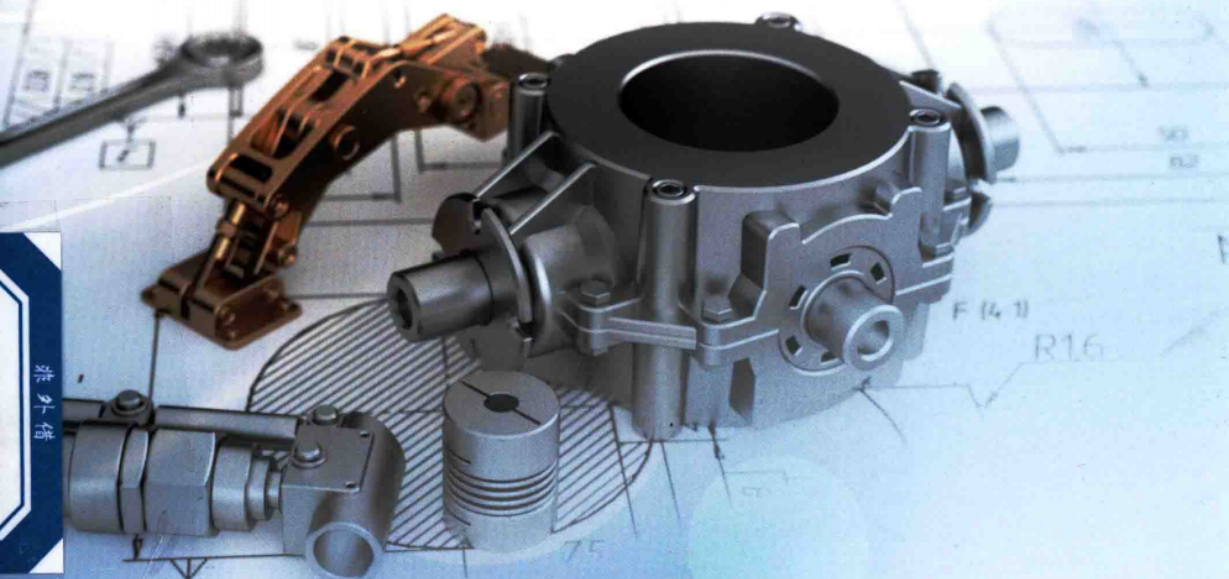


# 自动化生产线 安装与调试

主编 李鹏鹏 苑 彬 张玉广



第 1 卷

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

## 内 容 简 介

本书从高职院校教学实际出发,结合企业实际岗位职业能力要求,校企合作共同开发。现代化自动生产线的最大特点是综合性和系统性。综合性是指机械技术、微电子技术、电工电子技术、传感测试技术、接口技术、信息变换技术、网络通信技术等多种技术有机结合,并综合应用到生产设备中;系统性是指生产线的传感检测、传输与处理、控制、执行与驱动等机构在微处理单元的控制下协调有序地工作,有机融合在一起。

自动化生产线采用模块组合式结构,各工作单元是相对独立的模块,并采用了标准结构和抽屉式模块放置架,具有较强的互换性。本书共包含7个模块:自动化生产线基础知识;供料单元、加工单元、装配单元、分拣单元及输送单元的结构和工作过程;人机界面的硬件与工作原理等。可根据实训需要或工作任务的不同进行不同的组合、安装和调试,达到模拟生产功能和整合学习功能的目标。

本书既可作为高等职业教育机电一体化技术等相关专业的教学用书或岗位培训用书,也可作为高等职业院校机电及相关专业学生的实践选修教材,还可供社会自学者参考。

版权专有 侵权必究

---

### 图书在版编目(CIP)数据

自动化生产线安装与调试 / 李鹏鹏, 苑彬, 张玉广

主编. -- 北京: 北京理工大学出版社, 2022. 10

ISBN 978-7-5763-1771-8

I. ①自… II. ①李… ②苑… ③张… III. ①自动生  
产线-安装-高等职业教育-教材②自动生产线-调试方  
法-高等职业教育-教材 IV. ①TP278

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2022)第 195925 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) 68944723 (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 / 北京广达印刷有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 13.25

字 数 / 308 千字

版 次 / 2022 年 10 月第 1 版 2022 年 10 月第 1 次印刷

定 价 / 76.00 元

责任编辑 / 高雪梅

文案编辑 / 高雪梅

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



本书是依据《国家中长期教育改革和发展规划纲要》关于“大力发展职业教育”的要求，贯彻基于工作过程导向的课程开发与教学设计思想，加大课程建设与改革力度，创新教材模式，与企业合作开发编写的校企合作、工学结合的特色改革教材。通过本书的学习，学生能够掌握必备的自动化生产线基本知识和基本技能，理解自动化生产线的综合性和系统性，了解自动化生产线各工作单元和模块，准确表达自动化生产线综合应用技术要求，正确调试和维护自动化生产线，形成一定的专业技术积累；培养学生分析问题和解决问题的能力，使其形成良好的学习习惯，具备可持续学习专业技术的能力；养成专业精神、职业精神和工匠精神，进行职业道德教育，强化职业素养形成，养成严谨细致的工作作风，为今后解决实际生产问题和职业生涯发展奠定基础。本书结构紧凑、图文并茂、讲述连贯，配套资源丰富，紧扣高职院校的办学理念，以强化学生职业素养、培养学生职业能力为首要目标，具有较强的可读性、实用性和先进性。

本书编写的指导思想是：全面落实立德树人的根本任务，弘扬劳动光荣、技能宝贵，通过理论与实践的学习，有机融入专业精神、职业精神和工匠精神。本书紧扣大纲，具有以下几个突出特点。

(1) 作为校企合作、工学结合的特色改革教材，强调专业综合技术应用，注重工程实践能力提高，有利于培养学生分析和解决实际工程应用问题的能力，重点突出对学生职业技能的培养。

(2) 基于工作过程组织内容，以典型的自动化生产线为载体，遵循从简单到复杂的教学规律，将各个项目分解为若干个任务分别详细讲述，使学生易学、易懂、易上手。

(3) 内容充实，从基础的机械、气动、电气、传感检测技术到复杂的步进、变频、伺服、工业网络、组态控制以及工业机器人等相关内容均有涉及，知识覆盖面广。同时，内容安排由浅到深，由易到难，既包含必需的理论知识，又体现极强的实用性和先进性。

(4) 按照“学中做、做中学”的教学理念组织每个教学任务，将学习、工作融于一个轻松快乐的环境，进一步提高学生的学习兴趣和效率；每个任务设有任务目标，使学生明确学习内容，提高学习效果。

(5) 书中的重点内容都配有实物图片，直观形象，易于学生学习理解。本书所配资源丰富，包含教学课件、实况视频和动画仿真等多种课程教学配套资源，为教师教学和学生自主学习提供了便利。

本书的参考学时数是 72 学时 + 2 个实践周，各模块的推荐学时数见下表。

序号	模块	建议学时数
1	自动化生产线基础知识	12
2	供料单元的结构和工作过程	10
3	加工单元的结构和工作过程	10
4	装配单元的结构和工作过程	10
5	分拣单元的结构和工作过程	10
6	输送单元的结构和工作过程	10
7	人机界面的硬件与工作原理	10
8	总任务单元	2 周

参与本书编写工作的有：河南职业技术学院李鹏鹏参与了模块3和模块4内容编写，河南职业技术学院苑彬参与了模块1和模块2部分内容编写，河南职业技术学院张玉广参与了模块5和模块2部分内容编写，河南职业技术学院张柯参与了模块6部分内容编写，河南职业技术学院黄金磊参与了模块7部分内容编写，固高派动（东莞）智能科技有限公司丁宝杰、袁晃强参与了模块6和模块7部分内容编写，并完成了本书的资料收集和整理工作。全书由李鹏鹏、苑彬、张玉广担任主编，张柯、黄金磊担任副主编。本书内容的组织与统稿由河南职业技术学院肖珑副校长负责，他对本书提出了很多宝贵意见，在此对他致以衷心感谢。在本书的编写过程中，编者参考了有关书籍及论文，并引用了其中的一些资料，在此一并向这些作者表示感谢。

限于编者的经验、水平，书中难免有不足与缺漏之处，恳请专家、读者批评指正。

编 者

# 目 录

<b>模块 1 自动化生产线基础知识</b> .....	1
知识单元 1 自动化生产线安全认知 .....	4
知识单元 2 自动化生产线的设备认知 1 .....	8
知识单元 3 气动元件的认知 .....	14
知识单元 4 自动化生产线的设备认知 2 .....	19
知识单元 5 可编程控制器技术认知 .....	23
知识单元 6 Graph 编程语言 .....	27
知识单元 7 供料单元传感器应用 .....	47
知识单元 8 加工单元直线导轨应用 .....	51
知识单元 9 伺服电动机及伺服放大器 .....	52
<b>模块 2 供料单元的结构和工作过程</b> .....	60
任务单元 1 供料单元机械与电气安装 .....	61
任务单元 2 供料单元控制系统设计与调试 .....	67
总结单元 收集整理安全事故并分析 .....	76
<b>模块 3 加工单元的结构和工作过程</b> .....	77
任务单元 1 加工单元机械与电气安装 .....	79
任务单元 2 加工单元控制系统设计与调试 .....	86
总结单元 收集整理安全事故并分析 .....	92
<b>模块 4 装配单元的结构和工作过程</b> .....	93
任务单元 1 装配单元机械与电气安装 .....	97
任务单元 2 装配单元控制系统设计与调试 .....	106
总结单元 收集整理安全事故并分析 .....	113
<b>模块 5 分拣单元的结构和工作过程</b> .....	114
任务单元 1 分拣单元机械与电气安装 .....	115
任务单元 2 旋转编码器与高速计数器的编程 .....	125
任务单元 3 西门子 MM420 变频器及其参数设置 .....	130
任务单元 4 分拣单元控制系统设计与调试 .....	140
总结单元 收集整理安全事故并分析 .....	146

<b>模块 6 输送单元的结构和工作过程</b> .....	147
任务单元 1 输送单元机械与电气安装 .....	149
任务单元 2 输送单元控制系统设计与调试 .....	158
总结单元 收集整理安全事故并分析.....	170
<b>模块 7 人机界面的硬件与工作原理</b> .....	171
任务单元 人机界面的工作任务.....	174
总任务单元 人机界面控制与调试.....	183
<b>参考文献</b> .....	203

## 模块1

# 自动化生产线基础知识

### 学习目标

1. 了解自动化生产线的发展过程。
2. 了解自动化生产线的主要应用领域。
3. 掌握自动化生产线的安全知识。
4. 培养学生认识问题、分析问题和解决问题的能力。

自动化生产线(图1-1)是指由自动化机器体系实现产品工艺过程的一种生产组织形式。它是在连续流水线的基础上发展形成的。其特点是:加工对象自动地由一台机床传送到另一台机床,并由机床自动地进行加工、装卸、检验等;工人的任务仅是调整、监督和管理自动化生产线,不参加直接操作;所有的机器设备都按统一的节拍运转,生产过程高度连续。

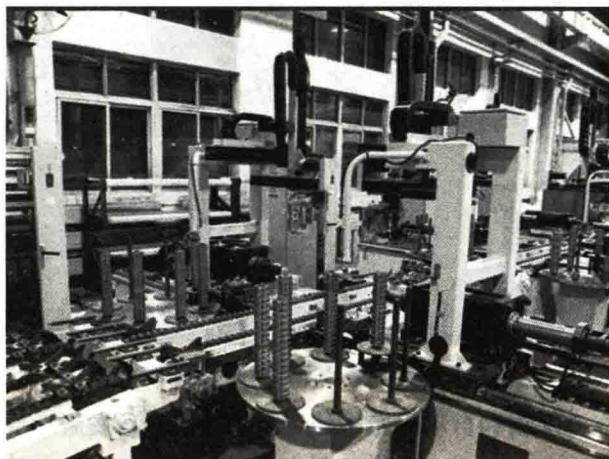


图1-1 自动化生产线

### 一、自动化生产线的发展过程

自动化生产线是由工件传送系统和控制系统,将一组自动机床和辅助设备按照工艺顺序连接起来,自动完成产品全部或部分制造过程的生产系统。20世纪20年代,随着汽车、滚

动轴承、小型电动机和缝纫机等工业生产的发展，机械制造中开始出现自动化生产线，最早出现的是组合机床自动化生产线。在此之前，首先是在汽车工业中出现了流水生产线和半自动化生产线，随后发展成自动化生产线。第二次世界大战后，在工业发达国家的机械制造业中，自动化生产线的数量急剧增加。

自动化生产线是在自动化专机不断完善的基础上发展起来的。自动化专机是单台的自动化设备，只能完成产品生产过程中单一的某项工序，功能有限。在完成某道工序后，已完成的半成品又需要采用人工方式传递给其他专机继续下一道生产工序。整个生产需要一系列不同功能的专机和人工参与才能完成，这样既降低了场地利用率，又增加了生产员工和设备，无形中也增加了生产成本，不利于产品效率和质量的提高。若将产品生产所需要的一系列不同的自动化专机按照生产工序的先后排列，通过自动化输送系统将全部专机连接起来，即可省去专机之间的人工参与过程。

产品生产的流程是由一台专机完成相应工序操作后，输送系统将已完成的半成品及生产过程信息自动传送到下一台专机，继续进行新的工序操作，直到完成全部的工序。这样不仅减少了整个生产过程所需要的人力、物力，而且大大缩短了生产周期，提高了生产效率，降低了生产成本，保证了产品质量。这就是自动化生产线产生的背景。图 1-2 所示为直线式电镀自动化生产线。



图 1-2 直线式电镀自动化生产线

自动化生产线是在流水线和自动化专机的功能基础上逐渐发展形成的自动工作的机电一体化装置系统。它通过自动化输送系统及其他辅助装置，按照特定的生产流程，将各种自动化专机连接成一体，并通过气动、液压、电动机、传感器和电气控制系统使各部分联合动作，使整个系统按照规定的程序自动工作，连续稳定地生产出符合技术要求的特定产品。这种自动工作的机电一体化系统称为自动化生产线。

机械设备、电子生产、石油化工、轻工纺织、饮食、医药、军工制造、汽车业等企业的发展都离不开自动化生产线的主导和支撑作用，自动化生产线是现代工业的生命线。

## 二、自动化生产线的优势

采用自动化生产线进行生产的产品应有足够大的产量；产品设计和工艺应先进、稳定、可靠，并在较长时间内保持基本不变。在大批、大量生产中采用自动化生产线能提高劳动生产率，稳定和提高产品质量，改善劳动条件，缩减生产占地面积，降低生产成本，缩短生产周期，保证生产均衡性，有显著的经济效益。

自动化生产线在无人干预的情况下按规定的程序或指令自动进行操作或控制的过程，其目标是“稳，准，快”。自动化技术广泛用于工业、农业、军事、科学研究、交通运输、商业、医疗、服务和家庭等方面。采用自动化生产线不仅可以把人从繁重的体力劳动、部分脑力劳动，以及恶劣、危险的工作环境中解放出来，还能扩展人的器官功能，极大地提高劳动生产率，增强人类认识世界和改造世界的能力。

数字控制机床、工业机器人和电子计算机等技术的发展，以及成组技术的应用，将使自动化生产线的灵活性更大，可实现多品种、中小批量生产的自动化。多品种可调自动化生产线，降低了自动化生产线生产经济批量，因而在机械制造业中的应用越来越广泛，并向更高度自动化的柔性制造系统发展。

## 三、自动化生产线的基本组成

### 1. 传送系统

自动化生产线的工件传送系统一般包括机床上下料装置、传送装置和储料装置。在旋转体加工自动化生产线中，传送装置包括重力输送式或强制输送式的料槽或料道，提升、转位和分配装置等。有时采用机械手完成传送装置的某些功能。在组合机床自动化生产线中，当工件有合适的输送基面时，采用直接输送方式，其传送装置有各种步进式输送装置、转位装置和翻转装置等；对于外形不规则、无合适的输送基面的工件，通常装在随行夹具上定位和输送，这种情况下需要增设随行夹具的返回装置。

### 2. 控制系统

自动化生产线的控制系统主要用于保证线内的机床、工件传送系统，以及辅助设备按照规定的工作循环和联锁要求正常工作，并设有故障巡检装置和信号装置。为适应自动化生产线的调试和正常运行的要求，控制系统有三种工作状态：调整、半自动和自动。在调整状态下，可手动操作和调整，实现单台设备的各个动作；在半自动状态下，可实现单台设备的单循环工作；在自动状态下，自动化生产线能连续工作。

控制系统有“预停”控制机能，自动化生产线在正常工作情况下需要停车时，能在完成一个工作循环、各机床的有关运动部件都回到原始位置后再停车。自动化生产线的其他辅助设备是根据工艺需要和自动化程度设置的，如有清洗机工件自动检验装置、自动换刀装置、自动捧屑系统和集中冷却系统等。为提高自动化生产线的生产率，必须保证自动化生产线的工作可靠性。影响自动化生产线工作可靠性的主要因素是加工质量的稳定性和设备工作

的可靠性。自动化生产线的发展方向主要是提高生产率和增大多用性、灵活性。为适应多品种生产的需要，将发展能快速调整的可调自动化生产线。

#### 四、维修方法

自动化生产线的维修主要靠操作工与维修工来共同完成。

##### 1. 同步修理法

同步修理法是指在生产过程中如发现故障，尽量不修，采取维持的方法，使生产线继续生产到节假日。在节假日，集中维修工、操作工对所有问题同时进行修理。设备在工作日正常全线生产。

##### 2. 分部修理法

自动化生产线如有较大问题，修理时间会较长，这时不能采用同步修理法。可以利用节假日，集中维修工、操作工对某一部分进行修理；待到下个节假日，再对另一部分进行修理，从而保证自动化生产线在工作时间不停产。另外，在管理中尽量采用预修的方法。例如，在设备中安装计时器，记录设备工作时间，应用磨损规律来预测易损件的磨损情况，提前更换易损件，可以把故障预先排除，从而保证生产线满负荷生产。

## 知识单元1 自动化生产线安全认知

### 单元目标

1. 了解自动化生产线安装、调试、维修中存在的安全风险。
2. 掌握自动化生产线在用电、机械与安全实习中的相关内容。
3. 提高学生的安全意识。

### 单元分析

自动化生产线是一种自动化程度较高的机电一体化装备。不论是对自动化生产线进行安装、调试，还是在对自动化生产线进行调试前，技术人员都需要先掌握自动化生产线相关的操作或运行过程中可能存在的各种安全风险，并能够对安全风险进行控制。

#### 一、安全用电与急救

##### 1. 安全用电基本要求

(1) 车间内的电气设备，不要随便乱动。自己使用的设备、工具，如果电气部分出现故障，不得自行修理，也不得带故障运行，应立即请电工检修。



(2) 经常接触和使用的配电箱、配电板、刀开关、按钮开关、插座、插销以及导线等, 必须保持完好、安全, 不得有破损或将带电部分裸露出来。

(3) 在操作刀开关、磁力开关时, 必须将盖盖好, 防止短路发生电弧或熔丝熔断飞溅伤人。

(4) 使用的电气设备, 其外壳按有关安全规程必须进行防护性接地或接零。对于接地或接零的连接点, 要经常进行检查。要保证连接牢固, 接地或接零的导线不得有任何断开的地方。

(5) 需要移动某些非固定安装的电气设备, 如电风扇、照明灯、电焊机等时, 必须先切断电源再移动。同时导线要收拾好, 不得在地面上拖动, 以免磨损。如果导线被物体压住, 不要硬拉, 防止导线被拉断。

(6) 在使用手电钻、电砂轮等手持电动工具时, 必须装设漏电保护器, 使用相应的插头、插座。严禁将导线直接插入插座内使用。同时, 不得将工件等重物压在导线上, 防止压断导线发生漏电。

(7) 工作台上、机床上使用的局部照明灯和行灯, 应采用安全电压, 其电压一般不得超过 36 V。

(8) 在一般情况下, 用电设备使用期一个月以上时应安装正式线路, 短期使用必须装置临时线, 须经过机动部门和安技部门批准。同时, 临时线应按有关安全规定安装好, 不得随便乱拉乱拽。另外, 必须按规定时间拆除。

(9) 在进行容易产生静电火灾、爆炸事故的操作时 (如使用汽油清洗零件、擦拭金属板材等), 必须有良好的接地装置, 以便及时导除聚集的静电。

(10) 在雷雨天, 不要走近高压电杆、铁塔、避雷针的接地导线周围 20 m 之内, 以免在雷击时产生跨步电压触电。

(11) 在遇到高压电线断落地面时, 导线断落点周围 20 m 内, 禁止人员进入, 以防跨步电压触电。如果此时已有人在 20 m 之内, 不要跨步行走, 应用单足或并足跳离危险区。

(12) 发生电气火灾时, 应立即切断电源, 用黄沙、二氧化碳、四氯化碳等灭火器材灭火。切不可用水或泡沫灭火器灭火, 因为它们有导电的危险。救火时, 身体的任何部分及灭火器具不得与电线、电气设备接触, 以防触电。

(13) 车间的电气设备, 如变压器、配电盘及裸露的电线或涂有红、黄、绿色的铜、铝导电排等可能带电, 任何人员绝对不要触摸。

(14) 任何电气设备在未验明无电之前, 一律认为有电, 不要盲目触及。所有标志牌 (如“禁止合闸”“有人操作”等标牌), 非有关人员不得随便移动。

## 2. 触电急救方法

触电急救的基本原则是动作迅速、方法正确。

### 1) 脱离电源

人体触电以后, 可能由于痉挛或失去知觉等而紧抓带电体, 不能自己摆脱电源。抢救触

电者的首要步骤就是使触电者尽快脱离电源。

使触电者脱离电源的方法如下。

(1) 立即将刀开关拉开或将插头拔掉，切断电源。注意：普通的电灯开关（如拉线开关）只能关断一根线，有时关断的不是相线，并未真正切断电源。

(2) 找不到开关或插头时，可用绝缘的物体（如干燥的木棍、竹竿、手套等）将电线拨开，使触电者脱离电源。

(3) 通过用绝缘工具（如带绝缘的电工钳、木柄斧头以及干燥木棍等）切断电线来切断电源。

(4) 遇高压触电事故，立即通知有关部门停电。

总之，要因地制宜，灵活运用各种方法，快速切断电源。

## 2) 现场急救办法

当触电者脱离电源后，应根据触电者的具体情况迅速对症救护。现场施救的主要办法是对口人工呼吸法和体外心脏挤压法。

## 二、机械拆装安全文明操作规程

### 1. 机械拆装实习室安全制度

(1) 要严格执行实习工厂的安全工作条例和设备拆装操作规程，切实抓好安全工作。实习室负责人是本室安全责任第一人，有权利和义务经常对所有成员进行安全教育，明确安全责任，定期进行安全检查。

(2) 在实习室设立一名安全员，协助实习室负责人抓好实习室的安全教育、安全检查及排除隐患等工作，并负责指导本实习室人员掌握消防器材的维护和使用。

(3) 实习室负责人、安全员必须对在实习室实习的学员进行安全教育，督查安全执行情况，确保人身及设备的安全。对违反规定者，管理人员有权停止其实习。

(4) 实习室内严禁吸烟、打闹和做与实习无关的事情，注意保持实习场所的环境卫生和设施安全。

(5) 按规定放置消防器材，不得挪用；要定期进行检查，及时更换失效器材。

(6) 实习室的钥匙必须妥善保管，对持有者要进行登记，不得私配和转借，人员调出时必须交回。实习室工作人员不得将钥匙借给学员。

(7) 一旦发生火情，要及时组织人员扑救，并及时报警。遇到案情事故，要注意保持现场，并迅速报警。要积极配合有关部门查明事故原因。

(8) 未经批准，任何人不得随便进入实习室。节假日需要加班者应写加班申请单，经实习室主任签字、实习工厂负责人签字同意后方可，并必须有两人以上在场，以确保人身安全。

(9) 若因工作需要，要对仪器、设备进行开箱检查、维修，要经实习室主任签字同意才能拆装，并要有两人在场。检修完毕或离开检修现场前，必须将拆开的仪器设备妥善存放。

(10) 实习室值班人员离开实习室以前, 必须进行安全检查, 关闭设备、关水、断电、锁门。

## 2. 机械拆装实习守则

- (1) 实习前按规定穿戴好工作服, 依次有序进入实习场地。
- (2) 实习前做好充分准备, 了解实习的目的、要求、方法与步骤及实习的注意事项。
- (3) 进入实习室必须按规定就位, 听从实习指导老师的要求进行实习。
- (4) 保持实习室的安静、整洁, 不得吵闹、喧哗, 不得随地吐痰及乱扔杂物, 与实习无关的物品不得带入实习室。
- (5) 实习前首先核对实习用品是否齐全。若有不符, 应立即向实习指导老师提出补领或调换。
- (6) 爱护实习仪器及设备, 严格按照实习规程使用仪器和设备, 不得随便拆卸。
- (7) 实习时, 按实习指导书要求分步骤认真做好各项实习内容, 并做好实习记录, 填写实习报告书。
- (8) 拆下的零部件要摆放有序。搬动大件时, 务必注意安全, 以防砸伤人及机件。
- (9) 注意安全, 若实习中发现异常, 应立即停止实习, 及时报请实习指导老师检查处理。
- (10) 实习结束后, 清洁场地、设备, 整理好工位; 清点并擦净工具、量具, 放回原处, 方能离开实习场地。

## 3. 机械拆装操作安全须知

- (1) 注意将待拆卸设备切断电源, 挂上“有人操作, 禁止合闸”的标志。
- (2) 设备拆卸时必须遵守安全操作规则, 服从指导人员的安排与监督。认真严肃操作, 不得串岗操作。
- (3) 需要使用带电工具(手电钻、手砂轮等)时, 应检查是否有接地或中性线, 并应佩戴绝缘手套、胶鞋。使用手持照明灯时, 电压应低于 36 V。
- (4) 若需多人操作, 必须有专人指挥, 密切配合。
- (5) 拆卸中, 禁止用手试摸滑动面、转动部位或用手试探螺孔。
- (6) 使用起重设备时, 应遵守起重工安全操作规程。
- (7) 试车前要检查电源连接是否正确, 各部位的手柄、行程开关、撞块等是否灵敏可靠, 传动系统的安全防护装置是否齐全, 确认无误后方可开车运转。
- (8) 试车规则: 空车慢速运转后逐步提高, 运转正常后, 再做负荷运转。

## 三、自动化生产线安全操作要求

- (1) 安装、接线等操作务必在切断电源后进行, 以避免发生事故。
- (2) 在进行配线时, 请勿将配线屑或导电物落入可编程控制器或变频器内。
- (3) 请勿将异常电压接入 PLC 或变频器电源输入端, 以避免损坏 PLC 或变频器。
- (4) 请勿将交流电源接于 PLC 或变频器输入/输出端子上, 以避免烧坏 PLC 或变频器,

请仔细检查接线是否有误。

(5) 在变频器输出端子 (U、V、W) 处不要连接交流电源, 以避免受伤及火灾, 请仔细检查接线是否有误。

(6) 当变频器通电或正在运行时, 请勿打开变频器前盖板, 否则危险。

(7) 在插拔通信电缆时, 请务必确认 PLC 输入电源处于断开状态。

## 单元习题

1. 口述自动化生产线作业前准备工作流程。
2. 查阅相关安全标志, 并将其记录下来。
3. 自动化生产线在进行安装、调试、维修过程中可能存在哪些安全问题?

## 单元小结

安全标识符和安全规程的学习对于初学者非常重要, 要逐渐养成规范意识和安全意识。对于常规安全手势的认知是一个操作人员的基本素养, 要熟记于心。

# 知识单元 2 自动化生产线的设备认知 1

## 单元目标

1. 了解自动化生产线的基本组成与结构。
2. 掌握自动化生产线每一部分的基本功能。
3. 提高学生的模块化意识。



四站联动  
介绍

## 单元分析

自动化生产线由安装在铝合金导轨式实训台上的供料单元、加工单元、装配单元、输送单元和分拣单元 5 个单元组成。其外观如图 1-3 所示。

其中, 每一工作单元都可自成一个独立的系统, 同时也都是一个机电一体化的系统。各个单元的执行机构基本上以气动执行机构为主, 但输送单元的机械手装置整体运动采取步进电机驱动、精密定位的位置控制。该驱动系统具有行程长、定位点多的特点, 是一个典型的一维位置控制系统。分拣单元的传送带驱动采用通用变频器驱动三相异步电动机的交流传动

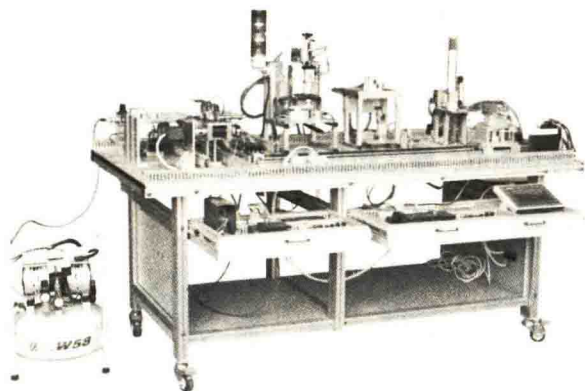


图 1-3 自动化生产线外观图

装置。位置控制和变频器技术是现代工业企业应用最为广泛的电气控制技术。

自动化生产线设备应用了多种类型的传感器，分别用于判断物体的运动位置、物体通过的状态、物体的颜色及材质等。传感器技术是机电一体化技术中的关键技术之一，是现代工业实现高度自动化的前提之一。

在控制方面，自动化生产线采用了基于以太网通信的 PLC 网络控制方案，即每一工作单元由一台 PLC 承担其控制任务，各 PLC 之间通过以太网通信实现互联的分布式控制方式。用户可根据需要选择不同厂家的 PLC 及其所支持的通信模式，组建成一个小型的 PLC 网络。小型 PLC 网络以其结构简单、价格低廉的特点在小型自动化生产线中仍然有着广泛的应用，在现代工业网络通信中仍占据相当的份额。另外，掌握基于以太网通信的 PLC 网络技术，将为进一步学习工业通信技术打下坚实的基础。

### 一、自动化生产线系统的基本功能

自动化生产线各工作单元在实训台上的分布如图 1-4 所示。

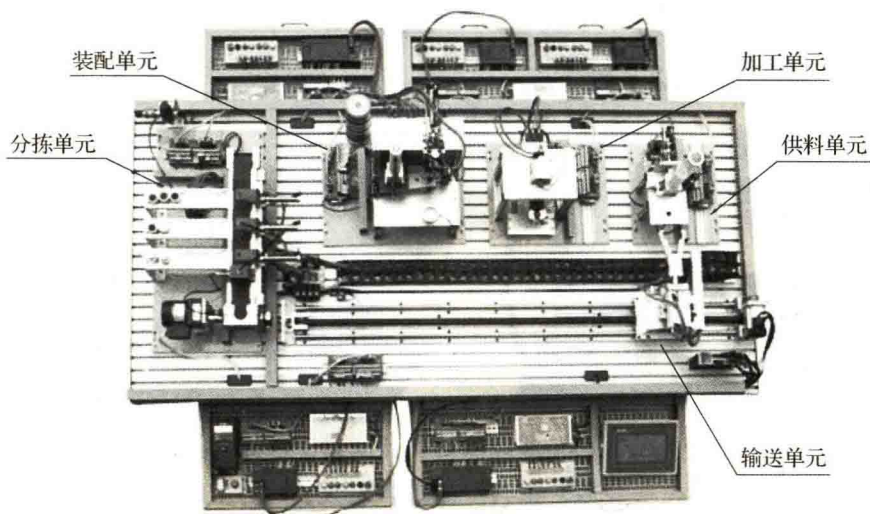


图 1-4 自动化生产线的俯视图

### 1. 供料单元

供料单元是系统中的起始单元，在整个系统中，起着向系统中的其他单元提供原料的作用。具体的功能是：按照需要将放置在料仓中的待加工工件（原料）自动推出到物料台上，以便输送单元的机械手将其抓取，输送到其他单元上。图 1-5 所示为供料单元实物的全貌。

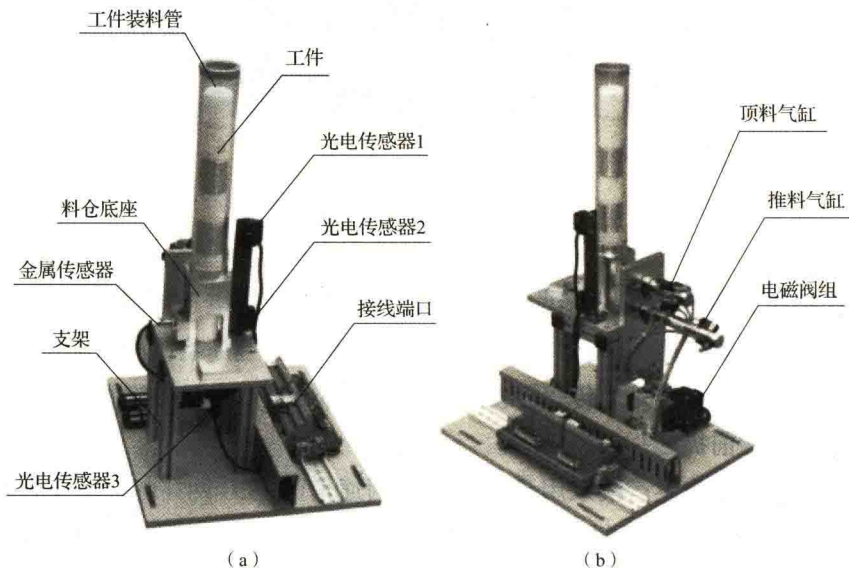


图 1-5 供料单元实物的全貌

(a) 正视图; (b) 侧视图

### 2. 加工单元

加工单元的功能是把该单元物料台上的工件（工件由输送单元的抓取机械手装置送来）送到冲压机构下面，完成一次冲压加工动作，然后送回到物料台上，待输送单元的抓取机械手装置取出。图 1-6 所示为加工单元实物的全貌。

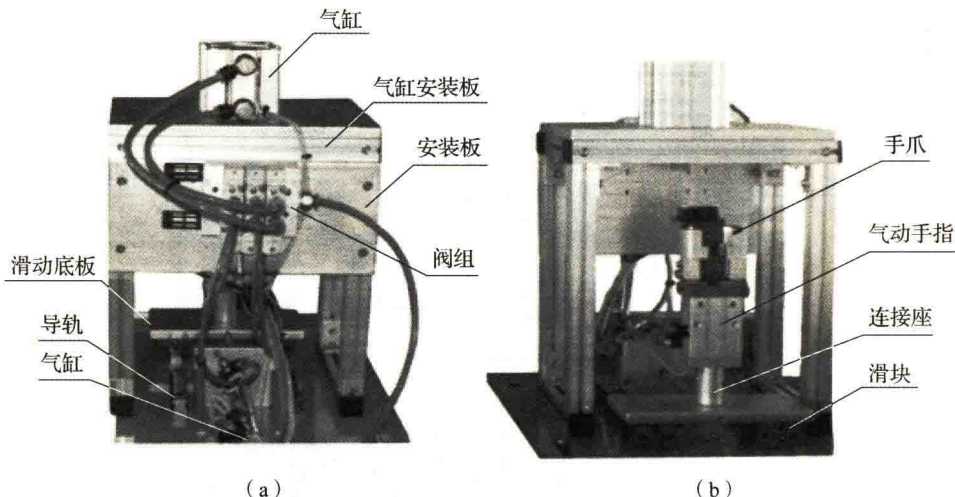


图 1-6 加工单元实物的全貌

(a) 背视图; (b) 前视图

### 3. 装配单元

装配单元的功能是将该单元料仓内的黑色或白色小圆柱工件嵌入已加工的工件中。

图 1-7 所示为装配单元实物的全貌。

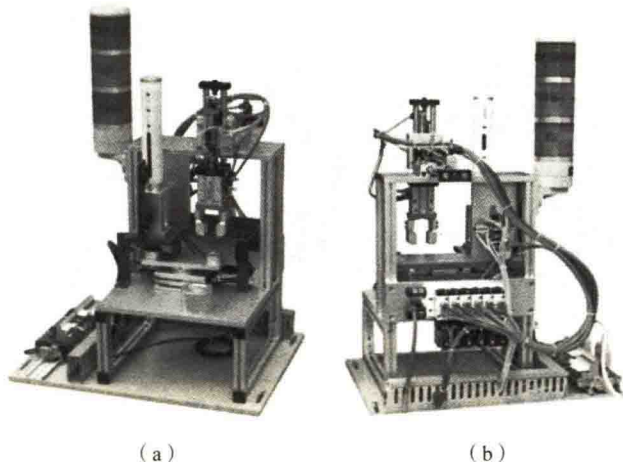


图 1-7 装配单元实物的全貌

(a) 前视图; (b) 背视图

### 4. 分拣单元

分拣单元的功能是将上一单元送来的已加工、装配的工件进行分拣,使不同颜色的工件从不同的料槽分流。图 1-8 所示为分拣单元实物的全貌。

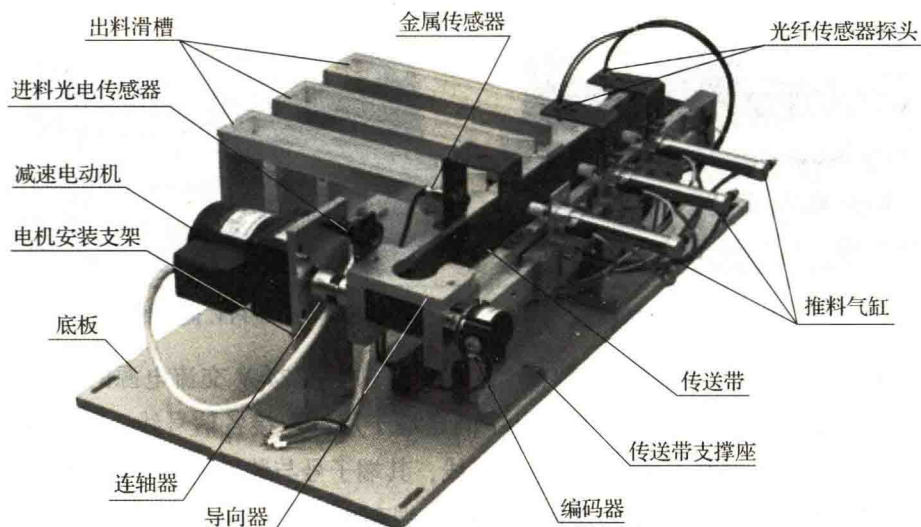


图 1-8 分拣单元实物的全貌

### 5. 输送单元

传输单元的功能是通过直线运动传动机构驱动抓取机械手装置到指定单元的物料台上精确定位,在该物料台上抓取工件,并把抓取到的工件输送到指定地点放下。图 1-9 所示为输送单元实物的全貌。