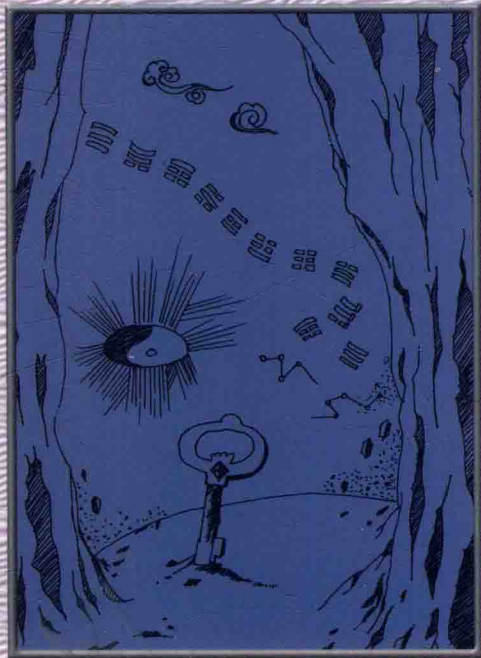


易卦——类万物的数学模型

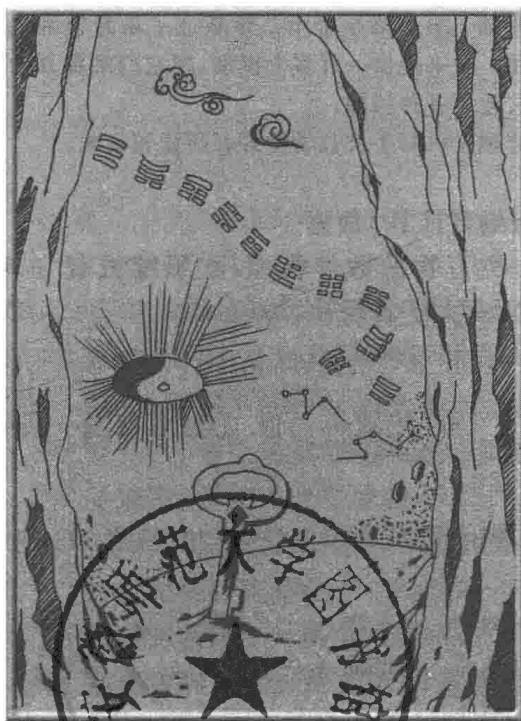
欧阳维诚 著



哈尔滨工业大学
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

易卦——类万物的数学模型

欧阳维诚 著



藏书



哈尔滨工业大学出版社
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书共分十二章,第一章简单地介绍了易卦符号系统的建模功能及其数学背景。第二章至第六章利用易卦建立数学模型解答数学问题。第七章至第十二章叙述了易卦模型在实际问题中的应用。全书提供一百多个模型,用它们解释并论证了逻辑、编码、文化等各种问题。

本书适合理工科师生及数学爱好者研读和收藏。

图书在版编目(CIP)数据

易卦——类万物的数学模型/欧阳维诚著. —哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2017.8

ISBN 978-7-5603-6633-3

I. ①易… II. ①欧… III. ①数学模型—研究
IV. ①O22

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 111860 号

策划编辑 刘培杰 张永芹
责任编辑 张永芹 陈雅君
封面设计 孙茵艾
出版发行 哈尔滨工业大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006
传 真 0451-86414749
网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>
印 刷 哈尔滨市工大节能印刷厂
开 本 787mm×960mm 1/16 印张 27.25 字数 281 千字
版 次 2017 年 8 月第 1 版 2017 年 8 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5603-6633-3
定 价 68.00 元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

◎ 前

言

一部《易经》，人们已经研究了几千年，释《易》、注《易》的著作汗牛充栋。但是，《周易》究竟是一部什么样的书，它的基本内容是什么，至今仍然聚讼纷纭，迄无定论。此一现象，今天仍然在继续。

为什么会出现这种奇怪的现象呢？

归根结底就在于《易经》中有一套神奇的符号系统——易卦，易卦是什么东西？有何隐含的意义？由于人们对易卦的认识不同，才产生了长期聚讼纷纭的局面。对易卦的不同认识，最值得注意的是象数学派和训诂学派。

以汉儒为代表的象数学家认为：八经卦是八种自然物的象征，而《易经》中的每一个别卦都是由上下两个经卦重叠而成的，因而是两种自然物的适当组合，它们的象征意义即所谓“卦象”。《易经》的卦爻辞则是根据“卦象”而写下的，它们具有“类万物”“通神明”“定吉凶”的功能。象数学派根据这一观

念建立了他们的易学体系。象数之学曾长期统治《易经》的研究领域,至今仍然是易学研究的主流。以魏晋人王弼为代表的义理学派虽然主张“得意忘象”之说,但他们“得意”之后所忘的“象”,仍然是立足于以八经卦为八种自然物的象征这一基础之上的。

西方学术传入中国之后,中国一些学者如闻一多、郭沫若、顾颉刚、高亨、李镜池等人开始对象数之学弃而不用,而运用考古学、文字学的方法对《易经》的文字进行清理、注释,在训诂上下功夫。他们肯定《周易》是占卜之书,认为卦是毫无意义的东西。因而把它完全抛开不顾。“这些卦画其实也没有什么实际意义,与卦爻辞也没有必然的联系,和抽签的号码差不多”(李镜池),“如同现代的各种神祠佛寺的灵签符咒”(郭沫若)。

象数学派对易卦的看法过于狭隘,很难自圆其说;训诂派的学者们对易卦的看法则过于武断,更无法令人接受。

随着数学对社会科学 的渗透,数学进入了易学。

1703年,德国数学家兼哲学家莱布尼兹(Leibniz, 1646—1716)惊奇地发现,他发明的二进制数与易卦具有同构关系。他在法国皇家科学院发表的论文《关于仅用0和1两个符号的二进制算术的说明,并附其应用以及据此解释古代中国伏羲图的探讨》,不仅使二进制算术公之于世,也使易卦与二进制数之间的对应关系被揭示出来。

德国学者申伯格(M. Sonberger)在1973年出版了一本名为《生命的秘密钥匙:宇宙公式易经和遗传密码》的书,指出64个生物遗传密码与《易经》的64卦之

间有一一对应的关系,揭示了易卦具有强大的编码功能。

1990年,笔者在《周易新解》(岳麓书社)一书中提出了更新的观点:“易卦是六维布尔向量”“易卦是描述包含六个因素而每一个因素都有两种对立状态的事物的数学模型”“易卦是思维决策的数学模型”。这一观点提出以后,我国著名哲学家张岱年先生给予了肯定的评价。认为“此说法为《周易》研究开辟了一条新途径”,可谓“持之有故,言之成理,确然成一家之言。”

1993年笔者出版了《周易的数学原理》(湖北教育出版社)一书,证明了易卦这一套抽象的符号系统是一个良好的代数结构,它与现代数学的许多分支,如集合论、布尔代数、群论、概率论、组合论、图论等的基本概念,都可建立密切的关系。2003年笔者又出版了《易学与数学奥林匹克》一书,用易卦为工具解答了100道历年来各国数学奥林匹克的正式试题,其严格的演绎论证完全符合现代数学的逻辑规范。奥数试题一般是较难的,连奥数试题都能通过易卦模型给出严格的解答,可见易卦与数学的关系是何等的密切。

毋庸讳言,在《周易》的《经》《传》中,不大可能有现代科学的具体内容或提示,但是易卦可以作为许多事物的数学模型,却是不争的事实。不同的只是,今人是在自觉的情况下运用着数学的原理,古人则是在不自觉的情况下服从着数学的规律。易卦当然不是现代意义下的数学模型,之所以说它是“数学模型”,是因为易卦可以作为许多事物的抽象模型,而从现代数学的观点看,这些模型又的确蕴含着深刻的数学背景。特别是易卦与布尔向量同构,布尔向量不仅是今人研究思

维决策的数学模型，也是计算机软件设计的基础。所以把易卦称为思维决策的数学模型，也是顺理成章的事情。当然这并不是说，在古人的《周易》中已经包含了现代数学的内容。实际上即使在今天，我们使用易卦构建模型来解释问题时，一般也只涉及从卦图就能直接推出的结论，而并不需要专门的数学知识。

事实上，《系辞》中有许多文字实际上已经对此做了清晰的表述。

“古者包牺氏之王天下也，仰则观象于天，俯则观法于地，观鸟兽之文，与地之宜，近取诸身，远取诸物，于是始作八卦，以通神明之德，以类万物之情。”

这段话明确指出，八卦是古人通过仰观俯察之后抽象出来的“类万物”的东西。什么东西可以“类万物”呢？那当然不是任何一个具体事物，只能是一种抽象的模型，这种模型必须具有高度的抽象性。

“一阴一阳之谓道，继之者善也，成之者性也。仁者见之谓之仁，智者见之谓之智，百姓日用而不知，故君子之道鲜矣！”

一种事物，可以见仁见智，不同的人可以把它解释成不同的事物，而且百姓天天在使用它却没有特殊的感觉。可见易卦模型不仅具有高度的抽象性，而且具有广泛的适用性。

“夫易何为者也？夫易，开物成务，冒天下之道，如斯而已者也。是故圣人以通天下之志，以定天下之业，以断天下之疑。”

这段话指出：易卦模型还具有决策断疑的功能，可以借助演绎推理“以断天下之疑”，并使其结论具有确定性。

“高度的抽象性”“广泛的适用性”“结论的确定性”，以及“逻辑的严密性”等，这些正是数学最主要的特征，也只有数学才具有这种特征。易卦既然具有这些特征，所以笔者说它是一种“数学模型”。这本《易卦——类万物的数学模型》，正是通过大量的数学模型来解决具体问题的，这些模型虽然完全建立在易卦的基础上，但它的推理过程却是严格的符合演绎推理的逻辑规范的。

全书共分十二章：

第一章“符号述略”简单地介绍了易卦符号系统的建模功能及其数学背景。

第二章至第六章都是利用易卦建立数学模型解答数学问题的。从简单的鸡兔同笼到艰深的奥数试题，从经典的趣味数学到复杂的数学游戏，应有尽有。我国著名数学家刘徽说他“观阴阳之割裂，总算学之根源”，本书中建立的那些数学模型，完全验证了刘徽的论述。我们简直可以通过易卦模型构建一个数学分支，把它称为易卦趣味数学。

第七章至第十二章则偏重于易卦模型在实际问题中的应用。全书提供了一百多个模型，用它们解释、论证了各种问题。诸如逻辑、编码、文化、游戏等诸多方面的问题。

虽然在本书中，所有的模型都是为解决具体问题而构建的，但抽象的模型一经构建，就可以抛开原来的具体问题，将它解释为其他事物的模型。正如《四库全书总目提要》中指出的那样：“《易》道广大，无所不包，旁及天文、地理、乐律、兵法、韵学、算术，以逮方外之炉火，皆可援易以为说。”通过对易卦构建模型功能的了

解,就会使我们体会到,为什么许多事物都可以“援易以为说”的道理。

神奇而伟大的符号,必然蕴含着神奇而伟大的功能。被誉为近代科学之父的伽利略(Galilei, 1564—1642)曾经说过:“哲学是写在宇宙大书中的,虽然这本书时时刻刻向我们打开着,但是除非人们先学会书里所用的语言,掌握书里的符号,否则不可能理解这本书。没有这些符号,人类连一个字也不会认识,人们仍将在黑暗的迷宫中徘徊。”

笔者相信,对于一般的非易学专业的读者来说,可以仅把易卦当作一套简单的符号系统,从这套符号系统中学到许多构建模型以解决具体问题的能力,他可以帮助人们开发智力,丰富我们的文化生活,从而产生对博大精深的“国学”的热爱。至于易学家们,则不管他是用什么方法研究《易经》的,了解一下本书所说的易卦建模功能都是有益的。见微知著,也许能从一些普通的模型联系到“弥纶天地”的大道理,从而有利于自己的研究工作。

欧阳维诚

2015年6月于长沙

第一章 符号述略 //1

一、易卦符号系统的建模功能 //4

- (一) 易卦符号系统的记数功能 //4
- (二) 易卦符号系统的计算功能 //8
- (三) 易卦符号系统的分类功能 //9
- (四) 易卦符号系统的编码功能 //12
- (五) 易卦符号系统的立象功能 //13
- (六) 易卦符号系统的决疑功能 //15

二、易卦符号系统的数学原理 //17

- (一) 易卦与数的进位制 //18
- (二) 易卦与集合论 //20
- (三) 易卦与群论 //23
- (四) 易卦与布尔代数 //26

第二章 算筹起步 //37

一、从鸡兔同笼谈起 //38

- (一) 鸡兔同笼问题 //38
- (二) 河边洗碗 //40
- (三) 和尚吃馒头 //41

二、百钱买百鸡 //43

(一)百钱买百鸡 //43

(二)百牛吃百草 //44

(三)桃三李四橄榄七 //46

三、综合示例 //47

(一)物不知数问题 //47

(二)韩信分油 //52

(三)福尔摩斯巧算孩子数 //54

(四)难解的结 //56

(五)寻找次品 //59

四、现代数学思想 //59

(一)数学归纳法 //60

(二)同余式 //62

第三章 阴阳论道 //66

一、脑筋急转弯 //67

(一)握手问题 //68

(二)抢三十 //69

(三)切割立方体 //70

(四)怎样摆放包子 //71

(五)移动杯子的游戏 //72

二、错误的标签 //76

(一)四种商品 //76

(二)三个信封 //77

(三)三种包点 //78

三、对策与策略 //79

(一)猫捉老鼠 //79

(二)迷宫里的猫和老鼠 //81

(三)三块牛排 //83

(四)鉴定假币 //85

四、组合的艺术 //87

- (一)白帽和黑帽 //87
- (二)汽车在哪个车库里 //89
- (三)上班的路 //91
- (四)铺地的瓷砖 //93
- (五)两双手套 //96

第四章 古算撷英 //99

一、农妇卖鸡蛋 //100

- (一)农妇卖鸡蛋 //100
- (二)茶杯知多少 //101
- (三)綦毋怀文算枣 //102

二、《九章算术》中的几个问题 //105

- (一)盈不足术 //106
- (二)今有术 //107
- (三)五家共井 //108

三、古算诗题 //111

- (一)塔顶算灯 //111
- (二)百羊问题 //112
- (三)携酒游春 //115

四、外国古代趣题 //117

- (一)奇特的墓志铭 //117
- (二)黑蛇进洞 //118
- (三)约瑟夫斯之谜 //122

五、三角形数与杨辉三角 //125

- (一)三角形数 //125
- (二)杨辉三角 //128

第五章 名题荟萃 //134

一、文学家的数学题 //134

- (一)割草人问题 //135
- (二)水桶问题 //137

二、求婚者的难题 //138

- 三、切割手链问题 //141
- 四、欧拉分遗产问题 //144
- 五、舅父分牛 //149
- 六、五猴分桃 //152
- 七、几个古典组合问题 //154
 - (一)夫妻环坐 //154
 - (二)错装信封 //156
 - (三)柯克曼女生问题 //158
- 八、两个关于皇后的问题 //160
 - (一)皇后登山 //160
 - (二)八皇后问题 //164

第六章 奥数掠影 //168

- 一、中国数学奥林匹克试题 //169
 - (一)北京市数学竞赛试题 //169
 - (二)安徽省数学竞赛试题 //170
 - (三)全国高中数学联赛试题 //172
 - (四)中国数学冬令营试题 //174
- 二、俄罗斯数学竞赛试题 //176
 - (一)由1与2组成的三位数 //176
 - (二)正方体涂色 //177
 - (三)正方形盒子着色 //178
 - (四)运动员编号 //180
- 三、东欧国家数学竞赛试题 //181
 - (一)匈牙利数学奥林匹克试题 //181
 - (二)国际会议的住宿分配 //183
 - (三)国际会议的语言交流 //184
 - (四)波兰数学奥林匹克试题 //185
- 四、西方国家及日本数学竞赛试题 //186
 - (一)加拿大数学奥林匹克试题 //187
 - (二)日本数学奥林匹克试题 //187

(三)美国数学奥林匹克试题 //189

五、国际数学奥林匹克试题 //192

(一)被 7 整除的数 //192

(二)分割数集 //194

第七章 趣闻集锦 //197

一、趣闻集锦 //198

(一)七座桥的故事 //198

(二)八阵图的秘密 //202

(三)哈密尔顿圈 //205

(四)三十六军官阅兵方阵 //210

二、古老的印度传说 //213

(一)六道轮回 //213

(二)梵塔 //216

三、三分曲线与九条小路 //220

(一)美丽的雪花曲线 //220

(二)九条小路 //224

四、九宫图中的数学问题 //228

(一)九宫八卦图 //228

(二)九宫换马 //232

第八章 密码漫谈 //235

一、离不开的密码 //236

(一)银行存折的密码 //236

(二)旅行箱与文件柜 //239

(三)RSA 密码体系 //243

二、古代密码趣闻 //248

(一)《武经总要》中的军用密码 //248

(二)慈禧太后读密文 //254

三、电报与电码 //256

(一)莫尔斯电码与五单位电码 //257

(二)重卦与纠错 //260

四、生物遗传密码 //263

第九章 逻辑品味 //267

一、从《威尼斯商人》中的故事谈起 //268

(一)肖像在哪个盒子里 //268

(二)谁和谁在跳舞 //270

(三)捉乌龟游戏 //271

(四)怎样设计通道的开关 //272

二、完美二维匹配 //274

(一)他们教什么课 //274

(二)六个人的身份 //275

(三)大学与专业 //277

(四)谁是凶手 //279

三、渡河问题 //280

(一)两对夫妻过河 //281

(二)三对夫妻过河 //283

(三)农夫渡河 //284

四、杂例 //287

(一)谁说假话 //287

(二)谁讲真话 //288

(三)对赛马的预测 //290

(四)谁能晋级 //292

(五)砝码称重 //293

第十章 文体巡礼 //296

一、比赛日程安排 //297

(一)循环赛 //297

(二)淘汰赛 //300

(三)团体赛 //301

二、河洛悖论与三怕现象 //304

(一)河洛悖论 //304

(二)三怕现象 //306

三、田忌赛马与俾斯麦海战 //309

(一)田忌赛马 //310

(二)俾斯麦海战 //311

四、文艺演出 //313

(一)演出节目单 //313

(二)观摩汇报演出 //317

(三)综合评判 //319

(四)记分牌上的数字 //320

五、闲话足球 //322

第十一章 游戏探源 //325

一、猜年龄的奥秘 //326

二、抓火柴的窍门 //329

(一)简单的民间游戏 //329

(二)数学奥林匹克试题 //330

(三)尼姆游戏 //331

(四)一局残棋 //334

(五)国际象棋盘上的游戏 //336

三、方格板上的游戏 //338

(一)多米诺骨牌 //338

(二)锯格子游戏 //339

四、几个数学游戏 //341

(一)威索夫抓石子游戏 //341

(二)折叠纸盒与色塔 //344

(三)否去泰来 //348

五、与奇偶数有关的游戏 //352

(一)巧夺奇数 //352

(二)巧夺偶数 //353

(三)岁寒三友 //355

六、九连环与鲁班锁 //357

(一)九连环 //357

(二)鲁班锁 //362

第十二章 文化博览 //365

一、审美观 //365

(一)循环美 //365

(二)对称美 //369

(三)互补 //370

二、唐诗的格律 //373

(一)五言绝句与五言律诗 //373

(二)七言绝句与七言律诗 //378

(三)六言诗 //380

三、中国古代绘画艺术 //381

(一)白与黑的分割 //381

(二)图案的代数 //381

四、易卦与算盘 //384

五、字谜与数谜 //387

(一)鲍照的字谜 //387

(二)埋单雅谜 //389

六、易卦与棋牌 //392

(一)围棋与象棋 //392

(二)扑克 //393

(三)麻将 //394

附录 通行本周易卦序排列新释 //397