

# 沥青表面处治 及 沥青简易处治

湖南省交通厅工程管理局 編

人民交通出版社

# 沥青表面处治 及 沥青简易处治

——長潭公路瀝青路面工程技术总结——

湖南省交通厅工程管理局 編

人民交通出版社

本書詳細介紹了湖南省長潭（潮濕多雨地區）公路泥結礫（碎）石路面上鋪筑瀝青表面處治及瀝青簡易處治的施工工藝、施工中的經驗與教訓以及養護方法等。

全書共分五章。主要內容包括：瀝青材料、瀝青表面處治、瀝青簡易處治、路面養護及經濟分析等。

本書可供路面設計、施工、養護工作者及有關院校師生參考。

## 瀝青表面處治及瀝青簡易處治

湖南省交通廳工程管理局 編

\*

人民交通出版社出版

（北京安定門外和平里）

北京市書刊出版業營業許可證出字第〇〇六號

新華書店北京發行所發行 全國新華書店經售

人民交通出版社印刷廠印刷

\*

1965年6月北京第一版 1965年6月北京第一次印刷

開本：787×1092<sub>32</sub> 印張：3<sup>8</sup>/<sub>8</sub>張 插頁1

全書：74,000字 印數：1—3,600冊

統一書號：15044·1498

定價（科六）：0.44元

# 目 录

序.....	3
概述.....	5
<b>第一章 瀝青材料</b> .....	<b>14</b>
§ 1-1 石油瀝青的性质及其加工 .....	14
§ 1-2 煤焦油的性质及其加工 .....	16
§ 1-3 煤焦油与石油瀝青的掺配 .....	20
§ 1-4 瀝青加工場 .....	24
小結.....	32
<b>第二章 瀝青表面处治</b> .....	<b>33</b>
§ 2-1 材料标准及用量 .....	33
§ 2-2 施工步驟和方法 .....	38
§ 2-3 不同規格材料的表面处治 .....	43
§ 2-4 不同施工方法的表面处治 .....	51
§ 2-5 几种特殊情况的处理 .....	55
小結.....	58
<b>第三章 瀝青簡易处治</b> .....	<b>59</b>
§ 3-1 材料标准及用量 .....	59
§ 3-2 施工步驟和方法 .....	61
§ 3-3 不同規格材料的簡易处治 .....	66
§ 3-4 施工机具及劳动組合 .....	71
小結.....	74

<b>第四章 路面养护</b> .....	77
§ 4-1 竣工初期的养护 .....	77
§ 4-2 损坏现象及产生原因 .....	78
§ 4-3 补修方法及其效果 .....	83
§ 4-4 操作中注意事项 .....	89
小結.....	90
<b>第五章 經濟分析</b> .....	91
§ 5-1 工程造价 .....	91
§ 5-2 养护費用 .....	92
§ 5-3 簡易处治与松散保护层 .....	94
小結.....	102
<b>使用情况及經驗教訓</b> .....	104

## 序

长沙至湘潭公路瀝青路面工程是我省公路上第一次規模較大的瀝青路面工程，自1961年3月开工，至1962年9月底完成右半幅7米寬路面46.071公里。目前，由于材料和技术工作的改进，我省公路上瀝青路面将会逐年有所增加，因此，认真总结长潭公路的成功經驗与失敗教訓，对今后工作可能是有益的。本书即是在总结这些經驗和教訓的基础上編写而成。全书由袁龙蔚同志执笔編写。

限于我們的政策水平和技术水平，书中謬誤不妥之处一定很多，希望讀者批評和指正。

湖南省交通厅工程管理局

1963年6月



## 概 述

长潭公路起自长沙市南郊东塘广场，在湘潭市郊区新三角与（湘）潭衡（阳）公路接綫，全长46.071公里，是联接长、湘潭、株州的重要干綫，在政治上、經濟上有很大的意义。

原有长潭公路于1913年开始修建，至1921年竣工，路基寬 $\sim 9$ 米，路面寬5米左右。1959年扩建为路基寬20米、路面14米、最大纵坡4%、平曲綫最小半径125米的公路。1960第三季度基本上完成了全部路基、桥涵及泥結粒料路面。按建設計，决定先鋪装右半幅7米寬瀝青表面处治，于1961年月开始試鋪，到1962年9月底完成。

长潭公路路綫处于湘东偏北，沿湘水右岸，大部分路段在积台地上布綫，也有不少路段是通过河漫滩的高填土路堤。綫經過的地方，地下水較发达，在5<sup>k</sup>、17<sup>k</sup>、25<sup>k</sup>、34<sup>k</sup>等地段有明显露头，严重影响道路质量。根据1951~1960年的气象料統計，夏季极端最高气温为40.6°C，冬季极端最低气温-8.5°C。全年平均降水量为1,394.7毫米，平均蒸发量为634.6毫米。全年平均相对湿度是80%。

施工前对原路基曾进行过比較普遍的强度調查，用长杆貫叉（平头，圓面积2厘米<sup>2</sup>）每公里測定2~8点，每点的一断面上又作了2~4点。以后，于1961年和1962年的5月（雨季末，一年最不利季节）共选了7个試点作土基强度的測定，結果如表1。



表 1

試 坑 桩 号	在下列 $\lambda$ 值时的 $E_0$ 值(公斤/厘米 <sup>2</sup> )					天然含水量 $W_0$ (%)
	0.010	0.015	0.020	0.025	0.030	
IIK62+20	300	230	250	223	200	13.5
IIK73+60	180	167	150	140	130	12.9
IIK84+20	210	167	145	124	100	12.9
IIK219+74	665	477	403	343	307	14.2
IIK225+20	570	467	380	320	275	24.7
IIK226+56	410	300	230	186	160	27.5
IIK269+15	872	763	693	629	553	16.2

在用等速加载法测定土基形变模量  $E_0$  值的同时，在承载板周围 0.3~0.5 米范围作了 6 点长杆贯入试验，及分层（10 厘米厚，共 6 层）土的相对含水量并得到加权平均相对含水量  $W_0$ 。根据实测结果用最小二乘法加以统计分析，最后得到：

$$E_0 = (38.9 - 670 \lambda) N_0 \quad (1)$$

$$E_0 = (64.6 - 1110 \lambda) N_0' \quad (2)$$

$$\begin{aligned} D=25 \\ E_0 = 198.15 W_0^{-1.9225} \\ \lambda=0.01 \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} D=25 \\ E_0 = 81.85 W_0^{-2.7655} \\ \lambda=0.02 \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} D=25 \\ E_0 = 45.40 W_0^{-3.2774} \\ \lambda=0.03 \end{aligned} \quad (5)$$

式中： $E_0$ ——土基形变模量（公斤/厘米<sup>2</sup>）；

$D$ ——承载板直径（厘米）；

$\lambda = \frac{l}{D}$ ——土基相对容许形变， $l$  为绝对变形值（厘米）；

$N_0$ ——长杆貫入次数的加权平均值；

$N'_0$ ——短杆貫入次数的加权平均值；

$W_0 = \frac{W_0}{W_T}$ ——相对含水率加权平均值， $W_0$ 为土的天然含水率， $W_T$ 为土的液限。

根据长杆貫入仪的测定结果，应用(1)式计算，长潭公路土基的强度是：当 $\lambda=0.02$ 时，填方地段 $E_0=176\sim 711$ 公斤/厘米<sup>2</sup>，一般是在200~400公斤/厘米<sup>2</sup>的范围内。切方地段一般强度很高，比较低的个别地段也达 $E_0=400$ 公斤/厘米<sup>2</sup>以上。从强度均匀性来看，一般是路中间的强度比路边要高。但也有路边比路中高的地段，尤其是在半填半切路段表现得比较明显。

进行设计前，对原有路面作了普查。原有路面除26<sup>k</sup>~32<sup>k</sup>一段6公里泥结碎石路面外，均是泥结砾石路面，其厚度一般达18~20厘米。路面材料中小于0.5毫米的细料，其含量达20%左右，而塑性指数为12~16。路肩部分有沉陷。同时，路面横坡度较大，一般为5~6%，路表则因失于养护，致坑槽很多。因此，无论路面厚度需要多少，均须整平原路面并调整横坡度。根据就地取材原则，决定采用泥结砾石作为主要整平层材料，原泥结碎石路段则仍用泥结碎石作为整平层材料。为节约调整路面横坡度用砂石数量，并考虑多雨地区利于路面排水，除规定横坡度一般不大于2.5%以外，在个别调整需用砂石数量较大的路段容许采用3%，人兽力车道及路肩部分则一律采用4%。

路面厚度设计采用的各项计算参数如下。

### 1. 设计交通量及计算标准汽车

对5年后交通量发展的估计，首先考虑沿线铁路与航运的发展，从长沙至湘潭有京广铁路通过，又有湘江水运联系，所

以重型汽車的发展不会占很大的比例。其次，考虑汽車拖挂運輸的发展，輕重型挂車将有較大幅度的增长。此外，根据本路当前及近期的交通情况，仍采用了汽-8 汽車作为計算标准汽車，即在路面厚度設計中取  $p = 5$  公斤/厘米<sup>2</sup>， $D = 27.5$  厘米。

估計 5 年后的交通量与 1958 年的交通量对比如表 2。

表 2

車輛类型 (牌号)	載重 吨位 (吨)	1958年 調查通 过数量 (輛/昼 夜)	估計 5 年后通 过数量 (輛/昼 夜)	5 年后 的交通 量折算 成汽-8 車	車輛类型 (牌号)	載重 吨位 (吨)	1958年 調查通 过数量 (輛/昼 夜)	估計 5 年后通 过数量 (輛/昼 夜)	5 年后 的交通 量折算 成汽-8 車
解放牌	4	86	375	290	大蒙天	6.5	1		
吉斯150	4	27	70	60	瑪斯200	7		52	130
奇姆西	4	16	8	7	重型拖車	3~7	81	460	460
道奇, 丰田	3	70	40	20	輕型拖車	1.5	23	150	34
星牌, 吉斯5 雪 佛 兰	3.5	79	50	33	格 斯 51	2.5	70	100	19
万 国	5	28	20	35	小福特、 小 道 奇	1.5	8	5	0
斯 可 达	7.5	58	30	162	吉 普	0.3	33	100	10
亚斯210	12	6	10	100					

1958年調查交通量为586輛/昼夜  
設計交通量 (汽-8)为1,360輛/昼夜

## 2. 車輛橫向分布系数

路面寬14米，为四車道，对車輛橫向分布系数 $r$ 应取作0.45，但因第一期工程仅鋪寬7米的瀝青路面，另一半幅路面拟于一、二年或更长一些时期以后再行鋪筑，因此取 $r = 0.5$ 。

## 3. 路面容許相对形变

根据1958年《路面設計规范》取路面容許相对形变  $\lambda_n = 0.05$ 。

#### 4. 材料形变模量

原有路面約40公里是泥結砾石，6公里是泥結碎石，用来补强整平的材料也大致相同。考虑到采用就地拌和法施工，而原有路面的干容重多为2.2吨/米<sup>3</sup>或更高一些，对于新加鋪的补强整平层也要求在施工上保証干容重达到2.1~2.3吨/米<sup>3</sup>，因此統一取材料形变模量  $E_1 = 1000$  公斤/厘米<sup>2</sup>。

#### 5. 土基形变模量

按1958年《路面設計规范》中的中国道路气候分区图：长沙地区属于Ⅲ<sup>2</sup>道路气候区，长潭公路沿綫土质多为粘土、亚粘土、粉质亚粘土或粉土，属于丙組土或丁組土。按水文地带类型來說，大部路段属第Ⅰ类，少数处于第Ⅱ类情况，个别路段属于第Ⅲ类，但最小填土高度均符合路槽底距原地面最小高度0.3米的要求。除第Ⅲ地带类型的路段須先行处理外，考虑土基强度的測定不是在历年最不利季节进行的，实测值比一般规范偏高，并且考虑到加鋪瀝青路面后，土基也会因水文条件变化的不同而强度会逐渐降低一些，所以参照《路面設計规范》，对土基形变模量  $E_0$  选定如下。

1) 丙組土的路塹或路堤，丁組土的路堤：

取  $\lambda = 0.02$  时的  $E_0 = 120$  公斤/厘米<sup>2</sup>。

2) 丁組土的路塹及一般其他路塹地段：

取  $\lambda = 0.02$  时的  $E_0 = 170 \sim 220$  公斤/厘米<sup>2</sup>。

#### 6. 强度安全系数<sup>①</sup>

对于安全系数  $K$  的計算，按照公式

$$K = 0.5 + 0.65 \lg r N_1 \quad (6)$$

从以上討論知道： $r = 0.5$ ， $N_1 = 1,360$ ，因此得：

<sup>①</sup> .964年全国柔性路面設計学术会議中称該系数为“荷载动力及重复性系数”——編者。

$$K = 0.5 + 0.65 \lg 680 = 2.34。$$

7. 瀝青表面处治层及簡易处治层均作为路面磨耗层考虑，不作强度計算。

根据上述各項計算参数，按1958年《路面設計规范》，求得需要的路面厚度 $h = 13.2 \sim 25.4$ 厘米。从对原有路面厚度的調查知道已有厚度一般是 $18 \sim 20$ 厘米。因此，丙組土路塹路堤及丁組土路堤等路段，均須在原有路面上加鋪厚度 $6 \sim 8$ 厘米的补强整平层，丁組土路塹及其它一般路塹路段則无須再加厚。

除煤焦油路拌試驗路面外，长潭公路瀝青路面第一期工程中完成泥結砾石补强整平层共 $38.166$ 公里，計 $336,173.34$ 米<sup>2</sup>；泥結碎石补强整平层 $6.06$ 公里，計 $48,505.5$ 米<sup>2</sup>。

原有路面大部分路段为泥結砾石路面，少数路段是泥結碎石路面。1959年开始鋪筑，1960年3月份完成。由于施工时未能严格遵守操作規程，以致普遍存在压实度不够，厚度不勻的現象，不少路段纵横坡度偏大，横坡度一般达 $5 \sim 6\%$ ，个别路段更在 $6\%$ 以上。路面建成后失于养护，致在1961年加鋪瀝青路面前，也就是通車一年后，原有路面坑槽很多，平整度极差，路面露骨路段很多，行車道部分有不同程度的沉降，个别路段呈現軟弱現象，不利于行車，也不能直接加鋪瀝青表面处治或簡易处治。

因此，根据路面厚度設計及原有路面平整度来看，不論从强度或是从利于行車的观点来讲，原路面是須加鋪补强整平层的。結合就地取材，并使补强整平层与原有路面接合良好，补强整平层材料与原路面材料一致，采用泥結砾（碎）石混合料，以和原有路面結成一体作为瀝青路面的底层。

但是，作为瀝青路面底层，要求原路面具有良好的平整

度，由于瀝青处治层成型前不能完全防止雨水下透，而处治层成型后又將一定程度地阻碍泥結砾（碎）石路面或土基所含多余水分的散逸，从而改变水文变化情况。因此，要求所鋪补强整平层具有良好的水稳定性，是保証瀝青路面质量的重要条件之一。

据此，对泥結砾（碎）石补强整平层提出易于为工人群众掌握的“粗、实、平、匀、水稳性好”的质量标准。

“粗”：表面粗糙，含細料少，粗矿料大部可見，但以路面能結成整体并不漏瀝青为度。矿料混合料中最大粒径为鋪装厚度0.8倍以上的顆粒应不少于30%。

“实”：整层紧密，用12吨压路机檢驗时不再显现輪跡，干容重要不小于2.2吨/米<sup>3</sup>，表面用脚踢不松散。

“平”：表面平坦，路拱平順，用3米直杆置于路面上，杆下路表高低凸凹之差应不大于10毫米。

“匀”：拌和均匀，摊鋪均匀，压实均匀，整层强度均匀，要求細料不集中，粗細顆粒不离析，表面既不形成泥壳，又无矿料松散現象。

“水稳性好”：以砾（碎）石混合料中顆粒粒径 $<0.5$ 毫米細料的含量和塑性指数两项指标来控制。

根据这些要求，对泥結砾（碎）石混合料提出一定的顆粒級配要求如表3。

表 3

拟加鋪的瀝青路面类型	通过下列篩孔（毫米）的重量（%）						粒径 $<0.5$ 毫米細料的塑性指数
	50	25	10	5	2	0.5	
表面处治	100	55~70	35~55	25~45	15~30	10~15	$<7$
簡易处治	100	55~75	35~55	25~45	15~25	10~20	$<10$

补强整平层的施工分耙松原路面、刮平、进料、洒水、拌和、摊铺、整型、碾压、养护九个工序，是一整套流水作业过程。耙松原路面、刮平、进料、拌和、摊铺各工序采用M-265型平地机进行，洒水用洒水汽车，碾压先用12吨压路机后用8吨压路机，整型及养护则由人工进行。在这一流水作业过程中，各工序须紧密配合，一次工作路段不宜过长或过短。根据实践经验，初步认为可以采用以平地机为主的机具劳力配合，每台平地机设立一专业队，队下设两个作业班，每一作业班配备劳力20~30人，8吨压路机2台，12吨压路机2台。每队除一台平地机外，配备洒水汽车1部。每一班一次作业路段以250~350米最宜。作业进程是：第一日耙松与刮平原路面500~700米，配备劳力1~3人；第二日进料、洒水、拌和、摊铺250~300米，配备劳力4~6人；第3日第一班劳力全部进场整平、整型及培修路肩，并进行初步碾压，平地机则在下一250~300米路段上进料、拌和、摊铺、洒水汽车洒水；第4日则前一段进行碾压，后一段进行整型；第5日继续进行碾压并开始养护。在正常情况下，铺筑8米宽的补强整平层，每队每月进度是4公里左右。

施工实践证明，提出的质量标准“粗、实、平、匀、水稳性好”是切实可行的，但其中“匀”最难达到理想。因此，从运输汽车装卸矿料混合料起即要加以注意。在山坡地形装料，往往坡脚下粗料较多，卸料时则易产生粗细颗粒离析现象。在拌和时水分要足，平地机刀片的角度要适宜。洒水量一般为矿料混合料体积的8~10%。平地机刀片角度掌握如表4。进行碾压要在矿料混合料达最佳含水量时进行，为此可在整型后路面表面已收浆（不显泥浆）试碾不粘轮时，用8吨压路机快速碾压2~3遍，对出现的不平整地方进行及时找补，即刮平凸

表 4

工 序	使用部件	操 作 角 度 (度)			备 注
		平面角	傾 角	切 角	
耙 松	齿 耙	80~90	1~3	—	1. 平面角是平地机 行駛方向与刀片軸綫 間的夹角 2. 傾角是刀片軸綫 与地平綫間的夹角 3. 切角是刀片切土 面与地平綫間的夹角
刮 平	刮	80~80	1~3	45	
進 料		55~75	2~4	40~50	
拌 和		30~50	2~3	45	
摊 鋪	刀	65~90	約 3	45	

处，填平凹处。俟水分稍行蒸发后，用12吨压路机由路面边缘至中間滿幅地輓压 4 ~ 6 遍，間断一段时间待水分蒸发至最佳含水量，再用12吨压路机輓压 3 ~ 5 遍至不显现輪迹。最后，用 8 吨压路机作 1 ~ 2 遍的整平光面輓压。

长潭公路的瀝青路面均是直接鋪筑在这种补强整平层上。1961年以表面处治为主，計完成19.225公里，面积 达 136,843 米<sup>2</sup>，其中包括支綫长0.065公里。1962年以簡易处治为主，計完成29.248公里，面积 达 239,359米<sup>2</sup>，其中包括支綫、弯道加寬等25,298米<sup>2</sup>。自1961年3月起，至1962年9月止，总計完成鋪筑路面补强整平层414,455.84米<sup>2</sup>，瀝青路面 376,202.20 米<sup>2</sup>。



# 第一章 瀝青材料

## § 1-1 石油瀝青的性质及其加工

长潭公路瀝青路面用石油瀝青是施工前一次购入，計有大連 0 号瀝青 172.6 吨，玉門Ⅲ号瀝青 51 吨，独山子Ⅳ号瀝青 602.4 吨。

石油瀝青运达工地后，用稠度針进行了初步分批分类。稠度針是附有一定重量的鉄杆，在一天中气候比較稳定的时刻，

表 5

商品标号	序号	主要技术指标			实屬标号	备注
		針入度 (1/10毫米)	延度 (厘米)	軟化点 (°C)		
大連 0 号	1	>300	51	32	油-0 <sub>1</sub>	以編号 2、3及 4种居多
	2	252~274	~44.7	30~34	油-0 <sub>2</sub>	
	3	205~245	35~48	35~38	油-0 <sub>2</sub>	
	4	163~186	~58	34~38	油-I <sub>1</sub>	
	5	140~158	50~76	36~38	油-I <sub>2</sub>	
	6	87.3	39.4	43	油-II <sub>乙</sub>	
玉門Ⅲ号	7	40.6	10.7(15°C)	58.5	油-Ⅲ <sub>乙</sub>	以編号 7种居多
	8	39.3	31.9	51	油-Ⅳ <sub>甲</sub>	
	9	26.3	19.6	53	油-Ⅳ <sub>甲</sub>	
独山子Ⅳ号	10	42.3	4.3	77.7	油-Ⅲ <sub>乙</sub>	以編号 11种居多
	11	36.0	2.0	93.5	油-Ⅳ <sub>乙</sub>	