



图解经济学丛书

王则柯 主编

图解经济博弈论

欧瑞秋 王则柯 著

 中国人民大学出版社

图解经济学丛书

王则柯 主编

图解经济博弈论

DIAGRAM

欧瑞秋 王则柯 著

中国人民大学出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

图解经济博弈论/欧瑞秋, 王则柯著. —北京: 中国人民大学出版社, 2012. 6
ISBN 978-7-300-16004-7

I. ①图… II. ①欧…②王… III. ①博弈论-应用-经济-图解 IV. ①F224.32-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 127608 号

图解经济学丛书

王则柯 主编

图解经济博弈论

欧瑞秋 王则柯 著

出版发行	中国人民大学出版社		
社 址	北京中关村大街 31 号	邮政编码	100080
电 话	010-62511242 (总编室)		010-62511398 (质管部)
	010-82501766 (邮购部)		010-62514148 (门市部)
	010-62515195 (发行公司)		010-62515275 (盗版举报)
网 址	http://www.crup.com.cn		
	http://www.ttrnet.com (人大教研网)		
经 销	新华书店		
印 刷	涿州市星河印刷有限公司		
规 格	185 mm×240 mm 16 开本	版 次	2012 年 7 月第 1 版
印 张	18.5 插页 2	印 次	2012 年 7 月第 1 次印刷
字 数	346 000	定 价	48.00 元

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换

前 言

最近半个世纪，经济学经历着一场博弈论革命。体现博弈论思想的学术讨论，至少可以追溯到 200 多年以前，例如在经济学里大家熟悉的古诺模型（Cournot model）。人类活动中的博弈论思想，则可以追溯到古远的年代，例如我国历史上的著名典故“田忌赛马”。以 1943 年冯·诺意曼（John von Neumann）和摩根斯滕（Oskar Morgenstern）的巨著《博弈论与经济行为》（*Theory of Games and Economic Behavior*）在美国普林斯顿大学出版社出版为标志，博弈论正式成为一门学科，迄今已经有大半个世纪的历史。

半个多世纪以来，博弈论有着许多重大的发展，博弈论的应用也引起了广泛的注意，这其中，纳什（John Nash, Jr.）、谢林（Thomas Schelling）、奥曼（Robert Aumann）、哈萨尼（John C. Harsanyi）、泽尔滕（Reinhard Selten）和夏普利（Lloyd Shapley）等学者做出了巨大的贡献。随着学科的发展和成熟，20 世纪 50 年代至 80 年代“冷战时期”的国际关系讨论，20 世纪 70 年代和 80 年代的进化生物学研究，20 世纪 80 年代和 90 年代的政治科学研究，更不必说无休无止的劳资角力和贸易谈判，都非常倚重于博弈论的思想、概念和方法。在经济学内部，博弈论带来了全新的视角、全新的理念和全新的方法，以至于依据博弈论思想和方法改写经济学和经济学各学科，一时成为潮流。

1994 年度的“诺贝尔经济学奖”授予三位博弈论专家，可以看作是一个标志，而这也更加激发了人们了解博弈论的热情。20 世纪末期以来一个重要社会现象是世界经济一体化的发展，伴随进行的是大众传媒中经济术语的一体化。现在，人们对于“零和博弈”、“囚徒困境”、“双赢对局”这些博弈论的专门术语，已经耳熟能详。难怪当代“最后一个经济学全才”保罗·萨缪尔森（Paul Samuelson）教授说：“要想在现代社会做一个有文化的人，你必

须对博弈论有一个大致了解。”^①

2005年度的“诺贝尔经济学奖”再度授予两位博弈论专家——奥曼教授和谢林教授，表彰他们通过博弈论分析增强人们对冲突与合作的理解，进一步肯定了博弈论在主流经济学中的地位。奥曼教授擅长数学推导，谢林教授喜欢语言描述，他们大相径庭的研究风格，恰好体现了博弈论里看似矛盾却又和谐共处的两个重要方面：一方面，博弈论理论的系统叙述，特别是纳什定理、奇数定理、无名氏定理等重要定理的证明，需要比较高深的数学知识；另一方面，博弈论基本原理的解读和应用，则可以通过通俗易懂的语言生动展开，例如迪克西特（Avinash K. Dixit）和奈尔伯夫（Barry J Nalebuff）的博弈论普及著作《策略思维》。所以，尽管广大民众对博弈论的一些基本原理和专有术语早已耳熟能详，但作为一门学科系统地学习博弈论却不是一件容易的事情。

人们对文字和数学公式的阅读，是逐行逐句的“串联式”信息输入，不仅阅读速度慢，而且常常需要等到相关内容全部读完，才能回过头来体会这些内容所表达的整体意思。反过来，人们对图表的阅读，则往往是各种要素被同时接收的“并联式”信息输入，不仅阅读速度快，而且容易一下子就掌握图表所表达的整体含义。恰好，经济学的许多主要理论脉络都可以用图表表达出来。所以，我们提倡尽可能通过图表来学习经济学的主要理论脉络。而我们的教学经验和许多同学的学习体会都表明：理论脉络相关的图表把握好了，相应的数量关系可以随时自己推导出来；相反，老是盯着公式和方程，头脑里没有图表，最终数量关系也把握不住。当然，在掌握理论脉络的基础上，如果要进一步展开严谨细致的学习，就离不开文字和公式了。

在本书中，我们主要运用图表方法叙述博弈论的基本知识和基本方法，力求降低系统学习博弈论理论知识的技术难度。与大家在经济学中看到的曲线图不同，我们在博弈论里使用的图表主要是矩阵表格和树图，这是由博弈模型的自身特点决定的。在此基础上，我们还希望能够尽量融入博弈论通俗有趣的一面。具体来说，我们将以生活化的语言讲解博弈论的思想、观念和原理，同时辅以富有故事趣味或游戏色彩的习题、例子和模型，让大家读起来更有趣，学起来更轻松。

按照参与人是否同时进行决策，博弈模型分为静态博弈和动态博弈，参与人同时决策的博弈称为静态博弈；参与人按一定顺序先后决策的博弈称为动态博弈。按照每个参与人是否都知道所有参与人在各种对局下的得失，博弈模型分为完全信息博弈和不完全信息博弈：每个参与人都知道所有参与人

^① 参见：[美] 迪克西特和奈尔伯夫著：《策略思维——商界、政界及日常生活中的策略竞争》，王尔山译，北京，中国人民大学出版社，2002。

在各种对局下的得失的博弈，称为完全信息博弈；至少有一个参与人不知道其中一个参与人在一种对局下的得失的博弈，称为不完全信息博弈。这是博弈模型的最基本的分类。因此，标准的博弈论课本，通常包括完全信息静态博弈的讨论、完全信息动态博弈的讨论、不完全信息静态博弈的讨论，以及不完全信息动态博弈的讨论四大部分。

我们不打算追求全面。本着由易及难的学习思路，本书的内容主要集中在完全信息静态博弈和完全信息动态博弈的范畴。具体来说，本书将以“用图表表达博弈模型，用图表讲解均衡概念，用图表求解博弈均衡”作为指导思想，讲解完全信息静态博弈和完全信息动态博弈两部分内容，此后进一步讲解静态和动态兼而有之的完全信息博弈模型，最后对多重均衡甄别和均衡合理性进行讨论。我们这样取舍，还有一个技术性考虑。虽然说上述四类基本博弈模型的理论和方法一个比一个精彩，但同时也一个比一个难。特别是，图表方法不是很适合用来讲解后面两类基本博弈模型的理论和方法。希望对博弈论有全面了解的读者，可以阅读美国吉本斯（Robert Gibbons）教授的《博弈论基础》（*A Primer In Game Theory*）或其他著作。

不做习题，学不好现代经济学的主干课程。学习微观经济学、宏观经济学、计量经济学是这样，学习博弈论和信息经济学也是这样。本书每章都编有习题，附于各章之后。做习题的目的，不仅是解出答案，更重要的是延续对正文内容的复习和思考。从思考的角度看，有时候习题本身比答案还重要。所以，我们鼓励读者自编习题，或者是体现自己的心得，或者是作为相互的测试。我们还鼓励读者编写博弈故事。

我们感谢中国人民大学出版社同仁为本书的出版和发行所作出的辛勤工作，特别感谢本书策划人闻洁老师和责任编辑朱丽丽女士，她们发现和修改了本书稿中的几十处错误，并提出了许多有用的改善建议。

我的电子信箱是 ouruiqiu@mail.sysu.edu.cn 和 ouqiul00@gmail.com，诚挚地欢迎读者和师长指教和批评。

欧瑞秋

2011年10月于中山大学珠海校区

目 录

第 1 章	博弈论初探：博弈三要素及其图表表达	1
1.1	诺曼底登陆模拟博弈	2
1.2	新龟兔赛跑	5
1.3	博弈三要素与博弈矩阵	10
1.4	情侣博弈	16
1.5	序贯情侣博弈与博弈树	19
1.6	行动和策略	23
1.7	两个博弈模型例子	28
1.8	博弈的基本分类与本书的内容取舍	31
1.9	习题	36
第 2 章	同时决策博弈初探：优势策略均衡	40
2.1	同时决策博弈的博弈矩阵表示	41
2.2	同时决策博弈的策略型表示	45
2.3	优势策略均衡	48
2.4	囚徒困境	58
2.5	囚徒困境的应用	62
2.6	人质困境	66
2.7	第二价格拍卖	69
2.8	习题	76
第 3 章	同时决策博弈再探：劣势策略逐次消去法 与纳什均衡	81
3.1	劣势策略	82

3.2	劣势策略逐次消去法与去劣势策略均衡	86
3.3	纳什均衡	94
3.4	求解纳什均衡的图表方法	101
3.5	几个经典同时博弈的纳什均衡分析	107
3.6	博弈均衡概念的讨论	114
3.7	习题	117

第4章 同时决策博弈三探：混合策略与最优

	反应函数法	123
4.1	混合策略与期望支付	124
4.2	期望效用理论	129
4.3	最优反应函数法	135
4.4	几个博弈模型的进一步分析	138
4.5	古诺竞争模型	143
4.6	伯川德竞争模型	147
4.7	霍特林模型	151
4.8	习题	158

第5章 序贯决策博弈初探：纳什均衡

5.1	序贯博弈的树型表达	162
5.2	序贯博弈的策略及其树型表示	168
5.3	序贯博弈的矩阵表达与纳什均衡求解	170
5.4	纳什均衡的博弈树分析	175
5.5	单边囚徒困境	182
5.6	同时博弈的树型表达	186
5.7	习题	188

第6章 序贯决策博弈再探：子博弈精炼纳什均衡

6.1	纳什均衡的合理性讨论	193
6.2	子博弈精炼纳什均衡	195
6.3	倒推法	199
6.4	数量领先模型	208
6.5	价格领先模型	211
6.6	习题	214

第7章 同时一序贯博弈	219
7.1 从同时决策到序贯决策：先动优势与后动优势	220
7.2 从同时决策到序贯决策：走出困局	226
7.3 同时一序贯混合博弈	229
7.4 囚徒困境的重复博弈	235
7.5 囚徒困境的不确定次数重复博弈	245
7.6 习题	247
第8章 多重均衡的甄别	250
8.1 帕累托优势标准与风险优势标准	251
8.2 颤抖手精炼均衡	257
8.3 优势策略均衡与去劣势策略均衡	261
8.4 聚点均衡和相关均衡	264
8.5 博弈论给自己出难题	270
8.6 习题	274
主要参考文献	278
索引	280

博弈论初探：博弈三要素及其图表表达

博弈论的英文术语名称为“Game Theory”，可直译为游戏理论。的确，博弈论研究的经济问题与棋牌游戏和竞技活动等有许多相似之处。而且，博弈论的有关叙述和讨论也常常充满了游戏色彩和故事趣味。作为全书的热身，本章将以一些富有故事趣味或游戏色彩的习题、例子和模型为素材，展开讲述博弈论的基础知识和基本思想，重点讲解表达博弈模型的三个基本要素，以及简单博弈模型的两种图表表达方法——博弈矩阵表达方法和博弈树表达方法。

第一节讲解一道博弈论习题；第二节编写一个博弈故事，让大家对博弈论的轮廓形成初步的直观认识；第三节先讲述表达博弈模型的三个基本要素，再介绍简单博弈模型的一种图表表达方法——博弈矩阵表达方法；第四节讲述情侣博弈，并讨论它的实际应用；第五节先将参与人同时决策的情侣博弈改写成参与人先后决策的情侣博弈，然后介绍简单博弈模型的另一种图表表达方法——博弈树表达方法；第六节讲解行动与策略的联系和区别；第七节讲述两个博弈模型例子，并分别用博弈矩阵和博弈树将它们表示出来；第八节，粗略谈谈博弈模型的基本分类和本书的内容取舍。

本章初步引入的许多概念和内容，在后续的章节还会作进一步的阐述。因此，如果你觉得对本章所述的内容一时没有很深刻的体会，请不要着急。随着后续章节讨论的逐步深入，你会逐渐深入理解和掌握这些内容。

1.1

诺曼底登陆模拟博弈

最近半个世纪，经济学经历着一场博弈论革命。在博弈论的发展过程中，出现过许多富有故事趣味或游戏色彩的模型和习题。大家经常听说的囚徒困境（prisoners' dilemma），就是其中最典型的一个例子。下面讲述的博弈论习题，也是一个生动有趣的例子。这道习题出自大约 30 年前美国普林斯顿大学低年级学生的博弈论入门课程，它以第二次世界大战期间的诺曼底登陆战为故事背景，因而被命名为“诺曼底登陆（The Normandy Invasion）模拟博弈”。这道习题是这样的：

如果给你两个师的兵力，由你来当“司令”，任务是攻克“敌人”占据的一座城市，通往城市的道路只有甲、乙两条，而敌军的守备力量是三个师。我们规定：双方的兵力只能整师调动；当你发起攻击的时候，你的兵力超过敌人，你就获胜；你的兵力比敌人的守备兵力少或者相等，你就失败。那么，你将如何制定攻城方案？

看到这样的题目，你难免会抱怨：为什么给敌人三个师的兵力而只给我两个师？这太不公平了。兵力已经吃亏，居然还要规定兵力相等则敌胜我败，连规则也不公平，完全偏袒敌人。这游戏实在没法玩。为此你也许会大为不满，你这个“司令”要来个躺倒不干，也就不管制定攻城方案的任务了。

其实，运用博弈论的方法稍加分析，就可以知道这次模拟“作战”，每一方取胜的概率都是 50%，即谁胜谁负的可能性是一半对一半。你这个“司令”能否神机妙算，指挥队伍克敌制胜，还得看你的本事了。

让我们来具体分析一下：敌人有三个师，布防在甲、乙两条通道上。由于必须整师布防，敌人有且只有 4 种可行的部署方案，即：

- A. 三个师都驻守甲方向；
- B. 两个师驻守甲方向，一个师驻守乙方向；
- C. 一个师驻守甲方向，两个师驻守乙方向；
- D. 三个师都驻守乙方向。

同样，因为我方有两个师的攻城部队，兵力只能整师调动，所以你有且只有 3 种可行的部署方案，即：

- a. 集中全部两个师的兵力从甲方向发起攻击；
- b. 兵分两路，一个师从甲方向，另一个师从乙方向，同时发起

攻击；

c. 集中全部两个师的兵力从乙方向攻击。

我方有3种可行的部署方案，敌方有4种可行的部署方案，3乘以4等于12，所以一共有12种可能的交战局面。那么，在这12种可能的交战局面中，哪些交战局面我方可以获胜，哪些交战局面我方会失败呢？

为了易于分析，我们来制作一个我方胜负分析表。这是一个3行4列的表格。在表格的左边，写上文字“我方”和代表我方3种可行的部署方案的小写字母a、b和c，每个字母对应表格的一行。在表格的上方，写上文字“敌方”和代表敌方4种可行的部署方案的大写字母A、B、C和D，每个字母对应表格的一列。这样，表格的12个格子就分别对应12种可能的交战局面。

在每个格子里面，以我方的情况为标准，写出相应交战局面的结果。如果我方攻克敌方的城池，就写上“胜”字；如果敌方守住城池，就写上“负”字。比如说你这个“司令”采取a方案，那么，如果“敌人”采取A方案，你的两个师将遇到敌军三个师的抵抗，你要败下阵来，所以结果是“负”；如果“敌人”取B方案，你的两个师遇到以逸待劳的敌军两个师的抵抗，你也要败下阵来，所以结果也是“负”；但是如果“敌人”取C方案，你以两个师打“敌人”一个师，你就会以优势兵力获得胜利，所以结果是“胜”；同样，如果“敌人”采取D方案，你攻在敌军的薄弱点上，你就能长驱直入，轻取城池，所以结果也是“胜”。因此，在我方胜负分析表的第一行的交战结果就是“负，负，胜，胜”。

通过运用类似的分析我们得到，我方胜负分析表的第二行和第三行的交战结果分别是“胜，负，负，胜”和“胜，胜，负，负”。最后，我们得到了图1—1的我方胜负分析表，它非常简洁但又十分清楚地显示了我方的作战形势。

		敌方			
		A	B	C	D
我方	a	负	负	胜	胜
	b	胜	负	负	胜
	c	胜	胜	负	负

图1—1 我方胜负分析表

数数看，你马上会发现，在所有的 12 种可能交战局面之中，有一半情况即 6 种交战局面是你这个“司令”取胜；另外一半情况也是 6 种交战局面则是敌人取胜，双方谁胜谁负的可能性刚好是一半对一半。

兵力偏袒敌人，规则也偏袒敌人。看起来如此不公平的一个博弈，敌我双方取胜的概率竟然相等。你看到博弈论“纸上谈兵”的魅力了吧？

上面的习题以诺曼底登陆战为背景，故被命名为“诺曼底登陆模拟博弈”。这道习题在抽掉地理、天文、气象、水文、假象、情报乃至装备、训练、士气、民情等重要的因素以后，非常扼要地抓住了“诺曼底登陆”战前夕盟军和德军对阵的大局形势。

话说第二次世界大战进行到 1944 年的时候，意大利法西斯已经瓦解，包括中国、美国、英国和苏联在内的盟国反法西斯战线，已经开始对日本和德国这两个法西斯轴心国展开大反攻。在欧洲，以艾森豪威尔为总司令的盟国远征军，经过近一年的准备，在英国集结了 39 个师的强大军事力量，准备横渡英吉利海峡，在欧洲开辟第二战场。当时，适合盟军渡海登陆的地点有两个：一是塞纳河东岸的布隆涅-加来-敦刻尔克一带，这里海峡最狭窄的地方只有几十千米，是一个理想的登陆地点；另一个是塞纳河西岸的诺曼底地区，但是这里海面比较宽阔，渡海时间将比较长，比较容易被德军发现。此刻的德军在欧洲西线的总兵力是 60 个师，但要布防的海岸线长达 3000 英里。因此，德军只能把主要兵力放在他们认为盟军最有可能渡海登陆的上述两个地方。^①

盟军是进攻一方，德军是防守一方；可行的登陆作战地点有两个；以师作为单位计算，盟军与德军的兵力之比大概为 2 : 3。另外，渡海登陆作战，通常至少在一开始的时候，攻方要承受很大的牺牲，因此，如果攻守双方兵力相等，则常常是攻方失败。所以，经过抽象加工，便可得到前面的博弈论习题，不同的是，现在由你代替艾森豪威尔上将来做盟军司令，抢滩登陆战也改成了攻城战。另外，我们也容易知道，在这道习题中，由你来当“司令”的“我方”指代盟军；“敌人”则指代德军。现在约定，在后面的叙述中，“我方”和“盟军”是同一个意思，“敌人”和“德军”也是同一个意思。

了解诺曼底登陆模拟博弈的现实背景之后，读者也许不会再惊讶敌我双方取胜的概率相等。尽管敌人的兵力占优势，交战规则也偏袒敌人，但我方属于主动进攻的一方，而敌方处在被动防守的地位，大形势对我方有利。

这里顺带说明一下，在现代经济学里，经济学家主要通过经济模型（e-

^① 本段参考了《德意日法西斯覆灭记》，863 - 866 页，解力夫著，北京，世界知识出版社，1995。

conomic model) 来研究和分析经济学问题。经济学家建立经济模型,常常去除许多与经济问题不相关的内容和不重要的细节,把经济问题的基本方面抽象出来。这样建立起来的经济模型,虽然不能完全符合现实情况,但贵在抓住了经济问题的本质和关键,从而揭示深刻的经济规律。博弈论范畴的经济模型,叫做博弈模型(game model)。如我们前面所看到的,在抽掉地理、天文、气象、水文、假象、情报乃至装备、训练、士气、民情等重要因素以后,诺曼底登陆模拟博弈这道习题简明扼要地描述了盟军和德军对阵的大局形势,就是经济模型和博弈模型的一个生动例子。将来我们会知道,许多经济活动都像“诺曼底登陆战”一样,可以抽象成简单的博弈模型。这是博弈论魅力的一个生动体现。

博弈论的这种魅力,还可以沿着相反的方向进行演绎:以心目中的博弈模型为基础,编写博弈故事,解释经济现象。

1.2

新龟兔赛跑

出自《伊索寓言》(Aesop's Fables)的龟兔赛跑故事,是一个家喻户晓的儿童寓言故事。该故事讲述乌龟与兔子比赛谁跑得快。这本来是不用比就知道结果的比赛。可是,兔子觉得自己是天生的飞毛腿,跑得快,对比赛掉以轻心,跑到一半就躺下来休息,还不知不觉睡着了。乌龟知道自己走得慢,但却不气馁,不停奔跑向前。结果,乌龟超过熟睡的兔子,先到达终点,夺得了胜利。

故事的深刻寓意,我们暂且不作讨论。现在,我们来续写这个故事:话说兔子输了比赛之后,很不服气,极力提议与乌龟择日再赛一场。乌龟不好推却只好同意了,但他要求邀请德高望重的山羊叔叔做公证人并负责安排比赛。山羊叔叔是一个智者,在他安排的比赛中,可以选择的道路有两条:一条是修整得平坦结实的大路,但路程比较远;另一条是比较崎岖的小路,途中还经过两条小溪,但路程较短。图1—2画出了比赛的示意图。比赛规定,参赛者一旦选择了其中某一条路,就不能折返,必须一直走下去。

山羊叔叔不仅有智慧,还精通天文,他专门挑选了一个阴沉沉的日子进行比赛。根据可靠的天气预报,比赛过程中下雨的可能性高达90%。下雨与否,对走大路的影响不大,但对走小路的影响却非常大。因为下雨会使小路变得非常泥泞,而且满起来的小溪流水湍急,会严重阻碍参赛者的前进步伐。图1—3列出了乌龟和兔子在两种天气下走不同的道路的完赛时间。对于乌龟而言,如果不下雨,走大路需要20小时,走小路需要4小时;如果

下雨，走大路的时间略微增加到了 25 小时，而走小路的时间则剧增到 80 小时。对于兔子来说，在不下雨的情况下，走大路 5 小时可以到达终点，走小路只要 1 个小时就能到达终点；在下雨的情况下，走大路的时间稍微增加到 6 小时，而走小路的时间则陡增到 30 小时。

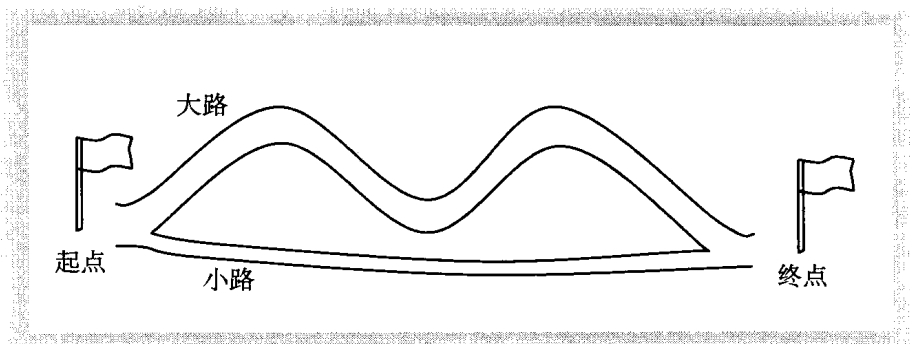


图 1—2 新龟兔赛跑道路示意图

	大路	小路		大路	小路
下雨	25	80	下雨	6	30
不下雨	20	4	不下雨	5	1
	乌龟			兔子	

图 1—3 乌龟和兔子的完赛时间表 (1)

兔子吸取上次比赛的教训，决定这次先发制人。他在心里寻思：下雨适合走大路，不下雨最好走小路。现在下雨的可能性高达 90%，很明显走大路是更好的选择。谨慎起见，他还计算一番：下雨的可能性是 90%，所以走大路的平均时间是： $6 \times 90\% + 5 \times 10\% = 5.9$ 小时；走小路的平均时间是： $30 \times 90\% + 1 \times 10\% = 27.1$ 小时。两相比较，走小路的平均时间比走大路的平均时间多出了 20 小时有余。如此深思熟虑之后，兔子坚定了走大路的选择，对赢得比赛充满信心。

比赛马上就要开始了，兔子和乌龟都站到了起跑线上。随着山羊叔叔的起跑令一下，兔子箭一般地冲了出去，奔向大路。可能是上次赢了比赛，乌龟这次看起来似乎有点骄傲自满，直到兔子走上了大路，才回过神来，匆匆忙

忙地奔向小路。

这一次比赛,兔子可谓踌躇满志,跑得也非常卖力。无奈,上天显然没有站在他的一边,阴沉沉的天空始终没有下雨。结果,乌龟用4小时完成比赛,比兔子早1个小时到达终点,又一次赢得了胜利。再次输掉比赛的兔子非常沮丧,感叹运气没有站在自己的一边。

故事叙述到这里,我们请大家思考:你是否认为兔子已经做得足够好?如果你来当兔子的军师,你会建议他怎么做?

诚然,运气是乌龟再次获胜的一个重要因素。然而,山羊叔叔对比赛的特意安排以及乌龟的策略选择,更加值得我们关注。山羊叔叔对比赛的特意安排,为乌龟争取了获胜的机会。而乌龟的策略选择,则将这个机会转化成现实。

原来,乌龟赛前也进行了缜密的分析。首先,按照下雨和不下雨这两种情况,乌龟重新制定了图1—4的完赛时间表(2),并根据该表得出了图1—5的输赢分析表(1):如果下雨,则只有在兔子选择小路而自己选择大路的情况下,自己才能获胜,其他情况下自己都会输;如果不下雨,则只有在兔子选择大路而自己选择小路的情况下,自己才能获胜,其他情况下自己都会输。接着,根据下雨的概率,乌龟得出了图1—6的综合两种情况的输赢分析表(2):如果自己 and 兔子选择同样的道路,无论是大路还是小路,自己都必输无疑;但如果兔子选择大路而自己选择小路,自己就有10%的可能获胜;反过来,如果兔子选择小路而自己选择大路,自己获胜的可能性还会增加到90%。根据图1—6的输赢分析表(2),乌龟制定了自己的策略:让兔子先走一步,自己伺机选择与兔子不同的道路。于是我们就看到前面一幕:兔子抢先一步奔向大路,随后乌龟匆匆忙忙跑向小路。

		大路	小路			大路	小路
兔子	大路	6	30	兔子	大路	5	1
	小路	25	80		小路	20	4
下雨				不下雨			

图1—4 乌龟和兔子的完赛时间表(2)

		兔子		兔子	
		大路	小路	大路	小路
乌龟	大路	输	赢	输	输
	小路	输	输	赢	输
		下雨		不下雨	

图 1—5 乌龟的输赢分析表 (1)

		兔子	
		大路	小路
乌龟	大路	必输	90%可能赢
	小路	10%可能赢	必输

图 1—6 乌龟的输赢分析表 (2)

无可否认，运气的确没有站在兔子的一边，因为在兔子选择大路而乌龟选择小路这样的格局下，乌龟也只有 10% 的获胜机会。不过，问题的重点不在于乌龟赢得比赛的可能性有多高，而在于兔子实际上可以做得更好。利用图 1—6 的乌龟输赢分析表 (2)，我们容易得到图 1—7 的兔子输赢分析表。从中不难看出，兔子最好的策略，既不是选择大路，也不是选择小路，而是选择与乌龟同一条道路，这样他就可以稳操胜券，立于不败之地。因此，他应该让乌龟先走一步，自己伺机选择与乌龟相同的道路。

现在大家应该知道，第二次龟兔赛跑，不仅需要斗勇，还需要斗智。在第一次龟兔赛跑中，比赛道路只有一条，乌龟和兔子只需要斗勇——拼命地往前跑。除此之外，他们没有多少决策的空间。第二次龟兔赛跑，情况变了，双方除了需要斗勇——拼命地往前跑，还需要斗智——在道路选择方面采取合适的策略。特别地，乌龟和兔子谁胜谁负，不仅取决于他们自己对道路的选择，还取决于对方对道路的选择，当然也要看上天的脸色。总的来