

# 竞争机制会“卷”走合作行为吗？\*

## ——来自公共品博弈实验的证据

罗俊<sup>1</sup> 戴瑞楠<sup>1</sup> 张真<sup>2</sup>

(1. 浙江财经大学经济学院 浙江杭州 310018)

(2. 中国人民大学经济学院 北京 100872)

**摘要：**竞争机制在激发个体积极性的同时，也会形成因资源稀缺导致的“内卷”现象。竞争主体过度内部损耗所带来的负面影响使得“内卷”在社会中受到广泛关注。我们因此在公共品博弈实验中引入“内卷”环境，探究竞争机制如何影响合作这类具有互惠属性的行为。我们根据个人总收益排名的不同激励方式设计了头部竞争、头尾竞争机制；根据个人贡献额、收益、排名和同组其他人排名信息的公开程度构建了不同信息环境，以此研究不同程度信息公开环境下竞争机制与其对合作行为的影响。实验结果表明，竞争机制挤出了低风险偏好与中度信息公开下个体的合作，而信息公开程度的提高对个体的合作有显著正向影响。最后，我们运用计算机仿真方法，模拟了“内卷”环境中个体合作行为的遗传与演化，得到了与实验一致的结论。

**关键词：**竞争机制 合作行为 信息公开程度 公共品博弈 实验室实验

**中图分类号：**F062.6 F224.32 **JEL 分类号：**C91 H41

### 一、引言

“内卷”已经成为当今社会最为关注的话题之一，“内卷”一词也因为高使用率而入选“2020年度十大流行语”。“内卷”通常用来描述过度内耗导致努力收益下降的现象，如今多用于形容高校或职场里的“非自愿”竞争。它的频繁出现不仅反映了在当前资源稀缺环境下，个体之间相互倾轧的情况司空见惯，也引起了社会对高内耗下组织运行低效率现象的重视。“内卷”的根源来自残酷的竞争机制，在竞争压力下的个体为了争夺有限的资源只能更多关注自身的表现，不断提高自身努力强度，从而导致无谓的内部损耗。更为重要的是，在竞争环境中合作这类具有互惠属性的行为也可能被“卷”走，使得社会总体福利降低。

竞争机制对合作行为的挤出效应最早可以追溯到部落社会。在人类部落间的战争中，合作御敌或捕猎往往需要付出成本并承受风险，同时我们还要面临部落内部的资源竞争。

\* 感谢国家自然科学基金面上项目“贫困自我延续的发生机制与干预措施的实验研究——基于神经、认知与行为相互关联的视角”（项目编号：72073117）和浙江省软科学研究计划重点项目“重大突发公共卫生事件下医疗资源的供给与配置研究”（项目编号：2021C25041）的资助，感谢“第三届中国行为与实验经济学论坛”与会者的讨论和建议，感谢叶航、陈叶烽、张弘、王华春、范思键、杨若虹、吴晓琴、黄佳琦、石荣浩、刘靖姍等人对文章的讨论和对实验的帮助，感谢匿名审稿人的宝贵意见，文责自负。

个体为提高在有限资源环境中的存活概率，会降低自己的合作意愿（Loch等，2006）。并且，竞争范围在当前经济日益全球化和市场化的社会中逐渐延伸，小到绩效排名机制下团队内部的员工合作（Kleiman，2012），大至国际竞争环境中国家间合作联盟的式微或瓦解（如欧盟），都会出现合作行为在竞争机制下受到抑制的现象。因此，在“内卷”化加剧的环境中，如何促进个体间的合作来提高群体福利水平是我们面临的重要现实问题。

理论上，个体会在公共物品自愿供给中选择“搭便车”，使得合作行为在社会中经常难以持续（Olson，1971），该观点在公共品博弈（public goods game）实验中得到了证实（Ledyard，1995）。为减少合作中的“搭便车”行为，以往研究从群体规模（Olson，1971）、投资边际收益（Isaac和Walker，1988）、匹配方式（Andreoni，1988）、禀赋来源（Cherry等，2002）和投资成本（Cárdenas和Mantilla，2015）等角度开展公共品博弈实验研究。上述内生变量对合作行为的影响较为明确，而竞争是一种复杂的外生机制，它通过设定异质性收益结构，间接影响个体之间的互动与决策，以实现特定的激励目的。

竞争机制的激励作用较早体现在激励理论（incentive theory）的相对业绩评价（relative performance evaluation）中。在代理人面临的不确定因素完全相同时，相对业绩评价是代理人努力程度的充分统计量（Holmstrom，1982），同时它会形成代理人之间的竞争关系，产生互相“拆台”等低效行为。在相对业绩评价中更为激烈的竞争机制是锦标赛（tournament）制度（Lazear和Rosen，1981），它通过拉大输赢者的奖励差距来加强激励效果。锦标赛机制体现了资源稀缺的现实环境，与“内卷”的现状以及本文的竞争机制密切相关。然而，这种赢者通吃（winner-take-all）的强竞争机制可能会减少竞争者之间的合作行为（Carpenter和Yermack，1999），甚至产生阴谋破坏的行为（Dye，1984）。Carpenter和Yermack（1999）认为团队生产中合作至关重要，因此他们提出了输者承担所有（loser-take-all）这种类似末位淘汰的机制，并认为它比前者更有效率。

竞争机制的激励作用在公共品博弈实验中一般通过惩罚或奖励被试贡献额的方式来体现。具体而言，它根据个体或群体的贡献额有无超过目标值（包括个体或群体公共品贡献水平均值以及特定排名对应的公共品贡献水平等）来决定是否对被试实行惩罚或奖励，以形成特定范围内的竞争压力（Colasante等，2019）。以往竞争机制的竞争范围往往仅存在于小组内部的个体之间或不同的小组之间（Falkinger等，2000；Reuben和Tyran，2010）。实验结果表明，来自惩罚或奖励的竞争往往都会促进个体进行合作（Fehr和Gächter，2000；Angelovski等，2019）。当然，也有少数竞争机制会抑制合作行为，但原因往往不是竞争本身而是反惩罚机制等设计的引入（Cárdenas和Mantilla，2015）。然而，由于合作中个体对团队的实际贡献无法准确度量（Alchian和Demsetz，1972），现实中的竞争机制大多依据个体的成绩或绩效（或与其对应的排名）而非个体在团队中的贡献。此外，这些机制在合作与竞争发生的主体范围上可能存在两个问题：一是在组间竞争中，合作与竞争不存在于同一层级主体间，即合作仅发生于小组内部的个体之间，而竞争发生于不同的小组之间；二是在个体竞争中，合作与竞争虽然存在于同一层级主体间，但小组与小组之间没有联系，整个群体内的竞争压力对小组内部个体之间合作行为的削弱作用被忽视。

另外，信息公开对竞争机制的形成与作用具有重要的影响，在暗自较劲的“内卷”环境中，信息公开会影响个体的竞争压力和努力强度。Falk和Ichino（2006）发现公开同伴的表现可以导致个体进行比较和竞争，使得个体在没有金钱奖励的情况下也会提升

自己的表现。Duffy 和 Kornienko (2010) 根据信息公开的内容在独裁者博弈中引入利他竞争和自利竞争。其中,利他竞争根据捐赠额大小从高到低对个体进行排序,自私竞争根据保留额大小从高到低对个体进行排序,结果表明利他竞争实验组的捐赠额最高,说明不同信息内容的公开会形成不同的竞争框架与结果。Hartig 等 (2015) 在公共品博弈实验中分别公开组内个体贡献额和组内平均贡献额,比较发现提供组内个体信息更有利于提高贡献额。然而,信息公开在不同的竞争机制下对合作行为的作用,以及不同信息公开程度在竞争机制下如何影响合作行为还未得到充分研究。

基于此,我们尝试构建更为贴近现实的竞争环境,探究竞争机制和信息公开程度对合作行为的影响。在本文的竞争环境中,个体之间既存在合作关系,也存在竞争关系;合作关系存在于小组内部的个体之间,竞争关系存在于整个群体的个体之间,该设计符合个体在小团体中进行合作、大群体中发生竞争的现实环境。此外,个体之间的竞争依据不再是个体对团队的贡献水平,而是个体的相对业绩评价。具体而言,我们利用多轮公共品博弈来动态考察个体的合作行为,在实验室中根据个人总收益排名设计了头部竞争和头尾竞争机制。头部竞争中只有少数排名靠前的被试能获得高额收益,头尾竞争在前者基础上少数排名靠后的被试不获得收益,这与现实中官员的晋升竞标赛制度(周黎安,2007)以及员工的末位淘汰制度相近。我们还根据个人贡献额、收益、排名和同组他人信息公开程度构建了不同的信息环境,以探究现实中信息公开程度在头部竞争、头尾竞争中的不同作用。

这一机制设计的提出改进了过去文献中合作与竞争行为主体不一致、不同小组之间没有联系的问题,呈现了以总收益排名为依据这一更贴近现实的竞争环境对个体合作行为的影响。本文不仅尝试完善竞争机制对合作行为影响的一般性理论,还希望能为现实中可能出现的竞争机制下不同的信息环境会如何影响合作行为提供实证依据,从而更有针对性地激发“内卷”环境中个体的合作意愿。实验结果表明,竞争机制无法促进个体合作,甚至挤出了低风险偏好与中度信息公开下个体的合作。此外,信息公开程度的提高对个体的合作行为有显著正向影响。最后,我们运用遗传运算法则,通过计算机仿真的方法模拟了群体在“内卷”环境中合作行为的遗传与演化,得到了与实验一致的结论。

## 二、实验设计

### (一) 实验安排

我们于2020年5月7—13日、6月4—5日在浙江财经大学经济行为与决策研究中心(CEBD)面向全体学生公开招募了180名被试参与实验。具体来说,本文的实验包括9个实验局,各实验局的被试总人数控制在20人。正式实验过程中,所有被试被随机分成了10个小组,每2人匹配为1个小组,小组内部分别进行重复多轮的公共品博弈实验。每场实验平均持续约1个小时,被试的最终报酬包括实验报酬和出场费(20元)两个部分,最终报酬平均为42.88元。我们采用被试间设计(between-subjects design)的实验,实验程序使用z-Tree软件编写(Fischbacher,2007)。根据实验数据中各组的均值和标准差,以及 $p < 0.05$ 的统计显著性,在power-value为0.7时所需的样本量为156,小于我们的实验被试数量180。

### (二) 实验过程

实验主要包括三个阶段。

第一阶段展开一个“数1”任务<sup>①</sup>，目的是让被试通过自己的努力获得有差异的初始禀赋，用于第二阶段的公共品博弈。任务完成数量决定被试初始禀赋的高低：完成数量位于前50%的参与者获得300个筹码，位于后50%的参与者获得200个筹码，这些筹码将均分在后十轮公共品博弈实验中，即每人每轮获得30个或20个筹码，并作为贡献额上限。<sup>②</sup>“数1”任务对所有被试都是同质的，不偏好被试在某些方面的特长。任务结束后，系统对被试进行随机分组，2人小组中有一个前50%任务完成者和一个后50%任务完成者，分组完成后整场实验保持不变。

第二阶段进行十轮公共品博弈，前50%任务完成者每一轮筹码的收益公式为 $30 - x + 0.8(x + y)$ ，后50%任务完成者的收益公式为 $20 - x + 0.8(x + y)$ ，其中 $x$ 表示参与者的投资量， $y$ 表示参与者对手的投资量。实验中参与者的总筹码为每一轮筹码收益的总和，参与者在每一轮公共品投资之前各实验局都会根据下文的实验设置显示不同公开程度的信息。十轮公共品博弈结束后，各实验局根据不同竞争机制下的收益规则获得报酬。

第三阶段展开一个与公共品博弈实验无关的调查问卷，被试需要依次填写风险偏好测度表和个体信息问卷。本文的风险厌恶测度方法借鉴Holt和Laury(2002)，要求被试连续做出10个决策，每个决策中有A和B两个选项，选择A选项次数越多的被试风险厌恶水平越高。个体信息问卷包括性别、年龄、出生地等问题，用于实验后续的研究分析。

### (三) 实验设置

本文实验室中分别设置了三种信息公开程度和三种竞争机制(见表1)，每一轮投资间各实验局页面都会显示不同公开程度的信息，并按照不同竞争机制规则获得报酬，具体不同信息公开程度设置如下：第一种是高度信息公开，页面显示双方上一轮贡献额、可投资筹码、收益公式、总筹码数和总筹码数列整个实验局全体成员的排名<sup>③</sup>。第二种是中度信息公开，页面显示自己的上一轮贡献额、可投资筹码、收益公式和总筹码数列整个实验局全体成员的排名。第三种是低度信息公开，页面显示自己的上一轮贡献额和收益公式。

具体不同竞争机制设置如下：第一种是无竞争机制，被试的总筹码按10筹码兑1人民币的比例换算得到报酬。第二种是头部竞争机制，被试的总筹码最终位列实验局全体成员前20%者(第1—4名)获得40元报酬；位列后80%者(第5—20名)获得10元报酬(若出现总筹码数并列情况，则由计算机对总筹码数相同的参与者随机决定最终的名次，后同)。第三种是头尾竞争机制，被试的总筹码最终位列实验局全体成员前20%者(第1—4名)获得40元报酬；位列20%—80%者(第5—16名)获得10元报酬；位列后20%者(第17—20名)不获得报酬。

① “数1”任务：电脑屏幕上会出现一个5行6列的表格，表格内容仅由“0”、“1”两种数字构成，每个单元格含有一个数字。被试需在未知的限定时间里判断出表格中数字“1”的个数。任务会重复进行30轮，前10轮限定时间为11秒，第11—20轮的限定时间为9秒，后10轮的限定时间为7秒，每一轮表格中数字“1”的个数是随机的。

② 若成绩并列，比如第10、11名两人成绩相同，电脑将随机其中一人排在第10名，另一人排在第11名。

③ 若排名相同，则排名向前靠拢。比如，第2、3名总筹码数相同，则双方均为第2名，第4名仍为第4名，后同。

表 1 各实验局设计情况

实验局	信息公开情况					
	可投筹码	上轮贡献额	总筹码数	筹码排名	收益函数	竞争机制
高度信息头部竞争组 (HO)	自己/对手	自己/对手	自己/对手	自己/对手	自己/对手	头部竞争
中度信息头部竞争组 (MO)	自己	自己	自己	自己	自己	头部竞争
低度信息头部竞争组 (LO)	无	自己	无	无	自己	头部竞争
高度信息头尾竞争组 (HT)	自己/对手	自己/对手	自己/对手	自己/对手	自己/对手	头尾竞争
中度信息头尾竞争组 (MT)	自己	自己	自己	自己	自己	头尾竞争
低度信息头尾竞争组 (LT)	无	自己	无	无	自己	头尾竞争
高度信息无竞争组 (HU)	自己/对手	自己/对手	自己/对手	自己/对手	自己/对手	无竞争
中度信息无竞争组 (MU)	自己	自己	自己	自己	自己	无竞争
低度信息无竞争组 (LU)	无	自己	无	无	自己	无竞争

### 三、理论模型

按照标准的博弈论分析方法，被试的决策不受本设计的影响，即在不同信息公开程度下经济人的占优策略都是零贡献，不受对方的决策信息的干扰；在不同竞争机制下，经济人为获得最高实验报酬，会追求每一轮筹码数最大化，经济人的占优策略也都是零贡献。但是，大量的实验研究表明被试的公共品贡献水平都显著高于经济人假设下的零贡献 (Isaac 和 Walker, 1988)。为解释这一现象，Rabin (1993)、Dufwenberg 和 Kirchsteiger (2004) 建立了基于动机公平的互利偏好模型，Fehr 和 Schmidt (1999) 建立了基于结果公平的差异厌恶偏好模型。这些理论都预测，若参与者有足够强烈的社会动机，就会有某种形式的条件合作 (陈叶烽等, 2012)。本实验个人每轮公共品投资的效用函数可表示为<sup>①</sup>：

$$U_{ik}(\pi_{ik}, m, \rho; M, C) = U_{ik}^{capit}(\pi_{ik}) + U_{ik}^{reward}(\pi_{ik}, \rho; C) + U_{ik}^{moti}(\pi_{ik}, m, \rho; M, C) + U_{ik}^{resul}(\pi_{ik}, m, \rho; M, C) \quad (1)$$

其中， $\pi_{ik} = endo - x_{ik} + a(x_{ik} + x_{-ik})$ ，表示被试  $i$  在第  $k$  轮获得的筹码收益， $endo$  表示被试每一轮的初始筹码， $a$  表示边际回报率，为确保个体不存在占优策略， $a < 1$ 。 $x_{ik}$  表示被试  $i$  在第  $k$  轮的贡献量， $x_{-ik}$  表示被试  $i$  的对手在第  $k$  轮的贡献量。为探讨效用最大化下的  $x_{ik}$ ，我们假设参与者  $i$  对参与者  $-i$  在第  $k$  轮贡献量的一阶信念  $x_{-ik}$  为前  $k-1$  轮贡献量的平均值。 $M$  表示我们设定公共博弈的信息集合， $M = \{m1\}$ 、 $\{m2\}$  分别表示高度、低度信息公开， $C$  表示我们设定竞争机制集合， $C = \{c1\}$ 、 $\{c2\}$  分别表示头部竞争、无竞争。 $U_{ik}^{capit}(\pi_{ik})$  表示来自总筹码对被试的直接效用，具体表达式为：

$$U_{ik}^{capit}(\pi_{ik}) = \ln\left(\sum_{t=1}^k \pi_{it}\right) \quad (2)$$

$U_{ik}^{reward}(\pi_{ik}, m, \rho; M, C)$  表示被试来自报酬的期望效用，可以表示为如下形式：

$$U_{ik}^{reward}(\pi_{ik}, m, \rho; M, C) = p_{ik}U(r_1) + (1 - p_{ik})U(r_2) \quad (3)$$

其中， $p_{ik}$ 、 $1 - p_{ik}$  分别表示个体获得高报酬、低报酬的概率， $U(r_1)$ 、 $U(r_2)$  分别表示个体获得高报酬、低报酬的效用。 $U_{ik}^{moti}(\pi_{ik}, m, \rho; M, C)$  表示来自基于动机公平的差异厌

① 为了与以往有关合作行为动机的理论相一致以及模型简化起见，我们将公共品投资的效用函数主体设定为线性加总的，并且只讨论本实验中最具代表性的两种竞争机制与信息公开程度。

恶偏好效用，具体的表达式定义如下：

$$U_{ik}^{moti}(\pi_{ik}, m, \rho; M, C) = \gamma_i(\pi_{ik-1} - \pi_{ik-1}^e)(\pi_{-ik-1} - \pi_{-ik-1}^e) \quad (4)$$

与 Dufwenberg 和 Kirchsteiger (2004) 构建的互利偏好模型一致，我们定义的善意函数为实际支付与公平支付的差值。 $\gamma_i$  是外生给定的非负数字， $\pi_{ik-1}^e = (\pi_{ik-1}^{max} + \pi_{ik-1}^{min}) / 2$ ，表示对参与者  $i$  而言在第  $k-1$  轮参与者  $-i$  采取的策略带给他的公平收益， $\pi_{-ik-1}^e = (\pi_{-ik-1}^{max} + \pi_{-ik-1}^{min}) / 2$ ，表示对参与者  $-i$  而言在第  $k-1$  轮参与者  $i$  采取的策略带给他的公平收益。善意函数  $I(\pi_{ik-1} - \pi_{ik-1}^e)$  用来衡量参与者  $-i$  对参与者  $i$  的善意程度，善意函数  $II(\pi_{-ik-1} - \pi_{-ik-1}^e)$  用来衡量参与者  $i$  在第  $k-1$  轮对参与者  $-i$  的善意程度。当  $I < 0$  时，参与者  $i$  认为参与者  $-i$  对他不友善，为使自己效用最大化的策略是以怨报怨，也就是善意函数  $II < 0$ ；当  $\pi_{-ik-1} - \pi_{-ik-1}^e > 0$  时，参与者  $i$  认为参与者  $-i$  对他友善，为使自己效用最大化的策略是以德报德，善意函数  $I > 0$ 。 $U_{ik}^{result}(\pi_{ik}, m, \rho; M, C)$  表示基于结果公平的差异厌恶偏好效用，具体的表达式定义如下：

$$U_{ik}^{result}(\pi_{ik}, m, \rho; M, C) = -\alpha_i \max(\sum_{t=1}^k \pi_{-it} - \sum_{t=1}^k \pi_{it}, 0) - \beta_i \max(\sum_{t=1}^k \pi_{it} - \sum_{t=1}^k \pi_{-it}, 0) \quad (5)$$

其中，假设  $\beta_i \leq \alpha_i$  且  $0 \leq \beta_i < 1$ 。

按照 Fehr 和 Schmidt (1999) 的设定，表达式的前半部分表示来自劣势不平等的效用损失，后半部分表示来自优势不平等的效用损失， $\beta_i \leq \alpha_i$  表明个体劣势不平等下的效用损失大于优势不平等下的效用损失。显然，给定上述效用函数，参与者  $-i$  使自己效用

最大化的条件是  $\sum_{t=1}^k \pi_{ik} = \sum_{t=1}^k \pi_{-ik}$ 。

接下来，我们分别讨论竞争机制和信息公开程度对个体公共品贡献决策的影响。

#### (一) 竞争机制对个体公共品贡献决策的影响

在无竞争机制的条件下，个体的最终收益均由总筹码按比例换算得到，此时， $U_{ik}^{reward}(\pi_{ik}, \rho; C) = 0$ 。 $\partial U_{ik}(\pi_{ik}, m, \rho; M, C) / \partial x_{ik} = 0$  并且  $\partial^2 U_{ik}(\pi_{ik}, m, \rho; M, C) / \partial x_{ik}^2 < 0$ ，因此，参与者  $i$  第  $k$  轮的最优公共品贡献量为：

$$\begin{cases} x_{ik} = \frac{a-1}{-a\gamma_i I} - \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{it}, & \text{当 } \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{it} = \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{-it} \text{ 时} \end{cases} \quad (6)$$

$$\begin{cases} x_{ik} = \frac{a-1}{1-a-\alpha_i-a\gamma_i I} - \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{it}, & \text{当 } \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{it} > \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{-it} \text{ 时} \end{cases} \quad (7)$$

$$\begin{cases} x_{ik} = \frac{a-1}{1-a+\beta_i-a\gamma_i I} - \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{it}, & \text{当 } \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{it} < \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{-it} \text{ 时} \end{cases} \quad (8)$$

在竞争机制的条件下，由于参与者无法在第  $k$  轮得知其他小组的合作信息，且本文的竞争机制体现为总筹码更多的被试有更靠前的排名。实验的最后一轮，更靠前的排名直接获得更高的报酬；但在之前的轮次中，排名仍有变动的可能，所以总筹码数越多仅意味着实验结束时获得高报酬的概率越大，而这种用自有资源与总体资源的比例表示竞争能力的定义在经济学中可以体现为规模经济效应。因此，我们将  $p_{ik}$  定义为参与者  $i$  第  $k$  轮投资结束后的总筹码占第  $k-1$  轮所有参与者筹码总和的比例  $\sum_{t=1}^{k-1} \pi_{it} / \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{it}$ 。 $\partial U_{ik}(\pi_{ik}, m, \rho; M, C) / \partial x_{ik} = 0$ ，并且  $\partial^2 U_{ik}(\pi_{ik}, m, \rho; M, C) / \partial x_{ik}^2 < 0$ ，因此，参与者  $i$  第  $k$  轮的最优公共品贡献量为：

$$\left\{ \begin{aligned}
 x'_{ik} &= \frac{a-1}{-a\gamma_i I - \frac{a-1}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{it}} [u(r_1) - u(r_2)]} - \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{it}, & \text{当 } \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{it} = \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{-it} \text{ 时} & \quad (9) \\
 x'_{ik} &= \frac{a-1}{1-a-\alpha_i - a\gamma_i I - \frac{a-1}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{it}} [u(r_1) - u(r_2)]} - \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{it}, & \text{当 } \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{it} > \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{-it} \text{ 时} & \quad (10) \\
 x'_{ik} &= \frac{a-1}{1-a+\beta_i - a\gamma_i I - \frac{a-1}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{it}} [u(r_1) - u(r_2)]} - \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{it}, & \text{当 } \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{it} < \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{-it} \text{ 时} & \quad (11)
 \end{aligned} \right.$$

通过式 (6)、式 (9) 可知,  $x_{ik} - x'_{ik} \geq 0$ <sup>①</sup>, 说明当不存在不平等厌恶时, 无竞争机制下最优公共品贡献量大于等于头部竞争机制。同样地, 这一结论在式 (7)、式 (10) 与式 (8)、式 (11) 同样成立, 意味着当存在优势或劣势不平等厌恶时, 无竞争机制下最优公共品贡献量也大于等于头部竞争机制。故有研究假设 1: 竞争机制下个体的公共品贡献量低于非竞争机制下个体的公共品贡献量, 即竞争机制的存在会挤出个体的合作行为。

## (二) 信息公开程度对个体公共品贡献决策的影响

在低度信息公开的条件下, 由于参与者仅知道自己的上轮贡献量, 无法观察到自己的总筹码以及对手的决策信息, 所以即使在头部竞争机制中,  $U_{ik}^{reward}(c_2; C)$ 、 $U_{ik}^{mori}(c_2; C)$ 、 $U_{ik}^{result}(c_2; C)$  均为 0。  $\partial U_{ik}(\pi_{ik}, c_2; C) / \partial x_{ik} < 0$ ,  $x_{ik} \equiv 0$ 。因此, 在低度信息公开条件下, 参与者  $i$  第  $k$  轮的最优公共品数量恒为 0。在高度信息公开条件下, 且当对手对自己的友善程度较高 ( $I > 0$ ), 自己处于优势不平等厌恶下, 会存在个体的最优公共品投资数量大于 0 的情况。具体地, 我们由式 (6) — (8) 可知, 当  $x_{ik} > 0$  时需满足的条件为:

$$\left\{ \begin{aligned}
 0 < I < \frac{1-a}{\frac{a\gamma_i \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{it}}{k-1}}, & \text{当 } \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{it} = \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{-it} \text{ 时} & \quad \text{②} \\
 & & & \quad (12)
 \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned}
 0 < I < \frac{1-a}{\frac{a\gamma_i \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{it}}{k-1}} + \frac{1-a-\alpha_i}{a\gamma_i}, & \text{当 } \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{it} > \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{-it} \text{ 时} \\
 & & & \quad (13)
 \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned}
 0 < I < \frac{1-a}{\frac{a\gamma_i \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{it}}{k-1}} + \frac{1-a+\beta_i}{a\gamma_i}, & \text{当 } \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{it} < \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{-it} \text{ 时} \\
 & & & \quad (14)
 \end{aligned} \right.$$

$$\text{① } x_{ik} - x'_{ik} = \frac{(a-1)^2 [u(r_1) - u(r_2)]}{(a\gamma_i I) \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{it}} \times \frac{1}{(a\gamma_i I + (a-1) [u(r_1) - u(r_2)]) / \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{it}},$$

由于  $x_{ik} \geq 0$ ,  $x'_{ik} \geq 0$ , 故有  $a\gamma_i I + (a-1) [u(r_1) - u(r_2)] \geq 0$ , 因此  $x_{ik} - x'_{ik} \geq 0$ 。

② 当  $I < 0$  时, 应满足  $\frac{1-a}{\frac{a\gamma_i \sum_{t=1}^{k-1} \pi_{it}}{k-1}} < I$  这与  $I < 0$  的前提矛盾, 故舍去, 后同。

结合现实中的情况，在高度信息公开条件下，了解到对手比较友善，且自己的财富较多时，个体确实会更愿意提供大于0的公共品数量。由于 $\alpha_i$ 、 $\beta_i$ 、 $\gamma_i$ 为外生参数，故 $\gamma_i \in R^+$ ，在保证 $\beta_i \leq \alpha_i$ 且 $0 \leq \beta_i < 1$ 的前提下，使得I满足 $x_{ik} > 0$ 的条件，即存在公共品投资数量大于0的情况。综合低度信息公开条件下个体的最优公共品投资数额恒为0，以及高度信息公开条件下个体在一定条件下会投资大于0的公共品数额这两个结论，提出假设2：信息公开程度的提高可以促进个体的公共品投资行为。

## 四、实验结果

### （一）描述性统计与非参数检验

每个实验局的20名被试在10轮公共品博弈中共有200个贡献数据。从全部样本的情况来看，被试的平均贡献量是9.16，平均贡献率是38.15%。我们对9个实验局中个体10轮平均公共品贡献额进行Kruskal-Wallis检验，结果在1%显著性水平上拒绝了各实验局公共品贡献无差异的原假设( $p=0.0016$ )，这意味着不同实验局的机制设计导致了被试公共品贡献的差异。因此，我们进一步考察各实验局之间的公共品贡献差异。Mann-Whitney秩和检验结果表明，在特定信息公开程度下，不同竞争机制的贡献量和贡献率存在显著差异。例如，在中度信息公开下，无竞争组的贡献量和贡献率在5%的显著性水平上高于头部竞争组( $p=0.0274$ )；在低度信息公开下，无竞争组的贡献量和贡献率在10%显著性水平上高于头尾竞争组( $p=0.0635$ )。<sup>①</sup>

通过观察9个实验局被试在公共品贡献量和贡献率上的差异<sup>②</sup>我们发现，从整体上看，无竞争组的贡献量和贡献率高于有竞争组，但不存在显著差异(Kruskal-Wallis test:  $p=0.405$ ;  $p=0.377$ )，高度信息公开组的贡献量和贡献率显著高于中、低度信息公开组(Kruskal-Wallis test:  $p=0.0004$ ;  $p=0.001$ )。

在三种不同公开程度的信息下，从各竞争机制设计下小组成员平均贡献随轮次的变化趋势可以看出<sup>③</sup>，与许多已有的实验结果相似(Fehr和Gächter, 2000; Angelovski等, 2019)，每个小组的平均贡献水平随轮次增加，都呈现下降的趋势。此外，随着信息公开程度降低，每个小组的平均贡献水平也会降低。

### （二）竞争机制、信息公开程度与个人合作行为

为进一步检验实验结果，我们对全体样本数据进行回归分析。表2第(1)列以个体全部轮次的平均公共品贡献值为被解释变量。第(1)列仅包含实验局设计的虚拟变量，结果表明信息公开程度越高，个体的合作水平也越高，而竞争机制没有显著影响被试的贡献量。由于本实验中个体的初始禀赋有差异，相同的公共品贡献量对于初始禀赋不同的个体意味着不同的贡献率，故第(2) — (5)列以个体公共品贡献率为被解释变量。此外，由于被解释变量为截断数据，第(2) — (5)列采用Tobit回归，得到的结论与第(1)列相似。在信息公开程度差异的设计中，由于高度、中度、低度信息所含的信息量可能无法用基数准确表示，第(3)、(4)列将信息公开程度变量拆分成高度、中度、

① 因篇幅所限，本文省略了实验结果描述性统计与Mann-Whitney秩和检验结果，感兴趣的读者可在《经济科学》官网论文页面“附录与扩展”栏目下载。

② 9组成员平均贡献量和贡献柱状图请见《经济科学》官网“附录与扩展”。

③ 各小组中成员平均贡献变化趋势图请见《经济科学》官网“附录与扩展”。



低度信息公开代替前文的信息公开程度变量。

结果表明，高度信息公开下被试的贡献率显著高于低度信息公开下被试的贡献率，同时，中度信息公开下被试的贡献率显著高于低度信息公开下被试的贡献率。该结果与假设 2 一致，即信息公开程度的提高可以促进个体的公共品投资行为。

为探究竞争机制和信息公开程度对合作行为的交互作用，我们以无竞争组为基准组，分别研究三种不同信息公开程度下的样本。此外，我们还控制了被试的个体性别和年龄等特征变量。表 2 中第 (5) — (7) 列的样本分别来自高度、中度、低度信息公开组。结果表明在中度信息公开中，头部竞争机制下的被试贡献率显著低于无竞争组的被试贡献率，这一结果在实验中可能的解释是在中度信息公开下，被试仅知道自己的排名，不知道对手的排名，会过高估计来自对手的潜在竞争压力，从而降低合作意愿。然而，在高度信息公开下，由于被试知道双方排名，当排名差距较大时，竞争压力会减小；在低度信息公开下，排名信息没有被呈现，被试容易忽略来自群体其他被试的竞争压力。因此，在中度信息公开下，竞争机制会降低个体的公共品贡献量。该结果验证了假设 1，即竞争机制的存在会挤出个体的合作行为，且挤出效应出现在特定信息公开程度下的个体中。

表 2 全部样本合作水平的回归结果

	贡献量		贡献率				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
头部竞争	-0.418 (1.202)	-1.239 (5.577)	-1.234 (5.573)	-1.234 (5.573)	7.963 (10.942)	-18.251** (7.897)	9.113 (10.826)
头尾竞争	-1.317 (1.175)	-5.268 (5.573)	-5.274 (5.570)	-5.274 (5.570)	-1.63 (13.610)	5.954 (8.327)	-11.895 (11.051)
信息公开程度	2.494*** (0.656)	10.379*** (2.795)					
高度信息公开				8.511 (5.566)			
中度信息公开			-8.511 (5.566)				
低度信息公开			-20.766*** (5.588)	-12.256** (5.588)			
特征变量	否	否	否	否	是	是	是
常数	4.747*** (1.422)	19.065*** (6.839)	49.580*** (5.070)	41.070*** (5.070)	46.608*** (6.654)	44.998 (30.569)	29.665 (94.531)
R <sup>2</sup>	0.009	0.009	0.009	0.009	0.008	0.022	0.020
样本量	180	180	180	180	60	60	60

注：\* 表示在 10% 的水平下显著，\*\* 表示在 5% 的水平下显著，\*\*\* 表示在 1% 的水平下显著；后同。

为探究竞争机制和信息公开程度对个体合作行为的作用机理，我们运用动态面板数据对个体公共品自愿贡献行为进行分析。表 3 中第 (1) — (4) 列包含全部样本，以个体每轮贡献率为被解释变量，以公开信息中的滞后项为解释变量，并控制实验轮次。第 (1) 列引入了关于被试自己的信息变量，结果表明，总体上个体在公共品贡献过程中存在“惯性”：个体上轮贡献率越高，下一轮的贡献率也越高。此外，个体上轮排名越高，下一轮的贡献率也越高，这是因为高排名个体更有可能获得高报酬，希望通过合作维持

甚至提高自己的排名。第(2)列引入了被试对手的信息变量,结果表明,对手的排名越高,上一轮贡献率越高,个体下一轮的贡献率也越高。这表明个体更愿意同高排名者合作,并且会表现出基于动机公平的互利偏好,这与 Rabin (1993) 建立的基于动机公平的互利偏好模型一致。第(3)列同时引入关于双方的信息变量,自己和对手的上轮贡献与前文结果一致。第(4)列引入了双方变量的差值(例如,上轮排名差 = 上轮自身排名 - 上轮对手排名),结果表明,个体上轮排名高于对手排名越多,个体的下轮公共品贡献率越高。这可能是当个体的上轮排名高于对手的上轮排名时,基于结果公平的差异厌恶偏好,个体会产生同情心理,从而提高自己在下一轮的公共品贡献率,这符合 Fehr 和 Schmidt (1999) 建立的基于结果公平的差异厌恶偏好模型。

为进一步探究竞争机制对动态博弈的影响,表3中第(5) — (7)列的样本分别来自头部竞争组、头尾竞争组和无竞争组。从回归结果可以看出上轮对方排名对下轮贡献率有显著正向影响,意味着个体更不愿意同高排名对手合作。相比无竞争组,这一效应在有竞争组中更强,可能的解释是在头部竞争机制或头尾竞争机制中,对手的高排名更容易使个体感受到竞争压力,从而会提高不合作意愿。此外,在头部竞争组、头尾竞争组中,上轮对手贡献的增加会显著提高个体下轮贡献率,然而,这种正反馈效应在无竞争组中没有体现。

表3 全部样本个体贡献率的动态面板回归结果

	贡献率						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
轮次	-0.302 (0.953)	-1.103*** (0.229)	-0.553 (0.946)	-1.265*** (0.219)	-1.471 (1.453)	1.759 (1.403)	-3.389 (2.235)
上轮排名	-1.175*** (0.328)		-0.201 (0.397)		1.093 (0.744)	0.645 (0.623)	-1.277* (0.720)
上轮筹码	-0.012 (0.030)		-0.008 (0.030)		0.011 (0.046)	-0.062 (0.045)	0.072 (0.071)
上轮贡献	1.476*** (0.096)		1.624*** (0.108)		1.881*** (0.213)	1.466*** (0.192)	1.626*** (0.182)
对手上轮排名		-0.833*** (0.234)	0.912*** (0.247)		2.099*** (0.701)	1.926*** (0.591)	0.567* (0.314)
对手上轮筹码		0.00008 (0.002)	0.0004 (0.002)		0.0004 (0.003)	0.001 (0.003)	-0.00006 (0.003)
对手上轮贡献		0.613*** (0.098)	0.417*** (0.113)		0.450** (0.213)	0.918*** (0.197)	0.162 (0.184)
上轮排名差				-0.508** (0.233)			
上轮筹码差				0.037** (0.018)			
上轮贡献差				0.561*** (0.088)			
常数	40.840*** (3.561)	47.016*** (3.253)	15.341** (6.062)	45.149*** (1.903)	-10.111 (14.007)	-13.865 (10.878)	37.899*** (10.116)
R <sup>2</sup>	0.167	0.054	0.184	0.054	0.216	0.181	0.204
样本量	1620	1620	1620	1620	540	540	540

### (三) 风险偏好与个人合作行为

为研究个体在竞争机制中采取保守策略的原因,同时,由于个体在公共品博弈中采取合作行为需要承担对手“搭便车”的风险,表4中第(1)列在表3第(3)列的基础上引入风险偏好变量,回归结果显示风险偏好变量没有直接影响个体的贡献率水平。我们在第(2)列中加入风险偏好与竞争机制变量、信息公开程度变量的交互项,结果表明头尾竞争机制相对于无竞争机制、中度信息公开相对于高度信息公开,风险偏好越高,个体贡献率增长的幅度越大。第(3) — (4)列对低风险偏好和高风险偏好个体分别进行回归。结果表明,在低风险偏好样本中,头尾竞争机制下被试的贡献率低于无竞争组的贡献率,这意味着头尾竞争机制会挤出低风险偏好者的合作行为。该结果也表明竞争机制会挤出个体的合作行为,挤出效应会表现在特定风险偏好的个体行为中。这可能是因为头尾竞争机制中,总筹码列全体成员后20%者不获得报酬,所以低风险偏好者为了避免自己合作而对手“搭便车”会采取不合作策略,确保自己不落入后20%区间。

表4 不同风险偏好个体合作水平的回归结果

	贡献率			
	(1)	(2)	(3)	(4)
头部竞争	1.804 (6.028)	-10.697 (21.420)	-3.515 (15.445)	0.968 (6.565)
头尾竞争	-4.618 (5.604)	-46.149** (23.189)	-47.606** (20.012)	-0.977 (5.741)
中度信息公开	-8.656 (5.647)	-45.198** (18.510)	-45.594*** (12.887)	-7.568 (6.294)
低度信息公开	-20.215*** (5.728)	-49.022** (19.363)	-48.013*** (12.934)	-19.210*** (6.294)
风险偏好	0.920 (1.332)	-5.376* (3.128)		
风险偏好 × 头部竞争		1.684 (3.469)		
风险偏好 × 头尾竞争		6.198* (3.472)		
风险偏好 × 低度信息公开		5.805** (2.909)		
风险偏好 × 中度信息公开		4.660 (3.166)		
特征变量	控制	控制	控制	控制
常数	61.800** (30.030)	102.851*** (35.771)	32.172 (79.540)	82.136*** (32.447)
样本量	180	180	37	143
R <sup>2</sup>	0.013	0.018	0.086	0.012

## 五、计算机仿真

### (一) 仿真设计

我们通过实验方法从个体的角度来探究竞争机制对个体行为决策的影响。但个体决

策与群体决策可能存在差异，我们希望能更加广泛、全面地研究竞争机制对合作行为的影响，所以本文的研究对象不仅包括个体，还包括群体；不仅是相关机制短期的影响，还考虑机制长期演化的结果。因此，我们进一步利用计算机仿真方法，运用遗传运算法则（Axelrod, 1997）进行基于多行为主体（multi-agent）的计算机仿真（叶航, 2012），模拟群体公共合作的随机演化过程，从群体的角度探究竞争、信息这些机制如何影响整个群体的决策和演化以及对群体合作行为的作用。

计算机仿真运用囚徒困境博弈以刻画个体之间的合作行为。<sup>①</sup> 博弈局势：当参与者 A、B 双方选择“合作”策略，双方的收益均为 3；当参与者 A 选择“合作”策略，B 选择“背叛”策略，参与者 A 的收益为 0，参与者 B 的收益为 5；当参与者 B 选择“合作”策略，A 选择“背叛”策略，参与者 B 的收益为 0，参与者 A 的收益为 5；当参与者 A、B 双方选择“背叛”策略，双方的收益均为 1，收益矩阵如表 5 所示。

表 5 博弈收益矩阵

		参与者 A	
		合作	背叛
参与者 B	合作	3, 3	0, 5
	背叛	5, 0	1, 1

竞争机制：计算机仿真包括头部竞争、头尾竞争和无竞争。 $x$  位个体均会与总样本中随机的  $p$  位个体分别进行  $n$  轮重复囚徒困境博弈，并根据个体的平均收益对  $x$  位个体进行排名。在头部竞争中，排名前 20% 个体的净回报将乘以回报系数  $k$  ( $k > 1$ )；在头尾竞争中，排名前 20% 个体的净回报将乘以回报系数  $k$ ，排名后 20% 个体的净回报将变为 0，即在遗传过程中被淘汰；无竞争机制没有这一排名并乘以回报系数的步骤。该结果通过公式计算得到适应度 ( $fitness_i = e^{\frac{payoff_i}{500}} / \sum_{i=1}^n e^{\frac{payoff_i}{500}}$ )，适应度高的个体更有可能被选中成为遗传过程中的父辈或母辈，其基因更有可能被遗传下来。

信息机制：计算机仿真包括完全信息和不完全信息。仿真中个体的决策取决于双方过去连续博弈中的历史决策（前三次决策），由 6 个 C 或 D 表示 6 位历史。比如出现三次相互背叛，则为 DDDDDD，6 位历史中第 2、4、6 位表示博弈对手过去三次的决策，第 1、3、5 位表示自己的决策，这 6 位历史与个体基因决定了下一轮博弈的决策。完全信息指个体决策时完全知道这 6 位历史；不完全信息指个体决策时仅知道自己前三步的决策（第 1、3、5 位历史），而不知道对手前三步的决策（通过对第 1、3、5 位历史随机产生 C 或 D 实现），使得对手决策无法反映在历史中，从而实现不完全信息公开机制的设计。

<sup>①</sup> 我们在计算机仿真中之所以使用囚徒困境博弈而非实验设计中的公共品博弈，是因为囚徒困境可以给定博弈的收益矩阵，与公共品博弈相比算法更简单，这对于整个群体数以万代的演化仿真而言，耗费的运算量更小。另外，我们希望研究竞争机制对合作行为的影响，包括但不限于竞争对公共品博弈中合作行为的影响，而囚徒困境和公共品博弈都可以用来研究合作问题。我们在这两个博弈模型中引入相同的竞争机制以研究竞争机制对合作行为的影响，得到相似的结论来说明研究结论的稳健性。基于重复囚徒困境博弈和公共品博弈的群体演化结果请见《经济科学》官网“附录与扩展”。

## (二) 仿真步骤

第一，用 70 个 C 或 D 随机组成的染色体代表初始个体，形成总样本  $M$ 。第二，通过随机采样从总样本  $M$  中获取样本  $X$ ，并使其中每个个体依次与随机的  $P$  位个体匹配并进行  $N$  轮重复囚徒困境博弈，个体的净回报是它与  $P$  位个体博弈的平均分。第三，根据净回报计算个体遗传复制的适应度，净回报越高的个体适应度越大，适应度大的个体更有可能被选中成为遗传过程中的父辈或母辈，同一个体可以被选中多次。第四，根据适应度从个体中选择  $X/2$  对父辈、母辈交配产生后代，为方便起见，群体数目保持不变，每次交配产生两个后代。后代的基因来自于父母双方，通过交叉和突变实现。交叉使得两个后代的染色体来自父母双方的染色体。具体而言，假设父辈染色体有 70 个 C（表示无条件合作），母辈有 70 个 D（表示无条件背叛），我们随机选出一个地方打断父母双方的染色体。比如，我们在第 5 个基因后发生打断，则一个后代的基因由 5 个 C 和 65 个 D 组成，另一个后代的基因由 65 个 D 和 5 个 C 组成。突变是指随机将整条染色体的个别基因由 C 改为 D，或由 D 改为 C，形成后代的突变，每位基因的突变概率为  $\mu$ 。第五，产生新的群体。该群体的基因来自上一代中更为成功的个体，且对于每一代新的群体，都会将适应度更高的基因传给下一代。

## (三) 仿真结果

计算机仿真结果<sup>①</sup>表明，如果在群体中引入头部竞争，群体在演化过程中合作基因 C 占总基因的比例会快速下降，并维持低水平的震荡。从总体上看，头部竞争组<sup>②</sup>的合作基因 C 占总基因的比例为 23.06%，显著低于无竞争组的 47.42%。这意味着竞争机制会降低群体在演化过程中选择合作的概率，挤出群体的合作行为。此外，无竞争组的合作基因 C 占总基因比例仍维持在 50% 左右，这符合 Axelrod（1997）囚徒困境重复博弈计算机程序奥林匹克竞赛中“一报还一报”（tit for tat）策略获得总分第一的结论。

竞争机制下的平均收益图<sup>③</sup>表明如果在群体中引入头部竞争，群体的平均收益会维持在一个较低水平的区间震荡。从总体上看，头部竞争组群体的平均收益为 30.10，显著低于无竞争组的 45.34，说明“内卷”环境下群体合作水平降低的同时整体福利水平也会降低。

此外，我们检验了不同竞争强度对合作演化的影响，结果表明竞争强度的提高会增强竞争机制对合作行为的挤出作用。我们在实验中为了防止被试收益差距过大而采用了较小的竞争强度，这可能导致部分实验局中的竞争机制对合作行为的削弱作用不够明显。我们还检验信息公开程度对竞争机制的作用，结果表明完全信息竞争机制下 C 占总基因比例为 23.06%，低于不完全信息竞争机制的 20.22%（ $p < 0.001$ ）。该结果验证了信息公开程度提高可以促进个体合作的结论，这一结论在“内卷”环境中也适用。<sup>④</sup>

最后，我们通过调试样本人数  $x$ 、对手个数  $p$ 、博弈轮次  $n$  等参数，并基于实验中的

① 竞争机制下的公共合作仿真结果请见《经济科学》官网“附录与扩展”中图 A3。此处的  $P$  位个体从总样本  $M$  中选取，以使  $X$  中的个体可以与足够多对手逐一进行重复囚徒困境博弈。完全模拟本实验每小组 2 人固定搭配的群体演化结果请见《经济科学》官网“附录与扩展”中图 A4。

② 下文采用头部竞争进行演化，头尾竞争下群体的演化结果请见《经济科学》官网“附录与扩展”中图 A5。

③ 请见《经济科学》官网“附录与扩展”中图 A6。

④ 不同强度竞争与不完全信息下群体演化结果请见《经济科学》官网“附录与扩展”。

公共品博弈进行计算机仿真<sup>①</sup>，对结果进行稳健性检验，检验结果显示上述结论的成立条件十分宽泛，这表明竞争机制对合作行为的挤出效应以及信息公开对合作行为的促进作用具有很强的稳健性。

## 六、结 语

通过理论模型、实验室实验、计算机仿真等方法，我们一一分析并检验了竞争机制与信息公开程度对合作行为影响的理论预测及其稳健性。在理论模型中，我们推导得到竞争机制会挤出个体的合作行为，而信息公开程度的提高可以促进个体的公共品投资。在实验室实验中，理论模型推导得到的假设得到了验证：我们发现竞争机制对于特定群体（低风险偏好者）或在特定情形（中度信息公开）下确实挤出了个体的合作行为，而信息公开程度的提高对个体的合作有显著正向影响。我们运用计算机仿真发现理论模型和实验主要结果在整个群体的演化过程中依然成立：竞争机制下群体中合作基因 C 占总基因的比例显著低于无竞争组的比例，且头部竞争机制下不完全信息组的合作基因 C 占总基因的比例显著低于完全信息组。此外，我们发现合作的个体在竞争机制下收益低于无竞争机制，导致在漫长演化过程中群体的合作基因在竞争环境下遗传到下一代的可能性更小，这解释了为什么竞争机制的合作基因比例低于无竞争机制，而最终竞争机制中低比例的合作基因通过低水平的合作表现出来，使得我们可以在实验中发现这一行为结果。

在可供分配资源既定甚至减少的情况下，“内卷”现象在当前社会司空见惯，这不仅会降低组织运行的效率，甚至会“卷”走合作这类具有互惠属性的行为。传统的竞争机制设计（Fehr 和 Gächter, 2000; Cárdenas 和 Mantilla, 2015）的竞争范围仅限于小组内部的个体之间或群体内的不同小组之间，竞争依据大多是个体对团队贡献水平。然而，“内卷”环境中更多以个人为单位，以自身成绩或绩效为依据与群体中其他人竞争。因此，如何完善竞争机制对合作行为影响的一般性理论，从而更有针对性地激发“内卷”环境中个体的合作意愿，提高社会的整体福利，是制度设计者和研究者需要面对的重要课题。而本文在不同信息公开程度下研究“内卷”环境对合作行为的影响，则正是在这个主题方向上的尝试。

我们的研究结论对现实中激励个体提高合作水平的启示至少在于：在信息公开程度不足的社会群体中，由于不知道他人的能力与成绩，个体在合作时会感受到来自对方和社会无形的竞争压力（如高考机制、晋升体系），从而降低合作意愿，使得个体在一些原本可以通过合作轻易解决的问题上耗费更多成本。那么如果能设法提高个体所在环境的信息公开程度，使他们意识到和潜在合作者之间并没有直接的竞争关系，就能在一定程度上促进个体的合作行为，提高群体的福利水平。

当然，本文还有不足之处和未来改进的提升空间，比如我们还没有探究竞争机制和信息公开程度对异质性社会偏好个体合作行为的影响差异，并给出更为具体的激励设计。此外，本文仅研究了合作这一具有互惠属性的行为，我们还可以在“内卷”环境中对个体的信任、利他等其他亲社会行为进行研究，从而得到更全面、更具有现实指导意义的结论。

---

<sup>①</sup> 基于公共品博弈的计算机仿真结果请见《经济科学》官网“附录与扩展”。

## 参考文献:

1. 陈叶烽、叶航、汪丁丁:《超越经济人的社会偏好理论:一个基于实验经济学的综述》[J],《南开经济研究》2012年第1期,第63—100页。
2. 叶航:《公共合作中的社会困境与社会正义——基于计算机仿真的经济学跨学科研究》[J],《经济研究》2012年第8期,第132—145页。
3. 周黎安:《中国地方官员的晋升锦标赛模式研究》[J],《经济研究》2007年第7期,第36—50页。
4. Alchian, A. A., Demsetz, H., 1972, "Production, Information Costs, and Economic Organization" [J], *IEEE Engineering Management Review*, Vol. 62, No. 2: 77-795.
5. Andreoni, J., 1988, "Why Free Ride? Strategies and Learning in Public Goods Experiments" [J], *Journal of Public Economics*, Vol. 37, No. 3: 291-304.
6. Angelovski, A., Neugebauer, T., Servatka, M., 2019, "Rank-Order Competition in the Voluntary Provision of Impure Public Goods?" [J], *Economic Inquiry*, Vol. 57, No. 4: 2163-2183.
7. Axelrod, R., 1997, *The Complexity of Cooperation: Agent-Based Models of Competition and Collaboration* [M], Princeton University Press.
8. Carpenter, J., Yermack, D., 1999, *Executive Compensation and Shareholder Value* [M], Kluwer Academic Publishers.
9. Cárdenas, J. C., Mantilla, C., 2015, "Between-group Competition, Intra-group Cooperation and Relative Performance" [J], *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, Vol. 9, No. 33: 1-9.
10. Cherry, T. L., Frykblom, P., Shogren, J. F., 2002, "Hardnose the Dictator" [J], *American Economic Review*, Vol. 92, No. 4: 1218-1221.
11. Colasante, A., Garcá-Gallego, A., Georgantzis, N., Morone, A., Temerario, T., 2019, "Intragroup Competition in Public Good Games: The Role of Relative Performance Incentives and Risk Attitudes" [J], *Journal of Public Economic Theory*, Vol. 21, No. 5: 847-865.
12. Duffy, J., Tatiana, K., 2010, "Does Competition Affect Giving?" [J], *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol. 74, No. 1-2: 82-103.
13. Dufwenberg, M., Kirchsteiger, G., 2004, "A Theory of Sequential Reciprocity" [J], *Games and Economic Behavior*, Vol. 47, No. 2: 268-298.
14. Dye, R. A., 1984, "The Trouble with Tournaments" [J], *Economic Inquiry*, Vol. 22, No. 1: 47-149.
15. Falk, A., Ichino, A., 2006, "Clean Evidence on Peer Effects" [J], *Journal of Labor Economics*, Vol. 24, No. 1: 39-57.
16. Falkinger, J., Fehr, E., Gächter, S., Winter-Ebmer, R., 2000, "A Simple Mechanism for the Efficient Provision of Public Goods: Experimental Evidence" [J], *American Economic Review*, Vol. 91, No. 1: 247-264.
17. Fehr, E., Gächter, S., 2000, "Cooperation and Punishment in Public Goods Experiments" [J], *American Economic Review*, Vol. 90, No. 4: 980-994.
18. Fehr, E., Schmidt, K. M., 1999, "A Theory of Fairness, Competition, and Cooperation" [J], *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 114, No. 3: 817-868.
19. Fischbacher, U., 2007, "z-Tree: Zurich Toolbox for Ready-made Economic Experiments" [J], *Experimental Economics*, Vol. 10, No. 2: 171-178.
20. Hartig, B., Irlenbusch, B., Kölle, F., 2015, "Conditioning on What? Heterogeneous Contributions and Conditional Cooperation" [J], *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, Vol. 55, No. 5: 48-64.
21. Holmstrom, B., 1982, "Moral Hazard in Teams" [J], *The Bell Journal of Economics*, Vol. 13, No. 2: 324-340.
22. Holt, C. A., Laury, S. K., 2002, "Risk Aversion and Incentive Effects" [J], *American Economic Review*, Vol. 92, No. 5: 1644-1655.

23. Isaac ,R. M. ,Walker ,J. M. ,1988, “Group Size Effects in Public Goods Provision: The Voluntary Contributions Mechanism” [J] ,*The Quarterly Journal of Economics* ,Vol. 103 ,No. 1: 179-199.
24. Kleiman ,L. S. ,2012 ,*Human Resource Management: A Managerial Tool for Competitive Advantage* [M] ,Atomic Dog.
25. Lazear ,E. P. ,Rosen. S. ,1981, “Rank-order Tournaments as Optimum Labor Contracts” [J] ,*Journal of Political Economy* ,Vol. 89 ,No. 5: 841-864.
26. Ledyard ,J. ,1995 ,*Public Goods: A Survey of Experimental Research* [A] ,in: Kagel ,J. ,Roth ,A. ,*Handbook of Experimental Economics* ,Princeton University Press.
27. Loch ,C. H. ,Galunic ,D. C. ,Schneider ,S. ,2006, “Balancing Cooperation and Competition in Human Groups: The Role of Emotional Algorithms and Evolution” [J] ,*Managerial and Decision Economics* ,Vol. 27 ,No. 2-3: 217-233.
28. Olson ,M. ,1971, “Increasing the Incentives for International Cooperation” [J] ,*International Organization* ,Vol. 25 ,No. 4: 866-874.
29. Rabin ,M. ,1993, “Incorporating Fairness into Game Theory and Economics” [J] ,*American Economic Review* ,Vol. 83 ,No. 5: 1281-1302.
30. Reuben ,E. ,Tyran ,J. ,2010, “Everyone is a Winner: Promoting Cooperation through All-can-win Inter-group Competition” [J] ,*European Journal of Political Economy* ,Vol. 26 ,No. 1: 25-35.

## **Does Competition Mechanism Crowd out Cooperation? Evidence from the Experiment of Public Goods Game**

Luo Jun<sup>1</sup> , Dai Ruinan<sup>1</sup> , Zhang Zhen<sup>2</sup>

( 1. School of Economics , Zhejiang University of Finance & Economics)

( 2. School of Economics , Renmin University of China)

**Abstract:** While stimulating individual enthusiasm , competition also forms the “involution” phenomenon caused by resources scarcity. The “involution” has been widely concerned in the society due to the negative effects of the excessive internal loss within competitors. Therefore , we introduce the “involution” environment into the experiment of public goods game to explore how competition affects reciprocity behavior such as cooperation. Based on the different incentives of individual total income ranking , we design the head-to-head competition and the head-tail competition mechanisms. Also , according to the disclosure degree of individual contribution , income , ranking and others’ ranking in the same group , we construct various information environments , so as to study the influence of competition on cooperation under different degrees of information disclosure. The research results show that the competition crowds out the cooperation of individuals with low risk preference and moderate information disclosure , and the improvement of information disclosure has a significant positive effect on the cooperation. Finally , we use the computer simulation to simulate the inheritance and evolution of group cooperation in the “involution” environment , and the conclusion is consistent with our experiment.

**Keywords:** competition mechanism; cooperation; degree of information disclosure; public goods game; laboratory experiment

**JEL Classification:** C91; H41