

高性能轮胎直压硫化机制造装备及工艺分析

尹飞 曲春林 闫圣利

(万达控股集团有限公司 山东 东营 257500)

摘要: 汽车工业的不断发展, 具有超高性能的轮胎由于其具有更好的轮滚阻以及低噪音等原因受到了越来越多人们的关注。传统轮胎硫化工艺无法达到当前对于轮胎的高性能要求, 其均匀性较差, 易出现轮胎与车辆的磨损问题, 影响车辆行驶的稳定性及安全性, 因此对高性能轮胎的硫化有了更高的要求。基于此, 本文就高性能轮胎直压硫化机制造装备以及工艺进行分析, 为进一步提升轮胎制造的高性能提供参考。

关键词: 高性能; 轮胎直压硫化机; 制造装备; 工艺

0 引言

硫化工艺是轮胎生产的重要工艺流程, 对于轮胎的使用性能以及产品的外观品质有着直接的影响。当前主要是充气轮胎硫化方法, 利用轮胎定性硫化机, 将胶囊与金属外模相互配合, 从而完成轮胎的定型。氮气硫化工艺的出现, 极大地降低了硫化高能, 冲破了温度与压力的制约关系, 能够在一定程度上起到节能的效果, 但是在实际使用的过程中, 仍然存在相应的问题, 可能会导致轮胎硫化不均的问题, 因此需要加强对高性能轮胎直压硫化机制造装备以及工艺的研究, 提升硫化效果, 为促进高性能轮胎的生产与制造提供参考。

1 硫化工艺

硫化是轮胎生产中必不可少的环节, 也是轮胎生产的最后一道工序, 对于轮胎的品质以及使用性能有着极大的影响, 当前使用的充气轮胎的硫化方式一般是采用轮胎定型硫化机, 通过胶囊与金属外模进行轮胎外部轮廓的定型, 之后通过蒸汽或过热水的方式实现热量以及压力的传递, 在此之后实现胶料与硫化剂的化学反应, 提升轮胎的力学性能以及花纹图案。随着经济的发展, 汽车工业得到了相应的发展, 对高性能轮胎的需求不断增加。传统硫化工艺已经无法满足当前社会的需求, 其导热速度低, 硫化周期较长并且能源消耗较大, 难以确保轮胎的均匀性与平衡性, 使得轮胎在转动的过程中容易与车身造成摩擦, 影响稳定性以及使用寿命。因此直压硫化工艺应运而生, 本文就当前直压硫化工艺的硫化机制造装备以及工艺技术进行探析。

2 高性能轮胎直压硫化机制造装备及工艺

2.1 设计思路

高性能轮胎直压硫化工艺技术对金属内膜的伸缩进行控制, 从而代替软体胶囊, 是具有更高的刚性以及精度, 能够在一定程度上提升轮胎动平衡性以及均匀性。同时在硫化的时候, 利用电磁感应进行加热, 替代热水或蒸汽加热的方式, 促使热能的高效传输, 保证场下温度的基本相同, 产生硫化不对称的问题, 影响质量, 并且新的硫化工艺还能够对参数进行自由的调节。

2.2 金属内模定性机构

金属硫化内模在进行设计时, 需要确保以下几点: 其

一为卸胎顺利, 内模应当具有一定的伸缩比, 收缩后的外接圆直径应当小于成品轮胎的胎圈直径; 其二轮廓的尺寸应当比较精确, 确保其能够与外部紧密贴合, 保证内外曲线轮廓的一致性; 其三为结构的合理性, 在内模收缩时各个构件之间互不干涉, 在高温高压作用下进行硫化, 能够确保结构的稳定性及强度。

内模使用的是斜楔式的结构, 主要包括了楔形块、支架及底座, 支架与瓦块之间紧密固定, 滑动配合的方式将楔形块与底座分别与支架连接, 在工作的过程中因为楔形块相对宽、窄瓦块的配合面之间有一定的切斜角, 使得相邻瓦块在进行伸缩的过程中会产生一定的速度差一级位移差, 从而实现模具径向异步伸缩。

传统结构的轮胎硫化机的作用效果包括对胶囊内产生的压力进行垂直向上的张模力, 其次为要克服胶囊内压产生的沿轮胎直径方向上的作用力。在直压硫化工艺中, 胶囊结构替换成了金属模具, 传统气源间接加压形式变为内模直接加压的形式, 这就需要有一个能够锁紧内模从而限制其位移的锁模力。

因此在直压硫化机结构的设计上, 增加设计了内、外模独立锁模结构 (如图 1)。

当施加外模锁模力时, 油缸 B 的无杆端会进油, 但由于上方闸块的限位作用, 油活塞杆固定, 但油缸 B 推动上箱体一起向下运动时, 会实现加压。当内模加压的时候, 油缸 A 的无杆端进油, 活塞杆通过向下推动导杆的方式, 间接实现对内模的加压, 但是当卸载的时候, 会使得活塞杆回缩, 导杆会在弹簧的作用下逐渐复位。

另外直压硫化技术的硫化内膜伸缩驱动是 B 型中心机构, 在进行环油缸活塞杆运动的过程中, 通过连接环带动整个中心机构的整体向上升, 在上环油缸单独运动的过程中, 下环不动, 上环进行独立的升降。

轮胎的直压硫化机主要包括了主机、加热体系、电气控制体系等。

2.3 电磁感应加热系统

内模感应加压系统是由瓦块、线圈绕组、导磁体组成的, 在任何一个瓦块后都会固定相应的电磁线圈, 当其拆分成两段时, 左右之间相互对称, 在每段线圈中都会放置相应的导

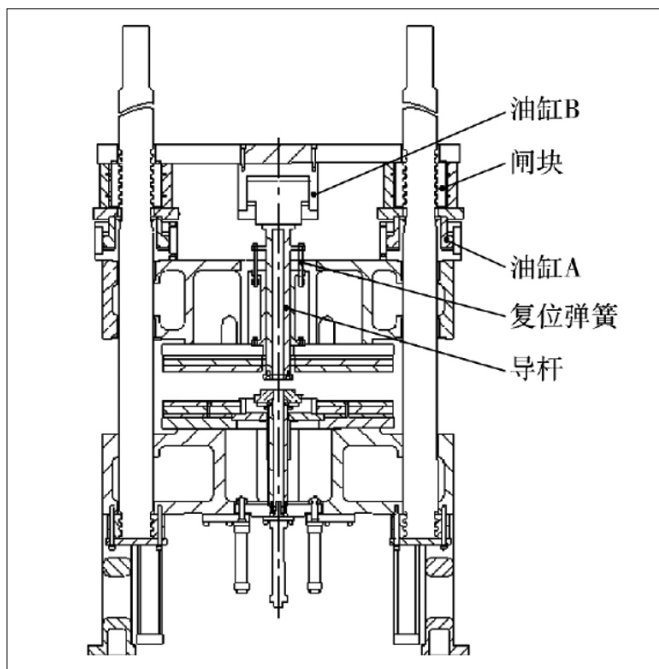


图1 内、外模独立锁模结构

磁体。在实际运作的过程中，线圈组中的高频电流会产生高频的交变磁场，交变磁力线经过瓦块后会形成闭合回路，金属瓦块表面产生的涡电流，对导致热效应的产生，进而造成模具热量。其中导磁体的使用，会对磁通方向产生一定的控制作用，进而导致瓦块端出现感应电动势，从而使得内模两侧端部与冠部温度的回升，另外能够对内模底座、导引机构等部件产生一定的屏蔽的作用，避免由于磁场中逸散磁力线对其产生影响，使得温度升高，增加能源的消耗，长期处在高温的状态下进而会对正常的工作造成影响。

3 产品性能评估

3.1 硫化测温

对轮胎进行硫化测温发现，直压硫化机能够在稳定状态下传输温度，提升了硫化传热的速度以及热能的利用率。并且在卸胎时，进出内模能够保持相应的硫化工艺温度，并且不需要进行降温处理，会导致膜内硫化周期变短。对轮胎上下部分胶料硫化的一致性评估是评定硫化效果的重要指标，如果硫化不对称，那么会导致轮胎出现一侧欠硫，另一侧过硫的问题。进而对轮胎的使用性能以及使用寿命等造成一定的影响。通过采用直压硫化机工艺技术，能够在一定程度上缩小轮胎上下的温度差，提升其硫化质量，进位使得其结构分布以及参数更加的合理。

3.2 物理性能

轮胎物理力学性能：胶料弹性、黏弹性、磨损等多个方面。其中弹性行为、拉伸强度以及黏性行为等对轮胎的承载能力有着极大的影响，同时对舒适度以及滚动阻力、耐磨性等重要性能的关键性影响因素。

通常轮胎的弹性行为主要是硬度等特征形式，如果轮胎的硬度比较高，那么在外力抵抗作用的影响下，轮胎变形会相对比较小。在直压硫化工艺技术，能够确保轮胎胶料硬度的提升。与传统硫化工艺相比较，直压硫化工艺能够更好地改善橡胶与胶料之间的相互作用，使得胶料的连接更为紧密，提升胶料的物理性能。

3.3 动平衡与均衡性

动不平衡的轮胎在旋转的过程中会出现一定程度的抖动，影响舒适度以及使用性能，同时还会使得车辆与零部件的磨损增加，造成车辆的损伤。一般通过校正面不平衡质量进行动平衡检测，较正面指的是发挥平衡配重作用的林泰两侧对称旋转面。在严格依照国家标准的条件下对在传统硫化工艺下以及直压硫化工艺下生产轮胎的动平衡测试研究中发现，在直压硫化工艺下生产的轮胎有着更好的均匀性，改善了轮胎的质量分布。不均匀性则是指轮胎胎力的不均匀性，只有在轮胎受到外力影响下才能进行检测，对均匀性的检测是轮胎质量评定的重要检测指标。通过对不同硫化工艺下轮胎的均匀性进行检测，发现，直压硫化工艺下生产的轮胎的几何尺寸更加对称，并且更加均匀。

4 结语

综上所述，汽车工业及轮胎行业的不断向前发展，对轮胎制造的质量要求越来越高，对于高性能轮胎的需求也越来越大。但是传统的硫化工艺已经无法满足高性能轮胎的制造要求，因此需要加强对硫化工艺的进一步研究。通过运用直压硫化机以及工艺技术，极大地提升了轮胎的强度、均匀性及平衡性等，促使轮胎的使用性能及质量得到了显著的提升。

参考文献：

- [1] 郭良刚, 张维义, 张晓琳, 杨华, 张树伟. 全钢机械轮胎定型硫化机升级改造应用探讨 [J]. 橡塑技术与装备, 2020, 46(23): 25-29.
- [2] 杨华, 梁帅, 张晓琳, 周志伟. 轮胎定型硫化机胶囊炸裂安全防护控制浅谈 [J]. 橡塑技术与装备, 2020, 46(11): 40-44.
- [3] 朱宇石, 辛国义, 张立增. 通过降低硫化机外温提高轮胎综合性能 [J]. 轮胎工业, 2020, 40(04): 237-239.
- [4] 王曜辉, 杨卫民, 安琪, 李尚帅, 张金云, 谭晶. 轮胎直压硫化内模适用范围与适用条件研究 [J]. 北京化工大学学报 (自然科学版), 2019, 46(05): 69-74.
- [5] 王爽, 陆永高, 张维义, 周志伟, 王晓林, 滕辉. 轮胎硫化机B型中心机构的研讨与改进 [J]. 中国橡胶, 2020, 36(04): 50-55.

作者简介：尹飞（1988.07-），男，工程师，研究方向：橡胶精益供应链管理；曲春林（1969.10-），男，高级工程师，研究方向：供应链管理；闫圣利（1976.07-），男，工程师，研究方向：供应链管理。