

高效气体阻隔剂AT-200在轮胎气密层胶中的应用

邵红琪,钱寒东,陈卫荣,贺灵皓

[大冢材料科技(上海)有限公司,上海 200233]

摘要:研究高效气体阻隔剂AT-200在轮胎气密层胶[溴化丁基橡胶(BIIR)/天然橡胶并用胶]中的应用。结果表明:在轮胎气密层胶中添加气体阻隔剂AT-200,胶料的门尼粘度略有减小,焦烧时间延长,硬度和耐热老化性能变化不大;随着气体阻隔剂AT-200用量增大,胶料的气密性逐渐提高,但拉伸强度、撕裂强度和弹性稍有降低;加入适量气体阻隔剂AT-200并适当减小BIIR用量,可以有效降低胶料体积成本。

关键词:气体阻隔剂;气密层;气密性;溴化丁基橡胶;天然橡胶

中图分类号:TQ330.38⁺3;TQ336.1 **文献标志码:**A **文章编号:**2095-5448(2017)02-40-03

气密层是子午线轮胎最内层的薄胶层,其质量最多可达到轮胎胶料总质量的9%。气密层胶必须具有优异的气密性和防水汽渗透性、良好的耐龟裂性能、耐疲劳性能及与胎体的粘合性能。主体材料、填料用量和填料分散性、增塑剂用量对气密层胶的气密性起决定性作用。溴化丁基橡胶(BIIR)是气密层胶理想的主体材料,但是考虑到生产成本和加工性能,气密层胶多采用BIIR与天然橡胶(NR)并用,这必然导致胶料气密性降低;添加矿物填料虽有助于提高胶料气密性,但填料与增塑剂一般同时使用,因此矿物填料对气密层胶气密性的提升效果有限。

本公司的高效气体阻隔剂AT-200是一种以纳米级碳酸钙为主体材料、用特种助剂进行表面处理的新型填料。高效气体阻隔剂AT-200具有优异的气体阻隔性能、耐疲劳性能和表面粘性,可以用于轮胎气密层以提高胶料气密性。

1 实验

1.1 主要原材料

高效气体阻隔剂AT-200,大冢材料科技(上海)有限公司产品。

1.2 配方

胶料配方如表1所示。1[#]和2[#]配方为参比配

作者简介:邵红琪(1988—),男,山东德州人,大冢材料科技(上海)有限公司工程师,硕士,主要从事新型材料应用和轮胎配方设计工作。

表1 胶料配方 份

组 分	配方编号				
	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]	5 [#]
BIIR2030	80	70	70	70	70
NR	20	30	30	30	30
炭黑N660	60	60	60	60	60
气体阻隔剂AT-200	0	0	20	30	40
其他	16	16	16	16	16
合计	176	176	196	206	216

方,3[#]—5[#]配方为试验配方。

1.3 主要设备与仪器

X(S)M-1.6型密炼机、XK-200型开炼机和XLB-400型平板硫化机,青岛科高橡塑机械技术装备有限公司产品;MV3000型门尼粘度仪和MDR3000型硫化仪,德国Montech公司产品;Zwick Z010型拉力试验机,德国Zwick公司产品。

1.4 试样制备

胶料混炼分两段进行。一段混炼在密炼机中进行,加料顺序为:生胶→小料→炭黑→芳烃油→提压砣,清扫→排胶(温度为135℃)。二段混炼在开炼机上进行,加料顺序为:一段混炼胶→促进剂→硫黄和氧化锌→混炼均匀→下片。

胶料在平板硫化机上硫化。硫化条件为150℃×t₉₀。

1.5 性能测试

胶料门尼粘度测试按GB/T 1233—2008《未硫化橡胶初期硫化特性的测定 用圆盘剪切粘度计进行测定》进行;硫化特性测试按ASTM D 5289—2007A《橡胶 用无转子硫化仪测定硫化性能》进

行;邵尔A型硬度测试按ASTM D 2240—2010《硫化橡胶邵尔A硬度试验方法》进行;拉伸强度测试按ASTM D 412—2002《硫化橡胶和热塑性橡胶拉伸性能的测定》进行;撕裂强度测试按ASTM D 624—2000《传统硫化橡胶和热塑性弹性体的撕裂强度的标准试验方法》进行;弹性测试按ASTM D 7121—2005《硫化橡胶弹性的测定》进行;气密性测试按GB/T 7755—2003《硫化橡胶或热塑性橡胶透气性的测定》进行。

2 结果与讨论

2.1 理化性能

高效气体阻隔剂AT-200的主体材料是纳米碳酸钙,其纳米碳酸钙的理化性能如表2所示。

表2 气体阻隔剂AT-200中纳米碳酸钙的理化性能

项 目	实测值	项 目	实测值
粒径分布		比表面积/(m ² ·g ⁻¹)	12.5
<i>D</i> ₁₀ /μm	0.30	灼烧减量(875℃)/%	44.4
<i>D</i> ₅₀ /μm	2.63	水分质量分数(105℃)×10 ²	0.25
<i>D</i> ₉₀ /μm	7.35		
pH值	9.56		

2.2 硫化特性

混炼胶的硫化特性如表3所示。从表3可以看出:随着气体阻隔剂AT-200用量增大,试验配方胶料的门尼粘度不变,较2[#]参比配方胶料的门尼粘度略小,这说明在现有配方基础上直接添加气体阻隔剂AT-200,胶料的门尼粘度略有减小;试验配方胶料的门尼焦烧时间 t_5 和 t_{90} 逐渐延长,加工安全性改善,硫化速度减慢;试验配方胶料的 F_L 和 F_{max} 变化不大,且与参比配方胶料相差不大。

表3 混炼胶硫化特性

项 目	配方编号				
	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]	5 [#]
门尼粘度					
[ML(1+4)100℃]	57	59	56	56	56
门尼焦烧时间					
t_5 (115℃)/min	20.2	17.2	18.7	21.1	22.6
硫化特性(150℃)					
F_L /(dN·m)	2.00	1.99	1.94	1.91	1.89
F_{max} /(dN·m)	8.96	9.71	9.23	9.00	9.33
$F_{max}-F_L$ /(dN·m)	6.96	7.72	7.29	7.09	7.44
t_{90} /min	19.8	19.9	21.3	22.4	23.6

2.3 物理性能

公司在气体阻隔剂AT-200开发时进行了优化,以保证在不同气体阻隔剂用量下硫化胶的硬度基本不变。这个特点可以通过试验来验证。

硫化胶的物理性能如表4所示。从表4可以看出,随着气体阻隔剂AT-200用量增大,试验配方胶料的硬度和耐老化性能变化不大,拉伸强度、撕裂强度和弹性呈逐渐降低的趋势,但降幅较小,这是因为气体阻隔剂AT-200主体材料纳米碳酸钙的粒径约为3 μm,未达到炭黑N660的粒径水平,补强性能受到一定影响。

表4 硫化胶的物理性能

项 目	配方编号				
	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]	5 [#]
邵尔A型硬度/度	53	55	55	56	57
拉伸强度/MPa	11.6	12.3	11.7	11.1	10.5
拉断伸长率/%	522	487	548	541	516
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	44	45	43	41	39
回弹值(23℃)/%	14.7	18.0	16.0	14.5	14.0
100℃×72h老化后					
邵尔A型硬度/度	55	54	55	55	57
拉伸强度/MPa	9.6	9.5	8.5	7.8	7.9
拉断伸长率/%	455	441	442	444	439
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	38	38	36	37	36

2.4 气密性

硫化胶的气密性如图1所示。从图1可以看出,随着气体阻隔剂AT-200用量增大,试验配方胶料的气体透过率逐渐减小,气密性提高。

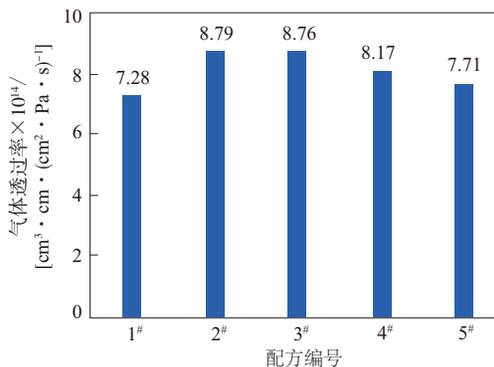


图1 硫化胶的气密性

2.5 成本分析

由于添加气体阻隔剂AT-200有助于提高胶料的气密性,因此BIIR用量可以适当减小,以有效降低胶料成本(如图2所示)。从图2可以看出,添加气体阻隔剂AT-200同时BIIR/NR并用比由75/25

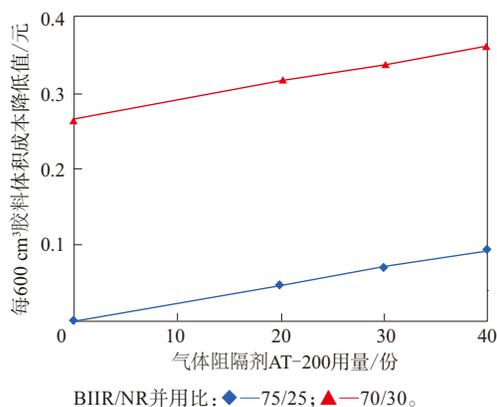


图2 气体阻隔剂AT-200对胶料体积成本的影响

变为70/30,胶料的体积成本大幅降低。

3 结论

(1) 在气密层胶料中添加气体阻隔剂AT-200,胶料的门尼粘度略有减小,且随着气体阻隔剂AT-200用量增大,胶料的焦烧时间逐渐延长,硬度和耐热老化性能变化不大,气密性逐渐提高,但拉伸强度、撕裂强度和弹性稍有下降。

(2) 加入适量气体阻隔剂AT-200并适当减小BIIR用量,可以有效降低胶料的体积成本。

收稿日期:2016-09-06

Application of High-efficiency Gas Barrier Agent AT-200 in Tire Inner Liner Compound

SHAO Hongqi, QIAN Handong, CHEN Weirong, HE Jionghao

[Otsuka Material Science and Technology (Shanghai) Co., Ltd, Shanghai 200233, China]

Abstract: The application of high-efficiency gas barrier agent AT-200 in tire inner liner compound which was bromobutyl rubber (BIIR) /natural rubber (NR) blend was investigated. The results showed that with gas barrier agent AT-200, the Mooney viscosity of the compound was slightly reduced, the scorch time was prolonged, and the hardness and heat aging resistance changed little. With increase of the addition level of gas barrier agent AT-200, the air tightness of the compound gradually increased, but the tensile strength, tear strength and elasticity decreased slightly. With optimized amount of gas barrier agent AT-200 and less amount of BIIR, the cost of the compound was reduced.

Key words: gas barrier agent; inner liner; air tightness; brominated butyl rubber; natural rubber

橡胶防老剂TMQ获得国际贸易税则号

中图分类号:TQ330.38⁺2 文献标志码:D

经国务院关税税则委员会审议通过,并报经国务院批准,自2017年1月1日起我国对进出口关税进行部分调整,橡胶防老剂TMQ和新能源汽车等首次单独列目归类,获得了自己的国际贸易税则号(38123100)。

2017年世界海关组织《商品名称及编码协调制度公约》(以下简称《协调制度公约》)商品分类目录修订,我国对进出口税则税目进行了较大范围的调整。2017版《协调制度公约》实行后,橡胶防老剂细分为3个税目,我国税则税目总数增至8 547个,新的税目结构更符合国际贸易发展的实际需要。

《协调制度公约》的编码是进行国际贸易的一项标准语言。此前世界各国在橡胶防老剂TMQ和新能源汽车等产品的管理、归类、税收等方面都存在一定的差异,这给从事相关行业的企业带来很多困难。修订《协调制度公约》可以有效破除国际贸易壁垒,在国际市场中执行统一的商品分类。

《协调制度公约》是国际贸易活动中确定商品种类名称、税号、税收的最根本依据,相当于所有商品的身份编码目录。目前世界上使用《协调制度》的国家和地区的贸易量涵盖了总贸易量的98%。我国1992年正式加入《协调制度公约》。《协调制度公约》每4—6年进行一次修改。

(本刊编辑部)