

291637

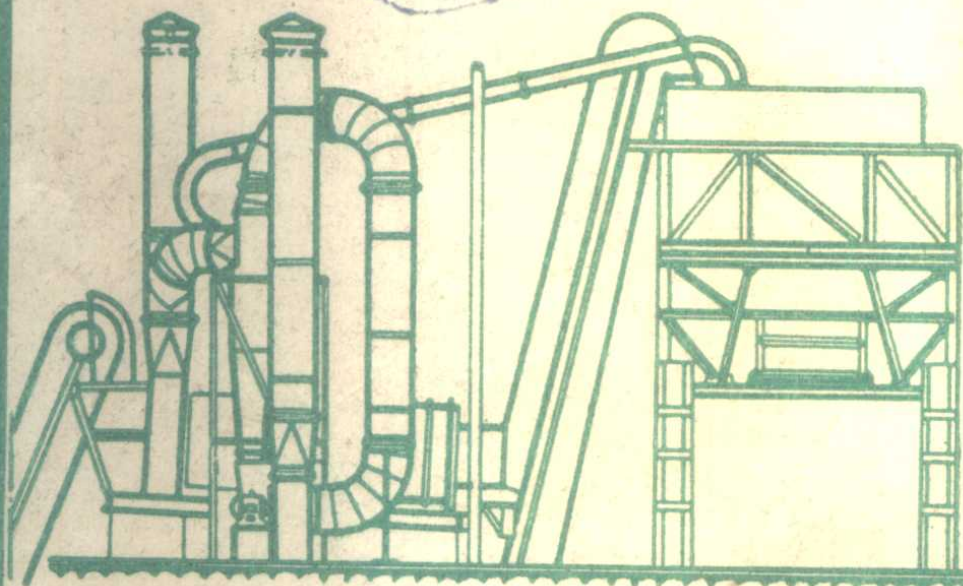
成都工学院图书馆
基本馆藏

地沥青混凝土生产工艺学

Л. Б. 格津茨維 著

余 玉 英 譯

公 日 校



中国工业出版社

地 沥 青 混 凝 土 生 产 工 艺 学

Л·Б·格津茨維著

余 玉 英 譯
公 日 校

中 国 工 业 出 版 社

地瀝青混凝土是修筑高級道路路面最广泛使用的材料之一。本书分別闡明了地瀝青混凝土的基本知識、拌制地瀝青混凝土所用的各种材料的性质、地瀝青混凝土工厂的設计、各种机器和設备的配置及結構特点、地瀝青混凝土工厂的工作組織、生产技术檢查、安全技术規程等等問題。作者在論述各种問題的时候，除了闡明一般的理論性知識以外，还介紹了苏联各有关单位在这方面的具体情况以及所获得的先进經驗和成就。

本书可供地瀝青混凝土的生产和使用有关的科学技术人員参考。

Л. Б. Гезенцев

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА АСФАЛЬТОВОГО БЕТОНА

Издательство Министерства коммунального хозяйства
РСФСР

МОСКВА—1955

* * *

地瀝青混凝土生产工艺学

余 玉 英 譯

公 日 校

*

中国工业出版社建筑图书編輯室編輯 (北京佟麟閣路丙10号)

中国工业出版社出版 (北京佟麟閣路丙10号)

(北京市书刊出版事业許可証出字第110号)

中国工业出版社第一印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

*

开本850×1168 $\frac{1}{32}$ ·印張10 $\frac{1}{2}$ ·插頁1·字数259,000

1962年3月北京第一版·1962年3月北京第一次印刷

印数0,001—2,820·定价(10-7)1.80元

*

統一书号: 15165·1343(建工-175)

序 言

地瀝青混凝土是鋪筑高級道路路面采用最广泛的材料之一。

輾实由瀝青、矿物粉、砂、碎石或礫石組成的特制拌合物所得的人造材料，通常称为地瀝青混凝土。在道路工程和其他一些工业部門中，还采用天然地瀝青岩石；在苏联許多地区都蘊藏有天然地瀝青岩层。但是随着石油和石油提煉工业的发展，采用以石油瀝青为主要材料并用人工方法拌制的地瀝青混凝土最为合理，这种石油瀝青是从蒸餾石油时余留的殘渣中提煉出来的。

从1928年开始，地瀝青混凝土已經成为鋪筑城市和城外道路路面采用最广泛的材料之一。地瀝青混凝土的主要优点是：

具有足够的力学强度，因而地瀝青混凝土路面能够很好地承受运输工具来往时所产生的应力；

具有彈性和塑性变形能力，因而地瀝青混凝土路面能够承受产生的应力而不至破坏；

汽車外輪胎与地瀝青混凝土路面的粘着力很好，这就能保証汽車行駛的安全。必要时，还可增加路面表面的石料，或进行路面表面处理，以提高汽車外輪胎与路面的粘着力；

能够获得平整的表面，同时路面的剛性又比較小，这就能保証运输工具快速行駛而又无轟响声；

地瀝青混凝土路面合乎卫生要求，易于清扫和冲洗。由于地瀝青混凝土路面具有这个优点，对于城市道路來說，这种路面就显得特別可貴；

地瀝青混凝土路面的修补工作比較簡單，而且剥下的地瀝青混凝土还可以再用；

無論在拌制地瀝青混凝土时，或在鋪筑和修补路面时，均能

广泛采用机械化。

同时，必須指出地瀝青混凝土路面的缺点：这种路面的使用期限比較短，而造价却較高；此外，維修費用也很大。

地瀝青混凝土路面的現有使用經驗表明，这种路面由于产生各种变形和破損（凸起、皺波、裂縫、碎裂）而遭到的毀坏，往往比由于磨耗而导致的毀坏快得多。这些破損現象的产生大大縮短路面的使用期限，并使修补工作的費用增加。近十年来，在道路工程的实际工作中出現了許多說明地瀝青混凝土路面使用期限縮短的例子。分析这些情况的結果表明，破損現象之所以产生，常常是由于拌制地瀝青混凝土以及鋪筑路面时違反施工規程的緣故。因此，除了要进一步研究如何改善地瀝青混凝土的性質以外，还必須改进地瀝青混凝土的拌制和澆灌工艺过程。

我們認為，提高地瀝青混凝土的生产技术水平有着特別重要的意义。大部分地瀝青混凝土迄今仍然使用显然已經过时的不符合現代要求的設備进行生产。許多地瀝青混凝土工厂不能保証准确地遵守規定的工艺过程（配料、溫度制度、均匀地攪拌），以致产生出一些性質不均一有时甚至是劣質的地瀝青混凝土。

为了进一步发展和改进我国的筑路事业，必須建立更加完善的地瀝青混凝土生产工业。就行駛現代运输工具來說，正确地鋪筑的地瀝青混凝土路面的正常使用期限不应短于20年。城市和城外的旧地瀝青混凝土道路路面的使用經驗証实这个期限确实能达到，而且在技术上也是有根据的。例如，在莫斯科有些街道的地瀝青混凝土路面已經使用了20~25年，而現在仍然很好（其中不包括由于修整地下管道已被翻挖掉的若干段路面）。

上述期限亦为紐約和美国其他一些城市的地瀝青混凝土路面的使用經驗所証实。

作为一种道路建筑材料來說，地瀝青混凝土在技术上还有許多潛力，我們远远沒有充分地利用它們。只有严格地遵守正确的地瀝青混凝土生产工艺过程，才有可能利用这些技术潛力。

本書將論叙地瀝青混凝土生产工艺的原理，同时介紹这方面

的現有科学成就和某些道路工程單位所积累的經驗。

書中述及的資料适用于城市中永久性的地瀝青混凝土工厂。
然而，永久性地瀝青混凝土工厂的許多生产組織原則，同样也适用于临时性地瀝青混凝土工厂。

目 录

序 言

第一篇 拌制地瀝青混凝土用的材料

第 一 章 有机胶結材料.....	(1)
石油瀝青	(3)
瀝青的物理性質	(4)
液体瀝青	(9)
石油瀝青的标准	(10)
稀釋瀝青	(14)
道路煤柏油	(16)
頁岩瀝青	(20)
胶結材料与石料表面的粘結	(23)
第 二 章 矿物材料	(27)
• 矿物粉	(27)
碎石和礫石	(34)
砂	(37)

第二篇 关于地瀝青混凝土的基本知識

第 三 章 地瀝青混凝土的分类	(39)
第 四 章 对热用地瀝青混凝土的主要要求	(44)
力学强度	(44)
地瀝青混凝土的溫度稳定性	(48)
抗水性	(57)
地瀝青混凝土拌合物的和易性	(60)
第 五 章 地瀝青混凝土的試驗	(63)
标准試驗	(63)
新的試驗方法	(65)

第 六 章	热用地瀝青混凝土配合比的设计	(75)
基本情况	(75)	
地瀝青混凝土配合比选择实例	(81)	
第 七 章	冷用地瀝青混凝土	(87)
一般说明	(87)	
对冷用地瀝青混凝土的要求	(90)	
拌制冷用地瀝青混凝土用的材料	(93)	
冷用地瀝青混凝土配合比的选择	(94)	
第 八 章	柏油混凝土	(96)

第三篇 地瀝青混凝土工厂

第 九 章	拌制地瀝青混凝土的机器	(101)
地瀝青混凝土拌合机的分类	(102)	
Г-1型拌合机	(103)	
Д-152型拌合机	(118)	
Д-225型拌合机	(127)	
第 十 章	瀝青设备	(136)
瀝青貯庫	(136)	
瀝青鍋	(149)	
瀝青輸送系統	(157)	
第十一章	碎石装置	(165)
第十二章	磨碎装置	(180)
第十三章	地瀝青混凝土工厂的輔助设备	(193)
料 斗	(193)	
給料器和按体积預先配料用的设备	(198)	
运输机械	(205)	
篩	(209)	
第十四章	材料的厂內运输	(212)
砂的厂內运输	(212)	
碎石的厂內运输	(217)	
矿物粉的厂內运输	(218)	
第十五章	地瀝青混凝土工厂的总平面图	(225)

第四篇 地瀝青混凝土工厂的工作組織

第十六章 材料的驗收	(232)
瀝青的驗收	(232)
矿物材料的驗收	(236)
第十七章 碎石裝置的工作	(242)
第十八章 磨碎裝置的工作	(247)
第十九章 瀝青鍋的工作	(253)
第二十章 拌合車間的工作	(260)
Г-1型拌合机的工作	(260)
Д-152型拌合机的工作	(275)
柏油混凝土和使用頁岩瀝青的地瀝青混凝土的 拌制特点	(278)
冷用地瀝青混凝土的拌制特点	(279)
旧地瀝青混凝土的重制	(281)

第五篇 拌制地瀝青混凝土拌合物的技术檢查

第二十一章 所用材料的質量檢查	(288)
第二十二章 拌制地瀝青混凝土拌合物的 工艺过程的檢查	(302)
第二十三章 制成的地瀝青混凝土拌合物 的質量檢查	(306)

第六篇 地瀝青混凝土工厂中的安全 技术基本規程

一般要求	(317)
------------	---------

第一篇 拌制地瀝青混凝土用的材料

第一章 有机胶結材料

一 般 概 念

粘性瀝青、液体瀝青（石油瀝青、頁岩瀝青）和柏油是目前用来拌制地瀝青混凝土或柏油混凝土的有机胶結材料。

在偉大的十月社会主义革命以前，很少采用有机胶結材料来鋪筑道路。1928年苏联开始广泛采用这种材料来鋪筑公路。由于几个五年计划的胜利完成，石油开采和提煉工业有了很大发展，这是在道路工程中大量采用有机胶結材料的新的推动力。

有机胶結材料是地瀝青混凝土或柏油混凝土的主要組成部分，它在很大程度上决定地瀝青混凝土或柏油混凝土的筑路性質。

有机胶結材料在地瀝青混凝土中的作用，就是把單个的矿物顆粒联結成一个整体，以便能够抵抗机械应力和各种大气因素的影响。此外，胶結材料还能使地瀝青混凝土道路路面具有必要的塑性。这种材料的一般缺点是它的胶結性能随着溫度的变化而改变，因而使地瀝青混凝土的力学性質不稳定。

拌制地瀝青混凝土时，主要是采用石油瀝青。在初期鋪筑地瀝青混凝土道路路面的时候，也曾采用过天然地瀝青岩石。

天然地瀝青材料是浸透了瀝青的各种岩石（石灰岩、砂岩、白云石、砂等等）。在这些岩石中瀝青的含量变化很大，介于10~80%之間。也发现了一些岩层，它們几乎完全是由純瀝青組成的。

大多数研究工作者認為，天然地瀝青岩层的形成是同那个地

方在过去某一时期蕴藏的石油发生变种现象有关。由于大气中氧气的氧化作用和轻馏分逐渐蒸发的结果，石油残渣转变成成为瀝青。

苏联最大的地瀝青岩层是：

塞兹兰瀝青石灰岩(白云石灰岩)产源，位于伏尔加河右岸。这个产源自十九世纪七十年代已开始开采；

巴希洛夫瀝青砂岩产源，也是位于伏尔加河右岸，距巴希洛夫草地不远。这里除了瀝青砂岩以外，还蕴藏有另一种瀝青岩——所谓“瀝青渣”。这种岩石是一种被固体瀝青粘結起来的砂子。由于瀝青渣中的瀝青非常脆，所以瀝青渣易于破成碎块。瀝青砂岩中的瀝青比較軟得多。上述这两个产源(塞兹兰产源和巴希洛夫产源)都是在薩馬拉河湾地区；

舒古罗沃瀝青砂岩产源，位于韃靼苏維埃社会主义自治共和国布古尔馬地区；

苏古什林瀝青砂岩产源，位于舒古罗沃产源附近；

伊日馬瀝青石灰岩产源，位于伊日馬河左岸。

此外，在西伯利亞、远东、高加索、克里米亞、哈薩克斯坦和其他許多地区，都蕴藏有很大的各种天然瀝青岩层。

在中国、阿尔巴尼亞、匈牙利、羅馬尼亞、南斯拉夫、捷克斯洛伐克和德国，也蕴藏有天然地瀝青岩层。特里尼达产源(特里尼达湖)和別午穆德产源(委內瑞拉的別尔穆德省)等巨大的产源，則是世界聞名的。

天然地瀝青材料过去在道路工程中并未得到广泛采用。这是由于开采天然岩层不經濟以及这种材料的成分变化无常的緣故。往往在同一产源範圍內，各层地瀝青岩石却有不同成分，因而这些地瀝青岩石就必须經過补充处理。当补充处理在經濟上是合算的时候，一般采用在热水中熬煮瀝青材料的方法，从天然地瀝青岩石中取得天然瀝青。熬煮时，大部分瀝青与矿物材料分离而往上浮起，于是便可把它收集起来。有时也可以将瀝青岩石磨成粉末，供生产地瀝青混凝土之用。

石 油 瀝 青

粘 性 瀝 青

粘性石油瀝青是从蒸馏石油时所得的殘渣中提煉出来的产物，它的化学成分复杂，很难确定。因此，这种瀝青通常是根据其某些化合物組的含量来鉴定的。瀝青的基本組分（它們对于鉴定瀝青的性質是很重要的）是：

油質——使瀝青具有流动性；

脂質——决定瀝青的塑性；

地瀝青質——使瀝青具有粘結性質。瀝青的粘滯度和热稳定性取决于瀝青中地瀝青質的含量。

除了上述三个基本組分外，瀝青中尚可能含有少量下列物質：

地瀝青酸类及其酐类——它們能影响瀝青与石料表面的粘着力；

地瀝青炭和炭瀝青——瀝青在高溫时生成的物質。

瀝青的性質与油質、脂質和地瀝青質这三个組成部分的数量比有关。这些組成部分之間的数量比发生变化，会使瀝青性質也发生变化。

油質是瀝青的最輕的液体部分，它是无色的或几乎是无色的，其比重介于0.6~1之間。瀝青中含有45~60%的油質。油質含量增加，会使瀝青变得更柔軟（針入度增加），并且降低其延度。

脂質是有延性的物質，比重为1~1.10，顏色呈黃色到深褐色。就稠度而言，脂質可能是流动的、粘性的、直到固体的。脂質通常是半固体的。瀝青中含有15~30%的脂質；脂質含量增加，会使瀝青具有更大的延度。

地瀝青質是固体物質，比重为1.10~1.15，顏色呈褐色到黑色。地瀝青質在加热时不熔化，在高溫下則分解而生成焦炭和气

体。瀝青中含有8~30%或更多一些地瀝青質；随着地瀝青質含量的增加，瀝青的粘滯度和硬度也增高（針入度和延性減小），热稳定性亦增高。此时，瀝青的軟化点也升高。

А·И·呂西希娜提出了測定瀝青組分的最簡便而又快速的方法。

脂質石油是提取瀝青的最好的原料，它含有較多的脂質和地瀝青質。瀝青可分为下列两种：

残余瀝青——在特別設備中提煉石油所得的残余产物；

氧化瀝青——用吹风法使提煉石油时的残余产物氧化而获得的。

在250~300°C 溫度时对残余产物（例如在热裂設備中提煉石油时所得的热裂殘渣）进行吹风，可使油質局部变为脂質，而脂質則变为地瀝青質。这样，石油殘渣的粘滯度也就增高。瀝青的粘滯度可以通过改变残余产物的吹风時間来調节。这种制取瀝青的方法是最完善的。此外，采用这种方法能从各种石油中提煉出瀝青，并且大大改善瀝青原来的性質。只有从最宜于制取残余瀝青的石油中，才有可能获得优質的残余瀝青。

提煉石蠟石油时可获得石蠟瀝青（含有5%以上的石蠟）。石蠟甚至在高溫时也凝固，它的这一特点影响到石蠟瀝青的性質，从而也影响到地瀝青混凝土的性質。用石蠟瀝青拌制的地瀝青混凝土在150~160°C 溫度时很快就会失去流动性（凝固），因而难以澆灌和搗实。例如在使用格罗茲內依的石蠟瀝青时，就出現这种情况。

瀝青的物理性质

粘 滯 度

粘滯度和塑性是瀝青最重要的物理性質，它們決定瀝青是否适用于地瀝青混凝土。粘滯度決定于瀝青的組分及其溫度。溫度升高，粘滯度即降低。由于难以确定瀝青的絕對粘滯度，通常它

是以下列假定指标来鉴定的：

針入度，用特制仪器——針入度仪（图 1）測定；

瀝青的軟化点，按“环球”法（图 2）測定。

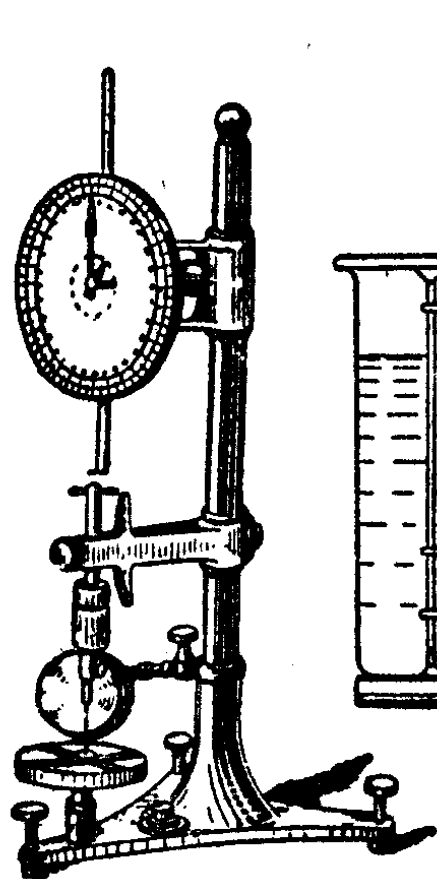


图 1 針入度仪

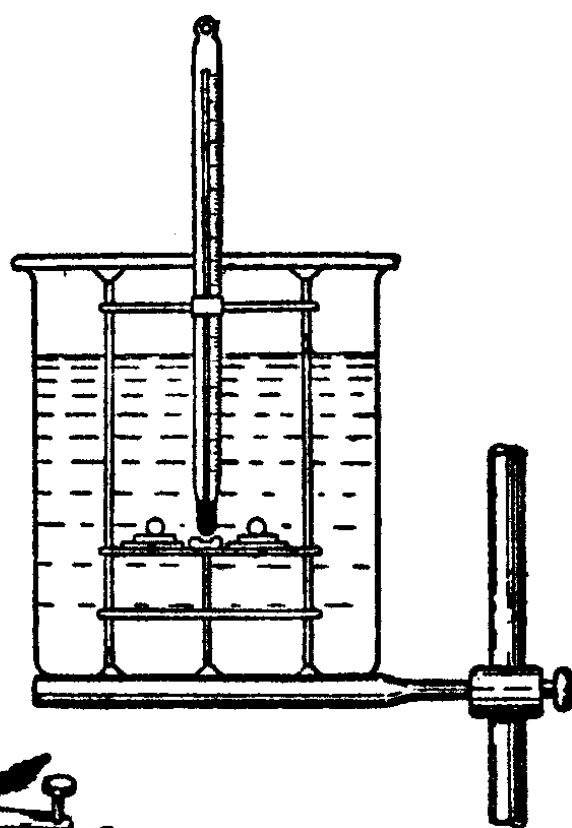


图 2 “环球”仪

針入度是以 $+25^{\circ}\text{C}$ 时小針在100克荷載下經過 5 秒鐘沉入瀝青中的深度来計算的。瀝青的粘滯度愈高，針入度則愈小。粘滯度以假定單位計量，对于粘性道路瀝青，它介于41~200和200以上。对于改善标号的道路瀝青 БН-Ⅱ-У 和 БН-Ⅲ-У，針入度还在 0°C 时确定。

瀝青的軟化点是按“环球”法确定的，它以升高溫度时粘滯度的变化来表示。这种方法的實質在于：用一层瀝青填滿一定高度和直徑的环，瀝青层上面放置小鋼球。把填有瀝青的环放入盛有水的杯中，然后加热，升溫速度为每分鐘 5°C ，直至小球通过环为止。此时測得的瀝青溫度，即为軟化点。

塑 性

用来生产地瀝青混凝土的瀝青应具有一定的塑性，以便使地瀝青混凝土路面获得必要的使用性質。瀝青的塑性程度是根据瀝青在施載作用下延伸成一定長度的細綫的能力来确定的。瀝青的这种性質称为延度。

延度决定于瀝青的成分及其溫度，它是用延伸仪来确定的(图3)。

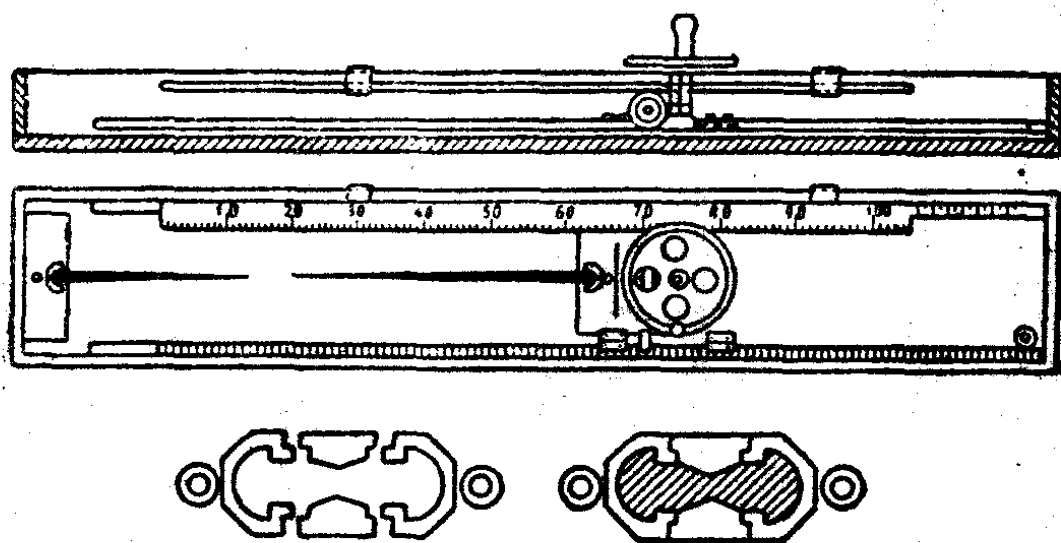


图 3 延伸仪

根据通常采用的标准，延度是在瀝青溫度为 $+25^{\circ}\text{C}$ 时确定的。延伸速度通常为每分鐘 5 厘米（延度以厘米計量）。粘性道路瀝青的延度大小介于40~100厘米和100厘米以上。对于改善标号的道路瀝青BH-II-Y和BH-III-Y，延度也在 0°C 时測定。

对于同一类瀝青（原料的来源和提煉工艺相同），粘滯度与延度之間存在一定关系：粘滯度愈大，延度則愈小。換言之——針入度愈小，延度則愈小，反之亦然。

針入度、軟化点和延度是鉴定瀝青的最重要的試驗項目。根据这些試驗的結果，即可将瀝青列入某一标号中。

上述这几項瀝青試驗可鉴定瀝青在正溫时的性質。但是，对于道路路面來說，瀝青还会受到負溫的影响。因此，为了更詳細

研究起見，还应确定瀝青失去塑性和变脆时的溫度（脆化点）。

這項試驗在現行ГОСТ中未作規定。

如前所述，氧化瀝青的質量要比殘余瀝青好一些。氧化瀝青具有較高的溫度穩定性。在針入度相同的条件下，氧化瀝青的軟化点通常要比殘余瀝青的軟化点高得多。

热 学 性 质

了解瀝青的热学性質——溫度穩定性、閃火点和比热，对于正确地选择瀝青的制造制度和加热制度是很重要的。

溫度穩定性 瀝青加热时，最輕的餾分即行揮发。溫度愈高，加热時間愈長，揮发作用則愈甚。这样一来，瀝青的主要性質便发生变化，而且重量也有損失。加热时瀝青性質的变化程度和重量損失的相对值，可以說明瀝青溫度穩定性的好坏。加热时瀝青性質的变化主要表现在粘滯度升高。

按照通常采用的标准，瀝青的重量損失及其性質的变化是在瀝青加热到 160°C 后5分鐘之內确定的。如果加热时重量損失不大，这就表明瀝青的性質变化不大，从而也就表明瀝青具有較高的溫度穩定性。

当瀝青的蒸汽接触到火焰即着火，此时的溫度称为閃火点。拌制地瀝青混凝土所用的瀝青，其閃火点不应低于 200°C 。从瀝青加热时的防火安全观点来看，这一点是很重要的。

瀝青的比热在实际計算时可采用 $0.4\sim 0.5$ 。如果要更准确地确定瀝青的比热，則可按下式計算：

$$C = \frac{1}{\sqrt{\gamma}} (0.403 + 0.00045 t)$$

式中：C —— 平均比热；

γ —— 溫度 $+15^{\circ}\text{C}$ 时瀝青的比重；

t —— 确定比热时的溫度。

瀝青的体积膨脹系数可取为 $0.0006\sim 0.00075$ 。

瀝青的气候稳定性和老化

在大气因素（温度、太阳光、空气和水）的作用下，瀝青的物理性质和化学成分会发生变化。这时，瀝青的组成部分起变化，由一些种类转变成另外一些种类：油质转变为脂质，脂质转变为地瀝青质。但是，油质转变成脂质的过程要比脂质转变成地瀝青质的过程缓慢得多；因此，瀝青中地瀝青质的含量渐渐增加，而使瀝青获得塑性和延性的脂质的含量则逐渐减少。随着地瀝青质的增加，瀝青的塑性逐渐消失，而其脆性则逐渐增长。这种过程称为瀝青的“老化”。

观察长期露天存放的瀝青时，可以看到瀝青外部发生了变化：瀝青颜色逐渐变淡，表面无光泽，并且出现皱纹、裂缝以及其他变形。

由于长期受到大气因素作用的结果，瀝青与空气中的氧化合，因而发生氧化过程并起聚合作用。因此，瀝青的性质发生变化：粘滞度增加，软化点升高，延度降低。

曾经有过这样的情况：当对露天存放了一年半的瀝青进行实验室试验的时候，发现瀝青的性质变化得非常厉害，以致使瀝青由某一标号转变为另一标号。粘性较差的瀝青变化最甚。

苏联道路科学研究所С·И·格里范德曾经研究过瀝青的气候稳定性问题，她使瀝青在特殊构造的装置中遭受人为大气条件的作用。这种研究工作证明，由于大气因素作用而使瀝青性质变化的程度，决定于原料的特性和瀝青的制取方法。苏联道路科学研究所研究了許多试样，其中最不稳定的是比納加丁的（巴庫的）残余瀝青和頁岩瀝青。

由于瀝青老化的缘故，地瀝青混凝土也发生老化，因而使道路路面的性质大大变坏。瀝青的脆性随着时间的推移不断增长，使地瀝青混凝土也变得更脆。特别是，地瀝青混凝土大大地失去承受拉应力的能力。在这种情况下，当冬季温度骤降时，地瀝