

中医与控制论

华国凡 金砚涛

贵州省科技情报研究所

中医与控制论

供讨论参考

华国凡 金观涛

贵州省科学技术情报研究所

**战无不胜的马克思主义、
列宁主义、毛泽东思想万岁！**

**伟大的、光荣的、正确的
中国共产党万岁！**



毛主席语录

思想上政治上的路线正确与否是决定一切的。

要搞马克思主义，不要搞修正主义；要团结，不要分裂；要光明正大，不要搞阴谋诡计。

毛主席语录

我们不能走世界各国技术发展的老路，跟在别人后面一步一步地爬行。我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国。

我们一定要有无产阶级的雄心壮志，敢于走前人没有走过的道路，敢于攀登前人没有攀登过的高峰。

毛主席语录

中国医药学是一个伟大的宝库，应当努力发掘，加以提高。

古为今用，洋为中用。

外国有的，我们要有，外国没有的，我们也要有。

人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

2013

编 者 的 话

我国古代人民独创的中国医药学，同指南针、造纸、印刷术和火药等发明创造一样，证明伟大的中国人民能够创造出世界各国都没有的东西。我国人民能创立它，也一定能发展它。必须走中国自己发展的路。

伟大的领袖和导师毛主席教导我们：“**中国医药学是一个伟大的宝库，应当努力发掘，加以提高。**”我们应当在以华国锋主席为首的党中央领导下，以阶级斗争为纲，依靠工农兵，团结中西医药工作者，在马克思主义哲学的指导下，坚持“**古为今用，洋为中用**”的方针，运用现代科学的知识和方法，整理和研究中医中药，创立中国统一的新医学新药学。

这里印发的《中医与控制论》，就是这样一种尝试。希望引起大家的讨论。为继承毛主席的遗志，实现毛主席提出的宏伟目标而共同奋斗。

一九七六年十月三十一日

目 录

中医与控制论.....	(1)
一 导 言.....	(1)
二 两个医学体系.....	(4)
三 人体黑箱.....	(9)
3 · 1 输入 输出 病人和医生的耦合系统	
3 · 2 矢量 人体状态 症状空间	
3 · 3 治疗(1) 诊法(2) 施治	
四 调节艺术的探索.....	(17)
4 · 1 随机调节 尝百草	
4 · 2 对症治疗	
4 · 3 辨证论治	
五 阴 阳.....	(25)
5 · 1 船的启发	
5 · 2 阴阳辨证 负反馈调节	
六 病 因.....	(31)
6 · 1 审证求因	
6 · 2 非特异性	

七 藏 象.....	(35)
7 · 1 象变量和藏变量	
7 · 2 推导联系	
7 · 3 藏府、经络、气血的统一	
7 · 4 自同态机器	
7 · 5 讨论	
7 · 6 批判	
八 建 议.....	(65)
参考书目.....	(67)
附录：控制论——它的内容、方法和意义.....	(69)

中医与控制论

一、导 言

当我们对比中医和西医时，大家都有一些共同的疑问，为什么对同一个人体，中西医有那么不同的看法？西医看到的是系统、器官、组织，中医看到的是藏府。西医看到的是兴奋、抑制、器质、功能，中医看到的是阴阳。西医看到的是神经、体液、生物电，中医看到的是经络。西医看到的是细菌、病毒、螺旋体，中医看到的是邪气……。

毛主席早就指示过我们，中西医应当团结合作，运用现代科学的知识和方法整理和研究中医中药，创立中国统一的新医学新药学。多年来广大中西医医务人员在实践中互相学习，团结合作，创造了中西医结合的各种不同形式，积累了比较丰富的经验，解决了许多中医或西医所不能单独解决的问题。但是，也必须看到，中西医至今仍是两个不同的医学理论体系，离主席提出的建立中国统一的新医学新药学的宏伟目标还差得很远。必须看到，我们的工作仅仅是万里长征的第一步，还有更多更艰巨的工作尚待我们去完成。

为了实现统一中西医体系的目标，我们认为，分析和比较两个体系的理论结构，尤其运用辩证唯物主义、历史唯物主义和各种现代科学知识来研究中医基本理论中的一些重大问题是很必要的。

中草药、针灸、气功、按摩、推拿……，我们可以在临床医学的每个分支看到祖国医学所创造的奇迹。但是，对指导这些方法的基本理论，如辨证论治、阴阳、藏象、经络、气血、病因等学说，许多人至今仍持完全否定的态度。他们看不到中医理论是广大人民长期与疾病作斗争的经验总结，反映了人体生命运动的许多客观规律性，其中蕴藏着不少科学的成份，包含着合理的内核，对实践有巨大的指导意义。如果脱离祖国医学的基本理论来看待它在临床实践中的成就，就必然要走上废医存药甚至废医废药的老路，从根本上否定祖国医学。

同时，也有些人看不到中医毕竟是一门比较原始、朴素的科学，受古代社会哲学、生产水平、科学技术条件的限制，它所发现的人体规律性往往表现为低级粗略的形式，尚须用现代科学知识加以总结提高。他们把现有的中医理论体系看作是万能的，把糟粕看作国粹，反对新生事物，拒绝革新，安于守成，固步自封。

究竟应当如何来看待祖国医学的基本理论和祖国医学体系本身？

“中国医药学是一个伟大的宝库，应当努力发掘，加以提高。”毛主席的光辉指示，不仅给祖国医药学以高度的评价，确立了它的科学地位，而且为我们指出了今后努力的方向。

遵循毛主席**“古为今用，洋为中用”**，**“推陈出新”**的教导，为了更好地发掘祖国医药学这一伟大的宝库，探索中医理论体系中的一些基本问题，我们借用了现代科学的一个分支——控制论，来谈谈我们的一些看法。把这样两门相去

甚远的学科扯在一起，看来是风马牛不相及的事情。但是从祖国医学来看，它所采用的一些基本方法与控制论所发现的一些方法之间存在着惊人的相似之处，这常常鼓励我们进行这样一种大胆的尝试。

正如科学上其他一切尝试一样，不成功或失败几乎在所难免。尤其，我们所面对的人体是这个星球上物质发展的最高产物，人体内外的矛盾纵横交错，使有关它的各种运动呈现极其复杂的形式。这些经常跟素以精确性和严密的逻辑性著称的数学格格不入，这是我们这种尝试本身所带来的最大困难。为了不被各种枝节和例外的情况所左右，我们不得不在研究中时时将它们撇在一边，而顺着问题的主线探索下去。

二、两个医学体系

中西医如何结合？两个医学体系如何统一？统一必须基于对差异和矛盾的认识。要解决统一两医这个重大课题，最重要莫过于用一分为二的方法剖析两个医学体系，探讨一下两个体系的差异和矛盾，尤其是那些重大的带有根本性的差异和矛盾。

关于这一点，人们已作过不少探讨。有人认为西医是“详于形迹而略于气化”，中医是“精于穷理而拙于格物”。有人认为西医强调局部解剖，中医重视整体观念。有人认为西医是辨病论治，中医是辨证论治。有人认为西医多着眼于外因，中医常着眼于内因。有人认为西医用的药经过了提炼加工或直接合成，中医用的多是一些树皮草根……等等。在这些讨论的基础上，我们从控制论黑箱理论的角度注意到两种医学在对人体调节、控制技术上的差异。

几百年来，解剖学、组织学、生物化学等科学的发展，奠定了现代西医体系的基础。系统、器官、组织、细胞、蛋白质、分子……逐步地发现并得到越来越细致的研究。随着这些学科的进展，西医对人体的调节和控制也逐渐更多地转向对人体内各系统、器官、组织、细胞、蛋白质甚至分子原子的调节和控制。也就是说，调节人体的问题逐渐变成了调节人体内各层次、各部分的问题。无疑，沿着这个方向，现代西医的人体学研究取得了许多重大的进展，成就了无数伟大的发现、发明、创造，对揭示人体生命运动的规律作出了贡献。

但是，与此同时也产生了不少问题。首先，解剖学、组织学、生物化学等方法研究人体，都在不同程度上干扰了人体正常的生命运动，不能精确地反映生命运动的客观过程，具有局限性。这种由研究方法本身带来的误差不能由这个体系本身最终消除。其次，这些科学所采用的方法都在不同程度上人为地割裂了人体局部和整体的紧密联系，不管这些科学本身怎么发达，要毫无遗漏地把握人体内各部分的一切耦合关系总是不可能的。如果把局部孤立化、绝对化，就必然会失去一些生命活动最基本的东西。因此，第三，调节和控制人体的问题，不能归结为单纯地调节和控制人体内各层次各部分的问题。正如恩格斯指出的：“**部分和整体已经是在有机界中愈来愈不够的范畴。种子的萌芽——胚胎和生出来的动物，不能看作从‘整体’中分出来的‘部分’，如果这样看，那便是错误的解释。只是在尸体中才有部分。**”他又指出：“**简单的和复合的：这些也已经在有机界中失去了意义的范畴是不适用的。无论骨、血、软骨、肌肉、纤维质等等的机械组合，或是各种元素的化学组合，都不能造成一个动物。有机体既不是简单的也不是复合的，不管它是怎样复杂的。**”（《自然辩证法》《马克思恩格斯选集》第三卷第536页）

从总的趋势来看，解剖学、组织学、生物化学……这些学科所采用的基本方法具有由局部来观察整体的特点，也就是说，具有分析的特点。辩证法告诉我们，单纯采用分析的方法是不行的。“归纳和演绎，正如分析和综合一样，是必然相互联系着的。不应当牺牲一个而把另一个捧到天上去，应当把每一个都用到该用的地方，而要做到这一点，就只有

注意它们的相互联系、它们的相互补充。”（《自然辩证法》《马克思恩格斯选集》第三卷第548页）但是，由于形而上学思想的影响，单纯、片面地强调分析的作用，长期以来在医学领域出现了各种各样的错误理论。人体时而被解释成各个系统和器官的总和，时而被称为“细胞的联邦”，时而又归结为一大堆分子和原子的集合。现代还原论者甚至利用分子生物学取得的某些成果来否定医学和生物学本身，认为它们根本不是独特的学科，不存在人体和生物自己的规律性，有的只是分子和原子，电场和磁场。

这种形而上学思想方法给医学造成的影响，在自然科学别的领域也广泛存在。早在一百年前，恩格斯就指出：“**把自然界分解为各个部分，把自然界的各种过程和事物分成一定的门类，对有机体的内部按其多种多样的解剖形态进行研究，这是最近四百年以来在认识自然界方面获得巨大进展的基本条件。但是，这种做法也给我们留下了一种习惯：把自然界的事物和过程孤立起来，撇开广泛的总的联系去进行考察，因此就不是把它们看做运动的东西，而是看做静止的东西；不是看做本质上变化着的东西，而是看做永恒不变的东西；不是看做活的东西，而是看做死的东西……即形而上学的思维方式。**”（《反杜林论》《马克思恩格斯选集》第三卷第60页）

二十世纪四十年代以来，由于生产力的发展，在军事工业、自动控制、计算机、各种工程技术，生物学、医学的推动下，产生了一门新兴的科学——控制论。它是研究一切控制系统（包括生物、非生物）的结构共性，以及控制过程的一般共同规律的科学。值得注意的是，与以往一些单纯采用

分析方法的科学不同，控制论更多地采用了综合的方法。它比较重视客观世界各种物质运动形态的共同规律，比较重视从对象系统整体联系的角度来认识对象、改造对象。例如四十年代以来，自动控制技术的发展提出了使系统最好地适应外部条件的变化和系统内在状态变化的问题，这些问题用经典的分解系统的方法，单纯地研究一些局部的因果关系，研究一些局部的小环节是行不通了，而控制论则提出了新的方法来解决调节过程中系统本身能找到最优的整定量、动作程序、随动规律、动态性质以及结构方式等问题。

所谓“黑箱”理论，是控制论用以认识、改造客观事物的一种方法。用最通常的话来讲，它可以定义如下：给定一个被研究对象，从外部对它进行一组试验，并且根据有关的数据，得出关于对象内容的推理。

二十多年来，黑箱理论得到了广泛的重视和研究。它突破了以往一些单纯采用分析方法的科学的局限性，从综合的角度、从由整体认识局部的方向为人们提供了一条重要的途径。尤其对某些内部结构非常复杂的系统，对至今为止人们的力量尚不能分解的系统，对在分解系统的过程中会严重干扰本身结构的系统，黑箱理论提供的研究方法是特别有效的。（有关黑箱理论的广泛内容在此不加赘述，读者可以参看附录及有关控制论的文献）

我们有趣地注意到，在医学领域内，与西医理论体系不同的祖国医学，正是一种不打开黑箱来调节控制人体的医学体系。祖国医学的核心问题是辨证论治，辨证论治中的受控量（或被调查量）基本只限于症状变量系统，而症状变量系统在被调查过程中是可以在不干扰人体正常生命活动的情

况下建立的。在对人体内部构造的认识上，与西医采用解剖学等打开黑箱的方法了解人体内实质性系统、器官不同，祖国医学的藏象、气血、经络等学说采用综合症状变量系统变化的方法，建立了一个易于从外部进行控制的人体构造模型。在基本调节法上，祖国医学以阴阳学说为中心，广泛地采用了负反馈调节法。这些都可以说明为什么在临床中祖国医学具有整体观念的特点。恩格斯指出：“在希腊人那里——正因为他们还没有进步到对自然界的解剖、分析——自然界还被当作一个整体而从总的方面来观察。自然现象的总联系还没有在细节方面得到证明，这种联系对希腊人来说是最直接的直观的结果。这里就存在着希腊哲学的缺陷，由于这些缺陷，它在以后就必须屈服于另一种观点。但是在这里，也存在着它胜过它以后的一切形而上学敌手的优点。如果说，在细节上形而上学比希腊人要正确些，那末，总的说来希腊人比形而上学要正确些。”（《自然辩证法》《马克思恩格斯选集》第三卷第468页）

必须看到，以往的这两个医学体系由于都把所采用的分析和综合过程割裂开来，绝对化，因此它们所获得的知识都具有片面性，不能全面地反映人体的客观实际。只有正确地处理分析和综合的辩证关系，“**注意它们的相互联系、它们的相互补充**”，走中西医相结合的道路，才能在更高的水平把握人体生命运动的本质。

本文的重点仅在于研究祖国医学和黑箱理论的关系这一个侧面。我们希望这些粗浅的研究将有助于这方面工作的广泛展开，从而为创造我国独特的新医药学探索出新的途径。

三、人体黑箱

从本章开始,我们试用控制论探讨祖国医学体系的结构。首先我们谈一些基本概念。

3.1 输入 输出 病人和医生的耦合系统

人体和外界的联系从总的来说,可以分为两种,即人体通过各种途径接受外界各种形式的作用与信号,以及人体通过各种途径对外界产生各种形式的 作用与信号。前者我们称为人体黑箱的输入,后者我们称为人体黑箱的输出(图 3.1.1)



图 3.1.1

医学以人体为主要研究对象,而这种研究又是通过人来完成的,我们把这种研究和被研究的关系表示为医生和病人的耦合,他们通过输入输出构成一个耦合系统(图 3.1.2)。

由于许多中间系统的介入,情况要稍复杂些,图 3.1.3 表示通过X光机诊断时的情况,图 3.1.4表示会诊时的情况。图 3.1.5表示自诊时的情况。



图 3 · 1 2



图 3 · 1 3

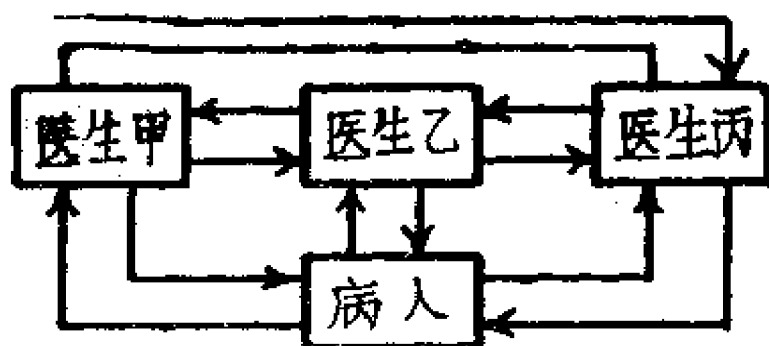


图 3 · 1 4

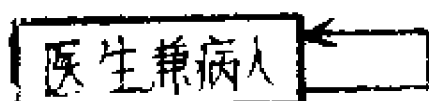


图 3 · 1 5

图 3 · 1 2 所示医生和病人之间互有作用的关系，叫直接反馈耦合。图 3 · 1 3 病人和医生通过 X 光机产生相互作用的叫间接反馈耦合，当然他们之间也有直接反馈耦合。图 3 · 1 4 中这两种耦合的关系更复杂些。图 3 · 1 5 是自耦合，它也是一种反馈耦合。

3.2 变量 人体状态 症状空间

恩格斯在《自然辩证法》中指出：“每一种质都有无限多的量的等级，例如颜色深浅、硬和软、生命的长短等等，而且它们虽然在质上各不相同，却都是可以衡量和可以认识的。”（《马克思恩格斯选集》第三卷第552页）他又说：“存在的不是质，而只是具有质并且具有无限多的质的物体。”

（同上）根据这些观点，我们现在来考察一下人体的状态。

一个人的状态，我们可以用这个人客观存在的一切情况的总和来表示。例如，我们可以说这个人是“病的”，那个人是“健康的”，第三个人是“死的”等等。但是对医生来说，把话讲得这么概括远远不能满足他的需要。他往往需要知道这个人所处状态的细节，例如精神、食欲、二便、脉象等等。也就是说，一个人所处的状态不是一个单一的变量，而是一个复合变量，是一个矢量。这个矢量是由一系列可以取不同值的分量组成的。反过来，我们可以说，正是这一系列取了特定值的分量的总和，决定了一个人的即时状态。

状态是人体的客观存在，与医生是否能观察到无关。

如果我们把人体状态矢量各分量表示为数轴，就得到一个多维的状态空间 M ，它表示一切人体状态的集合，某一个人的即时状态为此空间的一个点。例如我们用 m_a 表示脉象的迟数，用 m_b 表示舌尖色红的程度，用 m_c 表示中部舌苔色黄的程度，就得到一个三维的状态空间。由于人体是一个极其复杂的系统，他的状态实际上是由无数个分量组成的，因此人体状态空间是无穷维空间。中医和西医都只研究了其中的一

部分。中医研究的重点是人体状态中的症状变量，即症状空间部分。

人体状态矢量各分量有的是连续的，如体温。有的是不连续的，如呕吐次数。对连续的分量，在相应数轴上状态的变化有连续的性质，不连续的分量在相应数轴上只能跳跃地取特定的点。

两个矢量只有当它们的所有分量都相等时，这两个矢量才可以称为相等。由于差异和矛盾是绝对的，因此，事实上任何两个人的状态不可能相等，而且严格来说，任何一个人在不同的时刻也不可能经历相等的状态。

人体的各种生理机能的相对平衡和协调对于正常生命活动的进行是很重要的，因此常要求其各个分量，尤其是那些对维持正常生命活动所必须的、重要的一批基本分量保持在一定范围之内。也就是说，人体的健康状态空间为状态空间的一个子集。如在以两个分量表示的状态空间中，健康状态为平面中的一个区域 η （图 3·21）。

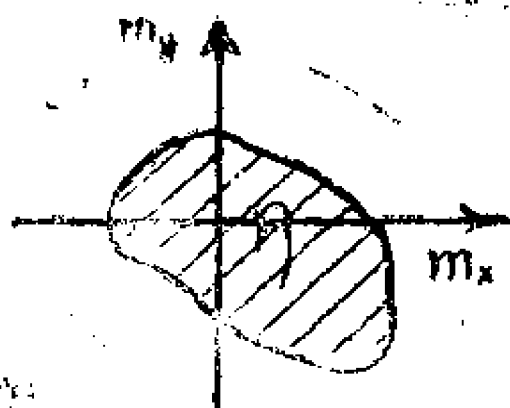


图 3·21

3.3 治疗

医生治病的过程，在临床上包括两个基本的环节：诊和治。医生通过诊断，了解到黑箱实际所处的状态点在状态空间的位置，再选择适当的输入，使黑箱状态回复到 n 区域之内。下面我们分别来讨论这两个过程。

(1) 诊法

祖国医学对人体状态的调查过程是通过望、闻、问、切来完成的，这就是四诊诊法。

望闻问切的过程，是病人和医生之间的一种信息交流。对医生来说，主要是获得病人从人体各输出端输出的信息。医生看到病人面色白，就是病人面部（输出端）输出了某种由光线载负的信息，医生通过眼睛（输入端）接收了这一信息。医生看到病人舌苔黄腻，是医生接收到病人舌苔上发出的某种信息。医生切脉，是在接收病人脉搏跳动的信息。医生听病人说话，是在接收语言信息。

有时候，这种交流是通过医生和病人间的反馈来完成的。医生翻开病人的眼皮，看看是否有辨伤点。医生问病人吃了昨天的药晚上睡了几个钟头，病人说压根儿没睡着。医生按按病人的肚子，这儿不疼，那儿也不疼，按到某一个地方，病人哇的一声叫了起来。这里面都包含着一些简单或复杂的反馈，医生的目的都是为了取得病人的有关信息。

病人输出的信息之所以重要，因为这些信息从各种角度

反映了他的状态。医生正是通过对这些信息的分析来取得病人状态矢量各个分量的数据的。

病人发出的信息往往会受到各种因素的干扰作用不能真实地反映病人的实际状态而产生失真。为了使我们的诊断不被干扰所贻误，存在着一个怎样排除干扰的问题，即滤波。医生在切脉时要调整自己的呼吸，要考虑到病人是否刚吃过饭或从事过运动。触诊额热时医生要考虑到自己手温的高低。这些都是为了获得正确的状态数据而采用的简单可行的方法。必须指出，由于四诊诊法没有任何仪器的帮助，对受控量进行变换的检测过程（参看图5·21）要由控制者医生（B）来完成。单凭观察者的视觉、听觉、触觉、嗅觉来取得病人状态的数据，在很大程度上要依靠观察者本人的经验，这就不能从根本上消除来自观察者本身的主观干扰因素。因此，祖国医学对症状变量系统的研究虽然很细腻、深入，但取得的数据容易失真，不够准确，不易建立适当的度量标准。这对重复实验、交流经验、检验理论，对医学的发展是很不利的。如何运用现代科学的知识和技术来改进祖国医学的诊法，是值得研究的。

祖国医学的四诊诊法有一个很重要的特点，就是在取得病人输出信息的过程中基本上没有干扰病人本身的生理病理活动，没有破坏原有的状态结构。从历史上看，虽然我国古代早就有一些关于尸体解剖的零星记录，但它们始终未象西医那样成为理论体系形成的主要依据。祖国医学基本理论建立所依据的主要是由四诊可以获知的症状变量系统，输出这个系统的信息的最后输出端都在体表。变换这个系统信息的过程在祖国医学诊法里主要有两条途径：一是通过医生的感

官，传到医生的大脑（望、闻、切诊），二是通过病人本人的主观感觉，变换成语言信息，再通过医生的感官传到医生的大脑（问诊）。

症状变量系统也有无数个变量，我们把通过四诊可以辨析的各个变量称为可辨变量，即通常所说的症状。由各个可辨变量组成的矢量，表示了人体可辨状态。对医学来说，重要的是那些关系到人体生命活动能否、是否正常进行的一批变量。“人不能完全把握二反映二描绘全部自然界、它的‘直接的整体’，人在创立抽象、概念、规律、科学的世界图画等等时，只能永远地接近于这一点。”（列宁：《哲学笔记》人民出版社1960年版第194页）祖国医学通过四诊建立的症状变量系统，也只是对人体的一种近似描述。

（2）施治

早在古代，人们就发现，对人体施加某些人为的输入（如给药、针刺）后，人体状态会发生改变。若某一输入能使人体由不正常的状态变到正常的状态，就达到治病的目的了，这样就产生了治法。《尚书·说命》有“若药弗瞑眩，厥疾弗瘳”的记载，意思是说，服用药物，如果没有一点药力反应，那种药是治不了病的。可见在商代，人们已经注意到某些人为的输入对人体状态改变的重要性了，并已将这种方法运用于医疗实践，积累了一定的经验。在长期的实践中，祖国医学发展了一系列施治方法，如方药、针灸、刮痧、薄贴、火罐、熨法、水疗、浴法、熏蒸、蜡疗、泥疗、导引、推拿、气功、捏脊等等。

医生对病人治疗的过程，也就是控制的过程。这里有一个很重要的问题：医生要控制病人的什么？

这个问题与诊法是密切相关的。对西医来说，由于有分析科学作基础，因此医生可以直接控制人体内部某些实质性器官的变化，例如可以探讨肾上腺素对支气管平滑肌的放松作用，洋地黄对心肌收缩力的加强作用这样一些问题，受控量（参见图5·21）是人体黑箱内的一些实质性器官的状态变量，并且随着分析科学的发展，受控量已逐渐深入到某些分子原子的水平。而对祖国医学来说，病人的状态信息是通过四诊获得的，因此受控量也只限于四诊所能辨析的症状变量系统范围。对各种施治输入，祖国医学关心的是它们对症状变量系统的影响，例如麻黄的发汗作用，茯苓的利尿作用等。由于人体内外紧密耦合的机制，人体内部的病变会反映到症状变量系统中来。祖国医学通过对症状变量系统的控制来控制人体，是基于“有诸内必形诸外”这样一种基本设想。中西医的这一差别非常重要，从以后的讨论中我们可以看出，它最终导致了两个体系理论结构的不同。

四、调节艺术的探索

祖国医学的中心问题是辨证论治。“证”这一重要概念，反映了对复杂变量系统的认识认识，有很高的科学价值。它不仅对医学，而且对黑箱理论的研究也有很重大的意义。

在春秋战国之前，没有关于“证”的记载，《内经》已从综合全身症状变化的角度来认识和对付疾病，《伤寒论》在总结前人和当代人民与疾病作斗争的经验基础上，开始比较系统地提出了辨证论治的理论体系。这一体系经过两千年的发展，成为祖国医学博大精深之精华。它不是从天上掉下来的，不是人们头脑里固有的，它是我国人民长期医疗实践的科学的总结。在我们讨论辨证论治这一独特的控制人体技术的时候，不妨回顾一下它的历史。我们认为，它的产生基本上可以分为三个阶段：随机调节——对症治疗——辨证论治。

4.1 随机调节 尝百草

今天，有了试管、烧杯、显微镜、手术刀、X光机、超声波诊断仪、放射性同位素探测，有了物理、化学、生理学、病理学、解剖学、药理学……，我们可以对实质性致病因素、致病部位、致病机制、药理机制作一番详细的分析后再给出一定的控制指令，对病人施加输入。但是在远古，在没有现代科学知识的条件下，在没有任何仪器的帮助下，在对人体黑箱和各种药物黑箱的内部机制完全不了解的时

候，我们的祖先是怎样对付疾病的呢？除了采用今天这样一套复杂的程序之外，能不能用别的办法来解决问题呢？

能。可以用一种最简单的办法，就是将我们所拥有的输入手段中的某一个直接了当地输入进去，看看病人的状态究竟发生了什么变化，如果不行就再换一种输入，采用一种“一个一个试试看”的办法。

据《山海经·修务训》记载：“神农……尝百草之滋味，水泉之甘苦，令民知所避就。当此之时，一日而遇七十毒。”这个神农不是别人，正是全中国的人民大众，这个记录生动地反映了他们当时与疾病作斗争的史实。这个记录告诉我们，药物对人体的作用，我们远古的祖先是从“尝”开始了解的。也就是说，人得了病，吃吃这种药，没有用，吃吃那种药，也没有用，吃吃另一种药，好了。这样就开始了对每一种药物的作用的认识。这中间付出的代价是极大的，“一日而遇七十毒”，正是这种一不怕苦二不怕死的精神，积累了无数人体黑箱输入输出的数据，为后世有效地调节和控制人体，为祖国医学理论体系的建立打下了雄厚的基础。

另一方面，这种方法对我们所取的输入也具有同样的意义。以药物为例，可以肯定，我们远古的祖先对大自然提供的各种植物、动物、矿物类药物的成份、分子式、结构是一无所知的，所有的药物都是未经打开的黑箱。那么，如何在不了解它们的内部机制之前用它们来治病呢？很简单，我们的祖先采用了一种所谓用黑箱来随机地调节黑箱的办法（图4·1·1）。当归一经输入，就把它的所有成份、所有性质、所有与人体起作用的因素体现在结果里了。如果这个结果没有达到目的，就换别的药，直到这个“尝百草”的反馈

过程使人体黑箱恢复正常的状态。



图 4 · 1 1

这种方法就是控制论中对黑箱的随机调节。

这种方法具有极大的盲目性，危险性，成功的几率很小。但在远古时代，几乎是人们用来对付疾病的唯一方法。在祖国医学理论体系建立之后，也仍不失为一个重要的方法。就是在现代医学里，许多治疗手段的发现，也常常要依靠这种随机过程。

此外，对一个人不成功的经验往往给别人提供了成功的借鉴。砒霜我们知道有毒，也知道它能治病，就是因为有人吃过，发生了中毒现象或一定的疗效，这就为别人和后世提供了经验教训，“令民知所避就”就是这个意思。

远古人们运用这种方法进行的无数医疗实践，是祖国医学理论产生的实验基础。

“……象自然力一样，在我们还没有认识和考虑到它们的时候，起着盲目的、强制的和破坏的作用。但是，一旦我们认识了它们，理解了它们的活动、方向 and 影响，那末，要使它们愈来愈服从我们的意志并利用它们来达到我们的目的，这就完全取决于我们了。”（《反杜林论》《马克思恩格斯选集》第三卷第319页）通过无数随机调节，人体黑箱从各种角度得到了试验，人们积累了大量输入输出的数据，药物和针灸对人体的作用、方向及影响得到了广泛的研究，它们的力量开始不再是那么盲目、强制、破坏的了，它们开始听

凭人们的意志，被人们能动地运用于眼疾病的斗争了。

4.2 对症治疗

从随机调节得来的数据中，人们开始了解到，对人体施加的输入跟人体的输出即症状的变化是有某种确定性对应关系的。任何一种药物对人体的症状有特殊的作用，用砭石或骨针刺入人体某些部位后引起的症状改变也是特定的。这就使人们从乱尝乱碰的随机调节进化到对这种输入输出对应关系的研究中去，促进了对人体症状变量的辨析，人得的病开始按部位分出类来。

从殷墟出土的甲骨文来看，当时已经记载了许多疾病的名称，如头病、耳病、眼病、鼻病、牙病等等。从后世的观点说，这些文字所反映的仅仅是一些症状，然面对我们的祖先来讲，了解疾病正是从这些症状开始的，当时的医学也仅限于对症治疗。

这种对症治疗所注重的是输入和输出的一一对应关系，如某种药物 α_i 对改变某个症状 m_i 的作用：

$$m_{i+1} = \alpha_i(m_i) \quad m \text{ 为 } \eta \text{ 的一分量}$$

这种对输入输出一一对应关系的认识，使人们可以在随机调节的范畴上根据他人或过去的经验主动地去选择药物和穴位了：

$$\alpha_i = \Phi_i(m_i, m_{i+1}) \quad m_{i+1} \in \eta$$

这里要牵涉到可重复的概念。虽然人和人之间，状态和状态之间没有绝对相等的可能，但人作为进化史上的一个类，却具有相对的同一性。也就是说，很多过程在个体和个

体之间是可以近似地重演的，即使不是绝对的重演，也可以表现出相对的具有某种概率性的重演，这就是人体黑箱可重复的性质。正因为有这种性质，医学才可以“找到”自己的规律。

此外，利用经验还必须跟人类具有记忆性的性质联系起来才能得到体现。如果大家七尝八尝，尝完就忘记了，那么“尝”的意义也只限于个体。人们的经验经过无数世代的积累，口授笔传，又有历代医家的记录整理，才取得它对整个民族和人类是有用的价值。

对症治疗比随机调节进化了一步，但仍然存在着许多问题。在临床上，这种方法的治愈率仍然不高。某甲用 α_i 治好了头痛，但 α_i 对患头痛的一大群人来说，有效的概率可能是很低的。对某乙来说可能完全无效，照样头痛，对某丙可能只有一点用，对某丁可能头更痛了等等。换言之， α_i 对 m_i 的作用是很不确定的，有时它可以将 m_i 变到 η 内，有时则不行。这说明，人体黑箱并没有完全确定性的一一对应性质。也就是说，把人体当作一个简单的单变量系统来研究是不行的。

因此对症治疗仍是极不完善的方法。它刚刚脱离了原始的胚胎，仍带有极大的盲目性，远远不能满足人们跟疾病斗争的需要。从历史来看，对症治疗只是一个经验性的方法，它还没有上升到理论的阶段。由随机调节取得的大量经验性数据虽然有助于人们对付疾病，但“单凭观察所得的经验，是决不能充分证明必然性的。”（《马克思恩格斯选集》第三卷第549页）要使经验性的对症治疗提高一步，医学必然要上升到它的理论阶段，必须要有理论的指导。这飞



跃是在我国从奴隶社会向封建社会转变的历史大变革时期春秋战国开始的，以《内经》的出现为重要标志。从《内经》开始，祖国医学逐步建立了自己独特的理论体系，并有了理论指导下的实践。

4.3 辨证论治

在黑箱理论中，如果遇到系统不是确定的情况，也就是说，当变换不是单值的时候，一般可以采用重新规定系统的办法，即改变原用的一组输入与输出，多考虑一些变量，然后看看一个相当于新黑箱的新系统是不是确定的，或者是不是有统计确定性的。祖国医学从对症治疗发展到辨证论治，采用的正是这种重新规定系统的方法。

在医疗实践中人们认识到，那种仅仅着眼于个别变量的对症治法只能取得很小的确定性，“头痛医头，脚痛医脚”，往往顾此失彼，得不偿失。因此必须全面地看问题，具体情况具体处理。如果不但看到头痛，而且注意到头痛的部位、轻重、时间，注意到出汗、脉象、舌象、胁痛、睡眠、食欲、面色、大小便、体态、情绪、年龄、性别等一系列情况，分出几类来采取不同的处理办法，那显然可以将治疗的确定性大大提高。我们不再把人体看作只具有一个变量的系统，而看作具有众多变量的系统。

同时，对这些变量可辨状态的辨析也很重要。由于祖国医学不得不依靠症状变量系统来完成对人体的控制，因此为了取得必需的变异度，相对西医来说它对症状变量的辨析是很细致的，望闻问切都有独到之处。如脉象中医可以分出二

十七、八种来，这二十七、八种状态的辨别，祖国医学认为都是重要的。

对症状变量和变量可辨状态的选择在祖国医学里有三个前提：（1）它们的数据能够通过不干扰人体黑箱结构的方法获得。（2）它们能够反映人体的生理病理变化。（3）它们的引进能够提高控制人体的确定性。

由症状变量系统中各个变量和每个变量的可辨状态组成了人体可辨状态。对人体可辨状态的研究，为控制人体取得了必需变异度。祖国医学“证”的概念，就是我国人民在长期医疗实践中为寻找控制的确定性不断试验输入输出的关系，用综合的观点全面考虑了症状变量系统的变化总结出来的人体可辨状态的变化规律。

祖国医学的辨证论治，由接收症状变量系统信息，调查人体状态的“辨证”过程，到发出控制指令、对人体进行输入的“论治”过程，形成了有反馈的闭路控制。在辨证论治的整个过程中，受控量（或受调查量）限于症状变量系统，因此祖国医学所采用的是一种不打开黑箱的控制方法。

在研究祖国医学时，有一个很关键也是很令人感兴趣的问题：辨证论治不辨细菌病毒，不明了系统、器官，不弄清人体内的物理、化学、生理、病理过程，怎么能治病呢？如果单纯从分析科学的角度来看，这是不可思议的。有许多人甚至因此而断言祖国医学不科学，采取全盘否定的态度。

这个问题不仅对医学，而且在自然科学许多领域是带有普遍意义的。如本文第二章所述，控制论在现代科学越来越多地接触到棘手的复杂系统问题时，将它们归结为黑箱问题，用不分解系统的办法来综合地处理。这与祖国医学所采

用的方法有许多巧合之处。它们“只有这样一个本质的差别：在希腊人那里是天才的直觉的东西，在我们这里是严格科学的以实验为依据的研究的结果，因而也就具有确定得多和明白得多的形式。”（《马克思恩格斯选集》第三卷第454页）

在下面三章中，我们具体分析一下祖国医学在辨证论治基础上建立起来的几个主要学说。

五、阴 阳

阴阳学说是我国古代的一种哲学思想。它认为世间一切事物都包含着两个方面，这两个方面相互对立，相互斗争，相互依存，相互转化。这种朴素的对立统一观闪耀着辩证法的光辉。阴阳学说运用到医学领域，几千年来促进了祖国医学的发展。历史上，它在祖国医学跟各种各样的唯心主义、形而上学的斗争中起了重大作用。

祖国医学的阴阳学说贯穿在整个医学体系的各个方面，它被用来说明人体的组织结构、生理功能、病理变化，指导着临床的诊断和治疗。它的内容是那样广泛，这里只能从辨证论治的角度来进行一些分析。

5.1 船的启发

一只船在大海中航行时，必须保持一定的航向才能达到预定目的地。在这个过程中，它会受到种种来自外部的和内部的因素影响而偏离航向，因此必须随时调整舵轮以抵抗这些因素的干扰，这就是调节。调节的方法多种多样。例如，我们可以先测出风的速度和方向，根据船的形态大小等通过复杂的计算求出风对船的实际影响，再求出为了抵抗这种影响应当怎样调整舵轮。对水流的干扰我们也可以用这种办法来消除。我们还要随时注意船内人和货物的移动情况，要注意船上各种机械电气设备失灵造成的影响，要注意发动机燃料的质量……，此外仍然会有许多因素是我们无法事先

一一预见到的。而且，我们的测定和计算速度³必须相当快地，因为所有这些因素都是随时在变化着的，对舵轮的调整必须跟得上它们的变化。事情的复杂性会使任何一个企图采用这套程序解决调节问题的船长感到头昏脑胀。

实际上，船长们都采用了另一个很巧妙的办法。即引进一个比所有这些因素都更重要的变量，而使事情大大地简化了。这就是“实际航向”。掌握了这个变量，我们可以根据正确航向求出船此刻的偏航程度，也就是目标差，据此来调节舵轮。这样可以不必那么费劲地一一考虑、测定和计算各种各样内外的干扰因素了。根据这一原理，所有现代化的船只中都应用了陀螺操舵机。它的主要部分是一个标定船只航向的回转罗盘，当船只偏离规定航向时，回转罗盘会对执行机构施加作用，执行机构就相应地转动舵轮。这就是对船只航行的自动控制。

这两种方法哪种更先进些？哪种更科学些？当然是后者。

使我们感到兴趣的是，在对比西医体系和中医体系方法上的某些差异时，也发现了类似的情况。

5.2 阴阳辨证 负反馈调节

祖国医学认为致病因素有阴邪阳邪之分，人体的抗病机能正气有阴精阳气之分，它们是在不断斗争、变化发展着的。如前所述，这种斗争，祖国医学是通过症状变量系统来把握的。如果这个系统的某些变量偏离了正常状态，失去了相对的平衡，就称之为“阴阳失调”，人就病了。《素问·

生^①《通天论》说：“阴平阳秘，精神乃治，阴阳离决，精气乃绝。”《素问·阴阳应象大论》说：“阴胜则阳病，阳胜则阴病，阳胜则热，阴胜则寒。”根据这一观点，祖国医学的调节原理就由《素问·至真要大论》概括为“谨察阴阳所在而调之，以平为期。”

这一调节原理，就是控制论中的负反馈调节。

让我们来看看什么是负反馈。

设有两个反馈耦合系统A和B。A是需调节的黑箱，如病人。B是用来调节A的，如具有各种施治手段的医生。B根据A的输出对A进行输入，把A的状态调到一个理想状态。为达到这个目的，首先，把A的输出和理想状态（目标值）的输出进行比较（图5·21），其中 \ominus （C）是一个比较装置。如果A的输出跟目标值有差别，那么B对A施加使A向目标差减少方向运动的输入，这就是负反馈调节。在这里，调节者B是根据A的输出与目标值之差（目标差）来选择调节方法（输入）的，因此，往往要知道A的输出和目标值之差的方向性，是不到目标值呢还是超过了目标值？即目标差的正负性，只有区分出这两种信号，才能作出合理的输入。

这种负反馈调节法有一个很大的优点：尽管我们有时候不太清楚使系统A偏离正常状态的真正的、实质性的原因是什么，也不清楚B之所以能使A趋向正常的真正的、实质性的原因是什么，但我们仍能采取有效的措施利用B使A恢复到正常状态。

我们发现，负反馈调节的基本原理在祖国医学中被广泛地应用着，只是用“阴阳”这样原始、朴素的语言表达罢了。

应当承认，祖国医学在解剖学、生理学、病理学、药理学等许多方面没能象西医那样采用现代科学的方法加以细致的研究，它对许多现象的解释是不够明确的、不甚了然的、似是而非的。它对致病因素只能用“邪”、“淫”、“疫疠”这样一些语言去描述，它对人体的抗病功能只能用“正气”、“阴精”、“阳气”这样一些词汇来概括。但是在朴素辩证法的指导下，祖国医学在实践和理论中全面地采用负反馈调节法，取得了许多光辉的成就。

祖国医学将千变万化、错综复杂的病证分为“阴证”和“阳证”两大类。也就是说，以人体的正常状态为目标值，将症状变量系统的各变量以目标值为中心从相反的方向区分出正负，即阴阳。图 5 · 2 2 为只含一个分量的症状空间阴阳示意图。

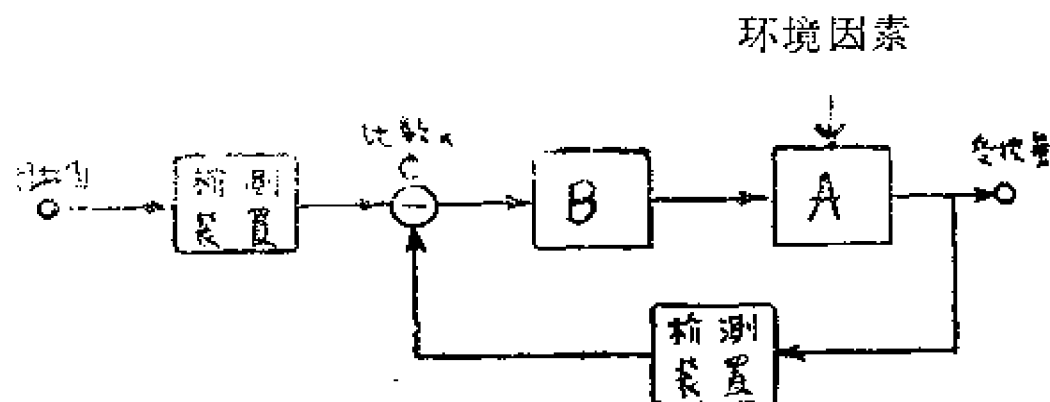


图 5 · 2 1

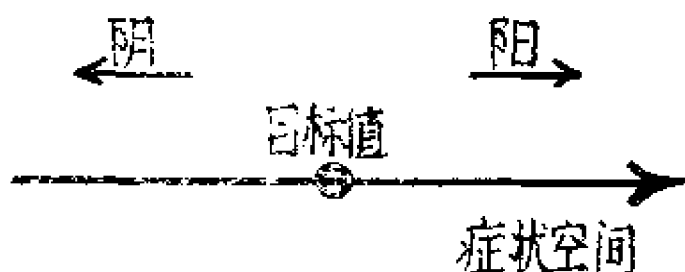


图 5 · 2 2

《素问·阴阳应象大论》说：“善诊者，察色按脉，先别阴阳。”在那个船航的例子中，“善诊”就是要确定船只对规定航向偏左几度偏右几度的问题。一条船比起人体，实在是太简单了，人体的状态矢量远远不止一两个变量，而且辨起左右来也要复杂得多。

这里方向性很重要。每个症状变量都有自己的方向性变化规律，并且它们往往是错综复杂的。如何从一大堆看来杂乱无章的可辨状态中找出它们有规律的方向性变化，也就是辨别阴阳的问题，是祖国医学辨证论治的一个中心课题。它们不是随意规定的，是人们从实践中比较人体的正常生理状态和病理变化总结出来的。一般来说，属于阳的具有活动的、兴奋的、明显的、在外的、向上的、前进的、无形的、热的、光亮的、刚强的、积极的、亢进的方向性；属于阴的具有沉静的、抑制的、隐晦的、在内的、向下的、后退的、有形的、冷的、黑暗的、柔弱的、消极的、衰退的方向性。例如望诊，见色泽鲜明者属阳，晦暗者属阴；闻诊声音洪亮者属阳，低微续断者属阴；切诊脉象浮、数、大、滑、实者属阳，沉、迟、小、涩、虚者属阴。

对症状空间区分了阴阳之后，也就是找到了正负目标差。确定了症状空间的方向性，调节者B对A作用的方向性

也就随之确定了，因为B的性质可以从对A的影响中来定义。例如药物，祖国医学的药物学是按辨证体系来建立的。从无数医疗实践中得来的输入输出数据中，总结归纳B对A的方向性作用，认识了大批中草药的寒、热、温、凉、升、

六、病 因

祖国医学采用不打开黑箱方法研究人体的独到之处，还表现在它的病因学方面。

六淫七情等概念，常常成为有些人非议的对象。以六淫为例，风寒暑湿燥火之类东西，既不能用温度计测量，也不能用显微镜观察，在西医的辨病体系里，很难找到它们的确定性根据，但在祖国医学里，却成为有效地指导临床实践的病因学基础概念。本章我们以外感六淫为中心作一些探讨。

6.1 审证求因

祖国医学历来重视环境因素对人体的影响。六淫为病，从今天科学的角度来看，包括了生物（细菌、病毒、寄生虫等）、物理、化学等多种因素的致病作用。在古代的社会历史和科学技术条件下，人们不可能对这些致病因素进行实质性的深入研究，不可能对它们进行细致的辨析，但面临的问题却又是必须有效地对付这些致病因素。怎么办呢？

祖国医学开辟了一条独特的途径，这就是“审证求因”。既然是环境因素，是外因，它们归根结底总要通过内因起作用。祖国医学巧妙地把致病因素与人体的反应性结合在一起，把立足点放在致病因素对人体作用后引起的机体反应性上来研究疾病的发生发展规律，通过对这种反应性的辨析来认识致病因素，认识人体的抗病机能，认识双方的斗争形势。通过对这种反应性的控制来控制人体的抗病功能，对付

致病因素，从而达到控制人体的目的。

这种人体的反应性在祖国医学里，就是症状变量系统，就是这个系统的变化，就是证。

如果把环境因素看作人体的输入（图5·21），症状变量系统为输出，那么输入和输出间是有某种确定性关系的。“审证求因”就是寻找这种确定性关系，由症状变量系统的变化推导输入的状况，探求病因。在控制人体的时候，受控量依然基于症状变量系统，这样虽然没有直接去辨析、控制实质性的致病因素，但还是能间接地辨析、控制它们。

人们从医疗实践中长期观察环境因素对症状变量系统的综合性影响，发现反映在人体可辨状态中具有约束的变化趋势主要有六种，也就是六种主要的证。由此推导环境致病因素可以分为六种，从便于控制的角度建立了它们的模型，这就是风、寒、湿、燥、暑、火，称为外感六淫。

从控制方法来说，把立足点放在机体反应性上，比单纯地考虑实质性致病因素的方法更有利于调动机体对抗疾病的功能，这是祖国医学病因学的一大优点。

另外，人体所处的环境条件是极其复杂的，致病往往不是单纯由一种因素，而是多种因素综合作用的结果。在这种情况下，采用审证求因的方法就显出它的长处，因为在证中反映的正是各种因素综合作用的结果，由此而创立的控制方法也就包含了针对综合性因素的效果，这是它的另一大优点。

《素问·刺法论》说：“五疾之至，皆相染易，无问大小，病状相似。”这个“病状相似”，就一批相类的可辨状态。因此尽管人们不知道“五疫”究竟是些什么细菌病

毒，但还是能从证中把它们区别出来，从而分别寻找对付它们的办法，分别论治。《素问·骨空论》说：“风从外入，令人振寒，汗出头痛，身重恶寒。”这是对“风从外入”这一证的描述。人体接受了“风邪”这样一种输入，产生了“振寒，汗出头痛，身重恶寒”这样一种可辨状态。这样一种可辨状态出现了，也可以反过来推导出人体曾感受了“风邪”这样一种输入。把这样一个“证”从人体其他可能的状态中区别出来，重要的是如何预防（完全的控制）和治疗（不完全的控制）它。如果控制的确定性还不够高，则需要寻找新的变量，重新规定系统，继续分辨人体的状态，如在外风之内再分出风寒证、风热证、风湿证等等。

6.2 非特异性

祖国医学通过建立病因模型来控制人体，通过证来研究人体在致病因素作用下的一般反应性问题，使祖国医学的辨证论治体系从一开始就建立在非特异性研究的基础上，这样就大大弥补了这个体系因受历史条件限制对特异性因素的认识不足。从上世纪末尤其是本世纪三十年代以来，西医比较重视人体对不同致病因素的反应性的一般规律问题了。本来，能够从机体的统一调节机制认识疾病的发生、发展、演变是一件好事，但神经体液调节一经发现，有的人又从特异因素的牛角尖钻到了神经体液的牛角尖，统一地调节人体变成了单纯地调节神经或内分泌器官。例如，直到今天，对内分泌疾病的调节基本上仍限于哪儿有病治哪儿，缺少什么激素补充什么激素的机械的办法。祖国医学未能发现机体的解剖

系统，未能细致地辨析各种实质性致病因素，这是很大的不足，但由于采用了审证求因的方法对机体的非特异性进行了深入的研究，因此创建了一系列很有临床价值的理论。例如六经辨证，是以非特异的时相过程来辨证分类的，这在世界医学史上也是一个创举。又如治疗很多西医所说的内分泌疾病，祖国医学从负反馈调节法出发辨证论治，方法多种多样，所用的药物绝大多数本身并不含激素，付作用很小，疗效却很好，同样能完成对内分泌功能的控制。

七、藏 象

在黑箱理论中，控制复杂系统的重要方法之一，就是通过对系统输入输出的研究，推导系统的内部结构，为有效控制的目的建立与对象系统具有等价结构的模型。很有意思的是，祖国医学在几千年的实践中，广泛地应用了这一方法，以藏象学说为中心，建立了一个为控制服务的人体构造模型。本章我们来研究一下这个问题。

7.1 象变量和藏变量

先明确几个基本概念。

《内经》所说“藏象”二字的涵义是什么？为什么它不同于该书所说的“藏府”？在《素问·六节藏象论》

“帝曰，藏象何如？”句下，唐朝人王冰作了一个绝妙的注解：“象，谓所见于外，可闻者也。”也就是说，“象”，是人体外在的征象，是征迹、症状、证，是人们可以通过四诊了解到的输出于人体黑箱之外的一批变量，也就是我们前面所说的症状变量系统。而“藏”，顾名思义，是一种隐藏着的东西，它们在人体黑箱内部，是用四诊不能直接取得数据的一批变量。藏变量反映了症状变量系统的规律性变化，反映了这个系统的内在联系，是象变量之间约束的体现。

藏变量是运用推导联系法由象变量推导出来的，是人们从大量的医疗实践中采用不打开黑箱的方法引进的变量系统。祖国医学并据此来探求人体黑箱的内部结构，建立了人

体模型。必须指出，采用这种方法建立的人体构件模型与西医采用打开黑箱的方法研究的人体实质性构件有着根本的区别，决不能混为一谈。

《内经》基于这个“藏”和“象”的本意，奠定了藏象学说的基础，后世医家从更多的方面研究了这两大类变量的关系，发展、提高着藏象学说。

从这个意义上，我们可以说，“藏象”的全部学问，都是关于如何用四诊可知的“象”变量来推导四诊未知的“藏”变量的学问。或者更广义地说，是关于人体黑箱的一部分变量与另一部分变量之间关系的学问。几千年的实践证明，藏变量系统的引进，模型的建立，有效地提高了控制人体的确定性。

现在有许多人把这个学说称为“脏腑学说”，当然如果仅仅是名字之差也未尝不可，但如果把它理解成象有些书上说的是“研究人体各内脏、组织、器官”的学说，就未免欠妥了。

7.2 推导联系

由于年代的荒远和史料的缺乏，我们未能知道几千年前人们建立模型过程的种种细节，这里只能根据已有的模型对前人使用推导联系法的过程作一个大概的模拟。这个模拟自然不会准确，但我们希望能借此说明祖国医学与黑箱理论关系的又一个侧面。

人们很早就从医疗实践中体会到，人得的疾病尽管有千种万种，千变万化，但在变化中人体的某些症状变量及有关

的体表部件不是孤立的，而是相互有联系的。在发病的时候这些症状往往同时离开平衡状态，在疾病的演变过程中这些症状往往同时随着病情起伏，经过治疗后它们又往往同时趋向平衡。也就是说，人体的症状变量，即象变量之间存在着约束。

人们发现，就整个人体的症状变量系统来说，具有紧密联系的、较大约束力的基本症状变量变化，以及显示它们的体表部件可以分为五组：注

甲、精神思维活动，失眠、健忘、癫狂、昏迷、惊悸、怔忡、心痛、面色、痒疮、汗、舌。

乙、食欲、气力、形体、四肢不用、泄泻、霍乱、黄疸、胃脘痛、吐酸、嘈杂、呕吐、呃逆、水肿、腹胀、吐血、便血、口、唇。

丙、呼吸、胸痛、胸闷、咳嗽、喘哮、咳血、失音、涎沫、鼻、咽、喉。

丁、精力、意志、生长发育、生殖功能、水肿、喘、痿、尿血、淋浊、痿闭、失禁、遗精、阳痿、腰痛、牙、毛发、耳、二阴

注：1 作为一个有机的人体来说，任何两个症状变量之间或多或少都有些约束，这里是指具有比较大约束力的情况，是从联系的概率来说的，当然也不是绝对的约束。

2 以上所列的变量，是一些基本的变量，它们的绝大多数本身也是一个复合量。例如汗，包括出汗的部位，出汗的多少，汗的气味颜色等很多方面。所列的部件也常可显示多个变量，如鼻，包括了鼻的形态，鼻塞，流涕，衄血，嗅觉等多方面。这些二次分量往往可能仍是复合量，在祖国医学临床中，可以一直分到应用四诊能够区分的最后一级变量及其可辨状态

3 此表所列举的十分粗糙，仅供说明问题。

成、精神情绪活动、悲、善怒、善恐、胁满、胁痛、中风、震掉、眩晕、痿厥、惊痫、抽搐、筋挛、麻木、震颤、头痛、积聚、疝气、眼睛。

这些象变量的数据，人们是通过四诊从人体黑箱的输出中获得的，但是根据这些象变量间约束的存在，人们可以探索出很多关于人体黑箱的内部情况来。

设有三个象变量 A_1 、 A_2 、 A_3 ，显示它们的人体部件分别为 A_1 、 A_2 、 A_3 。它们对某种输入（如致病因素、药物）都有反应。直接影响如图 7. 2 1

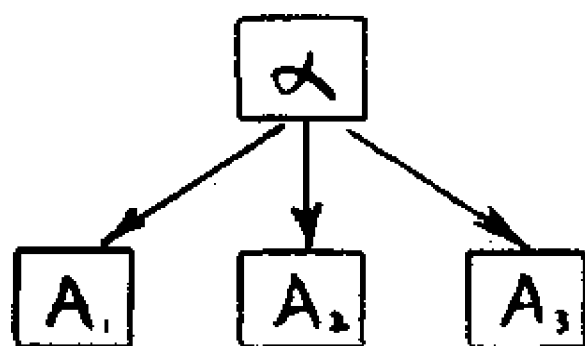


图 7 · 2 1

如果这三个变量的决定函数十分相似，如果这三个变量之间存在着约束，那表示三者间互有信息通道。（图 7 · 22，图 7 · 2 3）

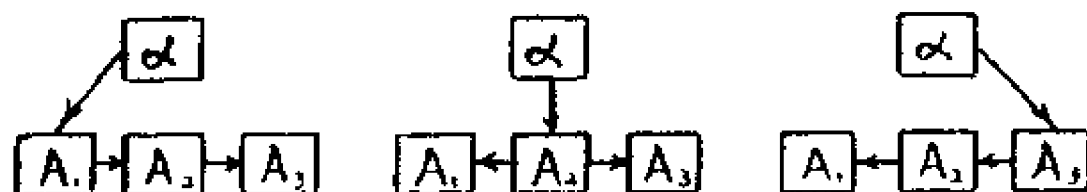


图 7 · 2 2

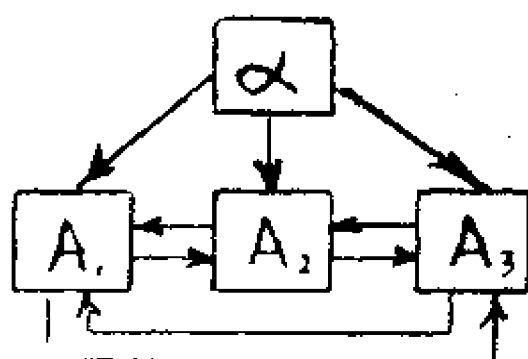


图 7 · 2 3

这一结论人们在实践中往往是这样体会到的：例如某人由于某种原因出现了咳嗽症状，随之也有鼻塞、胸闷这样一些症状。服用某种药物把咳嗽治好了，随之鼻子也通了，胸也不闷了。类似现象在人群中反复重演，说明咳嗽、鼻塞、胸闷三者间互有联系。

这些联系的大量存在和被发现，暗示在这些象变量背后，隐藏着某些新的更基本的变量，这些更基本的变量决定着一大批输出端在体表的象变量变化，致病因素可以通过它们起作用，药物也可以通过它们起反应。显然，在医疗实践中引进和研究这些新变量对提高控制人体确定性是十分必要的。我们把显示这些新变量的人体部件称为“灶”。（图 7 · 2 4）

“灶”并不能通过四诊直接观察到，它们显然是在人体黑箱内部。鉴于前述人体基本象变量间最重要的约束产生在五大类内，人们就推导人体内存在着五个主要的灶（图 7 · 2 5）。

联系到古代人们从尸体解剖中取得的一些关于内脏的知识，人们认为这五个灶就是心、脾、肺、肾、肝这样五个器官，称之为五藏。

除了这五藏外，从人体症状变量系统的其他约束中，祖国医学还建立了六府、奇恒之府等模型。

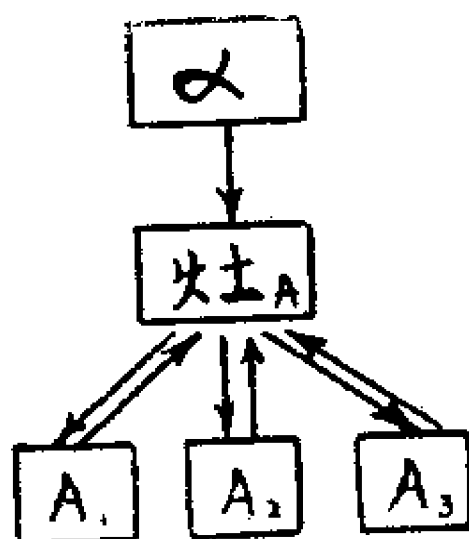


图 7 · 2 4

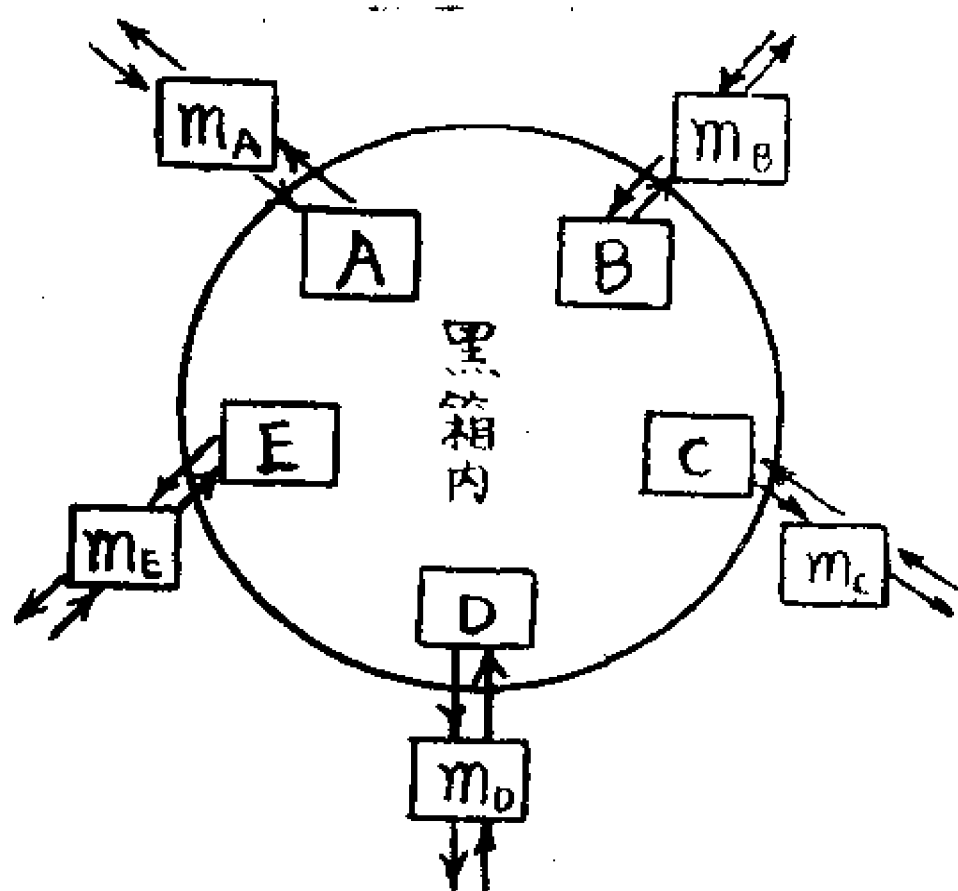


图 7 · 2 5

得出了五藏六府等构件模型的同时，人们又发现，有许多事实是用单独地、孤立地存在着的五藏六府不能解释的。

例如虚劳病，久咳肺虚，有时会出现食减便溏等脾运不振的症状。在治疗时，如果用健脾的药物来治疗，脾胃健全，食欲增进了，不仅便溏自止，而且久咳等肺藏系统的症状变量也能减轻或痊愈。这使人们推导出脾藏系统和肺藏系统之间存在着某种信息通道，它们能相互影响，为反馈耦合（图 7 · 2 6）。

从无数实践中人们发现，五藏间的联系是普遍的，每个

藏跟其余四藏都有反馈关系。因此，五藏的直接影响图如图7·27。

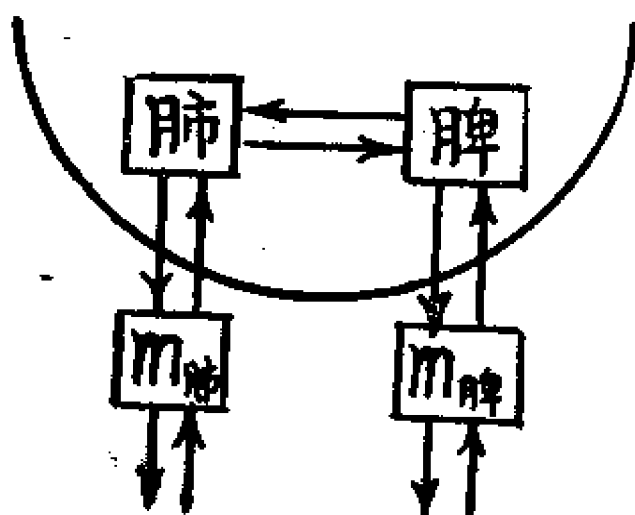


图7·26

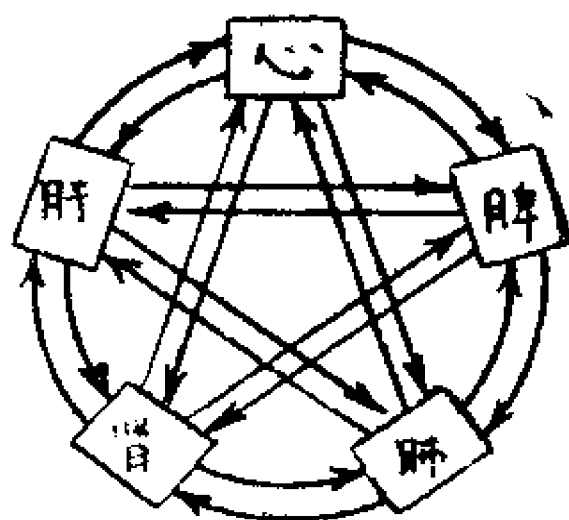


图7·27

这二十种主制关系，反映了藏系统间生理功能的相互滋养、生化和相互约束、克制的作用，也反映了病理状态下疾

病的传变方式和机体各部分抗病功能的协调方式。祖国医学对每一种主制关系都用不打开黑箱的方法作了研究。以心藏与脾藏为例，祖国医学认为，心生血，脾生血、统血，脾气充足则血有生化之源，心血充盈。如若脾气虚，运化失职，血的化源不足，会导致心血虚。如临床常见食欲不振的病人，会见到心悸、健忘、面色不华、脉搏无力等心血不足的现象变化。反之，若因思虑过度，心血损耗，血虚无以滋养于脾，会造成脾气不足。脾气不足不能生化血液，又会进一步加重心血不足，形成正反馈式的恶性循环，出现一系列心脾两虚的现象变化。从控制的角度讲，如何中止这种正反馈，使两藏都恢复健康平衡，如采用调一藏或调两藏的方法，祖国医学也利用这些主制关系进行了大量的研究。（参看7·4节）

为了反映各藏府的生理病理变化，祖国医学对每一藏每一府都引进了一批藏变量，从各种角度反映各藏府的状态，我们称之为各藏系统的藏变量（对整个人体来说，各藏府为子系统）如反映心藏系统病理变化的藏变量有心气虚、心气盛、心血虚、心阳虚、心阳盛、心阴虚、心火亢盛、心血瘀阻、痰迷心窍、痰火扰心、心昏神浊等等。反映脾藏系统病理变化的藏变量有脾气虚（包括脾不健运，中气不足，脾不统血）、脾阳虚、寒湿阻脾、脾胃湿热等等。

每一藏系统内藏变量是互有影响的（各藏系统的自耦合），如脾气虚导致脾阳虚。各藏系统之间藏变量也是互有影响的，如上述脾气虚导致心血不足。

藏变量之间的关系是有规律的，五藏间的每一种主制关

注：有关气血等概念参看7·3节。

系都包含了一系列藏变量的相互作用。

受我国古代五行哲学思想的影响，祖国医学常将这二十种主制关系解释为顺序的生克关系。它认为（图7·27）圆圈箭头所表示的主制关系经常体现藏间生理功能的相互滋养，生化作用，称为相生关系或母子关系，其中外圈箭头所表示的母藏对于子藏的滋养生化作用又常常处于主导地位。如肾之精以养肝，肝藏血以济心，心之热以温脾，脾化生水谷精微以充肺，肺清肃下行以助肾。图中五角箭头所表示的主制关系常体现藏间生理功能的约束、克制作用，其中外圈箭头所表示的制约作用在人体正常生理状态下常处于主导地位，称为相克关系。如肺气清肃下降可以抑制肝阳的上亢，肝的条达可以疏泄脾土的壅郁，脾的运化可以制止肾水的泛滥，肾水的滋润可以防止心火的亢烈，心火的阳热可以约制肺气清肃太过等等。若相克的制约作用超过了一定限度，就使藏间关系失去正常的相对平衡，称为相乘。若相克的约制作用表现不足，就使被克的一藏反过来制约对方的功能，也会出现平衡失调，称为相侮，图中用五角内圈箭头表示。

对应用在祖国医学中的五行学说，历来存有争论。我们认为，祖国医学找出了象变量之间的规律性联系，引进了一大批藏变量，发现了二十种主制关系，建立了藏府模型，是藏象学说的主流，是大方向，是之所以能有效地指导临床实践的关键。至于每一种主制关系所表现的藏变量间的作用，必须由象变量的变化规律中来推导，从实践中来总结，用各种现代科学的方法来研究。大量实践证明，这二十种主制关系中，每一种主制关系所包含的内容都是十分丰富、十

分复杂的。藏间的滋养生化、约束克制作用的矛盾性是普遍存在的。而且每两藏间这种矛盾性都有特殊的内容。五行学说只是研究了这二十种主制关系的顺序相生相克的一个方面。它解释了部分象变量的变化规律，在历史上起过一定的作用。但是，藏间的主制关系绝不仅仅限于这种顺序生克的一个方面，如果把复杂的人体变化简单地归结为这种顺序生克关系，用原始的五行哲学来先验地硬套复杂的人体变化，那必然会漏洞百出、牵强附会。不从客观存在的人体黑箱的输入输出中来研究、推导黑箱的内部结构模型，而企图采用与人体截然不同的一些事物来简单地机械地模拟人体黑箱，这是五行学说的要害，这也是与藏象学说的本意背道而驰的。这正说明祖国医学在过去毕竟只是自发地运用了黑箱理论，还没有上升到自觉的阶段（参看7·5节）。

除了五藏模型外，祖国医学还由象变量系统推导了藏和府的关系，建立了藏府模型。这个模型的一些主要主制关系可表示为直接影响图如下（图7·28）。注

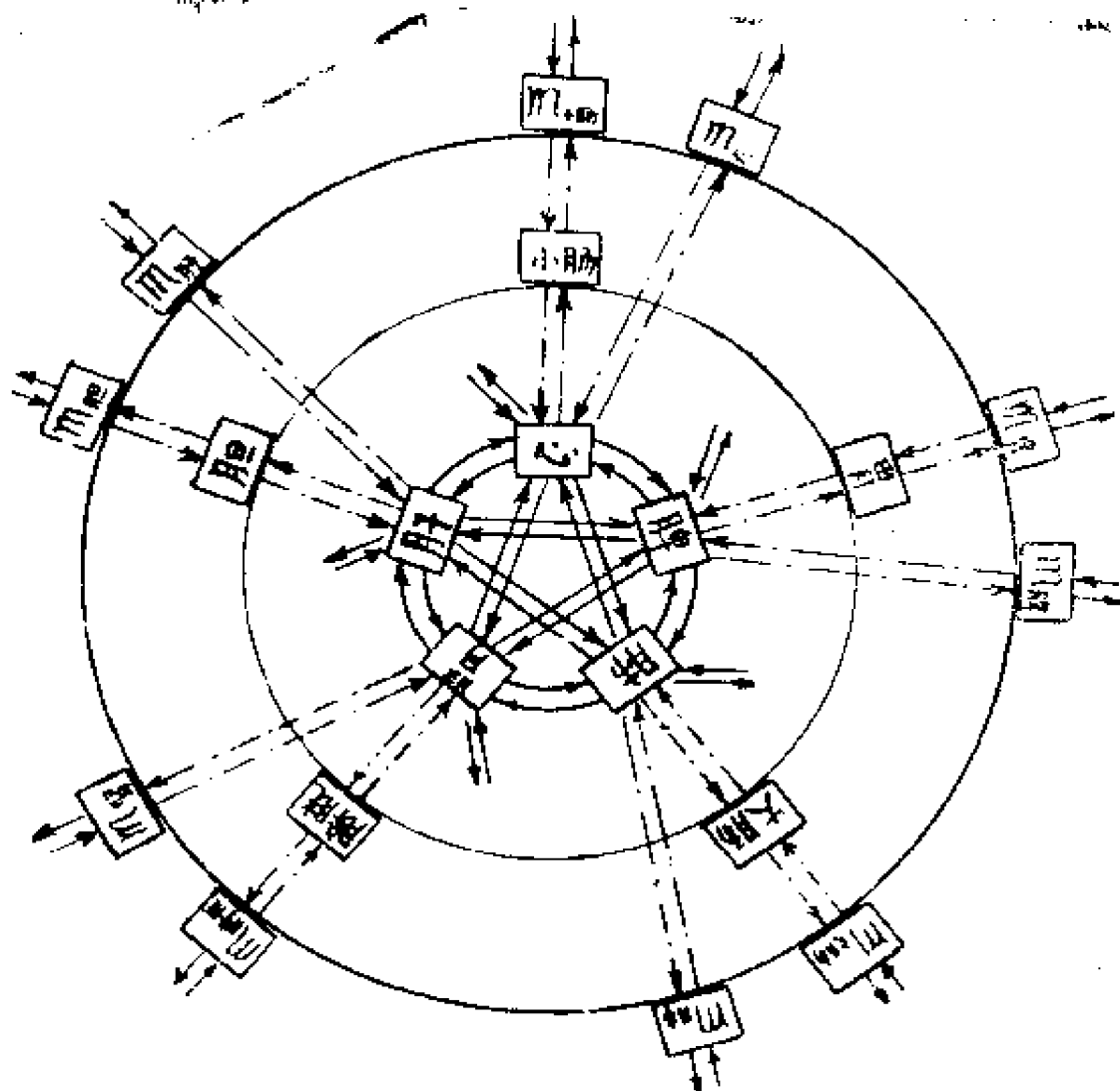


图 7 · 28

- 注 1 府间也有信息通道，主要表现为水谷的传化关系，图中未列出。
- 2 奇恒之府也是藏府模型的重要部件，图中未列出。
- 3 三焦为六府之一，但关于三焦模型还有许多别的含义，图中未列出。
- 4 心包络为心之外围，在藏府辨证中，它的范围和心基本一致，图中未列出。
- 5 一藏与他藏所属的府之间也可能有主制关系，如“肝气犯胃”，图中未列出。
- 6 \square 为各藏府所据以推导的象变量系统， \square 为反映它们的体表构件。
- 7 用点划线表示的主制关系在祖国医学里称表里关系。

建立模型是为了控制人体。采用不打开黑箱的方法实践各种输入手段对各类象变量的特殊作用，进而研究对黑箱内模型构件的调节和控制方法，是祖国医学的又一个重大特点。在这方面，祖国医学药物学的归经分类法是别树一帜的。莲子心入心经，夜明砂入肝经，都是用不割断输入输出关系的方法，从这些药物对象变量系统的影响中总结出来的，而不是通过生物化学分析或生理实验得出的性质。这与西医

肾阴肾阳的偏胜，均能获得良效。这个实验很发人深省，它说明祖国医学的辨证论治体系虽然没有现代解剖学、生理学、病理学的基础，但采用不打开黑箱的方法建立了肾藏模型，由象变量系统的变化规律中引出了肾阴虚肾阳虚等藏变量，通过对模型构件的负反馈调节出色地获得了控制人体的技术。祖国医学所引进的藏变量，虽然不一定与西医按系统解剖所划分的实质性系统器官的变化有一一对应的关系，但绝不说明它们没有物质基础，这个实验深刻地证明了这一点。

“要真正地认识事物，就必须把握、研究它的一切方面、一切联系和‘中介’”。（《列宁选集》第四卷第453页，人民出版社1972年版）模型的建立，就是祖国医学在研究人体时把握的一个“中介”。

7.3 藏府、经络、气血的统一

本节就经络和气血等在人体模型中的作用和地位提出我们的看法。

上面我们研究了藏府，藏府是人体黑箱的构件模型，它们还不能代表这个黑箱模型构造的全部。

首先，构成藏府，营养藏府，使各藏府能保持正常的生理功能和抗病机能，都是有其物质基础的；藏府之间的信息传递，都是通过一定的物质负载者来实现的。这些物质是什么？祖国医学也是采用不打开黑箱的方法由象变量推导联系，建立了这些物质的模型。这就是精（先天之精、后天之精、生殖之精、藏府之精等），气（元气、宗气、营气、卫

气等），血，津，液，痰，饮等等。所有这些物质在人体内的作用、功能、运动，有关这些物质的藏变量（如血盛、气滞、津耗等）的变化规律，以及这些物质所传递的信息，祖国医学都作了大量研究，在此不加赘述。但必须指出，所有这些都是从人体的症状变量系统，印象变量中推导出来的，并不是用打开黑箱的方法研究出来的，因此，它们是物质模型，与西医在现代科学意义下讲的实质性物质有本质区别。

其次，人体黑箱构件之间，藏府以及整个人体各部分之间的信息，是经过一些特殊的通道来传递的。这些通道是什么？祖国医学也用推导联系法建立了这些通道的模型，这就是经络。《素问·调经论》说：“五藏之道，皆出于经隧，以行血气。”《灵枢·经脉篇》更明确地指出了各经与藏府的“络”“属”关系，如手太阴肺经属肺而络大肠，足太阳膀胱经属膀胱而络肾等等。人体黑箱内部构件与体表构件之间也是由经络作为信息通道来构通的，如足厥阴肝经有一支“上入顽颞，连目系，”建立了“肝开窍于目”的信息通道之一。我们认为，祖国医学通过藏象学说、精气血津液学说和经络学说，从三个方面建立了人体黑箱的内部构件模型、信息负载者模型和信息通道模型。这样就构成了一个自成体系的、比较完整的、总的人体模型。

7.4 自同态机器

藏变量的引进，模型的建立，使人们可以通过它们来推导疾病的发生、演变、转归，可以据此来有效地指导临床实践，使控制人体的确定性提高。“认识从实践始，经过实践

得到了理论的认识，还须再回到实践去。认识的能动作用，不但表现于从感性的认识到理性的认识之能动的飞跃，更重要的还须表现于从理性的认识到革命的实践这一个飞跃。”（《实践论》）（《毛泽东选集》一卷本人民出版社1967年版袖珍本第269页）

这个模型反映了人体各部份的相互联系和相互制约作用。各藏系统的藏变量之间，有的表现为相互资生相互促进的递增关系，有的表现为相互制约相互限制的递减关系，由各种正反馈回路和负反馈回路交织成复杂的调节关系。生中有制，制中有生，相反相成，运行不息。使人体的各种生命运动、各种功能维持在相对平衡的状态。在一般情况下，这种相对平衡的维持是强有力的。当机体受到接连不断的种种外界因素的干扰时，即使平衡也处于经常的变化、波动之中，但由于每一藏都有它自己的抗病功能，藏系统间有相互协调的机制，因此这种变化和波动不会轻易地越出某个一定的限度，而使各藏府系统的基本变量维持在一个相对的稳定域内，这就是人体保持健康的能力。

当各种内外致病因素的作用很强，使某些藏府的状态超出了为保持健康所必须的相对平衡限度时，一般我们就说，人得病了。即使是在这种病理状态下，我们仍应看到人体各藏府本身具有的抵抗、排除致病因素干扰的功能以及藏府间通过相互作用来达到增强、协调对致病因素的抵抗功能。人体模型提供了各种致病因素的干扰的传递方式，也提供了人体各种正气的协调方式，因此根据这个模型可以有效地指导对许多疾病的调节和控制。

我们很有兴趣地注意到，祖国医学所建立的人体模型，

所发现的藏府间通过各种反馈回路形成的维持相对稳定的机制，与控制论中的自同态机器极为相似。或者说，祖国医学所建立的人体模型，正是一种自同态机器模型。

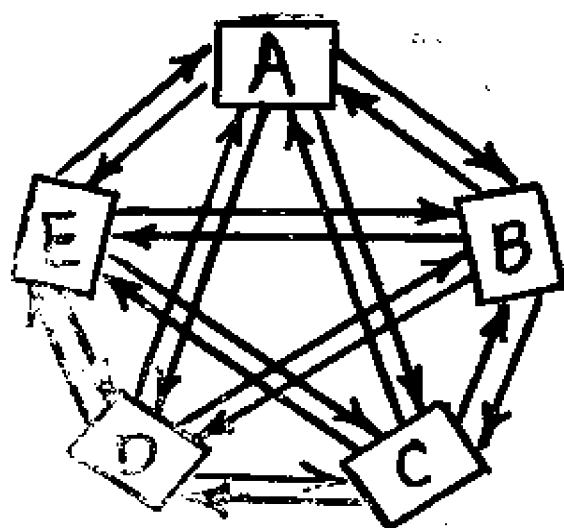


图 7 · 4 1

自同态机器亦称超稳定系统，它是一种最广泛的能够自动趋向平衡状态的调节机器。它的作用原理可简述如下。图 7·4·1 表示由 A、B、C、D、E 五个互有反馈联系的子系统组成的自同态机器。其中：

A 的状态空间为 $\langle a_i \rangle$ ，

B 的状态空间为 $\langle b_i \rangle$ ，

C 的状态空间为 $\langle c_i \rangle$ ，

D 的状态空间为 $\langle d_i \rangle$ ，

E 的状态空间为 $\langle e_i \rangle$ 。

这五个子系统处于密切的相互作用中，其相互作用方式如下。

只有当：A 处于某一状态 $a_i \in \langle a_i \rangle$ ，

同 时 B 处于某一状态 $b_i \in \langle b_i \rangle$ ，

C 处于某一状态 $c_i \in \langle c_i \rangle$ ，

D 处于某一状态 $d_i \in \langle d_i \rangle$ ，

E 处于某一状态 $e_i \in \langle e_i \rangle$ ，

时，它们之间的相互作用才不使各自状态发生改变，即整个系统处于平衡状态。

自同态机器有两个非常有趣的特点。第一，如果系统中的某一部分如 A，对平衡态有着不大的偏移，这时其他子系统对它的作用可以帮助它回到平衡态。但一旦这个偏移充分大，在短时间内，子系统的相互作用不能使 A 回到平衡态 a_i ，那么由于 A 的影响，别的一个或几个子系统可能偏移平衡态。第二，只要系统除 $\langle a_i, b_i, c_i, d_i, e_i \rangle$ 态以外没有别的平衡态，那么不管系统开始处于什么状态，由于子系统间的相互作用，系统总会达到平衡态。只要系统处于非平衡

态，系统就在不断运转，好象在寻找平衡态。

自同态机器的这两个重要性质在人体中是广泛存在的。我们如果将A、B、C、D、E分别看作中医所说的五藏，将系统的基本平衡态看作正常人体的健康状态，人体的病理状态可以看作这一自同态机器出现了病态平衡态的结果。中医应用藏象学说建立的控制技术实际就是利用系统的外部输入来促使系统脱离病态平衡态，回到正常状态。

人体具有自动维持稳定和平衡的能力，是一个众所周知的自同态机器。祖国医学提出的人体模型和自同态机器极其类似，这决非偶然巧合。我们认为，这是祖国医学在长期实践中对象变量和藏变量的变化规律进行了科学总结，把握了人体各部分互相调节趋于相对平衡和稳定的特性的结果。

让我们来看看，祖国医学是如何应用这种自同态机器模型来调节人体控制人体的。这里仅从丰富多采的藏府辨证中抽出几种情况来分析一下。

比较单纯的是疾病仅限于某一藏时的情况(图7·42)。其中的 α 包括了所有的致病因素：内因、外因、不内外因。一般来说，外因常经通道1、3间接作用到A藏，如外感六淫、疫疠等。内因常经通道5直接作用于A，如内伤七情及内风、内寒、内燥、内湿、内火等。注不内外因则两种途径都有可能。《金匱要略》说：“一者，经络受邪、入藏府，为内所因也；二者，四肢九窍，血脉相传，壅塞不通，为外皮肤所中也；三者，房室、金刃、虫兽所伤。”

注：内因很可能包括了藏府自噪声，自振荡的情况。

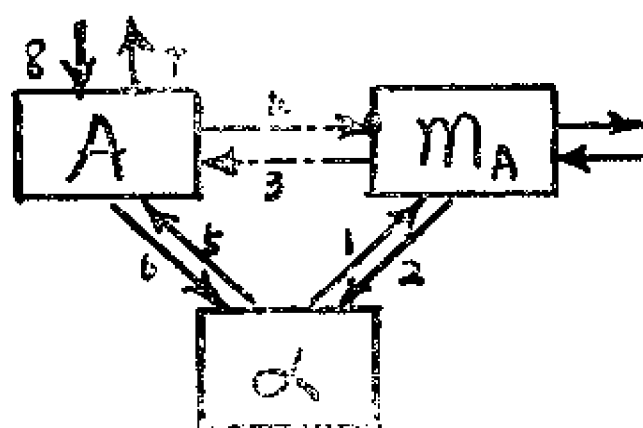


图 7 · 4 2

在这种情况下，由于 α 的作用，A 藏阴阳平衡失调。A 藏系统的某些藏变量偏离正常状态。但在某一阈值之内，这种偏离尚未牵涉他藏，或虽有某些干扰经通道 7 往他藏传递，但他藏能排除这些干扰，仍保持正常的阴阳平衡。在这种情况下，一般着重于 A 藏本身的功能和通道 1——6 的信息调节。

祖国医学素有“扶正”“祛邪”的调节法。所谓“祛邪”就是用各种方法直接祛除邪气或阻断邪气的传入途径。祛邪法主要是调节标志各藏系统邪气盛衰的一系列藏变量。这里广泛地采用了负反馈调节法。如“抑者散之”“结者散之”，是用疏散或消散的方法来调节肝郁、气滞、血瘀等藏变量。“强者泻之”，是用攻逐泻下的方法来调节肠胃实热等藏变量。“高者抑之”，是用平抑降逆的方法来调节肝阳上亢、胃气上逆、肺气肃降等藏变量。所谓“扶正”，就是用各种方法来增强藏府的功能、藏府的正气，使藏府增强对邪气的能动抵抗。扶正法主要是调节标志各藏系统正气盛衰

的一系列藏变量，也广泛地采用了负反馈调节法。如“散者收之”，是用收敛固涩的方法调节精气耗散等藏变量。“燥者润之”“燥者濡之”，是用润燥生津的方法来调节津液不足、阴虚肺燥等藏变量。“衰者补之”是用补益的方法来调节气虚、血虚及各藏阴阳虚等藏变量。

藏变量是由象变量系统推导出来的，对藏变量的调节是通过接收人体黑箱的输出信息来实现的。因此通道3、4传递藏府构件和体表构件之间的信息，使人们得以通过对象变量 m_A 系统的诊断来了解A藏系统藏变量的变化就显得特别重要。模型的建立，提供了各种正气、邪气的传递方式，提供了象变量内在联系的方式。

对标志正邪两类藏变量调节的主次关系要根据病人的具体情况具体处理。祖国医学有“治病求本，急则治标，缓则治本，标本并重则标本同治”的原则。将标志正气的藏变量看作根本的、起主导作用的因素，同时也不忽视标志邪气的藏变量的变化。当干扰作用很强烈，如脾病引起的腹水症，出现腹部胀满、呼吸困难、二便不利的危急证候时，应先峻利泻水，减小干扰经通道3的传递，使腹水消退后，再用健脾固本之法调节脾运等藏变量，增强脾藏的稳定性的，从根本上中止正反馈的形成。当正气不足而邪气也不盛时，则以增强正气为主。如虚劳内伤，阴虚发热咳嗽，应以滋阴润肺之法调节肺藏阴阳等藏变量，增强肺藏本身的稳定性，使肺藏输出4、6、7通道的正气增强，能动地对付各种邪气，同时也使经3、5、8通道侵入肺藏的邪气不致轻易地造成阴阳失调，这种调节法是使发热咳嗽等象变量从根本上传入7空间的措施。

当然，五藏六府每一个构件都有自己的特殊性，必须区别对待。例如肾藏的调节原则是“培其不足、不可伐其有余”，对肾藏系统的变量、尤其是标志正气的藏变量的调节的方向性作了原则性的规定。

第二种情况是一藏的病变传及他藏，引起了另一藏的病变（图7-43）。调节的方法可以一藏一藏地调，也可以采用同时调两藏的方法。

调一藏的方法是“急则治标，缓则治本”原则的又一个应用。这里，要根据四诊获得的象变量数据和模型细致地推导藏变量的变化情况，分析疾病在藏府间的先后传导顺序、传导方式，分析各藏正邪藏变量的消长形势，兼顾藏府间各种功能的联系和制约方式等等来确定治法。《素问·标本病传论》说：“先病而后逆者，治其本；先逆而后病者，治其本；先寒而后生病者，治其本；先病而后生寒者，治其本；先病而后泄者，治其本；先泄而后生他病者，治其本，必且调之，乃治其他病。”又说：“先热后生中满者，治其标；先病而后生中满者，治其标；小大不利，治其标。”这些都是根据具体情况抓主要矛盾的调节艺术。例如前面说过的久咳肺虚，影响到脾运不振、食减便溏的虚劳证。可用参苓白术散，补中益气汤之类来补气益脾，即调节脾藏（B）系统中中气、脾运等藏变量。脾藏的功能恢复，经通道10、8的正气增强，这样不但食减便溏等 m_8 得以恢复正常，而且经8的正气（水谷精气）使肺藏（A）中肺气虚等藏变量恢复（肺得谷气滋养）。肺藏功能恢复，则肺的正气经4有效地产生使久咳等 m_A 恢复正常的调节。又如肝火偏盛，影响肾的封藏功能而致遗精梦泄。在治疗中，可以清泄肝火之

实，即调节肝藏（A）系统中肝火这一藏变量，使A藏功能回复正常，这样就可以减小干扰经通道7往肾藏（B）的传递，使肾藏系统中封藏功能这一藏变量趋于正常，有关遗精梦泄等 m_j 象变量也可随之而愈。

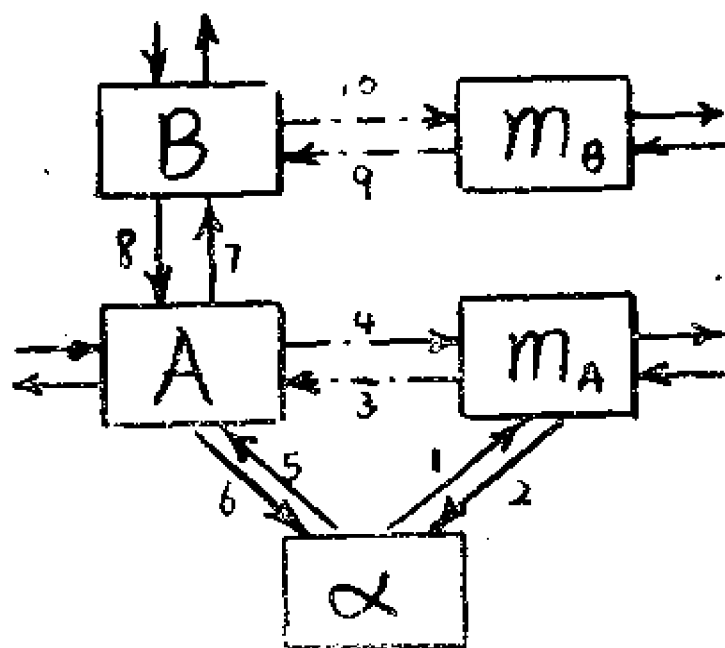


图 7 · 4 3

也可以根据情况“标本同治”，即采用同时调两藏的办法。如肝脾不调，用逍遥散疏肝解郁、健脾养血。心脾两虚，用归脾汤益气补血、健脾养心。肝火犯肺，用黛蛤散合泻白散，山栀、黄芩以清肝泻肺等等。

须注意，体内的通道，是正气和邪气都可利用的通道。

证候更复杂时，疾病可能牵涉到三个藏甚至更多（图 7 · 4 4）。

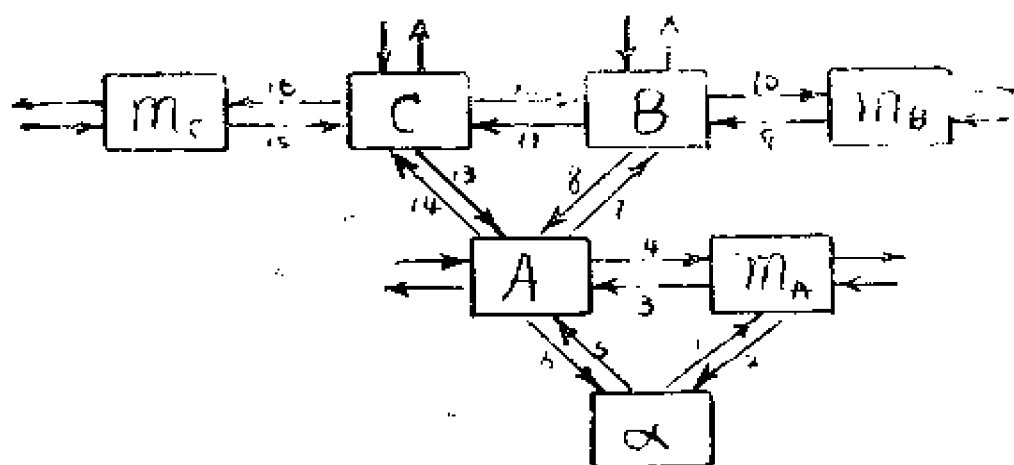


图 7 · 4 4

例如，肺藏（A）中肺气这一藏变量与肝藏（B）中肝气这一藏变量互有一定的抑制作用（经通道 7、8），而达成一定的动态平衡。当肺失肃降时，这种平衡被打破，肝气抑制肺气，出现胁痛、口苦、咳嗽、咳血等象变量变化。如果肝气过旺，还会经通道 11 影响脾藏（C）的运化功能，出现胁痛、吞酸、食欲不振、腹胀、大便泄泻等象变量变化。对这样比较复杂的证候，必须运用模型，结合病人的具体情况加以细致的分析，然后再确定治疗方针，采用调一藏、调二藏、调三藏或其他错综的调法。例如我们可以用补脾的方法重点调脾藏系统。脾藏健运，正气经 13 使肺藏功能增强，使肺气充足。肺气充足又可经 7 制约肝气，免其升发太过。

祖国医学如何运用这个自同态机器式的模型来指导医疗实践的，从上面几例可见一斑，当然这些还远远不能反映藏象学说的全貌。

7.5 讨论

祖国医学过去对各种藏变量之间的关系作了大量的研究,如上节几例提到的肝火和肾的封藏功能的关系,肺气和肝气的关系,肺气和脾气的关系,肝气和脾气的关系等等,发现了许多藏变量之间一定的递减递增关系规律。祖国医学的五行学说抽出部分藏变量之间的这种递增递减关系,把藏间的关系归为五行的相生相克关系,显然是不够全面的。以肝藏为例,祖国医学发现、引进、采用的反映肝藏系统病理变化的藏变量达一二十种,如肝虚(肝血虚、肝气虚、肝阴虚、肝阳虚)肝气、肝火、肝热、肝阳、肝风、肝寒、肝郁、肝厥、肝实、肝积、肝着、肝咳、肝胀、肝水、肝痹、肝疰……等等。其余诸藏及府,也都有自己的藏变量系统,各藏府系统之内和各藏府系统之间藏变量的相互影响关系是极其复杂的,如果简单地用五行生克来归纳,不但说不清楚,而且会脱离客观的人体变化规律,陷入形而上学和先验主义。

此外,以往的祖国医学创立藏象学说、建立人体模型,都是在古代的科学技术条件下自发地运用黑箱理论的,因此在许多方面有待发掘、整理、提高。例如,至今为止,祖国医学所采用的输入输出数据,大多停留在经验观察的阶段,误差很大,也不够全面,对检验、修正、改进这个模型的工作带来了许多困难。又如对藏变量的引进,对藏变量变化规律的认识,也大多停留在经验性推导的阶段,不够系统、不够精确,因此所建立的人体模型这个白箱还远远地不能较准确

地模拟人体黑箱。

今后，如何采用现代科学技术包括西医技术来研究，改进这个白箱，如何采用不开黑箱和打开黑箱相结合的方法来探索人体的秘密，在实践——理论——实践的不断飞跃中建立新的更科学的更能准确地模拟人体黑箱的白箱模型来指导我们的医疗实践，是一个值得注意的方向。在这方面，自觉地运用控制论，运用黑箱理论来开展祖国医学人体学的研究，可以为我们提供新的有力的工具。

据我们不成熟的想法，关于藏象学说，以下几个问题的整理研究工作是首先值得重视的：

① 象变量数据的获得。藏变量的引进。象变量系统和藏变量系统的关系。

② 各种藏变量在人体生命运动中的作用。藏变量的生理病理变化规律。

③ 各模型构件之间信息的传递。各子系统内以及各子系统之间藏变量的相互关系。

④ 象变量、藏变量、人体的控制。这三种控制的关系。

⑤ 祖国医学所采用的变量系统和西医所采用的变量系统的关系。

⑥ 建立新的、更科学的、两医合一的人体模型。

7·6 批判

医学史上，有许多人不明白“藏象学说”是关于用象变量推导藏变量变化的理论的道理，不明白“藏府”是模型的

道理，把藏象学说跟解剖学机械地拉扯在一起，产生了不少误解。

如人的精神思维活动，“灵机记性”，究竟在于“心”还是在于“脑”的问题，长期以来争执不休。其关键是把“藏象学说”中“心”的模型跟解剖学上“脑”这一实质性器官混为一谈了。又以“命门”为例，命门一词最早见于《内经》，《灵枢·根结篇》说：“太阳根于至阴，结于命门，命门者，目也。”指命门为眼睛和睛明穴。自《难经》开始，又把命门作为内在脏器提出，《三十六难》说：“肾两者，非皆肾也，其左者为肾，右者为命门。”指命门为右肾。明朝的赵献可对此大加反对，说：“两肾俱属水，但一边属阴，一边属阳，越人谓左为肾，右为命门，非也。命门即在两肾各一寸五分之间，当人身之中……是为真君真主。”由此而引起了两肾之间为命门和左肾右命门之争。我们认为，象这样把藏象学说和解剖学机械地联在一起，非要找出命门的解剖位置的企图是毫无意义的，完全是没有理解藏象学说的本意造成的。在这里，重要的是引进了一系列“命门”藏变量系统，建立了象变量系统和这个藏变量系统的联系，建立了命门的模型。扁鹊、薛立斋、张介宾、赵献可等人发挥发展了命门说的功绩也正在此。至于他们机械地拉扯命门和实质性器官的关系问题，就象中世纪的西医们研究人体各脏器究竟如何由硫磺、食盐、水银三元素组成一样，从现代科学的观点来看，尽管包含有朴素唯物主义的思想，但毕竟把问题看得太机械太简单了。现在我们知道，人体包含的元素远远不止三种，而且组成的方式是十分复杂的，必须由现代科学方法加以长期深入的研究才能逐步澄清。同样，

祖国医学所引进的藏变量系统的变化规律，所建立的模型，实际上是整个人体物理、化学、生理、病理变化的综合性结果。一个对简单的输入输出反应，也往往要牵涉到人体内多个系统、器官的共同作用，要发生一连串的物理、化学、生理、病理变化。有关祖国医学藏变量和模型结构的实质性研究，必须而且只有用现代科学的方法才能深入下去，必须而且只有用不打开黑箱和打开黑箱相结合的方法才能查明。目前有人在经络原理的研究中运用控制论提出了信息带理论和针麻的多级协调原理，突破了过去经络实质研究中把经络现象和解剖学、生理学进行简单对应的倾向，我们认为大方向是正确的。

十九世纪末著名的改良主义中西医汇通派代表人物唐宗海，在《中西汇通精义》中，企图机械地用西医的观点来印证《内经》等著作，另一位汇通派代表人物朱沛文，著有《华洋脏腑图象合纂》一书，也将西医解剖学与中医藏象混为一谈。结果他们都搞得牵强附会，谬误百出。中西医汇通派在那时的条件下试图通过“汇通”的途径来维护和发展祖国医药学，无疑比全盘否定祖国医药学的民族虚无主义和拒绝接收新鲜事物的闭关自守主义思想要进步得多。但由于科学技术条件的限制，加上当时政治上的改良主义对医学的深刻影响，他们的“合纂”“汇通”工作都没有取得什么重大成果。历史证明他们不可能成就医学上的真正革命。从历史的经验中吸取汇通派的教训，对我们今天的中西医结合工作是很有意义的。

值得注意的是，对藏象学说的错误认识至今仍产生着严重的流弊。在我们研究藏府、气血的时候，在我们探讨经络

实质的时候，在我们发掘整理祖国医药学这一伟大宝库的时候，许多人或多或少混淆了数学上的模型和实质性物质的概念。在新的科学技术条件下，这类错误不断地表现出新的形式，造成了许多混乱，在不少方面严重地阻碍了中西医结合的工作，使我们的一些研究走上了歧途。这是必须予以正视的。

还有些人至今仍认为藏象学说与西医的解剖学、生理学、病理学格格不入，因此都是胡说八道。他们抓住某些枝节问题，例如五行学说带来的形而上学和先验主义、实用主义，攻其一点，不及其余，把祖国医学看得一无是处。这些人始终带着西医的框框，他们只承认西医所发现的确定性，不承认祖国医学所发现的确定性，他们只承认西医所发现的系统，不承认祖国医学所发现的系统。他们过多地从人体局部结构和功能中来研究人体，看不到在祖国医学朴素形式的理论中包含着合理的科学的内核。这些人看不到祖国医学史上一个最基本的事实：它的一切成就，都有它广泛的、长期的实践基础，这些实践在近两千年来，又都是在一个自成体系的、发展着的理论指导下进行的。

“那么，照你们的说法，岂不是不能用解剖学来研究藏象学说了吗？”不，正好相反。我们认为解剖学不但能用于研究藏象学说，而且对于总结、整理、发展整个祖国医学将起到极为重要的作用。西医应在创立祖国新医学新药学中建立新功。必须看到，藏象学说作为一种原始朴素的科学理论，它还是很不完善、很不精确的。两千年前建立的中医人体模型，到了今天，如果再不用现代科学的方法来进行全面的总结整理，不兼并西医之长去粗取精、脱胎换骨，而只靠

修修补补来发展，就必然会走上改良主义的老路。新医药学的创立是当代医学的一次伟大的革命，这个革命是两医历史发展的必然。是搞合二而一、调和折衷、生搬硬套，还是用一分为二的方法辩证地、科学地统一两医，是这场革命的一个关键问题。

八、建 议

中医和西医是在不同的历史条件下发展起来的，分别受当时当地的社会经济、生产水平、科学技术、哲学思想的影响，形成了各自不同的理论体系。它们都是人民大众长期和疾病作斗争的经验总结，不过是从不同的侧面反映了人体生命运动的客观规律。既然中西医研究的对象都是人体，那末两者之间就没有什么不可逾越的鸿沟，不应该长久地有两个医。它们必能在辩证唯物主义的基础上，用现代科学技术统一成一个医。中西医理论体系长期分离割据的局面，再也不能继续下去了。

为了加快中西医结合的步伐，实现毛主席提出的建立中国统一的新医学新药学的伟大目标，迫切需要运用各种现代科学的方法研究、总结祖国医学的丰富遗产。

当前国内医学界正在开展经络实质的研究，试图用现代科学的方法来探明人体经络的物质基础。虽然这个工作至今未有定型的结论，但已经取得了许多重大的进展，我们认为这是一个很好的开端。同时，我们也深深地体会到，还有更多更重要的工作尚待开展。尤其对祖国医学理论体系的核心部分——辩证论治，阴阳学说，藏象学说等等，也亟待加以认真的研究、讨论和重视。它们的主流构成了祖国医学伟大宝库的精华。对这些理论的实质性的研究，必将使我们的中西医结合工作提高到一个新的水平，这对创立我国的新药学是十分必要十分关键的。

本文在这方面作了一点尝试。这个尝试企图提示一门古

老的学科中医和一门年青的学科控制论之间的某种关系。前者的起源可以追溯到新石器时代，作为系统的理论也已建立了两千年，它以历史悠久、谋福于民族和人类以及充满朴素的辩证法而著称，当然还急需现代科学来加以总结提高，后者的出现不过三十多年，但已经在许多领域得到了广泛的应用。要系统地揭示这两门科学的内在联系，探索出新的途径来为祖国新医药学的创立作出贡献，这远远不是我们所能做到的。我们不过是抛砖引玉而已。

参 考 书 目

《中医学基础》北京中医学院主编 上海人民出版社
74年版

《中医内科学》上海中医学院主编 上海人民出版社
72年版

《辨证施治纲要》北京中医学院革委会编 人民卫生出版社
71年版

《中国医学史讲义》北京中医学院主编 上海科技出版社
64年版

《中医各家学说及医案选讲义》北京中医学院编 人民卫生出版社
62年版

《祖国医学藏象学说的理论与运用》上海中医学会编
上海科技出版社 61年版

《谦斋医学讲稿》秦伯未著 上海科技出版社 64年版

《中医诊断学讲义》广州中医学院主编 上海科技出版社
64年版

《塞里应激学说概要》刘士豪主编 上海科技出版社
63年版

《病理生理学》大连医学院编 人民卫生出版社 61
年版

《针麻的多级协调原理》柯志 《自然科学争鸣》 76
年第1期

《中西医结合问题座谈会发言摘要》《自然辩证法杂

志》74年3期

《关于中医五行学说的讨论》《新医药学杂志》75—76年

《控制论导论》W. R. 艾什比著 科技出版社 65年版

《控制论浅述》H. 格林尼斯基著 科技出版社 65年版

《控制论与自动机》刘春林等编译 上海科技出版社 64年版

《自动控制理论》喜安善市 池野信一著 上海科技出版社 62年版

《多变量控制系统》M. D米沙诺维奇著 上海科技出版社 65年版

《Design for a brain》W. R. AShby

《Fundamentals of cybernetics》A. Ya. Lener

附录：

控制论——它的内容、方法和意义 注

控制论的内容涉及范围很广泛，它的方法也很特殊，在实际应用中被证明了很有意义。这里，我们避开复杂的数学概念，用通俗的例子介绍一下控制论最简单、基本的部分内容。第一讲从四个方面来介绍。

一、控制论是怎样产生的

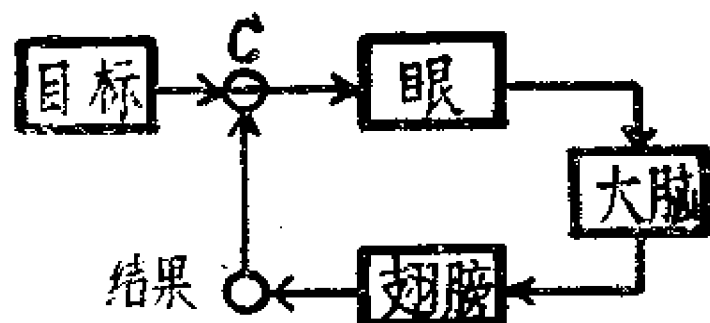
二次世界大战前，有一个问题使科技工作者感到十分棘手：我们可以做到无限准确吗？例如，如何打飞机的问题，以往的老办法是不断地提高发射炮弹的准确度，但飞机的飞行轨道因驾驶员动作的随机性几乎是不能予先求出的，受经典力学思想方法束缚的科技工作者不能找到有效的解决办法。正是在经典方法碰壁的地方，人们开始了新的研究。这个研究是从“反馈”问题开始的。

其实，这一类被工程师视为极困难的问题我们可以从自然界不少动物身上找到答案。鹰击长空，不但能准确地扑到固定目标，甚至连飞速躲避的兔子、老鼠也不能逃脱。显然，鹰没有也不可能事先计算自己和目标的运动方程，那么它是怎样捕捉地面奔跑的兔子的呢？原来，鹰不是按照事先计算好的路线飞行的。鹰发现目标后，马上用眼估计一下它

注 原文以讲座形式通俗介绍控制论，共五讲，这里摘要刊载第一讲作为附录。

和兔子的大致距离和相对位置，然后选择一个大致方向向目标飞去。重要的是，在这个过程中它的眼睛一直盯住兔子，不断向大脑传递自己跟兔子距离的信息，大脑马上控制翅膀随时改变飞行方向和速度，使这个距离逐渐减少，直到它的爪够得着兔子。

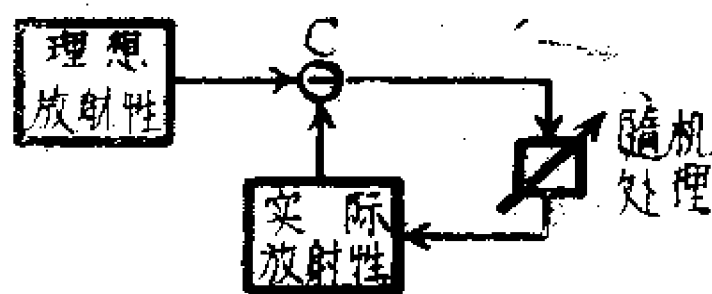
鹰的这个调节过程就叫反馈，它可以用图一来表示。图中C是一个比较装置符号，不断地把行动的结果和目标进行比较，将信号送到大脑中去，而大脑则指挥翅膀向减少鹰的位置与目标差距的方向运动。图中→表示信息的传递方向。这个过程中每一步都是反馈调节所必需的。如果把鹰的眼睛在第一次看到兔子之后就蒙起来，它也只能象炮弹一样飞出去，除非兔子呆着不动，否则是不可能抓到兔子的。同样，如果鹰的翅膀不能调节，它也只能眼巴巴地看着兔子溜去。鹰的这种调节原理现在被人们用来控制导弹打飞机，人们给导弹安上眼——雷达或红外线寻的装置，配上大脑——电子计算机，同时给它一付可以调节的翅膀——姿态控制装置，这样导弹就可以向着不断减少目标差的方向运动，直到把飞机击落。



图一

反馈过程被揭示出来以后，人们看到这一现象在自然界里真是成千成万，许多重要的过程都是靠反馈调节的。人的活动也处处依靠反馈。正常人走路谁也不觉得困难，也不需要有很大的注意，但是坐的时间太长马上站起来后，因为脚发麻，走起路来就跌跌撞撞的。其实这时候脚上的肌肉和运动神经都没有出什么毛病，只是脚对地面的感觉神经暂时麻木了，大脑收不到它的信息，反馈中断了，控制就不灵了。

实验室里也经常用到反馈原理，镭的发现就是一个例子。居里夫妇发现在沥青铀矿中含有一种新元素，具有极强的放射性，除此之外，对这种未知元素的性质一无所知。怎么把它从沥青铀矿中提炼出来呢？当时，居里夫妇考虑，既然这种元素的放射性比铀大得多，那么只要找到一种方法处理沥青铀矿，使得处理后的放射性比以前更强烈，新元素就一定是在富集。这实际上就是一个反馈过程，控制着整个处理过程向放射性提高的方向进行（图二）。他们就这样不自觉地运用反馈控制，经过几年的努力，终于从以吨计的沥青铀矿中提出了一克新元素——镭。



图二

这类例子举不胜举。

反馈调节除了使系统稳定，达到一个既定的目标以外，也存在着它的反面，即所谓振荡或者叫恶性循环。当一个反馈调节系统跟不上目标值的变化（不够灵敏）或者作出过分的反应（不够精确）时，就会发生这种情况。鹰抓兔子时，如果它的翅膀受了伤，转弯不灵，那它不是够不到兔子，就是冲过了头，只是围着兔子转而抓不着兔子。恒温箱的调节装置如果不灵敏，温度就老是上下波动，稳定不下来。任何一个反馈调节搞不好的话，都会发生这种振荡。人用手拿东西是一个反馈过程，当人的小脑受到损坏时，每一次输出变得不精确了，人的手就会在目的物附近摆来摆去拿不到东西，这就是医学上所谓的“目的性震颤”。走路时发生的振荡就是常见的舞蹈病。哪些反馈是稳定的，哪些反馈会发生振荡，在什么样条件下可以稳定，哪些反馈的振荡是不能稳定的，这些都是控制论研究的对象。

从反馈出发，控制论由比较信号中产生了信息的概念，并对信息的加工、传输过程进行了研究。反馈要牵涉到几个机构，这就产生了组织和机构的问题等等。跟控制论密切有关的几门新科学如信息论、仿生学、工程控制论、计算机技术等等，近年来得到了迅速发展，有不少引人注目的成果。

正是生产力的发展，旧的科学不能满足新的要求，产生了控制论这样一门新兴的科学。控制论的基本原理首先是在实践中从一些客观过程中总结出来的，经过实践检验和日益广泛的应用，不断发展，成为重要的科学理论。

二、关于控制论的方法

1 控制论研究互为因果的过程研究事物之间的作用与反作用

以往的自然科学差不多只局限在研究单向的因果关系，如在一个大气压下， 100°C 的纯水会沸腾，在这里，一个大气压、 100°C 的纯水是条件和原因，沸腾这一现象是结果。但在客观世界中有很多现象是互为因果的。比如钢铁和煤炭的生产，煤炭产量的增加可以成为促进钢铁生产的原因之一，而钢铁生产的增加又促进了采煤设备技术的更新，成为煤炭生产上升的原因之一。这一类问题在生物界、人体中更是大量存在。实际上，自然界并不真正存在着单纯的单向因果关系，控制论的很多方法是针对那类互为因果的问题的。我们前面分析过的反馈过程，就是一些互为因果的过程。列宁指出：“**原因和结果只是各种事件的世界性的相互依存、（普遍）联系和相互联结的环节，只是物质发展这一链条上的环节。**”（《黑格尔〈逻辑学〉一书摘要》人民出版社1965年版第88页）控制论是怎样分析这一类互为因果问题的呢？它没有去追求终极原因，而是从一些局部的因果关系中跳出来，着重研究整个系统运动的发展趋势和规律。

“现实的各个环节的全部总和的展开（注意）＝辩证认识的本质。”（同上第86页）比如说，对任一反馈过程，我们知道有两种结果，一种是随着时间推迟稳定下来，达到某一相对平衡状态，另一种是反馈体系陷于无穷的振荡之中。

对于一个客观体系，它是趋向稳定还是振荡，这是由体系本身的相互作用方式决定的，这方面的研究特别需要一些控制论的专门知识。一个系统趋于稳定还是振荡并不是一成不变的，是可以相互转化的，我们可以适当改变系统的相互作用来促成这种转化，因为有时稳定性对人们是有利的，有时是不利的。控制论有没有关于这种转化条件的比较一般的原则呢？一般说来，如果在一个互为因果的相互作用体系中，或者说一个反馈回路中，加一个放大器，在一定条件下就可将趋向稳定的相互作用变成不稳定的。而加上一个滤波器，则可以达到相反的效果（图三）。所谓放大就是增大A对B的作用，所谓滤波就是减弱A对B的作用。下面我们举一个例子来说明问题。

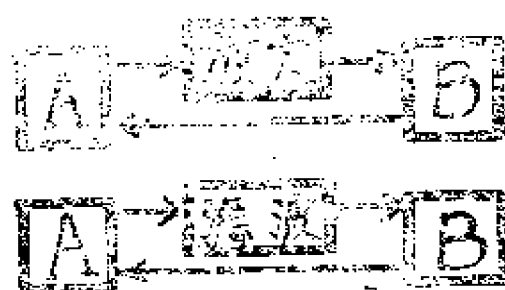


图 三

人对说话的控制作用（图四）有两个反馈系统。一个是大脑→口→大脑，大脑神经通过这一系统来控制嘴的运动的准确性。还有另一个系统，即大脑→口→声音→耳→大脑，大脑通过听到的声音反馈回来纠正自己发音的准确性。对一般人后一系统是稳定的，但对口吃的人这一系统是不稳定的，口吃的人听到自己的发音不但不能帮助他控制自己的发音准确，反而引起他神经的过度紧张，越紧张越口吃，越口吃越紧张，形成了恶性循环。怎样使这一系统由不稳定变成稳定呢？加

一个滤波器就可以做到这一点(图五)。这个过程~~的机制是这样的~~：当人一说话，一个发音器立即发出嗡嗡声，以~~减弱声音~~→耳→大脑的相互作用，这是纠正口吃的较有效的办法。

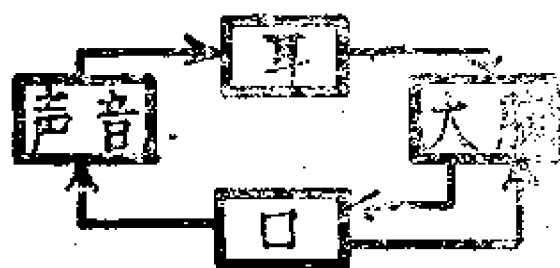


图 四

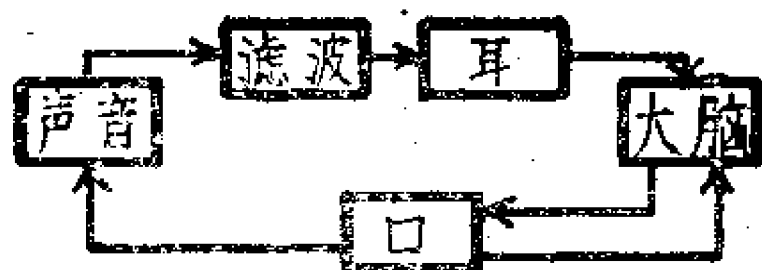


图 五

有时干脆把某一影响完全切断(如果可能的话),也可使一系统由不稳定变为稳定。这种例子多得很,比如我们用手端着盛得很满的一碗水,如果用眼盯着它,小心地走着,反而容易晃出来。这是因为我们在脑→手→脑这一控制系统上又加了一个眼→脑的反馈回路,正是这个回路的作用,使系统反而不稳定了。这时,只要眼睛不看水,这一条影响通道切断了,系统就稳定了。同样,如果要使稳定变为不稳定,也可以根据具体情况改变条件。

2 控制论注意到事物之间的有机联系

辩证唯物主义早就指出，客观世界各事物之间存在着有机的联系，这在生物界、有机体中特别明显。简单的和复合的——这些范畴已经在有机自然界中失去了意义，无论血、骨、软骨、肌肉、纤维质等等的机械组合都不能造成一个动物。图六简示一有机体本身各部分的联系以及与环境的作用。它的组成部分，如中心神经系统、感觉器官、运动器官等等之间存在着活的有机的联系。如果这些联系被切断了，那每个组成部分都会马上死亡、分解，而不能单独存在。这种联系的形式不同，相互作用的关系不同，构成具有不同特点的有机体，如果将它们的各部分隔裂开来研究，是不可能认识其本质的，它们的本质就在这相互作用之中。控制论正是从相互作用的角度来研究事物的统一性的。（参看图六）

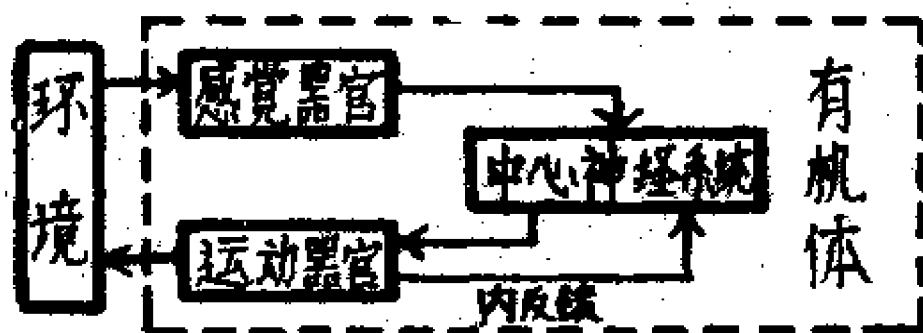


图 六

3 一门关于“调节与控制”的科学

以往的科学常常只研究一些单纯的因果关系，研究自然界存在的极其复杂的相互作用过程中的某一个小环节。与此相联系的技术往往是单纯的生产和制造。但是随着生产的发展，人类对自然界了解越来越全面、深刻，这种单纯因果关系的研究就不够了。必须把很多小的因果关系有机地联系起来成为一个巨大的体系，大规模工业生产、资源的综合利用、人和环境、生态平衡、生命机制、大脑的探讨已经不能用单纯因果关系来研究了。控制论就是适应这种需要研究调节和控制的科学，后面我们将谈到这一问题。

三、关于“黑箱”理论

所谓“黑箱”理论，是控制论用以认识改造客观事物的一种方法。它特别着重通过研究、控制客观事物之间的关系来达到认识世界和改造世界的目的。这里，一个重要的问题是：什么是黑箱？

控制论把我们研究和控制的对象看作一个黑箱，它的内部结构和性能是未知的，有待于去研究、探索。以往的科学在研究黑箱时往往采取打开黑箱的简单方法，例如医生解剖动物、人体，化学工作者将物质提纯，分解成各个元素，工程师打开机械的外壳。这确实是一种认识事物的有效途径。但并不是所有的黑箱都可以打开的，在研究生命和大脑的机制时就产生了这个问题。你可以用刀切开生命体取出组织细

胞进行研究，可以打开大脑，对大脑的结构进行观察。但是，你的这些行动必然会切断细胞与生命体的联系，破坏大脑的思维过程。那么，在这种情况下，我们怎样才能了解生命机制、思维过程的本质呢？又如对地球内部的认识我们至今还是很少的，因为人类科学技术能力还远远达不到把地球这么巨大的黑箱打开来研究，但这并不等于说我们应放弃对地球、地震的研究。

事实上，自然界真正可以打开的黑箱，即在打开黑箱的过程中不干扰黑箱本身结构的那种黑箱是不多的。并且，即使你打开了一个黑箱，就会发现，这个大黑箱原来也是由一些小黑箱组成的。把一台车床拆开，我们得到的是零件，这些零件是由什么金属组成的，这些金属有些什么性质，金属中分子间是怎样相互作用的，对我们来说仍然是一些黑箱。自然界是不可穷尽的，打开了一个黑箱只标志着我们认识到了事物的某一层级。在任何时代的一定条件下，人在认识事物的过程中总是不得不跟一些当时还不能打开的黑箱打交道。对于这样一些黑箱，应该怎么办呢？控制论注重在不打开黑箱的条件下，建立一套科学的研究方法。

辩证唯物主义认为，自然界中决没有孤立的事物，任何事物都可以通过这一事物跟其他事物的相互联系与作用来了解。控制论的黑箱理论正是从这一点出发的。所谓研究黑箱，也就是通过研究它的输入与输出来达到研究它本身的目的。它的输入就是别的事物或人对它施加的影响，它的输出就是它对别的事物或人的反作用。

科学史上有一个非常生动的例子可以说明人们对黑箱的研究。巴甫洛夫是怎样研究大脑的？比如研究狗的视觉回

题，狗是通过区分不同的颜色（不同波长的光）还是通过区分光的亮度来辨别周围事物的呢？显然，传统的医学与生理学方法失灵了，我们就是打开了狗的大脑，也无法了解狗是怎样看见的。

巴甫洛夫想了一个办法。他把给狗看不同颜色或同一颜色不同亮度的东西看作对狗大脑的输入，把狗的唾液分泌情况看作它大脑的输出，并通过一定的给食训练，用条件反射原理建立了输入与输出的联系。结果他发现，在不给狗食物的情况下，给它看不同颜色的东西时，它的唾液分泌是紊乱的，不能按照原先建立的条件反射来分泌一定量的唾液。这说明，狗不能区别不同的颜色。而给它看同一颜色不同亮度的东西时，唾液分泌量是有规则的，可以按原先建立的条件反射来分泌唾液，而且这种区分能力比人敏感得多，达到 0.001 米烛光的精确度。可见狗是色盲的，它是通过区别外界事物的发光亮度来“看见”的。在狗的眼里外界事物只是一幅黑白相片，而在我们人的眼里外界事物是一幅五彩缤纷的图画。很明显，巴甫洛夫是把狗的大脑作为一个黑箱来研究的。

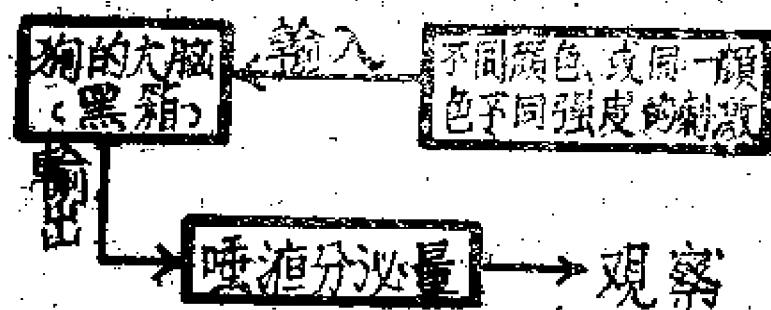


图 七

黑箱理论是认识和研究事物的有效方法，作为一个理论，它还是不成熟的，有待我们用辩证唯物主义去分析和总结。

现在我们特别提出以下三个值得注意的方面：

1 研究过程中应特别注意，不要干扰、破坏黑箱的结构

巴甫洛夫把狗的大脑当作一个黑箱，整个实验过程他没有用解剖刀去打开这一黑箱。另外，他注意到在实验过程中尽可能避免对狗的意外干扰，实验室应有良好的隔音设备，以免对狗产生其他的影响。巴甫洛夫的实验之所以取得了较大的成功，和这些有很大关系。

研究黑箱的这一原则看来是显而易见的，但在实际中往往容易被忽略。

2 研究过程中要建立输入和输出的联系

从前，有许多科学家从观察和实验中了解到原子的某些属性，但他们对原子结构这一黑箱没施加输入，因此也无法了解原子的结构。1910年，卢瑟福等人第一次用 α 粒子对原子进行输入实验。他发现大多数 α 粒子都象穿过自由空间一样地穿过了原子，但有极少数 α 粒子却象碰到了巨大质量的质点一样被弹回来。由此，他断言，原子内部绝大部分是空的，原子的质量几乎全部集中在只占有极小体积的核内。卢瑟福没有破坏原子的结构，同时研究了原子结构这一黑箱的

输入（ α 粒子束）和输出（穿过原子的 α 粒子运动情况）的关系，从而开始获得了对原子结构的正确认识。我们前面讲到巴甫洛夫通过条件反射建立狗大脑输入输出的联系，也是一个这方面的例子。

3 建立模型

建立模型是认识和控制黑箱的一个有效方法。我们可以先建立一个我们了解其结构与性能模型（白箱），用这个白箱模拟黑箱。反复多次地对它们进行输入，看它们的输出是否相同。如不同，就调节白箱，改变它的结构。一直到我们对这个白箱和要研究的黑箱做任何相同的输入时，都会得到相同的输出。这时，我们就可以认为得到了黑箱的正确模型。这一过程可以用图八表示。

建立模型的方法人们并不陌生，医学上用动物模型来模拟人体，各种自动控制装置中用模拟计算机来模拟工业生产过程和宇宙飞船的运行，理论物理中用各种理论模型来模拟基本粒子，生物化学中关于DNA分子双螺旋结构模型的提出……都是采用了建立模型的方法。

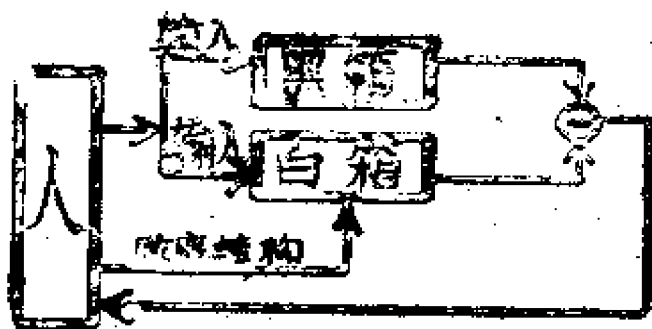


图 八

调节黑箱的方法有一种是采用随机输入的方法。如中学生装收音机时不断地调整输入回路（随机输入），直到获得最灵敏的状态为止（达到理想输出）。最近仿生学研制微型电脑也是这种情况，利用溶液中自动生成的复杂的无规则的晶体作为电脑装置。对电脑装置（黑箱）的结构和性能人们不清楚，但我们可以用多次电击的方法改变晶体结构（仍不清楚黑箱内部情况），一直达到给它一定的输入它会做出我们所设计的那种输出时为止。这时，它就可以执行特定的任务了。

另一个有趣的方法是用黑箱调节黑箱。我们把一个黑箱B和我们要调节的黑箱A连结起来，使A的输出成为B的输入，B的输出成为A的输入，两个黑箱就会互相调节。这个调节过程的机制我们不了解，但我们可以在A出现我们所需状态时把B拿开。这样的例子在自然界非常多，如我们的生命维持情况，各种生化反应，DNA的遗传等都是黑箱之间互相调节与控制的结果。自然界里的黑箱之间互相调节时；不是在某个状态时把一个黑箱拿开，而是在出现理想状态时黑箱之间会自动停止调节。

当A、B结构相同时，这种以黑箱调节黑箱的装置称为否决机器。类似于联合国安理会的否决权那样，每一个黑箱都会否决别的黑箱的大部分输入，只接受对它合适的那种方案。这样，结构相同的黑箱经过一段时间互相调节后就会停止在它们共同能接受的状态上。

上面谈到的是如何研究黑箱。我们常常在不打开黑箱的情况下通过调节黑箱达到改造黑箱的目的。其中最突出最有成效的当推我国的中医学。祖国医学通过对人体输入输出的

研究，采用随机调节、负反馈调节、建立模型等不破坏人体黑箱结构的方法，创造了一个独特的有效的医学体系，几千年来为中华民族的繁衍昌盛作出了巨大的贡献。这方面的内容本书正文作了一个概论，这里不加赘述。

另一个例子是关于地震的研究。很明显，要研究地震的规律，首先要研究地球内部的构造及其变化。但迄今为止，人们的能力还远远未能直接观察地球内部的情况，经典的解剖方法、单纯地打开黑箱的方法显出很大的局限性。在这方面，黑箱理论被证明是有效的。人们可以通过超声波、地磁、地电、地变形、地下水、地球化学、生物、气象、天文等方法，积累大量的关于地球这个巨大黑箱的输入输出数据建立起各种有关地球构造、地震成因的模型，使地震预报工作越来越准确及时。

我们粗浅地介绍了控制论黑箱理论的部分内容。必须指出，辩证唯物主义早就从哲学上精辟地阐明了控制论以数学方式表达的方法论原理。比如，早在反馈、黑箱、模型等概念提出之前，毛主席在《实践论》中就指出：“通过实践而发现真理，又通过实践而证实真理和发展真理。从感性认识而能动地发展到理性认识，又从理性认识而能动地指导革命实践，改造主观世界和客观世界。实践、认识、再实践、再认识，这种形式，循环往复以至无穷，而实践和认识之每一循环的内容，都比较地进到了高一级的程度。这就是辩证唯物论的全部认识论，这就是辩证唯物论的知行统一观。”控制论在许多科学领域得到了广泛的应用，取得了一些成就，这正证明了辩证唯物论的胜利。如何更自觉地运用辩证唯物论来分析、研究、批判控制论，吸取其合理的内核，是当前控

制论研究的一个重要任务。

四、“系统”的研究及其他

控制论在研究客观事物过程中，往往把这些过程的某些共性抽象出来，研究事物发展的全过程的特点，这就是关于系统的理论，如“自繁殖系统”、“自组织系统”等，下面我们逐一介绍。

1、自繁殖系统

核爆炸、激光、细菌繁殖、癌的生长、传染病的流行等现象，表面看去，它们之间毫无共同之处，但控制论却给它们一个统一的名字：自繁殖系统。它们的发展过程有一个共同的特征：在一定条件下，它本身的数量越多数量增加越快。比如核爆炸，在一定条件下，核裂变反应速度和中子放出数目成正比，即参与核反应的原子越多，放出的中子也越多，核反应也进行得越快。这样一来，参与反应的原子以几何级数增加着，在极短的时间内产生出巨大的能量，形成核爆炸。自繁殖系统一旦存在，那么不管开始它对周围的影响是多么小，迟早它将产生巨大的不可忽视的影响。一个光量子放出的能量是很小的，但一旦具有同一频率的光量子自繁殖起来，就会产生巨大的能量——激光。个别分化不良的细胞对整个个体来说没有什么影响，但大量的癌细胞以自繁殖的速度增长起来，就要危害人的生命。

自繁殖过程有什么共同性呢？控制论的研究得出了一些

结论。

① 任何自繁殖过程往往存在一个临界值，只有当一个系统数量大于这一临界值，才会有自繁殖发生。

如果铀的质量小于一定值，并且达不到一定纯度的话，核爆炸是不会发生的。为什么必需大于临界值，自繁殖过程才会发生？因为自然界任何具有自繁殖能力的系统都不是孤立存在的，必定会受周围环境的密切影响。当自繁殖系统数量小于一定值的时候，自繁殖现象被有效地抑制着，而一旦数量大于一定值的时候，矛盾双方斗争的形势发生了变化，自繁殖过程便发生了。

任何一种生物都可以构成一个自繁殖系统，但自繁殖过程之所以并不总是出现，原因在于生物和环境的密切作用，受到食物、天敌、气候等条件制约。

② 很多自繁殖系统的形成是由于反馈控制机制破坏引起的

一个突出的例子是癌的成因问题。有人认为，人体任何细胞的繁殖是通过如图九的机构控制的。这一过程一般是正常的，即可以生长出一些适量的新细胞来补充旧细胞的老化和死亡，维持新陈代谢的进行，新细胞的产生又受到一定的抑制不会无限增生。人体内构成这一反馈控制的机制很复杂，参与的因素很多，目前有不少这方面的研究。如果这一抑制机构失灵了，在一定条件下，就会使新生细胞的生长不可遏制，成为一个自繁殖系统，这就产生了癌。关于癌的研究，可以说，控制论是一个新的并且看来是很有希望的方法。目前用控制论建立了不少癌症成因模型，其基本思想是把癌看作是一个控制系统失调而引起的自繁殖过程。

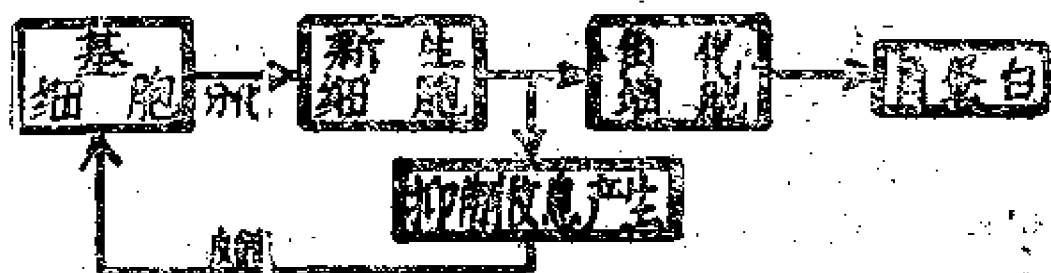


图 九

不仅是癌，自然界大多数自繁殖系统的发生跟反馈抑制的失调有关。比如近年来，意大利毒蛇猛增，以至危害到居民住宅的安全，这在历史上从未有过。原因是由于以往蛇的天敌如刺猬等存在，有效地抑制着蛇的数量。由于近年来环境的变化，使调节着各生物之间数量平衡的反馈受到破坏，以至蛇的天敌数量减少，造成蛇的自繁殖。

有了对自繁殖系统的研究，就可以指导我们去抑制我们不需要的自繁殖过程，引发对我们有利的自繁殖过程。

2、自组织系统

自组织系统研究一个组织如何从无组织的混乱状态中可以自动产生、发展和完善。所谓组织过程，是事物一个系统的可能状态从大变小的过程，或者说是从混乱向秩序发展的过程，是一个建立联系的过程。所谓自组织就是系统的组织过程是自动发生的，不需要外来组织者的干预。我们举一个简单的例子来说明这个过程。将一批指南针任意排在一起，如果外界磁场不存在，那么开始这些指南针的方向是任意的。也可以任意来回摆动，这就是开始的无组织状态。但如

在这个任意摆动过程中，有某几个小指北针偶然地方向一致时，就可以在空间产生一个较强的磁场，这一磁场马上使所有磁针方向变为一致。也就是原来无组织的指北针经过一段时间后自动地形成有组织的指北针。人们发现类似的过程也在氨基酸形成生命的基础——蛋白质中发生，生命从无生命物质中产生，实际就是这种自组织过程。

自组织系统有什么特点呢？

① 自组织过程是不可逆的

自组织系统的发展过程一般都有不可逆的特点。一旦形成了一种组织，再要改变，使它形成别种组织形式就很难了。一旦混乱的磁针已经朝某一固定的方向排列起来形成一种组织，再要改变成另一种方向，就很困难。但在开始时要取得某一任意方向却很容易。生物由低级向高级进化，是一自组织过程，显而易见，这一过程是不可逆的，当较高级的生物已经形成，要从高级物种变成低级物种就是不可能的了。

② 常常先形成组织核心

自组织系统要形成组织必须有一个开始的组织核心。开始的核心形式在很大程度上决定了系统以后发展成什么样的组织。从磁针的例子我们可以看到，开始方向一致的几个磁针的取向具有关键作用。化学中大晶体的培养是一个自组织过程，最后形成的晶体组织形式究竟是一个有规则的大晶体还是很多乱七八糟的小晶体，要决定于开始形成的组织核心——即晶核。如果晶核只有一个，并且是很规则的单晶，那么自组织系统的发展最后可能形成一个在光学上具有很高的价值的大单晶。如果晶核很多，并且有的晶核是几个单晶结合在一起，那就会生成形状乱七八糟的很多小晶体。

组织核心本身又是怎样形成的呢？在磁针那个例子里，可能是偶然某几个磁针方向摆动一致的结果。在很多情况下，取决于当时系统里所具备的条件及外界的影响。

③ 自组织系统是一个不稳定系统，或者是一个亚稳定系统

不稳定系统或亚稳定系统的内部组成部分之间存在着相互作用，但这种相互作用又不很强烈。只有不稳定或亚稳定系统才具有向各种不同组织形式发展的可能性。一个过于稳定的系统，要改变它的结构需要外界施加很大的影响才行，它的组织过程很难自动进行。结晶过程需要过饱和溶液，如果是不饱和溶液就不行，如果是一块结晶的固体物质也不行，因为它们都太稳定，不能成为自组织系统。

3、“智力放大”问题

人们早已熟悉人的体力放大，这就是用机器代替人力。那什么是智力放大呢？控制论把智力在某种程度上看作人或某一个组织在单位时间进行正确选择的能力。需要智力解决的问题，实际上总可以变成在一大堆可能方案中选择出那个可行的或正确的方案的过程。比如有人提出一个问题： $3 + 5 = ?$ 我们说是正整数。这个答案是对的，但不太确定，那么多正整数中哪一个数是这道题的答案呢？要在这么多可能性中尽快作出正确的选择，就是一个智力问题。因此，所谓智力放大，实际上是一个选择能力的放大问题。矿物的浮选，是一个典型的选择能力放大的例子。如果由人去一块块挑选，那工作量就太大了。我们先进行小范围的试验，选择

合适的选矿剂，再通过一个机构实行大范围的选矿。从选择选矿剂，到用选矿剂选矿的过程，可以说人的选择能力放大了。但一般人们往往不把这类问题当作智力放大。要是所需选择的对象不是矿物，而是一大堆可能的方案，就是一个明显的智力放大问题了，而本质上它也是一种选择能力的放大。比如一个人要解决一个复杂问题，他本人无能力解决，即他不具备对这一问题可能方案的选择能力。但如果他知道哪几个人可以解决这个问题，那么只要他选择了合适的人，他就可以解决这个问题了。选择人的范围比原来选择答案的范围小得多，这也是一个智力放大的例子。计算机就是最通常的智力放大器。

智力放大和自组织系统有什么关系呢？我们知道，自组织系统往往有一个组织核心，一旦这个组织核心确定，这个系统就可以自动形成某一组织。而组织核心的选择范围远远比形成这个大组织必须进行的选择范围小得多，这就存在着利用放大的可能。我们以上面熟悉的磁针为例。如果磁针数目很多，我们要所有的指针都排在一指定的方向，那我们就碰到很大范围的选择。但我们只要选择一个组织核心，即几个磁针调到我们所需要的方向，这是一个小范围的选择和调节，由于自组织系统的原理，其他磁针的方向也就会指到我们指定的方向了，这个选择过程就得到了自动放大。

4、“观察放大”问题

自然界的過程是复杂的。有时有些系统同时具备两个系统的共同特征，比如从性质上看是一个自组织系统，从数量

上看它又是一个自繁殖系统。对这些系统，可以用来达到一个很有意义的目的，比如来实现所谓“观察放大”。

基本粒子的相互作用过程任何显微镜都不能放大到供我们观察。两种化学性质相同而只是结构左旋右旋不同的分子，任何显微镜都不能区别它们。这时就需要一种超级放大器。一个同时具备自组织与自繁殖性质的系统就可以充当这种超级放大器。

基本粒子的相互作用过程可以通过观察在作用过程中蜕变出来的粒子的运动轨迹来了解。如果能设计一个自组织系统，把那些蜕变出来的粒子作为这一系统的组织核心，而这系统在数量上又是自繁殖的，即由这一核心引发成长起来的新组织在数量上是不断增大的，一直到我们可以看见的地步，那么我们就根据这个系统形成的大组织形态来判断基本粒子的相互作用，这就成了一个超级放大器。目前观察基本粒子相互作用的最主要的三种仪器：威尔逊云室、气泡室和乳胶照片，都是按这一原理制成的。

对左右旋不同的分子也可用类似的方法观察区别。在这里采用的自组织系统是分子自己的结晶过程。先制成左右旋不同分子的过饱和溶液，当其自组织的结晶过程成长出肉眼可观察的晶体时，就可以通过光学性质对它们区别和研究。