

复合挤出生产线胎面部件质量波动原因对比分析

吴越,王广成,张斌武

[双钱集团(新疆)昆仑轮胎有限公司,新疆 乌鲁木齐 831400]

摘要:针对两条相同型号的挤出机联动线生产的胎面部件质量波动不同的情况,从生产计划排产量、口型开型比、胎面挤出排胶和收取温度以及联动线质量控制方式等方面进行对比分析。结果表明,通过增大生产计划排产量、优化操作方法以及设定合理的胶料塑化温度可以有效提高胎面质量合格率。

关键词:轮胎;胎面挤出;质量控制;排产量;挤出联动线;口型开型比;塑化温度

中图分类号:TQ336.1⁺1;TQ330.6⁺4

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2022)05-0306-04

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2022.05.0306



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

在轮胎生产过程中,混炼胶料在螺杆挤出机中经塑化通过口型定尺寸挤出,经过联动线拉伸、冷却、裁断,生产出满足质量要求的胎面部件^[1-4]。胎面是轮胎的重要组成部分之一,而胎面部件的质量控制一直是半成品工序的控制重点,直接决定半成品工序回用率的高低。造成胎面部件质量波动的因素很多,其中挤出温度的变化会造成胎面半成品尺寸不稳定^[5],口型开型比和操作方法也会在一定程度上造成部件质量波动。

我公司目前两条胎面生产线都使用热喂料挤出机进行生产,挤出设备生产厂家和型号均相同(以下简称为1[#]和2[#]生产线),但生产的胎面质量波动情况却存在明显的差异,现进行对比分析,以期有效提高胎面生产质量。

1 挤出胎面质量波动测量

以矿山轮胎胎面胶为例,1[#]和2[#]生产线生产的胎面质量分布和合格率测量结果如表1所示。

从表1可以看出:质量波动范围为 ± 100 g时,1[#]生产线生产的胎面质量合格率为49.81%,而2[#]生产线的合格率则达到77.35%;质量波动范围为 ± 200 g时,1[#]和2[#]生产线的胎面质量合格率分别为81.25%和96.19%;质量波动范围为 ± 300 g时,1[#]

表1 两条生产线生产的胎面质量分布和合格率测量结果

质量波动范围/g	合格数/条	合格率/%
1 [#] 生产线		
± 100	1 543	49.81
± 150	2 085	67.30
± 200	2 517	81.25
± 250	2 786	89.93
± 300	2 951	95.26
± 350	3 048	98.39
2 [#] 生产线		
± 100	3 309	77.35
± 150	3 881	90.72
± 200	4 115	96.19
± 250	4 204	98.27
± 300	4 277	99.98
± 350	4 277	99.98

注:1[#]和2[#]生产线胎面总数分别为3 098和4 278条。

和2[#]生产线的胎面质量合格率则分别达到95.26%和99.98%。由此可见,两条生产线生产的胎面质量波动情况存在明显的差异。

两条生产线生产的胎面质量均呈正态分布,2[#]生产线生产的胎面质量分布集中,而1[#]生产线生产的胎面质量分布相对离散。

2 原因分析

从生产计划排产量、口型开型比、胎面挤出排胶和收取温度以及联动线质量控制方式方面进行分析,查找胎面质量分布离散的原因。

2.1 生产计划排产量

两条生产线近期生产计划排产量对比如表2所示。

作者简介:吴越(1990—),男,新疆奎屯人,双钱集团(新疆)

昆仑轮胎有限公司助理工程师,学士,主要从事全钢子午线轮胎胎面等部件挤出压延工艺管理工作。

E-mail:360350645@qq.com

表2 两条生产线近期生产计划排产量对比											条
生产线	批次										平均值
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1 [#]	400	240	74	50	356	637	80	138	36	436	245
2 [#]	100	445	360	600	513	537	527	619	357	525	458

从表2可以看出,1[#]生产线10个批次平均排产量为245条,其中4个批次排产量不足100条,批次产量小,切换频繁,造成更多开头和结尾的胎面返用,从而对胎面质量波动产生影响。

2[#]生产线10个批次平均排产量为458条,是1[#]生产线平均排产量的1.87倍,且10个批次排产量均超过100条。由于2[#]生产线胎面规格切换次数小,开头和结尾的胎面返用较少,从而质量波动更小。

2.2 口型开型比

1[#]和2[#]生产线终口型肩宽开型比分别为89.4%和88.4%。两条生产线生产的胎面尺寸如图1所示。

1[#]和2[#]生产线生产的胎面断面面积分别为6 987.2和6 952.4 mm²,质量分别为24.39和24.29 kg,二者基本相同。

由此可见,两条生产线终口型肩宽开型比相

差不大,不会对挤出胎面质量造成显著影响。

对两条生产线的预口型和生产的基部胶断面尺寸也进行了测量对比,各基准点数据差异较小。

综上所述,两条生产线生产的胎面及基部胶尺寸基本一致,挤出口型开型比设计不是胎面质量波动的影响因素。

2.3 胎面挤出排胶和收取温度

从供胶温度来看,Φ250 mm热喂料挤出机可以保持胶料温度在104.5℃,两条生产线温度无差异,符合工艺要求;1[#]和2[#]生产线喂料口出胶温度分别为84.8和88.8℃,相差4℃。1[#]生产线供胶温度偏低,致使胎面胶料塑化略差于2[#]生产线^[6],且1[#]生产线属老设备,温度控制方面要差于2[#]生产线,造成胶料温度偏低,使胎面质量波动较大。

胎面挤出排胶、冷却段和收取温度对比如表3所示。

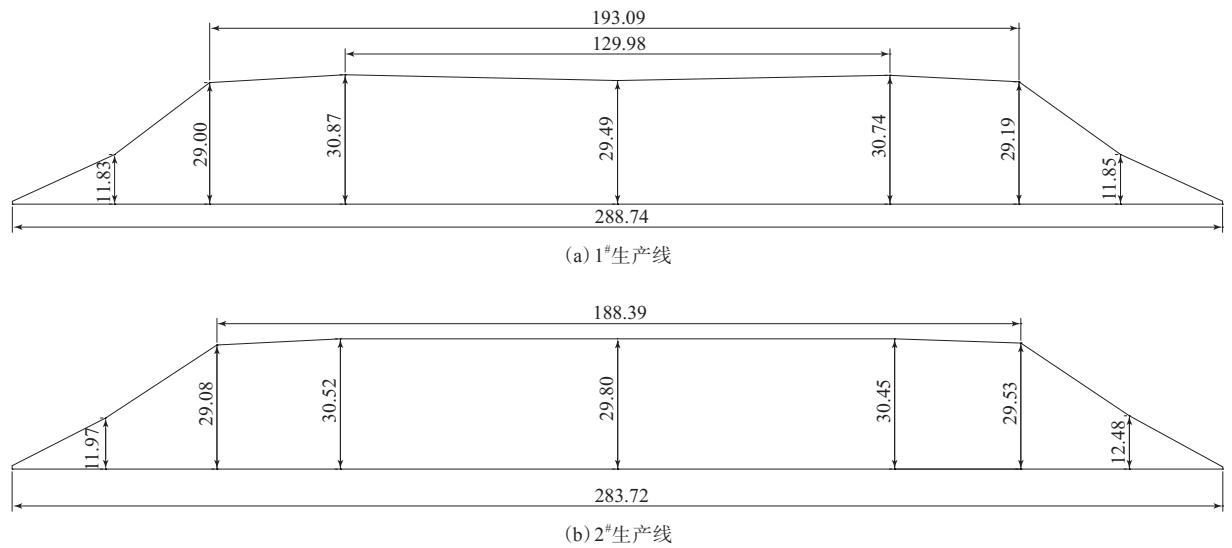


图1 两条生产线生产的胎面尺寸

表3 胎面挤出排胶、冷却段和收取温度对比							℃
生产线	排胶温度		冷却水槽温度				收取温度
	胎面胶	基部胶	一段	二段	三段	四段	
1 [#]	135.3	127.6	34.9	37.0	34.5	29.0	55.2
2 [#]	136.2	127.8	19.2	18.5	17.0	16.2	49.1

我公司冷却水槽分为4个冷却段,从冷却段温度来看,2[#]生产线水槽平均温度比1[#]生产线低16.1℃,部件收取温度相应比1[#]生产线低6.1℃,胎面部件在2[#]生产线冷却水槽中冷却更充分,部件收缩更稳定,收取质量相应更稳定。

2.4 联动线参数

2.4.1 联动线速度

联动线速度对比如表4所示。从表4可以看出,两条生产线 $\Phi 250$ mm螺杆使用相同转速时,联动线速度基本一致。

2.4.2 胎面收缩量

胎面收缩量对比如表5所示。从表5可以看

表4 联动线速度对比

生产线	$\Phi 250$ mm螺杆		$\Phi 200$ mm螺杆		联动线速度/ ($\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$)
	转速/ ($\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$)	电流/A	转速/ ($\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$)	电流/A	
1 [#]	23.0	392	11.0	407	10.8
2 [#]	23.0	380	11.3	402	11.0

出,1[#]生产线生产的胎面300 mm定长收缩测试在裁刀后收缩至281 mm,最终收缩率为5.7%,2[#]生产线生产的胎面在裁刀后收缩至245 mm,最终收缩率为18.3%,比1[#]生产线胎面收缩率增大12.6%,较高的收缩率使部件在联动线上运行时收缩更充分,质量波动相对较小。

2.4.3 裁断长度

裁断长度对比如表6所示。从表6可以看出,1[#]

表5 胎面收缩量对比

项 目	强制收缩后	米秤后	裁刀前	裁刀后
1 [#] 生产线				
胎面长度/mm	285	284	283	281
收缩量/mm	15	16	17	19
收缩率/%	5.0	5.3	5.7	5.7
2 [#] 生产线				
胎面长度/mm	260	256	247	245
收缩量/mm	40	44	53	55
收缩率/%	13.3	14.7	17.7	18.3

注:接取长度为300 mm。

表6 裁断长度对比

生产线	裁断次数																平均值	极差
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1 [#]	3 379	3 380	3 393	3 385	3 380	3 380	3 385	3 382	3 382	3 385	3 392	3 393	3 385	3 382	3 383	3 384	3 384	14
2 [#]	3 374	3 373	3 375	3 376	3 373	3 373	3 372	3 376	3 373	3 375	3 373	3 377	3 376	3 374	3 374	3 377	3 374	5

生产线裁断长度极差达到14 mm,而2[#]生产线裁断长度极差只有5 mm,由于联动线收缩量设置的不一样,造成两条生产线裁断长度稳定性差异。

2.4.4 联动线质量控制方式

1[#]生产线控制胎面质量可调整米秤段速度、米秤段后至裁断前速度和收缩段速度(收缩段有4个电动机,利用4段递减速度控制部件收缩情况),而2[#]生产线只可调整米秤段后至裁断前速度和收缩段速度。两条生产线设备如图2和3所示。

1[#]生产线通过设备改造,将米秤前浮动辊拆除。2[#]生产线米秤前有浮动辊,米秤前后速度自适应,无法通过人工调节米秤段速度。

综上所述,1[#]生产线单次生产量和300 mm定长收缩率小是导致胎面质量分布更离散的主要原因,而挤出供胶温度偏低和胎面收取温度较高则是次要原因。

3 解决措施

(1)对1[#]生产线更大程度地提高生产计划排产

量,有效减少胎面头尾质量波动情况。

(2)提高1[#]生产线胎面挤出机各温控点温度5~10℃,使胶料塑化更均匀,有效减小胎面质量波动。

(3)1[#]生产线通过采取增加冷却塔等措施,降低冷却水温度,从而降低胎面部件收取温度,稳定收取胎面质量。



图2 1[#]生产线设备



图3 2#生产线设备

4 结语

通过对比分析两条轮胎胎面复合挤出生产线的胎面质量波动情况,针对两条生产线的特点,提

出了提高生产计划排产量、提高挤出机各温控点温度和降低胎面部件收取温度等有效改进措施,大大提高了胎面质量合格率。

参考文献:

- [1] 梁星宇,周木英. 橡胶工业手册(修订版) 第三分册 配方与基本工艺[M]. 北京:化学工业出版社,1989.
- [2] 宋海龙,张志坚,徐祥越,等. 轮胎胎面挤出质量的控制[J]. 轮胎工业,2020,40(12):747-751.
- [3] 梁守智,钟延堃,张丹秋. 橡胶工业手册(修订版) 第四分册 轮胎[M]. 北京:化学工业出版社,1989.
- [4] 杨清芝. 现代橡胶工艺学[M]. 北京:中国石化出版社,2004.
- [5] 沈春和,代伟鹏,李维鸽,等. SL5055在TBR长途胎面配方中的应用研究[J]. 中国橡胶,2021,37(7):40-43.
- [6] 曾冬,徐向荣,吴俊青,等. 双螺杆挤出改性胶粉/天然橡胶并用胶的性能研究[J]. 橡胶工业,2020,67(11):839-842.

收稿日期:2021-11-26

Comparative Analysis on Quality Fluctuation Causes of Tread Components Produced by Co-extrusion Line

WU Yue, WANG Guangcheng, ZHANG Binwu

[Double Coin Group (Xinjiang) Kunlun Tire Co., Ltd, Urumqi 831400, China]

Abstract: In view of the different quality fluctuations of tread components produced by two extruding linkage lines of the same model, the comparative analysis was carried out from the aspects of production planning output, opening ratio of die, tread extrusion discharge and collection temperature, as well as the quality control mode of the linkage line. The results showed that the qualified rate of tread quality could be effectively improved by increasing the production planning output, optimizing the operation method and setting a reasonable plasticizing temperature.

Key words: tire; tread extrusion; quality control; production planning output; extruding linkage line; opening ratio of die; plasticizing temperature

一种抗老化绿色轮胎用炭黑及其制备方法

由山东耐斯特炭黑有限公司申请的专利(公布号 CN 113897079A, 公布日期 2022-01-07)“一种抗老化绿色轮胎用炭黑及其制备方法”,公开了一种耐老化绿色轮胎用炭黑及其制备方法,本发明炭黑通过改性剂处理氧化炭黑制得,该改性剂分子上含有巯基苯并噻唑结构,能够参与橡胶的硫化交联反应,使得环保炭黑与橡胶之间的相互作用增强,提高补强效果,并促进炭黑的

分散,此外改性剂分子上含有受阻胺结构,受阻胺通过分解氢过氧化物,抑制橡胶老化,同时分子上酚羟基与氮原子形成氢键,在受到紫外线作用时,氮原子上的电子云密度增大,分子能氢键断裂,质子由氧原子转移到氮原子上,再经过氧原子上的电子转移到苯环碳原子上,形成醌式结构,由于碳负离子的存在,使得结构不稳定,进而产生放热反应,转变为稳定结构,防止了橡胶发生光老化。

(本刊编辑部 马晓)