

防水工程

FANGSHUI GONGCHENG

JIANZHU GONGCHENG

SHIGONG CHANGJIAN WENTI FANGZHI XILIE SHOUC

建筑工程施工常见问题防治系列手册

主编 梁敦维



山西科学技术出版社
SHANXI SCIENCE AND TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

防水工程

FANGSHUI GONGCHENG

建筑工程施工常见问题防治系列手册

主 编 梁敦维

参 编 谢珍兰 梁丽焰 倪文胜 梁新焰

叶 凌

山西科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

防水工程/梁敦维主编. —太原: 山西科学技术出版社, 2006.1
(建筑工程施工常见问题防治系列手册)

ISBN 7-5377-2609-4

I. 防… II. 梁… III. 建筑防水—工程质量—质量管理—手册 IV. TU761.1—62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 134150 号

·建筑工程施工常见问题防治系列手册·

防水工程

梁敦维 主编

*

山西科学技术出版社出版 (太原建设南路 15 号)

新华书店经销 太原兴晋科技印刷厂印刷

*

开本: 850 × 1168 1/32 印张: 10.125 字数: 262 千字

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月太原第 1 次印刷

印数: 1—3000 册

*

ISBN 7-5377-2609-4

T·407 定价: 20.00 元

如发现印、装质量问题, 影响阅读, 请与印厂联系调换。



前言

随着建筑业的蓬勃发展,新的规范、法规及标准的出现,建筑工程中的施工管理、质量控制及技术操作经常出现问题,需要预防和处理。为此,我们组织了业内工程技术人员及专业教师编写这套《建筑工程施工常见问题防治系列手册》,该系列手册包括《主体结构工程》、《地基与基础工程》、《防水工程》、《建筑装饰装修工程》和《建筑安装工程》等。

在这套丛书的编写中,我们力求做到以下几点:一是专业教师和业内专家相结合,发挥各自的优势,相互补充,共同协作;二是开拓创新,既吸收现有的科研成果,又尽量体现新的实践经验,概括上升到理论;三是紧扣新规范、法规 and 标准,适应新形势的发展;四是对施工中经常见到的问题进行概括汇总,将其经过筛选提炼形成条目,并用通俗的语言加以讲解。

建筑工程在施工管理、质量控制和技术操作中存在许多常见问题,这些问题有以下特点:涉及面宽,贯穿施工全过程;长期存在,只要建筑业发展就会遇到;只要应用新材料、新工艺、新技术,新的问题就会出现。因此,建筑工程的施工问题重在预防,不仅应在工程发生问题之后查找原因,寻求治理方法,更应在工程施工前采取周密的预防措施,做到未雨绸缪,防患于未然,确保万无一失。

《防水工程》一书,是从建筑防水施工管理、质量控制、技术操作经常遇到的问题着手,以发生的现象为条目,指出问题所在,然后对产生的原因和可能造成的不良后果进行分析,重点放在防治上。全书突出了事前有预防,事中有控制和事后有处理的原则。全



书收编了屋面防水、外墙防水、卫浴间及厨房防水、地下室防水和房屋渗漏修缮等内容，具有很强的针对性、可查性和实用性。本书结构新颖，内容准确、严谨，文字简洁通畅，图文恰当，便于查阅，能达到事半功倍的效果。

本书是建筑工程技术人员、技术操作人员必备的工具书，同时也是工程监理人员和建设单位相关人员的工具书。



目 录

第一章 屋面防水工程	1
第一节 施工准备	1
一、图纸会审	1
二、防水施工组织	5
三、材料进场验收	6
第二节 卷材防水屋面工程	10
一、屋面找平层	10
二、基层表面处理	18
三、材料要求	19
四、防水卷材铺设要求	27
五、沥青防水卷材屋面铺设	31
六、高聚物改性沥青防水卷材屋面铺设	41
七、合成高分子防水卷材屋面铺设	46
第三节 涂膜防水屋面工程	53
一、材料要求	53
二、涂膜防水屋面构造	55
三、涂膜防水层施工要求	58
四、涂膜防水层施工	60
第四节 刚性防水屋面工程	69
一、材料要求	69
二、刚性防水屋面构造	71
三、细石混凝土防水层施工要求	74
四、细石混凝土防水层施工	77



第五节 屋面接缝密封防水	80
一、材料要求	80
二、屋面接缝密封防水施工一般要求	84
三、密封材料防水施工	87
第六节 屋面防水细部构造	92
一、天沟、檐沟的防水构造	92
二、檐口的防水构造	94
三、女儿墙泛水的防水构造	95
四、水落口的防水构造	98
五、变形缝的防水构造	100
六、伸出屋面管道的防水构造	101
七、屋面垂直出入口和水平出入口的防水构造	102
第七节 瓦屋面工程	103
一、基本要求	103
二、材料要求	104
三、平瓦屋面	110
四、油毡瓦屋面	118
五、金属板材屋面	122
第八节 保温隔热屋面工程	125
一、松散材料保温层	125
二、整体现浇保温层	128
三、板状材料保温层	131
四、倒置式屋面	134
五、架空隔热层	137
六、蓄水屋面	141
七、种植屋面	145
第二章 外墙防水工程	149
第一节 外墙防水设防要求	149
一、外墙细部防水设防要求	149



二、外墙面防水设防要求	150
第二节 外墙细部构造防水	153
一、外墙门窗防水	153
二、阳台及女儿墙防水	155
三、外墙孔洞防水	156
第三节 外墙防水施工	158
一、外墙砌筑	158
二、找平层和水泥砂浆防水层施工	160
三、外墙饰面砖施工	163
第三章 厕浴间、厨房防水工程	165
第一节 厕浴间、厨房防水基本要求	165
一、一般要求	165
二、地面防水构造	169
第二节 节点防水构造与施工要求	171
一、穿楼板管道	171
二、地漏、排水口	174
三、小便槽	177
第三节 地面涂膜防水施工	178
一、材料要求	178
二、作业条件	179
三、地面涂膜防水层施工	181
第四章 地下防水工程	187
第一节 地下工程防水设防要求	187
一、地下工程防水等级	187
二、地下工程防水设防要求	188
三、地下防水工程施工要求	191
第二节 地下工程防水混凝土防水	197
一、防水混凝土设计要求	197
二、原材料要求和配合比	200



三、防水混凝土施工要点	204
四、水泥砂浆防水层施工	211
第三节 地下工程卷材防水层	217
一、卷材防水层铺设的一般要求	217
二、材料要求	219
三、卷材防水层施工要点	222
第四节 地下工程涂料防水层	227
一、涂料防水层的材料要求	227
二、涂料防水层施工要点	229
第五节 地下工程塑料板、金属板防水层	238
一、塑料板防水层	238
二、金属板防水层	242
第六节 地下工程细部构造防水	243
一、变形缝	243
二、施工缝	253
三、后浇带	257
四、穿墙管道	263
五、埋设件	267
六、密封材料嵌缝	267
七、预留通道接头	269
八、桩头	271
九、孔口	273
十、坑、池	275
第五章 房屋渗漏修缮工程	277
第一节 屋面渗漏修缮工程	277
一、制定修缮方案	277
二、柔性防水屋面	278
三、刚性防水屋面	284
第二节 外墙渗漏修缮工程	288



一、外墙维修基本要求	288
二、砖砌墙体修缮	290
三、混凝土墙体维修	294
第三节 厕浴间渗漏修缮工程	296
一、厕浴间楼地面渗漏维修	296
二、厕浴间墙面渗漏维修	299
三、卫生洁具渗漏维修	300
第四节 地下室渗漏修缮工程	301
一、地下室渗漏修缮的基本要求	301
二、防水混凝土结构渗漏维修	304
三、水泥砂浆防水层渗漏维修	307
四、细部构造防水渗漏维修	308



第一章 屋面防水工程

第一节 施工准备

一、图纸会审

1. 屋面工程不分等级进行防水设防

原因

屋面防水工程设计未考虑到我国当前的经济发展水平和屋面防水要求，没有按不同的等级进行防水设防。

防治

屋面工程应根据建筑物的性质、重要程度、使用功能要求和防水层合理使用年限，按不同的等级进行设防，屋面防水等级和设防要求见表 1—1。

根据不同的屋面防水等级和防水层合理使用年限，分别选用高、中、低档防水材料，进行一道或多道设防。屋面防水层多道设防时，可采用同种卷材或不同卷材复合，也可采用卷材和涂膜复合、刚性防水和卷材或涂膜复合等。一道防水设防指具有单独防水能力的一个防水层次。

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	重要的建筑 和高层建筑	一般的建筑	非永久性的建筑
防水层合理使用年限	25 年	15 年	10 年	5 年



续 表

项目	屋面防水等级			
	I	II	III	IV
防水层 选用材料	可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和细石混凝土等材料	可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、平瓦和油毡瓦等材料	可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、平瓦和油毡瓦等材料	可选用二毡三油沥青防水卷材和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	二道防水设防	一道防水设防	一道防水设防

2. 屋面工程未进行防水构造设计

原因

进行屋面工程设计时，未按设防要求的规定和防水材料选用等综合考虑进行屋面工程构造设计，也未绘出屋面工程的防水构造详图。

防治

建筑工程屋面防水设计必须由有防水设计经验的人员承担。在确定防水道数后，要设计屋面构造层次，设计时要结合工程的特点，对屋面防水构造进行认真处理。设计人员在进行屋面工程设计时，首先要根据建筑物的性质、重要程度和使用要求，确定建筑物的屋面防水等级和屋面做法，然后按照不同地区的自然条件、防水材料情况、经济技术水平和其他特殊要求等综合考虑，选定适合的防水材料，按设防要求的规定进行屋面工程构造设计，并绘出屋面工程的设计图，檐口、泛水等重要部位还应绘出大样图。

屋面构造层次包括找平层、隔气层、找坡层、保温层、防水



层、隔离层、保护层、隔热层和使用面层等。

3. 屋面保温层的厚度未通过计算确定

原因

进行屋面工程设计时，未根据屋面各种组成材料的不同传热性和热阻来计算保温层的理论厚度，使保温层的厚度不足或过厚，造成不能满足保温层使用要求或浪费。

防治

保温层理论厚度应通过计算确定，作为屋面工程设计的依据，保温层厚度设计应符合下列规定：

(1) 保温层厚度按下式计算：

$$\delta_x = \lambda_x (R_{0,\min} - R_i - R - R_e) \quad (1-1)$$

式中 δ_x —所求保温层厚度 (m)；

λ_x —保温材料的导热系数 [W/(m·K)]；

$R_{0,\min}$ —屋盖系统的最小传热阻 (m²·K/W)；

R_i —内表面换热阻 (m²·K/W，取 0.11)；

R —除保温层外，屋盖系统材料层热阻 (m²·K/W)；

R_e —外表面换热阻 (m²·K/W，取 0.04)。

(2) 除保温层外，屋面各层材料热阻之和 R 按下式计算：

$$R = \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \cdots \delta_n/\lambda_n \quad (1-2)$$

式中 R —除保温层外，屋盖系统材料层热阻 (m²·K/W)；

$\delta_1, \delta_2, \cdots, \delta_n$ —各层材料厚度 (m)；

$\lambda_1, \lambda_2, \cdots, \lambda_n$ —各层材料的导热系数 [W/(m·K)]。

(3) 屋盖系统最小传热阻的取值，应按现行的《民用建筑热工设计规范》GB 50176 确定，并符合《民用建筑节能设计标准》JGJ 26等节能标准的规定。

屋面保温层厚度可参照表 1—2 选用。



表 1—2

屋面保温层厚度

采暖期室外 平均温度 t_e (℃)	$R_e = 1/K_e$ ($m^2 \cdot K/W$) (体形系数 ≤ 0.3) (体形系数 > 0.3)	水泥 聚苯板 (mm)	沥青膨 胀珍珠 岩板 (mm)	水泥膨 胀蛭石 板 (mm)	水泥膨 胀珍珠 岩板 (mm)	加气混 凝土块 (mm)	聚苯乙 烯泡沫 塑料板 (mm)	挤塑聚 苯乙 烯泡沫 塑料板 (mm)	硬质聚 氨酯泡 沫塑料 (mm)
2 ~ -2	1.25 1.67	120 180	130 190	190 270	210 310	250 370	50 75	30 45	25 40
-2.1 ~ -5	1.43 2.00	140 220	150 240	220 340	260 390	300 470	60 90	35 55	30 45
-5.1 ~ -8	1.67 2.50	180 290	190 310	270 450	310 510	370 610	75 120	45 70	40 60
-8.1 ~ -11	2.00 3.33	220 400	240 430	340 620	390 710	470 850	90 165	55 100	45 85
-11.1 ~ -14.5	2.50 4.00	290 490	310 520	450 760	510 870	610 1040	120 200	70 120	60 105

注：本表适用于执行《民用建筑节能设计标准》GJ 26—95 的居住建筑。

4. 屋面水落管的管径与数量未通过计算确定

原因

进行屋面工程设计时，未根据屋面面积、水落管的流通量和汇水面积计算确定水落管的管径和数量。

防治

水落管的管径和数量应根据屋面面积、降雨量大小和汇水面积通过计算确定。

屋面水落管的管内径一般应大于 100mm；屋面面积较小、降雨量小的地区和汇水面积小的建筑，屋面水落管的管内径不应小于 75mm。不同降雨量与管径、汇水面积的关系见表 1—3。

表 1—3 不同降雨量与管径、汇水面积的关系

小时降雨量 (mm)		50		100		200	
管 径 (mm)		75	100	75	100	75	100
汇水面积 (m ²)	中国	684	1116	342	558	171	279
	日本	409	855	204	427	102	214



5. 屋面防水工程施工前未进行图纸会审

原因

施工单位常认为屋面防水工程工序不多、工程量少、施工简单、要求不严，从而忽视熟悉和审查施工图纸这一重要环节。

防治

在屋面防水工程施工前，施工单位应组织相关部门和人员进行图纸会审。通过图纸会审，核查屋面防水设计是否合理、防水设计是否有漏误，掌握该工程的防水设计要点和细部构造做法，明确相关技术要求，避免施工中出现差错。同时，制定确保屋面防水工程质量的施工方案或技术措施。

二、防水施工组织

1. 屋面工程的防水层由非防水专业队伍施工，操作人员没有上岗证

原因

防水工程施工必须由防水专业队伍和防水工施工，以确保防水工程质量。如施工单位认识不足，对施工队伍的资质和作业人员上岗证审查不严，由不懂防水技术的人员进行防水作业，造成防水层质量差、屋面渗漏等问题。

防治

屋面防水层施工必须由当地建设行政主管部门对防水施工企业的规模、技术水平、业绩等综合考核并发资质证书的防水专业队伍施工。操作人员应经过防水专业培训，达到符合要求的操作技术水平，由当地建设行政主管部门发上岗证。对非防水专业队伍或非防水工施工的，当地质量监督部门应责令其停止施工。

2. 屋面保温层和防水层施工气候条件不符合要求

原因

屋面保温层和防水层施工时，为了抢进度而不顾施工气候条件是否适于施工，遇到恶劣的施工气候条件又不对施工安排进行有效调整，在雨天施工使保温层、找平层中的含水率增大，防水层起鼓



破坏；气温过低时铺贴卷材，展开卷材时卷材发硬、脆裂，严重影响防水层质量；低温涂刷涂料，涂层易受冻且不易成膜；五级风以上进行屋面防水层施工操作，难以确保防水层质量和人身安全。

防治

屋面保温层和防水层严禁在雨天、雪天和五级风及其以上时施工。屋面保温层和防水层施工环境气温应符合表 1—4 的要求。

表 1—4 屋面保温层和防水层施工环境气温

项目	施工环境气温
黏结保温层	热沥青不低于 -10°C ；水泥砂浆不低于 5°C
沥青防水卷材	不低于 5°C
高聚物改性沥青防水卷材	冷黏法不低于 5°C ；热熔法不低于 -10°C
合成高分子防水卷材	冷黏法不低于 5°C ；热风焊接法不低于 -10°C
高聚物改性沥青防水涂料	溶剂型不低于 -5°C ；水溶型不低于 5°C
合成高分子防水涂料	溶剂型不低于 -5°C ；水溶型不低于 5°C
刚性防水层	不低于 5°C

三、材料进场验收

1. 屋面工程使用的防水、保温隔热材料无出厂质量证明文件

原因

施工单位没有严格检查材料的出厂质量证明文件，使无出厂质量证明文件材料进入施工现场；对材料的出厂质量证明文件保管不善，使材料的出厂质量证明文件丢失。

防治

为确保进入施工现场的材料质量符合技术要求，进场材料应有产品合格证和性能检测报告，以及有经当地建设行政主管部门所指定的检测单位对该产品抽样检验认证的试验报告。材料进场应同时验收质量证明文件。

2. 防水材料进场后未按规定抽样复验

原因

施工现场未设材料员并建立相关的材料进场抽样复验制度，造



成防水材料进场后不能按规定进行抽样复验，不能杜绝不合格材料用在屋面工程中。

防治

施工现场应设材料员并建立复验制度，材料进场后按规定抽样复验，并提出试验报告，以确保材料的品种、规格、性能等符合现行国家产品标准和设计要求。不合格的材料不得在屋面工程中使用。

现行建筑防水工程材料标准见表 1—5，建筑防水工程材料现场抽样复验项目见表 1—6。

表 1—5 现行建筑防水工程材料标准

类别	标准名称	标准号
沥青和 改性沥青 防水卷材	1. 石油沥青纸胎油毡、油纸	GB 326—89
	2. 石油沥青玻璃纤维胎油毡	GB/T 14686—93
	3. 石油沥青玻璃布胎油毡	JC/T 84—1996
	4. 铝箔面油毡	JC/T 504—1992 (1996)
	5. 改性沥青聚乙烯胎防水卷材	JC/T 633—1996
	6. 沥青复合胎柔性防水卷材	JC/T 690—1998
	7. 自黏橡胶沥青防水卷材	JC/T 849—1999
	8. 弹性体改性沥青防水卷材	GB 18242—2000
	9. 塑性体改性沥青防水卷材	GB 18243—2000
高分子 防水卷材	1. 聚氯乙烯防水卷材	GB 12952—91
	2. 氯化聚乙烯防水卷材	GB 12953—91
	3. 氯化聚乙烯—橡胶共混防水卷材	JC/T 684—1997
	4. 三元丁橡胶防水卷材	JC/T 645—1996
	5. 高分子防水材料 (第一部分片材)	GB 18173.1—2000
防水涂料	1. 聚氨酯防水涂料	JC/T 500—1992 (1996)
	2. 溶剂型橡胶沥青防水涂料	JC/T 852—1999
	3. 聚合物乳液建筑防水涂料	JC/T 864—2000
	4. 聚合物水泥防水涂料	JC/T 894—2001