

朱馥林 编著

建筑防水 新材料 及防水施工 新技术



中国建筑工业出版社

建筑防水新材料及 防水施工新技术

朱馥林 编著



中国建筑工业出版社

(京)新登字 035 号

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑防水新材料及防水施工新技术/朱馥林编著. -北京: 中国建筑工业出版社, 1997

ISBN 7-112-03235-0

I. 建… II. 朱… III. ①建筑材料: 防水材料②建筑防水-工程施工-技术 N. TU761. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 04566 号

建筑防水新材料及
防水施工新技术

朱馥林 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京市兴顺印刷厂印刷

*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 20 $\frac{3}{4}$ 字数: 555 千字

1997 年 8 月第一版 1997 年 8 月第一次印刷

印数: 1—3500 册 定价: 33.00 元

ISBN7-112-03235-0

TU·2484 (8378)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本书主要分为建筑防水新材料和防水施工新技术两大部分。新材料部分系统地介绍了防水卷材、防水涂料、刚性防水材料、建筑密封材料、止渗堵漏材料、外墙（饰）面防水材料、金属薄板（片）防水材料、瓦和保温隔热等材料的性能、特点和应用范围，以及这些材料所必须具备的物理性能、规格和外观质量要求等内容；施工部分详细地介绍了用这些新材料进行施工的步骤、条件、要求和注意事项。另外对传统的防水材料和施工方法作了一定的介绍，以保持内容的完整性。

本书可作为广大建筑施工企业、防水材料生产厂家、质监站、设计单位的防水管理、设计人员、防水施工人员、大专院校相关专业师生的阅读参考书及培训教材。

前 言

近 10 多年来, 为了综合治理建筑工程中日益严重的渗漏现象, 在建设部的统一布置和领导下, 广大防水科技人员进行了大量的科研攻关, 研制和生产出种类繁多、门类规格齐全的建筑防水新材料, 并由此产生出新的防水节点图和与之相配套的防水施工新技术, 在治理建筑工程渗漏这一质量通病的工作中, 取得了一定的成绩。鉴于目前防水管理人员和施工人员急需一本较系统地介绍建筑工程中经常采用的、成熟的、实用性较强的防水新材料和与之相配套的施工新方法的书籍, 编者通过下工地进行较详细地调查, 并收集了大量的资料, 再经过归纳、总结, 编写了《建筑防水新材料及防水施工新技术》。书中对 1993 年以前 (含 1993 年) 被建设部评为防水优质产品进行推广的新材料作了简要介绍, 对 1993 年以后评选推广的防水优质产品没有来得及编入, 在此, 对这些厂家表示歉意, 读者可参阅当年的《建设部科技成果推广项目简介汇编》进行了解。这些没被编入的防水新材料的品种与书中所介绍的品种基本相同, 只是扩大了推广面, 所以不影响本书的新颖性。

原建设部总工程师许溶烈、建设部科学技术委员会委员何健安对本书的编写进行了悉心指导, 许溶烈对全书进行了审阅。在编写过程中, 还得到了北京市建筑工程研究院叶林标、曹乃明、建设部建筑设计院王天、中国建筑材料科学研究院游宝坤、北京橡胶十厂建筑防水工程公司肖永贵、冶金部建筑研究总院张玉玲、姚国芳、中国建筑防水材料工业协会樊桂珍等同志的帮助, 在此表示感谢。我们希望通过本书的出版, 能帮助大家对防水新材料的性能、防水机理有所了解, 并帮助防水工掌握防水施工新技术, 以能保证防水施工质量, 进而在进一步治理我国建筑工程渗漏质

量通病，提高建筑工程防水性能方面起到一定的促进作用。

本书在编写过程中引用了有关书籍和厂家的资料，在此一并致谢。本书内容较广，编者水平有限，难免有不当之处，盼广大防水专家、技术人员、施工人员指正，不胜感谢！

目 录

1. 我国房屋建筑防水工程现状概况	1
1. 1 房屋渗漏的危害和损失	1
1. 2 当前我国房屋建筑渗漏的状况	1
1. 3 造成房屋渗漏的原因	2
2. 建筑防水材料	7
2. 1 传统建筑防水材料	7
2. 2 建筑防水新材料	7
3. 防水卷材	9
3. 1 沥青防水卷材	9
3. 2 合成高分子防水卷材	20
3. 3 高聚物改性沥青防水卷材	43
3. 4 新型防水卷材的贮运和保管	64
3. 5 卷材胶粘剂	64
4. 防水涂料	69
4. 1 防水涂料的性能特点	69
4. 2 防水涂料的分类和种类	69
4. 3 合成高分子防水涂料	71
4. 4 高聚物改性沥青防水涂料	86
4. 5 沥青基防水涂料	94
4. 6 防水涂料的贮运和保管	99
4. 7 胎体增强材料的质量、贮运和保管	99
4. 8 卷材防水、涂膜防水、沥青防水的性能比较	100
5. 防水保温双全材料——硬质聚氨酯防水保温泡沫塑料	101
6. 刚性防水材料	106
6. 1 新型微膨胀外加剂	106
6. 2 其它新型无机盐类（微膨胀型）防水剂	119
6. 3 聚合物类防水剂	125

6. 4	减水剂	131
7.	建筑密封材料	133
7. 1	建筑密封材料应具备的特性	134
7. 2	合成高分子密封材料及其质量要求	135
7. 3	改性沥青密封材料及其质量要求	151
7. 4	定型密封材料	157
7. 5	密封材料的贮运和保管	168
8.	止渗堵漏材料和外墙面防水材料	170
8. 1	止渗堵漏材料	170
8. 2	有机硅乳液型建筑憎水剂	175
9.	金属薄板防水材料	178
9. 1	压型钢板防水材料	178
9. 2	不锈钢薄板防水材料	178
9. 3	金属薄板防水材料的质量和贮运、保管	179
10.	瓦	180
10. 1	瓦的种类	180
10. 2	瓦的质量、贮运和保管	180
11.	保温隔热材料	182
11. 1	保温材料的品种及质量要求	182
11. 2	隔热屋面的种类及质量要求	184
11. 3	保温隔热材料的贮运和保管	184
12.	建筑防水施工新技术	185
12. 1	建筑防水施工方法的分类	185
12. 2	怎样提高建筑物的防水质量	187
13.	屋面工程防水施工	210
13. 1	卷材防水施工方法	210
13. 2	高湿保温屋面设置隔汽层	247
13. 3	石油沥青油毡防水施工方法	248
13. 4	合成高分子防水卷材防水施工方法	266
13. 5	新型沥青防水卷材防水施工方法	319
13. 6	卷材防水屋面的质量要求、检查及修补办法	344
13. 7	涂膜防水施工方法	346

13. 8	设置隔汽层	357
13. 9	涂膜防水屋面涂料品种的选择	357
13. 10	合成高分子防水涂料施工方法	358
13. 11	高聚物改性沥青防水涂料施工方法	377
13. 12	沥青基防水涂料施工方法	387
13. 13	涂膜防水屋面的质量要求、检查及修补办法	403
13. 14	防水保温双全材料施工方法	406
13. 15	刚性材料防水施工方法	416
13. 16	建筑密封材料防水施工方法	472
13. 17	保温隔热屋面防水施工方法	493
13. 18	瓦屋面排水施工方法	509
13. 19	金属屋面防水施工方法	517
13. 20	屋面防水工程的验收制度	528
13. 21	屋面防水工程的维护保养及管理	529
14.	地下工程防水施工	530
14. 1	地下工程卷材防水层	530
14. 2	地下工程涂膜防水层	562
14. 3	地下工程刚性材料防水层	571
15.	楼层厕浴间、厨房间防水施工方法	597
15. 1	厕浴间、厨房间涂膜防水层	597
15. 2	厕浴间、厨房间刚性材料防水层	604
16.	特殊建筑工程(部位)防水施工	612
16. 1	施工所需材料与机具	613
16. 2	特殊建筑工程防水施工方法	613
17.	止水堵漏材料防水施工方法	620
17. 1	防水宝产品系列防水堵漏施工方法	620
17. 2	无机高效堵漏灵防水堵漏施工方法	628
18.	建筑物外墙防水施工	635
18. 1	建筑物外墙板拼接缝密封防水施工方法	635
18. 2	建筑物外墙面喷刷有机硅乳液型建筑憎水剂的 防水施工方法	643
附录 1	关于治理屋面渗漏的若干规定	646

附录 2 关于提高防水工程质量的若干规定 648
附录 3 沥青玛蹄脂试验方法 650
主要参考文献 652

1. 我国房屋建筑防水工程现状概况

1.1 房屋渗漏的危害和损失

随着生活水平的不断提高,人们对生活的居室、工作休息的环境场所提出了新的更高的要求。但长期以来,房屋建筑工程中的防水技术却不尽人意,存在着严重的渗漏现象。许多家庭乔迁之时即为烦恼之日。屋外下雨,室内漏雨,墙上淌水,地上流水,桌上、床上要用桶盒接水,摆好的家具、家电要临时挪位;上层住户厕浴间用水,下层住户要用雨伞、雨布挡水接水。日复一日,房顶、内墙面因渗漏而使墙皮大片剥落,有的墙面因长期渗漏潮湿而发霉变味,使储藏的食品腐烂变质,影响住户的身体健康,更谈不上进行室内装饰了。渗漏严重地扰乱了人们正常的生活秩序,是住户最不能接受的质量通病。办公室、机房长期渗漏会严重损坏办公设施,导致精密仪器锈蚀、长霉斑而失灵,甚至引起电路短路而发生火灾。

渗漏不仅严重影响用户的正常使用,而且还要花费大量的资金和劳力进行返修,每隔3~5年就要返修一次。屋面返修比新建工程麻烦得多,特别是加刚性保护层的防水工程,由于防水层在下,刚性保护层在上,返修时必须先起掉上层刚性保护层,费工又费料。据统计,1989年全国仅用于修补屋面防水层的油毡为2.4亿 m^2 ,沥青27万t之多,维修费用高达12亿元以上,给国家造成了巨大的损失和浪费。

1.2 当前我国房屋建筑渗漏的状况

为了摸清房屋渗漏的状况,建设部建设监理司组织了100个城市,对1988~1990年内竣工的建筑工程进行了渗漏状况的随机

抽样检查,每个城市抽检 20 个工程,共调查了 2072 栋房屋建筑,建筑面积 335.5 万 m²。有住宅工程、公共建筑和工业厂房,其中住宅工程占 50%。

被抽检房屋的施工企业,既有全民建筑施工企业,又有集体建筑施工企业,还有极少数个体经营者。防水措施采用卷材防水的占 60%以上,涂料防水的占 10%以上,还有采用刚性屋面防水或其它防水材料防水的。

抽查结果表明,其中屋面不同程度渗漏的占抽检工程数的 35%,卫浴间不同程度渗漏的占抽检工程数的 39.2%。不少房屋建筑同时存在着屋面、卫浴间和墙面的渗漏现象。有 14 个城市存在不同程度的渗漏,无一渗漏的只有一个城市。

从采用不同防水材料而造成渗漏的情况来看,防水涂料为最多,占涂料防水工程数的 44.3%,采用刚性屋面防水和卷材防水的,分别占其工程数的 38.7%和 31.4%。

1.3 造成房屋渗漏的原因

造成房屋严重渗漏现象的原因是多方面的,主要有材料、施工、设计、费用、外型和使用维护等方面的原因,其中施工因素占 50%以上。

1.3.1 材料原因

1.3.1.1 柔性防水材料原因

当前,采用传统纸胎石油沥青油毡作防水层的仍占有相当大的比例,而纸胎油毡的质量已远不如 50 年代的“油毛毡”,那时,油毡的主体材料采用进口的石油沥青,其理化性能指标较高,含硫含蜡量低,油性较好,且胎体材料中含有相当数量的动物毛发、植物纤维和废旧布浆。所以,具有一定的强度和延伸率。当时平屋顶的防水标准一般均采用面层为 500 号油毡,中、下层采用 350 号油毡的“三毡四油”做法,其耐久年限一般可达 15~20 年。进入 60 年代后,改用国产沥青生产油毡。由于国产石油沥青含硫含蜡量高,油

性差,对温度很敏感,高温容易流淌,低温容易脆裂,所以,容易引起老化,且胎体材料中已不含动物毛发、植物纤维和废旧布浆,只用密实度很高的原纸,由于国产原纸的含水率高,吸油率低,拉伸强度和延伸率低,所以,用国产沥青和原纸生产的油毡存在着脱层、发霉、发脆、鼓包和腐烂等质量问题。再加上许多地方降低了防水工程的标准,不论是什么工程,统统将“三毡四油”改为面层和下层都是 350 号油毡的“二毡三油”做法,所以,耐久性能很差,有的防水层刚做完,还没有投入使用就渗漏了,个别做得好的,最长也只好 3~5 年。

1.3.1.2 刚性防水材料原因

我国于 70 年代使用的三氯化铁、三乙醇胺防水混凝土和减水剂防水混凝土等等是以其形成不溶性胶体化合物或络合物,堵塞水泥砂浆的毛细孔缝,增加混凝土的密实程度来提高防水能力的。其它一些无机盐类防水剂和聚合物类防水剂也是利用产生的胶体物质、晶体物质和胶乳,封闭混凝土中的毛细孔缝通道,达到抗渗的目的。这些混凝土刚性外加剂在一定条件下具有较好的防水性能,但还不十分理想,原因是虽然混凝土外观很致密,但由于混凝土在凝固时发生干缩和冷缩(温差收缩)效应,在其内部形成许许多多的毛细孔缝。这种刚性防水混凝土,如短暂、间歇地遇水,由于表面很致密,水流一时很难渗入到内部毛细孔缝中。如长时间的遇水或浸在水中,水就会慢慢地沿结构细微裂缝渗入到内部毛细孔缝,成为渗水通道而造成渗漏。解决这一问题的办法是应用具有微膨胀效应的混凝土外加剂,在钢筋混凝土结构中建立起一定的预压应力(自应力),来改善整个结构的应力状态,做到既能堵塞毛细孔缝,降低总孔率,又能防止或减少裂缝的产生,且具有微缝自愈功能的新一代刚性防水材料。

1.3.2 造价原因

在建筑工程预算中,屋面防水工程造价一般仅占工程费的 2%左右,远低于 50 年代的标准,致使设计人员只能选用价低质次的劣质防水材料。有些地方由于片面地追求低造价,“二毡三油”的

简易做法仍在被大量采用。有的地方名义上用了“三毡四油”做法，事实上只在女儿墙四周用“三毡”，大面还是用“二毡”，以致渗漏现象难以避免。

1.3.3 外型原因

50年代的建筑一般是中层以下的平屋顶建筑。进入80年代，大量造型别致的现代化新型建筑相继出现，使传统防水材料和防水做法不能完全适应建筑物外型变化的需要。像高层建筑的地下部分往往要深入到地下十几米，需要进行严格的防水处理；现浇、预制、大跨度的结构，轻型、薄壳、多功能、构造多样化的屋面，以及室内游泳池、屋顶花园等等设施都给防水工程提出了高质量、高性能的要求。这些新型建筑所使用的防水材料，不仅要有良好的防水性能，还要有一定的拉伸强度和延伸率，以适应基层结构的变化；需要有较好的耐高低温性能，以适应季节温差的变化和地区气温的不同；需要有优异的耐老化、耐磨、耐燃、耐油、耐酸碱、耐臭氧等性能，以适应使用地区、部位和用途的不同。这些要求已远非单一的传统石油沥青纸胎油毡可以解决的。

1.3.4 设计原因

当前，新型建筑防水材料发展很快，品种繁多。不少设计单位的设计人员对防水新材料的性能指标、规格特点、防水机理、使用技术等情况了解不够，造成选材不当。对现代化新型建筑的防水设计实践经验不足，如屋面排水口设计数量不够，口经过小，基础设计未预留变形缝、抗震缝等。有的是因为对细部构造节点防水处理方法不妥，缺乏耐久性措施，用钉木砖的固定方法太陈旧，需改用金属固定方法，这些都应该在设计节点图中进行表明。

1.3.5 施工原因

在建筑防水工程中使用了防水新材料，不等于渗漏问题就已经解决了，还要依靠广大防水工按照施工规范进行精心施工，才能达到预期的防水效果。不少地方在推广应用建筑防水新材料和防水施工新技术的过程中，出现了反常的渗漏现象，有的个别地方用新材料的渗漏率甚至比老材料还要高。其主要原因，就是因为防水

施工技术人员和防水工对防水新材料的性能和施工新技术了解不够,有的未经培训就上岗操作,施工不得法,在“只要用了新材料,渗漏问题就解决了”的错误思想支配下,放松了“精心施工”这一良好传统,滋长了“漫不经心”的不良习惯。有的地方为了降低成本,对双组份防水涂料未能按规定比例进行配料,稀料加入过多,不能很好成膜,降低防水性能;有的涂刷方法不当,造成厚薄不匀或厚度不够。在用防水卷材施工时,未用与卷材同性质的粘结剂,造成粘结不牢固;有的搭接宽度不够,未能很好地连成整体;特殊部位未按要求进行增强处理,末端接头处密封不严等。这些都是造成渗漏的主要原因。

另一个造成渗漏的原因是防水工与其它工种的施工工序不合理,交叉颠倒。如屋面铺完防水层后,瓦工或水暖工还在上面作业,对防水层不加以保护,很容易扎坏防水层;厨房、卫浴间做完防水层后,水暖工在防水层上凿眼打孔,安装上下水管道或卫生用具;有的是因为原有的孔眼位置不对,需要重新凿眼,人为地破坏了防水层的完整性,在这种情况下即使修复了防水层,也很难与原防水层紧密粘合,连成一体,渗漏隐患就很难根除。

值得指出的是,有些厨房、卫浴间发生严重渗漏的原因是由于管工施工责任心不强所引起的。管工在敷设诸如浴缸、水池下面的下水管道,尤其是敷设聚氯乙烯下水管道时,接口部位没有用聚氯乙烯密封材料密封或者密封不严,有的甚至连管口都没有对上,导致浴缸里或水池里的水绝大部分流入了楼板夹层内,造成极其严重的渗漏现象。对于这样的渗漏,防水工是无能为力的,只能搬掉浴缸水池,刨开地面,重新对接,重新密封。

目前,有许多防水材料生产厂家,都配套成立了建筑防水施工队,这对提高防水施工质量起到了积极的促进作用。本厂的施工队对本厂的防水材料在性能方面比较熟悉,容易取得施工经验,责任方比较明确,施工责任心也较强,只要加强管理,就能施工出高质量的防水层。

1.3.6 使用维护原因

对于已竣工投入使用的屋面防水工程,长期无人管理,无人维护。天长日久,散落的树叶、尘土、碎纸等杂物堆积起来,堵塞天沟檐口和排水通道。造成常年积水,演变成了“蓄水屋面”。随风飘落的杂草树木种子因得水而扎根生长,根须钻穿防水层而造成渗漏。有的住户在非上人屋面上晒衣乘凉、架设天线,甚至游戏、玩耍等。这些都是导致降低防水层使用寿命和渗漏的直接原因。今后,房管部门要派专人定期对防水层进行保养,清除杂物,疏通下水道;劝说和阻止非工作人员随意登上非上人屋面;对于渗漏部位及时进行修补。

2. 建筑防水材料

2.1 传统建筑防水材料

建筑物的防水是依靠具有防水性能的材料来实现的,防水材料质量的优劣直接关系到防水层的耐久年限。

用国产原材料生产的传统石油沥青纸胎油毡、沥青涂料等防水材料存在着对温度敏感、抗拉强度和延伸率低、耐老化性能差的缺点。特别是用于外露防水工程,高低温特性都不好,容易引起老化、干裂、变形、折断和腐烂等现象。虽然已规定了“三毡四油”的防水做法,可以适当延长其耐久年限,但却增加了防水层的厚度,同时也增加了工人的劳动强度。特别是对于屋面形状复杂、凸出屋面部分较多的屋顶来说,施工就很困难,质量也难以保证,也增加了维修保养的难度。目前,在中小城市中传统石油沥青纸胎油毡作防水层的仍然占有很大的比例,连同玻璃布胎油毡、玻纤胎油毡在内约占我国防水材料的85%左右。所以,传统防水材料的施工质量也应得到重视和提高。

2.2 建筑防水新材料

目前建筑市场上出现的、大家习惯上所称的建筑防水新材料的“新”字是相对于传统石油沥青油毡及其辅助材料而言的。其“新”字一般来说有两层意思:一是材料“新”,二是施工方法“新”。

改善传统防水材料的性能指标和提高其防水功能,使传统防水材料成为防水“新”材料,是一条行之有效的途径。许多油毡生产厂家,都自建沥青氧化塔,对沥青进行催化氧化处理,沥青的低温冷脆性能得到了根本的改变,使之成为优质氧化沥青,纸胎沥青油