

可变径烟机鼓轮安装工装的研制

孔延元, 李红林, 李含蕊, 李军, 罗攸坤

红塔烟草(集团)有限责任公司玉溪卷烟厂, 云南 玉溪

收稿日期: 2024年7月15日; 录用日期: 2024年11月6日; 发布日期: 2024年12月20日

摘要

为解决卷烟生产过程中鼓轮安装存在的问题, 设计了一种可变径的烟机鼓轮安装工装。该工装由芯轴、安装座、变径机构、底座、弧形板等组成, 芯轴端部固连有安装座, 安装座通过变径机构连接弧形板, 变径机构用于调节弧形板的板间距, 安装座上固连有用于固定变径机构的底座。通过变径机构改变弧形板的板间距, 该工装能够适应不同尺寸烟机鼓轮的安装, 保证鼓轮受力的均匀, 避免敲击安装时鼓轮位置发生偏移。以“玉溪(软)”牌卷烟进行测试, 结果表明可变径鼓轮安装工装的使用将烟机鼓轮平均安装时间缩短至44.75 min, 卷烟机的平均运行效率也由88.64%提升至92.94%, 增幅为4.3个百分点, 为生产线的正常运行提供了有力保障。

关键词

设备保养, 卷烟机, 鼓轮, 可变径

Development of Installation Tool for Variable Diameter Smoke Machine Drum

Yanyuan Kong, Honglin Li, Hanrui Li, Jun Li, Youkun Luo

Yuxi Cigarette Factory, Hongta Tobacco (Group) Co., Ltd., Yuxi Yunnan

Received: Jul. 15th, 2024; accepted: Nov. 6th, 2024; published: Dec. 20th, 2024

Abstract

In order to solve the problem of drum wheel installation in the process of cigarette production, a kind of variable diameter tobacco machine drum wheel installation tooling is designed. The tool consists of a mandrel, a mounting base, a diameter change section, a base, a curved plate, and so on. The end of the mandrel is fixedly connected to a mounting base, which is connected to the arcuate

plate by means of a change of diameter portion. By changing the spacing of the curved plates through the variable diameter mechanism, the tool can be adapted to the installation of drum wheels of different sizes of cigarette machines, ensure the uniformity of the force on the drum wheels, and avoid the position of the drum wheels from shifting during the hammering installation. Tested with "Yuxi (soft)" brand cigarettes, the results show that the use of variable diameter drum wheel installation tooling reduces the average installation time of the drum wheel of the cigarette machine to 44.75 min, and the average operating efficiency of the cigarette machine is also increased from 88.64% to 92.94%, an increase of 4.3 percentage points, which provides strong guarantee for the normal operation of the production line.

Keywords

Equipment Maintenance, Cigarette Making Machine, Drum Wheel, Variable Diameter

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

卷烟机是完成烟支卷制这一重要环节的卷烟生产设备[1]，将经过除杂的烟丝吸丝成形，用卷烟纸包裹成烟条，烟条在经过两次等量的分切后与滤嘴接装，等分过后形成成品烟支。卷烟机对卷烟的感官质量、物理质量、烟气指标等有重要影响[2]。玉溪卷烟厂目前使用的主力卷烟机型是 PROTOS M5 卷接机组，从德国 Hauni 公司引进。机组由供料成条机、卷制成形机、滤嘴接装机等部分组成。卷烟机中有众多不同功能的鼓轮，参与滤嘴切割、输送、水松纸搓接以及烟条切割、输送、分离等。作为设备当中的重要组成部件，这些鼓轮在运行过程中积攒了大量烟末、胶垢等杂物[3]，虽然烟机接通有压缩空气，能够在运行过程中通过吹气的方式对鼓轮进行清洁，但在卷烟实际生产中，烟机鼓轮仍需要经常拆卸，进行保养维护。其次由于烟机鼓轮在工作时始终受高温、切割受压以及高频振动等因素的影响，其加热元件、合金镶条、轴承和配气盘常出现磨损以及吸风管路堵塞等故障，需要频繁地将鼓轮从设备上拆下进行维修更换[4]。如果保养维修不及时，会造成跳烟、乱烟甚至产生接装纸表面泡皱、飞边、漏气等质量缺陷[5]，严重影响卷烟产品的质量和设备的运行效率。

2. 存在问题

烟机鼓轮是一些集多种功能为一体的综合部件，其特点是加工、安装精度要求高。在烟机鼓轮保养完成将其重新装回烟机的过程中，由于鼓轮与烟机转轴之间配合较紧，安装时需要用工具辅助敲击，使鼓轮安装到位。目前，进行安装时通常依靠经验丰富的修理工，凭借经验将打棒一端抵接在鼓轮的安装孔处，另一端通过工具进行敲击，从而将鼓轮安装回转轴上，此种方式很难把握安装的角度，缺少规范可参考流程，对鼓轮的安装质量难以把控[6]。不但容易使鼓轮位置出现偏斜，导致鼓轮安装不到位，而且在敲击过程中，鼓轮的受力不均匀，容易对鼓轮造成损伤，影响正常生产。其次敲击时会使鼓轮和烟机产生共振，可能会造成烟机设备加热元件接触不良以及齿轮错位等故障。

为解决烟机鼓轮安装中存在的问题，近年来不少行业工作者提供了可供参考的解决方案，王石金发明了由固定套(轴承)、紧固套、万向节、手柄等部分组成的 PASSIM 卷烟机组水松纸鼓轮安装工具，在旋转锁紧作用下把水松纸鼓轮体安装到位，能够使水松纸鼓轮轴端与齿轮孔配合良好，并缩短了水松纸鼓

轮的安装时间[4]。为解决针对 ZJ17 卷烟机组 MAX 部分分离鼓轮安装不方便的问题, 王安宽等人设计了一个导向装置用于分离鼓轮的安装[7]。徐礼研等设计了一种卷烟机鼓轮拆装工装, 包括底部机架、涡轮、蜗杆、滑轮、钢索卷筒、钢索, 承载底座等部分。通过手柄驱动蜗杆正向或反向转动, 从而带动涡轮及钢索卷筒朝对应方向转动, 钢索往钢索卷筒上绕或将钢索卷筒上绕设有的钢索放出, 实现了鼓轮承载底座及鼓轮的吊升或下降, 无需耗费人力搬动鼓轮, 并且便于操作人员在狭小空间范围内进行大重量鼓轮的拆装作业[8]。这些设计大多仅关注到某一种特定鼓轮的安装或是移动不够便捷, 无法适应烟草行业生产大环境对鼓轮高效、精确安装的要求, 仍需要继续探索。

3. 设计思路

如图 1 所示, 可变径的烟机鼓轮安装工装包括芯轴、安装座、变径机构、底座、弧形板等五部分组成。通过变径机构改变三块弧形板之间的距离, 使其所构成的圆形结构对应烟机鼓轮的大小, 适应不同尺寸的烟机鼓轮的安装。安装时通过缓慢敲击芯轴, 使得鼓轮在弧形板形成的圆形受力面作用下缓慢地安装在烟机转轴上, 保证了鼓轮在安装过程中受力的均匀性。避免了敲击安装中因受力不均, 造成鼓轮位置发生偏斜, 影响鼓轮功能, 减缓了鼓轮的使用过程中因安装位置偏差造成的磨损。最后在工装芯轴端部固连有安装座, 安装座上均匀地开有三个安装孔, 安装孔与底座上的螺纹孔相互对齐, 通过螺栓螺母实现安装座与底座的固定连接, 提高了本装置的稳定性。

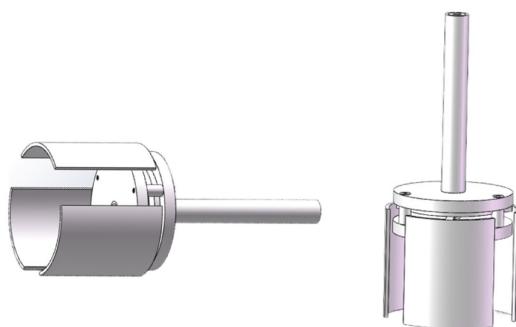


Figure 1. Schematic diagram of the variable diameter drum wheel mounting device
图 1. 可变径的烟机鼓轮安装工装的结构示意图

3.1. 变径机构的设计

安装工装要适用于不同尺寸的鼓轮, 最重要的一环就是对变径机构的设计。首先, 为了匹配鼓轮和烟机转轴, 变径机构需要具备圆形的调节盘。如图 2 所示, 两个调节盘上设置有相互对齐的三个调节槽, 三块弧形板通过连接柱滑动连接在调节槽内, 三块弧形板的设计保证了敲击安装过程中施加压力的均匀性提高了工件的稳定度。为了保证弧形板固定的板间距, 设置了调节杆, 当安装座和底座被螺栓螺母压紧时, 两块调节盘受力压紧调节杆使安装工装尺寸符合鼓轮安装需求。连接柱用于连接弧形板和调节杆, 在设计时连接柱的厚度小于两块调节盘厚度加上调节杆的厚度之和, 使得当安装座和底座被螺栓螺母压紧时, 不会因连接柱的厚度过大导致无法压紧调节盘。当拧紧螺栓螺母时整个变径机构能够被压紧固定, 保证了在安装过程中不会因敲击芯轴造成弧形板的伸缩量变化, 提高了装置的稳定性。

3.2. 底座的设计

如图 3 所示, 底座上开有三道均匀分布的直线型限位槽, 限位槽的宽度与调节杆下侧凸起的尺寸相对应, 且限位槽的高度比凸起高度大。调节盘转动时带动连接柱移动, 从而使凸起跟随连接柱在限位

槽内直线滑动，保证了三块弧形板沿直线滑动，不会呈圆弧状转动，使得弧形板前后伸缩能达到合适的工装尺寸。限位槽的路径长短决定了三块弧形板形成的圆筒大小的范围，即鼓轮的安装工装尺寸范围大小和限位槽路径长短相关。如图4所示调节杆下侧凸起选用可在限位槽内滑动但不能旋转的方形滑块。相较于圆形滑块来说，凸起使用与限位槽槽宽相对应的方形滑块，不仅可以保证连接柱能在限位槽内前后平移，而且不会出现弧形板被调节盘带动左右旋转的情况，保证工装的稳定性。

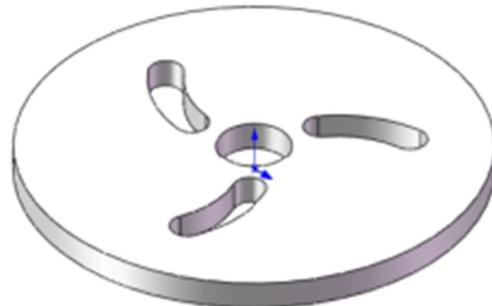


Figure 2. Schematic diagram of adjusting disk
图 2. 调节盘示意图

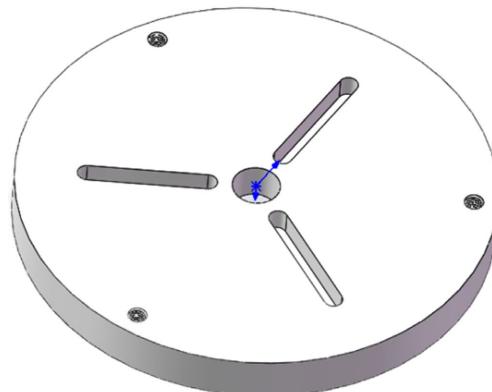


Figure 3. Schematic diagram of the base
图 3 底座示意图

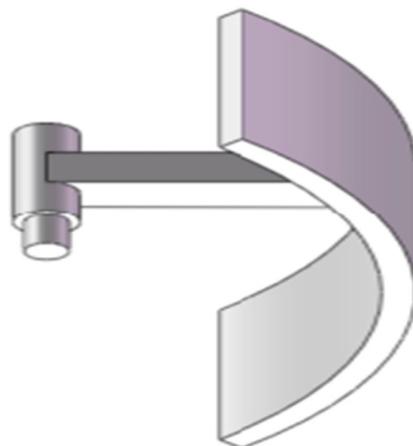


Figure 4. Schematic diagram of curved plate, connecting post, adjusting lever and lower side projection
图 4. 弧形板、连接柱、调节杆及下侧凸起示意图

4. 应用效果

4.1. 实验设计

材料：“玉溪(软)”牌卷烟[玉溪卷烟厂提供]。

设备：PROTOS 2C 卷烟机(德国 Hauni 公司)。

方法：PROTOS 2C 卷烟机生产速度为 10,000 支/min，三班制运行，每日生产时长为 18 h，每周运行 5 d。分别统计改造前后卷烟机鼓轮平均安装时间，并根据公式(1)计算机器运行效率。统计时间为 4 周。

$$\text{设备运行效率} = \frac{\text{实际产量}}{\text{理论产量}} \times 100\% \quad (1)$$

4.2. 数据分析

由表 1 可见，使用烟机可变径鼓轮安装工装，将卷烟机鼓轮平均安装时间缩短了 8.75 min，显著节约了卷烟机鼓轮清洁保养时间。其次，使用可变径鼓轮安装工装后卷烟机的平均运行效率由 88.64% 提升至 92.94%，增幅 4.3 个百分点，表明烟机可变径鼓轮安装工装的发明有效提高了卷烟机运行的稳定性，提高了机器运行效率。

Table 1. Statistics on drum installation time and equipment operating efficiency before and after applying the cigarette machine changeable diameter drum wheel installation tooling

表 1. 应用烟机可变径鼓轮安装工装前后鼓轮安装时间及设备运行效率统计

时间	改造前		改造后	
	鼓轮安装时间/min	运行效率/%	鼓轮安装时间/min	运行效率/%
第一周	49	89.57	38	94.83
第二周	48	88.64	43	92.71
第三周	54	89.35	47	92.36
第四周	63	87.84	51	91.85
平均值	53.50	88.64	44.75	92.94

5. 结语

随着烟草行业竞争日渐激烈，提高卷烟生产设备完好率的重要性日益突显。只有搞好卷烟生产设备的维护保养工作，延长设备的使用寿命，减少设备使用周期内的维修费用和其他非正常开支，降低使用成本，才能切实提升企业的投资效益[9]。烟机可变径鼓轮安装工装，能够适应不同尺寸烟机鼓轮，保证鼓轮受力均匀，避免了敲击安装时鼓轮位置发生偏移对鼓轮的损害。以“玉溪(软)”牌卷烟进行试验，结果表明可变径鼓轮安装工装的使用将卷烟机鼓轮平均安装时间缩短了 8.75 min，卷烟机的平均运行效率也由 88.64% 提升至 92.94%，增幅为 4.3 个百分点。与改进前相比，鼓轮安装工装不仅加工简单，而且减少了卷烟机组的维修和保养时间。有效降低了劳动强度，保证生产线的正常运行，延长了卷烟机的使用寿命，达到预期目标。

参考文献

- [1] 邓国栋, 堵劲松, 张玉海, 王锐亮, 卢新万, 李善莲, 徐大勇, 王兵. 不同卷烟机型对烟丝造碎的影响[J]. 烟草科技, 2012, 45(8): 8-11.
- [2] 陈良元. 卷烟生产工艺技术[M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 2002.

- [3] 苏文祥, 李伟凯, 祝伟强. 一种用于卷烟机鼓轮的在线激光清洁装置[P]. 中国, CN202110211124.4. 2024-06-10.
- [4] 刘雪飞, 赵浩松, 张杰铭, 等. 一种 ZJ17 卷烟机 MAX 烟末清洁装置的设计与应用[J]. 现代工业经济和信息化, 2020, 10(12): 43-44.
- [5] 王石金. PASSIM 卷烟机组水松纸鼓轮拆装工具的设计及应用[C]//中国烟草学会 2010 年学术年会论文集. 北京: 中国烟草学报, 2010: 6.
- [6] 郭健敏, 王伟, 汤银海. 卷烟机接收鼓轮油封安装工装的改进[J]. 区域治理, 2018(39): 290.
- [7] 王安宽, 张爱武. ZJ17 卷烟机组分离鼓轮安装工具的设计[J]. 现代制造技术与装备, 2016(5): 24+26.
- [8] 徐礼研, 韩俊, 朱浩, 等. 一种卷烟机鼓轮拆装工装[P]. 中国, 202223474404. 2024-10-14.
- [9] 王晶. 浅谈卷烟机械设备的保养[J]. 才智, 2011(9): 67.