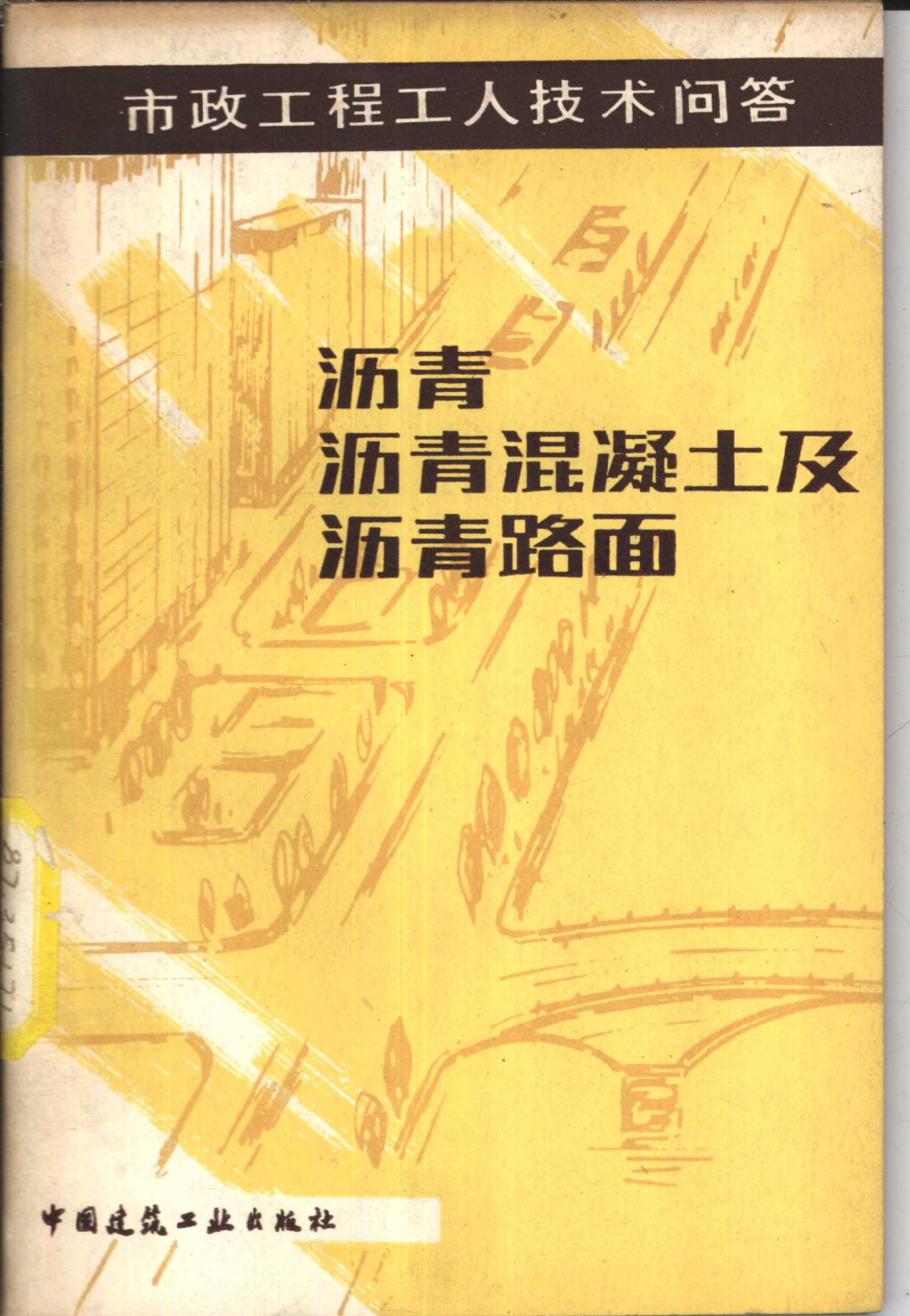


市政工程工人技术问答



沥青
沥青混凝土及
沥青路面

82.35121

中国建筑工业出版社

市政工程工人技术问答

沥青、沥青混凝土及 沥青路面

王金豹 编

中国建筑工业出版社

本书为《市政工程工人技术问答》沥青、沥青混凝土及沥青路面，内容主要讲述沥青、沥青混凝土、沥青路面的基本知识，共八十题。叙述深入浅出，文字通俗易懂，适合市政工程工人阅读和有关业务管理人员参考。

市政工程工人技术问答

沥青、沥青混凝土及沥青路面

王金豹 编

*

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

北京昌平长城印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：2 $\frac{1}{2}$ 字数：56千字

1987年9月第一版 1987年9月第一次印刷

印数：1—8,440册 定价：0.39元

统一书号：15040·5288

前 言

为适应我国的“四化”建设事业，广大市政工程工人迫切要求提高科学技术水平。为了便于市政工程工人较系统地学习、掌握有关市政工程的一些基本知识，继《市政工程工人技术问答》前三分册：《基础知识》、《道路桥梁工程》、《管道工程》，编写了第四分册：《沥青、沥青混凝土及沥青路面》。

《问答》的编写是本着通俗易懂、突出重点和便于实用为原则。本册共分80个问题，1~30题为沥青部分；31~60题为沥青混凝土部分；61~80题为沥青路面部分。本书适合具有初中文化程度的工人自学，也可以作为培训技术工人的参考教材，对于从事市政系统管理工作的人员熟悉市政工程技术，也有一定的帮助。如有错误及不妥之处，敬希读者批评指正。

编者 一九八五年八月

目 录

1. 什么是沥青?	1
2. 沥青有哪些种类?	1
3. 沥青有哪些用途?	2
4. 怎样鉴别石油沥青、煤沥青和页岩沥青?	3
5. 天然沥青是怎样生成的?	3
6. 煤沥青是怎样生产的?	4
7. 石油沥青是怎样生产的?	5
8. 页岩沥青是怎样生产的?	6
9. 石油沥青的化学成分是什么?	6
10. 测定石油沥青的化学组分有什么意义?	7
11. 煤沥青分为哪几个化学组分?	8
12. 沥青具备哪些基本性质?	9
13. 石油沥青与煤沥青的性质有什么不同?	10
14. 石油沥青与煤沥青可以混合使用吗?	10
15. 什么是沥青的针入度?	11
16. 什么是沥青的软化点?	12
17. 什么是沥青的粘度?	13
18. 什么是沥青的延度?	14
19. 什么是沥青的闪点?	14
20. 道路石油沥青分为哪些标号?	16
21. 软煤沥青分为哪些标号?	16

22.怎样区别低温煤焦油与高温煤焦油?	17
23.道路渣油的性质有什么特点?	18
24.多蜡沥青有哪些特点?	19
25.如何配制石油沥青?	20
26.为什么用硬煤沥青掺葱油回配软煤沥青?	21
27.什么是乳化沥青?	22
28.乳化沥青是怎样制成的?	22
29.为什么乳化沥青可以筑路?	23
30.使用沥青时应注意哪些事项?	24
31.什么是沥青混凝土?	25
32.沥青混凝土的组成材料有几种?	25
33.对沥青有哪些技术要求?	26
34.对石料有哪些技术要求?	27
35.对砂子有哪些技术要求?	28
36.对矿粉有哪些技术要求?	28
37.沥青混凝土分为哪些种类?	29
38.什么是密级配? 什么是疏级配?	29
39.什么是连续级配? 什么是间断级配?	30
40.什么是沥青混凝土的粘结力?	30
41.什么是沥青混凝土的内摩阻力?	31
42.沥青混凝土的结构有几种?	31
43.什么是密实—悬浮结构?	32
44.什么是骨架—空隙结构?	32
45.什么是密实—骨架结构?	33
46.沥青混凝土有哪些基本性质?	33
47.什么是沥青混凝土的高温稳定性?	33
48.什么是沥青混凝土的低温抗裂性?	34

- 49.什么是沥青混凝土的耐久性?34
- 50.什么是沥青混合料的施工和易性?35
- 51.什么是矿料的筛分试验?35
- 52.沥青混凝土配合比表怎样使用?36
- 53.什么是最佳沥青用量?37
- 54.什么是沥青混合料的抽提试验?37
- 55.什么是沥青混凝土的容重?38
- 56.什么是沥青混凝土的饱和吸水率?39
- 57.沥青混凝土的剩余空隙率有什么实际意义?40
- 58.什么是沥青混凝土的马歇尔稳定度?41
- 59.沥青混合料生产控制的要点是什么?42
- 60.沥青混凝土的技术指标有什么规定?44
- 61.沥青路面是怎样分类的?45
- 62.沥青路面应具备哪些基本要求?45
- 63.沥青路面分为哪几个结构层?47
- 64.沥青路面对基层有什么要求?48
- 65.沥青路面对路基有什么要求?48
- 66.什么是透层和粘层?49
- 67.联结层有几种做法?51
- 68.什么是沥青表面处治路面?52
- 69.什么是沥青贯入式路面?52
- 70.什么是沥青碎石路面?53
- 71.什么是沥青混凝土路面?54
- 72.沥青混凝土面层是怎样进行摊铺和碾压的?54
- 73.沥青混凝土路面低温施工应注意哪些要点?56
- 74.沥青混凝土路面质量检验的评定标准是什么?57
- 75.沥青路面为什么会出泛油? 如何处治?57

76. 沥青路面为什么会出现拥包、波浪? 如何处治?	58
77. 沥青路面为什么会出现麻面、松散、坑槽? 如何处治?	59
78. 沥青路面为什么会出现光滑面? 如何改善?	59
79. 沥青路面为什么会出现脱皮、啃边? 如何防治?	60
80. 沥青路面为什么会出现裂缝? 如何处治?	60
附录一 道路石油沥青技术标准	62
附录二 软煤沥青技术标准	63
附录三 液体石油沥青技术标准	64
附录四 沥青表面处治材料用量表	65
附录五 沥青贯入式材料用量表	66
附录六 沥青混凝土级配示例	67
附录七 沥青混凝土配合比计算实例	70

1. 什么是沥青？

“沥青”这个名称，是由国外翻译过来的。它来源于拉丁文，最初的含意是“流出的树脂”，后来被简化为“沥青”。

“沥青”这种物质几乎人人都知道，不少的人叫它“臭油”。那么，沥青究竟是一种什么物质呢？沥青是由一些高分子的碳氢化合物及这些碳氢化合物的一些非金属（氧、硫、氮等）的衍生物所组成的混合物。它在常温下呈液体状态或半固体、固体状态。黑色是沥青的明显特点，并具有一定的粘性。

在化学上碳的化合物大多数为有机化合物，只有少数几种例外，如一氧化碳、二氧化碳、碳酸、碳酸盐等仍为无机化合物。碳氢化合物是有机化合物的母体，而其它有机化合物可以看作是碳氢化合物衍变而成的衍生物。例如属于有机化合物的沥青，除含有一些碳氢化合物外，还有一些带氧、硫、氮的碳氢化合物。沥青的成分极为复杂，分子量大，它除含有以上两类有机化合物外，还有其它一些微量元素。

2. 沥青有哪些种类？

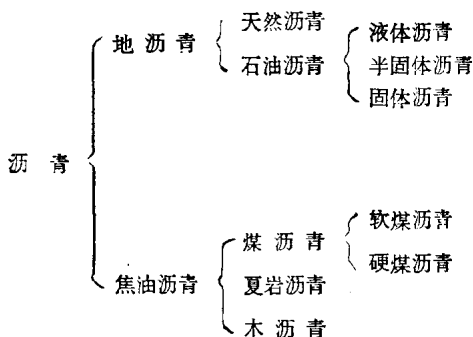
沥青分为两大类：

第一大类，是由石油系统得到的产物称为地沥青。地沥青又分为天然沥青和石油沥青。

第二大类，是由各种有机物（煤、页岩、木材等）干馏而得到的焦油，经再加工所得到的产物，故称为焦油沥青。

焦油沥青又可分为煤沥青、页岩沥青和木沥青等。

以上各类沥青，可归纳如下表：



液体沥青按其轻质油分的含量不同，又划分为中凝液体石油沥青和慢凝液体石油沥青。

半固体沥青和固体沥青统称为粘稠石油沥青。半固体沥青一般为道路沥青，固体沥青为建筑沥青。

3. 沥青有哪些用途？

由于沥青具有粘合、防水和防腐的作用，因而用途广泛。大量的用于道路建筑、房屋与地下建筑、以及工业上用于制造油漆、防腐涂料、防水油毡等。此外，还用于特殊建筑物如车间、仓库的地面和水利工程的防水、防渗层等。硬煤沥青则用于钢铁铸模的泥心粘合剂、橡胶制品填料等。

用沥青修路有着悠久的历史，大约在公元前六百年的巴比伦（现在的伊拉克）修建了第一条沥青路面。但是直到一八五二年左右，也就是经过二十几个世纪后在法国的巴黎才再次出现第一条沥青路面。

4. 怎样鉴别石油沥青、煤沥青和页岩沥青？

在工作中，时常会遇到某种不知类别的沥青，怎样鉴别呢？下面介绍两种简便的鉴别方法。

第一种方法，叫做气味法。

将沥青加热后产生烟和气味。

石油沥青：烟少，有松香味。

煤沥青：烟较大，味难闻，呛嗓子。

页岩沥青：烟大黄黑色，味极难闻，很呛人。

第二种方法，叫做点滴法。

取1克沥青放入干净的容器内，再倒入约30克的苯，用棒搅动沥青使其完全溶解在苯溶液中。然后用棒蘸取少许滴在滤纸上。

石油沥青：均匀分开呈棕色；

煤沥青：分内外两圈，内圈为黑色斑点，外圈为黄棕色。

页岩沥青：分内外两圈，内圈为稍黑斑点，外圈为棕色。

此外，还可以通过测试沥青的比重来鉴别。石油沥青的比重近于1.0，煤沥青的比重约为1.25左右；页岩沥青的比重近于1.10。

5. 天然沥青是怎样生成的？

天然沥青是在地壳中的石油，当有露头处时，石油长期经受空气、水、日光以及矿物等的影响，促使部分或大部分轻质油同时产生氧化、聚合作用而成为半固体或固体的沥青类物质。

天然沥青有这样几种产状：（1）杂质含量极少，几乎全部为沥青者称为纯地沥青；（2）沥青与岩石、砂、土等矿物成分相混并紧密结合者称为地沥青石；（3）沥青浸染于孔隙性岩石（如石灰石）中者称为地沥青矿。后二者的简单加工方法是将其进行水煮使沥青分离出来，也可以将其轧碎加以少量液体沥青拌和筑路。

世界上最大的天然沥青资源是南美洲的特立尼达湖沥青，面积为45公顷。北京在一九七六年曾用该沥青修筑了试验路。我国新疆黑油田也有少量的天然沥青。

6. 煤沥青是怎样生产的？

煤沥青是由煤经过干馏产生煤焦油，再经过蒸馏加工而得到的产品。

煤焦油按其对煤干馏的温度不同，分为高温焦油和低温焦油。用于道路建筑的煤焦油，常见的是高温焦油，是焦化厂的副产品。

高温煤焦油的生产大致是这样的，将烟煤投入干馏炉，隔绝空气加热升温至 $900\sim 1100^{\circ}\text{C}$ ，并维持一段时间使煤的成分分解，其中一部分物质变为蒸气分解出来，经冷却成为煤焦油。未能冷却的气体即是煤气，占70%左右的炉内残留物乃是冶金焦炭。这个过程就叫干馏。

再将高温煤焦油进行加热升温至 360°C 左右，先后蒸出各种油分，轻油（ 170°C ）、中油（ $170\sim 270^{\circ}\text{C}$ ）、重油（ $270\sim 300^{\circ}\text{C}$ ）和葱油（ $300\sim 360^{\circ}\text{C}$ ）。并可以从这些油分中提取与回收氨、苯、酚、萘、葱等化工产品。这个过程叫做蒸馏或分馏。剩下的残留物即是硬煤沥青。

道路使用的煤沥青为软煤沥青，煤焦油的蒸馏温度一般不超过 300°C （即不将葱蒸出）。另外，也可用硬煤沥青与葱油回配成所要求的软煤沥青。

7. 石油沥青是怎样生产的？

石油沥青由炼油厂先将石油原油经过蒸馏提炼出各种燃料油后再将剩下的残留油经氧化加工成为道路沥青或建筑沥青。

炼油厂的炼油工艺流程比较复杂，各炼油厂也不统一。图7-1是简化的示意图。

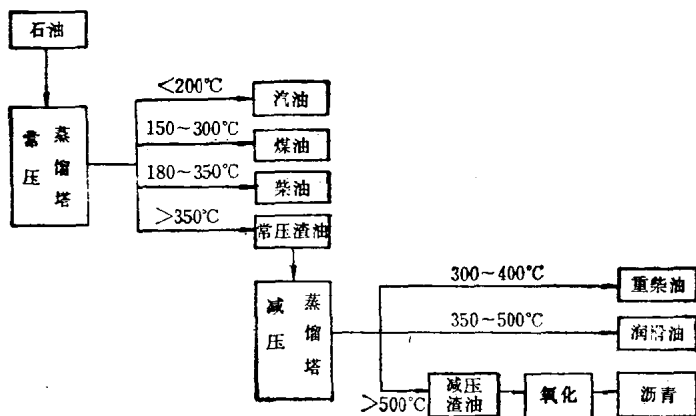


图 7-1 炼油工艺流程示意图

减压蒸馏主要是避免在常压情况下蒸馏温度过高而引起油品产生化学变化。所以要分离更重质的油品必须采用减少压力（抽出一定量的空气）使油品沸点降低。

氧化工艺是将减压渣油打入氧化釜在200多度的温度下

吹入一定量的空气，使空气中的氧与渣油产生聚合作用，使渣油变稠成为所要求的道路沥青或建筑沥青。氧化工艺主要控制氧化时间、氧化温度和风量。

8. 页岩沥青是怎样生产的？

页岩沥青的生产工艺与煤沥青的生产大致相同，也和石油沥青的生产工艺有共同处。

将含有沥青的油母页岩通过干馏可以得到页岩焦油、煤气和半焦炭。

页岩焦油经用过热蒸气(温度约为300℃)蒸馏出轻质部分如汽油、煤油、柴油其残留物即为页岩沥青。也可以象制造氧化石油沥青一样用氧化(吹气)的方法来制取页岩沥青。

页岩沥青的温度稳定性和气候稳定性比石油沥青稍差，而其性质则与煤沥青相近似。但是页岩沥青的技术指标的试验项目又大多同于石油沥青。

9. 石油沥青的化学成分是什么？

石油沥青的化学成分用组成石油沥青的化学元素及化学组分(即把沥青按性质相近的碳氢化合物分成若干组)来表示。

(1) 化学元素

组成石油沥青的化学元素，大致是碳(80~87%)和氢(10~15%)。其次是一些氧、硫、氮等非金属元素(<5%)以及微量的镍、钒、铁、铅等金属元素。

(2) 化学组分

组成石油沥青的碳氢化合物可分为三个基本组分：

a. 油分：为黄色的液体，使沥青具有流动性；

b. 树脂：为褐色的粘性半固体，使沥青具有塑性；

c. 地沥青质：为黑色的固体，使沥青具有一定的稠度和温度稳定性。

多蜡沥青中的蜡由于溶于油分中，因此可以把它并入油分组分中，也可以单列一个组分。

下表是某石油沥青的组分测定结果

油分	蜡	树脂	地沥青质
37.41%	8.90%	37.29%	16.40%

另外，我国现试行的四组分分析法将国产沥青又可分为：饱和分、芳香分、胶质、沥青质。蜡则包含在饱和分和芳香分中。

10. 测定石油沥青的化学组分有什么意义？

沥青是一种极为复杂的有机物质，测定其化学组分对掌握或改善沥青的性质以及如何选择使用沥青都有着重要的意义。

拿组成石油沥青的三个组分来说，地沥青质的含量增加时，沥青的稠度就向硬的方面转化。由于地沥青质的颜色是黑色的，也就决定了沥青的颜色。当树脂含量增加时，则沥青的延度（即拉丝的长度）和粘性也在增加。当油分的含量增加时则沥青变软。石蜡含量的大小严重地影响着沥青的性质，如国产多蜡沥青，一般表现为延度低，并由此而导致沥

青面层产生低温缩裂现象。

为什么用氧化工艺可以将渣油变为粘稠沥青呢？就是由于沥青的三组分的比例有了改变，使部分油分转化为树脂，部分树脂转化为沥青质，这样到最后油分减少，沥青质增加，使沥青的稠度变稠。但由于树脂的含量变化不大，因而沥青的品质（如延度）没有得到改善。据一些研究资料介绍，在沥青中掺入一些树脂类的物质，能起到改善沥青性质的作用，如能增加其延度等。

11. 煤沥青分为哪几个化学组分？

组成煤沥青的化学元素与石油沥青相近似。它的化学组分主要有三个：

- (1) 油分；
- (2) 树脂；
- (3) 游离碳。

游离碳又称自由碳，它是黑色的固体碳质微粒，不溶于任何有机溶剂。在煤沥青中含有游离碳能增加沥青的粘度和提高其热稳性，但游离碳的含量超过一定的限度，则导致沥青的低温脆性增加。

煤沥青的树脂可分为固态树脂（类似石油沥青的地沥青质）和可溶树脂（类似石油沥青的树脂），它是呈赤褐色的半固态物质。

煤沥青的油分外观与石油沥青的油分近似。酚、萘等成分溶解在油分中。也可以把酚和萘单独列为煤沥青的组分。

下表是某煤沥青的组分测定结果：

游离碳	硬树脂	树脂	油分	酚	萘
13.32%	11.78%	38.14%	33.71%	2.41%	0.64%

12. 沥青具备哪些基本性质？

沥青材料的用途比较广泛，它的基本性质有以下几方面：

(1) 粘结性 沥青材料具有较强的粘结力，尤其当形成沥青薄膜时胶结力更强，它能与砂石、金属、木材等紧密的粘结在一起。

(2) 塑性 沥青在承受外力作用发生变形而不破坏的能力称为塑性，其表现为拉成某长度的细丝而不被拉断的性能。这种性能在一定程度上通常用延度试验来表示，使构筑物起到抵抗外力的破坏作用。

(3) 温度稳定性 沥青是一种感温性灵敏的建筑材料，随着温度的升高而粘度降低，而当温度降低时其粘度随之增加，塑性降低以至变为脆硬的固体。因而在使用中要选择合适的沥青材料。

(4) 气候稳定性 沥青的性质是随时间而发生变化的。这是由于受空气中的氧和日光以及潮湿等因素长时间的综合作用，使沥青发生氧化、聚合等反应，而导致其脆性增加、粘结力减弱，以致影响建筑物的使用寿命。但总起来说，沥青对大气有一定的抵抗能力老化速度并不快。尤其是石油沥青，它的气候稳定性较好。

(5) 不透水性与耐化学侵蚀性 沥青几乎完全不溶于水，即使形成很薄的膜，也能防止水的透过，因而沥青