

全钢液压硫化机——L 型硫化机技术概述

丁振堂, 尹相迎, 梁月龙, 季付高

(青岛软控机电工程有限公司, 山东 青岛 266200)

摘要: 简要介绍 L 型硫化机研制背景、工艺参数、技术参数、产品精度、规格型号、主要结构等, 其优点是提高产品质量, 降低能源消耗, 实现自动化、机械化, 产品的性价比最优等。

关键词: 硫化机; 中心机构; 机械手; 自动化; 单独硫化; 同时硫化

中图分类号: TQ330.47

文献标识码: B

文章编号: 1009-797X(2024)06-0033-07

DOI: 10.13520/j.cnki.rpte.2024.06.008

1 研发背景

当前轮胎硫化机, 按传动方式分, 有机械式和液压式。机械式硫化机和液压式硫化机的基本区别在于合模力和其上模运动的动力来源不同。机械式硫化机合模力由电机的力矩产生, 并由机座、连杆和横梁等部件承受, 上模的运动是由电机经减速机、减速齿轮、曲柄, 连杆传动。而液压式硫化机合模力则由均布在底座上的油缸提供, 由底座和横梁承受, 上模的运动由油缸带动。机械式硫化机上模的运动形式有直接升降、升降平移和升降翻转两种。液压式硫化机的上模型和下模型在同一条中心线上作垂直运动。

液压定型硫化机与机械式定型硫化机比较, 具有较高的同心度、平行度和重复定位的设备精度, 更适合于硫化子午线轮胎、尤其是生产均衡性特别优良的高等级子午线胎。从产品质量、能源消耗和生产率等方面看, 液压硫化机具有更佳的性能价格比, 是轮胎硫化机的发展方向。

当前的液压硫化机, 按照硫化轮胎的种类可分为全钢轮胎液压硫化机、半钢轮胎液压硫化机、工程胎液压硫化机。在半钢轮胎和全钢轮胎液压硫化机中, 按照结构又可分为 L 型液压硫化机、F 型液压硫化机、C 型液压硫化机、B 型液压硫化机等, 在全钢轮胎液压硫化机中, 其中的 L 型液压硫化机因其性能稳定可靠, 操作方便快捷, 尤其受国内轮胎厂家的青睐。青岛软控机电工程有限公司以结构优化为重点, 把控质量细节为管理方针, 将该机型做到极致, 市场上一片

赞誉之声, 市场用户的抢手货, 成为当之无愧的精品机型。本文就是重点介绍全钢 L 型液压硫化机。

2 全钢 L 型液压硫化机的结构及总体介绍以及动作原理介绍

全钢 L 型硫化机(附图 1)是软控集多年研发总结的设计、制作、使用、维护多层面精心打造的机型。因其结构稳定、性能优良、可实现单、双胎单独硫化等最受市场用户追捧, 成为用户的精品机型。目前是市场用户高度认可的轮胎硫化产品。



图 1 全钢 L 型液压硫化机的照片图片

2.1 全钢 L 型液压硫化机主要部件的结构图介绍及其部件功能介绍

作者简介: 丁振堂(1969-), 男, 高级工程师, 硫化机行业内专家学者, 中国高分子材料专家委员会委员, 青岛科技大学高性能聚合物研究院研究员。

收稿日期: 2023-05-08

全钢 L 型液压硫化机主要部件包括：主机部件；机械手；存胎器；中心机构；活络模装置；电控系统；气动系统；液压系统；卸胎辊道；热工阀组等组成。

(1) 主机部件里含有上蒸汽室和下蒸汽室等，主要是安装轮胎模具，硫化轮胎。

(2) 机械手是把胎胚装入模具内，硫化好的轮胎取出。

(3) 机械手在一个固定的位置抓胎坯，胎坯需要定位装置，这就是存胎器的功用。

(4) 中心机构的作用：胎坯内部需要加压、加热装置，使胎坯压制成形。

(5) 活络模装置起到模具的开合锁紧的作用。

(6) 信息化管理，自动化操作是电控系统的功用。

(7) 为气缸和模具内杂质吹风是需要气动系统。

(8) 模具花纹块包裹胎坯时首先处于外伸张开状态，扣合后花纹块需要收缩包裹胎坯。模具的开合升降需要开合模油缸，机械手的升降需要升降油缸，油缸的动作离不开液压系统。

(9) 轮胎冷却完成后需要输送至运输带移走轮胎，轮胎离开的路径是卸胎辊道。

(10) 对轮胎加热、内腔加压控制、定型，热工阀组功不可没，是硫化机的关键部件之一。

全钢 L 型液压硫化机的部件组件简图（附图 2）。

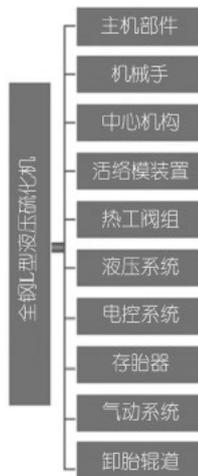


图 2 全钢 L 型液压硫化机的部件组件简图

2.2 全钢 L 型液压硫化机操作工艺流程介绍

全钢 L 型液压硫化机操作工艺流程简图（附图 3）

全钢 L 型液压硫化机操作简易工艺流程介绍：

开始 → 液压站启动 → 启动自动装胎程序 → 检测胎胚 → 存胎器有胎胚 → 机械手闭合 → 机械手降 → 机械手爪片张开（抓取生胎） → 机械手升并升到上限

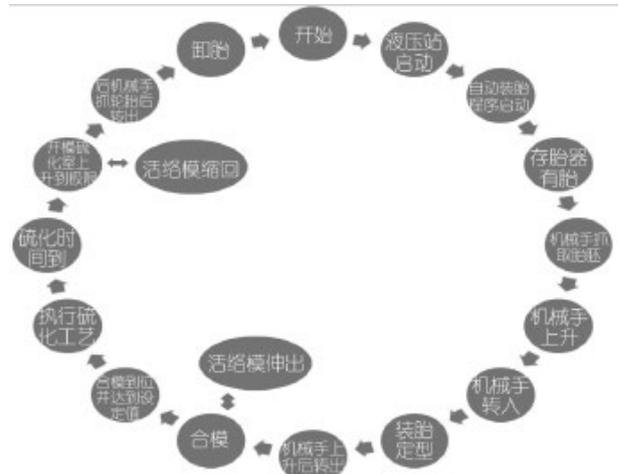


图 3 全钢 L 型液压硫化机操作工艺流程简图

位（此时上环在上升位）→ 机械手转入 → 机械手下降 → 胎胚落入上环胶套 → 上环降 → 装胎一次定型 → 机械手爪片闭合 → 机械手升 → 机械手转出 → 合模（活络模伸出）→ 合模停 → 二次定型 → 加力缸锁环锁紧加合模力 → 合模至终点 → 执行硫化工艺 → 硫化 → 机械手下降 → 机械手爪片张开（抓取生胎） → 机械手升并升到上限位 → 硫化结束 → 加力缸泄压锁环打开 → 开模（活络模缩回）→ 开模到上限位停 → 上环升 → 下环升（后机械手爪片闭合 → 后机械手转入） → 后机械手下降 → 后机械手爪片张开（抓胎） → 后机械手升 → 后机械手转出 → 后机械手降 → 后机械手爪片闭合（放胎） → 卸胎 → 机械手升 → 下一个循环。

2.3 全钢 L 型液压硫化机的产品精度

产品精度是决定产品品质的关键因素，是决定产品寿命的重要环节，青岛软控机电工程有限公司始终把产品精度放在重要位置，产品精度数值（附表 1）必须严格符合要求，否则该产品验收一票否决。

2.4 全钢 L 型液压硫化机可以硫化的规格参数

全钢 L 型液压硫化机，其尺寸规格范围从 63.5"~70"，其主要的中心机构、加热方式、护罩内径、最大合模力、模具高度范围、轮胎子口尺寸、最大轮胎外径、最大轮胎高度尺寸范围一一列出（附表 2），供大家参考。

2.5 全钢 L 型液压硫化机的技术参数

全钢 L 型液压硫化机的技术参数表见表 3。

2.6 全钢 L 型液压硫化机的部件特点介绍

(1) 机体为固定的框架式，结构紧凑，刚性良好，

表 1 全钢 L 型液压硫化机的产品精度表

序号	项目	精度
1	底座上平面的平面度	≤ 0.3 mm
2	底座上平面的水平度	≤ 0.3 mm/m
3	蒸汽室上用于安装模具的上下热板的平行度	< 1/1 400
4	上热板安装模型用孔的中心与下热板 T 型槽中心的偏移量	≤ 2 mm
5	活络模操纵缸的活塞杆中心与中心机构中心的同轴度	≤ Φ1 mm
6	中心机构活塞杆升高到极限位置时的垂直度	≤ 0.5 mm/m
7	装胎器的卡爪的圆度 (在 Φ580 mm 时)	≤ 0.5 mm
8	装胎器的卡爪中心与中心机构中心的同轴度	≤ Φ1 mm
9	装胎器的卡爪中心与中心机构中心的同轴度的重复对中精度	≤ 0.5 mm
10	卸胎器的卡爪的圆度 (在 Φ580 mm 时)	≤ 0.5 mm
11	卸胎器的卡爪中心与中心机构中心的同轴度	≤ Φ1 mm
12	卸胎器的卡爪中心与中心机构中心的同轴度的重复对中精度	≤ 0.5 mm
13	在合模力为 3 500 kN 时进行压铅试验 (每个模型放置四段) 铅片厚度差	≤ 0.1 mm

表 2 全钢 L 型液压硫化机的制作规格参数表

名称	全钢型号			
规格	63.5"	65"	68"	70"
中心机构	RIB or BOM	RIB or BOM	RIB or BOM	RIB or BOM
加热方式	热板式	热板式	热板式	热板式
护罩内径 /mm	1 650	1 650	1 750	1 750
最大合模力 /kN	4 500	4 500 kN	5 000	5 000
模具高度范围 /mm	320~650	320~650	320~650	320~650
轮胎子口尺寸 /"	16~24.5	16~24.5	20~25	20~25
最大轮胎外径 /mm	1 270	1 270	1 460	1 460
最大轮胎高度 /mm	700	700	700	700

表 3 全钢 L 型液压硫化机的技术参数表

1.0	硫化蒸汽压力 /MPa	1.4~1.8
2.0	热板及夹套蒸汽工作压力 /MPa	0.8~1.2
3.0	氮气硫化压力 /MPa	MAX. 2.7
4.0	氮气定型压力 /MPa	MAX. 0.40
5.0	一次定型压力 /MPa	0.02~0.1
6.0	二次定型压力 /MPa	0.06~0.2
7.0	上下热板、同一热板温差 /℃	±1
8.0	硫化氮气保压时左右温度差异	左右温差 < 5°
9.0	硫化外温控制标准	设定值 ±2 °C (模套和热板)
10.0	电源	AC380 V 50 Hz 3 相 5 线
11.0	控制电源	AC220 V 50 Hz
12.0	电磁阀电源	DC24 V 50 Hz
13.0	湿度	80%

在大合模力作用下变形小, 有利于轮胎寿命和轮胎质量。虽然液压式硫化机也是双模腔, 但从受力角度看, 只是两台单模硫化机连结在一起, 在合模力作用下, 机架微小变形是以模具中心线对称的。

(2) 机器的左右机架可以各配一套控制系统, 可进行单独控制, 独立工作; 上下合模力受力均匀, 不受工作温度影响; 机器精度高, 大大提高轮胎定型精度。开合模时, 上模部分仅作垂直上下运动, 可保持很高的对中精度和重复精度; 另一方面, 对保持活络模的精度也较为有利; 各动作快速平稳, 大大减少了硫化机辅助时间。

(3) 保温效果显著, 性能优良。

(4) 一种新型的中间机构, 中间机构上环的高度

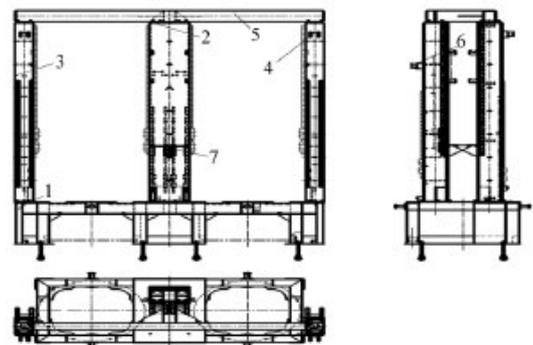
可随意准确控制, 对于硫化不同规格轮胎很有意义。

(5) 一种新式的机械手结构, 更换规格方便快捷。

(6) 机器各动作简单有效, 在用户使用过程中, 基本上没有易损件, 备件需要更换, 也不需要机械式硫化机那样定期中修、大修, 大大减少了用户运行成本, 增加了设备使用率。

2.6.1 主机框架式结构、硫化室错齿锁环结构

主机框架式结构 (附图 4) 和硫化室错齿锁环结构 (附图 5), 保证了硫化机的整体强度和刚性, 也保证了模具受力均匀。



1—底座; 2—中间立柱; 3—左立柱; 4—右立柱; 5—上横梁; 6—油缸支座; 7—操作盒固定板

图 4 全钢 L 型液压硫化机主机框架图

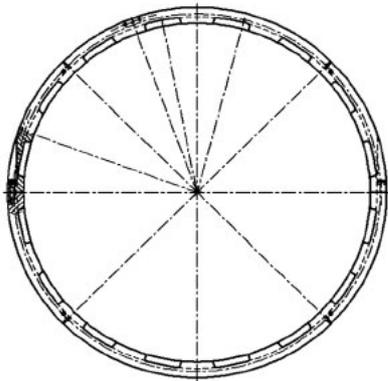


图5 全钢L型液压硫化机错齿锁环图

2.6.2 开合模方式：左右独立开合

全钢L型液压硫化机左开右合图示（附图6）



图6 全钢L型液压硫化机左开右合图示

L型硫化机可单独也可同时合模或开模的优点很多，最显著的是好处是生产计划出现奇数时，如果不想多生产占用库存，可只生产一条。第二点好处是如出现一侧设备故障，生产计划紧急，可单独一侧生产，一侧检修排除。第三点好处是如出现紧急事故，可保证一条轮胎的优良品正常硫化，给轮胎生产厂家节省了成本。

2.6.3 全钢L型液压硫化机硫化室的保温

硫化机保温罩保温材质（FH-2；TTH；陶瓷纤维、气凝胶等材料，个性定制不同部位的保温措施实现最优设计（附图7）。材质要求：

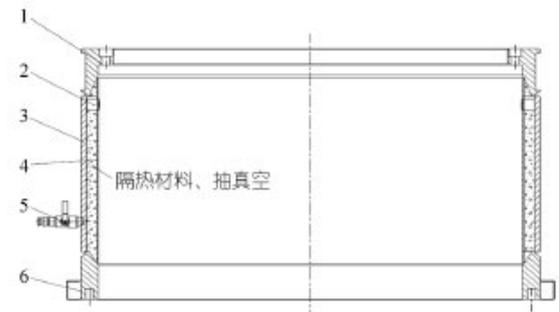
a、保温材料的强度、密度、耐磨性、热导率、耐热性、阻燃性、吸水率及品种规格，均应符合设计要求和国家标准规定，方法为检查合格证和化验、试验记录。

b、所有保温材料应符合国家标准和规定 按设备和管道外表面温度不同，其燃烧性能应符合国家现行

标准《建筑材料燃烧性能分级方法》GB8624 1997 规定的燃烧等级，并应符合以下规定：设备与管道外表面温度大于 100 °C时，保温材料应不低于不燃类 A 级材料性能要求。

c、所有保温材料制品必须全部阻燃防火。保温外表面要求，阻燃、防水、防油，表面污染后可以用抹布擦掉，擦掉后能还原本色。

d、保温材料表面能承载一定的荷载，抵抗一定机械碰撞，碰撞后表面不能易损坏，边角形状不能易变形。缝纫线必须牢固不能易脱落，不能露出保温层内部材料。



1—上硫化室体；2—隔套管；3—硫化室外壁；4—硫化室内壁；5—真空阀；6—硫化室齿圈组成

图7 全钢L型液压硫化机的硫化室结构

全钢L型液压硫化机硫化室包含：上硫化室体；隔套管；硫化室外壁；硫化室内壁；真空阀；硫化室齿圈组成。为保证真空状态时硫化室内壁变形，其上设置有钢制骨架，整件焊接完成进行泄露检测，确保内部空间的密封性能。

全钢L型液压硫化机硫化室，用来承载硫化时的合模力，为关键受力元件。分为硫化室内壁、硫化室外壁、上硫化室体环、上硫化室体齿圈、钢管焊接而成。硫化室外壁与硫化室内壁之间，形成空隙，且设有骨架支撑，确保密封性能。硫化室内壁表面、硫化室外壁的内表面，均喷涂耐高温银粉漆，可以有效防止热能辐射损失；其内先填充隔热材料，可以有效热能的传导损失；在进行抽真空处理，防止热能的对流损失。热量损失的三种方式均进行了防止措施，达到减少热能损失，实现节能的目的。

全钢L型液压硫化机硫化室结构是在原有传统常规结构基础上改进设计，改变以往开放结构，改变无密封性能里面有空气的状态。现将内、外壁之间形成密闭空间，设置加强骨架，设置抽真空接口。填充隔热材料后，在进行抽真空，使密闭空间为真空状态。

解决了硫化室体内部结构密封问题，可以实现内部空间为真空状态、填充隔热材料、表面喷涂反射材料。将传统物理学中热能散失的三种方式（热传导、热辐射、热对流），全部采取阻断措施，从而实现节能目的。

上硫化室保温效果（附图 8）：经过多年的经验积累；目前已经实现各种类型的保温。通过陶瓷纤维 + 隔热板 + 防火布包裹陶瓷纤维的方案实现上硫化室顶部温度 50℃ 以下；通过板材包覆陶瓷纤维，内侧喷涂耐高温银粉漆，实现侧面温度 50℃ 以下。



图 8 全钢 L 型液压硫化机的保温效果图

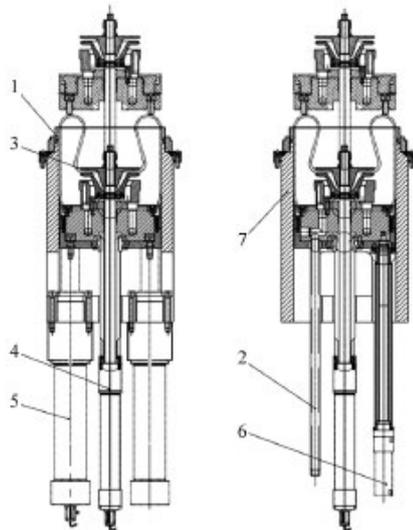
2.6.4 全钢 L 型液压硫化机新型中心机构

中心机构也叫胶囊操纵机构（附图 9），是定型硫化机的重要组成部分；目前国内外的轮胎硫化机的中心机构多数都用 B 型，硫化前把胶囊装入胎坯、定型、硫化后将胶囊从轮胎中拨出、在脱模机构的配合下，使轮胎脱离下模并与胎圈剥离，最后再从外胎中把胶囊退出，采用上环杆伸缩定位来提供轮胎的内压，实现轮胎的定型及硫化，存在的主要问题是上下两套夹盘来进行硫化胶囊的固定和使用，比较费时费力，卸胎时需要将上环拉直，使得卸胎速度较慢，抓片还会碰到卡盘受损，影响硫化的速度和效率。此外，由于抽真空较慢，胶囊与轮胎内部粘合力较大，影响脱胎及卸胎的速度，还会出现轮胎不好卸的现象。再一点是，胶囊卡盘存在于轮胎中间，使得卡爪会碰到胶囊上夹盘，会造成机械手卡爪的损伤，也影响机械手的卸胎抓取动作。

全钢 L 型液压硫化机避开以上问题，采用胶囊夹紧装置，使胶囊的更换更快更方便；采用抽囊式脱胎结构，使硫化机中心机构的脱胎和抽真空更快更彻底。

采用夹紧式快换结构，（通过一对夹紧油缸实现胶囊下夹盘的快速更换）代替传统的螺栓连接，使胶囊的更换更快更方便；采用抽囊式脱胎结构，不必完全依赖于抽真空的真空度来提高胶囊的脱胎速度，直接下拉式将胶囊拉进缸筒，使硫化机中心机构的脱胎和抽真空更快更彻底，胶囊使用寿命也相应增加，便于维修。由于拉伸油缸的作用，使得胶囊完全进入缸

筒之中，没有胶囊卡盘的存在，卡爪不会碰到胶囊上夹盘，避免了卡爪与胶囊上夹盘的碰撞受损，此举保护了卡爪的同时也提高了机械手的卸胎抓取动作；由于拉伸油缸的作用，使得胶囊完全脱离轮胎内部，将胶囊与轮胎的附着力降到零值，只剩下胶囊下夹盘于轮胎的部分粘附力，使机械手的卸胎抓取力更小，受力更小使得速度更快更稳，也提高了机械手的使用寿命和重复精度。



1— 模具定位环；2— 进回水管；3— 下拉式胶囊；4— 上环装置（由上环油缸驱动）；5— 下环拉伸装置（由拉伸油缸驱动）；6— 胶囊夹紧装置（由夹紧油缸驱动）；7— 缸筒

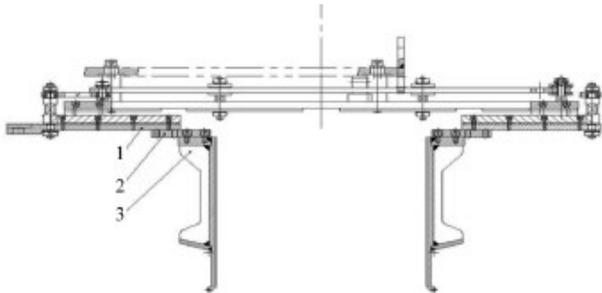
图 9 全钢 L 型液压硫化机的中心机构结构图

2.6.5 全钢 L 型液压硫化机的一种新型机械手

轮胎机械手是轮胎定型硫化机的必备部件，其作用是装胎是抓取胎胚，卸胎时抓取轮胎，轮胎硫化机机械手抓取轮胎时，由于不同轮胎子口尺寸差距过大，需要对机械手抓取尺寸进行规格变换，以便抓取各种寸级的轮胎。

传统的硫化机机械手（附图 10）调整 3 卡爪开合寸级，遇到开合尺寸调整差距过大时，需人工手动安装 2 过渡板满足抓取需求，改变机械手原有寸级范围安装过渡板时，动作原理：安装人员首先通过调整机械手至较大寸级以方便安装过渡板，将卡爪与 1 滑板连接螺栓按照顺序依次卸下，再将过渡板与卡爪使用螺栓连接后一同安装在滑板底面，延长了滑板的长度，使机械手抓取范围从原有基础上半径减小了过渡板上孔距的长度；在此工作过程中，同一个卡爪累积安装拆卸 3 次，每次 4 个螺钉，共计安装拆卸螺钉 12 次，

每个机械手通常由 8 个卡爪组成，每个机械手安装一次过渡板共需要安装拆卸螺栓 96 次，一个安装人员一个机械手更换一次过渡板至少需要 0.5 h 时间，极大的浪费了人工成本，费时费力，调整精度低，工作效率低。

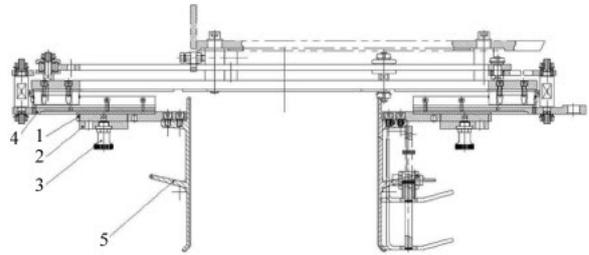


1—滑板；2—过渡板；3—卡爪

图 10 传统硫化机机械手

工作原理：先将卡爪从滑板上拆卸下来，再用螺栓将 2 过渡板与卡爪连接在一起，最后把过渡板和滑板使用螺栓连接起来。安装拆卸时，安装人员首先调整机械手至较大寸级以方便安装过渡板，将卡爪与滑板连接螺栓按照顺序依次卸下，再将过渡板与卡爪使用螺栓连接后一同安装在滑板底面，延长了滑板的长度，使机械手抓取范围从原有基础上半径减小了过渡板上孔距的长度；在此工作过程中，同一个卡爪累积安装拆卸 3 次，每次 4 个螺钉，共计安装拆卸螺钉 12 次，每个机械手通常由 8 个卡爪组成，每个机械手安装一次 2 过渡板共需要安装拆卸螺栓 96 次，一个安装人员一个机械手更换一次过渡板至少需要 0.5 h 时间，极大的浪费了人工成本，工作效率低。反复机械安装拆卸，容易造成安装人员疲劳，增加工作强度的同时，容易留下工作人员后期工作安全隐患。安装完成后，需要重新对机械手同轴度和开合尺寸测量，且不易进行调整，降低轮胎装夹精度。

全钢 L 型液压硫化机的一种新型机械手（附图 11）解决了机械手寸级规格变换时不易安装的问题，减轻操作者劳动强度，杜绝安全隐患，保证调整精度，提高工作效率。



1—规格变换滑动杆；2—规格变换导向块；3—旋钮柱塞；

4—滑板；5—卡爪

图 11 全钢 L 型液压硫化机机械手

全钢 L 型硫化机机械手规格变换装置：在 4 滑板下，使用螺栓固定规格变换 2 规格变换导向块，规格变换导向块与滑板中间分别开槽，槽口中间安装 1 规格变换滑动杆，规格变换导向块钻螺纹孔，安装 3 旋钮柱塞，规格变换滑动杆上开相距 50.4 mm (两个寸级) 的孔用以旋入旋钮柱塞。操作时，只需旋出旋钮柱塞顶端，推入或推出规格变换滑动杆，将规格变换滑动杆孔移至旋钮柱塞位并旋入旋钮柱塞，即可完成机械手卡爪规格变换，在机械手原有抓取寸级上实现增大或减小 4" 抓取效果的实现；相较于一个卡爪每次换挡拆卸安装 12 个螺栓，节约工时的同时，减轻了安装人员工作量，提高了设备精度。解决了硫化机机械手规格变换时工作效率低下、操作者工作强度大、规格变换精度低、存在安全隐患等问题，大大降低了因机械手规格变换而产生的停机时间，保障了轮胎硫化的快速进行。

3 社会效益

目前轮胎硫化机市场竞争激烈，企业越来越看重设备的智能化，自动化，本机型就处于自动化智能化的前沿，并且在持续不断的研发改进中，引起新老客户持续关注。

全钢 L 型液压硫化机结构优良，安装方便，控制简单，安全高效，维修便捷，设备定位精准可靠，使用寿命比同行业高 30% 以上，性价比高。

Overview of all steel hydraulic vulcanization machine—L-type vulcanization machine technology

Ding Zhentang, Yin Xiangying, Liang Yuelong, Ji Fugao

(Qingdao MESNAC Electromechanical Engineering Co. LTD., Qingdao 266200, Shandong, China)

Abstract: This article briefly introduced the development background, process parameters, technical parameters, product accuracy, specifications, and main structure of the L-type vulcanizing machine. Its advantages include improving product quality, reducing energy consumption, achieving automation and mechanization, and offering the most cost-effective products.

Key words: vulcanization machine; center mechanism; mechanical arm; automation; single vulcanization; simultaneous vulcanization

(R-03)

凯柏胶宝获得 GRS 认证：利用回收材料拓展 TPE 解决方案

Kraiburg obtains GRS certification: Expanding TPE solutions with recycled materials

最近，全球热塑性弹性体（TPE）制造商 - 凯柏胶宝® 位于马来西亚生产基地的特定 TPE 解决方案成功获得了全球回收标准（GRS）认证。这一重要里程碑标志着公司产品范围的显著扩展，涵盖了个人护理、家用电器、玩具、可穿戴设备和消费电子等各个行业。

为了应对塑料行业对可持续解决方案日益增长的需求，凯柏胶宝® 已经积极采取行动，为客户提供环保替代方案。GRS 认证确保 TPE 复合材料在整个生产过程中符合严格的社会和环境标准，包括使用经过 GRS 认证的原材料以及在供应链中实现无缝的可追溯性。

尽管在一些行业中，由于法规限制和广泛测试的需求，向含有回收材料的 TPE 复合材料过渡存在挑战。然而，凯柏胶宝® 的 GRS 认证 TPE 复合材料提供了简化的解决方案，使客户能够采用可持续材料，而无需处理复杂的供应链问题。

GRS 认证的 TPE 复合材料为客户和凯柏胶宝® 带来了许多好处。该认证符合国际环境和社会标准，同时在法规上与基于化石燃料的材料具有相同的地位。这有助于支持可持续发展倡议，并与全球气候目标保持一致。

凯柏胶宝® 的 GRS 认证 TPE 复合材料的主要优势包括：

- (1) 使用的化学品符合国际法规和标准，确保产品安全。
- (2) 获得 GRS 认证的复合材料，确保环境责任。
- (3) 在供应链中实现完整的可追溯性，提高透明度和问责制。
- (4) 顺利从基于化石燃料的原材料过渡到可持续原材料，减少碳足迹。

作为可持续发展承诺的一部分，凯柏胶宝® 将逐步增加其产品中回收材料的使用，进一步减少碳足迹。

公司承诺采取一切必要的措施，以确保产品质量和加工参数不变，从而使客户能够顺利过渡，即无缝过渡到新的产品或服务。

GRS 认证的 TPE 复合材料专为那些可持续材料优势最显著的行业而设计，包括个人护理、家用电器、玩具、可穿戴设备和消费电子产品。

凯柏胶宝® 致力于支持合作伙伴和客户在可持续发展的道路上努力，为推动积极的环境和社会影响提供高质量的解决方案。

通过 GRS 认证，凯柏胶宝® 再次强调了对创新和可持续性的承诺，使客户能够在不损害性能或质量的情况下选择环保。为了我们子孙后代的未来，让我们共同努力建设一个更加可持续的世界。

目前 GRS 认证仅适用于凯柏胶宝® 马来西亚工厂生产的产品。

编自“凯柏胶宝”

(R-03)

