

内胎硫化机定型盘装置改造

刘卓恒

贵州前进橡塑科技有限公司, 中国·贵州 贵阳 550200

摘要: 内胎硫化之前定型工序一直存在着人工搬运定型块的工作, 造成劳动强度大、品质不稳定的现象。本文就内胎硫化机定型盘装置进行了改造, 用玻璃钢重新设计定型盘和机架, 采用气缸驱动来完成模具的自动开合和压合定型, 彻底取代了原来的人工搬运定型块的方式。经过实际运行检验, 改造之后操作工的日搬举重量由原来的几吨降到几乎为零, 生产过程大大简化。产品的硫化合格率以及设备的综合效率(OEE)都有明显的提高, OEE由原来的55.02%上升到现在的76.58%。可以有效地减轻工作量, 保证质量的一致性, 有较好的推广性。

关键词: 内胎硫化机; 定型盘装置; 自动化改造; 劳动强度; 合格率

Modification of Shaping Plate Device for Inner Tube Vulcanizing Press

Liu Zhuoheng

Guizhou Qianjin Rubber & Plastic Technology Co., Ltd., China Guizhou Guiyang 550200

Abstract: Before inner tube vulcanization the making has always used manual work with shapers blocks which results in too much manpower and inconsistent results. In this article we'll discuss about improvement plan of shaping plate device of inner tube vulcanizing press. Shape plate and shape support is modified by FRP, use air cylinder instead of hand operate shape blocks to automatic open close, mold pressed. Replace all the manual works. It has been practically operated and proved, after being modified, the daily lifting weight of operators is greatly decreased from several tons to near zero and the production process is greatly simplified. Finished product vulcanization qualification rate and overall equipment efficiency(OEE) have significantly improved as compared to before, the current OEE is risen from the initial 55.02% to the current 76.58%. This kind of change can decrease labor workload effectively, make product uniform, and has great marketing value.

Keywords: Inner tube vulcanizing press; Shaping plate device; Automatic modification; Labor intensity; Qualification rate

0 引言

内胎硫化属于轮胎制造的重要环节, 它的好坏直接影响到成品是否达标。传统的定型工艺依靠人工搬抬沉重的定型块来完成压合工作, 造成工人劳动强度大, 并且硫化质量受员工操作熟练程度的影响很大。人工操作的随机性加大了产品的瑕疵风险, 而且会延长人才培育的时间, 从而影响到生产的效率。因此本文主要对内胎硫化机定型盘装置进行技术改造的研究, 重新设计定型盘结构, 并采用气缸驱动的自动开合系统代替原来的繁琐的人工操作^[1]。本文主要从传统工艺的弊端分析、新装置的设计思路、改造之后的效果三个方面进行阐述, 以此来证明本方案对于减轻劳动强度、提高生产效率的效果。

1 传统定型工艺分析

1.1 现有定型装置的结构与操作流程

内胎硫化前预充气定型属于决定成品好坏的重要前置步骤。目前的定型装置结构庞大, 主要是底座、定型盘和许多个独立定型的配重块组成的。操作工序繁杂, 员工要

先把贴合好的胎胚放在定型盘上充气, 再把很多块重的定型块搬到胎胚上面去压紧, 才能使内胎达到预定的弧度。硫化机开始工作的时候, 员工还要费劲地把定型块移开。该种纯手工的操作过程被串接到了每一个硫化循环里, 从而使得一条内胎从开始到结束所花费的时间变长了。



图1 传统定型装置实物图

1.2 现行工艺存在的劳动强度与质量缺陷

目前工艺最大的问题就是工人劳动强度大。由于每一个胎胚都要经过多次的搬运和定型块的放置, 所以每个班

次的工人每天要搬运两到三个吨的重量，给工人造成很大的体力消耗。同时硫化质量的好坏也取决于操作人员的技术水平和工作态度，定型块摆放的位置、数量以及压合的力量如果出现问题都会影响到内胎的定型弧度，从而造成硫化后的产品有缺陷^[2]。由于没有标准的作业界面，经验不足的人很难保证质量，培养一个合格的操作工一般需要三年左右的时间，这对提高生产效率和保证产品质量造成了很大影响。

2 新型定型盘装置设计

2.1 玻璃钢定型盘及机架结构设计

为了解决以上的问题，本文设计出了一种新的定型盘。首先按照硫化机模具的规格、尺寸来重新设计定型盘主体和底座机架。为了有效地控制改造成本并且保证有足够的结构强度以及耐腐蚀性，核心定型部件用高强度玻璃钢材料制作而成。经过优化之后的定型装置是由上模、下模以及相应的支撑机架组成的，结构比较紧凑，并且去掉了原来的散乱配重块形式。新装置设计紧凑，占地面积小，玻璃钢材质可以大大降低整个系统的重量，给后面的自动动作提供结构上的基础。

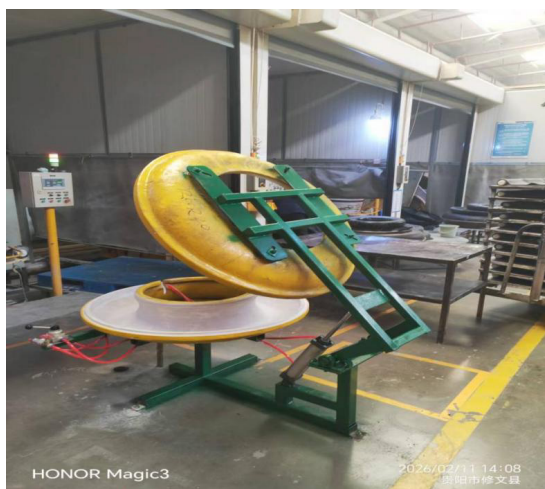


图 2 新装置实物图

2.2 气动驱动与自动开合控制系统

新装置运行时采用的是气缸驱动的方式，完全摒弃了以前的人工搬运定型块的做法。气缸、气动管路和配套的电磁阀组都被装入机架控制系统里，从而使得操作步骤变得非常简单。操作人员只需要把胎胚放到下模具里，用控制面板上的充气按钮来完成预充气，再按一下合模按钮，驱动气缸工作，让上盖平稳地向下移动并与下模准确地重合在一起。胎胚受到内部压力以及模具约束这两种因素的影响而达到标准的定型效果。整个操作过程中不需要太多的体力劳动，定性的动作全部由机器自己完成，从而达到

流程标准化的目的。

3 改造效果评估

3.1 操作人员劳动强度的降低

改造之后，生产现场作业环境发生根本性的改变。操作工不用再搬抬重大的定型块，只需要做简单的上下料和按按钮的工作。以前每个班次都要搬举的总重量由原来的两三吨降为几乎为零，员工的体力消耗大大减少。由此带来的好处还有人员流失率下降、工作效率提高等，操作工可以更加关注到产品的质量控制细节，不会因为重体力劳动而消耗太多的精力，从而使得整个作业负荷明显减轻。

3.2 产品硫化合格率的提升

新装置具有自动合模、准确定位的功能，使内胎的定型弧度完全一致，没有因为人为原因造成定型误差。定型压力均匀稳定，不会因为定型块位置不正确而引起局部变形。从数据上看，产品的硫化一次合格率有了很大的提高^[3]。由于设备动作标准化，新员工的培训难度和时间大大降低，不需要经过长时间的经验积累就可以生产出合格的产品，技术传承变得更为简便快捷，质量控制水平也得到明显改善。

3.3 设备综合效率（OEE）的改善分析

从生产指标的量化角度来看，改造的效果很好。改造之前设备综合效率（OEE）是 55.02%，改造之后一直呈上升趋势。从数据上可以看出，改造之后的 1 月份到 5 月份 OEE 分别为 56.00%、65.56%、75.63%、76.58%，呈逐渐上升趋势，并且最终趋于稳定在较高的水平上。由于单件生产准备时间变短、质量损失减少等原因造成效率提高，设备的有效利用率和产出率同时提高，说明这次装置的改造不但改善了劳动条件，而且提高了整个工厂的生产效率。

表 1 改造前后设备综合效率（OEE）对比表

OEE (设备综合效率)	改造前		改造后		
	1 月份	2 月份	3 月份	4 月份	5 月份
	55.02%	56.00%	65.56%	75.63	76.58%

4 结语

本改造用重新设计的玻璃钢定型盘加气缸自动开合系统来代替人工搬举定型块的工作方式。经由实践证明，新装置明显降低操作工的体力耗费，并且很好地消除了由于人为主观原因造成的定型弧度影响，从而使得产品的硫化合格率逐渐提高。设备综合效率由原来的 55.02% 提高到现在的 76.58%，生产效率有了较大的提高。该方案结构简单，运行稳定，达到降低强度、提高质量的目的，已经全部应用到生产线中，给内胎硫化工序的自动化更新提供了一个好的参考。

参考文献:

- [1] 吴佳易. 基于液压内胎硫化机的硫化飞边原因分析及控制措施[J]. 轮胎工业, 2024, 44 (3): 176-183.
- [2] 来叶刚. 内胎硫化机群控及管理系统研究与设计[D]. 哈尔滨工业大学, 2019.
- [3] 赵敏. 一种橡胶轮胎内胎局部硫化机[J]. 橡胶工业, 2018, 65 (4): 455.

作者简介: 刘卓恒 (1983.08-), 男, 汉族, 湖北省天门市, 研究生, 工程师, 研究方向: 从事轮胎内胎设备方面的研究。