

排凝在轮胎氮气硫化工艺中的应用研究

张 恒, Siegfried Ratzeburg

[特拓(青岛)轮胎技术有限公司, 山东 青岛 266061]

摘要:在轮胎氮气硫化工艺中,设定不同的排凝间隔时间和排凝时间,通过内温变化确定合理的硫化工艺步骤。结果表明,排凝间隔时间和排凝时间对硫化内温的影响较大。在硫化步骤设定时,应首先设置排凝,排凝时间应根据蒸汽含水量和管路布局等因素确定,蒸汽进的最后阶段不需要排凝,而氮气阶段必须根据测温设定合理的排凝时间。

关键词:轮胎;氮气硫化工艺;蒸汽排凝;氮气排凝;排凝时间

中图分类号:TQ336.1⁺1;TQ330.6⁺7

文献标志码:B

文章编号:1006-8171(2021)07-0452-03

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2021.07.0452



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

随着氮气硫化工艺的逐步推广,大部分轮胎厂半钢子午线轮胎的硫化都采用该工艺。氮气硫化工艺的内温热量全部来自蒸汽阶段,随着硫化历程的进行,蒸汽给轮胎硫化提供热量的同时会导致冷凝水的产生。若冷凝水排出不及时,会导致上下模温差过大,出现上下模硫化程度差异过大的现象;若冷凝水排放时间过长,会导致热量流失严重,造成蒸汽过量损耗。因此在氮气硫化工艺的推广使用过程中,需要针对每个轮胎厂的工艺现状制定最适合的硫化工艺步骤^[1-5]。由于每个轮胎厂的热工管路、动力介质、管路布局和硫化机种类等硫化设备和条件存在差异,相同的硫化工艺步骤不一定适用所有轮胎厂,因此确定最合理的硫化工艺步骤是每个轮胎厂生产前期的首要目标。

本工作通过在胎坯内部埋设测温线并改变工艺步骤进行硫化,记录上下模的内温变化和温度差异,以推断硫化工艺步骤设定的合理性^[6-10]。

1 实验

1.1 主要设备

1 219 mm (48英寸) 液压双模硫化机,巨轮智能装备股份有限公司产品;硫化测温分析仪(CMA),特拓(青岛)轮胎技术有限公司产品;

作者简介:张恒(1985—),男,山东曲阜人,特拓(青岛)轮胎技术有限公司工程师,主要从事轮胎硫化工艺研究和管理工作。

E-mail: od0019@tta-solution.com

JS2245规格硫化胶囊,山东西水永一橡胶有限公司产品。

1.2 试验方法

将铜-康铜热电偶(T型热电偶)埋在235/60R18轮胎的胎坯气密层表面的断面水平轴位置。将埋好测温线的胎坯放在1 219 mm液压双模硫化机中进行单模硫化,胎坯硫化用胶囊固定,通过CMA进行测温数据的采集,然后进行对比分析,以获得合理的硫化工艺步骤。

2 结果与讨论

2.1 排凝先后对比

硫化蒸汽阶段,第1步不排凝接第2步排凝与第1步短时进蒸汽对比,具体方案如表1所示。方案一和二的温度曲线对比如图1所示。

表1 硫化蒸汽阶段排凝先后对比方案 min

步 骤	方案一	方案二
蒸汽进	0.5	0
蒸汽进+排凝	0.2	0.2
蒸汽进	1.0	1.5
蒸汽进+排凝	0.1	0.1

从图1可以看出:硫化初期方案一的上模温度略高,后期两方案的温度基本一致;整个蒸汽阶段方案二的下模温度略高于方案一。由此可见,方案二的步骤设定优于方案一。

2.2 有无氮气排凝对比

蒸汽阶段结束后,氮气进之前蒸汽排凝设定

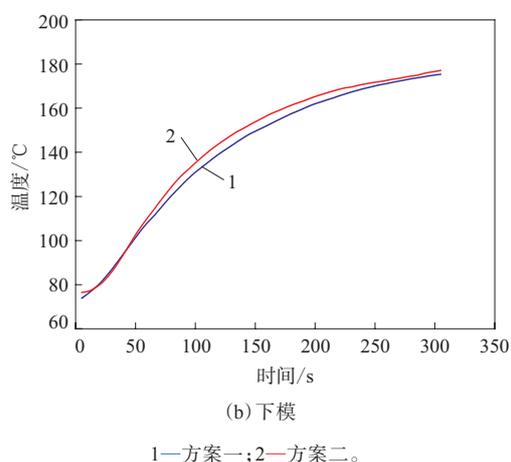
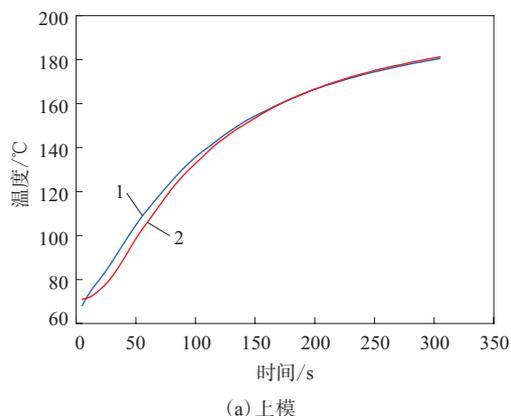


图1 方案一和二的温度曲线对比

为方案三, 氮气进入后进行短暂的氮气排凝设定为方案四, 具体如表2所示。方案三和四的温度对比如表3所示。

从表3可以看出, 两种方案上下模的温差基本一致, 方案四的模具最高温度高于方案三, 方案三

表2 蒸汽阶段结束后有无氮气排凝对比方案 min

步 骤	方案三	方案四
蒸汽进	1.5	1.5
蒸汽进+排凝	0.1	0
氮气进	0.2	0.2
氮气进+排凝	0	0.1
氮气进	5	5

表3 方案三和四的模具温度对比 °C

方 案	最高温度		温度稳定后的最大温差
	上模	下模	
方案三	181.63	181.12	4.03
方案四	182.95	183.11	3.61

注: 方案三氮气阶段下模温度比上模温度高, 方案四初期温度上模高、后期下模高。

的高温蒸汽时间略长, 总体评价方案四略优于方案三。

2.3 氮气排凝时间对比

氮气排凝时间对比方案如表4所示。方案五和六的模具温度对比如表5所示。

表4 氮气排凝时间对比方案 min

步 骤	方案五	方案六
氮气进	0.2	0.2
氮气进+排凝	0.1	0.05
氮气进	5	5

表5 方案五和六的模具温度对比 °C

方 案	最高温度		温度稳定后的最大温差
	上模	下模	
方案五	182.95	183.11	3.61/-1 ^{D)}
方案六	184.05	184.24	1.63/-1.15 ^{D)}

注: 1) 初期/后期上、下模温差。

从表5可以看出, 方案六的模具最高温度高于方案五, 且上下模的最大温差小于方案五, 总体评价方案六优于方案五(考虑到电磁阀的动作延时, 排凝时间未再缩短进行对比)。

2.4 蒸汽排凝时间对比

蒸汽排凝时间对比方案如表6所示。方案七和八的模具温度对比如表7所示。

表6 蒸汽排凝时间对比方案 min

步 骤	方案七	方案八
蒸汽进	1.5	1.5
蒸汽进+排凝	0.1	0.05
蒸汽进	1.5	1.5
蒸汽进+排凝	0.1	0.05
蒸汽进	1.5	1.5

表7 方案七和八的模具温度对比 °C

方 案	最高温度		温度稳定后的最大温差
	上模	下模	
方案七	182.95	183.11	3.61/-1 ^{D)}
方案八	185.61	181.16	4.6

注: 同表5。

从表7可以看出, 方案八的模具最高温度低于方案七, 但是方案七整个硫化周期中上下模温差较小, 综合评价方案七优于方案八。

3 结论

针对以上硫化工艺参数进行对比试验, 得出

最优硫化工艺步序。在进行硫化工艺设计和优化时应注意以下问题。

(1) 硫化步序设定时,应首先设置排凝,初期排凝结束后,后续的排凝时间也必须合理,排凝时间根据蒸汽含水量和管路布局等因素确定。

(2) 蒸汽进的最后阶段不需要排凝,否则会导致热量流失。

(3) 氮气阶段必须设置排凝,排凝时间根据实际测温情况确定。

参考文献:

- [1] 宋志涛. 氮气硫化时的绝热效应测量分析[J]. 科技风, 2017(9): 172.
[2] 张晓明. 改善轮胎氮气硫化上下模温差的研究[J]. 中国橡胶, 2019, 35(7): 47-50.

- [3] 吴畏. 轮胎无胶囊定型硫化设备及工艺研究[D]. 北京:北京化工大学, 2017.
[4] 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.
[5] 承友昕, 章华军, 华斌, 等. 斜交轮胎氮气硫化工艺的研究[J]. 轮胎工业, 2020, 40(5): 302-304.
[6] 梁星宇, 周木英. 橡胶工业手册(修订版) 第三分册 配方与基本工艺[M]. 北京: 化学工业出版社, 1989.
[7] 杨清芝. 现代橡胶工艺学[M]. 北京: 中国石化出版社, 2004.
[8] 白雅. 乘用车/轻型载重车子午线轮胎氮气硫化工艺[J]. 橡胶科技, 2013, 11(11): 34-36.
[9] 杨顺根, 白仲元. 橡胶工业手册(修订版) 第九分册 橡胶机械[M]. 北京: 化学工业出版社, 1989.
[10] 王存鑫. 轮胎氮气硫化PSA供氮机理及实验研究[D]. 青岛: 青岛科技大学, 2007.

收稿日期: 2021-01-24

Application of Condensate Discharging in Nitrogen Curing Process of Tire

ZHANG Heng, Siegfried Ratzeburg

[TTA (Qingdao) Tire Technology Alliance Co., Ltd, Qingdao 266061, China]

Abstract: In the nitrogen curing process of tires, different condensation intervals and time of condensate discharging were set, and the reasonable curing process sequence was determined by the change of internal temperature. The results showed that the interval time and the time of condensate discharging had great influence on the internal temperature of vulcanization. In the setting of curing sequence, the first step was to set the condensate discharging. The condensate discharging time should be determined according to the steam moisture content and pipeline layout. The final stage of steam inlet did not require decondensation, while in the nitrogen stage, it was necessary to set the reasonable condensate discharging time according to the temperature measurement.

Key words: tire; nitrogen curing process; steam condensate discharging; nitrogen condensate discharging; condensate discharging time

一种汽车用新型节能环保轮胎支撑胶配方及其制备方法

由青岛沃瑞轮胎有限公司申请的专利(公布号 CN 112480496A, 公布日期 2021-03-12)“一种汽车用新型节能环保轮胎支撑胶配方及其制备方法”, 涉及一种汽车用新型节能环保轮胎支撑胶配方及其制备方法, 配方组分及用量为顺丁橡胶 100, 白炭黑 40~50, 硅烷偶联剂 4~5, 白炭黑分散剂 3~4, 氧化锌 3~5, 新型功能性树脂 3~5, 液体异戊橡胶 3~6, 防老剂 2~4,

硫黄 1.6~2.8, 促进剂 1.8~2.2, 防焦剂 0.1~0.2。本发明采用较高用量的白炭黑分散剂和新型功能性树脂, 在保留白炭黑配方低生热、低滚动阻力特性的同时解决了挤出破边等应用难题; 使用全顺丁橡胶代替天然橡胶和高顺式顺丁橡胶组合, 在保证胶料的加工性能的同时, 保证了低生热和低滚动阻力的平衡; 使用液体异戊橡胶代替油, 在保证胶料的加工性能的同时, 提高了胶料的硬度。

(本刊编辑部 马晓)