

创造学

CHUANGZAOXUE

余达淦 编著



与创造性思维

YU CHUANGZAOXING SIWEI

原子能出版社



创造学与创造性思维

余达淦 编著

图书在版编目(CIP)数据

创造学与创造性思维/余达淦编著. —北京:原子能出版社, 2003. 11

ISBN 7-5022-3040-8

I. 创… II. 余… III. 创造性思维 IV. B80

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 106939 号

创造学与创造性思维

出版发行 原子能出版社(北京市海淀区阜成路 43 号 100037)

责任编辑 谭 俊

责任校对 李建慧

责任印制 丁怀兰 刘芳燕

印 刷 保定市印刷厂

经 销 全国新华书店

开 本 850 mm×1168 mm 1/32

字 数 255 千字

印 张 9.5

版 次 2003 年 11 月第 1 版 2003 年 11 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 7-5022-3040-8/B80

印 数 1—3000

定 价 19.00 元

版权所有 侵权必究

内 容 简 介

本书介绍了创新与科技进步和社会前进的关系;创造性思维特征和技巧;创造性人才培养;各类学科与创造学的关系。本书旨在提高人的思维素质,通过教化,唤醒、激发人的本能——创新;通过教化,系统地向人们表达创新的社会功能。本书还展示了思维与思维科学发展的由来与层次,创造性思维特征、技巧和诱发途径,以及目前的争论与探索。

全书内容具有通俗性、实用性、趣味性,实现了自然科学和社会科学的融合。全书结构完整,内容新颖,其深度与广度、思维空间特征等方面既适合高等院校学生作为教材使用,也适合广大读者作为提高创新思维素质的主要参考书。

作者简介

余达淦,男,1942年10月生于江西上饶,教授、硕士生和博士生导师,江西省基础地质专业委员会主任,东华理工学院学术委员会主任,核工业总公司有突出贡献中青年专家(1990年),国务院特殊津贴享受者(1992年),获国家及省部级科技进步奖6项,专著6部、论文70余篇。

前 言

面临科学技术的发展和新科技革命的挑战，创新被提高到关系整个民族兴亡的高度，树立创新意识，孕育创新人才成了时代的呼声。

本人从事地球科学教学、科研、生产四十余年。地学学科与其他自然科学显著不同的特点是，它所研究的地质过程是任何人没有经历过的、漫长的、不可逆转的、不能再现的过程，而且，前一过程的结果（产物）又往往被后来多过程破坏、改造和叠加，地学工作者只能根据这些残存的、混杂的地质作用现象来推演其演化过程和演化中的基本矛盾。正因为如此，精密的探测、分析、测试技术的应用，即现代科学技术进步和敏捷、清晰的理论思维，就成为发展地学的两大支柱。所以，一个成熟的地学工作者都有他自己一本成功取胜的“思维”经。经四十年实践探索，自己深深感到，是思维的进步和威力拉开了人生道路上成功的差距。时代的前进与发展，要求我们新一代的人才是一群善于学习，善于创新的人才。学习是人类的本能，创造是人类的天性，这种本能和天性的唤醒和激发是可以教化的，是可以培养、造就和提高的，从自己人生实践和周围成功人士的经验，能掌握一套创新思路，创新方法，创新就更容易产生。对于每个人来说，创造因人而异，贡献也因人而异，为什么有人能出大创造、大贡献，而有的人，十分聪明，也有一肚子学问，可是几十年下来，就是出不了成果，所以创造不仅仅是一个简单思维方法，而是一个系统工程，其涉及到人的素质，涉及到人的智力因素和非智力因素，我们国家需要创新人才，更需要能成大师级的创新人才。是自己几十年实践的路和当前科学技术发展的

形势使我感到肩负“培育民族创新精神和培养创造性人才”任务的重大。对于我们学生来讲,传授其创造学及创造性思维的方法与技巧,这远比上一门单纯的专业课要更具有长效性,于是从1996年开始我给研究生上《创造学与创造性思维》课,继后又给本科开选修课。八年的教学互长,逐步完善了自成体系的本著作的风格。本著作以通俗性、畅通性、趣味性、实用性为特色,融合自然科学和社会科学,融合人生,贴近生活。通过阐述两个关系:创新与科技革命、社会进步关系,树立科技进步是推动社会前进的动力,创新是科技革命的原动力的观念;创新与哲学、方法论和思维学的关系,明确是创新思维孕育了各类科学的产生和发展,而各类层次的思维方法、技巧和内容又促进了创新的产生;阐述两个基础,思维学与思维科学基础,创造学和创造性思维基础,有了这两个基础就能更好掌握创造性思维特征、方法、技巧和产生途径;应用两个实例,地质学科形成、发展实例和名人成长实例,来领会创新的内涵和方法要领。本著作在整合当前的一些新理论和新观点时,有意留下了一些思考空间,对一些讨论进行了一些有益的探索。

本著作是在东华理工学院各级领导关心下完成的,学院把“创造性人才”培养作为高等教育改革的主要议题来探索,作为学院省重点建设学科的一项内容。本著作的孕育与东华理工学院《矿产普查与勘探》省重点学科点,《地质工程》、《大地测量与测量工程》、《地球探测与信息技术》江西省“十五”重点建设学科点的建设息息相关,上述学科点始终把创新人才的培养和教化作为学科建设目标的要求,鼓舞、支持和引导着本著作的诞生。

最后要感谢东华理工学院教材委员会对本著作的肯定和评价,并对本著作的公开出版给予资助。

余达淦

2003年9月

目 录

第 1 章 创新与科技革命和社会进步	(1)
1.1 创新是一个民族的灵魂, 是国家兴旺发达的不竭动力.....	(2)
1.1.1 人类社会发展中的四大革命与创新.....	(2)
1.1.2 当今世界特征与创造性人才关系.....	(5)
1.1.3 科技发展速度之快, 社会进步之快, 逼得人类要求创新 (高科技与创新关系)	(9)
1.1.4 世界进入经济一体化, 政治进入多极化, 为创造性人才辈出创造了良好环境.....	(24)
1.2 我国创造性人才培养现状及分析.....	(25)
1.2.1 教育原因.....	(26)
1.2.2 社会机制及社会风气.....	(31)
1.2.3 我国干部制度演变及改革.....	(34)
第 2 章 哲学、方法论、思维学及创造学的关系	(37)
2.1 从方法论传统层次式的逻辑结构看四者关系.....	(38)
2.1.1 科学方法论的经验层是最低层次.....	(38)
2.1.2 各门类科学方法.....	(38)
2.1.3 横断科学方法.....	(38)
2.1.4 哲学方法.....	(39)
2.2 从方法论的发展历史看四者关系.....	(39)
2.2.1 自然哲学时期 (从古代对自然界的朴素的直观开始, 到 16 世纪近代科学产生以前)	(40)
2.2.2 分析为主的方法论时期 (16 世纪经典力学的建立	

到 19 世纪)	(41)
2.2.3 分析与综合并重的方法论时期 (19 世纪 40 年代到 20 世纪中叶)	(41)
2.2.4 综合方法论时期 (20 世纪中期开始)	(42)
2.2.5 思维科学全面发展阶段	(44)
2.3 从现代科学技术体系划分来认识四者关系	(45)
2.4 从哲学本质与发展讨论看四者关系	(46)
第 3 章 思维科学与思维学基础	(51)
3.1 思维的概念	(51)
3.2 思维的产生和形成	(52)
3.3 语言学和符号学的发展与思维的崛起	(53)
3.4 人脑结构、功能与思维学	(56)
3.4.1 人脑的演化	(56)
3.4.2 左脑和右脑的功能特征	(57)
3.4.3 大脑卫生	(59)
3.4.4 大脑工作原理和思维本质的探索	(61)
3.5 抽象思维	(66)
3.5.1 抽象思维的一般特点	(66)
3.5.2 抽象思维的两个阶段、二类形式	(67)
3.5.3 抽象思维的方法及手段——概念、判断、推理、假设、理论	(69)
3.6 形象思维	(81)
3.6.1 形象思维概述	(81)
3.6.2 形象思维的特点	(83)
3.6.3 通过个性反映共性	(85)
3.6.4 形象思维的普遍性	(87)
3.6.5 形象思维的过程	(87)

3.7 日常思维和科学思维·····	(89)
3.7.1 日常思维·····	(89)
3.7.2 理论思维·····	(90)
3.8 思维的基本技能·····	(93)
3.8.1 分析与综合·····	(93)
3.8.2 比较和分类·····	(96)
3.9 新兴横断思想理论学科对思维学的推动·····	(97)
3.9.1 系统论·····	(97)
3.9.2 信息论·····	(102)
3.9.3 控制论·····	(102)
3.9.4 耗散结构理论, 协同论和突变论·····	(104)
3.10 思维方式及思维风格·····	(123)
3.10.1 思维方式的含义及要素·····	(123)
3.10.2 思维风格·····	(125)
第4章 创造学及创造性思维·····	(127)
4.1 创造概念·····	(127)
4.1.1 创新的内涵·····	(127)
4.1.2 知识(科学)创新和技术创新·····	(128)
4.1.3 国家创新体系·····	(129)
4.1.4 创造、改造和仿造·····	(130)
4.2 科技创新基础及思想障碍·····	(132)
4.2.1 思维形式与创造思维关系剖析·····	(132)
4.2.2 知识结构是创造性思维的硬件系统·····	(134)
4.2.3 创造性思维的四大障碍·····	(135)
4.3 创造性思维的特点·····	(137)
4.3.1 创造性思维特征·····	(137)
4.3.2 创造性思维的知识结构·····	(139)
4.3.3 创造性思维的酝酿过程·····	(139)

4.4 创造性思维的形式和技巧	(141)
4.4.1 辐射思维和聚合思维	(141)
4.4.2 横向思维和纵向思维	(146)
4.4.3 逆向思维	(148)
4.4.4 角度转换法	(150)
4.4.5 中心扩散规律	(151)
4.4.6 联想思维	(152)
4.4.7 组合思维	(156)
4.4.8 置还思维	(158)
4.4.9 形象思维法	(159)
4.4.10 辨义思维	(160)
4.4.11 弥漫思维	(163)
4.4.12 振荡思维	(165)
4.4.13 限定思维	(169)
4.4.14 非人思维	(169)
4.5 科技创新要围绕事业飞跃发展的核心	(170)
4.5.1 事业心与创新精神	(171)
4.5.2 学习、知识结构与创新	(171)
4.5.3 实践精神, 科学实践与创新	(172)
4.5.4 个体、群体与创新	(172)
4.6 科学创造中的灵感和梦境	(173)
4.6.1 灵感的概念	(173)
4.6.2 灵感的特征	(178)
4.6.3 灵感产生的最佳途径、方式及灵感的诱发	(180)
4.6.4 睡眠、梦与科学创造	(183)
4.7 智力因素、非智力因素与科学创造	(184)
4.7.1 能力、智力和思维能力	(184)
4.7.2 智力与智力结构	(186)

4.7.3 智力因素与科学创造	(186)
4.7.4 非智力因素与科学创造	(198)
4.8 机遇和科学创造	(210)
4.8.1 偶然性是对必然性的补充, 辩证 认识“机遇”	(211)
4.8.2 机遇与机遇基础	(212)
第5章 从地球科学的形成和发展看创造学形成的过程及 作用	(213)
5.1 地质科学发展的两大轨迹	(213)
5.2 地质科学发展的两大支柱	(214)
5.3 当前地质科学研究的两大主题	(216)
5.4 地质科学发展中三大争论	(217)
5.4.1 渐变论和灾变论的争论	(218)
5.4.2 固定论与活动论的争论	(227)
5.4.3 火成学派和水成学派的争论	(230)
第6章 名人成长谈	(232)
6.1 戴尔公司总裁——戴尔的成长经验	(232)
6.1.1 戴尔名言	(232)
6.1.2 戴尔思维风格	(232)
6.1.3 戴尔出道前的故事	(233)
6.1.4 戴尔出道	(233)
6.1.5 戴尔成功的秘诀	(235)
6.2 院士谈创新	(245)
参考文献	(289)

第 1 章 创新与科技革命和社会进步

人类在告别 20 世纪，跨入充满希望和挑战的 21 世纪时，回顾 20 世纪的后半叶——超越了在此之前几个世纪的人类经济和社会发展的过程，历史学家、社会学家、政治家、科学家、经济学家以及各界有识之士都不约而同地形成共识：人类历史前进的主要源动力来自科技进步，而不断创新是人类文明进步的永恒主题。

进入 21 世纪，我国改革开放和社会主义现代化建设正进入关键时刻，这个时代，对我们每一个人而言，既充满了机遇，也潜伏着诸多挑战。江泽民同志在第三次全国教育工作会（1999 年 6 月 15 日）上指出“面对世界科技飞速发展的挑战，我们必须把增强民族创新能力提到关系中华民族兴衰存亡的高度来认识，教育在培育民族创新精神和培养创造性人才方面肩负特殊使命。教育是知识创新、传播和应用的主要基地，也是培育创新精神和创新人才的摇篮。”1999 年 8 月 20 日中共中央、国务院关于加强技术创新，发展高科技，实现产业化的决定中指出“创新是一个民族的灵魂，是国家兴旺发达的不竭动力。”在即将到来的知识经济时代，一个国家的创新能力，包括知识创新与技术创新能力，将在很大程度上决定着一个国家在国际竞争和世界政治经济格局中的地位。对个人而言，是否具备创新的意识和能力将是决定其在竞争日趋激烈的当今社会生存下去抑或被淘汰的关键性因素。无论对国家前途，还是对自身命运，创新都具有深刻的内涵。

创新是人的本能，但这种本能的唤醒、激发，需要一个宽松、崇尚创新的社会环境，这种本能的唤醒、激发是可以教化的，是可以培养、造就和提高的，所以掌握一套创新思路、创新方法，创新

也就更容易产生。有了创新，做先知先觉的人，能占据制高点；无创新，但能仿造、改造做后知后觉的人，处于平庸的中游随大流；无创新，做无知无觉的人，固步自封，落于时代之后，将被社会淘汰。

1.1 创新是一个民族的灵魂，是国家兴旺发达的不竭动力

1.1.1 人类社会中的四大革命与创新

人类历史的进程有几个重要阶段：

学会使用工具，人类进入石器时代；逐渐利用工具改造环境，人类进入原始社会；耕作技术的发明，种子的发现，人类由原始社会进入农业社会；现代科学从伽利略时代开始，迎来了18世纪的工业革命。现代科学的标志是人们掌握了认识自然规律的有效方法，对自然规律用抽象语言提出科学上的假设，能用有控制的实验方法（或其他实践）去验证此假设，认识过程得以快速进展。通过18世纪的工业革命，人类进入了工业社会，20世纪末的后工业革命以信息科学和技术为先导给人类展示了新的知识经济的魔力。对社会进程的划分，经济学家用经济形式来划分，把社会的进化分成了农业经济、工业经济、知识经济；科学家按科学进展把社会进化分成了种子革命为先导的农业社会、蒸汽机革命为先导的工业社会、信息革命为先导的后工业社会；社会科学家则按阶级的关系把人类社会分成了奴隶社会、封建社会、资本主义社会、共产主义社会；而区域经济学家把人类文明且简单划分为两个阶段：早期的江湖文明阶段、现代的蓝色文明（海洋文明）阶段。这一切，是不同学科以不同角度、不同层次认识世界而已，但千万不要忘记，导致社会变革、社会进化的原动力是原始性创新，而孕育创新是“解放

思想，实事求是”的社会环境和“改革开放”的有力措施，这个认识的上升可以从人类社会发展与四大革命（文化革命、科技革命、产业革命、社会革命）关系认识入手。

人类社会的发展依赖于四大革命：文化革命、科技革命、产业革命、社会革命。资本主义取代封建主义的过程使我们深刻理解了在这个过程中四大革命的辩证关系。文艺复兴运动作为一场思想、文化解放运动成为欧洲科学技术革命、产业革命、社会革命的先导，文化革命使人的思想获得了大大的解放，思想解放促进了1769年的蒸汽机出现，蒸汽机用到各个行业产生了产业革命，产业革命使“资产阶级在它不到一百年的阶级统治中所创造的生产力，比过去一切世代创造的全部生产力总和还要多，还要大”（《马克思恩格斯选集11集》，人民出版社，1972年版。256页），工业革命导致了自给自足的小农经济的崩溃，导致把农民固定在土地上的封建主义生活方式瓦解，农民从土地上解放了出来，从农村走向城市，由家长制、宗族、氏族为代表的，封建主义基础开始了动摇，民主制代替了专制的君主制，竞争机制代替了世袭制。而生产力的飞速发展，人民生活水平、国家综合国力的大大提高，产业经济的形成，由此引起人民生活观念的改革，生活方式的改变均由文化革命先导（思想解放）后形成的一个宽松的社会环境、活跃的思想作为前提等等，只有思想解放，观念更新，知识和技术共同创新的繁荣时代才会来临，科技革命离不开文化革命。是文化革命导致了科技革命，科技革命促进了产业革命，而产业革命最后带来了社会革命，有趣的是这个阶段的社会革命即资本主义代替封建主义，其方式也是可以多种的，有对立的暴力形式；也有非暴力逐步过渡形式，如日本的明治维新，英国的君主立宪制度。而且也不一定在大的国家先铺开，大有“后来居上”的范例，英国、法国均是小国家，而封建时代的文明古国埃及、印度、中国等，因为封建主义的稳固，社会革命远远落在世界前进的步伐之后。

这就给我们一个观念，一个制度代替另一个制度不是那么容易的，它必须伴随两个极大，一个极大是人的思想极大的解放、活跃，试想一个新的东西，谁都没见过的东西，要靠创新去获得的东西，没有一个宽松的社会环境，没有人的思想大大解放，没有实事求是的作风能做得得到、能实现吗？另一个极大，就是生产力极大提高，从而物质达到极大丰富，新的东西只有给社会带来进步，给人类带来利益，人民才会拥护。所以文化革命带来思想观念、知识的更新，科技革命带来产业革命。而单一的社会革命，仅是阶级关系的更换，就谈不上社会制度的变更。中国 2000 多年的封建时代，有多次农民起义，形成改朝换代，但没带来产业革命，促进社会进步，使生产力大大发展，物质大大丰富，也没有形成新的阶级力量，促使新的阶级关系更替，所以社会还是原地踏步。

当前由于信息科学等高科技的发展，促使人们认识到社会已由原始社会的氏族经济→农业经济→工业经济向知识经济迈进。知识经济正是伴随高科技的突飞猛进而出现的，伴随知识创新和技术创新为动力而向前发展的社会。以信息科学技术为例，信息科学的核心是微电子和计算机技术，从 1946 年创立第一台计算机到 70 年代后期微电子学出现。微电子的出现促进了微型化、巨型化、智能化和多媒体技术，也带动了光纤、网络技术和信息高速公路（这里光纤、硅片均是新材料）的发展。也推动了信息产业及第三产业的发展。

我们现在遇到了千载难逢的机遇，这是中华民族的机遇。回想 18 世纪资本主义埋葬封建主义时，我国错过了时机。西欧的文艺复兴，一大批如伏尔泰、卢梭、狄德罗等启蒙思想家，高举平等、自由、博爱的旗帜冲击封建专制，实现思想大解放时，清王朝却还在以八股取士，大兴文字狱，实现文化思想专制、望文生义、罗织罪状、滥杀无辜，康熙、雍正、乾隆三朝 100 多年连绵不断，不少文人学者被诛连九族，而其售书、藏书之人亦被斩首、流放。最后

“两耳不闻窗外事，一心只读圣贤书”。由于文化专制，带来了科技不发展，迂腐僵化的一套一成不变，从而失去良机。现在我们遇到了一个大的机遇，是属于大的社会变革的机遇，这个机遇是由许多创造性人才的创造性工作成果促进形成的。在这个大机遇面前，在经历了十年文化大革命浩劫之后，邓小平同志力挽狂澜发挥出了他巨大的聪明才智，独创的风格，提出“解放思想，实事求是”，要求改革开放。20多年过去了，祖国面貌的巨大改变使我们备尝这创新大手笔的甜头。现在回想起来，“解放思想，实事求是”八个字既高度概括了马克思主义的灵魂，也生动阐述了创新思维的内涵和方法，是中国人民用自己通俗的语言表达马克思主义的精髓，真是妙不可言。当今，当知识经济到来之时，当一个新的科技革命正汹涌澎湃地朝我们扑来时，面临这个千年难逢的机遇，我们就是要敢于解放思想，破除旧观念，敢于异想天开，去闯前人未闯的事业，前人未开拓的领域；我们就是要遵照实事求是这条正确的思维法则，使自己不仅仅停留在实事求是的低级阶段，也就是一切从实际出发，尊重实际，尊重事实阶段，还要上升到寻求发挥创造性思维的高级阶段，力求高境界，高成果，高效益，高成就，高水平。这就要求我们多一点理性思考，而这理性思考需要我们具有辩证思维的头脑，能用抽象思维方式，通过分析判断和归纳推理等形式进行思考；有一个清醒的头脑，需要我们具有形象思维的本领，有空间思维，跳跃性思维，非逻辑性思维的本领；脑子灵活，具有非凡的联想能力；需要我们具有灵感思维（顿悟思维）的本领，灵感思维是抽象与形象思维的一种特殊表现形式，是通常思维活动发展到一定阶段的一种激烈跳跃和升华。所以，实事求是的“求”就是要使创新理念和能力成为知识经济的动力。

1.1.2 当今世界特征与创造性人才关系

知识经济与工业经济的差异比较明显地表现在经济理论上，众