

全钢载重子午线轮胎胎面挤出热喂料自动供胶的改进

马腾飞, 李 波, 王同亮

(银川佳通轮胎有限公司, 宁夏 银川 750021)

摘要:为提高全钢载重子午线轮胎胎面挤出过程能力, 探讨建立胎面挤出机螺杆转速、供胶开炼机辊筒转速(ω_k)和破胶挤出机螺杆转速(ω_p)之间的关系模型, 得到关系式 $\omega_p = 4.758 + 0.403 4\omega_k$ 。将挤出所需参数写入配方中, 生产时调用对应规格, 配方将自动下发。

关键词:全钢载重子午线轮胎; 胎面; 挤出机; 挤出过程能力; 热喂料供胶

中图分类号:U463.341⁺.3/.6; TQ330.6⁺4

文献标志码:B

文章编号:1006-8171(2020)02-0117-04

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2020.02.0117



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

目前全钢载重子午线轮胎胎面挤出通常由复合式挤出机组(常用 $\Phi 250$ mm热喂料螺杆挤出机和 $\Phi 200$ mm冷喂料螺杆挤出机组合)完成^[1], 该复合挤出工艺特点是: (1)胎面质量均匀、致密, 无破边现象; (2)胎面尺寸达到工艺要求; (3)胎面挤出温度满足工艺要求; (4)更换规格比较容易, 尺寸波动小, 劳动生产率高。

本工作主要研究复合式挤出机热喂料自动供胶对胎面挤出质量和挤出过程能力的影响。

1 热喂料自动供胶

1.1 破胶挤出机螺杆转速与供胶开炼机辊筒转速的匹配

挤出机替代开炼机破胶有以下两方面优势。

(1)堆积胶量更加稳定。由于挤出机可以自动进胶且供胶连续, 使细炼开炼机堆积胶量更加稳定。

(2)胶料塑化更加一致。胶料经过挤出机的时间基本一致, 胶料塑炼质量均一。

我公司用挤出机替代开炼机破胶, 且根据胶料塑炼难易程度和气孔率大小等因素, 同时保留了细炼开炼机和供胶开炼机。

运行原则:保证供胶开炼机上胶料堆积量相对稳定。

实施方法:保证胶料堆积量不变, 调整挤出机螺杆转速和开炼机辊筒转速, 记录多组数据, 使用数据处理软件对收录数据进行线性拟合, 如图1所示, 得到破胶挤出机螺杆转速(ω_p)与开炼机辊筒转速(ω_k)的对应关系: $\omega_p = 4.758 + 0.403 4\omega_k$ 。将该关系通过编程输入主机程序中, 使 ω_p 与 ω_k 实现联动。

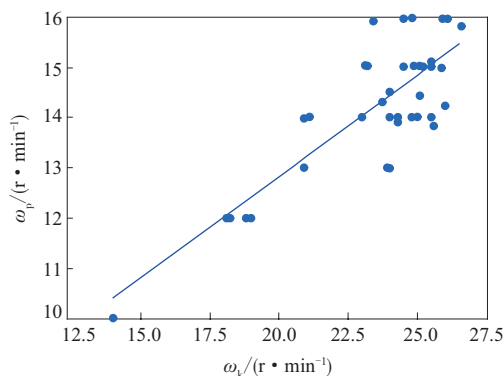


图1 破胶挤出机螺杆转速与供胶开炼机辊筒转速的拟合直线

另外, 在破胶挤出机和供胶开炼机操作面板上增加单动、联动开关。单动时, 可手动调整 ω_p ; 联动时, 随主机参数自动调节, ω_p 和供胶输送带速度与 ω_k 联动。胎面挤出机停止后, ω_p 自动降至 $3 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$, 防止更换规格时供胶开炼机堆胶过多。

作者简介:马腾飞(1989—), 男, 宁夏银川人, 银川佳通轮胎有限公司工程师, 学士, 主要从事挤出工艺设计及管理工作。

E-mail:ma.tengfei@giti.com

1.2 供胶开炼机辊距固定时 ω_k 与 ω_p 的匹配

锁定供胶宽度,不同规格部件热喂料供胶量由供胶速度决定,这是因为 ω_k 的波动远小于人为设定供胶宽度的误差。虽然各企业胎面挤出工序供胶尺寸(宽度、厚度)可能不同,但一般须遵循产能最大、供胶速度最慢(供胶宽度最大)的准则。

运行原则:保证胎面热喂料在机筒中处于次饱和状态,螺杆和旁压辊间不形成回流胶团,喂料处于进胶和出胶的平衡状态。

实施方法:在不同螺杆转速下,改变 ω_k 以调整喂料量至饱和状态。根据不同质量胎面挤出时螺杆吃胶情况,确定热喂料 ω_p 与 ω_k 的关系,如表1所示。

表1 ω_k 和 ω_p 与部件质量的关系 $r \cdot \min^{-1}$

项 目	胎面质量/kg			
	>20	(15,20]	(10,15]	≤10
ω_k	25.1	23.9	18.5	14.0
ω_p	21	21	20	17

实际生产时部分胎面无法适应对应关系,挤出时会出现堵胶或挤出机电流过小(小于280 A,正常在320 A左右)的情况,在制定标准时需根据实际情况进行调整。

1.3 挤出配方参数的下发

为减小胎面挤出生产各班间的差异,配方参数锁定在控制主机内,在作业员选择规格和班次并开始生产后,这些参数自动下发到挤出生产线各部位。

主要参数和下发位置如表2所示。

表2 主要参数和下发位置

参 数	下发位置	备注
供胶系统		
供胶开炼机 辊筒速度	供胶开炼机	破胶挤出机等速度均与供胶开炼机关联
挤出主机		
主机螺杆转速	挤出主机	电动机转速变化
引出速度	联动线	电动机转速变化
强制收缩比例	强制收缩段	电动机频率变化
联动系统		
调节杆平衡位置	调节杆	编码器信号变化
喷码内容	喷码机	喷码机接收信号变化
吹水风速	吹水风机	电动机频率变化

米秤反馈自动调节,当胎面规格选定后,系统自动调取该规格米秤值和公差(米秤值>5 kg,公差为±1%;米秤值<5 kg,公差为±0.5%,自动调节范围为1%)。当系统检测到实际米秤值超过控制上限或下限持续5 s后,自动调整牵引速度。

2 挤出过程能力

2.1 改善前后部件扫描尺寸对比

选取某规格花纹胎面对供胶改善前后的断面进行扫描,结果如图2和3所示。

对比图2和3的扫描尺寸,改善前后该规格尺寸都较稳定,波动小,但改善后扫描尺寸更接近标准值。

2.2 热喂料自动供胶前后500 mm定长测量

自动供胶改善前后500 mm定长测量数据分别如表3和4所示。

对比表3和4的数据,在热喂料供胶改为自动供胶之后,整个胎面生产联动线运行更加趋于稳

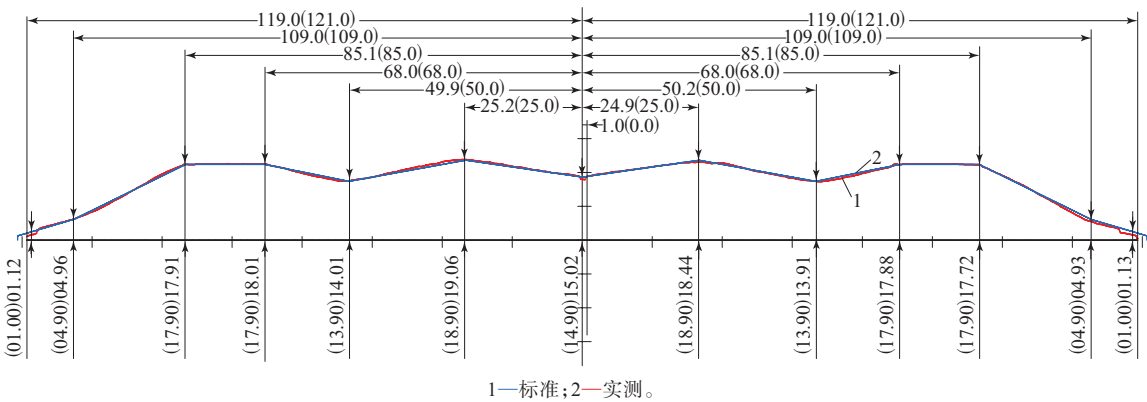
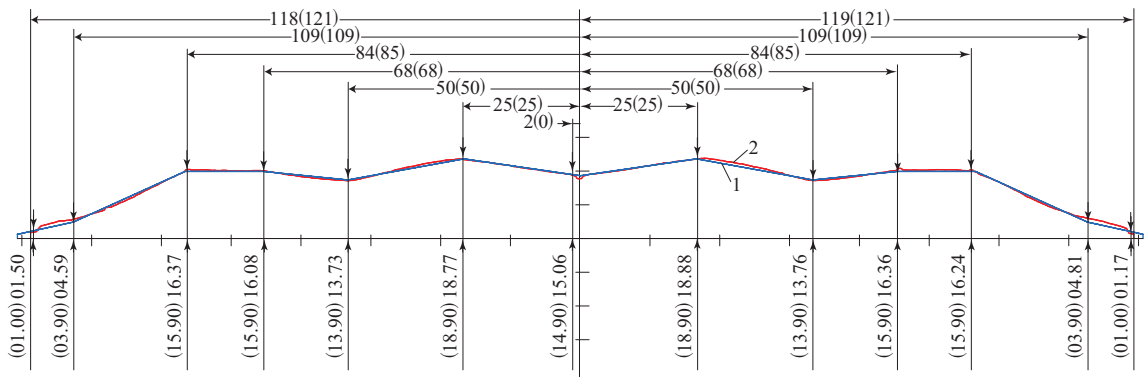


图2 供胶改善前部件扫描尺寸



注同图2。

图3 供胶改善后部件扫描尺寸

定,胎面收缩率由改善前的14.8%降为12.3%,降低了2.5%。

2.3 喂料改善前后电流变化

喂料改善前后 $\Phi 250$ mm挤出机电流变化趋势如图4所示。

电流波动是反映供胶稳定性的重要依据(本工作数据采集频率为每隔25 s采集1次),同时也能反映出挤出机吞胶量是否达到饱和。通过图4可以看出,本次对热喂料供胶的改善减小了电流波

动,使挤出机吞胶量达到饱和,保证了胎面质量和尺寸稳定性。

2.4 挤出部件尾秤数据分析

喂料改善前后挤出过程能力对比如表5所示(C_a 为制程准确度, C_p 为制程精密度, C_{pk} 为制程能力指数)。

固定供胶开炼机辊距(胶片厚度为15 mm),胎面挤出机螺杆转速、 ω_k 和 ω_p 之间自动匹配,可以有效提高挤出过程能力。

表3 自动供胶改善前500 mm定长测量数据

测量频次	接取处/mm	米秤处/mm	贴缓冲胶片前/mm	贴缓冲胶片后/mm	贴胶片处/mm	裁刀前/mm	收缩量/mm	收缩率/%
第1次	500	426	424	425	427	426	74	14.8
第2次	500	427	425	426	426	425	75	15.0
第3次	500	426	424	425	426	426	74	14.8
第4次	500	427	423	426	427	425	75	15.0
第5次	500	427	424	426	426	426	74	14.8
第6次	500	425	425	426	427	427	73	14.6
第7次	500	427	424	425	427	426	74	14.8
第8次	500	427	425	425	426	426	74	14.8
平均值	500	426.5	424.3	425.5	426.5	425.9	74.1	14.8

表4 自动供胶改善后500 mm定长测量数据

测量频次	接取处/mm	米秤处/mm	贴缓冲胶片前/mm	贴缓冲胶片后/mm	贴胶片处/mm	裁刀前/mm	收缩量/mm	收缩率/%
第1次	500	435	432	433	435	437	63	12.6
第2次	500	434	433	434	437	436	64	12.8
第3次	500	433	433	435	436	440	60	12.0
第4次	500	433	433	434	437	440	60	12.0
第5次	500	432	433	435	437	440	60	12.0
第6次	500	434	434	433	436	439	61	12.2
第7次	500	434	435	435	437	439	61	12.2
第8次	500	433	432	434	437	438	62	12.4
平均值	500	433.5	433.1	434.1	436.5	438.6	61.4	12.3

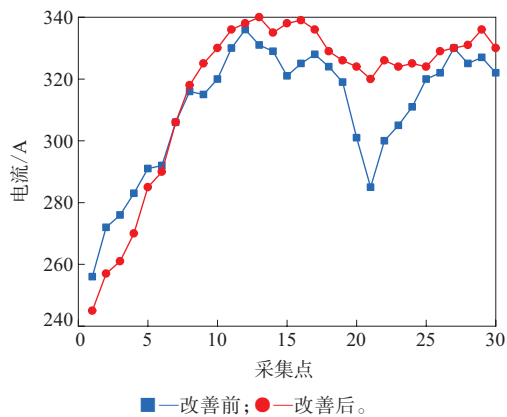


图4 喂料改善前后挤出机电流变化趋势

通过表5可以看出,热喂料供胶的改善使载重子午线轮胎胎面挤出的 C_{pk} 和 C_p 合格率均提高了近30%。

2.5 热喂料自动供胶存在的问题

(1)热喂料供胶开炼机与胎面挤出机转速无法得到明确的对应关系,特殊形状的胎面需要根据实际挤出情况做相应调整。

(2)米秤自动反馈的前提是必须保证供胶稳定,如果出现供胶中断,会造成米秤值波动大,需作业人员频繁调整引出速度,从而引入新的误差,影响过程能力。

表5 喂料改善前后挤出过程能力对比

过程能力	改善前				改善后		
	第1次	第2次	第3次	平均值	第4次	第5次	平均值
规格一							
C_a	0.22	0	0.05	0.09	0.16	0.08	0.12
C_p	1.54	1.24	1.55	1.44	2.05	1.93	1.99
C_{pk}	1.21	1.24	1.47	1.31	1.72	1.78	1.75
规格二							
C_a	0.14	0.03	0.07	0.08	0.07	0	0.04
C_p	1.30	1.50	1.39	1.40	2.17	1.86	2.02
C_{pk}	1.12	1.45	1.30	1.29	2.02	1.86	1.94
规格三							
C_a	0.02	0	0.04	0.02	0.06	0.02	0.04
C_p	1.16	1.57	1.73	1.49	1.92	1.70	1.81
C_{pk}	1.12	1.57	1.66	1.45	1.81	1.68	1.75
规格四							
C_a	0.15	0	0.11	0.09	0.02	0.05	0.04
C_p	1.52	1.14	1.14	1.27	1.82	1.52	1.67
C_{pk}	1.30	1.14	1.01	1.15	1.79	1.43	1.61

质量的目的。

3 结语

在生产过程中收集有关胎面挤出机螺杆转速、供胶开炼机辊筒转速和破胶挤出机螺杆转速之间的数据,通过建模计算,改善热喂料供胶形式,提高了挤出过程的稳定性,达到保证胎面挤出

参考文献:

[1] 张俊,毕超. 橡胶挤出机销钉机筒温控过程数值模拟[J]. 橡胶工业,2018,65(4):456-460.

收稿日期:2019-09-19

航空轮胎用气密层胶及制备方法

由中国化工集团曙光橡胶工业研究设计院有限公司申请的专利(公开号 CN 110240764A,公开日期 2019-09-17)“航空轮胎用气密层胶及制备方法”,涉及的气密层胶配方为:氯化丁基橡胶(CIIR) 80~90,天然橡胶 10~20,气相热裂解法特种炭黑 28~33,炭黑N326 20~25,氧化锌 5,氧化镁 1~1.5,硬脂酸 2,环保芳烃油

4~5,防老剂 1.5~2,均匀剂 2~2.5,增粘树脂 3~4,不溶性硫黄 1.9~2.1,促进剂TMTD 0.1~0.15。

该气密层胶以CIIR为主体材料,再加其他辅助材料按一定比例在密炼机中混炼制得,具有良好的气密性、耐臭氧老化性能、耐屈挠龟裂性能和热稳定性。

(本刊编辑部 储 民)