

国外巨型工程机械子午线轮胎基部胶分析

高利,刘娟,刘亮亮,谷宁

(三角轮胎股份有限公司,山东威海 264200)

摘要:对国外3个品牌巨型工程机械子午线轮胎基部胶进行化学组分和成品性能测试。结果表明:3个品牌轮胎基部胶均采用全天然橡胶和高耐磨炭黑,其中M品牌和G品牌轮胎基部胶还使用了白炭黑与硅烷配合;3个品牌轮胎基部胶均具有较高的拉伸强度和定伸应力,其中B品牌和M品牌轮胎基部胶的拉伸强度可达30 MPa;3个品牌轮胎基部胶均具有较小的动态损耗因子,其中B品牌轮胎基部胶损耗因子最小,生热最低。

关键词:巨型工程机械子午线轮胎;基部胶;组分;生热

中图分类号:U463.341⁺.5/.6;TQ336.1

文献标志码:B

文章编号:1006-8171(2019)06-0380-03

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2019.06.0380

巨型工程机械子午线轮胎因断面尺寸和负荷较大且作业环境恶劣,对轮胎耐久性能、生热性能及胶料强度均有较高的要求,其中对胎面基部胶的强度、生热及抗切割性能要求苛刻^[1]。

本工作对国外3个知名品牌巨型工程机械子午线轮胎基部胶进行化学组分、物理性能及生热性能分析,探讨巨型工程机械子午线轮胎基部胶的发展趋势。

1 实验

1.1 样品

国外B、M和G品牌的不同规格巨型工程机械子午线轮胎。

1.2 主要设备和仪器

Roell Z010型拉力机,德国Zwick公司产品;DMTS EPLEXOR 500N型动态力学性能分析(DMA)仪,德国GABO公司产品;Discovery热重分析仪,美国TA公司产品;JNM-ECZ400S型核磁共振(NMR)仪,日本电子公司产品;240FS型火焰原子吸收光谱仪,美国安捷伦公司产品。

1.3 分析与测试

胶料含胶率、炭黑含量和灰分含量使用热重分析仪测定;氧化锌含量使用火焰原子吸收光谱

仪测定;有机硅化合物含量使用NMR仪测定;炭黑类型分析通过将炭黑提取后进行氮吸附测定。

DMA动态生热测试采用拉伸模式,试验条件:温度扫描范围 0~110 ℃,振幅 5%,频率 10 Hz,升温速率 2 ℃·min⁻¹。

硬度和拉伸性能按照相应国家标准测试。

2 结果与讨论

2.1 化学组分

3个品牌不同规格巨型工程机械子午线轮胎基部胶的化学组分分析结果见表1。由表1可以得出如下结论。

(1)同一品牌不同规格轮胎基部胶化学组分相似,可以基本确定同一品牌不同规格轮胎使用同一基部胶配方。

(2)3个品牌轮胎基部胶均选用全天然橡胶(NR),利用NR力学性能、抗切割性及生热性能等多方面优势,这符合全钢载重子午线轮胎设计特点;B品牌和M品牌轮胎基部胶溶剂抽出物用量仅为4~7份,按照经验判断配方中没有添加操作油,同时未添加增粘树脂或其用量较小,G品牌轮胎基部胶溶剂抽出物用量在11份左右,判断配方中使用少量的操作油,预计其用量为3~5份,总体而言,3个品牌轮胎基部胶未使用填充油或其用量不大,有对胶料物理性能及生热性能等方面的考虑;3个品牌轮胎基部胶氧化锌用量并无特别之处,B

作者简介:高利(1984—),男,山东潍坊人,三角轮胎股份有限公司工程师,硕士,主要从事轮胎配方开发及工艺改进工作。

E-mail:countrypigstudy@163.com

表1 3个品牌不同规格巨型工程机械子午线轮胎基部胶化学组分分析结果

项 目	B品牌				M品牌		G品牌		
	27. 00R49	33. 00R51	40. 00R57	53/80R63	37. 00R57	40. 00R57	27. 00R49	40. 00R57	53/80R63
溶剂抽出物质量分数×10 ²	4. 02	3. 45	3. 81	4. 25	3. 50	2. 90	6. 38	5. 95	6. 25
溶剂抽出物用量/份	6. 1	5. 3	5. 8	6. 6	5. 8	4. 7	11. 2	10. 6	10. 9
防老剂	4020/RD	4020/RD	4021/RD	4022/RD	4020/RD	4020/RD	4020/RD	4021/RD	4022/RD
胶种	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
橡胶用量/份	100	100	100	100	100	100	100	100	100
含胶率/%	66. 1	65. 4	66. 2	64. 8	60. 0	61. 4	56. 8	55. 9	57. 1
灰分质量分数×10 ²	4. 31	4. 25	4. 38	4. 19	10. 25	10. 32	22. 85	22. 69	21. 98
白炭黑质量分数×10 ²	2. 00	1. 90	1. 90	2. 00	5. 88	6. 29	11. 43	10. 99	11. 66
白炭黑用量/份	3. 03	2. 91	2. 87	3. 09	9. 76	9. 69	20. 12	19. 66	20. 42
氧化锌质量分数×10 ²	1. 90	2. 00	2. 10	1. 85	2. 65	2. 79	2. 27	2. 35	2. 19
氧化锌用量/份	2. 9	3. 1	3. 2	2. 9	4. 4	4. 5	4. 0	4. 2	3. 8
有机硅质量分数×10 ²	未检出	未检出	未检出	未检出	4~6	4~6	4~6	4~6	4~6
炭黑氮吸附比表面积/ (m ² ·g ⁻¹)	75	78	74	74	74	77	97	95	95
炭黑质量分数×10 ²	25. 1	26. 2	26. 0	26. 5	22. 7	22. 6	17. 1	17. 6	17. 2
炭黑用量/份	38. 0	40. 1	39. 3	40. 9	37. 8	36. 8	30. 1	31. 5	30. 1
胶料密度/(Mg·m ⁻³)	1. 093	1. 092	1. 095	1. 093	1. 117	1. 118	1. 129	1. 135	1. 132

品牌、M品牌和G品牌轮胎基部胶氧化锌用量分别约为3、4. 5和4份;3个品牌轮胎基部胶均选用同类防护体系,无特别之处。

品牌和M品牌轮胎基部胶炭黑和白炭黑用量在45份左右,从胶料生热方面进行了重点考虑。

2.2 物理性能

3个品牌不同规格巨型工程机械子午线轮胎基部胶物理性能测试结果见表2。

由表2可以看出:M品牌和G品牌轮胎基部胶邵尔A型硬度相当,约为63度,B品牌轮胎基部胶略低,这与B品牌轮胎基部胶中填料少有关;100%定伸应力呈现出与硬度相同的趋势,而300%定伸应力趋势有所不同,就40. 00R57规格而言,M品牌轮胎基部胶300%定伸应力最高,达到17. 9 MPa,B品牌与G品牌轮胎基部胶相当,分别为16. 5和16. 1 MPa;3个品牌轮胎基部胶均具有较高的拉伸强度,尤其是B品牌和M品牌轮胎基部胶拉伸强度可达到30 MPa以上,这对于硫化时间较长的巨型工程机械子午线轮胎而言是非常难得的,说明3个品牌尤其是B品牌和M品牌巨型工程机械轮胎在硫化工艺方面有非常高的技术水平,使

表2 3个品牌不同规格巨型工程机械子午线轮胎基部胶物理性能

项 目	B品牌				M品牌		G品牌		
	27. 00R49	33. 00R51	40. 00R57	53/80R63	37. 00R57	40. 00R57	27. 00R49	40. 00R57	53/80R63
邵尔A型硬度/度	59	60	58	61	62	64	63	63	64
100%定伸应力/MPa	3. 0	3. 1	3. 0	3. 2	3. 4	3. 9	3. 6	3. 9	4. 0
200%定伸应力/MPa	8. 5	8. 7	8. 9	9. 0	10. 7	10. 4	9. 1	9. 7	10. 5
300%定伸应力/MPa	15. 9	16. 2	16. 5	18. 0	19. 4	17. 9	15. 1	16. 1	17. 6
拉伸强度/MPa	29. 7	29. 9	29. 5	30. 1	30. 5	30. 3	27. 0	26. 5	26. 3
拉伸伸长率/%	481	478	466	448	444	481	518	496	442

用了超低温硫化工艺,轮胎总体过硫化程度控制很好;3个品牌轮胎基部胶的拉断伸长率维持在450%~500%,属于中等过硫化程度,总体趋势是轮胎规格越大,基部胶拉断伸长率相应降低。

2.3 生热性能

B品牌27.00R49和33.00R51、M品牌37.00R57、G品牌27.00R49和40.00R57轮胎基部胶的动态损耗因子分别为0.034 5, 0.039 4, 0.047 6, 0.060 9和0.068 8。可见对于同一品牌而言,轮胎规格越大,基部胶的动态生热损耗因子越大,推断是规格越大,轮胎硫化时间越长,胶料过硫化程度越高所致;3个品牌轮胎基部胶损耗因子均维持在较低水平,尤其是B品牌和M品牌轮胎基部胶,其中以B品牌轮胎基部胶损耗因子最小,结合B品牌和M品牌轮胎基部胶的物理性能数据,认为这两个品牌轮胎基部胶在物理性能和生热两个方面较G品牌有明显优势。

3 结论

对B、M和G三个品牌巨型工程机械子午线轮胎基部胶进行了化学组分、物理性能及动态生热分析,得到如下结果。

(1) 3个品牌轮胎基部胶均采用全NR和高耐磨炭黑,其中M品牌和G品牌还使用了白炭黑与硅烷配合。

(2) 3个品牌轮胎基部胶均具有较高的拉伸强度和定伸应力,其中B品牌和M品牌轮胎基部胶拉伸强度可达30 MPa。

(3) 3个品牌轮胎基部胶均具有较低的动态损耗因子,其中B品牌损耗因子最小、生热最低。

参考文献:

- [1] 王若云,贺建芸,胡永康,等. 轮胎胶料的动态力学性能研究[J]. 橡胶工业, 2017, 64 (1): 14-18.

收稿日期: 2019-01-29

国内外简讯2则

△普利司通美洲轮胎业务公司由于业务成本增加及其他市场因素将提高在美国出售的Dayton品牌载重子午线轮胎的价格。继2018年9月提价10%后,此次又提价20%。

MTD (www.moderntiredealer.com),
2019-03-05

△美国轮胎制造商协会(USTMA)预测,2019年美国轮胎出货量将从2018年的3.294亿条降至3.27亿条。轿车原配和替换轮胎出货量预计均比2018年减少60万条。轻型载重原配和替换轮胎出货量预计均有所增加,而载重原配和替换轮胎出货量则均减少。

MTD (www.moderntiredealer.com),
2019-03-06

书讯 为回顾中国橡胶工业改革开放走过40周年的成就,纪念中国化工学会橡胶专业委员会成立40周年,在迎来建国70周年华诞之际,中国化工学会橡胶专业委员会携手《橡胶工业》《轮胎工业》《橡胶科技》编辑部,邀请近百位老领导、老专家和一线科技人员,编纂了《改革开放40年中国橡

胶工业科技发展报告》(以下简称《报告》),并于2019年4月16日在杭州国际博览中心举办的“中国橡胶工业科技创新发展论坛暨中国化工学会橡胶专业委员会40周年纪念”活动中隆重发布。

《报告》汇集了老领导、老专家和知名学者、企业家代表的题词、寄语,概述了40年来中国橡胶工业科技发展的整体面貌,涵盖轮胎、力车胎、胶管胶带、橡胶制品、胶鞋、乳胶制品、废橡胶利用、天然橡胶、合成橡胶、炭黑和白炭黑、橡胶助剂、骨架材料、橡胶机械和智能制造、科研院所的技术创新、部分高等院校的教育和科研创新、创新发展方向和战略探讨共16章,并收录纪念橡胶专业委员会成立40周年的两份特别文稿以及展现科技创新平台和成果的3份附录文件。《报告》力求反映改革开放40年来中国橡胶工业科技创新的整体状况和总体趋势,对未来科技创新发展趋势提出了建议和希望,内容充实、图文并茂,具有重大历史和现实意义,颇具收藏价值。

《报告》采用A4尺寸,正文320页,每本定价1 000元(含邮费,可开发票),数量有限,欲购从速。凡需购买的读者请与本刊编辑部联系。

(本刊编辑部)