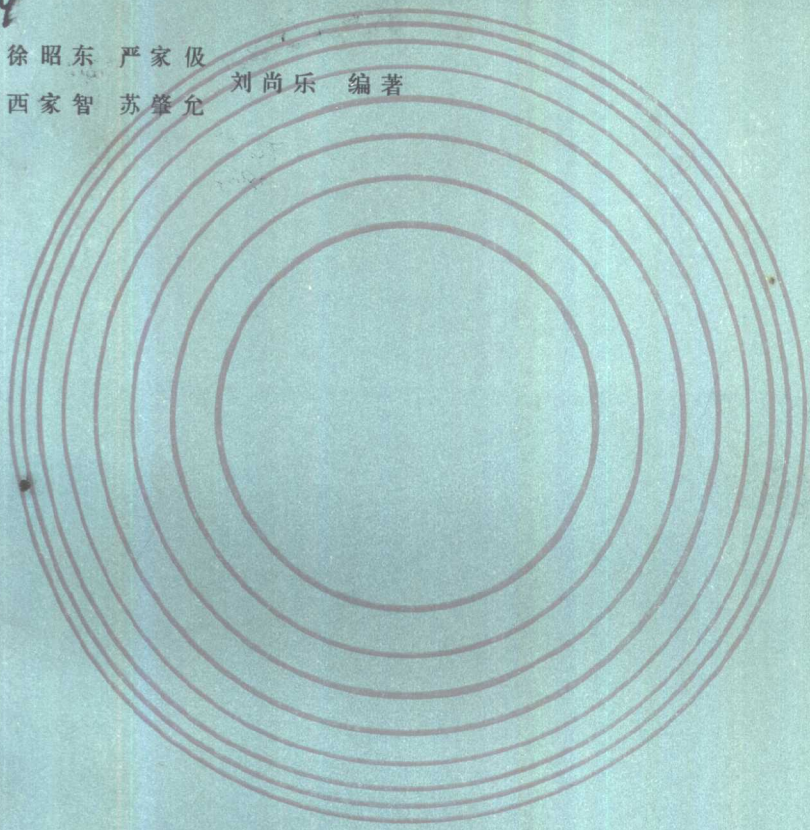


349

徐昭东 严家伋
西家智 苏肇允

刘尚乐 编著



沥青防水卷材 性能与 检验

中国建筑工业出版社

93710

TU 57
2864

沥青防水卷材性能与检验

徐昭东 严家骥
西家智 苏肇允 编著
刘 尚 乐

中国建筑工业出版社

本书内容分两部分。第一部分介绍了生产沥青防水卷材所使用的沥青材料、填充料、撒布料和各类胎基的化学性能、物理-力学性能和检验方法。第二部分介绍各类油毡的常规性能和检验方法，以及特性试验方法。

本书可供油毡厂检验人员使用，亦可供建筑施工、道路施工有关人员参考。

沥青防水卷材性能与检验

徐昭东 严家伋

西家智 苏肇允 编著

刘尚乐

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
北京市平谷县大华山印刷厂印刷

开本: 787×1092毫米 1/32 印张: 9 字数: 201千字

1987年8月第一版 1987年8月第一次印刷

印数: 1—6,800册 定价: 1.55元

统一书号: 15040·5271

目 录

第一章 沥青材料	1
第一节 石油沥青的化学性质	2
一、生产工艺概要	3
二、化学组成	4
(一) 元素组成	4
(二) 化学组分	5
(三) 化学结构	10
(四) 胶体结构	14
三、化学组分测试方法	20
(一) 溶剂-吸附法	20
(二) 色层分析法	26
(三) 含蜡量	31
四、溶解度与可溶物	35
(一) 溶解度	35
(二) 酸值	41
(三) 水溶化合物和水溶酸碱	43
五、分馏试验与含水量	45
(一) 分馏试验	45
(二) 含水量	50
第二节 石油沥青的物理-力学性能	54
一、物理性质	54
(一) 比重	54
(二) 固化点和液化点	60

(三) 闪点和燃点	65
(四) 脆点	70
二、物理-力学性能	74
(一) 针入度	74
(二) 软化点	80
(三) 粘度	88
(四) 延度	97
三、耐久性	103
(一) 加热损失试验	106
(二) 薄膜烘箱试验	109
(三) 老化试验	114
第三节 煤沥青性能与试验方法	116
一、化学性质	117
(一) 化学组成	117
(二) 胶体结构	119
二、主要技术性能	119
(一) 技术性能特点	119
(二) 主要技术性能及其测定方法	120
第二章 填充料与撒布料	133
第一节 填充料	133
一、常用填充料	133
(一) 硅质填充料	133
(二) 碳酸盐类填充料	135
(三) 纤维状填充料	137
二、物理性质及检验方法	139
(一) 比重	139
(二) 比表面积	142
(三) 细度与级配	144
(四) 水分	147

(五) 吸油率	148
三、化学性质	149
(一) 亲水亲油系数	149
(二) 游离酸碱	150
(三) 填充料的活化	151
四、填充料的最佳用量	152
(一) 填充料用量对沥青性能影响	152
(二) 最佳用量	154
第二节 撒布料	156
一、常用撒布料	156
(一) 粉状撒布料	157
(二) 片状撒布料	157
(三) 粒状撒布料	159
(四) 彩色撒布料	159
二、撒布料的性质与检验方法	160
(一) 细度	160
(二) 硬度	161
(三) 光反射与光屏蔽	162
(四) 水分含量	163
第三章 沥青防水卷材胎基	165
第一节 概述	165
一、胎基的作用及技术要求	165
二、胎基的分类与特点	165
第二节 原纸胎基	167
一、普通油毡原纸	167
(一) 定量	167
(二) 疏松度	168
(三) 机械性能	173
(四) 水分含量	174

(五) 外观质量	175
二、矿物纤维油毡原纸	180
(一) 石棉油毡原纸	180
(二) 矿棉油毡原纸	182
(三) 玻璃纤维油毡原纸	183
第三节 纤维织物胎基与金属胎基	184
一、玻璃布	185
(一) 试样切取	185
(二) 重量	185
(三) 疏松度	188
(四) 机械强度	189
(五) 外观质量	191
(六) 浸润剂含量	192
(七) 单纤维直径与宽度	192
二、玻璃纤维薄毡	193
(一) 试样切取方法	194
(二) 纤维平均直径	195
(三) 定量和粘结剂含量	195
(四) 含水量	197
(五) 纵向拉力	197
(六) 浸渍能力	197
(七) 180°C下对沥青的暂时稳定性	198
(八) 外观质量	198
三、玻璃纤维毛纱布	199
四、石棉布	200
(一) 含棉量	201
(二) 抗拉强度	202
五、麻布	202
(一) 技术性能指标	203

(二) 重量	204
(三) 灰分含量	204
六、合成纤维胎基	205
七、金属胎基	206
第四章 沥青防水卷材	207
第一节 沥青防水卷材分类与特性	207
一、沥青防水卷材的品种与分类	207
二、技术性能要求	208
第二节 普通原纸胎基油毡和油纸	209
一、石油沥青纸胎油毡	210
(一) 技术性能指标	210
(二) 取样方法和试样的预处理	212
(三) 浸涂材料含量	212
(四) 不透水性(动水压法)	215
(五) 吸水性	217
(六) 耐热度	222
(七) 拉力	223
(八) 柔度	224
二、煤沥青纸胎油毡	225
(一) 技术性能要求	225
(二) 物理性能检验方法	225
第三节 矿物纤维油毡与无胎油毡	227
一、矿棉纸油毡	227
(一) 技术性能要求	228
(二) 原纸灰分	228
(三) 吸水后强度损失率	229
二、石棉纸油毡及油纸	229
(一) 技术性能要求	230
(二) 物理性能检验方法	230

三、无胎油毡	230
(一) 技术性能指标	231
(二) 试件切取	232
(三) 抗拉强度和延伸率	232
(四) 不透水性和吸水性	235
(五) 低温柔性	236
(六) 耐热度	237
第四节 纤维织物胎基油毡	237
一、沥青玻璃布油毡	237
(一) 技术性能要求	238
(二) 试件切取	238
(三) 抗剥离性	238
(四) 吸水性和不透水性	241
(五) 抗拉强度	242
(六) 柔韧性	242
(七) 耐化学介质浸蚀性	243
(八) 耐微生物腐蚀性	244
(九) 玻璃布重量和单位面积涂盖材料重量	245
(十) 耐热度	246
二、沥青玻璃纤维油毡	247
(一) 沥青含量	247
(二) 抗水性	247
(三) 抗拉强度	248
(四) 耐热度和柔度	248
三、沥青玻璃纤维毛纱布油毡	249
第五节 特种油毡	250
一、热熔油毡	250
(一) 技术指标	251
(二) 技术性能检验方法	252

二、带孔油毡	255
(一) 技术性能指标	255
(二) 技术性能测试方法	256
三、金属箔油毡	258
第六节 特性试验	261
一、抗水性	261
(一) 吸水率	262
(二) 水饱和后拉力损失率	263
二、耐候性	264
(一) 大气老化试验	264
(二) 人工气候试验	267
三、耐化学介质浸蚀性	271
四、耐微生物腐蚀性	274
(一) 人工抗霉试验(无碳培养皿法)	274
(二) 土壤埋设法	277

第一章 沥 青 材 料

沥青材料是沥青防水卷材的重要组成材料。它的性能优劣直接影响着防水卷材的质量，所以在防水卷材的研究中，首先应研究沥青材料的技术性能。

沥青材料是含有沥青质材料的总称。沥青材料是由多种极其复杂的高分子烃类及其非烃衍生物组成的混合物。目前，国际上对沥青材料尚无统一的命名法，根据我国现行习用命名法简述如下：

沥青是这类材料的总称。

沥青材料可分为地沥青和焦油沥青两大类。

地沥青是由石油系统得到的沥青类物质。按其产源又可分为天然沥青和石油沥青两类。

天然沥青是石油在自然条件下，经长时间的地球物理因素的作用，轻质组分挥发和缩聚而成的沥青类物质。

石油沥青是石油炼制加工得到的副产品。按其稠度的不同，又可分为粘稠沥青和液体沥青两种。

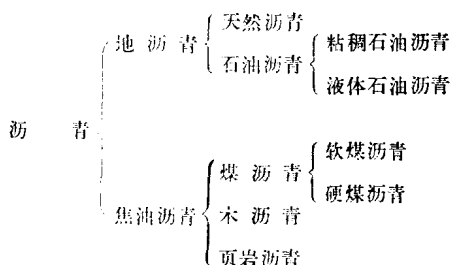
焦油沥青是由各种有机物质干馏得到的焦油，经再加工后所得到的沥青类物质。例如：煤焦油蒸馏后的残余物为煤焦沥青，木焦油蒸馏后的残余物为木焦沥青。

煤沥青按其稠度的不同，又可分为软煤沥青和硬煤沥青两种。

页岩沥青是油页岩提炼石油后的页岩残渣经加工处理而制得的沥青类物质。其技术性质接近石油沥青，而比煤沥青

好。按其生产工艺接近焦油沥青。目前我国分类暂属焦油沥青类。

沥青的分类为:



以上这些类型沥青材料中,屋面防水工程中应用最多的为石油沥青和煤沥青两种,也有采用页岩沥青制防水卷材的。天然沥青多用于涂料、染料或电气工业。

第一节 石油沥青的化学性质

石油(原油)是炼制石油沥青的原料。石油沥青技术性质的优劣与石油的基属有很大关系。我国原油的分类方法是采用“关键馏分^①(或特性因数^②)补充硫含量”的分类方法。

- ① 关键馏分特性分类是原油在半精馏装置中,在常压下蒸馏获得250~275°C的馏分称为第一关键馏分;在40毫米汞柱的压力下减压蒸馏,获得275~300°C(常压下为395~425°C)馏分称为第二关键馏分。
- ② 特性因数是反映石油或石油馏分的化学组成特性的一种方法。特性因数K可用下列公式求得:

$$K = 1.213 \frac{3\sqrt{T}}{d_{15.6}^{1.5.6}}$$

式中 K——石油馏分的特性因数;
 $d_{15.6}^{1.5.6}$ ——该馏分15.6°C时的比重;
 T——该馏分的立方平均沸点+273°C。

根据原油的关键馏分（或特性因数），可将原油分为石蜡基、中间基、环烷基、中间-石蜡基，石蜡-中间基，中间-环烷基、环烷-中间基等七类。

硫含量的分类是以硫含量低于0.5%者称为低硫，等于或高于0.5%者称为含硫。

按照上述关键馏分（或特性因数）和硫含量的基属分类方法，可分为低硫石蜡基、含硫石蜡基、低硫中间基、含硫中间基……等十四种。我国大多数原油均属于低硫石蜡基或中间基原油。用不同基属的原油可制得不同基属的石油沥青。例如，大庆沥青为低硫石蜡基原油，制成的沥青为低硫石蜡基沥青。

一、生产工艺概要

我国炼油厂对石油沥青的生产工艺流程如图1-1所示。在建筑防水工程中使用的石油沥青主要有以下几类。

直馏沥青 石油经过常压和减压蒸馏，提出汽油、煤油和柴油等后，在塔底得到的即为重油（俗称渣油）。在某些油源的特定工艺条件下，亦可直接由常压和减压蒸馏得到符合规格的沥青称为直馏沥青。

氧化沥青 由常压和减压得到的重油（渣油），往往不能符合沥青的技术质量要求，因此常要进一步吹气氧化以改善其技术性能。这种经氧化工艺得到的沥青称为氧化沥青。

溶剂沥青 由常压和减压蒸馏得到的重油（渣油），也可采用各种溶剂（如丙烷）或混合溶剂（如丙-丁烷）等，直接或经过多段法工艺脱出的沥青，称为溶剂脱沥青，简称溶剂沥青。

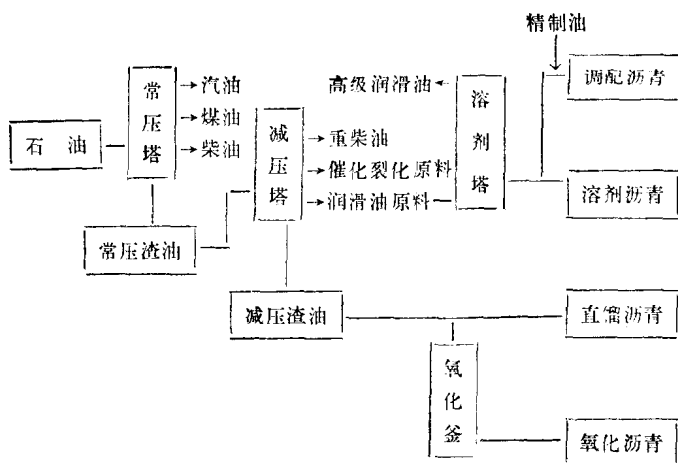


图 1-1 石油沥青加工工艺示意简图

采用溶剂脱沥青的方法，可以通过调节溶剂的比例、塔内温度等工艺条件，人为地调节沥青的化学组成比例，这样就能生产出所需技术性能的沥青来。所以，溶剂沥青也称为“人造沥青”。

调配沥青 由不同稠度的直馏沥青、氧化沥青或溶剂沥青互相调配，在必要时加入某些高沸点低稠度精制油以达到要求的技术指标。这种经调配方法得到的沥青，称为调配沥青。

调配沥青也可根据与技术要求相适应的化学组分来进行调配，能将两种技术性能均不符合技术指标的沥青调配成一种技术性能优良的沥青。

二、化 学 组 成

（一）元素组成

石油沥青是由多种极其复杂的碳氢化合物和它的非金属衍生物组成的混合物。沥青的组成元素主要是碳(80~87%) 和氢(10~15%), 其次是氧、硫、氮等(<5%), 还含有少量的镍、钒、铅等金属元素, 但含量都很少, 约为百万分之几。现举几种典型国产沥青的元素分析列于表1-1中。

几种国产沥青的元素分析和碳氢比 表 1-1

序号 №	沥青名称	元素组成 %					碳氢 比 C/H (原子比)
		C	H	S	N	O	
1-1	低硫石蜡基半氧化沥青	86.55	12.24	0.21	0.33	0.87	0.59
1-2	低硫石蜡基氧化沥青	85.35	12.84	0.21	1.57		0.55
1-3	低硫石蜡丙烷沥青	86.04	12.40	1.05	1.31		0.58
2-1	含硫环烷基半氧化沥青	84.98	10.83	2.71	1.48		0.66
2-2	含硫环烷基氧化沥青	84.71	10.82	2.76	1.71		0.66

由于沥青化学组成结构的复杂性, 其元素分析结果, 并不能反映出沥青的技术性能关系。近年来对碳氢比进行了深入研究, 碳氢比在一定程度上能说明沥青结构单元中组成烃类基属含量的大致比例。例如表1-1中, 石蜡基沥青的碳氢比要比环烷基沥青低得多。因此, 从碳氢比可以间接地了解沥青组成结构的概貌。

(二) 化学组分

由于沥青组成的复杂性, 许多性质相差很大的沥青。其元素分析结果却非常相似。为此在研究沥青化学组成时, 将它分成几个化学性质相近, 而与物理-力学性质有一定联系的部分, 即组分, 称为“组分分析法”。近半个世纪来, 先

后许多研究者曾提出近百种组分分析方法，现将其中著名的并且为大家公认的方法列于表1-2中。

我国多年来曾采用第一种组分分类，近年来有些单位开始采用第三种组分分类。按照第一种分类法，沥青的各组分性质及特征列于表1-3供使用中参考。

沥青中各组分的最佳含量范围，是根据组成沥青各组分的化学结构而决定的。通常建议范围，按J·马尔库松分类为：油分40~50%；树脂30~40%；地沥青质18~26%，按R·N特雷克斯勒的建议，屋面防水用沥青的组分大致为：饱和分30%；环状分12%；地沥青分58%。

分离沥青化学组分的方法很多，这里介绍两种，即溶剂-吸附法和色层分析法。

1. 溶剂-吸附法

溶剂吸附法是综合选择性吸附法和选择溶剂法两种方法的优点，而将沥青分为油分、树脂、沥青质三个组分，国产沥青还要将蜡质分出。这种方法是用正戊烷^①沉淀沥青质，再将溶于正戊烷的可溶分，用硅胶吸附后装于抽提仪中，先用正戊烷（或石油醚）抽出油蜡，再用苯-甲醇抽出树脂，最后将抽出的油蜡用丁酮苯溶解，在-20℃的条件下，冷冻过滤分离油蜡。其分析流程图如图1-2。

溶剂-吸附法的关键问题是沉淀剂的选择。近年来世界各国对沥青质沉淀用的沉淀剂主要有：异戊烷，正戊烷和正庚

① 也有的方法建议用正庚烷为沉淀剂的。因地沥青质的沉淀量是随溶剂 $\sigma V^{-\frac{1}{2}}$ 而变化的。以正构单体烃为沉淀剂时，随着碳数的增加，沉淀量也随之减少，当采用正庚烷为沉淀剂时，对某些国产沥青（渣油）的地沥青质沉淀极少，因此沉淀剂的品种尚待统一。

沥青化学组分分析方法

表 1-2

类别	方法名称	分离的组分名称 ^①	分离法	概要
1.	修正的J.马 克摩松法	油分 (Oils) 树脂 (Resins) 地沥青质 (Asphaltenes) 沥青碳 (Carbenes) 似碳物 (Carboids) 地沥青酸 (Asphalticacids) 地沥青酸酐 (Asphaltic acids Anhydrides)	溶于正戊烷, 吸附于 Al_2O_3 为正戊烷所抽提; 溶于正戊烷, 吸附于 Al_2O_3 为苯-甲醇抽提; 不溶于正戊烷, 而溶于三氯甲烷; 不溶于三氯甲烷, 而溶于二硫化碳; 不溶于任何有机溶剂; 溶于乙醇用0.1N KOH滴定; 溶于乙醇用1N KOH滴定	
2.	12.1N.特雷 克斯勒法	饱和分 (Saturates) 环状分 (Cyclics) 地沥青分 (Asphalts)		在-23.3°C不溶于丙酮; 在-23.3°C溶于丙酮 不溶于伯-丁醇