

橡胶挤出设备工艺问题分析及解决措施

顾建

(杭州朝阳橡胶有限公司, 浙江 杭州 310018)

摘要:根据橡胶挤出机的作用及特点, 针对生产过程中遇到的超温、熟粒、死胶、脱层和鼓包及气泡五大设备工艺问题进行分析并提出相应的解决措施。研究表明, 温度变化是导致挤出半制品出现异常的主要原因, 而温度受季节、销钉排布、温控系统和螺杆间隙等多方面因素的影响, 需要结合实际综合考虑, 制定合理的解决方案。

关键词:橡胶; 挤出机; 设备工艺问题; 解决措施

中图分类号: TQ330.6⁺4; TQ330.4⁺4 **文献标志码:** B **文章编号:** 1006-8171(2018)10-0000-03

橡胶螺杆挤出机是轮胎生产的关键设备之一, 主要用于轮胎半制品如胎面、胎侧、三角胶、垫胶、内衬层等的挤出^[1]。在实际生产过程中, 不同制品或同一种制品不同规格对挤出机的工艺参数设置要求不同, 因此挤出机对生产制品的工艺符合性是评判设备是否异常的重要依据, 由此产生的设备工艺问题也是技术人员面临的难题^[2-4]。

本工作结合实际案例, 对橡胶螺杆挤出机最常见的五大设备工艺问题进行深入分析, 并提出相应的解决措施。

1 橡胶螺杆挤出机简介

橡胶螺杆挤出机一般由电动机、联轴器、减速箱、喂料座、机筒、螺杆、销钉、机头和温控系统等组成。

胶料从喂料口进入挤出机, 并在挤出机中受螺杆旋转作用被搅拌、混合、塑化和压紧, 同时, 伴随一定的温度和压力向机头方向移动, 最后从机头口型挤出。在挤出过程中, 胶料的粘度和塑性会发生一定的变化, 成为粘性流体状态。

2 挤出机设备工艺问题及解决措施

橡胶螺杆挤出机容易出现的设备工艺问题有挤出制品破边、拉伸、断面尺寸不符等, 其中以超温、熟粒、死胶、脱层和鼓包及气泡五大问题尤为

突出。

2.1 超温

超温(又名焦烧)是指在挤出机出口处, 半制品的温度超出了工艺标准(120℃), 导致表面凹凸不平, 如图1所示。

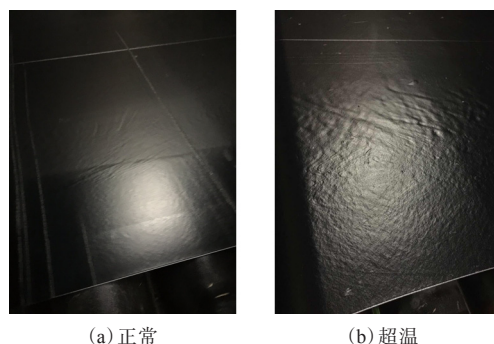


图1 超温与正常半制品对比

根据橡胶螺杆挤出机结构和工作原理, 分析造成制品超温的原因如下。

(1) 螺杆间隙过大, 胶料在机筒内产生回流现象, 导致胶料在机筒内滞留时间过长, 产生超温。机械工业部制定的标准JB 1289—1973对各螺杆与机身衬套的配合间隙做了相关规定。通过周期性测量螺杆间隙, 可避免该问题的发生。

(2) 销钉排布不合理, 长销钉过多。以 $\Phi 200$ 挤出机为例, 长销钉占销钉总数的比例一般不超过85%, 且每减少10%, 挤出胶料温度可降低5℃, 该规律亦适用于其他型号挤出机, 具体的定量关系可通过试验获得。沿挤出胶料的流向, 长销钉在机筒内遵循逐渐减少、间隔有序的原则排列。

作者简介:顾建(1985—), 男, 江苏南通人, 杭州朝阳橡胶有限公司工程师, 学士, 主要从事轮胎设备机械技术研究及管理工作。

E-mail: gujiancuxc@163.com

综合上述分析,解决制品超温问题可采取如下措施:首先测量螺杆间隙,然后对照标准,如果超出标准,则更换螺杆;如果符合标准,则查看销钉排布图,适当减少长销钉。

2.2 熟粒

熟粒是指在挤出过程中由于挤出设备异常或者工艺要求执行不到位,导致胶料在机筒内塑化不匀、混炼不均而造成半制品表面产生颗粒状或胶团状的一种工艺现象,如图2所示。



图2 半制品熟粒示意

熟粒的产生与生产环境温度、胶料门尼粘度和销钉排布等因素变化有关。根据现场观察,环境温度降低、胶料门尼粘度增大和长销钉减少都会导致塑化不充分,应相应采取如下措施。

(1) 环境温度降低:胶料可先进烘房进行预热。

(2) 胶料门尼粘度增大:检查返回胶掺用比例是否满足工艺要求(不得超过15%)。

(3) 长销钉减少:定期检查长销钉有无断裂以及测量长销钉的磨损量(不得超过1/3)。

2.3 死胶

死胶主要是指由于挤出机温控异常、螺杆结构特殊等原因胶料在机筒内塑化变硬而丧失流体特性。粘附在螺杆上的死胶直接影响挤出机的挤出量,从而导致半制品的尺寸不合格;小颗粒的死胶会随着正常胶料挤出,影响半制品外观,如图3所示。

根据温度可以改变胶料焦烧时间这一特性,从如下四方面分析死胶产生的原因。

(1) 挤出机温控异常(超温)。温控冷却水过滤网堵塞,导致冷却器无法进行热交换,软化水温度升高,胶料塑化变硬,产生死胶。

(2) 螺杆套管过短或脱落,会导致软化水不经



(a) 胶料中的死胶颗粒 (b) 粘附在螺杆上的死胶

图3 死胶示意

过螺杆内部直接通过旋转接头回流,螺杆温度升高,胶料塑化变硬,形成死胶。

(3) 螺杆(尤其是带复合螺纹的螺杆)表面有异物,影响胶料在机筒内正常流动。

综合上述分析,可采取如下措施。

(1) 检查温控单元:软化水水泵是否正常;进水管有无错接;清洗冷却水过滤网。

(2) 拆修螺杆套管:检查套管与旋转接头有无脱落;测量套管长度,建议内套管头部和螺杆头部长度不小于200 mm。

(3) 拆开检查螺杆表面:如有异物即清除。

2.4 脱层和鼓包

脱层和鼓包常见于二复合或三复合挤出,指半制品表面出现不规则小气泡,同时两种胶料之间粘性差、易撕开的现象,如图4所示。

此现象常见于季节交替阶段,季节更替引起



图4 脱层和鼓包示意

生产环境温度变化,胶料门尼粘度随之改变。温度低会造成胶料冷斑,温度高则会造成喷塑。

通过调整温控设定可以解决此问题。以 $\Phi 150/\Phi 200/\Phi 250$ 三复合挤出机为例,在生产 12.00 大规格轮胎时,耐磨胶、胎侧胶和填充胶之间粘性差,存在脱层,将螺杆、塑化段和机头上中模等的温度选择性地降低 $5\sim 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 后,脱层现象显著减少。调整前后温控对比如表 1 所示。

表 1 调整前后温控对比 $^{\circ}\text{C}$

部 位	调整前	调整后
上模	90	90
上中模	90	85
中模	90	85
下模	90	90
$\Phi 250$ 挤出段	80	80
$\Phi 250$ 塑化段一	80	65
$\Phi 250$ 塑化段二	75	75
$\Phi 200$ 挤出段	80	80
$\Phi 200$ 塑化段一	80	65
$\Phi 200$ 塑化段二	75	75
$\Phi 150$ 挤出段	90	80
$\Phi 150$ 塑化段	80	70
$\Phi 250$ 螺杆	80	75
$\Phi 200$ 螺杆	80	60
$\Phi 150$ 螺杆	85	70

2.5 气泡

气泡主要出现在挤出三角胶上,是指在三角胶的凹槽或贴胶部位有分布不均的气泡现象。此种现象一般在室外温度约为 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的冬季出现。其中三角胶凹槽部位气泡产生的主要原因是螺杆混炼效果差,机筒内空气排不净。相应可采取如下措施。

(1) 长销钉所占比例过低:在保证温控系统正

常的情况下,可通过提高长销钉的比例增强胶料的塑化效果,同时提高排气能力。

(2) 螺杆结构不合理:优化螺杆结构,在螺杆挤出段增加一段复合螺杆,增强胶料的塑化效果,提高螺杆的排气能力。

三角胶贴胶部位的气泡主要是因为贴胶后输送带上的千层片机构设计不合理所致,一般容易出现以下两种情况。

(1) 千层片过薄,压合力小:从现场使用效果看,千层片的设计厚度优选为 $2\sim 3\text{ mm}$ 。

(2) 千层片挡辊位置偏离:及时复正挡辊,否则会导致千层片在运转时上窜,使胶片压不实,产生气泡。

3 结语

本工作针对橡胶螺杆挤出机常见的五大设备工艺问题,从设备、工艺、环境等方面进行分析研究。结果表明,温度变化是导致挤出半成品出现异常的主要原因,而温度受季节、销钉排布、温控系统和螺杆间隙等多方面因素的影响,需要结合实际综合考虑,制定合理的解决方案。

参考文献:

- [1] 本刊编辑部. 桂林工程公司五复合橡胶挤出机组及 $3\ 200\text{ mm}$ 宽幅胶片挤出压延生产线研制项目通过鉴定[J]. 橡胶科技, 2018, 16(1): 37.
- [2] 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.
- [3] 郑涛, 潘存孝. $\Phi 250$ 销钉机筒冷喂料挤出机销钉改造及排布优化[J]. 轮胎工业, 2016, 36(2): 101-103.
- [4] 丁兴伟, 宋新星, 孙翀, 等. 丁苯橡胶分子结构和炭黑对挤出流变行为的影响[J]. 橡胶工业, 2018, 65(4): 370-378.

收稿日期: 2018-06-26