

现代机械设计发展方向与设计方法

周玉兰

(苏州市电子信息技师学院, 江苏 苏州 215008)

摘 要: 机械设计是发展机械工程的基础和前提, 目前, 机械产品设计主要向智能化、可视化、数字化和绿色化方向发展。为了满足机械产品设计的高性能要求, 在现代机械设计过程中采用大量的现代机械设计方法进行辅助设计和系统分析, 运用现代机械设计方法可以显著提高机械设计工程的开发能力与效率, 对于推动机械设计水平的提升具有重要意义。以提升现代机械设计方法为研究目标, 以现代机械设计发展方向为依托, 系统论述了目前常见的现代机械设计方法与应用特点, 研究结果旨在为机械设计人员提供技术参考与学习依据。

关键词: 现代机械设计; 设计方法; 数字化设计; 工艺

中图分类号: TH12

文献标识码: A

doi: 10. 14031/j. cnki. njwx. 2023. 06. 026

Modern Mechanical Design Development Direction and Design Methods

ZHOU Yulan

(Suzhou Technician Institute of Electronic and Information, Suzhou 215008, China)

Abstract: Mechanical design is the main foundation and prerequisite for the development of mechanical engineering. Currently, mechanical product design is mainly developing towards intelligence, visualization, digitization, and greening. In order to meet the high-performance requirements of mechanical products, a large number of modern mechanical design methods are used for auxiliary design and system analysis in the modern mechanical design process. The use of modern mechanical design methods can significantly improve the development ability and efficiency of mechanical design engineering. It is of great significance for promoting the improvement of China's mechanical design level. Taking the improvement of modern mechanical design methods as the research goal, and relying on the development direction of modern mechanical design, this paper systematically discusses the current common modern mechanical design methods and application characteristics, and the research results are intended to provide technical reference and learning basis for mechanical designers.

Keywords: modern mechanical design; design methods; digital design; processes

0 引言

做好机械产品的设计, 最重要的是在机械产品设计中反映当前机械设计科学技术发展趋势, 需要运用先进的现代机械设计方法, 并且需要全面了解机械产品广义综合质量的内涵及如何通过各种设计方法实现用户对产品广义综合质量要求, 主要包括机械产品结构性能、使用过程中的质量(工作性能)、机械产品制造过程中的质量(工艺性能)^[1-3], 因此, 运用现代机械产品设计方法获得机械产品优良的结构性能与良好的工作性能, 对于提升机械设计质量具有重要意义^[4]。

本研究基于现代机械设计的主要发展方向, 提出目前常见的机械设计方法, 以数字化产品开发为研究目标详细阐述了数字化设计的要求与开发过

程, 研究结果旨在为推动机械产品的高效设计提供技术参考。

1 现代机械设计的设计原则

机械设计产品的综合质量主要包括机械产品运行稳定性、系统可靠性、人机安全性、环境无害性、工作耐久性、造型艺术性、工效实用性、指标优越性、制造工艺性和零部件规范性等, 整体指标如图 1 所示。

在进行机械产品设计中, 首先需要考虑用户对机械产品的要求与实际用途, 要保证机械产品具有良好的结构性能, 在工作过程中保持一定的稳定性和可靠性; 其次要控制机械产品的生产成本、生产周期和良好的售后服务, 要综合上述所有要求才能保证机械产品具有良好的市场竞争力^[5]。

近年来, 我国机械制造业有了很大的发展, 已经能自主设计多种机械产品与设备, 如冶金设备、发电设备、农业机械设备和化工设备等, 并且相关技术已经达到了国际先进水平, 在市场上具有较强

基金项目: 2018—2019 年度苏州市“高技能人才培养研发”
市级重点课题项目(GJNZ201819)

作者简介: 周玉兰(1981—), 女, 江苏宜兴人, 本科, 讲师, 研究方向为机械设计。

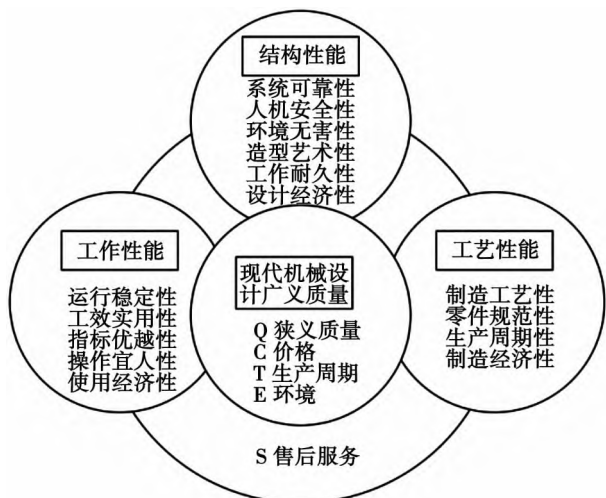


图 1 现代机械产品设计的广义质量要求

的国际竞争力,但是部分产品制造技术与部分国家仍然存在较大的差距,主要原因是由于机械产品设计水平较低,因此,应提升机械产品的设计质量与技术。

1.1 机械产品的机械性能

机械产品的机械性能主要是指机械产品在使用过程中的安全性、稳定性、可靠性和使用寿命,上述性能要求也是机械产品设计、生产和销售的重要目标。如果不能保证机械产品良好的机械性能,在设备使用过程中,会产生严重的生产事故。因此,为了保证机械设备的工作可靠性与安全性,首先应进行合理的机械设计,采用动态设计理论与现代机械设计方法进行相关设计,在较大范围内考虑机械设

备工作过程中的非线性因素的影响,消除振动超标等动力学问题。

1.2 机械设备的工作性能

机械设备的工作性能主要包括机械设备的实际工作效率、工作稳定性和指标优越性,其中,机械设备的技术性能和使用性能是体现现代机械设备质量的最重要的内容之一。为了获得良好的工艺指标和操作性能,需要对机械设备进行智能化设计,实现机械产品工作参数及工作过程最优控制,机械设备工作状态的实时监测是实现智能控制和优化的先决条件,同时也是保证机械正常运转的重要措施之一,也是现代机械设备制造的基本内容。

1.3 现代机械产品制造性能

机械产品的制造性能主要包括机械产品的加工工艺技术、产品全生命周期和生产成本控制等指标。通常来看,一种新型机械产品从设计、试验、生产和投入市场销售需要较长的周期和生产成本,机械产品的设计过程和工艺要求直接影响产品的生产周期及产品制造和销售,因此,在现代机械产品设计过程中,应考虑机械设计和制造的工艺、要求及标准化等问题。

2 现代机械设计方法

现代机械产品的设计正在向智能化、模块化、高效化方向发展(图 2),在机械产品设计方法中,主要包括虚拟设计、创新设计、智能设计和绿色设计等^[6-7]。

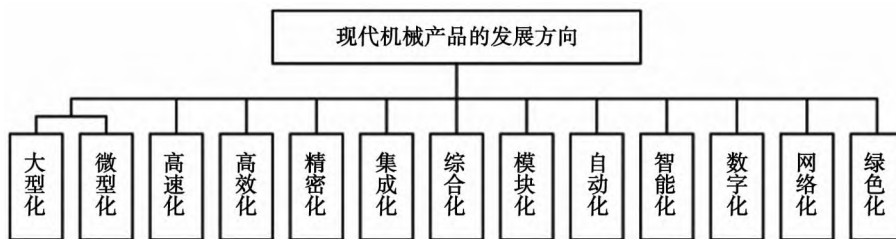


图 2 现代机械设计的主要发展方向

2.1 虚拟设计

目前,美国已经将虚拟设计的方法应用到飞机的设计与制造过程中,通过对机械设备的实际运行工况进行显示模拟,使设计人员和用户可以直观地了解机械设备的运行功能,但是对于一些较为复杂的机械设备难以进行全面的模拟与分析,因此,在没有充足试验和良好实践基础上,难以运用虚拟设

计进行机械制造。

2.2 基于质量功能展开的 QFD 设计

该方法以用户的实际需求为出发点,主要考虑内容包括客户需求和产品特性。不同的产品有不同的客户需求,如汽车生产中要考虑到安全性、轻便性等;不同的产品特性主要是指对于不同的机械产品有不同的侧重点,如汽车设计中要考虑到材

料、结构及关键部件的布局等。但是对于较为复杂的机械来说,难以实施。

2.3 三次设计法

三次设计法是由日本著名的质量管理专家田口玄一博士在 20 世纪 70 年代初创立的。主要包括系统设计、参数设计和容差设计,该方法已经发展成为具有智能性质的三次设计法,可以更加全面地考虑提高产品的质量、降低制造成本和缩短生产周期。

2.4 智能设计

智能设计主要有两种含义,一种是用智能的方法进行机械设计,另一种是对设计的对象实现智能化控制。智能设计是国内外产品设计的主导方向,也是现代机械设计的主要发展方向与目标。在本研究中主要是指对产品的性能参数和工作过程进行智能控制与优化,使产品具有优良的工作性能,进而带来经济效益和社会效益。

2.5 绿色设计

绿色设计(Green Design)的核心思想主要为,在机械产品设计阶段将环境因素和防止污染等措施进行充分考虑,保证机械产品对生态环境污染最小。绿色设计的核心为“3R”技术,即 Reduce、Recycle、Reuse,减少物质和能源的消耗,减少机械设计过程中有害物质排放,使产品及零部件能方便地分类回收并且再生循环利用。

3 数字化产品开发基础

3.1 数字化产品开发

机械产品的开发主要包括数字化定义、数字化预装配技术和工装数字化设计及数字化装配等。

3.1.1 产品数字化定义

数字化产品是指利用现代信息技术、计算机软件等可数字化技术作为基础,用计算机表示机械产品的设计与演示。在数字化时代,机械产品不必再通过实物载体形式提供,可在线通过计算机网络传送给顾客。

3.1.2 数字化预装配

产品数字化预装配技术,主要是在产品数字化定义的基础上,利用计算机等信息技术模拟产品的装配过程,主要用于机械产品设计和生产过程中的装配检查、装备及拆卸路径等。基于数字化技术可以合理、高效地评价机械产品的可装配性,及时发现机械设计前期存在的问题,避免生产之后的返工和修改,提高机械产品的生产效率,缩短生产周期,

提高机械设计和制造的核心竞争力。常见的数字化预装配计算机软件主要包括 UG、CAD/CAM 系统、Solid Works 等。

3.2 数字化产品开发特点

数字化产品开发包括制造技术、计算机技术、网络技术与管理科学等,同时也是制造企业、制造系统与生产过程、生产系统不断实现数字化的必然趋势^[8]。数字化产品开发具有以下应用优势:

1) 数字化机械产品开发过程中,可以保证机械产品从设计、开发、大批量生产等工作流程变得更加透明、流畅,在机械产品设计过程中可以灵活显示机械零部件二维、三维信息及工作指令。

2) 利用数字化制造,可以更快地创建工厂模型,并确保产量增加前,产品在最佳的布局、物料流程及生产量条件下运行,仿真功能可以对机械设计和自动化程序进行仿真、检验,有助于提高机械设计效率,缩短机械产品生产周期。

4 结论

机械设计与制造是一种涵盖多个技术领域、相当繁杂的科学技术系统,为了提高机械设计的高效性、科学性、智能化等特点,应运用现代机械设计方法,提高机械产品的生产效率与核心竞争力。本研究系统论述了现代机械设计方法,主要包括全生命周期优化设计、虚拟设计、三次设计法和智能设计方法等,并详细阐述了数字化产品开发基础与特点,研究结果可以为提升机械设计效率提供技术参考。

参考文献:

- [1] 王劲锋. 智能化技术在现代机械设计与制造中的应用[J]. 集成电路应用, 2022, 39(2): 228 - 229.
- [2] 曾玉, 钟定谕. 智能化技术在现代机械设计与制造中的应用[J]. 造纸装备及材料, 2022, 51(3): 49 - 51.
- [3] 李郑临, 袁文昭. 现代机械设计与机械制造的相关技术研究[J]. 造纸装备及材料, 2021, 50(9): 103 - 105.
- [4] 孙伟. 现代机械产品设计规划及可视优化设计方法研究[D]. 沈阳: 东北大学, 2007.
- [5] 刘源. 现代机械设计的创新方法研究[J]. 冶金管理, 2021(13): 41 - 42.
- [6] 张世学. 现代数字化设计制造技术在体育器械设计中的应用[J]. 机械设计, 2021, 38(12): 170 - 171.
- [7] 贺杰营. 论现代机械设计的基本特征和一般流程[J]. 冶金管理, 2022(1): 67 - 69.
- [8] 高翊. 现代机械设计制造工艺和精密加工技术[J]. 中国金属通报, 2022(3): 70 - 72.