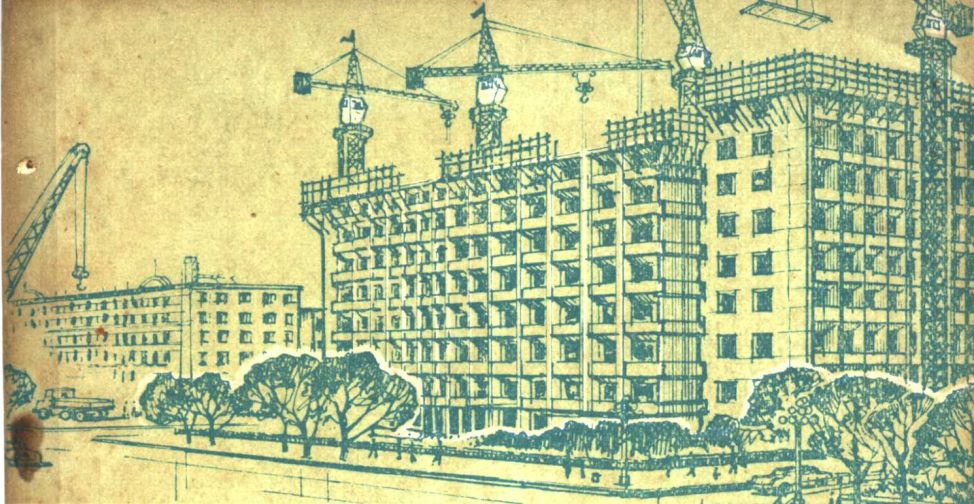




建筑工人技术学习丛书

防水施工技术

(增订版)

中国建筑工业出版社

建筑工人技术学习丛书

防水施工技术

(增订版)

陕西省第九建筑工程公司

中国建筑工业出版社

本书系建筑工人技术学习丛书之一，是原《防水工》的增订版。内容主要叙述卷材、乳化沥青、水泥砂浆、细石混凝土、油膏涂料、防水混凝土等防水施工操作方法及技术措施；并简要说明屋面防水及地下防水的基本构造和防水材料性能与配制方法；对用促凝灰浆、氩凝、丙凝等材料进行堵漏技术也作了简要介绍。

本书可作从事防水施工的工人和技术人员的自学读物，也可作技工培训读物。

* * *

本书由陕西省第九建筑工程公司主编。

协助本书编写的有：

四川省第九建筑工程公司叶琳昌；

上海隧道建设公司薛绍祖；

陕西省建筑科学研究所张宏祥。

派出人员参加本书增订讨论的单位有：

四川省第三、十四建筑工程公司。

建筑工人技术学习丛书

防水施工技术

(增订版)

陕西省第九建筑工程公司

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国建筑工业出版社印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米1/32 印张：6 字数：135千字

1978年5月增订版 1978年5月第四次印刷

印数：178,131—220,210册 定价：0.39元

统一书号：15040·3113

增订版说明

《建筑工人技术学习丛书》第一版于1973年起陆续出版。这里提供读者的是增订第二版。增订版同第一版比较，大体上作了以下一些补充和修改：

一、补充了近年来各地比较成熟的、行之有效的新技术、新工艺、新机具、新材料。同时，为了支援农村的社会主义建设，对各地区较有代表性的传统操作技术和简易可行的工具也作了某些反映。

二、内容范围比第一版有所扩大，篇幅一般都有较大的增加。充实补充了一些操作技术，特别是充实了老工人的实践经验。

三、同国家新的规范、标准不一致的地方，内容陈旧、错误的地方作了改正。

这套丛书可供具有初中文化程度的工人自学读物，也可作技工培训参考读物。

丛书虽然增订，但肯定还有许多不足，希望广大读者提出意见，以便不断修改，使之更好地适应广大建筑工人的需要。

增订过程中，我们得到各编写单位和全国许多省、市、自治区建筑部门的大力支持和帮助，谨在此表示感谢。

中国建筑工业出版社编辑部

一九七七年八月

目 录

第一章 概述	1
第一节 防水技术的重要性	1
第二节 防水技术的分类	2
第二章 卷材屋面防水	5
第一节 卷材屋面的构造	5
第二节 沥青	9
第三节 卷材	13
第四节 冷底子油	16
第五节 沥青胶结材料	17
第六节 卷材防水层的施工	25
第七节 质量事故的原因及预防	46
第八节 安全操作与劳动保护	50
第九节 排气屋面	54
第十节 冬季施工	61
第三章 地下工程卷材防水与防潮	65
第一节 地下工程卷材防水构造	65
第二节 地下工程卷材防水施工程序	68
第三节 地下工程卷材防水层铺贴	70
第四节 特殊部位的处理方法	74
第五节 地下防水工程渗漏水原因及其预防	79
第六节 地下室防潮	81
第四章 乳化沥青屋面防水	85
第一节 乳化沥青原理	85
第二节 乳化沥青的制备	86
第三节 乳化沥青玻璃丝毡片防水层施工	91
第四节 石灰乳化沥青防水层施工	96
第五节 乳化沥青安全措施	99

第五章 自防水屋面	100
第一节 对屋面结构的要求	100
第二节 嵌缝油膏	103
第三节 防水涂料	109
第六章 水泥砂浆抹面防水	118
第一节 防水层的组成与要求	118
第二节 素灰和砂浆的制备	119
第三节 基层处理	121
第四节 防水层的施工操作	122
第七章 细石混凝土屋面防水	133
第一节 细石混凝土屋面构造	133
第二节 细石混凝土的制备	136
第三节 细石混凝土防水层的施工	136
第八章 防水砂浆抹面防水	139
第一节 防水砂浆的制备	139
第二节 防水砂浆施工操作	142
第九章 防水混凝土	144
第一节 防水混凝土的一般要求	144
第二节 防水混凝土的分类	146
第三节 防水混凝土的施工	151
第四节 特殊部位施工方法	154
第十章 防水工程堵漏技术	157
第一节 渗漏水现象及检查	157
第二节 促凝灰浆堵漏法	158
第三节 氰凝灌浆堵漏法	168
第四节 丙凝灌浆堵漏法	175
附 录	183
一、用吹气氧化法改善沥青的性能	183
二、塑料止水带接头方法(熔接法)	185
三、橡胶止水带现场简易焊接法	186

第一章 概 述

第一节 防水技术的重要性

防水工程在建筑施工中占有重要地位，它是保证工程结构不受水浸蚀的一项专门技术措施。防水效果的好坏直接影响到建筑物的寿命和生产设备的正常使用，为此，在施工中必须严格、认真地作好防水工程。

防水工程的施工质量是关键问题，往往由于施工时操作不当，以及对防水工程渗漏水的严重危害认识不足，而造成质量事故，引起墙壁渗漏、粉刷脱落、屋面漏水，严重的会使地基沉陷而导致建筑物倒塌，使国家财产遭受损失，甚至危及人民生命的安全。

在工业建筑中，一般单层厂房防水工程的造价占厂房建筑总造价的12~15%；带地下室的单层厂房防水工程的造价占总造价的20%以上，所以，防水工程的质量，直接影响国家基本建设投资效果。

我国在防水技术上有悠久的历史。解放后，得到了很大的发展，出现了一些新的防水材料和防水技术，为今后防水技术的发展展示了广阔的前景。老一辈从事防水施工的工人在操作技术上积累了丰富的经验，这些经验必须认真地加以总结。我们从事防水工程施工的同志，要努力学习马列和毛主席著作，提高政治觉悟，为革命努力学好防水技术，作

好本职工作，为社会主义建设作出更大的贡献。

第二节 防水技术的分类

防水技术依防水材料的性能不同，分为柔性防水和刚性防水两大类。柔性防水以沥青卷材防水和乳化沥青防水应用较广；刚性防水有钢筋混凝土屋面板自防水、细石混凝土或防水砂浆的屋面防水、水泥砂浆抹面防水以及防水混凝土等，此外还有用高分子化学材料作灌缝和堵漏等。

以下就国内目前常用的几种防水技术作扼要介绍：

（一）卷材防水

卷材防水是将几层油毡或油纸用沥青胶结材料粘贴在基层上成为防水层。

这种防水技术目前应用比较普遍，常用于屋面、地下室及地下构筑物的防水工程中。在屋面工程中，通常的作法是二毡三油；在地下防水工程中，多作三毡四油。为了防止沥青老化，延长防水层的使用年限，要加做保护层。

（二）乳化沥青防水

这种防水是用石灰乳化沥青或乳化沥青与玻璃丝毡片配合使用，在基层铺设而成的一种防水层。乳化沥青防水与卷材防水比较，具有施工简便、安全、造价低、工期短、容易修补等优点。

（三）自防水屋面

自防水屋面是利用钢筋混凝土屋面板本身的防水能力，配合油膏嵌缝，板面涂刷防水涂料，以达到防水效果。由于利用屋面板的自防水，因而省去了外加防水层，具有造价低、工期短、操作方便、易于修理等优点。

经过近几年来的研究和试用，已经制成了许多种油膏和涂料，目前在工程上应用的有以化工下脚料为基料和以沥青为基料的两大类。这些油膏和涂料具有较好的防水、耐热、耐寒和耐酸碱性能，并有一定强度。

虽然这些材料的性能和操作技术上尚存在一些问题，有待于继续研究、改进，但是油膏与防水涂料的出现，为今后防水技术的改革创造了条件。

（四）水泥砂浆抹面防水

水泥砂浆抹面防水是指用素灰（稠度较小的水泥浆）、水泥浆和水泥砂浆组成的防水层，它是利用抹压均匀、密实的素灰和水泥砂浆分层交替施工，而构成整体的防水层。由于是相间抹压的，各层残留的毛细孔道就不大可能相互贯通，从而阻塞了渗漏水的通路，因此具有较高的抗渗能力，也是这种防水层具有良好防水效果的主要原因。

（五）细石混凝土或防水砂浆防水

这种防水是用细石混凝土或防水砂浆铺筑在钢筋混凝土屋面板上作为防水层，在屋面上根据屋面结构情况适当地分格留缝，并对缝隙作防水处理。这种防水是利用细石混凝土和防水砂浆本身的密实性来达到防水目的，为了提高其不透水性可掺入适量的防水剂。

（六）防水混凝土

防水混凝土是不设任何防水层，仅依靠其本身的憎水性和密实性达到防水目的，多用于地下防水工程和构筑物等。依其原材料配合不同，分为普通防水混凝土、骨料级配防水混凝土、附加剂防水混凝土、特种水泥防水混凝土。

（七）化学灌浆材料

近年来，在地下防水工程中，试用氰凝、丙凝等化学灌浆材料来进行灌缝堵漏，取得了良好的效果。这些灌浆材料凝结快、扩散性好，所用的机具设备也较为简单，将大有发展前途。

第二章 卷材屋面防水

第一节 卷材屋面的构造

一、卷材屋面的组成

卷材屋面一般是由结构层、隔汽层、隔热层（保温层）、找平层、防水层、保护层（覆面层）等组成（图2-1）。

在受外界条件影响下，各构造层次都有其功能。

结构层起着承重作用，它承受屋面上的荷载（包括屋面材料重量及雪重等），连同自重传到屋架上去；隔汽层是阻止室内水蒸汽通过结构层而进入隔热层中，防止隔热材料因受水浸蚀而降低隔热效果，如室内无大量水蒸汽散发时则不设隔汽层；隔热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，不要求隔热的房间则取消隔热层，同时也不设隔汽层；找平层用以找平隔热层或结构层，形成坚硬的表面，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；保护层是保护防水层，使防水层免受气候变化的影响和上屋面时人们的踩踏。

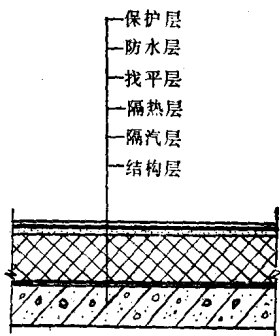


图 2-1 卷材屋面的组成

整个卷材屋面是个综合体，各构造层次是互相依存、互相制约的，其中防水层是起主导作用的。如果防水层做得很好，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，即使隔热层、找平层都做得很好，也达不到预想的防水效果。

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对屋面排水的要求外，还应考虑其耐久性，尽可能与建筑物的使用年限相适应，做到经济合理、施工和维修简便等。对于防水构造处理，还应与排水、隔热及节点细部等综合研究，以确保整个屋面防水严密、排水畅通。

（一）对结构层的要求

结构层一般采用钢筋混凝土屋面板或木屋面板，要求具有足够的刚度和整体性。

当采用木屋面板时，木板的接头应错开，每段接头长度不应超过 1.5 米，钉帽应钉入板内。木板表面的缝隙不能大于 2 毫米，如有超过需用铁皮或木条将缝隙嵌塞。

当采用预制钢筋混凝土屋面板时，应切实做到对预制板的焊接、锚固、拉结、嵌缝、坐浆等有关要求。

对于平屋面，其排水坡度最好由结构层来形成，否则在隔热层之下加做找坡层（如找坡层与隔热层所用材料相同，则这两层合二为一），以便使隔热层的厚度取得一致。

当采用拱形屋架时，屋架端部的屋面坡度不应大于 25%。

（二）对隔汽层的要求

隔汽层必须是整体连续的，在隔汽层与垂直面衔接的地方，还应延伸到隔热层顶部并高出 15 厘米，以便于与防水层

相接。

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

（三）对隔热层的要求

隔热层一般采用容重轻、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。

隔热层按其所用材料及做法，分为以下三种：

1. 松散材料隔热层——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。松散的隔热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. 板状材料隔热层——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. 整体隔热层——用蛭石混凝土或炉渣混凝土浇筑而成。

以上所列的隔热材料中，以泡沫混凝土板、干炉渣和炉渣混凝土最为多用。

板状隔热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，则应用撒铺砂浆将板材砌稳。

寒冷地区的隔热层，应预防受潮结冻，以免因其膨胀而影响屋面及女儿墙的开裂。

（四）对找平层的要求

找平层按所用材料不同，分水泥砂浆和沥青砂浆两大类，其一般技术要求如表2-1所列。

雨季施工宜采用沥青砂浆找平层；冬季施工用钢筋混凝土

卷材屋面找平层的一般要求

表 2-1

类 别	找平层的基层种类	找平层厚度 (毫米)	技 术 要 求
水泥砂浆找平层	整体混凝土	10~15	1:3 (水泥:砂, 体积比), 水泥标号不小于300号, 无起砂现象, 找平层可留分格缝
	装配式混凝土板、整体	15~20	
	隔热层或板状材料隔热层		
	松散材料隔热层	20~30	
沥青砂浆找平层	整体混凝土	10~15	1:8~1:10 (沥青:砂和粉料, 重量比), 找平层宜留分格缝, 并在缝口上加盖卷材条
	装配式混凝土板、整体隔热层或板状材料隔热层	15~25	

注: 沥青砂浆用的沥青, 可采用60号道路石油沥青或75号普通石油沥青。

土预制板找平层, 板缝用沥青胶结材料嵌填。

找平层与突出屋面结构(女儿墙、墙、天窗壁、伸缩缝、沉降缝、烟囱、管道等)的连接处, 以及在找平层的转角处(檐口、天沟、斜沟、雨水口、屋脊等)均应用细石混凝土在结构层上做成圆弧形或钝角。

(五) 对防水层的要求

防水层所用的卷材层数, 应根据当地气候条件、建筑物的类型及其防水使用要求、屋面坡度、保护层的构造等因素来确定。在一般情况下, 可在下列范围内选用:

1. 当屋面坡度为1~3%时, 采用3~5层卷材;
2. 当屋面坡度为3~15%时, 采用2~3层卷材;
3. 当屋面坡度为15%以上时, 采用2层卷材。

粘贴卷材应用沥青胶结材料, 胶结材料中的沥青成分应与卷材中沥青成分相同。

为了提高沥青胶结材料与水泥砂浆找平层间粘结力, 找

平层表面宜用冷底子油打底。

(六) 对保护层的要求

保护层所用的材料, 应根据屋面的防水使用要求及防水层的保护需要来选用。

不上人屋面, 可选用粒径为3~5毫米的绿豆砂(砾砂), 用热沥青胶撒铺于防水层上。

上人屋面, 可选用陶土砖、水泥砖或混凝土预制块, 用热沥青胶结材料粘结于防水层上, 并将拼缝灌实。砖或块材底面应先涂刷冷底子油, 以利粘结牢固。

在南方多雨炎热地区, 宜采用砖和钢筋混凝土预制板架空铺设的作法, 并将拼缝嵌严, 适当地预留变形缝(图2-2)。

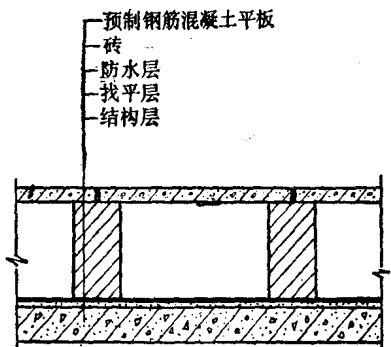


图 2-2 架空铺设保护层

第二节 沥 青

一、沥青的分类与性质

沥青在建筑工程中是主要的防水材料, 它广泛地应用于屋面及地下防水工程、耐酸碱侵蚀的防腐工程以及铺筑地面与道路等。

沥青是一种有机胶结材料, 富有粘结力, 有一定的弹性及较好的塑性, 有很强的防水性和耐冻性, 熔融后便于涂

刷，易于渗入其它材料的孔隙内，能溶解于汽油、煤油、苯等有机溶剂中。在常温下呈固体、半固体或液体状态；颜色呈辉亮褐色以至黑色。

沥青分为地沥青和焦油沥青两大类。

地沥青按其产源又分为石油沥青与天然沥青两种。石油沥青是石油原油提炼后的残渣，经过加工处理而成；天然沥青由纯度较高的沥青湖或含有沥青的砂岩或砂中提取，其性质与石油沥青相同。

焦油沥青（柏油、煤焦沥青）是指煤、木材、泥岩及油母页岩等有机物在隔绝空气条件下受热而挥发出来的物质，经冷凝后的产物，再经过分馏加工、提炼轻质物后所得的副产品。按原材料不同，焦油沥青又分煤沥青、页岩沥青、木沥青和泥岩沥青等，其中以煤沥青应用最多。

沥青的基本性质有以下几项：

1. 粘结性（粘度） 沥青的粘结力较强，薄膜时的粘结力更强，能与砂、石、金属、木材、砖等材料紧密粘结。

2. 塑性（柔韧性） 沥青在一定温度下受外力作用时变形的性能称为塑性。沥青塑性与温度和沥青膜的厚度有关，温度愈高，塑性愈大；沥青膜愈厚，塑性愈大。塑性以延伸度表示。

3. 稠度 是指沥青软硬、稀稠的程度。液态沥青用粘滞度表示，半固体或固体沥青用针入度表示。

4. 大气稳定性（耐久性） 沥青在空气（氧气）、日光、温度等的作用下，性质不稳定，其中所含的油分会逐渐转变为胶质，因而随着时间的延长而变脆，塑性降低，粘结性减弱，以至发生裂纹、松散，这种现象称为“老化”。老化作用快的大气稳定性差；老化作用慢的大气稳定性好。

5. 温度稳定性（耐热性） 沥青的稠度与塑性等性能，随着温度的改变而变化。温度升高时，由固体或半固体逐渐软化以至最后变为液体；温度降低时，它的塑性降低，弹性增加而最后变为脆硬的固体。温度稳定性用软化点来表示，即沥青由固态变为一定流动性的膏状时的温度。

煤沥青的大气稳定性与温度稳定性较石油沥青差，当两者软化点相同时，煤沥青的塑性较差，因此当使用在温度变化大的环境时，没有石油沥青耐久。

由于石油沥青和煤沥青的基本性质有所不同，两者不能混用，如掺混后，常发生互不溶合或产生沉渣现象。在施工中必须注意沥青材料的来源及品种，如果混用，将会引起质量事故。

二、沥青的牌号

建筑工程中所用的石油沥青有道路石油沥青、建筑石油沥青、普通石油沥青三种。

目前，我国确定石油沥青的牌号主要是按针入度来划分的，其主要技术质量标准如表2-2所列。

石油沥青主要技术质量标准

表 2-2

名 称	牌 号	针 入 度 (25°C, 100克) 式毫米, 不小于	延 伸 度 厘 米, 25°C 不 小 于	软 化 点 °C 不 低 于	溶 解 度 % 不 小 于	闪 光 点 °C(开口) 不 低 于
道路石 油沥青	200号	200	—	—	99	180
	180号	161~200	100	25	99	200
	140号	121~160	100	25	99	200
	100号甲	81~120	80	40	99	200
	100号乙	81~120	60	40	99	200
	60号甲	41~80	60	45	98	230
	60号乙	41~80	40	45	98	230