

卷烟厂卷接包设备柔性连接系统研究

王雁^{1,2}, 崔大勇², 姚二民¹

(1. 郑州轻工业学院 烟草科学与工程学院, 河南 郑州 450001;
2. 昭通卷烟厂, 云南 昭通 657000)

摘要:针对卷烟厂异型包装机组因采用人工端盘而导致烟支的损伤程度较大、装盘机卸盘机故障多、维修量大、配件费用高等问题,设计了卷接包设备柔性连接系统. 该系统以 YF17 一对三烟支存储系统,取代原使用的装盘机、卸盘机、手工作业方式,实现卷烟机和包装机的柔性连接,减少了手工操作环节,保障了烟支质量;同时利用存储器缓冲、调节流量解决因卷接、包装设备生产速度不匹配带来的问题,实现了连续速度跟踪.

关键词:卷烟机;包装机;柔性连接系统

中图分类号:TS43 **文献标志码:**A **DOI:**10.3969/j.issn.2095-476X.2014.02.009

Study on flexible connection system of
cigarette machine and packaging machine for cigarette factory

WANG Yan^{1,2}, CUI Da-yong², YAO Er-min¹

(1. College of Tobacco Science and Engineering, Zhengzhou University of Light Industry, Zhengzhou 450001, China;
2. Zhaotong Cigarette Factory, Zhaotong 657000, China)

Abstract: Aiming at the problems of high degree of damage in the cigarette manufacturing process, higher failure rate of loading machine and unloading machine, higher cost of parts in heterotypic packaging unit of cigarette factory, a system with flexible connection cigarette machine and packaging machine was designed. This system took storage system with YF17, a pair of three tobacco support application as the core to replace the original use of the loading machine, unloading machine, manual work, to achieve flexible connection cigarette machines and packaging machines, reduce the manual link and protect the quality of cigarettes; at the same time using the memory buffer and adjusting the flow, the packaging equipment production speed mismatch was solved and continuous speed tracking was obtained.

Key words: cigarette machine; packaging machine; flexible connection system

0 引言

昭通卷烟厂卷包车间在使用荷兰 ITM 异型包装机组进行卷烟包装时,烟支供给方式一直采用装盘机、卸盘机和手工作业方式. 在烟支供给过程中,

装盘机、卸盘机、人工端盘对烟支的损伤程度较大,往往出现烟支质量触皱、变形等问题. 且装盘机、卸盘机故障多,维修量大,配件费用高,降低了卷烟机和包装机的整体效率,而占用过多人力资源又增加了生产成本,在产品质量精益求精的时代,这种烟

收稿日期:2013-12-05

作者简介:王雁(1977—),女,云南省昭通市人,郑州轻工业学院硕士研究生,昭通卷烟厂经济师、助理工程师,主要研究方向为烟草工程.

支供给方式显然已经不适应可持续发展的要求^[1-5]. 本文拟设计一种卷接包设备的柔性连接系统,通过对 YF17 一对三烟支储存输送装置进行改造,实现储存输送装置柔性连接,以提升企业生产过程的自动化水平.

1 生产现状调查

针对装盘机、卸盘机和手工作业方式对烟支的损伤,首先对昭通卷烟厂原使用的一组荷兰制造的 ITM 异型包装机组烟支触皱变形、故障率、维修时间、配件费用等进行了统计(3 个月每周 2 次),统计数据见表 1.

表 1 异型包装机生产过程损耗统计

生产 时序	产量 /箱	手工触皱 变形量/kg	故障次数 /(次·d ⁻¹)	维修时 间/min	配件费 用/元
1	15.0	3.52	9	180	5 080
2	20.0	4.73	5	30	270
3	13.5	2.91	8	300	3 040
4	8.0	1.58	7	90	880
5	25.0	5.73	3	100	180
6	12.3	2.92	1	20	0
7	17.2	3.74	6	260	2 600
8	16.5	3.55	2	40	100
9	17.0	3.75	10	500	7 850
10	20.5	4.86	4	240	560
11	18.7	3.98	2	150	420
12	19.0	3.59	3	100	0
13	12.5	2.68	8	450	1 550
14	17.8	3.96	5	260	470
15	21.2	4.58	5	300	6 050
16	15.6	3.52	4	260	2 650
17	22.7	4.63	4	200	750
18	23.8	4.69	3	100	480
19	17.9	3.98	9	500	5 650
20	18.3	3.86	4	160	875
21	15.6	3.45	1	20	0
22	17.8	3.53	3	120	758
23	19.8	4.75	5	420	3 250
24	18.9	3.98	4	150	1 200
合计	424.6	92.47	115	4 950	44 663

表 1 统计数据显示,不考虑机器生产产生的废烟,当卷烟厂卷烟产量为 424.6 箱时,其装盘机、卸盘机和手工作业方式烟支触皱变形就达到 92.47 kg,废烟单耗为 0.22 kg/箱,约占集团及工厂“创优对标”废烟考核指标 0.32 kg/箱的 69%;此外,故障次数为 115 次,维修时间 4 950 min,产生的配件费用

44 663 元,不能达到工厂“优质、高效、低耗”的目标. 采用 DPS 软件对异型包装机生产过程中的损耗数据进行相关性分析,结果见表 2.

表 2 异型包装机生产损耗的相关性分析

相关系数	产量	手工触皱 变形量	故障 次数	维修 时间	配件 费用
产量	1.000 0	0.95 **	-0.300 0	-0.030 0	-0.150 0
手工触皱变形量	0.95 **	1.000 0	-0.240 0	0.030 0	-0.090 0
故障次数	-0.300 0	-0.240 0	1.000 0	0.74 **	0.73 **
维修时间	-0.030 0	0.030 0	0.74 **	1.000 0	0.72 **
配件费用	-0.150 0	-0.090 0	0.73 **	0.72 **	1.000 0

注: *表示 $p < 0.05$, **表示 $p < 0.01$.

由表 2 结果可以看出,产量与手工触皱变形量、故障次数与维修时间、故障次数与配件费用、维修时间与配件费用间均存在极显著的正相关关系,即随着产量的增加,手工触皱变形量增加;随着故障次数的增加,维修时间增加;随着故障次数的增加,维修费用增加;随着维修时间的增加,维修费用增加. 因此,实现 YF17 一对三烟支储存输送装置连接,满足烟支储存输送功能,提升企业生产过程的自动化水平对产量的提升具有十分重要的作用.

2 改进系统方案设计

根据 YF17 和包装机的相对位置进行设计实验,具体方案如下:提升机出口连接设计为 90 °水平转弯装置,设计物料下落器 A 带高位输送装置连接包装机 ITM-26[#],分料下落器带高位输送装置连接包装机 ZB42/A-26[#],物料下落器 B 带高位输送装置连接包装机 ZB42/B-26[#],并实现自动化控制功能. 连接设计方案见图 1.

2.1 卷包一对三柔性连接装置设计

2.1.1 高架输送器设计 烟支储存输送装置由一对一变为一对三,输送距离增大,且受到设备空间布置的局限,需要设计 90°弯道高架输送器、直线高架输送器和 S 型高架输送器进行连接,满足烟支输送要求. 90°高架输送器和 S 型高架输送器采用大半径圆弧转弯,能够在烟支输送到转弯处时降低离心力的影响,保证烟支层排列整齐. 90°高架输送器与提升机左提升带共用一条链板输送带,由同一台减速电机驱动. S 型高架输送器和直线输送器均采用链板输送带输送,各用 1 台减速电机驱动. 3 个电机的速度均由各自的轴模块控制,由 PLC 通过 PROFIBUS 总线系统对伺服系统进行控制. 设计方案示意图见图 2.

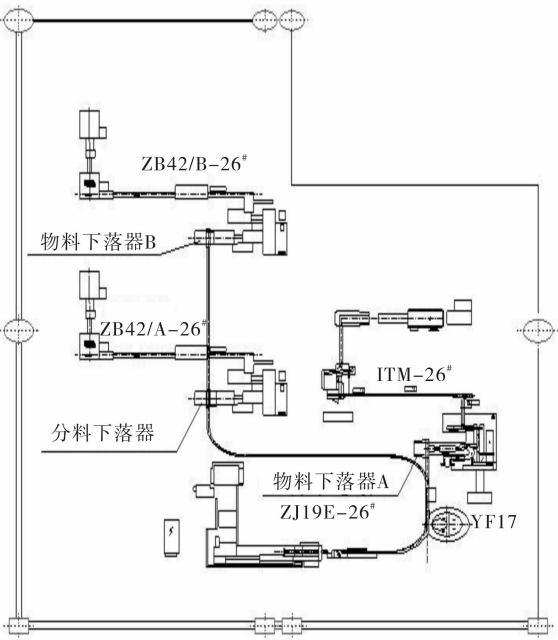


图1 柔性连接设计方案

2.1.2 下降通道设计 通过对 YF17 下降通道工作原理和构造进行分析,在下降通道处设计一个分料口通向烟支存储器. 在下降通道左侧设计了 2 个分料口,上分料口用于连接 ZB42 包装机;下分料口用于连接 ITM 包装机. 下降装置与存储器连接的斜向通道改为垂直通道,下落口设计长度为300 mm的垂直通道,以缩短下降通道的距离,降低因垂直下落所造成的烟支压力过大的程度. 下降通道传动方式采用

上下 2 条平皮带作为烟支的输送带,这 2 条输送带用同一台减速电机驱动,上下 2 条输送带分别设置一个张紧器,使输送通道在运行过程中始终保持一定的张紧力. 下降通道设计示意图见图 3. 落料器采用自由下落的方式将烟支输送至包装机烟库,无需任何传动. 落料器中间加设了一个菱形,减少烟支填充量以减小下层烟支受到的压力. 设计的落料器可以实现同包装机烟道入口对接,具体设计见图 4.

2.2 电气控制系统结构设计

在烟支输送过程中,由于卷烟机与包装机存在速度差,为避免同步停机,在下降通道烟支存储库内设置一个模拟量传感器,控制垂直通道输送带及存储器螺旋钢带的运动,适时减少(存储器存入烟支)或增加(存储器输出烟支)进入包装机烟库的烟支量,检测烟层高度,适时地监测烟层变化,通过 PLC 伺服控制系统来调节烟支的流量^[6-9]. 控制系统采用 PROFIBUS 现场总线技术进行设计,可编程控制器、ET200S 分布式 I/O、绝对值编码器、驱动系统以总线方式互连,构成 PROFIBUS 总线控制系统. 在可编程控制器上配置的 ETHERNET 通信模块,用于与上层信息系统相连. 电气控制系统结构示意图见图 5.

3 实际应用效果分析

上述改进系统在昭通卷烟厂投产后,针对设备运行情况,对烟支触皱变形、故障率、维修时间、配件

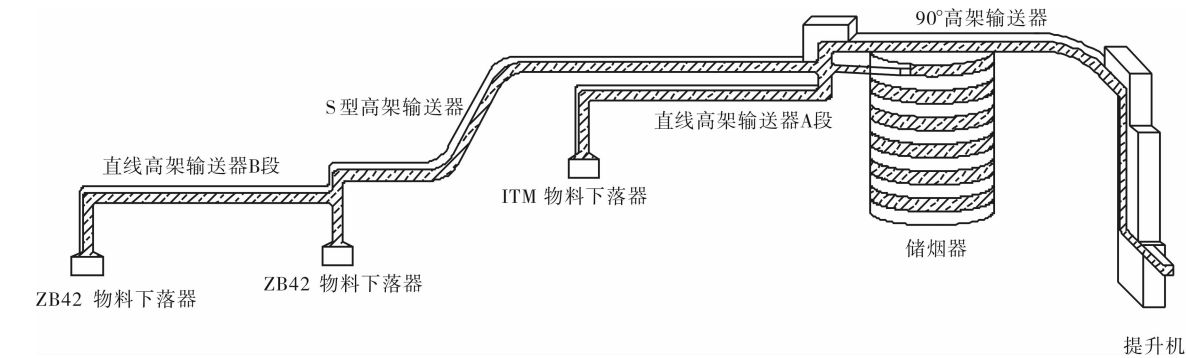


图2 设计方案示意图

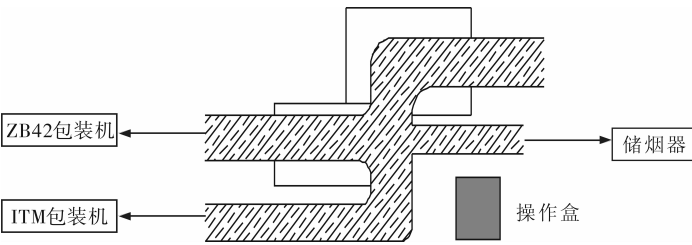


图3 下降通道设计示意图

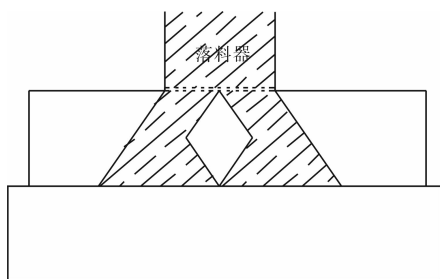


图4 落料器示意图

费用等进行了统计(3个月每周2次)的统计数据表明,不考虑机器生产产生的废烟,装盘机、卸盘机和手工作业方式烟支触皱变形由原来的 92.47 kg 下降到 0.016 2 kg,废烟单耗由原来的 0.22 kg/箱降为 0.000 036 kg/箱,故障次数由原来的 115 次减少到 2 次,维修时间由原来的 4 950 min 缩短到 55 min,产生的配件费用由原来的 44 663 元降低到 425 元,说明本系统改造具有明显效果。

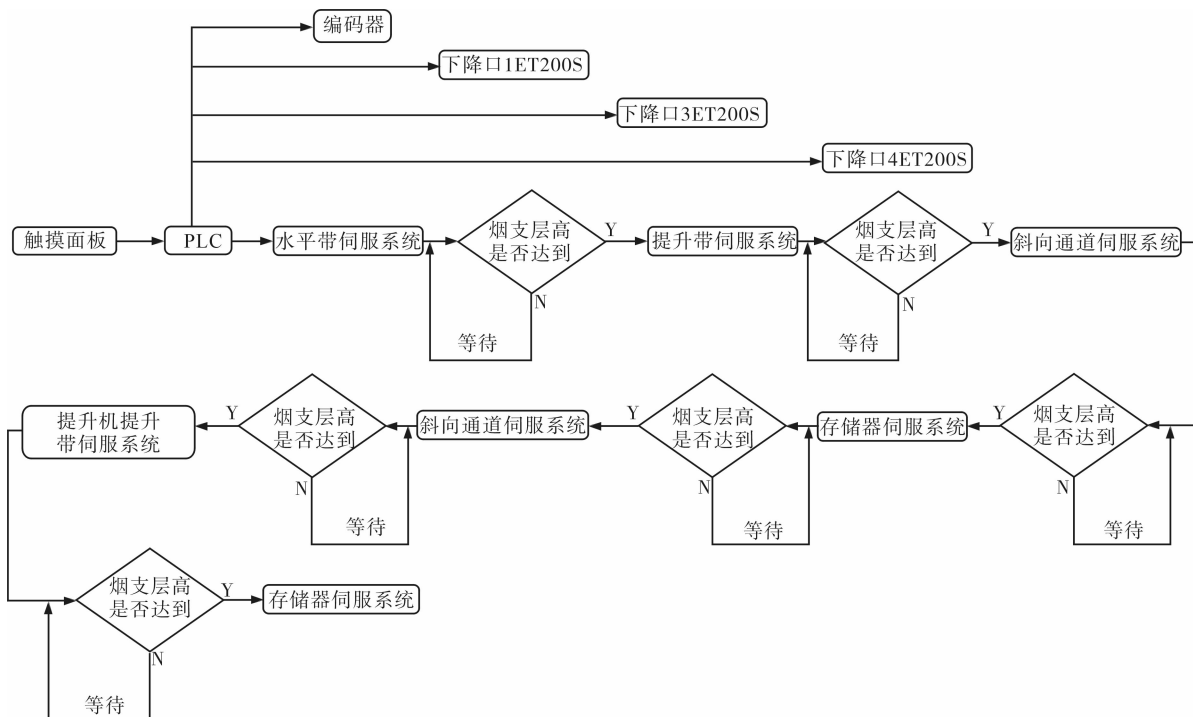


图5 电气控制系统结构示意图

4 结语

本文设计了一种 YF17 一对三卷包柔性连接装置,将 1 台卷烟机和 1 台 ITM 包装机、2 台 ZB42 包装机柔性地连接起来,取代原有的装卸盘机,实现烟支缓存、平稳输送,提高了设备的利用率和卷烟卷制包装生产的自动化水平。该设计在理念上突破了国内通行的 1 台卷烟机对应 1 台包装机的连接方式,实现了 1 台卷烟机对应 3 台包装机实现储存输送的目标,解决了卷烟机和包装机生产能力不匹配问题。这对国内烟草企业充分利用资源,减少重复投资具有十分重要的指导作用,对烟草企业类似设备连接方法具有很强的借鉴意义。

参考文献:

[1] 袁宏志. 烟机行业的现状与出路[J]. 烟草科技, 2001

(10):20.

- [2] 姚二民, 储国海. 卷烟机械[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2005.
- [3] 国家烟草专卖局. 卷烟生产工艺规范[M]. 北京: 中央文献出版社, 2003.
- [4] 林明, 苏静. 统计过程控制(SPC)在卷烟生产过程中的应用[J]. 中国科技信息, 2012(1):89.
- [5] 江新奇. SPC 技术在烟草行业生产中的作用和意义[J]. 科技创业家, 2012(19):172.
- [6] 李刚, 叶文字, 林凌. TMS320F206DSP 结构、原理及应用[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2002.
- [7] 黄晓勇, 周雪军. 对国产 YF11 烟支存储与输送系统电路的改进[J]. 烟草科技, 2000(12):25.
- [8] 康瑛. 几种适用于超高速卷烟生产线的卷烟储存输送系统[J]. 烟草科技, 2002(3):26.
- [9] 张道东. 用 PLC 改造滤棒储存输送系统[J]. 烟草科技, 2001(3):19.