



BRICS
Business Council



2023

金砖国家职业技能大赛 (金砖国家未来技能挑战赛)

样题 TP(仅供选拔赛参考)

BRICS-FS-42_液压与气动系统装调与维护

2023 年 8 月

任务书

（赛题一样 1）

场次： 赛位号： 开始时间： 结束时间：

参赛选手须知

- 1.本模块任务书共 **23** 页，如出现任务书缺页、字迹不清等问题，请及时向裁判举手示意，并进行任务书的更换。
- 2.各参赛队应在 **5 小时** 内完成本模块任务书规定内容，比赛时间到，比赛结束，选手按操作规范，整理好工作现场离开比赛场地，不得延误。
- 3.比赛结束，选手应及时上交任务书，不得将其擅自带离比赛场地，否则按弃权处理。
- 4.选手提交的试卷用赛位号标识，“**选手确认**”部分填写所在的“**赛位号**”，不得写上姓名或与身份有关的信息，否则视成绩无效。
- 5.参赛选手在比赛过程中可提出设备器件更换要求。更换的器件经裁判组检测后，如为非人为损坏，由裁判根据现场情况给予补时；如人为损坏或器件正常，每次扣 **3** 分。
6. 在竞赛过程中，备注项中有“”标记的，表示选手已完成该项目内容，示意裁判，在裁判的监督下测量出数值并记录测试结果，该数值只有一次测量机会，一经确定不得修改；测试结果不合格也不得修改，并作为该项目的评分依据。
7. 系统开始运行时必须得到裁判的允许后，才能通电运行；若装配不完整，则不允许试运行。
8. 在测量过程中，如裁判发现选手测量方法或选用工具不合理、不正确，可判定该项目未完成并不得分。
9. 所有项目的监督检测时间都纳入竞赛时间，不另行增加时间。
10. 未经裁判签名核实的数据都是无效数值，该项目不得分。
11. 程序必须签字确认后，才允许验证任务功能，程序一经确认不得修改。

注意：严禁在泵站运行时，手伸进传输线内调试设备！

竞赛基本要求

- 1.正确使用工具，操作安全规范。

2.液压和气动元件安装正确无误、系统管路连接牢固、布局美观，电路连接正确、可靠，符合行业相关标准。

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，可向现场考评人员举手示意，不得扰乱赛场秩序。

6.遵守赛场纪律，尊重考评人员、技术支持人员，服从安排。

任务描述：

本模块通过常用液压气动元件搭建、控制程序编写与人际界面的设计，用于模拟一个完整的工业生产过程，包括上料、物料传输、物料加工、物料堆垛等典型工艺过程，通过液压执行元件的有序动作，观测设计结果。其中上料单元可以采用液动或气动元件实现，物料传输采用液压马达作为动力源，物料加工采用三个液压缸，分别模拟轧制加工、冲压加工。物料堆垛系统采用气动元件实现，堆垛机驱动动力可以采用液压动力或者电机动力（伺服电机或步进电机）。通过程序的编写模拟生产过程的真实情况，包括监控界面、操作模式（手动、自动、单周期等）、报警模式等。

任务一、液压与气动系统回路安装与调试（45 分）

（一）工业双泵液压泵站安装与调试

选手根据赛场提供的设备，采用规范的安装及调试工艺，按任务书的要求，完成泵站的安装及工作压力调试。

1.变量叶片泵的安装与调试

要求 1：按照图 1 要求，选择对应的液压元件，完成变量叶片泵系统的安装与调试。

要求 2：调试出变量叶片泵的输出压力为 **4.2MPa**，在表 1 中记录压力值，并举手示意报请裁判验证并签字确认。

要求 3：液压系统中高压过滤器上的压差发讯器发讯压力值为_____MPa。

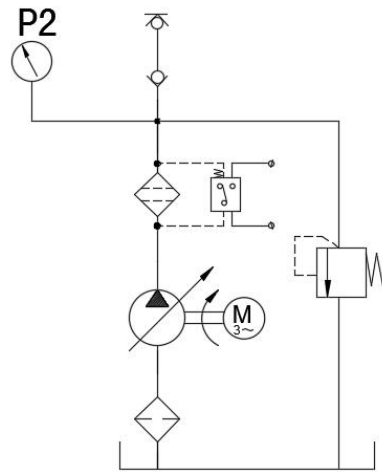


图 1 变量叶片泵系统调压回路

表 1 变量叶片泵的输出压力确认表

序号	泵 源	功能要求	P2（MPa）	选手确认 （填赛位号）	裁判确认 （签字确认）	备注
1	变量叶片泵	系统压力				

2.定量柱塞泵的安装与调试

要求 1：按照图 2 要求，选择对应的液压元件，完成定量柱塞泵系统的安装与调试。

要求 2：定量柱塞泵系统采用溢流阀并联控制方式，通过电磁换向阀进行一、二级压力切换，系统回油采用冷却器冷却，根据现场液压泵站配置，将图 2 补充完整并进行管路搭接。

要求 3：调试出定量柱塞泵输出一级压力为 **5.5MPa**，二级压力为 **3.5MPa**，在表 2 中记录压力表压力值，并举手示意报请裁判签字确认。

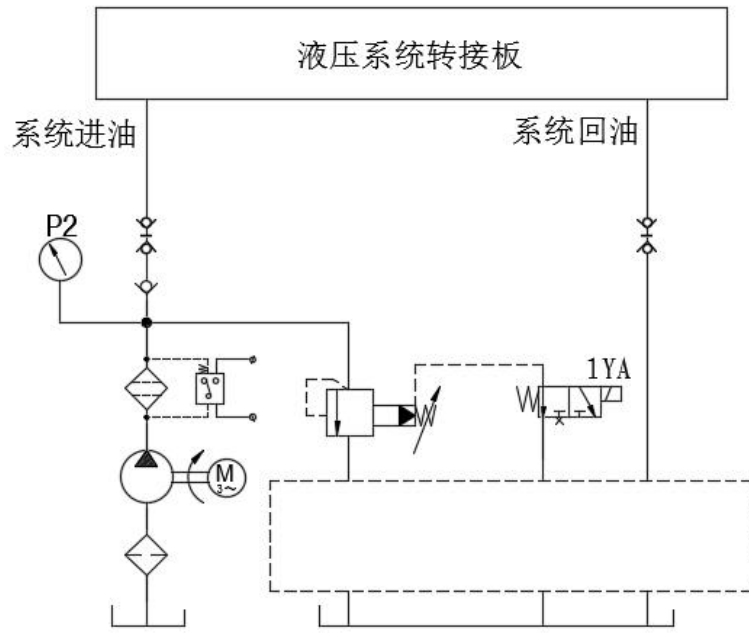


图 2 定量柱塞泵系统调压回路

表 2 定量柱塞泵的输出压力确认表

序号	泵源	功能要求	P2（MPa）	选手确认 （填赛位号）	裁判确认 （签字确认）	备注
1	定量柱 塞泵	一级压力				
2		二级压力				

（二）液压系统回路搭建与调试

根据赛场所提供设备，选手按任务书各液压系统回路的要求，选择适当的液压阀，组建任务书要求的板式回路或叠加回路，完成液压系统安装与调试，注意安装及调试工艺须规范。

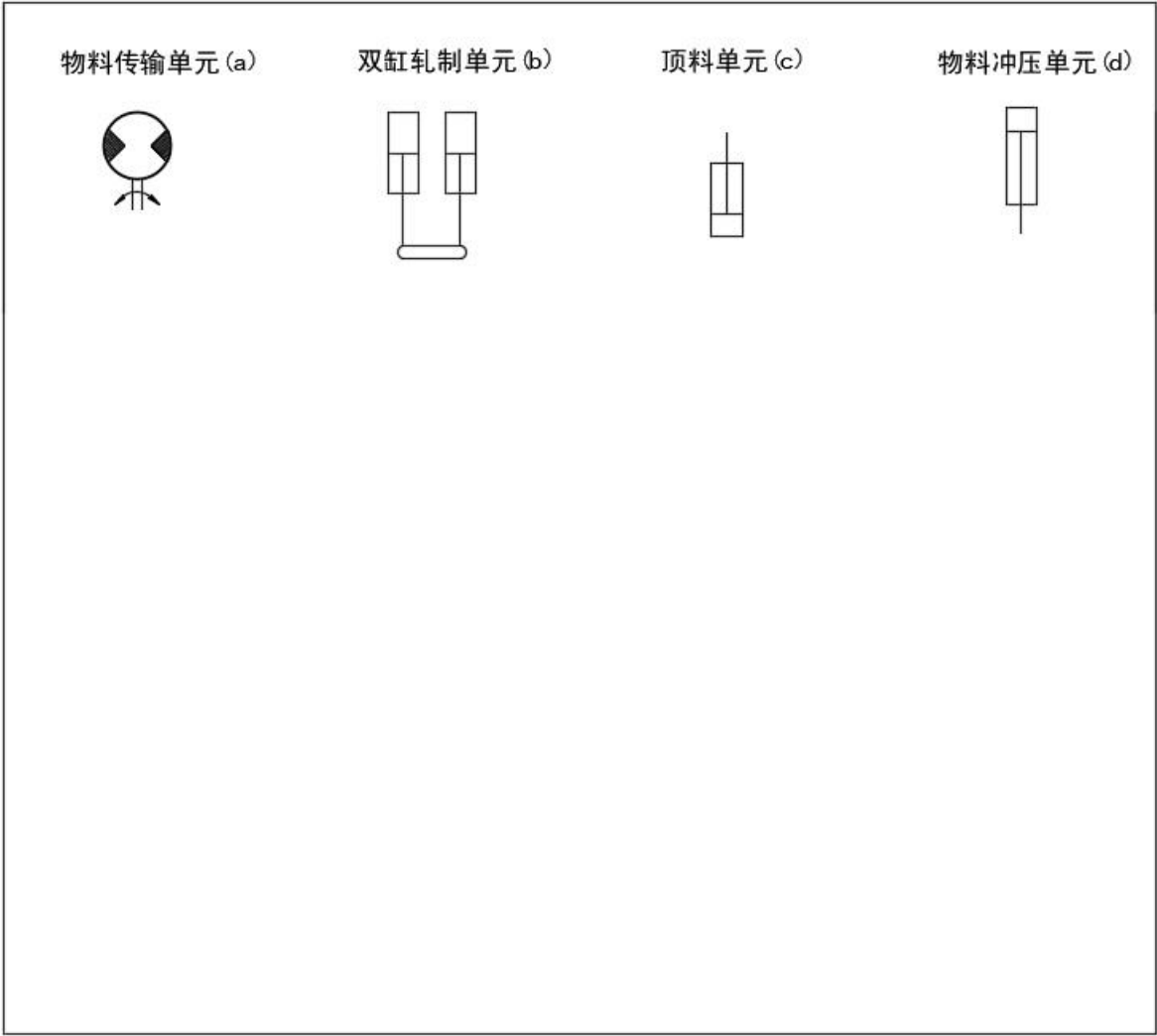


图 3 模拟装置液压回路图

1.物料传输液压回路设计安装

本单元采用液压马达通过机械装置，带动传输系统运行，实现物料的传输。

选用叶片泵油路系统供油，物料传输单元油路系统在满足如下要求时，进行液压系统安装与调试，注意安装及调试工艺须规范。

要求 1：换向阀采用三位四通电磁换向阀，换向阀在中位时，液压泵卸荷，液压马达浮动，电磁换向阀 A 口出油，B 口回油，液压马达正转。

注：液压马达正转，物料从上料单元向下料单元传送。

要求 2：液压马达正反转转速采用比例调速阀控制。

要求 3：选用现场提供的板式液压元件及比例液压元件，在图 3 中设计物料传输单元液压回路，并完成物料传输单元油路系统安装与调试。

要求 4：采用 PLC 内部 PID 功能控制液压马达转速。

要求 5：设计组态界面，带有 PID 参数及液压马达转速设置功能，带有液压马达转速实时显示框和转速曲线。

要求 6：报请裁判，由裁判指定液压马达转速为 **35r/min~50r/min** 的任意值，选手进行液压马达转速设定，液压马达转速与设定值误差 **±3r/min**。

要求 7：以上功能完成后，将调试结果填入表 5，并报请裁判签字确认。

2.物料的双缸轧制加工单元

本单元采用液压双缸带动轧辊，实现物料的滚轧加工。因为满足轧制受力平衡，需要双缸加工。

选用柱塞泵油路系统供油，双缸轧制单元油路系统在满足如下要求时，进行液压系统安装与调试，注意安装及调试工艺须规范。

要求 1：换向阀采用三位四通电磁换向阀，换向阀在中位时，液压泵不卸荷，执行机构浮动，电磁换向阀 A 口出油，B 口回油，液压缸伸出。

要求 2：双缸轧制单元油路系统断电时，液压缸能在任意位置可靠锁紧。

要求 3：液压双缸下行（或上行）到底，液压缸无杆腔（或有杆腔）压力可调，且不影响系统压力。

要求 4：液压双缸上行采用进油调速，且液压双缸上行速度基本不受负载波动影响。

要求 5：液压双缸下行采用进油节流调速。

要求 6：选用现场提供的叠加式液压元件，将双缸轧制单元液压回路在图 3 中补充完整，并完成双缸轧制单元油路系统安装与调试。

要求 7：调试出液压双缸下行到底，无杆腔压力值为 **4.6MPa**，并在液压回路图 3(b)中找

出测压点并标注为 **P1**，压力值填入表 5，并举手示意报请裁判签字确认。

3.顶料单元

选用柱塞泵油路系统供油，顶料单元油路系统在满足如下要求时，进行液压系统安装与调试，注意安装及调试工艺须规范。

要求 1：换向阀采用二位四通电磁换向阀，电磁铁得电，液压缸伸出。

要求 2：顶料缸仅上行到底，无杆腔压力可调且系统压力同步变化。

要求 3：顶料单元液压缸上行到底后，压力继电器动作发讯。

要求 4：选用现场提供的叠加式液压元件，将顶料单元液压回路在图 3 中补充完整，并完成顶料单元油路系统安装与调试，并举手示意报请裁判签字确认。

要求 5：已知顶料缸缸筒内径尺寸为 **30mm**，活塞杆外径尺寸为 **20mm**，调节相应的液压元件至顶料缸上行模拟最大举升力为 **3109N**（忽略摩擦及自重， π 取 3.14），并在液压回路图 3(c)中找出测压点并标注为 **P2**，同时将液压元件调定的压力值（MPa）填入表 5，并举手示意报请裁判签字确认。

要求 6：调试出顶料单元液压缸上行到底后，调试出压力继电器动作压力为 **$P2 \pm 0.5\text{MPa}$** ，动作指示采用蜂鸣器指示，压力继电器动作结果填入表 5，并举手示意报请裁判签字确认。

注：顶料缸上行到底，无杆腔压力达到 **$P2 \pm 0.5\text{MPa}$** 时，蜂鸣器鸣叫。

要求 7：根据叠加阀在液压回路中的位置，在表 3 中填写出顶料单元油路系统中叠加阀名称、叠加阀型号以及画出叠加阀职能符号。

表 3 叠加阀在顶料单元油路系统中的位置

3			
2			
1			
0	叠加阀基板		
叠加阀位置顺序	叠加阀名称	叠加阀型号	叠加阀职能符号

4.物料冲压单元

选用柱塞泵油路系统供油，物料冲压单元油路系统在满足如下要求时，进行液压系统安装与调试，注意安装及调试工艺须规范。

要求 1: 换向阀采用三位四通电磁换向阀，换向阀在中位时，各油口均不通，电磁换向阀 A 口出油，B 口回油，液压缸缩回

要求 2: 冲压缸仅下行到底，液压缸无杆腔压力可调，且不影响系统压力。

要求 3: 冲压缸仅上行到底，液压缸有杆腔压力可调，且系统压力同步变化。

要求 4: 冲压缸下行采用节流阀回油节流调速。

要求 5: 冲压缸无杆腔压力采用压力变送器采集。

要求 6: 选用现场提供的**叠加式**液压元件，将物料冲压单元液压回路在图 3 中补充完整，并完成物料冲压单元油路系统安装与调试，并举手示意报请裁判签字确认。

要求 7: 调试出冲压缸下行到底，无杆腔压力值为 **4.2MPa**，并在液压回路图 3(d)中找出测压点并标注为 **P3**，压力值填入表 5，并举手示意报请裁判签字确认。

要求 8: 调试出冲压缸上行到底，有杆腔压力值为 **3.8MPa**，并在液压回路图 3(d)中找出测压点并标注为 **P4**，压力值填入表 5，并举手示意报请裁判签字确认。

要求 9: 已知冲压缸缸筒内径尺寸为 **25mm**，活塞杆外径尺寸为 **18mm**，若冲压缸下行速度为 **25mm/s**，则冲压缸无杆腔理论进油流量为_____mL/s（四舍五入，保留小数点后 1 位， π 取 3.14）。

要求 10: 根据叠加阀在液压回路中的位置，在表 4 中填写出物料冲压单元油路系统中叠加阀名称、叠加阀型号以及画出叠加阀职能符号。

表 4 叠加阀在物料冲压单元油路系统中的位置

4			
3			
2			
1			
0	叠加阀基板		
叠加阀位置顺序	叠加阀名称	叠加阀型号	叠加阀职能符号

5. 液压系统单步调试记录

表 5 单步调试参数与功能确认表

序号	任务	结果记录 (MPa)	选手确认 (填赛位号)	裁判确认 (签字确认)	备注
1	液压双缸无杆腔压力				
2	顶料缸无杆腔压力				
3	冲压缸无杆腔压力				
4	冲压缸有杆腔压力				
序号	任务	结果记录 ("是"或"否")	选手确认 (填赛位号)	裁判确认 (签字确认)	备注
5	液压马达转速 PID 控制功能				
6	PID 参数设置功能				
7	压马达转速实时显示框和转速曲线功能				
8	压力继电器动作正常				

(三) 气动回路安装与调试

1. 工作任务 1

选手根据赛场提供的设备，采用规范的安装及调试工艺，结合气动回路系统原理图（图 4），选用合理的气动阀、气缸、气管及辅件，完成气动系统回路安装与调试。

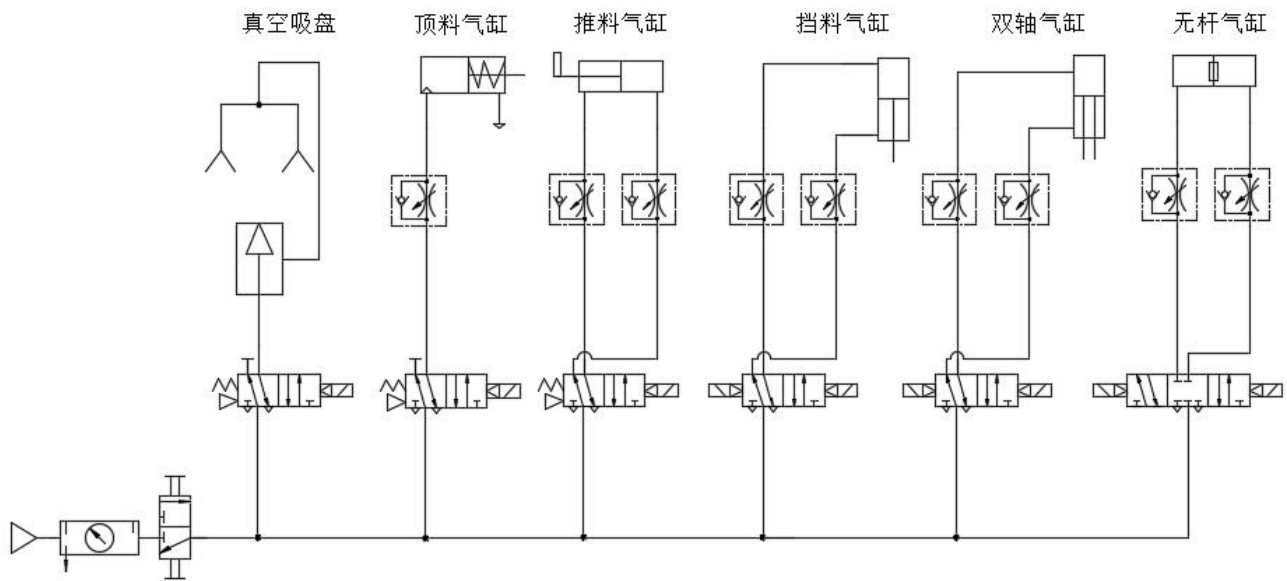


图 4 气动回路系统原理图

任务要求：
根据执行部件位置，合理利用赛场提供的元件，完成气动回路的安装与调试。

表 6 气动回路安装及调试确认表

序号	调试任务	气缸动作是否正常 (填“是”或“否”)	选手确认 (填赛位号)	裁判确认 (签字确认)	备注
1	顶料气缸动作				
2	推料气缸动作				
3	挡料气缸动作				
4	真空吸盘动作				
5	双轴气缸动作				
6	无杆气缸动作				

2.工作任务 2

任务要求 2：继电器控制气动回路搭接与调试

在平台上搭接出 1 个采用继电器控制的双作用气缸往返动作回路。动作流程为：按下启

2023 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能挑战赛）

动按钮→气缸慢速伸出→气缸伸出到位（无杆腔压力 0.36MPa）→延时继电器延时（约 3s）→延时继电器延时时间到→气缸快速排气缩回→气缸缩回到位，气控延时阀延时→气控延时时间到(约 3s)→气缸再次伸出，动作依次往复循环。根据上述要求，搭接气动及电气控制回路，调试完成后，将调试结果填入表 7，并举手示意报请裁判签字确认。

说明：允许使用工作任务 1 中的电磁换向阀。

表 7 气动回路设计功能确认表

序号	任务系统	结果记录/MPa	选手确认 (填赛位号)	裁判确认 (签字确认)	备注
1	气缸无杆腔压力				
序号	任务系统	动作结果 (填“是”或“否”)	选手确认 (填赛位号)	裁判确认 (签字确认)	备注
1	具有气缸往复 循环动作功能				
2	具有慢速伸出功能				
3	具有气缸伸出到底 时间继电器延时功能				
4	具有快速排气缩回功能				
5	具有气缸缩回到底 气控延时阀延时功能				

任务二、电气控制回路连接 10 分)

选手根据赛场提供的设备，采用规范的安装及调试工艺，选取合适的导线和辅件，完成电气控制回路的连接，并完成各执行部件动作功能测试。

3 台 PLC 选用控制屏模拟控制单元、挂箱（西门子或三菱）模块 PLC 和物料分拣仓储单元 PLC。

工作任务：

要求 1：根据 I/O 表，使用实验导线将液压电磁阀、气动电磁阀与相应控制单元的 PLC 输入、输出端及模拟量输入、输出端进行连接。

说明：未按照附件 1（I/O 分配表）接线，此项分数在程序运行验证中扣除。

要求 2：实训导线、通信线的连接、插拔应符合操作规范。

要求 3：挂箱面板同一接线柱最多插两层导线。

说明：任务一中继电器控制气动回路搭接与调试除外。

要求 4：实训台与挂箱、阀与挂箱之间的连接导线，按不同功能分开进行捆扎，间距为 80mm~100mm。

任务三、控制系统 PLC 程序设计（10 分）

根据现场所提供设备及工业气动元件、液压元件及赛场提供的任务书，编写 PLC 控制程序，控制液压泵站、物料传输单元、双缸轧制单元、顶料单元、物料冲压单元、下料堆垛单元、物料分拣仓储单元。把设计好的程序保存到电脑的“D:\液压与气动系统装调与维护\赛位号\任务三 PLC 程序文件夹”下。

任务要求：

要求 1：程序注释

编写程序时，相应的输入、输出点及温度、位移、速度、压力、转速变量加上中文注释。

要求 2：控制系统

选用控制屏上模拟控制单元 PLC、挂箱（西门子或三菱）模块和物料分拣仓储单元 3 台 PLC 组成，3 台 PLC 须通过 Modbus RTU 网络通信（西门子）或 N:N 网络通信（三菱）进行数据交换。

要求 3：模拟量信号采集及处理功能

①双缸轧制单元液压双缸位移采集功能：实时监测液压双缸位置变化，并以十进制形式在地址 D66（西门子 VD66）中显示液压双缸伸出实时位置值，液压双缸伸出到底显示 150mm，缩回到底显示 0mm，误差 $\pm 0.5\text{mm}$ 。

②双缸轧制单元液压双缸速度采集功能：实时监测液压双缸速度，并以十进制形式在地址 D76（西门子 VD76）中显示液压双缸实时速度值。

③物料冲压单元液压缸位移采集功能：实时监测冲压缸位置变化，并以十进制形式在地址 D86（西门子 VD86）中显示冲压缸伸出实时位置值，冲压缸伸出到底显示 150mm，缩回到底显示 0mm，误差 $\pm 0.5\text{mm}$ 。

④物料冲压单元液压缸速度采集功能：实时监测冲压缸速度，并以十进制形式在地址 D96（西门子 VD96）中显示冲压缸实时速度值。

⑤物料冲压单元液压缸压力采集功能：实时监测冲压缸无杆腔压力，并以十进制形式在地址 D106（西门子 VD106）中显示实时压力值。与压力表示数差值 $\pm 0.2\text{MPa}$ 。

⑥温度采集功能：实时监测油箱的温度变化，并以十进制形式在地址 D116（西门子

VD116）中显示当前温度值，与温度表示数偏差 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

说明：三菱系统为电流信号（4~20mA），西门子系统为电压信号（1~5V）。

要求 4：液压马达转速采集功能

实时监测液压马达的转速变化，以十进制形式在地址 D126（西门子 VD126）中显示当前转速值。

要求 5：油箱温度控制功能

泵站启动后，油温高于 30°C （达不到 30°C 则设定比当前温度值小 1°C 动作），冷却风扇启动。

要求 6：泵站保护功能

油过滤器压差保护、液位低保护。当压差发讯信号断开或者液位低信号闭合时，液压泵停机。

要求 7：切换功能

通过切换 01 控制按钮模块上的旋钮开关 SA2，可以选择“手动功能”、“单周期运行功能”和“全自动运行功能”。

说明：旋钮开关 SA2 对应的第 1 个触点为一组，第 2、3 个触点同为另一组（自左往右）。

要求 8：手动功能

将 SA2 旋钮开关旋至左位，进入手动功能

- ①按钮开关 SB6 控制柱塞泵启、停。
- ②按钮开关 SB7 控制叶片泵启、停。
- ③按钮开关 SB1 控制液压马达正转。
- ④按钮开关 SB2、SB3 分别控制液压双缸伸出、缩回。
- ⑤按钮开关 SB4、SB5 分别控制冲压缸伸出、缩回。

要求 9：停止功能

物料离开上料单元后，按下停止按钮 SB1，则系统不会立即停止，继续完成当前物料的加工和堆垛后，停止上料，蜂鸣器以 1 Hz 的频率提示（注：泵站与传送系统不停止）。按下启动按钮 SB2 后，蜂鸣器停止报警，继续上料运行。

要求 10：复位功能

按下 SB3 按钮，系统进行复位。复位时根据各传感器是否处于初始状态，执行相应的复位动作，系统有 15s 的运行过程。完成后蜂鸣器以 0.5Hz 频率提示复位完成，3s 后停止鸣叫。

要求 11：故障报警功能

现场裁判任意指定选手断开液压双缸或冲压缸对应的 PLC 输出点，当程序运行检测到该点有输出时，延时 2s，蜂鸣器报警。报警形式为每间隔 2s，蜂鸣器分别以 2Hz 鸣叫 2 声（液压双缸）、3 声（冲压缸），该线插上后，报警停止，继续当前动作。

说明：全自动运行中断开 1 个点，由裁判任意指定

要求 12：急停功能

全自动运行过程中，按下 01 挂箱上的急停按钮 QS 模拟急停，叶片泵及柱塞泵不停机，柱塞泵系统切换为二级压力，液压马达、液压缸及气动缸均停止动作，真空吸盘若已吸取物料则继续保持吸取状态；急停按钮复位后，继续沿当前加工工序继续进行。

要求 13：单周期运行功能

SA2 旋钮开关旋至中位，进入单周期运行功能。按下启动按钮 SB2→叶片泵启动→延时 2s→柱塞泵启动→延时 2s→泵站控制阀得电→液压马达以 **35r/min** 正转→延时 2s→液压双缸以 **25mm/s** 速度伸出至 **135mm**→顶料气缸伸出→延时 2s→推料气缸推出物料→推料气缸到位后缩回（缩回到位，顶料气缸缩回）→冲压单元检测入料→挡料气缸伸出→冲压单元物料到位→液压双缸以 **30mm/s** 速度缩回→延时 2s→顶料单元液压缸顶起物料→压力继电器发讯→冲压缸以 **25mm/s** 速度冲压→冲压缸伸出到底→延时 2s→冲压缸缩回→冲压缸缩回到位，顶料缸缩回→液压马达速度切换为 **55r/min**→挡料气缸缩回→下料单元物料检测到位→下料单元双轴气缸伸出→双轴气缸伸出到位→真空吸盘吸取物料→延时 2s→双轴气缸缩回到位→无杆气缸右移，右移到位→步进电机由原点上升至第一块物料堆垛位置→真空吸盘关闭，完成 1 块物料的堆垛→步进电机退回→无杆气缸左移→无杆气缸左移到位，系统停止运行。

要求 14：全自动运行功能

SA2 旋钮开关旋至右位，进入全自动运行功能。按下启动按钮 SB2→叶片泵启动→延时 2s→柱塞泵启动→延时 2s→泵站控制阀得电→液压马达以 **35r/min** 正转→延时 2s→液压双缸以 **25mm/s** 速度伸出至 **135mm**（第 2 次 **140mm**，第 3 次 **145mm**）→顶料气缸伸出→延时 2s→推料气缸推出物料→推料气缸到位后缩回（缩回到位，顶料气缸缩回）→冲压单元检测入料→挡料气缸伸出→冲压单元物料到位→液压双缸以 **30mm/s** 速度缩回→延时 2s→顶料单元液压缸顶起物料→压力继电器发讯→冲压缸以 **25mm/s** 速度冲压→冲压缸冲压到底→延时 2s→冲压缸缩回→冲压缸缩回到位，顶料缸缩回→液压马达速度切换为 **55r/min**→挡料气缸缩回→下料单元物料检测到位→下料单元双轴气缸伸出→双轴气缸伸出到位→真空吸盘吸取物料→延时 2s→双轴气缸缩回到位→无杆气缸右移，右移到位→步进电机由原点上升至第一块物料堆垛位置→真空吸盘关闭，完成第 1 块物料的堆垛→步进电机退回→无杆气缸左移→无杆气缸左移到位→伺服取料机构 X 轴及 Y 轴取料前进速度为 $50\text{mm/s} \pm 1\text{mm/s}$ ，取料退回速度均为 $45\text{mm/s} \pm 1\text{mm/s}$ ，取回物料放入相应的料仓内→液压马达速度切换为 **35r/min**→液压双缸伸

2023 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能挑战赛）

出，继续循环顶料、出料、轧制、冲压及堆垛流程，完成剩余 2 块物料的加工、堆垛和物料入仓。3 块物料入仓完成后，液压马达停转→蜂鸣器以 **1Hz** 频率鸣叫→变量叶片泵停止→延时 2s→泵站控制阀失电→延时 2s 柱塞泵停止、蜂鸣器停止鸣叫。

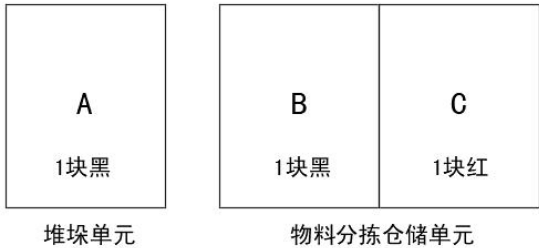


图 5 物料分拣仓储要求

要求 15：程序确认

选手 PLC 程序设计完成并下载调试完成各项功能后，在表 8 中确认程序并举手示意报请裁判签字确认程序。

表 8 程序确认表

程序是否确认 (填“是”或“否”)	确认时间 (填当前时间)	选手确认 (填赛位号)	裁判确认 (签字确认)	备注
				

要求 16：功能结果记录

在表 9 中记录各功能执行情况，并举手示意报请裁判签字确认，温度、压力、转速、速度、位置等参数可在组态界面验证也可在程序中监视验证。

表 9 PLC 程序功能确认表

序号	任务要求描述	完成情况 (填“是”或 “否”)	选手确认 (填赛位号)	裁判确认 (签字确认)	备注
1	液压双缸位移采集功能 伸出到底 150mm ，缩回到底 0mm ,误差±0.5mm				
2	冲压缸位移采集功能 伸出到底 150mm ，缩回到底 0mm ,误差±0.5mm				
3	冲压缸压力采集功能 与表压误差±0.2MPa				

4	温度采集功能				
5	液压马达转速采集功能				
6	油箱温度控制功能				
7	泵站保护功能				
8	柱塞泵按钮开关控制				
9	叶片泵按钮开关控制				
10	液压马达正转按钮开关控制				
11	液压双缸按钮开关控制				
12	冲压缸按钮开关控制				
13	停止功能				
14	复位功能				
15	故障报警功能				
16	急停功能				
17	单周期运行功能				

任务四、上位机组态（10 分）

任务描述：

用设备提供的上位机组态软件 MCGS 设计组态界面，并与现场可编程控制器连接，实现画面监控。

要求 1：建立过程变量。

要求 2：设计柱塞泵、叶片泵启停控制按钮及柱塞泵加载按钮。

要求 3：设计轧制单元液压双缸实时动画监控界面，并进行动画连接。

2023 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能挑战赛）

要求 4：设计冲压缸位置曲线监控界面，并进行冲压缸位置监控。

要求 5：设计步进电机点动控制界面，可进行步进电机速度切换并实时显示步进电机转速。

要求 6：具有液压双缸位置、液压双缸速度、冲压缸速度、冲压缸压力、液压油温度显示功能。

在表 10 中记录组态功能完成情况，并举手示意报请裁判签字确认。

表 10 组态设计与调试功能确认表

序号	任务要求描述	完成情况 (填“是”或“否”)	选手确认 (填赛位号)	裁判确认 (签字确认)	备注
1	叶片泵按钮控制				
2	柱塞泵按钮控制				
3	柱塞泵加载按钮控制				
4	液压双缸实时动画				
5	冲压缸位置实时曲线				
6	步进电机点动控制功能				
7	步进电机转速切换控制 功能				
8	步进电机转速显示功能				
9	液压双缸位置显示功能				
10	液压双缸速度显示功能				
11	冲压缸速度显示功能				
12	冲压缸压力显示功能				
13	液压油温度显示功能				

任务五、整机调试与运行（10 分）

根据所提供设备并综合任务一至任务四，完成整机调试与运行。液压系统图见图 3，气

动系统图见图 4。

任务要求：

要求 1：叶片泵、柱塞泵依次能正常启动，泵站控制阀得电。

要求 2：上料单元顶料气缸、推料缸能依次正常动作，物料能顺利出仓。

要求 3：物料传输单元液压马达转速具有 **35r/min-55r/min-35r/min** 切换功能，稳定转速误差 $\pm 2\text{r/min}$ 。

要求 4：液压双缸伸出位置依次为 **135mm、140mm、145mm**,误差 $\pm 1\text{mm}$ 。

要求 5：液压双缸伸出速度 **25mm/s**，误差 $\pm 2\text{mm/s}$ 。

要求 6：液压双缸缩回速度 **30mm/s**，误差 $\pm 2\text{mm/s}$ 。

要求 7：具有顶料-冲压功能。

要求 8：冲压缸冲压速度为 **25mm/s**，误差 $\pm 2\text{mm/s}$ 。

要求 9：具有物料搬运、堆垛功能，要求堆垛物料时，物料的下表面与接料台上表面间隙不得超过 1cm。

要求 10：伺服取料机构 X 轴及 Y 轴取料前进速度为 $50\text{mm/s} \pm 1\text{mm/s}$ ，取料退回速度均为 $45\text{mm/s} \pm 1\text{mm/s}$ 。

要求 11：整个系统需完成 **3 块**物料入仓。

要求 12：3 块物料堆垛完成后，蜂鸣器以 **1Hz** 频率鸣叫，柱塞泵停止后蜂鸣器停止鸣叫。

要求 13：整套系统每个单元工作衔接流畅，不出现任何故障现象。

在表 11 中记录各单元运行功能，并举手示意报请裁判签字确认。

表 11 整机运行与调试确认表

序号	任务要求描述	完成情况 (填“是”或“否”)	选手确认 (填赛位号)	裁判确认 (签字确认)	备注
1	叶片泵、柱塞泵 顺序启动功能				
2	顶料-推料出仓功能				
3	液压马达速度切换功能 35r/min-55r/min-35r/min 稳定转速误差 $\pm 2\text{r/min}$				
4	双缸滚轧位置 135mm,140mm,145mm 误差 $\pm 1\text{mm}$ (填滚轧位置)	滚轧位置 1:____mm			
		滚轧位置 2:____mm			
		滚轧位置 3:____mm			

5	液压双缸伸出速度 25mm/s 误差±2mm/s				
6	液压双缸缩回速度 30mm/s 误差±2mm/s				
7	顶料-冲压功能				
8	冲压缸伸出速度 25mm/s 误差±2mm/s				
9	物料搬运、堆垛功能				
10	伺服取料机构前进速度 50mm/s ± 1mm/s				
11	伺服取料机构退回速度 45mm/s ± 1mm/s				
12	物料入仓完成 3 块物料	完成_____块 (填数字)			
13	堆垛完成提醒功能				
14	系统工作流畅				

任务六、液压回路分析与职业能力（15 分）

任务要求 1：液压系统油路分析

人造板是目前家具、装饰等行业广泛使用的材料，是当今不可替代的产品之一。其中，人造板贴面是其工序之一，就是把人造板在高温高压下，压制一定时间，以完成人造板表面花纹的固化。如图 5,为某厂人造板贴面使用液压机液压回路图，其典型工作过程是：压机提升---进料（图中没有表示）---快降---慢降---加压----保压---泄压---提升。其基本原理是阀 F1 的电磁线圈 10YV1 通电，液控阀打开，电磁线圈 10YV9，10YV8 通电，压机开始下落，当碰到行程开关 SQ2 时，快降电磁线圈 10YV9 断电，开始慢降，当接触到 SQ3 时，10YV3 通电，主缸开始加压，此时 10YV2 通电，保证了工艺要求的压力上升曲线，当压力达到电控压力表 10SP2 设定的上限压力时，进入保压阶段，保压时间到了之后，10YV7 通电，开始了工艺所要求的小卸压，接着 10YV6 通电，预充阀（液控单向阀）打开，实现全部卸荷。

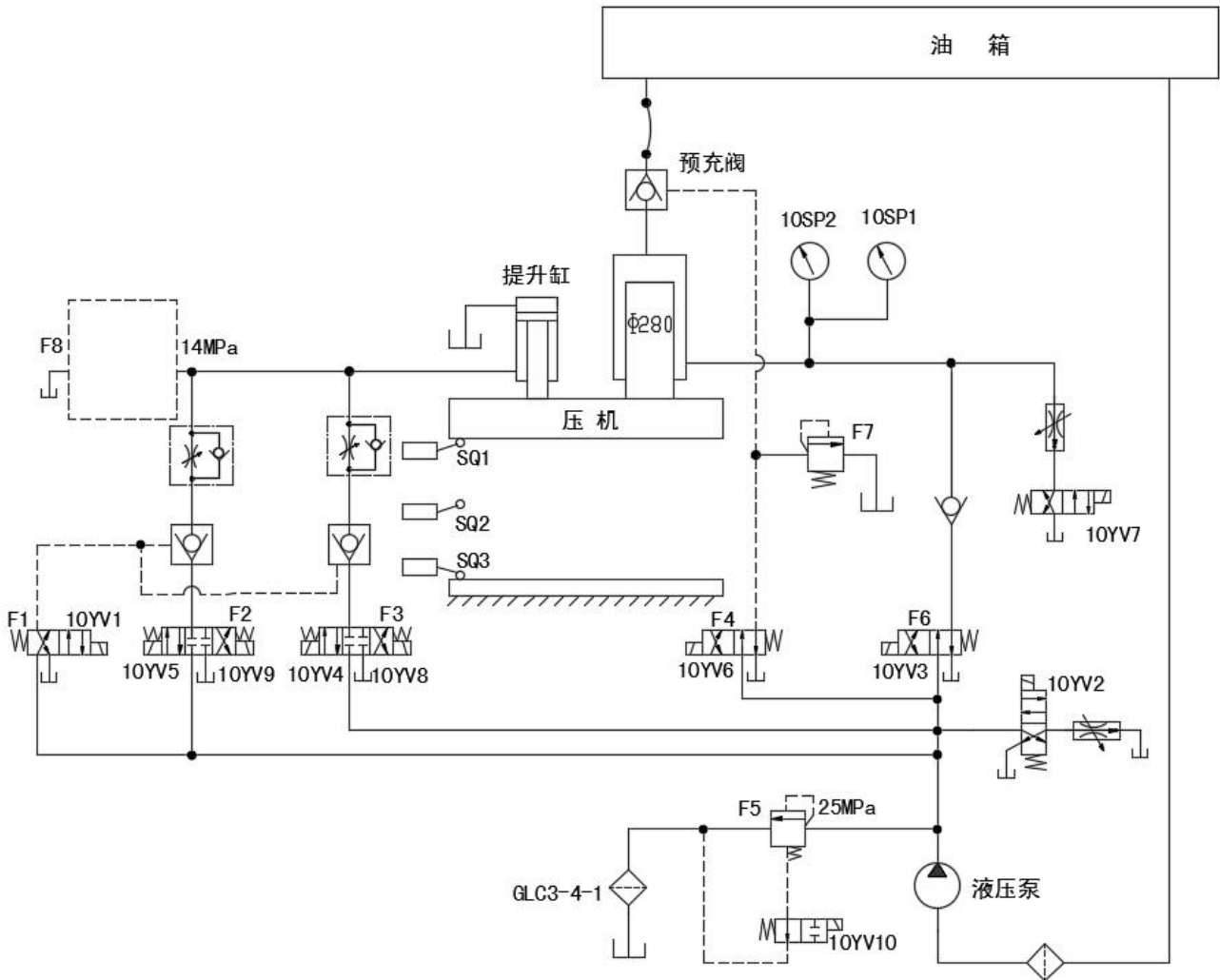


图 5 液压机液压原理图

根据以上描述，回答以下问题：

问题 1：图中 10YV6 电磁阀得电时，系统工作在“压机提升---快降---慢降---加压----保压---泄压---提升”的哪些阶段？

答：

问题 2：当液压机提升到位后，就开始进料，如果此时，液压缸出现非正常缓慢下降故障时，导致无法进料，故障原因可能有哪些？（回答 2 个即可）

答：

问题 3：为防止压机下降过程中，出现压力冲击，在图中 F8 处虚线框内画出合适的液压元件符号。

问题 4：10YV1 电磁线圈烧毁，则出现的故障现象是什么？

答：

问题 5：10YV6 电磁线圈烧毁，则出现的故障现象是什么？

答：

问题 6：根据液压泵符号可知，该液压泵应为_____

A.变量泵 B.定量泵

任务要求 2：液压知识与职业能力

1.为了保护关键液压元件，在其（ ）装设精滤油器；其余宜将滤油器装在低压回路管路中。(单选题)

A.后面 B.前面 C.任意

2.单向阀安装在泵的出口时，如果（ ）安装可能损坏泵或烧坏电机。(单选题)

A.反向 B.正向 C.任意

3.在安装液压系统回油管时，回油管插入油箱油中的一端管口应斜切 45° ，斜口应朝向（ ）一侧，使油不直接冲向箱底，并能散发油的热量。(单选题)

A.箱壁 B.箱底 C.任意

4.在安装液压系统油管时，用于拧紧油管的活动扳手，其受力端选择正确的是（ ）。(单选题)

A.活动端 B.固定端 C.任意端

5.在安装液压系统液压元件时，用于最终拧紧螺栓或螺母的内六角扳手，其选择正确的是（ ）受力。(单选题)

A.长端 B.短端 C.任意端

6.英文 Emergency button 的中文含义是（ ）(单选题)

A.急停按钮 B.按钮 C.故障 D.交通灯

7.生产类职位需要的能力（ ）。(多选题)

A.团队合作精神 B.沟通能力 C.学习能力 D.计算机应用水平

8.我国正在走向新的发展阶段，中国制造正在逐渐转型成为中国（ ）(单选题)

A.智造 B.高科技 C.经济大国 D.强国

9.通过（ ）最终成就了工匠的精湛技艺。(多选题)

A.勤奋学习 B.不懈奋斗 C.执着追求 D.长期积累

10.对于制造业企业，其出路就在于通过自身成长，成为价值链上游企业，通过创新竞争优势获取利润。（ ）(单选题)

A.正确 B.错误

附件 1

挂箱主机 I/O 分配表(三菱/西门子)

序号	注释	输入地址		序号	注释	输出地址	
1	马达正转/停止按钮 SB1	X0	I0.0	19	液压双缸缩回	Y0	Q0.0
2	双缸伸出/启动按钮 SB2	X1	I0.1	20	液压双缸伸出	Y1	Q0.1
3	双缸缩回/复位按钮 SB3	X2	I0.2	21	液压顶料缸	Y2	Q0.2
4	冲压缸伸出/暂停按钮 SB4	X3	I0.3	22	液压冲压缸伸出	Y3	Q0.3
5	冲压缸缩回 SB5	X4	I0.4	23	液压冲压缸缩回	Y4	Q0.4
6	柱塞泵 SB6	X5	I0.5	24	泵站控制阀	Y5	Q0.5
7	叶片泵 SB7	X6	I0.6	25	定量柱塞泵	Y6	Q0.6
8	切换开关 SA2-1	X7	I0.7	26	变量叶片泵	Y7	Q0.7
9	切换开关 SA2-2	X10	I1.0	27	冷却风扇	Y10	Q8.0
10	液位低限信号	X11	I1.1	28	蜂鸣器	Y11	Q8.1
11	压差发讯信号 1	X12	I1.2	29	液压马达正转	Y12	Q8.2
12	压差发讯信号 2	X13	I1.3	30	比例调速阀	(V1+, VII-)	
13	压力继电器	X14	I8.0	31		(0, 0M)	
14	急停按钮	X15	I8.1	32			
15	双缸轧制单元位移传感器	模拟量输入 1		33			
16	物料冲压单元位移传感器	模拟量输入 2		34			
17	压力变送器	模拟量输入 3		35			
18	温度传感器	模拟量输入 4		36			

物料分拣仓储单元 I/O 分配表（三菱/西门子）

序号	注释	输入地址		序号	注释	输出地址	
1	水平滑台原点检测	X0	I0.0	12	水平伺服脉冲	Y0	Q0.0
2	水平滑台左极限检测	X1	I0.1	13	竖直伺服脉冲	Y1	Q0.1
3	水平滑台右极限检测	X2	I0.2	14	水平伺服方向	Y2	Q0.2
4	竖直滑台原点检测	X3	I0.3	15	竖直伺服方向	Y3	Q0.3
5	竖直滑台左极限检测	X4	I0.4	16	水平伺服使能	Y4	Q0.4
6	竖直滑台右极限检测	X5	I0.5	17	竖直伺服使能	Y5	Q0.5
7	色标传感器	X6	I0.6	18	真空吸盘	Y6	Q0.6
8	水平伺服完成信号	X7	I0.7	19			
9	竖直伺服完成信号	X10	I1.0	20			
10	水平伺服故障输出	X11	I1.1	21			

2023 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能挑战赛）

11	竖直伺服故障输出	X12	I1.2	22			
----	----------	-----	------	----	--	--	--

面板主机 I/O 分配表（三菱/西门子）

序号	注释	输入地址		序号	注释	输出地址	
1	编码器 A 相脉冲	X0	I0.0	19	步进电机脉冲	Y0	Q0.0
2	编码器 B 相脉冲	X1	I0.1	20	步进电机方向	Y1	Q0.1
3	上料单元物料检测	X2	I0.2	21	顶料气缸	Y2	Q0.2
4	轧制单元入料检测	X3	I0.3	22	推料气缸	Y3	Q0.3
5	冲压单元入料检测	X4	I0.4	23	挡料气缸伸出	Y4	Q0.4
6	冲压单元物料到位检测	X5	I0.5	24	挡料气缸缩回	Y5	Q0.5
7	下料单元物料到位检测	X6	I0.6	25	无杆气缸左移	Y6	Q0.6
8	升降台原点检测	X7	I0.7	26	无杆气缸右移	Y7	Q0.7
9	升降台左极限检测	X10	I1.0	27	双轴气缸伸出	Y10	Q8.0
10	升降台右极限检测	X11	I1.1	28	双轴气缸缩回	Y11	Q8.1
11	推料原位	X12	I1.2	29	真空吸盘	Y12	Q8.2
12	推料到位	X13	I1.3	30			
13	挡料原位	X14	I8.0	31			
14	挡料到位	X15	I8.1	32			
15	无杆气缸原位	X16	I8.2	33			
16	无杆气缸到位	X17	I8.3	34			
17	双轴气缸伸出到位	X20	I8.4	35			
18	双轴气缸缩回原位	X21	I8.5	36			

2023

金砖国家职业技能大赛 (金砖国家未来技能挑战赛)



金砖职赛微信号