

白胎侧挤出流道、预口型和口型板改造

郑涛, 潘存孝, 孔芬, 杜大兵

(山东丰源轮胎制造股份有限公司, 山东 枣庄 277300)

摘要:通过对三复合挤出线生产胎侧所需的流道、预口型、口型板进行改造, 实现了白胎侧生产的要求。改造后的挤出线可同时挤出黑白两条对称的胎侧, 且两条胎侧出胶量均匀, 宽度和厚度一致, 可节约生产成本, 提高新产品轮胎的市场竞争力。

关键词:白胎侧; 挤出生产线; 挤出流道; 预口型; 口型板

中图分类号: TQ336.1⁺1; TQ330.4⁺4 **文献标志码:** B **文章编号:** 1006-8171(2016)08-0485-05

随着社会的发展, 汽车已成为现代生活的必需品。人们不仅要求汽车轮胎提供其特有的性能, 对轮胎的外观也越来越重视, 尤其对轿车轮胎的外观要求越来越高^[1]。除字体外, 胎侧颜色的设计也更加重要。山东丰源轮胎制造股份有限公司基于轮胎侧壁白字和轮胎侧壁白边技术开发了轮胎侧壁白字技术系列产品。

轮胎侧壁白字的关键技术为:

(1) 白胶、覆皮胶等胶料的配方技术要满足产品的性能要求;

(2) 胎侧部件设计要专门满足白胶与黑胶的四复合技术, 设计专门用于侧壁白字轮胎的半部件制造的挤出流道、预口型和口型板;

(3) 侧壁白字轮胎产品结构的设计。

本工作针对目前白胎侧的生产情况, 对白胎侧挤出流道、预口型和口型板进行改造。

1 挤出参数

目前生产白胎侧使用的三复合挤出线为 $\Phi 120/\Phi 200/\Phi 150$ 复合挤出机组, 参数如下。

$\Phi 120 \times 14D$ 销钉机筒冷喂料挤出机挤出参数为: 螺杆直径 120 mm; 螺杆长径比 14; 螺杆转速 $5 \sim 55 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$; 销钉数量 6×10 排; 最大排胶量 $850 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

$\Phi 200 \times 16D$ 销钉机筒冷喂料挤出机挤出参数为: 螺杆直径 200 mm; 螺杆长径比 16; 驱

动电动机功率 450 kW (AC 380 V); 销钉数量 10×12 排, 带60个盲销钉; 螺杆转速 $2.6 \sim 26 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$; 螺杆与机筒间隙 $< 0.7 \text{ mm}$; 最大排胶量(敞开机头) $3\,000 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

$\Phi 150 \times 16D$ 销钉机筒冷喂料挤出机挤出参数为: 螺杆直径 150 mm; 螺杆长径比 16; 螺杆转速 $4.5 \sim 45 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$; 销钉数量 8×10 排; 最大排胶量 $1\,300 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

白胶挤出使用 $\Phi 120 \times 14D$ 销钉机筒冷喂料挤出机, 白胎侧覆盖胶贴合使用 $\Phi 90$ 螺杆挤出机。

白胎侧挤出效果如图1所示。

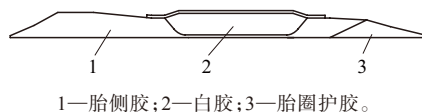


图1 白胎侧挤出效果示意

2 白胎侧生产存在的问题

传统式三复合挤出线生产胎侧所需流道为具有一个进胶口和两个出胶口的常规 $\Phi 120$ 挤出机流道, 预口型为与常规流道对应的三流胶口预口型, 口型板为上下板结构形式的口型板, 此结构可以应对简单的胎侧与胎圈护胶的复合, 挤出效果较好, 但无法满足白胎侧挤出生产需要。

3 原因分析及解决措施

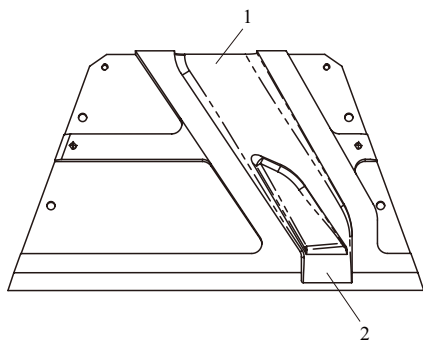
3.1 流道改造

使用传统式三复合挤出线 $\Phi 120$ 挤出机生产

作者简介: 郑涛(1982—), 男, 山东枣庄人, 山东丰源轮胎制造股份有限公司工程师, 学士, 从事轮胎现场工艺研究和管理工作的。

时,经螺杆塑化后的胶料均匀地经过流道分向导出到两个出胶口供预口型使用,再经过终口型板挤出为合格的胎侧部件,可满足常规胎侧与胎圈胶的复合。

生产白胎侧要求挤出线可实现两条对称的胎侧(一白、一黑)同时挤出。在分析挤出机挤出原理及流道预口型搭配方式后,决定重新加工专用于生产白胎侧的 $\Phi 120$ 流道(流道设计的出胶产能以可满足 $\Phi 120$ 螺杆挤出产能的70%~100%为标准),结构如图2所示。白胎侧 $\Phi 120$ 流道为一个入胶口和一个出胶口,白胶经过螺杆挤出机塑化后经流道导出到与之对应的白胎侧预口型,白胶出口一侧供白胎侧预口型使用,再经过终口型板挤出为合格的白胎侧部件。



1—入胶口;2—出胶口。

图2 白胎侧 $\Phi 120$ 流道示意

为保证黑白两条胎侧同时顺畅挤出,针对设计后的白胎侧 $\Phi 120$ 流道进行试生产,试生产期间对 $\Phi 120$ 螺杆转速进行了调整。

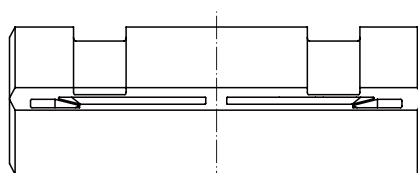
3.2 预口型改造

与常规 $\Phi 120$ 挤出机流道两个出胶口形式流道对应的普通的三流胶口预口型(如图3所示)无法满足白胎侧挤出生产需要。

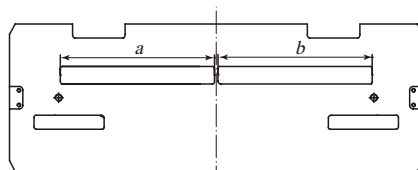
分析挤出机挤出原理及流道预口型搭配方式后,决定重新加工白胎侧预口型。白胎侧预口型结构如图4所示。此预口型与白胎侧 $\Phi 120$ 流道出胶口对应,为保证左右胎侧的出胶均衡性,对白胎侧预口型做如下改造:

(1) 图3中 a 和 b 代表胎侧入胶口的宽度,由 $a=b$ 更改为 $a_1 < b_1$;

(2) 调整入胶口针对中心的位置(如图4所示),配合(1)的调整,以保证两侧出胶的稳定性和

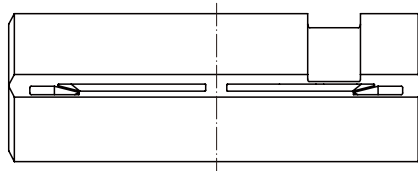


(a) 出型面

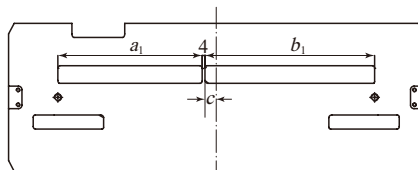


(b) 入胶面

图3 普通的三流胶口预口型



(a) 出型面



(b) 入胶口

图4 白胎侧预口型

均一性。

在固定挤出线生产速度和 $\Phi 200$ 、 $\Phi 150$ 螺杆转速的情况下,通过调整白胶 $\Phi 120$ 螺杆挤出转速寻求黑白两条胎侧最佳的宽度一致性。调整变量为预口型上的胎侧胶,即 $\Phi 200$ 螺杆对应预口型两侧入胶口宽度。

初始 $\Phi 200$ 螺杆对应预口型两侧入胶口宽度一致(即 $a=b$)的情况下,两条胎侧挤出后宽度差值为8~10 mm。整个调整过程中均使用一块废旧预口型通过多次焊接、打磨调整胎侧入胶口宽度,每次调整入胶口宽度后,均需要进行白胎侧挤出验证,以测量黑白胎侧挤出后的宽度差值。多次验证对比数据见表1。

从表1可以看出,白胎侧预口型两侧差值为35 mm时,黑白两条胎侧挤出后宽度差值最小,为3~5 mm,为寻求最佳数值,进行第2轮试验验证,

表1 预口型入胶口宽度调整试验结果(第1轮) mm		
序 号	预口型入胶口宽度	两条胎侧宽度差
1	$a=b=230$	8~10
2	$b_1-a_1=5$	8~10
3	$b_1-a_1=15$	6~9
4	$b_1-a_1=25$	5~7
5	$b_1-a_1=35$	3~5
6	$b_1-a_1=45$	6~9

对比数据见表2。

表2 预口型入胶口宽度调整试验结果(第2轮) mm		
序 号	预口型入胶口宽度	两条胎侧宽度差
1	$b_1-a_1=35$	3~4
2	$b_1-a_1=37$	2~3
3	$b_1-a_1=39$	3~4
4	$b_1-a_1=41$	5~7
5	$b_1-a_1=43$	5~7
6	$b_1-a_1=45$	7~9

从表2可以看出,当白胎侧预口型两侧差值为37 mm时,黑白两条胎侧宽度差值最小,为2~3 mm,但偏差仍未达到工艺标准要求(≤ 2 mm)。

在借鉴其他厂家生产经验的同时再次对预口型进行研究,对白胎侧预口型 c 值(见图4)进行调整。对白胎侧预口型 c 值研修的试验结果见表3。

表3 白胎侧预口型 c 值研修试验结果(第1轮) mm		
序 号	c 值	两条胎侧宽度差
1	5	3~4
2	10	3~4
3	15	1~2
4	20	1~2
5	25	3~4

从表3可以看出,当 c 值为15~20 mm时,黑白两条胎侧宽度差值最小,为1~2 mm,基本满足现场工艺使用标准。

为达到理想的挤出效果,进行第2轮试验,结果见表4。

从表4可以看出,白胎侧预口型 c 值为17~19 mm时,黑白两条胎侧宽度差值最小,为0~1 mm。因此,最终确定白胎侧预口型 c 值为18 mm,与其对应的参数为: b_1 248 mm, a_1 208 mm。按照此数据加工的白胎侧预口型,黑白两条胎侧宽度差值为0~1 mm,满足现场生产工艺标准。

经过上述调整,可保证黑白两条胎侧同时挤出。在固定 $\Phi 150$ 和 $\Phi 200$ 两台螺杆挤出机温度控

表4 白胎侧预口型 c 值研修试验结果(第2轮) mm		
序 号	c 值	两条胎侧宽度差
1	15	1~2
2	16	1~2
3	17	0~1
4	18	0~1
5	19	0~1
6	20	1~2

制方案的情况下,对 $\Phi 120$ 螺杆挤出机温度控制方案进行调整,调整结果见表5。第5次温度控制方案为最佳。

表5 $\Phi 120$ 挤出机温度控制方案 $^{\circ}\text{C}$					
对应位置	第1次	第2次	第3次	第4次	第5次
螺杆	70	75	75	75	80
塑化段	70	75	75	80	80
挤出段	70	75	80	85	85
机头	70	75	80	85	90

3.3 口型板改造

传统式三复合挤出线生产胎侧使用的口型板为上下板结构,无法满足白胎侧挤出生产所需。通过综合对比目前常用的口型板形式,将常规口型板改造为带内口型的口型板。常规口型板和带内口型的口型板对比如图5所示。

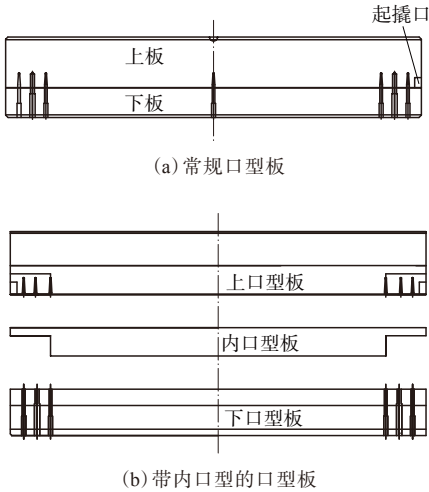


图5 常规口型板和带内口型的口型板对比

3.3.1 白胎侧口型板改造关键

口型板白胶出胶口位置对应白胎侧预口型,按白胶宽度设计出白胶所在的位置与预口型白胶出胶口平行一致,可实现黑白两条胎侧同时对称挤出。挤出效果如图6所示。

通过多次挤出试验发现白胎侧口型板存在3

个关键点,对应胎侧位置如图7所示。



图6 白胎侧实际挤出效果

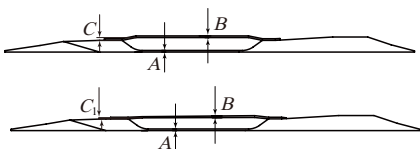


图7 白胎侧口型关键点

针对白胎侧的3个关键生产点,展开以下工艺研究。

- (1) A点厚度决定胎侧屈挠性能,可影响轮胎路面使用性能。
- (2) B点厚度决定覆盖胶厚度,影响成品轮胎的打磨效果、美观性和生产成本。
- (3) C点(C₁点)厚度决定白胶与胎侧胶搭接的坡面,影响部件生产时覆盖胶的贴合质量及胎坯成型后的外观质量。

3.3.2 A点厚度分析

通过调整白胎侧口型板A点厚度,使用屈挠试验机测试硫化后的白胎侧试片的屈挠性能。测试结果见表6。

表6 屈挠测试结果(第1轮)

序 号	A点厚度/mm	屈挠次数/万次
1	0.5	20.10
2	0.7	22.00
3	1.0	26.38
4	1.5	39.98
5	2.0	28.20

从表6可以看出,A点厚度为1.0~1.5 mm时的屈挠测试效果最好,呈上升趋势。

为进一步优化测试数据,并选定最优点,进行第2轮屈挠测试,测试结果见表7。

表7 屈挠测试结果(第2轮)

序 号	A点厚度/mm	屈挠次数/万次
1	1.0	26.38
2	1.1	28.35
3	1.2	38.08
4	1.3	39.09
5	1.4	40.19
6	1.5	39.98

经过两轮屈挠试验,确定白胎侧A点厚度为(1.4±0.1) mm。

3.3.3 B点厚度分析

通过调整白胎侧口型板B点厚度,查看白胎侧生产效果。B点厚度对应的生产效果见表8。

表8 B点厚度值对应的生产效果(第1轮)

序 号	B点厚度/mm	白胎侧生产效果
1	0.5	偶有气泡破洞
2	0.7	偶有气泡
3	1.0	偶有气泡
4	1.5	偶有气泡

从表8可以看出,B点厚度为0.7~1.0 mm时,白胎侧半部件胎侧与覆盖胶之间不存在胎侧反包后破洞的现象,且使用的覆盖胶量最少,可节约生产成本。

为进一步优化测试数据,并选定最佳覆盖胶厚度,进行第2轮测试。第2轮测试B点厚度对应的生产效果见表9。

表9 B点厚度值对应的生产效果(第2轮)

序 号	B点厚度/mm	白胎侧生产效果
1	0.60	偶有气泡破洞
2	0.65	偶有气泡
3	0.70	偶有气泡
4	0.80	偶有气泡
5	0.90	偶有气泡

经过2次试验后,确定白胎侧B点厚度为(0.70±0.05) mm。

3.3.4 C点厚度分析

在确定白胎侧A和B点的厚度后,白胎侧的生产贴合过程仍存在气泡,为解决白胎侧贴合覆盖胶气泡问题,通过对白胎侧口型板及胎侧施工条件进行分析,决定通过试验调整C点厚度解决贴合气泡问题。初始施工设计C点厚度为2 mm,C点厚度对应的生产效果见表10。

表10 C点厚度对应的生产效果

序 号	C点厚度/mm	白胎侧生产效果
1	2.0	贴合有气泡
2	1.5	贴合有气泡
3	1.0	贴合有气泡(量减少)
4	0.8	贴合有气泡(量减少)
5	0.5	偶有气泡
6	0.4	无气泡

从表10可以看出,C点厚度为0.4~0.5 mm时,生产的白胎侧半部件胎侧与覆盖胶之间贴合时基本不存在气泡。

继续调整白胎侧C点厚度,当C点厚度降低至0.3 mm时,会影响成品轮胎的白字凸显效果。

分析试验结果后,最终确定白胎侧C点厚度为(0.4±0.05) mm。

4 生产效果

上述改造保证了白胎侧轮胎部件生产的稳定性,成品轮胎白胎侧生产效果如图8所示。

5 结语

通过对三复合挤出线挤出流道、预口型和口



图8 成品轮胎白胎侧生产效果

型板的改造,达到了白胎侧的生产要求。改造后的挤出线可同时挤出黑白两条对称的胎侧,且两条胎侧出胶量均匀,宽度和厚度一致;口型板改造后,在保证胎侧屈挠性能的同时,通过调整白胶与胎侧胶搭接的坡面高度,解决了覆盖胶与白胎侧贴合的质量问题,提高了新产品轮胎的市场竞争力。

参考文献:

[1] 邓世涛,王传铸,单国玲. 白胎侧轮胎设计及生产工艺[J]. 轮胎工业,2003,23(6):353-355.

收稿日期:2016-03-27

优科豪马轮胎将配套丰田第4代普锐斯

中图分类号:TQ336.1 文献标志码:D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntiredealer.com)2016年4月11日报道:

丰田汽车公司已选定优科豪马橡胶有限公司轮胎作为其新款混合动力车——第4代普锐斯的原配胎供应商。第4代普锐斯已于2015年12月9日在日本上市,并计划在其他国家相继推出。

在北美,第4代普锐斯将配备规格为P215/45R17 87V的BluEarth S34轮胎(见图1)。

在日本、大洋洲和欧洲,第4代普锐斯将配备规格为215/45R17 87W的BluEarth E70轮胎;在其他国家,将配备规格为195/65R15 91H的Aspec A349轮胎。

BluEarth E70和BluEarth S34轮胎采用优科豪马全球品牌的BluEarth基础设计和材料技术,以“环境,人类和社会友好”为开发理念。优科豪马表示,此款轮胎可提供较高的安全性和舒适性,同时有助提高燃油效率。



图1 优科豪马BluEarth S34全天候轮胎

优科豪马称,BluEarth系列轮胎包括市场需求的各种产品,BluEarth E70和Aspec A349为夏季轿车轮胎。Aspec A349轮胎提供了卓越的驾驶性能、安全性和舒适性。

一直以来,优科豪马积极推进其先进BluEarth轮胎技术的发展,成为丰田普锐斯的原配件供应商。

(许亚双摘译 黄家明校)