轮胎硫化测温

许庆江 ,李巩武 ,申东升 ,刘建萍
(新疆昆仑股份有限公司 第二橡胶厂 ,新疆 乌鲁木齐 830013)

摘要:应用 ZLW-16 型硫化测温仪对 7.50 - 16 14PR 轮胎进行硫化温度测定 ,发现存在过硫现象。适当调整工艺条件 ,硫化时间缩短 5 min 后 ,可保持轮胎胎面胶物理性能 ,显著提高轮胎耐久性能 ,并可节约能源和设备耗费。

关键词:轮胎;测温;等效硫化

中图分类号:TQ336.1⁺1 **文献标识码**:B **文章编号**:1006-8171(2001)09-0562-03

橡胶是热的不良导体 ,像轮胎这样的橡胶厚制品 ,在硫化过程中其内部会形成温度场 ,与硫化模具形成温度梯度。当轮胎表面达到正硫化、甚至过硫状态时 ,其中心部位也许仍处于欠硫状态。因此 ,在确定橡胶厚制品的硫化工艺条件时 ,首先要考虑使其中心部位必须达到正硫化状态。在实际生产中 ,在硫化温度确定后 ,为了保险起见 ,往往在正硫化工艺条件下延长一定的硫化时间。这种用延长硫化时间来减少欠硫发生的做法在硫化温度控制水平相对较低的过去 ,也许不失为一种有效措施。但随着现代化自控水平的提高 ,在硫化温度稳定控制的条件下 ,因过硫导致轮胎质量下降以及能耗增大的问题则日益突出。

为了使轮胎尽可能保持良好的硫化状态 ,我们利用北京橡胶工业研究设计院的硫化测温技术对我厂生产的 7.50 - 16 14PR 轮胎进行了硫化测温 ,现将试验情况简要介绍如下。

1 实验

1.1 测温仪器

ZLW-16 型硫化测温仪 ,以数字形式显示实际温度和当前时间 ,并按一定间隔时间打印。该测温仪共有16个测温通道 ,作为热端测温探头的 E 型热电偶直径为 0.3 mm ,外覆聚四氟乙烯绝缘层后直径为 0.6 mm ,在轮胎成型过程中将其预埋在指定的测温部位。测温过程中 ,E 型热电偶与仪表相联通的测温补偿导线电缆共 16 个通路 ,外覆耐高温硅橡胶包皮。

1.2 测温部位

根据需要在轮胎内特定的部位(如图 1 所示)将外覆聚四氟乙烯的 E 型热电偶在轮胎成型过程中分别埋于指定的位置。本次试验共用

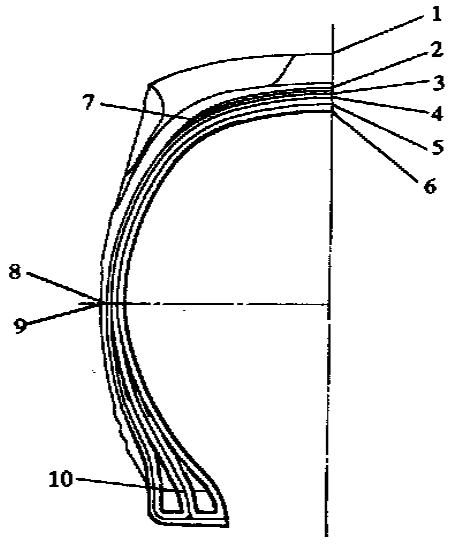

图 1 轮胎测温埋线位置示意

1 —模型-胎面;2 —胎面-缓冲层;3 —缓冲层-外层;4 —外层-内层;5 —内层-内层;6 —内衬层-胶囊;7 —胎面-缓冲层(上、下模);8 —胎侧-外层(上、下模);9 —胎侧-模型(上、下模);10 —钢丝圈-钢丝圈(上、下模)

作者简介:许庆江(1964-),男,山东单县人,新疆昆仑股份有限公司第二橡胶厂工程师,学士,一直从事轮胎结构设计工作,现负责技术管理工作。

14 个热电偶,其测温端用薄胶片固定,以免胎坯变形时产生位移,成型完毕后以电流表测定各对热电偶有无断、脱现象。

1.3　温度测定

硫化机合模后,硫化测温仪即开始工作,每间隔 5 min 记录 1 次各测温部位的温度,直至硫化结束。

2　结果与讨论

2.1　实际测温结果与分析

将经过加工工艺过程后的轮胎各部位胶料在 4 种温度(其中 1 种为基准温度)下进行硫化仪试验,测出各部位胶料在不同温度下的 t_{90},并计算硫化反应活化能。表 1 示出了基准温度下的 t_{90}和硫化反应活化能。

表 1　轮胎胶料的活化能与基准温度下的 t_{90}

项　目	胎面胶	胎侧胶	基部胶	缓冲胶	外层胶	内层胶	内衬层	钢丝胶
活化能/ (kJ·mol^{-1})	78.1	89.6	91.3	84.4	79.4	82.2	79.4	84.2
基准温度下的 t_{90}/ min	28.8	30.4	30.8	19.2	18.8	26.5	16.3	15.1
基准温度/ ℃	143	143	135	135	135	135	135	135

实际测温发现,在升温阶段,由于轮胎各部位与热源的距离不同,各测温部位存在很大的温度梯度,只有在接近硫化结束时,由于内、外模及轮胎内的热平衡,其硫化温度才接近一致。其中胎面基部胶与缓冲层胶,两钢圈三角胶间温升最慢;胎侧胶、胎冠及内衬层温升最快。

2.2　等效硫化时间的计算

根据测得的实际温度,用 ZLW-16 型硫化测温仪随机附带的以阿累尼乌斯方程为依据的计算软件,计算出轮胎各部位在硫化结束时所获得的等效硫化时间,并分别将各胶料在基准温度下的 t_{90}与各自所获得的等效硫化时间对比,计算其过硫化程度,结果见表 2。表 2 还示出了在原硫化工艺条件基础上,正硫化时间分别缩短 5 和 10 min 后各胶料的过硫化状态。

由表 2 可见,按原硫化工艺条件硫化的轮胎,各部位均存在不同程度的过硫化。整体性的过硫化是对轮胎性能的严重损害,同时也造成能源和设备的浪费。从各种胶料所获得的等效硫化时间来看,在胶料配方及其它工艺条件不变的情况下,缩短硫化时间对解决轮胎各部位的过硫化程度有良好的效果。

2.3　硫化工艺条件的调整与成品性能

以测得的实际温度与轮胎各部位等效硫化时间的计算结果为依据,将硫化时间在原硫化工艺条件规定的基础上缩短 5 min,并投入试生产。

硫化时间缩短前后轮胎胎面硫化胶物理性能对比结果见表 3,轮胎各部位粘合强度对比

表 2　7.50 - 16 14PR轮胎各部位胶料硫化程度计算结果

项　目	等效硫化时间/ min	过硫化程度(按 t_{90}计)/ %
t_{90}		
胎冠胶(模型-胎面)	66	88
胎面基部胶(胎面-缓冲层)	56	60
缓冲胶(缓冲层-外层)	90	432
外层胶(外层-缓冲层)	89	300
内层胶(外层-内层)	72	215
外层胶(外层-胎侧)	60	169
胎侧胶(胎侧-外层)	61	74
三角胶(两钢丝圈间)	41	118
缓冲胶(肩部,缓冲层-胎面)	56	231
t_{90} - 5		
胎冠胶(模型-胎面)	61	74
胎面基部胶(胎面-缓冲层)	50	43
缓冲胶(缓冲层-外层)	82	385
外层胶(外层-缓冲层)	82	268
内层胶(外层-内层)	64	180
外层胶(外层-胎侧)	54	142
胎侧胶(胎侧-外层)	55	57
三角胶(两钢丝圈间)	37	96
缓冲胶(肩部,缓冲层-胎面)	50	196
t_{90} - 10		
胎冠胶(模型-胎面)	56	60
胎面基部胶(胎面-缓冲层)	45	28
缓冲胶(缓冲层-外层)	76	349
外层胶(外层-缓冲层)	75	237
内层胶(外层-内层)	58	154
外层胶(外层-胎侧)	47	111
胎侧胶(胎侧-外层)	50	43
三角胶(两钢丝圈间)	33	75
缓冲胶(肩部,缓冲层-胎面)	45	166

结果见表 4。

抽取硫化工艺条件调整后生产的轮胎做耐久性试验,结果见表 5。

抽取硫化工艺调整后生产的轮胎进行实际装车里程试验,现已安全行驶 4 万 km,轮胎平均累计磨耗为6 400 km·mm^{-1},比调整前的 5 700 km·mm^{-1}提高了 9.3 %。

表 3 轮胎硫化缩时前后胎面胶物理性能

项 目	硫化时间/ min		
	t_{90}	t_{90} - 5	t_{90} - 10
邵尔 A 型硬度/ 度	59	60	58
扯断伸长率/ %	530	560	540
拉伸强度/ MPa	22.0	21.5	20.9
300 %定伸应力/ MPa	9.7	9.5	8.9
扯断永久变形/ %	10.4	11.2	12.0
阿克隆磨耗量/ cm^3	0.129 1	0. 127 1	0.129 5

表 4 轮胎硫化缩时前后各部位粘合强度 kN·m^{-1}

项 目	硫化时间/ min		
	t_{90}	t_{90} - 5	t_{90} - 10
胎面胶-缓冲层	12.7	13.0	12.5
缓冲层-胎体帘布	10.7	11.2	10.5
胎侧胶-胎体帘布	10.4	11.3	9.5
胎体帘布-胎体帘布	7.8	8.4	9.1

表 5 轮胎耐久性试验结果

项 目	原工艺	调整后
累计试验时间/ h	78	89
试验结束时轮胎状况	肩空	肩空

3 结论

(1) 应用 ZLW-16 型硫化测温仪可了解轮胎各部位的硫化情况,确定过硫化程度,并依此进行硫化工艺调整。

(2) 在现行硫化工艺条件下缩短硫化时间 5 min 可提高轮胎耐久性能,并可节约能源和设备耗费。

收稿日期:2001-06-07

SX-LCX-G25 工程机械轮胎成型机通过天津市科委科技成果鉴定

中图分类号:TQ336.1 文献标识码:D

天津赛象科技股份有限公司研究开发的 SX-LCX-G25 工程机械轮胎成型机于 2001 年 6 月 30 日通过天津市科委组织的技术鉴定。

在 SX-LCX-G25 工程机械轮胎成型机的研究开发过程中,天津赛象科技股份有限公司吸收引进样机优点,并根据国内用户生产工程机械轮胎的实际工艺要求,大胆进行设计,取消成型棒,采用伞形机构扩张布筒。通过在传递环上均匀布置的夹爪,将在帘布筒扩导装置上均匀扩张后的帘布筒拉到成型鼓上,在拉入的过程中,筒间不断有压力空气吹入形成气垫,避免了帘布筒的粘连和变形。该机的正反包是由指状片和反包胶囊自动完成的,解决了目前普遍存在的正反包容易起褶和窝存空气的问题。配套件和控制元器件选用进口件,保证了该机工作的稳定性、可靠性和耐用性。

在该机的开发过程中,得到了天津国际联合轮胎橡胶有限公司的大力配合与支持,保证了该机调试和试投产的顺利进行。经过半年多的运行和实地考察,该机运行正常、良好,可满足工程机械轮胎成型工艺要求,达到了双方签定的技术协议规定的目标要求,受到用户的好评。

该机目前售价仅相当于国际同类产品的 1/3～1/4,可替代进口设备,为国家节省大量外汇,具有明显的经济效益和社会效益。

专家鉴定委员会一致认为,SX-LCX-G25 工程机械轮胎成型机整机设计水平先进,结构合理,自动化程度高,提高了生产效率、产品质量和自动化水平,减轻了工人的劳动强度,整机水平达到 90 年代中后期国际同类产品的先进水平。专家还建议对扣圈盘进行进一步完善,以适应工程机械轮胎钢丝圈内径的变化,满足更多用户不同轮胎规格的要求。

(天津赛象科技股份有限公司 学 鸿供稿)