

一种孔轴润滑装置的设计与应用

徐艳, 苏祺, 张松宇, 字帆, 董敏, 罗攸坤, 唐旖旎

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23日; 录用日期: 2024年8月27日; 发布日期: 2024年9月25日

摘要

在实际生产过程中, 存在YB95型条盒透明纸包装机定位凸轮摆杆固定孔与机架固定轴缺乏润滑导致磨损甚至抱死的情况, 为解决该问题现设计了一种YB95型条盒透明纸包装机定位凸轮摆杆润滑装置。该装置由一个压注油杯、固定孔内圈的油槽、定位凸轮摆杆, 通过螺纹连接组成。该定位凸轮摆杆润滑装置一端连接机架固定轴, 另一端连接条盒透明纸定位拉杆, 因此, 只需通过注油枪即可对定位凸轮摆杆固定孔与机架固定轴连接部位进行润滑, 该润滑装置的设计合理, 对原始设备改装较小, 安装方便, 且定位准确、可靠稳定。

关键词

凸轮摆, 润滑, 孔轴润滑

Design and Application of Bore Shaft Lubrication Device

Yan Xu, Qi Su, Songyu Zhang, Fan Zi, Min Dong, Youkun Luo, Yini Tang

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

Received: Jul. 23rd, 2024; accepted: Aug. 27th, 2024; published: Sep. 25th, 2024

Abstract

In the actual production process, there is a situation where the positioning cam swing rod fixing hole and the frame fixing shaft of the YB95 type transparent paper packaging machine lack lubrication, resulting in wear and even locking. To solve this problem, a lubrication device for the positioning cam swing rod of the YB95 type transparent paper packaging machine has been designed. The device consists of a pressure oil cup, an oil groove on the inner ring of the fixed hole, and a positioning cam swing rod, which are connected by threads. The lubrication device for the positioning cam swing rod is connected to the fixed shaft of the frame at one end and to the transparent

paper positioning rod of the strip box at the other end. Therefore, lubrication of the connection between the fixing hole of the positioning cam swing rod and the fixed shaft of the frame can be carried out simply by using an oil gun. The design of the lubrication device is reasonable, and the modification of the original equipment is small, easy to install, and the positioning is accurate, reliable, and stable.

Keywords

Cam Pendulum, Lubrication, Lubrication of the Hole Shaft

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. 技术背景

目前国内卷烟生产企业使用软、硬包条盒透明纸包装机主要是意大利 G.D 公司的 CV 条盒透明纸包装机和国产 YB95 条盒透明纸包装机。定位凸轮转动，定位凸轮摆杆作为从动件绕机架固定轴做往复旋转运动，另一端带动条盒透明纸定位拉杆运动。在实际生产过程中，存在定位凸轮摆杆固定孔与机架固定轴缺乏润滑导致磨损甚至抱死的情况，使得定位拉杆位移产生偏差，导致条盒透明纸包裹不严或散开，严重影响设备生产效率及条盒透明纸包装质量，对企业生产效益不利。

2. 原有设备工作原理及缺陷

2.1. 原有设备的工作任务为条盒透明纸的裁切，工作原理如下

如图 1 所示，条盒透明纸输送皮带将透明纸从右往左输送至指定位——压轮向下运动压到透明纸——定位凸轮向左转动带动与它同一轴上的与压轮相对的输送轮转动，此时透明纸向左移动一定距离使透明纸绷紧，利于裁切——切刀裁切条盒透明纸——压轮向上抬起——输送带带动透明纸继续往左移动至指定位置——定位凸轮回复到原位置。

其中，每次定位凸轮转动，定位凸轮摆杆作为从动件绕机架固定轴做往复旋转运动，另一端带动条盒透明纸定位拉杆运动。



Figure 1. Schematic diagram of cam swing rod operation

图 1. 凸轮摆杆工作示意图

2.2. 原有设备减少摩擦的方式及其缺陷

原有设备减小摩擦主要依靠的是在机架固定轴上安装铜套。因为铜套的硬度高，在孔、轴运转时能够承受较大的摩擦，从而减少固定孔和机架固定轴表面之间的磨损。且装有铜套的话，等铜套磨损到一定程度只需更换铜套即可，从而节约了更换轴的成本。但是，由于卷烟厂的设备长时间处于工作状态，铜套磨损较快，容易引发故障，出现质量问题，例如：如果凸轮摆杆发生卡滞或抱死等情况，以致定位拉杆发生位移，后序产品透明纸包装可能出现条盒透明纸歪斜、条盒透明纸裁切不良、条盒透明纸散包等质量问题。不利于产品质量及企业效益[1]。

因此，需要设计一款润滑装置来减少铜套的磨损速度，降低更换频率，且定期检查和维修其润滑系统，确保足够的润滑保护。

3. 方案设计

3.1. 润滑方式选择

由于脂润滑在更换润滑脂时需要设备停机，分离固定孔和机架轴的连接，才能清理旧的润滑脂，然后涂抹新的润滑脂，所以脂润滑会增加停机时间，降低生产效率。而油润滑虽然需要额外增加一个压注油杯，但是在往后的工作中就只需要使用注油枪就可以轻松实现润滑油的加注，且不需要设备停机就可完成。长远来看，选择油润滑是最节省人力的，所以决定采用油润滑[2]。

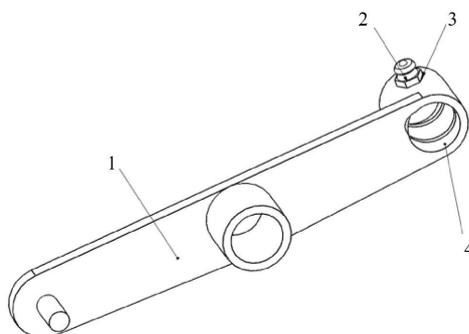
3.2. 油槽种类的选择

通过对直油槽和螺旋型油槽的对比，由于螺旋槽口形成的螺旋通道，具有较好的输送能力和混合效果，能满足更大的负载和转速要求，所形成的油膜也相较直槽型油膜更厚，结合卷烟厂的工作环境和设备运行时间较长的情况，决定采用螺旋型油槽作为本设计的最终方案。

4. 润滑附件的加装及原理

4.1. 加装润滑附件

针对现有设备的不足，设计了定位凸轮摆杆润滑装置如图 2 所示，它通过在原有的固定孔径向方向加工螺纹孔 3 安装压注油杯 2，内圈加工油槽 4，用注油枪通过压注油杯提供润滑油，为孔轴内部提供润滑通道[3] [4]。



1 定位凸轮摆杆，2 压注油杯，3 螺纹孔，4 固定孔轴套内圈的油槽

Figure 2. Structural diagram of cam swing rod

图 2. 凸轮摆杆结构图

其中,加工时要求螺纹孔 3 轴线与固定孔轴线垂直相交,螺纹孔 3 与固定孔内圈的油槽 4 相交,且该孔为通孔,如图 3 所示[3] [4]。

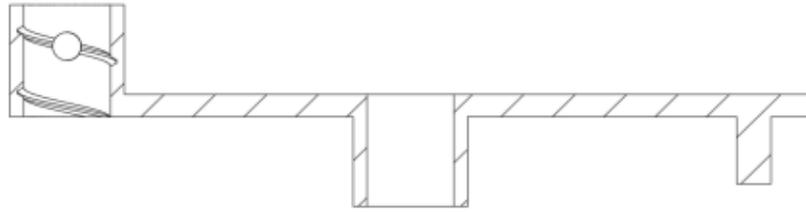


Figure 3. Schematic diagram of oil tank section structure
图 3. 油槽剖面结构示意图

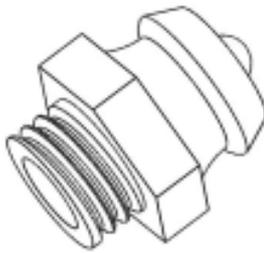


Figure 4. Schematic diagram of pressure injection oil cup structure
图 4. 压注油杯结构示意图

4.2. 工作原理

用注油枪通过压注油杯(如图 4 所示)提供润滑油,润滑油进入压注油杯后沿螺纹孔流入定位凸轮摆杆固定孔内圈的油槽,利用固定孔内圈与机架轴的相对转动,在固定孔内圈表面与机架轴的接触面上形成一层均匀的油膜,从而实现定位凸轮摆杆固定孔与机架固定轴连接部位的润滑。

5. 应用效果

5.1. 试验设计

设备:玉溪卷烟厂卷包一车间 C 区 YB95 型条盒透明纸包装机 10 台(意大利 G.D 公司)。

试验方法:每台 YB95 型条盒透明纸包装机每周运行 5 天,每天运行 6 小时。运行速度为 500 包每分钟。其中, C1~C5 采用的是原有铜套润滑方式, C6~C10 采用本文设计的润滑装置进行润滑。统计这两种润滑方式下这 10 台 YB95 型条盒透明纸包装机在测试时间内定位凸轮摆杆发生抱死的次数,润滑材料的消耗,以及人工作业时间、润滑周期等数据,并安排维修人员关注润滑装置情况,及时保养维护。

测试时间:2022 年 1 月~2023 年 1 月。

5.2. 试验结果数据分析

由表 1 可见,加装定位凸轮摆杆润滑装置的设备比普通铜套润滑的设备凸轮摆杆抱死次数明显减少,抱死次数趋近于 0,设备运行期间故障频次较低,设备运行稳定可靠。设备润滑耗材方面,加装润滑装置的设备铜套磨损较慢,未加装润滑装置的设备铜套磨损较快,铜套更换频繁,因此人工作业耗时也较长,普通铜套润滑每年人工作业时长 24 h,而有润滑装置的只需 0.5 h/年,人工耗时是有润滑装置设备的 48 倍。润滑周期由 2 个月延长至 6 个月,降本增效效果显著。

Table 1. Comparison of lubrication effect of positioning cam swing rod before and after application of lubrication device
表 1. 润滑装置应用前后定位凸轮摆杆润滑效果对比

机台号	润滑方式	抱死次数/次	润滑材料消耗	润滑周期/月	人工作业时间(h·年 ⁻¹)
C1	铜套润滑	6	铜套 6 个	2	24
C2	铜套润滑	5	铜套 6 个	2	24
C3	铜套润滑	7	铜套 6 个	2	24
C4	铜套润滑	6	铜套 6 个	2	24
C5	铜套润滑	5	铜套 6 个	2	24
C6	润滑装置润滑	0	铜套 1 个 + 润滑油 10 ml	6	0.5
C7	润滑装置润滑	0	铜套 1 个 + 润滑油 10 ml	6	0.5
C8	润滑装置润滑	1	铜套 1 个 + 润滑油 10 ml	6	0.5
C9	润滑装置润滑	0	铜套 1 个 + 润滑油 10 ml	6	0.5
C10	润滑装置润滑	0	铜套 1 个 + 润滑油 10 ml	6	0.5

6. 结论

本文设计了一种孔轴润滑装置，适用机型包括意大利 G.D 公司的 YB95 系列条盒透明纸包装机。通过将原有的定位凸轮摆杆改进为定位凸轮摆杆润滑装置后，即可在不需拆装零件的前提下实现孔轴润滑。以玉溪卷烟厂卷包车间使用的 10 台 YB95 系列条盒透明纸包装机为对象进行测试，结果表明：与铜套润滑方式相比，采用本润滑装置可以使每台设备铜套磨损减慢，铜套耗材明显减少，人工作业时间减少 23.5 h/年，润滑周期由 2 个月延长至 6 个月。该装置结构简单，拆装方便，可在不同规格孔轴润滑中推广应用。本润滑装置保证了定位拉杆精确位移，增加了零件寿命，有效防范了产品质量缺陷的出现。另外，在实际生产中，可根据需求自行调节压注油杯的型号、螺纹孔的直径及固定孔内圈的油槽的大小；也可以对具体实施方式进行修改或者对部分技术特征进行等同替换。

参考文献

- [1] 晋中恒德机械制造有限公司. 一种用于润滑的随动给油装置[P]. 中国专利, CN202210823612.5. 2022-09-27.
- [2] 保定市久旺塑业包装有限公司. 一种凸轮收卷机用润滑机构[P]. 中国专利, CN202220023038.0. 2022-07-26.
- [3] 闻邦椿. 机械设计手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017.
- [4] 朱双霞, 张红钢. 机械设计基础[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2016.