

GDX500包装机烟包夹持臂 检测系统的设计与运用

李 龙, 沐文涛, 聂 鑫, 倪盛东

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24日; 录用日期: 2024年11月21日; 发布日期: 2024年12月19日

摘要

为了解决目前GDX500包装机二轮烟包夹持臂无检测器的问题, 本文设计了一种GDX500包装机烟包夹持臂检测系统。所述的二轮轮盘设置有两个, 两个二轮轮盘同心平行的间隔转动安装在烟机设备上, 二轮夹持臂共设置有八组, 八组二轮夹持臂沿二轮轮盘的圆周方向均匀安装在二轮轮盘的外侧, 二轮夹持臂的一端连接在二轮轮盘的内圈壁面上, 另一端之间连接有二轮钢片, 二轮钢片与二轮轮盘滑动连接, 二轮轮盘的下侧设置有弧形导板, 弧形导板的顶部弧形工作面与二轮轮盘的外圆面相配合, 光电传感器通过检测器支座对称的安装在弧形导板的前后侧, 并与GDX500包装机二轮顺时针间歇转动停歇的第二工位相对应。本文通过光电传感器对二轮夹持臂进行检测并报警, 有效避免了二轮夹持臂断裂后继续运转导致的设备进一步损坏。

关键词

GDX500, 烟包夹持臂, 检测系统, 漫反射式光电传感器

Design and Application of GDX500 Packaging Machine Cigarette Pack Clamping Arm Detection System

Long Li, Wentao Mu, Xin Nie, Shengdong Ni

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

Received: Jul. 24th, 2024; accepted: Nov. 21st, 2024; published: Dec. 19th, 2024

Abstract

In order to solve the problem that there is no detector in the two-wheel cigarette pack clamping

文章引用: 李龙, 沐文涛, 聂鑫, 倪盛东. GDX500 包装机烟包夹持臂检测系统的设计与运用[J]. 仪器与设备, 2024, 12(4): 602-606. DOI: 10.12677/iae.2024.124079

arm of GDX500 packaging machine, a detection system for cigarette pack clamping arm of GDX500 packaging machine was designed in this paper. Described two-wheel roulette is provided with two, two two-wheel roulette concentric parallel intervals rotate and are installed on smoke machine equipment, two-wheel clamping arm is provided with eight groups altogether, eight groups of two-wheel clamping arms are evenly arranged on the outer side of two-wheel wheel disc along the circumferential direction of two-wheel wheel, one end of two-wheel clamping arm is connected on the inner ring wall surface of two-wheel wheel, two-wheel steel sheet is connected between other ends, two-wheel steel sheet is slidably connected with two-wheel wheel, and the downside of two-wheel wheel disc is provided with arc-shaped guide plate. The top arc working surface of the arc guide plate is matched with the outer circle surface of the two-wheel wheel, and the photoelectric sensor is symmetrically installed on the front and rear sides of the arc guide plate through the detector support, and corresponds to the second station of the second wheel of the GDX500 packaging machine that rotates clockwise intermittently and stops. In this paper, the two-wheel clamping arm is detected and alarmed by the photoelectric sensor, which effectively avoids further damage to the equipment caused by the continuous operation of the two-wheel clamping arm after it is broken.

Keywords

GDX500, Cigarette Pack Gripping Arm, Detection System, Diffuse Photoelectric Sensors

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

GDX500 包装机是我公司从意大利引进的高速软盒卷烟包装设备，生产速度最高达 500 包/分钟，是目前我厂生产软盒“玉溪”卷烟产品的主要机型之一。在烟包的裹包成型过程中，其二轮主要负责内衬纸的裹包成型，并将烟包输送至下一装置。二轮上有一重要部件，即二轮烟包夹持臂，它的作用主要是在内衬纸的折叠过程中撑着一短边，确保内衬纸前端折叠平整[1]。

2. 存在问题

GDX500 包装机二轮夹持臂在生产运行的过程中，经常会出现断裂的情况，若二轮夹持臂断裂后未能及时发现，二轮夹持臂将继续运转，这会导致设备的进一步损坏，影响二轮装置的正常工作，影响设备的正常生产效率，甚至对烟包的生产质量也会产生严重的影响，增加不合格烟包流入市场的风险。因此，当二轮烟包夹持臂发生断裂时，及时发现并停机，就尤为重要。

3. 原因分析

二轮烟包夹持臂断裂的主要原因有 3 个，一是当烟支盒模缺支时，烟支盒模输送带上的缺支检测器失效，未能及时剔出缺支烟组，缺支烟组在由一轮顶着内衬纸进入二轮的过程中发生位移，造成烟支散乱，最终造成内衬纸的裹包成型不好，即出现俗称的“烂烟包”，“烂烟包”在二轮中运动极易造成二轮烟包夹持臂的损坏。二是内衬纸的输送存在问题，当内衬纸输送出现歪斜时，会造成二轮中有“烂烟包”，即同样会造成夹持臂的损坏。三是内衬纸剔除机构存在问题，当盒模输送带上的烟支组被剔除时，正常情况对应的内衬纸也应被剔除，若内衬纸未被及时剔除，空包的内衬纸会单独进入二轮，由于没有烟支组的支撑，内衬纸极易在二轮中发生阻塞，造成二轮烟包夹持臂的损坏。原机由于设备较新，上述故障

发生频率低，因此并未在二轮设置烟包夹持臂的检测器。随着设备使用年限的增加，故障发生频率大幅增加，二轮烟包夹持臂损坏的频率也逐渐增加，因此需要在二轮上设计一套夹持臂的检测系统[2]。

4. 方案设计

4.1. 设计方案

为了解决 GDX500 包装机二轮烟包夹持臂在运行过程中出现断裂情况，设备不能及时停机，导致设备进一步损坏的实际问题，本文设计了一种烟包夹持臂检测系统，并在二轮附近选取合适位置进行安装检测器，该检测器与包装机控制设备电性连接，且与包装机控制设备电性连接有报警装置，在检测到夹持臂断裂后，会向包装机控制设备发出报警信号并停机[3]。

4.2. 理想效果

在 GDX500 包装机二轮附近安装检测器后，当二轮烟包夹持臂发生断裂时该检测器能及时检测到并停机报警，这将有效避免二轮夹持臂断裂后设备继续运转而导致的进一步损坏。

4.3. 检测原理的设计

检测器在烟机设备上使用较为普遍，可完成外观检测、条码检测、设备完整性检测等，对卷烟生产质量控制具有重要意义。检测器分类从原理上主要有 X 射线检测、机器视觉检测、电感检测、电容检测、机械机构检测、光电检测等。

X 射线因其波长短、能量大，照射在物体上后仅部分被吸收，其余会经过原子间隙穿透物体，表现出很强的穿透性。利用 X 射线(频谱在紫外线附近)穿透物体时具有衰减的特性，可检测烟包内烟支是否排列整齐，是否缺少内衬等。

机器视觉技术，即采用机器代替人眼来做测量和判断。机器视觉系统是指通过机器视觉产品即图像摄取装置，把图像抓取到，然后将该图像传送至处理单元，通过数字化处理，根据像素分布和亮度、颜色等信息，来进行尺寸、形状、颜色等的判别，机器视觉技术结合机器学习及大数据技术，具有检测效率高，误检率低等优点，常用于卷烟生产过程中的外观检测、异物检测。

电容检测通常是利用电容接近开关实现的，当有物体移向接近开关时，不论它是否为导体，由于它的接近，总要使电容的介电常数发生变化，从而使电容量发生变化，使得和测量头相连的电路状态也随之发生变化，由此便可控制开关的接通或断开，常用于检测烟包是否缺失。电感检测通常是通过电感接近开关实现的，与电容接近开关原理类似，只是电感接近开关只适用于金属检测，可检测内衬是否存在。

机械检测是通过设计机械机构，当机构被触发时，利用电路或检测器将信号输送至控制器。光电检测原理是通过将光强度的变化转换成电信号的变化来实现控制的。

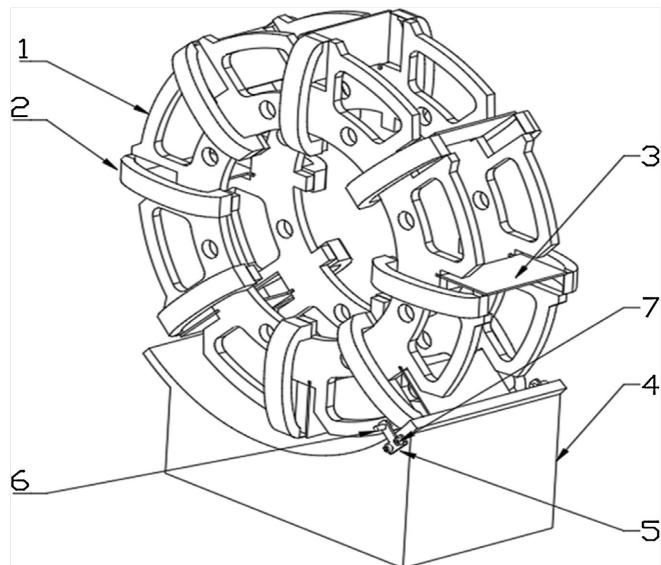
光电传感器由发射器和接收器组成，发射器发出光线，接收器接收对应的光线，通过物体遮住或反射光的量来输出对应的信号[4] [5]。

通过对上述的检测类型，光电检测原理比较适用于本文的设计方案，且更加易于实现，因此，我们最终选定本文设计的检测系统的检测器为光电传感器。

4.4. 结构组成

本文设计的一种烟包夹持臂检测系统，如图 1 所示，包括二轮轮盘、二轮夹持臂、二轮钢片、弧形导板、检测器支座、光电传感器。二轮轮盘设置有两个，两个二轮轮盘同心平行的间隔转动安装在烟机设备上，二轮夹持臂设置有八组，八组二轮夹持臂沿二轮轮盘的圆周方向均匀安装在二轮轮盘的外侧，

二轮夹持臂的一端连接在二轮轮盘的内圈壁面上,另一端之间连接有二轮钢片,二轮钢片与二轮轮盘滑动连接,二轮轮盘的下侧设置有弧形导板,弧形导板的顶部弧形工作面与二轮轮盘的外圆面相配合,光电传感器6通过检测器支座对称的安装在弧形导板的前后侧,并与GDX500包装机二轮顺时针间歇转动停歇的第二工位相对应。



1——二轮轮盘、2——二轮夹持臂、3——二轮钢片、4——弧形导板、5——检测器支座、6——光电传感器、7——紧固螺栓。

Figure 1. Schematic diagram of the structure of the cigarette pack clamping arm detection system
图 1. 烟包夹持臂检测系统的结构示意图

4.5. 工作原理

工作时, GDX500 包装机二轮顺时针间歇转动, 共有八个停顿工位, 光电传感器 6 安装在 GDX500 包装机二轮顺时针间歇转动停歇的第二工位处, 光电传感器 6 将检测到每一个转动到第二工位的二轮夹持臂 3 的存在, 若出现二轮夹持臂 3 断裂的情况, 光电传感器 6 在一个运动间歇内将检测不到二轮夹持臂 3 的存在, 此时, 光电传感器 6 信号会传入包装机控制设备, 由主控电脑发出停机指令, 设备停止运行, 并通过报警装置进行报警, 提醒工作人员及时处理, 有效避免了继续运转导致的设备进一步损坏。

工作时, 能够通过紧固螺栓 7 安装拆卸检测器支座 5, 对检测器支座 5 或光电传感器 6 方便的进行维修或更换。

5. 效果验证

为验证本 GDX500 包装机烟包夹持臂检测系统设计方案的有效性, 修理小组按下列步骤进行有效性验证:

- (1) 在 GDX500 包装机二轮弧形导板 4 处加装光电传感器。
- (2) 对新加装的光电传感器进行调试, 使之在对应工位检测不到烟包夹持臂时, 主显示器能发出报警信息并停机。
- (3) 拆卸一个烟包夹持臂, 模拟烟包夹持臂断裂的情况。
- (4) 启动设备, 设备立即停机并报警, 提示“二轮烟包夹持臂断裂”。

经上述验证得出，新加装的 GDX500 包装机烟包夹持臂检测系统确实有效。当设备运行时，若烟包夹持臂发生了断裂，光电传感器在对应工位就会检测不到烟包夹持臂，主显示器就会发出报警信息并立刻停机。

6. 束语

本文设计提供的 GDX500 包装机烟包夹持臂检测系统的技术方案对于实时监测二轮烟包夹持臂的完整性确实有非常好的效果。一旦二轮烟包夹持臂发生断裂，光电检测器就能立刻报警并停机，有效避免了因二轮夹持臂断裂后继续运转导致设备进一步损坏的情况发生，减少了设备损坏的维修时间，提高了设备的生产效率，保障了生产产品的质量。

参考文献

- [1] 邱仕强, 何晓, 赵德明, 马云参, 王金良, 桂云峰, 孙立新, 许叔亚, 徐祥, 杨绩, 李绍明, 罗强培, 坝有登. 红塔烟草, GDX500 包装机关键功能组件的技术研究及应用[Z]. 2017-10-19.
- [2] 魏翔翔. 烟草包装机组故障诊断专家系统[D]: [硕士学位论文]. 长沙: 湖南大学, 2017.
- [3] 余鹏. 浅析光电传感器在自动控制系统中的应用[J]. 数字技术与应用, 2020, 38(1): 1-2.
- [4] 袁鲁男. 传感器技术在机械设计制造中的应用分析[J]. 锻压装备与制造技术, 2024, 59(1): 91-94.
- [5] 李军, 张松宇, 王刚. 一种 GDX2000Y 包装机烟包检测装置的设计与运用[J]. 仪器与设备, 2023, 11(1): 1-6.