

输送带张紧调节装置的设计与应用

李振兴, 袁梦芳, 聂鑫, 鲁开忠, 马伟, 杨钦玥

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21日; 录用日期: 2024年8月27日; 发布日期: 2024年9月25日

摘要

香烟等商品在生产制造中, 常采用输送带进行物料输送。其中部分加工操作需要输送带间歇停顿, 以对输送的产品进行加工。为使产品加工后规格统一, 产品随输送带停顿时, 需恰好处于加工位, 然则输送带的张紧程度会直接影响输送精度。本次研究设计了一种输送带张紧调节装置, 能够快速调节输送带的张紧程度, 并保证两个张紧过轮的受力均衡, 保护过轮以及安装盘, 提高调节效率, 保证输送带运动平稳, 准确可靠, 且能够延长修理间隔期。

关键词

输送带, 张紧轮

Design and Application of Conveyor Belt Tension Adjustment Device

Zhenxing Li, Mengfang Yuan, Xin Nie, Kaizhong Lu, Wei Ma, Qinyue Yang

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

Received: Jul. 21st, 2024; accepted: Aug. 27th, 2024; published: Sep. 25th, 2024

Abstract

In the production and manufacturing of cigarettes and other goods, conveyor belts are often used for material transportation. Some of these processing operations require intermittent pauses on the conveyor belt to process the conveyed product. In order to make the product uniform after processing, the product needs to be in the processing position when it stops with the conveyor belt, and the tension of the conveyor belt will directly affect the conveying accuracy. In this study, a conveyor belt tension adjustment device was designed, which can quickly adjust the tension degree of the conveyor belt, ensure the force balance of the two tensioning wheels, protect the over-wheel and the mounting plate, improve the adjustment efficiency, ensure that the conveyor belt

movement is stable, accurate and reliable, and can extend the repair interval.

Keywords

Conveyor Belts, Tensioner

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/>

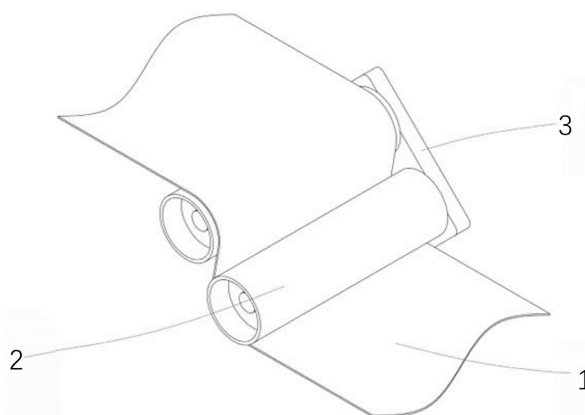


Open Access

1. 背景及问题

香烟等商品在生产制造中，常采用输送带进行物料输送。其中部分加工操作需要输送带间歇停顿，以对输送的产品进行加工[1]。为使产品加工后规格统一，产品随输送带停顿时，需恰好处于加工位，然则输送带的张紧程度会直接影响输送精度。

实际生产中，常采用如图 1 所示的过轮结构来调整输送带的张紧程度，输送带中段穿过相平行的两个过轮之间间隙，两过轮同轴向的一端分别转动连接至一个安装盘上，安装盘远离两过轮的一端转动连接至输送带所在的设备，且两过轮至安装盘转动轴线的距离均一致[2]。外力驱使安装盘绕其转动轴线顺时针或逆时针转动一定角度后锁紧，可使输送带缠绕两过轮的长度增加或减少，通过此种方式可改变输送带的张紧度[3] [4]。但安装盘位于输送带和输送带所在设备之间，可操作空间有限，使得手动驱使安装盘绕自身转动轴线转动的过程较为困难。



1-输送带, 2-过轮, 3-安装盘

Figure 1. Schematic diagram of conveyor belt through wheel mechanism

图 1. 输送带过轮机构示意图

目前没有转动过轮进行张紧的专用工具，修理人员只能借助平口螺丝刀等类似硬质工具放于两过轮之间进行旋转张紧，或者用套筒套在过轮锁紧螺母上进行旋转张紧，但张紧方向与松螺母方向一致，容易拧松螺母也没达到张紧程度。此方法不仅难以控制，且需要消耗大量的时间，一次调整还不一定可以达到张紧要求，极大降低了烟包输送带的调整效率，影响了烟包干燥机的整体工作效率。

因此，本研究需要设计一种新的输送带张紧调节装置，以实现输送带张紧程度的快速调节，并且保

证两输送过轮的受力均衡。

2. 方案设计

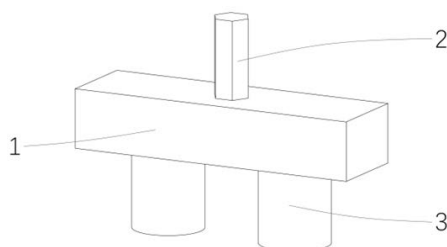
本次研究设计的装置属于输送带技术领域，尤其涉及一种输送带张紧调节装置，适用于烟包的干燥输送带张紧程度的调节。针对设计的输送带张紧调节装置需要能够快速调节，并且张紧过程中一名修理人员也可轻松使用，可保证两过轮受力均衡，因此研究人员决定采用支撑座、转动杆、插销的组合机构达到目的。

2.1. 结构组成

如图 2、图 3 所示，支撑座临近插销的一侧设有滑槽，滑槽内设有轴线与转动杆轴线垂直的限位杆，限位杆设有沿转动杆轴线对称的两个螺纹段，限位杆绕自身轴线顺时针或逆时针转动，以带动两个插销互相靠近或远离。

限位杆的一端与滑槽的内壁转动连接，限位杆的另一端贯穿并伸出至支撑座外，限位杆伸出支撑座的一端与一个第一旋转件连接，第一旋转件用于减少驱使限位杆绕自身轴线转动的作用力。

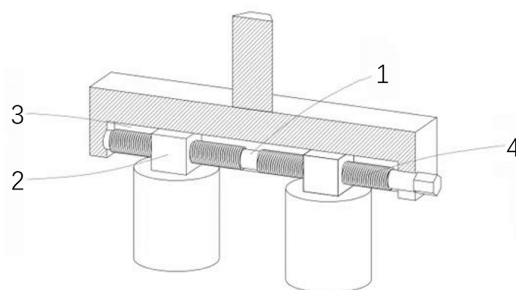
滑块的一端露出滑槽并与一个连接柱的一端连接，插销临近支撑座的端部设有与连接柱相匹配的安装孔，安装孔卡紧连接柱，以将插销连接至滑块。



1-支撑座, 2-转动杆, 3-插销

Figure 2. Schematic diagram of the structure of conveyor belt tension adjustment device

图 2. 输送带张紧调节装置结构示意图



1-限位杆, 2-滑块, 3-滑槽, 4-螺纹段

Figure 3. Schematic diagram of the internal structure of the support seat

图 3. 支撑座的内部结构示意图

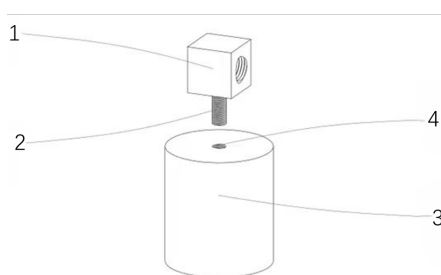
2.2. 工作原理

参见图 2，输送带张紧调节装置使用时，两个插销 3 远离支撑座 1 的端部分别插接至两个过轮内，

外力驱使转动杆 2 绕自身轴线转动，以带动支撑座 1、两个插销 3、两个过轮、以及与过轮连接的安装盘转动，进而使输送带缠绕至两过轮的长度改变，通过此种方式可调整输送带的张紧程度。

参见图 3，外力驱使限位杆 1 绕自身轴线转动，带动两个插销互相靠近或远离。通过此种方式改变两个插销之间的距离，以适应两过轮间距不等情况，且无论两插销之间距离如何变化，每个插销至转动杆轴线的距离均一致，保证输送带张紧度调节过程中，两过轮的受力均衡、一致。

为适应不同内径的过轮，在上述的基础上，参见图 4，滑块还包括连接柱 2，插销 3 依据自身截面圆半径设置多种规格，在对输送带的张紧度调节中，选择与过轮适配的插销 3 连接至连接柱 2 上，以适应不同内径过轮的张紧调节。



1-滑块, 2-连接柱, 3-插销, 4-安装孔

Figure 4. Schematic diagram of the structure of the slider

图 4. 滑块的结构示意图

3. 应用效果

试验设计 1:

材料: 玉溪(软)烟包。

设备: GDX500 包装机组。

试验方法: 两名熟练修理人员一组, 分为两组, A 组使用输送带张紧调节装置, B 组不使用输送带张紧调节装置, 对 GDX500 包装机的烟包干燥输送带进行张紧调节, 重复试验五次, 每次更换不同的熟练修理人员, 统计每次试验输送干燥带的张紧调节成功时长和调节成功所需次数(张紧调节成功标准为: 在生产速度 500 包/分钟的情况下, 调节完成后设备稳定运行 2 小时内不因为烟包输送不到位造成夹烟停机); 试验时间为 2024 年 4 月 24 日, 试验数据如表 1 所示。

Table 1. Outcome statistics of trial 1

表 1. 试验 1 结果统计数据

试验次数	调节时长/分钟		调节次数/次	
	A 组	B 组	A 组	B 组
第一次	7	18	1	3
第二次	5	15	1	3
第三次	4	11	1	2
第四次	5	12	1	2
第五次	6	13	1	2
平均值	5.4	13.8	1	2.4

试验设计 2:

材料: 玉溪(软)烟包。

设备: GDX500 包装机组。

试验方法: 一名熟练修理人员一组, 分为两组, C 组使用输送带张紧调节装置, D 组不使用输送带张紧调节装置, 对 GDX500 包装机的烟包干燥输送带进行张紧调节, 重复试验五次, 每次更换不同的熟练修理人员, 统计每次试验输送干燥带的张紧调节成功时长和调节成功所需次数(张紧调节成功标准为: 在生产速度 500 包/分钟条件下, 调节完成后设备稳定运行 2 小时内不因为烟包输送不到位造成夹烟停机); 试验时间为 2024 年 4 月 25 日, 试验数据如表 2 所示。

Table 2. Outcome statistics of trial 2

表 2. 试验 2 结果统计数据

测试次数	调节时长/分钟		调节次数/次	
	C 组	D 组	C 组	D 组
第一次	9	26	1	3
第二次	8	29	1	3
第三次	7	22	1	2
第四次	10	27	1	3
第五次	10	26	1	2
平均值	8.8	26	1	2.6

试验 1 和 2 的调节时长对比柱形图如图 5 所示。

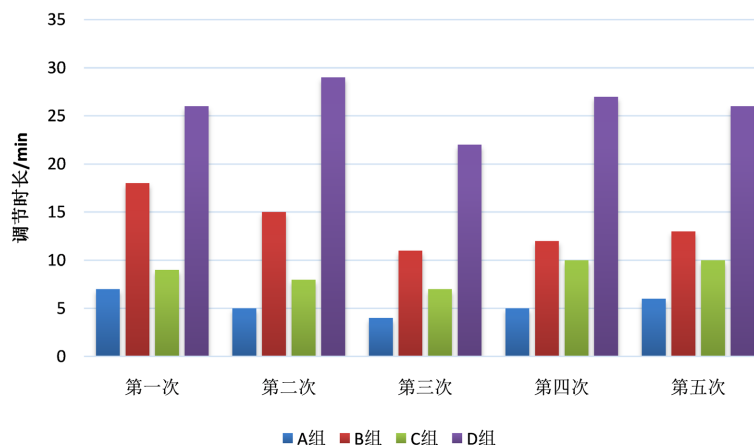


Figure 5. Experiment 1 and 2: Adjust the duration of the histogram

图 5. 试验 1、2 调节时长柱形图

试验设计 3:

材料: 玉溪(软)烟包。

设备: GDX500 包装机组。

试验方法: 两名熟练修理人员使用输送带张紧调节装置, 对 GDX500 包装机的不同内径过轮烟包干

干燥输送带进行张紧调节, 统计每次试验输送干燥带的张紧调节成功时长和调节成功所需次数(张紧调节成功标准为: 在生产速度 500 包/分钟条件下, 调节完成后设备稳定运行 2 小时内不因为烟包输送不到位造成夹烟停机); 试验时间为 2024 年 4 月 26 日, 试验数据如表 3 所示。

Table 3. Outcome statistics of trial 3

表 3. 试验 3 结果统计数据

过轮内径/mm	调节时长/分钟	调节次数/次
30	6	1
40	4	1
50	5	1
60	6	1
75	6	1
平均值	5.4	1

试验设计 4:

材料: 玉溪(软)烟包。

设备: GDX500 包装机组。

试验方法: 两名熟练修理人员使用输送带张紧调节装置, 对 GDX500 包装机的不同过轮间距烟包干燥输送带进行张紧调节, 统计每次试验输送干燥带的张紧调节成功时长和调节成功所需次数(张紧调节成功标准为: 在生产速度 500 包/分钟条件下, 调节完成后设备稳定运行 2 小时内不因为烟包输送不到位造成夹烟停机); 试验时间为 2024 年 4 月 26 日, 试验数据如表 4 所示。

Table 4. Outcome statistics of trial 4

表 4. 试验 4 结果统计数据

过轮间距/mm	调节时长/分钟	调节次数/次
10	5	1
15	6	1
20	4	1
25	6	1
30	5	1
平均值	5.2	1

结果分析:

由试验 1 数据可得, 两名修理人员一组共同进行小包输送干燥带张紧调节, 不使用输送带张紧调节装置的平均时长为 13.8 分钟, 调整成功次数平均 2.4 次; 使用输送带张紧调节装置的平均时长为 5.4 分钟, 调整成功次数均为 1 次, 平均时长缩短了 60.87%;

由试验 2 数据可得, 一名修理人员单独进行小包输送干燥带张紧调节, 不使用输送带张紧调节装置的平均时长为 26 分钟, 调整成功次数平均 2.6 次; 使用输送带张紧调节装置的平均时长为 8.8 分钟, 调整成功次数均为 1 次, 平均时长缩短了 66.15%;

对比 A 组与 C 组试验数据可得, 在使用输送带张紧调节装置的情况下, 两名修理人员比一名修理人员调节时长快 38.63%。因此, 在使用输送带张紧调节装置的情况下, 调节时长都能明显缩短, 调节效率得到显著提高, 且一名修理人员也可短时间内轻松完成调节。

由试验 3 数据可得, 在不同过轮内径的情况下, 使用输送带张紧调节装置的调节时长平均为 5.4 分钟, 均调节 1 次就可成功。

由试验 4 数据可得, 在不同过轮间距的情况下, 使用输送带张紧调节装置的调节时长平均为 5.2 分钟, 均调节 1 次就可成功。

4. 结论

本文设计了一种输送带张紧调节装置, 该装置能够有效缩短烟包输送干燥带的张紧调节时长, 可缩短 60% 以上时长, 可适应不同过轮内径和过轮间距的张紧调节, 且该装置结构简单, 维护性好, 操作方便快捷, 对输送带的张紧调节起到了重要的作用, 使用后输送带张紧调节效率显著提升。

参考文献

- [1] 红塔烟草(集团)有限责任公司. 一种烟包干燥输送带张紧专用装置[P]. 中国专利, CN202220639168.7. 2022-10-21.
- [2] 李桂林. 一种封箱机条烟输送带张紧装置[J]. 设备管理与维修, 2019(2): 100.
- [3] 郭利军, 王俊鹏. 新型烟包输送带张紧装置改进设计[J]. 大科技, 2021(31): 172-173.
- [4] 王晓丽, 刘长伟, 王迎祥. 带式输送机输送带张紧力及张紧装置[J]. 煤炭技术, 2008, 27(6): 5-7.