

建筑装饰装修材料检测技术培训教材之二

FANGSHUI CAILIAO JIANCE JISHU

防水材料 检测技术

中国建筑材料检验认证中心 组编
国家建筑材料测试中心



中国计量出版社

CHINA METROLOGY PUBLISHING HOUSE

FANGSHUI CAILIAO JIANCE JISHU

防水材料 检测技术

中国建筑材料检验认证中心 组编
国家建筑材料测试中心



中国计量出版社

CHINA METROLOGY PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

防水材料检测技术/中国建筑材料检验认证中心,国家建筑材料测试中心组编. —北京:中国计量出版社,2008.7

建筑装饰装修材料检测技术培训教材之二

ISBN 978-7-5026-2867-3

I. 防… II. ①中…②国… III. 建筑材料:防水材料—检测—技术培训—教材 IV. TU57

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 101741 号

内 容 提 要

本书是建筑装饰装修材料检测技术培训教材之二。分别介绍了新型防水材料概论及防水卷材、防水涂料、刚性防水材料、防水堵漏材料、建筑密封胶的相关知识及检测技术。全书内容系统、全面,理论知识与检测实践紧密结合,具有很强的指导性和实用性。

本书可作为建材行业防水材料分析测试人员职业培训的教材,同时适用于大中专院校相关专业的师生,也可作为防水材料生产企业、施工、科研、设计、质检等机构管理与技术人员的自学用书。

中国计量出版社 出版

地 址 北京和平里西街甲 2 号(邮编 100013)
电 话 (010)64275360
网 址 <http://www.zgjl.com.cn>
发 行 新华书店北京发行所
印 刷 北京市密东印刷有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 21.75
字 数 541 千字
版 次 2008 年 10 月第 1 版 2008 年 10 月第 1 次印刷
印 数 1—3 000
定 价 54.00 元

如有印装质量问题,请与本社联系调换

版权所有 侵权必究

建筑装饰装修材料检测技术培训教材

—— 编审委员会 ——

主 任 马振珠 刘元新

副主任 张庆华 蒋 荃

委 员 (按姓氏笔画排序)

石新勇 乔亚玲 孙宏娟 刘海波 汤跃庆

李运北 张绍周 吴 洁 张继军 李增宽

陈 璐 胡云林 倪竹君 梅一飞

组编单位 中国建筑材料检验认证中心

国家建筑材料测试中心

—— 本书编委会 ——

主 编 李运北

副主编 马振珠 刘元新

参 编 (按姓氏笔画排序)

孙云蓉	乔亚玲	刘 佳	刘海波	刘海涛
乔 渊	刘新状	张丹武	张庆华	李春亮
岳汉威	秦宪明	诸葛顺金	蒋玉川	穆秀君

参编单位 北京材料分析测试服务联盟

国家建筑材料质量监督检验中心

国家建筑材料行业职业技能鉴定(037)站

杭州益生宜居建材科技有限公司

北京东方雨虹防水技术股份有限公司

唐山北极熊建材有限公司

北京中岩特种工程材料公司

北京立达欣科技发展有限公司

北京耀华路业仪器有限公司

序 言

我国迅猛发展的建筑业对建筑材料及装饰装修材料的质量和性能提出了更加严格的要求。与此相适应,建筑材料及装饰装修材料检测技术的重要性也日益彰显。为适应这一形势的要求,贯彻执行国家建设资源节约型、环境友好型社会的号召,加强技能型人材的培养,近年来,作为北京材料分析测试服务联盟理事单位——国家建筑材料测试中心(建材特有工种职业技能鉴定站)在开展检测方法研究、扩大检测范围、提高检测能力的同时,开展了一系列的建材质量控制工职业技能鉴定培训工作,使从业人员系统地掌握了建筑工程检测的专业知识,为提高建筑工程质量及建筑材料检测行业的整体水平,规范我国的建筑材料检测市场,进行了有益的尝试。

为进一步促进我国建筑装饰装修材料检测工作的健康发展,满足我国建筑装饰装修材料广大检测人员的要求,中国建筑材料检验认证中心和国家建筑材料测试中心在多年来开展研究和培训工作的基础上,组织有关专家编写了这套建筑装饰装修材料检测技术培训教材。本系列教材共有《装饰装修材料中有害物质检测技术》、《防水材料检测技术》、《建筑涂料检测技术》、《门窗幕墙及其材料检测技术》、《建筑陶瓷与石材检测技术》、《卫生洁具及其配件检测技术》、《建筑用管材与管件检测技术》、《金属及金属复合装饰材料检测技术》8个分册,基本上涵盖了建筑装饰装修材料的各个类别。

本系列教材的作者均为长期从事建筑装饰装修材料检测方法研究和具体检测工作的高级专业技术人员,教材中包含了作者多年来积累的丰富经验、心得体会和部分研究成果。在编写时,本着高起点、严要求的原则,以国家的政策法规和产品及检测方法标准为依据,从检测技术的角度,按材质、类别和使用部分,分类阐述了各种装饰装修材料的定义与应用,归纳汇总了目前国内外最先进的试验与检测技术,力求使本

系列教材具有先进性和科学性。本系列教材从国内检测实验室的实际情况出发,具体介绍了各种材料的检测方法及操作要求,注重文字简洁与图文并茂,并结合实际检测中经常遇到的难点问题进行了讲解,因而具有实用性和较强的针对性。

本系列教材的编辑出版填补了国内建筑装饰装修材料检测技术专业书籍的空白。各相关机构可以以本系列教材为依据,开展相关的技术培训及职业鉴定活动,为社会培养高素质的专业人才,从而提高建筑工程质量及建筑材料检测行业的整体水平。

本系列教材适用于建筑工程及材料质量监督站、试验室的检验人员;建筑装饰装修生产单位、装修设计及施工单位的检验人员;各级工程检测、鉴定机构、材料试验室的检验人员;各级建委(建设局)、各建设监理公司、各工程建设单位、施工企业的检测人员;建筑、建材科研、设计院(所)、图书馆、各大专院校相关专业人员和广大师生。

本系列教材的编写与出版作为北京材料分析测试服务平台与科技资源创新试点建设——服务体系建设重点支持课题,由中国建筑材料检验认证中心、国家建筑材料测试中心组织编写,北京材料分析测试服务联盟等单位为参编单位。本系列教材在编写过程中,不仅得到了很多专家、检测人员的关心与支持,也得到了北京市科委的大力支持。特此向一切参与、关心和支持本系列教材编写和出版的人员表示衷心的感谢。

因水平所限,本系列教材中难免存在疏漏和不当之处,敬请读者不吝指正。

《建筑装饰装修材料检测技术培训教材》

编审委员会

2008年8月于北京

前言

我国建筑防水在产品质量、产品功能、设计规范、施工质量及管理、验收程序及规范等方面已达到一个较高的水平。产品检验及系统认证体系、防水施工及服务体系也已基本建立。市场的发展主要体现在要规模、要质量、要服务 3 个方面。

我国常用的建筑防水材料有:高聚物改性沥青防水卷材、合成高分子防水卷材、防水涂料、密封材料和刚性防水及堵漏止水材料 5 大类 200 多个品种。相应的国家标准 48 项(其中强制标准 11 项;推荐标准 37 项),行业标准 45 项(其中强制标准 12 项;推荐标准 33 项)。随着新型防水材料的发展,国外标准、地方标准、企业标准等已达到 1000 多项。

尽管我国的防水材料标准指标制定得并不高,但是不符合标准的产品比率还是很大。为此,建筑物防水始终是工程界一大难题,尤其是防水后的渗漏问题被称为建筑顽症。据有关部门统计,我国新建建筑物约 30%竣工当年就可能发生不同程度的渗漏,竣工 3 年后渗漏率约为 50%~80%,全国防水工程平均寿命仅为 2~3 年,国家每年用于维修的费用高达 30 亿~40 亿元左右,浪费了大量人力、物力和财力,给人们的工作和生活带来诸多不便。因此,解决建筑物的渗漏问题是一项亟待解决的重要课题。

造成建筑物渗漏的原因很多,涉及到材料、设计、施工、使用等各个方面。其中,防水材料性能不佳、施工不当是导致渗漏最主要的原因。多年来,我国防水材料的材质不佳,劣质防水材料充斥市场,但由于价格便宜,因而大行其道,导致建筑工程大批渗漏。防水材料是保证防水工程质量的基础,因此积极开展防水材料检测技术培训、深入贯彻执行防水施工与质量验收规范,大力发展新材料、新工艺、新技术,努力提高建筑防水材料检测技术与施工质量监测控制,对于我国建筑防水材料

健康发展和综合治理建筑物的渗漏顽症具有极其重要的意义。

本书读者对象为建材与建设主管部门、防水材料生产、施工、科研、设计与质检等机构的管理与技术人员,防水材料的供应、销售与采购等有关人员。

本书得到了原国家建筑材料工业局标准化研究所杨斌、中国硅酸盐协会防水材料专业委员会委员沈春林、杭州益生宜居建材科技有限公司、北京东方雨虹防水技术股份有限公司、唐山北极熊建材有限责任公司、北京中岩特种工程材料公司、北京立达欣科技发展有限公司、北京耀华路业仪器有限公司的支持,在编写过程中参考了大量的国内外同行发表的研究成果和论著,在此表示诚挚的感谢。

由于时间仓促,加之编者水平所限,本书不妥及疏漏之处在所难免,恳请同行专家和广大读者提出宝贵意见,作者将不胜感激!

编 者

2008年8月

目 录

第一章 新型防水材料概论	(1)
第一节 防水材料概述	(1)
第二节 防水材料发展状况	(1)
第三节 防水材料分类介绍	(6)
第四节 防水材料基本用材	(15)
第五节 防水材料新进展	(16)
第六节 防水施工质量验收与管理规定	(21)
第二章 建筑防水卷材检测技术	(23)
第一节 概述	(23)
第二节 沥青防水卷材	(24)
第三节 高分子防水卷材	(27)
第四节 改性沥青防水卷材	(37)
第五节 建筑防水卷材试验方法	(44)
第六节 防水卷材的施工	(91)
第七节 防水卷材复检、运输和保管	(95)
第三章 建筑防水涂料检测技术	(97)
第一节 概述	(97)
第二节 聚合物乳液防水涂料	(105)
第三节 聚合物水泥防水涂料	(109)
第四节 聚氨酯防水涂料	(112)
第五节 水性沥青及改性沥青类防水涂料	(115)
第六节 道桥用防水涂料	(120)
第七节 建筑表面用有机硅防水剂	(126)
第八节 喷涂聚脲弹性体材料	(129)
第九节 建筑防水涂料性能检测方法	(132)
第十节 建筑防水涂料的发展趋势	(138)
第四章 刚性防水材料检测技术	(140)
第一节 概述	(140)
第二节 刚性防水材料物理性能检测现状	(150)
第三节 刚性防水层的组成材料及技术要求	(154)
第四节 刚性防水材料检测技术	(172)



第五节 刚性防水材料试验常见问题分析·····	(200)
第五章 防水堵漏材料检测技术 ·····	(202)
第一节 防水堵漏材料基础知识·····	(202)
第二节 无机防水堵漏材料检测·····	(216)
第三节 混凝土裂缝用环氧树脂类灌浆材料检测·····	(226)
第四节 聚氨酯灌浆材料检测·····	(232)
第五节 水泥基灌浆材料检测·····	(238)
第六节 其他类灌浆堵漏材料检测·····	(246)
第七节 材料检验规则及制度·····	(252)
第六章 建筑密封胶检测技术 ·····	(255)
第一节 概述·····	(255)
第二节 建筑密封胶的基本性能·····	(256)
第三节 检测用实验基材及试样制备·····	(256)
第四节 物理性能的检测·····	(257)
第五节 力学性能的检测·····	(259)
第六节 耐久性能及其检测·····	(262)
第七节 施工性能·····	(264)
第八节 工程验收性能的检测·····	(266)
第九节 常见建筑密封胶性能技术指标·····	(270)
附录·····	(280)
附录一 GB/T 14682—2006《建筑密封材料术语》·····	(280)
附录二 GB 50108—2001《地下工程防水技术规范》强制条文·····	(284)
附录三 GB 50208—2002《地下防水工程质量验收规范》强制条文·····	(291)
附录四 地下工程防水材料的质量指标·····	(307)
附录五 地下防水工程渗漏水调查与量测方法·····	(313)
附录六 GB 50345—2004《屋面工程技术规范》强制条文·····	(315)
附录七 GB 50207—2002《屋面工程质量验收规范》强制条文·····	(317)
附录八 屋面工程防水和保温材料的质量指标·····	(330)
附录九 现行建筑防水工程材料标准和现场抽样复验·····	(335)
参考文献·····	(338)

第一章 新型防水材料概论

第一节 防水材料概述

传统建筑防水材料是指沥青纸胎油毡、沥青涂料等防水材料。这类防水材料存在对温度敏感、拉伸强度和伸长率低、耐老化性能差的缺点。特别是用于外露防水工程时,常发生开裂、变形、折断、腐烂等现象。我国虽规定了“三毡四油”的防水施工做法,以适当延长使用年限,但增加了防水层厚度、劳动强度,维修与保养难度大、费用高。目前在中小城镇使用比率仍然很大,连同玻纤胎(布)油毡在内估计该类防水材料使用量占 80% 左右。

新型防水材料主要是指在物理性能、使用寿命、防水功能等方面与传统防水材料相比有显著提高的防水材料。其中也包括传统材料改性的防水材料,例如:高聚物改性沥青防水卷材及防水涂料、合成高分子防水卷材、防水密封材料、堵漏材料、刚(柔)性防水材料等。目前,我国防水材料已形成包括 SBS、APP 改性沥青防水卷材、高分子防水卷材、建筑防水涂料、刚性防渗和堵漏材料、防水外加剂,包括高中低档品种和功能比较齐全的完整系列,并形成材料、生产、设备制造、防水设计、专业施工、科研教学、经营网络为一体的工业化体系。这些防水材料基本上能满足国家重点工程、市政建设、民用住宅等不同档次、不同部位防水施工材料的要求。根据国家“十一五”规划和新型防水材料发展势头,预计 2008 年以后,我国的新型防水材料使用量将达到 60%。但是,与先进国家比较,我们在产品质量、应用技术、市场培育等方面还存在许多问题,尤其高品质的产品所占比率较小,整体水平不高更为突出,还需要我们在新的世纪里不断努力。

第二节 防水材料发展状况

一、我国防水材料需求量预测

防水材料主要用于各种建筑物不同部位的防水,一般防水面积平均占建筑面积的 30% 左右。根据全国化学建材协调组研究报告,2005 年约为 5.05 亿平方米,预测 2010 年可达到 6.02 亿平方米。其中新型防水材料的比率分别为 51% 和 71%,见表 1—1。

表 1—1 建筑防水材料需求预测(万平方米)

材料名称	2000 年	2005 年	2010 年预测
SBS 和 APP 改性沥青卷材	6100	12 000	21 000
高分子卷材(EPDM、PVC、CPE、HDPE 等)	3500	6000	9000
防水涂料(聚氨酯、丙烯酸酯、改性沥青等)	18 万吨	23 万吨	35 万吨



续表

材料名称	2000 年	2005 年	2010 年预测
其他新型防水材料	1000	2000	6000
其他沥青基防水卷材(含纸胎和复合胎)	75 000	60 000	40 000
密封材料	7 万吨	12 万吨	16 万吨
共计	44 800	50 500	60 200
其中新型防水材料的比率	33.7%	51%	71%

二、防水材料发展方向

从“十五”计划期间到 2010 年,按原国家建材局“新型建材及制品导向目录”要求市场走势仍以 SBS、APP 改性沥青防水卷材为主导产品,将大力发展;高分子防水卷材重点发展 EPDM、PVC(P 型)两种产品,并积极开发 TPO 产品;防水涂料着重发展前景看好的聚氨酯、丙烯酸酯类防水涂料;密封材料仍重点发展硅酮、聚氨酯、丙烯酸酯密封膏,尽快开发防水保温一体材料;刚性防水材料、渗透结晶型防水材料、金属屋面材料、沥青油毡瓦、水泥瓦、生态材料、环保材料、包括节能防水卷材等将有一定的发展。更要重视地下防水材料的开发和使用。从品种、质量和数量上满足市政建设和基础设施建设的需要。控制材料生产和施工对环境的污染和对人身健康的危害,发展绿色防水材料及施工机具。其他材料则随行就市,但要坚持扶优汰劣,坚决抵制和严厉打击假冒伪劣产品,提高防水材料整体水平。还要大力完善材料配套和施工技术。研制和供应各种材料使用的施工机具,铺设方法要多样化,大力提倡机械固定法和松铺压顶法,重视发展倒置式屋面和种植屋面等。

中国建筑防水材料工业协会专家组在《我国建筑防水材料生产和应用现状及发展的研究报告》中提出建议在屋面防水工程中,重点推广 SBS、APP 改性沥青防水卷材、三元乙丙橡胶防水卷材、优质 PVC 防水卷材和合成高分子防水涂料;在卫浴间防水工程中,重点推广聚氨酯防水涂料;在地下室防水工程中,重点推广以自防水混凝土结构为主并与柔性防水卷材或涂料相结合的防水方案;在多雨、潮湿地区的墙面防水,宜重点推广聚合物防水砂浆或弹性防水涂料,必要时可与墙面装修相结合使用。

三、我国防水材料产品结构

目前,我国的防水材料产品结构很不合理,新型防水材料所占比率小,只有 35%左右,与国外发达国家相比差距很大,产品结构需要做大幅度的调整。我国纸胎沥青油毡占各类防水材料的 70% 以上,生产企业 400 多家。为加快发展,我国分别从奥地利、德国、意大利引进了 5 条改性沥青生产线,年总生产能力达到 8000 万平方米。我国现有高分子片材厂 70 多家,可生产 4 类产品 20 多个品种,总生产能力达 2300 万平方米。其中,PVC 片材年生产能力在 500 万平方米以上;密封材料的厂家 150 多家,年生产能力 8 万吨左右,防水涂料生产企业现有 250 多家,年产量达 25 万吨以上,其中 20%~30%为中高档产品。

2007 年,我国防水卷材达到 1.9 亿平方米,其中 SBS 改性沥青防水卷材 8000 万平方米,APP 改性沥青防水卷材 4000 万平方米;高分子防水卷材 7300 万平方米,其中三元乙丙橡胶防水卷材 3000 万平方米,氯化聚乙烯 500 万平方米,聚氯乙烯 2000 万平方米,各种防渗片 1800 万平方米;防水涂料 25 万吨,其中聚氨酯等高档防水涂料 5 万吨,丙烯酸防水涂料 5 万

吨,橡胶改性沥青涂料 7 万吨;其他防水涂料 8 万吨,纸胎油毡所占比率下降到 40%左右。

据预测,到 2010 年,改性沥青防水卷材可达到 2.0 亿~2.5 亿平方米,其中 SBS 改性沥青防水卷材 1 亿平方米,APP 改性沥青防水卷材 5000 万平方米;高分子防水卷材 1 亿平方米,其中三元乙丙橡胶防水卷材 4000 万平方米,氯化聚乙烯 300 万平方米,聚氯乙烯 2700 万平方米,各种防渗片材 2400 万平方米;防水涂料 28 万吨,其中聚氨酯、丙烯酸等高档防水涂料 15 万吨,橡胶改性沥青涂料 10 万吨;其他防水涂料 3 万吨,纸胎油毡所占比例下降到 30%左右。

近年来的水灾及中央直属储备粮库的修建使得防水材料的应用范围得到进一步扩大。如果全国的基础建设,如水利、堤坝、公路、铁路、桥梁、机场、电站等工程都能大量应用防水材料,再加上农村这个大市场,防水材料的应用潜力是很大的。推行防水保证期制度后,以次充好的假冒伪劣产品将退出市场,而那些质优价廉的防水材料将得到大量应用。

四、国内常见的防水材料

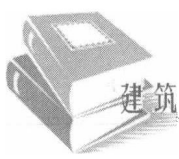
目前,国内外经常使用的防水材料主要分为 3 大类,即柔性防水材料、刚性防水材料、刚柔结合的防水材料。

1. 柔性防水材料

柔性防水材料又分为卷材和防水涂料两类。常用的卷材有:沥青质和高聚物改性沥青质卷材、三元乙丙橡胶类卷材、氯化聚乙烯类、氯丁橡胶类、聚氯乙烯类、氯磺化聚乙烯类卷材等,其中,以沥青质卷材应用最多,它原料来源丰富,价格低廉,但易老化,高温易流淌,低温易脆裂,热施工污染环境,在形状复杂部位不宜施工,收头接缝操作困难。新发展的一些高分子防水卷材,如三元乙丙橡胶类卷材,材料自身的防水不成问题,但高分子卷材与混凝土基体的粘接力很弱、常常出现空鼓现象(这是由于高分子材料不透气,若用于屋面、在阳光照射下,混凝土基面产生的蒸汽压力作用所致),卷材整体性差、收头接缝多,只要有一处进水,由于卷材下部空鼓,水路连通,往往会造成大面积渗漏,而且不易找到漏源,很难修复。随着先进防水材料的采用、施工技术的改善及对防水机理认识的深化,我国防水工程的寿命不断延长。例如,使用 20 年的 SBS 改性沥青油毡韧性变化很小,PVC 具有使用 30 多年的使用记录,三元乙丙橡胶防水片材和钢板屋面可使用 50 年以上,这样就具备了实行防水工程质量保证期的基本条件。

2. 刚性防水材料

刚性防水材料无毒无味,有利于环境保护,施工操作也比较简便,因此,刚性防水材料得到了较快的发展。刚性防水的主要技术措施是在水泥混凝土中掺入各种外加剂,如防水剂、减水剂、膨胀剂等。掺入防水剂、减水剂这两种外加剂可以显著降低混凝土水灰比,增加混凝土密实性,减少毛细孔数量或者使混凝土憎水、生成凝胶类产物堵塞毛细孔,因而可以改善混凝土的抗渗性和吸水性,从而达到混凝土自防水的目的。但这两类外加剂都没有解决混凝土收缩开裂这一要害问题,混凝土若是开裂了,防水也就无从谈起,因此,其发展受到一定的限制。而利用膨胀剂,在水化过程中产生大量的钙矾石或氢氧化钙等产物,产生一定的膨胀,来配制补偿收缩混凝土,防止混凝土开裂,减少并细化毛细孔,同样可以达到抗渗防漏之目的。近年来,膨胀剂在工程中得到了大量应用,其优越性已逐步显示出来。目前,膨胀剂的年用量约为 30 万吨,可配制补偿收缩混凝土近 500 万~1000 万立方米,发展势头迅猛。但膨胀剂的应用也有局限,大多是用在地下工程,而用在地上或屋面防水工程比较少,这主要是因为地下工程温度变化小、湿度高,混凝土干燥收缩和热胀冷缩小,因此防水效果比较好,而用于地上则效果就



不甚理想。以华北地区为例,冬季气温可达 -15°C ;夏季气温可达 $35\sim 40^{\circ}\text{C}$,外墙和屋面温度可达 $50\sim 70^{\circ}\text{C}$,也就是说混凝土的冬夏季温差可达 $65\sim 85^{\circ}\text{C}$,混凝土的热胀冷缩变形量为万分之六点五至万分之八点五,而地上混凝土的干燥收缩值也很大,可达万分之几,单纯依靠膨胀剂所产生的膨胀量只不过万分之二至万分之五(若膨胀量过大,将会造成混凝土强度大幅度下降)。显而易见,混凝土膨胀剂只能补偿混凝土收缩,不能完全排除混凝土因干燥收缩造成的潜在开裂问题。

3. 刚柔结合的防水材料

近年来,很多工程采用了刚性板块与柔性接头复合防水的技术措施,即所谓的适合结构变形的刚柔结合防水层。刚性板块主要是采用自密实混凝土、疏水混凝土或膨胀混凝土、自应力混凝土等,分板设缝,用油膏等柔性材料嵌缝,但分板设缝部位很不好处理,而且嵌缝膏质量往往不过关,经过冬春季节的冻融循环,极易脆裂,油膏与混凝土完全脱开,成为漏源,造成防水失败。

自20世纪80年代中期以来,刚柔结合的防水材料及施工得到了突飞猛进的发展。以中国建筑材料科学研究总院为首的科研与生产单位相继研究成功了防水宝、环氧乳液修补砂浆、确保时(原从美国引进)、堵漏灵、渗透结晶型防水材料等产品。这些产品都具有优良的防水性能,涂抹一层即可起到抗渗防漏作用,而且与基面的粘结力很强,自身物理力学性能良好,并在很多工程中得到应用。但这些材料均为刚性防水材料,无法适应基体的伸缩变形,如果基层由于收缩、沉降等变形而开裂,防水层也将被拉裂。整个体系若是开裂了,防水也就无从谈起。因此,其应用受到很大程度的限制,多用于旧建筑物的防水修补或地下室尺寸不大的防水工程等,而不适合用作地上或屋顶大面积整体防水层。

能否研制成功一种既有防水宝、堵漏灵、渗透结晶等上述刚性防水材料优良防水性能,又具有一定的弹性和柔韧性的防水材料呢?答案是肯定的。近年来,欧美一些发达国家都已研制成功了弹性水泥防水材料,这种材料刚柔并济,防水效果优良,如德国生产的AQUAFIN、UNIFLEX-B等产品已在欧洲得到大量的推广和应用。我国近年来发展的刚柔结合防水材料主要有聚氨酯系防水砂浆、有机硅系防水砂浆、聚合物系防水砂浆、JS防水涂料、PMC弹性水泥等。这些新型的防水材料已大量用于建筑防水工程,有效地解决了建筑物因收缩、沉降、变形、开裂等引起的防水与渗漏问题。但我国刚柔结合的防水材料生产规模都不大,目前的研究和应用与国外相比尚处于起步阶段。

五、国外防水材料生产现状

目前,国外新型建筑防水材料已占市场总量的90%以上,产品质量、产品功能、施工质量等已达到一个较高的水平,防水服务体系也已基本建立,市场的发展主要体现在规模、性能、服务系统3个方面。建筑防水材料的生产已逐渐从单一的生产工厂发展为大型跨国公司。如美国防水材料,市场总量接近15亿平方米左右,但美国仅有40家公司,100余个生产工厂,其中沥青油毡瓦有65家工厂,改性沥青防水卷材有35家工厂,年产量在1亿平方米左右的三元乙丙防水卷材,有汎世通和卡莱尔两家大公司。汎世通公司是世界上最大的三元乙丙防水卷材公司,拥有5000多万平方米的生产规模;卡莱尔公司三元乙丙卷材生产规模也在4000万平方米以上,且有专为三元乙丙防水卷材配套的密封压条、密封胶等产品。由于规模大,世界三元乙丙防水卷材的最新技术也基本上被其垄断。法国索波玛(SOPREMA)公司是法国最大的改性沥青防水卷材生产企业,年产量为4500万平方米,占法国平屋面市场的35%。法国赛力克

公司(CERIC)是法国最大的黏土瓦生产企业,在世界范围的生产规模有1亿多平方米,占法国坡屋面材料市场的50%以上。而据瑞士渗耐国际公司几年前的资料,其聚氯乙烯防水卷材规模已接近2000万平方米。虽然SBS与APP改性沥青防水卷材、三元乙丙与聚氯乙烯防水卷材、聚氨酯与丙烯酸防水涂料等均可以满足不同建筑对防水材料的要求,各国还是根据情况选择了各自的技术路线与符合本国国情的特色防水材料。如美国的防水市场沥青瓦占80%左右,而在平屋面防水中三元乙丙防水卷材又是最主要的材料之一;法国平屋面建筑防水材料市场以SBS改性沥青防水卷材为主,市场占有率在80%左右;意大利建筑防水材料市场以APP改性沥青防水卷材为主,市场占有率在90%左右;德国建筑防水市场以ECB(乙烯共聚物沥青)防水卷材为主,市场占有率在40%以上。而在坡屋面市场中欧洲各国并没有完全照搬美国沥青油毡瓦的发展思路,而是保留了各自的特色,如法国平屋面与坡屋面几乎是平分秋色,各占建筑防水材料市场的一半,而坡屋面中黏土瓦是最主要的材料,市场占有率在80%以上,在法国,每平方米高档黏土瓦施工后的价格甚至高于改性沥青防水卷材与三元乙丙防水卷材的价格;英国与德国则大量使用混凝土彩瓦,坡屋面市场占有率均在50%以上;日本是聚氨酯防水涂料应用比例最高的国家。

六、国内外防水材料的差距

我国的建筑防水材料已有了较好的基础条件,取得了显著的进步。但与国外先进国家相比,差距仍然很大。主要表现在以下几个方面。

(1)防水材料质量:我国防水材料品种繁多但与国外先进国家相比,防水材料质量差、档次低。

(2)施工技术:施工技术严重滞后,基本上是手工作业,这成为防水材料系统中最薄弱的环节。

(3)有些原材料短缺:例如用于无渣轨道的CA材料,该材料由水泥与改性沥青组成,具有良好的弹性和复原性,我国拥有全套生产技术,但作为弹性体的改性沥青材料还必须从日本进口。

(4)建筑防水保证期制度尚未健全:许多发达国家普遍实行保证防水工程质量的制度,效果良好。国务院《建设工程质量管理条例》虽将屋面等防水工程保修期提升到5年,并规定施工单位对造成的损失承担赔偿责任,但保修期太短。国家标准GB 50207—2002《屋面工程质量验收规范》和GB 50345—2004《屋面工程技术规范》规定,“各类建筑屋面等级Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ的防水合理耐用年限应分别达到25年、15年、10年、5年以上”。离我国建筑物使用期Ⅰ级100年,Ⅱ级75年,Ⅲ级50年的要求完全不同步。因此,防水工程的维护与修补包括保证期制度的建立是今后长期而艰巨的任务。

(5)建筑防水的管理体制有待改进:我国《防水工程预算》规定,防水施工每平方米造价占总投资的3%~5%之间,与国外发达国家的25%左右相比相差甚远,防水预算投资与要求的防水材料质量不协调,不利于新型防水材料的推广。

(6)市场亟待规范 我国防水材料市场品种繁多,质量良莠不齐,伪劣产品屡禁不止,且有进一步蔓延之势。特别是主导产品SBS改性沥青卷材,国外SBS含量在25%左右,我国大多在5%以下,有的SBS改性沥青卷材不含SBS却按SBS卷材出售,严重扰乱防水材料市场。

其次是防水涂料,我国年用量约在二十余万吨,其中,以低档的沥青质涂料、煤焦油聚氨酯涂料为主,使用较多的还有氯丁胶沥青防水涂料、再生胶沥青防水涂料等。防水涂料虽适用于



复杂形状部位的施工,但这些产品绝大多数是溶剂型产品,施工过程中散发出难闻的气味,污染环境,毒性很强,危害人们的身体健康,并且与混凝土的粘接力差,易空鼓,不能在潮湿基面施工,耐老化性很差。目前很多产品质量不稳定,因而在应用上也受到一定程度的限制。

第三节 防水材料分类介绍

我国建筑防水材料的品种繁多,性能各异。根据《建筑防水材料标准汇编》(中国标准出版社,2003),可将建筑防水材料分为5个大类,即沥青防水卷材(19项标准)、高分子防水卷材(6项标准)、防水涂料(9项标准)、密封膏与胶粘剂(24项标准)、刚性防水及堵漏止水材料(6项标准)。

业内经常将沥青防水卷材和高分子防水卷材统称为防水卷材,所以我国的建筑防水材料只有4个大类,10个系列,100多个品种。实际上用于水泥砂浆和混凝土的许多外加剂,例如:高效减水剂、普通减水剂、缓凝减水剂、皂角类微沫剂、硬脂酸类防水剂、硅酸钠类防水剂、有机硅类防水剂、混凝土防护剂等都具有显著防水功能和作用。尤其是近年来研制的渗透结晶型、毛细孔填充型、遇水膨胀型、界面离子反应型等有机小分子结构的化学建材产品,对我国建筑防水行业做出了突出贡献,可作为防水化学外加剂另外一个大类考虑。

一、防水卷材系列

1. 沥青类防水卷材

沥青类防水卷材是我国早期产品,一直应用至今,产品包括:石油沥青纸胎油毡、油纸(GB 326)、石油沥青玻璃纤维胎油毡(GB/T 14686)、石油沥青玻璃布胎油毡(JC/T 84)、油毡瓦(JC 503)、铝箔面油毡(JC 504)、煤沥青纸胎油毡(JC 505)、沥青复合胎柔性防水卷材(JC/T 690)7种产品。产品检验方法主要按照 GB/T 328.1~7—1989《沥青防水卷材试验方法》进行。最近,根据国家质量监督检验检疫总局质检标【2001】146号文下达的国家标准计划,已将 GB/T 328.1~7—1989《沥青防水卷材试验方法》标准进行修订、修改,并增加了20个分项标准,并且标准名称更改为 GB/T 328.1~27—2007《建筑防水卷材试验方法》,适用于沥青、塑料、橡胶类防水卷材。该标准的实施标志着我国建筑防水卷材检测技术更加完善和规范。

2. 改性沥青类防水卷材

改性沥青类防水卷材大体上包括:塑性体改性沥青(JC/T 904)、弹性体改性沥青(JC/T 905)、弹性体改性沥青防水卷材(GB 18242)、塑性体改性沥青防水卷材(GB 18243)、改性沥青聚乙烯胎防水卷材(GB 18967)、自粘橡胶沥青防水卷材(JC 840)、自粘聚合物改性沥青防水卷材(JC 898)等8种产品。通过我国沥青技术的不断发展,将来会有更多的新产品。检测方法除标准中规定外,均可采用 GB/T 328.1~27—2007《建筑防水卷材试验方法》。

3. 合成高分子防水卷材

合成高分子防水卷材主要包括:聚氯乙烯防水卷材(GB 12952)、氯化聚乙烯防水卷材(GB 12953)、高分子防水卷材(GB 18173.1~3)、再生胶油毡(JC 206)、三元丁橡胶防水卷材(JC/T 645)、氯化聚乙烯—橡胶共混防水卷材(JC 684)6种产品。这些产品的标准中规定了质量检测方法,但有些重要的检测项目在新标准 GB/T 328.1~27—2007《建筑防水卷材试验方法》中规定了分项检测方法,例如:第一部分《沥青和高分子防水卷材抽样规则》、第三部分《高分子防水卷材外观》、第五部分《高分子防水卷材厚度、单位面积质量》、第七部分《高分子防