



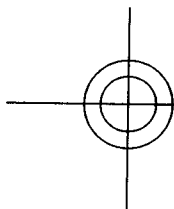
新世纪全国高等中医药院校创新教材

XIN SHI JI QUAN GUO GAO DENG ZHONG YI YAO YUAN XIAO  
CHUANG XIN JIAO CAI

# 中医药数学模型

主 编 周仁郁

中国中医药出版社



新世纪全国高等中医药院校创新教材

# 中医药数学模型

主 编 周仁郁 (成都中医药大学)  
副主编 张启明 (山东中医药大学)  
何 雁 (江西中医学院)  
武京君 (山东中医药大学)  
刘 敏 (成都中医药大学)

中国中医药出版社

· 北 京 ·

000000

**图书在版编目 (CIP) 数据**

中医药数学模型/周仁郁主编. —北京: 中国中医药出版社, 2006.10  
新世纪全国高等中医药院校创新教材  
ISBN 7-80231-096-2

I. 中… II. 周… III. 中国医药学—数学模型—中医学院—教材 IV. R2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 110020 号

中国中医药出版社出版  
北京市朝阳区北三环东路 28 号易亨大厦 16 层  
邮政编码: 100013  
传真: 64405750  
北京市卫顺印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 850×1168 1/16 印张 8.75 字数 213 千字  
2006 年 10 月第 1 版 2006 年 10 月第 1 次印刷  
书号 ISBN 7-80231-096-2 册数 3000

\*

定价: 11.00 元  
网址 [www.cptcm.com](http://www.cptcm.com)

如有质量问题请与本社出版部调换  
版权专有 侵权必究

**社长热线 010 64405720**  
**读者服务部电话: 010 64065415 010 84042153**  
**书店网址: [csln.net/qksd/](http://csln.net/qksd/)**

# 新世纪全国高等中医药院校创新教材

## 《中医药数学模型》编委会

主 编 周仁郁 (成都中医药大学)

副主编 张启明 (山东中医药大学)

何 雁 (江西中医学院)

武京君 (山东中医药大学)

刘 敏 (成都中医药大学)

编 委 (以姓氏笔画为序)

王世钦 (甘肃中医学院)

刘基良 (成都中医药大学)

孙 健 (长春中医药大学)

杨佩璐 (山东中医药大学)

杨胤清 (成都中医药大学)

李 伟 (辽宁中医药大学)

陈世红 (江西中医学院)

赵文峰 (河南中医学院)

曹治清 (成都中医药大学)

崔相学 (成都中医药大学)

# 前言

中医药数学模型 (Mathematical Model for Traditional Chinese Medicine), 是用数学建模的原理和方法, 结合中医药的实际和特色, 研究中医药科学的数学结构的一门应用学科。

从河图、洛书、八卦的古典模型, 到哲理数学的符号模型, 构成中医定性数学模型的研究内容。从贝叶斯、最大似然、经验评分、判别分析、Logistic 回归中医诊断模型, 到模糊评判、模糊聚类、模糊识别的模糊模型, 从中医专家系统到中药指纹图谱, 构成中医药半定量数学模型的研究内容。从一级速率过程、微分方程组模型、阴阳的微分方程模型, 到数理中医学的阴阳学说、机体阴精阳气的变化规律、五脏功能的数学模拟、脾胃的定量化辨证, 构成中医药定量数学模型的研究内容。

中医药数学模型从定性、半定量向定量的发展, 说明中医药的量化、标准化是历史发展的趋势和必然。特别是数理中医药的研究成果, 说明中医药数学模型的研究, 已经由我们中医药院校自己发展到了一个新的阶段。但是, 中医药数学模型还只是一些较为基本的模拟, 还无法揭示中医学的内在规律, 在临床上的应用研究也不尽如人意。在学术上, 中医药数学模型的研究没有形成理论化、系统化。因此, 整合各家对中医药数学模型的研究成果, 可以集思广益、扬长避短, 理清思路、找准路子, 有利于分析和研究更优的中医药数学模型, 促进中医学的飞速发展。

从知识结构来看, 中医药数学模型综合运用高等数学、线性代数、中医药统计学、模糊数学、图论等多门数学学科的知识, 是一门培养综合分析能力、综合应用能力的新兴学科。这门学科的开设, 可以为中医药院校的学生参加全国大学生数学建模竞赛打下良好的基础。

“九州生气恃风雷, 万马齐喑究可哀; 我劝天公重抖擞, 不拘一格降人才。”这是清人龚自珍在他所处的万马齐喑时代的愿望。我们今天处于万马奔腾的时代, 但仍然需要不拘一格地培养出研究和发 展中医药数学模型的大批人才。希望中医药数学模型的教学和研究, 带来中医药院校学生知识结构的变化, 促进中医理论的研究和发展。

本书共 3 章, 分别为中医定性数学模型、中医药半定量数学模型、中医药定量数学模型。第一章第一节由刘敏、崔相学编写, 第二节由刘敏、杨胤清编写。第二章第一节由周仁郁、王世钦编写, 第二节由周仁郁、赵文峰编写, 第三节由张启明、周仁郁、孙健编写, 第四节由李伟、周仁郁编写, 第五节由周仁郁、曹治清编写, 第六节由周仁郁、刘基良编写。第三章第一、二节由何雁、陈世红、周仁郁编写, 第三节由张启明、武京君、杨佩璐编写, 第四、五、六节由张启明、周仁郁编写, 第七节由武京君、杨佩璐、周仁郁编写。

《中医药数学模型》编委会

2006 年 8 月

# 目 录

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 1 中医定性数学模型 .....              | 1  |
| 1.1 中医古典模型 .....              | 1  |
| 1.1.1 中医药数学模型简介 .....         | 1  |
| 1.1.2 河图与洛书的术数模型 .....        | 3  |
| 1.1.3 先天八卦图 .....             | 5  |
| 1.1.4 奇经纳卦图 .....             | 6  |
| 习题 1.1 .....                  | 7  |
| 1.2 中医符号模型 .....              | 7  |
| 1.2.1 阴阳五行公式体系 .....          | 7  |
| 1.2.2 河图洛书公式体系 .....          | 9  |
| 1.2.3 中医治疗方法的逻辑检验 .....       | 11 |
| 1.2.4 中医辨证论治数学化 .....         | 12 |
| 习题 1.2 .....                  | 16 |
| 2 中医药半定量数学模型 .....            | 17 |
| 2.1 中医药概率模型 .....             | 17 |
| 2.1.1 贝叶斯模型 .....             | 17 |
| 2.1.2 最大似然模型 .....            | 19 |
| 2.1.3 经验评分模型 .....            | 22 |
| 2.1.4 判别分析 .....              | 23 |
| 习题 2.1 .....                  | 27 |
| 2.2 中医专家电脑系统 .....            | 28 |
| 2.2.1 分支逻辑模型 .....            | 28 |
| 2.2.2 关幼波诊治肝病的数学模型 .....      | 30 |
| 2.2.3 陈可望诊治冠心病的数学模型 .....     | 30 |
| 2.2.4 对应型方法的数学模型 .....        | 31 |
| 习题 2.2 .....                  | 33 |
| 2.3 中医统计诊断 .....              | 33 |
| 2.3.1 两分类 Logistic 回归模型 ..... | 33 |
| 2.3.2 多分类 Logistic 回归模型 ..... | 36 |
| 2.3.3 中医统计诊断 .....            | 39 |
| 习题 2.3 .....                  | 42 |
| 2.4 中医药模糊模型 .....             | 42 |
| 2.4.1 模糊综合评判正问题 .....         | 42 |
| 2.4.2 模糊综合评判逆问题 .....         | 45 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 2 • 中医药数学模型 .....          |     |
| 2.4.3 模糊聚类 .....           | 50  |
| 2.4.4 模糊识别 .....           | 53  |
| 习题 2.4 .....               | 54  |
| 2.5 中药指纹图谱 .....           | 54  |
| 2.5.1 中药指纹识别概述 .....       | 54  |
| 2.5.2 薄层色谱 .....           | 56  |
| 2.5.3 高效液相色谱 .....         | 57  |
| 2.5.4 指纹图谱相似度的计算 .....     | 59  |
| 习题 2.5 .....               | 60  |
| 2.6 中医分形集 .....            | 60  |
| 2.6.1 分形论简介 .....          | 60  |
| 2.6.2 阴阳五行分形集 .....        | 61  |
| 2.6.3 中医随机分形集 .....        | 63  |
| 习题 2.6 .....               | 64  |
| 3 中医药定量数学模型 .....          | 65  |
| 3.1 一级速率模型 .....           | 65  |
| 3.1.1 生物群体模型 .....         | 65  |
| 3.1.2 药动学一室模型 .....        | 67  |
| 3.1.3 药动学二室模型 .....        | 69  |
| 习题 3.1 .....               | 72  |
| 3.2 流行病模型 .....            | 72  |
| 3.2.1 传染病模型 .....          | 72  |
| 3.2.2 流行病催化模型 .....        | 74  |
| 3.2.3 模型参数求解 .....         | 76  |
| 习题 3.2 .....               | 79  |
| 3.3 阴阳模型 .....             | 80  |
| 3.3.1 四季阴阳的消长模型 .....      | 80  |
| 3.3.2 机体阴阳交感现象的熵变模型 .....  | 82  |
| 3.3.3 阴阳学说的微分方程模型 .....    | 86  |
| 习题 3.3 .....               | 88  |
| 3.4 机体阴精阳气的变化模型 .....      | 88  |
| 3.4.1 阴精与阳气 .....          | 88  |
| 3.4.2 机体阴精阳气的变化模型 .....    | 90  |
| 3.4.3 寒热证阴精阳气的变化模型 .....   | 93  |
| 习题 3.4 .....               | 99  |
| 3.5 五脏功能的数学模型 .....        | 99  |
| 3.5.1 健康成人五脏精气变化模型 .....   | 99  |
| 3.5.2 五脏应四时四方的气候变化证据 ..... | 102 |
| 3.5.3 五脏模型的 Robust 性 ..... | 103 |
| 习题 3.5 .....               | 107 |
| 3.6 脾胃、肺病辨证客观化模型 .....     | 107 |
| 3.6.1 脾胃病辨证客观化模型 .....     | 107 |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 3.6.2 肺病辨证客观化模型 ..... | 110 |
| 3.6.3 数理中医学设想 .....   | 113 |
| 习题 3.6 .....          | 116 |
| 3.7 软件程序设计 .....      | 116 |
| 3.7.1 顺序程序设计 .....    | 116 |
| 3.7.2 分支程序设计 .....    | 117 |
| 3.7.3 循环程序设计 .....    | 119 |
| 3.7.4 结构化程序设计 .....   | 120 |
| 3.7.5 模块化程序设计 .....   | 121 |
| 习题 3.7 .....          | 122 |
| 附录 .....              | 123 |
| 自我测验题 .....           | 123 |
| 习题答案 .....            | 128 |
| 自我测验题答案 .....         | 129 |
| 参考文献 .....            | 130 |

# 1 中医定性数学模型

本章主要介绍中医古典模型和中医符号模型,它们对中医理论起到描述和验证作用,统称为中医定性数学模型。

## 1.1 中医古典模型

### 1.1.1 中医药数学模型简介

对于现实世界的一个特定对象,为了一个特定目的,根据特有的内在规律,做出一些必要的简化假设,运用适当的数学工具,得到的一个数学结构,称为数学模型 (mathematical model),简称模型。

建立数学模型,简称为建模,其步骤为:模型准备、模型构成、模型求解、模型分析。这是对研究对象提供分析、预报、决策、控制等定量结果的关键环节。

中医药数学模型 (Mathematical Model for Traditional Chinese Medicine),是用数学建模的原理和方法,结合中医药的实际和特色,研究中医药科学的数学结构的一门应用学科。

中医学有着数千年的历史,它不仅是我国五千年古老文明留给我们的宝贵财富,而且也是全世界人民的财富。但是由于中医学的理论主要来源于人们在日常医学实践中对患者观察得出的结论,所以确切地说中医学理论主要是归纳的、定性的,缺乏客观化、量化和微观化。正是由于这种独特的理论体系,它很难与其他学科之间融合渗透,从而造成了中医学在近代发展缓慢,落后于现代医学发展的尴尬局面。如:中医在描述疼痛时经常是说疼痛、隐痛、触痛、刺痛,描述咳嗽时经常说干咳、阵咳、剧咳等。但是胸痛可见于肺热伤络、肺气不利的肺热证,也可见于胸闷憋气、当胸而痛的胸痹心痛。咳嗽又可见于肺燥阴虚、痰热咳嗽等。这些描述明显带有不确定性,在辨证过程中只能靠临床医生依据经验来把握。

中医学在发展的过程中,很大程度上受到古代数学的影响。唐代孙思邈说:“不知易,不足以言太医。”中医的理论源头在《易经》、《内经》、宋代理学象数派。《易经》和《内经》,都包含了丰富的与古代数学有关的知识。它们用太极、八卦、经络的方式,用阴阳五行的方法去认识宇宙、社会和人体。这种“宏观整体形象思维”的核心,称为“取象比类”方法。这种思维形式中,象与数是同一个整体,察其象可探其数,知其数可探其象。通过象数思维的推演程式去把握客体,完成对客体的理性认识。这种思维形式为中医的理性思维提供了基础与框架,使中医学成为具有独特而完整理论体系的一门科学。但由于我国的古代数学主要用来解决生活中的天文、历法、土地测量等问题,在发展过程中呈现出实用性特点,没有形成数学符号、以语言描述为主。受其影响,中医学理论重视功能性、不强调构造性,没有走上实验科学的道路,从而缺乏定量精确性认识,停留在经验科学的层面上。

近现代以来,数学得到了飞速发展,许多分支已经渗透到众多学科之中。在医学领域,数

学已经成功地运用到了药物的研制开发上。针对中医学中许多模糊问题,模糊数学正逐渐受到重视。统计学在处理数据和资料的过程中被广泛应用,统计软件越来越被人们重视。现代数学的发展,为中医学的理论提供了新的研究和完善的途径。现代数学的特点是清晰性、准确性,定量和微观分析是它的长处,正好弥补中医学描述模糊、不确定,以及主观性较强、不易把握等问题。国内中医界许多有识之士,早就开始了这方面的探索。

中国科学技术大学蔡庆生,1988年在《医用近代数学》中首次提出中医数学模型概念。他探讨了河图、洛书、阴阳五行、中医辨证、中医证候的数学模型,总结了关幼波诊治肝病电脑系统等中医专家电脑系统等数学模型。

西北大学哲理数学研究所孟凯韬,1991年发表的《思维数学引论》创立思维数学,1999年发表的《哲理数学基础——自然集合论及其应用》创立哲理数学,2002年建立阴阳五行逻辑和河图、洛书的2个公式体系及199个公式,对中医辨证论治建立了定性研究的数学模型。2005年由科学出版社出版的《哲理数学概论》,进一步完善了哲理数学。

北京大学药学院屠鹏飞,2001年在《中药指纹图谱制定的方法学探讨》中研究中药指纹图谱,黄芪皂苷、多糖及黄芪粉针剂的指纹图谱,成为药品监督管理局通过的第一个审评品种。国家药品监督管理局起草的《国际草药标准》,把指纹图谱列入国际草药的质量控制,得到世界卫生组织的称赞。

杭州红会医院的魏威、浙江中医药大学的魏欣甫,1999年发表的《模糊数学与中医辨证论治》将模糊数学应用于中医辨证施治,依据患者本身症候群的模糊子集在典型症候群论域中的隶属度来确定患者的证,从而减少由于医师的不同而造成对患者证分析的不同。

北京军区总医院徐黎明等人,2004年发表的《中医脉象图形数学分析法》对时域内脉象图的特征形参数进行了数学分析法研究,寻找出了部分中医脉象的参数定义,解释了脉象三部九候与脏腑疾病的关系。

清华大学酒仙桥医院邓宇等人,1999年发表的《中医分形集》提出,用分形论研究阴阳五行,建立中医分形集。

中药的指纹识别、隶属度确定证、脉象的数学分析、中医分形集,应用模糊数学或分形论建立了半定量的数学模型。

山东中医药大学张启明等人,2004年编写《中医统计诊断》,创立数理中医学,研究了心肾相交、脾胃相合等阴阳交感现象是因机体通过新陈代谢从外界输入负熵引起,用10阶非线性微分方程研究中医五脏精气变化规律。他的博士生导师张珍玉教授精辟地指出:“整个中医学就包括数理两个面,数以明理,理以证数,计算机运用的二进制本为‘数’的意义,却可借以进行逻辑运算体现‘理’的特征。”深刻地定义数理中医学为用数学等现代自然科学知识来阐发中医基本理论的全新学科。

兰州大学数学系翟忠信,1999年发表的《中医阴阳学说的一个数学模型》,建立了关于阴阳二维空间的微分方程数学模型。

云南中医学院柳尧、李庆生等人,1999年发表的《中医理论中的数学思维与方法初探》,应用平面坐标轴以正切函数的值来表示五行之间相乘、相侮、相克的关系,做出了关于五行的数学模型,使阴阳五行理论的表达抽象化、数学化,易于为人们所理解。

数理中医学的非线性微分方程、阴阳的二维空间微分方程，建立了定量的数学模型。

中医药数学模型从定性、半定量向定量的发展，说明中医药的量化、标准化是历史发展的趋势和必然。但是，数学在中医学中应用的研究才刚刚开始，一切都还处于起步阶段，中医药数学模型还只是一些较为基本的模拟，还无法揭示中医学的内在规律，在临床上的应用研究也不尽如人意。在学术上，中医药数学模型的研究没有形成理论化、系统化。因此，整合各家对中医药数学模型的研究成果，可以集思广益，扬长避短，理清思路，找准路子，有利于分析和研究更优的中医药数学模型，促进中医学的飞速发展。

### 1.1.2 河图与洛书的术数模型

《素问·上古天真论》中有“法于阴阳，和于术数”的叙述，这是中医理论形成初期应用数学的一种表露。中医古典数学模型形成的模式可以表示为

实际问题→分析归纳→数学模型→实践检验→定性理论

阴阳和术数来源于《周易》等著作，原始的《周易》几乎完全是用模型化的数学语言写成的。这种语言的基本符号是阴爻（--）和阳爻（—），在三和六的爻数范围内，阴阳爻的交错排列组成各种不同的卦象。

这种神奇的爻卦语言，包含象、数、义、理四个方面的内容。《周易》把象数和义理结合起来，用来说明自然界与人类社会的一般规律。《周易》中，“太极”、“阴阳”、“天、地、人”可以称为“一元论”、“二元论”、“三元论”的“宇宙术数”。这些术数，来源于老子的“道生一、一生二、二生三、三生万物”思想。

《尚书·洪范》的五行，也可以看做是“五元论”的“宇宙术数”。东汉魏伯阳总结为“三五为一，天地至精”。一是太极，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、四、五等“宇宙术数”构成了太极、八卦、五行、河图、洛书等一系列相互联系的术数模型。

在中医学中，气是一元论的产物，阴阳、气血、津液等理论是二元论的产物。一元论与二元论是结合在一起的，其相互结合的模式便是太极图。精气神、三部九候、九针等理论是三元论的产物，十二经脉、六经辨证等理论是二元论与三元论相结合的三阴三阳模型的产物。这一模型，来源于《周易》的大男、中男、少男、大女、中女、少女。中医理论与五元模型的关系，则是以五脏为中心，把人体内外及人与自然联成一体，并说明脏腑之间的生克制化关系。

河图与洛书是综合性的术数模型。

河图的特点，在于熔阴阳五行于一炉。它用1到9自然数代表阴阳五行，见表1-1。

表1-1

河图的阴阳五行代表数

| 五行    | 水 | 火 | 木 | 金 | 土  |
|-------|---|---|---|---|----|
| 生数（阳） | 1 | 2 | 3 | 4 | 5  |
| 成数（阴） | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

生数1、2、3、4、5，分别代表水、火、木、金、土，属阳，象征万物的发生。成数6、7、8、9、10，分别代表水、火、木、金、土，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。河图的每一行都由一个生数与一个成数组成，是一个阴阳五行相结合的数学模型。每一行的生成数可以代表脏与腑及其阴阳，也可以代表季节与方位，形成脏象学说。河图的图义解析，见图 1-1。

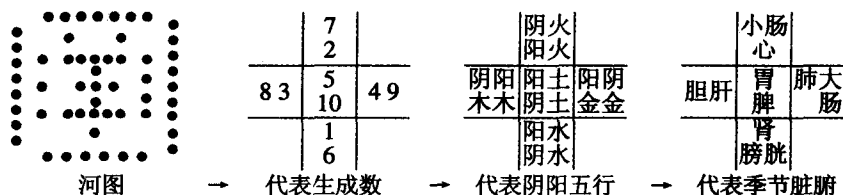


图 1-1 河图的图义解析

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，都来自河图的启发。《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。河图的图形出自宋代，但西汉杨雄的《太玄·玄数》中已有河图术数模型的文字表述。《素问·五常数大论》中的木、火、土、金、水，其数分别为八、七、五、九、六，与河图一致。因此，这是中医理论体系形成初期应用河图模型的痕迹。

洛书的图义解析，见图 1-2。

从《素问·六节脏象论》推测，对医学来说，洛书是可以标志万物化生规律的术数模型。气是万物化生之源，标志万物化生规律的术数称为气数。“气数者，所以纪化生之用也”。气数包括二元论、三元论和五元论术数。

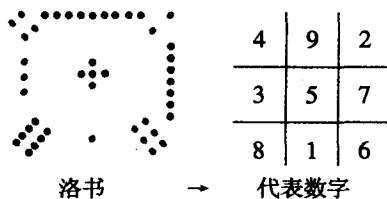


图 1-2 洛书的图义解析

“生之本，本于阴阳”，这是二元论。体现在洛书中，生数、成数的定位，奇顺旋、偶逆旋，阴阳交错运动而化生万物。如，从 1 开始奇顺旋乘以 3，得到

$$1 \xrightarrow{\times 3} 3 \xrightarrow{\times 3} 9 \xrightarrow{\times 3} 27 \text{ 取个位 } 7$$

从 2 开始偶逆旋乘以 2，得到

$$2 \xrightarrow{\times 2} 4 \xrightarrow{\times 2} 8 \xrightarrow{\times 2} 16 \text{ 取个位 } 6$$

“其生五，其气三”，这是五元论和三元论。体现在洛书中，纵列三个数、横行三个数、对角线三个数相加之和均是 5 的 3 倍。张仲景说：“天布五行以运万类，人禀五常以有五脏。”说明天地之间，万物的生化都与五行有关。洛书各行三个数之和为 15，正好体现了天地人各含五行。洛书把数字填于九宫格中，说明很重视数 9。数 9 的意义是天地人各有三气，“三而成天，三而成地，三而成人，三而三之，合则为九”。在九宫格中，每一格可以代表自然界的九野、九州，也可以代表人的九脏，“九分为九野，九野为九脏，故形脏器，神脏五，合为九脏以应之也”。这仍然是三元论的推衍。

中医理论体系，是在古代多学科研究过程中诞生的，其中，术数模型的方法起着关键的作用。在大量临床实践和对人体生理病理表象观察的基础上，采用术数模型方法形成象数医学理

论,较之经验医学是一大进步。这样,就巧妙地绕过了细致的解剖分析道路,直接从“象”结合“数”形成理论,是科学史上的一件大事。

### 1.1.3 先天八卦图

二进位记数制,是德国数学家莱布尼兹(Leibniz, 1646~1716年)于1701年建立的一种记数法。他承认是受《周易》图像的启示:“我的不可思议之新发现…就是对于理解三千余年前中国最初的君王且为唯一的哲学家伏羲之古代文字的秘密的发现…。现在居然发现了从来未使用的计算方法。”从《周易》的图像中,他惊奇地发现了从0到63的二进制数字。

八卦是《周易》的主体部分。《周易·系辞上》云:“易有太极,是生两仪,两仪生四象,四象生八卦。”其中,两仪用符号阴爻(--)和阳爻(—)表示,阴阳两爻上各加一阴一阳得四象,四象再分别各加一阴一阳得八卦,见图1-3。

若八卦再分别各加一个八卦,就得到“八八六十四卦”。

若把阴爻(--)和阳爻(—)用“0”和“1”代替,八卦就表示为二进制记数法。

需要注意的是,八卦表示为二进制记数时,低位在上高位在下。如,震卦表示为二进制记数为 $(100)_2$ ,化为十进制记数时,从最低位向高位顺序,依次按 $2^0$ 、 $2^1$ 、 $2^2$ 计算与相应二进制位的数值之积,并把各积相加,即

$$(100)_2 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = (4)_{10}$$

$2^0$ 、 $2^1$ 、 $2^2$ 称为二进制位从最低位向高位顺序的权重系数,这样把二进制记数化为十进制记数的方法,称为按权展开。卦爻的二进制、十进制数对照,见表1-2。

表 1-2 卦爻的二进制、十进制数对照

| 数制  | 阴爻 | 阳爻 | 太阴 | 少阳 | 少阴 | 太阳 | 坤卦  | 艮卦  | 坎卦  | 巽卦  | 震卦  | 离卦  | 兑卦  | 乾卦  |
|-----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 符号  | -- | —  | == | ≡  | ≡  | ≡  | ≡≡  | ≡≡  | ≡≡  | ≡≡  | ≡≡  | ≡≡  | ≡≡  | ≡≡  |
| 二进制 | 0  | 1  | 00 | 01 | 10 | 11 | 000 | 001 | 010 | 011 | 100 | 101 | 110 | 111 |
| 十进制 | 0  | 1  | 0  | 1  | 2  | 3  | 0   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   |

八卦排列为图形,可分为先天八卦和后天八卦。先天八卦谈天地,后天八卦谈天地人及时间、气节、空间、方位、五行等。

先天八卦图,见图1-4。这是《周易》阴阳学说的图式数学模型。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、恒动不息等基本的观点,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,将坤(母)和乾(父)二卦分别排衍为长女(巽)、中女

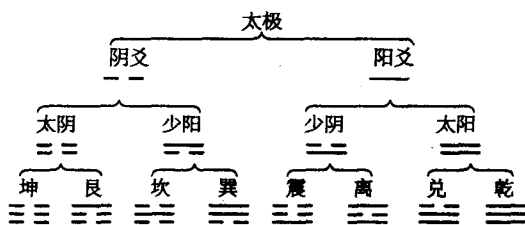


图 1-3 卦爻

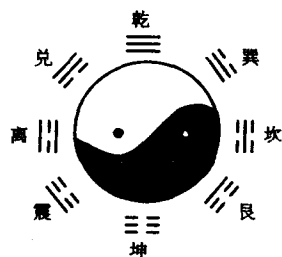


图 1-4 先天八卦图

(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。

#### 1.1.4 奇经纳卦图

奇经纳卦法又称灵龟八法,是以奇经八脉、八穴、八卦和干支等为基础,以八脉交会穴为主的一种按时配穴方法,是经络学说的一个重要组成部分。

奇经,是异于十二正经的一般特性和规律的经脉。八脉,为督脉、任脉、冲脉、带脉、阴维脉、阳维脉、阴跷脉、阳跷脉八条经脉。八穴,为后溪、列缺、公孙、临泣、照海、申脉、内关、外关八个穴位,是奇经和正经在四肢肘膝以下交错相会而成的穴位。

由奇经八脉配八穴而成的穴位,称为八脉交会穴。运用这八个穴位来治疗以奇经疾病为主的一种配穴方法,称为八脉交会配穴法,其关系见表 1-3。

表 1-3 八脉交会穴主治表

| 八穴名称 | 公孙    | 内关  | 后溪              | 申脉  | 临泣 | 外关           | 列缺       | 照海  |
|------|-------|-----|-----------------|-----|----|--------------|----------|-----|
| 通向经脉 | 冲脉    | 阴维脉 | 督脉              | 阳跷脉 | 带脉 | 阳维脉          | 任脉       | 阴跷脉 |
| 主治范围 | 心、胸、胃 |     | 目内眦、颈、耳、肩、肘、腋、腕 |     |    | 目锐眦、耳后、颊、颈、肩 | 肺系、咽喉、胸膈 |     |

《五行大义》说:“干支者,因五行而立之”。干为甲乙丙丁戊己庚辛壬癸,用以表示日。支为子丑寅卯辰巳午未申酉戌亥,用以表示 11、12、正、…、10 月。干配阴阳是:甲丙戊庚壬属阳,乙丁己辛癸属阴;配五行是:甲乙木、丙丁火、戊己土、庚辛金、壬癸水。支配五行是: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“土旺四季”。干支与三阴三阳、五行结合,推算气候变化规律及与疾病发生流行的关系,形成“五运六气”学说。干支与阴阳、五行、十二经络、五腧穴结合,推算经气盛衰,形成“子午流注”学说。干支、八卦、奇经八脉相结合,推算奇经与正经交经八穴,形成奇经纳卦法。

为以图案形象表示奇经纳卦法,在八卦中,每一卦对应一个方位,加上中央方位共九个方位,称为九宫。每卦配一个穴位,坎卦配申脉、乾卦配公孙、兑卦配后溪、坤卦配照海、离卦配列缺、巽卦配临泣、震卦配外关、艮卦配内关,称为八穴配八卦。每卦再配上一条奇脉,组成八脉八穴八卦九宫图,称为奇经纳卦图,见图 1-5,也称为后天八卦图。

若把奇经纳卦图的卦数取出,改写为相应数字,则可以逐步抽象得到如图 1-6 所示的数字结果。这是一个 3 行 3 列的数表,填入了连续的自然数 1, 2, …, 9。各行、各列、各对角线的三个数字之和,都等于 15。具有这些特点的数表,称为 3 阶纵横图。

纵横图又名奇平方或幻方(magic squares),是组

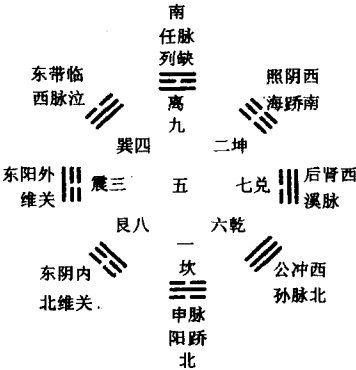


图 1-5 奇经纳卦图

|    |    |    |        |   |   |
|----|----|----|--------|---|---|
| 巽四 | 九离 | 二坤 | 4      | 9 | 2 |
| 震三 | 五  | 七兑 | 3      | 5 | 7 |
| 艮八 | 一坎 | 六乾 | 8      | 1 | 6 |
| 卦数 |    |    | → 代表数字 |   |   |

图 1-6 奇经纳卦图抽象结果

合数学的一个内容,在组合分析中有广泛的应用。 $n$ 阶纵横图的数学结构为:把1到 $n^2$ 的连续自然数不重复、不遗漏地填入 $n$ 行 $n$ 列的各个格子中,使各行、各列、各对角线的 $n$ 个数之和都等于常数 $n(n^2+1)/2$ 。

小结:在科学界,存在主观唯心论、机械唯物论、辩证唯物论三种不同的世界观,存在还原论、系统论、整体论三种不同的方法论。不同的方法论对应不同的科学:还原论与简单性科学对应,系统论与复杂性科学对应,整体论与整体科学对应。中医学属于整体科学,可以由图形化的中医古典模型直观、形象地表示。

## 习题 1.1

1. 画出河图,说明其含义。
2. 画出洛书,说明其含义。
3. 画出先天八卦图,说明其含义。
4. 画出后天八卦图,说明其含义。
5. 把二进制数 $(1011010)_2$ 化为十进制数。

## 1.2 中医符号模型

### 1.2.1 阴阳五行公式体系

阴阳,是对同一个事物既对立又统一两个方面,或两种属性的抽象概括。由阴阳的对立统一属性,建立公理1。

公理1 设 $A$ 是任意一个事物, $x, y$ 是其相反的两个方面。若就强度而言 $x, y$ 的比重分别为 $A(x), A(y)$ ,且和为1,即

$$A(x)+A(y)=1 \quad (1-1)$$

则 $A$ 的性质取决于 $A(x)$ 与 $A(y)$ 之差,即

$$C=A(x)-A(y) \quad (1-2)$$

五行,是对既相互助长又相互抑制的五个事物,或五种属性的抽象概括。根据五行的相生和相克,可以建立定义1,并建立公理2。

定义1 设 $A$ 是任意一个系统, $x, y, z, u, v$ 是其性质不同的五个方面。若 $x$ 与 $y, y$ 与 $z, z$ 与 $u, u$ 与 $v, v$ 与 $x$ ,分别具有同一性,则称它们分别构成 $A$ 的子系统 $A_{11}, A_{12}, A_{13}, A_{14}, A_{15}$ 。若 $x$ 与 $z, y$ 与 $u, z$ 与 $v, u$ 与 $x, v$ 与 $y$ ,分别具有对立性,则称它们构成 $A$ 的子系统 $A_{21}, A_{22}, A_{23}, A_{24}, A_{25}$ 。

公理2 设系统 $A$ 中,若就强度而言, $x, y, z, u, v$ 的比重分别为 $A(x), A(y), A(z), A(u), A(v)$ ,且和为1,即

$$A(x)+A(y)+A(z)+A(u)+A(v)=1 \quad (1-3)$$

$x$  与  $y$ ,  $y$  与  $z$ ,  $z$  与  $u$ ,  $u$  与  $v$ ,  $v$  与  $x$ , 在子系统  $A_{21}$ ,  $A_{22}$ ,  $A_{23}$ ,  $A_{24}$ ,  $A_{25}$  中比重分别为  $A_{21}(x)$  和  $A_{21}(y)$ ,  $A_{22}(y)$  和  $A_{22}(z)$ ,  $A_{23}(z)$  和  $A_{23}(u)$ ,  $A_{24}(u)$  和  $A_{24}(v)$ ,  $A_{25}(v)$  和  $A_{25}(x)$ , 则

$$\begin{aligned} A_{21}(x) + A_{21}(y) &= 1, A_{22}(y) + A_{22}(z) = 1, A_{23}(z) + A_{23}(u) = 1 \\ A_{24}(u) + A_{24}(v) &= 1, A_{25}(v) + A_{25}(x) = 1 \end{aligned} \quad (1-4)$$

且  $A$  的性质取决于

$$\begin{aligned} C_1 &= A_{21}(x) - A_{21}(y), C_2 = A_{22}(y) - A_{22}(z), C_3 = A_{23}(z) - A_{23}(u) \\ C_4 &= A_{24}(u) - A_{24}(v), C_5 = A_{25}(v) - A_{25}(x) \end{aligned} \quad (1-5)$$

**定义 2** 若  $\alpha$  为五行中的任意一行, 则阳仪和阴仪分别在右下角记 “+” 或 “-”, 正常状态在右上角记 “ $^0$ ”, 整体强度增大或减小分别在右上角记 “+” 或 “-”, 整体强度过盛或过衰分别在右上角记 “++” 和 “--”, 阴长或阴消分别在左侧记 “ $\uparrow$ ” 或 “ $\downarrow$ ”, 阳长或阳消分别在右侧记 “ $\uparrow$ ” 或 “ $\downarrow$ ”, 阴盛或阴虚分别在左上角记 “ $\uparrow$ ” 或 “ $\uparrow$ ”, 阳亢或阳虚分别在右上角记 “ $\uparrow$ ” 或 “ $\downarrow$ ”, 通过加强或减弱而复归于平分别记为  $\Delta_\alpha$  或  $\nabla_\alpha$ .

阴长必然阳消, 阳消与阴长, 阳长与阴消, 分别记为

$$\uparrow\alpha \sim \alpha\downarrow, \downarrow\alpha \sim \alpha\uparrow \quad (1-6)$$

类似地, 阴仪阳长与阳仪阴消, 阴仪阴长与阳仪阳消, 阳仪阳长与阴仪阴消, 阳仪阴长与阴仪阳消, 分别记为

$$\alpha\uparrow \sim \downarrow\alpha+, \uparrow\alpha- \sim \alpha+\downarrow, \alpha+\uparrow \sim \downarrow\alpha-, \uparrow\alpha+ \sim \alpha-\downarrow \quad (1-7)$$

显然, 有如下的逆作用公式, 即

$$(\alpha^+)^- = \alpha^0, (\alpha^-)^+ = \alpha^0 \quad (1-8)$$

$$\uparrow\alpha \cdot \uparrow\alpha = \alpha^0, \alpha\uparrow \cdot \alpha\downarrow = \alpha^0, \alpha^+ \cdot \alpha^- = \alpha^0 \quad (1-9)$$

$$\uparrow(\uparrow\alpha) \rightarrow \alpha^0, (\alpha\downarrow)\uparrow \rightarrow \alpha^0, \downarrow(\uparrow\alpha) \rightarrow \alpha^0, (\alpha\downarrow)\downarrow \rightarrow \alpha^0 \quad (1-10)$$

有如下的等价作用公式, 即

$$\Delta_\alpha \alpha^- = \Delta_\alpha \uparrow\alpha = \Delta_\alpha \alpha\downarrow = \alpha^0, \nabla_\alpha \alpha^+ = \nabla_\alpha \uparrow\alpha = \nabla_\alpha \alpha\downarrow = \alpha^0 \quad (1-11)$$

$$\Delta_\alpha \alpha^- \sim (\alpha^-)^+, \Delta_\alpha \uparrow\alpha \sim \uparrow(\uparrow\alpha), \Delta_\alpha \alpha\downarrow \sim (\alpha\downarrow)\uparrow \quad (1-12)$$

$$\nabla_\alpha \alpha^+ \sim (\alpha^+)^-, \nabla_\alpha \uparrow\alpha \sim \downarrow(\uparrow\alpha), \nabla_\alpha \alpha\downarrow \sim (\alpha\downarrow)\downarrow \quad (1-13)$$

**定义 3** 若  $\alpha$  与  $\beta$  为五行中的任意两行, 则  $\alpha$  生  $\beta$  和  $\alpha$  克  $\beta$  分别记为  $(\alpha, \beta)$  和  $\langle \alpha, \beta \rangle$ .

五行相生、阴阳的消长具有同一性; 五行相克、阴阳的消长具有对立性。

若  $\alpha$  生  $\beta$ , 则  $\alpha$  的强度减小、 $\beta$  的强度增大, 且  $\beta$  与  $\alpha$  的阴阳消长具有同一性, 即

$$(\alpha, \beta) \cdot \alpha = \alpha^-, (\alpha, \beta) \cdot \beta = \beta^+ \quad (1-14)$$

$$(\uparrow\alpha, \beta) \cdot \beta = \uparrow\beta, (\downarrow\alpha, \beta) \cdot \beta = \downarrow\beta, (\alpha\uparrow, \beta) \cdot \beta = \beta\uparrow, (\alpha\downarrow, \beta) \cdot \beta = \beta\downarrow \quad (1-15)$$

若  $\alpha$  克  $\beta$ , 则  $\alpha$  的强度增大、 $\beta$  的强度减小,  $\beta$  与  $\alpha$  的阴阳消长具有对立性, 且强者更强、弱者更弱, 即

$$\langle \alpha, \beta \rangle \cdot \alpha = \alpha^+, \langle \alpha, \beta \rangle \cdot \beta = \beta^- \quad (1-16)$$

$$\langle \uparrow \alpha, \beta \rangle \cdot \beta = \beta \uparrow, \langle \downarrow \alpha, \beta \rangle \cdot \beta = \beta \downarrow, \langle \alpha \uparrow, \beta \rangle \cdot \beta = \uparrow \beta, \langle \alpha \downarrow, \beta \rangle \cdot \beta = \downarrow \beta \quad (1-17)$$

$$\langle \alpha^+, \beta \rangle \cdot \alpha = \alpha^{++}, \langle \alpha^+, \beta \rangle \cdot \beta = \beta^{--}, \langle \alpha, \beta^+ \rangle \cdot \alpha = \alpha^{--}, \langle \alpha, \beta^+ \rangle \cdot \beta = \beta^{++} \quad (1-18)$$

由此, 可以派生出 18 组公式, 即

$$(\alpha, \downarrow \beta) \cdot \alpha = \downarrow \alpha, (\alpha, \uparrow \beta) \cdot \alpha = \uparrow \alpha, (\alpha, \beta \downarrow) \cdot \alpha = \alpha \downarrow, (\alpha, \beta \uparrow) \cdot \alpha = \alpha \uparrow \quad (1-19)$$

$$\langle \alpha, \downarrow \beta \rangle \cdot \alpha = \alpha \downarrow, \langle \alpha, \uparrow \beta \rangle \cdot \alpha = \alpha \uparrow, \langle \alpha, \beta \downarrow \rangle \cdot \alpha = \downarrow \alpha, \langle \alpha, \beta \uparrow \rangle \cdot \alpha = \uparrow \alpha \quad (1-20)$$

$$(\uparrow \alpha, \beta) \cdot \beta = \uparrow \beta, (\uparrow \alpha, \beta) \cdot \beta = \beta \uparrow, (\uparrow \alpha, \beta) \cdot \beta = \beta \downarrow, (\uparrow \alpha, \beta) \cdot \beta = \uparrow \beta \quad (1-21)$$

$$(\downarrow \alpha, \beta) \cdot \beta = \downarrow \beta, (\downarrow \alpha, \beta) \cdot \beta = \beta \uparrow, (\downarrow \alpha, \beta) \cdot \beta = \beta \downarrow, (\downarrow \alpha, \beta) \cdot \beta = \downarrow \beta \quad (1-22)$$

$$(\alpha, \uparrow \beta) \cdot \beta = \beta \uparrow, (\alpha, \uparrow \beta) \cdot \beta = \downarrow \beta, (\alpha, \uparrow \beta) \cdot \beta = \uparrow \beta, (\alpha, \uparrow \beta) \cdot \beta = \beta \uparrow \quad (1-23)$$

$$(\alpha, \downarrow \beta) \cdot \beta = \beta \downarrow, (\alpha, \downarrow \beta) \cdot \beta = \uparrow \beta, (\alpha, \downarrow \beta) \cdot \beta = \downarrow \beta, (\alpha, \downarrow \beta) \cdot \beta = \beta \downarrow \quad (1-24)$$

$$(\alpha, \uparrow \beta) \cdot \alpha = \uparrow \alpha, (\alpha, \uparrow \beta) \cdot \alpha = \alpha \downarrow, (\alpha, \uparrow \beta) \cdot \alpha = \alpha \downarrow, (\alpha, \uparrow \beta) \cdot \alpha = \uparrow \alpha \quad (1-25)$$

$$(\alpha, \downarrow \beta) \cdot \alpha = \downarrow \alpha, (\alpha, \downarrow \beta) \cdot \alpha = \alpha \uparrow, (\alpha, \downarrow \beta) \cdot \alpha = \alpha \uparrow, (\alpha, \downarrow \beta) \cdot \alpha = \downarrow \alpha \quad (1-26)$$

$$(\alpha, \beta \uparrow) \cdot \alpha = \alpha \uparrow, (\alpha, \beta \uparrow) \cdot \alpha = \downarrow \alpha, (\alpha, \beta \uparrow) \cdot \alpha = \downarrow \alpha, (\alpha, \beta \uparrow) \cdot \alpha = \alpha \uparrow \quad (1-27)$$

$$(\alpha, \beta \downarrow) \cdot \alpha = \alpha \downarrow, (\alpha, \beta \downarrow) \cdot \alpha = \uparrow \alpha, (\alpha, \beta \downarrow) \cdot \alpha = \uparrow \alpha, (\alpha, \beta \downarrow) \cdot \alpha = \alpha \downarrow \quad (1-28)$$

$$\langle \uparrow \alpha, \beta \rangle \cdot \beta = \beta \uparrow, \langle \uparrow \alpha, \beta \rangle \cdot \beta = \uparrow \beta, \langle \uparrow \alpha, \beta \rangle \cdot \beta = \beta \downarrow, \langle \uparrow \alpha, \beta \rangle \cdot \beta = \beta \uparrow \quad (1-29)$$

$$\langle \downarrow \alpha, \beta \rangle \cdot \beta = \beta \downarrow, \langle \downarrow \alpha, \beta \rangle \cdot \beta = \downarrow \beta, \langle \downarrow \alpha, \beta \rangle \cdot \beta = \uparrow \beta, \langle \downarrow \alpha, \beta \rangle \cdot \beta = \beta \downarrow \quad (1-30)$$

$$\langle \alpha, \uparrow \beta \rangle \cdot \beta = \uparrow \beta, \langle \alpha, \uparrow \beta \rangle \cdot \beta = \beta \uparrow, \langle \alpha, \uparrow \beta \rangle \cdot \beta = \beta \downarrow, \langle \alpha, \uparrow \beta \rangle \cdot \beta = \uparrow \beta \quad (1-31)$$

$$\langle \alpha, \downarrow \beta \rangle \cdot \beta = \beta \downarrow, \langle \alpha, \downarrow \beta \rangle \cdot \beta = \beta \uparrow, \langle \alpha, \downarrow \beta \rangle \cdot \beta = \beta \downarrow, \langle \alpha, \downarrow \beta \rangle \cdot \beta = \downarrow \beta \quad (1-32)$$

$$\langle \alpha, \uparrow \beta \rangle \cdot \alpha = \alpha \uparrow, \langle \alpha, \uparrow \beta \rangle \cdot \alpha = \uparrow \alpha, \langle \alpha, \uparrow \beta \rangle \cdot \alpha = \uparrow \alpha, \langle \alpha, \uparrow \beta \rangle \cdot \alpha = \alpha \uparrow \quad (1-33)$$

$$\langle \alpha, \downarrow \beta \rangle \cdot \alpha = \alpha \downarrow, \langle \alpha, \downarrow \beta \rangle \cdot \alpha = \downarrow \alpha, \langle \alpha, \downarrow \beta \rangle \cdot \alpha = \downarrow \alpha, \langle \alpha, \downarrow \beta \rangle \cdot \alpha = \alpha \downarrow \quad (1-34)$$

$$\langle \alpha, \beta \uparrow \rangle \cdot \alpha = \uparrow \alpha, \langle \alpha, \beta \uparrow \rangle \cdot \alpha = \alpha \uparrow, \langle \alpha, \beta \uparrow \rangle \cdot \alpha = \alpha \uparrow, \langle \alpha, \beta \uparrow \rangle \cdot \alpha = \uparrow \alpha \quad (1-35)$$

$$\langle \alpha, \beta \downarrow \rangle \cdot \alpha = \downarrow \alpha, \langle \alpha, \beta \downarrow \rangle \cdot \alpha = \alpha \downarrow, \langle \alpha, \beta \downarrow \rangle \cdot \alpha = \alpha \downarrow, \langle \alpha, \beta \downarrow \rangle \cdot \alpha = \downarrow \alpha \quad (1-36)$$

### 1.2.2 河图洛书公式体系

中国古代先哲以一、二、三、四、五, 分别代表水、火、木、金、土, 称之为五行生数; 将土的生数五加到每一行上去, 分别得到六、七、八、九、十, 称之为五行成数。生数和成数, 实际上揭示出脏腑之间的阴阳消长相关性。

如果以  $Z_0$ 、 $Z_1$ 、 $Z_2$ 、 $Z_3$ 、 $Z_4$  分别代表脾、肾、心、肝、肺, 以  $F_0$ 、 $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ 、 $F_4$  分别代表胃、膀胱、小肠、胆、大肠, 那么按照脏腑与五行的对应关系, 及五行生数与成数之间的关系, 可得到如下关系:

$$Z_{2n-1} + Z_0 = F_{2n-1}, Z_{2n} + Z_0 = F_{2n} \quad (n=1, 2) \quad (1-37)$$

就阴阳消长关系而言,  $Z_{2n}$  与  $Z_0$  具有同一性,  $Z_{2n+1}$  与  $Z_0$  具有对立性,  $F_{2n}$  与  $Z_0$  具有对立性,