

朱新民 主编
申先甲

中国兴起的潜科学

中国兴起的潜科学

光明日报出版社



潜科学丛书

中国兴起的潜科学

朱新民 申先甲 主编

光明日报出版社

潜科学丛书
中国兴起的潜科学
朱新民 申先甲主编

•
光明日报出版社出版
(北京宣武区永安路106号)
国营五三一印刷厂印装
新华书店北京发行所发行
•

850×1168毫米 1/32 印张：17 字数：33万
1986年4月北京第一版 1986年4月第一次印刷
统一书号13263.004 定价：3.00元

《潜科学丛书》编辑委员会

总 编 委 编 委	申先甲			
	朱新民	柳树滋	赵红州	
	关士续	解恩泽	洪定国	
本 书 主 编	朱新民	申先甲		
本书撰稿人	(以文章编排为序)			
	申先甲	朱新民	赵红州	李烈炎
	柳树滋	王毅成	刘发中	谈宜曙
	王铁男	渠川璐	关士续	赵树智
	袁育才	纪树立	方锦清	戴念祖
	董海威	林永康	刘则渊	王海山
	王续琨	徐本顺	商应钢	解恩泽
	田 运	于永萱	凌立坤	林定夷
	刘永振	石 涛	郑文光	李怀忠
	吴敬华	袁绪兴	裘伟廷	温德成
	徐鸿宾			
责任编辑	关义侠			

总 序

1979年11月，在中国大地上诞生了“潜科学”这一新概念。作为一门科学，“潜科学”学一方面要研究创新性的科学技术思想胚胎从潜到显的内部孕育过程的基本规律，以寻求最大限度地发挥人们科学创造潜力的途径；另一方面要研究新观点、新学说，从提出、传播、鉴别和检验到进入科学殿堂的外部成长过程的基本规律，以确定使新理论顺利成长的适宜条件。作为一项事业，“潜科学”将利用刊物、年鉴、学术讨论和科学基金等多种手段，积极发掘富有开拓精神和创造才能的科技人才，热情扶持已经萌发的新思想、新学说的成长，帮助它们冲破种种障碍，为科学百花园不断增添新的奇葩，推动学术上的自由探讨和繁荣。

现代科学技术的各个部门都在加速向前发展，随着每一个领域里的惊人进步，在人们面前展现愈来愈广阔的未知世界。传统观念和理论受到有力的冲击和挑战，层出不穷的新课题激励着人们去探索；现代技术的突破性进展，使新技术革命的浪潮席卷全球，正在引起生产组织、产业结构和社会生活的重大变革。在这种形势下，积极推动潜科学理论的研究和潜科学事业的发展，特别是推动那些具有潜科学价值和未来意义的开发性探索，更是具有特殊意义。

为了促进这一新兴学科的成长，推动这一新生事业的发展，由“中国潜科学研究会”与《潜科学》杂志社共同组织、并系统地编写了这套“潜科学丛书”。旨在通过对科学技术发展中大量个例的剖析，从不同的侧面和角度，揭示科学技术更替变革的历

史足迹，概括出某些共同的带规律性的东西，以总结经验，吸取教训，为新思想、新观点、新假说、新理论的孕育和成长，摇旗呐喊，鸣锣开道。

“潜科学丛书”是一套带有学术性、探索性、哲理性和趣味性的文集。我们要求每篇文章史料要翔实，科学内容要准确，观点要鲜明，力求作到文献性、科学性和思想性的统一，为进一步的深入研究提供启示。

这套丛书的编写，是一个有益的尝试。我们希望吸引、动员更多具有创新精神和见解的潜科学事业支持者投入这套丛书编写工作，不断扩大范围，丰富内容和提高质量，在推进科学技术的事业的发展中，起到它的一点作用。

《潜科学丛书》编辑委员会

1984年11月于北京

目 录

1	潜科学的诞生
4	潜科学概述
12	初论潜科学
24	谈潜科学的几种发展形态
34	潜科学的若干特点
41	潜科学在知识结构中的地位
59	知识的潜流—论社会的科学能力
72	“科学胚胎学”与“科学育种学”
80	论潜科学机制
91	潜科学创造及其组织培育
101	显科学中的潜因子
115	常规研究孕育着反常规突破
123	现存规范往往构成新理论的障碍
136	论潜科学的识别
140	潜技术:潜科学研究的重要方面
149	略论潜科学在理科教学中的作用
157	潜才初探
166	科学—伪科学:界限何在?

173	丛科学史看潜科学使命
177	历史上的潜科学一瞥
185	论孟德尔遗传学定律发现的潜科学过程
192	门捷列夫周期律的孕育和发现
201	试论普利高津的耗散结构理论的 孕育、诞生及意义
207	狄里克莱原理的沉浮
211	哲学预见与潜科学
227	自然科学研究中的形象思维问题
241	科学研究中的几何直观问题
247	开发科学资源的重要思维形式
254	新的科学思想形成的逻辑依据
267	论潜逻辑科学
278	科学认识:思维与认识过程
283	论科学中的“证实”与“证伪”
299	悖论与科学发现
307	漫话科学想象
317	数学猜想的潜科学意义
325	联想是创造思维的主要方式
327	科学幻想的潜科学价值
332	也谈幻想与潜科学
337	科学探索中的失败与潜科学
346	错误假说的潜科学价值

351	极端在认识领域中的作用
357	试论存疑发现的发表
361	潜科学思路与信息加工
369	科学发现的验后效应
376	潜科学研究方法三种
385	思维技术

396	潜科学宣讲材料
-----	---------

潜科学的诞生

《潜科学杂志》编辑部

查阅古往今来的科学文献、历史典籍，还没有看见过“潜科学”这个词。然而，她或许比通常所说的科学和哲学有更加悠久的历史。试问：哪一样科学成就在确立以前，不需要经过一段孕育的阶段？哪一种创造性的劳动中，没有一股“潜流”在脑海里忽隐忽现、翻腾激荡？这种孕育新科学思想的潜流既然是客观存在，就应当给她一个适当的称呼，并且对她进行研究。在1979年11月16日一次科学工作者同哲学工作者的聚会中，一致同意给她起个名字——“潜科学”，用以表示处于孕育阶段的科学。至于以科学胚胎的发育规律为对象的学问，则可以称之为潜科学学。会上还决定为她办一个刊物。

潜科学既然是一种孕育中的不成熟的东西，为什么要办一个刊物把她发表出来呢？这是因为，科学是属于全人类的财富，科学劳动是社会化程度很高的创造性劳动，让幼小的新科学胚胎在一个人的头脑中发育到一定的程度，迅速地把她移植到社会上去，对她的健康成长更为有利。这不仅是由于社会的智力场可以弥补个人智力的不足，而且因为一项科学成就、技术发明的产生，往往还要冲破难以想象的重重难关。她们需要得到进步力量的支持！

新的科学发现愈是具有创造性，同传统观念发生的冲突则愈加激烈。迈尔和赫尔姆霍茨最早阐述能量守恒定律的两篇文章，

就被当时著名的物理学家波根道夫主编的权威刊物《物理学和化学记事》所拒绝，理由是实验根据不足、引进了思辩的题材。伽罗华创立群论、孟德尔发现基因，他们的工作都是科学史上的杰作，但在他们生前却没有得到社会理解。从古至今，都有一些人为了科学发现，置倾家荡产，妻离子散于不顾，直到冻饿而死之后，他们赐福于人类的重大发现才为世人所承认。由于一时鉴别不清而受压制、被埋没的有价值的研究成果，在科学史上更是不胜枚举。鉴于历史的经验教训，我们认为，创造一定的条件，发表一些国内外正在探索的、权威们尚未承认的、同编辑或审稿人员有不同见解的东西，对于科学胚胎的发育是大有好处的。

在通常情况下，一种具有相同信息的科学思想，从一个无名氏的嘴里说出来，往往没有从一个权威口中说出来的社会影响来的大，因而被埋没的可能性就大得多。本刊对无名氏同科学权威将一视同仁，只要他们提出的新假说、新思想富有独创性，并且言之成理、持之有故，本刊将本着在科学面前人人平等、实践是检验科学真理最终标准的精神，坚持科学无禁区、科学无偶像、科学无顶峰的原则，给予支持，以利学术上的自由探讨和自由争论。照这样办的话，未来科学上有一些重大发现、发明和创造，也许会在这个刊物上找到她的原始雏形；未来的一些能人巨匠，也许会从这个刊物的作者中涌现出来。

象胎儿发育一样，“潜科学”也离不开她成长的母体，即各种孕育着她的条件，这包括物质和精神两个方面。前者主要指实验设备和实验技术，后者主要指创造性的思维。它们虽然不作为科学胚胎直接显示出来，但却是胚胎发育所不可缺少的要素，起着“催化”和“助产”的作用。

方法学、逻辑学、心理学、教育学和科学学等所研究的概念、思维、逻辑、记忆、理解、直觉、想象、猜测、灵感、天才、勤奋等因素，从各个不同的侧面打开人们的思路，用不同的方法启迪人们的思维，使人脑所具有的创造性潜力最大限度地发挥出来。马克思主义哲学则给下述各门涉及思维的科学以指导和帮

助，是创造性思维的结晶。我们应当在“潜科学”的发展中，促进这种结晶工作，而在具体的科学探索中使这种高度结晶的东西流动起来。

我们特别希望老一辈的科学家、哲学家关怀这个刊物的成长。你们是过来人，都经历过一段由“潜”到“显”的历程，成为有贡献、有学识的人物，因此对于“潜科学”是深有体会的。遗憾的是，在过去的学术刊物上，看到的多是科学研究的最终成果，很少看到生产这些成果的创造性思维的搏动。智慧的头脑怎样在错综复杂的现象中发觉有意义的东西？长期磨炼累积的德、识、才、学怎样在攻克难关中运用自如？怎样在短暂的人生、用有限的精力做出最大的成就？怎样在信息潮涌的时代，把握最有意义的研究方向？这些活的经验教训，才是留给后代最宝贵的精神财富。此外，你们脑海中必然孕育着许多新的科学思想胚胎，必然装着各种各样的问题和虚拟的答案，在你们的有生之年，也许来不及一一完成脱胎工作，那么，《潜科学》杂志将是一个理想的助手，她会让千千万万年富力强的中年人、青年人继续你们已经开创的事业，让智慧、真理、科学的火炬，在新长征的道路上一代一代传下去。累积起来的中国人的创造才能、创造成果，在它的系统发育过程中必将步步成熟，中华民族必将重新登上世界科学文化之巅！

（原载《潜科学杂志》1980年第1期）

潜科学概述

申先甲 朱新民

“潜科学”（Potential Science）这一概念一经提出，立即引起了学界的强烈反应。几年的实践证明，这的确是一个值得认真研究的领域。马克思曾指出，一切科学的历史进程，“在到达它们的真正出发点之前，总要经过许多弯路”。任何一个科学理论和学说的产生，都必然经过一段酝酿、孕育和发展的过程。在其最初的形式上，它表现为科学家头脑中一些闪光的思想、火花、疑难、猜测、灵感和直觉等智慧的波动，经过不断的迭荡、干涉、碎裂、筛选和重组，才形成一股定向思维潜流，经过一段胚胎的个体发育过程，最后跻身于各种学说的“竞技场”，通过检验和选择，去争得生存的权利。

如果将那些由已得到确证和世人公认的概念、定律、学说和理论所构成的常规科学称为“显科学”，那末，其前身，即那些处在孕育状态和不确定阶段，尚未得到严格证实和学界公认的科学思想，就可称为“潜科学”。

科学发展的全部历史，为潜科学的存在提供了雄辩的证明。1822年，当法拉第从自然界各种力都是相互联系的概念出发，在笔记本上写下了“把磁转化为电”的探索目标时，也只能算是一个有价值的猜测。经过了十年的艰苦实验，在1831年得到了由磁感生电流的效应时，才使得这个直觉的潜思转化为显科学的规律。爱因斯坦在十六岁时，就开始思考“追赶光线”的问题，直

到二十六岁时，才最终弄明白疑难发生在经典“同时”概念的模糊性，从而找到了建立狭义相对论的突破口。……这是说科学发现的个体过程。

整个人类科学认识的发展，也是一个系统进化的过程。例如关于光的本性的认识，十七世纪牛顿提出了光的微粒说，惠更斯等提出了光的波动说。两种学说都能解释一部分的光学现象，又都无法彻底否定对方。由于牛顿的威望，微粒说占统治地位达一个多世纪。十九世纪初，光的干涉实验使微粒说遇到了困难，波动说又得到了复兴；麦克斯韦电磁场理论进一步揭示了光的电磁本性。但正是在确证电磁波的实验中却发现了光电效应，又把波动理论推向了困境。1905年爱因斯坦提出了光量子理论，使粒子说又得到了部分的恢复。事实迫使人们承认了光的波粒二象性，从而把早相互对立的两种理论在更高一级上统一了起来。

上述例子表明，科学认识不仅有一个由潜到显的过程，而且潜与显的界限也是相对的、流动的。

科学的全部历史没有为任何一个科学理论的“绝对完美性”提供过证据。任何一种科学理论，都是由潜的形态，发展到比较显的阶段，一部科学史就是一部潜科学的发展史。只要人类的科学认识活动没有终结，潜科学就必定会存在和发展。

潜科学思想的基本特征

潜科学领域虽然是随着人类科学认识的萌发就开始存在了，但却始终没有被人们所明确地意识到并对它进行系统的研究，致使历史上许多珍贵的潜科学思想在萌芽状态就被扼杀。这对人类科学认识的发展是一个多么重大的损失！为了帮助人们识别、发掘和培育潜科学思想，研究和认识潜科学思想的基本特征，有着十分重要的意义。两年来，许多人对这一问题进行了有益的探索。〔1〕〔4〕〔5〕

创造性和超前性，是潜科学思想的第一个重要特征。

创造性思维始终贯穿于科学胚胎发育的全部过程。因为，一

一个新思想、新学说的产生，并不是旧理论的直接逻辑结果，而常常是逻辑的中断，理论思维的飞跃。一个有价值的潜科学思想总带有突破旧科学规范，创立新科学规范的丰富信息。

科学的生命在于创造。进行科学创造的一个重要标志，是必须提出新颖而独立的见解。这就要求改变原来的思维模式，转移固有的着眼点，另辟蹊径地进行新的探索。科学革新者必须不受传统观念已有理论的束缚，不惮于涉足崎岖的险途。众所周知，当爱因斯坦提出“光线偏转”、“星光红移”的预言时，是承担着可能违背已有经验、为事实所否认的科学风险的。但是，如果不违背常理，不承担风险、它的创造性就不存在了，对人类科学认识的进步，也就失去了它的重大意义。

反常性，是与创造性相伴生的潜科学思想的另一个重要特征。

一个新的潜科学思想，在它刚刚出世时，未免显得离奇古怪，不相容于流行的已有理论，使人感到难于理解。例如，哥白尼的“日心地动说”，根本违背了人们“地静天旋”的直觉经验，摧毁了“天尊地卑”的传统观念；能量子概念的提出，冲击了经典物理关于电磁辐射连续性的观点，否决了莱布尼茨“自然界不作跳跃”的命题；……

正是由潜科学思想所具有的这种反常性，才使它在传统科学的王国里，常常被视为“异端”而迟迟得不到承认。普朗克由于自己孕育出的“能量子”怪胎而惴惴不安，经过十五年的徘徊企图找出回到经典理论去的退路；最早创立非欧几何的高斯，由于害怕新理论会招致象“马蜂”一样在他耳边乱飞的攻击，干脆自己扼杀了他的潜科学创造；当狄拉克赋予“负能量”以物理意义而提出“正电子”概念时，被人们认为是“最疯狂的想法”；泡利在猜想到可能存在着一种很难验证的“中微子”时，连他自己都忐忑不安，说“我做了一件骇人听闻的事”。

人们通常认为违背“常理”就是荒谬。其实不然，常理也是带有很大局限性的。历史上几乎所有重大的科学突破，都是在正常和反常的相互转化中实现的。贝尔有句名言：“有时需要离开

常走的大道，潜入森林，你就肯定会发现前所未见的东西”。科学历史表明，科学理论上的突破性进展，总是带有革命性和反传统性的，完全不必担心科学思想上的“异端”会把人类的认识引上邪路。普利斯特列说得好：“在差不多一切问题上，总看到有理由去支持一般被称为异端或不正统的方面。”

模糊性和易变性，是潜科学思想的又一个特征。

潜科学思想一般表现为大胆的猜测，形象的比拟，神秘的直觉和粗糙的模型。它虽然已被察觉到，但其边界，其内涵，其条件，其作用，都还不能用精确的实验和严密的数学语言确证和表达，因此就具有了很大的不确定性和模糊性。而这种不确定性，则又使它极易变化，处在不断的流动中，即具有演化上的易变性。科学发展史上常常有这种情况，同一个问题，有人这样考虑，有人那样考虑；同一个现象，可这样解释，可那样解释；同一个判定，今天被人提出，明天被人否定，其中大多数被淘汰，只有极少数会被吸收到尔后的显科学成果中。正如法拉第所说：“就是最有成就的科学家，他们得以实现的建议、希望、愿望以及初步结论，也只不过十分之一。”

潜科学思想的这种模糊性和易变性，使它具有巨大的自由度，包含着广阔展开、多向发展的可能性。这很有利于人们发挥思维的自由创造力。但是，这种模糊性和易变性，却又常常被人们看作是非科学和伪科学的特征，受到冷漠乃至排斥。历史上曾有许多闪光的潜科学思想，由于各种因素的干扰，没有发挥出科学认识信息的效用。历史的教训提醒我们，一定要善于透过模糊性和易变性的表象，谨慎地去发掘潜科学思想的内核。

潜科学创造的几种基本形态⁽²⁾⁽⁵⁾

任何一个潜科学思想都有一个孕育、创造的过程，虽然这个过程可长可短，或简单或复杂。潜科学创造也必然具有其特定的规律。掌握了这种规律，必将有效地推动人类科学认识的发展。目前，人们对这种规律的了解，还极其零散和浮浅，不过，对其

中某些重要环节，还是获得了一些初步的认识。

善于发现和提出问题，是潜科学创造的一种基本的形态。

在科学进步的道路上，每一个时期都有一些挑战性的课题吸引着科学家们的深思。提出问题是探索事物本质及其规律的最初步骤，没有问题的提出，就没有探索的目标和研究活动，也就没有科学发现。爱因斯坦指出：“提出一个问题往往比解决一个问题更重要，因为解决一个问题也许仅是一个数学上的或实验上的技能而已。而提出新的问题，新的可能性，从新的角度去看旧的问题，却需要有创造性的想象力，而且标志着科学的真正进步。”本世纪四十年代，美国数学家维纳从老鹰捕捉小动物的过程中，发现老鹰并不是对猎物的距离、方位、速度作出精确测算后一次突袭成功的，而是由粗到精，在不断调节行动中随机应变地进行追捕的，其成功率却几乎高达百分之百。相反，在炮击中虽预先对目标作出了精确的测算，命中率却很低。他从这种对比中提出了一个重要问题：象老鹰猎食那样的不断向目标自动调节的过程是不是具有普遍性。于是他利用聚餐会的形式组织了不同领域的科学家进行共同研究，终于创立了现代控制论理论，在自动控制、仿生学、生产管理、交通指挥、军事指挥等广泛的领域中，都得到了重要应用。

事实上，每一个科学家在他的潜科学创造时期，都有发现问题的经历；每一项重大发现诞生之前，都有许多疑问从各个角度涌现出来。最有成就的科学家，就是那些最善于捕捉问题的思想敏锐者。相反，在科学史上，由于不善于发现问题而让真理从鼻尖底下溜过去的憾事，也是屡见不鲜的。

想象、猜测或幻想，是潜科学创造的另一基本形态。

通常人们认为，科学研究者在进行科学概括时，不应超出观察到的事实材料，这实在是一种错觉。科学在寻求对问题的解答时，固然要以经验事实为依据，但又必须超越事实。因为当认识尚处在潜科学阶段时，许多真实的联系尚未发现，事物的本质尚未暴露，结论尚缺乏充分的证据。这就需要“用理想的、幻想的联系