

沈春林 主编

建筑防水

工程师 手册



化学工业出版社

材料科学与工程出版中心

建筑防水工程师手册

沈春林 主编

化学工业出版社
材料科学与工程出版中心
·北 京·

前 言

近年来,随着我国国民经济的持续快速发展,工业建筑和民用建筑等建设项目已遍布城乡各地。但如果建筑物出现渗漏,不仅要花费大量的人力物力去进行防水堵漏,而且还将给人们的生产、生活带来诸多的不便,因此,如何提高建筑物的质量是至关重要的,建筑防水工程是一项保证建筑物结构免受水侵袭的分部工程,在建筑工程中占有十分重要的地位。

建筑防水工程是一项系统工程,不仅涉及建筑物的屋面、墙面、楼地面、地下室等诸多部位,还涉及材料、设计、施工、验收、管理和维护等诸多方面的因素。

为了促进我国建筑防水事业的发展,我们经过多年的努力,在广泛收集资料并结合工作实践的基础上编写了这部《建筑防水工程师手册》。本手册是一部资料性工具书,全书共分六篇二十九章、一个附录。第一篇提供了大量防水行业的常用技术数据、符号资料;第二至第六篇则以防水技术的五大组成部分为篇,用了大量的篇幅系统地介绍了各类防水材料的品种规格、性能特点、检验、施工要点和建筑物各个部位的防水设计、防水施工和验收、防水工程的日常管理和维修;附录介绍了各品牌防水材料的产品特点、性能指标、施工方法及生产厂家,从而构成了一个以防水技术为主线的较为完整的体系。

本手册以现行标准、规范为依据,广泛收集了现有防水界的许多科技成果。我国众多防水界学者的学术思想和著述以及许多新材料、新技术在手册中均得到了反映和体现。本手册具有全面性、新颖性、实用性和检索性的特点,内容完整、翔实,可作为防水界生产、设计、科研、管理、施工等人员的参考工具书。

本手册收集的资料来源甚广,主要有全国相关的著述、手册资料、标准、规范、产品说明书以及笔者的工作体会等,但限于篇幅,未能在所引用原文下一一注明其资料来源,读者可通过书后所附参考书目查找其原文。本手册在编写过程中,参考和采用了许多著述、文献、标准规范资料,并得到了许多单位和同仁的支持帮助,在此,一并谨致诚挚的谢意!并衷心希望继续得到各位同仁大力的帮助和指正。

由于所掌握的资料和信息有限,不够全面,再加上编者水平有限,手册中肯定存在着不少缺点、错误和不足之处,在此敬请各位读者提出宝贵意见,以便再版时改正、补充和更新。

沈春林

2002年10月18日

内 容 提 要

本手册是一部内容全面、实用性很强的建筑防水行业用工具书。全书共分六篇，系统地介绍了建筑防水工程师需要掌握和了解的各类技术数据、规范、标准；防水材料的品种规格、性能、检验、使用方法；防水工程的设计、施工、验收、通病与防治、渗漏与维修等；同时还介绍了建筑防水工程概预算以及各类相关资料的编制，并举有实例。

本手册具有全面性、新颖性、实用性和检索性强的特点，内容完整、翔实，资料丰富，可作为防水工程设计、施工技术人员和管理人员的参考工具书。亦可供从事建筑防水相关研究、生产等人员参考。

目 录

第一篇 符号、单位及常用数据

第一章 常用量、符号及单位	1	一、常用建筑材料热物理性能参考数据	10
第二章 建筑防水工程常用符号、代号 及数据	7	二、建筑防水工程常用热塑性塑料的综合 技术性能指标	13
第一节 常用符号与代号	7	三、天气、气候的有关数据	14
一、材料基本性质常用名称及代号	7	第三节 有关标准的资料	24
二、常用防水材料、橡胶、塑料及增塑剂 名称缩写	8	一、建筑防水材料标准代号	24
第二节 常用数据	10	二、防水工程技术规范代号	25
		三、标准代号和编号	25

第二篇 建筑防水材料

第三章 建筑防水材料概述	29	第四节 颜料与填料	54
第一节 建筑防水材料的性质和分类	29	一、常用的着色颜料	54
一、建筑防水材料的性质	29	二、常用的填料	56
二、建筑防水材料的分类	29	第五节 助剂	56
第二节 建筑防水材料的选用	30	一、润湿分散剂	57
一、建筑防水材料的防水功能要求	30	二、增稠剂	57
二、传统建筑防水材料和新型建筑防水 材料的区别	30	三、成膜助剂	58
三、正确选择和合理使用建筑防水材料	31	四、消泡剂	58
第四章 防水材料的基本原料	34	五、防腐防霉剂	58
第一节 沥青材料	34	第六节 溶剂	59
一、沥青材料的分类	34	一、溶剂的主要特性	59
二、沥青的主要性能及技术质量标准	35	二、常用的溶剂	60
三、石油沥青	37	第五章 防水卷材	62
四、煤沥青	38	第一节 防水卷材概述	62
五、改性沥青	39	一、防水卷材的分类及施工方法的类型	62
六、沥青的脱蜡处理	41	二、防水卷材的性能特点及适用范围	62
七、沥青的保管贮存和运输	41	三、我国防水卷材的发展方向	64
第二节 水泥	42	四、防水卷材的包装、贮运和保管	65
一、水泥的分类	42	五、卷材进场的抽样复验	66
二、通用水泥	42	第二节 沥青防水卷材	66
三、白色和彩色硅酸盐水泥	45	一、纸胎石油沥青防水卷材	66
四、膨胀水泥	46	二、玻璃纤维布胎沥青防水卷材	68
第三节 高分子聚合物	47	三、玻璃纤维毡胎沥青防水卷材	69
一、高分子聚合物概述	47	四、玻璃纤维毡胎铝箔面沥青防水卷材	71
二、应用于防水材料的聚合物	50	五、麻布胎沥青防水卷材	72
		六、石棉布胎沥青防水卷材	73

七、纸胎煤沥青防水卷材	73	一、防水涂料的基本性能	119
第三节 高聚物改性沥青防水卷材	74	二、防水涂料的分类	119
一、SBS 改性沥青防水卷材	75	三、防水涂料的特点及适用范围	120
二、APP 改性沥青防水卷材	77	四、防水涂料的包装、运输与贮存	122
三、SBR 改性沥青防水卷材	78	第二节 沥青类防水涂料	123
四、再生橡胶改性沥青防水卷材	79	一、皂液乳化沥青	123
五、废胶粉改性沥青防水卷材	80	二、水性沥青基防水涂料	124
六、改性沥青聚乙烯胎防水卷材	81	第三节 高聚物改性沥青防水涂料	129
七、氧化沥青防水卷材	83	一、再生橡胶沥青防水涂料	130
八、自粘橡胶沥青防水卷材	84	二、氯丁橡胶沥青防水涂料	133
九、铝箔塑胶改性沥青防水卷材	85	三、SBS 弹性沥青防水胶料	138
第四节 合成高分子防水卷材	86	四、丁苯橡胶改性沥青防水涂料	139
一、三元乙丙橡胶防水卷材	89	五、溶剂型丁基橡胶沥青防水涂料	142
二、自粘型彩色三元乙丙复合防水卷材	90	六、APP 改性沥青防水涂料	143
三、TPO 防水卷材	91	七、溶剂型顺丁橡胶改性沥青防水 涂料	143
四、三元乙丙-丁基橡胶防水卷材	91	八、聚合物复合改性沥青防水涂料	144
五、三元丁橡胶防水卷材	92	九、改性沥青屋面隔热防水涂料	144
六、丁基橡胶防水卷材	93	第四节 合成高分子防水涂料	145
七、硫化型橡胶类防水卷材	93	一、聚氨酯 (PU) 防水涂料	145
八、再生橡胶防水卷材	94	二、硅橡胶防水涂料	148
九、双面布基再生橡胶防水卷材	95	三、丙烯酸酯防水涂料	152
十、热熔橡胶复合防水卷材	96	四、GF 防水涂料	156
十一、聚硅防水卷材	96	五、WP-01 水性氯磺化聚乙烯涂料	157
十二、氯丁橡胶防水卷材	96	六、再生橡胶水分散体防水涂料	157
十三、氯磺化聚乙烯防水卷材	97	七、水乳型三元乙丙防水涂料	157
十四、氯磺化聚乙烯-丙烯酸 (CSM-MMA) 防水卷材	98	八、氯丁胶乳隔热装饰防水涂料	158
十五、氯化聚乙烯防水卷材	98	九、丁基氯丁再生橡胶防水涂料	158
十六、氯化聚乙烯-橡胶共混防水卷材	100	十、聚氯乙稀防水涂料	158
十七、弹性体氯化聚乙烯系列防水 卷材	102	十一、涤纶防水涂料	160
十八、聚乙烯橡胶防水卷材	102	十二、DJ-4 多功能防水胶	160
十九、高密度聚乙烯卷材	103	第五节 无机防水堵漏材料	160
二十、聚乙烯丙纶双面复合防水卷材	103	一、“确保时” 高效防水涂料	160
二十一、聚氯乙烯 (PVC) 防水卷材	104	二、“防水宝”	161
二十二、复合增强 PVC 屋面防水卷材	106	三、“克渗漏” 防水涂料	163
第五节 防水卷材胶结材料	107	四、FS 型防水粉	163
一、冷底子油	108	第六节 聚合物水泥基复合防水涂料	164
二、沥青胶	110	一、JS 复合防水涂料	164
三、合成高分子防水卷材常用的 胶粘剂	116	二、JH-FS861 防水胶乳	165
第六节 防水卷材产品简介	118	三、903 聚合物水泥砂浆防水胶	166
第六章 防水涂料	119	四、SBR 防水胶乳	166
第一节 防水涂料概述	119	第七节 防水涂料产品简介	167
		第七章 建筑密封材料	168
		第一节 建筑密封材料概述	168

一、建筑密封材料的分类	168	一、聚合物浸渍混凝土	220
二、建筑密封材料的性能	169	二、聚合物水泥混凝土	221
三、建筑密封材料的适用范围	170	三、树脂混凝土	221
第二节 改性沥青密封材料	171	第五节 刚性防水层的组成材料	222
一、SBS 改性沥青弹性密封膏	172	一、水泥	222
二、聚氯乙烯建筑防水接缝材料	172	二、骨料	222
三、橡胶沥青防水嵌缝油膏	173	三、水	223
四、桐油沥青防水油膏	173	四、外加剂	224
五、塑料油膏	174	五、金属材料	226
六、聚氨酯改性塑料油膏	174	六、块体材料	227
第三节 合成高分子密封材料	175	七、粉末状防水材料	228
一、硅酮建筑密封膏	175	第六节 混凝土外加剂	228
二、聚氨酯建筑密封膏	178	一、减水剂	228
三、聚硫建筑密封膏	181	二、混凝土引气剂和引气减水剂	234
四、丙烯酸酯建筑密封膏	182	三、混凝土膨胀剂	235
五、氯磺化聚乙烯建筑密封膏	184	四、混凝土防冻剂	236
六、XM-43A 密封腻子	184	五、防水剂	237
七、溶剂型丁基橡胶密封膏	185	第九章 瓦材	250
八、热熔型丁基橡胶、氯丁橡胶型防水嵌缝油膏	185	第一节 粘土平瓦	250
九、丁苯橡胶密封材料	185	第二节 油毡瓦	252
十、溶剂型氯丁橡胶密封膏	186	第三节 波形瓦	254
十一、水乳型氯丁橡胶建筑密封膏	186	第四节 压型钢板屋面瓦	259
第四节 定形密封材料	186	第十章 防水堵漏材料	262
一、密封条带	187	第一节 抹面防水工程渗漏水堵漏材料	262
二、自粘性橡胶	187	一、促凝灰浆	262
三、遇水自膨胀橡胶	188	二、膨胀水泥	264
四、BW 遇水膨胀止水条	188	三、高效无机防水粉	264
五、聚氯乙烯胶泥墙板防水带	189	四、无机硅复合速凝剂	268
六、止水带	189	五、TLJ 堵漏剂	268
第五节 建筑密封材料产品简介	201	第二节 灌浆堵漏材料	269
第八章 刚性防水材料	202	一、丙烯酰胺类化学灌浆材料	269
第一节 刚性防水材料概述	202	二、环氧树脂类化学灌浆材料	271
第二节 防水混凝土	204	三、甲凝化学灌浆材料	272
一、集料级配防水混凝土	205	四、聚氨酯类化学灌浆材料	273
二、普通防水混凝土	205	第三节 防水堵漏材料产品简介	278
三、外加剂防水混凝土	206	第十一章 防水材料的检验	279
四、膨胀水泥防水混凝土	210	第一节 试验室	279
第三节 防水砂浆	213	一、试验条件和试验设备	279
一、多层抹面水泥砂浆	214	二、试验室的管理	279
二、掺入无机盐防水剂的水泥防水砂浆	215	第二节 防水卷材的检验	280
三、聚合物水泥砂浆	216	一、沥青防水卷材的检验	280
第四节 聚合物混凝土	219	二、改性沥青聚乙烯胎防水卷材的检验	286
		三、聚氯乙烯防水卷材的检验	289
		第三节 防水涂料的检验	293

一、建筑防水涂料的试验方法	293	二、建筑密封材料试验方法	315
二、水性沥青基防水涂料的检验	293	第五节 刚性防水材料的检验	322
三、聚氨酯防水涂料的检验	306	一、砂浆、混凝土防水剂的检验	322
第四节 胶粘剂与密封膏的检验	311	二、水泥基渗透结晶型防水材料的 检验	324
一、建筑胶粘剂通用试验方法	311		

第三篇 防水工程的设计

第十二章 防水设计基础	327	三、《建筑拒水粉屋面防水工程技术 规程》CECS47:93 对材料的要求	368
第一节 防水工程概述	327	四、《增强氯化聚乙烯橡胶卷材防水工程 技术规程》CECS63:94 对材料的 要求	369
一、房屋建筑的构成	327	五、福建省《建筑防水材料应用技术 规程》DBJ 13-39—2001 对材料的 要求	370
二、防水工程的基本内容、等级、 功能及分类	329	六、广东省《建筑防水工程技术规程》 DBJ 15-19—97 对材料的要求	379
三、几类防水工程的简介	331	七、《地下工程防水技术规范》 GB 50108—2001 对材料的要求	384
四、防水工程的质量要求	336	八、《地下防水工程质量验收规范》 GB 50208—2002 对材料的要求	389
五、防水工程的综合治理	337	第二节 工程使用材料一般复验项目及 要求	392
第二节 防水构造	338	一、工程使用材料一般复验项目	392
一、基础与地下室	338	二、工程使用材料一般要求	393
二、预制外墙板	341	第三节 材料产品出厂质量检验合格证与 复查检验报告单判别方法	393
三、屋面	341	一、建筑材料产品出厂质量检验合格 证的判别	393
第三节 建筑防水工程识图	342	二、复查检验(测)报告单的判别	394
一、图例	342	第十四章 屋面防水工程的设计	395
二、符号	355	第一节 屋面防水工程设计概述	395
第四节 防水工程规范常用术语	357	一、屋面防水工程的分类	395
一、《屋面工程质量验收规范》所用 术语	357	二、屋面防水工程设计与施工的基本 规定	395
二、《聚氨酯硬泡体防水保温工程技术 规程》所用术语	358	三、屋面防水等级、设防要求及材料 厚度	396
三、《水泥基灌浆材料施工技术规范》 所用术语	358	四、屋面工程防水设计方案和防水 材料的选择	397
四、《水工混凝土外加剂技术规程》 所用术语	358	五、屋面防水方案的编制	398
五、《普通混凝土配合比设计规程》 所用术语	359	六、屋面防水层的设计	399
六、《砌筑砂浆配合比设计规程》 所用术语	359	七、屋面各构造层次设计	401
七、《地下工程防水技术规范》所用 术语	360	第二节 卷材防水屋面的设计	407
第十三章 工程规范对材料的要求	362	一、设计原则	407
第一节 工程规范对材料提出的性能 要求	362		
一、《屋面工程质量验收规范》 GB 50207—2002 对材料的要求	362		
二、《柔毡屋面防水工程技术规程》 CECS29:91 对材料的要求	367		

二、设计程序	408	二、后浇带	506
三、设计应采取的措施	408	三、穿墙管(盒)	508
四、设计要点	408	四、埋设件	509
五、细部构造	413	五、预留通道接头	509
六、几类防水卷材屋面防水构造做法	417	六、诱导缝	510
第三节 涂膜防水屋面的设计	420	七、桩头	511
一、设计原则	420	八、孔口	512
二、设计要点	423	九、坑、池防水	512
三、涂膜防水节点设计	430	十、地下室防水卷材在转角处的防水构造处理	513
四、部分涂膜防水屋面的构造	432	第四节 注浆防水的设计	514
第四节 刚性防水屋面的设计	441	一、注浆防水的一般规定	514
一、刚性防水简述	441	二、注浆防水的设计要点	515
二、刚性防水屋面分类	442	三、注浆防水的施工要求	515
三、设计原则和要点	442	第五节 地下工程排水设计	516
四、几种常见刚性防水层的设计	450	一、一般规定	516
五、刚性防水屋面节点构造	455	二、渗排水与盲沟排水	516
第五节 屋面接缝密封防水设计	461	三、贴壁式衬砌	517
一、密封设计原则	462	四、复合式衬砌	519
二、密封设计的基本内容	462	五、离壁式衬砌	519
第六节 瓦材防水屋面的设计	472	六、衬套	520
一、平瓦防水屋面的设计	473	第十六章 厕浴间、厨房间防水工程的设计	521
二、油毡瓦防水屋面的设计	474	第一节 基本要求	521
三、波形瓦防水屋面的设计	474	一、一般规定	521
四、压型钢板防水屋面的设计	476	二、坡度设计	522
第七节 保温隔热屋面防水工程的设计	478	三、构造要求	522
一、保温隔热材料分类品种及特性	478	第二节 厕浴间、厨房间涂膜防水层的设计	523
二、保温层厚度设计	479	一、厕浴间、厨房间涂膜防水层对基层的要求	523
三、保温材料配合比及配制方法	481	二、节点防水构造	524
四、保温屋面的设计	482	第三节 厕浴间、厨房间刚性材料防水的设计	527
五、隔热屋面设计	486	一、穿楼板管道防水做法	527
第十五章 地下防水工程的设计	492	二、地漏口(水落口)防水做法	528
第一节 地下防水工程设计概述	492	三、预埋地脚螺栓防水做法	528
一、地下防水工程的分类	492	四、蹲便器防水做法	529
二、地下防水工程设计的基本规定	492	第十七章 外墙防水工程的设计	530
三、地下工程的防水等级	493	第一节 外墙防水等级和要求	530
第二节 地下室防水设计	495	第二节 外墙防水设计的一般规定	530
一、防水原则	495	第三节 外墙找平层、防水层、饰面层的设计	531
二、防水等级划分及设防要求	495	一、外墙找平层	531
三、混凝土结构主体防水设计	495		
四、塑料防水板防水层的设计要点	501		
五、金属防水层的设计要点	502		
第三节 地下工程混凝土结构细部构造防水的设计	502		
一、变形缝	502		

二、外墙防水层	531
三、外墙饰面层	531
第四节 外墙门窗的防水设计	531

一、外墙门窗的防水设计要求	531
二、门窗防水设计构造图	532
第五节 外墙密封防水构造	533

第四篇 防水工程的施工

第十八章 屋面防水工程的施工 535

第一节 屋面卷材防水工程的施工 535

一、卷材防水屋面构造层次	535
二、施工前准备	535
三、卷材防水屋面其他层次的施工	539
四、卷材防水层的施工	542
五、卷材屋面施工注意事项	556

第二节 涂膜防水屋面的施工 556

一、涂膜防水屋面构造层次	556
二、涂膜防水施工的基本条件及要求	557
三、涂膜屋面各层次的施工	558
四、涂膜防水层的施工	560
五、涂膜施工注意事项	582

第三节 刚性防水屋面的施工 582

一、刚性防水屋面构造层次	582
二、施工前准备	582
三、刚性防水屋面各层次的施工	583
四、防水混凝土的配制	585
五、刚性防水层的施工	596

第四节 屋面接缝密封防水的施工 616

一、施工准备	616
二、屋面接缝密封施工工艺	620
三、密封工程的节点施工	627
四、常用密封材料的施工方法	629

第五节 瓦材防水屋面的施工 640

一、瓦屋面安装常用的工具	640
二、平瓦的施工方法	640
三、波形瓦的施工方法	641
四、油毡瓦的施工方法	643
五、压型钢板防水屋面的施工	643

第六节 保温隔热屋面防水工程的施工 647

一、屋面保温层的施工	647
二、屋面隔热的施工	649

第十九章 地下防水工程的施工 653

第一节 地下工程的防水作法 653

第二节 防水混凝土的施工 654

一、防水混凝土施工的基本要点	654
二、普通防水混凝土的配制	659
三、外加剂防水混凝土的配制	662

四、补偿收缩混凝土的配制 669

五、补偿收缩混凝土的施工 671

六、防水混凝土的施工方法 671

第三节 水泥砂浆防水层的施工 676

一、水泥砂浆防水层的施工要求	676
二、水泥砂浆防水层的基层处理	677
三、刚性多层抹面水泥砂浆防水层的施工	678
四、防水剂砂浆防水层的施工	683
五、膨胀剂水泥砂浆防水层的施工	687
六、聚合物水泥砂浆防水层的施工	688

第四节 卷材防水层的施工 693

一、材料要求	693
二、作业条件和适用范围	693
三、找平层要求	694
四、卷材防水层的铺贴	694
五、卷材铺贴时特殊部位的处理	698

第五节 涂膜防水层的施工 701

一、施工要求	702
二、地下工程涂膜防水层的施工方法	702
三、聚氨酯涂膜防水施工	703
四、硅橡胶涂膜防水施工	706

第六节 金属防水层的施工 707

一、材料要求	707
二、施工方法	707

第七节 接缝构造的防水施工 708

一、变形缝	708
二、后浇缝	710
三、穿墙管道防水处理	710
四、预埋铁件的防水做法	711

第八节 注浆防水的施工 712

一、注浆防水方案选择及材料选用	712
二、注浆防水资料收集	712
三、注浆材料	712
四、注浆设计	713
五、注浆施工	713

第九节 渗排水防水 715

一、盲沟排水	715
二、内排法排水	716

三、渗排水层排水	716
第二十章 楼层卫浴间、厨房间防水工程的施工	718
第一节 卫浴间、厨房间涂膜防水层的施工	718
一、施工准备	718
二、施工方法	719
三、部分节点防水做法	720
四、施工注意事项	721
五、部分防水涂料的施工方法	721
第二节 卫浴间、厨房间刚性材料防水层的施工	723
一、卫浴间、厨房间 UEA 防水砂浆防水层施工方法	723
二、部分节点防水做法	725
第二十一章 外墙防水工程的施工	728
第一节 喷刷防水涂料的施工方法	728
第二节 外墙密封防水的施工方法	729
一、外墙基层处理	730
二、防污条、防污纸的粘贴	730
三、底涂料的施工	730
四、嵌填密封材料	731
五、外墙密封防水的装饰	732
第二十二章 防水工程的冬期施工	733
第一节 屋面找平层、隔汽层、保温工程冬期施工	733
一、屋面找平层冬期施工	733
二、屋面隔汽层冬期施工	734
三、屋面保温层冬期施工	734
第二节 屋面防水工程冬期施工	734
一、卷材防水屋面冬期施工	734
二、涂膜防水屋面冬期施工	735
第三节 刚性防水层的冬期施工	736
一、材料要求	736
二、找平层施工	737
三、细石混凝土刚性防水层施工	739
第四节 密封材料的冬期施工	742
第二十三章 防水工程施工方案的编制	744

第一节 施工方案编制的意义	744
一、施工方案是防水操作的主要依据	744
二、施工方案是防水质量的保证	744
三、施工方案在安全生产方面的作用	745
四、施工方案要考虑经济效益	745
第二节 施工方案的编制	745
一、编制依据	745
二、编制内容	746
第三节 施工方案编制实例	747
一、工程概况	747
二、方案编制依据	748
三、渗漏原因分析	748
四、渗漏治理方案	748
五、主要防水堵漏材料性能介绍	749
六、防水堵漏主要设备及工具	752
七、裂缝治理工程及材料用量	752
八、防水堵漏工程费用计算	752
九、施工组织及人员配备	753
十、施工计划周期	753
十一、防水堵漏工程质量标准	753
十二、其他事项	754
十三、付款方法	754
第二十四章 防水工程的预决算	755
第一节 工程预决算的编制	755
一、工程预算	755
二、编制工程预算所需的定额本	756
三、编制工程预算所需的表格	758
四、编制工程预算的步骤	760
五、概算及概算的计算方法	769
六、建筑工程决算的编制	770
第二节 防水工程费用构成及计算	773
一、防水工程的费用构成	773
二、防水工程定额直接费的计算	777
第三节 防水工程预算定额资料	780
一、《全国统一建筑工程基础定额》GJD-101—95 屋面及防水工程部分	780
二、《全国统一建筑工程基础定额》改性沥青防水卷材补充定额	797
三、防水堵漏工程预算定额	798

第五篇 防水工程的验收

第二十五章 防水工程的质量检验	808
第一节 工程质量验收对各分部工程的	

划分	808
第二节 工程质量检验及验收规定	811

一、工程质量检验的规定	811
二、工程质量验收的规定	811
三、工程质量验收的程序和组织	812
第三节 防水工程的质量和验收要求	813
一、防水工程的质量要求	813
二、防水工程的验收要求	814
第四节 防水工程质量验收的方法	815
一、屋面防水工程的质量验收	815

二、地下防水工程的质量验收	819
三、墙体防水工程的检验	822
四、密封防水工程的检验	822
第二十六章 防水工程的档案资料	824
第一节 防水材料质量保证资料	824
第二节 施工技术质量保证资料	829
第三节 工程质量验收评定资料	833

第六篇 防水工程的保养与维护

第二十七章 防水工程的成品保护	854
第一节 广东省《建筑防水工程技术规范》 关于成品保养与维护的规定	854
第二节 防水工程的成品保护	857
一、屋面防水工程的成品保护	857
二、地下防水工程的成品保护	859
三、厕浴间、厨房间防水工程的成品 保护	860
四、外墙涂膜防水层的成品保护	860
五、密封工程成品保护	860
第二十八章 防水工程的通病及防治	862
第一节 屋面防水工程的质量通病及 防治	862
一、卷材防水质量通病及防治措施	862
二、涂膜防水施工质量通病及防治 措施	864
三、刚性屋面防水层质量通病及防 治措施	867
四、瓦屋面安装质量通病及防治措施	870
五、保温隔热屋面质量通病及防治 措施	871
第二节 地下防水工程的质量通病及 防治	872
一、防水混凝土的质量通病及防治 措施	872
二、水泥砂浆防水层质量通病及防治 措施	874
三、地下工程卷材防水层质量通病	

及防治措施	876
第三节 厕浴间防水工程的质量通病 及防治	877
第四节 密封工程质量通病的防治及 修补	878
一、密封工程质量通病产生原因	878
二、渗漏的修补	879
第二十九章 防水工程的渗漏维修	883
第一节 屋面工程的渗漏维修	883
一、卷材防水屋面维修	883
二、涂膜防水屋面维修和翻修	886
第二节 地下工程渗漏水的修堵施工	888
一、地下工程渗漏水的检查	888
二、抹面堵漏法	889
三、灌浆堵漏法	897
第三节 厕浴间的渗漏维修	907
一、厕浴间维修基本要求	907
二、楼地面的渗漏维修	908
三、墙面的渗漏维修	909
四、给排水设施的渗漏维修	909
第四节 密封缺陷和密封维护	909
一、产生缺陷的主要原因	909
二、密封胶密封缺陷特征及纠正措施	910
三、定型密封材料的缺陷及对策	911
四、裂缝部位的修补	912
五、建筑接缝密封的维护	912
附录 防水材料产品简介	913
参考文献	1007

第一篇 符号、单位及常用数据

第一章 常用量、符号及单位

常用量和单位名称符号见表 1-1。

表 1-1 常用量和单位名称符号对照表

量的名称	符号	中文单位名称	简称	法定单位符号
一、几何量值				
振幅	A	米	米	m
面积	A 、 S 、 A_s	平方米	米 ²	m ²
宽	B 、 b	米	米	m
直径	D 、 d	米	米	m
厚	d 、 δ	米	米	m
高	H 、 h	米	米	m
长	L 、 l	米	米	m
半径	R 、 r	米	米	m
行程、距离	S	米	米	m
体积	V 、 v	立方米	米 ³	m ³
平面角	α 、 β 、 γ 、 θ 、 φ	弧度	弧度	rad
延伸率 (伸长率)	δ	(百分比)	%	
波长	λ	米	米	m
波数	σ	每米	米 ⁻¹	m ⁻¹
相角	φ	弧度	弧度	rad
立体角	ω 、 Ω	球面度	球面度	sr
二、时间				
线加速度	a	米每二次方秒	米/秒 ²	m/s ²
频率	f 、 ν	赫兹	赫	Hz
重力加速度	g	米每二次方秒	米/秒 ²	m/s ²
旋转频率, 转速	n	每秒	秒 ⁻¹	s ⁻¹
质量流量	Q_m	千克每秒	千克/秒	kg/s
体积流量	Q_v	立方米每秒	米 ³ /秒	m ³ /s
周期	T	秒	秒	s
时间	t	秒	秒	s
线速度	v	米每秒	米/秒	m/s
角加速度	α	弧度每二次方秒	弧度/秒 ²	rad/s ²
角速度, 角频率	ω	弧度每秒	弧度/秒	rad/s
三、质量				
原子量	A	摩尔	摩	mol
冲量	I	牛顿秒	牛·秒	N·s
惯性矩	I	四次方米	米 ⁴	m ⁴
惯性半径	i	米	米	m
转动惯量	J	千克二次方米	千克·米 ²	kg·m ²
动量矩	L	千克二次方米每秒	千克·米 ² /秒	kg·m ² /s
分子量	M	摩尔	摩	mol

续表

量的名称	符 号	中文单位名称	简 称	法定单位符号
三、质量	m	千克 (公斤)	千克	kg
动量	p	千克米每秒	千克·米/秒	kg·m/s
静矩 (面积矩)	S	三次方米	米 ³	m ³
截面模量	W	三次方米	米 ³	m ³
密度	ρ	千克每立方米	千克/米 ³	kg/m ³
四、力				
弹性模量	E	帕斯卡	帕	Pa
力	F 、 P 、 Q 、 R 、 f	牛顿	牛	N
荷重、重力	G	牛顿	牛	N
剪切模量	G	帕斯卡	帕	Pa
硬度	H	牛顿每平方米	牛/米 ²	N/m ²
布氏硬度	HB	牛顿每平方米	牛/米 ²	N/m ²
洛氏硬度	HR、HRA、HRB、HRC	牛顿每平方米	牛/米 ²	N/m ²
邵 (肖) 氏硬度	HS	牛顿每平方米	牛/米 ²	N/m ²
维氏硬度	HV	牛顿每平方米	牛/米 ²	N/m ²
弯矩	M	牛顿米	牛·米	N·m
压强	p	帕斯卡	帕	Pa
扭矩	T	牛顿米	牛·米	N·m
动力粘度	η	帕斯卡秒	帕·秒	Pa·s
摩擦系数	μ			
运动粘度	ν	二次方米每秒	米 ² /秒	m ² /s
正应力	σ	帕斯卡	帕	Pa
极限强度	σ_s	帕斯卡	帕	Pa
剪应力	τ	帕斯卡	帕	Pa
五、能				
功	A 、 W	焦耳	焦	J
能	E	焦耳	焦	J
功率	P	瓦特	瓦	W
变形能	U	牛顿米	牛·米	N·m
比能	u	焦耳每千克	焦耳/千克	J/kg
效率	η	(百分比)	%	
六、热				
热容	C	焦耳每开尔文	焦/开	J/K
比热容	C	焦耳每千克开尔文	焦/(千克·开)	J/(kg·K)
体积热容	C_v	焦耳每立方米开尔文	焦/(米 ³ ·开)	J/(m ³ ·K)
熔	H	焦耳	焦	J
传热系数	K	瓦特每平方米开尔文	瓦/(米 ² ·开)	W/(m ² ·K)
熔解热	L_f	焦耳每千克	焦/千克	J/kg
汽化热	L_v	焦耳每千克	焦/千克	J/kg
热量	Q	焦耳	焦	J
燃烧值	q	焦耳每千克	焦/千克	J/kg
热流 (量) 密度	q 、 φ	瓦特每平方米	瓦/米 ²	W/m ²
传热阻	R	平方米开尔文每瓦特	米 ² ·开/瓦	m ² ·K/W
熵	S	焦耳每开尔文	焦/开	J/K
热力学温度	T	开尔文	开	K
摄氏温度	t	摄氏度	度	℃
热扩散系数	α	平方米每秒	米 ² /秒	m ² /s
线膨胀系数	α_L	每开尔文	开 ⁻¹	K ⁻¹
面膨胀系数	α_S	每开尔文	开 ⁻¹	K ⁻¹

续表

量的名称	符 号	中文单位名称	简 称	法定单位符号
六、热				
体膨胀系数	α_v	每开尔文	开 ⁻¹	K ⁻¹
导热系数	λ	瓦特每米开尔文	瓦/(米·开)	W/(m·K)
七、光和声				
光速	C	米每秒	米/秒	m/s
焦度	D	屈光度	屈光度	
光照度	E, E_v	勒克斯	勒	lx
光通量	Φ, Φ_v, F	流明	流	lm
焦距	f	米	米	m
曝光量	H, H_v	勒克斯秒	勒·秒	lx·s
发光强度	I, I_v	坎德拉	坎	cd
声强	I, J	瓦特每平方米	瓦/米 ²	W/m ²
光效能	K	流明每瓦特	流/瓦	lm/W
光亮度	L, L_v	坎德拉每平方米	坎/米 ²	cd/m ²
响度级	L_N	方	方	(phon)
响度	N	宋	宋	(sone)
折射系数	n			
辐射通量	Φ, Φ_b, P	瓦特	瓦	W
吸声系数	α, α_s			
声强级	β	贝尔或分贝尔	贝或分贝	B 或 dB
反射系数	r			
隔声系数	σ	贝尔或分贝尔	贝或分贝	B 或 dB
透射系数	τ			
八、电和磁				
磁感应强度	B	特斯拉	特	T
电容	C	法拉	法	F
电位移	D	库仑每平方米	库/米 ²	C/m ²
电场强度	E	牛顿每库仑或伏特每米	牛/库或伏/米	N/C 或 V/m
电导	G	西门子	西	S
磁场强度	H	安培每米	安/米	A/m
电流	I	安培	安	A
电流密度	J, δ	安培每平方米	安/米 ²	A/m ²
电感	M	亨利	亨	H
线圈数	n, W			
电功率	P	瓦特	瓦	W
磁矩	m	安培平方米	安·米 ²	A·m ²
电量、电荷	Q, q	库仑	库	C
电阻	R	欧姆	欧	Ω
电势差(电压)	U, V	伏特	伏	V
电势(电位)	V, φ	伏特	伏	V
电抗	X	欧姆	欧	Ω
阻抗	Z	欧姆	欧	Ω
电导率	γ, σ	西门子每米	西/米	S/m
电动势	ϵ	伏特	伏	V
介质常数	ϵ	法拉每米	法/米	F/m
电荷线密度	λ	库仑每米	库/米	C/m
磁导率	μ	亨利每米	亨/米	H/m
电荷体密度	ρ	库仑每立方米	库/米 ³	C/m ³
电阻率	ρ	欧姆米	欧·米	$\Omega \cdot m$
电荷面密度	σ	库仑每平方米	库/米 ²	C/m ²
磁通量	Φ_m	韦伯	韦	Wb

常见非法定计量单位与法定计量单位换算关系见表 1-2。

表 1-2 常见非法定计量单位与法定计量单位换算关系表

量的名称	习用非法定计量单位		法定计量单位		单位换算关系
	名称	符号	名称	符号	
力	千克力	kgf	牛顿	N	1kgf = 9.80665N
	吨力	tf	千牛顿	kN	1tf = 9.80665kN
线分布力	千克力每米	kgf/m	牛顿每米	N/m	1kgf/m = 9.80665N/m
	吨力每米	tf/m	千牛顿每米	kN/m	1tf/m = 9.80665kN/m
面分布力、压强	千克力每平方米	kgf/m ²	牛顿每平方米 (帕斯卡)	N/m ² (Pa)	1kg/m ² = 9.80665N/m ² (Pa)
	吨力每平方米	tf/m ²	千牛顿每平方米 (千帕斯卡)	kN/m ² (kPa)	1tf/m ² = 9.80665kN/m ² (kPa)
	标准大气压	atm	兆帕斯卡	MPa	1atm = 0.101325MPa
	工程大气压	at	兆帕斯卡	MPa	1at = 0.0980665MPa
	毫米水柱	mmH ₂ O	帕斯卡	Pa	1mmH ₂ O = 9.80665Pa (按水的密度为 1g/cm ³ 计)
	毫米汞柱	mmHg	帕斯卡	Pa	1mmHg = 133.322Pa
	巴	bar	帕斯卡	Pa	1bar = 10 ⁵ Pa
体分布力	千克力每立方米	kgf/m ³	牛顿每立方米	N/m ³	1kgf/m ³ = 9.80665N/m ³
	吨力每立方米	tf/m ³	千牛顿每立方米	kN/m ³	1tf/m ³ = 9.80665kN/m ³
力矩、弯矩、扭矩、力偶矩、转矩	千克力米	kgf·m	牛顿米	N·m	1kgf·m = 9.80665N·m
	吨力米	tf·m	千牛顿米	kN·m	1tf·m = 9.80665kN·m
双弯矩	千克力二次方米	kgf·m ²	牛顿二次方米	N·m ²	1kgf·m ² = 9.80665N·m ²
	吨力二次方米	tf·m ²	千牛顿二次方米	kN·m ²	1tf·m ² = 9.80665kN·m ²
应力、材料强度	千克力每平方毫米	kgf/mm ²	兆帕斯卡	MPa	1kgf/mm ² = 9.80665MPa
	千克力每平方厘米	kgf/cm ²	兆帕斯卡	MPa	1kgf/cm ² = 0.0980665MPa
	吨力每平方米	tf/m ²	千帕斯卡	kPa	1tf/m ² = 9.80665kPa
弹性模量、剪切模量、压缩模量	千克力每平方厘米	kgf/cm ²	兆帕斯卡	MPa	1kgf/cm ² = 0.0980665MPa
压缩系数	平方厘米每千克力	cm ² /kgf	每兆帕斯卡	MPa ⁻¹	1cm ² /kgf = (1/0.0980665)MPa ⁻¹
地基抗力刚度系数	吨力每三次方米	tf/m ³	千牛顿每三次方米	kN/m ³	1tf/m ³ = 9.80665kN/m ³
地基抗力比例系数	吨力每四次方米	tf/m ⁴	千牛顿每四次方米	kN/m ⁴	1tf/m ⁴ = 9.80665kN/m ⁴
功、能、热量	千克力米	kgf·m	焦耳	J	1kgf·m = 9.80665J
	吨力米	tf·m	千焦耳	kJ	1tf·m = 9.80665kJ
	立方厘米标准大气压	cm ³ ·atm	焦耳	J	1cm ³ ·atm = 0.101325J

量的名称	习用非法定计量单位		法定计量单位		单位换算关系
	名称	符号	名称	符号	
功、能、热量	升标准大气压	L·atm	焦耳	J	1L·atm = 101.325J
	升工程大气压	L·at	焦耳	J	1L·at = 98.0665J
功、能、热量	国际蒸汽表卡	cal	焦耳	J	1cal = 4.1868J
	热化学卡	cal _{th}	焦耳	J	1cal _{th} = 4.184J
	15℃卡	cal ₁₅	焦耳	J	1cal ₁₅ = 4.1855J
功率	千克力米每秒	kgf·m/s	瓦特	W	1kgf·m/s = 9.80665W
	国际蒸汽表卡每秒	cal/s	瓦特	W	1cal/s = 4.1868W
	千卡每小时	kcal/h	瓦特	W	1kcal/h = 1.163W
	热化学卡每秒	cal _{th} /s	瓦特	W	1cal _{th} /s = 4.184W
	升标准大气压每秒	L·atm/s	瓦特	W	1L·atm/s = 101.325W
	升工程大气压每秒	L·at/s	瓦特	W	1L·at/s = 98.0665W
	米制马力		瓦特	W	1 米制马力 = 735.499W
	电工马力		瓦特	W	1 电工马力 = 746W
	锅炉马力		瓦特	W	1 锅炉马力 = 9809.5W
动力粘度	千克力秒每平方米	kgf·s/m ²	帕斯卡秒	Pa·s	1kgf·s/m ² = 9.80665Pa·s
	泊	P	帕斯卡秒	Pa·s	1P = 0.1Pa·s
运动粘度	斯托克斯	St	二次方米每秒	m ² /s	1St = 10 ⁻⁴ m ² /s
发热量	千卡每立方米	kcal/m ³	千焦耳每立方米	kJ/m ³	1kcal/m ³ = 4.1868kJ/m ³
	热化学千卡每立方米	kcal _{th} /m ³	千焦耳每立方米	kJ/m ³	1kcal _{th} /m ³ = 4.184kJ/m ³
汽化热	千卡每千克	kcal/kg	千焦耳每千克	kJ/kg	1kcal/kg = 4.1868kJ/kg
热负荷	千卡每小时	kcal/h	瓦特	W	1kcal/h = 1.163W
热强度、容积热负荷	千卡每立方米小时	kcal/(m ³ ·h)	瓦特每立方米	W/m ³	1kcal/(m ³ ·h) = 1.163W/m ³
热流密度	卡每平方厘米秒	cal/(cm ² ·s)	瓦特每平方米	W/m ²	1cal/(cm ² ·s) = 41868W/m ²
	千卡每平方米小时	kcal/(m ² ·h)	瓦特每平方米	W/m ²	1kcal/(m ² ·h) = 1.163W/m ²
比热容	千卡每千克摄氏度	kcal/(kg·℃)	千焦耳每千克开尔文	kJ/(kg·K)	1kcal/(kg·℃) = 4.1868kJ/(kg·K)
	热化学千卡每千克摄氏度	kcal _{th} /(kg·℃)	千焦耳每千克开尔文	kJ/(kg·K)	1kcal _{th} /(kg·℃) = 4.184kJ/(kg·K)
体积热容	千卡每立方米摄氏度	kcal/(m ³ ·℃)	千焦耳每立方米开尔文	kJ/(m ³ ·K)	1kcal/(m ³ ·℃) = 4.1868kJ/(m ³ ·K)
	热化学千卡每立方米摄氏度	kcal _{th} /(m ³ ·℃)	千焦耳每立方米开尔文	kJ/(m ³ ·K)	1kcal _{th} /(m ³ ·℃) = 4.184kJ/(m ³ ·K)
传热系数	卡每平方厘米秒摄氏度	cal/(cm ² ·s·℃)	瓦特每平方米开尔文	W/(m ² ·K)	1cal/(cm ² ·s·℃) = 41868W/(m ² ·K)
	千卡每平方米小时摄氏度	kcal/(m ² ·h·℃)	瓦特每平方米开尔文	W/(m ² ·K)	1kcal/(m ² ·h·℃) = 1.163W/(m ² ·K)