

## 专家论坛 SPECIAL REPORT

# 胶粉改性和公路建设

程 源

(北京化工大学 北京 100029)

### 1 市场和机遇

目前,我国已成为世界第二大耗胶国(年耗胶 273 万 t),也是天然橡胶消费第一大国(121.5 万 t)。尽管,天然橡胶的价格已上涨 100%,轮胎的年产量已增至 1.3 亿条,但新增轮胎厂还在大上特上,尤其是全钢子午线轮胎。

看到今天的轮胎热,必然想到“昨天”的胶粉热。因过剩而削价竞争,几十家稍具规模的胶粉厂都已先后亏损关停。

怎么办?市场经济,讲究利益驱动,追求效益双赢。正如当年美国西部,因加州发现了大金矿,满山遍野的人都去淘金,唯独一个叫亚默尔的农夫,不随波逐流。他不去寻找贵重的黄金,偏偏独辟蹊径去找水源,结果,他靠卖水成了著名的大富豪。由此看来,黄金与水,还是“物以缺为尊”。

现在,大家都去上新胎,谁来上翻胎?或者都来上胶粉,谁来用胶粉?目前,我国的翻胎率尚不到 10%(发达国家已达 80%),且新胎与翻修胎比,美国是 9:1,我国是 26:1。由此可见,若说新胎是“淘金”,那么,翻胎就是“找水”。更有甚者,

不管是新胎还是翻修胎,二三年都要报废,而废胎的最佳利用方法是制造胶粉。然而,胶粉的出路在那里?掺到轮胎和其他橡胶制品的配方中,平均尚不到 1/3。因此,金子和水找多了,都会有贬值的可能。

时下,胶粉市场是有技术,没效益;有产量,没市场。其主要原因是“轻信息,慢时机”。若说时间就是金钱,那么,我国已连续几年,公路建设年投入资金 2000~3000 亿元,今明两年又是 3000 亿元。仅北京市到 2005 年要修公路 900km,投入 900 亿元。很显然,公路这块“大蛋糕”,若由胶粉改性沥青取代进口的 SBS 改性沥青,只要有 1%,即高达 30 亿元。因此,抓住时机尤为重要。我国的胶粉之所以“过剩”,关键是未能开拓应用新途径,更没能抓住突飞猛进的公路建设这个大好机遇。

### 2 国际和借鉴

国际上,胶粉的最主要功能是改性沥青并用于铺路。

### 3 结束语

世界橡胶助剂工业呈现平稳的发展局面,生产全球化、集团化;品种绿色化、环保化、集中化;局部发展不平衡的态势将会持续相当长时间,因此中国橡胶助剂工业应密切关注世界助剂工业的发展趋势,积极调整产品结构,淘汰有毒品种,增强全球化观念,扩大产品;加大科技投入,提高品牌与服务意识。

美国独资的青岛昂记橡塑科技有限公司;台湾独资昆山亚特曼化工有限公司;德国拜耳全资子公司莱茵化学公司与中方合资的青岛莱茵化学有限公司都生产各类橡胶助剂,年产能力已超过 1 万 t;康普顿公司与江苏丹阳合资的丹阳康普顿化工有限公司,生产防老剂、促进剂母粒等,目前正在建设之中;另外富莱克斯等其他一些助剂公司也在与有关部门或企业进行洽谈,准备在中国生产橡胶助剂。

表 1 胶粉改性沥青技术性能(天津公路局)

指 标	技术性能
针入度(25℃,100g,5s,0.1mm)	≥60
延度(5℃,5cm·min <sup>-1</sup> )/cm	≥30
软化点 TR&B/℃	≥55
运动粘度(135℃)/Pa·s	≤3
闪点/℃	≥230
溶解度/%	≥99
离析、软化点差/℃	≤2.5
弹性恢复(25℃)/%	≥65
TRFOT 后残留物	
质量损失	≤1.0
针入度比(25℃)/%	≥60
延度(5℃)/cm	≥20

在 20 世纪末,胶粉改性沥青不仅从理论到实验,还是从技术到实践,都早就很成熟了。美国、日本、欧洲、加拿大、东南亚等几乎所有的发达国家和高发展国家,都早已在公路上推广应用,如到 1998 年,美国已用其修公路 1 万多 km。不仅公路,就连华盛顿的国际机场跑道,加州的赛车场路面,用的都是胶粉改性沥青。现美国仅 6 家胶粉改性沥青公司就用掉其全国胶粉年生产 320 万 t 的 1/4。我国四川正在建设的成贵高速公路,由美国道路公司设计,也用胶粉改性沥青。美国的实践表明,胶粉改性沥青比普通沥青路面减薄一半,其寿命还能提高 1 倍(铺 33mm 改性沥青,寿

命可达 10 年),并可大大减少噪声。尤其可防湿滑,夏天不泛油,冬天不开裂,更可耐降解老化。若论其性能价格比,仅为 SBS 的 1/4~1/5(SBS 进口每吨价格 1.5 万元,国产 1.2 万元),而 80 目的胶粉每吨才 3500 元。再说其理化性能指标,其软化点、针入度、延度和脆性等,胶粉改性沥青都不低于甚至在某些方面还优于 SBS 改性沥青。详见表 1 和表 2。对于胶粉改性沥青性能美国标准可以参照。既然,国外都可行,且外商在国内修路也可行,为何我们自己就不可行? 年前,北京市三环路改造,德国和韩国都来投标,他们都准备就地取材,用中国的胶粉改性中国的沥青,再铺中国首都的道路。我们自己为什么不能干起来再说?

由表 1 和表 2 可见,各项指标均优于普通沥青,且达到了 SBS 的改性沥青要求。我国胶粉改性沥青于 1998 年铺设长宁桥的路面,至今完好无损,而 1999 年利用进口 SBS 改性沥青铺设的长宁路面,不到 2 年即因超载和 SBS 降解返修。现他们不仅用于新修路面,还用于修补旧路裂缝,更用于桥梁伸缩缝的弹性材料。沈阳市政工程设计院等 3 单位的此类科技成果早已通过技术鉴定。其应用结果表明:1. 软化点提高 8%~10%;2. 针入度指数 PI 值明显增大,说明其柔韧性增强,从而改善了对温度的敏感性;3. 低温延度明显提高,

表 2 辽宁省交通设计院试验析测的胶粉改性沥青性能

技术指标		基质沥青	改性沥青 1#	改性沥青 2#	改性沥青 3#	改性沥青 4#	壳牌 90#
针入度(100g,5s,0.1mm)	5℃	14	12	13	13	14	10
	15℃	26	27	30	32	29	31
	25℃	90	64	70	81	75	93
延度(5cm·min <sup>-1</sup> )/cm	5℃	1.4	6.4	7.4	11	10.7	1.6
	15℃	>150	11.2	16.9	23.6	18.3	128.3
	25℃	>150	18.6	21.1	26.1	24.2	>150
针入度指数 PI		-0.29	0.099	0.077	0.007	0.099	-0.167
软化点 TR&B/℃		43.3	53.7	52.6	51	52.0	45.5
旋转薄膜烘箱加热后							
质量损失		0.4	0.5	0.7	0.44	0.50	0.30
针入度(100g,5s,0.1mm)	5℃	14	6.1	12	12	13	13
	15℃	24	26	25	35	32	29
	25℃	64	55	55	71	68	73.8
延度(5cm·min <sup>-1</sup> )/cm	5℃	1.3	5.3	6.6	7.3	8.3	1.4
	15℃	15.9	7.6	14.5	22.4	17.5	20.3
	25℃	128	14.7	18.0	22.3	23.9	135.5
软化点 TR&B/℃		48.4	55.0	56.2	49.7	53.8	50.9
针入度比(25℃)/%		71.1	85.9	78.6	87.7	90.7	79.4

且 25℃ 的延度显著降低,说明其高温稳定性增强;4. 针入度比增大,说明其更耐高老化(见表 2)。

美国早在 20 世纪 90 年代初期,就曾要求国家公路使用胶粉改性沥青,致使其废胎利用率已达 90% 以上。近 3 年的胶粉增长率已高达 64%,年需求量 320 多万 t(1990 年废胶的利用率才 11%,到 1996 年就达 75.9%)。我国 1998 年的胶粉用量尚不足 2 万 t,相当于美国的 1/16。现年产量也只有 5 万 t。若我国也把胶粉推广应用到公路改性沥青,则胶粉的年用量可扩大到 60 万 t,既可救活我国的胶粉工业,又可减少黑色污染。功在当代,利在千秋,何乐而不为!

### 3 谁敢为人先

把胶粉加入沥青改性,绝不是简单的掺混,尚有其相应的理论和技术,并有其独特工艺配方和配套的机器设备,尤其应有适宜的施工技能。我国同济大学等诸多专家学者,与国际接轨,早就从改性机理到应用研究,做过大量的试验分析,但多因“隔行又隔山”,更由于各自为战,未能联合拿出可供推广的实用成果。

沥青改性所用改性剂有多种,如橡胶类、塑料类、烯烃类、无机盐和乳化剂等,目前应用最多的是 SBS、SBR 和橡胶粉,尤其后者,细度可达 80、120 和 200 目,其均匀性和比表面积,SBS 和 SBR 均不及。更何况,橡胶轮胎的胎面胶中,含 SBR50% 以上,配方中还有 30%~40% 炭黑,另有不低于一定数量的硫黄(这两者本身就是沥青的增强改性剂之一),更有相应的抗氧化剂、防老剂,这些都是性能优异的改性剂。

然而,在我国交通法规——“公路改性沥青

路面施工技术规范”中,列有诸多改性剂,唯独没有橡胶粉。究其原因,颇有点“一遭被蛇咬,十年怕井绳”。早在 90 年代,我国也曾与国外同步,曾在京石公路上试铺。当时仅仅是简单掺混,胶粉也只有 30 目左右,其粒径太粗,且因拌合效果差,分散不均匀,混合时间短、温度低,胶粉很难熔入,加之其相容性差,故路面的表层胶粉容易搓落。因此,一度被权威部门“打入冷宫”,至今,仍然对胶粉“心有余悸”。胶粉改性应用技术,也始终未能在国家立项,更无成果可鉴定(前述表 2 的结果是沈阳市鉴定的城市道路,不属交通部门管)。当前,最关键和迫切的是促成交通技术规范的修改和补充,不然,交通系统谁都不敢违规而轻举妄动。胶粉改性沥青技术与应用必须与国际接轨,抓紧立项上马。不然,吃亏的是国家和纳税人。以北京二环路改造为例,进口特立尼达多巴哥沥青(每吨 5000 元),进口 SBS 改性(每吨 1.5 万元),32km 花掉 1.1 亿元,若用胶粉改性沥青,只需 3000 万元。三环路改造,已由国外中标,其花费如何?人们正拭目以待。据说,投标的外商也未提胶粉改性沥青,而用高性能改进沥青,因不能违背中国的“规范”,但从其理化指标和使用寿命来看,似胶粉改性标准。何况,所有改性沥青,都是多种改性剂的复合改性,胶粉改性也不例外。再者,他们已来我国的胶粉厂和沥青公司咨询订货,大概也要就地取材了。

当前,我国的常温胶粉生产技术,已经世界领先(见化工报财富周刊),胶粉产能已世界第一,胶粉成套设备已出口(包括美国)。我国 60~80 目细胶粉保本价每吨仅 2600 元。路用沥青我国也能生产。应该说,胶粉改性沥青的条件完全具备,应不失时机,抓紧这利国利民的大事。

## 《国内外橡胶制品配方手册》优惠销售

为满足广大技术人员的需要,我站特举办《国内外橡胶制品配方手册》优惠销售活动,每套原价 300 元,现优惠价 200 元(含邮费)。欢迎广大业内人士踊跃订购!

银行汇款请汇至北京橡胶工业研究设计院科研部,开户行:北京工行翠微路支行永定路分理处,帐号:02000049090033009-53(配方手册)。

邮局汇款请汇至全国橡胶工业信息总站,详细地址:北京市海淀区阜石路早 19 号 北京橡胶工业研究设计院内,邮编:100039。

联系人:杨 静

电话:(010)51338150

传真:(010)68164371

全国橡胶工业信息总站