

# PLC 智能检测系统在冷拔钢管生产中的开发应用

郭方卫<sup>1</sup>, 李伟<sup>2</sup>, 李威<sup>2</sup>, 陈冬至<sup>1</sup>

(1. 安阳钢铁股份有限公司 第四轧钢厂, 河南 安阳 455000; 2. 河南众恒控制工程有限公司)

[摘要]介绍了 PLC 在计数计长中的原理及其应用, 分析了系统的特点及使用效果, 为冷拔钢管及其其它领域的计数计长提供了一条新的途径。

[关键词] PLC; 计数计长; 微机管理

[中图分类号]TG356.52; TG334.9 [文献标识码]B

## 0 前言

安钢第四轧钢厂冷拔车间有 8 台冷拔机, 生产能力为年产 4.5 万 t。随着以销定产步伐的加快, 按订单组织生产的比例越来越多, 随着管理上不断深化、细化的要求, 每拔制道次的长度及每班、每批料拔制根数的计量成为一种迫切的需要, 为此, 我们与河南众恒控制工程有限公司合作开发了准确、可靠、经济、实用的 PLC 计数计长系统, 并与计算机生产管理网络接口, 直接参与生产管理与考核, 达到了预期的目标。

## 1 系统构成

本系统由控制柜及数码显示器两大部分组成。控制柜内由 DC24V、5A 一体化电源模块, SIEMENS 操作面板 TD200, SIEMENS S7-200 系列 PLC 的基本单元 CPU226, 一个数字量输出模块 EM222, 两个模拟量输入模块 EM231 和 8 个电量隔离变送器组成, 其中 CPU226 和 EM222 均为晶体管输出型。每个数码显示器由 8 个 LED 数码管构成, 这些数码管分为两行排列, 每行 4 个, 分别用于显示长度和根数。该系统的结构图如图 1 所示。

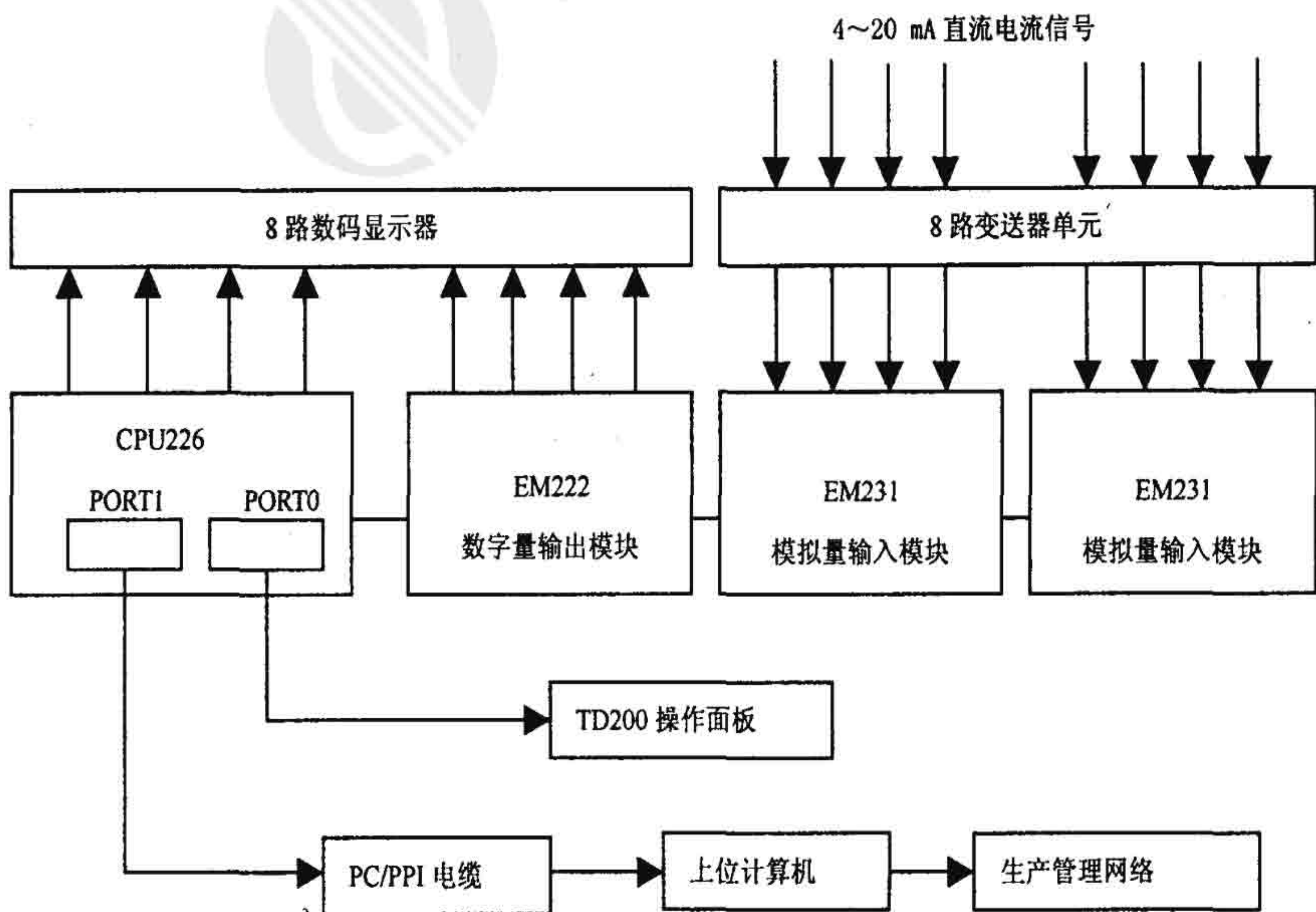


图 1 系统结构图

[收稿日期]2003-05-27

[作者简介]郭方卫 (1966-), 男, 河南驻马店人, 高级工程师, 主要从事电气自动化专业工作。

## 2 工作原理

8 台冷拔机由 8 台交流电机进行拖动, 将这些电机电流互感器输出的 0~5 A 交流电流信号接到控制柜内电量隔离变送器的输入端, 由变送器将 0~5 A 的交流电流信号转化为 4~20 mA 标准直流电流信号, 该信号直接由模拟量输入模块 EM231 进行滤波及模/数转换, 经 CPU226 运算处理后将最终显示数据传递给数显单元, 显示钢管的长度和根数。

在操作面板 TD200 上不仅可以显示当前的长度和根数以及当前电流的大小, 还可以对拔制过程的速度  $V$  和模拟量数值即直流电流信号的大小进行设定。通常该模拟量设定值为电机空载和带载之间的电流值。当电流大于模拟量设定值时, 说明开始拔管, 同时累计拔制时间  $T$ , 速度设定值  $V$  与拔制时间  $T$  的乘积即为所拔钢管的长度  $S$ , 即  $S=VT$ 。 $V$  的设定由理论计算和实际修正得出, 并根据不同的规格组距在上位机给出修正值表, 确保计长精度。为防止钢管拔断时误计数, 同时考虑到拔断一般发生在 3 m 以内以及该机组钢管拔制长度大于 3 m 时, 故设定拔制长度大于 3 m 时计 1 次根数, 当钢管长度小于 3 m 时不计根数, 该根钢管不属统计范围。所拔钢管的根数累计在换班或换规格时手动清零。长度不累计, 每拔 1 根钢管, 长度自动清零 1 次, 但上位机自动累计长度并计算重量, 参与生产管理与考核。

## 3 系统编程

### 3.1 系统程序

整个系统程序由梯形图编制, 结构清晰、明了。本系统共有 8 路数显单元。

PLC 计算出拔管的长度和根数后, 通过转换指令将其转换为 BCD 码, 并将该数据存放在发送数据缓冲区中。要正常显示每个通道的长度和根数, 还需有两个控制信号: 串行时钟和并行时钟。串行时钟是在扫描周期的控制下产生的脉冲信号, 在串行时钟的控制下, 通过字左移指令将该 BCD 码数据从 PLC 的开关量输出点串行输出, 当串行输出完一个字 (16 位) 后, 就接通并行时钟信号, 将下一个要显示的数据送到发送数据缓冲区中, 并接通串行时钟信号, 准备串行发送下一个数据。周而复始, 循环工作。输出的数据由数显器负责接收并锁存、显示数据。串行/并行时钟控制部分的程序流程图如图 2 所示。

### 3.2 通信

本系统 SIMENSE S7-200 的基本模块 CPU226 中有两个 PPI 接口, PORT0 用于与操作面板 TD200 进行通信, 而 PORT1 则在程序的控制下采用自由通信口模式与计算机进行通信。PLC 在自由通信口模式下的通信协议可以由编程人员自己定义, 通过设定特殊存储器字节 SMB130, 就可以定义通信中的传输速率、数据位、奇偶校验, 通信模式等。要保证 PLC 和上位机的正常通信, 两者应采用相同的通信协议。在将端口 1 设定为自由通信口模式后, 在 PLC 中就可以使用 XMT 指令向上位机发送数据。把要发送的数据存放在发送数据缓冲区中, 缓冲区的第 1 个字节是要发送数据的字节数, 并要指定发送数据的端口。PLC 接收字符时,

采用中断模式。端口 1 的中断事件 25 是接收字符中断, 当该端口接收到字符时, 系统就会响应中断事件, 执行中断程序, 端口 1 接收到的字符会存放在特殊的存储器 SMB2 中, 通过程序的控制将接收到

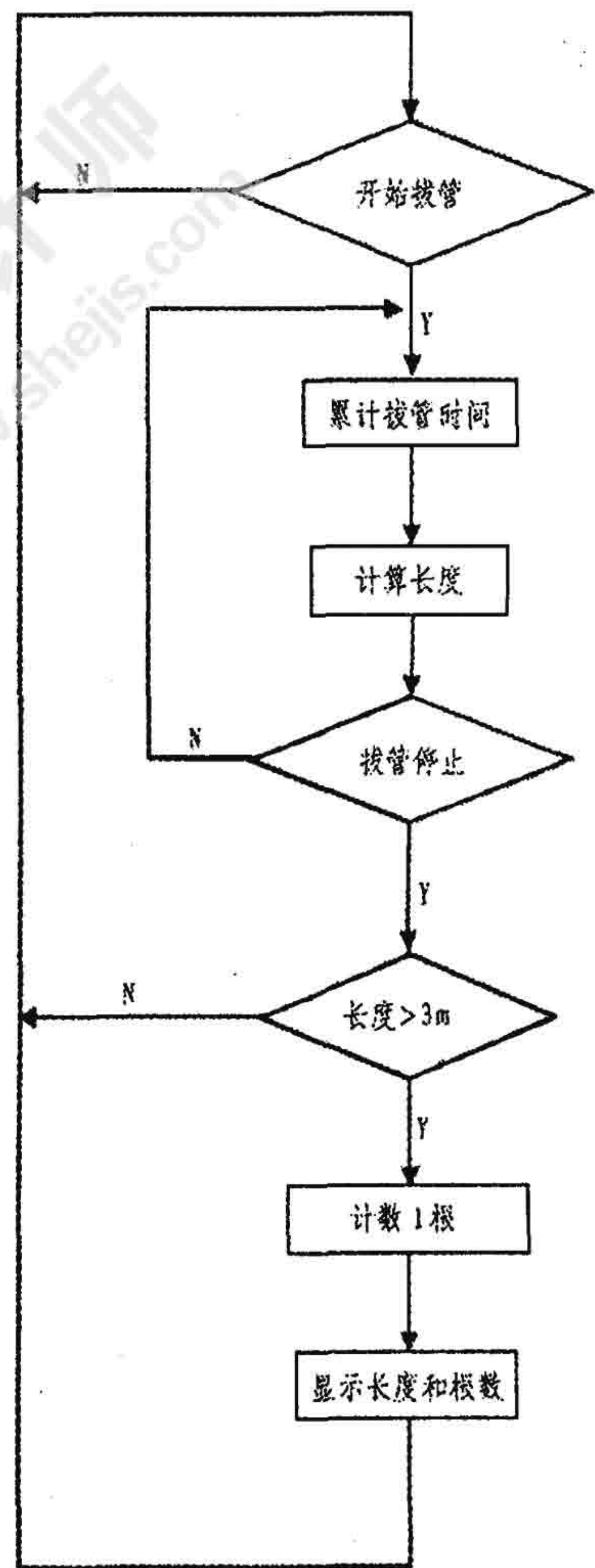


图 2 程序流程图

字符依次存放在接收字符缓冲区中。这样就实现了 PLC 和计算机的双向通信。

## 4 特点及效益

### 4.1 系统特点

本系统结构简单, 接线方便, 界面友好, 计量准确, PLC 通过 PC/PPI 电缆可方便地与计算机联网, 解决了传统的冷拔管计数计长系统存在的准确性差、不能及时与微机联网、不能实现动态控制的问题。

### 4.2 系统效益

该系统于 2001 年 10 月应用于生产, 实现了与现场微机检测数据的直接对接, 从而细化了定轧料的管理。一方面, 保证了定轧料保质、保量、按时完成生产, 减少了定轧产品的库存积压和资金占用。另一方面, 由于拔制长度的快速显示, 既减轻了工人的劳动强度, 又提高了定尺管拔制长度的准确性, 从而提高了定尺管生产的成功率, 提高了高效品种在产品结构中的比例。2001 年 1~9 月, 安阳钢铁公司第四轧钢厂冷拔车间定尺管的成材率仅 65.44%, 10 月至 2002 年 4 月定尺管的成材率已达 77.72%, 比以往提高了 12.28 个百分点。据测算, 冷拔管成材率每提高一个百分点, 吨成本下降 30 元, 按每年生产 4 000 t 定尺管计算, 则本系统的运行每年可降低直接经济损失 1 473 600 元。

## 5 结束语

PLC 智能检测系统将为今后定轧产品的动态监控、准时化生产预警系统的进一步开发、质量责任的细化落实提供强有力的支持, 并能为企业创造更大的经济效益和社会效益。半年的运行说明, 该系统经济、实用、可靠、准确, 具有较高的使用和推广价值。

[编辑: 沈黎颖]