

工程机械斜交轮胎蒸汽/氮气硫化工艺探讨

刘 敏

[杭州中策橡胶(建德)有限公司, 浙江 建德 311600]

摘要:对工程机械斜交轮胎蒸汽/氮气硫化工艺进行试验分析。结果表明:与采用过热水硫化工艺相比,采用蒸汽/氮气硫化工艺后,轮胎硫化时间延长,生产效率无明显优势;可节约能源成本但设备改造成本高,投资回收周期长;蒸汽/氮气硫化成品轮胎的物理性能、耐久性能和高速性能无明显变化。

关键词:工程机械斜交轮胎;蒸汽/氮气硫化工艺;性能

中图分类号:U463.341⁺.5

文章编号:1006-8171(2019)03-0172-03

文献标志码:A

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2019.03.0172

近几年,蒸汽/氮气硫化工艺技术发展迅速,在国内外的各大轮胎企业应用广泛,我公司也成功地将蒸汽/氮气硫化工艺应用于全钢载重子午线轮胎和载重斜交轮胎,在保证轮胎质量的前提下,降低了能耗、提高了生产效率。

本工作研究蒸汽/氮气硫化工艺对工程机械斜交轮胎的适用性。

1 生产效率

改变硫化介质主要影响的是轮胎内部的升温情况,轮胎的外表面与硫化模具接触,在未改变外温的前提下,外表面的升温情况几乎不受影响,故确认测温试验时轮胎内表面的测温埋线点位置如图1所示。

以14.00-24 24PR CL735工程机械斜交轮胎为例,根据硫化仿真软件的计算及前期的气泡点试验结果,确定硫化蒸汽压力为1.7 MPa,进蒸汽时间为20 min,高温蒸汽步序结束后充入2.5 MPa氮气。

两种硫化工艺硫化过程中胎肩(轮胎气泡点试验的发泡位置)的升温曲线如图2所示。

蒸汽/氮气硫化的加热源仅为高压蒸汽,之后是氮气(常温)与高温蒸汽的混合气体。因此与过

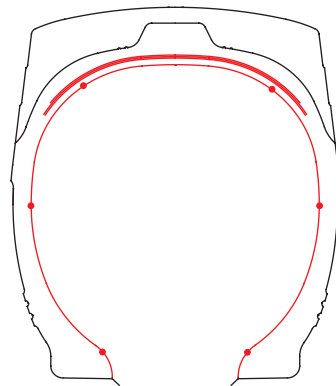


图1 轮胎内表面的测温埋线点位置

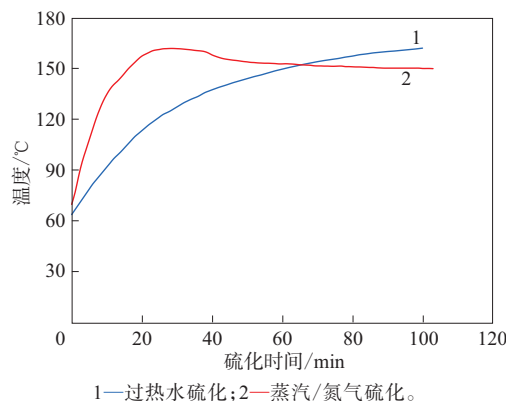


图2 轮胎胎肩的升温曲线对比

热水硫化相比,蒸汽/氮气硫化的热容量非常小,若轮胎的热容量大,胶囊内部的蒸汽进一步凝结成水,温度下降。

从图2可以看出,在整个硫化过程中,过热水硫化轮胎内部的温度呈缓慢上升趋势,而蒸

作者简介:刘敏(1979—),女,辽宁锦州人,杭州中策橡胶(建德)有限公司工程师,学士,主要从事轮胎生产硫化工艺设计及质量管理。

E-mail:76284109@qq.com

汽/氮气硫化轮胎内部的温度先快速升高后逐渐降低。

过热水硫化和蒸汽/氮气硫化的气泡消失点时间分别为88和105 min,出现了蒸汽/氮气硫化时间长于过热水硫化时间的情况。

试验轮胎胎面胶的测温数据分析结果如图3所示。推定该规格轮胎的气泡点消失时间为102~107 min。

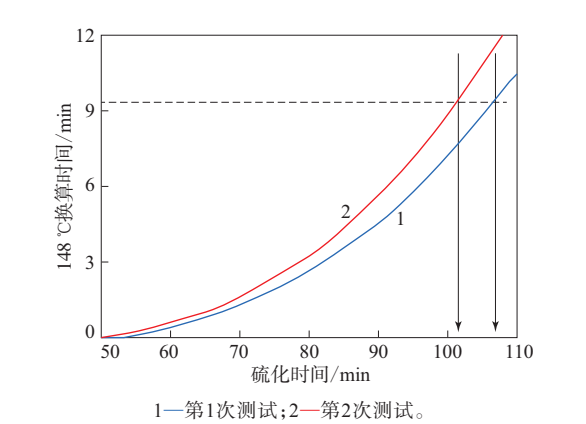


图3 试验轮胎气泡消失点时间推定

根据测温数据推定的气泡消失点时间与实际试验结果基本相符。与过热水硫化相比,实施蒸汽/氮气硫化,硫化时间需延长12 min。

质量大的轮胎实施蒸汽/氮气硫化,胶囊表面的温度很难保持。轮胎硫化时间越长,硫化结束时轮胎内部的温度越低;受骨架材料和胶料种类的影响,高温蒸汽阶段,轮胎升温又有最高温度的限制,故在轮胎硫化时间较长的情况,蒸汽/氮气硫化在生产效率方面无明显优势。

因此,大部分规格工程机械斜交轮胎实施蒸汽/氮气硫化后,需延长硫化时间。工程机械斜交轮胎实施蒸汽/氮气硫化在硫化生产效率方面无明显优势。只有部分胎肩厚度小,硫化时间短的轮胎存在提高硫化效率的可能性。

2 成本优势

随着能源成本的逐步攀升,通过降低能源消耗来降低成本,对轮胎企业的发展具有重要意义。

过热水硫化与蒸汽/氮气硫化的蒸汽消耗量理论计算数据对比如表1所示,内容积按360 L每

表1 蒸汽消耗量理论计算数据对比 kg·h⁻¹		
项 目	过热水硫化	蒸汽/氮气硫化
外温蒸汽	47.1	47.1
高压蒸汽	—	53.4
热水制造蒸汽	55	—
合计	102.1	100.5

台计算(该规格轮胎氮气硫化蒸汽排放时间为7 min)。

能源处实测蒸汽/氮气硫化每条全钢子午线轮胎和工程机械斜交轮胎的蒸汽消耗量分别为36.9和67.8 kg。

工程机械斜交轮胎实施蒸汽/氮气硫化,需对现有的硫化机进行改造以满足氮气硫化对硫化设备的要求,每台硫化机需改造的部分及费用如表2所示。

表2 单胎硫化机改造部分费用 元			
项 目	费用	件数	总费用
中心机构	25 000	2	50 000
平衡阀	3 000	2	6 000
保压阀	5 000	4	20 000
上托盘	1 000	2	2 000
下令模	2 500	2	5 000
模具型腔曲线加工	5 000	2	10 000

从以上数据可以得出:在硫化时间不缩短的情况下,工程机械斜交轮胎转为蒸汽/氮气硫化后,每台硫化机每年节约的能源成本为3 942元;由于现有硫化机较老旧,实施蒸汽/氮气介质硫化需改造的项目较多、成本较高,每台硫化机的成本回收时间为29年,回收周期长。

3 轮胎性能对比

蒸汽/氮气硫化和过热水硫化工艺轮胎内部各部位的升温情况不同,硫化温度会造成轮胎性能的差异。两种硫化工艺硫化轮胎的物理性能、耐久性能和高速性能对比分别如表3—5所示。

从表3—5可以看出,两种硫化工艺对轮胎的物理性能、耐久性能和高速性能未产生明显的影响。

4 结语

蒸汽/氮气硫化工艺已经得到了有效的推广和应用,但蒸汽/氮气硫化工艺大部分应用于载重

表3 两种硫化工艺轮胎物理性能对比

项 目	过热水硫化				蒸汽/氮气硫化			
	上层	中层	下层	胎侧	上层	中层	下层	胎侧
300%定伸应力/MPa	9.8	10.1	10.5	7.1	11.1	12.3	11.7	6.8
拉伸强度/MPa	18.3	17.7	18.3	13.0	20.5	21.5	20.9	12.9
拉断伸长率/%	492	481	476	507	492	478	482	576
拉断永久变形/%	20	20	19	20	20	20	20	25
阿克隆磨耗量/cm ³	0.21	0.17			0.18	0.14		
70℃×24h老化后								
300%定伸应力/MPa	10.4	10.6	11.2	8.1	16.1	13.2	13.1	7.4
拉伸强度/MPa	18.6	18.1	18.3	12.5	20.7	21.8	20.3	13.0
拉断伸长率/%	484	477	468	440	391	460	478	547
拉断永久变形/%	20	19	18	17	19	19	20	26

表4 两种硫化工艺轮胎耐久性能对比

项 目	过热水硫化		蒸汽/氮气硫化	
耐久时间/h	101.0	91.5	104.4	92.6
行驶里程/km	5 606.1	5 054.7	5 912.9	5 244.8
结束时轮胎状况	胎肩破裂	胎肩破裂	胎肩起鼓	胎肩破裂

和轻型载重以及轿车轮胎等,对于硫化时间偏长的工程机械轮胎选择何种硫化工艺,应根据实际

表5 两种硫化工艺轮胎高速性能对比

项 目	过热水硫化		蒸汽/氮气硫化	
行驶时间/h	3.7	4.0	4.0	4.0
行驶里程/km	230.8	234.6	236.0	236.0
结束时轮胎状况	胎冠起鼓	胎冠起鼓	胎冠起鼓	胎冠起鼓

情况进行选择。

收稿日期:2018-09-14

Discussion on Steam/Nitrogen Vulcanization Process for Off-The-Road Bias Tire

LIU Min

[Hangzhou Zhongce Rubber (Jiande) Co., Ltd., Jiande 311600, China]

Abstract: The steam/nitrogen vulcanization process of the off-the-road bias tire was analyzed. The results showed that, compared with the superheated water vulcanization process, the curing time of the tire was prolonged and the production efficiency had no obvious advantage with the steam/nitrogen vulcanization process. The energy cost was reduced, but the equipment transformation cost was high, and the investment recovery period was long. The physical properties, durability and high-speed performance of steam/nitrogen vulcanized tire had no obvious change.

Key words: off-the-road bias tire; steam/nitrogen vulcanization process; property

一种实心胎面胶料、制备及其应用

由中国石油化工股份有限公司申请的专利(公开号 CN 108997701A,公开日期 2018-12-14)“一种实心胎面胶料、制备及其应用”,涉及的实心胎面胶包含线型氢化苯乙烯-丁二烯嵌段共聚物(SEBS)、星型SEBS、聚丙烯、白油、碳酸钙、耐磨剂、抗氧剂和抗紫外线吸收剂。本发明还提供了线形SEBS、星形SEBS和实心胎面胶的制备方法,

以及实心胎面胶在实心轮胎制备中的应用。相比传统充气轮胎,采用该配方胶料制备的实心轮胎防爆、抗刺穿,安全性能显著提高,其耐磨性能和弹性更优,综合物理性能优良。此外,该配方胶料用于制作实心轮胎时制作工艺和加工设备简单,节能,生产过程中无任何污染物排放,且胶料可重复回收利用,具有非常广阔的市场应用前景。

(本刊编辑部 马 晓)