

第 1 章 机电一体化概述

学习目标

本章讲述的是机电一体化基本知识,也是机电一体化学习的基础部分;通过本章的学习,应能掌握、理解机电一体化中的有关概念及机电一体化系统的基本构成,了解机电一体化的发展历史,并通过训练了解机电一体化在实际工作中或生活中的应用。

主要内容

- 机电一体化的定义和基本概念;
- 机电一体化系统的基本结构和功能;
- 机电一体化产品的种类;
- 机电一体化技术的发展概况。

1.1 机电一体化的定义和基本概念

1.1.1 机电一体化的定义

机电一体化这一名词最早出现在日本(1971),它是由英文单词“Mechanics”(机械学)的前半部分和“Electronics”(电子学)的后半部分组合而成为“Mechatronics”(机电一体化)一词。

机电一体化是在机械主功能、动力功能、信息功能和控制功能上引进微电子技术,并将机械装置与电子设备以及相关软件有机结合而构成系统的总称。

在我国,机电一体化过去常称为机械电子学。

1.1.2 机电一体化基本概念

从名词的字面上看,机电一体化是机械学和电子学两个学科的综合(组合),但实质并不是两者的简单叠加,而是将多种技术融合为一体的产物;或者是把多种技术(如机械技术、电气技术、微电子技术、信息技术、控制技术、编程技术等)柔和地融合在一起的一门综合学科(如图 1-1 所示)。

机电一体化包含机电一体化技术与机电一体化产品两个方面的内容。机电一体化技术主要是指将多种技术有机地融合在一起,并应用到实际生产和日常生活中的综合技术。机电一体化产品主要是指应用机电一体化技术的结果,即综合应用多种技术

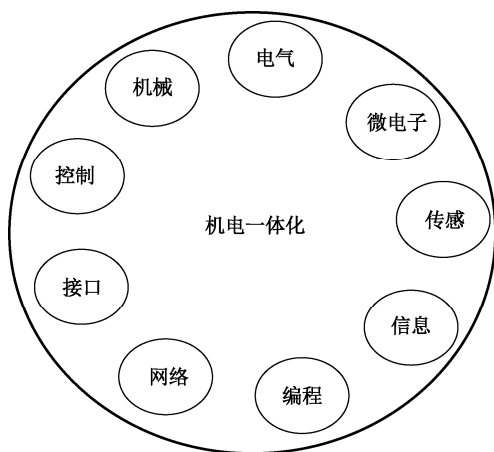


图 1-1 机电一体化的概念

而形成的产品；机电一体化产品包含了机电一体化装置、机电一体化系统等。

机电一体化的组成如图 1-2 所示。

1.1.3 机电一体化共性的关键技术

机电一体化是多种学科技术领域的综合且相互交叉的技术密集型系统工程。为了使系统的运行达到最优化，应该使构成系统的所有技术及其硬件采取最佳组合方式，因此，决定采用哪些技术融合在一起，是需要通盘考虑的。

但机电一体化通常有共同的技术，即共性的关键技术，

它应包括自动化控制技术、计算机与信息处理技术、检测与传感器技术、执行与驱动技术、精密机械技术、总体设计技术、接口技术七大关键技术。这些组成的技术要素内部及其之间，通过接口耦合来实现运动传递、信息控制、能量转换等，形成一个有机融合完整系统，如图 1-3 所示。

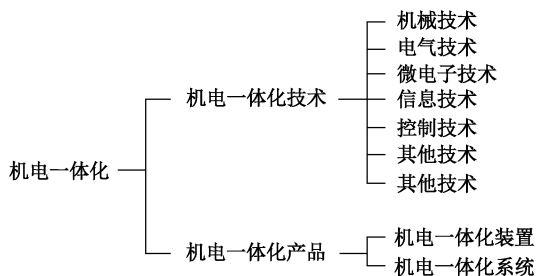


图 1-2 机电一体化的组成

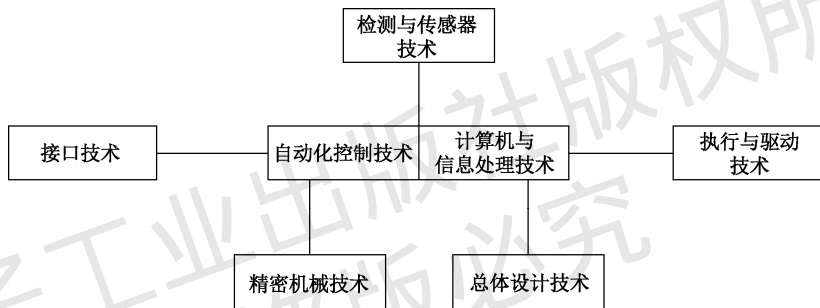


图 1-3 机电一体化共性的关键技术

1. 自动化控制技术

自动化控制技术又简称控制技术。自动化控制是按照一定的程序控制整个系统有目的地自动运行。在机电一体化系统中，完成自动化控制的设备有继电器控制装置、半导体继电器控制装置、可编程控制器（计算机）、变频器等。

2. 计算机与信息处理技术

信息处理技术包括信息的传送、交换、存取、运算、判断和结果处理等，实现信息处理的部件是计算机，因此，计算机技术和信息技术是紧密相连的。在机电一体化系统中，计算机与信息处理部分控制着整个系统的运行，所以，信息处理技术成为机电一体化技术中最为关键的技术部分。

3. 检测与传感器技术

检测与传感器技术又简称为传感技术，它是一种自动化的检测技术。在机电一体化系统中，通过这种检测技术收集各种信息或信号，并输送或反馈到信息处理部分。完成信息或信号收集的部件是各种各样的传感器。传感器是一种将被测量变换成让机电一体化系统可识别的、并与



被测量有相对应关系的信号的装置。

4. 执行与驱动技术

执行与驱动技术是指各种类型的传动装置（包括电动、气动、液压等）在计算机的控制下推动机械部分作直线、旋转以及各种复杂的运动。常见的电动式执行与驱动元件有电液发动机、脉冲液压缸、步进电动机、交流和直流伺服电动机等。

5. 精密机械技术

机械技术是机电一体化的基础。在机电一体化系统中，经典的机械技术借助于计算机辅助技术，同时采用人工智能系统等，形成新一代的机械技术——精密机械技术。因此，随着高新技术不断被引进到机械行业中，精密机械技术的着眼点在于如何与机电一体化的技术相适应，利用高新技术来实现结构、材料、性能的改革，以满足减少质量、缩小体积、提高精度、提高刚度、改善性能等方面的要求。

6. 总体设计技术

总体设计技术是以整体的概念，组织并应用各种相关技术，从全局的角度和系统的目标出发，寻找出一个可行的最佳的技术方案。

7. 接口技术

接口技术是机电一体化系统中的一个重要方面。在机电一体化系统中，通过接口技术将系统中各部分有机联系起来。接口包含机电接口、人机接口等。

机电一体化是一个综合性很强的系统，除了包含七大关键技术之外，还有其他相关的技术。

1.1.4 机电一体化技术与其他技术的区别

1. 机电一体化技术与传统机电技术的区别

传统机电技术的操作控制通常采用继电器——接触器控制（简称继电器控制），主要通过具有电磁特性的各种电器（如继电器、接触器、时间继电器等）来实现，在设计过程中一般不考虑或很少考虑各种电器彼此间的内在联系。另外，机械本体和电气驱动界限分明，整个装置是刚性的，不涉及软件和计算机控制。而机电一体化技术是以计算机为控制中心，在设计过程中强调机械部件和电器部件间的相互作用和影响，整个装置在计算机控制下具有一定的智能性。

2. 机电一体化技术与计算机应用技术的区别

机电一体化技术将计算机作为系统的核心部件来应用，目的是提高和改善整个系统的性能。计算机在机电一体化系统中的应用仅仅是计算机应用技术中的一部分，除此之外，计算机还可以在办公、管理及图像处理等方面得到广泛应用。机电一体化技术研究的是机电一体化系统，而不是计算机应用技术本身。

3. 机电一体化技术与自动控制技术的区别

自动控制技术的重点是讨论系统的控制原理、控制规律、分析方法及其系统的构造等；而

机电一体化技术的重点是将自动控制技术作为重要支撑技术之一，将自动控制部件作为重要控制部件来应用。

4. 机电一体化技术与并行工程的区别

机电一体化技术在设计和制造阶段就将机械技术、微电子技术、计算机技术、控制技术和检测技术等有机地结合在一起，十分注意机械和其他部件之间的相互作用；而并行工程将上述各种技术尽量在各自范围内齐头并进，只在不同技术内部进行设计制造，最后通过简单叠加完成整体装置。

1.1.5 机电一体化产品的主要特征

机电一体化产品就是在精密机械产品的基础上应用其他关键技术等产生出来的新一代的全自动化的机电产品。机电一体化产品的核心是由微电子技术和计算机技术控制的伺服驱动系统。

【例 1-1】 机械手

机械手（图 1-4）是机电一体化在机械生产领域中的典型产品。

机械手是模仿人的手部动作，能按给定程序、轨迹和要求去实现自动抓取、搬运和操作的自动装置。在机械手上安装必要的机具就可以进行焊接和装配等工作，从而大大改善工人的劳动条件，并显著地提高劳动生产率，加快实现工业生产机械化和自动化的步伐。机械手特别适于在高温、高压、多粉尘、易燃、易爆、放射性等恶劣环境及笨重、单调、频繁的操作中代替工人的工作。

机械手是将精密机械、自动化控制、电机、检测、计算机、液压、气动等技术集中于一体的自动化设备，具有高精度、高效率和高适应性等特点。

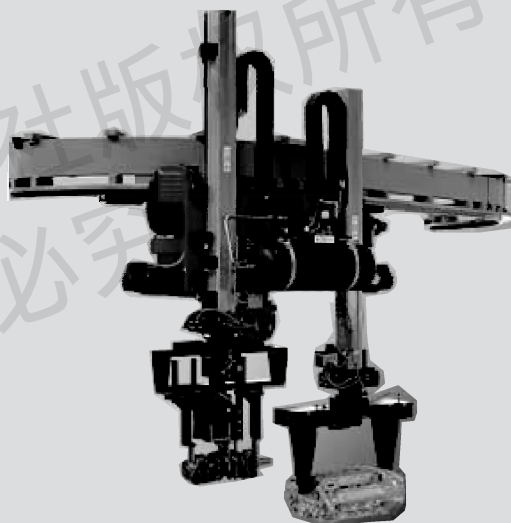


图 1-4 机械手

机械手是工业机器人系统中传统的执行机构，是机器人的关键部件之一。

机电一体化产品具有下列主要特征。

1. 整体结构最佳化

为了设计出整体结构最佳的产品，单一的专业工种是很难去实现或很难达到要求的；但多专业工种（机械、电气、硬件和软件等）的组合就容易实现了。

机电一体化产品从系统的观点出发，应用机械技术、电气技术、微电子技术、计算机技术等进行有机的组织、渗透和综合，从而实现系统整体结构的最佳化。

如例 1-1 的机械手在构造和性能上兼有人和机器各自的优点，尤其体现了人的智能和适应性、作业的准确性和在各种环境中完成作业的能力。因此，机械手涉及力学、机械学、电气液

压技术、自动控制技术、传感器技术和计算机技术等科学领域，是一个跨学科的综合产品。

2. 系统控制智能化

机电一体化系统通过被控制的数学模型根据任何时刻内外界各种参数的变化情况，实时采用最佳的工作程序，还具有自动控制、自动检测、自动信息处理、自动修正、自动诊断、自动记录、自动显示等多种完善的功能。因此，在正常情况下，整个系统按照人的意图进行自动控制，若出现故障，就会自动采取应急措施，实现自动保护。

如例 1-1 的机械手能在恶劣环境中代替人作业，它就是智能系统、检测系统、远程诊断监控系统等的智能组合。

3. 操作性能柔性化

通过计算机技术能使机电一体化装置和系统的各部分机构按预先给定的程序进行工作；在需要改变装置和系统的整个或部分的运动规律时，无须改变装置和系统的结构硬件，只须调整由一系列指令组成的软件，就可以达到预期的目的。

如例 1-1 的机械手就是一种能自动定位控制并可重新编制程序用以改变动作的多功能机器。由于采用了可编程序控制器（PLC）控制或微型计算机控制等控制方式，因此，只需通过程序的调整就可以使机械手在各种不同环境下工作。

1.2 机电一体化系统的基本结构和功能

1.2.1 机电一体化系统的基本结构

机电一体化系统（或装置）主要由机械部分、控制及信息处理部分、动力部分、传感检测部分、驱动部分五个部分（或系统）组成（图 1-5）。

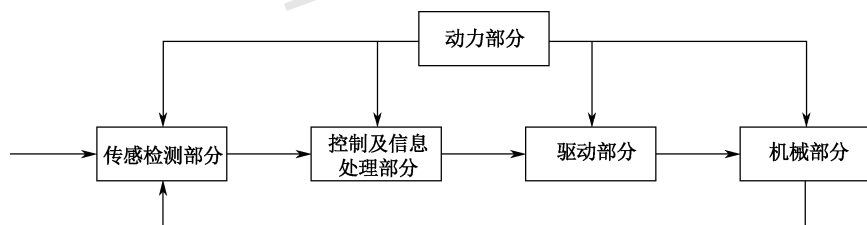


图 1-5 机电一体化系统的基本结构

1. 传感检测部分——传感检测系统

传感检测部分主要是指传感器及其处理装置。它对系统运行过程中的内、外参数及状态进行检测，并转换成信息或信号，传输到信息处理器，经过分析、处理后产生相应的控制信息。

2. 控制及信息处理部分——电子信息处理系统

控制及信息处理部分主要为计算机系统（硬件和软件）。控制及信息处理部分是机电一体化系统的核心部分。它将来自各种传感器及其处理装置的检测信息和外部输入的指令进行存储、分析、运算、处理等，并根据处理结果，发出相应的控制信号，送往驱动执行部分，从而

控制整个系统正常、稳定地运行。

3. 驱动部分——驱动系统

驱动部分有电动式、液压式和气动式三种。电动式主要是交、直流电动机或特殊电动机。驱动部分根据控制及信息处理部分送来的控制信息和指令驱动各种执行元件（如普通电动机或特殊电动机或电磁阀）完成所规定的各种动作和功能。

4. 机械部分——机械系统、机械机构

机械部分内各种机械零部件按照一定的空间和时间关系安置在一定位置上，在驱动部分作用下，完成相应的传递任务。

5. 动力部分——动力系统、动力源

动力部分是提供动力或能量的来源。它根据系统的控制要求，向系统提供能量和动力以确保系统能正常运行，并用尽可能小的动力输入获得尽可能大的能量和动力输出。

【例 1-2】 平面关节型机械手

机械手的结构由执行机构、驱动-传动机构、控制系统、智能系统、检测系统等部分组成（图 1-6）。

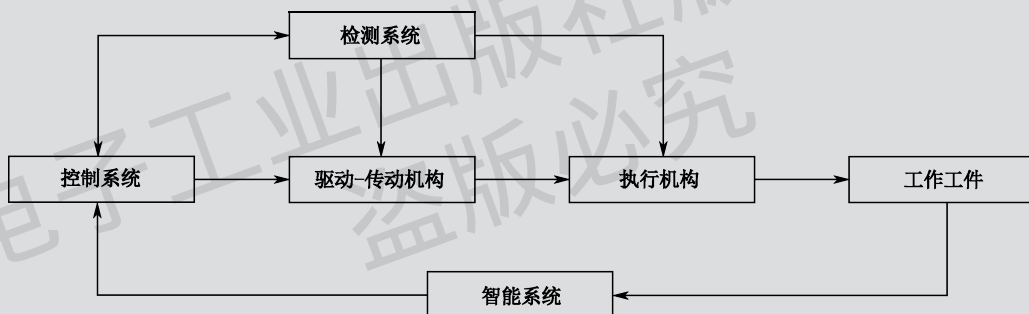


图 1-6 机械手的基本结构

机械手的控制系统通常采用可编程序控制器（PLC）控制、微型计算机控制等控制方式。机械手的驱动-传动机构是机械手的重要组成部分。根据动力源的不同，可分为液压、气动、电动、机械驱动和复合式五类。

机械手的执行机构由手部、腕部、臂部等部分组成。

手部——直接与工件接触的部分，一般采用回转型或平动型。手部为两指或多指。根据需要手部又分为外抓式和内抓式两种；也可以采用负压式或真空式的空气吸盘（主要用于吸光滑表面的零件或薄板零件）和电磁吸盘。

腕部——连接手部和臂部的部件，通过调节方位，扩大机械手的动作范围。手腕有独立的自由度（关节），可实现回转运动、上下摆动、左右摆动等。通常，腕部设置回转运动及上下摆动即可满足一般的工作要求。

臂部——支撑腕部和手部（包括夹具）及带动它们做空间运动的部件。

臂部运动的目的是把手部送到空间运动范围内任意一点；若要改变手部的姿态（方位），



则通过腕部的自由度（关节）加以实现。通常，臂部必须具备三个自由度（关节）才能满足基本要求，即手臂的伸缩、左右旋转、升降（或俯仰）运动。

平面关节型机械手是应用最为广泛的机械手类型之一。平面关节型机械手的外观如图 1-7 所示，其结构如图 1-8 所示。



图 1-7 平面关节型机械手的外观

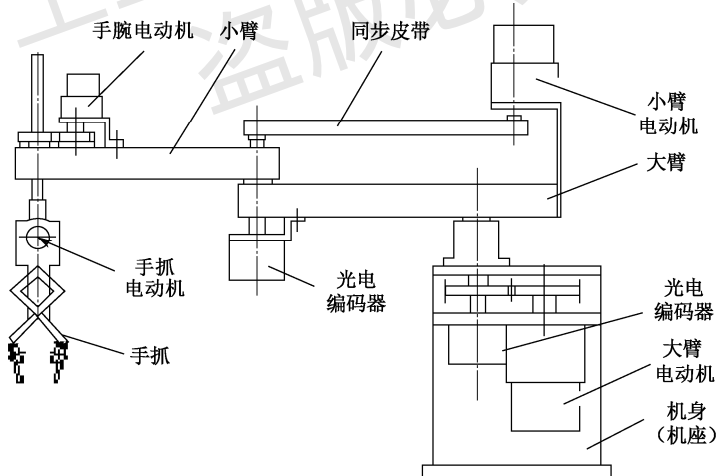


图 1-8 平面关节型机械手结构示意图

平面关节型机械手主要有下列结构。

执行机构：主要包括 3 个旋转关节（分别控制机械大臂和小臂旋转以及手抓张合）和 1 个移动关节（控制手腕伸缩）。

驱动-传动机构：各关节均采用直流电动机（电动式）作为驱动装置，在机械大臂和小臂的旋转关节上还装配有增量式光电编码器，提供半闭环控制所需的反馈信号。

控制系统：各关节直流电动机的运动控制均采用 PLC——单片机——运动控制芯片的控制方式。操作程序从 PLC 输入，通过 PLC 和单片机之间的双向通信实现位置或速度命令的输送，运动控制芯片接收来自单片机的位置、速度或加速度指令，经过内部运算，读取速度、加速度等数值并输出，输出信号经功率放大后控制直流电动机的正、反转和停止。因此，只要编制了能满足运动控制要求的软件（或程序），就可实现对机械手的速度、位置以及四关节的联动控制。单个关节直流电动机伺服驱动控制系统如图 1-9 所示。

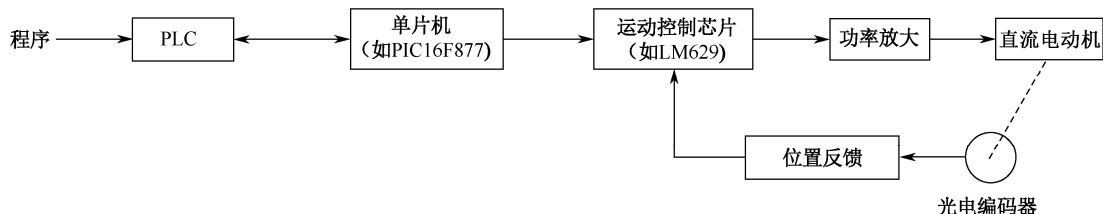


图 1-9 单个关节直流电动机伺服驱动控制系统

检测系统：检测系统采用增量式光电编码器。由增量式光电编码器检测直流电动机的实际位置，其输出信号经位置检测进行解码后，形成位置反馈值，反馈值与指令值的比较经运动控制芯片运算，其差值作为输出信号驱动直流电动机运动到指定的位置，直至差值为零。另外，在进行位置控制的同时，还需对速度进行控制。

1.2.2 机电一体化系统的功能

1. 主功能

机电一体化系统的主功能是对物质、能量、信息及其相互结合进行变换、传递和存储的功能。

2. 检测功能

机电一体化系统的检测功能是系统内部信息的收集及反馈功能。

3. 控制功能

机电一体化系统的控制功能是根据系统内、外部信息对整个系统进行控制，使系统正常运行的功能。

4. 动力功能

机电一体化系统的动力功能是向系统提供动力，让系统得以正常运行的功能。

5. 构造功能

机电一体化系统的构造功能是使构成系统的各部分及其元器件维持所定的时间和空间上的相互关系所必需的功能。

机电一体化系统（或产品）必须具备上述 5 种功能。

1.3 机电一体化产品的种类

机电一体化产品（或系统）的种类繁多，这里仅介绍按功能和按用途的分类。

1.3.1 按功能来划分

1. 数控机械类

在机械设备上采用电子控制设备来实现高性能和多功能的机电一体化产品（或系统），如数控机床、工业机器人、发动机控制系统和自动洗衣机等。

2. 电子设备类

利用现代先进的电子设备来取代原机械设备工作的机电一体化产品（或系统），如电火花加工机床、线切割加工机床、超声波缝纫机等。

3. 机电结合类

机械设备与电子设备有机结合的机电一体化产品（或系统），如无整流子电动机、电子缝纫机、电子打印机等。

4. 信息处理类

机械设备与信息设备有机结合的机电一体化产品（或系统），如电报机、磁盘存储器、磁带录像机、录音机和复印机、传真机等办公自动化设备。

5. 其他类

如以伺服装置为主的电液伺服类、以检测设备为主的检测类等。

1.3.2 按用途来划分

1. 生产用类

如数控机床、工业机器人、柔性制造系统（FMS）、计算机集成制造系统（CIMS）、自动组合生产单元等。

2. 运输、包装及工程用类

如微机控制机车、数控运输机械及工程机械设备、数控包装机械系统等。

3. 存储、销售用类

如自动仓库、自动空调制冷系统、自动称量和分选、销售及现金处理系统等。

4. 社会服务用类

如自动化办公设备、医疗和环保及公共服务自动化设施、文教和体育、娱乐设备、设施等。

5. 家庭用类

如炊具自动化设备、家庭用信息及服务设备、微机控制耐用消费品等。

6. 科研及过程控制用类

如测试设备、信息处理系统等。

7. 其他用类

如航空、航天、国防及农、林、牧、渔等用的设备、设施。

1.4 机电一体化技术的发展概况

1.4.1 机电一体化技术的发展历程

机电一体化技术的发展历程可分为三个阶段：萌芽阶段、蓬勃发展阶段和智能化阶段。

1. 萌芽阶段

萌芽阶段为20世纪70年代以前，随着电子技术的迅速发展不断地完善机械产品的性能，为第二阶段的迅速发展起到了积极的作用。

2. 蓬勃发展阶段

蓬勃发展阶段从20世纪70年代到80年代，随着计算机技术、控制技术、通信技术的发展，为机电一体化的发展奠定了技术基础，从而使机电一体化技术在各个方面都得到了迅猛的发展。

3. 智能化阶段

从20世纪90年代后期开始，机电一体化技术向着智能化阶段迈进。由于人工智能技术及网络技术等领域取得巨大进步，大量的智能化机电一体化产品不断涌现。

【例 1-3】 汽车技术的发展

20世纪60年代，开始研究在汽车产品中应用电子技术；70年代前后，实现了充电机电调压器和点火装置的集成电路化，并开始使用电子控制的燃料喷射装置（电喷系统）；70年代后期，计算机技术迅速发展，并应用到汽车产品上。例如汽车发动机系统，安装在汽车上的微型计算机通过各个传感器检测出曲轴位置、汽缸负压、冷却水温度、发动机转速、吸入空气量、排气中的氧浓度等参数，然后进行分析、处理并发出最佳的控制信号，控制驱动执行机构调整发动机燃油与空气的混合比例、点火时间等，使发动机获得最佳技术、经济性能。20世纪90年代，由于网络技术的发展，在汽车上引入自动导航系统（GPS）、车身稳定控制系统（VSC）、防抱死制动系统（ABS）及视频设备等智能化设备、设施，使现代化的汽车在高速稳定、安全可靠、操作方便、乘坐舒适、低油耗、少污染及易于维修等方面得到大幅度的改善。

1.4.2 机电一体化技术对机械系统的影响

机电一体化技术对机械系统的影响主要有以下几个方面。



(1) 机械系统在原基础上采用微型计算机控制装置,从而使系统的性能提高、功能增强。
例如,模糊控制的洗衣机能根据衣物的洁净程度自动调节、控制整个洗涤过程,从而实现节时、节水、节电、节洗涤剂等功能。

(2) 电子装置逐步代替机械传动装置和机械控制装置,以简化结构,增强控制的灵活性。
例如,数控机床的进给系统采用伺服系统,从而简化了传动链,提高了进给系统的动态性能;另外,用电子装置的无刷电动机代替具有电刷的传统电动机,具有性能可靠、结构简单、尺寸小等优点。

(3) 电子装置完全代替原执行信息处理功能的机构,可简化结构,大大地丰富了信息传输的内容,并提高了传输速度。

例如,石英电子钟表、电子秤、按键式电话等。

(4) 电子装置代替机械的主功能,形成特殊的加工能力。

例如,电火花加工机床、线切割加工机床、激光加工机床等。

(5) 机电技术完全融合形成新型的机电一体化产品。

例如,生产机械中的激光切割机;信息机械中的传真机、打印机、复印机;检测机械中的CT扫描诊断仪、扫描隧道显微镜等。

1.4.3 机电一体化的发展趋势

1. 机电一体化的智能化趋势

人工智能在机电一体化技术中日益得到重视。机电一体化的智能化趋势应包括以下几个方面。

(1) 自动编程的智能化。

操作者只需要输入被加工工件的形状和需要加工的形状等方面的数据,加工程序就可全部自动生成。

材料形状和加工形状的图形显示。

自动加工工序的确定。

使用切削刀具和切削条件的自动确定。

切削刀具使用顺序的变更。

任意路径的编辑。

加工过程干涉、校验等。

(2) 人机接口的智能化。

(3) 诊断过程的智能化。

(4) 加工过程的智能化。

2. 机电一体化的系统化发展趋势

系统化的表现特征之一是系统体系结构进一步采用开放式和模式化的总线结构。系统可以灵活组态,进行任意组合,同时寻求实现多坐标、多系列控制功能。

3. 机电一体化的高性能化发展趋势

高性能化一般包含高速、高精度、高效率和高可靠性。

4. 机电一体化的轻量化及微型化发展趋势

对于机电一体化产品，除了机械主体部分以外，其他部分均向轻量化及微型化发展，特别是电子技术，使电子设备进一步朝着小型化、轻量化、多功能、高可靠方向发展。

训练项目 1：参观自动生产流水线

1. 训练目的

通过参观相关的生产企业，了解机电一体化系统在产品生产中（特别是自动生产流水线）的应用，进一步理解、掌握机电一体化系统的基本结构及其功能等。

2. 训练内容

到相关的生产企业参观产品的自动生产流水线，主要了解产品的生产工艺流程及其应用自动化的程度。

【例 1-4】 包装自动流水线及工艺流程（图 1-10、图 1-11）

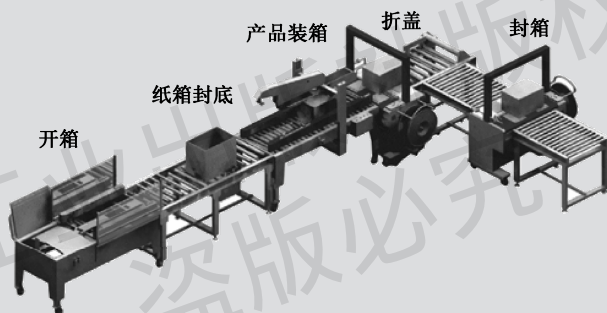


图 1-10 包装自动流水线

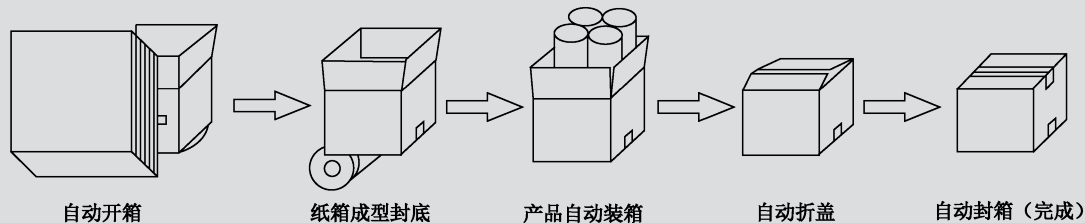


图 1-11 产品包装自动流水线工艺流程

3. 注意事项

(1) 参观前应进行安全教育。

(2) 组织参观要做好细致的准备工作，如事先了解现场环境、安排参观位置等，以保证安全、不影响生产为前提，以确保教学效果为原则。

(3) 努力提高理论联系实际的能力，了解知识在生产实际中的应用，虚心向有实践经验的工人和技术人员学习。

4. 思考

- (1) 列出本次参观的自动生产流水线的工艺流程。
- (2) 比较本次参观的产品生产在应用自动生产流水线前、后的工作。
- (3) 总结本次参观的认识、收获。

本章小结

- 机电一体化的产品（或系统）具有多功能、综合性强、高智能化、高效率和高可靠性等特点。
- 机电一体化系统通常是由机械部分、控制及信息处理部分、动力部分、传感检测部分、驱动部分等构成。
- 机电一体化技术与传统机电技术的区别在于工业计算机的引进，或者说计算机在工业上的应用和使用。
- 机电一体化产品的主要特征有整体结构的最佳化、系统控制的智能化和操作性能的柔性化。
- 机电一体化产品的种类繁多，通常是按功能或用途进行分类。
- 机电一体化技术的发展历程可分为萌芽阶段、蓬勃发展阶段和智能化阶段。
- 机电一体化的发展趋势包括智能化、系统化、高性能化、轻量化及微型化等。
- 机电一体化技术正在不断发展和完善。

习题 1

1.1 填空题

1. 机电一体化是在_____功能、_____功能、_____功能和_____功能上引进_____技术，并将机械装置与电子设备以及_____有机结合而构成的系统的总称。
2. 机电一体化包含_____与_____两个方面的内容。
3. 在机电一体化系统中，通过_____实现系统中各部分的有机联系。
4. 接口包含_____、_____、_____等。
5. 机电一体化技术是将_____作为系统的核心部件。
6. 伺服驱动技术是指_____。
7. 机电一体化技术的重点是将_____作为重要控制部件应用和使用，将_____对机电一体化装置进行系统分析和性能测算。
8. 机电一体化产品的主要特征有_____、_____、_____。
9. 根据系统的控制要求，_____向系统提供能量和动力以确保系统能正常运行；并输入获得_____输出。
10. 动力部分的功能是指向系统提供_____，让系统得以正常运行的功能。

1.2 是非题

1. 机电一体化的实质是机械学和电子学两个学科的综合构成。 ()
2. 机械技术是机电一体化的基础。 ()
3. 接口技术是系统总体技术中的一个重要方面。 ()
4. 传感检测是对系统在运行过程中的内外各种参数及状态进行检测，并转换成信息或信号。 ()
5. 机械部分通常是指机械结构装置。 ()
6. 各种技术要素内部及其之间，是通过电路耦合来实现运动传递的。 ()
7. 机电一体化技术的实质是自动控制技术的应用。 ()
8. 检测功能是系统内部信息的收集及反馈的功能。 ()
9. 控制功能是根据系统内、外部信息对整个系统进行控制，确使系统正常运行的功能。 ()
10. 构造功能是使构成系统的各部分及其元器件维持所定的时间和空间上的相互关系所必需的功能。 ()

1.3 选择题

1. 机电一体化产品包含 ()。
 - A. 机电一体化装置
 - B. 机电一体化系统
 - C. A 和 B
2. () 技术成为机电一体化技术中最为关键的技术部分。
 - A. 传感检测
 - B. 信息处理
 - C. 自动控制
3. () 部分控制整个系统正常、稳定地运行。
 - A. 传感检测
 - B. 驱动
 - C. 控制及信息处理
4. 机械部分通常是指 () 装置。
 - A. 机械传动
 - B. 机械结构
 - C. A 和 B
5. () 是指对物质、能量、信息及其相互结合进行变换、传递和存储的功能。
 - A. 主功能
 - B. 检测功能
 - C. 控制功能
6. 机电一体化技术引进计算机作为系统的核心部件应用和使用，目的是 ()。
 - A. 根据实际需要
 - B. 提高劳动生产率
 - C. 提高和改善整个系统的性能
7. 机电一体化产品的主要特征有整体结构的最佳化和 ()。
 - A. 系统控制的智能化
 - B. 操作性能的柔性化
 - C. A 和 B

1.4 简答题

1. 什么是机电一体化？
2. 机电一体化技术的关键技术有哪些？
3. 试述机械技术与精密机械技术的关系。
4. 机电一体化系统的核心是什么？
5. 试述机电一体化技术与传统机电技术的区别。
6. 试述机电一体化技术与自动控制技术的区别。



7. 机电一体化产品有哪些特征？
8. 简述机电一体化系统的结构及其各部分的作用。
9. 机电一体化系统有哪些功能？
10. 简述机电一体化的智能化趋势应包括哪些方面？
11. 智能化的自动编程应包含哪些内容？

电子工业出版社版权所有
盗版必究