

现代工业企业自动化丛书

工业控制计算机组成原理

孙廷才 王 杰 孙中健 编著
白英彩 主审



清华大学出版社

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

现代工业企业自动化丛书

工业控制计算机组成原理

孙延才 王 杰 孙中健 编著

白英彩 主审

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书对工业控制计算机的组成原理和系统构成作了较全面的介绍。全书分为八章,分别介绍了工业控制机目前状况及发展趋势,工业控制机的组成原理,并以 PC 总线工业控制机为主体,对主机和显示系统,模拟量和数字量输入、输出接口模板,生产过程输入、输出信号的调理,工业控制通信网络系统,工业控制监控软件包,以及典型的工业控制机系统的构成和 DCS 分散型控制系统进行了较详细的剖析。

本书是根据作者多年从事工业控制计算机的研制、开发和应用经验来撰写的,强调实际,突出应用。本书适用于从事工业控制计算机的开发、研制、应用等方面的科技人员阅读,也可作为高校自动控制和计算机应用专业学生的参考书。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

书 名: 工业控制计算机组成原理

作 者: 孙廷才 王 杰 孙中健 编著

出版者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

www.tup.tsinghua.edu.cn

印刷者: 北京市人民文学印刷厂

发行者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 **印张:** 10 **字数:** 226 千字

版 次: 2001 年 5 月第 1 版 2001 年 5 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-04190-3/TP·2475

印 数: 0000~4000

定 价: 15.00 元

《现代工业企业自动化丛书》编委会

名誉主任：张钟俊

顾问：吴钦炜

主任：白英彩

副主任：邵世煌 王行愚 吴启迪 孙廷才

编委：（按姓氏笔划）

于海川 王行愚 白英彩 孙振飞 孙廷才

江志道 刘元元 邵世煌 吴启迪 张兆琪

杨德礼 周德泽 柴天佑 虞孟起 魏庆福

序

当今世界先进工业国家正处于由“工业经济”模式向“信息经济”模式转变的时期,其中技术进步因素起着极为重要的作用,它在经济增长中占 70%~80%。“以高新技术为核心,以信息电子化手段,提高工业产品附加值”已经成为现代工业企业自动化重要的发展目标。从我国经济发展史来看,其工业经济增长主要是依靠投入大量资金和劳动力来实现的,尚未充分发挥技术进步在工业经济增长中的“二次效益倍增器”的作用。“如何加快发展电子信息技术、调整产业结构,适应世界经济发展需求”,是当前我国工业企业自动化研究的重要课题之一。

工业自动化是一门应用学科,它主要包括单机系统自动化、工业生产过程自动化和工业系统管理自动化等三个方面。企业自动化包括企业生产管理信息电子化、信息处理的自动化以及网络化。现代工业企业自动化涉及到自动化技术、计算机技术、通信技术、先进制造技术和管理学等诸多学科,它需要各学科的专家和工程技术人员通力合作,从而形成“多专业知识与技术集成”的现代工业自动化发展思路。目前工业企业自动化系统主要呈现开放性、集散性、智能性和信息电子化与网络化的特点。在现代工业企业自动化中,计算机控制技术充当了极为重要的角色,它是计算机技术和控制理论有机的结合。自动控制理论的发展是伴随着被控制对象的复杂性、不确定性等因素的研究成果而发展的,它由经典控制理论(频域方法)和现代控制理论(时域方法)发展到第三代控制理论——智能控制理论。计算机控制系统分为数据采集与处理系统、计算机在线操作指导控制系统、直接数字控制系统、监督控制系统、分级控制系统和集散控制系统以及分布式智能控制系统。从当前计算机技术和自动控制技术发展状况来看,高性能工业控制机系统、智能控制系统和基于网络系统的虚拟企业自动化系统将是未来工业企业自动化的重要发展方向。

从系统工程的角度来看,工业自动化技术研究与应用过程分为三个阶段:自动化技术研究阶段、科研成果向实用转化阶段和产品应用阶段。经过我国科技工作者半个世纪卓有成效的研究,在自动化技术研究与应用方面取得可喜的成绩,并给我国的工业自动化事业带来了深刻影响和变革,产生了巨大的社会 and 经济效益,其中有的技术已经接近或达到世界先进水平,但从应用以及成果向产品的转化的总体发展角度来看,仍存在着一些问题,仍需花大力气进一步探索和研究。例如,我国在工控机及其配套设备的生产方面尚需进一步构成规模经济;建立并发展企业网络及其协议和数据库集成技术,为全面实现我国“金企工程”提供技术和手段;开发系列的工控机软件包、实时操作系统,以提高工控机系统的总体水平;充分运用以工控机为核心的电子信息技术来改造我国各类传统工业的工装设备及产品;在我国的部分现代企业中大力倡导推行 MIS,MRP-II 和 CIMS/CIPS 以及信息网络系统,以提高企业管理水平和竞争能力等。在 20 世纪 40 年代,计算机刚问世不久,它的应用除在军事、政府部门之外,主要是在各传统工业领域的应用。在 60 年代~70 年代,各国的工业计算机应用极为普遍,促进了其工业企业自动化高速发展,而我国的

工业企业自动化非但没有大踏步前进,反而停滞不前。到了 90 年代这个问题就显得十分严重了,因此我们必须“补上这一课”。我们编写了《现代工业企业自动化丛书》(目前暂定 42 册,并根据实际需要不断增加新的书目),该《丛书》内容既包括工业生产过程自动化,又包括现代企业管理自动化技术,如基于总线工控机系统、工程数据库、CIMS/CIPS 以及企业网络技术等。其编写原则为:理论与实践密切结合,为实现工业企业自动化提供典型示范系统。编委会特邀请了国内在该领域有扎实理论基础和富有实践经验的专家分别承担各分册的编审任务,以期在向读者展示国内外相关技术的最新成果和发展动态的同时,提供解决现代企业自动化的思路、方法、技术和设备等。

该《丛书》以工程技术人员为主要读者对象。我们相信该《丛书》的出版必将在推动我国工业企业自动化应用的普及和发展进程中起到积极的作用,为进一步提高我国工业企业自动化水平做出贡献。

清华大学出版社颇具魄力和眼光、高瞻远瞩,及时提出组稿这套《丛书》的任务,他们为编好《丛书》做了认真、细致的准备工作,并为该丛书的出版提供了许多有利的条件,在此深表谢意。同时对于参加各分册编审任务的专家、学者所付出的艰辛劳动表示衷心感谢。编审《丛书》的任务十分繁杂而艰巨,加之时间仓促,书中出现疏漏、欠妥之处也是难免的,希望广大读者不吝赐教,以使我们逐步完善这个《丛书》系列。

中国科学院院士、上海交通大学教授

張鍾俊
1995年5月

前 言

随着现代科学技术的迅猛发展,工厂自动化的规模越来越大,要求控制技术水平也愈来愈高,原来常规模拟式的仪表控制方式已满足不了先进控制水平的需求。在这种形势下,工业控制计算机及其系统伴随着这种需求而日新月异地发展。可以说所有先进的工厂无不装备工业控制机,并以它作为控制和管理的主要工具。

我国工业控制计算机从 20 世纪 60 年代初开始,经历了近 40 年的历史,从晶体管工业控制机到中小规模集成电路工业控制机,以及今天的大规模集成电路的工业控制机,经历了三代的变化,体积越来越小,功能越来越强。

60 年代初期的工业控制机并没有统一的标准,软件编程也是很原始的机器指令编程方式。80 年代,工业控制机发展跃进了一大步,无论从硬件和软件方面都有了较大的发展,出现了 STD 总线工业控制机,VME 总线工业控制机等,出现了工业控制组态软件包,用户可自己组态,组成自己的控制系统。

到了 90 年代出现了 PC 总线工业控制机,而且来势很快,占据了很大的市场。从硬件来说,主机从 Intel 80486 到 Pentium 586 工控机,又发展到 Pentium III 工控机。总线从 PC 总线(ISA 总线)发展到 ISA + PCI 总线,现在又出现了 PCI 总线工控机,称之为 Compact PCI。

从工业控制软件来说,大型监控软件包逐渐成熟,国际上流行的有 GENESIS 监控软件包、FIX 大型监控软件包、PARAGON 监控软件包、Intouch 监控软件包和 FADOCTOR 32 大型监控软件包等,其支持的操作系统平台也从 DOS 发展成 Windows 95, Windows NT。

从工业控制通信网络来说,由原来的不标准的通信方式发展成按照国际标准的工业控制实时通信网络,特别在现场控制层的通信方式发生了更大的变化,由原来的 RS-232, RS-422, RS-485 串行通信总线,发展成现场总线通信方式,主要类型有 CAN, LONWORKS, Profibus, Interbus 和 FF 等,近来又有直接采用以太网 Ethernet 为现场总线的系统。总之,工业控制机及系统包含了工业自动化技术、计算机技术、软件技术、网络通信技术和系统集成技术于一体的现代科学技术,涉及的面十分广泛。正因为如此,撰写本书具有相当大的难度。限于作者能力和篇幅,只能将主要的部分作一介绍。

本书第 1 章、第 4 章和第 8 章由孙廷才编写,第 2 章、第 3 章和第 5 章由王杰编写,第 6 章和第 7 章由孙中健编写。在编写过程中得到了上海康泰克电子科技有限公司、上海交通大学计算机系等单位的大力支持。施一萍参加了本书的部分编写和校对工作,顾丽萍参加了本书大量文稿的整理工作,在此表示感谢。

工业计算机的硬件、软件发展太快了。对硬件 CPU 来说,从 Intel 80486 很快发展到 Pentium 芯片、Pentium III,还将进一步发展。在软件平台方面,从 DOS 到 Windows 3.1,

Windows 95, Windows NT 和 Windows 98, 发展十分快。由于工作很忙, 编写时间少, 本书从编写到出版经历时间较长, 可能有些内容有点落后, 请读者谅解。由于编者水平所限, 书中难免会有各种各样的问题和不足之处, 望各方面的专家和学者们予以批评指正。

编 者

1999 年 3 月

目 录

第 1 章 工业控制机概述	1
1.1 工业控制机的特点	1
1.2 工业控制机的组成	2
1.2.1 典型的工业控制机组成	2
1.2.2 典型的工业控制机系统构成	2
1.3 工业控制机的分类	3
1.3.1 工业控制机主机分类	3
1.3.2 工业控制机广义分类	4
1.3.3 工业控制机系统分类	4
1.4 工业控制机的发展趋势	4
第 2 章 PC 总线工业控制机	6
2.1 PC 总线工业控制机主要特点	6
2.2 PC 总线工业控制机体系结构	6
2.3 工业控制机机械结构	7
2.4 工业控制机底板	8
2.4.1 底板组成	8
2.4.2 底板电路	8
2.5 PC 总线标准规范	10
2.5.1 概述	10
2.5.2 ISA 总线信号定义	10
2.5.3 数据存取	17
2.5.4 中断源	17
2.6 PC 总线工业控制机主要类型	17
第 3 章 工业控制机主板及显示系统	20
3.1 概述	20
3.2 80486 DX2/66 的一体化(ALL-IN-ONE)主板	20
3.2.1 主板特性	20
3.2.2 主板布局	21
3.2.3 系统存储器	23
3.2.4 Cache RAM	24
3.2.5 DMA 控制器	24

3.2.6	键盘控制器	25
3.2.7	中断控制器	25
3.2.8	实时时钟	25
3.2.9	定时器	25
3.2.10	I/O 口地址分配	25
3.2.11	串行口	25
3.2.12	并行口	27
3.2.13	监视定时器	27
3.2.14	IDE 硬盘控制器	27
3.2.15	软盘控制器	27
3.3	奔腾 586 ALL-IN-ONE 主板	28
3.3.1	SB 586 TCP/90 奔腾主板	28
3.3.2	主要性能	28
3.4	VGA 显示系统	29
第 4 章	工业控制机 I/O 接口模板	31
4.1	概述	31
4.2	模拟量输入输出接口模板	33
4.3	ADC30B 12 位 16 通道模拟量输入板	33
4.3.1	特点	33
4.3.2	概述	33
4.3.3	逻辑图	33
4.3.4	内部电路和外部连接	33
4.3.5	技术说明	35
4.3.6	I/O 地址和数据	36
4.3.7	模式定义	40
4.3.8	计数器装载	41
4.3.9	输入口	42
4.3.10	输入电压与数据	43
4.3.11	使用中断	45
4.4	ADC40 4 通道模拟量输出板	46
4.5	开关量 I/O 模板	49
4.5.1	概述	49
4.5.2	32 位和 16 位 I/O 模板系列	49
4.6	固态电子盘模板	56
4.7	智能接口模板	58
4.7.1	概述	58
4.7.2	8031 智能数据采集接口板 IDAA	59

第 5 章 信号处理	61
5.1 信号处理基本原理.....	61
5.1.1 开关量处理	61
5.1.2 模拟量处理	62
5.2 S 系列处理模板	62
5.2.1 SATP-M 16 路模拟量输入多路转换板.....	62
5.2.2 SPI-32 光电隔离数字量输入板	69
5.2.3 SPO-32 光电隔离数字量输出板.....	71
5.3 IPC-T 端子箱.....	72
5.4 5B 系列处理模块	73
5.5 OPTO 22 处理模块及 Mystic 200 控制器	76
5.5.1 概述	76
5.5.2 Mystic 200 控制器	77
5.5.3 Mystic 200 集散控制系统	80
5.5.4 Mystic 200 主要性能指标	80
5.6 远程 I/O 现场总线处理模块	82
 第 6 章 工业控制系统通信技术	 84
6.1 概述.....	84
6.2 标准通信总线.....	84
6.3 RS-423/422/485 接口的应用	90
6.4 RS-422 和 RS-485 的比较.....	93
6.5 COM-4M 多通道异步通信接口板	95
6.6 GPIB 多功能通信接口模板	97
6.6.1 GPIB 接口板	97
6.6.2 GPIB 电缆连接器	98
6.6.3 技术说明	98
6.7 现场总线的概念与工作原理.....	99
6.8 实时工业控制网络 F-NET	101
6.8.1 F-NET 概述	101
6.8.2 F-NET 功能	102
6.8.3 F-NET 的安装	104
 第 7 章 工业控制软件系统.....	 108
7.1 概述	108
7.2 实时操作系统	109
7.2.1 VRTX/OS 实时多任务操作系统.....	109
7.2.2 RC-DOS 实时操作系统.....	111

7.2.3	CONDUCT/RT 实时多任务操作系统	112
7.3	ONSPEC 实时多任务控制软件包	114
7.4	CONDAC 监控软件包	116
7.4.1	CONDAC 的特点及应用范围	116
7.4.2	CONDAC 系统组态结构	116
7.4.3	CONDAC 集散控制系统简介	116
7.4.4	使用 CONDAC 的硬件设置环境	118
7.4.5	CONDAC 软件包的组成及其功能	118
7.5	LABTECH 控制软件包	121
7.5.1	LABTECH 的软件系列	121
7.5.2	LT/CONTROL 的特点和性能	122
7.6	PARAGON 500/550 组态软件	124
7.7	GENESIS 监控软件包	127
7.7.1	GENESIS 控制系列介绍	127
7.7.2	GENESIS 主要特点	127
7.7.3	策略构成	127
7.7.4	图形生成	129
7.7.5	实时运行系统	130
7.7.6	网络通信软件 GEN-NET	131
7.7.7	可选软件	131
7.7.8	WinWorx 管理软件包	132
7.7.9	GENESIS 技术特性	132
第 8 章	工业控制系统的建立	134
8.1	实际工业控制系统建立概述	134
8.2	单机控制系统	136
8.2.1	数据采集系统(DAS)	136
8.2.2	单机控制系统的构成	136
8.3	分散型控制系统(DCS)	137
8.3.1	概述	137
8.3.2	CONNEX-9000 DCS 系统	137
	主要参考资料	145

第 1 章 工业控制机概述

1.1 工业控制机的特点

工业控制机也称工业计算机 IPC(industrial personal computer, 以下简称工控机)。它主要用于工业过程测量、控制、数据采集等工作。与通用的计算机相比有许多不同点, 其主要特点如下:

(1) 可靠性高 工控机通常用于控制不间断的生产过程, 在运行期间不允许停机检修, 一旦发生故障将会导致质量事故, 甚至生产事故。因此要求工控机具有很高的可靠性, 也就是说要有许多提高安全可靠性的措施, 以确保平均无故障工作时间(MTBF)达到几万小时, 同时尽量缩短故障修复时间(MTTR), 以达到很高的运行效率。

(2) 实时性好 工控机对生产过程进行实时控制与监测, 因此要求它必须实时地响应控制对象各种参数的变化。当过程参数出现偏差或故障时, 工控机能及时响应, 并能实时地进行报警和处理。为此工控机需配有实时多任务操作系统(RTDOS)。

(3) 环境适应性强 工业现场环境恶劣, 电磁干扰严重, 供电系统也常受波动大负荷设备启停的干扰, 其接“地”系统复杂, 共模及串模干扰大。因此要求工控机具有很强的环境适应能力, 如对温度/湿度变化范围要求高; 要有防尘、防腐蚀、防振动冲击的能力; 要具有较好的电磁兼容性和高抗干扰能力以及高共模抑制的能力。

(4) 过程输入和输出配套较好 工控机要具有丰富的多种功能的过程输入和输出配套模板, 如模拟量、开关量、脉冲量、频率量等输入输出模板。具有多种类型的信号调理功能; 如隔离型和非隔离型信号调理; 各类热电偶, 热电阻信号输入调理; 电压(V)和电流(mA)信号输入和输出信号的调理等。

(5) 系统扩充性好 随着工厂自动化水平的提高, 控制规模也在不断扩大, 因此要求工控机具有灵活的扩充性。

(6) 系统开放性 要求工控机具有开放性体系结构, 也就是说在主机接口、网络通信、软件兼容及升级等方面遵守开放性原则, 以便于系统扩充、异机种连接、软件的可移植和互换。

(7) 控制软件包功能强 工控软件包要具备人机交互方便、画面丰富、实时性好等性能; 具有系统组态和系统生成功能; 具有实时及历史的趋势记录与显示功能; 具有实时报警及事故追忆等功能。此外尚须具有丰富的控制算法, 除了常规 PID(比例、积分、微分)控制算法外, 还应具有一些高级控制算法, 如模糊控制、神经网络、优化、自适应、自整定等算法, 并具有在线自诊断功能。目前一个优秀的控制软件包往往将连续控制功能与断续控制功能相结合。

(8) 系统通信功能强 具有串行通信、网络通信功能。由于实时性要求高, 因此要求

工控机通信网络速度高,并且符合国际标准通信协议,如 IEEE 802.4,IEEE 802.3 协议等。有了强有力的通信功能,工控机可构成更大的控制系统,如 DCS 分散型控制系统,CIMS 计算机集成制造系统等。

(9) 后备措施齐全 包括供电后备,存储器信息保护,手动/自动操作后备,紧急事故切换装置等。

(10) 具有冗余性 在可靠性要求更高的场合,要求有双机工作及冗余系统,包括双控制站、双操作站、双网通信、双供电系统、双电源等,具有双机切换功能,双机监视软件等,以确保系统长期不间断地运行。

1.2 工业控制机的组成

1.2.1 典型的工业控制机组成

(1) 加固型工业机箱 由于工控机应用于较恶劣的工业现场环境,因此机箱必须采取一系列加固措施,以达到防震、防冲击、防尘、通风散热良好,适应宽的温度和湿度范围。机箱内具有正的空气压力和良好的屏蔽,以达到 EMC 电磁兼容性标准。

(2) 工业电源 具有抗干扰能力强的工业电源,具有防浪涌冲击、过压过流保护功能,以达到电磁兼容性标准和通过国际标准认证机构的认证,如 UL 认证等。

(3) 主机板 工控机核心部件是主机板,目前有 80386,80486,Pentium,Pentium III 等各类主机板,其所采用的元器件满足工业级标准,并且是一体化(ALL-IN-ONE)主板,以易于更换;工控机采用标准总线,如 ISA 总线、VL 总线、PCI 总线、PCISA 总线等。

(4) 显示板 要求具有 SVGA 以上显示水平。

(5) 软盘 一般工控机的软盘有 5.25in(1in=2.54cm)和 3.5in 两种类型。目前用一个 3.5in,还可外加一个光盘 CD-ROM 驱动器。

(6) 硬盘 目前工控机的硬盘容量有 10.4GB 或更大容量。

(7) 各类输入和输出接口模板(后面将详述)。

(8) 彩色显示器尺寸为 14in 或 20in。

(9) 键盘一般采用 101 标准键盘和触摸式功能键盘。

(10) 鼠标为机械式或光电式。

(11) 打印机用于制表打印。

1.2.2 典型的工业控制机系统构成

典型的工控机系统由下列几部分构成:

(1) 工控机主机 包括主板、显示板、磁盘驱动器、无源多槽 ISA/PCI 底板、电源和机箱等。

(2) 输入接口模板 包括模拟量输入、开关量输入、频率量输入等。

(3) 输出接口模板 包括模拟量输出、开关量输出、脉冲量输出等。

(4) 通信接口模板 它包括串行通信接口模板(RS-232,RS-422,RS-485 等)与网络

通信模板(ARCNET 网板或 ETHERNET 网板),还需配现场总线通信板等。

(5) 信号调理单元 这是工控机很重要的一部分,信号调理单元对工业现场各类输入信号进行预处理,包括对输入信号的隔离、放大、多路转换、统一信号电平处理,对输出信号进行隔离、驱动、电压转换成电流信号等。该单元由各类信号调理模块或模板构成,安装在信号调理机箱中,该机箱具有单独的供电电源。信号调理单元的输出连接到主机相应的输入模板上,主机输出接口模板的输出连接到信号调理单元输出调理模块或模板上。一般信号调理模块本身均带有与现场连接的接线端子,现场输入输出信号可直接连接到信号调理模块的端子上。

(6) 远程采集模块 近几年发展了各类数字式智能远程采集模块,该模块体积小、功能强,可直接安装在现场一次变送器处,将现场信号直接就地处理,然后通过现场总线(Field bus)与工控机通信连接。目前采用较好的现场总线类型有 CAN 总线、LON 总线、PROFI BUS、BIT LINK 总线以及 RS-485 串行通信总线等。

(7) 工控软件包 它支持数据采集、控制、监视、画面显示、趋势显示、报表、报警、通信等功能。工控机必须具有相应功能的控制软件才能工作。这些控制软件有的是以 MS-DOS 操作系统为平台,有的是以 Windows 操作系统为平台,有的是以实时多任务操作系统为平台,选用时应依实际控制需求而定。

典型的工控机系统构成原理框图如图 1.1 所示。

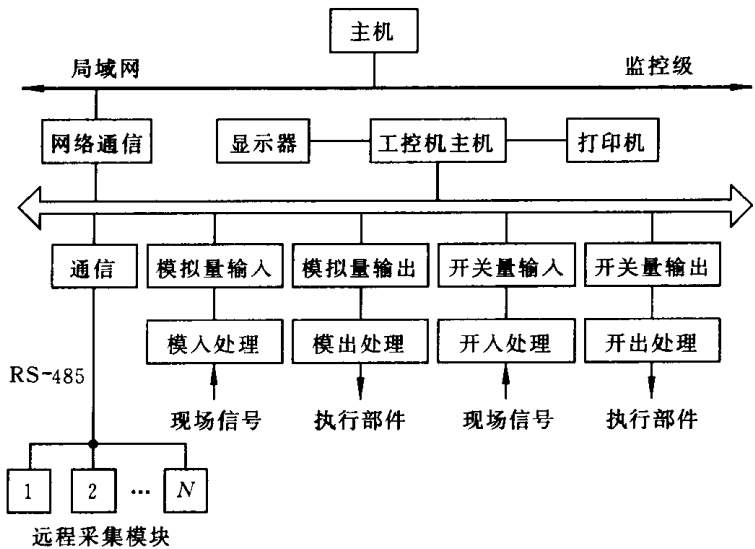


图 1.1 工控机系统构成框图

1.3 工业控制机的分类

1.3.1 工业控制机主机分类

按照所采用的总线标准类型可将工业控制机分成下列四类:

(1) PC 总线工控机 有 ISA 总线、VESA 局部总线(VL-BUS)、PCI 总线、PC104 总

线等几种类型工控机,主机 CPU 类型有 80386,80486,Pentium 等。本书第 2 章将详细介绍此类工控机。

(2) STD 总线工控机 它采用 STD 总线,主机 CPU 类型有 80386,80486,Pentium 等,另外与 STD 总线相类似的尚有 STE 总线工控机。

(3) VME 总线工控机 它采用 VME 总线,主机 CPU 类型以 Motorola 公司的 M68000,M68020 和 M68030 为主。

(4) 多总线工控机 它采用 MULTIBUS 总线,以 INTEL 工控机为代表,主机 CPU 类型有 80386,80486 和 Pentium 等。

1.3.2 工业控制机广义分类

广义而言,工控机的类型更广些,主要有 IPC 工控机,PLC 可编程序控制器,专用控制机以及其他类型的工控机,如单回路或多回路智能控制器等。

1.3.3 工业控制机系统分类

工控机系统有多种类型,从系统构成本身来看主要有单机型和多机型两种。多机型又可划分为集中型和分散型,由于目前多机系统中以分散型为主要流行趋势,因此,这里将以分散型为主进行说明。

1. 单机型

- (1) 单回路调节器 有单回路或多回路智能调节器(控制器)。
- (2) PLC 可编程序控制器 它采用单台 PLC 控制器执行顺序控制功能。
- (3) DAS 数据采集器 它采用工控机进行数据采集。
- (4) DDC 直接数字控制 它采用工控机进行直接 PID 等控制。
- (5) 批量控制器 它完成连续控制和顺序控制。

2. 分散型控制系统(DCS)

(1) 单回路分散型控制系统 它是通过通信网络把多台单回路控制器连接起来,并由一台监控机实施监控。单回路控制器完成各自的控制功能,监控机监视各工作状态、画面显示,并下载控制命令传送给控制器。该系统可靠性高,使用方便。

(2) PLC 分散型控制系统 它采用多台 PLC 控制器实现现场级控制,一台监控机作监控用,并用通信网络(通常采用 RS-422 或 RS-485)连接。

(3) IPC 分散型控制系统 现场控制级采用多台工业 PC 构成各种功能的控制站,显示操作站由高性能 IPC 构成,并通过局域网络连接。

(4) 仪表型分散型控制系统 指传统的仪表厂家生产的 DCS 控制系统。

1.4 工业控制机的发展趋势

下面从几个方面叙述工控机的几个发展趋势。

1. 主机发展趋势

20 世纪 90 年代中期,工控机将以 IPC 工控机作为重要发展趋势。目前全世界有上百家制造厂商生产各类 IPC 产品,包括主机、输入输出配套、控制软件包、应用软件包等。

2. IPC 总线的发展

从 ISA 总线发展到 VESA 局部总线,进一步是 PCI 总线,PCI 总线是发展的主流。

3. IPC 处理器的发展

从 80386 到 80486,发展到 Pentium,甚至到 Pentium III。

4. 工控软件的发展

采用更加面向对象的软件,操作系统平台从原来的 MS-DOS 发展到 Windows,采用 Windows 95, Windows NT,其实时多任务处理功能更强,人机界面更丰富。

5. 多媒体工控机

将多媒体技术引入工控机,从而构成集视频功能、声音功能、图象功能、处理功能一体化的多媒体工控机。

6. 工控机系统的发展

(1) 综合自动化系统 将控制、管理、调度、经营、决策功能综合起来,以达到最大的经济效益为主要目标。

(2) 开放式系统结构 硬件、软件、接口、通信网络均遵循开放系统原则。

(3) 现场总线技术 使系统彻底分散化。

(4) DCS 系统 发展中、小型 DCS 系统。

(5) 实时控制与优化的商品化软件 包括典型的系统应用软件包,以高级控制组合为目的建立数学模型,包括预测、优化、多模式等。

(6) 高性能控制算法 如自适应、模糊控制、神经元网络等。