

工业机器人应用与维护专业校企合作开发系列教材

主 编 辛相宁 李 进

副主编 陈毅波 甘梓坚 文福林

工业机器人

在轮胎码垛与检测排列 生产线上应用实训教程



工业机器人

在轮胎码垛与检测排列 生产线上应用实训教程

主 编 辛相宁 李 进

副主编 陈毅波 甘梓坚 文福林

图书在版编目(CIP)数据

工业机器人在轮胎码垛与检测排列生产线上应用实训教程/辛相宁, 李进主编. —南宁:广西科学技术出版社, 2017.9

ISBN 978-7-5551-0833-7

I. ①工… II. ①辛… ②李… III. ①工业机器人—研究 IV. ①TP242.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第225075号

GONGYE JIQIREN ZAI LUNTAI MADUO YU JIANCE PAILIE SHENGCHANXIAN SHANG
YINGYONG SHIXUN JIAOCHENG

工业机器人在轮胎码垛与检测排列生产线上应用实训教程

主 编 辛相宁 李 进

副主编 陈毅波 甘梓坚 文福林

责任编辑:陆媛峰

装帧设计:韦宇星

责任校对:夏晓雯

责任印制:陆 弟

出 版 人:卢培钊

出版发行:广西科学技术出版社

社 址:广西南宁市东葛路66号

网 址:<http://www.gxkjs.com>

邮政编码:530022

经 销:全国各地新华书店

印 刷:广西大华印刷有限公司

地 址:南宁市高新区科园大道62号

邮政编码:530007

开 本:787 mm × 1 092 mm 1/16

字 数:216千字

印 张:9.25

版 次:2017年9月第1版

印 次:2017年9月第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-5551-0833-7

定 价:28.00元

版权所有 侵权必究

质量服务承诺:如发现缺页、错页、倒装等印装质量问题,可直接与本社调换。

服务电话:0771-5842790

编委会名单

主 任：卢森专

副主任：罗宗叶 杨永忠 辛相宁 黄庆燕

委 员：徐海波 李晓晖 谢 威 陈毅波
陈科川 甘梓坚 文福林 杨万叶
刘先黎

策 划：杨永忠 甘梓坚 文福林

本册编写人员名单

主 编：辛相宁 李 进

副主编：陈毅波 甘梓坚 文福林

参 编：杨永忠 吴 阳 岑勇军 宁业林 冯春楠
陈基容 李小玲 秦鸿翔 欧 山

主 审：杨万叶 刘先黎

前 言

2015年，国务院审议通过了《中国制造2025》，并正式印发了该文件。随着《中国制造2025》的出台，基于信息物理系统的智能装备和工业机器人的智能工厂等智能制造正在引领制造方式的变革。打造具有国际竞争力的制造业，是我国提升综合国力、保障国家安全、建设世界强国的必由之路。为弘扬工匠精神，打造技能强国，国家大力推进制造过程智能化，在重点领域试点建设智能工厂和数字化车间，加快人机智能交互、工业机器人、智能物流管理、增材制造等技术和装备在生产过程中的应用，促进制造工艺的仿真优化、数字化控制、状态信息实时监测和自适应控制。近几年来，各职业院校为满足智能制造发展的需要，都在积极开展工业机器人应用与维护专业的人才培养工作，并不断探索工业机器人人才培养方法，取得了良好的效果。但由于起步较晚，课程体系、教学模式都有待探索、完善和提高，教材建设也相对滞后。因此，开发一套体系完整、特色鲜明、适合理论实践一体化教学、反映智能制造业最新技术与工艺的工业机器人应用与维护专业高技能培养系列教材，配套教学培训的需要，已成为学院高级技工教育亟待解决的课题。

为确保高效有序地推进系列教材的建设工作，广西玉林技师学院成立了“工业机器人应用与维护专业校企合作出版系列教材”编委会。

在教材编写过程中，编者参阅了大量的相关教材和文献，并得到了广西玉柴机器股份有限公司、广东三向集团的专家大力支持，在此表示感谢。

由于编者水平和经验有限，书中缺点和错误在所难免，敬请广大读者批评指正。

编者

2017年3月

内容提要

本书结合一体化教学模式，以学习任务组织教学内容。全书内容分为三大学习任务，任务一是轮胎码垛与检测排列系统的概述；任务二是轮胎码垛与检测排列系统各单元的编程与调试；任务三是轮胎码垛与检测排列系统的远程监控。每个学习任务下设置具体的学习活动。

本书具有以下特点：

- （1）理论和实践相结合，让教学内容更直观、更具体。
- （2）内容丰富，既涵盖了工业机器人硬件和软件的知识，又介绍了工业机器人的基本操作和维护知识。
- （3）难易结合，由浅入深，循序渐进地介绍了工业机器人的应用技能知识。



学习任务一 轮胎码垛与检测排列系统的概述·····	1
学习活动1 轮胎码垛与检测排列系统的安装 ·····	1
学习活动2 工业机器人单元的接线 ·····	5
学习活动3 轮胎码垛单元的接线 ·····	9
学习活动4 检测排列单元的接线 ·····	14
 学习任务二 轮胎码垛与检测排列系统各单元的编程与调试··	20
学习活动1 轮胎码垛单元的编程与调试 ·····	20
学习活动2 检测排列单元的编程与调试 ·····	27
学习活动3 机器人单元的编程与调试 ·····	34
学习活动4 ABB机器人的编程 ·····	42
学习活动5 轮胎码垛与检测排列系统的联机调试 ·····	52
 学习任务三 轮胎码垛与检测排列系统的远程监控·····	69
学习活动1 轮胎码垛与检测排列系统组态王远程监控 ·····	69
学习活动2 IMS终端设备FBox基础应用 ·····	108
学习活动3 轮胎码垛与检测排列系统云控制 ·····	121

学习任务一 轮胎码垛与检测排列系统的概述



学习目标

- (1) 通过阅读,了解ABB机器人轮胎码垛与检测排列系统的结构组成。
- (2) 掌握ABB机器人单元的控制接线方法。
- (3) 掌握ABB机器人轮胎码垛与检测排列系统的接线。
- (4) 根据任务要求和实际情况,合理制订工作计划。



学习任务描述

在工业机器人应用技能工作站CSET-JD08-05上,进行ABB机器人轮胎码垛与检测排列系统的安装与接线训练,完成ABB机器人轮胎码垛与检测排列系统的安装与接线任务的基本练习,掌握安装与接线的每一步操作,并按要求完成相关实训工作。

学习活动1 轮胎码垛与检测排列系统的安装



学习目标

- (1) 了解ABB机器人轮胎码垛与检测排列系统各组成部分的功能。
- (2) 掌握ABB机器人轮胎码垛与检测排列系统的安装方法。



任务准备

- (1) 工业机器人应用技能工作站CSET-JD08-05、电脑、万用表等电工常用工具。
- (2) 各种颜色的卡纸、白板和笔。



学习过程

一、轮胎码垛与检测排列系统的结构组成

轮胎码垛任务是指由正反双向运行的皮带输送轮胎到机器人抓取工位,机器人通过三爪夹具逐个拾取轮胎并挂装到两边四面共18个工位的轮胎立体仓库内。皮带的正反双向运行,可有效防止输送过程中出现卡、堵现象。轮胎立体仓库装有一个气动推料机构,能把仓库中的轮胎一次性推到输送皮带上,从而实现仓库自动供料。

检测排列任务是指机器人通过吸盘夹具依次将存储仓的玻璃板拾取到检测位进行大



小边检测，机器人根据检测结果将玻璃板分类摆放到不同工位。工件摆放完毕后，摆放工位能够自动下降并向反方向运行，把工件有序地重新装入存储仓。

轮胎码垛与检测排列系统整体见图1-1-1。

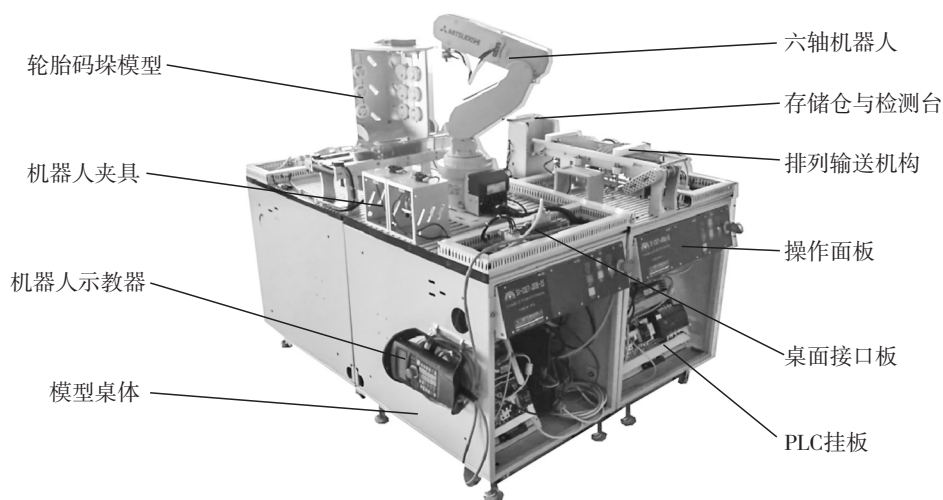


图1-1-1 轮胎码垛与检测排列系统示意图

二、轮胎码垛单元的装配

(1) 准备轮胎立体仓库（见图1-1-2）与皮带输送机构（见图1-1-3）。

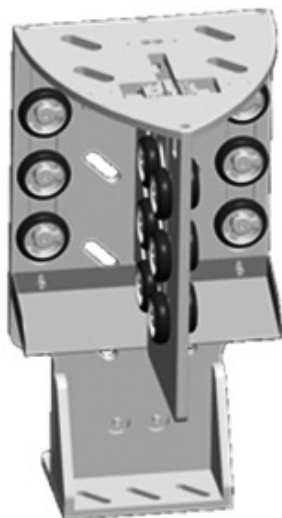


图1-1-2 轮胎立体仓库

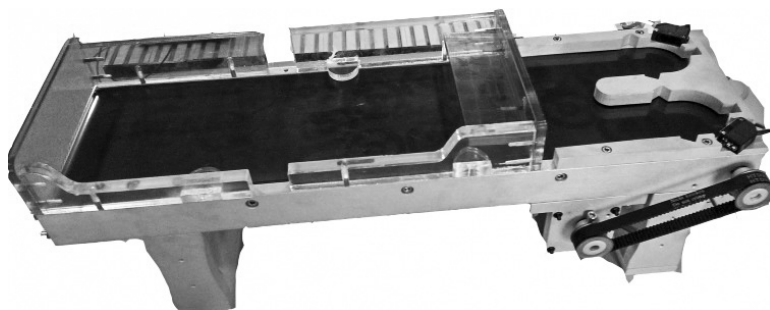


图1-1-3 皮带输送机构

(2) 把准备好的轮胎立体仓库与皮带输送机构安装到模型桌体(见图1-1-4), 安装完毕后把传感器信号线与桌面信号接口连接, 桌面电磁阀气管与轮胎立体仓库过板接头连接。

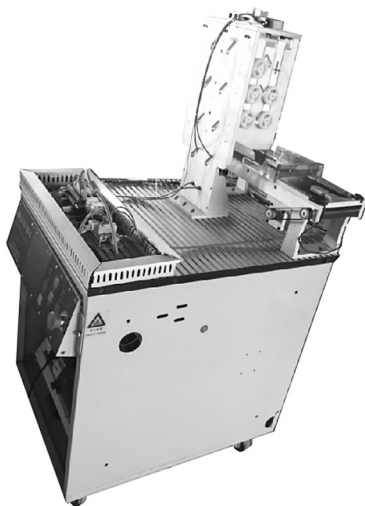


图1-1-4 安装好的轮胎码垛单元

三、检测排列单元的装配

(1) 准备排列输送机构(见图1-1-5)、存储仓与检测台(见图1-1-6)。



图1-1-5 排列输送机构



图1-1-6 存储仓与检测台

(2) 把准备好的排列输送机构、存储仓与检测台安装到模型桌体, 安装完毕后把传感器信号线与桌面信号接口连接, 桌面电磁阀气管与轮胎立体仓库过板接头连接, 步进驱



动器输出接口与存储仓步进电动机连接（见图1-1-7）。



图1-1-7 安装好的检测排列单元



任务拓展

在工业机器人应用技能工作站CSET-JD08-05上进行ABB机器人轮胎码垛与检测排列系统各部分的安装操作训练。



总结评价

1. 学习总结

以小组为单位，选择演示文稿、展板、海报、录像等形式，向全班同学展示、汇报ABB机器人轮胎码垛与检测排列系统各部分的安装操作学习成果。

2. 综合评价

评价表如表1-1-1所示。

表1-1-1 评价表

评价内容	分值	评分		
		自我评价	小组评价	教师评价
计划制订是否有条理	10			
计划是否全面、完善	10			
人员分工是否合理	10			
轮胎码垛与检测排列系统的安装任务要求是否明确	20			
工具清单是否正确、完整	20			
材料清单是否正确、完整	20			
团结协作	10			
合 计	100			

学习活动2 工业机器人单元的接线



学习目标

- (1) 了解ABB机器人单元的基本控制电气原理。
- (2) 掌握ABB机器人单元的I/O地址分配及各部分的功能。
- (3) 掌握ABB机器人单元的接线方法。



任务准备

- (1) 工业机器人应用技能工作站CSET-JD08-05、电脑、万用表等电工常用工具。
- (2) 各种颜色的卡纸、白板和笔。



学习过程

一、工业机器人单元主电路

工业机器人单元主电路见图1-2-1。

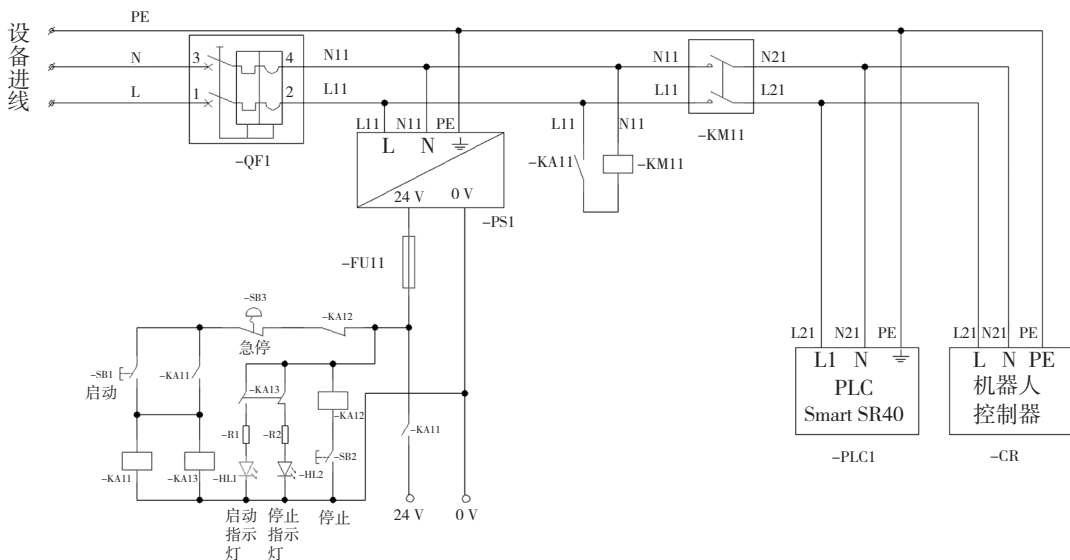


图1-2-1 工业机器人单元主电路图

合上电源开关QF1，直流电源PS1通电工作，输出24 V直流电，停止指示灯亮。

按下面板上的“启动”按钮，中间继电器KA11、KA13通电工作，KA11的常开触头通



电自锁，接触器KM11线圈接通220V电源，接通24V直流电源；接触器KM11的常开触头闭合，机器人控制器和PLC接通220V电源；KA13的常闭触头断开，停止指示灯熄灭；KA13的常开触头闭合，接通启动指示灯电路，启动指示灯亮。

在电路通电时按下面板上的“停止”按钮，中间继电器KA12线圈通电，KA12的常闭触头断开，切断启动电路，KA11、KA13和KM11线圈全部断电复位，24V输出直流电源、PLC的电源以及机器人控制器的电源都被切断，启动指示灯熄灭，KA13断电，它的常闭触头恢复，停止指示灯电路接通，停止指示灯亮。

在电路通电时按下“急停”按钮，KA11、KA13和KM11线圈全部断电复位，24V输出直流电源、PLC的电源以及机器人控制器的电源都被切断，启动指示灯熄灭，KA13断电，它的常闭触头恢复，停止指示灯电路接通，停止指示灯亮。

二、工业机器人单元PLC控制电路

工业机器人单元PLC控制电路见图1-2-2。

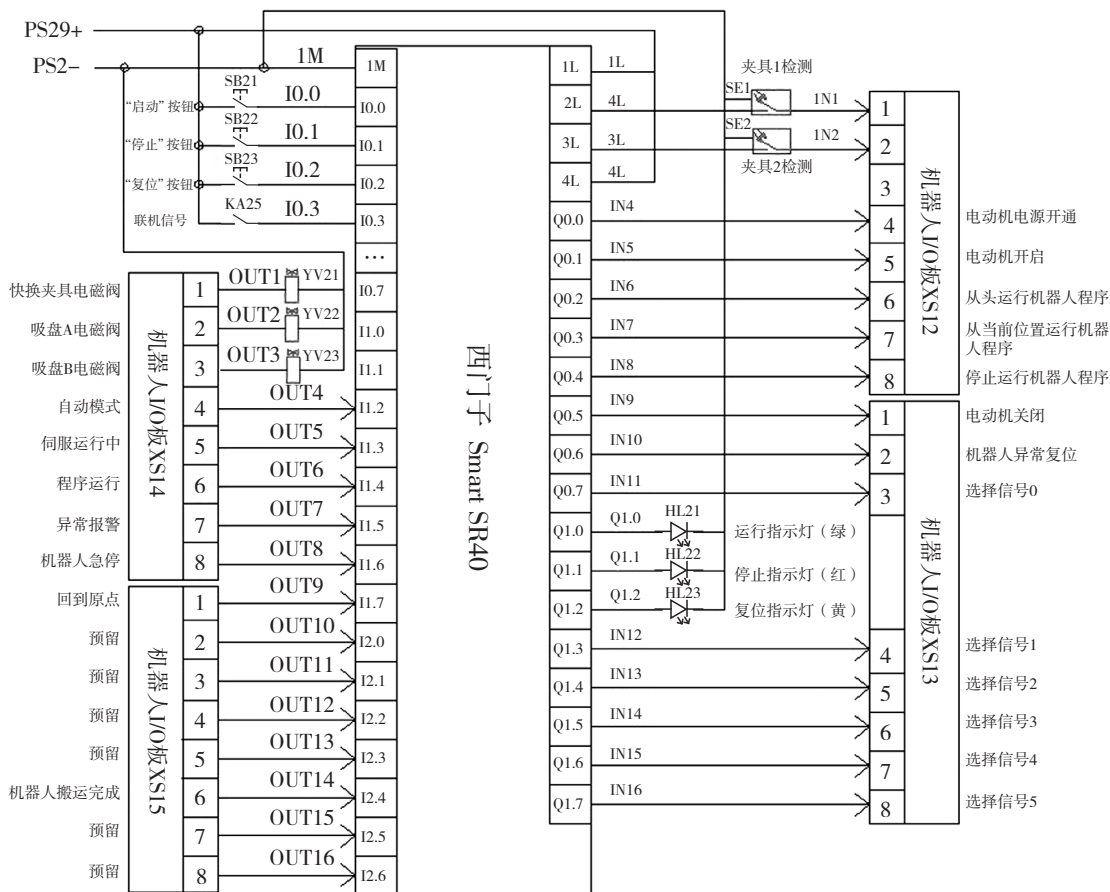


图1-2-2 工业机器人单元PLC控制电路图

工业机器人单元PLC I/O分配见表1-2-1。

表1-2-1 工业机器人单元PLC I/O分配表

PLC I/O	功能描述
I0.0	按下“启动”按钮，I0.0闭合
I0.1	按下“停止”按钮，I0.1闭合
I0.2	按下“复位”按钮，I0.2闭合
I0.3	联机信号触发，I0.3闭合
I1.2	自动模式，I1.2闭合
I1.3	伺服运行中，I1.3闭合
I1.4	程序运行，I1.4闭合
I1.5	异常报警，I1.5闭合
I1.6	机器人急停，I1.6闭合
I1.7	回到原点，I1.7闭合
I2.4	机器人搬运完成，I2.4闭合
Q0.0	Q0.0闭合，机器人通电，电动机电源开通
Q0.1	Q0.1闭合，电动机开启
Q0.2	Q0.2闭合，从头运行机器人程序
Q0.3	Q0.3闭合，从当前位置运行机器人程序
Q0.4	Q0.4闭合，停止运行机器人程序
Q0.5	Q0.5闭合，电动机关闭
Q0.6	Q0.6闭合，机器人异常复位
Q1.0	Q1.0闭合，运行指示灯（绿）亮
Q1.1	Q1.1闭合，停止指示灯（红）亮
Q1.2	Q1.2闭合，复位指示灯（黄）亮

工业机器人单元桌面接口板端子分配见表1-2-2。

表1-2-2 工业机器人单元桌面接口板端子分配表

桌面接口板地址	线号	功能描述
01	夹具1到位信号	槽型光电传感器信号线
02	夹具2到位信号	槽型光电传感器信号线
06	快换夹具电磁阀+	电磁阀信号线+
07	吸盘A/三爪抓电磁阀+	电磁阀信号线+
08	吸盘B/三爪放电磁阀+	电磁阀信号线+
38	夹具1到位信号+	槽型光电传感器电源线+
39	夹具2到位信号+	槽型光电传感器电源线+
46	夹具1到位信号-	槽型光电传感器电源线-
47	夹具2到位信号-	槽型光电传感器电源线-
48	快换夹具电磁阀-	电磁阀电源线-
49	吸盘A/三爪抓电磁阀-	电磁阀电源线-
50	吸盘B/三爪放电磁阀-	电磁阀电源线-
63	PS29+	提供24V电源+
64	PS2-	提供24V电源-



工业机器人单元挂板接口板端子分配见1-2-3。

表1-2-3 机器人单元挂板接口板端子分配表

挂板接口板地址	线号	功能描述
01	IN1	机器人夹具1到位信号
02	IN2	机器人夹具2到位信号
06	OUT1	快换夹具电磁阀动作
07	OUT2	吸盘A/三爪抓电磁阀动作
08	OUT3	吸盘B/三爪放电磁阀动作
A	PS1+	开关电源+
B	PS1-	24 V直流电源-
C	PS12+	KA21常开触头
D	PS13+	KA21线圈
E	I0.0	“启动”按钮
F	I0.1	“停止”按钮
G	I0.2	“复位”按钮
H	I0.3	联机继电器常开触头
I	Q1.0	运行指示灯
J	Q1.1	停止指示灯
K	Q1.2	复位指示灯
L	PS19+	24 V直流电源+



任务拓展

在工业机器人应用技能工作站CSET-JD08-05上进行ABB机器人单元的接线原理分析及实际接线安装的操作训练。



总结评价

1. 学习总结

以小组为单位，选择演示文稿、展板、海报、录像等形式，向全班同学展示、汇报ABB机器人单元的接线原理分析及实际接线安装的学习成果。

2. 综合评价

评价表如表1-2-4所示。

表1-2-4 评价表

评价内容	分值	评分		
		自我评价	小组评价	教师评价
计划制订是否有条理	10			
计划是否全面、完善	10			
人员分工是否合理	10			
工业机器人单元的接线任务要求是否明确	20			
工具清单是否正确、完整	20			
材料清单是否正确、完整	20			
团结协作	10			
合 计	100			

学习活动3 轮胎码垛单元的接线



学习目标

- (1) 了解ABB机器人轮胎码垛单元的电气原理。
- (2) 掌握ABB机器人轮胎码垛单元的I/O地址分配及各部分的功能。
- (3) 掌握ABB机器人轮胎码垛单元的接线方法。



任务准备

- (1) 工业机器人应用技能工作站CSET-JD08-05、电脑、万用表等电工常用工具。
- (2) 各种颜色的卡纸、白板和笔。



学习过程

一、轮胎码垛单元主电路

轮胎码垛单元主电路见图1-3-1。

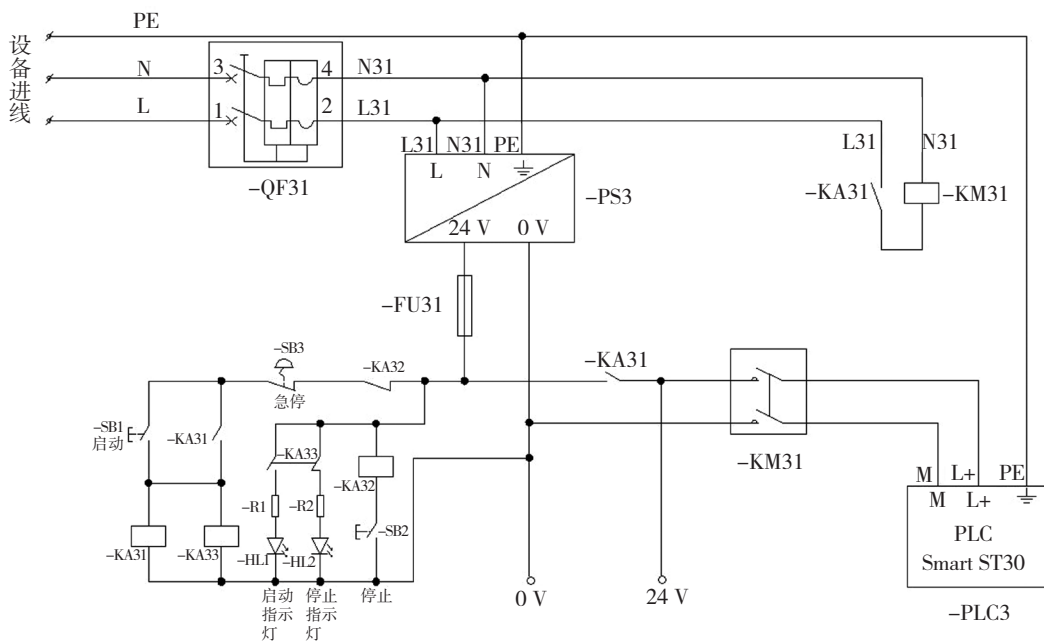


图1-3-1 轮胎码垛单元主电路图



合上电源开关QF31，直流电源PS3通电工作，输出24 V直流电，停止指示灯亮。

按下面板上的“启动”按钮，中间继电器KA31、KA33通电工作，KA31的常开触头通电自锁，接触器KM31线圈接通220 V电源，接通24 V直流电源；接触器KM31的常开触头闭合，PLC接通24 V电源；KA33的常闭触头断开，停止指示灯熄灭；KA33的常开触头闭合，接通启动指示灯电路，启动指示灯亮。

在电路通电时按下面板上的“停止”按钮，中间继电器KA32线圈通电，KA32的常闭触头断开，切断启动电路，KA31、KA33和KM31线圈全部断电复位，24 V输出直流电源和PLC的电源都被切断，启动指示灯熄灭，KA33的常闭触头恢复，停止指示灯电路接通，停止指示灯亮。

在电路通电时按下“急停”按钮，KA31、KA33和KM31线圈全部断电复位，24 V输出直流电源和PLC的电源都被切断，启动指示灯熄灭，KA33断电，它的常闭触头恢复，停止指示灯电路接通，停止指示灯亮。

二、轮胎码垛单元PLC控制电路

轮胎码垛单元PLC控制电路见图1-3-2，送料皮带电动机接线见图1-3-3。

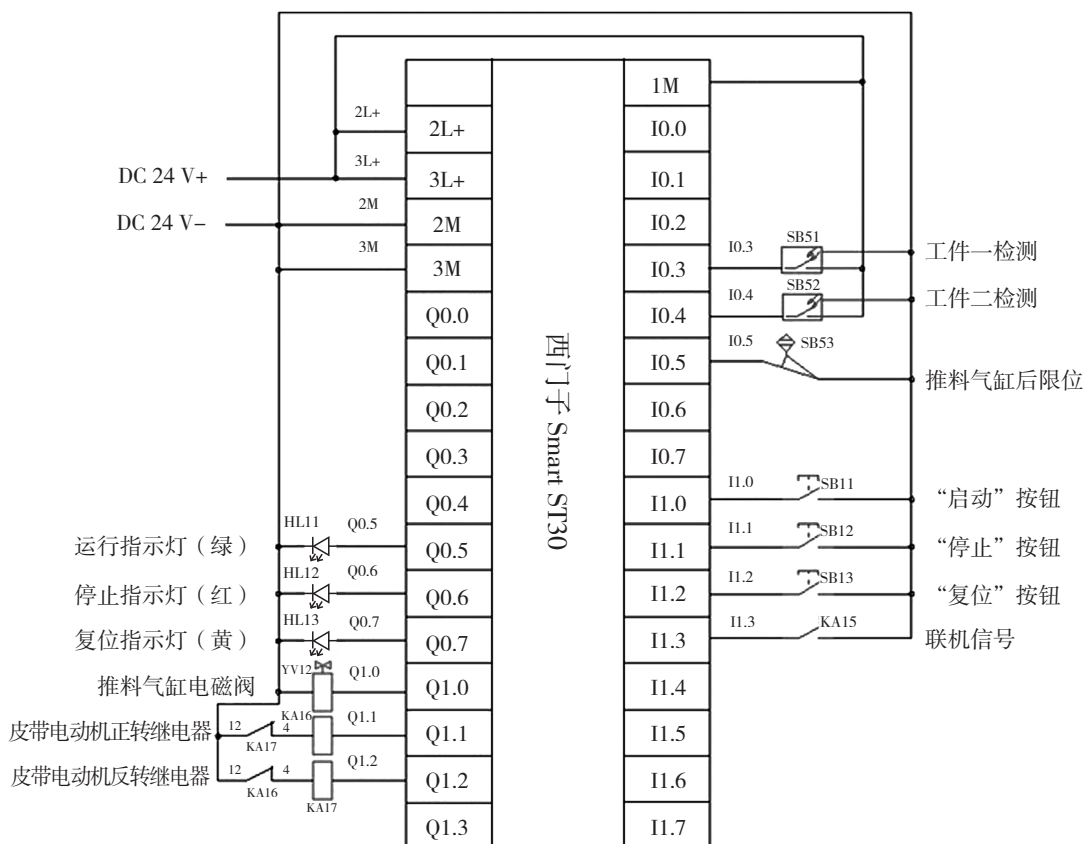


图1-3-2 轮胎码垛单元PLC控制电路图