机械设计制造中数字化技术的运用策略研究

马孟硕
邢台纳科诺尔精轧科技股份有限公司，河北 邢台 054001

[摘要]通过将物理世界的信息转换为数字信号，数字技术使设计师和工程师更容易进行开发，模拟和优化。使用数字技术不仅提高了机器设计和制造的效率和精确度，而且使产品设计、制造和销售更加透明和可控。在数字技术的支持下,机械制造商可以更快地响应市场需求，提高产品质量和生产效率，更好地满足客户的需求。因此，数字技术在机械设计和制造领域的应用越来越普遍，在职业培训中也得到了很大的关注。

[关键词]机械设计制造及其自动化；发展趋势；挑战；对策
DOI：10.33142/ect.v3i7.17174 中图分类号：TH122 文献标识码：A

Research on the Application Strategy of Digital Technology in Mechanical Design and Manufacturing

MA Mengshuo
Xingtai Naknor Technology Co., Ltd., Xingtai, Hebei, 054001, China

Abstract: By converting information from the physical world into digital signals, digital technology makes it easier for designers and engineers to develop, simulate, and optimize. The use of digital technology not only improves the efficiency and accuracy of machine design and manufacturing, but also makes product design, manufacturing, and sales more transparent and controllable. With the support of digital technology, mechanical manufacturers can respond to market demand faster, improve product quality and production efficiency, and better meet customer needs. Therefore, the application of digital technology in mechanical design and manufacturing is becoming increasingly common, and it has also received great attention in vocational training.

Keywords: mechanical design, manufacturing, and automation; development trend; challenge; countermeasures

引言

21 世纪初，信息技术、计算机技术和人工智能的融合导致了数字设计和制造技术的出现，这标志着这项技术的出现。机械工程已经从传统的物理实验和手动操作阶段发展到基于计算机的虚拟设计和智能生产的新阶段。数字化设计与制造该技术不仅提高了产品设计的准确性，还提高了生产率，显著降低了成本，更重要的是，使公司能够快速应对市场变化。

定制化和个性化生产，在激烈的市场竞争中获得优势。数字技术在机械制造领域的应用已成为行业发展的重要趋势。从 CAD 到 CAM，再到虚拟原型和 PLM 系统，数字技术的广泛应用提高了设计效率，降低了成本，并促进了团队协作和沟通。数字化使设计和制造流程更加精确和高效，降低了产品开发的风险。构建数字设计平台、数据管理和集成以及智能制造和工厂的数字化将是推动行业向智能灵活生产模式转型的重要战略。

1.1 研究背景与意义

解释机械设计制造及其自动化在工业体系中的关键地位，随着技术的进步，提高国内制造业的竞争力变得越来越重要。描述了专业发展和挑战研究对理解行业趋势，解决现有问题和促进工业现代化的重要性。

1.2 采用先进的技术

机械设计制造及其自动化这一项技术的发展，需要各种不同的先进技术作为支撑，先进的技术是机械设计制造及其自动化这一项技术在发展过程中的基础，不论是机械化产品，还是机械化系统中，在功能这一方面最为重要的还是相关的技术，机械化设备在功能的选择上还是要将技术放在首位，只有这样才能充分的体现机械设 计制造及其自动化在机械设备中发挥的作用，才能体现现代化机械设备的智能化。

1.2.1 各种加工的机械化设备

通过对相关产品进行处理与加工，改变相关产品原有的形态，增加相关产品中所具备的功能，例如：机床、数控车床等各种加工的现代化机械设备。

1.2.2 转换能量的机械化设备

动力机主要的功能就是以转换能量为主，如：内燃机、水轮机、电动机等一系列转换能力的机械化设备。

1.2.3 处理数据信息的机械化设备

将数据信息输入相关的机械化设备后，经过机械化设备的处理之后得到所需要的数据信息，最常见的处理数据信息的机械化设备有传真机、计算机等一系列机械化设备。将处理数据信息作为主要功能的机械化设备称为信息机，信息机用来对相关的数据信息进行处理，使数据信息转换为较为直观的方式，能够让人们获取自己所需的数据信息，例如：文字、图像等。

1.2.4 具有其他功能的机械化设备

只有对机械设计制造及其自动化这一项技术进行深

Copyright © 2025 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

入的分析与研究，了解这一项技术中所具备的主要功能，才能在运用机械设计制造及其自动化技术时将不同的产品设计出来，培养创新的思维。用途、功能不同的机械化设备在运行的方式上也不同，这一点充分地体现了机械化制造及其自动化 在发展过程中的空间非常的大，根据对机械设计制造及其自动化这项技术的不断创新与设计，机械设计制造及其自动化会更加的完善。机械设计制造及其自动化这一项技术在发展中，先进的技术依然是其最强有力的支撑，在不断完善的过程中要对其进行科学合理的规划与设计。

1.3 研究方法与内容框架

说明采用文献研究法梳理专业发展脉络与现状，用案例分析法剖析实际应用与问题；介绍论文从发展历程、现状、趋势、挑战到对策建议的内容架构。

2 数字化技术的特点

2.1 提高工作效率

在传统的机械设计和制造业中，我们需要深入了解产品特性，并将其整合到一个复杂的技术集成中，从而影响到生产效率。在这个过程中，我们选择了一种新的技术，即所谓的机械设计，而当个人需要时，我们需要将其整合在机械设计中。中国的规划和工业的发展受到了影响。随着智能技术和数字技术的不断发展，机器制造和装配的集成不再是机器制造和制造的生产效率，现在的制造目标更加优化。我的机器制造项目能够有效地为企业提供技术支持，为企业提供人力、物力和财力资源，因此，无论是人工、人工还是人工，都是一种高效的生产方式。随着智能技术和数字技术的发展，智能产品的生产、质量问题的解决和产品质量的提高，基于生产标准的智能技术和数字化技术的有效性证明了这一点。我们有足够的时间和资源来支持和支持我们的言论自由。

2.2 实现协同设计

多个人或团队可以参与机器的设计和制造，每个参与者都可以一起工作，履行各自的责任。数字技术的应用为机械设计和制造中的平行设计提供了技术支持。在任何设计和制造过程中，多个人和团队都可以共同设计。借助网络信息技术的便利，可以在不同团队成员之间建立信息通信渠道，使设计不受空间和时间的限制，从而提高了设计效率，开发了高质量的机械数字模型。例如，设计师，制造商和生产经理可以在模型分析中合作，根据数字模型分析机械产品设计的可行性和完整性，然后直接在模型上进行设计和修改，从而提高设计效率。

3 数字化技术在机械设计制造中的运用策略

3.1 设计阶段的数字化技术应用

在机械设计阶段，数字化技术的应用为设计师们提供了前所未有的便利和效率。首先，计算机辅助设计（CAD）系统成为设计师的得力助手。通过 CAD 软件，设计师可以快速绘制出精确的三维模型，并且能够实时更改和优化。这不仅缩短了设计周期，而且显著降低了建设成本。此外，利用 CAD 软件的参数化设计功能，设计人员可以快速生成、比较和选择多个设计方案，以满足不同客户的需求。除了 CAD 系统，数字仿真技术在设计阶段也发挥着重要作用。仿真软件允许设计人员模拟和测试设计计划，以验证其可行性和性能。例如，在设计机械系统时，可以使用动态仿真软件对机构进行动力学和动态分析，以确保其运动路径和性能符合设计要求。这种模拟技术使得在早期设计阶段就可以检测到潜在的问题，并避免了后期制造和测试阶段的问题和成本浪费。

3.2 制造阶段的数字化技术应用

在制造阶段使用数字技术使生产过程更加智能化和自动化。计算机辅助制造（CAM）系统根据设计图纸自动生成加工过程，以指导数控机床进行精密加工。借助 CAM 系统，您可以实现加工过程的自动化和精确控制，以提高加工的精度和效率。此外，数字化使灵活的生产和量身定制的生产成为可能满足不同客户的需求。数字测试技术在制造业中也发挥着重要作用。通过引入激光测量、机器视觉等先进技术，它能够实时监控加工过程和产品质量。这些测试技术可以及时检测和纠正制造过程中的错误和缺陷，以确保一致和稳定的产品质量。

3.3 管理与服务阶段的数字化技术应用

在管理和服务阶段，数字技术的应用使企业能够实现更高效，更准确的管理和服务。企业资源规划（ERP）系统可实现企业资源的全面管理和优化。通过 ERP 系统，企业可以获得生产需求、库存状况、销售数据等实时信息。记录并为决策提供强有力的支持。此外，ERP 系统还可以实现供应链协作和优化，降低仓储和运输成本。在服务阶段，数字技术可以实现远程监控和维护。通过引入物联网技术，可以实现对产品使用状态的实时监控和数据分析。一旦发现异常情况，就可以立即进行远程诊断和维护，以提高产品的可靠性和使用寿命。

3.4 三维数字化技术

数字 3D 技术为机械产品设计工作带来了极大的便利。传统的 2D 设计技术智能地构建了产品组件的平面效果，直观性不强，使用 UG 等 3D 建模软件，可以创建机械产品的 3D 渲染图，显示产品的实际整体效果，有利于改进提高工作效率。UG 软件是目前应用广泛的三维建模软件，曲面排序和三维实体建模技术不再局限于基础建模。这种弯曲设计允许灵活调整产品形状和尺寸，为不同的弯曲机械零件使用不同的视图轮廓线来完成表面建模。最后：细化细节，实现绘图的高度灵活性和自主性。此外，实体建模技术还可以从各个角度和多个角度观察产品形状反映了机械产品的性能，可以帮助技术人员设计复杂系统的机械产品，也可以帮助设计师更详细地观察和定制设计产品

Copyright © 2025 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

的功能、质量和零件特性。

4 机械设计制造中应用的数字化设计技术

4.1 计算机辅助技术。

计算机辅助技术于机械设计制造而言，有着极为关键的支撑作用，其最为重要的价值就在于能把传统的手工绘图以及计算这一过程转变为更为高效的数字化流程。就拿 CAD 系统来讲，该技术不但能够达成三维模型的参数化设计，而且凭借特征建模、装配仿真等各项功能，可大幅度提高设计的精度。现代的 CAD 平台已然发展出了云协作模式，能够给予多人在线编辑以及版本管理的支持，如此一来，设计团队便能够实时地共享模型数据，并且迅速地对修改的需求做出响应。更为先进的方面是，CAD 与 CAE 软件进行深度融合之后，能够在设计阶段实现力学分析以及热力学仿真的操作，这在很大程度上降低了物理样机制作过程中的试制成本。在制造这一端，CAM 系统可以径直读取 CAD 模型进而生成加工路径，以此保证设计意图能够精确无误地传达到生产环节当中，这样一种没有缝隙的数据流已然成为了数字化工厂的基础架构所在。

4.2 知识工程技术

知识工程技术借助构建专业领域内的知识库以及规则引擎的方式，把机械设计方面的经验转变为可以重复利用的数字化资产。该技术运用本体论的方法来对设计知识加以结构化的表达，比如把轴承选型规则、材料疲劳特性等专业知识编码成计算机能够识别的逻辑关系。在实际的应用过程当中，基于案例推理（CBR）的系统可以自动去匹配历史上的设计方案，以此为新型号的开发给予参考依据。更为前沿的应用则表现在智能决策支持方面，通过机器学习算法对海量的设计数据展开分析，自动推荐出最优的公差配合或者装配工艺。这样的技术大大降低了设计人员的经验门槛，让企业在保留核心知识资产的情况下能够加快产品的创新迭代速度。

4.3 虚拟样机技术

虚拟样机技术借助多学科协同仿真的方式，在数字空间打造出和物理实体极为相近的产品原型。该技术把机械动力学、控制系统、流体分析等仿真模块加以整合，能够针对复杂系统展开耦合仿真操作。就工程机械开发来讲，运用 ADAMS 软件来开展运动学仿真的相关验证工作，以此确认机构是否合理，与此借助 ANSYS 完成结构强度方面的验证事宜，最终实现在虚拟环境当中对整机作业工况进行模拟。此种技术成功突破了传统那种“设计-试制-测试”的串行模式，达成了设计缺陷能够在早期便得以暴露并且及时修正的效果。现代的虚拟样机平台已然具备了实时渲染的能力，能够支持在 VR 环境下进行沉浸式的评审活动，进而让跨部门团队可以直观地去评估人机交互的实际效果。

4.4 数据安全和隐私

在数字技术广泛应用的背景下，数据安全和数据保护在企业中变得特别重要。生产数据泄露可能导致商业机密泄露排名甚至会影响企业的竞争力。企业必须制定严格的数据安全政策，采用加密技术来保护数据，并定期进行安全检查计算。同时，应提高员工的数据安全意识，以防止内部疏忽导致的数据泄露。

5 在机械设计和制造中应用数字化和智能的优化策略

5.1 数据质量

在机械设计制造迈向数字化转型这一进程里，数据质量已然成为左右智能化应用能否取得成功的极为关键的因素。高质量的数据理应拥有准确性、完整性、时效性以及一致性这四个方面的特征。具体来讲，在设计阶段，三维模型所呈现出的几何精度，还有材料属性数据所具备的准确性，这两者会对后续开展的仿真分析以及加工制造产生直接的影响；而在生产阶段，依靠实时采集方式获取到的设备状态数据以及工艺参数数据的可靠性，将会对生产过程的稳定性以及产品质量起到决定性的作用。以某一家汽车零部件企业作为例子来说，这家企业凭借建立起较为完善的数字化质量管控体系，针对设计数据施行版本控制举措，对于生产数据设定自动校验的相关规则，使得产品的不良率成功降低了 23%。与此还引入了基于深度学习所打造的智能检测系统，利用它来对海量的生产数据展开实时的分析操作，从而能够及时地察觉到潜在存在的质量波动趋势，进而达成了预测性质量管控的目标。除此之外，企业还应当着手建立数据治理委员会，制定出统一的数据标准以及相应的管理流程，以此来保证各个业务环节当中数据能够实现互联互通的状态。唯有构建起完整的数据质量管理闭环，才能够切实地让数字化技术发挥出其应有的价值。

5.2 统一标准

标准化建设在机械制造业数字化转型当中属于基础性工程。当下该行业所面临的首要挑战在于：不同设备厂商会采用各不相同的专有数据格式以及通信协议。就好比在 CAD 领域，存在着 STEP、IGES 等多种多样的格式；而在工业通信领域，又有着 PROFINET、EtherCAT 等各不相同的协议，如此一来便致使系统集成起来颇为困难，并且数据交换的效率也十分低下。对于这一问题，可从三个层面去推进标准化工作：其一，在技术层面，企业应当优先选用国际通用的标准，比如在产品数据交换方面采用 ISO 10303（STEP）标准，在工业通信方面采用 OPC UA 架构；其二，在管理层面，需建立起企业级的数字化标准体系，囊括数据格式、接口规范、系统架构等诸多方面；其三，在实施层面，能够通过构建数字化示范产线的方式，来验证各类标准的实际适用性。在未来，随着工业互联网平台不断普及开来，行业还需进一步强化标准互认方面的工作，从而推动形成一个开放且协同的智能制造生态系统。

Copyright © 2025 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

6 结束语

机械设计制造领域正经历着数字化以及智能化方面的转型，这已然变成提升该行业竞争力的关键驱动力量。借助于强化对数据质量的管理，同时积极推动标准体系得以切实落地实施，企业是能够有效克服技术集成所存在的障碍的，进而达成从传统制造模式朝着智能制造模式转变的跨越效果。在往后的日子当中，伴随数字孪生、AI 辅助设计等相关技术的不断深度融合，机械制造业会进一步朝着高精度、高柔性以及绿色化这样的方向去发展。

[参考文献]

[1]白雪洁,李琳,宋培.数字化改造能否推动中国行业技术升级[J].上海经济研究,2021(10):62-76.
[2]赵琳瑞.制造企业数字化转型对技术创新能力的影响研究[D].哈尔滨:哈尔滨理工大学,2022.
[3]何鑫宇,冯正坤.浅谈数字化技术在机械设计制造中的应用[J].电脑校园,2023(1):510-511.
[4]叶楠.机械设计制造中自动化和数字化技术运用分析[J].造纸装备及材料,2024,53(8):78-80.

作者简介：马孟硕（1999.1—），男，民族：汉族，河北省邢台市平乡县人，职务：机械工程师，现主要从事辊压机收放卷设计毕业日期：2021 年 6 月毕业于河北水利电力学院专业：机械电子工程学历：本科。

Copyright © 2025 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.