

文章编号: 2095—0411 (2011) 02—0063—04

城市应急管理的委托—代理博弈^{*}

沈 怡, 王新颖, 陈海群

(常州大学 环境与安全工程学院, 江苏 常州 213164)

摘要: 随着社会的发展, 城市发生突发公共事件的概率上升, 完善应急管理系统的紧迫性越来越突出。通过制定合适的激励机制, 建立城市应急管理的委托—代理博弈模型, 将政府与社会团体及人群的应急管理工作量化, 通过理论计算, 得出效用期望集, 政府根据期望集优化应急管理。博弈模型的应用不仅提高了政府的应急管理能力, 还增加了社会团体及人群的工作积极性, 实现了全民参与型的应急管理系统的建设。

关键词: 应急管理; 委托—代理; 激励; 博弈模型

中图分类号: X 924. 4

文献标识码: A

Principal—Agency Game in City Emergency Management

SHEN Yi, WANG Xin—ying, CHEN Hai—qun

(School of Environmental and Safety Engineering, Changzhou University, Changzhou 213164, China)

Abstract: With the social development, the probability of emergency occurrence in city would increase, which would make the perfection of emergency management system more and more important. Through constituting incentive mechanism, building city emergency management system principal—agency game model, and quantifying the emergency management work of government, social groups and crowds, utility expectation set was obtained by theoretical calculation and was used to optimize the city emergency management. The application of Game model not only improved the ability of the emergency management, but also increased the work enthusiasm of social groups and crowds, which implemented the construction of public participation in the emergency management system.

Key words: emergency management; principal—agency; incentive; game model

截至 2010 年, 我国中小城市已达 2 160 个, 城市的快速发展, 使城乡人口流动频繁, 城乡界限模糊, 导致城市面临突发公共事件的严峻考验。城市应急管理中参与应急管理工作的机构及人员扮演着不同的角色, 突发公共事件的发生, 可能导致这种相互独立的角色分配的应急管理出现低效或无效的结果。国外学者针对这一情况, 侧重研究了应急管理过程中政府和社区间的关系^[1,2], 使各部门能

更好分工合作和功能互补, 从而优化应急管理系统。如 Aedo I 等^[3]提出了将终端信息系统用于多组织间的应急管理信息系统的方法, 通过建立类似于社区的应急管理信息系统, 保证在应对突发公共事件时更好地调整机构间的合作。我国学者经过多年的研究, 也已注意到社区功能的发挥对城市应急管理的重要性^[4,5], 但是我国的通信水平没有国外先进, Aedo I 的方法在我国不适用。现阶段, 我

^{*} 收稿日期: 2010—12—10

作者简介: 沈怡 (1985—), 女, 江苏太仓人, 硕士生; 通讯联系人: 陈海群。

国城市应急管理面临的难题是如何提高社会团体及人群在应急中的有效参与度，发挥社区功能在应急管理中的作用。

1 优化城市应急管理的博弈

从某一层面上说，政府与社会团体及人群在突发公共事件的控制过程中目标是一致，但社会团体及人群在选择政府给他的方案时有相互之间的比较，导致其希望用比别人少的努力或者通过其他途径获得相同的承认，因此，政府需要在与社会团体及人群的博弈中，通过适当的措施促使社会团体及人群在应急管理中的参与度达到最大化。

1.1 政府与社会团体及人群的博弈关系

政府与社会团体及人群是参与城市应急管理博弈的局中人，政府是主要负责方，社会团体及人群是具体实施方，双方相互合作，保证应急管理工作的有效开展。在实际生活中，社会团体及人群是由不同的利益群体组成的，在面对同样的应急管理任务时，不同的组织总会寻求对自己最有利的方向开展工作，当利益一致时，按照任务要求工作，当其利益与任务要求不一致时，便会偏离要求工作，这就是政府与社会团体及人群之间的博弈关系。

在这一博弈中，政府需要解决的问题是如何消除社会团体及人群在应急管理中的懈怠，使其发挥

最大努力去完成工作。西方现代企业理论中的委托—代理理论研究如何通过激励机制，促使代理人积极工作，最大限度地增进委托人的利益^[6]。政府与社会团体及人群的关系就如同委托—代理关系，政府研究建立适合社会团体及人群的激励机制，从而促进社会团体及人群积极参与应急管理。通过对委托—代理理论的研究^[7-12]，假设政府是风险中性者，其贴现率为 0，建立政府与社会团体及人群的期望效用函数，表述如下：

$$U = w_t - C(a_t) + w_{t+1} - C(a_{t+1}) \tag{1}$$

式中： $a \in A$ 是可供政府选择的方案集合； w_t 是社会团体及人群在 t 期内付出的努力； $C(a_t)$ 是政府付出的成本。

将委托—代理理论应用于政府与社会团体及人群的博弈中，政府制定激励机制，应用期望效用函数，掌握应急管理的主动性，从而使其在博弈中处于主导地位。

1.2 建立博弈模型

博弈模型见表 1 和图 1，表 1 中方案重要级别从 a_1 到 a_n 逐渐降低，社会团体及人群付出的努力从状态 1 到 k 逐渐减少。在博弈中每个方案都有一个状态是与其是对应的，政府希望通过博弈，社会团体及人群选择等于或高于该状态的情况。

表 1 博弈模型 1
Table 1 Game model one

状态	a_1	a_2	a_3	a_i	a_n
1	(n, k)	$(n-1, k)$	$(n-2, k)$	$(n-i+1, k)$	$(1, k)$
2	$(n, k-1)$	$(n-1, k-1)$	$(n-2, k-1)$	$(n-i+1, k-1)$	$(1, k-1)$
3	$(n, k-2)$	$(n-1, k-2)$	$(n-2, k-2)$	$(n-i+1, k-2)$	$(1, k-2)$
j	$(n, k-j+1)$	$(n-1, k-j+1)$	$(n-2, k-j+1)$	$(n-i+1, k-j+1)$	$(1, k-j+1)$
k	$(n, 1)$	$(n-1, 1)$	$(n-2, 1)$	$(n-i+1, 1)$	$(1, 1)$

Fig. 1 Game model two

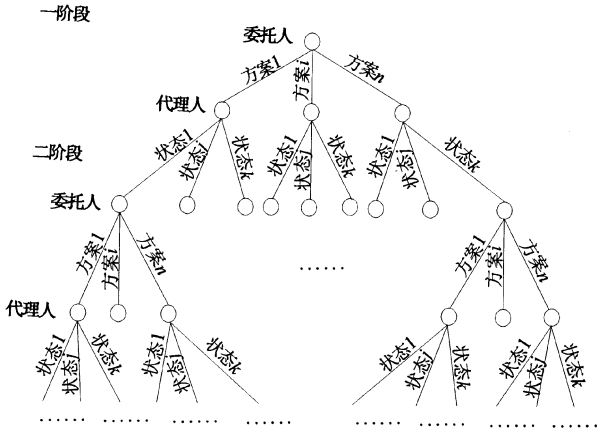


图 1 博弈模型 2

政府与社会团体及人群的博弈是不完全信息动态博弈模型，其博弈过程如下：

第 1 阶段，是所谓的“自然选择阶段”，即情况只有政府知道，政府根据现状，进入方案空间，从方案 a_1 至方案 a_n 中选择最为合适的方案并委托社会团体及人群实行方案。在方案开展后，政府能预测到其支出成本 $C(a_1)$ 和社会团体及人群的付出的努力 w_1 。

第 2 阶段，突发公共事件状态发生改变，根据状态变化修正方案，从修正方案中选出最有利于政府的方案 a_i 。社会团体及人群需要付出的努力 w_2 及管理

控制成本 $C(a_2)$ 也改变，分别为： w_{2j} 和 $C(a_{2j})$ (式中 $j=1, 2, \cdots, k$)，将成本和付出努力代入式 (1) 中， U 取值最大时即为相应的最佳方案。

第 3 阶段，重复第 2 阶段内容，修正应急管理方案，选择最有利于应急管理的方案 i 。

.....

第 m 阶段，重复第 $m-1$ 阶段内容，直至突发公共事件的危害不会再产生为止。

1.3 示例说明

在城市应急管理中，实施应急管理的社会团体及人群是多元化的，比如公交公司、学校、商业中心等都需要根据政府的要求开展应急管理工作。针对不同社会团体及人群，政府制定的应急管理方式、目标等是不同的，而且社会团体及人群的状态处于动态变化中，因此，在实施阶段政府需要对不同社会团体及人群有相对直观的判断，作为其进行应急管理工作的依据。城市应急管理的委托—代理博弈是解决该问题的一种方法，政府在与社会团体

及人群的博弈过程中不断地更新信息，优化应急管理。

现假设参与博弈的双方为某市政府 (A) 和购物中心 (B)，对购物中心的应急管理方案有 3 种，其重要程度从 1 到 3 依次降低，则博弈基本模型如表 2 所示。由于购物中心是独立的利益组织，在实际应急管理中，购物中心总会根据自身利益情况而开展应急管理工作，因此，政府在确定购物中心应采取的方案后，总会出台相应的激励机制，由此来淡化购物中心对自身利益的倾向性，使其最大程度的进行应急管理。对各类不同级别的方案及激励方式，政府付出的成本及购物中心付出的努力各不相同，由此设定方案选择模型，如表 3 所示。

表 2 博弈基本模型
Table 2 Basic game model

方案	a_1	a_2	a_3
1	(3, 3)	(2, 3)	(1, 3)
2	(3, 2)	(2, 2)	(1, 2)
3	(3, 1)	(2, 1)	(1, 1)

表 3 方案选择模型
Table 3 Project selection model

(A, A) \rightarrow (B)	$a_1/3$	$a_2/2$	$a_3/1$
1 级激励/3	(3, 3) \rightarrow (3)	(2, 3) \rightarrow (≥ 2)	(1, 3) \rightarrow (> 1)
2 级激励/2	(3, 2) \rightarrow (< 3)	(2, 2) \rightarrow (2)	(1, 2) \rightarrow (≥ 1)
3 级激励/1	(3, 1) \rightarrow (< 3)	(2, 1) \rightarrow (≤ 2)	(1, 1) \rightarrow (1)

将购物中心付出的努力量化，如果达到预期 80%—100%，则取值为 10，依次类推，每下降 20%，降低 1 个层次，确定购物中心付出努力的集合为 (10 8 6 4 2)。类似地，政府付出的成本集合为 (5 4 3 2 1)。假定政府付出固定成本为 1，激励方式不同，则政府付出如表 4 所示；购物中心根据政府所给予的不同激励，付出的努力及取得的效果如表 5 所示。

表 4 政府付出成本
Table 4 The cost of government

(方案, 成本)	a_1	a_2	a_3
1 级激励	(3, 5)	(2, 4)	(1, 4)
2 级激励	(3, 3)	(2, 3)	(1, 3)
3 级激励	(3, 2)	(2, 2)	(1, 2)

表 5 购物中心付出努力
Table 5 The effort of shopping center

(方案, 付出)	a_1	a_2	a_3
1 级激励	(3, 10)	(2, 8)	(1, 6)
2 级激励	(3, 8)	(2, 6)	(1, 4)
3 级激励	(3, 4)	(2, 4)	(1, 2)

现假设第 1 阶段政府选择方案 1，对应不同激励，政府付出成本集为 (5 3 2)，如果购物中心也

选择方案 1，相应取得的效果为 (10 8 4)。根据第 1 阶段情况，突发公共事件控制已取得部分效果，则第 2 阶段政府可能会选择等级相对低一些的方案，假设选择方案 2，预测第 2 阶段相对应的政府付出成本和购物中心付出的努力分别为 (4 8)，(3 6)，(2 4)，根据式 (1) 得到效用函数期望集 ($U_{211} U_{212} U_{213}$) = (9 8 4)，类似得到选择其他方案的效用函数期望集，建立博弈如图 2 所示。

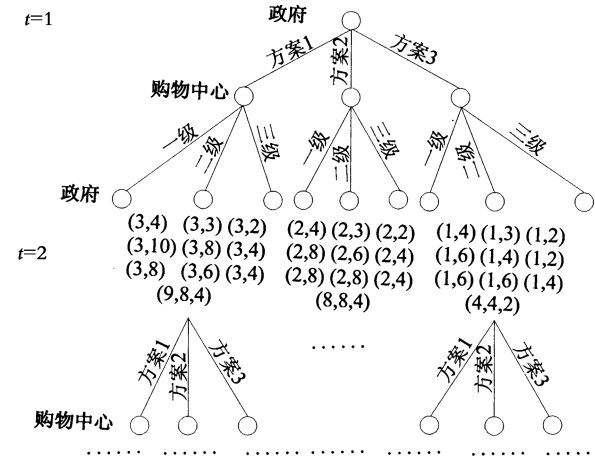


图 2 政府与购物中心的博弈图

Fig. 2 Game diagram of government and shopping center

从博弈图中可以看出：第二阶段选择不同方案，分别得到不同的效用函数期望集：

$$(U_{211} \ U_{212} \ U_{213}) = (9 \ 8 \ 4)$$

$$(U_{221} \ U_{222} \ U_{223}) = (8 \ 8 \ 4)$$

$$(U_{231} \ U_{232} \ U_{233}) = (4 \ 4 \ 2)$$

根据效用函数期望集，可以看出如果第一阶段选择方案 1，按照计算结果第二阶段应选择方案 1，与方案 2 相比，方案 2 取得效果与方案 1 相差不多，但方案 1 的成本过高，因此，选择方案 2。将博弈引入城市应急管理后，政府针对不同情况选择不同的管理方案，将政府付出成本及购物中心在应急管理中付出的努力量化，通过效用期望值的计算，为政府更好地开展应急管理工作提供了理论依据，提高了购物中心在应急管理中的积极性。

2 结 论

本文将基于委托—代理的博弈应用于城市应急管理，通过政府与社会团体及人群间的博弈，使应急管理转换成了政府与社会团体及人群的互动管理，让政府掌握了应急管理的主动性，政府设置的激励机制为社会团体及人群的工作开展提供了强大的动力，从根本上提高了社会团体及人群参与应急管理的积极性。此外，期望值的计算，为政府选择合适的应急方案提供了科学的理论依据，根据期望值的比较，在完成应急管理任务的同时，一定程度上降低了应急管理成本。城市应急管理中委托—代理博弈的应用，提高了政府的应急管理能力，降低了应急管理成本，强化了社会团体及人群在应急管理

中发挥的作用，为建立社区化城市应急管理奠定了良好基础。

参考文献：

- [1] FEMA. Are you ready [EB/OL]. [2010-08-11]. <http://www.fema.gov/areyouready/>.
- [2] Wise G I. Preparing for disaster: a way of developing community relationships [J]. Disaster Management & Response, 2007, 5 (1): 14-17.
- [3] Aedo I, Diaz P, Carroll J M, et al. End-user oriented strategies to facilitate multi-organizational adoption of emergency management information systems [J]. Information Processing and Management, 2010, 46 (1): 11-21.
- [4] 郭军赞. 城市防灾减灾体系的建设 [J]. 城市, 2009, 22 (10): 71-76.
- [5] 云曙明. 城市应急管理中社区参与研究 [J]. 石家庄经济学院学报, 2011, 34 (1): 91-95.
- [6] 罗秀琴. 委托—代理理论与国企经营者道德风险的防范 [J]. 成都电子机械高等专科学校学报, 2003 (4): 38-40.
- [7] 唐承沛. 中小城市突发公共事件应急管理体系与方法 [M]. 上海: 同济大学出版社, 2007.
- [8] 周丹. 委托—代理理论的研究及应用 [D]. 成都: 电子科技大学, 2006.
- [9] Lundesgaard J. The Holmström-Milgrom model: a simplified and illustrated version [J]. Scandina-vian Journal of Management, 2001, 17 (3): 287-303.
- [10] 王吉峰. 委托—代理理论视角下公共治理的困境及其对策分析 [J]. 长春市委党校学报, 2009 (1): 58-60.
- [11] 刘寿明, 陆维臣. 公共领域中的委托—代理理论及其拓展 [J]. 求索, 2009 (4): 69-70.
- [12] 尹龙杰. 委托—代理理论的分析应用——以漳州花卉企业雇佣关系为例 [J]. 改革与开放, 2010 (14): 78-79.