

# Research on the Application and Trend of Optimal Design of Mechanical Structure

Liyong Zhu

Anhui Keda Electromechanical Co., Ltd., Maanshan, Anhui, 243041, China

## Abstract

Mechanical structure design is a very important link in mechanical manufacturing, and its design level will have a direct impact on product quality. Optimizing the mechanical structure design can not only improve the level of mechanical structure design, but also improve the defects of traditional design, thereby improving the quality of mechanical products and laying a solid foundation for the healthy development of the machinery manufacturing industry. This paper mainly analyzes the application and development trend of optimal design of mechanical mechanism.

## Keywords

optimized design of mechanical structure; application; development trend

## 机械结构优化设计的应用及趋势探究

朱立永

安徽科达机电有限公司, 中国·安徽 马鞍山 243041

## 摘要

机械结构设计是机械制造当中一个非常重要的环节,它的设计水平会对产品的质量产生直接影响。对机械结构设计进行优化,不仅能提高机械结构设计的水平,还能改进传统设计的缺陷,进而提高机械产品的质量,为机械制造行业的健康发展打下坚实的基础。论文主要对机械结构优化设计的应用和发展的趋势进行了分析。

## 关键词

机械结构优化设计; 运用; 发展趋势

## 1 引言

随着经济和科技的飞速发展,机械产品更新换代的速度也越来越快,产品也越来越复杂,机械产品的生产模式也发生了很大的变化,已经从以往的大批量生产单一品种产品转变为小批量生产多品类的产品<sup>[1]</sup>。在激烈的市场竞争环境下,缩短生产周期是机械制造企业长远发展的必要条件,在此基础上还要降低生产成本,只有快速的生产出物美价廉的机械产品才能够在激烈的市场竞争中立于不败之地。所以机械生产企业应该将优化设计方法应用到企业的产品设计中,进而达到提高产品质量和缩短设计周期的目的。

## 2 机械结构优化设计的应用

### 2.1 对结构设计拓扑进行优化

在传统的机械制造工作中,结构设计人员在对机械结构

进行优化设计时,基本都将优化设计的重点放在结构参数的优化上,很少有人会对零部件的拓扑结构进行优化设计,这方面研究的文献也比较少。在中国工业制造企业不断发展的过程中,中国的工业机械制造水平也在不断的提高,专业的设计人员也对零部件的拓扑结构设计引起了重视,这方面的优化设计意识也增强了。从设计的角度具体来说就是在拓扑结构的优化设计中,要重视连续结构优化设计和离散结构优化设计<sup>[2]</sup>。连续结构优化设计主要从空洞的数量、形状、分布范围等方面进行优化。而离散优化设计的重点是不同关键连接点的设计,除此之外,还要提前找到不同设计位置的关键点。

### 2.2 对结构形状设计进行优化

对机械结构形状进行优化设计的过程中,很多的施工任务都和提高机械设备性能的设计相关,因此要在具体的工作

中进行比较深入的研究。详细的说,就是在很多工业生产企业和机械制造企业中都会运用到大型的机械设备,在这样的机械设备中,不仅内部的构件形状各异,而且机械内部的结构也非常的复杂,因此难以进行统一的规划和分析,这些都给机械设计优化工作带来了难度。从20世纪中期开始,工业和制造行业不断的发展,为了提高生产的效率,全球都对机械结构设计优化进行了研究,在中国,主要注重的是形状优化、制造业机器人优化和零部件的机构优化等。

### 2.3 对机械设计科学结构进行优化

在对机械设计科学机构进行优化的过程中,要想更好的完成优化工作,达到提高生产效率的目的,就必须要对机械设计科学结构进行比较综合性的研究和分析,进而对机械设计科学结构进行系统性的优化。除此之外,在实际的优化设计研究过程当中,如果设计人员不进行全方位的优化研发,就很有可能会造成优化设计的结果和设想的设计结构状况发生,目前,为了能够将这样的问题解决掉,已经将MOD理论应用到机械设计的优化分析中,要以这项完整的理论为机械结构优化设计提供理论保障,只有这样才能达到更好的优化产品的效果。

### 2.4 对机械结构设计尺寸进行优化

在对各种机械设备进行结构优化设计的过程中,最关键的工作就是对机械结构自身的尺寸设计,并且在尺寸进行设计时,对尺寸的精准度也有很高的要求。在进行机械结构设计的过程中,设计人员应该认识到零件本身尺寸一定要和生产的需求相适应<sup>[9]</sup>。机械设备是由多个零部件组成的,如果其中一个零部件的尺寸和生产的需求不相符,就会对机械设备中其他各个零部件的连接产生不好的影响,进而导致各个零部件在机械设备使用过程中受到磨损的程度加重,甚至有可能影响机械设备的正常使用,进而影响企业的生产,也有可能就会导致机械设备报废。换句话说,就是与这个尺寸不符合生产需求的零部件有关零部件越多,就对这个零部件的尺寸精准度要求越高。除此之外,在对机械机构设计的尺寸进行优化设计的过程中,还要保证其产品形状和拓扑之间的关系保持不变。最后将计算机技术应用到结构优化设计中,对结构设计的尺寸进行高精度的调整,进而不断的提高机械的使用性能。

### 2.5 对机械结构设计动态性能进行优化

在对机械结构设计动态性能进行优化的过程中,可以发现,在结构自身受到外力的时候,所表现出来的外在形状的变化规律和有关的设计参数的波动变化情况之间的密切关系是影响机械应用效果比较直接的因素。要想要在维持原有工作强度的前提下,延长机械设备的使用寿命,就要对机械结构的动态性能设计进行优化,经过对机械这个方面的优化,可以更加准确的了解目前机械设备所能接受的最大的工作强度,在此基础上计算出机械设备的最长使用年限。除此之外,加强对机械结构动态性能的优化设计,也能够促进机械产品减少工作负担。

## 3 机械结构优化设计趋势研究

对机械结构进行科学合理的优化设计,不仅能够提高生产的效率,还能够缩短生产周期,为生产企业能够在激烈的市场竞争中立足奠定基础。随着中国科学技术的不断发展,各种分析方法逐渐的被应用到优化设计中,机械的结构和应用的条件也发生了很大的变化,有关的学者也更加重视对机械结构优化设计的研究。最为常见的分析方法是有限元分析法,它主要是通过静态分析的方法对物体和系统进行分析,将其分解成几个相互联系的几何模型,利用预处理和分析来进行结构优化。国内外的相关学者对机械结构优化设计的研究工作一直在继续,从来都没有停止过。随着市场经济的不断发展,市场竞争越来越激烈,产品更新换代的速度也越来越快,机械结构优化设计的重要性越来越明显,具体来说可以从以下两个方面进行探究:

一方面就要对多个问题进行分析和思考,例如:可以或者不可以用数学方式表示的问题、处于经验和知识描述之间的问题等,利用模型设计的方法对问题进行求解,不断的优化机械随机变量,并对机械实际情况进行分析,对随机因素进行研究,不断对这些变量进行优化,进而提高机械的性能。对随机变量进行设计主要是要确定变量,并建立随机的目标函数,利用模型设计,计算出最科学合理的结果。还有对模糊变量进行科学的分析和优化,进而对机械进行系统性的优化。非光滑现象是机械设计中最为常见的问题,对此进行优化设计,利用目标函数和约束函数进行优化求解,在求解的过程中会出现很多问题,这些问题都很难解决,通过进行非

光滑问题优化设计就可以将这些问题处理掉,主要是进行非光滑和特殊优化两个层面的处理。进而提高设计的决策和处理能力,达到快速完成设计方案和图形输出等任务的目的。另一方面就是多学科协同优化设计,主要是运用过将算法、寻优搜索策略和数据分析及管理等进行集成,利用这种方法来达到构建相互左右活耦合的子系统组成的系统的目的,进而实现协同优化的目标。

## 4 结语

随着经济和科技的发展,机械设备更新换代的速度也越来越快,市场竞争也越来越激烈。机械制造企业要相生存,

就要不断的提高产品的性能,降低产品的成本。而机械结构优化设计的不断完善为机械制造企业的发展提供了解决的方案,所以要加强机械机构优化设计的应用和研究,推动中国工业企业的发展。

## 参考文献

- [1] 许志松. 机械制造及其自动化发展趋势探究 [J]. 南方农机, 2017(24):93.
- [2] 李惊. 机械制造及其自动化技术发展方向研究 [J]. 中外企业家, 2018(6):220.
- [3] 甄雪松, 于杰. 关于机械制造自动化技术特点分析及发展趋势探讨 [J]. 山东工业技术, 2018(4):45.