乙烯（SBS）共聚热塑性弹性体作沥青的改性剂，以聚酯胎或玻纤胎为胎体，以聚乙烯膜、细砂、粉料或矿物粒（片）料作卷材两面的覆面材料。SBS 卷材具有以下特点：

（1）SBS 橡胶，常温下具有橡胶状的弹性，高温下又具有塑料状的热塑性和熔融流动性。在沥青中加入 10% ~ 15% 的 SBS 作卷材的浸涂层，可提高卷材的弹塑性、耐疲劳性和耐老化性，延长卷材的使用寿命等综合性能。

（2）用长纤维聚酯毡（长 PY）作胎基，使卷材具有拉伸强度高、延伸率大、耐腐蚀、胎体易浸渍、耐霉变、含水率和吸水率小、尺寸热稳定性能好（耐候性能好），对基

层伸缩变形或开裂的适应性较强等特点。

(3) 用无碱玻纤毡(无碱 G)作胎基,使卷材具有拉伸强度较高、尺寸热稳定性好、耐腐蚀、耐霉变、耐候性能好等特点。

(4) 耐低温性能优异:在 $-25^{\circ}\text{C}$ 的低温特性下,仍具有良好的防水性能,如有特殊需要,在 $-50^{\circ}\text{C}$ 时仍然有一定的防水功能,且在 $100^{\circ}\text{C}$ 气温条件下不起泡、不流淌。

## 2. 塑性体(APP、APAO、APO)改性沥青防水卷材

塑性体(APP、APAO、APO)改性沥青防水卷材(统称APP类卷材)以无规聚丙烯(APP)或聚烯烃类聚合物(APAO、APO)作沥青的改性剂,以聚酯胎或玻纤胎为胎基,以聚乙烯膜、细砂、矿物粒(片)料作卷材两面的覆面材料。

APP类卷材的分子结构稳定、老化期长。APP、APAO、APO分子结构为保护态,在改性沥青中呈网状结构,与石油沥青有良好的互溶性,将沥青包围在网中,使改性后的沥青有较好的稳定性,受高温、紫外线照射后,分子结构不会重新排列,适宜在炎热地区使用。一般老化期在20年以上。

以其他改性沥青、胎基和上表面材料制成的卷材不属于APP类卷材。

## 3. 自粘橡胶改性沥青防水卷材

自粘橡胶改性沥青防水卷材在常温下即可自行与基层、卷材与卷材搭接粘结。简称自粘卷材。一般分为无胎基自粘卷材和有胎基自粘卷材两类。这类卷材可直接在潮湿无过多明水的基层铺贴,常采用湿铺、预铺反粘法施工。

(1) 无胎基自粘橡胶改性沥青防水卷材:无胎基自粘卷材具有良好的柔韧性、耐热性和延展性,适应基层的变形能力较强。

(2) 自粘聚合物改性沥青聚酯毡防水卷材:以聚酯毡(PY)、玻纤毡(G)为胎基,两面或上表面涂覆SBS改性沥青,以细砂、矿物粒(片)料、聚乙烯膜、金属箔等作上表面覆面材料,下表面涂冷自粘橡胶改性沥青粘结料,并覆涂硅隔离防粘膜或皱纹隔离纸。

有胎基自粘卷材克服了无胎基自粘橡胶改性沥青防水卷材的抗撕裂(抗劈)强度小的缺点,以满足结构变形较大、抗撕裂强度较大的工程的需要。

## 4. 交叉层压膜无胎自粘橡胶改性沥青防水卷材

以合成橡胶改性沥青、掺入各类填料为基料,表面复以进口交叉层薄膜,底面涂覆改性沥青胶黏剂,用防粘隔离纸(膜)隔离。可在潮湿基面施工,亦可采用湿铺、预铺反粘法施工。进口交叉层薄膜抗紫外线、耐候性能优良,适用于炎热和寒冷地区使用;交叉层薄膜分子结构稳定,被硬物、钉子戳穿后,对其有良好的握裹力,与改性沥青层共同阻止水分子通过,使防水性能得到提高;交叉层薄膜尺寸稳定性好,纵横向抗拉强度高,不会产生皱褶,膨缩量小;交叉层薄膜具有良好的防水性能,改性沥青层又是一道防水层,相当于两道防水层。

## 5. 改性沥青聚乙烯胎防水卷材

改性沥青聚乙烯胎防水卷材以聚乙烯膜为胎基,以优质氧化改性沥青或丁苯橡胶改性氧化沥青等为涂盖层,以聚乙烯膜作卷材两面的覆面材料。

## 6. 铝箔面油毡

铝箔面油毡采用玻纤毡为胎体,浸涂优质氧化沥青,用压纹铝箔贴面,底面撒以细颗

粒矿物料或粘贴聚乙烯（PE）膜制成。铝箔除起反射阳光、减少紫外线照射和隔热作用外，还具有装饰效果。但随着时间的推移，铝箔表面生成一层灰黑色的氧化膜，其降低屋面及室内温度的作用会随着减弱。

### 7. 其他改性沥青防水卷材

(1) 改性沥青复合胎柔性防水卷材：以橡胶、树脂等高聚物作沥青改性剂，以两种材料复合毡作胎体，以细砂、矿物粒（片）料、聚酯膜、聚乙烯膜作覆面材料，经浸涂、滚压等工艺制作而成。该卷材不得用于防水等级为一、二级的建筑屋面、地下、水池等防水工程，可作地下工程的防潮层、屋面工程的隔汽层。

(2) 石油沥青玻璃纤维胎油毡、石油沥青玻璃布胎油毡：质量应符合规范要求。

### 8. 改性沥青胶粘剂、冷底子油

改性沥青胶粘剂是沥青油毡和改性沥青类卷材的粘结材料。

(1) 玛蹄脂：用橡胶、再生胶、PVC树脂改性的沥青，称冷胶粘剂（俗称冷玛蹄脂）和在熔化的石油沥青中掺入矿质填充料的热胶粘剂（俗称热玛蹄脂）两种。

改性沥青胶粘剂的粘结剥离强度不应小于8N/10mm。

冷玛蹄脂与热玛蹄脂相比较，所用改性材料、填料及石油沥青从固态到液态的形成过程和方法均不同。前者是用溶剂溶解，冷施工；后者是用锅灶或熔化炉施工现场熔化，并趁热施工。

(2) 冷底子油：冷底子油用10号或30号石油沥青溶解于柴油、汽油等有机溶剂配制而成，也可将改性沥青胶粘剂经稀释而成。用于在基层表面涂刷改性沥青胶粘剂前的打底基料，起隔绝基层潮气、增强胶粘剂与基层粘结力的作用。

1) 外观质量：沥青应全部溶解，不应有未溶解的沥青硬块；所用溶剂应洁净，不应有木屑、碎草、砂土等杂质；在符合配比的前提下，冷底子油宜稀不宜稠，以便于涂刷；所用溶剂应易于挥发；涂布于基层的冷底子油经溶剂挥发后，沥青应具有一定的软化点。

2) 物理性能：固含量应>20%，干燥时间根据需要参照表1-1配制。

冷底子油参考成分

表 1-1

项目		10号或30号石油沥青(%)		性能	干燥时间(h)	适用范围
		30	40			
溶剂 (%)	汽油	70		快挥发性	5~10	终凝后的混凝土、砂浆基层
	煤油或轻柴油		60	慢挥发性	12~48	终凝前的混凝土、砂浆基层

注：也可采用丙酮、120溶剂油配制干燥时间为4h的速干性冷底子油，适用于金属配件基层。

## 1.1.3 合成高分子防水卷材（片材）及其胶粘剂

### 1. 合成高分子防水卷材（片材）的分类和技术性能

合成高分子防水卷材亦称高分子防水片材。这类卷材以合成橡胶、合成树脂或两者的共混体为基料，掺入适量的化学助剂和填充剂，经过混炼、塑炼、压延或挤出成型、硫化（或非硫化）、定型生产的均质片材（简称均质片）及以高分子材料复合（包括带织物加强层）的复合片材（简称复合片）。主要用于建筑物屋面、地下、水利、水工、市政等工

程的防水。

用纤维毡或纤维织物复合在硫化橡胶类、非硫化橡胶类或树脂类卷材的中间层、单表面或双表面，制成增强型防水片材。以提高片材的抗拉、抗撕裂强度

国家标准《高分子防水材料第一部分片材》GB 18173.1 对合成高分子防水卷材（均质片、复合片）的分类见表 1-2。

片材的分类

表 1-2

分类	代号	主要原材料	
均质片	硫化橡胶类	JL1	三元乙丙橡胶
		JL2	橡胶（橡塑）共混
		JL3	氯丁橡胶、氯磺化聚乙烯、氯化聚乙烯等
		JL4	再生胶
	非硫化橡胶类	JF1	三元乙丙橡胶
		JF2	橡塑共混
		JF3	氯化聚乙烯
	树脂类	JS1	聚氯乙烯等
		JS2	乙烯醋酸乙烯、聚乙烯等
JS3		乙烯醋酸乙烯改性沥青共混等	
复合片	硫化橡胶类	FL	乙丙、丁基、氯丁橡胶、氯磺化聚乙烯等
	非硫化橡胶类	FF	氯化聚乙烯、乙丙、丁基、氯丁橡胶、氯磺化聚乙烯等
	树脂类	FS1	聚氯乙烯等
		FS2	聚乙烯等

产品标记示例：长度为 20000mm，宽度为 1000mm，厚度为 1.2mm 的均质硫化型三元乙丙橡胶（EPDM）片材标记为：JL1-EPDM-20000mm×1000mm×1.2mm。

## 2. 橡胶类合成高分子防水卷材（片材）

### （1）三元乙丙橡胶（EPDM）防水卷材（代号：JL1、JF1）

三元乙丙橡胶（EPDM）防水卷材是以三元乙丙橡胶为主体，掺入适量丁基橡胶、硫化剂、促进剂、软化剂、补强剂和填充剂等辅料，经过配料、密炼、拉片、过滤、挤出（或压延）成型、硫化（或非硫化）、检验、分卷、包装等工序加工制成的高弹性、耐老化性能优异的高档防水材料。可分为硫化型和非硫化型两种产品，其中硫化型产量最大。硫化型三元乙丙橡胶防水卷材属均质片材，是住房和城乡建设部推广应用的防水材料。

三元乙丙橡胶防水卷材适用于作防水等级为一、二级的工业与民用建筑的屋面、地下室及大型水池、游泳池和隧道等市政工程的防水层。该卷材具有以下特点：

1) 耐老化性能好，使用寿命长：三元乙丙橡胶分子结构中的主链上只有单键无双键，属高度饱和、结构稳定的有机高分子材料，当受到臭氧、紫外线、湿热、化学介质作用时，主链不易断裂。其耐老化性能优异。一般情况下，使用寿命长达 40 余年。

2) 拉伸强度高、延伸率大：该卷材的拉伸强度高，断裂伸长率相当于改性沥青类卷材的 15~30 倍。所以其抗裂性能好，能适应基层伸缩或局部开裂变形的需要。

3) 耐高低温性能好：在低温 -40℃ 时仍不脆裂，在高温 120℃（加热 5h）时仍不起

泡不粘连。所以，有极好的耐高低温性能，能在严寒和酷暑气候条件下长期使用。

4) 施工方便简单：采用冷粘法施工，不污染环境。但接缝技术要求高。

(2) 氯化聚乙烯-橡胶共混防水卷材 (代号: JL2、JF2)

氯化聚乙烯-橡胶共混防水卷材，是以氯化聚乙烯树脂和合成橡胶为主体，掺入适量硫化剂、促进剂、稳定剂、软化剂和填充剂等，经过塑炼、混炼、过滤、压延成型、硫化、检验、分卷、包装等工序制成的高弹性防水卷材。适用于作防水等级为一、二级的工业与民用建筑防水工程。采用冷粘法施工，并具有以下特点：

1) 综合性能优异：氯化聚乙烯树脂和合成橡胶两种材料经过共混改性处理后，形成高分子“合金”，兼有塑料和橡胶的双重特性，既具有氯化聚乙烯的高强度和耐老化性能，还具有橡胶类材料的高弹性和高延伸性，其综合防水性能得到提高。

2) 良好的耐高低温特性：氯化聚乙烯-橡胶共混防水卷材能在-40~80℃温度范围内正常使用，高低温特性良好。

3) 良好的粘结性和阻燃性：共混主体材料中氯化聚乙烯树脂的含氯量为30%~40%。氯原子的存在，使共混卷材具有良好的粘结性和阻燃性。

4) 稳定性好、使用寿命长：氯化聚乙烯树脂的分子结构，主链以单键连接，属高饱和和稳定结构，经紫外线照射，不易断裂，也不易和大气中的臭氧、化学介质起反应。所以，具有良好的耐油、耐酸碱、耐臭氧、耐紫外线照射等特性，在大气中的稳定性好、使用寿命长。

(3) 其他橡胶类合成高分子防水卷材 (片材)

其他橡胶类合成高分子防水卷材 (片材) 还有：氯磺化聚乙烯 (CSPE) 防水卷材 (代号: JL3、FL、FF)、氯化聚乙烯橡胶 (CPE) 防水卷材 (代号: JL3、JF3、FF)、氯丁橡胶 (CR) 防水卷材 (代号: JL3、FL、FF)、丁基橡胶 (IIR) 防水卷材 (代号: FL3、FL、FF) 等。

**3. 树脂类合成高分子防水卷材 (片材)**

树脂类合成高分子防水卷材 (片材) 以高分子树脂为基料，掺入其他助剂、填充剂，按塑料加工工艺生产制成的均质片或复合片防水材料。

均质型树脂片材的产品大致有：聚氯乙烯 (PVC) (代号: JS1、FS1)、热塑性聚烯烃 (TPO) 防水卷材 (代号 JS1)、乙烯醋酸乙烯共聚物 (EVA) (代号: JS2)、高密度聚乙烯 (HDPE) (代号: JS2)、中密度聚乙烯 (MDPE) (代号: JS2)、低密度聚乙烯 (LDPE) (代号: JS2)、线性低密度聚乙烯 (LLDPE) (代号: JS2)、乙烯醋酸乙烯改性沥青共混 (ECB) (代号: JS3) 等塑料防水板 (片材)。

均质塑料片材在水利、垃圾填埋等市政工程界又称土工膜。这类片材的共有特性是：延伸率大。适用于初次衬砌为粗糙基面的涵洞、隧道、地下连续墙、喷射混凝土等防水工程。其规格：幅宽宜为2~4m、厚度宜为1~2mm，并应具有耐穿刺性好、耐久性、耐水性、耐腐蚀性、耐菌性好等特点。

复合增强型树脂片材是在树脂类卷材 (片材) 的中间层、单表面或双表面复合纤维毡或纤维织物，以提高片材的抗拉和抗撕裂强度，增强片材适应基层变形的能力。这类产品大致有：

(1) 聚氯乙烯 (PVC) 防水卷材 (代号: JS1、FS1)；(2) 聚乙烯丙纶复合防水卷材

(代号: FS2); (3) 热塑性弹性防水卷材 (代号: JS1、JS2 等); (4) TS 双面纤维复合高分子防水卷材 (代号: FS2); (5) 自粘高分子防水卷材 (代号: FS2), 包括乙烯-改性沥青共混体自粘防水卷材和自粘胶膜高密度聚乙烯防水卷材等。

在一定厚度的 HDPE 板表面涂覆一层高分子自粘压敏胶层, 再在其上粘结一层刚性耐候隔离层 (搭接边不粘结刚性隔离层, 而用塑料膜隔离) 制成多层复合卷材, 隔离层实为砂粒、片岩、少量白水泥等刚性材料。在地下工程垫层上进行预铺反粘施工时, 施工人员可直接在已铺卷材防水层上自由走动, 进行绑扎钢筋等项目的施工, 不粘鞋底。卷材的厚度一般为 1.2mm。

自粘胶膜高分子防水卷材可以采用预铺反粘、湿铺法施工。通过预铺反粘法施工, 卷材与结构底板的下表面进行牢固地粘结, 采用外防内贴法施工时, 与外墙的外表面进行牢固地粘结, 使建筑物在使用期间起到与结构主体合为一体的理想效果。

#### 4. 合成高分子防水卷材胶粘剂

合成高分子防水卷材必须采用与卷材材性相容的胶粘剂进行卷材与卷材、卷材与基层的粘结铺贴。一般来说, 橡胶型或橡塑共混型合成高分子防水应选用橡胶型胶粘剂, 塑料型合成高分子防水卷材应选用塑料型胶粘剂 (或采用焊接连接)。

(1) 分类: 合成高分子防水卷材胶粘剂按固化机理的不同可分为单组分 (I) 和双组分 (II) 两个类型。

(2) 品种: 按粘结基面的不同可分为基层处理剂、基层胶粘剂 (基底胶 (J))、卷材搭接胶粘剂 (搭接胶 (D)) 或通用胶 (T) 和卷材接缝密封剂等品种。

(3) 标记: 按名称 (含卷材名称)、类型、品种、标准号的顺序标记。如氯化聚乙烯防水卷材用单组分基底胶粘剂标记为:

氯化聚乙烯防水卷材胶粘剂 I J JC863—2000。

(4) 各类胶粘剂:

1) 基层处理剂: 基层处理剂是在涂刷基层胶粘剂之前的一道基层稀涂料。起隔绝基层潮气和增强卷材与基层粘结力的作用。一般可通过稀释胶粘剂 (如聚氨酯、氯丁胶乳液、硅橡胶涂料) 来获得。

2) 基底胶 (J): 基底胶涂刷在基层及卷材表面, 可称为满粘法的大面胶粘剂。当卷材防水层外露时, 其剥离强度不应小于 15N/10mm, 浸水 168h 后的粘结剥离强度的保持率不应小于 70%。

3) 搭接胶 (D): 涂刷在卷材与卷材搭接边的结合面, 是保证卷材防水层不在搭接边渗漏的关键胶粘剂。卷材搭接边的剥离强度不应小于 15N/10mm, 浸水 168h 后的粘结剥离强度的保持率不应小于 70%, 是强制性质量指标。

4) 通用胶 (T): 通用胶用于基层与卷材、卷材搭接边的粘结, 其性能应符合卷材搭接胶的质量要求。

5) 卷材接缝密封材料: 为增强卷材搭接边的密封性能, 搭接胶粘结后, 还应用密封材料对接缝进行密封处理。密封宽度不应小于 10mm。依粘结工艺的不同, 有的采用内密封胶 (密封搭接边内侧的接缝) 和外密封胶 (密封搭接边外侧的接缝) 两种胶粘剂。有的只采用外密封胶一种胶粘剂。

6) 聚乙烯丙纶专用胶粘剂:

① 聚合物水泥防水粘结料: 由聚合物干粉胶粘剂、水、水泥组成, 水泥选用强度等

级不应低于4.25级的普通硅酸盐水泥。重量配比为：聚合物干粉：水：水泥 = 1 : 1.1 ~ 1.3 : 5。先将聚合物干粉盛于洁净的圆形容器的，边加水边用电动搅拌机搅拌，待胶体全部溶解，再加入水泥继续搅拌均匀，直至无凝结块、不沉淀就可使用，随配随用，配制好的粘结料应在4h内用完，不得超时使用。

聚合物干粉可选用无甲醛成分，专供粘贴聚乙烯丙纶防水卷材的水溶性建筑用聚合物粉末胶粘剂。水的用量可根据不同气候、不同部位、基层干湿程度在配比范围内进行调节。

② 非固化型防水粘结料：由橡胶、沥青改性材料和特种添加剂制成的弹塑性膏状体，与空气长期接触不固化的防水材料。非固化型防水粘结料可吸收基层开裂产生的拉应力，适应基层变形力强，基层开裂后，依靠其非固化特性，将裂缝逐渐愈合，提高了防水功能。虽然卷材是满粘，但同时又达到了空铺、不会窜水的效果。并可在潮湿无明水的基层施工。

### 5. 丁基橡胶防水密封胶粘带

丁基橡胶防水密封胶粘带（简称丁基胶粘带）以饱和聚异丁烯橡胶、丁基橡胶、氯丁橡胶为主要原料，以超细硅氧化物（纳米级材料）为填料，以耐水性能优异的卤化丁基橡胶为改性材料制成的带状材料。

丁基胶粘带与大多数防水材料、建筑基料（橡胶、塑料、混凝土、金属、木材等）都有良好粘结性能。主要用于同种或异种卷材与卷材之间、涂膜与卷材之间、金属防水板材与板材之间的防水密封搭接粘结。

丁基橡胶防水密封胶粘带分为单面胶粘带和双面胶粘带两种胶带。粘结面用隔离纸隔离，使用时，隔离纸能很容易地从胶粘带上揭去。单面胶粘带表面贴有布、薄膜、金属箔等覆面材料。双面胶粘带不宜外露使用。产品分类和规格如下：

(1) 按粘结面分为：1) 单面胶粘带，代号1；2) 双面胶粘带，代号2，（双面胶粘带不宜外露使用）。

(2) 单面胶粘带按覆面材料分为：1) 单面无纺布覆面材料，代号1W；2) 单面铝箔覆面材料，代号1L；3) 单面其他覆面材料，代号1Q。

(3) 按用途分为：1) 高分子防水卷材用，代号R；2) 金属板屋面用，代号M。

(4) 规格：产品规格通常为：厚度：1.0mm、1.5mm、2.0mm；宽度：15mm、20mm、30mm、40mm、50mm、60mm、80mm、100mm；长度：10m、15m、20m。其他规格可由供需双方商定。

(5) 产品标记方法：产品按“名称、粘结面、覆面材料、用途、规格（厚度-宽度-长度）、标准号”的顺序进行标记。

标记示例：厚度1.0mm、宽度30mm、长度20m金属板屋面用双面丁基橡胶防水密封胶粘带的标记为：丁基橡胶防水密封胶粘带2M 1.0-30-20 JC/T 942—2004。

### 1.1.4 钠基膨润土防水材料

亿万年前天然形成的膨润土，矿物学名为蒙脱石，其分子粒径为 $10^{-11} \sim 10^{-9}$ ，具有纳米级材料的优良特性。按矿物组成，通常分为钠基、钙基、铝镁基三种类型。其中，钠基膨润土可制成永久性的防水材料—膨润土防水毯、防水板。



钠基膨润土具有特别强的吸水膨胀特性，吸水 24h 后开始水化，体积膨胀 4~5 倍，48h 后完成水化，体积膨胀 10~20 倍，呈粘结性能良好凝胶体，渗水率降至  $10^{-9}$  cm/s，似一堵防水墙阻止水分子通过。凝胶体的耐久性可达 200 年。

### 1. 钠基膨润土防水材料的分类

(1) 按产品类型分类：钠基膨润土防水材料可分为针刺法钠基膨润土防水毯 (GCL-NP)、针刺覆膜法钠基膨润土防水毯 (GCL-OF)、胶粘法钠基膨润土防水毯 (板) (GCL-AH) 和钠基膨润土防水卷材等。

1) 针刺法钠基膨润土防水毯：膨润土防水毯又名土工织物膨润土防水衬垫，是用针刺 ( $\geq 20$  万针/ $m^2$ ) 的方法将钠基膨润土颗粒填充在聚丙烯织布和聚丙烯非织布之间制作而成。用 GCL-NP 表示，见图 1-1。

① 特点：A. 防水功能长久，维修方便，安全环保。B. 施工简便，只需用钢钉和垫圈、金属压条钉压固定即可。

② 用途：用于房屋建筑地下工程，水利、桥涵和垃圾填埋场等市政工程。

2) 针刺覆膜法钠基膨润土防水毯：在膨润土防水毯的基础上，在非织造土工布外表面复合一层高密度聚乙烯 (HDPE) 薄膜，以进一步提高防水、抗渗性能。用 GCL-OF 表示，见图 1-2。

3) 胶粘法钠基膨润土防水毯 (板)：膨润土防水板是用胶粘剂把膨润土颗粒粘结到高密度聚乙烯 (HDPE) 板上，压缩生产而成。用 GCL-AH 表示，见图 1-3，有时也称膨润土防水板。

4) 钠基膨润土防水卷材：钠基膨润土防水卷材用聚合物增强膨润土浸渍无纺布制成，质轻，易于搬运。是膨润土防水材料的第三代、第四代产品，见图 1-4。适用于地下工程底板、外墙、顶板的外防外做，也适用于种植屋面防水。

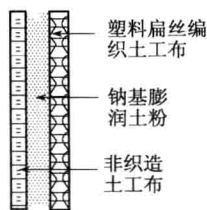


图 1-1 针刺法钠基膨润土防水毯

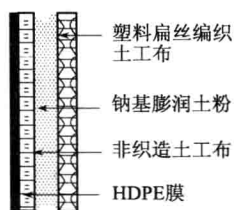


图 1-2 针刺覆膜法钠基膨润土防水毯

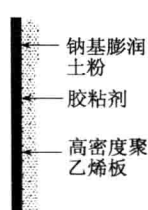


图 1-3 胶粘法钠基膨润土防水板

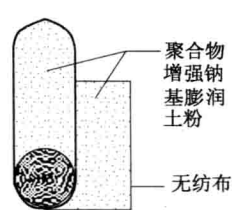


图 1-4 钠基膨润土防水卷材

(2) 按膨润土品种分类：1) 人工钠化膨润土用 A 表示。2) 天然钠基膨润土用 N 表示。

(3) 按单位面积质量分类：膨润土防水毯单位面积质量：4000g/ $m^2$ 、4500g/ $m^2$ 、5000g/ $m^2$ 、5500g/ $m^2$  等，分别用 4000、4500、5000、5500 等表示。

(4) 按规格分类：产品主要规格以长度和宽度区分，推荐系列为：

1) 产品长度以 m 为单位，用 20、30 等表示；2) 产品宽度以 m 为单位，用 4.5、5.0、5.85 等表示；3) 特殊要求可根据要求设计。

### 2. 钠基膨润土防水材料标记顺序

以产品类型 (GCL-NP、GCL-OF、GCL-AH)、膨润土品种 (天然钠基膨润土，N；人