

# 探索数字孪生技术在机电工程中的应用与发展

陈文敬

湖南城市学院 湖南 益阳 413000

**摘要：**在机电工程中应用数字孪生技术，通过对工程机械和自动化检测进行数字化建模，可以实现机电工程中相关设备的在线监测，并能够根据设备运行情况及时调整管理方案。通过对数字孪生技术的深入了解，可以帮助工程机械和自动化检测更好地适应社会发展。本文通过分析数字孪生技术在机电工程中的应用，结合目前机电工程中存在的问题和未来发展趋势，对数字孪生技术在机电工程中的发展提出了相关建议。未来随着数字孪生技术的进一步发展，将会在更多领域得到应用。因此，建议加强对数字孪生技术在机电工程中的应用研究，以推动机电工程向着更加智能化、自主化方向发展。

**关键词：**机电自动化；工程机械；自动化检测；数字孪生技术

## 引言

近年来，我国科技水平不断提升，很多领域都得到了长足发展，在这其中，数字化、网络化、智能化等技术发展十分迅速，给社会各个领域的发展带来了极大的促进作用。在机电工程中应用数字孪生技术可以更好地帮助机电工程实现智能化发展。数字孪生技术是当前计算机技术发展过程中的最新成果，能够在机电工程中发挥重要作用，可以实现对相关设备的在线监测。机电工程中应用数字孪生技术可以有效解决当前机电工程中存在的问题，能够对机械设备进行实时监测和维护，提高机械设备运行效率。因此，在机电工程中应用数字孪生技术具有重要意义。

## 1 机电工程概述

### 1.1 机电自动化的概念和发展

机电自动化技术的发展是为了提高机电工程的效率和质量，通过对现有机电设备进行改进、创新，以达到机电自动化的目的。机电自动化是将机械设备和电子控制系统进行结合，使其具备一定的智能化、信息化特点<sup>[1]</sup>。机电自动化技术能够对传统机械设备进行升级改造，使其可以实现自动化控制。随着信息技术的发展，我国已经进入了信息化社会，在机电自动化中也应用了大量的信息技术。例如，人工智能技术、计算机控制技术、机器视觉技术等。在机电工程中应用这些技术能够使工程效率大大提升，实现人机合作，提高生产效率和产品质量。

### 1.2 工程机械在现代社会中的作用

现代社会中的工程机械是指在生产过程中，能够进行各种工作的机械设备。现代社会中的工程机械具有一定的专业性，其能够对一些特殊的工作进行处理，同时也可以作为一些特殊工作的载体。因此，对于机电自

动化工程而言，其在现代社会中具有重要意义。作为一项专业的工程项目，其具有一定的专业性。例如：在机电自动化工程项目中，会对一些特殊材料进行加工与处理，从而保证工程项目顺利进行。在对机电自动化工程进行施工时，需要对其进行全方位地控制与管理。此外，机电自动化工程还能够实现对材料的加工以及其他方面的加工工作，从而确保整个机电自动化工程项目能够顺利完成。

### 1.3 自动化检测技术的重要性

随着我国现代化建设的快速发展，我国工业企业越来越重视自动化技术的应用。自动化技术是一种以信息技术为基础的综合技术，其主要是利用计算机等工具，在对工程机械设备进行检测的基础上，对数据进行分析，以保证其正常运行。从自动化检测技术应用的角度来看，它是一种综合性、集成性较高的系统。该系统的主要目的就是为了实现机电工程设备的自动化、智能化、数字化和信息化。为了提高自动化检测技术应用水平，需要将数字孪生技术融入机电工程中，并对其进行优化，使其可以在机电工程中得到有效应用。另外，该系统还可以对机电工程中存在的问题进行及时分析与处理。

## 2 数字孪生技术概述

### 2.1 数字孪生技术原理

数字孪生是一个全新的概念，它将现实世界中的物理对象数字化，通过虚拟建模和仿真技术，在虚拟空间中建立一个与现实物理对象完全一致的数字化模型，通过计算机实现对真实世界的数字化映射，从而实现对真实世界的仿真<sup>[2]</sup>。

数字孪生技术是通过对现实物理对象进行数字化建模，建立与真实物理对象完全一致的数字模型，并对其

进行仿真分析。在此基础上,对其进行实时监控、健康诊断、性能分析和优化控制等。同时,利用虚拟模型和模拟仿真技术进行虚拟试验,获取其在真实环境中的运行数据和信息,从而为其在实际生产中的优化设计提供决策依据。

## 2.2 数字孪生技术在工程领域的应用

工程领域中的数字孪生技术是指在实际的工程中,将物理实体、模型以及系统的性能等进行集成,构建一个完整的虚拟系统<sup>[3]</sup>。通过该系统可以对模型进行仿真和分析,再以虚拟样机的方式对产品进行优化。在机电工程领域,数字孪生技术主要应用于以下几个方面:①机电产品全生命周期管理;②机电工程仿真与优化;③机电装备故障诊断;④机电产品质量监控;⑤智能制造与工业互联网。目前,国内外相关研究机构对数字孪生技术在工程领域中的应用已取得了一定成效。例如,美国海军已将数字孪生技术应用于舰艇设计、航空航天和武器系统等领域中。

## 2.3 数字孪生技术发展趋势

随着数字孪生技术的不断发展,其在工程领域中的应用将会越来越广泛。根据相关研究显示,数字孪生技术将会朝着以下几个方向发展:一是基于虚拟技术的数字孪生技术;二是基于机器学习的数字孪生技术;三是基于大数据分析的数字孪生技术;四是基于云计算的数字孪生技术;五是基于物联网技术的数字孪生技术。与此同时,由于数据资源本身存在着巨大的价值,因此,可以利用大数据、云计算、物联网等新一代信息技术将这些数据资源进行整合和优化,使其产生更大的价值。相信随着时间的推移和技术水平的提升,数字孪生技术将会在工程领域中发挥越来越重要的作用。

## 3 数字孪生技术在机电工程中的应用

### 3.1 数字孪生技术在机电自动化中的应用案例分析

现阶段,数字孪生技术已经广泛应用于机电自动化当中,以某生产制造企业的某型设备为例,该设备由多个部分组成,且由多个单元组成。其中包括:控制系统、传感器以及执行器。其中,传感器以及执行器在该设备当中起到了十分重要的作用,而控制系统则是该设备的核心部分。在实际的运行过程中,该设备存在故障,对生产造成了极大的影响。经过相关专家的研究发现,传统控制系统所使用的传感器等均不具备一定的自适应性,容易导致系统出现故障问题。通过使用数字孪生技术后,该设备可以对各个部件进行实时监测,从而确保设备的运行稳定性。

### 3.2 数字孪生技术在工程机械领域的应用案例研究

通过数字孪生技术,可以有效提升工程机械的自动化程度,提升工作效率。目前,在工程机械领域,主要有两种数字孪生技术:一种是以三维模型为基础的虚拟现实技术,另一种是以数字模型为基础的虚拟仿真技术。以三维模型为基础的虚拟现实技术,在工程机械的应用中有较多的优点:一方面,该技术可以提高工程机械产品的生产效率;另一方面,该技术可以使工程机械产品在研发阶段就开始对产品进行设计优化,在实际生产中减少产品制造时间。虚拟仿真技术在工程机械领域中的应用有其独特之处,例如:它可以帮助工程师预测工程机械产品在未来可能出现的故障情况。

## 3.3 数字孪生技术在自动化检测中的应用实践

在自动化检测领域,数字孪生技术的应用与实践主要是针对大型设备的自动化检测进行构建,以实现大型设备的数字化管理。在构建过程中,数字孪生技术能够有效地模拟大型设备的工作状态,对其运行状态进行预测,并在此基础上制定相应的检测方案。例如,某企业的产品质量检验部门对于大型设备的自动化检测就需要借助数字孪生技术进行研究。在该企业中,通过构建数字孪生技术对生产流程进行模拟,并利用虚拟现实技术将其应用到实际生产中。通过数字孪生技术能够有效地改善检测部门对于设备运行状态的预测能力,为企业产品质量检验工作提供帮助。

## 4 数字孪生技术在机电工程中的发展前景

### 4.1 数字孪生技术对机电工程发展的影响

机电工程是一个复杂的系统工程<sup>[4]</sup>,需要综合考虑机械、电气、信息等多种学科的技术,对整个系统进行综合考量,在保证系统运行稳定性的基础上,提升产品的性能。数字孪生技术是机电工程领域中的新兴技术,对机电工程中的多个系统进行综合考虑,通过数字化的建模方式实现机电工程各部分之间的信息交互与数据共享,能够提升产品的性能。在机电工程中应用数字孪生技术能够实现产品设计和制造的可视化,使企业更加全面地掌握产品使用情况,促进企业在生产过程中及时发现问题,调整生产策略,使企业生产效率得到提高。

### 4.2 数字孪生技术在机电工程中的未来应用方向

目前,数字孪生技术在机电工程中的应用还不是普遍,但随着数字孪生技术的不断发展,在未来将会有越来越多的机电工程中应用该技术。例如,在智慧城市建设中,可以通过数字孪生技术实现对城市中公共基础设施的智能化管理;在航空航天领域,可以通过数字孪生技术实现对飞机运行状态的实时监测和故障预警;在智慧医疗领域,可以通过数字孪生技术实现对医疗设备

的远程控制和智能化操作。随着数字孪生技术的不断发展和完善,机电工程中数字孪生技术将会得到更广泛地应用。相信未来,数字孪生技术会在机电工程中发挥出越来越重要的作用。

#### 4.3 数字孪生技术在机电工程领域的挑战与机遇

数字孪生技术在机电工程领域的发展前景是广阔的,但也面临着诸多挑战。首先,对数字孪生技术的应用理论研究仍不完善,需进一步深化理论研究,深入探索其理论模型和仿真模型等。其次,对数字孪生技术的研究工作仍处于起步阶段,需要不断地探索新的建模方法、验证方法和评估方法。最后,数字孪生技术在机电工程领域的应用效果还不够理想,需加强相关实践和研究。基于上述分析,未来数字孪生技术在机电工程领域将面临机遇与挑战并存的局面。随着数字孪生技术理论体系、仿真模型以及评估方法的不断发展和完善,未来机电工程将会拥有更加广阔的应用前景。

### 5 结论与展望

#### 5.1 研究总结

数字孪生技术通过数字化的手段模拟现实世界中的实体对象,在其设计、制造和运行的整个生命周期中进行实时的数据采集、分析和处理,实现对现实世界中实体对象的精准映射,使产品具有智慧和自学习能力。数字孪生技术在机电工程领域的应用将有助于提高机电工程产品的质量、效率和性能,减少产品开发、制造和使用过程中出现问题的概率,降低生产成本。同时,数字孪生技术在机电工程领域中的应用也将对整个制造过程产生重大影响。通过对机电工程领域中数字孪生技术应用与发展进行分析与总结,为今后数字孪生技术在机电工程领域中的发展与应用提供理论依据。

#### 5.2 发展建议

结合国内目前数字孪生技术在机电工程领域的应用现状,本文建议在以下方面继续深入研究:(1)进一步

完善数字孪生技术在机电工程中的理论研究,为实现机电工程数字化设计与制造奠定基础。(2)结合数字孪生技术在机电工程中的应用特点,进一步探索其在机电工程中的应用场景,包括设计、制造、使用维护等阶段。

(3)结合现有研究成果,探索数字孪生技术与其他先进技术的融合应用,实现机电工程领域的智能制造。(4)结合当前国内外研究成果和未来发展趋势,开展数字孪生技术在机电工程领域的发展应用前景预测分析,为相关产业发展提供参考。

#### 5.3 展望未来研究方向

未来数字孪生技术将向着以下方向发展:①从物理世界到数字世界,从单机到系统,从产品到服务;②在机电工程的全生命周期内<sup>[5]</sup>,数字孪生技术将以更高的精度、更高的效率、更全面的视角进行建模,以更加精确、动态的方式进行仿真;③在数字孪生技术中,将包含更多的传感器数据,利用机器学习技术对这些数据进行处理,以构建更加准确、实时、全面的模型;④通过机器学习等技术构建更加完善的数据模型,从而实现了对系统性能和行为的预测;⑤从单一技术发展多技术融合,例如机器学习与物理仿真相结合等。

#### 参考文献

- [1]李卫社,王新伟.机电自动化在工程机械制造中的应用[J].造纸装备及材料,2025,54(02)
- [2]唐训培.机电自动化技术在机械制造领域的使用与研究[J].佛山陶瓷,2023(04)
- [3]刘召;郑佩;王清轩;田赏.机电自动化设备安装技术的有限元分析[J].电气传动自动化,2023(02)
- [4]张宸语.机电自动化技术在机械制造领域的使用与研究[J].中国科技信息,2020(20)
- [5]万光辉.分析机械制造过程中机电自动化的应用[J].中国金属通报,2020(06)