

硫化机合模力异常故障分析与处理

姚峰转

[杭州中策橡胶(建德)有限公司,浙江 杭州 311600]

摘要:通过对轮胎硫化机在使用过程中出现的问题进行汇总分类,发现硫化机合模力异常故障问题较为严重。对硫化机合模力故障进行分析、判断和汇总,找出解决办法并采取相应的措施,恢复硫化机使用性能,确保轮胎成品品质,进而降低轮胎制造过程中的成本损失。

关键词:硫化机;合模力;故障分析与处理

中图分类号:TQ330.6+7;TQ330.4+7 **文献标志码:**B **文章编号:**1006-8171(2015)02-0112-03

硫化机是轮胎制造过程中的关键设备,硫化机的使用与维护情况直接影响轮胎的生产效率,且轮胎最终的均匀性和外观质量稳定性问题只有在硫化过程后才能显现。美国费尔斯通的研究材料介绍,一台硫化机上有400多个因素(或部位)会影响轮胎的质量。日本神户制钢所在技术交流会上介绍,在影响轮胎均匀性的因素中与硫化机有关的占30%,其中硫化机主机占9%,装胎机构占15%,后充气占6%。

在目前轮胎规模化生产的情况下,B型硫化机应用广泛,多用于生产载重轮胎。B型硫化机主机主要由主动系统、中心机构、蒸汽室、调模机构、卸胎机构、推胎装置组成^[1]。子午线轮胎的生产制造工艺精细化程度高,因此对硫化设备的要求也随之不断提高。

本文对硫化机的结构和原理进行分析,同时综合硫化机的实际使用经验,对硫化机有关合模力的异常故障进行分析并提出处理措施。

1 合模力

1.1 合模力计算

定型硫化机的横压力(P_H)是模具内工作介质压力在模具横向分型面的法向投影的合力。

$$P_H = \frac{1}{4} \pi D^2 P_n$$

作者简介:姚峰转(1985—),女,陕西三原人,杭州中策橡胶(建德)有限公司助理工程师,学士,主要从事轮胎生产硫化工艺设计及轮胎质量管理工作。

式中, D 为模具内直径(即近似为轮胎最大外径),mm; P_n 为胶囊内工作介质最大单位压力,MPa。

为保证硫化轮胎质量,要求合模时合模力(P_h)在横压力的基础上再提高5%~15%。

$$P_h \geq \frac{(1.05 \sim 1.15)}{4} \pi D^2 P_n$$

1.2 合模力调整

在合模过程中,上下模型开始接触,合模力便从零开始按正弦曲线增加,在曲柄齿轮处于最低点时,合模力最大。通过理论计算在合模至最低点前10 mm内其合模力变化很小,因此在调整合模力时将最低点前10 mm定为合模终点,既可以降低开模时电动机负荷,又可以对硫化机形成有效保护。

需要调整上下模之间的高度或合模力时,启动调模电动机,通过大齿轮使调模丝母转动,调模丝母内外表面均有T型条纹,内螺纹为左旋,与固定的法兰螺柱配合;外螺纹为右旋,与安装上热板的板托配合。调模丝母转动使上模做上下往复运动,调模丝母每转一圈,上模移动的距离为内外螺纹导程之和。

上下模接触后,再调紧一定距离以消除各轴承及结合面的间隙,此时测力机构的合模力指示应处于零位,随后将上模开启,并将上模下调一段距离,再次合模即产生一定的合模力,多次调整逐步增加,使合模力达到预定值。

1.3 合模预紧力调整

启动主电动机,空运转开合模多次,无异常现

象即可将模型安装到加热室内,调整、找正和紧固全部螺栓。

热模、无负荷状态下调整合模预紧力,在硫化过程中合模力不会有明显增加;冷模状态下调整合模预紧力,由于工作状态达到热平衡时会产生热变形,进而使合模力增大(通常增加为原来的 2 倍左右),因此冷模状态下调整的合模预紧力应小于最大合模力。

初调合模预紧力时,按预紧力标识牌所示数值,使曲柄齿轮上的指针指到冷模极限以下,调整上模与下模接触,然后开启上模,再合模到终点使指针指到标识牌上的合模位置。此时测力表指示的数值便为初调合模预紧力,该值应不大于 100 t。在热模状态下,蒸汽室、模型等会产生热变形而使合模力增大,连杆拉长,测力表所指数值也会随之上升。如果在热模状态下合模力达不到要求,则需重调预紧力。

调整合模力应注意以下几点:

- (1)从小到大逐步调整;
- (2)左右合模力显示值尽量调至相等,差值不大于 20 t;
- (3)工作时不超过最大合模力,选取适当的合模力以控制轮胎飞边在允许范围内。

1.4 测力机构

1.4.1 功能

测力机构共有两套,分别安装在左右连杆上,用来测量硫化过程中的合模力,并指示出其数值。

1.4.2 工作原理

在合模力的作用下,连杆会产生弹性变形而伸长。根据物体弹性变形与受力成正比的关系(虎克定律),测量一定长度范围内连杆伸长量,通过吨位表的换算显示受力大小。吨位表在结构上与百分表完全一致,测量头移动 0.5 mm,表面指针转动 1 圈,只是将显示的数值换算成了吨位值。

1.4.3 调整

硫化机处于无负荷状态下,放松螺母,旋转螺栓,使其与测量头留有间隙,再转动螺栓使其顶住测量头,同时使指针转动 3 圈,并将螺母拧紧,然后转动表盖使指针指到零位。硫化一段时间后再重新调整一次。测力机构结构如图 1 所示。

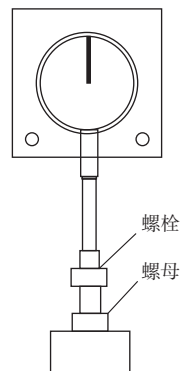


图 1 测力机构结构示意图

工作过程中,连杆的实际变形量较小,因此在使用时测量杆的下端应紧固,不允许有间隙和松动,表座安装于连杆上端,保证位置正确且紧固。在硫化机无负荷状态下,调整测量杆上端的调节螺栓,使其顶住测量头,并预压使吨位表指针转动 3 圈,拧紧防松螺母,最后转动表盖使指针对零,即可正确反映实际合模力大小。

2 硫化机合模力异常故障对轮胎质量影响分析与处理措施

2.1 影响

由于调模机构为两级螺纹配合,存在一定间隙。在日常工作中由于上模的反复翻转,造成上模位置变动,从而使上下模定位不准;同时由于在翻转状态下活络模受力不均,模具易损坏,导致模具的使用寿命缩短,精度降低;硫化机有一定负荷的承受能力,超过这个范围易造成设备损坏;合模力不足时,会造成成品轮胎冠部胶边增加(如图 2 所示);在整个硫化过程中合模力不变、内压相同时,实际内压也会出现微小的变化,如果使用大的合模吨位后再调小,通常对轮胎质量没有影响,但设备的转动部位磨损须在正常范围内,如果间隙过大,会造成轮胎飞边(如图 3 所示)。

2.2 常见异常情况分析与处理措施

2.2.1 硫化轮胎飞边

(1)合模力不足。按工艺标准调整增大合模力。

(2)左右模型压力不平衡。适当调整模型左右合模力,使左右测力表指数相差小于 20 t。

(3)上下热板不平行。调整小拉杆上的副导辊轴,以调整平行度。



图2 轮胎冠部胶边



图3 轮胎飞边

(4)模具预热不够,温度过低。延长模具预热时间,提高模具温度。

2.2.2 上下模间有橡胶溢出

- (1)合模力不足。调整合模力至规定值。
- (2)左右合模力不平衡。选择其中一项调整,使左右合模力基本一致(左右吨位相差小于20 t)。
- (3)上下模合模面凹凸不平。修理合模面,硫化机完全闭合时确保平整。

(4)上下模安装面不平。调整或修理上下模,使平行度达到要求。

2.2.3 合模力不足

- (1)硫化机合模限位开关位置不对,未能完全闭合。调整硫化机限位开关限位点,使上下模可以完全闭合。
- (2)调模机构间隙过大。更换间隙相差严重的零件,选用合格零件。
- (3)调模不到位。将上模适当下调。

2.2.4 上托板与下蒸汽室不平行

- (1)误操作导致上蒸汽室变形。检查和修正变形蒸汽室。
- (2)导向调整不当。在硫化机完全闭合时调整好导向。
- (3)横梁与上蒸汽室间有杂物。清理多余杂物,并紧固螺栓。

2.2.5 上下模安装不同心

上固定板与下蒸汽室偏心,使上下模安装不正,导致轮胎定型时偏歪,造成成品轮胎胎圈宽度不同,如图4所示。

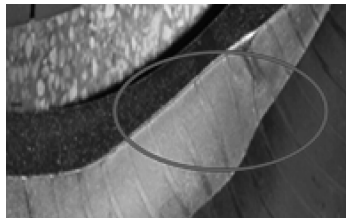


图4 成品轮胎胎圈宽度不同

成品轮胎胎圈宽度不同主要由于横梁与上蒸汽室之间的螺栓未固定,合模后应对螺栓进行紧固。

2.2.6 固定板与蒸汽室安装不平行

- (1)误操作使蒸汽室变形。检查和修正变形。
- (2)导向调整不当。在硫化机完全闭合时调整导向。

(3)横梁与上蒸汽室之间有杂物。清理多余杂物,并重新紧固螺栓。

2.2.7 吨位表指示值相差较大

- (1)合模力调整不平衡。重新调整,使合模力一致,且符合工艺标准要求。
- (2)吨位表零点不准。校正吨位表零位。
- (3)吨位表定位螺钉松动。紧固吨位表定位螺钉。

2.2.8 调模困难

- (1)螺纹锈蚀或粘有异物。拆开调模装置,清洗内外螺纹及大小轮齿面,再涂上高温润滑脂。
- (2)润滑脂耗尽,出现干摩擦现象。注入清油,转动调模手柄,使调模螺母上下运动数次。

3 结语

硫化机合模力异常不仅导致轮胎废品率升高,还会降低硫化机的使用寿命。在日常的生产工艺管理中,掌握硫化机合模力计算方法、保证硫化机使用过程中合模力符合要求、对硫化机调模机构进行故障判断与分析并准确处理,可有效恢复硫化机合模力使用精度,延长硫化机和模具使用寿命。

参考文献:

- [1] 俞淇. 子午线轮胎结构设计与制造技术[M]. 北京:化学工业出版社,2005.