

建筑工人技术学习丛书

防水施工技术

(第四版)



建筑工人技术学习丛书

防水施工技术

(第四版)

张行锐 王凌辉 编

中国建筑工业出版社

本书系《建筑工人技术学习丛书》(第四版)之一。内容有
沥青防水卷材、水泥砂浆、防水砂浆、细石混凝土、防水混
凝土等防水施工工艺、质量标准、质量通病防治、安全生产
与劳动保护,并简要介绍屋面防水与地下防水的基本构造、
防水材料的性能与配制方法以及防腐蚀工程的施工。与第三
版相比,增补了高分子卷材与涂料的施工工艺、密封膏的施工
工艺、防水堵漏技术、沥青砂浆与沥青混凝土、树脂玻璃钢。

本书可作为防水工人的自学读物或培训教材,也可供现
场施工技术人员参考。

* * *

本书第一版(原名《防水工》)由陕西省建筑工程局组织
编写,由张行锐同志执笔。增订版的修改部分由王凌辉同志
编写,第三版由张行锐、王凌辉同志编写。

* * *

责任编辑 林婉华

建筑工人技术学习丛书

防水施工技术

(第四版)

张行锐 王凌辉 编

*

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

中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

*

开本: 787×1092毫米 1/32 印张: 11⁷/。字数: 265千字

1991年11月第四版 1991年11月第九次印刷

印数: 347,501—354,710 册 定价: 7.00元

ISBN7-112-01348-8/TU·986

(6390)

第四版说明

《建筑工人技术学习丛书》于1973年出版，并于1978、1981年相继出版了第二版、第三版，并多次重印，累计总印数达1300多万册，受到广大建筑工人的欢迎和社会的好评，曾荣获第二届全国优秀科技图书纪念奖及建设部“首届全国优秀建筑科技图书部级奖”一等奖。这里奉献给读者的是第四版。

近年来，随着我国建筑业的迅速发展，新技术、新工艺、新机具及新材料不断得到应用，与建筑施工密切相关的新标准、新规范也已陆续制定，由建设部颁发的新的“土木建筑工人技术等级标准”对建筑工人的技术素质有了更高的要求，第三版的内容已不能满足读者的需要，因此我们对这套丛书进行了全面修订，增加了中、高级工的应知、应会内容，补充了许多成熟的新技术，为了加强建筑工人对基础理论的学习，“丛书”第四版还增加了“房屋构造与建筑力学”分册。

这套丛书基本上是按工种编写的，着重介绍操作技术，辅以必要的理论知识；对工程质量标准和安全技术也作了适当地叙述，并保持了原书的体例风格，语言简练、通俗易懂。

“丛书”可供具有初中文化程度的工人作自学读物，也可作为技工培训教材。

“丛书”虽经又一次修订，但肯定还有不足之处，希望广大读者提出意见，以利不断提高和改进。

目 录

第一章 概述	1
第一节 防水技术的重要性	1
第二节 防水技术的发展与分类	2
第二章 沥青卷材防水屋面	7
第一节 沥青卷材防水屋面的构造	7
第二节 沥青	12
第三节 卷材	17
第四节 冷底子油	19
第五节 沥青胶结材料	21
第六节 卷材防水层的施工	29
第七节 排气空铺屋面	51
第八节 冬期施工	57
第九节 质量标准与成品保护	60
第十节 质量问题的原因、预防及维修	62
第十一节 安全生产与劳动保护	74
第三章 地下工程沥青卷材防水与防潮	78
第一节 地下工程沥青卷材防水层构造	78
第二节 地下工程沥青卷材防水层施工程序	81
第三节 地下工程沥青卷材防水层铺贴	87
第四节 特殊部位的铺贴方法	90
第五节 地下工程防潮	98
第六节 质量标准	101
第七节 质量问题的原因、预防及维修	102
第八节 渗排水防水	110

第四章 水泥砂浆抹面防水	114
第一节 防水层的组成与要求	114
第二节 素灰和砂浆的制备	115
第三节 基层处理	117
第四节 防水层的施工	119
第五节 掺防水剂水泥砂浆的制备	129
第六节 掺防水剂水泥砂浆防水层的施工	134
第七节 质量通病与防治措施	136
第五章 混凝土屋面防水	139
第一节 细石混凝土屋面防水	139
第二节 微膨胀混凝土屋面防水	144
第三节 刚柔结合的屋面防水	145
第四节 细石混凝土蓄水屋面	146
第五节 混凝土防水屋面施工注意事项	148
第六节 工程质量标准及验收	149
第七节 质量通病与防治措施	150
第六章 防水混凝土	151
第一节 防水混凝土的一般要求	151
第二节 普通防水混凝土配合比设计	155
第三节 普通防水混凝土	156
第四节 外加剂防水混凝土	157
第五节 补偿收缩混凝土	164
第六节 防水混凝土的施工	168
第七节 特殊部位的施工方法	173
第八节 泵送防水混凝土	177
第九节 防水混凝土的质量标准及质量检查	180
第七章 其它防水卷材	182
第一节 三元乙丙一丁基防水卷材	182
第二节 氯化聚乙烯—橡胶共混防水卷材	194

第三节	改性沥青柔性油毡	202
第四节	再生胶油毡	208
第五节	HN—PVC 防水卷材	212
第六节	自粘型彩色三元乙丙复合防水卷材	216
第八章	防水涂料施工	220
第一节	聚胺酯防水涂料	221
第二节	851 焦油聚胺酯防水涂料	224
第三节	氯丁胶乳沥青防水涂料	226
第四节	水乳型再生胶沥青防水涂料	228
第五节	JM-811 防水涂料	230
第六节	膨润土沥青乳液防水涂料	233
第七节	JG-1 防水冷胶料	237
第八节	JG-2 防水冷胶料	240
第九节	SBS 弹性沥青防水胶	242
第十节	SL—防水涂料	245
第十一节	油膏稀释防水涂料及其它化工防水涂料	247
第九章	防水密封膏施工	258
第一节	双组分聚胺酯弹性密封膏	259
第二节	双组分聚硫橡胶密封膏	265
第三节	聚氯乙烯胶泥	268
第四节	“湘潭”塑料油膏	273
第五节	YJ—5 型水乳型建筑密封膏	284
第六节	改性沥青防水嵌缝油膏	289
第十章	防水工程堵漏技术	291
第一节	渗漏现象及检查	291
第二节	促凝灰浆堵漏法	292
第三节	氰凝灌浆堵漏法	302
第四节	丙凝灌浆堵漏法	310
第五节	“堵漏灵”堵漏法	317

第六节	水泥密封防水剂堵漏法	323
第七节	聚胺酯注浆堵漏法	326
第八节	厕所卫生间渗漏原因、预防及维修	330
第十一章	沥青砂浆与沥青混凝土	336
第一节	建筑防腐蚀	336
第二节	原材料要求	337
第三节	冷底子油的配制和涂刷	338
第四节	隔离层的施工	338
第五节	沥青砂浆的配制	339
第六节	沥青混凝土的配制	341
第七节	沥青砂浆与沥青混凝土施工	341
第八节	沥青砂浆和沥青混凝土的技术指标与质量标准	343
第九节	不发火沥青砂浆	344
第十二章	树脂玻璃钢	348
第一节	原材料	348
第二节	玻璃钢的施工工艺	350
附录一		360
一、	用吹气氧化法改善沥青的性能	360
二、	塑料止水带接头方法(熔接法)	362
三、	橡胶止水带现场简易焊接法	364
四、	水玻璃类促凝剂的组成和配合比(重量比)表	365
五、	不发火沥青砂浆及原材料试验	365
六、	全国部分建筑防水材料产品生产厂及参考价格表	367
附录二	常用计量单位名称、符号对照表	369
参考资料		370

第一章 概 述

第一节 防水技术的重要性

防水技术是保证工程结构不受外界水等侵蚀的一项专门技术，其质量的好坏影响极大，在建筑工程 施 工 中 极为重要。在工程实践中，常常可以看到，由于防水工程的设计构造不合理，选用不合格的材料，或人员素质低，质量意识不强，施工操作等原因，而造成质量事故。屋面漏雨、厕所卫生间漏水、装配式壁板建筑板缝以及地下室渗漏等“四漏”问题相当严重。渗漏已成为目前建筑工程中普遍存在的质量通病。“四漏”的存在给生产带来严重的损失，给人民生活造成很大的不便。对建筑物的使用功能和使用寿命产生严重影响。

据1988年对近十年来兴建的工程进行调查的情况表明，在全国17个省市22个城市327幢屋面工程中（屋面面积为 $10,500,000\text{m}^2$ ），有60%左右有不同程度的渗漏，其中当年和第二年发生的居多数。对分布在全国10个省市210个混凝土衬砌的地下室进行调查，发现渗漏的工程占57%。为此，全国每年用于返工和维修费用高达5亿元以上。

防水技术和质量，不仅与设计、材料和建设单位有关，更重要的是涉及施工企业。因此，要把质量管理工作贯穿于设计、施工、管理、维修全过程。对于施工企业来说，搞好

防水工程的施工质量,做到“精心施工”,严格质量检验,提高防水工程的功能和寿命,就是对国家最大的节约。所以,提高防水工程的质量,意义是十分重大的。

第二节 防水技术的发展与分类

我国是有着悠久历史的文明古国,在防水技术上也有悠久的历史,有许多闻名于世界的古建筑和地下宫殿陵墓,都有较好的防水工程,才能长久地保留至今,成为世界的瑰宝。

解放后,我国的防水技术有很大的发展,特别是近十年来,高层建筑和各种大跨度多功能建筑日益增多,尤其是石油化学工业的崛起,增加了许多新型的防水材料,防水施工技术也得到不断地发展,建成了一大批防水功能好的高质量的建筑物和构筑物。

近年来,北京、河北、上海、湖南、四川、辽宁、浙江等地已先后研制了三元乙丙橡胶、氯化聚乙烯、聚氯乙烯、铝箔塑胶油毡、橡塑共混防水卷材等高分子防水卷材、防水涂料和嵌缝密封材料,使我国防水材料的品种向系列化的方向迈进了一步。这些材料具有重量轻(2 kg/m^2)、使用温度范围宽(在 $-20\sim+85^\circ\text{C}$ 范围内可以长期使用)、耐候性能好、抗拉强度高、延伸率大、对基层的收缩或开裂的适应性强等特点,而且可以冷作业,施工简便,可以减少对环境的污染和改善施工人员的劳动条件,因此在建筑工程中得到推广应用。实践证明其技术经济效益和社会效益是较好的、受到设计、施工和使用单位的欢迎。

防水技术依材料的不同,分为柔性防水和刚性防水两大

类。防水技术按部位和用途，又可分为屋面工程防水和地下工程防水两大类。现就这两类工程的主要防水作法扼要介绍：

一、屋面工程防水

屋面工程防水主要可划分为柔性和刚性两大类，目前我国柔性屋面防水材料主要有沥青油毡、防水涂料和高分子卷材三种。而刚性屋面防水主要是采用细石混凝土材料。

（一）沥青卷材防水

屋面卷材防水是将几层卷材用沥青胶结材料粘贴在基层上，成为防水层。通常的作法是二毡三油，在重要的建筑上，也有做三毡四油的。为了防止沥青老化，延长防水层的使用年限，在防水层上通常用绿豆砂来做保护层。

目前，这种传统的做法，在屋面防水中仍占有重要的地位，其使用量约为70%左右。但材质性能差，难以适应屋面变形，因此在结构承重部位、屋脊、泛水和屋面管道等处容易开裂渗漏；卷材屋面施工容易起鼓；它为热施工，工序多、劳动条件差、污染环境，且渗漏点难发现，维修困难。近年来，逐步对沥青进行改性，以提高它的强度和耐候性。

（二）防水涂料

防水涂料是由各种合成高分子乳液或嵌缝（密封）材料配合防水涂料构成。它具有重量轻、技术性能好、冷施工、污染性小等优点。在工程中的应用以溶剂型水乳型为主。它们有再生橡胶沥青涂料、石棉乳化沥青涂料、氯丁胶乳沥青涂料、聚胺酯涂料、氯磺化聚乙烯涂料等。其中以再生橡胶沥青涂料、氯丁胶乳沥青涂料产量大、使用较广，这些涂料一般用一层或数层玻璃丝布作为增强材料，涂刷数层，涂料成膜后形成屋面防水层。其缺点是：防水层厚仅1.5~2mm，

容易露出玻璃丝布网格筋，上人检修时稍加踩踏容易破裂渗漏。其耐久性差。但是，随着产品质量的提高和新产品的出现，防水涂料屋面是有广阔前途的。

（三）高分子卷材防水

我国研制和使用高分子新型防水卷材只有几年时间，但发展十分迅速。目前开发的品种有三大类：一是橡胶系防水卷材，主要品种有三元乙丙橡胶、聚胺酯橡胶、丁基橡胶、氯丁橡胶、再生胶卷材等；二是塑料系防水卷材，主要品种有聚氯乙烯；三是橡塑共混型防水卷材，主要品种有铝箔橡塑卷材、氯化聚乙烯—橡胶共混卷材、聚氯乙烯—橡胶共混卷材等。这类材料，一般为单层结构防水，每平方米重量仅为2kg左右，而传统的二毡三油的重量每平方米为10~15kg；其使用温度范围宽，一般为-40~+80℃，而传统油毡为-10~+80℃；使用寿命长，一般为15~50年，而传统的油毡为3~10年。此外，还具有冷施工、操作简便、改善施工人员的劳动条件、减少环境污染等特点。

（四）细石混凝土刚性防水

细石混凝土刚性防水屋面，其防水层主要是通过调整混凝土级配、严格控制水灰比、加强振捣或掺防水剂、配制钢筋网片来达到防水目的的。其优点是造价低，隔热性能好，屋面可以充分利用，维修方便。其缺点是混凝土有温度—收缩裂缝，以及节点较难处理，容易引起渗漏。

二、地下室工程防水

近年来，由于高层建筑的出现，许多工程都有地下室，所以，地下室的防水尤为重要。

地下室防水工程包括混凝土结构自防水、混凝土结构的综合防水处理、卷材防水等。在防水的同时，通常还结合采

用排水措施。

(一) 混凝土结构自防水

混凝土结构自防水是以增强混凝土本体密实性来提高抗渗效能，从而达到防水目的。这种混凝土结构自防水，对防水来说它是一种防水层，它本体是具有强度的受力结构，也就是将防水与结构合而为一。混凝土结构自防水，一般是整体式的混凝土或钢筋混凝土结构。它具有材料来源广泛，可以就地取材，施工工艺简便，改善施工劳动条件，缩短工期，造价低，使用寿命较长等优点。故近几十年来已成为防水工程的主要形式。被广泛用于一般工业与民用建筑的地下室、地下泵房、水池、设备基础等防水工程。但是，它属于刚性防水层的范畴，其抗裂性较差。

混凝土结构自防水，按其原材料的不同，可分为普通混凝土结构自防水、集料级配混凝土结构自防水、掺外加剂混凝土结构自防水等。

(二) 混凝土结构的综合处理

除混凝土结构自防水外，还可以在它的本体基础上再辅之以卷材、涂料、防水砂浆抹面或衬套和排水等综合处理措施。这是将结构自防水作为一道防水层，又把增加的卷材或涂料、防水砂浆抹面作为第二道防水层。

(三) 卷材防水防水

沥青卷材是一种传统的防水做法，具有一定的韧性和可变形性，能适应振动和微小的变形，由于它货源充足，目前被广泛地采用。

沥青卷材防水是将几层卷材用沥青胶结材料粘贴在地下结构的外表面上，作为防水层。在地下防水工程中通常作三毡四油。为了保护卷材，在外层卷材上需做水泥砂浆保护层。

在采用上述各种地下防水作法的同时，根据防排结合的原则，通常采取渗排水、盲沟排水和内排水等措施，将地下水引走或降低地下水位，以达到防水目的或起辅助防水的作用。

三、灌浆堵漏及嵌缝密封材料

（一）灌浆堵漏

近年来，在地下防水工程中，使用氰凝、丙凝、堵漏灵、M1500防水剂等化学灌浆堵漏材料，都取得良好的效果。这些灌浆堵漏材料凝结快、扩散性好，所用的机具设备也较为简单，大有发展前途。

（二）嵌缝密封材料

刚性屋面的分格接缝、车道分格缝、地下工程的变形缝、外墙板的接缝、铝合金门窗与墙接缝等都需要作嵌缝密封处理以防水。近几年使用的如改性沥青油膏、塑料油膏、聚胺酯、聚硫橡胶、丙烯酸酯、氯丁橡胶、聚氯乙烯胶泥等嵌缝密封材料，都取得了满意的效果。为防水工程增加了新的材料。

第二章 沥青卷材防水屋面

第一节 沥青卷材防水屋面的构造

一、沥青卷材防水屋面的组成

沥青卷材防水屋面一般是由结构层、隔汽层、保温层（隔热层）、找平层、防水层、保护层（覆面层）等组成（图2-1），有时还设找坡层。各构造层次都有其不同的功能。

结构层起着承重作用，它承受屋面上的设计荷载（包括屋面材料重量及雪荷重等），并将屋面荷载连同自重传到屋架上，再传到承重墙或柱上去；隔汽层的作用是阻止室内水蒸气通过结构层而进入保温层中，防止保温材料因受水侵蚀而降低保温效果。如室内无大量水蒸气散发时则不设隔汽层；保温层起着隔热保温作用，减少屋面上热量传递，以保持室内正常温度。不要求保温的房间则取消屋面保温层，同时也不设隔汽层；找平层用以找平保温层或结构层，形成坚

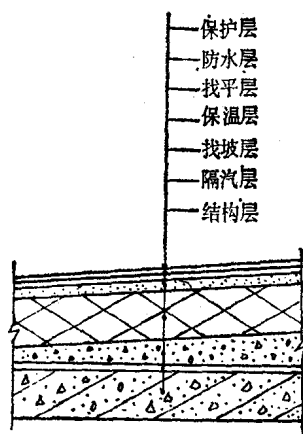


图 2-1 卷材屋面的组成

持室内正常温度。不要求保温的房间则取消屋面保温层，同时也不设隔汽层；找平层用以找平保温层或结构层，形成坚

硬平整的表面，以便铺贴防水层；防水层主要起防止雨雪水向屋面渗漏的作用；保护层起保护防水层的作用，使防水层免受气候变化的影响和人们上屋面时的踩踏。

整个卷材防水屋面是个综合体，在各构造层次中，防水层是起主导作用的。如果防水层做得好，没有渗漏现象，那么其它各构造层次就能发挥其功能。若防水层损坏或漏水，即使保温层、找平层都做得很好，整个屋面也达不到预期的防水效果。

二、卷材屋面的构造要求

卷材屋面的构造，除了必须考虑防水本身构造和屋面排水的要求外，还应考虑其耐久性，尽可能使屋面的使用年限与建筑物的使用年限相适应，做到经济合理，施工和维修简便。防水层的构造处理，还应与排水、保温及节点细部等综合考虑，以确保整个屋面防水层严密、排水畅通。

（一）对结构层的要求

结构层一般采用预制的或现浇的钢筋混凝土屋面板，要求具有足够的刚度和整体性。

当采用预制钢筋混凝土屋面板时，应切实做好预制板的焊接、锚固、拉结、嵌缝和坐浆。

当采用拱形屋架时，屋架端部的坡度不应大于25%。

（二）对隔汽层的要求

隔汽层必须是整体连续的。在屋面与垂直面衔接的地方，隔汽层还应延伸到保温层顶部并高出15cm，以便于与防水层相接。

隔汽层所用材料可采用热沥青胶二道或一毡二油或二毡三油，随室内空气、水蒸汽的压力及室外冬季计算温度而定。

(三) 对保温层的要求

保温层一般采用容重轻、变形小并具有一定强度的无机材料，其厚度应由热工计算确定。

保温层按其所用材料及做法，分为以下三种：

1. 松散材料保温层

用炉渣、水渣、膨胀蛭石、膨胀珍珠岩、矿物棉、锯末或稻壳等干铺而成。松散的保温层不宜用于受振动的结构层上。如用锯末与稻壳，应作防腐处理。

2. 板状材料保温层

用泡沫混凝土板、矿物棉板、蛭石板、泡沫塑料板、软木板或各种纤维板材、木丝板、甘蔗板、刨花板等）铺设而成。

3. 整体保温层

用蛭石混凝土或炉渣混凝土浇捣而成。

以上所列的保温材料中，泡沫混凝土板、干炉渣和炉渣混凝土用得最多。

板状保温材料干铺时要铺平垫稳，碎块不要过于集中，其用量不宜大于总用量的10%。如屋面坡度较大，则应撒铺砂浆，将板材砌稳。

板间空隙宜用保温砂浆填实。保温砂浆的配合比一般为1:1:10（水泥:石灰膏:同类材料的碎块，体积比）。

(四) 对找坡层的要求

对于平屋面，其排水坡最好是由结构层来找坡。如结构层为水平时，则在保温层之下结构层之上做找坡层。如找坡层与保温层所用的材料相同，两层可合在一起一次施工。有时为了节约保温材料，也可用焦渣、干炉渣或1:4白灰炉渣来作找坡层，然后再作保温层。