

建筑的

渗漏与防治

主编 沈春林 副主编 王玉峰 苏立荣 郑家玉

J IANZHU DE
SHENLOU
YU FANGZHI

中国建材工业出版社

建筑的渗漏与防治

主 编 沈春林

副主编 王玉峰 苏立荣 郑家玉



中国建材工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑的渗漏与防治/沈春林主编. —北京: 中国建材工业出版社, 2008. 9

ISBN 978-7-80227-457-0

I. 建… II. 沈… III. 建筑防水 IV. TU761.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 114334 号

内 容 简 介

建筑物的渗漏不仅直接影响建筑工程的质量, 而且给人们的工作、学习和生活带来极大的不便, 严重时还会破坏工程的结构, 使其丧失使用功能, 甚至危及人们的生命安全。

本书通过屋面工程、砖砌体工程、墙板工程、现浇混凝土工程、楼地面工程及地下工程的渗漏现象, 深刻分析产生渗漏的原因, 制定渗漏的防治措施及治理方法。

该书具有较强的实用性, 适合于防水工程的设计、施工、监理及质量检验人员阅读参考。

建筑的渗漏与防治

主编 沈春林 副主编 王玉峰 苏立荣 郑家玉

出版发行: 中国建材工业出版社

地 址: 北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京密云红光印刷厂

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 15.75

字 数: 390 千字

版 次: 2008 年 9 月第 1 版

印 次: 2008 年 9 月第 1 次

书 号: ISBN 978-7-80227-457-0

定 价: 32.00 元

本社网址: www.jccbs.com.cn

本书如出现印装质量问题, 由我社发行部负责调换。联系电话: (010) 88386906

前 言

建筑的渗漏包括屋面的渗漏、墙体的渗漏、门窗的渗漏、地下工程的渗漏、楼地面的渗漏等,造成建筑渗漏的原因是多方面的,既有设计上的问题,亦有防水材料及施工操作方面的问题。建筑物或构筑物的渗漏,不仅直接影响建筑工程的质量,而且给人们的工作、学习和生活带来极大的不便,严重时还会破坏工程的结构,使其丧失使用功能,甚至危及人们的生命安全。

在各种用途的建筑中,有些建筑仅使用一二年,就发生渗漏,有的建筑还未投入使用就发生渗漏,特别是屋面的渗漏更为严重。为了解决建筑的渗漏,需要投入大量的人力、财力和物力,给国家造成了极大的浪费,我国因建筑渗漏而造成的损失每年达数十亿元。

为了提高防水工程的质量,我国颁布了一系列的标准、规范、规程及方法,如各种防水材料的标准、防水技术规范、防水工程质量验收规范、防水工程的技术规程、试验检验方法等,同时还推出了一些新材料、新工艺、新技术,使防水工程质量有了大幅度的提高。

作者从20世纪80年代开始从事建筑防水领域的研究,20多年来一直工作在建筑防水科研第一线,研制开发了防水堵漏等一系列新型防水材料产品,在全国有关科技杂志、学术会议上发表了50余篇学术论文,出版了《防水密封材料手册》等30余部著作。

为了使广大的建筑防水工作者了解建筑渗漏产生的原因,从防水工程设计、材料及施工等方面有针对性地采取防渗防漏措施,我们编写了《建筑的渗漏与防治》一书。全书共分八章,较为详细地介绍了屋面工程、砖砌体工程、墙板工程、地下工程、混凝土工程、楼地面工程产生渗漏的现象,产生渗漏原因的分析,渗漏防治的措施及治理方法,同时介绍了地下工程渗漏的修堵技术。希望本书的出版能够对广大的防水工程技术人员、施工人员在工作中有所帮助。

本书由沈春林任主编,王玉峰、苏立荣、郑家玉任副主编,参加编写的人员有褚建军、杨乃浩、杨炳元、康杰分、王荣柱、姚勇、吴庆彪、李芳、章宗友、邱钰明、牛杰、蔡京福等。

由于作者水平有限,书中难免存有缺点或不尽如人意之处,恳请广大读者给予批评指正。

沈春林

2008.6

目 录

第一章 屋面工程	1
第一节 屋面找平层	2
一、屋面找坡不准,排水不畅	3
二、屋面找平层起砂、起皮	3
三、屋面找平层开裂	4
四、屋面找平层的质量标准及检验方法	6
第二节 卷材防水屋面	6
一、沥青防水卷材屋面	7
二、高聚物改性沥青防水卷材屋面	17
三、合成高分子防水卷材屋面	20
四、卷材防水屋面质量标准及检验方法	25
第三节 涂膜防水屋面	26
一、屋面渗漏	27
二、涂膜裂缝、脱皮、鼓包	32
三、粘结不牢	33
四、保护层材料脱落	34
五、涂膜层破损	35
六、涂膜防水屋面质量标准及检验方法	35
第四节 刚性防水屋面	36
一、屋面开裂	37
二、屋面渗漏	38
三、防水层起砂、起壳	42
四、刚性防水屋面质量标准及检验方法	43
第五节 屋面接缝密封防水	44
一、粘结不牢	45
二、接缝周边结构开裂	47
三、密封材料开裂	48
四、密封材料的质量标准	48
第六节 瓦屋面	50
一、普通瓦屋面漏水	50
二、普通瓦屋面瓦片脱落	51
三、玻纤胎沥青瓦屋面漏水	51

四、瓦材的质量、瓦屋面质量标准及检验方法	54
第七节 屋面保温层	56
一、松散材料保温	56
二、整体式保温（用水泥胶结）	58
三、板状保温隔热层	59
四、屋面保温层质量标准及检验方法	60
第八节 架空隔热屋面	61
一、屋面防水层破损	61
二、架空板铺设不稳，排水不畅	62
第九节 倒置式屋面	62
一、防水层破损	62
二、屋面的排水不畅	63
三、保护层材料超重	63
四、倒置式屋面质量标准及检验方法	63
第二章 砖砌体工程	65
第一节 砌筑砂浆	65
一、砂浆和易性差，沉底结硬	65
二、砂浆强度不稳定	66
三、砌筑砂浆质量要求及强度评定	67
四、龄期、温度对砂浆强度增长的影响	68
第二节 基础工程	69
一、基础轴线位移	69
二、基础标高偏差	70
三、基础防潮层失效	71
第三节 墙体裂缝	72
一、地基不均匀下沉引起墙体裂缝	72
二、温度变化引起的墙体裂缝	74
三、大梁处的墙体裂缝	75
四、砖砌体质量标准及检验方法	75
第三章 墙板建筑工程	77
第一节 墙板制作	77
一、表面蜂窝	77
二、预埋件产生空隙	78
三、预埋件或预留孔位移	78
四、墙板裂缝	79
五、板面滴水坑	80
六、板面裂缝、空鼓，外饰面粘石脱落	80

七、空心墙板裂缝	81
第二节 外墙板防水	81
一、外墙竖缝渗漏	82
二、外墙水平缝（包括十字缝）渗漏	82
三、外墙窗口酒水	83
四、阳台雨篷缝隙渗漏	83
五、屋面女儿墙渗漏	85
第四章 地下防水工程	87
一、地下工程的类型及施工方法	87
二、地下工程的防水技术	87
第一节 防水混凝土工程	90
一、混凝土裂缝的渗漏	90
二、变形缝渗漏水	92
三、施工缝渗漏水	93
四、混凝土蜂窝、麻面、孔洞、露筋渗漏水	94
五、穿墙管（盒）部位渗漏水	95
六、预埋件部位渗漏水	96
七、后浇带部位渗漏水	97
八、混凝土渗漏水	98
九、地下防水混凝土工程的质量验收规范	100
十、地下防水细部构造工程的质量验收规范	101
第二节 水泥砂浆防水工程	103
一、水泥砂浆防水层空鼓、裂缝、渗漏水	104
二、施工缝处渗漏水	105
三、阴阳角渗漏水	105
四、门窗渗漏水	105
五、预埋件渗漏水	106
六、穿墙管（盒）部位渗漏水	107
七、地下防水工程中水泥砂浆防水层的质量验收规范	108
八、防水砂浆配合比、防水剂配制及施工方法	109
第三节 卷材防水层	110
一、防水层空鼓	110
二、防水卷材搭接不良	111
三、卷材转角部位渗漏	112
四、管道处铺贴不严实	113
五、地下工程卷材防水层防水技术规范和检验方法	114
第四节 涂膜防水层	117
一、涂膜防水层开裂	120

二、涂膜防水层脱皮、起鼓·····	120
三、地下工程涂料防水层防水技术规范·····	121
第五章 现浇混凝土工程 ·····	123
第一节 混凝土拌合物 ·····	123
一、和易性差·····	123
二、外加剂添加不合理·····	124
第二节 混凝土表面损伤 ·····	126
一、麻面与露筋·····	126
二、表面蜂窝·····	127
三、缝隙夹层·····	128
四、凹凸、空鼓·····	128
五、缺棱掉角·····	129
六、剥皮脱落·····	129
第三节 裂 缝 ·····	129
一、温度裂缝·····	130
二、沉降裂缝·····	131
三、干燥收缩裂缝·····	132
四、塑性收缩裂缝·····	132
五、化学反应裂缝·····	133
六、冻胀裂缝·····	133
第四节 混凝土裂缝的修补方法 ·····	134
一、表面修补法·····	134
二、内部修补法·····	136
三、结构加固法·····	137
四、现浇混凝土结构外观质量标准、尺寸偏差及检验方法·····	139
第五节 外部内部缺陷 ·····	141
一、表面不平整·····	141
二、表面凹凸、鼓胀·····	142
三、位移、倾斜·····	142
四、强度不合格·····	143
五、预埋件空鼓·····	144
六、保护性能不良·····	145
第六章 防水混凝土 ·····	146
第一节 普通防水混凝土 ·····	148
一、渗漏水·····	148
二、蜂窝·····	149
三、麻面·····	149

四、裂缝·····	151
五、抗渗性能不稳定·····	151
第二节 外加剂防水混凝土·····	151
一、减水剂防水混凝土·····	152
二、膨胀混凝土·····	155
三、氯化铁防水混凝土·····	157
四、引气剂防水混凝土·····	159
五、三乙醇胺防水混凝土·····	162
第七章 地面工程·····	165
第一节 水泥地面·····	165
一、地面空鼓·····	165
二、地面起砂·····	167
三、预制楼板地面顺板缝方向裂缝·····	170
四、预制楼板地面顺楼板搁置方向裂缝·····	172
五、地面表面不规则裂缝·····	173
六、带坡度地面倒泛水·····	175
七、浴厕间地面渗漏滴水·····	176
八、地面返潮·····	177
九、地面边角处损坏·····	178
十、水泥踢脚板空鼓·····	180
十一、水泥地面质量标准及检验方法·····	181
第二节 大理石、花岗石板块地面·····	182
一、板块空鼓·····	182
二、接缝高低偏差大·····	182
第八章 地下工程渗漏水的修堵技术·····	183
一、地下工程渗漏水·····	183
二、抹面堵漏法·····	183
第一节 促凝灰浆·····	184
一、促凝剂的配制·····	184
二、促凝灰浆的配制及堵漏方法·····	185
第二节 地下堵漏剂·····	186
一、801 地下堵漏剂·····	186
二、901 速效堵漏剂·····	186
三、902 速效堵漏剂·····	187
第三节 无机高效防水粉·····	189
一、堵漏灵·····	189
二、确保时·····	191

三、防水宝	192
第四节 孔洞和裂缝堵漏方法	193
一、孔洞漏水的堵漏方法	193
二、裂缝漏水的堵漏方法	195
第五节 灌浆堵漏法	196
一、氰凝灌浆堵漏法	196
二、丙凝灌浆堵漏法	199
三、环氧糠醛浆材堵漏法	201
四、水泥、水玻璃水泥浆灌浆堵漏法	204
五、聚氨酯灌浆材料堵漏法	205
第六节 构筑物的渗漏维修	207
一、卫浴间的渗漏维修	207
二、楼地面的渗漏维修	207
三、墙面渗漏维修	208
四、给排水设施渗漏维修	209
第七节 密封缺陷和密封维护	209
一、产生缺陷的主要原因	209
二、密封胶密封缺陷特征及纠正措施	209
三、定型密封材料的缺陷及对策	211
四、裂缝部位的修补	212
五、建筑接缝密封的维护	212
附录一 屋面工程建设标准强制性条文及条文说明	213
一、《屋面工程技术规范》中的强制性条文及条文说明	213
二、《屋面工程质量验收规范》中的强制性条文及条文说明	217
附录二 地下防水工程建设标准强制性条文及条文说明	220
一、《地下工程防水技术规范》中的强制性条文及条文说明	220
二、《地下防水工程质量验收规范》强制性条文及条文说明	225
附录三 原建设部关于发布建设事业“十一五”推广应用和限制禁止使用技术 (第一批)的公告	228
附录四 建筑防水工程专业承包企业资质等级标准	235
附录五 建筑防水材料标准题录	236
一、基础标准	236
二、产品标准	236
三、方法标准	238
附录六 建筑防水施工技术规范题录	242

第一章 屋面工程

屋面又称屋顶，是屋盖系统的一个组成部分。屋盖是指房屋顶部与外界分隔的维护构造，起着保护房屋不受日晒、雨淋、风雪的侵入，并对房屋顶部起到保温、隔热的作用。

屋面工程是建筑工程的一个分部工程，是指屋盖面层的施工内容，它包括屋面的防水工程和屋面的保温隔热工程。由结构层以上的屋面找平层、隔气层、保温隔热层、防水层、保护层或使用面层等结构层次所组成，其施工质量的优劣将直接影响到建筑物的使用寿命。

屋面有平屋面、坡屋面和异形屋面之分，屋面坡度小于 10% 时称之为平屋面，屋面坡度大于 10% 时，则称之为坡屋面。坡屋面主要有平瓦屋面、油毡屋面、金属板屋面等，平屋面主要有卷材防水屋面、涂膜防水屋面、刚性防水屋面、保温隔热屋面等多种。

平屋面构造简单，屋顶可以用作活动场所，但是因其坡度较小，排水慢，屋面积水机会较多，容易出现渗漏，故平屋面的防水处理需要精心设计，精心施工。

平屋面根据用途可分为上人屋面和不上人屋面两种，上人屋面看用途不同，还可在防水层上再做装饰面层，如整浇混凝土、水泥砂浆抹面或铺设各类装饰板材。

平屋面的泛水坡度一般为 2% ~ 3%，可采用结构找坡的办法来解决流水坡度的问题。结构找坡是在结构施工时将屋脊处标高提高，檐口标高不动，使安装的屋顶楼面由屋脊向檐口倾斜，形成坡度。建筑找坡是用轻质建筑材料，在屋脊处铺高，檐口处铺低，形成坡度。

平屋面的一般构造可根据设计及使用要求而有所不同。通常的构造为：结构层（基层即楼板或屋面板）、找平层、隔气层、保温层、找平层、防水层、保护层、隔热架空层等。使用及设计时应根据房屋性质选用其层次进行组合而做成屋面构造，一般是由结构层、隔气层、保温层、找平层、防水层、保护层等组成，而南方住宅屋面构造一般是由结构层、找平层、防水层、保护层、隔热架空层等组成。

坡屋面在坡度较小时，如单层工业厂房由屋架形成在 15% 以内的，基层为大型屋面板结构，可以采用同平屋面一样的做法。

当屋面坡度较大时，如采用木屋架的硬山搁檩房时，当坡度大于 15%，其屋面防水采用不同材料的瓦屋面构造。如平瓦屋面，其坡度一般为 40%，结构层（基层）为钢筋混凝土屋架（或木屋架），其上为钢筋混凝土预制檩条（或木檩条）、望板、油毡层、顺水条等。

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。

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
建 筑 物 类别	特别重要或对防水有特殊要求的建筑	重要建筑和高层建筑	一般建筑	非永久性建筑
防水合理 使用年限	25 年	15 年	10 年	5 年
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、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、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等材料
设防要求	三道或三道以上防水设防	两道防水设防	一道防水设防	一道防水设防
材料厚度	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 $\geq 3\text{mm}$ ；合成高分子防水涂料 $\geq 1.5\text{mm}$	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 $\geq 3\text{mm}$ ；合成高分子防水涂料 $\geq 1.5\text{mm}$ ；高聚物改性沥青防水涂料 $\geq 3\text{mm}$	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 $\geq 4\text{mm}$ ；三毡四油沥青防水卷材、合成高分子防水涂料 $\geq 2\text{mm}$ ；高聚物改性沥青防水涂料 $\geq 3\text{mm}$	二毡三油沥青防水卷材、高聚物改性沥青防水涂料 $\geq 2\text{mm}$

第一节 屋面找平层

屋面找平层是屋面工程中一个重要分项工程。大量工程实践证明，各类卷材屋面、涂膜防水屋面的施工质量与屋面找平层的设计结构和施工工艺密切相关。

屋面找平层可由水泥砂浆、细石混凝土或沥青砂浆材料组成。找平层厚度和技术要求应符合表 1-2 规定。本节所列质量通病与防治措施，主要针对水泥砂浆找平层；其他如细石混凝土、沥青砂浆找平层的质量通病与防治措施不再介绍。

表 1-2 找平层厚度和技术要求

类 别	基层种类	厚度（mm）	技术要求
水泥砂浆找平层	整体混凝土	15 ~ 20	1:2.5 ~ 1:3（水泥:砂）体积比，水泥强度等级不低于 32.5 级
	整体或板状材料保温层	20 ~ 25	
	装配式混凝土板，松散材料保温层	20 ~ 30	
细石混凝土找平层	松散材料保温层	30 ~ 35	混凝土强度等级不低于 C20
沥青砂浆找平层	整体混凝土	15 ~ 20	质量比为 1:8（沥青:砂）
	装配式混凝土板，整体或板状材料保温层	20 ~ 25	

一、屋面找坡不准，排水不畅

1. 现象

找平层施工后，在屋面上容易发生局部积水现象，尤其在天沟、檐沟和水落口周围，下雨后积水不能及时排出。

2. 产生原因

(1) 天沟、檐沟纵向坡度在施工操作时控制不严，造成排水不顺畅。

(2) 屋面出现积水主要是因为排水的坡度不符合设计的要求。

(3) 水落管内径过小，屋面留下的垃圾、落叶等杂物未及时清扫，随着雨水流入水落管，堵塞了水落管。

3. 防治措施及治理方法

(1) 根据建筑物的使用功能，在设计中应正确处理分水、排水和防水之间的关系。平屋面宜由结构找坡，其坡度宜为3%；当采用材料找坡时，宜为2%。

(2) 天沟、檐沟的纵向坡度不应小于1%；沟底水落差不得超过200mm；水落管内径不应小于75mm；一根水落管的屋面最大汇水面积不应大于200m²。

(3) 屋面找平层施工时，应严格按设计坡度的拉线，并在相应位置上设基准点（冲筋）。

(4) 屋面找平层施工完成后，对屋面坡度、平整度应及时组织验收。必要时可在雨后检查屋面是否积水。

(5) 在防水层施工前，应该将屋面垃圾与落叶等杂物清扫干净。

二、屋面找平层起砂、起皮

1. 现象

找平层施工后，屋面表面出现不同颜色和分布不均的砂粒，用手一搓，砂子就会分层浮起；用手击拍，表面水泥胶浆会成片脱落或有起皮、起鼓现象；用木锤敲击，有时还会听到空鼓的哑声。

找平层起砂、起皮是两种不同的现象，但有时会在一个工程中同时出现。

2. 产生原因

(1) 砂浆配合比不准，使用过期和受潮结块的水泥；砂子含泥量过大。

(2) 结构层或保温层高低不平，导致找平层施工厚度不均。

(3) 屋面基层清扫不干净，找平层施工前基层未充分润湿，没有薄薄涂刷一层水泥浆。

(4) 水泥砂浆搅拌不均，摊铺压实不当，特别是水泥砂浆在收水后未能及时进行二次压实和收光。

(5) 水泥砂浆养护不充分，特别是保温材料的基层，更易出现水泥水化不完全的问题。

3. 防治措施

(1) 严格控制结构或保温层的标高，确保找平层的厚度符合设计的要求。

(2) 在松散材料保温层上做找平层时，宜选用细石混凝土材料，其厚度一般为30~35mm，混凝土强度等级应大于C20。必要时，可在混凝土内配置双向 $\phi 4@200\text{mm}$ 的钢筋网片。

(3) 水泥砂浆找平层宜用1:2.5~1:3（水泥:砂）的体积配合比，水泥强度等级不低于

32.5 级；不得使用过期和受潮结块的水泥，砂子含泥量不应大于 5%。当采用细砂骨料时，水泥砂浆配合比宜为 1:2（水泥:砂）。

(4) 水泥砂浆宜用机械搅拌，并要严格控制水灰比（一般为 0.6~0.65），砂浆稠度为 70~80mm，搅拌时间不得少于 1.5min。搅拌后的水泥砂浆宜达到“手捏成团、落地开花”的操作要求，并应做到随拌随用。

(5) 水泥砂浆摊铺前，屋面基层应清扫干净，并充分润湿，但是不能有积水的现象。摊铺时应用水泥浆薄涂一层，确保水泥砂浆与基层粘结良好。

(6) 做好水泥砂浆的摊铺和压实之后，用木板刮平。木抹子初压，并在初凝收水时用铁抹子压实和收光。

(7) 屋面找平层施工后应及时覆盖，浇水养护（宜用薄膜塑料布或草袋），使其表面保持润湿，养护时间 7~10d。也可采用喷洒养护剂、涂刷冷底子油等方法进行养护，保证砂浆中的水泥能充分水化。

4. 治理方法

(1) 对于面积不大的轻度起砂，在清扫表面浮砂后，可用水泥砂浆进行修补；对于大面积起砂的屋面，则应将水泥砂浆找平层凿至一定深度，再用 1:2（体积比）水泥砂浆进行修补，修补厚度不宜小于 15mm，修补范围宜适当扩大。

(2) 对于局部起皮或起鼓屋面，则应铲除后返工重做。为保证返修后的工程质量，可采用“滚压法”施工工艺。先用直径 200mm、长为 700mm 的钢管（内灌混凝土）制成压辊，在水泥砂浆找平层摊铺、刮平后，随即用压辊来回滚压。

(3) 对于局部起皮或起鼓部位，在挖开后可用 1:2（体积比）水泥砂浆进行修补，修补时应做好与基层及新旧部位的接缝处理。

三、屋面找平层开裂

1. 现象

找平层出现无规则的裂缝，这种裂缝比较普遍，主要发生在有保温层的水泥砂浆找平层上。这些裂缝一般分为断续状和树枝状两种，如图 1-1 所示，裂缝宽度一般在 0.2~0.3mm 以下，个别可达 0.5mm 以上，出现时间主要发生在水泥砂浆施工初期至 20d 左右龄期内。不少屋面防水工程实践证明，找平层中较大的裂缝还易引发防水卷材开裂（包括延伸性较好的改性沥青或合成高分子防水卷材在内），且两者的位置、大小互为对应，如图 1-2 所示。

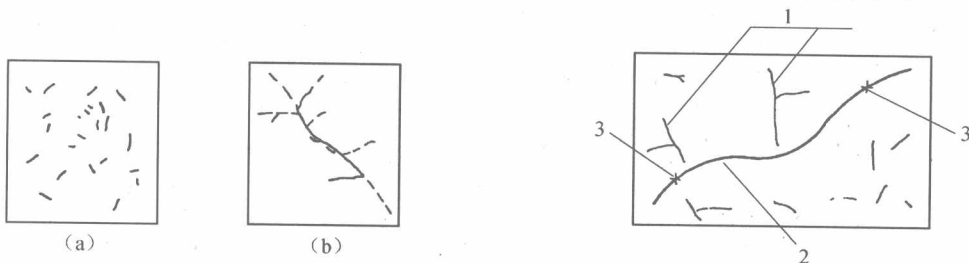


图 1-1 水泥砂浆找平层常见的无规则裂缝

(a) 断续状；(b) 树枝状

图 1-2 因水泥砂浆找平层无规则裂缝引发卷材防水层开裂（某工程实例）

1—基层龟裂（0.2~0.3mm）；2—基层裂缝（宽度大于 0.5mm）；3—橡塑卷材裂缝口

另一种是在找平层上出现横向有规则裂缝,这种裂缝往往是笔直的、通长的,裂缝的间距在4~5mm。

2. 原因分析

(1) 找平层上出现的无规则裂缝

1) 用水泥砂浆做的找平层,其刚度和抗裂性能明显不足。

2) 在保温层上采用水泥砂浆找平,两种材料的线膨胀系数相差较大,而且保温材料一般容易吸水。

3) 找平层的开裂还与施工工艺有关,如抹压不实、养护不合理等。

(2) 找平层上出现的有规则裂缝

主要是因为屋面温差变化较大,温差变化使材料产生应力,而致使找平层产生裂缝。

3. 预防措施

(1) 在屋面防水等级为Ⅰ、Ⅱ级的重要工程中,可采取如下措施:

1) 对于整浇的钢筋混凝土结构基层,一般应不做水泥砂浆找平层,这样可以省去这一部分的费用,可在钢筋混凝土基层上直接做防水。

2) 对于保温层面,在保温层上必须设置35~40mm厚的C20细石混凝土找平层,内配直径4mm的冷拔钢丝网片,网片孔距200mm×200mm。

3) 对于装配式钢筋混凝土结构板,应先将板缝用细石混凝土灌注密实,板缝表面(深约20mm)宜嵌填密封材料。为了使基层表面平整,并有利于防水施工,也可以采用C20的细石混凝土找平层,厚度约为30~35mm。

(2) 找平层应设分隔缝,分隔缝设在板端处,其纵横的最大间距:水泥砂浆或细石混凝土找平层不宜大于6m(根据实际观察最好控制在5m以下);沥青砂浆找平层不宜大于4m。水泥砂浆找平层分隔缝宜小于10mm,如分隔缝兼作排气屋面的排气道时,可适当加宽为20mm,并应与保温层联结。

(3) 对于抗裂要求较高的屋面防水工程,在找平层的砂浆中宜掺膨胀剂。

(4) 水泥砂浆摊铺前,屋面基层应清扫干净,并充分润湿,但是不能有积水现象。摊铺时应用水泥浆薄涂刷一层,确保水泥砂浆与基层粘结良好。

(5) 水泥砂浆宜用机械搅拌,并要严格控制水灰比(一般为0.6~0.65),砂浆稠度为70~80mm,搅拌时间不得少于1.5min。搅拌后的水泥砂浆宜达到“手捏成团、落地开花”的操作要求,并应做到随拌随用。

(6) 屋面找平层施工后应及时覆盖,浇水养护(宜用薄膜塑料布或草袋),使其表面保持润湿,养护时间7~10d。也可采用喷洒养护剂、涂刷冷底子油等方法进行养护,保证砂浆中的水泥能充分水化。

4. 治理方法

(1) 对于裂缝宽度在0.3mm以下的无规则裂缝,可将改性沥青防水涂料稀释后进行多次涂刷。

(2) 对于裂缝宽度在0.3mm以上的无规则裂缝,先要对裂缝进行封闭,最好在裂缝两边贴“一布二涂”有胎体材料的防水层,宽度一般为70~100mm。

(3) 对于横向有规则的裂缝,则应在裂缝处将砂浆找平层凿开,形成温度分隔缝。分隔缝设在板端处,其纵横的最大间距:水泥砂浆或细石混凝土找平层不宜大于6m(根据实

际观察最好控制在 5m 以下)；沥青砂浆找平层不宜大于 4m。水泥砂浆找平层分隔缝的宽度宜小于 10mm，如分隔缝兼作排气屋面的排气道时，可适当加宽为 20mm，应与保温层联结。分隔缝的位置和间距应符合设计要求和规范中的有关规定，缝高同找平层的厚度，用小木条嵌缝。

四、屋面找平层的质量标准及检验方法

屋面找平层的质量标准及检验方法列于表 1-3。

表 1-3 屋面找平层的质量标准及检验方法

项 次	项 目	质量要求或允许偏差	检验方法
1	材料质量及配合比	必须符合设计要求和规范中的有关规定	检查产品出厂合格证、质量检验报告和计量措施
2	屋面坡度	(1) 屋面（含天沟、檐沟）坡度必须符合设计要求； (2) 排水系统应通畅，不允许有积水现象	用坡度尺检查； 浇水观察是否通畅和渗漏
3	找平层表面	找平层表面不得有酥松、起砂、松动及严重开裂等缺陷	观察检查或辅以木锤敲击检查
4	连接和转角处	基层与突出屋面结构（女儿墙、立墙、天窗壁、变形缝、烟囱等）的连接处，以及基层的转角处（水落口、檐口、天沟、檐沟、屋脊等），均应做成圆弧形，且整齐平顺。内部排水的水落口周围做成略低的凹坑	观察和尺量检查
5	分隔缝	找平层分隔缝的位置和间距应符合设计要求和规范中有关规定	观察和尺量检查
6	允许偏差	(1) 找平层的表面平整度，不应超过 $\pm 5\text{mm}$ ； 空隙仅允许平缓变化，每米长度内不得多于 1 处； (2) 找平层厚度最大允许偏差为 -5mm	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查，挖开尺量检查

注：表内 1~2 项为主控项目，3~6 项为一般项目。

第二节 卷材防水屋面

卷材防水屋面是指在屋面基层上粘贴防水卷材而使屋面具有防水功能的一类屋面。卷材防水屋面是屋面防水的一种主要方法。

卷材防水屋面一般是由结构层、隔气层、保温层、找平层、防水层、保护层（或隔热层）等组成，各构造层次各有其功能。

卷材防水屋面依其材料划分，可分为沥青防水卷材、高聚合物改性沥青防水卷材、合成高分子防水卷材三大类；依其粘贴的施工工艺，又可分为热粘法（热铺法）、热熔法、冷粘

法、自粘法、热风焊接法、机械固定法等多种工法。所选用的基层粘结剂、接缝胶粘剂、密封材料等配套材料应与铺贴的卷材材性相容，使粘结良好。

铺贴卷材采用搭接法，上下层及相邻两幅卷材的搭接缝应错开。各种卷材搭接宽度应符合表 1-4 的要求。

表 1-4 卷材搭接宽度 (mm)

铺贴方法 卷材种类		短边搭接		长边搭接	
		满粘法	空铺、点粘、条粘法	满粘法	空铺、点粘、条粘法
沥青防水卷材		100	150	70	100
高聚物改性沥青防水卷材		80	100	80	100
合成高分子 防水卷材	胶粘剂	80	100	80	100
	胶粘带	50	60	50	60
	单缝焊	60，有效焊接宽度不小于 25			
	双缝焊	80，有效焊接宽度 $10 \times 2 + \text{空腔宽}$			

一、沥青防水卷材屋面

卷材防水屋面是指在屋面基层上粘贴防水卷材而使屋面具有防水功能的一类屋面，卷材防水屋面是屋面防水的一种主要方法，在重要的工业与民用建筑中应用十分广泛。卷材防水屋面属于柔性防水屋面，其具有质量轻，防水功能好的优点，尤其防水层柔韧性好，能适应一定程度的结构振动和膨胀变形。

卷材防水屋面各构造层次之间的关系是相互依存，互相制约的，其中防水层起着主导的作用。

卷材防水层适用于防水等级为 I ~ IV 级的屋面防水。《屋面工程质量验收规范》（GB 50207—2002）与《屋面工程技术规范》（GB 50345—2004）均明确规定了各类建筑屋面防水等级、耐用年限、选用材料和设防要求，并且规定必须遵循设计方案。其设计的原则：

- (1) 以防为主、防排结合。
- (2) 按级设防，满足设防要求。
- (3) 适当考虑施工的因素。

(一) 卷材屋面积水

1. 现象

下雨之后，屋面常出现不同程度的积水现象。

2. 原因分析

- (1) 基层找坡不准，形成洼坑；水落口的标高过高，雨水在天沟中无法排除。
- (2) 大挑檐及中天沟反梁过水孔标高过高或过低，出水管孔径过小，容易造成堵塞。

3. 防治措施

- (1) 防水层施工前，找平层的坡度应认真检查，遇到有低洼或坡度过小的问题，应立