

SIKAO DE YISHU

思考的艺术

饶忠华 著

知识出版社

思考的艺术

饶 忠 华 著

知 识 出 版 社

1985·6·上海

内 容 提 要

学习、运用和创造,都离不开思考,如果你能掌握科学的思考艺术,它将给你增添智慧和力量。

本书共收入 40 篇作品,作者结合古今中外科学家的故事和治学经验,对如何进行科学的思考,从不同的角度作了分析和阐述。

全书共分三个部分:第一部分主要介绍各种学习方法和科学思路;第二部分主要阐述创造性思维——想象和幻想,以及如何驾驭;第三部分主要介绍如何发掘科学内涵的魅力,掌握阅读和创作技巧,提高学习效率 and 创作水平。

全书理论结合实践,内容丰富,生动活泼,思路活跃,富有启发性。可供学生、青年、干部、教师阅读,也可供科技人员和科普编创工作者参考。

思考的艺术

饶 忠 华 著

知 识 出 版 社 出 版

(上海古北路 650 号)

新华书店上海发行所发行 江苏兴化印刷厂印刷

开本 787 × 1092 毫米 1/32 印张 6.5 字数 142,000

1985 年 6 月第 1 版 1985 年 6 月第 1 次印刷

书号: 7214·1023 定价: 0.86 元

前 言

思考是一种艰巨的劳动，然而，它却常常会悄悄地为你带来欣慰与欢乐。这大概就是千万年来思考与人类结下不解之缘的原因吧！

我是一个科普期刊的编辑，工作之余，也写点科普作品。当代科学技术的迅猛发展，新发明、新创造几乎无时不在诞生，而广大读者学习科学技术的要求越来越高，迫切地希望能看到更多、更好的科普作品。为了不辜负这种热忱的期望，我和我的同好必须一刻不停地学习、探索和研究，把最精美的科海之贝奉献给读者。每当读者正在聚精会神地欣赏佳作之时，也就是我们享受最大欢乐的时刻。

收在这本集子里的40多篇作品，大致可以分为三个部分：第一部分主要是科学随笔；第二部分主要是科普评论；第三部分主要是编创论文。

有人说，自学是成才的第一功。要使学习有成效，必须讲究方法，由此推及其他，为了学以致用，进而有所进步、有所创造，都得讲究方法。方法比知识更重要。因为它不仅能使人们有效地学到更多的知识，而且可以帮助人们推翻错误的观念，学到书本上还没有有的知识。因此，我们在学习科学技术的同时，很值得花上相当的精力，对学习方法和科学思路等，作一番深入的研究。这是第一部分的主要内容，也是我近年来在学习中获得的一些肤浅的心得体会。

第二部分主要谈创造性思维。创造能力与先天素质有关，但不是少数人独有的天赋。现代科学已经探明：过去被认为神秘莫测的创造性思维，是可以通过训练和培养逐渐提高的。

科学幻想也是一种创造性思维，科学幻想作品的一个主要功能是传递知识和提高想象能力。这一部分作品的重点是谈科学幻想，因为我亲身体会到了阅读科幻作品对提高想象能力进而开阔思路所起的作用。

第三部分主要谈如何发掘科学内涵的魅力。科普学是一门研究和提高传递科学技术知识和技能效率的科学。科普工作者的主要任务是提高“发射”能力，同时要考虑如何提高广大群众的“接收”能力。这一部分的作品，几乎都是从作者和读者两个方面来进行探讨的，或许对广大读者在学习科学技术时，克服那种只讲趣味而不准备克服难度的倾向有所提示和帮助。

孔子曰：“吾十有五而志于学，三十而立，四十而不惑，五十而知天命，六十而耳顺，七十而从心所欲，不踰矩”。我是一个智力平庸者，自量尚肯努力，目前虽已年逾半百，还正在向“不惑”的目标迈进。这些作品纯属经验体会，能不能对同志们有一点儿帮助，那要由读者来评论了。

作者

1983年3月28日

目 录

| | |
|------------------|-------|
| 思考的艺术 | (1) |
| 成功者的足迹 | (6) |
| 从爱迪生的“多路思考法”想起的 | (9) |
| 思路与创造 | (11) |
| 三十六计与夜明珠 | (15) |
| 精确记忆与模糊记忆 | (20) |
| 牛顿与科海拾贝 | (23) |
| 爱因斯坦谈好奇 | (26) |
| 两次“停止”的后面 | (29) |
| 爱迪生惨败的教训 | (32) |
| 从“引人入胜”到“渐入佳境” | (35) |
| 卢瑟福先生满意否 | (38) |
| 文盲读书的启示 | (41) |
| “过渡教育”与智力的连续发展 | (44) |
| 博——专——博 | (48) |
| 学生考老师 | (51) |
| 爱因斯坦的大脑与达尔文的“指南” | (54) |
| 宇宙航行者与洞穴学家 | (56) |
| 精英之“心诀” | (59) |
| 积木式工厂 | (62) |
| 娱乐兴趣与认识兴趣 | (65) |

| | |
|---------------------|-------|
| 科学的骨骼与血肉····· | (68) |
| 阿西莫夫的担忧与“大脑革命”····· | (71) |
| 科幻大师“认真”析····· | (74) |
| 名师未必出高徒····· | (78) |
| 在故事和定律的背后····· | (81) |
| 布克活了,孩子乐了····· | (84) |
| | |
| 人类的独特才能····· | (91) |
| 幻想与创新····· | (96) |
| 科学构思与文学构思····· | (103) |
| 我们今天的科学神话····· | (107) |
| 永久的魅力····· | (115) |
| | |
| 两种“接力”与科普学····· | (141) |
| 探索·导游·开拓····· | (151) |
| 心有灵犀一点通····· | (155) |
| 四个方面两条线····· | (159) |
| 点睛的艺术····· | (171) |
| 魅力设计····· | (180) |
| 论科普期刊的系列化····· | (186) |
| 发掘和传递科学的趣味····· | (196) |



思考的艺术

节日的礼花，绚丽多姿，然而，智慧的火花，却更为迷人。

教学历来强调“举一反三”。可是，一位教育专家却认为，“举一反三”更为重要。一朵智慧的火花，架起了“举一反三”通向“举一反三”的桥梁。有了“举一反三”这个阶梯，才能更上一层楼。

智慧的火花到处可见，它将人们引向更为广阔、深邃的天地。例如：从“玩物丧志”到“玩物焉能无知”，肯定了正常娱乐活动的必要性，指出业余爱好也是培养人才的重要途径；从“一心不能二用”到“一心有时能二用”，富有启迪地指出，熟练地掌握动作技能和思维技能，对于提高学习和工作效率，大有裨益；从“只有入迷方能成才”到“不迷更比入迷高”，辩证地阐述了打基础与创新的关系，只有“不迷”才能有所建树。

思考是一门科学，因为它是有规律可循的。思考又是一种艺术，它往往因人而异，千变万化。掌握思考艺术必须遵循思考的规律，在学习和运用中，要力求做到“学而知困，疑而能悟”。

有人好读书，一看就懂，所得却无几，原因在于“不知困”。被称为航天之父的布劳恩，他在年青时进入夏洛滕堡工学院后，同时又在博尔西希大机器厂当学徒。一位严格的老师傅，要布劳恩将一块铁疙瘩锉成一个正立方体。他锉好后，送上去，不合格；退回来重锉，再送上去……最后才被通过。但这时候

的铁疙瘩，已从西瓜那样大小，被锉到只比胡桃稍大一些了。

通过这个故事，一般人可能为布劳恩的毅力所感动，但其收获也仅此而已。其实，如能再认真思考一下，布劳恩最终究竟是用什么方法锉出合格的正立方体来的？这样，“困”一下自己，然后再思考下去：“如果我碰到这个问题，能否完成得比布劳恩更好呢？”智慧的火花可能会突然从脑海里闪现：“利用直角和角尺”！这就是从“疑”到“悟”。当然，从“悟”到变成事实，还须经过努力，何况“悟”出来的东西并非都是正确和可行的。

思考产生于“知困”，没有问题，思考也就停止了。运用已有的知识和技能，来完成从“疑”到“悟”的过渡，是思考的继续，缺乏相应的知识和技能，同样会使思考中断。由此可见，知识和技能是思考得以进行的土壤，掌握思考的艺术，必须从打下扎实的知识和技能着手。

学习、运用知识和提高技能离不开思考；创新和发明，同样需要掌握思考的艺术。“既要善于发散，又要敢于收束。”

日本创造学者发现，发散思维是通过想象，让思想自由驰骋，冲破原有的知识圈，提出许多种新设想。收束思维则是对上述各种设想进行整理、分析，通过缩小探索区域，来选择其中最可能实现的设想。创新和发明就是在这两种思维的相互制约下出现的。法国数学家彭加勒说：“所谓发明，实际上就是鉴别，简单说来，也就是选择”，讲的就是这个道理。

1895年，德国物理学家伦琴发现X射线后，法国物理学家贝克勒尔从X射线来自受到电微粒流冲击而发出荧光的地方，获得启发：其他能发出荧光的物质，是否也能发出X射线呢？后来，他在实验中发现，在太阳光直接照射下，一种含有元素钾、铀、氧和硫的晶体（硫酸铀酰钾），也能透过黑纸而使照相

底片感光。经过几次重复实验，贝克勒尔毫不怀疑，他发现了一种受光照后发出的类似X射线的射线。但是，贝克勒尔很快发现自己错了！因为这种晶体即使不受光照，也同样能放出射线。经过进一步的研究，他终于发现了铀是放出这种神秘射线的物质。这是科学实验中发现放射性元素的开始。后来，居里夫人因此受到启发，不但研究发现了元素钋也能放射看不见的射线，而且于1898年成功地分离了两种具有放射性的新元素“钋”和“镭”。

贝克勒尔的两次发现，都运用了“发散思维”。第一次他想象出自然界存在光照后能发出射线的物质；第二次他想象出自然界存在着天然的放射性物质。第一次所以失败，原因在于未能充分运用“收束思维”，采用否定性实验进行鉴定；第二次获得成功，则在于通过“收束思维”，采用肯定性和否定性实验，彻底排除了各种可能导致错误结论的因素。

一项科研成果，一部优秀的文学作品，甚至球赛中的一个精彩动作，或棋类比赛中的一步出奇制胜的妙着，都是发散思维、收束思维和捕捉智慧火花的结果。所不同的只是后者的过程远比前者短促而已。

唐代诗人崔颢有一首脍炙人口的七律《黄鹤楼》：

昔人已乘黄鹤去，
此地空余黄鹤楼。
黄鹤一去不复返，
白云千载空悠悠。
晴川历历汉阳树，
芳草萋萋鹦鹉洲。

日暮乡关何处是？

烟波江上使人愁。

后来，大诗人李白路过武昌，在黄鹤楼看了崔颢的题诗，不禁连声赞叹。在友人的怂恿下，李白未免技痒难熬，可是，几经思索酝酿，并与墙上崔诗一对照，无奈长叹一声：“眼前有景道不得，崔颢题诗在上头！”

就在这一年冬天，李白来到长江边上的金陵城西南的凤凰台，触景生情，写下了七律《登金陵凤凰台》：

凤凰台上凤凰游，
风去台空江自流。
吴宫花草埋幽径，
晋代衣冠成古丘。
三山半落青天外，
二水中分白鹭洲。
总为浮云能蔽日，
长安不见使人愁。

李白的这首诗，虽然用的是崔颢《黄鹤楼》的原韵，由于构思新颖，有真情实感，所以与《黄鹤楼》一样，成为千古流传、脍炙人口的杰作。

李白的两次作诗，如果用发散和收束思维来理解，前者提笔酝酿属“发散思维”，长叹而止则是“收束思维”，自知难以超过，断然作罢；后者情景交融，思绪万千，从构思中选取佳句命笔，不妨说是“发散”与“收束”的结果。

古今中外的学者,在探索思考规律和艺术方面,已经留下了殷实的财富,值得我们学习和揣摩。然而,入门虽不难,驾驭谈何易!只有进入“入于有法,出于无法”的境地,科学和艺术的力量才能充分迸发出来。

成功者的足迹

人的一生毕竟是有限的，怎样在有限的时间内，为祖国和人类作出更多的贡献，这是一个耐人思考的问题。

19世纪中，德国最有名的学府之一——哥丁根大学，来了一位聪明好学、心诚志笃的学生奥托·瓦拉赫。出乎意料的是，他在入学后一年内，竟两次被视作“不堪造就的低能儿”。

原来，瓦拉赫先攻文学，他虽然花了很大的气力，一学期下来，文学院在评语中这样写道：“瓦拉赫很用功，但过分拘泥，食古不化，他写的字比刀刻的还要一丝不苟。这样的人即使有着完美的品德，也决不会在文学上发挥出来”。为此，学校领导希望瓦拉赫改学其他学科，他经过一番考虑后，决定改学油画。不到半年，艺术大师基于同样的原因，又给他下了个结论：“不是可造之才”。

在一次教务会议上，著名化学教授弗里德里希·维勒建议：“何不让他到我的系里去试试，但不知道他是否愿意研究自然科学？”会议的决定使瓦拉赫结束了一生中的曲折道路。由于他在做实验时一丝不苟的态度，力求准确，计算时又绝无差错，深得维勒教授的赏识。不久，瓦拉赫便由“不堪造就的低能儿”，一变而为公认的“前程远大”的高材生。1869年，瓦拉赫在哥丁根大学获得博士学位。后来，他到了波恩，在有机化学家贾古拉的指导下，很快地成了著名的科学大师。

贾古拉写的著名论文《苯分子组织论》，曾对现代化学和

化学工业产生了很大的影响。这篇论文发表前，贾古拉曾将未定稿分别送请包括瓦拉赫在内的有关专家过目，当他收到瓦拉赫退回的稿件时，发现有几处非常重要的数字，全被改过了，他为此感到很不高兴。两天后，贾古拉终于平静下来，到实验室里重新作了试验和计算，证实瓦拉赫改得全部正确。贾古拉连夜赶到瓦拉赫住处当面致谢。瓦拉赫诚恳地说：“你我不是泛泛之交，所以就忍不住急于告诉你。事后回想起来，这可是我生平第一次莽撞行为，你不生我的气吧？”

1910年，瓦拉赫因对硝类化学的研究作出巨大贡献而获得诺贝尔化学奖。追根溯源，瓦拉赫对此进行系统的研究，还是在贾古拉的指点和鼓励下开始的呢！

瓦拉赫的成功之路给人以深邃的启示：学校的因材施教，维勒的眼力，贾古拉的指导有方，以及瓦拉赫和贾古拉之间的智力互补等，含意隽永，耐人思索。

自从1901年开始设立诺贝尔奖金以来，全世界先后已有500多位学者和10多个群众团体获得了这个荣誉。其中有人早已熟悉的伦琴、居里夫人、卢瑟福、马可尼等，还有师生同获诺贝尔奖的洛伦兹和塞曼，发现放射线并死于放射性物质的贝克勒尔，首次精确测定光速的迈克尔逊，少年失学、十载苦读、打下坚实基础的范德瓦尔斯，在实验中炸瞎双眼、继续在科学上作出贡献的达伦，父子同获诺贝尔奖的亨利·布拉格和劳伦斯·布拉格，不就高位而追寻名师的费雪，浪子回头、发愤苦读的格林尼亚，既是文学家、又是科学家的罗斯，发明和创造世界上第一个铁肺并成功地应用于临床的卡雷尔等。这些成功者的足迹——不同的身世、经历和经验，使每个人都能从不同的侧面获得有益的启迪和切实的教益，从而激励起勇

攀科学高峰的志向和精神。

从古今中外成功者所经历的道路和经验中，汲取有益的营养，看来是加速成才、多作贡献的一条有效途径。

从爱迪生的“多路思考法”想起的……

享有“发明大王”之称的爱迪生，从 1869 年到 1910 年，正式登记的发明就有 1328 种之多。爱迪生一生孜孜不倦地从事科学研究的精神，给人留下了极为深刻的印象。尤其发人深思的是，他那种从事科学研究的方法，也是一份可贵的精神财富。

爱迪生搞科学研究，从来不是单打一，他往往同时研究几个项目。例如，他在试验电话、电报的过程中，发明了能够记录和播放声音的留声机；在研究留声机的时候，他同时注意研究电光源照明；当他回过头来研究电灯时，又获得了一个重要的发现：把装有温度调节器的白金丝灯泡抽去空气后，使灯泡的寿命大大延长了，电灯的发明因此有了重大突破。爱迪生的这种同时研究几个项目的方法，我们不妨称之为“多路思考法”。

现代科学的发展，使人类进入了进一步认识自己本身的新时期。其中对思维规律的揭示，更为人们所瞩目与重视。大量事实表明，人体大脑具有同时学习和思考多个问题的功能，而这种能力的培育、强化与发展，往往又会促进创造性思维的迸发。著名数学家笛卡儿对光学、气象学、几何学、代数学等都同时作过深入的研究，终于把一个几何问题通过坐标归结为代数方程式，从而为解析几何的创立奠定了基础；他还同时学习和总结了以前和同时代的科学家们进行科学研究的方法，创立了“演绎法”。

研究语言学的事实也说明了这点，同时学习多种外语，往往有助于找到同一种语系及各种语系之间的共同规律。例如，19世纪末期，法国一个木匠的儿子爱密尔，17岁时就精通了12种语言。后来，他在招待各国使节的盛大宴会上，使用20种语言致欢迎词。他精通的语言多达59种，曾翻译过100多种文字的书藉。这不也正是一种“多路思考法”的功效么！

我们可从爱迪生的多路思考法中获得一些有益启示：同时学习和研究相互有关的几个问题，往往能找到科学发展的新生长点，促进新的边缘学科的诞生；就是那些乍看起来毫不相关的问题，常常也能相互启示，作出新的突破。在化学药物诞生之前，化学与医学似乎风马牛不相及，而德国医生和生物化学家埃尔利希，正是在同时学习、研究医学和化学的过程中获得启示，开创了化学治疗的新时代。

法国大生理学家贝尔纳说过：“良好的方法能使我们更好地发挥运用天赋的才能；而拙劣的方法则可能阻碍才华的发挥”。现代心理学的研究表明：同时学习和研究几个问题，在内容的更换交替中，可使大脑得到休息。对不同问题的深入思考，还有助于灵感的孕育与迸发。

作为一种方法来说，多路思考法是建立在广博和扎实的知识与技巧的基础上的，知识贫乏就不可能有丰富的想象力。对于各种科学研究方法的研究与探索，将为合理用脑，提高智力水平和培养科学人才作出新的贡献！