

论沥青的稳定性及其与 矿质材料的相互作用

斯大林獎金獲得者技術科學碩士 A.И. 雷西希娜,

工程師 P.M. 西茨卡雅、H.M. 阿夫拉索娃、

Л.Н. 亞斯特列博娃 合著

袁龍蔚譯

人民交通出版社

论沥青的稳定性及其与 矿质材料的相互作用

斯大林獎金獲得者技術科學碩士 A.И. 雷西希娜,
工程師 P.M. 西茨卡雅、H.M. 阿夫拉索娃、
Л.Н. 亞斯特列博娃 合著
袁龍蔚譯

人民交通出版社

本書为苏联斯大林獎金获得者 А.И. 雷西希娜等人对瀝青材料多年的研究成果，書中对瀝青材料受大气因素而發生的变化，以及与矿質材料混合料的相互作用均有詳細的研究和論述，并且根据研究的結果提出了改善瀝青材料性質及使用条件的方法。其次，还选譯了苏联道路科学研究院論文集第五、八卷中 А.И. 雷西希娜等人著的“瀝青的物理化学性質”和“瀝青、柏油及矿質材料分子表面性質对地瀝青混合料性質的影响”兩篇論文作为本書的附录。

此書可供道路、建筑、防潮及水利工程等方面的工程师、科学研究工作者和实驗室人員学习参考。

統一書号：15044·2027-京

论瀝青的稳定性及其与矿质材料的相互作用

КАНДИДАТ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК ЛАУРЕАТ

СТАЛИНСКОЙ ПРЕМИИ

А.И. ЛЫСИХИНЕ

ИНЖЕНЕРЫ Р.М. СИЦКАЯ, Н.М. АВЛАСОВА

Л. НЯСТРЕБОВА

О СТАБИЛЬНОСТИ БИТУМОВ

И ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ИХ

С МИНЕРАЛЬНЫМИ

МАТЕРИАЛАМИ

ДОРИЗДАТ

МОСКВА · 1952

本書根据苏联道路出版社1952年莫斯科俄文版本譯出

袁龍蔚譯

人民交通出版社出版

(北京安定門外和平里)

新华書店發行

公私合营慈成印刷工厂印刷

1957年7月北京第一版 1957年7月北京第一次印刷

开本：850×1168毫米 印張：6又1/2張

全書：175,000字 印数：1—1400册

定价(11)：1.50元

(北京市書刊出版業營業許可証出字第〇〇六号)

序

本書包括道路科學研究院材料和鋪砌層科的研究結果，也是以前研究瀝青及柏油性質的已發表的科學著作（1947年第V卷及1949年第VIII卷）^①的繼續。

在斯大林獎金獲得者 A. И. 雷西希娜、P. M. 西茨卡雅及 H. M. 阿夫拉索娃的“論瀝青、柏油及地瀝青混合料性質的穩定性”論文中，着重說明了瀝青、柏油及其與礦質材料的混合料在各種因素影響下（這些因素是當瀝青等材料在道路鋪砌層內使用時對這些材料起作用的因素）性質改變大小的研究。文中還提出了提高道路鋪砌層耐久性的方法。

前言、第一章及第八章是 A. И. 雷西希娜寫的；第二、三、四章及第七章是 A. И. 雷西希娜和 P. M. 西茨卡雅合寫的；第五章及第六章是 A. И. 雷西希娜和 H. M. 阿夫拉索娃合寫的。

年老的技師 A. Г. 列奧什克維奇和 E. H. 佛米切瓦均曾參加部分試驗工作。

在 A. И. 雷西希娜指導下，Л. H. 亞斯特列博娃所寫的“瀝青與礦質材料相互作用的物理化學過程及其對地瀝青混合料性質影響的研究”論文中，確定了吸附過程的意義及其特性，並寫出了其測定的方法。根據試驗記錄，指出了用瀝青處治礦質材料時，化學吸着過程的意義。

年青的科學工作者 A. И. 斯達哈諾夫及年老的技師 A. B. 庫茲明均曾參加第二篇的部分試驗工作。

本書應有助於更好地闡明地瀝青混合料的性質根據瀝青與柏

^① 此兩書為蘇聯道路科學研究院的論文集，譯者將其中最重要而有關的論文各一篇譯出，並附在本書附錄一與附錄二中，以供讀者閱讀本書時參考——譯者。

油的性質、礦質材料的性質及製成的地瀝青混凝土的結構，隨着時間而改變的原因與特性，以便提高道路鋪砌層的耐久性及降低其造價。

蘇聯內務部公路總局道路科學研究院院長
斯大林獎金獲得者 H. H. 伊萬諾夫教授

目 錄

序	3
論瀝青、柏油及地瀝青混合料性質的穩定性	1
前言	1
第一章 論瀝青及柏油在礦質材料混合料中性質的改變	2
1. 隨時間而引起瀝青及柏油性質改變的原因	2
2. 儲存、製備時及在路面中瀝青及柏油性質的改變	8
3. 儲存於室內時瀝青及柏油在礦質材料混合料中性質的改變	15
第二章 紫外綫照射時瀝青及柏油性質的改變	27
1. 試驗條件	27
2. 紫外綫作用時各種瀝青及柏油性質的改變	36
3. 照射前後瀝青及柏油在水中的溶解性	58
4. 結論	60
第三章 光綫與水輪換作用時瀝青及柏油性質的改變	61
1. 試驗條件	62
2. 水作用時瀝青及柏油性質的改變	63
3. 光綫與水的輪換作用	65
4. 結論	72
第四章 紫外綫照射時瀝青及柏油在礦質材料混合料中性質的改變	73
1. 試驗條件	73
2. 壓實度對混合料物理力學性質改變性的影響	75
3. 紫外綫作用下各種混合料性質的改變	79
4. 照射時石油瀝青在與礦質材料混合料中性質的改變	83
5. 結論	85
第五章 瀝青及柏油性質的改變與加熱時間和加熱溫度的關係	86
1. 標準條件下加熱時瀝青性質的改變	87
2. 非標準條件下加熱時瀝青及柏油性質的改變	90
3. 結論	103
第六章 瀝青及柏油在礦質材料混合料中性質的改變與加熱	

時間及加熱溫度的關係.....	104
1. 加熱條件.....	105
2. 加熱時壓實度對物理力學性質改變性的影響.....	105
3. 各種混合料性質的改變與加熱溫度及時間的關係.....	108
4. 加熱後從混合料抽提出的瀝青性質的改變.....	119
5. 結論.....	120
第七章 瀝青與柏油及其礦質材料混合料的氣候穩定性.....	121
1. 氣候穩定性的試驗條件.....	122
2. 瀝青及柏油的氣候穩定性.....	124
3. 各種地瀝青混合料的氣候穩定性.....	127
4. 結論.....	137
第八章 光綫、水及溫度對瀝青及柏油路面耐久性的影響...	138
1. 空氣及光綫的作用.....	139
2. 瀝青或柏油與礦質材料相互作用過程的作用.....	140
3. 水的作用.....	141
4. 加熱溫度與加熱時間的作用.....	143
5. 提高瀝青及柏油路面穩定性的辦法.....	144
參考文獻	146
瀝青與礦質材料相互作用的物理化學過程及其對地瀝青	
混合料性質影響的研究.....	148
1. 關於地瀝青混合料性質決定於其組成材料相互作用的物理化學過程的理論基礎總則.....	148
2. 用於研究的材料鑑定.....	150
3. 瀝青與礦質材料間的吸附過程特性及其與瀝青的吸附薄膜和礦料表面粘着性關係的研究結果.....	154
4. 地瀝青混合料物理力學性質與瀝青同礦質材料間相互作用過程的研究.....	163
5. 結論.....	171
參考文獻	172
附錄一 瀝青的物理化學性質.....	173
附錄二 瀝青、柏油及礦質材料分子表面性質對地瀝青	
混合料性質的影響.....	189

論瀝青、柏油及地瀝青混合料性質的穩定性

前 言

如所周知，道路鋪砌層中瀝青與柏油以及其礦質材料混合料的性質不是固定不變的。在各種因素影響下，首先是在大氣因素、瀝青及柏油與礦質材料的相互作用過程及道路的交通強度與特性等的影響下，會使這些材料發生改變，或稱為“老化”。

根據作用的因素、瀝青或柏油及其與礦質材料的混合料鋪砌層的性質，可能發生可逆的改變及不可逆的改變。例如，隨着溫度的增高，瀝青或柏油及相應的道路鋪砌層便軟化了，而隨着溫度的降低，瀝青或柏油的粘度即增大，鋪砌層變得很硬。在濕度改變時亦可觀察到類似的現象。道路鋪砌層的強度，在飽水時降低，在乾燥時增加。由此可看出，溫度與濕度變化時，瀝青及其與礦質材料的混合料性質便發生可逆的改變。

但是溫度的作用亦有不可逆的特性。例如，長期加熱或加熱至高溫時，瀝青或柏油的性質即發生不可逆的改變。在礦質材料活性作用下，能夠不可逆的改變瀝青、柏油及其與該礦質材料的混合料性質，這種礦質材料在氧化過程中有如催化劑。在光綫及其他因素影響下，瀝青及柏油的性質發生不可逆的改變。

本書所探討的是在主要因素影響下，瀝青和柏油及其與礦質材料的混合料性質的可逆改變及不可逆改變，但不包括由於溫度變化而發生的瀝青與柏油粘度的可逆改變及混合料物理力學性質（粘性、塑性、彈性）的可逆改變；這些可逆改變是道路科學研究院列寧格勒分院的 M. Ф. 尼克遜與 A. A. 伊諾澤姆柴夫以及其他許多研究者（O. B. 魯珍、M. Г. 斯大里茨克、И. П. 康季道夫、H. M. 拉斯波波夫等）進行的專題研究。

此外，我們研究的目的是確定瀝青及柏油的安定程度（穩定性）與其成因及製造工藝過程的關係是怎樣的。

根據所完成的工作，決不能認為存在的所有問題均得到了圓滿的解決。但是，得到的結果足以說明瀝青和柏油及其與礦質材料的混合料的性質。

我們進行的研究並不全部是創作，因為關於瀝青及柏油性質的改變問題有着豐富的文獻。雖然以前發表過的文章有重大的意義，但是對這些材料發生“老化”的原因及各種因素對其性質改變強度的影響仍未加以說明。因此，我們進行了瀝青和柏油及其與礦質材料的混合料性質的穩定性研究。

第一章 論瀝青及柏油在礦質材料 混合料中性質的改變

1. 隨時間而引起瀝青及柏油性質改變的原因

如衆所知，地瀝青混凝土、柏油混凝土及採用瀝青與柏油的其他道路鋪砌層的物理力學性質，在各種大氣因素（溫度、光綫、水、風等）的影響下有所改變。但是，在利用各種材料時及在各種氣候條件下，這些改變的原因與程度均未加以說明。通常認為，地瀝青混合料性質的改變是由於瀝青或柏油粘度的增加。而僅在個別的著作中曾指出，在某種情況下瀝青或柏油與礦質材料表面的粘結性可隨時間而改善。

現在已經證實了各種瀝青及柏油甚至同樣的氣候條件下也改變得不一樣。在各種因素影響下，其性質改變的強度（隨時間而發生）決定於材料的性質及其使用條件。顯然，隨着瀝青或柏油性質的改變，採用它們的道路鋪砌層的性質亦將有所改變。

材料保持本身性質的能力稱為安定性或穩定性。要想着重指出抵抗任何一個因素（例如溫度、水等）的穩定性時，採用的專

有名詞是：熱穩性（熱安定性）、水穩性（水安定性）等等。

在道路鋪砌層中材料是同時遭受各種因素作用的，所以使我們感興趣的是瀝青及柏油的整個穩定性。但是，考慮到道路鋪砌層是在不同條件下使用的，各種因素的作用亦將不一樣，所以必須說明每個因素的作用。

在蘇聯，研究道路建築中所用的各種瀝青及柏油的性質改變的原因與程度，主要目的是更合理地選擇它們，並尋求提高瀝青與柏油及道路鋪砌層穩定性的方法。

關於瀝青與柏油及使用這些材料的道路鋪砌層的老化原因，在現在知道些什麼呢？

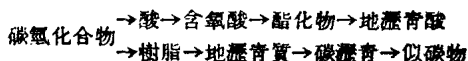
已經證明，柏油及液體瀝青的輕組份（油份）從道路鋪砌層中逐漸揮發，使得道路鋪砌層中瀝青或柏油的數量減少而其粘度增高。隨着粘度增高至一定程度，道路鋪砌層的強度便提高了，所以可以採用揮發性產品（汽油、輕散油、煤油、煤焦油）和含量不同的瀝青及柏油。這種辦法可以更好地保證瀝青及柏油與礦質材料拌合工作的進行，可以保證在溫度較低時製備混合料，並且經過上述產品揮發的必要時間後，即能得到強度足夠的道路鋪砌層或基層。

固體及半固體瀝青中實際上不含有揮發的輕油份，即使發生揮發，其損失亦不超過百分之一。

在許多情況下，可觀測到瀝青的重量並不漸漸地因損失揮發的輕產品而減輕，相反地，重量增加了，在重量增加的同時亦可發現瀝青的粘度增高。

在這種情況下，粘度的增高是因為瀝青從空氣中吸收了氧，這就使得瀝青的化學結構發生變化。

切爾諾蘇科夫及克林教授 [1] 認為在同氧化合時，由於石油碳氫化合物改變，所以瀝青碳氫化合物按照下列圖式的兩個方向發生變化：



按照第一個過程可形成酸性反應的產品，按照第二個過程可形成中性反應的產品。含氧酸轉化成酯化合物及地瀝青酸，樹脂轉化成地瀝青質及碳瀝青，均可視作吸熱反應的氧化聚合過程，此過程可阻止碳氫化合物的氧化作用。氧化過程的方向決定於碳氫化合物的成分及氧化的條件。

這些著者指出，進一步研究氧化時碳氫化合物所發生的過程，除了要研究石油及其混合物的碳氫化合物的狹隘餾份及個別碳氫化合物的品質以外，同時還要研究石油碳氫化合物的化學性質，才能瞭解油份的必要的化學成份及找到其最好的加工與純化的方法。

可惜關於製成瀝青的石油重餾份的進一步研究工作在目前幾乎還沒有進行。但是可以認為，研究其他石油產品改變性的理論及某些實用上的結論，在頗大程度上可轉用於石油瀝青、頁岩瀝青及煤柏油方面。

已進行的有關石油產品性質改變的研究亦指出，若石油產品本身不發生揮發性餾份的損失，在沒有氧存在時，其他因素（光綫、溫度、水）並不對它發生影響，因為這些因素的作用僅是加強或阻止碳氫化合物的氧化反應。由於這些因素的多樣性及氧化過程的複雜性，到目前為止尚不能建立碳氫化合物氧化作用的綜合性理論，以解釋發生改變的機構。切爾諾蘇科夫及克林教授分析現有的氧化作用理論得出結論，認為基於個別產品（局部的情況）的研究即企圖建立礦物油氧化作用的理論，這是“方法上的不正確與機械性，因為企圖將它應用於所有的自動氧化情況而無例外”。他們認為“每類化合物，根據其素有的結構、化學性質以及氧化條件（溫度、壓力、催化劑的存在、短波光照射的影響、汽相或液相中氧化的進行，合理空間中某種氧化產品的聚集等等）將發生各種各樣的自動酸化①機構”……，其次：“顯然，關於自動氧化的機構問題仍很亂雜，此處所指的不是關於個體的，而是關於像石油產品等這樣的混合物的自動氧化機構而言”，瀝青

① 自動酸化或自動氧化意即在氧分子或空氣直接作用下進行的氧化過程。

及柏油就是屬於這類混合物的。

製造氧化瀝青的工藝過程就是氧對碳氫化合物性質改變作用的明顯例子。用吹氣的方法氧化石油蒸餾後的粘稠殘渣（殘油）以製成氧化瀝青，所以氧化瀝青有時也稱為吹氣瀝青。

在氧化反應的同時，亦發生碳氫化合物的某些分解，分解成碳與氫，碳與氫和空氣的氧形成水及氣體。

研究氧化時排出的氣體和水，曾發現氣體主要是由 N_2 以及 CO_2 與 O_2 組成的，而水的特徵是酸度較大。

氧化時，殘油中高分子化合物（矽膠性樹脂及地瀝青質）的數量增多，因而產品的粘度增大。

氧化過程對石油產品性質改變的活性作用最典型的例子是重樹脂質石油，當它貯存於中亞細亞露天貯存池中時，變成了瀝青。在天然因素影響下及輕餾份部分損失，石油經過一年即變成 I 號或 II 號瀝青。

根據碳氫化合物的成份，石油產品的氧化作用甚至在同一條件下進行的強度也不相同。

按照文獻所載的資料，各種碳氫化合物的氧化能力有下列幾種。

1. 不飽和的碳氫化合物容易遭受氧化作用及增稠作用，在柏油、頁岩瀝青及熱裂瀝青中含有大量的這種碳氫化合物。

2. 石蠟屬碳氫化合物對氧化作用最穩定。欲引起烷系高分子化合物與氧起反應，則須要在高溫下長期的相互作用。這種反應的最終產品是醇、醚、酸及含氧酸。

3. 溫度加高時，脂環屬碳氫化合物易被分子氧所氧化；脂環屬碳氫化合物的分子量愈大，則它對氧化作用的能力愈高。脂環屬碳氫化合物氧化作用的主要產品是酸、含氧酸及酯。除了脂環的氧化產品以外，還形成中性化合物——樹脂與地瀝青質（如中間化合物）。

4. 芳香系碳氫化合物，氧化情況視其本身結構而不同。

芳香屬碳氫化合物對氧的抵抗性隨着分子的複雜而降低；其

所含的環愈大，則愈易氧化而形成氧化縮合產品（樹脂、地瀝青質），在絕大多數情況下，這是要經過氧化初期產品——酚。

含短側鏈或連於核之短主鏈的芳香屬碳氫化合物，氧化時通過酚型而形成樹脂、地瀝青質、碳瀝青一類的縮合產品。

隨着側鏈長度的增加，尤其是正常的結構，縮合產品的數量減少甚至幾乎完全沒有，但酸性和中性的氧化產品數量則增加。

5. 含有脂環與芳香環的脂環芳香屬碳氫化合物與氧活性反應形成大量的酸性化合物及氧化縮合產品。

6. 脂環屬碳氫化合物與芳香屬碳氫化合物的混合物中，存在的有足夠濃度的所有芳香屬碳氫化合物均能防止脂環屬碳氫化合物氧化。

吸收光量子及受熱的作用（給予分子必要的能量）均能使氧化過程激化。溫度能頗大地影響石油產品吸收氧的速度，溫度增高時氧化過程的速度增大。達到“臨界”溫度時，氧化過程即發生質變，因熱裂而形成輕產品。

氧化的時間對反應產品的成份是有影響的。在長期的氧化作用下，大量初期產品繼續改變，並開始次級反應，此反應使氧化過程複雜化。

在陽光作用下，道路上的溫度通常不超過 60°C 。在此溫度下氧化過程進行得比較慢。但是，瀝青、柏油及含有它們的混合料在製備時受熱至 $120\sim 180^{\circ}\text{C}$ ，在此溫度下長期受熱可使其性質發生巨大的改變。

在空氣流通情況下，光綫作用於瀝青和柏油時，可觀測到較強的氧化過程，這種氧化過程即表現在瀝青和柏油的粘度增高很多及道路鋪砌層表面的褪色。

道路鋪砌層中瀝青及柏油性質的改變（氧化過程）在表面上進行得最劇烈。道路鋪砌層中礦質材料表面上的瀝青薄膜或柏油薄膜的氧化過程進行得很慢，這是因為其中氧的擴散弱、並且光綫透入少。

關於大氣因素影響下瀝青及柏油穩定性問題的研究，曾做過

不少工作。

C. H. 吉爾方德[2]、O. B. 魯珍[3]及 Л. М. 留畢茨[18]曾進行蘇聯瀝青及柏油的最充分的研究。他們確定了在光綫、水及溫度的綜合作用下瀝青與柏油性質改變的不同程度，亦指出了在與分散性礦質材料的混合料中，瀝青與柏油的這些改變過程在絕大多數情況下進行得很慢的這一極重要事實。但是，在上述各種因素作用下瀝青與柏油性質改變的原因及規律，以及每個因素的作用，並未完全查明。

吉爾方德及魯珍同志曾在專門儀器中進行了大氣因素作用下瀝青及柏油的穩定性試驗。他們試驗的試件曾受相似於大氣作用的標準循環試驗，即在 $50\sim 60^{\circ}\text{C}$ 溫度下用紫外綫連續照射（17 小時）的同時輕微洒水，並強烈洒水 3 小時，再在 -20°C 溫度下凍結 1 小時。對穩定性（按著者提過的專有名詞而言是氣候安定性）的試件試驗，曾進行到試件顯著變形為止，這是需要多次的標準循環試驗的。關於所研究的材料穩定性，著者是按引起試件破壞的試驗循環數來判斷的，這也就考慮到試件表面的改變特性、標準性質以及成份。O. B. 魯珍曾按照馬爾庫遜法（即德人 J. Marcusson 的瀝青組份分析法，詳見 Z. angew. Chem., 29, 1, 21 (1916)——譯者）測定成份的改變，並測定軟化點。此外，C. H. 吉爾方德曾測定不溶於二硫化碳的碳瀝青含量，對柏油而言則是測定游離碳的含量。

從著者進行過的分析可看出，碳氫化合物的氧化過程主要是按照上述切爾諾蘇科夫教授圖式中的兩個方向中的一個方向進行的，即是按照得到中性反應產品的方向進行的。從試驗情況可推測出，除了反應的中性產品以外，在瀝青及柏油中也會形成含氧的產品。

所以本書在研究各種因素作用後的瀝青與柏油性質時，除測定中性化合物外，還要測定其中含有的酸性產品。

C. H. 吉爾方德及 B. O. 吉爾湄爾[4]在實驗室及在採用煤柏油築成的道路鋪砌層的使用情況下所進行的更充分的研究曾指

出，鋪砌層中初期發生的柏油粘度顯著提高是由於 300°C 以前餾出的油份的蒸發。以後，柏油的粘度仍慢慢地增高，這主要是由於氧化作用、聚合作用、碳化作用以及油份的繼續緩慢蒸發的緣故。

含油份多的柏油比含油份少的柏油改變得大。

我們的觀測曾指出，雖然柏油的性質改變很大，但是採用柏油的鋪砌層始終具有足夠的耐久性，因為主要的改變（老化）僅發生於受大氣因素影響較大的上層。上層在車輪作用下的磨損要比由於天然條件下氧化過程的損壞來得早些，固然這種氧化過程也能顯著地改變柏油性質。甚至在南方地區，雖然由於光綫作用較大、空氣溫度較高而柏油性質也改變得強些，但是用柏油做成的表面處治的使用期限為 5~6 年甚至 8 年，這也就是說它大致和用優良質量石油瀝青做成的表面處治的使用年限一樣。

2. 儲存、製備時及在路面中瀝青及柏油性質的改變

測定瀝青及柏油性質穩定性的絕大多數研究，是按照玻璃表面或金屬表面上塗成 1 公厘厚的瀝青與柏油薄層來進行的。關於在儲存時和在生產條件下制備瀝青（或柏油）與礦質材料混合料時的瀝青及柏油性質改變過程的資料還很少。

應考慮到，道路鋪砌層中瀝青及柏油均是被使用於同礦質材料的混合料中，而在絕大多數情況下它是混合料重量的 5~10%。

混合料中瀝青或柏油在礦質材料表面上分佈成比較薄的一層，所以氧化過程的影響顯得較強。

對於瀝青或柏油與礦質材料的混合料中的瀝青與柏油性質改變的全部研究，存在着重大的缺點，即以從地瀝青混合料抽提出的瀝青來檢驗道路鋪砌層中瀝青性質的資料非常不夠。同時因抽提時的加熱（假若是以熱法進行抽提）及蒸去溶劑時的乾燥，瀝青性質即有所改變。此外，瀝青中可留下微量液劑，並且瀝青的部分油份可在蒸發溶劑時餾出。瀝青的某些部分不可逆地吸附於礦質材料顆粒表面上而抽提時不能提取出來。這就會曲解從混合料中提出來的瀝青的性質。由於抽提時礦質材料細分散顆粒仍可留

存於瀝青中，以及在所用之溶劑的影響下，均能產生不正確的結果。

表 1 中所示的記錄是抽提時因溶解、然後蒸去溶劑及烘乾至恆重等不可避免的操作而使巴庫瀝青所發生的軟化點、地瀝青質含量及酸度的改變。所取出的溶劑數量和抽提時所用的數量一樣。從此表可看出，高分子化合物的含量顯著增高，此即表現在地瀝青質的含量比原來瀝青的地瀝青質含量差不多提高 20%，而瀝青的軟化點差不多提高 10%。由於乾燥時瀝青的氧化，其酸度亦增高，因為通常是在空氣流通的情況下進行乾燥的。抽提後在真空下或在惰性氣體環境中蒸餾溶劑時，瀝青或柏油的性質將改變得很小。

表 1

瀝 青 名 稱	軟 化 點 (環球式)	地瀝青質含量 (按%計)	酸 性 指 數 (按KOH毫克計)
BH-II 號巴庫瀝青	46.5	10.18	0.40
溶於酒精氣仿並乾燥後的同樣瀝青	51.5	12.50	0.99

同樣地來研討儲存及製備時瀝青性質所發生的改變。

根據文獻資料得知，儲存時瀝青的性質會發生改變。但是，在空氣不夠流通及缺乏光綫時這些改變不大。例如，在我們實驗室中儲存了 14 年的瀝青試樣實際上改變得並不大，同時粘度小的瀝青比同一來源的較粘稠瀝青要改變得小些（表 2）。

表 2

瀝 青 名 稱	原 來 的 性 質			14 年 後 的 性 質		
	針入度 (25°C 時)	延 性 (25°C 時)	軟化點	針入度 (25°C 時)	延 性 (25°C 時)	軟化點
BH-I 號巴庫瀝青	156	>100	43.0	147	>100	43.0
BH-III 號巴庫瀝青	60	85	54.5	53	36	55.0
BH-III 號格羅茲內 瀝青	54	>100	52.5	47	≥100	52.5

可見，瀝青尤其是柏油在露天倉庫儲存時，它們的性質將發生較強烈的改變，因為露在外面的表面較大時，在大氣因素影響下將發生較強的氧化作用，並且有揮發作用時柏油的損失亦較大。

在研究較大容積鍋中長期（2~3 晝夜）加熱的瀝青性質時，我們曾得到一些有趣的記錄（表 3）。

表 3

性 質 及 試 驗 條 件	指標的改變(按原來指標的%計)		
	氧 化 瀝 青		殘餘瀝青
	BH-II-Y	BH-III	BH-II-Y
160°C 加熱 5 小時後 25°C 時的針入度	-10	-3	-16
鍋中長期加熱之後	-5	—	0
160°C 加熱 5 小時後 0°C 時的延性	-15	—	-17
鍋中長期加熱之後	-3	—	0
160°C 加熱 5 小時後的軟化點	+1	—	+1
鍋中長期加熱之後	0	—	+2

從這些記錄可看出，由於鍋中瀝青露出的表面對瀝青受熱體積（12~15 噸）而言是較小的，所以甚至在高溫下瀝青的性質改變得也小。比較鍋中製備時及標準情況下的瀝青性質的改變（參閱表 3），可以看出在標準情況下發生很大的改變。

關於地瀝青混合料在 Д-138 拌合機中製備時瀝青性質改變的記錄列於表 4 中。比較取自拌合機秤盤上的瀝青及從製成的混合料抽提出的瀝青，可看出後者的性質大大地不同於原來瀝青的性質。但此並無一定的規律，因為成份中的礦質材料性質不全相同，混合料中瀝青的含量亦不一致。由此可以推論，混合料的拌合時間、溫度、礦質材料加熱的時間與溫度也會不同的。混合料抽提出的瀝青的軟化點除了增高以外也有降低的（混合料 2 及混合料 3）。

瀝青的針入度在所有情況下均是降低的，而延性會在某種情