

教育部推荐教材

21世纪高职高专系列规划教材

工业PC机实用技术

主 编 龚运新 杨劲松

副主编 詹训进 方立友

主 审 刘陆平



北京师范大学出版社

教育部推荐教材
21世纪高职高专系列规划教材

工业PC机实用技术

主 编 龚运新 杨劲松

副主编 詹训进 方立友

主 审 刘陆平



北京师范大学出版社

内容简介

开发控制设备的硬件主要包括单片机、PLC、工业 PC 机、各种板卡、各种模块。单片机、PLC 有很多书籍加以介绍和推广,唯独工业 PC 机和各种板卡的书籍在我国少见,特别是专门介绍工业 PC 机和各种板卡的书还没有,为了填补这一空白,作者集多年开发工控机产品的经验,编写了这本书。书中主要介绍了工业 PC 机主机知识,较系统地介绍了各种板卡的使用方法和编程控制方法,其中包括运动控制卡、视频卡、通信卡、I/O 卡、D/A 卡、A/D 卡。每个卡都有应用实例,具有较强的系统性、先进性、实用性。

本书是为全国高职高专编写的教材,也可作为自学者的教材和参考书,还可作为从事控制领域的工程技术人员的学习参考书。

图书在版编目(CIP)数据

工业PC机实用技术 / 龚运新编著. —北京: 北京师范大学出版社, 2006. 6
(21世纪高职高专系列规划教材)
ISBN 7-303-08057-0

I. 工... II. 龚... III. ①工业控制计算机—高等学校: 技术学校—教材②个人计算机—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①TP273②TP368.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第066087号

北京师范大学出版社出版发行
(北京新街口外大街 19 号 邮政编码: 100875)

<http://www.bnup.com.cn>

出版人: 赖德胜

涿州市星河印刷有限公司印刷 全国新华书店经销

开本: 185 mm×260 mm 1/16 印张: 19.5 字数: 400 千字

2006 年 7 月第 1 版 2006 年 7 月第 1 次印刷

定价: 28.50 元

出版说明

随着我国经济建设的发展,社会对技术型应用人才的需求日趋紧迫,这也促进了我国职业教育的迅猛发展,我国职业教育已经进入了平稳、持续、有序的发展阶段。为了适应社会对技术型应用人才的需求和职业教育的发展,教育部对职业教育进行了卓有成效的改革,职业教育与成人教育司、高等教育司分别颁布了调整后的中等职业教育、高等职业教育专业设置目录,为职业学校专业设置提供了依据。教育部连同其他五部委共同确定数控技术应用、计算机应用与软件技术、汽车运用与维修、护理等四个专业领域为紧缺人才培养专业,选择了上千家高职、中职学校和企业作为示范培养单位,拨出专款进行扶持,力争培养一批具有较高实践能力的紧缺人才。

职业教育的快速发展,也为职业教材的出版发行迎来了新的春天和新的挑战。教材出版发行为职业教育的发展服务,必须体现新的理念、新的要求,进行必要的改革。为此,在教育部高等教育司、职业教育与成人教育司、北京师范大学等的大力支持下,北京师范大学出版社在全国范围内筹建了“全国职业教育教材改革与出版领导小组”,集全国各地上百位专家、教授于一体,对中等职业、高等职业文化基础课、专业基础课、专业课教材的改革与出版工作进行深入地研究与指导。2004年8月,“全国职业教育教材改革与出版领导小组”召开了“全国有特色高职教材改革研讨会”,来自全国20多个省、市、区的近百位高职院校的院校长、系主任、教研室主任和一线骨干教师参加了此次会议。围绕如何编写出版好适应新形势发展的高等职业教育教材,与会代表进行了热烈的研讨,为新一轮教材的出版献计献策。这次会议共组织高职教材50余种,包括文化基础课、电工电子、数控、计算机教材。2005年~2006年期间,“全国职业教育教材改革与出版领导小组”先后在昆明召开高职高专教材研讨会,对当前高职高专教材的改革与发展、高职院校教学、师资等进行了深入的探讨,同时推出了一批高职教材。这些教材特点如下:

1. 紧紧围绕教育改革,适应新的教学要求。过渡时期具有新的教学要求,这批教材是在教育部的指导下,针对过渡时期教学的特点,以3年制为基础,兼顾2年制,以“实用、够用”为度,淡化理论,注重实践,消减过时、用不上的知

识,内容体系更趋合理。

2.教材配套齐全。将逐步完善各类专业课、专业基础课、文化基础课教材,所出版的教材都配有电子教案,部分教材配有电子课件和实验、习题指导。

3.教材编写力求语言通俗简练,讲解深入浅出,使学生在理解的基础上学习,不囫圇吞枣,死记硬背。

4.教材配有大量的例题、习题、实训,通过例题讲解、习题练习、实验实训,加强学生对理论的理解以及动手能力的培养。

5.反映行业新的发展,教材编写注重吸收新知识、新技术、新工艺。

北京师范大学出版社是教育部职业教育教材出版基地之一,有着近20年的职业教育出版历史,具有丰富的编辑出版经验。这批高职教材的编写得到了教育部相关部门的大力支持,部分教材通过教育部审核,被列入职业教育与成人教育司高职推荐教材,并有25种教材列为“十一五”国家级规划教材。我们还将开发电子信息类的通信、机电、电气、计算机等其他专业,以及工商管理、财会等方面教材,希望广大师生积极选用。

教材建设是一项任重道远的工作,需要教师、专家、学校、出版社、教育行政部门的共同努力才能逐步获得发展。我们衷心希望更多的学校、更多的专家加入到我们的教材改革出版工作中来,北京师范大学出版社职业与成人教育事业部全体人员也将备加努力,为职业教育的改革与发展服务。

全国职业教育教材改革与出版领导小组
北京师范大学出版社

参加教材编写的单位名单

(排名不分先后)

沈阳工程学院
山东劳动职业技术学院
济宁职业技术学院
辽宁省交通高等专科学校
浙江机电职业技术学院
杭州职业技术学院
西安科技大学电子信息学院
西安科技大学通信学院
西安科技大学机械学院
天津渤海职业技术学院
天津渤海集团公司教育中心
连云港职业技术学院
景德镇高等专科学校
徐州工业职业技术学院
广州大学科技贸易技术学院
江西信息应用职业技术学院
浙江商业职业技术学院
内蒙古电子信息职业技术学院
济源职业技术学院
河南科技学院
苏州经贸职业技术学院
浙江工商职业技术学院
温州大学
四川工商职业技术学院
常州轻工职业技术学院
河北工业职业技术学院
太原理工大学轻纺学院
浙江交通职业技术学院

保定职业技术学院
绵阳职业技术学院
北岳职业技术学院
天津职业大学
石家庄信息工程职业学院
襄樊职业技术学院
九江职业技术学院
青岛远洋船员学院
无锡科技职业学院
广东白云职业技术学院
三峡大学职业技术学院
西安欧亚学院实验中心
天津机电职业技术学院
漯河职业技术学院
济南市高级技工学校
沈阳职业技术学院
江西新余高等专科学校
赣南师范学院
江西交通职业技术学院
河北农业大学城建学院
华北电力大学
北京工业职业技术学院
湖北职业技术学院
河北化工医药职业技术学院
天津电子信息职业技术学院
广东松山职业技术学院
常州轻工职业技术学院
北京师范大学

山西大学工程学院
平顶山工学院
黄石理工学院
广东岭南职业技术学院
青岛港湾职业技术学院
郑州铁路职业技术学院
北京电子科技职业学院
北京农业职业技术学院
宁波职业技术学院
宁波工程学院
北京化工大学成教学院
天津交通职业技术学院
济南电子机械工程学院
山东职业技术学院
天津中德职业技术学院
天津现代职业技术学院
天津青年职业技术学院
无锡南洋学院
北京城市学院
北京经济技术职业学院
北京联合大学
大红鹰职业技术学院
广东华立学院
广西工贸职业技术学院
贵州商业高等专科学校
桂林旅游职业技术学院
河北司法警官职业学院
黑龙江省教科院
湖北财经高等专科学校
华东师范大学职成教所
淮南职业技术学院
淮阴工学院
黄河水利职业技术学院
南京工业职业技术学院
南京铁道职业技术学院
黔南民族职业技术学院
青岛职业技术学院

陕西财经职业技术学院
陕西职业技术学院
深圳信息职业技术学院
深圳职业技术学院
石家庄职业技术学院
四川建筑职业技术学院
四川职业技术学院
太原旅游职业技术学院
泰山职业技术学院
温州职业技术学院
无锡商业职业技术学院
武汉商业服务学院
杨凌职业技术学院
浙江工贸职业技术学院
郑州旅游职业技术学院
淄博职业技术学院
云南机电职业技术学院
云南林业职业技术学院
云南国防工业职业技术学院
云南文化艺术职业学院
云南农业职业技术学院
云南能源职业技术学院
云南省交通职业技术学院
云南司法警官职业学院
云南热带作物职业技术学院
西双版纳职业技术学院
玉溪农业职业技术学院
云南科技信息职业学院
昆明艺术职业学院
云南经济管理职业学院
云南农业大学
云南师范大学
昆明大学
陕西安康师范学院
云南水利水电学校
昆明工业职业技术学院

前 言

目前国内工业 PC 机正处于蓬勃发展阶段,过去工业 PC 机主要应用于过程控制,如电、煤、化、油等连续化、流程化的生产过程;制造自动化,如机械、电子、汽车等离散加工的生产过程;单机自动化,如数控机床、智能仪器仪表、机器人、汽车电子化、变频调速电动机、智能化家用电器、医疗器械和其他机电一体化产品。现在工业控制计算机的应用领域迅速扩大,已扩展到国防领域和太空领域。并逐步应用到新的领域,如环保、公用工程、道路与交通、楼宇与社区、农业与家庭等。由于 PC 机的价格逐年下降,各企业也逐步在用工业 PC 机来取代原来的 286 微机和单片微型计算机,原来在 DOS 系统下的 PC 机也逐步要更新换代。工业 PC 机应用领域的迅速扩展,为工业 PC 机的发展提供了广阔前景。

为了满足教学、科研,以及大专院校毕业论文设计的需要,编者在开发产品、指导毕业论文设计的基础上,结合自己的实践经验编写了这本教材。

本书特色:

本书是全国第一本全面系统介绍工业 PC 机(工控机)和各种板卡使用技术的教科书,也是第一本全面论述工控知识的科技书籍。该书的主要特点是:

1. 具有很强的实用性,内容按照“理论够用,侧重实用”的原则选材和组织,全面论述了工业 PC 机和各种板卡相结合组成各种专用控制设备的开发和设计方法,具体讲述了开发产品的步骤,详细论述了怎样设计硬件和软件配有开发产品的实例。

2. 具有较强先进性,现在第六代数控系统和 DCS(集散控制系统)采用开放式系统(中、小型),而该系统的主机一般采用工业 PC 机,掌握了此书知识也就基本掌握了现代开放式数控主机和 DCS 主机开发和应用的技术。

全书共分 11 章,第 1 章概述,主要讲述 PC 机的发展和未来。第 2 章工业 PC 机总线,主要讲工业 PC 机的扩展槽,通信技术知识。第 3 章工业 PC 机主板,主要介绍工业 PC 机的主板知识。第 4 章介绍 I/O 接口板卡的功能、工作原理和使用方法。第 5 章介绍 D/A 板卡的功能电路、原理和使用方法。第 6 章介绍 A/D 板卡的功能电路、原理和使用方法。第 7 章介绍了 A/D、D/A、I/O 三合一多功能板卡的电路、原理和使用方法。第 8 章介绍了视频板卡的功能电路、原理和使用方法。第 9 章介绍了通信板卡的功能电路、原理和使用方法。第 10 章介绍了四轴控制卡的硬件电路、原

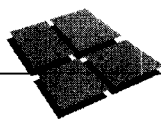
理和使用方法,编程控制四轴连动方法。第 11 章主要介绍了工业 PC 机的应用。通过学习本教材可使大家对这方面的知识有一个全面的了解。

本书由无锡科技职业学院龚运新、常州轻工职业技术学院杨劲松担任主编,广东松山职业技术学院詹训进、无锡南洋学院方立友担任副主编,江西交通职业技术学院刘陆平副教授担任主审。错漏之处在所难免,请读者多指教。

编者
2006 年 5 月

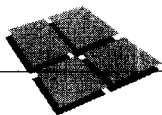
目 录

第1章 序论	(1)	2.3 PCI 总线	(18)
1.1 工业 PC 机的发展概况	(1)	2.3.1 PCI 概述	(18)
1.1.1 工业 PC 机的应用	(1)	2.3.2 PCI 总线结构特点	(20)
1.1.2 工业 PC 机的发展趋势	(1)	2.3.3 PCI 局部总线技术规范	(22)
1.2 工业 PC 机的基本知识	(3)	2.3.4 PCI 的性能	(22)
1.2.1 工业 PC 机的分类	(3)	2.3.5 PCI 总线的信号引脚定义及功能	(23)
1.2.2 工业 PC 机的机箱	(5)	2.4 串行总线	(28)
1.2.3 工业 PC 机的底板	(6)	2.4.1 RS-232C 总线标准及应用	(29)
1.3 工业 PC 机的网站及公司介绍	(7)	2.4.2 RS-449/423/422/485 标准总线接口及其应用	(31)
习题与思考	(8)	2.5 USB 总线	(39)
第2章 工业 PC 机的总线	(9)	2.5.1 USB 总线概述	(39)
2.1 XT 总线	(11)	2.5.2 USB 总线的硬件结构	(40)
2.1.1 PC/XT 总线结构	(11)	2.5.3 USB 总线的软件结构	(41)
2.1.2 PC/XT 总线的引脚信号功能	(11)	2.5.4 USB 总线的数据传输方式	(43)
2.2 ISA 总线	(13)	2.5.5 USB 接口器件及应用	(44)
2.2.1 ISA 总线的特点	(14)	习题与思考	(46)
2.2.2 ISA 总线所增加的功能与信号引脚	(14)	第3章 工业 PC 机主板	(47)
		3.1 概述	(47)
		3.1.1 主板	(47)



3.1.2	主要性能指标 ...	(48)	5.2.2	PCI 总线系列板卡硬件组成	(110)
3.1.3	主板简介	(55)	5.3	数/模(D/A)转换板卡编程	(112)
3.1.4	CPU 卡简介	(57)	5.3.1	ISA 总线系列板卡编程控制	(112)
3.2	主板的使用	(58)	5.3.2	PCI 总线系列板卡编程控制	(114)
3.2.1	硬件安装	(58)	习题与思考	(123)	
3.2.2	Award BIOS 设置	(70)	第 6 章	模/数(A/D)转换板卡 ...	(124)
3.2.3	平板/CRT 控制显示驱动程序和实用程序	(79)	6.1	概述	(124)
习题与思考	(82)		6.1.1	模/数(A/D)转换板卡的种类及作用	(124)
第 4 章	数字 I/O 板卡	(83)	6.1.2	主要技术指标 ...	(126)
4.1	概述	(83)	6.2	模/数(A/D)转换板卡硬件组成	(127)
4.2	数字 I/O 板卡硬件组成	(84)	6.2.1	ISA 总线系列板卡硬件组成	(127)
4.2.1	ISA 总线系列板卡硬件组成	(84)	6.2.2	PCI 总线系列板卡硬件组成	(131)
4.2.2	PCI 总线系列板卡硬件组成	(89)	6.3	模/数(A/D)转换板卡编程	(136)
4.3	数字 I/O 板卡编程控制	(95)	6.3.1	ISA 总线系列板卡编程控制	(136)
4.3.1	ISA 总线系列板卡编程控制	(95)	6.3.2	PCI 总线系列板卡编程控制	(141)
4.3.2	PCI 总线系列板卡编程控制	(98)	习题与思考	(147)	
习题与思考	(105)		第 7 章	多功能板卡	(148)
第 5 章	数/模(D/A)转换板卡	(106)	7.1	概述	(148)
5.1	概述	(106)	7.2	多功能板卡硬件组成	(150)
5.1.1	数/模转换简介	(106)	7.2.1	ISA 总线系列板卡硬件组成	(150)
5.1.2	主要技术指标 ...	(107)	7.2.2	PCI 总线系列板卡硬件组成	(153)
5.2	数/模(D/A)转换板卡的硬件组成	(107)			
5.2.1	ISA 总线系列板卡的硬件组成	(107)			

7.3 多功能板卡编程	(157)		(203)
7.3.1 ISA 总线系列板卡编程控制	(157)	9.4 数字通信板卡编程控制	(205)
7.3.2 PCI 总线系列板卡编程控制	(162)	习题与思考	(207)
习题与思考	(169)	第 10 章 四轴控制卡	(208)
第 8 章 图像采集卡	(170)	10.1 概要	(208)
8.1 概述	(170)	10.2 硬件安装	(210)
8.2 数字视频板卡硬件安装	(171)	10.3 电气连接	(211)
8.3 软件的安装	(171)	10.3.1 插座连线说明	(211)
8.3.1 驱动程序的安装	(171)	10.3.2 信号连接	(216)
8.3.2 应用软件安装 ...	(176)	10.4 软件安装	(218)
8.3.3 应用软件操作说明	(177)	10.5 功能说明	(223)
习题与思考	(179)	10.6 ADT850 库函数列表	(234)
第 9 章 通信板卡	(180)	10.7 ADT850 库函数详解	(236)
9.1 概述	(180)	10.7.1 基本参数设置类	(236)
9.1.1 通信协议的概念	(180)	10.7.2 驱动状态检查类	(241)
9.1.2 通信协议的内容和功能	(181)	10.7.3 运动参数设定类	(243)
9.1.3 串行通信协议 ...	(181)	10.7.4 运动参数检查类	(246)
9.1.4 数据传输模式 ...	(182)	10.7.5 驱动类	(247)
9.1.5 数据通信系统的质量标准	(184)	10.7.6 开关量输入/输出类	(250)
9.2 数字通信板卡硬件安装	(186)	10.7.7 中断类	(252)
9.3 数字通信板卡软件安装	(195)	10.8 运动控制开发编程示例	(253)
9.3.1 Windows NT 操作系统下的安装	(196)	10.9 运动控制开发要点	(274)
9.3.2 Windows 95/98 操作系统下的安装	(200)	习题与思考	(277)
9.3.3 DOS 操作系统下的安装		第 11 章 工业 PC 机的应用	(278)



11.1	数控铣床改造	(278)			(283)
11.2	多晶硅电池性能测试仪	(280)	附录 A	看门狗定时器例程	(287)
11.3	螺纹参数全自动检测仪	(282)	附录 B	4KB 串行 EEPROM ...	(289)
11.3.1	硬件部分	(282)	附录 C	SSD 的使用说明	(290)
11.3.2	软件部分	(283)	附录 D	资源分配表	(291)
11.4	车间网络管理系统		附录 E	Flash 盘工具软件使用说明	(294)
			附录 F	磁盘文件使用说明	(297)

第1章 序 论

在现代工业企业自动化中,计算机控制技术是核心,它是计算机技术和控制理论有机结合的产物。计算机控制系统的基础是工业控制计算机技术,其灵魂是智能控制技术。发展与智能控制技术相结合的“高性能的工业控制计算机以及基于工业控制计算机的开放式控制系统”是未来工业企业自动化重要发展方向。而工业控制计算机中有巨型机、中型机和工业 PC 机,本书只讨论工业 PC 机。

1.1 工业 PC 机的发展概况

工业 PC 机简称 IPC,工业 PC 机与商用 PC 机几乎同步发展,但是,工业 PC 机的应用范围更广,种类更多,淘汰更慢,286 的商用机早已淘汰,而 286 工业 PC 机现在还在使用(如:电力抄表系统、自来水抄表系统等)。在我国,工业 PC 机从 1992 年起步,1993 年国家发文推广应用工业 PC 机,从那时起,工业 PC 机飞速发展,被广泛应用于各个领域。

1.1.1 工业 PC 机的应用

过去工业 PC 机主要应用于以下方面:过程控制,如电、煤、化、油等连续化、流程化的生产过程;制造自动化,如机械、电子、汽车等离散加工的生产过程;单机自动化,如数控机床、智能仪器仪表、机器人、汽车智能控制、变频调速电动机、电子化家用电器、医疗器械和其他机电一体化产品等。现在工业 PC 机的应用领域迅速扩大,已扩展到国防领域和太空领域。并逐步应用到新的领域,如环保、公用工程、道路与交通、楼宇与社区、农业与家庭等。

1.1.2 工业 PC 机的发展趋势

工业 PC 机及其应用的发展是与信息化、数字化、智能化的世界潮流和计算机技术、控制技术、网络技术、显示技术,尤其是现场总线和控制网络的发展密切相关。从全世界工业 PC 机的两大领域(DCS 和数控装置,因为开放式数控主机是 IPC,而中小型 DCS 的主机也是 IPC)的发展趋势就可了解工业 PC 机的发展趋势。

1. DCS(集散控制系统)

当前工业自动化控制仍以大系统、分散对象、连续生产过程(如:冶金、石化、电力)为主,采用分布式系统结构的分散型控制系统仍在发展。DCS 的主要发展趋势如下。

(1)向综合方向发展。由于标准化数据通信链路和网络的发展,工业 PC 机将各种单(多)回路调节器、PLC、数字仪表、NC(网络控制)等工控设备组成大系统,以满



足工厂自动化要求,并适应开放化的大趋势。

(2)向智能化方向发展。由于数据库系统、推理机能等的发展,尤其是知识库系统(KEB)和专家系统(ES)的应用,如自动学习控制、远距离诊断、人工智能等,以及以微处理器为基础的智能设备的相继出现,如智能 I/O、智能 PID 控制、智能传感器、变送器、执行器、智能人机接口、可编程调节器等,引导了 DCS 的发展方向。

(3)工业 PC 化。由 IPC 组成的 DCS 成为一大趋势,PC 作为 DCS 的操作站已经很普遍,PC-PLC、PC-STD、PC-NC 等就是 PC-DCS 的先驱,IPC 已成为 DCS 的硬件平台。

(4)专业化。要使 DCS 更好地应用于各相应的领域,就要进一步了解这个专业的工艺和应用要求,以逐步形成各 DCS,如核电 DCS、变电站 DCS、玻璃 DCS、水泥 DCS 等。

现在的 DCS 具有以下特点:系统开放、管控一体化以及具备先进的控制软件。

2. 数控装置

20 世纪 80 年代以来,数控装置采用大规模、超大规模集成电路,提高了柔性、功能和效率。在以下几个方面获得了快速发展。

(1)PC 化。由于大规模集成电路制造技术的高速发展,PC 机的硬件结构做得很小,CPU 的运行速度越来越快,存储容量越来越大,成本大大降低,可靠性不断提高。PC 机的开放性,Windows 的应用,以及更多技术人员投身于软件开发,使 PC 机的软件极为丰富。PC 机的功能已经很强,CAD/CAM 等软件的运行平台已由小型机、工作站移植到 PC 机,三维图形显示及工艺数据已经在 PC 机上建立。因此,PC 机已成为开发 CNC(计算机数字控制)系统的重要的资源与途径。

(2)多功能的数控系统向综合自动化方向发展。为适应 FMS(可调加工系统)、CIMS(计算机综合制造系统)、无人化工厂的要求,发展将机器人、自动化小车、自动诊断跟踪监视系统等一体化系统;发展控制与管理集成系统,已成为国际上数控系统的发展方向,而这一切都离不开工业 PC 机的发展。另外,PC 机硬件、软件资源丰富、功能强大、产量大、价格低,为广大技术人员所熟悉和认可。目前,PC 机占通用计算机份额的 95%以上。因为实时操作系统、编程语言等得到了较好解决,IPC 将得到更好的发展。IPC 的蓬勃发展主要表现为以下几方面。

①各大 PLC 制造厂商,如 Siemens、Rockwell Automation、GEFanuc、三菱电机均推出自己的 IPC 产品,这表明这些 PLC 的巨头已接受了 IPC 的技术路线。权威人士指出:PLC 时代肯定已经过去,IPC 时代已经到来。虽然 PLC 的功能依然保留,但形式可能会变化。

②由于微软公司的 Windows CE 进军嵌入式 OS 市场,这对于工业 PC 机市场,IPC 的快速发展,起到巨大的推动作用。

③嵌入式 PC(微型 IPC)的快速发展。

1.2 工业 PC 机的基本知识

控制领域用来开发应用产品的硬件设备可分为三大主要部分:单片机、PLC 和工业 PC 机(包括一体机)。

单片机有 CPU 和各种接口芯片,由于单片机产品既要硬件设计又要编写程序,要富有经验的专业人员才能做好,而且开发一个产品周期较长,为了解决使用难的问题,将单片机的 CPU 部分做成 PLC 主机,既能稳定工作又能普遍适用。特别是将单片机语言(汇编语言)形象化,使普通工人都会使用,这样就扩大了使用面,但是一些大批量专用设备还是要用单片机来做,例如洗衣机控制器、空调控制器等。而单片机的各种接口在 PLC 中做成各种模块方便使用。工业 PC 机比单片机的功能更强大,它不但能实时控制,而且速度更快,还可建立强大的数据库、图文、图表等,还能动态模拟现场,这些是单片机无法完成的。工业 PC 机也和单片机一样,有各种接口,这些接口在工业 PC 机中做成各种板卡,工业 PC 机做成产品时要编程,而且编程更复杂,工作量比单片机更大,开发产品的周期更长。为了省去编程的麻烦,工程师们开发了一种组态软件,不用编程或进行较简单的编程,只需用菜单、工具条操作就行,一般工人稍加培训便会使用。该软件还可用工业 PC 机作主机,将单片机、PLC、各种模块、工业 PC 机中的各种板卡、变频器、数字仪表全部组态到一起,组合成为一个较大的控制系统,即群控,也叫集散控制(DCS)。但是有些专用设备组态软件就不行,例如数控车床、线切割机、激光切割机、电子器件内部参数检测仪、螺纹参数检测仪、千分尺刻度参数检测仪、精密部件参数检测仪等。所以工业 PC 机和各种板卡的二次开发还有很大的市场。

1.2.1 工业 PC 机的分类

在工业控制中使用的工业 PC 机从结构上可分为一体机、一体化工作站和工业 PC 机(或称工控机),下面分别进行讨论。

1. 一体机

所谓一体机,是将主机、显示器(液晶显示器)、键盘或者触摸屏和其他输入/输出接口等全部做在一起,没有扩展插槽。其外观如图 1-1 所示。

2. 一体化工作站

所谓一体化工作站,是将主机、显示器(液晶显示器)、键盘或者触摸屏和其他输入/输出接口等全部做在一起,并带有数量不等的扩展插槽。一体化工作站的外观与一体机的外观相同,如图 1-1 所示。

使用一体化工作站有以下几个好处。

(1)体积小,重量轻,防水、防尘、防爆。

(2)集成化程度高,自带键盘、鼠标、显示器,可以选装触摸屏,使用方便、稳定、

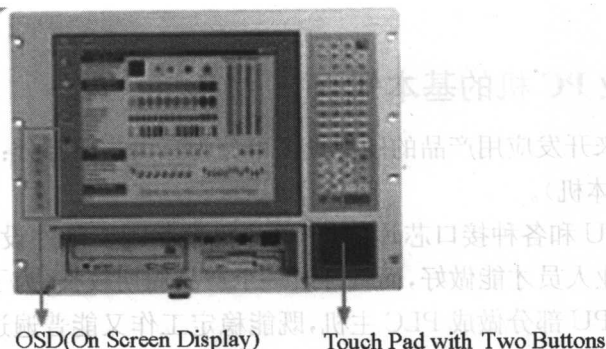
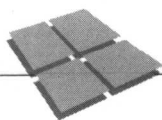


图 1-1 一体机

可靠。

(3)外形美观,提升档次。

3. 工业 PC 机

工业 PC 机(工控机或分体机)是将主机、显示器(液晶显示器)、键盘、鼠标分开放置,像常用的 PC 机一样,图 1-2 是 4U 标准工业机主机外型,该主机加上显示器(与 PC 机的显示器通用)就组成一个完整的工业 PC 机系统。

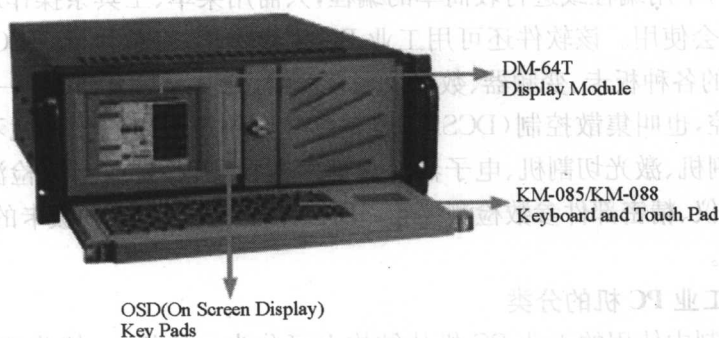


图 1-2 工业 PC 机

使用工业 PC 机有以下几个好处。

(1)有更长的 MTBF(平均无故障时间)。

(2)能适用各种更恶劣的场合(高温或低温,粉尘,电磁干扰,震动和冲击,电压大幅波动)。

(3)具备较强的自恢复能力。在系统意外死机时,工业 PC 机自带的看门狗可以重新启动机器。

(4)具有冗余机制,可以实现双机或多机备份。

工业 PC 机的主机与商用机的主机有很大的不同,主要体现在机箱和主板上,商用机只有一块主板(叫 CPU 主板),所有接口与主板相连。而工业 PC 机既有一块主