

跑气保用轮胎支撑胶流动性对挤出破边的影响

李 涛,李红卫,刘华侨,劳龙龙,杨京辉,刘 超,袁金琪

[特拓(青岛)轮胎技术有限公司,山东 青岛 266061]

摘要:在工业化生产条件下通过使用不同流动性的胶料,研究胶料流动性对跑气保用轮胎支撑胶挤出破边的影响。研究表明,在相同混炼工艺条件下,加入2份酚醛增粘树脂并减少0.5份抗硫化返原剂,胶料的硫化速度加快、焦烧时间缩短、综合物理性能相当,流动性提高30%左右。在相同挤出工艺条件下,提高胶料流动性可明显改善支撑胶挤出破边现象。

关键词:跑气保用轮胎;支撑胶;流动性;挤出破边;酚醛增粘树脂

中图分类号:TQ336.1⁺1;TQ330.38⁺2

文献标志码:B

文章编号:1006-8171(2021)06-0384-03

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2021.06.0384



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

跑气保用轮胎支撑胶由于硬度较大、门尼粘度较高,而挤出型胶边部较薄,因此在挤出过程中易发生破边问题^[1-2]。在成型过程中较薄的支撑胶边部质量会直接影响垫入效果。

在试验支撑胶型胶挤出过程中,通常通过调整挤出线速度及口型边厚度在一定程度上缓解破边现象,但不能完全解决问题。通过配方微调解决部件粘性问题时发现,酚醛增粘树脂的加入不仅可使胶料粘性提高,对流动性也有较大幅度的提升,进而可改善支撑胶挤出时的破边情况^[3-4]。

1 实验

1.1 主要原材料

天然橡胶,STR20,泰国产品;顺丁橡胶,牌号BR9000,中国石化股份有限公司产品;炭黑N550,美国卡博特公司产品;环保型芳烃油,牌号V500,德国汉圣公司产品;酚醛增粘树脂,牌号SL1801,连云港华奇化工有限公司产品;抗硫化返原剂,牌号PK900,山东阳谷华泰化工股份有限公司产品。

1.2 配方

1[#]配方为跑气保用轮胎支撑胶生产配方,2[#]配方在1[#]配方的基础上添加2份酚醛增粘树脂,并减少0.5份抗硫化返原剂。

1.3 主要设备和仪器

BB430型密炼机,日本神户制钢公司产品;XM270型密炼机,大连橡胶塑料机械有限公司产品;双复合冷喂料挤出机,德国特勒斯特公司产品;挤出辅线,广州华工百川科技股份有限公司产品;M-2000型门尼粘度仪和M-2000-AN型无转子硫化仪,高铁检测仪器(东莞)有限公司产品;AL-7000SU/MU型伺服控制拉力试验机,中国台湾高铁检测仪器有限公司产品;VMA2000型流动性测试仪,特拓(青岛)轮胎技术有限公司产品。

1.4 挤出工艺参数及方案

Φ200 mm挤出机螺杆长径比为16,销钉排布方式为(8+4)×8,流道出口尺寸为210 mm×30 mm。采用210 mm×210 mm预口型、FD100规格口型。口型在加热箱内预热时间不短于2 h,口型盒加热温度为(110±5)℃。Φ200 mm挤出机螺杆(包括塑化段和挤出段)及机头的温控设置和显示分别为75和80℃。

挤出连续作业,在保持喂胶方式、作业参数、挤出机温控和作业方法等不变的前提下,更换胶料,跟踪分析破边发生情况。

为保证挤出支撑胶厚度一致,试验过程中对挤出线速度进行微调(调整幅度小于0.5 m·min⁻¹),在此可忽略线速度调整对破边的影响,同时为更准确地对比胶料流动性差异对挤出破边的影响,设计了3个方案,分别采用纯胶并片

作者简介:李涛(1991—),男,山东临沂人,特拓(青岛)轮胎技术有限公司工程师,学士,从事轮胎生产工艺研究和管理工作。

E-mail:od0019@tta-solution.com

供胶及对比胶料并片供胶方式进行挤出对比。方案一采用1[#]配方胶2片,方案二采用1[#]和2[#]配方胶各1片,方案三采用2[#]配方胶2片。

2 结果与讨论

2.1 胶料的加工性能和物理性能

胶料的加工性能和物理性能如表1所示。

表1 胶料的加工性能和物理性能

项 目	1 [#] 配方	2 [#] 配方
门尼粘度[ML(1+4)100℃]	76	75
门尼焦烧时间 t_5 (135℃)/min	12	7
硫化仪数据(150℃)		
F_L /(dN·m)	2.5	2.4
F_{max} /(dN·m)	21.0	20.4
t_{10} /min	7.5	7.5
t_{90} /min	13.5	12.0
胶料流动值 ¹⁾	114	148
邵尔A型硬度/度	75	75
10%定伸应力/MPa	1.0	1.0
50%定伸应力/MPa	3.4	3.2
100%定伸应力/MPa	7.9	7.1
拉伸强度/MPa	20.0	21.4
拉断伸长率/%	248	248
回弹值/%	54	53
压缩疲劳温升 ²⁾ /℃	23.9	25.8

注:1) 温度 90℃, 压力 8.5 MPa, 预压时间 2 min;
2) 温度 55℃, 冲程 4.45 mm, 负荷 1 MPa。硫化条件为150℃×30 min。

由表1可以看出,2种配方胶料在相同混炼工艺条件下的门尼粘度相近,加入2份酚醛增粘树脂的2[#]配方胶料硫化速度略有加快,门尼焦烧时间缩短幅度较大,约40%。在综合物理性能方面,2种配方胶料的硬度、定伸应力、拉伸强度、拉断伸长率和回弹值相差不大,压缩生热略有提高。在胶料流动性方面,在相同门尼粘度水平的条件下,2[#]配方胶料的流动性提升约30%。

2.2 支撑胶挤出

2.2.1 挤出工艺参数

在对 $\phi 200$ mm挤出机进行胶料排空作业后,分别对3个方案进行试验,其中每种方案均连续生产3卷(每卷长80 m)进行尺寸测量以及破边情况观察,跟踪挤出工艺参数变化,如表2所示。

由表2可以看出,3个方案采用相同的挤出机转速和牵引线速度(有波动误差),从方案一到方

表2 挤出工艺参数

项 目	方案一	方案二	方案三
挤出机转速/(r·min ⁻¹)	10.8	10.8	10.8
牵引线速度/(m·min ⁻¹)	10.7	10.7	10.5
电流/A	96.1	95.8	95.3
机头压力/MPa	9.2	9.1	9.0

案三挤出机电流和机头压力有略微减小的趋势。这是因为方案二和三使用的2[#]配方胶料的流动性较大,在相同牵引线速度水平下挤出机功率和机头压力较小。

2.2.2 挤出外观

本试验3个方案生产的部件扫描图基本无差异,因此着重对比挤出破边状况,如图1—3所示。

跑气保用轮胎支撑胶型胶边厚一般控制在0~0.7 mm,挤出过程中要保证型胶边部光滑均匀,就需要胶料的加工流动性较好。从图1—3可以看出,方案一使用2片1[#]配方胶料并片供胶,挤出型胶两边破边均较严重,呈连续间断性破边,破边深度为1~5 mm,宽度达10~30 mm,成型工艺无法使用。方案二使用1[#]和2[#]配方胶料并片供胶,挤出型胶单边破边,破边程度较方案一明显减轻。方案三使用2片2[#]配方胶并片供胶,挤出型胶两边光滑,破边现象改善非常明显,基本无破边,偶发破边深度仅为1 mm左右。

综合来看,本试验的2种配方胶料在挤出过



(a) 整体



(b) 局部放大

图1 方案一胶料挤出外观



(a) 整体



(b) 局部放大

图2 方案二胶料挤出外观



(a) 整体



(b) 局部放大

图3 方案三胶料挤出外观

程中3种不同并片供胶方式表现出明显差异化的挤出状态,忽略牵引线速度微小波动的影响,表现出胶料流动性与挤出破边的显著相关性。

3 结论

轮胎支撑胶配方调整后,胶料门尼粘度基本无变化,而流动性明显提高,挤出破边问题改善,即通过VMA测试的支撑胶流动性比门尼粘度与挤出破边具有更明显的相关性。

改善支撑胶挤出破边的方法有多种,调整胶料流动性是其中之一。

参考文献:

- [1] 焦文秀,刘鹏,崔轶,等. IDH在跑气保用胎侧支撑胶中的应用研究[J]. 中国橡胶,2019(12):55-58.
- [2] ZANG L G, CAI Y Z, WANG B S, et al. Optimization design of heat dissipation structure of inserts supporting run-flat tire[J]. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile Engineering, 2019, 233(14):3746-3757.
- [3] 邓世涛,刘华侨,李涛,等. 流动性在胶料工业化性能控制中的应用[J]. 轮胎工业,2019,39(11):643-646.
- [4] 林广义,孔令伟,王佳,等. 天然胶相对分子量表征及与加工性能相关性研究[J]. 橡胶工业,2018,65(12):1331-1337.

收稿日期:2021-01-11

Effect of Fluidity of Run-flat Tire Support Compound on Broken Edge of Extrusion

LI Tao, LI Hongwei, LIU Huaqiao, LAO Longlong, YANG Jinghui, LIU Chao, YUAN Jinqi

[TTA (Qingdao) Tire Technology Alliance Co., Ltd, Qingdao 266061, China]

Abstract: Under the condition of industrial production, the influence of the compound fluidity on the extrusion edge breaking of run-flat tire support compound was studied. The results showed that under the same mixing process, by adding 2 phr phenolic resin and reducing 0.5 phr anti-reversion agent, the curing speed of the compound was accelerated, the scorch time was shortened, the comprehensive physical properties were equivalent, and the fluidity was increased by about 30%. Under the same extrusion process, the problem of extrusion edge breaking of the support compound could be significantly reduced by increasing the fluidity of the compound.

Key words: run-flat tire; support compound; liquidity; extrusion edge breaking; phenolic resin