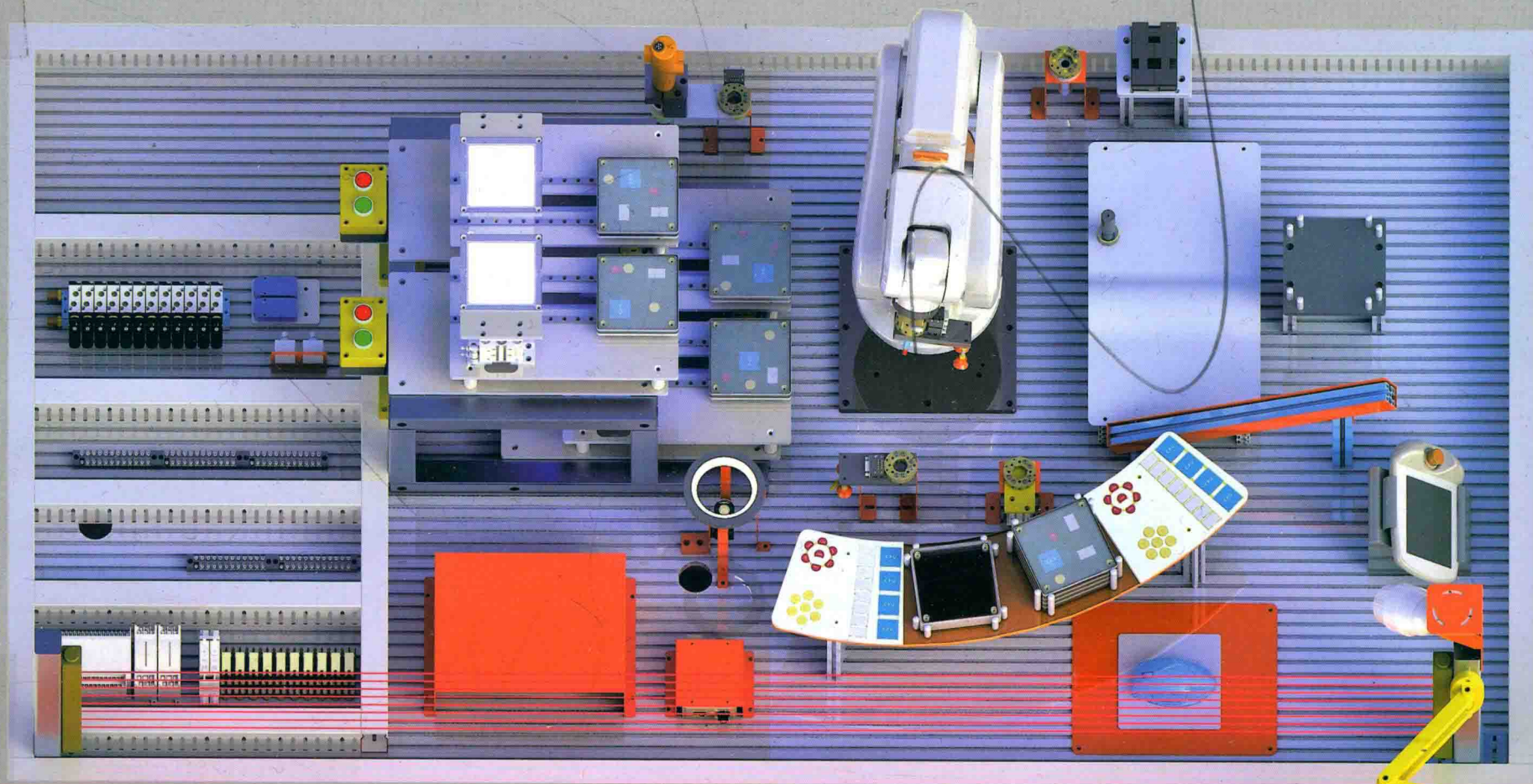




工业机器人PCB异形插件工作站 应用指南

主 编：王寒里

副主编：谭龙庆 蔡基锋 曾宝莹 廉迎战



文化发展出版社
Cultural Development Press

工业机器人PCB异形插件工作站 应用指南

主 编：王寒里
副主编：谭龙庆
编 委：刘新祥

蔡基峰 曾宝莹
陈桃丽 陈 修

廉迎战
梁婉君 黄琦祈



文化发展出版社
Cultural Development Press

图书在版编目 (CIP) 数据

工业机器人PCB异形插件工作站应用指南/王寒里主编. —北京:文化发展出版社, 2018.1

ISBN 978-7-5142-2040-7

I. ①工… II. ①王… III. ①工业机器人—工作站—指南 IV. ①TP242.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第314461号

工业机器人 PCB 异形插件工作站应用指南

主 编: 王寒里

副 主 编: 谭龙庆 蔡基锋 曾宝莹 廉迎战

责任编辑: 张宇华

责任校对: 岳智勇

责任印制: 邓辉明

责任设计: 侯 铮

出版发行: 文化发展出版社 (北京市翠微路2号 邮编: 100036)

网 址: www.wenhua fazhan.com www.printhome.com www.keyin.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 广州桐鑫印刷有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

字 数: 183千字

印 张: 12.5

印 次: 2018年1月第1版 2018年1月第1次印刷

定 价: 68.00元

I S B N : 978-7-5142-2040-7

◆ 如发现任何质量问题请与我社发行部联系。发行部电话: 010-88275710

前言

随着《中国制造2025》战略规划推进和制造业转型升级，工业机器人作为智能制造的重要终端设备，在汽车、电子、食品、化工、装备制造等行业中得到广泛应用，促使对具备工业机器人技术的综合性应用人才和生产一线的专业技术工人的需求日益增强。为响应国家政策号召，配合产业发展，服务企业技术升级和转型，越来越多的职业院校开设了工业机器人技术应用及相关专业。

工业机器人PCB异形插件工作站（CHL-DS-01）由北京华航唯实机器人科技有限公司研发和生产，作为全国职业院校技能大赛中职组机器人技术应用赛项的技术平台。该工作站以工业机器人为核心单元，融合了工具快换、可编程逻辑控制器、气动驱动、传感器、智能视觉检测等先进应用技术，以工业机器人在计算机/通信/消费类电子产品行业（3C行业）中最典型的异形芯片插件工序为应用背景，设计了包括机械及电气的装调、工业机器人的维护维修以及3C行业中典型的涂胶、码垛、分拣、装配等工作任务，培养了学生和技术工人在工业机器人系统的安装、编程、调试、维护、维修及团队协作、质量控制、安全意识等方面的专业能力和职业素养，以及在工业机器人应用技术方面的综合职业能力。

《工业机器人PCB异形插件工作站应用指南》按照比赛的流程和工作任务图文并茂地引导操作者从入门到精通。

目录 CONTENTS

01

认识工作站

1.1 工作站简介	002
1.1.1 工作站应用背景	002
1.1.2 工作站概述	002
1.1.3 工作站基本组成	003
1.2 工作站运行流程	004
1.2.1 外壳涂胶流程	004
1.2.2 搬运码垛流程	004
1.2.3 芯片分拣安装、产品装配检测	005
1.3 工作站基本操作	006
1.3.1 工作站开关机	006
1.3.2 空气压缩机的使用	009

02

装配检测单元的安装调试

2.1 装配检测单元的组成	013
2.2 装配检测单元的拆装与调试	014
2.2.1 装配检测单元的拆卸	014
2.2.2 装配检测单元的安装	014
2.2.3 快换工具的安装	015

2.3 装配检测单元安装的专业规范	016
2.3.1 机构部分	016
2.3.2 电气部分	018
2.3.3 气路部分	019
2.3.4 其他	019

03

工业机器人维护及操作

3.1 认识工业机器人	022
3.1.1 工业机器人的组成	022
3.1.2 工业机器人安全规范	027
3.2 机器人的外围连接	029
3.3 控制柜电气按钮的使用	033
3.4 示教器的常用操作	035
3.4.1 示教器的使用	035
3.4.2 示教器的常用设置	037
3.4.3 示教器的界面使用	038
3.4.4 机器人系统的重启与关机	042
3.4.5 机器人系统备份与恢复	043
3.5 机器人的基本操作	047
3.5.1 工业机器人的手动操纵	047

外壳涂胶

4.1 涂胶示教编程	079
4.1.1 涂胶轨迹的示教编程	079
4.1.2 涂胶工件坐标设定	083
4.1.3 工件坐标的偏移应用	086
4.1.4 涂胶工具的取放编程	087
4.2 涂胶离线编程	093

3.5.2 手动快捷菜单和按钮的使用	051
3.6 机器人的坐标系	053
3.6.1 机器人坐标系的介绍	053
3.6.2 参考坐标系的选取	055
3.6.3 工具坐标的设定	056
3.7 工业机器人的基本维护	061
3.7.1 微校	061
3.7.2 转数计数器更新	063
3.7.3 更换电池	066
3.8 工业机器人的基本编程	067
3.8.1 编写机器人回原点的程序	067
3.8.2 机器人程序的调试与运行	073

码垛工作站

5.1 码垛仿真布局	105
5.2 夹爪工具的安装拆除轨迹	107
5.3 码垛拾取释放轨迹	108
5.4 码垛工艺	113
5.5 拆垛工艺	115
5.6 程序导出及保存	120

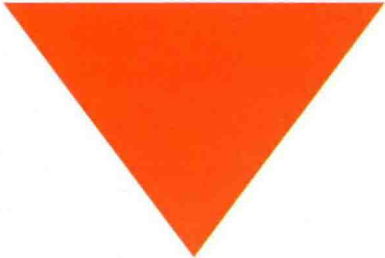
异形芯片分拣和安装工作站

6.1 芯片分拣和产品装配流程	123
6.1.1 流程和工艺要求	123
6.1.2 配件使用说明	125
6.2 吸盘工具使用与编程	127
6.2.1 吸盘工具的使用	127
6.2.2 I/O信号的设定	128
6.2.3 吸盘工具的编程	132
6.3 视觉设置和使用	137
6.3.1 视觉介绍	137
6.3.2 视觉配置步骤	138
6.3.3 视觉应用设置步骤	141

6.3.4 视觉检测流程和编程	148
6.4 异形芯片分拣和插件的程序设计	150
6.4.1 异形芯片分拣和插件的工艺要求	150
6.4.2 芯片分拣安装流程和编程	150
6.4.3 盖板安装流程和编程	157
6.5 锁螺丝工序的程序设计	160
6.5.1 锁螺丝机的使用	160
6.5.2 锁螺丝工具的编程	167
6.5.3 锁螺丝流程和编程	171
6.6 产品检测入库的程序设计	174
6.6.1 产品检测信号使用和定义	174
6.6.2 产品检测入库的流程	178

附录

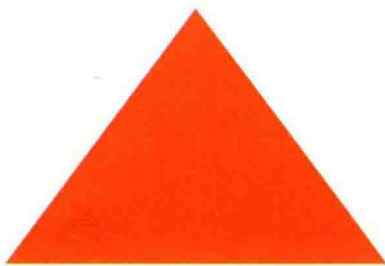
机器人IO表	182
--------	-----



01

认识工作站

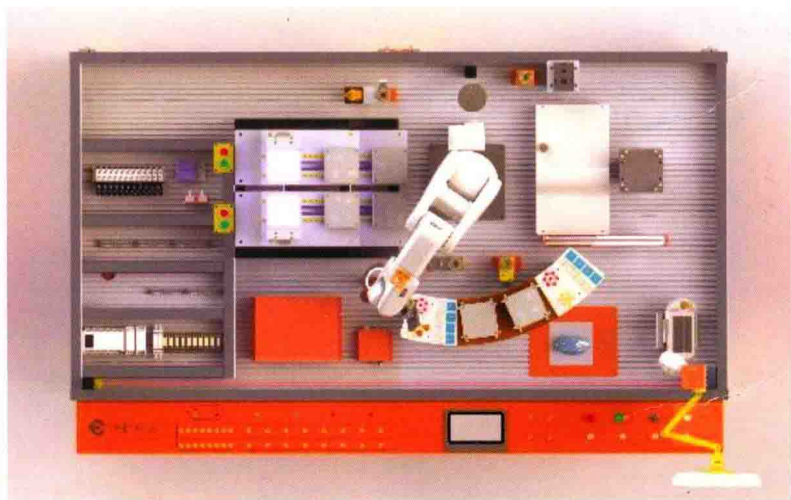
2017年全国职业院校技能大赛中职组“机器人应用技术”赛项竞赛设备
工业机器人PCB异性插件工作站（CHL-DS-01型）



1.1 工作站简介

1.1.1 工作站应用背景

工业机器人PCB异形插件工作站以工业机器人研发、系统集成商生产、最终应用客户为**目标**，以就业单位中急需的设备安装调整工、系统维护技术员、程序调试技术员等岗位的从业技能要求和工作任务为**参考**，以工业机器人为**核心部件**，融合了工具快换、PLC应用、气动技术、传感器检测、智能视觉检测等先进应用技术，以计算机、通信、消费类电子产品行业（3C行业）中最典型的异形芯片插件工序为**应用背景**。考察学生在工业机器人系统的安装、调试、维护、编程、团队协作、质量控制及安全意识等方面的专业能力和职业素养。坚持技能竞赛与教学实训相融合，竞赛任务与实际工作任务零距离对接。



◆ 工业机器人PCB异形插件工作站俯视图

1.1.2 工作站概述

工作站任务

工业机器人维护及操作

系统安装及调试

现场示教编程及调试

离线编程及应用

PLC和视觉应用

工作站以3C行业最典型的异形芯片插件工艺过程为任务主线，包含了涂胶、搬运码垛、分拣、检测、装配等工业机器人最典型应用。

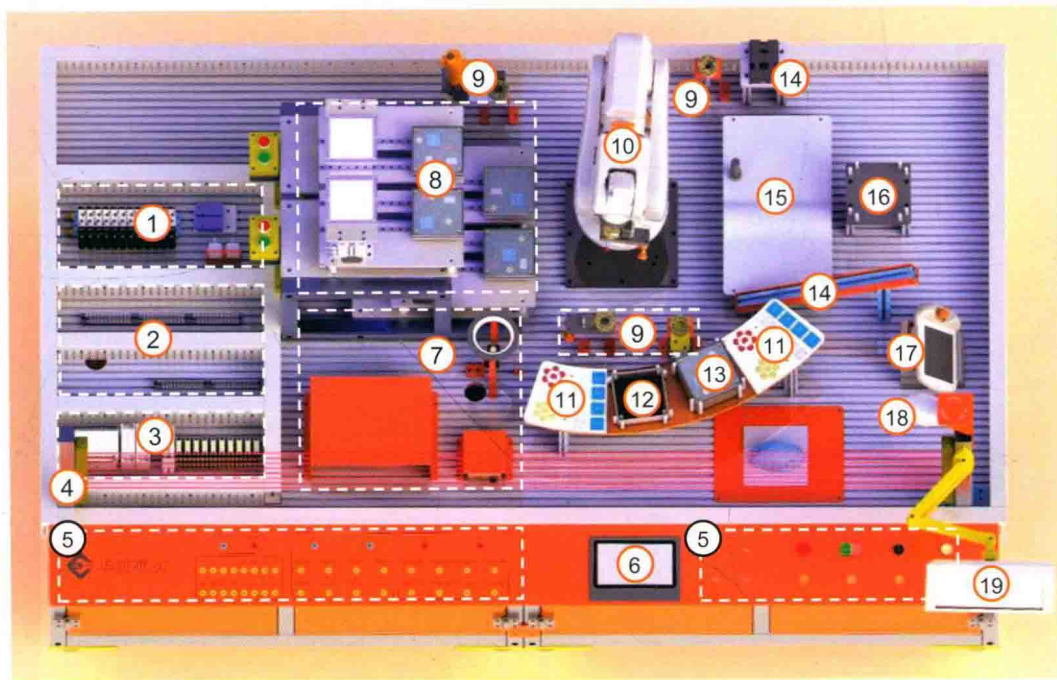
同时，配套了离线编程软件RobotArt竞赛版，软件中提供了工作站的等比例三维模型环境，可以直接实现计算机辅助编程应用。



◆ RobotArt竞赛版编程软件

1.1.3 工作站基本组成

认识工作站 01



◆ 工作站俯视三维图

- | | | |
|-------------|----------------------|---------------|
| 1. 气动控制接线区 | 10. 工业机器人ABB IRB 120 | |
| 2. 电路控制接线区 | 11. 异形芯片原料单元 | |
| 3. PLC总控单元 | 12. 盖板原料料盘区 | |
| 4. 安全光栅 | 13. 成品区 | |
| 5. 操作面板 | 14. 搬运码垛单元 | |
| 6. 控制操作触摸屏 | 15. 涂胶单元 | 19. 视觉检测结果显示屏 |
| 7. 视觉检测单元 | 16. 废品区 | 20. 螺丝供料机 |
| 8. 安装检测工装单元 | 17. 示教器 | 21. 供气系统 |
| 9. 机器人工具 | 18. 云监控 | 22. 电源 |

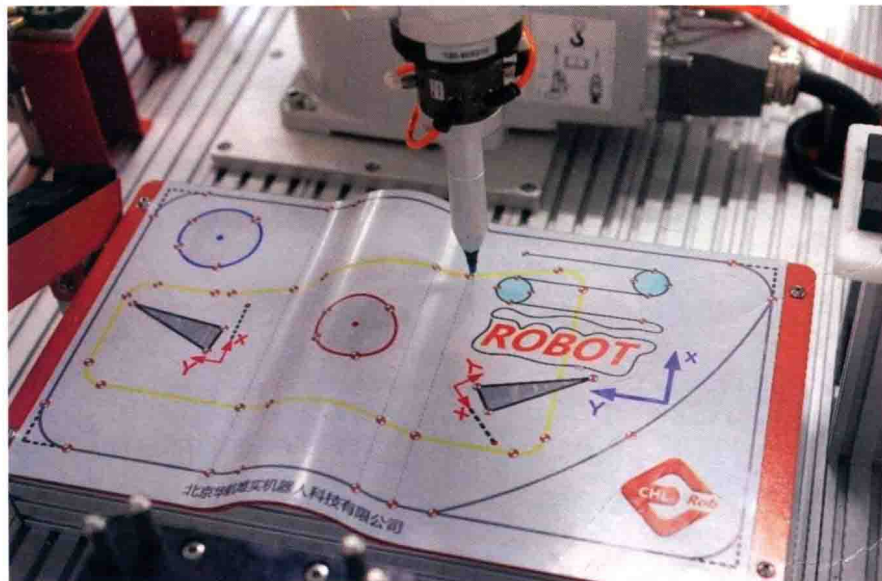


1.2 工作站运行流程

工作站以3C行业最典型的异形芯片插件工艺过程为任务主线，包含了涂胶、搬运码垛、分拣、检测、装配等工业机器人最典型应用。

1.2.1 外壳涂胶流程

涂胶是将工业机器人对产品装配前的涂胶工艺进行功能抽象化，工业机器人抓持涂胶工具沿具有弧形曲面的面板，合理设计不同产品外轮廓轨迹，模拟工艺过程。



◆ 外壳涂胶

1.2.2 搬运码垛流程

搬运码垛是将工业机器人对产品搬运码垛工艺进行功能抽象化，工业机器人抓持夹爪工具将已完成生产的方形产品由原料台按照要求搬运到指定位置码垛，实现对不同码垛形式（位置、姿态、层数）进行编程。



◆ 搬运码垛

1.2.3 芯片分拣安装，产品装配检测

认识工作站 01



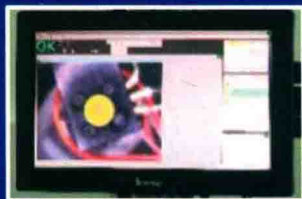
1. 吸取芯片

工业机器人自动安装吸盘工具，根据PCB板上的芯片需求，从异形芯片原料单元中吸取所需芯片。



4. 锁螺丝

工业机器人自动更换锁螺丝工具，从螺丝供料机中吸取螺丝，在产品的四角处完成锁螺丝工序，使盖板与产品紧固在一起。



2. 视觉分拣

在视觉检测位置停留，利用视觉检测及光源组件可以对工业机器人所选取的芯片颜色、形状、位置等信息进行检测和提取。



5. 检测

通过机器人与PLC的信号通信，完成所有电子产品的检测工序。



3. 安装盖板

在完成所有芯片的安装后，工业机器人从原料单元抓取盖板放置到产品上。



6. 入库

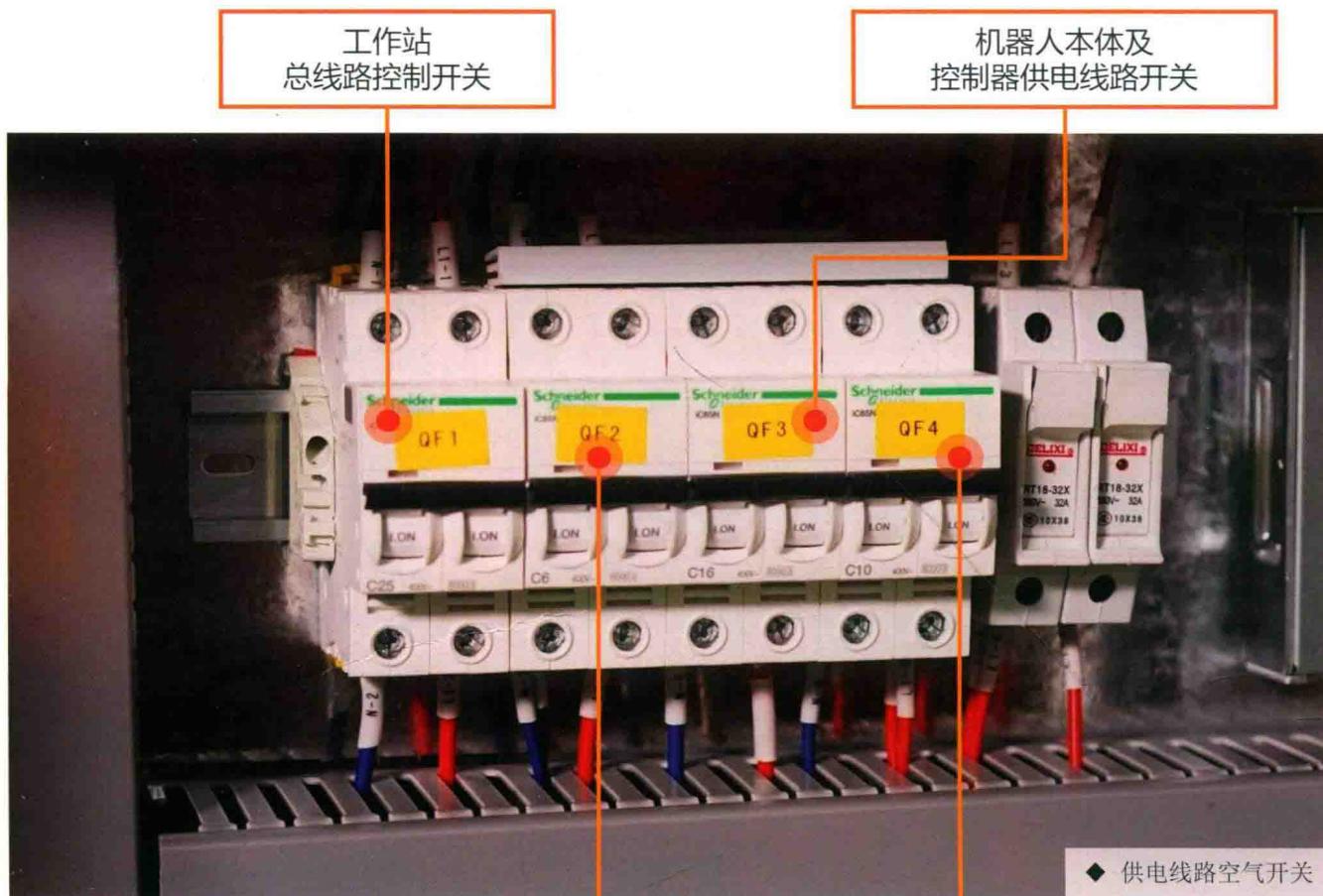
根据PLC反馈的电子产品质量信息，将检测为合格品的电子产品放置于成品区，检测为残次品的电子产品放置于回收区。

1.3 工作站基本操作

1.3.1 工作站开关机

1. 设备空气开关介绍

竞赛平台对设备采用分路供电，在工作站正面底部左侧柜体内的供电线路中，提供了四路空气开关，如右图所示，其中 QF1 为工作站总线路控制开关，QF2 为 24V 电源、PLC 电源、电磁阀等元件供电线路控制开关，QF3 为机器人本体及控制器供电线路开关，QF4 为空压机和螺丝供料机供电线路控制开关。注意，初始状态所有空气开关为关闭状态，需要自行开启。



- (1) 空气开关的电源开启顺序：QF1-> QF2-> QF3-> QF4
- (2) 空气开关的电源关闭顺序：QF4-> QF3-> QF2-> QF1

2. 工作站电源开启步骤

① 开启空气开关电源。

如右图所示，按顺序 QF1-> QF2-> QF3-> QF4 开启空气开关。



② 开启机器人电源。确认机器人控制柜的旋转钥匙开关拨到“手动模式”；将控制柜的红色旋钮旋转开关拨到“ON”状态，机器人控制柜上电。



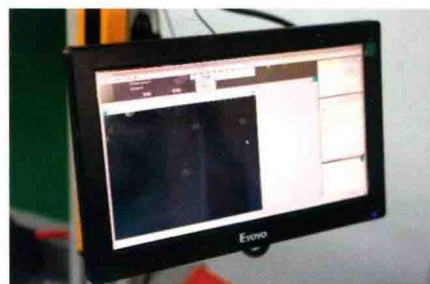
旋转钥匙开关



红色旋钮旋转开关

③ 开启辅助设备电源。

如下图所示，开启视觉显示屏、LED光源、螺丝机、电脑等设备电源。



视觉显示屏



LED光源



螺丝机开关



电脑开机

◆ 开启辅助设备电源

3. 工作站电源关闭步骤

① 关闭辅助设备电源。关闭视觉显示屏、LED光源、螺丝机、电脑等设备电源。

② 关闭机器人系统和电源。如下图所示，首先将机器人系统执行关机，再将控制柜的红色旋转开关拨到“OFF”状态，关闭机器人电源。

◆ 关闭辅助设备电源步骤



③ 关闭空气开关电源。如右图所示，按顺序QF4-> QF3-> QF2-> QF1关闭空气开关。



1.空气压缩机的组成

供气系统采用功率600W，排气量118L/min的空压机。如下图所示，空压机主要由电机、大容量气缸、启动开关、气泵气压表、调节气压表、出气阀门、排水阀门等组成。

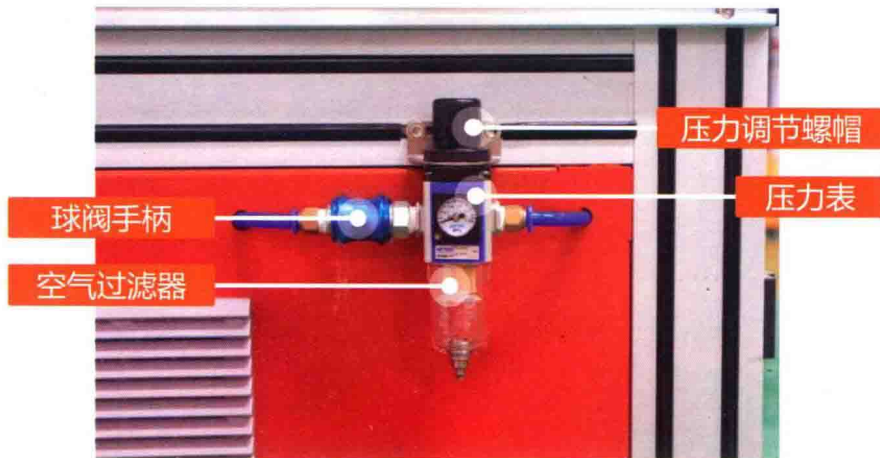


◆ 空气压缩机

竞赛平台气路气压调节和气路开关位于设备右侧，为标准气源处理元件，如下图所示。

气动三联件由空气过滤器和调压阀组成。主要作用：

- **调压阀**：稳定气源的压力，使气源达到恒定状态，降低气源气压突然变化对阀门和执行器等硬件带来的损伤。
- **空气过滤器**：清洁受污染的气源，过滤在压缩空气中的水分和杂质，防止水分和杂质随气体进入设备。



◆ 工作站气路气压调节及气路开关



随手笔记

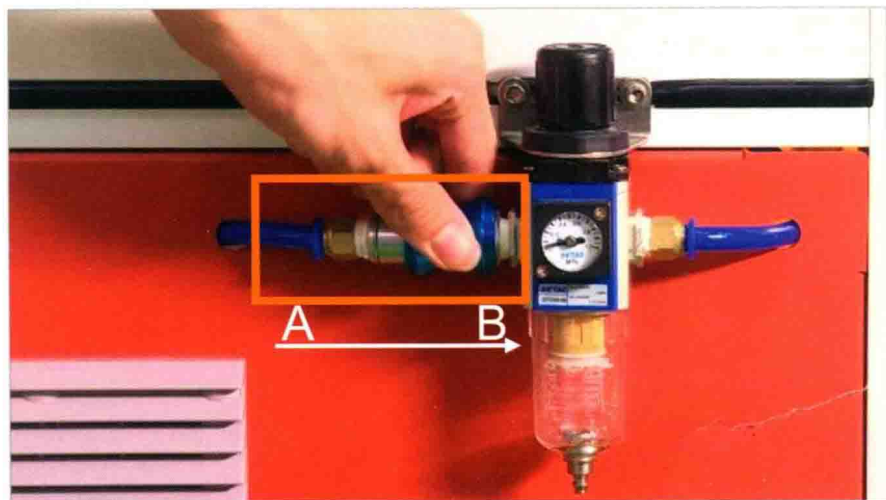
2. 气路开关步骤

① 打开空压机流程

- A. 旋转空压机球阀手柄如下图所示为ON状态，打开空压机出气阀门。



- B. 如下图所示，向B方向移动滑阀，打开气动三联件的进气。



- C. 调节气压。压力的正常工作范围应为 $0.4 \sim 0.6\text{MPa}$ 。

压力调节时，如下图所示：

- a) 在转动旋钮前请先拉起再旋转，压下旋转钮为定位；
- b) 旋钮逆时针旋转为调高出口压力，顺时针旋转为调低出口压力；
- c) 调节压力时应逐步均匀地调至所需压力值。

