

航空轮胎硫化管路系统的升级改造

佟 伟, 杜爱华

(青岛科技大学 高分子科学与工程学院, 山东 青岛 266229)

摘要:在传统等压等温硫化工艺基础上,通过对现有内压管路系统和外压管路系统进行改造升级,研究航空轮胎的新型等压变温硫化工艺。结果表明,采用新型等压变温硫化工艺,管路工作正常,温度和压力稳定,成品轮胎内衬层部位硫化程度明显降低,既能保证产品质量和性能,又能大幅节约能源,降低动力消耗成本。

关键词:航空轮胎;等压变温硫化工艺;管路系统;质量;节能降耗

中图分类号:TQ330.6⁺7;V226⁺.8

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2021)09-0575-04

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2021.09.0575



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

航空轮胎制造过程中硫化工序消耗的能量最大。在不改变现有设备与热源介质温度的情况下,合理调整硫化工艺是一种经济、简便易行的方法^[1-4]。目前,航空轮胎硫化仍采用传统等压等温硫化工艺^[5-8],硫化过程中消耗大量能量。

本工作主要介绍在现有航空轮胎硫化管路系统基础上,通过增设蒸汽预热管路系统、取消模型外压冷却系统等措施,对硫化管路系统进行升级改造,采用新型等压变温硫化工艺硫化航空轮胎。

1 硫化管路系统改造

新型等压变温硫化工艺需要在硫化轮胎的胶囊内首先通入比常规硫化温度高的蒸汽,保压一段时间,再向硫化胶囊通入过热水。保持一定的温度和压力短时间循环后,保持过热水内压并停止过热水循环^[1]。为满足新型等压变温硫化工艺的要求,对现有硫化管路系统(见图1)分两部分进行升级改造,改造后硫化管路系统见图2。

1.1 外压管路系统

由于采用新型等压变温硫化工艺硫化轮胎,轮胎在保压硫化过程中没有热量补充,已经属于温度下降过程,期间模型自然冷却已经能够达到

航空轮胎硫化工艺要求,无需对模型外部继续进行喷淋冷却。

在外压供给管路系统中取消“外压冷水进”管路(见图1中管路5);在外压排出管路系统中取消“外压冷水排”管路(见图1中管路3)。

1.2 内压管路系统

在现有热源基础上增加蒸汽介质。内压管路增加蒸汽预热管路系统,需在硫化管路系统上配备蒸汽循环装置和排除硫化胶囊冷凝水装置。

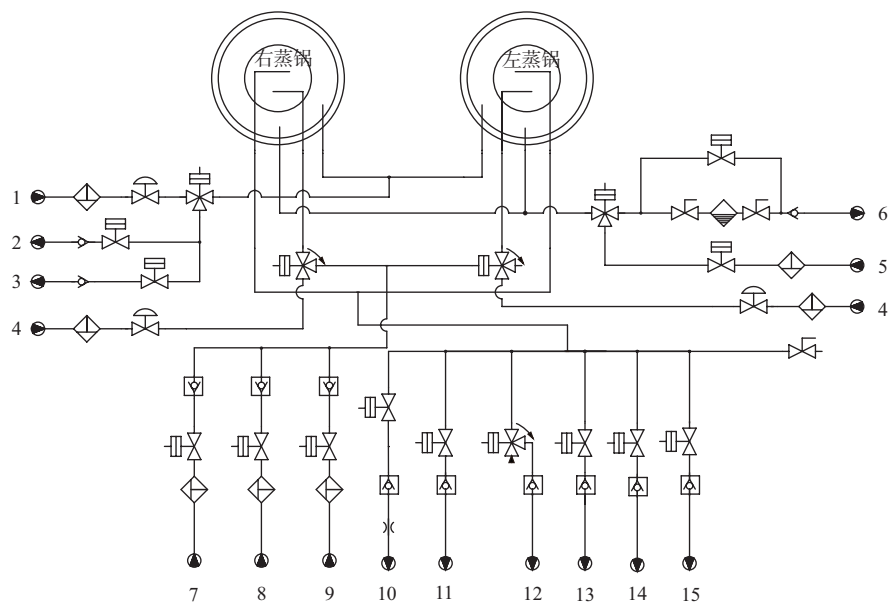
在内压供给管路系统中增加“蒸汽进”管路,管路上设置过滤器、止回阀、两通气动薄膜调节阀(见图2中管路5)。目的是将一定温度和压力的蒸汽通入硫化胶囊内部,为轮胎硫化初始升温阶段提供能量。

在内压排出管路系统中增加“排凝”管路,管路上设置止回阀、单向节流调节阀、两通气动薄膜调节阀(图2中管路15)。轮胎在上述升温阶段,蒸汽发生冷凝,冷凝水聚集到模型下半侧,而上半侧依然与蒸汽接触,导致模型上下半侧温度偏差大。利用“排凝”管路,将冷凝水从硫化胶囊内部的汽/水混合物中分离出去,保证轮胎硫化时受热均匀。

增加“一次过热水自循环”支路,把硫化一次过热水供给管路中的两通气动薄膜调节阀改为三通气动薄膜调节阀,并与硫化“循环过热水回”管路进行旁通串接,管路上设置球阀(见图2中连接

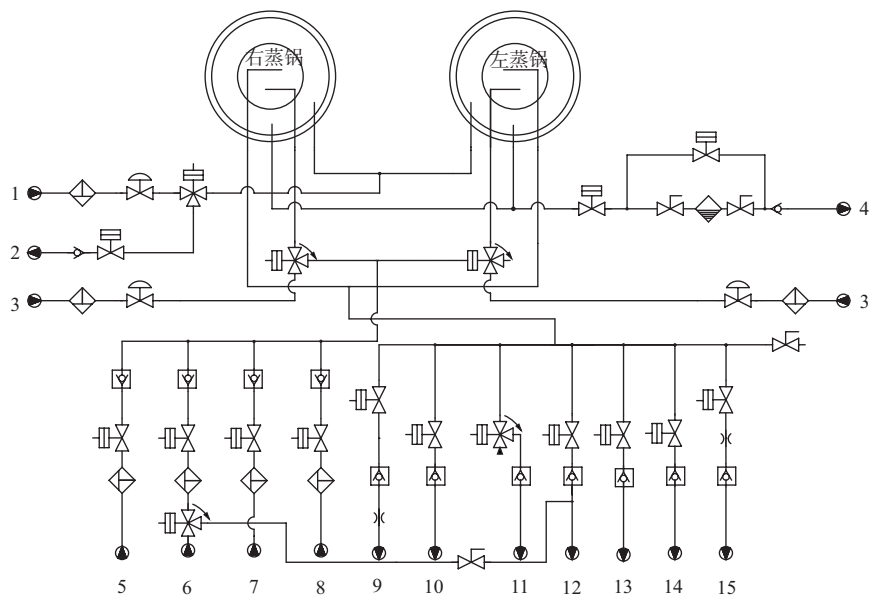
作者简介:佟伟(1984—),男,山东泰安人,青岛科技大学工程师,学士,主要从事轮胎生产工艺研究工作。

E-mail: tongwei521@yeah.net



1—外压蒸汽进;2—外压蒸汽排;3—外压冷水排;4—定型蒸汽进;5—外压冷水进;6—外压冷凝水排;7—一次过热水进;8—二次过热水进;9—冷水进;10—定型蒸汽排;11—抽真空;12—零压排;13—循环过热水回;14—500 kPa压力排;15—冷水回。

图1 改造前硫化管路系统



1—外压蒸汽进;2—外压蒸汽排;3—定型蒸汽进;4—外压冷凝水排;5—蒸汽进;6—一次过热水进;7—二次过热水进;8—冷水进;9—定型蒸汽排;10—抽真空;11—零压排;12—循环过热水回;13—500 kPa压力排;14—冷水回;15—排凝。

图2 改造后硫化管路系统

支路6和12)。其目的是保证在每个硫化周期一次过热水进入硫化胶囊前,利用“一次过热水自循环”支路一次过热水循环一定时间后再进入硫化胶囊,保证一次过热水的温度,减小一次过热水与

硫化胶囊内蒸汽的温差,减小过热水对管路和硫化胶囊的撞击,防止在蒸汽/过热水切换过程中硫化胶囊内部因温差较大产生压力波动而引起轮胎质量缺陷的发生。

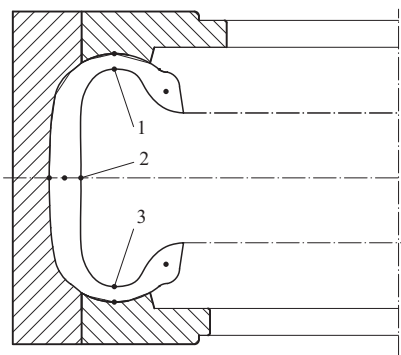
2 试车调试

2.1 空负荷试车

改造后的硫化管路系统经程序调试、空负荷试车,各管路工作正常,温度和压力稳定,能够满足航空轮胎硫化工艺的要求。

2.2 硫化测温

为进一步检验改造后硫化管路系统,按照新型等压变温硫化工艺硫化航空轮胎,以 $27\times 7.75-15$ 航空轮胎硫化测温结果为例进行对比,硫化测温装置见图3。



1—内衬层部件表面(模型上模);2—内衬层部件表面(模型冠部);
3—内衬层部件表面(模型下模)。

图3 $27\times 7.75-15$ 航空轮胎的硫化测温装置示意

采用新型等压变温硫化工艺硫化 $27\times 7.75-15$ 航空轮胎,轮胎各部件的过硫化程度明显降低,硫化周期缩短约10 min,且硫化后的航空轮胎外观质量良好,无质量缺陷。表1示出了 $27\times 7.75-15$ 航空轮胎内衬层部位硫化程度对比。

表1 航空轮胎内衬层部位硫化程度对比 %		
测温部位	传统等压等温硫化工艺	新型等压变温硫化工艺
模型上模	909	450
模型冠部	936	343
模型下模	892	312
平均值	912	368

从表1可看出:采用传统等压等温硫化工艺,内衬层部位的过硫化程度普遍偏高,硫化程度平均值达到912%;采用新型等压变温硫化工艺,内衬层部位的过硫化程度显著降低,硫化程度均值为368%。这表明硫化管路改造后,采用新型等压变温硫化工艺硫化航空轮胎,内衬层部位过硫化程

度明显降低,各部件受热更加均匀。

3 新型等压变温硫化工艺优点

采用新型等压变温硫化工艺硫化航空轮胎具有以下优点。

(1) 节约能源。用蒸汽代替部分过热水,可以大幅减小轮胎循环过热水量,从而大幅缩短硫化过程中过热水的循环时间,节约能源。以 $27\times 7.75-15$ 航空轮胎硫化为例,硫化管路系统改造后,采用新型等压变温硫化工艺,每条轮胎循环过热水量减小约 8 m^3 。

(2) 减少模具损耗。取消喷淋冷却模具步序,可以减少模具外壁腐蚀,延长模具使用寿命,节省模具重复加工费用,降低生产成本。

(3) 轮胎保压过程中没有能量补充,减少了轮胎局部过硫化现象,轮胎质量明显提高。

(4) 有效减小轮胎内衬层部件过硫化程度,提高了航空轮胎可翻新性。

4 结论

航空轮胎硫化管路系统升级改造后,采用新型等压变温硫化工艺,既能保证成品轮胎的产品质量和性能,又能节约能源,降低动力消耗成本,提高了生产效率。

参考文献:

- [1] 武柄丞,李文东,杨茂林,等. 巨型工程机械子午线轮胎的变温硫化工艺研究[J]. 橡胶工业, 2019, 66(2): 142-145.
- [2] 朱黎峰,罗文超. 硫化工艺现状与展望[J]. 中国橡胶, 2014(4): 10-13.
- [3] 张海龙,杨慧英. 硫化工艺对成品轮胎性能的影响[J]. 橡胶科技, 2020, 18(6): 349-351.
- [4] 张梦飞,张玲,李晓闯,等. 厚壁橡胶制品非等温硫化过程模拟与实验研究[J]. 化工学报, 2021, 72(4): 2065-2075.
- [5] 佟伟,杜爱华. 航空轮胎等压变温硫化工艺的可行性分析[J]. 轮胎工业, 2019, 39(11): 689-691.
- [6] 李兴顺. 预硫化再造轮胎的花纹胎面胶的应用[J]. 工程机械与维修, 2020(5): 67-68.
- [7] 李尚帅,谭晶,张金云,等. 轮胎定型硫化机技术研究进展[J]. 现代制造工程, 2019(3): 142-147.
- [8] 王春雨. 轮胎硫化温度检测与控制系统研究[D]. 天津: 天津科技大学, 2019.

收稿日期: 2021-03-20

Upgrade of Curing Pipeline System of Aircraft Tire

TONG Wei, DU Aihua

(Qingdao University of Science & Technology, Qingdao 266229, China)

Abstract: The new curing process of aircraft tires under constant pressure and variable temperature was investigated by using a modified traditional curing process which was originally operated under both constant pressure and constant temperature. The modification of the equipment was mainly the upgrading of current internal and external pressure pipeline systems. With the new process, the pipeline worked normally, the temperature and pressure were stable, and the degree of over vulcanization of the inner liner of the finished tire was significantly reduced, which could not only ensure the product quality and performance, but also greatly save energy and reduce the power consumption cost.

Key words: aircraft tire; constant pressure and variable temperature curing process; pipeline system; quality; energy saving and consumption reduction

天然橡胶走势不明朗

东南亚最主要的产胶国泰国、马来西亚和印度尼西亚新一波新冠肺炎疫情愈演愈烈,直接影响了本就脆弱的天然橡胶市场。为对疫情进行管控,泰国、马来西亚和印度尼西亚3国开始进行宵禁和封城,造成橡胶产量下降4%~5%。另一方面,由于下游市场同样受疫情影响而不振,使得胶价没有显著上升甚至有所下降,这导致未来天然橡胶市场走势仍不明朗。

(1) 疫情影响天然橡胶生产。由于疫情愈演愈烈,泰国、马来西亚和印度尼西亚都开始进行宵禁和封城,以控制疫情。虽然3国均声明不会对割胶工人和橡胶运输工人进行过于严格的管控,但橡胶产量和橡胶运输仍然受到影响。此外,其他因素也造成市场上橡胶短缺。泰国橡胶管理局局长纳功表示,泰国除了疫情形势严峻造成劳动力短缺,还面临南部橡胶产区强降雨和海运集装箱短缺造成的运输成本高昂等问题。这些都造成整个供应链的橡胶短缺。

(2) 胶价没有应声而涨。虽然天然橡胶供应短缺,但其价格并没有如许多投资机构预测的应声而涨。泰国、马来西亚和印度尼西亚既是橡胶生产国,又是橡胶产业链集中地。疫情管控措施不仅造成橡胶短缺,还造成下游工厂关闭,这使胶价价格略有下跌。总体来看,橡胶市场上游原料

上涨不畅,下游需求持续低位,采购积极性不强,现货跟涨乏力,基本面无实际改善。纳功表示,由于疫情,橡胶价格小幅下跌。他认为,下跌是受到来自国外期货市场的压力因素,以及原油价格有所下跌造成合成橡胶竞争的影响。此外,印度尼西亚和马来西亚这样的橡胶生产大国不能出口,以及泰国向马来西亚下游工厂的供应因疫情受阻,也是影响世界各地橡胶工业及其他行业生产链的重要因素。天然橡胶政策委员会专家委员乌泰认为,此前橡胶价格波动和下跌,部分原因来自马来西亚和泰国本身——马来西亚的全球最大橡胶手套厂顶级手套半数工厂都因为当地加强疫情防控措施而关闭。这显然影响了当地市场的橡胶需求。疫情导致马来西亚工厂无法从泰国采购浓缩橡胶,从而影响泰国橡胶价格。

(3) 多举措维持市场稳定。由于胶价仍有下行趋势,为了维持物价稳定,泰国橡胶管理局运用多种方式稳定胶价。泰国北部地区实施了以稳定橡胶价格为目的、减缓杯胶块销售的政策,并取得了一定效果。此外,泰国橡胶管理局将在中南地区采购100%新鲜胶乳进入橡胶销售项目,以通过将新鲜胶乳延迟上市的方法保持乳胶价格。不过,如果疫情继续恶化,天然橡胶走势仍然会处在目前这种不明朗状态。

(摘自《中国化工报》,2021-07-26)