

销钉式冷喂料挤出机供胶系统在轮胎钢丝帘布压延中的应用

赵金龙

(桦林佳通轮胎有限公司, 黑龙江 牡丹江 157032)

摘要:介绍销钉式冷喂料挤出机在钢丝帘布压延中的应用。 $\Phi 200$ mm销钉式冷喂料挤出机主要由机头、机筒、喂料段、螺杆、主机减速箱、润滑系统、温度控制系统和电气控制系统组成。当螺杆转速在 $15\sim 25\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$ 时,螺杆转速与排胶量线性关系较好。与开炼机供胶系统相比,销钉式冷喂料挤出机供胶系统供给的胶料门尼粘度降幅明显减小,炭黑分散性能较好。用销钉式冷喂料挤出机供胶系统代替开炼机供胶系统,钢丝帘布胶加工性能和物理性能大幅提升,生产能耗和制造成本降低。

关键词:销钉式冷喂料挤出机;钢丝帘布;开炼机;供胶系统;轮胎;压延

中图分类号:TQ330.4⁺93;TQ330.38⁺9 **文献标志码:**B **文章编号:**2095-5448(2016)06-39-04

发展绿色轮胎,除了要使用环保原材料、降低能耗和减少污染外,还要重视生产工艺的节能和高效。在传统轮胎生产工艺中,钢丝帘布压延通常采用开炼机供胶系统。由于开炼机能耗大、占用空间大、胶料混炼不均,开炼机供胶系统正逐渐被销钉式冷喂料挤出机供胶系统所代替^[1]。

销钉式挤出机是将销钉从机筒圆周方向径向插入螺杆螺纹槽中,对流动的胶料进行剪切和搅拌^[2]。销钉式冷喂料挤出机的出现,使冷喂料挤出机技术得到了很大的发展和提高。这种挤出机不仅在螺杆结构上有了较大改进,而且由于在机筒上增加了销钉,使挤出胶料的塑性、致密性和生产效率都有很大提高,并且排胶温度较低,可满足多种生产工艺的挤出要求,同时其驱动功率下降,生产能耗明显降低^[3-4]。

本文介绍 $\Phi 200$ 销钉式冷喂料挤出机在钢丝帘布压延中的应用,并与开炼机供胶系统进行对比。

1 两种供胶系统对比

1.1 开炼机供胶系统

在传统轮胎生产中,钢丝帘布压延主要采用3

台开炼机(粗炼机、细炼机和供胶机)供胶,该供胶系统受人为影响因素较大,供胶不连续,胶料性能不稳定,生产能耗大,胶烟排放量大,占地面积大,已经不适应子午线轮胎,特别是绿色子午线轮胎生产的需求。

1.2 销钉式冷喂料挤出机供胶系统

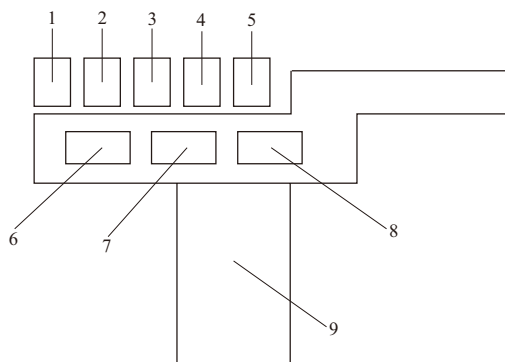
销钉式冷喂料挤出机供胶系统主要由销钉式冷喂料挤出机和供胶机组成。在销钉式冷喂料挤出机中,胶料变成熔体以低剪切速率在螺杆螺纹中流动,逐渐形成连续的粘流体,消除了胶料在挤出过程中的层流和结块现象,简化了生产工艺。与开炼机供胶系统相比,销钉式冷喂料挤出机供胶系统受人为因素影响小,供胶连续稳定,胶料混炼均匀,生产能耗小,胶烟排放量大,占地面积小,噪声低,能满足高性能子午线轮胎生产需求。

2 销钉式冷喂料挤出机供胶系统的结构

2.1 挤出机结构

$\Phi 200$ mm销钉式冷喂料挤出机主要由机头、机筒、喂料段、螺杆、主机减速箱(齿轮为硬齿面)、润滑系统、温度控制系统(含5个单元)和电气控制系统组成(如图1所示)。其中螺杆长径比(L/D)为12;销钉8排,每排10个;螺杆最高转速为 $30\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$;电机功率为220 kW。

作者简介:赵金龙(1980—),男,黑龙江巴彦人,桦林佳通轮胎有限公司工程师,学士,主要从事子午线轮胎结构设计和工艺管理工作。



1—机头和温度控制单元;2—机筒1和温度控制单元;3—机筒2和温度控制单元;4—喂料段和温度控制单元;5—螺杆和温度控制单元;6—主机减速箱;7—润滑系统;8—电气控制系统;9—供料架。

图1 销钉式冷喂料挤出机组组成示意

螺杆的主螺旋结构采用双头分段等距螺纹,塑化段分布多排销钉,以使挤出机具有良好的塑化、混炼、自洁和排气性能,对不同胶种的适应性强,挤出胶料均匀、稳定、致密性好。机筒为销钉机筒,采用衬套式结构,前后端以法兰连接,钻孔冷却,连接法兰处通冷却水,周向温差为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。旁压辊采用三块式刮刀结构。机头结构为夹套式(内通控温水)。 $\Phi 200\text{ mm}$ 销钉式冷喂料挤出机的排胶尺寸为 $170\text{ mm}\times 26\text{ mm}$,挤出胶条进入开炼机两辊间隙中,再由摆胶装置向压延机辊隙间均匀供胶。机头采用一体式流线形结构,有利于胶料流动。机头出口结构示意图如图2所示。

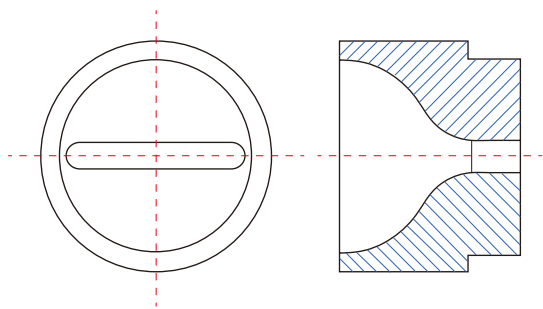


图2 机头出口结构示意图

2.2 胶料接取输送装置

胶料接取输送装置由变频电机驱动,其速度与挤出机的主驱动速度同步。在输送带的出口和喂料斗(尺寸为 $300\text{ mm}\times 380\text{ mm}$)的前面有一个控制环路,其使喂料状态保持恒定。当喂料量过

大时,应降低输送带的喂料速度;当喂料量过小时,应提高输送带的喂料速度。为保护挤出机运行,供胶系统通常配有金属探测仪,遇到金属物质时探测仪报警,喂料口上还配有缺胶报警装置。

3 销钉式冷喂料挤出机供胶系统的应用

3.1 排胶量

挤出机螺杆转速和排胶量理论上呈线性关系,公式如下:

$$y=1.165x-0.508$$

式中, y 为排胶量, kg ; x 为螺杆转速, $\text{r}\cdot\text{min}^{-1}$ 。

$\Phi 200\text{ mm}$ 销钉式冷喂料挤出机额定排胶量为 $2\,500\text{ kg}\cdot\text{h}^{-1}$ 。一般来说,随着挤出机螺杆转速增大,排胶量增大。 $\Phi 200\text{ mm}$ 销钉式冷喂料挤出机 30 s 的排胶量如图3所示。

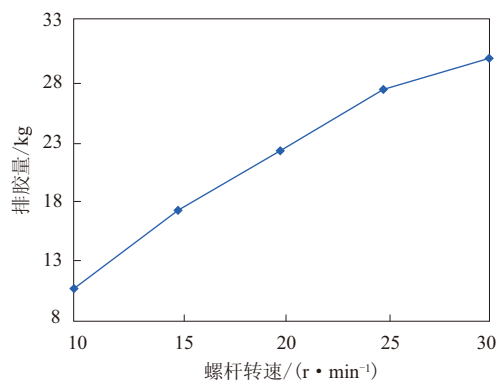


图3 $\Phi 200\text{ mm}$ 销钉式冷喂料挤出机 30 s 的排胶量

从图3可以看出:随着挤出机螺杆转速增大,排胶量逐渐增大;当螺杆转速在 $15\sim 25\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$ 时,螺杆转速与排胶量线性关系较好,基本满足理论公式。

3.2 门尼粘度

钢丝帘布胶的硬度较大,要求胶料的门尼粘度较高,在供胶过程中应尽量减少胶料门尼粘度降幅,以保证胶料的硬度。两种供胶系统对胶料门尼粘度的影响如图4所示。

从图4可以看出:采用开炼机供胶系统供胶,胶料的门尼粘度降幅较大;采用销钉式冷喂料挤出机供胶系统供胶,胶料的门尼粘度降幅明显减小。

3.3 炭黑分散性能

钢丝帘布胶要求炭黑分散性能好且稳定,在加工过程中应尽量避免炭黑分散性能下降和波动,

以保证胶料的强伸性能。两种供胶系统对炭黑分散性能的影响如图5所示。

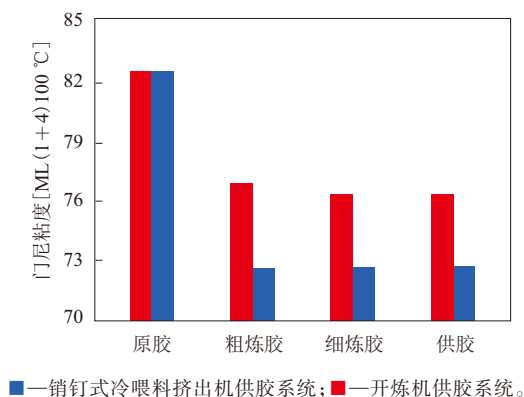


图4 两种供胶系统对胶料门尼粘度的影响

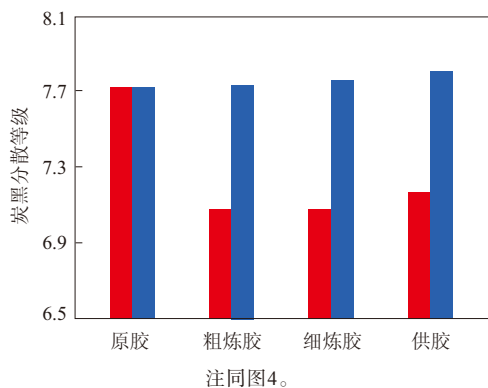


图5 两种供胶系统对炭黑分散性能的影响

从图5可以看出:开炼机供胶系统供胶受人为因素影响较大,各个阶段胶料的炭黑分散性能较差且不同阶段波动较大;销钉式冷喂料挤出机供胶系统供胶均匀、连续,各个阶段胶料的炭黑分散性能较好且不同阶段波动较小。

3.4 其他

我公司钢丝帘布压延机需胶量为 $2\,500\text{ kg}\cdot\text{h}^{-1}$,采用开炼机供胶系统,需要1台XKP-550型破胶

机、1台XKP-550型热炼机和1台XKP-550型供胶机,总功率为420 kW;采用销钉式冷喂料挤出机供胶系统,只需要1台 $\Phi 200\text{ mm}$ 销钉式冷喂料挤出机和1台XKP-550型供胶机,总功率为330 kW,与开炼机供胶系统相比可节省能耗21.4%。

对于开炼机供胶系统,1个操作工不可能完成3台设备的操作,一般需要3个操作工;销钉式冷喂料挤出机供胶系统自动化程度高,1个操作工就可以完成1台挤出机与1台供胶机的操作,且作业更安全。

销钉式冷喂料挤出机供胶系统的占地面积约为开炼机供胶系统占地面积的2/3,噪声(距挤出机1 m内不大于70 dB)也比开炼机供胶系统噪声(距开炼机1 m内大于90 dB)低,还可以消除开炼机炼胶时胶料气泡爆破的响声。

4 结语

用销钉式冷喂料挤出机供胶系统代替开炼机供胶系统后,钢丝帘布胶加工性能和物理性能大幅提升,加工能耗和制造成本降低,操作人员工作环境改善,劳动强度降低。

销钉式冷喂料挤出机供胶系统具有能耗低、操作人员少、自动化程度高、占地面积小、噪声低等优点,越来越受到众多轮胎企业的认可,符合绿色轮胎制造的发展方向,应推广使用。

参考文献:

- [1] 韩宇,韩富城,汪传生. 用销钉式冷喂料挤出机作钢丝压延机供胶系统[J]. 橡塑技术与装备,2005,31(9):23-26.
- [2] 范盈盈. 螺旋啮合销钉冷喂料挤出机的设计研究与三维动态过程模拟[D]. 青岛:青岛科技大学,2008.
- [3] 宋宏伟. 轮胎挤出机温度控制的研究[D]. 沈阳:东北大学,2010.
- [4] 唐国政. 用冷喂料挤出机作帘布压延机供胶系统对压延帘布质量的影响[J]. 橡胶技术与装备,1999,25(5):11-14.

收稿日期:2015-12-26

Application of Cold Feed Pin Extruder in the Tire Steel Cord Calendering Process

ZHAO Jinlong

[Giti Tire (Hualin) Co., Ltd, Mudanjiang 157032, China]

Abstract: In this paper, the application of the cold feed pin extruder in the calendering process of steel cord was introduced. This $\Phi 200\text{ mm}$ cold feed pin extruder consisted of extrusion head, barrel, feeding zone,

screw, main gear box, lubrication system, temperature control system and electrical control system. When the screw speed was in the range of $15 \sim 25 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$, the screw speed and compound output showed a good linear relationship. Compared with the open mill compound supply system, the decreasing of the compound Mooney viscosity was significantly lower with cold feed pin extruder supply system, and the dispersion of carbon black was better. The processing properties and physical properties of steel cord were greatly improved with cold feed pin extruder supply system, and the energy consumption and manufacturing cost were reduced.

Key words: cold feed pin extruder; steel cord; open mill; rubber feeding system; tire; calendering

12项非轮胎橡胶制品行业标准即将实施

中图分类号:TQ336;T-652.2 文献标志码:D

日前,12项非轮胎橡胶制品行业标准获得工业和信息化部批准,实施日期均为2016年7月1日。

(1)HG/T 4900—2016《带式输送机用聚氨酯防尘带》:规定带式输送机用聚氨酯防尘带的标记、产品结构、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存,适用于所有带式输送机聚氨酯防尘带。

(2)HG/T 4904—2016《普通输送带用整体织物带芯》:规定普通输送带用整体织物带芯的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、贮存、运输,适用于普通输送带用整体织物带芯的品质鉴定和验收。

(3)HG/T 4905—2016《网球鞋》:规定网球鞋的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存,适用于专业比赛和训练穿用网球鞋。

(4)HG/T 4906—2016《羽毛球鞋》:规定羽毛球鞋的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存,适用于专业比赛和训练穿用羽毛球鞋。

(5)HG/T 2446—2016(代替HG/T 2446—2005)《胶辊 第5部分:造纸胶辊》:规定造纸胶辊的分类、标记、产品结构、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存,适用于造纸机械的伏辊类、导辊类、压榨辊类、施胶辊类、压光辊类胶辊,其他类似胶辊可参考使用。

(6)HG/T 2866—2016(代替HG/T 2866—2003)《橡胶护舷》:规定橡胶护舷的分类、标记、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存,适用于以橡胶护舷本体形状变形为主来吸收船舶冲击能量的中空式压缩橡胶护舷。

(7)HG/T 4901—2016《层压机用氟硅复合橡胶压板》:规定层压机用氟硅复合橡胶压板的分类、

标记、产品结构、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存等,适用于光伏太阳能电池多晶硅生产设备的层压机用橡胶压板。

(8)HG/T 2701—2016(代替HG/T 2701—1995)《压缩式封隔器胶筒》:规定油田、煤气田、页岩气田用压缩式封隔器胶筒的术语和定义、产品结构、代号、技术要求、检验规则、标志、包装、运输、贮存,适用于油田、煤气田、页岩气田的分层测试、分层射孔、注水、注水井深部调驱、注水井吸水剖面调剖、油水井堵水、酸化和水力压裂、爆燃压裂使用的压缩式封隔器胶筒及完井用压缩式封隔器胶筒。

(9)HG/T 2702—2016(代替HG/T 2702—1995)《扩张式封隔器胶筒》:规定油气田、煤气田、页岩气田用扩张式封隔器胶筒的术语和定义、产品结构、代号、技术要求、检验规则、标志、包装、运输、贮存,适用于油气田的分层测试、注水、酸化和压裂、煤层气测试压裂、页岩气测试压裂等用扩张式封隔器胶筒及完井用扩张式封隔器胶筒。

(10)HG/T 4902—2016《橡胶植草砖》:规定橡胶植草砖的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存,适用于以聚氨酯胶粘剂粘合橡胶颗粒并经高温模压成型的具有双层结构的植草砖。

(11)HG/T 4907—2016《避孕套爆破仪校准指南》:确立避孕套爆破试验仪器、校准时间间隔、测量不确定度评定的基本原则,给出测量溯源性综合要求指南,适用于避孕套爆破仪的校准。

(12)HG/T 4908—2016《橡胶拉力器》:规定橡胶拉力器的技术要求、试验方法、检验规则、包装、标识、运输、贮存,适用于以天然胶乳、合成橡胶或热塑性弹性体为主体材料制成的健身运动器械橡胶管及橡胶带拉力器。

(本刊编辑部)