



“十二五”职业教育国家规划教材  
经全国职业教育教材审定委员会审定

# 典型机电设备 安装与调试(西门子)

DIANXING JIDIAN SHEBEI ANZHUANG YU TIAOSHI

◎ 周建清 杨永年 主编



配教学资源

机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



“十二  
育国家规划教材  
经全国职业教育教材审定委员会审定

# 典型机电设备 安装与调试(西门子)

主 编 周建清 杨永年  
副主编 王金娟 陈东红  
参 编 顾旭松 缪秋芳 徐建东  
刘绍平 庄 春 王旭芬  
洪 剑  
主 审 杨少光

常州大学图书馆  
藏书章

本书是经全国职业教育教材审定委员会审定的“十二五”职业教育国家规划教材,是根据教育部于2014年公布的《中等职业学校机电技术应用专业教学标准》编写的。

本书遵循学生的认知规律,打破传统的学科课程体系,采取项目化的形式将传感器、机械传动、气动控制、PLC、变频器及触摸屏等知识进行了重新建构,通过七个生产实际项目学会机械组装、电路连接、程序输入、参数设置、人机界面工程创建和设备调试等机电技术应用技能。这七个项目为送料机构的安装与调试,机械手搬运机构的安装与调试,物料传送及分拣机构的安装与调试,物料搬运、传送及分拣机构的安装与调试,YL-235A型光机电设备的安装与调试,生产加工设备的安装与调试,生产线分拣设备的安装与调试等。每个项目吸纳了企业的施工准备、设备安装、检测检查、设备调试、现场清理及设备验收等作业流程,以企业工作任务为引领,力求还原企业生产环境。本书内容新颖,形式活泼,图文并茂,通俗易懂。

本书可作为中等职业学校机电技术应用专业教材,也可作为相应的岗位培训教材,同时也可供机电、电气、自动化等相关专业学生实训、考级及备战技能大赛使用。

为便于教学,本书配套有助教课件等教学资源,选择本书作为教材的教师可来电(010-88379195)索取,或登录www.cmpedu.com网站,注册、免费下载。

## 图书在版编目(CIP)数据

典型机电设备安装与调试. 西门子/周建清, 杨永年主编. —北京: 机械工业出版社, 2015. 9

“十二五”职业教育国家规划教材

ISBN 978-7-111-50587-7

I. ①典… II. ①周…②杨… III. ①机电设备-设备安装-中等专业学校-教材②机电设备-调试方法-中等专业学校-教材 IV. ①TH17

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第136189号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑: 张晓媛 责任编辑: 张晓媛 责任校对: 佟瑞鑫

封面设计: 张静 责任印制: 刘岚

北京中兴印刷有限公司印刷

2015年8月第1版第1次印刷

184mm×260mm·16.25印张·396千字

0 001—3 000册

标准书号: ISBN 978-7-111-50587-7

定价: 35.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线: 010-88379833

读者购书热线: 010-88379649

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网: www.cmpbook.com

机工官博: weibo.com/cmp1952

教育服务网: www.cmpedu.com

金书网: www.golden-book.com

# 前 言

本书是根据教育部《关于中等职业教育专业技能课教材选题立项的函》（教职成司〔2012〕95号），由全国机械职业教育教学指导委员会和机械工业出版社联合组织编写的“十二五”职业教育国家规划教材，是根据教育部于2014年公布的《中等职业学校机电技术应用专业教学标准》编写的。

本书主要介绍送料机构，机械手搬运机构；物料传送及分拣机构，物料搬运、传送及分拣机构，YL-235A型光机电设备，生产加工设备，生产线分拣设备的安装与调试。本书重点强调培养学生的动手能力，编写过程中力求体现以下的特色。

1. 坚持“工学结合、校企合作”的人才培养模式，模拟企业生产环境，渗透企业文化，重点强调学生职业习惯、职业素养的养成。力求模拟企业的生产实际环境，紧紧围绕企业生产流程（布置施工任务、施工前准备、实施任务和设备改造），处处营造企业生产环境、点点滴滴感知岗位的职业性和技术性，达到工厂作业与学校学习的有机结合，实现企业作业教学化、学习内容项目化。施工前准备通过阅读机电设备图样及配套技术文件，让学生学习必备的知识和技术要求，而实施任务的内容即为企业作业指导书，学生依据各环节的作业指导书，便能轻松完成各流程的施工任务，并在作业中进一步学习、验证和实践光、机、电和气动技术与技能。同时通过更多的操作小任务将知识点、技能点融入其中，将学习内容鲜活化，使学习目标得以渗透，让学生始终在做中学、学中做，既达到学做合一、理实一体理念的融合，又符合企业的生产步骤和作业习惯，便于学生职业能力的养成。

2. 遵循学生的认知规律，打破传统的学科课程体系，采取项目化的形式对机电设备的组装与调试的知识和技能进行重新建构。全书共设计七个作业项目，将DECUM表分析的岗位工作任务、专项能力所含的专业知识和专项技能全部嵌入其中，每个项目仿真企业生产实际，在提出项目任务后，做好施工前的准备、实施任务和技术改造。这种知识、技能的建构改变了传统的知识编排序列，从人的认知规律出发，充分让学生感知，让学生动起来，从而将传感器、机械传动、气动控制、PLC、变频器及触摸屏等知识融为一体，学会机械组装、电路连接、程序输入、参数设置、人机界面工程创建和设备调试等机电技术应用技能，更能体现学生主体、能力本位和工学结合的理念。

3. 坚持“够用、实用、会用”的原则，吸收了新产品、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。中等职业学校的培养目标为一线技能型人才，绝大部分学生将来的主要岗位为操作型岗位，不会具体涉及工程设计、机械设计、电气控制设计、程序设计、气动控制设计及人机控制设计等领域，所以弱化了理论分析、理论设计，紧紧围绕工作任务的需要，通过阅读技术文件的手法识读设备图样及设备随机资料，只要求会识读，能看懂，看懂了便能做，每个项目的各环节施工步骤清晰、任务明确，让学生在完成任务的同时学会机电设备装调的方法，吸纳

施工准备、设备安装、检测检查、设备调试、现场清理及设备验收等作业流程。书中吸收了变频、人机界面等新技术，与企业技术接轨，强调施工的工艺要求，满足企业岗位的需要。

4. 将企业的实际工作过程、职业活动的真实场景引入到教学内容中，紧紧围绕以工作场所为中心开展教学活动，有很大的自由度，每个项目可独立施工，也可小组合作完成。项目施工的各环节（机械装配、电路连接、气动回路连接、程序输入、触摸屏工程创建、变频器参数设置、设备调试等）操作任务明确，均有对应的作业指导，便于开展小组合作教学和独立探究教学，培养学生与人沟通、与人协作的职业素养。

5. 将操作内容、操作方法、操作步骤、学习知识、注意事项设计成施工记录表单，将各个项目的知识点与小任务渗透其中，让学生操作具体化，有章可循，步骤清晰，方法明了，从而提高本书的可操作性。同时质量记录表单中含有标准值，学生可直接将自己的记录值进行对照，达到自我评价的效果。

6. 图文并茂，通俗易懂，每个项目使用图片数十张，以图片、照片代替文字语言，表现形式直观易懂，一目了然，提高本书的可读性，通过视觉刺激学生的学习兴趣，降低学生的认知难度，符合当下学生的实际情况，便于学生自主学习。

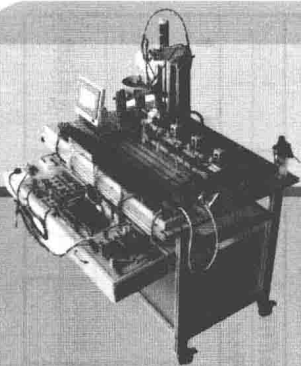
全书共七个项目，由武进技师学院周建清、杨永年担任主编，武进技师学院王金娟、亚龙科技集团高级工程师陈东红担任副主编，武进技师学院顾旭松、缪秋芳、徐建东、刘绍平、庄春、王旭芬及洪剑参与了本书的编写工作。本书由全国职业院校技能大赛中组组电工电子竞赛项目首席评委杨少光担任主审。编写过程中，编者参阅了国内外出版的有关教材和资料，在此一并表示衷心感谢！同时本书的编写得到亚龙科技集团的支持与配合，在此致以最诚挚的感谢！在本书的编写过程中还得到武进技师学院领导、武进技师学院电子技术应用专业名师工作室成员的大力支持与帮助，在此一并表示感谢！本书经全国职业教育教材审定委员会审定，评审专家对本书提出了宝贵的建议，在此对他们表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，书中肯定有错漏之处，恳请读者批评指正，联系方式：zjqwjj@yahoo.com.cn。

编者

# 目 录

前言	
项目一 送料机构的安装与调试	1
项目二 机械手搬运机构的安装与调试	20
项目三 物料传送及分拣机构的安装与调试	48
项目四 物料搬运、传送及分拣机构的安装与调试	78
项目五 YL-235A 型光机电设备的安装与调试	108
项目六 生产加工设备的安装与调试	155
项目七 生产线分拣设备的安装与调试	207
附录 机电设备安装与调试竞赛常用图形符号	245
参考文献	251



# 项目一

## 送料机构的安装与调试

### 一、施工任务

1. 根据设备装配示意图组装送料机构。
2. 按照设备电路图连接送料机构的电气回路。
3. 输入设备控制程序，调试送料机构实现功能。

### 二、施工前准备

施工人员在施工前应仔细阅读机电设备随机配套技术文件，了解送料机构的组成及其工作情况，彻底弄清其装配示意图、电路图及梯形图等图样，再根据施工任务制定施工计划及方案等准备性措施。

#### 1. 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，其工作流程如图 1-1 所示。

1) 起停控制。按下起动按钮，机构起动；按下停止按钮，机构停止工作。

2) 送料功能。机构起动后，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，驱动页扇旋转，物料在页扇推挤下，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。若转盘电动机运行 10s 后，物料检测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，警示灯红灯闪烁。

(2) 识读机械装配图样 送料机构的设备布局如图 1-2 所示，其功能是将料盘中的物料移至出料口。

1) 结构组成。如图 1-3 所示，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，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。

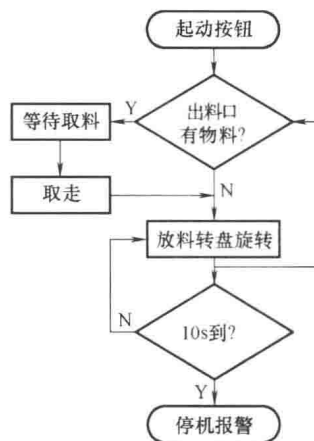


图 1-1 送料机构工作流程图

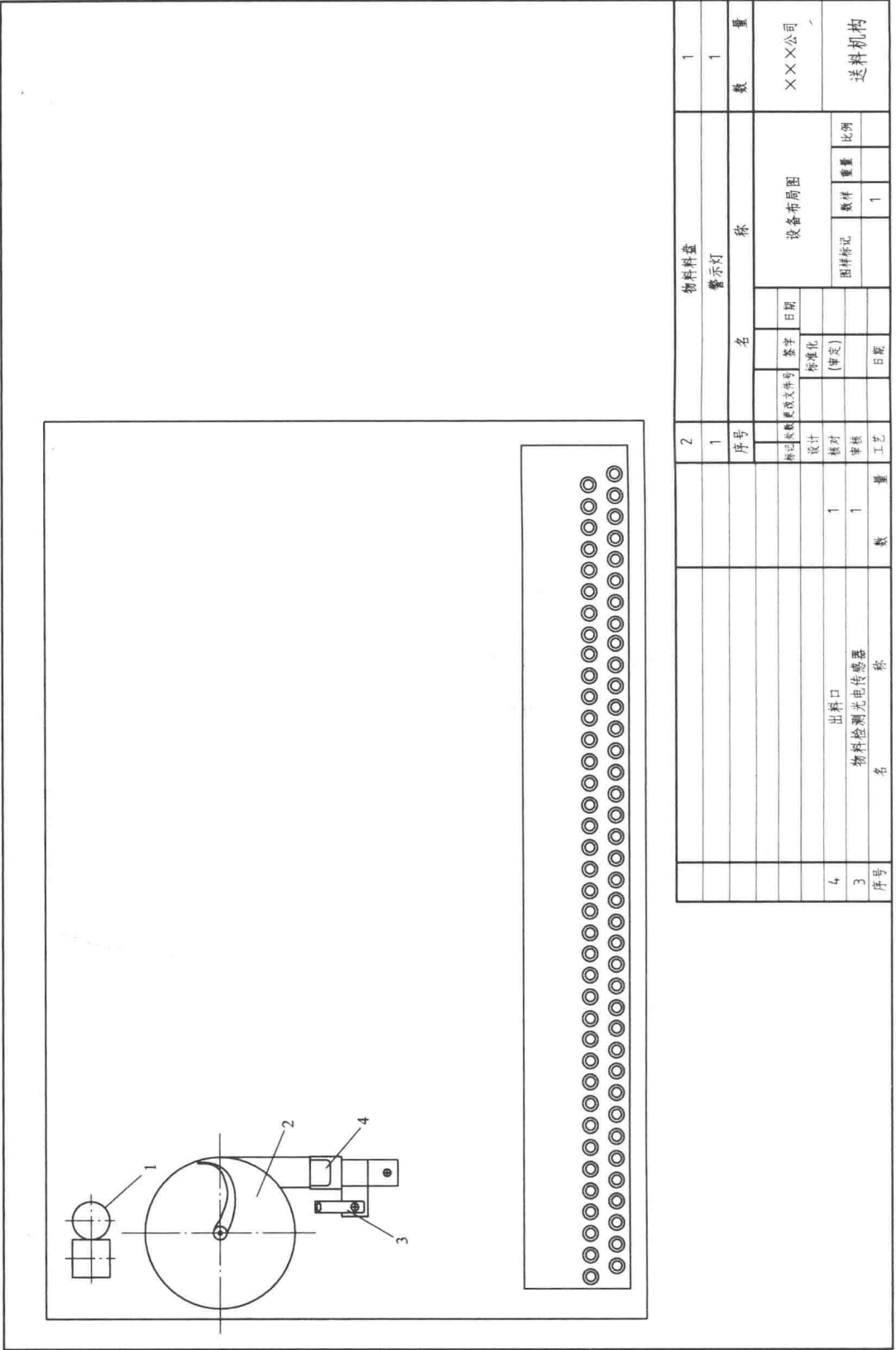
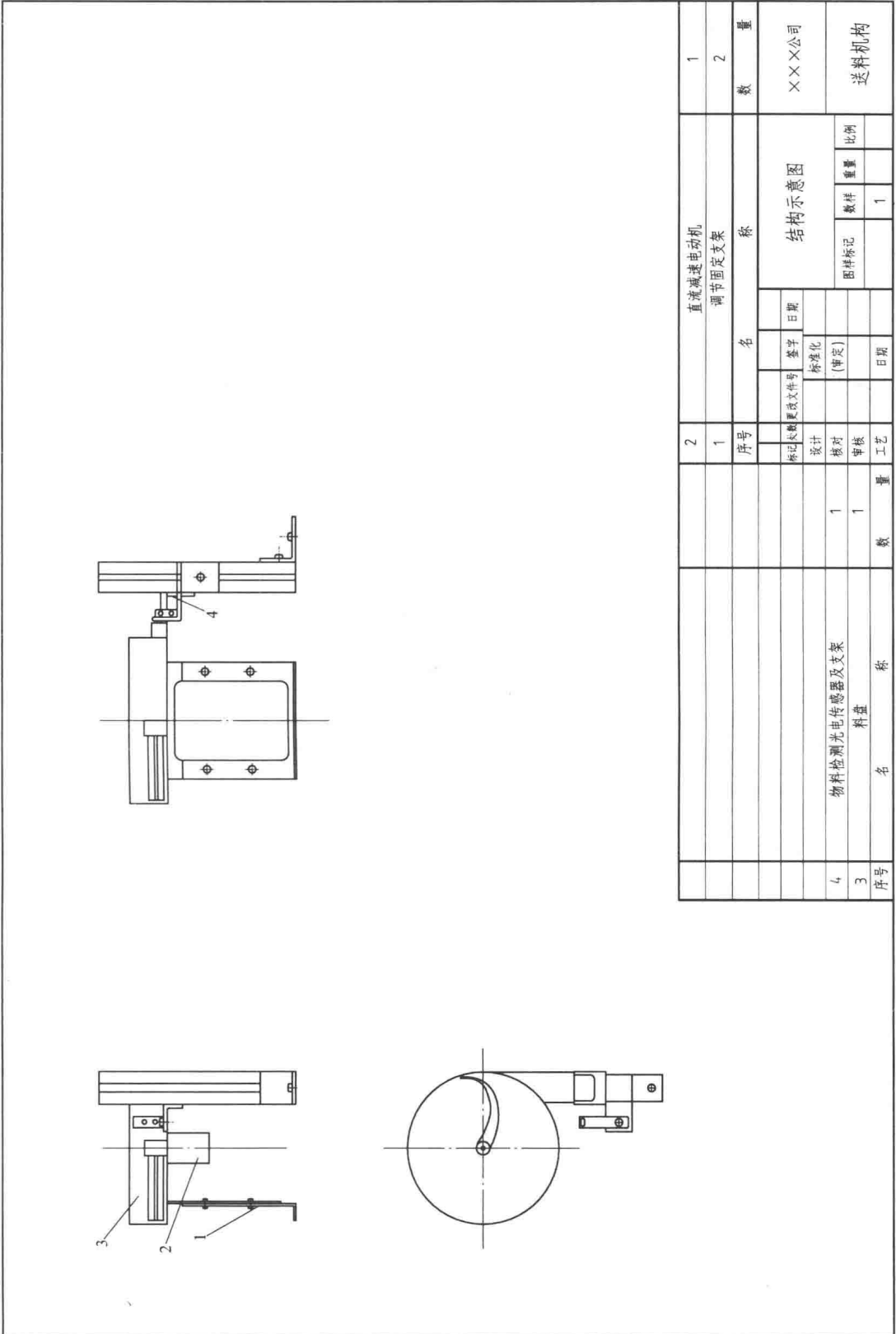


图 1-2 送料机构设备布局图







序号	2	直流减速电动机	1
	1	调节固定支架	2
	数量		
	名称		
	结构示意图		
	图样标记	数量	比例
		1	
序号	4	物料检测光电传感器及支架	1
	3	料盘	1
	名称		
	数量		
	工艺		
	设计	日期	
	审核	日期	
	批准	日期	
	标准化	日期	
	签字	日期	
	标准号		
	(制定)		
	修改文件号		
	×××公司		
	送料机构		

图 1-3 送料机构示意图

送料机构的实物如图 1-4 所示, 放料转盘放置物料, 其内部页扇经 24V 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 6r/min。上下移动改变转盘支架的位置可调整转盘的高度。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, 此处用途是检测出料口有无物料, 为 PLC 提供输入信号。

2) 尺寸分析。送料机构各部件的定位尺寸见图 1-5。

(3) 识读电路图 如图 1-6 所示, 送料机构的电气控制以 PLC 为核心, PLC 输入起停及物料检测信号, 输出信号驱动直流电动机、警示灯和蜂鸣器。

1) PLC 机型。PLC 的机型为西门子 S7-200 CPU226CN + EM222。

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

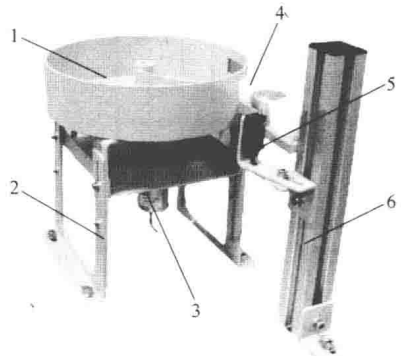


图 1-4 送料机构

1—放料转盘 2—转盘支架 3—直流减速电动机 4—物料 5—物料检测光电传感器  
6—物料检测支架

表 1-1 输入/输出设备及输入/输出点分配表

输 入			输 出		
元件代号	功能	输入点	元件代号	功能	输出点
SB1	起动按钮	I0.0	M	直流减速电动机	Q0.2
SB2	停止按钮	I0.1	HA	警示报警声	Q1.4
SQP3	物料检测光电传感器	I1.1	IN1	警示灯绿灯	Q1.6
			IN2	警示灯红灯	Q1.7

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, 即它们均有三根引出线, 其中一根接 PLC 的输入信号端子, 一根接外部直流输出电源 24V “+” (接 PLC 面板的 1M, 此线在本教材电路图图形符号中均省略隐含了), 另一根接外部直流电源 24 “-” (PLC 面板的 COM)。从 PLC 的输出回路看, 输出点 Q0.2 控制直流减速电动机运转 (由 1L 引入外部 24V 直流电源); 输出点 Q1.4 控制蜂鸣器发出报警声 (由 3L 引入外部的 24V 直流电源); 输出点 Q1.6 控制警示灯绿灯闪烁 (绿色线与 3L 接入的公共端棕色线相连); 输出点 Q1.7 控制警示灯红灯闪烁 (红色线与 3L 接入的公共端棕色线相连)。

(4) 识读梯形图 送料机构系统控制程序如图 1-7 所示, 其动作过程如下:

1) 起停控制。按下起动按钮 SB1, 起停标志辅助继电器 M1.0 为 ON, 送料机构起。按下停止按钮 SB2, M1.0 为 OFF, 送料机构停止工作。

2) 直流减速电动机控制。当 M1.0 为 ON 后, Q1.6 为 ON, 警示灯绿灯闪烁。若出料口无物料, 则物料检测传感器 SQP3 不动作, I1.1 = OFF, Q0.2 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 SQP3 检测到物料时, I1.1 = ON, Q0.2 为 OFF, 直流减速电动机停转, 一次上料结束。

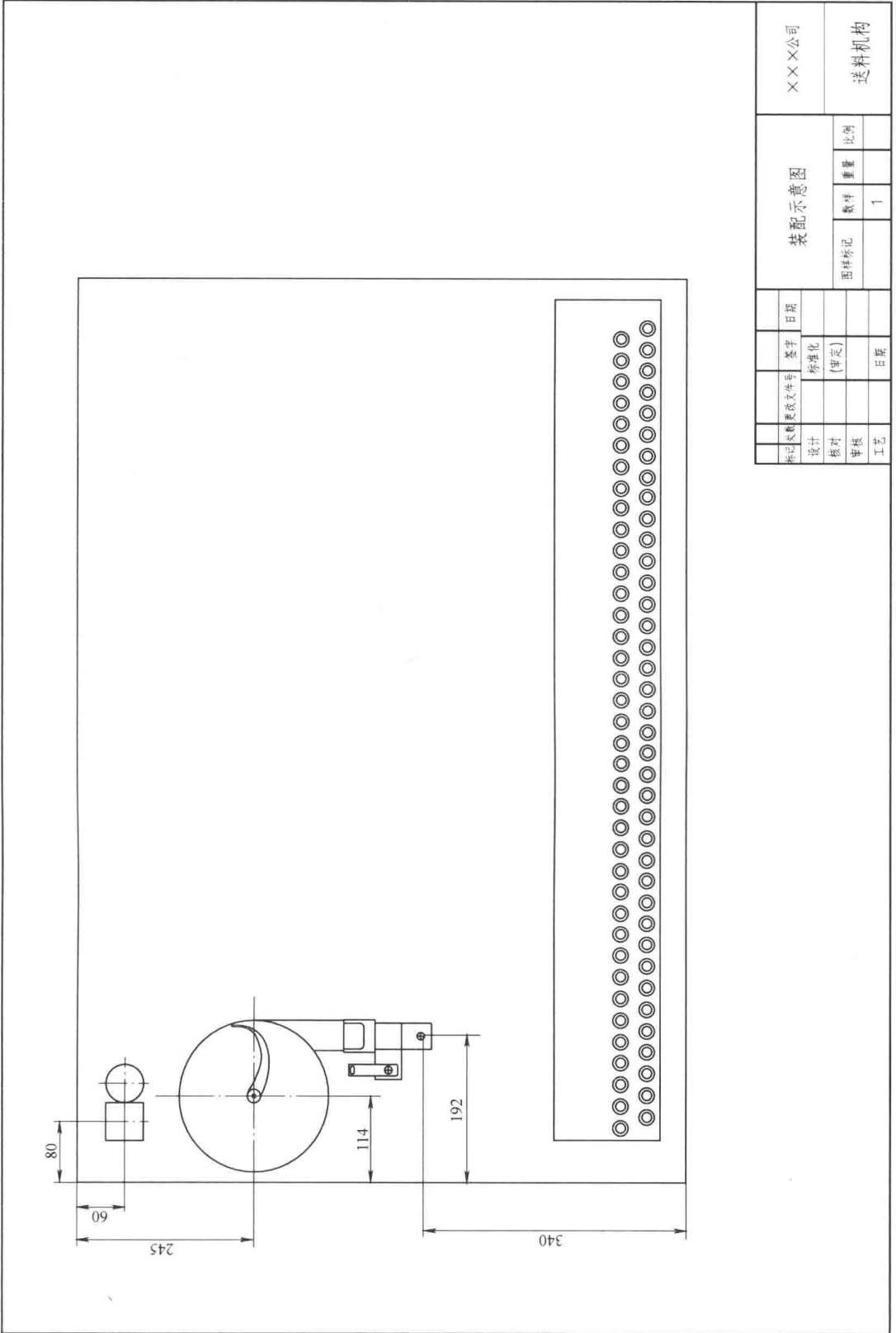
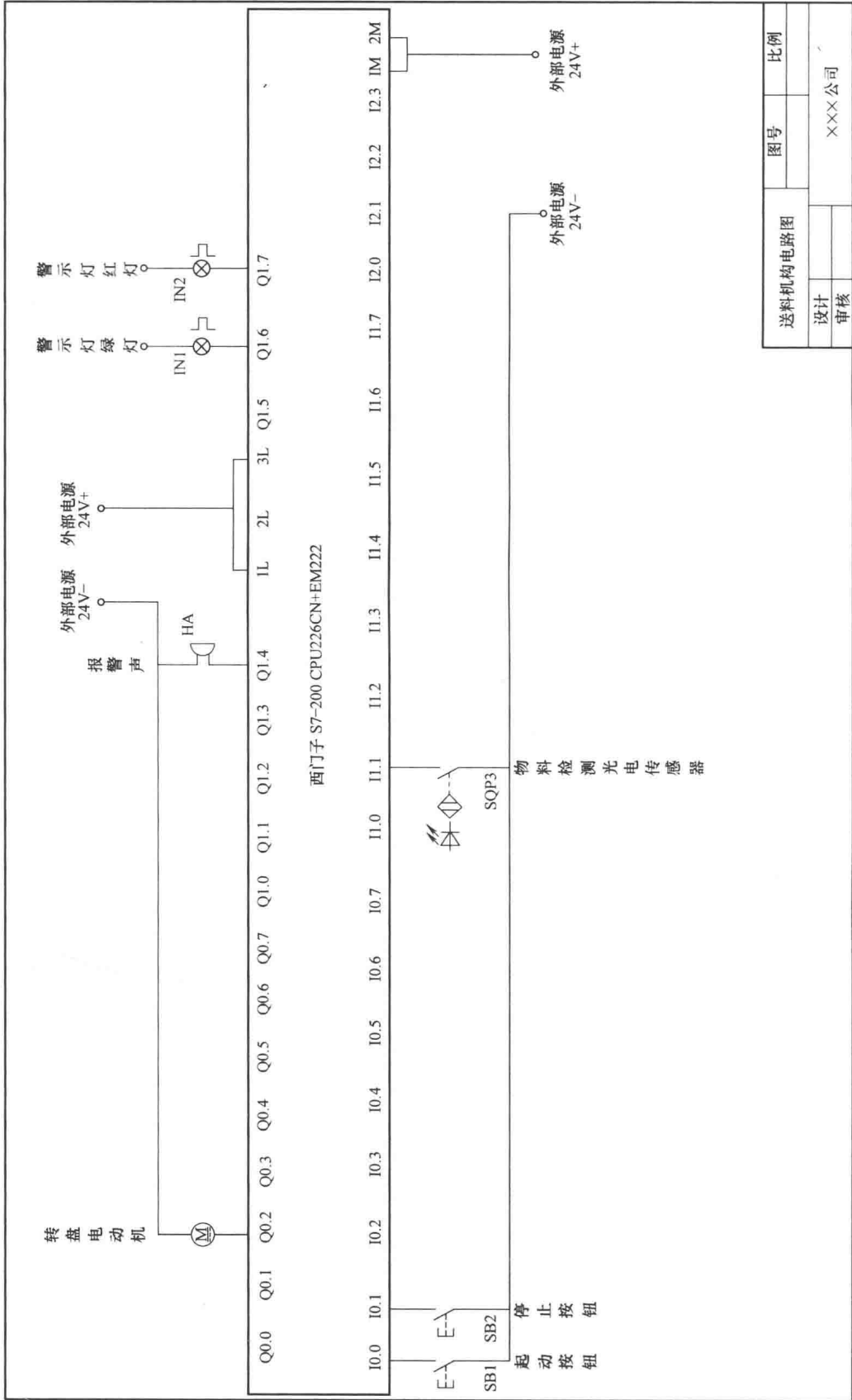


图 1-5 送料机构装配示意图

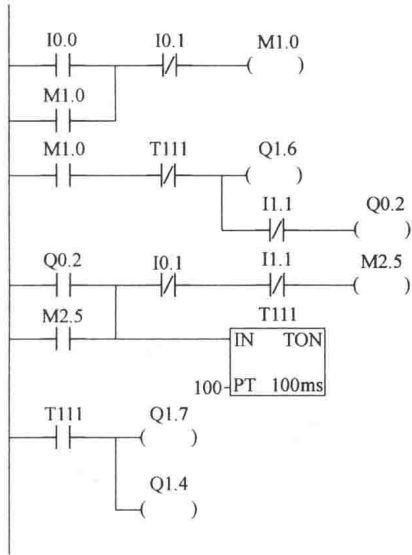




送料机构电路图		图号	比例
设计	审核	XXX公司	

图 1-6 送料机构电路图





送料机构梯形图		图号	比例
设计		×××公司	
审核			

图 1-7 送料机构梯形图

3) 报警控制。Q0.2 为 ON 时, 报警标志 M2.5 为 ON 且保持, 定时器 T111 开始计时 10s。时间到, 若传感器检测不到物料, T111 动作, Q1.6、Q0.2 为 OFF, 绿灯熄灭, 直流减速电动机停转; 同时 Q1.7 和 Q1.4 为 ON, 警示灯红灯闪烁, 蜂鸣器发出报警声。当 SQP3 动作时, 报警标志 M2.5 复位。

(5) 制订施工计划 送料机构的组装与调试流程如图 1-8 所示, 施工人员应根据施工任务制定计划, 填写施工计划表 (表 1-2), 确保在定额时间内完成规定的工作任务。

## 2. 施工准备

(1) 设备清点 检查送料机构的部件是否齐全, 并归类放置。送料机构的设备清单见表 1-3。

(2) 工具清点 设备组装工具清单见表 1-4, 施工人员应清点工量具的数量, 并认真检查其性能是否完好。

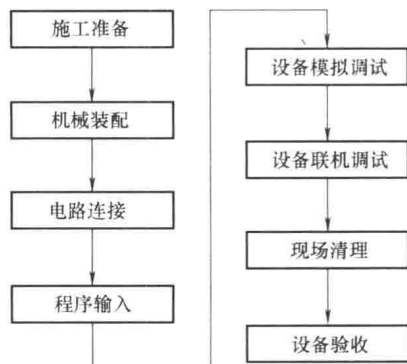


图 1-8 送料机构的组装与调试流程图

表 1-2 施工计划表

设备名称	施工日期	总工时/h	施工人数/人	施工负责人
送料机构				
序号	施工任务	施工人员	工序定额	备注
1	阅读设备技术文件			
2	机械装配、调整			
3	电路连接、检查			
4	程序输入			
5	设备模拟调试			
6	设备联机调试			
7	现场清理, 技术文件整理			
8	设备验收			

表 1-3 设备清单

序号	名称	型号规格	数量	单位	备注
1	直流减速电动机	24V	1	只	
2	放料转盘		1	个	
3	转盘支架		2	个	
4	光电传感器	E3Z-LS31	1	只	出料口
5	物料检测支架		1	套	
6	警示灯及其支架	红、绿两色、闪烁	1	套	
7	PLC 模块	YL087, S7-200 CPU226CN + EM222	1	块	
8	按钮模块	YL157	1	块	

(续)

序号	名称	型号规格	数量	单位	备注
9	电源模块	YL046	1	块	
10	螺钉	不锈钢内六角螺钉 M6 × 12	若干	只	
11		不锈钢内六角螺钉 M4 × 12	若干	只	
12		不锈钢内六角螺钉 M3 × 10	若干	只	
13	螺母	椭圆形螺母 M6	若干	只	
14		M4	若干	只	
15		M3	若干	只	
16	垫圈	φ4	若干	只	

表 1-4 工具清单

序号	名称	规格、型号	数量	单位
1	工具箱		1	只
2	螺钉旋具	一字、100mm	1	把
3	钟表螺钉旋具		1	套
4	螺钉旋具	十字、150mm	1	把
5	螺钉旋具	十字、100mm	1	把
6	螺钉旋具	一字、150mm	1	把
7	斜口钳	150mm	1	把
8	尖嘴钳	150mm	1	把
9	剥线钳		1	把
10	内六角扳手(组套)	PM-C9	1	套
11	万用表		1	只

### 三、实施任务

根据制定的施工计划实施任务，施工中应注意及时调整进度，保证定额。施工时必须严格遵守安全操作规程，加强安全保障措施，确保人身和设备安全。

#### 1. 机械装配

##### (1) 机械装配前的准备

1) 清理现场，保证施工环境干净整洁，施工通道畅通，无安全隐患。

2) 备齐机械装配的相关图样，以方便施工时查阅核对。

3) 选用机械组装的工具，且有序摆放。

4) 根据装配示意图 1-5 和送料机构示意图 1-3 合理确定设备组装顺序，参考流程见图 1-9 所示。

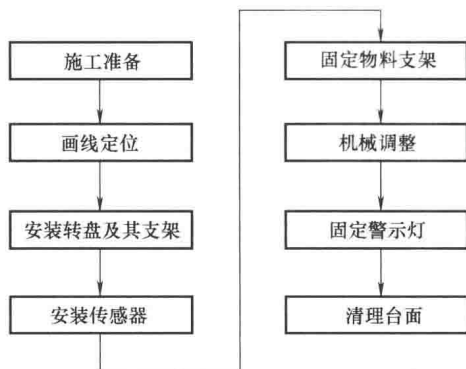


图 1-9 机械装配流程图

(2) 机械装配步骤 根据机械装配流程图 1-9 组装送料机构。

1) 画线定位。根据送料机构装配示意图对物料检测支架、转盘支架、警示灯支架等固定尺寸画线定位。

2) 安装转盘及其支架。如图 1-10 所示, 将放料转盘装好支架后固定在定位处, 支架的弯脚应在其外侧。

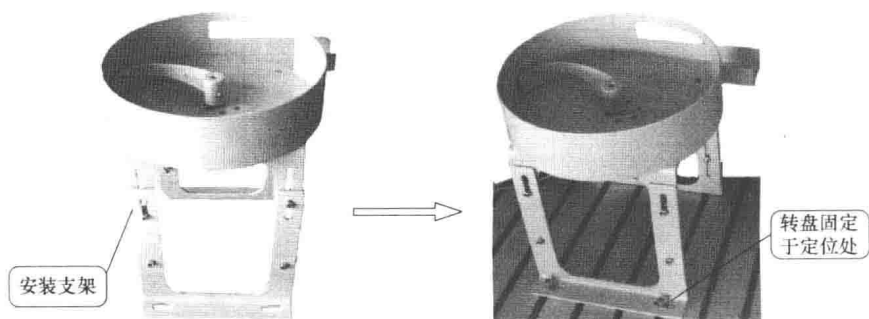


图 1-10 放料转盘及支架的安装过程

3) 安装传感器。如图 1-11 所示, 将物料检测传感器固定在物料支架上, 固定时应用力均匀, 紧固程度适中, 防止因用力过猛而损坏传感器。

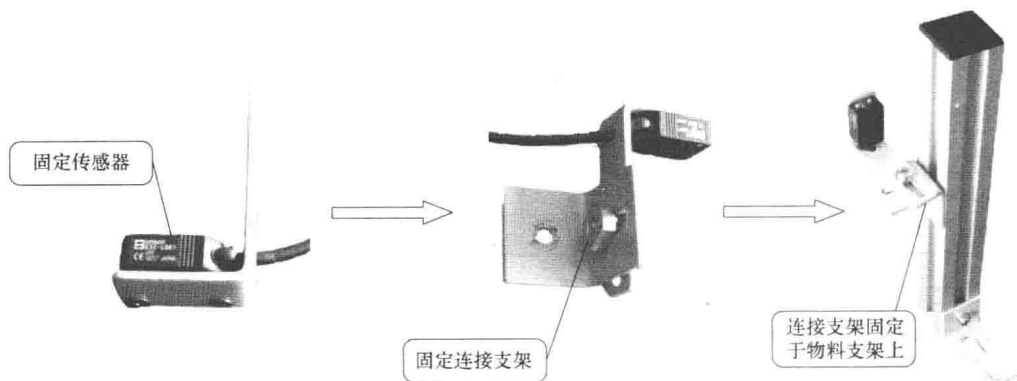


图 1-11 物料检测光电传感器的安装过程

4) 安装物料检测支架。如图 1-12 所示, 安装出料口并将物料检测支架固定在定位处。

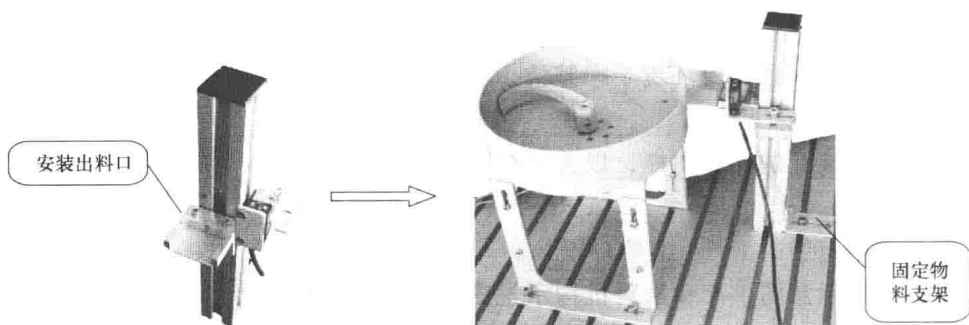


图 1-12 物料检测支架的安装过程



5) 机械调整。如图 1-13 所示, 调整出料口的上下、左右位置, 保证物料滑移平稳、不会产生堆积或翻倒现象, 完成后将各部件紧固。

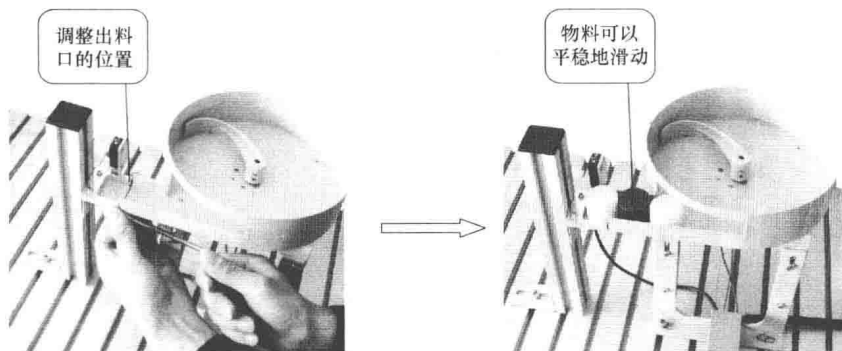


图 1-13 机械调整过程

6) 固定警示灯。如图 1-14 所示, 将警示灯装好支架后固定于定位处。

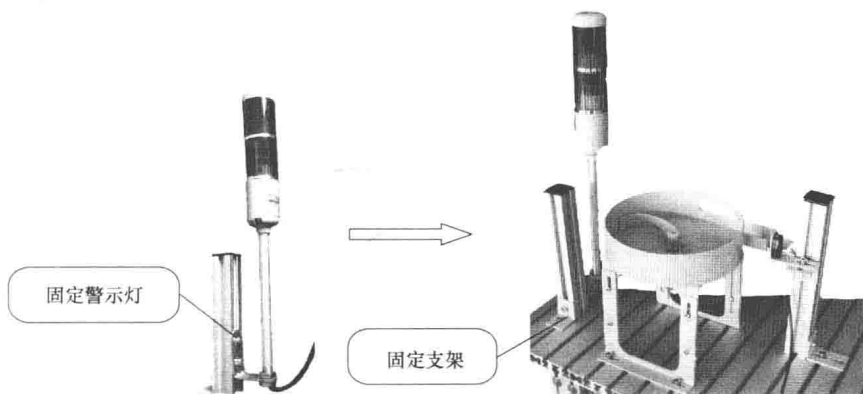


图 1-14 警示灯的安装过程

7) 清理台面, 保持台面无杂物或多余部件。

## 2. 电路连接

### (1) 电路连接前的准备

- 1) 检查电源处于断开状态, 做到施工无安全隐患。
- 2) 备齐电路安装的相关图样, 供作业时查阅。
- 3) 选用电气安装的电工工具, 并有序摆放。
- 4) 剪好线号管。

5) 结合送料机构的实际结构, 根据电路图确定电气回路的连接顺序, 参考流程见图 1-15 所示。

(2) 电路连接步骤 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。插入端子排的连接线必须接触良好且紧固。接线端子排的功能分配如图 1-16 所示。



图 1-15 电路连接流程图