

# 直进式无摆杆拉丝退火一体机伺服电机控制系统解决方案

## 摘要：

相比传统有摆杆的拉丝机，直进式无摆杆拉丝机没有了摆杆机构，不仅缩小了设备的体积，也很大程度上降低了设备的成本，操作者也更方便穿线。同时伺服电机的应用比普通异步电机节能效果更为明显。

关键词：直进式拉丝机 无摆杆 伺服电机

## 1、前言

在金属加工行业中，直进式拉丝机是常见的一种。现在的大多数直进式拉丝机为普通异步电机有摆杆控制。现在随着节能意识的提高以及技术的进步，同步伺服电机替代异步电机已成趋势。采用伺服电机控制系统的直进式拉丝机技术先进，节能显著，调速范围广，低速扭矩大，噪声小速度稳定等优势，受到了用户的青睐。本文以安徽芜湖某厂生产黄铜丝的直进式拉丝机为例，来说明伺服电机无摆杆直进式拉丝机控制的应用过程及效果。

## 2、直进式无摆杆拉丝机控制系统

该直进式拉丝机是对黄铜线进行牵伸。设计的工艺要求：

- (1) 最高拉丝速度为 400m/min；
- (2) 加工品种要求为：进线 8mm→出线 5-3mm；
- (3) 金属丝与转轂之间无滑差；
- (4) 可以跳模运行最多跳模数 5 个；
- (5) 退火电流最大为 4000A；
- (6) 出线表面光滑无划伤；
- (7) 启停平稳紧急停车不断线。

由于是多台伺服电机同时对金属丝进行拉伸而且各转轂之间没有摆杆，这对电机的同步性以及动态响应性都有较高的要求。（图 1 为拉丝穿线图）



(图 1)

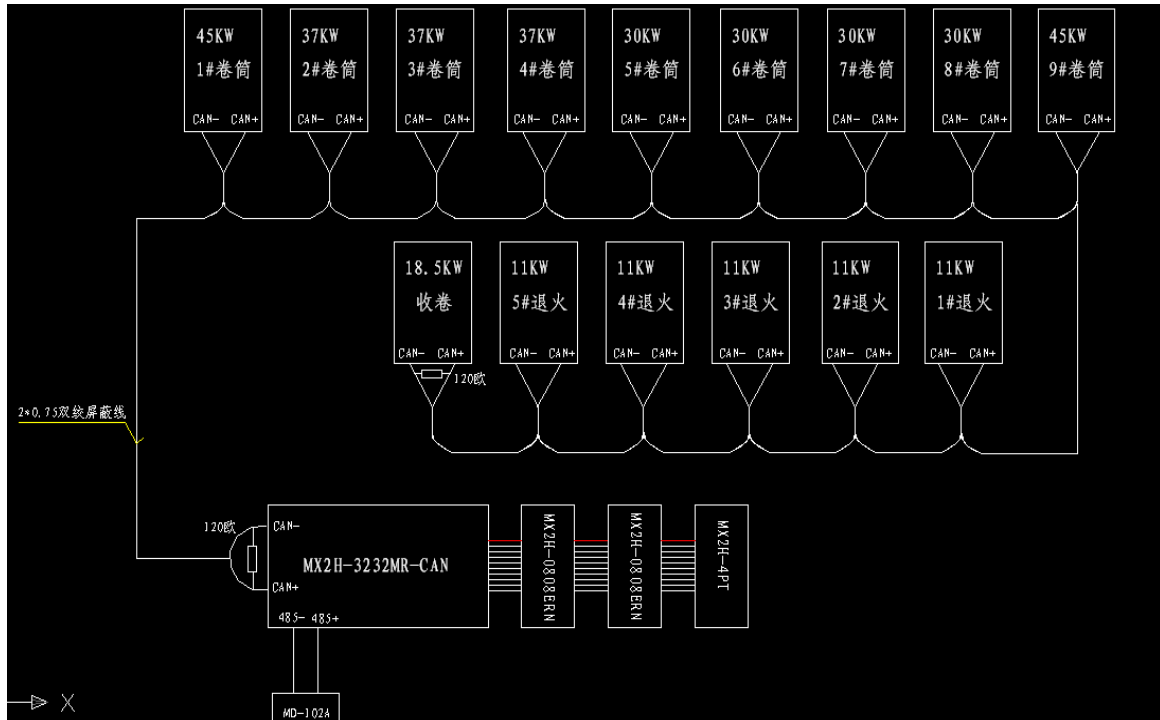
本系统共有 15 台伺服电机，其中拉丝部分有 9 台分别是 45KW 的 2 台，37KW 的 3 台，30KW 的 4 台。退火部分为 5 台 11KW 的伺服电机。收线是 18.5KW 的伺服电机。每台伺服电机都配备了相应功率的 MV80 的高性能伺服控制器。每个控制器上各带一个带有 CAN 口的 PLC 卡。根据需要主 PLC 采用 MX2H-3232MR-CAN，并且扩展了 2 个 MX2H-0808 和 1 个 MX2H-4PT 模块。主 PLC 通过 CAN 自由口协议和 15 个伺服驱动器进行通信。MV80 伺服和 PLC 卡有专用高速指令。从而保证伺服电机速度的同步和动态相应的同步。（图 2 为通讯示意图）

放线为自由式被动放线

退火部分控制：退火方式为电流退火，电流通过测速发电机和旋钮来控制。

收线为倒立式梅花收线。

收线控制方式：张紧轮上装有电压传感器，通过 PID 调节收线伺服的速度，来维持张紧轮的位置。



(图 2)

由于该工厂的拉丝机 24 小时连续工作，为避免电机温度过高。拉丝伺服电机采用循环水冷的方式进行降温控制，而且每个伺服电机的内部都有热电阻进行温度检测。同时为避免减速箱温度过高，减速箱的齿轮油也采用循环供油方案。（如图 3）

同时该系统还有最高速度限制、电流保护、拉丝线材重量计数、长度计数、故障报警记录、伺服电机电流、温度、转速监控、乳化液烧炖液温度监控等功能。



(图 3)

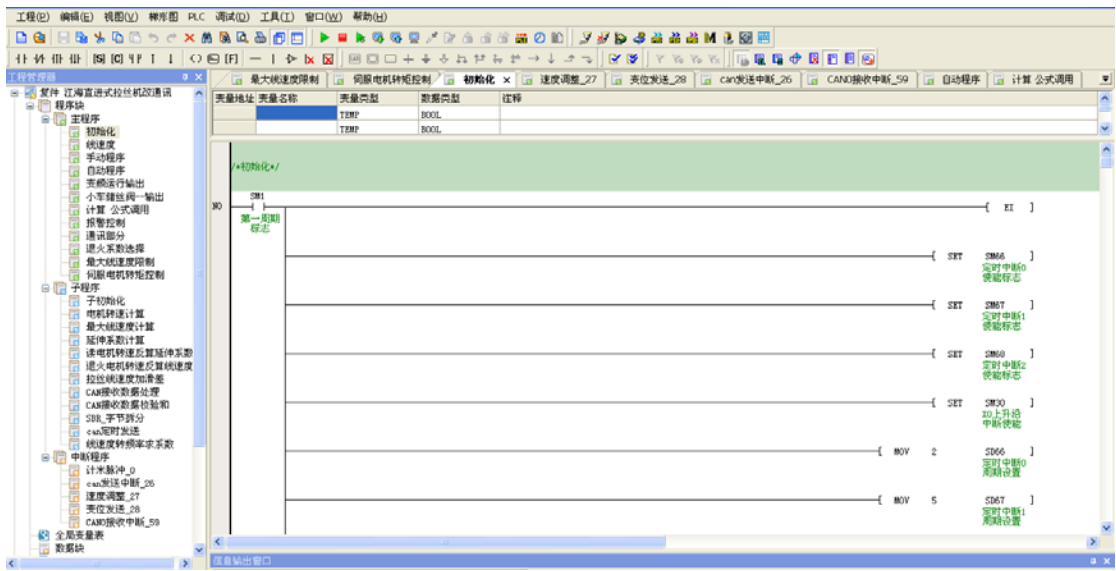
### 3、结束语

本系统在系统调试完成后，进线 8mm 出线 3mm 规格的线材拉丝速度 400m/min 运行稳定，并且启停平稳，紧急停车不断线。通过对比测试，采样伺服电机控制的无摆杆拉丝机由于无滑差，运行平稳噪声小。并且比同样功率的异步电机拉丝机节能 15% 左右。本系统电气配置简练，有专用的逻辑算法，并且节能显著，是一个值得推广的方案。

#### 参考文献

- 1: 《MV 系列伺服驱动器用户手册》威海麦科电气技术有限公司
- 2: 《MX 系列可编程控制器编程手册》威海麦科电气技术有限公司

/* 模压缩比		延伸系数		*/						
SMD	—			[ CALL	延伸系数计算	D598	D600	0	D100	D102
监控运行	—					进线线径L	1#拉丝直		1模压缩比	1模延伸系
位						径L	径L		数	数
SMD	—			[ CALL	延伸系数计算	D600	D602	0	D104	D106
监控运行	—					1#拉丝直	2#拉丝直		2模压缩比	2模延伸系
位						径L	径L		数	数
SMD	—			[ CALL	延伸系数计算	D602	D604	0	D108	D110
监控运行	—					2#拉丝直	3#拉丝直		3模压缩比	3模延伸系
位						径L	径L		数	数
SMD	—	<	D508	5	—	D604	D606	0	D112	D114
监控运行	—		跳模数1、		[ CALL	3#拉丝直	4#拉丝直		4模压缩比	4模延伸系
位			2、3、4、			径L	径L		数	数
SMD	—	<	D508	4	—	D606	D608	0	D116	D118
监控运行	—		跳模数1、		[ CALL	4#拉丝直	5#拉丝直		5模压缩比	5模延伸系
位			2、3、4、			径L	径L		数	数
SMD	—	<	D508	3	—	D608	D610	0	D120	D122
监控运行	—		跳模数1、		[ CALL	5#拉丝直	6#拉丝直		6模压缩比	6模延伸系
位			2、3、4、			径L	径L		数	数
SMD	—	<	D508	2	—	D610	D612	0	D124	D126
监控运行	—		跳模数1、		[ CALL	6#拉丝直	7#拉丝直		7模压缩比	7模延伸系
位			2、3、4、			径L	径L		数	数
SMD	—	<	D508	1	—	D612	D614	0	D128	D130
监控运行	—		跳模数1、		[ CALL					
位			2、3、4、							



(部分程序图)



(电气柜接线图)



(触摸屏部分参数图)



(试机运行现场图)