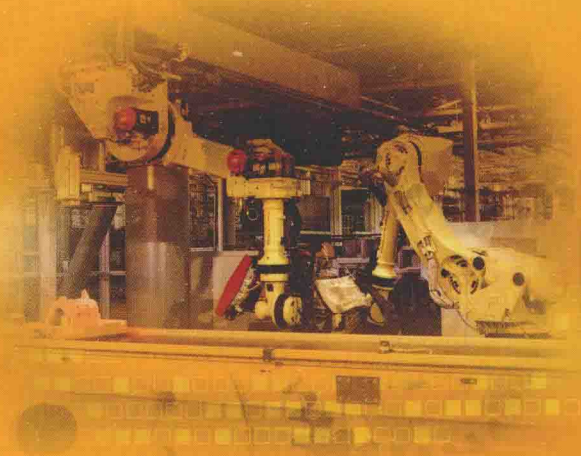


机电一体化 系统设计

JIDIAN YITIHUA
XITONG SHEJI

◎主编 韩 红



机电一体化系统设计

◎ 主 编 韩 红

◎ 副主编 李 琦

◎ 参 编 刘 凯 鞠庆华

 **北京理工大学出版社**

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书编写时采用项目教学模式,由10个项目组成,包括初识机电一体化系统、数控车床主传动系统设计与部件选择、数控车床滚珠丝杠副设计、数控车床导轨副设计、数控实训台步进电动机选择、交流伺服电动机与驱动器选择、机器人中检测系统设计、机电数显系统设计与制作、简易机电产品设计与制作、PLC控制搬运机械手设计。

本书可作为机电类、电子类专业机电一体化课程教材,也可供机电一体化设计及开发人员参考使用。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

机电一体化系统设计/韩红主编. —北京:北京理工大学出版社, 2014. 4

ISBN 978 - 7 - 5640 - 9086 - 9

I. ①机… II. ①韩… III. ①机电一体化 - 系统设计 IV. ①TH - 39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 076569 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)

82562903 (教材售后服务热线)

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 / 三河市天利华印刷装订有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 16

字 数 / 368 千字

版 次 / 2014 年 4 月第 1 版 2014 年 4 月第 1 次印刷

定 价 / 45.00 元



责任编辑 / 陈莉华

文案编辑 / 张梦玲

责任校对 / 孟祥敬

责任印制 / 马振武

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

本书共分为 10 个项目，主要包括：初识机电一体化系统、数控车床主传动系统设计与部件选择、数控车床滚珠丝杠副设计、数控车床导轨副设计、数控实训台步进电动机选择、交流伺服电动机与驱动器选择、机器人中检测系统设计、机电数显系统设计与制作、简易机电产品设计与制作、PLC 控制搬运机械手设计。本书由韩红担任主编，李琦担任副主编，项目一、项目二、项目六、项目十由韩红编写，项目三、项目四、项目五由李琦编写，项目七、项目八由刘凯编写，项目九由韩红、鞠庆华编写。全书由韩红、鞠庆华统稿。

由于编者水平有限，书中难免存在错误和不妥，恳请广大读者批评指正。

编 者



前言

Qianyan

机电一体化是指从系统的观点出发,综合运用机械技术、微电子技术、自动控制技术、计算机技术、信息技术、传感检测技术、电力电子技术、信息变换技术以及软件编程技术等,根据系统功能实现目标和优化组织目标,合理配置与布局各功能单元,在多功能、高素质、高可靠性、低能耗的意义上实现特定功能价值,并使整个系统实现最优化的系统工程技术。

机电一体化技术不仅仅是机械技术与电子技术的简单叠加,而且是两者的交叉融合。作者在多年的教学中,根据毕业生调查回访以及在对企业一线的能工巧匠、行业专家的调查访问中发现目前的机电一体化一直缺乏系统论的概念,学生在学习机械设计基础、机械制造技术、电工与电子技术、检测传感技术、液压与气动技术、计算机技术、单片机技术、机器人技术等课程后,不能很好地将机、电知识融会贯通在实际的应用问题中,在机电一体化系统综合设计中或是在现场机电设备的调试、安装中更是感到无从下手。学生所学的知识叠加堆砌,理论性过强,实践性过差。本书针对这一普遍存在的问题,将作者 10 多年的教学经验及科研成果集大成并以项目任务为载体,重点突出系统控制的思想。通过项目制作培养学生的动手实践能力及解决工程实际问题的能力,真正做到“理论、实践”一体化,“教、学、做”一体化,使学生在被教中学习,在学习上做,在做中应用所学知识,学生真正动手实践,教师在整个项目制作中全程指导和教学,不但培养学生的专业技能,而且使其更注重团队建设和职业素养。

“机电一体化系统设计”主要遵循“项目化教学”原则,将机电一体化技术的主要知识点分解到难度由浅入深、循序渐进的 10 个项目中,以“机电系统设计”为核心,通过“教、学、做”结合让学员轻松学习和掌握机电一体化系统设计的知识和技能。项目一带领大家敲开“机电一体化的大门”,走进一个数控机床内部,不但使学生从一开始就了解本课程要学、要做和项目制作的内容,最关键的是使学生感到项目制作并不难。项目二到项目八是对机电一体化系统的主要组成部分进行项目制作讲解,项目九和项目十通过综合项目制作又将前面七个项目串接起来,如此,全书知识点纵横交错,使学生始终在机电系统设计的主线上学习。

机电一体化技术课程以机电一体化系统设计与制作为主体,在编写和教学实施中注重学生的岗位训练,并完善质量考核与评价办法,增强学生质量、责任、成本和效率的意识,有效地培养学生的职业素质与专业技能。

项目一 初识机电一体化系统.....	1
1.1 机电一体化相关知识	1
1.2 解剖 CAK4085	5
1.3 认知机电一体化系统	9
项目二 数控车床主传动系统设计与部件选择	17
2.1 无级变速传动链	17
2.2 主传动系统分析	22
2.3 主传动系统设计案例导入	25
2.4 数控车床主传动系统设计	29
项目三 数控车床滚珠丝杠副设计	37
3.1 滚珠丝杠副	37
3.2 滚珠丝杠副间隙调整及安装	43
3.3 滚珠丝杠副设计案例导入	46
3.4 数控车床滚珠丝杠副设计	50
项目四 数控车床导轨副设计	57
4.1 导轨副概述	57
4.2 导轨副受力分析	62
4.3 滚动直线导轨副	63
4.4 滚动直线导轨副设计案例导入	65
4.5 CAK4085 数控车床导轨副设计	76
项目五 数控实训台步进电动机选择	79
5.1 步进电动机	79
5.2 步进电动机控制	83
5.3 步进电动机选择案例导入	87
5.4 华中数控实训台横向进给步进电动机选择	92

目 录

Contents

项目六 交流伺服电动机与驱动器选择	97
6.1 交流伺服电动机	98
6.2 交流伺服进给驱动系统	110
6.3 交流伺服电动机选择案例导入	116
6.4 数控实训台进给用交流伺服电动机及驱动器选择	121
项目七 机器车中检测系统设计	126
7.1 光电传感器计数系统设计	127
7.2 超声波传感器测距系统设计	131
7.3 灰度传感器寻迹电路设计	137
7.4 基于 DS18B20 温度传感器的测温电路设计	140
7.5 电阻应变传感器测力电路设计	147
7.6 霍尔传感器测速电路设计	152
7.7 寻迹机器车中检测系统设计	156
项目八 机电数显系统设计与制作	159
8.1 案例导入	159
8.2 机电数显系统设计与仿真	174
项目九 简易机电产品设计与制作	187
9.1 机电一体化系统设计要求	187
9.2 机电一体化产品制作前准备	191
9.3 案例导入	195
9.4 风能送料装置方案设计	206
项目十 PLC 控制搬运机械手设计	212
10.1 搬运机械手设计案例导入	213
10.2 回转搬运机械手设计	228

附录一	“机电一体化系统设计”项目一任务单	236
附录二	“机电一体化系统设计”项目二任务单	237
附录三	“机电一体化系统设计”项目三任务单	238
附录四	“机电一体化系统设计”项目四任务单	239
附录五	“机电一体化系统设计”项目五任务单	240
附录六	“机电一体化系统设计”项目六任务单	241
附录七	“机电一体化系统设计”项目七任务单	242
附录八	“机电一体化系统设计”项目八任务单	243
附录九	“机电一体化系统设计”项目九任务单	244
附录十	“机电一体化系统设计”项目十任务单	245
参考文献		246

项目一 初识机电一体化系统

【项目目标】

- (1) 使学生具备认知机电设备的能力。
- (2) 熟练掌握机电设备的基本组成, 为将来到现场调试打下良好的基础。
- (3) 熟悉机电设备内部组成的分析方法。

【教学任务】

- (1) 对现场 CAK4085 数控车床进行分析, 找到各组成模块及相应接口。
- (2) 能区别机电一体化、机电系统、机电设备等名词。
- (3) 从认知 CAK4085 数控车床各组成模块的学习中总结出机电设备的分析规律。

【相关知识】

1.1 机电一体化相关知识

1.1.1 机电一体化

日本于 20 世纪 70 年代初开始使用“机电一体化”这个新名词 (Mechatronics), 这个词是由英文机械学 Mechanics 的前半部分与电子学 Electronics 的后半部分组合而成的, 其又称为机械电子学, 是日本造的英文组合词。到目前为止, 较为人们所接受的是日本机械振兴协会的解释: 机电一体化是指在机构的主功能、动力功能、信息处理功能和控制功能中引入电子技术, 并将机械装置、电子设备以及软件等有机结合起来构成的产品或系统。

1984 年, 美国机械工程师协会提出的定义是: 由计算机信息网络协调与控制的, 用于完成包括机械力、运动与能量流等动力学任务和机械或机电部件相互联系的系统。

在 20 世纪 90 年代, 国际机器与机构学联合会成立了机电一体化技术委员会, 它给出这样的定义: 机电一体化是精密机械工程、电子控制、系统思想在产品设计和制造过程中的协同结合。

国内的工程技术人员习惯把它译为机电一体化技术, 又称为机械电子技术, 它是机械技术、电子技术和信息技术的有机结合产物。

机电一体化系统是指具备机电一体化技术特点的装置或产品, 机电一体化系统如图 1-1

所示。

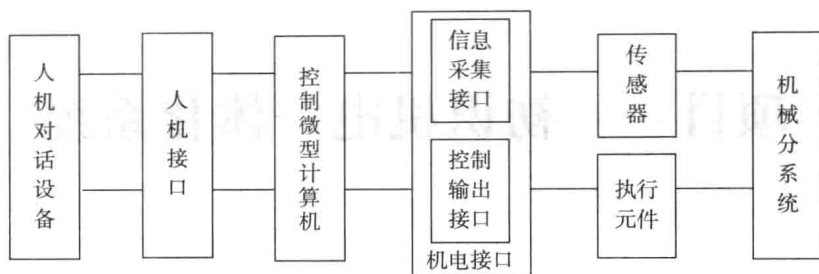


图 1-1 机电一体化系统

1.1.2 机电一体化系统的分类

机电一体化系统（产品）和技术的应用范围非常广泛，几乎涉及生产、生活的所有领域。机电一体化产品种类繁多，且仍在不断发展，因此其分类标准各异，目前大致可有以下几种分类方法。

（1）根据机电集成度可将机电一体化产品分为以下三种类型。

1）机电融合型产品：其主要特征是根据产品的功能、性能要求及技术规范，以系统的方法分配“机”与“电”的功能和性能指标，设计方案上不受已有产品的约束，并且通常采用专门设计的或具有特定用途的集成电路来实现产品的控制和信息处理等功能，因而使产品结构更加紧凑、设计更加灵活、成本进一步降低。换句话说，机电融合型产品是“机”与“电”在更深层次上有机结合的产品，如图 1-2 所示的传真机、复印机、CNC 数控机床等。

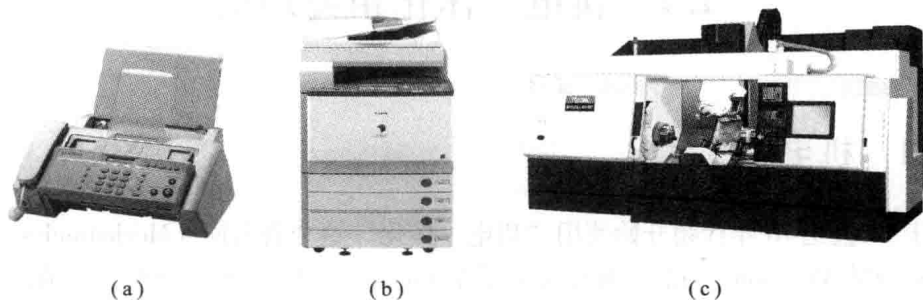


图 1-2 机电融合型产品

（a）传真机；（b）复印机；（c）CNC 数控机床

2）功能附加型产品：其主要特征是在原有机电产品的基础上，采用微电子技术，使产品功能增加和增强，性能得到适当的提高。如图 1-2（c）所示的 CNC 数控车床。

3）功能替代型产品：其主要特征是采用微电子技术及装置取代原产品中的机械控制功能、信息处理功能或主功能，使产品结构简化、性能提高、柔性增加。例如电子缝纫机用微电子装置取代了原来复杂的机械控制机构；电子石英钟、电子式电话交换机等用微处理器取代了原来复杂的机械式信息处理机构等。

从机电一体化的定义看，机电一体化融合型产品才真正符合机电一体化的发展方向，而

其他两类则是机电一体化化的中间过程。

(2) 按功能可将机电一体化产品划分为以下几类。

1) 数控机械类：其特点是执行机构为机械装置，常见的有数控机床、工业机器人、发动机控制系统及自动洗衣机等。

2) 电子设备类：其特点是执行机构为电子装置，常见的有电火花加工机床、线切割加工机床、超声波缝纫机及激光测量仪等。

3) 机电结合类：其特点是执行机构为机械装置和电子装置的有机结合，常见的有 CT 扫描仪、自动售货机和自动探伤机等。

4) 电液伺服类：其特点是执行机构为液压驱动的机械装置，控制机构为接收信号的液压伺服阀。

5) 信息控制类：其特点是执行机构的动作完全由所接收的信息控制，常见的有复印机、传真机等。

除此之外，按照机电一体化的产品服务领域和对象不同，可将其分为工业生产类、运输包装类、存储销售类、社会服务类、家庭日常类、科研仪表类和国防武器类等。机电一体化产品的部分应用领域如图 1-3 所示。



图 1-3 机电一体化的部分应用领域

(a) 工业生产类；(b) 交通与运输；(c) 仓储和邮政；(d) 家庭日常类；(e) 国防武器类



1.1.3 机电一体化共性关键技术

机电一体化系统是多学科技术的综合应用,技术密集型的系统工程,多种技术学科相互交叉、渗透而形成的一门综合性边缘技术学科。

在优先发展的系统(产品)领域实现机电一体化,必须解决这些系统(产品)采用微电子技术所面临的共性技术问题。这些技术主要有:精密机械技术、计算机与信息处理技术、自动控制技术、检测传感技术、伺服传动技术和系统总体技术等。现代的机电一体化产品甚至还包含光、声、化学、生物等技术应用。

1. 精密机械技术

机械技术是机电一体化的基础。随着高新技术被引入机械行业,使机械技术面临着新的挑战 and 变革。在机电一体化产品中,机械技术不再是单一地完成系统间的连接,而是要优化系统结构、质量、体积、刚性和寿命等参数对机电一体化系统的综合影响。机械技术的着眼点在于如何与机电一体化的技术相适应,利用其他高新技术来更新概念,实现结构、材料、性能以及功能上的变更,满足减少质量、缩小体积、提高精度、提高刚度、改善性能和增加功能的要求。

对用于制造过程的机电一体化系统而言,经典的机械理论与工艺应借助于计算机辅助技术,同时采用人工智能与专家系统等形成新一代的机械制造技术。这里原有的机械技术以知识和技能的形式存在。如计算机辅助工艺规程编制(CAPP)是目前CAD/CAM系统研究的瓶颈,其关键在于如何将各行业、企业、技术人员中的标准、习惯和经验进行表达和陈述,从而实现计算机的自动工艺设计与管理。

2. 计算机与信息处理技术

信息处理技术包括信息的交换、存取、运算、判断和决策,实现信息处理的工具是计算机,因此计算机技术与信息处理技术是密切相关的。计算机技术包括计算机的软件和硬件技术、网络与通信技术、数据技术等。

在机电一体化系统中,计算机信息处理部分指挥着整个系统的运行。信息处理是否正确、及时,直接影响到系统工作的质量和效率。因此,计算机应用及信息处理技术已成为促进机电一体化技术发展和变革最活跃的因素。

人工智能技术、专家系统技术、神经网络技术等都属于计算机信息处理技术。

3. 自动控制技术

自动控制技术范围很广,机电一体化的系统设计是在基本控制理论的指导下,对具体控制装置或控制系统进行设计;对设计后的系统进行仿真,现场调试;最后使研制的系统可靠地投入运行。由于控制对象种类繁多,所以控制技术的内容极其丰富,例如高精度定位控制、速度控制、自适应控制、自诊断、校正、补偿、再现和检索等。

随着微型计算机的广泛应用,自动控制技术越来越多地与计算机控制技术联系在一起,并成为机电一体化中的关键技术。

4. 检测传感技术

传感与检测装置是系统的感受器官,它与信息系统的输入端相连,并将检测到的信息输送到信息处理部分。传感与检测是实现自动控制、自动调节的关键环节,它的功能越强,系



统的自动化程度就越高。

传感与检测的关键元件是传感器,其是将被测量(包括各种物理量、化学量和生物量等)转换成系统可识别的,与被测量有确定对应关系的有用电信号的一种装置。

现代工程技术要求传感器能快速、精确地获取信息,并能经受各种严酷环境的考验。与计算机技术相比,传感器技术的发展显得缓慢,难以满足机电一体化技术发展的要求。不少机电一体化装置不能达到满意的效果或无法实现设计的关键原因在于没有合适的传感器。因此,大力开展传感器的研究对机电一体化技术的发展具有十分重要的意义。

5. 伺服传动技术

伺服传动包括电动、气动、液压等各种类型的驱动装置,由微型计算机通过接口与这些传动装置相连接,控制它们的运动,带动工作机械做回转、直线以及其他各种复杂的运动。伺服传动技术是直接执行操作的技术,伺服系统是实现电信号到机械动作的转换装置或部件,对系统的动态性能、控制质量和功能具有决定性的影响。常见的伺服驱动有液压电动机、脉冲油缸、步进电动机、直流伺服电动机和交流伺服电动机等。由于变频技术的发展,交流伺服驱动技术取得了突破性进展,这为机电一体化系统获得高质量的伺服驱动单元提供了保障,也极大地促进了机电一体化技术的发展。

6. 系统总体技术

系统总体技术是一种从整体目标出发,用系统的观点和全局角度,将总体分解成相互有机联系的若干单元,找出能完成各个功能的技术方案,再把功能和技术方案组成方案组,并进行分析、评价和优选的综合应用技术。系统总体技术解决的是系统的性能优化问题和组成要素之间的有机联系问题,如果整个系统不能很好地协调,即使各个组成要素的性能和可靠性很好,系统也很难保证正常运行。

接口技术是系统总体技术的关键环节,主要有电气接口、机械接口和人机接口。电气接口实现系统间信号联系;机械接口则完成机械与机械部件、机械与电气装置的连接;人机接口提供人与系统间的交互界面。



【教学实施】

(1) 项目导入:通过 CAK4085 数控车床认知机电一体化、机电一体化系统和机电一体化设备。

(2) 项目分析:本项目重点在于通过典型机电设备——数控机床,让学生初步认识机电一体化,使学生能在现场指出 CAK4085 的各大模块并了解其参数含义。

1.2 解剖 CAK4085

计算机数控(Computer Numerical Control, CNC)机床是典型的机电一体化产品,它是一种由计算机或专用数控技术控制的自动化机床。下面就从认识一台数控车床开始,进入到机电一体化的世界。

CAK4085 数控车床是沈阳机床厂生产的,也是我国目前使用最广泛的数控机床之一,

其主要用于加工轴类、盘类等回转体零件,并能自动完成内外圆柱面、圆锥面、成形表面、螺纹和端面等工序的切削加工,也能进行车槽、钻孔、扩孔、铰孔等工作。CAK4085 中的“C”为机床类代号“车”,“K”为机床通用特性代号“数字程序控制”,“A”为结构特性代号,“40”为床身上最大工件回转直径($\phi 400$ mm)。图 1-4 所示为其整体外观。

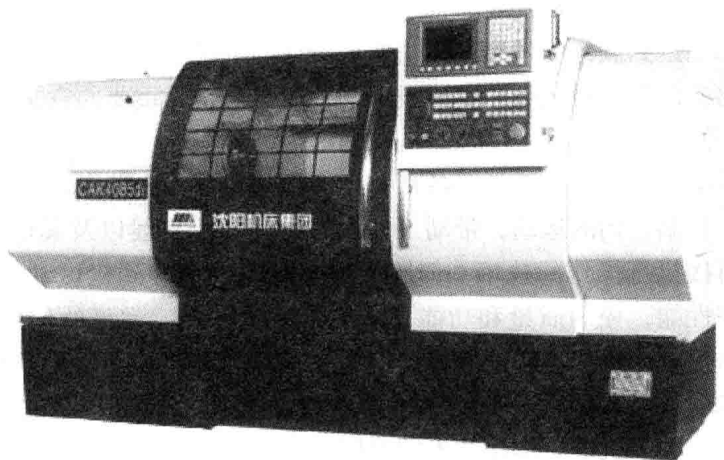


图 1-4 CAK4085 数控车床外观

数控车床的外形与普通车床相似,它由床身、主轴箱、刀架、进给系统、液压系统、冷却和润滑系统等部分组成。数控车床的进给系统与普通车床有本质的区别,传统普通车床有进给箱和交换齿轮架,而数控车床是直接用电机通过滚珠丝杠驱动溜板和刀架实现进给的运动的,因而使进给系统的结构大为简化。

1.2.1 动力系统

若想让机床开动起来,则必须有强大的动力系统。动力系统可按照系统控制要求,为系统提供能量和动力,驱动执行机构工作,并使整个系统正常运行。动力系统包括电、液、气等多种动力源。用尽可能小的动力输入获得尽可能大的功能输出,是机电一体化产品的显著特征之一。

CAK4085 中就有电、液、气等 3 种动力源。

1.2.2 执行元件

执行元件是运动部件,一般采用机械、电磁、电液等机构。它根据控制信息和指令完成要求的动作,实现产品的主功能。执行元件因机电一体化产品的类型和作业对象不同而有较大差异,它是实现产品目的主功能的直接执行者,其性能的好坏决定着整个产品的性能。在选择执行元件时,可根据机电一体化系统的匹配性要求,整体考虑系统的动、静态性能(如提高刚性、减小质量和选择适当的阻尼)及组件化、标准化和系列化,进而提高系统整体可靠性。

CAK4085 中的执行元件比较多,主要有由主轴带动的夹头[见图 1-5(a)]、刀架

[见图 1-5 (c)]、液压尾座 [见图 1-5 (d)]、能带动主轴旋转的主轴变频电动机以及完成进给运动的伺服电动机等。

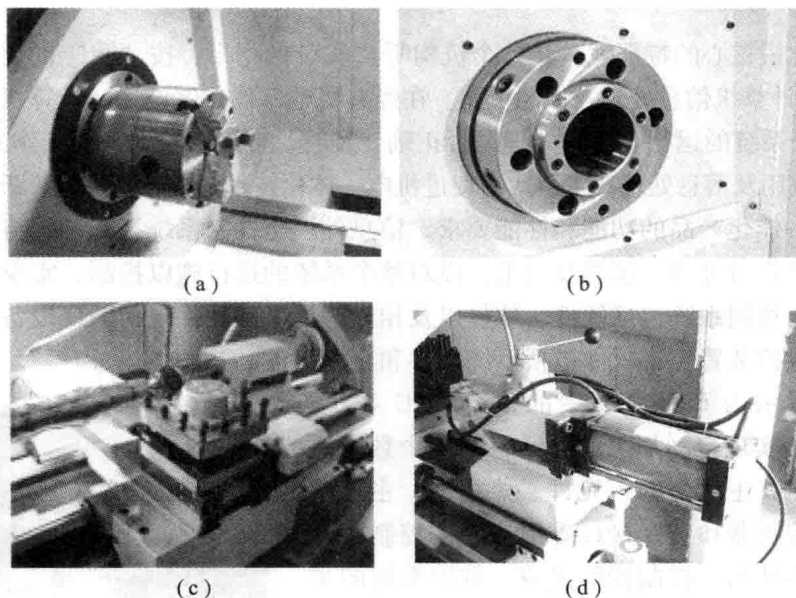


图 1-5 CAK4085 中的常见执行元件

(a) 三爪夹盘; (b) 主轴; (c) 刀架; (d) 液压尾座

图 1-6 所示为 CAK4085 中的液压卡盘结构。如图 1-6 (a) 所示, 液压卡盘固定安装在主轴前端, 回转液压缸 1 与接套 5 用螺钉 7 连接, 接套通过螺钉与主轴后端面连接, 使回转液压缸随主轴一起转动。卡盘的夹紧与松开, 由回转液压缸 1 通过一根空心拉杆 2 来驱动。拉杆后端与液压缸内的活塞 6 用螺纹连接, 连接套 3 端的螺纹分别与空心拉杆 2 和滑套 4 连接。图 1-6 (b) 所示为卡盘内楔形机构示意图, 当液压缸内的压力油推动活塞和空心拉杆向卡盘方向移动时, 滑套 4 向右移动, 由于滑套上楔形槽的作用, 使得卡爪座 11 带着卡爪 12 沿径向向外移动, 则卡盘松开。

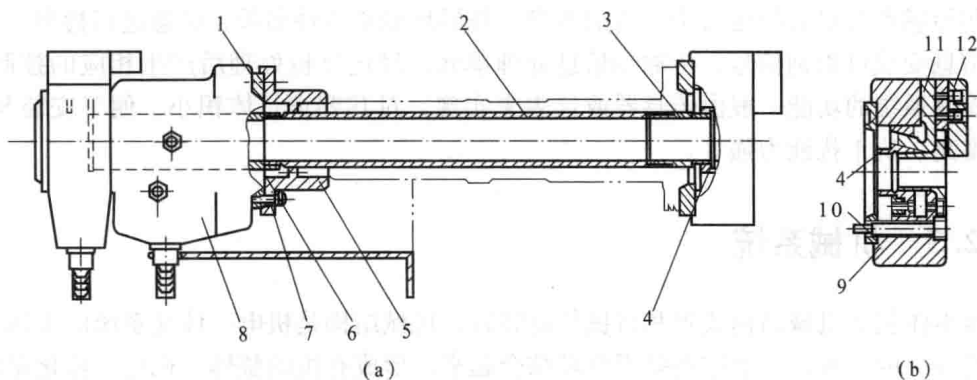


图 1-6 CAK4085 中的液压卡盘结构

(a) 液压卡盘位置示意; (b) 卡盘内楔形机构示意

1—回转液压缸; 2—空心拉杆; 3—连接套; 4—滑套; 5—接套; 6—活塞; 7, 10—螺钉;
8—回转液压缸箱体; 9—卡盘体; 11—卡爪座; 12—卡爪

1.2.3 信息处理系统

机电一体化最核心的特征就是让整个机构听“我”的指令，按“我”的要求动作，这个“我”其实就是计算机信息处理及控制单元。在经典机电一体化系统中，计算机控制与信息处理系统指挥整个系统的运行。信息处理是否正确、及时，直接影响到系统工作的质量和效率。因此，计算机应用及信息处理技术已成为促进机电一体化技术发展和变革最活跃的因素。

根据机电一体化产品的功能和性能要求，信息处理与控制系统接受传感与检测系统反馈的信息，并将其进行处理、运算及决策，以对整个系统的运行施以控制，实现预定的控制功能。信息处理与控制系统包括硬件、软件以及相应的接口。硬件包括 I/O 设备、显示器、可编程控制器、数控装置等；软件包括系统软件和应用软件。

图 1-7 所示为 CAK4085 中的整套 CNC 系统。CNC 系统是机床实现自动加工的核心，是整个数控机床的灵魂所在，其主要由输入元件、监视器、主控制系统、可编程控制器和 I/O 接口等组成。主控制系统主要由 CPU、存储器、控制器等组成。数控系统的主要控制对象是位置、角度、速度等机械量以及温度、压力、流量等物理量，其控制方式可分为数据运算处理控制和时序逻辑控制两大类。其中主控制器内的插补模块就是根据所读入的零件程序，通过译码、编译等处理后，进行相应的刀具轨迹插补运算，并通过与各坐标伺服系统的位置、速度反馈信号进行比较，从而控制机床各坐标轴的位移的。而时序逻辑控制通常由可编程控制器 PLC 来完成，它根据机床加工过程中各个动作要求进行协调，按各检测信号进行逻辑判别，从而控制机床各个部件有条不紊地按顺序工作。

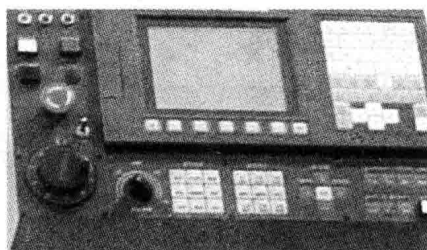


图 1-7 CAK4085 中的整套 CNC 系统

1.2.4 检测传感系统

检测传感系统对系统运行中所需的本身、外界环境及各种参数、状态进行检测，并将采集到的信息变成可识别信号，传输到信息处理单元，经过分析处理后产生相应的控制信息。传感与检测系统的功能一般由传感器或仪表来实现，对其要求是体积小、便于安装与连接、检测精度高、抗干扰能力强等。

1.2.5 机械系统

机械本体包括机械结构装置和机械传动装置。机械结构是机电一体化系统的机体，用于支撑和连接其他要素，并把这些要素合理结合起来，形成有机的整体。机电一体化系统中的机械结构包括机身、框架和连接件等。机械传动装置也不再仅仅是转矩和转速的变换器，而成为伺服系统的组成部分，必须根据伺服控制要求进行选择和设计。由于机电一体化产品技术性能、水平和功能提高，故机械本体要在机械结构、材料、加工工艺性以及几何尺寸等方面适应产品高效率、多功能、高可靠性和节能、小型、轻量、美观等要求。

CAK4085 的床身、床腿等主要基础件均采用树脂砂铸造,并采取人工时效处理,整机稳定性优越。机床纵、横向运动轴采用伺服电动机驱动,精密滚珠丝杠副、高刚性精密复合轴承传动,脉冲编码器位置检测反馈的半闭环控制系统。导轨副采用国际流行的高频淬火(硬轨)加“贴塑”工艺,如图 1-8 所示,各运动轴响应快、精度高、寿命长。

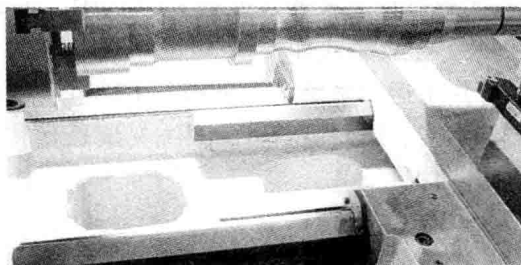


图 1-8 CAK4085 中的“贴塑”工艺导轨副

综上所述,一个典型的机电一体化系统应包含机械本体、动力部分、执行元件、检测传感部分、信息处理部分等基本要素,如图 1-9 (a) 所示。也可将其归纳为结构组成要素、动力组成要素、运动组成要素、感知组成要素、智能组成要素,如图 1-9 (b) 所示。这些组成要素及其之间形成通过接口耦合来实现运动传递、信息控制、能量转换等有机融合完整系统。

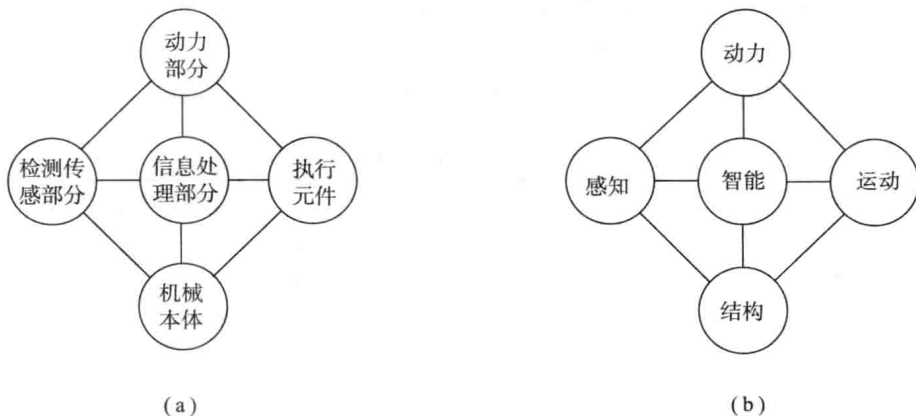


图 1-9 机电一体化系统的组成要素及功能

(a) 机电一体化系统的组成要素; (b) 机电一体化系统的功能

【项目实施】

1.3 认知机电一体化系统

1.3.1 实训准备

(1) 项目任务单。

项目任务单见附录一。

(2) 项目要求。

每组学员在现场先熟识 CAK4085 数控车床,然后具体指认各大模块并将相关参数填入