

基于演化博弈的政府投资项目 制度与行为策略关系研究

乐 云, 张 兵, 关贤军, 李永奎

(同济大学 经济与管理学院; 同济大学 复杂工程管理研究院, 上海 200092, E-mail: glzhangbing@126.com)

摘 要: 构建演化博弈模型, 根据复制动态方程和演化稳定策略, 分析出政府投资项目的各种演化稳定策略均衡的条件和结果, 在此基础上, 利用演化模型通过 NetLogo 软件构建政府投资项目 Agent 仿真模型, 仿真结果表明, 政府投资项目行为策略选择呈现多阶段特点, 初期由于违法惩罚成本较低, 行为人倾向于违法, 由于政府加大打击力度, 违法成本逐步增加, 但由于惯性作用仍存在大量违法行为, 并且违法收益较高, 随着惩罚制度逐渐完善, 最终演化到守法获得收益成为最优选择。可以看出制度完善程度与行为人行选择之间呈现不一致性, 但随着制度完善, 政府投资项目行为入最终会趋向于选择秉公守法行为, 并针对目前我国政府投资项目存在问题, 完善了“隧道行为”概念。

关键词: 演化博弈; 政府投资项目; 制度与行为策略关系; 模拟仿真

中图分类号: TU12 文献标识码: A 文章编号: 1674-8859 (2013) 03-041-06

Research of the Relationship between Government Investment Projects Institutions and Behavioral Strategies Based on Evolutionary Game Theory

LE Yun, ZHANG Bing, GUAN Xian-jun, LI Yong-kui

(School of Economic and Management, Tongji University; Research Institute of Complex Engineering & Management,

Tongji University, Shanghai 200092, China, E-mail: glzhangbing@126.com)

Abstract: Establishing an evolutionary game model and according to replicator dynamic equation and evolutionary stable strategy, the conditions of each evolutionary stable strategy and result of government investment projects are obtained. A simulation model by NetLogo is set up. The result shows that in every stage, the actor's payoff is different, institutions perfection and actor's strategy are inconsistent. Along with institutions gradually improving, the actor more and more apt impartially law-abiding. The paper has proposed the tunneling concept.

Keywords: evolutionary game model; government investment projects; relationship between institution and behavior strategy; analogue simulation

自 2000 年以来我国实施积极的财政政策, 中央和地方的政府投资逐年加大, 国家预算内资金投入已从 2000 年的 2109 亿元增加至 2011 年的 1.44 万亿元, 10 年间增长了 7 倍^[1]。2008 年全球爆发金融危机, 我国迅速启动四万亿保增长投资计划, 其中基础设施、保障住房、灾后重建和新农村建设投资分别为 15000、4000、10000 和 3700 亿元^[2], 2009

年中央政府公共投资额总计达 9243 亿元^[3]。

持续不断的高投资彻底改变了我国经济和社会面貌, 促进了经济长久发展, 但由此也产生了一系列问题。统计发现政府投资项目在预算内建设完成的极少, 多数超过预算 20%~30%, 有的甚至 1~2 倍, 政府投资项目的成本远高于私人投资项目^[4]。自工程建设领域突出问题专项治理工作开展以来, 排查 2008 年以来立项、在建和竣工的工程项目存在问题的 22 万多个, 截止 2012 年 4 月, 全国纪检监察机关共受理工程建设领域违纪违法问题

收稿日期: 2013-01-11.

基金项目: 国家自然科学基金项目 (71172107).

举报 4.64 万件,立案 2.47 万件,查实 2.22 万件,给予党纪政纪处分 1.67 万人^[5]。2010 年审计署对 76 个在建支线机场审计,有 23 个机场共计 19.38 亿元的 359 项合同未按规定公开招标,占抽查合同总数的 20%,25 个支线机场存在未经环评审批即开工、未经环评验收即运行或未按设计要求建设环保设施等问题^[6]。

目前我国政府投资项目存在着一系列问题,大量实践和研究表明由于制度建设滞后、潜规则盛行、惩治力度不够导致的工程违法行为和工程腐败时有发生。政府投资建设项目审批立项、贷款融资、土地征用拆迁、招投标以及工程实施等环节均暴露出程序空转、有法不依、违法不究和权力寻租等问题^[7]。针对这些问题,不同学者通过寻租理论、项目治理、产权视角、博弈分析等视角对政府投资项目中的问题进行研究分析,尽管研究的路径、方法及结论有所差异,但都强调完善政府投资管理和监督制度以及加大违法行为处罚力度将改善政府投资项目绩效。

博弈论在解释制度的起源和制度的特性方面具有独到的见解,以有限理性为基本假设的演化博弈具有更强的理论适应性和工具性^[8],因此本文运用演化博弈理论研究政府投资项目不同制度下项目决策者、管理者和实施者等行为人采用的策略,将政府投资项目的制度分为制度完善和制度不完善两种,对应行为人采用的策略是秉公执法和违法行为两种,并通过行为实验对政府投资的制度演化进行了分析。

1 研究现状

针对政府投资项目存在的问题,众多学者进行了大量的研究,得出了一些富有深意的结论和成果。如以尹贻林为代表的一批学者在国内率先提出项目治理,提出从项目的内部组织结构、外部组织结构以及外部环境 3 个角度进行项目治理^[9],对于治理制度,指出政府投资项目的治理制度包括内、外部治理机制和政府监督制度,而对于交易成本,提出在政府投资建设领域中关注并逐步降低项目交易成本,集中管理模式下降低交易成本的可行路径^[10, 11]。

针对政府投资现状,一些文献从其他方面进行了阐释。制度演变,张伟等^[12]将我国政府投资项目管理模式分为计划经济、体制转轨和市场经济初期三个阶段;席月民^[13]将改革开放 30 年政府投资分

为计划经济阶段、有计划商品经济阶段和社会主义市场经济建立阶段。虽然阶段划分不同,但都指出变迁方向是节约社会成本、完善制度和限制腐败行为发生。现状分析,刘洋^[14]认为缺乏监督和制约官员行为能力以及官员享有任意决定权,决策程序混乱造成了公共投资问题甚至滋生腐败;施学静^[15]认为法律规定较为滞后,市场监督机制不健全和对行贿惩罚过轻。其他还有从信息不对称、组织理论分析了政府投资项目存在的问题。

这些研究成果描述了政府投资项目问题的产生机理、内在经济性和演化路径。随着博弈论制度演化理论逐渐完善,Andrew Schotter 等^[16]将人们自觉遵守的规则定义为惯例和制度,强调制度事实并非非法典化的制度。本文沿用此理论将政府投资项目的管理制度划分为完善和不完善,划分标准强调制度事实而非制度的法典化完善。在演化博弈的基础上,利用 Netlogo 对制度演化过程进行模拟实验,探讨我国政府投资项目的演化路径。

2 演化博弈模型

Elvi Accinelli 等^[17]认为腐败与制度完善程度和行为人腐败水平直接相关,盛宇明^[18]认为中国的腐败是因为经济制度存在更多的腐败供给源,本文认为腐败是一定制度的动态博弈,与“好的制度坏人不肯做坏事,坏的制度使好人变坏”论断主旨契合。

2.1 模型构建

模型构建时,首先将政府投资项目制度分为制度完善和制度不完善两种,制度完善包含政府投资项目组织制度、合同管理制度、招投标制度、施工制度、财务制度及审计监督制度完善,能够保持政府投资高效廉洁,而参与者行为分为秉公执法与违法两种情况,违法指违法政府投资项目管理、利用法律法规漏洞甚至贪污腐败的行为,具体博弈树见图 1。

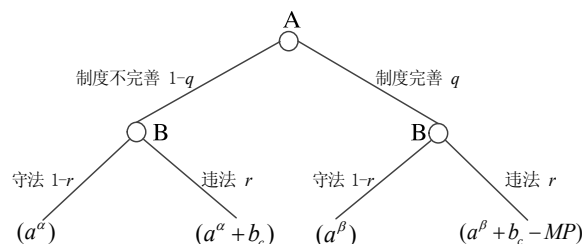


图 1 政府投资项目博弈树

图 1 中模型的符号定义如下:

(1) 政府投资项目中行为人的行动策略集为{秉公守法, 违法办理(包括违法违规甚至贪污腐败等)}, 政府投资项目的制度选择策略集为{管理制度完善, 管理制度不完善}。

(2) a 表示政府投资项目行为人(包括决策者、实施者、管理者等)的正常项目收益, 包括工资、奖金、津贴和补贴等, $a > 0$; α 、 β 表示政府投资项目收益系数, 制度完善的项目会给项目行为人带来心理满足、工作内容明确等方面, 这些将给行为人带来比正常收益更高的物质和非物质收益, 即 $\beta \geq 1$, 而由于制度不完善, 则会导致工作内容确定和心理紧张, 给行为人带来的物质和非物质收益小于正常收益, 即 $0 < \alpha < 1$, 因此可以在模型中假设 $0 < \alpha < 1 < \beta$ 。

(3) b_c 表示政府投资项目中行为人违法行为所获得的收益, $b_c > 0$; M 表示项目行为人违法行为被发现后的惩罚成本, $M > 0$; P 表示违法行为被发现或查处的概率, $P \in (0, 1)$; MP 表示在制度完善条件下, 政府投资项目中行为人违法行为的平均惩罚或成本值。

(4) q 表示政府投资项目中管理制度完善的比例, $q \in [0, 1]$; r 表示政府投资项目中行为人选择违法行为策略的比例, $r \in [0, 1]$ 。

2.2 演化博弈分析

演化博弈利用复制动态方程即根据相应类型博弈方比例和对象策略与平均得益之间的差值表示博弈方策略类型比例动态变化, 并根据演化稳定策略(Evolutionary Stable Strategy, ESS)分析策略稳定状态。

制度不完善情况下期望收益为:

$$U_{1-q} = a^\alpha + b_c r \quad (1)$$

制度完善情况下期望收益为:

$$U_q = a^\beta + (b_c - MP)r \quad (2)$$

政府投资项目整体平均收益为:

$$\bar{U} = (a^\alpha + b_c r) + (a^\beta - a^\alpha - MP)r q \quad (3)$$

则政府投资项目中制度不同类型比例的复制动态方程和演化稳定策略分别为:

$$F(q) = \frac{dq}{dt} = (U_q - \bar{U})q = (a^\beta - a^\alpha - MP)r(1-q)q \quad (4)$$

$$F'(q) = (a^\alpha - a^\beta - MP)r - 2q(a^\alpha - a^\beta - MP)r \quad (5)$$

当 $F(q)=0$ 且 $F'(q)<0$ 时, 此时为演化稳定均衡策略。

对复制动态方程进行分析, 知当 $(a^\beta - a^\alpha - MP)r$

$=0$ 时, $dq/dt=0$ 始终成立, 即所有的 q 都是稳定状态, 此时 $F'(q)=0$, 不满足演化稳定均衡条件, 无演化稳定策略。考虑到逻辑推论比较繁冗, 本文直接给出3个引理, 具体推论过程省略。

引理 1。若 $a^\beta - a^\alpha > MP$, 即制度完善时正常收益与制度不完善时正常收益之差大于违法时被发现的成本或惩罚值, 演化模型存在唯一的演化均衡点 $q=1$ 。

引理 2。若 $a^\beta - a^\alpha < MP$, 即制度完善时正常收益与制度不完善时正常收益之差小于违法时被发现的成本或惩罚值, 演化模型存在唯一的演化均衡点 $q=0$ 。

引理 3。若 $a^\beta - a^\alpha = MP$, 即制度完善时正常收益与制度不完善时正常收益之差等于违法时被发现的成本或惩罚值, 演化模型不存在演化均衡点。

由引理 1 可得, 当政府投资项目由于制度是否完善的差异造成的正常收益之差大于违法时被发现的期望惩罚值时, 项目参与人将选择或致力于加强完善投资项目管理制度的演化稳定状态, 同时, 由引理 2 可得, 当政府投资项目由于制度是否完善的差异造成正常收益小于违法时被发现的期望惩罚值时, 投资项目将趋向于管理制度不完善的演化稳定状态。综上所述, 政府投资项目治理违法行为关键是强化制度建设, 这样可以增大行为人的正常收益, 从而使政府投资项目制度趋于完善。

在完善制度管理的同时, 加大违法行为惩罚将有利于制度趋于完善, 因此制度相对不完善情况下仅仅通过各种专项治理将很难根治投资项目的违法活动, 但加大违法成本将使 M 值增大, 使得 $a^\beta + b_c - MP$ 小于 a^β , 降低 r 值, 长期演化使得 $a^\beta - a^\alpha > MP$ 恒成立。

3 模拟仿真

演化博弈模型直接给出了演化均衡结论, 而对于整个政府投资项目制度及行为人策略选择如何进行演化并未给出详细的描述与分析, 本文利用 Netlogo 模拟仿真软件对整个制度演化过程进行分析。

3.1 仿真主体属性及规则

在政府投资项目演化博弈中, 将所有参与的行为人作为同质类型进行考虑, 其属性为 Agent = (a^α 、 a^β 、 b_c 、 MP 、 r) 并将其赋予具体的值, $a^\alpha \in [0, 100]$ 、 $a^\beta \in [0, 100]$, 政府投资项目的收益一

般比正常收益高得多, 设 $b_c \in [0, 1000]$, $MP \in [0, 1000]$, 上述步长均为 1, $r \in [0, 1]$ 、 $q \in [0, 1]$ 步长均为 0.001。根据上述假设, 定义以下规则。

(1) 行为人 Agent 在制度完善的环境下获得正常收益高于制度不完善情况下, 违法行为收益高于正常收益。

(2) 制度演化过程考虑到 3 个方面影响: 违法行为惩罚力度、制度完善程度和违法行为发生概率。并假设违法行为惩罚力度越来越大, 制度越来越完善而违法行为发生概率逐步降低。

(3) 当发生违法行为后, 政府会针对发生问题完善制度, 制度的完善程度提高。

(4) 行为人 Agent 针对收益作出行为决策, 实现收益最大化。

(5) 行为人 Agent 有 4 种行为: 制度完善情况下的秉公守法和违法行为, 制度不完善情况下的秉公守法和违法行为, 计算结果为每种行为的稳定均衡收益。

在 Netlogo 平台下实现政府投资项目演化博弈模型运行界面如图 2 所示。

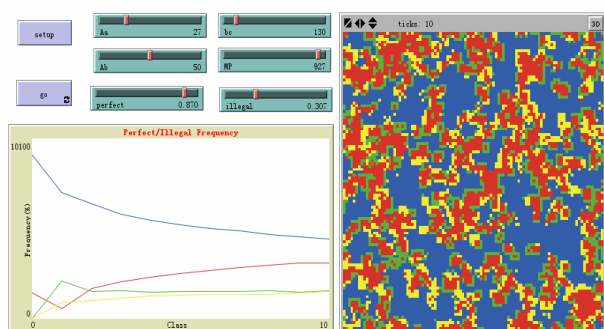


图 2 政府投资项目仿真模型

图 2 中, Aa 代表制度不完善情况下的守法收益 a^a , bc 代表行为人违法所获得的收益 b_c , Ab 表示制度完善条件下的守法收益 a^b , MP 表示违法的惩罚值, $perfect$ 表示制度的完善情况比例, 而 $illegal$ 表示违法所占的比例。

3.2 模型试验

考虑在政府投资项目中行为人违法成本低、项目管理制度不完善和违法行为发生概率较低, 随着时间发展, 政府逐步加大管理力度, 项目中行为人违法成本将逐步增大, 管理制度越来越完善, 导致最后违法行为发生率逐步降低。

初期违法惩罚成本较低, 远低于获取的违法收益与正常收益之和, 与此相对应, 政府投资项目的管理制度、规范化水平较低, 但此时违法行为发生

比例也较低, 这主要是因为初期对于一个新项目, 行为人对整个制度情况不是十分熟悉, 对制度有学习适应的过程, 经过若干次演化如图 3 所示。

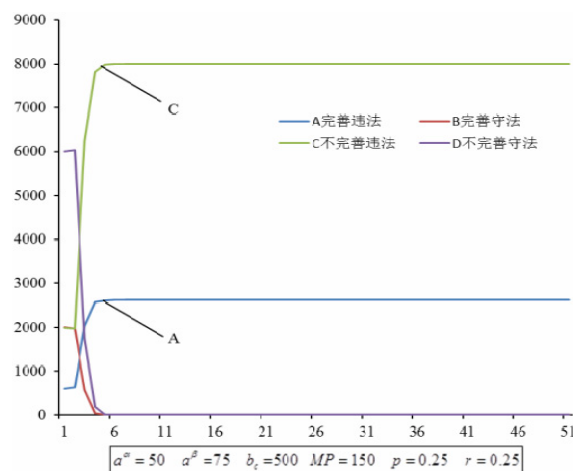


图 3 初期演化图

图 3 中, 横轴表示博弈次数或者时间, 纵轴表示博弈收益。模拟结果表明经过短暂的震荡后, 行为人对制度下政府投资项目的行为逐渐趋于平稳, 由于制度不完善引起的违法行为收益最高, 其次为部分完善的制度下违法, 最低的是秉公执法收益。

违法成本较低和制度不完善让行为人发现违法行为获得的收益远高于秉公执法条件下的收益, 此时政府投资项目存在大量违法行为, 但主要是行为人针对不完善的法律进行违法活动, 项目中因为制度不完善造成的腐败行为将大量产生和存在, 因此, 此时稳态均衡是不完善制度下的违法行为策略, 即利用各种制度漏洞进行违法行为。

面对上述局面, 政府相关部门将针对存在的问题提高打击力量, 增大行为人的违法成本, 而相关制度也逐步得到完善, 但由于制度的实施有个漫长过程, 此时违法行为将高居不下, 具体模拟演化结果如图 4 所示。

经过一段时间的演化后, 完善违法行为下行为人为人稳定均衡的收益最高, 其次分别为完善守法行为、不完善守法行为和不完全违法行为。此时制度逐渐完善而违法行为居高不下, 二者共同作用下, 由于违法行为比例较高, 制度对违法行为的遏制和打击效果并未完全显现出来, 从众心态和羊群效应导致违法行为不断扩大。此时虽然制度趋于完善, 而违法行为仍盛行。可以解释为什么我国政府投资建设项目管理制度日趋完善, 但腐败的深度和广度仍比较大。但也应看出, 此时由于制度完善, 不违

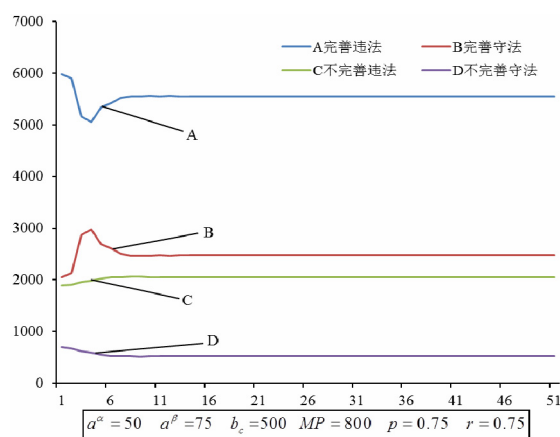


图4 高违法行为演化图

法行为的收益上升,高过制度不完善情形下的违法行为收益。制度完善对政府投资项目的管理完善和遏制违法行为效应开始显现。

随着政府投资项目管理逐步完善和政府对于违法行为的处罚力度与违法成本逐步上升,经过一段时间调整之后,制度虽然相较初期已有明显改善,但仍存在着一定问题,呈现出一定程度的不完善,但此时政府对违法行为的打击和惩罚力度加大,因此政府投资项目中的违法比例逐步降低。具体模拟结果如图5所示。

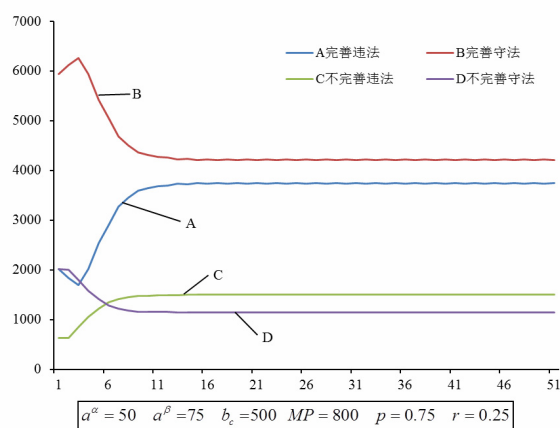


图5 低违法行为演化图

违法行为比例降低以后,经过一段时间的演化制度完善情况下的秉公守法行为收益最大,而违法行为收益降低,但二者相差不大。由于制度不完善的情况存在,不完善情况下的违法收益与秉公守法收益亦相差不大,违法收益略高。整个政府投资项目中遵从制度的收益明显高于由于制度不完善引起的收益,此时制度完善的效应已经显现出来。政府投资项目的管理制度趋于完善,行为人也逐步适应规范化下的项目管理制度。此时仍存在的问题是制度完善下秉公守法收益与违法行为收益相差不

大,违法行为仍在一定程度上存在。

最后伴随着制度的完善和政府惩罚力度的持续加强,政府投资项目管理趋于标准化和制度化,违法行为的比例已经降到极低的程度,政府投资项目管理呈现出高效、廉洁、奉公、守法的局面,行为人为已经基本秉公守法。具体如图6。

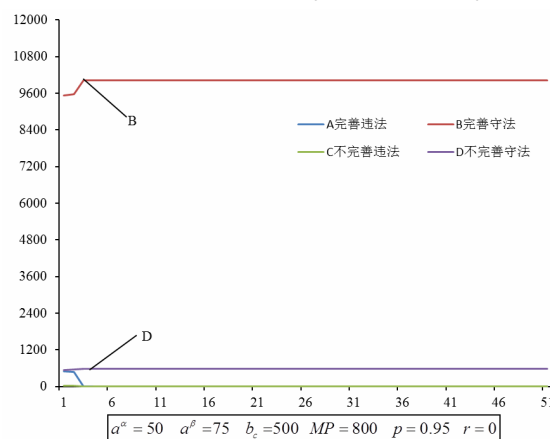


图6 最终演化图

由于制度完善、惩罚力度大,政府投资项目的违法行为比例趋于极小,这时制度完善情况下的收益获得最高值。虽然制度仍有不完善和漏洞之处,但行为人为因为制度不完善,秉公守法的收益仍大于违法行为的收益,此时整个政府投资系统中行为人为行为策略呈现秉公守法的演化稳定态势。

政府投资项目的行为策略演化需要一个过程,从演化博弈理论和模拟仿真两个视角分析行为演化过程可以更全面地获得更为可靠的结论,在数理推论之上的模拟将更详尽地呈现整个政府投资项目如何进行演化。由上分析可得以下结论:

(1) 当制度完善情况下的正常收益与制度不完善情况下收益之差大于违法惩罚成本时,政府投资项目行为人为经过演化最终会选择制度完善情况的秉公守法行为。

(2) 演化博弈只是理论上给出了演化均衡最终结果,但在现实中,演化过程的每个阶段将呈现出不同的特点和特征。

(3) 当政府投资项目管理由不完善向完善过渡情况下,虽然制度已经完备,但违法行为的比例降低将是一个持续降低的过程。

(4) 由制度不完善向完善过渡中,制度完善表象的违法行为的收益仍较高,此时大量违法行为呈现出“合法外衣下的违法行为”,这样的违法行为危害更大、手段更隐蔽,这是后续文章分析的重点,本文将定义为政府投资项目的“隧道行为”

[19, 20], 目前我国建设管理制度正在由缺乏管理制度逐步过渡到加强制度建设和完善的过程中, 由于制度仍存在一定的不完善性和执行中存在的偏差, 政府投资项目在管理过程中仍存在大量问题, 这些问题很多表现在“手续齐全”的外表下进行的程序空转, 这些行为将是未来研究的重点。

4 结语

本文建立了政府投资项目不同制度情况下为人策略选择的演化博弈模型, 分析了政府投资项目的演化均衡策略, 用模拟仿真的手段分析政府投资项目如何进行演化并最终实现制度完善和为人守法的演化均衡, 分析验证了“好的制度坏人不敢做坏事, 坏的制度使好人变坏”的论断合理性。最后提出了“隧道行为”概念, 表明由于制度的不完善, 大量违法行为在程序合法的表象下进行着违法行为, 这些行为具有隐蔽性和潜伏性, 导致的后果更为严重。文章通过建立演化博弈模型并利用模拟仿真手段分析具体的演化路径, 为政府投资治理的研究提供了新思路和新方法。

参考文献:

- [1] 国研网. <http://www.drcnet.com.cn/www/integrated/>.
- [2] 严昀楠, 徐延萌, 段海英. 浅议经济低迷时期政府投资的着力方向——基于四万亿元政府投资计划的分析[J]. 软科学, 2009(8): 58-60.
- [3] 陈晨. 论政府投资的公共性[J]. 郑州大学学报(哲学社会科学版), 2011(5): 59-61.
- [4] 谢煜, 郭小聪, 李斌. 政府投资项目的监管困境分析: 一个产权视角[J]. 湖南大学学报(社会科学版), 2009(5): 76-79.
- [5] 工程建设领域专项治理工作网站. <http://www.zzg.gov.cn/>.
- [6] 中华人民共和国审计署. 关于 2010 年度中央预算执行和其他财政收支的审计工作报告. <http://www.audit.gov.cn/n1992130/n1992165/n2032598/n2376391/2754043.html>.
- [7] 朱璇. 地方政府重大基础设施投资项目的立项管理研究[D]. 赣州: 江西理工大学, 2011.

- [8] 黄玉捷. 进化博弈论视角下的制度分析理论[J]. 学术月刊, 2004, 10: 66-72.
- [9] 杨飞雪, 汪海舰, 尹贻林. 项目治理结构初探[J]. 中国软科学, 2004(3): 80-84.
- [10] 赵华, 严玲, 周国栋. 政府投资项目代建制关键治理因子研究[J]. 财经问题研究, 2009(5): 74-81.
- [11] 严敏, 严玲, 尹贻林. 政府投资项目集中管理模式制度创新研究: 一个交易成本分析的视角[J]. 土木工程学报, 2011(7): 130-138.
- [12] 张伟, 朱宏亮. 我国政府投资项目管理的制度变迁[J]. 土木工程学报, 2007(5): 79-84.
- [13] 席月民. 政府投资与投资体制改革 30 年[J]. 中国经贸导刊, 2008(24): 17-19.
- [14] 刘洋. 中国公共投资问题研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2009.
- [15] 施学静. 政府投资工程建设领域的商业贿赂及对策研究. 苏州: 苏州大学, 2010.
- [16] Andrew Schotter. The Economic Theory of Social Institutions[M]. Cambridge University Press, 1981.
- [17] Elvio Accinelli, Edgar J. Sanchez Carrera. Corruption driven by imitative behavior[J]. Economic Letters. Volume 117, Issue 1, October 2012, Pages 84-87.
- [18] 盛宇明. 腐败的经济分析[J]. 经济研究, 2000(5): 52-59.
- [19] 乐云, 刘敏, 李永奎. 政府投资建设项目中的“隧道行为”[J]. 工程管理学报, 2012(03): 33-36.
- [20] 乐云, 刘敏, 李永奎. 政府投资建设项目业主的“隧道行为”及监管博弈[J]. 土木工程学报, 2012(S2): 236-240.

作者简介:

乐云(1964-), 男, 教授, 管理学博士, 博导, 研究方向: 项目前期策划, 复杂项目管理, 项目治理;

张兵(1983-), 男, 博士研究生, 研究方向: 工程治理;

关贤军(1972-), 男, 副教授, 博士, 研究方向: 项目管理, 防灾减灾;

李永奎(1979-), 男, 副教授, 博士, 研究方向: 复杂工程管理, 复杂项目组织。