

2025 年 CIMC “西门子杯” 中国智能制造挑战赛

智能制造工程设计与应用类赛项：离散行业运控控制方向

全国总决赛 设备说明

1. 设备简介

运动控制技术是自动化技术与电气拖动技术的融合，它综合了微电子技术、计算机技术、检测技术、自动化技术以及伺服控制技术等学科的最新成果，现已广泛应用于国民经济的各个行业，并起着重要作用。

高端运动控制综合实训平台是典型的运动控制技术应用的实例。缠绕对象源自对工业领域典型生产加工过程如锂电池电芯卷绕。

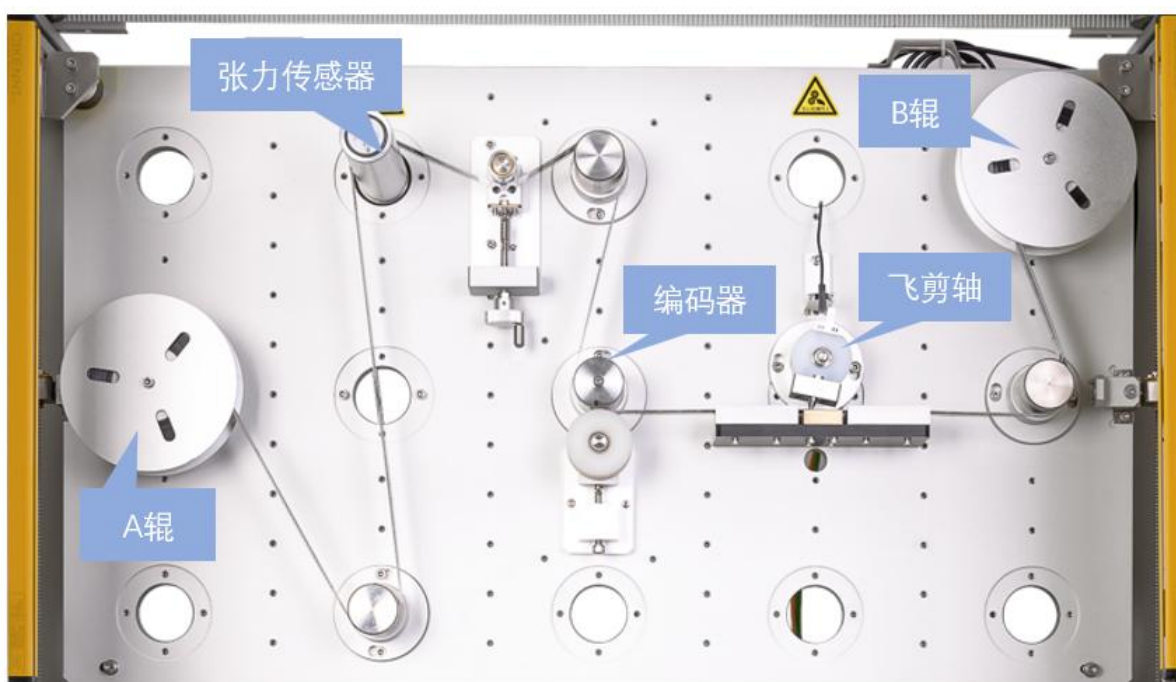


图 1-1 物料卷绕及飞剪对象效果图

1.1 系统组成

1.1.1 电控箱

控制系统主要设备清单

表 1-1：1-7 号及 10 号备用机设备设备控制系统清单

序号	设备类别	名称	规格/型号	版本	数量
1	PLC	CPU 1512C-1 PN	6ES7512-1CK01-0AB0	2.8	1
2	伺服驱动系统	控制单元 CU320-2 PN	6SL3040-1MA01-0AA0	4.8	1
		整流单元 SLM	6SL3130-6AE15-0AB1		1
		单轴电机模块	6SL3120-1TE13-0AD0		1
		双轴电机模块	6SL3120-2TE13-0AD0		1
3	电机	伺服电机	1FK7022-5AK71-1PA3		3

表 1-2：8-9 号设备控制系统清单

序号	设备类别	名称	规格/型号	版本	数量
1	PLC CPU 及扩展模块	CPU 1516-3 PN/DP	6ES7516-3AN01-0AB0	2.8	1
		数字量输入模块	6ES7521-1BL00-0AB0		1
		数字量输出模块	6ES7522-1BL01-0AB0		1
		模拟量输入模块	6ES7531-7KF00-0AB0		1
		模拟量输出模块	6ES7532-5HD00-0AB0		1
		计数及位置解码器模块 TM PosInput 2	6ES7551-1AB00-0AB0		1
		PTO 模块	6ES7553-1AA00-0AB0		1
2	伺服驱动系统	控制单元 CU320-2 PN	6SL3040-1MA01-0AA0	4.8	1
		整流单元 SLM	6SL3130-6AE15-0AB1		1
		单轴电机模块	6SL3120-1TE13-0AD0		1
		双轴电机模块	6SL3120-2TE13-0AD0		1
3	电机	伺服电机	1FK7022-5AK71-1PA3		3

1.1.2 人机交互面板

人机交互面板装有 1 块西门子 KTP 700 BASIC PN 操作屏（V17 映像版本），可以通过以太网线实现与 PLC 及驱动器的 CU320-2 PN 进行连接。在操作屏右侧装有 20 个双位置开关，其中的 16 个 DI 开关接入至伺服驱动器控制单元 CU320-2PN，4 个 IN 开关（IN1-IN4）接入 PLC 的数字量输入端。

1.1.3 受控对象

决赛设备的受控对象为物料卷绕及飞剪对象，卷绕材料为 35mm 电影胶片。从设备正面看左边为 A 辊，右边为 B 辊，从缠有物料的 A 辊开始，物料带依次经过无动力导轮，张力传感器，旋转编码器辊，加紧辊，飞剪轴，无动力导轮直到 B 辊结束。张力传感器输入信号连接至电控箱内模拟量输入的通道 0。旋转编码器输入信号连接至电控箱内高速计数器的第 1 路。

主要组成部分及规格参数可参考下面表格中的内容：

表 1-4 物料卷绕对象主要组成部分及规格参数

序号	部件名称/参数名称	部件规格/参数	数量
1	收卷辊	最大直径 = 140mm 最小直径 = 76mm	1
2	放卷辊	最大直径 = 140mm 最小直径 = 76mm	1
3	张力传感器	测量范围：0N - 150N 输出电压：0VDC - 10VDC	1
4	增量型旋转编码器	分辨率 = 1024PPR	1
5	旋转编码器辊	直径 = 50mm	1
6	伺服电机	额定转速 = 6000RPM	2
7	减速箱	减速比 = 50:1	2
8	胶卷厚度	0.135mm	1

1.2 网络拓扑结构与信号输入通道

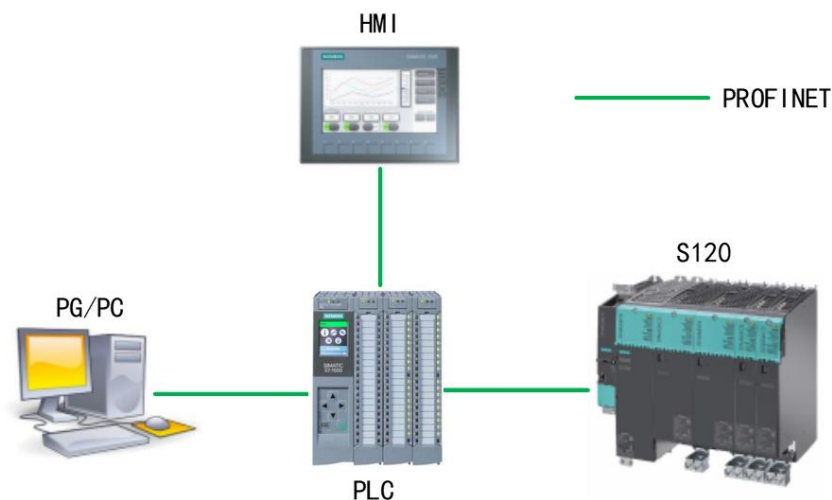
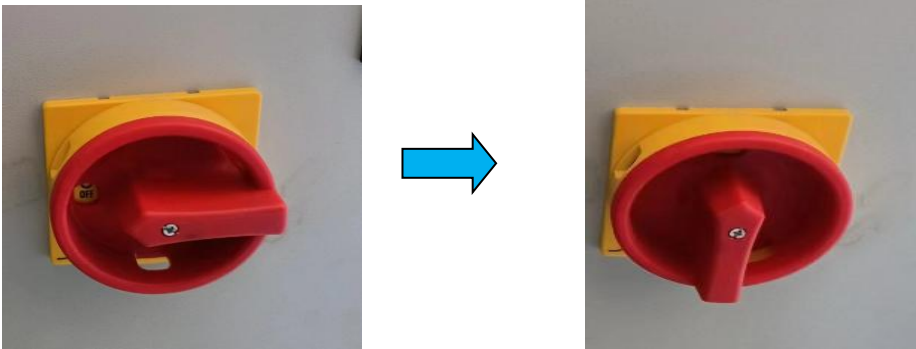
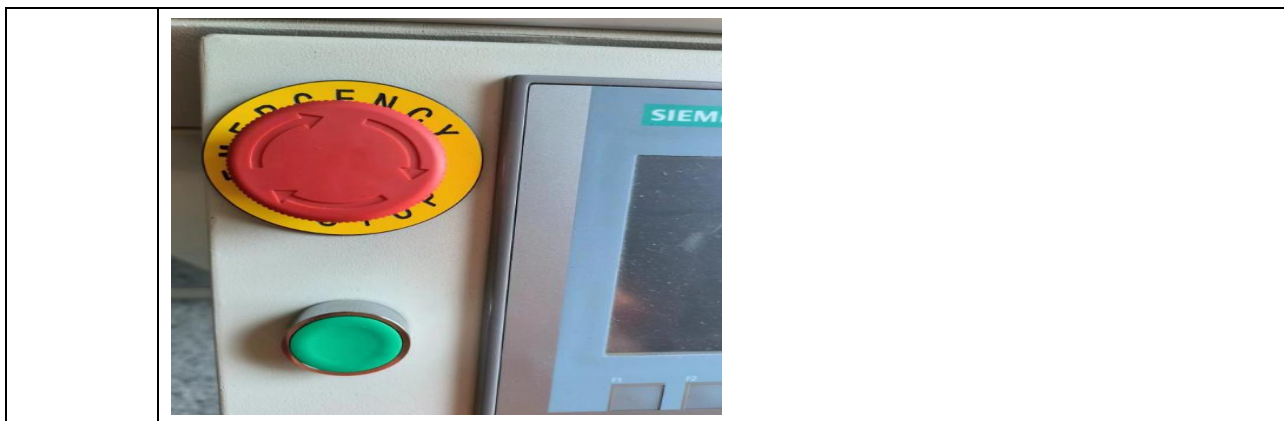


图 1-3 PROFINET 网络拓扑结构示意图

2. 系统通电

步骤	操作
1	将电控箱电源线连接至 220VAC 电源与 380V 电源
2	将主令开关由“OFF”位置，顺时针旋转至“ON”位置 
3	将急停按钮由“按下”位置，顺时针旋转复位至“抬起”位置。按下绿色按钮为驱动系统供电



3. 整流模块通电

当系统断电时，整流模块进线回路将会自动断开，当系统重新通电后，此回路也不会自动接通。同时，出于安全防护的角度考虑，本套多功能运动控制实训平台还专门设有一组安全光栅来保证操作安全。当有物体进入到安全光栅扫描范围内时，安全光栅将发送信号至驱动系统。当驱动系统采集到安全光栅发送的信号后，将会自动切断系统中整流模块进线回路，使得电机无法启动或立即停止，从而达到防止发生人身或机械伤害的目的。所以，当系统通电或触发安全光栅保护机制时，都需要单独对整流模块进行通电操作。



图 4-1 安全光栅

当系统已经通电，但是整流模块进线回路没有接通时，整流模块上的“RDY”指示灯将会显示为橙色，“DC LINK”指示灯将会显示为红色。

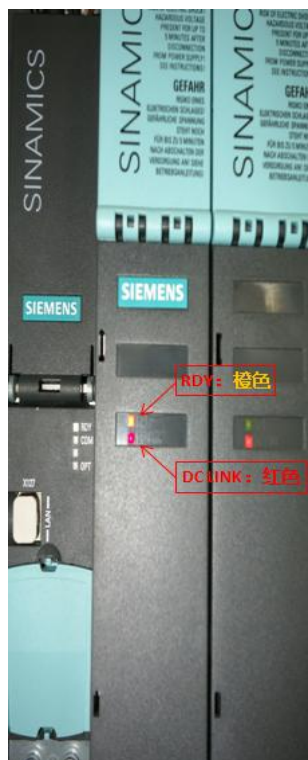


图 4-2 整流单元未工作

此时，需要手动按动如下图所示绿色按钮，进行接通整流模块进线回路的操作。



图 4-3 整流模块进线回路接通按钮

当整流模块进线回路接通后，整流模块上的“RDY”指示灯将会显示为绿色，“DC LINK”指示灯将会显示为橙色。

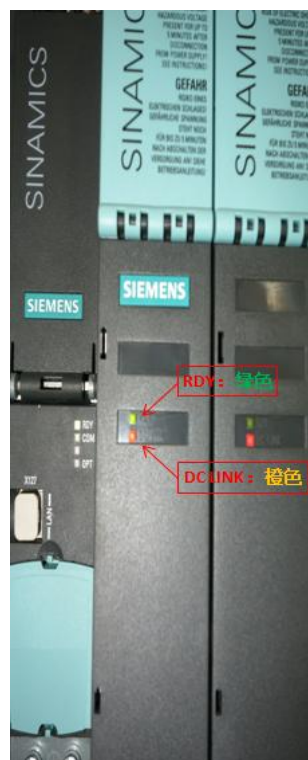


图 4-4 整流单元正常工作



注意：我们建议在每次系统通电后或电机无法旋转时，都对整流模块工作状态进行检查，以确保在电机启动前，整流模块处于正常工作状态。

4. 开关使用

人机交互面板装有 20 个双位置开关，其中的 16 个开关接入至控制单 CU320-2 PN，4 个开关接入至低压配电系统的端子排中。双位开关使用方法如下图所示：

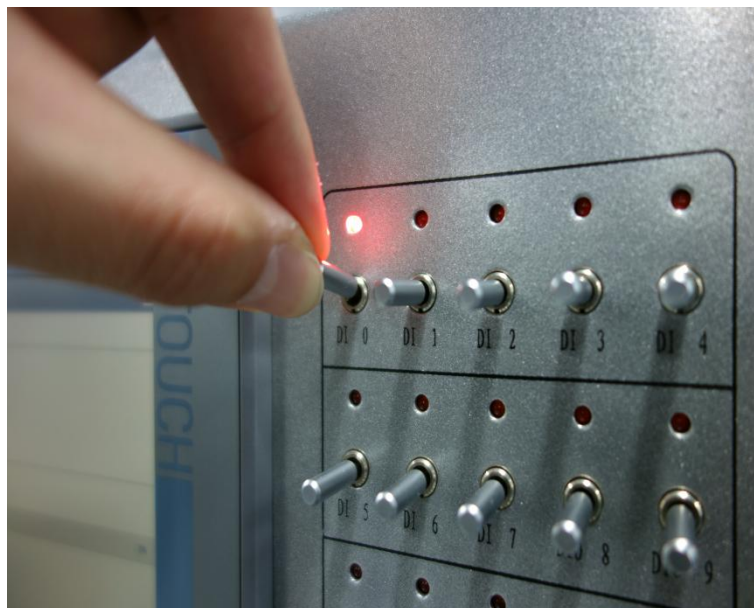


图 5-1 拨动开关



图 5-2 点动开关

5. PLC 运行

PLC 1512C-1 PN 启动运行需要打开电气柜，打开 PLC 盖板，操作绿色“RUN”按钮。



图 5-3 PLC 1512C-1PN 运行按钮

6. 调试软件使用说明

调试软件：要求使用 TIA Portal V18 + Startdrive V18。