

# 基于 CAN 总线的破碎机控制系统设计

张海英, 林桂娟

(宁波职业技术学院 机电工程系, 浙江 宁波 315800)

**摘要:** 提出的基于 CAN 总线监控系统, 采用了三菱 Q00CPU PLC、CAN 总线, 三菱 GT1575-VNBA 触摸屏对生产线进行控制, 多种监测信号通过分布式 I/O 组件经过 CAN 总线传送至 PLC, 实现了废钢破碎机生产线远程智能监控与故障诊断。系统应用表明, 该系统简洁、可靠、实时性强, 减少了现场操作人员, 提高了安全性和生产效率。

**关键词:** CAN 总线; 集散控制; 破碎机

中图分类号: TP273

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2011)23-0098-03

## Design of remote intelligent monitoring system based on CAN fieldbus

Zhang Haiying, Lin Guijuan

(Department of Mechanical and Electrical Engineering, Ningbo Polytechnic, Ningbo 315800 China)

**Abstract:** The article puts forward a distributed control system based on CAN fieldbus, MITSUBISHI Q00CPU PLC and CAN bus is used in the system. MITSUBISHI GT1575-VNBA touch screen is used to monitor the product line. It achieves remotely to monitor intelligently system and diagnose fault in crusher product line. The actual application shows that the distributed control system is simple, reliable and good real-time. Meanwhile it decrease the site operation personnel and improve safety and productivity.

**Key words:** CAN fieldbus; distributed control; crusher

如今, 大型废钢破碎机生产线集多种传感器、执行机构和控制器于一身, 朝着系统大型化和作业流程自动化的方向发展, 操作智能化全过程得到全面监控, 提高了生产精度和工作效率。废钢破碎机生产线噪音大、飞尘多, 现场操作存在一定的危险性, 如何提高破碎机自动控制系统的工作效率, 保证安全性, 保证电气和机械设备的使用寿命, 对控制系统的性能和通信要求较高。

本文采用基于 CAN 总线实现控制系统的通信要求, 通过 CAN 总线将遍布废钢破碎机车身各处的传感器、控制器和执行设备连接成车载测控网络, 使得系统中各模块之间数据通信准确、快速, 保证了系统结构的简单化和高可靠性, 符合现代工程机械控制技术的发展方向。

### 1 CAN 总线及工作原理

控制器局域网 CAN (Controller Area Network), 数据传输系统由若干个 CAN 节点和数据总线构成。每个 CAN 节点中除了必须的微处理器外, 还增加了一个 CAN 控制器, 一个 CAN 收发器, 节点之间通过两条 CAN 数据总线连接。各部分功能如下<sup>[1]</sup>:

(1) CAN 控制器接收并处理控制单元中微处理器发出的数据, 传给 CAN 收发器。同时 CAN 控制器也接收并处理收发器收到的数据, 传给微处理器。

(2) CAN 收发器是一个发送器和接收器的组合, 它将 CAN 控制器提供的数据转化成电信号并通过数据总线发送出去, 同时, 它也将接收的总线数据传到 CAN 控制器。

(3) 数据传送终端实际是一个电阻器, 作用是避免数据传输到终端后反射回来, 产生反射波而使数据遭到破坏。

(4) CAN 数据总线是传输数据的双向数据线, 分为 CAN 高位和低位数据线。

CAN 为开放式结构, 主要采用全网广播为基础, 各接收站根据报文中反映数据性质的标识符过滤报文, 相符的就收下, 不相符就忽略。其优点是可在网上网下网、即插即用和多站接收; 其次强化了对数据安全性的关注, 满足控制系统及其他较高数据要求的系统需求。CAN 具有以下主要技术特点:

(1) CAN 遵从 ISO/OSI 模型, 采用了其中的物理层、数据链路层与应用层。采用双绞线, 通信速率最高可达

到 1 Mb/s, 直接传输距离最远可达 10 km。同一段 CAN 总线最多可挂接 110 个设备。

(2) CAN 的信息传输采用短帧结构, 每一帧有效字节数为 8 个。因此传输时间短, 不容易受干扰。发送的信息遭破坏后, 可自动重发, 具有很强的抗干扰能力。

(3) CAN 总线支持多主工作模式, 网络上任一节点均可在任何时候主动向其他节点发送信息, 根据优先级排序发送, 从而避免总线冲突问题。

由于具备以上的性能与特点, 所以 CAN 可以用于构建可靠的监控系统。如在航空工业、汽车工业、工业控制、安全防护等领域中得到广泛应用<sup>[1-5]</sup>。本文就是研究 CAN 总线在废钢破碎机生产线的控制系统中的应用。

## 2 废钢破碎机生产线的控制系统

### 2.1 控制系统工作原理及控制策略

废钢破碎生产线的工作原理是利用锤子击打的原理, 在高速、大扭矩高压电机的驱动下, 主机转子上的锤头轮流击打进入容腔内的待破碎物, 通过衬板与锤头之间形成的空间, 将待破碎物撕裂成合乎规格的破碎物, 再在分选设备的作用下, 得到纯度较高的优质破碎钢。废钢破碎生产线主要包括履带式链板输送机、加料机、破碎机、分选除尘系统、输送机等。

废钢破碎生产线工作流程如图 1 所示。由运输机械(如行车、落地吊、电磁吸盘、液压抓吊等)将物料加载到履带式链板输送机上, 物料经其提升, 进入双滚筒进料碾压机, 物料经挤压整形, 能顺利进入破碎机。破碎机内设有喷水口, 喷出的水可避免尘扬和降低锤头温度, 对于大而厚不可破碎的废钢可经破碎机的排料门弹出。可破碎的物料, 经破碎后自栅格孔落入到振动输送机, 然后送至出料带式输送机, 再到磁选系统。在磁选系统中, 破碎钢被吸起送到出料输送机上, 其他物料经磁选系统下部的料斗落入非磁性物质输送机上归堆。堆料输送机

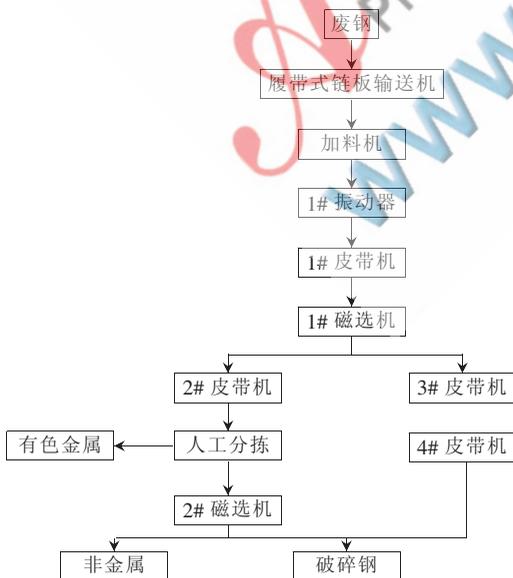


图 1 废钢破碎生产线工作流程

可围绕固定轴心移动, 破碎钢可在一较大扇形区域归堆堆放。在非磁性物质输送机上方设置一悬挂式磁选机, 可将非磁性物质输送机上的游离黑色金属吸出, 减少磁选系统的电磁滚筒漏选的废钢量, 提高钢的回收率。非磁性物质输送机上单侧有站台, 可供分拣人员在其上进行人工挑选, 将夹在非磁性物质中的铜、铝等有色金属挑选出来, 提高回收效益。

极限载荷控制系统使链板输送机、振动送料器和破碎机电机电流自适应匹配。当破碎机电机电流超过了上限值时, 极限载荷控制系统自动减小链板输送机的频率, 以减小输送机的速度, 减少进料从而减少破碎机的载荷; 当破碎机电机电流小于下限值时, 极限载荷控制系统自动增大链板输送机的频率, 以提高输送机的速度, 在破碎机电机允许范围内使破碎机效率提高。

智能故障诊断系统主要实现对各执行设备工作状态的监视, 包含各电子单元总线状态的判断, 利用已有的单元和传感器对设备的运行状态进行监控和故障的判断, 使对系统的故障查询和维修过程简单化、快速化。

除尘降温系统主要是根据破碎机主轴两端的轴承温度, 以及破碎机箱体内的飞尘, 通过除尘降温系统控制, 进行系统的温度调节与飞尘去除。

### 2.2 基于 CAN 总线控制系统

为了保证破碎机生产线的使用效率与可靠性, 必须做到使用时少出故障, 出了故障能迅速查明原因, 及时排除故障。对破碎机生产线各执行设备进行状态监测与故障诊断, 可了解和掌握整个运行过程中的状态特征, 便于早期发现故障, 查明原因, 提高废钢破碎工作的安全性和可靠性。控制系统将破碎机生产线的多个设备控制站通过 CAN 现场总线连接起来。温度、压力、转速、流量、频率等模拟量和各类电动执行机构的启动、停止控制开关量等都可按工艺流程在中央控制室的主控计算机进行监控。现场远程控制站能独立监控所属设备工作参数、运行状态等工况, 并进行故障处理和声光报警。可由现场操作员进行自动或手动控制。实现废钢破碎机生产线的破碎、磁选、分拣等以下自动控制策略:

(1) 通过触摸屏进行远程的监控, 在生产车间通过操作触摸屏对破碎机生产线进行监控;

(2) 监测和显示数据通信: 破碎机生产线的各传感器、破碎机的工作电流、破碎机的转速、链板输送机的频率、各执行机构的运行状态的监测与显示, 要求在控制器与主站 CPU 间实现数据实时通信;

(3) 参数调节: 为了实现发动机功率参数和传感器的标定参数的在线调节, 要求在 HMI 的设定参数与控制器间实现数据实时通信;

(4) 系统模块间的数据通信: 系统各机构间的控制设计中, 要求在控制器间实现数据实时通信。

根据以上控制要求, 本文设计并构造的控制系统结

构如图 2 所示。用一台工控机 IPC1 对破碎机整个生产线进行故障监控与诊断分析, 选用三菱的 Q00CPU PLC、CAN 总线。远程监控使用三菱 GT1575-VNBA 触摸屏。在 CAN 总线上, Q00CPU PLC 是主控制器, 一类是远程节点站, 共有 11 个节点, 每个节点主要实现对远程设备的电机启动停止、切换、联锁、故障等控制和检测; 另一类由远程智能模块构成, 主要对远程的设备的温度、速度、频率等传感信号进行测试。所有的远程设备的输入输出信号都通过 CAN 总线与主控制器通信, 通过远程工控机对整个破碎机生产线进行远程监控, 便于远程控制和维护、故障诊断分析, 实现了控制与管理于一体的网络控制技术。



图 2 基于 CAN 总线废钢破碎机生产线控制系统架构图

### 2.3 系统特性

采用 CAN 总线的废钢破碎机生产线的控制系统, 主控制器周期性地与节点及远程设备站的数据进行通信, 也可用专用指令对智能设备站和节点进行瞬间通信。系统具有以下显著特点:

(1) 采用 CAN 现场总线, 将现场数据高速地传至主控制器进行管理。

(2) 采用一台三菱 Q 系列 PLC 负责 CAN 网络的管

理, 负责将数据送到工控机进行分析, 并将中控室发出的指令送至现场总站。工控机将操作指令通过从站 PLC 传送给指令执行单元执行操作, 远程执行单元将工作状态通过从站 PLC 传送给工控机。

(3) 触摸屏将车间中所有控制的工作状态(开、关、报警)信息显示出来, 供操作人员监控。工控机接到报警和停线信息后, 立即打印故障信息并计时, 统计停线时间, 并通过声卡驱动音箱进行语音提示。

(4) 为保证系统内大量的数据传输, 每一条生产线的参数采集和控制都由 CAN 节点站完成。所有测控参数测量值通过 CAN 与主控制器通信。

基于 CAN 总线的远程监控的执行机构, 能实现对现场设备远程监控的要求。通过 CAN 总线, 用计算机控制系统对整个废钢破碎机生产线实现远程监控和管理, 减少了系统线缆敷设, 减少了系统故障和现场工作人员, 提高了生产的安全和可靠性, 提高了生产效率和管理水平。本系统的可靠运行行为 CAN 总线在其他领域的应用提供了有力的技术基础。

#### 参考文献

- [1] 席亚娟, 周家磊. CAN 总线系统原理及在钻井仪表中的应用[J]. 江汉石油科技, 2010(3): 67-70.
- [2] 王勇, 侯国强. CAN 总线在火力发电厂翻车机控制系统中的应用[J]. 电站系统工程, 2010(7): 57-58.
- [3] 王丽君, 卢博友. 基于 CAN 总线的酒窖温湿度监控系统[J]. 农机化研究, 2009(2): 172-174.
- [4] 沈瑶, 李小清, 周云飞. 基于 CAN 总线的电动车控制系统设计[J]. 电子设计工程, 2010(11): 143-145.
- [5] 刘斌, 周万勇, 张杨. 基于 CAN 总线的数字智能伺服控制器开发[J]. 机电控制, 2010(23): 109-113.

(收稿日期: 2011-07-11)

#### 作者简介:

张海英, 女, 1978 年生, 讲师, 硕士, 主要研究方向: 机器人智能控制、数控技术等方面的教学和科研工作。