

载重子午线轮胎侧板式液压硫化机的设计

刘才生

(福建华橡自控技术股份有限公司, 福建 三明 365500)

摘要: 介绍LLY-B1665×4580×2A载重子午线轮胎侧板式液压硫化机的设计。该硫化机主要由主机结构、装卸胎机构、液压系统、电气控制系统、硫化管阀系统等组成。该机主构架采用独立单元的侧板框架结构, 加压装置的4个油缸在圆周方向上均匀分布, 开合模、加压、活络模驱动及装卸胎机械手和中心机构运行等操作均采用油缸驱动, 液压系统功率匹配合理、经济。

关键词: 液压轮胎硫化机; 侧板式; 载重子午线轮胎

高速、耐磨、节油、行驶里程长已成为子午线轮胎的发展方向。硫化机是影响轮胎制造质量的关键设备之一, 开发适应子午线轮胎生产的硫化机是橡胶机械企业的重要课题。液压硫化机精度高、稳定性好、重复定位准确, 是轮胎硫化机的重点发展品种, 我公司已开发了多个液压硫化机品种。现将LLY-B1665×4580×2A载重子午线轮胎侧板式液压硫化机的设计介绍如下。

1 技术方案

根据载重子午线轮胎的特点, LLY-B1665×4580×2A侧板式液压硫化机的设计关注点在运行精度、稳定性、可靠性、安全性以及制造方法等方面。

(1) 优化主机框架、开合模方式和加压方式。合模力是由机架和加压装置共同形成的封闭力系, 用于抵抗硫化过程中内压产生的作用力, 硫化机的强度和刚性直接影响工作性能。

(2) 优化装卸胎装置, 保证其运行稳定、可靠、耐用。

(3) 设计合理、高效的硫化系统, 确保轮胎硫化的安全性、可靠性。

(4) 优化控制系统及其控制程序, 提高控制水平, 实现硫化操作简便、直观、稳定可靠。

2 主要技术特征

LLY-B1665×4580×2A载重子午线轮胎侧板式

液压硫化机主要技术参数见表1; 主要精度指标为: 闭模时活络模操纵机构水缸的活塞杆中心与中心机构中心在模具调整高度范围内的同轴度允许公差不超过0.3 mm, 闭模时活络模操纵机构水缸的活塞杆中心与中心机构中心在模具调整高度范围内同轴度重复精度允许公差(10次)不超过0.15 mm, 机械手卡爪(在装胎位置)对中心机构的中心同轴度允许公差不超过0.4 mm, 在装胎位置机械手张开后的径向跳动公差不超过0.30 mm, 在装胎位置机械手卡爪爪尖对下热板上平面的平行度不超过0.40 mm, 闭模合时上热板下平面对下热板上平面的平行度(压铅)不超过0.04 mm, 连续开机1 h油箱内液压油温度不超过60℃。

表1 主要技术参数

项 目	数据
加热方式	热板式
合模力(每模)/kN	4580
热板直径/mm	1660
模具高度范围/mm	300~635
适用钢丝圈直径/mm	406.4~635.0(16~25英寸)
硫化轮胎最大直径(活络模)/mm	1226
硫化轮胎最大断面宽度/mm	500
胎坯最大外径/mm	1240
胶囊最大伸直行程/mm	895
托胎最大行程/mm	2500
机械手爪盘开/合直径/(mm/mm)	365/650
最大油压/MPa	14.5
液压力装置电机功率/kW	37+5.5

3 关键技术

LLY-B1665×4580×2A载重子午线轮胎侧板式液压硫化机设计的关键技术如下。

(1) 形成封闭力系框架结构, 框架结构的刚性和强度是载重子午线轮胎硫化机的基础, 既要确保锁模力的需要, 又要确保整机的可靠性、稳定性。

(2) 合模力由沿圆周方向均匀分布的多油缸加压装置提供, 注重加压装置安装面、油缸同步性设计。

(3) 调整模具高度和活络模驱动方式, 保证硫化轮胎尺寸与机器工作的可靠性和稳定性。

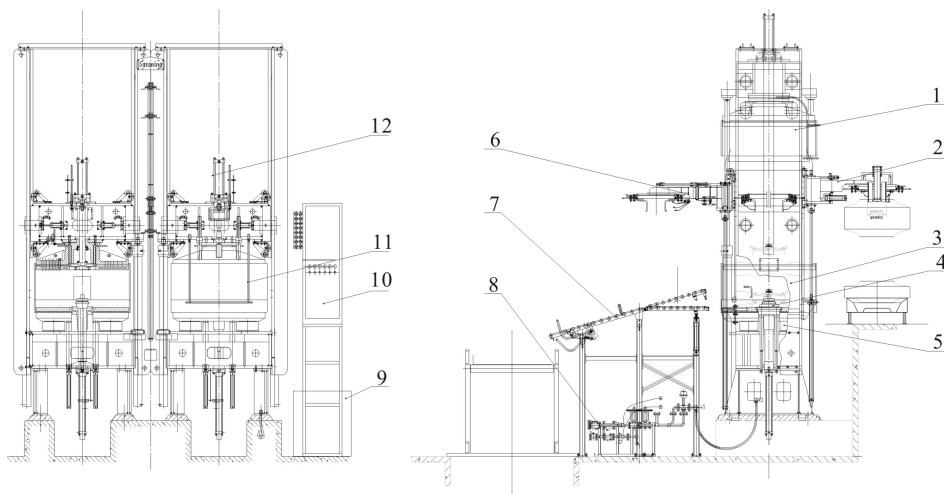
(4) 单模合模力4580 kN, 硫化介质温度200℃。保证液压控制系统油温不高于55℃, 采用经久耐用、符合环保要求的隔热结构和材料。

(5) 采用高性价比的密封结构和密封元件, 保证动力系统结构合理、可靠、耐用、维修方便, 液压油不泄漏。

(6) 采用可靠的控制模式和操作界面。

4 产品结构

LLY-B1665×4580×2A载重子午线轮胎侧板式液压硫化机采用热板加热; 具有BOM中心机构、双模侧板框架独立单元、垂直升降横梁、插销锁模; 各独立单元由4个油缸加压, 提供合模动力; 装卸胎机械手升降采用线性导轨、油压驱动; 活络模驱动装置安装于横梁上。该侧板式液压硫化机适合于硫化高等级宽断面载重子午线轮胎, 其结构如图1所示。



1—主机框架; 2—装胎机械手; 3—硫化室; 4—中心机构; 5—加压装置; 6—卸胎机械手; 7—连接滚道架; 8—硫化管阀系统; 9—液压系统; 10—电气控制系统; 11—安全装置; 12—活络模操纵装置。

图1 液压硫化机结构示意图

4.1 主机结构

主构架采用独立单元的侧板框架结构。侧板框架为E形槽焊接结构, 主材厚度较小, 抗弯强度高, 稳定性好, 内侧和前后侧面加工方便, 便于在其上安装横梁移动导轨。

横梁与硫化室部件固连, 在侧板的导轨内作垂直升降移动; 通过锁模插销, 保证横梁与机架形成封闭框架, 以承受油缸锁模力。

加压装置的4个油缸在圆周方向上均匀分布, 加压装置采用导向杆导向保证重复定位精度要求。

硫化室调模机构为开式结构, 与热源良好隔

绝, 润滑脂不易干, 调整与观察方便。

中心机构置于下梁中心, 其中上环升降采用内置式线性位移传感器精确定位。

活络模安装在横梁上方, 便于调整。

4.2 装卸胎机构

装胎机构和卸胎机构均采用机械手抓取轮胎, 并用线性导轨(油缸驱动)升降导向, 升降流畅平稳。

抓胎器转进及转出装置增设液压缓冲器, 转进及转出动作平稳、准确, 消除了因冲击造成的震颤及抖动, 抓胎器中心对中精度高。另外, 抓胎

器采用带急停环的安全保护装置,安全性好,可靠度高。

为方便维修或更换模具,装胎机械手除设胎位和抓胎位外,还设换模位。经简单拔插2个销轴,抓胎器便可转移至换模位,腾出工作空间。

4.3 液压系统

开合模、加压、活络模驱动及装卸胎机械手和中心机构运行等操作均采用油缸驱动,横梁插销、装卸胎机械手转进转出、机械爪张闭等操作采用气缸驱动。液压控制系统采用变量柱塞泵和比例方向控制阀等性能先进、节能环保的元件。

(1) 液压系统功率匹配合理、经济,其电机总功率为(37+1.5) kW,节能效果好。

(2) 在开合模回路中,采用比例方向控制阀,实现了开合模速度可按工况要求进行无级调速,较好地解决了双模同步问题,并做到开合模瞬间无冲击,整机运行平稳。

(3) 液压系统各回路采用叠加阀集成布置,结构紧凑,维修方便。

(4) 液压系统和开合模油缸采用独特设计,开合模时间不超过35 s,比国内同类机型开合模时间缩短约35 s。

4.4 电气控制系统

左、右两模的电路、气路、液压回路及硫化热工管路分别由各自独立的OMRON C200HX可编程控制器控制,并集中于工业计算机显示监控。其监控硬件采用TPC-1260T工业计算机,软件用最新的VB.NET语言编写,控制程序为全新的硫化控制专用软件,可对轮胎质量进行实时判定,具有以太网接口及支持数据库。

采用以太网通讯模式。该模块有2个以太网接口,构成2层网络即底层网络与上层网络结构,确保在死机或损坏的情况下仍能保证系统对生产进行监控。

4.5 硫化管阀系统

硫化管阀通过外温控制,实现温度和压力调节。定型压力采用I/P阀及平衡阀控制,同时增加定型压力传感器以构成定型压力的闭环控制。定型压力在屏幕上设定。定型方式由1~2次加压定型改为在合模过程中逐渐增大压力定型。合模后上环始

终处于下位置,下环任意位置可停。在停电状况下活络模管道控制系统保证活络模油缸活塞不自动下滑,避免活络模爪片张开而造成意外事故,从而提高了安全性。外压及定型蒸汽的疏水措施可靠。定型压力表具有保证复零、检测平衡阀是否泄漏及抽真空功能。

5 技术创新点

(1) 合模力施力点合理,受力均匀。采用下加压方式实现所需合模力,各单元的4个加压油缸对称分布于下托板下,模具用导柱导向,重复定位精度高。

(2) 横梁和上模在滑块引导下只作垂直升降运动,模具受力时始终处于自然向下状态,减少了模具的非工作损耗,保持了模具的精度,延长了模具的使用寿命。

(3) 液压系统分为中、高压系统,分别由变量柱塞泵和定量柱塞泵供油。中压系统采用变量柱塞泵供油,以实现开合模等动作;加压、补压时采用小排量定量高压柱塞泵供油。两系统独立供油,避免相互干扰带来的系统震动。

(4) 上环采用位移传感器控制。当轮胎厂更换模具、并选择当前工艺参数时,上环定型和拉伸高度可根据当前工艺参数自动调整,方便快捷,减少更换定型铜套的麻烦。

(5) 采用自动定型模式。定型采用PID控制,当胶囊定型时,人机界面自动跳转至定型界面,操作人员可根据胶囊定型情况适当微调。

(6) 热工系统人机界面可视化。各个阀门的工作状态和传感器元件数据直观反映在人机界面上,方便操作者和维护人员查看当前设备运行情况。

6 结语

LLY-B1665×4580×2A载重子午线轮胎侧板式液压硫化机使用效果好,得到用户认可,已出口白俄罗斯。我公司在今后轮胎液压硫化机的设计中,将更加关注轮胎、橡胶机械、液压元器件、电气元器件等的技术发展,不断提高产品技术含量,提升产品档次。

Design of Hydraulic Vulcanizing Machine with Side Plate for Radial Truck Tire

Liu Caisheng

(Fujian Sino-Rubber Machinery Co., Ltd., Sanming 365500, China)

Abstract: The design of LLY-B1665 $\times$ 4580 $\times$ 2A hydraulic vulcanizing machine with side plate for radial truck tire was described. The vulcanizing machine was mainly composed of the mainframe machine, tire loading and unloading system, hydraulic system, electrical control system, and pipe and valve components. The side plate unit was independent from the mainframe machine. The four cylinders were evenly distributed in the circumferential direction, and operations such as clamping, pressing, mold driving, robot hand manipulation and running of central machine were driven by the cylinders. In addition, the hydraulic system with suitable and economical power was designed.

Keywords: hydraulic tire vulcanizing machine; side plate; radial truck tire

信息·资讯

胎面胶硬度与磨耗量具有补偿效应

在泰国举行的第20届国际声与振动学术会议大会上,香港理工大学公布一项研究结果:胎面胶的硬度与磨耗量在轮胎使用寿命期内彼此具有补偿效应。

这项名为轮胎硬度和花纹深度对轮胎/道路噪声的影响的研究采用横滨橡胶公司2007年生产的同一批次的4条轮胎,对不同胎面胶硬度和花纹深度的轮胎噪声进行测试。测试是在压实的沥青跑道和多孔疏松的沥青跑道上进行的。

结果显示:随着胎面胶日益变硬,轮胎的滚动噪声增大,但花纹深度减小可部分抵消这种影响,从而降低滚动噪声,其效果还取决于车辆的

行驶速度和路面状况。在压实的沥青路面上,行驶速度为 $50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 时,胎面胶硬度增大,轮胎滚动噪声增大。在多孔路面上观察到了相似的结果,但是行驶速度为 $50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 时,轮胎滚动噪声与花纹深度没有明显的相关性。

根据这项研究,在压实的沥青路面上,轮胎滚动噪声频率最高达到1000 Hz,胎面胶硬度对噪声频率的影响不大,而花纹深度对噪声频率的影响相当大。在多孔路面上,滚动噪声频率最高达到800 Hz,胎面胶硬度对噪声频率的影响十分明显,而花纹深度却未对频率产生重大影响。

朱永康