

全悬浮式流量控制在打叶复烤线上的应用

孙 革¹, 罗放明², 吴文莲², 邢 辉¹

1. 秦皇岛烟草机械有限责任公司, 秦皇岛海阳路 266 号 066001;

2 昆明豪原特自控有限公司, 昆明 650031

摘 要: 介绍了全悬浮式电子皮带秤的工作原理, 根据目前打叶复烤存在的问题, 提出了打叶复烤线全悬浮式流量控制方案, 解决了打叶复烤流量控制问题, 准确控制了打叶复烤烟叶流量, 为后继水分及温度的控制奠定了基础。

关键词: 全悬浮式电子皮带秤; 打叶复烤; 流量控制

中图分类号: TS43

文献标识码: B

文章编号: 1004-5708(2008)增刊-0018-03

Applcation of full suspended flow control in threshing and redrying

SUN Ge¹, LUO Fang-ming², WU Wen-lian², XING Hui¹

1 Qinhuangdao Tobacco Machinery Co., Ltd, Qinhuangdao 066001, China;

2 Kunming HAORYUANTE Automation Control Co., Ltd, Kunming 650031, China

Abstract: Principle of full suspended electronic belt was introduced. A control program of full suspended flow on the threshing and redrying was proposed to resolve problems of flow control in current threshing and redrying, and thus laid a foundation for controlling moisture and the temperature.

Key words: full suspended electronic belt; threshing and redrying; flow control

在打叶复烤工艺过程中, 温度、水分、流量是 3 个重要的工艺参数。流量控制是保证烟叶质量、保证设备有效运行和提高设备有效作业率的重要手段。目前, 在国内复烤企业中, 由于烟叶的物理特性(流动性、粘连性等)极易造成堵料、空料, 因此实现烟叶流量精确和稳定控制一直是个技术难题, 根据目前打叶复烤存在的问题, 本文提出了打叶复烤线全悬浮式流量控制方案, 解决了打叶复烤流量控制问题, 准确地控制了打叶复烤整线烟叶流量, 为后继水分及温度的控制奠定了基础, 进一步提高了复烤烟叶产品质量, 降低了劳动强度, 提高了自动化水平。

1 全悬浮式电子皮带秤

针对打叶复烤线而言, 急需要一种新型电子皮带

秤及流量控制技术, 彻底解决打叶复烤烟叶流量控制问题。全悬浮式电子皮带秤的成功研制将从根本上解决打叶复烤线烟叶流量精确和稳定控制问题。

1.1 全悬浮式电子皮带秤流量控制单元的组成

全悬浮式电子皮带秤流量控制单元由定量喂料机、计量管、缓冲输送机、秤台输送机及电控系统组成见图 1 所示, 定量喂料机用来保证物料按流量要求供给; 计量管的主要作用是控制物料的体积流量, 通过采集计量管中物料的高度信号来控制定量喂料机的速度; 缓冲输送机用来承接计量管内的物料, 并平稳地向秤台输送机送料, 保证了物料与输送带没有相对运动, 避免对物料的损坏, 减小物料对秤台输送机的冲击。秤台输送机是采用直接受力式的天平结构, 其输送通道及物料全部悬浮于 4 个称重传感器上, 无中间传力件, 秤架结构稳定, 对称性好, 称重信号不受皮带张力、物料性质的影响。经云南省技术监督局 2004 年 4 月 7 日测试报告结果, 全悬浮式电子皮带秤的计量精度、控制精度、可靠性、稳定性等技术性能指标均达到 GB/T7721-1995 电子皮带秤标准, 准确度等级达

作者简介: 孙革, 男, 工学学士, 工程师, 主要从事技术管理及烟机产品的开发设计工作, E-mail: sunge-yjc@163.com

罗放明(通讯作者), 男, 本科, 高工, 研究方向: 动态称重技术、选矿卷烟行业关键设备优化控制技术,

E-mail: KMHYTLFM@yahoo.com.cn

收稿日期: 2007-11-23

0.25 级。其高精度、高可靠、高稳定性的特点非常适用于烟丝、烟叶、烟梗的计量与流量控制。

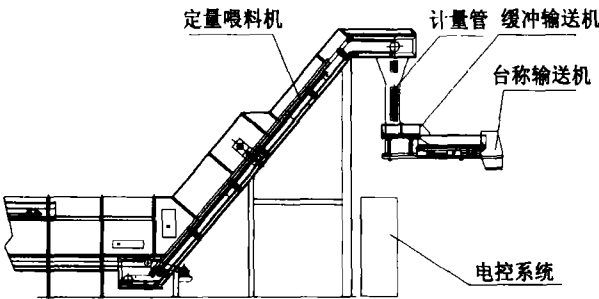


图 1 全悬浮型电子皮带秤流量控制单元及秤架结构简图

1.2 响应特性曲线

全悬浮秤架的力响应特性曲线及分析

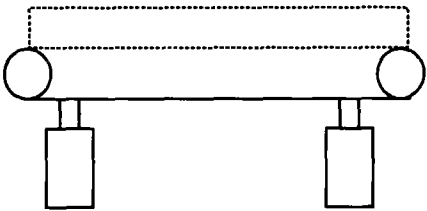


图 2 全悬浮秤架响应特性曲线

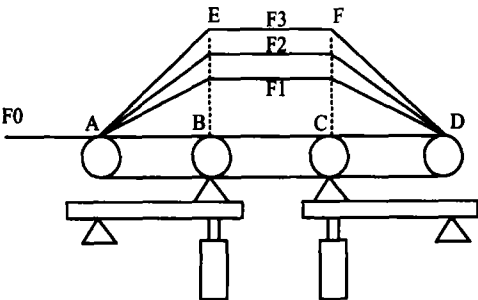


图 3 秤架张力型电子皮带秤的响应特性曲线

图 2 中给出了全悬浮电子皮带秤秤架的响应曲线，可以看出，从进入秤台起点到出秤架的结点，全悬浮秤架的响应曲线内线为一矩形，整条线为水平段，而且全悬浮式电子皮带秤结构的称重原理是直接受力式。图 3 中绘出了双托辊双杠杆式秤架的响应特性曲线，其曲线为一梯形。从图上可以看出，不同的基本张力 F_0 ，会产生不同大小的响应曲线，如图的 F_1 、 F_2 、 F_3 曲线。双托辊双杠杆式秤虽然在 EF 段上是水平的，但 AE 段和 FD 段是随着 F_0 的变换而变化，没有唯一的曲线，这样就出现了零点漂移问题。引起基本张力 F_0 变化的主要因素有：皮带跑偏，皮带的磨损，皮带的松紧等。还有由于双托辊双杠杆不是直接受力方式，存在蠕变问题。正是由于这些弊端，降低了双托辊双杠杆式皮带秤的可靠性和稳定性。

从上响应特性曲线可看出，全悬浮电子皮带秤的响应特性曲线均为水平段，这是与其它秤架的响应特性曲线有明显区别的特征。水平段的含义可以这样理解：只要物料处于水平段上，那么同一质量的物料对称重传感器的作用力是相同的。所以当皮带输送大块物料或皮带上物料短时间内不均匀时，响应特性曲线的水平段可以看作是一个机械滤波器，它可以使物料瞬时流量显示值的波动减少，同时使称重传感器过载损坏的可能性减少。

1.3 全悬浮式电子皮带秤特点

全悬浮式电子皮带秤的控制方式：皮带秤皮带速度由变频器控制，主控 PLC 通过编码器识别皮带速度，向变频器发出控制信号。全悬浮式电子皮带秤结构的称重原理是直接受力式，采用悬浮式秤体如图 4，由于秤体没有非计量段，从结构上消除了惯性的机构特征，物料从 A 点进入秤台，从 D 点离开秤体，计量段 $L = AD$ ，如果把 AD 分为 N 份，按堆栈方式存取重量数据，当物料进入 n_1 时，把 q_1 重量赋给 n_1 数据寄存器，当物料进入 n_2 时，把 q_2 重量赋给 n_2 ，……当物料进入 n_N 时，把 q_N 重量赋给 n_N ，每扫描一次完成一次堆栈数据传送。

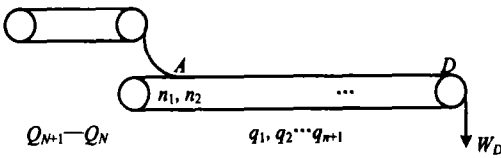


图 4 队列式计量原理图

则： $W_M = W_D = k \sum_{i=1}^n q_i$ (累计量)

$W_S = \frac{dW_M}{dt} = k \sum_{i=1}^n \frac{dq_i}{dt}$ (瞬时流量)

式中： q_i 为第 i 段物料的重量

W_D 为累积落料量

W_M 为显示器显示的累积量

W_S 为瞬时流量

K 为比例系数

从上式可以看出，由于是在秤台的落料点对落料量进行累加，落料量 W_D 与仪表显示的 W_M 累加量一致，没有惯性因素，因此，当悬浮秤用于定量装箱和物料配比时， $W_S = W_M = W_D$ ，装箱精度与物料流量速度及物料重心无关。

2 打叶复烤流量控制方案

图 5 中 $SP1$ 为进入一润的烟叶流量设定值， $SP2$

为进入二润的烟叶流量设定值,通过 2 个不同的设定值形成 2 个独立的回路。但为了实现整线流量的匹配控制,二润的流量设定值应该和一润的流量设定值相匹配,其匹配关系是实现一润和二润的数据交换,并根据相关参数计算出来的。电子皮带秤能够实时进行烟

叶流量的瞬时流量和累加流量的精确计算和显示。针对每个独立的烟叶流量控制回路,根据流量的设定值与瞬时值的偏差调整喂料机速度。该回路受到干扰因素少,而且对于被控对象能够建立相应的数学模型,因此采用常规的控制回路实现。

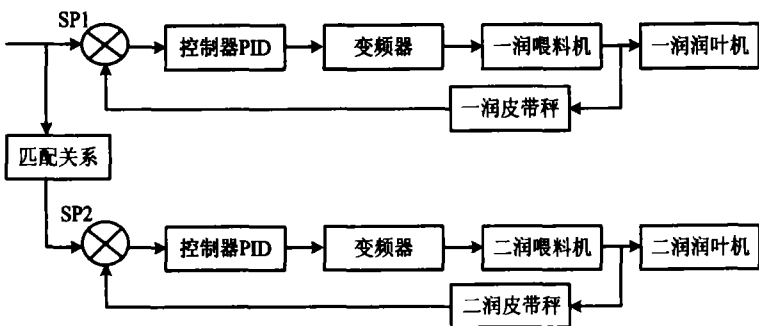


图 5 烟叶流量匹配控制回路框图

3 应用效果

本系统已在曲靖天福、玉溪、长沙、浏阳、郴州等各复烤厂上得到了应用,取得了良好的效果,如表 1 表 2 所示(数据来源于昆明曲靖天福复烤有限公司)。采用

全悬浮式电子皮带秤的流量控制系统成功地解决流量控制不稳定问题,计量精度在 0.2% 以内,控制精度在 0.3% 以内,为润叶后的烟叶水分和温度达到工艺要求提供了必要的保证;同时系统的自动化程度高,维护简单,使用方便,降低了劳动强度。

表 1 计量精度

检测情况					检测数据				
名称	规格型号	量程	分度值	用途	标量	第一次	第二次	第三次	精度统计
全悬浮电子皮带秤	ICS-1400XE(K)	100KG	10 g	1 # ,一润	10 kg	10.00 kg	9.96 kg	9.98 kg	0.2 %
全悬浮电子皮带秤	ICS-1400XE(K)	100KG	10 g	2 # ,一润	10 kg	10.02 kg	10.04 kg	10.02 kg	0.2 %
全悬浮电子皮带秤	ICS-1400XE(K)	100KG	10 g	1 # ,二润	10 kg	10.00 kg	9.98 kg	9.99 kg	0.1 %
全悬浮电子皮带秤	ICS-1400XE(K)	100KG	10 g	2 # ,二润	10 kg	10.01 kg	10.03 kg	9.99 kg	0.1 %

表 2 控制精度

测量数据/(kg/h)									
8304.41	8305.66	8300.11	8299.17	8301.45	8304.79	8308.58	8302.00	8301.54	8297.37
8296.87	8296.87	8304.19	8307.00	8292.86	8246.09	8238.82	8295.58	8380.19	8383.95
8296.87	8302.90	8294.48	8294.04	8293.12	8292.45	8290.12	8292.54	8399.33	8300.87
8301.37	8305.74	8306.34	8305.75	8304.08	8303.20	8299.91	8299.79	8300.59	8304.57
8302.92	8302.92	8301.24	8300.67	8299.12	8293.42	8292.87	8300.61	8303.79	8304.11
设定值	8300 kg/h		采样间隔		5 s				
瞬时最大值	8375.62 kg/h		瞬时值平均值		8306.59 kg/h		控制精度		0.29 %
瞬时最小值	8245.12 kg/h		瞬时值平均偏差		6.59 kg/h				

4 结论

打叶复烤线全悬浮电子皮带秤流量控制技术较好地解决了准确实时地量测、控制烟叶流量的问题,为后继水分及温度的控制奠定了基础。

参考文献

[1] 姜宏刚.SCS-XE4 型全悬浮式电子皮带秤在煤炭输送系统中的应用[J].煤矿机械.2002(2).

[2] 王显阳.打叶复烤工艺中流量控制的几种方法[J].现代机械.2006(5).

[3] 刘亚斌等.PLC 在电子皮带秤的应用[J].国内外机电一体化技术.2005(1).