

思维科学探索

2.1

本

山西人民出版社

思维科学探索

山西省思维科学学会编

山西人民出版社

059004

内 容 提 要

思维科学是在新技术革命的推动下产生的一门新兴学科。在我国初步开展了这方面的研究。第一本思维科学论著应运而生。内容包括：对几种思维方式的探讨，用实验手段研究思维的报告，思维的定量化描述，模式识别，思维科学在教学上的应用以及研究思维科学的方法等。

本书可供大专院校教学工作者、大学生和研究机构的科研人员以及广大思维科学爱好者学习和参考。

思 维 科 学 探 索

山西省思维科学学会编

山西人民出版社出版（太原并州路7号）

太原砖厂知青队印刷厂印刷

开本：787×1092 1/32 印张：23 字数：250千字

1985年2月第1版 1985年2月第1次印刷

印数：1—10000册

书号：2088·104 定价：1.80元

序 言

一门新兴的学科——思维科学展现在我们面前。从前，人类为了自身的生存和发展，不得不向外部世界进军；今天，人类为了同样目的，开始转向自身，向“地球上最美的花朵——思维着的精神”①求是探索。这是人类进步的福音，也是社会发展的标志。

马克思主义认为，科学的发生和发展，从一开始便是由生产决定的。思维科学也不例外，它是当今世界人类生产实践发展的必然要求。一百年前，恩格斯在描述资本主义生产力的时候曾说：“今天一个小孩的生产比以前一百个成年人还要多”②。一百年后的今天又发生了多么大的变化呢？今天一个小孩的生产能力不仅已远远超过古代千人、万人，而且人类生产力有一部分在这个有限的地球上已不能充分施展，它正在飞向无边无际的宇宙空间。知识如浩瀚的海洋，而学科还在增加，科学技术成果象潮涌般地涌向人间，这就是所谓“知识爆炸”。然而知识都是思维的成果，它又反过来向思维提出了挑战③。所以“思维科学孕育着一场新的科学革命”，而“思维科学的研究又会推动智能机的发展，把人的知识、智力提高到前所未有的高度，这肯定是一场技术革命”④。

人类生产实践的发展对思维规律提出了要求，同时也为

思维规律的揭示提供了可能。在现代科学发展的推动下，脑生理学、心理学已经取得了许多进展，并且正在取得新的更大的突破。计算机科学和人工智能机的发展，又为脑功能模拟提供了条件，再加上以系统论、控制论、信息论和耗散结构理论等科学理论为指导，思维将结束它那神秘的“黑箱”时代，人类将向更高一级的自我了解和自我控制的时代迈进。

由此看来，思维规律的揭示是完全必要的，可能的。然而，由必要、可能转化为现实还有着很大的距离。我们这本《思维科学探索》的编辑出版，正是为了把这种必要性可能性转化为现实性的一种尝试和努力。

首先，需要建立一支宏大的思维科学研究队伍。科学的发展，使得学科划分越来越细，学科之间的配合和协作必然千丝万缕。技术的进步，又使科学研究手段迅速发展，变得日趋复杂化、专门化。因此，科学探索依赖个人不仅早已成为历史，就是依靠少数人也很难完成。思维，作为一个能够反映整个客观世界的特殊的物质运动过程，它简直可以够得上一个巨系统，它的发展原因是多方面的，它的活动机制是多方面的，它的表现方式也是多方面的，因此，研究思维科学应该动员十几个甚至二十多个学科和专业的成千上万的专家、学者和热心探索者，组成一支宏大的研究队伍。在目前，我们就要为建立这支队伍而积极开展宣传、发动和组织工作。

其次，要统一思想。统一研究的方向和对象，统一研究的指导思想，这是保证思维科学探索顺利进行的必要条件。钱学森同志对此作了深入地研究，并在《全国思维科学讨论会

上的发言》中全面地深刻地作了阐述，我们就是要统一在这个《发言》的思想上。统一思想不是取消“百花齐放、百家争鸣”的方针，而是为了更好地贯彻执行“双百”方针。

再次，要解决方法问题。方法，是从事任何科学研究的首要条件。方法对头，事半功倍；方法不对，事倍功半。在当代科学技术迅速发展的条件下，作为一个新的学科没有适当的方法，是不可能获得成功的。当然，方法就其作为主观的表现来说，它反映的内容仍然是客观的，是客观事物规律的表现；从这个意义上说，方法问题要在思维科学探索过程中才能得到最终解决。然而，就在这即将迈步的时刻，正确地总结和吸取古往今来，特别是当代科学研究和科学发现的先进方法，是十分必要的。

最后，要抓住突破口。形象（直感）思维是一个十分广泛的思维形式，它包括了一切具有经验性的思维活动，而经验在我们生活中是十分平凡但又是十分重要的思维。中医治病是令人佩服的，但很多老中医靠得是经验；古今中外有许多战功赫赫的军事家，并非军事院校出身，他们成功的主要原因同样是经验。毛泽东同志在回答一位国际友人提问时曾说，他在建国前指导中国革命战争之所以屡战屡胜，靠得是什么？“那是经验”。经验（形象）在人脑中如何存储，如何传递，如何组合，它那奇迹般的成功奥秘何在？“那怕只讲清楚了一点儿，也不是小事，我想那将是人类历史上一次科学革命”⑤。正因为这样，我们突出地提到了关于形象（直感）思维的研究。

《思维科学探索》就要和大家见面了，由于这是一门新的学科，又由于我们科学知识水平和编辑能力所限，其中一

定有不少缺点和错误，敬希大家批评指正。

参加《思维科学探索》编辑工作的有欧阳绛、张光鉴、李润田、周仲麟、陈会昌、王德坤、魏寿章、张铁声、张玉明等同志。山西人民出版社和山西省晋光人才开发公司为编辑出版本书给了大力支持和帮助，在此谨致谢意。

编者 1984年12月5日

参 考 文 献

①②恩格斯：《自然辩证法》，20页，16页。

③④⑤钱学森：《在全国思维科学讨论会上的发言》，见本书。

目 录

- 在全国思维科学讨论会上的发言……………钱学森 (1)
相似论……………张光鉴 (45)
- 思维科学研究提纲……………欧阳绛 (80)
试论重大发现中的科学思维方法……………方锦清 (87)
对思维科学研究的几点看法……………李德华 焦淑卿 (94)
关于思维科学研究……………刘奎林 (107)
实验方法与科学发现……………张尧官 方能御 (122)
- 感知水平与认知水平思维定量规律初探……………查有梁 (151)
感觉过程是选择和建构的统一……………李伯聪 (158)
睡眠机理与梦的形成新释……………徐耀明 (172)
感知同思维的关系……………陆丙甫 (182)
思维心理学的几种新流派……………陈会昌 (193)
- 思维与认识过程……………王续琨 (200)
人类思维历史进程初探……………朱长超 (206)

- 右脑功能与艺术创造……………姚全兴 (214)
- 艺术思维的三种结构类型……………成 立 (223)
- 形象信息的脑内储存与显示……………杨春鼎 (233)
- 顿悟思维初探……………张铁声 (239)
- 气功入静与顿悟思维……………何庆年 (253)
- 灵感激发系统一般模式探讨……………陶伯华 (256)
- 谈直觉思维及其过程的逻辑性……………叶伟胜 (263)
- 关于特异思维的科学探索……………叶 峻 (270)
- 创造性思维初探……………潘宇鹏 宋雅苑 (279)
- 试论创造性思维的思路……………王通讯 (291)
- 词意句法与模式识别……………戴汝为 (298)
- 思维过程量化描述……………何吉成 (321)
- 试论数学语言及其研究中的几个问题……………薛茂芳 (329)
- 教学信息初探……………徐章英 胡次瑗 (342)
- 科学思维与人才开发……………张 诚 (354)
- 全国思维科学专题讨论会纪要……………李润田 (362)

在全国思维科学讨论会上的发言

一九八四年八月七日

钱 学 森

前 言

今天来自全国各地从事思维科学工作的同志们欢聚一堂，开一个学术讨论会，一起研究问题。我想我们这个会有三个目的：第一个，我们这些搞思维科学的同志们，都是来自五湖四海，过去可能在书信上或文章上交往过，是相知的，但不相识。比如我和在座的好多同志都有书信往来，但没有见过面，今天是第一次见面，大家互相认识一下，这是一件事。第二个，思维科学这门学问，我想，说新么也新，要说不新吧它也不新，因为关于思维的问题，已经研究很久了。也就是因为这个原因，同志们对于思维科学的看法，可能是各种各样的。在这个会上我们交换一下看法，本着求同存异的精神，最后总可以得出一些共同的认识。这样，今后的工作就有基础了。至于不同的意见，会后大家再慢慢讨论，逐步去解决，这是第二点。第三个，是同志们提出来的，希望搞一个思

思维科学的全国性学术组织，这个意见是好的，但不是一下子可以搞起来的。如果在这次会议上，能够组织一个全国性学术团体的筹备小组，我看就算有了一个好的开端。由这个筹备小组再进一步研究，如何成立全国性学术组织的问题。这三件事我看都能够办到。

我今天的发言，并不是什么学术报告，谈的面可能很广，但是谈不上严格的科学体系，只能说是抛砖引玉，请大家来批评指正。

思维科学与新技术革命

我以为，我们大家对于思维科学的研究，应该有一个紧迫感，在组织学会方面思维科学比起系统工程已经晚了五年。系统工程全国性的讨论会是在1979年10月由国防科委召开的，接着准备了一年的时间，中国系统工程学会，就在1980年11月正式成立了。而我们思维科学讨论会在1984年8月初才开，晚了五年。为什么说要有紧迫感呢？因为在去年10月9日，赵紫阳同志在一次会议上作了重要指示，他要我们研究在新技术革命将要来临的形势下，应该采取什么对策，紫阳同志说，这是一个关系到我们四化建设的大问题，在国务院技术经济研究中心马洪同志主持下，已经开了两次规模比较大的讨论会，研究新技术革命的对策。那么思维科学与新技术革命有什么关系呢？如有关系，那当然应该有紧迫感。

（一）人类社会发展中的四种革命

对于这个问题，我是这样看的，人类对于客观世界的认识和改造有一系列变化或飞跃，这些飞跃称作革命。可以分

为四种革命：一种是人认识客观世界的飞跃，这个我们叫作科学革命；一种是人改造客观世界的技术飞跃，这个叫作技术革命。那么，由于这两种革命，我们的生产力发展了，生产关系和一部分上层建筑也必然有所变化。形成这方面变化的飞跃，我把它叫作产业革命。产业革命是一个很重要的概念，人类社会已经经历了好几次产业革命。我认为，最早的一次产业革命，是人从自然界猎取食物到养牲畜、会种地，就是有了牧业、农业这是人类生产体系的一次很大的变化，从而引起了人类社会的变化。从原始公社进入到奴隶社会，这是很古老的一次产业革命。后来在奴隶社会当中，生产力又发展了，人不但是为了自己享用而生产，而且是为了交换而生产，也就是出现了商品生产。这又带来了很大的变化，实际上，就是奴隶社会崩溃，进入到封建社会。社会制度的根本变革叫社会革命。那么从这两次产业革命来看，好象都是产业革命引起了社会革命。那是不是说产业革命必然引起社会革命，产业革命在前，社会革命在后呢？这是一个大问题。

从我刚才说的这两次产业革命来看，好象是这样。但是，让我们再来看看第三次产业革命，就不完全是那么回事了。那是十八世纪末的一次产业革命，即由于蒸汽机和大工厂生产的出现，引起的产业革命。实际上，在英国，这一次所谓工业革命，或叫产业革命，是在资产阶级革命成功以后。这里是社会革命在前，产业革命在后。我称之为的第四次产业革命，是列宁在《帝国主义是资本主义的最高发展阶段》这本书里讲的那种情况，也就是工业生产变成了国家规模的，国际化、世界化了。这一次产业革命标志着资本主义进入到帝国主义阶段，但是社会制度没有根本的变化。所以，

从第一、第二、第三、第四次产业革命来看，它跟社会革命的先后关系，并不是固定的。重要的是，生产力的发展到了一定阶段会引起产业革命。最近看到一篇文章，说产业革命就是工业革命，并且研究为什么在中国不出现那样的产业革命。实际上这是很清楚的，因为那时中国在封建社会，中国的生产力没有发展到那个阶段嘛，所以不会出现英国在十八世纪末的那次产业革命。事实上，我们国家是在中国共产党领导全国人民夺取了政权之后，生产力才得到很大的发展，就是说，我们首先是社会革命成功了，才有可能出现产业革命。

（二）所谓“信息社会”

那么，这和思维科学有什么关系呢？这要联系到现在正在讨论的新的技术革命，或者照我的说法，是第五次产业革命。它的核心是什么呢？赵紫阳同志提出了“信息社会”的问题。在《红旗》杂志1984年14期上，洪加威同志有一篇文章，他建议不要叫“信息社会”，这容易跟资本主义社会、封建主义社会和奴隶社会这些政治术语中的“社会”一词的含义混淆，他建议叫信息的社会化。不管怎么说吧，意思就是指信息、知识、智力的重要性，要将它们提到一个前所未有的高度。那当然与思维科学的关系就密切了。在国外，前几年提出了一个词：信息圈（Noosphere）。过去有大气圈、磁圈，现在又出了个信息圈，“Noo”在希腊文里的含义就是知识信息，后面加个“Sphere”。我觉得，这个字很值得我们注意，这就是说我们生活在一种气氛里，什么气氛？就是知识、信息的气氛，也就是思维知识的气氛，这么说来思维科学当然重要了！人天天生活在其中，就要研究嘛！

联系到这个问题，现在跟外国人交往，我们中国人叫思维科学，外文字叫什么？这个问题我与胡世华同志交换过意见，英文有个词叫Cognitive Science，我们可以借过来做为思维科学的译名。当然我们的思维科学的范围比Cognitive Science似乎更广阔些，但这不妨，用久了，涵义也就会明确起来。

既然说到“信息社会”，那么我想从什么是信息这一点开始。英文里的“信息”和“情报”实际上都是一个字“information”，就是知识，它是指人通过实践，认识到的客观世界的规律性东西，也就是人类创造的精神财富，不是物质的，可能知识最后要印在书上，纸张是物质，但那只是一个表象，是载体。当然，重要的不是纸，不是油墨，而是所载的知识，所以知识实际上就是人类创造的精神财富，它不是物质的。现在有些外国人，把知识、信息、情报叫做资源，我觉得这个不妥。因为马克思在《哥达纲领批判》中讲得非常清楚，资源就是指自然资源、物质资源嘛。所以叫资源不妥，还是叫精神财富好。那么知识这种精神财富是非常广泛的，图书馆、档案馆、资料库、博物馆、美术馆、唱片、录音带等等上面的东西，都是精神财富。在信息社会，人类的知识，要变成生产力。现代化的生产，没有知识是不行的。

关于知识，我觉得外国人也有一些奇怪地说法，比如奥地利出生的英国“科学哲科家”K·Popper 爵士就说了一些怪话，他提出所谓“三个世界”理论，他说人是世界一，客观世界是世界二，人类创造的精神财富，即知识是世界三。奇怪的是，他说世界三是独立自主地发展的，这就

荒谬了。这个世界三，即精神财富，是人创造的，它怎么能独立自主地发展呢？按照辩证唯物主义的观点，客观世界是物质的，是第一性的，人的精神是第二性的，人可以通过实践逐步地认识客观世界本来存在的规律，从而利用这些规律来改造客观世界。而人通过实践认识到的客观世界的规律叫知识、精神财富。我觉得这是符合马克思主义的哲学的，而 Popper 的那个讲法是唯心的。

但是，我们也要吸取他的一点正确的东西，就是他把人类的精神财富，把知识的重要性提高了。从前古典的辩证唯物主义哲学讲，物质是第一性的，精神是第二性的，而 Popper 提出还有一个方面，就是人通过认识客观世界所创造的精神财富。这也很重要，他这句话我赞成。所以人不仅要继续认识客观世界，继续创造精神财富，而且还要经常地使用以前人类已经创造的精神财富。而我们所说的信息、情报、广义来讲就是人的知识，人类多少年来所创造的精神财富。为了说明精神财富的重要性，Popper 说，假设现在打核大战，两个超级大国发射核弹，把整个地球上积累起来的物质财富统统打掉，把精神财富也打光了，就是说，有知识的人都死掉了，图书馆、资料库等等也都没有了，人类又回到了最原始的状态。那么，在这种情况下，我们要再建设起来的话，也许还要一百万年的时间。但是，如果仅仅是把物质财富摧毁了，而人类的知识还保存着，我们再建设就不需要那么长时间，十年、二十年，顶多几十年就可以了。第二次世界大战以后，欧洲许多国家的城市就是这样。我想这个例子说明了知识的重要性。

（三）科学与“前科学”

什么是知识：大家常常想到的是科学，这是很重要的知识。但是现代意义上的科学，还有一个约束或限制，就是科学必须能够相互连系起来，构成一个体系。现在不但自然科学、工程技术是一个体系的，还要与社会科学连系起来，整个现代科学技术要连成一个整体。是不是知识就限于科学技术？那当然不是。人从实践中认识到很多东西，其中有些东西还没有进到科学的结构里面去，是经验。比如现在争议很多的中医，中医是不是科学？中医很重要，宪法上都说要发展传统的医学嘛。但是中医现在的处境很困难，有的同志甚至说中医将来要濒于消亡。这里且不讲十年内乱的情况，就是现在，这个问题也还是这么严重。我想，问题的症结是，中医不是现代科学，是经验。中医治病确实有疗效，但是怎么回事，恐怕老中医自己也不说清楚。中医书上也不说清楚，无非是阴阳二气啦，金、木、水、火、土五行啦，这些不是现代科学的道理。我举这样一个例子是想说明，中医的东西是知识，但不是科学。我在中医学会上用恩格斯的话说，中医是经典意义上的自然哲学，而不是现代科学。因为自然哲学里虽然有丰富的经验，但包括了许多的猜想的因素，因此不是科学。但是，我以为说不是科学并不等于就不重要。

我认为，我们谈信息，或者说知识，说人类的精神财富，包括两大部分：一部分是现代科学体系；还有一部分不是叫前科学，即进入科学体系以前的人类实践的经验。这都跟思维科学有关系，因为这些都是人认识客观世界的结果，而思维科学就是要解决人是怎样认识客观世界的，有什么规律。因为客观世界是无穷尽的，人认识客观世界的过程也是无穷尽的。人现在认识到的客观世界，不管是科学还是

前科学，只是整个客观世界的一个很小的部分，而且情况是在变化的。一部分前科学，将来条理化了，纳入到科学的体系里，那么前科学的内容是否少了一点呢？不会的，因为，人还在不断地总结他自己的实践经验。这都联系到思维科学，所以思维科学的任务非常光荣，是一件大事情，从前人类发展还没有到达这个阶段，好象不大认识这个问题。现在说“信息社会”，知识是生产力，那就非常重要了。我们要从迎接新技术革命，或者从迎接人类社会的第五次产业革命的角度来认识这个问题。所以，我觉得研究思维科学确实是当务之急。

思维科学中的基础科学

下面我就分别讲一讲思维学方面的问题。先从思维科学的基础学科——思维学讲起。

先说人的思维除了有自己能控制的意识以外，还有很多所谓下意识，就是人脑子不直接控制。比如人走路，开步走是人脑控制的，走了二、三步后就自动化了，脑子并不去想该怎么走。要拐弯了，又控制一下。所以，人确实有很多意识是没有经过大脑的。这是另外一个科学部门即人体科学要研究的。思维科学是要研究人能够控制的一些意识。

以前我按我们习惯的称呼，把一个人的思维分成三种：抽象（逻辑）思维、形象（直感）思维和灵感（顿悟）思维。这只是说从思维规律的角度来说，有这么三种。但是，第一，不排除将来进一步研究会发现这样划分不合适，或还有其他类型的、具有不同规律的思维。第二，虽然划分为三种思维，但实际上人的每一个思维活动过程都不会是单纯的一种