

中国建筑防水专家委员会推荐用书
防水工程技术丛书

防水工程材料

FANGSHUIGONGCHENGCAILIAO

吴明 主编 秦景燕 曲慧 贺行洋 副主编

中国建筑工业出版社

中国建筑防水专家委员会推荐用书
防水工程技术丛书

防水工程材料

吴明 主编
秦景燕 曲慧 贺行洋 副主编
叶林标 主审

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

防水工程材料/吴明主编. —北京: 中国建筑工业出版社,
2009

(中国建筑防水专家委员会推荐用书 防水工程技术丛书)

ISBN 978-7-112-10948-7

I. 防… II. 吴… III. 建筑材料: 防水材料 IV. TU57

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 198154 号

中国建筑防水专家委员会推荐用书

防水工程技术丛书

防水工程材料

吴 明 主 编

秦景燕 曲 慧 贺行洋 副主编

叶林标 主 审

*

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

北京天成排版公司制版

北京市彩桥印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×960 毫米 1/16 印张: 15 $\frac{3}{4}$ 字数: 318 千字

2010 年 1 月第一版 2010 年 1 月第一次印刷

定价: 34.00 元

ISBN 978-7-112-10948-7

(18788)

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)

本书是“防水工程技术丛书”之一，也是该技术丛书的主干。全书根据最新的防水材料相关标准编写。主要包括：防水材料的分类及发展、防水材料的基本性质、防水材料标准、防水混凝土、防水砂浆、灌浆材料、防水卷材、防水涂料、防水密封材料及防水材料试验等。以国内常用防水材料为主，围绕着不同类别的防水材料，主要介绍防水材料的定义、化学组成、生产工艺、技术性能及检测方法等基本理论和实验技能。

本书将知识性和实用性融为一体，以定位“应用型人才培养”为目标而编撰，应用性强、适用面广，可作为防水工程技术培训教材、普通高等院校土木工程类各专业的本科教学用书，也可供从事防水工程设计、施工、科研、管理和监理的工程技术人员参考。

* * *

责任编辑：郭 栋

责任设计：赵明霞

责任校对：袁艳玲 兰曼利

编审委员会

顾问 朱冬青 李承刚

主任 熊健民

副主任 项桦太 瞿培华 张颖江

委员 张道真 吴 明 杨 杨 樊细杨

肖本林 曾三海 余天庆

主 审 李承刚 叶林标 孙庆祥 王 天 张玉玲

参编人员和参编单位

吴 明 (中国建筑防水协会专家委员会)
秦景燕 (湖北工业大学土木与建筑工程学院)
曲 慧 (中国建筑业协会建筑防水分会)
贺行洋 (湖北工业大学土木与建筑工程学院)
易 举 (深圳市新兴防水工程有限公司)

特别鸣谢单位(排名不分先后)

北京金汤防水工程有限公司
大连细扬防水工程集团
北京东方雨虹防水材料有限公司
深圳市耐克防水实业有限公司
深圳市成松实业发展有限公司
深圳市先泰实业有限公司
湖北永阳防水材料股份有限公司
广东科顺化工实业有限公司
武汉美利信新型建材有限公司
中山市青龙化学建材有限公司
深圳市卓宝科技股份有限公司

序

建筑防水的基本定义是：为防止雨水、地下水、工业和民用的给排水、腐蚀性液体以及空气中的湿气、蒸汽等对建筑物各个部位的渗透而从建筑材料上和构造上所采取的措施。它既包括工程所用的材料、设备和所进行的设计、施工、维护等技术活动；也指工程建设的对象，发挥防水功能保障作用。如对房屋建筑工程而言，屋顶和屋面除应保证安全承受各种荷载作用外，还需经受与抵御温度、风吹、雨淋、冰雪的考验，以及具有适应温差和基层结构伸缩、开裂引起变形的能力。其他防水工程也有类似状况与要求。因此，防水技术在工程建设中具有十分重要的意义和作用。

进入 21 世纪以来，我国建筑防水发展跨入产品品种和应用领域多元化的时期。在产品方面，新型防水材料发展迅速，已形成多类别、多品种、多样化、系列化的格局。从 20 世纪 50 年代初建立沥青油毡工业开始，发展到今天门类齐全的防水材料工业；从传统产业发展到现代工业；从产品的单一化、主导化发展到多元、系列化，其成就是巨大的。与此同时，防水工程领域不断扩大，已从建筑工程扩大到市政工程；从单一的分项工程扩大到分部工程。建筑工程防水领域随着房屋建筑使用功能标准的提高而扩大，从最早的屋面和地下室，进而到卫生间、厨房，及至外墙面、楼地面，扩展到广场、绿地工程的地下空间等，都对防水提出了需求。近几年来，随着市政基础设施建设和高速公路、高速铁路工程建设的快速发展，又开创了污水处理场、垃圾填埋场和桥梁面等防水工程，其防水技术已逐步迈向专业化和系统化。这些成就正是我国经济和社会发展进步的标志，这些工程建设都为防水行业注入了生机和活力，展现出一幅蓬勃发展的前景。

在科学技术和教育领域中设置学科，一般是指：按照学问的性质而划分的门类或科目。“防水材料与防水工程”的特点，它是一门跨学科、跨领域、多专业的交叉学科。按工程领域分类，既属土木、建筑工程，又涉足化学工程、材料科学与工程。按专业技术分类，则分为防水材料、防水设计、防水施工三大科目，是防水学科的分支。在教学系统中，这些分支是由不同学科的专业构成的。基础课程包括：结构工程学、建筑学、建筑材料学、建筑物理学(热工)、化学工程学(无机非金属材料学、高分子材料学、塑料工艺学、工程管理学)…。从这些表述可以看出：防水材料工程是一个为诸多工程领域服务，具有综合技术特点的系统工程。

湖北工业大学是我国首所设置“防水材料与工程专业”本科学历教育的高等院校，是为培养防水行业高级专业人才的重要基地。为提高教学质量，促进科技人才成长，根据教学要求，从学科发展出发，丛书编写委员会组织一批专家、教授编写这样一套规范化的丛书尚属首次。应当说，这是我国建设系统防水学科教育的一件大事，具有十分重要的意义。

本书是一部大型综合性、实用性的专业教科书，包括：学科的基础知识，防水专业领域的基本知识。其特点是：既有国内外防水工程实际经验的高度概括，又有专业技术关键的深刻阐述；既集中了有关标准规范的精华而具有实用价值，又突出了学科各分支的发展方向而具有指导功能。并比较完整地展示和反映了建国以来我国防水材料工程发展所取得的成就、经验和科技成果，适于新手进入防水专业领域，成为向其深度和广度前进的桥梁和阶梯。因此，从总体上讲，编写这套教材对完善科学防水系统，提高防水技术整体水平，促进防水事业的健康发展做出了贡献。

时代在前进，科技在发展。笔者耕耘建筑防水科技工作 50 余载，回顾我国建筑防水事业崎岖曲折的发展历程和眼观今天防水技术取得的进步与成就，不胜感慨。瞻望未来，惟寄希望于将来踏入防水工程界的新生一代同仁们，继往开来，与时俱进，努力成为我国防水事业建设的骨干，开拓创新，再立新功。

在本丛书付梓之际，应约书序，提笔写下自己的一点感想和希望，以祝贺“防水工程技术丛书”的出版。

李承刚

(原中国建筑科学研究院党委书记、现中国建筑防水协会专家委员会主任委员、教授级高工)

前 言

随着我国经济的改革开放及城市化进程的加快,建筑工程的数量迅速增加,大跨、高层、多功能建筑的发展对所有建筑材料和施工技术都提出了新的挑战,防水材料作为房屋建筑遮风避雨的功能性材料也面临了这一挑战。

从20世纪80年代初,我国相继从国外引进了防水领域中大量采用的SBS和APP改性沥青的生产线,同期国内的科研单位也同企业结合,相继生产出了聚氨酯、氯丁橡胶、硅橡胶涂料、三元乙丙、氯化聚乙烯等防水卷材,这些生产线的引进和新型防水材料出现,极大地带动和推动了我国建筑防水事业的发展。

20世纪80年代末期,随着我国住房制度的改革和房屋住宅的商品化,城镇加快了商品化住宅的建设步伐。在建筑住宅多功能,高层化、节能化的发展中,防水材料的使用范围也从单一的屋顶防水,拓展到了墙体防水、地下室防水、卫浴间防水、设备间和消防、储水池的防水等,使用范围的拓展也进一步推升了可适用于建筑不同部位防水材料和施工技术的水平,与此同时国家也相继修订和增编了不同建筑部位防水工程的技术和验收规范,总结和规范了防水新材料和新施工技术。

本书根据湖北工业大学防水材料与工程专业方向教学指导委员会制定的《防水材料学》课程教学大纲的要求编写,主要内容包括:防水材料的分类及发展、防水材料的基本性质、防水材料标准、防水混凝土、防水砂浆、灌浆材料、防水卷材、防水涂料、防水密封材料及防水材料试验等。以国内常用防水材料为主,围绕着不同类别的防水材料,主要介绍防水材料的定义、化学组成、生产工艺、技术性能及检测方法等基本理论和实验技能,通过本课程的学习使学生具备根据工程建设项目特点、要求,合理选择和正确使用防水材料的基本能力。

本教材以定位“应用型人才培养”为目标而编撰,应用性强、适用面宽,可作为普通高等院校土木工程类各专业的本科教学用书,也可供从事防水工程设计、施工、科研、管理和监理的工程技术人员参考。

本教材由吴明主编、秦景燕、曲慧副主编,编写具体分工如下:吴明编写第7章、第9章及试验七;秦景燕编写第1章及附录1;曲慧编写第4章、第5章、第6章及试验四、试验五、试验六;贺行洋编写第2章、第3章及试验一、试验二、试验三;易举编写第8章。主审叶林标。

本书在编写过程中得到了许多防水专家和企业的的大力支持和帮助,参考了许多专家的相关著作和文献,其中主要资料已列入书后的参考文献,在此谨向各位

作者表示由衷的感谢!

由于新材料、新品种不断涌现,加之编者水平有限,时间仓促,书中难免有一些缺点和错误,敬请各位同行专家和广大读者批评指正。

编者

目 录

序 前言

第一篇 总 论

第1章 绪论	3
1.1 防水材料在工程中的作用	3
1.2 防水材料的分类	4
1.2.1 按材性分类	4
1.2.2 按材料形态分类	5
1.2.3 按组成材料的属性性能来划分	5
1.2.4 按材料的品种划分	6
1.2.5 按材料品名划分	6
1.2.6 按材性和形态相结合划分	7
1.3 防水材料的发展与现状	11
1.3.1 防水材料发展史	11
1.3.2 防水材料行业现状	17
1.3.3 我国防水材料发展目标和趋势	18
1.4 防水材料的基本性质	20
1.4.1 防水材料的组成和结构	21
1.4.2 防水材料的基本状态参数	24
1.4.3 材料的力学性质	27
1.4.4 材料的物理性质	31
1.4.5 材料的耐久性	37
1.4.6 材料的环保安全性	39
1.5 防水材料的标准化	43
1.5.1 防水材料标准化的目的	43
1.5.2 防水材料有关标准	43

第二篇 刚性防水材料

第2章 防水混凝土及砂浆	47
--------------------	----

2.1 普通混凝土	47
2.1.1 普通混凝土的组成与结构	47
2.1.2 普通混凝土的力学性能	48
2.1.3 普通混凝土的耐久性	48
2.2 防水混凝土概述	49
2.2.1 防水混凝土概念及分类	49
2.2.2 防水混凝土设计思路	50
2.2.3 防水混凝土设计原则及技术要求	51
2.2.4 防水混凝土的选材要求	53
2.2.5 防水混凝土的养护	54
2.3 外加剂防水混凝土	54
2.3.1 引气剂防水混凝土	54
2.3.2 减水剂防水混凝土	56
2.3.3 三乙醇胺防水混凝土	57
2.3.4 密实剂防水混凝土	58
2.4 微膨胀防水混凝土	59
2.4.1 膨胀剂的类别及化学组成	60
2.4.2 膨胀剂对微膨胀防水混凝土的作用机理	62
2.4.3 微膨胀防水混凝土的物理力学性能及耐久性	62
2.4.4 微膨胀防水混凝土的应用技术要点	63
2.5 聚合物水泥防水混凝土	63
2.5.1 聚合物水泥防水混凝土的微观结构与抗渗机理	64
2.5.2 聚合物水泥防水混凝土的性能	65
2.5.3 工程上常用的聚合物水泥防水混凝土	66
2.6 其他类型防水混凝土	68
2.6.1 高性能混凝土	68
2.6.2 纤维混凝土	69
2.7 防水砂浆	70
2.7.1 防水砂浆概述	70
2.7.2 几种常用的防水砂浆	71
第3章 堵漏材料	74
3.1 刚性快凝快硬堵漏材料	74
3.1.1 硅酸钠系堵漏剂	74

3.1.2 粉状堵漏剂	76
3.2 灌浆材料	77
3.2.1 水泥系灌浆材料	77
3.2.2 化学灌浆材料	79

第三篇 柔性防水材料

第4章 沥青防水卷材	87
4.1 沥青的基本组成	87
4.2 沥青的基本性能	88
4.2.1 黏滞性	88
4.2.2 塑性	89
4.2.3 热学特性	89
4.3 氧化沥青防水卷材的生产	91
4.3.1 氧化沥青防水卷材的原材料组成	91
4.3.2 氧化沥青防水卷材的生产过程	91
4.3.3 氧化沥青防水卷材的基本性能	95
第5章 改性沥青防水卷材	96
5.1 SBS 改性沥青防水卷材	96
5.1.1 SBS 改性沥青胶结料的材料组成	96
5.1.2 SBS 改性沥青胶结料的基本结构特征	97
5.1.3 SBS 改性沥青防水卷材的生产	98
5.1.4 SBS 改性沥青防水卷材的性能	102
5.2 APP 改性沥青防水卷材	104
5.2.1 APP 改性沥青胶结料的组成	104
5.2.2 APP 改性沥青胶结料的基本结构特征	104
5.2.3 APP 改性沥青防水卷材生产	105
5.2.4 APP 改性沥青防水卷材的性能	108
第6章 合成高分子卷材	110
6.1 三元乙丙橡胶防水卷材	110
6.1.1 三元乙丙橡胶防水卷材的化学组成	110
6.1.2 三元乙丙橡胶防水卷材的生产过程	112
6.1.3 三元乙丙防水卷材的基本性能	121

6.2 氯化聚乙烯—橡胶共混防水卷材	122
6.2.1 氯化聚乙烯—橡胶共混防水卷材的化学组成	122
6.2.2 氯化聚乙烯—橡胶共混防水卷材的生产	122
6.2.3 氯化聚乙烯—橡胶共混防水卷材的性能	123
6.3 聚氯乙烯防水卷材	124
6.3.1 聚氯乙烯防水卷材的化学组成	124
6.3.2 聚氯乙烯(PVC)防水卷材的生产	126
6.3.3 聚氯乙烯(PVC)防水卷材的性能	127
第7章 建筑防水涂料	130
7.1 防水涂料的发展简况	130
7.2 建筑防水涂料的分类及特点	131
7.2.1 防水涂料的优缺点	131
7.2.2 分类及特点	131
7.3 高分子类防水涂料	135
7.3.1 聚氨酯防水涂料	135
7.3.2 硅橡胶防水涂料	138
7.3.3 聚丙烯酸酯防水涂料	139
7.4 沥青防水涂料	141
7.4.1 溶剂型再生橡胶沥青防水涂料	141
7.4.2 溶剂型氯丁橡胶沥青防水涂料	143
7.4.3 水乳型氯丁橡胶沥青防水涂料	144
7.4.4 水乳型再生橡胶沥青防水涂料	146
7.5 聚合物水泥防水涂料	147
7.5.1 定义	147
7.5.2 技术特点	147
7.5.3 适用范围	147
7.5.4 技术性能	147
7.6 水泥基渗透结晶型防水涂料	148
7.6.1 定义	148
7.6.2 技术特点	148
7.6.3 适用范围	149
7.6.4 技术性能	149
7.6.5 试验方法及测试设备	149

第8章 建筑防水密封材料	151
8.1 建筑密封材料的发展近况	151
8.2 建筑防水密封材料的分类	152
8.2.1 按材料外观形状分类	153
8.2.2 按材质分类	153
8.3 不定型密封材料及主要特征	153
8.4 聚氨酯密封材料	154
8.4.1 聚氨酯分子结构及化学反应	155
8.4.2 异氰酸酯的基本化学反应	155
8.4.3 聚氨酯密封材料的分类	156
8.4.4 聚氨酯密封材料应用范围及特点	156
8.4.5 聚氨酯密封材料性能指标	157
8.5 聚硫密封材料	157
8.5.1 聚硫橡胶定义	158
8.5.2 主剂的结构特征	158
8.5.3 聚硫密封胶的特点及适用范围	159
8.5.4 聚硫密封胶的分类	160
8.5.5 主要技术性能指标	160
8.6 丙烯酸酯密封材料	161
8.6.1 主剂的结构特征	161
8.6.2 丙烯酸酯密封胶的特点及适用范围	162
8.6.3 丙烯酸酯密封胶的分类	163
8.6.4 主要技术性能指标	165
8.7 丁基密封材料	165
8.7.1 主剂的结构特征	165
8.7.2 丁基密封胶的特点及适用范围	168
8.7.3 丁基密封胶的分类	168
8.7.4 丁基密封胶的主要技术性能指标	168
8.7.5 施工注意事项	169
8.8 氯丁橡胶密封材料	169
8.8.1 氯丁橡胶密封胶的共同特点	170
8.8.2 氯丁橡胶密封胶的分类	170
8.8.3 密封胶的主要组分	170
8.9 丁苯橡胶防水密封材料	172

8.9.1 主剂的结构特征	172
8.9.2 丁苯橡胶密封胶的特点及适用范围	173
8.9.3 丁苯橡胶密封胶的主要技术性能指标	173
8.9.4 施工注意事项	174
8.10 硅橡胶密封材料	174
8.10.1 硅橡胶的结构特征	175
8.10.2 硅橡胶密封胶的特点及适用范围	176
8.10.3 硅橡胶密封胶的分类	177
8.10.4 产品标准及主要技术性能指标	178
8.10.5 施工注意事项	180
8.11 橡胶止水带	180

第四篇 其他防水材料

第9章 其他防水材料	185
9.1 沥青瓦	185
9.1.1 定义和特点	185
9.1.2 产品规格、等级、品种、标记	185
9.1.3 沥青瓦外观、质量要求和质量	187
9.2 混凝土瓦和烧结瓦	188
9.2.1 混凝土瓦定义和特点	188
9.2.2 混凝土瓦规格、品种	189
9.2.3 混凝土瓦外观、质量和技术性能	190
9.2.4 混凝土瓦用途	190
9.3 金属屋面	190
9.3.1 非保温压型板	191
9.3.2 保温压型钢板	194

第五篇 防水材料实验

第10章 防水材料实验指导	201
前言	201
实验一 防水砂浆基本性能实验	201
实验二 防水混凝土基本性能实验	204
实验三 无机防水堵漏材料实验	209
实验四 石油沥青(纸胎油毡、油纸)防水卷材	212

4.1 拉力测定	212
4.2 不透水性测定	213
4.3 耐热度测定	214
4.4 柔度测定	215
实验五 改性沥青防水卷材	215
5.1 可溶物含量测定	215
5.2 拉力及最大拉力时延伸率测定	216
5.3 不透水性测定	217
5.4 耐热度测定	217
5.5 低温柔度测定	217
5.6 撕裂强度测定	218
实验六 聚氯乙烯(PVC)防水卷材	218
6.1 拉伸性能(N类卷材)	219
6.2 热处理尺寸变化率测定	219
6.3 不透水性测定	220
6.4 抗穿孔性测定	220
6.5 低温弯折性测定	221
实验七 聚氨酯防水涂料	222
7.1 固体含量	222
7.2 拉伸性能	222
7.3 不透水性	224
7.4 低温弯折柔性	225
7.5 干燥时间	225
附录1 防水材料标准	227
第一部分 防水材料类	227
一、防水卷材	227
1. 沥青基防水卷材	227
2. 高分子防水卷材	228
3. 其他卷材	228
二、防水涂料	228
三、刚性防水材料	229
四、密封膏、粘结材料与其他	229