

数字化环境下机械设计制造的发展趋势

关宇际

中国航发动力股份有限公司 陕西西安 710021

摘要: 随着现代制造技术的不断发展,机械设计制造也在向数字化、智能化方向迈进,从而对机械设计过程提出更高的要求。只有掌握前沿技术研究手段和能力,才能适应当前各技术领域的快速发展。随着计算机辅助设计、制造以及仿真技术的深度应用,显著缩短了机械设计和试验验证的周期。本文针对机械设计及其自动化的特点和发展趋势展开分析,提出了基于信息化条件下的发展目标和思路。

关键词: 机械设计; 自动化; 优势

The development trend of machine design and manufacture under digital environment

Yuji Guan

China Aviation Engine Co., Ltd. Shaanxi Xi'an 710021

Abstract: With the development of modern manufacturing technology, mechanical design and manufacturing is also moving towards the direction of digital, and intelligence, so the process of mechanical design put forward higher requirements. Only by mastering the research methods and capabilities of cutting-edge technologies can we adapt to the rapid development of current technology fields. With the deep application of computer-aided design, manufacturing, and simulation technologies, the cycle of mechanical design and experimental verification has been significantly shortened. In this paper, the characteristics and development trends of mechanical design and automation are analyzed and the development goals and ideas based on the information are put forward.

Keywords: Mechanical Design; Automation; Advantage

引言:

科学技术更新换代的速度持续加快,迫切的需求对新技术、新材料和新工艺的研究进行突破。随着5G等信息化手段在机械制造及其自动化领域的深度应用,对机械制造过程中的生产组织模式也随之发生革命性的变化。因此,需要采取多学科专业技术协同发展和应用,才能适应现代制造技术的迭代发展。

1 仿真技术在机械设计制造过程的应用

随着社会和经济的快速发展,对产品设计、研发和制造的周期要求越来越短,传统的机械设计已不能满足社会 and 市场需求。计算机辅助设计和仿真技术在机械设计制造过程中的应用,有效缩短了机械设计研发和产品设计应用验证的周期,降低了产品研发和制造成本。

1.1 机械设计仿真

在机械设计过程中,通过应用辅助设计软件和仿真

分析软件,在产品设计阶段通过模拟仿真和计算分析,对产品结构的薄弱点进行快速分析计算,从而为设计人员推送最优设计方案,以水力涡轮类旋转机械仿真应用为例,如图1所示:

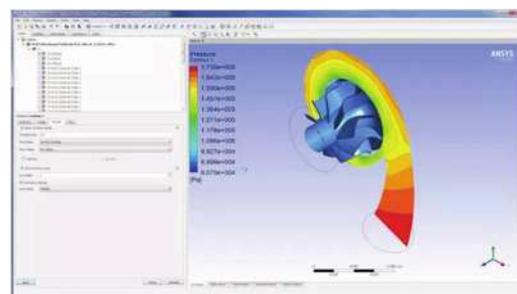


图1 涡轮流场模拟仿真分析

通过对涡轮三维设计模型的模拟仿真,仿真软件对涡轮工作状态的结构强度以及介质流场进行计算分析,能够为设计人员提供了优化设计方案,缩短了传统设计

过程的样件试验和验证周期,节省了试验成本。

1.2 机械制造仿真

传统的机械制造是工艺人员按照产品设计图,对产品各零部件公差要求,和装配关系进行人工分析计算,编制加工工艺流程,随着计算机辅助制造和仿真软件的应用,可将产品三维模型导入软件系统自动生成加工程序,并能够模拟零件加工过程,以水泵叶轮的制造为例,如图2所示。

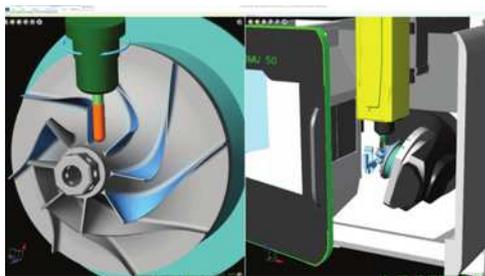


图2 叶轮制造模拟仿真分析

通过对叶轮三维模型的制造模拟仿真,仿真软件能够自动生成机床加工程序,大大节省工艺人员逐条编制数控加工程序代码,并能够对制造过程,容易发生刀具、夹具干涉的部位进行预警,自动优化数控程。

1.3 装配仿真(优选有配)

产品最终的装配成型才能发挥其整体的作用,任何一个装配环节出现问题,都会导致最终产品的失败。传统人工装配很大程度上依靠操作人员的经验摸索,掌握零部件之间的配合关系,从而使产品发挥出最优性能。此种方式的弊端在于,如果装配经验积累传承不足,会导致产品装配质量不稳定,无法完全实现产品设计性能。

装配仿真的应用能够解决零部件之间的配合问题,通过对产品零部件的尺寸计算,分析出零部件之间的最优配合关系,指导装配操作人员将尺寸配合最优的一组零部件装配在一起,如图3所示,从而使产品发挥出最佳性能。

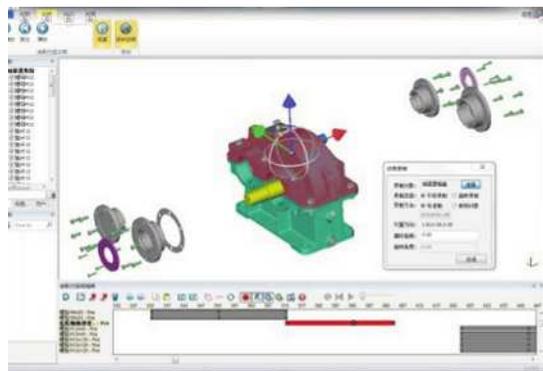


图3 减速器装配仿真分析

1.4 机械制造过程数据的传输、存储与共享

产品生产制造过程中,数据不仅需要得到记录还能得到妥善的处理与共享,从而为制造过程中,产品质量分析以及为产品设计状态的实现而进行的加工参数调整提供数据支撑,进而形成产品生产全过程的闭环控制。

现代化机械设计制造,正在向高效的辅助设计和信息管理软件系统,全自动的生产模式,实现对于设计数据的收集和储存,不仅对设计制造的产品参数有储存和记录,对于整个制造的流程与环节可以做到精准化的管控,使得机械设计制造变得相对容易,更容易实现产品的量产化,便于企业规模的扩大^[1]。

2 数字化设计制造的优势

2.1 实现高效率低成本运行

数字化设计制造理念的引入,缩短了产品的设计研发和生产制造周期。另外,也使得一些人为因素影响的产品质量问题得到有效解决,举例来说:在制造内燃机的过程中,因为生产设备的机械结构精密,对操作人员的技术水平就有更加严格的要求,这其中的气缸、曲轴箱、曲轴等多个零件都是要求高精度,如果在某一个零件的生产过程中出现失误,则内燃机的组装就会出现问題,无法达到生产要求。另外,传统的机械制造过程中,每一个工作环节都对工作人员提出具体要求,步骤烦琐,且出现误差的概率更大。传统机械设计制造的弊端显而易见,而实现自动化后,生产的各个环节通过信息化手段进行控制,不但节省了大量的劳动力,而且精确度极大提高,实现了生产速度与生产质量的双重提高,节省了设计和制造的成本。

2.2 保障了生产过程的安全可靠

数字化设计制造的优势还表现在提高工业生产的安全性和稳定性上。运用先进的技术性手段可以实现对生产的全过程控制,保障生产过程、加工过程的安全。在工业生产的过程中,由于各系统之间的互联互锁,因此在生产发生问題的时候,机械可以及时地发出警报,给相关的工作人员采取补救措施提供了一定的时间,促进相关的工作人员可以采取合理的措施解决问题,防止生产过程中危害的进一步扩大^[2]。

3 数字化设计制造未来发展分析

3.1 机电一体化

数字化设计和制造未来趋势之一也是对其进行电气化,主要是机械设计系统的升级和自动化以及技术的改进。目前,电子技术已在某些行业开始应用,并取得了很好的成果。机械理论是以机械设计及其自动化为基础

的, 能够有效地将电子设备与机械设备相结合, 从而使机械设备处于电子控制之下, 形成了一个智能化、自动化的电子机械制造系统。在某种程度上, 机电技术是机械设计及其自动化的延伸, 为其未来发展提供了不可避免的动力^[3]。

3.2 绿色化

工业发展速度持续加快, 对经济成长起到明显的推动作用, 然而工业兴起对生活环境产生的破坏也是较大的, 尤其是环境污染越发严重, 因此要找到可行的措施予以解决。绿色环保理念已经在各行各业中得到认同, 绿色产品的种类也大幅增加, 这就使得工业造成的环境污染要控制在最小的范围内, 资源也可得到充分利用。从机械设计制造的角度来说, 绿色环保理念也应得到体现, 也就是在对机械产品进行构思、设计、制造的过程中, 必须要保证绿色环保能够真正融入其中, 如此方可保证生产效率能够大幅提高, 同时最大程度的减少污染。

3.3 智能化发展

目前, 人工智能技术在各个专业领域都有广泛的应用, 在机械设计制造领域中, 智能化的深度应用也是未来发展的必然趋势。在物料保障充足的情况下, 智能化生产线能够实现产品生产全过程中无人干预, 对产品质量进行实时监控, 按照产品加工过程的质量数据对生产线进行自适应调整, 产品升级换代后, 通过简单更改工装、夹具后快速投入产品生产。

3.4 精密化发展

随着制造业应用于高精尖领域的机会越来越多, 对精密化程度的要求就越来越高。目前, 高精密加工技术已经越来越成熟, 但随着自动化程度的不断深入, 机械设计制造将在加工精度与效率、微型精密加工、大型化精密加工、智能化精密加工等领域呈现出更优的状态,

如其中的微型化精密加工, 利用纳米、微米技术, 使得机械设计制造产品的体积可以达到更小的程度, 同时保障精加工的质量。目前, 微型化加工在航天工业领域的应用更加广泛。

3.5 虚拟化

在产品投产前通过模拟仿真软件, 建立生产单元模型, 对产品生产全过程进行模拟仿真, 在模拟仿真阶段发现产品研制过程中的问题, 并在虚拟环境中不断迭代优化, 形成最终产品制造方案, 依据模拟仿真的最优方案, 对实体生产线进行工艺布局, 从而大大缩短产品研制周期, 提高产品一次研制成功率, 降低产品研发成本和周期^[4]。

4 结束语

机械设计制造技术的发展进步促进了社会的进步, 科学进步的步伐从未停止, 机械设计制造发展的脚步就会不断向前, 推动着现代工业不断向前发展。在技术创新的过程中, 机械设计制造及自动化在保持自身优势的同时不断将这些优势发挥到更大, 以此适应社会发展的需要, 在未来的发展过程中, 尤其要结合技术的发展, 不断对技术进行完善优化, 以便更好地适应社会发展的需求。

参考文献:

- [1]魏子豪. 机械设计制造及其自动化的技术核心[J]. 湖北农机化, 2020(2): 82-83.
- [2]孙伟. 机械设计制造及其自动化专业的现状反思与前景展望[J]. Building Development, 2020, 4(05): 55-56.
- [3]姜海成. 论提高机械设计制造及其自动化的有效途径[J]. 工程技术: 文摘版, 2016(10): 58-59.
- [4]李文钦. 机械设计制造及其自动化特点和优势分析[J]. 农家参谋, 2017, 08(No.544): 91-91.