

税票定位盒调整工装的研究

肖代楠菁, 龚金涛, 聂鑫, 黄丹, 尹家仁, 潘瑜

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22日; 录用日期: 2024年10月12日; 发布日期: 2024年12月17日

摘要

本研究旨在设计一种新型税票定位盒调整工装, 以提升税票处理的效率和精确度。针对现有的问题, 本研究提出了优化方法, 显著提升了工装性能。此外, 本研究还探讨了工装定位件在安装过程中可能出现的问题, 如精确度不足、返修和重新安装困难、内应力过大以及调整速度慢等, 并提出了一系列措施来解决这些问题, 包括使用高精度测量工具、优化安装工艺、加强员工培训、采用自动化安装技术、设计快速锁定机制、实施模块化设计、减少内应力、加快调整速度等。本研究的成果不仅为税票处理提供了高效、稳定、可靠的工装夹具, 还为类似精密工装设计提供了新方案和参考, 对提高生产效率和降低成本具有重要意义。

关键词

税票定位盒, 工装夹具, 定位设计, 结构优化, 实验验证

Study on Adjusting Equipment of Tax Invoice Positioning Box

Dainanjing Xiao, Jintao Gong, Xin Nie, Dan Huang, Jiaren Yin, Yu Pan

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

Received: Jul. 22nd, 2024; accepted: Oct. 12th, 2024; published: Dec. 17th, 2024

Abstract

This study aims to design a novel adjusting fixture for a tax voucher positioning box to enhance the efficiency and accuracy of tax voucher processing. In response to existing issues, this research has proposed optimization methods that significantly improve the performance of the fixture. Additionally, the study addresses potential problems that may arise during the installation of positioning components, such as insufficient accuracy, difficulties in repair and reinstallation, excessive internal stress, and slow adjustment speeds. A series of measures have been proposed to resolve these

issues, including the use of high-precision measuring tools, optimization of installation processes, strengthening of staff training, adoption of automated installation technology, design of quick-locking mechanisms, implementation of modular design, reduction of internal stress, and acceleration of adjustment speeds. The outcomes of this research not only provide an efficient, stable, and reliable tooling fixture for tax voucher processing but also offer new solutions and references for the design of similar precision fixtures, which are of great significance for improving production efficiency and reducing costs.

Keywords

Tax Voucher Positioning Box, Tooling Fixture, Positioning Design, Structural Optimization, Experimental Verification

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. 背景

尽管国内外在工装夹具定位设计领域已取得了一定的研究成果，特别是在通用机械加工行业中，但针对税票这一特定应用场景的定位工装设计仍然缺乏深入研究。税票定位盒作为一种特殊用途的工装，其设计必须综合考虑税票的物理特性、税务处理流程的特定需求，以及实际操作环境中的变量因素。鉴于此，本研究致力于填补这一研究空白，旨在开发出一种专为税票定位而设计的高效、稳定、可靠的工装夹具。

本研究的首要任务是对现有的工装夹具定位设计理论进行全面回顾与分析，以明确税票定位盒所需的功能特性。紧接着，基于这些功能需求，我们将制定详尽的设计方案，并对税票定位盒的结构进行创新设计。此外，研究还将关注材料的精选、加工工艺的优化，并进行安全性与可靠性的深入分析，以确保所设计的工装夹具能够满足税票处理的严格要求。

2. 结构原理

GDX500 税票定位盒由设置在圆盘基座 5 上的四个定位盒体组成，定位盒体通过定位块 1 及其上布置的中部固定条 2、其顶部的顶部定位条 3 和其两侧的侧边定位条 4 对税票进行定位，其结构如图 1、图 2 所示，定位不同的税票或者对其进行清理后需要根据中部固定条 2 的位置对顶部定位条 3 和侧边定位条 4 进行调整，并且，四个定位盒体上定位条的位置必须一致。

在工业制造领域，工装定位件的精确安装是确保产品质量和生产效率现有的工装定位件安装方式可能存在一些不利于快速返修和重新安装的设计，这在实际操作中会带来一系列的问题和挑战。

(1) 当税票定位盒需要返修或重新安装时，如果调试方式过于复杂或缺乏灵活性，那么所需的时间将会显著增加。这不仅会降低生产线的效率，还可能导致生产进度的延误。返修和重新安装的困难也会增加维护成本。同时，频繁的返工还可能导致税票定位盒的磨损加速，减少其使用寿命，从而增加了材料更换的费用。税票定位盒的返修和重新安装困难还可能对产品质量产生影响。

(2) 在现代工业生产中，税票定位盒的调整速度对于确保生产效率和满足快节奏生产需求至关重要。然而，税票定位盒的调整安装装置可能因设计复杂或操作繁琐而导致调整速度缓慢，这会直接影响到生产线的运行效率。调整速度慢意味着在产品换型或维护时，税票定位盒需要更长的时间来完成必要的位

置调整或更换,从而导致生产中断时间延长。这种中断不仅减少了生产时间,还影响客户满意度和企业的市场竞争力。缓慢的调整速度还可能增加操作人员的劳动强度和工作压力,因为他们需要投入更多的时间和精力来手动调整或监督调整过程。税票定位盒如图3所示。

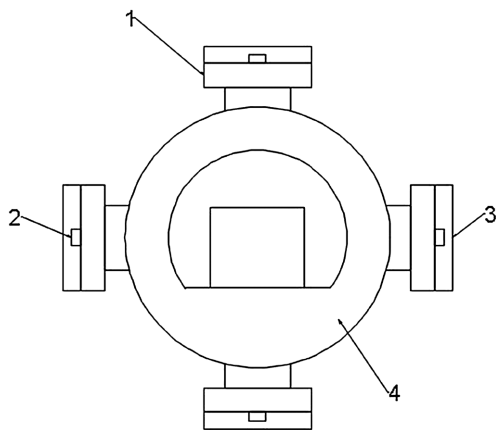


Figure 1. Structure diagram of tax receipt positioning box

图 1. 税票定位盒结构示意图

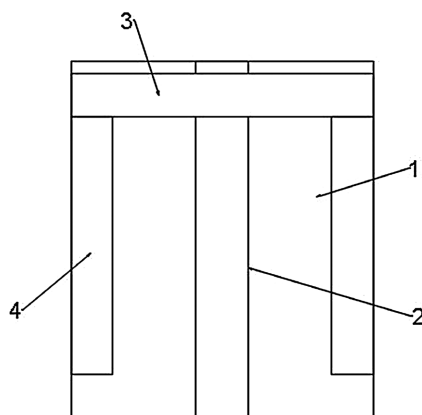


Figure 2. Tax receipt positioning box, box body structure diagram

图 2. 税票定位盒, 盒体的结构示意图



Figure 3. Tax receipt positioning box physical picture

图 3. 税票定位盒实物图

3. 解决方法

针对论文中第三节提出的工装定位件安装过程中存在的问题，以下是一些解决方法：

(1) 在工业制造过程中，工装定位件的设计对于提升生产效率至关重要[1]。为了简化安装流程并减少安装时间，设计时应着重考虑工装定位件的结构简洁性。这可以通过减少组件数量和优化组件布局来实现，从而降低操作复杂性。此外，采用易于操作的快速锁定和释放机制，如快速夹具或磁性固定装置，可以显著提高工装定位件的装拆速度[2]。这些机制通过减少手动紧固和调整的需求，使得工装定位件的安装和返修过程更为迅速和简便。例如，快速夹具可以设计为一键式操作，通过简单的按钮或扳手即可实现快速锁定和释放，而磁性固定装置则可以利用磁力快速吸附和脱离，从而大幅缩短工装定位件的更换时间。通过这些改进，不仅可以提高生产线的灵活性和响应速度，还可以降低操作人员的劳动强度，提升整体的生产效率。

(2) 提高工装定位件的安装灵活性是提升生产线适应性和市场响应速度的关键。为此，实施模块化设计成为优化工装定位件安装的重要策略。模块化设计通过将工装定位件分解为多个独立的模块，每个模块负责特定的功能，从而允许快速更换或升级以适应多变的生产需求[3]。这种设计理念不仅简化了工装的维护和升级过程，而且无需进行大规模的改造或更换整个系统。具体来说，模块化设计使得工装定位件的各个组件可以根据生产需求灵活组合。此外，模块化设计还有助于标准化生产流程，提高工装定位件的互换性和通用性，进一步提升生产线的运行效率和灵活性。定位件设计图如图4所示。

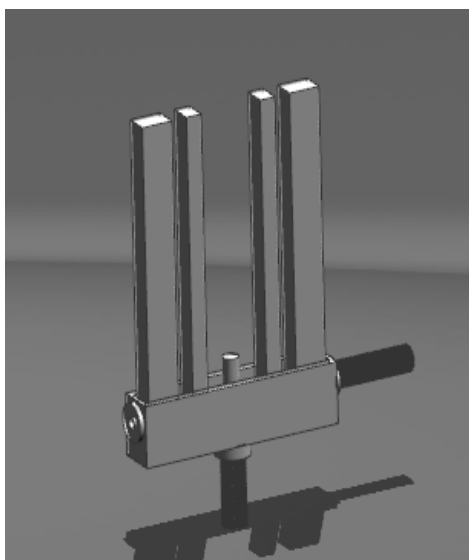


Figure 4. Tooling positioning part design model drawing

图4. 工装定位件设计模型图

4. 税票工装定位件结构

如图5所示，1 定位块，2 中部固定条，3 顶部定位条，4 侧边定位条，5 圆盘基座，6 调整基座，7 顶部定位条调节螺杆，8 中部定位条，9 第一调节手柄，10 双向调节螺杆，11 侧边定位条调节杆，12 安装槽，13 限位块，14 第二调节手柄，15 紧定螺母。

5. 实施方法及效果

首先，选取一个定位箱体，先调整固定好其顶部定位条3的位置，将中部定位条8的前端面贴合

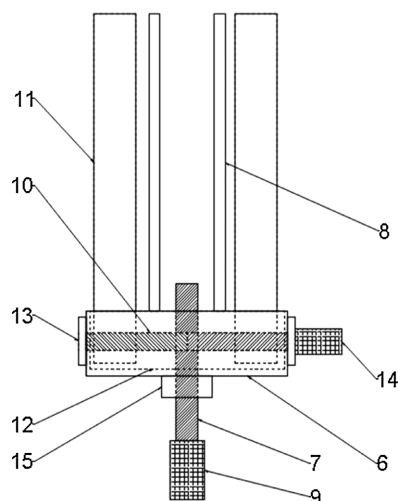


Figure 5. The plane structure diagram of the fixture positioning part
图 5. 工装定位件平面结构示意图

定位块 1 的定位条安装面, 其内侧面贴合中部固定条 2 的左右两侧面, 使中部固定条 2 顶紧顶部定位条 3, 然后通过第一调节手柄 9 转动顶部定位条调节螺杆 7, 使其顶紧定位块 1 的下端面, 调节紧定螺母 15, 使紧定螺母 15 贴合调整基座 6 的下端面, 对顶部定位条调节螺杆 7 进行固定, 然后通过侧边定位条调节机构调整固定侧边定位条 4 的位置; 使用时, 先根据税票的尺寸调整固定好一侧的侧边定位条 4, 然后通过第二调节手柄 14 转动双向调节螺杆 10, 使两个侧边定位条调节杆 11 反向运动, 使其中一个侧边定位条调节杆 11 的外侧面顶紧调整固定好的侧边定位条 4, 然后将另一侧的侧边定位条 4 贴合另一个侧边定位条调节杆 11 的外侧面, 对其进行固定, 因为两个侧边定位条调节杆 11 对称地分布于双向调节螺杆 10 上, 所以可以保证左右两个侧边定位条 4 安装的对称性。

所述的第一调节手柄 9 和第二调节手柄 14 的外侧均设置有防滑纹, 增加工作人员手部与第一调节手柄 9 和第二调节手柄 14 之间的摩擦力, 能够更加方便省力地拧动顶部定位条调节螺杆 7 和双向调节螺杆 10。

此工装定位件通过顶部定位条调节螺杆 7、侧边定位条调节机构和中部定位条 8 对 GDX500 税票定位盒进行调整, 使 GDX500 税票定位盒调整结果准确, 并且能够方便省事省力的对 GDX500 税票定位盒进行调整, 提高了工作效率。税票定位盒调整如图 6 所示。



Figure 6. Tax receipt positioning box adjustment effect
图 6. 税票定位盒调整效果图

对税票定位盒调整进行实际测试，实验对象为三个不同的税票定位盒，分别采用工装定位件和手工调试，统计时间，通过对比所需时间以及人员配备来分析调试效率。其时间数据如表 1 所示。

Table 1. Test results data tables

表 1. 测试结果数据表

设备号	1	2	3	平均时间(min)
实施前：手动调试(min)	11	13	12	12
实施后：采用工装定位件调试(min)	1.5	1.3	2	1.6

6. 结论

通过测试，税票定位盒调整工装的调试效率得到提升。模块化设计理念的应用增强了生产线对不同产品需求的适应性，同时简化了维护和升级过程，降低了维护成本[3]。精确的安装工艺和减少的内应力提高了产品的加工质量，减少了因定位不准确引发的质量问题。此外，快速调整机制减少了生产中断时间，保障了生产的连续性。改进的工装设计也减轻了操作人员的劳动强度，提升了操作安全性，并延长了工装定位件的使用寿命。整体而言，生产效率的提升和成本的降低增强了企业的市场竞争力，同时促进了技术创新，为类似工装设计提供了新的设计思路和参考，推动了整个行业的技术进步。

参考文献

- [1] 许哲, 张新兰, 林阳, 等. 基于 Labview 与 Acess 的工装管理数字化系统设计[J]. 模具制造, 2024, 24(4): 1-4.
- [2] 高翔. 一种适用多类型半导体基块的对中焊接工装[J]. 科技创新与应用, 2024, 14(12): 40-44.
- [3] 黄纪忠, 李俊瑜, 余林峰, 等. 论石化管道顶装式球阀阀体加工工艺及工装设计[J]. 中国设备工程, 2024(6): 266-268.