

文章编号:1671 - 3559(2002)02 - 0159 - 03

# 基于现场总线的干粉配料柔性控制系统

艾长胜, 董学仁, 孙 选, 王新华

(济南大学机械工程学院, 山东 济南 250022)

**摘 要:**阐述了应用 Lon Works 现场总线实现干粉预制砂浆配料控制的原理及方法,采用 Lon Works 构成的配料控制系统,互操作性好、结构简单可靠、配比调整方便。

**关键词:**现场总线;LON WORKS;互操作;干混料

**中图分类号:**TP391.9 **文献标识码:**A

干粉料(Drymix)又称干混料、干拌料。是一种将干粉状的建筑骨料、粘结剂、与添加剂等均匀混合,用袋装或散装的形式运到建筑工地加水后即可直接使用的砂浆类建材。干粉料以其科学的配比、优良的质量、便捷的施工,在建筑及装修、装饰业得到广泛应用,具有广阔的应用前景。国内经过长期从事新型建材技术的研究,在理论及实践上具有很高的水平,已有 200 多种干粉料品种的技术配比。生产高质量的干粉料产品的保证是严格按配方要求准确配料,并且提高混合的均匀性,配比控制已成为保证目标产品使用性能的关键。

控制中心是整个水泥干粉料生产系统的核心,需要灵活、可靠和高性能,利用现代先进的控制设备及技术,建立多样化的砂浆配比库及在线快速反应控制单元是可行的和急需的。以干粉料的电子配比库为输入驱动源,建立快速自适应控制中心,该中心能迅速更换不同配比、不同性质的干粉料产品的生产控制流程,实现干粉料的生产。通过对干粉柔性控制中心的控制量及性能要求分析,确定以现场总线技术为基础的组网方案。现场总线是工业中用于现场仪表和控制室系统之间的一种全数字化、双向多站的通信系统。是过程控制技术、自动化仪表技术、计算机网络技术三大技术发展的交会点。采用现场总线主要解决如下问题:计量控制单元、搅拌控制单元、误差自动补偿单元的准确性、可靠性、快速反应性;设备各种参数状态数据的采集和控制信息

的发送,各种状态参数表达和报警处理;事故追忆和趋势分析;高性能、高效率的自流式储料装置及混料装置。

## 1 现场总线系统 FCS

### 1.1 现场总线的概述

现场总线是 20 世纪 80 年代中期在国际上发展起来的,是为了实现整个企业的信息集成,实现综合自动化,达到在工业现场运行可靠、廉价、互操作的目的。现场总线控制技术由于其巨大的技术优势,被认为是工业控制发展的必然趋势,将逐步取代传统的 PLC 点对点接线的控制方法。现场总线技术是一种集总线技术、计算机技术、通信技术、集成电路技术及智能传感技术于一身的新型控制技术。根据国际电工委员会的 IEC61158 标准的定义,现场总线是一种应用于生产现场、现场设备之间、现场设备与控制装置之间实行双向、串行、多节点通信的通信网络。它是适合于工业控制要求的通信网络。

现场总线把微处理器置入现场自控设备,使设备具有数字计算和数字通信能力,这一方面提高了信号的测量、控制和传输精度,同时为丰富控制信息的内容、实现远程传送创造了条件。在现场总线的环境下,借助现场总线网段以及与之有通信连接的其它网段,实现异地远程自动控制。由于现场总线强调遵循公开统一的技术标准,因而有条件实现设备的互操作性和互换性,用户可以把不同厂家、不同品牌的产品集成在同一个系统内,并可在同功能的产品之间进行相互替换,使用户具有了自控设备选择、集成的主动权。

### 1.2 现场总线的分类及比较

现场总线种类繁多<sup>[1]</sup>,按照现场总线的应用层次将它分成如下几种: 传感器总线 最底层的总线,只进行少量数据传输。如 ASI、Interbus - S 等。

设备总线 最常用的一种总线形式,为智能设备提供通信服务,在这一层次上,智能设备能够执行多

收稿日期:2002-03-05

第一作者简介:男,1962 年生,副教授,博士研究生

基金项目:山东省教育厅计划项目(编号:J00A56)

种功能,提供通信和诊断信息服务。这类总线包括: CAN、DeviceNet、Lon Works、Profibus - DP 等。

车间级总线 设备总线的上一层次,他支持大数据量的传输,但传输速度较慢,要求设备处理器有较高的性能,有的现场总线技术已经能在现场设备中直接支持分布式控制功能。这类总线包括: FF、

Profibus - PA、WorldFIP、Lon Works 等。控制级总线 主要定向于 PLC、DCS 控制器等高层次控制设备件的对等通信,诸如 ControlNet。企业级总线 骨干网络是为企事业务服务的,主要形式是在 Ethernet 基础上运行 TCP/IP 协议。几种流行现场总线的比较如表 1 所示。

表 1 典型现场总线及特性

特性	CAN	Lon Works	WorldFIP	Profibus	HART	FF
应用范围	离散控制	所有方面	过程控制	过程控制	智能变送器	所有方面
OSI 层次	1,2,7	1~7	1,2,7	1,2,7	1,2,7	1,2,7
系统类型	总线	网络	总线	总线	总线	总线
介质访问	CSMA/CA	CSMA/CA	主从、令牌	主从、令牌	主从、令牌	主从、令牌
错误校正	CRC	CRC	CRC	CRC	CRC	CRC
通信介质	双绞线、 光纤	同轴电缆、 电源线	双绞线、 光纤	双绞线、 光纤	双绞线、 光纤	双绞线、 光纤、红外线
寻址方式	单点、多点、广播	广播	广播	单点、多点、广播	单点、多点、广播	单点、多点、广播
传输速率	5kb/s ~ 1Mb/s	300b/s ~ 1.5Mb/s	2.5Mb/s	9.6kb/s ~ 12Mb/s	3updates/s	31.25kb/s ~ 2.5Mb/s
传输距离	10km	2.7km	50km	100m ~ 10km	3km	500m ~ 1.9km
网络供电	是	是	是	是	是	不是
优先级	支持	支持	支持	支持	支持	支持
系统控制	命令	命令、状态	命令、状态	状态	命令、状态	命令、状态

### 1.3 LON WORKS

Lon Works 是由美国 ECHELON 公司于 20 世纪 90 年代初推出的一种现场总线技术, Lon (Local Operating Network) 的意思为局部操作网络,它是用于开发监控网络系统的一个完整的技术平台,并具有现场总线技术的一切特点。Lon Works 网络系统由智能节点组成,每个智能节点可具有多种型式的 I/O 功能,节点之间可通过不同的传输媒介进行通信,并遵守 ISO/OSI 的 7 层模型,被誉为通用控制网络。

Lon Works 支持与其他协议和网络之间的互连与互操作; ECHELON 提供相应可以嵌入产品的软件和硬件,使得 Lon Works 应用程序可以在非 Neuron 芯片的主机上运行,任何微控制器、PC 机、工作站或计算机都可以作为 Lon Works 网络的一个节点与其他节点通信。神经元芯片处理现场互联的全部任务,还能处理现场传感器、执行器的动作以及数字逻辑运算等现场任务。Lon Talk 是 OSI 参考模型面向现场对象应用的一个子集。它比现场总线历来推荐的功能覆盖面更广,支持多介质、大网络。这为工厂制造自动化的测、控、管一体化提供了全局性的解决方案,而且都可通过固化有 Lon Talk 协议的神经

元芯片实现同生产管理级互联。另外, Lon Works 总线开发系统支持各种拓扑结构,选择不同的收发器可构成星形、环形、树形或混合形结构;而寻址由协议来解决,这样现场互联更加灵活。

## 2 干粉配料控制系统

### 2.1 主要被控对象

1) 料仓控制阀: 水泥仓下料口控制阀、石灰粉仓下料口控制阀、石英砂下料口控制阀、粉煤灰下料口控制阀、添加剂下料口控制阀;

2) 料位监测仪: 水泥仓料位仪、石灰粉仓料位仪、石英砂料位仪、粉煤灰料位仪、添加剂料位仪;

3) 进料阀门: 水泥仓进料口控制阀、石灰粉仓进料口控制阀、石英砂进料口控制阀、粉煤灰进口控制阀、添加剂进料口控制阀;

4) 皮带传输机电机转速监控: 石英砂皮带传输机电机转速调节控制、粉煤灰皮带传输机电机转速调节控制;

5) 电子皮带秤称料监控: 石英砂电子皮带秤称量调节控制、粉煤灰电子皮带秤称量调节控制;

6) 螺旋输送机电机转速监控: 水泥螺旋输送机电机转速调节控制、粉煤灰螺旋输送机电机转速调

节控制、石灰粉螺旋输送机电机转速调节控制;

- 7) 混料仓监控;
- 8) 烘干机监控。

### 2.2 配料控制系统组成

配料控制系统组成如图 1 所示。该系统以现有计量控制设备如电子皮带秤、螺旋绞刀泵、核子秤等为基础,在这些现有配料控制设备的输入端连接相应的 Lon Works 节点,将非 LonWorks 现场总线设

备集成到现场总线中,构成基于现场总线的控制系统。这里所用的节点主要包括:PCL TA - 10 适配卡与 PC 及连接构成 Lon Works 网络管理监控节点; Lon Works/ 4 - 20mA 转换节点将符合 DDZ - 型标准模拟信号 4 - 20mA 的控制设备集成到现场总线上;Lon Works/ 485/ 232 转换节点将数字接口控制设备集成到现场总线上;开关量的监测与控制由 Lon Works 控制节点的 I/O 模块完成。

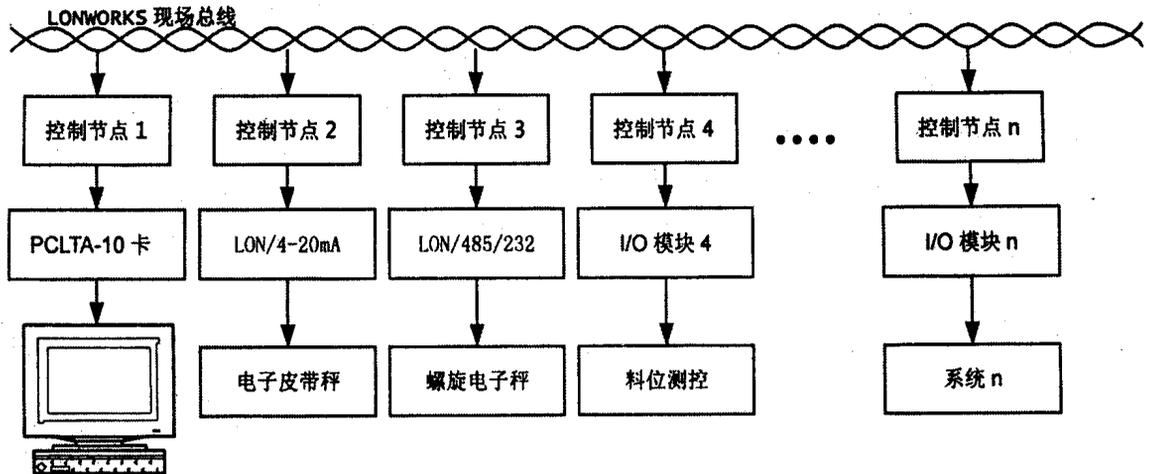


图 1 配料系统组成

### 2.3 配料柔性控制

通过 LONWORKS 节点将不同类型、不同组分的喂料计量设备集成到现场总线后,单机设备不再是信息的孤岛,可在配料管理软件控制下协调工作,实现不同组分干粉配料的灵活生产,快速满足不同用户对产品的要求。干粉配料生产监控管理软件功能包括:干粉料品种配比专家数据库、干粉料配比设置、产量设置、生产率设置、各组份流量分配、配料设备容差设置、料仓料位上下限设置、单机控制与联机控制选择、手动与自动切换、调试与运行切换、各配料设备实际流量指示、设备运行状态指示、设备工作异常报警、故障处理与历史追溯等。图 2 是干粉配料生产管理监控程序流程图。

## 3 结 论

干粉柔性控制系统是实现多种干粉原材料严格按照一定的科学配比,进行全自动化的、实时的、高精度的送料、称料、拌料及包装的控制装置。该控制中心采用基于 Lon Works 标准的现场总线进行监控,结构简单,布线自由,通过节点控制器将非 Lon Works 现场总线设备集成到现场总线中,节约设备投资。利用现场总线的网络技术、信息技术实现在线监控,实现快速更换不同的干粉原料配比、不同性

质的干粉料产品的控制流程。

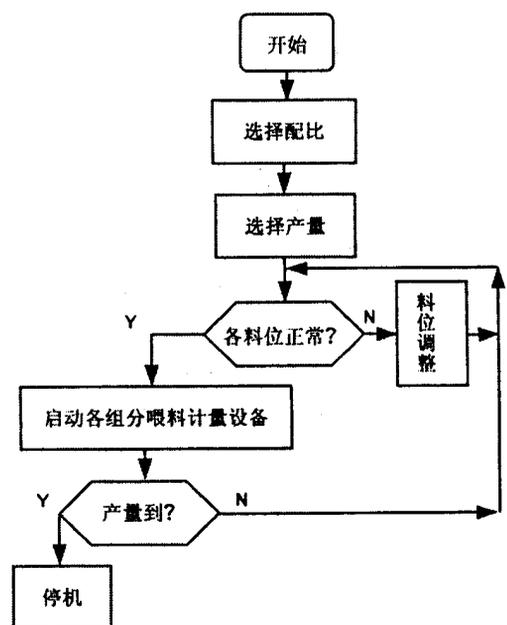


图 2 配料监控程序流程图

在本项目的研究过程中:项目组成员程鸿机教授、李长春副教授也做了许多工作,在此说明。

#### [参考文献]

[1] 郝晓弘. 浅谈现场总线的应用和发展意义[J]. PLC & FA, 2001. (4) : 25-26

(下转第 167 页)

### 3 结束语

将单片机技术应用于智能步进电机脉冲分配器硬件电路设计中,使步进电机脉冲分配器的电路具有微型化、低功耗、智能化的特点。解决了用硬件实现步进电机脉冲分配器普遍适用性差的问题。文中给出的硬件电路和软件流程都已调试过。实践证明,该脉冲分配器稳定可靠,符合设计要求。

#### [参考文献]

- [1] 邓星钟. 机电传动控制[M]. 华中科技大学出版社, 2001, 349-353.
- [2] 沈红卫. 通用型步进电机脉冲分配器的设计. 机电工程[J]. 1997 (4) 20-21.
- [3] 何立民. 单片机应用系统设计[M]. 北京航空航天大学出版社, 1990.

## Research of Intelligence Stepping Motor Pulse Distributor

Li Guoping, Ai Changsheng, Wang Na

(School of Mechanical Engineering, Jinan University, Jinan 250022, China)

**Abstract:** This paper introduces an intelligence stepping motor power pulse distributor hardware circuits and software design. The type of pulse distributor suits for any kinds of stepping motor. It works under single rhythm or multiple rhythm.

**Key words:** intelligence; stepping motor; pulse distributor

(上接第 161 页)

## Flexible Control System of Drymix Powder Based on the Field Bus

Ai Changsheng, Dong Xueren, Sun Xuan,  
Wang Xinhua

(School of Mechanical Engineering Jinan University,  
Jinan 250022, China)

**Abstract:** This paper introduced the principle and method of dry mix powder ratio control with Lon Works Field Bus. The control system with Lon Works is good at interoperate, simple and reliable in construction, convenient for powder ratio adjustment.

**Key words:** field bus; LON WORKS; interoperate; drymix