

JIANZHU
FANGSHUI SHIGONG JISHU

建筑 防水施工技术



金盾出版社

建筑防水施工技术

编者 丁筱燕
刘景秀
陈嘉元



金盾出版社

内容提要

本书在概要介绍建筑防水工程的分类、防水材料的选择及防水技术发展的基础上,重点介绍了建筑防水材料和防水施工技术。防水材料中,主要包括防水卷材、防水涂料、密封材料、刚性防水材料、止渗堵漏材料的特点及应用范围;防水施工技术中,主要包括地下结构防水施工、屋面防水施工、厕浴间防水施工、构筑物防水施工、建筑防水堵漏施工的方法及质量验收标准等。本书可作为防水施工人员的岗位培训教材,也可供相关专业人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑防水施工技术/丁筱燕等编. —北京:金盾出版社,2002.3
ISBN 7-5082-1811-6

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 005854 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 68218137

传真:68276683 电挂:0234

封面印刷:北京百花彩印有限公司

正文印刷:北京 3209 工厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/16 印张:15.25 字数:360 千字

2002 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1—11000 册 定价:20.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

防水是各类建筑物的重要功能之一。建筑施工中的防水技术是保证工程结构不受水侵蚀的一项专门技术。当前,从国内建筑工程质量情况调查的结果来看,建筑防水施工中的问题较多,严重影响到建筑物的质量。近年来,防水新材料层出不穷。各种新材料的性能不同,施工工艺差异较大,操作更为复杂,施工技术要求更高,要保证施工质量往往需要综合考虑各种因素,因而对施工单位提出了更高的要求。本书依据我国现行的工程防水施工规范,全面、系统地介绍了工程防水材料性能、施工工艺、细部节点处理方法及相关质量要求等。本书在编写过程中力求突出以下三个特点:

1. 紧密结合现行国家标准。本书紧密结合国家标准《屋面工程技术规范》(GB50207—94)、《地下工程防水技术规范》(GBJ108—87)以及其他有关规范,将规范的有关内容与本书内容融为一体,增加了本书的实用价值。

2. 内容新颖。本书注重收录防水工程的新内容,编入了较多有关防水工程的新材料、新工艺和新方法等方面的内容。

3. 操作性强。本书详细介绍了防水材料的种类、性能和选用方法,防水材料的现场调配及典型配方,施工工艺和操作步骤等,可供读者结合本单位的实际情况选用。

本书的第一、二、三章由刘景秀编写;第四章由丁筱燕编写;第五、六、七章由陈嘉元编写。

本书在编写过程中,得到曹文达同志关于内容安排等方面的热情指导与帮助,在此表示感谢。

由于时间仓促,作者水平有限,本书难免存在不足之处,恳请读者批评指正。

作 者

2002年1月

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 防水技术的发展	(1)
一、防水材料的发展	(1)
二、防水设计的发展	(2)
三、防水施工的发展	(2)
第二节 防水工程的分类及材料选择	(3)
一、防水工程的分类	(3)
二、防水工程的材料选择	(6)
第三节 防水工程的质量	(8)
一、影响防水工程质量的因素	(8)
二、提高防水工程质量的办法	(9)
第二章 建筑防水材料	(11)
第一节 沥青及其制品	(11)
一、石油沥青	(11)
二、煤沥青	(12)
三、沥青胶(沥青玛蹄脂)	(13)
第二节 防水卷材	(14)
一、沥青防水卷材	(14)
二、高聚物改性沥青防水卷材	(20)
三、合成高分子防水卷材	(25)
四、防水卷材的现场抽样复检项目	(33)
五、防水卷材的运输和保管	(34)
第三节 防水涂料	(34)
一、沥青基防水涂料	(35)
二、高聚物改性沥青防水涂料	(37)
三、合成高分子防水涂料	(39)
四、防水涂料的现场抽样复检项目	(42)
五、防水涂料的运输和保管	(42)
第四节 建筑密封材料	(42)
一、改性沥青密封材料	(43)
二、合成高分子密封材料	(45)
三、定型密封材料	(49)
四、建筑密封材料的现场抽样复检项目	(51)
五、建筑密封材料的运输和保管	(51)

第五节 防水混凝土和防水砂浆	(51)
一、防水混凝土	(52)
二、防水砂浆	(56)
三、防水混凝土和防水砂浆材料的现场抽样复检项目	(62)
第六节 止渗堵漏材料	(62)
一、防水宝	(62)
二、水溶性聚氨酯堵漏剂	(63)
第三章 地下工程防水施工	(64)
第一节 钢筋混凝土结构自防水施工	(65)
一、防水混凝土	(65)
二、防水砂浆	(73)
第二节 合成高分子卷材防水施工	(77)
一、施工所需材料及工具	(77)
二、施工准备	(78)
三、施工方法及步骤	(79)
四、地下工程卷材防水层质量的检查及验收	(84)
五、施工注意事项	(84)
第三节 高聚物改性沥青卷材防水施工	(85)
一、施工材料	(85)
二、施工机具	(86)
三、施工准备	(87)
四、施工步骤	(87)
五、防水层质量验收与施工注意事项	(89)
第四节 聚氨酯涂膜防水施工	(89)
一、施工所需材料及工具	(89)
二、施工准备	(90)
三、施工方法及步骤	(91)
四、防水层的质量检查与验收	(93)
五、施工注意事项	(93)
第四章 屋面防水施工	(94)
第一节 概述	(94)
第二节 卷材防水屋面施工	(95)
一、卷材防水屋面的施工方法和适用范围	(95)
二、卷材防水屋面施工程序	(97)
三、卷材防水层铺设的工艺要求	(101)
四、卷材防水屋面的构造	(103)
五、屋面找平层施工	(104)
六、屋面保护层施工	(106)
七、卷材屋面构造节点防水做法	(109)

八、沥青卷材防水屋面施工	(113)
九、高聚物改性沥青卷材防水屋面施工	(118)
十、合成高分子卷材防水屋面施工	(123)
第三节 涂膜防水屋面施工	(129)
一、涂膜防水屋面的一般规定	(129)
二、涂膜防水分类及材料的质量要求	(130)
三、涂膜防水屋面对基层的要求	(132)
四、涂膜防水屋面的细部构造	(134)
五、涂膜防水材料的准备	(135)
六、涂膜防水施工工艺及施工要点	(137)
七、防水涂料的几种涂布方法	(138)
八、沥青防水涂膜施工	(140)
九、高聚物改性沥青防水涂膜施工	(140)
十、合成高分子防水涂膜施工	(141)
十一、涂膜防水层的成品保护	(141)
十二、防水涂料的冬季施工	(141)
十三、防水涂料施工安全技术	(141)
十四、涂膜防水工程的质量验收	(141)
第四节 刚性防水屋面施工	(141)
一、刚性防水层的基本要求	(142)
二、刚性防水材料的质量要求	(142)
三、刚性防水屋面节点构造	(143)
四、刚性防水层的施工准备	(145)
五、普通细石混凝土刚性防水层施工	(148)
六、补偿收缩混凝土刚性防水层施工	(153)
七、块体刚性防水层施工	(156)
第五节 屋面接缝密封防水	(159)
一、屋面接缝密封材料的要求	(159)
二、屋面接缝密封节点构造	(162)
三、屋面接缝对基层要求和准备工作	(162)
四、屋面接缝密封防水施工	(163)
五、屋面接缝密封防水质量要求及检验方法	(167)
第六节 保温隔热屋面施工	(169)
一、保温隔热屋面的细部构造	(169)
二、保温隔热材料的要求	(171)
三、保温材料配合比	(173)
四、保温层施工	(174)
五、架空隔热屋面施工	(176)
六、蓄水屋面施工	(176)

七、种植屋面施工	(176)
八、倒置式屋面施工	(177)
九、保温屋面排汽孔道施工	(178)
第五章 厕浴间防水施工	(181)
第一节 概述	(181)
一、涂膜防水分类及材料要求	(181)
二、涂膜防水施工的特点	(181)
第二节 涂膜防水施工的基本条件及准备工作	(181)
一、涂膜防水施工的基本条件	(181)
二、涂膜防水施工材料的准备	(184)
第三节 防水涂料的涂布方法与胎体材料的铺贴	(185)
一、刷涂施工	(185)
二、抹涂施工	(185)
三、刮涂施工	(186)
四、胎体增强材料的铺贴	(186)
第四节 薄质防水涂料的施工	(186)
一、薄质防水涂料的施工工艺	(186)
二、施工准备及材料配制	(188)
第五节 厚质防水涂料的施工工艺	(189)
第六节 常用防水涂料的施工方法	(190)
一、氯丁橡胶沥青防水涂料施工	(190)
二、焦油聚氨酯防水涂料施工	(193)
三、非焦油聚氨酯防水涂料施工	(194)
四、SBS 弹性沥青防水冷胶料施工	(196)
五、JG-2 型防水冷胶料施工	(197)
第七节 涂膜防水层的成品保护	(199)
第八节 防水涂料的冬季施工	(199)
第九节 防水涂料施工安全技术	(200)
第十节 涂膜防水工程的质量验收	(200)
第六章 构筑物防水施工	(202)
第一节 概述	(202)
第二节 构筑物的防水施工	(202)
一、水塔水箱	(202)
二、水池	(205)
三、管道接口	(209)
第三节 构筑物防水工程的成品保护	(211)
一、水塔水箱防水工程的成品保护	(211)
二、水池防水工程的成品保护	(212)
第四节 构筑物防水质量通病及防治措施	(212)

第五节 构筑物防水质量要求及检验方法	(214)
一、防水混凝土结构施工	(214)
二、水泥砂浆防水层质量要求和检验方法	(214)
三、卷材防水层质量要求和检验方法	(215)
四、涂膜防水层质量要求和检验方法	(216)
五、管道接口的施工质量要求和检验方法	(216)
第七章 建筑防水堵漏施工	(217)
第一节 屋面防水渗漏的修补施工	(217)
一、卷材防水渗漏的修补施工	(217)
二、涂膜防水渗漏的修补施工	(219)
三、刚性防水渗漏的修补施工	(219)
第二节 厕浴间渗漏的修补施工	(221)
一、下水管接口处漏水的维修	(221)
二、管根处渗漏的维修	(222)
三、墙、地面渗水的修补	(222)
第三节 地下防水堵漏施工	(223)
一、堵漏材料	(223)
二、漏水点检查及堵漏方法	(224)
三、灌浆堵漏施工	(227)
主要参考文献	(231)

第一章 概 述

防水工程是建筑工程的重要组成部分,防水工程质量的好坏,直接影响着建筑物和构筑物的使用寿命,影响着人们正常的生活秩序。

目前,我国在防水材料、设计、施工和使用维护等方面仍存在不足,建筑工程中的屋面漏雨、厕浴间漏水、地下室和外墙壁板板缝渗漏等现象,依然是常见的质量“通病”。1990年,国家建材局和建设部调查统计,发现我国城市建筑的渗漏率高达70%;1991年,建设部对全国100个大中城市1988~1990年内竣工的2072栋建筑进行调查,有725栋存在渗漏问题,渗漏率为35%。据报告分析,在造成房屋渗漏的原因中,材料占22%,设计占18%,施工占45%,管理占15%。仅屋面维修一项,国家每年投入的维修费用就高达12亿元以上,可见,房屋建筑渗漏水的的问题相当严重,亟待解决。

近年来,防水材料如沥青油毡、高分子卷材、密封材料、防水涂料等都有了突破性的进展,新材料不断涌现并得到推广;建筑防水的设计日益标准化,重视防水处理,不留渗漏隐患,已成为设计人员的共识;建筑防水施工队伍专业化,严格遵守防水施工程序和要求。这些因素的不断完善,大大降低了房屋的渗漏率,推动了建筑防水技术的进步。

第一节 防水技术的发展

防水工程是一项系统工程,随着材料、设计、施工、管理等各方面的进步,防水工程正向着杜绝渗漏的目标迈进。

一、防水材料的发展

防水工程是随人类生存方式的进步而逐步发展起来的。我国古人就懂得“蔽风雨,驱严寒”是房屋的基本功能。他们能把瓦屋面处理成陡坡,是为尽快排走雨水,确保屋面不渗漏。以后,出现了钢筋混凝土平屋顶,用沥青油毡作为防水材料。20世纪50至60年代,采用沥青玛蒂脂粘贴油毡,做成二毡三油或三毡四油屋面柔性防水层,结果发现沥青暴晒后容易流淌,油毡容易老化、腐烂,防水层的耐久性差,仅用3~5年。与此同时,出现了用细石混凝土作为屋面刚性防水层的防水技术,同样发现,该防水层容易随结构层的变形而开裂。防水材料性能差,导致房屋渗漏严重,甚至危及结构的安全。70年代,我国自行研制了防水涂料,如离子型乳化沥青、再生橡胶乳化沥青、塑料油膏等,但这些材料技术不完善,耐老化年限短,防水性能不理想。

我国建筑防水材料工业在“七五”、“八五”期间发展较快,新材料层出不穷,先后从国外引进先进防水材料生产线,已形成较大的生产能力。防水材料有多个品种,包括沥青防水卷材,如,各种胎体的油毡、油纸和改性沥青油毡;高分子防水卷材,如三元乙丙橡胶防水卷材、氯化聚乙烯防水卷材、聚氯乙烯防水卷材等品种;建筑防水涂料,如高分子防水涂料、改性沥青涂料、沥青基防水涂料等三个系列。建筑密封材料,如低档的PVC胶泥、PVC油膏等,中档的丙

烯酸密封膏、丁基橡胶、氯丁胶密封膏等,高档的硅酮、聚硫、聚氨酯等密封膏。另外,各种刚性防水的外加剂、橡胶止水带等品种的防水材料也在逐年增加。目前国际市场上防水材料的主要品种,国内大多能生产,并已初步形成了一个品种齐全,高、中、低档配套的较完整的生产体系,基本上满足了国内市场的需要。

但是,目前我国防水材料产品存在着结构不合理问题,低档产品多,中、高档产品少,产品质量往往达不到应有的技术要求,从而导致建筑物渗漏。结合我国的实际情况,现已制定出产品高、中、低档并举,以中、低档为主,先进技术与实用技术并举,以实用技术为主的发展策略。防水材料四大系列品种的发展趋势是:沥青油毡提高纸胎油毡质量,加快发展改性沥青油毡;高分子卷材以PVC卷材为主,适当发展三元乙丙、氯化聚乙烯等弹性、弹塑性高分子防水卷材;防水涂料以水性厚质氯丁和丁苯胶乳改性沥青为主,大力发展丙烯酸和聚氨酯防水涂料;密封材料提高改性沥青密封膏的质量,积极发展丙烯酸、聚氨酯、硅酮、聚硫等密封膏。

二、防水设计的发展

防水设计不合理也是造成建筑物渗漏的原因之一。设计不合理,主要有两方面原因:一是设计部门对防水设计重视不够,只注重建筑 and 结构的设计,从而给工程留下了渗漏的隐患;二是新型防水材料品种繁多,发展迅速,设计人员未能全面了解材料的性能、规格、防水机理、使用技术等问题,导致选材不当,出现渗漏。

为防范渗漏,设计人员开始重视整体设防,确立“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,根据不同工程的结构和不同工程的等级和档次,结合各个工程各自的防水要求和特点,选用拉伸强度高、延伸率大、耐老化年限长、对基层伸缩或开裂变形的适应性强的弹性或弹塑性的新型防水材料,以提高防水工程的质量。

三、防水施工的发展

建筑防水施工的发展包括防水施工工艺的发展和防水施工队伍的发展。

防水施工工艺的发展是现代新型建筑防水技术发展的重要标志之一。各种新型防水材料如改性沥青热熔油毡、玻纤胎和化纤胎油毡、高分子卷材等的出现,需要有与之相配套的施工方法。各国在发展新型防水材料的同时,都十分重视施工技术的应用,如防水卷材施工工艺由传统的热粘贴发展到冷粘贴、热熔粘贴、热风焊接、自粘法、压埋法和机械固定法;粘贴方法除满贴外,出现了空铺、点粘、条粘等方法;防水涂料施工出现了冷刷涂、喷涂等工艺;密封材料施工由传统的热灌冷嵌发展到挤出法施工等。这些施工方法在使用过程中不断完善,已基本形成了一个完整的施工技术体系,大大提高了建筑物的防水性能和防水层的耐久年限,成为防水施工技术发展的主流。

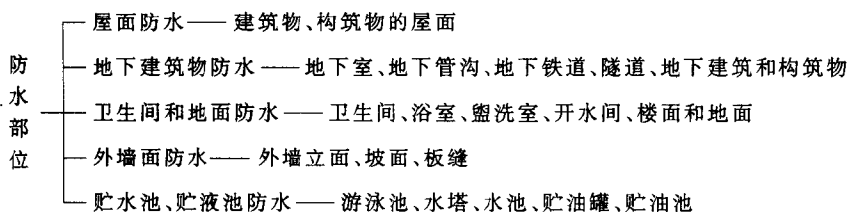
防水施工队伍专业化,是提高防水工程质量的有效措施。在防水施工过程中,不少施工人员没有经过系统的岗位培训,对防水新材料的性能和施工新技术不了解,施工漫不经心,造成渗漏后果。总结经验教训,建设部明文规定:“屋面防水工程必须由防水专业队或防水施工工”。

第二节 防水工程的分类及材料选择

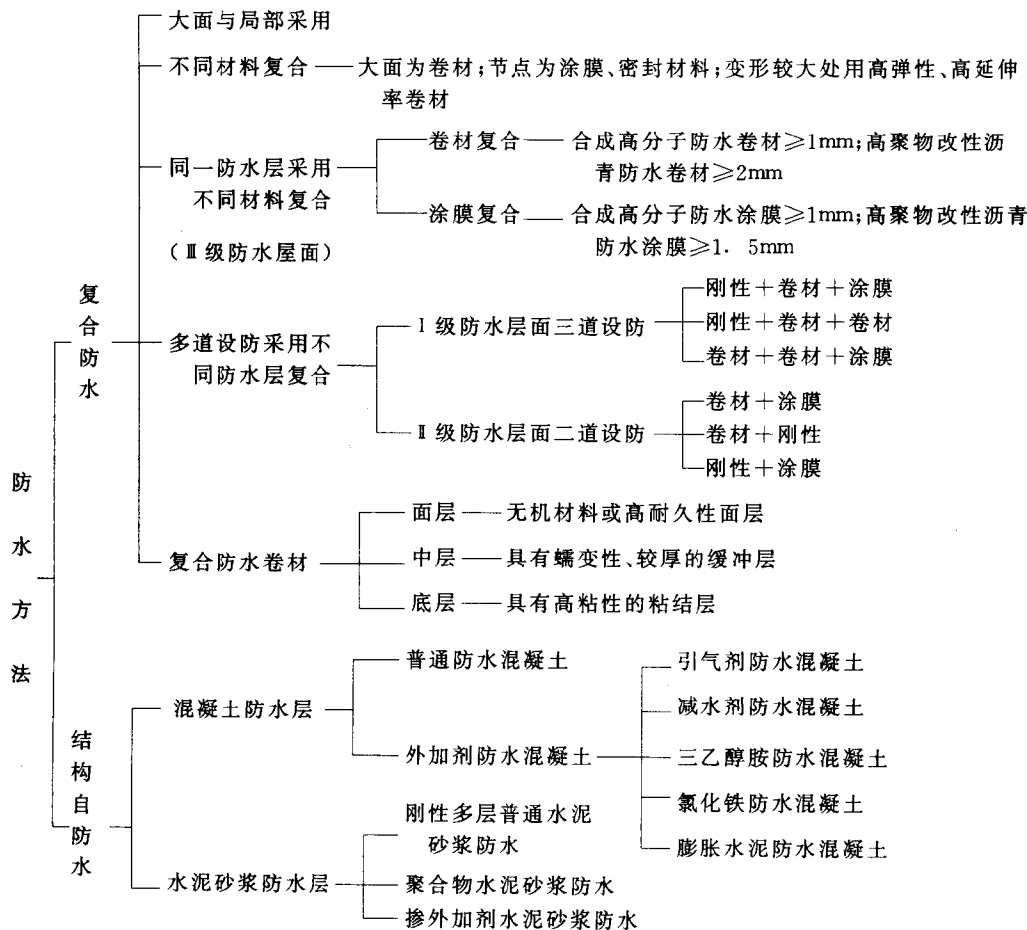
一、防水工程的分类

防水工程,可按防水部位、防水方法、防水材料品种和防水材料性能几方面划分类别。

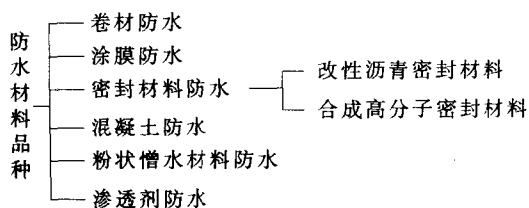
(一)按防水部位划分



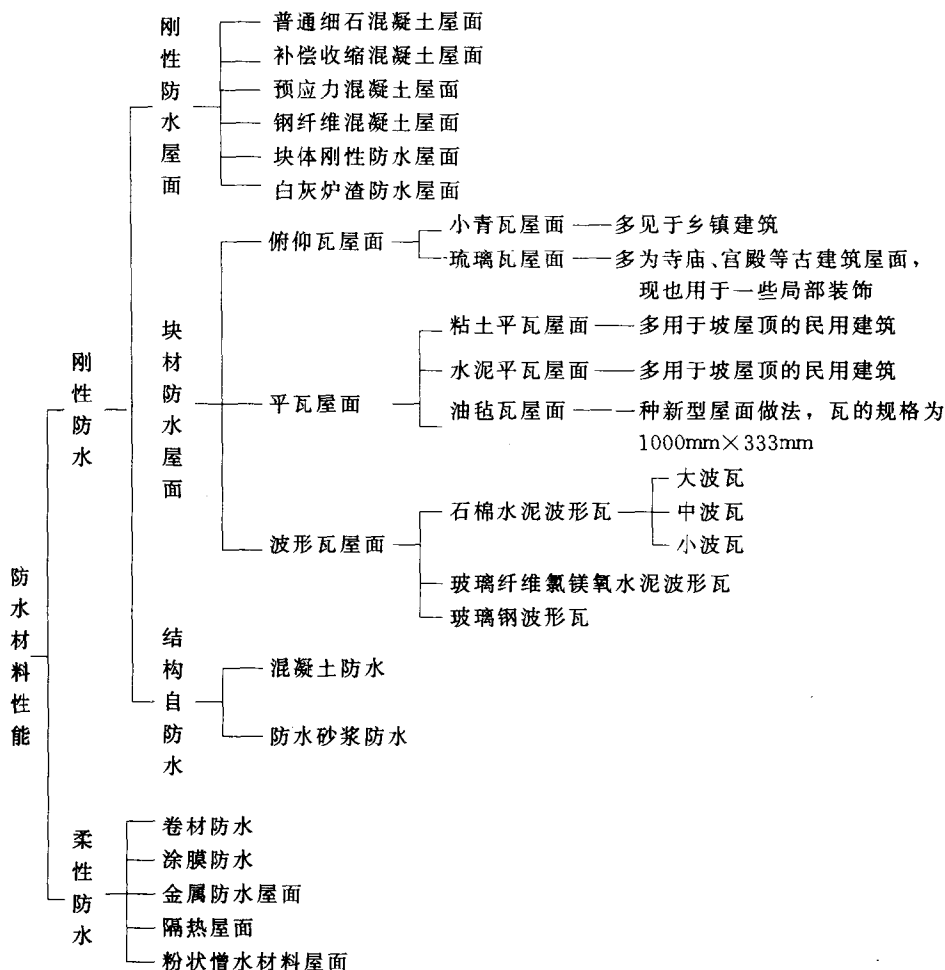
(二)按防水方法划分



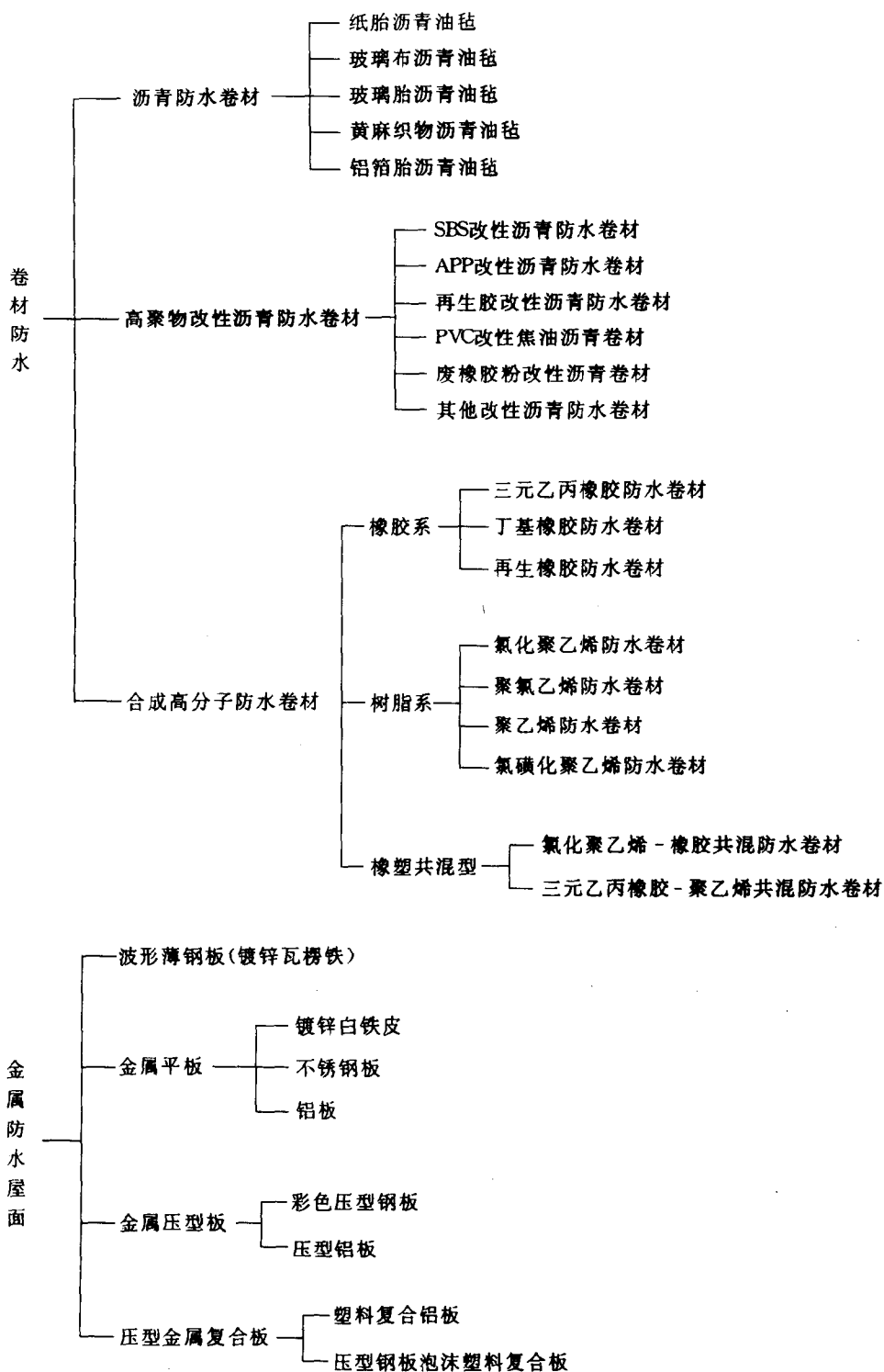
(三)按防水材料品种划分

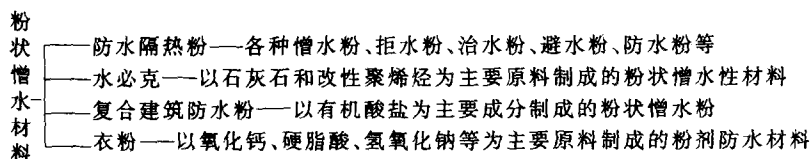
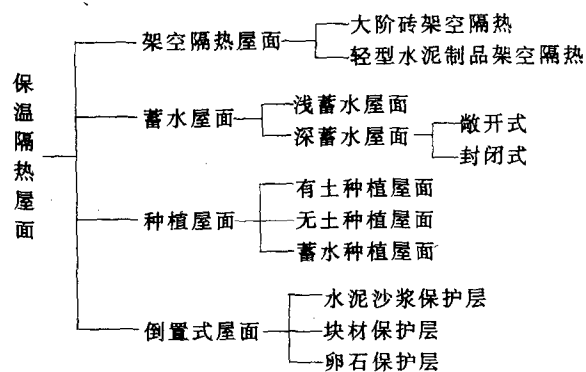
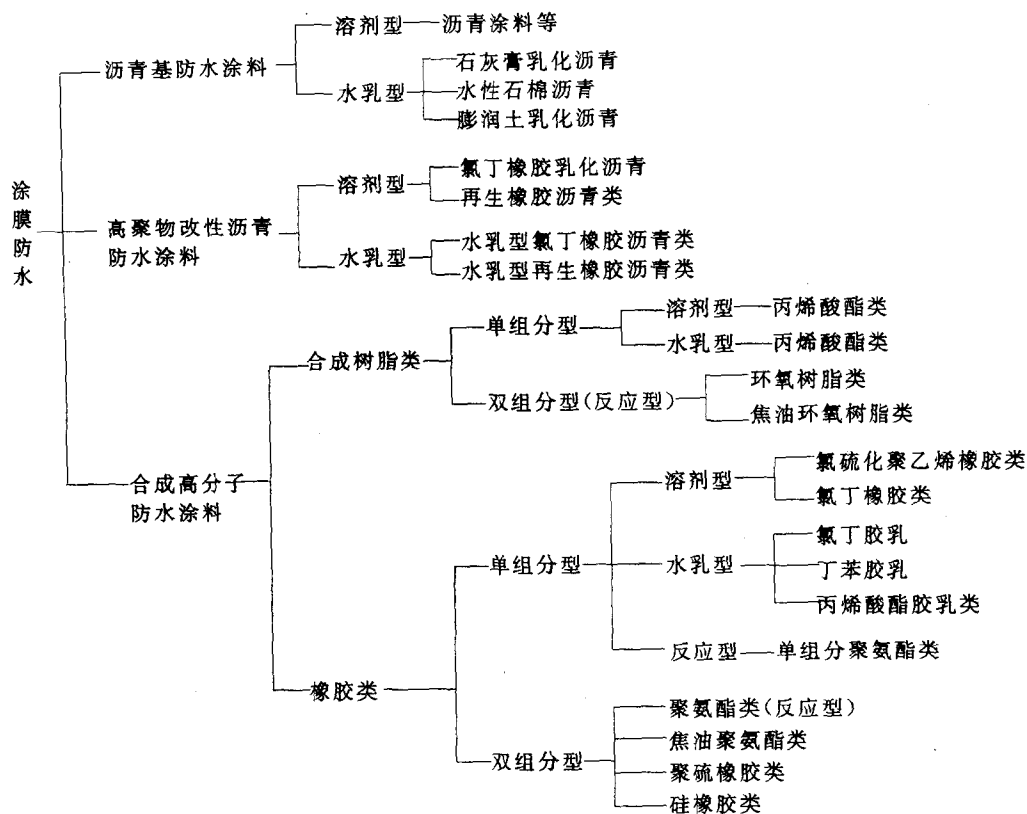


(四)按防水材料性能划分



柔性防水中的五种防水材料,还可以再分类如下:





二、防水工程的材料选择

建筑防水的目的,是保证建筑物在设计耐用年限内,不会因为雨水、地下水、生活及生产用水、生活及生产污水等因素的作用而发生渗漏。这要求防水层必须能够抵御大气、紫外线、臭氧

的老化,耐酸碱的侵蚀,承受各种外力的冲击。

防水工程的材料选择和防水方案的选定,是非常关键的一项工作。随着建材工业的发展,防水材料已有上百个品种,几百个牌号,建筑防水材料的品种及档次(费用)见表 1-1(表中括号内高、中、低为档次;冷、热分别为冷施工和热施工)。

表 1-1 防水材料的品种及档次(费用)

材 料 品 种	档 次	材 料 品 种	档 次
1. 沥青油毡	(低)(热)	16. 水乳胶泥	(低)(冷)
2. 三元乙丙橡胶卷材	(高)(冷)	17. 胶泥	(中、低)(热)
3. 复合三元乙丙卷材	(中)(冷)	18. 聚氨酯煤焦油密封膏	(高)(冷)
4. 聚氯乙烯卷材	(中)(冷)	19. 聚氨酯密封膏	(高)(冷)
5. 氯化聚乙烯卷材	(中)(冷)	20. 有机硅密封膏	(高)(冷)
6. 改性沥青卷材	(中)(热)(冷)	21. 丙烯酸密封膏	(中)(冷)
7. 沥青铝箔卷材	(低)(热)(冷)	22. 聚氯乙烯胶泥	(中、低)(热)
8. 沥青砂面卷材	(低)(热)(冷)	23. 沥青玛蹄脂	(低)(热)
9. 沥青彩砂卷材(柔毡)	(低)(热)(冷)	24. 热沥青	(低)(热)
10. 聚氨酯煤焦油涂料	(高)(冷)	25. 普通防水混凝土	
11. SBS 改性沥青涂料	(中)(冷)	26. 外加剂防水混凝土	
12. 氯丁橡胶沥青涂料	(中)(冷)	27. 有机硅防水砂浆	
13. 丙烯酸涂料	(中)(冷)	28. 氯丁胶乳水泥砂浆	
14. 有机硅涂料	(中)(冷)	29. “确保时”防水粉	
15. 再生胶涂料	(低)(冷)	30. M1500 水泥密封剂	

结合表 1-1,根据建筑物的防水部位、类型、重要程度、使用功能、结构特点、耐久年限、气候条件和工程的具体情况综合考虑,选择与之相匹配的防水材料,使建筑物不出现渗漏水现象,具体要求见表 1-2 和表 1-3。

表 1-2 建筑物重要性和防水材料选择关系表

重 要 性	建 筑 物 类 型	防水材料档次
特别重要	核电站和发电厂的总控制室、电子计算机机房、通讯设备室、高级研究设施、重要机关办公室、古建筑(仿)、重要设施、公共体育馆、礼堂、铸造车间、洁净车间等	高档
重要	变电所、配电房、电话机房、高层住宅、宾馆、饭店、医院、百货公司、重要仓库、书库、博物馆、美术馆、机关大楼、试验室等	中档、高档
一般	学校、住宅、仓库、汽车库、办公楼、一般工厂、车间、旅馆等	低档、中档

表 1-3 结构类型和材料选择关系表

结 构 类 型	防水材料档次	防水材料种类
刚性屋面	低档、中档	卷材、涂料
保温屋面	中档、高档	卷材、涂料
上人屋面	中档、高档	卷材
一般屋面	中档、低档	卷材、涂料
大板屋面	中档、低档	涂料、嵌缝膏
形状复杂屋面	中档、高档	涂料
厕浴间	中档、高档	涂料
厨房	低档、中档	涂料
地面防潮	低档	卷材、涂料
地下工程	中档、高档	卷材、涂料
墙面	中档	涂料
高层建筑	中档、高档	卷材、涂料
大屋顶	中档、高档	卷材

第三节 防水工程的质量

造成建筑防水工程渗漏的直接原因,是防水工程的质量低劣,就是说防水的材料、设计、施工、管理、维护等方面存在问题。要提高防水工程的质量,需综合治理。

一、影响防水工程质量的因素

(一)材料因素

目前,采用传统的纸胎石油沥青油毡作为防水材料,仍非常普遍,但抽样结果显示,纸胎石油沥青油毡的合格率很低。国家质量监督部门 1987 年以来曾 5 次抽查,合格率仅为 47%,一些小型油毡厂的产品合格率仅为 3.7%。

20 世纪 50 年代采用的“油毛毡”,是采用油性好,含硫、含蜡量低的进口石油沥青和含有相当数量的动物毛发、植物纤维和废旧布浆的原纸生产的,油毡具有一定的强度和延伸性。当时,平屋顶的防水做法采用“三毡四油”,面层为 500 号油毡,中、下层为 350 号油毡,防水层耐久年限一般可达 15~20 年。

20 世纪 60 年代以后,采用油性差,含硫、含蜡量较高的国产石油沥青和密实性高但不含动物毛发、植物纤维和废旧布浆的原纸生产的油毡,耐老化性能差,易起鼓、开裂、腐烂。再加上