

新产品 新技术

轮胎充氮硫化工艺的应用研究

朱黎峰, 潘利伟

(双钱集团股份有限公司双钱载重轮胎分公司, 上海 200245)

摘要: 针对轮胎充氮硫化工艺的温差等问题, 建立模型分析原因。结果表明, 进行工艺优化, 可以有效降低轮胎硫化温度, 降低轮胎硫化能耗, 提升轮胎动态性能。

关键词: 充氮硫化; 温差; 轮胎

目前, 在保持最低的生产成本同时, 世界各大轮胎厂家都在尽可能地形成最强的技术和经济优势。充氮硫化工艺一方面使轮胎硫化的工艺得以改变, 提高能源利用率, 从而降低成本, 降低能源的消耗, 最终减少二氧化碳和二氧化硫等有害气体的排放, 改善环境。另一方面, 提高了轮胎硫化质量, 进而提升轮胎的整体性能。基于以上目的, 我公司对充氮硫化工艺进行了试验, 并结合国家节能减排政策, 进行全面推广。

1 实验

1.1 建立硫化过程中胶囊内温度变化模型

本次试验参照 11.00R20 18PR RLB11 轮胎(制作模型可参照实际轮胎规格), 制作了一个硫化过程中胶囊充气状态下的钢制模型(如图 1 所示), 插入 16 支热电偶在钢制模型内侧并进行空载硫化测温试验(简称温度场试验)。

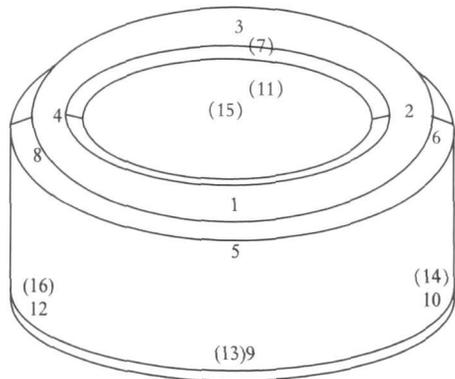


图 1 硫化过程中胶囊充气状态下的钢制模型

实际测温点分布: 1[#], 2[#], 3[#], 4[#] 分别置于相当于上胎侧位置并周向均匀分布; 5[#], 6[#], 7[#], 8[#] 分别置于相当于上胎肩位置并周向均匀分布; 9[#], 10[#], 11[#], 12[#] 分别置于相当于下胎肩位置并周向均匀分布; 13[#], 14[#], 15[#], 16[#] 分别置于相当于下胎侧位置并周向均匀分布。

1.2 轮胎各点实际硫化测温试验

实际测温点分布: 1, 2 分别置于上下胎肩带束层上; 3, 4 分别置于上下三角胶上; 5, 6 分别置于上下胎侧与胎侧部位胎体帘布之间。

1.3 主要设备与仪器

测温仪器为英国 SOLARTRON 公司的 SI 35951C IMP 硫化测温仪, 作为热端测温探头的 E 型热点偶外覆耐高温聚四氟乙烯绝缘层。

2 结果与讨论

2.1 胶囊内温度分布情况

从图 2~6 来看, 硫化过程中胶囊内上下模起始温差 80~90 °C, 至硫化结束上下模温差 10 °C 以内, 上下模温差主要分布在硫化前期充蒸汽阶段, 而从同一部位周向温度分布情况分析, 胎肩、胎侧周向各点温差不大, 说明温差主要为纵向温差; 硫化时胶囊内部温度分布是否均匀, 是决定轮胎硫化质量的一个重要因素; 目前, 由于 B 型硫化机中心机构的设计比较落后(属 20 世纪 60 年代日本同类结构)硫化介质喷入口为 4 孔, 夹角 80°, 向上角度为 8°~11°, 位置相对集中, 硫化介质回口集中分布在喷入口对面, 造成胶囊内硫化

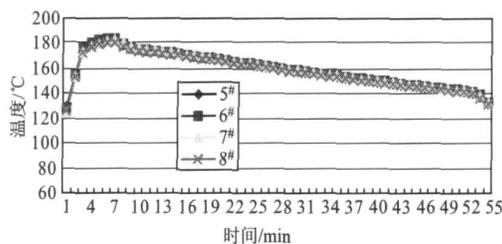


图2 胶囊内相当于上胎肩部温度分布

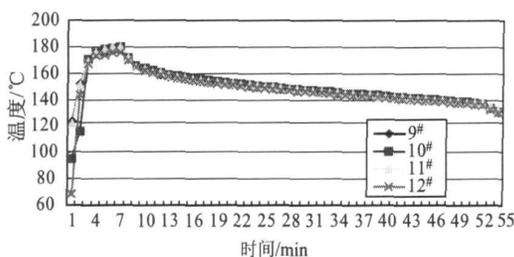


图3 胶囊内相当于下胎肩部温度分布

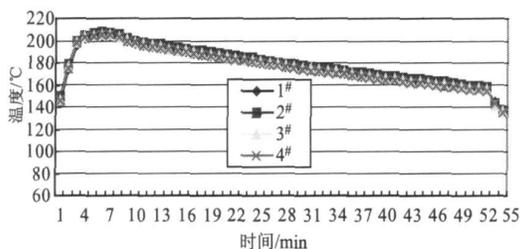


图4 胶囊内相当于上胎侧部位温度分布

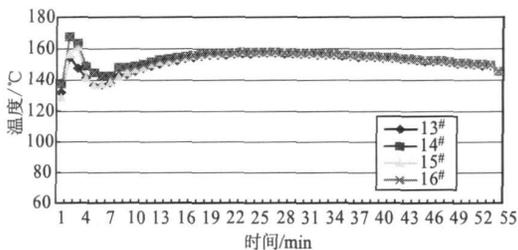
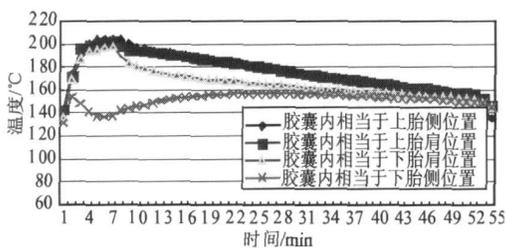


图5 胶囊内相当于下胎侧部位温度分布

图6 胶囊内相当于上下胎肩/胎侧部位温度分布汇总
介质的流向很不均匀,从而产生温度分布不均匀。

2.2 轮胎各点实际温度分布

实测 11.00R20 轮胎充氮硫化过程中,纵向

温差在 $4 \sim 7^{\circ}\text{C}$ 之间,其中肩部纵向温差在 $4 \sim 5^{\circ}\text{C}$ 之间,胎侧部位的纵向温差在 $5 \sim 7^{\circ}\text{C}$ 之间;氮气硫化因前期喷入高温蒸汽,喷射不均匀,从而采取硫化期间多次喷入氮气并排放冷凝水搅拌补救,方能使温度达到一致,但因排放搅拌时带出热能,容易造成不必要的热损失;实测时还发现,温差主要出现在硫化过程中的前期、中期,是造成硫化胶囊内硫化介质温度场不均匀的根本原因,最终导致轮胎在硫化过程中纵向受热不均匀而使硫化质量降低。轮胎各部位的硫化温度分布见图 7~9。

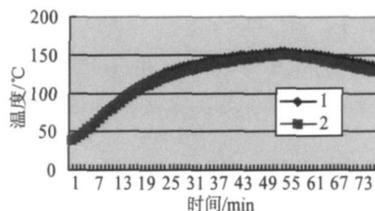


图7 上下胎肩带束层部位温度分布

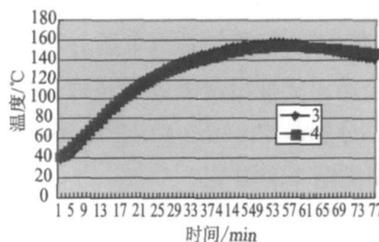


图8 上下胎圈三角胶部位温度分布

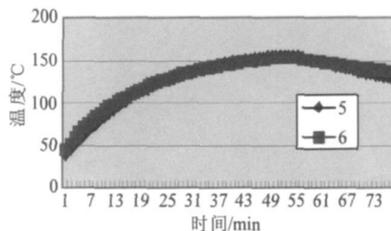


图9 上下胎侧部位与胎体帘布之间温度分布

2.3 充氮硫化工艺问题

由于在高压条件下,所以充入胶囊的蒸汽和氮气流速很快为零,两种气体密度又不一致(蒸汽每升 0.008 kg ,氮气是 0.02 kg),造成上下胎侧温差大;由于氮气分子较小,容易泄漏,引起不必要的热损耗。

2.4 充氮硫化工艺优化

优化排凝方式,从而减小轮胎各点的纵向温差;设计多通道中心机构,确保蒸汽与氮气充入时充分混合,从而使硫化受热均匀。

2.5 优化后实际效果

硫化纵向温差可控制在 $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之内; 11.00R 20RLB11 轮胎的机床性能可提升 10% 以上。

3 经济效益

采用氮气硫化, 轮胎的膨胀率比蒸汽硫化小。轮胎均匀性 RFV (轮胎负重旋转时旋转轴半径方向力变化) 和 LVF (轮胎负重旋转时旋转轴横方向力变化) 小, RFV 和 LVF 总计减小 20% ~ 30%, 轮胎平衡得到改善。轮胎内外廓不合格率由 0.7% 减小到 0.5%, 降低了 0.2 个百分点。

在轮胎生产中, 80% ~ 90% 的蒸汽都消耗在轮胎硫化过程中, 其中轮胎实际吸收热量仅为蒸

汽热量的 40%, 其余 60% 的热量都以其他方式损耗了, 氮气硫化较过热水硫化减少能耗 30% 以上。

4 结语

根据本公司的一系列试验, 总结了与过热水硫化相比氮气硫化的特点: 氮气硫化能耗小, 总体能耗比过热水硫化节约 40%; 减少硫化过程中的温差问题, 是提升轮胎质量的关键因素; 采用充氮硫化工艺的设备密封性至关重要; 过热水硫化高压热力危险性比较大, 而氮气无毒, 因此氮气硫化比较安全。

普利司通/费尔斯通推出 两款新 Potenza 高性能轮胎

日前, 在 2008 年芝加哥汽车展上, 普利司通/费尔斯通公司正式推出两款普利司通 Potenza 高性能轮胎。分别是 Potenza G019 Grid 和 RE760 Sport (分别见图 1 和图 2)。

Potenza G019 Grid 轮胎是结合公司 Uni-T



图 1 普利司通 Potenza G019 Grid 轮胎



图 2 普利司通 Potenza RE760 Sport 轮胎

技术, 在湿滑、干燥和雪地路面条件下具有优异操纵性、转向性和牵引性的新款轮胎。轮胎设计采用宽接地印痕, 以提高转向性, 先进的导向胎面花纹有利于排水, VeriPitch Design 专利技术保障轮胎通过更平稳、宁静。其速度级为 H 和 V 级轮胎, 市场定位为高性能和超高性能轮胎市场, 有 27 个规格, 轮辋直径范围是 381.0 ~ 457.2 mm (15 ~ 18 英寸), 断面范围为 65 ~ 40。

轮胎使用时有一个被公司称为“白金有限保证”的 8 万 km (5 万英里) 胎面磨耗有限保证, 同时有一个为期 30 天的购买和试用保证期。

Potenza RE760 Sport 是 RE750 的改进型, 属于超高性能轮胎。较 RE750 来讲, 新款轮胎的响应性、操纵性得以改善, 转向和直行稳定性更好, 抓着性佳。非对称胎面花纹的设计为轮胎小转向角运动时提供大的转向力。该款轮胎用户主要是运动型汽车、乘用车和紧凑型改装车 (compact tuner car)。公司宣称, 在任何路面情况下, 该款轮胎为所有汽车的驾驶员提供最大的驾驶乐趣。

在为期 30 天的购买和试用保证期内, 该款轮胎还有一个 3 年期的白金有限保证, 即从购买日起 3 年内或从生产日期起 4 年内, 如果因制造商可控制的原因轮胎不能用, 在没有改变情况下 (不包括税和处置费), 可以提供替换服务。