

斜交轮胎氮气硫化工艺的研究

承友昕, 章华军, 华斌, 蒋海伦
(中策橡胶集团有限公司, 浙江 杭州 310018)

摘要: 研究氮气硫化工艺在斜交轮胎中的应用。结果表明: 与过热水硫化工艺相比, 氮气硫化工艺过程简化, 等效硫化时间缩短, 硫化效率提高; 斜交轮胎采用氮气硫化工艺, 成品轮胎安全性能提高, 同时可以降低生产成本, 延长硫化胶囊使用寿命, 生产更安全, 环境更清洁。

关键词: 斜交轮胎; 氮气硫化工艺; 过热水硫化

中图分类号: TQ330.6⁺7; TQ336.1

文献标志码: B

文章编号: 1006-8171(2020)05-0302-03

DOI: 10.12135/j.issn.1006-8171.2020.05.0302



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

为了在竞争激烈的轮胎市场上占有一席之地, 各轮胎企业都在竭尽全力地建立技术和经济优势, 同时控制生产成本。由于氮气具有操作成本低、使用安全等优点, 轮胎企业生产全钢和半钢子午线轮胎时都采用蒸汽/高压氮气硫化工艺。随着全钢和半钢子午线轮胎氮气硫化技术的日趋成熟^[1-5], 子午线轮胎的生产成本相应降低。但传统的斜交轮胎依然停留在采用蒸汽/过热水硫化工艺阶段。为了提高生产效率, 降低生产成本, 我公司进行了斜交轮胎氮气硫化工艺研究。

1 氮气硫化工艺

在氮气硫化工艺中, 蒸汽是热源, 氮气则提供硫化过程中所需的高压。蒸汽/高压氮气硫化工艺过程非常简单, 具体步骤如下。

(1) 将胎坯置入模具;

(2) 将0.03~0.05 MPa蒸汽充入硫化胶囊, 以便将轮胎均匀定型至规定尺寸;

(3) 将1.55~1.65 MPa高压蒸汽充入硫化胶囊, 以提供硫化所需热量, 根据不同的轮胎品种和规格, 这一步骤可分成4—6步, 总时间持续1~7 min;

(4) 充入高压(≥ 2.1 MPa)氮气, 以提高剩余

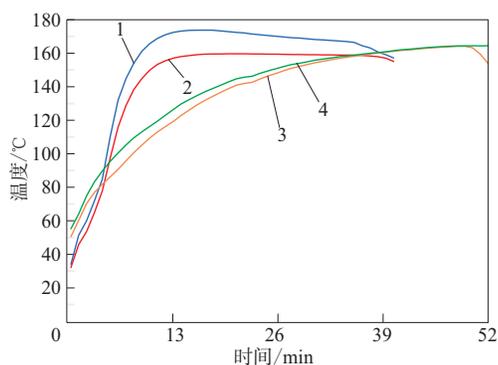
硫化时间内硫化胶囊的内压;

(5) 冷却, 低压氮气冷却;

(6) 排空硫化胶囊, 取出成品轮胎。

2 氮气硫化工艺验证

以28×9-15轮胎为例, 采用氮气和过热水硫化工艺的胎里部位温度-时间曲线如图1所示。



1—氮气硫化上模; 2—氮气硫化下模; 3—过热水硫化上模;
4—过热水硫化下模。

图1 两种硫化工艺胎里部位温度-时间曲线

从图1可以看出: 过热水硫化基本上是一个温度缓慢上升的过程, 而氮气硫化温度先快速上升后缓慢下降; 过热水硫化最终达到的硫化温度高于氮气硫化。将轮胎各部位硫化过程换算为等效硫化时间, 以进行量化对比, 结果如表1所示。

从表1可以看出, 采用氮气硫化工艺, 轮胎各部位的等效硫化时间短于采用过热水硫化工艺,

作者简介: 承友昕(1984—), 男, 安徽芜湖人, 中策橡胶集团有限公司工程师, 学士, 主要从事轮胎的结构设计和工艺管理工作。

E-mail: 19983185@qq.com

硫化工艺	肩里		侧里		圈里	
	上模	下模	上模	下模	上模	下模
氮气硫化	20.1	23.5	18.9	22.2	15.1	16.7
过热水硫化	28.6	33.8	30.8	27.4	20.8	18.2

注:氮气硫化工艺蒸汽温度为(203±3)℃,外温为(155±3)℃;过热水硫化工艺内温为(175±3)℃,外温为(155±3)℃。

这是由于氮气硫化工艺硫化内温提高,使硫化效率明显提高。

表2示出了不同规格斜交轮胎采用两种硫化工艺所需硫化时间。

表2 不同规格斜交轮胎采用两种硫化工艺所需硫化时间

斜交轮胎规格	硫化时间/min		效率提高率/%
	氮气硫化	过热水硫化	
28×9-15 14PR CL621	42.65	55	30
6.50-10 10PR CL621	29.35	53	45
6.00-14 8PR CR832	22.25	41	46
10-16.5 10PR CL722	47.15	58	20
12-16.5 12PR CL722	50.15	61	20
ST205/75D15 6PR ST5000	20.65	36	45
ST225/75D15 8PR ST5000	21.65	38	40

从表2可以看出,采用氮气硫化工艺后,不同规格斜交轮胎的硫化效率大幅提高,硫化时间大幅缩短,从而提高了单台硫化设备的生产效率。例如原斜交轮胎厂硫化设备过热水硫化设计产能为9 200条,通过采用氮气硫化工艺,硫化设备产能提高到12 000条左右,为斜交轮胎厂扩产提供了技术基础。

3 氮气硫化成品轮胎质量安全性能

由于斜交轮胎的骨架材料采用锦纶6帘线,锦纶6的熔点是220℃,为了保证成品轮胎胎体强度和安全性,需重点关注硫化后胎体帘线强力的下降问题。

图2示出了胎里最高温度-高温蒸汽时间的关系曲线。

从图2可以看出,高温蒸汽通入时间越长,胎里的最高温度越高。

以胎体使用1400dtex/2V₁锦纶6帘线的轮胎为例,测试不同胎体帘布层数的轮胎硫化后胎体帘线强力-高温蒸汽时间关系曲线,结果如图3所示。

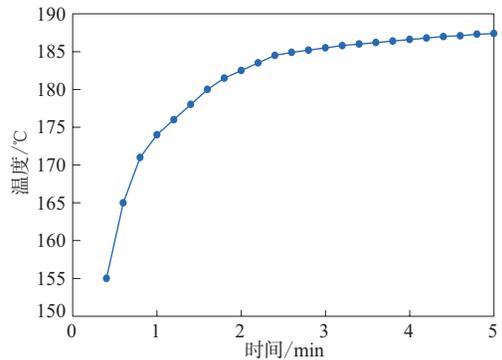
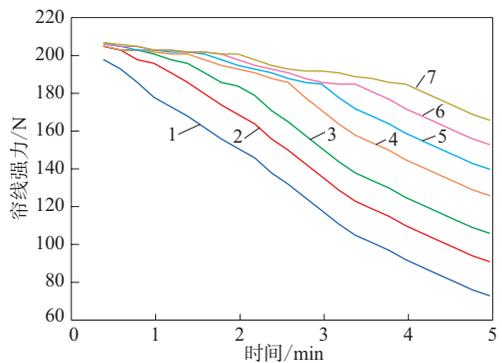


图2 胎里最高温度-高温蒸汽时间的关系曲线



胎体帘布层数:1—2;2—3;3—4;4—5;5—6;6—7;7—8。

图3 成品轮胎胎体帘线强力-高温蒸汽时间的关系曲线

从图3可以看出,硫化后成品轮胎胎体帘线强力随着高温蒸汽时间的延长而下降,且下降的趋势随着胎体帘布层数的增多而减缓。

经过多次试验表明,根据胎体帘布层数的不同,只要控制高温蒸汽时间,就可以保证硫化后胎体帘线强力,从而确保轮胎的安全性能。根据各方面测试和生产效率综合考虑,确定轮胎硫化后胎体帘线强力下降率不大于10%。

4 经济效益

通过采用氮气硫化工艺,可以缩短轮胎的硫化时间,提高生产效率,在现有硫化设备条件下提升产能,减小扩产设备投资。

此外,采用氮气硫化工艺后,淘汰了水胎硫化工艺,斜交轮胎全部采用胶囊硫化机硫化,提高了轮胎硫化传热效果,从而提高了生产效率。

淘汰过热水硫化工艺后,可减少过热水除氧站的投资,增大硫化胶囊硫化的生产次数,降低轮胎制造成本。

5 结语

斜交轮胎采用氮气硫化工艺可以降低生产成本,改善轮胎质量,延长硫化胶囊使用寿命,提高劳动生产率,减少维修保养,提高灵活性,降低产品废品率等,同时使生产更安全,环境更清洁。

参考文献:

[1] 朱军超,李飞.载重子午线轮胎氮气硫化工艺[J].轮胎工业,2011,

31(2):112-115.

[2] 孙延震,毛建清,曹京欧.全钢工程机械子午线轮胎氮气硫化工艺的探讨[J].轮胎工业,2015,35(2):115-117.

[3] 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.

[4] 唐霞,贺建芸,张金云,等.轮胎直压硫化工艺的有限元仿真[J].橡胶工业,2016,63(3):174-177.

[5] 刘海超,杨卫民,商文禄,等.橡胶厚制品硫化工艺优化的数值模拟研究[J].橡胶工业,2016,63(11):688-692.

收稿日期:2019-12-16

Study on Nitrogen Vulcanization Process of Bias Tire

CHENG Youxin, ZHANG Huajun, HUA Bin, JIANG Hailun

(Zhongce Rubber Group Co., Ltd, Hangzhou 310018, China)

Abstract: The application of nitrogen vulcanization process in bias tire production was studied. The results showed that, compared with the superheated water vulcanization process, the nitrogen vulcanization process was simplified, the equivalent vulcanization time was shortened, and the vulcanization efficiency was improved. The safety performance of bias tire vulcanized by nitrogen vulcanization process was improved, the production cost was reduced, the service life of vulcanization capsule was prolonged, the production process was safer, and the environment pollution was reduced.

Key words: bias tire; nitrogen vulcanization process; superheated water vulcanization process

轮胎企业大停产岂止一家愁

目前,欧美新冠肺炎疫情仍在不断蔓延,欧美多家轮胎企业相继宣布停产。2020年3月10日,由于有工人被诊断为新冠肺炎,倍耐力缩减了意大利米兰工厂的轮胎产量。3月15日,由于法国疫情暴发,米其林在法国、西班牙和意大利的工厂宣布停产。随后,固特异于3月17日宣布将大规模暂停位于欧洲和美洲的24家工厂。普利司通在3月19日也宣布计划关闭位于美国和拉美的15家工厂。在刚刚过去的1周,倍耐力、普利司通、阿波罗和固铂也纷纷关闭了在欧洲的工厂。短短3周,欧美轮胎工厂几乎都进入停产状态。这一情况的出现既是防疫需要,也是全世界下游市场萎缩的反映。这给上下游市场带来更多的不确定性因素。

对轮胎行业来说,主要终端市场汽车制造企业纷纷停产转产,轮胎行业无法独善其身。在欧美轮胎行业大规模停产的同时,欧美整车制造业也有多家陷入停产状态。从这个意义上说,轮

胎行业的大停产是下游行业低迷的必然反映,也会进一步加剧下游行业的低迷。从劳动力聚集程度来看,轮胎行业是一个吸纳劳动力较多的行业,出于防疫考虑,轮胎行业的停产也并不意外。反过来说,停产势必造成大量劳动力失业,这会给政府和企业带来新的难题。

轮胎行业的大面积停产,对于其上游行业的影响可能更加深远。天然橡胶是其中受影响的主要行业之一。轮胎行业停产势必造成天然橡胶价格进一步低迷,而生产天然橡胶的多是东南亚国家,这些国家在面对疫情和经济双重打击时,未必有欧美国家那样的抗风险能力。同时,如果天然橡胶价格过低,引发当地农民弃割,天然橡胶价格还有进一步波动的风险。再加上油价暴跌已使合成橡胶价格暴跌,国际橡胶价格会继续低位徘徊。如此看来,轮胎行业大面积停产将会使橡胶行业下行加码。

(摘自《中国化工报》,2020-03-30)