

中国建筑防水专家委员会推荐用书
防水工程技术丛书

防水工程施工

FANGSHUIGONGCHENGSHIGONG

杨 杨 主编 储劲松 张文华 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

581

防水工程施工

杨 杨 主 编
储劲松 张文华 副主编
张玉玲 主 审

无

TU761.1

X312

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

防水工程施工/杨杨主编. —北京: 中国建筑工业出版社,
2010

(中国建筑防水专家委员会推荐用书 防水工程技术丛书)

ISBN 978-7-112-11684-3

I. 防… II. 杨… III. 建筑防水-工程施工 IV. TU761.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 227188 号

中国建筑防水专家委员会推荐用书

防水工程技术丛书

防水工程施工

杨 杨 主 编

储劲松 张文华 副主编

张玉玲 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: 16 $\frac{1}{4}$ 字数: 364 千字

2010 年 2 月第一版 2010 年 2 月第一次印刷

定价: 35.00 元

ISBN 978-7-112-11684-3

(18931)

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”的第四本，重点阐述了防水工程施工工艺及工艺原理，操作方法，施工组织与管理及防水工程保护与维修技术。本书共分为 12 章，其内容有：绪论、防水主体的特征及环境条件、材料和施工准备、刚性防水材料施工、涂膜防水材料施工、防水卷材施工、金属防水施工、密封材料防水施工、注浆堵漏防水施工、施工组织与管理、施工检验与验收、防水工程的维护管理与修补等。

本书为高等院校防水工程专业教材，也可作为建筑与土木工程类其他专业的参考教材。

本书将知识性和实用性融为一体，不仅可供注册建筑师、土建工程师、监理工程师、专业防水人员阅读，而且对从事建筑业界各级管理、设计及施工人员也有一定的参考价值。

* * *

责任编辑：郭 栋

责任设计：赵明霞

责任校对：陈 波 赵 颖

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

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

- 杨 杨 (浙江工业大学)
储劲松 (湖北工业大学土木与建筑工程学院)
张文华 (浙江工业大学)
陈晓红 (湖北工业大学土木与建筑工程学院)
胡 骏 (杭州金汤防水工程有限公司)
余 明 (湖北工业大学土木与建筑工程学院)

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，都对防水提出了更高的要求。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：防水材料与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，教材编写委员会组织一批专家、教授编写这样一套规范化的教材尚属首次，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，适于学生接触学科进入防水专业领域，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作出了贡献。

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。

在本系列丛书付梓之际，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”系列的出版。

李承刚

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

前 言

近年来, 我国的建设事业迅速发展, 防水施工领域的新技术、新材料、新工艺不断涌现, 传统的防水施工方法有了很大的改进和发展, 以前土木工程施工课程部分章节介绍防水施工的已经难以全面系统地介绍防水施工, 本书正是适应防水施工发展的需要, 系统叙述了防水施工的材料要求、施工方法、操作技术、机械选用、组织管理, 保护维修等方面的规律。

本书叙述了防水施工的主体特征, 重点介绍了刚性防水材料, 涂膜防水材料、卷材防水材料施工特点、要求、施工机具、工艺流程和操作技术等内容; 书中对金属防水、密封材料、注浆堵漏防水施工的特点和施工工艺做了详细的分析; 最后还对防水工程监理、防水施工检验与验收、防水工程保护与维修及防水施工组织与管理方面进行了系统的叙述。全书力图能反映目前我国防水施工领域的新技术和管理水平; 内容上尽量符合实际需要; 在本书最后附有思考题, 以方便教学和自学参考, 能为广大工程技术人员提供参考。但是由于水平有限, 书中难免有不足之处, 敬请批评指正。

本书第 1、2、3、4 章由浙江工业大学杨杨编写, 第 5、6 章由浙江工业大学张文华编写, 第 7、8、9 章由湖北工业大学储劲松编写, 第 10 章由浙江工业大学张文华和黄江波共同完成编写, 第 11 章由湖北工业大学陈晓红和杭州金汤防水工程有限公司胡骏共同完成编写, 第 12 章由湖北工业大学余明编写。

尊敬的读者：

感谢您选购我社图书！建工版图书按图书销售分类在卖场上架，共设22个一级分类及43个二级分类，根据图书销售分类选购建筑类图书会节省您的大量时间。现将建工版图书销售分类及与我社联系方式介绍给您，欢迎随时与我们联系。

★建工版图书销售分类表（详见下表）。

★欢迎登陆中国建筑工业出版社网站www.cabp.com.cn，本网站为您提供建工版图书信息查询，网上留言、购书服务，并邀请您加入网上读者俱乐部。

★中国建筑工业出版社总编室 电 话：010—58934845
传 真：010—68321361

★中国建筑工业出版社发行部 电 话：010—58933865
传 真：010—68325420
E-mail: hbw@cabp.com.cn

目 录

第1章 绪论	1
1.1 防水工程施工特点与意义	1
1.1.1 特点、本质	1
1.1.2 任务与意义	3
1.2 保证施工质量因素	6
1.2.1 准备充分	6
1.2.2 技术保证	6
1.2.3 工序合理	6
1.2.4 工作面要求合理	7
1.2.5 其他层次质量保证	7
1.2.6 工艺适合环境条件	7
1.2.7 过程严格检验	7
1.3 防水施工的分类	8
1.3.1 按防水材料形态分	8
1.3.2 按施工时是否采用加热操作分	9
1.3.3 按施工时的防水材料的摊铺方法分	10
1.3.4 按防水工程部位分	11
第2章 防水主体的特征及环境条件	13
2.1 防水主体的特征	13
2.1.1 主体形式	13
2.1.2 主体材料	16
2.1.3 主体环境	16
2.1.4 主体变形	18
2.1.5 主体功能	20
2.2 地区环境条件	20
2.2.1 气温	20
2.2.2 气候	21
2.2.3 风	21
2.2.4 湿度	21

2.2.5 地下水	21
2.3 相关层次条件	22
2.3.1 结构层	22
2.3.2 基层	23
2.3.3 保温层	24
2.3.4 保护层	26
2.3.5 使用层	28
2.4 维护保养	29
2.4.1 成品保护	29
2.4.2 保养制度	30
2.4.3 维修工艺	32
第3章 材料与施工准备	34
3.1 常用防水材料	34
3.1.1 按材性划分	34
3.1.2 按形态划分	35
3.1.3 按化学结构属性划分	35
3.1.4 按材料品种划分	36
3.1.5 按材料品名划分	37
3.2 技术准备	38
3.2.1 图纸学习和会审	38
3.2.2 施工方案	38
3.2.3 技术交底	39
3.3 物资准备	39
3.3.1 材料	39
3.3.2 机具	40
3.4 现场准备	40
3.4.1 现场清理	40
3.4.2 基层清扫与含水状况	40
3.4.3 节点处理	41
3.5 找平层的施工	42
3.5.1 质量要求	42
3.5.2 找平层的种类	43

第4章 刚性防水材料施工	46
4.1 特点和要求	46
4.2 材料要求	47
4.2.1 水泥和骨料	47
4.2.2 外加剂	48
4.2.3 配筋	50
4.2.4 聚丙烯抗裂纤维	50
4.2.5 密封材料及背衬材料	50
4.3 施工机具	51
4.4 防水层施工	51
4.4.1 细石混凝土防水层	51
4.4.2 小块体细石混凝土防水层	54
4.4.3 水泥砂浆防水层	54
4.4.4 防水混凝土	57
第5章 涂膜防水材料施工	64
5.1 涂膜防水施工的特点	65
5.2 涂膜防水施工的条件和要求	66
5.2.1 气温条件	66
5.2.2 气候条件	67
5.2.3 基层条件	67
5.3 找平层施工	69
5.3.1 找平层的种类和作法	69
5.3.2 屋面找平层的坡度要求	69
5.3.3 找平层转角弧度的要求	70
5.3.4 找平层质量要求	70
5.3.5 水泥砂浆和细石混凝土找平层施工	71
5.3.6 找平层缺陷对防水层的影响	72
5.3.7 找平层缺陷的修补	72
5.4 施工准备工作	73
5.4.1 技术准备	74
5.4.2 物资准备	74
5.4.3 现场准备	75
5.5 施工程序安排与涂膜防水施工工艺	75

5.5.1 施工程序安排	75
5.5.2 涂膜防水施工工艺	76
5.6 防水涂料施工的一般要求	79
5.6.1 涂膜防水层施工顺序	79
5.6.2 节点增强处理	79
5.6.3 胎体增强材料铺设	79
5.6.4 复合使用的相容性	79
5.6.5 成品保护	80
5.7 防水涂料施工方法	80
5.7.1 涂料冷涂布施工	80
5.7.2 涂料热熔刮涂施工	84
5.7.3 涂料冷喷涂施工	85
5.7.4 涂料热喷涂施工	85
5.7.5 道桥工程涂料防水施工	86
5.8 防水涂料施工方法的选择	87
5.9 硬泡聚氨酯喷涂施工	88
5.9.1 屋面用喷涂硬泡聚氨酯的物理性能要求	88
5.9.2 施工准备	89
5.9.3 喷涂施工	90
5.10 保护层施工	90
5.10.1 浅色、反射料保护层施工	91
5.10.2 粒料保护层施工	91
5.10.3 水泥砂浆保护层施工	91
5.10.4 预制板块保护层施工	92
5.10.5 细石混凝土保护层施工	92
5.11 防水涂料施工的安全技术	92
第6章 防水卷材施工	94
6.1 防水卷材施工特点	95
6.2 防水卷材的施工条件和要求	96
6.3 找平层施工	97
6.4 施工准备工作	97
6.5 卷材铺贴施工工艺流程	97
6.6 防水卷材施工的一般要求	98

6.6.1	屋面卷材的铺贴方向	98
6.6.2	施工顺序	98
6.6.3	搭接方法及宽度要求	99
6.6.4	卷材与基层的粘贴方法	100
6.6.5	细部构造的附加增强层和卷材铺贴要求	100
6.7	防水卷材施工方法	104
6.7.1	热沥青胶结料(热玛蒂脂)粘贴油毡施工	104
6.7.2	冷沥青胶结料(冷玛蒂脂)粘贴油毡施工	105
6.7.3	卷材热熔法施工	106
6.7.4	卷材冷粘贴施工(分别举例)	108
6.7.5	自粘贴卷材施工	110
6.7.6	合成高分子卷材焊接施工	112
6.7.7	金属卷材焊接铺贴施工	113
6.7.8	复合防水层施工	113
6.7.9	隧道工程卷材防水施工	114
6.7.10	道桥工程卷材防水施工	115
6.7.11	人工湖、垃圾填埋场卷材防水施工	115
6.8	保护层施工	124
6.9	防水卷材施工的安全技术	125
第7章	金属防水施工	126
7.1	金属防水的特点和类型	126
7.1.1	金属板(片)防水施工特点	126
7.1.2	金属防水分类	126
7.2	金属板(卷材)防水屋面施工	127
7.2.1	平板型薄材防水屋面施工	127
7.2.2	彩色压型保温夹心板主要施工要点	128
7.2.3	金属卷材施工及要点	128
7.3	地下工程金属板、卷材防水层施工	129
7.3.1	地下工程金属防水材料的类型、特点及其适应范围	129
7.3.2	地下工程金属板防水施工	130
第8章	密封材料防水施工	133
8.1	密封材料的特点和要求	133

8.1.1 密封防水的概念	133
8.1.2 密封防水的组成、作用及要求	133
8.1.3 密封材料的类型、特点及适用范围	133
8.2 屋面接缝密封材料防水施工	137
8.2.1 施工准备	137
8.2.2 密封材料防水施工	139
8.2.3 冬期施工	145
第9章 注浆堵漏防水施工	146
9.1 注浆防水施工	146
9.1.1 注浆防水施工概述	146
9.1.2 预注浆防水	149
9.1.3 后注浆防水	151
9.1.4 衬砌裂缝注浆	154
9.2 堵漏防水施工	156
9.2.1 地下工程渗漏水	156
第10章 施工检验与验收	163
10.1 防水施工质量影响因素	163
10.2 施工过程检验	164
10.2.1 基本概念	164
10.2.2 屋面工程过程检验的内容	164
10.2.3 地下防水工程过程检验的内容(建筑室内、外墙)	166
10.3 防水工程质量要求	169
10.3.1 屋面工程的质量要求	169
10.3.2 地下防水工程的质量要求	169
10.4 工程监理	170
10.4.1 工程监理概述	170
10.4.2 防水材料质量监理	172
10.4.3 防水工程施工质量监理	177
10.5 工程施工质量验收	179
10.5.1 屋面工程分部分项工程及检验批的划分	180
10.5.2 地下防水工程分部分项工程及检验批的划分	181
10.5.3 验收的程序和组织	182

10.5.4 隐蔽工程验收规定和竣工验收资料的整理	186
第 11 章 施工组织与管理	188
11.1 防水工程施工组织特点	188
11.1.1 防水工程施工组织的特点	188
11.1.2 防水工程施工组织的基本原则和要点	188
11.2 防水工程施工组织设计(防水工程施工方案)编制和贯彻	189
11.2.1 施工方案内容	189
11.2.2 防水施工方案的编制	189
11.2.3 施工方案的贯彻	191
11.3 防水工程施工管理组织	192
11.3.1 防水工程项目管理组织的构成	192
11.3.2 防水工程公司项目管理实例	193
11.3.3 施工进度控制	193
11.3.4 现场管理要素	194
11.4 防水工程预、决算	198
11.4.1 防水工程概、预算	198
11.4.2 防水工程费用构成	200
11.4.3 防水工程概(预)算编制方法	202
11.5 防水工程施工招、投标	204
11.5.1 防水工程施工招标	204
11.5.2 招标程序和各阶段的工作	207
11.5.3 施工招标要点	211
11.5.4 招标活动应诚实守信	212
11.5.5 防水工程投标	214
11.5.6 承包商投标前的分析	216
11.5.7 施工投标程序	216
11.5.8 投标活动应诚实守信	219
第 12 章 防水工程的维护管理与修补	220
12.1 屋面防水工程的维护管理和修补	221
12.1.1 卷材防水屋面的维护管理和修补	221
12.1.2 涂膜防水屋面的维护管理和修补	223
12.1.3 刚性防水屋面的维护管理和修补	225