

文章编号: 1671-6612 (2019) 03-293-05

某卷烟厂卷烟机组除尘系统的改造及性能优化

瞿德智¹ 张谷²

(1. 南宁卷烟厂 南宁 530003; 2. 湖南核三力技术工程有限公司 衡阳 421001)

【摘要】 针对某卷烟厂除尘系统风压波动及高能耗的现状, 对现有除尘系统进行改造和性能优化。由原尾部除尘方式改造为集中工艺风力除尘与控制方式。对改造后集中工艺风力除尘系统进行分析, 改造后除尘系统能够满足卷接机组对风压和风量的需求, 同时实现了系统的节能运行。

【关键词】 集中工艺风力; 风压; 风量

中图分类号 文献标识码 A

Modification and Optimization of Dust Removal System for Cigarette Sets in Cigarette Factory

Qu Dezhi¹ Zhang Gu²

(1. NanNing Cigarette Factory, Guangxi, 530001; 2. Hunan Sunny Technology Engineering Co., Ltd, Hengyang, 421001)

【Abstract】 In view of the present situation of wind pressure fluctuation and high energy consumption of dust removal system in a cigarette factory, the existing dust removal system is reformed and its performance is optimized. The dust removal mode is transformed into a centralized dust removal and control mode, which provides dust removal and equipment pressure. Analyzed the centralized dust removal system after the reformed, the reformed dust removal system can ensure the demand of wind pressure and air volume of the winding unit, and save energy at the same time.

【Keywords】 Centralized Dust Removal; Air Pressure; Air Volume

0 引言

卷接机组除尘系统主要是将卷接机组 VE (卷烟机) 和 MAX (接嘴机) 在卷烟生产过程中产生的粉尘进行集中收集, 通过除尘设备净化处理后, 排至室外。

卷接机组除尘系统按照是否拆除卷接机自带的除尘风机包括: 尾部除尘方式 (图 1) 和集中工艺除尘方式 (图 2)。

尾部除尘方式是比较传统的除尘方式, 但系统中存在多台不同型号风机并联与串联运行情况, 在不同机组停开机时, 会出现负压的波动, 且设备自带的小风机都是定频运行, 不能进行实时调节。随着卷烟质量要求的不断提高, 对卷烟机负压稳定性要求越来越高。集中工艺风力除尘技术^[1-3]伴随着

新的风压平衡装置的研发, 控制手段与控制技术^[4-6]的不断更新, 在卷烟机工艺风力除尘系统中得到了大量的应用。

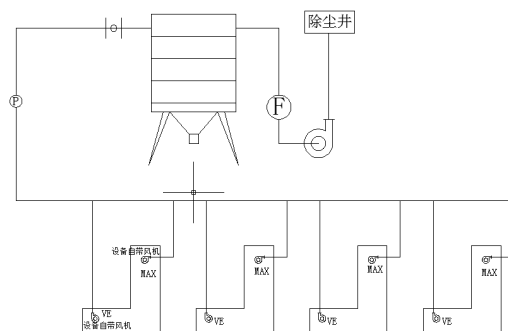


图 1 尾部除尘方式

Fig.1 Single dust removal mode

作者简介: 瞿德智 (1973-), 男, 在职研究生, 工程师, E-mail: qudezhi@139.com

通讯作者: 张谷 (1984-), 男, 研究生, 工程师, E-mail: zhanggu841004@163.com

收稿日期: 2019-01-21

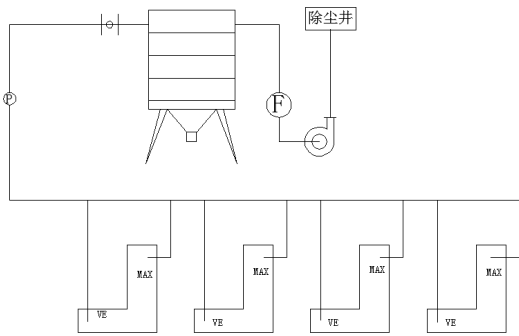


图 2 集中工艺除尘方式

Fig.2 Centralized dust removal mode

按照 VE/MAX 除尘是否分开主要包括：
VE/MAX 集中除尘方式（见图 3）和 VE/MAX 独立除尘方式（见图 4）。

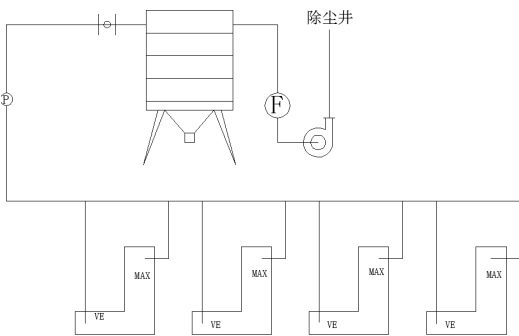


图 3 VE/MAX 集中除尘方式

Fig.3 VE/MAX centralized dust mode

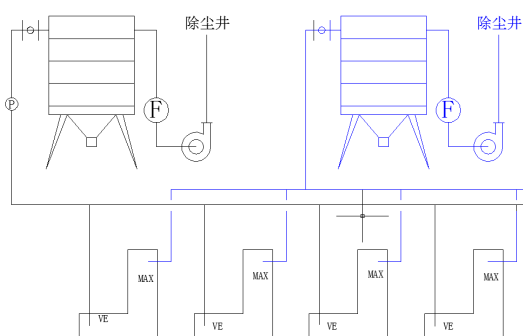


图 4 VE/MAX 独立除尘方式

Fig.4 VE/MAX Separate dust mode

两种除尘方式通过在实际应用过程中各有其
有缺点（见表 1）。

按照系统管网的形式不同：系统可分为集束形
管网（见图 5）、鱼刺形管网（见图 6）和梳状管网

（见图 1、2、3、4，均为梳状管网形式）。

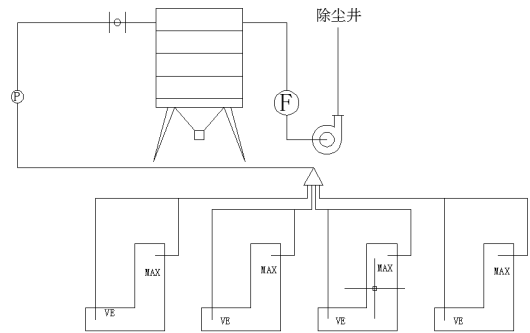


图 5 集束型管网方式

Fig.5 Duct distribution unit

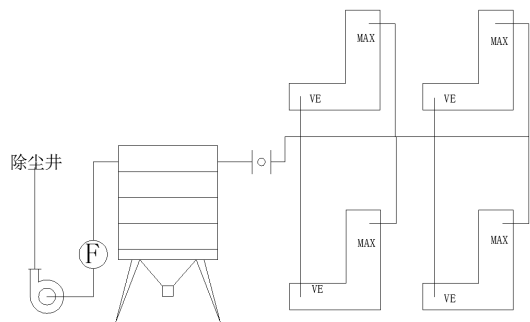


图 6 鱼刺型管网方式

Fig.6 Branch pipe network

依据管网阻抗理论，并联管网相互之间流量的
变化，对系统管网阻抗的影响明显小于串联管网。
集束形管网形式（并联），通过理论研究^[7,8]和实际
应用均表明，集束管网的结构形式更利于系统的稳
定与调节。

这三中类型的除尘形式可以自由组合，最终形
成多种不同形式的除尘系统。

1 卷烟机除尘系统

1.1 卷烟机型介绍

卷烟厂现有多种不同的卷烟机型（参数详见
表 2）。由于不同机组要求的风量、负压参数的不
一致，和进口机型自身的要求。通常中速机组
（ZJ17/ZJ118/ZJ112 等）在实施过程中可以拆除卷
烟机自带的高压小风机。高速机组（M5/ZJ116A 等）
能够通过伺服电机控制风机转速调节压力，高速机
组通常不拆除自带风机，采用尾部除尘方式。

表 1 VE/MAX 集中与独立对比分析

Table 1 Comparative analysis of central & Independent

序号	方式	内容	优点	不足
1	VE/MAX 集中除尘	将卷烟机和接嘴机合并建立集中除尘系统	系统划分灵活; 生产组织、管理和设备的调整方便; 便于将来设备升级替换, 尤其便于替换为超高速机; 便于风机等设备选型; 开机数量较少时, 系统优势比较大	接嘴机负压波动对卷烟机的影响未能完全消除; 风机能耗较大(相对)
2	VE/MAX 独立除尘	将卷烟机和接嘴机分别建立集中除尘系统	卷烟机集中工艺风力除尘系统中去除了接嘴机风力波动对卷烟机的影响	由于卷接机组分开在二个系统中, 给生产组织、管理和设备的调整带来不便

表 2 卷接机组工艺参数

Table 2 Technological parameters of Cigarette maker

序号	设备型号	生产速度 (CPM)	风量 (m³/h)		负压 (Pa)	
			VE	MAX	VE	MAX
1	ZJ17	7000	845	1200	-8500	-12000
2	ZJ17C	8000	1400	1200	-8500	-12000
3	ZJ118	8000	1400	1200	-8500	-12000
4	PROTOS-M5	12000	2000 启动时最大 2200	2250 启动时最大 4200	-1000	-1000

1.2 系统介绍

现卷烟厂共计 25 台卷接机组, 分别对应 5 个卷烟机组除尘系统(见表 3)。系统全部采用

VE/MAX 集中的尾部除尘方式, 系统管网采用梳状管网结构。

表 3 原除尘系统组成

Table 3 Composition of dedusting system

序号	系统名称	对应卷接设备	备注
1	JB-2	5 组 ZJ17	未拆卷烟机自带小风机
2	JB-3	5 组 ZJ17	未拆卷烟机自带小风机
3	JB-4	5 组 ZJ17	未拆卷烟机自带小风机
4	JB-5	1 台 M5/2 台 ZJ118/2 台 ZJ17	未拆卷烟机自带小风机
5	JB-1	5 组 ZJ17	未拆卷烟机自带小风机

1.3 系统运行及原因分析

系统建立后, 在实际运行过程中, 卷烟机和接嘴机风压常常出现很大的波动。通过分析, 主要原因为尾部除尘系统风机的选型不合理。导致风机在实际运行的工况点发生严重偏离, 主要表现如下:

零压点偏离, 影响自带风机效率;

(3) 风机严重偏离工况点运行, 导致风机、电机、轴承及部件存在损坏的风险。

(1) 风机运行效率低, 风量无法达到设计风量;

(2) 除尘风机与原设备自带风机串联运行,

2 系统改造与优化

2.1 系统升级改造内容

针对卷烟厂 11#~20# 卷接机组(其中包括 11# 为 PROTOS-M5 高速卷接机组 1 台, 12#、13# 为

ZJ118 中速卷接机组 2 台, 14#、15#为 ZJ17C 中速卷接机(带流化床)组 2 台, 16#~20#为 ZJ17 中速卷接机组 5 台)对应 2 套卷烟机除尘系统 JB-3(对应 11#~15#机组)和 JB-5(16#~20#机组)实施除尘及风力稳定性技术升级改造。

改造内容主要包括:

(1) 依据中速机组和高速机组不同的工艺要求, 中速和高速机组除尘系统分开。将 11#PROTOS-M5 高速卷接机组独立建立一套尾部除尘系统 JB-6(考虑远期, 系统按照 2 台 M5 设计)。

(2) 将中速机组的尾部除尘方式, 改造升级为拆除卷烟机自带风机的集中工艺风力除尘方式。优化后 JB-3(对应 12#~16#机组)和 JB-5(17#~20#机组), 同时对系统进行风力稳定及平衡控制。

(3) 系统管网由原有的梳状管网优化为集束管网形式。

2.2 集中工艺风力除尘系统

以 JB-3 集中工艺风力除尘系统为例, 通过详细的水利计算优化风机选型, 选用北京京丰 DZ10-20No8.5DS 型双机壳高压离心风机, 除尘设备和主管道利旧。

在每台卷烟机支管上安装自动风压平衡器(带压力传感器), 在接嘴机支管上安装气动调节阀(带压力传感器)。在系统主管上安装流量的检测和补风装置。通过实时检测与控制措施, 有效的保证了风量与风压的稳定。

2.3 系统风力平衡措施及监测手段

(1) 实时监测每个系统主管压力, PLC 内设计的恒压调节控制器根据主管压力与目标压力差对变频器进行频率或转速调节, 使主管道压力接近设定值, 保证主管压力稳定运行。

(2) 实时监测卷接机组 VE 支管风压和 MAX 支管风压, 通过 VE 支管自动风压平衡器来调节风力平衡, 由压力传感器、自动风压平衡器和机台 I/O 信号构成一个 PI 闭环控制回路, 实现 VE 稳压控制。

(3) 实时监测卷烟机运行状态(图 7, 图 8 为上位机监控画面), 如卷烟机停机、待机、烟支跑调、风室打开等状态, 通过 MAX 支管安装气动调节阀, 根据不同状态, 均模拟接嘴机正常生产的状态, 实现 MAX 风压的稳压控制。



图 7 JB-3 集中工艺风力除尘系统

Fig.7 JB-3 Centralized dust removal

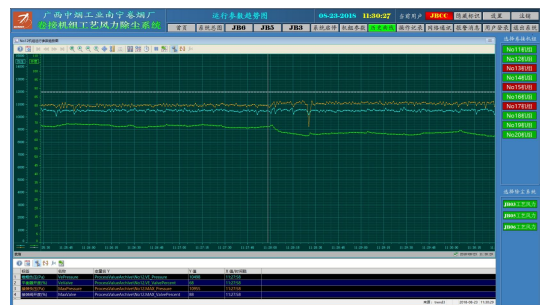


图 8 卷烟机风压实时监控数据

Fig.8 Monitor data of pressure

(4) 实时监测每个系统主管风量, 确保风机工况处于安全工作区域, 即使将要出现极端工况(喘振), 导致主管道压力波动, 流量计的反馈数据也能及时开启主管补风装置, 确保风机继续正常运行。若监测到系统主管风量超限, 及时关闭主管补风装置, 并发出风量超限报警, 确保风机稳定运行在合理范围。

3 运行状态分析

通过对上位机实施监控数据, 包括系统主管压力、系统内各个机台运行压力的数据分析, 以及机台实际状态的检测和实测比较。

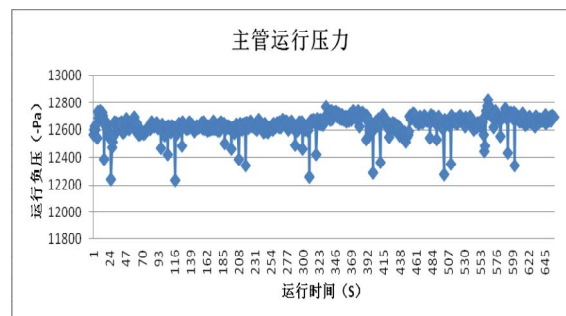


图 9 系统主管运行负压

Fig.9 System pressure

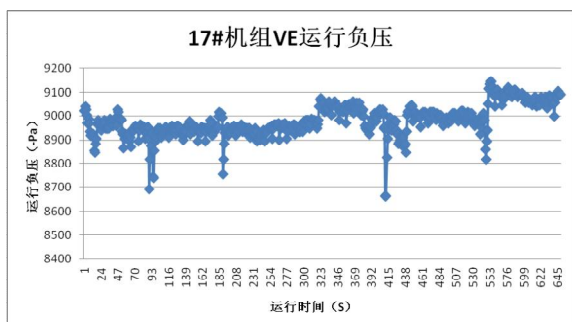


图 10 17#机组 VE 运行负压

Fig.10 17#VE Pressure of Cigarette Unit

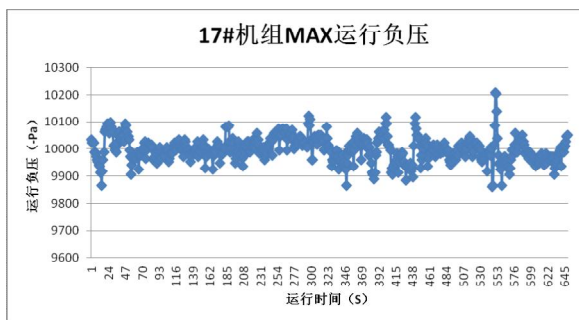


图 11 17#机组 MAX 运行负压

Fig.11 17#MAX Pressure of Cigarette Unit

(1) 系统采用稳压运行(设定运行压力、变频调节),主管压力能够稳定在设定值 $\pm 2\%$ 以内(除个别周期性波动压力偏离,考虑为除尘器脉冲喷吹的影响)。同时,系统在每一个脉冲喷吹周期(100s)会出现一次大的降压过程,考虑为设备某个喷吹电磁阀故障。

(2) 依据不同的烟丝品质,可以设定不同的卷烟机压力($-8000\sim-10000\text{Pa}$),卷烟机风压波动均能有效的控制在 $\pm 200\text{Pa}$ 以内。烟支空头率降低约 $0.01\sim 0.02\%$ 。

(3) 改造后新增 1 套高速机尾部除尘系统

(30kW),且集中工艺风力除尘系统风机功率相应提高(90kW/110kW),但由于拆除中速机组自带的小高压风机(15kW/台,共计 9 台)。系统总装机功率比原总功率降低了 55kW。系统的节能效果十分明显。

4 结论

除尘系统改造后,通过采用平衡与控制手段,系统具备了实施调控能力,能够依据不同的生产状态,保证卷烟机生产所要求的负压,提高产品的有效合格率。同时,降低系统运行能耗。

参考文献:

- [1] 戴石良,李国荣,袁国安,等.卷接机组风力集中供给方式的研究与应用[J].烟草科技,2004,(10):10-12.
- [2] 桑金阳,袁国安,张振峰,等.某卷烟厂卷接机组集中风力与除尘系统的应用[J].工业安全与环保,2005,(2):11-12.
- [3] 陈飞虎.卷接设备工艺风力系统动态仿真[D].衡阳:南华大学,2006.
- [4] 王怀杰,张振峰,李国荣,等.卷接设备集中工艺风力与除尘自动监控系统的设计[J].烟草科技,2000,(5):11-14.
- [5] 唐耀庚.卷烟工艺风力系统自学习模糊控制研究[J].南华大学学报,2001,(2):30-33.
- [6] 段志成.卷接机组集中工艺风力系统运行稳定性分析与控制[D].衡阳:南华大学,2013.
- [7] 王伟浩,戴石良,刘源全,等.卷接机组不同管网结构风力系统三维仿真[J].烟草科技,2012,(9):24-26.
- [8] 陈霞.卷烟厂集中工艺风力系统稳定性分析[D].衡阳:南华大学,2011.