

绿色建筑运营管理主体行为进化博弈分析*

刘戈^{1,2}, 刘伟^{1,2}

(1.天津城建大学经济与管理学院, 天津 300384; 2.天津市城镇化与新农村建设研究中心, 天津 300384)

摘要: 绿色建筑快速发展, 但设计标识项目与运行标识项目数量比例严重不协调。结合绿色建筑运营管理, 首先分析物业管理企业和业主这两个关键主体的博弈行为, 然后引入政府行为, 分析在政府补贴影响下的动态演化路径, 得出此时物业管理企业和业主更倾向演进为绿色运营。据此提出应制定绿色建筑运营管理的激励政策, 加大支持力度, 从动力上保障绿色建筑运营管理发展的建议。

关键词: 绿色建筑; 运营管理; 主体; 进化博弈

中图分类号: F407.9 文献标识码: A 文章编号: 1002-851X(2016)03-0089-05

DOI: 10.14181/j.cnki.1002-851x.201603089

Evolutionary Game Analysis on the Players' Behavior of Green Building Operation Management

LIU Ge^{1,2}, LIU Wei^{1,2}

(1.School of Economics and Management, Tianjin Chengjian University, Tianjin 300384, China;

2.The Research Center of Urbanization and New Rural Construction in Tianjin, Tianjin 300384, China)

Abstract: Green buildings develop rapidly, but the proportion of design identifications and operation identifications is seriously uncoordinated. Combined with green building operation management, the paper analyzes the game behavior of two key subjects named the property management companies and owners. Then introduces government behavior and analyzes the dynamic evolution path under the influence of government subsidy, comes to the conclusion that both of the property management companies and owners tend to evolve to green operation, provides suggestions that the government should formulate the incentive policy of green building operation management, increase industry revenue of property management companies and intensity of the owners to support green operations management, ensure the development of green building operation management from the dynamic.

Keywords: green building; operation management; players; evolutionary game

1 引言

“十二五”期间, 我国计划完成新建绿色建筑10亿平方米, 到2020年, 绿色建筑占新建建筑比重超过30%。

*基金项目: “十二五”国家科技支撑计划研究项目“天津生态城绿色建筑运营管理关键技术集成与示范”(2013BAJ09B03)

作者简介: 刘戈, 男, 生于1977年, 天津人, 教授, 研究方向: 工程项目管理、绿色建筑与节能建筑;

刘伟, 男, 生于1990年, 山东青岛人, 硕士研究生, 研究方向: 工程项目管理、绿色建筑与节能建筑。

收稿日期: 2015-07-29

在国家政策的引导下, 绿色建筑快速发展, 获得标识的项目数量快速增长, 截至2015年6月, 全国已评出3194项绿色建筑评价标识项目。其中, 设计标识3009项, 运行标识185项, 运行标识的数目仅占标识项目总数的5.8%, 比例严重不协调。这在一定程度上映射了业界对绿色建筑重形式、轻内容, 重概念、轻长效的问题较为严重, 反映了绿色建筑运营管理环节的薄弱, 运营管理水平难以跟上绿色建筑建设的发展。

从目前来看, 人们对环境保护的意识逐渐增强, 但绿色建筑的理念尚未深入人心。一些运营管理相关主体缺乏对绿色建筑性能目标的关注, 缺乏绿色运营意识,

阻碍了绿色建筑运营管理的发展;不少物业管理企业把绿色建筑视为一种负担,而且业主未重视将绿色建筑的运营收益与物业管理企业分享,导致物业管理企业常因某些理由不时地停用或疏于维护一些绿色设施;政府缺少对绿色建筑运营管理的激励,加大了绿色建筑运营管理的推广难度。因此,有必要对绿色建筑运营管理的主体行为进行研究,促进绿色建筑运营管理的发展。然而,国外学者对绿色建筑的研究更多的是设计阶段和施工阶段,对运营管理,涉及绿色建筑运营管理主体行为的研究更少。为此,本文结合绿色建筑运营管理的主体分析,首先对关键主体物业管理企业和业主两方进行进化博弈分析,研究物业管理企业和业主群体间的策略稳定条件和策略演变动态轨迹;然后引入政府行为,分析在政府补贴的影响下物业管理企业和业主的策略动态演化路径,探析影响主体策略选择的因素,以期更好地促进绿色建筑运营管理的发展。

2 绿色建筑运营管理解析

2.1 绿色建筑运营管理与传统物业管理的对比

目前,传统物业管理已为人们所熟悉,但“绿色建筑运营管理”还未得到广泛认知。绿色建筑运营管理是在绿色建筑运营阶段,采取先进、适用的管理手段和技术措施,确保绿色建筑预期目标实现的各项管理活动的总称。绿色建筑运营管理与传统物业管理相比,除了具有传统物业管理的一般属性,还注重“四节一环保”的理念。绿色建筑从全寿命周期的角度出发,从前期的设计、施工阶段就要考虑运营管理的可行性。绿色建筑运营管理在管理方式表现为知识密集型与管理密集型的结合,注重智能管理和先进性与适用性的统一。绿色建筑运营管理的任务不只局限于物业管理企业,而需要多方共同参与才能更好地实现绿色建筑的预期目标。总之,从管理目标、管理功能、管理方式、管理成本、管理手段、涉及阶段和参与度等七个方面比较,绿色建筑运营管理和传统物业管理存在着显著差异。

2.2 绿色建筑运营管理的主体分析

绿色建筑运营管理主体是指在其活动中所涉及的各方参与者。根据运营管理活动中参与者的不同地位和作用,运营管理主体主要有三方:物业管理企业、业主和政府。

物业管理企业作为运营管理的执行者,是运营管理最重要的主体,其参与绿色建筑运营管理的动因是多方面的,如提升企业知名度、拓宽业务范围,但作为经济组织,利益驱动仍是最主要动力。但是目前对于绿色建筑的物业

管理企业而言,绿色建筑的运营成本高于传统建筑,不少物业管理企业把绿色建筑视为一种负担。提高我国绿色建筑运营水平,亟需建立针对绿色建筑物业管理企业的激励机制,明确绿色建筑物业管理机构的责任与地位。

业主是物业管理企业的服务对象,是绿色建筑最直接的受益者,在推行绿色建筑运营管理中发挥着极为重要的主体作用。业主参与绿色建筑运营管理的直接动力是可见的能源节约后的经济效益与环境效益。对于能源的节约、环境的保护,仅仅依靠物业管理企业是远远不够的,更需要广大业主的配合和参与。

政府主要在宏观层面进行管理工作,是推进和引导绿色建筑运营管理发展的重要主体。政府通过建立、完善绿色建筑运营管理法律法规和政策,为绿色建筑运营管理创造良好的外部环境,对绿色物业管理企业的资质和从业人员的资格进行严格管理,从资质管理来保证绿色建筑运营管理的服务质量。政府在绿色建筑运营管理中关注更多的是社会效益和环境效益,视绿色物业管理模式为绿色建筑运营管理的基本要求,但没有对实行绿色管理的物业管理企业进行经济激励^[3],加大了绿色建筑运营管理的推广难度。

3 物业管理企业与业主的进化博弈分析

物业管理企业与业主的进化博弈分析,首先是要建立博弈模型,进行进化博弈分析,然后引入政府行为,研究政府行为对物业管理企业和业主群体动态演化路径的影响。

3.1 博弈分析的基本假设

为了更好地分析利益主体的博弈关系,提出如下基本假设:

(1) 绿色建筑运营管理中物业管理企业和业主群体是有限理性的。

(2) 博弈双方均有两种不同的策略选择。物业管理企业的策略选择是“提供绿色运营服务”和“不提供绿色运营服务”;业主的策略选择是“支持绿色运营”和“不支持绿色运营”。

(3) 设在业主群体中,选择“支持绿色运营”的比例为 x ,选择“不支持绿色运营”的比例为 $(1-x)$;同样,物业管理企业选择“提供绿色运营服务”的概率为 y ,选择“不提供绿色运营服务”的概率为 $(1-y)$;

(4) 物业管理企业无论选择“提供绿色运营服务”策略,还是选择“不提供绿色运营服务”策略,业主选择“不支持绿色运营”策略的初始收益均为0;当物业

管理企业选择“提供绿色运营服务”时,业主选择“支持绿色运营”的收益为 m_1 ,即由于节能、节水、环境质量提高等所增加的收益;当物业管理企业选择“不提供绿色运营服务”时,业主选择“支持绿色运营”策略的收益为 $(-m_2)$,其中 m_2 为业主购买绿色运营服务的成本及节能收益较少的损失;

(5) 业主选择“不支持绿色运营”策略时,物业管理企业选择“不提供绿色运营服务”的初始收益为0,选择“提供绿色运营服务”的收益为 $(-c)$,其中 c 为物业管理企业为提供绿色运营服务所付出的成本;当业主选择“支持绿色运营”策略时,物业管理企业选择“提供绿色运营服务”策略的收益为 (n_1-c) ,其中 n_1 表示进行绿色运营服务所带来的企业收益及企业公信力的增加等的综合收益;而当物业管理企业选择“不提供绿色运营服务”策略时的收益为 n_2 ,物业管理企业在短期内获得超额收益,但长期下去这种做法最终会破坏企业公信力,从而失去客户。而且当业主选择支持绿色运营策略时还需满足物业管理企业选择提供绿色运营服务的收益大于不提供绿色运营服务的收益,即 $n_1-c > n_2$ 。

通过上述分析,构建博弈模型,得出业主与物业管理企业间的博弈得益矩阵,见表1。

表1 业主与物业管理企业间的博弈得益矩阵

业主 \ 物业管理企业	物业管理企业	
	提供绿色运营服务	不提供绿色运营服务
支持绿色运营	m_1, n_1-c	$-m_2, n_2$
不支持绿色运营	$0, -c$	$0, 0$

3.2 博弈模型关系式的建立及解析

3.2.1 业主与物业管理企业间的复制动态方程

根据博弈得益矩阵表,对于业主来说,选择支持绿色运营策略的期望收益 U_1 ,不支持绿色运营策略的期望收益 U_2 以及群体的平均期望收益 U 为:

$$U_1 = ym_1 + (1-y)(-m_2) = ym_1 + ym_2 - m_2$$

$$U_2 = y_0 + (1-y)0 = 0$$

$$U = xU_1 + (1-x)U_2 = xym_1 + xym_2 - xm_2$$

由上述业主期望收益,得出业主在选择“支持绿色运营”情形下的复制动态方程 $F(x)$:

$$F(x) = \frac{dx}{dt}x(U_1 - U) = x(1-x)[y(m_1 + m_2) - m_2]$$

同理,对于物业管理企业而言,选择提供绿色运营服务策略的期望收益 U_3 ,不提供绿色运营服务策略的期望收益 U_4 以及平均期望收益 U^* 为:

$$U_3 = x(n_1 - c) + (1-x)(-c)$$

$$U_4 = xn_2 + (1-x)0 = xn_2$$

$$U^* = yU_3 + (1-y)U_4$$

由上述物业管理企业期望收益,得出物业管理选择“提供绿色运营服务”情形下的复制动态方程 $F(y)$:

$$F(y) = \frac{dy}{dt} = y(U_3 - U^*) = y(1-y)[x(n_1 - n_2) - c]$$

3.2.2 业主的复制动态方程分析

令 $F(x) = 0$,得出业主复制动态方程的两个可能的稳定状态点 $x_1 = 0$, $x_2 = 1$ 以及 $y^* = \frac{m_2}{m_1 + m_2}$ 。当 $y = y^*$ 时,无论 x 取何值, $F(x) = 0$ 且 $F'(x) = 0$,即当物业管理企业选择提供绿色运营服务的比例达到 $y^* = \frac{m_2}{m_1 + m_2}$ 时,业主选择支持绿色运营和不支持绿色运营的比例达到均衡;当 $y > y^*$ 时,由于 $F'(0) > 0$, $F'(1) < 0$,因此 $x_2 = 1$ 是业主的进化稳定策略,即当物业管理企业选择提供绿色运营服务的比例超过 y^* 时,业主的最优策略选择为支持绿色运营;当 $y < y^*$ 时,由于 $F'(0) < 0$, $F'(1) > 0$,因此 $x_1 = 0$ 是业主的进化稳定策略,即当物业管理企业选择提供绿色运营服务的比例小于 y^* 时,业主最终趋向于选择不支持绿色运营。业主的进化博弈路径复制动态方程相位图如图1所示。

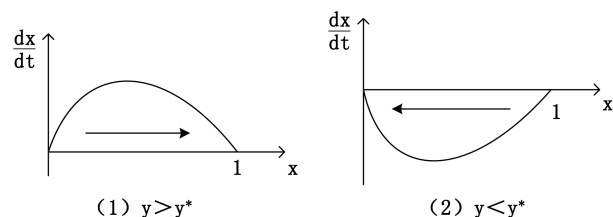


图1 业主的进化博弈复制动态方程相位图

3.2.3 物业管理企业的复制动态方程分析

令 $F(y) = 0$,得出物业管理企业复制动态方程的两个可能稳定状态点 $y_1 = 0$, $y_2 = 1$ 以及 $x^* = \frac{c}{n_1 - n_2}$ 。由前面假设, $n_1 - c > n_2$, 得 $n_1 > n_2$ 。当 $x = x^*$ 时,无论 y 取何值, $F(y) = 0$ 且 $F'(y) = 0$,即当业主选择支持绿色运营的比例达到 $x^* = \frac{c}{n_1 - n_2}$ 时,物业管理企业选择提供绿色运营服务和不提供绿色运营服务的比例达到均衡;当 $x > x^*$ 时,由于 $F'(0) > 0$, $F'(1) < 0$,因此 $y_2 = 1$ 是物业管理企业的进化稳定策略,即当业主选择支持绿色运营的比例超过 x^* 时,物业管理企业的最优策略选择为提供绿色运营服务;当 $x < x^*$ 时,由于 $F'(0) < 0$, $F'(1) > 0$,因此 $y_1 = 0$ 是物业管理企业的进化稳定策略,即当业主选择支持绿色运营的比例小于 x^* 时,物业管理企业最终趋向于选择不提供绿色运营服务。相应的物业管理企业的进化博

弈路径复制动态方程相位图如图2所示。

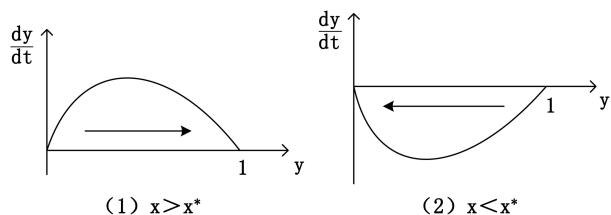


图2 物业管理企业的进化博弈复制动态方程相位图

3.3 博弈结果分析

在没有政府行为影响下,基于有限理性下的物业管理企业与业主间的进化博弈行为分析,博弈双方的策略选择与运营收益及对方的策略选择有关。由业主的进化稳定策略分析可知,业主选择支持绿色运营的积极性与绿色运营收益 m_1 成正相关,而且受物业管理企业选择“提供绿色运营服务”策略比例的影响。增加业主选择支持绿色运营的收益可以使 y^* 值减小,当 $y > y^*$ 时,业主选择支持绿色运营策略的速率大于物业管理企业选择不提供绿色运营服务策略的速率。由物业管理企业的进化稳定策略分析可知,物业管理企业选择提供绿色运营服务的意愿受到两种策略收益差异,即 $(n_1 - n_2)$ 的影响,并与业主是否选择支持绿色运营有关。增加两种策略收益差异,可以相应增加业主选择“支持绿色运营”策略的趋势,使 x^* 值减小,当 $x > x^*$ 时,使得物业管理企业选择提供绿色运营服务策略的速率大于业主选择不支持绿色运营策略的速率。

4 政府行为对进化博弈的影响

4.1 引入政府补贴

绿色建筑的运营成本远远高于传统建筑,很多物业管理企业把绿色建筑运营管理视为一种负担,加大了绿色建筑运营管理的推广难度。业主对绿色运营的支持力度不够,也会阻碍绿色建筑运营管理的发展。故引入政府补贴,研究政府行为对物业管理企业和业主群体动态演化路径的影响。

假设政府对支持绿色运营的业主补贴为 s ,对提供绿色运营服务的物业管理企业补贴为 t ,则表1的得益矩阵将发生变化,见表2。

表2 引入政府补贴的双方博弈得益矩阵

业主 \ 物业管理企业	物业管理企业	
	提供绿色运营服务	不提供绿色运营服务
支持绿色运营	$m_1 + s, n_1 - c + t$	$-m_2 + s, n_2$
不支持绿色运营	$0, -c + t$	$0, 0$

4.2 博弈模型关系式的建立及解析

4.2.1 业主与物业管理企业间的复制动态方程

同理,业主选择“支持绿色运营”的比例为 x ,选择“不支持绿色运营”的比例为 $(1-x)$;物业管理企业选择“提供绿色运营服务”的概率为 y ,选择“不提供绿色运营服务”的比例即为 $(1-y)$ 。则对于业主来说,选择支持绿色运营策略的期望收益 U_5 ,不支持绿色运营策略的期望收益 U_6 以及群体的平均期望收益 U 为:

$$U_5 = y(m_1 + s) + (1-y)(-m_2 + s) = ym_1 + ym_2 - m_2 + s$$

$$U_6 = y_0 + (1-y)0 = 0$$

$$U = xU_5 + (1-x)U_6 = xym_1 + xym_2 - xm_2 + xs$$

业主在选择“支持绿色运营”情形下的复制动态方程 $F(x)$:

$$F(x) = \frac{dx}{dt} = x(U_5 - U) = x(1-x)[y(m_1 + m_2) - m_2 + s]$$

对于物业管理企业来说,选择提供绿色运营服务策略的期望收益 U_7 ,不提供绿色运营服务策略的期望收益 U_8 以及平均期望收益 U^* 为:

$$U_7 = x(n_1 - c + t) + (1-x)(-c + t) = xn_1 + t - c$$

$$U_8 = xn_2 + (1-x)0 = xn_2$$

$$U^* = yU_7 + (1-y)U_8$$

物业管理企业选择“提供绿色运营服务”情形下的复制动态方程 $F(y)$:

$$F(y) = \frac{dy}{dt} = y(U_7 - U^*) = y(1-y)[x(n_1 - n_2) - c + t]$$

4.2.2 业主的复制动态方程分析

令 $F(x) = 0$,得出业主复制动态方程的两个可能的稳定状态点 $x_1 = 0$, $x_2 = 1$ 以及 $y^* = \frac{m_2 - s}{m_1 + m_2}$ 。此时可以明显的看出, y^* 值比无政府干预下的情况要小,即 $y^* = \frac{m_2 - s}{m_1 + m_2} < \frac{m_2}{m_1 + m_2}$ 。

同样地,当 $y = y^*$ 时,无论 x 取何值, $F(x) = 0$ 且 $F'(x) = 0$,即当物业管理企业选择提供绿色运营服务的比例达到 $y^* = \frac{m_2 - s}{m_1 + m_2}$ 时,业主选择支持绿色运营和不支持绿色运营的比例达到均衡;当 $y > y^*$ 时,由于 $F'(0) > 0$, $F'(1) < 0$, $x_2 = 1$ 是业主的进化稳定策略,即当物业管理企业选择提供绿色运营服务的比例超过 y^* 时,业主的最优策略选择为支持绿色运营;当 $y < y^*$ 时,由于 $F'(0) < 0$, $F'(1) > 0$, $x_1 = 0$ 是业主的进化稳定策略,即当物业管理企业选择提供绿色运营服务的比例低于 y^* 时,业主最终趋向于选择不支持绿色运营。因此,在引入政府补贴的情况下,物业管理企业选择“提供绿色运营服务”

策略的条件更容易满足,业主最终趋向于选择“支持绿色运营”策略的概率更大。相应地,物业管理企业选择“不提供绿色运营服务”策略的比例就会减小,业主选择“不支持绿色运营”策略的概率减小。

4.2.3 物业管理企业的复制动态方程分析

同理,令 $F(y)=0$,得出物业管理企业复制动态方程的两个可能稳定状态点 $y_1=0$, $y_2=1$ 以及 $x^*=\frac{c-t}{n_1-n_2}$ 。此时也可以明显地看出, x^* 值比无政府干预下的情况要小,即 $x^*=\frac{c-t}{n_1-n_2} < \frac{c}{n_1-n_2}$ 。

同样地,当 $x=x^*$ 时,无论 y 取何值, $F(y)=0$ 且 $F'(y)=0$,即当业主选择“支持绿色运营”策略的比例达到 $x^*=\frac{c-t}{n_1-n_2}$ 时,物业管理企业选择提供绿色运营服务和不提供绿色运营服务的比例达到均衡;

当 $x>x^*$ 时, $F'(0)>0$, $F'(1)<0$, $y_2=1$ 是物业管理企业的进化稳定策略,即当业主选择“支持绿色运营”策略的比例超过 x^* 时,物业管理企业的最优策略选择为提供绿色运营服务;

当 $x<x^*$ 时, $F'(0)<0$, $F'(1)>0$, $y_1=0$ 是物业管理企业的进化稳定策略,即当业主选择“支持绿色运营”策略的比例小于 x^* 时,物业管理企业最终趋向于选择不提供绿色运营服务。所以,在引入政府补贴的情况下,业主选择“支持绿色运营”策略的条件更容易满足,物业管理企业最终趋向于选择“提供绿色运营服务”策略的概率更大,更加有利于绿色建筑运营管理的推广。相应地,业主选择“不支持绿色运营”策略的比例就会减小,物业管理企业选择“不提供绿色运营服务”策略的概率也会减小。

4.3 引入政府行为影响的博弈结果分析

在引入政府行为影响下,物业管理企业和业主更加倾向演进为绿色运营,且补贴额度的高低会影响增量成本,影响物业管理企业选择“提供绿色运营服务”策略的概率和业主选择“支持绿色运营”策略的比例。在引入政府补贴的情况下, x^* 值减小,即 $x^*=\frac{c-t}{n_1-n_2} < \frac{c}{n_1-n_2}$,物业管理企业选择“提供绿色运营服务”策略的条件更容易满足,业主趋向于选择“支持绿色运营”策略的概率更大。而且在引入政府补贴的情况下, y^* 值减小,即 $y^*=\frac{m_2-s}{m_1+m_2} < \frac{m_2}{m_1+m_2}$,业主选择“支持绿色运营”策略的条件更容易满足,物业管理企业趋向于选择“提供绿色运营服务”策略的概率更大,从而更加有利于绿色

建筑运营管理的推广。所以,政府应出台相应的激励政策,加大绿色运营管理的支持力度,从动力上保障绿色建筑运营管理的发展。

5 结 语

建筑运营阶段的能耗高达全生命周期总能耗的75%,绿色建筑运营是实现绿色建筑预期目标和价值的重要阶段。而人是绿色建筑运营管理的核心,目前运营管理相关主体缺乏对绿色建筑性能目标实现的关注,缺乏绿色运营意识,阻碍了绿色建筑运营管理的发展。通过对绿色建筑运营管理过程中物业管理企业和业主群体间的行为进化博弈分析得出双方的策略稳定条件和策略演变动态轨迹,博弈双方的策略选择与运营收益及对方的策略选择有关。但就目前的情况,只依靠物业管理企业和业主很难实现绿色运营的均衡,故引入政府行为影响。在引入政府补贴的影响下,物业管理企业选择提供绿色运营服务策略的条件和业主选择支持绿色运营策略的条件更容易满足,物业管理企业和业主更加倾向演进为绿色运营。所以,政府应发挥好调控作用,制定财政补贴、市场准入标准等激励政策,通过经济激励和政府管制相结合的方式,加强物业管理企业和业主的节能环保意识,加大物业管理企业的产业收益和业主对绿色运营管理的支持力度,从动力上保障绿色建筑运营管理的发展,从而更好的实现绿色建筑的预期目标和价值。▲

参考文献

- [1] 程大章.《绿色建筑评价标准》——运营管理[J].建设科技, 2015(4): 38-41.
- [2] 杨彩霞,尹波,周海珠.基于合作模式分析的绿色建筑运营阶段物业管理企业激励机制研究[C].第十届国际绿色建筑与建筑节能大会论文集, 2014: 1-8.
- [3] 王建廷,程响.《绿色建筑运营管理标准》的编制思考与框架设计[J].建筑经济, 2014(11): 19-23.
- [4] 王建廷,葛晨.绿色建筑物业管理模式探索[J].中国房地产, 2013(20): 75-80.
- [5] 刘戈,菅卿珍,尤涛.基于循环经济的绿色建材产业链进化博弈分析[J].科技管理研究, 2014(5): 144-148.
- [6] 马兴能,郭汉丁,尚伶.基于外部性的既有建筑节能改造业主进化博弈行为分析[J].工程管理学报, 2011(6): 644-648.