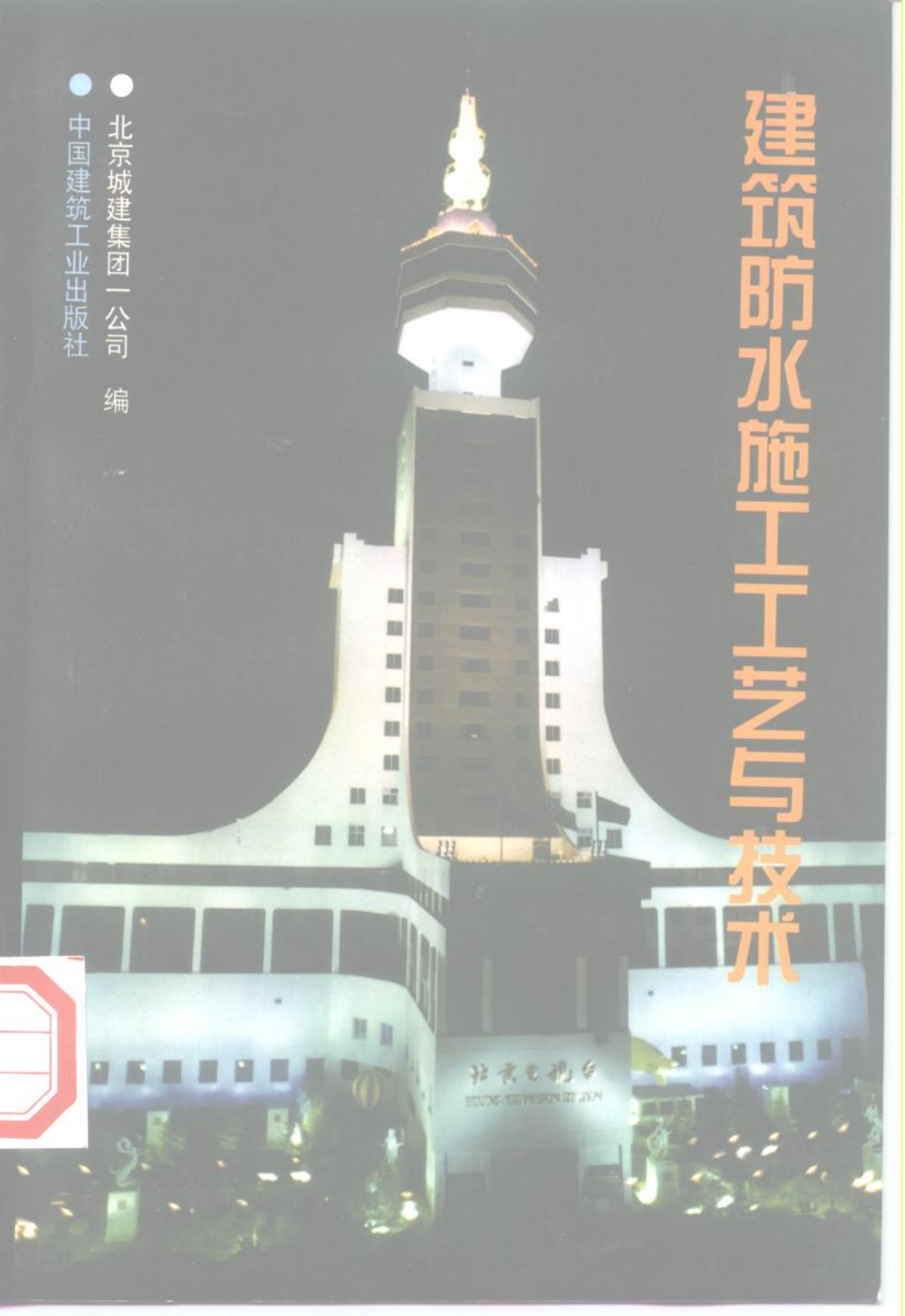


建筑防水施工工艺与技术

● 北京城建集团一公司 编
● 中国建筑工业出版社



建筑防水施工工艺与技术

北京城建集团一公司 编

中国建筑工业出版社

(京) 新登字 035 号

图书在版编目(CIP)数据

建筑防水施工工艺与技术/北京城建集团一公司编.
北京:中国建筑业出版社,1998
ISBN 7-112-03454-X

I. 建… II. 北… III. 建筑防水-工程施工 IV. TU761.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 24047 号

建筑防水施工工艺与技术

北京城建集团一公司 编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京市密云银河商标印刷厂印刷

*

开本:850×1168 毫米 1/32 印张:9½ 字数:255 千字

1998 年 3 月第一版 1998 年 3 月第一次印刷

印数:1—8600 册 定价:15.00 元

ISBN 7-112-03454-X
TU·2678(8634)

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)

DL 64/55 07

本书是根据国家现行的有关规范和地区现行的推荐做法而编写的。本书在结合多年施工实践经验的基础上,收集了近十年来在屋面防水、厕浴间防水、地下室防水施工中所采用的新材料、新技术、新工艺。主要内容归纳为建筑防水材料、防水施工、防水工程质量检查与验收。针对性、实用性比较强,通俗易懂,便于学习和掌握。

本书可作为防水工培训、自学教材,亦可供建筑防水工程施工现场技术管理人员参考。

* * *

责任编辑 周世明

责任设计 杨凤荣

责任校对 骆玉华

《建筑防水施工工艺与技术》

编 辑 委 员 会

主任	柯水深	
委员	杨文才	魏 越
	孙金良	许瑛英
主编	雍传德	

前 言

本书是在总结北京市城建集团一公司建筑防水工程施工十多年来实践经验的基础上,参照建设部颁发的《土木建筑工人技术等级标准》(JGJ42—88)对防水工应知应会要求,根据新修编的国家标准《屋面工程技术规范》(GB50207—94),按照建设部 1991 年颁发的《关于治理屋面渗漏的若干规定》和《关于提高防水工程质量的若干规定》的精神,围绕提高防水工的操作技能为主题,着重阐述了近几年防水施工的新材料、新工艺、新技术,使防水工懂得为什么建筑物的不同防水部位,要采用不同性质的防水材料,并能合理地、正确地按照规范要求施工,保证防水工程的施工质量,扭转房屋普遍渗漏的局面。

本书在编写过程中受到了公司领导和各有关部门的大力支持;公司职工学校校长许瑛英高级工程师给予了热情帮助和指导;中国建筑技术研究院防水所副所长、高级工程师吴明及高级工程师张志成帮助收集资料;雍世海技术员帮助收集资料和誊写书稿。本书经北京市城建集团教育管理部高级工程师孙金良和本公司副总工程师魏越审查定稿。全国各有关建筑防水材料的生产厂家、公司、科研单位等防水界同仁提供了大量的技术资料,在此一并表示感谢。

由于作者水平有限,书中谬误、疏漏之处在所难免,诚望广大读者批评指正,以便改进。

目 录

第一章 概述	1
第一节 防水工程的发展	2
第二节 防水工程的分类及功能	5
一、防水工程分类	5
二、防水工程的功能	9
第三节 建筑防水等级和设防层次的选择	10
一、屋面防水等级划分	11
二、卫生间和地面防水等级划分	13
三、地下工程防水等级	13
四、设防层次的选择	15
第四节 影响防水工程质量的因素和对策	17
一、材料方面的因素	17
二、设计方面的因素	19
三、施工方面的因素	20
四、管理维护方面的因素	21
五、提高防水工程质量的对策	21
第二章 建筑防水材料	23
第一节 沥青材料	23
一、石油沥青	24
二、煤沥青	26
三、沥青的质量鉴别	26
四、沥青的改性	28
五、沥青胶(玛瑙脂)	30
六、冷底子油	32
第二节 防水卷材	32

一、沥青防水卷材·····	33
二、高聚物改性沥青防水卷材·····	44
三、合成高分子防水卷材·····	56
第三节 防水涂料·····	69
一、沥青基防水涂料·····	69
二、高聚物改性沥青防水涂料·····	72
三、合成高分子防水涂料·····	76
第四节 密封材料·····	79
一、密封膏分类、标记、基本性能及表征·····	80
二、改性沥青密封材料·····	83
三、合成高分子密封材料·····	87
第五节 建筑拒水粉·····	95
一、特点·····	95
二、组成材料·····	95
三、技术性能·····	96
四、适用范围·····	96
第六节 刚性防水材料·····	96
一、防水混凝土·····	97
二、水泥防水砂浆·····	100
三、防水宝·····	105
第七节 聚氨酯硬质泡沫塑料防水材料·····	106
一、聚氨酯硬发泡沫(PU硬泡)塑料的优良性能·····	107
二、适用范围·····	108
第三章 建筑防水工程施工·····	109
第一节 施工条件·····	109
一、施工准备·····	109
二、施工程序安排·····	114
三、施工期的气候条件·····	115
第二节 防水层相关层次的施工·····	117
一、结构层·····	117

二、找平层	117
三、隔汽层	119
四、隔离层	120
五、保护层	121
六、地下室砌筑保护墙	127
第三节 防水工程节点设计与施工	127
一、细部构造的重要性	127
二、细部构造设计原则	128
三、细部构造做法	129
第四节 卷材防水施工	173
一、卷材防水施工方法和适用范围	173
二、卷材防水施工程序	174
三、卷材防水层的铺贴方法和技术要求	180
四、石油沥青卷材防水施工	184
五、高聚物改性沥青卷材防水施工	189
六、合成高分子卷材防水施工	198
第五节 涂膜防水施工	202
一、防水涂料施工分类及材料要求	202
二、涂膜防水施工的准备工作的	205
三、薄质涂料的施工	211
四、厚质涂料的施工	219
五、羧基氯丁橡胶沥青叠层防水涂料施工工艺	223
六、避拉防水层倒置式屋面施工技术	226
七、聚氨酯(PU)硬质泡沫塑料屋面防水保温施工技术	228
第六节 密封材料施工	231
一、施工条件和要求	231
二、施工准备	232
三、施工工艺	237
四、密封防水施工质量要求	241
第七节 刚性防水层施工	242

一、水泥砂浆防水层施工	242
二、细石混凝土防水层施工	245
三、补偿收缩混凝土防水层施工	255
四、块体刚性防水层施工	259
五、预应力混凝土防水层施工	261
六、钢纤维混凝土防水层施工	263
七、地下室自防水混凝土施工	265
八、拒水粉材料防水层施工	273
九、刚柔结合防水层施工	277
第四章 防水工程质量控制	279
第一节 防水工程检查	279
一、工程检查的作用	279
二、工程检查项目	280
三、工程检查的种类	281
四、工程检查的方法	282
第二节 工程验收	283
一、防水工程质量标准要求	283
二、分项工程的质量检验评定	285
复习题	291
参考文献	295

第一章 概 述

在建筑工程中,建筑防水技术是一门综合性、应用性很强的工程技术科学,是建筑工程技术的重要组成部分,对提高建筑物使用功能和生产、生活质量,改善人居环境发挥重要作用。

防水工程是一项系统工程,它涉及到防水材料、防水工程设计、施工技术、建筑物的管理等各个方面。建筑防水工程的任务则是综合上述诸方面的因素,进行全方位评价,选择符合要求的高性能防水材料,进行可靠、耐久、合理、经济的防水工程设计,认真组织,精心施工,完善维修、保养管理制度,以满足建筑物及构筑物的防水耐用年限,实现防水工程的高质量及良好的综合效益。

再从建筑商品化的角度来看,房屋建筑必须具有防水功能,地上地下任何部位出现的渗漏都会使用户拒绝接受和要求赔偿。建筑质量是商品房的关键问题之一,而建筑防水则又是建筑质量中的重点,因为它最直观,任何材料、设计、施工、管理方面的缺陷都会通过渗漏这一特殊的方式表现出来。

屋面防水工程质量低劣,是造成房屋渗漏的直接原因。

屋面渗漏是我国当前房屋建筑中最为突出的质量问题之一。建设部监理司曾于 1991 年对 100 个城市在 1988~1990 年内竣工的 2072 栋建筑进行了调查,从其结果分析造成渗漏的原因,既有设计问题,也有施工问题;既有材料问题,也有管理问题。一般说,各占的比例为:材料 20%、设计 26%、施工 48%、管理 6%。

防水工程施工是一项要求较高的专业技术,所以施工专业化是保证屋面防水工程质量的关键,如果施工操作不认真,甚至使用不懂防水技术的工人去做屋面防水,其后果必然是导致防水工程的失败。

有了先进的设计,有了质优的防水材料,要使防水层达到不渗

漏水,施工毫无疑问是关键。而要达到施工质量好,首先要提高建筑防水施工队伍的素质,特别是提高操作工人的操作技能水平,是保证防水工程质量的所在。

应该指出,解决防水工程中的难题,目前多着眼于新型防水材料的研制,使施工技术处于从属地位。这一误区主要是夸大了防水材料的作用。因为防水材料仅是一个初级产品,只有通过施工技术与现场操作(即二次加工),才能在建筑物中实现它的功能。因此,建筑防水工程是一个系统工程,可以针对具体工程选定一种或几种施工技术,将它作为一根红线,从横的方向把建筑防水的各个子系统(如结构层、找平层、隔汽层、保温或隔热层、防水层、保护层以及设计、材料、施工、质检、管理维修等)组织起来,结合成具有特定功能的有机整体,从而使施工技术更具活力,并真正成为主导防水工程成败的关键,以摆脱长期依附于防水材料的被动局面。

第一节 防水工程的发展

建筑防水工程与其他工程同样是随着人类社会的进步,科学技术水平的提高而发展的。在原始社会,人类就知道居洞穴、搭草棚以避风雨,随着生产技术的发展,在秦汉时期或更早一些年代就出现了砖、瓦,就是我们常说的“秦砖汉瓦”。在古时的一些建筑,尤其是一些寺庙、宫殿和一些用瓦做屋面的居住建筑,将屋顶做成坡面,创造屋面排水的有利条件,再用瓦片进行防水,这表明了我们的祖先早就懂得了“排防结合,以排为主”的道理。以后,随着钢筋混凝土乃至预应力钢筋混凝土的应用,出现了钢筋混凝土结构的平屋面,防水层则采用沥青油毡。解放后,随着我国大规模经济建设的开展,在50年代和60年代建造的工业与民用建筑,一般均采用沥青玛蹄脂粘贴油毡,做成二毡三油一砂或三毡四油一砂的防水屋面。与此同时,也开始由国外引进了“捷罗克”(石灰抹压乳化沥青)防水技术。在南方一些地区,开始采用细石混凝土刚性屋面防水技术。60年代后期,

我国进行了建筑设计革命，改革“肥梁、胖柱、深基础、重屋盖”。出现了双 T 板、单肋板、V 形板和三合一屋面板等轻型屋盖系统，使结构和防水一体化，称为“自防水结构，其接缝可搭接或用油膏嵌填。但是，工程实践证明：这些自防水结构由于直接暴露在大气中，受雨雪、冻融和风吹日晒，使板面风化、碳化严重，构件变形，板面开裂，出现了严重渗漏，导致钢筋严重腐蚀，危及屋面结构工程的安全，许多工程只得拆除重做。为了解决板面的防水问题，从 70 年代开始我国一些科研单位就开始研究了离子型乳化沥青、再生橡胶乳化沥青、塑料油膏等作为屋面防水涂料，以防止大气对板面的直接接触，抵御板面风化，解决板面渗漏问题。同时，为适应板面嵌缝密封的需要，发展了马牌油膏（蓖麻子油膏）、上海牌油膏（鱼油油膏）、桐油渣油膏、聚氯乙烯胶泥等嵌缝密封材料。但是，当时的这些防水材料本身的技术性能低，耐老化年限短，技术上也不够完善。

从 70 年代末到 90 年代初，由于我国的开放政策，在学习和引进国外先进技术的基础上，防水技术取得了重大进展。人们对建筑防水的观念，已开始由过去单一的造价观念逐步转变到造价——功能观念，即不仅考虑一次性投资的大小，而且综合考虑防水工程的造价和使用期，更加强调防水功能的重要性。更为可喜的是树立了防水工程是一项系统工程的概念，涉及设计、材料、施工、管理各个方面，必须综合各方面的因素，才能提高防水工程的质量。

在防水设计方面，开始注重整体设防的概念，并建立起“防排结合、刚柔结合、节点密封、复合防水、多道设防”等设计原则。防水设计由过去的单一材料向根据材料的不同性能复合使用发展；由过去的单道防水向多道设防转变；由孤立的防水层设计转向根据基层特点确定防水层的一体化设计；同时更加注重节点部位防水设计的完善。

防水材料的发展更是日新月异，尤其是近十年来，在建筑防水方面的新材料不断出现，曾先后由国外引进了先进的防水材料

生产线，已形成了较大的生产力。在努力提高石油沥青纸胎油毡质量和引进开发各种改性沥青防水卷材的同时，先后研制开发了三元乙丙橡胶防水卷材、氯化聚乙烯防水卷材、橡塑共混防水卷材、聚氯乙烯防水卷材、氯化聚乙烯防水卷材以及 SBS 改性沥青防水卷材、APP 改性沥青防水卷材、PVC 改性焦油沥青防水卷材等。并先后从日本引进了三条连续挤出和连续硫化生产三元乙丙橡胶防水卷材的生产线，总生产能力超过 300 万 $\text{m}^2/\text{年}$ ；从意大利引进了一条年产 300 万 $\text{m}^2/\text{年}$ 的聚氯乙烯防水卷材生产线；同时分别从奥地利、西班牙、意大利、德国等国家引进了 5 条生产各种改性沥青防水卷材的生产工艺线，总生产能力可达 8000 万 $\text{m}^2/\text{年}$ 。防水涂料的生产厂家更多，全国约有 200 多个，防水涂料品种约有 30 多个，已形成了沥青基防水涂料、高聚物改性沥青防水涂料和合成高分子防水涂料三个系列，年产量可达到 10 万吨以上。建筑防水密封材料的生产厂家全国约有 150 多个，年生产能力达 8 万吨以上，目前约有 24 个品种，主要产品低档的有 PVC 胶泥、PVC 油膏；中档的有丙烯酸密封膏、氯化聚乙烯、氯丁胶密封膏；高档的有聚硫、聚氨酯、硅酮密封膏等多种。可以说国际市场上有的防水材料主要品种，我国都已经能够生产，并具备了一定规模，初步形成了高、中、低档配套的，较完整的建筑防水材料体系。

在施工技术方面，近年来我国还出现了粉状憎水材料屋面、块体刚性防水屋面、油毡瓦、压型钢板屋面、补偿收缩自防水混凝土等新型材料和做法。在屋面形式方面，推广排汽屋面、倒铺式屋面、架空隔热屋面、蓄水屋面、种植屋面等，这就大大改善了建筑物的防水功能和延长了防水层的使用寿命。从施工工法来看，出现了大量的国家级、省级、企业级的工法，给施工技术增加了活力。防水卷材施工工法由传统的热粘贴发展了冷粘贴、热熔粘贴、热风焊接、自粘法及压埋法和机械固定法；粘贴方法除满粘外，出现了空铺、点粘、条粘等方法；防水涂料施工发展了冷涂刷、喷涂以及集防水与保温隔热为一体的现场喷涂发泡工

艺，密封材料施工由传统的热灌冷嵌发展了挤出法施工。施工机具也由传统的手工操作向机械化迈进了一步，出现了热熔卷材施工机、铺毡机、点涂机、砾石撒铺机、挤出枪、热风焊机等。此外还开发了质量检验的含水率测定仪和涂膜厚度测定仪等。

第二节 防水工程的分类及功能

一、防水工程分类

防水工程分类，可按设防部位、设防方法、设防材料性能和品种来划分。

（一）按设防部位分

1. 屋面防水：建筑物的屋面和构筑物的屋面；
2. 地下建筑物防水：地下室、地下管沟、地下铁道、隧道、地下建筑和构筑物；
3. 卫生间和地面防水：卫生间、浴室、盥洗室、清洁室、开水间及楼面、地面的防水；
4. 外墙面防水：外墙立面、坡面及板缝防水；
5. 储水池、储液池防水：游泳池、水塔、水池、储油罐、储油池等。

（二）按设防方法分

1. 采用各种防水材料进行防水（复合防水）：复合防水是《屋面工程技术规范》（GB 50207—94）首次肯定的一种新型防水做法。在设防中采用多种不同性能的防水材料，利用各自具有的特性，在防水工程中复合使用，以发挥各种防水材料的优势，以提高防水工程的整体性能，做到“刚柔结合、多道设防、综合治理”。例如在节点部位，可用密封材料或性能各异的防水材料与大面积的一般防水材料配合使用，形成复合防水。

2. 采用一定型式或方法进行构造自防水，或结合排水进行防水。如地铁车站为防止侧墙渗水采用双层侧墙内衬墙（补偿收缩防水钢筋混凝土）；地铁车站为防止顶板结构产生裂纹而设置

诱导缝和后浇带；为解决地铁结构漂浮而在底板下设置倒虑层（渗排水层）等。

（三）按设防材料性能分

1. 刚性防水

（1）刚性防水屋面在我国南方地区应用较多，常见的种类有普通细石混凝土屋面、补偿收缩混凝土屋面、预应力混凝土屋面、钢纤维混凝土屋面、块体刚性防水屋面、白灰炉渣屋面。

（2）块材防水屋面。块材防水屋面的类型比较复杂，其中有的是传统的做法，归类如图 1-1。

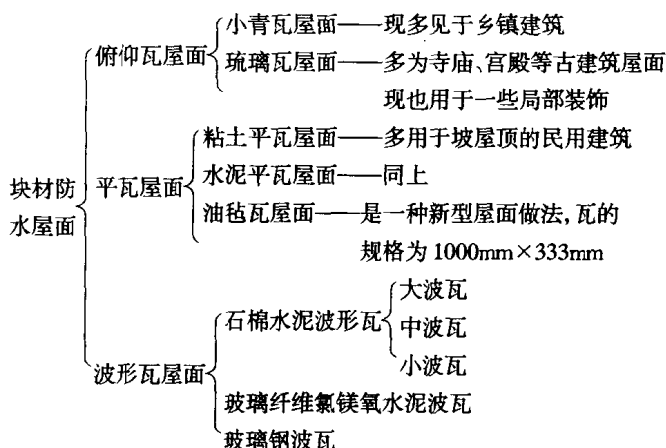


图 1-1 块材防水屋面分类

（3）地下建筑钢筋混凝土自防水、防水砂浆等。

2. 柔性防水

（1）卷材防水

卷材防水材料分为三大类：石油沥青防水卷材、高聚物改性沥青防水卷材、合成高分子防水卷材。根据其材性的不同，在每一类中又可分为若干个系列可归类如图 1-2。

（2）涂膜防水

按涂料的液态类型可分为溶剂型、水乳型和反应型三种；按涂料成膜物质的主要成分可分为沥青类、高聚物改性沥青类、合成高

分子类。如图 1-3。

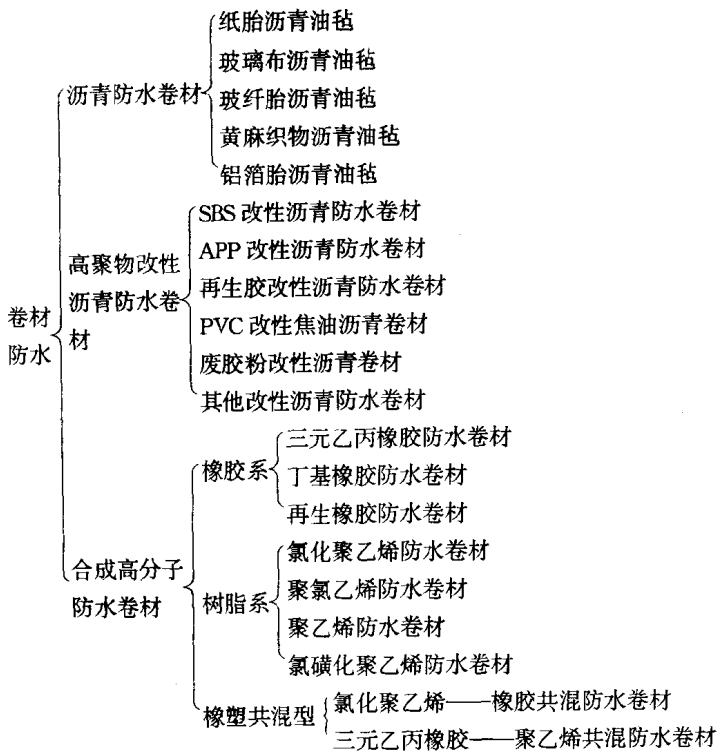


图 1-2 卷材防水材料分类

(3) 金属防水屋面

金属防水屋面系从钢、铝等金属作为屋面防水层，可大致归类如图 1-4。

(4) 隔热屋面

在我国南方地区夏季气候炎热，为了降低室内温度，目前已大量采用了各种不同形式的隔热屋面；在北方地区，也出现了倒置式屋面，其种类归纳如图 1-5。

(5) 粉状材料防水屋面

粉状材料防水屋面是近年来出现的一种屋面防水形式。它是以粉状材料（包括各种拒水粉、镇水粉、憎水粉、防水粉等）作为防