

$\Phi 250$ 销钉机筒冷喂料挤出机销钉改造及排布优化

郑涛, 潘存考

(山东丰源轮胎制造股份有限公司, 山东 枣庄 277300)

摘要:为解决轮胎胎面崩花掉块、不耐磨, 胎肩下屈挠区早期损坏和胎圈断裂病象, 对三复合挤出生产线 $\Phi 250$ 冷喂料挤出机销钉进行改造。销钉排布形式调整后, 解决了半部件挤出超温、表面喷蓝造成的成品轮胎胎面过硫化进而形成胎面崩花掉块、不耐磨的问题; 同时降低半成品部件断面气孔率, 可有效控制半部件尺寸, 提高成品轮胎的均匀性, 保证成品轮胎质量。

关键词:挤出机; 螺杆; 销钉; 排布; 胎面崩花掉块

中图分类号: TQ330.4⁺4 **文献标志码:** B **文章编号:** 1006-8171(2016)02-0101-03

近年来, 随着轮胎工业的发展, 我国轮胎产量逐步攀升。2010年我国轮胎产量为4.2亿条, 子午化率为80.9%^[1], 2013年我国轮胎产量出现两位数增长, 2014年国内外轮胎行业运行态势良好, 因此轮胎需求量仍保持旺盛。

据统计, 2013年汽车产销量分别突破2 000万辆, 2014年年底由于美国特保案升级, 2015年市场竞争激烈程度进一步加剧, 对半钢子午线轮胎质量的要求随之提升。

市场反映半钢子午线轮胎的常见病象为: 胎面崩花掉块, 不耐磨; 胎肩部位脱层、U型爆, 胎肩下屈挠区早期损坏; 胎侧气泡及由气泡引发的侧鼓; 胎圈漏丝、缺胶和断裂(胎坯各钢丝部件的端头存气); 轮胎内部漏丝和气泡。其中胎面崩花掉块、不耐磨、胎肩下屈挠区早期损坏、胎圈断裂等病象在半钢子午线轮胎返回轮胎中所占比较大。为解决这些病象, 提升产品在市场中的竞争力, 保证用户切身利益, 本工作对三复合挤出生产线 $\Phi 250$ 冷喂料螺杆挤出机销钉进行改造。

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) $3\,500 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

销钉形式分为长销钉和盲销钉, 结构如图1所示。

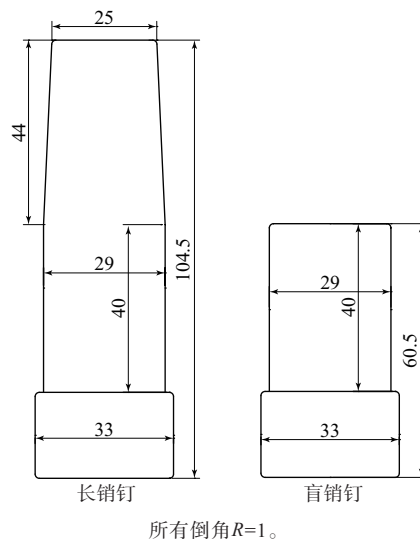


图1 长销钉与盲销钉结构示意图

1 挤出机参数

现有三复合挤出生产线螺杆挤出机为 $\Phi 250 \times 16\text{D}$ 冷喂料螺杆挤出机, 具体参数为: 螺杆直径 250 mm ; 螺杆长径比 16 ; 驱动电动机功率 500 kW , AC380 V; 销钉数 $12 \text{ 排} \times 10 \text{ 个}$, 带有

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。

2 胎面挤出问题

2.1 存在的问题

传统三复合挤出生产线生产胎面和胎侧的速度超过 $20 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$, 半成品部件挤出温度急剧上升, 超出现有工艺标准规定的 $120 \text{ }^{\circ}\text{C}$, 半成品部件断面气孔率超标, 影响部件尺寸收缩, 且硫化后轮

胎面部位过硫化,导致胎面崩花掉块、不耐磨。

2.2 原因分析

目前传统三复合挤出生产线销钉排布密集,由喂料段到机头的销钉排布依次为:第1排为盲销钉、中间9排为长销钉、机头前两排为盲销钉,此种排布方式导致胶料塑化升温较快,半成品部件挤出温度急剧上升,导致半成品部件挤出温度超出现有工艺标准。

半成品部件表面极易喷蓝,造成硫化后的成品轮胎胎面部位过硫化,导致胎面崩花掉块、耐磨性较差。

半成品部件断面气孔率超标,影响部件尺寸收缩,对轮胎动平衡均匀性影响较大。改造前 $\Phi 250$ 螺杆挤出机销钉排布如图2所示。

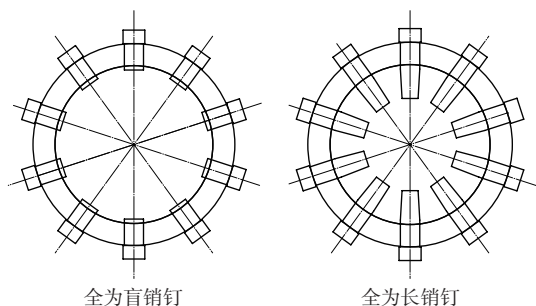


图2 改造前螺杆销钉排布

3 改造措施

针对上述原因,在吸取其他产品先进经验的基础上,结合我厂设备自身特点,制定了3套逐步推进的改造方案,主要依据胶料在 $\Phi 250$ 螺杆挤出机型腔内的塑化效果进行逐步改造。

3.1 前两次更改

对 $\Phi 250$ 冷喂料螺杆挤出机销钉进行第1次改造,具体措施为:前两排盲销钉和长销钉交叉排列,剩余10排全为长销钉,销钉排布如图3所示。

以F220BRF(全宽220 mm)胎面为例进行第1次改造后数据对比,如表1所示。由表1可见, $\Phi 250$ 螺杆挤出机第1次更改销钉排布后,挤出机排胶温度明显下降,生产速度可提升至 $28 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

根据第1次改造后的数据对比和分析,进行第2次改造,具体措施为:前4排为盲销钉和长销钉交叉排列,剩余8排全为长销钉。

仍以F220BRF胎面为例进行第2次改造后数

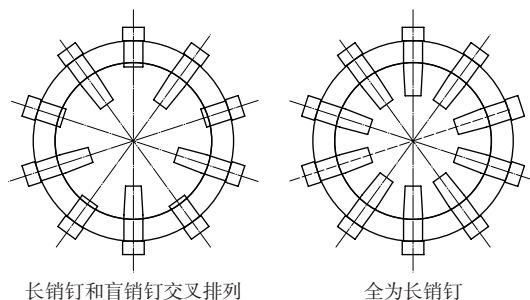


图3 第1次改造后的螺杆销钉排布

表1 第1次改造后数据对比

项目	改造前	第1次改造后
线速度/ $(\text{m} \cdot \text{min}^{-1})$	14	24
机头排胶温度/ $^{\circ}\text{C}$	114	116
试验线速度/ $(\text{m} \cdot \text{min}^{-1})$	24	28
提速后机头排胶温度/ $^{\circ}\text{C}$	124~125	119~120

据对比,第2次改造后的线速度、机头排胶温度、试验线速度和试验机头排胶温度分别为 $26 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$, $115 \sim 116^{\circ}\text{C}$, $30 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ 和 $118 \sim 119^{\circ}\text{C}$ 。由此可见,第2次改造后挤出机排胶温度得到进一步优化,生产线速度可提升至 $30 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$,生产效率提高,生产成本及能耗下降。

3.2 最优改造方案

上述两次改造后仍未达到生产所需的预期目标,不能彻底释放产能,在生产紧张的情况下,仍有由于半成品部件挤出超温导致的质量隐患存在。

通过对径向销钉设计原理的研究与分析,结合现场生产实际情况,最终确定第3次改造方案。

根据径向销钉设计原理^[2],销钉的直径 d 为

$$d = \frac{8eh + \sqrt{64e^2h^2 + 32knbe \sin \theta}}{2nb \sin \theta}$$

式中, e 为螺棱法向宽度(9 mm); h 为螺纹沟槽深度(25.5 mm); k 为计算系数(6); n 为每排的销钉个数(10个); b 为销钉插入深度(84 mm); θ 为螺纹升角(6.2°)。

将上述各参数数值代入式中计算得 $d=25.08 \text{ mm}$ 。考虑其安全性后,确定销钉有效直径为 $25.5 \sim 26 \text{ mm}$ 比较合理。

第3次改造后的销钉特点如下:

(1) 长销钉主体直径为 $24 \sim 27 \text{ mm}$,有效长度为 44 mm ,直径为 $25.5 \sim 26 \text{ mm}$,整体呈圆

台形;

(2) 所有连接点为倒角 $R=1\text{ mm}$ 的圆弧;

(3) 销钉排布方式仍采用前4排盲销钉和长销钉交叉排列, 剩余8排全为长销钉。

第3次改造后的销钉结构如图4所示。

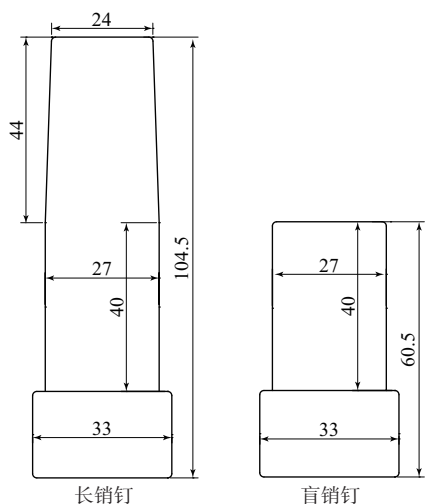
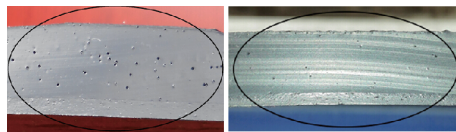


图4 第3次改造后的销钉结构示意图

仍以F220BRF胎面为例进行第3次改造后数据对比, 第3次改造后线速度、机头排胶温度、试验线速度和试验机头排胶温度分别为 $28\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$, $114\sim 115\text{ }^{\circ}\text{C}$, $33\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ 和 $118\sim 119\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

第3次改造后的 $\Phi 250$ 螺杆挤出机, 排胶温度进一步降低, 生产速度提升至 $33\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$, 大大提高了生产效率, 节约了生产成本, 降低了能耗。避免了由于半成品部件挤出超温导致的半成品部件表面喷蓝和半成品部件过硫化导致的胎面崩花掉块、不耐磨等病象的产生。

第3次改造后, $\Phi 250$ 螺杆挤出机挤出的半成品部件断面气孔大幅减少, 对比如图5所示。半成品部件尺寸得到有效控制, 成品轮胎的均匀性提高。



改造前

第3次改造后

图5 半成品部件断面气孔对比

3.3 其他调整

第3次改造后, 对 $\Phi 250$ 螺杆挤出机温度控制进行了配合调整, 整体温度控制呈阶梯式, 由初始温度 $75\sim 90\text{ }^{\circ}\text{C}$, 直到正常生产4 h后, 温度最终保持在 $70\sim 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。温度控制方案如表2所示, 该方案更符合挤出机销钉流场理论。

表2 温度调整方案

项 目	试验	实际温控方案 $^{\circ}\text{C}$		
		0.5 h	1 h	4 h
螺杆	90	85	80	80
机头	90	85	70	70
挤出段	80	75	70	70
塑化段	75	70	70	70

4 结语

通过对半钢子午线轮胎半成品部件挤出生产线 $\Phi 250$ 冷喂料螺杆挤出机销钉改造及排布优化, 解决了半成品部件挤出超温、表面喷蓝导致的成品轮胎胎面过硫化, 进而形成胎面崩花掉块、不耐磨病象; 同时半成品部件断面气孔率大幅降低, 可有效控制半成品部件尺寸, 成品轮胎的均匀性提高, 保证了成品轮胎质量, 提高了市场竞争力。

参考文献:

- [1] 谈玉坤. 我国轮胎工业近年发展回顾及前景[J]. 轮胎工业, 2011, 31(2): 67-69.
- [2] 刘树明. 混合型销钉机筒冷喂料挤出机理及实验研究[D]. 青岛: 青岛科技大学, 2014.

收稿日期: 2015-08-20

国外简讯2则

△美国橡胶制造商协会(RMA)统计, 2015年美国轮胎出货量预计达3.12亿套, 其中中型和重型载重轮胎在原配胎和替换胎市场均处领先地位。载重原配胎出货量同比增长9.1%, 载重替换胎出货量同比增长3%。

MTD(www.moderntiredealer.com), 2015-12-09

△由特瑞堡集团签署了一份收购ČGS控股公司的协议。ČGS控股公司为一家在农业轮胎、工业车辆轮胎和特种轮胎以及工程聚合物领域占据领先地位的民营公司。本次收购在现金和无债务的基础上现金作价总额约109亿瑞典克朗(以2015年11月9日汇率计算为12亿美元)。

MTD(www.moderntiredealer.com), 2015-11-09