

第一讲 认识机电一体化技术与产品

——总体认知与机电一体化产品介绍

Lesson I Understanding the Mechatronics Technology and System

任 僊

(北京元茂兴控制设备技术有限责任公司)

随着机电一体化技术的产生与发展,在世界范围内掀起的机电一体化热潮,使机电一体化越来越显示出强大的威力,机电一体化已经渗透到国民经

济社会生活的各个领域。本“机电一体化系统DIY”课程,将揭开机电一体化技术的神秘面纱,引导您从简单到复杂、由浅入深地建立机电一体化系统,同时还带有实际应用案例的具体分析。

1 机电一体化

机电一体化(mechatronics)一词,最早起源于日本(1972年),是由机械学“mechanics”与电子学“electronics”结合而成的,字面意思为机械电子学,在我国则称之为机电一体化。现在,mechatronics在国际上广泛使用,已成为一门蓬勃发展的新兴技术。

机电一体化的意义在于,将机械技术与电子技术结合在一起,在功能上并非单纯地实现 $1+1=2$,而是 $1+1>2$,使其具有新的意义和新的功能。

2 机电一体化技术

机电一体化技术是多种技术融合的产物。它是在信息论、控制论和系统论的基础上,在计算机、传感器和软件技术三者的支撑下发展起来的。实际上,机电一体化技术已经不仅仅局限于机械与电子技术的有机结合,而是融合检测传感技术、信息处理技术、自动控制技术、伺服驱动技术、精密机械技术、计算机技术和系统总体技术等多种技术于一体的交叉学科与综合技术。其中,信息处理技术是机电一体化技术中必不可少的部分,以微电子技术和计算机技术为龙头的信息处理技术是使机电一体化产品具有自动化、数字化和智能化的关键所在。

3 机电一体化产品

由于融合了多种技术,机电一体化产品就象一个有机的统一体。有一个形象的比喻说机电一体化产品或系统如人体一样,从各种感觉器官(五官)得到各种信息,通过神经传递

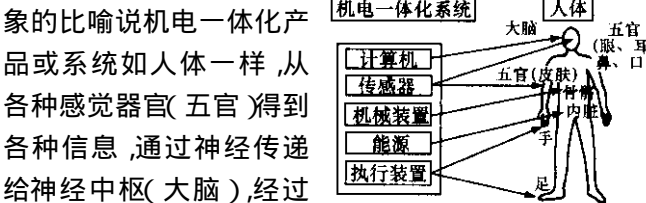


图1 构成机电一体化系统的要素

部分(肌体)动作,如图1。

现实生活中有很多机电一体化的产品。如能保证一年误差小于 $1s$ 的电子手表、能实现传统机床无法想象的高精度加工的数控机床、用于计算机的具有高速度、高精度定位功能的磁盘装置和打印机、代替人类进行微妙的手工作业的机器人等。他们的出现,使我们的生活更加精彩。

4 机电一体化系统的构成

典型的机电一体化系统主要有以下几部分构成。

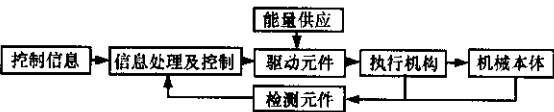


图2 典型的机电一体化系统的构成图

(1)机械本体 机电一体化产品中一定有运动机械,包括传动机构和运动机械本体,采用电子技术使运动机械实现柔性化和智能化,实现在重载条件下的微小运动和复杂运动是机电一体化追求的目标。

(2)驱动部分 驱动运动机械动作。有气动、电动和液压等不同驱动方式。

(3)检测部分 检测运动机构或其他需要监测的物理量,并将信息送回信息处理与控制部分,作为发送

第二讲 组合一个机电一体化系统 ——组合与联接

Lesson II Compounding A Mechatronics System

任 僊

(北京元茂兴控制设备技术有限责任公司)

构建一个机电一体化系统是一个系统工程 ,我们
将在上一讲的基础上 ,组合一个简单的机电一体化系
统。

系统要求 制作实现直角坐标系机器人平面运动
的机电一体化系统。

我们知道 ,直角坐标系机器人的基础是可以实现
XY 二维运动的 XY 平台。要使 XY 平台运动起来 ,实
现机器人 XY 平面内的定位 ,必须要有动力源和执行
机构 ,我们选择最常用的电力驱动电动机运动 ,再带动
XY 平台运动。这就构成了普通的运动系统。而要成为
具有柔性的高精度机电一体化系统 ,则还需要考虑 :

(1)机器人 XY 运动的可控制性 机电一体化产
品 ,需要用计算机(控制器)来计算和处理运动信息 ,控
制平台的运动。我们利用两轴运动控制器 MINI –

控制信息的依据。

(4)信息处理与控制部分 进行信息处理与控制的
核心 ,犹如人的大脑。其中软件和硬件的功能对系
统的功能具有重要影响。因为在机电一体化系统中计
算机进行信息处理与控制的目标是运动机械 ,所以 ,国
外也称其为运动控制计算机。

(5)能源部分 为系统提供能量和动力功能 ,如电

PMAC 来实现对平台运动的控制。

(2)机器人检测 XY 运动的可检测(监测)性和可
感知性 为实现机器人的智能化 ,需要能检测运动的
传感器。根据需要监测的运动量的不同选择不同的检
测传感器。在本例中 ,我们需要 XY 运动的位置。有
两种方法 :一种是直接装在 XY 运动平台上的位置传
感器 ,可以直接反馈运动位置 ,为闭环控制 ;另一种是
利用伺服电动机本身带的编码器 ,通过编码器检测电
动机轴的运动来间接反馈运动机构的位置 ,为半闭环
伺服系统。在本课程中 ,我们先用后者建立系统 ,并逐
渐完善之。

考虑以上因素 ,我们利用开放式系统结构的原理
将模块化的各个部件组合起来 ,就构成了一个简单的
机电一体化系统如图 1。

源 ,气源和液力源等。

另外 ,还有实现各部分之间的顺畅连接和通信的
接口与连线。

不同的机电一体化产品其组成部分的具体形式不
同 ,但绝大多数都包括以上几个部分。如我们用于机
电一体化实验教学用的 EM 系列教学设备 ,其各自配
置如下。

EM 系列配置表

	执行机构	反馈元件	驱动部分	控制部分	机械本体
EM – 300	2 相混合式步进电动机 KH56JM2 – 802	无	日本 MYCOM 公司步进驱动器 UPS200	集成开关电源、控制核心是美国 DELTA TAU 公司生产的 MINI – PMAC、驱动部分及转接板面板配有日本 UFO 手轮、按钮及指示灯、RS232 通信端口	X/Y 两轴平台、南京工艺装备厂滚珠丝杠 : FFD/604 – 3 – P4 直线导轨 : GGB16BA2P2 × 270 – 3 弹性联轴器
EM – 350	直流伺服电动机 V506 – 012EL8	1000 线/转增量式码盘	美国 DELTA TAU 公司 4 轴 PWM 电流环放大器 ACC8D – OP4A		
EM – 400	200W 交流伺服电动机 MSMA022A1G	2500 线/转增量式码盘	日本松下 200W 交流伺服驱动器 MSDA023A1A		

因此 ,当我们要动手做一个机电一体化产品时 ,要
明确完整的机电一体化产品的功能及其构成 ,根据不
同的需求 ,配置不同的部件并把它们协调地统一起来 ,

这就构成了机电一体化产品的骨架。以后的内容 ,我
们将从这个骨架开始使我们的产品丰满起来 ,使之变
成一个“ 有血有肉 ”的“ 人 ”。