

加工助剂 42M 在全钢载重子午线轮胎胎侧胶中的应用

吴洪全,张建勋,黄义钢,林向阳,姜杰

(青岛双星轮胎工业有限公司,山东 青岛 266400)

摘要:研究加工助剂 42M 在全钢载重子午线轮胎胎侧胶中的应用。结果表明:在全钢载重子午线轮胎胎侧胶中加入 2 份加工助剂 42M,并适当调整炭黑和环保芳烃油用量,在保证硫化胶物理性能的前提下,可改善胶料的挤出工艺性能,提高胶料的流动性,降低生产成本;成品轮胎的速度性能达到正常生产轮胎水平。

关键词:加工助剂;全钢载重子午线轮胎;胎侧胶

中图分类号:TQ330.38⁺7;U463.341⁺.3/.6 **文献标志码:**B **文章编号:**1006-8171(2013)05-0290-04

受 2011 年全球经济减速和原材料价格居高不下的影响,轮胎制造业的生产经营困难,如何在现有生产基础上挖潜增效,提高轮胎质量和生产效率,成为轮胎行业提升竞争力的手段。对配方设计人员来说,在配方中应用加工助剂提高产品性能和质量成为研究工作的重点。

加工助剂 42M 是脂肪醇与脂肪酸酯的无水混合物,在天然橡胶(NR)中使用 2~5 份即可很好地促进填料在橡胶中的分散,提高生胶塑性,改善胶料流动性,使半成品表面光滑平整。

本工作主要研究加工助剂 42M 在全钢载重子午线轮胎胎侧胶中的应用。

1 实验

1.1 主要原材料

NR,SMR20,马来西亚产品;顺丁橡胶(BR),牌号 9000,中国石油独山子石化公司产品;炭黑 N375,江西黑猫炭黑股份有限公司产品;加工助剂 42M,莱茵化学(青岛)有限公司产品;环保芳烃油,山东天源化工有限公司产品;增粘树脂 TYC0411,彤悦化工(扬中)有限公司产品。

1.2 配方

生产配方:NR 45,BR 55,炭黑 N375

45,环保芳烃油 7,防老剂 4020 2,防老剂 DT-PD 1,防老剂 RD 1.5,防护蜡 1.5,硫黄 1.5,促进剂 NS 0.8,其他 7.7。

试验配方中加入 2 份加工助剂 42M,炭黑 N375 用量为 47 份,环保芳烃油用量为 6 份,其余均同生产配方。

1.3 试验设备和仪器

1.5 L 智能实验密闭式炼胶机,青岛科高橡塑机械技术装备有限公司产品;XKR-150 型开炼机,广东湛江机械厂产品;GK400N 型密炼机,德国克虏伯公司产品;GK255N 型密炼机,益阳橡胶塑料机械集团有限公司产品;MV2000 型门尼粘度计,MDR2000E 型硫化仪和 Tensometer 2000 型电子拉力机,美国阿尔法科技有限公司产品;1.0 MN 蒸汽平板硫化机,上海第一橡胶机械厂产品;401B 型老化试验箱,江都试验机械厂产品;回弹性测试仪,意大利 Gibitre 公司产品。

1.4 试样制备

1.4.1 小配合试验

小配合试验胶料采用两段混炼工艺进行混炼。一段混炼在 1.5 L 智能实验密闭式炼胶机中进行,加料顺序为:生胶→氧化锌、硬脂酸、防老剂、加工助剂 42M 等小料→炭黑 N375→环保芳烃油→排胶;二段混炼在 XKR-150 型开炼机上进行,加料顺序为:一段混炼胶→硫黄和促进剂 NS→下片。

作者简介:吴洪全(1983—),男,山东临朐县人,青岛双星轮胎工业有限公司工程师,主要从事轮胎配方研究与工艺管理工作。

1.4.2 大配合试验

大配合试验胶料采用两段混炼工艺进行混炼。一段混炼在 GK400N 型密炼机中进行,转子转速为 $40\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$,加料顺序为:生胶、氧化锌、硬脂酸、防老剂等小料、炭黑 N375 和加工助剂 42M→环保芳烃油→排胶($155\sim165\text{ }^{\circ}\text{C}$);二段混炼在 GK255N 型密炼机中进行,转子转速为 $20\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$,加料顺序为:一段混炼胶→硫黄和促进剂 NS→排胶($95\sim105\text{ }^{\circ}\text{C}$)。

1.5 性能测试

各项性能均按相应的国家或企业标准测试。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

加工助剂 42M 的理化分析结果如表 1 所示。

表 1 加工助剂 42M 的理化分析结果

项 目	实测结果	企业标准
外观	乳白色粒状	乳白色粒状
滴落点/ $^{\circ}\text{C}$	85	85 ± 5
灰分质量分数($950\text{ }^{\circ}\text{C}$)	0.002	≤ 0.01

从表 1 可以看出,加工助剂 42M 的理化分析结果达到企业标准要求。

2.2 小配合试验

小配合试验结果如表 2 所示。

从表 2 可以看出:与生产配方相比,试验配方胶料的门尼焦烧时间和硫化特性基本接近;硫化胶的密度也基本相当,物理性能除撕裂强度偏低外其他没有明显变化;热空气老化后除 300%定伸应力稍低外,其他物理性能均无明显差异,抗疲劳性能提高。由此表明,在全钢载重子午线轮胎

表 2 小配合试验结果

项 目	试验配方			生产配方			项 目	试验配方			生产配方		
门尼焦烧时间($127\text{ }^{\circ}\text{C}$)/min	44.6			43.9			撕裂强度/ $(\text{kN}\cdot\text{m}^{-1})$	53			74		
硫化仪数据($151\text{ }^{\circ}\text{C}\times40\text{ min}$)							回弹值/%	46.5			45.7		
$M_L/(\text{dN}\cdot\text{m})$	1.39			1.48			30 万次屈挠疲劳						
$M_H/(\text{dN}\cdot\text{m})$	11.83			12.19			裂口长度/mm	0			0		
t_{10}/min	8.89			8.68			100 $^{\circ}\text{C}\times48\text{ h}$ 老化后						
t_{90}/min	18.47			17.94			邵尔 A 型硬度/度	62			62		
t_{s2}/min	10.36			10.12			100%定伸应力/MPa	2.2			2.4		
硫化时间($151\text{ }^{\circ}\text{C}$)/min	20	30	40	20	30	40	300%定伸应力/MPa	9.5			10.3		
密度/ $(\text{Mg}\cdot\text{m}^{-3})$	1.081			1.083			拉伸强度/MPa	14.4			15.0		
邵尔 A 型硬度/度	56	55	55	56	56	56	拉断伸长率/%	423			419		
100%定伸应力/MPa	1.3	1.4	1.2	1.4	1.3	1.3	拉断永久变形/%	8			8		
300%定伸应力/MPa	5.6	5.7	5.1	5.7	5.6	5.3	撕裂强度/ $(\text{kN}\cdot\text{m}^{-1})$	29			31		
拉伸强度/MPa	21.0	20.6	20.3	21.4	21.1	20.0	回弹值/%	50.3			49.3		
拉断伸长率/%	688	663	704	684	682	717	30 万次屈挠疲劳						
拉断永久变形/%	12	12	12	12	12	12	裂口长度/mm	0			2.0		

胎侧胶中加入 2 份加工助剂 42M,可以改善胶料的性能。

2.3 大配合试验

为了验证小配合试验结果,又进行了大配合试验,结果如表 3 所示。

从表 3 可以看出:与生产配方相比,试验配方胶料的硫化特性基本相当;硫化胶的物理性能除拉伸强度稍低外其他均相差不大;热空气老化后硫化胶的抗疲劳性能提高。

2.4 工艺性能

采用试验配方胶料挤出半成品时,半成品挤

出尺寸、温度和速度正常,表面光滑平整,成型时半成品的粘性也未出现异常,能够满足工艺生产要求。

2.5 批量试验

采用试验配方胶料替代生产配方胶料在 315/80R22.5 全钢载重子午线轮胎中进行批量应用试验,试验期间对半成品和成型胎坯进行了单独标识,并将试验前 10 天和试验开始 10 天内的轮胎外观质量检验数据进行对比,结果如表 4 所示。从表 4 可以看出,因缺胶造成的待修品数量减少,硫化外胎一次合格率明显提升。

表 3 大配合试验结果

项 目	试验配方		生产配方		项 目	试验配方		生产配方	
门尼焦烧时间(127 ℃)/min	41.45		42.38		撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	47		45	
硫化仪数据(151 ℃×40 min)					回弹值/%	49.2		47.5	
M _L /(dN·m)	1.62		1.55		30 万次屈挠疲劳				
M _H /(dN·m)	11.73		12.41		裂口长度/mm	0		0	
t ₁₀ /min	8.50		8.73		100 ℃×48 h 老化后				
t ₉₀ /min	18.31		18.54		邵尔 A 型硬度/度	61		62	
t _{s2} /min	10.02		10.11		100%定伸应力/MPa	2.8		2.9	
硫化时间(151 ℃)/min	20	30	40	20	300%定伸应力/MPa	11.1		11.8	
密度/(Mg·m ⁻³)	1.077		1.080		拉伸强度/MPa	12.2		13.1	
邵尔 A 型硬度/度	56	55	55	56	拉断伸长率/%	327		324	
100%定伸应力/MPa	1.4	1.4	1.3	1.5	拉断永久变形/%	8		7	
300%定伸应力/MPa	6.0	6.2	5.8	6.6	撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	29		34	
拉伸强度/MPa	19.2	18.8	18.0	20.6	回弹值/%	50		50	
拉断伸长率/%	638	614	623	626	30 万次屈挠疲劳				
拉断永久变形/%	12	12	12	12	裂口长度/mm	0		0.5	

表 4 批量试验成品外观质量统计

项 目	试验轮胎		生产轮胎	
待修品数量/条				
缺胶	202		390	
其他	344		584	
合计	546		974	
总产量/条	16 102		15 030	
一次合格率/%	96.61		93.52	

2.6 成品性能

在批量试验期间,抽取试验胶料和正常胶料生产的 315/80R22.5 DSR266 全钢载重子午线轮胎进行室内高速性能试验,试验结果如表 5 所示。

从表 5 可以看出,试验轮胎的速度性能达到正常生产轮胎水平。

3 结论

在全钢载重子午线轮胎胎侧胶配方中加入2

表 5 成品轮胎的室内高速性能试验结果

项 目	试验轮胎		生产轮胎	
最高行驶速度/(km·h ⁻¹)	130		130	
行驶时间/min	120		120	
累计行驶里程/km	1 630		1 630	
累计行驶时间/min	1 080		1 080	
试验结束时轮胎状况	未损坏		未损坏	

注:按 DST/QAC 7.3-03710 企业标准进行试验,充气压力为 830 kPa,试验负荷为 3 750 kg,以 55 km·h⁻¹的试验速度运行 2 h 后再提高至 60 km·h⁻¹运行 2 h,然后每运行 2 h 提高 10 km·h⁻¹,直至 130 km·h⁻¹下运行 2 h 后试验结束。

份加工助剂 42M,并适当调整炭黑和环保芳烃油用量,可满足硫化胶的物理性能要求,改善胶料的挤出工艺性能,提高胶料的流动性,减少缺胶待修品数量,成品一次合格率明显提升,从而降低生产成本,提高企业经济效益。

第 17 届中国轮胎技术研讨会论文

Application of Processing Aid 42M in Sidewall Compound of Truck and Bus Radial Tire

WU Hong-quan,ZHANG Jian-xun,HUANG Yi-gang,LIN Xiang-yang,JIANG Jie
(Qingdao Double Star Tire Co.,Ltd,Qingdao 266400,China)

Abstract: The application of processing aid 42M in the sidewall compound of truck and bus radial tire was investigated. The results showed that,by adding 2 phr processing aid 42M in the sidewall compound,and properly adjusting the addition level of carbon black and environment-friendly aromatic oil,the physical properties of the vulcanizates were unchanged,the extrudability and flowability of the

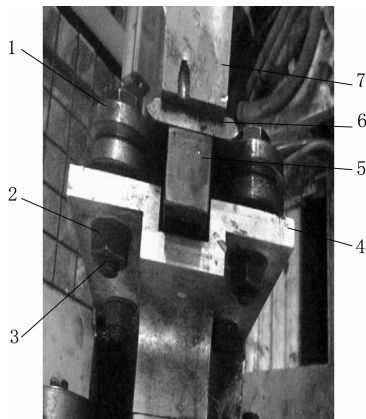
compound were improved, and the production cost was reduced. The speed performance of finished tire was at the similar level of normal product.

Key words: processing aid; truck and bus radial tire; sidewall compound

VMI 载重子午线轮胎一次法成型机传递环 钢丝圈夹持臂导向装置改造

中图分类号: TQ330.4⁺6 文献标志码: B

贵州轮胎股份有限公司引进的 VMI 载重子午线轮胎一次法成型机传递环钢丝圈夹持臂的导向和定位是由 4 个外圈带 V 型槽的导向轴承和 V 型导向轨道共同配合实现的。改造前传递环底座结构如图 1 所示。



1—导向轴承;2—锁紧螺母;3—偏心轴;4—支撑底座;
5—驱动齿条;6—导向轨道;7—钢丝圈夹持臂。

图 1 改造前传递环底座结构照片

1 改造原因

(1) 导向轨道与导向轴承的间隙需要通过旋转偏心轴进行调整, 调整技术要求较高, 程序较为复杂。间隙调整过大, 会导致钢丝圈夹持臂在运行过程中位置发生变化, 影响钢丝圈定位; 间隙调整过小, 易发生卡死现象, 导致驱动带轮胀紧套打滑, 钢丝圈夹持臂不能正常伸缩。

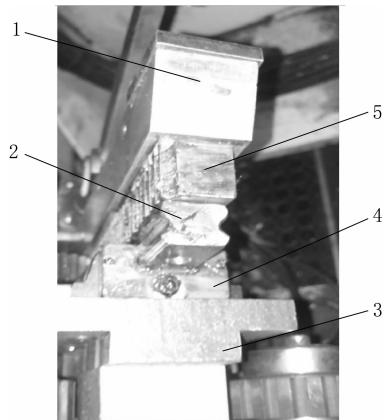
(2) 固定偏心轴的锁紧螺母易松动, 偏心轴旋转导致导向轨道与导向轴承配合间隙过大, 造成驱动齿条与齿轮啮合不到位产生跳齿现象。并且各钢丝圈夹持臂伸出长度不一, 夹持钢丝圈位置的高度不一致, 导致夹持臂收缩不到位与成型鼓相撞。

(3) 偏心轴容易弯曲变形, 引起导向轴承与导向轨道的配合间隙发生变化, 导致钢丝圈夹持臂位置不稳定, 调整频率较高。

2 改造方案

将成型机传递环钢丝圈夹持臂的导向和定位装置重新进行设计, 改用直线导轨副 (EGW20CA-400) 代替导向轴承和 V 形导向轨道, 对钢丝圈夹持臂进行导向和定位, 驱动方式和工作方式不变, 并且无需修改程序即可实现。

改造后的传递环底座于 2012 年 6 月安装到成型机上, 调试完成后一次性投入运行。改造后传递环底座结构如图 2 所示。



1—钢丝圈夹持臂;2—直线导轨;3—支撑底座;
4—定位滑块;5—驱动齿条。

图 2 改造后传递环底座结构照片

3 改造后效果

(1) 提高了钢丝圈夹持臂的定位精度, 钢丝圈夹持臂晃动量小于 1 mm;

(2) 避免了固定偏心轴的锁紧螺母松动或偏心轴弯曲而导致的钢丝圈夹持臂晃动和驱动齿条与齿轮啮合不到位的现象;

(3) 降低了钢丝圈夹持臂的调整频率和设备的故障停机率;

(4) 解决了钢丝圈夹持臂定位不准确导致的产品质量问题, 对产品质量的提高起到了一定的作用。

经过跟踪观察, 成型机运行稳定, 达到了预期的改造效果。

(贵州轮胎股份有限公司 刘天友)