

doi: 10.19920/j.cnki.jmsc.2025.10.002

社会信息环境、奉献行为与公共品供给困境^①

何韵文¹, 郑捷^{2*}

(1. 中央财经大学财政税务学院, 北京 100081; 2. 山东大学经济研究院, 济南 250100)

摘要: 本研究构建奉献时机博弈研究框架, 对现实社会中具有时效性的公共品供给困境进行理论刻画、实验设计和经验分析. 研究发现个体的奉献行为受信息环境影响, 在参与信息可实时观测的环境下, 公共品活动的期望发起时间和个体的期望加入时间均要早于参与信息不可观测时的结果, 但活动发生概率则要低于后一环境下的结果. 总体而言, 在信息可实时观测的环境下社会福利水平更高. 本研究不仅为上述结果提供了理论支撑和经验证据, 也阐明了社会信息环境对制度政策效果的重要影响: 旨在推进公共品供给普遍性的制度政策应防止信息扩散, 而旨在提升公共品供给及时性的制度政策应营造公开透明的信息环境.

关键词: 信息环境; 公共品供给; 时机博弈; 社会偏好; 奉献行为

中图分类号: F062.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9807(2025)10-0022-15

0 引言

在经典的社会困境问题中, 个人的自我利益与社会群体的利益直接相悖, 使得个体产生以牺牲群体利益为代价来最大化自身利益的动机. 驱动奉献和合作行为产生的制度环境一直是学者广泛关注的课题. 已有大量的行为和实验经济学文献表明, 个体行为往往与新古典自利假设相出入, 而表现出稳健的社会偏好: 在与他人互动的过程中, 个体不仅关心自己的收益, 也关心自己的决策对他人收益产生的影响. 利他主义和社会规范的形成能够较好地解释社会经济中的慈善捐赠行为^[1,2], 互惠和不平等厌恶的偏好特征也使得经济交换达到相对公平的分配结果^[3-5].

通常而言, 具有公共品性质的活动的发起者需要承受相对较大的物质成本或心理成本, 但公共品的提供能够改善其他社会参与者的处境. 这里所指的公共品涵盖众多一旦提供便兼具非竞争性与非排他性的物品与服务. 区别于针对一般属

性公共品的研究, 本研究聚焦于具备时效性的一类公共品.

研究具有时效性的公共品供给问题具有重要的现实意义和政策价值. 近年来, 频发的自然灾害和重大公共卫生安全事件凸显了及时性群体合作和奉献的宝贵价值, 也反映出信息环境在决策辅助方面的关键作用^[6,7]. 计算机技术的快速发展使得对信息环境进行控制设计成为一种灵活的制度工具, 这一方面为政府、企业和各级社会组织的内部管理及制度建设提供了契机, 但另一方面也对如何合理有效地收集、发布和利用信息提出了挑战^[8]. 本研究将具有时效性的公共品供给困境问题抽象并简化为一类奉献时机博弈, 并重点关注完美信息和不完美信息两种环境下的个体奉献行为有何不同^[9,10].

在完美信息环境下, 所有成员的行动能被实时观测到, 其可以选择等待以获得更多的信息, 然后决定自己的参与时机. 在不完美信息环境下, 所

① 收稿日期: 2022-04-20; 修订日期: 2023-07-31.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(72073080; 72403262); 中国博士后科学基金资助项目(2023M744106); 国家资助博士后研究人员计划(GZB20230906); 中央财经大学新苗学者支持计划(XMXZ2401).

通讯作者: 郑捷(1980—), 男, 浙江温州人, 博士, 教授, 博士生导师. Email: jie.academic@gmail.com

有成员的行动无法被他人观测到,成员需要各自独立完成决策。前一种环境假设信息是充分流通的,成员观测到公共品活动被发起的时间与活动实际被发起的时间之间不存在任何延迟,而后一种环境则假设信息流通是有无限摩擦的。这两种信息环境也对应着决策调整是否即时可行的不同情境:当成员基于观测到的信息可以迅速即时地调整自身参与时机的决策时,此时的博弈为完美信息动态博弈;当成员的参与时机决策需要预先承诺且无法随时间推移而灵活调整时,此时的博弈虽然表现为动态博弈,但本质上为静态博弈。在现实生活中,这两种信息环境普遍存在并影响着经济个体的决策行为^②。

在本研究的框架下,只需要一位成员付出成本就可以为集体发起公共品活动,在其之后参与到活动中的成员都能享受活动收益。公共品提供者从中获得的收益不足以弥补其生产成本,因此,在序贯行动中,先驱者为谋求社会福利不得不牺牲自己的物质利益。公共品活动创造的收益表现为根据参与时机而递减的动态过程,即越晚加入到活动中来的人收益越低。本研究构建的利他主义理论模型表明,完美信息动态博弈中的公共品活动发起率小于不完美信息动态博弈,但活动的期望发起时间早于不完美信息动态博弈。通过设计并开展相应的实验室实验^[11-13],上述理论预测被实验数据所支持。并且,在既定的信息环境下,被试的奉献行为没有受到团队匹配机制或动静态决策情境的显著影响,这表明信息环境在具有时效性的公共品供给问题中起到了主导作用。

本文在研究主题上与关于公共品博弈(public goods game)的文献密切相关。通过引入领导者机制,将静态公共品博弈转变为序贯公共品博弈,许多研究一致得出了领导者有助于改善公共品供给困境的结论,并且,内生选择的领导者所起到的模范带头作用要强于外生选择的领导者^[14-16]。在这支传统文献中,公共品的提供数量是其主要关注点。相比之下,本研究考虑到公共品在一些情况下所具备的时效性,关注于公共品是否被提供及

其被提供的时点问题。此外,在此类文献中,所有成员的收益结构是完全相同的,领导者和追随者在公共品提供方面的作用没有区别,只不过领导者的表现可以为后行动的追随者们起到行为上的示范和激励效果。而在本研究中,收益结构将受参与顺序的影响在成员之间表现出不对称性,这意味着公共品活动发起人和参与人在公共品提供方面所起的作用具有本质区别,本研究也由此可以对奉献行为进行刻画。

在模型设定上,本研究与基于志愿者困境(volunteer dilemma)^[17]衍生出的志愿者时机困境(volunteer timing dilemma)^[18]动态博弈较为接近,但两者在收益结构和参与行为设定方面存在较大差异。首先,在收益结构上,志愿者时机困境中公共品活动创造的收益大于生产的成本,从而,给定其他成员都不愿意提供,个体仍有自愿提供公共品的激励;在奉献时机博弈中,公共品创造的收益不大于生产的成本,这会导致所有自利的个体都选择不提供成为一个均衡。因此,本研究的奉献时机博弈有助于在实验条件下识别社会偏好的存在性和强度;其次,在参与行为方面,志愿者时机困境中一旦有一位成员选择提供公共品则博弈自动结束,其他成员不用采取任何行动便可以享受到公共品在该时点创造的收益;在奉献时机博弈中,每个人所能得到的收益不仅取决于公共品被成功提供的前提条件,也取决于自己使用公共品的时机。从而,前者是“自动”的参与行为,而后者是自主的参与行为。由此可见,志愿者时机困境将群体决策问题抽象为了活动发起者单个个体的决策问题,使得模型并没有完美信息环境和不完美信息环境之分,而本研究的奉献时机博弈从更贴近现实的角度建立了完整的群体动态决策过程。此外,本研究的模型与多人消耗战博弈(n -player war of attrition)^[19-20]和最佳射击博弈(best shot game)^[21]在设定上也具有一定的可比性。

从信息环境的研究角度来看,一些相关的研究也为本研究提供了有益启示。Healy和Pate^[22]、Weesie^[23]以及周志波^[24]论证了在志愿者困境

② 可观测到他人行动时,在博弈的任一时点,给定个体的策略,每个个体都完全清楚自身所处的博弈树位置,在这个意义上是完美信息博弈。无法观测到他人行动时,在博弈的任一时点,给定个体的策略,每个个体都不完全清楚自身所处的博弈树位置,在这个意义上是不完美信息博弈。

中,个体对其他成员的能力水平的信息不确定性越高,则越有可能选择成为志愿者。Bergstrom等^[25]采用了和本研究相似的不完美信息实验局,通过为被试增加“在第一时间做志愿者”和“在最后时刻做志愿者”的不同选项,识别出了“主动承担型利他主义”、“被动承担型利他主义”等社会偏好类型。Hörisch和Kirchkamp^[26]在实验室环境中比较了二人全支付拍卖(各自支付自己的出价,类似于不完美信息环境)和二人消耗战博弈(二人均支付低者的出价,类似于完美信息环境)的结果,尽管理论预测被试在两种博弈下的均衡支出相同,但实际发现静态全支付拍卖中的平均支出要显著大于静态消耗战,而静态消耗战中的平均支出又要大于动态情境的消耗战。另外,还有一些学者也在公共品博弈和集体行动博弈等框架下发现了信息机制的影响^[27-30]。

本研究的主要贡献体现在以下三个方面:第一,本研究从信息环境的角度切入,提出新的研究问题,对动态设定下个体奉献行为的普遍性与及时性两大特征进行了探讨;第二,本研究创新性地构建奉献时机博弈,通过建立一般化的理论模型和统一化的实验框架,综合考察了信息环境、团队匹配方式与动静态情境设计的影响,从理论和实验两个层面丰富了已有研究的结论,拓展和完善了序贯公共品博弈和志愿者困境等相关文献;第三,本研究为更好地理解奉献行为产生的外部条件和内在动因提供了新的视角,在实践层面为解决公共品供给困境提供了新的思路:管理者可以根据不同的社会目标,合理运用公共规制中的信息工具,来促成个体的利他决策。

1 理论模型

考虑一个由 $n+1$ 位成员组成的集体 ($n \geq 1$),每位成员具有相同的社会偏好。对于一个代表性的成员 i ,其在社会收益分配为 $\vec{Y} = (Y_1, Y_2, \dots, Y_{n+1})$ 的情况下获得的效用表示为 $\alpha Y_i + (1 - \alpha) \sum_j Y_j$, $\alpha \in [0, 1]$ 其中,参数 α 代表个体的自

利程度(赋予自身收益的权重), $1 - \alpha$ 代表个体的利他程度(赋予集体总收益的权重)^[31]。

在 $[0, c]$ 时间段之间有一场待发起的公共品活动 ($c > 0$),每位成员需要独立决定自己加入活动的时点 $T_i \in [0, +\infty)$ 。若 $T_i \geq c$ 则视为不加入活动,不加入活动的收益为 0。在第 $T_i \in [0, c)$ 时点加入活动所能获得的收益是关于等待时间的线性递减函数: $Y_i = c - T_i$ 。如果所有成员均选择在第 c 时点及之后加入,则活动无法被发起,所有成员收益均为 0。如果存在某些成员的加入时点 T_i 早于 c ,则活动被成功发起, $T_i < c$ 的成员均可以获得各自相应的收益 $c - T_i$ 。此外,第一个加入活动的成员为活动发起者,活动发起者需要付出成本 c ,即活动发起者在活动中的净收益为 $-T_i$, $T_i = \min \{T_1, T_2, \dots, T_{n+1}\}$ 。

上述博弈模型属于完全信息动态博弈。接下来,本研究将分两种信息观测结构分别对均衡进行分析和刻画。

1.1 完美信息环境^③

在完美信息环境下,本研究对均衡的刻画建立在志愿者时机困境模型之上^[18]。当所有成员的行为可以被连续观察到时,每位成员需要根据博弈规则独立地决定在每一个时点上,给定自己此前尚未加入活动,在这一时点是否选择加入活动。因此,成员的策略可以等价地描述为各自决定一个 T_i ,代表着给定其他 n 位成员均没有在 T_i 之前加入活动,自己会等到第 T_i 时点发起活动。而如果活动在 T_i 之前的第 T_k 时点被发起,则成员 i 的最优策略显然为在 $T_k + \varepsilon$ ($\varepsilon \approx 0$) 时点加入活动。于是,若成员 i 为活动发起者,其效用函数可表示为

$$U(T_i) = -\alpha T_i + (1 - \alpha) [-T_i + n(c - T_i)] \quad (1)$$

若成员 k ($k \neq i$) 为活动发起者,则成员 i 的效用函数表示为

$$U(T_i) = \alpha(c - T_k) + (1 - \alpha) [-T_k + n(c - T_k)] \quad (2)$$

若活动未发起,则成员 i 的效用等于 0。在完

③ 出于技术处理上的复杂性,本研究没有在理论建模层面考虑匹配机制的影响。事实上,如果模型仅存在对称混合策略均衡,那么由于其唯一性,个体在每一轮的策略仍然和单次博弈的策略相同。但是,如果模型存在其他非对称混合策略均衡,固定匹配机制的引入会使模型产生很大变化。

美信息动态博弈中, 博弈可以分为发起—参与两个阶段. 由于给定活动发生, 参与者的占优策略总是选择立即加入活动, 活动发起者的加入时间不仅决定了自己的收益, 也相应决定了集体内部其他参与者的收益. 因此, 只需要对活动发起者的策略进行研究便可以得到博弈结果.

不难发现, 当 $\alpha = 0$ 时, 成员仅关注集体总收益, 其占优策略是在 $t = 0$ 加入活动, 即总是志愿成为活动发起者; 相反, 当 $\alpha = 1$ 时, 他们仅关注自身收益, 所有成员均不加入活动是唯一的均衡. 对于 $\forall \alpha \in (0, 1)$, 每位成员选择在 $t = 0$ 发起活动所对应的效用要高于活动无法被发起时的效用, 但是, 等待其他人发起活动总要优于由自己发起活动的情况. 此时, 博弈不存在对称纯策略均衡.

本研究考虑对称的混合策略均衡, 假设所有成员采用相同的策略, 并令函数 $F(t): [0, +\infty) \rightarrow [0, 1]$ 表示每位成员的策略. $F(t)$ 代表其在第 t 时点之前加入活动的概率 (给定活动尚未被发起), $F(0) = 0$. 定理 1 给出了完美信息动态博弈中的对称混合策略均衡^④.

定理 1 在完美信息动态博弈中, 对于 $\forall \alpha \in (0, 1)$, 存在唯一的对称混合策略均衡, 成员的策略函数由下式给出

$$F(t) = \begin{cases} 1 - \exp\left\{-\frac{1+n-n\alpha}{n\alpha}t\right\}, & \text{若 } t \leq \bar{t} \\ 1 - \exp\left\{-\frac{1-\alpha}{\alpha}\bar{t}\right\}, & \text{若 } t > \bar{t} \end{cases} \quad (3)$$

其中 $\bar{t} = \frac{(1-\alpha)nc}{1+n-n\alpha}$.

1.2 不完美信息环境

在不完美信息动态博弈中, 所有人的行为无法被连续观察到, 活动是否被发起以及何时被发起的信息也不会公开. 因此, 该博弈本质上等同于静态博弈. 每位成员需要同时独立地选择自己的 T_i , 以表明其是否想要加入活动及加入的时间. 对于成员 i 来说, 如果 $T_i < c$ 且最终存在其他成员的加入时间早于 T_i , 则成员 i 可以从成功发起的活动中获取收益 $c - T_i$; 如果其他成员的加入时间均晚于 T_i , 则成员 i 作为活动发起者需要额外承

担相应的成本 c . 而如果 $T_i \geq c$, 无论活动是否被发起, 成员 i 的收益均为 0.

与完美信息动态博弈所不同的是, 活动发起者无法影响其他参与者的收益, 因为参与者对已经发起的活动毫不知情, 从而无法及时更新自己的策略. 由于

$$\begin{aligned} \alpha Y_i + (1-\alpha) \sum_j Y_j &= \alpha(B_i - C_i) + (1-\alpha) \sum_j (B_j - C_j) \\ &= B_i - \alpha C_i + (1-\alpha) \left(\sum_{j \neq i} B_j - \sum_j C_j \right) \end{aligned} \quad (4)$$

其中 $B_i \equiv c - T_i$, $C_i \equiv \begin{cases} c & \text{若 } i \text{ 为活动发起者} \\ 0 & \text{若 } i \text{ 为非活动发起者} \end{cases}$.

此时, 无论成员的社会偏好如何, 给定活动发生, 其他成员收益 $\sum_{j \neq i} B_j$ 和整个集体需要支付的成本 $\sum_j C_j = c$ 将独立于自己的决定. 于是, 想要最大化自己的效用便等价于最大化 $B_i - \alpha C_i$ 这部分的“自利”净收益.

博弈均衡由每位成员选择加入活动的 (无条件) 时间 T_i 所构成. 同样地, 当 $\alpha \in (0, 1)$ 时, 博弈存在唯一的一个对称混合策略均衡. 令函数 $H(t): [0, +\infty) \rightarrow [0, 1]$ 表示每位成员的策略, $H(t)$ 代表其在第 t 时点之前加入活动的概率, $H(0) = 0$. 定理 2 给出了不完美信息动态博弈中的对称混合策略均衡.

定理 2 在不完美信息动态博弈中, 对于 $\forall \alpha \in (0, 1)$, 存在唯一的对称混合策略均衡, 成员的策略函数由下式给出

$$H(t) = 1 - \left(1 - \frac{t}{\alpha c}\right)^{1/n}, \quad t \in [0, \alpha c] \quad (5)$$

1.3 信息环境的影响

至此, 本研究对完美信息动态博弈和不完美信息动态博弈的最优策略做出了刻画. 给定 $\alpha \in (0, 1)$, 表 1 整理了这两种信息环境下公共品活动的不同特征^⑤. 通过数值模拟发现, 对于一般的 n 值 ($n \geq 1$) 总有

$$-\frac{n}{n+1} \exp\left\{-\frac{(1-\alpha)(n+1)}{\alpha}\right\} + \frac{n\alpha}{(1+n-n\alpha)(n+1)}$$

④ 限于篇幅, 本研究省略了部分推导过程, 感兴趣的读者可向作者备案获取.

⑤ 完美信息动态博弈中, 所有成员加入公共品活动的平均时间可以近似为活动发起的时间.

$$\begin{aligned}
&< \frac{(n+1)\alpha}{n} B\left(2, \frac{1}{n} + 1\right) \\
&< \frac{\alpha}{n} B\left(2, \frac{1}{n}\right)
\end{aligned}
\quad (6) \quad
\begin{aligned}
&\text{这意味着,在活动期望发起时间上, } E_c(\bar{T}) < \\
&E_{inc}(\bar{T}); \text{ 在个体期望加入时间上, } E_c(\bar{T}) < \\
&E_{inc}(\bar{T}).
\end{aligned}$$

表 1 不同信息环境下的公共品活动特征

Table 1 Features of public goods activities in different information environments

理论预测	完美信息动态博弈	不完美信息动态博弈
活动发起时间的概率分布函数	$G_c(t) = 1 - \exp\left\{-\frac{(1+n-n\alpha)(n+1)}{n\alpha}t\right\}, t \leq \bar{t}$	$G_{inc}(t) = 1 - \left(1 - \frac{t}{\alpha c}\right)^{\frac{n+1}{n}}, t \leq \alpha c$
活动被发起的概率	$P_c = 1 - \exp\left\{-\frac{(1-\alpha)(n+1)}{\alpha}\right\}$	$P_{inc} = 1$
活动期望发起时间	$E_c(\bar{T}) = -\frac{nc}{n+1} \exp\left\{-\frac{(1-\alpha)(n+1)}{\alpha}\right\} + \frac{n\alpha}{(1+n-n\alpha)(n+1)}$	$E_{inc}(\bar{T}) = \frac{(n+1)\alpha c}{n} B\left(2, \frac{1}{n} + 1\right)$
个体期望加入时间	$E_c(\bar{T}) = -\frac{nc}{n+1} \exp\left\{-\frac{(1-\alpha)(n+1)}{\alpha}\right\} + \frac{n\alpha}{(1+n-n\alpha)(n+1)}$	$E_{inc}(\bar{T}) = \frac{\alpha c}{n} B\left(2, \frac{1}{n}\right)$

注: 表中的 $B(\cdot)$ 为 Beta 函数。

综上所述,本研究得到以下三个命题:

命题 1 完美信息动态博弈下公共品活动的发起率小于不完美信息动态博弈。

命题 2 完美信息动态博弈下公共品活动的期望发起时间早于不完美信息动态博弈。

命题 3 完美信息动态博弈下成员加入公共品活动的期望时间早于不完美信息动态博弈。

命题 1 和命题 2 分别对信息环境如何影响公共品活动的普遍性与及时性给出了理论预测,命题 3 从社会福利的角度表明完美信息环境更有利于公共品活动的价值实现。

以上命题也较为符合经济学直觉。在完美信息环境下,奉献时机博弈实则是一个社会性决策问题。给定活动尚未发起,在任意时间发起活动的成本是确定的,所能产生的社会收益也是确定的,个体的社会偏好对于是否发起活动的决策起到了关键作用。在所有人的行动能够被观测到的情况下,很容易产生旁观者效应^[32,33],即群体中每个个体的责任感会被削弱,而寄希望于他人来发起活动,避免由自己承担活动成本。但另一方面,活动收益是随着时间递减的,当超过了一定的等待时间,活动的社会收益小于社会成本,发起活动便不再具有吸引力。因此,完美信息环境下可能出现

公共品活动未被提供的结果。然而,如果某些个体志愿发起活动的意愿较强,那么越早发起活动所能产生的效益越高,因此,给定活动被发起,发起的时间通常会比较早,相应的社会福利也会比较高。

在不完美信息环境下,奉献时机博弈实则是一个风险性决策问题。如理论模型所分析的,由于发起活动不再能保证其他活动参与者的收益,个体的决策变得更加“自利”化,社会偏好发挥的作用有限。当所有人的行动无法被观测到时,在任意时间加入活动的私人收益是确定的,而可能需要支付的活动成本却被其他人未加入活动的概率做了折扣,因此,加入活动对于每个人来说都是具有吸引力的,这使得不完美信息环境下活动被发起的概率很高。另一方面,理性的个体不会选择过早加入活动,因为其担任活动发起者的风险会随着加入时间的缩短而指数性地上升,这就导致不完美信息环境下活动被发起的时间通常偏晚。

2 实验设计与执行

2.1 实验设计

为了避免框架效应(framing effect),本研究

将公共品活动抽象地描述为某个活动 A。被试以 4 人为一组进行多轮博弈互动,所有的实验操作通过电脑完成。每个小组里有一场待发起的活动 A,被试需要在规定的 30 s 时间内做出是否加入该活动以及何时加入活动的决策。加入活动可以获得活动收益,活动收益 Y 随着加入时间 T 的推迟而递减,两者之间具有线性关系: $Y(T) = 30 - T$ 。未加入活动的被试收益为 0。第一个加入活动 A 的人为活动发起者,活动发起者需要承担活动 A 的发起成本 30 实验币,活动发起成本与活动发起时间无关。

在实验局 1 中,每轮游戏的小组成员固定不变。每轮游戏开始时电脑屏幕上将显示一个时限为 30 s 的倒计时器,如果被试希望在某一秒加入活动 A,则需要在该时点点击屏幕上的“加入”按钮。如果在倒计时归零前始终没有点击“加入”按钮,则视为未加入活动。待倒计时归零时,如果组内没有成员加入活动 A,则活动未被发起,没有人获得活动收益,也没有人需要承担活动发起成本。

小组成员之间的决策信息是公开透明的,只要被试在某一秒按下了“加入”按钮加入到活动中去,则组内 4 人的界面上均可以看到这一信息。于是,在任何时间内,被试都可以准确获知小组的活动发起情况。如果在某一时点之前界面上没有显示任何组员的加入信息,说明活动尚未发起,被试选择在这个时点加入活动便将担任活动发起者的角色,需要支付相应的成本^⑥。而如果在某一时点界面上出现了第一个加入活动的成员,说明活动被成功发起,在此之后加入的成员均可以享受正的收益,而不用担心承担成本。

在实验局 2 的 30 s 游戏时间内,被试同样需要做出是否加入以及何时加入活动的决策,但是,这一决策不会被组内成员观察到,其他组员的电脑界面均不会对该被试加入活动这一事件做出提示。从而,在任何时间内,被试都无法获知活动 A 是否已经被发起的信息,也不知道其他组员分别在哪几秒加入了活动。选择越早加入活动,则面临的承担活动发起成本的风险就越大,但能从成功

发起的活动中获取的收益也越高。

此外,本研究还设有另两个实验局。实验局 3 采用随机匹配的分组方式,即在每轮游戏开始之前,被试所在小组的成员会随机发生变化,其他设定均与实验局 1 保持一致。实验局 4 采用静态的决策界面,即所有被试直接在电脑上选择输入一个 0~30 之间的整数,来表示其想要加入活动 A 的时点(输入 30 表示不加入活动),然后在事后确定活动发起者和各自的收益。其与实验局 2 的对比将用以检验个体是否会在不完美信息环境下受到计时器这一动态情境的影响而产生心理和行为上的差异^[34,35]。

在所有实验局中,每轮游戏结束后被试会进入收益确认阶段,本研究在屏幕上方设置了一个历史记录框,为被试显示之前每一轮游戏中组内成员的加入时间及对应收益,并更新本轮游戏里的加入时间和收益情况。

2.2 研究假说

对应上文的理论模型,本研究的实验参数设置为 $n = 3$, $c = 30$ 。由理论命题可知,完美信息动态博弈中的活动发起概率要小于不完美信息动态博弈,但活动发起时间和个体加入时间均要早于不完美信息动态博弈。另外,已有不少国内外的实验研究发现,固定匹配相比于随机匹配更有利于集体合作^[36,37]。在本研究的实验设计中,小组成员在理想情况下可以通过轮流坐庄的方式担任活动发起者并在第 0 s 发起活动,从而最大化小组总收益和实现公平收益分配,而这一合作与奉献模式更有可能在固定组员的情况下建立。基于此,本研究提出了以下四个待检验的假说。

假说 1 公共品活动被成功发起的概率在四个实验局中的排序为: 实验局 3 \leq 实验局 1 < 实验局 2 = 实验局 4。

假说 2 对于成功被发起的公共品活动来说,其平均发起时间在四个实验局中的排序为: 实验局 1 \leq 实验局 3 < 实验局 2 = 实验局 4。

⑥ 由于倒计时以 1 s 的精度递减,在实验过程中可能出现多人同时加入活动 A 的情形。如果多人同时在第一时间加入活动 A,系统会随机选取其中一人作为活动发起者,其他人均为活动参与者。

假说 3 对于选择加入公共品活动的个体来说,其平均加入时间在四个实验局中的排序为:实验局 1 \leq 实验局 3 < 实验局 2 = 实验局 4.

假说 4 对于成功被发起的公共品活动来说,参与者和发起者加入活动的平均时间间隔在四个实验局中的排序为:实验局 1 = 实验局 3 < 实验局 2 = 实验局 4.

2.3 实验流程

本实验使用瑞士苏黎世大学开发的 z-Tree 软件编程并执行^[38],所有实验于 2020 年 9 月 1 日—2020 年 9 月 4 日期间在线上开展.实验被试共有 112 人,由中国北方一所综合型高校的在读本科生和研究生组成,通过网络在校内以自愿报名的方式公开招募.由于在线上开展实验对被试的网

络环境要求较高,为了尽量降低不可控性,实验局 1 至实验局 3 分别各组织了 2 场实验,实验局 4 组织了 1 场实验,每场被试人数均为 16 人^⑦.

在每场实验开始之前,被试会被告知这一游戏将独立重复进行 12 轮~20 轮,但是实际结束期数由系统随机决定.为了保证每位被试的实验收入严格为正,在每轮游戏开始时,被试都会收到 30 实验币的初始收入,其在新一轮游戏中所做的决定不会对新一轮游戏产生影响.被试的实验收入为所有轮游戏收益之和,实验币与人民币的换算比例为 50 : 1.最终,每场实验持续时间约 20min,被试的平均最终报酬为 20.53 元(包括 5 元出场费).表 2 列出了各实验局的具体信息.

表 2 实验参数

Table 2 Experimental parameters

名称	实验局性质	匹配方式	每轮时限	被试数目	各场实际结束轮数	各场男女比
实验局 1	完美信息动态博弈	固定	30s	32	20, 20	6 : 10, 6 : 10
实验局 2	不完美信息动态博弈	固定	30s	32	20, 14	5 : 11, 5 : 11
实验局 3	完美信息动态博弈	随机	30s	32	20, 16	7 : 9, 5 : 11
实验局 4	静态博弈	固定	/	16	20	9 : 7

3 实验结果与分析

在下文中,本研究将首先给出集体层面关于公共品发起情况的实验结果,包括活动发起概率、活动发起时间和小组总收益等变量,并使用 Wilcoxon 秩和检验(双边检验)来判断假说 1 和假说 2 是否成立(相应的 p 值记为 p_w);其次,本研究关注个体加入活动的情况,包括加入概率、加入时间及其相对于活动发起时间之间的间隔,对假说 3 和假说 4 进一步加以检验;最后,本研究针对个体志愿担任活动发起者的奉献行为和发起活动的时间决策行为进行计量回归分析.由于不同场次的实验所执行的博弈轮数不尽相同(如表 2 所示最少 14 轮,最多 20 轮),本研究统一截取前 12 轮的数据进行比较分析.

3.1 公共品活动发起情况

在集体层面,表 3 的上半部分给出了四个实验局里主要变量的描述性统计.与大多数公共品博弈实验研究所得到的结论相一致,公共品的自愿供给显著存在.就活动发起概率而言,所有实验局中活动被发起的概率达到 80% 以上,这也从侧面印证了社会偏好的广泛存在性.尽管如此,完美信息的实验局 1 与不完美信息的实验局 2 之间表现出显著的不同:在前者中,有 19% 的可能性会出现公共品活动未发起的情况;而当信息不可被观测时,活动始终被成功发起($p_w < 0.01$).给定公共品活动发生,实验局 1 的活动平均发起时间为 5.01s,要显著早于实验局 2 的 7.36s($p_w < 0.01$),与理论假说相符.从社会福利的角度来看,尽管实验局 1 的活动发起概率更小,但由于参与者可以从成功发起的活动中获得较高的收益,

⑦ 在后续的一系列研究中,作者于该高校的实验室开展了多场线下实验,共招募 300 余名被试.实验结果显示,两种信息环境之间的对比结果是非常稳健的.此外,后续研究也从集体规模、活动发起成本、活动收益函数等多个维度对本研究进行了拓展^[39].

对应的平均小组总收益要比实验局 2 高出 10% 左右($p_w < 0.01$) .

表 3 主要变量的描述性统计^⑧

Table 3 Summary statistics on main variables

变量分类	变量名称	实验局 1	实验局 2	实验局 3	实验局 4
集体层面	活动发起概率	0.81 (0.39)	1.00 (0.00)	0.84 (0.36)	1.00 (0.00)
	活动发起时间	5.01 (6.93)	7.36 (5.90)	4.53 (6.99)	7.10 (8.52)
	小组总收益	171.04 (35.71)	156.84 (20.71)	175.43 (35.47)	155.79 (33.20)
	H 指数	0.44 (0.13)	0.39 (0.15)	/	0.39 (0.13)
个体层面	个体加入概率	0.78 (0.41)	0.95 (0.21)	0.81 (0.39)	0.96 (0.19)
	个体加入时间	5.95 (6.46)	12.47 (6.73)	5.00 (5.56)	12.93 (9.97)
	加入与发起时间间隔	1.39 (2.07)	4.98 (6.50)	1.41 (2.03)	5.76 (7.17)

注：表中报告的是统计量均值，括号中为相应的标准差。活动发起时间(个体加入时间)的统计以活动被发起(个体选择参与活动)为条件；小组总收益包括每位成员 30 实验币的初始收益；H 指数表示赫芬达尔—赫希曼指数；加入与发起时间间隔等于小组参与者加入活动的时间与发起者加入活动的时间之差，以活动被发起为条件。

实验局 3 与实验局 1 相比，无论就活动发起率还是活动平均发起时间而言，两个实验局之间均未表现出显著差异($p_w = 0.57/0.62$)。这表明，小组成员在固定匹配的情况下可能没有达成有效的协作^[40]。为了进一步考察采用固定匹配机制的实验局 1、实验局 2 和实验局 4 内部的协作情况，本研究统计了每个被试 i 作为活动发起者的次数占其小组 G 在 12 轮里成功发起活动的总次数的比值 s_{iG} ，以比值的平方之和 $H_G = \sum_{j \in G} s_{jG}^2$ (赫芬达尔—赫希曼指数) 来反映该组内成员担任活动发起者的集中程度^[41]。在理想情况下，组内四人可以轮流担任活动发起者，此时的集中程度最低($H_G = 0.25$)，这也说明小组的跨期协作程度最高；而在极端情况下，活动一直由同一个成员发起，此时的集中程度最高($H_G = 1$)。

由表 3 可知，无论是在静态还是动态情境下，鲜有小组可以完全实现跨期交替协作的理想结果。所有小组的活动发起者集中度均值为 0.41，

这意味着，在通常情况下，12 轮游戏里将会有一位成员担任 6 次活动发起者。本研究之所以没有观察到其他一些研究里发现的团队协作现象，可能有两个主要原因。一方面，在奉献时机博弈中的合作是非均衡的，而在诸如懦夫博弈(chicken game) 和性别之争博弈(battle of sex) 中观察到的协作往往是在不同纳什均衡之间的策略交替^[42-44]。另一方面，随着小组人数和策略空间的扩大，协作发生的策略复杂度会增大很多^[39]。因此，假说 1 和假说 2 提出的关于实验局 1 与实验局 3 的弱大小关系在实验结果中并未体现为显著的强关系，而是呈现出比较一致的无显著差异关系。

在实验局 2 和实验局 4 的对比上，两个实验局的变量结果也高度一致。两者的活动发起率均为 100%，活动平均发起时间均在 7s 左右，平均小组总收益也仅相差 1 个实验币($p_w = 0.71$)。由

⑧ 各个变量在同一实验局内的不同场次之间无明显差异。无论选取哪一个场次，实验局 1 和实验局 3 的活动发起概率(或个体加入概率)均小于实验局 2 和实验局 4，而活动发起时间(或个体加入时间)均早于实验局 2 和实验局 4。本研究也分别选取了每个实验局里游戏持续轮数达到 20 轮的实验场次，对主要变量在 20 轮里的大小差异进行组间比较，结果仍然是一致的(活动发起概率在四个实验局里依次为 0.79、1.0、0.8、1；活动平均发起时间在四个实验局里依次为 4.63、6.65、2.66、5.73)。

此,本研究可以合理地认为,公共品活动的发起情况几乎没有受到动静态设计的影响。

对实验结果有了整体把握后,本研究尝试细化分析各实验局在 12 轮实验过程中的动态差异。图 1 绘制出了公共品活动特征随时间的变化趋势。从左图中可以看到,实验局 1 和实验局 3 的活动发起概率在 50% ~ 100% 之间来回波动,在大部分的轮次里,它们的发起概率相近且明显低于实验局 2 和实验局 4。如果将实验划分为三个阶段:第 1 轮 ~ 第 4 轮为第一阶段,第 5 轮 ~ 第 8 轮为第二阶段,第 9 轮 ~ 第 12 轮为第三阶段,不难发现,实验局 1 和实验局 3 的发起概率在实验进

行的第二阶段处于一个相对更低的水平。

与此同时,给定活动发生,实验局 1 和实验局 3 在第二阶段的活动发起时间也相对晚于另两个阶段。三个阶段的活动平均发起时间依次为 5.97s, 6.38s, 3.00s (实验局 1) 和 5.23s, 6.50s, 2.31s (实验局 3)。通过观察实验局 2 和实验局 4,右图显示其总体上在第一阶段和第三阶段的活动发起时间均要显著晚于实验局 1 和实验局 3 ($p_w = 0.02/0.03$)。但是,不完美信息环境下的活动发起时间在中期则经历了一段下降的过程,两种信息环境在实验的第二阶段并没有表现出显著的差异 ($p_w = 0.29$)。

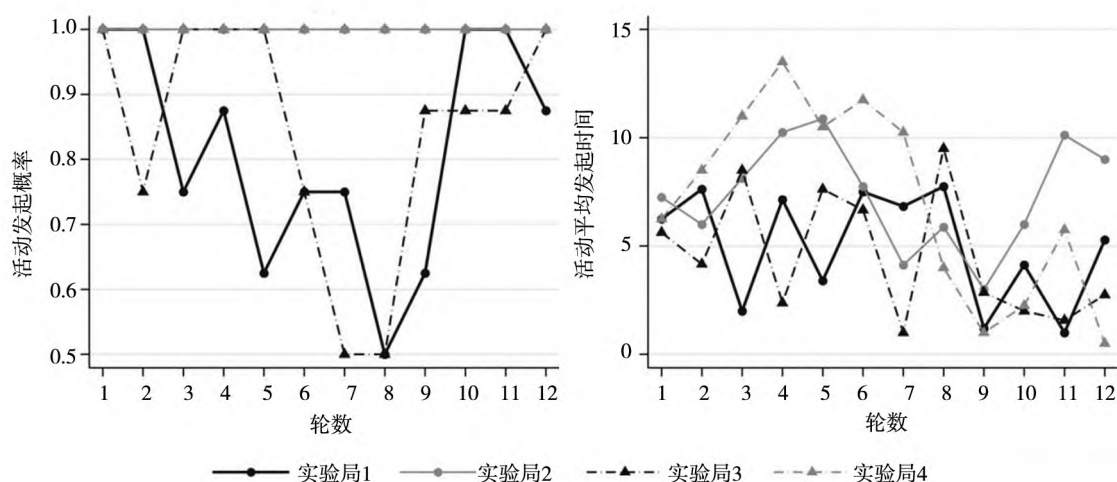


图 1 公共品活动发起情况的动态变化

Fig. 1 Dynamic changes of the public goods activity

综合上述分析,假说 1 和假说 2 无法被拒绝。从而,不完美信息环境可以引导更多的公共品供给数量,但另一方面也会牺牲公共品供给效率。对信息环境的控制效果具有较强的普适性和稳健性,而不会受管理群体的亲疏程度或决策情境等实际复杂场景的限制。不过,集体在中长期互动过程中可能出现公共品供给不稳定的瓶颈期,管理者可配套施加一些外部干预来加强个体间的协调与合作^[45,46]。

结果 1 在完美信息环境下,公共品活动发起的概率低于不完美信息环境下的概率,但发起的时间早于不完美信息环境下的时间。总体而言,完美信息环境下的社会福利水平更高。团队匹配方式和动静态的情境设计对活动发起情况没有产生显著的影响。

3.2 个体加入活动情况

在完美信息动态博弈中,由于被试可以连续观察到其他组员加入活动的情况,一旦活动被发起,推迟加入的时间或者不加入都是降低自己收益的非理性行为。由表 3 的下半部分可知,个体加入活动的决策在不同匹配机制和决策情境下同样表现得相当稳健,实验局 1 和实验局 3 中个体加入活动的概率均在 80% 左右 ($p_w = 0.42$),加入活动的时间平均为 5s ~ 6s ($p_w = 0.12$),与集体层面的结果非常接近。相应地,实验局 2 和实验局 4 中个体加入活动的概率均在 95% 及以上 ($p_w = 0.56$),加入活动的时间平均为 12s ~ 13s ($p_w = 0.55$)。由于参与者无法正确判断活动发起的时间,其加入活动的概率要略低于活动发起的概率,加入速度也更为迟缓。因此,各实验局在个体加入

时间上的比较结果与假说3给出的排序一致.并且,就个体参与者和发起者加入活动的时间间隔而言,实验局1和实验局3之间($p_w=0.92$)、以及实验局2和实验局4之间($p_w=0.70$)均没有统计性差异,且前者显著小于后者($p_w<0.01$),从而,假说4也得到了有力的验证.

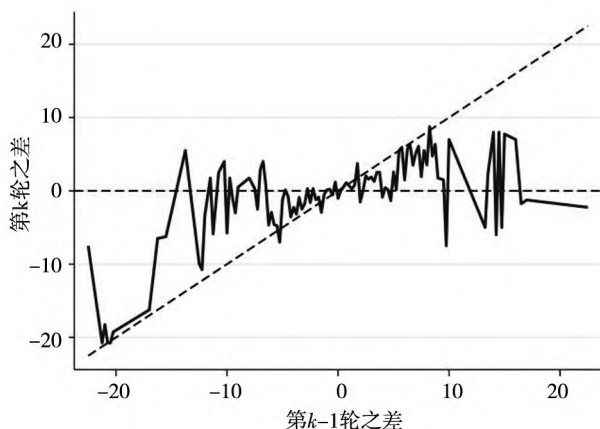


图2 个体加入活动时间的动态变化

Fig. 2 Dynamic changes of the participation time

针对没有信息公开的实验局2和实验局4,本研究进一步探究了个体在加入时间上的策略动态调整.图2中纵轴绘制的是在第 k 轮个体选择加入活动的时间(未加入活动记为30)与其所在小组成员的平均加入时间之差($k=2,3,\dots,12$),横轴绘制的是在前一轮里的两者之差.可以发现,当被试某一轮里加入活动的时点要先于平均水平时(第 $k-1$ 轮差距小于0),其有很大的风险需要承担活动发起的成本,在下一轮里他便倾向于推迟加入时间以缩小和平均水平的差距,即调整曲线位于45°对角线的上方.而当被试在某一轮里加入活动的时点要晚于平均水平时(第 $k-1$ 轮差距大于0),其能够从发起的活动中获取的收益较少,在下一轮里他又倾向于提前加入,此时调整曲线位于45°对角线的下方.总体而言,调整曲线向着0均值线收敛,显示出被试在学习的过程中会不断试验并修正自己的策略.

上述结果表明,无论在何种信息环境下,个体具有较强的学习和适应能力.在完美信息环境下,个体会充分利用信息优势,及时地加入成功发起的公共品活动中去获取收益.而在不完美信息环境下,个体也会反复地进行策略调整,选择的加入时间向着集体均值靠拢.由此得到结果2.

结果2 在完美信息环境下,个体加入活动的时间要早于不完美信息环境下的时间,并且与活动发起时间的间隔显著更短.在不完美信息环境下,个体会利用历史信息反复调整加入活动的时点.

3.3 计量回归检验

最后,本研究运用计量回归模型对个体奉献行为的影响因素加以检验.由于实验局2和实验局4本质上均属于静态博弈,并且在集体层面和个体层面的结果较为接近,本研究在回归模型中没有对这两个实验局进行区分.在解释变量里,本研究构造了两个虚拟变量“是否完美信息”和“是否固定匹配”,即在实验局1和实验局3中,“是否完美信息”=1;在实验局2和实验局4中,“是否完美信息”=0.在实验局1、实验局2和实验局4中,“是否固定匹配”=1;在实验局3中,“是否固定匹配”=0.表4以被试在某一轮是否自愿担任活动发起者为被解释变量,报告了相应的Probit回归结果.

估计结果表明,平均而言被试在担任活动发起者的意向上具有时间一致性,在上一轮里担任活动发起者的被试越有可能在本轮继续担任,这与上文发现的组内动态交替协作频率普遍偏低是一致的.

此外,给定其他条件不变,在上一轮里收益更高的被试愿意在本轮发起活动的概率显著更高.在表4的第(2)列中,本研究用被试在该轮之前的所有轮次里担任活动发起者的频率(担任活动发起者的次数/过去经历的轮数)和在该轮之前的平均收益分别代替其在上一轮是否担任活动发起者和在上一轮的收益变量,并纳入回归模型中,结果仍然是稳健的.

在此基础上,以活动发起者加入活动的时间为被解释变量,进行了Tobit回归,估计结果如表5所示.研究发现,当本轮的活动发起者在上一轮里已经担任过发起者时,其会显著地缩短在这一轮里的等待时间.但是,实时信息的提供和固定匹配机制显著降低了其在这一轮里迅速发起活动的激励(交乘项“是否完美信息 \times 是否上一轮为活动发起者”以及“是否固定匹配 \times 是否上一轮为活动发起者”的系数显著为正),即相较于实验局2

和实验局 4,在上一轮与这一轮接连担任活动发起者的被试在实验局 1 和实验局 3 里选择等待的时间更长.此外,实验局 2 和实验局 4 里相邻两轮的活动发起时间具有显著的正相关性,而

实验局 1 和实验局 3 里轮与轮之间的活动发起时间则较为独立(交乘项“是否完美信息×上一轮活动发起时间”的系数显著为负).综上,得到结果 3.

表 4 个体发起活动意愿的回归结果

Table 4 Regression results of individuals' willingness to initiate the activity

变量	是否本轮为活动发起者	
	(1)	(2)
是否上一轮为活动发起者	0.318 *** (0.036)	
上一轮收益	0.006 *** (0.001)	
过去为活动发起者的频率		0.418 *** (0.042)
过去的平均收益		0.004 *** (0.001)
是否完美信息	-0.055 *** (0.012)	-0.050 *** (0.012)
是否固定匹配	-0.004 (0.013)	-0.007 (0.015)
观测值	1 232	1 232
Pseudo R ²	0.061	0.063

注:被解释变量为被试在该轮是否担任活动发起者(1=是;0=否).所有回归报告的是平均边际影响,括号内为小组层面的聚类标准误.*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 水平上的显著.

表 5 个体发起活动时间的回归结果

Table 5 Regression results of individuals' time to initiate the activity

变量	本轮发起活动的时间	
	(1)	(2)
是否上一轮为活动发起者	-1.762 * (1.006)	-8.275 *** (2.833)
上一轮活动发起时间	0.172 * (0.097)	0.699 *** (0.168)
是否完美信息	-1.894 (1.217)	1.712 (1.801)
是否固定匹配	0.176 (1.099)	-1.428 (1.920)
是否完美信息×是否上一轮为活动发起者		5.080 ** (2.182)
是否固定匹配×是否上一轮为活动发起者		4.844 ** (2.453)
是否完美信息×上一轮活动发起时间		-0.777 *** (0.146)
是否固定匹配×上一轮活动发起时间		0.007 (0.137)
观测值	275	275
Pseudo R ²	0.011	0.043

注:被解释变量为活动发起者在该轮加入活动的时间.解释变量中若上一轮小组活动未被发起,则上一轮活动发起时间记为 30.

所有回归报告的是平均边际影响,括号内为小组层面的聚类标准误.*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 水平上的显著.

结果3 担任过活动发起者的被试相较于未担任发起者的被试在下一轮更有可能继续提供公共品活动。并且,有经验的活动发起者会更早地发起活动,但他们在完美信息环境和固定匹配机制下的等待时间相对更长。

4 结束语

随着中国近年来经济的快速增长,贫富差距扩大和公共品短缺的现象日益凸显。在科学技术迅猛发展的态势下,公共品提供主体也逐渐由政府转向市场,如何引导和规范社会成员的价值取向和道德责任感、建立现代社会合作体系来提高效率与福利的损失,是当下迫切需要解决的问题。

本研究创新性地提出了一类奉献时机博弈对公共品供给困境的动态特征做出刻画,并从理论上求解了完美信息和不完美信息两种环境下的博弈均衡。理论表明,在一定的假设条件下,完美信息动态博弈中的活动发起时间和个体加入时间均要早于不完美信息动态博弈。本研究设计了多个实验局来验证这一结论。结果显示,无论在完美信息环境下采用固定匹配或随机匹配,还是在不完美信息环境下采用动态情境或静态情境,理论预测均被实验数据所支持。此外,本研究未能发现固定匹配机制下的跨期协作行为。

本研究对现实生活中的管理决策实践具有重要的启发和指导意义。本研究帮助企业管理者对信息价值建立了更深的认识,信息作为广泛领域里普遍联系的一种中介,对人的思想、感情、行为都会产生显著的作用。本研究发现是否提供管理群体内其他成员的行动信息将影响每个个体加入公共品活动的概率和时间,进而影响企业集团在长期的发展规模和效率。若管理者能够充分收集员工的偏好信息和历史行动数据,并结合相关信息产品作为决策依据,可以更好地指导决策行为。

科学化、目标实现具体化,使企业的内部资源得到有效配置。

具体而言,针对信息环境的设计能够服务于改善公共品供给困境的制度政策目标。在企业管理者希望最大化公共品活动被提供的情况下,适当保留个体行动的私密性可能更有利于实现这一目标。比如,在一个公共项目中,管理者可以不公开参与的人数及其努力程度,使得员工无法视其他人的进度而动态调整自己的努力;或者让每个参与人在事前独立承诺会付出的努力,并以此作为各自的考核标准。但是,在公共品活动提供时间过晚会造成资源流失的一些情况下(比如对企业设备的应急抢险),发起的及时性和时效性要优先于普及性,那么完美信息环境将更可取。企业管理者应该努力消除信息的不透明,通过内部网络平台加强各部门间的信息流动和沟通交流,正确地实施信息导向,帮助缩短志愿服务的提供时间。

另外,完美信息环境在总体上更有利于公共品活动的价值实现。若企业管理者追求集体福利最大化,那么营造公开透明的工作环境能够让所有成员及时共享公共品收益,避免公共品被过晚消费或未被消费造成的社会资源浪费。从另一个角度而言,在完美信息环境下,管理者应该抓好集体行动的“头部”^[47],因为“头部”决定了公共品活动所能创造的社会效益;而在不完美信息环境下,则应抓好集体行动的“尾部”,尽可能地增进他们能从公共品中享受到的福利。

总体而言,经济中存在自愿的公共品供给行为,但是自我奉献的激励在长期往往难以维持。对于现代企业等社会组织的治理而言,把握数字经济发展机遇、利用信息技术手段和配套制度来驱动管理群体进行更多的公共品供给,承担更多的社会分配责任,不失为一种可行思路 and 方案。

参考文献:

- [1] Brown A L, Meer J, Williams J F. Why do people volunteer? An experimental analysis of preferences for time donations[J]. Management Science, 2019, 65(4): 1455 - 1468.
- [2] Ribar D C, Wilhelm M O. Altruistic and joy-of-giving motivations in charitable behavior[J]. Journal of Political Economy,

- 2002, 110(2): 425–457.
- [3] Wang Z, Zhou Y, Lien J, et al. Extortion can outperform generosity in the iterated prisoner's dilemma[J]. *Nature Communications*, 2016, 7: 11125.
- [4] 陈叶烽, 周业安, 宋紫峰. 人们关注的是分配动机还是分配结果? ——最后通牒实验视角下两种公平观的考察[J]. *经济研究*, 2011, 46(6): 31–44.
- Chen Yefeng, Zhou Yean, Song Zifeng. Inequality aversion or reciprocity? An investigation of two kinds of fairness in the ultimatum game[J]. *Economic Research Journal*, 2011, 46(6): 31–44. (in Chinese)
- [5] 李娟, 魏菲, 徐红利. 愤怒促进竞合: 基于最后通牒博弈的检验[J]. *管理科学学报*, 2021, 24(12): 92–103.
- Li Juan, Wei Fei, Xu Hongli. Anger improving cooperation in competition: Clues effects based on ultimatum games[J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2021, 24(12): 92–103. (in Chinese)
- [6] Deryugina T, Marx B M. Is the supply of charitable donations fixed? Evidence from deadly tornadoes[J]. *American Economic Review: Insights*, 2021, 3(3): 383–398.
- [7] 郑春东, 刘宁, 冯楠, 等. 重大公共威胁情境下个体亲社会行为形成机制——以新冠疫情为例[J]. *管理科学学报*, 2021, 24(3): 63–79.
- Zheng Chungdong, Liu Ning, Feng Nan, et al. Generating mechanism of individual prosocial behavior in the context of major public threats: A case of the novel coronavirus epidemic[J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2021, 24(3): 63–79. (in Chinese)
- [8] 刘心报, 胡俊迎, 陆少军, 等. 新一代信息技术环境下的全生命周期质量管理[J]. *管理科学学报*, 2022, 25(7): 2–11.
- Liu Xinbao, Hu Junying, Lu Shaojun, et al. The entire life cycle quality management in the new generation of information technology environment[J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2022, 25(7): 2–11. (in Chinese)
- [9] Mertins V, Walter C. In absence of money: A field experiment on volunteer work motivation[J]. *Experimental Economics*, 2021, 24: 952–984.
- [10] 罗婧. 志愿常态化: 对“个体–环境”交互机制的探索[J]. *管理世界*, 2021, 37(8): 128–142+206+143.
- Luo Jing. The normalization of volunteering: An exploration of person-environment interaction mechanism[J]. *Journal of Management World*, 2021, 37(8): 128–142+206+143. (in Chinese)
- [11] Levine D K, Zheng J. The relationship between economic theory and experiments[C]. Frechette G, Schotter A. *Handbook of Experimental Economic Methodology*. Oxford, 2015: 43–57.
- [12] 何韵文, 郑捷. 拍卖机制与竞价行为: 基于付费竞价式拍卖的理论与实验[J]. *经济研究*, 2021, 56(11): 192–208.
- He Yunwen, Zheng Jie. Auction mechanism and bidding behavior: Theory and experiment on pay-to-bid auctions[J]. *Economic Research Journal*, 2021, 56(11): 192–208. (in Chinese)
- [13] 盛昭瀚, 肖条军, 高洁. 实验经济学与 2002 年诺贝尔经济学奖[J]. *管理科学学报*, 2002, 5(6): 91–93.
- Sheng Zhaohan, Xiao Tiaojun, Gao Jie. Experimental economics and 2002 Nobel Prize in Economics[J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2002, 5(6): 91–93. (in Chinese)
- [14] Arbak E, Villeval M C. Voluntary leadership: Motivation and influence[J]. *Social Choice and Welfare*, 2013, 40(3): 635–662.
- [15] Coats J C, Gronberg T J, Grosskop B. Simultaneous versus sequential public good provision and the role of refunds—An experimental study[J]. *Journal of Public Economics*, 2009, 93(1–2): 326–335.
- [16] Rivas M F, Sutter M. The benefits of voluntary leadership in experimental public goods games[J]. *Economics Letters*, 2011, 112(2): 176–178.
- [17] Murnighan J K, Kim J W, Metzger A R. The volunteer dilemma[J]. *Administrative Science Quarterly*, 1993, 38(4): 515–538.
- [18] Weesie J. Asymmetry and timing in the volunteer's dilemma[J]. *Journal of Conflict Resolution*, 1993, 37(3): 569–590.
- [19] Bulow J, Klemperer P. The generalized war of attrition[J]. *American Economic Review*, 1999, 89(1): 175–189.
- [20] Kambe S. An N-person war of attrition with the possibility of a noncompromising type[J]. *Theoretical Economics*, 2019,

- 14: 849 – 886.
- [21] Bruttel L, Guth W. Asymmetric voluntary cooperation: A repeated sequential best-shot experiment[J]. *International Journal of Game Theory*, 2018, 47: 873 – 891.
- [22] Healy A J, Pate J G. Cost asymmetry and incomplete information in a volunteer's dilemma experiment[J]. *Social Choice and Welfare*, 2018, 51: 465 – 491.
- [23] Weesie J. Incomplete information and timing in the volunteer's dilemma: A comparison of four models[J]. *Journal of Conflict Resolution*, 1994, 38(3): 557 – 585.
- [24] 周志波. 公共物品供给“志愿者困境”博弈的实验经济学研究[J]. *中央财经大学学报*, 2019, (5): 74 – 88.
Zhou Zhibo. Experimental examination on “volunteers' dilemma” game of public goods supply[J]. *Journal of Central University of Finance and Economics*, 2019, (5): 74 – 88. (in Chinese)
- [25] Bergstrom T, Garratt R, Leo G. Let me, or let George? Motives of competing altruists[J]. *Games and Economic Behavior*, 2019, 118: 269 – 283.
- [26] Hörisch H, Kirchkamp O. Less fighting than expected: Experiments with wars of attrition and all-pay auctions[J]. *Public Choice*, 2018, 144(1): 347 – 367.
- [27] Henry E, Louis-Sidois C. Voting and contributing when the group is watching[J]. *American Economic Journal: Microeconomics*, 2020, 12(3): 246 – 276.
- [28] 罗俊, 陈叶烽, 何浩然. 捐赠信息公开对捐赠行为的“筛选”与“提拔”效应——来自慈善捐赠田野实验的证据[J]. *经济学(季刊)*, 2019, 18(4): 1209 – 1238.
Luo Jun, Chen Yefeng, He Haoran. Public recognition has “selection” and “promotion” effects on charitable giving: Evidence from field experiment about charitable donations[J]. *China Economic Quarterly*, 2019, 18(4): 1209 – 1238. (in Chinese)
- [29] 汪敏达, 李建标, 殷西乐. 参与顺序内生的集体行动: 一项实验研究[J]. *经济学(季刊)*, 2017, 16(3): 941 – 968.
Wang Minda, Li Jianbiao, Yin Xile. Collective actions with endogenous participation order: An experimental study[J]. *China Economic Quarterly*, 2017, 16(3): 941 – 968. (in Chinese)
- [30] 周燕, 张麒麟, 付丽娜, 等. 信息公开机制控制搭便车行为的效果—实验证据[J]. *管理科学学报*, 2014, 17(4): 1 – 9.
Zhou Yan, Zhang Qilin, Fu Lina, et al. Effect of information disclosure mechanism on free riding behavior: Evidence from laboratory[J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2014, 17(4): 1 – 9. (in Chinese)
- [31] Kato K, Tomaru Y. Mixed oligopoly, privatization, subsidization and the order of firms' moves: Several types of objectives[J]. *Economics Letters*, 2007, 96(2): 287 – 292.
- [32] Falk A, Neuber T, Szech N. Diffusion of being pivotal and immoral outcomes[J]. *The Review of Economic Studies*, 2020, 87(5): 2205 – 2229.
- [33] Hussain I, Shu R, Tangirala S, et al. The voice bystander effect: How information redundancy inhibits employee voice[J]. *Academy of Management Journal*, 2019, 62(3): 828 – 849.
- [34] van Leeuwen B, Offerman T, van de Ven J. Fight or flight: Endogenous timing in conflicts[J]. *The Review of Economics and Statistics*, 2022, 104(2): 217 – 231.
- [35] Leng A, Friesen L, Kalayci K, et al. A minimum effort coordination game experiment in continuous time[J]. *Experimental Economics*, 2018, 21(3): 549 – 572.
- [36] Mengel F, Peeters R. Strategic behavior in repeated voluntary contribution experiments[J]. *Journal of Public Economics*, 2011, 95(1–2): 143 – 148.
- [37] Grund C, Harbring C, Thommes K. Public good provision in blended groups of partners and strangers[J]. *Economics Letters*, 2015, 134: 41 – 44.
- [38] Fischbacher U. Z-tree: Zurich toolbox for ready-made economic experiments[J]. *Experimental Economics*, 2007, 10(2): 171 – 178.
- [39] Lien J W, Xiao Y, Zheng J. Coordination and Dedication: Evidence from A Laboratory Experiment[R]. Technical Report, 2021.
- [40] Otsubo H, Rapoport A. Dynamic volunteer's dilemmas over a finite horizon: An experimental study[J]. *Journal of Con-*

- flict Resolution ,2008 ,52(6) : 961 –984.
- [41]Chen X ,Hong F ,Zhao X. Concentration and variability of forecasts in artificial investment games: An online experiment on WeChat[J]. *Experimental Economics* ,2020 ,23: 815 –847.
- [42]Cason T N ,Lau S H P ,Mui V L. Learning ,teaching ,and turn taking in the repeated assignment game[J]. *Economic Theory* ,2013 ,54(2) : 335 –357.
- [43]He S ,Wu J. Compromise and coordination: An experimental study[J]. *Games and Economic Behavior* ,2020 ,119: 216 –233.
- [44]汪敏达 ,李建标 ,曲 亮 ,等. 相安无事还是轮流坐庄: 双寡头动态默契合谋的实验研究[J]. *世界经济* ,2019 ,42(7) : 171 –192.
- Wang Minda ,Li Jianbiao ,Qu Liang ,et al. Cooperation or turn taking: An experimental study on the dynamic tacit collusion of dual oligopoly[J]. *Journal of World Economy* ,2019 ,42(7) : 171 –192. (in Chinese)
- [45]Yang C ,Zhang B ,Charness G ,et al. Endogenous rewards promote cooperation[J]. *Proceedings of National Academy of Sciences* ,2018 ,115(40) : 9968 –9973.
- [46]Ye M ,Zheng J ,Nikolov P ,et al. One step at a time: Does gradualism build coordination? [J]. *Management Science* ,2020 ,66(1) : 113 –129.
- [47]Wang Z ,Jusup M ,Guo H ,et al. Communicating sentiment and outlook reverses inaction against collective risks[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences* ,2020 ,117(30) : 17650 –17655.

Social information environment , dedication behavior , and the dilemma of public goods provision

HE Yun-wen¹ , ZHENG Jie^{2*}

1. School of Public Finance and Taxation , Central University of Finance and Economics , Beijing 100081 , China;
2. The Center for Economic Research , Shandong University , Jinan 250100 , China

Abstract: This study investigates a dedication-timing game and provides theoretical predictions , experimental designs , and empirical analyses for the dilemma of public goods provision , incorporating the timing aspect that often prevails in reality. The results show that individuals' dedication behavior is significantly affected by the information environment. Compared with an imperfect information environment , in which the timing of public goods activities cannot be observed , both the expected initiation time of the activity and the expected participation time of group members occur earlier when timing information is perfectly observable in real time. However , the likelihood of public goods provision is lower under perfect information. Overall , higher social welfare is achieved in the perfect information environment than in the imperfect one. This study not only provides theoretical support and empirical evidence for these findings but also highlights the important role of the information environment in shaping policy objectives. Specifically , policies aimed at promoting the coverage of public goods provision should limit information diffusion , whereas policies targeting the timeliness of provision should foster an open and transparent information environment.

Key words: information environment; public goods provision; timing game; social preference; dedication behavior