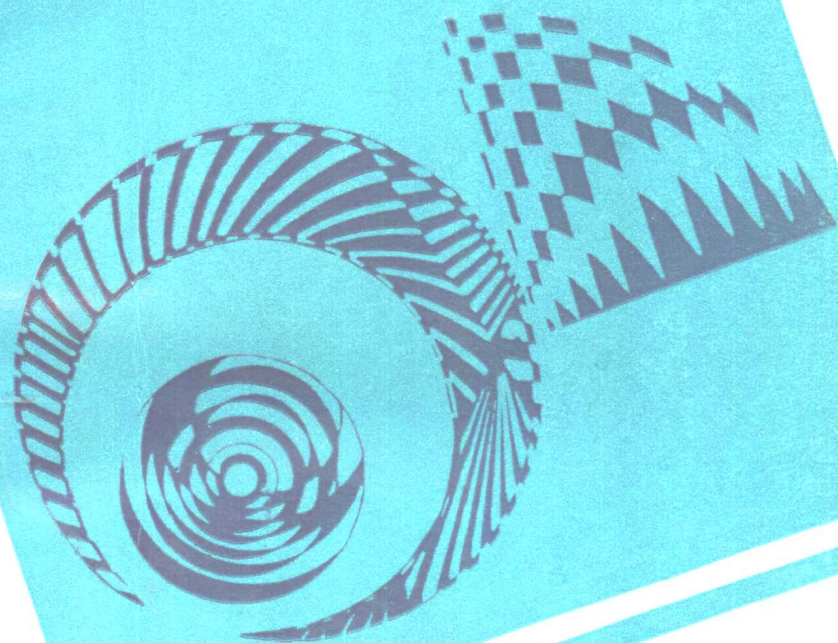


《当代哲学前沿问题研究丛书》

(国家“八五”重点图书选题)



自组织的哲学

——一种新的自然观和科学观

沈小峰 吴彤 曾国屏 著

中共中央党校出版社

自 组 织 的 哲 学

——一种新的自然观和科学观

沈小峰 吴 彤 曾国屏 著

中共中央党校出版社

· 北京 ·

(京)新登字 100 号

图书在版编目 (CIP) 数据

自组织的哲学：一种新的自然观和科学观/沈小峰等著。
北京：中共中央党校出版社，1993.8

(当代哲学前沿问题研究丛书/邢贲思主编)

ISBN 7-5035-0746-2

I. 自…

II. 沈…

III. 科学哲学-研究

IV. N02

中共中央党校出版社出版发行

(北京海淀区大有庄100号)

北京顺义张镇印刷厂印刷 新华书店经销

1993年9月第1版 1993年9月第1次印刷

开本：850×1168毫米 1/32 印张：12.25

字数：318千字 印数：1-3000册

定价：7.60元

出 版 说 明

《当代哲学前沿问题研究丛书》在哲学界有关专家学者的大力支持下，经过一年多的选题论证、组稿和撰稿，第一批图书（4本）和广大读者见面了。中共中央党校副校长、著名哲学家邢贵思同志应邀任《丛书》编委会主编并作序，应邀参加编委会的还有中共中央党校、中国社会科学院、中国人民大学和北京大学的专家学者。编委会共计15位同志。

这套《丛书》是我社组织的“八五”计划选题，并被国家新闻出版署列入“八五”国家重点图书选题计划。为出好《丛书》，取得好的社会效益和社会影响，编委会的同志和作者做了大量的工作。他们在工作百忙中参加研讨《丛书》编写方案，审定选题，开审稿会；认真撰写书稿，反复修改，为确保书稿质量费尽心血。在此，向《丛书》编委会的全体同志和作者对我社工作的大力支持，表示衷心的感谢。

针对当代哲学、科学和社会实践中提出的理论前沿问题，在保证书稿质量的前提下，这套《丛书》将陆续组织出版。《丛书》编委会的日常工作，选题组织，落实作者等事宜，由我社张英杰和朱锐、吴可等同志负责实施。

中共中央党校出版社

1992年11月

《当代哲学前沿问题研究丛书》
编委会成员名单

主 编	邢 贲 思		
编 委	(按姓氏笔划为序)		
	汝 信	邢 贲 思	沈 冲
	肖 前	杨 春 贵	陈 筠 泉
	张 绪 文	郑 杭 生	赵 凤 歧
	姚 介 厚	耿 立	高 光
	崔 自 铎	童 天 湘	黄 楠 森

责任编辑:	曲 炜	
封面设计:	立 文	王 岐
版式设计:	冯 力	
责任校对:	魏晓玲	

序

我们即将告别 20 世纪，迎来 21 世纪。在这世纪交替的过程中，无论是实践，还是哲学、科学方面都遇到许多新问题，需要我们去认真探索。研究哲学前沿问题，既包括研究哲学自身在发展中遇到的新问题，也包括对实践和科学发展中遇到的新问题给予哲学上的回答。

下面，分别就实践、哲学和科学中需要研究的新问题，作一简略说明。

20 世纪最后十多年的实践提出的一个突出问题，就是社会主义的命运问题。东欧的剧变，苏联的解体，使得西方的一些政客得意地断言：社会主义已经覆灭。现在，社会主义的前途问题已成了世人瞩目的中心。东欧、苏联的蜕变并不是社会主义的过错，但是，社会主义的本质究竟是什么，社会主义建设怎样才能有效进行，社会主义怎样才能自我完善，社会主义怎样才能不断提高人民的物质文化生活水平，社会主义怎样才能真正显示出它的优越性等等，却成了人们不得不思考的问题。不解决这些问题，坚持社会主义的信念就是一句空话。中国共产党和中国人民在总结自己实践经验的基础上，在总结国际共产主义运动正反两方面经验的基础上，根据邓小平同志的倡议，提出了有中国特色的社会主义理论。这个理论的形成和发展有一个过程，中国共产党第十四次全国代表大会对它又作了新的科学概括。有中国特色的社会主义理论，既是对科学社会主义理论的发展，也是对马克思主义哲学的发展。马克思主义哲学的精髓就是实事求是。这一理论的最大特点也就是实事求是。它既不是从本本出发，也不是从别国

的模式出发，而是从中国的国情出发，它充分体现了马克思主义的普遍真理同中国的具体实际相结合的精神，也就是充分体现了马克思主义哲学的精神。当前，进一步总结有中国特色的社会主义建设经验，并把它提升到哲学的高度，是摆在我们面前的一项紧迫任务。对这样的前沿问题的研究，这种研究的成果，不仅具有重大的理论意义，而且具有重大的现实意义。

近年来，哲学自身在发展中出现了不少新的情况。从最近国际哲学的潮流看，正在兴起一门“心智哲学”(Philosophy of mind)。1987年秋，在阿根廷的科尔多瓦召开的世界非常哲学会议(Thd exordi nary world congress of philosophy)，赋予这门学科以很重要的地位，会议专门设置了一个“心智哲学组”，以讨论这门学科的有关问题。心智哲学和心理学不同，不是一般地探讨人的心理现象、心理过程，而是探讨心理现象、心理过程中的哲学问题；它也不同于研究人的认识过程的认识论，它的研究范围要更加广泛，除认识领域外，还包括直觉、意志、意向性等所谓非理性心理结构方面，在层次上，它比认识论更为概括。不论我们对“心智哲学”这门学科怎样看，但它提出的问题值得重视，它的某些成果应当借鉴。此外，随着解释学(hermeneutics)的发展，关于人文科学方法论的问题已提到议事日程上。由于解释学过分强调对社会历史现象的解释不能通约，过分夸大主体的“理解”活动的意义，因而并没有真正解决人文科学的方法论问题。但它提出人文科学的方法不同于自然科学，不能把自然科学的方法照搬到社会历史的研究中，这是很有意义的，也是马克思主义哲学需要认真加以研究的问题。还有，主体性问题虽是欧洲哲学史上的一个老问题，但近年来成了一个新热点。这是因为现象学、存在主义、解释学等西方现代哲学流派，又重新突出了主体性，而且着重从非理性主义的精神来加以阐发，使这一范畴似乎有了新的内容。尽管某些西方现代哲学流派在主体性问题上蒙上了一层非理性主义的神秘色彩，但是，随着时代的发展，主体性的内

涵需要作某些扩展，对它的研究也需要有新的突破，这是不待言的。

需要研究的自然科学中的哲学问题也相当多，不可能一一列举。当前一个突出的问题，就是自然科学的新发展向传统的决定论提出了挑战。量子力学和非平衡力学所揭示的因果性，否定了拉卜拉斯的机械因果决定论，提出了几率因果性的概念，这不仅对物理学的研究有意义，而且也丰富了马克思主义哲学关于必然性、规律性的理论。但是，几率因果性的性质是什么，它和物质运动的关系怎样，在这个问题上却存在着严重的分歧。有的哥本哈根学派的学者认为，在微观领域中，物质已经消灭，电子的本质就是几率波，几率波以及它的表现形式波函数和物质运动没有关系。爱因斯坦曾经嘲讽这种观点为“相信掷骰子的上帝”，很明显，这种观点背离了科学的真理。哲学的任务是，对物理学中提出的问题给予正确的回答，既不能无视物理学的新发展，又不能放弃辩证唯物主义的原则。又如，关于有限和无限的问题也是一个随着自然科学的发展需要深入研究的哲学问题。关于原子核内部无限可分性的哲学假设，近年来遭到了物理学的严重挑战。夸克禁闭、完域隐变量理论都提出了与此相左的例证。大爆炸宇宙学则从另一角度对无限性概念提出质疑。这种学说设想，宇宙的演化始于热大爆炸，大爆炸以后，宇宙的温度极高，相当于 10^{27}k ，同时，宇宙迅速膨胀。这时的宇宙叫做爆胀宇宙 (inflationary universe)。随着宇宙的扩大，温度下降，宇宙变成了“假真空”的特殊状态。“假真空”的密度极高，可能达到 10^{77}克/立方厘米 。美国宇宙学家古斯认为，在宇宙爆胀过程中，“整个物质和整个能量能够从无产生”。这种学说是否正确，它的立论根据是否充分，这是另一个问题，但它对传统的天文学、天体物理学、哲学确实都是一种冲击。这既需要从天文学、天体物理学方面进行研究，也需要从哲学方面进行研究。自然科学中还有一个和哲学有紧密关系的问题，这就是科学技术发展的社会后果，这个问题现在已

成为一个热点。在这个问题上存在着两种截然不同的观点：以罗马俱乐部为代表的一些科学家持悲观主义的态度，认为科技发展的负面效应，大大超过了正面效应，科技发展造成的战争威胁、大气污染、能源危机、生态失衡终将对人类的生存造成极大的危害；以美国赫德逊研究所为代表的学者则持乐观主义的态度，认为科技发展的正面效应远远超过了负面效应，同时科技的负面效应也终将由于科技的进一步发展而得到克服。现在美国的一些大学、学术机构设有“S—T—S”(Science—Technology—Society)课题组，目的就是研究这个问题。在美国和欧洲的一些国家，这一课题被列入“全球问题”的研究计划。在我国，这方面的研究起步较晚，基础也较薄弱。1986年，在美国的威斯康辛举行了一次中美双边讨论会，会议的主题是“技术发展的社会后果”(The social consequences of technological development)。会上，我国学者就这个问题发表了自己的见解，颇受重视。但总的说，我们在这个领域的研究工作比美国有较大差距。鉴于科学技术正继续向前迅猛发展，对这种发展的社会后果作出科学预测，越来越显示出它的重要意义。

总之，哲学前沿问题的范围很广，涉及许多领域。这方面研究的深入开展，不仅对哲学的发展有很大好处，而且也将有利于实践和科学的发展。中央党校出版社在各方面的专家支持下，计划出版一套《当代哲学前沿问题研究丛书》，这是一件很有意义的事，我衷心拥护，并愿意为这套书的出版，略尽绵薄之力。我希望这套丛书能早日问世，并祝愿它的出版，将对我国的哲学研究工作起到有力的推动作用。

邢贲思

1992年11月

目 录

导论.....	(1)
第一篇 科学理论: 自组织的科学基础	(22)
第一章 自组织产生的环境和条件	(23)
1.1 开放及开放度	(23)
1.2 远离平衡态	(34)
1.3 正反馈: 信息倍增与熵	(36)
1.4 非线性相互作用	(39)
第二章 自组织动力学	(44)
2.1 竞争与协同	(44)
2.2 序参量与支配过程	(52)
2.3 涨落及其关联放大: 内在随机性动力	(57)
第三章 自组织发展的过程	(66)
3.1 相变启示: 两种自组织途径	(66)
3.2 突变: 自组织演化的“门槛”	(75)
3.3 发展与进化: 逐级分叉	(81)
第四章 自组织演化的形式	(89)
4.1 循环和循环等级组织	(89)
4.2 信息增长: 线性选择和非线性选择	(97)
4.3 会聚和复杂性生长	(104)
第五章 自组织演化的复杂性.....	(109)
5.1 混沌概念的演化	(109)
5.2 混沌的图景	(118)
5.3 分维与分形	(123)
5.4 通向混沌的道路	(127)

第六章 结语：自组织理论与辩证唯物主义哲学	(132)
6.1 自组织理论与辩证唯物主义范畴	(132)
6.2 自组织理论与辩证法的基本规律	(144)
第二篇 自然图景：自然界的自组织演化	(150)
引言 自组织理论与马克思主义自然观	(150)
第七章 自组织的宇宙	(155)
7.1 被组织与自组织：两种宇宙观	(155)
7.2 存在和演化：统一的宇宙图景	(162)
7.3 宇宙和人：人的自组织原理	(170)
7.4 生生不息：永恒的物质循环	(173)
第八章 无机界的自组织	(182)
8.1 地球的形成和演化	(182)
8.2 化学进化	(186)
8.3 大分子自组织	(190)
第九章 有机界的自组织	(197)
9.1 生命的出现	(197)
9.2 细胞的创造	(201)
9.3 进化和分叉	(205)
9.4 渐变和突变	(210)
9.5 竞争与合作	(215)
第十章 人和自然	(221)
10.1 意识之谜	(221)
10.2 社会的自组织	(230)
10.3 新的联盟	(239)
第三篇 科学图景：科学的自组织演化	(247)
引言 自组织理论与马克思主义的科学观	(247)
第十一章 科学自组织演化的环境	(254)
11.1 开放：社会环境及其相关特征	(255)
11.2 控制参量：科学政策及其作用	(262)
11.3 被包围的认识：需要、工具与问题圈层	(266)

11.4 投入与产出: 科学与环境的相互作用	(275)
11.5 科学与环境的界线和跨界线	(284)
11.6 第一生产力: 社会大系统中的“序参量”	(288)
第十二章 科学演化的自组织动力学	(296)
12.1 科学演化的内部相互作用及其类型、案例	(296)
12.2 认识动力与序参量: 科学认识发展中的矛盾	(302)
12.3 社会动力与序参量: 科学家的竞争与合作	(310)
12.4 随机涨落力及其关联: 科学上的意外发现	(329)
第十三章 科学演化的形式与途径	(334)
13.1 西方科学哲学: 众说纷纭的科学发展模式	(335)
13.2 科学发展的“超循环”形式	(338)
13.3 渐进与突变: 科学进化与革命	(350)
13.4 演化的相图与分支图: 科学发展图景及其工具	(355)
结语 科学的历程: 从混沌到有序, 从有序到混沌	(368)
后记	(378)

导 论

20世纪以来，随着量子力学、相对论的诞生，以及粒子物理学和天体物理学的进展，当代自然科学取得了长足进步。自然科学研究的前沿也主要集中在无穷大和无穷小方面，探索宇宙之伟、粒子之微，以及高温、高压、深冷等各种极端条件下的自然现象。研究的主要方法是分析或还原，即将整体分解为部分，将复杂化为简单来认识。而关于我们自身以及周围的宏观世界的规律似乎已经揭示得比较清楚，再没有什么令人吃惊的现象了。但是，第二次世界大战后，特别是近20年来，人们发现，不仅在微观和宇观领域，就是在宏观世界，也充满着许多意想不到的奇妙现象。对于生命的起源、生物的进化、人体的功能、思维的奥秘，乃至社会经济政治文化变革这样一些复杂系统的演化发展规律，人们实际上知之甚少，或者至今仍有许多不解之谜。因此，在探索从简单如何演变为复杂的问题上，科学家们的兴趣与日俱增，从而使这一探索成了当今科学研究的另一个重要前沿。

从宇宙爆炸之始到在地球上结出生命与智慧的花朵，数百亿年的宇宙演化历史绘出了一幅波澜壮阔的画卷，其中物质与能量生生不息，结构与功能从简单奔向复杂多样。这种历史毫无疑问是一个自我发展的历史，一个自我组织的历史，没有上帝的插手和神灵的干预。然而，虽然当今中外大多数哲学家和科学家都承认现今复杂多样的世界是从混沌无序的状态发展而来的，但是却对自然界为什么能从无序向有序进化始终争论不休。近代自然科学中的热力学第二定律揭示了孤立系统必定走向无序即热平衡的方向，于是，它的创始人之一，物理学家克劳修斯做出了整个世

界将走向“热寂”的悲观主义结论；近代自然科学也在同一时间以进化论的形式描述了生命世界走向有序的演化方向，这是生命世界中的不容置疑的史实。于是，演化有了两种完全相反的方向，演化的这两个方向发生在被认为是完全不同的两个世界：无生命界与生命界。于是，鸿沟出现了。产生了两种科学的矛盾，甚至在社会领域也出现了所谓两种文化的对立。如果生命与非生命的演化完全不同，生命何以诞生，何以从简单走向高度复杂？19世纪的科学，就象恩格斯评论的18世纪科学那样^①，开始时把“历史”引入自身，而后却造成了“克劳修斯与达尔文”的矛盾，割裂了自然的统一与完整性。

恩格斯，这位马克思主义的创始人之一，曾从哲学与逻辑角度深刻地批判过“热寂”说。他断言：“放射到太空中去的热一定有可能通过某种途径（指明这一途径，将是以后自然科学的课题）转变为另一种运动形式，在这种运动形式中，它能够重新集结和活动起来。……这是物质运动的一个永恒的循环，……在这个循环中，物质的任何有限的存在方式，不论是太阳还是星云，个别的动物或动物种属，化学的化合或分解，都同样是暂时的，而且除永恒变化着、永恒运动着的物质以及这一物质运动 and 变化所依据的规律外，再没有什么永恒的东西。”^②

解决“克劳修斯与达尔文”的矛盾，恢复自然界的统一性与辩证发展特性，证实恩格斯上述断言，虽然在许多细节上还存在困难与问题，但是在主要的关键性方面，已由本世纪近20年来自组织科学的理论加以实现。恩格斯当时指出它是以后自然科学课题的预言，已经在当代成为现实，从而深刻地丰富了辩证唯物主义哲学，使之有了更为坚实牢固的自然科学基础。

① 恩格斯说，18世纪的科学是“开始时那样革命的自然科学，突然站在一个彻头彻尾保守的自然界面前……”参见恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社1971年版，第10页。

② 恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社1971年版，第23—24页。

本书就从这个问题的开始讨论。

* * *

在对自然界如何从简单发展到复杂，从无机演化到有机，从非生命进化到生命的问题的艰难探索中，首先提供了自然界这种辩证发展的信息的，是 20 世纪一系列力学的、物理的、化学的实验。

1900 年，法国学者贝纳德在做实验时观察到：如果在一个水平容器中放一薄层液体，然后从底部均匀缓慢地加热液体，开始没有任何的液体宏观运动。加热到一定程度，液体中突然出现规则的多边形图案（实际上出现的图案形状与容器形状有一定关联，圆形容器的图形见图 0-1，矩形容器的图形见图 0-2）。这个实验耐人寻味：第一，出现多边形规则花纹是对流的结果，为什么这个对流不是由微而著逐渐发展起来，而是突然从无到有呢？第二，热运动是大量粒子无规则的乱运动，它是无序的源泉，但这里，加热却导致了有序的运动。第三，这种从无序到有序的发展是自发的，还是外界给予的呢？

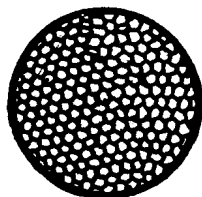


图 0-1 圆形容器中的贝
纳德对流花纹



图 0-2 矩形容器中蛋卷
形的对流花纹

后来人们才知道，在贝纳德对流现象中，流体系统虽然受到外界环境的影响（液体上、下面的温差导致热流在液体中自下而上的传递即热传导），然而这种影响并未强迫微观分子作统一的规则的对流。上、下两面的温差是均匀地出现在液体水平面内的，

不包含水平面内的对称性破缺的因素^①，当对流发生时，水平面上产生了对称破缺，不同部分的流体具有不同的宏观流速，而这种不同又是有规则地组织起来形成的宏观的有序流动。所以，贝纳德对流表现出的无序到有序的运动，是一种自发的运动。这种运动后来才被确切地称为“自组织”(self-organization)。通过自组织的有序运动，可以更迅速地传送热量。

1950年，前苏联化学家贝洛索夫(Belousov)做了一个振荡化学反应的实验，该实验以四价铈—三价铈离子对为催化剂，用溴酸钾氧化柠檬酸。以后(1960年)扎鲍廷斯基(Zhabotinski)继续进行这一研究，用铈离子作催化剂，让丙二酸被溴酸氧化。在适当控制某些反应物和生成物的条件下，两个化学反应实验都出现了化学振荡现象。前者容器混合物的颜色周期性地在黄色和无色中变换，而后一反应介质时而变红，时而变蓝。这种介质颜色的周期性变化反映了介质浓度比例的周期性变化。在扎鲍廷斯基反应中，还发现了容器中不同部位各种成分浓度从均匀变化为不均匀的现象，呈现出宏观的有规律的空间周期分布和各成分浓度在时间上和空间上作周期性变化的特征(见图0-3)。

后来人们把上述实验统称为“B-Z反应”，而且发现，在该反应中，外界控制的只是系统内反应物的平均浓度和系统温度。反应物甚至可以通过搅拌，使它们达到充分的均匀混合(空间无序)，外界环境对系统的影响不存在时间和空间的不均匀性，即人们既没有在不同时刻加入(或提取)不同浓度的物质，也没有特意在某些区域增加或减少某种物质浓度，而反应系统内部却随时间的变化产生了浓度时大时小的振荡和空间不同部位周期变化的花样，出现了对称性的自发破缺。这表明，B-Z反应中的化学

① 对称性与无序相联系，没有宏观对流花纹的液体的对称性有无穷多个，而贝纳德对流花纹一旦出现，如果是理想的六角形就仅有7个对称性，这种对称性数量上的减少称为“对称性破缺”，对称性破缺与出现结构或功能有序有关。

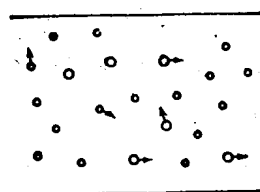
振荡与化学波（空间浓度非均布）是自发组织起来的。

实际上，化学振荡的反应实例同贝纳德对流现象一样，早在1921年就曾有人（Bray）报告过，不过那时人们认为这仅仅是自然界的例外事件，未予重视。这些现象的机制是自组织理论出现后才被揭示的。

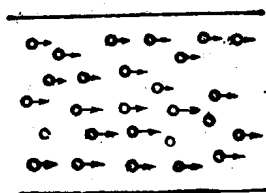
20世纪60年代研制成的激光器也与自组织有关。用物理学的术语说，激光是一种远离平衡态条件下典型的宏观有序结构。在一般条件下，每个放入激光器内材料的活性原子彼此独立地发出光波，光的频率、相位和方向都是无规则的。其中有些光波互相抵消，光强很弱（见图0-4），这种光就是自然光，由于它的频



图 0-3 B-Z 反应：化学振荡与化学波示意



(a) 少量活性原子独立地发出自然光



(b) 光泵功率超过某临界值，各活性原子以统一频率、方向，相位发射出激光。

图 0-4(a) 自然光
(b) 激光