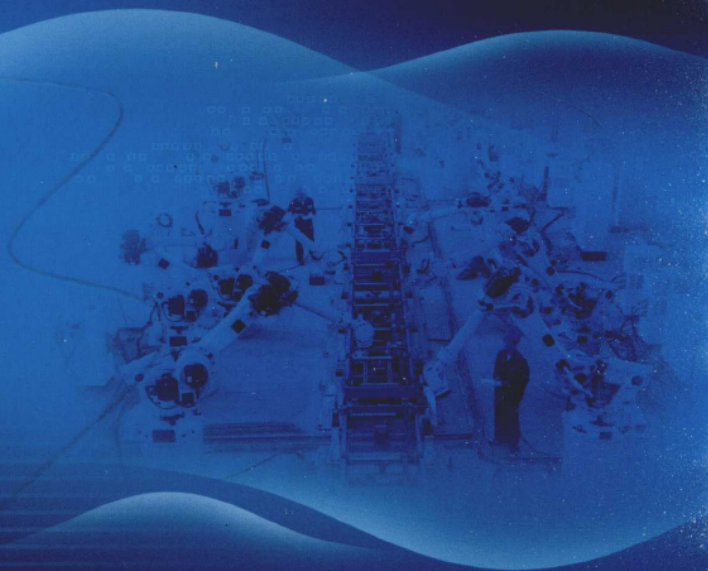


工业机器人 维护与保养

GONGYE JIQIREN
WEIHU YU BAORYANG

主编 孙洪雁 徐天元 崔艳梅



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

工业机器人维护与保养

主 编 孙洪雁 徐天元 崔艳梅

副主编 汪洪青 张晓坤 郭英平



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书是在深入企业实际调研基础上,根据工业机器人行业要求和工学结合课程改革的需求编写的。本书内容的组织与安排采用任务导向的方法,将技能培养和知识的获取整合到学习任务中,以实际工作为载体,设计了5个项目18项任务,具体内容涵盖了工业机器人安全操作与保养、工业机器人硬件维护与保养、工作站维护与保养、机器人常见故障及处理、工作站常见故障及处理,通过这五个项目,让读者了解并掌握工业机器人维护保养的工作流程,从而达到能独立完成具体维护保养的一系列工作。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

工业机器人维护与保养/孙洪雁,徐天元,崔艳梅主编. —北京:北京理工大学出版社,2019.7(2019.8重印)

ISBN 978-7-5682-7274-2

I. ①工… II. ①孙… ②徐… ③崔… III. ①工业机器人-维修 IV. ①TP242.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第146297号

出版发行/北京理工大学出版社有限责任公司

社 址/北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编/100081

电 话/(010)68914775(总编室)

(010)82562903(教材售后服务热线)

(010)68948351(其他图书服务热线)

网 址/http://www.bitpress.com.cn

经 销/全国各地新华书店

印 刷/三河市华骏印务包装有限公司

开 本/787毫米×1092毫米 1/16

印 张/12.5

字 数/266千字

版 次/2019年7月第1版 2019年8月第2次印刷

定 价/54.00元

责任编辑/张鑫星

文案编辑/张鑫星

责任校对/周瑞红

责任印制/李志强

图书出现印装质量问题,请拨打售后服务热线,本社负责调换

前言

Preface

为增强高等院校机电一体化专业工业机器人应用与维护方向人才培养的效果,全面落实以就业为导向,以全面素质为基础,以能力为本位的教育办学指导思想,提高工业机器人行业从业人员的综合能力培养,贴近工业机器人行业发展的高技能人才的要求,我们工业机器人维护与保养课程建设团队通过召开实践专家研讨会,并深入企业学习,提炼了反映目前工业机器人维护与保养企业岗位中主要工作内容与典型的18个工作任务来编写了此书。本书依托国内外工业机器人应用行业的高新技术,深入分析工业机器人应用技术人员职业资格,明确了工业机器人应用技术人才的培养目标,将代表性的工作转化为本书的任务并通过工作页的形式加以呈现,工作任务中包含了工作过程的工作对象、工具、工作方法和劳动组织等生产性要素,使课程内容与工作过程紧密结合,以期在教学过程中实现工学结合。

本书在内容与形式上有以下特色:

1. 任务引领。以工作任务引领知识、技能和态度,让学生在完成工作任务的过程中学习相关知识,发展学生的综合职业能力。
2. 结果驱动。通过完成工作任务所获得的成果,激发学生的成就感;通过完成具体的工作任务,培养学生的岗位工作能力。
3. 内容实用。紧紧围绕工作任务完成的需要来选择课程内容,不强调知识的系统性,而注重内容的针对性和实用性。
4. 学做一体。以工作任务为中心,实现理论与实践的一体化教学。
5. 教材与学习统一。既可以作为教材使用也可以作为自学材料使用,教学适用性更强。
6. 学生为本。教材的体例设计与内容的表现形式充分考虑到学生的认知发展规律,图文并茂,版式活泼,能够激发学生的学习兴趣。

本书由五个项目 18 个任务构成，共安排 72 学时。除基础内容外，本书还融入了考核评价标准，让教师的教和学生的学的效果有检验的依据，可操作性更强，建议的课程学时安排如下：

内 容		授课学时
项目一 工业机器人安全操作与保养	任务一 了解安全概要	4
	任务二 解读安全操作规范	4
	任务三 填写保养单	4
项目二 工业机器人硬件维护与保养	任务一 识读控制柜硬件	4
	任务二 识读机器人本体	4
	任务三 识读示教器	4
	任务四 连接工业机器人硬件	4
项目三 工作站维护与保养	任务一 识读工作站	4
	任务二 识读通信板卡硬件	4
	任务三 配置 I/O 信号	4
	任务四 手动测试 I/O 信号	4
项目四 机器人常见故障及处理	任务一 使用示教器	4
	任务二 校准及更新转数计数器	4
	任务三 更换机器人电池	4
	任务四 处理常见工业机器人故障	4
项目五 工作站常见故障及处理	任务一 处理误操作故障	4
	任务二 处理常见气路故障	4
	任务三 处理常见电路故障	4
合 计		72

本书编写中参考了大量的文献，包括企业内部技术资料，拓展了我们的思路，使教材内容更加丰富实用，在此对参考文献的作者及企业表示衷心的感谢！

由于水平有限，时间仓促，本书难免存在一些不足之处，希望各位专家、同仁及读者们原谅并提出宝贵意见。

编 者

目 录

Contents

► 项目一 工业机器人安全操作与保养	1
任务一 了解安全概要	1
任务二 解读安全操作规范	14
任务三 填写保养单	21
项目拓展	29
思考与练习	30
► 项目二 工业机器人硬件维护与保养	32
任务一 识读控制柜硬件	32
任务二 识读机器人本体	39
任务三 识读示教器	46
任务四 连接工业机器人硬件	65
项目拓展	76
思考与练习	77
► 项目三 工作站维护与保养	79
任务一 识读工作站	79
任务二 识读通信板卡硬件	85
任务三 配置 I/O 信号	93
任务四 手动测试 I/O 信号	102
项目拓展	108
思考与练习	110
► 项目四 机器人常见故障及处理	111
任务一 使用示教器	111
任务二 校准及更新转数计数器	123
任务三 更换机器人电池	139
任务四 处理常见工业机器人故障	146

项目拓展	159
思考与练习	160
► 项目五 工作站常见故障及处理	161
任务一 处理误操作故障	161
任务二 处理常见气路故障	166
任务三 处理常见电路故障	175
项目拓展	191
思考与练习	192
► 参考文献	193

1

项目一

工业机器人安全操作与保养

教学目标

- ✦ 了解安全概要；
- ✦ 解读安全操作规范；
- ✦ 填写保养单。

任务一 了解安全概要

任务描述

根据工业机器人在日常生产活动中对人们造成的伤害实例，学生必须识别机器人工作岗位上常见危险，确定机器人的安全要求，认识安全符号的名称和含义，这样可以最大限度地减少工作中发生事故的可能性。


```
graph TD
    A{{教学准备}} --> B[任务描述]
    B --> C[任务布置]
    C --> D[任务指导]
    D --> E[任务解析]
    E --> F[任务评价]
    F --> G[教学总结]

    B --> H[明确任务]
    C -- 发放 --> I[工作页]
    D -- 分配 --> J[设备、资料]
    E -- 评、讲 --> K[讲义、笔记]
    F -- 发放 --> L[评价表]

    H --> M[搜集信息、动手实践]
    I -- 领取 --> M
    M -- 使用 --> J
    M --> N[填写工作页]
    N --> O[展示成果]
    O -- 听、记 --> K
    O --> P[完善工作页]
    P -- 领取 --> L
    P --> Q[填写评价表]
    Q --> F
```

1. 资料准备：课件、图片。
2. 工具准备：机器人设备。

工作步骤

了解安全概要——工作页 1

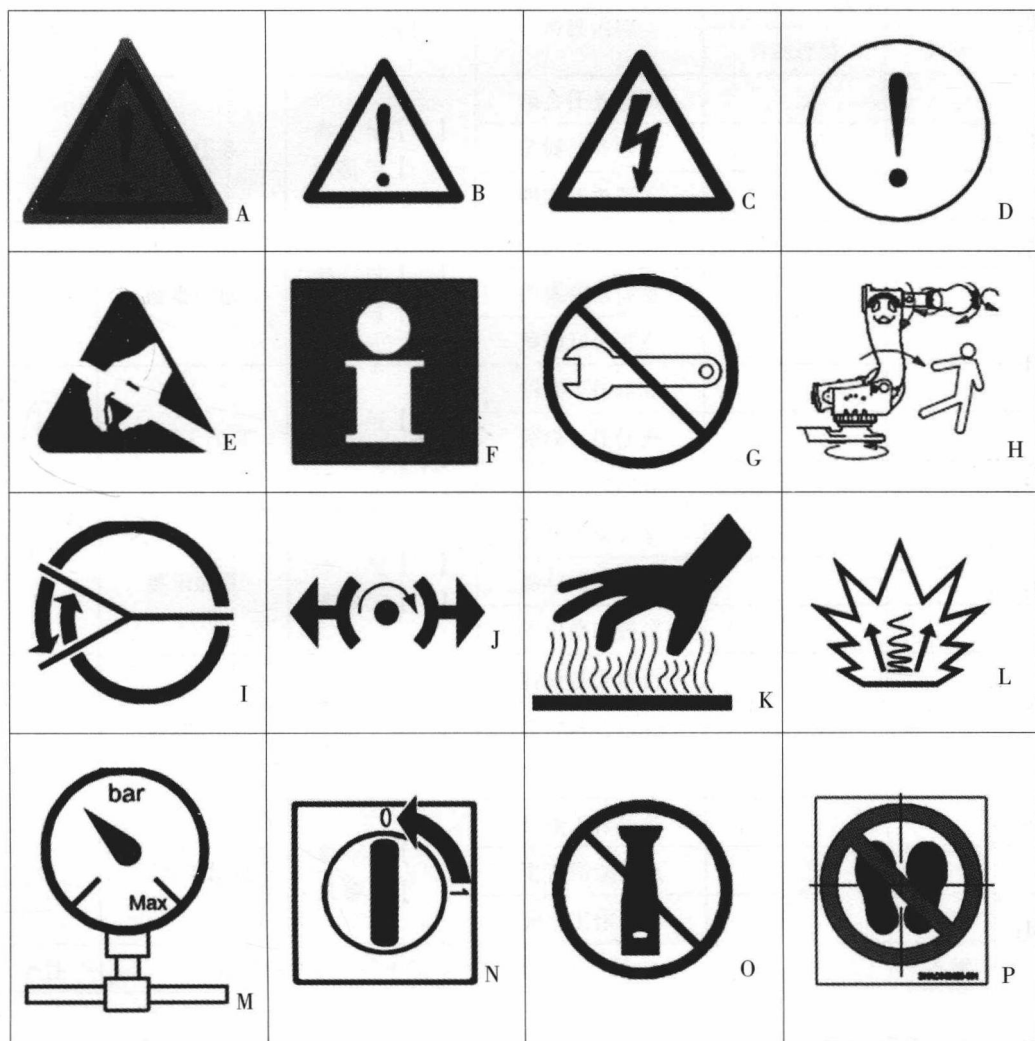
班级_____

姓名_____

日期_____

成绩_____

识读图中安全符号的名称和含义。



A:

B:

C:

D:

E:

F:

G:

H:

I:

J:

K:

L:

M:

N:

O:

P:

教学评价

【考评表】

了解安全概要——考核评价表

班级_____ 姓名_____ 日期_____ 成绩_____

序号	教学环节	参与情况	考核内容	教学评价	
				自我评价	教师评价
1	明确任务	参 与【 】 未参与【 】	领会任务意图		
			掌握任务内容		
			明确任务要求		
2	搜集信息	参 与【 】 未参与【 】	研读学习资料		
			搜集数据信息		
			整理知识要点		
3	填写工作页	参 与【 】 未参与【 】	明确工作步骤		
			完成工作任务		
			填写工作内容		
4	展示成果	参 与【 】 未参与【 】	聆听成果分享		
			参与成果展示		
			提出修改建议		
5	整理笔记	参 与【 】 未参与【 】	聆听任务解析		
			整理解析内容		
			完成学习笔记		
6	完善工作页	参 与【 】 未参与【 】	自查工作任务		
			更正错误信息		
			完善工作内容		
备注	请在教学评价栏目中填写：A、B或C，其中A—能；B—勉强能；C—不能				
学生心得					
教师寄语					

知识链接

一、案例回放

(1) 2016 年, 在东莞劲胜现场一名技术人员在维修、调整机器人外部设备时, 机器人突然动作, 技术人员未来得及避让机器人, 被机器人压伤手臂, 如图 1-1 所示。

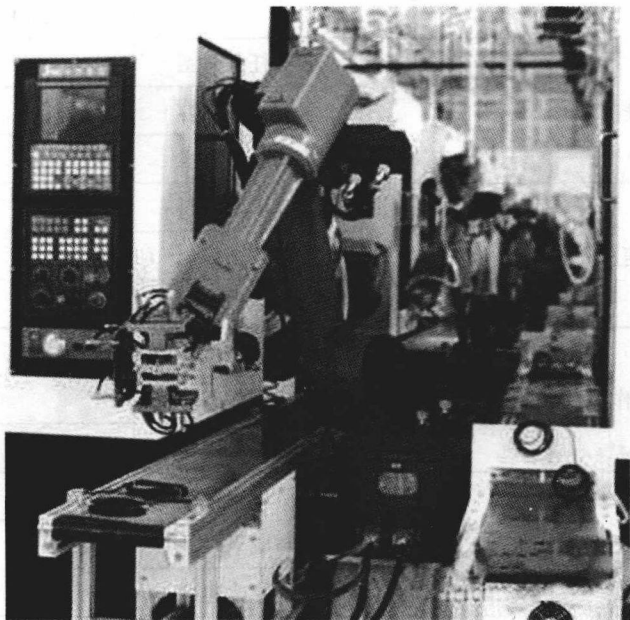


图 1-1 机器人生产线维修现场

(2) 技术工人在维修检测焊接机器人的时候, 在非安全作业区域内进行维修, 机器人突然启动, 把人直接撞倒, 差点被机器人碾压, 如图 1-2 所示。

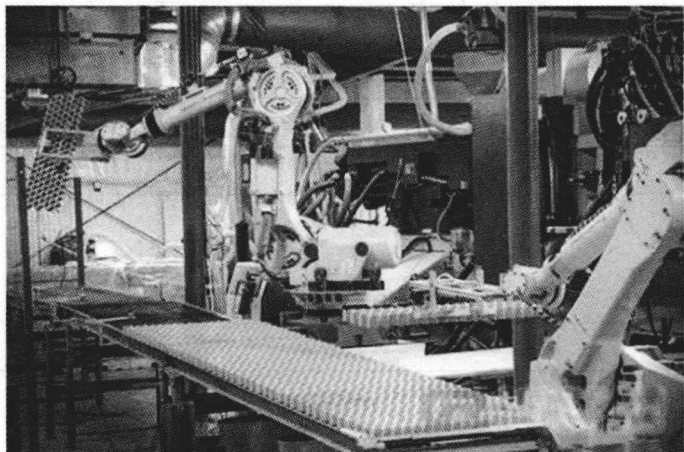


图 1-2 焊接机器人生产线现场

(3) 2017 年 5 月 7 号上午，佛山华数工程中心一名员工在一楼展示区调试新组装的模拟冲压设备内部时，右手手背被气缸组件切伤，如图 1-3 所示。

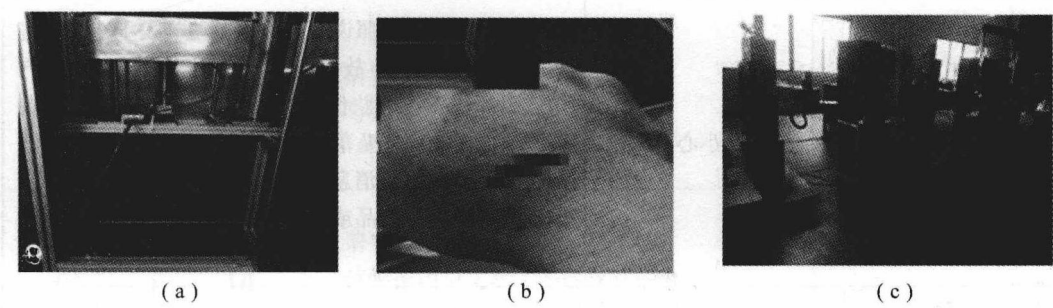


图 1-3 模拟冲压设备切伤手背现场

(a) 模拟冲压设备；(b) 手背切伤；(c) 模拟冲压设备现场

学习安全知识的重要性：

- (1) 是企业生存与发展的需求；
- (2) 是国家法律规定的要求；
- (3) 是保护员工生命与健康的需求；
- (4) 是员工掌握安全知识与技能的需求。

二、安全信号和安全符号

1. 危险等级

表 1-1 定义了所用危险等级的图标。

表 1-1 危险等级图标定义表

标志	名称	含 义
	危险	警告，如果不依照说明操作就会发生事故，并导致严重或致命的人员伤害或严重的产品损坏。该标志适用于以下险情：碰触高压电气装置、爆炸或火灾、有毒气体、压轧、撞击和从高处跌落等
	警告	警告，如果不依照说明操作可能会发生事故，造成严重的伤害（可能致命）或重大的产品损坏。该标志适用于以下险情：触碰高压电气单元、爆炸、火灾、吸入有毒气体、挤压、撞击、高空坠落等
	电击	针对可能会导致严重的人身伤害或死亡的电气危险的警告

续表

标志	名称	含 义
	小心	警告，如果不依照说明操作，可能会发生造成伤害和/或产品损坏的事故。该标志适用于以下险情：灼伤、眼部伤害、皮肤伤害、听力损伤、挤压或滑倒、跌倒、撞击、高空坠落等。此外，它还适用于某些涉及功能要求的警告消息，即在装配和移除设备过程中出现有可能损坏产品或引起产品故障的情况时，就会采用这一标志
	静电释放（ESD）	针对可能会导致严重产品损坏的电气危险的警告
	注意	描述重要的事实和条件
	提示	描述从何处查找附加信息或如何以更简单的方式进行操作

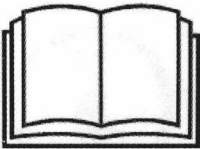
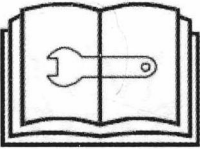
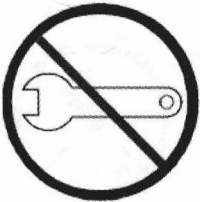
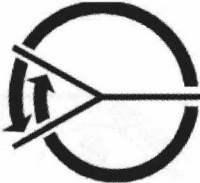
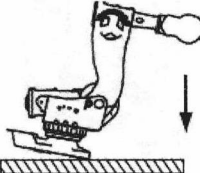
2. 产品标签上的安全符号

表 1-2 定义了产品标签上所用的图标。

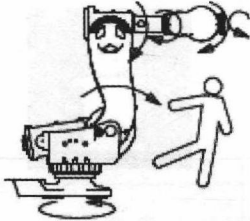
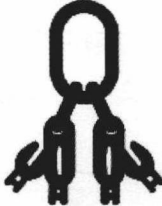
表 1-2 产品标签图标定义表

标志	描 述
	警告！ 警告如果不依照说明操作可能会发生事故，造成严重的伤害（可能致命）和/或重大的产品损坏。该标志适用于以下险情：触碰高压电气单元、爆炸、火灾、吸入有毒气体、挤压、撞击、高空坠落等
	注意！ 警告如果不依照说明操作，可能会发生造成伤害和/或产品损坏的事故。该标志适用于以下险情：灼伤、眼部伤害、皮肤伤害、听力损伤、挤压或滑倒、跌倒、撞击、高空坠落等。此外，它还适用于某些涉及功能要求的警告消息，即在装配和移除设备过程中出现有可能损坏产品或引起产品故障的情况时，就会采用这一标志

续表

标志	描 述
	禁止！ 与其他标志组合使用
	请参阅用户文档！ 请阅读用户文档，了解详细信息。 符号所定义为要阅读的手册： • 无文本：产品手册
	在拆卸之前，请参阅产品手册
	不得拆卸！ 拆卸此部件可能会导致伤害
	旋转更大！ 此轴的旋转范围（工作区域）大于标准范围
	制动闸释放！ 按此按钮将会释放制动闸，这意味着机器人可能会掉落
	拧松螺栓有倾翻风险！ 如果螺栓没有固定牢靠，机器人可能会翻倒

续表

标志	描 述
	挤压! 挤压伤害风险
	高温! 存在可能导致灼伤的高温风险
	机器人移动! 机器人可能会意外移动
	吊环螺栓
	带缩短器的吊货链
	机器人提升
	润滑油! 如果不允许使用润滑油, 则可与禁止标志一起使用