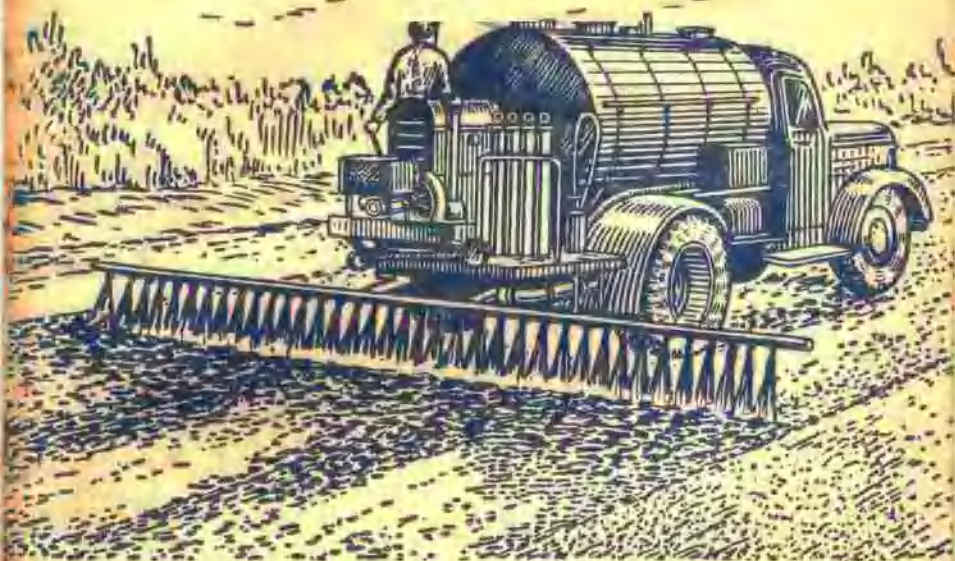




## 路面表面處理

K. A. 克尼亞丘克 著  
曹家莊 孫昭擴 陳秉麟 譯  
陳公柔 校

人民交通出版社

# 治處表面路面

K. A. 克尼亞丘克 著

曹家莊 孫昭廣 陳秉麟 譯

陳公柔 校

本書主要敘述在高級、簡易式及過渡式鋪砌層上修築表面處治的方法。

對於各種鋪砌層表面處治的結合料及礦料的選擇和用量定額、表面處治的修築及特點等，著者作了詳細的介紹。

書號：1036-京

路面表面處治  
К. А. КНЯЗЮК  
ПОВЕРХНОСТНАЯ  
ОБРАБОТКА  
ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ  
АВТОТРАНСИЗДАТ  
МОСКВА 1954

本書根據蘇聯汽車運輸與公路出版社 1954 年莫斯科俄文版本譯出

曹家莊 孫昭漢 陳秉麟 譯

陳 公 柔 校

人 民 交 通 出 版 社 出 版

(北京安定門外和平里)

新 華 書 店 發 行

慈 成 印 刷 工 廠 印 刷

1955年12月北京第一版 1955年12月北京第一次印刷

開本：317×437 毫米 印張：2 1/4 張

全書：55,000字 印數：1—1,400冊

定價(9)：0.52元

(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇〇六號)

# 目 錄

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 序 言                          | 1  |
| 1. 路面的保護層（磨耗層）及其作用           | 2  |
| 2. 表面處治的種類                   | 3  |
| 3. 表面處治用的材料                  | 8  |
| 表面處治用的有機結合料                  | 8  |
| 表面處治用的礦料                     | 15 |
| 表面處治中礦料及有機結合料的用量             | 16 |
| 4. 表面處治的修築                   | 26 |
| 新建鋪砌層的表面處治                   | 26 |
| 在使用中的鋪砌層的表面處治                | 28 |
| 施工過程的每個工序                    | 29 |
| 採用石粉修築表面處治                   | 34 |
| 採用石粉的簡易式表面處治                 | 38 |
| 5. 各種類型鋪砌層表面處治的特點            | 39 |
| 土壤鋪砌層的表面處治                   | 39 |
| 用有機結合料以路拌法處治鬆軟石料鋪砌層<br>的表面處治 | 43 |
| 碎石及礫石鋪砌層的表面處治                | 45 |
| 用貫入法修築的碎石鋪砌層的表面處治            | 46 |
| 塊石鋪砌路的表面處治                   | 48 |
| 在塊料鋪砌及碎石鋪砌層上的軌道表面處治          | 49 |
| 木橋面板上用表面處治做的保護層              | 54 |

|                        |    |
|------------------------|----|
| 地瀝青混凝土及柏油混凝土鋪砌層的表面處治   | 58 |
| 6. 用事先以結合料處治的石料修築的薄保護層 | 60 |
| 7. 表面處治的養護、修事及恢復       | 63 |
| 附 錄                    |    |

## 序 言

按照第五個五年計劃，發展國民經濟的總任務之一是發展交通運輸業，其中汽車貨運週轉量增加 80~85%，同時使原有都市間公共汽車路線長度約增加一倍。

爲了要保證擴大交通運輸網，五年計劃規定要新建及改建堅實鋪砌層的汽車路。

在綜合機械化施工的基礎上，利用當地材料盡量擴大修築簡易式鋪砌層的地方道路網促進了交通運輸的發展。

除改善鋪砌層以外，應進行其恢復工作。

由於這個緣故，發生了保護原有公路的問題。

表面處治式的保護層在保護道路鋪砌層的工作中起着重大的作用。表面處治可以預防鋪砌層過早破壞，並且可以建成既平坦而又無塵土的表面。

本書的任務是敘述在高級、簡易式及過渡式鋪砌層上修築表面處治的方法，其上保護層的作用特別大。

書中敘述了表面處治的基本原理及要求，並綜合了烏克蘭公路工作者對此項工作的經驗。

## 1. 路面的保護層(磨耗層)及其作用

在道路術語裏，採用《磨耗層》這一名詞，是不十分符合其意義的，它是用石料與有機結合料混合鋪裝在路面承重層上的薄表層。它是磨耗層，同時也保護鋪砌層免受大氣因素不良的影響，因而這一表層應正確稱之為保護層，因為它主要的任務是防止鋪砌層過早破壞。

路面保護層的修築是爲了保護承重層免受車輪及大氣因素的影響，是爲了創造一個平坦的表面以減少行車阻力，以及爲了改善健康-衛生條件（防止在道路上形成塵土或泥濘）。

保護層可以用冷拌地瀝青混凝土混合料、有機結合料處治細粒石料或以表面處治形式修築之。

因此，表面處治是各式保護層的一種。

表面處治用粒徑不大於 25 公厘的軋製石料及以瀝青和煤油爲主的有機結合料修築。

必須指出，用冷拌地瀝青混凝土混合料所做的保護層，在技術上和使用的質量方面如與表面處治相比較是較爲優良的，因為混合料是在拌和機中拌好後再行鋪築的，因此混合料比較均勻，並在性質上是相同的。表面處治用組成它的有機結合料和石料直接在道路上修築和形成。

在這本書裏，敘述了以表面處治形式修築保護層的方法，此種表面處治的修築是不需要什麼特殊拌和設備的。

## 2. 表面處治的種類

按照技術規範<sup>①</sup>，表面處治可為單層（正常的）、雙層（加強的）或三層者。在以貫入法修築的碎石及礫石鋪砌層上，除單層及雙層者外，技術規範尚規定有複製型的單層簡易式處治，可減少結合料及石屑的用量。

用尺寸小於 5 公厘的、像石粉樣的礦料做簡易式表面處治，同樣可以認為是獨立的一種。這種表面處治作為獨立的一種而言，推荐用作臨時式表面處治（見第 4 節）。

當修築表面處治的時候，實際上所採用的技術程序和施工方法上的各種方案，例如，性質上不同的礦料，鋪撒級配礦渣或粗砂代替軋製石料，修築保護層所用的有機結合料（柏油或瀝青，乳液或膏漿），對任何種類的表面處治，其構造特點是不變的。

表面處治層本身結構的特點，必須認作是區別一種與另外一種表面處治的基本標誌，如：

a) 澆洒有機結合料及鋪撒礦料的數量；

6) 礦料的尺寸。

這些標誌決定表面處治層的結構特點。

表面處治的種類如表 1 所示。

表面處治層的厚度決定於最大石料的尺寸，因此，表 1 中所示保護層的厚度是可以變動的，例如，當用尺寸為 3~10 公厘或 3~12 公厘的石料時，最大厚度擬定為 10~12 公厘，而當石料尺寸為 15~25 公厘時，則厚度相當 25 公厘。

① 用有機結合料處治碎石、礫石及土壤鋪砌層的新建、恢復、修理及養護技術規範。公路總局，道路出版社 1944 年版。



表面處治的種類

表 1

| 表面處治的種類                     | 處治層厚度<br>公分 | 每1,000平方<br>公尺石料用量<br>立方公尺 | 石料的尺寸<br>公厘   | 鋪砌層主要的型式                                                                           |
|-----------------------------|-------------|----------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 雙層的(加強的)                    | 2.5         | 17.9*<br>10.2*             | 15~25<br>3~15 | 1)穩定土壤鋪砌層<br>2)碎石、礫石、砂礫鋪<br>砌層<br>3)用有機結合料處治<br>的砂礫及軟石料鋪<br>砌層<br>4)塊料鋪砌層<br>5)木橋面 |
| 單層正常的                       | 1.5         | 15.3*                      | 3~15          | 同上                                                                                 |
| 單層簡易的(複<br>製型)              | 0.5~1.0     | 10.2*                      | 3~10          | 用有機結合料處治的<br>碎石鋪砌層                                                                 |
| 採用石粉的簡易<br>的(石層尺寸<br>小於5公厘) | ≤0.5        | 5.0                        | 0~5           | 在前述鋪砌層上的臨<br>時性保護層                                                                 |

\*按道路建築統一預算定額手冊(見附錄1)1939年版

三層表面處治未獲得廣泛應用。

根據烏克蘭蘇維埃社會主義共和國道路修建的經驗，表面處治的種類決定於鋪砌層的型式，它可分為下列幾種：

單層簡易式表面處治(複製型的)(圖1)。在用有機結合料按照貫入法修築的碎石或礫石鋪砌層上，以及在粗粒地瀝青混凝土做成的鋪砌層上修築減少石料用量並相應減少有機結合料用量的單層簡易式表面處治(複製型的)。

此時，建成薄的不透水層，主要是預防鋪砌層受到大氣因素的影響(主要防止水的滲透)。在路面承重層上層及表面處治中所採用的石料僅是尺寸不同，強度一般應大致相同；結合料——相同或較小的粘滯度。此時表面



圖1 用有機結合料按照貫入法修築的碎石鋪砌層上的單層(簡易的)表面處治

處治並不形成單獨的一層，因此，按照現行技術規範，當決定路面的相當形變模量時，這層表面處治在計算時不予考慮。

單層(正常的)及雙層(加強的)表面處治(圖2及3)。用砂礫及用有機結合料以路拌法處治鬆軟石料修築的鋪砌層的強度較貫入法修築的為低。用鬆軟石料做成的鋪砌層初期有較大的空隙度及透水性。在這種鋪砌層上做單層簡易式表面處治僅可認為是暫時的措施。

所以在鬆軟石料做成的鋪砌層上，應該修築單層(正常的)或雙層(加強的)表面處治。因為在這種情況下，被採用的石料較鋪砌層的石料強度大，而有機結合料也比路拌法修築的鋪砌層的粘滯度大，因此，當表面處治的厚度為 1.5~2.5 公分時，則形成一個獨立的結構層，這樣就改變了鋪砌層的類型。



圖2 在水結碎石鋪砌層上的單層  
(正常)表面處治



圖3 在碎石鋪砌層上的雙層  
(加強的)表面處治

可以認為，這層表面處治除了保護鋪砌層免受大氣影響及行車的直接磨耗之外，一部分還担负着承重層的作用；因而，這層表面處治在計算路面的相當形變模量<sup>①</sup>時是要考慮在內的。

對於結合料處治的土壤鋪砌層(穩定土壤鋪砌層——柏油及瀝青土壤，以及水泥和石灰土壤)，表面處治具有更大的意

① A. И. 雷西海姆：簡易式高級路面工程，1950年道路出版社版(中譯本已由人民交通出版社出版)。

義。這種鋪砌層必須修築雙層或單層（正常的）表面處治的磨耗層，因為它們是由土壤組成的細小礦質顆粒，其遭受大氣因素及汽車交通的影響是特別劇烈的。在這種鋪砌層上用少量石料及有機結合料的簡易式表面處治不能給予足夠的效果，如僅爲了保護在秋末做成的鋪砌層，則可作爲暫時的措施。

對穩定土壤的鋪砌層，用粒度優於土壤的石料的表面處治，按石料性質（較大的強度）而言，是與穩定土壤鋪砌層有區別的，而對於柏油和瀝青土壤——按照有機結合料的性質（較大的粘滯度）而言也是不同的。因此，改變了這些鋪砌層性質的表面處治當計算相當形變模量時，應該是考慮作爲單獨的結構層。

在不用有機結合料處治的石料鋪砌層上（碎石的、砂礫的及鬆軟石料鋪砌層），應僅限於修築單層（正常的）或雙層（加強的）表面處治。單層簡易式表面處治僅可作爲暫時的措施。在這些鋪砌層上的表面處治是一個質量優良的表層，所以在計算相當形變模量時應予考慮。

然而必須認識到，計算單獨一薄層的形變模量，在準確程度上是有某些困難的（圖4），所以在計算整個路面相當形變模量時，實際上可以作爲厚度由2公分及2公分以上的保護層計算者，亦僅是雙層表面處治而已。

厚度1.5公分的單層表面處治不可能像獨立層一樣個別計算；當確定其形變模量時，它是包括於表面結構層厚度之內的。

不用有機結合料處治的石料、水泥土壤及石灰土壤鋪砌層，爲了使保護層與承重層很好的結合，按規定，必須用液體有機結合料預先澆洒透層。

塊石鋪砌路表面處治的修築必須附加平整層。大都是做雙

層的而很少是單層的。塊石鋪砌路個別石塊隆起的平面不可能獲得均一厚度的處治層，所以在塊石鋪砌路上的表面處治是為建成一個平整的表層，在計算相當形變模量時不予考慮。

當處治橋梁的木橋面時，可採用前述的各種表面處治，其選擇是根據橋面的情況及行車密度。

道路鋪砌層之各種表面處治的選擇，是依行車密度、性質、鋪砌層的性質（類型）及其表面情況而定的。

對於簡易式鋪砌層（不用有機結合料處治的砂礫及用軟石料、碎石、礫石及穩定土壤的鋪砌層），當行車密度每晝夜以中型噸位為主的汽車多於 300 輛時，採用雙層表面處治；當交通量很輕，每晝夜以輕噸位為主的汽車少於 300 輛時，採用單層（正常的）表面處治，在以貫入法修築的鋪砌層上規定做單層簡易式表面處治。

對未經使用的具有平整表面的新鋪砌層，選擇何種表面處

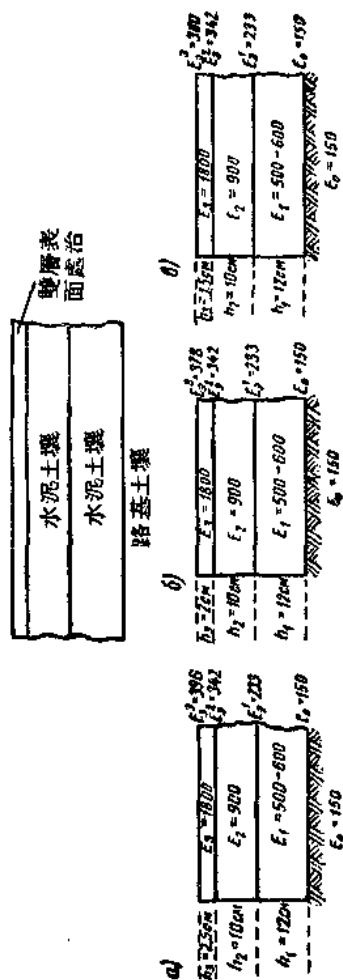


圖4 根據表面處治的厚度選路鋪砌層形變模量的變化

治主要取決於鋪砌層的類型及交通量。在使用過的鋪砌層上修築保護層，除考慮鋪砌層類型及交通量以外，在選擇何種表面處治時，表面的狀況具有主要的意義。在這種情況下，根據指定的維修工程性質的不同，可以要求加強保護層。例如對用有機結合料以貫入法修築的碎石鋪砌層，根據其表面情況，有時要求用正常的單層或甚至雙層表面處治代替單層簡易式表面處治。

### 3. 表面處治用的材料

修築表面處治採用的有機結合料及礦料（碎石、礫石及礦渣等）。

#### 表面處治用的有機結合料

瀝青及煤柏油是用來作為主要的有機結合料的，乳化及膏體瀝青的採用則不甚普及，可能是由於生產乳化瀝青需要特殊設備及修建儲藏容器的緣故。

對於表面處治採用瀝青較柏油為佳，由於柏油在一個薄層的情況下老化是較快的，鋪砌層表面遭受大氣因素的作用較底層為甚，因此，表面處治用柏油比用瀝青的使用年限為低。但是，施工經驗指出，採用柏油是完全合理的，表面處治採用它形成一個無塵的表層、具有足夠的抗凍性並符合現代交通的要求。

除此以外，採用柏油做表面處治時，可以利用帶有一定數量細砂及粉砂的礦料以及較濕的材料，這在用瀝青的時候是不允許的。

在通過居民區的公路路段上，對表面處治僅適於採用瀝

青，在其餘路段上可以採用柏油。在雙層表面處治時，第一次澆洒可用柏油，而第二次澆洒採用瀝青。這樣可以改善表面處治的品質並延長其使用年限。

結合料應該具有足夠的粘滯度，為的是保持細礦料在薄層裏當暑天時不軟化，尤其是在表面處治形成時期，同時潮濕的石料也與之有較好的粘結。

表面處治用的結合料標號的選擇示於表 2。

表 2

表面處治所採用的有機結合料

| 材 料                        | 標 號                      | 鋪 砌 層 類 型                                |
|----------------------------|--------------------------|------------------------------------------|
| 作 為 主 層 澆 洒                |                          |                                          |
| 道路石油瀝青(國定標準1544-52)        | BH-0<br>BH-1             | 多用於以貫入法修築的碎石鋪砌層及地瀝青混凝土                   |
| 道路液體石油瀝青(國定標準1972-52)中凝及慢凝 | A-5<br>A-6<br>B-3        | 多用於以路拌法修築的軟石料鋪砌層，碎石及礫石鋪砌層，以及用結合料穩定的土壤鋪砌層 |
| 道路煤柏油(國定標準4641-49)         | Д-5<br>Д-6               | 同 上                                      |
| 作為透層(預先澆洒的)                |                          |                                          |
| 道路液體石油瀝青(國定標準1972-52)      | A-1<br>A-2<br>B-1<br>B-2 |                                          |
| 道路煤柏油(國定標準4641-49)         | Д-1<br>Д-2               |                                          |

現行標準規定對有機結合料的主要要求示於表 3 ~ 5 中。

除表 2 所指出的有機結合料以外，在個別地區修築表面處治尚採用液體頁岩瀝青：對主層澆洒用 C-5 及 C-6，對透層用 C-1 及 C-2。

表 2 中結合料標號及粘滯度範圍的選擇，一方面決定於氣候條件，而另一方面決定於礦料尺寸。主要問題是達到用有機結合料很好的將礦料包覆。當天氣較冷時，採用表 2 所示粘滯度較低的材料。另一方面，礦料內細料愈多（特別是砂或粉砂），則有機結合料的粘滯度應愈低。

採用液體瀝青時最好是用中凝者（A類），用慢凝液體瀝青僅是當其粘滯度較大時方為合理（B-6），因為慢凝液體瀝青將使表面處治形成的期間延長，在冷的及潮濕的氣候區域不推荐採用慢凝液體瀝青（B類）。

在雙層表面處治的時候，希望第一次澆洒時用粘滯度較低的材料，第二次澆洒時，為了達到保護層對氣候較好的抵抗性，應採用表 2 所示標號範圍內較粘者。

採用填充柏油可以增加柏油表面處治的使用年限。填充柏油是用很細的礦料作填充劑（水泥、消石灰粉、黃土、高爐礦渣及細磨的爐渣等）<sup>①</sup>製備的柏油。填充柏油在夏季不致過軟，當溫度在零下時不致變脆。因此推遲了柏油的老化。填充柏油且可提高柏油的粘滯度。填充柏油的粘滯度應保證能沿鋪砌層表面均勻洒佈。

在施工溫度時，最大粘滯度應該是  $C_{10}^{10} = 25$  秒或應符合軟化溫度約等於  $20^{\circ}$ （按環球法）。在製備填充柏油時應保證填充劑在柏油中均勻分佈，為此，必須使填充劑所含小於 0.074 公厘的礦料不少於 85%，且其中 0.05~0.005 公厘者應佔多數。另外尺寸為 1~0.05 公厘者允許不超過 5~10%。填充劑的性質大約相當於地瀝青混凝土混合料中的礦粉。

含有填充劑 30~35% 的混合料可以用洒佈機洒佈。填充

① Я.А.卡盧日斯基，哈爾科夫汽車道路研究院報告。第 5 期，1939 年版。

表 3

## 固體及半固體道路石油瀝青技術規範

| 物理-化學性指標                                                       | 標 號 標 準 |             |            |             |        |              | 試 驗 方 法                        |
|----------------------------------------------------------------|---------|-------------|------------|-------------|--------|--------------|--------------------------------|
|                                                                | BH-0    | BH-I        | BH-II      | BH-II<br>-V | BH-III | BH-III<br>-V |                                |
| 針入度:                                                           |         |             |            |             |        |              |                                |
| a) 在 25° 時                                                     | ≤ 200   | 121~<br>200 | 81~<br>120 | 81~<br>120  | 41~80  | 41~80        | 國定標準 2400-<br>51 第 II 節        |
| 6) 在 0° 時不小於<br>10 公厘流孔軟帶<br>度儀的粘帶度，<br>在 30° 時 (秒)，<br>不小於延伸度 | 不規定     | 不規定         | 不規定        | 10.0        | 不規定    | 5.0          |                                |
| a) 在 25° 時 (公<br>分)，不小於                                        | 不規定     | 100         | 60         | 60          | 40     | 40           | 國定標準 2400-<br>51 第 III 節       |
| 6) 在 0° 時 (公<br>分)，不小於                                         | 不規定     | 不規定         | 不規定        | 3.0         | 不規定    | 2.0          |                                |
| 軟化點 (度)，不<br>低於                                                | 不規定     | 25          | 40         | 45          | 45     | 50           | 國定標準 2400-<br>51 第 IV 節        |
| 三氯甲烷或苯的<br>溶解度 (%), 不<br>小於                                    | 99      | 99          | 99         | 99          | 98     | 99           | 國定標準 2400-<br>51 第 VII 節       |
| 160° 5 小時損失<br>重 (%) 不大於                                       | 1.0     | 1.0         | 1.0        | 1.0         | 1.0    | 1.0          | 國定標準 2400-<br>51 第 VIII 節      |
| 鑑定損失重後的<br>殘存針入度 (以<br>原針入度的百分<br>率計)，不小於                      | 不規定     | 60          | 60         | 60          | 60     | 60           | 國定標準 2400-<br>51 第 VIII 及 II 節 |
| 引火點 (度)，不<br>低於                                                | 180     | 200         | 200        | 200         | 200    | 200          | 國定標準 4333-<br>48               |
| 水溶物含量 (%),<br>不大於                                              | 0.2     | 0.2         | 0.3        | 0.2         | 0.2    | 0.2          | 國定標準 2400-<br>51 第 IX 節        |
| 水溶酸及水溶鹼<br>含量                                                  | 無       | 無           | 無          | 無           | 無      | 無            | 國定標準 2400-<br>51 第 X 節         |
| 工地含水量，不<br>大於                                                  | 有痕跡     | 有痕跡         | 有痕跡        | 有痕跡         | 有痕跡    | 有痕跡          | 國定標準 2477-<br>44               |

附註：對於裂化及硫化 BH-1 號石油瀝青，在 25° 時的延伸度規定不小於 60 公分。



## 道路液體石油瀝青的技術

A級—中凝液體瀝青

B級—慢凝液體瀝青

| 物理-化學性指標           | 標 號     |         |         |         |         |         |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                    | A 級     |         |         |         |         |         |
|                    | A-1     | A-2     | A-3     | A-4     | A-5     | A-6     |
| 5 公厘流孔粘滯度儀的粘滯度(秒): |         |         |         |         |         |         |
| a) 在25°時, 不大於      | 20      | 不規定     | 不規定     | 不規定     | 不規定     | 不規定     |
| 6) 在80°時           | —       | 5~15    | 15~25   | 25~40   | 40~100  | 100~200 |
| 蒸餾成份以體積%計:         |         |         |         |         |         |         |
| a) 至225°時, 不大於     | 10      | 7       | 3       | 2       | 0       | 0       |
| 6) 至315°時, 不大於     | 35      | 25      | 17      | 14      | 8       | 5       |
| b) 至350°時, 不大於     | 50      | 35      | 30      | 25      | 20      | 15      |
| 分餾至360°後瀝青殘渣的性質:   |         |         |         |         |         |         |
| a) 在25°時的針入度       | 100~300 | 100~300 | 100~300 | 100~300 | 100~300 | 100~300 |
| 6) 在25°時的延伸度, 不小於  | 60      | 60      | 60      | 60      | 60      | 60      |
| b) 殘渣的軟化點(秒)       | 不規定     | 不規定     | 不規定     | 不規定     | 不規定     | 不規定     |
| 引火點(度), 不低於        | 65      | 65      | 65      | 65      | 65      | 65      |
| 工地含水量(%), 不大於      | 有痕跡     | 有痕跡     | 有痕跡     | 有痕跡     | 有痕跡     | 有痕跡     |
| 水溶物含量(%), 不大於      | 0.3     | 0.3     | 0.3     | 0.3     | 0.3     | 0.3     |

附註: 由高樹脂質重石油提出來的天然道路液體

柏油的澆洒定額稍高於配製柏油的。澆洒的定額是按照主要配製柏油的需要量, 填充劑不計在內。

填充柏油是在普通裝有攪拌器的鍋內拌和而成。開始時用一般方法準備柏油, 當柏油加熱至110~120°封爐熄火時, 在