

发明与革新

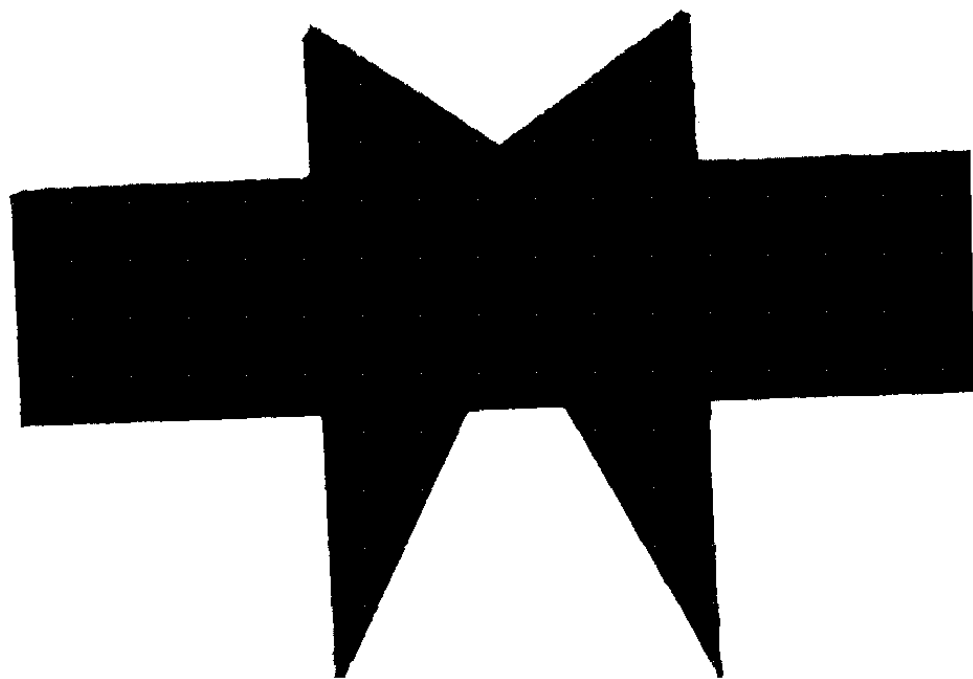
程不时 编著



0114883

发 明 与 革 新

程 一 明 著



重 庆 出 版 社

0114883

责任编辑 杨建恒

封面设计 梁 华

技术设计 刘黎东

程 不 时 编 著

发 明 与 革 新

重庆出版社出版、发行（重庆长江二路205号）

新 华 书 店 经 销 西农印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张8.625 插页1 字数178千

1988年9月第一版 1988年9月第一版第一次印刷

印数：1—2,000

ISBN 7—5366—0632—X/B·15

科技新书目 183—313 定价：2.35元

本社出版有关发明与创造的读物

发明史话

宋克复

怎样开发日用新产品

火良

内 容 提 要

发明与革新汇成一条洪流，不断改变着世界的面貌，不断丰富着人类的生活。历史还在等待发明与革新引起新的突破，使人类生活更加绚丽多采，更加完满充实。

但是，发明与革新既需要知识与经验，也需要基本训练与思考技术，特别是主动思考的能力。这些，正是我国比较薄弱的方面。本书介绍有关发明与革新的技术知识、论述人的创造性思维，开发自己的创造力和发明中激励思维的方法，可以满足这种需要。

本书文字流畅、事例众多，可读性强，能引人迈步进入发明创造的大千世界。

CF 76/03

前 言

人类历史各个阶段的科学发现和科学发明，汇集成了一部科学技术的发展史。当今世界科学技术突飞猛进，各个领域每时每刻涌现出的发明创造超过了历史上任何时候。历史在等待出现更重要的突破。

在过去，人的发明创造能力往往被认为是属于个人的独特天赋。但是，根据现代科学的研究，创造性是人的大脑与生俱来的思维功能之一。这种能力，可以通过社会的激励和个人的锻炼而得以发挥。蕴藏在人民中的发明创造能力，是社会的一笔巨大财富。在科学技术发达的国家，对培养发明能力、鼓励发明创造都给与高度的重视。不仅开展许多普及发明知识的活动、举办短期创造性训练班、甚至在大学里也开设关于发明创造的课程。自80年代以来，我国也开始注意创造力的开发。

我们的民族是一个富于创造力的民族，从古代起就有许多辉煌的发明。距今近千年前的火药、造纸、印刷术和指南针四大发明，对人类的文明起过十分巨大的作用。英国学者李约瑟甚至认为，人类许多重大的发明都源出中国。

但是，不能不承认，近几百年来，中国在科学技术上远远落后于先进国家。直到上世纪末，中国闭关自守的门户被

世界列强打开之后，中国人民才发现：中国的科学技术与世界先进水平存在着巨大的差距。

本世纪以来，中国人民作了许多努力，争取赶上世界先进水平。但是，如何才能走进世界的先进行列，这些年一直都还处在不断摸索之中。近年来，在我国与国外的科学技术交流与合作中，国外反应：中国不乏勤勉努力、根基扎实的人才，但在思路开阔、具有独创性方面有待加强。我国的工农业生产，长时期处于产品固定单一的状态，近年才注意到品种多样、产品更新、提高质量等方面的工作，但一时仍以引进和仿制国外产品者为多，自行开发有特色的独创性产品则尚处于刚开始增加的时期。这些情况说明，在我国，大力开展有关创造性的讨论研究、激发广大群众中蕴藏的创造力方面的工作，不仅是有意義的，而且是十分迫切的。

作者在学校中所受到的，也是常规的工程教育。以后参加工程设计领域的工作，从事飞机设计三十余年，并先后参加了一些工厂设计、设备革新、以及科研课题研究方面的工作。在实际的工程设计和科研岗位上切身体验到，要做一个称职的、有开拓能力的工程设计者，仅仅有常规的专业训练是十分不够的，而具有开阔的思路、善于运用自己的创造能力乃是十分重要的素质。为了做到这一点，我们需要略为知道一点技术史、加强一些在常规专业教育中没有强调的某些技术知识和技能的训练、并了解一些人脑的生理及心理特点，知道激励创造性思维的常用方法。本书就是从这些方面提供一些材料。

在本书的写作中，笔者参考了美、日、苏等国有关的资料，以及国内报刊上讨论这方面问题的文章。书末附的参考

文献供有兴趣的读者进一步查阅时参考。

本书的插图由金乃辅同志绘制，特此致谢。

作 者

1987年4月于上海

目 录

第一篇 绪论	(1)
第一章 发明推动技术发展	(1)
一、科学、技术、工程、设计.....	(2)
二、探索人的 创造性.....	(4)
三、历史上 的重要 发明.....	(9)
四、技术对今天生活的影响.....	(22)
五、向未来开 拓.....	(24)
六、关于专 利 制度.....	(26)
第二篇 有关发明的技术知识	(30)
第二章 三个有用的基本概念	(30)
一、能量.....	(31)
二、系统.....	(36)
三、模型.....	(46)
第三章 发明和设计中几个常用的原理	(52)
一、尺度 效应.....	(52)
二、关于 强度的 考虑	(55)
三、系统的“自给”原理.....	(59)
第四章 试验	(65)
一、设计试验中的 注意事项.....	(66)

二、试验的目的和种类	(70)
三、试验计划的步骤	(72)
四、试验装置的设计	(76)
五、试验的测量	(78)
第三篇 人的创造性思维	(83)
第五章 人的思维器官	(83)
一、几个数字	(84)
二、神经元	(85)
三、信息在神经中的传递	(86)
四、大脑不同区域的功能	(88)
第六章 几种思维特点的比较	(92)
一、创造性思维的特点	(93)
二、创造性与抽象性思维	(96)
三、知识、思路与创造性	(100)
四、批判性思维与创造性思维	(101)
五、探索与决策	(102)
第七章 创造的过程	(104)
一、创造阶梯	(105)
二、“灵感”不是逻辑思维的直接结果	(110)
三、灵感的基础是头脑中的原有素材	(112)
四、灵感是思维在下意识活动中的结果	(114)
五、顿悟的欢欣	(119)
第四篇 开发自己的创造力	(121)
第八章 克服对创造性思维的障碍	(121)
一、习惯与常识	(121)
二、防止思想僵化	(126)

三、避免已有的知识形成障碍.....	(127)
四、正确对待抗拒革新的压力.....	(129)
五、克服情面的障碍.....	(132)
第九章 积极培养自己的创造性.....	(133)
一、端正创造的动机.....	(137)
二、拿出创造的姿态来.....	(138)
三、建立广泛的兴趣.....	(141)
四、发展自己的想象力.....	(146)
五、勤于探索.....	(149)
六、讲究方法、提高技能.....	(150)
七、要有坚持实现发明的毅力.....	(153)
第十章 图画.....	(155)
一、图形传送信息的特点.....	(155)
二、图形的表达方式.....	(161)
三、帮助发明创造的图形思维.....	(163)
第十一章 音乐对思维的启迪.....	(164)
一、音乐的几个特点.....	(167)
二、科技工作者的音乐修养.....	(173)
第十二章 锻炼创造力的智力游戏.....	(178)
一、克服无形束缚的智力游戏.....	(178)
二、锻炼观察与分析的智力题.....	(182)
三、联想和综合能力的锻炼.....	(184)
四、微型设计.....	(189)
第五篇 发明中激励思维的方法.....	(191)
第十三章 发明的五条途径.....	(191)
一、新颖的设计.....	(191)

二、现有功能的组合	(193)
三、对已有产品的改进	(195)
四、仿生的启发	(197)
五、抓住偶然的发现	(200)
第十四章 考虑变化的提示	(202)
一、反向思考	(204)
二、查对表方法	(209)
三、四大方面考虑法	(214)
四、日用商品的开发	(215)
第十五章 促进分析思维的方法	(215)
一、各部逐项思考法	(216)
二、输入输出法	(218)
三、逻辑分析	(220)
四、借鉴的方法	(221)
第十六章 促进联想的方法	(222)
一、系统搜寻的方法	(223)
二、关键词法	(227)
三、强迫联系法	(229)
四、类比法	(230)
第十七章 集体讨论的方法	(234)
一、组织讨论会的几个要点	(234)
二、诸葛亮会(“头脑风暴”)法	(236)
三、缺点列举法	(238)
四、诱导启发法	(239)
五、希望列举法	(241)
六、其他讨论方法	(242)

第十八章 功能设计的方法.....	(245)
一、设计成功的基础在于方案.....	(245)
二、功能“黑箱”的符号表示.....	(249)
三、功能分类目录.....	(253)
参考文献.....	(258)

第一篇 绪 论

第一章 发明推动技术发展

发明、创造，多么令人神往！

最初的发明是人自发地产生的。社会只限于在发明产生之后去享受它的成果，对发明者的“聪慧”和“天赋”进行某种赞美。

然而，发明与革新的能力，并不是少数卓越人物才有的天赋。创造性人人都有，是人的大脑与生俱来的一种思维功能。只是有的人重视这种功能，经常锻炼和发挥这种功能，而有的人则忽视了这方面功能的锻炼，创造性被荒废，从而凋零消失于无形之中。

目前，每年全世界登记的发明专利多达30万至40万件，平均每天1000件。有人认为，近20年来，科学技术上的发明和创造的数量超过以前两千年的总和。现在生产力迅猛发展，对新的发明要求也越来越迫切。发明已从一种自发的现象变成一种自觉的行动，社会已不限于消极地享受个别发明的成果，而转为积极总结发明的规律，建立保护发明的制度、采取鼓励发明的措施，促进更多发明的出现。

现在我们虽然对人如何进行发明创造的机制还不完全清楚，但是从已有的经验中总结出的一些认识，可以用来解释

一些现象，发展出一些有效的发明方法。这对于有志于发展自己的创造性、努力进行发明和革新的人们，也许会有一些有益的帮助。

一、科学、技术、工程、设计

在传统上，科学与技术常常是相提并论的。但这是两个既紧密联系而又各有特点的概念。一般认为，科学与技术的区别在于：科学讨论自然物是什么，它们的规律如何；而技术则是讨论如何设计及制造具有所需要性质的人工产物。科学经常回答的问题是“是什么”及“为什么”；而技术回答的是“怎么办”。

由此可见，科学主要是研究自然界的规律，研究各种事物的性质，各种现象产生的原因，并总结这些知识，使之系统化。而技术却有着鲜明的实用性。它利用自然科学的规律，对自然进行各种各样的控制或利用，直接改进人们的物质生产及生活。

科学与技术是相互作用的。不少的技术发明直接来源于科学的发现，同时，技术的发展又促进了科学的进步。整个科学技术发展史，交织着科学的发现和技术发明，两者互相促进。

“工程”这个词，源出拉丁文，本意是“创造”。可见，工程最古老的含义就是与人的创造性联系在一起的。

工程科学中最古老的分科是军事工程。工程师的英语“engineer”作为军事术语就是工兵，指负责挖壕、修路、建桥、垒墙等工作的军人。而民用工程最古老的含义是建房子。今天，在美、英等国的“民用工程”“civil engineering”

一词，还指的是土木工程。但是，今天人们在更普遍的用意上用“工程”这一词，工程的门类也越来越多，如电机工程、航空工程、水利工程、化学工程、动力工程、军事工程、通讯工程、生物工程、电子计算机的软件工程、等等。现在，“工程”一词还渗透到社会科学，出现如社会工程之类的新的门类。工程的对象不再像过去那样指具体的某一领域，而是随着人对客观世界认识的深化和进展，出现了像“系统工程”这样更广泛的领域。系统工程专门研究处理具有复杂结构和功能的系统的概念和方法，可以应用于机械、电气的物质技术各种系统，也可用于社会的各种系统。

从性质上来说，设计是对有目的的行动的计画。因此，这种工作并不仅为工程界所专有。设计一件新的工程产品，在思维活动的原理上，与医治一个病人，改革一个机构的组织体制或布置一个战役，并没有根本的区别。它们都是基于一个“已有”的环境，运用“已知”的规律，去通过一连串的经过规划的行动去完成一个当时尚“未有”的任务，从而达到预定目的的过程。这是人类意识的一种高度能动性的活动。

工程设计由于具体对象不同，情况有很多差别。根据需要发挥创造性的程度，可以分为3种类型：

第一种称为“常规设计”。它所设计的产品与已有的产品虽有具体细节上的不同，但并没有本质上的区别。进行这种设计，一般只要求设计者熟悉该类产品 and 掌握一般的工程知识、技巧就行了。这类设计的过程往往只是设计——试制——验证的单向程序，不会有很多反复。

第二种称为“研制性设计”。在设计这类产品时，会遇

到较多的技术难题，这些难题往往不能由已有的知识来解答。在设计过程中，设计者需要扩展知识，不断根据新的知识来调整原有的设想。这类设计往往包括若干反馈的“内环”，对设计需要作多次修改，逐渐接近最终目标。

第三种称为“开发性设计”。它是设计一种前所未有的新产品。这类设计要求设计者具有更大的创造性。在设计中有很多的难点，甚至会有很多次失败。当所设计的产品具有较大的新意和有实际价值时，则是一种发明。

这种分类，是针对所使用的思维的性质来划分的，丝毫不意味着工程规模或实际使用价值的大小。例如，一座住宅的常规设计，就工程规模来说可能比发明一项工具大得多，但它仍然是一项常规工程设计而不是发明。同样，就发明来说，有划时代意义的大发明，也有只有局部意义的小发明。通常，对于一个产品整体的创造性称为发明，而对于局部的创造或改进则称为革新。不论发明或革新，都需要有创造力。

二、探索人的创造性

人的创造性有两个方面突出的表现，就是文学艺术和科学技术上的创造。在人类的历史上，艺术和技术的起源几乎同样古老。但是，对这两方面的创造规律的总结，却有先后。在艺术方面，对创作中的心理活动的规律很早就有人作为哲学的一部分进行过研究，到18世纪形成了“美学”这门学问。但对科学技术的创造性研究进展较晚，到本世纪40年代才有较大的发展。

人们在解决问题时，一般是使用逻辑推理的能力，推想