

内 容 简 介

本书依据医学，特别是中医学的特点与需要，论述数理逻辑、集合论、图论、数理统计、模糊数学等方面的知识，论述建立医学数学模型的方法和某些研究成果，论述有关医学数学化、形式化以及计算机医学专家系统的一些数学问题。

考虑到具有中学数学知识的读者便于阅读，又考虑到医学科技工作者进一步提高的需要，本书力求做到内容充实，举例丰富，重点突出，条理分明，深入浅出，便于自学。

本书面向广大医学工作者，即可作为高等医学院校（特别是中医院校）本科生和研究生教材，亦可供从事医药学信息处理、生物医学工程及计算机医学应用的读者参考。

医 用 近 代 数 学

蔡庆生 主编

*

中国科学技术大学出版社出版

（安徽省合肥市金寨路96号）

中国科学技术大学印刷厂印刷

安徽省新华书店发行 各地新华书店经售

*

开本：850×1168/32 印张：12.25 字数：316千

1988年7月第1版 1988年7月第1次印刷

印数：1—5000册

ISBN 7-312-00040-1/O·13

书号：13474·13 定价：2.60元

毛慧娜, 1988

序 言

《医用近代数学》一书终于问世了，这是一件值得庆贺的事。将近代数学与医学进行结合，特别是将近代数学与中国传统医学进行有机结合，是一项很有远见、很有意义的工作，是一项具有开拓精神的工作。本书的出版，对全国医学院校的大学生与研究生加强数学与现代科学技术的学习，将作出一定贡献。

祖国医学是我国数千年的传统医学，是一个伟大的宝库。将近代数学、电子计算机技术与祖国医学相结合，对继承和发扬祖国医学具有极其重要的意义，也是中医走向现代化的重要途径。

值得提出的是，本书是集体智慧的产物。本书由中国科学技术大学蔡庆生老师担任主编，全国八所高等院校的教授与专家集体进行编著，是多学科协作的结晶。中医走向现代化，正需要从事现代科学技术领域的各方面专家与中医工作者共同团结奋斗才能完成。

目前世界上许多国家都非常重视对我国传统医学的研究，并采用现代科学技术的手段与方法开展这种研究。在这种形势下，我们务必更加努力工作，为中医现代化而奋斗。

本书的出版对中医现代化将起积极促进作用，并对中医数学这门新兴学科的建立奠定初步基础。特书序言，以作留念。

关幼波

1987年10月1日于北京

前 言

近代数学与医学（特别是中医学）的相互结合、相互渗透，对促进医学的发展，促进中医学的现代化，也包括促进数学的发展，具有重要而深远的意义。提高广大医学工作者，特别是中医工作者的数学水平，是亟待解决的一项任务。本书就是在这样的前提下，集体编著而成的。

本书依据医学，特别是中医学的特点，着重论述离散数学（包括数理逻辑、集合论、图论等）、数理统计和模糊数学等方面的基本知识与基础理论，论述利用数学工具建立医学数学模型的方法和某些研究成果，论述有关医学数学化、形式化以及计算机医学专家系统的一些数学问题。

本书重点论述数学与中医学的结合。可以认为，中医理论体系的完善与创新，中医诊断标准的制定，中医证候的规范化与形式化，中医工程学的创立与发展，都需要并且可能将中医学与更多的近代数学相结合。我们期望本书的出版能对此起到应有的促进作用，为建立中医数学这门新兴边缘学科，奠定初步的基础。

本书力求内容充实，举例丰富，重点突出，条理分明，深入浅出，便于自学。既考虑到使具有中学数学知识的读者可以读懂大部分章节，又考虑到医学科技工作者进一步提高之需要，内容由浅入深，循序渐进。各章皆配有适量习题。

本书是多学科协作的成果，由蔡庆生（中国科学技术大学）任主编，毛慧娜（北京中医学院）任副主编。各章编著分工如下：第一章蔡庆生、王永福（安徽中医学院）；第二章阎雪隐（辽宁中医学院）；第三章蔡庆生、张选平（西安交通大学）；第四章秦世丽（成都中医学院）；第五章毛慧娜，第六章韩明钟

(内蒙古医学院)；第七章蔡庆生、张衍芳(江西中医学院)。全书最后由蔡庆生、王树禾(中国科学技术大学)、卢国经(安徽中医学院)和毛慧娜等进行修改统编。

本书可作为高等医学院校(特别是中医院校)本科生和研究生教材,亦可供广大医学工作者、医学信息处理、生物医学工程工作者参考。

本书编著过程中,中国科学技术大学和全国许多医学院校的领导与同事们,中国科学技术大学出版社的领导与编辑们,全国中医学会、中国医药学信息处理学会、中国医药生物数学会和中国离散数学会的同行们,都给予了热情的支持与帮助,我国著名中医专家关幼波教授特为本书撰写了序言。在此,我们对所有关心与支持本书问世的同志们致以衷心的感谢。

蔡庆生

1987年10月

目 录

序言	(i)
前言	(iii)
第一章 绪论	(1)
§ 1.1 中医学与数学的关系	(1)
§ 1.2 中医学中引入近代数学的必要性与可能性	(5)
§ 1.3 本书内容概况	(13)
习 题	(14)
第二章 数理逻辑	(16)
§ 2.1 命题逻辑	(16)
1. 命题 (17) 2. 联结词 (18) 3. 命题公式与翻译 (23)	
4. 真值表与永真公式 (25) 5. 等价关系 (28) 6. 范式 (36)	
7. 蕴含关系 (43) 8. 推理理论 (44)	
§ 2.2 谓词逻辑	(52)
1. 谓词与个体 (52) 2. 量词 (55) 3. 谓词公式 (59)	
4. 自由变元与约束变元 (61) 5. 等价关系与蕴含关系 (64)	
6. 前束范式 (70)	
习 题	(78)
第三章 集合论	(85)
§ 3.1 集合论的基本概念	(85)
1. 集合与元素 (85) 2. 集合之间的关系 (89) 3. 幂集 (91)	
4. 集合代数 (94) 5. 笛卡儿乘积 (102)	
§ 3.2 关系与映射	(105)
1. 关系及其性质 (105) 2. 关系图 (112) 3. 等价关系与相容关系 (114)	
4. 关系的合成 (116) 5. 映射的概念 (120)	
6. 复合映射 (124) 7. 逆映射 (128)	
习 题	(128)

第四章 图论	(135)
§ 4.1 图论的基本概念	(135)
§ 4.2 道路与连通	(140)
§ 4.3 树	(142)
§ 4.4 欧拉图与哈密顿图	(149)
§ 4.5 平面图	(155)
§ 4.6 匹配与染色	(157)
§ 4.7 有向图	(161)
§ 4.8 图的矩阵	(164)
习 题	(171)
第五章 数理统计	(176)
§ 5.1 随机事件与概率	(176)
1. 随机事件 (176) 2. 频率与概率 (177) 3. 事件的运算与 概率的加法公式 (178) 4. 条件概率、乘法公式、独立性 (179)	
5. 全概公式与逆概公式 (180)	
§ 5.2 随机变量与概率分布	(181)
1. 随机变量 (181) 2. 离散型随机变量 (181) 3. 连续型随机 变量 (183) 4. 累积概率分布函数 (187)	
§ 5.3 随机变量的特征值	(188)
1. 数学期望 (188) 2. 方差 (190) 3. 变异系数 (191)	
4. 极差 (192)	
§ 5.4 参数估计	(192)
1. 总体、样本与样本统计量 (192) 2. 分布密度与分布函数的近 似求法 (194) 3. 参数的点估计 (196) 4. 连续型资料的区间 估计 (197) 5. 离散型资料的区间估计 (201)	
§ 5.5 统计假设检验	(202)
1. 基本概念 (202) 2. 均数的显著性检验 (205) 3. 方差的显著 性检验 (210) 4. 百分率的显著性检验 (212) 5. 列联表中独立 性的检验 (213)	
§ 5.6 方差分析	(216)
1. 基本原理 (216) 2. 单因素方差分析基本步骤 (218)	

§ 5.7	单变量相关与回归	(219)
1.	相关 (219)	
2.	一元线性回归 (223)	
3.	一元非线性回归 (229)	
§ 5.8	多变量相关与回归	(230)
1.	多变量回归的一般形式 (231)	
2.	多重回归系数 (231)	
3.	多重回归的方差分析 (232)	
4.	回归系数的显著性检验和置信区间 (234)	
5.	复相关系数和决定系数 (234)	
6.	偏相关系数 (236)	
7.	对因变量的预报 (236)	
8.	逐步回归 (237)	
§ 5.9	通径分析	(239)
1.	通径图 (239)	
2.	通径系数 (240)	
3.	通径分析在遗传学中的应用 (240)	
§ 5.10	判别分析	(244)
1.	Fisher 判别法 (244)	
2.	岭判别分析 (245)	
§ 5.11	因子分析	(250)
1.	数学模型 (250)	
2.	因子贡献的精确估计法 (251)	
§ 5.12	聚类分析	(254)
1.	R型聚类分析 (255)	
2.	Q型聚类分析 (258)	
习 题		(258)
附 表		(356)
1.	标准正态分布的密度函数表 (356)	
2.	正态分布双侧分位数表 (363)	
3.	t 分布的双侧分位数表 (364)	
4.	χ^2 分布的上侧分位数表 (367)	
5.	相关系数临界值表 (370)	
6.	F 检验的临界值表 (371)	
7.	二项分布参数P的置信区间表 (378)	

第六章 模糊数学 (261)

§ 6.1	模糊集合	(263)
1.	模糊集的定义与表示 (263)	
2.	模糊集之间的关系 (269)	
3.	模糊集的运算 (270)	
4.	模糊集与普通集的相互转化 (273)	
§ 6.2	模糊关系	(275)
1.	模糊关系的定义 (275)	
2.	模糊关系的性质 (278)	
3.	模糊关系的运算 (279)	
4.	模糊关系矩阵 (280)	
5.	模糊关系的合	

成 (282) 6. 模糊映射与扩展原理 (285)	
§ 6.3 模糊综合评判	(286)
§ 6.4 模糊逻辑	(290)
1. 模糊公式 (290) 2. 模糊语言 (293) 3. 模糊推理 (297)	
习 题	(301)
第七章 中医数学模型	(306)
§ 7.1 中医数学概论	(306)
§ 7.2 中医学的古典数学模型	(307)
1. 河图与洛书的术数模型 (307) 2. 八卦与二进制 (310)	
3. 奇经纳卦图与纵横图 (312)	
§ 7.3 中医阴阳五行学说数学模型	(317)
1. 中医阴阳学说数学模型 (317) 2. 五行学说的数学模型 (321)	
§ 7.4 中医辨证的一种数学模型	(325)
§ 7.5 中医证候的数学描述	(328)
1. 数理逻辑表示法 (328) 2. 模糊集合表示法 (330) 3. 图形表示法 (332)	
§ 7.6 中医专家电脑系统的数学模型	(333)
1. 数学模型方法论 (334) 2. 中医专家诊病流程图 (339)	
3. 关幼波诊治肝炎电脑系统的数学模型 (341) 4. 陈可望诊治冠心病电脑系统的数学模型 (344) 5. 对应型方法的数学模型 (349)	
习 题	(354)
参考文献	(354)

第一章 绪 论

数学是研究空间形式、数量和结构关系的科学。马克思指出：一种科学只有在成功地运用数学时，才算达到了真正完善的地步。联合国科教文组织拟定的关于当代科学技术发展趋势的调查报告中也指出，当代科学技术发展有两个主要趋势，第一个是生物科学的迅速发展，第二个是所有科学的数学化。中医学作为一门科学，为了向现代化发展，为了自身的进一步完善，都需要而且可能引进更多的近代数学。诸如中医诊断标准的判定，中医证候的规范化与形式化，现代中医理论体系的建立，中医临床经验的提炼，中医计算机专家系统的研制和中医工程学的创立与发展，都离不开数学。为了拓宽新一代中医的知识结构，对于中医院校的学生来说，掌握一些与研究中医、发展中医有关的基础数学知识是非常必要的，这是时代的需要，也是历史赋予的任务。

§ 1.1 中医学与数学的关系

我国古代的哲学家很善于运用数学模型来概括其哲学思想，推测宇宙间一切事物的存在与发展变化的总体规律。例如太极、八卦、河图、洛书等图形均是他们建立的数学模型。同时，他们还根据一定的哲学思想，确定一些建立这些数学模型的“宇宙术数”。例如东汉时期的魏伯阳把它总结为“三五与一，天地至精”。一是太极，由于“一分为二”（太极生阴阳），一中包含了二；三是天地人三才；五是五行。一、二、三、五几个“术数”，概括了太极、阴阳、三才和五行等朴素的唯物论和自发的辩证法思想。在中医理论体系形成与发展的过程中，常常采用这

些“术数”与图形来建立自己的数学模型。《素问·上古天真论》所说的“法于阴阳，和于术数”，不仅是对养生理论而言，也是中医理论体系形成初期运用数学模型的表露。中医理论形成的模式可以这样表示：

实际问题→分析归纳→数学模型→反馈修正（实践检验）→定性理论。

现举几个古典数学模型说明如下：

1. 太极八卦图

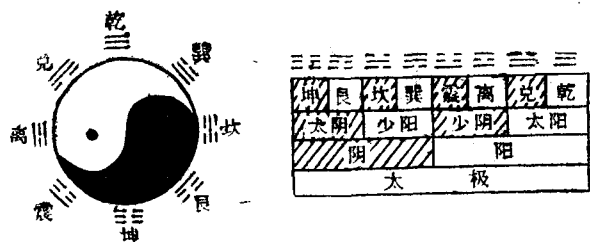


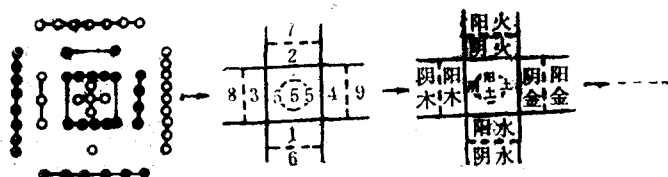
图 1.1 太极八卦图

太极八卦图（先天八卦）是《周易》阴阳学说的图式数学模型，因为中医学将阴阳学说作为自身说理的工具，所以阴阳八卦图也成了中医学的一个古典数学模型。诸如一分为二（太极生两仪，两仪生四象，四象生八卦），阴中有阳、阳中有阴，对立统一，消长转化，恒动不息等基本观点，均包含在这个图式中。

《周易》根据阴爻或阳爻在卦象中的内（下）、中、外（上）位置，将乾（父）、坤（母）二卦分别排衍为长女（巽）、中女（离）、少女（兑）和长男（震）、中男（坎）、少男（艮）次序，这种阴阳的分化方式促进了《内经》三阴三阳模型的创立，进而促使十二经络、五运六气和六经辨证理论的形成。明代命门学说的发展也与太极图的启示有关。如赵养葵将命门画于两肾之间，并在其旁画一太极图象以此比作命门。张景岳更明确地指

出：“命门居两肾之中，即人身之太极，由太极以生两仪，而水火具焉，消长系焉。……此命门之水火，即十二脏之化源”。把命门所包含的阴阳看作是人体生命活动的源动力，从而使阴阳成为体内相互对立的物质势力而纳入脏象学说体系。

2. 河图



河图

代表生成数

代表阴阳五行

代表脏腑阴阳

图 1.2 河图解析

河图用 5 个生数与 5 个成数代表阴阳五行绘成图象。生数为 1, 2, 3, 4, 5, 分别代表水、火、木、金、土；成数为 6, 7, 8, 9, 10, 也分别代表水、火、木、金、土。生数属阳，象征万物的发生，成数属阴，象征万物的形成，生成数相配，说明阴阳交合才能形成万物。河图的每一行由一个生数与一个成数构成，所以它是一个阴阳五行相结合的数学模型，脏象学说就是根据这个模型形成的。每一行的生成数可以代表脏与腑，也可以代表脏腑的阴阳，也可以代表季节与方位。肝主左升，肺主右降，脾胃为升降的枢纽，心肾相交，黄婆为媒等学说均来自于河图的启发。《素问·刺禁论》所载：“肝生于左，肺藏于右”是河图中的左右位置，不是人体实质脏器的左右位置。《素问·五常政大论》中的木、火、土、金、水行，“其数”分别为八、七、五、九、六，这是中医理论体系形成初期应用河图模型的痕迹。

3. 干支

干支与阴阳五行有密切的关系，蔡邕月令章句透露，干支

是“大挠采五行之情占斗机所建”。干是用以名日的，干配五行是：甲乙木、丙丁火、戊己土、庚辛金、壬癸水。所以《五行大义》说：“干支者，因五行而立之”。干配阴阳，甲、丙、戊、庚、壬属阳，乙、丁、己、辛、癸属阴。支是用以名月的，子月（11月）北斗星所指方位称子，丑月（12月）北斗星所指方位称丑，寅月（正月）北斗星所指方位称寅……，亥月（10月）北斗星所指方位称亥。《鹖冠子》所载：“斗柄指东，天下皆春；斗柄指南，天下皆夏；斗柄指西，天下皆秋；斗柄指北，天下皆冬。”可见时令与方位是密切联系、不可分割的。支与五行相配是亥子水（北）、申酉金（西）、巳午火（南）、寅卯木（东），辰、戌、丑、未月都在各季之末，均配土，体现了“土旺四季”。将三阴三阳、五行和干支几个术数结合起来，用以推算气候变化规律及其与疾病发生、流行的关系，便形成了“五运六气”学说；将干支、阴阳、五行几个术数与十二经络及五腧穴结合起来，用以推算经气盛衰的时间周期及穴位开闭规律，便形成了“子午流注”学说；将干支、八卦、洛书与奇经八脉相结合，用以推算奇经与正经交经八穴的开穴周期，便形成了“灵龟八法”针灸取穴法。

在中医学中，除了模型方法之外，还广泛地运用看数值概念并进行计算推导，如《素问》中的平人氣象论，《灵枢》中的骨度篇、热病篇、九针十二原篇、胃肠篇、五十营篇、卫气行篇等篇章中有许多这方面的记述。而非数值概念所包含的数学思想则更为丰富，如辨证论治的思维过程，从数学方法来看，是从证象到处方集合的映射，同时可用一整套模糊数学的概念和方法来描述。阴阳学说可用动态二值逻辑来描述，五行学说可用集合的二元关系来刻画。可见数学与中医学的关系原本就十分密切。

§ 1.2 中医学中引入近代数学的

必要性与可能性

数学是现代科学的基础科学，中医学要走向现代化，中医理论体系要与现代科学体系汇流一体，必须引进现代数学。

科学体系可用一大球表示，内含两个小球，一个代表自然科学，另一个代表社会科学，两个小球相交部分为交叉科学，包括系统科学、思维科学和人体科学等等。哲学是所有科学的指导科学，数学是所有科学（包括哲学）的基础科学。

中医学要和如此庞大的现代科学体系联成一体，是一个漫长的历史过程。从中医学术发展的战略眼光出发，要实现这一目标需分两条道路同步进行：

第一条是唯象研究道路，这一研究包括两个方面的工作，第一个方面是用现代科学技术概括出来的科学原则——辩证唯物主义哲学来总结阐述中医理论，形成现代中医理论体系，使自然哲学式的中医理论与现代哲学思想和现代语言体系联成一体，但这并没有改变中医理论的实质，只是它的理论构思经过现代科学哲学的组建而表述得更加清晰、严密。为什么不能用现代科学技术本身去总结呢？因为中医理论是思辨式的论述、自然哲学式的理论形式，它尚未深入地运用现代科学技术进行研究，机制尚未搞满楚，所以只能用概括性的科学原则来总结，否则对不上号。尽管如此，这一总结还是非常重要的，它可以使中医理论有一个规范化的方法，从而达到规范的目的。要规范化就要形式化，而形式化离不开知识表达技术，离不开数学。第二个方面的工作是临床成果的总结提炼，形成新的中医临床学。中医看病是辨病与辨

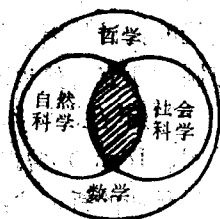


图 1.3 科学体系

证相结合的辨证论治方法，其特点是不同的疾病、不同的证候、不同的病变阶段、不同的患病机体、不同的临床表现和不同的时空环境有不同的治法。即使同一病人，不同医学流派的医生所开处方也不尽相同。如何总结提炼，这是一个复杂的问题。进行这方面的工作显然离不开数学，离不开计算机技术。譬如我们要在某一中医临床领域建立一个计算机诊疗系统，要求它能够提供最机分析意见，提供对证、对病和因人因时因地制宜的治疗方案，提供古今名医同机会诊意见，提供相关的现代研究成果。如果搞成功了，就是一种很好的临床总结，这种总结需要建立数学模型，借助于计算机才能完成。

第二条道路则是机制研究。任何自然科学，当它发展成熟，人们能够探讨其因果关系时，都必须借鉴于数学，中医理论与临床机制的研究自然也不例外。

1984年生理学、医学诺贝尔奖金获得者尼尔斯·耶纳(Niels Jerne)曾提出免疫反应调节的网络学说，他提出了现代医学科研的新模式：

“医学免疫问题→数学化(知识表达技术)→计算机完成计算与论证(机械化推理技术)→反馈修正(实践检验)→免疫网络理论(系统构成技术)。”

这个现代化的科研模式，集专业、数学、计算机于一体，对中医学的研究也是可以借鉴的。

在中医学中引进数学是必要的，也是可能的。因为中医理论具有系统性、离散性和模糊性等特点，中医思维有形象思维、灵感思维、逻辑思维等形式，根据中医学的理论特点和思维形式，可以应用多种数学方法和人工智能技术作为发展中医的一种手段与工具。

中医学的系统性是非常明显的，它有从基础到临床的一整套理论体系，这一理论体系由理、法、方、药、证、病等许多子系统所构成，它反映于临床则是“辨证论治”的诊疗方法。如果用系

统论的观点，把“辨证论治”看作是一个大系统的话，它包括收集信息（望、闻、问、切）；辨证求因和审因论治三个阶段，是理、法、方、药、证、病等理论系统的具体运用。每个阶段又包括许多环节，这些环节必须相依有序、环环相扣和有机关联才能发挥系统的最佳功能。“辨证论治”不是一次完成的，它是伴随着病、证、人、时的变化而不断变化的。所以中医学完全符合普通系统论的四个原则，即整体性原则、相互联系的原则、有序原则和动态原则。根据中医学的系统性，可以应用系统科学的研究方法和成果总结和发展中医学，乃至建立中医系统工程学。

中医学的模糊性也是颇具特色的，这里所指的模糊性，主要是指事物的差异在中介过渡时所呈现的“亦此亦彼”性。中医通过四诊所获得的信息，如体形肥胖、沉默寡言、胸痛憋闷、脉弦细等都是模糊概念。阴阳五行学说中的阴阳及木、火、土、金、水，其外延广泛且极不明确，所以很难给出明确定义，例如阳概括了动、热、明、上等一系列属性，还有“火性炎上”、“木喜条达”等等，这些属性本身都是模糊概念。中医诊疗过程中的“辨证求因”、“审因论治”也充满着模糊推理。中医的辨证过程是一个证候概念的形成过程，而证候概念的正确形成就必须依靠“四诊合参”，而“四诊合参”这种多变量的综合判断也必定要采用模糊推理。中医学中的许多概念、判断和推理都是属于模糊逻辑问题。我们不能把模糊二字看成是消极的贬义词，有时过分地精确反倒模糊，适当地模糊反而精确，在许多问题中，模糊的手段常常可以达到精确的目的。

中医学的模糊性使模糊数学大有用武之地。模糊数学的产生使数学之手伸向了辽阔无垠的模糊世界，把数学的应用范围从精确现象扩大到模糊现象的领域。模糊数学属于不确定数学，但与概率论这种不确定数学不同，概率论研究和处理随机性，模糊数学研究和处理模糊性。模糊的概念不能用普通集合论来刻画，于是便产生了模糊集合论，它是由美国学者扎德（L.A.Zadeh）在

1965年创立的，扎德用隶属度来描述差异的中介过程，它是用精确的语言对模糊性的一种描述。模糊数学包括模糊集合、模糊关系、模糊映射、模糊图论、模糊逻辑等。近年来模糊数学应用于中医学在我国已取得初步成果，将中医专家诊疗疾病的过程用计算机进行模拟，其数学模型有不少采用模糊数学的方式。

例 1 运用模糊数学建立脾虚型迁延性肝炎的辨证模型。

设对于脾虚型迁延性肝炎（病 A ）有症状集合

$J = \{\text{GPT 异常, 3T 高, 纳呆或纳差, 脘腹胀, 肠鸣, 矢气多, 完谷不化, 乏力, 便溏或腹泄, 怕冷, 苔薄白或白, 舌边有齿痕, 脉沉缓或沉滑, 月经错后与色淡或淋漓不止, 肝区累后症, 暖气}\}.$

不同症状的出现对于病情的作用与影响是不同的，它们的权重彼此不同，需要赋以不同的权系数。

若对集合 J 中各症状确定相应的权系数为：

3, 2, 2, 5, 4, 4, 4, 4, 4, 1, 1, 2, 3, 3, 2, 1.

则所有症状的权系数之和为：

$$P_A^0 = 3 + 2 + 2 + 5 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 1 + 1 + 2 + 3 + 3 + 2 + 1 = 45.$$

现设有一病人其证候群为：

$I = \{\text{腹胀, 乏力, 肠鸣, 怕冷, 纳差, GPT 异常, 3T 高, 喜热饮, 苔薄黄, 口干, 脉沉缓}\}$

此证候群 I 与病 A 的症状集合 J 相差为：

$I - J = \{\text{腹胀, 口干, 喜热饮, 苔薄黄}\}$ ，考虑到腹胀与脘腹胀相似，故按脘腹胀赋以权系数 5。若对口干、喜热饮、苔薄黄均赋以权系数 0，于是对证候 I 的权系数和有：

$$P_A(X) = 5 + 4 + 4 + 1 + 2 + 3 + 2 + 0 + 0 + 0 + 3 = 24.$$

将此与 P_A^0 相比有比值：

$$\mu_A(X) = \frac{P_A(X)}{P_A^0} = \frac{24}{45} = 0.533.$$

$\mu_A(X)$ 称为对病 A 的隶属函数。表明了病人具有的证候群 I 对病 A 的症状集合 I 的符合程度。

中医学还有一个重要的特性，就是离散性。离散性是相对于连续性而言的。中医学中的症状信息，中医学中的许多基本概念，如阴阳、五行、脏腑、经络等都属于离散型变量。这种思维方式与太极八卦图的离散方式有相似之处。普通物理学中的长度、体积、速度都属于连续型变量，连续型变量的增量是连续的，而离散型变量间的关系就不是连续变量关系，而是逻辑、集合、相关等离散关系。指出中医学具有离散性是重要的，这样就可将数理逻辑、集合论、图论等离散数学引入中医学中来。

离散数学是近代数学的一个重要分支，在信息科学中已得到广泛应用，并已成为计算机基础理论的核心课程。离散数学主要包括数理逻辑、集合论、图论和近世代数等内容。

数理逻辑主要是研究推理的，即研究推理中前提和结论之间的形式关系。数理逻辑包括命题逻辑和谓词逻辑，研究逻辑中的命题、判断与推理理论。数理逻辑建立在二值逻辑的基础之上，整个推理系统是十分严谨的。中医学中有许多逻辑学问题，对其中的一些问题我们可用数理逻辑作为工具，进行符号化、公式化和推理。中医证候的规范化是亟待解决的一个重要课题，对某些证候的规范化可采用数理逻辑的表达形式。

例 2 浙江省中医研究所对心阴虚制定的辨证标准是，凡临床上具有以下 3 项者：

A. a_1 心悸， a_2 失眠， a_3 心烦， a_4 易惊， a_5 胸悶（具备 2 项以上）；

B. b_1 脉细， b_2 脉细数， b_3 内热， b_4 口干（脉象必须为细或细数；内热，口干需具备 1 项）；

C. c_1 舌红， c_2 少苔（这两项都需具备）。