

土建工程现场施工
技术丛书

JIANMING FANGSHUI GONGCHENG SHIGONG SHOUCE

简明防水工程 施工手册

朱国梁 潘金龙 编著

1-62



中国环境科学出版社

土建工程现场施工技术丛书

简明防水工程施工手册

朱国梁 潘金龙 编著

中国环境科学出版社

内 容 提 要

本手册主要介绍建筑防水工程的设计原则、方法和细部构造;防水材料的种类、性能和选用方法;防水施工的准备、施工工艺、操作要点以及施工安全技术、施工质量通病与防治措施、施工质量要求和检验方法等。书中附有大量实用图、表和数据以及简单的计算公式和实例。全书内容包括:防水等级和设防要求、屋面卷材防水、屋面涂膜防水、刚性防水、接缝密封防水、瓦材防水、厕、浴、厨房间防水、地下混凝土防水、水泥砂浆防水、地下卷材防水、地下涂膜防水、金属板防水、地下连续墙防水、地下工程补漏方法和渗排水、盲沟排水等共十五章。

本手册可供建筑设计、施工单位和材料部门的工程技术人员、工人使用,也可供工程建设监理、物业管理人员和高等院校相关专业广大师生参考;并可作为建设系统专业技术人员继续教育培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

简明防水工程施工手册/朱国梁编. —北京:中国环境科学出版社, 2003.1

(土建工程现场施工技术丛书)

ISBN 7-80163-421-7

I. 简... II. 朱... III. 建筑防水-工程施工-技术手册 IV. TU761.1-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 095211 号

中国环境科学出版社出版发行
(100036 北京海淀区普惠南里 14 号)

北京市联华印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2003 年 1 月 第 一 版 开本 850×1168 1/32

2003 年 1 月 第一次印刷 印张 14.625

印数 1—5000 字数 370 千字

ISBN 7-80163-421-7/TU·006

定价: 24.00 元

前 言

建筑防水工程是一个系统工程，它涉及到设计、材料、施工和管理维修等诸多因素。从我国建筑防水工程质量情况调查分析结果来看，建筑防水的质量问题较多，设计、材料、施工均有可能造成渗漏的原因之一。

本手册紧密结合现行国家标准《屋面工程质量验收规范》(GB50207—2002)、《地下防水工程质量验收规范》(GB50208—2002)和其他有关规范、规程，将规范的有关内容与编写内容融为一体，并据此收集、整理、编入有关的新设计、新材料、新工艺、新方法和新的经验。比较详细、系统、有重点地介绍了防水设计的原则、方法和细部构造；防水材料的种类、性能比较和选用方法；施工准备、施工工艺和操作要点；施工安全技术、施工质量通病与防治措施、施工质量要求和检验方法。编写方式上采取文字、图、表结合，力求通俗易懂，简明扼要，便于读者查阅和理解。

由于编者水平所限，手册难免有错漏之处，恳请读者提出批评和指正。

编者

2002 年 8 月

目 录

1 防水工程分类和防水等级	1
1.1 防水工程分类	1
1.2 防水工程防水等级和设防要求	2
1.2.1 屋面工程防水等级和设防要求	2
1.2.2 厕、浴、厨房间防水等级和设防要求	4
1.2.3 地下工程防水等级和设防要求	5
1.3 防水工程施工基本要求	8
2 卷材防水屋面	10
2.1 防水卷材的分类	10
2.2 常用防水卷材及其胶结材料的品种 和主要技术性能	13
2.2.1 沥青防水卷材	13
2.2.2 高聚物改性沥青防水卷材	19
2.2.3 合成高分子防水卷材	32
2.2.4 基层处理剂及卷材胶结材料	39
2.2.5 防水卷材与胶粘剂的运输与贮存注意事项	50
2.2.6 进场卷材与胶粘剂的抽样复验	50
2.3 卷材防水屋面设计	51
2.3.1 设计一般原则	51
2.3.2 防水卷材的选用	53
2.3.3 屋面各构造层次的设计	54
2.3.4 屋面构造节点防水作法	59
2.4 屋面卷材防水施工	65
2.4.1 施工准备工作	65
2.4.2 卷材防水层铺设方法及适用范围	67

2.4.3	卷材铺设的一般要求	70
2.4.4	沥青防水卷材热玛瑞脂铺贴施工	73
2.4.5	沥青防水卷材冷玛瑞脂铺贴施工	77
2.4.6	合成高分子防水卷材冷粘贴施工	78
2.4.7	高聚物改性沥青防水卷材冷粘贴施工	81
2.4.8	卷材热熔铺贴施工	82
2.4.9	卷材自粘贴施工	85
2.4.10	卷材热风焊接施工	87
2.4.11	排气屋面构造及作法	89
2.5	屋面卷材防水施工安全技术	94
2.6	屋面卷材防水质量通病及防治措施	96
2.7	卷材防水屋面的施工质量要求和检验方法	100
3	涂膜防水屋面	102
3.1	防水涂料的分类及主要特点	102
3.1.1	按防水涂料类型进行分类	102
3.1.2	按成膜物质的主要成分进行分类	103
3.1.3	防水涂料的主要特点	104
3.2	常用防水涂料的品种和主要技术性能	106
3.2.1	沥青系列防水涂料	106
3.2.2	橡胶沥青系列防水涂料	108
3.2.3	橡胶系列防水涂料	110
3.2.4	合成树脂系列防水涂料	112
3.2.5	水泥系列防水涂料	114
3.2.6	进场防水涂料与胎体增强材料的抽样复验	116
3.3	防水涂料和胎体增强材料的运输与 贮存注意事项	117
3.4	涂膜防水屋面设计	117
3.4.1	设计一般原则	117
3.4.2	防水涂料的选择	117
3.4.3	涂膜防水层次设计	119

3.4.4	涂膜防水屋面构造节点防水作法	122
3.5	屋面涂膜防水层施工	125
3.5.1	施工准备工作	125
3.5.2	涂膜防水层的施工方法和适用范围	128
3.5.3	涂膜防水层施工的一般要求	128
3.5.4	薄质防水涂料施工	132
3.5.5	厚质防水涂料施工	138
3.6	涂膜防水施工安全技术	140
3.7	屋面涂膜防水质量通病及防治措施	141
3.8	涂膜防水屋面的施工质量要求和检验方法	146
4	刚性防水屋面	147
4.1	屋面刚性防水层的分类和适用范围	147
4.2	刚性防水层主要材料要求	149
4.2.1	水泥	149
4.2.2	骨料	151
4.2.3	水	153
4.2.4	外加剂	153
4.2.5	钢筋和钢纤维	156
4.2.6	块体材料	157
4.2.7	粉状憎水材料	158
4.3	刚性防水材料运输与贮存注意事项	160
4.4	刚性防水层屋面设计	161
4.4.1	设计要点	161
4.4.2	分格缝间距及缝宽度计算	164
4.4.3	刚性防水屋面构造节点作法	166
4.5	刚性防水层施工	169
4.5.1	施工准备工作	169
4.5.2	隔离层、找平层施工	171
4.5.3	细石混凝土刚性防水层施工	172
4.5.4	补偿收缩混凝土刚性防水层施工	176

4.5.5	预应力细石混凝土刚性防水层施工	178
4.5.6	钢纤维混凝土刚性防水层施工	180
4.5.7	块体刚性防水层施工	182
4.5.8	粉状憎水材料防水层施工	185
4.6	刚性防水施工安全技术	187
4.7	刚性屋面防水层质量通病及防治措施	188
4.8	刚性防水屋面的施工质量要求和检验方法	191
5	屋面接缝密封防水	192
5.1	密封材料	192
5.1.1	密封材料的分类	192
5.1.2	密封材料的质量要求	193
5.1.3	常用密封材料的特点、性能及适用范围	194
5.1.4	密封材料的运输与贮存注意事项	196
5.2	屋面接缝密封防水设计	197
5.2.1	密封设计一般原则	197
5.2.2	密封防水设计要点	198
5.3	屋面接缝密封材料施工	200
5.3.1	施工程序和施工方法	200
5.3.2	施工准备	201
5.3.3	接缝密封施工	202
5.4	屋面接缝密封材料防水质量通病及防治措施	206
5.5	屋面接缝密封材料的施工质量要求和检验方法	208
6	瓦材防水屋面	210
6.1	瓦材防水屋面的分类和适用范围	210
6.2	材料要求	210
6.2.1	瓦材质量要求	210
6.2.2	常用瓦材品种、规格和主要技术性能	211
6.2.3	瓦材运输与贮存注意事项	220
6.3	平瓦防水屋面施工	220
6.3.1	设计要点	220

6.3.2	细部构造	221
6.3.3	施工操作要点	222
6.4	波形瓦防水屋面施工	224
6.4.1	设计要点	224
6.4.2	细部构造	225
6.4.3	施工准备工作	226
6.4.4	施工操作要点	227
6.5	油毡瓦防水屋面施工	230
6.5.1	设计要点	230
6.5.2	施工操作要点	230
6.6	压型钢板防水屋面施工	232
6.6.1	设计要点	232
6.6.2	细部构造	232
6.6.3	施工操作要点	236
6.7	瓦材防水屋面施工安全技术	242
6.8	瓦材防水屋面工程质量通病及防治措施	243
6.9	瓦材防水屋面的施工质量要求和检验方法	245
7	建筑工程厕、浴、厨房间防水	247
7.1	防水设计一般要求	247
7.2	节点构造设计与施工要求	248
7.2.1	穿楼板管道	248
7.2.2	地漏	249
7.2.3	大便器	250
7.2.4	小便槽	250
7.2.5	厨房间排水沟	252
7.3	地面构造与施工要点	252
7.4	地面涂膜防水层施工	254
7.4.1	施工准备	254
7.4.2	聚氨酯防水涂料施工	255
7.4.3	氯丁胶乳沥青防水涂料施工	257

7.4.4	SBS 橡胶改性沥青防水涂料施工	258
7.5	厕、浴、厨房间防水质量通病及防治措施	259
7.6	厕、浴、厨房间的施工质量和检验方法	261
8	地下工程防水混凝土结构防水	262
8.1	防水混凝土的分类及适用范围	262
8.2	地下工程防水设计一般要求	265
8.3	防水混凝土设计要点	266
8.3.1	防水混凝土的抗渗等级	266
8.3.2	防水工程的设防高度	267
8.3.3	最小抗压强度和结构厚度	267
8.3.4	防水混凝土的配筋及其保护层	268
8.3.5	散水坡	268
8.4	地下工程防水混凝土细部构造设计	268
8.4.1	施工缝	268
8.4.2	穿墙对拉螺栓与穿墙管(盒)	270
8.4.3	埋设件与预留孔(槽)	271
8.4.4	变形缝	272
8.4.5	后浇缝	278
8.5	普通防水混凝土	278
8.5.1	原材料要求	279
8.5.2	普通防水混凝土配合比设计	282
8.6	引气剂防水混凝土	288
8.6.1	引气剂防水混凝土的性能	289
8.6.2	原材料要求	290
8.6.3	引气剂防水混凝土配制	291
8.6.4	引气剂防水混凝土施工注意事项	294
8.7	减水剂防水混凝土	294
8.7.1	减水剂防水混凝土性能	294
8.7.2	原材料要求	295
8.7.3	减水剂防水混凝土配制	296

8.8	三乙醇胺防水混凝土	297
8.8.1	三乙醇胺防水混凝土配制	298
8.8.2	三乙醇胺防水混凝土主要性能	299
8.8.3	三乙醇胺防水混凝土施工注意事项	300
8.9	氯化铁防水混凝土	300
8.9.1	氯化铁防水混凝土配制	300
8.9.2	氯化铁防水混凝土主要性能	302
8.9.3	氯化铁防水混凝土施工注意事项	303
8.10	补偿收缩混凝土	303
8.10.1	补偿收缩混凝土配制	304
8.10.2	补偿收缩混凝土主要性能	306
8.10.3	补偿收缩防水混凝土施工注意事项	306
8.11	防水混凝土施工	307
8.11.1	施工准备	307
8.11.2	施工操作要点	308
8.12	地下工程防水混凝土的质量通病及防治措施	310
8.13	地下建筑防水工程防水混凝土的施工质量要求 和检验方法	314
9	水泥砂浆刚性防水层	316
9.1	水泥砂浆刚性防水层分类及适用范围	316
9.2	水泥砂浆刚性防水层基层处理	317
9.3	普通水泥砂浆防水层	318
9.3.1	原材料要求	319
9.3.2	配合比及配制方法	319
9.3.3	刚性多层抹面防水层施工	320
9.4	外加剂水泥砂浆防水层	325
9.4.1	原材料要求	325
9.4.2	配合比及配制方法	326
9.4.3	防水砂浆防水层施工	330
9.5	聚合物水泥砂浆防水层	332

9.5.1	聚合物的种类、质量要求及配制原则	332
9.5.2	阳离子氯丁胶乳水泥防水砂浆	335
9.5.3	丙烯酸酯共聚乳液水泥防水砂浆	339
9.5.4	有机硅水泥防水砂浆	340
9.6	水泥砂浆刚性防水层质量通病及防治措施	341
9.7	水泥砂浆刚性防水层的施工质量要求和 检验方法	346
10	地下工程卷材防水	347
10.1	地下工程卷材防水层适用范围和施工条件要求	347
10.1.1	卷材防水层适用范围	347
10.1.2	卷材防水层施工条件要求	347
10.2	地下工程卷材防水层防水方法分类	348
10.3	材料要求	349
10.4	卷材防水层铺贴	350
10.4.1	卷材防水层铺贴的一般规定	350
10.4.2	外防外贴法施工操作要点	351
10.4.3	外防内贴法施工操作要点	355
10.4.4	混合贴法施工操作要点	356
10.4.5	细部构造的防水处理	358
10.5	地下工程卷材防水层质量通病及防治措施	360
10.6	地下工程卷材防水层的施工质量要求及 检验方法	362
11	地下工程涂膜防水	364
11.1	地下工程涂膜防水层适用范围和施工条件要求	364
11.2	涂膜防水层构造作法	364
11.3	涂料材料要求	366
11.4	涂膜防水层施工	368
11.4.1	聚氨酯涂膜防水层施工	368
11.4.2	硅橡胶涂膜防水层施工	372
11.4.3	金汤 JS 复合防水涂料施工	373

11.5	地下工程涂膜防水质量通病及防治措施·····	376
11.6	地下工程涂膜防水层的施工质量要求和检验方法·····	377
12	地下结构金属板防水层·····	379
12.1	材料要求·····	379
12.2	防水层构造·····	380
12.3	金属板防水层施工方法·····	381
12.4	金属板防水层的施工质量要求及检验方法·····	382
13	地下连续墙防水·····	384
13.1	原材料要求·····	384
13.2	施工机具设备·····	389
13.3	地下连续墙施工操作工艺·····	393
13.4	地下连续墙防水质量通病及防治措施·····	404
13.5	地下连续墙防水的施工质量要求及检验方法·····	408
14	地下工程补漏方法·····	410
14.1	补漏原则与补漏方案的确定·····	410
14.1.1	渗漏水形式·····	410
14.1.2	渗漏部位检查·····	410
14.1.3	补漏原则·····	411
14.1.4	补漏方案的确定·····	411
14.2	地下工程促凝灰浆补漏·····	412
14.2.1	修补材料·····	412
14.2.2	修补方法·····	419
14.3	压力注浆堵漏补强·····	423
14.3.1	水泥、水玻璃浆液压力注浆堵漏补强·····	423
14.3.2	环氧糠醛注浆补强堵漏·····	426
14.3.3	丙凝注浆堵漏防渗·····	429
14.3.4	聚氨酯类浆液注浆堵漏·····	433
14.3.5	注浆注意事项·····	441
15	渗排水、盲沟排水·····	442

15.1	盲沟排水·····	442
15.1.1	埋管盲沟 ·····	442
15.1.2	无管盲沟 ·····	444
15.2	内排法排水·····	445
15.3	渗排水层排水·····	446
15.4	渗排水、盲沟排水的施工质量要求及检验方法·····	448
主要参考文献·····		449

1 防水工程分类和防水等级

1.1 防水工程分类

(1) 按设防部位分类

可分为屋面防水、地下防水（含地下室、管沟、隧道、地下建筑及构筑物等）、外墙防水（含外墙立面、坡面及大板接缝）、卫生间和地面防水（含厨房、厕所间、浴室、盥洗室、清洁室及楼面、地面）、贮水池和贮液池（含游泳池、水池、水塔、贮油罐、贮液池等）五大类。

(2) 按设防方法分类

一般可分为材料防水、构造防水和材料防水与构造防水相结合的方法三大类。

(3) 按防水材料性能分类

基本上可分为刚性防水（如结构自防水混凝土、防水砂浆等）、柔性防水（如各类防水卷材、防水涂料、密封材料等）和刚性防水与柔性防水相结合的复合防水三大类。

(4) 按防水材料品种分类

1) 卷材防水。包括沥青防水卷材、高聚物改性沥青防水卷材和合成高分子防水卷材。

2) 涂膜防水。包括沥青基防水涂料、高聚物改性沥青防水涂料和合成高分子防水涂料等。

3) 密封材料防水。包括改性沥青密封材料和合成高分子密封材料。

4) 混凝土防水。包括细石混凝土、普通防水混凝土、补偿收缩（又称微膨胀）防水混凝土、预应力防水混凝土、外加剂防水混凝土以及钢纤维防水混凝土等。

5) 砂浆防水层。包括水泥砂浆(刚性多层抹面)、掺外加剂水泥砂浆以及聚合物水泥砂浆等。

6) 金属板防水。包括压型钢板防水、钢板防水。

7) 瓦材防水。包括平瓦防水、油毡瓦防水、波形瓦防水等。

8) 其他防水材料防水。包括各类粉状憎水材料,如建筑拒水粉、水必克、复合建筑防水粉等;还有各类渗透剂的防水材料,如 M1500、确保时(COPROX)、加拿大赛佩克斯(XYPEX)等。

1.2 防水工程防水等级和设防要求

1.2.1 屋面工程防水等级和设防要求

屋面工程应根据建筑物的性质、重要程度、使用功能要求以及防水层合理使用年限,按不同等级进行设防,并应符合表 1-1 的要求。

屋面防水等级和设防要求

表 1-1

项 目	屋面防水等级			
	I	II	III	IV
建筑物类别	特别重要或对防水有特殊要求的建筑	重要的建筑或高层建筑	一般的建筑	非永久性的建筑
防水层合理使用年限(年)	25	15	10	5
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、金属板材、合成高分子防水涂料、细石混凝土等材料	宜选用高聚物改性沥青防水卷材、合成高分子防水卷材、金属板材、合成高分子防水涂料、高聚物改性沥青防水涂料、细石混凝土、平瓦、油毡瓦等材料	宜选用三毡四油沥青防水卷材,高聚物改性沥青防水卷材、合成高分子防水卷材、金属板材、高聚物改性沥青防水涂料、合成高分子防水涂料、细石混凝土、平瓦、油毡瓦等材料	可选用二毡三油沥青防水卷材、高聚物改性沥青防水涂料

续表

项 目	屋面防水等级			
	I	II	III	IV
设防要求	一道或 两道防水设防	二道防水设防	一道防水设防	一道防水设防

(1. 本表摘自《屋面工程质量验收规范》(GB50207—2002)

各类建筑物的防水等级，参考表 1-2 选定。

各类建筑物的防水等级

表 1-2

项 次	防水等级	建 筑 物 名 称
1	I 级	国家级纪念性标志性建筑物，国家政治、外交活动的场所，国家级图书馆、档案馆、展览馆、博物馆、核电站等，以及对防水有特殊要求的工业与民用建筑
2	II 级	重要的工业与民用建筑，高层、超高层建筑，大型车站、候机楼，重要的博物馆、档案馆、图书馆、医院、宾馆、影剧院，科研大楼，大型商场，重要的仓库，机关办公楼，重要的工业厂房
3	III 级	住宅，厂房，库房，办公楼，商店，旅馆，学校等
4	IV 级	非永久性建筑或临时性建筑

不同建筑防水等级使用材料品种及厚度限值见表 1-3。

不同建筑防水等级使用材料品种及厚度限值

表 1-3

项次	材料类别	I 级 (mm)	II 级 (mm)	III 级 (mm)	IV 级 (mm)
1	合成高分子防水卷材	不应小于 1.5	不应小于 1.2	不应小于 1.2	—
2	高聚物改性沥青防水卷材	不应小于 3.0	不应小于 3.0	不应小于 4.0	—
3	沥青防水卷材	—	—	三毡四油	二毡 油
4	合成高分子防水涂料	不应小于 1.5	不应小于 1.5	不应小于 2	—