数理中医学导论

张启明　著
王永炎　审

中医古籍出版社



张启明　山东临朐人，教授。教育部“新世纪优秀人才支持计划”入选者。运用数理方法开展中医理论的定量和实证研究。建立了反映五脏精气生克关系的非线性微分方程数学模型，发现五脏精气的混沌运动，为通过临床检测直接辨识证候提供理论依据。就中医历史上著名医家的医案建立数据库，开展症状、证候的规范化研究。

个人网站：

www.zhangqiming.com

前　言

借用数理方法进行基础理论的定量和实证研究应该是中医学发展的重要方法之一。

二十年来，笔者系统地学习了高等数学、高等代数、概率论、数理统计、微分方程、实变函数、泛函分析、抽象代数、分形几何、点集拓扑、微分流形、场论、张量分析、高等物理学、非平衡热力学、连续介质力学、非线性动力学、计算机数值仿真技术等现代自然科学知识。既更新了知识结构，又培养了严谨务实的科研态度。对博大精深的中医理论做了专题研究，形成了部分研究成果：

（1）中、西方文化的世界观和方法论截然不同，但可取长补短。

（2）中国文化中的“象”具有物我合一、现象与本质相融，自然、整体和动态时序的特征。

（3）“天人相应”原理具有普适性。

（4）阴阳的消长与转化不是量变质变过程。

（5）太极图中的曲线是两条阿基米德螺线，表征了自然界最简单的周期运动——简谐振动。

（6）心肾相交、脾胃相合等阴阳交感现象是机体通过新陈代谢从外界输入负熵引起。

（7）精气形神是开展中医理论定量和实证研究的切入点。

（8）生理状态下的阴精阳气具有阳生阴长、阳杀阴藏（带时滞地共生共长、共杀共藏）的变化规律。

（9）虚实寒热证中阴精与阳气的变化规律。

（10）五脏之间的生克关系、人体新陈代谢的统计数据、五脏精气的季节性变化、中国气候的季节性波动四者存在必然联系。

（11）通过临床检测可直接辨识脾肺疾病的证候。

（12）功能检测体现中医辨证的特点。

今结合近二十年的教学经验，编撰成册，以飨读者。不期登大雅之堂，但求抛砖引玉之功。

作者

2011 年 6 月 17 日

目　录

第一章　中西方思维模式之比较 …… (1)

第二章　中医的象思维 …… (19)

第三章　天人相应原理 …… (29)

第四章　阴阳学说 …… (36)

第一节　阴阳的基本概念 …… (36)

第二节　四季阴阳的消长规律 …… (44)

第三节　机体阴阳交感现象的熵变分析 …… (48)

第五章　精气形神 …… (61)

第一节　精气形神的内涵 …… (61)

第二节　定义两个能使中医理论定量化的重要概念 …… (68)

第三节　阴精阳气与中、西医学理论的相容性 …… (72)

第六章　机体阴精阳气的变化规律 …… (78)

第一节　生理状态下阴精阳气的变化规律 …… (78)

第二节　寒热证阴精阳气的变化规律 …… (86)

第七章　健康成人五脏精气变化规律的数学模拟 …… (98)

第八章　脾肺疾病辨证客观化的理论研究 …… (126)

第一节　脾胃疾病的辨证客观化 …… (126)

第二节　肺病的辨证客观化 …… (131)

第九章　体现中医诊疗特点的人体功能检测 …… (140)

第十章　计算机实验“天人相应”思想 …… (152)

实验一　分维结构 …… (152)

实验二　Julia 集的几何特点 …… (154)

实验三　Mandelbrot 集的几何特点 …… (156)

实验四　Feigenbaum 普适常数 …… (158)

实验五　Lorenz 奇异吸引子 …… (161)

实验六　四季阴阳的消长规律——阴消则阳长，阳消则阴长 …… (164)

实验七　机体阴精与阳气的变化规律——阳生阴长，阳杀阴藏 …… (165)

实验八　五脏精气的变化规律 …… (168)



第一章　中西方思维模式之比较

举世公认，在人类历史上影响最大的两大文化巨流是以华夏文化为主潮的东方文明和以古希腊文化为源头的西方文明。这两大文明在数千年的漫长岁月中走着各自独特的发展道路，形成了各具风采的思维模式。认真分析和比较两种思维模式的差异，对于学习、实践和研究中医学具有重要意义。

一、原子论与元气论

在古希腊时期，人们也曾有类似东方人的那种有机整体的自然观念。如著名哲学家毕达哥拉斯（Pythagoras，公元前570～前490年）把天体看作一个和谐的整体，认为万物都是数，和谐只能通过数的恰当比例才能达到。赫拉克利特（Heraclitus）则认为“世界是包括一切的整体”，并从整体出发，把“火”看作世界的本原。但这种整体观念并没有得到应有的发展。相反，西方人更加推崇德谟克利特（Democritus，公元前460～前370年）的原子论，认为原子是虚空中的物质微粒，世界由原子组成，原子不可分割、永恒存在、本质相同、形态各异，运动是其基本属性。17世纪法国数学家和哲学家伽桑狄（Pierre

Gassendi，1592～1655 年）再次提出原子假说，并运用于自然科学。嗣后，道尔顿（John Dalton，1766～1844 年）和阿伏伽德罗（Amedeo Avogadro，1776～1856 年）建立原子－分子学说，使古原子论取得了精确和定量的形式。原子论一方面强调个体的间断性，习惯于从间断的个体出发推而广之，论及宏观世界的万事万物。故有人说，西方人的思维史主要是在完整的世界中寻找间断点的历史。另一方面，原子论强调事物的内部结构，认为任何事物都有其内在的结构要素和构成途径，并从解剖事物的内部结构入手认识其本质。

在中国的传统思维中，“元气论”占据主导地位。“元气”是一种“流于天地之间”的连续的物质形态，“其大无外，其小无内”，没有形体，不可计量，故无从说明其内部结构和构成途径，只能从宏观整体上把握其性能。“元气”在永恒的运动中，首先“清阳为天，浊阴为地”，分成天地两端，然后“天地合气，万物由生”，化生自然万物。故从一定意义上说，中国传统的思维史主要是从大千世界中探求其连续统一的历史。

如果说原子论强调客体的个体性、间断性、有形性、结构性和组合性，那么“元气论”更注重事物的整体性、连续性、无形性、功能性和化生性。

二、机械分析与“天人合一”

欧洲文艺复兴之后，机械分析法逐步发展起来，代表著作

如牛顿（Isaac Newton，1642～1727年）的《自然哲学之数学原理》、拉普拉斯（Pierre－Simon marquis de Laplace，1749～1827年）的《天体力学》、拉·梅特里（Julien Offroy de La Mettrie，1709～1751年）的《人是机器》等。他们认为整体是其组成部分的简单代数和，是机械相加的整体，运动的原因是事物外部条件的改变。因而，一方面侧重于分析事物的各个细节，把统一的自然界划分为不同的领域，把一个研究对象离析为不同的部分，进而加以观察、实验，以对其做出精确地描述；另一方面，将高层次的运动规律分解为较低层次的运动规律，用简单的运动形式解释复杂的运动形式，强调在整体层次下研究较小领域内的要素，从微观结构解释宏观现象。特别是牛顿，试图用力学原理解释一切，在近代科学发展史上曾一度出现了想把一切都归结为机械运动的狂热景象。

机械分析法使近代科学和技术得到了极为成功的发展。它对于弄清事物各组成部分的性质来说是一种有效的方法。它强调的精确性、明晰度是科学研究中所必不可少的。正如恩格斯所言："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，这是最近四百年来，在认识自然界方面获得巨大进展的基本条件。"但由于它过分强调"分析"，不能科学地对待整体与部分的关系，"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作运动的东西；

而是看作静止的东西；不是看作本质上变化着的东西，而是看作永恒不变的东西；不是看作活的东西，而是看作死的东西。”随着自然科学的一系列新发现（能量守恒与转化定律、细胞学和达尔文进化论），特别是19世纪末20世纪初的物理学革命，就使这种传统的机械分析法走进了死胡同。

中国先秦文化是在以黄河、长江两大水系为中心的广大领域里孕育发展的。“在这个广大的领土之上，有广大的肥田沃地，给我们以衣食之源；有纵横全国的大小山脉，给我们生长了广大的森林，贮藏了丰富的矿产；有很多的江河湖泽，给我们以舟楫和灌溉之利；有很长的海岸线，给我们以交通海外各民族的方便。”优越的地理环境加之封建思想的束缚，使人们逐渐养成了一种乐于耕种、随遇而安的心理习惯，不患贫而患不安，形成了追求安稳、和谐的心理特征。在与土地打交道的过程中，人们从原始古老的图腾崇拜转到了将自身与土地相混然的方面上来。不仅如此，还把人同整个自然混为一体，天人相依，精神与物质相融，逐步直觉到宇宙是一个整体，即“天人合一”的整体意识。

“天人合一”整体观萌芽于西周时期的天命论，认为天是有意志的人格化了的神，是整个自然和社会的最高主宰，主张天、人之间存在着一种相通关系。“惟天阴骘下民。……天乃赐禹洪范九畴，彝伦攸叙。”（《尚书·洪范》）

春秋时期，随着人类实践的发展和对客观事物认识的深化，

原始的“天人合一”论上升为一种世界观，并沿着两条不同路线发展：①按照人类自身的社会关系来塑造天，然后反过来强调人事的礼仪法则应以这种被塑造的天为最高依据；②把天看作是广阔无垠的大自然，强调人们行事必须遵循自然规律，不可轻举妄动。

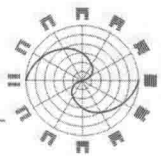
战国时期，儒家创始人孔子不仅说过“唯天是大”，而且认为君子必须“知天命”，然后才可以“从心所欲不逾矩”。而孟子更是儒家学派最明确提出完整意义“天人合一”思想的哲学家。他说：“尽其心者，知其性也。知其性，则知天矣。存其心，养其性，所以事天也。”（《孟子·尽心上》）又说“诚者，天之道也；思诚者，人之道也。”（《孟子·离娄上》）天的本质是“诚”，是尽善尽美，而人的根本职责在于实现“天道”，因而作为君子就应“上下与天地同流”，把“天地”和“人”看成是一个统一的整体。这一思想在《易传》中表现得更为突出，“易之为书也，广大悉备。有天道焉，有人道焉，有地道焉，兼三才而两之，故六。六者，非它也，三才之道也。”（《易·系辞下》）所以，人可以“参天地，赞化育”，与天地并列为三。由此可见，从孔子到《易传》所要解决的都是天和人的问题，所要求索的都是有关“天人合一”的关系。

先秦道家学派比起儒家更有过之而无不及，认为“天”、“地”、“人”是统一的系列。“人法地，地法天，天法道，道法自然。”（《老子·二十五章》）“天地与我并生，万物与我为

一”，“泛爱万物，天地一体也。”（《庄子·齐物论》）这种“天人合一”整体思维模式发展到汉代，由董仲舒体现为神学目的论的天人感应观，认为天人相类相通，天能感应人事，人的行为也能感应上天，进而主张运用某些宗教仪式以感动上天，促使其改变原来的安排。

时至宋代，几乎各派哲学家都遵循“天人合一”整体思维模式进行思考。张载把气看作是“天人合一”的基础，进而强调“合内外，乎物我，自见道之大端。”二程则从世界统一于理的唯心主义观点出发，把天人等同起来，“天人本无二，不必言合。”（《二程遗书·卷六》）再如周敦颐、王夫之等无不以“天人合一”为立论依据。

“天人合一”整体思维模式，虽力图探索天人相通之处，以求天人的协调、和谐与一致，并把这种观点贯彻到世界观、认识论、社会历史、政治伦理等领域，但由于缺乏必要的知识结构，不能对客体展开分析，因而不得不把思维重点落脚于客体的外部特征及与他物的关系上，且将事物的变化发展归之于内因（阴阳）的作用。比利时的布鲁塞尔学派领导人普里高津（Llya Prigogine）曾指出：“西方经典科学强调的是实体（如原子、分子、基本粒子、生物分子等），注意的是把对象分解为各种简单的要素来研究；中国传统的自然哲学强调的是“关系”，注意研究整体的协调和协作。”



三、单相概念与意象范畴

西方人倾向于把对象事物分解为简单要素、属性及其间单一关系来研究，因而作为思维工具的概念或范畴，常常是对对象事物的直接抽象和概括，意蕴大都是单一的、固定的。如实体范畴、属性范畴和关系范畴，均具有明确的内涵和清晰的外延，并且一经确定，常处于相对稳定状态，不容许有丝毫的游易与伸缩。

中国传统文化习惯于把世界当作一个整体予以考察，而整体显然蕴涵有多重属性和关系，这就意味着用单一意蕴的概念来表征对象世界简直是不可能的。为了解决这一矛盾，古人采用了以意象概念作为对象世界的象征以认识对象世界的方法。这种意象概念对于对象事物仅仅起着指示作用，故内涵极不确定，外延也无明确界限，同一意象概念常具有多重功能，表征不同的事物和对象的不同意义。例如“阴阳”既可代表水火、天地等相对客体，又可代表寒温、升降等事物的相对属性，还可代表分为阴阳的两类事物之间的对立统一关系。这种处理虽给语言表达带来许多方便，却常使中国传统文化中的一些重要概念含义模糊，难以把握。如“气”这一概念，既可指致病之邪气，又可指国家之元气，“几于随物可加”（严复）。在这种情况下，不仅很难构建一个以概念为基础的、严密的科学体系，且常因它给人一种似是而非的满足，而消融人们探求真理的

努力。

造成单相概念与意象范畴不同的原因，可能与中西方的语言文字有关。西方印欧语言是表音语言，是一维的时间性的，通过时间的延续来说明外部事物。其文字的形、声、义是统一的，见一字形即可读出其声，由其声即可认识其义，故常是信息的直接载体，依据此种文字为基础所形成的概念，多直接蕴涵着对象的意义。中国汉族语言是表意语言，是多维的空间性的。从展开的空间序列中摹拟或把握对象世界，可使人们根据文字的结构，做出种种想象，进行举一反三、触类旁通的联想。由于联想，同一个象意文字，便往往生出几种“意”来。由象意文字组成的意象概念自然常带有多重含义。

四、定量实验与直觉体悟

古希腊地处希腊半岛、爱琴海诸岛及小亚细亚半岛西部海岸，丘岭纵横，土地贫瘠。恶劣的自然环境使人对大自然产生了恐怖心理，形成了人与自然的尖锐矛盾。表现为人与神、物质与精神的对立，迫使人们更加主动地认识自然、改造自然和战胜自然。故古希腊时代的哲学家大都是自然科学家。如米利都（Miletus）学派的创始人泰勒斯（Thales，约公元前624～前547年）是希腊第一个天文学家、几何学家和物理学家。与米利都学派对立的毕达哥拉斯学派也都是从事数学、谐音学、天文学、医学等的自然科学家。德谟克利特是“经验的自然科学家

和希腊人中第一个百科全书式的学者”。这一特质使他们在探索世界的过程中更加注重定量实验与实证分析。著名数学家欧几里德（Euclid，生卒年月不详，约鼎盛于公元前300年）在《几何原本》中创立的数学史上第一个公理化系统，包括大量定义、公理、公设、命题、面积变换以及对圆、多边形、相似形等的讨论，比例论、数论、简单立体几何、求面积和体积等，都是建立在广泛的实证与定量分析基础上的。英国思想家、新时代实验科学的创始人罗吉尔·培根（Roger Bacon，约1214～1292年）认为“离开数学，自然就不可能被人认识”，“除非有实验方法的印证，单凭推理得到的结论未必可靠。”伽利略（Galileo Galilei，1564～1642年）则率先把科学实验和数学分析方法结合起来，声称：“自然科学的书是用数学的方式写成的”，“哲学则是写在宇宙这本伟大的书中，它一直打开在人们的眼前，但要理解这本书就必须学会如何掌握写这本书所用的语言，文字是三角形、圆形以及其它几何图形。没有这些，人们连一个字也读不懂。”

近代科学以实验为基础，把所研究的对象从复杂的环境中取出，置于有条件的典型的环境之中，使事物简化，因而能更加深刻地揭示其某个侧面、某个层次的性质及运动规律。但因这一方法改变了客体的本来面目，使所得结论常带有片面性和局限性。

在中国先秦的诸子中，除了墨子、荀子、管子、惠施等少

数几人在算学上间有心得外，几乎没有一位是当时重要的数学家。相比之下，他们更注重对事物“象”的认识。所谓“象”，是从客体的现象、形象得来的，关于事物的属性或相互关系的综合概括。《易传·系辞上》说：“圣人有以见天下之赜，而拟诸其形容，象其物宜，是故谓之象。”如“水火者，阴阳之征兆也”，人们可以从水火认识阴的属性——寒凉、湿润、有形、晦暗、趋下，阳的属性——温热、干燥、无形、明亮、上炎，以及阴阳的对立统一关系这些“象”。

古人对“象”的把握，是靠直觉体悟来完成的。所谓直觉体悟，就是人脑基于有限的资料和事实，调动一切已有的知识经验，对客体的本质属性及其规律性联系做出迅速的识别、敏锐的洞察、直接的理解和整体的判断的思维过程。它不经过明显的中间推理就直接得出结论，故主体不能明确地意识到它的行程，也因之不能用言语将该过程和得出结论的原因清楚地表述出来。大有“知其然，不知其所以然”之感。

中国传统哲学之所以推崇直觉体悟，与其突出哲学的道德功能是分不开的。古代圣贤强烈的从政意识和入世意向，及究天人之际、穷古今之变的哲学目的，必使其注重自身经验、突出思维主体，凭借直觉体悟仰观俯察、远取近取，统摄天下万物于思维之中。

直觉体悟虽最初与如何实现对“天道”的体悟，如何实现“天人合一”的境界，如何达到对道德规范的自觉与自愿（即思



维主体的道德修养、理想人格的确立）紧密相关，但在现代科学研究中，也是一种行之有效的方法。由于客体纷繁复杂，影响因素多种多样，多种可能性同时并存，由于问题空间通常都是不明确的，所需的事实和证据也常常十分有限，更由于不存在一种凝固不变的逻辑通道引导我们解决问题。因此，人们在处理各种各样的问题时，常常会遇到不确定性，而在不确定性情景中，遵循严密逻辑规律，采取逐步推理方式是难以奏效的。相反，富于探索性的直觉体悟则可于此大显神通。借助直觉体悟，人们可在客观现实提供的各种可能性中做出适当的选择，在纷繁复杂的情况下做出有效的决策，在事实、证据有限的条件下做出准确的预见，在问题空间不明确的情形中迅速地找到解决问题的一般性原则和中介环节。大量事实表明，在科学创造活动中，直觉体悟在确定研究方向，选择有前途的研究课题，识别有希望的线索，预见事物的发展进程和研究工作的可能结果，提出假设，寻找解决问题的有效途径，领悟机遇的价值，在缺乏可供推理的事实时决定行动方案，在未获得决定性佐证时形成对新发现的看法等方面，都起着十分重要的作用。

但是，①由于直觉体悟常在证据不充分的情况下进行，且不经过明确而严密的逻辑推理，故所得结论常带有一定程度的猜测性、预见性；②直觉体悟是在已有的知识经验基础上进行的，因此，由于人们在知识经验方面的差异，对同一事物或现象就可能存在不同的认知结果，出现通常所说的“见仁见智”