

MX2H 系列 PLC 在多色印刷机中的应用

● 摘要

由于多色机控制系统 I/O 点数多、逻辑复杂所以目前市面上的多色机控制系统通常采用两种方式：

- 1、中型 PLC 集中控制：有 I/O 口响应速度快，控制及时等优点。但走线复杂、走线长会导致各种干扰、接触不良或不稳定的故障，并且价格昂贵维护成本高。
- 2、PLC 的 Modbus 总线多站循环扫描：PLC 作为主站，各个从站由主站 Modbus 总线循环扫描。这种方法采用了分布式控制，减少了走线长度。但 Modbus 总线只能采用循环扫描方式读写 I/O 点，造成输入输出端口响应速度延迟。从站不能过多，否则整个系统的响应速度随着从站数量的增多而变慢。若减少从站又体现不出总线系统的优势，无法减少走线的复杂程度。为解决以上问题，我们采用麦科电气（MIKOM）技术有限公司生产的 MX2H 系列 PLC 开发了一套基于 CAN 总线通讯的多色印刷机平台。PLC 采用 MX2H-CAN 型 PLC，利用其 CAN 总线通讯功能来构建整套系统。

● 产品介绍

本系统采用 MX2H-3232M-CAN 型 PLC 作为主站，负责逻辑控制、运算及与触摸屏通讯；采用 MX1H-1616-CAN 型 PLC 作为各个从站，作为远程 I/O 监控终端使用。主站与从站之间采用 CAN 总线连接，交换数据。

CAN 总线是一种支持分布式实时控制系统的串行通信局域网总线。具有无主从特性，总线上自带仲裁系统，任何一站有事件发生都会立即上传，采用 CAN 总线系统构建的控制系统具有极快的响应速度，实时性极好，抗干扰特性好，节点数众多，非常适合印刷机系统输入输出应用。

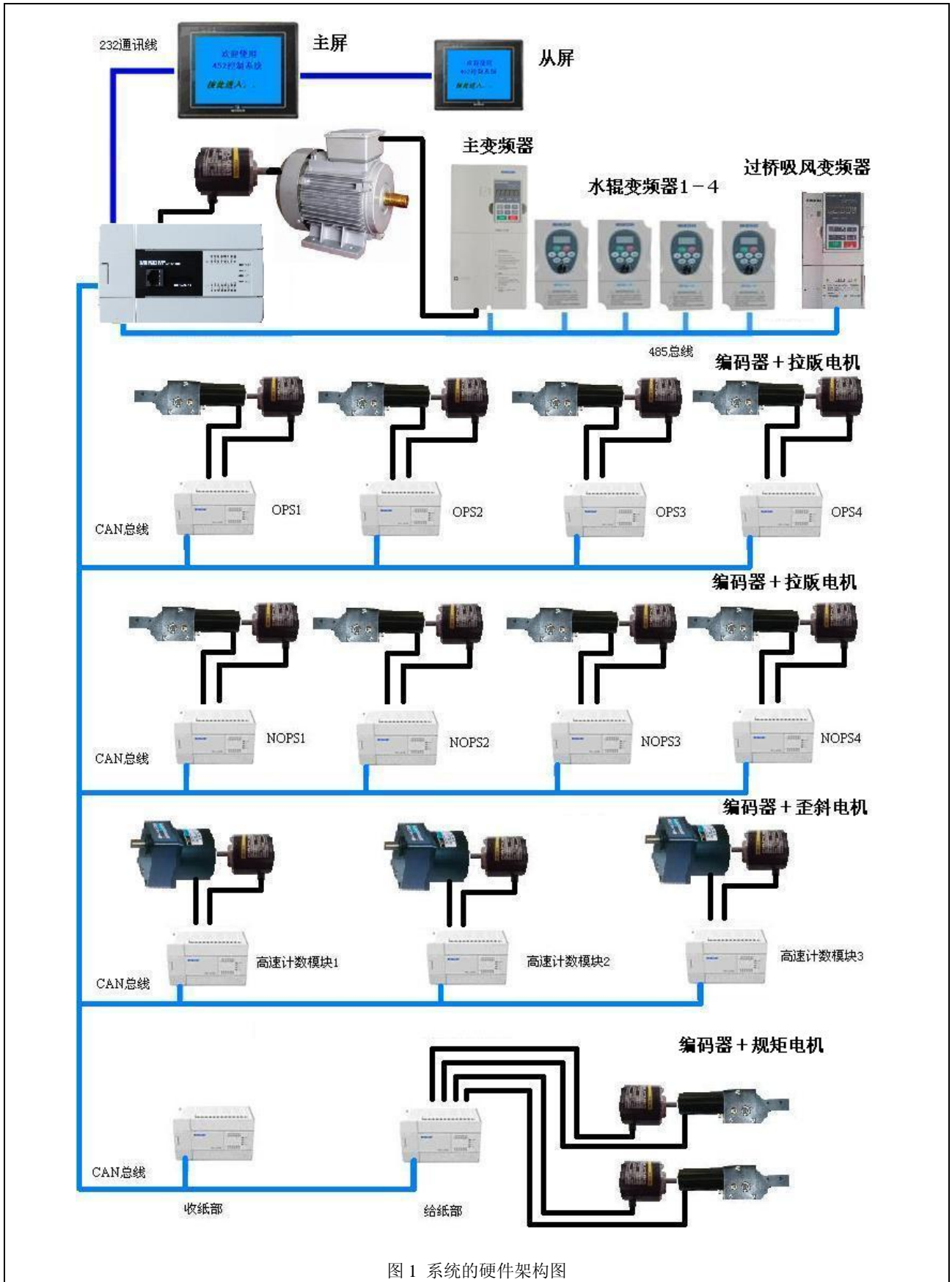
采用 MX2H 系列 PLC 主要基于以下几点：

1. 扩展模块全，扩展功能方便。
2. 通讯接口多：2 个 232 口、1 个 485 口和 1 个 CAN 接口。2 个串口分别用作与触摸屏通讯和作为上位机下载监控的接口，可同时操作触摸屏和监控上位机，方便调试。
3. 支持 CAN 总线接口。独有的 MXLink 协议，适合分布式实时控制场合。
4. 基本指令处理速度为 0.084us/步，综合指令处理速度为 1K 步/ms，程序扫描速度快。在乘除法运算、印刷机的水墨量运算中优势明显。程序容量为 24K 步，用户存储空间大，便于程序的升级和维护。
5. 专为印刷行业定制的指令，使编码器定点控制更加方便实时。
6. 选配以太网模块下载程序、远程监控、远程维护，更加迅速的分析解决现场问题，减小售后服务的难度。

● 系统架构及硬件配置

多色胶印机机械部分按功能分为给纸部、收纸部、四色印刷机组、传动系统和水墨控制部分。印刷工艺流程：纸张放在给纸台上，由飞达吸起，通过给纸部先经过规定位后再依次由四个色组印刷，最后传到收纸部，将印刷完的纸张收集至收纸台。整套机器的电气部分包括：1 个收纸台升降电机、1 个给纸台升降电机、2 个吸纸风泵；1 个气泵电机，1 个油泵、1 个喷粉泵、4 个水辊电机、4 个墨辊电机、1 个主电机、1 个过桥吸风电机、4 个轴向调版电机、4 个周向调版电机、2 个拉规电机，3 个歪斜电机和 36 个电磁阀。机器上还有大量的限位开关和急停开关用于安全防护以及控制需要的各种光电开关和接近开关等。I/O 点共有 218 个：输入点 94 个、输出点 124 个。

系统的硬件架构如下图所示：



机器共有 10 个控制面板对系统操控：4 个 OPS 面板、4 个 NOPS 面板、1 个收纸部面板和 1 个给纸部面板。采用分布式安装，各个站的 I/O 点就近接到自己的模块上，再通过 CAN 通讯汇总到主模块。每个面板为 1 个站，被设计成一个远程 I/O，分配一个 CAN 地址，CAN 总线将 I/O 点及相关信息实时传送到主站 PLC。CAN 总线的波特率设置范围为 20~500K，设计中采

用 100K。系统中有 10 个面板及 3 个驱动模块，共需 13 个 MX2H-1616M-CAN 型 PLC 作为从站，若从站 I/O 点数量不够可由扩展模块来扩展。主站选择 MX2H-3232M-CAN 型 PLC。

触摸屏能实时监控系统的运行情况，信息量大，界面友好。本系统用 2 个触摸屏、1 主 1 从，收纸部给纸部各一个，方便操作人员就近操控。主触摸屏通过 232 口与 PLC 通讯、交换数据。主站 PLC 具有 2 个 232 串口，能同时对触摸屏监控和程序下载监控。PLC 设置通讯背景时间，使 PLC 与触摸屏通讯定时，不受扫描周期影响。

4 个水辊电机、过桥吸风电机和主电机用三相交流电机，用变频器控制。PLC 自带的 485 接口与变频器的 RJ11 接口通过 Modbus 总线通讯控制，改变运行频率，调节转速；

4 个墨辊电机、1 个收纸台升降电机和 1 个给纸台升降电机采用直流电机，用直流电机驱动模块控制，转速控制由各自的 PLC 的高速输出调整。

4 个轴向、4 个周向电机和 2 个拉版电机为定制电机，用于版位调整。

主触摸屏采用 WINVIEW 公司的 MT6070；

从触摸屏采用 WINVIEW 公司的 MT6100；

主站 PLC 采用麦科电气公司的 MX2H-3232M-CAN；

从站 PLC 采用麦科电气公司的 MX2H-1616M；

主变频器采用麦科电气公司的 MV20 系列变频器；

水辊变频器采用麦科电气公司的 MF10 系列变频器；

● 功能详述及程序设计

1. CAN 网络的组建：

本方案用 MXLink 协议的控制模式。设置方法如下图：



图 2 系统组态

首先打开 MX 系列 PLC 的上位机软件 MXProgrammer，建立工程，选择 PLC 型号为 MX2H-3232M-CAN。如上图所示双击系统组态→硬件设置→双击 MX2H-3232M-CAN 选项，再添加 MX2H-CAN-RS232-BD 模块。成功添加后，双击 MX2H-CAN-RS232-BD 选项，出现下图所示界面：



图 3 硬件设置

首先设置 CANBus 的硬件: CAN2.OB, 低字节有效, 100KHZ 波特率。然后选择 MXLink 协议, 点击 MXLink 设置, 进入 MXLink 设置画面选择控制模式, 按照界面提示设置协议。具体设置过程请参考《MX 系列可编程控制器用户手册》。

2. 变频器通讯:

MX2H 系列 PLC 的 PORT1 为 485 口, 在本项目中用于与 6 个变频器通讯, 数字化调节电机速度。点击系统组态下硬件设置中的 MX2H-3232M-CAN, 对 PORT1 设置; 选择 Modbus 协议, 点击 Modbus 设置, 如下图对参数进行设置:

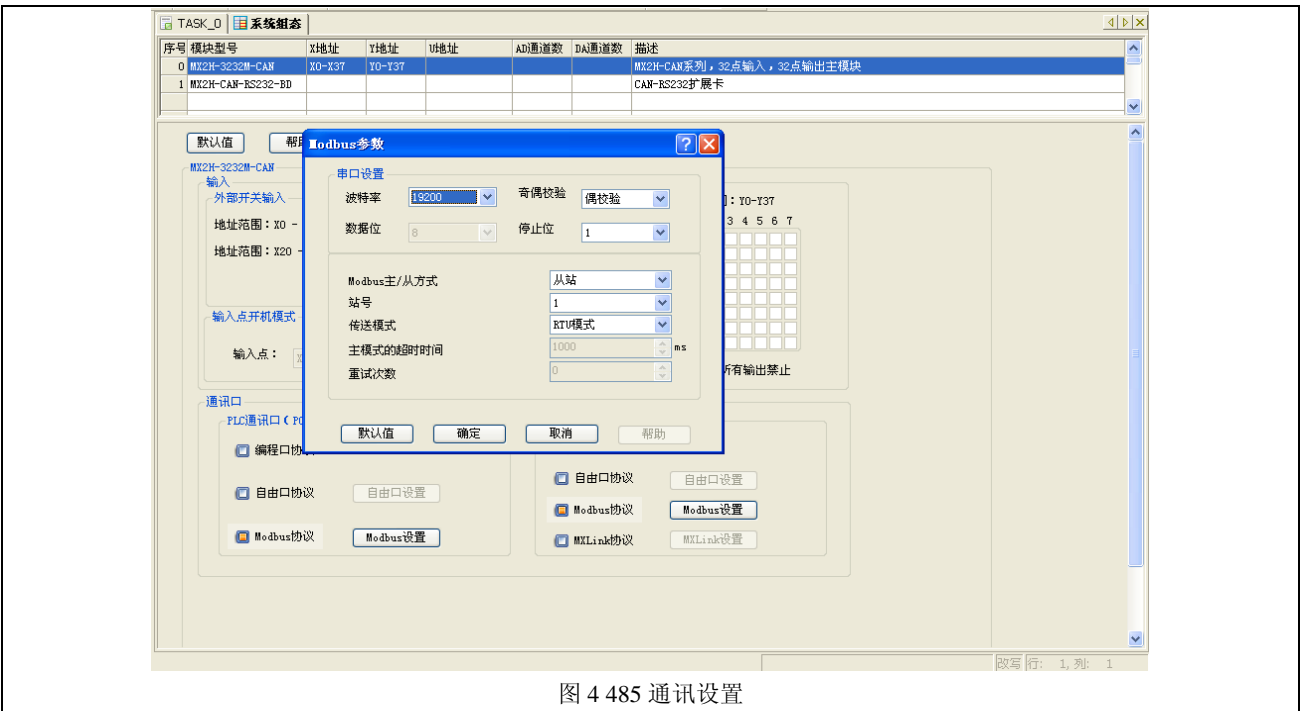


图 4 485 通讯设置

3. 水墨量调节

如果印刷机的主机运转速度不同, 那么水辊和墨辊的速度应根据主电机转度自动跟踪才能印出最好效果。方案中, 主站 PLC 通过 485 总线对 4 个水辊变频器实时水量跟踪, CAN 总线对墨辊电机墨量跟踪, 实时调整墨量。

方案中，针对主机不同转速，分为 18 个段，每段都可对各色组的水量墨量单独设置。主站 PLC 运算后将各自的数据转换成对应的频率曲线，通过 4 种颜色的线段画出对应的水墨量曲线。水墨调整画面如下：



图 5 水墨画面

4. 拉版功能的实现：

对多色机来说，手动调版过程很繁琐，全凭操作人员的经验。而版对正的精度会对印刷品产生很大的影响。如果套印不准，就会出现重影。印版轴向调节范围为-2mm~+2mm，周向调节范围为-1mm~+1mm。通常的多色机的自动调版采用电位器模拟量采集的方式来控制拉版精度。但精度不够、抗干扰性较差、数字跳动严重。

方案摒弃了电位器调版采用更精确的数字量调版方式。采用定制的自带编码器的拉版电机，将各个拉版电机的转动通过编码器转变成数字量，就近接到各从站 PLC，CAN 总线传送数据至主站控制 PLC。实践证明，采用这种调版方式，数据显示稳定可靠，可达到有效的精度为 0.01mm。拉版画面如下图。

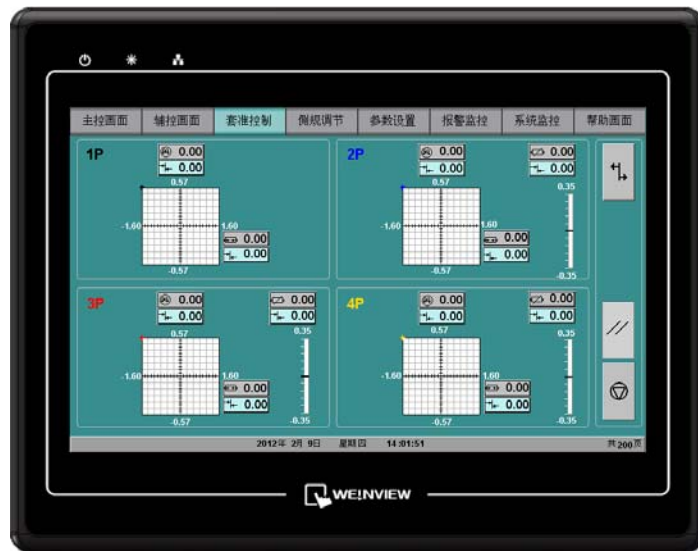


图 6 拉版画面

5. 针对印刷机行业专门定制的高速指令

在印刷行业中，常对不同的编码器角度做不同的控制，如各组离合压角度、喷粉角度等。其通常在高速运行中动作，时间极快。如果在扫描周期中进行判断控制，一旦程序扫描周期稍长，就会判断错误；如果采用高速中断处理，往往高速中断数目不够，不能判断全部动作角度。MX2H 系列 PLC 有一条 DHSTI 指令就是专门针对这种情况为印刷行业定制的。DHSTI 指令扩展了 24 个顺序执行的高速中断，能够依次按照表格中设定好的角度进入相应的中断，实时相应的控制，提高角度的响应速度、简化编程难度。

6. 系统高速响应

由于纸张幅面较大，第二张纸到达前规的左右光纤电眼时，第一张纸还没离开，因此以往的机器无法检测歪斜。现在采用了数字式光纤传感器，解决了这一难题。在高速运转下，也能确保印机高速离合压，不会产生后几张纸不印或半张纸现象。

7. 以太网远程维护



图 7 以太网卡

多色印刷机售出后，还要考虑各种售后服务、维修及程序版本升级等各方面的问题。而用户遍布世界各地，因此现场维护的成本消耗较大而实效性也得不到保证。MX 系列 PLC 安装有以太网卡，能够方便的实现远程维护功能，可在本地远程下载、上载和监控功能。大大节省了维护成本并提高了实效性。

● 结束语

项目设计完成，总程序量为 20K 左右。目前使用本系统的多色机已生产多台，部分出口至东南亚，国内外用户使用后评价良好。实践证明，采用 MX2H 系列 PLC 的构建基于 CAN 总线的四色机控制系统，技术先进，成本低，性能稳定，在业内居于领先水平。