

NMP-ZD 对聚酯帘线与橡胶粘合的影响

孙淑红 任福君

(桦林集团总公司 157032)

摘要 研究粘合增进剂 NMP-ZD 对聚酯帘线与橡胶粘合性能的影响。试验结果表明,与 HMMM 和 HMT 相比,NMP-ZD 胶料有更好的物理机械性能、粘合强度和覆胶率,尤其是机床耐久性能(累计行驶时间)提高 40%以上。

关键词 粘合增进剂,聚酯帘线,粘合强度,覆胶率,耐久性能

目前,聚酯帘线以模量高、伸长率小、尺寸稳定性好等优点广泛用于轿车、轻载车子午线轮胎。但其表面活性低,与胶料粘合困难。因此,聚酯帘线生产厂家曾竞相改进浸渍配方和生产工艺,但因其各自技术不同,同一配方胶料与不同产地的聚酯帘线粘合强度差异很大。为保证轮胎的高性能,要求所用胶料与聚酯帘线有良好的粘合强度,且帘线有较高的覆胶率。本文对粘合增进剂 NMP-ZD 对聚酯帘线与胶料粘合性能的影响进行了研究,并与 HMMM 和 HMT 进行了对比。

1 实验

1.1 主要原材料及基本配方

NMP-ZD, ANGUS 公司提供;111tex/3 聚酯帘线,平顶山帘子布厂产品;其余为生产用原材料。

基本配方:NR 80;BR 10;SBR 10;炭黑 43;活性剂 7;防老剂 2.5;促进剂

1.1;硫黄 3.6。硫化条件:137℃×20min。

1.2 试验设备与测试方法

(1)小配合试验。用实验室 SK-150 两辊开炼机制备胶料,辊温为 55℃。

(2)大配合试验。采用 XK140 密炼机进行二段混炼,终炼时加 NMP-ZD,温度不超过 100℃。

(3)帘布压延。用终炼胶进行聚酯帘布压

延,控制压延工艺,保证压延帘布表面光滑、平整,无起花、掉皮现象。

(4)成品试制。试制 6.50R16 8PR 规格轮胎,检测成品的高速、耐久性能和粘合强度。

(5)性能测试。各项性能均按国家有关标准进行测定。

2 结果与讨论

2.1 NMP-ZD 的技术指标

NMP-ZD 的技术指标如表 1 所示。

表 1 NMP-ZD 的技术指标

项目	指标
外观	黑色
硝基醇, %	60
甲醛有效量, %	15.11
表观密度, $g \cdot mL^{-1}$	0.48
pH 值	7.4

2.1 小配合试验

小配合试验方案及胶料性能如表 2 所示。从表 2 可以看出,添加 NMP-ZD 的硫化胶拉伸强度、扯断伸长率和撕裂强度较高,且 NMP-ZD 用量的变化对物理机械性能的影响较小;生热较低,疲劳裂口性能优于使用 HMMM 和 HMT 的胶料;焦烧时间延长,硫化速度较慢,这有利于甲醛与间苯二酚的充分反应,使粘合速度与硫化速度相匹配,达到最佳粘合。

由图 1 可见,使用 NMP-ZD 的胶料与聚

表 2 小配合试验方案与胶料性能

配方特征与性能	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]	5 [#]	6 [#]
HMMM	5.0	0	0	0	0	0
HMT	0	1.6	0	0	0	0
NMP-ZD	0	0	2.0	2.3	2.6	3.0
间苯二酚	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
流变仪数据(R-100 型, 151℃)						
$M_L, N \cdot m$	3.9	4.6	4.9	4.5	4.5	5.1
$M_H, N \cdot m$	36.5	41.5	32.5	32.0	33.0	33.4
t_{10}, min, s	3.10	2.28	3.30	3.58	3.17	3.45
t_{90}, min, s	12.20	8.52	12.46	12.30	13.45	13.46
ML(1+4)100℃	31.3	38.9	43.0	43.9	40.2	44.9
焦烧时间, min	11.25	10.11	13.77	13.20	13.69	13.0
硫化胶性能						
拉伸强度, MPa	20.9	22.0	24.0	24.3	24.1	24.1
300%定伸应力, MPa	11.4	16.2	11.0	11.1	11.6	12.3
扯断伸长率, %	537	437	612	627	617	613
邵尔 A 型硬度, 度	68	70	68	66	66	66
回弹值, %	40	42	46	42	46	44
撕裂强度, $kN \cdot m^{-1}$	98	93	104	108	97	99
20min 弯曲温升, °C	91.1	90.0	87.2	83.7	85.0	86.1
疲劳裂口时间, min	34	21	30	36	33	35
疲劳裂口等级(5 万次)	A	B	A	0	0	A

注: 配方 1 为生产配方。

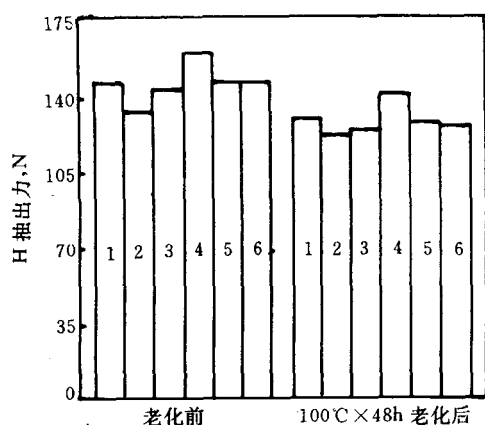


图 1 聚酯帘线老化前的 H 抽出力

图形内数字为配方编号

酯帘线的粘合强度明显提高, 而且配方 4 老化后的 H 抽出力几乎与配方 1 老化前的 H 抽出力相同。

2.3 大配合试验

经对小配合试验数据分析, 选择各项性能均较好的配方 4 进行车间大配合试验, 并与配方 1 进行比较, 结果见图 2—5。从图中可以看出, 使用 NMP-ZD 的胶料物理机械性能优于使用 HMMM 的胶料, H 抽出力和粘合强度明显提高, 老化后各项性能保持率有所改善, 帘线覆胶率接近 100%, 且数据重现性较好。

2.4 成品试验

大小配合试验结果表明, 配方 4 的综合

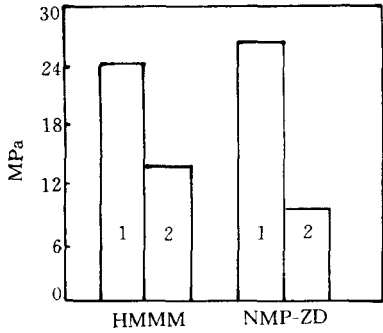


图 2 胶料的拉伸强度和 300 % 定伸应力
1—拉伸强度;2—300%定伸应力

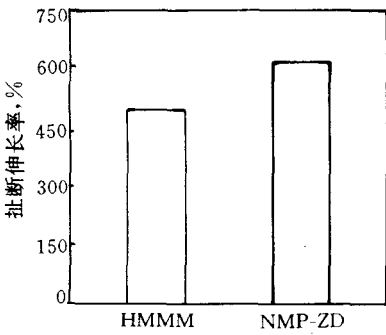


图 3 胶料的扯断伸长率

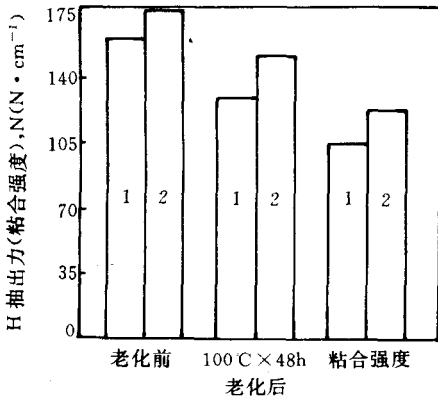


图 4 聚酯帘线的 H 抽出力及其与胶料的粘合强度
1—HMMM;2—NMP-ZD

性能俱佳。为更好地评价 NMP-ZD,应用配方 4 进行了小批量成品试验,并与配方 1 作对比。

(1)高速性能试验

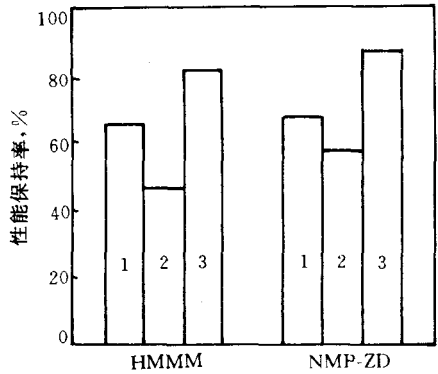


图 5 胶料的老化(100 °C × 48h)
后性能保持率
1—拉伸强度;2—扯断伸长率;3—H 抽出力

成品高速性能试验结果见表 3。GB7035—86 规定,6.50R16 8PR 规格轮胎速度达到 $120\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ 者为合格品。从表 3 可以看出,使用 HMMM 和 NMP-ZD 均能满足标准规定的高速性能要求,且使用 NMP-ZD 的轮胎速度已达到 S 速度级水平,比标准要求的速度高出 50%。

表 3 成品高速性能试验结果

项 目	配方 1	配方 4
破坏速度, $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$	170	180
破坏时间, h	5.9	6.3
破坏部位和形式	胎肩、胎冠脱层	胎冠脱层

(2)成品耐久性试验

成品耐久性试验结果见表 4。从中可以看出,使用 NMP-ZD 的试验轮胎累计行驶时间比使用 HMMM 的现生产轮胎长 40% 以上,且轮胎未发生任何形式的损坏,说明其耐久性能较优,这缘于使用 NMP-ZD 的胶料生热低和粘合强度高。

(3)耐久性试验前后的粘合性能

从表 5 可以看出,使用 NMP-ZD 的试验轮胎耐久性试验前后,其各部位间的粘合强度均高于使用 HMMM 的现生产轮胎,覆胶情况也较好。

表 4 成品轮胎耐久性试验结果

项目	配方 1	配方 4
速度, $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$	80	80
累计行驶时间, h	119.9	167.4
破坏部位与形式	胎肩爆破	未损坏

3 结论

(1) NMP-ZD 作为粘合增进剂, 可明显提高聚酯帘线与胶料之间的粘合强度及帘线覆胶率, 同时对胶料有一定的补强作用。

(2) 使用 NMP-ZD 的轮胎生热低, 部件粘合强度高, 耐久性能较高, 轮胎使用寿命延长。

(3) NMP-ZD 价格较高, 胶料成本高, 批

表 5 成品粘合强度与覆胶率(试验前/后)

项目	配方 1	配方 4
粘合强度, $\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$		
帘布层-胎侧	7.8/6.5	8.6/7.6
帘布层-帘布层	7.2/5.8	8.1/6.3
覆胶率, %		
帘布层-胎侧	良/良	优/优
帘布层-帘布层	良/良	优/良

量用于生产时, 需对配方作进一步调整、完善, 以实现最佳的使用效果和经济效益。

致谢 本试验得到张福良副总工程师和张万生主任工程师的热情指导, 在此表示感谢!