

可编程称重控制器 PWC 的应用

珠海市长陆工业自动控制系统有限公司 何晓东, 李才

【摘要】 本文介绍了长陆公司的 PWC 可编程称重控制器,它使用标准的 CANopen 协议,具有 PLC 可编程及称重功能,既可组成集中式控制系统,也可组成分布式控制系统,具有称重配料控制设备一体化、系统集成度高、接线简单、通信接口丰富等优点。

【关键字】 可编程称重控制器 PWC; CANopen; 分布式称重系统; 仪表配料

一、长陆公司 PWC 简介

珠海市长陆工业自动控制系统有限公司开发的 PWC 是一种结合了 PLC 逻辑控制和称重功能的新一代控制器,先进的通信设计使得称重仪表重量和状态数据自动映射到 PWC 内部,无需繁琐的通信编程;采用组件化设计,可以灵活搭配各种功能模块,既可组成集中式控制系统,也可组成分布式控制系统,可满足各式各样的称重现场要求。用户可以自行配置模块,搭建一个方便二次开发,专业性强、性价比高的平台,是称重技术与自动控制技术结合的划时代产品。

PWC 控制器与功能模块间采用成熟可靠的 CAN 现场总线连接,速率高、距离远、抗干扰性强,并可有效减少现场布线,接入的功能模块数量可达 127 个;用户可根据实际情况选择合适的功能模块,组建高性价比的称重控制系统。

1、称重 PLC (MC700) 控制器

PWC 的核心 MC700 是长陆公司结合多年称重领域经验,面向称重、配料应用的一款称重 PLC。MC700 使用 32 位工业级 CPU,基于实时嵌入式操作系统,整体架构安全稳定,数据采集和控制实时性强,响应速度快,可满足苛刻的称重控制要求。MC700 与各个功能模块之间采用 CAN 总线连接,高速采集各个称重模块的重量和 IO 状态等数据,然后送入内部寄存器供 PLC 程序运算控制使用。同时具有多路串口和以太网接口,可以接收来自上位机或触摸屏的控制命令和数据传输。

2、可编程称重控制系统的特点

PWC 采用组件化设计,用户可根据控制系统的要求选择不同的功能模块进行灵活搭配,以最佳的性价比完成安装。由于采用了组件化的设计模式,使得控制系统更易于扩展,对于未来功能需求的变化,只需扩展相应的功能模块便可,有效的利用原有设备投资,降低综合成本。各种功能模块介绍如下:

模块名称	功能介绍	通讯接口	DI DO 点数
<p>MC700</p> 	<p>主控模块 MC700 是 PWC 的控制核心，负责控制调度各个功能模块工作</p>	<p>RS-232C RS-485 CAN-bus 工业以太网</p>	<p>4DI 4DO</p>
<p>TR700</p> 	<p>静态称重变送器体积小，低温漂，精度高</p>	<p>RS-232C RS-485 CAN-bus Profibus-DP CC-Link</p>	<p>4DI 8DO</p>
<p>TR700C</p> 	<p>静态配料控制器，超调小，准确度高，4 物料配料</p>	<p>RS-232C RS-485 CAN-bus Profibus-DP CC-Link</p>	<p>4DI 8DO</p>
<p>TR700BC</p> 	<p>皮带配料控制器非线性调整功能，增量式控制策略</p>	<p>RS-232C RS-485 CAN-bus Profibus-DP CC-Link</p>	<p>4DI 8DO</p>
<p>TR700LF</p> 	<p>失重给料控制器模型控制算法，中文显示界面</p>	<p>RS-232C RS-485 CAN-bus Profibus-DP CC-Link</p>	<p>4DI 8DO</p>
<p>DS700</p> 	<p>数字 IO 模块</p>	<p>CAN-bus</p>	<p>8DI 8DO 24DI 24DO</p>
<p>AS700</p> 	<p>模拟 IO 模块</p>	<p>CAN-bus</p>	<p>2AI 2AO 4AI 4AO</p>

3、标准丰富的人机接口

称重 PLC (MC700) 可以使用标准的 Modbus 协议也可以使用三菱的 FX 通讯协议与上位机通

讯。上位机监控软件既可使用长陆自主开发的 HPS 软件，同时客户也可以自己编写上位机软件或触摸屏，完成如配方的下载、报表的管理、数据画面监控等功能。MC700 同时具备 RS-232C、RS-485、工业以太网 Modbus-TCP 接口。通过 Modbus 或三菱 FX 协议可以读写 MC700 内部寄存器。

4、系统实时性高

PWC 主控模块 MC700 使用 32 位工业级高速 CPU，基于实时嵌入式操作系统，整体架构安全稳定，数据采集和控制实时性强，响应速度快，可满足苛刻的称重控制要求。基于动态负荷均衡调整算法，可以使系统根据当前各任务的负荷情况进行优先级的动态调整从而达到最佳控制效果。

5、安装方便

PWC 各功能模块统一使用 DIN35mm 导轨安装，针对工业称重自动控制的特点设计，采用工业级器件并使用 SMT 生产工艺，体积小，抗干扰性强，符合在线过程称重要求，接线少且简单。

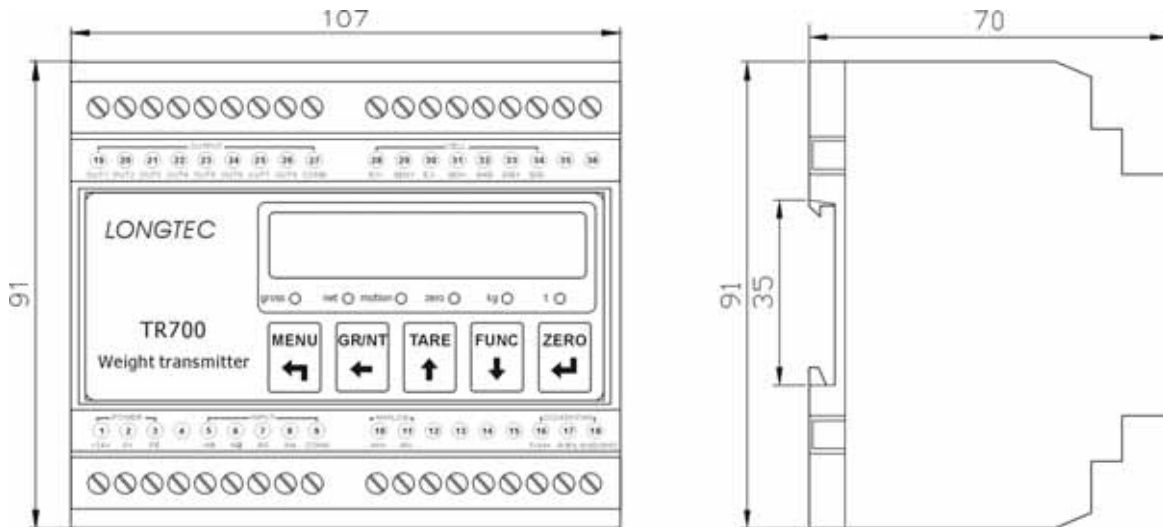


图 1 外形尺寸图

6、兼容三菱 PLC 编程和开发环境

称重 PLC (MC700) 具有和通用 PLC 一样的逻辑控制功能，编程语言可以使用梯形图、指令表、文本语言等。指令语言使用长陆自主设计的 LT 逻辑语言，符合 IEC61131-3 标准。LT 逻辑语言具有指令编码紧凑，执行速度快，编写方便等优点。同时考虑到三菱 PLC 的普遍使用，也为了降低用户使用的难度，保护原有设备和程序平滑地过渡，PWC 不仅能使用长陆的 PLC 编程软件，同时也兼容三菱的 PLC 编程软件 GX Developer。如图 2 所示。

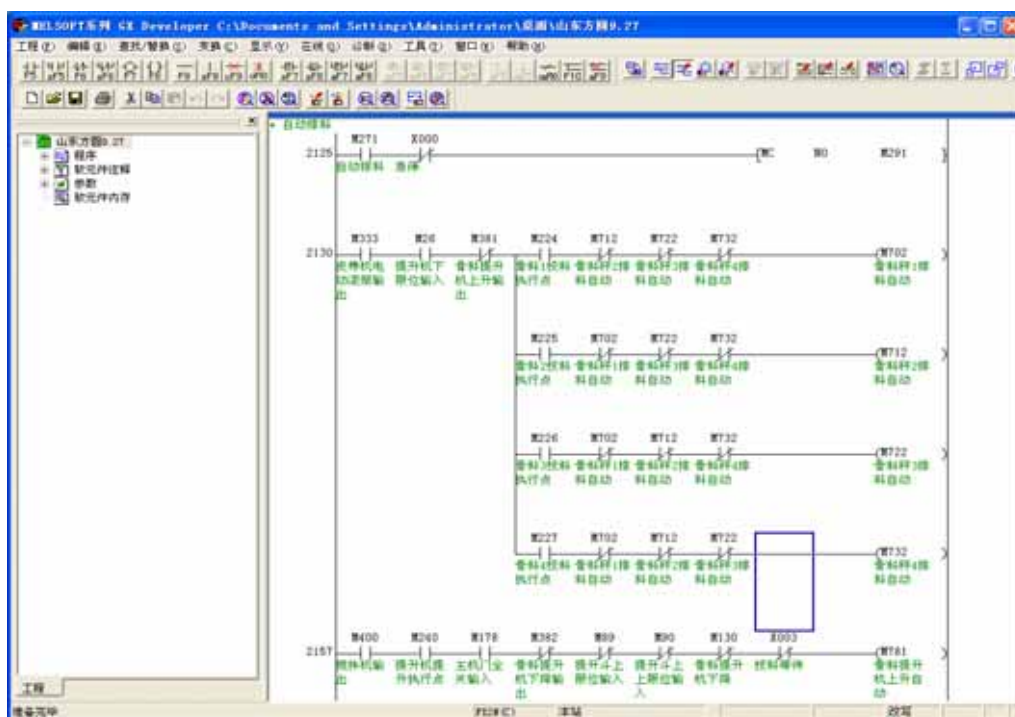


图 2 某 Gx Developer 工程编程示例图

7、与其它 PLC 公司的称重模块比较

国外某些大公司依靠其产品链中其它产品的优势来带动称重系统销售，和专业的称重厂商相比，先天的决定了其称重产品的局限性，无法满足真正意义上的称重要求。长陆公司作为专业的称重厂商，在称重领域积累了丰富的经验，专门针对称重过程控制复杂工况设计的称重仪表和可编程称重控制器不但精度高、可编程、具有计量 CMC 认证、仪表本身自带显示屏，更可以接外挂显示屏，如图 3 所示。

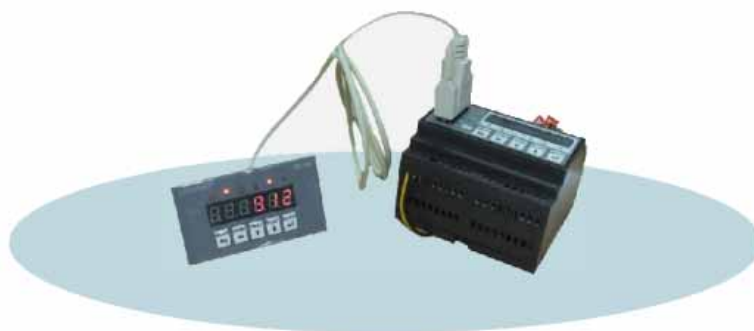


图 3 TR700 外接显示屏

在功能方面我们与国外某带称重模块的 PLC 做了的比较，如下表所示：

称重技术应用篇

功能	长陆 PWC	外国某 PLC
逻辑控制功能	PWC 主控模块 MC700 具有逻辑控制功能，编程语言可以使用梯形图（LAD）、语句表（STL）、流程图（SFC）等。编程语言即可以使用长陆自主设计的 LT 逻辑语言，同时也支持三菱 PLC 语法和编程环境。	支持梯形图（LAD）、语句表（STL）、流程图（SFC）、功能块（FB）等。
显示	TR700 系列称重模块自带 6 位 LED 数码显示，更可连接外挂显示屏进行延长显示，显示非常灵活。	PLC 称重模块自身没有带任何的显示，需要由 CPU 模块外接人机界面。
参数设置	TR700 系列称重模块上带有键盘输入，各种仪表的参数可以直接通过按键设置，同时也支持通讯设置仪表参数。	PLC 称重模块没有带按键输入，只能通过 RS-232 以通讯的方式设置。
灵活性	TR700 系列称重模块具有完整的电源、输入输出、通讯接口，即可做为 PWC 的一个称重模块使用，也可以独立做为称重仪表使用，与其它的 PLC 或上位机组成控制系统。	PLC 称重模块只能与 PLC 集成使用，用时需要附加额外的电源。
扩展性	PWC 系统与各个功能模块间通过成熟可靠的 CAN 现场总线技术连接，可有效减少现场布线，且接入的功能模块数量可达 127 个。	其 PLC 一个机架背板只能扩展 7 个称重模块，扩展功能有限。
通讯接口	TR700 系列称重模块通讯接口丰富，支持 RS-232C、RS-485、CAN-bus、Profibus-DP、CC-Link、DeviceNet、CANopen 等。	PLC 称重模块因分属不同的总线标准阵营，故其通讯接口种类有限。
经济性	PWC 以灵活、可靠、便宜的特点可以帮助客户降低总体设备投资。	低端稳重模块精度低，1/3000 的称重模块配上 PLC 的 CPU 模块造价高。
CMC 认证	TR700 分别通过了 CMC、CE 认证，在中国大陆用户可放心选购使用。	PLC 称重模块目前还没有进行 CMC 认证。
可分布式安装	TR700 与 MC700 进行分布式安装时，只需与一根电缆连接便可，无需与 MC700 模块在地理位置上靠在一起。	PLC 称重模块必须与 PLC 装在同一扩展机架上。

二、PWC 可编程控制系统的应用

1、PWC 料斗配料系统控制应用（如图 4 所示）

在山东方圆的分布式混凝土搅拌站配料系统工程中，针对方圆集团提出的搅拌站模块化，分布

式安装要求，我司为其安装分布式 PWC 称重控制系统。

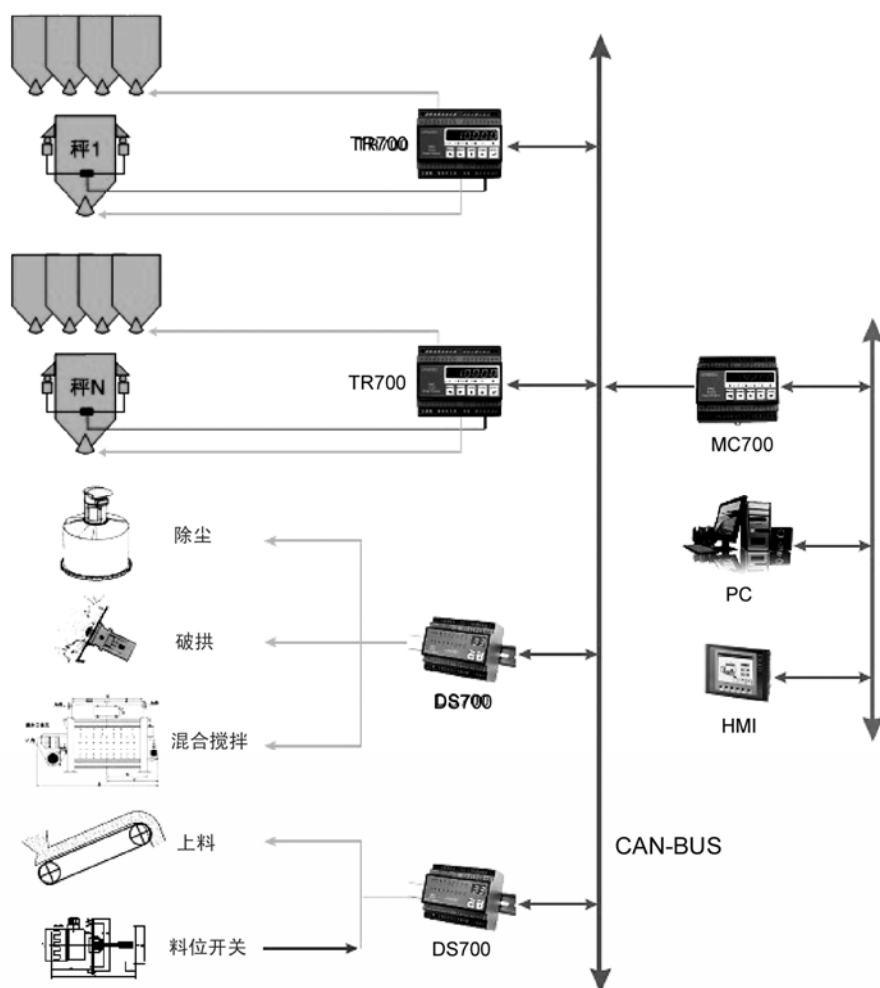


图 4 PWC 料斗配料系统控制应用示意图

分布式搅拌站 HZ180D 系统采用 1 台 MC700 作为主逻辑控制器，9 台 TR700C 配料仪表，6 台 DS700 数字开关量模块，把上述仪表分别按系统功能要求安装在相应的机械模块中，各个分模块之间仅需一个 CAN 通信线缆连接，可以做到仪表就近控制机械设备。采用仪表 TR700C 直接配料的方式（可以实现物料快慢加、落差自动修正、超差报警等），配方的存储与调度、加料顺序的控制、报表、报警的生成与管理由上位机软件 HPS 完成，同时 HPS 也可以对配料过程进行监视和干预，MC700 主要完成一些逻辑和 IO 互锁控制。自安装运行以来，该系统能满足配料精度要求，电控系统分布式模块化的安装方式与机械模块化相结合，极大的方便了安装与拆卸，节省人力时间与成本。

2、PWC 重量数据采集系统应用（如图 5 所示）

湘钢是国内一家较大的钢铁企业，炼钢工艺和控制系统设备在国内同行中名列前茅，其中称重计量在炼钢过程中起很重要的作用。

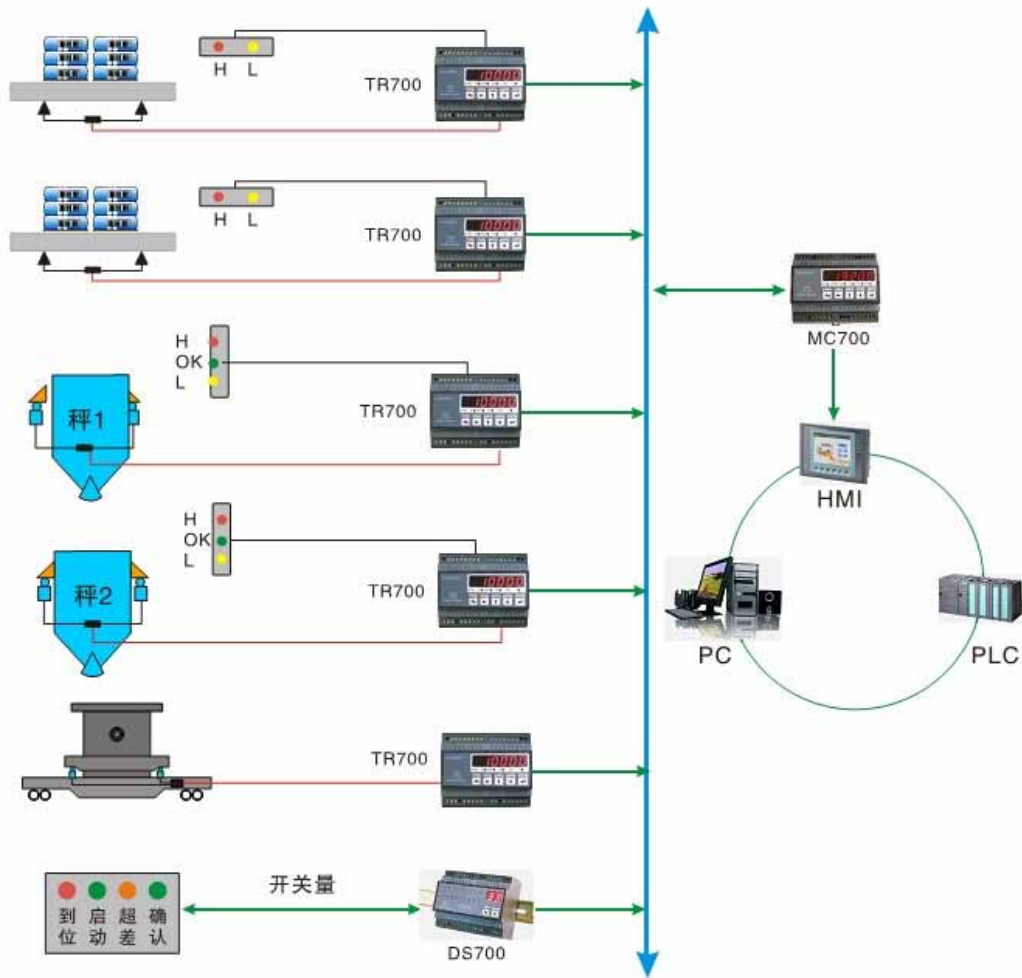


图 5 PWC 重量数据采集应用示意图

烧结工艺中的配料自动化是烧结矿生产的关键，它决定了烧结矿的铁分、碱度、氧化镁、煤耗等几大指标，因此对称重精度要求很高。在我司为湘钢设计的烧结工艺 PWC 重量采集系统中，使用 10 个高精度的 TR700 称重仪表接到其称重信号传感器上，主控模块 MC700 通过 CAN 总线高速的采集所有 TR700 仪表的重量数据，然后通过多路串口把重量数据实时发送到大屏幕上显示，方便其随时监视称重过程和结果。同时 MC700 把现场所有的称重数据通过以太网传输到上位机系统进行计算，根据配方和计算的结果对现场的 IO 模块和皮带给料机进行控制从而实现烧结配料的自动化。目前该系统运行状况良好，它不仅提高了烧结的自动化水平，而且减少了返矿率，提高了经济效益。

徐工集团在其混凝土配料系统中，大量采用长陆公司的 PWC 重量采集系统，PWC 可根据系统需求组成集中式或分布式配料控制系统，主控模块 MC700 与各个仪表通过 CAN 总线通讯，把各种重量数据读取到 MC700 内部的寄存器，上位机只需与 MC700 进行串口连接便可一次性读取全部重

量仪表的重量数据，非常简单方便，占用上位机串口资源少，软件编写容易，通讯效率高，满足上位机配料软件对重量采样速度的要求。

3、PWC 快速包装、灌装定量控制系统应用（如图 6 所示）

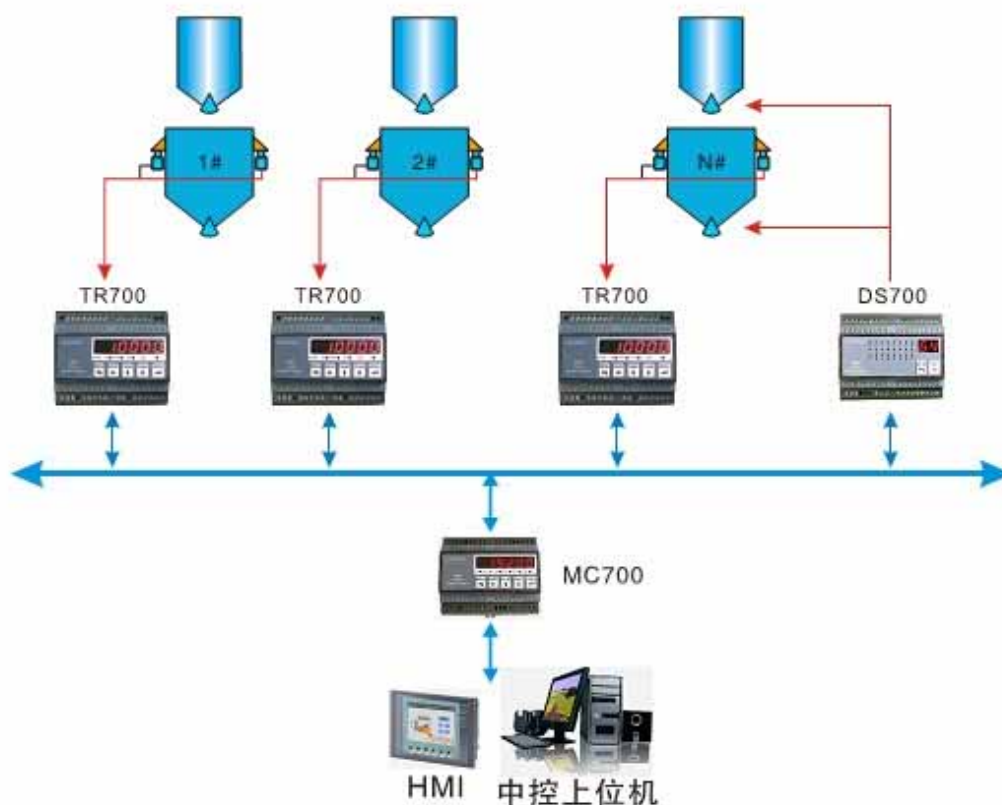


图 6 PWC 快速包装、灌装定量控制应用示意图

MC700 执行用户 PLC 程序和通过 CAN 总线读取各仪表重量数据的速度都非常快，仪表自带丰富的 IO 接口，可以满足高速的包装和灌装称重的要求，只需编写简单的 PLC 程序便可进行完成包装、灌装系统的控制，目前在多秤灌/包装系统上已广泛使用。

三、总结

长陆新一代 PWC 可编程控制器是专门面向工业称重领域的一款 PLC，结合高效的 CAN 现场总线，突破了通讯和系统结构的限制，既可组成集中式控制系统，也可以组成分布式控制系统。PWC 系统在配料精度、控制速度、施工周期、长期维护方面体现了巨大的优势。经用户实际使用表明，该系统简单实用、运行可靠、操作维护方便，已成功地为企业取得了良好的经济效益。

作者简介

李才（1986- ），男，汉族，广西梧州人，自动化助理工程师，任仪表工程师。