

称重自动化技术在化工行业的应用

珠海市长陆工业自动控制系统有限公司 陶宏凯

【摘要】 本文介绍了称重自动化技术在化工行业中的应用原理和应用实例。以称重技术为基础，通过融合自动化、信息化等技术进行单机或成套产品的拓展应用，满足了化工生产中对称重配料和自动控制等需求，并且取得良好的使用效果。

【关键词】 称重自动化；化工；应用

一、概述

化工产品在生产过程中，由不同的原料，按照其特定的生产工艺和工序设备，经过温度、压力、流量、配料精度等生产参数的自动监测和控制，达到稳定的产品质量。在粒度、水分、粘度等品质检测后，以特定的温度、密封等环境下存储和运输。

由于原料特性大多复杂，粉末、颗粒状固体存在着流动性、吸潮性、腐蚀性等差异，液体也存在着易燃、易爆、易挥发等特点。因此，结合不同化工工序的特点，通过融入称重传感器、计算机、PLC 等设备进行称重自动化技术、企业 ERP 的信息化改造和升级，能较好地帮助各化工企业缓解工人劳动压力、改善和提升产品品质、有效管理原料和生产消耗；而通过降低生产成本、突出产品优势、提高生产效率，将使得化工企业的竞争力和产业化水平大为提升。

二、化工行业自动化系统

随着化工企业自动化程度和信息化管理水平的提高，特别是精细化生产对配料精度、产品品质和控制水平的严格要求，为了配合复杂自动称重控制系统控制功能的实施，以及对不同生产设备进行集中管理和对多批次生产数据进行统计分析的需要，自动化系统/软件得到了广泛的应用。

根据生产环境的自动化程度以及人工参与的需要，整个系统包括自动电脑控制系统和重量数据采集系统。

1、自动控制系统



图 1 全自动电脑控制系统

该方式下，通过与现场设备建立完善的连接网络，从而使得现场重量、温度、流量等生产参数的采集和控制集中到中控制室。适用于快节奏、大产量生产模式下生产线的升级，借助于 PLC 等设备，能在精细化生产的要求下降低人工成本、提高生产效率、稳定可靠运行。虽然初期投入较大，但回报效益明显。其特点包括：

- (1) 采用现场总线协议配置各采集点，具有高速实时通讯功能和数据远传功能；
- (2) 联网系统可接收调度生产单、实验室配方指令，可与 ERP 联网上传数据；
- (3) 具有配方库和数据库管理功能，而报表统计功能可按时间（班次、日、月）、原料消耗量、产量等提供查询和打印。另外，系统可与其他管理系统进行数据交互，满足深层次的数据分析要求。

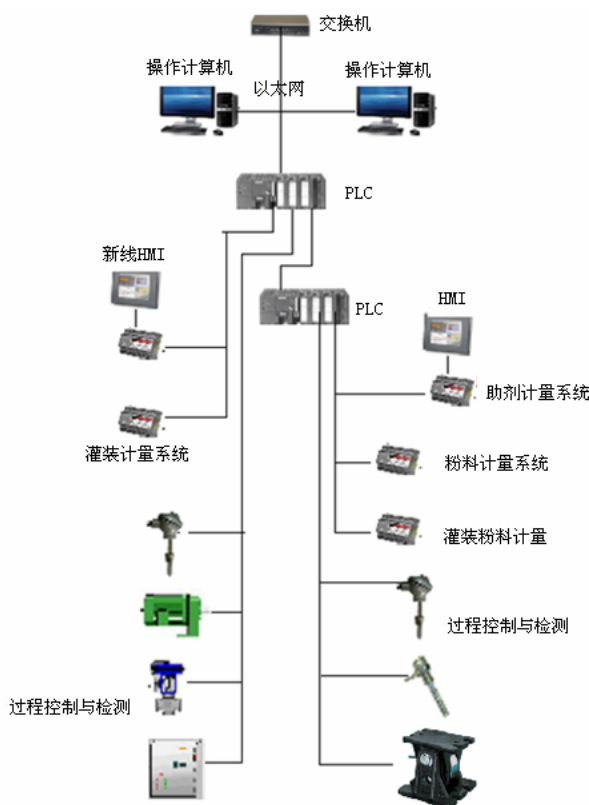


图2 全自动配料系统系统框架图

图2为一典型的全自动电脑配料控制系统的系统框架图，整个生产过程控制系统网络图中，分为上位机和下位机两部分：上位机进行生产任务的下单，生产过程的控制、调整和管理；下位机进行现场称重、温度、压力、液位、限位等相关信号的检测。各工段相关控制的设计和实施均充分结合其工艺特点，并且对各关联动作也进行联锁控制。

2、重量数据采集系统

该方式解决了人工加料过程中由人工采集和统计称重数据的弊端，提高了物料称量精度和生产效率。其特点包括：

称重技术应用篇

- (1) 人工称量并输入实投量，上传至中控计算机；
- (2) 由中控系统发送人工添加的目标量、物料码等；
- (3) 对各种人工添加料实行有效监控，严格控制浪费，降低成本。







图3 人工交互系统

三、化工行业应用实例

珠海长陆在精细化工行业有着非常丰富的项目实施经验。在各化工企业自动化项目中，根据其生产特点和具体要求，长陆公司利用自身具有的从称重仪表、自动控制到上位机软件自主开发能力，提供成熟的生产设备和完善的技术服务，有着非常成功的应用。

1、树脂全自动化生产线

某公司决定对生产线工艺从称重计量、温度、压力、流量控制到自动定量灌装进行自动化升级。其部分工艺流程简单介绍如下：

			
中间溶剂槽配料控制： 中间槽控制模式分为进料模式和供料模式，两种模式之间有互锁，不能同时使用。	高位槽配料控制： 控制模式分为生产模式与清洗模式，两种模式之间有互锁，不能同时使用。	反应釜流量和温度控制： 控制方式分为手动生产和自动生产，所有反应釜的温度控制由中心控制柜来控制。	定量灌装系统： 选用液体灌装秤，并充分考虑涂料生产的特点，配备防爆仪表

全自动生产线整套系统包括硬件和软件两部分，在现场安装和使用的各电仪元件，均充分考虑了现场的防爆保护、操作简单等要求：

(1) 称重部分：在各个反应釜、高位槽、追加槽和中间槽处，均配备有不锈钢材质的防爆传感器模块，另附防爆接线盒，传感器量程选择合适，测量精度高。选用的称重仪表均为长陆 UNI800EX 防爆称重控制仪。

(2) 电控部分：选用防爆仪表柜，选配国内外知名电气元器件。配备称重管理器，通过柜上的防爆按钮，进行相关操作。

(3) 软件部分：结合现场的工艺流程，针对现场的计量、温度、流量等控制要求和自动/人工生产模式的切换进行设计，通过直观的软件操作界面进行人机交互操作，使用方便，可靠性高。

(4) 灌装机部分：结合生产特点，选用了比自动灌装机组投资较低的单桶型定量灌装机。在防爆环境下，安装方便，操作简单，通过双速自动调节，实现定量灌装。经长时间使用，仍能维持较高的称量精度。

2、油墨配料系统

在油墨生产线自动配料系统中，针对生产线的不同生产特点，长陆公司为其量身定做相关现场计量控制系统及相关控制系统软件（QC、技术部监控软件系统和中控系统软件）。

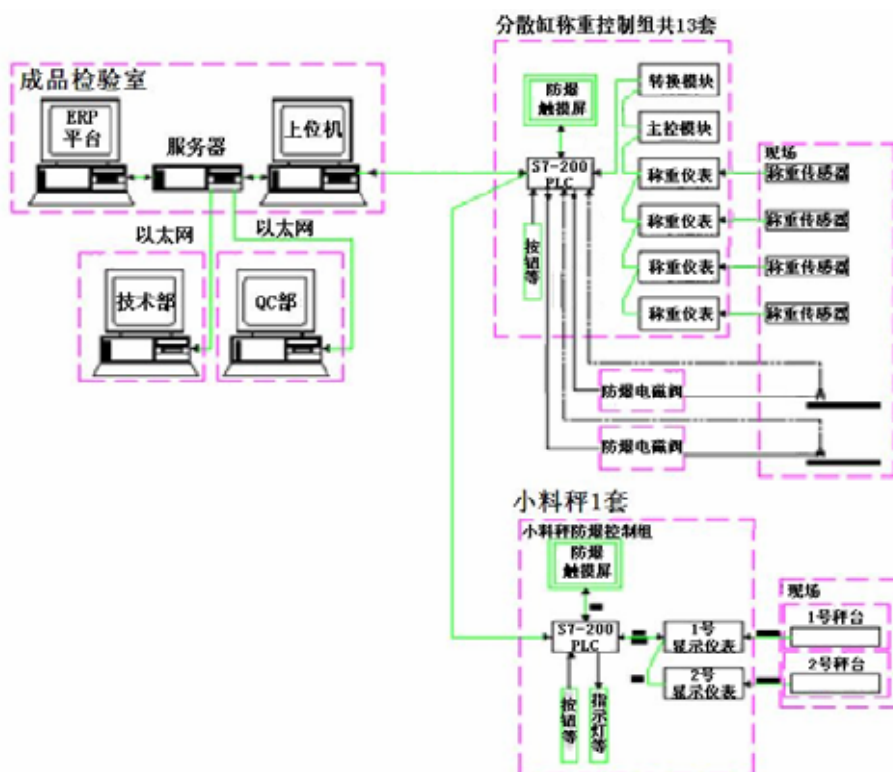


图4 油墨配料系统网络框架图

现场计量控制系统按功能分类可以分为两大类：一是分散缸计量控制系统部分；二是人工计量系统部分。分散缸计量控制系统由中控计算机、现场防爆控制柜（每套控制柜有西门子防爆触摸屏、西门子 S7-200PLC、PWC 通讯主控模块、TR700 称重仪表组成）和现场称重传感器、气动球阀、电磁导向阀等组成；小料秤系统由秤台（含称重传感器）、西门子 S7-200PLC、西门子防爆触摸屏、TR700 称重仪表组成，两个小料平台秤共用一套系统。

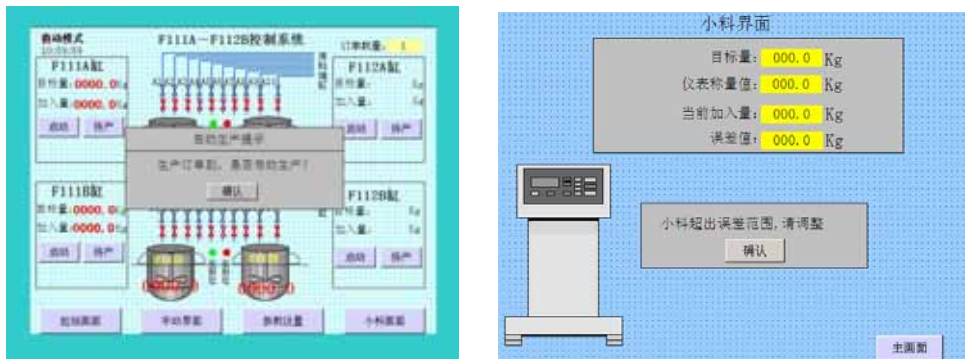


图 5 现场计量控制系统

计量控制系统软件按其使用对象可分为 QC、技术部监控系统和中控系统软件三部分。中控系统软件在接收到 ERP 系统的生产订单时，自动刷新当前订单列表，显示新增订单并分配订单，在现场操作人员确认后由触摸屏系统根据订单顺序启动生产。生产过程中订单执行情况和生产运行情况由 PLC 进行采集，并分别提醒 QC 人员进行现场取样检查、技术部人员进行相关订单配方、批号的修改。生产完毕后各生产数据回传给中控计算机和 ERP 系统进行保存，并可以提供历史查询，QC 部监控系统的检验数据和技术部监控系统对配方的修改数据也将保存在中控计算机里面。对意外中断的生产单中控系统提供重新建立生产单功能。

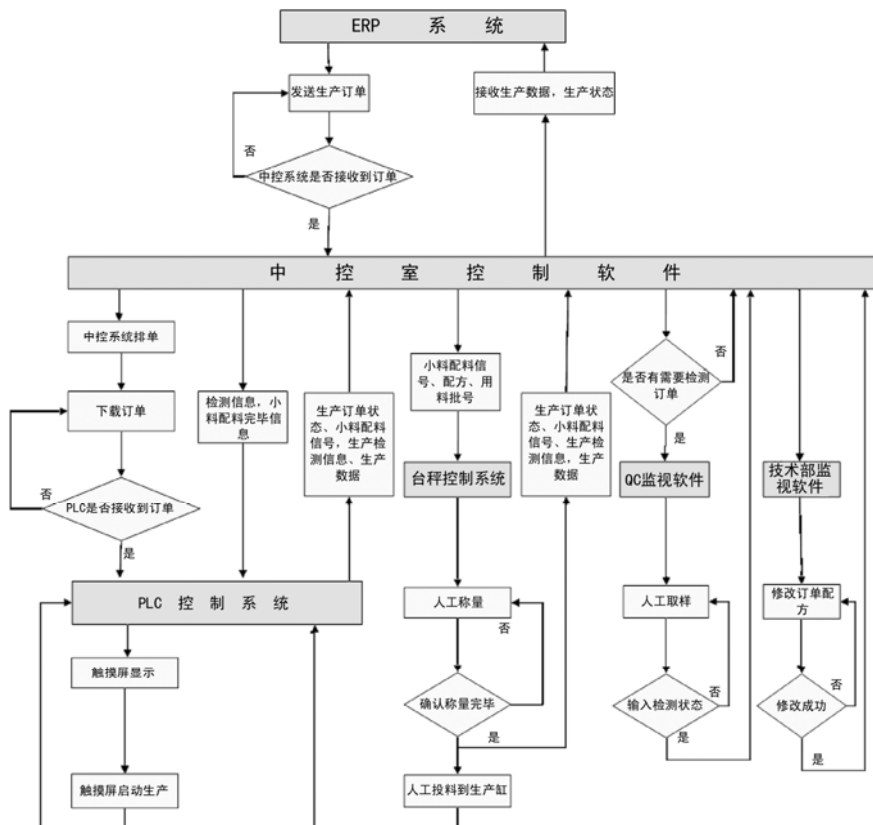


图 6 软件体系结构

另外，在实际化工生产中，还需要注意以下问题：

(1) 使用于化工行业爆炸性危险场所的各种自动化、称重等设备，都必须采取特殊有效的预防措施，避免引燃和爆炸。珠海长陆生产的防爆称重仪表 UNI800EX (其防爆等级为 Exd BT5) 可适用于大多数化工应用场合。

(2) 为了避免恶劣环境下粉尘逸出对环境质量和人身健康的不良影响，在相关机械结构的设计和制造过程中，需进行防尘设计。

通过相关自动化升级和改造，众多化工企业降低了生产流程操作的复杂性，以及相应的人工成本和管理费用。因此，伴随着自动化、信息化技术的发展趋势，称重自动化将在化工行业中有着更加广泛的应用，并为相关企业创造更多价值。

作者简介

陶宏凯 (1985-)，男，汉族，湖北武汉人，自动化助理工程师，任技术支持。