

Research on the Integration of Mechanical Structure Design and Manufacturing from the Perspective of Engineering Integration

Shuang Liu

Hangzhou Xiaoshan Technician College, Hangzhou, Zhejiang, 311200, China

Abstract

In recent years, with the rapid development of industrial technology and the intensification of market competition, the integration of mechanical structure design and manufacturing has become a highly concerned research field in the engineering community. The research on the integration of mechanical structure design and manufacturing from the perspective of engineering integration aims to combine mechanical structure design with its manufacturing process to achieve more efficient and competitive product production. Through interdisciplinary collaboration, system thinking, and advanced technology support, this study optimized the mechanical structure design process and combined digital design, intelligent design, and green design to achieve integration of the manufacturing process. The practical application of this integrated method has improved product quality, reduced production costs, and enhanced market competitiveness.

Keywords

integration of engineering and learning; mechanical structure design; manufacturing integration

工学一体化视角下的机械结构与制造一体化研究

刘爽

杭州萧山技师学院, 中国·浙江 杭州 311200

摘要

近年来,随着工业技术的快速发展和市场竞争的激烈程度不断加剧,机械结构与制造一体化成为了工程界一个备受关注的研究领域。工学一体化视角下的机械结构与制造一体化研究旨在将机械结构设计与其制造过程相结合,以实现更高效、更具竞争力的产品生产。通过跨学科协同、系统思维和先进技术支持,该研究优化了机械结构设计过程,并结合数字化设计、智能化设计和绿色设计,实现了制造过程的一体化。这种一体化方法的实践应用提高了产品质量,降低了生产成本并增强了市场竞争力。

关键词

工学一体化; 机械结构设计; 制造一体化

1 引言

工学一体化视角下的机械结构与制造一体化研究具有重要意义,通过整合设计与制造环节,利用信息技术等先进手段,可以提高产品制造的效率和质量,满足市场的需求。同时,该研究还能够促进不同学科领域的协同合作,推动相关行业的发展和创新。因此,对于现代制造业而言,深入探究机械结构与制造一体化的研究具有重要的理论和实践价值。

2 工学一体化的概念

工学一体化是指将不同工程领域的知识与技术有机地

融合在一起,以实现产品研发、设计、制造和维护等全过程的协同与高效。它强调各个工程领域之间的紧密衔接和相互作用,通过信息共享、资源整合和优化决策等手段,最大限度地提高产品的质量、效率和可靠性,降低产品成本和开发周期。工学一体化的核心理念是以系统思维为基础,将多学科、跨专业的知识与技术进行融合,并运用先进的信息技术来支持跨学科协同合作^[1]。通过工学一体化的方式,可以有效解决传统工程设计中存在的问题,例如传统设计过程中不同学科之间信息流动不畅、难以协同设计和生产经验无法很好地反馈到设计阶段等。在机械结构与制造一体化研究中,工学一体化的概念被应用于整个产品的生命周期,包括产品的设计、制造、装配、测试、运营和维护等环节。通过将机械设计与计算机辅助设计、数值模拟、工艺规划、制造执行等工程技术有机融合,可以实现机械结构与制造过

【作者简介】刘爽(1985-),女,中国吉林辽源人,硕士,讲师,从事工学一体化、机械结构设计等研究。

程的协同与高效。同时,工学一体化还包括了智能化制造、数字化制造等先进制造技术的应用,通过引入人工智能、物联网、大数据分析等先进技术手段,能够实现生产过程的自动化、智能化和可追溯性,提升企业竞争力和市场适应能力。

3 工学一体化视角下的机械结构设计

3.1 跨学科协同

跨学科协同工作方式意味着机械工程师需要与材料科学家、电子工程师等多个领域的专家进行紧密合作,以共同提升机械结构设计的创新性和综合性能。通过与材料科学领域的专家合作,机械工程师可以了解到新型材料的特性和优势,并将这些材料应用到机械结构设计中。例如,使用轻质高强的复合材料可以降低机械设备的重量,提高其灵活性和效率;采用耐腐蚀、耐高温的材料可以增强机械设备的稳定性和耐用性。这些材料科学领域的知识和技术为机械结构设计提供了更多的可能性,有助于实现创新和优化。此外,与电子工程领域的专家合作,机械工程师可以利用传感器和控制系统来实现机械结构的智能化和自动化,通过集成传感器,机械结构可以实时感知自身的状态和环境变化,从而进行自我调整和优化。跨学科协同不仅有助于提升机械结构设计的创新性和综合性能,还可以促进各学科之间的交流和融合。在合作过程中,机械工程师可以学习到其他学科的专业知识和技术,拓宽自己的视野和思路。同时,不同学科领域的专家也可以相互启发和借鉴,共同探索新的解决方案和创新性设计,这种跨学科的协同工作方式有助于打破学科之间的壁垒,推动工学一体化的深入发展。

3.2 采用系统思维

系统思维在机械结构设计中扮演着至关重要的角色,这种思维方式鼓励设计者将机械系统视为一个整体,并全面考虑其各个组成部分之间的相互作用,相互影响以及与整个系统的协同性。在机械结构设计中采用系统思维的方法,要求设计者具备全局观念,不再仅仅关注单个部件的性能^[2]。相反,他们需要将每个部件视为整个系统的一部分,并理解其与系统中其他部件的相互关系。通过这种方式,设计者可以更好地协调和平衡整个系统的性能和约束条件,以满足整体系统的功能需求和性能指标。系统思维还强调对系统环境的考虑。机械系统不仅包括各个部件之间的相互作用,还包括其与外部环境的交互。因此,设计者需要了解和考虑系统所处的环境因素,如温度、湿度、压力、光照等,以及这些因素对系统性能和稳定性的影响。通过系统思维,设计者可以综合考虑各个因素,如部件性能、系统稳定性、环境影响等,从而得到更优的机械结构设计方案。他们可以权衡不同因素之间的利弊,并确定最佳的设计决策。此外,系统思维还鼓励设计者进行预防性设计,预测和解决潜在的问题和故障,从而提高系统的可靠性和使用寿命。

3.3 先进技术支持

利用先进的工程技术和软件工具,可以大大提高设计效率和产品质量,同时降低生产成本和风险。例如,计算机辅助设计(CAD)软件为设计者提供了强大的工具进行三维建模和形状优化。通过CAD软件,设计者可以快速地构建复杂的机械部件和组件的三维模型,并进行细节设计和形状优化。这种数字化建模方法不仅提高了设计的精度和效率,而且可以在早期阶段发现潜在的设计问题并进行改进,从而减少后期制造过程中的问题和成本。同时,计算机辅助工程(CAE)软件可以进行结构分析和仿真,为设计者提供了深入了解机械部件性能和可靠性的能力。通过CAE软件,设计者可以进行应力分析、变形分析、振动分析等,预测机械部件在各种工况下的性能,并优化其性能和可靠性。这种虚拟仿真方法可以在产品设计初期发现问题,并提前进行改进,避免了在后期制造中出现的成本和时间风险。此外,随着人工智能、大数据等新兴技术的不断发展,这些先进技术也正在改变机械结构设计的方式。人工智能可以协助设计者进行自动化设计、优化和预测性维护,提高设计的可靠性和效率。大数据技术可以帮助设计者对大量的设计数据进行处理和分析,从而发现隐藏在设计过程中的规律和趋势,为进一步的设计优化提供有价值的参考信息。

4 机械结构与制造一体化在智能制造中的实践运用

4.1 数字化设计与制造

数字化设计与制造是一种现代制造技术,利用计算机辅助设计(CAD)和计算机辅助制造(CAM)等技术,将机械结构设计转化为数字化模型,并在制造过程中实现数字化控制和加工。这种方式可以实现从设计到制造的全程数字化,使得整个制造过程更加精确、高效和可控。在数字化设计与制造中,设计师可以利用CAD软件进行机械结构的三维建模和仿真分析,进行方案优化和验证。通过这种方式,设计师可以在计算机环境中对设计方案进行模拟和测试,及早发现和解决潜在的设计问题,避免在制造过程中出现不必要的错误和浪费^[3]。同时,设计师还可以利用CAD软件进行可制造性评估,对设计方案进行优化和调整,以确保制造过程的可行性和经济性。制造工程师可以利用CAM软件进行数控编程和加工路径规划,实现数字化控制和加工。通过将设计方案转化为数字化指令,CAM软件可以控制数控机床等制造设备进行精确加工,确保制造过程的精度和质量。同时,CAM软件还可以进行工艺仿真和优化,对加工过程进行模拟和测试,以避免制造过程中的错误和浪费。

数字化设计与制造技术的应用可以实现机械结构与制造的一体化,使得机械产品的开发周期大幅缩短,同时也提高了产品的质量和稳定性。通过数字化设计与制造技术,设计师和制造工程师可以协同工作,实现信息的共享和

数据的互通,减少重复工作和浪费,提高工作效率和质量。此外,数字化设计与制造技术还可以实现资源的高效利用和环保制造,促进机械制造业的可持续发展。通过精确地数字化设计和制造过程,可以减少材料浪费和能源消耗,降低环境污染,实现资源的优化利用和可持续发展。

4.2 智能化设计与制造

智能化设计与制造是一种依托于人工智能、机器学习等先进技术的现代制造方式。它可以将机械结构设计转化为自动化和智能化的过程,进一步提升制造的效率和精度。通过使用智能化技术,设计师可以快速进行设计方案的优化和选择,同时也可以实现制造过程的自动化和智能化控制。在智能化设计与制造中,人工智能和机器学习等技术扮演着关键的角色。这些技术可以应用于机械结构的三维建模、性能分析、优化设计和制造过程的自动化控制等方面。例如,利用机器学习算法对大量的设计数据进行学习和分析,可以自动生成最优设计方案。这意味着设计师可以根据实际需求,快速地生成和优化多种设计方案,从而提高设计的效率和准确性^[4]。同时,利用人工智能技术可以对制造过程进行智能化控制,自动调整加工参数和路径,以提高制造效率和产品质量。这使得制造过程更加精细和可控,减少了人为因素对制造过程的影响,提高了产品的质量和稳定性。

智能化设计与制造技术的应用可以实现机械结构与制造的一体化,提高制造的效率和精度。通过将人工智能、机器学习等技术应用于设计和制造过程中,可以大幅缩短机械产品的开发周期,同时也能够实现资源的优化利用和环保制造。这种一体化的制造方式可以减少重复工作和浪费,提高工作效率和质量。同时,智能化技术还可以实现生产过程的可追溯和实时监控,及时发现和解决问题,确保产品的质量和稳定性。除了提高制造的效率和精度,智能化设计与制造还可以为机械制造业带来巨大的创新空间。通过智能化技术,设计师可以更加自由地进行创新和尝试,探索新的设计理念和制造方法。这有助于推动机械制造业的发展和创新,提高整个行业的竞争力和创新力。

4.3 绿色设计与制造

绿色设计与制造是一种面向环保和资源利用的制造方式,它贯穿于机械结构设计和制造的全过程。在绿色设计与制造中,设计师和制造工程师需要考虑采用环保材料和可再生材料,以减少对自然资源的依赖,并提高产品的可回收性和可拆卸性。同时,他们还需要采用节能技术和绿色制造工艺,以减少制造过程中的废弃物和能源消耗。为了实现绿色

设计与制造,设计师需要关注环保材料的选择和应用。他们应该优先选择具有环保性能的材料,如可再生材料、生物降解材料和低环境影响材料,这些材料在生产过程中产生的废弃物和能源消耗较少,对环境的影响也较小。设计师还需要考虑产品的可回收性和可拆卸性,通过优化设计结构和使用环保材料,使产品在使用寿命结束后能够方便地进行回收和再利用。

制造工程师则需要采用节能技术和绿色制造工艺,以减少制造过程中的废弃物和能源消耗。他们可以采取的措施包括使用清洁能源、优化制造流程、提高生产效率、减少废料产生等^[5]。此外,他们还可以采用先进的绿色制造技术,如3D打印技术、精密加工技术等,以实现资源的节约和环境的保护。除了采用环保材料和节能技术外,绿色设计与制造还需要建立完善的环保管理体系,这个体系应该包括从原材料采购到产品回收再利用的全过程,确保制造过程的环保和可持续性。企业应该建立明确的环境管理目标,制定相应的环保政策和措施,并加强对员工的环境意识和培训,以实现绿色设计与制造的持续改进和提升。通过采用环保材料和节能技术,可以大大减少机械制造过程中的环境污染和资源浪费,实现机械制造业的可持续发展。

5 结语

在工学一体化视角下,机械结构与制造一体化研究具有重要的现实意义和理论价值。通过跨学科协同创新、采用系统思维和先进技术支持,可以优化机械结构设计过程,提高制造效率和质量,降低生产成本,提升产品的市场竞争力。同时,机械结构与制造一体化在智能制造中的实践运用,进一步推动了数字化、智能化和绿色化设计与制造的发展,为未来制造业的转型升级和创新发展提供了新的思路和方法。

参考文献

- [1] 陈浩源,丁行海.机械基础课程工学一体化教学模式实践应用探索[J].农机使用与维修,2023(11):112-115.
- [2] 许天宇,尤家荣.工程机械机电一体化技术的应用研究[J].造纸装备及材料,2023,52(3):126-128+156.
- [3] 翟勇波.基于工学一体化的非标自动化设备设计课程改革与实践[J].农业工程与装备,2023,50(1):73-75.
- [4] 袁亚辉.仿真技术在机械设计制造中的应用研究[J].造纸装备及材料,2022,51(8):102-104.
- [5] 裴煜,万新峰,程辉,等.基于机械结构优化设计应用与趋势研究[J].中国设备工程,2022(5):126-127.