

GAIGEKAIFANG
YU
FUZAXITONG



● 周曼殊 著

改革、开放与复杂系统



国防科技大学出版社

前 言

目前，改革之风吹遍全球。不仅许多社会主义国家搞改革，西方发达资本主义国家和其他发展中国家也在不同程度上进行改革的尝试。现实情况说明，变化是绝对的，不变是相对的。所谓改革，是各国政府和人民对本国某些具体体制进行适当的调整，更好地适应客观世界发展变化的要求。这种变革之所以必要，是因为客观世界总是处在不断地运动变化之中，科学技术日新月异，国际、国内政治、经济形势也处在变化中，不要说原有体制本来就有不尽合理之处，即便原体制在过去的历史条件下是合理的，但随着历史条件的变化，作必要的调整，以促进本国建设更快地发展，也是理所当然的。本书重点探讨中国的社会主义改革。

解放后，我国社会主义建设取得了举世瞩目的伟大成绩，解决了11亿人口的温饱问题，建设成初步繁荣昌盛的社会主义独立国家。但在取得伟大成就的同时，也有过一些重大失误，出现了一些严峻的问题。为了扬长避短，有必要采取问题导向，着重分析产生问题的原因，以期更好地建设国家。

“大跃进”是企图在一个晚上，在物质生产上跃进到共产主义。十年“文革”，阶级斗争“天天讲”、“月月讲”，斗私批修，企图靠一次运动就消灭私有观念。“拔苗助长”，犯了急性病，结果事与愿违。十一届三中全会后，总的来讲在很大程度上纠正了长期存在的“左”的失误，推行改革、开放，其结果是这十年的发展速度是历史上最快的，但又放松了思想

政治教育，使得“一切向钱看”、自由化思潮一度有所泛滥。以上事实说明，我国建设社会主义的进程中，改革和开放的实施过程中，还存在一定程度的盲目性。

70年代国际上兴起的复杂系统理论，其基本点是关于开放条件下的系统自组织理论。开放是指系统与环境之间进行物质、能量和信息交换，相反，封闭是系统与环境互相隔离，不进行任何物质、能量和信息交换。照此定义，就可以推断：开放是生命和社会组织赖以生存和发展的一个必要条件。人不吃饭、不呼吸新鲜空气，生命就要终止。动物的眼睛如果瞎了，耳朵也聋了，接受不到外界任何信息，很快会被天敌所消灭。社会个体既无法生存，作为群体的社会也就要消亡。可见，封闭就会朝死亡方向演变，开放对于生命和社会不是可有可无的事情。

哈肯在通俗解释复杂系统的自组织时指出：“没有外部命令，而是靠某种相互默契，工人们协同工作，各尽职责来生产产品，我们把这种过程称为自组织。”此外，人体组织也是自组织的生动实例。人体各器官既分工又协作，配合默契，具有很高的觉悟。有些器官白天工作，晚上睡眠时休息，有些器官如心脏，从娘肚子里开始，到出生，到人死亡时为止，一刻都不能停止跳动，心脏在人一生当中辛勤劳动，每天工作24小时，无私奉献，毫无怨言，心脏如果闹“罢工”，生命就会终止。可见，所谓自组织，也就是自觉性很高的一种组织。

社会主义国家最本质的优势到底是什么？社会主义消灭了人剥削人的旧制度，她是建立在人民群众利益一致基础之上的。因此，个人、集体和国家在利益上的一致性应当是社会主义国家最根本的特征。充分发挥这个优势，为我们提供一种可能性，这就是调动起广大干部、群众建立在自觉自愿基础上的

社会主义积极性，充分发挥每个人的聪明才智，同心同德，共同为实现国家现代化建设努力。有了11亿中国人的自觉积极性和协同统一，什么人间奇迹不能创造出来？调动全国人民的自觉积极性，这正是改革所要实现的最终结局。因此，改革所要追求的结局和自组织原理是完全一致的。这就提出一个问题，是否可以依照自组织理论，对我国的改革与开放提供指导，帮助人们减少盲目性，提高自觉性？本书将针对这个问题展开讨论。

普里高京在介绍他的自组织理论时，引用庄子的话说明中国古代具有自组织思想的传统。庄子说：“天其运乎，地其处乎，日月其争于所乎，孰主张是，孰维纲是，孰居无事推而行是，意者其有机缄而不得已邪，意者其运转而不能自止邪。”

这段话的大意是天地日月的运动，都是由事物内部的机制和规律性所决定，而这些机理和奥秘是事物自身蕴育的，不是“上帝”（“孰”就是“谁”，泛指外部第三者，这里用上帝是作者的引伸）推动的。这一段话，可以说是关于自组织真谛的最广义解释。引用庄子的思想，如何对待社会主义改革，就是不要去拔苗助长，而是依照社会内部自身蕴育的发展机理办事，顺其规律，就可以取得成功。

本书第一章介绍复杂系统出现的必然性，及其特点、实例。由于科学技术的进步，正在形成三维科学知识结构，为人们认识、驾驭复杂客体提供强大的思想武器。第二章讨论开放对于生命和社会的重要性。重点揭示开放搞活、封闭搞死的系统内部机制，以及如何运用这一个机制，作为斗争中的制胜策略。第三章重点就我国经济体制改革，总结十年来改革的成绩与出现的问题。第四章运用自组织原理，针对改革中出现的问题，提出治理方案和解决措施。第五章讨论政治体制改革中

的一个重大课题，即决策的科学化与民主化。对于如何全面依靠当代三维知识结构，为领导部门正确决策服务，作了比较深入的探讨。并从生命与社会的信息反馈和信息代谢角度，讨论决策的机制和理论，进而阐明搞好全局性决策，需要总体研究的支持。总之，本章对于保证正确决策的许多侧面，提出了一些新的见解，并在论述中体现了本书的特色。第六章介绍复杂系统理论和方法，并着重探讨发展复杂系统理论应用到社会领域，特别是发展定量研究的可能性。指出发展定量研究的关键，要有正确的方法论的指导，以实现正确理论和科学方法论的辩证统一。

本书前五章都是定性阐述，力求通俗易懂。只有第六章介绍复杂系统理论和方法，很难完全回避数学语言。对于不很熟悉数学的读者，可以将数学描述的内容跳过去。但第六章中仍有定性的阐述部分，是容易看懂的。

目 录

第1章 复杂系统

第1节 现代化与复杂系统	2
第2节 当代科学的知识结构	14
第3节 开放系统与封闭系统	22
第4节 系统工程与系统科学	26
第5节 社会系统工程	29

第2章 社会开放

第1节 开放搞活	36
第2节 提高开放度	51
第3节 选择与适应	55
第4节 开放与封闭两手策略	58

第3章 社会主义改革

第1节 改革的必要性	64
第2节 目标、方向和道路	67
第3节 改革与社会有序	72
第4节 改革与自组织	80
第5节 十年改革的回顾	82
第6节 问题导向	89

第4章 治理与对策

第1节 社会系统自组织	96
第2节 反馈控制	100
第3节 量变与质变	107
第4节 斗争与协同	112

第5章 决策科学化与民主化

第1节	政治体制改革的重大课题	120
第2节	决策与科学	125
第3节	决策与民主	132
第4节	决策要有总体研究的支持	142
第6章 复杂系统理论和方法		
第1节	历史背景	160
第2节	熵	164
第3节	复杂系统理论	175
第4节	建模框架	200
第5节	动态系统的形式化	205
第6节	系统方法论	219
参考文献		242



第1章



复杂系统

我觉得系统学的建立，实际上是一次科学革命，在科学史上的意义不亚于相对论和量子力学。

钱学森

第1节

现代化与复杂系统

现代化使得生产力提高，物质、能量和信息不断丰富，空间狭窄，时间缩短，本来毫不相干的事物，互相联系，社会朝着复杂性增大的方向演变，这是不依人的主观意志为转移的客观发展必然性。

一般系统论的创始人冯·贝塔朗菲指出^[1]：“无论如何，我们被迫在知识的一切领域中运用‘整体’或者‘系统’来处理复杂性问题，这表示对于科学思维的一个根本改造。”贝塔朗菲还说：“如果分析一下当前流行的概念的时髦用语，就会发现‘系统’一词在统计表上名列前茅。”贝塔朗菲指出的情形是偶然的吗？

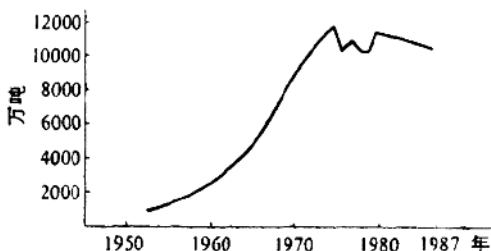


图 1-1 日本粗钢年产量

一、社会的演变

近几十年来,科学技术有了飞跃的进步。这种趋势可以从物质、能量、信息三个客观存在形态进行考察。图 1-1 是日本粗钢年产量的增长;图 1-2 是旅客运输速度的变化;图 1-3 是

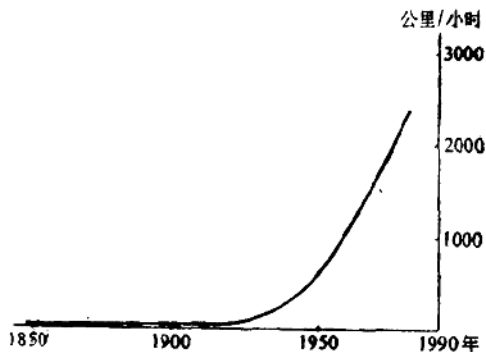


图 1-2 旅客运输速度的变化

美国电话台数的增长;图 1-4 是日本发电量的发展趋势。图

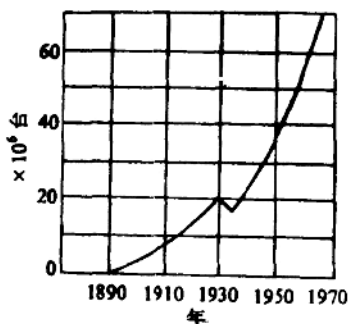


图 1-3 美国电话台数的增长

1-5 是 1952—1989年间，我国主要工业产品产量随时间的增

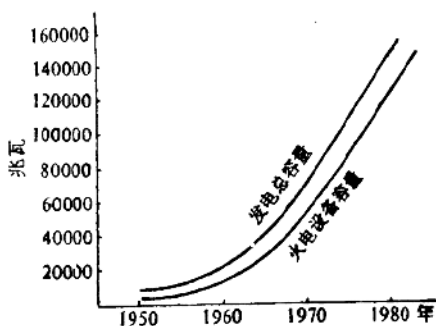


图 1-4 日本发电量的变化

长。无论从国际或者国内的情况来看，现代化使得生产力提高，物质、能量、信息不断地丰富，结果出现了所谓“空间狭窄”与“时间缩短”。

“空间狭窄”是指有限的空间里物质、能量、信息大量增长。解放初期，北京王府井大街上还显得空空荡荡，由于人、车数量的逐年增长，现在的路面已经难以容纳拥挤不堪的人流和车流了。“时间缩短”是因为速度的加快。从长沙到北京约1500公里，按每小时步行5公里计算，需要300小时，坐火车约需22小时，而乘坐喷气式客机只要2小时就够了。目前，登月火箭的飞行速度达到每秒11.2公里。从表1-1可知，由于运输速度的提高，人类环绕地球旅行的时间缩短，我们居住的这个行星就缩小了，参见图1-6。特别是通信技术的进步，由于卫星通信的发展，通信从电报、电话发展到图象传输。1990年在北京举办亚运会，通过卫星电视转播，全世界各地居民均可

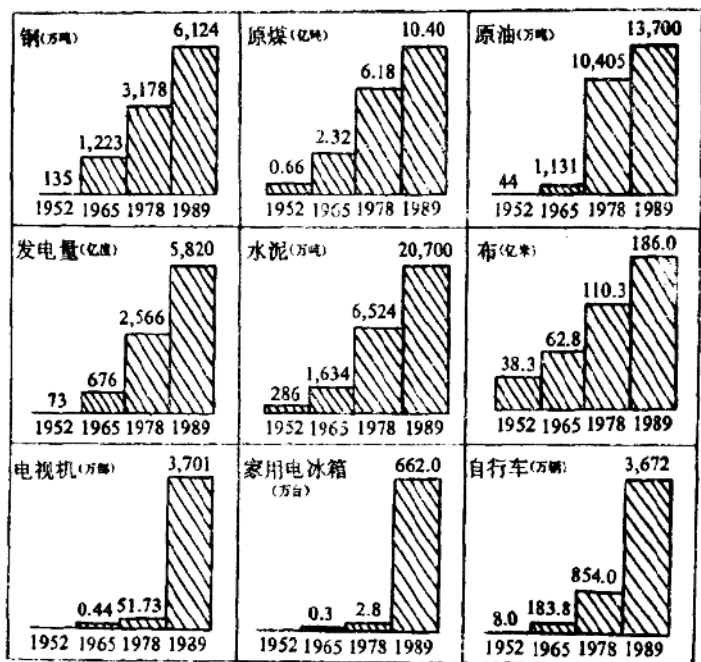


图 1-5 中国主要工业产品产量的增长

看到亚运会现场直播。相隔万里之遥的各地居民，坐在家，都可以象身临亚运会现场一样。因此，通信技术的进步更加速了地球的缩小。

总之，科学技术的进步，使得“空间狭窄”、“时间缩短”，必然的结果是导致事物间普遍联系的加强。如果说一万年，相隔万里之遥的中、美两地居民，由于交通条件的限制

“老死不相往来”，那么，今天坐喷气式客机，10多个小时就能够到达；如果用电信传输，电磁波速度为每秒30万公里，瞬息即达。

表 1-1 人类居住的地球缩小了

年 代	围绕地球旅行所需时间	运输工具	每天行程（陆地）	每天行程（海或空）
公元前2万年	几千年	步行和用独木船	25—30公里	海洋30公里
公元前500年	几百年	有小帆或桨的独木船或人骑驿马	30公里	海洋65公里
公元前300年	几十年	有大帆、桨橹的小船、兽队和长途马车	25—40公里	海洋215公里
公元1500年	几年	有大帆的大船（有罗盘仪）马队和马车	30—40公里	海洋280公里
1900年	几个月	蒸汽机小船和铁路（苏伊士和巴拿马运河）	铁路500—1,400公里	海洋400公里
1925年	几个星期	蒸汽机大船，横贯大陆的铁路汽车和飞机	600—1,400公里	空中5,000—10,000公里
1950年	几天	蒸汽机大船、铁路、汽车、喷气飞机和火箭飞机	铁路800—2,400公里	空中10,000—15,000公里
1980年	几个小时	核动力船，超音速运输2,320公里/小时，高速铁路	铁路1,600—3,200公里	空中650,000公里

科学理论的进步，同样使得本来毫不相干的事物，彼此发生联系。社会发展史讲的是“从猿到人”，现在有人认为“人

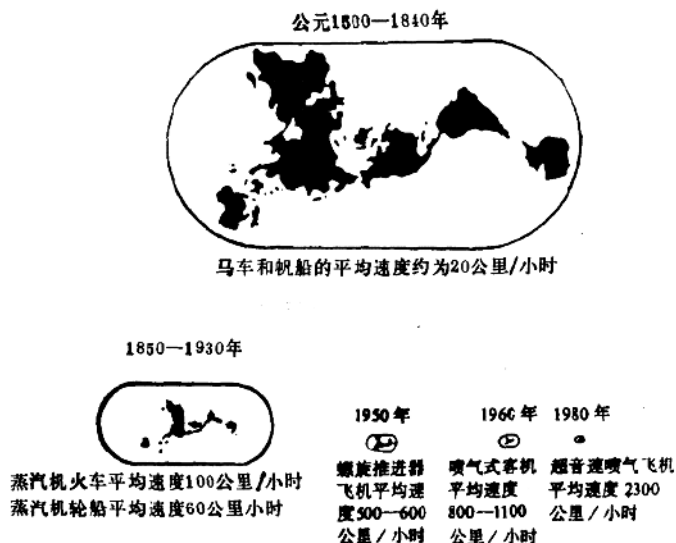


图 1-8 人类居住的地球缩小了

和石头同类”。〔2〕人工合成蛋白质，使得生命与无生命的界限正在逐步被打破。

任何事物都有两重性。科学技术的进步是好事，但处理不当，盲目发展，又会变成坏事。例如，汽车的数量不多时，它是极其方便的运输工具，到了汽车的数量很大时，就变得效率很低，成为公害和事故的罪魁祸首。总之，科学技术的进步，使得面临的客观系统的组成单元越来越多，单元间联系更加密切，一句话，现代化使得众多的复杂大系统，涌现在人们面前。面对复杂大系统，怎样变消极为积极，使其造福于人类，克服其危害人类的一面，这是现代化进程中，人类面临的不可避免的挑战！解决这个课题，就要研究复杂系统（复杂大系统

的简称)的理论和实践,寻找复杂系统的固有规律性。

二、大工程、大科学、大经济

1942年,美国“曼哈顿工程”动员了15万科技人员,耗资20亿美元,历时三年,创造出第一批原子弹。1961年开始的阿波罗登月计划,规模更大,前后参加的研究人员据称达到400万,最后一年就动员了42万人之多,参加研制的有200多家公司,120所大学,花费了300亿美元,终于在1969年第一次实现了人类登上月球的愿望,这些都是大工程的典型实例。

从学科领域看,由于电子技术的发展,信息采集、传输和加工技术有了很大的进步,加强了学科间的联系、交流和杂交,在社会科学与自然科学之间宽广的交叉地带,出现了许多边缘学科、横断学科、综合学科和交叉学科的群落。这是老的单一专业学科在长期发展后,前锋受阻,智力横向转移,或者回采相邻学科的必然结果。具体来讲,诸如决策科学、系统科学、城市科学、环境科学、思维科学和管理科学等等,这些学科与过去老的某一专业学科相比,都具有大系统的显著特点,因此又有了大科学的提法。

从经济领域看,老的观点是把经济与生产混同起来,发展经济就是发展生产,只有体力劳动才算生产第一线的劳动者,一切脑力劳动都属于“脱产干部”,这种生产即经济的观念是小经济观念。由于现代化的发展,孤立的小经济观念已越来越不适应了。现代经济是一个动态大系统,它是由市场调查、预测与规划、科学研究、技术开发、产品研制、工厂生产、储存运输、流通销售、市场服务等众多环节组成的经济循环圈。在这个循环圈中,各个环节相互依存,相互作用,哪一环节脱节都会导致整个经济活动的中断,这就是大经济的观念。

无论是大工程、大科学或大经济，从系统科学的角度看都是复杂大系统。

三、复杂系统的特点

1. 大型性 大型首先是大规模、大范围、大尺度等含义；还有多的意思，不仅系统单元多、涉及因素多，还有多层次、多目标、多学科、多变量等特点。

2. 关联性 复杂系统不仅单元多、影响因素多，而且这些单元、因素间存在错综复杂的相互关系。以现代化城市为例，一旦供电系统受到破坏，则照明、供水、交通、生产和生活都会受到影响，可谓“牵一发而动全身”。

3. 风险性 风险性是指由于自然的、技术的原因或者人为的疏忽而造成工程失败。航天火箭是由成千上万个零部件组成，耗资巨大，研制周期长。如果控制线路中某个虚焊点未被觉察，就可能在飞行中整个火箭坠毁，前功尽弃，造成人力、物力的巨大损失。这就叫“差之毫厘，失之千里”。

风险性还有一层意义，对复杂系统犯下了错误，即使认识到了，想要改正，也不是一朝一夕所能奏效的！例如我国人口已达11亿，负担很重，想要回到五十年代的人口水平，有人计算要用五十年时间。同样由于极左路线影响，以粮为纲，毁林开荒，围湖造田，严重破坏生态环境，导致洪水泛滥，自然灾害频繁，吃尽了苦头，这也不是短时间内容易纠正的。

风险性使复杂系统研制具有尖锐性。

4. 模糊性 模糊性是指难以精确地定义事物的内涵与外延。社会系统中用经济标准来划分阶级是可以度量的。如规定占地100亩以上，以剥削为主者定为地主，界限很分明。用政治思想标准来划分阶级，就难以捉摸。当系统中考虑人的行

为，人的意识活动，往往难以准确地度量。即使存在失误或隐患，也不易发现和察觉。

由于大型性与关联性，大系统必然是高度综合，具有跨学科、跨行业的特点，是成千上万人从事的集体事业。因此，又具有“社会——技术系统”的特征，需要社会科学家、自然科学家与工程技术人员的集体智慧，协同攻关来加以解决。

总起来讲，大系统具有多因子、多变量、多层次、多目标、多途径等特征，其集中特点是复杂性；单打一、片面性从根本上违背复杂系统的运动规律。解放后，我国国民经济建设中曾经出现过几次失误，特别是重大宏观决策的失误，往往造成数以千亿元计的经济损失，总结原因，从认识论角度看，不能不说是大系统的复杂性认识不够。

四、系统复杂性

1. 客体复杂性 关于复杂性，国际韦伯大词典第三版定义如下：①具有很多不同的相互关联的组成部分、模式或因素，因而很难完全理解。②标志着涉及很多部分、方面、细节、概念，迫使人们热心地研究和探索，以便了解它、驾驭它。

按照这个定义，客体的复杂性与客体组成部分的数目以及它们之间的相互关联的程度有关。另一方面，相对某一特定的人来讲，客体复杂性也与观察者有关，即与人们了解或驾驭客体的能力大小有关。因此复杂性大小被赋予主观的含意。复杂性取决于人与客体之间的相互作用方式。如果用一句文学的语言表达，这就是说，复杂性体现在观察者的眼睛里。

2. 系统复杂性 系统是客体的某种抽象，它反映客体的某些特征或侧面。系统带有主观因素。当然，并不是说从本体