

## MX 系列 PLC 在拉丝机中的应用

### ● 摘要

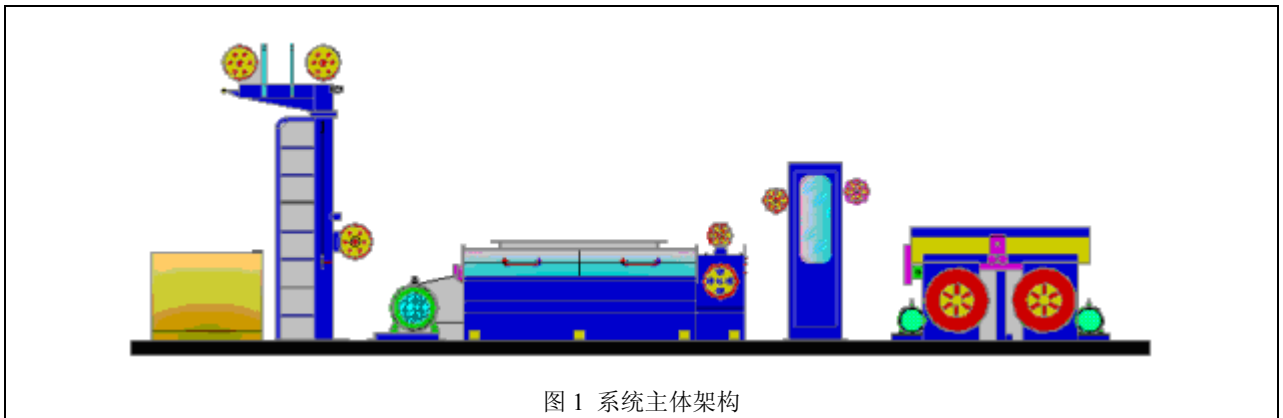
拉丝机属于线缆行业的一种常用设备，按结构形状可分为水箱式拉丝机、倒立式拉丝机、直径式拉丝机等。按出线直径可分为：1. 大拉机（进线直径：8mm，出线直径：3~1.3mm）；2. 中拉机（进线直径：3~1.8mm，出线直径：1~0.3mm）；小（细）拉机（进线直径：1~0.2mm，出线直径：0.3~0.06mm）；3. 微拉机（进线直径：0.12~0.06mm，出线直径：0.06~0.01mm）。

拉丝机主要用于拉拔铜丝，其主电气传动部分由牵伸电机、排线电机、收线电机组成。设备其他辅助部分由摆杆（张力架）、定位轮、分线轮、往复排线杆等组成。牵伸电机驱动伸线轮运转、多级伸线轮经皮带联动，实现金属拉伸，收线电机实现收卷。

对于大部分使用拉丝机的国内金属加工企业来说，国产品牌的拉丝机械产品已经能够被接受替代国外高端的产品，拉丝机械配套国外变频器的主要原因有两个：国产变频器技术在一段时间内落后于国外变频器，无论从硬件平台的简易性还是稳定性都有一定的差距；国外拉丝机械设备生产厂商，更倾向于配套国外变频器和 PLC。但随着国内产品的不断发展，针对各种不同的拉丝机械，都能够实现较为简洁方便的拉丝机控制方式。目前拉丝机变频控制系统用的是最多的是 PLC 加变频器控制系统，其中拉丝部分由一台变频器控制，收卷部分由两台变频器控制，实现自动状态下的自由换盘。

### ● 控制方案

系统主体架构如下图所示：



①最高收线速度 1200m/min；主拉和收线变频器的最大运行频率可以通过工艺要求的最高收线速度计算出来，主拉传动轮直径为 280mm，收卷筒的初始直径为 280mm，最终直径为 560mm。初始卷绕时卷筒直径最小，转速要求最高：1200m/min，从而可以推导出收线变频器的最高输出频率为 45.4Hz。由此可以设定 0.88m/r 收线变频器的最大频率为 50Hz，以保证其最高收线速度≥1200m/min。主拉变频器的最大频率根据传动比计算出为 75Hz（收线的卷筒直径取中间值 420mm）；上限频率为 45.4Hz（保证最大为 1200m/min），调试基本上设定 50Hz。

②点动控制，拉丝机的点动可以方便的实现串模过程；收卷点动，可以方便的实现收卷电机的调试过程。

③PID 控制：线缆的退火过程及收卷动作全部由 PID 控制，P、I、D 的数值由 HMI 设定，达到快速有效以及更加准确的控制。

④具有自动换盘控制逻辑，使不停机换盘控制简化，提高工作效率。丰富的端子控制功能使收放卷、速度与张力间的切换非常简单。快速响应：无论空盘、半盘、满盘，启动、加速、停机不断线，过程平滑无冲击，张力始终恒定。

⑤配备了相应的按钮和脚踏开关，操作工可以在各拉丝点操作点动以及起停，也可在操作台进行更复杂的操作。

⑥风机、油泵、机械抱闸等外部部件控制可选。

#### 1. 自动运行

1) 按下启动按钮收卷电机先启动。当舞轮的反馈张力进入张力调整范围后，拉丝机以一定的速度启动，收卷电机也进入 PID 调节，拉丝机的速度按照设定的加速时间到达设定速度。

2) 拉丝机在自动运行过程中，PLC 根据张力信号进行 PID 运算，以保证运行过程中张力恒定。

3) PLC 通过 D/A 模块把运算结果发送给各个变频器，变频器根据 PLC 的指令运行。

4) 随时按下停止按钮，变频器将按照设定减速度均匀减速到 0 速，然后抱闸制动；按下急停按钮或者变频器报警，变频器输出切断，同时 PLC 输出抱闸信号，在有断线检测信号时按急停处理。

系统 PID 控制程序如下图所示：

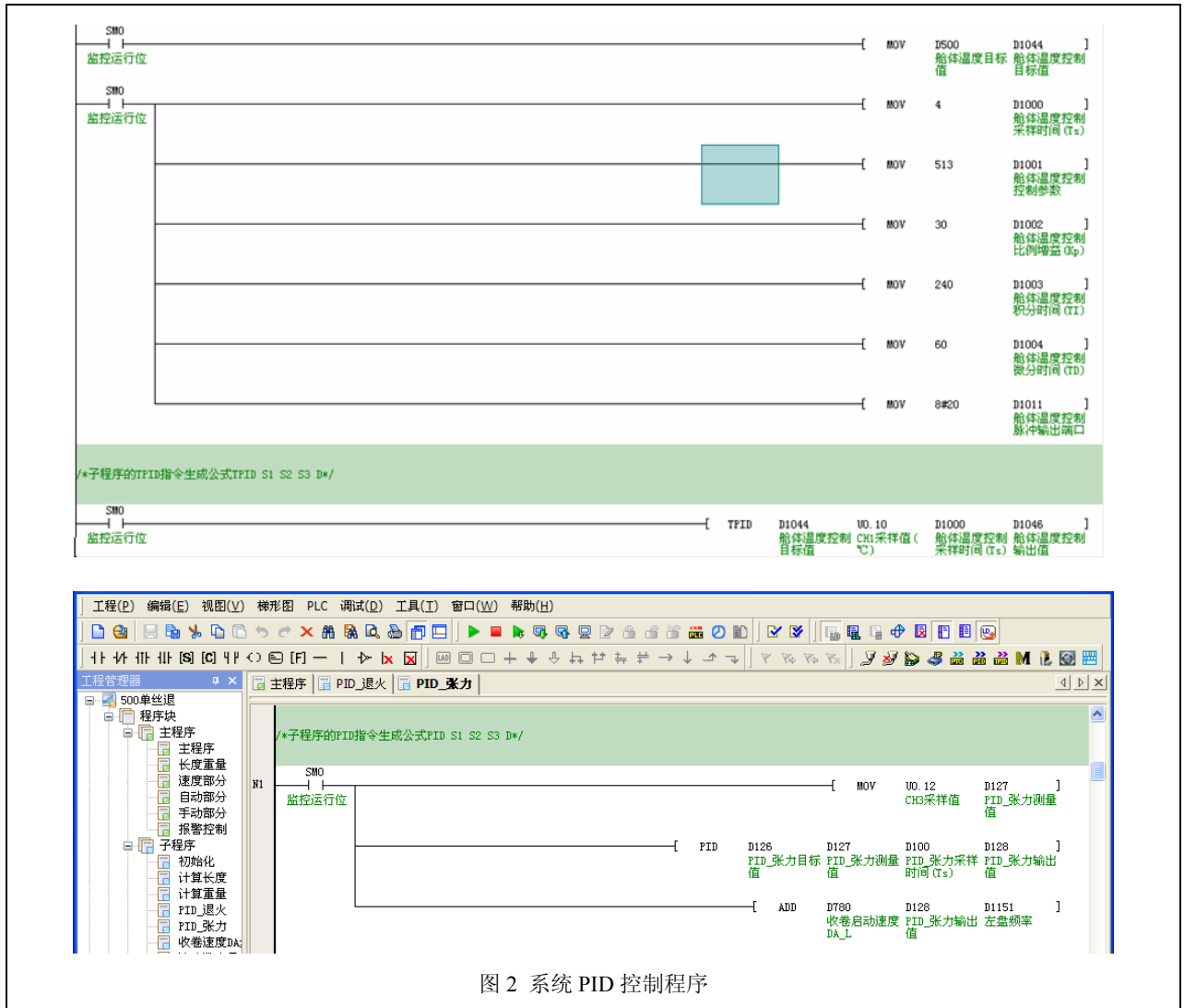


图 2 系统 PID 控制程序

## 2. 操作说明

人机界面主要包括主控画面、手动画面、参数画面、监控画面、报警画面和帮助画面。



图 3 人机界面

画面中可以进行以下操作：输入线径、设定米数、速比设定、系统参数设置、故障显示和状态观察等。

### 3. 调试注意

- 1) 主机最大频率与最大线速度间关系的确认：一般最大线速度由机械设计决定，根据最大线速度与最高转速的关系确定主机的最大频率；
- 2) 停车方式：必须采用自由停车才能保证停车时不断线，其它减速方式很难保证各工位同步停车,容易导致断丝。
- 3) 电机参数：需正确设定电机极数及额定转速。
- 4) 张力反馈：张力反馈装置请选用摆动幅度较大的汽缸摆臂或类似装置，可以降低 PID 的调试难度。

### 4. 系统优点

麦科电气公司的 MX 系列 PLC 和变频器配合使用取得了很好的效果。整个系统的自动化程度提高，连线简单，传输速度快，成本低、精度高，可在一定范围内加工不同的线径。