

# 机电一体化技术项目化教材

## 项目五：奇瑞-万达汽车车身磷化生产线装调与维修

# 目录

任务一：汽车车身磷化生产线检测电路、执行装置的安装与维修

任务二：汽车车身磷化生产线控制电路安装及程序设计与调试

任务三：汽车车身磷化生产线常见故障处理



## 项目引入

汽车车身磷化的主要目的是提高车身的防护性和装饰性，增强车身防腐蚀能力，改善车身外观。本项目以“万达汽车车身磷化生产线”为例介绍传感器、PLC、变频器在自动生产线中应用，分析自动生产线的执行装置（各检测器件、传感器等。）和执行装置（变频器、PLC 等）的安装与调试。

## 项目要求

- 1、正确识别、安装、调试各传感器，熟悉各传感器的原理、结构及接线方式。
- 2、熟悉常用变频器应用参数设置、故障处理。
- 3、掌握汽车车身磷化生产线的控制工艺流程、编写 PLC 控制程序及调试方法
- 4、熟练掌握汽车车身磷化生产线故障处理方法。

## 项目内容

- 1、汽车车身磷化生产线检测电路、执行装置的选用、安装调试维修与应用
- 2、汽车车身磷化生产线系统控制电路设计调试、PLC 控制程序的编写与调试
- 3、汽车车身磷化生产线系统常见故障处理与排除方法

## 项目实施

本项目是熟练掌握自动生产线的应用；以及常用传感器的选用、安装；变频器的应用、参数设置及故障处理；PLC 控制器的应用、程序编写方法及故障处理等。本项目实施步骤具体由一下面三个任务。

## 任务一：汽车车身磷化生产线检测电路、执行装置的安装与维修

### 知识目标

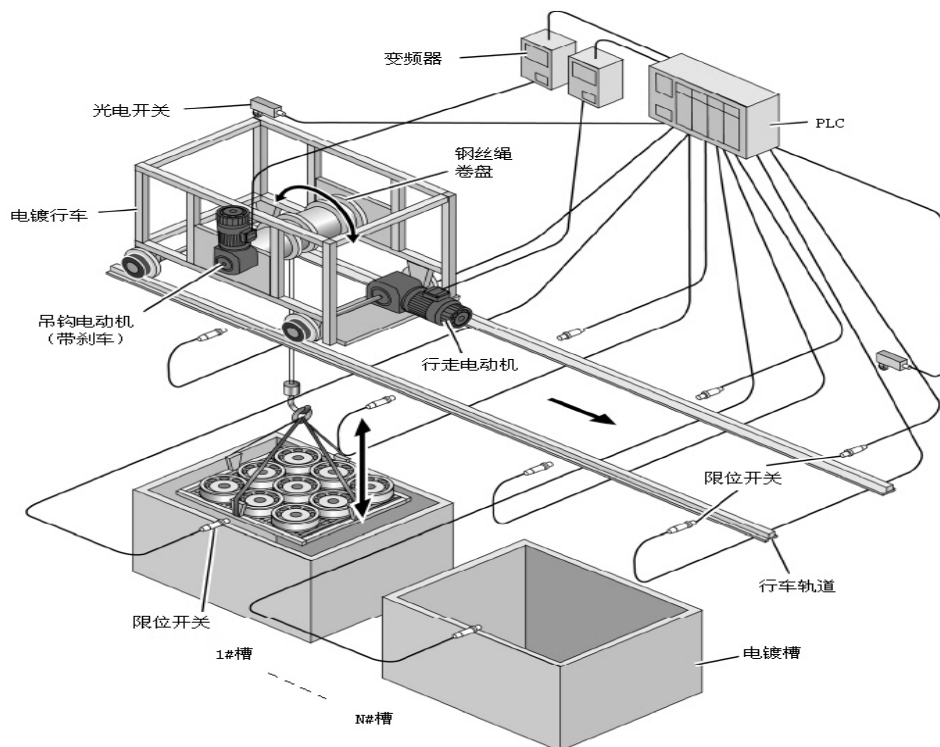
- 1、熟悉各检测元件、传感器的原理、结构及应用。
- 2、熟悉常用执行机构、变频器应用参数代码

### 知识目标

- 1、识别各检测元件、传感器；正确选用、安装与调试及接线方式。
- 2、熟悉常用执行机构、变频器参数设置。

### 工作任务

汽车车身磷化自动生产线主要设备包括机架、槽体、行车等，槽体由脱脂槽、水洗槽、除锈槽、表调槽、磷化槽、水洗槽、烘干槽组成，部分槽体中装有加热及温控装置。行车由电动机、升降导轨、水平导轨等部件组成。下图为磷化自动生产线示意图。





本任务通过教师对传感器和变频器的参数设置及故障处理方法进行讲解并对安装调试注意事项进行现场指导。完成检测电路传感器选用安装和正确接线与调试，执行装置变频器的参数设置及故障处理方法。

### 项目步骤

#### 第一步：检测电路（传感器选用安装与调试）

##### 一、电感式接近开关传感器选型

- 1、根据安装要求，合理选用外形及检测距离。
- 2、根据供电要求，合理选用工作电压。
- 3、根据实际负载，合理选择传感器工作电流。
- 4、选择接线方式

电感式接近开关传感器的输出方式有以下几种：

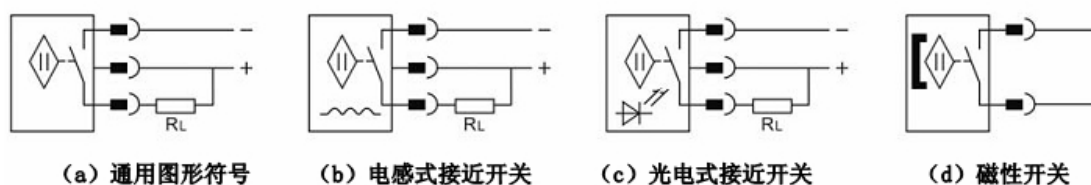
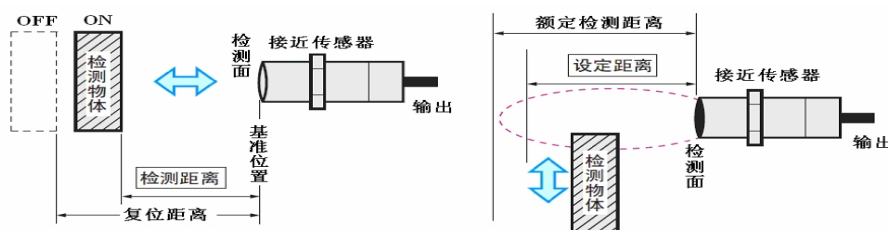


图 2-20 接近开关的图形符号

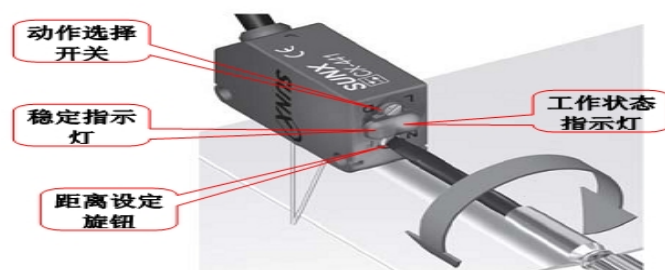
- 5、在接近开关的选用和安装中，必须认真考虑检测距离、设定距离，保证生产线上的传感器可靠动作



安装距离注意说明

##### 二、漫射式光电开关





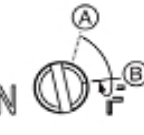



漫射式光电接近开关的工作原理示意图。



(b) 调节旋钮和显示灯

光电开关的距离设定方法：

表2-1 CX-441光电开关的距离设定方法

| BGS 功能距离设定方法 |   |  | FGS 功能距离设定方法 |   |  |
|--------------|---|--|--------------|---|--|
| 步骤           | 说明  | 距离调节器  | 步骤           | 说明  | 距离调节器  |
| ①            | 按逆时针方向将距离调节器充分旋到最小检测距离（约 20mm）  | <br>充分旋转 | ①            | 按顺时针方向将距离调节器充分旋到最大检测距离（约 50mm）  | <br>充分旋转 |
| ②            | 根据要求距离放置检测物体，按顺时针方向逐步旋转距离调节器，找到传感器进入检测条件的点                            |         | ②            | 在传感器检测背景的状态下，按逆时针方向逐步旋转距离调节器，找到传感器进入非检测条件的点 A                               |         |
| ③            | 拉开检测物体距离，按顺时针方向进一步旋转距离调节器，找到传感器再次进入检测状态，一旦进入，向后旋转距离调节器直到传感器回到非检测状态的点。 |         | ③            | 根据要求距离放置检测物体，按逆时针方向进一步旋转调节器，直到传感器进入非检测环境。一旦进入，向后旋转距离调节器直到传感器回到检测条件，该位置为点 B。 |         |
| ④            | 两点之间的中点为稳定检测物体的最佳位置。  |         | ④            | 两点之间的中点为稳定检测物体的最佳位置。  |         |

**BGS 方式调节方法是从最近点开始搜索，找到动作点后再限定动作范围。**

**FGS 方式调节方法是从最远点开始搜索，找到背景点后再找检测点，然后限定动作范围。**

## 第二步：任务训练

### 一、训练内容：

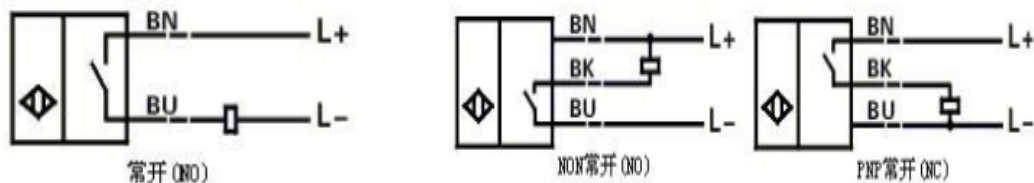
对常用传感器进行识别、模拟接线和故障分析训练。

### 二、训练器材、设备：

常用传感器电感、电容、光纤、光电、接近开关等传感器；电源、万用表、电工工具等。

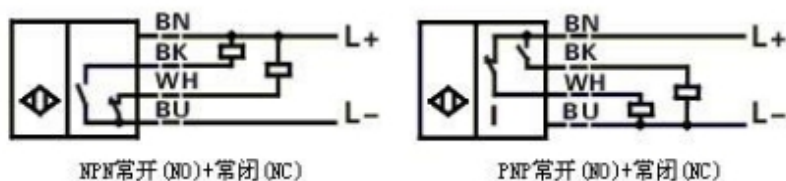
### 三、操作方法：

- 1、根据传感器各技术参数选择合适的电源。
- 2、按照接线方式进行接线。



#### 两线直流

#### 三线直流



#### 四线直流

### 四、故障分析

现象：接近传感器检测到被测物体后续设备都不动作

接近传感器分两种，电感型和静电容型，分别按照以下步骤排故。

- ① 供电电压要在额定范围内；
- ② 被测物体是金属，大小尺寸足以让传感器可以检测到；
- ③ 被测物体在传感器检测的有效范围内；
- ④ 传感器是常开还是常闭；
- ⑤ 和后续设备接线方式正确，信号匹配；
- ⑥ 接近传感器的开关容量足够驱动后续设备。

**通过以下步骤判别接近传感器工作是否正常：**

- ① 检测到物体后动作灯是否亮；
- ② 两线型的更换负载；
- ③ 直流三线型的不接负载，用万用表量输出端和电源正极（NPN）或者输出端和电源负极（PNP），有无检测物体的时候是否有电压变化。

### 四、成绩评价表

| 序号 | 主要内容 | 考核要求 | 评分标准 | 配<br>分 | 扣<br>分 | 得<br>分 |
|----|------|------|------|--------|--------|--------|
|----|------|------|------|--------|--------|--------|

|   |         |                  |   |    |  |  |
|---|---------|------------------|---|----|--|--|
| 1 | 选用      | 能根据任务要求正确选择传感器   | 1. 传感器参数选用错误每处扣 2 分                           | 10 |  |  |
| 2 | 安装接线及调试 | 能根据任务要求正确安装接线及调试 | 1. 传感器安装位置错误, 每处扣 5 分<br>2. 接线与调试错误, 每处扣 10 分 | 40 |  |  |
| 3 | 故障分析    | 能对常用传感器故障进行分析    | 1. 故障分析错误, 每处扣 10 分<br>2. 故障分析失败, 扣 20 分      | 30 |  |  |
| 4 | 安全文明生产  | 操作安全规范、环境整洁      | 违反安全文明生产规程, 扣 5-10 分                          | 10 |  |  |

### 第三步：执行装置（变频器参数设置）

MM420 变频器有 3 个数字输入端口，具体如图 2-2 所示。

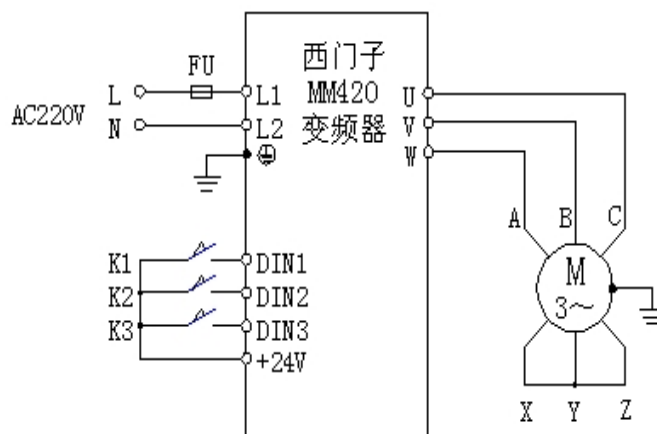


图 2-2 MM420 变频器的数字输入端口

#### 数字输入端口功能

MM420 变频器的 3 个数字输入端口 (DIN1~DIN3)，即端口“5”、“6”、“7”，每一个数字输入端口功能很多，用户可根据需要进行设置。参数号 P0701~P0703 为与端口数字输入 1 功能至数字输入 3 功能，每一个数字输入功能设置参数值范围均为 0~99，出厂默认值均为 1。以下列出其中几个常用的参数值，各数值的具体含义见表 2-5。

表 2-5 MM420 数字输入端口功能设置表

| 参数值 | 功能说明                  |
|-----|-----------------------|
| 0   | 禁止数字输入                |
| 1   | ON/OFF1 (接通正转、停车命令 1) |
| 2   | ON/OFF1 (接通反转、停车命令 1) |
| 3   | OFF2 (停车命令 2)，按惯性自由停车 |
| 4   | OFF3 (停车命令 3)，按斜坡函数曲线 |

|    |                        |
|----|------------------------|
|    | 快速降速                   |
| 9  | 故障确认                   |
| 10 | 正向点动                   |
| 11 | 反向点动                   |
| 12 | 反转                     |
| 13 | MOP（电动电位计）升速（增加频率）     |
| 14 | MOP 降速（减少频率）           |
| 15 | 固定频率设定值（直接选择）          |
| 16 | 固定频率设定值（直接选择+ON 命令）    |
| 17 | 固定频率设定值（二进制编码选择+ON 命令） |
| 25 | 直流注入制动                 |

#### 第四步：任务训练

##### 一、训练内容

用自锁按钮 SB1 和 SB2，外部线路控制 MM420 变频器的运行，实现电动机正转和反转控制。其中端口“5”（DIN1）设为正转控制，端口“6”（DIN1）设为反转控制。对应的功能分别由 P0701 和 P0702 的参数值设置。

##### 二、训练工具、材料和设备

西门子 MM420 变频器一台、三相异步电动机一台、断路器一个、熔断器三个、自锁按钮二个、导线若干、通用电工工具一套等。

##### 三、操作方法和步骤

###### 1. 按要求接线

变频器外部运行操作接线图如图 2-2 所示。

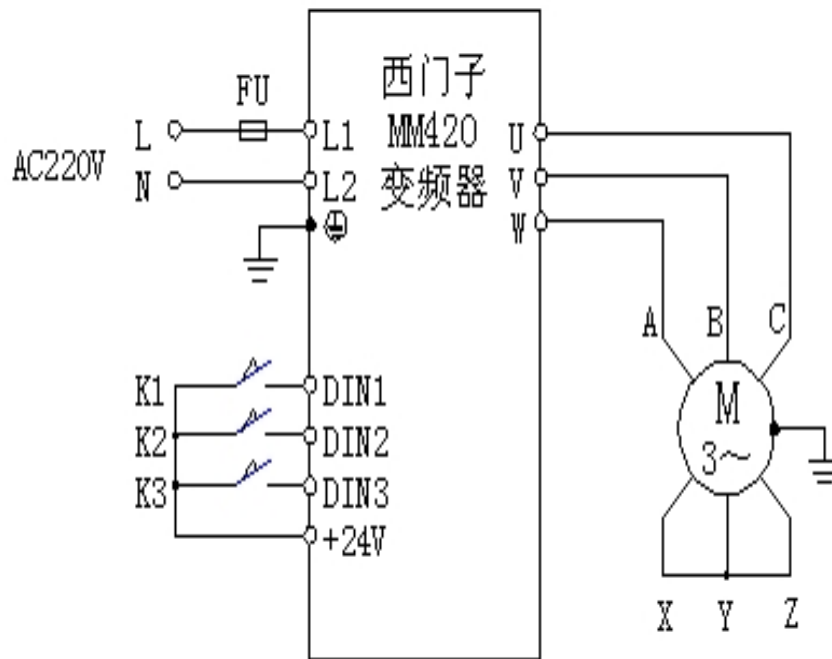


图 2-2 外部运行操作接线图

## 2. 参数设置

接通断路器 QS，在变频器在通电的情况下，完成相关参数设置，具体设置见表 2-6。

表 2-6 变频器参数设置

| 参数号    | 出厂值 | 设置值 | 说明              |
|--------|-----|-----|-----------------|
| P0003  | 1   | 1   | 设用户访问级为标准级      |
| P0004  | 0   | 7   | 命令和数字 I/O       |
| P0700  | 2   | 2   | 命令源选择“由端子排输入”   |
| P0003  | 1   | 2   | 设用户访问级为扩展级      |
| P0004  | 0   | 7   | 命令和数字 I/O       |
| *P0701 | 1   | 1   | ON 接通正转，OFF 停止  |
| *P0702 | 1   | 2   | ON 接通反转，OFF 停止  |
| *P0703 | 9   | 10  | 正向点动            |
| P0003  | 1   | 1   | 设用户访问级为标准级      |
| P0004  | 0   | 10  | 设定值通道和斜坡函数发生器   |
| P1000  | 2   | 1   | 由键盘（电动电位计）输入设定值 |
| *P1080 | 0   | 0   | 电动机运行的最低频率 (Hz) |



|        |    |    |                |
|--------|----|----|----------------|
| *P1082 | 50 | 50 | 电动机运行的最高频率(Hz) |
| *P1120 | 10 | 5  | 斜坡上升时间 (s)     |
| *P1121 | 10 | 5  | 斜坡下降时间 (s)     |
| P0003  | 1  | 2  | 设用户访问级为扩展级     |
| P0004  | 0  | 10 | 设定值通道和斜坡函数发生器  |
| *P1040 | 5  | 20 | 设定键盘控制的频率值     |
| *P1058 | 5  | 10 | 正向点动频率(Hz)     |
| *P1059 | 5  | 10 | 反向点动频率(Hz)     |
| *P1060 | 10 | 5  | 点动斜坡上升时间 (s)   |
| *P1061 | 10 | 5  | 点动斜坡下降时间 (s)   |

### 3. 变频器运行操作

(1) 正向运行：当按下带锁按钮 SB1 时，变频器数字端口“5”为 ON，电动机按 P1120 所设置的 5S 斜坡上升时间正向启动运行，经 5S 后稳定运行在 560r/min 的转速上，此转速与 P1040 所设置的 20Hz 对应。放开按钮 SB1，变频器数字端口“5”为 OFF，电动机按 P1121 所设置的 5S 斜坡下降时间停止运行。

(2) 反向运行：当按下带锁按钮 SB2 时，变频器数字端口“6”为 ON，电动机按 P1120 所设置的 5S 斜坡上升时间正向启动运行，经 5S 后稳定运行在 560r/min 的转速上，此转速与 P1040 所设置的 20Hz 对应。放开按钮 SB2，变频器数字端口“6”为 OFF，电动机按 P1121 所设置的 5S 斜坡下降时间停止运行。

#### (3) 电动机的点动运行

点动运行：当按下带锁按钮 SB3 时，变频器数字端口“7”为 ON，电动机按 P1060 所设置的 5S 点动斜坡上升时间正向启动运行，经 5S 后稳定运行在 280r/min 的转速上，此转速与 P1058 所设置的 10Hz 对应。放开按钮 SB3，变频器数字端口“7”为 OFF，电动机按 P1061 所设置的 5S 点动斜坡下降时间停止运行。

#### (2) 电动机的速度调节

分别更改 P1040 和 P1058、P1059 的值，按上步操作过程，就可以改变电动机正常运行速度和正、反向点动运行速度。

#### (5) 电动机实际转速测定

电动机运行过程中，利用激光测速仪或者转速测试表，可以直接测量电动机实际运行速度，当电动机处在空载、轻载或者重载时，实际运行速度会根据负载的轻重略有变化。

### 四、成绩评价表

表 2-7 成绩评价表

| 序号 | 主要内容 | 考核要求                 | 评分标准                                    | 配分 | 扣分 | 得分 |
|----|------|----------------------|---|----|----|----|
| 1  | 接线   | 能正确使用工具和仪表，按照电路图正确接线 | 1. 接线按照不规范，每处扣 5-10 分<br>2. 接线错误，扣 20 分 | 30 |    |    |
| 2  | 参数设置 | 能根据任务要求正确设置变频器参数     | 1. 参数设置不全，每处扣 5 分<br>2. 参数设置错误，每处扣      | 30 |    |    |



|   |        |             |                                       |    |  |  |
|---|--------|-------------|---------------------------------------|----|--|--|
|   |        |             | 5 分                                   |    |  |  |
| 3 | 操作调试   | 操作调试过程正确    | 1. 变频器操作错误, 扣 10 分<br>2. 调试失败, 扣 20 分 | 20 |  |  |
| 4 | 安全文明生产 | 操作安全规范、环境整洁 | 违反安全文明生产规程, 扣 5-10 分                  | 20 |  |  |

## 任务二：汽车车身磷化生产线控制电路安装及程序设计与调试

### 知识目标

- 3、熟悉磷化生产线控制电路原理。
- 4、掌握磷化生产工艺流程。
- 5、掌握 PLC 程序设计方法。

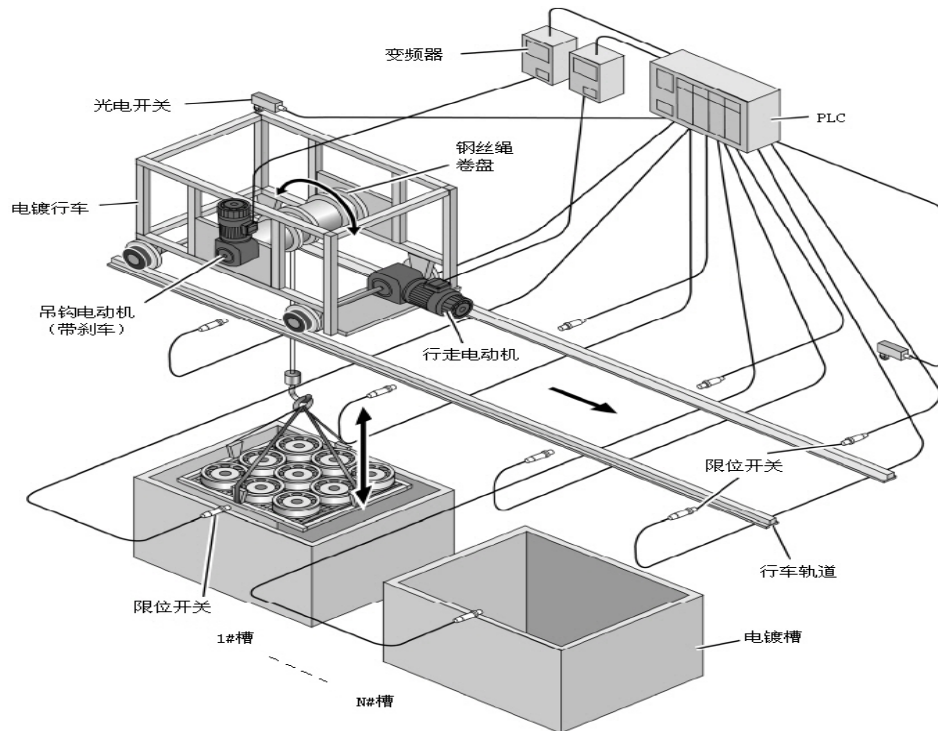
### 能力目标

- 1、掌握磷化生产线控制电路、主电路的安装、与调试。
- 2、掌握 PLC 程序编写方法与程序调试方法

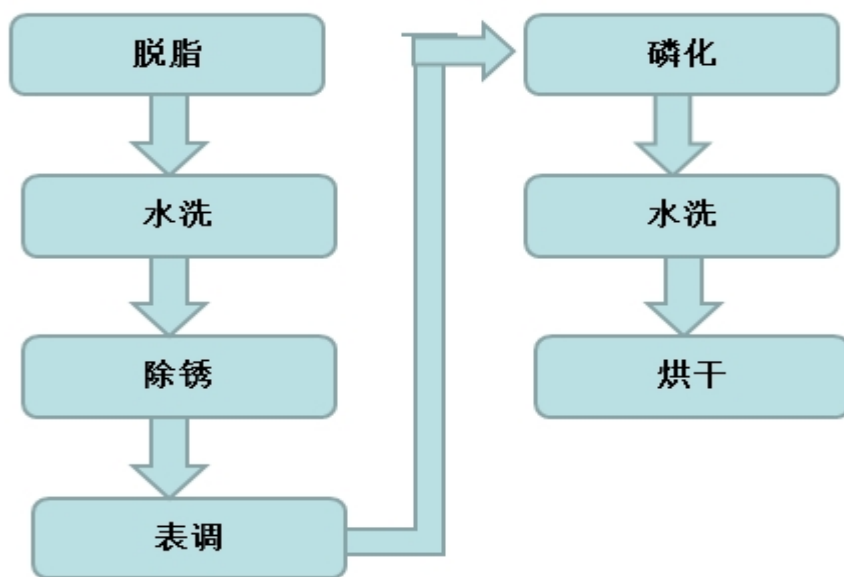
### 工作任务



汽车车身磷化生产线采用专用行车，行车架上装有可升降的吊钩，吊钩上吊装有被磷化的工件。专用行车在三相异步电动机 M1 拖动下，同行车架、吊钩及吊钩上被磷化工件一起左右运行，吊钩及吊钩上被磷化工件在三相异步电动机 M2 拖动下完成上下运行。磷化生产线示意图如图 4-15 所示。



磷化生产线工艺流程如下:



本任务通过教师汽车车身磷化生产线控制流程和加工工艺、PLC 控制程序编写方法进行讲解，并对控制电路进行安装调试注意事项进行现场指导。完成汽车磷化自动生产线的控制电路安装调试和程序设计调试。

### 项目步骤

#### 第一步：任务分析

利用顺序控制设计法中的单序列顺序功能流程图，设计编写汽车车身磷化自动生产线控制系统的梯形图程序，控制要求如下：

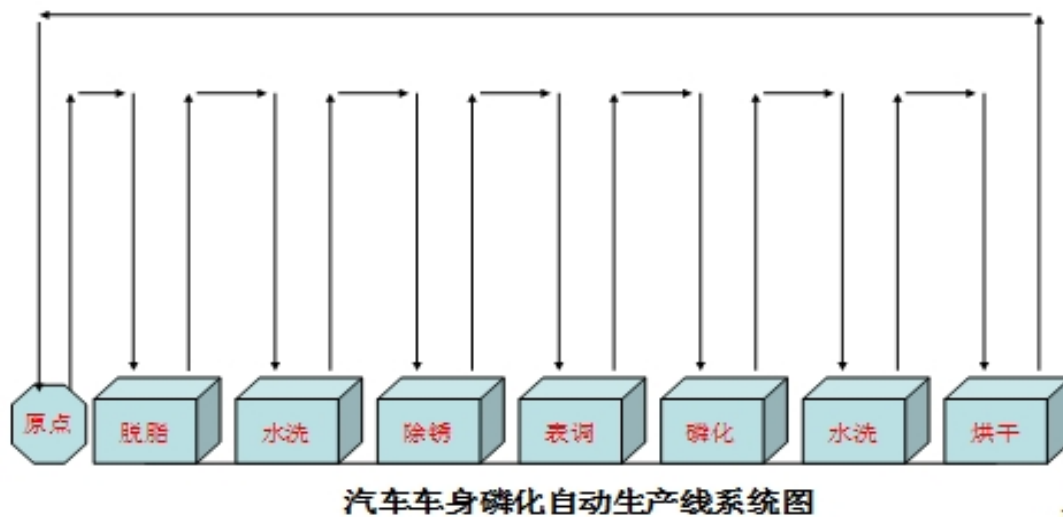
汽车车身磷化自动生产线自动控制要求如下：

1. 系统启动前吊钩及吊钩上被磷化工件处于原点位置。

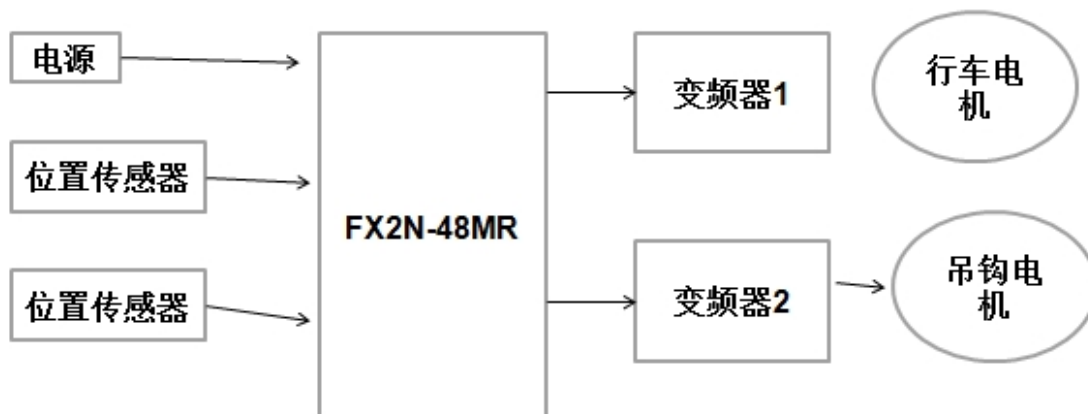
系统启动后的工作循环为：

工件放入脱脂槽——脱脂 3min——提起停放 30s——放入水洗槽浸 5 min——提起停放 15s——放入除锈槽除锈 30s——提起停放 10s——放入表调槽 3 min——提起停放 15s——放入磷化槽 5min——提起停放 15s——放入表水洗 3min——提起停放 15s——放入烘干槽 1min——返回原点。

2. 系统工作方式设置为自动循环/手动调试。。
3. 设计主电路，要具有短路保护和过载保护等必要的保护措施。



汽车磷化自动生产线 PLC 控制示意图。



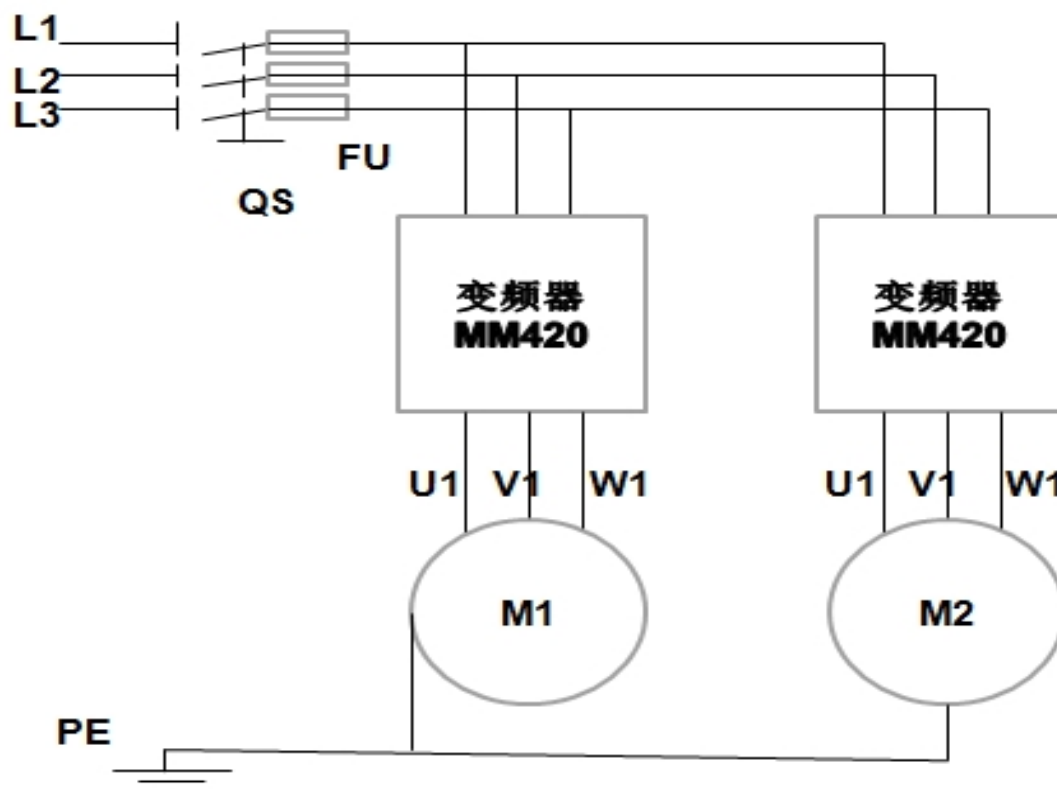
第二步：分配输入/输出地址，画出主电路、PLC 外部接线图

1、I/O 分配表

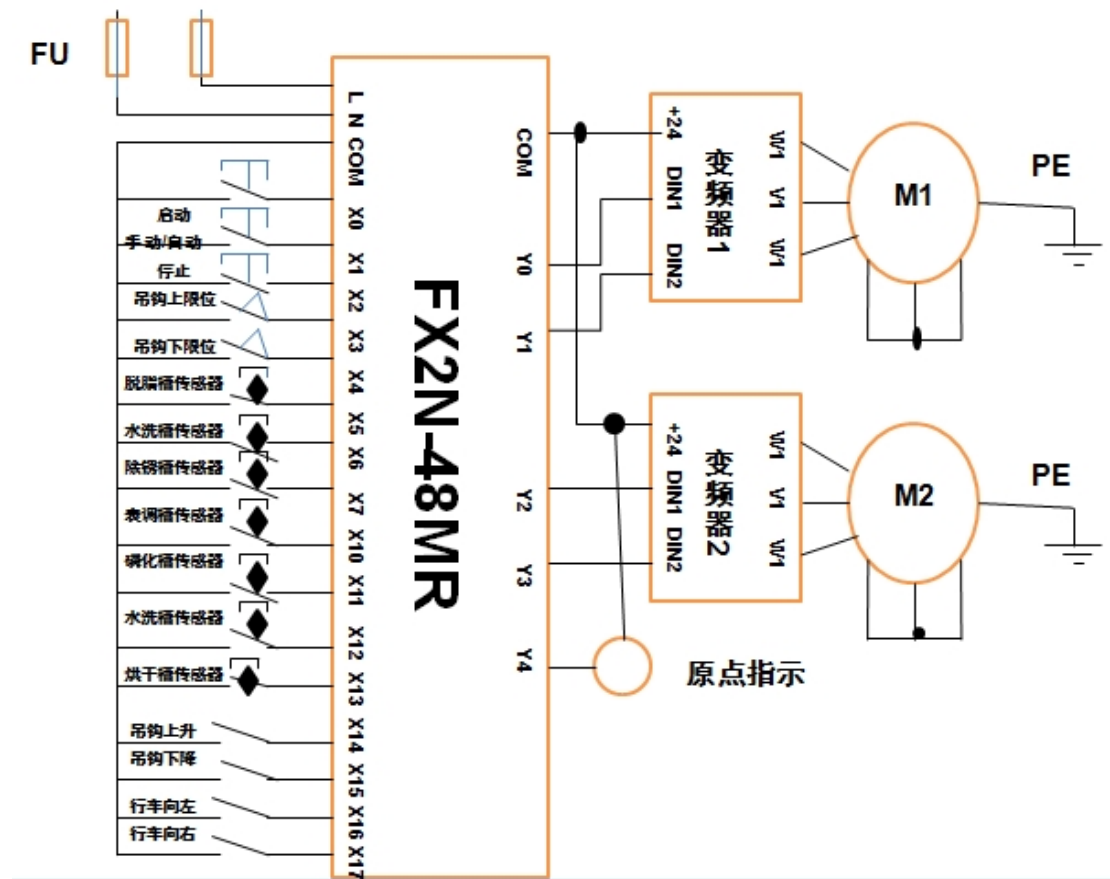
| 输 入    | I/O 地址 | 功能 | 输 出      | I/O 地址 | 功能 |
|--------|--------|----|----------|--------|----|
| 手动/自动  | X0     |    | 变频器 1 正转 | Y0     |    |
| 启动     | X1     |    | 变频器 1 反转 | Y1     |    |
| 停止     | X2     |    | 变频器 2 正转 | Y2     |    |
| 吊钩上限位  | X3     |    | 变频器 2 反转 | Y3     |    |
| 吊钩下限位  | X4     |    | 原点指示     | Y4     |    |
| 脱脂槽传感器 | X5     |    |          |        |    |

|        |     |  |  |  |  |
|--------|-----|--|--|--|--|
| 水洗槽传感器 | X6  |  |  |  |  |
| 除锈槽传感器 | X7  |  |  |  |  |
| 表调槽传感器 | X10 |  |  |  |  |
| 磷化槽传感器 | X11 |  |  |  |  |
| 水洗槽传感器 | X12 |  |  |  |  |
| 烘干槽传感器 | X13 |  |  |  |  |
| 吊钩上升按钮 | X14 |  |  |  |  |
| 吊钩下降按钮 | X15 |  |  |  |  |
| 行车向左按钮 | X16 |  |  |  |  |
| 行车向右按钮 | X17 |  |  |  |  |

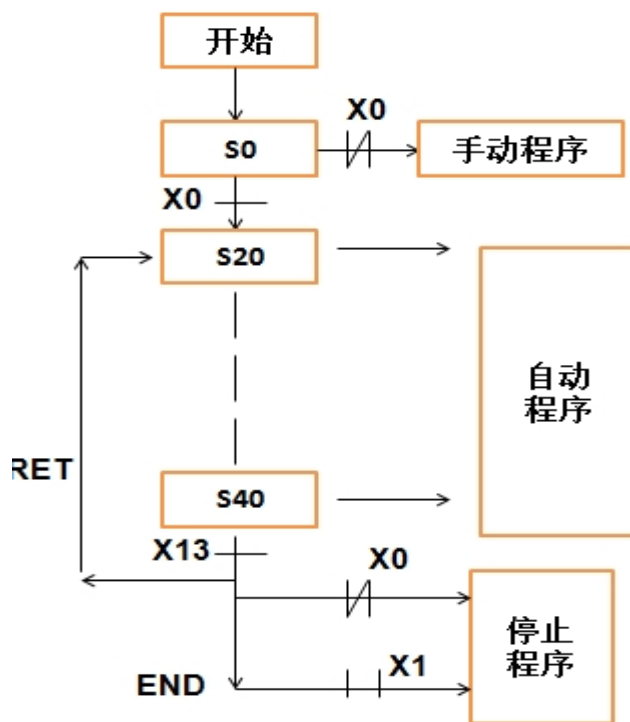
## 2、主电路



### 3、PLC 外部接线图

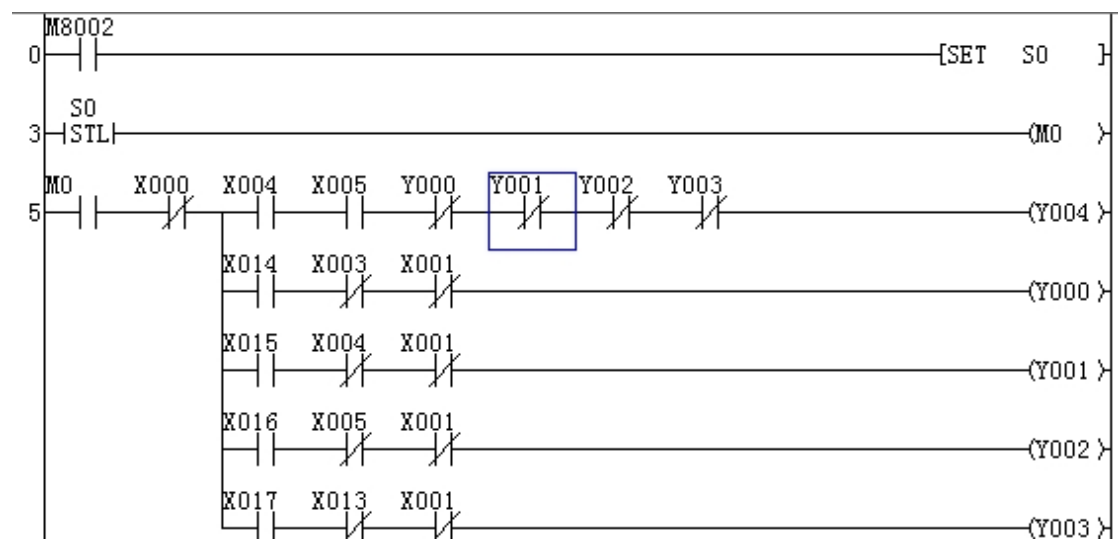


### 第三步：程序设计

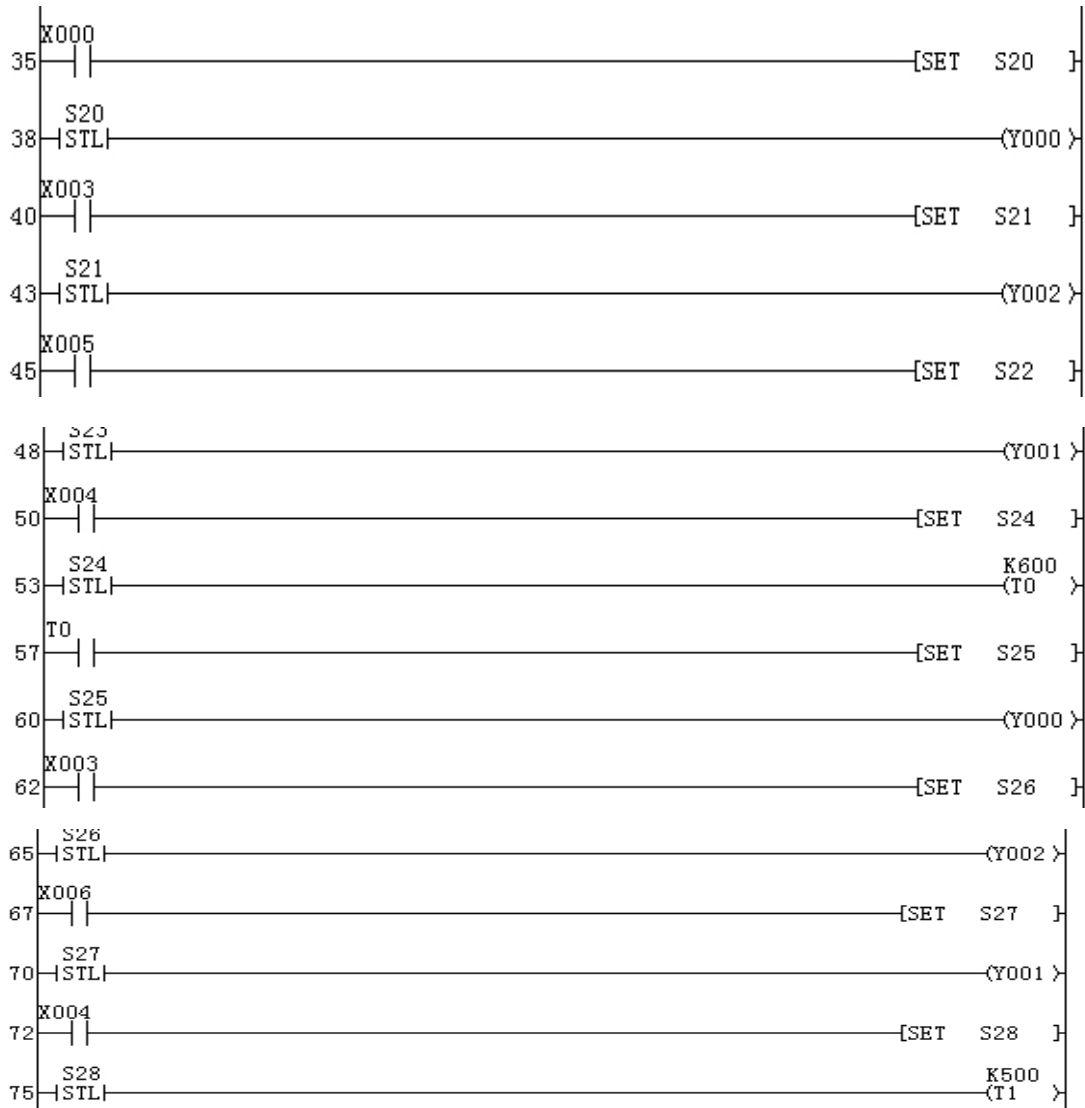


梯形图

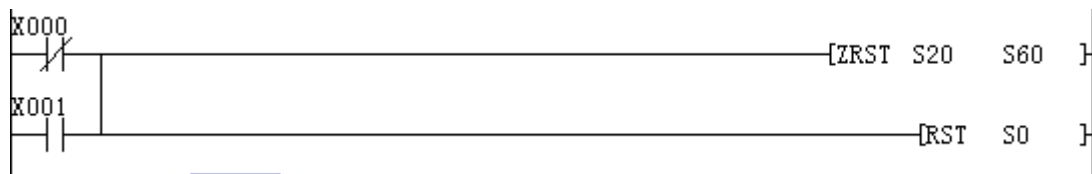
### 1、手动和自动选择



### 2、自动程序



### 3、停止程序



### 第四步：程序调试

PLC 程序的调试可以分为模拟调试和现场调试两个调试过程，在此之前首先对 PLC 外部接线作仔细检查，这一个环节很重要。外部接线一定要准确无误。也可以用事先编写好的试验程序对外部接线做扫描通电检查来查找接线故障。不过，为了安全考虑，最好将主电路断开。当确认接线无误后再连接主电路，将模拟调试好的程序送入用户存储器进行调试，直到各部分的功能都正常，并能协调一致地完成整体的控制功能为止。

#### 1. 程序的模拟调试

将设计好的程序写入 PLC 后，首先逐条仔细检查，并改正写入时出现的错误。

用户程序一般先在实验室模拟调试,实际的输入信号可以用钮子开关和按钮来模拟,各输出量的通 / 断状态用 PLC 上有关的发光二极管来显示,一般不用接 PLC 实际的负载(如接触器、电磁阀等)。可以根据功能表图,在适当的时候用开关或按钮来模拟实际的反馈信号,如限位开关触点的接通和断开。对于顺序控制程序,调试程序的主要任务是检查程序的运行是否符合功能表图的规定,即在某一转换条件实现时,是否发生步的活动状态的正确变化,即该转换所有的前级步是否变为不活动步,所有的后续步是否变为活动步,以及各步被驱动的负载是否发生相应的变化。

在调试时应充分考虑各种可能的情况,对系统各种不同的工作方式、有选择序列的功能表图中的每一条支路、各种可能的进展路线,都应逐一检查,不能遗漏。发现问题后应及时修改梯形图和 PLC 中的程序,直到在各种可能的情况下输入量与输出量之间的关系完全符合要求。

如果程序中某些定时器或计数器的设定值过大,为了缩短调试时间,可以在调试时将它们减小,模拟调试结束后再写入它们的实际设定值。在设计和模拟调试程序的同时,可以设计、制作控制台或控制柜,PLC 之外的其他硬件的安装、接线工作也可以同时进行。

## 2. 程序的现场调试

完成上述的工作后,将 PLC 安装在控制现场进行联机总调试,在调试过程中将暴露出系统中可能存在的传感器、执行器和硬接线等方面的问题,以及 PLC 的外部接线图和梯形图程序设计中的问题,应对出现的问题及时加以解决。如果调试达不到指标要求,则对相应硬件和软件部分作适当调整,通常只需要修改程序就可能达到调整的目的。全部调试通过后,经过一段时间的考验,系统就可以投入实际的运行了。

## 第五步：任务训练

### 一、训练内容

对汽车磷化生产线控制电路进行安装调试及控制程序编写; 根据要求设计主电路及 I/O 分配表和 PLC 外部接线, 编写控制程序进行调试。

### 二、训练工具、材料和设备

电工工具、电脑、PLC 控制器、汽车磷化生产线控制装置。

### 三、操作方法和步骤

- 1、根据工艺要求画出工艺流程图。
- 2、根据控制要求选用各传感器和变频器、PLC 控制器等。



- 3、根据控制要求设计并安装调试主电路、PLC 外部接线图等。
- 4、根据工艺流程图编写 PLC 控制程序并进行调试

#### 四、成绩评价表

表 2-7 成绩评价表

| 序号 | 主要内容                | 考核要求                               | 评分标准   | 配<br>分 | 扣<br>分 | 得<br>分 |
|----|---------------------|------------------------------------|--|--------|--------|--------|
| 1  | 控制电路<br>设计、安装<br>调试 | 能独立设计控制电<br>路，按照电路图正确<br>接线调试      | 1. 接线按照不规范，每处<br>扣 5-10 分<br>2. 接线错误，扣 20 分                          | 30     |        |        |
| 2  | PLC 控制程<br>序编写      | 能根据任务要求正确<br>编写 PLC 控制程序达<br>到工艺要求 | 1. 编程器使用错误一次扣<br>5 分<br>2. 编程方法有错误每处扣<br>5 分<br>3、不能达到工艺要求每处<br>10 分 | 30     |        |        |
| 3  | 程序调试                | 正确进行程序调试                           | 1 调试方法错误，扣 10 分<br>2. 调试失败，扣 20 分                                    | 20     |        |        |
| 4  | 安全文明<br>生产          | 操作安全规范、环境<br>整洁                    | 违反安全文明生产规程，<br>扣<br>5-10 分   | 20     |        |        |

### 任务三：汽车车身磷化生产线常见故障处理

#### 知识目标

- 1、熟悉变频器各故障代码含义
- 2、熟悉 PLC 控制器常见故障代码

#### 能力目标

- 1、掌握西门子 MM420 变频器故障代码含义及排除方法。
- 2、掌握三菱 PLC 控制器常见故障及异常处理方法。

## 工作任务

汽车磷化自动生产线在生产的过程中会遇到各种故障常见的一般是由变频器、PLC 控制器出现异常情况，导致整个汽车磷化生产线停止工作，如不及时处理将会带来经济上较大的损失。这时就需要电气设备维护技术人员对其故障进行快速处理；因此在本任务中着重讲解变频器、PLC 控制器的常见故障处理方法。培养学生能独立快速对自动生产线常见故障的处理。

## 项目步骤

### 第一步：变频器常见故障处理方法

| 故障代码  | 故障原因 | 可能故障原因  | 采取措施   |
|-------|------|---|--|
| F0001 | 过电流  | 1、电动机的功率与变频器的功率不对应<br>2、电动机的导线短路<br>3、有接地故障   | 1. 电动机的功率 P0307 必须与变频器的功率 P0206 相对应<br>2. 电缆的长度不得超过允许的最大值<br>3. 电动机的电缆和电动机内部不得有短路或接地故障<br>4. 输入变频器的电动机参数必须与实际使用的电动机参数相对应<br>5. 输入变频器的定子电阻值 P0350 必须正确无误<br>6. 电动机的冷却风道必须通畅电动机不得过载<br>7、增加斜坡时间<br>8、减少提升的数值 |
| F0002 | 过电压  | 1、直流回路的电压 r0026 超过了跳闸电平 P2172<br>2、由于供电电源电压过高或者电动机处于再生制动方式下引起过电压<br>3、斜坡下降过快或者电动机由大惯量负载带动旋转而处于再生制动状态下 | 1. 电源电压 P0210 必须在变频器铭牌规定的范围以内<br>2. 直流回路电压控制器必须有效 P1240 而且正确地进行了参数化<br>3. 斜坡下降时间 P1121 必须与负载的惯量相匹  |

|       |       |                             |  |
|-------|-------|-----------------------------|--|
|       |       |                             | 配  |
| F0003 | 欠电压   | 1、供电电源故障<br>2、冲击负载超过了规定的限定值 | 1. 电源电压 P0210 必须在变频器铭牌规定的范围以内<br>2. 检查电源是否短时掉电或有瞬时的电压降低                        |
| F0004 | 变频器过温 | 1、冷却风机故障<br>2、环境温度过高        | 1. 变频器运行时冷却风机必须正常运转<br>2. 调制脉冲的频率必须设定为缺省值<br>3. 冷却风道的入口和出口不得堵塞 环境温度可能高于变频器的允许值 |

## 第二步：PLC 控制器故障处理

各种品牌 PLC 都具有自诊断功能，当 PLC 异常时应该充分利用其自诊断功能以分析故障原因。当 PLC 发生异常时，首先检查电源电压、PLC 及 I/O 端子的螺丝和接插件是否松动，以及有无其他异常。然后再根据 PLC 基本单元上设置的各种 LED 的指示灯状况，以检查 PLC 自身和外部有无异常。发生错误时，8009、8060~8068 其中之一的值被写入特殊数据寄存器 D8004 中，假设这个写入 D8004 中内容是 8064，则通过查看 D8064 的内容便可知道出错代码。与出错代码相对应的实际出错内容参见 PLC 使用手册的错误代码表。

根据 LED 指示灯状况以诊断 PLC 故障原因的方法。

### 1. 电源指示（[POWER]LED 指示）

PLC 基本单元供电时，基本单元表面上设置的 [POWER] LED 指示灯会亮。如果电源合上但 [POWER] LED 指示灯不亮，请确认电源接线。另外，若同一电源有驱动传感器等时，请确认有无负载短路或过电流。若不是上述原因，则可能是 PLC 内混入导电性异物或其它异常情况，使基本单元内的保险丝熔断，此时可通过更换保险丝来解决。

### 2. 出错指示（[EPROR] LED 闪烁）

当程序语法错误（如忘记设置定时器或计数器的常数等），或有异常噪音、导电性异物混入等原因而引起程序内存的内容变化时，[EPROR] LED 会闪烁，三菱 PLC 处于 STOP 状态，同时输出全部变为 OFF。在这种情况下，应检查程序是否有错，检查有无导电性异物混入和高强度噪音源。

### 3. 出错指示（[EPROR] LED 灯亮）

由于 PLC 内部混入导电性异物或受外部异常噪音的影响,导致 CPU 失控或运算周期超过 200ms,则 WDT 出错, [EPROR] LED 灯亮, PLC 处于 STOP,同时输出全部都变为 OFF。此时可进行断电复位,若 PLC 恢复正常,请检查一下有无异常噪音发生源和导电性异物混入的情况。另外,请检查 PLC 的接地是否符合要求。检查过程如果出现 [EPROR] LED 灯亮→闪烁的变化,请进行程序检查。如果 [EPROR] LED 依然一直保持灯亮状态时,请确认一下程序运算周期是否过长(监视 D8012 可知最大扫描时间)。如果进行全部的检查之后, [EPROR] LED 的灯亮状态仍不能解除,应考虑 PLC 内部发生了某种故障,请与技术服务商联系。

#### 4. 输入指示

不管输入单元的 LED 灯亮还是灭,请检查输入信号开关是否确实在 ON 或 OFF 状态。如果输入开关的额定电流容量过大或由于油侵入等原因,容易产生接触不良。当输入开关与 LED 灯亮用电阻并联时,即使输入开关 OFF 但并联电路仍导通,仍可对三菱 FX 系列 PLC 进行输入。如果使用光传感器等输入设备,由于发光 / 受光部位粘有污垢等,引起灵敏度变化,有可能不能完全进入“ON”状态。在比三菱 FX2N 系列 PLC 运算周期短的时间内,不能接收到 ON 和 OFF 的输入。如果在输入端子上外加不同的电压时,会损坏输入回路。

#### 5. 输出指示

不管输出单元的 LED 灯亮还是灭,如果负载不能进行 ON 或 OFF 时,主要是由于过载、负载短路或容量性负载的冲击电流等,引起继电器输出接点粘合,或接点接触面不好导致接触不良。

### 第三步：任务训练

#### 一、训练内容

对汽车磷化生产线控制系统常见故障快速处理。

#### 二、训练工具、材料和设备

电工工具、电脑、变频器、PLC 控制器、汽车磷化生产线控制装置。

#### 三、操作方法和步骤

- 1、根据汽车磷化自动生产线常见故障进行故障处理排除。
- 2、观察故障现象对其进行调查分析。
- 3、根据分析查阅使用手册对其进行故障排除。

#### 四、成绩评价表

表 2-7 成绩评价表

| 序号 | 主要内容      | 考核要求                        | 评分标准  | 配分 | 扣分 | 得分 |
|----|-----------|-----------------------------|---|----|----|----|
| 1  | 变频器常见故障处理 | 能独处理变频器出现的异常代码及故障排除         | 1. 不会查阅手册查找故障代码每处扣 5 分<br>2、造成新故障扣 20 分                 | 30 |    |    |
| 2  | PLC 障排除   | 能独立处理 PLC 控制器异常代码及电源指示灯故障处理 | 1. 排故方法错误一次扣 5 分<br>2. 造成新故障扣 20 分<br>3、排故超时每 min 扣 5 分 | 30 |    |    |
| 3  | 系统调试      | 故障排除后对系统进行调试                | 1 调试方法错误, 扣 10 分<br>2. 调试失败, 扣 20 分                     | 20 |    |    |
| 4  | 安全文明生产    | 操作安全规范、环境整洁                 | 违反安全文明生产规程, 扣 5-10 分                                    | 20 |    |    |