

轮胎胎面翼胶挤出破边问题改善方法的研究

劳龙龙,杨京辉,李 涛,袁金琪,代玉龙

[特拓(青岛)轮胎技术有限公司,山东 青岛 266100]

摘要:分析轮胎胎面翼胶在挤出过程中的破边问题,发现口型开型比设计、口型进胶口倒角设计和口型温度均为影响因素。通过减小口型开型比、增大口型进胶口倒角高度和深度及口型设定温度,胎面翼胶挤出破边问题得到有效改善。

关键词:轮胎;胎面翼胶;挤出;破边;口型设计

中图分类号:TQ336.1

文献标志码:A

文章编号:2095-5448(2022)03-0144-03

DOI:10.12137/j.issn.2095-5448.2022.03.0144



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

轮胎胎面指胎冠部位缓冲层或带束层以上的外胎胶层或外胎与地面接触的轮胎行驶面,由胎冠胶、基部胶和胎面翼胶构成,其作用是防止胎体遭受机械损伤、传递车辆牵引力和制动力、减缓轮胎在行驶过程中受到的冲击^[1-3]。胎面应该具有良好的弹性、耐磨和抗刺扎性能、抓着性能。胎面翼胶与胎侧胶搭接,可以起到缓冲的作用^[4-5]。

针对胎面翼胶在挤出过程中的破边问题,本工作从设备、工艺和口型工装方面分析其产生原因,以期使胎面翼胶破边现象得到有效改善。

1 实验

1.1 配方

天然橡胶 50,顺丁橡胶 50,炭黑N375 22,炭黑N660 30,氧化锌 3,环保芳烃油 12,防老剂4020 3.5,硫黄 1,促进剂CBS 1,防焦剂CTP 0.2。

1.2 挤出设备

三复合挤出设备,桂林橡胶设计院有限公司产品,由上、中、下机头及冷喂料挤出机加生产辅

线组成。其中:冷喂料挤出机型号为QSM 120/k-16D($\Phi 120$),3段螺杆直径分别为120,250和150 mm,运行压力为0.5~0.6 MPa,机头最大压力为22 MPa,其工作参数如表1所示;口型采用电加热、热电偶测温形式,口型可设定温度;生产辅线主要由接取装置、输送辊道、冷却线、卷取装置等组成。

表1 $\Phi 120$ 冷喂料挤出机工作参数

项 目	螺杆转速/($r \cdot \min^{-1}$)			
	5	10	20	30
挤出量/kg	0.86	1.70	3.16	4.65
压力/MPa	6.47	7.38	7.93	8.80
温度/ $^{\circ}\text{C}$	90.67	98.30	101.97	108.23
电流/A	332.33	448.50	576.33	614.67

注:胶料门尼粘度[ML(1+4)100 $^{\circ}\text{C}$]为55。

2 胎面翼胶挤出破边问题分析

2.1 破边问题

生产发现挤出胎面翼胶端点处存在锯齿状、不规则的破边现象,且挤出胶料表面不光滑,有轻微麻面现象,经冷却线拉伸后,破边情况较出型后更为严重,出现多个不合格品。

虽然采用加大口型边部厚度的方法可以使破边问题得到一定改善,但胎面翼胶出型边部的厚度超出施工要求(0.6 mm),达到0.9~1.4 mm,成型后胎坯在胎面翼胶与胎侧交接处厚度落差较

作者简介:劳龙龙(1985—),男,山东东营人,特拓(青岛)轮胎技术有限公司员工,主要从事轮胎工艺优化及开发工作。

E-mail:od0019@tta-solution.com

大,硫化后成品轮胎在胎面翼胶交接处易出现周向缺胶和裂口等问题。

2.2 影响因素分析

2.2.1 口型开型比

胎面口型设计如图1所示,设计参数如表2所示,口型开型比为口型尺寸/挤出断面尺寸。

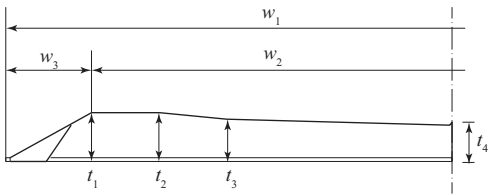


图1 胎面口型设计

表2 调整前胎面口型设计参数

参 数	挤出断面尺寸/mm	口型尺寸/mm	口型开型比/%
w_1	260	264	102
w_2	210	210	100
w_3	20	22	110
t_1	8.0	6.8	85
t_2	8.0	7.1	89
t_3	7.2	6.4	89
t_4	6.5	5.8	89

胶料通过挤出机剪切、塑化后,由高弹性状态转变为粘流态并且膨胀,当口型开型比不小于100%时,胎面出型后实际宽度大于半成品设计宽度。为达到设计宽度,只能加快生产辅线速度(如挤出机头转速及牵引线速度),对胎面拉伸量较大,胎面翼胶破边的几率增大,因此应减小口型开型比。

2.2.2 口型进胶口倒角样式

口型进胶口与出胶口(见图2和3)在端点位置面积不同,进胶口倒角较小,进胶口面积与出胶口面积比为1:1.5,且前后端面积分布较为均匀,易造成胎面翼胶端点处挤出压力相对偏小,易导致胎面翼胶破边的情况。

2.2.3 口型温度设置

口型板温度低,胶料不能从高弹性状态转变为粘流态,易造成胎面翼胶破边。一般情况下,口型板的加热温度在95~100℃,胎面翼胶及胎侧挤出口型温度设置一致。

生产胎面翼胶的Φ120冷喂料挤出机温度设

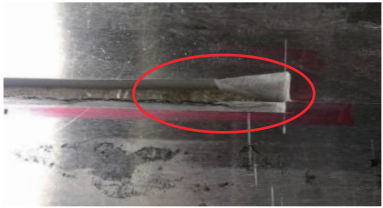


图2 口型进胶口

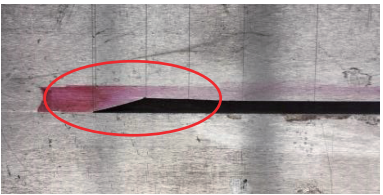


图3 口型出胶口

定如表3所示。

表3 Φ120冷喂料挤出机温度设定 ℃

部 位	温度	部 位	温度
机身一	80±5	机头	90±5
机身二	85±5	口型	100±5
螺杆	85±5		

从表3可以看出,口型温度为(100±5)℃,但胎面翼胶仍出现破边,可以考虑增大口型温度。

3 胎面翼胶破边问题解决措施

根据上述分析,为解决胎面翼胶破边问题,本工作从口型开型比、口型进胶口倒角和口型温度3个方面进行调整。

3.1 减小口型开型比

调整后胎面口型设计参数如表4所示。

表4 调整后胎面口型设计参数

参 数	挤出断面尺寸/mm	口型尺寸/mm	口型开型比/%
w_1	260	250	96.2
w_2	210	202	96.2
w_3	20	19	95.0
t_1	8.0	6.0	75.0
t_2	8.0	5.8	72.5
t_3	7.2	5.4	75.0
t_4	6.5	4.8	73.8

从表4可以看出,调整后口型开型比均小于100%,胎面翼胶出型后宽度达到设计宽度要求,不需要加快辅线速度,减小了胎面翼胶出型破边的几率。

3.2 调整口型进胶口倒角样式

胎面翼胶端点处破边表明该处胶料挤出量不足、挤出压力过小,加大口型端点处倒角面积、提升出胶量、加大胎面翼胶端点处的挤出压力可以保证胎面挤出效果良好。

调整前口型进胶口倒角高度和深度分别为5和6 mm,调整后分别为10和8 mm。调整后口型进胶口如图4所示。



图4 调整后口型进胶口

调整后口型进胶口倒角高度和深度均增大,胎面翼胶端点处的进胶量和挤出压力也相应增大,可以改善胎面翼胶成型破边问题。

3.3 调整口型温度

为使胶料从高弹性状态顺利地转变为粘流态,避免胎面翼胶破边,本工作将 $\Phi 120$ 冷喂料挤出机口型温度调整为120℃,其他部位温度不变。

3.4 胎面翼胶破边问题改善效果

口型调整后生产的胎面翼胶如图5所示。

从图5可以看出,口型调整后胎面翼胶挤出表面光滑,胎面翼胶破边问题得到有效改善。

4 结语

通过减小口型开型比、增大口型进胶口倒角



(a) 侧面



(b) 正面

图5 口型调整后生产的胎面翼胶

高度和深度、提高口型设置温度,胎面翼胶挤出破边问题可以得到有效改善。

参考文献:

- [1] 宋海龙,张志坚,徐祥越,等. 轮胎复合胎面脱层原因分析及解决措施[J]. 轮胎工业,2020,40(9):564-566.
- [2] 叶能. 白炭黑环保改性剂的开发及其在绿色轮胎胎面材料中的应用[D]. 北京:北京化工大学,2020.
- [3] 王国林,陈晨,周海超,等. 胎面与胎体间接触特性对轮胎滚动阻力影响的研究[J]. 橡胶工业,2020,67(6):403-409.
- [4] 徐岩,王传磊,潘恩华,等. 超耐磨半钢子午线轮胎胎面配方设计[J]. 中国橡胶,2020,36(11):39-42.
- [5] 侯聪,邵红琪,郑涛. 新能源汽车产业发展规划出炉 轮胎胎面材料面临新挑战[J]. 橡胶科技,2020,18(7):369-375.

收稿日期:2021-11-02

Improvement Method of Extrusion Broken Edge Problem of Tire Tread Wing Rubber

LAO Longlong, YANG Jinghui, LI Tao, YUAN Jinqi, DAI Yulong

[TTA (Qingdao) Tire Technology Co., Ltd, Qingdao 266100, China]

Abstract: The edge breakage of the tire tread wing rubber during extrusion was analyzed. It was found that the opening ratio design of the die, the chamfer design of the rubber inlet of the die and die temperature were the influencing factors. By reducing the opening ratio of the die, increasing the chamfer height and depth of the rubber inlet of the die and increasing the setting temperature, the problem of edge breakage of the tread wing rubber was effectively solved.

Key words: tire; tread wing rubber; extrusion; broken edge; die design