



建筑防水工程

张宏祥 张 蓓 编著

便携手册



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



建筑防水工程便携手册

张宏祥 张蓓 编著



机械工业出版社

本书内容包括建筑防水工程的概念及等级划分、建筑防水工程分类及功能、建筑防水材料的选用与分档、建筑工程防水材料、建筑防水工程施工、影响建筑防水工程质量的因素、防水工程质量控制、建筑防水工程验收、建筑防水工程质量通病与防治、建筑防水工程的施工安全。本书对各类防水材料的性能及使用做了重点介绍,简述了建筑防水工程的施工要点和注意事项,并对建筑节点部位的防水构造以详图加以说明,内容全面系统,实用性强。

本书供广大建筑工程施工人员阅读,也可作为基建管理人员、建筑类院校师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑防水工程便携手册/张宏祥,张蓓编著. —北京:
机械工业出版社, 2004.4
ISBN 7-111-14041-9

I. 建… II. ①张…②张… III. 建筑防水-工程
施工-技术手册 IV. TU761.11-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第012711号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:何文军 版式设计:张世琴 责任校对:魏俊云
张莉娟

封面设计:姚毅 责任印制:闫焱

北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2004年4月第1版·第1次印刷

890mm×1240mm A5·25.5印张·805千字

0 001—4 000册

定价:43.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010) 68993821、88379646
封面无防伪标均为盗版

出版说明

21 世纪, 举世瞩目的主要建筑市场是在中国。积极培养优秀建筑技术人才, 不断提高技术水平, 是面临此良好机遇的重要任务。

随着科学技术的进步, 建筑业和建筑技术也不断迅速发展。近年来, 国家制定并修订了一些施工规范; 国内外的建筑新技术、新材料、新产品, 不断应用于实际工程中。因此, 在建筑安装施工领域, 迫切需要一系列按建筑安装分项工程分类的详细而简明的介绍建筑安装工程施工工艺、操作技术和工程质量管理方面的综合性工具书。

为了满足广大建筑安装人员的需要, 我社组织编写了建筑安装工程系列便携手册, 按分项工程分册编写出版。手册贯彻国家及行业现行的施工质量标准和技术操作规程, 紧密结合现场实际, 突出实用性, 文字简练, 数据翔实, 图文并茂。

由于时间仓促, 经验水平有限, 手册中难免还存在缺点错误, 欢迎广大读者批评指正。

前 言

本手册从施工入手，为设计、施工及工程监理技术人员全面贯彻《屋面工程质量验收规范》(GB 50207—2002)、《地下防水工程质量验收规范》(GB 50208—2002)两个新规范提供细节构造的作法和技术要求。书中选取的材料均为近几年防水工程领域出现的各类有效的新型防水材料，各个部位的构造及施工方法均有详图和说明，便于工程实用。

限于编者的经验和水平，书中谬误、疏漏之处恐难避免，敬请广大读者批评指正。

目 录

出版说明

前言

1 建筑防水工程的概念及等级划分	1
1.1 屋面工程防水等级	1
1.2 卫生间与地面工程防水等级	3
1.3 地下工程防水等级	4
1.4 特殊工程(部位)防水等级	5
2 建筑防水工程分类及功能	6
2.1 按设防部位分类	6
2.2 按设防方法分类	6
2.3 按设防材料性能分类	7
2.3.1 刚性防水	7
2.3.2 柔性防水	7
2.4 按设防材料品种分类	9
2.5 防水工程的功能	10
3 建筑防水材料的选用与分档	12
3.1 建筑防水材料的选用原则	12
3.1.1 按防水材料的类别选用	12
3.1.2 按防水层基层类别选用	13
3.1.3 按防水部位选用	13
3.2 防水材料的分档	14
4 建筑工程防水材料	16
4.1 沥青材料	16
4.1.1 石油沥青	17

4.1.2	煤沥青	18
4.1.3	沥青的改性	20
4.1.4	沥青胶 (玛瑙脂)	21
4.1.5	冷底子油	23
4.2	防水卷材	24
4.2.1	防水卷材的要求及分类	24
4.2.2	沥青防水卷材	24
4.2.3	高聚物改性沥青防水卷材	44
4.2.4	合成高分子防水卷材	73
4.3	防水涂料	124
4.3.1	乳化沥青防水涂料	126
4.3.2	橡胶沥青防水涂料	135
4.3.3	氯丁橡胶沥青防水涂料	146
4.3.4	丁基橡胶改性沥青防水涂料	152
4.3.5	丁苯橡胶改性沥青防水涂料	154
4.3.6	高聚物改性沥青防水涂料	159
4.3.7	硅橡胶防水涂料	169
4.3.8	有机硅防水涂料	171
4.3.9	聚氨酯防水涂料	181
4.3.10	丙烯酸防水涂料	194
4.3.11	PVC类防水涂料	210
4.3.12	防水粘胶涂料	214
4.3.13	环氧树脂类防水涂料	217
4.3.14	高分子防水涂料	221
4.3.15	隔热防水涂料	226
4.3.16	高性能水型三元乙丙橡胶防水涂料	231
4.3.17	聚合物水泥基防水涂料	233
4.3.18	煤焦油基防水涂料	245
4.3.19	LM-60 液体防水膜	249
4.4	防水密封材料	251
4.4.1	密封材料分类、标记及基本性能	251
4.4.2	改性沥青密封材料	253
4.4.3	聚氯乙烯防水接缝材料	261
4.4.4	合成高分子防水密封材料	271
4.4.5	定型防水密封材料	293

4.4.6 防水密封腻子	305
4.5 防水堵漏材料	310
4.5.1 灌浆堵漏材料	310
4.5.2 抹面堵漏材料	324
4.6 防水剂	340
4.6.1 无机铝盐防水剂	341
4.6.2 WJ ₁ 型防水剂	345
4.6.3 WJ ₂ 型混凝土复合抗渗剂	348
4.6.4 有机硅防水剂	349
4.6.5 喷漏停	352
4.6.6 JJ91 硅质密实剂	353
4.6.7 HS-900 系列有机硅密封防水剂	356
4.6.8 氯化铁防水剂	358
4.6.9 四矾防水剂	361
4.6.10 避水浆	362
4.6.11 防水粉	364
4.6.12 防水促凝剂	365
4.6.13 抗渗微晶	366
4.6.14 硅酸钠防水剂	368
4.6.15 U 型混凝土膨胀剂	370
4.6.16 FS-Ⅱ 混凝土防水剂	373
4.6.17 FS-Ⅲ 混凝土防水剂	374
4.6.18 FS-Ⅳ 混凝土防水剂	376
4.6.19 YS-PNC 型混凝土膨胀剂	377
4.6.20 PC 防水剂	378
4.6.21 TS-E 型混凝土补偿收缩防水剂	380
4.6.22 BY2 型混凝土高效复合抗裂防水剂	380
4.6.23 M1500 水性水泥密封剂	381
4.6.24 SWF 混凝土密封剂	384
4.6.25 BB ₁ 砂浆防水剂	385
4.6.26 SI1 聚合物水泥砂浆防水剂	388
4.6.27 JK-7 混凝土砂浆防水剂	390
4.6.28 JD802A 混凝土表面防水剂	391
4.6.29 JC-958 一次灵防水剂	392
4.7 粉状粘性防水材料	394

4.7.1 粉状刚性防水涂料	394
4.7.2 粉状松散型防水材料	408
5 建筑防水工程施工	416
5.1 防水工程施工前相关层次的施工	416
5.2 防水工程节点设计与施工	420
5.2.1 节点构造的特点与问题	420
5.2.2 细部构造设计原则	421
5.2.3 细部构造施工	422
5.3 卷材防水工程设计与施工	458
5.3.1 卷材防水施工与适用范围	458
5.3.2 卷材防水施工程序	460
5.3.3 卷材防水层施工及技术要求	466
5.3.4 屋面工程防水设计的基本要求	469
5.3.5 屋面工程设计程序与内容	472
5.3.6 屋面卷材防水施工	475
5.3.7 地下室工程卷材防水层施工	499
5.4 涂膜防水设计与施工	505
5.4.1 防水涂料的特点、施工分类、材料要求和施工程序	505
5.4.2 涂膜防水设计原则	507
5.4.3 涂膜防水设计要点	512
5.4.4 涂膜防水工程构造及施工技术关键	517
5.4.5 涂膜防水层施工要点	523
5.4.6 涂膜防水施工	526
5.5 密封材料防水设计与施工	539
5.5.1 接缝材料与接缝设计	540
5.5.2 底涂料的选用	543
5.5.3 不定型密封材料的施工	543
5.5.4 屋面接缝防水施工	552
5.5.5 幕墙接缝防水施工	560
5.5.6 窗框及玻璃四周的接缝密封防水	563
5.6 刚性防水设计与施工	565
5.6.1 刚性屋面防水设计原则	565
5.6.2 刚性地下工程防水设计原则	567
5.6.3 刚性防水层施工	573

5.6.4 地下室自防水混凝土施工	589
5.7 隧道防水设计与施工	594
5.7.1 防水等级标准及防水技术要求	594
5.7.2 盾构法隧道防水的分类	596
5.7.3 盾构隧道衬砌自防水施工	598
6 影响建筑防水工程质量的因素	609
6.1 防水技术综合效应	609
6.2 防水材料的“质、量、度”	613
6.3 防水工程实施“十年质量保证期”	614
6.4 防水工程的新理念	615
7 防水工程质量控制	616
7.1 分项工程质量管理	616
7.2 防水工程质量检查	626
8 建筑防水工程验收	628
8.1 防水工程质量标准要求	628
8.2 防水工程施工质量验收	629
8.2.1 屋面防水施工工程验收	629
8.2.2 地下防水施工工程验收	630
8.2.3 盾构法隧道工程施工检验	632
9 建筑防水工程质量通病与防治	634
9.1 屋面基层质量通病与防治	634
9.2 卷材防水屋面工程渗漏与治理	635
9.2.1 防水层开裂、起鼓、折皱的治理	635
9.2.2 天沟、檐沟、泛水渗漏与治理	637
9.2.3 女儿墙、山墙、水落口渗漏与治理	637
9.2.4 屋面大面积渗漏的治理	639
9.3 刚性防水屋面工程渗漏的治理	639
9.4 刚性防水地下室工程渗漏与防治	641
9.5 卷材防水地下室工程渗漏与防治	642
9.6 涂膜防水地下室工程渗漏与防治	642

9.7 涂膜防水楼层、厕浴、卫生间渗漏与治理	643
9.8 密封防水工程的渗漏与治理	645
9.8.1 密封防水屋面工程渗漏与治理	645
9.8.2 密封防水墙体工程渗漏与治理	648
10 建筑防水工程的施工安全	654
附录	660
附录 A 现行建筑防水工程材料国家标准及现场抽样复检 (附表 A1、 附表 A2)	660
附录 B 北京市厕浴间防水推荐做法 京 91TJ1 (修订本)	663
附录 C 北京市屋面卷材防水推荐做法 京 93TJ2	675
附录 D 北京市地下室防水推荐做法 京 95TJ3	700
附录 E 广东省标准 DBJ 15—19—97 建筑防水工程技术规程	741
参考文献	803

1 建筑防水工程的概念及等级划分

从防水功能出发,任何防水工程,无论选择任何方案,选用何种材料,都应保证在合理使用年限内不发生渗漏这一目标质量要求。

防水工程,是指防止建筑物受到水的侵害而需要做的保护工作。屋面要防止雨水渗入,地下室防止地下水的侵蚀,卫生间、浴室防止层间的渗漏水。因此,根据建筑物的部位、性质,重要程度、使用功能要求划分建筑防水等级。

1.1 屋面工程防水等级

《屋面工程质量验收规范》(GB 50207—2002)根据不同的屋面防水等级和防水层合理使用年限,规定了不同的构造要求和选用材料,并提出分别选用高、中、低档防水材料复合使用,进行屋面防水一道或多道设防,作为设计人员做屋面工程设计的依据。屋面防水国家标准分为四个等级,见表 1-1。

表 1-1 屋面防水等级和设防要求

项 目	屋 面 防 水 等 级			
	I	II	III	IV
防水层合理使用年限	25 年	15 年	10 年	5 年
建筑物类别	特别重要的民用建筑和对防水有特殊要求的工业建筑	重要的工业与民用建筑、高层建筑	一般工业与民用建筑	非永久性的建筑
设防要求	三道或三道以上防水设防,其中必须有一道合成高分子卷材;且只能有一道 2mm 以上厚的合成高分子涂膜	二道防水设防,其中必须有一道卷材。也可采用压型钢板进行一道设防	一道防水设防,或两种防水材料复合使用	一道防水设防

(续)

项 目	屋面防水等级			
	I	II	III	IV
防水层选 用材料	宜选用合成高分子防水卷材、高聚物改性沥青防水卷材、合成高分子防水涂料、细石防水混凝土等材料	宜选用高聚物改性沥青防水卷材、合成高分子卷材、合成高分子防水涂料、高聚物改性沥青防水涂料、细石防水混凝土、平瓦等材料	宜选用三毡四油沥青防水卷材、高聚物改性沥青防水卷材、合成高分子卷材、高聚物改性沥青防水涂料、合成高分子防水涂料、沥青基防水涂料、刚性防水层、平瓦、油毡瓦等材料	可选用二毡三油沥青卷材、高聚物改性沥青防水涂料、沥青基防水涂料、波型瓦等材料
材料厚度 限制	合成高分子防水卷材 $\geq 1.5\text{mm}$;高聚物改性沥青防水卷材 $\geq 3.0\text{mm}$,合成高分子防水涂料膜 $\geq 2.0\text{mm}$	合成高分子防水卷材 $\geq 1.2\text{mm}$,高聚物改性沥青防水卷材 $\geq 3.0\text{mm}$,合成高分子防水涂料膜 $\geq 2.0\text{mm}$,高聚物改性沥青防水涂料膜 $\geq 3.0\text{mm}$	单独使用:合成高分子防水卷材 $\geq 1.2\text{mm}$,高聚物改性沥青防水卷材 $\geq 4.0\text{mm}$,合成高分子防水涂料膜 $\geq 2.0\text{mm}$,高聚物改性沥青防水涂料膜 $\geq 3.0\text{mm}$,沥青基防水涂料膜 $\geq 8.0\text{mm}$ 复合使用:合成高分子防水卷材 $\geq 1.0\text{mm}$,高聚物改性沥青防水卷材 $\geq 2.0\text{mm}$,合成高分子防水涂料膜 $\geq 1.0\text{mm}$,高聚物改性沥青防水涂料膜 $\geq 1.5\text{mm}$,沥青基防水涂料膜 $\geq 4.0\text{mm}$	参照 III 级用材

I 级屋面防水工程用于特别重要的民用建筑和对防水有特殊要求的工业建筑。如国家级重要性建筑、国家外交、政治活动主要场所、国宾馆、国家级图书馆、档案馆、展览馆和博物馆,对防水功能有特殊要求的工业厂房、科研试验楼和仓库。这类建筑物为数不多,但特别重要,一旦发生渗漏或经常返修会造成不良的政治影响,保存的古籍、文物、档案会遭受破坏而无法弥补。工业厂房、科研试验楼和仓库一旦出现渗漏可能造成损坏或昂贵设备报废,对国民经济造成重大损失。因此,它的防水可靠性要高,合理使用年限要长,选用的防水材料性能要好,相

应的造价也高。

Ⅱ级屋面防水工程用于重要的民用建筑，如高层和超高层建筑、博物馆、宾馆、医院、影剧院、机场、车站、重要的科研教学楼以及重要的工业厂房和仓库。这类建筑为数较多，这些较重要的民用建筑、工业厂房和仓库，一旦发生渗漏就会造成设备损坏，产品报废，或使室内污染而损坏高级装饰和影响生产。它的耐用年限相对较长（15年），设防层次较多，用材较好。

Ⅲ级屋面防水工程用于一般民用建筑和一般工业建筑仓库。如一般的住宅、办公楼、学校、商店、旅馆和一般的工业建筑和仓库，可以说除非永久性之外的一般建筑均属此类级别，这种属于量大面广的一个等级，一般采用单道设防，因此保证年限较短（10年），所以规定中强调采用复合防水，以提高可靠性。

Ⅳ级屋面防水工程，防水层使用年限仅为5年，系指非永久性建筑和采用临时防水措施的建筑，对防水材料要求也较低。

1.2 卫生间与地面工程防水等级

卫生间与地面的防水目前尚无国家统一规范可资遵循。根据北京市建委关于卫浴间防水推荐性设计基本要求和基本做法，以及近几年来各地施工经验，将卫生间和地面防水等级和要求划分为三个等级，详见表1-2。

表 1-2 卫生间防水等级和要求

项 目	卫 生 间 防 水 等 级		
	I	Ⅱ	Ⅲ
建筑物类别	特别重要建筑工程、大型公共建筑、纪念性建筑、宾馆等	公共建筑、办公楼、科研楼、教学楼、医院、工厂、集体宿舍公共卫生间和地面等	住宅独立卫生间
设防要求	二道或二道以上防水设防，其中应有合成高分子涂膜一道、聚合物防水砂浆一道	二道防水设防，其中应有聚合物改性沥青防水涂膜、聚合物防水砂浆一道	一道防水设防，应用合成高分子防水涂膜或高聚物改性沥青防水涂膜

(续)

项 目	卫 生 间 防 水 等 级		
	I	II	III
材料厚度 限制	合成高分子防水涂膜 ≥1.5mm 厚, 聚合物防 水砂浆≥2.0mm 厚	改性沥青防水涂膜≥ 3.0mm 厚, 聚合物防水 砂浆 1.5mm 厚	合成高分子防水涂膜≥ 1.2mm 厚, 高聚物改性沥 青防水涂膜≥3.0mm 厚

I 级卫生间和地面工程防水为特别重要工程, 如大型民用建筑, 公共建筑、纪念性建筑、宾馆、机场、车站等人流集中的场所。

II 级卫生间和地面工程防水为一般公共建筑、办公楼、集体使用的卫生间。

III 级卫生间和地面工程防水为一般住宅、使用人数较少的卫生间和地面。

1.3 地下工程防水等级

地下工程防水等级, 按围护结构允许渗漏量划分为四级, 见表 1-3。

表 1-3 地下工程防水等级

防水等级	标 准
一级	不允许渗水, 围护结构无湿渍
二级	不允许漏水, 围护结构有少量偶见的湿渍
三级	有少量漏水点, 不得有线流和漏泥沙, 每昼夜漏水量 $<0.5\text{L}/\text{m}^2$
四级	有漏水点, 不得有线流和漏泥沙, 每昼夜漏水量 $<2\text{L}/\text{m}^2$

地下工程的防水等级, 应根据工程的重要性和使用中对防水的要求确定。地下工程的防水等级也可按工程或组成单元划分。对防潮要求较高的工程, 除应按一级防水等级设防外, 还应采取相应的防潮措施, 见表 1-4。

表 1-4 各类地下工程的防水等级

防水等级	工 程 名 称
一级	医院、餐厅、旅馆、影剧院、商场、冷库、粮库、金库、档案库、通信工程、计算机房、电站控制室、配电室、防水要求较高的生产车间 指挥工程、武器弹药库、防水要求较高的掩蔽部 铁路旅客站台、行李房、地下铁道车站、城市人行地道

(续)

防水等级	工 程 名 称
二级	一般生产车间、空调机房、发电机房、燃料库 一般人员掩蔽部 电气化铁路隧道、寒冷地区铁路隧道、地铁运行区间隧道 城市公路隧道、水泵房
三级	电缆隧道 水下隧道、非电气化铁路隧道、一般公路隧道
四级	取水隧道、污水排放隧道 人防疏散干道 涵洞

1.4 特殊工程（部位）防水等级

现代化的新型建筑中往往设有游泳池、喷水池、四季厅、屋顶花园等，地下还设有基础水箱、地下游泳场等设施。这些部位作为特殊部位，即使仅仅发生一处细小的渗漏，也会影响到整体设施的使用。

特殊工程（部位）的防水等级宜按地下工程防水Ⅰ、Ⅱ级设防，并且最好采用现浇钢筋混凝土并以抗渗混凝土为基础，同时选用合成高分子防水材料、合成高分子防水涂料和补偿收缩细石混凝土、水泥砂浆等，做刚柔结合、多道设防的综合防水技术处理。

2 建筑防水工程分类及功能

建筑防水工程的分类，可按设防部位、设防方法、设防材料性能、设防材料的品种来划分。

2.1 按设防部位分类

(1) 屋面防水 建筑物和构筑物的屋面。

(2) 卫生间与地面防水 卫生间、浴室、盥洗室、清洗室、开水间、楼面 and 地面的防水。

(3) 地下建筑物的防水 地下室、地下管沟、地下铁道、隧道、地下建筑物和构筑物。

(4) 外墙面的防水 外墙立面、坡面及板缝防水。

(5) 其他部位 贮水池、贮液池、游泳池、水塔、水库、贮油罐、贮油池等的防水。

2.2 按设防方法分类

(1) 采用各种防水材料进行复合防水 复合防水是《屋面工程质量验收规范》(GB 50207—2002)肯定的一种新型防水施工方法。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，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) 采用一定形式或方法进行构件自防水，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滤层（渗排水层）等。