

# 自动化生产线安装与调试 (三菱FX系列)

中国·亚龙科技集团 组编

张同苏 徐月华 主编 朱志亮 副主编

吕景泉 主审



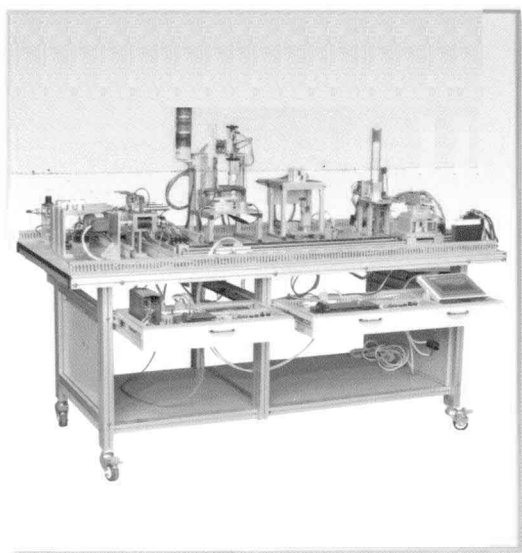
ZIDONGHUASHENGCHANXIAN  
ANZHUANGYUTIAOSHI

# 自动化生产线安装与调试 (三菱FX系列)

中国·亚龙科技集团 组编

张同苏 徐月华 主编 朱志亮 副主编

吕景泉 主审



ZIDONGHUASHENGCHANXIAN  
ANZHUANGYUTIAOSHI

## 内 容 简 介

本书是在教育部高职高专自动化技术类教学指导委员会指导下编写的,是基于工作过程导向、面向全国职业院校技能大赛、服务于高职机电类职业能力培养的立体化综合实训教材。

本书主要内容包括自动生产线简介、自动生产线各单元安装与调试、自动生产线安装与调试等。其主要特点是以全国职业院校技能大赛自动生产线安装与调试指定的典型的工作任务为载体,将总任务分解为若干个任务进行循序渐进的讲述。本书编写紧扣“准确性、实用性、先进性、可读性”的原则,力求深入浅出、图文并茂,以达到提高学生学习兴趣和效率以及易学、易懂、易上手的目的。

本书适合作为高职高专相关专业的教材,也可作为相关工程技术人员研究自动化生产线的参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

自动化生产线安装与调试:三菱FX系列/张同苏,徐月华主编. —北京:中国铁道出版社,2010.9

教育部高职高专自动化技术类专业教学指导委员会推荐教材. 全国高职高专院校机电类专业规划教材

ISBN 978-7-113-11694-1

I. ①自… II. ①张…②徐… III. ①自动生产线—安装—高等学校:技术学校—教材②自动生产线—调试—高等学校:技术学校—教材 IV. ①TP278

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第137092号

书 名: 自动化生产线安装与调试(三菱FX系列)

作 者: 张同苏 徐月华 主编

---

策划编辑: 秦绪好 祁 云

责任编辑: 秦绪好

读者热线电话: 400-668-0820

编辑助理: 郝霁江

封面设计: 付 巍

封面制作: 李 路

责任印制: 李 佳

---

出版发行: 中国铁道出版社(北京市宣武区右安门西街8号 邮政编码: 100054)

印 刷: 三河市华业印装厂

版 次: 2010年9月第1版 2010年9月第1次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 10.5 字数: 242千

印 数: 3 000册

书 号: ISBN 978-7-113-11694-1

定 价: 20.00元

---

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社计算机图书批销部联系调换。

## 全国高职高专院校机电类专业规划教材

### 编 审 委 员 会

主 任: 吕景泉

副主任: 严晓舟 史丽萍

委 员: (按姓氏笔画排序)

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 王文义 | 刘建超 | 李向东 | 肖方晨 | 狄建雄 |
| 汪敏生 | 宋淑海 | 张 耀 | 陈铁牛 | 明立军 |
| 胡学同 | 钟江生 | 秦绪好 | 钱逸秋 | 凌艺春 |
| 常晓玲 | 梁荣新 | 程 周 | 谭有广 |     |
| 王龙义 | 王 立 | 王建明 | 牛云陞 | 朱凤芝 |
| 刘薇娥 | 关 健 | 汤晓华 | 牟志华 | 李 文 |
| 李 军 | 张文明 | 张永花 | 陆建国 | 陈 丽 |
| 林 嵩 | 金卫国 | 宝爱群 | 祝瑞花 | 姚永刚 |
| 姚 吉 | 秦益霖 | 徐国林 | 韩 丽 | 曾照香 |

随着我国高等职业教育改革的不断深化发展,我国高等职业教育改革和发展进入一个新阶段。2006年,教育部下发的《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》的16号文件,旨在进一步适应经济社会发展对高素质技能型人才的需求,推进高职人才培养模式改革,提高人才培养质量。

教材建设工作是整个高等职业院校教育教学工作中的重要组成部分,教材是课程内容和课程体系的知识载体,对课程改革和建设既有龙头作用,又有推动作用,所以提高课程教学水平和质量的关键在于建设高水平高质量的教材。

出版面向高等职业教育的“以就业为导向的,以能力为本位”的优质教材一直以来就是中国铁道出版社优先开发的领域。我社本着“依靠专家、研究先行、服务为本、打造精品”的出版理念,于2007年成立了“中国铁道出版社高职机电类课程建设研究组”,并经过2年的充分调查研究,策划编写、出版本系列教材。

本系列教材主要涵盖高职高专机电类的公共平台课和6个专业及相关课程,即:电气自动化专业、机电一体化专业、生产过程自动化专业、数控技术专业、模具设计与制造专业以及数控设备应用与维护专业,既自成体系又具有相对独立性。本系列教材在研发过程当中邀请了高职高专自动化教指委专家、国家级教学名师、精品课负责人、知名专家教授、学术带头人及骨干教师。他们针对相关专业的课程设置融合了多年教学中的实践经验,同时吸取了高等职业教育改革的成果,无论从教学理念的导向、教学标准的开发、教学体系的确立、教材内容的筛选、教材结构的设计,还是教材素材的选择都极具特色。

归纳而言,本系列教材体现如下几点编写思想。

(1) 围绕培养学生的职业技能这条主线设计教材的结构,理论联系实际,从应用的角度组织内容,突出实用性,并同时注意将新技术、新工艺等内容纳入教材。

(2) 遵循高等职业院校学生的认知规律和学习特点,对于基本理论和方法的讲述力求简单易于理解,多用图表来表达信息,以解决日益庞大的知识内容与学时偏少之间的矛盾。同时,增加相关技术在实际生产生活中的应用实例,引导学生主动学习。

(3) 将“问题引导式”、“案例式”、“任务驱动式”、“项目驱动式”等多种教学方法引入教材体例的设计中,融入启发式教学方法,务求好教好学爱学。

(4) 注重立体化教材的建设。本系列教材通过主教材、配套素材光盘、电子教案等教学资源的有机结合,提高教学服务水平。

总之,在本系列从教材的策划出版过程中得到了全国高职高专自动化教指委以及广大专家的指导和帮助,在此表示深深的感谢。希望本系列丛书的出版能为我国高等职业院校教育改革起到良好的推动作用,欢迎使用本系列教材的老师和同学提出意见和建议,书中如有不妥之处,敬请批评指正。

2008年全国职业院校技能大赛以后,围绕大赛如何引导高职教育教学改革方向、发挥示范辐射作用的问题,由“自动化生产线安装与调试”赛项技术策划和竞赛项目裁判长吕景泉教授牵头,组建了校企人员相结合的教学资源开发团队,以技能大赛指定设备“亚龙YL-335A自动化生产线”为载体,针对其安装、调试、运行等过程中应知、应会的核心技术进行了基于工作过程的教材体系开发。在中国铁道出版社的支持下,于当年12月出版了《自动化生产线安装与调试》一书。

与此同时,教育部高职高专自动化技术类教学指导委员会继续组织相关院校专家与行业企业工程技术人员共同交流、细化工艺、进一步完善项目的教学载体。历经一年的努力工作,亚龙科技集团推出了YL-335A的升级产品——YL-335B自动生产线实训考核装置。校企人员围绕该实训设备,进一步完成了《自动化生产线安装与调试(第二版)》教材的编写工作,并成功开发了课程资源包(网址为 [www.gzhgzh.net](http://www.gzhgzh.net))。

随着《自动化生产线安装与调试(第二版)》的正式发行以及在常州举行的2009年全国高职院校“自动化生产线安装与调试”技能大赛的圆满成功,“自动化生产线安装与调试”综合实训项目正日趋成熟,并不断被全国广大高职院校引入机电类专业综合实训项目教学之中。本书编写的目的,是为了满足在该综合实训项目教学中使用三菱FX系列PLC的院校需要,从而进一步充实和完善“自动化生产线安装与调试”的立体化综合实训教材。

本书在充分考虑YL-335B自动化生产线的供料、加工、装配、分拣和输送单元相关知识点和技能点的渐进性,以及单站实施教学独立性的基础上,按各工作单元单站工作和系统整体工作分为八个项目,根据工作任务的需要逐步深入地介绍典型自动化生产线的核心技术。

本书由亚龙科技集团组织编写,亚龙科技集团电气总工程师张同苏和广东省机电职业技术学院徐月华副教授担任主编,参加编写工作的还有浙江省温州职业技术学院苏绍兴副教授、亚龙科技集团徐鑫奇、陈钰生、冯显俊等工程技术人员。其中项目一、项目二由徐月华编写;项目三由苏绍兴编写;项目四由朱志亮编写;项目五至项目八由张同苏编写,全书由张同苏统稿。徐鑫奇、陈钰生、冯显俊、蔡桂飞等按照书中指定的工作任务进行了安装调试和编程,提供了程序清单和YL-335B自动化生产线设备有关的技术数据和资料,并为书中的附图制作做了大量工作。

吕景泉教授在百忙之中审阅了本书并提出了宝贵意见,在此表示衷心的感谢。

由于编者的经验、水平有限,加之时间仓促,书中难免在内容和文字上存在不足和缺陷,敬请提出批评指正。

编者

2010年7月

|            |                        |           |
|------------|------------------------|-----------|
| <b>项目一</b> | <b>认识与了解自动生产线系统与技术</b> | <b>1</b>  |
| 1.1        | 了解现代化自动生产线             | 1         |
| 1.2        | 认知 YL-335B 型自动化生产线     | 2         |
| <b>项目二</b> | <b>供料单元的安装与调试</b>      | <b>11</b> |
| 2.1        | 了解供料单元的结构和工作过程         | 11        |
| 2.2        | 相关知识点                  | 13        |
| 2.2.1      | 供料单元的气动元件              | 13        |
| 2.2.2      | 认知有关传感器（接近开关）          | 17        |
| 2.3        | 供料单元安装技能训练             | 22        |
| 2.4        | 供料单元的 PLC 控制实训         | 24        |
| 2.4.1      | 工作任务                   | 24        |
| 2.4.2      | PLC 的 I/O 接线           | 24        |
| 2.4.3      | 供料单元单站控制的编程思路          | 26        |
| 2.4.4      | 调试与运行                  | 27        |
| <b>项目三</b> | <b>加工单元的安装与调试</b>      | <b>29</b> |
| 3.1        | 认知加工单元的结构和工作过程         | 29        |
| 3.2        | 相关知识点                  | 31        |
| 3.2.1      | 了解直线导轨                 | 31        |
| 3.2.2      | 加工单元的气动元件              | 31        |
| 3.3        | 加工单元的安装技能训练            | 33        |
| 3.4        | 加工单元的 PLC 控制实训         | 35        |
| 3.4.1      | 工作任务                   | 35        |
| 3.4.2      | PLC 的 I/O 分配及系统安装接线    | 35        |
| 3.4.3      | 编写和调试 PLC 控制程序         | 37        |
| <b>项目四</b> | <b>装配单元的安装与调试</b>      | <b>40</b> |
| 4.1        | 认知装配单元的结构与工作过程         | 40        |
| 4.2        | 相关知识点                  | 44        |
| 4.2.1      | 装配单元的气动元件              | 44        |
| 4.2.2      | 认知光纤传感器                | 46        |
| 4.3        | 装配单元的安装技能训练            | 48        |
| 4.4        | 装配单元的 PLC 控制实训         | 50        |
| 4.4.1      | 工作任务                   | 50        |

|            |                                    |            |
|------------|------------------------------------|------------|
| 4.4.2      | PLC 的 I/O 分配及系统安装接线 .....          | 50         |
| 4.4.3      | 编写和调试 PLC 控制程序 .....               | 52         |
| <b>项目五</b> | <b>分拣单元的安装与调试 .....</b>            | <b>56</b>  |
| 5.1        | 认知分拣单元的结构和工作过程 .....               | 56         |
| 5.2        | 分拣单元安装技能训练 .....                   | 58         |
| 5.3        | 相关知识点 .....                        | 60         |
| 5.3.1      | 旋转编码器概述 .....                      | 60         |
| 5.3.2      | 三菱 FR-E740 变频器简介 .....             | 61         |
| 5.4        | 分拣单元的 PLC 控制实训 .....               | 73         |
| 5.4.1      | 工作任务 .....                         | 73         |
| 5.4.2      | PLC 的 I/O 接线 .....                 | 74         |
| 5.4.3      | 编程要点 .....                         | 76         |
| <b>项目六</b> | <b>用人机界面控制分拣单元的运行 .....</b>        | <b>81</b>  |
| 6.1        | 认知 TPC7062KS 人机界面 .....            | 81         |
| 6.1.1      | TPC7062KS 人机界面的硬件连接 .....          | 81         |
| 6.1.2      | 触摸屏设备组态 .....                      | 83         |
| 6.2        | 采用人机界面时的工作任务 .....                 | 84         |
| 6.2.1      | 人机界面组态示例 .....                     | 85         |
| 6.2.2      | 变频器输出的模拟量控制 .....                  | 93         |
| 6.2.3      | 用人机界面控制时 PLC 程序的调试 .....           | 98         |
| <b>项目七</b> | <b>输送单元的安装与调试 .....</b>            | <b>99</b>  |
| 7.1        | 认知输送单元的结构与工作过程 .....               | 99         |
| 7.2        | 输送单元安装技能训练 .....                   | 102        |
| 7.3        | 相关知识点 .....                        | 104        |
| 7.3.1      | 认知步进电机及驱动器 .....                   | 104        |
| 7.3.2      | 认知伺服电动机及伺服放大器 .....                | 109        |
| 7.3.3      | FX1N 的脉冲输出功能及位控编程 .....            | 115        |
| 7.4        | 输送单元的 PLC 控制实训 .....               | 119        |
| 7.4.1      | 工作任务 .....                         | 119        |
| 7.4.2      | PLC 的选型和 I/O 接线 .....              | 120        |
| 7.4.3      | 编写和调试 PLC 控制程序 .....               | 122        |
| <b>项目八</b> | <b>YL-335B 自动生产线的总体安装与调试 .....</b> | <b>128</b> |
| 8.1        | 认知三菱 FX 系列 PLC N : N 通信 .....      | 128        |
| 8.1.1      | 三菱 FX 系列 PLC N : N 通信网络的特性 .....   | 128        |
| 8.1.2      | 安装和连接 N : N 通信网络 .....             | 129        |
| 8.1.3      | 组建 N : N 通信网络 .....                | 130        |
| 8.2        | 系统整体实训的工作任务 .....                  | 134        |

8.3 工作任务的实施 ..... 138

8.3.1 设备的安装和调整 ..... 138

8.3.2 有关参数的设置和测试 ..... 139

8.3.3 人机界面组态..... 139

8.3.4 编写和调试 PLC 控制程序 ..... 146

**参考文献 ..... 155**

# 项目一

## 认识与了解自动生产线系统与技术



### 项目目标

1. 了解自动生产线的功能、作用、特点以及发展概况。
2. 了解 YL-335B 生产线的基本结构。

## 1.1 了解现代化自动生产线

### 1. 自动生产线的概念

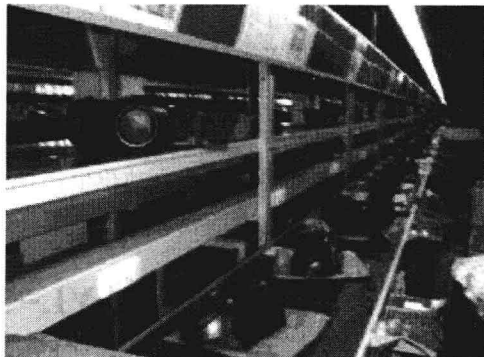
自动生产线由自动执行装置（包括各种执行器件、机构，如电机、电磁铁、电磁阀、气动、液压等），经各种检测装置（包括各种检测器件、传感器、仪表等）检测各装置的工作进程、工作状态，经逻辑、数理运算、判断，按生产工艺要求的程序，自动进行生产作业的流水线。图 1-1 给出了一些自动生产线的例子。

自动生产线不仅要求流水线上各种机械加工装置能自动地完成预定的各道工序及其工艺过程，从而使产品合格，而且要求装卸工件、定位夹紧、工件在工序间输送、工件的分拣甚至包装等都能自动地进行，并使其按照规定的程序自动地进行工作。例如，在图 1-1（a）所示的彩电组装线和图 1-1（b）所示的组合音箱组装线中，为了使产品在不同的工位进行组装，产品的输送和定位都是重要的一环。

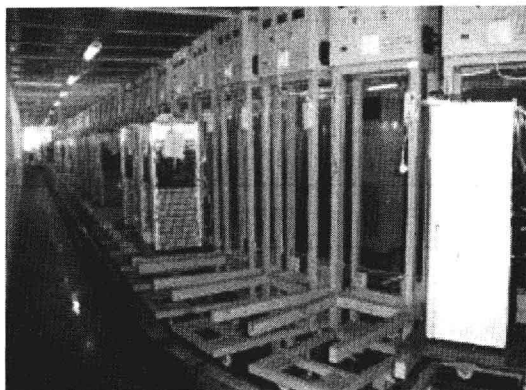
简单地说，自动生产线是由工件传送系统和控制系统将一组自动机床和辅助设备按照工艺顺序联结起来，自动完成产品全部或部分制造过程的生产系统，简称自动线。



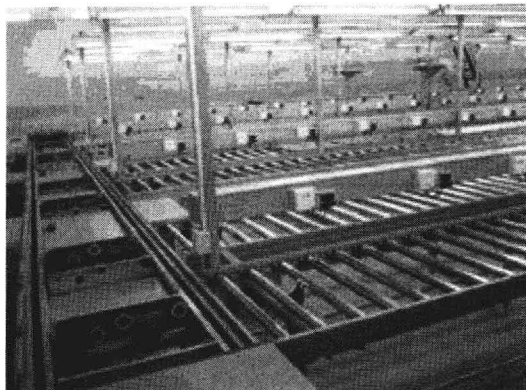
（a）彩电组装线



（b）组合音箱组装线



(c) 饮水机测试线



(d) 车载冰箱组装线

图 1-1 自动生产线例子

## 2. 自动生产线的发展概况

自动线所涉及的技术领域是很广泛的，它的发展、完善是与各种相关技术的进步及相互渗透紧密相连的。各种技术的不断更新推动了它的迅速发展。

可编程控制器是一种以顺序控制为主、网络调节为辅的工业控制器。它不仅能完成逻辑判断、定时、记忆和算术运算等功能，而且能大规模地控制开关量和模拟量。基于这些优点，可编程控制器取代了传统的顺序控制器，开始广泛应用于自动化生产中的控制系统。

由于微型计算机的出现，机器人内装的控制器被计算机代替而产生了工业机器人，以工业机械手最为普遍。各具特色的机器人和机械手在自动化生产中的装卸工件、定位夹紧、工件传输、包装等部分得到广泛应用。现在正在研制的新一代智能机器人不仅具有运动操作技能，而且还有视觉、听觉、触觉等感觉的辨别能力，具有判断、决策能力。这种机器人的研制成功将把自动化生产带入一个全新的领域。

液压和气动技术，特别是气动技术，由于是将取之不尽的空气作为介质的，因此具有传动反应快、动作迅速、气动元件制作容易、成本小、便于集中供应和长距离输送等优点，从而引起人们的普遍重视。气动技术已经发展成为一个独立的技术领域，在各行业，特别是在自动线中得到迅速的发展和广泛的使用。

此外，传感技术随着材料科学的发展和固体效应的不断出现，形成了一个新型的科学技术领域。在应用上出现了带微处理器的“智能传感器”，它在自动化生产中监视着各种复杂的自动控制程序，起着极其重要的作用。

进入 21 世纪，自动化的功能在计算机技术、网络通信技术和人工智能技术的推动下，将生产出智能控制设备，使工业生产过程有一定的自适应能力。所有这些支持自动化生产的相关技术的进一步发展，使得自动化生产技术功能更加齐全、完善、先进，从而能完成技术性更复杂的操作，并能生产或装配工艺更高的产品。

## 1.2 认知 YL-335B 型自动化生产线

亚龙 YL-335B 型自动生产线实训考核装备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 1-2 所示。

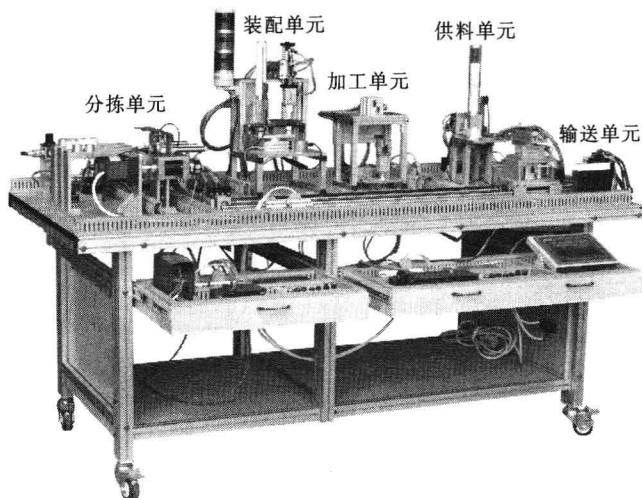


图 1-2 YL-335B 自动生产线实训考核装置外观图

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则采取伺服电机驱动、精密定位的位置控制，该驱动系统具有长行程、多定位点的特点，是一个典型的一维位置控制系统。分拣单元的传送带驱动则采用了通用变频器驱动三相异步电动机的交流传动装置。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。

在 YL-335B 设备上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，YL-335B 采用了基于 RS-485 串行通信的 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 RS-485 串行通信实现互连的分布式控制方式。用户可根据需要选择不同厂家的 PLC 及其所支持的 RS-485 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生产线有着广泛的应用，在现代工业网络通信中仍占据相当的份额。另一方面，掌握基于 RS-485 串行通信的 PLC 网络技术，将为进一步学习现场总线技术、工业以太网技术等打下良好的基础。

### 1. YL-335B 的基本功能

YL-335B 各工作单元在实训台上的分布如图 1-3 所示。

各个单元的基本功能如下：

① 送料单元的基本功能：送料单元是 YL-335B 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待加工工件（原料）自动地推出到物料台上，以便输送单元的机械手将其抓取，并输送到其他单元上。图 1-4 所示为送料单元实物的外观图。

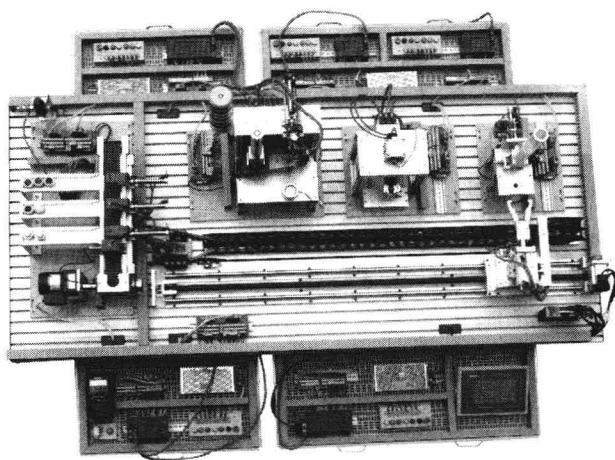


图 1-3 YL-335B 俯视图

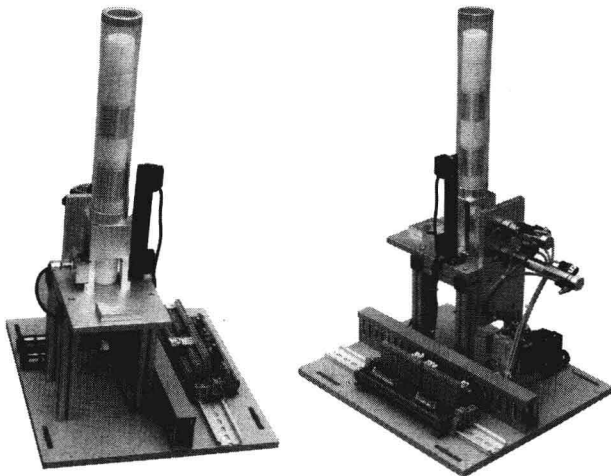
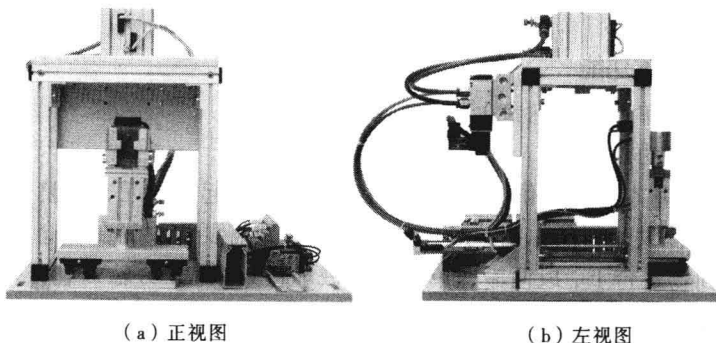


图 1-4 供料单元外观图

② 加工单元的基本功能：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，然后再送回到物料台上，待输送单元的抓取机械手装置取出。图 1-5 所示为加工单元实物的全貌。



(a) 正视图

(b) 左视图

图 1-5 加工单元外观图

③ 装配单元的基本功能：完成将该单元料仓内的金属、黑色或白色小圆柱零件嵌入到已加工的工件中的装配过程。装配单元实物图如图 1-6 所示。

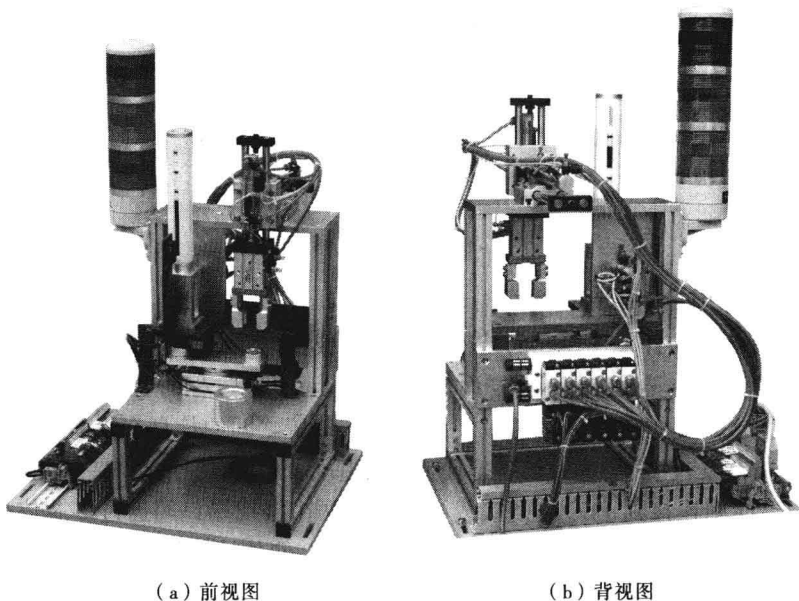


图 1-6 装配单元外观图

④ 分拣单元的基本功能：完成将上一单元送来的已加工、装配的工件进行分拣，实现不同属性（颜色、材料等）的工件从不同的料槽分流的功能。分拣单元实物图如图 1-7 所示。

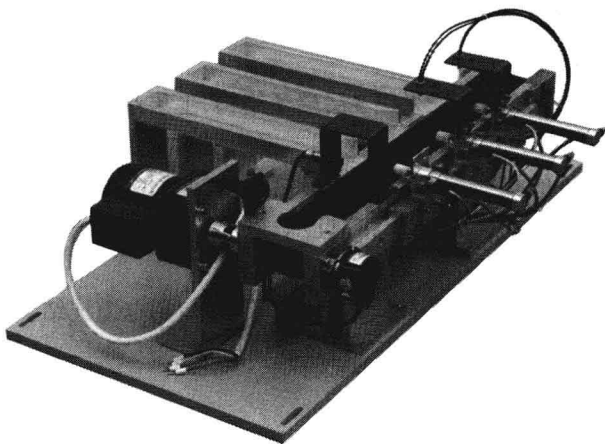


图 1-7 分拣单元外观图

⑤ 输送单元的基本功能：该单元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，并在该物料台上抓取工件，把抓取到的工件输送到指定地点后放下，从而实现传送工件的功能。输送单元的外观如图 1-8 所示。

直线运动传动机构的驱动器可采用伺服电动机或步进电动机，视实训目的而定。YL-335B 的标准配置为伺服电动机。

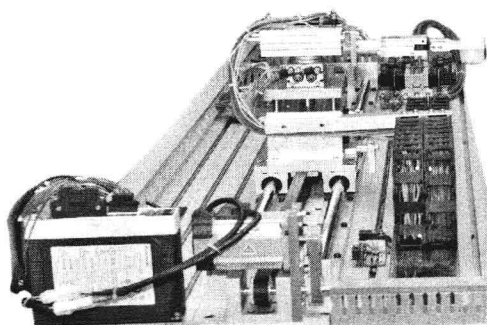


图 1-8 输送单元外观图

## 2. YL-335B 电气控制的结构特点

YL-335B 设备中的各工作单元的结构特点是机械装置和电气控制部分的相对分离。每一工作单元机械装置整体安装在底板上,而控制工作单元生产过程的 PLC 装置则安装在工作台两侧的抽屉板上。因此,工作单元机械装置与 PLC 装置之间的信息交换是一个关键的问题。YL-335B 的解决方案:机械装置上的各电磁阀和传感器的引线均连接到装置侧的接线端口上。PLC 的 I/O 引出线则连接到 PLC 侧的接线端口上。两个接线端口间通过多芯信号电缆互连。图 1-9 和图 1-10 所示分别是装置侧的接线端口和 PLC 侧的接线端口。

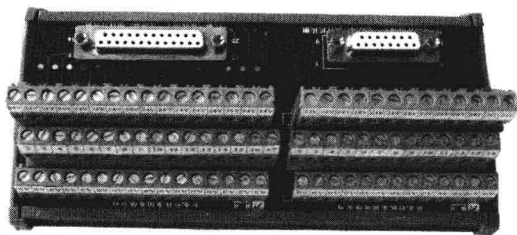


图 1-9 装置侧接线端口外观图

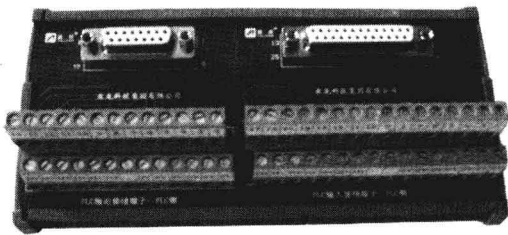


图 1-10 PLC 侧接线端口外观图

装置侧的接线端口的接线端子采用 3 层端子结构,上层端子用以连接 DC 24V 电源的+24V 端,底层端子用以连接 DC 24V 电源的 0V 端,中间层端子用以连接各信号线。

PLC 侧的接线端口的接线端子采用两层端子结构,上层端子用以连接各信号线,其端子号与装置侧的接线端口的接线端子相对应。底层端子用以连接 DC 24V 电源的+24V 端和 0V 端。

装置侧的接线端口和 PLC 侧的接线端口之间通过专用电缆连结。其中,25 针接头电缆连接 PLC 的输入信号,15 针接头电缆连接 PLC 的输出信号。

## 3. YL-335B 的控制系统

YL-335B 的每一工作单元的工作都由一台 PLC 控制。各工作单元的 PLC 配置如下:

- 输送单元: FX1N-40MT 主单元,共 24 点输入,16 点晶体管输出。
- 供料单元: FX2N-32MR 主单元,共 16 点输入,16 点继电器输出。
- 加工单元: FX2N-32MR 主单元,共 16 点输入,16 点继电器输出。
- 装配单元: FX2N-48MR 主单元,共 24 点输入,24 点继电器输出。
- 分拣单元: FX2N-32MR 主单元,共 16 点输入,16 点继电器输出。

每一工作单元都可自成一个独立的系统，同时也可以通过网络互连构成一个分布式的控制系统。

① 当工作单元自成一个独立的系统时，其设备运行的主令信号以及运行过程中的状态显示信号来源于该工作单元按钮指示灯模块。按钮指示灯模块如图 1-11 所示。模块上的指示灯和按钮的端脚全部引到端子排上。

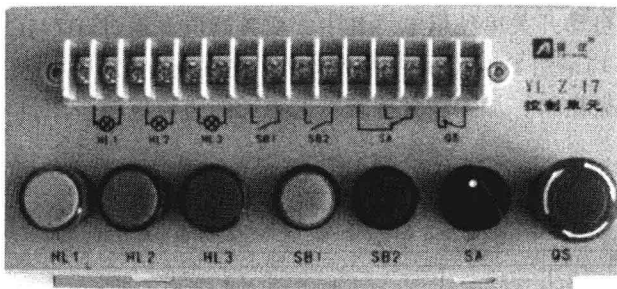


图 1-11 按钮指示灯模块

模块盒上的器件包括：

指示灯（DC 24V）：黄色（HL1）、绿色（HL2）、红色（HL3）各一只。

主令器件：绿色常开按钮 SB1 一个、红色常开按钮 SB2 一个、选择开关 SA（一对转换触点）、急停按钮 QS（一个常闭触点）。

② 当各工作单元通过网络互连构成一个分布式的控制系统时，对于采用三菱 FX 系列 PLC 的设备，YL-335B 的标准配置是采用了基于 RS-485 串行通信的 N:N 通信方式。设备出厂的控制方案如图 1-12 所示。

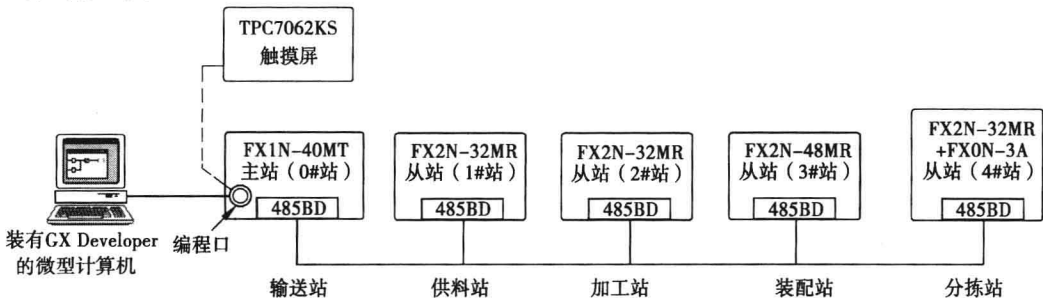


图 1-12 YL-335B 的通信网络

③ 人机界面。系统运行的主令信号（复位、启动、停止等）通过触摸屏人机界面给出。同时，人机界面上也显示系统运行的各种状态信息。

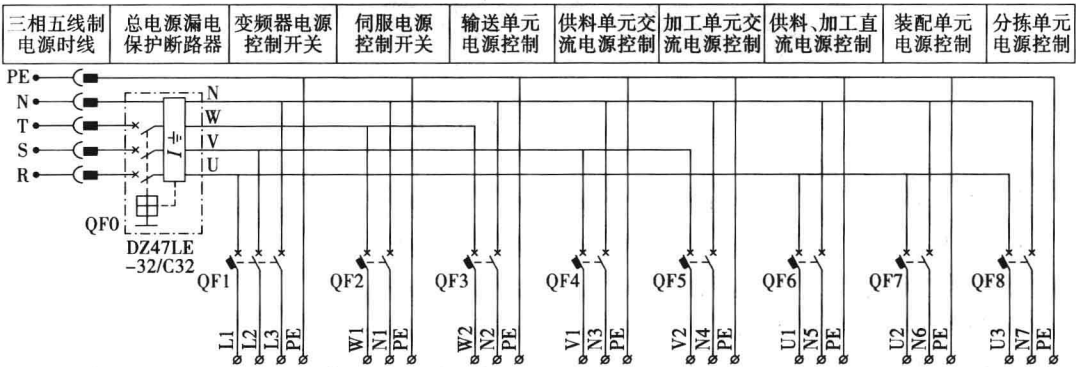
人机界面是在操作人员和机器设备之间做双向沟通的桥梁。使用人机界面能够明确指示并告知操作员机器设备目前的状况，使操作变得简便，并且可以减少操作上的失误，即使是新手也可以很轻松地操作整个机器设备。使用人机界面还可以使机器的配线标准化、简单化，同时也能减少 PLC 控制器所需的 I/O 点数，降低生产的成本。同时，面板控制的小型化及高性能提高了整套设备的附加价值。

YL-335B 采用了昆仑通态（MCGS）TPC7062KS 触摸屏作为它的人机界面。TPC7062KS 是一款以嵌入式低功耗 CPU 为核心（主频 400MHz）的高性能嵌入式一体化工控机。该产品设计采用了 7in（英寸）高亮度 TFT 液晶显示屏（分辨率为 800×480 像素），四线电阻式触摸屏（分辨率为 4096×4096），同时还预装了微软嵌入式实时多任务操作系统 Windows CE.NET

(中文版)和 MCGS 嵌入式组态软件(运行版)。TPC7062KS 触摸屏的使用、人机界面的组态方法,将在项目六(用人机界面控制分拣单元的运行)中介绍。

4. 供电电源

YL-335B 要求外部供电电源为三相五线制 AC 380V/220V,图 1-13 为供电电源的一次回路原理图。图中,总电源开关选用 DZ47LE-32/C32 型三相四线漏电开关(3P+N 结构形式)。系统各主要负载通过自动开关单独供电。其中,变频器电源通过 DZ47C16/3P 三相自动开关供电;各工作站 PLC 均采用 DZ47C5/2P 单相自动开关供电。此外,系统配置 4 台 DC 24V6A 开关稳压电源分别用做供料、加工、分拣及输送单元的直流电源。图 1-14 所示为配电箱设备安装实物图。



注: QF1 为 DZ47 C16/3P; QF2-QF8 为 DZ47 C5/2P。

图 1-13 供电电源模块一次回路原理图

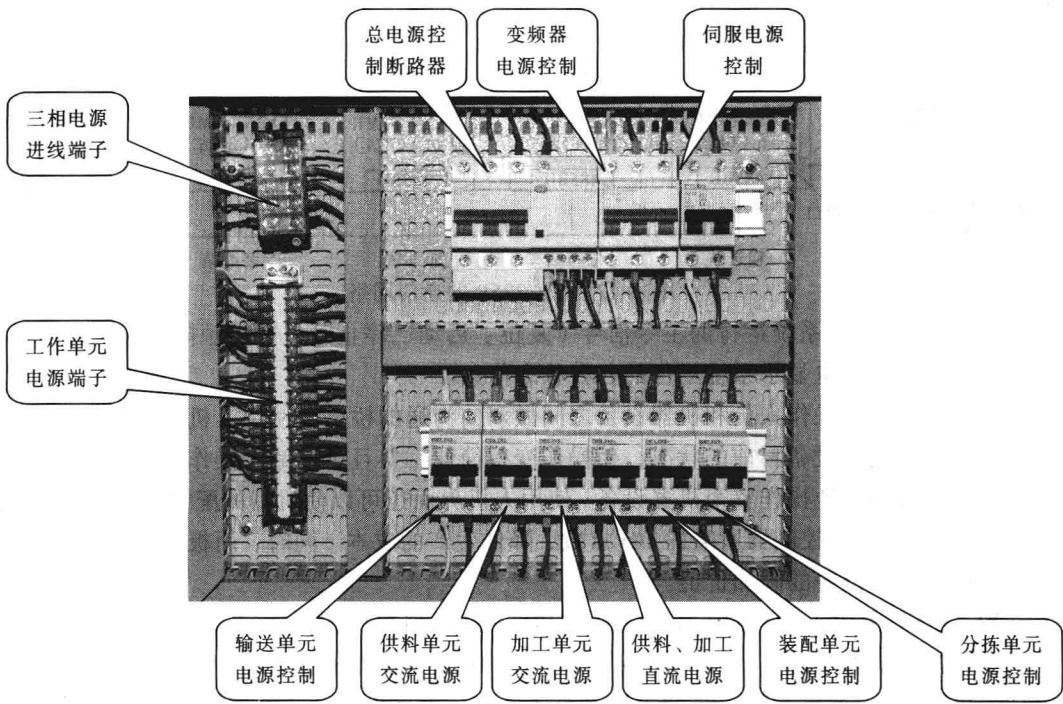


图 1-14 配电箱设备安装图