



世纪前沿

**The Stag Hunt and
the Evolution of Social Structure**

[美] 布赖恩·斯科



YZLI 0890099890

Brian Skyrms

猎鹿与社会结构的进化

上海世纪出版集团

猎鹿与社会结构的进化

[美] 布赖恩·斯科姆斯 著 薛 峰 译

世纪出版集团 上海人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

猎鹿与社会结构的进化/(美)斯科姆斯
(Skyrms, B.)著;薛峰译.—上海:上海人民出版社,
2011

(世纪人文系列丛书·世纪前沿)

ISBN 978-7-208-09930-2

I. ①猎… II. ①斯… ②薛… III. ①社会结构-研
究 IV. ①C912

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 064923 号

责任编辑 潘丹榕

装帧设计 陆智昌

猎鹿与社会结构的进化

[美]布赖恩·斯科姆斯 著

薛 峰 译

出 版 世纪出版集团 上海人民出版社
(200001 上海福建中路 193 号 www.ewen.cc)

发 行 上海世纪出版集团发行中心

印 刷 上海商务联西印刷有限公司

开 本 635×965 1/16

印 张 9.5

插 页 4

字 数 113,000

版 次 2011 年 8 月第 1 版

印 次 2011 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-208-09930-2/C·388

定 价 24.00 元

出版说明

自中西文明发生碰撞以来，百余年的中国现代文化建设即无可避免地担负起双重使命。梳理和探究西方文明的根源及脉络，已成为我们理解并提升自身要义的借镜，整理和传承中国文明的传统，更是我们实现并弘扬自身价值的根本。此二者的交汇，乃是塑造现代中国之精神品格的必由进路。世纪出版集团倾力编辑世纪人文系列丛书之宗旨亦在于此。

世纪人文系列丛书包涵“世纪文库”、“世纪前沿”、“袖珍经典”、“大学经典”及“开放人文”五个界面，各成系列，相得益彰。

“厘清西方思想脉络，更新中国学术传统”，为“世纪文库”之编辑指针。文库分为中西两大书系。中学书系由清末民初开始，全面整理中国近现代以来的学术著作，以期为今人反思现代中国的社会和精神处境铺建思考的进阶；西学书系旨在从西方文明的整体进程出发，系统译介自古希腊罗马以降的经典文献，借此展现西方思想传统的生发流变过程，从而为我们返回现代中国之核心问题奠定坚实的文本基础。与之呼应，“世纪前沿”着重关注二战以来全球范围内学术思想的重要论题与最新进展，展示各学科领域的新近成果和当代文化思潮演化的各种向度。“袖珍经典”则以相对简约的形式，收录名家大师们在体裁和风格上独具特色的经典作品，阐幽发微，意趣兼得。

遵循现代人文教育和公民教育的理念，秉承“通达民情，化育人心”的中国传统教育精神，“大学经典”依据中西文明传统的知识谱系及其价值内涵，将人类历史上具有人文内涵的经典作品编辑成为大学教育的基础读本，应时代所需，顺时势所趋，为塑造现代中国人的人文素养、公民意识和国家精神倾力尽心。“开放人文”旨在提供全景式的人文阅读平台，从文学、历史、艺术、科学等多个面向调动读者的阅读愉悦，寓学于乐，寓乐于心，为广大读者陶冶心性，培植情操。

“大学之道，在明明德，在新民，在止于至善”（《大学》）。温古知今，止于至善，是人类得以理解生命价值的人文情怀，亦是文明得以传承和发展的精神契机。欲实现中华民族的伟大复兴，必先培育中华民族的文化精神；由此，我们深知现代中国出版人的职责所在，以我之不懈努力，做一代又一代中国人的文化脊梁。

上海世纪出版集团
世纪人文系列丛书编辑委员会
2005年1月

序 言

霍布斯曾述及一个古老的思想脉络：“诚然，某些生物（如蜜蜂和蚂蚁）属于社会性群居动物（亚里士多德将它们列为政治性动物）……因此有人可能希望了解为什么人类不能以同样的方式生活。”^[1]这一问题在当代的表现形式更为多样，也更为复杂。^[2]社会契约问题已经在各个层次的生物组织中以多种方式得以解决。除了蚂蚁和蜜蜂，还存在社会性变形虫（如细胞黏菌），甚至是社会性细菌（如“狼群式”黄色黏球菌）。在人体内，存在器官社会——为希腊人所熟知——由人体组织社会所构成，再由细胞社会所构成。多细胞机体的社会契约在每个细胞的染色体中一再写入。染色体是基因的社会。每个细胞都与其线粒体建立子契约。子契约在每个细胞及其脱氧核糖核酸（DNA）中正式化。显然，解决社会契约问题时，理性选择并不是必需的。

霍布斯认为理性是这一问题的一部分，蚂蚁和蜜蜂的集体行动是依靠本能而非理性：“这些生物之间的协议是自然的；但是，人与人之间的协议仅仅依靠人为的契约。”^[3]人类会受理性的自利的诱惑而违约。自从达尔文的进化论以来，霍布斯所提出的问题面临着新的解释。如果个体可以通过违约来获利，那么随着时间的推移，一个违约的变异体类型可能出现并破坏社会契约。本能的吸引力最终也会导致相同的问题。联邦制度及其稳定性的基本问题既是一个政治理论问题，也是演化理论问题。霍布斯的理论观点将我们引向亚里士多德——人类是自然的一部分，其状态并非人为，而是自然的创造。

我们也可以以另外一种方式来理解亚里士多德：“政治学与所有其

他的科学门类一样，复合体总是应当被分解为简单的元素，或至少是整体的各个部分。”^[4]但是，在将复杂分解为简单的过程中，我们将遵照霍布斯——因为霍布斯是博弈论的鼻祖，将简单的社会互动模型化为博弈。在分析这些互动时，我们将使用达尔文的进化和学习的自适应动态。

如果选择一个简单的博弈作为社会契约中心问题的范例，应当选择什么样的博弈呢？许多现代思想家侧重于囚徒困境（the prisoner's dilemma），但是，我认为这种方向是错误的。最合适的选择不是囚徒困境，而是猎鹿（the stag hunt），本书也由此得名。在本书第一章中我们举了猎鹿的例子，对这个例子的分析将贯穿全书并不断深化。本书还将分析许多其他博弈，其中有两个博弈值得一提：一个是讨价还价博弈，主要讨论如何分配集体行动的收益；另一个是劳动分工博弈，该博弈使用了更为复杂的合作模型。

合作、集体行动和社会结构的进化的关键在于相关性。人际互动的相关性使得合作型社会结构的进化成为可能。社会制度促成了相关联的互动，而且很大一部分社会制度是由相关联的互动构成的。互动是如何相互关联的？这些相关关系对合作行为的进化有何影响？本书介绍了几种思路来分析相关关系和策略的共同进化有关的问题。第一部分讨论了与邻居间互动的影响。第二部分分析了互动前的信号交流。第三部分将互动嵌入进化中的社会网络。每一部分均独立构成针对研究最深入的进化模型的一个简单实证修正，并说明了模型修正如何对猎鹿及相关互动的动态进化产生巨大影响。

上述基本方法和原则除了适用于人类，可能也适用于其他物种，以及生物组织的各个层级。本书所介绍分析的最简形式的位置、信号和网络形成，可以通过组合而构成复杂现象的模型。例如，信号可以与联合组合在一起。合作类型可以使用信号而找到彼此，形成联合，并

互相帮助。这个看似复杂的策略在社会性变形虫层面已经实施了，其中在黏菌盘基网中，一种由单基因编码的蛋白质，迁移到细胞表面，导致那些含有该蛋白质的细胞实际上“粘在一起”，形成一个多细胞子实体。^[5]虽然我们关心的首要主题可能是通过学习和文化进化的方式所形成的人类社会契约，但我们不应该无视各种生物体所表现出来的集体行动。

随着发展的不断进步，对各种过程的理解显得日益重要。看似均衡的观察结果未必来自一个真正的均衡，真正的均衡可能根本观察不到。暂态现象可能对真正的行为的理解是至关重要的。对于进化和学习的动态发展，必须认真对待。

我试图以最简单的形式对位置、信号、联合及其对社会契约的进化的影响给予最基本的分析。技术分析还是留作杂志文章之用吧。本书适于对社会结构的进化的自然主义理论感兴趣的任何读者。

注 释：

[1] Hobbes, *Leviathan*, Pt. II, Ch. 17.

[2] 参见 Maynard Smith and Szathmary(1995)。

[3] Hobbes, *Leviathan*, Pt. II, CH. 17.

[4] Aristotle, *Politics*, Bk. I, Ch. 1.

[5] 参见 Queller, Ponte, Bozzaro, and Strassman(2003)，以及 Crespi and Springer (2003)。

致 谢

本书得以付梓，两位同事功不可没，在此深表谢意。第二章主要基于贾森·麦肯齐·亚历山大(Jason McKenzie Alexander)的研究，第六章和第七章的一些要点则基于罗宾·派曼特尔(Robin Pemantle)的贡献。关于更详尽的文献请参见相应的章节。我在休谟的博弈理论思想方面的学习要感谢彼得·范德施拉夫(Peter Vanderschraaf)的教导。特德·伯格斯特龙(Ted Bergstrom)改进了我对梅纳德·斯密的草堆模型的理解。杰里·布瑟梅尔(Jerry Busemeyer)与我共享了强化学习的心理资料。邓肯·卢斯(Duncan Luce)阅读了全部书稿，提出了许多宝贵的建议。一位匿名审稿人建议将三人乘船模型(其中有两人能够划船)列入讨论。佩尔西·戴康尼斯(Persi Diaconis)鼓励我在第三部分中对联合进行分析，并将罗宾·派曼特尔引荐给我认识。本书的许多思想都是在一个演化和准演化模型的研讨班上首次提出的，该研讨班由我和路易斯·纳伦斯(Louis Narens)及唐·萨里(Don Saari)共同执教。本书的讨论在很大程度上要感谢该研讨班的反馈以及由我与弗朗西斯科·阿亚拉(Francisco Ayala)和凯尔·斯坦福(Kyle Stanford)共同执教的生物哲学本科课程。美国加州大学欧文分校为一些大型模拟提供了计算机运算时间。由比尔·哈姆斯(Bill Harms)、道格·希尔(Doug Hill)、贾森·麦肯齐·亚历山大、彼得·范德施拉夫所进行的其他模拟也进一步充实了本书的讨论。

目录

序言 / 1

致谢 / 1

第一章 猎鹿 / 1

第一部分 位置

第二章 与邻居讨价还价 / 17

第三章 与邻居一起猎鹿 / 29

第二部分 信号

第四章 推论的进化 / 47

第五章 廉价磋商 / 61

第三部分 联合

第六章 选择合作伙伴 / 81

第七章 结构和策略的协同进化 / 96

结语 / 112

参考文献 / 113

第一章

猎 鹿

猎鹿

猎鹿本是一个故事，后成为一种博弈。该博弈是社会契约的一种原型。而故事原型则来自法国思想家卢梭的《论不平等》：“如果这是一个猎鹿的问题，那么人人都清晰地意识到，他必须忠实于其岗位；但是如果正好有野兔通过其中一个猎人的狩猎范围，则我们毫不怀疑他会无所顾忌地追逐野兔。”^[1]卢梭的狩猎故事留下了许多疑问。若狩猎成功，野兔的价值是多少，而个体所获得的鹿的份额又价值几何？如果所有参与者都各司其职，狩猎成功的概率有多大？是否可能出现两个猎鹿的人决定去追逐兔子？

我们假设每一个猎人只能选择猎兔或猎鹿。获得野兔的概率独立于其他人的行为。个体不可能单独完成猎鹿，但是随着参与人数的增加，猎鹿成功的概率也大幅提升。鹿的价值远远高于野兔。于是就有了现在一般被称为猎鹿的互动形式。

* 本章来自我在美国哲学协会(APA)的会长演说，Skyrms(2001)。

一旦你已经形成猎鹿博弈的抽象表示，你就可以看到猎鹿博弈存在于许多地方。大卫·休谟也提出过猎鹿博弈的例子。他最有名的一个关于约定的例子具有二人猎鹿博弈结构：“两个人依据共识或约定划动船桨，尽管双方从来都没有给对方承诺。”^[2]两个人都可以划桨或不划桨。如果两人都划桨，则得到的结果对每个人来说都是最优的，如同在卢梭的例子中，当两人都猎鹿时。如果一个人决定不划桨，那么另一人划与不划均无区别——他们哪也去不了。对你来说最糟糕的结果就是，你选择划桨，而另外一人则没有，那么你的努力就白费了；同样，在猎鹿的情形中，最坏的结果是只有你一人在猎鹿。

休谟的《人性论》中的草甸排水问题再一次涉及猎鹿：“两个相邻的人可以就共有的草甸排水达成一致，因为双方容易了解对方的想法，每一个人都可能意识到若未完成自己所负责的部分，直接后果就是导致整个项目的失败。但是，若需要1000个人对草甸排水达成一致，就是一件困难的事情，甚至是不可能的。”^[3]在这寥寥数语中，休谟显示了对所涉及的基本问题的深刻理解。他认为，猎鹿中的合作是与理性相符的。他认为，合作的可行性依赖于共同信念，是建立在信任的基础上。他指出，由于这些原因，实现多人猎鹿合作要难于实现两人猎鹿合作。^[4]

猎鹿与囚徒困境的问题性质不同。猎鹿有自身的一套问题，同样是值得认真考虑的。现在我们可以比较一下两人猎鹿问题和我们所熟悉的两人囚徒困境问题。

如果在囚徒困境问题中，两人选择合作，则每人都选择较少回报，而非较多回报。在囚徒困境中，个体理性和互利这两者之间存在冲突。在猎鹿问题中，一名参与者的理性选择取决于他认为对方会如何选择。猎鹿和猎兔都是纳什均衡(Nash equilibria)。这只是说，若对

方选择猎鹿，则自己选择猎鹿是最优的；若对方选择猎兔，则自己选择猎兔是最优的。如果对方在猎鹿中选择不合作，那么自己选择猎鹿就会存在风险。参与者若选择猎兔则不存在风险，因为他的回报并不取决于其他参与者的行动选择，但他放弃了一次成功猎鹿的潜在回报。在猎鹿博弈中，理性的参与者一方面会考虑互利，另一方面会考虑个体的风险因素。

假设无论对方如何行动，选择猎兔的期望回报为3。而共同猎鹿的期望回报为4。仅有一人选择猎鹿是注定要失败的，回报为0。很显然，一个总是做最坏打算的悲观主义者会选择猎兔。但对一个谨慎的参与者来说，如果他不确定对方如何选择，则也会选择猎兔。猎兔被认为是风险占优均衡。^[5]这并不是说两个理性参与者不能协调一致，实现猎鹿均衡，从而使双方都得到一个更好的回报，而是说他们需要一定的信任度才能实现这一点。

我讲这个故事，是为了说明猎兔回报是绝对独立于别人的选择的。我们可以在不影响这个基本主题的前提下，略做变化。或许，如果你猎兔，另一人猎鹿，那么对你而言这也是更好的选择，因为你避免了猎兔的竞争。如果效果不大，我们还有一个互动的情境，很像猎鹿。它同样显示了风险与互利之间的紧张关系，而且提出了相同的信任问题。这一猎鹿问题的微小变化形式有时也被称为猎鹿^[6]，因此我们在此也将它们统称为猎鹿。

相比囚徒困境，当代社会哲学对猎鹿问题鲜有讨论，虽然也存在一些明显的例外。^[7]但我认为，猎鹿应该是社会契约理论的焦点。

上述两种博弈——囚徒困境和猎鹿——并非毫无关系。我们将在两个相当不同的背景下说明二者之间的联系：第一，考虑审慎、自利和理性选择；第二，考虑群体选择模型中的进化动态。

猎鹿和未来的影响

第一个背景源自古典政治哲学。霍布斯与休谟所提出的思考结论都可以表明，一个看似囚徒困境的问题其实是猎鹿问题。假设囚徒困境博弈是重复的，则你在一次博弈中的行为可能会影响你的合作伙伴以后的行动，如果博弈不是重复的，对于声誉的考虑就不重要了。这些因素构成了霍布斯对愚夫的反应。霍布斯并不认为愚夫在理性决策的本质方面犯了错误。相反，他指责愚夫在相关博弈中的短视：“因此，他破坏了契约，并宣称他认为他可能有理由这样做，但是任何需要大家共同联合起来捍卫和平的社会都无法接受他，只有在社会出现错误时才会接受他。”^[8]霍布斯认为愚夫的错误是忽视了未来。

大卫·休谟在更宽泛的背景下也得出相同的结论：“因此我学会帮助别人，但并非出于诚意，因为我预料他会报答我，而他这么做也是期望能得到相同的对待，并为了与我和其他人保持良好关系。”^[9]霍布斯与休谟实际上在此都强调了未来的影响(the shadow of the future)。^[10]

如何分析未来的影响？我们可以使用无限重复博弈理论。假设囚徒困境博弈将再一次重复的概率是恒定的。在重复博弈中，愚夫总是选择背叛的策略。霍布斯认为，如果有人背叛，其他人将永远不会再与其合作。那些一开始就选择合作，并对背叛的人施加报复的人，霍布斯将其策略称为触发。

如果我们假设愚夫策略和触发策略是重复博弈中仅有的策略选择，并且博弈继续进行一次的概率为0.6，那么未来的影响就将两人囚徒困境博弈转变为两人猎鹿博弈。^[11]

两人囚徒困境博弈

	合作	背叛
合作	2	0
背叛	3	1

两人猎鹿博弈

	触发	愚夫
触发	5	1.5
愚夫	4.5	2.5

这是对休谟和霍布斯的非正式分析的准确描述。^[12]

但是对于一个愚夫来说，上述论点若要有效，则他必须相信与他互动的人均不是傻子。那些谨慎的人将选择愚夫策略。罗尔斯的最大最小参与者即为霍布斯的愚夫。^[13]未来的影响一直没有解决囚徒困境的合作问题，它只是将其转变为猎鹿合作的问题了。

群体选择与猎鹿

合作也是进化理论所要解决的一个问题。在生存竞争的背景下，合作如何进化呢？达尔文认识到了这一问题。在达尔文那个时代，这是彼得·克鲁泡特金(Peter Kropotkin)1908年的著作《互助：一个在进化的因素》的核心问题。

更近一些(1962年)，V. C. 温-爱德华兹(V. C. Wynn-Edwards)在《与社会行为有关的动物散居问题》一书中，再次讨论了生存竞争背景下的合作进化。他认为，许多自然种群都在实行节制生育，这违反了个体的“自私”行为，但有利于群体食物供应。当时的观点是，自然选择不仅适用于个体，也适用于群体。但乔治·威廉斯(George Williams)于1966年对这种“群体选择”解释加以严厉批评。种群的自然选择过程比个体自然选择过程的速度慢了许多。因此，威廉斯认为，群体选择的进化力量远远弱于个体选择。在其《适应和自然选

择》一书出版之后，许多进化生物学家都不再将群体选择视为进化理论的一个重要组成部分。

但是进化博弈论之父约翰·梅纳德·史密斯(John Maynard Smith)在1964年试图找到一个模型，以说明某类群体选择可以解释利他主义的进化。他将囚徒困境中的合作作为利他行为的范式。

梅纳德·史密斯设想有一个大牧草场。在秋天农民割下牧草并做成干草垛。每个草垛里住着两只老鼠，这两只老鼠是从附近的老鼠种群中随机抽取的。在冬季，这两只老鼠进行囚徒困境博弈并生育后代。到春季时，干草垛被拆除，两只老鼠分开来，回到附近的种群中，等待下一个周期。充满进行合作的老鼠的干草垛中繁育的后代要多于充满背叛的老鼠的干草垛，因此这里的群体结构(居住在一个干草垛中的老鼠为一个群体)应可维持囚徒困境中合作的进化。

我们可以使用最简单的干草垛模型来说明上述结论。(关于一般干草垛模型的相关文献甚多，我们将说明一般原则。)简单起见，我们将假设从干草垛中随机选出的一对老鼠进行囚徒博弈，无性繁殖后代，后代数目取决于回报的大小，这一过程重复数代，直至干草垛被拆除为止。

考虑一下囚徒困境。

	合作	背叛
合作	2	0
背叛	3	1

如果干草垛由两只相互背叛的老鼠居住，每只老鼠得到的回报为1，所以下一代还会是两个背叛者。以此类推。如果干草垛最初由一个合作者和一个背叛者居住，则合作者获得的回报为0，没有后代。该背叛者得到的回报为3，下一代有三个背叛者。在干草垛中，随后的各

代仅有背叛者，所以种群维持 3 个背叛者不变。（不要担心配对。）两个合作者的第一代后代为 4 个合作者，第二代为 8 个合作者，依此类推。

如果干草垛在第一代出生后被拆除，那么群体选择就不起作用。其动态变化与无群体结构且背叛居主导时是相同的。但是，如果种群一起生活两代以上，合作是有可能持续下去的。

有两个相辅相成的方式看待这个结果。一个是把重点放在干草垛内的博弈上，即囚徒困境的博弈。从这个角度来看，关键的事实是，在第一代以后，动态变化引致完美的类型相关——合作者只和合作者在一起，而背叛者只能和背叛者在一起。然后，合作者可以蓬勃发展，因为它是一个囚徒困境的决定性特征，即合作者使自己的境遇改善的程度优于背叛者。在初次互动后，针对合作者的背叛行为所具有的暂时优势已经荡然无存，因为它将潜在受害者从干草垛的后代中排除出去了。

特德·伯格斯特龙(Ted Bergstrom)于 2002 年提出第二种考察干草垛模型的方式，即考虑干草垛的创始者所进行的博弈。创始者是从周围种群中随机选择的。创始者之间博弈的回报是干草垛被拆除时的后代数目。在我们的例子中，如果干草垛在两代之后被拆除，创始者博弈的回报如下：

	合作	背叛
合作	4	0
背叛	3	1

这就是一个猎鹿博弈。

而且，正如我们所知，猎鹿不能解决合作问题。猎鹿博弈存在合作均衡，但也存在非合作均衡。如果我们的两代干草垛动态在开始时是附近种群中合作者与背叛者各占一半，那么背叛将在种群中占主导。