

2024 年山东省职业院校技能大赛

中职组

液压与气动系统装调与维护赛项

任 务 书

(C 卷)

山东 枣庄

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 **27** 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 **4.5 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。否则取消比赛资格。

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。（赛位号按照场次和工位编号，例如第 1 场 1 号工位写 1-1，第 2 场 3 号工位为 2-3，……以此类推）

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. 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。

8. 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。

9. 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。

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。

12. 选手可以带无储存功能的计算器、三角板、橡皮；任务书用黑色（或蓝色）签字笔答题、签字；绘图可以用铅笔。不得带手机、U 盘以及其他禁止的用品用具进入赛场。

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。

注意：严禁在泵站运行时，手伸进传输线内调试设备！

任务一 液压、气动、电气系统回路设计或优化（15分）

（一）气动系统回路设计（无需搭接）（5分）

设计圆柱工件分离气动系统，系统示意图如图1所示。用双作用气缸1.0将气缸插销送入测量机，气缸插销用往复运动的活塞杆推送。活塞杆的往复运动用行程阀控制其行程。设计一个工作循环时间为2s，气缸前向冲程速度可调，其时间 $t=0.6s$ ，同理回程时间 $t=0.4s$ ，在前端停止时间 $t=1.0s$ 。启动时要求气缸在初始位置同时按下手动按钮。

根据以上控制要求及动作步骤，要求选手在附件3图纸中绘制纯气动回路原理图（采用标准的气动元件符号绘制），并注明每个气动元件的名称。

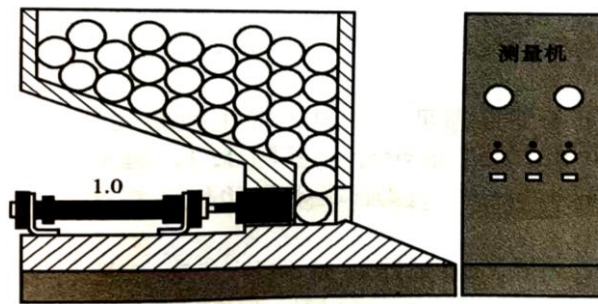


图1 抓放机构示意图

（二）液压系统油路分析（无需搭接）（6分）

如图2为多轴钻孔机床液压系统原理。其工作原理如下：

1. 工件的定位与夹紧

变量泵3启动后，其输出的压力油经阀19后，经阀18到达阀17的进油口P，此时阀17中的二位四通先导电磁阀的电磁铁3YA断电，处于图示左位，泵3的压力油经插件i进入定位缸12的无杆腔，有杆腔回油经插件g排至油箱，定位缸伸出推动工件，待工件到位后，阀16开启，压力油经阀15中的节流阀(插件k)进入夹紧缸13的无杆腔，其有杆腔回油经插件g排至油箱，活塞杆伸出，将工件夹紧，达到预定夹紧力后，压力继电器14发信使进给缸开始动作。

2. 进给

(1) 快进：工件定位、夹紧后，压力继电器14发信，使阀10中的先导阀中磁铁1YA和2YA通电，泵3的压力油经插件b和阀5中的二位二通行程阀的右位进入进给缸6的无杆腔，有杆腔的油液经插件c与泵3的压力油一并进入缸6无杆腔，活塞杆快速伸出，实现快进。

(2) 工进：当液压缸快进到位后，压下阀5中的行程阀和行程开关k1，使阀5中的行程阀切换至左位，使压力油经调速阀进入缸6的无杆腔，同时k1发信使电磁铁2YA

断电，缸 6 有杆腔回油经插件 d 和背压阀 11 排回油箱。缸 6 实现工进。

(3) **快退**：进给缸工进到位后，压下行程开关 k2，发出信号，使阀 10 中的电磁铁 1YA 断电，2YA 通电，泵 3 的压力油经插件 c 进入缸 6 的有杆腔，无杆腔的回油经阀 5 中的单向阀和插件 a 排至油箱。由于在油路上液阻很小，工作压力低，泵输出流量大，进给缸快退。

(4) **原位停止**：进给缸快退到位后，压下行程开关 k0，发出信号，使阀 10 中的电磁铁 1YA 和 2YA 均断电，进给缸 6 的两腔均与油箱相通，处于浮动状态，等待新的命令，准备开始新的动作。

3. 工件拆卸

工件加工完毕后，按下电钮使换向阀 17 中的电磁铁 3YA 通电，所控制的二位四通先导电磁阀切换至右位，插件 g、i 的上腔通控制压力油而关闭，插件 h、j 的上腔通油箱卸荷而开启，压力油经插件 h 进入定位缸 12 和夹紧缸 13 的有杆腔，定位缸 12 的无杆腔经插件 j 排至油箱，夹紧缸 13 的无杆腔经阀 15 中的单向阀(即插件 m)、16 中的单向阀(即插件 f)和插件 j 排至油箱，定位缸和夹紧缸均松开，即可进行工件拆卸。

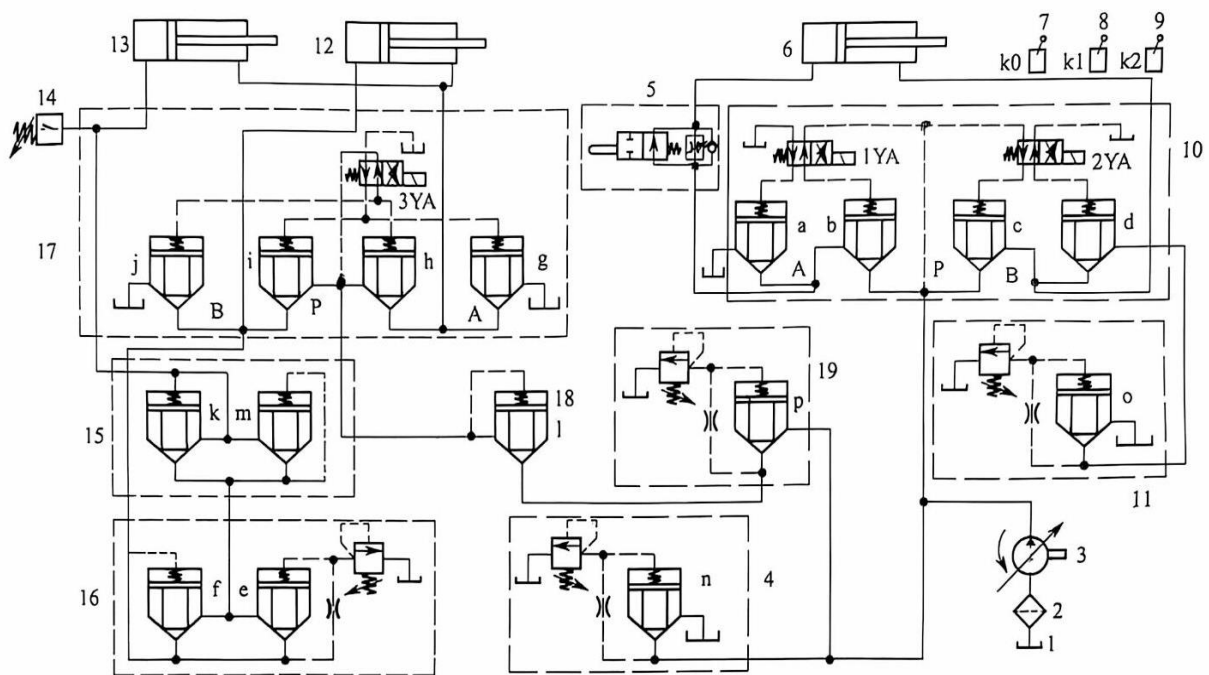


图 2 多轴钻孔机床液压系统原理

- 1-油箱；2-过滤器；3-变量泵；4-安全阀；5-单向行程调速阀；6-进给缸；7~9-行程开关；
10, 17-换向阀；11-背压阀；12-定位缸；13-夹紧缸；14-压力继电器；15-节流阀；
16-顺序阀；18-单向阀；19-减压阀

看懂回路图，请回答以下问题（写明元件名称及序号）：

问题 1：该系统压力补偿变量泵 3 供油，整个系统采用二通插装阀控制，系统最高压力由哪个阀设定？

问题 2：①定位缸 12 和夹紧缸 13 用于工件定位和夹紧，其油路是并联还是串联？
②运动方向哪个元件控制？③回路压力由哪个元件设定？④调节夹紧缸的运动速度由哪个阀控制？

问题 3：①快进采用哪种回路？②工件是哪种调速回路？

问题 4：①定位和夹紧缸的先后动作顺序是由压力还是行程控制方式？②具体由哪个阀控制的？

问题 5：提高进给缸 6 在工进时的运动平稳性的是哪个元件？

问题 6：电磁铁 2YA 有故障，不能得电，会有什么影响？

（三）电气控制回路设计（4分）

电气回路控制要求：

如图 3 所示为楼梯结构图，楼上和楼下分别有两个开关 LS1 和 LS2，它们共同控制灯 LP1 和 LP2 的点亮和熄灭。在楼下，按 LS2 开关，可以将灯点亮；当上到楼上时，按 LS1 开关，可以将灯熄灭，反之亦然。

根据以上控制要求及动作步骤，在附件 4 图纸中绘制电气控制回路原理图。

要求 1：采用 PLC 控制实现，请画出 PLC 的接线图。

要求 2：编写 PLC 程序实现题目要求。绘制梯形图。

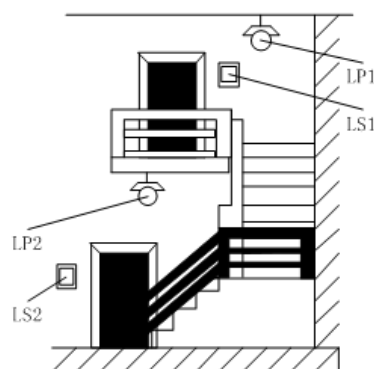



图 3 楼梯结构图

任务二 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（6分）

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。**通电启动前举手示意，报请裁判同意。**  △必须零压启动！

1. 变量叶片泵的安装与调试

要求 1: 按照图 4 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 $4.2\text{MPa} \pm 0.2\text{MPa}$ ，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。

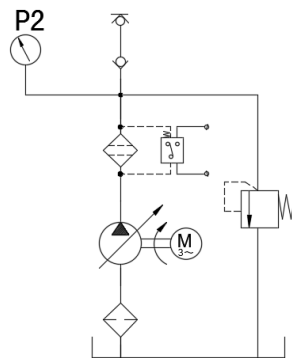



图 4 变量叶片泵系统调压回路

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 5 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 5 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 $5.5\text{MPa} \pm 0.2\text{MPa}$ ，二级压力 $3.5\text{MPa} \pm 0.2\text{MPa}$ ，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。

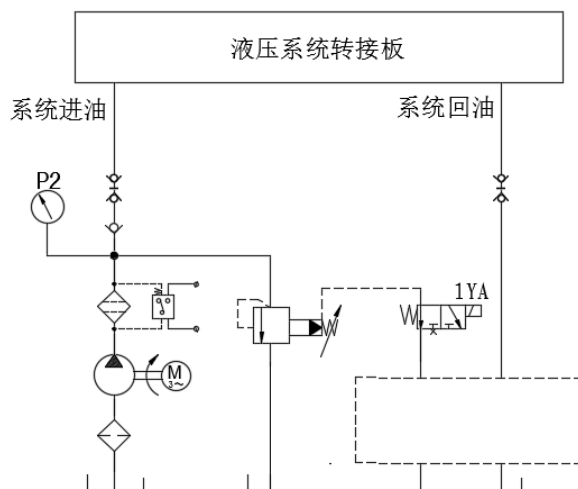


图 5 定量柱塞泵系统调压回路

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) 液压系统回路安装与调试 (29 分)

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、叠加回路及插装回路，完成液压系统安装与调试，注意安装及调试工艺须规范。

1. 物料传输单元安装与调试

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: 换向阀采用带应急手柄的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。

要求 2: 液压马达具有正、反转过载保护功能。

要求 3: 液压马达正反转转速采用比例调速阀控制。

要求 4: 选用现场提供的板式液压元件及比例液压元件，设计物料传输单元液压回路，并在图 6 中画出，并完成物料传输单元油路系统安装与调试。

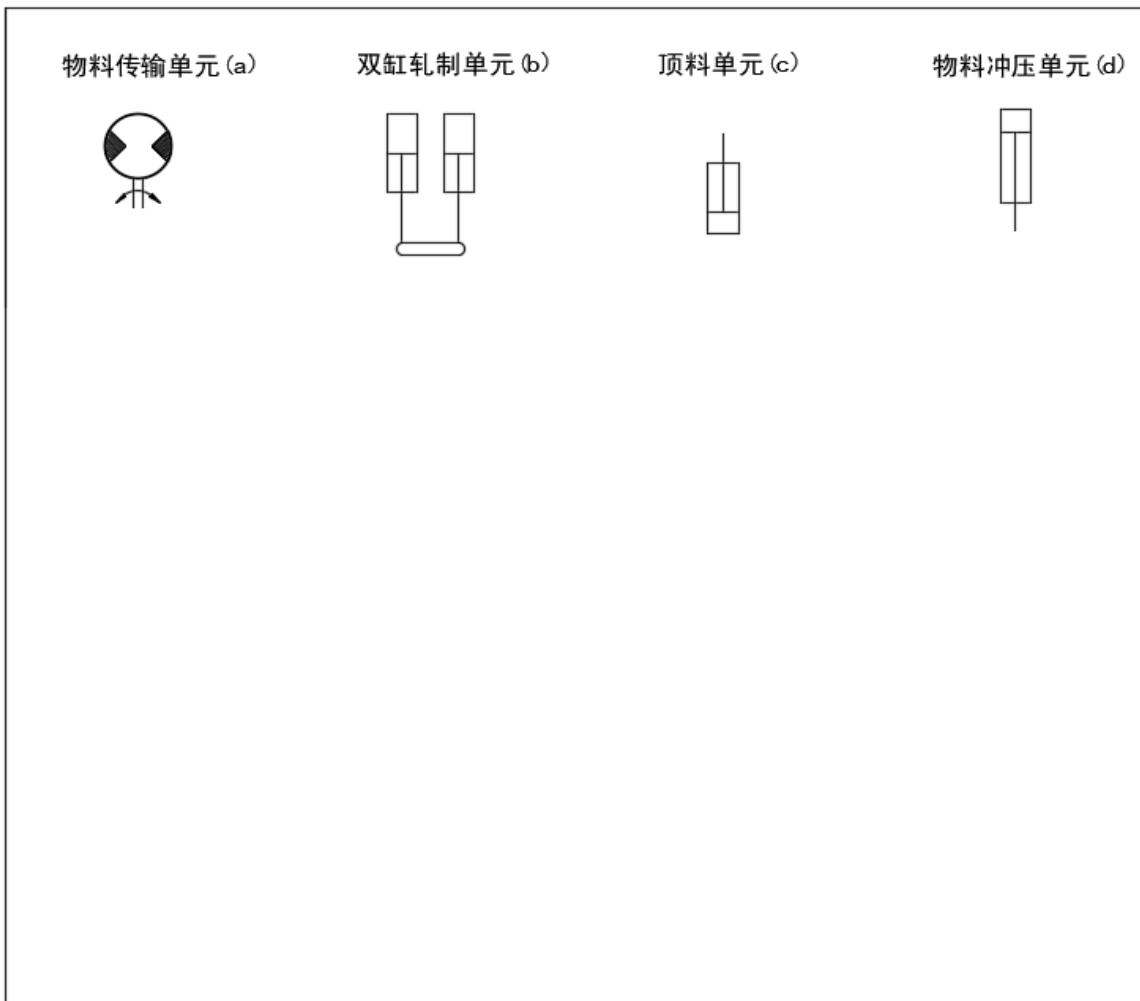


图 6 模拟装置液压回路图

2.双缸轧制单元安装与调试

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，各油口均不通。换向阀 **A** 口连接液压缸无杆腔，**B** 口连接液压缸有杆腔。

要求 2: 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，系统压力同步变化。

要求 3: 液压双缸下行采用单向回油节流调速。

要求 4: 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 6 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 5: 调试出液压双缸下行到底，无杆腔压力值为 **P1** 为 **5.0MPa**，压力值填入表 4，并举手示意报请裁判签字确认。

要求 6: 采用PLC 及挂箱上2个按钮开关分别控制液压双缸伸缩动作，通过调节相应的液压元件使得液压双缸伸出速度为**25.0mm/s±2.0mm/s**，具体记录在表4中。

要求 7: 在组态界面设计液压双缸动画，与液压双缸实际动作一致，带有液压双缸位置给定输入窗口、液压双缸实时位置显示窗口功能，数据均带1位小数，带有液压双缸实时位置显示曲线及双缸伸出缩回按钮。组态设计参考界面见图 8。

要求 8: 进行功能验证时，由选手报请现场裁判给出液压双缸位置(135.0mm~145.0mm任意给定)，位置设定后，按下双缸伸出按钮，设备中液压双缸按设定的速度伸出至给定位置后停止动作，位置误差±1.0mm，按下双缸缩回按钮，液压双缸缩回到底停止动作。并完成表 4 功能确认。

要求 9: 把设计好的组态工程保存到电脑“D:\液压与气动系统装调与维护\赛位号\任务二 上位机组态”文件夹下。

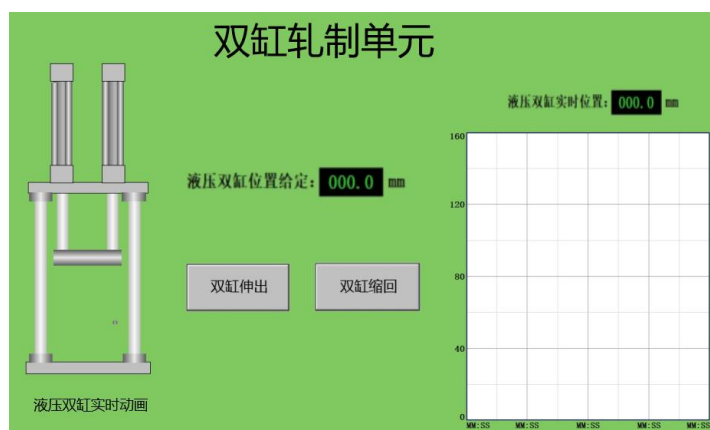


图 8 双缸轧制单元组态界面

表 4 双缸轧制单元单步调试参数与功能确认表

序号	任 务	记录结果	选手确认 (填赛位号)	裁判确认 (裁判签字)	备注
1	双缸轧制单元压力 P1 (MPa)				✋
2	液压双缸伸出速度25.0mm/s±2.0mm/s				✋
3	双缸轧制功能是否实现(填是或否)				✋
4	组态界面是否能控制双缸伸出、缩回				✋
5	组态界面实时动画功能是否实现				✋
6	给定位置后双缸是否伸出到指定位置				✋
7	组态界面是否显示实时位置及曲线				✋

3.顶料单元安装与调试

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。电磁阀得电，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 6 中补充完整，并完成顶料单元油路系统安装与调试。

要求 5: 调试出顶料缸上行到底，顶料缸无杆腔压力值**P2**为**4.4MPa**，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±0.5MPa**，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±0.5MPa** 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 6 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 5 顶料单元单步调试参数与功能确认表

序号	任 务	记录结果	选手确认 (填赛位号)	裁判确认 (裁判签字)	备注
1	顶料单元压力 P2 (MPa)				
2	压力继电器动作是否正常				
3	顶料单元功能是否实现				

表 6 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.物料冲压单元安装与调试

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，油泵不卸荷，执行机构浮动。换向阀 **A** 口连接液压缸无杆腔，**B** 口连接液压缸有杆腔。

要求 2: 冲压缸下行（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 3: 要求物料冲压单元油路系统断电时，液压缸能在任意位置可靠锁紧。

要求 4: 冲压缸下行采用采用进油调速，液压双缸下行速度基本不受负载波动影响。

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完成物料冲压单元回路的安装与调试，并将物料冲压单元液压回路在图6中补充完整。

要求 7: 调出冲压缸下行到底，无杆腔压力值 **P3** 为 **$3.8 \pm 0.2 \text{MPa}$** ，压力值填入表 7，并举手示意报请裁判签字确认。在表 8 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。

要求 8: 冲压缸下行速度调整为 **$25 \pm 2 \text{mm/s}$** 。

表 7 物料冲压单元单步调试参数与功能确认表

序号	任 务	记录结果	选手确认 (填赛位号)	裁判确认 (裁判签字)	备注
1	物料冲压单元压力 P3 (MPa)				
2	冲压缸伸出缩回动作是否实现				
3	冲压缸伸出速度 $25.0 \text{mm/s} \pm 2.0 \text{mm/s}$				

表 8 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

(三) 气动回路安装与调试 (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, 结合气动回路系统原理图(图9), 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。

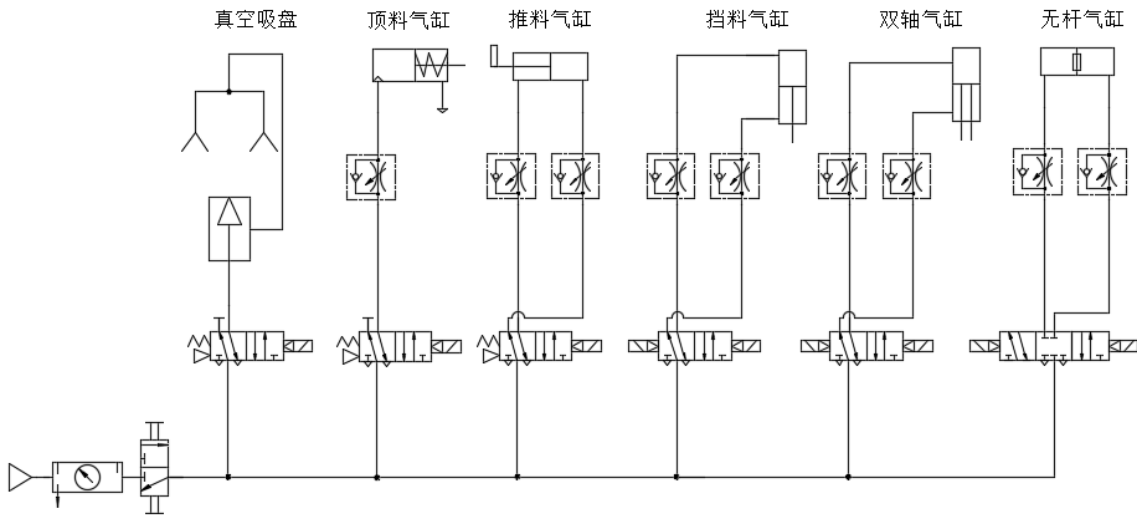


图9 气动回路系统原理图

任务要求:

要求1: 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。

要求2: 调整相关阀门, 使供气压力值为 $0.4 \pm 0.02\text{MPa}$ 。填写表9。

表9 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				👤
7	系统工作压力 $0.4 \pm 0.02\text{MPa}$				👤

任务三 电气控制回路连接与调试（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，结合附件1或附件2（I/O表）选取合适的导线和辅件，完成电气控制回路的连接，完成各执行部件动作功能测试。

（一）接线与调试（4分）

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或附件2（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。

（二）步进、伺服系统调试（6分）

要求1：步进电机控制的堆垛单元具有复位功能：复位流程为按下挂箱点动按钮 SB1→升降台下降→检测到左极限传感器→升降台上升→检测到右极限传感器→升降台下降→检测到原点检测传感器停止动作。

要求2：伺服电机控制的物料分拣仓储单元具有复位功能：按下挂箱点动按钮 SB2，物料分拣仓储单元进行复位，复位后 X 轴（水平方向）及 Y 轴（竖直方向）均回到原点。

要求3：在步进电机堆垛台仓位 A 上放置黑、红各 1 块物料。按下 SB3 按钮，升降台由步进电机控制升降到合理位置，物料分拣仓储单元将红、黑各 1 块物料分别放置在两个仓位内，其中黑色物料放置在仓位 B、红色物料放置在仓位 C。如图 10。

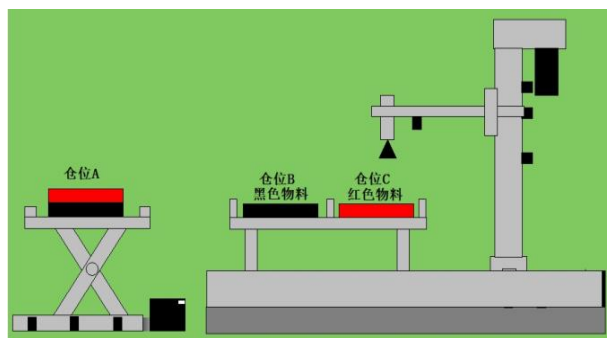


图 10 物料分拣仓储单元

要求 4: 在组态界面设计执行物料分拣时, X 轴给定速度输入窗口、X 轴移动实时速度曲线和 X 轴实时速度显示窗口, 速度显示带 1 位小数。组态设计参考界面见下图 11。在图中组态一个按钮, 按下按钮时, X 轴速度不断加速, 达到 40.0mm/s 时停止, 并有蜂鸣声。



图 11 物料分拣组态设计界面

要求 5: X 轴伺服电机在执行物料分拣时, 加减速均为 2s, 设定 X 轴移动速度范围 30.0mm/s~50.0mm/s, 由选手报请裁判指定。

要求 6: X 轴给定速度在 PLC 断电后再次上电, 速度设定值依然保持不变。

功能确认表如表 10。

表 10 步进、伺服系统调试功能确认表

序号	任务要求	结果记录	选手确认 (填赛位号)	裁判确认 (签字确认)	备注
1	堆垛单元复位功能				✋
2	物料分拣仓储单元 复位功能				✋
3	物料分拣仓储功能 (见仓位示意图)				✋
4	X 轴伺服电机速度给 定与实时速度显示功 能, 并有加速功能。				✋
5	物料分拣 X 轴加减速 均为 2s (实时速度曲 线有相应斜坡)				✋
6	物料分拣 X 轴设定速 度断电保持功能				✋

任务四 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。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\任务四 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 与挂箱（西门子或三菱）模块两台 PLC 组成，两台 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 DW-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 DW-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。每按下一次启动按钮 SB2，系统按全自动流程工作一步，单步调试进行物料的加工、搬运和分拣堆垛，此期间完成任务二部分单功能项目的验证。

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、3 次 **140mm**，第 4、5 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（此时双缸再次伸出，并开始进行下一块物料的加工流程） → 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物料堆垛位置 → 真空吸盘关闭 → 步进电机退回 → 无杆气缸左移 → 无杆气缸左移到位 → 物料仓储分拣单元进行分拣入仓（伺服电机速度自行设定），料仓内物料满足 3 个料仓物料堆垛要求 → 液压马达速度切换为 **35r/min** → 液压双缸伸出，继续循环顶料、出料、轧制、冲压及堆垛流程。5 块物料分拣入仓完成后，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。

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 11 确认程序并举手示意报请裁判签字确认程序。

说明：程序一经确认不得修改，程序签字确认后才允许报请裁判验证表 12 的功能。

表 11 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 12 记录各功能执行情况，并举手示意报请裁判签字确认。

表 12 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 $\pm 0.5\text{mm}$				
2	冲压缸位移采集功能 伸出到底 150mm ，缩回到底 0mm ,误差 $\pm 0.5\text{mm}$				
3	冲压缸压力采集功能 与表压误差 $\pm 0.2\text{MPa}$				
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				

任务五 整机调试与运行（15分）

根据所提供设备并综合任务二至任务四，完成整机调试与运行。液压系统图见图6，气动系统图见图9。

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采用PI控制功能。

要求4：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**±2r/min**。

要求5：液压双缸伸出位置依次为第一次**135mm**，第二、三次**140mm**，第四、五次**145mm**，误差**±1mm**。

要求6：液压双缸伸出速度**25mm/s**，误差**±2mm/s**。

要求7：液压双缸缩回速度**30mm/s**，误差**±2mm/s**。

要求8：具有顶料-冲压功能。

要求9：冲压缸冲压速度为**25mm/s**，误差**±2mm/s**。

要求10：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11：具有多物料协同加工功能，即挡料气缸缩回到底，此时液压双缸再次伸出，并开始进行下一块物料的加工动作。

要求12：整个系统需完成**5块**物料堆垛。料仓B堆垛有**2块红色**物料，料仓C堆垛有**3块黑色**物料。

要求13：5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14：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13记录各单元运行功能，并举手示意报请裁判签字确认。

表 13 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	马达转速 PI 控制功能 写出 P 及 I 的值并在程序中给裁 判指出	P: _____ I: _____			
4	液压马达速度切换功能 35r/min-55r/min-35r/min 稳定 转速误差 $\pm 2r/min$				
5	双缸滚轧位置 135mm,140mm,145mm 误差 $\pm 1mm$ (填滚轧位置)	滚轧位置 1: _____mm			
		滚轧位置 2: _____mm			
		滚轧位置 3: _____mm			
6	液压双缸伸出速度 25mm/s 误差 $\pm 2mm/s$				
7	液压双缸缩回速度 30mm/s 误差 $\pm 2mm/s$				
8	顶料-冲压功能				
9	冲压缸伸出速度 25mm/s 误差 $\pm 2mm/s$				
10	物料搬运、堆垛功能				
11	多物料协同加工功能 挡料气缸缩回到底 开始加工下 1 块物料				
12	料仓 B 堆垛 2 红色物料				
13	料仓 C 堆垛 3 黑色物料				
14	堆垛完成提醒功能				
15	系统工作流畅				

任务六 液压知识及职业素养（5分）

1. 气动系统消除噪音的主要方法是（ ）。(多选题)
A. 利用消声器 B. 实行集中排气 C. 利用减压阀
2. 以下不能做变量泵的是（ ）。(单选题)
A. 齿轮泵 B. 柱塞泵 C. 叶片泵
3. 防止空气侵入的方法是（ ）。(多选题)
A. 更换不良密封件 B. 检查管接头是否松动 C. 及时拧紧松动的螺母
4. 关于节流调速，下面说法正确的是（ ）。(单选题)
A. 节流调速功率损失较小。 B. 节流调速适用于功率较大的系统
C. 节流调速适用于功率较小的系统 D. 以上说明都正确。
5. 液压系统使用两个液控单向阀实现液压缸锁紧时，应注意选用（ ）中位机能的换向阀，以保证中位时，液压缸活塞立即停止。(多选题)
A. Y型 B. M型 C. H型 D. O型
6. 油泵的吸油口的滤油器应该选用（ ）。(单选题)
A. 过滤精度较低、通油能力较大的滤油器
B. 过滤精度高的高压滤油器 C. 任意
7. 新时代劳动精神的内涵是（ ）。(多选题)
A. 体面劳动 B. 崇尚劳动 C. 辛勤劳动 D. 热爱劳动
8. 工匠精神的内涵是（ ）。(单选题)
A. 专、精、严 B. 专、精、细 C. 细、精、严 D. 专、准、严
9. （ ）就是要把工匠精神所蕴含的职业品质和职业行为落实在具体的岗位实践中，贯彻在工作的各个环节内，体现在产品的每处细节上。(单选题)
A. 内化于心 B. 外化于行 C. 知行合一 D. 恪尽职守
10. 人工智能对教育的影响说法正确的是（ ）。(多选题)
A. 加速推动培养模式、教材内容、教学方法、评价体系、教育治理乃至整个教育体系的改革创新。
B. 校园环境信息化将向更高层次的智慧校园迈进
C. 人工智能能取代教师这个职业。

序号	注释	输入地址	序号	注释	输出地址
1	编码器 A 脉冲	X000	19	步进电机脉冲	Y000
2	编码器 B 脉冲	X001	20	步进电机方向	Y001
3	上料单元物料检测	X002	21	顶料气缸	Y002
4	轧制单元入料检测	X003	22	推料气缸	Y003
5	冲压单元入料检测	X004	23	挡料气缸伸出	Y004
6	冲压单元物料到位检测	X005	24	挡料气缸缩回	Y005
7	下料单元物料到位检测	X006	25	无杆气缸左移	Y006
8	升降台原点检测	X007	26	无杆气缸右移	Y007
9	升降台左极限检测	X010	27	双轴气缸伸出	Y010
10	升降台右极限检测	X011	28	双轴气缸缩回	Y011
11	推料原位	X012	29	真空吸盘	Y012
12	推料到位	X013	30		
13	挡料原位	X014	31		
14	挡料到位	X015	32		
15	无杆气缸原位	X016	33		
16	无杆气缸到位	X017	34		
17	双轴气缸伸出到位	X020	35		
18	双轴气缸缩回原位	X021	36		

DW-02B-2 挂箱主机 I/O 分配表（三菱）

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	X000	19	液压马达正转	Y000
2	双缸伸出/启动按钮 SB2	X001	20	液压双缸伸出	Y001
3	双缸缩回/复位按钮 SB3	X002	21	液压双缸缩回	Y002
4	冲压缸伸出 SB4	X003	22	液压顶料缸	Y003
5	冲压缸缩回 SB5	X004	23	液压冲压缸伸出	Y004
6	柱塞泵 SB6	X005	24	液压冲压缸缩回	Y005
7	叶片泵 SB7	X006	25	泵站控制阀	Y006
8	切换开关 SA2-1	X007	26	定量柱塞泵	Y007
9	切换开关 SA2-2	X010	27	变量叶片泵	Y010
10	液位低限信号	X011	28	冷却风扇	Y01·1
11	压差发讯信号 1	X012	29	蜂鸣器	Y012
12	压差发讯信号 2	X013	30	比例调速阀	模拟量输出 1 (V1+, VI1-)
13	压力继电器	X014	31		
14	急停按钮	X015	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）

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	X000	12	水平伺服脉冲	Y000
2	水平滑台左极限检测	X001	13	竖直伺服脉冲	Y001
3	水平滑台右极限检测	X002	14	水平伺服方向	Y002
4	竖直滑台原点检测	X003	15	竖直伺服方向	Y003
5	竖直滑台左极限检测	X004	6	水平伺服使能	Y004
6	竖直滑台右极限检测	X005	17	竖直伺服使能	Y005
7	色标传感器	X006	18	真空吸盘	Y006
8	水平伺服完成信号	X007	19		
9	竖直伺服完成信号	X010	20		
10	水平伺服故障输出	X011	21		
11	竖直伺服故障输出	X012	22		

附件 2

面板主机 I/O 分配表（西门子）

序号	注释	输入地址	序号	注释	输出地址
1	编码器 A 脉冲	I0.0	19	步进电机脉冲	Q0.0
2	编码器 B 脉冲	I0.1	20	步进电机方向	Q0.1
3	上料单元物料检测	I0.2	21	顶料气缸	Q0.2
4	轧制单元入料检测	I0.3	22	推料气缸	Q0.3
5	冲压单元入料检测	I0.4	23	挡料气缸伸出	Q0.4
6	冲压单元物料到位检测	I0.5	24	挡料气缸缩回	Q0.5
7	下料单元物料到位检测	I0.6	25	无杆气缸左移	Q0.6
8	升降台原点检测	I0.7	26	无杆气缸右移	Q0.7
9	升降台左极限检测	I1.0	27	双轴气缸伸出	Q8.0
10	升降台右极限检测	I1.1	28	双轴气缸缩回	Q8.1
11	推料原位	I1.2	29	真空吸盘	Q8.2
12	推料到位	I1.3	30		
13	挡料原位	I8.0	31		
14	挡料到位	I8.1	32		
15	无杆气缸原位	I8.2	33		
16	无杆气缸到位	I8.3	34		
17	双轴气缸伸出到位	I8.4	35		
18	双轴气缸缩回原位	I8.5	36		

DW-02A 挂箱主机 I/O 分配表（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	I0.0	19	液压马达正转	Q0.0
2	双缸伸出/启动按钮 SB2	I0.1	20	液压双缸伸出	Q0.1
3	双缸缩回/复位按钮 SB3	I0.2	21	液压双缸缩回	Q0.2
4	冲压缸伸出 SB4	I0.3	22	液压顶料缸	Q0.3
5	冲压缸缩回 SB5	I0.4	23	液压冲压缸伸出	Q0.4
6	柱塞泵 SB6	I0.5	24	液压冲压缸缩回	Q0.5
7	叶片泵 SB7	I0.6	25	泵站控制阀	Q0.6
8	切换开关 SA2-1	I0.7	26	定量柱塞泵	Q0.7
9	切换开关 SA2-2	I1.0	27	变量叶片泵	Q8.0
10	液位低限信号	I1.1	28	冷却风扇	Q8.1
11	压差发讯信号 1	I1.2	29	蜂鸣器	Q8.2
12	压差发讯信号 2	I1.3	30	比例调速阀	模拟量输出 1 (0, 0M)
13	压力继电器	I8.0	31		
14	急停按钮	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（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	I0.0	12	水平伺服脉冲	Q0.0
2	水平滑台左极限检测	I0.1	13	垂直伺服脉冲	Q0.1
3	水平滑台右极限检测	I0.2	14	水平伺服方向	Q0.2
4	垂直滑台原点检测	I0.3	15	垂直伺服方向	Q0.3
5	垂直滑台左极限检测	I0.4	6	水平伺服使能	Q0.4
6	垂直滑台右极限检测	I0.5	17	垂直伺服使能	Q0.5
7	色标传感器	I0.6	18	真空吸盘	Q0.6
8	水平伺服完成信号	I0.7	19		
9	垂直伺服完成信号	I1.0	20		
10	水平伺服故障输出	I1.1	21		
11	垂直伺服故障输出	I1.2	22		

附件 3

<p>液压与气动系统回路设计或优化</p>	
<p>场次号:</p>	<p>赛位号:</p>
<p>中职组液压与气动系统装调与维护赛项专家组</p>	

<h1>电气控制回路设计</h1>	
场次号:	赛位号:
中职组液压与气动系统装调与维护赛项专家组	