

浅析现代机械设计及研究进展

张前森

(衡阳技师学院机械工程系 湖南衡阳 421001)

摘要:现代机械设计方法是以设计方法学为基础,利用计算机技术,将机械设计向定量、动态、优化等方面发展,这种发展可以显著提高设计质量,缩短设计周期,降低研制费用,保证一次设计成功率,增强机械产品的竞争力。

关键词:机械设计方法 发展 趋势

中图分类号:T-0

文献标识码:A

文章编号:1672-3791(2011)06(c)-0111-01

机械设计是根据使用要求对机械的工作原理、结构、运动方式、力和能量的传递方式、各个零件的材料和形状尺寸、润滑方法等进行构思、分析和计算,并将其转化为具体的描述以作为制造依据的工作过程,其目标是在各种限定的条件下设计出最好的机械,即做出优化设计。随着科技的进步,特别是计算机科学、系统科学的发展,机械设计水平发展得很快。多种设计技术和理论交叉融合,使得机械设计方法进一步拓展,设计手段也更加精确化和智能化。

1 现代机械设计方法的发展过程及其面临的形势

1.1 现代机械设计方法的发展过程

为了适应科学技术快速发展的要求,使设计工作更加现代化,同时确保设计质量,进一步加快设计速度,逐步兴起了对现代设计方法的探讨和研究。将现代设计方法应用到机械设计中即为现代机械设计方法。目前常用的方法有:技术预测法、系统设计法、信号分析法、模糊设计法、有限元和边界元分析设计法、可靠性设计法、优化设计法和计算机辅助设计法等。

设计和设计方法由来已久,但机械设计形成传统设计方法和理论,仅100多年历史。传统设计方法存在诸多局限,将逐渐淡出历史舞台。随着经济的发展,人们生活水平的提高以及计算机科学的普及和应用,现代机械设计发生了巨大的转变,由传统的经验设计方法进而发展到全面利用优化设计、计算机辅助设计和仿真模拟等方法进行精确的计算和图形显示。

1.2 现代机械设计面临的形势

现代机械设计面临的主要形势为:设计领域由单一趋向多元,多学科渗透;设计对象由单机趋向系统;设计人员由单人扩大到群体;产品更新加快,产品设计更有序;科技的进步对现代设计提出了新的要求。

2 现代机械设计方法的特征

2.1 与传统机械设计方法的对比

传统的机械设计过程为:产品需求调查;问题归纳定义;问题综述;分析和方案优化;评价修改;绘制图样和撰写文件。传统设计方法有很多的局限性:如用经验类比法进行分析,设计水平低;通过试凑得到的参数和指标不准;以静态假设为基础,不适应动态设计要求;设计成功率低,花费大;信息反馈的周期长。

现代机械设计是在传统设计方法上的继承和发展,将其系统科学引入机械设计,使得设计技术水准更高,也更为理性。具体而言,现代机械设计是一门综合性强、多学科交叉的基础科学,即将机械技术、信息技

术、控制技术通过系统工程有机结合,最终实现整个机械系统的最优化。从系统角度出发,现代机械设计可看成是由时间维、逻辑维和方法维组成的三维系统。时间维:反映按时间顺序的设计流程,包括产品规划、方案设计、技术设计和加工设计;逻辑维:解决问题的逻辑步骤,即先分析;再综合;然后评价;最后决策;方法维:设计过程中的思维和工作方法。利用现代先进的设计理论、方法及工具,使得机械设计高效而优质。

2.2 现代机械设计方法分类

现代机械设计方法可从多角度进行划分。

(1)从工程领域角度将现代设计方法分为:现代模具设计方法、现代材料设计方法等。

(2)按应用成熟度对现代设计方法进行分类:应用正普及类—优化设计、计算机辅助设计、机电一体化设计等;内容正发展类—创新设计、虚拟设计、并行设计、智能设计等。

(3)从涵盖范围的角度对现代设计方法进行分类:广义设计类(对象实体化的全过程);狭义设计类(仅完成图样)。

(4)中义设计类:设计内容介于广义设计和狭义设计之间。目前应用较广的有:最优化方法、数值仿真和动态设计等。

2.3 机械设计的两类现代设计方法

(1)专业的现代设计方法。

随着现代科技的不断进步和发展,由计算机专业和机械设计人员协同开发计算机软件,使该软件能够准确反应机械产品在工况中的损伤、失效和破坏机理,并定量分析各零件和机械的动态行为,形成稳定的设计程序,即专业的现代设计方法。例如:摩擦学设计、强度设计和温度场分析等。

(2)通用的现代设计方法。

随着计算机普及和应用,为了满足机械产品性能的要求,在机械设计时广泛采用计算机技术进行系统分析和辅助设计,称之为通用的现代设计方法。包括最优化、可靠性、仿真、专家系统和CAD分析等。

只有将专业的现代设计方法和通用的现代设计方法充分结合,才能使设计既有针对性又有科学性,才是较为完善和系统的现代设计方法。

3 现代机械设计的发展趋势

3.1 智能化

基于范例推理和约束满足的设计方法的广泛应用,促成了智能CAD技术的产生。将人工智能与CAD技术相结合,进一步提

高了CAD系统的创造力。具有一定智能的专家系统主要用于方案综合和设计评价,近年来还出现了适合机械设计多解性的模糊设计以及模糊评判方法。基于现代机械设计所具有的智能化、集成化特点,CAD技术只有与人工智能、专家系统等技术充分结合,才能实现本身的智能化,进而促进计算机系统间的集成。当前,计算机已成为通用的设计工具,可建立模型来描述机械产品的各种工况,通过智能化处理,为产品设计提供了高效的设计方案。

3.2 绿色化

如今,人们已经意识到环境与发展密切相关,因此绿色设计的理念应运而生。绿色设计,指通过高效利用能源和资源而获得绿色产品的设计,具体而言,即在产品设计的整个过程中,将产品的环境属性列在首位,满足环境要求的同时,保证产品的基本功能、质量和经济性。绿色产品指既具有特定功能,又对人体健康和周围环境没有危害的产品。绿色设计是人类享受健康美好生活、实现可持续发展的必然要求,也是未来技术发展的趋势,其意义在于它可以减少企业的投资风险,提高工作效率和产品的市场竞争力。

3.3 系统和定量化

现代机械设计是将传统设计中的经验、类比法设计提高到逻辑的、理性的、系统的新设计方法。即将机械产品看作是一个总系统,利用计算机技术,实现人、机和环境的相互协调。具体而言,把总系统分解为若干个子系统,采用现代设计的各种理论和方法,协调各子系统的匹配,达到系统化的目标。传统设计方法采用静态分析,仅凭经验取值,只能定性分析,无法动态定量设计,不能反映实际工况。但机械产品其功能的完成是在随机动态下进行的,因此实现机械设计的定量化是未来的发展方向。现代机械设计充分考虑材料强度、零部件的损伤,运用有限元法和数学规划法实现动态、可靠的设计,既缩短了开发周期,又确保了一次设计的成功率。

4 结语

现代机械设计方法与传统的设计相比,发生了巨大的变化,其优势在于博取众长,综合运用并加以整体优化。现代机械设计方法以设计方法学为基础,利用计算机技术,提高设计质量,缩短设计周期,降低研制费用,保证一次设计成功率,增强机械产品的竞争力。现代机械设计的发展趋势表现为智能化、绿色化、系统和定量化。随着计算机技术、检测技术和控制技术的快速发展,现代机械设计的内容进一步扩展,设计出的产品将更加新颖和实用。