

机械产品创新设计研究

高福海

东南大学 工业发展与培训中心 江苏 南京 211189

【摘要】通过整合 21 世纪全球经济来开发新产品，占领了一定的市场，并且是为追求利润生存和增长而努力的公司的第一竞争武器。创新的机械产品设计是新产品快速开发的重要组成部分，也是提高创新产品线的能力并快速响应市场最重要的一步。本文从机械产品创新设计内涵与意义以及基于机械产品创新设计研究的思考等两个方面对机械产品创新设计进行了分析。

【关键词】机械产品；创新设计；设计研究

制造业的领导者是产品设计，为了有效提高产品制造和竞争的整体水平，我们必须充分利用产品设计功能。由于生产项目方法论在产品开发中起着十分重要的作用，因此我们要满足最新产品的开发需求，并加快生产项目原理和技术的发展，开发属于我国自己的产品项目。另外，要开发和改进产品，我们需要使用高级设计方法。我国只有实现产品设计和开发的新水平，并逐步将创新研究的设计水平提高到全球甚至更高水平，才能取得更好的发展。

1 机械产品创新设计内涵与意义

设计是一种创新实践，它可以在遵循自然法则的基础上改变世界，其本质是创新。在现代世界中，对产品的竞争越来越激烈，对抽象设计水平和生产能力的竞争也越来越激烈。我们需要确定产品设计的质量，技术和财务绩效，因为许多产品质量问题主要是由低质量的设计引起的，它们在技术和产品的经济性中起着重要的作用。根据德国技术学院发布的 VDI 2225 文件，产品成本的 75-80% 是在设计阶段确定的，设计在产品质量、结构、性能、可靠性以及成本上有很大差异。国内外的学生对机械产品创新设计过程提供了四种见解，第一个由 Pahl 和 Beitz 提出，在机械产品创新设计过程中有四个环节：明确的工作、概念设计、技术设计以及构造设计。第二个是由 Kollar 提出的，机械产品创新设计过

程具有四个环节：产品计划、工作设计、质量设计和数量设计。第三个是由尼尔森提出的机械设计项目有两个联系，概念设计以及详细的产品设计和测试。第四个是由邹慧君提出的机械设计项目有四个环节：产品规划、产品设计、详细设计以及产品设计改进。

换句话说，机械产品创新设计有两个主要阶段：概念设计和构造，其中，概念设计旨在机械产品创新设计计划，而设计的目标是根据最终计划设计特定的构图。机械创意设计（MCD）是指人类创造力和知识，现有科学原理和方法，创造思想以及新的创造和实践机械设计的应用，同时也是机械产品的实践活动。MCD 主要由两部分组成：第一部分是在产品生命周期或生产期间提高现有产品的技术性能、财务性能、稳定性和可靠性等，以及改善机械产品创新设计创新质量。另一个是制造和设计新产品和新机械，以满足实际生活和工作的新需求。改进的设计是公司在许多情况下进行的例行项目，现在已成为 MCD 研究的重点。

学习最新的机械设计的重要性在于：（1）提供对发明新机械和改造旧机械有效的原理和技术。（2）加快机械产品的原创性、集成性、自动化性以及优化性等，并帮助构建真正的专业系统。（3）设计产品与同类产品竞争非常激烈，使专利技术提供很高的经济和社会效益。（4）帮助创意的发展和实施，提高设计新创意的能力，提高创意思维的意识等。

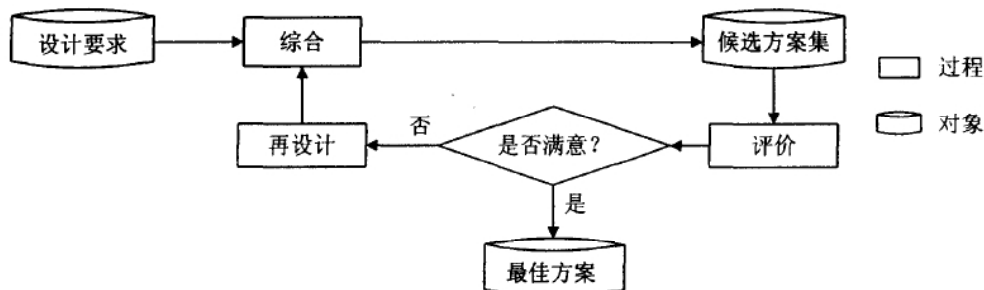


图 1 概念设计的一般设计过程

2 基于机械产品创新设计研究的思考

2.1 机构创新设计研究

当涉及到机械产品的创新设计时，系统设计的问题

是不可避免的。系统是执行一定速度、技术和能量转换的各种组件和运动学的组合，同时这也是影响机械产品功能的一个最重要的因素。设计创新水平主要是指机械产品的整体创新水平，因此，相较于细观层面的其他设计方法，机构系统设计尤为重要。

中国可以在机构创新和构型综合的设计中取得世界一流的成果，作者认为它可以大致分为三类：①是分析性的综合方法，它主要依赖于数学工具（例如可以从属于曲线线形组的各种几何形状）；②是一种基于拓扑矩阵变换和球面填充设计符号学的方法；③是在一般任务过程中设计基于系统的模型解决方案的系统，总之每种方法都有其自身的特点，通常，第一种类型的涉及的是数学的准确性和完整性，但是对于非专业人士而言，这是比较复杂和困难的。第二类虽然不包括复杂抽象的数学知识和操作，但是要获得和掌握具有深厚知识和经验的设计师并不容易。第三类是基于最新电子产品的新发展和新功能。因此，一般来说机制过程的“结构”的映射和该过程中计算机设计方法的使用相对容易识别实现，从而大大简化了实际的设计问题。

2.2 面向功能原理方案的创新设计研究

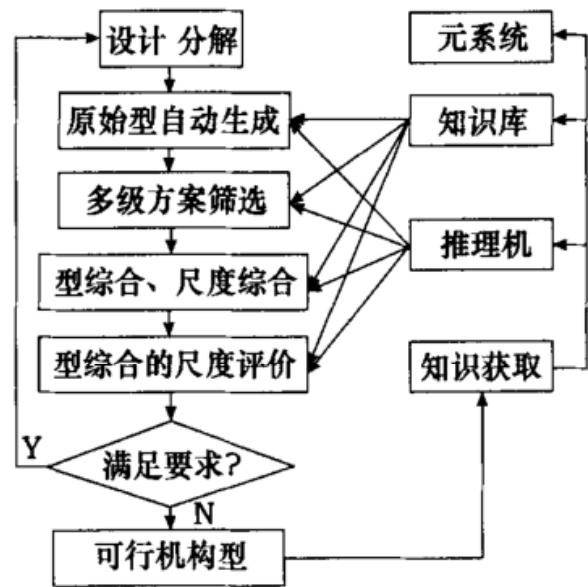
机械产品设计通常需要经历以下几个阶段：产品计划、理论设计、技术设计和设计改进，其中最重要的是机器控制系统的设计，总体规划使用最新的项目技术，以科学技术管理计划的设计为基础，将机械产品的性能目标、各种物理效果的使用以及机械产品的目标转化为兼容的技术性特征。用户总体计划设计中使用的各种性能原理与机械产品的预期寿命不同，此外，机械产品的性能、结构和经济性也有所不同。因此，设计人员需要找到针对特定目的的创新驱动型创新，这对于寻找具有完整功能，以及安全性和可靠性的创新性理论解决方案非常有利。

2.3 基于人机工程学的创新设计研究

我们正在考虑以现有的机械设计和产品为基础来实现产品本身的功能。这主要是人们适应系统的方式，人不是设计目标，人为因素也没有一定的标准。人机工程学强调为人和机器提供两个相互连接的组件，并创建有关人和机器的系统。人机工程学不仅包括技术原理、而且还包括解剖学、生理学、心理学以及劳动卫生方面的知识。为了保持系统的高效率、可靠性和耐用性，由机械结构创建的环境不应首先损坏人体以及破坏工作人员的舒适性。创新的机械设计减少了操作员的劳动力，简化了操作步骤，将操作员的观察和操作误差降至最低。

2.4 基于智能化方法的创新设计研究

就智能系统而言，开发新的设计概念可以被认为是在较大设计空间中基于发现的知识。当相关人员根据知识和政策等规则提供和编写知识项目时，智能系统将会包含大量的人为知识，大型项目解决方案可以系统地搜索和优化空间。图2显示了设计草图更改的智能过程。



2.5 创新型工程人才培养的研究

机械产品的创新设计与具有创新思想的设计师密不可分，任何变化的主要部分是“人”，因为人们坚持各种现代原理和技术。“人才”是所有创新活动的源泉，也是创新工程的重要组成部分，科学活动的特点是研究和发现，工程活动的特点是整合和建设。科学与工程密切相关，但是同时也存在一定的差异。因此，工程人才培养不应从科学人才培养模型中复制。目前，我国认识到培训工程人才的重要性，并正在我国进行CDIO（设计、实施以及运营）培训改革和杰出的工程培训计划。到2016年6月，我国正式成为《华盛顿公约》的第18个正式成员，这是朝着相互承认国际工程教育迈出的重要一步。

3 结束语

本文首先对机械产品创新设计内涵与意义进行了概述，然后从机构创新设计研究、面向功能原理方案的创新设计研究、基于人机工程学的创新设计研究、基于智能化方法的创新设计研究以及创新型工程人才培养的研究等方面提出了基于机械产品创新设计研究的一些思考，最后希望通过本文的研究对今后的专家学者研究与机械产品创新设计相关的课题有一定的借鉴与启发作用。

【参考文献】

- [1] 唐志舵. 基于TRIZ的机械产品创新设计研究[D]. 天津理工大学, 2011.
- [2] 王韶璋. 基于TRIZ理论下的工程机械类产品造型设计研究[D]. 燕山大学, 2014.
- [3] 何川. 基于TRIZ的方案设计智能决策支持系统理论与方法研究[D]. 西南石油学院, 2004.
- [4] 尚勇. 基于产品基因的概念设计理论及关键技术研究[D]. 山东大学, 2007.