

文章编号: 1005—8893 (2005) 03—0024—03

浅析高速公路透层、稀浆封层的质量控制^{*}

周柳卿

(东南大学 江苏华宁交通工程咨询监理公司, 江苏 南京 210018)

摘要: 公路透层、稀浆封层技术作为一种经济有效的预防性技术手段在高速公路建设中被推广应用。总结了高速公路透层、稀浆封层的施工经验, 对透层、稀浆封层的主要技术指标进行了分析, 并指出了透层、稀浆封层施工后的质量通病以及确保施工质量所采取的关键措施。

关键词: 公路工程; 透层; 稀浆封层; 质量; 控制

中图分类号: U 416. 217 **文献标识码:** A

透层、稀浆封层技术作为高速公路建设中预防性养护最经济有效的施工工艺, 正在被公路部门迅速推广, 其所起的作用也被越来越多的人所认同。以下笔者就京珠高速公路湖南耒阳至宜章段透层与稀浆封层施工经验进行了总结, 并对施工后的质量通病及预防措施进行了分析。

1 透层的质量控制

1. 1 主要技术指标

1. 1. 1 掺配比例

透层油一般有稀释沥青和乳化沥青两种, 煤油与沥青的掺配比例是透层的 1 个重要参数。掺配比例是否合适在很大程度上决定了另外两个重要技术指标: 即粘度和渗透深度是否符合要求。掺入煤油的目的是要降低沥青粘度, 以利于透层油渗透。煤油含量过高会造成 3 个不利影响: ①沥青含量过低, 影响透层的粘结作用和防水作用; ②没有挥发的煤油随雨水流失, 污染当地环境; ③煤油价格高, 提高了生产成本。煤油含量过低会导致沥青含量过高, 透层油粘度大, 渗透效果差。

煤油掺配比例不是固定不变的, 掺配比例与基质沥青标号和基层密实情况相关。达到相同的渗透深度, 沥青标号越高, 煤油掺量就越低; 基层越密

实, 煤油掺量就越高。表 1 是基层一般密实条件下的几种掺配比例范围。

表 1 煤油掺配比表^[1]
Table 1 Proportion of kerosene

基质沥青标号	70	110	140
煤油掺配比例范围/ %	55 ~ 65	40 ~ 50	30 ~ 40

1. 1. 2 粘 度

粘度是透层施工工艺控制指标。根据试验结果表明, 当粘度处于 8 ~ 12 s 范围时, 透层油的粘结作用、防水作用及渗透深度均较好。由于煤油掺配量很难测出, 而粘度试验非常容易, 所以通过粘度指标来控制煤油掺配比例。当粘度值大于 12 s 时, 说明透层油粘度大, 沥青含量大, 煤油掺量低, 当粘度值小于 8 s 时, 说明透层油粘度小, 沥青含量少, 煤油掺量高。

1. 1. 3 渗透深度

渗透深度是透层施工后的效果指标, 面层与基层之间的联结, 就是靠透层的渗透效果。透层油的渗透深度一般为 1 ~ 2 cm。影响渗透效果的因素有: ①粘度, 粘度是影响渗透效果的主要因素; ②基层表面是否清扫干净, 如果基层表面留有泥土、灰尘, 将会影响渗透效果; ③洒布温度, 洒布温度一般应控制在 80 ~ 90 ℃, 洒布温度过低时, 也将影响到透层的渗透效果。

^{*} 收稿日期: 2005—06—27

作者简介: 周柳卿 (1976—), 男, 湖南益阳人, 助理工程师, 硕士生, 主要从事高速公路监理、工程审计工作。

1. 1. 4 洒布量

洒布量也是透层施工的一个重要指标。对于开口结构基层，规定用量为 $1.0 \sim 1.5 \text{ kg/m}^2$ ，对于封闭结构基层，规定用量为 $0.6 \sim 0.9 \text{ kg/m}^2$ ，施工时，应保证喷洒均匀。当洒布量不足时，会出现发黄、花白现象，致使渗透深度不能保证；当洒布量过多时，透层油会产生流淌现象，并在表面形成油膜，会影响粘结效果，甚至造成滑动的区域。

1. 2 几种质量通病^[2]

(1) 透层油洒布后呈黑色油膜状。发生这种现象一般基于以下几个原因：①煤油掺量低，沥青含量高，或洒布温度不够，透层滑动无法渗透；②洒布量过多，多余的透层油不能渗入基层，煤油挥发后剩余的沥青滞留于表面；③基层顶面没有清扫干净，泥土、灰尘使透层油无法下渗。

(2) 透层油出现黑、黄相间现象。发生这种现象有 2 个原因：①洒布不均匀，导致局部透层油过多和过少；②由于洒布机没有配备沥青循环搅拌装置，煤油与沥青搅拌不均匀，洒布时形成块状煤油和块状沥青。

(3) 透层油呈黄色。发生这种现象有 2 个原因：①煤油掺量过多，沥青含量太少；②透层油洒布量太少。

1. 3 确保施工质量的关键措施

(1) 施工前先做好试验，根据基层结构情况，决定采用什么材料及配比，然后通过做试验明确各工序的衔接、现场人机的组合、行车速度等要求。

(2) 确保基层表面干净和干燥。浇洒透层前，须用空压机或森林灭火器将基层表面浮尘吹净（基层污染严重时，应先用高压水枪冲洗干净，等干燥后再将表面浮尘吹净），尽量使基层表面骨料外露，同时基层表面应干燥，基层含水量不得超过 3%，以利于透层油渗透及与基层的粘结。

(3) 选用好的洒布设备。机械的选用十分重要，目前国内老式的洒布车较多，很难确保施工质量。透层油洒布车应包括独立的油泵、喷洒嘴、速率计、压力表、计量器、读取油罐内材料温度的温度计、气泡水准仪和软管以及配有沥青循环搅拌装置，以上设备都要处于良好的状态。

(4) 控制好洒布量。施工时应保证洒布车均匀稳定，经常用铁盘检测洒布量，当用量不符合要求时，及时通过改变行车速度调整洒布量。

2 稀浆封层的质量控制

2. 1 主要技术指标

2. 1. 1 厚度

稀浆封层厚度一般在 $5 \sim 10 \text{ mm}$ 之间。对厚度的要求是很重要的，试验表明，当厚度少于 5 mm 时，稀浆封层的防水效果较差，而且容易在交通车辆的反复作用下脱壳、剥落。当厚度多于 10 mm 时，在沥青面层路段，由于稀浆封层本身强度无法与沥青面层相比，相当于将沥青面层置于软基础上，对沥青面层而言是一个巨大的质量隐患。

2. 1. 2 软化点

我国现有南方地区的高速公路大部分稀浆封层要求采用慢裂或中裂的改性乳化沥青，基质沥青采用重交沥青 AH—70，改性剂采用丁苯胶乳。添加改性剂的目的是为了保证乳化沥青的软化点不低于 $55 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 。对于我国南方地区，为了不使稀浆封层在夏季高温时发软，使面层置于一个柔软的滑动面上，规定软化点不小于 $55 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 是必然的。

2. 1. 3 油石比

稀浆封层油石比可采用 $6.5\% \sim 9.5\%$ ，油石比确定了沥青的最佳用量。当油石比处于上述范围时，稀浆封层的强度、密实性能、防水性能处于较好的状态。当沥青用量过大时，高温时易泛油，混合料湿轮磨耗损失明显偏大，说明强度不足，容易出现发软现象和遭受行车破坏；当沥青含量过小时，混合料的密实性能、防水性能较差^[3]。

2. 1. 4 级配

稀浆封层的骨料宜选用碱性矿料，以保证骨料与沥青的粘附性。京珠高速公路湖南耒阳至宜章段规定的级配要求见表 2。

表 2 骨料级配表

Table 2 Aggregate gradation

筛孔尺寸/mm	通过百分率/%	筛孔尺寸/mm	通过百分率/%
9.5	100	4.75	70.9
2.36	45~70	1.18	28~50
0.6	19~34	0.3	12~25
0.15	7~18	0.075	5~15

级配对稀浆封层整体施工质量和效果很重要，矿料级配好的稀浆封层表面光滑，内部密实，防水性能和强度均较好。当矿料偏粗时，可导致骨料外露，空隙率大，防水效果差，当矿料偏细时，虽然防水效果好，但强度不足，容易出现发软现象和遭受行车破坏^[4]。

2.2 几种质量通病^[2]

(1) 表面有拉槽现象。主要原因是由于矿料中含有粒径偏大的骨料, 大骨料在摊铺时长距离拖拉产生拉槽现象。

(2) 表面有发软现象。主要原因有: ①厚度超厚, 尤其是当稀浆封层厚度超过 1.0 cm 时, 发软现象较容易出现; ②油石比偏大, 沥青用量过多, 骨料用量偏少, 混合料强度低, 将不可避免出现发软现象; ③改性剂问题。改性剂可以改善乳化沥青性能, 提高软化点, 但当其掺量不够或其质量不符合要求时, 会产生发软现象; ④骨料级配中细集料偏多, 也可导致发软现象; ⑤南方地区夏季高温季节, 路表温度可达 60 °C 以上, 改性乳化沥青要求的软化点只有 55 °C, 此时稀浆封层发软是正常现象, 不属质量问题。

(3) 防水性能差。质量符合要求的稀浆封层能保证基本不渗水, 通过渗水试验若发现稀浆封层有渗水现象, 应认真分析原因, 一般可从以下几个方面着手分析: ①矿料级配。当矿料级配偏粗时, 往往有骨料外露、离析等现象, 防水性能肯定不符合要求; ②油石比偏小, 沥青用量不足, 严重时可发现骨料间不密实, 有空隙现象; ③压实问题。稀浆封层在施工后, 要及时用轮胎压路机反复碾压 4 ~ 6 遍, 有利于提高密实度及其防水性能, 若不重视压实, 也可导致防水性能不符合要求。

2.3 确保施工质量的关键措施

(1) 选用好的稀浆封层机械施工。摊铺机应具有储料、送料拌和、摊铺和计量控制等功能, 通过

试验路对摊铺机做全面的检查和调试, 确定好摊铺机行车速度, 标定好摊铺厚度。

(2) 严格按设计好的沥青用量和级配要求施工。好的沥青用量和级配要求是保证施工质量的基础, 注意对油石比的检查和调整, 重视对矿料的选择, 当料源不符合级配要求时, 要做好筛分工作。

(3) 注意施工天气, 做好交通控制。稀浆封层施工气温不宜低于 10 °C, 天气即将下雨或下在雨时不得施工, 以确保乳液破乳。铺筑后要做好交通控制, 必须待池液破乳、水分蒸发、干燥成型后方可开放交通。

3 结束语

随着透层、稀浆封层所起的作用日渐被人们所重视, 它在高等级公路上的使用越来越广泛, 对它的质量要求也越来越高。透层、稀浆封层各种质量通病的产生, 完全是由于不严格按照规范要求施工造成的。只要我们树立质量第一的思想, 充分理解规范, 严格遵守规范, 确保透层、稀浆封层的施工质量就不是难事。

参考文献:

- [1] 虎增福. 乳化沥青及稀浆封层技术 [M]. 北京: 交通出版社, 2001.
- [2] 姜云焕. 改性稀浆封层施工技术 [M]. 北京: 交通出版社, 2001.
- [3] 宋元林. 公路工程八大通病分析与防治 [M]. 北京: 交通出版社, 2000.
- [4] JTG F40—2004. 交通部行业标准—公路沥青路面施工技术规范 [S].

Analysis of Quality Control for the Prime Coat and Slurry Seal of Highway

ZHOU Liu-qing

(Jiangsu Huaning Transportation Consulting and Management Corporation, Southeast University, Nanjing 210018, China)

Abstract: As economical and effective measures to ensure the construction quality, prime coat and slurry seal have been used widely in the highway construction. The author reviewed the operational experience and the basic technical indexes of the prime coat and slurry seal of a highway, briefly analyzed the common failing after constructing the prime coat and slurry seal, in addition to the key measure to ensure the construction quality.

Key words: highway construction; prime coat; slurry seal; quality; control