

# 泛工业化 TBR 硫化机工业设计简谈

张丽英, 丁振堂, 梁月龙

(青岛软控机电工程有限公司, 山东 青岛 266200)

**摘要:** 我国 TBR 硫化机市场竞争激烈, 行业集中度高, 产品同质化严重。通过设计提高产品竞争力, 是必由之路。工业设计结合产品自身特点, 将文化、科技以及客户需求等多元素融合, 优化产品品牌形象, 改善轮胎硫化车间环境, 提升产品附加值。工业设计是我国 TBR 硫化机从中低端生产制造到打造世界知名品牌硫化机转型升级的必然选择。

**关键词:** TBR; 硫化机; 工业设计; 硫化; 环境; 合模力

**中图分类号:** TQ330.47

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1009-797X(2024)09-0025-04

**DOI:** 10.13520/j.cnki.rpte.2024.09.006

## 1 TBR 硫化机简介

该设备为单模单动并列式双模液压轮胎定型硫化机, 由主机、存胎器、装胎机械手、卸胎机械手、卸胎辊道、热工系统、液压系统、控制系统等模块组成。其采用导轨导向结构, 合模受力结构采用锁环式, 合模力机构与运动机构独立, 有效实现合模加压, 以保持长期稳定设备运动精度, 实现整机稳定运行, 确保制造轮胎质量的稳定性。该设备用于硫化定型全钢宽截面高等级子午线轮胎, 经过自动装胎、定型、硫化、卸胎等工艺流程, 在加热加压状态下, 将生胎胎坯硫化成型定型, 生产出优质全钢子午线轮胎。

该产品主要结构特点如下:

- (1) 方柱 + 直线导轨导向。
- (2) 开合模方式: 左右模独立开合。
- (3) 加力与导向装置分离, 更有益于精度保持。
- (4) 锯齿锁环锁模结构, 合模力更均匀。
- (5) 自适应模高调模。
- (6) 加力缸下加压, 下热板浮动式, 利于模具自动吻合。

## 2 技术经济指标

### 2.1 主要技术参数

最大合模力:	4 500~5 000 kN
硫化模型高度:	400~635 mm
适用钢圈直径:	16"~24.5"
上环最大程:	1 100 mm
硫化轮胎最大直径:	Φ1 270 mm

硫化轮胎宽度:	Max.500 mm
护罩内径:	Φ1 650 mm
胎胚最大高度:	890 mm

### 2.2 主要性能指标

上下热板同心度:	0.5 mm T.I.R
上下热板压铅:	0.05 mm/800 mm
机械手与中心机构活塞杆同心度:	1 mm T.I.R
上、下热板模具安装面的平行度:	0.5 mm/1 000 mm
机械手与下热板平行度:	1.0 mm/1 000 mm

## 3 技术创新性及先进性

传统的轮胎定型硫化机采用框架式、上加压、上调模结构, 其合模力通过插销传递给侧板, 会出现受力不均匀等方面的问题。软控 TBR 液压硫化机保留了框架式结构的优点, 在结构及功能上还有如下优势。

### 3.1 行业首创的工业设计方案

为达成升级产品结构, 优化产品性能、提高设备调效率的目标, 通过工业化设计进行系统性创新, 从而提升产品外观形象, 为客户提供更好的设备使用体验, 并在产品功性能上精进, 提高设备经济效益。

(1) 整机造型设计融入中国传统文化“铜币”设计理念, 天圆地方, 刚中带柔; 主框架采用“回”型轮廓, 硫化室采用圆柱体, 方圆造型既有稳定和力量

**作者简介:** 张丽英 (1981-), 女, 高级工程师, 主要从事技术管理及项目管理工作。

**收稿日期:** 2023-02-21

感。整机采用工业灰的颜色作为标准机型（可根据客户需求定制），内敛稳重，整机以红黑为主要装饰色，视觉冲击强烈，让人过目不忘，（见图 1）。

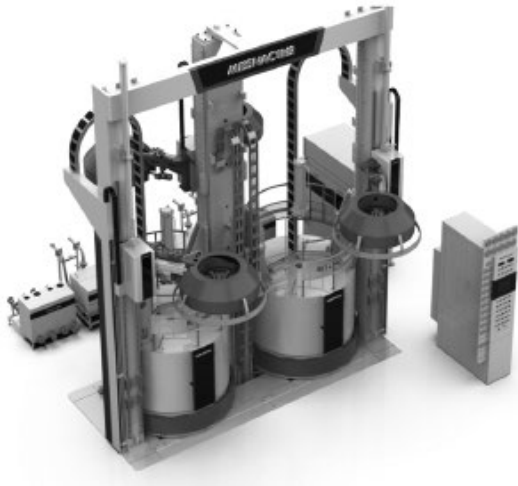


图 1 整机效果图

（2）横眉区采用“V”字形红黑装饰，企业 LOGO 居中，大气稳重中透着灵动和张力，（见图 2）。



图 2 框架顶部横梁细节图

（3）硫化室的观察区域采用半透明新材料封闭，便于观察，更利于环保节能，（见图 3）。

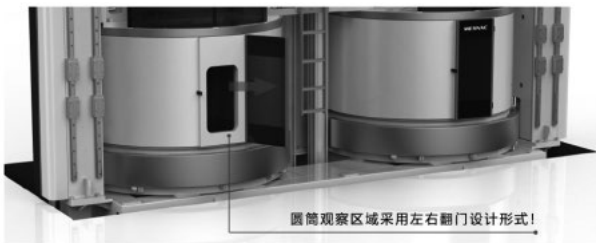


图 3 硫化室观察窗口细节图

（4）立柱两侧将管线路整体式包裹，柔性卷张，与横梁“V 型”装饰板正好组成“V”型动态线，设计细节上相呼应，（见图 4）。

（5）硫化室上方安全护栏采用方管和网状钣金结合的形式，在细节上起到美化装饰作用，（见图 5）。

（6）电器柜、液压站和热工模块均采用集成式工业模块设计，检修与维护简便，其外观和主机风格呼应，设备整体紧凑，是现代工艺美术与中国传统文化



图 4 框架左右两侧立柱细节图



图 5 上硫化室护栏细节图

的协调融合，见（图 6、图 7、图 8）。

（7）创新设计的“热立方”的热工阀组模块，把热工阀组做成 N 个标准的立方“黑匣子”模块，根据客户轮胎硫化工艺进行组合，既节约了空间，减少了热损耗，同时提高了设备组装效率，改善了设备的可维护性。

（8）穿孔布线方面做了进一步优化，尽最大可能减少管路和线束的外漏。把主机部分气动管路由软管更换位硬管，外观简约整洁。

### 3.2 硫化轮胎质量均匀

硫化室采用错齿锁环结构，合模力采取浮动式下加压，模具自动温和，周向受力均匀，提高了轮胎硫化质量，成品轮胎具有有更好的均匀性。

### 3.3 硫化效率高

软控 TBR 硫化机的非硫化时间短，较市场同类产品省时提升 15%。

### 3.4 设备稳定性可靠性性能突出

该机型中心机构的杆密封为压力反馈自涨式三联组合结构（密封结构已申请专利保护），采用超耐磨、



图6 电控柜效果图



图7 液压站效果图



图8 “热立方”热工阀组效果图

耐老化、耐腐蚀、耐氧化的破纤材质，解决了中心杆密封泄露的行业痛点，且密封寿命达到3~5年时间，为传统密封结构寿命的6~10倍，大幅减少了设备停

机维护时间，为客户极大地降低了生产、维护费用。

### 3.5 先进的液压控制技术

本产品与行业一流液压系统供应商战略合作，液压站、油缸、液压管路结构使用了科学的模块化设计、组合采用密封结构、优质的密封材料、规范的安装工艺作业指导书，有效保证了液压系统的无泄漏，设备运行平稳可靠。

### 3.6 节能降耗明显

该设备多处应用了新型的隔热保温材料，例如金属软管使用硅胶套保温，热工组件与管路采取穿戴式保温衣、铠甲装，技术领先，可保证设备周边温度不高于环境温度 $15^{\circ}$ ，热工学性价比极佳。热板结构采用迷宫式流道设计，整体焊接加工工艺，流道布局合理，承受压力强，且加工成本低，在保证热板寿命同时，提高了热传导效率，降低了热损耗，帮助客户节能降耗20%以上。硫化机车间作为轮胎厂的耗能“大户”，这些措施的实施将为轮胎企业绿色环保，降低消耗，减少损失，合理利用能源提供有力支持。

### 3.7 更高的智慧自动化和安全性

该设备具有更高的自动化和安全性，软控TBR硫化机可以实现装卸胎一体式集成机械手，目前在国内多个客户现场有TBR硫化机智慧车间，无人值守，实现黑灯工厂。实现了设备的全自动生产、无人操作；生产计划、工艺信息的远程下载；生产信息，报警信息的远程推送；具有自动调模，活络模远程控制等功能。设备交付配套TDMS文档系统，可以实现全部文档一键交付。

该设备的机械和电气设计均达到安全设计标准，满足国内外主要安全认证的要求。

### 3.8 该设备拥有专利14项

基于创新研发技术，该设备申请专利14项，涵盖整机、液压系统、存胎器、机械手、吹膜装置等模块，专利清单见表1。

## 4 推广应用范围

TBR硫化机是软控硫化产品中重要的一个产品系列，具有优异的产品功性能，较好的工艺柔性，可以为客户提供多种不同的应用场景：基于新建的、场地紧凑的工厂，对自动化程度要求高的客户，提供无人车间的配置模式；基于人力资源丰富，对自动化要求不高的客户，可以提供小车拖带胎胚的配置模式等。

近3年来，软控TBR硫化机在全球范围内的工程

表 1 专利清单

序号	专利名称	申请号	类型
1	《轮胎抓胎器》	201310730227.7	发明
2	一种带有吹模装置的硫化机	201410402293.6	发明
3	一种轮胎硫化机	201420339675.4	实用新型
4	轮胎硫化机抓胎器	201420341222.5	实用新型
5	硫化机	201420461225.2	实用新型
6	一种轮胎液压硫化机	201520192205.4	实用新型
7	一种硫化机机械手及其液压控制系统	201520777941.6	实用新型
8	一种活络模油缸远程背压调节控制回路	201520777864.4	实用新型
9	一种存胎器和轮胎硫化机	201720076713.5	实用新型
10	一种轮胎硫化机及合模压力调整装置	201720077821.4	实用新型
11	一种连接装置	201720550309.7	实用新型
12	轮胎装卸装置	201721219659.1	实用新型
13	用于硫化机的模具固定机构及其具有其的硫化机	201821683254.8	实用新型
14	一种液压轮胎硫化机外观工业设计	202230876939.X	外观设计

化应用示范案例 10 余家，累计销售 2 000 余台，在客户端有良好的使用体验和品牌口碑。

### 5 结束语

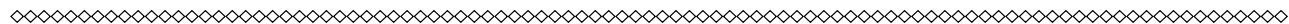
工业设计是体现国家工业化水平的重要标志，是优化工业产品的关键因素，也是文化及精神价值的重要载体；是持续提升产品竞争力的必然要求，也是企业参与市场竞争的重要利器。

工业设计的核心是产品设计，工业设计进步的根本动因就在于技术创新。工业化设计的 TBR 硫化机大

大改善了传统轮胎厂硫化车间的现状：设备更加便于操作维护保养，为设备操作维护人员提供更加友好的工作环境，为国产 TBR 硫化机走上国际竞争舞台再添飞翼。

#### 参考文献：

- [1] 程能林,何人可. 工业设计概论 [M] 第 4 版. 机械工业出版社.
- [2] 柳冠中. 设计改变未来 <https://mbd.baidu.com/newspage/data>.
- [3] 张建. 轮胎硫化传热机理研究 [M]. 上海交通大学出版社.



## A brief introduction to the industrial design of pan-industrialized TBR vulcanizing machine

Zhang Liying, Ding Zhentang, Liang Yuelong

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

**Abstract:** The TBR vulcanizing machine market in China is fiercely competitive, with high industry concentration and serious product homogenization. Improving product competitiveness through design is a necessary path. Industrial design should combine the characteristics of the product itself, integrating multiple elements such as culture, technology, and customer needs. By improving the environment of the tire vulcanization workshop and optimizing the product brand image, we aim to enhance the added value of our products. Industrial design is an inevitable choice for China's TBR vulcanizing machine to transform and upgrade from low-end production and manufacturing to building a world-renowned brand vulcanizing machine.

**Key words:** TBR; vulcanizing machine; industrial design; sulfurization; environment; clamping force

(R-03)

