

B&R X20PCC 在成品油自动罐装系统的应用

The Application of B&R X20PCC in Oil Auto-Loading System

(贝加莱工业自动化上海有限公司济南办事处) 魏振杰



魏振杰 (1971-)

男，山东人，工程师。1995年毕业于西安电子科技大学电子机械系电子精密机械专业，多年从事自动化工作，2007年加盟贝加莱工业自动化（上海）有限公司。

摘要：本文主要介绍了贝加莱X20系列PCC在成品油自动灌装系统中的成功应用，阐述了系统的控制要求、软硬件的设计以及此方案的优点。实践证明，贝加莱X20系列PCC符合成品油自动罐装系统要求，系统具有许多优势。

关键词：PCC；成品油自动灌装系统；软硬件设计

Abstract: The article introduces the successful application of B&R PCC X20 in Oil Auto-Loading System and illustrates the control system requirements, hardware and software design and their advantages of the solution. It proves that B&R PCC X20 can meet all the requirements of Oil Auto-Loading System, which has many advantages.

Key Words: PCC; Oil Auto-Loading System; Hardware and Software Design

随着企业经营规模的不断扩大，山东京博控股发展有限公司油品发货系统越显效率低下，经常出现产品积压和油罐车拥挤等混乱现象。京博控股对整个流程和装油自动化设备进行了详细的调查和分析，发现原有系统存在很多问题，于是决定更换发油系统。

1 原系统存在问题

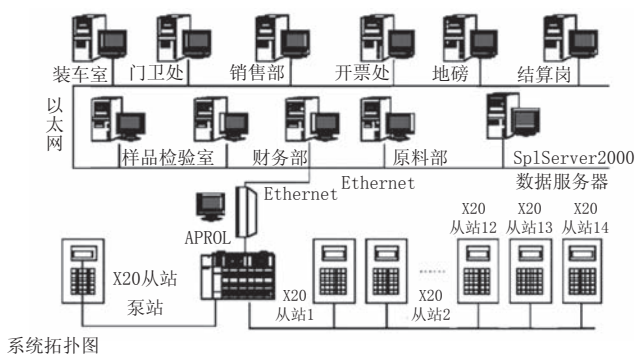
原系统采用PCC集中控制+交易软件的模式，14个鹤位的I/O集中接到控制室的PCC上，上位机采用组态软件开发发油界面，交易软件采用Delphi开发。存在问题具体如下：

- (1) 上位机和PCC的发油系统经常出现通信中断，或者不稳定，经常不得不手动装车；
- (2) 手动装车后，用PCC装车的数据不能自动上传到发油交易系统，经常重复劳动；
- (3) 14个鹤位所有数据量采用集中式控制，在中控室采用一个PCC来控制，使布线复杂；
- (4) 温度信号不能采集，或不准确，导致装车用PCC的计数脉冲不能精确计算测量；
- (5) 不能灵活地改变鹤位及油泵的对应关系，使鹤位利用效率低。

2 新系统方案介绍

京博集团发油系统承担着年吞吐量300万吨成品油的发送任务，根据各种油品的数量和往年的发油情况，设计规模定为600万吨。控制系统的设计规模一期按14个鹤位的容量进行配置，紧接着二期增加14个鹤位。

经过一段时间的认真考察，最终选择PCC分布式自动化装油方案。该方案采用贝加莱(B&R)的X20分布式PCC作为下位机；每个鹤位和泵站采用一个X20CP0292紧凑型CPU及分布I/O，采集和控制现场的可燃气体报警、接地报警、流量计等各种控制信号，并通过RS-232和显示屏及键盘相连，完成当地的人机交互。中控室的X20CP1484标准CPU，通过CAN总线或者以太网和14个鹤位及泵站相连，构成一个分布式的控制系统。采用贝加莱的APC620工控机为上位机服务器，采用贝加莱APROL系统为上位机组态，通过OPC和交易系统通信。系统拓扑图如下图所示。



系统拓扑图

2.1 PCC简介

贝加莱的X20是分布式PCC系统，各种模块之间可进行组合。

X20PCC的大量功能支持可帮助用户进行编程、启动、维护，它主要有高速的指令处理、浮点数运算、方便用户的参数赋值、人机界面、诊断功能、口令保护等功能。

X20PCC具有多种不同的通信接口，可用来连接各种工业现场总线和工业以太网总线系统，方便用户的数据交换。B&R独有的INA通信，更是让编程者省去了通信编程调试的烦恼和工作量。

2.2 发货控制系统简介

罐区油罐的油品通过10条母管输送到发油台，各装车口采用多泵对多鹤位的结构，各管线都有回油装置。

2.3 自动控制系统

结构和功能

发油自动控制系统由业务工作站、监控工作站、定量控制系统和现场仪表设备组成。

(1) 工作站

业务管理系统由接入局域网的计算机、打印机和UPS电源组成，分别设在业务室、磅房等相关业务科室内。

功能：完成领油预约；车辆自动调度、鹤位自动分配；完成用户指标管理，包括注册开户、各种查询、信息修改；完成发油结算、自动制表功能；具有油操作员权限管理及口令设置修改等；通过局域网构建完整的控制管理系统；通过连接局域网实现信息共享。

(2) 监控工作站

监控工作站由连接PCC和交易软件的APC工控机和APROL组成，设在发油控制室内。

功能：发油通道的管理和控制，如通道的开关、屏蔽、发油继续或暂停等；监控发油站台工况，实时、动态反映设备运行状态和数据；多画面切换监控功能。系统功能组态(参数设置)功能：如通道油品定义、标密设定等；工作状态设置功能：如鹤位的泵输/自流选择；弹出式报警窗口，所有故障点的监测报警显示，报警声提示；设备调校平台，用于设备的调试、维护和参数测试；下位机控制系统操作运行记录，历史故

障记录通过局域网实现信息共享。

(3) 定量控制系统

发油控制系统由控制柜、现场控制设备和现场工艺设备组成。采用以X20系列PCC作为控制系统的核心。

功能：鹤管发油自动定量控制；油每200L自动暂停/启动功能；启停与阀的开关的智能化控制；如实现电液阀的开度调节、泵-阀的时序控制；现场发油的人工干预；现场的操作提示和实时流量显示；实现静电接地的信号联锁，不可忽视鹤管在位联锁保护；控制系统对通道的人工干预、系统运行状态和故障的指示；实现离线自动定量发油；在上位机监控工作站和业务工作站故障的情况下，或者在紧急情况下，以控制柜为核心的发油控制系统可实现无需预约的离线自动定量发油。

(4) 现场控制设备

现场控制检测设备有：电液阀、质量流量计、操作终端、悬挂式大屏幕显示器(可选)、鹤管在位开关、静电接地装置、急停按钮。

用电液阀作为鹤管付油控制开关阀门；用质量流量计(0.2级)作为汽车发油流量计；汽车付油现场使用LCD作为操作终端，用于完成用户身份识别、定量输入、流量显示、启停操作、状态指示并带有操作回音功能；每个鹤位设LCD大屏幕显示器，为用户提供直观的付油过程数据和操作状态；每个鹤位安装接地一体化检测装置，作为发油静电接地安全保护联锁信号；每个鹤管安装鹤管防溢油传感器，作为油罐车液位安全保护联锁信号；每个付油平台安装一只急停按钮开关，作为危险情况时实施急停操作手段；每条主管线设温度变送器检测油品温度；每个鹤管安装鹤管在位开关，作为发油联锁保护信号。

(5) 软件环境

a 开发工具：贝加莱AS编程软件和贝加莱APROL系统软件；

b 运行环境：监控工作站为Linux，业务工作站为WinXP；

c 软件功能：报表查询管理功能，该软件的功能能满足用户提出的要求，能对发油的数据管理、查询、制表。能在网络的客户端运行，访问现场的发油情况以及现场各个设备的当前工作状态。

2.4 几个控制功能

(1) 流速控制

对于鹤管和加油枪要求保持一定的流量(流速)范围，以保证加油作业的安全和效率。由于下列情况可能造成发油流量的变化：大罐液位的高低不同；管线长短不同；同种油品同时发油车位多少不同；使用鹤管和加油枪不同。

采用开关阀的二次调速，从而调节发油流速。

(2) 精确定量控制

可在发油结束前的定量关闭过程中提前关闭电液阀，当达到定量数量(有一微小的提前量)时快速关闭电液阀并停泵，实现定量控制。

案例 | CASE

(3) 车位自动分配

领油用户在业务工作站进行预约。油库工作人员依次将前来领油用户的预约信息输入业务工作站。当一个用户的预约被接受时，打印机自动为该用户打印预约单。该用户持预约单将油罐车驶入付油区指定车位排队等待。

3 新系统优势

(1) 系统分全自动装车、APROL独立装车、PCC独立装车3个等级的装车状态，有效地预防了在不明确故障下问题的解决。并且，待交易系统恢复后，APROL独立装车、PCC独立装车时的数据能自动上传，减少了工作人员的工作量。

(2) 系统采用分布式结构，使结构清晰，维护和施工非常方便，增加了安全性、可靠性。

(3) 系统可按照生产和销售计划，随时调整泵站和鹤位的对应关系。

(4) 系统扩展方便，随着规模扩大，鹤位逐步增加，每增加一个鹤位就增加一个紧凑的鹤位PCC，通过以太网或者CAN总线直接挂在现场总线上即可。

(5) 该系统采用X20系统，具备高的I/O密度、扩展方便、可热插拔。

(6) 随着技术不断进步，如果工艺流程的改变，需要更改鹤位CPU的程序，可以在中控室通过以太网，利用B&R的INA通信技术，直接将改动的程序下载到鹤位PCC上。

(上接第141页)

效率。而且随着包装业要求的不断提高，为了消除累计误差，工厂很多场合均采用了色标定长方式。而在机械凸轮上就无法使用色标定长方式来消除累计误差。基于这样的原因，伺服系统就登上了应用舞台（如图3、图4所示）。

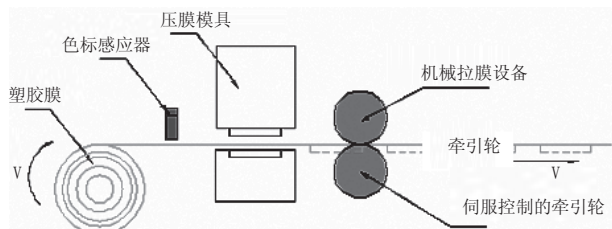


图3 采用伺服系统的传动结构

采用伺服系统的电气控制流程：



MT506触摸屏控制和修改Twido PLC内部参数，然后用PLC控制伺服的I/O和修改伺服的运动参数，色标的信号直接连接到伺服驱动器中控制伺服电机的停止。

伺服的运动曲线为：

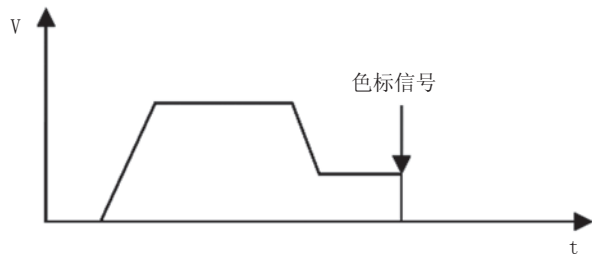


图4 速度曲线

3 使用Kinco伺服的主要原因

(1) wido PLC脉冲功能不强。在很多的大型或中型PLC中为了提高PLC的运算速度，都将高速的脉冲输出功能模块化。在PLC的CPU模块上往往没有高速脉冲输出口。Kinco伺服具备智能功能，无需外部脉冲即可驱动电机电作。

(2) 设备在运行过程中有一段因为一些干扰源的启动导致PLC输出的高速脉冲受到电气干扰，令原有系统中的伺服出现错误动作。而干扰在现场环境中是很令人头痛的事情。在设计系统时，应该尽量减少中间环节，利用Kinco驱动器中Seq编程功能自行实现电机的运动曲线，从而减少外部脉冲在传输过程中造成的干扰。

(3) 为了让设备的定位更加的准确，就要让伺服系统对色标信号反应更快。原来的系统是把色标信号进入PLC然后再让PLC控制伺服停止。但是普通的PLC运行周期一般都有20ms左右，这个系统因为程序比较多，运行周期有50ms。那么色标定位的误差就大到了不能接受的程度。用Kinco 伺服的快速捕捉输入口来检测色标信号，可以将对色标的响应时间提高到64us，从而大大提高伺服电机的定位精度，该系统整个电气部分定位精度基本在0.1ms之内。

4 总结

包装机械要求的不断发展，效率的不断提高，伺服电机的使用不仅在固态药品和食品的包装中，而且也在液体袋装设备中不断的出现。工艺基本采取伺服定长控制，或是利用色标定长控制的模式。同时我们可以从选择Kinco伺服电机的方案中发现，Kinco伺服的通讯控制功能、快速捕捉功能和内部Sequence编程等功能，在一些大型的设备中，相对传统脉冲伺服具有不可取代的作用。