

辽河芳烃油在农用轮胎中的应用研究

孙井侠, 温艳玲, 庞金刚

(中油辽河石化分公司, 辽宁盘锦 124022)

摘要: 介绍了农用轮胎的性能特点及对芳烃油的技术要求。在实验室, 利用辽河环烷基资源调制出了满足徐工轮胎有限公司农用轮胎芳烃油质量指标要求的芳烃油, 并进行了农用轮胎帘布胶、胎面胶的小配合应用试验, 同时与国内某厂家芳烃油进行了等量对比。试验结果表明, 辽河芳烃油与对比油相比, 可使胎面胶具有更好的耐磨性能, 使帘布胶的帘线粘合性能更佳, 在改善加工性能的同时, 使硫化胶具有较好的物理机械性能, 是一种比较理想的农用轮胎加工油。

关键词: 芳烃油; 农用轮胎; 应用; 物理机械性能

目前我国农业拖拉机通常交替行使在乙级、丙级以下等级的公路上及农田里, 这就要求轮胎具有较好的耐磨性、耐切割、耐刺扎性能、耐龟裂及耐老化性能。芳烃油是农用轮胎胶料配方中的一种重要原材料, 随着配方中合成橡胶以及炭黑用量的增加, 芳烃油的用量也相应增加。芳烃油的主要作用是改善橡胶的加工性能, 帮助胶料中填充剂的混合和分散, 降低胶料粘度和混炼能耗, 调整硫化胶的物理机械性能。

芳烃油因生产所用原油及工艺不同, 其理化性质和化学组成差异很大。不同的化学组成对硫化胶的性能具有不同的影响。芳烃油中的烷烃和环烷烃对胶料的增塑作用较大, 且能改善硫化胶的生热、弹性和耐寒性能, 但烷烃含量过高, 会造成与橡胶相容性不好, 易喷出表面, 产品形状和加工工艺也不理想。芳香烃能提高胶料的粘合性, 且能使硫化胶保持较高的强度, 但对硫化胶的生热有一定影响。因此, 理想的芳烃油应具有适宜的化学组成。

1 芳烃油质量指标

粘度、闪点、苯胺点是表征芳烃油组成和物理性质的主要质量指标。物理性质不同的芳烃油对硫化胶性能具有不同的影响。

粘度反映油品的流动特性, 同时也是衡量油和聚合物之间粘度是否相适应的一个大致标准。粘度既影响胶料的塑性又影响硫化胶的物理机械

性能。使用低粘度芳烃油, 能使硫化胶具有较低的硬度和低温弹性, 但挥发损失大; 使用高粘度的芳烃油能提高硫化胶的拉伸强度、伸长率, 降低定伸应力, 但耐寒性和弹性降低。苯胺点可以大致反映油品的极性大小及油品的组成, 苯胺点高, 芳烃含量小, 与橡胶相容性不好。反之, 苯胺点越低表示芳烃含量越高, 与橡胶相容性越好, 加工工艺性能越好。闪点也是芳烃油不可缺少的重要指标, 既关系到挥发性的又大小又是橡胶配炼、加工以及贮存时安全管理的一个重要指标。因此, 好的芳烃油应兼顾各项指标, 具有较好的综合性能, 才能满足轮胎的生产技术要求。

目前轮胎用芳烃油还没有统一的行业标准或国家标准, 一般是轮胎生产企业自定标准。徐州徐工轮胎有限公司是一家以生产工程轮胎、农用轮胎为主的大型知名企业。其芳烃油质量控制指标见表1。

表1 徐州徐工轮胎有限公司芳烃油控制指标

项目	指标	分析方法
运动粘度(100℃)/(mm ² ·s ⁻¹)	11~19	GB/T265-88
闪点(开口)/℃	≥200	GB/T267-88
水分/%	≤0.1	GB/T260-77
灰分/%	≤0.1	GB/T508-85
苯胺点/℃	45~50	JZ/JS100302(053)

2 辽河农用轮胎芳烃油的研制

2.1 原料性质

由表1可以看到, 农用轮胎芳烃油对粘度、闪

点、苯胺点等都有质量控制要求。辽河石化分公司润滑油生产装置所加工原料为环烷基原油,其环烷烃、芳烃含量高,与橡胶相容性好,是生产橡胶加工用油的理想原料。根据徐州徐工轮胎有限公司对芳烃油的控制指标要求,本研究初步选定环烷基原油减二线抽出油(以下简称减二抽)以及另外两种环烷基原油馏分油作为研制原料。其理化性质见表 2。

表 2 调制农用轮胎芳烃油的三种原料的理化性质

项目	减二抽	1#环烷油	2#环烷油
密度(20℃)/(kg·m ⁻³)	1005.0	956.2	967.3
运动粘度(100℃)/(mm ² ·s ⁻¹)	12.30	21.89	32.49
闪点(开口)/℃	208	225	232
凝固点/℃	0	10	6
折光率 N _D ²⁰	1.5723	1.5292	1.5369
灰分/%	0.001	0.002	无
水分/%	0.01	0.01	痕迹
苯胺点/℃	21	84	79
碳型分析/%			
C _A	42.4	22.0	21.0
C _N	27.4	37.2	44.8
C _P	30.2	40.8	34.2

由表 2 可以看出,3 种原料油的闪点、水分、灰分三项分析指标都能达到徐工集团农用轮胎芳烃油指标要求,但减二抽的苯胺点较指标要求偏低,两种环烷油的苯胺点较指标要求偏高、粘度偏大,要试制出完全满足指标要求的芳烃油,需进行调合。

2.2 农用轮胎芳烃油的调制

以表 2 所列的 3 种原料为基础油,按照不同比例进行了调配试验,同时考察了不同调合组分、不同调合比例对芳烃油粘度、苯胺点的影响。表 3 列出了实验室所调芳烃油油样的理化性质。由表 3 可以看出,在适宜的调合比例下,减二抽与两种环烷油都可以调合出完全满足徐工农用轮胎芳烃油质量指标要求的芳烃油产品。减二抽与两种环烷油适宜的调合比例约为 60:40。

虽然在实验室调合出了芳烃油,但其应用性能如何还须在农用轮胎应用试验中进行进一步验证。将减二抽与 2#环烷油按照 58:42 的比例、减二抽与 1#环烷油按照 60:40 的比例分别调制了两种芳烃油,前者编号为 1#芳烃油,后者编号为 2#芳烃油。将两种油样送到徐工轮胎有限公司技术处进行了在农用轮胎胎面胶和帘布胶中的

应用试验。

表 3 实验室调制的芳烃油油样的理化性质

项目	1#	2#	3#	4#	5#
减二抽比例/%	58	60	63.8	41.8	60
1#环烷油比例/%	—	40	—	58.2	—
2#环烷油比例/%	42	—	36.2	—	40
密度(20℃)/(kg·m ⁻³)	987.9	989.8	990.9	974.9	987.3
运动粘度(100℃)/(mm ² ·s ⁻¹)	17.55	15.56	16.41	17.26	17.08
闪点(开口)/℃	207	202	202	210	205
折光率 N _D ²⁰	1.55481	1.55991	1.55751	1.54581	1.5558
苯胺点/℃	48.0	49.0	40.2	58.0	46.0
碳型分析/%					
C _A	35.0	38.0	36.3	32.0	36.0
C _N	32.4	28.0	32.2	32.6	30.6
C _P	32.6	34.0	31.5	35.4	33.4

3 应用试验

3.1 试验部分

3.1.1 原材料

3#烟片胶;SBR 和 BR;氧化锌;硬脂酸;硫磺;NOBS、CZ、DM;0#芳烃油,兰州产;1#芳烃油、2#芳烃油,辽河石化分公司产品;其它材料为橡胶工业常用原材料。

3.1.2 实验仪器与设备

Φ160mm×320mm 开炼机;平板硫化机;GK-ⅡA 型硫变仪;XLL-250N 型强力试验机;YS-25 压缩升热疲劳机;PL 橡胶疲劳龟裂试验机;401 型老化试验箱。

3.1.3 加工特性及物理机械性能测试

胶料的硫化特性及物理机械性能测试均按相应的国家标准进行。投料量为基本配方的 5 倍。硫化前的混炼及机械性能测定前的硫化胶胶片平衡时间均为 24h。

3.2 结果与讨论

3.2.1 三种芳烃油的理化性质检测

试验前,首先对辽河芳烃油及其对比油的理化性质进行了检测。三种芳烃油的检测结果见表 4。

表 4 三种芳烃油理化性质的分析结果

项目	0#	1#	2#
运动粘度(100℃)/(mm ² ·s ⁻¹)	11.0	18.0	16.0
闪点(开口)/℃	204	205	200
水分/%	0	0	0
灰份/%	0	0	0.01
苯胺点/℃	47	48	49

表4表明, 辽河芳烃油及其对比油的粘度、闪点、苯胺点都能满足徐工轮胎有限公司的芳烃油控制指标要求。与对比油相比, 辽河芳烃油粘度稍大, 苯胺点稍高。

3.2.2 胎面胶小配合试验

首先, 在实验室中对辽河芳烃油及对比油采用相同配方进行了农用轮胎胎面胶小配合试验。并对添加了3种芳烃油的胶料的硫化性能、耐磨及耐老化性能及物理机械性能进行了测定。结果见表5。

表5 三种芳烃油胎面胶小配合试验结果

物理性能	0 [#]				1 [#]				2 [#]			
硫化条件 138℃×min	25	35	45	60	25	35	45	60	25	35	45	60
邵尔 A 型硬度/度	63	65	66	67	64	65	66	67	62	64	65	66
300%定伸应力/MPa	7.5	7.8	9.0	8.9	7.5	7.4	9.0	9.0	6.7	8.0	9.0	9.2
拉伸强度/MPa	17.8	18.0	19.0	18.9	19.3	17.6	18.8	17.7	18.3	17.4	19.0	17.6
扯断伸长率/%	580	570	550	540	620	590	540	510	630	530	540	500
永久变形/%	22	20	17	16	23	20	16	14	23	18	16	14
生热/℃	48.5				49.5				44.5			
密度/(kg·m ⁻³)	1.136				1.135				1.135			
回弹值/%	38.0				39.0				38.5			
阿克隆磨耗量/cm ³	0.221				0.202				0.203			
屈挠龟裂(15万次)	1, 1				0, 2				1, 0			
伸张疲劳/次	5569				6122				3660			
焦烧时间(120℃)/min	5412"				5412"				5306"			
硫化特性												
t ₁₀ /min	1548"				1548"				1556"			
t ₉₀ /min	2724"				2724"				2736"			
100℃×24h老化后												
阿克隆磨耗量/cm ³	0.391				0.383				0.386			
拉伸强度/MPa	16.0				15.9				15.8			
扯断伸长率/%	370				360				360			

表6 三种芳烃油帘布胶小配合试验数据

物理性能	0 [#]				1 [#]				2 [#]			
硫化条件 138℃×min	25	35	45	60	25	35	45	60	25	35	45	60
邵尔 A 型硬度/度	57	58	58	57	57	57	57	56	57	57	57	57
300%定伸应力/MPa	5.9	6.1	5.9	5.9	6.1	5.9	5.9	5.6	6.1	6.2	6.3	5.6
拉伸强度/MPa	17.6	16.4	15.8	14.9	16.8	16.2	16.1	15.1	16.6	17.6	17.0	16.1
扯断伸长率/%	590	560	550	540	580	570	570	570	560	570	570	560
永久变形/%	21	19	15	14	21	20	18	16	20	20	19	17
生热/℃	10.5				10.5				10.5			
密度/(kg·m ⁻³)	1.147				1.143				1.146			
H 抽出力/(N·cm ⁻¹)	183.9				184.8				171.0			
硫化特性												
t ₁₀ /min	706"				657"				650"			
t ₉₀ /min	1256"				1222"				1157"			
100℃×24h老化后												
拉伸强度/MPa	11.0				10.9				10.4			
扯断伸长率/%	370				380				340			

由表5可见, 在胎面胶配方中, 从正硫化胶料的硬度结果来看, 3种芳烃油的软化能力基本相同; 从硫化特性 t₁₀和 t₉₀结果看, 添加辽河芳烃油

的胶料的硫化速度与添加兰州芳烃油的接近; 老化前后的300%定伸应力、拉伸强度及扯断伸长率等指标测试结果也都与兰州芳烃油相当; 比较

突出的是辽河 1# 芳烃油所配炼的胶料老化前后的耐磨性能都比较好。这表明填充辽河芳烃油的胶料的物理机械性能较好,同时也具有较好的耐磨、耐屈挠龟裂和耐老化性能。

3.2.3 帘布胶小配合试验

采用相同配方,在实验室对辽河芳烃油及其对比油进行了农用轮胎帘布胶小配合试验。对添加 3 种芳烃油的胶料的硫化特性、老化前后的物理机械性能及帘线的粘合性能进行了测定。结果见表 6。

从表 6 可以看出,在帘布胶配方中,添加 3 种芳烃油的胶料的硬度相当,说明 3 种芳烃油的软化能力相当;对胶料的拉伸强度、扯断伸长率和 300%定伸应力的影响基本相同;生热完全一样,均为 10.5℃;从硫化特性看,从 0#、1#到 2#其硫化速度稍有依次加快的趋势;从 H 抽出力结果看,1#芳烃油对应的胶料的 H 抽出力最大,即其与帘线粘合性能最佳,2#芳烃油对应的胶料与帘线粘合性能较差。

4 结论

1 利用辽河环烷基原油资源,可以调制出各项指标都满足徐工轮胎有限公司农用轮胎用芳烃油质量指标要求的芳烃油。

2 利用辽河减二线抽出油与 2#环烷油调制的辽河 1#芳烃油用于农用轮胎胎面胶、帘布胶,软化能力好,可显著改善其加工性能;另外,胎面胶的耐磨性能较好,帘布胶中帘线的粘合性能更佳;老化前后的 300%定伸应力、拉伸强度及扯断伸长率等指标完全达到了徐工轮胎有限公司的设计技术要求,是一种理想的农用轮胎用芳烃油。

双星机械总公司车间生产网上竞标

“管理的创新是最大的创新”、“创新要与现代化工具结合好”。最近,双星机械总公司创新性地推出了网络化管理,在车间实现了“网上竞标”,收到了良好的效果。

以前,双星机械总公司的两个加工车间在每一个新的生产计划下达后,竞标前所有工件的床种分类、竞标后所有工件的生产进度情况全部靠

人工筛选。由于该公司生产重点已由小型通用设备转向了大型非标设备,各种半成品加工件规格品类太多,特别是在今年生产任务翻番增长,产品工期紧张的实际情况下,对生产调度来说,不仅工作量大,漏拉加工件的现象还时有发生,影响了竞标、生产进度的顺利进行,又为成本管理带来了难题。为减轻加工平台生产调度的工作压力,保证竞标的顺利进行,以确保工期及成本核算数据的精确性,该公司组织专人编写了一套新程序,推出了“网络化零距离管理”,实现了网上竞标,打破了过去新的生产计划下达后,加工车间必须等微机室打印出周转单后配齐图纸才能进行竞标、加工制作的旧模式。现在,利用网络可以先配齐图纸进行竞标,让夺标小老板先熟悉图纸,备好加工件工具和材料,为周转单下达后立即进行加工制作争取了时间,保证按期甚至提前完工。

张艾丽 陈照芹

(上接第 16 页)

表 4 成品轮胎的大气天候老化试验

项目	防老剂 DTPD	防老剂 A	防老剂 BLE
抗臭氧龟裂老化情况			
10 天	无	细,少	细,少
20 天	细,少	粗,较多	深,较多
30 天	细,少	粗,较多	粗,深,较多
40 天	细,较多	粗,较多	粗,深,较多
100 天	细,较多	粗,深,密较多	粗,深,密较多
变色试验			
10 天	无变色	无变色	无变色
20 天	较轻微变色	轻微变色	轻微变色
40 天	轻微变色	严重变色	较严重变色
100 天	轻微变色	严重变色	严重变色

3 结论

1. 防老剂 DTPD 耐大气天候老化性能、变色性能比防老剂 A、防老剂 RD 优越,而不影响胶料的其它性能。

2. 应用防老剂 DTPD 可以改善轮胎的抗臭氧龟裂老化、变色性能,成品轮胎投放市场后,市场反映轮胎性能良好,未出现因胎侧老化裂口造成的退赔,使用寿命长。

3. 加入防老剂 DTPD 后,总体配方成本降低,经济效益显著。

参考文献:略