

2011 年全国职业院校现代制造及自动化技术教师大赛

“柔性自动化系统安装与调试比赛实操”样题

（总时间：240 分钟）

任 务 书

一、竞赛要求

1. 正确使用工具，操作安全规范；
2. 部件安装、电路连接、接头处理正确、可靠，符合要求；
3. 爱惜赛场的设备和器材，尽量减少耗材的浪费；
4. 保持工作台及附近区域干净整洁；
5. 竞赛过程中如有异议，可向现场考评人员反映，不得扰乱赛场秩序；
6. 遵守赛场纪律，尊重考评人员，服从安排。

二、注意事项

1. 参赛选手在比赛过程中应该遵守相关的规章制度和安全守则，如有违反，则按照相关规定在考试的总成绩中扣除相应分值；
2. 参赛选手的比赛任务书用参赛证号、组别、场次、工位号标识，不得写有姓名或与身份有关的信息，否则成绩无效，在比赛任务书的指定附页内完成电气控制原理图及程序流程图的设计，比赛任务书完成后收回；
3. 参赛选手应将编写的程序资料保存在“D:\2011\工位号\程序”文件夹下；
4. 由于错误接线等原因引起 PLC、步进电机及驱动器、伺服电机及驱动器、变频器、触摸屏和直流电源损坏，取消竞赛资格；
5. 参赛选手应在 240 分钟内完成任务书规定的内容；考试成绩以 100 分进行计算。

一、系统组成与工作目标

系统由上料站、输送滚床站、行车机械手站、滑撬提升站、滑撬前转向站、滑撬后转向站、滑撬堆垛站、滑撬堆解站、四自由度搬运机械手站、回送机构、直线位移输送站、电气控制柜等组成，各站由 PLC 及远程 I/O 模块控制实现系统联动。

设备工作站、部件的名称和位置如下图（图 1）所示

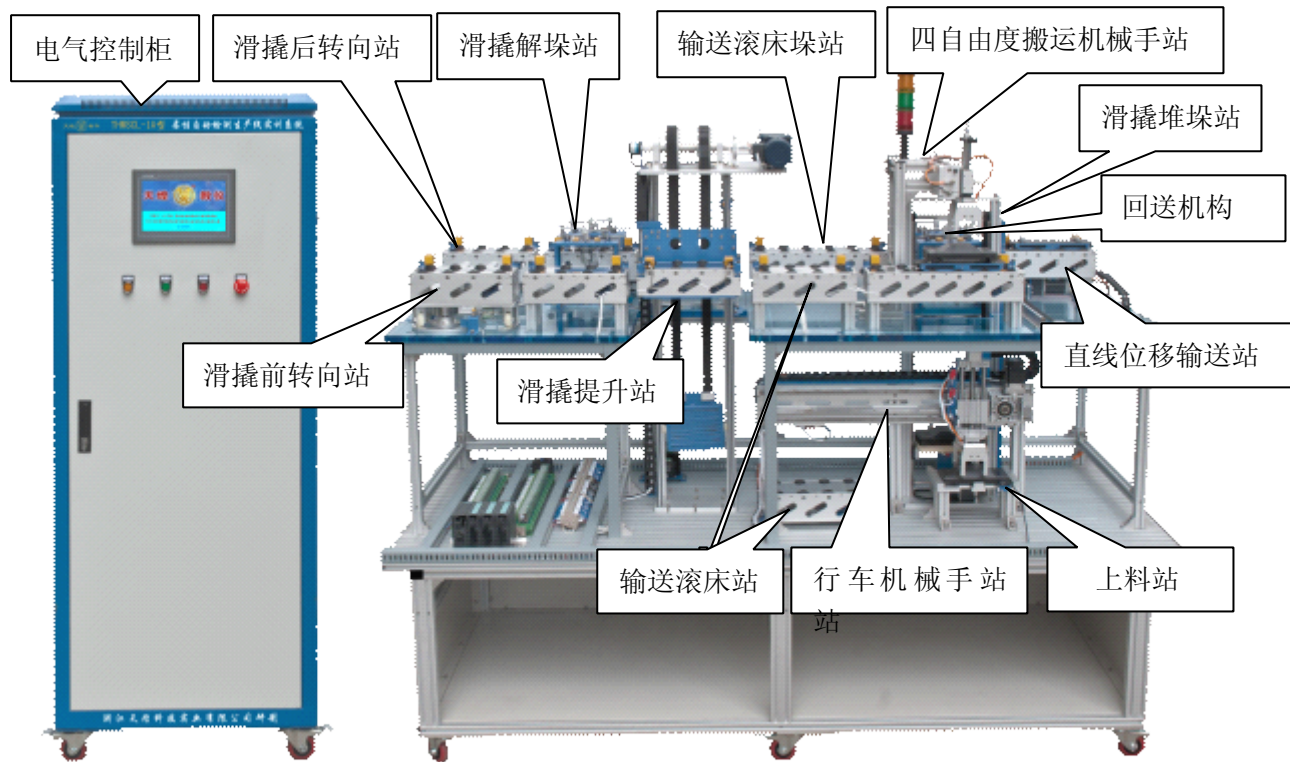


图 1

系统的工作目标是：汽车模型经过上料站、行车机械手站（抓取、搬运）、滑撬提升站、输送滚床站、四自由度搬运机械手站（抓取、搬运）、最后经回送机构输送至上料站，完成汽车模型的循环工作过程。

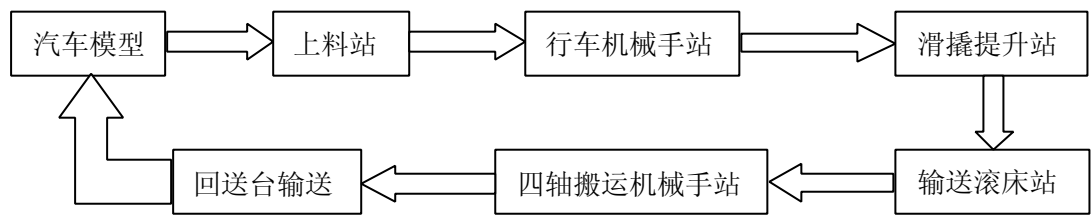


图 2

汽车滑撬经滑撬提升站、输送滚床站（完成汽车模型的装载）、直线位移输送站、滑撬堆垛站、输送滚床站、滑撬解垛站、滑撬后转向站、滑撬前转向站、输送滚床站、最后至滑撬提升站，完成汽车滑撬的循环工作过程。

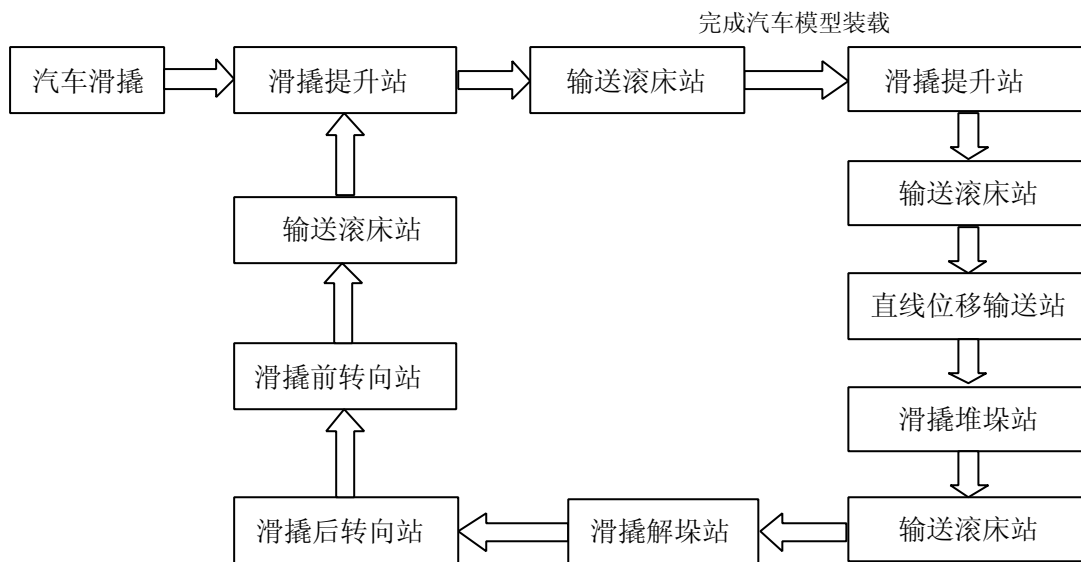


图 3

二、具体的工作要求

（一）传感器的安装与调整（共 5 分）

传感器及限位开关的位置见附图 1。

任务：安装与调整行车机械手站限位开关（行车左限限位 X1、行车丝杆下限位 X3、行车丝杆中限位 X5）、滑撬提升站传感器（提升上升到位检测传感器 2B3、提升上升减速位检测传感器 2B4）、滑撬堆垛站检测传感器及限位开关（上限位 X11、下限位检测限位开关 X12，中间限位检测传感器 6B7）的位置。

要求：

1. 器件安装位置正确，根据系统运行的要求，能够保证各机构运行到位；
2. 器件安装牢固，无松动现象；
3. 安装操作规范，保证设备安全。

（二）电气原理图设计及绘制（共 10 分）

任务：在“附页一”绘制伺服控制电气原理图（包括主回路及控制回路）。

要求：

1. 用 HB 或 B 型铅笔绘图；
2. 图中所有元件都应采用国家标准 GB/T 4728.1-2005 中规定的图形符号和文字符号；
3. 伺服控制方式为位置控制（脉冲+方向）。

（三）线路连接（共 10 分）

任务 1：根据提供的电气控制柜接线图（附图 2），连接 PLC 控制部分至端

子 XT1 的线路。

要求:

1. 控制线路和强电线路需分开布线;
2. 所有导线需加黑色管形绝缘端子, 且与接线端子的连接应牢固、可靠;
3. 根据图纸及提供的号码管, 在导线两端套好号码管, 号码管方向正确;
4. 所有连接导线需放入线槽内, 外露部分走线应整齐;

任务 2: 制作 Profibus 电缆, 并连接 S7-300 主机 CPU314C-2DP 和远程 I/O 模块 IM153-1。

要求:

1. 接线正确, 且无松动, 线芯无损坏;
2. 屏蔽层不能触碰到信号线, 且和 DP 接头金属片接触良好;
3. 紫色外皮需压在固定位置, 且 DP 接头盒盖紧固严密, 无松动。

(四) 驱动设备参数设置 (共 5 分)

任务 1: 完成变频器参数的设置 (变频器型号为 MM420)。

要求:

参数名称		功能要求
命令源		采用外部端子控制
频率设定值		采用变频器 MOP 设定值
斜坡时间	上升时间	4S
	下降时间	7S
端子功能	DIN1	ON reverse /OFF1
	DIN2	ON/OFF1
	DIN3	OFF3 (停车时间为 0)
运行频率		25Hz

任务 2: 完成伺服驱动器参数的设置。

要求:

1. 控制模式: 位置控制方式 (电机为三菱 HC-KFE 系列 200W 伺服电机);
2. 电子齿轮比: 200;
3. 指令脉冲选择: 带符号脉冲串。

注: 在 “D:\参考资料” 文件夹下提供有《变频器使用大全》、《伺服放大器使用手册》PDF 文档, 选手可进行查看。

（五）程序设计流程图（共 5 分）

任务：根据控制要求及功能，在“附页二”绘制程序设计流程图。

要求：

1. 流程图制作规范，流程清晰。
2. 用 HB 或 B 型铅笔绘图。
3. 流程图每处需加文字注释，说明动作执行的过程及控制条件。

（六）PLC 程序编制（共 25 分）

按照控制要求、I/O 信号表（附表 1）及电气符号及器件布局图（附图 3），编写 PLC 程序，并下载到 PLC 中，PLC 程序编辑的内容需通过设备的工作过程体现。

编写的 PLC 程序保存在“D:\2011\工位号\程序”文件夹下。

控制要求：

1. 控制柜上电：打开漏电保护器，开关电源、PLC、变频器、伺服驱动器、实训对象得电；
2. 上电正常，实训对象警示灯黄灯闪烁，系统等待复位；
3. 按下控制柜“复位”按钮（或点击触摸屏中的“复位”按钮），警示灯黄灯常亮，系统开始复位；
4. 系统复位完成后，警示灯绿灯闪烁，系统等待启动；
5. 去除滚床上的汽车滑撬，按下控制柜“启动”按钮（或点击触摸屏中的“启动”按钮），警示灯绿灯常亮，系统进入运行状态；
6. 运行过程中按下“停止”按钮（或点击触摸屏中的“停止”按钮），警示灯绿灯和红灯同时闪烁，系统停止运行（运行中的各机构停止运行）；
7. 系统停止运行时，按下“启动”按钮（或点击触摸屏中的“启动”按钮），警示灯绿灯常亮，系统继停止前的状态继续运行；
8. 运行过程中按复位按钮（或点击触摸屏中的“复位”按钮）3 秒，系统回到等待复位状态，按步骤 3 操作进行复位、启动；

复位要求：

系统复位后，各机构回到初始位置（对应各机构原位传感器）。

1. 行车机械手站水平方向运行至右侧原位，垂直方向运行至丝杆上限位；
2. 滑撬提升机站运行至与一层左右输送滚床站平行位置；

3. 四自由度搬运机械手站手爪张开，回送机构在上限位置；
4. 直线位移输送站运行至前限位，与输送滚床站平行；
5. 滑撬堆垛站、滑撬解垛站滚床处于下限位，与输送滚床站平行，插销处于原位状态；
6. 后转向台与解垛站滚床平行，前转向台站与后转向台站成 90 度方向。

运行要求：

系统启动运行后，在上料站放置一个汽车模型，同时在滑撬提升台滚床上放置一个汽车滑撬（完成一个工作周期后，再放置一个，需放置三次）。提升机输送滑撬至一层滚床，此时行车机械手搬运汽车模型放置于滑撬上，放置完成输送至提升滚床并提升输送至二层输送滚床上，经至四轴搬运机械手处，搬运机械手将汽车模型搬运至回送机构，回送机构再将汽车模型输送至上料台（完成汽车模型的循环运输）；汽车滑撬再经直线位移输送站输送至滑撬堆垛站后返回，滑撬堆垛站完成三个滑撬的堆垛工作后将滑撬经输送滚床站运输至滑撬解垛站，滑撬解垛站完成三个滑撬的解垛过程，依次输送给滑撬转向台，经转向台完成滑撬的转向输送，最后输送至提升台输送滚床，完成滑撬的循环运输过程。

汽车模型经过上料站、行车机械手站（抓取、搬运）、滑撬提升站、输送滚床站、四轴搬运机械手站（抓取、搬运）、最后经回送机构输送至上料站，完成汽车模型的循环工作过程。

汽车滑撬经滑撬提升站、输送滚床站（完成汽车模型的装载）、直线位移输送站、滑撬堆垛站、输送滚床站、滑撬解垛站、滑撬后转向站、滑撬前转向站、输送滚床站、最后至滑撬提升站，完成汽车滑撬的循环工作过程。

（七）触摸屏组态工程编辑（共 10 分）

任务：配合 PLC 控制程序，编写触摸屏工程。

编写的触摸屏工程保存在“D:\2011\工位号\程序”文件夹下。

要求：

1. 具有“复位”、“启动”、“停止”按钮，分别控制系统的复位、启动和停止；
2. 具有“黄”、“绿”、“红”指示灯，分别指示系统运行状态；

（八）设备运行调试（共 20 分）

调试设备机械部件、气动元件、检测元件的位置；根据编写的 PLC 控制程序和触摸屏工程，调试设备，使得满足系统的控制要求。

（九）综合素质评分（共 10 分）

包括设备操作；工具仪器仪表使用；材料利用及材料损耗；团队协作；安全文明。

选手工位号： _____

密

封

线

附页一： 伺服控制电气原理图绘制专用页

选手工位号： _____

密

封

线

附页二：程序设计流程图绘制专用页

附表 1:

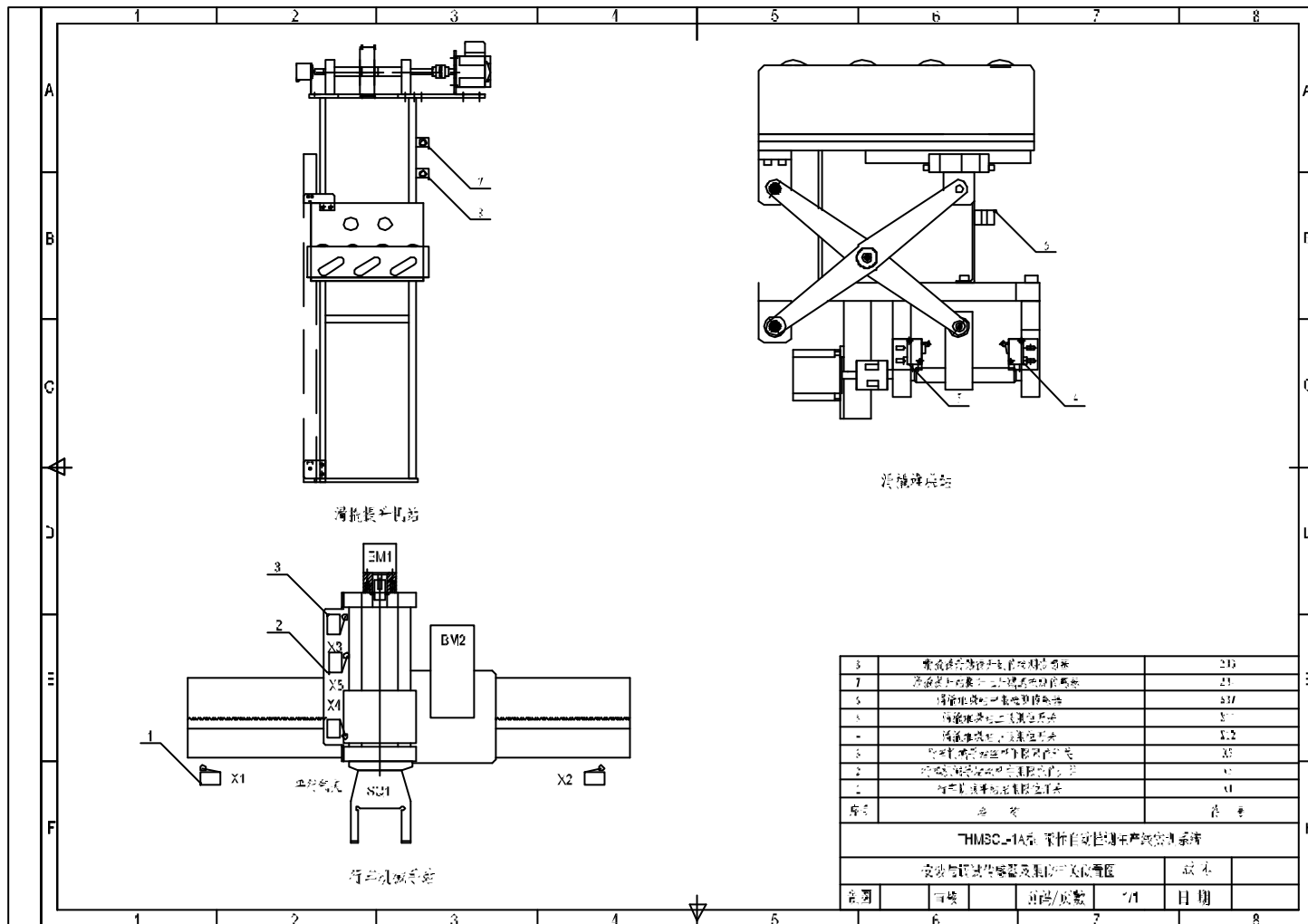
电气符号及端口定义表

序号	PLC 地址	电气符号	功能说明	序号	PLC 地址	电气符号	功能说明
1	I0.0	MA	编码器 A 相	1	I10.5	X31	丝杆下限位
2	I0.1	MB	编码器 B 相	2	I10.6	X41	丝杆上限位
3	I1.0	2B1	M2 左到位	3	I10.7	X5	丝杆中限位
4	I1.1	2B2	M2 右到位	4	I11.0	SQ1	行车气爪张开
5	I1.3	2B3	M 提升上升到位	5	I11.1	3B1	M12 左到位检测
6	I1.4	2B4	M 复位上升接近	6	I11.2	3B2	M12 右到位检测
7	I1.5	X161	搬运上限	7	I11.3	4B1	M13 左到位检测
8	I1.6	X151	搬运下限	8	I11.4	4B2	M13 右到位检测
9	I1.7	QC11	提升机安全信号	9	I11.5	5B1	M3 左到位检测
10	I2.0	SQ2	升降气缸复位	10	I11.6	5B2	M3 右到位检测
11	I2.1	SQ3	横臂气缸复位	11	I11.7	X91	直线位移站前限位
12	I2.2	SQ4	手爪夹紧	12	I12.0	X101	直线位移站后限位
13	I2.3	SQ5	推料气缸复位	13	I12.1	6B1	M14 左到位检测
14	I2.5		复位按钮	14	I12.2	6B2	M14 右到位检测
15	I2.6		启动按钮	15	I12.3	6B3	M4 插料出检测
16	I2.7		停止按钮	16	I12.4	6B4	M4 插料回检测
17	I10.0	SB1	上料台工件检测	17	I12.5	6B5	M5 插料出检测
18	I10.1	1B1	M1 左到位检测	18	I12.6	6B6	M5 插料回检测
19	I10.2	1B2	M1 右到位检测	19	I12.7	6B7	BM3 中限位检测
20	I10.3	X1	行车左行限位	20	I13.0	X111	BM3 上限位检测

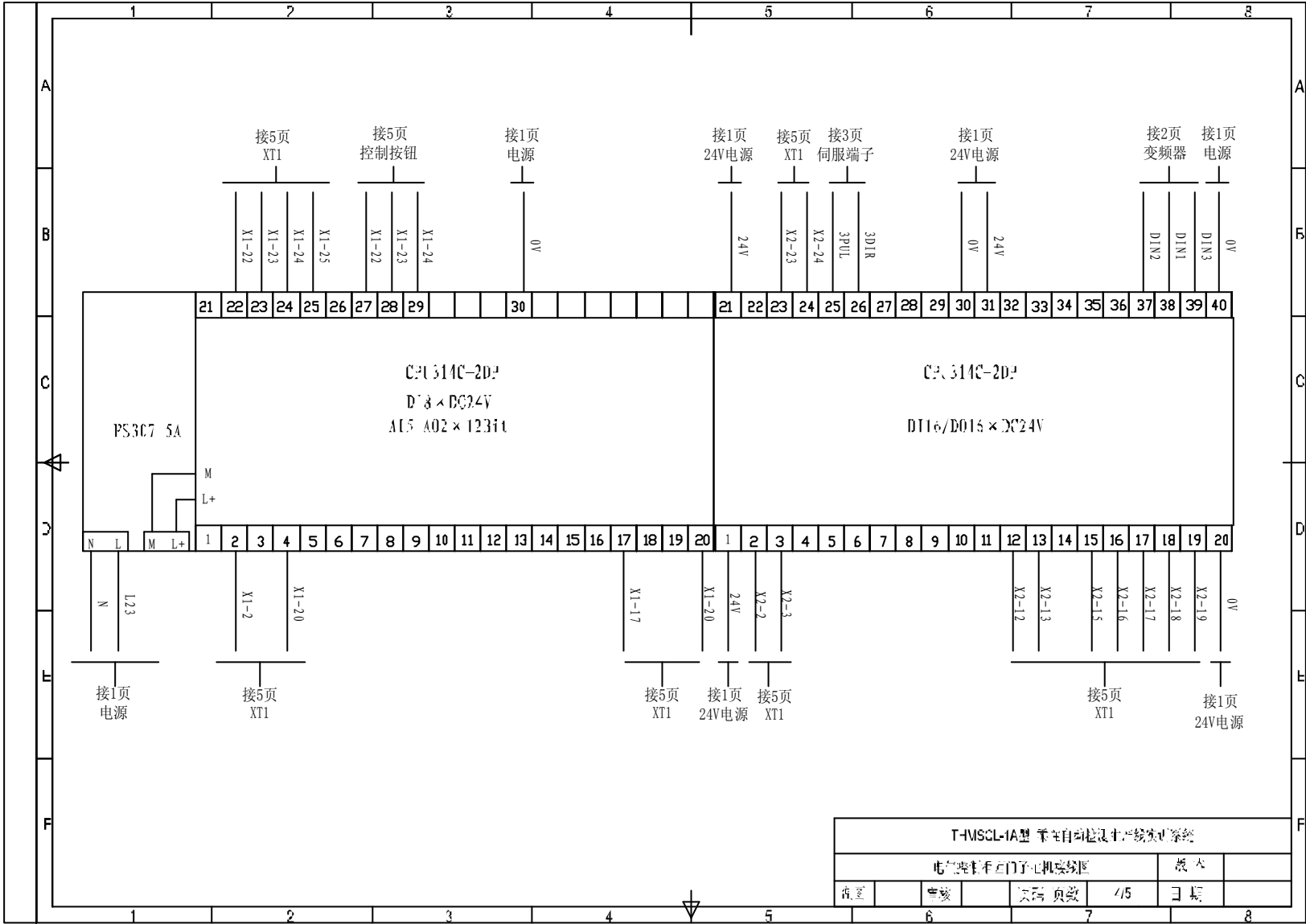
序号	PLC 地址	电气符号	功能说明	序号	PLC 地址	电气符号	功能说明
1	I10.4	X2	行车右行限位	1	I13.1	X121	BM3 下限位检测
2	I13.2	7B1	M15 右到位检测	2	Q0.1	1PUL	行车步进电机脉冲
3	I13.3	7B2	M15 左到位检测	3	Q0.2	2PUL	堆垛步进电机脉冲
4	I13.4	8B1	M16 右到位检测	4	Q0.3	3PUL	行车伺服电机脉冲
5	I13.5	8B2	M16 左到位检测	5	Q0.4	3DIR	伺服方向
6	I13.6	9B1	M17 右到位检测	6	Q1.5	DIN2	变频向上
7	I13.7	9B2	M17 左到位检测	7	Q1.6	DIN1	变频向下
8	I14.0	9B3	M6 插料出检测	8	Q1.7	DIN3	变频运行
9	I14.1	9B4	M6 插料回检测	9	Q10.0	KM1	M1 电机正转
10	I14.2	9B5	M7 插料出检测	10	Q10.1	KM2	M1 电机反转
11	I14.3	9B6	M7 插料回检测	11	Q10.2	KM3	M2 电机正转
12	I14.4	X131	拆垛高限位检测	12	Q10.3	KM4	M2 电机反转
13	I14.5	X141	拆垛低限位检测	13	Q10.4	KM5	M3 电机正转
14	I14.6	10B1	M8 左到位检测	14	Q10.5	KM6	M3 电机反转
15	I14.7	10B2	M8 右到位检测	15	Q10.6	KM7	M4 电机正转
16	I15.0	10B3	M9 后限位检测	16	Q10.7	KM8	M4 电机反转
17	I15.1	10B4	M9 前限位检测	17	Q11.0	KM9	M5 电机正转
18	I15.2	11B1	M10 左到位检测	18	Q11.1	KM10	M5 电机反转
19	I15.3	11B2	M10 右到位检测	19	Q11.2	KM11	M6 电机正转
20	I15.4	11B3	M11 后限位检测	20	Q11.3	KM12	M6 电机反转
21	I15.5	11B4	M11 前限位检测	21	Q11.4	KM13	M7 电机正转
22	I15.6	12B1	M18 左到位检测	22	Q11.5	KM14	M7 电机反转

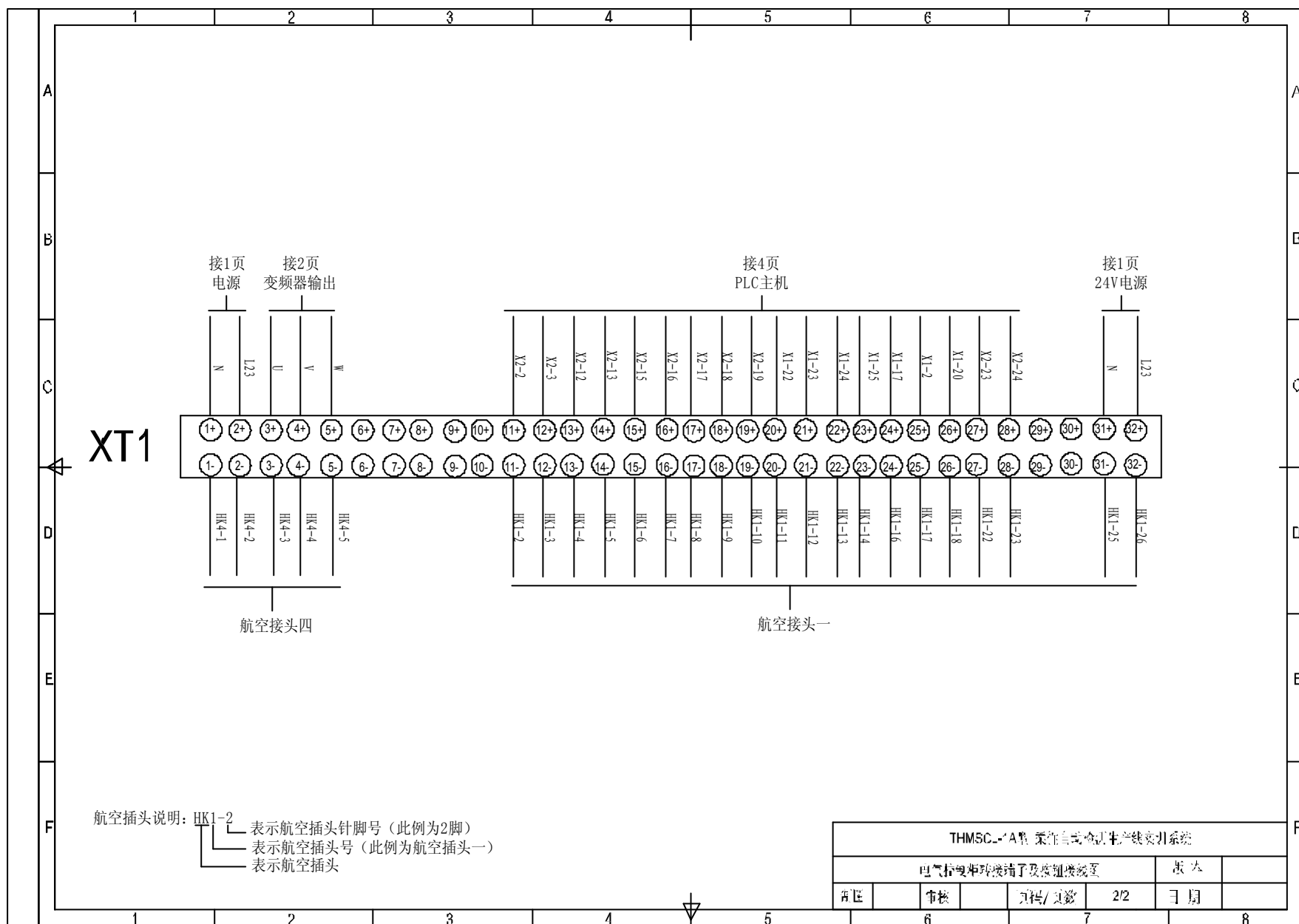
序号	PLC 地址	电气符号	功能说明	序号	PLC 地址	电气符号	功能说明
1	I15. 7	12B2	M18 右到位检测	1	Q14. 4	1Y1+	行车气爪阀张开
2	Q11. 7	KM16	M8 电机反转	2	Q11. 6	KM15	M8 电机正转
3	Q12. 0	KM17	M9 电机正转	3	Q14. 5	1Y2+	行车气爪阀夹紧
4	Q12. 1	KM18	M9 电机反转	4	Q14. 6	2Y1+	搬运气爪阀张开
5	Q12. 2	KM19	M10 电机正转	5	Q14. 7	3Y1+	搬运气爪阀夹紧
6	Q12. 3	KM20	M10 电机反转	6	Q15. 0	4Y1+	机械手下降电磁阀
7	Q12. 4	KM21	M11 电机正转	7	Q15. 1	4Y2+	机械手右行电磁阀
8	Q12. 5	KM22	M11 电机反转	8	Q15. 2	5Y1+	推料气缸
9	Q12. 6	KM23	XM1 正转	9	Q15. 3	LR	红灯
10	Q12. 7	KM24	XM1 反转	10	Q15. 4	LG	绿灯
11	Q13. 0	KM25	XM2 正转	11	Q15. 5	LY	黄灯
12	Q13. 1	KM26	XM2 反转	12	Q15. 6	1DIR	行车步进方向
13	Q13. 2	KM27	XM3 正转	13	Q15. 7	2DIR	堆垛步进方向
14	Q13. 3	KM28	XM3 反转	14	V	R1	位移传感器 R1
15	Q13. 4	KM29	M12 电机反转	15	COM	R3	位移传感器 R3
16	Q13. 5	KM30	M13 电机反转	16	A	R2	位移传感器 R2
17	Q13. 6	KM31	M14 电机正转	17	COM	R1	位移传感器 R3
18	Q13. 7	KM32	M15 电机正转	18			
19	Q14. 0	KM33	M16 电机正转	19			
20	Q14. 1	KM34	M17 电机正转	20			
21	Q14. 2	KM35	M18 电机反转	21			
22	Q14. 3	QC1	交流提升刹车	22			

附图 1: 安装与调试传感器及限位开关位置图



附图 2：电气控制柜接线图





附图 3: 电气符号与器件分布图

