

MX2H 系列 PLC 在键合丝复绕系统中的应用

● 摘要

近几年来，国产半导体产业不断发展，半导体投资资金聚集中国，并带动了 IC 封装企业生产规模和封装技术；成为名副其实的世界芯片封装中心。键合丝作为封装用内引线，是集成电路和半导体分立器件的制造过程中必不可少的基础材料之一。键合丝的市场需求不断增长，对键合丝系列设备的需求和要求也在不断提高。

本文主要讨论了 MX 系列 PLC 在键合丝复绕系统中的应用。

● 系统简介

四线 L 型收放线一体复绕机，广泛用于贵金属丝复绕工序。复绕工序是贵金属丝处理的最后一道工序，复绕完成的产品，直接提供给用户。如果绕制的质量不好，就会造成夹线、断线、散线，直接影响到用户的生产效率，因此对 PLC 的各项性能要求极高。如 DA 转换、高速脉冲输出的精准度等。经综合考虑，系统选用麦科电气（MIKOM）技术有限公司生产的 PLC。本机采用放线与收线复绕组合的结构形式，收放线复绕一体机全部采用伺服驱动、数控张力、PLC 可编程控制系统、人机触摸屏操作界面。绕制平稳精准、线表面平整，可适应用户各种复绕工作及复绕线型设备。

● 机器结构

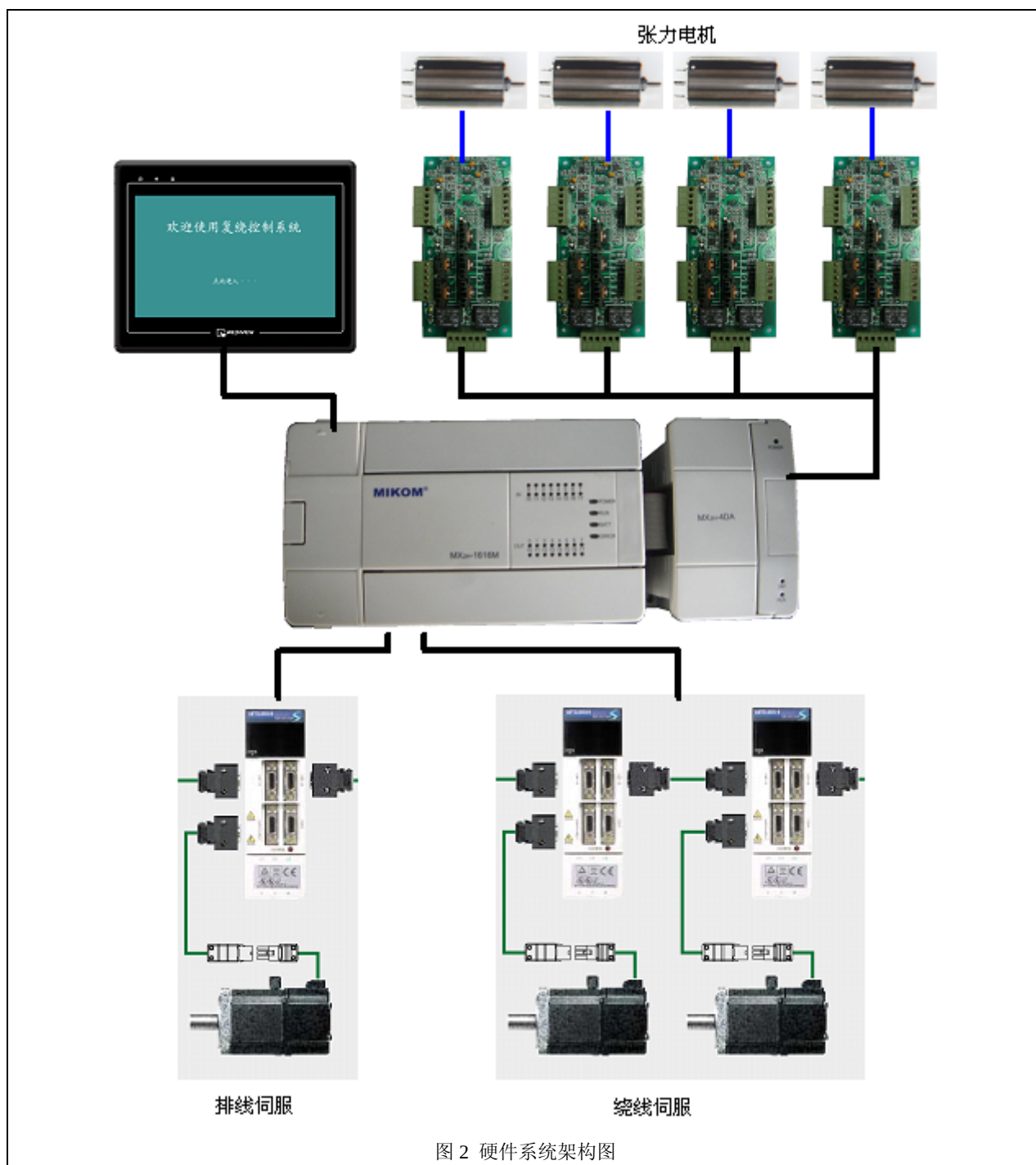


图 1 复绕机外形图

图 1 中，放线机构由放线控制系统控制放线伺服电机来完成；张力机构由 PLC 控制 D/A 模块来控制张力电机的张力值；收线机构由 PLC 控制绕排伺服来进行精准绕排线动作。

● 硬件系统架构

根据控制要求，电气控制系统以麦科电气（MIKOM）技术有限公司的 MX2H-1616MT 型 PLC 为控制核心、以触摸屏与控制面板按钮为人机对话界面，控制复绕机的各项功能输出、用两路高速输出控制绕排线双轴伺服定位。PLC 通过 MX2H-4DA 模块控制张力电机驱动板来进行张力数字化调节及自动控制。PLC 与触摸屏间使用 RS232 通讯；PLC 对伺服驱动的定位控制采用 PLC 的高速脉冲功能。整个系统的硬件架构如下图所示：



1. 传动部分：包括绕线伺服及传动皮带、排线伺服及精密丝杠、张力平衡杆机构、各种接近开关及传感器等。
2. 张力控制部分：采用专门的张力控制电路，由 PLC 控制 D/A 模块改变微张力电机电压的方式来改变系统张力。
3. PLC 控制部分：该部分由 PLC 主单元及 D/A 输出模块等构成，完成全机绕排线控制，开关量输入、数据检测以及计算和过程控制。
4. 人机界面部分：采用 WINVIEW 公司的 MT6070IH2WV 触摸屏与 MX2H 系列 PLC 通讯来观察，设置各种参数数据。

● 产品选型

1. 伺服及 HMI 触摸屏采用 WINVIEW 公司的 MT6070IH2WV；伺服采用三菱公司的 MR-J2S-10A 伺服控制器；
2. PLC 控制系统

PLC 采用麦科电气（MIKOM）公司的 MX2H-1616MT 及 MX2H-4DA；其中张力控制采用 MX2H-4DA 模拟量输出模块输出 0~10V 的电压值进行控制，MX2H-4DA 扩展模块可配合 MX2H 系列主模块工作，实现 4 个模拟信号通道的输出，电压输出至张力控制板控制张力电机的张力。

采用 MX2H-1616MT 型 PLC 主要有以下几个原因：

- 1) 支持多种接口：MX2H 主模块集成 1 路 RS232 和 1 路 RS485 接口，可通过配置多种通讯卡增强通讯功能，内置自由口、Modbus、MXLink 等协议，可以构建较为完善的通讯网络，方便的和各种设备通讯。大大提高产品的技术含量和竞争力，有利于系统的扩展和升级。
- 2) 指令速度快、程序容量大：基本指令处理速度为 0.084us/步，综合指令处理速度为 1K 步/ms，程序容量为 24K 步。
- 3) 多种高速输出指令支持，便于伺服控制。
- 4) 便捷的主程序分块和子程序调用指令：程序更有条理，提高编程效率，便于程序维护和升级。
- 5) 方便的临时变量：减少杂乱的中间变量的应用，节省编程资源，编程更简单、快捷。
- 6) 多种程序保护措施：MX 系列 PLC 具有完善的保护机制，通过设置"禁止格式化"、"禁止上载"、"下载密码"、"上载密码"、"监控密码"、"工程密码"、"主程序和子程序密码"及"指定 PLC 序列号"，有效保护用户的知识产权。
- 7) 配置以太网卡，远程维护更方便。

● PLC 程序编制

1. 程序初始化

通过 SM1 指令进行上电初始化，把需赋值的参数通过用户数据块设置。采用数据块，可在不占用程序步数的情况下，设置需要上电设置的参数。

2. 绕线、排线定位程序控制

运行画面如图 3：



图 3 系统运行画面

按启动键启动绕制程序。

绕线和排线均采用 PLSY 指令输出定位脉冲。

程序如下：

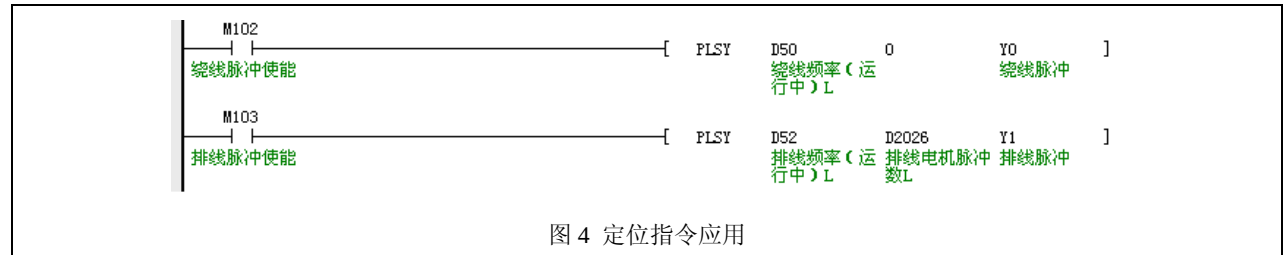


图 4 定位指令应用

绕线定位脉冲通过 M102 控制 PLSY 指令、控制 Y0 输出不同的频率，对应不同的绕线转速。因为其只作一个方向运行，所以不需方向控制和个数控制，将脉冲个数设置为 0，使其一直运行；

排线定位脉冲通过 M103 控制 PLSY 指令控制 Y1 输出不同的频率，和不同的脉冲个数，来完成排线动作，单独通过一个方

向控制输出来控制排线的方向，实现往复运动。

键合丝绕制程序分为 60 个段，每段都有相应的匝数、速度、位置以及各种参数，采用 MX2H 系列 PLC 的间接寻址功能进行处理。当一段绕制段的匝数到后，调用相应的子程序，采用间接寻址的方式调用下一段参数，通过运算，PLC 计算出下一段的绕制速度、绕制匝数等参数，继续下一段的绕制。

复绕的往复运动通过步进程序实现。采用步进程序，能有效的缩短程序运行时间，使控制程序流程明晰，便于程序的升级修改。

● 张力程序段

张力设置画面如图：



图 5 张力设置画面

程序对张力的控制是通过 PLC 控制 4 路 D/A 模块控制张力模块来实现的，通过这种方法，可以将张力数字化使其直观，便于灵活控制。张力控制采用 MX2H 系列 PLC 控制 MX2H-4DA 模拟量输出模块输出 0~10V 的电压值进行控制。通过直接向特殊模块寄存器（Un.b）中写入数据，来调整张力值。



图 6 特殊模块寄存器的应用

- 结束语

本系统为微张力控制，微小的电压波动也可能导致张力不稳，造成丝线抖动，从而产生不合格的产品。实际使用中，针对此项功能进行长时间的观察测试。采用 MX2H 系列 PLC 后，系统性能有很大提高，可靠性和抗干扰性非常好，能长时间稳定可靠的工作，各项指标都优于同类产品。MX2H-4DA 模块长时间连续运行后依然精准，电压波形无波动，张力控制平稳可靠。复绕后的产品，表面光洁，绕制质量高，放线性能好，得到了用户一致好评。