

发明创造的思维道路

田 龙 翔 著



重 庆 出 版 社



发明创造的思维道路

田 龙 翔 著

责任编辑 夏树人

封面设计 吴庆渝

发明创造的思维道路

田龙翔著

重庆出版社出版(重庆李子坝正街102号)
新华书店重庆发行所发行
重庆新华印刷厂印刷

*

开本787×1092 1/32 印张8.25 插页2 字数168千
1985年8月第一版 1985年8月第一次印刷

印数: 1—10,030

书号: 2114·25

定价: 1.00元

内 容 提 要

本书引用大量典型事例，探讨与归纳了科学家在发明创造中的思维道路，剖析了思维能力和思维过程包括哪些具体的能力与过程，思维转化运动包括哪些发展层次，革新与发明又各自有何规律。全书条理分明，颇有创新，对培养具有发明创造能力的人才，很有现实意义。

刘 序

从心理学的角度分析，创造发明既是创造性想象问题，也是创造性思维问题，又是两者协调活动，起主导作用的是创造性思维活动。为了加速社会主义建设，实现四个现代化，我们需要更多的能创造发明的科学技术人员。而科学技术人员的发明创造，科学理论的创新都是通过创造性思维来实现的。

科学技术的发明创造过程中的创造性思维，不是先天获得、不学而能的，它需要有效的教育措施来培养，最重要的是培养创造性思维能力。所以，研究发明创造过程中的创造性思维活动规律，是科技界、特别是心理学工作者责无旁贷的任务。田龙翔同志积极投入这项研究工作，而且写出了专著，他这种勇于探索新事物的精神，是难能可贵的。田龙翔同志付出了多年的辛勤劳动，掌握大量的资料，也提出了自己的见解。万事开始难，仁者见仁，智者见智。这样，才能体现“百家争鸣、百花齐放”的精神。更宝贵的，作者列举了古今中外许多创造发明家的生动事例，必然能引起读者的兴趣，既可供科学家、教育家培养人材作参考，也可作为青少年学习的榜样。可以说这是一本创造发明家的小百科全书，是有益于广大读者的好书，这本既有专著内容又有科普性质

的著作的出版，对于培养四化建设人才是有参考价值的。

刘兆吉

1984年4月

卿 序

“路漫漫其修远兮，吾将上下而求索。”科学研究工作正是这样具有探索的性质。没有探索，就不能创新，就不能前进。《发明创造的思维道路》一书，就是一本探索性的著作。作者力图用唯物辩证法的观点和方法，来探索科学技术发展过程中的思维发展规律。掌握这方面的规律，对于我们在当前社会主义的“四化”建设中如何发展科学技术和领导科学技术，都是十分必要的，对于开创我国科学技术发展的新局面，也会是有益的。因而，这种探索是很有意义的。当然，这是一个涉及面很广的课题，要完成这方面的研究，还需依靠哲学、心理学和科技史等各方面的研究工作者，协同植根于科学技术实践中的专家和领导来共同努力。该书作者的可贵之处，就在于他已经迈开步子，利用业余时间对此作了许多认真的探索，提出了许多他自己独到的见解，构成了一家之言。尽管有些见解是可以讨论和应该讨论的，但对于一本研究涉及面很广的探索性的著作，只要其中有创新的见解，就值得赞许；要求它十全十美，那是很不公道的。

该书列举了大量科学技术发展过程中的史实，这对行家来说，似乎有点多余；但对于不熟悉科技史的读者，特别是对广大青年读者来说，则又是必要的。这样，该书既适合于

学者们的研究和探讨，也适合于青年读者增长知识的需要。

我相信，该书的出版，一定会有志于研究这方面问题的行家中和对这方面问题有兴趣的读者中引起反响，并引起讨论和争鸣。如果真是这样，那么，这就是说，该书对于促进这方面的研究，起了非常有益的积极作用。在探索过程中，如果没有讨论，只有一家之言，没有百家争鸣的生动局面，那探索就将停滞不前或到此为止。我盼望着这种生动局面的出现，我想，这也应当是作者和读者的共同愿望吧！

卿希泰

1984年1月于四川大学绿杨村

前 言

我国当前的首要任务是要实现工业、农业、科学、国防的社会主义现代化。“我们要实现现代化，关键是科学技术要能上去。发展科学技术，不抓教育不行”。^①这就说明，在四化建设中，科学是关键，教育是基础。中央提出了大政方针，究竟怎样来搞好科学和教育，这是我们必须作出回答的迫切课题。

我国的科学技术水平较低，需要向发达国家学习。发达国家的尖端技术不会轻易转让给我们，即使引进一般的技术，老是步别人的后尘，永远也赶不上、超不过别人。因此需要在别人生产技术的基础上，根据我国的实际情况和学习心得，进行改进革新。国外的科学技术总是由人改进革新、发明创造出来的，别人能够作到的，为什么我们不能作到？我们为了能跻身于世界先进科学技术之列，也需要发明创造。概括起来说，在科学技术上，我们既需要学习，也需要革新和发明。怎样学习、革新和发明，这是本书所要回答的三个主要问题。

要科学地回答上述三个问题，首先必须弄清什么是科学？“科学……就是实事求是……的学问”。^②什么是“实事求是”

① 《邓小平文选》，人民出版社1983年版，第37页。

② 同上书第54页。

呢?“实事”就是客观的实际事物，“求是”就是从找出发展规律，“实事求是”就是从客观事物中找出它的发展规律。

怎样研究科学呢？科学包括两个方面：一是以试验方法进行验证的科学技术，二是以推理方法进行论证的科学理论。科学技术的发展需要科学理论来指导，没有科学理论指导的科学技术，就会陷于盲目摸索之中。什么是科学理论呢？“一个科学理论的提出都是总结、概括实践经验的结果。”^①恩格斯说：“自然科学是搜集材料的科学，……是整理材料的科学”。^②这就是说，把实践经验加以总结、概括、提炼，整理成为系统的知识，就是科学理论。

为了加速社会主义建设，我们现在不但需要科学，而且迫切需要现代化。什么是现代化呢？现代化就是满载着过去和孕育着未来。要满载着过去，就需要学习科学理论和科学技术；要孕育着未来，就需要在科学理论和科学技术上进行革新、发明。科学家们究竟是怎样进行革新、发明的呢？为什么他们能够革新、发明呢？他们的革新、发明有没有规律可循呢？这就要根据马克思主义的上述指示，从科技发展史中，应用唯物辩证法，来总结科学家们革新、发明中正反两方面的实践经验，从中找出他们革新、发明的思维道路。本书就是力求在唯物辩证法的指导下，根据古今中外著名科学家在革新、发明中的实践经验，总结出发明创造的思维转化运动发展规律。我们弄清了科学家们自发地走出来的思维道路，才可以在振兴中华的召唤下，根据各人性之所近，力之所及，

① 《邓小平文选》人民出版社1983年版，第55页。

② 《马克思恩格斯选集》第4卷第241页。

在各个不同的科学文化领域里，自觉地沿着科学家发明创造的思维道路，来建立我国高度的物质文明和精神文明。

探索发明创造的思维道路，这是本书所要回答的课题。本书涉及范围广泛，作者不自量力，乖谬之处在所难免，敬请不吝指正。

本书厚承中国心理学会四川分会理事长、西南师范学院教育系主任刘兆吉教授和四川大学宗教学研究所所长卿希泰副教授作序并提出宝贵的建议；在教育心理学方面，承西南师范学院教育学教研室主任徐国桢教授、重庆师范学院心理学教研室主任唐自杰教授提过有益的意见；在唯物辩证法方面，承四川大学自然辩证法教研室主任高兴华同志提了有益的建议，有的已经在书中作了修改；在科技史方面，承四川大学宗教学研究所陈麟书讲师对若干细节作了必要的订正、补充和建议；在化学方面，承四川大学化学系田定一讲师对书中化学史方面的有些叙述作了科学的表达；在数学方面，承四川大学数学系副主任陈度同志提了恰当的建议；在撰写和出版方面，承西南师范学院心理学副教授李长河的支持和鼓励，完稿后又从心理学的角度进行了指教；承四川大学哲学系心理学博士张绍英副教授对本书的出版作过指点和推动；承邱德铨、毛学成两同志抽暇缮稿；承重庆出版社帮助出版，在此一并谨致谢忱。

作 者

一九八四年五月

目 录

刘序	(1)
卿序	(1)
前言	(1)
第一章 思维转化过程	(1)
第一节 辩证唯物主义者对思维转化过程的论 述和应用	(1)
第二节 科学家在发明创造中的思维转化过程	(5)
第三节 关于在发明创造中思维转化过程的小 结	(46)
第二章 思维转化运动	(50)
第一节 思维能力和思维过程的生理基础概述	(50)
第二节 各个思维能力的生理基础	(55)
第三节 各个思维能力之间的对立统一与思维 转化运动	(73)
第四节 思维转化运动促进智能的发展	(78)

第三章 思维转化运动的发展层次和发展规律	
.....	(88)
第一节 思维转化运动在发展中的三个层次	
——学习、革新、发明	(88)
第二节 思维转化运动的发展规律	(91)
第四章 科学家在革新方面的思维转化运动发展	
规律	(97)
第一节 取长补短规律	(97)
第二节 珠联璧合规律	(109)
第五章 科学家在发明方面的思维转化运动发展	
规律	(126)
第一节 曲折前进规律	(126)
第二节 螺旋上升规律	(182)
第三节 殊途同归规律	(218)
第四节 中心扩散规律	(230)
第五节 关于思维转化运动发展规律的小结	
.....	(241)
尾 语	(247)

第一章 思维转化过程

第一节 辩证唯物主义者对思维转化过程的论述和应用

按照辩证唯物主义的理论，一切物质都是运动的，一切运动都离不开物质。“没有运动的物质和没有物质的运动，是同样不可思议的”。^① 恩格斯说：“一切运动的基本形式，……是吸引和排斥这一古老的两极对立”。^② 这是“最低级最简单的形式。”^③“而更高级更复杂的运动，则不再是只有吸引和排斥两种最简单的基本形式，而有一大串低级形式，……这些形式本身，以其所起的作用，证明自己是同一运动的不同形式，因而在一定的条件下，它们是互相转化的。物体的机械运动可以转化为热，转化为电，……最后，热和电又可以产生物体的机械运动。”^④

在一定条件下，物质互相转化的最低级最简单的基本形式是吸引和排斥这一“两极对立”，这一矛盾运动。思维是人

① 《马克思恩格斯选集》第三卷第94页。

② 同上书第493页。

③ 同上书第491页。

④ 同上书第499页。

脑的最高级最复杂的转化运动，当然它不只具有“吸引和排斥”这一基本形式，而且具有“一大串低级形式，即具有多种矛盾运动在起作用。究竟具有哪些矛盾运动呢？综观马克思主义的论述，思维转化运动具有以下几对矛盾运动：

1. 摄取和排除 思维运动中的摄取和排除，就是恩格斯所说的物质运动中的“吸引和排斥”。摄取是将外界的形象或概念移入人的头脑，而排除是将错误的或不适宜的形象或概念从思维中排除出去。因此，摄取和排除是思维运动中的一对矛盾。

2. 改造和适应 马克思说：“观念的东西不外是移入人的头脑，并在人的头脑中改造过的物质的东西而已”，① 恩格斯说：“自然界作用于人……人也反作用于自然界……”② 人在改变自然界的时候，从自然界中提出一些原则，“不是自然界和人类去适应原则，而是原则只有在适合于自然界和历史的情况下才是正确的。”③ 在这里，“在人的头脑中改造……”“改变自然界”都属于思维的改造一面；“自然界作用于人”，人所制订的原则“适合于自然界”，这都属于思维的适应一面。改造是人类的思维改变自然界，适应是自然界改变人类的思维。因此，改造和适应是思维运动中的一对矛盾。

3. 联想和储备 马克思说：“辩证法在考察事物及其在头脑中的反映时，本质上是从它们的联系，它们的联结，它

① 《资本论》第一卷第二版跋。

② 《马克思恩格斯选集》第三卷第551页。

③ 同上书第74页。

们的运动，它们的产生和消失方面去考察的。”^①在头脑中考察事物的联系，联结，及其在头脑中的反映，心理学上称为联想。恩格斯说：“自然科学主要是搜集材料的科学”，“是整理材料的科学”，^②搜集材料和整理材料都离不开思维运动中的储备，即将事物存入头脑以备不时之需的活动。因此，联想和储备是思维运动中的一对矛盾。

4. 理解和运用 恩格斯说：“我们对自然界的整个统治，是在于我们比其他一切动物强，能够认识和正确运用自然规律”，“事实上，我们一天天地学会更加正确地理解自然规律……”。^③在这里，理解是将自然界变成人的认识，运用是将人的认识变成自然界，二者是一对矛盾。

根据以上辩证唯物主义者的论述，可以看出：思维转化运动中具有摄取与排除、改造与适应、联想与储备、理解与运用这样几对矛盾，它们组成整个思维转化运动中的思维过程。这些思维过程既是对立的，又是统一的。其中任何一个思维过程如果没有其他过程的配合，我们就不能认识自然规律。只有相互配合，才能使主观认识与客观规律一致。

毛泽东同志在《中国革命战争的战略问题》^④中，比较集中、系统、明确地总结了指挥革命战争的思维过程：

1. 摄取过程 其中包括侦察、取精、学习、读书、吸收等概念。如说：“正确的判断，来源于周到的和必要的侦察”，

① 《马克思恩格斯全集》第三卷第420页。

② 《马克思恩格斯选集》第4卷第241页。

③ 《自然辩证法》人民出版社1971年版第159页。

④ 《毛泽东选集》第一卷，人民出版社1967年版，第154—166页。

“将侦察得来的敌方情况的各种材料加以去粗取精”，“要使自己的思想适应新的情况就得学习”，“读书是学习”，“从自己的经验中，吸收那些用得着的东西”。

2. 排除过程 其中包括去粗，去伪，拒绝等概念。如说：“将侦察得来的敌方情况的各种材料加以去粗……去伪”，“从自己的经验中，考证这些结论，……拒绝那些用不着的东西……”。

3. 改造过程 其中包括分析，改造制作等概念。如说：“马克思主义的活的灵魂，就在于具体地分析具体的情况”，“将丰富的感性材料加以……改造制作的工夫”。

4. 适应过程 其中包括改变、适合。如说：“改变原计划，适应新情况”，“把已定的计划加以改变，使之适合于新的情况”。

5. 联想过程 其中包括联贯的思索、由此及彼、由表及里的思索等概念。如说：“对于各种侦察材料的联贯起来的思索”，“将侦察得来的……各种材料加以……由此及彼，由表及里的思索”。

6. 储备过程 其中包括存真，增加自己所特有的东西等概念。如说：“将侦察得来的敌方情况……加以……去伪存真”，“拒绝那些用不着的东西、增加那些自己所特有的东西”。

7. 理解过程 毛泽东同志在《实践论》中指出：“我们实践证明：感觉到了的东西，我们不能立刻理解它，只有理解了的东西才能更深刻地感觉它”。理解是思维运动中的一个重要过程，其中包括判断，计划等概念。如说：“……因而构成判断，下定决心，作出计划”。