# 新型增粘树脂在全钢载重子午线轮胎胎肩垫胶中的应用

赵红霞，马德龙，韩　涛，李云峰
（山东阳谷华泰化工股份有限公司，山东 阳谷　252300）

**摘要**：研究新型增粘树脂HT-M在全钢载重子午线轮胎胎肩垫胶中的应用。结果表明：在胎肩垫胶中加入新型增粘树脂HT-M，胶料的初始粘性和粘性长效性优异，焦烧安全性较好，可降低生热；胶料的硫化特性、物理性能和耐热老化性能均与叔丁基酚醛树脂胶料和Koresin树脂胶料相近；成品轮胎的耐久性能提高。

**关键词**：增粘树脂；全钢载重子午线轮胎；胎肩垫胶；粘合性能；动态力学性能
**中图分类号**：TQ330.38$^{+}$7；U463.341$^{+}$.3/.6　　**文章编号**：1006-8171(2021)02-0103-06
**文献标志码**：A　　**DOI**：10.12135/j.issn.1006-8171.2021.02.0103

OSID开放科学标识码
（扫码与作者交流）

增粘树脂是指能够提高橡胶材料粘性，尤其是表面粘性的小分子化合物，是橡胶制品和轮胎生产过程中必不可少的原材料之一[1]。在早期的应用中，一般合成橡胶就能满足橡胶的表面粘性，但是随着橡胶工业制品的不断发展，对制品的要求条件越来越苛刻，橡胶材料本身的粘性已经不能满足制品的要求，于是人们开发出不同的增粘树脂[2-3]。

增粘树脂的种类繁多，有天然树脂系列和合成树脂系列，其中合成树脂系列中的烷基酚醛增粘树脂是目前市场上最为常用的树脂，它是由烷基酚单体与醛类物质缩聚反应得到的聚合物，其增粘效果基本满足了当前市场对橡胶制品的要求，唯一缺陷是粘性保持时间不够长[4-5]。为此，我公司研发团队不断地深入研究与实践应用，着力开发出一种新型增粘树脂（暂定牌号HT-M）。该树脂具有耐热、耐湿和高粘性等特点，其增粘效果显著，粘性保持时间长，综合应用性能良好。

本工作主要研究新型增粘树脂HT-M在全钢载重子午线轮胎胎肩垫胶中的应用。

**作者简介**：赵红霞（1979—），女，山东聊城人，山东阳谷华泰化工股份有限公司工程师，学士，主要从事橡胶配方设计与助剂应用研究工作。
**E-mail**：zhaohongxia2017@163.com

## 1　实验

### 1.1　主要原材料

天然橡胶（NR），SCR5，云南农垦集团有限责任公司产品；炭黑N550和白炭黑N175，美国卡博特公司产品；新型增粘树脂HT-M、氧化锌（ZnO-80）、促进剂TBBS、促进剂D、促进剂DTDM和硫黄（牌号HDOT20），山东阳谷华泰化工股份有限公司产品；增粘树脂Koresin，德国BASF公司产品。

### 1.2　试验配方

#### 1.2.1　小配合试验

NR　100，炭黑N550　35，白炭黑N175　15，氧化锌　7.5，硬脂酸　1，环保芳烃油（TDAE）2，防老剂RD　1，防老剂4020　1.5，硫黄　3，促进剂TBBS　1.2，促进剂D　0.2，促进剂DTDM　0.8，增粘树脂（变品种）　3（1$^{\#}$空白试样用量为0），其他　5。

2$^{\#}$—4$^{\#}$配方增粘树脂分别为新型增粘树脂HT-M、叔丁基酚醛树脂、Koresin树脂。

#### 1.2.2　大配合试验

NR　100，炭黑N550　45，白炭黑N175　20，氧化锌　7.5，硬脂酸　1，TDAE　4，防老剂RD　1，防老剂4020　1，硫黄　3，促进剂TBBS　1.2，促进剂D　0.2，促进剂DTDM　0.8，增粘树脂（变品种）　3（1$^{\#}$空白试样用量为0），其他　7.5。

2#—4#配方的增粘树脂同小配合试验配方。

### 1.3 主要设备和仪器

XK-160型开炼机和X(S)M-1.5 L密炼机，青岛光越橡胶机械制造有限公司产品；GK270型密炼机，东莞中宏机械有限公司产品；JH-100T型平板硫化机，苏州捷和实业有限公司产品；Instron3365型电子材料万能试验机，美国英斯特朗公司产品；GT-7017-NM型热氧老化试验机、GT-7005A型可程式恒温恒湿试验机和GT-7042-VA型橡胶自粘性测定仪，中国台湾高铁检测仪器有限公司产品；MV2000型门尼粘度计和MDR2000型无转子硫化仪，美国阿尔法科技有限公司产品；TH2000型邵尔硬度计，北京时代之峰科技有限公司产品；胶料表面粘性分析(TMA)仪，特拓(青岛)轮胎技术有限公司产品；FT-1260型压缩生热试验机和VR7130型全自动粘弹性分析仪，日本上岛株式会社产品。

### 1.4 混炼工艺

#### 1.4.1 小配合试验

小配合试验胶料采用两段混炼工艺。一段混炼在X(S)M-1.5 L密炼机中进行，转子转速为60 r·min$^{-1}$，一段混炼工艺为：生胶→增粘树脂、氧化锌、硬脂酸等小料→2/3的炭黑和白炭黑、TDAE→剩余的炭黑和白炭黑→排胶[(150±2) ℃]，室温下停放24 h。二段混炼在XK-160型开炼机上进行，取一段混炼胶在开炼机上3 mm辊距包辊1 min，加入硫黄和促进剂，吃料1 min，左右3/4切割各2次，最小辊距打4个三角包，2 mm辊距打4个卷，下片，之后立即用玻璃纸或塑料薄膜贴敷胶片，以保持胶片表面新鲜且光滑平整。

#### 1.4.2 大配合试验

大配合试验胶料采用两段混炼工艺，均在GK270型密炼机中进行。一段混炼转子转速为50 r·min$^{-1}$，加料顺序为：生胶→增粘树脂等小料→炭黑、白炭黑、TDAE→排胶[(155±5) ℃]，挤出下片；二段混炼转子转速为25 r·min$^{-1}$，加料顺序为：一段混炼胶→硫黄和促进剂(提压砣2—3次)→排胶[(105±5) ℃]。

### 1.5 性能测试

#### 1.5.1 胶料自粘性

胶料自粘性的测试主要有剥离法(也叫胶片拉开法)和滚球法两种方法。剥离法测试可以在普通拉力机上进行，也可以在橡胶自粘性测定仪上进行。本试验采用橡胶自粘性测定仪测试胶料的粘合力，其测试原理是对定长和定宽的两个试样均匀施加一定时间的压力，在恒定剥离速度下测试胶料的粘合力。滚球法测试是在TMA仪上进行，其测试原理是采用一个固定斜面和固定高度的钢球，利用落差使钢球滚动通过胶片，测试前要对TMA仪进行调平，保证钢球处在中央位置。与剥离法相比，滚球法测试的数据精度相对较高，测试结果稳定，标准偏差较小。

(1)剥离法。取制备好的胶片，用180 mm×25 mm样板沿压延方向将胶片裁成180 mm×25 mm×2 mm的长条形试样，留用待测。

①初始粘性的测定：取准备好的试样，轻轻揭去塑料薄膜，分别剪取180 mm×65 mm的胶片和长180 mm、宽13 mm的胶条，停放2 min，然后将胶条缠绕在轮状夹持器上，胶片平放在可升降的试样托板上，在压合速度为20 cm·min$^{-1}$、压合时间为5 s、扯离速度为20 cm·min$^{-1}$的条件下测定试样的粘合力，每个试样做2个平行试验，取算术平均值。注意试验过程中需保证胶片表面新鲜、平整。

②室温停放试验：将制备好的试样在室温环境下停放1，2，3，5，10和15 d，然后按①的方法测定试样的粘合力。

③湿热老化试验：将揭去塑料布的试样放入试验温度为23 ℃、相对湿度为90%的可程式恒温恒湿试验机中，停放1，3，5，10和15 d，然后按①的方法测定试样的粘合力。

(2)滚球法。取制备好的胶片，用标准样板裁剪成80 mm×300 mm的试样，用TMA仪测试胶料表面的粘性。

①初始粘性的测定：取准备好的尺寸为80 mm×300 mm的试样，轻轻揭去塑料布，停放2 min后，在模具上预压2～3 min，以使胶片表面平整、无褶皱、无鼓包，然后将胶片按压延方向平铺于底座上，铺设时要保护胶片有效的新鲜面，用滚球法测试试样的粘滞力。每个试样做3个平行试验，取算术平均值。注意试验前后要用棉布蘸酒精或丙酮擦拭测试小球，佩戴干净手套，以保证小球表面清

洁及保持轨道下表面和底座上表面清洁。

②室温停放试验和湿热老化试验条件下的粘滞力测试方法同剥离法。

### 1.5.2　胶料其他性能

胶料其他性能均按照相应的国家标准测试。

## 2　结果与讨论

### 2.1　理化分析

各类增粘树脂的理化分析结果见表1。

从表1可以看出，新型增粘树脂HT-M的软化点略高于叔丁基酚醛树脂，这表明新型增粘树脂HT-M的相对分子质量相对较大，易与橡胶结合。3种增粘树脂的理化性能均符合企业标准要求。

**表1　各类增粘树脂的理化分析结果**

| 项　目 | 实测 | | | 指标[1)] |
|---|---|---|---|---|
| | 增粘树脂HT-M | 叔丁基酚醛树脂 | Koresin树脂 | |
| 外观 | 棕褐色颗粒 | 棕褐色颗粒 | 棕褐色颗粒 | 黄色至棕褐色颗粒 |
| 软化点(环球法)/℃ | 138 | 136 | 141 | 125～145 |
| 水分质量分数 | 0.000 2 | 0.000 22 | 0.000 18 | ≤0.005 |
| 灰分质量分数 | 0.000 3 | 0.000 3 | 0.000 15 | ≤0.005 |
| 酸值 | 53.11 | 53.27 | 51.24 | ≤60 |

注：1)企业标准Q/SYH029—2018。

### 2.2　小配合试验

### 2.2.1　胶料自粘性

胶料自粘性测试结果见表2。

从表2可以看出，加入不同增粘树脂的胶料初始粘性相当，且明显高于空白胶料，3种增粘树脂胶料均具有较好的初始粘性。分析认为：新型增粘树脂HT-M和叔丁基酚醛树脂均属于烷基酚醛树脂，在分子结构上具有共同的特点，即分子中含有极性的酚羟基，相互之间可以形成氢键，而氢键增大了胶料层与层之间的粘合力，促进了橡胶分子的渗透和扩散，从而提高了自粘性；而Koresin树脂是由丁基苯酚和乙炔聚合而成，由于其结构特殊，因此胶料的初始粘性相对较好，且增粘效果明显优于其他两种增粘树脂[6]。

**表2　胶料自粘性测试结果**

| 项　目 | 剥离法测试的粘合力/N | | | | 滚球法测试的粘滞力/dN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1#配方 | 2#配方 | 3#配方 | 4#配方 | 1#配方 | 2#配方 | 3#配方 | 4#配方 |
| 初始粘性 | 14.30 | 22.66 | 22.59 | 24.15 | 0.351 | 0.758 | 0.752 | 0.828 |
| 室温停放试验 | | | | | | | | |
| 1 d | 13.57 | 20.89 | 20.51 | 23.39 | 0.322 | 0.659 | 0.652 | 0.759 |
| 2 d | 13.02 | 19.92 | 19.48 | 22.19 | 0.275 | 0.558 | 0.550 | 0.682 |
| 3 d | 12.59 | 18.79 | 18.16 | 21.89 | 0.203 | 0.496 | 0.472 | 0.643 |
| 5 d | 11.83 | 18.23 | 16.23 | 20.69 | 0.186 | 0.431 | 0.364 | 0.593 |
| 10 d | 11.23 | 17.68 | 14.48 | 19.85 | 0.185 | 0.425 | 0.353 | 0.570 |
| 15 d | 10.26 | 16.59 | 12.86 | 18.19 | 0.172 | 0.386 | 0.305 | 0.419 |
| 湿热老化试验 | | | | | | | | |
| 1 d | 15.22 | 22.89 | 22.56 | 27.43 | 0.362 | 0.778 | 0.769 | 0.862 |
| 3 d | 14.49 | 21.67 | 21.39 | 27.18 | 0.411 | 0.725 | 0.743 | 0.875 |
| 5 d | 13.25 | 20.94 | 20.53 | 26.02 | 0.355 | 0.687 | 0.619 | 0.802 |
| 10 d | 12.73 | 19.98 | 19.19 | 24.75 | 0.324 | 0.625 | 0.538 | 0.779 |
| 15 d | 12.03 | 19.53 | 17.61 | 23.11 | 0.311 | 0.611 | 0.502 | 0.762 |

从室温停放试验结果来看：停放1 d后，2#和3#配方胶料的粘合力相当，且略小于4#配方胶料；但随着停放时间的延长，各胶料的粘合力均呈下降趋势，停放3 d后，3#配方胶料的粘合力下降较大；停放10 d后，3#配方胶料的粘合力接近空白胶料；而4#配方胶料在不同的停放时间内均保持较好的自粘性，这表明Koresin树脂胶料的自粘性保持最好。

从湿热老化试验结果来看：空白胶料对湿热老化无明显反应，胶料的粘性较差；湿热老化1和3 d后，加入增粘树脂的胶料的粘合力比空白胶料略有增大，而湿热老化5 d后，加入增粘树脂的胶料的粘性开始下降；湿热老化15 d后，3#配方胶料的粘合力下降最大，而2#配方胶料的粘合力具有明显的长效性，其增粘效果仅次于4#配方胶料。

### 2.2.2　硫化特性

小配合试验胶料的硫化特性见表3。

表3 小配合试验胶料的硫化特性

| 项 目 | 配方编号 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1# | 2# | 3# | 4# |
| 门尼粘度[ML(1+4)100 ℃] | 44 | 38 | 38 | 35 |
| 门尼焦烧时间$t_5$(127 ℃)/min | 27.51 | 24.22 | 22.38 | 25.49 |
| 硫化仪数据(151 ℃) | | | | |
| $F_L$/(dN·m) | 1.32 | 1.27 | 1.27 | 1.28 |
| $F_{max}$/(dN·m) | 17.58 | 15.62 | 15.49 | 15.63 |
| $t_{10}$/min | 5.05 | 4.80 | 4.75 | 4.83 |
| $t_{90}$/min | 11.19 | 10.17 | 10.13 | 10.21 |
| $t_{90}-t_{10}$/min | 6.14 | 5.37 | 5.38 | 5.38 |

从表3可以看出,加入增粘树脂后,胶料的门尼粘度减小,其中4#配方胶料的门尼粘度降幅最大,2#和3#配方胶料相当。分析认为,增粘树脂属于线性的非反应热塑性聚合物,在胶料加工过程中能够起到增塑剂的作用,降低胶料的门尼粘度,改善胶料在加工过程中的流动性,使加工后的胶料表面光滑,有利于粘合。加入增粘树脂后,胶料的门尼焦烧时间缩短,硫化速度加快,其中3#配方胶料的门尼焦烧时间最短。3种增粘树脂对胶料硫化速度的影响相当。这表明新型增粘树脂HT-M具有较好的焦烧安全性,在胶料混炼时是一种比较好的加工助剂。

### 2.2.3 物理性能

小配合试验硫化胶的物理性能见表4。

表4 小配合试验硫化胶的物理性能

| 项 目 | 配方编号 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1# | 2# | 3# | 4# |
| 邵尔A型硬度/度 | 65 | 64 | 64 | 64 |
| 100%定伸应力/MPa | 4.0 | 4.8 | 4.8 | 4.9 |
| 300%定伸应力/MPa | 18.8 | 19.5 | 19.6 | 19.7 |
| 拉伸强度/MPa | 26.4 | 30.0 | 30.1 | 30.2 |
| 拉断伸长率/% | 410 | 438 | 432 | 436 |
| 撕裂强度/(kN·m$^{-1}$) | 63 | 64 | 65 | 64 |
| DIN磨耗量/cm$^3$ | 0.149 | 0.125 | 0.130 | 0.124 |
| 压缩疲劳温升[1]/℃ | 19.5 | 15.4 | 16.0 | 15.3 |
| 100 ℃×48 h老化后 | | | | |
| 100%定伸应力/MPa | 5.5 | 6.0 | 6.1 | 6.1 |
| 拉伸强度/MPa | 22.0 | 25.9 | 25.9 | 26.0 |
| 拉断伸长率/% | 310 | 318 | 320 | 321 |

注:1)冲程 4.45 mm,负荷 1.0 MPa,时间 25 min,温度55 ℃;硫化条件为151 ℃×20 min。

从表4可以看出:加入增粘树脂后,硫化胶的定伸应力、拉伸强度、拉断伸长率和撕裂强度均增大,DIN磨耗量减小;3种增粘树脂对硫化胶的物理性能影响相当。

从表4还可以看出,加入增粘树脂后,硫化胶的压缩疲劳温升降低,这是因为增粘树脂在配方中的最佳用量一般为2～5份,在这一范围内,硫化胶的物理性能变化不大,增粘树脂用量小,可以降低胶料的生热。2#和4#配方胶料的压缩疲劳温升相当,而3#配方胶料相对较高。

## 2.3 大配合试验

### 2.3.1 硫化特性和物理性能

大配合试验胶料的硫化特性和物理性能见表5。

表5 大配合试验胶料的硫化特性和物理性能

| 项 目 | 配方编号 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1# | 2# | 3# | 4# |
| 门尼粘度[ML(1+4)100 ℃] | 50 | 43 | 44 | 40 |
| 门尼焦烧时间$t_5$(127 ℃)/min | 27.63 | 24.31 | 22.49 | 25.57 |
| 硫化仪数据(151 ℃) | | | | |
| $F_L$/(dN·m) | 1.38 | 1.32 | 1.32 | 1.33 |
| $F_{max}$/(dN·m) | 18.02 | 15.76 | 15.44 | 15.74 |
| $t_{10}$/min | 4.96 | 4.78 | 4.79 | 4.78 |
| $t_{90}$/min | 11.24 | 10.26 | 10.26 | 10.25 |
| $t_{90}-t_{10}$/min | 6.28 | 5.48 | 5.47 | 5.47 |
| 硫化胶性能 | | | | |
| 邵尔A型硬度/度 | 64 | 64 | 64 | 65 |
| 100%定伸应力/MPa | 4.6 | 3.9 | 3.9 | 3.9 |
| 300%定伸应力/MPa | 18.4 | 19.1 | 19.2 | 19.2 |
| 拉伸强度/MPa | 25.6 | 29.2 | 29.2 | 29.3 |
| 拉断伸长率/% | 416 | 448 | 444 | 445 |
| 撕裂强度/(kN·m$^{-1}$) | 60 | 63 | 64 | 63 |
| 压缩疲劳温升[1]/℃ | 22.5 | 17.1 | 19.0 | 17.4 |
| 100 ℃×48 h老化后 | | | | |
| 100%定伸应力/MPa | 5.3 | 5.8 | 5.8 | 5.8 |
| 拉伸强度/MPa | 22.1 | 24.7 | 24.6 | 24.6 |
| 拉断伸长率/% | 322 | 334 | 330 | 337 |

注:同表4。

从表5可以看出,大配合试验结果与小配合试验结果基本一致。

### 2.3.2 动态力学性能

硫化胶频率扫描的损耗因子(tan$\delta$)见表6。

60 ℃可以模拟轮胎行驶过程中轮胎的内部温度,频率扫描可以模拟轮胎在行驶过程中的速率。从表6可以看出:随着频率的增大,各配方胶料的tan$\delta$均呈增大趋势;加入增粘树脂的胶料的tan$\delta$增大幅度与空白胶料相当;2#配方胶料在不同频率区域的tan$\delta$均小于3#配方胶料,说明新型增粘树脂HT-M的生热低,有利于延缓胶料的老化,从而延长轮胎的使用寿命。这可能是与新型增粘树

表6　硫化胶频率扫描的tan$\delta$

| 项　目 | 配方编号 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1# | 2# | 3# | 4# |
| 频率/Hz | | | | |
| 0.016 2 | 0.238 | 0.216 | 0.218 | 0.215 |
| 0.033 2 | 0.232 | 0.214 | 0.215 | 0.214 |
| 0.083 5 | 0.232 | 0.215 | 0.216 | 0.214 |
| 0.166 1 | 0.233 | 0.216 | 0.218 | 0.216 |
| 0.335 0 | 0.233 | 0.216 | 0.219 | 0.217 |
| 0.836 0 | 0.236 | 0.218 | 0.221 | 0.218 |
| 1.669 0 | 0.239 | 0.220 | 0.225 | 0.220 |
| 3.332 0 | 0.245 | 0.228 | 0.233 | 0.227 |
| 8.331 0 | 0.246 | 0.233 | 0.239 | 0.233 |
| 16.660 0 | 0.256 | 0.237 | 0.245 | 0.236 |
| 热降解后频率[1)]/Hz | | | | |
| 0.016 2 | 0.261 | 0.241 | 0.243 | 0.241 |
| 0.033 2 | 0.255 | 0.240 | 0.241 | 0.240 |
| 0.083 5 | 0.261 | 0.242 | 0.243 | 0.241 |
| 0.166 1 | 0.263 | 0.243 | 0.245 | 0.243 |
| 0.335 0 | 0.265 | 0.243 | 0.247 | 0.242 |
| 0.836 0 | 0.267 | 0.245 | 0.250 | 0.244 |
| 1.669 0 | 0.270 | 0.251 | 0.254 | 0.251 |
| 3.332 0 | 0.271 | 0.250 | 0.255 | 0.250 |
| 8.331 0 | 0.272 | 0.252 | 0.258 | 0.251 |
| 16.660 0 | 0.278 | 0.261 | 0.268 | 0.261 |

注：1) 195 ℃×1 h；硫化条件为151 ℃×20 min；频率扫描试验温度为60 ℃，应变为10%。

脂HT-M的软化点高、相对分子质量大、与橡胶的结合更好有关。

### 2.4　混炼工艺

不同增粘树脂对胶料混炼工艺的影响见表7。

表7　不同增粘树脂对胶料混炼工艺的影响

| 项　目 | 配方编号 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1# | 2# | 3# | 4# |
| 混炼时间/s | 230 | 210 | 210 | 210 |
| 排胶温度/℃ | 146 | 140 | 143 | 141 |
| 能耗/MJ | 173.5 | 133.2 | 136.4 | 130.3 |
| 混炼胶分散度 | 5.2 | 8.4 | 7.9 | 8.9 |

从表7可以看出：加入增粘树脂后，可以缩短胶料的混炼时间，降低排胶温度和能耗，提高混炼胶的分散度，使胶料的工艺性能得到改善；其中新型增粘树脂HT-M对胶料混炼工艺的改善效果略优于叔丁基酚醛树脂，具体表现在能耗和混炼胶的分散度上。

### 2.5　成品性能

采用大配合试验胶料试制一批12R22.5 18PR S607全钢载重子午线轮胎，并进行耐久性试验。试验条件为：38 h以内3个试验阶段均按国家标准进行，试验速度为130 km·h$^{-1}$，充气压力为193.05 kPa，3个阶段的负荷分别为410，430和480 kg，38 h测试结束后轮胎停放2 h，然后在负荷为480 kg、充气压力为193.05 kPa和速度为130 km·h$^{-1}$的条件下继续试验，直至轮胎损坏为止。成品轮胎的耐久性试验结果见表8。

表8　成品轮胎的耐久性试验结果

| 项　目 | 配方编号 | | |
|---|---|---|---|
| | 1# | 2# | 3# |
| 试验速度/(km·h$^{-1}$) | 130 | 130 | 130 |
| 累计行驶时间/h | 83.15 | 94.12 | 91.23 |
| 试验结束时轮胎状况 | 肩空 | 肩空 | 肩空 |

从表8可以看出：加入增粘树脂后，轮胎的耐久性能提高；新型增粘树脂HT-M轮胎的耐久性能优于叔丁基酚醛树脂轮胎，这是由于新型增粘树脂HT-M改善了混炼胶的流动性，使混炼能耗降低，出料后胶料表面平整。在全钢载重子午线轮胎的生产过程中，烷基酚醛树脂的标准用量一般为2～5份，可以降低胶料的生热，延长橡胶制品的使用寿命。

## 3　结论

(1) 新型增粘树脂HT-M作为粘合剂不仅赋予胶料极佳的初始粘性，而且比叔丁基酚醛树脂具有更好的存放和湿热粘性保持率。

(2) 与叔丁基酚醛树脂相比，新型增粘树脂HT-M具有较好的焦烧安全性，在胶料加工过程中能够改善胶料的流动性，降低生热，是一种比较好的加工助剂。

(3) 用于全钢载重子午线轮胎胎肩垫胶配方中，新型增粘树脂HT-M与叔丁基酚醛树脂和Koresin树脂具有相近的硫化特性、物理性能和耐热老化性能。

(4) 加入新型增粘树脂HT-M的轮胎的耐久性能优于加入叔丁基酚醛树脂的轮胎。

### 参考文献：

[1] Garcia I M, Souza V S, Hellriegel C, et al. Ionic Liquid–Stabilized Titania Quantum Dots Applied in Adhesive Resin[J]. Journal of Dental Research, 2019, 98(6): 682-688.

[2] 万纪君，李英哲，李卓，等. 增粘树脂对间苯二酚-甲醛-胶乳体系

浸渍连续玄武岩纤维帘线/橡胶粘合性能的影响[J]. 橡胶工业，2018，65(7)：756-760.
[3] Mikrut M. Low Surface Energy Rubber Materials：Relationship between Network Architecture and Tark of Silicone Rubbers[D]. Enschede：University of Twente，2007.
[4] 徐正润，朱家顺.几种增粘树脂在半钢子午线轮胎胶料中的应用[J]. 轮胎工业，2017，37(11)：680-683.
[5] 杨建高. 烷基酚醛增粘树脂的研究进展[J]. 橡胶科技，2020，18(9)：489-492.
[6] 师利龙，李庆朝，杜孟成，等. 新型低生热增粘树脂的合成及应用性能分析[J]. 山东化工，2020(13)：43-44，47.

**收稿日期**：2020-10-30

# Application of New Tackifying Resin in Shoulder Pad Compound of Truck and Bus Radial Tire

*ZHAO Hongxia，MA Delong，HAN Tao，LI Yunfeng*
（Shandong Yanggu Huatai Chemical Co.，Ltd，Yanggu 252300，China）

**Abstract**：The application of new tackifying resin HT-M in the shoulder pad compound of truck and bus radial tire was investigated. The results showed that，by adding new tackifying resin HT-M in the shoulder pad compound，the initial viscosity and long-term viscosity of the compound were excellent，the scorch safety was good，and the heat build-up could be reduced. The curing characteristics，physical properties and thermal aging resistance of the compound with new tackifying resin HT-M were similar to those compounds with tert butyl phenolic resin and Koresin resin，and the durability of the finished tire was improved.

**Key words**：tackifying resin；truck and bus radial tire；shoulder pad compound；adhesion；dynamic mechanical property

## 贵州轮胎荣获贵州省省长质量奖

日前，2020年贵州省质量发展大会在贵阳市举行。贵州轮胎股份有限公司（以下简称贵州轮胎）荣获贵州省第三届省长质量奖，全省仅3家企业获此殊荣。

贵州省省长质量奖是报经国家批准设立的省级最高质量工作荣誉奖，主要授予本省行政区域内发展质量和效益突出，对全省经济社会发展作出卓越贡献，具有显著行业标杆示范带动作用的优秀企业。

贵州轮胎建厂至今，成立了轮胎行业首批获准的国家级企业技术中心和博士后科研工作站，是国家级计算机CAD先进示范单位和国家制造业信息化科技工程应用示范企业；建立了省级绿色高性能轮胎工程技术研究中心，连续获得“国家高新技术企业”“国家级知识产权优势企业”等荣誉称号。

贵州轮胎始终以为用户创造更大价值为目标，自主研发的高端载重子午线轮胎系列、绿色低滚动阻力环保节油轮胎系列、高性能农业子午线轮胎、长使用寿命实心轮胎等产品的性能指标均达到国际先进水平，获得了国内外市场的广泛认可。

此次贵州省省长质量奖的评审专家组从高层的领导作用、战略策划与实施、生产制造安全环保、顾客与市场营销、人力资源、财务资源、相关方关系供应链管理、测量分析与改进、信息和知识资源、基础设施资源设备管理等过程及结果，对贵州轮胎进行了综合评审，充分肯定贵州轮胎引入卓越绩效管理的成果。

贵州轮胎将以荣获贵州省省长质量奖为契机，坚持走高质量发展之路，加快建设贵阳扎佐和越南龙江两个高效、低碳、绿色环保的高质量轮胎制造基地，不断提升企业及产品的核心竞争力，为用户创造更大的价值，助力贵州轮胎国际化、智能化、绿色化高质量发展，为贵州省经济持续健康发展作出更大贡献。

（本刊编辑部）