

计算机及其Modbus网络在混料控制系统中的应用

宁波柯力电气制造有限公司 罗卫 梅科达

【摘要】 本文主要介绍计算机及其网络技术在混料控制系统中的应用。其特点是用PLC控制器为主站，称重仪表和计算机作为Modbus从站，分别传输重量数据和混料报表数据；在计算机上安装一个后台服务程序，自动将PLC发送过来的数据转换成实际的数据，存储到关系型数据库中，便于其它计算机通过网络，实现数据共享，达到用户生产和数据统计等目的。

【关键词】 Modbus；后台服务；服务控制台；SQL Server；PROFINET

一、概述

本文主要针对用户对称量、控制、数据共享、数据分类、系统维护等方面的要求,将Modbus通讯协议和计算机网络技术、称重技术成功应用在混料控制系统中。用户的详细要求如下：

- 1、1~3种物料进一个承载器，进行混料；长方形斗有若干个，要求对这若干个长方形斗进行称重；
- 2、要求控制系统稳定可靠，抗干扰性强，可维护性高；
- 3、系统具有按照配料比例自动调整下一物料称重数量的功能；
- 4、报表数据要求体现年、周次、周批次、总批次信息；
- 5、数据要求可以多台计算机共享；
- 6、要求可以更改配比。

根据以上要求，采用普通的仪表无法解决用户的需求，本文给出了一种简单有效的解决方案，使称重传感器模块、称重指示器、PLC控制器、触摸屏、计算机、执行机构等组成有机整体，实现用户要求。

二、工作原理

- 1、长方形称量斗使用4个称重传感器模块，用于检测加载在称量斗上的原料的重量；
- 2、选用支持Modbus协议的称重指示器，作为控制器S7-1200的一个Modbus从站；
- 3、使用PLC控制器S7-1200自带的PROFINET接口，作为触摸屏的通讯连接接口；
- 4、存储生产数据的电脑与控制器S7-1200通过CM1241 RS232通讯模块连接；
- 5、使用该称量斗的原料，按配方设置的顺序，在启动生产后，控制器按顺序控制给料，按要求逐一称量；
- 6、工作原理框图如下：

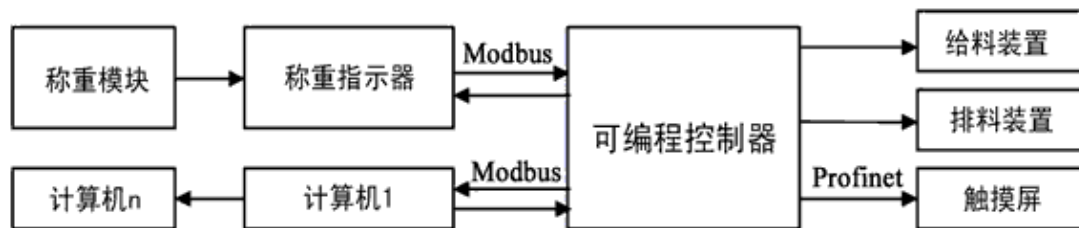


图 1 工作原理框图

说明：

(1) 计算机 1 作为数据库服务器，安装 SQL Server 软件，并开发接收 PLC 数据的后台服务程序；

(2) 计算机 n，表示用户可以有多台计算机可以通过访问计算机 1，达到报表数据共享。

三、系统组成与功能介绍

整个系统由可编程控制器、CM1241 RS485 模块、CM1241 RS232 模块、称重传感器模块、称重指示器、计算机、上位机软件、触摸屏显示器、中间继电器、接触器、变频器等组成。

1、可编程控制器：采用最新的模块化控制器 SIMATIC S7-1200，该控制器具有模块化、结构紧凑、功能全面等特点，适用于多种应用，能够保障现有投资的长期安全。由于该控制器具有可扩展的灵活设计，符合工业通讯最高标准的通讯接口，以及全面的集成工艺功能，因此它可以作为一个组件集成在完整的综合自动化解决方案中。

2、CM1241 RS485 模块：该模块支持以下标准协议：AscII,Modbus,USS 驱动协议，在该项目里，CM1241 RS485 模块作为称重的 Modbus 网络中的主站，称重指示器作为 Modbus 网络的从站。

3、CM1241 RS232 模块：作为报表数据传输中的 Modbus 网络中的主站，计算机作为该 Modbus 网络的从站。

4、称重传感器模块：选用宁波柯力 SB-A2t 称重模块。

5、称重指示器：选用宁波柯力 XK3101C。该仪表前端信号处理采用高精度的 24 位专用 A/D 转换器，采用小巧的盘装式铝合金外壳，可方便的嵌入控制柜。主要特点：

- 称重传感器激励回路过载、短路保护功能
- 高精度、高分辨率Σ-△型 A/D 转换，最大 A/D 脉冲数：1,000,000
- 更新速率可选择：6.25 次/秒、12.5 次/秒、25 次/秒、50 次/秒
- 分度数范围：1000~10000
- 分度值范围：0.001~50
- 7 位 LED 数码管显示，字高 0.56 寸
- 20 段光柱指示
- 兼容 Modbus 通讯协议

6、触摸屏显示器：与控制器S7-1200 通过PROFINET接口连接，选用WEINVIEW MT8050i。MT8050i使用 480 x 272 分辨率，4.3 英寸显示屏，600: 1 的高清晰图像对比度。MT8050i同样是采用 32 位超强RICS 400MHz的CPU、128M Flash，包含一个 10/100M 以太网接口，通过以太网方式进行上传/下载，节省了空间，简化操作。该触摸屏显示器为现场操作人员输入、选择配方、启动生产等本地控制功能，使用EasyBuilder8000 组态软件完成触摸屏中的软件功能。

7、上位机软件：客户要求，每一批次的数据要求能体现出周，批次等信息，还可以将数据按周，批次来统计生产数据。该软件包含三部分：后台服务程序，服务控制台程序，报表查询、统计软件。

(1) 后台服务程序：接收可编程控制器发给计算机的报表数据，将配料完成的时间，通过计算，按周、批次的方式将数据存储到 SQL Server 数据库中，该程序没有用户界面，不需要用户每次去打开，避免了程序忘记打开而造成数据丢失。安装后可以在 Windows 的服务列表中找到，如下图：

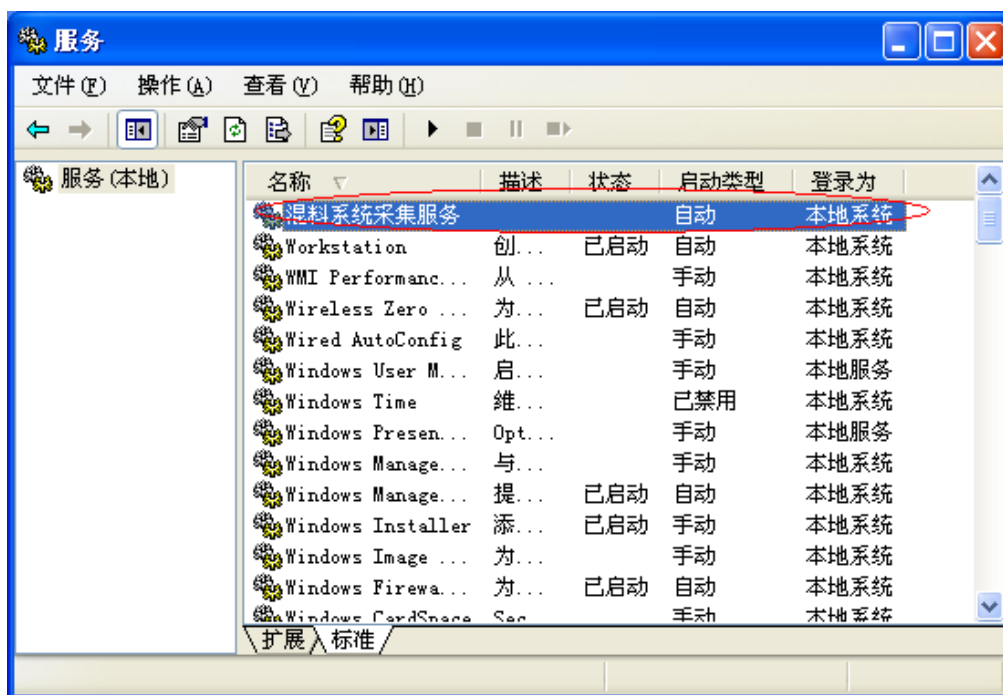


图 2 Windows 服务列表

(2) 服务控制台程序：控制后台服务程序的运行状态，还可以设置服务启动的方式，设置成“操作系统启动时自动启动此服务”，服务控制台可不运行，即可完成数据采集。

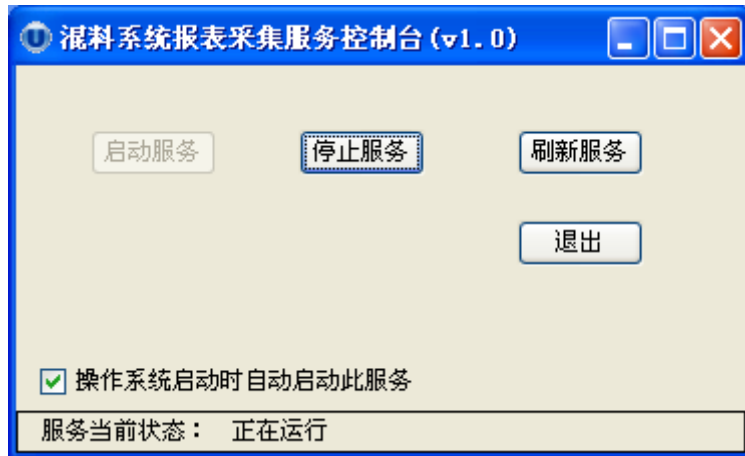


图 3 服务控制台

(3) 报表查询、统计软件：可以按用户选择和输入的查询条件，查询符合要求的生产数据；根据分组条件，如周，批次统计，统计生产数据。可以把统计或查询的数据导出到 Excel 中。例如图 4，是以原料名称和周这两个分组条件统计的结果。

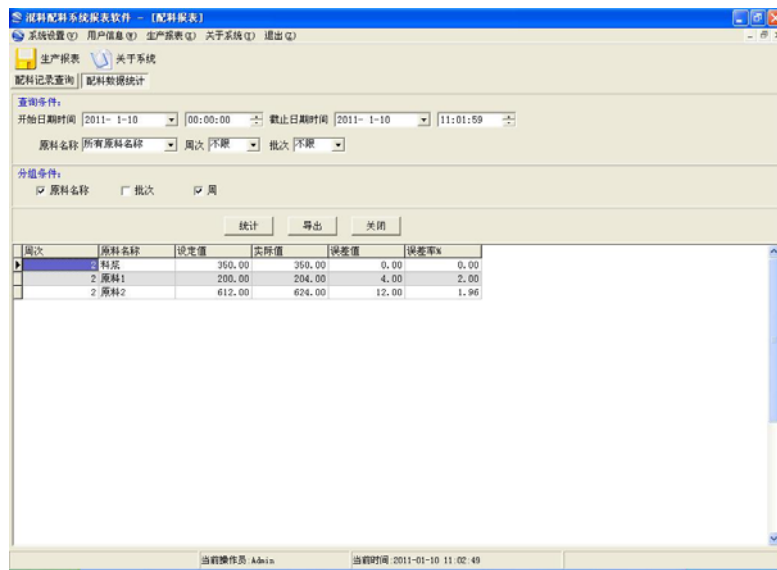


图 4 数据统计界面

8、其它后续可扩展的功能这里不作介绍。

四、技术特点

1、使用可编程控制器控制给料和排料动作，可靠性高，配置灵活，功能完善，适用性强；

2、使用 Modbus 与仪表通讯，成本低，抗干扰强。缺点是不能连接太多的仪表；

3、Windows 服务可以使用系统权限，数据采集使用 Windows 服务方式，便于管理员管理系统。该程序使用 C++ 自主开发，便于实现用户要求而设计一些相应的算法，灵

活度高；

4、使用称重传感器模块，避免了现场因安装不当所造成的称量误差以及对称重传感器的使用寿命的影响，确保了称重传感器的准确度和长期稳定性。

五、结束语

- 1、该系统很好的解决了现场生产数据分类问题，数据长期存储，多机共享问题；
- 2、称重数据采集方面，使用 Modbus 485 网络，节约现场布线，增强了抗干扰能力；
- 3、使用模块化控制器，便于系统控制功能的扩展；

从现场的使用情况看，该系统运行正常，使用简单，维护方便，满足用户的称量、控制、数据共享、数据分类，系统维护等方面的要求。

参考文献

1. 曹立平，马纯良。中国衡器实用技术手册。中国计量出版社，2005。
2. S7-1200 可编程控制器，西门子产品样本，2010。
3. 张洪润。称重传感器应用设计 300 例。北京航空航天大学出版社，2007。
4. 李正军。现场总线及其应用技术。机械工业出版社，2005。

作者简介

罗卫，1979 年出生，大学本科学历。工作单位：宁波柯力电气制造有限公司，主要从事工控软件开发与应用。

梅科达，男，1968 年出生，大学本科学历，工作单位：宁波柯力电气制造有限公司，负责技术开发及管理工作。