

科学共同体合作行为的演化分析

金雪军 毛捷 袁佳

摘要: 随着科学研究活动与市场经济之间联系的日益紧密,科学共同体组织特性发生了嬗变,由纯粹的科学研究团体转变为市场组织,导致内部合作行为更为复杂,并出现了一些行为失范问题。当不存在选择性激励、道德约束和不合作者比例控制时,中、初级科学共同体内部的不合作行为比高级或超级科学共同体更易发生,而合作行为较难形成。因此,我们应当意识到“自发秩序”的不足,重视学会或协会等组织的建设,构建道德约束,从而提高实现合作行为的概率。

关键词: 科学共同体 合作行为 市场科学论 演化博弈

科学与经济的同型性和一体化越来越显著(赵万里, 1997)。一方面,科学研究不再是独立于经济活动之外的智力活动,或者说其作为一种自主而独特的人类脑力活动的特征不断地被弱化。另一方面,科学研究与经济活动之间的界限日益模糊,科学作为一种有组织的认知活动,与社会经济系统相互交织和促进。受其影响,科学共同体的组织特性发生了嬗变,从纯粹的科学研究爱好者团体转变为追求经济利益、满足科学研究兴趣或两者兼有的准市场组织,个人行为也由纯粹的追求真理驱动转变为受经济利益、地位或声誉、科学兴趣等多因素共同影响的复杂行为。这一变化客观上影响了科学共同体内部的合作,引发了一些不利于科学研究者之间开展合作(知识成果分享以及团队研究等)的问题。

国内一些学者从制度安排(张忠奎, 1996; 邓广、杨振寅, 2000)、道德或伦理(王萍, 2000; 卢彪, 2002)等方面对科学共同体合作行为中存在的问题进行了研究,得出的主要结论是:缺乏制度保障的激励体系和道德规范缺失等因素导致了科学共同体的行为失范。但是,笔者认为这些研究过于偏重规范性研究,而且有基于问题反推原因的倾向。这里就存在规范性解释与现实情况的结合问题:由于没有深入阐述现实问题的发生机理和演变过程,而且规范性解释与现实问题之间的衔接不够紧密,这些研究的说服力不强。因此,有必要应用演化经济学的方法来分析科学共同体合作行为发生变化的具体机制,并在此基础上提出相应建议。

一、科学共同体和集体行动的相关研究

“科学共同体”一词源于社会学中的“共同体”范畴(何亚平、肖国强, 2002)。英国科学家 Michael Polanyi 在《科学的自治》一书中首次提出这一概念,他认为科学共同体是由全社会从事科学研究的科学家组成的一个具有共同信念、共同价值和共同规范的社会群体。库恩(T. S. Kuhn, 1962)在《科学革命的结构》一书中引入了科学共同体的近义词——范式,他认为科学共同体不仅仅是科学从业者的集合,更确切地说应该是拥有相同范式的学有专长的实际工作者的集合。而默顿(1986)则认为科学共同体的任务在于生产公共知识,是

由具备普遍主义、公有主义、无私利性和有条理的怀疑主义等行为规范和精神气质的科学研究者组成的团体。邓广、杨振寅(2000)认为,拓展了的科学共同体概念在形式上等同于科技界,在内容上强调科学工作者应该遵循的共同的行准则及相对应的制度设计。文学峰(2003)则认为,科学共同体具有三重含义:以共同专业为特征的科学专业共同体、以共同职业为特征的科学职业共同体以及以共同研究为特征的科学研究共同体。从以上这些对科学共同体概念的定义来看,笔者认为合作行为是科学共同体的本质之一,没有合作的科学工作者团队不能称为科学共同体。

过去二十多年,国内对科学共同体的研究主要分为以下4个阶段(何亚平、肖国强, 2002): (1) 1980 - 1985 年从库恩范式切入,受库恩《科学革命的结构》和《必要的张力》等著作的影响,国内学者开始接受库恩的科学社会学思想,对科学共同体理论的研究日渐增多; (2) 1986 - 1990 年默顿模式的回归,他的《十七世纪英国的科学、技术与社会》一书把国内学者的研究重点吸引到科学共同体的社会互动和无形学院等方面; (3) 20 世纪 90 年代两种模式的交叉演进与创新,在经历了研究早期的短期分离后,国内学者迅速地把库恩和默顿的科学社会学思想结合起来进行研究,这方面的文献数量也快速膨胀; (4) 20 世纪末以来,对科学共同体的研究越来越多地与“国家创新系统”结合起来。

曼瑟尔·奥尔森的《集体行动的逻辑》拉开了研究集体行动的序幕。奥尔森认为,集体或集团是由具有共同利益目标的个体组成,个体应该具有进一步扩大共同利益的倾向。但是,由于集体产品具有公共产品的特征(主要是非排他性),个体为集体所做的贡献将被其他成员分享。与此同时,个体参与集体合作行为是有成本的,如花费时间、相关的货币费用支出等。这些因素导致了集体行动中“搭便车”行为的普遍存在,即在坚持成本收益原则下,任何理性个人都不会为集体的共同利益而参与合作行为。但是,真实世界中的确存在集体合作行为,奥尔森认为这些有悖于经济人假设的集体行动的内在逻辑是: (1) 集体行动的结果对个人有重大价值,其收益超过了组织集体行动所花费的所有成本; (2) 借助游

说集团，“潜在集团”或大型集体使用“选择性激励”——根据个人的贡献决定是否向其提供集体收益，强制或诱导个人参与合作；(3)“特权集团”或小集体没有选择性激励，也能促成集体行动。奥尔森在后来的《权力与繁荣》(2000)一书中，将集团的概念拓展到国家层面，指出作为整个国家而言的集体行动是与其他层次的集体行动有所差别的，小集团利益在这时可能会起阻碍作用(游说集团出于各自的利益考虑，会阻碍全国性法案的通过)。而国民对法律和产权的尊重，是市场成长和社会繁荣的关键。这是对集体行动逻辑的重要补充。

许多学者深化了这方面的研究，如 Elinor Ostrom(1998, 2000, 2001)、Ernst Fehr(1999)和 Jean Robert Hoffmann(1996)等，从公共选择理论、博弈论等视角对集体合作行为进行了理论和实证研究。

二、科学共同体组织特性的嬗变——市场科学论

科学共同体起源于12世纪西欧为神学服务的学术研究团体，经过近5个世纪的发展演化为由研究兴趣相投的科学家组建的私人学社，到17世纪中后期陆续出现了服务于国家和社会的正式科学共同体。这些团体是由拥有共同科研兴趣、价值观或宗教信仰以及相似行为方式的科学家组成，人数不多，成员之间的合作顺畅。科学共同体成员在合作中主要受共同的科研目标或所追求的真理等非市场因素驱动。

随着工业革命的深入人心和市场经济体制的不断发展成熟，科学研究与经济活动之间的联系日益紧密。一方面，科学研究的成果越来越多地应用于经济活动中；另一方面，经济活动也越来越多地影响着科学研究的方向、目标和手段。由于科学研究与现代社会经济之间同型化和一体化趋势的日益显著，科学共同体作为科学研究的载体，也越来越多地与市场经济活动发生关系^⑩。对于这一点，从默顿主义到后默顿主义的演变过程充分说明了科学共同体组织特性的变化。默顿(1986)认为，科学工作者参与科学共同体合作行为的动力是科学共同体根据科学家的角色表现分配“承认”，即科学工作者是在追求和获取科学共同体“承认”的激励下参与合作的^⑪。德国社会学家 G. Scherhorn(1969)提出了“科学市场”^⑫这一概念，把默顿主义的科学交换机制引向一个更为明确的经济市场模型。B. Latour(1986)通过对实验室科学活动的观察和研究，发现科学家从事科学活动的动机是为了得到“信用”而不仅仅是“承认”，这里的“信用”包含了承认、权利和商业活动，是表示基于他人信任基础上的个人影响力、商业活动中的预期偿付能力和正直诚实的声誉(赵万里，1997)。Latour 还深化了 Scherhorn 的“科学市场”理论，认为科学活动领域是一个为了垄断或控制研究资源而进行竞争的场所，研究机构和科学家把获取更多的“科学信用”作为唯一目标，通过在科学市场中制订针对其他有关知识生产者的支配性或垄断性策略来积极追逐信用。K. Knorr Cetina(1981)甚至认为实验室所从事的一切活动并不是寻找科学真理，而是科学产品的选择和生产安排。

赵万里(1997)认为，Scherhorn 和 Latour 等学者的思想可以归入“后默顿主义”。该理论虽然在分析科学活动中引入

了市场模型，甚至找到了科学市场中的通货——“信用”，但是没有明确地把其研究方法与研究对象的实际特征联系起来，更没有准确描述现代科学的市场性质。他认为“市场科学论”可以解决以上问题。所谓“市场科学论”，是指现代科研活动发生在一定的科学市场中，其运行机制与经济活动具有可类比的特征。这意味着：(1)市场科学的目标不仅在于默顿所说的“扩展确证无误的知识”，而且在于应用系统性的理性和有组织的创造性服务促进人类的发展，并通过合理配置研究资源实现科研活动效用的最大化；(2)市场科学的规范系统不仅仅是默顿的公有性、普遍性、无私利性和有条理的怀疑主义，而是包含了公有性与私有性、普遍性与特殊性、无私利性与个人利益、有条理的怀疑与对权威服从的一个统一体；(3)在市场科学中，科学界的社会控制是通过科学共同体的自我控制和其他社会共同体的相互作用来实现的。笔者也认同“市场科学论”比“后默顿主义”更进一步的说法，因为其将现代科研活动视为一个相对独立的主体，并赋予现代科研活动新的运作机制，而非通过简单的比较来分析现代科学的新特点。因此，笔者认为可以借助“市场科学论”来分析科学共同体在市场科学环境中合作行为的实现机理。

三、科学共同体假说的提出

由于科学共同体从纯粹的科学研究团体转变为市场组织，科学共同体成员的个人行动动机和行动方式也相应地发生了变化，越来越受到市场因素的影响，如货币收入、与企业家的关系及其所能带来的收益等。笔者认为，市场科学中大部分科学工作者是自利的，科学研究成为实现研究资源最优配置并实现最大研究产出的一种准经济行为，科学共同体已经演变成由自利驱动的准市场组织。这个组织由三部分构成：(1)科学市场，即科研成果、方法、工具和思想的交换场所，包括各层次科学共同体和经济共同体(企业)等；(2)单个科学共同体及其内部的子共同体；(3)科学工作者，不同类型的科学家、学者及其他研究人员等，是各层次科学共同体的基本组成单位。

具体而言，组织内个体的行动方式或行动的内在逻辑受到组织的集体利益和其他个体行动方式的共同制约：(1)在中级或初级^⑬科学共同体内，受科研能力的限制，科学共同体的目标主要是实现已有科研成果在经济活动中的应用和推广，集体利益的实现主要表现为科学共同体与经济共同体之间的合作。在这一集体利益引导下，对科学工作者的激励主要表现为与企业家之间稳定的关系及其带来的货币利益，以及少部分的自我实现。如果其他个体都在这种激励模式下采取行动，所有共同体成员最终会接受这一范式，其“信用”(或“承认”)的构成中市场因素占主导地位，精神因素(追求真理的自我实现或学术声誉)占少部分。^⑭(2)在高级或超级^⑮科学共同体内，由于研究资源禀赋高、科学研究能力强，科学共同体的目标主要是进行理论探索和学科建设，集体利益的实现主要表现为科学共同体科研目标的实现。这导致共同体成员的“信用”更多地是由精神因素构成，市场因素占少部分。

我国科协系统和学会的相关活动的数据支持以上观点，如表1~表4所示：

表 1 高级科学共同体占显著优势的相关活动

	国内学术会议次数			国内学术会议交流论文			国际学术会议次数			国际学术会议交流论文			国际科学考察		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
中国科协	25.43	1.01	0.17	2 629.43	107.10	17.87	8.71	0.35	0.06	1 240.29	49.83	8.15	98	3.87	0.65
省科协	5.54	0.71	0.26	314.48	39.96	14.75	0.73	0.10	0.04	54.94	6.99	2.61	6.54	0.83	0.31
地(市)科协	7.65	3.92	1.31	111.32	57.28	19.05	0.24	0.12	0.04	6.84	3.62	1.19	0.67	0.31	0.05

说明:1——以机构数量为分母计算的平均数;2——以直属单位数量为分母计算的平均数;3——以科学家和工程师人数为分母计算的平均数。

资料来源:表 1~表 4 的所有数据均根据附表 1~7 计算而得。

表 2 高级科学共同体不占显著优势的相关活动

	科技培训人数			科普活动(讲座)			科普活动(展览)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
中国科协	32 412.14 ^[1]	1 293.92 ^[1]	220.02 ^[1]	74.86	2.99	0.47	22.43	0.89	0.15
	5 311 ^[2]	209.44 ^[2]	34.07 ^[2]						
省科协	3 984.90	506.28	190.37	28.30	3.60	1.35	9.27	1.18	0.44
地(市)科协	1 675.07	829.83	278.24	57.32	29.07	9.70	12.30	6.43	2.14

说明:1——以机构数量为分母计算的平均数;2——以直属单位数量为分母计算的平均数;3——以科学家和工程师人数为分母计算的平均数。[1]——含 1995 年的数据;[2]——不含 1995 年的数据。

表 3 高级科学共同体占显著劣势的相关活动

	咨询活动(合同笔数)			咨询活动(金额)		
	1	2	3	1	2	3
中国科协	33.67	1.26	0.21	742.5	27.88	4.65
省科协	326.72	41.39	15.42	1 939.07	246.92	92.04
地(市)科协	933.60	445.25	148.54	187.57	96.23	32.06

说明:1——以机构数量为分母计算的平均数;2——以直属单位数量为分母计算的平均数;3——以科学家和工程师人数为分母计算的平均数。

表 4 高级学会与中、初级学会相关活动的比较

	细分	全国学会	省学会
国内学术会议次数	1	14.02	3.09
	2	0.13	0.10
国内学术会议交流论文	1	891.21	70.74
	2	8.61	2.25
国际学术会议次数	1	1.24	0.11
	2	0.01	0.0036
国际学术会议交流论文	1	142.24	3.34
	2	1.38	0.11
国际科学考察	1	2.04	0.17
	2	0.02	0.0054
科技培训人数	1	912.02	169.65
	2	7.57	5.33
科普活动(讲座)	1	7.01	4.84
	2	0.07	0.17
科普活动(展览)	1	1.20	0.77
	2	0.01	0.0252
科普活动(合同)	1	1.99	6.88
	2	0.02	0.26
咨询活动(金额)	1	15.51	8.12
	2	0.15	0.23
科技期刊	1	4.24	0.35
	2	0.04	0.0112

说明:1——以机构数量为分母计算的平均数;2——以高级职称理事人数为分母计算的平均数。

由表 1,相对于中、初级科学共同体——省科协和地(市)科协而言,高级科学共同体(中国科协)在那些“信用”构成中精神因素占较高比重的科学共同体活动中,如国内学术会议、国际学术会议和国际科学考察等,相关活动的指标分值显著地高于中、初级科学共同体,这意味着高级科学共同体在精神因素占主导地位的活动中表现得更为活跃。由表 2,在市场因素和精神因素所占比重基本相当的科技培训和科普活动中,高级科学共同体的活动积极性就不占显著优势了,这说明在此类活动中高级科学共同体和中、初级科学共同体的偏好没有显著的差异。由表 3,在市场因素占主导地位进行咨询活动中,中、初级科学共同体表现出显著的活动积

极性,相关活动的指标分值几乎都高于高级科学共同体。此外,由表 4 也可以看出,除了市场因素占主导地位的科普活动和咨询活动之外,全国学会的相关活动指标分值均高于省学会。

在这种“市场科学”结构下,不同层次科学共同体成员的行为特征开始分化。对于高级或超级科学共同体的成员而言,其“信用”主要由追求科学真理、探索科学问题以及满足个人求知欲望等精神因素构成,且由于其社会地位高、物质生活得到良好的保障,市场因素替代精神因素的概率也较低,因此其“信用”的构成也比较稳定。所以,如果精神因素与集体利益相一致,高级或超级科学共同体的合作行为较为容易实现。相比之下,对于中、初级科学共同体的成员而言,由于激励个体参与合作行为的“信用”构成因素多样且不确定,内部合作行为变得更为复杂,主要表现为:(1)个体行动的不确定性增大;(2)统一的激励模式作用降低;(3)自利行为逐渐成为主导,道德约束的适用范围缩小;(4)促成合作的难度提高。伴随着合作行为的复杂化,中、初级科学共同体出现了一些失范行为:(1)科研成果恶性抢先等不正当的学术竞争行为泛滥;(2)过于狭隘的成果保密;(3)纯功利的科研行为等。

根据“市场科学论”和市场科学环境中不同层次科学共同体成员的活动特征,笔者提出以下假说:在没有选择性激励和道德约束保障下的科学市场中,中、初级科学共同体成员之间的合作行为难以实现,而不合作行为容易出现;在相同环境中,高级或超级科学共同体成员之间的合作更易形成,而不合作行为相对不易发生。以下用演化博弈论检验这一假说,并具体分析科学共同体内部合作行为得以实现的促成条件及阻碍因素。

四、假说的理论解释——科学共同体合作行为的演化博弈模型

(一)模型的基本假设

- 科学共同体内部个体的初始状态分为两类:一类是普通个体——合作者,记为 o ,这类个体的比例为 $1 - \varepsilon$ ($0 \leq \varepsilon \leq 1$);另一类是突变个体——不合作者,记为 t ,这类个体的比例为 ε 。这两类个体构成整个科学共同体,即 $(1 - \varepsilon) + \varepsilon = 1$ 。
- 共同体成员都是同质的,所有科学工作者不能以其行动来判断他或她属于哪一类个体。因此,成员之间的博弈过

程属于对称^⑩的演化博弈。

3. 共同体内部既不是信息完全对称,也不是信息完全隔离^⑪,而是处于有噪音的真实世界中。

4. 个体行动的分类:一类是合作行为,记为 X,普通个体倾向采取 X 行为;另一类是不合作行为,记为 Y,突变个体倾向采取 Y 行为。

5. 科学共同体合作行为博弈的支付矩阵如下:

		(成员 j)	
		合作	不合作
(成员 i)	合作	R, R	S, T
	不合作	T, S	P, P

图 1 科学共同体博弈支付矩阵

6. 市场科学环境中,每个科学工作者都是理性的,都追求最大化的自身利益或效用^⑫。

7. 共同体内部存在一个道德基准或最低道德水平,即对个体违背共同体范式的行为存在一种基本的道德约束或谴责:当与“别人不合作自己也不合作”情况相比,“别人合作自己不合作”时将受到更大的谴责,个体效用将由于受到道德约束和同行压力而有所下降,这意味着 $P - S > T - R$ 。这是该模型的一个重要假设。

8. 如果博弈能够实现演化稳定^⑬,则能形成合作行为。如果演化稳定结果不存在,则无法形成合作行为。

(二) 结论

在以上假设条件下进行演化博弈分析,结论如下:

1. 科学共同体合作行为的纯策略^⑭演化稳定

普通个体采取合作行为的预期效用为 $\mu_0(X) = R + (S - R)\varepsilon$,突变个体采取合作行为的预期效用为 $\mu_1(X) = T + (P - T)\varepsilon$,根据演化稳定成立的条件^⑮,科学共同体合作行为实现纯策略演化稳定的条件为:

$$\mu_0(X) - \mu_1(X) = R - T + (S - P - R + T)\varepsilon > 0$$
$$\text{即 } \varepsilon_1 < \frac{R - T}{P + R - T - S} \dots\dots\dots (1)$$

不等式(1)右边的分式 $\frac{R - T}{P + R - T - S}$,其实就是非合作完全信息静态博弈下不合作者的混合战略纳什均衡解: $\varepsilon = \frac{R - T}{P + R - T - S}$ (见附录)。这意味着,在演化博弈中群体要实现演化稳定的合作纯策略,群体中不合作者的比例 ε_1 必须低于非合作完全信息静态博弈中合作者采取不合作策略的概率 ε ,即 $\varepsilon_1 < \varepsilon$,也就是说当群体个体数量保持一定时,群体中不合作者的数量必须小于可能采取不合作行动的合作者的数量。

2. 科学共同体不合作行为的纯策略演化稳定

普通个体采取合作行为的预期效用为 $\mu_0(Y) = P + (T - P)\varepsilon$,突变个体采取合作行为的预期效用为 $\mu_1(Y) = S + (R - S)\varepsilon$,科学共同体不合作行为实现纯策略演化稳定的条件为:

$$\mu_0(Y) - \mu_1(Y) = P - S + (T - P - R + S)\varepsilon > 0$$
$$\text{即 } \varepsilon_2 < \frac{P - S}{P + R - T - S} \dots\dots\dots (2)$$

不等式(2)的右边分式 $\frac{P - S}{P + R - T - S}$,就是非合作完全信息静态博弈下合作者的混合战略纳什均衡解: $p =$

$\frac{P - S}{P + R - T - S}$ (见附录)。这意味着,在演化博弈中群体要实现演化稳定的不合作纯策略,群体中不合作者的比例 ε_2 只需低于非合作完全信息静态博弈中不合作者采取合作策略的概率 p ,即 $\varepsilon_2 < p$,也就是说当群体个体数量保持一定时,群体中不合作者的数量需小于可能采取合作行动的不合作者的数量。

3. 科学共同体合作行为的演化稳定混合战略(ESS)

假设 α^* 是一个演化稳定行动,则可将 α^* 视为行动 α^* 为概率 1 的混合战略(设 $\alpha^* = (1 - \xi, \xi)$, ξ 满足不等式(1)) β 是一个混合战略($\beta = (p, 1 - p)$, p 表示选择合作纯策略的概率, $1 - p$ 表示选择不合作纯策略的概率),根据演化稳定混合战略成立的条件^⑯,存在:

$$\mu(\alpha^*, \beta) = p(1 - \xi)R + (1 - \xi)(1 - p)S + \xi pT + \xi(1 - p)P$$
$$\mu(\beta, \beta) = p^2R + p(1 - p)S + p(1 - p)T + (1 - p)^2P$$
$$\text{因为 } \mu(\alpha^*, \beta) - \mu(\beta, \beta) = (1 - \xi - p)[pR + (1 - p)S] + (\xi - 1 + p)[pT + (1 - p)P] > 0$$
$$\text{所以 } \xi < 1 - p \dots\dots\dots (3)$$

根据上述分析,可以得出以下几条定理及其推论:

定理 1:如果科学共同体内部存在搭便车现象,即 $R < T$ (别人合作自己不合作的收益大于别人合作自己也合作的收益),则纯粹的合作行为无法实现,因为满足条件的 $\varepsilon_1 (> 0)$ 取不到。

推论 1:只有克服搭便车现象,即 $R > T, \varepsilon_1 (> 0)$ 才能取得到,科学共同体内纯粹的合作行为才可能实现。

定理 2:如果科学共同体所有成员都是自利的理性人($P > S$),则纯粹的不合作行为极可能出现,因为满足条件的 $\varepsilon_2 (> 0)$ 取得到。

推论 2:如果通过输入默顿范式或形成内化的道德约束,能够有效控制科学共同体成员的自利心($P < S$),使 $\varepsilon_2 (> 0)$ 取不到,则可以消除纯粹的不合作行为。

定理 3:如果共同体成员数量稳定,不合作者采取合作的概率大于合作者采取不合作的概率,即 $\varepsilon < p, \varepsilon_2$ 比 ε_1 更容易取到,则不合作行为纯策略要比合作行为纯策略更容易实现,也就是说纯粹的不合作行为要比纯粹的合作行为更容易出现。

定理 4:如果能够控制搭便车现象($R > T$),且能够有力控制不合作成员的数量($\xi < 1 - p$),则混合合作行为(真实世界中的合作行为)可以实现,因为满足条件的 $\xi (> 0)$ 取得到。

根据以上定理及其推论,可以得出科学共同体实现合作行为的促成条件及阻碍因素(如表 5)。

由表 5 可以得出以下结论:(1) 如果科学共同体内部存在搭便车现象,而又不采取选择性激励或没有形成道德约束,稳定的纯粹合作行为是不能形成的,也即不考虑他人行为而一味参与合作的“利他行为”是不存在的。(2) 如果成员都是自利的理性人,而科学共同体又无法将默顿范式或道德约束内化到成员的行动中,稳定的纯粹不合作行为将必然发生,即搭便车现象一定存在。(3) 由于科学共同体自身的特性——合作行为是科学共同体的本质之一,即不合作者采取合作行动的概率大于合作者采取不合作行动的概率($\varepsilon < p$),纯粹的不合作行为要比纯粹的合作行为更容易发生。(4) 考虑混合合作行为,科学共同体实现合作的条件相对复杂,必

须采取选择性激励、进行道德约束并且严格控制不合作者的 比例。

表 5 科学共同体合作行为实现条件

	实现条件	具体要求	相关分析
纯粹的合作行为 (合作纯战略)	$\varepsilon < \frac{R-T}{P+R-T-S}$ (不等式(1))	由于 $P+R-T-S$ 大于零(假设 7), 而 $\varepsilon > 0$, 所以只有当 $R > T$ 时, 才有可能取到正的 ε , 才有可能实现演化稳定的条件	(1) 定理 1 成立, 纯粹的合作行为无法形成; (2) 推论 1 成立, 可以形成纯粹的合作行为。
纯粹的不合作行为 (不合作纯战略)	$\varepsilon < \frac{P-S}{P+R-T-S}$ (不等式(2))	由于 $P+R-T-S$ 大于零(假设 7), 而 $\varepsilon > 0$, 所以只有当 $P > S$ 时, 才有可能取到正的 ε , 才有可能实现演化稳定的条件	(1) 定理 2 成立, 纯粹的不合作行为极可能出现; (2) 推论 2 成立, 可以消除纯粹的不合作行为; (3) 定理 3 成立, 与纯粹合作行为相比, 纯粹不合作行为更易出现。
混合合作行为 (合作的 ESS)	$\xi < \frac{R-T}{P+R-T-S}$ $\xi < 1-p$ (不等式(3))	(1) $R > T$ (2) 不合作者的比例(ξ) 小于混合战略中个体采取不合作战略的概率($1-p$) 必须同时满足以上两个条件	(1) 既有合作又有不合作的情况与现实最为接近, 讨论这种情况下实现合作的条件最有意义; (2) 定理 4 成立, 可以实现合作的演化稳定混合战略(ESS)。

这一结论不仅支持笔者提出的假说, 而且拓展了该假说的内容。根据演化博弈模型分析的结果, 笔者对科学共同体合作行为假说做出修正: 由于其自身特性、内部存在的搭便车现象以及成员的自利性等因素, 在没有道德约束、选择性激励和成员比例控制的情况下, “信用” 中市场因素占主导地位的中、初级科学共同体内部的合作行为难以实现, 而不合作行为更易出现。

根据以上分析, 在市场科学中, 与中级或初级科学共同体相比, 由于其内部强大的内生道德约束(道德基准高)、政府或社会给予的显著的选择性激励(院士、教授或学术名流等荣誉以及政府津贴等货币激励) 以及严格的进入资格限制, 高级或超级科学共同体内部的纯粹合作行为更有可能发生, 纯粹不合作行为相对较少, 混合作行为较为容易形成(见表 6)。

表 6 市场科学中不同层次科学共同体合作行为实现难易程度比较

	信用特征	纯粹合作行为	纯粹不合作行为	混合作行为
中级或初级科学共同体	市场因素占主导, 精神因素占少部分	不易发生	容易出现	不易形成
高级或超级科学共同体	精神因素占主导, 市场因素占少部分	可能发生	不易出现	较易形成

五、促成科学共同体合作行为的对策建议

根据科学共同体组织特性发生的变化及其在市场科学下实现合作行为的条件, 笔者认为以下三点建议值得参考:

1. 重视“自发秩序”——市场机制的不足。科学市场是稀缺研究资源的交易场所, 虽然能够保证科研成果交易的效率, 但是仅仅依靠科学市场自身的游戏规则, 难以形成能够约束科学共同体成员自利行为的道德约束, 而且难以实施有效的选择性激励, 难以控制不合作者的比例。尤其是在中级和初级科学共同体中, 大部分成员都是市场因素占主导的自利者, 如果仅仅依靠市场规则, 不仅合作行为较难实现, 而且纯粹不合作行为的发生概率也将大大提高。这一点意义重大, 由于我国市场经济体制建设近些年来取得了巨大的成绩, 许多经济学家和政府官员认为市场能够解决所有问题, 对解决科学共同体行为失范问题的思考几乎都集中在市场机制的建设上。意识到“自发秩序” 的不足, 有利于制度或政策制定者进一步深入思考如何规范行为和消除失范问题。

2. 重视学会或协会等“科学游说疏通团体” 的建设^④。一方面, 通过学会或协会的组织, 共同体广泛讨论并形成普遍接受的激励标准, 在学会或协会的强制力下实现共同体内

部集体收益的公平分配——根据成员贡献的种类、作用及其影响, 有选择地给予适当的收益。例如, 在一个初级科学共同体内, 某个科学工作者负责完成了一笔科研成果商业化转换合同的谈判, 学会或协会应该给予其较多的货币激励; 而当另一个科学工作者完成这笔合同所要求的技术创新或改造时, 学会或协会应该给予其更多的精神激励, 如荣誉称号或学术地位的承认等。另一方面, 通过学会或协会制订的成员进入、退出机制, 实现对科学共同体成员资格的监控, 以有效控制共同体内不合作者的比例。

3. 必须构建道德约束, 对成员施加道德压力。科学市场的形成并不意味着科学共同体内部道德规范的终结, 就如社会主义市场经济建设必须坚持物质文明与精神文明两手抓一样, 在完善交易机制以提高科学共同体个体科研活动效率的同时, 也必须重视科学工作者的道德教育, 因为共同体内的道德规范是合作行为得以实现的重要保障。这里值得注意的是, 科学工作者的道德教育不能仅靠科学市场的力量, 如通过规范科研成果交易规则, 提高交易透明度或完善交易的法律法规等, 还必须引入“公利心” 和“为集体利益而贡献个人利益” 等理念或价值观^⑤, 加强科学家职业伦理道德的教育和监督。通过构建内生于科学共同体成员个体行动中的道德约束, 提高实现合作行为的概率, 从而使加斯顿科学研究“理想国” 的实现成为可能^⑥。

附录:
假设: (1) 信息完全; (2) 行动者共分为两类: 合作者和不合作者, 合作者采取合作行动的概率是 $1-\varepsilon$, 采取不合作行动的概率是 ε , 不合作者采取合作行动的概率是 p , 采取不合作行动的概率是 $1-p$, 其中, $0 \leq \varepsilon \leq 1, 0 \leq p \leq 1$; (3) 支付矩阵如下:

		(不合作者)	
		合作 (p)	不合作 ($1-p$)
(合作者)	合作 ($1-\varepsilon$)	R, R	S, T
	不合作 (ε)	T, S	P, P

根据混合战略纳什均衡的求解方法^⑦:
(1) 完全信息静态博弈的合作者混合战略纳什均衡解:
合作者采取合作纯策略的收益为 $\pi_{1-\varepsilon} = R \cdot p + S(1-p)$;
合作者采取不合作纯策略的收益为 $\pi_{1-\varepsilon} = T \cdot p + P \cdot (1-p)$;
根据张维迎对混合战略纳什均衡的诠释^⑧, 合作者的混合战略纳什均衡成立的条件是:

$\pi_{1-\varepsilon} = \pi_{\varepsilon}$
即 $p = \frac{P-S}{P+R-S-T}$, 也就是说当不合作者采取合作策略的概率 p

等于 $\frac{P-S}{P+R-S-T}$ 时,合作者实现混合战略纳什均衡;
(2) 完全信息静态博弈的不合作者混合战略纳什均衡解:
不合作者采取合作纯策略的收益为 $\pi_p=R\cdot(1-\varepsilon)+S\varepsilon$;
不合作者采取不合作纯策略的收益为 $\pi_{1-p}=T\cdot(1-\varepsilon)+P\varepsilon$;
由 $\pi_p=\pi_{1-p}$,得:
不合作者的混合战略纳什均衡解为: $\varepsilon=\frac{R-T}{P+R-S-T}$,也就是说
当合作者采取不合作策略的概率 ε 等于 $\frac{R-T}{P+R-S-T}$ 时,不合作者实现混合战略纳什均衡。

附表：
附表 1 科协系统相关活动数据

		机构	直属单位	科学家与工程师(人)	国内学术会议		国际学术会议		国际科学考察(组)	科技培训人数(人次)	科普活动		咨询活动		科技期刊(种)
					次数	交流论文	次数	交流论文			讲座	展览	合同	金额(万元)	
中国科协	1995	1	25	146	25	2 679	10	1 650	53 ¹	195 019	72	19	15	49	13
	1996	1	25	183	17	396	8	197	75	9 590	212	35	2	80	13
	1997	1	29	165	15	826	3	2 200	83	49	12	34	85	1 970	8
	1998	1	26	162	37	2 125	10	118	172	8 518	14	19	49	1 169	8
	1999	1	26	131	29	4 070	5	560	172	7 898	78	14	0	0	11
	2000	1	26	149	33	3 908	13	1 685	38	4011	95	9	40	800	10
	2001	1	21	151	22	4 402	12	2 272	93	1 800	41	27	11	387	13
省科协	1995	30	248	651	140	11 072	21	1 563	124 ¹	155 429	568	253	10 335	30 022	44
	1996	30	235	584	168	5 823	18	2 674	189	171 941	578	240	11 783	70 379	41
	1997	31	253	679	105	5 410	22	905	235	5 829	868	243	9 967	43 447	68
	1998	31	241	642	197	12 313	35	2 293	248	194 146	1 470	257	7 547	63 423	62
	1999	31	243	656	136	9 033	11	432	195	137 080	607	368	8 237	85 984	61
	2000	31	237	717	252	13 256	32	2 323	221	99 385	570	297	11 858	60 899	73
	2001	31	241	639	194	10 772	18	1 590	197	90 000	1 441	337	10 434	63 184	67
地市科协	1995	326	775	2 215	2 090	37 528	95	1 719	88 ¹	1 066 368	13 904	2 170	87 601	59 460	113
	1996	358	756	2 269	3 538	44 907	91	868	170	1 132 286	43 162	4 863	2 034 864	75 341	137
	1997	377	763	2 272	3 579	33 493	128	2 274	139	19 449	22 637	2 827	61 936	78 471	118
	1998	362	694	2 084	3 029	44 640	75	3 056	132	452 164	15 522	7 637	47 944	70 428	157
	1999	378	668	2 116	2 277	49 685	70	5 281	94	516 056	15 311	4 200	35 086	70 169	71
	2000	389	690	2 050	2 488	32 093	71	2 561	93	602 791	21 489	5 010	35 718	64 550	112
	2001	381	670	2 012	2 658	42 890	75	1 975	93	410 000	14 987	5 050	38 542	63 196	135

说明:1——1995 年的国际科学考察为科学考察的国际参加人数的人次。
资料来源:《中国统计年鉴》,1996 - 2002。

附表 2 学会相关活动数据

学会		机构	高级职称理事 (人)	国内学术会议		国际学术会议		国际科学考察 (组)	科技培训 人数 (人次)	科普活动		咨询活动		科技 期刊 (种)
				次数	交流论文	次数	交流论文			讲座	展览	合同	金额 (万元)	
全国性学会	1995	165	15 930	2 365	138 576	245	23 458	1 432 ¹	80 807	1 896	112	181	3 412	665
	1996	165	16 990	2 422	144 374	211	27 727	399	191 849	1 249	123	205	1 711	648
	1997	165	17 102	2 180	169 942	206	20 171	404	4 426	671	403	266	7 805	745
	1998	165	Na	2 510	138 723	208	21 694	327	60 169	843	117	559	2 437	711
	1999	163	17 045	2 164	145 850	182	22 003	300	14 0158	958	133	457	1 253	689
	2000	168	18 294	2 206	155 899	202	26 834	356	220 098	979	255	441	277	726
	2001	167	18 675	2 393	138 637	184	22 888	430	160 000	1 521	252	195	1 017	727
省学会	1995	3 538	98 523	13 348	244 938	375	12 955	5 282 ¹	611 268	33 722	2 257	85 352	48 553	1 287
	1996	3 055	100 308	12 734	263 889	378	10 547	757	1 050 346	17 768	1 839	40 658	26 938	1 253
	1997	3 006	103 050	12 401	234 938	426	10 522	568	10 723	14 072	5 821	6 006	13 007	1 212
	1998	2 950	Na	9 518	239 460	360	11 260	544	640 363	12 758	1 931	5 067	45 468	1 087
	1999	3 535	104 145	8 219	228 376	360	10 431	473	538 406	12 006	1 883	4 525	14 924	1 098
	2000	3 470	104 811	7 270	203 211	306	9 017	466	549 065	10 511	1 938	3 677	11 867	1 022
	2001	3 648	106 181	6 930	208 204	352	12 292	491	510 000	11 355	1 785	16 976	25 305	1 023

说明:同附表 1。
资料来源:《中国统计年鉴》(1996 - 2002)。

附表 3 中国科协相关活动指标

		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
国内学术会议次数	1	25	17	15	37	29	33	22
	2	1	0.68	0.52	1.42	1.12	1.27	1.05
	3	0.17	0.09	0.09	0.23	0.22	0.22	0.15
国内学术会议交流论文	1	2 679	396	826	2 125	4 070	3 908	4 402
	2	107.16	15.84	28.48	81.73	156.54	150.31	209.62
	3	18.35	2.16	5.01	13.12	31.07	26.23	29.15
国际学术会议次数	1	10	8	3	10	5	13	12
	2	0.40	0.32	0.10	0.39	0.19	0.50	0.57
	3	0.07	0.04	0.02	0.06	0.04	0.09	0.08
国际学术会议交流论文	1	1 650	197	2 200	118	560	1 685	2 272
	2	66	7.88	75.86	4.54	21.54	64.81	108.19
	3	11.30	1.08	13.33	0.73	4.28	11.31	15.05

续附表 3		中国科协相关活动指标						
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
国际科学考察	1	53	75	83	172	172	38	93
	2	2.12	3	2.86	6.62	6.62	1.46	4.43
	3	0.36	0.41	0.50	1.06	1.31	0.26	0.62
科技培训人数	1	195 019	9 590	49	8 518	7 898	4 011	1 800
	2	7 800.76	383.6	1.69	327.62	303.77	154.27	85.71
	3	1335.75	52.40	0.30	52.58	60.29	26.92	11.92
科普活动(讲座)	1	72	212	12	14	78	95	41
	2	2.88	8.48	0.41	0.54	3	3.65	1.95
	3	0.49	1.16	0.07	0.09	0.60	0.64	0.27
科普活动(展览)	1	19	35	34	19	14	9	27
	2	0.76	1.40	1.17	0.73	0.54	0.35	1.29
	3	0.13	0.19	0.21	0.18	0.11	0.06	0.18
咨询活动(合同)	1	15	2	85	49	Na	40	11
	2	0.60	0.08	2.93	1.89	Na	1.54	0.52
	3	0.10	0.01	0.52	0.30	Na	0.27	0.07
咨询活动(金额)	1	49	80	1 970	1 169	Na	800	387
	2	1.96	3.20	67.93	44.96	Na	30.77	18.43
	3	0.34	0.44	11.94	7.22	Na	5.37	2.56
科技期刊	1	13	13	8	8	11	10	13
	2	0.52	0.52	0.28	0.31	0.42	0.39	0.62
	3	0.09	0.07	0.05	0.05	0.08	0.07	0.09

说明 :1 ——以机构数量为分母计算的平均数 ;2 ——以直属单位数量为分母计算的平均数 ;3 ——以科学家和工程师人数为分母计算的平均数。

附表 4		省科协相关活动指标						
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
国内学术会议次数	1	4.67	5.6	3.39	6.36	4.39	8.13	6.26
	2	0.57	0.72	0.42	0.82	0.56	1.06	0.81
	3	0.22	0.29	0.16	0.31	0.21	0.35	0.30
国内学术会议交流论文	1	369.07	194.10	174.52	397.19	291.39	427.61	347.48
	2	44.65	24.79	21.38	51.09	37.17	55.93	44.70
	3	17.01	9.97	7.97	19.18	13.77	18.49	16.86
国际学术会议次数	1	0.70	0.60	0.71	1.13	0.36	1.03	0.58
	2	0.09	0.08	0.09	0.15	0.05	0.14	0.08
	3	0.03	0.03	0.03	0.06	0.02	0.05	0.03
国际学术会议交流论文	1	52.1	89.13	29.19	73.97	13.94	74.94	51.29
	2	6.30	11.38	3.58	9.52	1.78	9.80	6.60
	3	2.40	4.58	1.33	3.57	0.66	3.24	2.49
国际科学考察	1	4.13	6.30	7.58	8	6.29	7.13	6.36
	2	0.50	0.80	0.93	1.03	0.80	0.93	0.82
	3	0.19	0.32	0.35	0.39	0.30	0.31	0.31
科技培训人数	1	5 180.97	5 731.37	188.03	6 262.77	4 421.94	3 205.97	2 903.23
	2	626.73	731.66	23.04	805.59	564.12	419.35	373.44
	3	238.75	294.42	8.59	302.41	208.96	138.61	140.85
科普活动(讲座)	1	18.93	19.27	28	47.42	19.58	18.39	46.48
	2	2.29	2.46	3.43	6.10	2.50	2.41	5.98
	3	0.87	0.99	1.28	2.29	0.93	0.80	2.26
科普活动(展览)	1	8.43	8	7.84	8.29	11.87	9.58	10.87
	2	1.02	1.02	0.96	1.07	1.51	1.25	1.40
	3	0.39	0.41	0.36	0.40	0.56	0.41	0.53
咨询活动(合同)	1	344.50	392.77	321.52	243.45	265.71	382.52	336.58
	2	41.67	50.14	39.40	31.32	33.90	50.03	43.30
	3	15.88	20.18	14.68	11.76	12.56	16.54	16.33
咨询活动(金额)	1	1 000.73	2 345.97	1 404.52	2 045.90	2 773.68	1 964.48	2 038.19
	2	121.06	299.49	171.73	263.17	353.84	256.96	262.17
	3	46.12	120.51	63.99	98.79	131.07	84.94	98.88
科技期刊	1	1.47	1.37	2.19	2	1.97	2.36	2.16
	2	0.18	0.18	0.27	0.26	0.25	0.31	0.28
	3	0.07	0.07	0.10	0.10	0.09	0.10	0.11

说明 :同附表 3。

附表 5		地(市)科协相关活动指标						
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
国内学术会议次数	1	6.41	9.88	9.49	8.37	6.02	6.40	6.98
	2	2.70	4.68	4.69	4.36	3.41	3.61	3.97
	3	0.94	1.56	1.58	1.45	1.08	1.21	1.32
国内学术会议交流论文	1	115.12	125.44	88.84	123.31	131.44	82.50	112.57
	2	48.42	59.40	43.90	64.32	74.38	46.51	64.02
	3	16.94	19.79	14.74	21.42	23.48	15.66	21.32

续附表 5		地(市)科协相关活动指标						
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
国际学术会议次数	1	0.29	0.25	0.34	0.21	0.19	0.18	0.20
	2	0.12	0.12	0.17	0.11	0.11	0.10	0.11
	3	0.04	0.04	0.06	0.04	0.03	0.04	0.04
国际学术会议交流论文	1	5.27	2.43	6.03	8.44	13.97	6.58	5.18
	2	2.22	1.15	2.98	4.40	7.91	3.71	2.95
	3	0.78	0.38	1.00	1.47	2.50	1.25	0.98
国际科学考察	1	2.71	0.48	0.37	0.37	0.25	0.24	0.24
	2	1.14	0.23	0.18	0.19	0.14	0.14	0.14
	3	0.04	0.08	0.06	0.06	0.04	0.05	0.05
科技培训人数	1	3 271.07	3 162.81	51.59	1 249.07	1 365.23	1 549.59	1 076.12
	2	1375.96	1497.73	25.49	651.53	772.54	873.61	611.94
	3	481.43	499.02	8.56	216.97	243.88	294.04	203.78
科普活动(讲座)	1	42.65	120.56	60.05	42.88	40.51	55.24	39.34
	2	17.94	57.09	29.67	22.37	22.92	31.14	22.37
	3	6.28	19.02	9.96	7.45	7.24	10.48	7.45
科普活动(展览)	1	6.66	13.58	7.50	21.10	11.11	12.88	13.26
	2	2.80	6.43	3.71	11	6.29	7.26	7.54
	3	0.98	2.14	1.24	3.67	1.99	2.44	2.51
咨询活动(合同)	1	268.72	5 683.98	164.29	132.44	92.82	91.82	101.16
	2	113.03	2 691.62	81.17	69.08	52.52	51.77	57.53
	3	39.55	896.81	27.26	23.01	16.58	17.42	19.16
咨询活动(金额)	1	182.39	210.45	208.15	194.55	185.63	165.94	165.87
	2	76.72	99.66	102.85	101.48	105.04	93.55	94.32
	3	26.84	33.21	34.54	33.80	33.16	31.49	31.41
科技期刊	1	0.35	0.38	0.31	0.43	0.19	0.29	0.35
	2	0.15	0.18	0.16	0.23	0.11	0.16	0.20
	3	0.05	0.06	0.05	0.08	0.03	0.06	0.07

说明:1——以机构数量为分母计算的平均数;2——以直属单位数量为分母计算的平均数;3——以科学家和工程师人数为分母计算的平均数。

附表 6		全国学会相关活动指标						
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
国内学术会议次数	1	14.33	14.68	13.21	15.21	13.28	13.13	14.33
	2	0.15	0.14	0.13	Na	0.13	0.12	0.13
国内学术会议交流论文	1	839.86	874.99	1 029.95	840.75	894.79	927.97	830.16
	2	8.70	8.50	9.94	Na	8.56	8.52	7.42
国际学术会议次数	1	1.49	1.28	1.25	1.26	1.12	1.20	1.10
	2	0.02	0.01	0.01	Na	0.01	0.01	0.01
国际学术会议交流论文	1	142.17	168.04	122.25	131.48	134.99	159.73	137.05
	2	1.47	1.63	1.18	Na	1.29	1.47	1.23
国际科学考察	1	0.87	2.42	2.45	1.98	1.84	2.12	2.58
	2	0.01	0.02	0.02	Na	0.02	0.02	0.02
科技培训人数	1	489.74	1 162.72	26.82	1 576.78	859.87	1 310.11	958.08
	2	5.07	11.29	0.26	Na	8.22	12.03	8.57
科普活动(讲座)	1	11.49	7.57	4.07	5.11	5.88	5.83	9.11
	2	0.12	0.07	0.04	Na	0.06	0.05	0.08
科普活动(展览)	1	0.68	0.75	2.44	0.71	0.82	1.52	1.51
	2	0.01	0.01	0.02	Na	0.01	0.01	0.01
咨询活动(合同)	1	1.10	1.24	1.61	3.39	2.80	2.63	1.17
	2	0.01	0.01	0.02	Na	0.03	0.02	0.01
咨询活动(金额)	1	20.68	10.37	47.30	14.77	7.69	1.65	6.09
	2	0.21	0.10	0.46	Na	0.07	0.02	0.06
科技期刊	1	4.03	3.93	4.52	4.31	4.23	4.32	4.35
	2	0.04	0.04	0.04	Na	0.04	0.04	0.04

说明:1——以机构数量为分母计算的平均数;2——以高级职称理事人数为分母计算的平均数。

附表 7		省学会相关活动指标						
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
国内学术会议次数	1	3.77	4.17	4.13	3.23	2.33	2.10	1.90
	2	0.14	0.13	0.12	Na	0.08	0.07	0.07
国内学术会议交流论文	1	69.23	86.38	78.16	81.17	64.60	58.56	57.07
	2	2.49	2.63	2.28	Na	2.19	1.94	1.96
国际学术会议次数	1	0.11	0.12	0.14	0.12	0.10	0.09	0.10
	2	0.0038	0.0038	0.0041	Na	0.0035	0.0029	0.0033
国际学术会议交流论文	1	3.66	3.45	3.50	3.82	2.95	2.60	3.37
	2	0.13	0.11	0.10	Na	0.10	0.09	0.12
国际科学考察	1	0.15	0.25	0.19	0.18	0.13	0.13	0.14
	2	0.0054	0.0076	0.0055	Na	0.0045	0.0045	0.0046

续附表 7

省学会相关活动指标

		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
科技培训人数	1	172.77	343.81	3.57	217.07	152.31	158.23	139.80
	2	6.20	10.47	0.10	Na	5.17	5.24	4.80
科普活动(讲座)	1	9.53	5.82	4.68	4.33	3.40	3.03	3.11
	2	0.34	0.18	0.14	Na	0.12	0.10	0.11
科普活动(展览)	1	0.64	0.60	1.94	0.66	0.53	0.56	0.49
	2	0.0229	0.0183	0.0565	Na	0.0181	0.0185	0.0168
咨询活动(合同)	1	24.12	13.31	2.00	1.72	1.28	1.06	4.65
	2	0.87	0.41	0.06	Na	0.04	0.04	0.16
咨询活动(金额)	1	13.72	8.82	4.33	15.41	4.22	3.42	6.94
	2	0.49	0.27	0.13	Na	0.14	0.11	0.24
科技期刊	1	0.36	0.41	0.40	0.37	0.31	0.30	0.28
	2	0.0131	0.0125	0.0118	Na	0.0105	0.0098	0.0096

说明:1——以机构数量为分母计算的平均数;2——以高级职称理事人数为分母计算的平均数。

注释:

米哈依洛夫认为现代大科学,就是依照现代工业的形式组织起来并加以管理的科学。见 A. N. 米哈依洛夫:《科学交流与情报学》,中文版,6页,北京,科技文献出版社,1998。

如邓广、杨振寅(2000)从科学家作为普通人在科学研究中存在的不足出发,使用制度经济学的相关理论解释制度安排对于解决科学家自利的重要性,并就科技学术期刊的制度安排和科技作伪行为的控制两方面作了规范性分析。而卢彪(2002)则从科学家应该承担的社会角色出发,分析科学家道德责任的必要性。

张维迎在给《演化经济学》(盛昭翰等)一书作序中指出,相对于新古典经济学和制度经济学,演化经济学的优势在于研究制度演进的动态过程,或者说研究“尘埃是如何落定的”。见盛昭翰、蒋德鹏:《演化经济学》,(序)13~17页,上海,上海三联书店,2002。

T. S. 库恩:《必要的张力》,中文版,290页,福州,福建人民出版社,1981。

也有学者认为库恩和默顿的科学共同体理论是两种不可通约的系统(王彦君、吴永忠,2002)。

奥尔森认为,具有“选择性的激励”的组织是:(1)具有行使强制性措施的权威和能力;(2)具有能向潜在集团中的个人提供积极诱导能力源泉的那些组织(游说疏通团体)。见[美]曼瑟尔·奥尔森:《集体行动的逻辑》,中文版,166页,上海,上海三联书店、上海人民出版社,1996。

这是因为成员数量少,个人之间的协商和谈判的成本较低,博弈是在一种近似于完全信息的条件下进行,集体成员都知道各自可能采取的行动及其可能后果。

意大利的博洛尼亚大学(1158年)、法国的巴黎大学(1160年)、英国的牛津大学(1168年)、剑桥大学(1209年)以及意大利的帕多瓦大学(1222年)等。

意大利罗马的林赛学院(1603-1630),伽利略是成员之一;1657年意大利佛罗伦萨成立的西芝托学院,吸收了托里拆利、维维安尼等学者。

1662年伦敦皇家学会,1666年法兰西科学院等。这些共同体都有定期出版的学术刊物,并定期举行学术会议。

①与笔者的观点相左,文学峰(2003)认为科学共同体具有疏社会性、超社会性和抗社会性等非社会性特征。

②默顿主义者称之为科学交换机制。

③Scherhorn认为,科学家不仅是新知识或新研究方法和工具的创造者,同时也是其他科学家创造的新知识和新方法的消费者,而联系知识生产和消费的就是一个可以交换智力产品的“科学市场”。

④这里的中、初级是指研究能力和学术地位或声誉等水平处于中级或初级,而非指科学共同体本身的完善程度。中级或初级科学共同体一般规模比较大——成员数量多,构成比较复杂——素质差异大。

⑤Cooper H. Langford 和 Martha Whitney Langford(2000)对大型科研活动的研究显示,科学共同体越来越多地与政府机构和大型企业结合在一起,从而组成科学共同体、政府和企业的“三位一体”的组织。

⑥超级科学共同体是由世界知名科学家(超级精英)组成的对人

类科学知识的增长起重大推动作用的科学研究团体。

⑦这里的对称不是指信息的对称,而是指种群个体之间的对称。见盛昭翰、蒋德鹏:《演化经济学》,301页,上海,上海三联书店,2002。

⑧信息完全对称,则不存在不合作者,只有合作者才能生存。在个体类型信息完全隔绝的情况下,只有理性自私者得以生存。Ostrom, Elinor, 2000. “Collective Action and the Evolution of Social Norms.” Journal of Economics, Vol 14, No. 3, pp. 145.

⑨由于存在不确定性,这里用“利润最大化”或“效用最大化”不妥(Alchian, 1950)。

⑩所谓“行为模式是演化稳定的”是指,假如这个种群包含小部分的突变者,他们采取相同的行动获得的期望支付低于非突变者的期望支付。见盛昭翰、蒋德鹏:《演化经济学》,285~286页,上海,上海三联书店,2002。行为模式的演化稳定是个体采取“进化稳定策略”(张良桥,2003)的结果,即如果A代表个体的策略空间,X代表某一个策略,且 $x \in A$,如果 $\forall y \in A, y \neq x$,存在一个任意小的正数 $\bar{\epsilon}_y$ (0,1),使 $u[x, \bar{\epsilon}_y + (1 - \epsilon)x] > u[y, \bar{\epsilon}_y + (1 - \epsilon)x]$ 对于任意 $\epsilon \in (0, \bar{\epsilon}_y)$ 都成立,则x就是一个进化稳定策略。

⑪纯战略是指个体无论利益得失如何,只能采取一类战略。见盛昭翰、蒋德鹏:《演化经济学》,294页,上海,上海三联书店,2002。

⑫某一种行动a的纯战略演化稳定的充分必要条件是 $\mu_a(\alpha) > \mu_b(\alpha)$ 。见盛昭翰、蒋德鹏:《演化经济学》,289页,上海,上海三联书店,2002。

⑬对称两人博弈的混合战略 α^* 是演化稳定战略(ESS)的充分必要条件是:(1) (α^*, α^*) 是纳什均衡;(2) $\mu(\beta, \beta) < \mu(\alpha^*, \beta)$ 对每个 $\beta \neq \alpha^*$ 是 α^* 的最优反应成立。见盛昭翰、蒋德鹏:《演化经济学》,294页,上海,上海三联书店,2002。

⑭根据曼瑟尔·奥尔森大型压力集团的“副产品”理论,游说疏通团体对于选择性激励的实施和成员资格的控制是至关重要的。

⑮K. J. 克拉克认为,与社会契约(市场规则)相比,宗教信仰(价值观或理念)的道德驱动力更大。见 K. J. 克拉克:《论两种道德驱动力》,载《学术月刊》,2003(4)。

⑯“……,其成员不断地‘监督’他们自己,而那些以牺牲真理为代价去追逐名誉的人,会被其同行所识破。”见杰里·加斯顿:《科学的社会运行》,中文版,24~25页,北京,光明日报出版社,1998。

⑰张维迎:《博弈论与信息经济学》,97~111页,上海,上海三联书店、上海人民出版社,1996。

⑱一个参与人选择混合战略的目的是给其他参与人造成不确定性,……。事实上,正是因为他在几个(或全部)战略之间是无差异的,他的行为才难以预测,混合战略均衡才会存在。见张维迎:《博弈论与信息经济学》,108页,上海,上海三联书店、上海人民出版社,1996。

参考文献:

1. 赵万里:《市场科学与现代科学运行的市场模式》,载《科学技术与辩证法》,1997(4)。
2. 张忠奎:《大力培育和推进科学共同体的奖励活动》,载《科研管理》,1996(3)。

(下转第52页)

累托最优的总饲养量进行了简单的静态比较,就得出了公地被过度放牧的结论。虽然这一分析方法考虑了单个农户的个体最优量以及社会最优量,但它恰恰忽视了农户行为的相互约束和牵制,本文由此认为这种分析方法是不完全的,由此“公地悲剧”的结论也是片面的。

结束本文论述之前,笔者似乎意犹未尽,还想回答读者可能提出的一个问题。即:本文将 n 个家庭简化为两个代表性的家庭是否合理?笔者从近20年的农村生活中切身感受到,大多数乡村都有1~2个德高望重的人物,他们在协调乡村各种事物时极具权威。他们或许是因为见多识广,或许是因为辈份较高、年龄较大,或许是地方干部,总之他们是乡村的领头羊。他们的行为极具示范作用。基于此,笔者认为,将 n 个家庭简化为两个家庭,不仅可以大大简化分析,而且不失草地公有的性质,因而是合理的。

另外,笔者还想补充说明:如果本文分析言之成理,那么它的结论是极具启发性的。众所周知,“公地牧羊”是极具代表性的经济现象,“公地悲剧”似乎也是人们的一种共识。通过本文的分析,人们如果能接受“公地非悲剧”的结论,那么这不仅能开阔我们的视野,澄清我们的认识,更重要的是它可以为我们当前经济改革提供借鉴。例如就国有企业改革而言,国有企业也可以看成是一块公地,许多人认为只有私有化产权,才能真正搞好它。笔者认为,如接受本文的结论的话,那么有关国有企业改革的前述观点未免太绝对。因为对于一个国有企业,如果有1~2个极具社会责任感或德高望重或经营有方的好领导,那么企业内生出一个向良好方向发展的机制不是没有可能的。就国有企业改革,结合本文的思路,进行具体分析,可以是一个良好的后续研究。

注释:

案例详情请参见张维迎:《博弈论与信息经济学》,82~85页,上海,上海人民出版社,1996。

H. 范里安:《微观经济学:现代观点》,中文版,718页,上海,上海人民出版社,1998。

参见张维迎:《博弈论与信息经济学》,85页,上海,上海人民出版社,1996。

所谓受损,本文是指当A、B中一人超额,而另一人限时,限额方所遭受的利益损失。

所谓社会交换博弈,本文是指把村庄中存在的一些社会活动,例如农忙、婚嫁、葬礼等,看做是农户间进行的博弈活动,农户就可以合作,也可以拒绝参与这些重要的社会活动。

国有企业改革中,其实也不乏这样的好领导。例如,现任北京市副市长陆昊就曾领导一个濒临破产的国有企业扭亏为盈。再说,2001年诺贝尔经济学奖获得者心理学家坎内曼教授,通过大量的心理实验发现,人并不是只有利己心,人的动机也有慈善、富有同情心、富有正义感、富有社会热情的一面。经济学中利己心的假定是极为严格的。关于坎内曼教授的相关文献,可参见湛志伟:《坎内曼和塞勒对行为经济学的贡献》,载《经济学动态》,2002(9)。

这一机制类似于本文牧羊博弈中内生的限额规则。

参考文献:

1. 青木昌彦:《比较制度分析》,中文版,上海,上海远东出版社,2001。
2. 哈尔·瓦里安:《微观经济学》,中文版,北京,经济科学出版社,1997。
3. H. 范里安:《微观经济学:现代观点》,中文版,上海,上海人民出版社,1998。
4. 张维迎:《博弈论与信息经济学》,上海,上海人民出版社,1996。

(作者单位:北京大学经济学院 北京 100871)
(责任编辑:Q)

(上接第44页)

3. 邓广、杨振寅:《科学共同体在科技体制变迁中的作用与重建》,载《科学学研究》,2000(6)。
4. 王萍:《论科学界的行为失范及其根源》,载《南京航空航天大学学报》(社会科学版),2000(6)。
5. 卢彪:《全球化背景下科学家的道德责任》,载《常熟高专学报》,2002(5)。
6. 何亚平、肖国强:《国家创新系统中的创新文化研究》,载《科学与科学技术管理》,2002(9)。
7. 文学峰:《试论科学共同体的非社会性》,载《自然辩证法通讯》,2003(3)。
8. [美]曼瑟尔·奥尔森:《集体行动的逻辑》,中文版,上海,上海三联书店、上海人民出版社,1996。
9. 库恩:《必要的张力》,中文版,福州,福建人民出版社,1981。
10. 库恩:《科学革命的结构》,中文版,上海,上海科学技术出版社,1980。
11. 默顿:《十七世纪英国的科学、技术与社会》,中文版,成都,四川人民出版社,1986。
12. 盛昭翰、蒋德鹏:《演化经济学》,上海,上海三联书店,2002。
13. 刘洪:《集体行动与经济绩效——曼瑟尔·奥尔森经济思想评述》,载《当代经济研究》,2002(7)。
14. 张良桥:《论进化稳定策略》,载《经济评论》,2003(2)。
15. Olson, Mancur, 2000. Power and Prosperity. New York: Basic

Books Press.

16. Ostrom, Elinor, 2000. "Collective Action and the Evolution of Social Norms." *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 14, No. 3, pp. 137 - 158.
17. Ostrom, Elinor, 2001. "The Contested Role of Heterogeneity in Collective Action: Some Evidence from Community Forestry in Nepal." *World Development*, Vol. 29, No. 5, pp. 747 - 765.
18. Simon, Gächter and Fehr, Ernst, 1999. "Collective Action as A Social Exchange." *Journal of Economic Behavior and Organization*, Vol. 39, pp. 341 - 369.
19. Hoffmann, Jean Robert, 1996. The First Chapter: The Problem of Collective Action, The Ecology of Cooperation (Thesis Submitted for the Degree of Doctor of Philosophy), from www.google.com.
20. Langford, Cooper H. and Langford, Martha Whitney, 2000. "The Evolution of Rules for Access to Megascience Research Environments Viewed from Canadian Experience." *Research Policy*, Vol. 29, pp. 169 - 179.
21. Latour, B. and Wodgar, S. 1986. *Laboratory Life*. Princeton: Princeton University Press.
22. Knorr - Cetina, K. D., 1981. *The Manufacture of Knowledge*. Oxford, Mass: Oxford Pergamon Press.

(作者单位:浙江大学经济学院 杭州 310027)
(责任编辑:S)