

西门子质量流量计在加香加料系统中的应用

Application of addition fragrant and material system based on SIEMENS coriolis mass flow

陈道忠 季俊

(宝应仁恒实业有限公司)

摘要：本文主要以贵阳卷烟厂“十一五”后期技术改造工程加香加料系统为例，描述了西门子自动控制元器件尤其是质量流量计在加香加料系统中的成功应用

Abstract: This paper mainly introduces that the successful application of addition fragrant and material system based on SIEMENS coriolis mass flow, in Guiyang Tobacco company's technical reformation project during the eleventh five-year-plan.

关键词：MASS2100 流量传感器、FC070 流量计模块、高精度、易安装调试、易维护

Keywords: Flow sensor MASS2100, SIFLOW FC070, high accuracy, installation and debugging easiness, maintain easiness

一、项目简介

1、项目名称：贵阳卷烟厂“十一五”后期技术改造工程加香加料系统

2、项目实施日期：2009 年 10 月~2010 年 10 月

3、项目承揽单位：宝应仁恒实业有限公司

4、承揽单位简介：宝应仁恒实业有限公司是中烟机械集团成员单位，是集科研、设计、制造、现场技术服务等于一体的高新技术企业，地处中国江苏中部，座落在历史悠久、风景秀丽、交通发达的扬州大运河畔，多年来公司一直从事烟草业加香加料系统的研究、设计和制造，技术在国内一直处于领先地位，达到国际先进水平。

5、项目概述：

5.1 项目总体要求：贵阳卷烟厂“十一五”后期技术改造工程加香加料系统，要求在四条生产线共计十一套加香加料点中对烟丝的流量进行跟踪施加。该工程项于 2009 年 10 月进行安装调试，现已投入正常使用，各项性能指标均达到规定要求，工程外貌详见图 1：贵阳加香加料系统外貌图片（以贵烟专线加香系统为例）。



图 1：贵阳贵烟专线加香加料系统外貌图片

零点标定界面

5.2 系统工艺介绍：现场加香加料控制系统采集电子秤的物料流量并根据所生产牌号的料液施加比例计算出设定施加量，系统采用双闭环 PID 自动控制(详见图 2：双闭环 PID 调节示意图)，实现香糖料的定比跟踪施加，充分保证施加精度 $\leq 0.5\%$ 。（详见图 3：贵烟专线加香系统流程图）

双闭环PID调节示意图

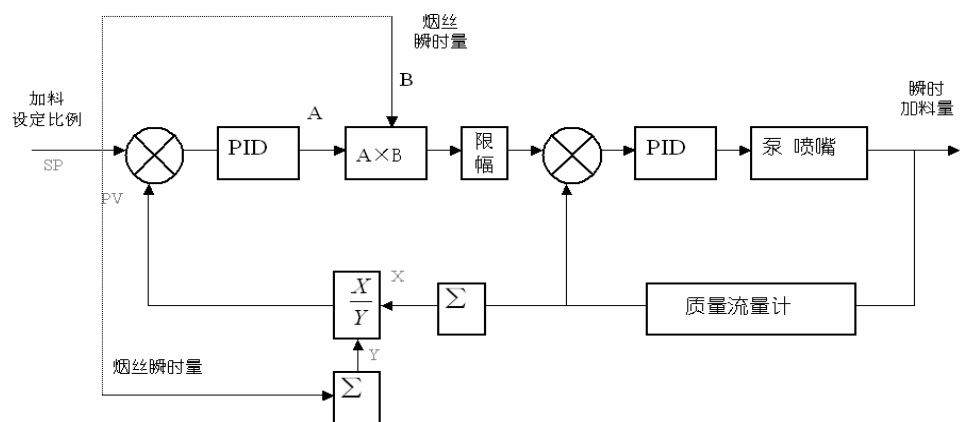


图 2：双闭环 PID 调节示意图

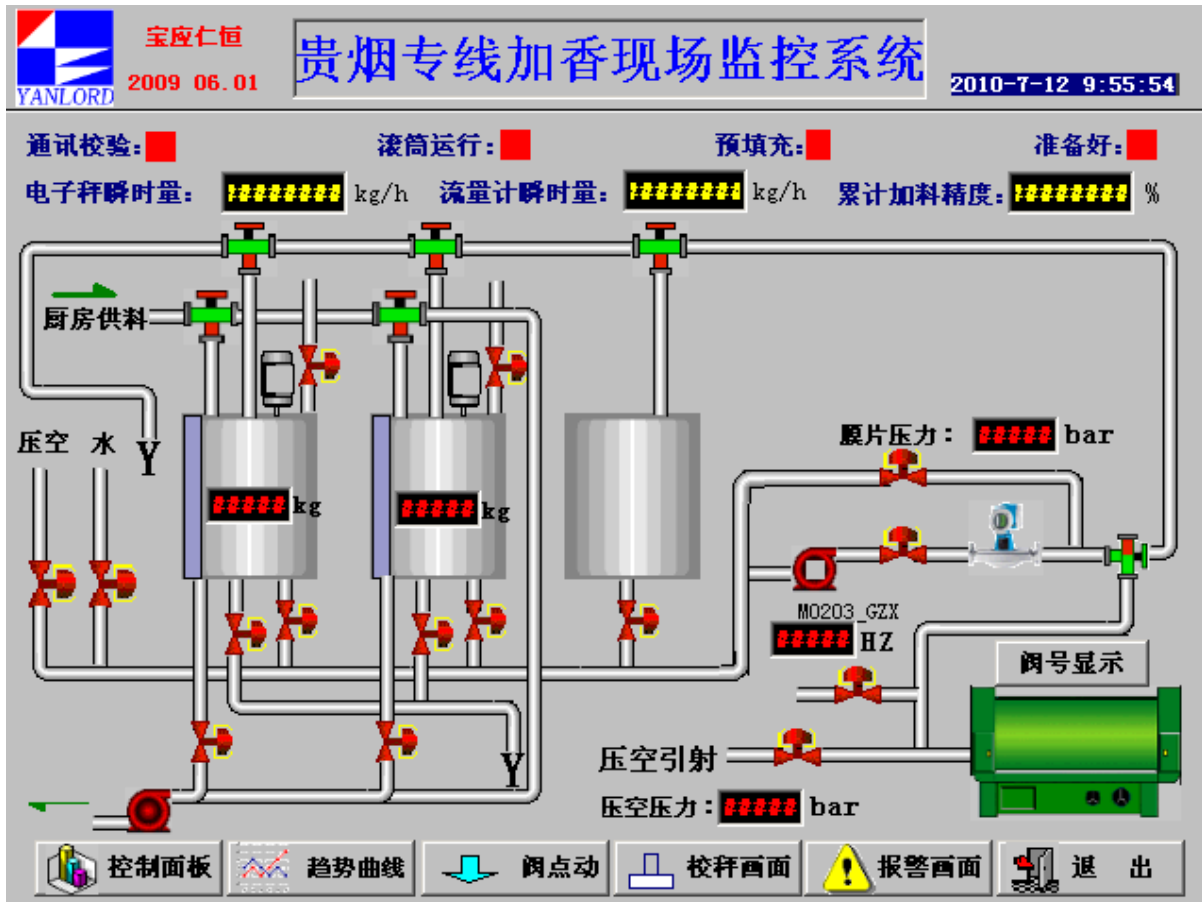


图 3：贵烟专线加香系统流程图

料液施加工艺过程如下：系统接收上级生产管理部门下发的生产任务，操作工根据所生产的烟丝牌号，输入相应的加香比例，然后启动加香按钮。料液施加前，齿轮泵运转，料液在齿轮泵-喷嘴-储料罐间循环，进行预填充，使得流量计至喷嘴的管路充满料液，在系统接收到电子秤的烟叶或烟丝流量信号后，结合施加比例和料液检测流量计的反馈值，经过二次 PID 串联调节后驱动加香加料的齿轮泵，使得料液能够按配方要求及时、准确的施加到烟叶或烟丝上。

生产过程中，可从流量趋势图来观察整个加香过程的稳定性。生产结束后，操作工启动回香按钮，系统将出料管路中的剩余料液回吹到出料罐中，并对管路进行清洗吹干。

5.3 项目所用西门子主要控制器件介绍：主程序控制器（PLC）采用西门子 S7-300PLC（型号 6ES7 315-2EH13-0AB0），模拟量输入模块（型号 6ES7 331-7KF02-0AB0），称重模块 SIWAREX U-2（型号 7MH4 950-2AA01），流量计模块 SIFLOW FC070（型号 7ME4 120-2DH20-0EA0），流量传感器 MASS2100 详见图 4：流量传感器现场安装图片（型号 7ME4100-1CD10-1AC1），数字量输入模块（型号 6ES7 321-1BL00-0AA0），数字量输出模块（型号 6ES7 322-1BH01-0AA0）及 PS307 电源模块（型号 6ES7 307-1EA00-0AA0）各 1 块。另设西门子触摸屏 MP277 为上位监控机。现场统计贵烟专线共计 11 个加香加料现场，各现场共用 15 只质量流量计。



图 4：流量传感器现场安装图片

二、控制系统构成

1、控制系统概述：本控制系统设控制箱 1 门，由威图公司的双开门箱构成，箱内由西门子控制器及模块、变压器、空气开关、按钮、二级断路器、指示灯、声光报警装置等组成。PLC 再通过 Profibus DP 总线与变频器、阀岛以及触摸屏相连。CPU 上集成有以太网口，用于制丝线通讯，接收电子称瞬时流量与累计流量等信号。

2、贵烟专线加香系统硬件组态图：详见图 5：贵烟专线加香系统硬件组态图

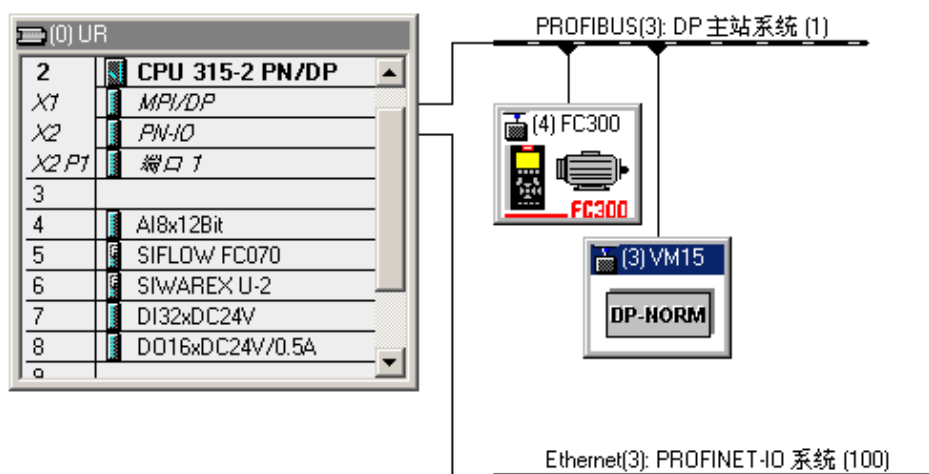


图 5：贵烟专线加香系统硬件组态图

3、流量计模块箱简介：SIFLOW FC070 流量计模块 7ME4 120-2DH20-0EA0 共计 15 块，分布在 11 个加香加料点的控制箱中。每个流量计模块都插在 S7-300 的机架上与 CPU 直接通讯。详见图 6：流量计模块箱配置图



图 6：流量计模块箱配置图

4、与贵阳加香加料系统项目改造前的比较：以前的流量计采用传统的模拟量 4-20ma 来采集料液的瞬时流量，并利用流量计发出的脉冲来计算料液的累积量。该方式容易受到干扰，并存在一定的误差。SIFLOW FC070 质量流量计与原来方式相比，可直接读取到瞬时量和累积量等信号，不存在换算过程。该方式具有精度高、稳定性好、使用简便等优点。

三、控制系统完成的功能

1、控制范围：①糖香料的现场施加，要求施加误差 $<0.5\%$ ②蒸汽加热罐的温度控制③称重传感器的校准，即具有校准、清零、去皮功能④流量计的校准，即具有单位给定、零点标定功能。详见图 8：秤及流量计校准画面⑤其它部门的信息交换。

2、流量计模块调试简述：

SIFLOW FC070 流量计模块的调试有两条途径，一种是通过 STEP 7 直接连接编程调试，连接调试方法详见《FC070 Getting Started_STEP7》另一种是通过软件 PDM 连接调试。本例以 PDM 软件为例进行简述：

2.1 调试接线。调试接线按以下步骤进行：

- (1) 连接模块与 PC 电脑 R232 串口；
- (2) 当使用 7MH4 607-8CA 连接导线时，将电缆标识符“TxD”与流量计模块“3#”相连；
- (3) 当使用 7MH4607-8CA 连接导线时，将电缆标识符“RxD”与流量计模块“2#”相连；
- (4) 当使用 7MH4607-8CA 连接导线时，将电缆标识符“GND”与流量计模块“4#”相连；
- (5) 调试用接线图详见图 7: 调试接线图

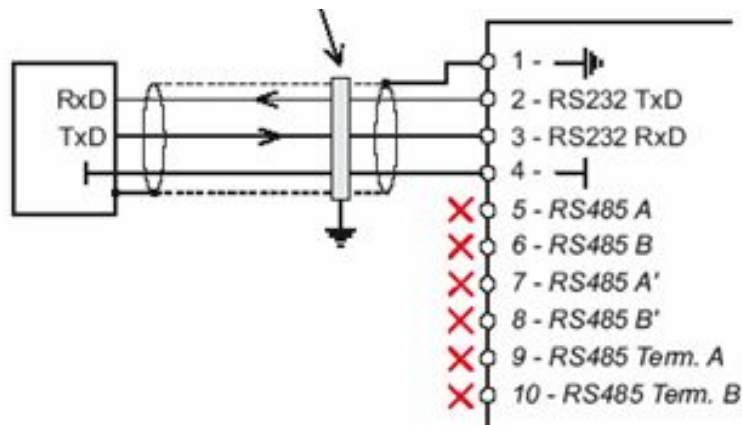



图 7: 调试接线图

2.2 调试：按以下步骤进行：（本文仅简述主要的调试步骤）

（1）调试时首先打开笔记本电脑，对电脑进行端口设置设频率为 19200

（2）调试时重启笔记本电脑后，开启 PDM 调试软件，从启动菜单中，选择 Manage device catalog。

（3）双击  打开 SIMATIC Manager 软件，创建一个新项目 FC070_PDM，点击 View，选“Process Device Net wokView”。详见图 8: FC070_PDM 创建界面图

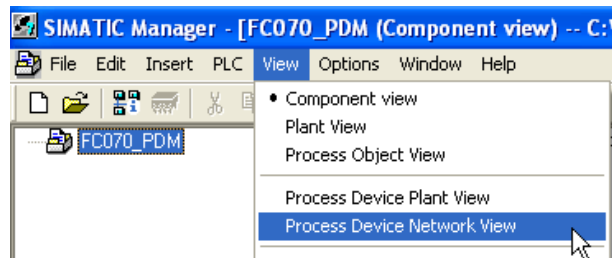


图 8: FC070_PDM 创建界面图

（4）将 FC070 内的参数上载。

（5）传感器的相关信息，如序列号、口径、标定系数、校正系数、温度传感器系数等，已经存储在 SENSORPROM 中，在 PDM 中通过上载可以看到上述参数。

（6）累积量设置。

3、调试时遇到问题及解决方法：

（1）流量计刚接入系统时，发现流量计读数时常变化，且读数值很不稳定。为此我们电话咨询了西门子技术支持，建议我们采用流量计小流量切除功能，即可消除这一现象。我们继续打开 PDM 调试软件界面，将流量计小流量切除值设为 1.5%，详见图 9: 小流量切除功能设置界面。设好后，发现很小的瞬时脉冲流量，其值 $\leq 1.5\%$ 额定流量时，流量计不显示，从而避免了流量计读数时常变化，且

读数值很不稳定的现象。

» » General input settings			
Flow direction	Positive		Loaded
Low flow cut-off	1.50	%	Loaded
Noise filter	4		Loaded

图 9：小流量切除功能设置界面

(2) 调试流量时，当管道内流量已停止流动几分钟了，流量计仍有读数。后来我们查阅了西门子 A&D Service & Support 编写的《How to use FC070 MASS MODULE》，采取正确进行零点标定的方法，有效地处理了这一问题。详见图 10：零点标定界面

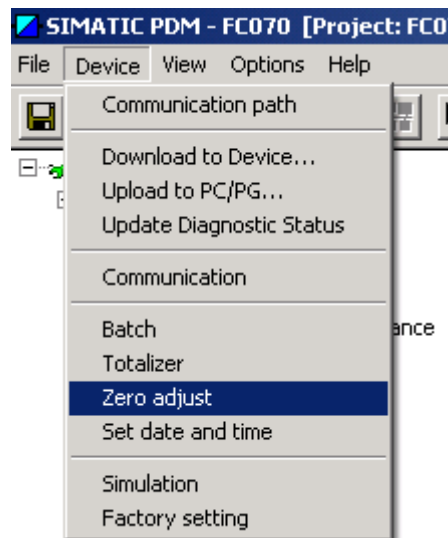


图 10：零点标定界面

四、项目运行：

1、系统投入时间：2009 年 10 月

2、系统运行时间：2009 年 10 月～目前

3、用户评价：采用西门子质量流量计和采用传统的模拟量 4-20ma 来采集料液的瞬时流量，并利用流量计发出的脉冲来计算料液的累积量的其它流量计相比具有如下特点：

①.抗干扰能力强，不受外部干扰，通常方式要经过变送器和模拟量模块两级转换，容易受外部干扰；

②. 高精度，质量流量计测量误差小于 0.1%

③. 易安装调试，采用 PDM 调试软件很方便地对流量计的有关参数进行设定与调校，西门子质量流量计均配有 SENSORPROM 存储芯片，标定数据和变送器的设定值一直存储在芯片里，调试时无需初始化编程。

④. 易于维护。具有综合的自诊断和维护菜单，提高了问题解决和仪表校准能力。

五、应用体会：

在此项目中 11 个加香加料系统全部采用了西门子先进的质量流量计。不仅仅提高了控制精度和系统的稳定性，而且也提高了整个加香加料系统的自动化水平。项目运行至今，维护量极少，管理操作非常方便，得到了最终用户及我司的充分肯定。我司已在其它加香加料项目中积极推广应用西门子一体式及分体式质量流量计。

参考文献：

- [1]、西门子 A&D Service & Support . FC070 Getting Started_PDM [M].北京:2008.
- [2]、西门子 A&D Service & Support .FC070 Getting Started_STEP7[M].北京:2008.
- [3]、柴瑞娟，陈海霞. 西门子 PLC 编程技术及工程应用[M].北京:机械工业出版社,2006.