

JIXIE CHUANGXIN SHEJI YU
ZHISHI CHANQUAN YUNYONG

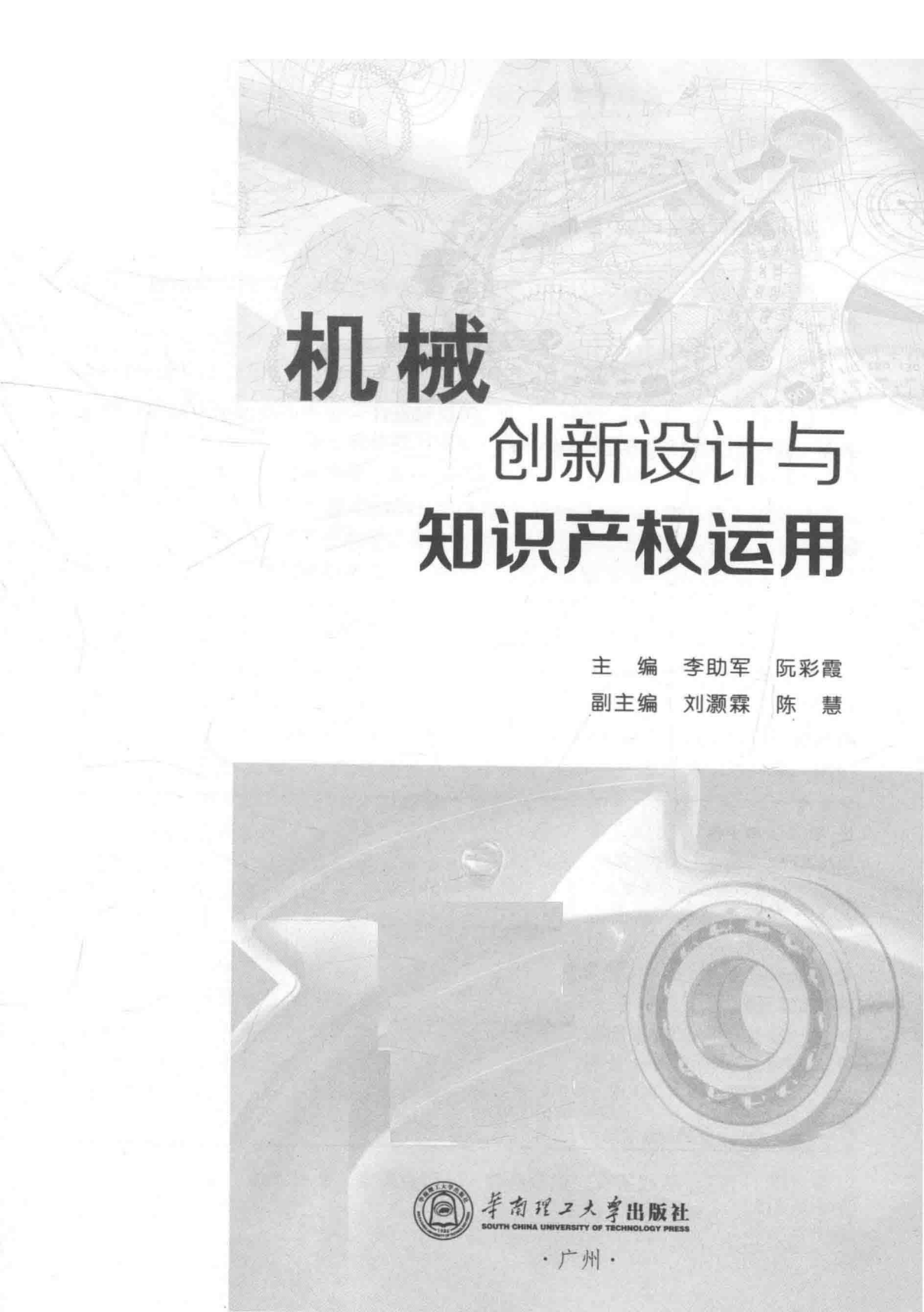
机械

创新设计与 知识产权运用

主编 李助军 阮彩霞



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS



机械

创新设计与 知识产权运用

主 编 李助军 阮彩霞

副主编 刘灏霖 陈 慧



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

· 广州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

机械创新设计与知识产权运用/李助军, 阮彩霞主编. —广州: 华南理工大学出版社, 2015. 8

ISBN 978 - 7 - 5623 - 4714 - 9

I. ①机… II. ①李… ②阮… III. ①机械设计 - 知识产权保护 - 高等学校 - 教材 IV. ①TH122 ②D923. 404

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 179157 号

机械创新设计与知识产权运用

主编 李助军 阮彩霞

出 版 人: 韩中伟

出版发行: 华南理工大学出版社

(广州五山华南理工大学 17 号楼, 邮编 510640)

http: //www. scutpress. com. cn E - mail: scutcl3@scut. edu. cn

营销部电话: 020 - 87113487 87111048 (传真)

策划编辑: 吴翠微

责任编辑: 吴翠微

印 刷 者: 广州市怡升印刷有限公司

开 本: 787mm × 960mm 1/16 印张: 7.75 字数: 157 千

版 次: 2015 年 8 月第 1 版 2015 年 8 月第 1 次印刷

定 价: 25.00 元

版权所有 盗版必究 印装差错 负责调换

前 言

为了培养高职高专层次的应用型创新人才,本书系统地介绍了机械创新设计的创造原理、创新技法和知识产权运用,力求理论联系实际,学以致用以提高读者创新能力。

本书力求体现高职高专教材的实用性、先进性,精选内容,对创新原理、创新技法等的基本概念、基本原理、基本方法努力做到深入浅出,注重叙述知识的具体应用,有利于将以传授创新理论知识为主的教学转换为以具体运用创新技法为主的、以学生为中心的项目化教学。在实例素材选取上突出新技术、新工艺,取材源于学生身边,来源于机械创新设计大赛历届比赛,贴近学生年龄段,让学生产生共鸣和兴趣,让学生觉得机械创新设计并不是高不可攀,以激发学生创新欲望。在具体教学过程中可以让学生选择历届全国大学生机械创新设计大赛主题为任务,采用“做中学”、以学生为主体的教学方法,最终提交创新作品的专利文件。

本书可以作为高等职业教育机械类专业的“机械创新设计和专利撰写”课程的教材,也可以作为企业工程技术人员创新设计和专利撰写的参考书。

本书编写分工如下:广州铁路职业技术学院李助军编写第一章、第二章、第五章,阮彩霞编写第三章,刘灏霖、陈慧编写第四章与附录。全书由李助军统稿,陈敏、蒋新革主审。

本书得到了广东省高等职业教育重点专业建设项目资助,是广州铁路职业技术学院国家示范性高等职业院校建设计划项目教材建设成果,广州市青少年科技教育项目建设成果。

在本书的编写过程中,广东技术师范学院杨勇教授、广州铁路职业技术学院陈世芳老师提出了许多宝贵意见和建议,我们在此表示衷心的感谢。另外,由于高等职业教育中的创新教育许多东西还处于探索之中,编者在编写过程中参考了许多论著和论文,有的地方引用了部分成果和观点,参阅了目前已出版的成熟教材,在此特向原作者表示感谢。

由于作者水平有限,书中错误和不当之处,恳请读者批评指正。

编 者
2015年5月

目 录

第1章 绪论	(1)
1.1 创新与社会发展	(1)
1.2 创新人才培养	(3)
1.2.1 21世纪教育的特点	(3)
1.2.2 创新能力的培养	(3)
1.3 创新设计	(5)
1.3.1 设计过程	(5)
1.3.2 创新设计的类型	(7)
1.3.3 创新设计的特点	(7)
第2章 创造原理	(9)
2.1 综合创造原理	(9)
2.1.1 综合创造的概念	(9)
2.1.2 综合创造的基本方法	(10)
2.2 分离创造原理	(13)
2.2.1 分离创造的概念	(13)
2.2.2 分离创造的基本方法	(13)
2.3 移植创造原理	(17)
2.3.1 移植创造的概念	(17)
2.3.2 移植创造的基本方法	(17)
2.4 还原创造原理	(20)
2.4.1 还原创造原理的概念	(20)
2.4.2 还原创造的基本方法	(21)
2.5 物场分析创造原理	(23)
2.5.1 物场分析的概念	(23)
2.5.2 物场的类型	(24)
2.5.3 物场分析创造的基本方法	(25)
2.6 TRIZ 创造原理	(27)



2.6.1	TRIZ 的起源	(27)
2.6.2	TRIZ 的发展	(29)
2.6.3	TRIZ 创造原理概述	(29)
2.6.4	TRIZ 创造原理的应用	(36)
第3章 常用的创新技法		(39)
3.1	群体集智法	(39)
3.1.1	头脑风暴法	(39)
3.1.2	书面集智法	(43)
3.2	列举法	(44)
3.2.1	特性列举法	(44)
3.2.2	缺点列举法	(46)
3.2.3	希望点列举法	(49)
3.3	设问型创新法	(51)
3.3.1	奥斯本检核表法	(51)
3.3.2	和田十二法	(53)
3.4	组合创新法	(54)
3.4.1	功能组合法	(55)
3.4.2	同类组合法	(56)
3.4.3	异类组合法	(57)
3.4.4	技术组合法	(59)
3.4.5	材料组合法	(61)
3.5	联想类比法	(62)
3.5.1	联想法	(62)
3.5.2	类比法	(64)
3.5.3	仿生法	(66)
第4章 专利申请文件的撰写		(70)
4.1	专利的类型及其定义	(70)
4.2	发明与实用新型专利申请文件的组成	(72)
4.3	发明与实用新型专利的审批程序	(72)
4.4	实用新型专利申请文件示例	(74)
4.4.1	实用新型专利说明书摘要示例	(74)



4.4.2	实用新型专利说明书附图示例	(74)
4.4.3	实用新型专利权利要求书示例	(75)
4.4.4	实用新型专利说明书示例	(76)
4.5	说明书摘要和说明书附图撰写	(79)
4.5.1	说明书摘要	(79)
4.5.2	说明书附图	(80)
4.6	发明和实用新型专利申请的权利要求书及撰写要求	(80)
4.6.1	权利要求书简介	(80)
4.6.2	权利要求书的撰写要求	(82)
4.6.3	独立权利要求的撰写要求	(86)
4.6.4	从属权利要求的撰写要求	(90)
4.7	发明和实用新型专利申请说明书的撰写	(91)
4.7.1	发明和实用新型专利说明书的组成	(91)
4.7.2	说明书的撰写要求	(92)
4.7.3	发明和实用新型专利说明书及其撰写	(93)
第5章	实用新型专利的权利要求书和说明书撰写示例	(99)
5.1	一种汽车涉水远程报警装置	(99)
5.1.1	一种汽车涉水远程报警装置的摘要	(99)
5.1.2	一种汽车涉水远程报警装置的摘要附图	(100)
5.1.3	一种汽车涉水远程报警装置的权利要求书	(100)
5.1.4	一种汽车涉水远程报警装置的说明书	(101)
5.1.5	汽车涉水远程报警装置的说明书附图	(103)
5.2	便携式救援起重钳	(103)
5.2.1	便携式救援起重钳的摘要	(103)
5.2.2	便携式救援起重钳的摘要附图	(104)
5.2.3	便携式救援起重钳的权利要求书	(104)
5.2.4	便携式救援起重钳的说明书	(105)
5.2.5	便携式救援起重钳的说明书附图	(107)
附录一	全国大学生机械创新设计大赛	(108)
附录二	专利文件撰写要求	(112)
参考文献		(115)

第1章 绪 论

【知识点】

- 创新与社会的关系
- 21 世纪教育的特点
- 创新设计及其类型和特点

【学习目标】

- 了解创新与社会发展的关系
- 掌握设计的步骤
- 掌握创新设计的类型和特点

1.1 创新与社会发展

创新是人类的一种思维和实践方式。创新实践活动是人类各种实践活动中最复杂、最高级的，是人类智力水平高度发展的表现。在创新实践中，人类运用已有的知识、经验、技能，研究新事物，解决新问题，产生新的思想及物质成果，用以满足人类物质及精神生活的需求。

创新是人类社会文明进步的原动力，人类社会的每一点进步都是创新的产物。人类通过创新，创造了生产工具，创立了现代的生产方式，提高了生产能力，增强了人类按照自然规律适应自然、改造自然的能力，使人类在自然界中获得了更大的自由。

创新是科学技术发展的原动力，人类通过创新创立了现代科学的理论体系，使人类深化了对世界本质及其规律的认识。

创新是社会经济发展的原动力，人类通过创新建立了现代的社会制度，为人类社会的可持续发展提供了更广阔的空间。当今世界各国之间在政治、经济、军事和科学技术方面的激烈竞争，实质上是人才的竞争，是人才创新能力的竞争。

创新能力对一个国家的现代化建设，对一个民族的生存和发展进步具有极其重要的意义。江泽民同志指出：“创新是一个民族进步的灵魂，是国家兴旺发达的不竭动力，一个没有创新能力的民族，难以屹立于世界先进民族之林。”



一个民族如果没有足够的创新能力,就无法为民族的进步提供动力,在世界进步的历史潮流中就会落伍。科学技术的发展使得交通和通信越来越发达,世界各民族的交往越来越密切,信息和商品的流通越来越便利。在这种情况下,一个民族可以更方便地获得其他民族创造的物质产品和精神财富。在这种创新浪潮中,一个民族如果不能通过创新使自己不断发展、进步,就会不可避免地被历史的潮流所淘汰。

2006年1月9日,胡锦涛同志在全国科技大会上宣布:中国未来15年科技发展的目标是,2020年建成创新型国家,使科技发展成为经济社会发展的有力支撑。中国科技创新的基本指标是,到2020年,经济增长的科技贡献率要从39%提高到60%以上,全社会的研发投入占GDP比重从1.35%提高到2.5%。

建设创新型国家的核心是把增强自主创新能力作为发展科学技术的战略基点,走中国特色的自主创新道路,推动科学技术的跨越式发展,激发全民族的创新精神,培养高水平创新人才,形成有利于自主创新的体制,大力推进理论创新、制度创新、科技创新,不断巩固和发展中国特色社会主义事业。

技术创新的特点是以市场为导向,以提高竞争力为目标。技术创新的内容包括从新产品、新工艺设想的产生,到技术研究、开发,再到工程化、商业化生产,直到市场应用的整个过程。

中华民族是富于创造性的民族,中华民族的祖先创造了灿烂的中华文明,为人类世界文明做出了突出的贡献。除众所周知的指南针、火药、印刷术和造纸术这四大发明以外,中国在机械设计方面也有很多成果,如指南车、记里鼓车、农业机械、水利机械、兵器、地动仪等。这些成果的设计在当时都远远领先于世界水平。在农业、航运、石油生产、气象观测中的很多技术以及十进制计算、纸币、火箭等的原始设计也都源于中国。

新中国成立后,我国的科学技术人员在国家经济很困难的条件下,独立研制了“两弹一星”,建造了高能粒子加速器,开发了多个大型油田,中国人培育的杂交水稻为解决世界粮食短缺问题做出了卓越贡献。

今天,中国的科学技术人员正凭着高度的自信心和民族自豪感,发挥中华民族的聪明才智,发扬勇于创新的优良传统,为中华民族的和平崛起贡献力量。



1.2 创新人才培养

1.2.1 21 世纪教育的特点

世界各国在各个领域的竞争归根结底是人才的竞争,而高等学校的创新教育是培养人才的重要环节。联合国教科文组织曾预测,21 世纪高等教育具有 5 大特点:

(1) 教育的指导性。打破采用注入式、统一方式塑造学生的局面,强调发挥学生特长,让学生主动学习。教师从传授知识的权威变成指导学生学习的顾问。

(2) 教育的综合性。不满足于传授和掌握知识,强调运用知识解决问题的综合能力的培养。

(3) 教育的社会性。教育场所由封闭的校园转向开放的社会,由教室转向图书馆、工厂等社会活动领域,借助现代高科技信息技术促进远程高等教育的发展。

(4) 教育的终身性。信息时代来临,使人类进入了知识经济的新时代,知识的迅速更替,创新的不断加强,使人们的学习行为普遍化和社会化。为了生存、竞争,必须不断学习,将一次性的学校教育转化为全社会的终身教育。

(5) 教育的创造性。为适应科技高速发展和社会竞争的需要,建立重视能力培养的教育观,致力于培养学生的创新精神和提高学生的创造力。

1.2.2 创新能力的培养

传统的教育重视通过系统的灌输和训练使学生系统地掌握已有的知识体系,并能正确、熟练地运用。为了适应知识经济时代对人才培养的要求,需要更新教育观念,努力探索新的人才培养模式,加强对学生素质教育和创新能力的培养。培养学生的创新能力需要从培养创新意识、提高创造力和加强创新实践训练等几个方面入手。

1. 培养创新意识

创新活动是有目的的实践活动,创新实践起源于强烈的创新意识。强烈的创新意识促使人们在实践中积极地捕捉社会需求,选择先进的方法实现需求,在实践中努力克服来自各方面的困难,全力争取创新实践的成功。创造学的理论和人类的创新实践都表明,每一个人都具有创新能力,人人都可以从事创造发明。使每一个人意识到自己是有创新能力的,这对提高全民族的创新意识和创新能力都



是非常重要的。

诺贝尔物理学奖获得者詹奥吉说：“发明就是和别人看同样的东西却能想出不同的事情。”我国著名教育家陶行知先生在《创造宣言》中提出“处处是创造之地，天天是创造之时，人人是创造之人”，鼓励人们破除对创新的认识的神秘感，敢于走创新之路。

在社会实践中只要对现实抱有好奇心，善于观察事物，敢于发现存在于现实与需求之间的矛盾，就能找到创新实践活动的突破点。例如：齿轮是机械装置中的重要零件，渐开线齿轮精度的检验项目多，检验中需要使用多种仪器，长期以来一直是加工、使用中的难点。针对这一问题，武汉某研究所设计开发了齿轮综合误差测量仪，通过分析被测齿轮与标准齿轮啮合过程中的角速度变化，可直接得到齿轮的多项误差参数，极大地简化了测量过程。

实现创新的过程是在没有路的地方寻找路的过程，可能会遇到各种各样的困难，要创新就要有克服困难的准备。例如：爱迪生在研究白炽灯的过程中，为了寻找适合的材料作为灯丝，曾经试验过 6 000 多种植物纤维，1 600 多种耐热材料；居里夫人为了提取“镭”，从 1898 年到 1902 年，用了 4 年的时间在极其简陋的条件下，每天连续几小时不停地搅拌沸腾的沥青铀矿残渣，经过几万次的提炼，处理了几十吨沥青铀矿残渣，终于得到了 0.1 g 的镭盐，并测得了镭的原子量，证实了镭元素的存在。

发现创新点，发现解决问题的方法，需要对事物具有敏锐的洞察力。例如：我国科学家张开逊在调试某种仪器时，发现每当有人进入房间时，仪器的零点就会发生漂移。他针对这种现象，经过多次试验研究和理论分析，认识了气流温度场对零点漂移的作用规律。在此基础上，他根据人的呼吸对气流温度和密度的影响，开发出精度达到 $1/1\,000^{\circ}\text{C}$ 的高分辨率测温仪，用于新生儿和危重病人的呼吸监护，效果很好。

2. 提高创造力

创造力是人的心理特征和各种能力在创造活动中体现出来的综合能力。提高创造力应从培养良好的心理素质、了解创新思维的特点、养成良好的创新思维习惯、逐步掌握创新原理和创新技法等方面入手。

创造力受智力因素和非智力因素的影响。智力因素包括观察力、记忆力、想象力、思维能力、表达能力、自我控制能力等，是创造力的基础性因素；非智力因素包括理想、情感、兴趣、意志、性格等，是发挥创造力的动力和催化因素。通过对非智力因素的培养，可以更有效地调动人的主观能动性，对促进智力因素的发展起重要作用。



创新技法是以创造学原理、创新思维规律为基础,通过对大量成功创新实践的分析和总结得出的技巧和方法。了解并掌握这些创新技法对于提高创新实践活动的质量和效率,提高创新实践活动的成功率具有很重要的促进作用。

实践表明,通过学习和有针对性的训练,可以激发人从事创新活动的热情,提高人的创造力。例如:美国通用电气公司在20世纪40年代率先对员工开设创造工程课程,开展创新实践训练,通过学习和训练,员工的创新能力得到明显提高,专利申请的数量大幅度提升。

3. 加强创新实践训练

创新实践训练是提高创新能力的重要手段。通过学习可以使学生了解创造学的有关概念、理论,了解各种创新技法,了解大量成功的创新设计实例,了解可能引起创新设计失败的原因。但是要真正掌握这些理论与方法,并能够正确地运用,只有通过大量的创新实践。

创新能力是综合实践能力,只有通过实践,才能得以表现,才能发现自身的优势和不足,才能纠正思维方式和行为方式中不利于创新的缺陷。近年来,在高校中开展的各种创意大赛、创新大赛等创新实践活动吸引了大量学生参加,为学生提供了良好的实践平台,极大地提高了学生参与创新实践活动的兴趣和热情,也有效地提高了学生的创新实践能力。

1.3 创新设计

设计是人类社会最基本的生产实践活动之一,是人类创造精神财富和物质文明的重要环节,创新设计是技术创新的重要内容。工程设计是工业生产过程的第一道工序,产品的功能是通过设计确定的,设计水平决定了产品的技术水平和产品开发的经济效益,产品成本的75%~80%是由设计决定的。

创新是设计的本质特征。没有任何新技术特征的技术不能称为设计。设计的创新属性要求设计者在设计过程中充分发挥创造力,充分利用各种最新的科技成果,利用最新的设计理论做指导,设计出具有市场竞争力的产品。

1.3.1 设计过程

如图1-1所示,设计过程一般分为产品规划、方案设计、技术设计和施工图设计等四个阶段。

1. 产品规划

产品规划就是通过调查研究确定社会需求的内容和范围,并进行市场预测,



将社会需求定量化、书面化,确定设计参数和约束条件,制订设计任务书。产品规划阶段最终形成的是设计任务书,是后续设计、评价、决策的依据。设计任务书大体上应包括:产品的功能、经济性及环保性评估、制造要求、产品的基本使用要求,以及完成设计任务的预计期限等。这个阶段,对这些要求及条件一般只能给出一个合理的范围,而不是准确的数字。

2. 方案设计

方案设计(也称为概念设计)阶段确定实现功能的原理性方案,对产品的原动机部分、工作机部分、传动部分和控制部分分别进行方案性设计,产生原理方案图。产品各个部分的设计往往有多个方案,在众多的方案中,技术上可行的往往只有几个。对这几个可行的方案,可从技术、经济、环保等方面进行综合评价,从而确定整个产品的原理图。

3. 技术设计

技术设计(也称为细节设计)是在方案设计的基础上将原理方案具体化、参数化、结构化,根据功能要求确定零件的材料,通过失效分析确定结构的具体参数,通过功能分析和工艺分析确定零件的具体形状和装配关系。技术设计阶段的目标是完成总装配草图及部件装配草图。通过草图设计确定各部件之间的连接以及零、部件的外形及基本尺寸。最后绘制零件的工作图、部件装配图和总装图。

为了提高产品的市场竞争力,需要应用各种最新的设计理论与方法,对技术方案进行优化设计和系列化设计。根据人机工程学(工效学)原理进行宜人化设计,根据工业设计的原则进行产品的外观设计,使产品既实用,又适应市场商品化的要求,成为能够经得起市场竞争考验的商品。

4. 施工设计

施工设计是在装配图设计的基础上,根据施工的需要产生零件图,完成全部设计图样,并编制设计说明书、使用说明书及其他设计文档。

在产品投产前要通过产品试制,检验产品的加工工艺和装配工艺。根据试制过程进行产品的成本核算,对产品设计提出修改意见,进一步完善产品设计。

计算机辅助设计(CAD)的优势:可以充分利用计算机运算速度快、存储容量大、检索能力强的优势,提高设计速度;通过对大量可行方案的设计、分析、比较、评价、优选,提高设计质量;通过便捷的信息传播手段,充分调动分布在不同地域的优质设计资源,同时对产品的不同部分进行设计,对产品的材料、功能和工艺进行并行设计,缩短设计周期;充分利用分布在不同媒体上的有效信息,



图 1-1 产品设计流程



保证设计的有效性。

1.3.2 创新设计的类型

根据设计的特点,可以将创新设计分为开发设计、变异设计和反求设计三种类型。

1. 开发设计

根据设计任务提出的功能要求,提出新的原理方案,通过产品规划、方案设计、技术设计和施工设计的全过程完成全新的产品设计。

2. 变异设计

在已有产品设计的基础上,根据产品存在的缺点或新的应用环境、新的用户群体、新的设计理念,通过修改作用原理、动作原理、传动原理、连接原理等方法,改变已有产品的材料、结构、尺寸、参数,设计出更加适应市场需求、具有更强的市场竞争力的产品;或在已有产品设计的基础上,通过在合理的范围内改变设计参数,设计在更大范围内适应市场需求的系列化产品。

3. 反求设计

根据已有的产品或设计方案,通过深入的分析和研究,掌握设计的关键技术,在此基础上,开发出同类型的创新产品。

创新是上述各种类型设计的共同特征,是设计的本质属性。在设计过程中,设计人员需要充分发挥创造性思维,掌握设计的基本规律与方法,在设计实践中不断提高创新设计的能力。

1.3.3 创新设计的特点

创新设计必须具有独创性和实用性。充分考虑各种可行的工作原理,对多种可行方案进行对比分析,是确定创新设计方案的基本方法。创新设计具有如下特点。

1. 独创性

独创性(新颖性)是创新设计的根本特征。创新设计必须具有某些与其他设计不同的技术特征,这就要求设计者采用与其他设计者不同的思维模式,打破常规思维模式的限制,提出与其他设计者不同的新功能、新原理、新机构、新结构、新材料、新外观,在求异和突破中实现创新。

2. 实用性

工程领域的创新必须具有实用性,其创新结果需要通过实践来检验其原理和结构的合理性。只有得到使用者的支持,创新实践才可以持续进行。另外,工程创新成果是一种潜在的社会财富,只有将其转化为现实的生产力才能真正为社会



经济发展和社会文明进步服务。目前,在我国科技成果转化与实际生产力的比例还很低,专利成果的实施率也很低,在从事创新设计的过程中要充分考虑成果实施的可能性,成果完成后要积极推动成果的实施,促进潜在社会财富转化为现实社会财富。

设计的实用性主要表现在对市场的适应性和可生产性两方面。

设计对市场的适应性指创新设计必须有明确的社会需求,有些产品开发行为缺乏对市场的调查,只凭主观判断,造成产品开发失误。例如,某企业曾经开发了一款新型多功能机床,其中采用了多项新技术、新结构,但是当时市场对这类产品的需求已经饱和,产品开发后无法推向市场,造成大量的浪费。又如,在20世纪70年代,有关研究表明作为制冷剂被使用的氟利昂具有破坏高空臭氧层的作用,影响臭氧层对紫外线的吸收,某制冷机厂及时注意到这一信息,较早地针对这一可能对全行业产生重大影响的关键技术展开研究,设计出使用溴化锂制冷剂的新型制冷机,代替原来用于大、中型空调机上的氟利昂制冷设备,这项创新设计的成功为企业带来了巨大的经济效益。

创新设计的可生产性指成果应具有较好的加工工艺性和装配工艺性,容易采用工业化生产的方式进行生产,能够以较低的成本推向市场。

3. 多方案优选

要用较好的方法实现创新设计,就要充分考察可以实现给定产品功能的各种方案。从事创新设计要能够从多方面、多角度、多层次考虑问题,广泛考察各种可能的方法,特别是那些在常规思维下容易被忽视的方法。只有充分地考察各种可能的途径,才有可能从中找到最好的实现方案。

从一种要求出发,向多方向展开思维,广泛探索各种可能性的思维方式称为发散性思维。创新设计首先通过发散性思维寻求各种可能的途径,然后再通过收敛性思维从各种可能的途径中寻求最好的(或较好的)途径。创新设计中要不断地通过先发散再收敛的思维过程寻求适宜的原理方案、结构方案和工艺方案。与收敛性思维相比,发散性思维更重要、更难掌握,发散性思维的方法是本书讨论的重点问题。

科学技术的发展可以为创新设计不断提供新的原理、机构、结构、材料、工艺、设备、分析方法等。在不断变化的技术背景下,人们可以更新已有的技术系统,提供新的解决方案,促进技术系统的进化。

第2章 创造原理

【知识点】

- 综合创造原理
- 分离创造原理
- 移植创造原理
- 还原创造原理
- 物场分析创造原理
- TRIZ 创造原理

【学习目标】

- 了解各种创造原理
- 掌握常用创造原理的运用

创造是一种有目的的探索活动，它需要一定的理论指导。创造原理是人们进行无数次创造实践的理性归纳，也是指导人们开展新的创造实践的基本法则。本章阐述的创造原理可为机械创新设计提供创新思考的基本方法。

2.1 综合创造原理

2.1.1 综合创造的概念

综合是在分析基础上进行的，它的基本特点就是探求研究对象的各个部分、方面、因素和层次之间相互联系的方式，即结构的机理与功能，由此而形成一种新的整体性认识。所以，综合不是关于对象各个构成要素认识的简单相加，综合后的整体性认识能够形成新的关于对象的机理和功能的知识，往往导致科学上的新发现。

综合创造是指运用综合法则去寻求一种有效的创造方法。它的基本模式如图2-1所示。

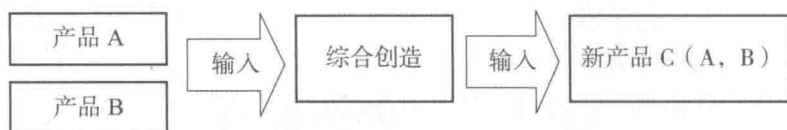


图 2-1 综合创造的基本模式

在机械创新设计实践中可以发现许多综合创造的成果，如以下例子：

例 1：20 世纪 80 年代以来，机电一体化产品（如数控机床、全自动洗衣机、自动取款机等）纷纷登台亮相，给现代社会生产和生活带来了极大的方便。这些产品所依托的机电一体化技术对企业产品的升级换代和社会生活方式的变革都产生了重要影响。机电一体化产品从创造原理角度来看，可以说是机械技术与电子技术的综合。运用综合创造方法所设计出的机电一体化产品比起运用传统的机械技术或电子技术设计出的产品具有更加优越的性能，它使传统机械产品和传统电子产品发生了质的飞跃。

例 2：过去某些精密机床利用机械校正机构，只能校正机床的系统误差。如今的数控机床集成了电子计算机技术，充分发挥了计算机的威力，运用时间序列分析和精度创成等理论建立数学模型，已有可能实时预报包括随机误差在内的机床误差，然后自动校正，从而使产品达到前所未有的精度。采用对阻尼进行预报，一旦接近临界值时就自动调整切削用量，防止颤振发生，保证了很高的生产率和良好的加工表面。

2.1.2 综合创造的基本方法

1. 切割式综合创造

切割式综合创造是指创造者为实现某一创造意图，切割、截取两种或两种以上的事物的某些部分（要素），然后综合成为与原事物性能有所不同的新事物的一种创造。切割式综合既可以是部分性事物与整体性事物的综合，也可以是部分性事物与部分性事物的综合。

例如：同步带传动（图 2-2）是一种啮合型带传动，相对普通的摩擦型带传动来说是一种新型带传动。它的传动带内表面上具有等距分布的横向齿，带轮外缘上具有相应的齿槽，工作时依靠齿与齿槽的啮合来传递运动。与摩擦型带传动相比，同步带传动的带轮与传动带之间没有相对滑动，能够保证严格的传动比，但对中心距及其尺寸精度要求较高。从创造原理的观点看，同步带传动的设计是综合了传统平带传动技术与齿轮啮合传动技术的产物。