

第12章

演化博弈与自发秩序

张维迎

北京大学国家发展研究院

2022年6月7日

制度研究的两种方式

- 理性决策方式和演化方式；
 - 理性决策：理性决策者将会达成怎么样的协议？霍布斯；John Harsanyi；罗尔斯；
 - 演化方式：现在存在的制度是如何演化而来的？大卫·休谟，亚当·弗格森；亚当·斯密，（黑格尔，马克思）；哈耶克；
- 一个例子：父母为什么爱孩子？
- 传统博弈理论采取的是理性决策方式：每个人都是理性的，并且理性和博弈结构是共同知识；每个人都在选择战略最大化自己的利益；只要知道博弈的结构，就可以预测均衡结果；
- 但其他社会科学家一直对理性人假设抱有怀疑。

哈耶克：理性与演化

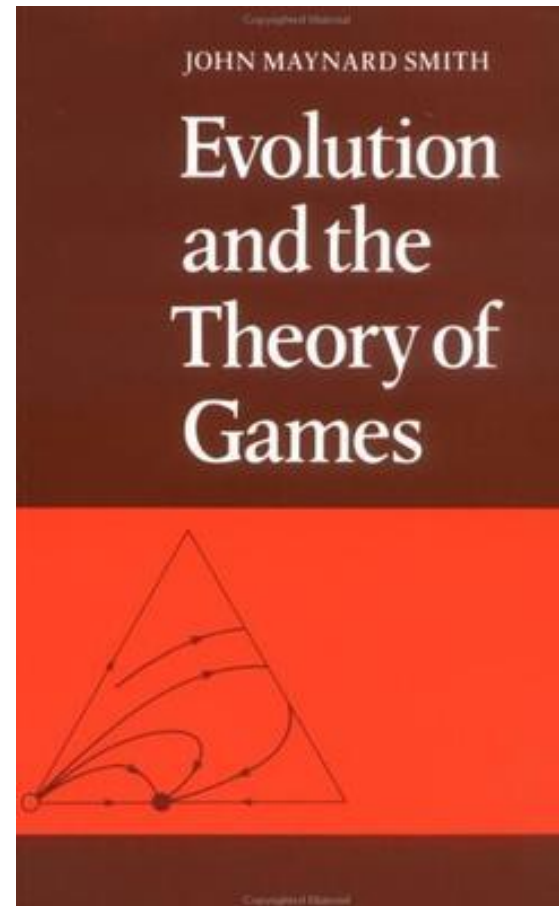
- The Idea that reason, itself created in the course of evolution, should now be in a position to determine its own future evolution ... is inherently contradictory, and can be refuted. It is less accurate to suppose that thinking man creates and controls his cultural evolution than it is to say that culture, and evolution, created his reason. (FC, P.22)

演化博弈

- 本章我们介绍演化博弈方法。
- John Maynard Smith and G Price, 1973, “The logic of animal conflict”; Maynard Smith, 1982, *Evolution and the Theory of Games*, CUP;
- 生物博弈是基因之间的博弈（道金斯）；自然选择；
- 生物行为(战略、性状)是由基因(genes)决定的; 基因的生存和繁殖由自然选择决定; 最适合生存的基因不断繁衍,而不适合生存的基因被淘汰; 生物进化是一个自然选择的过程; 最后可能导致一个稳定状态.



John Maynard Smith (1920 –2004)



1982年出版

达尔文进化论与人文社科

- 达尔文的生物进化思想来自之前的文化发展进程研究。文化进化理论比达尔文早了数十年，甚至上百年。
- 人文和社会科学中的进化思想不仅早于自然科学，而且事实上，达尔文是从经济学得到了进化的基本观点。达尔文形成他自己的理论时，正在读亚当·斯密的著作（1838年）。
- 苏格兰启蒙思想家是提出的就是一种“通过演化形成的自发秩序的理论”。
- 最早的进化理论是对语言和货币的研究。

生物进化与社会演进

- 战略（行为方式、性状）：
 - 生物行为是基因决定的；个体没有选择性；
 - 人是理性的，人的社会行为并不完全取决于基因,而是与社会环境、文化、教育、以及个体的经验等因素等有关；个体有选择性
- 适应性(fitness)：基因的繁殖能力；总的或平均的报酬 (payoff);
- 传递：基因遗传；成功的人将信息传输给朋友、同事；好的行为方式会被学习、模仿；人们也会有意识地通过“试错”的办法寻找好的战略；所以社会和教育机制更为重要；“洗脑”的作用。

拉马克获得性遗传

- 拉马克 (Jean-Baptiste Lamarck, 1744–1829) “获得性遗传”(**Lamarckian inheritance**; the inheritance of acquired characteristics) 在生物学上被否定，但在社会演化上是成立的。
- 一个人只有两个生物学上的双亲，但他的文化父母有无穷多个。
- 社会演化有群体选择。
- 文化演化比生物演化快得多。

基因-文化的共同演化

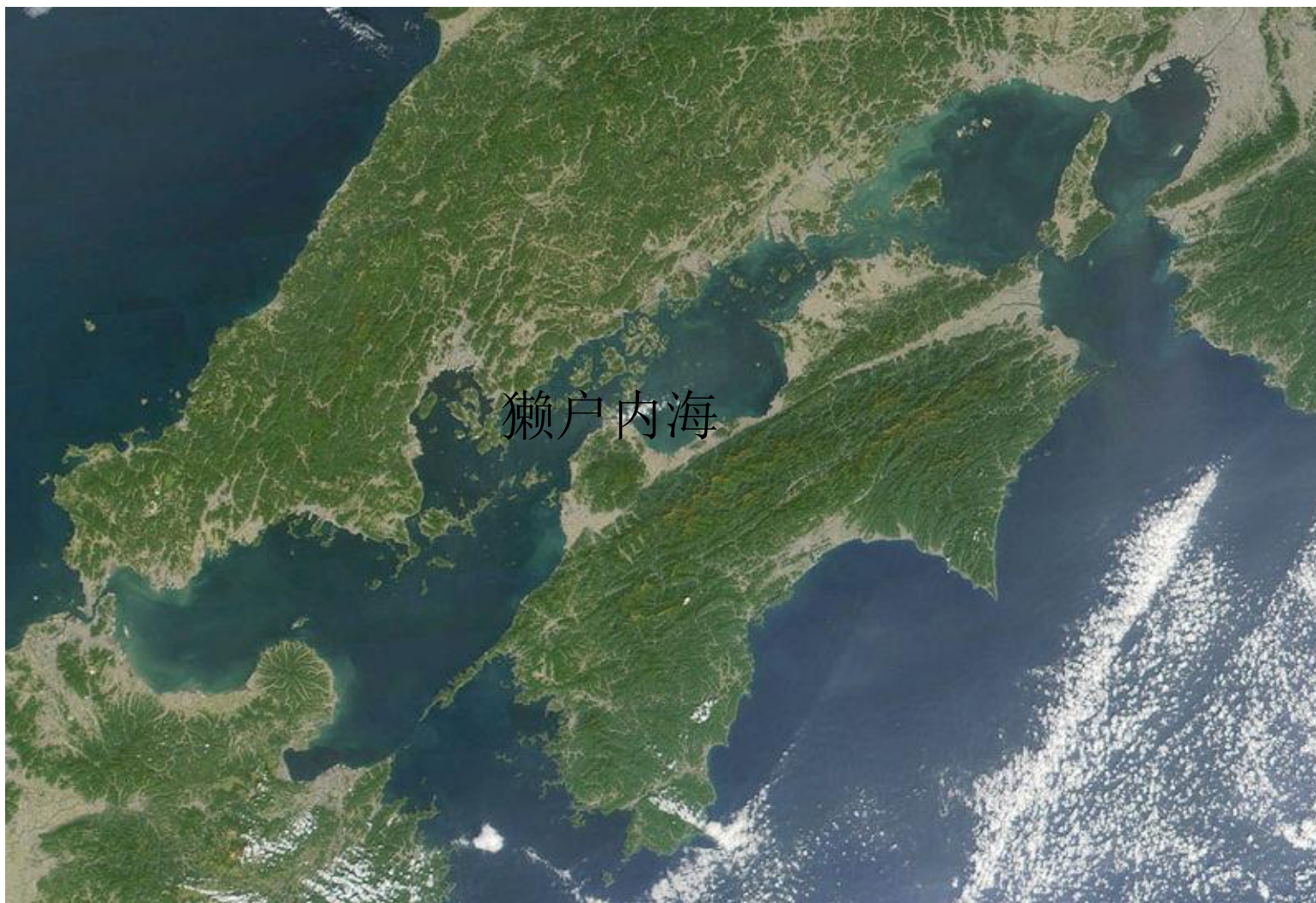
- 人类社会是基因(nature)和文化(nurture)共同演化的结果；
- 基因的演化非常缓慢，但文化的演化可以很快（人类具有社会学习能力）；
- 相互作用：
 - 乳糖吸收能力：成人的乳糖分解酶与奶业；北欧和非洲的游牧部落/中东和中国。
 - 泰国说汉藏语系的人群：婚后居住习惯对线粒体DNA(mtDNA)和Y-染色体的影响：婚后夫妇住在女方村的人群Y-染色体的基因差异化相对较高，而婚后居住男方村的线粒体DNA的差异化相对较高。

武士蟹，平家蟹

- 以背部斑纹古怪的蟹，其模样和形状都跟武士的面孔惊人地相像，而得名。



- 这里还有一段典故。
- 平氏家族原是日本有名的一门武士家族，1185年和源氏家族在瀬户内海的壇之浦一战，被源氏打败，平家武士们葬身大海。平氏领袖平宗盛及子平清宗、妹平德子虽然企图跳海自尽，但为源义经所救。而年仅8岁的平氏血脉安德天皇(平德子所生)则由祖母二位尼(即平清盛之妻，平时子)夹带日本的国器之一"草薙剑(天丛云剑)"挟抱跳海身亡。
- 日本人认为这种蟹就是平家武士们亡灵的化身，因为它背甲上面的沟纹象一个怒气冲天的人的脸谱:两眼竖起，口成八字状，看上去是带着许多仇恨的样子，又因为它们多生活在瀬户内海，所以日本人称它为平家蟹。
- 其背甲像，中国古代三国时期蜀国大将关公的脸谱--卧蚕眉、丹凤眼，因而在我国它被称为关公蟹。



演化稳定战略

- 基本概念：ESS: evolutionary stable strategies:
- 种群中可以持续存在的行为方式;
- 静态: 一个特定的行为方式被称为是演化稳定的,如果它的种群不能被变异所成功侵入;或者说,任何偏离行为的个体具有更低的生存能力,种群将会恢复到原来的状态;
- 动态: 假定初始状态存在多样的行为方式, 随着时间的推移,如果某个特定的行为方式能逐步主导整个种群, 这个特定的行为方式就是ESS;

ESS与纳什均衡

- 纳什均衡是理性决策的均衡概念，ESS是演化博弈的均衡概念；
- ESS一定是纳什均衡,但并非所有的纳什均衡都是ESS;
- 演化过程可以帮助选择特定的纳什均衡;

单元均衡与多元均衡

- 演化稳定状态可能只有一个演化稳定战略（行为方式），也可能包含多个具有同样适应性的行为方式；
- 前者称为单元（单态）均衡（monomorphic equilibrium）；
- 后者称为多元（多态）均衡（polymorphic equilibrium）.

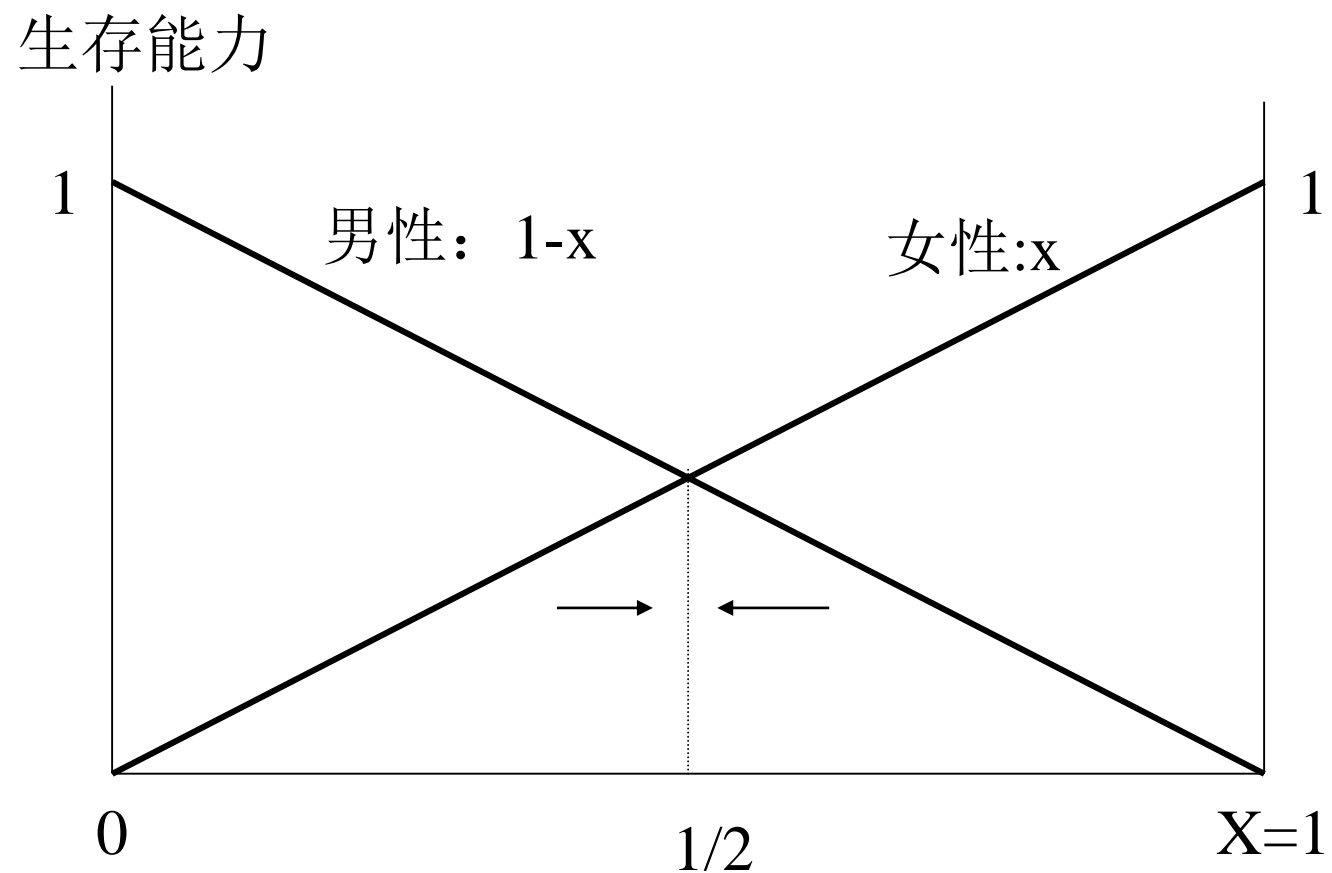
男女性别比例

- 为什么人类（及大部分哺乳动物）中，雄性和雌性的比例一直维持在1/2？（男性出生比例略微高一点）；
- 上帝亲睐一夫一妻制，为了让每个男人都有一个女人？（男性死亡率略高一点）；
- 人类是双性繁殖的物种；
- 演化博弈解释：最适合基因遗传！

性别的适应性

- 假定个体生男生女的遗传趋向可能是男女各 $1/2$ ，也可能倾向于某种性别；
- 遗传趋向不会影响子代的数量，但会影响孙代的数量；
- 原因在于：如果总人口中女性占优势，男性将有更多的后代，从而贡献更多的基因到下一代；具有生男性遗传趋向的个体将有比平均值更高的预期孙代孩子，这种基因趋向将在人口中扩散。反之，如果总人口中男性占优势，具有生女性遗传趋向的基因将扩散。
- 假定人口中男性的比例是 x ，那么，男性的适应性是 $(1-x)$ ，女性的适应性是 x 。如果 $x < 1/2$ ，男性的适应性更高；如果 $x > 1/2$ ，则女性的适应性更高。

性别比例图示



生育文化有影响吗？

- 演化均衡是男女比例1/2;
- 即使有大量男性不生育，结论仍然成立：如果有一半的男性不生育，生育的另一半将有双倍的生育适应性。即使90%的雄性在有机会生育之前被吃掉（如牛），演化压力也将使得性别比例达到1:1;
- 所以，生育文化对性别比例没有影响：中国人重男轻女的传统并没有改变生育的性别比例；
- 亲代投资理论：投资的资源相等；
- 同性恋的比例会如何变化？

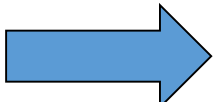
协调博弈：左撇子与右撇子

- 设想总人口中有两类人：一类人是左撇子；另一类人是右撇子；
- 任意挑选其中的一对进行博弈；
- 支付矩阵如下图所示；
- 注意：战略是先天决定的，参与者并不在两种战略之间选择。

左撇子与右撇子

	左撇子	右撇子
左撇子	1, 1	0, 0
右撇子	0, 0	1, 1

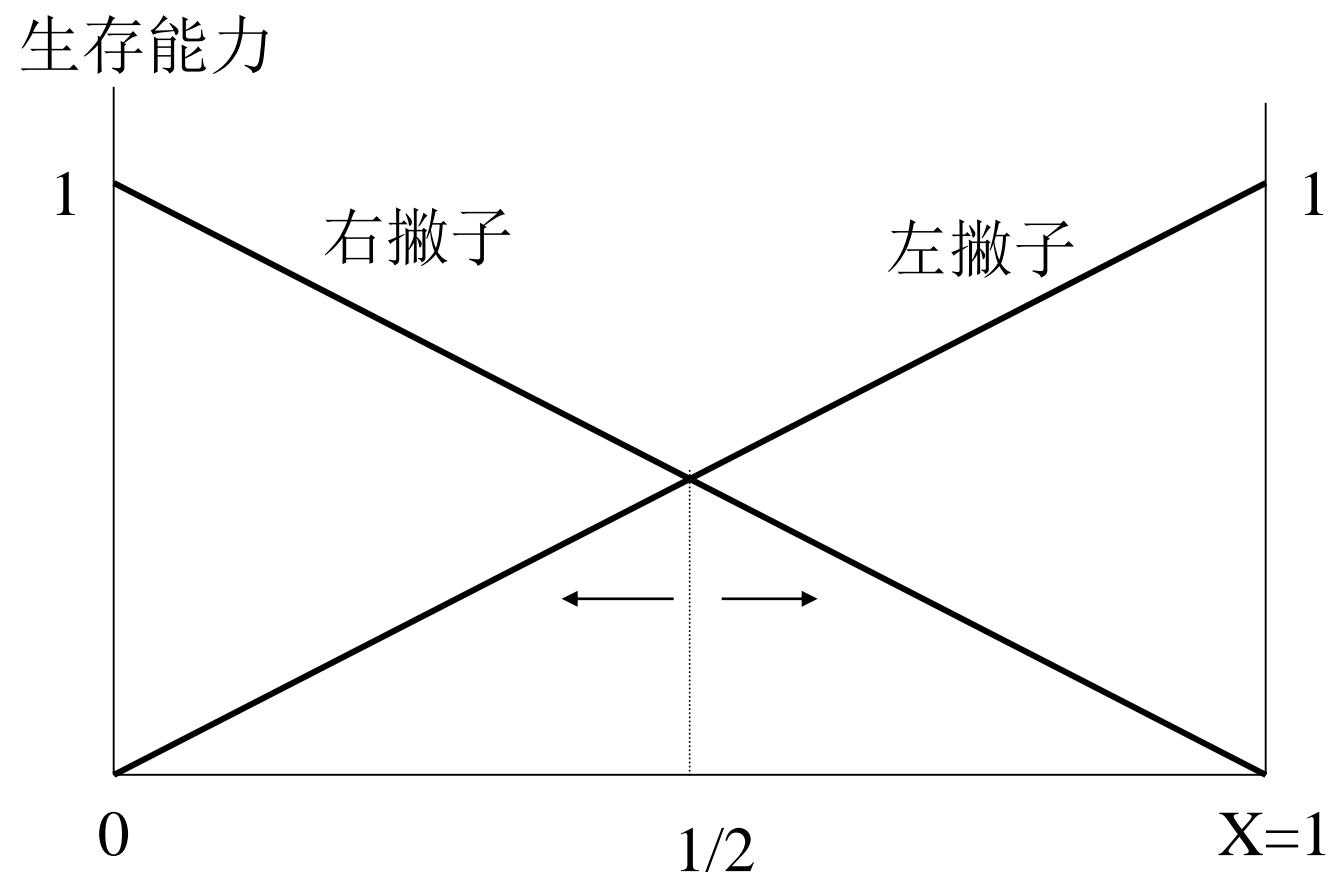
谁最适合生存？

- 答案依赖与初始的人口分布。直观。
- 假定总人口中有 x 的比例是左撇子， $1-x$ 的比例是右撇子。那么，左撇子的预期支付为： $x1+(1-x)0=x$;
- 右撇子的预期支付： $x0+(1-x)1=1-x$;
- $x > (1-x)$  $x > 1/2$

三个均衡

- 如果 $x > 1/2$, 左撇子更具生存能力, 他们的比例将增加, 直到100% ; 单元均衡 ;
- 如果 $x < 1/2$, 右撇子更具有生存能力, 他们的比例将增加, 直到100% ; 单元均衡 ;
- 如果 $x = 1/2$, 两类人的生存能力相同 ; 二元均衡。
- 但只有前两个均衡是ESS ; 单元均衡。

图示



与理性人博弈比较

- 如果战略是理性人选择的结果，这个博弈也有三个均衡：（左撇子，左撇子）；（右撇子，右撇子）；（1/2左，1/2右）（混合战略）；
- 所以，并非所有的纳什均衡都是演化稳定均衡；
- 但与“混合战略均衡”解释不同：每个人都是纯战略，只是一半人用左手，另一半人用右手；
- 演化稳定性为选择特定的纳什均衡提供了新的依据；
- 演化稳定单元均衡：战略是对自身的最优反应 (reply).

父母怎样教育孩子？

- 一旦使用右手成为主导习惯，少数左撇子的存在并不能改变结果；
- 所以为了孩子的利益，父母会教育孩子用右手；
- 用手的习惯既有基因的遗传，也有后天的训练。
- 这可能是社会行为的典型特征。

左撇子的认识史 (1/2)

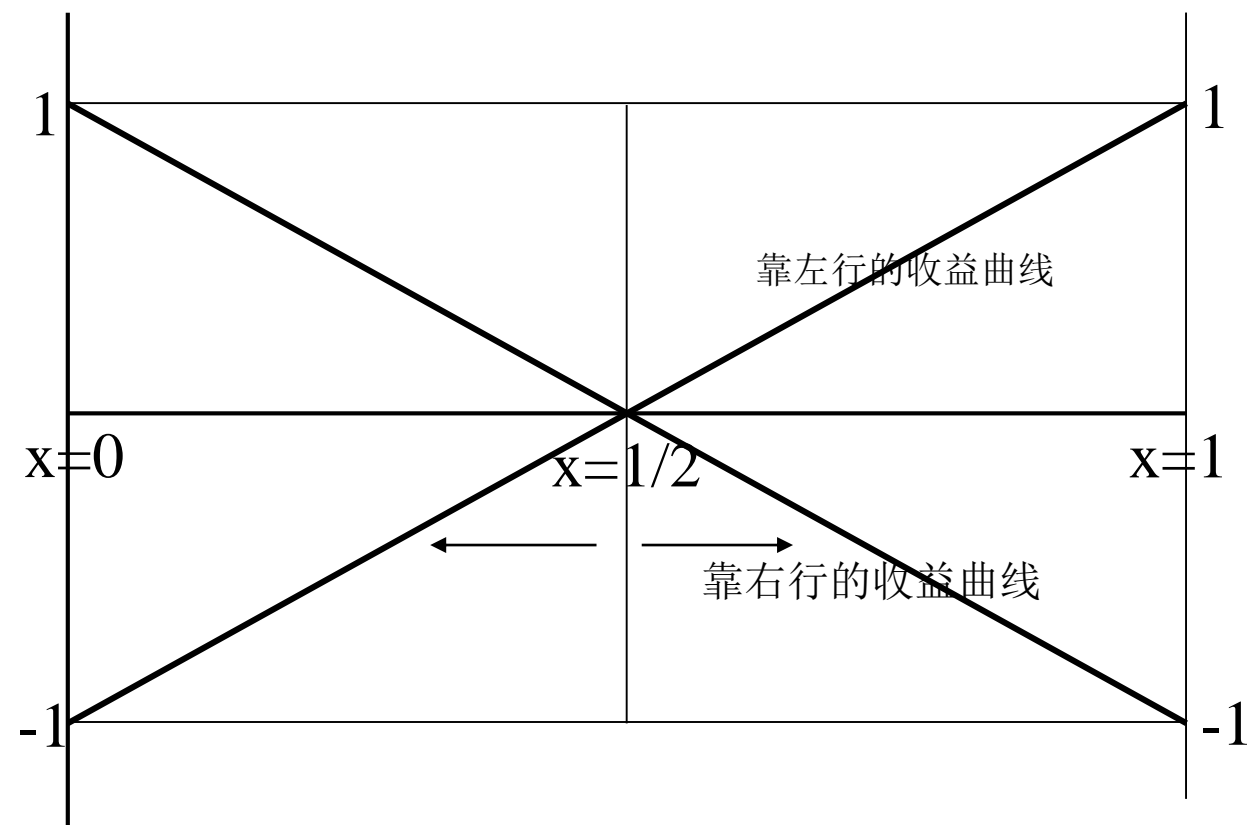
- 很久以前，人们就习惯于把右手当作日常使用的主手。为何人们惯用右手？原因已不可考。有说法表示这是因为对古代的战斗来说，右手持矛更容易保护位于左侧胸腔的心脏，而之后的数千年里，这种习惯被传承下来。
- 随着将右手作为主手的习惯被普遍接受，对左手使用者的歧视也开始产生，“左撇子”们被社会打上了“邪恶”、“不完美”、“错误”等标签。
- 尤其是在工业革命后，左手使用者由于难以适应标准化的操作，因此遭受的歧视也更为严重。
- 19世纪末，对“左撇子”的歧视达到了高潮。很多科学家和医生根据种族主义的学说，将“左撇子”作为人种退化的象征，而一些犯罪学专家也提出了关于“左撇子”更为暴力、更容易犯罪的所谓“证据”。

左撇子的认识史 (2/2)

- 而与此同时，对“左撇子”的“改造”也得到了广泛展开。例如，当法国在1882年实行义务教育时，对“左撇子”儿童行为的纠正就被列入了一项重要的教育内容；而在以崇尚自由著称的美国，“左撇子”在很长时间内也是需要登记备案，并接受政府提供的矫正的。
- 直到20世纪中叶，对于“左撇子”的认识才逐步得以改观，“左撇子”歧视开始逐渐淡出了历史舞台。
- 事实上，最近的大量研究证明，“左撇子”们不仅没有像传统理论认为的那样“邪恶”、“不完美”和“错误”，相反，他们在科学、艺术、政治等领域还具有独特的优势。比尔·盖茨、亨利·福特、约翰·洛克菲勒、马拉多纳、玛丽莲·梦露、詹姆斯·卡梅隆等一大批名人，其实都是“左撇子”。

交通博弈

	靠左行	靠右行
靠左行	1, 1	-1, -1
靠右行	-1, -1	1, 1



x 是靠左行的比例

协调博弈： 婚姻

	物质型	感情型
物质型	1, 1	0, 0
感情型	0, 0	2, 2

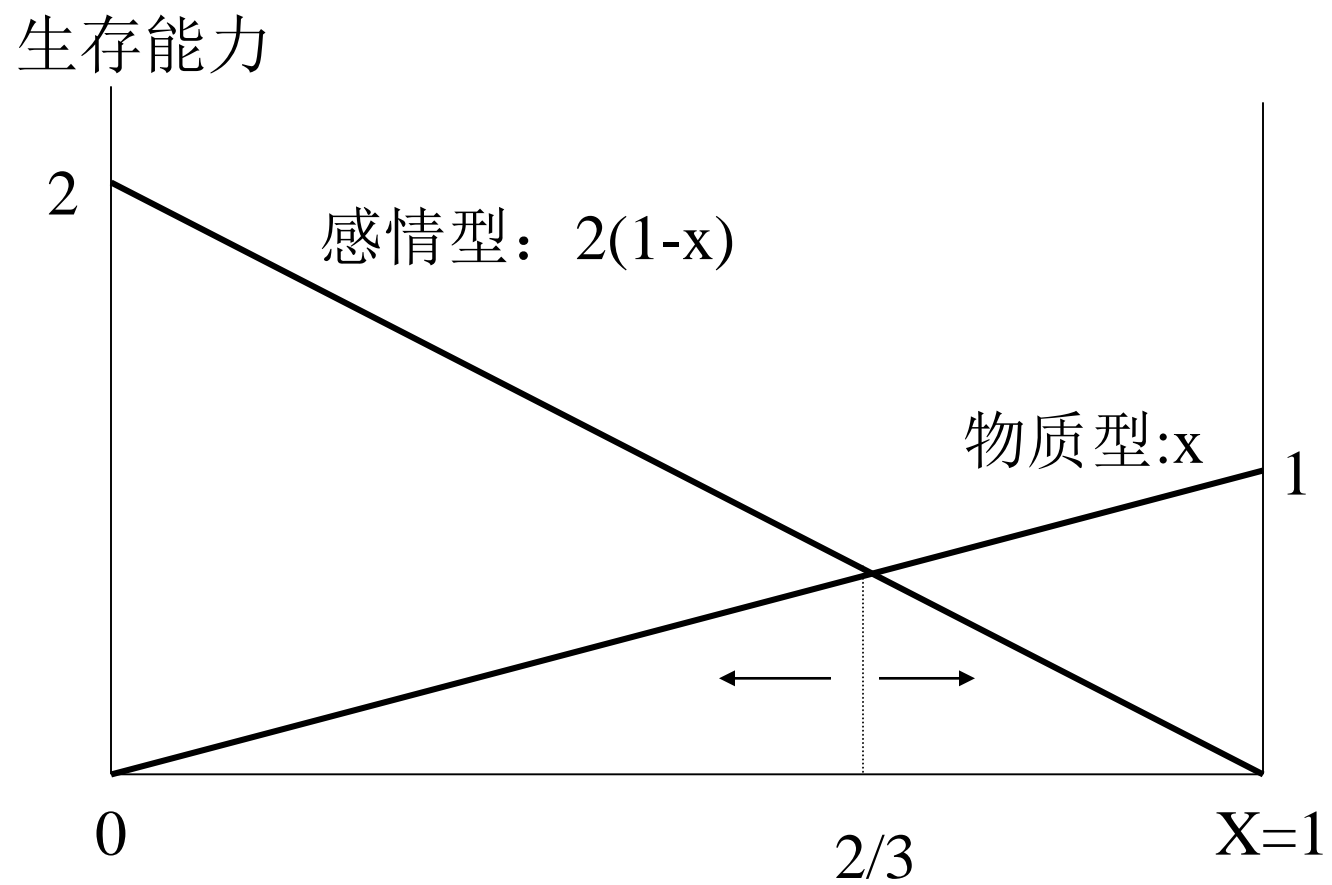
谁将适合生存？

- 假定各性别的总人口中，物质型的比例为 x ，感情型的比例为 $(1-x)$ ；
- 那么，如果男女随机配对，对任何一个个体而言，物质型的预期支付： $x \cdot 1 + (1-x) \cdot 0 = x$;
- 感情型的预期支付： $x \cdot 0 + (1-x) \cdot 2 = 2(1-x)$;
- 解得临界值： $x = 2/3$

均衡

- 如果 $x > 2/3$, 物质型更适合生存, 将演化成稳定均衡 ;
- 如果 $x < 2/3$, 感情型更适合生存, 将演化成稳定均衡 ;
- 如果 $x = 2/3$, 两类人有同样的适应性, 但这一 (二元) 均衡是非稳定的 ;
- 演化均衡不一定是帕累托最优均衡。

图示



婚姻的习俗

- 找对象的主流模式影响个体的行为；物质主义盛行的社会，任何人都难以不随波逐流；
- 门当户对；
- 婚姻的可选择性与多元均衡：寻找配偶时，并不是完全随机的，人们倾向于寻找相同类型的配偶；这被称为“正向选型”(positive assortment)
- 因此，即使物质型大于 $2/3$ ，感情型也可能生存下来，我们得到的是一个二元均衡。

婚姻博弈2：两性战争

- 假定亲代个体每抚养一个幼儿可得15单位的遗传盈余，而抚养总成本是20；再假定在旷日持久的追求中所花费的时间成本是3.
- 雄性战略：
 - 忠诚：愿意长期追求，交配后仍然一起抚养后代；
 - 薄情；没有耐心；不抚养后代，而是另找新欢。
- 雌性战略：
 - 羞怯：在雄性个人经过长期而且代价高昂的追求阶段后，才与之交配；
 - 放荡：毫不迟疑地与任何雄性个体交配。

婚姻博弈2

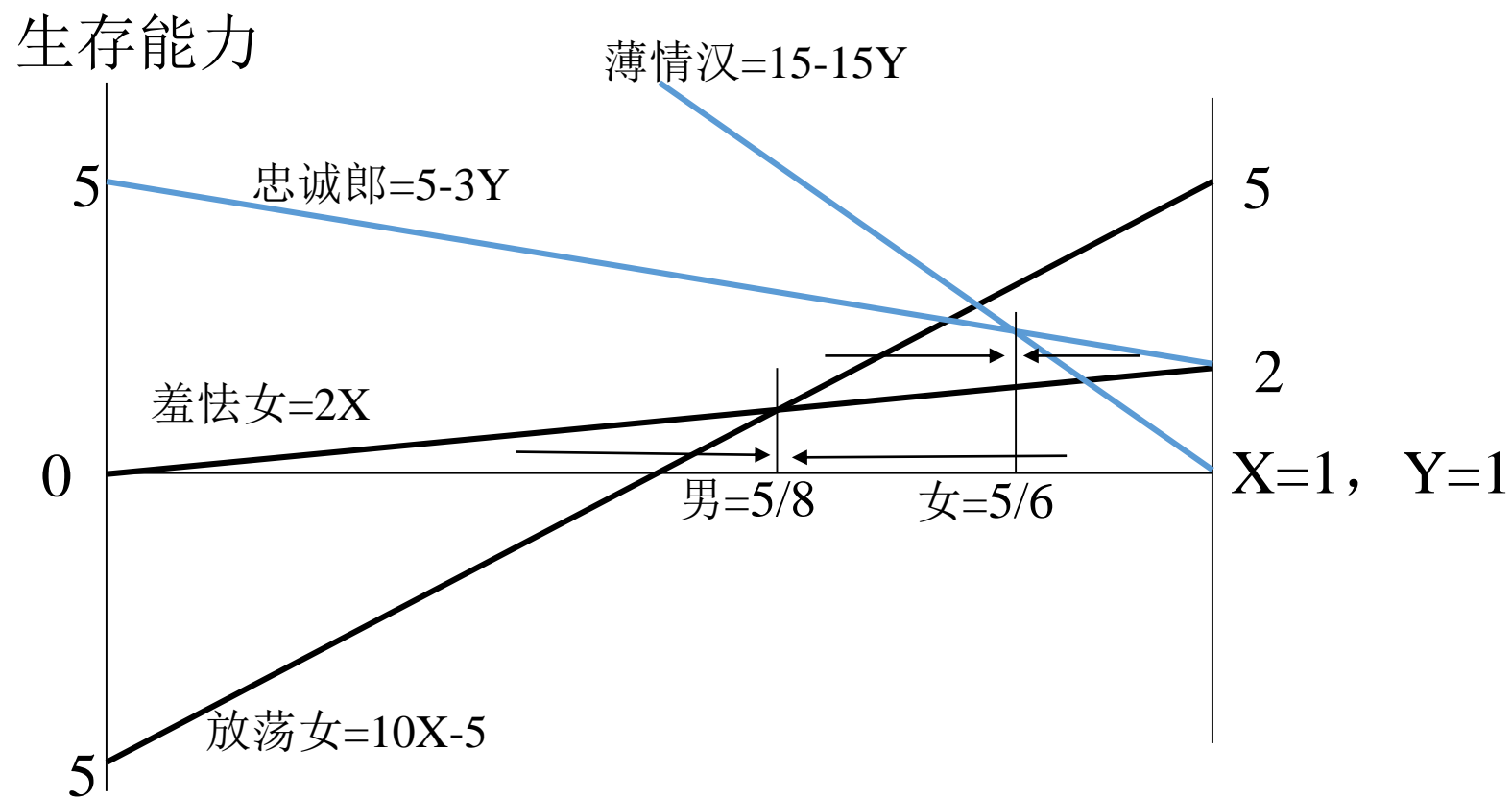
		男	
		忠诚郎 X	薄情汉 1-X
女	羞怯女 Y	2, 2 (扣除等待成本)	0, 0
	放荡女 1-Y	5, 5 (没有等待成本)	-5, 15

(《自私的基因》第171/3页。)

均衡

- 当忠诚郎的比例 $X=5/8$ 、羞怯女的比例 $Y=5/6$ 时，达到ESS均衡。
- 如果 $X>5/8$ ，放荡的女人占优势；当 $X<5/8$ ，羞怯的女人占优势；
- 如果 $Y>5/6$ ，忠诚郎占优势；如果 $Y<5/6$ ，薄情汉占优势。

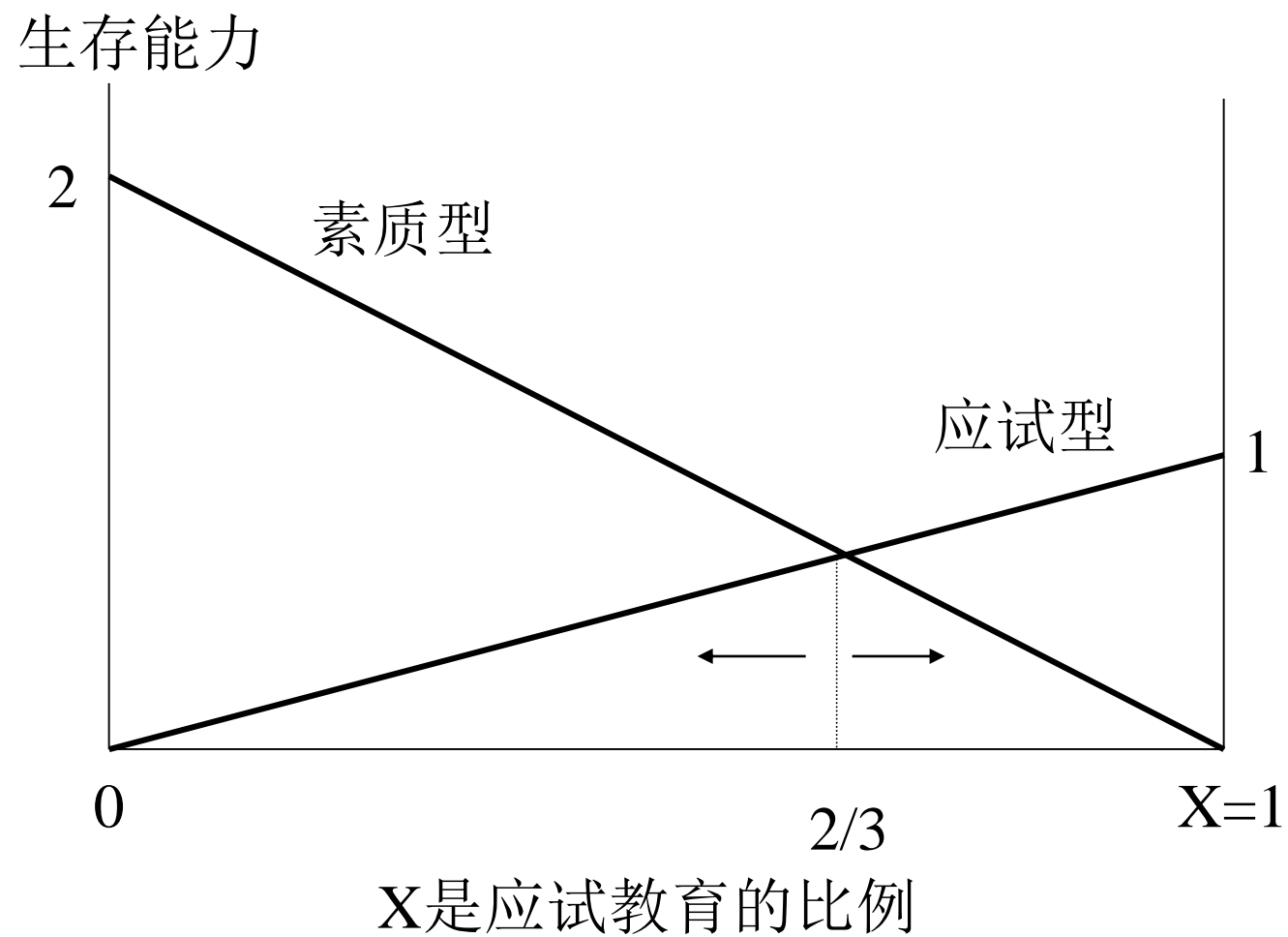
图示



教育模式

	应试式教育	素质型教育
应试式教育	1, 1	0, 0
素质型教育	0, 0	2, 2

图示



锁定与路径依赖

- 演化均衡意味着技术、社会制度都可能长时间锁定在非帕累托状态；
- 但不同制度之间的竞争可能打破非帕累托均衡；
- 如全球化对公司治理结构以及其他制度的影响；
- 中国的应试式教育能改变吗？

鹰-鸽博弈

	HAWK	DOVE
HAWK	-1, -1	1, 0
DOVE	0, 1	0.5, 0.5

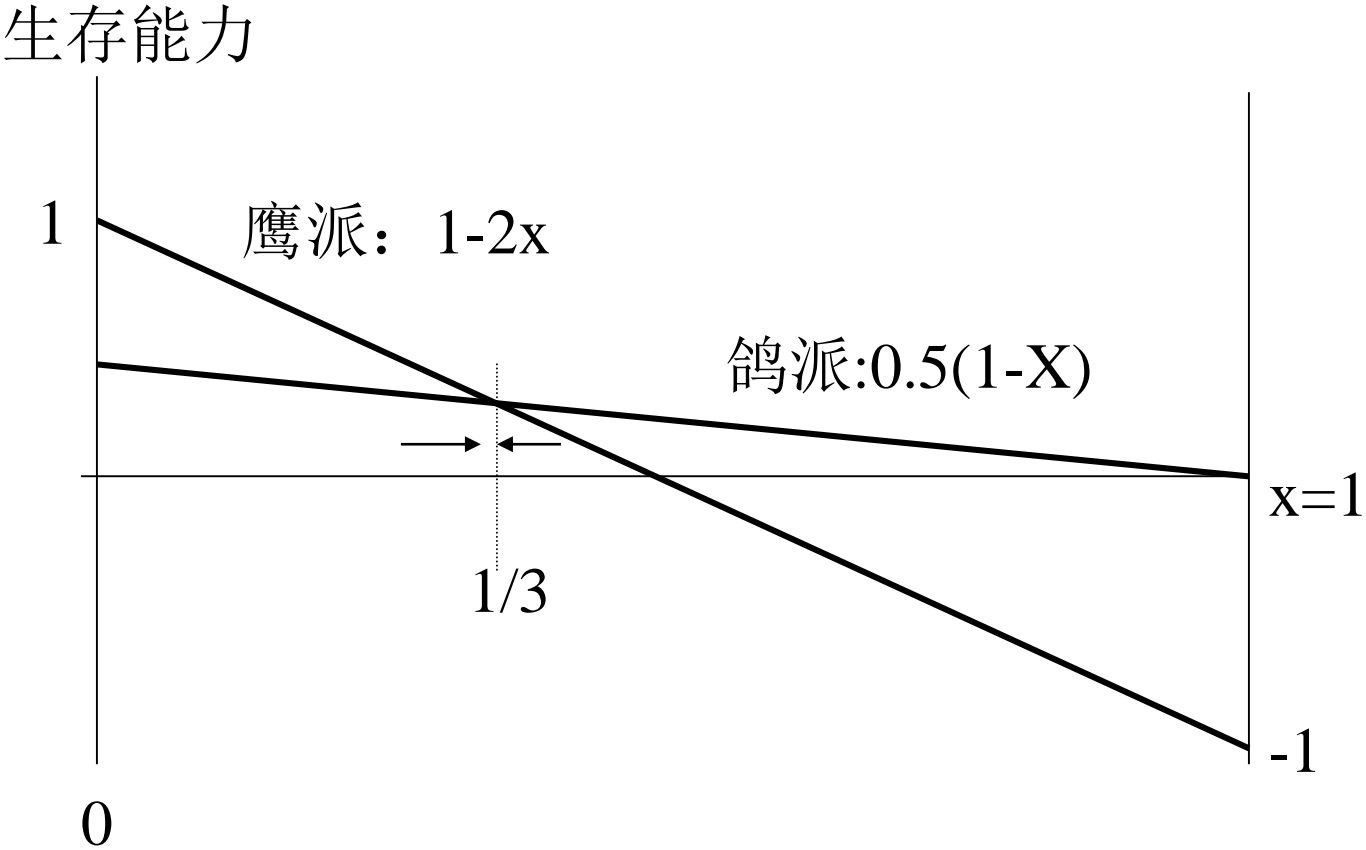
生存能力

- 假定鹰派的比例是 x ， 鸽派的比例是 $1-x$ ；
- 鹰派的预期支付： $-x+(1-x)=1-2x$;
- 鸽派的预期支付: $0x+0.5(1-x)=0.5(1-x)$ ；
- $1-2x=0.5(1-x)$;
- 解得临界值： $x=1/3$

均衡

- 如果 $x < 1/3$, 鹰派占优势 ; 不稳定
- 如果 $x > 1/3$, 鸽派占优势; 不稳定
- 如果 $x = 1/3$, 同样的适应性 ; 稳定 ;
- 稳定均衡是POLYMORPHIC ;

图示



二元均衡

- 鹰派和鸽派同时并存；
- 如果初始人口由单一类型构成，另一类型可以成功入侵，直到均衡；
- 少数派占优势.

囚徒困境

	合作	不合作
合作	4, 4	-1, 6
不合作	6, -1	0, 0

一次性博弈

- “不合作”演化稳定均衡；
- 一般地， 如果存在占优策略 (dominant strategy), 该占优策略是 ESS；

博弈重复两次

	ALL-C	TFT	ALL-D
ALL-C	8, 8	8, 8	-2, 12
TFT	8, 8	8, 8	-1, 6
ALL-D	12, -2	6, -1	0, 0

谁将生存？

- 首先注意到，幼稚的合作型生存能力比TFT差：如果遇到ALL-C和TFT，与TFT得到相同的支付，但如果遇到ALL-D，则比TFT更遭；
- 所以TFT比ALL-C更能生存；
- 如果初始人口由ALL-C和ALL-D组成，TFT将可以成功的侵入；
- 如果初始人口全是ALL-C或由ALL-C和TFT组成，ALL-D将可以成功入侵；
- 所以ALL-C不是ESS。

两类：ALL-D和TFT

	TFT	ALL-D
TFT	8, 8	-1, 6
ALL-D	6, -1	0, 0

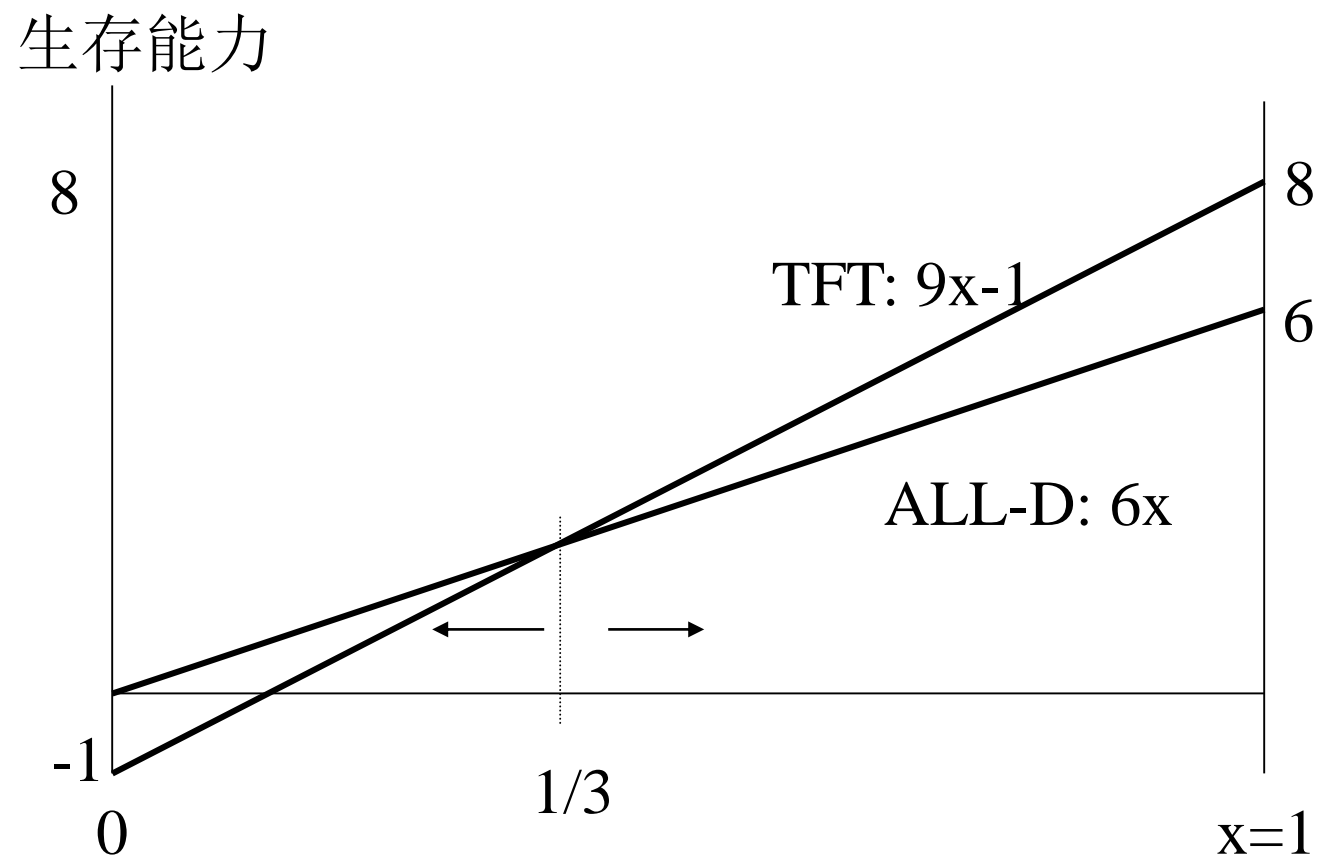
谁将生存？

- 假定初始人口中TFT的比例为 x ， ALL-D的比例为 $(1-x)$ ；
- TFT的预期支付： $8x-(1-x)=9x-1$;
- ALL-D的预期支付： $6x+0(1-x)=6x$ ；
- 解： $9x-1=6x$
- 得： $x=1/3$

均衡

- 如果 $x > 1/3$, TFT生存；稳定均衡；
- 如果 $x < 1/3$, ALL-D生存；稳定均衡；
- 如果 $x = 1/3$, 二者同样生存，但不是稳定均衡；

图示



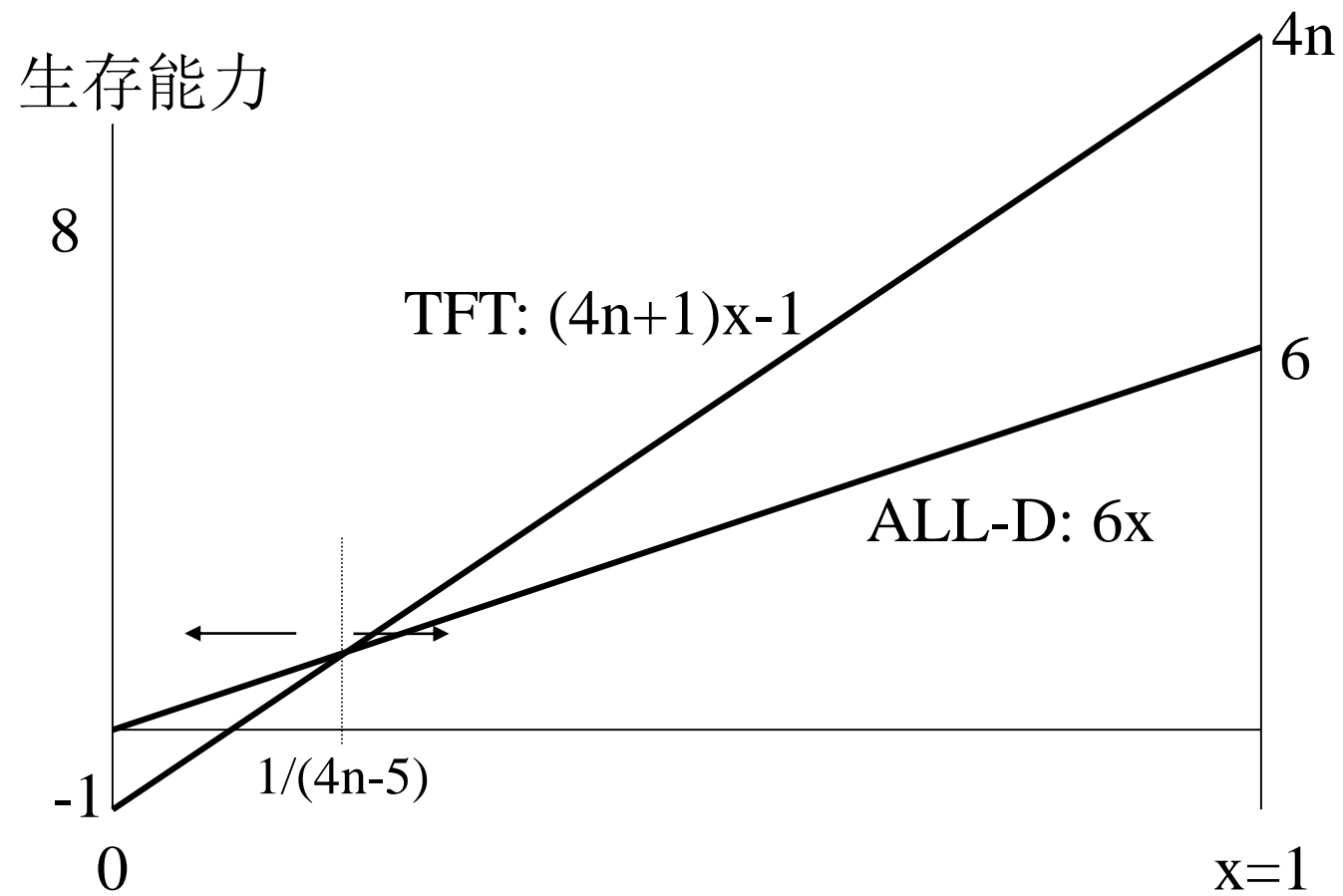
N次博弈

	TFT	ALL-D
TFT	$4n, 4n$	$-1, 6$
ALL-D	$6, -1$	$0, 0$

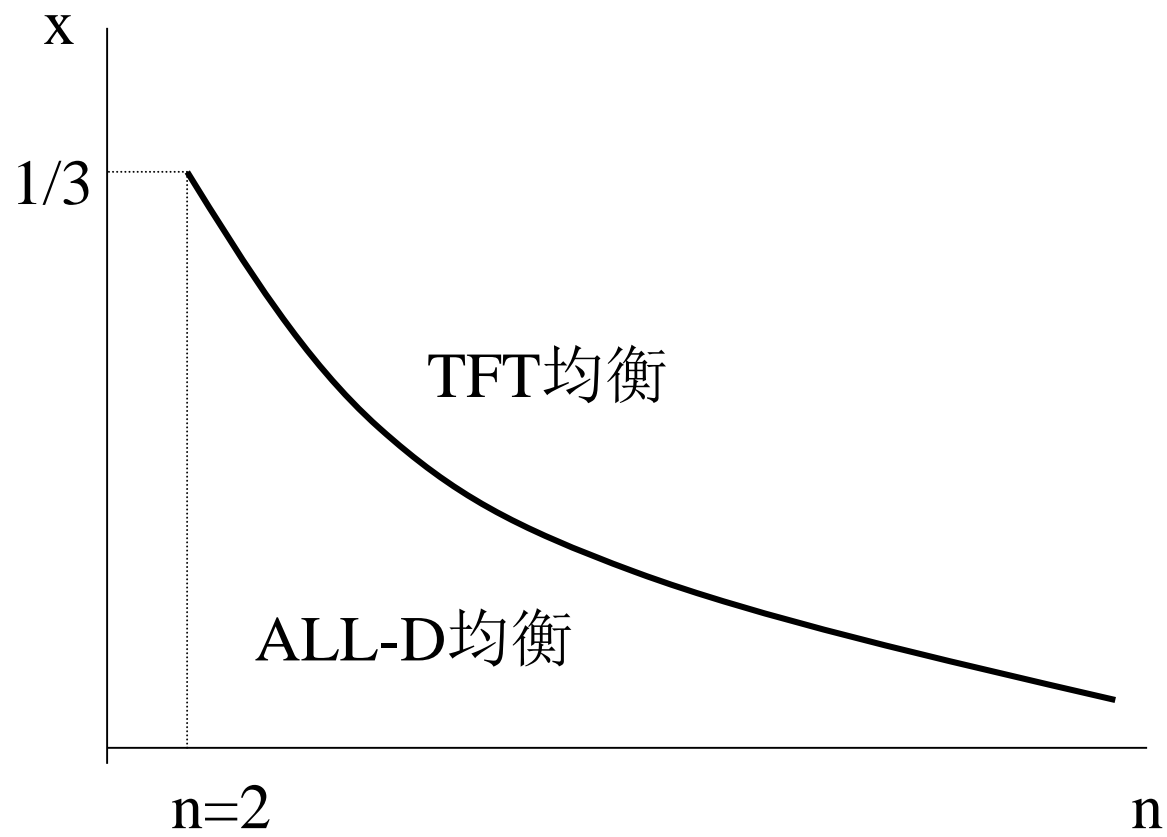
生存能力

- TFT : $4nx - (1-x)$;
- ALL-D: $6x + 0(1-x) = 6x$
- $4nx - (1-x) > 6x$
- $(4n-5)x > 1$
- $x > 1/(4n-5)$

图示



X与N的关系



Robert Axelrod

- Axelrod(1981,1984)著名的实验证明, 在14种战略中, TFT是最成功的 ;
- 在第2个实验中, 在62个战略中, TFT是最成功的。

弱稳定与强稳定

- 稳定性依赖于变异战略(mutant)的种类；
- 假定原来的人口全由TFT组成。如果变异是ALL-C，合作继续维持，但比例不会变化：
- 弱稳定 (weak stable)：变异入侵后，比例不会变化。“中性变异”；
- 强稳定(strong stable)：变异入侵之后，原战略比例会增加直到把变异者消灭为止。

TFT, TF2T, STFT

- ALL-C和TF2T是TFT的中性变异；
- 如果初始人口由TFT和TF2T组成，STFT入侵后，TFT将消失；
- 所以，TFT甚至不是弱稳定战略。人们将模仿成功者。
- 一般地，一种战略是否是演化稳定的，依赖于变异战略的类型！

其他导致合作的战略

- 宽宏的以牙还牙：以牙还牙的变种。永远以合作的态度来回报对方的合作；当遇到背叛时，以某一概率与对方合作；
- 赢定输移(win stay, lose shift)（傻瓜策略）：如果我们在上一轮中都采取合作行为，那么我会再次选择合作；如果我们在上一轮中都采取了背叛行为，那么我会以某一概率与对方合作；如果我们在上一轮中采取了不同的行为，那么我会选择背叛。

实验结果

- 诺瓦克等人的实验证明：“赢定输移”比“以牙还牙”和“宽宏以牙还牙”战略更好。
- “宽宏以牙还牙”具有仁慈的特点， 容忍一定的错误；
- “赢定输移”需要更少的认知技能（只关注自身的得失）， 具有自我保护机制（免遭机会主义者的盘剥）。

合作社会会被破坏吗？

- 假定TFT长时间维持了社会的合作；人们可能变成ALL-C类型；此时，ALL-D入侵后，将可能蔓延很长时间，甚至导致整个社会进入非合作社会；
- 中国人在西方为什么容易行骗？

TFT：动物界的合作

- Manfred Milinski (1987): among certain small fish that face an iterated PD;
- 当一条大鱼进入一群小鱼的池塘时，一条或更多的小鱼将接近它，侦探它是否有危险。这种掠夺侦察活动对这些侦探者是有风险的，但对整个鱼群是有好处的：如果侵入者不是掠夺者或者不是特别饥饿，小鱼无须疏散。
- PD：每个个体都有很强的动机背叛，让其他鱼完成侦察；但是如果所有的鱼都背叛，就不可能获得侵入者的信息。而完全的合作可以最小化总的风险，因为如果不能集中于单个目标，入侵者将被迷惑。

(续)

- Milinski 和Dugatkin独立地发现， Guppies鱼类确实在使用TFT：当一对鱼接近入侵者时，如果一条想尾随在后，走在前面的鱼转身向后，等待另一条跟上，然后再并行前进。日复一日，Guppies（虹鳉）甚至可以记住其他同伙过去的表现。如果一次试验中一方背叛，另一方在第二次的试验中也会背叛。
- Guppies倾向于与过去表现出更具合作精神的鱼结伴而行。
- Dugatkin, Lee A.; Alfieri, Michael (July 1991). "Tit-For-Tat in guppies (*Poecilia reticulata*): the relative nature of cooperation and defection during predator inspection". *Evolutionary Ecology*. **5** (3): 300–309. [doi:10.1007/BF02214234](https://doi.org/10.1007/BF02214234)

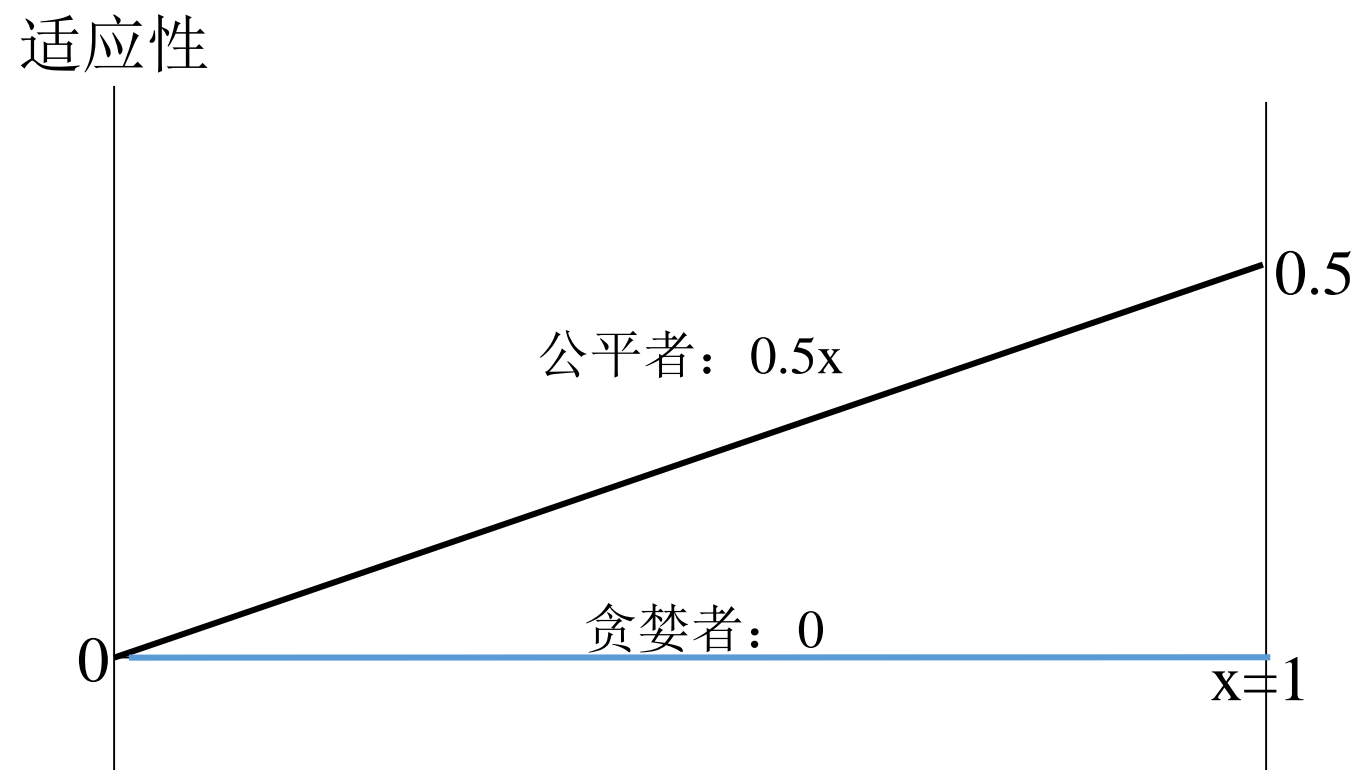




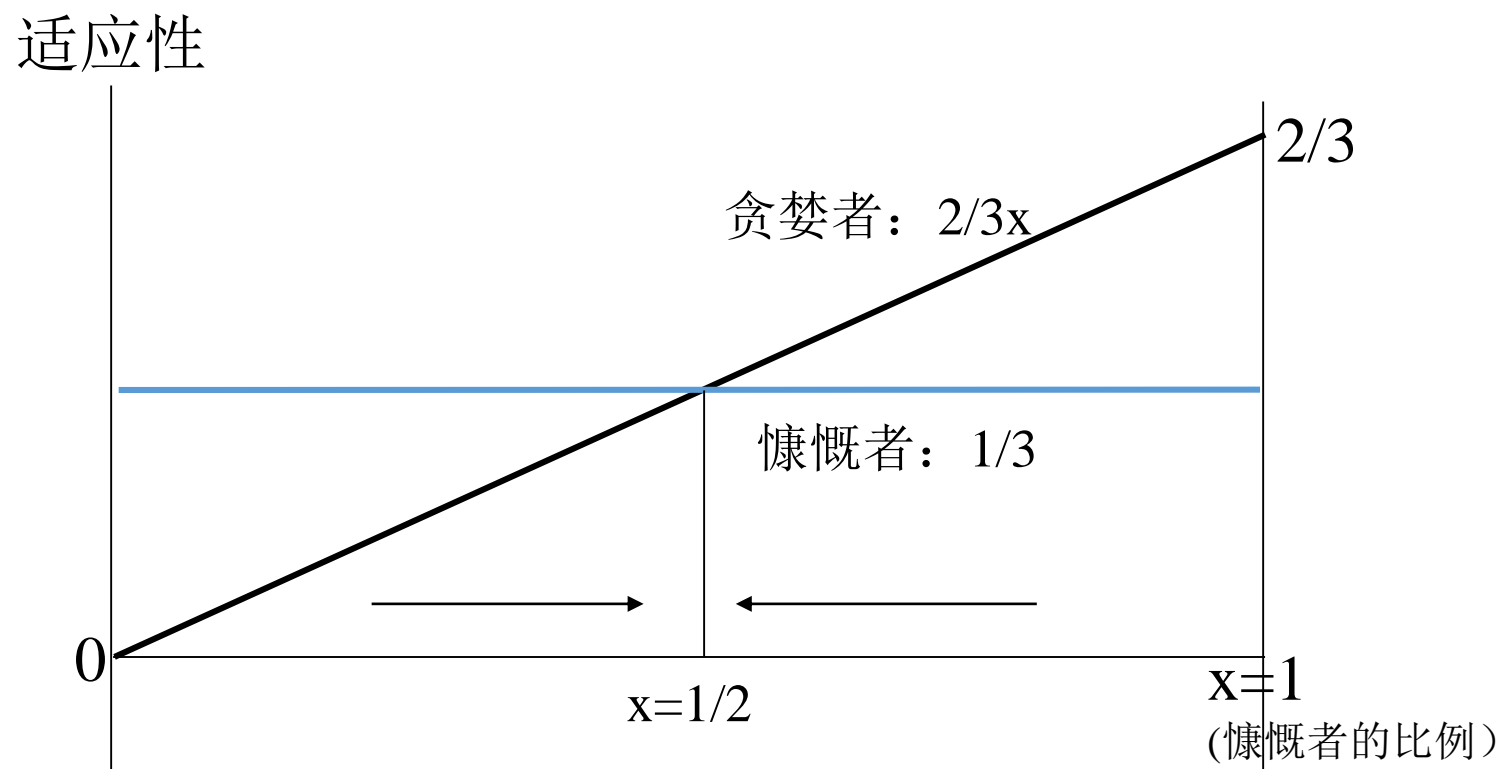
分配公平的演化

- 考虑一个蛋糕的分配：每个人提出自己要求的份额；如果加起来不超过1，则每人得到自己提出的份额；否则，每人得0.
- 假定初始人口只有两类：公平者和贪婪者：公平者要求0.5，贪婪者要求大于0.5；假定公平者的比例是 x .
- 那么，公平者的预期适应性是： $0.5x$ ；贪婪者的预期适应性是0.

分蛋糕博弈



慷慨者(1/3)和贪婪者(2/3)博弈



利他主义和多层选择

- 设想一个人随机地与人口中的另一个人进行一次囚徒困境博弈；
- 每个人自己付出 c 的成本，可以给对方带来 b 的收益； $b > c$
- 那么自利的个体将选择“不合作”，利他的个体将选择“合作”。
- 在群体内，自利的个体的适应性最高，利他个体的适应性最差；群体的整体利益受损；
- 如果存在群体间的竞争，拥有更多利他主义者的群体可能占优势，利他主义会扩散开来。

利他主义和多层选择

	合作	不合作
合作	$b-c, b-c$	$-c, b$
不合作	$b, -c$	$0, 0$

内生适应性

- Hamilton法则：令 r 为行动者和受益者之间的遗传关联度。那么，如果下式成立，合作行为就会出现：

$$rb > c$$

$$\text{或 } r > \frac{c}{b}$$

- 但这个法则没有办法解释非亲缘群体中的合作行为。

适应性函数

- 假定人口中利他主义者的比例是 p ;
- 自利者的适应性：

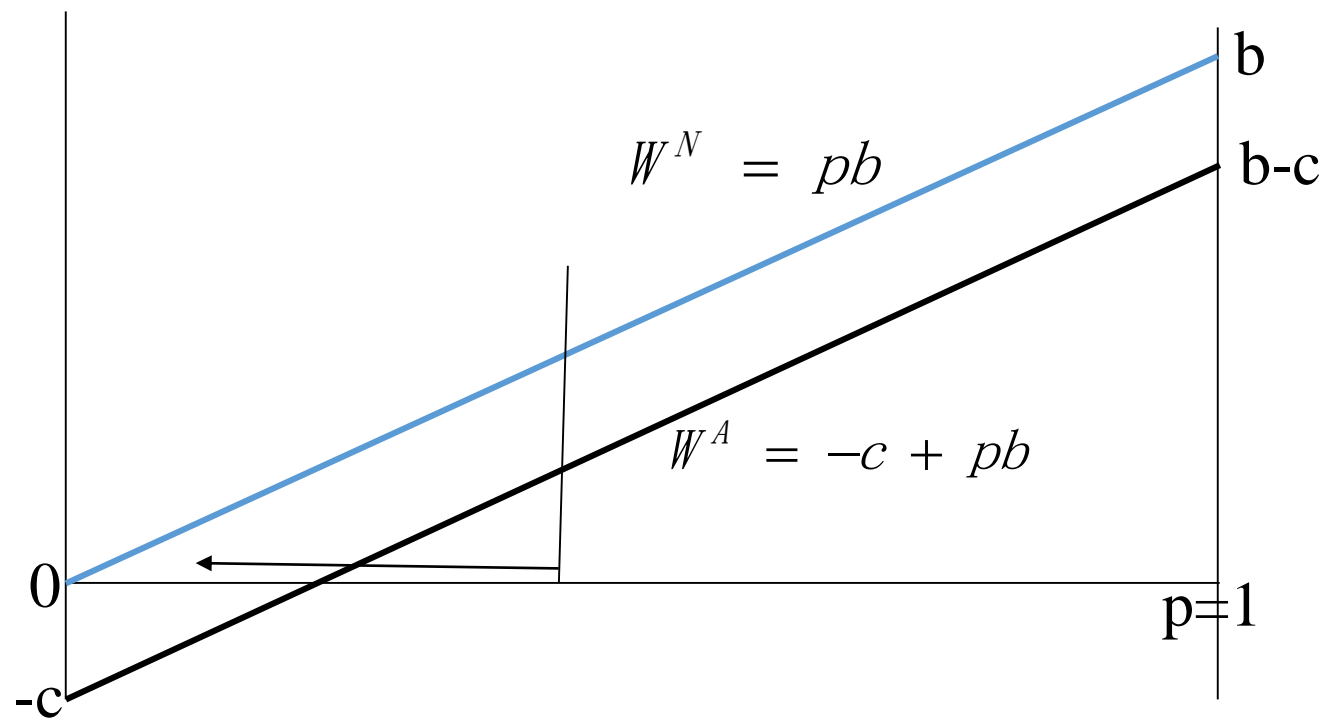
$$W^N = pb$$

- 利他主义者的适应性：

$$W^A = -c + pb$$

图示

适应性



惩罚机制

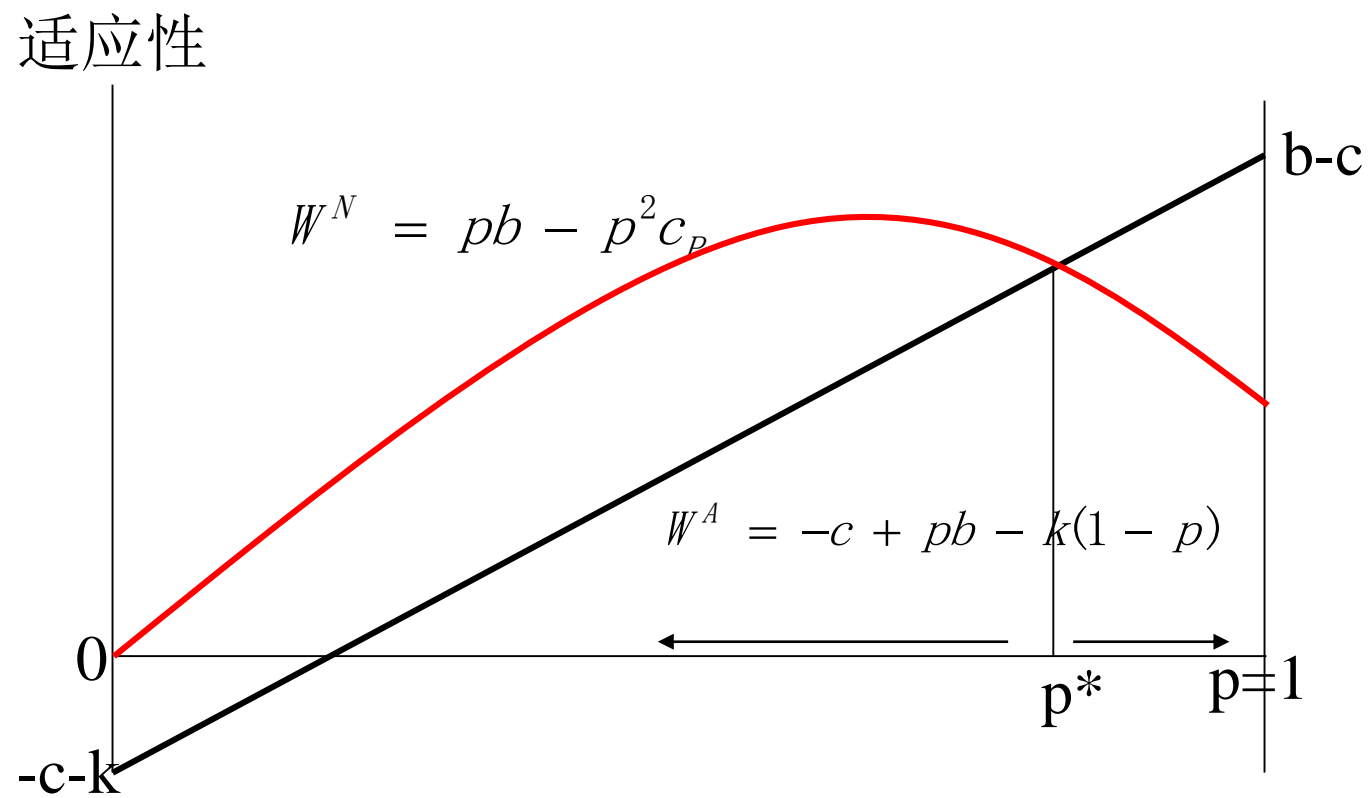
- 设想群体中的利他主义者 (A)可以联合惩罚非合作者(N), 惩罚的概率为A在种群中的比例 p , ; 如果惩罚成功, 被惩罚者接受 c_P 的成本; 再假定惩罚者的惩罚成本是 k . 那么, 利他者和自利者的期望适应性分别为:

$$W^A = -c + pb - k(1 - p)$$

$$W^N = pb - p^2 c_P$$

- 此时可能存在两个ESS: $p=0$ 或 $p=1$, 依赖于初始条件。

惩罚机制下的均衡



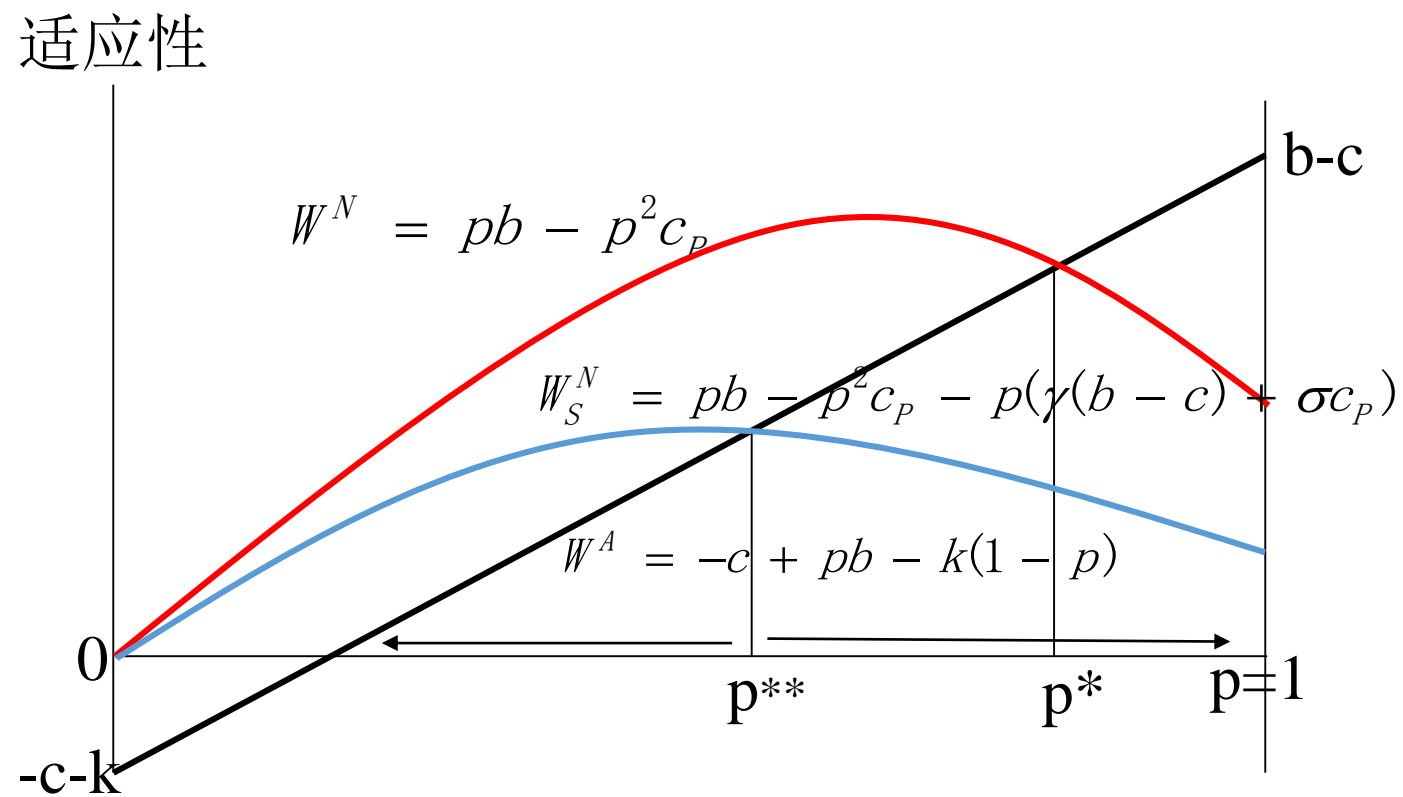
内疚和羞耻感

- 人类演化出了合作的行为规范。行为规范内在化为道德，从而使违反合作规范的人感到内疚和羞耻。这种社会情感会降低背叛者的适应性。这就是良知(conscience)的作用！
- 令 γ 为内疚感系数, σ 为羞耻感系数, 则内疚成本为 : $\gamma p(b - c)$; 羞耻成本为 : $\sigma p c_p$; 因此 :

$$W^A = -c + pb - k(1 - p)$$

$$W_S^N = pb - p^2 c_p - p(\gamma(b - c) + \sigma c_p)$$

存在内疚和羞耻感下的均衡



遗传分化和正相关选择

- 通常人们会选择和自己类似的人结对博弈，所谓“物以类聚，人以群分”。这种情况下，利他主义也许是稳定演化均衡。
- 令 λ 为群体的分化程度，即A和N分别收到A帮助的条件概率之间的差异。则：

$$P(A / A) = \lambda + (1 - \lambda)p > p$$

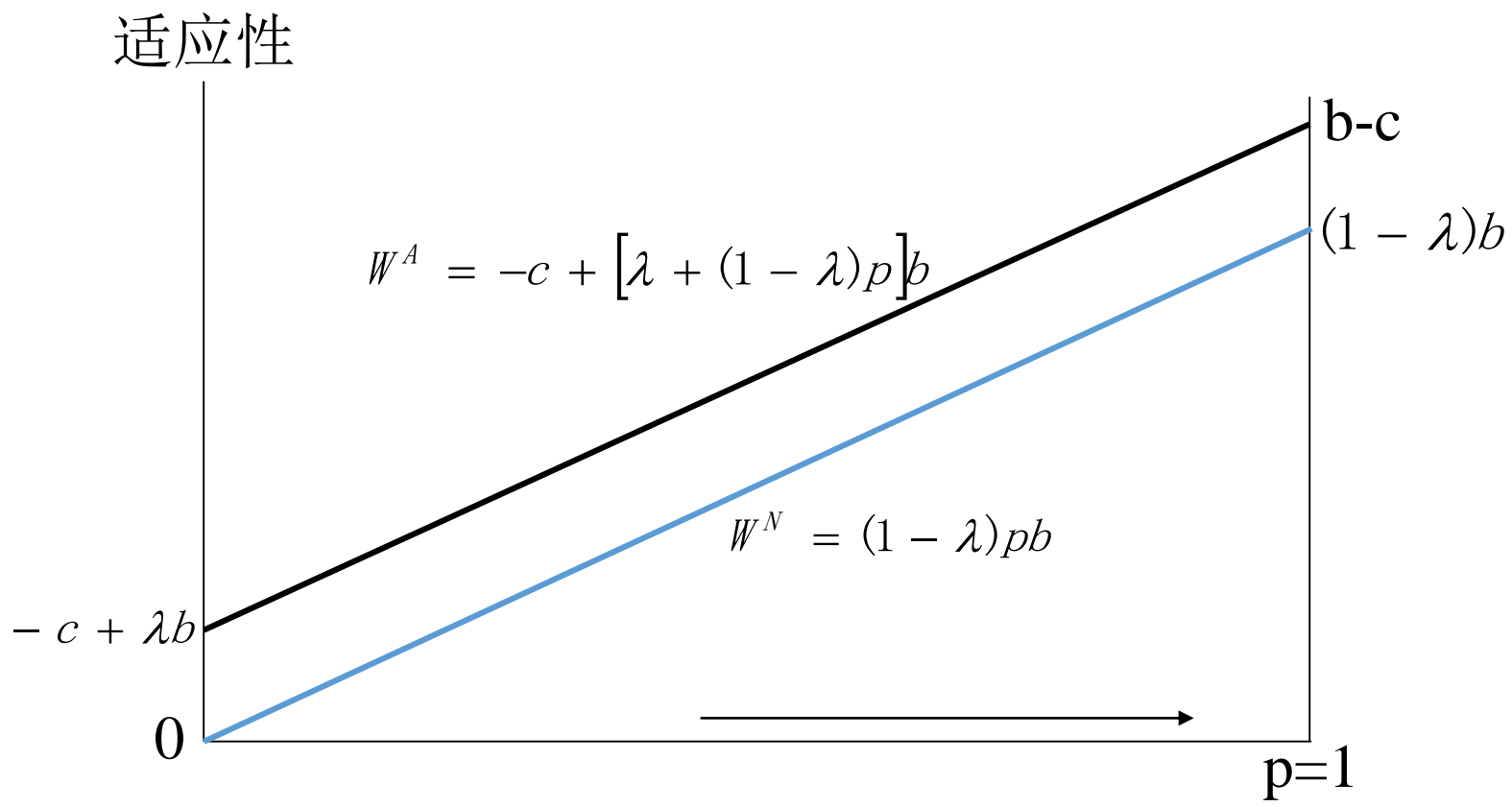
$$P(A / N) = (1 - \lambda)p < p$$

- 相应的适应性为：

$$W^A = -c + [\lambda + (1 - \lambda)p]b$$

$$W^N = (1 - \lambda)pb$$

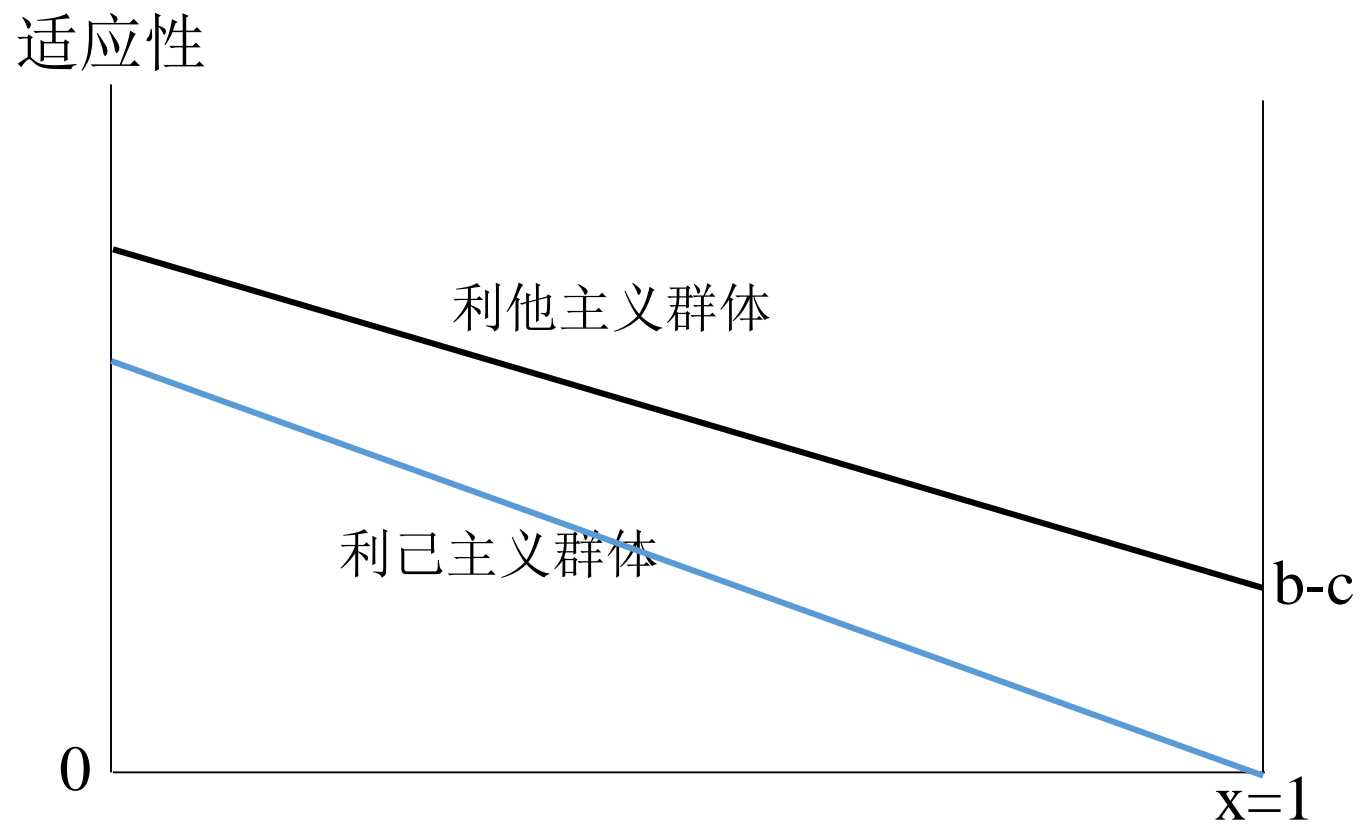
假定 $\lambda > \frac{c}{b}$



完全正相关选择: $\lambda = 1$



群体选择



基因-文化共演化

- 主要因果机制：非亲属之间制度化的资源共享；群体内的选型（正相关选择、分群）；群体间的冲突。
- 合作文化有利于合作基因的扩散！

为什么强盗逻辑根深蒂固？

- 传统社会，土地（领土）是财富的主要形态，土地的有限性决定了财富的有限性，使得人们认为，竞争就是零和博弈，就是分割蛋糕；
- 从演化心理学的角度看，在传统社会中，具有强盗逻辑思维的人更有生存能力和适应能力，因为他们的基因更可能遗传下来；
- 与此同时，社会学习（“榜样的力量”）形成了强盗逻辑的社会文化：社会地位最高、最受民众顶礼膜拜的人，就是那些杀人最多、掠夺财富最多、统治和奴役人最多的人。所谓“窃钩者诛，窃国者侯”。秦皇汉武，成吉思汗康熙乾隆，凯撒拿破仑。甚至不知过了多少年，他们的后代仍然得到荫庇。（贵族制度）。

自发秩序与产权制度

- 人类的行为并非完全由基因唯一决定；即使并非总是完全理性地计算，人们也必然要在不同的战略之间选择；
- 社会秩序是所有人行为选择的结果，但不是集中设计的，而是自发演化的结果；
- 产权制度：先占原则 (possession rule);
- 教室占座位：
- ROBERT SUGDEN, JEP, 1989.

鷹-鴿博弈

B

A

	HAWK	DOVE
HAWK	-1, -1	1, 0
DOVE	0, 1	0.5, 0.5

三个纳什均衡

- 两个纯战略均衡：
 - (A-鹰, B-鸽) ;
 - (A-鸽, B-鹰) ;
- 一个混合战略均衡：(1/3, 2/3)
- 仅仅“理性”不足以决定均衡。但有限理性但有一定经验和想象力的人们可以协调他们的行为。

信号与身份

- 如果两人完全一样，就没有办法选择特定的均衡；
- 假定存在某种显性的标记机制：在博弈开始之前，每个人收到一个信号：A或B；概率是 $1/2$ ；信号完全负相关；标记是共同知识；
- 规则：如果A，选择“鹰”；如果B，选择“鸽”；
- 每个人都有积极性遵守这个习惯（规则）；
- 这个习惯就是事实上的产权规则（de facto）.

ESS

- (1) 如果A, 选择“鹰” ; 如果B, 选择“鸽” ;
- (2) 如果A, 选择“鸽” ; 如果B, 选择“鹰” ;
- (3) 无论是A还是B, 以 $1/3$ 的概率选择“鹰”, $2/3$ 的概率选择“鸽” ;
- 只有 (1) 和 (2) 是ESS。

哪一个惯例 (convention)

- 演化过程将给出惯例。
- 惯例可以是演化稳定的，即使他们是非帕累托效率的。
- 如下图中：如果惯例（1）给每个人的预期收入是0.55; 习惯（2）给每个人的预期收入是0.45；因此（1）帕累托劣于（2），但(2)一旦建立，就会持续存在。

鷹-鴿博弈

B

A

	HAWK	DOVE
HAWK	-1, -1	1.1, 0
DOVE	0, 0.9	0.55, 0.45

惯例如何开始演化？

- 一旦大部分人开始遵守一个惯例，这个惯例就会自我加强；最容易在没有惯例的地方建立的行为规则最容易成为惯例；
- 最初的信念何来？一种可能是能使人们在一次博弈中无须交流就可以相互协调的力量；
- 先验的预期来自共同的经验：
- 惯例通过“类比”而扩散：如果共同的经验告诉我们一种特定惯例在一种情况下会被人们普遍遵守，这种惯例就成为类似情况下的模仿对象。

类比创造惯例

- 大卫·休谟：任何一条原则一经发现在某个事例中具有某种巨大的力量和效能，将所有相似事例中一种与之相同的效能归之于它，不仅合乎哲学的规则，而且甚至合乎日常理性的规则。
- 儒家的“家”与“国”；(亚里士多德：以国喻家，夫妇关系类似共和制，父子关系类似君臣关系。)
- 习惯家族：first-on 规则（先来后到）；
- “first come, first served”; “last in, first out”;
- 产权规则：谁先占，谁所有；
- 领土的国际争端；
- 即使一开始不同的人有不同的惯例，随着时间的推移，人们趋向于最成功的规则；
- popularity: 遵守的人越多，越值得遵守。

从惯例(convention)到规范(norms)

- 惯例是已经建立起来的行为规则；
- 如果人们认为每个人都应该按照这样的规则行为， 惯例就变成了规范(norms);
- 转换机制：对别人认可的渴望。与对物质的渴望同样重要。
- Psychological externality: one person's state of mind can affect that other person's happiness or utility. 不同于punishment.

产权规则

- 产权规则一旦建立，每个人都会预期其他人会遵守这个规则；给定这样的预期，遵守它是每个人的利益所在。
- 给定自己遵守，每个人希望其他人也遵守；任何违反规则的行为都会被认为是一个威胁，引起愤怒和不满。
- 规则的其他受益者也会间接地感到威胁，因为他们也期待着靠这些规则保护自己的利益，所以会同情直接的受害者。
- 为什么？因为规则一旦建立，偶然的破坏并不会导致它的瓦解。
- 但系统地偏袒少数人的惯例可能不会得到普遍遵守，因为处于不利地位的群体并不会谴责违反行为。

少数人的信仰何以变成大众信仰？

- 宗教的扩散；
- 希特勒纳粹党上台。
- 如同病毒的扩散过程。
- Damon Centola, Rob Willer and Michael Macy, (2005). “The Emperor’s Dilemma: A Computational Model Of Self-Enforcing Norm.” American Journal of Sociology, 110(4): 1009-1040.

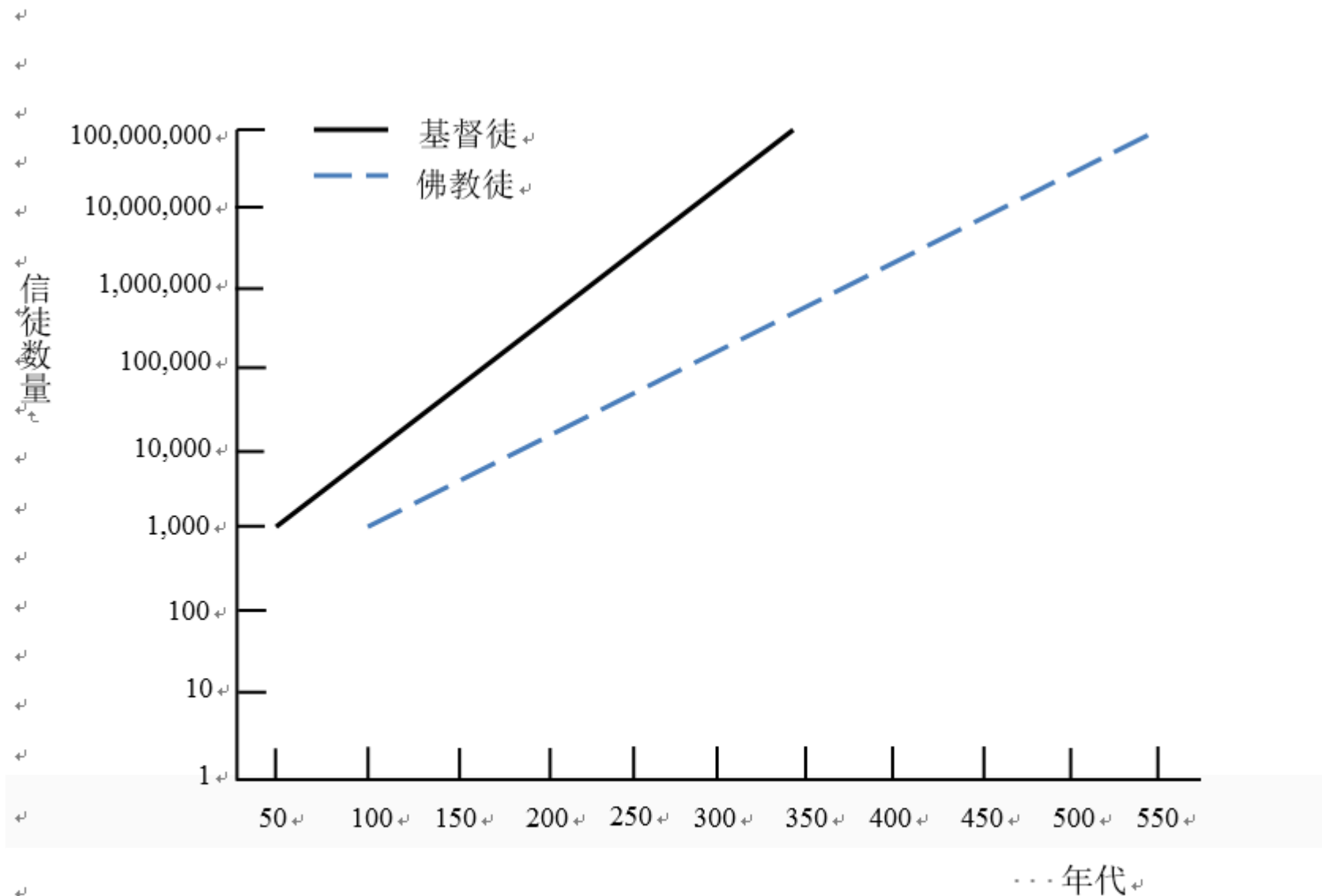


图 14-1·罗马基督徒和中国佛教徒的增长情况

资料来源: Morris (2010), Why the West Rules for Now, 第 327 页

公元50年时罗马帝国的基督徒大约有1000人左右（占总人口的0.0017%），公元200年时大约是217万（占总人口的0.36%），但到公元350年的时候，基督徒人数已有3380万左右（占总人口的56.5%）。类似地，公元100年的时候，中国的佛教徒不过1000人左右，公元400年达到100万，但到公元500年时佛教徒已超过1000万，公元550年时超过3000万。

Norm entrepreneurs

- 尽管习惯和规范是自然演化而来的，而非集体理性选择的结果，因而也不一定是帕累托有效的，但norm entrepreneurs在规范的演化中具有重要的作用；(Sunstein, 1996)
- norm entrepreneur的收益依赖于接受其推荐的规范的人数；遵守的人越多，说明越成功；
- 创造社会规范是一种风险活动，只有少数人愿意冒险行事。
- 孔子。

Transmission isolating mechanism (TIM)

- 生物进化：Reproductive isolating mechanism.
- 文化进化：TIM将一个社会与外部文化孤立开来，从而使得其文化的宏观演化更类似生物演化。
 - 地域分割；
 - 语言差异；
 - 文化傲慢；
 - 把外国人当作蛮夷
 - 对外国人的仇视；
- TIM阻止社会的进步。

中国文化与中国的现代化

- “中国人把所有的外国人都看作没有知识的野蛮人，并且就用这样的词句来称呼他们。他们甚至不屑从外国人的书里学习任何东西，因为他们相信只有他们自己才有真正的科学和知识。……他们难得给外国人一个比他们加之于野兽的更尊贵的名称。”（《利玛窦中国札记》第126页）
- “他们天生猜忌多疑，起初他们显得胆怯和害怕我们，因为对洋人充满偏见，关于洋人的奸诈和凶残，有许多可笑的故事在传播，多半刻意受政府的支持，其政策看来是要百姓相信，他们本身已经完美，因此不可能从洋人那里学到什么。”（《马戛尔尼使团使华观感》第11页）
- “在任何场合他们都表现出所谓民族优越的虚荣心、自视甚高的狂傲。他们不是没有感觉到他人的优点，但假装看不见。”《马戛尔尼使团使华观感》第221页）

中国文化与中国的现代化

- “大臣们作威作福到这种地步，以致简直没有一个人可以说自己的财产是安全的，人人都提心吊胆，唯恐受到诬告而被剥夺自己所有的一切。正如这里的人民十分迷信，所以他们也不大关心什么真理，行事总是十分谨慎，难得信任任何人。”（《利玛窦中国札记》第125页）
- （肇庆洪灾）“为了遏制洪流并得到保堤的物资，市政府允许人们任意砍伐不结果实的树木，利用这种许可，成群的流民进入附近的园林，见物便毁，谁也制止不住他们的胡作非为，因为他们有官方的批准。”（《利玛窦中国札记》第227页）
- “在中国，皇帝的利益始终是头等重要的事，违反他的旨令，任何人的财产都是不安全的。”（《马戛尔尼使团使华观感》第31页）

中国文化与中国的现代化

- “他们毫不迟疑地许诺，但总是用一些巧妙借口或似是而非的意见使许诺落空。他们没有应有的求实精神。他们确实无诚信可言，以致他们会视情况需要，毫不脸红地出尔反尔。”（《马戛尔尼使团使华观感》第221页）
- “他们天性安静、顺从、胆小，但社会状况和实施的法律，把他们变得冷漠、无情，甚至残忍，这有许多例子可以清楚证明。”（《马戛尔尼使团使华观感》第206页）
- “他们（地方官吏）贯彻皇帝的旨意。而且往往容易做过头，因为做过头是不受惩罚的，而违反谕旨则会受到严惩。”（《停滞的帝国》第44页）

语言的演化

- 在古英语中表达过去时的7种规则，只有一种得以生存，即加ed的后缀；。1200年前，古英语中共有177个不规则动词，到中古英语时期（约1150年至1475年间的英语）还有145个，如今，仅剩下98个不规则动词。莎士比亚。
- 中文拼音和简化字：周有光！

从alopex 到fuchs (fox 狐狸)

- Alopex, 希腊语 $\alpha\lambda\omega\pi\eta\xi$
- Alopex
- Lopex
- Pex
- Pix
- Pax
- Puks
- Fuchs

第三帝国流行起来的词汇

- 人民(volk)：人民的节日，人民的汽车，人民的同志，人民团体，接近人民，背离人民，来自人民；
- 组织：“一个有组织的人”，“在组织里”，“与组织谈谈”，“组织知道吗？”；“怎么样，我这活而组织得棒吧？”“买是买不到，得去组织它。”
- 历史性的：元首讲话是历史性的；党代会是历史性的；与墨索里尼会见是历史性的；公路开通是历史性的；赛车获奖是历史性的；等等。

演化的“局部规则”

- 演化是非设计的，因而后果是不可预测的。
- 演化是从下到上的“发育过程”和“自组装”，每个个体遵守的是“局部规则”(local rule)：没有设计师，没有蓝图，没有建造师，没有中央计划：
- 无人编舞：欧椋鸟的例子；
- 对自动驾驶的启示：

阅读参考

- 张维迎：《博弈与社会讲义》第12章；
- 马丁·诺瓦克、罗杰·海菲尔德：《超级合作者》第2、3章，浙江人民出版社；
- 鲍尔斯、金迪斯：《合作的物种：人类的互惠性及其演化》，浙江大学出版社2015年出版。