

S7-200 SMART 在啤酒灌装机上的应用

Application of S7-200 SMART in Beer Filling Machine

青岛环海时代科技有限公司 薛凤利

Xue Fengli

摘要: 本文介绍了西门子 S7-200 SMART PLC、SMART LINE 触摸屏在啤酒自动计量灌装机上的应用, 阐述了设备工艺流程、控制系统的配置选型、软件设计和实现的功能。经测试, 该方案能完全满足新型啤酒自动计量灌装机的各项技术要求, 运行稳定, 性能良好。

关键词: S7-200 SMART SMART LINE 啤酒灌装

Abstract: This paper introduces the application of Siemens S7-200 SMART PLC、SMART LINE HMI in beer filling machine and control system process、configuration selection、software design and implementation features. This result shows that the program is able to fully meet the technical requirements of the beer filling machine and have stable operation.

Key words: S7-200 SMART SMART LINE Beer filling

【中图分类号】TB486.2 【文献标识码】B 文章编号 1606-5123 (2013) 01-0054-03

1 引言

我国啤酒行业经过 30 多年的持续增长, 到 2011 年, 全国啤酒产量达 490 亿升, 居世界第一位, 占世界总产量的 1/4。但与发达国家相比, 我国的人均消费水平还很低, 仍有很大的上升空间。尤其是我国居民收入水平的提高将会给啤酒的需求带来新的增长。而啤酒灌装设备在啤酒行业的稳步发展中扮演了非常重要的角色。

目前, 啤酒灌装设备都已经实现了自动化控制, 但自动化程度参差不齐。有些定容灌装设备采用简单的逻辑控制器, 给用户操作带来了许多不

便之处, 例如: 参数不易修改控制、各种设备故障信息无法获取、灌装精度比较差 (由于是定容灌装, 容积取决于啤酒桶的大小, 而市面上的啤酒桶质量参差不齐, 容积大小没有统一标准, 无法实现精确灌装)、无法统计灌装啤酒的总量。对于双桶灌装设备, 一般采用两个逻辑控制器, 由于该类控制器本体点数较少, 采用了两个独立的控制器进行操作和接线都很不方便。

2 技术路线

鉴于客户提出的新工艺需求, 如

使用流量计实现计量灌装、能方便设定各种参数、能显示灌装的数量和总的灌装量, 本系统采用 PLC 取代简易的逻辑控制器。

由于客户装备的流量计是脉冲输出, 需要 PLC 具备高速计数功能, 同时 PLC 需要具备较高的处理速度。根据客户的新需求, 本系统采用西门子 S7-200 SMART PLC 及 SMART LINE 触摸屏, 将原始系统的两个独立工序流程由一个控制器统一处理, 既满足了客户的工艺要求, 也节约了设备成本。

灌装机主要技术参数如表 1 所示。

表 1 灌装机主要规格

外形尺寸 (mm)	1000*750*1550	酒损率	3<%
净重	105kg	适用桶范围	5L~50L
生产能力	100 桶 / 小时 (20L)	设备总功率	100W
供电电压	220V 50Hz	计量精度	<1%

3 工艺流程

啤酒自动计量灌装机工艺流程简单概括为 3 个步骤：定位→备压→注酒。

其中，定位：将注酒阀准确对准啤酒桶口；备压：向酒桶内充气打压，同时可将浮球阀开关击落；注酒：关闭备压后开始注酒，根据容积或流量测量，灌酒结束整个流程结束。控制工艺流程图如图 1 所示。

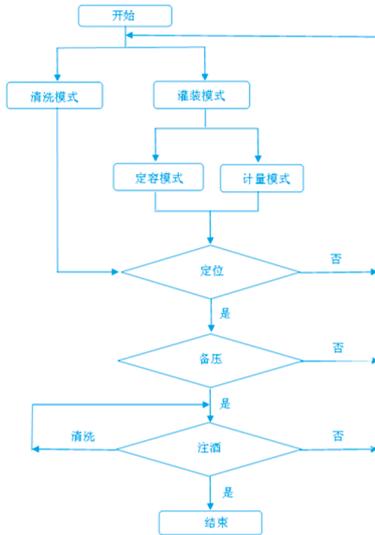


图 1 工艺流程图

4 硬件架构设计

本系统使用的 I/O 点数较少，共 10DI/8DO，并且需要两路单向高速计数器。由于设备电控柜空间狭小，对 PLC 的体积要求非常严格。客户对成本控制要求较高，不能接受专用编程电缆带来的额外成本。针对以上要求，最终选用 S7-200 SMART 的 CPU SR20 模块做为 PLC 配置。

原始的灌装设备没有配备触摸屏，人机交互很不方便，无法方便的设定参数、获取设备的故障信息。该自动计量灌装机增加了 HMI 设备，选用了 SMART LINE 触摸屏，64K 色真彩显示。SMART LINE 还集成了以太网接口，可与 S7-200 SMART 通过普通网线直接连接，比串口通讯速度有大幅提升。硬件配置如表 2 所示：

表 2 配件配置参数表

序号	型号	描述	订货号	数量
1	CPU SR20	继电器输出, 220V 供电, 12 输入 / 8 输出, 4 路单向 60kHz 高速计数	6ES7 288-1SR20-0AA0	1
2	Smart 7001E	SMART LINE 触摸屏, 7 寸. 64K 色真彩显示, 集成以太网接口	6AV6 648-0BC11-3AX0	1

5 软件设计

5.1 PLC 编程设计

自动计量灌装机分清洗和灌装两种工作模式。清洗模

式下，点启动按钮后系统经过定位、备压然后注酒，只是此时系统不会测量灌装的酒量，直到人为点击停止按钮。灌装模式下有两种模式可选：定容模式和计量模式。前者根据啤酒桶的容积进行灌装，当满桶时通过导流阀将浮球阀顶起灌装结束；后者通过流量计给定的脉冲进行计量计算，当数值达到设定容积以后灌装结束。实现方式如下：

(1) 流量计。本系统是双桶灌装系统，采用了两个流量计，流量计给 PLC 的是单相脉冲信号，106 个脉冲为 1L，据此将系统中设定的灌装容量转换成容量脉冲数（容量脉冲数 = 106 × 灌装容量），然后将实际的灌装量与设定的灌装容量进行比较控制注酒阀的开关；

(2) 高速计数器。S7-200 SMART 集成了 4 路高速计数器，在本系统中只使用了 HSC0 与 HSC1 两个高速计数器，占用 I0.0 和 I0.1 两个输入点。由于是单相计数，选择工作模式 0 即可。Micro/WIN SMART 集成了 HSC 向导，在向导中直接选择 HSC0、HSC1。由于系统默认模式 0，直接点击生成按钮，便生成两个高速计数程序（HSC0_INT 与 HSC1_INT）；

(3) 高速计数编程。主程序中仅需用 SM0.1 或沿触发调用生成的子程序一次即可，然后可以在 HC0 和 HC1 读出当前的脉冲数，然后在程序中比较计算。至于内部复位高速计数器，只需用沿触发调用生成的子程序一次，程序图如图 2 所示：

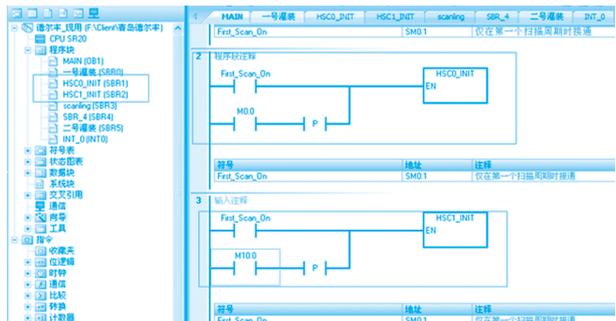


图 2 编程设计图

5.2 HMI 画面设计

(1) 参数画面如图 3 所示：可设定定位时间、备压时间、灌装容量、灌装系数及选择清洗及灌装模式，可实现灌装的数量及灌装的总容积，并且用户可在非工作状态及开锁的情况下清除；

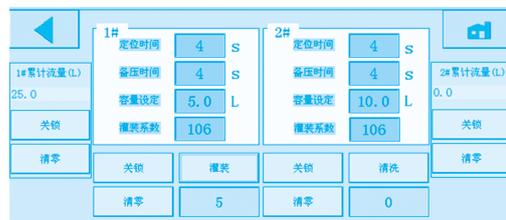


图 3 参数画面图

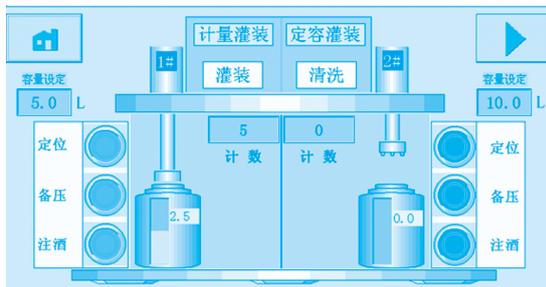


图 4 灌装画面图

(2) 灌装画面如图 4 所示: 可显示当前灌装的工作模式、设备的工作状态及灌装量, 能够动态显示定位及当前的灌装量。

6 结束语

S7-200 SMART 基本指令执行时间达 $0.15\mu\text{s}$, CPU 本体集成了以太网口, 只需普通的网即可下载和调试程序, 最大限度的降低编程电缆的成本, 也非常容易获取。SMART LINE 触摸屏相比第一代有很大的提高, 颜色更加丰富, 增加了以太网接口, 无论是下载程序还是与 PLC 通讯都比较方便。

STEP 7-Micro/WIN SMART 软件相比其它软件非常的

小巧, 兼容性非常好, 可以打开 S7-200 的程序。向导功能有了很大的改进, 相比传统的向导操作更加灵活, 比如高速计数器向导, 可同时对多个高速计数器进行设置, 可在同一页面下显示, 能同时生成多个计数程序。其次软件的窗口设计非常实用, 比如将“变量表”、“符号表”、“状态图表”、“数据块”、“输出窗口”、“交叉引用”功能都做成了单独的窗口, 点击相应的标签便可自由切换。这些窗口可以与程序编辑界面同时显示, 在编程调试时非常实用。

作者简介

薛凤利 (1982-) 男 工程师, 现任职于青岛环海时代科技有限公司, 主要研究方向为称重、伺服、自动化系统及标准传动领域。

参考文献

- [1] 西门子(中国)有限公司.S7-200 SMART 产品样本及系统手册[Z]. 西门子(中国)有限公司, 2012.
- [2] 西门子(中国)有限公司.SMART LINE 触摸屏样本及编程手册[Z]. 西门子(中国)有限公司, 2012.

(上接 45 页)

保证平整机的出口始终大于入口张力的。而这就不符合平整机稳定轧制工艺的需要了, 这样有可能促进平整花和轧皱缺陷的产生。因此在进行实际的张力控制时应该对该张力设定值进行适当的优化, 可以考虑的方法为固定一个张力设定值, 监控另一个设定值, 使两者之差始终大于两个张力检测仪的最大叠加测量误差值。例如保持平整机入口张力维持根据数学模型计算出来的设定值, 而平整机出口的张力设定值在经过数学模型计算出来后还要进行检查, 如果该设定值减去平整机入口

张力设定值小于 6.5kN , 就将平整机出口张力设定值修正为平整机入口张力设定值加 6.5kN 。

5 结束语

在工厂中应用的各种数学模型中有一些并没有考虑到测量误差造成的影响, 因此可能会对控制的效果产生不良的影响。因此一方面要在数学模型开发时就要评估各个变量的测量误差可能对控制效果造成的最大影响。在可能对控制效果产生不良影响时就要通过一定的手段加以规避。另一方面在工厂实际应用中要具体问题具体

分析, 就要过于相信所谓的数学模型。

作者简介

张伟 (1963-) 男 高级工程师, 现就职于宝钢新日铁汽车板有限公司, 主要研究方向为轧钢自动化工程领域。

参考文献

- [1] 张宝平, 刘志亮, 白振华, 等. 平整机延伸率轧制力及张力的协调控制技术[J]. 轧钢, 2005, 22(6): 12-14.
- [2] 汤永升, ABB 张力仪在冷轧热镀(铝)锌生产线中的应用[J]. 科技资讯, 2010, 10: 80-81.