

电网建设外部环境中利益群体博弈关系仿真分析

刘 贞^{1,2}, 阎建明¹, 施於人¹

(1. 重庆理工大学工商管理学院, 重庆 400030; 2. 清华大学能源环境经济研究室, 北京 100084)

摘要: 目前电网建设政策处理难度加大, 导致电网建设发展缓慢, 并严重制约了经济发展。基于复杂自适应系统理论, 采用经济学仿真的方法构建了基于讨价还价的三方谈判模型。再现了电网公司、基层组织及当地居民三方在电网建设政策处理过程中的行为特征。基于电网建设政策处理的约束, 分析了博弈三方对谈判成本的敏感度及其对三方决策行为的影响。认为越早达成协议, 则谈判的沉淀成本就越小, 从而造成冲突升级的概率变小。研究从理论与方法上为设计冲突互适应机制奠定了基础。

关键词: 电网建设; 利益群体; 博弈模型; 仿真分析

Simulation analysis on the game of interest groups in the external environment of power grid construction

LIU Zhen^{1,2}, YAN Jian-ming¹, SHI Yu-ren¹

(1. School of Economics and Business Administration, Chongqing University of Technology, Chongqing 400030, China;
2. Energy Environmental and Economic Research Institute, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: At present, the difficulty of dealing with construction of power grids is gradually increasing. Therefore, it results in slow development of power grid construction and seriously hampers economic development. Based on complexity adaptive system theory and using economics simulation methods, the paper builds a tripartite negotiation model based on bargaining. It reveals the unique behavioral characteristics of the power grid companies, grass-roots organizations and local residents in the process of dealing with the power grid construction policies. Based on the constraints of the power grid construction policies, this paper analyzes the sensitivity of tripartite groups about the negotiation cost and its impact on the decision-making behavior. The view is that the sooner an agreement to negotiate is made the less cost will be paid, thus the smaller the probability of escalation of the conflict will be. The conclusion provides a convenient channel to design a mutual adaptation mechanism of conflict.

Key words: power grid construction; interest groups; game model; simulation analysis

中图分类号: TM73; F123.9 文献标识码: A 文章编号: 1674-3415(2010)22-0008-07

0 引言

当前随着国民经济的持续发展, 加快电网建设显得尤为紧迫重要, 但是, 因电网项目点多线长的特点, 使其相对于其他建设项目的问题和困难更多。同时造成了电网建设外部环境复杂, 从事电网工程建设的各单位普遍感到工程建设外部环境阻挠繁多, 各项工作举步维艰, 特别是高压输电线路从前期的规划选线、初步设计到后期的施工阶段遇到的外部环境问题各有不同, 也越来越多^[1]。电网建设

中, 造成电网建设外部环境复杂等很多难题的焦点是多方利益的平衡问题。特别是电网公司、基层组织和当地居民三者之间的利益平衡问题。电网建设外部冲突加剧的客观原因之一为电网建设社会成本与沿途居民谈判成本相比差距日益扩大。平衡博弈双方谈判成本、提高谈判效率是解决冲突的有效途径之一。

文献[2]把政府的谈判时间损失系数设置为一定值, 并认为当地居民的谈判成本可以忽略。采用重复博弈的方法对双方谈判均衡进行分析, 并认为国家若要保证当地居民得到的征地补偿不低于法定的补偿下限, 并需要赋予农民一定的讨价还价的权利, 才能有效地减少冲突。上述研究采用博弈模型求解方法对土地征用中博弈均衡解进行了求解分

基金项目: 国家自然科学基金项目(71073095); 中国博士后科学基金特别资助(201003096); 浙江省电力公司科技项目(T/UZ08008)

析。文献[3]应用层次分析法对未来可能的交易对象进行综合评判并确定混合战略的选择概率, 以达到交易双方找到合适的交易对象、降低长期合同交易的谈判成本, 从而成功签订交易合同的目的。然而由于电网建设的公益性、磁干扰性、空间占有等特征复杂, 因此采用传统的博弈分析方法研究电网建设外部环境中不同利益群体之间关系存在一定的困难。

近几年采用经济学仿真的手段对复杂适应系统进行检验分析的文献逐渐增多。基于智能体的整体建模仿真方法是利用 Agent 的局部连接规则、函数和局部细节模型, 建立起复杂系统的整体模型, 借助计算机仿真工具(如 Swarm)可以对机制的有效性进行检验^[4]。文献[5]采用仿真的方法对冲突环境下中立 Agent 群体趋向进行了分析与预测。文献[6]对电力市场中的电价机制进行了模拟仿真, 并提出了一种电价机制, 通过仿真检验了机制的有效性^[6]。采用复杂系统建模与仿真的手段对电网建设外部环境中博弈双方行为进行仿真分析的文献尚不多见。

本文在理清电网建设外部环境中的主要利益群体(电网公司、基层组织及当地居民)利益关系的基础上, 从利益主体博弈过程中的谈判成本和努力程度两方面着手分析, 构建了电网建设外部环境三个主要利益群体博弈模型, 并从利益主体是否考虑谈判成本着手对三方博弈结果进行了仿真分析, 分析结果认为对于基层组织和当地居民来说其利润都随着谈判延迟的程度而降低, 为了实现各自利益的最大化在博弈过程中两者都有尽快达成一致倾向。博弈过程中电网建设的延迟程度使三方利益都要受到损失, 因此设计有效的补偿机制减少电网建设冲突缩短电网建设延迟程度成为维护三方利益的有效途径。

1 电网建设利益群体概述

电网建设过程中涉及到的主要利益群体为政府部门、电网公司、基层组织和当地村民四个利益群体。但是造成电网建设外部环境越来越复杂的主要原因主要体现在电网公司、基层组织和当地村民之间的利益群体关系越来越复杂, 冲突和矛盾越来越多。基层组织, 这里主要指乡镇政府和村委会, 是多数农村地区集体土地所有权代表和农地的实际经营管理者, 电网建设征地项目的传达、宣传和组织者, 电网建设征地补偿、塔基占地补偿、青苗补偿等费用的发放中介, 电网建设政策处理措施的执行和所有者。电网公司是电网建设征地、占地后土地的直接使用和受益方, 也是补偿费用的实际承担者。

电网建设当地居民是电网建设变电站、塔基占地、青苗等土地及作物的实际占有、使用和受益者, 电网建设后最直接的利益相关者, 他们是电网建设中最小的利益主体单位, 也是涉及面最广的利益主体。电网建设政策处理过程实际上最主要的是电网公司、基层组织及当地居民之间的利益博弈过程, 过程之中两两互动, 形成错综复杂的利益关系。

1.1 假设条件

为了对三方博弈进行仿真, 我们对模型进行了以下假设:

(1) 在电网建设项目中, 项目经历了 m 个村庄, 在第 i 村庄中有 n_i 当地居民。

(2) 电网公司的项目中用于政策处理的费用是个定额。在对每个村庄进行分配时是依据当地政府颁发的补偿标准, 根据各个村庄的情况给定一个底限。然后, 根据具体情况及其努力程度来确定其上限。假定, 这一定额的值的上限比下限多出10%。也就是电网公司在电网建设项目中所能支付的最高上限为1.1倍的标准支付。

(3) 高出的10%是依据 m 个村庄的努力程度来进行分配。

(4) 对于每个村庄, 其与电网公司进行博弈的目的是争取在10%中获取更多大的份额。

(5) 基层组织与村民博弈的目的是获取更多的提留, 获取的多少是由基层组织的谈判能力决定的。

(6) 村民与基层组织博弈的目的是为了在提留剩下的部分中获取更多的份额。

(7) 电网公司的努力程度与其对应的基层组织的努力程度之和, 也就是在 m 个基层组织中, 每个基层组织的努力程度以 $1/m$ 的比例与电网公司的努力程度进行换算。同样计算基层组织的努力程度时, 电网公司的努力程度以 $1/m$ 的比例对基层组织的努力程度进行计算。

(8) 基层组织的努力程度与其对应的当地居民的努力程度之和, 也就是 n 个基层组织中, 每个基层组织的努力程度以 $1/n$ 的比例与电网公司的努力程度进行换算。同样, 计算当地居民的努力程度时, 基层组织的努力程度以 $1/n$ 的比例对当地居民的努力程度进行换算。

(9) 基层组织的努力程度有两类, 对电网公司负责的努力程度, 对当地居民做工作的努力程度。对电网公司的努力程度主要是从电网公司那里得到更多的政策处理酬金。对当地居民的努力程度主要是从当地居民那里获取更多的提留。

1.2 博弈过程概述

在电网建设过程中，电网公司、基层组织和当地居民三者之间的博弈过程可以描述如下：

(1) 电网公司与基层组织之间进行博弈，确定三个变量：政策处理费用 I ，政策处理酬金 k ，工程入场时间 t 。政策处理费用是电网公司与基层组织依据实际的补偿数量及标准确定应该补偿的数量，涉及到待征地的测量；政策处理酬金是一个与基层组织努力程度相关的函数，由电网公司依据基层组织的表现而定。若谈判不成，则直接转向(3)，若谈判成功则转向(2)。

(2) 基层组织与当地居民之间进行博弈，确定两个变量：各部分在政策处理费用 I 的分摊比例 α ，工程入场时间 t ，政策处理酬金。若谈判成功。则博弈结束。若谈判不成功，则转向(3)。

(3) 当基层组织与当地居民之间达成交易的收益大于未来发展所带来的收益时，则会选择与电网公司进行再次谈判，即转向(1)。当基层组织与当地居民之间达成交易的成本小于当地发展所带来的收益时，基层组织为了个人利益，采取强制施工，则进入(4)。

(4) 基层组织与电网公司之间进行博弈，确定两个变量：拖延时间；阻扰施工。此时电网公司与基层组织进行再次会谈。

2 多主体博弈模型

2.1 电网公司

(1) 电网公司的决策目标函数：

$$\max_{v_e, t} \pi = R(v_e) - C(v_e) - C'(t) \quad (1)$$

其中： $R(v_e) = k_e + \alpha_e I_i'$ 为电网公司的努力收益函数；

$\alpha_e = \frac{2\arctg(\beta_e v_e - \frac{\sum_{j=1}^m \beta_{g,i} v_{g,i}}{m})}{\pi}$ 为电网公司对基层组织的努力程度； v_e 为电网公司对基层组织的努力程度； β_e 是不同电网公司的能力度量系数； $C(v_e) = a_e + b_e v_e^2$ 为电网公司的努力成本函数； $C'(t) = c_e + d_e t^2$ 为电网公司的谈判成本函数， t 为谈判的时间。

(2) 电网公司的谈判模型

电网公司在基本补偿的基础上，与基层组织就补偿上限进行谈判。假定其谈判系数为努力程度的函数 α_e ，同样，基层组织的谈判系数也为其努力程度的函数 $\alpha_{o,1}, \alpha_{o,2}, \dots, \alpha_{o,m}$ 。则谈判结果为：

$$I' = \frac{\alpha_e}{\alpha_e + (\alpha_{o,1}, \alpha_{o,2}, \dots, \alpha_{o,m}) / m} I \quad (2)$$

2.2 基层组织

(1) 在博弈过程中假定第 i 个基层组织的目标函数为

$$\max_{v_{g,i}, t} \pi_i = R_i(v_{g,i}) - C_i(v_{g,i}) - C_i'(t) - C_i''(v_{o,i}) \quad (3)$$

其中： $R_i(v_{g,i}) = k_{g,i} + \alpha_{g,i} I_i' + \alpha_{o,i} I_i''$ 为基层组织的努力

收益函数； $\alpha_{g,i} = \frac{2\arctg(\beta_{g,i} v_{g,i} - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \beta_{p,i,j} v_{p,i,j})}{\pi}$ 为基层组织对村民的努力程度度量，它与当地村民的努力

程度呈负相关关系； $\alpha_{o,i} = \frac{2\arctg(\beta_{o,i} v_{o,i} - \frac{1}{m} \beta_e v_e)}{\pi}$ 为

基层组织对电网公司的努力程度度量，它与电网公司的努力程度呈负相关关系； $v_{g,i}$ 为基层组织 i 对村民的努力程度； $\beta_{g,i}$ 是不同基层组织的能力度量系数。

$C_i(v_{g,i}) = a_{g,i} + b_{g,i} v_{g,i}^2$ 为基层组织对当地居民的努力成本函数。

$C_i'(t) = c_{g,i} + d_{g,i} t^2$ 为基层组织的谈判达成一致的成本函数。

$C_i''(v_{o,i}) = e_{o,i} + f_{o,i} v_{o,i}^2$ 为基层组织对电网公司的努力成本函数。

(2) 基层组织与电网公司之间的谈判模型

$$I'' = \frac{1 - \alpha_e}{\alpha_e + (\alpha_{o,1}, \alpha_{o,2}, \dots, \alpha_{o,m}) / m} I \quad (4)$$

(3) 基层组织与基层组织之间的谈判模型

确定在每个基层组织中的利益分配，假定补偿上限的分配与每个基层组织的努力程度相关。

$$I'' = I_1'' + I_2'' + \dots + I_m'' \quad (5)$$

$$\text{其中: } \begin{cases} I_1'' = \frac{\alpha_{o,1}}{\alpha_{o,1} + \alpha_{o,2} + \dots + \alpha_{o,m}} I'' \\ I_2'' = \frac{\alpha_{o,2}}{\alpha_{o,1} + \alpha_{o,2} + \dots + \alpha_{o,m}} I'' \\ \vdots \\ I_m'' = \frac{\alpha_{o,m}}{\alpha_{o,1} + \alpha_{o,2} + \dots + \alpha_{o,m}} I'' \end{cases}$$

$v_{o,h}$ 是代表第 h 个基层组织在电网公司的努力程度。它是一个无限接近于1的努力程度函数。

基层组织与当地居民的谈判模型

$$M'' = \frac{\alpha_g}{\alpha_g + (\alpha_{v,1}, \alpha_{o,v}, \dots, \alpha_{o,v}) / m} M \quad (6)$$

2.3 当地居民

(1) 假定第 i 个村庄中，第 j 个村民的目标函数为：

$$\max_{v_{p,i,j}, t} \pi_{i,j} = R(v_{p,i,j}) - C(v_{p,i,j}) - C(t) \quad (7)$$

其中: $R_{i,j}(v_{p,i,j}) = k_{p,i,j} + \alpha_{p,i,j} M_{i,j}$ 为当地居民的努力

收益函数; $\alpha_{p,i,j} = \frac{2\text{arctg}(\beta_{p,i,j} v_{p,i,j} - \frac{1}{n} \beta_{g,i} v_{g,i})}{\pi}$ 为当地居民对基层组织的努力程度, 它与基层组织的努力程度呈现负相关关系; v_p 为当地居民的努力程度; $\beta_{p,i,j}$ 是不同当地居民的能力度量系数。

$C(v_p) = a_{p,i} + b_{p,i} v_{p,i}^2$ 为当地居民的努力成本函数; $C(t) = c_{p,i} + d_{p,i} t^2$ 为当地居民的谈判成本函数。

(2) 当地居民与基层组织之间的谈判模型

每个基层组织用于与当地居民的再次分配的数量为:

$$\begin{cases} M_1 = (1 - \alpha_{g,1}) I_1^* \\ M_2 = (1 - \alpha_{g,2}) I_2^* \\ \vdots \\ M_m = (1 - \alpha_{g,m}) I_m^* \end{cases} \quad (8)$$

(3) 当地居民与当地居民之间的谈判模型

依据每个当地居民的谈判的努力程度, 可以得到第 i 个村庄中每个村民收益:

$$\begin{cases} M_{i,1} = \frac{\alpha_{p,i,1}}{\alpha_{p,i,1} + \alpha_{p,i,2} + \dots + \alpha_{p,i,n}} M_i \\ M_{i,2} = \frac{\alpha_{p,i,2}}{\alpha_{p,i,1} + \alpha_{p,i,2} + \dots + \alpha_{p,i,n}} M_i \\ \vdots \\ M_{i,n} = \frac{\alpha_{p,i,n}}{\alpha_{p,i,1} + \alpha_{p,i,2} + \dots + \alpha_{p,i,n}} M_i \end{cases} \quad (9)$$

3 三方博弈仿真分析

3.1 当地居民

博弈过程中, 当地居民的努力成本如图1、2所示, 其中图1给出了不考虑谈判成本情况下, 当地居民的努力成本; 图2给出了考虑谈判成本情况下, 当地居民的努力成本。在三方博弈中, 由于考虑了三方利益主体, 当地居民在不考虑谈判成本的情况下, 其谈判成本会不断下降, 最终会均衡到一个较低的努力成本上。当考虑谈判成本时, 由于努力成本对利润的影响较小, 因此, 当地居民对努力程度的调整幅度并不是太完美, 而是更多地考虑如何降低谈判成本, 尽早地达到自己的预期目标。

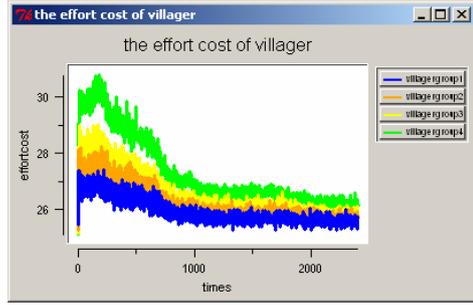


图 1 不考虑谈判成本当地居民的努力成本变化曲线
Fig.1 Efforts cost of local residents without negotiation cost

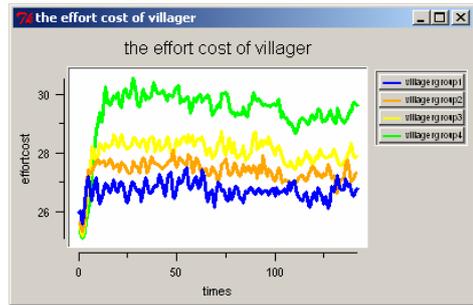


图 2 考虑谈判成本当地居民的努力成本变化曲线
Fig.2 Effort cost of local residents with negotiation cost

博弈过程中, 当地居民的利润变化曲线如图3、4所示。其中, 图3为不考虑谈判成本的当地居民的利润变化曲线, 图4为考虑谈判成本的利润变化曲线。从图上可以看出, 由于进行三方博弈, 当地居民的利润变化并不再是单纯的上升, 从而稳定在一个较高的利润均衡水平。当考虑谈判成本时, 当地居民的利润也在不断下降, 但与基层组织和电网公司相比, 其下降的速度趋缓, 这主要是与其谈判成本敏感度有关。

从图上可以看出, 不同谈判敏感性的当地居民, 其利润随着谈判延迟的程度, 其变化幅度不同。而且这种延迟程度比努力程度对利润的影响更大。博弈过程中, 当地居民的谈判成本变化情况如下图所示。从图上可以看出, 谈判敏感系数越高的当地居民, 其利润下降越快。

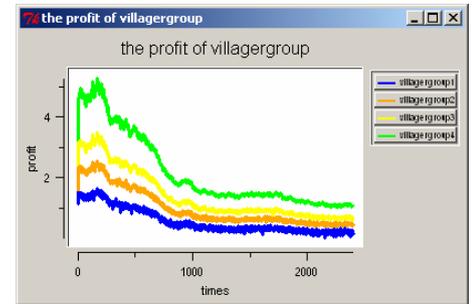


图 3 当地居民的利润变化曲线
Fig.3 Profit of local residents without negotiation cost

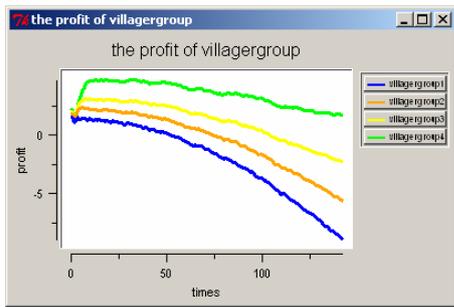


图 4 当地居民的利润变化曲线

Fig.4 Profits of local residents with negotiation cost

3.2 基层组织

博弈过程中，基层组织的努力成本的变化曲线如图5、6所示。其中图5为不考虑谈判成本的基层组织的努力成本变化情况，图6为考虑谈判成本时基层组织的努力成本的变化情况。从图上可以看出，基层组织的努力程度是不断增加的。其主要原因是由于基层组织处于电网公司与当地居民之间的定位角色。需要同时与双方进行博弈。因此其精力较为分散，努力成本也就加大。当考虑谈判成本时，其努力成本也具有同样的变化趋势。只是，努力成本敏感系数受到谈判敏感系数的影响，其增加幅度加大。



图 5 基层组织的努力成本变化曲线

Fig.5 Cost of the roots organizations without negotiation cost



图 6 基层组织的努力成本变化曲线

Fig.6 Cost of the roots organizations with negotiation cost

博弈过程中，基层组织的利润成本的变化曲线如图7、8所示。其中图7为不考虑谈判成本的基层组织的利润变化曲线。图8为考虑谈判成本的基层组织

的变化曲线。从图上可以看出不考虑谈判成本的基层组织的利润减少的趋势不断下降，并且不断地趋于博弈均衡状态。而考虑了谈判成本的基层组织的利润减少趋势却在不断地上升。这说明基层组织的利润受谈判成本的影响要大于自身努力水平的影响。因此，基层组织的最优决策同样是尽早地达成一致。博弈过程中，基层组织的谈判成本的变化曲线如图7、8所示。随着谈判的延续，其利润在不断加速下降。



图 7 基层组织的利润变化曲线

Fig.7 Profit of the roots organizations without negotiation cost

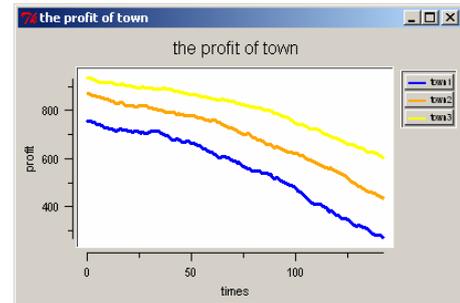


图 8 基层组织的利润变化曲线

Fig.8 Profit of the roots organizations with negotiation cost

3.3 电网公司

三方博弈过程中，电网公司的努力成本变化情况如图9、10所示。其中图9为没有考虑谈判成本情况下的电网公司的努力成本变化情况，图10为考虑了谈判成本情况下的电网公司的努力成本变化情况。从图上可以看，在没有考虑谈判成本变化情况

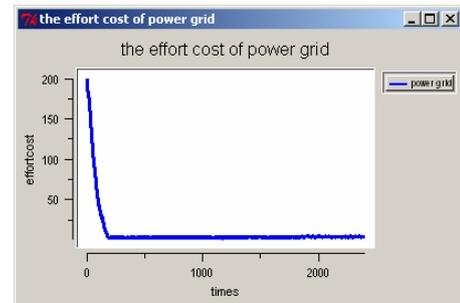


图 9 电网公司的努力成本

Fig.9 Efforts cost of power grid without negotiation cost

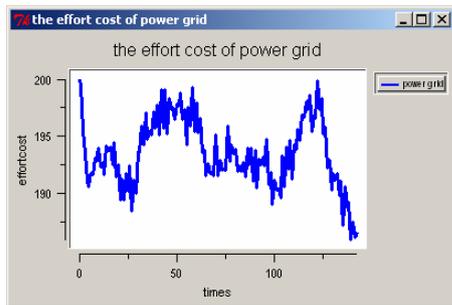


图 10 电网公司的努力成本

Fig.10 Efforts cost of power grid with negotiation cost

下, 电网公司的努力成本迅速下降, 而达到博弈均衡的最优努力成本上。而在考虑了谈判成本时, 由于谈判成本的干扰, 努力成本处于一个较高的不断波动的努力水平状态。

三方博弈过程中, 电网公司的利润变化曲线如图11、12所示。其中, 图11为不考虑谈判成本下的电网公司利润变化曲线, 图12为考虑谈判成本下的电网公司利润变化曲线。在不考虑谈判成本下, 电网公司只需要调整自身的努力成本。

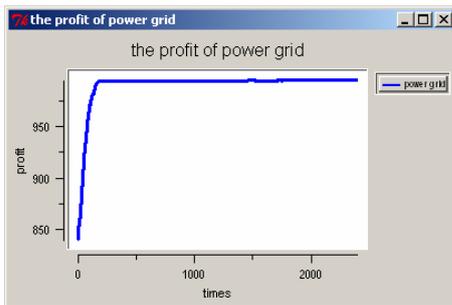


图 11 电网公司的利润变化曲线

Fig.11 Profits of power grid without negotiation cost

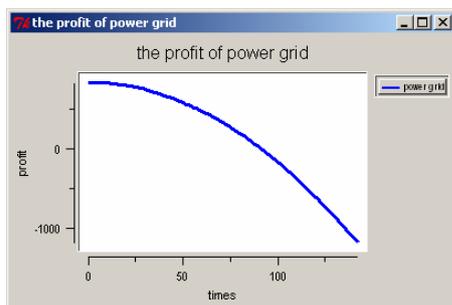


图 12 电网公司的利润变化曲线

Fig.12 Profits of power grid with negotiation cost

4 结论

由以上分析可以得到的结论是: 在电网建设政策处理过程中, 形成了电网公司、基层组织及当地居民三者之间的博弈关系。电网公司作为电网建设

的执行者, 在电网建设过程中最关心的指标有工程质量、安全、进度、造价。在电网建设征地补偿过程中电网公司最关心的是: 被征用土地农民是否及时足额得到补偿款, 因为这关系到电网建设项目征用土地进程的正常开展。电网建设过程中电网公司对变电站建设征地、塔基占地、线路跨房以及青苗的补偿都是按照政府制定的补偿标准以及方案来实施, 但是政府制定的补偿标准和方案并不能使电网建设当地村民全部达到满意。当发生冲突时电网公司主要委托基层组织来协调处理, 电网公司给予基层组织一定的配合工作经费。这样就产生了这样一种三方关系: 基层组织希望从电网公司得到更多的工作配合经费, 村民也希望得到更高的土地征占以及青苗的补偿款。村民就以补偿标准不合理为由阻挠电网建设施工来要挟基层组织希望得到更多的补偿款, 基层组织以村民对补偿标准和方案不满阻挠施工为由和电网公司进行谈判, 索要更多的配合工作经费和提出其他的要求。

博弈分析的结果表明: ①对于电网公司在没有考虑谈判成本变化情况下, 努力成本迅速下降。要实现利润最大化电网公司只需要调整自身的努力成本。而在考虑了谈判成本时, 由于谈判成本的干扰, 努力成本处于一个较高的不断波动的努力水平状态。②对于基层组织不考虑谈判成本的情况下利润减少的趋势不断下降, 并且不断地趋于博弈均衡状态。而考虑了谈判成本的基层组织的利润减少趋势却在不断地上升。这说明基层组织的利润受谈判成本的影响要大于自身努力水平的影响。因此, 基层组织的最优决策同样是尽早地达成一致。博弈过程中, 基层组织随着谈判的延续, 其利润在不断加速下降。③对于当地居民的在不考虑谈判成本的情况下, 其谈判成本会不断下降, 最终会均衡到一个较低的努力成本上。当考虑谈判成本时, 由于努力成本对利润的影响较小, 因此, 当地居民对努力程度的调整幅度并不是太完美, 而是更多地考虑如何降低谈判成本, 尽早达到自己的预期目标。同时, 不同谈判敏感性的当地居民, 其利润随着谈判延迟的程度, 其利润变化不同。而且这种延迟程度比努力程度对利润的影响更大。谈判敏感系数越高的当地居民, 其利润下降的越快。④对于基层组织和当地居民来说其利润都随着谈判延迟的程度而降低, 为了实现各自利益的最大化在博弈过程中两者都有尽快达成一致的倾向。作为博弈三方的最优策略是在刚开始制立谈判协议时、尽早地达成协议、避免双方有过多的沉淀成本从而导致冲突的升级。

参考文献

[1] 苏喆, 陈斌发, 聂继军. 北京电网建设的外部环境分析及对策[J]. 农村电气化, 2009 (3): 5-6.
SU Zhe, CHEN Bin-fa, NIE Ji-jun. Beijing power grid construction of the external environment analysis and countermeasures[J]. Rural electrification, 2009 (3): 5-6.

[2] 李莉. 土地征用的利益均衡研究[D]. 武汉: 中南大学, 2007.
LI Li. The balance of interests in land requisition study[D]. Wuhan: Central South University, 2007.

[3] 韩正华, 周渝慧, 吴俊勇. 基于博弈论的电力市场双边交易智能体谈判策略[J]. 电力系统自动化, 2007, 31 (1): 20-26.
HAN Zheng-hua, ZHOU Yu-hui, WU Jun-yong. Negotiation strategy based on game theory with agent for bilateral bargaining of power market[J]. Automation of Electric Power Systems, 2007, 31 (1): 20-26.

[4] 邓宏钟. 基于多智能体的整体建模仿真方法及其应用研究[D]. 长沙: 国防科技大学, 2002.
DENG Hong-zhong. The overall multi-agent-based modeling and simulation method and its application[D]. Changsha: University of Defense Technology, 2002.

[5] 叶小平, 胡苏. 冲突环境中中立Agent群体趋向分析与预测[J]. 智能系统学报, 2007, 2 (4): 29-33.
YE Xiao-ping, HU Su. Analysis and prediction of behavioral trends in groups of agents in conflict[J]. CAAI Transactions on Intelligent Systems, 2007, 2 (4): 29-33.

[6] 刘贞. 基于信号传递的电力市场竞价机制[J]. 系统工程, 2008, 26 (2): 35-39.
LIU Zhen. The bidding mechanism in power market based on signal transmission[J]. Systems Engineering, 2008, 26 (2): 35-39.

[7] 刘加福. 博弈学[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2005: 38-41.
LIU Jia-fu. Game studies[M]. Beijing: China Textile Press, 2005: 38-41.

[8] Drew Fudenberg, Jean Tirole. 博弈论[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2002.
Drew Fudenberg, Jean Tirole. Game theory[M]. Beijing: China Renmin University Press, 2002.

[9] 李霄. 农村土地使用权流转的博弈分析[J]. 农业经济问题, 2003 (12): 4-8.
LI Xiao. The game analysis of the rural land using right exchange[J]. Problem of Agricultural Economy, 2003 (12): 4-8.

[10] 雷震, 邢祖礼. 农村土地征用中的价格博弈分析[J]. 财经科学, 2006 (8): 97-103.
LEI Zhen, XING Zu-li. The analysis of the pricing game in rural land requisition[J]. Finance & Economics, 2006 (8): 97-103.

[11] 李俊颖. 农地征用过程中地方政府与各利益主体博弈的经济学分析[J]. 公共管理, 2008 (3): 174-175.
LI Jun-jie. The process of land expropriation in the interests of local governments, with the main game of economic analysis[J]. Public Administration, 2008 (3): 174-175.

收稿日期: 2009-08-18; 修回日期: 2009-10-03

作者简介:

刘贞 (1973-), 男, 博士, 讲师, 研究方向为博弈论与实验经济学; E-mail: cqsureness@tom.com
 阎建明 (1968-), 男, 讲师, 研究方向为土地资源管理;
 施於人 (1975-), 男, 讲师, 研究方向为博弈论与实验经济学。

(上接第 7 页 continued from page 7)

[24] Chrisley R. Quantum learning[C]. //The International Symposium on Finnish Association of Artificial Intelligence. Lapland(Europe): 1995.

[25] Narayanan A, Moore M. Quantum-inspired genetic algorithm[C]. //IEEE International Conference on Evolutionary Computation. Piscatawa(America): 1996.

[26] Yang S Y, Jiao L C. The quantum evolutionary programming[C]. //The 5th International Conference on Computational Intelligence and Multimedia Applications. Xi'an(China): 2003.

[27] XUE Han, LI Xun, MA Hong-xu. Random fuzzy chance-constrained programming based on adaptive chaos quantum honey bee algorithm and robustness

analysis[J]. International Journal of Automation and Computing, 2008, 12 (7): 1-8.

[28] 吴际顺, 侯志俭. 电力系统潮流计算的计算机方法[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 1999.

收稿日期: 2010-03-03; 修回日期: 2010-10-15

作者简介:

曾鸣 (1957-), 男, 教授, 博士生导师, 从事电力经济与优化运行管理方面的研究;
 田廓 (1983-), 男, 博士研究生, 主要从事电力投资与规划方面的研究;
 薛松 (1986-), 男, 硕士研究生, 主要从事电力规划与项目管理方面的研究。E-mail: xuesongbjhd@163.com