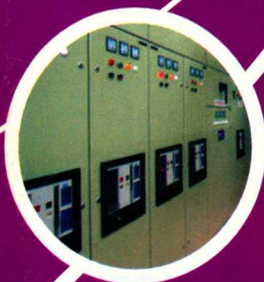


高职机电一体化技术专业系列教材
国家骨干高职院校建设项目成果

机电设备安装与调试

JIDIAN SHEBEI ANZHUANG YU TIAOSHI

主 编◎冯国发



西北工业大学出版社

高职机电一体化技术专业系列教材
国家骨干高职院校建设项目成果

机电设备安装与调试

主 编 冯国发
副主编 赵忠玉 葛占福
参 编 王得宏 任林昌

西北工业大学出版社

【内容简介】 本书采用项目式和任务驱动式教学形式,通过完成任务让读者掌握机电设备安装与调试工艺内容。本书涵盖的内容主要有“自动化生产线安装与调试”、“装配钳工”、“微机原理与PLC编程”、“数控机床安装与验收”“液压与气动技术”等课程的知识信息。在编写过程中坚持“理论够用、强调应用、方便教学”为原则,找准职业教育的特点和定位,力求内容上有所突破,思路上有所创新。全书设置若干学习情景,每个学习情景的设计都是按照认知规律,有任务描述、学习目标、知识衔接和任务实施等环节,让学生在情景学习中逐渐掌握相关技能知识。

图书在版编目(CIP)数据

机电设备安装与调试 / 冯国发主编. —西安: 西北工业大学出版社, 2015. 4
ISBN 978-7-5612-4314-5

I. ①机… II. ①冯… III. ①机电设备—设备安装—高等职业教育—教材
②机电设备—调试方法—高等职业教育—教材 IV. ①TH17

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第073179号

出版发行: 西北工业大学出版社

通信地址: 西安市友谊西路127号 邮编: 710072

电 话: (029) 88493844 88491757

网 址: www.nwpup.com

印 刷 者: 陕西宝石兰印务有限责任公司

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 23.5

字 数: 556千字

版 次: 2015年7月第1版 2015年7月第1次印刷

定 价: 41.00元

为了深入贯彻落实国家大力发展职业教育的规划纲要精神,以校企合作、工学结合、课堂与实训一体化的职业教育理念为指导,着重体现任务引领、实践导向、基于工作过程系统化的教学理念,本书在编写过程中,打破传统的学科课程体系,以企业生产任务为依托,对机电设备安装与调试知识、技能进行重新构建,力求内容上有所突破,思路有所创新。

本书以就业为导向,坚持“够用、使用、会用”的原则,以图片、操作表格代替烦琐抽象的原理分析,吸收新产品、新知识、新工艺与新技能,重点培养学生的技术应用能力,帮助学生学会方法,养成习惯,更好地满足企业岗位的需要。

本书由4个教学情境组成:自动化生产线供料机构组装与调试;自动化生产线搬运机械手安装与调试;自动化生产线物料传送及分拣机构组装与调试;自动化生产线物料供料搬运、传输及分拣机构组装与调试。

在编写中模拟企业工程实施环境,将传感器、机械传动、液压与气动控制、PLC、变频器及触摸屏等知识融为一体,全面介绍了机械组装、电路连接、气路连接、程序输入、参数设置、人界面工程创建和设备调试等机电应用技能。

本书主要涵盖“自动化生产线安装与调试”“装配钳工”“微机原理与PLC编程”“数控机床安装与验收”“液压与气动技术”“变频器原理与参数设计”“传感器原理”等课程的知识信息。

本书授课参考学时如下:

序号	教学内容	建议学时
学习情境一	自动化生产线供料机构组装与调试	20
学习情境二	自动化生产线搬运机械手安装与调试	16
学习情境三	自动化生产线物料传送及分拣机构的组装与调试	20
学习情境四	自动化生产线物料供料、搬运、传输及分拣机构组装与调试	16



本书由武威职业学院冯国发任主编,赵忠玉、葛占福任副主编。具体编写分工如下:学习情境一、三由冯国发编写;学习情境二由赵忠玉编写;学习情境四由葛占福编写。此外,参与本书编写工作的还有王得宏、任林昌。

在本书编写过程中,武威职业学院各级领导及同仁们给予了诸多支持和帮助,在此表示衷心感谢!

限于水平,书中难免有不足之处,敬请读者批评指正。

编 者

2015年3月

学习情境一 自动化生产线供料机构组装与调试

任务描述	1
学习目标	1
学时安排	1
知识链接	2
一、自动化生产线供料机构安装与调试	2
二、装配钳工基本知识	11
任务实施	75
资讯单	75
计划单	77
决策单	79
实施单	81
检查单	83
评价单	85
知识拓展	87
思考与练习	89

学习情境二 自动化生产线搬运机械手安装与调试

任务描述	91
学习目标	91
学时安排	91
知识链接	92

一、自动化生产线搬运机械手组成、安装与调试	92
二、液压系统控制元件概述	104
三、液压元件基本知识	113
四、液压控制元件	126
五、辅助装置	141
六、液压控制基本回路	145
任务实施	157
资讯单	157
计划单	159
决策单	161
实施单	163
检查单	165
评价单	167
知识拓展	169
思考与练习	173

学习情境三 自动化生产线物料传送及分拣机构的组装与调试

任务描述	177
学习目标	177
学时安排	177
知识链接	178
一、物料传送及分拣机构结构组成、组装与调试	178
二、可编程控制器	190
三、气压传动	228
任务实施	265
资讯单	265
计划单	267
决策单	269
实施单	271
检查单	273
评价单(一)	275
评价单(二)	277
知识拓展	279
思考与练习	304

学习情境四 自动化生产线物料供料、搬运、传输及分拣机构组装与调试

任务描述	308
学习目标	308
学时安排	308
知识链接	309
一、物料搬运、传送及分拣机构的安装与调试	309
二、变频调速	323
任务实施	339
资讯单	339
计划单	341
决策单	343
实施单	345
检查单	347
评价单(一)	349
评价单(二)	351
知识拓展	353
思考与练习	367
参考文献	368

◇ 学习情境一

自动化生产线供料机构组装与调试

任务描述

- 1) 根据设备装配示意图组装送料机构机械构件；
- 2) 按照设备电路图连接送料机构的电器回路；
- 3) 输入设备控制 PLC 程序，调试送料机构使其实现特定功能。

学习目标

☆知识目标：

- 1) 掌握自动化生产线供料单元工作流程；
- 2) 掌握自动化生产线供料单元机械部件装配；
- 3) 掌握自动化生产线供料单元电器回路连接；
- 4) 掌握自动化生产线供料单元动回路连接；
- 5) 掌握自动化生产线供料单元 PLC 程序编制及变频器参数设定及输入；
- 6) 掌握自动化生产线供料单元整机调试；
- 7) 对自动化生产线供料单元提出创新与改进意见。

☆技能目标：

- 1) 能够识读设备图样及技术文件；
- 2) 会利用钳工知识正确画线；
- 3) 能够正确地执行送料机构装配步骤；
- 4) 根据电路图会连接物料检测光电传感器；
- 5) 根据电路图会连接直流电动机控制电气线路。

学时安排

项目	资讯	计划	决策	实施	检查	评价	总计
学时	4	2	2	10	1	1	20



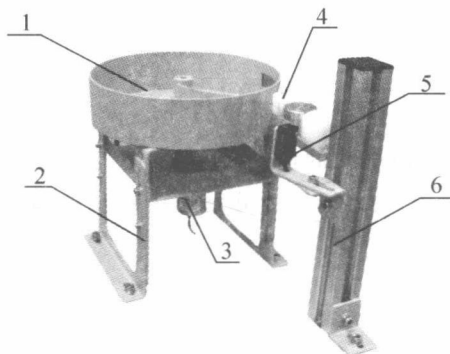
知识链接

一、自动化生产线供料机构安装与调试

(一) 识读设备图样及技术文件

1. 装置简介

送料机构主要起上料作用,结构如图 1-1 所示。



1—转盘;2—调节支架;3—直流电动机;4—物料;5—出料口传感器;6—物料检测支架

图 1-1 供料单元结构图

供料单元由转盘、调节支架、直流电动机、物料出口、出料口传感器、物料检测支架等组成。

放料转盘:转盘中共放三种物料,即金属物料、白色非金属物料和黑色非金属物料。

驱动电机:电动机采用 24 V 直流减速电动机,转速为 6 r/min;用于驱动放料转盘旋转。

物料支架:将物料有效定位,并确保每次只上一个物料。

出料口传感器:物料检测为光电漫反射型传感器,主要为 PLC 提供一个输入信号,如果运行中,光电传感器没有检测到物料并保持若干秒钟,则应让系统停机然后报警。

(1) 起停控制。按下启动按钮,机构启动。按下停止按钮,机构停止工作。

(2) 送料功能。机构启动后,自动检测物料支架上的物料,警示灯绿灯闪烁。若无物料,PLC 便控制转盘电动机工作,驱动叶扇旋转,物料在叶扇推挤下,从放料转盘中移至出料口。当物料检测传感器检测到物料时,电动机停止运转。

(3) 物料报警功能。当转盘电动机运行 4 s 后,物料传感器仍未检测到物料,则说明料盘内已无物料,此时机构停止工作并报警,警示灯闪烁。

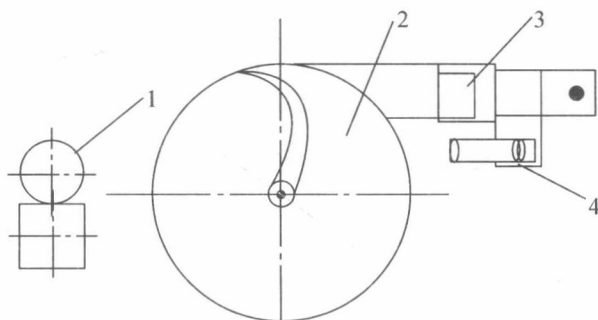
2. 识读机械装配图样

送料机构的设备其功能是将料盘中的物料移至出料口。

送料机构由放料转盘、调节固定支架、转盘电动机(直流减速电动机物料检测光电



传感器(出料口检测传感器)和物料检测支架等组成如图 1-2,其中放料转盘固定在调节固定支架上,物料检测传感器固定在物料检测支架上。放料转盘放置物料,其内部页扇经 24 V 直流减速电动机驱动旋转后,便将物料推挤出料盘,滑向出料口,电动机的转速为 6 r/min 改变转盘支架上。改变转盘上下的位置可调节转盘的高度。物料检测支架有物料定位功能,并保证每次只上一个物料。出料口检测使用的传感器为光电漫反射型传感器,是一种光电式接近开关,通常简称为光电开关,其用途是检测出料口有无物料,为 PLC 提供输入信号。



1—物料支架;2—物料转盘;3—传感器支架;4—出料口

图 1-2 供料机构示意图

3. 识读电路图

端子接线布置如图 1-3 所示,送料机构的电气控制以 PLC 为核心,PLC 输入启停及物料检测信号,输出信号驱动直流电动机、警示灯和蜂鸣器。

(1) PLC 机型。PLC 机型为三菱 FX_{2N}-48MR。

(2) I/O 点分配。PLC 输入/输出设备及输入/输出点的分配情况见表 1-1。

表 1-1 输入/输出设备节点分配

输入			输出		
元件代号	功能	输入点	元件代号	功能	输出点
SB1	启动按钮	X0	M	直流减速电动机	Y3
SB2	停止按钮	X1	HA	警示灯报警	Y15
SQP3	物料检测光电传感器	X11	IN1	警示灯绿灯	Y21
			IN2	警示灯红灯	Y22

(3) 输入/输出设备连接特点。本设备中所使用的光电传感器都是三线传感器,它们均有三根引出线,其中一根接 PLC 的输入信号端子,一根接 PLC 的直流输出电源 24 V “+”(此线在图形符号中隐含了),第三根接输入公共端 COM。

供料单元 PLC 接线图如图 1-3 所示。

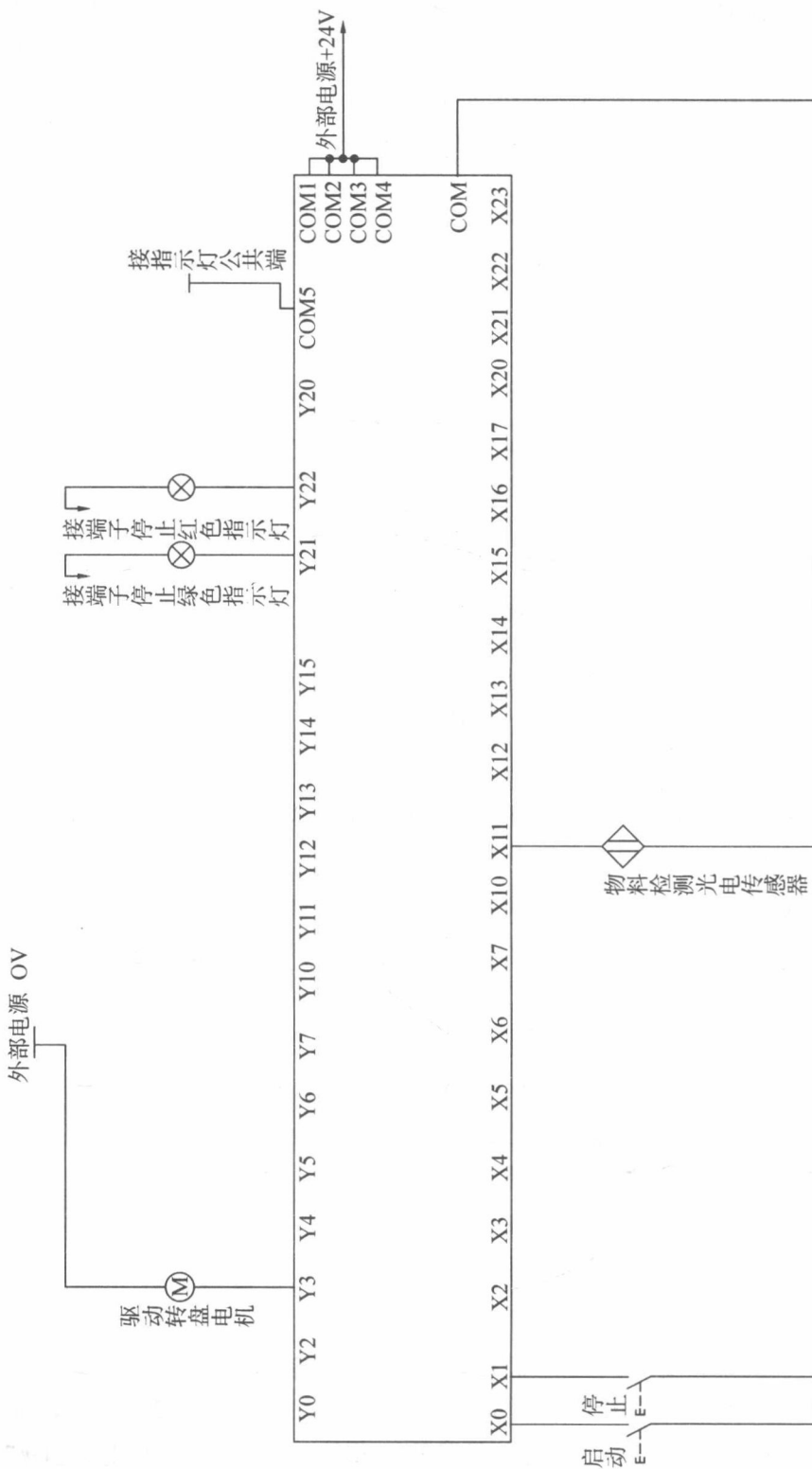


图1-3 供料单元机构电路图



4. 识读梯形图

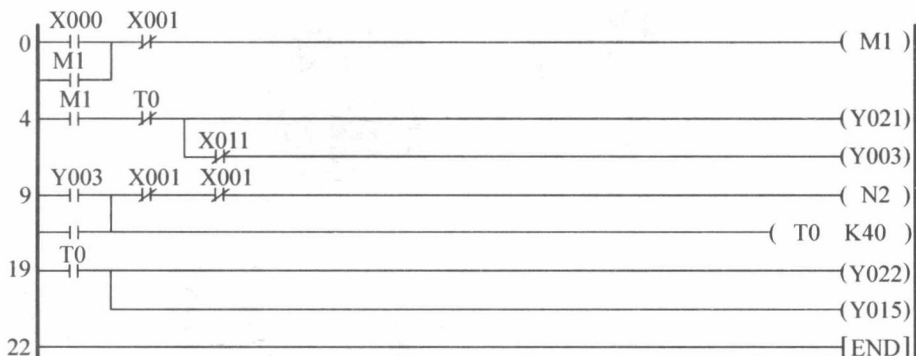


图 1-4 供料单元 PLC 梯形图

(1) 启停控制。按下启动按钮 SB1, 启停标志辅助继电器 M1 为 ON, 送料机构启动。按下停止按钮 SB2, M1 为 OFF, 送料机构停止工作。

(2) 直流减速电动机控制。当 M1 为 ON 时, Y21 为 ON, 警示灯绿灯闪烁。若出料口无物料, 则物料检测传感器的 SQ3 不动作, X11 = N0 动作, Y3 为 ON, 驱动直流减速电动机旋转, 物料挤压上料。当物料检测传感器 SQ3 检测到物料时, X11 = ON, Y3 为 OFF, 直流减速电动机停转, 一次上料结束。

(3) 报警控制。Y3 为 ON 时, 报警标志 M2 为 ON 且保持, 定时器 T0 开始计时 4 s, 时间到, 若传感器检测不到物料, 仍动作, Y21, Y3 为 OFF, 绿灯熄灭, 直流减速电动机停转; 同时 Y22, Y15 为 ON 警示灯红灯闪烁, 蜂鸣器发出报警声。当 SQ3 动作时, 报警标志 M2 复位。

(二) 供料单元的组装

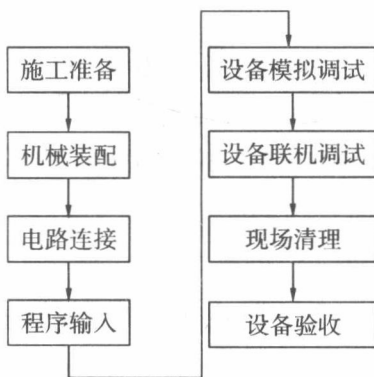


图 1-5 送料机构的组装与调试流程图

1. 机械装配(供料转盘组装)

供料转盘装配如图 1-6 所示。

2. 电气回路组成

本装置电气部分主要由电源模块、按钮模块、可编程控制器(PLC)模块、变频器模块、三相异步电动机、接线端子排等组成。所有的电气元件均连接到接线端子排上, 通过接线端子排连接到安全插孔, 由安全接插孔连接到各个模块, 提高实训考核装置安全性。结构为拼装



式,各个模块均为通用模块,可以互换,能完成不同的实训项目,扩展性较强。

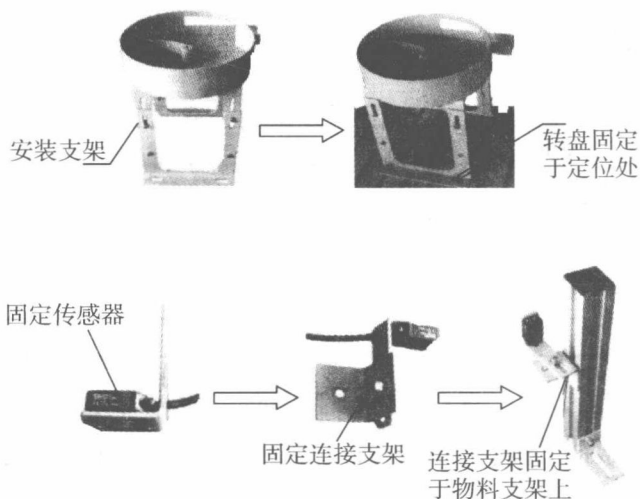


图 1-6 转盘组装图

(1) 电源模块。三相电源总开关(带漏电和短路保护)、熔断器。单相电源插座用于模块电源连接和给外部设备提供电源,模块之间电源连接采用安全导线方式连接。

(2) 按钮模块。提供了多种不同功能的按钮和指示灯(DC24 V),急停按钮、转换开关、蜂鸣器。所有接口采用安全插座连接。内置开关电源(24 V/6 A 一组,12 V/2 A 一组),为外部设备工作提供电源。

(3) PLC 模块。采用三菱 FX2N-48MR 继电器输出,所有接口采用安全插座连接。

(4) 变频器模块。三菱 E540-0.75 kw 控制传送带电动机转动,所有接口采用安全插座连接。

(5) 警示灯。共有绿色和红色两种颜色。引出线五根,其中并在一起的两根粗线是电源线(红线接“+24”,黑红双色线接“GND”),其余三根是信号控制线(棕色线为控制信号公共端,如果将控制信号线中的红色线和棕色线接通,则红灯闪烁,将控制信号线中的绿色线和棕色线接通,则绿灯闪烁)。如图 1-6 所示。

3. 电气回路组装

电路连接应符合工艺、安全规范等要求,所有导线要置于线槽内。导线与端子排连接时,应套线号管并及时编号,避免错编、漏编。插入端子排的连线必须接触良好且紧固。自动化生产线电气接线端子分配如图 1-11 所示。

送料单元电气连接流程如图 1-7 所示。

(1) 连接物料检测传感器至端子排。物料检测传感器有三根引出线,其连接方法如下:黑色线连接 PLC 的输入信号端子,棕色线连接 PLC 的 24 V 电源输出端子,蓝色线连接 PLC 的输入公共端 COM。

(2) 连接输入元件至端子排。输出元件的引出线都为单芯线。连接时,应做到导线与端子紧固,无露铜,线槽外的引出线整齐、美观。



(3)连接转盘电动机。如图 1-8 所示。直流转盘电动机有两根线,红色线其对应的 PLC 输出端子接直流电源 24 V“+”),蓝色线接直流电源 24 V“-”。

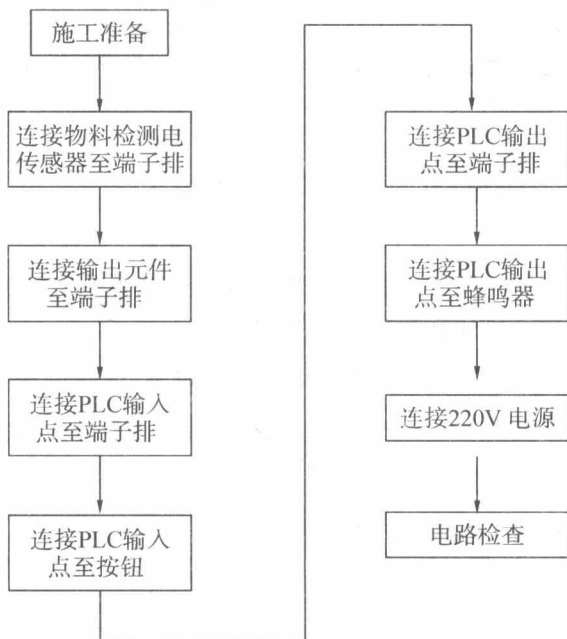


图 1-7 电路连接流程图

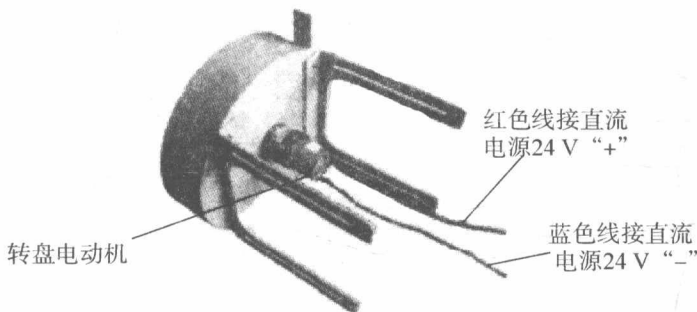


图 1-8 电动机接线

(4)连接警示灯。如图 1-9 所示警示灯有 5 根线,其中较粗的两芯扁平线为电源线,其红色线接直流电源 24 V“+”,黑色线接直流电源 24 V“-”;其余三根为信号控制线,棕色线为信号控制端的公共端,红色线接红色警示灯,绿色线接绿色警示灯如图 1-9 所示。

(5)连接 PLC 的输入端子至端子盘。PLC 模块采用安全插座连接,连接时应将安全插头完全置于插座内,以保证两者有效接触,避免出现电路开路现象。传感器与 PLC 连接时,应看清三线的颜色,确保连接正确,避免烧坏传感器。

(6)连接 PLC 的输入端子至按钮模块,根据电路图将启动、停止按钮与其对应的 PLC 输入信号端子连接。

(7)连接 PLC 的输入端子至端子排,PLC 左侧部分是输出部分,三菱 FX2N-48MR 型 PLC 共有 5 组输出端子,其中 Y0 ~ - 3 共用 COM1, Y4 ~ Y7 公用 COM2, Y1 ~ Y13 (共有

COM3, Y14 ~ Y17 共用 COM4, Y20 ~ Y27 共用 COM5。

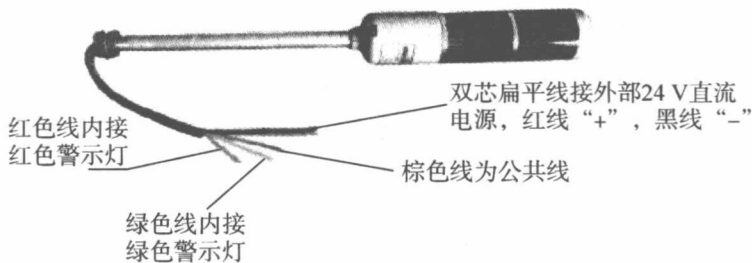


图 1-9 报警灯接线示意图

(8) 连接电源模块中的单项交流电源至 PLC 模块。电源模块提供一组三项电源和两个两项电源, 单项电源供 PLC 模块和按钮模块使用。

(9) 电路检查。对照电路图检查是否掉线、错线、错编, 接线是否牢固等。

(三) 送料单元的调试

1. 设备调试

设备调试流程图如图 1-10 所示。

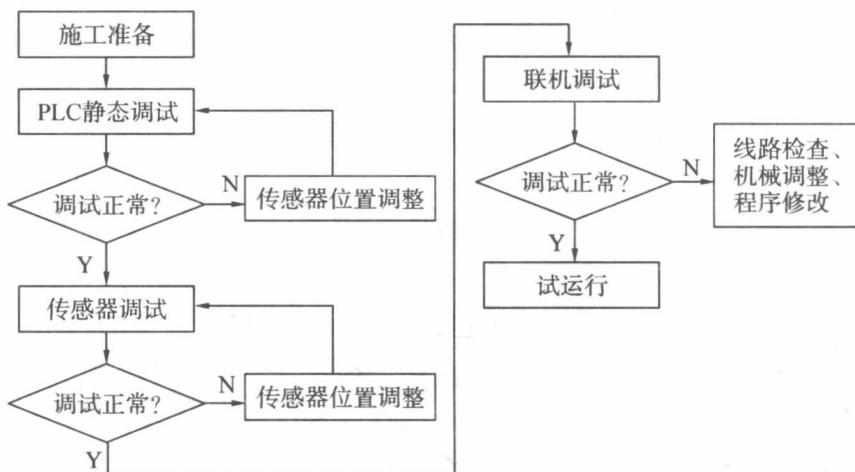


图 1-10 设备调试流程图

PLC 静态调试记载表见表 1-2。

表 1-2 静态调试记载表

步骤	操作任务	观察任务		备注
		正确结果	观察结果	
1	按下启动按钮 SB1	Y21 指示 LED 点亮		
		Y3 指示 LED 点亮		
2	X11 在 4 s 后仍不动作	Y3 指示 LED 熄灭		
		Y22 指示 LED 点亮		
		Y15 指示 LED 点亮		
		Y21 指示 LED 熄灭		



续表

步骤	操作任务	观察任务		备注
		正确结果	观察结果	
3	动作 X11 钮子开关	Y21 指示 LED 点亮		
4	复位 X11 钮子开关	Y21 指示 LED 点亮		
		Y3 指示 LED 点亮		
5	动作 X11 钮子开关	Y21 指示 LED 点亮		
		Y3 指示 LED 熄灭		
6	按下停止按钮 SB2	Y21 指示 LED 熄灭		

2. PLC 静态调试

- (1) 连接计算机与 PLC。
- (2) 确认 PLC 输出负载回路电源处于断开状态。
- (3) 合上断路器,给设备供电。
- (4) 将 PLC 的 RUN/STOP 开关置“STOP”位置,写入程序。
- (5) 将 PLC 的 RUN/STOP 开关置”RUN”位置,按下 PLC 模块上的钮子开关模拟调试程序,观察 PLC 输出指示 LED 的动作情况。
- (6) 将 PLC 的 RUN/STOP 开关置“STOP”位置。
- (7) 复位 PLC 模块上的钮子开关。

3. 传感器调试

出料口放置物料,观察 PLC 的输入指示 LED,如能点亮,说明光电传感器位置正常;如不能点亮,需调整传感器位置、调节传感器漫反射灵敏度或检查传感器及其线路的好坏。

4. 设备联机调试(见表 1-3)

表 1-3 联机调试结果一览表

步骤	操作过程	设备实现的功能	备注
1	按下停止按钮 SB1 (出料口无物料)	绿灯闪烁	送料
		电动机旋转	
2	2 s 后出料口无料	绿灯熄灭	停机报警
		红灯闪烁	
		电动机停转	
		发出警报声	
3	给出料口加料	绿灯闪烁	等待取料
4	取走出料口物料	绿灯闪烁	送料
		电动机旋转	
5	出料口有物料	绿灯闪烁	等待取料
		电动机停转	
6	按下停止按钮 SB2	绿灯熄灭	机构停止工作

