

工业机器人应用与维护专业校企合作开发系列教材

主 编 文福林 谢 威

副主编 甘梓坚 李 进 欧 山

工业机器人

在手机装配生产线上 应用实训教程



工业机器人应用与维护专业校企合作开发系列教材

工业机器人

在手机装配生产线上 应用实训教程

主 编 文福林 谢 威
副主编 甘梓坚 李 进 欧 山

图书在版编目(CIP)数据

工业机器人在手机装配生产线上应用实训教程/文福林,
谢威主编. —南宁:广西科学技术出版社, 2017. 9
ISBN 978-7-5551-0802-3

I. ①工… II. ①文… ②谢… III. ①工业机器人
—应用—移动电话机—装配生产线—教材 IV. ①TN929. 53

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第223427号

GONGYE JIQIREN ZAI SHOUJI ZHUANGPEI SHENGCHANXIAN SHANG
YINGYONG SHIXUN JIAOCHENG

工业机器人在手机装配生产线上应用实训教程

主 编 文福林 谢 威

副主编 甘梓坚 李 进 欧 山

策划/组稿: 陆媛峰

责任编辑: 陆媛峰

责任校对: 李梁谋

装帧设计: 苏 畅

责任印制: 陆 弟

出 版 人: 卢培钊

社 址: 广西南宁市东葛路 66 号

网 址: <http://www.gxkjs.com>

出版发行: 广西科学技术出版社

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

开 本: 787 mm × 1092 mm 1/16

字 数: 230 千字

版 次: 2017 年 9 月第 1 版

书 号: ISBN 978-7-5551-0802-3

定 价: 30.00 元

邮政编码: 530007

印 张: 10

印 次: 2017 年 9 月第 1 次印刷

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：文福林 谢 威

副主编：甘梓坚 李 进 欧 山

参 编：杨永忠 吴 阳 岑勇军 冯春楠

宁业林 庞莉莉 朱啸明 秦鸿翔

李炳华

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，推进人机智能交互、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，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应用人才的培养方法，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系列教材，以满足配套教学培训的需要，就成为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开发系列教材”编审委员会。

在教材编写过程中，编者参阅了大量相关的资料和文献，并得到了广西玉柴机器股份有限公司、广东三向集团的企业专家的大力支持，在此表示感谢。

由于编者水平和经验有限，书中错漏在所难免，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，以学习任务来组织教学内容。全书内容分为五大学习任务，任务一是手机装配系统的概述；任务二是手机加盖单元的编程与调试；任务三是上料整列单元的编程与调试；任务四是机器人单元的编程与调试；任务五是手机装配任务的联机调试。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）理论学习和实践运用相结合，让教学内容更直观、更具体化。
- （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、循序渐进地介绍工业机器人的应用技能知识。



学习任务一 手机装配系统的概述	1
学习活动1 手机装配系统的安装	1
学习活动2 工业机器人单元的接线	6
学习活动3 上料整列单元的接线	11
学习活动4 手机加盖单元的接线	16
 学习任务二 手机加盖单元的编程与调试	21
学习活动1 传感器的应用	21
学习活动2 步进电动机的控制	31
学习活动3 手机加盖单元的编程与调试	41
 学习任务三 上料整列单元的编程与调试	54
学习活动1 气动控制基础	54
学习活动2 上料整列单元的编程与调试	65
 学习任务四 机器人单元的编程与调试	72
学习活动1 PLC编程	72
学习活动2 ABB机器人的编程	76
 学习任务五 手机装配任务的联机调试	95
学习活动1 S7-200Smart PLC的以太网通信	95
学习活动2 手机装配生产线的联网控制	113

学习任务一 手机装配系统的概述



学习目标

- (1) 通过阅读相关资料,了解ABB机器人手机装配系统的结构组成。
- (2) 正确掌握ABB机器人单元的控制接线方法。
- (3) 正确掌握ABB机器人手机装配上料整列及加盖单元的接线方法。
- (4) 根据任务要求和实际情况,合理制订工作计划。



任务描述

在工业机器人应用技能工作站CSET-JD08-05上,进行ABB机器人手机装配系统的安装与接线训练,完成ABB机器人手机装配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 手机装配系统的安装



学习目标

- (1) 了解ABB机器人手机装配系统的安装方法。
- (2) 掌握ABB机器人手机装配系统各组成部分的功能。



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、手机装配系统的结构组成

手机装配是通过机器人完成对手机模型进行按键装配、加盖装配并搬运入仓的过程,具体工作过程是手机装配系统(见图1-1-1)启动后,安全送料机构将需要装配的手机按键送入装配区,手机底座被推送到装配平台,由机器人完成按键装配,同时手机盖上料机构把手机盖推送到拾取工位,机器人拾取手机盖对手机进行加盖并搬运入仓。

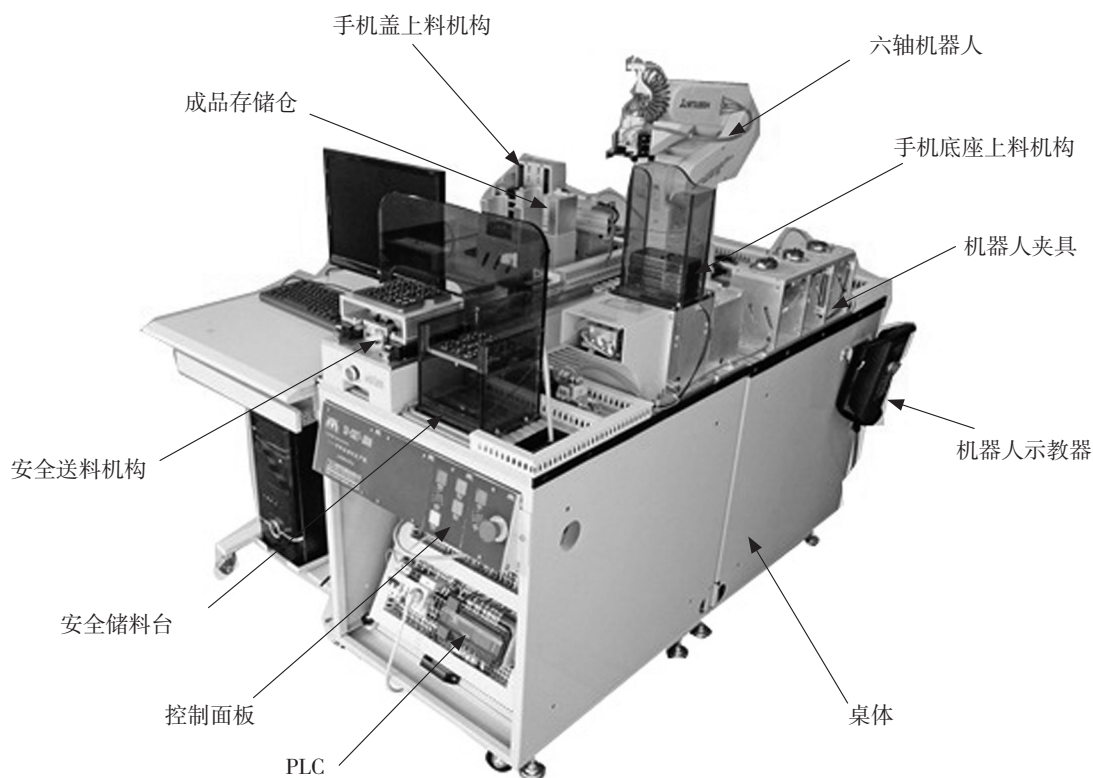


图1-1-1 手机装配系统示意图

二、手机装配实训系统的安装

1. 机器人与夹具座的安装

(1) 将桌体固定好，使桌体在安装机器人时不摇晃，以防操作人员受伤及机构受损（见图1-1-2）。

(2) 将夹具座沿桌面外边摆放，调整好位置并用T型螺丝固定（见图1-1-3）。



图1-1-2 桌体

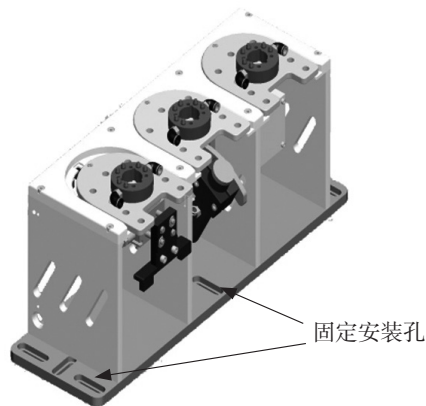


图1-1-3 夹具座安装

(3) 将夹具座感应传感器接插线一端,与桌面控制接插线另一端对插连接(见图1-1-4)。

(4) 将机器人安装固定板放置在桌面另一侧位置,用螺丝固定,再将机器人本体背对着操作面板方向安装在机器人安装固定板上,最后把机器人的各处线缆连接好,机器人单元模型安装完成(见图1-1-5)。

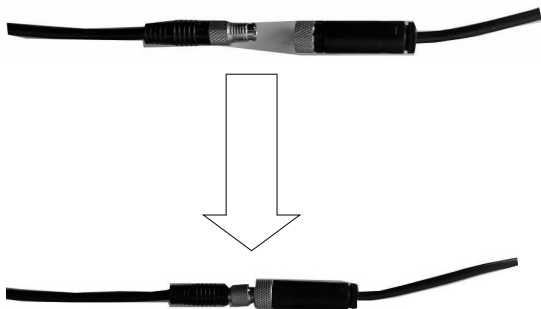


图1-1-4 接插线连接

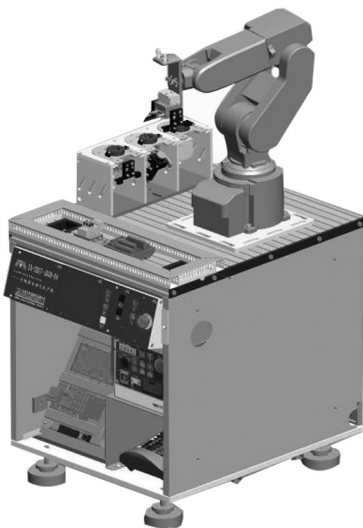


图1-1-5 安装好的机器人单元模型

2. 安全储料台的安装

准备好储料盒(见图1-1-6)和安全挡板(见图1-1-7),用螺丝连接起来,完成安全储料台(见图1-1-8)的安装。



图1-1-6 储料盒



图1-1-7 安全挡板



图1-1-8 安全储料台

3. 手机底座上料机构的安装

准备好底座出料台(见图1-1-9)与存储仓(见图1-1-10),把存储仓放置到储料台上部(注意:存储仓开口一侧应面向推料边),锁紧螺丝,安装好手机底座上料机构(见图1-1-11)。



图1-1-9 底座出料台



图1-1-10 存储仓



图1-1-11 底座上料机构

4. 上料整列单元的安裝

(1) 准备好模型桌体（见图1-1-12）、安全送料机构（见图1-1-13）、按键装配平台（见图1-1-14）及安装好的安全储料台与手机底座上料机构。



图1-1-12 模型桌体



图1-1-13 安全送料机构

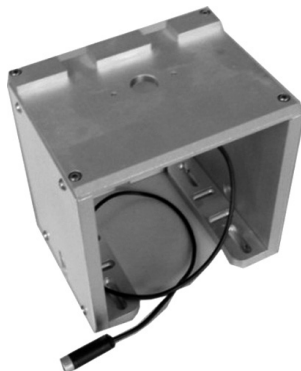


图1-1-14 按键装配平台

(2) 将各个组件按布局（见图1-1-15）固定在模型桌体的桌面上，把信号线接插头按电气图对接好，把气管与气路控制部件连接插紧，完成上料整列单元的安裝。



图1-1-15 安装好的上料整列单元

5. 加盖单元的安装

准备好成品存储仓（见图1-1-16）2套、手机盖上料机构（见图1-1-17），按布局安装到模型桌体的桌面上（见图1-1-18），并连接好接插头对接线，把步进驱动器输出连接线接入步进电动机并插紧，推料气缸的气管连接插紧，完成加盖单元的安装。

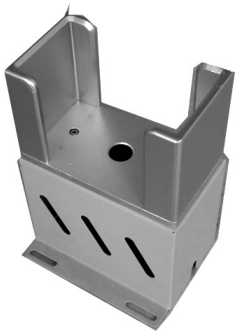


图1-1-16 成品存储仓

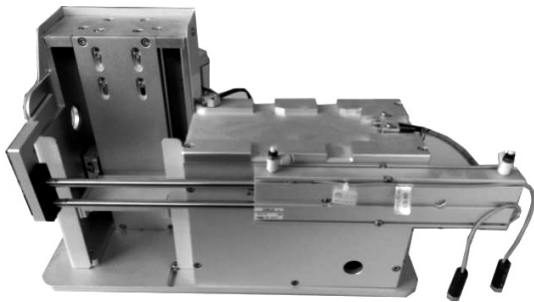


图1-1-17 手机盖上料机构

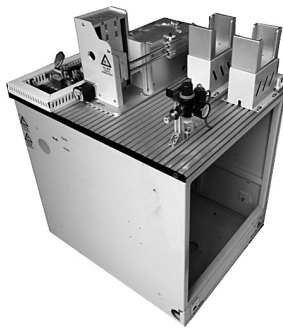


图1-1-18 加盖单元



任务拓展

在工业机器人应用技能工作站CSET-JD08-05上进行ABB机器人手机装配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，向全班展示、汇报ABB机器人手机装配系统各部分的安装操作学习成果。

2. 综合评价

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			
手机装配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工业机器人单元的基本控制电气原理。
- (2) 掌握ABB工业机器人的基本接线方法及各PLC的I/O分配。



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、工业机器人单元的电气原理图

- (1) 工业机器人单元主回路的工作原理如图1-2-1所示。

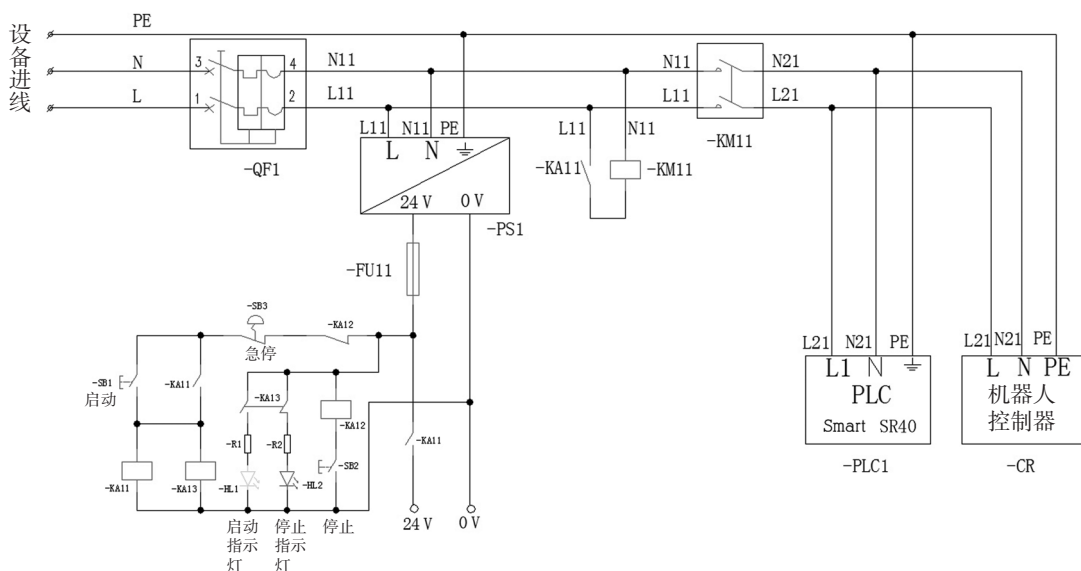


图1-2-1 主回路电气原理图

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通电动作，KA11的常开触点通电自锁、接通接触器KM11线圈220 V电源和接通24 V直流电源输出；接触器KM11的常开触点闭合，PLC接通24 V电源，KA13的常闭触头断开，停止指示灯熄灭，KA13常开触头闭

合接通启动指示灯回路，启动指示灯亮。

按下面板上的“停止”按钮（或“急停”按钮），中间继电器KA12线圈通电，KA12的常闭触点断开，切断启动回路，KA11、KA13和KM11的线圈全部断电复位，直流电源的24 V输出和PLC的电源都被切断而停止，启动指示灯熄灭，KA13的常开触点闭合，停止指示灯电路接通，停止指示灯亮。

（2）工业机器人单元PLC控制回路电气原理图见图1-2-2。

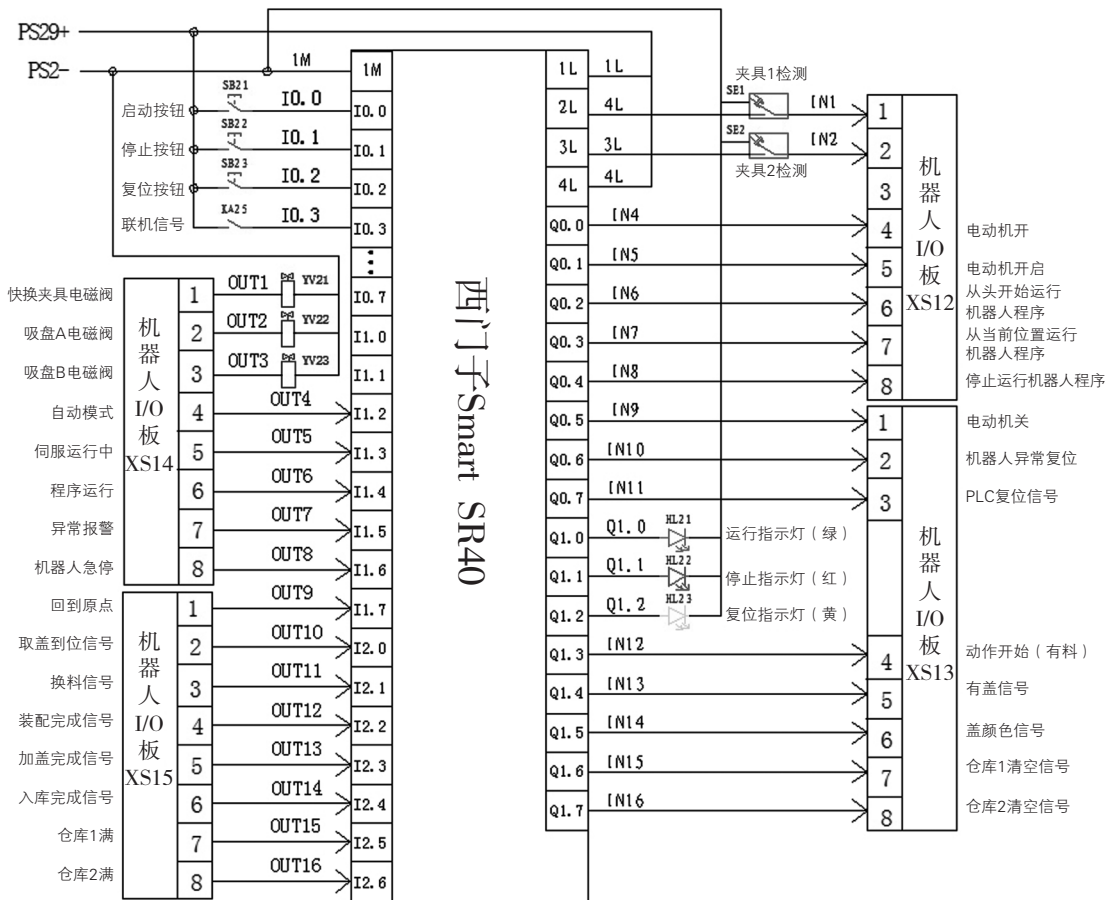


图1-2-2 控制回路电气原理图

二、工业机器人单元地址分配表

（1）PLC I/O分配见表1-2-1。

表1-2-1 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



续表

PLC I/O	功能描述
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
I2.0	取盖到位信号，I2.0闭合
I2.1	换料信号，I2.1闭合
I2.2	装配完成信号，I2.2闭合
I2.3	加盖完成信号，I2.3闭合
I2.4	入库完成信号，I2.4闭合
I2.5	仓库1满，I2.5闭合
I2.6	仓库2满，I2.6闭合
Q0.0	Q0.0闭合，机器人通电，电动机开启
Q0.1	Q0.1闭合，电动机开启
Q0.2	Q0.2闭合，从头开始运行机器人程序
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
Q0.7	Q0.7闭合，PLC复位信号
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
Q1.3	Q1.3闭合，动作开始（有料）
Q1.4	Q1.4闭合，有盖信号
Q1.5	Q1.5闭合，盖颜色信号
Q1.6	Q1.6闭合，仓库1清空信号
Q1.7	Q1.7闭合，仓库2清空信号

（2）机器人单元桌面接口板端子分配见表1-2-2。

表1-2-2 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

续表

桌面接口板地址	线号	功能描述
06	快换夹具电磁阀	电磁阀信号线
07	吸盘A/夹手抓电磁阀	电磁阀信号线
08	吸盘B/夹手放电磁阀	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+
50	快换夹具电磁阀-	电磁阀电源线-
51	吸盘A/夹手抓电磁阀-	电磁阀电源线-
52	吸盘B/夹手放电磁阀-	电磁阀电源线-
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-
63	PS29+	提供24 V电源+
64	PS2-	提供24 V电源-

(3) 机器人单元挂板接口板端子分配见表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/夹手抓电磁阀动作
08	OUT3	吸盘B/夹手放电磁阀动作
A	PS1+	开关电源正极
B	PS1-	24 V电源-
C	PS12+	KA21常开触点
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	联机继电器常开触点
I	Q1.0	启动(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+



任务拓展

在工业机器人应用技能工作站CSET-JD08-05上进行ABB机器人单元的控制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，向全班展示、汇报ABB机器人单元的控制接线原理分析及实际接线安装的学习成果。

2. 综合评价

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			