

14-17

# 用原油评价数据预测道路沥青质量

杨三华 冯抑桥

(广州石化总厂研究所, 广州 510726)

TE 626.86  
U214.3

**摘要** 提出两种方法, 在溶剂脱沥青过程之前用原油评价数据预测道路沥青质量。第一种方法是根据原油的沥青质(A)、胶质(R)和蜡(W)的质量百分含量, 通过关系式  $(A+R)/W$  来判别; 第二种方法是根据减压渣油的 H/C 原子比来判别。

**主题词:** 道路沥青 质量 预测 原油评价

沥青生产过程

## 1 前言

加工原油种类多是广州石化总厂炼油生产的重要特点。近几年已加工了 16 个国家的 40 多种原油, 取得了丰富的生产经验, 同时, 原油种类繁多也给稳定生产和二次加工带来了困难。就沥青生产来讲, 在丁烷溶剂脱沥青装置上生产道路沥青, 受原油种类变化的影响, 沥青质量时好时坏。这一矛盾阻碍着沥青等级的提高和优质道路沥青的生产, 也不能更好地满足市场需要。广州石化总厂 1993 年进口原油加工量占当年原油总加工量的 53%, 1994 年占 54.5%, 1995 年约占 80%。到本世纪末炼油能力将扩大到千万吨级规模, 且以中东原油为主。中东原油生产的道路沥青性能优良。因此, 应当利用有利的资源条件, 使沥青质量跨上新台阶, 提高经济效益和社会效益。

广州石化总厂研究所在原油进厂时进行原油评价, 积累了丰富的原油评价数据, 本文结合生产实际, 对丁烷溶剂脱沥青工艺进行跟踪研究, 把原油评价数据和道路沥青生产作一些关联和预测, 供计划、调度安排生产参考。

## 2 沥青生产的特点

广州石化总厂沥青的生产是采用 UOP 公司 Demax 工艺技术<sup>[1]</sup>, 目前用丁烷作溶剂, 减压渣油为原料, 经溶剂脱沥青装置, 分离为脱沥青油(DMO)、半沥青和胶质三部分, DMO 送催化裂化装置作原料, 半沥青和胶质按一定比例调合成道路沥青。半沥青是硬组分, 胶质是软组分, 其性质见表 1。两组分调合道路沥青时, 半沥青用量 50%~70%, 而胶质为 30%~50%, 能调合出 60 号乙、60

号甲、100 号乙、100 号甲或优质重交通道路沥青。用调合法生产道路沥青, 除以上两种组分外, 适当的减压渣油也可以作为调合组分。

表 1 半沥青和胶质的特性

项 目	半沥青	胶质
针入度(25℃, 100 g)/1/10 mm	10~30	>220
软化点/℃	70~90	20~40
特征	硬	软

从 DMO、半沥青和胶质三者的产率来看, DMO 为 50%~60%, 半沥青为 32%~44%, 胶质为 6%~8%。半沥青与胶质二组分调合道路沥青时, 半沥青组分有大量剩余, 可作减粘裂化或焦化原料, 也可作 30 号乙建筑沥青产品。由于胶质数量少, 从而决定了调合沥青的数量。道路沥青理论产量计算列于表 2。溶剂脱沥青装置处理能力为 600 kt/a, 胶质产量 36~42 kt, 与半沥青调合可得道路沥青 72~120 kt, 如果选用适当的减压渣油与半沥青调合, 沥青产量会大大增加, 总产量大约 200 kt。

在实际生产中, 沥青产量还与储运和销售有着密切关系(沥青罐储存能力为三个 3 000 m<sup>3</sup> 大罐和五个 400 m<sup>3</sup> 小罐)。装置生产能力为半沥青与胶质调合产量 240~300 t/d, 约 10 天就可储满一个大罐, 该沥青是 60 号沥青, 可直接出厂, 也可以在小罐中用减压渣油与该沥青或半沥青调合成 100 号沥青出厂。如果顺产顺销, 均匀出厂, 沥青产量可达到 10 kt/月以上, 但是结合产、运、销各环节, 目前沥青产量维持在 6~8 kt/月水平比较合理。

收稿日期: 1997-07-22。

表 2 调合道路沥青的理论产量推算

组 分	半沥青	胶质
产率/%	32~44	6~7
产量/kt	190~260	36~42
调合比/%	50~70	30~50
调含量/kt	36~90	36
沥青产量/kt	72~120	

### 3 原油资源与道路沥青

世界各国生产石油沥青都尽可能选择合适的原油作为原料。一般来说,环烷基原油和蜡含量较低的中间基原油适宜生产道路沥青,而石蜡基原油和蜡含量较高的中间基原油则不适宜生产沥青<sup>[2]</sup>。

但是,溶剂法打破了原油资源的限制。因为溶剂从渣油中分离出富含饱和烃和芳烃的脱沥青油,同时得到含胶质和沥青质的浓缩物。前者的残炭值低,重金属含量小,可作催化裂化或润滑油生产的原料,后者或直接,或通过调合,或氧化等方法,可生产出各种规格的道路沥青和建筑沥青。

通过丁烷溶剂脱沥青,理论上讲,所有原油的渣油都可以用来生产道路沥青。但实际生产的结果却有所差别,有些石蜡基原油也能生产好沥青,如阿曼原油;有些中间基原油却不适合生产沥青,如印尼汉迪尔、阿珠纳原油等。不能只从原油的基属来判断沥青的质量。

判断某种原油是否适合于生产沥青的可靠方法是通过实验室对原油进行评价,再结合生产实际找出规律。

#### 3.1 根据原油性质预测沥青质量

原油中沥青质(A)、胶质(R)及蜡(W)的质量百分含量分析采用 RIPP7-90 标准,用如下关系式数值分类,把近年来加工的原油分成三种情况,可用来判断沥青生产状况。

(1)  $(A+R)/W < 0.5$ , 不适合生产沥青;

(2)  $(A+R)/W = 0.5 \sim 1.5$ , 一般适合,可生产普通道路沥青;

(3)  $(A+R)/W > 1.5$ , 最适合,可产优质道路沥青。

各种原油有关数据列于表 3、4、5 中。各表中同时列出原油特性因数  $K$  值和蜡油特性因数  $K$  值及减压渣油的 H/C 原子比。从表 3 看出,不适合生产沥青的原油  $(A+R)/W < 0.5$ , 这些原油含蜡量高或者含沥青质、胶质少,蜡油  $K$  值绝大部分都大于 12, 这些蜡油是很好的催化裂化原料。而且这些原油的

渣油也表现出石蜡基属性,可作催化裂化原料或经脱沥青后作催化裂化原料,也是焦化的好原料。不过这类原油的渣油用丁烷溶剂脱沥青时,所生产的道路沥青质量较差,表现为延度小、蜡含量高、粘附性差等。从表 5 中看出,  $(A+R)/W > 1.5$  时,这些原油含蜡量低而含沥青质、胶质多,蜡油  $K$  值为 11.4~12.0(除阿曼原油外),表现为中间基或环烷基特性,这些原油的渣油需经脱沥青后才能作催化裂化原料,脱出的半沥青和胶质可调合优质道路沥青,这些原油的渣油本身也可直接作为道路沥青的调合组分。表 4 所列原油的情况处于表 3 和表 5 之间,这些原油的渣油需经脱沥青处理后,DMO 才能作催化

表 3 不适合生产沥青的原油

原油名称	原油 (A+R)/W	减压 H/C 原子比	原油 K 值	蜡油 K 值
大庆	0.33	1.73	12.50	12.52
惠州 26-1	0.30	1.62	12.30	12.50
南海陆丰	0.16	1.60	12.50	12.70
南海涠州	0.22	1.73	12.30	12.46
广东三水	0.17	1.75	12.50	—
西江	0.19	1.69	12.50	12.62
越南大熊	0.29	1.54	12.00	12.10
越南白虎	0.13	1.79	12.50	12.71
印尼米纳斯	0.19	1.73	12.50	12.50
印尼韦杜里	0.23	1.78	12.50	13.30
印尼拉兰	0.19	1.76	12.50	12.52
印尼辛塔	0.28	1.66	12.50	12.61
印尼伊坎帕里	0.34	1.57	12.40	12.68
印尼新比朗	0.17	1.71	12.50	12.73
印尼本坦	0.27	1.49	11.70	12.05
印尼阿珠纳	0.28	1.51	11.80	12.26
印尼阿伦比	0.40	1.49	11.70	—
印尼瓦利欧	—	1.63	11.90	12.11
印尼汉迪尔	0.23	1.49	11.70	12.24
印尼巴达	0.22	1.50	11.80	11.99
马来西亚达比士	0.20	1.64	12.30	12.50
马来西亚都兰	0.17	1.65	12.20	12.67
安哥拉卡宾达	0.58	1.62	12.20	12.32
安哥拉帕兰卡	0.48	1.62	12.10	12.10

表4 一般适合,可生产普通道路沥青的原油

原油名称	原油 (A+R)/W	减压 H/C 原子比	原油 K 值	蜡油 K 值
泰国依拉旺	1.79	1.64	12.10	11.89
尼尔利亚博尼	1.08	1.48	11.70	11.74
胜利	0.76	1.59	12.00	11.97
利比亚锡尔提加	0.88	—	12.00	12.07
印尼杜里	1.30	1.60	11.60	12.02
印尼阿塔卡	0.82	1.49	11.64	11.76
也门原油	0.87	1.51	11.80	11.94
也门马西拉	1.02	1.60	11.90	12.02
也门马瑞普	0.49	1.59	12.10	12.06
阿联酋穆尔班	0.62	—	12.10	—
巴基斯坦巴丁	0.55	1.49	12.40	12.67

表5 最适合生产道路沥青的原油

原油名称	原油 (A+R)/W	减压 H/C 原子比	原油 K 值	蜡油 K 值
阿曼	3.47	1.61	12.21	12.04
伊朗	2.35	1.49	12.00	11.90
沙特轻质	—	1.50	11.80	11.80
文莱	2.76	1.51	11.70	11.78
渤海绥中	1.83	1.47	11.70	11.39
辽河	1.83	1.50	11.80	11.59
南海流花 11-1	1.79	1.57	11.70	11.80

裂化原料,脱出的半沥青和胶质可调合出 60 号或 100 号普通道路沥青。

### 3.2 根据减压渣油 H/C 原子比预测沥青质量

在原油评价数据中,大于 500℃馏分的 H/C 原子比可以预测该原油生产沥青的状况。

一般来说,H/C 原子比 $\leq 1.6$ 时,该渣油可用来生产道路沥青;H/C 原子比 $> 1.6$ 时,该渣油则不适合生产道路沥青。

在表 3 中,印尼本坦、阿珠纳、阿仑比、汉迪尔、巴达原油的减压渣油 H/C 原子比不大于 1.6,但它们都是含蜡量较高的中间基原油,渣油也表现石蜡基性质,而且渣油收率少,所产沥青脆而硬,针入度小、延度小,所以把它们归类为不适合生产沥青的原油。在表 4 和表 5 中,除了阿曼原油和泰国依拉旺原油外,减压渣油 H/C 原子比都小于或等于 1.6。用 H/C 原子比法可预测原油适合或不适合生产道路沥青。

如果把两种方法结合起来考虑,如图 1 所示,能够更好地指导道路沥青生产。

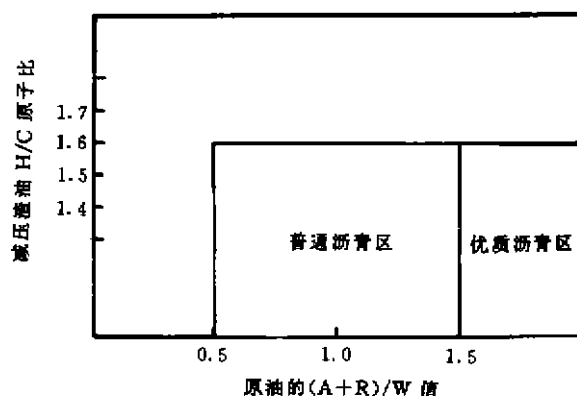


图1 两种预测沥青方法的联结图

## 4 结 论

(1) 在丁烷溶剂脱沥青装置上所产道路沥青的质量与加工原油种类有关。

(2) 原油的(A+R)/W 值 $< 0.5$ 时,不适合生产道路沥青; $0.5 \sim 1.5$ 范围时,可生产普通道路沥青; $> 1.5$ 时,能生产优质道路沥青。

(3) 减压渣油的 H/C 原子比 $\leq 1.6$ 时,可用来生产道路沥青; $> 1.6$ 时,则不适合生产道路沥青。

## 参 考 文 献

- 1 叶培德. 石油炼制, 1989(5):68
- 2 侯祥麟主编. 中国炼油技术. 北京:中国石化出版社, 1991:389~399

## FORECASTING THE QUALITY OF ROAD ASPHALT WITH THE DATA OF CRUDE ASSAY

Yang Sanhua Feng Yangqiao

(Research Institute of Guangzhou Petrochemical Complex, Guangzhou 510726)

**Abstract** Two methods for forecasting the quality of road asphalt with the data of crude assay are proposed. One is the mass ratio of asphaltenes plus resin to wax of the crude oil. The another is the atom ratio of H/C of the vacuum residue.

**Key Words:** road asphalt, quality, forecast, crude assay

### ●国外动态●

#### 俄国石油产品生产和使用许可制度的整顿

自 1951 年到 1991 年前苏联石油燃料、润滑油、脂和专用液各牌号产品(合称 ГСМ),从研制到工业生产一直由有关各部门联合组成的油料鉴定委员会实行严格的质量检验制度。它确保了用户不会接收质量不佳的油品,但也带来一定的缺陷,如对油品试样需要进行长时间和大量的使用性能试验,甚至全尺寸发动机的全寿命试验。自从苏联解体后,全俄经济迅速过渡到新的市场经济条件,带有集中管理属性的跨部门组织多数停止了活动,上述油品许可制度受到了破坏。当前不是把商品质量,而是尽可能使商品销售取得最大利润作为经济活动的准则提到了首位。在油品市场上开始推行质量检验单作为销售商品的手段,这是一种简单的质量监控方式。尤其对于新油品试样,常见的分析结果很难反映出它的质量水平和使用可靠性。加上近几年不仅大型炼油厂,而且一些中型、小型炼油厂十分活跃地销售自己的油品,这些商品由于工艺技术上的限制,从整体来看,质量是未臻完善的。一些进口石油商出示一些十分简单的质量检验单,把油品销售于俄国市场。上述情况实际上国家对油品市场已经缺乏足够的质量监控,给用户带来极大的隐患。为此,俄罗斯国家标准局根据俄联邦总统的指示和俄联邦政府协调国家市场工作的决定,在 1996 年 3 月 6 日公布了关于设立油品鉴定“部际委员会(МБА)”和石油产品

(ГСМ)生产和使用许可证条例。МБА 主席由国家标准局副局长兼任。下设秘书组(РА)和 11 个各类油品的专家组(РГНЭ)。条例公布了各类石油产品除规格方法以外的鉴定评价方法系列。油品生产和使用申请者先向 РА 提供有关技术资料 and 规定的油样试验量。РА 安排不少于 2 个 МБА 同意的中心实验室对试验油样进行评定,试验结果交专家组讨论。根据专家组建议由 РА 草拟结论,经 МБА 审批后才发放给申请者油品生产和使用许可证。上述检验周期一般油样不得超过三个月。检验费用由申请者提供,但一般其金额不超过研制该油品总成本的 10%。目前已公布了 30 种石油产品的鉴定评价方法系列,其中有 6 种燃料类(航汽、汽油、喷气燃料、轻柴、重柴和重油),13 种润滑油类(包括多种内燃机油、航空发动机油、齿轮油、压缩机油和冷冻机油等),3 种润滑脂(通用抗磨脂、防锈脂和专用脂),4 种专用液(工业用液液压油、航空液液压油、冷却液和汽车刹车液)和 4 种防锈剂(防腐油、武器防锈油、成膜剂等)。共计 218 项试验方法,其中国家标准方法 56 项,内部商定方法 162 项。其中有 32 项台架试验。这些方法随着它们本身的完善将不断充实和发展。以上各项国外油品申请应用于俄国技术装备的许可制度也照此办理。

(半载俊摘自 俄国标准局 1996. 3. 6, No. 3 决定)