

# 稳操胜券

通俗数学名著译丛

上

谈祥柏

译

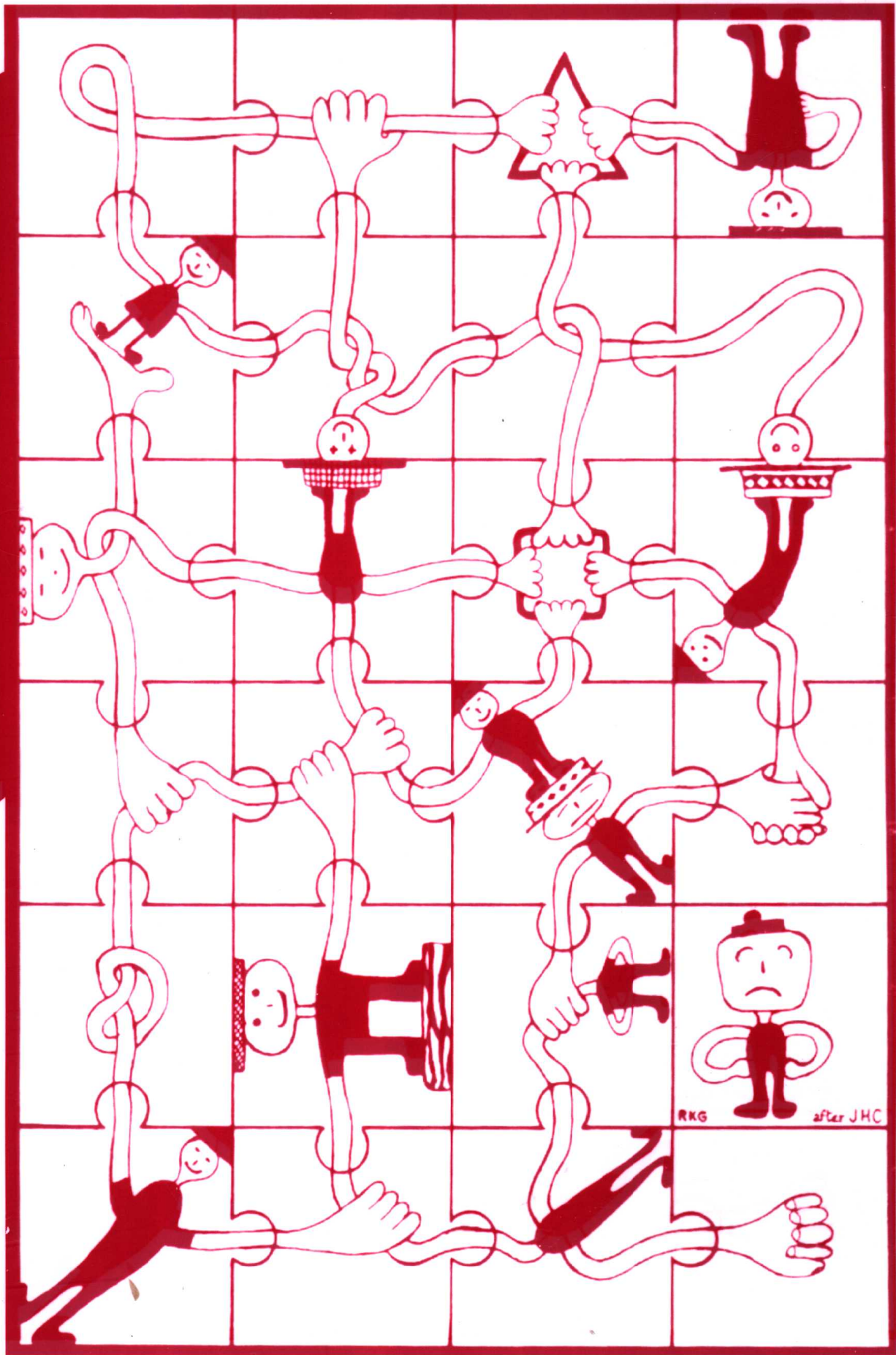
埃尔温·伯莱坎普  
约翰·康威  
理查德·盖伊

著



上海教育出版社

SHANGHAI  
JIAOYU  
CHUBANSHE



RKG after JHC

*Elwyn R. Berlekamp*  
*John Conway*  
*Richard Guy*  
**Winning Ways**  
**for your mathematical plays (I)**  
Academic Press  
©

根据学术出版社1982年第1版译出  
本书中文版权由上海市版权代理公司帮助取得

### 图书在版编目(CIP)数据

稳操胜券. 上册 / (英)伯莱坎普等著; 谈祥柏译.  
上海: 上海教育出版社, 2003.12  
(通俗数学名著译丛 / 史树中, 李文林主编)  
ISBN 7-5320-9136-8

I. 稳... II. ①伯... ②谈... III. 对策(数学)—  
通俗读物 IV. 0225.49

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第122131号

通俗数学名著译丛

### 稳操胜券

上册

埃尔温·伯莱坎普 等著

谈祥柏 译

上海世纪出版集团 出版发行  
上海教育出版社

易文网: [www.ewen.cc](http://www.ewen.cc)

(上海水福路123号 邮政编码: 200031)

各地新华书店 经销 昆山市亭林印刷有限责任公司印刷

开本 850×1156 1/16 印张 31 字数 661,000

2003年12月第1版 2003年12月第1次印刷

印数 1-5,100本

ISBN 7-5320-9136-8/O·0013 定价: 65.00元

# 作者小传

---



埃尔温·伯莱坎普(Elwyn Berlekamp), 1940年9月6日生于美国俄亥俄州多佛市。在伯克莱加利福尼亚大学当了两年助教授并在贝尔电话实验室工作了五年之后,他在1971年当上了该校数学、电机工程与计算机科学的教授。

他的著作《代数编码理论》曾荣获美国电子学会信息论组的最佳科研著作奖。埃塔·卡柏·纽学会授予他1971年度美国优秀青年电机工程师称号,并当选为美国电子学会信息论分会的理事长。1977年他又被选为美国国家工程院院士。



约翰·康威(John Conway), 1937年12月26日生于英格兰利物浦市,曾任贡维尔·凯伊斯学院及西德尼·苏萨克斯学院评议员,剑桥大学纯数学高级讲师。他还是好几所大学的访问学者(教授衔),并在许多数学领域中作出过突出贡献,其中尤为重要的是超穷数算术、纽结理论、多维几何以及对称理论(群论)等方面。

在此之前他曾出过两本书《正则代数与有限自动机》以及《数与游戏》。近来他已成为英国皇家学会会员。\*

理查德·盖伊(Richard Guy), 1916年9月30日生于英格兰纽尼顿。他曾在许多国家(英国、新加坡、印度、加拿大)讲授过各种程度的数学课程。1965年以来他就任卡尔加莱大学的数学教授,还是美国数学会的理事会成员。



他是《美国数学月刊》的“问题征解”专栏编辑,曾为“直观数学中的未解决问题”丛书写过数论方面的一册,还准备编写其他方面的几本,其内容涉及组合数学、图论与博弈论。他是加拿大登山俱乐部的一名活跃成员。

---

\* 译者注:自1990年代中期迄今,康威在美国普林斯顿大学任教授。

# 序

---

一本书是否一定需要一篇序言？尤其是，经过十五年辛勤劳动之后，三位有才能的作者还有什么话要追加？

我们想告诉前往书店淘书的读者：“是啊，这正是你想要买的一本书！”

我们可以指点你，如果你希望迅速了解书中的内容，那么就请你翻到前言部分的最后一页，并进一步参看 1,255,427 及 695 页。

书评者将要苦苦地钻研将近一千页满载信息的大书，我们将向他们提供一些精练而能阐明文章内容的众多标题，这是本书向前推进的一条主线。然而本书并不是一本游戏百科全书，它虽然具有百科全书的性质，但还不是十分完备，仍有许多游戏遗漏在外。本书并非一本专讲游戏数学的书，因为其中含有太多的严肃数学成分。另一方面，按照我们的观点，也正如我们的前辈露斯鲍尔(Rouse Ball)，杜登尼(Dudeney)，马丁·加德纳(Martin Gardner)，克雷契克(Kraitchik)，山姆·洛伊德(Sam Loyd)，刘卡(Lucas)，汤姆·奥皮奈(Tom O'Beirne)以及弗莱特·席罕(Fred. Schuh)\* 等名家的看法，数学的本质就是一种游戏。它不是一本大学生的教科书，因为其中的练习并未按照通常方式来编排：先易后难。另外，书中还有我们故意放在里面的 163 处错误，可以为读者提供充分余地，让他们积极参与。所以你们不要只是作为旁观者，站在一旁空口叫好，尽管它的确是一本很有艺术性的佳作。它也不是一本大学毕业生的教材，因为它代价高昂，包含了过多的材料，远远超出任何大学毕业生要攻读的内容。但本书确实能把你带到组合博弈理论的研究前沿，为数众多的悬而未决问题将能刺激你们进一步研究。

我们要感谢帕特里克·勃朗奈(Patrick Browne)为我们建议书名。这个问题确实困扰我们相当时间。一天早晨，在赴校途中，约翰与理查德的脑海里突然闪现出“谁的游戏？”这一书名，可是他们意识到这个书名也许镇不住(因为它在英语里头至少就有三种不同意思，甚至还有其他歧义)\*\*，终于把它改作本书正文第 1 章的章节名称，成为书中的一个笑料。对于书中的各种笑料，这里没有

---

\* 译者注：这些人都是古今有名的数学游戏大师，但没有提到中、日、俄、印度等国的学者。

\*\* 译者注：原文为“Whose Game?”有“谁占优势？”、“谁的游戏？”、“谁的猎物？”等意思，还有其他歧义。

篇幅去解释,即使连 59 个带有个人隐私性质的笑话也是如此(我们三个人的生日在书中出现过不止一次)。

对于勤奋的读者来说,开始时的笑料后来就产生了物质力量,成为扑克牌中的老 K 了。露易丝·盖伊也帮助校阅书中的证明,但她更大的贡献是殷勤好客,使我们三人经常有机会在一起共同工作。在卡伦·麦克德密与贝蒂·梯莱完成了许多草稿之后,露易丝作出了技术性的打字。

我们竭诚感谢为本书作出贡献的大批促成者,其人数之众多,不难在索引的姓氏栏中约略窥见。如果想做到真正的公平,保证一个不漏,势将花费太多的篇幅,以下只能提供极少数人名:理查德·奥斯丁,克立佛·巴赫,约翰·贝斯莱,阿维兹列·弗兰凯尔,戴维·弗兰姆林,所罗门·果隆姆,斯丹佛·格兰亨,密克·盖伊,迪安·希克逊,亨德列克·伦斯特拉,理查德·诺伐柯夫斯基,安妮·司各特,戴维·希尔,约翰·赛弗利奇,赛德列克·史密斯与斯丹佛·哲向茨。

本书之获得成功,尤应感谢学识渊博,消息灵通的伦·赛杰尔卡的悉心指导以及学术出版社与派奇兄弟公司的大力襄助。他们迁就了作者们的一些怪癖:这些家伙不放过一切机会大肆篡改语法语义,曲解原文,滥用标点,修改单词拼法,插入许多异想天开的双关语,加进不少内部笑料。

我们也应当感谢艾萨克·瓦尔顿·开勒姆基金会提供经济资助,使理查德就任卡尔加莱大学的常驻研究员,以完成本书的定稿。也要感谢加拿大国家科学技术研究院批准一笔拨款,使埃尔温与约翰得以同盖伊常来常往,经常切磋,而按照这些作者们的通常习性,犹如闲云野鹤,是难得会聚在一起的。

我们要谢谢您的保佑,圣西门!\*

加利福尼亚大学,伯克莱,CA 94720

剑桥大学,英格兰,CB2 1SB

卡尔加莱大学,加拿大,T2N 1N4

埃尔温·伯莱坎普

约翰·康威

理查德·盖伊

---

\* 译者注:圣西门,即圣彼得,耶稣十二门徒之一,在皈依耶稣之前,原为渔夫。俄罗斯第二大城市列宁格勒已恢复原名圣彼得堡,足见其在西方人心目中的重要性!



# 目录

---

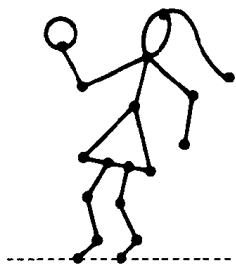
作者小传

序



## 基础篇

### 第1章 谁占优势?



3

蓝—红伐木游戏 4

双胞胎论证 5

怎样取得半步的优势? 6

……有没有 $\frac{1}{4}$ 步的优势呢? 8

初学者的滑雪跳跃游戏 10

不应该简单地取个平均数! 13

跳—跳, 值多少? 13

懒蛤蟆与青蛙 15

咱们的办法管用吗? 16

#### 增 补

博弈(游戏)是什么? 17

什么样的走法算是好的? 19

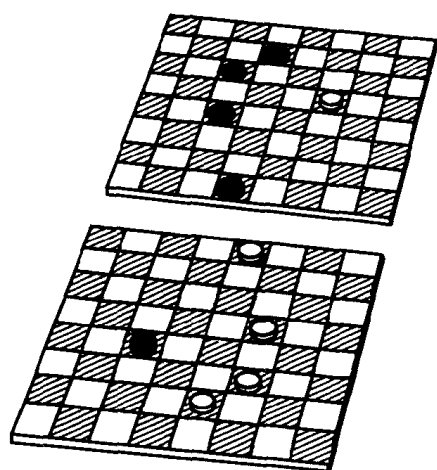
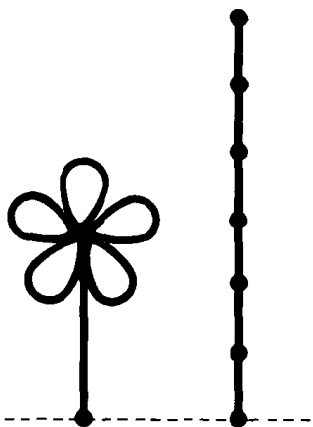
图 8(d) 值 $\frac{3}{4}$ 步 19

参考文献及进一步阅读材料 21

### 第2章 找出正确数, 本身挺简单

22

数与游戏的对应 22



简单性给出答案!	24
数的最简形	26
切饼	28
濯足节蛋糕	31
简单性法则的一些应用	32
正,负,零值以及模糊局势	33
伐木游戏大杂烩	34
任意博弈之和	35
和的结果	36
博弈之负	38
用负博弈抵销博弈	39
两个博弈的比较	40
比较伐木游戏的局势	41
科尔游戏	42
星 * 的出世	43
科尔游戏中有这类值	45
博弈树	45
绿色伐木游戏,尼姆游戏与拧数	46
拧数的灵活处理!	48
有孩子气的伐木游戏	49
安排夫妻入席	50
增 补	
取胜策略	52
两个有限博弈之和可以永远玩下去	52
关于科尔游戏的一个定理	53
集聚与瓦解	54
濯足节蛋糕	57
切饼游戏的又一个变种	58
你能有多少孩子气?	58
参考文献及进一步阅读材料	59



## 第 3 章 某些较难的博弈,怎样才能使它们变得容易一点

60

扑克牌尼姆游戏 60

诺思可德游戏 61

虚拟的尼姆堆以及 MEX(局外最小数)法则 62

无偏博弈的斯普莱格—格隆第理论 63

白骑士 64

拧数的相加 66

惠德皇后游戏 67

一般博弈中的可逆转行动 68

删去被优越的选择 70

有上、下箭头  $\uparrow, \downarrow$  的癞蛤蟆与青蛙游戏 70

博弈的跟踪与鉴定 72

花朵值多少? 74

博弈炒杂锦 75

谁能赢得上、下箭头,星,数各色皆备的博弈和? 76

星的逼近观察 77

 $\{\uparrow | \uparrow\}$  与  $\{0 | \uparrow\}$  之值 77

一些突然冒出来的等式 79

礼品马 80

## 增 补

尼姆加法规则的几种不同形式 82

惠德皇后与惠德霍夫游戏 83

图 8,9,11 的答案 84

癞蛤蟆对青蛙 84

化简博弈的两个定理 86

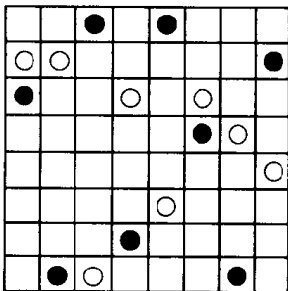
伐木游戏中确定灌木植株的伯莱坎普法则 87

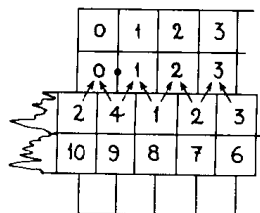
参考文献及进一步阅读材料 88

## 第 4 章 取子与分割

90

开勒司游戏 90





堆上玩的游戏	91
九一局势与八一局势	92
相减游戏	93
福格森的配对性质	96
格隆第滑尺	97
其他取子游戏	98
道森象棋	99
开勒司游戏的周期性	101
其他取子、分割游戏	103
道森开勒司游戏	104
变异	104
基尔司游戏	105
三 X 游戏	106
僚属问题	107
格隆第游戏	110
互质取子与除数取子	110
尼姆值的重复	111
双重与四重开勒司	111
拉斯克尼姆	113

## 增 补

有关周期性的若干说明	114
标准形	114
八码游戏纲鉴	115
附加说明	116
稀疏空间与普通陪集	125
格隆第游戏最终有无周期?	127
稀疏空间要求人们快速处理	127
显示算术周期性的游戏	128
一个非算术周期性的定理	131
某些十六码游戏	133

参考文献及进一步阅读材料 134

## 第 5 章 数, 拧数以及不大像数的怪物

136



    骨牌游戏 136

    转换游戏 138

    支票兑现 140

    一些简单的热点博弈 143

    微不足道的博弈 144

    现代理财术 145

    微妙的癞蛤蟆—青蛙游戏 146

    癞蛤蟆—青蛙游戏开局形势解剖 147

    安排男女孩子入席 151

## 增 补

    癞蛤蟆—青蛙游戏的全面解剖 153

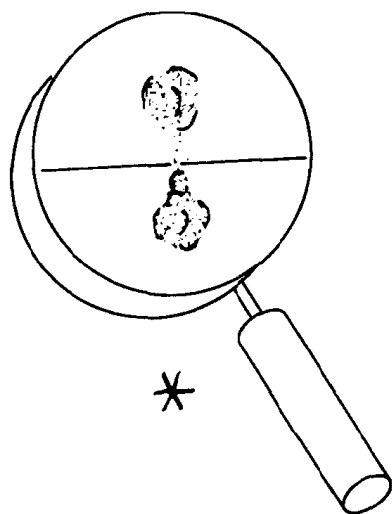
    有两个空格的癞蛤蟆—青蛙游戏 155

    更多的骨牌游戏值 157

    参考文献及进一步阅读材料 162

## 第 6 章 战役的热度

163



    “小放牛”游戏 164

    农地放牧的图解 164

    不应在博弈值为“数”的局势中采取任

    何行动, 除非已经再无其他事情可干! 166

    它对我能带来什么好处? 167

    左方与右方停止值 168

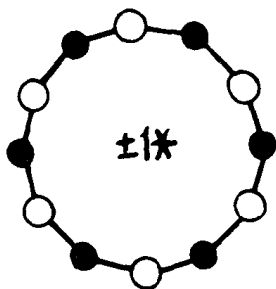
    冷却与热图 170

    冷却解决平均值 171

    怎样作热图 172

    当一位局中人有几种可能选择时 174

    热图的基础 175



热图的一些实例	176
最后停止值以后,谁该走动?	177
有四个停止值的例子	178
支票市场的交换	179
公正的博弈	180
有刺激的博弈	180
扩展的热图	182
求出右方斜线	183
静热学策略	184
实施静热策略,不理想的情况不多!	186
加热	187
激励显示在哪里?	190
怎样把无穷小值出售给你的唯利是图朋友	192
尼姆,热博弈中的遥远度与悬数	193
过度加热	194
冷却孩子们的宴会	200
你怎样使一个宴会冷却一度呢?	201

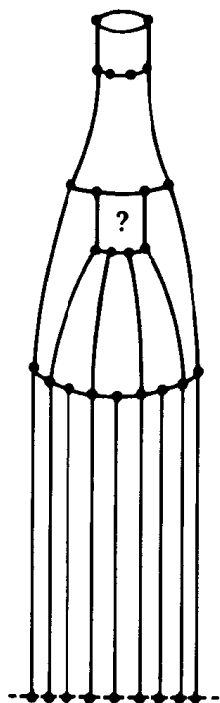
### 增 补

三个“小放牛”游戏引理	202
一部“小放牛”游戏辞典	205
避开“数”定理的证明	205
热策略何以能起作用	205
参考文献及进一步阅读材料	208

## 第7章 伐木游戏

209

绿色伐木游戏	210
绿色树	211
熔接	212
证明熔接原理	213
一个更复杂的图形	216



无偏濯足节蛋糕游戏 216

  蓝—红伐木游戏 217

  伐木游戏大杂烩 217

    花园 219

    蓝花游戏方略 219

    原子量 221

    丛林的原子量 222

    在丛林中找通道 225

    在动物身上找通道 226

    目迷五色的丛林 227

    在丛林中打个漂亮仗 229

    不能分开的丛林 230

  蓝—红伐木游戏也很难呢! 231

    红木家具 231

    红木床 235

    红木床有多大? 237

    油瓶的原子量 238

增 补

顺序和,冒号原理与诺顿引理 239

  无偏博弈的两种相加法 239

  多维濯足节蛋糕 240

  图 15 的解答 241

  在目迷五色的丛林中清出通道 241

    这张床有多少难度? 243

    NP(非多项式)难度 243

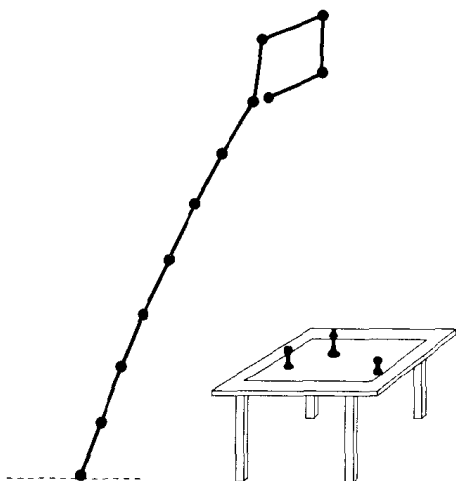
    第 7 章末尾的油瓶 246

  参考文献及进一步阅读材料 246

第 8 章 它是一个小,小,小,小,……小世界!

249

特征度与不确定性 250



计算原子量	251
吃饼游戏	253
分割原子	255
转一转再吃饼游戏	256
你必须掌握,但不想问人的原子量知识	257
孩子气伐木游戏大杂烩	258
棒糖的原子量	260
证明涉及原子量的事物	262
在花丛中玩耍	262
什么时候 $g$ 同 $h$ 的特征度一样?	263
放飞一只风筝!	264
一切遥远的星都同意	266
大与小的花坛	267
在幸运之星照耀下做游戏	268
向上箭头( $\uparrow$ )的一般倍数	269
遥远之星法则的证明	270
证明原子量=特征度	271
伐木游戏大杂烩的整数性	273
留神异常情况	274
加尔文游戏	274
三角形数游戏	275

-	0	0	0	0	-1	-1	*	*	*
0	0	0	0	0	0	*	*	*	*
-	0	0	0	0	1	1	*	*	*

增 补	
正博弈的倍数	278
倍数起作用!	279
先证明“用”它的法则	279
再证“不用”它的法则	280
把向上箭头( $\uparrow$ )的倍数用星平移	281
有关激励的一个定理	282
五口之家就座	283
参考文献及进一步阅读材料	286

♥  
转 入 鸡 心!

第 9 章 倘使你打不败它们,就同它们联合! 289

国王的全部马匹	289
我们能联合任何博弈	290
一匹马有多远?	290
第一匹马不能动弹时,怎么去赢?	293
一种略为缓慢的联合	294
无偏地走动马匹	295
切割每一块饼	295
吃诸饼游戏	298
何时把你的钱押在最后一匹马上	298
驽马与陪客马的联合	298
让他们吃饼!	301

增 补

在四分之一无限长棋盘上的国王的全部马匹游戏	304
切割你的饼并把它们吃掉	304
参考文献及进一步阅读材料	310

第 10 章 热仗之后的冷战 311

烫手的饼	311
博弈的并集	312
冷博弈——它们的数是静止的	312
热博弈——打仗要联合!	312
代价,计时与比分	313
最佳选择是哪一个?	315
热的局势	317
冷的局势	317
不冷不热的局势	319





计分法则一览无遗	321
一种不冷不热的游戏	322
挑选男、女孩子	323
格隆第夫人的游戏	325
怎样来玩有偏博弈的反常结合游戏	325
紧急的结合(木已成舟式婚姻?)	325
先决者——粗暴践踏者与自取灭亡者	326
法拉达	326
留下一个算你赢,两个算我赢,一个不留就收场	333
另外两种法拉达游戏	334
阿拉斯加烤饼	335

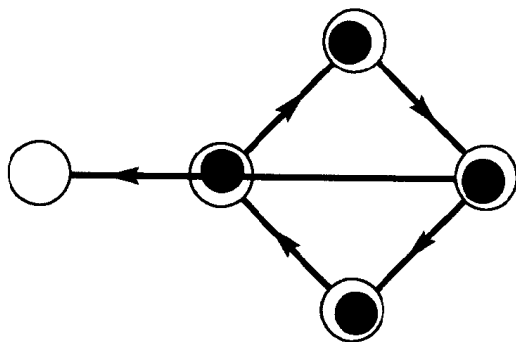
## 增 补

一个巧妙的法拉达战场	338
求无穷大代价的比分法则	339
时间有可能比你想像的要短!	340

## 第 11 章 无限博弈与不定博弈

	<b>341</b>
无限伐木游戏	342
无限结尾	343
无穷大序数	344
其他序数	345
无限尼姆游戏	345
无限斯普拉格—格隆第理论与史密斯理论	348
某些超重原子	348
有圈博弈	349
固定的,混合的,无约束的	350
即边与离边,上和与下和	351
停止游戏	352
即,离,哑	353
“即”(on)究竟有多大?	353





它是! ——它不是! ——它是! ——它不是! …… 359

它比这一切都要大! 354

侧身挨近博弈 354

挨近法挑出即、离两边 356

停止物只有一边 357

有圈伐木游戏 359

怎样解开有圈伐木游戏 360

有圈无限伐木游戏 361

西西弗斯游戏 363

不必害怕同环圈生活在一起 365

环圈游戏的比较 366

转椅策略 367

停止物是好东西 368

梅树是更好的东西! 370

照管梅树 372

同上和、下和一起工作 373

即(on), 离(off)与热(hot) 374

某些求和性质的提要 375

纸牌屋 376

转圈子的程度 380

类与簇 381

没有交通干线的城市 383

可以倒走的癞蛤蟆—青蛙游戏 387

### 增 补

巴赫的旋转木马游戏 389

挨近定理的证明 391

练习一的答案 394

tis 与 tism 395

博弈 upon 395

可以倒走的癞蛤蟆—青蛙游戏 396

