

机电一体化的研究现状及在各领域的应用前景

李 静 刘军辉

河北省煤田地质局第二地质队（河北省干热岩研究中心） 河北邢台 054001

【摘 要】科技的发展，客观上推动了机电集成型数控技术的不断升级与改进，以目前的发展趋势，其已被广泛地运用于各个行业。矿井是一个国家的重要支柱，它是一个国家的经济发展，它是一个不可忽略的领域。在煤炭生产企业中，将其运用到生产过程中，能够极大地提升生产的品质与效率。对采矿工艺和方法进行了改善，通过持续的实践探索，在对采煤机的故障进行诊断和计算机监测等工作中，也有了很大的进步。该方法对矿井机电装备的推广有着重大的指导作用。

【关键词】机械与电子系统；微电子技术；电气工程

“机电集成”是一种新的理念，它是由机械和电子结合而产生的。它突破了机械工程、电子工程和化工工程的束缚；将原有的建筑工程、信息工程、控制工程等专业课程进行细分，使之成为综合机械技术、微电子技术和信息技术的交叉学科。当前，对于机电集成的含义，我国有着不同的理解，每个人的起点和侧重点都不相同，而且，随着生产和科技的发展，其内涵也在被赋予新的内涵。迄今，比较为人接受的含义，是由机器复兴学会的经济学研究院在一九八一年三月作出的说明：机电集成是指在机器的主功能、动力功能、信息功能和控制功能方面，把微电子技术引入到机器的主功能、动力功能、信息功能和控制功能上，并通过相应的软件把机械设备和电子设备进行有机的组合，从而形成一个体系。近年来，随着计算机技术和人工智能技术的发展，计算机技术和人工智能技术得到了广泛的应用。以机械为主的各种工业和民用产品，都在持续地应用着各个领域的新技术，以机械化为基础，正在朝着自动化、智能化的发展，而机械技术与微电子技术的有机融合，则是机械行业发展的一个必然发展方向。

1 机电与机械的构成

机电集成就是将电子科技引入到机械的主体功能、动力功能、信息处理功能和控制功能中，使机械设备与电气设备相结合。一个广义的术语，就是将子程序和主程序组合在一起。目前，机电集成已经形成了自己的一套完整的学科，并随着科技的发展，它也会被赋予新的内涵。但其基本特点可以归纳如下：

(1) 机电集成是以一种系统的视角，将机械技术，微电子技术，微电子技术有机结合起来。计算机及自动化技术；信息技术，传感测量与控制技术；通过接口技术、信息转换技术和程序程序技术等多种组合技术，按照系统的功能目的和最优的组织目的，对各个功能单位进行了适当的安排和布置，达到多功能、高品质、高可靠性的目的，

这样就形成了一个函数型的体系，然后就变成了一种机电集成的产物。

(2) 机电集成体系是指以机体为主体，通过其构成的、能够发挥一定作用的、能够发挥最佳作用的、能够适应人体需求的、能够发挥出最佳性能的有机体。机电集成系统是一种新型的具有较强人机合作能力的新一代产品，它将机械系统和微电子系统进行替换和有机地组合在一起。

(3) “机电”的概念体现了系统的设计原则和集成的综合技术。系统工程，控制论与信息理论研究方法学。在一定程度上，“机电机械的集成”的概念就是“机电集成化”的概念。由此产生了光电一体化，科工贸一体化，人机一体化等新的科技和新的成果。

(4) 机械设备和机电设备之间的差异。机电集成技术并非机械技术、微电子技术等新技术的简单组合和拼接，而是在以上组合技术的基础上进行的一种综合性技术。这就是“机械”与“机电”的本质不同。从单纯的工艺发展到现在的机电一体化，它还属于传统的机器，它的基本作用还是用来替代和扩大人力。然而，随着机电集成技术的发展，它的微器件不仅可以代替一些机器零件原来的性能，而且可以给它带来很多新的特性，例如：自动检测，信息处理，记录显示等；具有自动调整和控制功能的功能。这就意味着，机电集成产品不再局限于人手和四肢，而是人的感知和思维的扩展，其智能特性与机器电子化有着根本的不同。

2 目前我国的机电设备集成技术

近几年来我国的机械电子技术研究发展迅速，取得了丰硕的成绩，并在如下领域得到了快速发展。

2.1 电脑数字控制系统

电脑CNC是利用电脑或专门的电脑运算设备来进行控制的一种高效率的自动加工设备。这是一种具有代表性的机电一体化的产物，是一种机器发展的大势所趋。从发展到

现在,它已经过了从管子数控、晶体管数控、集成电路数控;目前,计算机数控机床已成为推动我国经济发展的一项主要产业。近年来,由于微电子学的迅猛发展,具有自动替换工具功能的微机控制型数控机床(MC)得到了快速发展。

2.2 UAV

通常,工业机器人应该包括机械系统、传动系统和控制系统;探测感知系统和人工智能系统等构成。这是一种可以模仿人手臂的局部运动,根据预定的程序、轨迹和其它需求,来完成抓取、搬运件或操作工具的自动化设备。它是一种极具发展前景的机电集成的代表产品,它对于实现灵活的自动化生产,提升产品的品质,以及在苛刻的工作环境中,能够起到重要的作用。随着机械臂的发展,对机械臂的实际使用效率提出了更高的要求。

2.3 Advanced Manufacturing System

当前,现代制造体系主要有柔性制造单元(FMC)、柔性制造系统(FMS)和柔性生产线等。灵活制造单元(FMC)是将加工中心与工件进行自动互换的设备,并具有自动化测试和运行状态监测等功能。FMS可以成为FMS的基础,也可以作为一个单独的自动生产装备来使用。最近,FMC发展得非常迅速。FMS是一个包含3-20台数控机床、物料传送装置或无人搬运小车、自动仓储仓储等构成的FMS。当前,全球已有许多FMS,且发展迅速并取得了较好的经济与社会效果。

2.4 车辆上的机械和电气设备

车辆的机电集成的核心是以微型计算机为核心的自动控制来改进车辆的性能,添加车辆的功能性,从而达到了车辆的燃油消耗,降低了废气的排放,增强了车辆的安全、可靠、操作便利性和舒适度。车辆的运行控制主要集中在定时点火,燃油喷射,空燃比以及尾气回收等方面,以达到完全的燃烧,降低污染,节能的目的。在行车过程中,车辆的自动换挡及废气的清洁控制,以达到最佳的驾驶条件,车辆防滑刹车,防止碰撞,提升行车安全性能。为改善车辆的舒适度,采用了自动、高速的车辆控制系统。在过去的数十年里,世界主要的汽车企业都在加强对车辆集成技术的研究,从而推动车辆的发展。

2.5 智能化管理

它的目的是让电脑完成只有人类才能完成的任务。随着科学技术的发展,人工智能通过两种方式研究计算机对人类大脑的智力进行仿真:一种是模仿人类大脑的结构和功能。在没有大脑结构的情况下,用启发式的编程方法来模仿人类的大脑。智能控制系统分为分级智能控制、专家控制和仿人智能控制三种;本文介绍了一种基于神经网络的新型智能控制系统的设计方法。以神经网络为基础的多

种控制系统。最近几年,

随着智能控制技术在实践中的运用不断取得重大进展,各类机械、建筑项目的智能化控制已得到普遍推广。

2.6 矿井机械数字控制系统的运用

从目前的矿井采矿建设情况来看,采用机电集成的数控技术是非常有用的,这是一种将液压掌握技术、电子技术和机械技术等多种前沿技术相结合的技术,能够使煤矿机械的安全、可靠和经济性能得到很大的提升,同时还能以后的维修和拆卸等工作提供方便。从目前的使用情况来看,以微型计算机和微型计算机为主的控制设备以及电子技术为主,这在很多矿井的机器上都能看到,尤其是以电子技术为主;比如,矿井的机器中的故障报警、自诊断和实时监测等,还有升降机的PLC系统、采煤机的变频操作系统等。此外,在矿井生产的不断发展下,对矿井机械的性能提出了更高的要求。而且,使用的也越来越多,维修也越来越专业。在现实的煤矿生产中,矿井设备的经济与工作状态的自动化水平直接关系到矿井的通风、排水、供电等安全问题。矿井电气性能的好坏和控制系统的品质好坏,都会对机械装备的运行可靠、动力性和经济性有很大的关系,进而会对它们的使用寿命、生产效率和建设品质产生深远的影响,而电子操控系统则是现代矿井机械装备的一个主要部分,逐渐成为了当代煤矿机械化程度的一个主要标志。总的来说,通过对矿井生产中的众多机械装备的使用,得出了矿井机械装备必须满足如下的要求。其准确性高、操作简单、自动化水平高,无需过多的人力投入,而且满足了节约能源的需求;它的产量高,而且实用性高,方便了后期维修和维修。其次,要满足使用寿命长,安全系数高,工作平稳可靠的需求,而且生产和使用费用不要太高。第三,对作业人员的工作环境要求不高,工作强度也不能太大。最后,可以极大地缩短停工维修的周期,及时准确地找到消失的位置,还能自我诊断和自动报警。随着时间的推移,如果单纯的依靠水力和机器的力量,已经无法满足煤矿机械装备各项性能的提高。所以,有必要积极推动电子操控技术的发展,增加其渗透与应用,这也是机械与数字控制技术的一个主要表现;如果能够将其用于矿井采掘机械,将会使矿井采掘机械装备再次升级,使其在性能上有一个巨大的提升。

3 机电集成发展趋向

机电集成是机械、电子、光学、控制、计算机、信息等多个领域交叉融合。据此,笔者提出了目前国内机械工程技术发展的重点是:

3.1 网融合

当今世界,以电脑、网路为主要特点。互联网技术的出现与迅速发展为科学技术,工业生产,政治,军事改革,

教育改革, 人民群众生活方式发生重大变化。不同的互联网将全球经济和生产联系在一起, 企业之间的竞争也会变得更加全球化。当一种新型的机电设备开发成功后, 它将迅速地走向世界, 因为它具有独特的性能和稳定的品质。随着互联网的日益流行, 各类以互联网为基础的遥控监控系统正在蓬勃发展, 而遥控终端也是一种机电集成的产物。随着现场总线和LAN等技术的发展, 家电联网已经成为必然趋势, 通过家庭网络将各类家电产品接入到以电脑为核心的电脑一体化家电体系 (CIAS), 使得用户能够在家中享受到多种高科技产品的便捷和乐趣。所以, 机电设备的生产必然是向着网络发展的。

3.2 组件规范化

模块化是一个既有意义又有难度的项目。因其类型众多, 制造厂商众多, 所以研发出了标准的机械接口、电气接口、电源接口; 对具有不同功能的机械设备进行系统集成, 是一个既复杂, 也很有意义的工作。例如: 研制集减速、智能速度和电机为一体的功率模块, 具备视觉、图像处理、识别、测距等功能控制模块, 并具备多种能够进行正常工作的机器设备。采用这种方法, 既能快速地使用标准化单位进行新的研发, 又能实现企业的规模化生产。这就要求建立各种不同的部件, 部件之间的配合和界面。在短期内, 因存在着诸多的矛盾, 在短期内难以制订出一套符合我国国情的相关规范, 但可以通过成立若干大企业逐步建立起来。很明显, 从电器产品标准化、系列化所带来的益处可以确定, 不管是对于制造标准化机电集成单位的企业, 还是对于制造机电集成产品的企业来说, 规模化都会为其带来光明的未来。

3.3 人的智慧

人工智能是21世纪发展的一个重要趋势。目前, 在机械制造领域, 越来越多地关注着人工智能的发展, 其中一个主要的应用就是机器人和数控机床的智能化。所谓“智能”, 就是以控制论为基础, 融合了人工智能、运筹学和计算机科学, 对机器的行为进行了分析。该算法通过模仿人的智力, 赋予其判断推理, 逻辑思维, 自主决策等功能, 从而达到较高的控制目的。的确, 没有必要也没有能力制造出像人类那样的机械设备。然而, 由于高性能和高速微处理器的出现, 使得机械系统具有较低的智力或人类部分智力成为必然。

3.4 微机电技术

微小型技术在80年代后期出现, 是以其为代表的是一种将机械与机械结合到微细加工的发展方向。在国际上称为“微机电系统”, 通常是指几何大小小于1cm, 并向微纳尺度发展的机电集成制品。MEMS产品体积小, 能量消耗

小, 动作灵活, 在生物医学, 军事和信息领域有着无可比拟的优越性。微型机电集成发展的一个关键问题是微型机电集成, 其制造过程中使用的是微细制造工艺, 也就是所谓的“微细”工艺, 其主要包含光刻与蚀刻两种工艺。

3.5 环境保护的绿色

产业的繁荣使人民的生活发生了翻天覆地的变化。一是有了充足的物质, 有了安逸的生活。但同时, 也造成了资源的匮乏和生态环境的恶化。因此, 生态与资源的保护与向大自然的复归成为了呼声。在这样的呼吁下, “绿色”的理念诞生了, “绿色”已成为必然。从设计到生产, 使用到销毁, 都要满足具体的环保需求和人体健康需求, 不会对生态和环境造成伤害, 具有很高的资源利用效率。开发环保机械设备, 有着广阔的发展前景。机电设备的“绿色”, 就是在不对生态环境造成任何破坏和废弃后可再循环的情况下实现的。

3.6 模拟组织

未来的机电集成器件高度依赖于资讯, 其结构静时失稳而动稳。目前, 尽管目前已有向生态化方向发展的趋势, 但还有很长的路要走。系统架构的一个重要特点, 就是在总线结构上, 采取了开放、模块化的结构。通过对各子系统进行动态配置, 对各子系统的进度进行任意裁剪与合并, 从而达到对各子系统的协同控制与集成化的目的。第二个主要特点是沟通能力得到了极大的增强。今后的机电设备将会越来越多地关注于人与物之间的关系。因此, 将人的智能、情感和人性的能力提升到了一个新的高度, 尤其是对家庭机器人来说, 它的最高层次是人与人的结合。实际上, 很多机械电子设备都是基于生物的动作而发展起来的。

4 结束语

目前, 我国的机电设备已由单一的机械技术向微电子技术和信息技术方向发展; 把各种工艺发展成一种综合性的材料工艺。它对推动我国电子信息产业的发展, 推动我国高新技术产业的发展起着重要作用。

参考文献:

- [1] 刘博. 机电一体化系统中智能控制的应用及发展趋势分析[J]. 产品可靠性报告, 2023, (05): 143-145.
- [2] 张凡. 智能控制在机电一体化系统中的应用解析[J]. 数字技术与应用, 2020, 38 (09): 3-5.

作者简介:

李静 (1986.1-), 女, 汉, 山东乐陵, 专科, 工程师, 研究方向: 工程机电。

刘军辉 (1977.08-), 男, 汉, 河北涿州, 本科, 副高级工程师, 研究方向: 机电与地质。