

## 机电一体化技术在机械工程上的应用及发展趋势

张 镨, 侯秀林, 文 超, 张书玮

北京航天万源科技有限公司 北京

**【摘要】**随着科技的不断进步,机电一体化技术在机械工程中的应用变得愈加重要。这一技术的核心思想是将机械工程与电子工程、计算机科学相结合,以实现更高效的生产 and 更节能的操作。机电一体化技术的应用领域广泛,包括制造业、航空航天、汽车工业、医疗设备等多个领域。特别是在航天工程中,机电一体化技术的应用尤为显著。在机械工程中,机电一体化技术的应用表现在多个方面。在未来,机电一体化技术的发展趋势仍然充满希望。随着人工智能、物联网和大数据分析的不断发展,机电一体化系统将变得更加智能化和自适应。本文将从机电一体化技术应用价值入手,详细探讨机电一体化技术的应用和发展趋势,特别侧重于航天领域的相关情况,旨在为中国航天尽绵薄之力。

**【关键词】**机电一体化技术; 机械工程; 航天; 发展趋势

**【收稿日期】**2023 年 10 月 27 日 **【出刊日期】**2023 年 12 月 10 日 **【DOI】**10.12208/j.jer.20230027

### The application and development trend of mechatronics technology in mechanical engineering

*Kai Zhang, Xiulin Hou, Chao Wen, Shuwei Zhang*

*China Aerospace Science and Technology Corporation, Beijing*

**【Abstract】** With the continuous progress of science and technology, the application of mechatronics technology in mechanical engineering has become more and more important. The core idea of this technology is to combine mechanical engineering with electronic engineering and computer science to achieve more efficient production and more energy efficient operations. Mechatronics technology has a wide range of applications, including manufacturing, aerospace, automotive industry, medical equipment and other fields. Especially in aerospace engineering, the application of mechatronics technology is particularly significant. In mechanical engineering, the application of mechatronics technology is manifested in many aspects. In the future, the development trend of mechatronics technology is still promising. With the continuous development of artificial intelligence, Internet of Things and big data analytics, mechatronics systems will become more intelligent and adaptive. This article will start with the application value of mechatronics technology, and discuss the application and development trend of mechatronics technology in detail, with special emphasis on the relevant situation in the space field, aiming to make a modest contribution to China's space industry.

**【Keywords】** Mechatronics technology; Mechanical Engineering; Aerospace; Development trend

#### 引言

机电一体化技术是指将机械、电气、计算机、控制等多学科技术相互融合,实现机械设备的自动化、智能化和信息化。这种技术的发展和运用,对于提高我国航天事业的整体水平具有重要意义。近年来,我国政府高度重视航天事业的发展,制定了一系列政策文件来推动航天技术的创新和应用。例如,《国家中长期科学和技术发展规划纲要》明确提出要加

快航天技术的发展,提高我国在国际航天领域的地位。此外,国家发改委、国防科工局等部门也出台了一系列政策措施,支持航天产业的发展。

#### 1 机电一体化技术应用价值

##### 1.1 全面提升机械生产效率

机电一体化技术的应用对机械工程领域带来了巨大的价值,首先体现在生产效率的全面提升上。传统的机械制造过程通常需要大量的人工操作,涉

及到复杂的生产流程和设备控制。这些过程可能存在着误差和效率低下的问题, 导致生产周期较长, 成本较高。然而, 机电一体化技术的引入实现了自动化生产, 大大减少了人工干预, 提高了生产效率。通过在机械设备中集成电子和自动化控制系统, 机电一体化技术可以精确控制机械操作, 使其更加高效和可靠。例如, 自动化的数控机床可以根据预设的程序自动完成加工任务, 而无须手动调整或干预。这不仅提高了生产速度, 还减少了生产中的错误和废品率, 从而节省了时间和成本。

### 1.2 全面提升机械节能效果

另一个机电一体化技术的重要价值在于全面提升了机械的节能效果。传统机械设备通常存在能源浪费和效率低下的问题, 因为它们难以在不同负载和运行条件下进行有效的能源管理。然而, 机电一体化技术通过集成电子传感器和智能控制系统, 实现了机械设备的智能化和自适应运行。智能机电一体化系统可以实时监测机械设备的运行状态和负载情况, 根据需求对其进行调整。这种自适应性和智能控制使机械设备能够更加高效地利用能源, 减少浪费。例如, 一台智能电梯可以根据人员流量和楼层需求自动调整电梯的速度和停机时间, 从而节省电能。在制造业领域, 机电一体化技术也可以优化设备的运行, 减少不必要的能源消耗<sup>[1]</sup>。设备可以实时调整工作状态, 以确保在高负载时提供更多的动力, 从而在低负载时减少能源消耗。这种节能效果不仅有助于降低能源成本, 还有助于减少对环境的不良影响, 实现了可持续生产。

## 2 机电一体化技术在机械工程中的具体应用

### 2.1 应用于机械工程领域

机电一体化技术在机械工程领域的应用涵盖了多个方面, 为机械工程带来了创新和高效性。首先, 在制造业中, 机电一体化技术广泛用于自动化生产线。例如, 机电一体化系统在飞行器的制造中发挥了重要作用。它控制着飞行器的各种关键系统, 包括引擎、导航和飞行控制系统。这些系统的协调工作使飞行器能够顺利起飞、飞行和着陆, 确保了飞行任务的成功完成<sup>[2]</sup>。另一个重要的应用领域是机械设备的智能控制系统。在机械工程中, 机电一体化技术通过集成电子传感器和智能控制系统, 实现了机械设备的智能化和自适应运行。这意味着机械

设备能够根据实时数据和需求进行自动调整, 以提高能源利用效率和工作性能。

### 2.2 应用于航天领域

机电一体化技术在航天领域具有广泛而关键的应用。太空任务对自动化、智能化和高精度的要求非常高, 而机电一体化技术提供了满足这些需求的解决方案。首先, 在航天器的姿态控制中, 机电一体化技术扮演着至关重要的角色。航天器需要在太空中精确控制自身的方向和位置, 以完成各种任务, 如定位、导航和科学观测。机电一体化系统通过精确的传感器和智能控制算法, 确保航天器在极端的太空环境中保持稳定<sup>[3]</sup>。这对于任务的成功和数据准确性至关重要。此外, 机电一体化技术在航天器的舱内生活支持系统中也发挥着关键作用。这些系统需要精确监测和调控舱内的气体成分、温度、湿度等参数, 以维持宇航员的生存条件。机电一体化技术的应用可以确保这些系统的高效运行, 提高了宇航员的安全和舒适度。同时, 它还有助于提高航天器的自主性, 减少地面干预的需求, 降低了任务的复杂性和风险。

## 3 机电一体化技术在机械工程中的发展趋势

机电一体化技术在机械工程领域的发展一直在不断演进, 以适应不断变化的需求和技术进步。以下是未来机电一体化技术发展的几个重要趋势:

### 3.1 拥有更加全面统一的管理平台

在机电一体化技术的发展中, 拥有更全面统一的管理平台被认为是未来的一个重要趋势。这一发展趋势将影响机械工程的各个领域, 包括航天工程。在航天领域, 飞行器和宇航员的安全和任务成功与高度精密地控制和监测有关<sup>[4]</sup>。一个典型的航天任务涉及多个系统和子系统, 包括导航、动力、通信、生活支持等。这些系统需要紧密协同工作, 以确保飞行器在极端的太空环境中稳定运行。拥有更全面统一的管理平台将能够集成这些系统, 提供集中控制和监测的能力。这意味着宇航员和地面控制人员可以通过一个统一的界面来管理和监测飞行器的各个方面, 而不是使用多个独立的系统。这不仅提高了操作的便捷性, 还降低了操作失误的风险。举例来说, 一次太空任务可能包括宇航员执行太空行走任务, 同时需要控制飞行器的姿态、监测生活支持系统的运行, 并与地面控制中心保持通信。拥有一

个全面统一的管理平台可以将所有这些功能集成在一个界面上, 宇航员可以通过触摸屏或其他界面轻松完成这些任务。此外, 这一趋势还有助于减少系统之间的不兼容性问题。由于航天器通常由多个国家和组织的部件组成, 不同系统的接口和通信协议可能不同。一个全面统一的管理平台可以提供必要的协议和接口转换功能, 确保各个系统之间能够无缝协同工作。

### 3.2 能够实现数据传输的网络化

在航天工程领域, 实现更加网络化的数据传输尤为重要, 因为航天任务通常涉及复杂的系统和设备, 需要实时地监测和数据传输以确保任务的成功。具体而言, 在航天领域, 各种系统和子系统需要共同协同工作, 以确保飞行器的安全和任务的成功。这些系统包括导航、动力、通信、生活支持等, 它们之间需要高效的数据传输和共享。网络化的数据传输可以实现系统之间的实时通信, 确保各个子系统能够协同工作, 以应对飞行过程中的各种挑战。例如, 当一颗卫星执行太空任务时, 其导航系统需要不断接收和处理地面控制中心发送的导航数据, 以确保其准确定位和定向。这就需要高效的数据传输网络, 以确保数据能够实时传递, 以便在任务中进行必要的调整和修正。此外, 数据网络化还支持远程访问和诊断。在航天工程中, 飞行器通常处于太空环境中, 难以直接接触和维修。通过网络化的数据传输, 工程师和技术人员可以远程访问飞行器的系统, 诊断问题并进行必要的调整, 而无须实际接触设备。这在提高任务的成功率和减少维护成本方面具有显著的优势。通过实时监测设备的运行数据, 可以预测设备的故障和问题, 从而采取预防性措施, 降低了停机和维护的风险<sup>[5]</sup>。

### 3.3 逐步实现针对性地智能化、可持续化发展

在航天领域, 飞行器和卫星的运行需要高度智能化的控制系统, 以应对复杂的太空环境和任务需求。逐步实现针对性的智能化意味着机电一体化技术将更多地采用自适应控制系统, 这些系统可以根据环境条件和任务要求自动调整设备的运行参数。例如, 太空探测器需要实时调整其姿态和推进系统以应对不同的太空条件, 这需要高度智能化的控制系统。智能控制系统还可以实现设备的自主决策和故障诊断, 从而提高了任务的成功率和可靠性。可

持续发展是航天工程的重要目标之一, 因为太空任务通常需要长时间的运行, 并且需要大量的能源。逐步实现可持续化发展意味着机电一体化技术将更注重新能源管理和环保性能。在航天工程中, 飞行器和卫星需要高效的能源管理系统, 以减少能源消耗和减排。这包括更高效的太阳能电池、储能系统和能源管理软件的应用。同时, 生产过程也需要更绿色的方法, 以降低生产对环境的影响。

### 3.4 机电一体化技术在机械工程中的集成化

机电一体化技术在机械工程中的集成化将推动机械工程和电气工程之间的更深度融合, 为机械系统和设备提供更高效、智能和综合性的解决方案。在航天领域, 机电一体化技术的集成化将对任务的成功和安全性产生重要影响。航天器通常包括各种复杂的机械系统, 如发动机、降落伞、伺服机构等, 这些系统需要高度精密的控制和协调。通过机电一体化技术的更深度集成, 不同的机械系统可以更好地协同工作, 实现更高效的任务执行。例如, 火箭发动机和导航系统的紧密集成可以实现更准确地导航和定位, 从而提高了任务的成功率。机电一体化技术的集成化还将减少系统的复杂性和维护成本。通过整合不同的机械和电气组件, 可以减少系统的零部件数量, 降低了故障风险。这对于长期太空任务非常关键, 因为在太空中维修和维护设备非常困难。因此, 更简化的系统结构将有助于提高系统的可靠性和稳定性。

### 3.5 机电一体化技术发展的全球性

随着全球化的进程, 不同国家和地区之间的技术交流和合作变得更加紧密。机电一体化技术的发展不再局限于某一个国家或地区, 而是成为全球范围内的共同努力。首先, 全球性的技术合作将加速技术创新和发展。各国的研究机构、企业和学术界将共同合作, 分享最新的研究成果和技术进展。这将促使技术的快速迭代和创新, 加快机电一体化技术的发展步伐。例如, 航天领域的国际协作项目将能够充分利用不同国家的专业知识和资源, 推动太空探索的进一步发展。其次, 全球性的技术发展将促进技术标准的制定和统一。不同国家和地区之间的合作将有助于制定共同的技术标准, 确保设备和系统的互操作性。这将有助于减少技术壁垒, 促进跨国合作, 为机电一体化技术的全球应用创造更有

利的环境。另外, 全球性的技术发展也将加强人才培养和交流。工程师和研究人员将有更多机会参与国际性的项目和合作, 积累跨文化的工作经验。这将有助于培养更具国际竞争力的技术人才, 推动机电一体化技术的全球应用。

#### 4 结束语

总的来说, 机电一体化技术在机械工程领域的应用已经取得了显著的成就, 为机械制造和自动化领域带来了革命性的变革。这一技术不仅提高了机械设备的生产效率和节能性, 还拓展了机械工程的应用领域, 包括航天和制造业等。未来, 机电一体化技术的发展趋势将更加全面统一的管理平台、网络化的数据传输、智能化和可持续化发展、机械工程的集成化, 以及全球化的合作和发展。这些趋势将进一步推动机电一体化技术的应用, 为机械工程领域带来更多创新和发展机会。

#### 参考文献

- [1] 蔚海明. 机电一体化技术在机械工程上的应用及其趋势展望[J]. 中国金属通报, 2019(06):253-254.
- [2] 白双庆. 刍议机电一体化技术在机械工程上的应用及其趋势展望[J]. 科技风, 2019(08):161-162.
- [3] 王国斌. 机电一体化技术在机械工程上的应用及发展探讨[J]. 科学技术创新, 2019(05):65-66.
- [4] 苏丽娜. 刍议机电一体化技术在机械工程上的应用及其趋势展望[J]. 农村经济与科技, 2018, 29(24):290-291.
- [5] 行磊. 机电一体化技术在机械工程上的应用及其趋势展望[J]. 山东工业技术, 2019(02):154.

**版权声明:** ©2023 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

