

力车轮胎和摩托车轮胎液压硫化机结构简介及其维护保养与检修

苏超 张树华 梅志刚 申玉清

(徐州橡胶机械研究所 221006)

高勇胜 唐国政

(上海轮胎橡胶机械模具有限公司 200092)

李长贵 吴衍德

(天津轮胎橡胶工业有限公司 300220)

摘要 介绍力车轮胎、摩托车轮胎液压硫化机基本性能和工作原理。从设备实际运行中总结出一套操作性很强的维护保养和检修方案。对于一些常见故障的处理方法作了归纳,同时也提供了有关重要零部件的检修方法和质量标准。

关键词 硫化机,力车轮胎,摩托车轮胎

力车轮胎和摩托车轮胎液压硫化机因具有结构简单、制造方便、运行平稳、易损件少、维修简单、占地面积小、产量高、应用范围广且价格低廉等特点,在行业里得到相当广泛的应用。本文介绍国产 CL-380 ×3 型力车轮胎液压硫化机和 CL T-450 ×3 型摩托车轮胎液压硫化机的基本性能、工作原理以及安装、维护保养和检修方法(CL-500 ×4 型力车轮胎液压硫化机和 CL T-600 ×4 型摩托车轮胎液压硫化机均可参考)。

1 结构

1.1 主要参数

1.1.1 CL-380 ×3 型力车轮胎液压硫化机

CL-380 ×3 型力车轮胎液压硫化机适用于硫化 558.8, 609.6, 660.4, 685.8 和

711.2 mm 等规格的力车和自行车的软、硬边外胎和内胎。

CL-380 ×3 型力车轮胎液压硫化机主要参数如下:

总压力	380 kN
柱塞直径	200 mm
蒸汽夹套内径	750 mm
蒸汽夹套间距	180 mm
蒸汽夹套层数	3
蒸汽工作压力	0.4 ~ 0.8 MPa
硫化时间	5 ~ 25 min
柱塞行程	630 mm
气囊内压力	1.2 ~ 1.5 MPa
油压系统	
电动机功率	3 kW
工作油压力	12.5 MPa
极限油压力	16 MPa
水压系统	
高压水压力	12 ~ 13.5 MPa
低压水压力	2 ~ 3.5 MPa
外形尺寸(长 ×宽 ×高)	
	1 020 mm ×900 mm ×2 300 mm
质量	2 700 kg

作者简介 苏超,男,43岁。常务副所长。主要技术成果:1994年取得两项国家专利,同年获中国专利局1994年中国专利市场新技术新产品展览会金奖;1995年获联合国技术信息促进系统(TIPS)发明创新科技之星奖;1996~1997年在《橡胶技术与装备》刊物上连续举办8期“STCAD机械设计二维图形系统”专题讲座。在《橡胶技术与装备》等刊物上发表论文21篇。

1.1.2 CLT-450 ×3 型摩托车轮胎液压硫化机

CLT-450 ×3 型摩托车轮胎液压硫化机适用于硫化 335.6, 406.4, 431.8, 457.2, 482.6 和 533.4 mm 等规格的摩托车内外胎。

CLT-450 ×3 型摩托车轮胎液压硫化机主要参数如下:

总压力	450 kN
柱塞直径	220 mm
蒸汽夹套内径	750 mm
蒸汽夹套间距	200 mm
蒸汽夹套层数	3
蒸汽工作压力	0.4 ~ 0.8 MPa
硫化时间	5 ~ 30 min
柱塞行程	660 mm
气囊内压力	1.2 ~ 1.5 MPa
过热水压力	2.5 MPa

电动机功率	3 kW
工作油压力	12.5 MPa
极限油压力	16 MPa
水压系统	
高压水压力	12 ~ 13.5 MPa
低压水压力	2 ~ 3.5 MPa
外形尺寸(长 × 宽 × 高)	1 020 mm × 900 mm × 2 455 mm
质量	2 900 kg

1.2 主要结构

CL-380 ×3 型力车轮胎液压硫化机基本结构见图 1。CLT-450 ×3 型摩托车轮胎液压硫化机基本结构见图 2。

由图 1 和 2 可知,CL-380 ×3 型力车轮胎液压硫化机和 CLT-450 ×3 型摩托车轮胎液压硫化机系同一系列不同规格产品。因此,除总压力、蒸汽夹套间距以及内温内压介质不同外,其结构及工作原理完全相同。下面按液压硫化机的立柱钢架结构、蒸汽夹套、

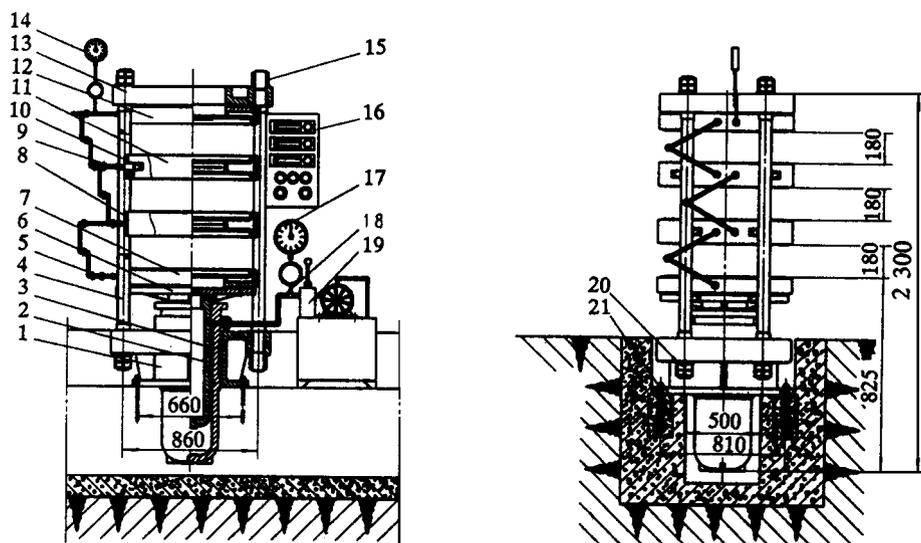


图 1 CL-380 ×3 型力车轮胎液压硫化机基本结构

- 1—底座;2—柱塞;3—液压缸;4—立柱;5—旋转接头及蒸汽管路;6—活动平台;7—下蒸汽夹套;
8—隔热保温罩;9—挡块;10—滑座;11—中蒸汽夹套;12—上蒸汽夹套;13—上横梁;
14—蒸汽压力表;15—螺母;16—控制操作柜;17—电接点压力表;18—动力
液输送管;19—液压站;20—螺母;21—地脚螺栓

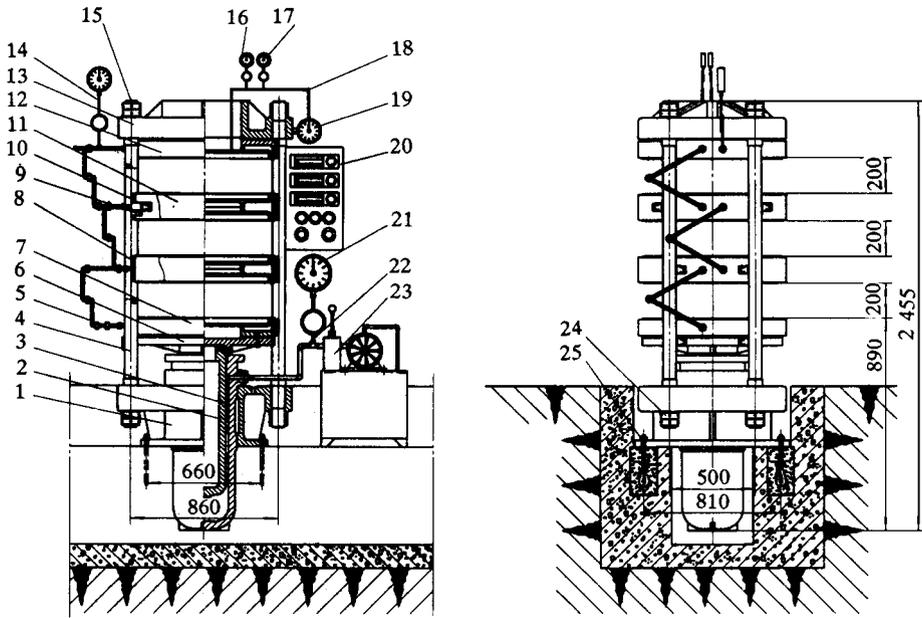


图2 CLT-450 ×3型摩托车轮胎液压硫化机基本结构

- 1—底座;2—柱塞;3—液压缸;4—立柱;5—旋转接头及蒸汽管路;6—活动平台;7—下蒸汽夹套;8—隔热保温罩;
9—挡块;10—滑座;11—中蒸汽夹套;12—上蒸汽夹套;13—上横梁;14—蒸汽压力表;15—螺母;16—过
热水压力表A;17—过热水压力表B;18—过热水管路;19—过热水温度表;20—控制操作柜;
21—电接点压力表;22—动力液输送管;23—液压站;24—螺母;25—地脚螺栓

柱塞油缸部分、液压系统、泵-蓄能器液压系统和供热系统分类介绍。

1.2.1 立柱钢架结构

立柱钢架结构由上横梁、立柱、底座、锁紧螺母等组成。上横梁与底座各一件,材料为ZG 200-400,4根立柱为45#钢,调质处理,锁紧螺母用ZG 270-500制造。上横梁、立柱、底座与锁紧螺母组成封闭受力系统,主要起到支撑机台各个活动部件和平衡硫化时合模力的作用。

1.2.2 蒸汽夹套

蒸汽夹套为液压硫化机的重要部件之一,在硫化轮胎时起到加压和加温的双重作用。蒸汽夹套温度分布均匀与否将直接影响轮胎硫化质量。蒸汽夹套为焊接件,分上、中、下3种结构的蒸汽夹套,材料均为ZG 200-400。蒸汽夹套都是在焊后进行低温回火处理的,其主要目的是为了消除焊接应

力,防止使用过程中产生热变形。蒸汽夹套内径为750 mm。蒸汽夹套腔内导热表面的平面度公差值(在1 000 mm × 1 000 mm内)不大于0.12 mm,表面粗糙度 R_a 为1.6 μm ;上、中、下蒸汽夹套的轴线相对于上横梁和底座轴线的同轴度公差值不大于0.20 mm。上、下蒸汽夹套通过螺钉分别与上横梁和活动平台相连接。中蒸汽夹套可沿立柱上下滑动。各蒸汽夹套间的进、出蒸汽由旋转接头及蒸汽管路接通。上蒸汽夹套用石棉橡胶板与上横梁相隔离,下蒸汽夹套与活动平台间也用石棉橡胶板隔离,目的都是为了对蒸汽夹套进行绝热处理,减少热量的流失。沿蒸汽夹套圆周还设置了硅酸铝板隔热保温层,目的也是为了隔热保温,提高产品硫化质量。

1.2.3 柱塞油缸部分

柱塞油缸部分由油缸、柱塞、密封装置及

活动平台组成。在压力液的作用下,产生强大压力通过柱塞顶端传递给活动平台及蒸汽夹套。油缸在机台的底部,柱塞在油缸内滑动,上端部与活动平台连接。柱塞与油缸的导向部位为 H9/f9 配合,其中导向部位长度约为柱塞直径的 1/2;柱塞的表面粗糙度 R_a 为 $1.6 \mu\text{m}$ 。密封圈采用“U”型结构,材质为耐磨、耐高压、耐老化、耐油的 NBR。密封圈的邵尔 A 型硬度为 (70 ± 5) 度。

1.2.4 油压系统

CL-380 \times 3 型力车轮胎液压硫化机和 CL T-450 \times 3 型摩托车轮胎液压硫化机的液压原理完全相同,详见图 3。

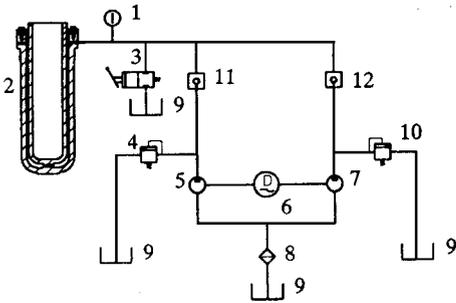


图 3 液压硫化机液压原理图

- 1—电接点压力表;2—油缸活塞系统;3—手动换向阀;
4—中压溢流阀;5—齿轮泵;6—电动机;7—叶片
泵;8—滤油器;9—油箱;10—低压溢流阀;
11—中压单向阀;12—低压单向阀

机台的动力由油压系统提供。由图 3 可知,供油系统由油箱、油泵、溢流阀、单向阀、手动换向阀、电接点压力表及输油管道等组成。供油系统的工作过程:电动机拖动低压叶片泵和中压齿轮泵从油箱吸油,压力油通过泵的出口进入液压系统管道,活动平台推举模具迅速上升,当硫化模型闭合后齿轮泵的出口压力迅速上升,超过叶片泵的出口压力时,低压溢流阀自动打开,叶片泵卸荷,低压单向阀关闭;油压达到设定压力时,电接点压力表发出电信号,切断电动机电源,高压液控单向阀截止,硫化机在规定的合模力下开始硫化;硫化完毕,打开手动换向阀,在蒸汽

夹套、模具、活动平台和柱塞的重力作用下,压迫油缸的油液快速退回油箱,完成硫化全过程。以油压系统为动力,不需要专用大型动力站设施,而是单机单泵,如果一台机器出现泄漏,不会波及其它机台而导致产品质量事故。

1.2.5 泵-蓄能器液压系统

泵-蓄能器液压系统是通过水压系统提供动力,包括高压水 ($12 \sim 13.5 \text{ MPa}$) 及低压水 ($2 \sim 3.5 \text{ MPa}$) 两部分。低压水用于蒸汽夹套的快速上升,当上升到蒸汽夹套腔体闭合后,低压液控单向阀自动截止,高低压水切换阀自动切换成高压水,当合模力达到整定值时,电接点压力表发出电信号,高压液控单向阀截止,进行保压硫化。该系统具有工作介质价格低廉,动力便于集中管理,泵的利用率高,比较适应于整个车间实行计算机控制等优点。它的不足之处主要表现为,如果一台机器出现泄漏,将引起整个动力系统波及其它机台,可能因此造成较大的产品质量事故。

1.2.6 供热系统

供热系统主要由蒸汽夹套、旋转接头以及蒸汽管道等组成。用户可根据各自的硫化机安装现场进行蒸汽管道的配置。

2 工作原理

机台下部底座中央装有液压缸和柱塞,在动力液的压力作用下柱塞推动活动平台迅速上升,在滑座的约束作用下,下蒸汽夹套、中蒸汽夹套及上蒸汽夹套沿立柱的轴向上升,当各蒸汽夹套之间的腔体全部闭合后(油压系统提供动力),低压溢流阀自动打开叶片泵卸荷,在单一高压工作液的作用下对系统施加压力(在水压系统提供动力情况下,此时低压液控单向阀自动截止,高低压水切换阀自动切换成高压水),直至油压达到设定压力时,电接点压力表发出电信号,切断电动机电源,高压液控单向阀截止,硫化机在规定的合

模力下开始硫化。硫化完毕,打开手动换向阀,在蒸汽夹套、模具、活动平台和柱塞的重力作用下,压迫液压缸的液体快速排出,完成硫化全过程。液压硫化机的工作原理就是利用压力液升降柱塞从而开启和闭合硫化模具,在蒸汽夹套提供外温及其气囊通入高压风(或水胎通入过热水)作内压所提供的内压(内温)共同作用下对胎坯进行加压和加温,从而完成轮胎的硫化。

电气原理图见图4,图中各部件的代号及规格详见表1。

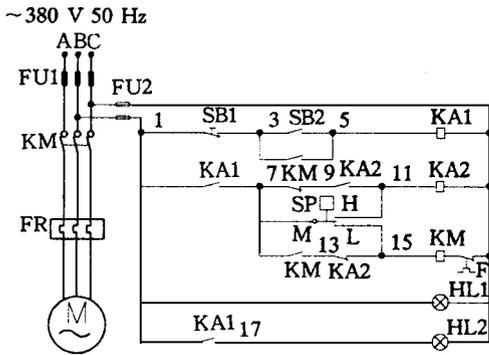


图4 液压硫化机电气原理图

表1 图4中各部件的说明

序号	代号	名称	规格	备注
1	SB1/ SB2	按钮	LA19-11	红/绿
2	KA1/ KA2	中间继电器	JZ7-44	380 V
3	KM	交流接触器	CJ10-10	380 V
4	FR	热继电器	JR16B-20/3	1 H=10 A
5	SP	电接点压力表	YX-150	0~25 MPa
6	M	电动机	Y132S-6	3 kW
7	FU1	螺旋式熔断器	R1-15, 10A	
8	FU2	螺旋式熔断器	R1-15, 2A	
9	HL1/ HL2	指示灯	NXD-380V	红/绿

3 维护保养与检修

3.1 正常维护与保养

(1) 检查各螺钉是否松动;柱塞和密封圈间、油路各接头间是否有泄漏;蒸汽、过热水管各接头是否有泄漏。检查蒸汽夹套导向块是否有卡阻现象。

(2) 机器运转 100 h 后,隔热板会变形,需在合模加压下拧紧上、下蒸汽夹套的固定螺钉。

(3) 油缸密封圈在使用过程中其密封性能必然逐渐降低,因而必须注意检查,必要时更换新品。经常用煤油清洗柱塞上部圆面粉尘微粒,可以延长密封圈、柱塞和液压缸寿命。

(4) 油泵在运转 300~500 h 后需打开检修孔进行检查,确认零件没有松动和异常声音时方可继续使用。

(5) 油液应选用 46[#] 液压油,工作油温一般控制在 5~50 范围内,在运转 200 h 后进行初次更换,运转 3 000 h 则应再次更换。一般液压油 6 个月需过滤一次,并清洗油箱污垢。

(6) 过滤器应定时清理,及时更换过滤网。

(7) 检查各种仪表(蒸汽压力表、电接点压力表、过热水温度表、过热水压力表、电流表和电压表等)是否正常。

(8) 检查电磁阀、手动阀和单向阀是否灵活可靠。

(9) 液压站油箱的油位应在油标的指示范围内。

3.2 常见故障处理方法

常见故障及消除方法见表 2。

3.3 检修

3.3.1 小修

(1) 紧固连接上蒸汽夹套与上横梁的固定螺栓以及下蒸汽夹套与活动平台的固定螺栓。紧固连接挡块与蒸汽夹套的固定螺栓;紧固连接滑块与立柱的固定螺栓。

(2) 紧固连接底座与立柱的双螺母;紧固连接上横梁与立柱的双螺母。

(3) 检修蒸汽管路以及旋转接头的密封点。检修过热水管路密封点。及时更换旋转接头的密封圈和损坏的阀门。

(4) 更换损坏的蒸汽压力表、电接点压力

表 2 常见故障及消除方法

故 障	产 生 原 因	消 除 方 法
蒸汽夹套升降异常	1) 柱塞密封圈损坏	更换密封圈
	2) 柱塞有划伤	修整柱塞
	3) 柱塞或液压缸不垂直	调整柱塞或液压缸的垂直度
	4) 低压溢流阀溢流调定值飘移	重新调定低压溢流阀设定值
	5) 低、高压溢流阀“O”型密封圈损坏	更换“O”型密封圈
	6) 液控卸荷阀芯卡死, 低压溢流阀关闭不严	清洗、维修液控阀
合模力不足	1) 柱塞密封圈有泄漏	更换密封圈
	2) 阀门关闭不严	更换阀门
	3) 液压管路有泄漏	修理或更换液压管道
	4) 液压站油箱油位过低	添加液压油到标准油位
	5) 溢流阀调整不当	将溢流阀调整到适当位置
	6) 低压单向阀关闭不严	清洗单向阀并清除杂物
	7) 低压单向阀密封线损坏	研配阀座阀瓣
	8) 低压单向阀“O”型密封圈损坏	更换“O”型密封圈
	9) 液控阀或电磁阀失灵	更换失灵液控阀或电磁阀
	10) 高压泵故障(水压系统提供动力)	修理高压泵系统
	11) 高压溢流阀设定值太低	重新调定高压溢流阀设定值
保压性能不良	1) 单向阀密封损坏	清洗并更换密封圈或研配密封面
	2) 手控阀密封损坏	清洗并更换密封圈或研配密封面
异常噪声	1) 吸油管漏气	检查吸油管密封
	2) 油面过低	增加液压油至标准油位
	3) 吸油管或滤油器堵塞	清洗吸油管或滤油器
	4) 联轴器尼龙棒磨损	更换尼龙棒
	5) 高压溢流阀啸叫	调整高压溢流阀调定值大于 0.5 MPa 或更换高压溢流阀弹簧
	6) 单向阀啸叫	更换新单向阀弹簧

表、过热水温度表、过热水压力表、电流表和电压表。

(5) 检修液压站上的叶片泵和齿轮泵以及阀件和管路。

(6) 清理过滤网, 更换液压油。

3.3.2 中修

除小修各项外, 还应进行下列各项中修:

(1) 使用稀盐酸清理热板内部水垢; 更换损坏蒸汽管和过热水管。

(2) 更换上蒸汽夹套与上横梁以及下蒸汽夹套与活动平台间的橡胶石棉板隔热垫。

(3) 更换液压缸密封圈。

(4) 全面清洗并修理液压站上的泵以及阀件和管路等。

(5) 电气系统全面检修。

(6) 冷风管路除锈并重新涂漆。蒸汽和过热水管路全面清洗、保温以及涂漆处理。

3.3.3 大修

除中修各项外, 还应进行下列各项大修:

(1) 修理柱塞和液压缸。

(2) 修理蒸汽夹套工作面。

(3) 修理立柱并调整安装后立柱与上横梁及其活动平台的垂直度。

3.3.4 检修方法和质量标准

(1) 柱塞及其液压缸

柱塞及其液压缸都是液压硫化机的关键部件, 长期负载摩擦, 柱面几何形状变化(如局部半径的缩小, 圆度、圆柱度和直线度的严重超差) 是不可避免的。一般可以通过堆焊的方法把磨损部位堆焊起来, 进行回火处理消除焊接应力, 然后按新品尺寸加工(留出镀铬层厚度), 最后镀硬铬处理。

柱塞外径公差按 f9 加工(留出镀铬层厚度); 表面粗糙度 Ra 不大于 $1.6 \mu\text{m}$; 柱塞

外径的圆度公差和圆柱度公差不大于10级;上端面与柱塞轴线的垂直度公差不大于6级。液压试验压力为工作压力的1.25倍,保压5 min,不得渗漏。

液压缸只需堆焊配合部位。该部位内径按H9加工(留出镀铬层厚度);表面粗糙度 R_a 不大于 $3.2\ \mu\text{m}$;液压缸的圆度公差和圆柱度公差不大于10级。液压缸与底座的配合平面与液压缸导向孔轴线的垂直度公差不大于8级。对液压缸用1.25倍的工作压力为试验压力进行打压试验,保压5 min,不得渗漏。

(2) 蒸汽夹套

蒸汽夹套包括上蒸汽夹套、中蒸汽夹套和下蒸汽夹套。蒸汽夹套比较容易出问题,如夹套内结垢,铸件疏松引起的蒸汽泄漏,焊接应力造成的焊缝裂纹而引起的蒸汽泄漏,材质塑性变形或划伤等因素引起的工作平面的平面度严重超差影响热传导效果等。

对于蒸汽夹套结垢,可以注入稀盐酸加压循环处理。蒸汽夹套的疏松部位可用鑿子

清除疏松部位,再用电焊补平。焊后必须低温回火处理方可进行粗车,最后上磨床精加工。

蒸汽夹套腔内导热表面的平面度公差(在 $1\ 000\ \text{mm} \times 1\ 000\ \text{mm}$ 内)不大于 $0.12\ \text{mm}$,表面粗糙度 R_a 不大于 $1.6\ \mu\text{m}$;上、中、下蒸汽夹套的轴线相对于上横梁和底座轴线的同轴度不大于 $0.20\ \text{mm}$,蒸汽夹套的上下两个平面的平行度公差不大于9级。全面修整后,必须通过1.25倍的最大蒸汽压力进行打压试验,保压5 min,不得渗漏。

4 检修后的试车验收

检修后,要认真检查所修理的部位是否合格以及所换零部件是否影响或干扰机台的其它部件,若无不妥,方可先进行空载试车。在确保空车运行完全正常后,可以进行负荷试车。连续试车36 h,检修部位完全符合标准,便可交付生产部门使用。

收稿日期 1997-08-17