

《发明与革新》丛书

创造性设计

肖云龙 著



湖北科学技术出版社

FAMINGYU GEXIN

TB21 CONG SHU

7.4

创造性设计

胃云龙 著

400724

《发明与革新丛书》

创造性设计

肖 云 龙 著

*

湖北科学技术出版社出版发行 新华书店湖北发行所经销

湖北省公安专科学校印刷厂印刷

787×930毫米 32开本 8.5印张 2插页 137千字

1989年4月第1版 1989年4月第1次印刷

ISBN7—5352—0271—3/Z·29

印数：1—8 000 定价：2.85元

400724

《发明与革新》丛书编委会名单

总编委：黄友直

副总编委：何黄彪 叶生刚 安慧 肖云龙

编委：宁星耀 姜加之 游洋 柴修

徐方启 戚昌滋



愿发明爱好者走向

成功和胜利 (代总序)

中国发明协会会长 武 衡

《发明与革新》杂志社和湖北科学技术出版社组织编辑、出版的《发明与革新》丛书，同广大读者见面了。这是我国近年来发明创造群众活动广泛开展的结晶，是有关发明革新出版园地中绽开的新葩。我高兴地祝贺这套丛书的出版！正是因为这几年来有了大量发明创造的实践，才有可能从创造思维和创造技法上总结编写出这套丛书来。我们感谢那些为出版该丛书而热情地收集、整理、归纳、总结的同志们，同时也感谢广大的勇于创新、敢于实践的发明家们。

中国发明协会的章程规定，协会要给发明者及爱好发明创造的人们以积极的引导，推动群众性发明创造工作广泛开展。这套丛书结合丰富的具体事例、具体人物、成功与失败的实际经历，介绍了创造发明和技术革新的科学道理，教给人们一些具体

有效的方法。这些在大量实践的基础上总结出来的理论，是很宝贵的，对于有志于从事发明和革新的同志们，特别是爱好发明创造的青少年，一定会有启发和教益。

研究创造心理、创造思维与方法，作为一门科学尚未系统建立起来，国际上从60年代起出现了较多的论述，我国才刚刚开始。这件工作是有意义的，应该进一步深入研究下去。我相信，在我国发明创造群众活动蓬勃开展的沃土上，一定能结出喜人的硕果。

爱好发明创造的人们，需要在科学知识和思维方法方面的引导。有些同志容易钻牛角尖，不肯跳出原已形成的框框，结果白费了时间和精力，也挫伤了创造热情。希望这套丛书能帮助这一部分同志，使他们开拓思路，朝着正确的方向前进。

愿这套丛书能帮助发明爱好者们走向成功和胜利。

编者的话

发明与革新是社会进步的发动机。未来社会的最高经济效益将取决于人的创造力的开发，取决于发明与革新活动的成效。纵观人类社会的发展史，无不闪烁着发明与革新的灿烂光辉。

在当代世界经济发展中，发明与革新越来越起着重要的作用。要振兴中华，实现四化，必须广泛地开展群众性的发明与革新活动。

搞发明与革新是有规律可循的。可是，长期以来，人们忽视对发明革新知识的传播，介绍有关知识的书籍极为少见。中国发明协会会长武衡同志曾在三年前就提出，希望出版有关发明创造知识的读物，通过普及发明与革新知识，开发我国人民的创造能力，达到振兴中华的目的。为此，中国发明协会《发明与革新》杂志社和湖北科学技术出版社组织编辑、出版《发明与革新》丛书。

该套丛书旨在探讨发明与革新的新理论，总结

我国在发明与革新领域内的最新成果和实践经验，为广大热心于发明革新的人员提供一套有实用价值的、新颖的“软件”，以促进群众性的发明与革新活动的开展。在审编会上，我们要求该丛书努力做到：基本理论与实用方法并存，重在实用，行文活泼，浅显易懂，融哲理性、知识性、可读性为一体；内容精炼扎实，篇幅字数在7~14万，做到书薄量不轻，益在回味中。

本套丛书将在近期陆续出版的有：《现代发明学导论》、《技术革新原理与方法》、《发明者谈发明》、《发明入门》、《发明失误分析》、《中国——发明之国》、《中小企业新产品开发三十六计》、《创造力开发与训练》、《创造性设计》等。以后，我们将根据社会需要，尽力完善本丛书的选题计划，充实选题内容，陆续编辑出版。

我们希望《发明与革新》丛书的出版，能象一场及时雨，滋润我国发明与革新的百花园，使发明与革新之花开得更加灿烂。

《发明与革新》丛书编委会

1987年5月18日

前 言

从事工程设计实践和研究设计科学的专家学者，早已认识到这样一种事实：创造性是现代设计的基石。只有充分发挥创造性，采用创造性设计方法，才能设计出富有新颖性和先进性的产品，最大限度地满足社会的需要。

创造性设计是一门新的设计学科，它的研究目的是总结规律性，启发创造性，为新产品的开发以及老产品的革新提供新的设计原理与设计方法。

创造性设计是一门综合性学科，它是自然科学与社会科学“杂交”的产物，是现代设计领域内的一朵鲜花。近20年来，美国、联邦德国、日本等国对创造性设计十分重视，纷纷在大专院校中设课讲授。这对企业界工程技术人员进行知识更新，对技术改造、产品开发及工程技术人员的培养起了很大的推动作用。我国对这门学科的研究还刚刚起步。随着商品经济的发展和市场竞争的激化，创造性设计的理论与方法必将得到普及和推广。

笔者长期从事机械设计的教学与科研工作，多年前就开始思考如何才能设计出富有创造性的新产

品的问题。但是在研究中发现，创造性设计所包含的内容竟是那么深广，单凭自己从事工程设计所掌握的知识是无法涉足腹地的。因此，力图一方面钻研现代设计方法学，另一方面探索创造工程学的理论与方法，在异域走马中获得新的启迪。

本书主要阐述创造性设计的基本特征、设计原理与创新方法，内容包括创造性设计导论、创造性设计原理、原理方案创新、结构方案创新、外观创新和设计决策等七章。

一般说来，创造性设计既有质的创造，又有量的创造。但由于工程设计科学中对量的设计创造已有大量介绍，对于质的设计创新还介绍不多，因此本书主要就质的创造问题进行论述，重点解决方案的创新设计。在实例介绍方面，本书尽量选用对大多数读者来说都易于理解的机电新产品的的设计。尽管有些例子在其它的书中已有介绍，但是本书论述的观点和角度是迥然不同的，从熟知的例子中获得新的启迪，对于破除创造性设计的神秘感是有帮助的。

创造性设计作为一门新的设计科学来说，目前国内外都处于探索研究阶段，这方面的参考资料不多，再加上笔者水平有限，书中谬误之处在所难免，恳请工程设计界的专家学者不吝赐教。本书如能给读者以帮助，并起到抛砖引玉的作用，笔者将

不胜欣慰。

本书初稿经长沙铁道学院机械系机械设计教研室徐仁海副教授和中国机械工业部科技司段爱珍高级工程师审阅。在写作过程中，曾得到联邦德国达姆斯达工业大学G·Pahl教授、中国现代设计法研究会武昌滋教授、清华大学精密仪器系黄纯颖教授、冶金工业部长沙矿冶研究院安慧高级工程师、机械工业部杭州气轮机厂黄致甲高级工程师等专家的赐教；正在联邦德国亚琛工业大学从事设计方法学研究的我国学者周恩序，对本书的写作也给予极大的帮助。笔者在此一并致以衷心的感谢。

著 者

1988年春于长沙

目 录

愿发明爱好者走向成功和胜利(代总序)……武 衡

编者的话

前 言

第一章 创造性设计导论……………(1)

一、创造性设计的基本含义……………(2)

二、创造性设计的基本类型……………(11)

三、创造性设计的活动特点……………(18)

四、创造性设计的基本要素……………(23)

第二章 创造性设计原理……………(44)

一、一体化设计原理……………(45)

二、设计进程原理……………(50)

三、创造性思维原理……………(56)

四、情报保证性原理……………(71)

第三章 设计定位……………(75)

一、需要鉴别……………(76)

二、功能分析	(90)
三、技术规格与性能的确	(97)
四、设计约束的确定	(100)
第四章 原理方案创新	(105)
一、功能系统的建立	(106)
二、功能载体的确定	(121)
三、原理方案的形态学求解	(130)
四、原理方案的协同求解	(138)
五、原理方案的形象化	(145)
第五章 结构创新	(148)
一、结构创新的依据与原则	(149)
二、设计原理的应用	(154)
三、选材创新	(162)
四、构形变换	(173)
五、结构创新的其它途径	(185)
第六章 外观创新	(188)
一、外观设计与创新	(189)
二、审美观念分析	(198)
三、主体的艺术造型	(203)
四、色彩设计	(219)
五、外观效果图和模型	(224)

第七章 设计决策	(228)
一、设计决策的重要性.....	(229)
二、技术可行性决策.....	(232)
三、经济可行性决策.....	(240)
四、综合评价与决策.....	(245)

创造，这就是人类精神的最高表现，是欢乐和幸福的最珍贵的源泉。

——恩格尔哈特

第一章

创造性设计导论

创造性设计是一种现代设计科学，它是开发新产品和使老产品更新换代的有力武器。随着科学技术的突飞猛进和商品经济的高度发达，创造性设计问题越来越普遍地受到工程设计界的重视。

本章就创造性设计的基本含义、基本类型、活动特点以及进行创造性设计的基本要素进行简要的论述，以求对创造性设计的整体概貌有所了解。

一、创造性设计的基本含义

1. 什么是设计

设计，是人类社会最基本的一种生产实践活动，它是创造精神财富与物质文明的重要环节。

什么是设计？就广义上来说，设计是创制任何事物的一种活动。文艺作品的问世、管理体制的制定以及产品的开发等等，无不与设计息息相关。

但就工程领域来说，设计是运用科学知识和技术经验，为人类社会所需要制造的东西创造一种模式的过程，其最终成果是一套图纸和说明书，作为施工和制造的依据，以求工程产物和产品满足规定的技术要求，并且有可能最经济地被生产出来。

尽管设计工作的最终成果是设计图纸和技术文件，但是它的主要内容却是十分复杂的智力活动。这种智力活动是人类特有的主观能动性的表现。正如马克思所说：“蜜蜂建筑蜂房的本领使人间许多建筑师感到惭愧。但是，最蹩脚的建筑师从一开始就比最灵巧的蜜蜂高明的地方，是他在用蜂蜡建筑蜂房以前，已经在自己的头脑中把它建成了。”当

然，工程设计这种智力活动，它的任务不在于发现自然界的本质和规律，而在于利用已有的科学理论和技术原理，为生产活动规定具体的目的和模式，以便最合理地转化自然资源，满足人类社会的各种需要。因此，工程设计，是将科学技术转化为生产应用的中介，是将人的愿望变成物质现实的前提。

工程设计（以下简称为设计）也同其它生产活动一样，有一个不断发展的过程。十七世纪以前，人们处于直觉设计阶段，以后历经经验设计阶段和中间试验辅助设计阶段，从而进入到当前的现代设计法阶段。这种发展变化，反映了生产力的进步对设计活动的推动作用。

现代设计法是现代科学方法论以及现代工具在设计领域中的运用。系统论、信息论、控制论、突变论等横向科学方法以及电子计算机的推广与应用，使优化设计、可靠性设计、计算机辅助设计以及创造性设计等现代工程设计科学脱颖而出，并对设计活动产生深远的意义。本书研究的对象是创造性设计（Creative Design），其任务是阐述它的基本原理与方法，为新产品的开发提供新的现代设计手段。

2. 创造性设计的定义

什么是创造性设计？

在阐述创造性设计的定义之前，我们先了解一