资源型城市转型战略实施成本的博弈分析

孙雅静

(渤海大学,辽宁锦州 121000)

摘要: 鉴于我国资源型城市自身形成、发展的特点,目前,许多资源型城市面临着转型的问题。在资源型城市转型过程中,各级政府效用最大化,将体现为资源型城市快速而有效地实现转型,逐步提高经济发展实力,协调区域间的发展。转型的成功,不仅使中央政府的职能目标得以落实,地方政府也可以使自己所追求的地方利益得以实现。文章将运用博弈论的方法,分析各级政府在资源型城市中的作用。

关键词: 资源型城市;资源型城市转型;博弈模型

中图分类号: F290 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-8254(2004)06-0060-05

我国的资源型城市,不仅曾经是我国经济发展所必须的能源和原材料基地,而且作为地区经济发展级和现代工业发展点,极大地带动了相关产业的发展,改变了区域经济发展的格局。但随着我国矿产资源不断减少,许多资源型城市面临着转型的艰巨任务。目前,我国拥有资源型城镇426座,容纳人口3亿多。其中,处在成长期的城市有82座,鼎盛期的290座,衰退期的54座。由于资源型产业的自身特点,受资源衰减规律的影响,资源型城市转型势在必行。研究资源型城市转型问题,不仅对目前面临资源枯竭的城市有必要,而且对于所有资源型城市的发展都有意义。

转型的成功,不仅使中央政府的职能目标得以落实,地方政府也可以使自己所追求的地方利益得到实现,这一切具体表现在对资源型城市转型的投入上。这种投入有的是直接投资,有的是通过政策倾斜而带来的间接收益,但归根到底都可以量化、折算为经济收益,为了论证方便,本文在探讨这一问题时,将把各级政府的各种投入都看成是一种投资。在资源型城市转型的博弈分析中,我们将构建两个博弈模型,一个是中央政府作为投资主体的博弈模型,另一个是上级政府(中央、省级)作为共同投资主体的博弈模型。前者主要是通过模型的设计分析,来解决在资源型城市转型过程中,中央政府的投入如何能达到效益最大化;共同投资模型意在探讨上级和地方政府之间的行为博弈。

一、博弈分析的总的前提和假设

改革开放以来,中央政府与地方政府形成了相互独立的利益主体。一方面,地方政府要完成中央下达的任务,配合转型政策,代表中央实施转型;另一方面,作为地方利益的代表,争取资金谋求地方利益。中央政府从稳定、发展的角度,确定转型资金使用的目标,而地方政府则从地方利益出发,希望资金带动地方整体经济的发展。因此,地方政府在自身利益驱动下,常常会有一些违规操作,以满足地方利益。

由此看出,中央政府与地方政府之间的关系是委托人与代理人之间的关系,因此,我们使用委托—代理的博弈模型进行分析。由于中央政府与地方政府分别是博弈的两个参与者,当讨论在转型规划实施管理过程中中央政府与地方政府的行为时,模型建立的前提如下:第一,规划的科学合理性。假设作为资源型城市转型的政策规划是科学合理的,规划的精度是技术问题,而非管理因素导致,针对由于管理体制问题而使规划人员工作不到位的情况将另外讨论。第二,参与者行为的集体理性。参与者的行

收稿日期:2004-03-17

作者简介:孙雅静(1965-),女,博士,主要从事区域经济理论的研究。

为是集体理性的,而非单独个人的行为。如地方政府的决策是以本地方的效益最大化来考虑的,而政府官员个人的腐败等行为,作为政府内部管理的问题讨论,不代表地方政府作为一个机构的决策行为。

二、资源型城市转型的博弈模型

(一) 博弈模型之一

1、博弈模型前提与条件。设定假设按照规划上级政府下拨地方政府的转型资金为 A , 全部用于资源型城市转型, 产生的效用为 $B = B(A)$ 为简化分析, 我们这里考虑线性函数:

$$B = \alpha A \quad (\alpha \geq 1, \text{为资金用于资源型城市转型的促成效用系数}) \quad (1)$$

其中, 上级政府分享的效用为:

$$B_C = \theta \alpha A \quad 0 \leq \theta \leq 1 \quad (2)$$

地方政府分享的效用为:

$$B_l = (1-\theta)\alpha A \quad (3)$$

地方政府实际使用的转型资金为:

$$D = (1-\lambda)A \quad (0 \leq \lambda \leq 1, \lambda \text{ 为转型资金违规使用系数}) \quad (4)$$

若 $\lambda = 0$, 我们说地方政府尽职尽责! 若 $\lambda \neq 0$, 则地方政府进行了违规操作! 我们认为地方政府是理性的, 其违规使用的资金常常用于发展地方经济, 产生的效用为:

$$E = \beta \lambda A \quad (\beta \geq 1, \beta \text{ 为资金用于其他方面的效用系数}) \quad (5)$$

2、模型表述。地方政府违规操作, 且中央政府不监督, 则地方政府的效用为: $(1-\theta)(1-\lambda)\alpha A + \beta \lambda A$ 。而中央政府不仅丧失了 λA 的效用, 同时由于遗留问题的产生, 在未来还要支付资金处理遗留问题, 其损失与违规资金量成正比, 记为 $L\lambda A$, 因此, 中央政府的效用为 $\theta(1-\lambda)\alpha A - L\lambda A$; 地方政府违规操作, 中央政府监督得不成功, 则地方政府的效用 $(1-\theta)(1-\lambda)\alpha A + \beta \lambda A$, 而中央政府的效用为 $\theta(1-\lambda)\alpha A - L\lambda A - G$, 其中 G 为监督成本。

地方政府违规操作, 中央政府监督且发现违规, 则对地方政府处以违规资金 K 倍的罚款, 则地方政府效用为 $(1-\theta)(1-\lambda)\alpha A - (K-1)\beta \lambda A$, 中央政府效用为 $\theta(1-\lambda)\alpha A + K\alpha \lambda A - G$ 。地方政府正常工作, 中央政府不监督, 则地方政府效用为 $(1-\theta)\alpha A$, 中央政府效用为 $\theta\alpha A$ 。地方政府正常工作, 中央政府监督, 则地方政府效用为 $(1-\theta)\alpha A$, 中央政府效用为 $\theta\alpha A - G$, P_l 为地方政府进行违规活动概率, P_C 为中央政府监督的概率, P_f 为中央政府监督且发现违规的概率。

3、模型分析。在给定地方政府违规操作的概率 P_l 情况下, 中央政府进行监督和不进行监督的预期收入分别为:

$$\pi_1 = P_l P_f [\theta(1-\lambda)\alpha A + K\alpha \lambda A - G] + P_l (1-P_f) [\theta(1-\lambda)\alpha A - L\lambda A - G] + (1-P_l) [P_f(\theta\alpha A - G) + (1-P_f)(\theta\alpha A - G)] \quad (6)$$

$$\pi_2 = P_l [\theta(1-\lambda)\alpha A - L\lambda A] + (1-P_l)\theta\alpha A \quad (7)$$

当上级政府进行监督和不进行监督的预期效用无差异时, 就得到上级政府在博弈均衡时, 地方政府进行违规活动的最优概率, 即:

$$\text{令 } \pi_1 = \pi_2, \text{ 则 } P_l = \frac{G}{P_f \lambda (K\alpha + L)} \quad (8)$$

在给定中央政府监督的概率 P_C 的情况下, 地方政府违规操作和正常工作的预期收入分别为:

$$\pi_3 = P_C P_f [(1-\theta)(1-\lambda)\alpha A - (K-1)\beta \lambda A] + P_C (1-P_f) [(1-\theta)(1-\lambda)\alpha A + \beta \lambda A] + (1-P_C) [(1-\theta)(1-\lambda)\alpha A + \beta \lambda A] \quad (9)$$

$$\pi_4 = (1-\theta)\alpha A \quad (10)$$

当地方政府违规操作和正常工作的预期收入无差异时, 可得到中央政府在博弈均衡时进行监督的最优概率, 即:

$$\text{令 } \pi_3 = \pi_4, \text{ 则 } P_C = \frac{\beta - (1-\theta)\alpha}{P_f K \beta}, \text{ 由此, 我们所建立的博弈模型的混合战略纳什均衡为:}$$

$$P_l^* = \frac{G}{P_f A \lambda (K \alpha + L)} \quad (11)$$

$$P_c^* = \frac{\beta - (1 - \theta) \alpha}{P_f K \beta} \quad (12)$$

4、结论与建议。第一,地方政府违规操作均衡概率代表地方政府将以最优概率 P_L^* 选择违规操作来谋求地方利益。如果地方政府选择以概率 $P_L > P_L^*$ 进行违规操作,那么中央政府的最优选择就是监督,反之,就不进行监督;如果地方政府选择以概率 $P_L = P_L^*$ 进行违规操作,那么中央政府的最优选择就是随机地选择监督或者不监督, $\frac{\partial P_L}{\partial \lambda} = -\frac{S}{P_f A (K \alpha + L) \lambda^2} \leq 0$,这说明,地方政府违规的概率随资源型城市转型的效用违规使用系数的减少而增大,说明挪用相对数额较少的违规资金发生的概率要大于大额资金违规使用的概率,反映了许多地方政府挪用较少资金时存在的侥幸心理。在博弈模型的混合战略纳什均衡条件中,地方政府采取违规操作的最优概率 $P_L^* = \frac{S}{P_f A \lambda (K \alpha + L)}$ 取决于 P_f 、 K 、 α 、 S 、 A 、 λ 、 L 几个变量,其中资源型城市转型的效用 A 、资源型城市转型的效用系数 α 、遗留问题处理损失效用系数 L 、资金挪用系数 λ 都独立于模型之外,而地方政府采取违规操作的最优概率同监督成本 S 成正比,同 P_f 成反比关系,是 K 的减函数,因此,设法降低监督成本 S ,提高对地方政府的惩罚系数 K ,改进监督质量,以提高对违规活动的发现效率 P_f ,将会有效地降低地方政府进行违规活动的频度。第二,中央政府进行监督均衡概率代表中央政府将以最优概率进行监督,如果中央政府以 $P_C > P_C^*$ 的概率进行监督,那么地方政府的最优选择为正常工作,反之则进行违规操作;若中央政府以 $P_C = P_C^*$ 的概率进行监督,那么地方政府将随机选择违规或不违规 $\frac{\partial P_C}{\partial \beta} = \frac{(1 - \theta) \alpha}{K \beta^2} > 0$,说明中央政府监督的概率随地方政府的资金用于非转型项目所产生效用系数的增大而增大,也就是说,对于经济越不发达、越需要资金发展的地方,中央政府越有必要监督。资源型城市转型的效用在使用博弈模型的混合战略纳什均衡条件中,中央政府监督的最优概率 $P_C^* = \left(\frac{\beta - (1 - \theta) \alpha}{P_f K \beta} \right)$,取决于 P_f 、 K 、 θ 、 α 、 β 几个变量,其中资源型城市转型的效用系数 α ,地方政府资金用于其他方面的效用系数 β 都独立于模型之外,而中央政府最优监督概率 P_f 、 K 成反比,是 θ 的减函数,因此,提高对地方政府的惩罚系数 K ,改进监督质量,以提高对违规活动的发现效率 P_f ,同时通过相应的措施增加 θ ,都能降低中央政府的监督频度。

讨论两种极端情况,若 $P_C^* = 0$,即中央政府可以不监督,则 $\beta - (1 - \theta) \alpha = 0 \Rightarrow \beta A = (1 - \theta) A$,若 $\beta A \leq (1 - \theta) A$,则 $P_C \leq 0$,即若资源型城市转型的效用用于其它方面产生的效用小于地方政府从转型中分享的效用时,中央政府就不需要监督,地方政府也会做好工作,因为地方政府正常工作从转型中所得效用大于违规操作时所得效用,这就说明了各级政府努力做好转型工作的效用最大,而无须中央政府监督。若 $P_C^* = 1$,即中央政府一定要监督,则中央政府发现违规的最优概率 $P_f^* = \frac{\beta - (1 - \theta) \alpha}{K \beta}$,若对违规行为洞悉的概率 $P_f > P_f^*$,则地方政府的最优选择就是正常活动,反之则会违规操作,而 P_f 的大小与监督成本密切相关,一般说来, P_f 越大,则监督成本 S 越高,因此,通过提高对地方政府的惩罚系数 K 和增加地方政府分享转型效益的系数 θ 都能降低 P_f^* ,从而降低监督成本。

除了以上方式外,改变地方政府行为的方式还可以通过改变约束条件,从而改变其效用来实现,若中央政府采用一定的激励政策,通过对正常工作的地方政府进行一定程度的奖励,增加了地方政府正常活动时的收益,也能使地方政府减少违规操作,或者建立举报奖励制度,增加社会监督,提高发现地方政府违规操作的概率,从而制约地方政府的行为。最后,需要说明的是本模型进行的博弈分析假定是一次性的静态博弈,在实际生活中地方政府与中央政府是互动的,他们在不断的重复博弈中会愈来愈理性化,并不断优化各自的行动策略。

(二) 博弈模型之二

资源型城市转型资金由上级政府与地方政府共同投入时,上级政府与地方政府的博弈:

如果在转型的过程中,资金来源由上级政府与地方政府共同投入,一般这里的上级政府主要是指中央政府与省级政府,资金主要由中央政府出大头,省级政府出配套资金,地方政府(地区以下)采取实物配套(无偿提供土地、劳务等)的方式进行。在此模式下博弈将出现下面的情况:

1、模型的基本描述。假定地方政府与上级政府之间就投资于资源型城市转型的资金进行博弈,属完全信息动态博弈,地方政府首先做出投资资源型城市转型决策,接着上级做出投资决策,最后上级政府决定投入资金 y_2 。促成投资的贴现利润设为 $b(y_1 + y_2)$, $b > 1$ 表示促成投资为整个社会(不包含个人本身)带来的贴现利润,其中,贴现利润的 α 部分贡献给迁出(入)地(方)政府, $0 < \alpha < 1$, 贴现利润的 $(1 - \alpha)$ 部分贡献给上级政府, $\alpha < 1 - \alpha$ 。由于财力问题,地方与上级政府投资于该地区的转型总投资(含管理成本)的上限分别为 E_1 、 E_2 , 不能超出该上限。地方政府追求的目标是投资的贴现净利润(效用)最大化,贴现效用函数为:

$$U_1(y_1, y_2) = ab(y_1 + y_2) - y_1 - \alpha_1(y_1 + y_2)^2 \quad (13)$$

$$s. t. \quad y_1 + \alpha_1(y_1 + y_2)^2 \leq E_1, y_1 > 0 \quad (14)$$

其中 $\alpha_1(y_1 + y_2)^2 \leq \alpha_1 > 0$, 表示地方政府具体执行两级政府的转型投入时的管理成本, α_1 越大, 管理成本越高。上级政府追求的目标是转型投资为整个区域带来的贴现净利润(效用)最大化, 贴现效用函数为:

$$U_2(y_1 + y_2) = (1 - \alpha)b(y_1 + y_2) - (y_1 + y_2) - \alpha_1(y_1 + y_2)^2 - \alpha_2 y_2^2, \quad (15)$$

$$s. t. \quad y_2 + \alpha_2 y_2^2 \leq E_2, y_2 > 0 \quad (16)$$

其中 $\alpha_2 y_2^2 \leq \alpha_2 > 0$, 表示上级政府进行投入时的管理成本。上级政府追求的目标是投资为全区域带来的贴现净利润(效用)最大化。

2、促成投入的博弈分析。对于该完全信息动态博弈,采用逆向归纳法求解。首先寻求上级政府的最优决策,为此,建立 Lagrange 函数:

$$L_2(\lambda_2, y_1, y_2) = -U_2(y_1, y_2) - \lambda_2(E_2 - y_2 - \alpha_2 y_2^2) \quad (17)$$

其中 $\lambda_2 \geq 0$ 是 Lagrange 乘子,若 y_2^* 是(15)式的局部最优可行解,则必满足 Kuhn - Tucker 条件,即存在 $\lambda_2^* \geq 0$ 使得

$$\frac{\partial L_2(\lambda_2^*, y_1, y_2^*)}{\partial y_2} = \alpha + \lambda_2^* + 2\alpha_1(y_1 + y_2^*) + 2\alpha_2(1 + \lambda_2^*) = 0$$

$$\lambda_2^*(E_2 - y_2^* - \alpha_2 y_2^{*2}) = 0 \quad (18)$$

$$\text{当 } \lambda_2^* > 0 \text{ 时,由(18)式有 } y_2^* = \frac{-1 + \sqrt{1 + 4\alpha_2 + E_2}}{2\alpha_2} \quad (19)$$

注意:还可能对所有的 $\lambda_2 > 0$, (18) 式中的第一个等式不成立,这时(19)式不存在。下面对应各式也有类似讨论,省略。

$$\text{当 } \lambda_2^* = 0 \text{ 时,由(18)式有 } y_2^*(y_1) = \frac{-\alpha - 2\alpha_1 y_1}{2(\alpha_1 + \alpha_2)} \quad (20)$$

从(20)式可以看出,地方政府越多,则上级政府投资越少。易证二阶充分条件满足,注意到 $-U_2$ 和 $\alpha_2 y_2^2 + y_2 - E_2$ 都是可微凸函数,所以可行的 $y_2^*(y_1)$ (或 y_2^*) 是全局最优解(简称最优解),且唯一。在地方政府决策 y_1^* 后,若 $y_2^*(y_1^*) \leq 0$, 则最优解不存在,投入越少越好;若 $y_2^*(y_1^*)$ 是可行的,即(16)式的

约束条件成立,则选取 $y_2^*(y_1)$ 否则选取 y_2^* 。下面对应各式也有类似 $\frac{2\alpha_2 E_1 + \alpha_1 - \alpha_1 \sqrt{1 + 4\alpha_2 + E_2}}{2\alpha_2(1 + \alpha_1)}$

讨论,省略。

当 $\lambda_2^* = 0$ 时的促成投资博弈为:将(20)式代入(13)式后,建立 Lagrange 函数:

$$L_1(\lambda_1, y_1, y_2^*) = -U_1(y_1, y_2^*(y_1)) - \lambda_1(E_1 - y_1 - \alpha_1(y_1 + y_2^*(y_1))^2) \quad (21)$$

其中 $\lambda_1 \geq 0$ 是 Lagrange 乘子。若 y_1^* 是(15)式的局部最优可行解,则必满足 Kuhn - Tucker 条件,

即存在 $\lambda_1^* \geq 0$ 使得

$$\frac{\partial L_1(\lambda_1^*, y_1^*, y_2(y_1^*))}{\partial y_1} = 0$$

$$\lambda_1^*(E_1 - y_1^* - \alpha_1(y_1^* + y_2^*(y_1^*)^2)) = 0 \quad (22)$$

当 $\lambda_1^* > 0$ 时, 由(22)式 $E_1 - y_1^* - \alpha_1(y_1^* + \frac{-2 - 2\alpha_1 y_1^*}{2(\alpha_1 + \alpha_2)})^2 = 0$

$$y_1^* = \frac{f + \sqrt{f^2 - 4e[4(\alpha_1 + \alpha_2)^2 E_1 - \alpha_1 \alpha^2]}}{2e}$$

$$\text{其中 } e = 8\alpha_1^2(\alpha_1 + \alpha_2) - 4(\alpha_1 + \alpha_2)^2 \alpha_1 - 4\alpha_1^3$$

$$f = 4(\alpha_1 + \alpha_2)^2 + 4\alpha_1(\alpha_1 + \alpha_2)\alpha - 4\alpha_1^2 \alpha \quad (23)$$

当 $\lambda_1^* = 0$ 时, 由(23)式可得:

$$y_1^* = \frac{\alpha\alpha_1\alpha_2 - 2b\alpha_1(\alpha_1 + \alpha_2) - (1 - ab)(\alpha_1 + \alpha_2)^2}{2\alpha_1\alpha_2^2} \quad (24)$$

易证 $\frac{\partial^2 L_1[\lambda_1^*, y_1^*, y_2^*(y_1^*)]}{\partial y_1^2} > 0$ 的二阶充分条件成立, 注意到 U_1 和 $E_1 - y_1 - \alpha_1[y_1 + y_2^*(y_1)]^2$

是可微函数, 所以如果 y_1 是可行的, 则最优解是唯一的, 即(10)、(11)式中只有一个是最优解, 再把该最优解代入(20)式, 算出 $y_2^*(y_1^*)$, 如果是可行的则为最优解; 如果 $y_2^*(y_1^*) \leq 0$, 则无最优解, 越少越好; 否则取 y_2^* 。

当 $\lambda_2^* > 0$ 时促成投资博弈为: 此时上级政府的最优函数由(19)式给出, 与地方政府无关, 将(19)式代入(13)式, 建立 *lagrange* 函数:

$$\bar{L}_1(\bar{\lambda}_1, \bar{y}_1, y_2^*) = -\mu(\bar{y}_1)y_2^* - \bar{\lambda}_1[(E_1 - \bar{y}_1 - \alpha_1(\bar{y}_1 + y_2^*)^2)] \quad (25)$$

当 $\bar{\lambda}_1^* > 0$ 时,

$$E_1 - y_1^* - \alpha_1(y_1^* + \frac{-1 + \sqrt{1 + 4\alpha_2 + E_2}}{2\alpha_2}) = 0$$

$$y_1^* = \frac{2\alpha_2 E_1 + \alpha_1 - \alpha_1 \sqrt{1 + 4\alpha_2 + E_2}}{2\alpha_2(1 + \alpha_1)} \quad (26)$$

$$\bar{\lambda}_1^* = 0 \text{ 时, } y_1^* = \frac{\alpha_1 + 2\alpha_2 b - \alpha_2 - \alpha_1 \sqrt{1 + 4\alpha_2 + E_2}}{2\alpha_2 \alpha_1} \quad (27)$$

对于资源型城市转型的投入, 目的是使资源型城市通过转型, 从资源枯竭带来的城市衰退的困境中摆脱出来, 使资源型城市实现可持续发展, 同时避免资源型城市衰退带来的一系列社会问题。因此, 在资源型城市转型的过程中, 中央政府和地方政府宏观目标的一致性, 微观目标的差异性, 将通过双方的博弈, 最终达到最优, 从而使资源型城市顺利完成转型, 获得持续稳定的发展。

(责任编辑: 陈佳琳)

Strategy for resource - based cities

SUN Ya-jing

(Bohai University, Jinzhou 121000, China)

Abstract: Resource - based cities are developed by resource exploitation . There are many resource - based cities in China. The urgent problem to resource - based cities is how to realize industry conversion for sustainable development of the cities while the resource is dried up gradually. The paper is about the industry conversion in resource - based cities under market economy in China. The central and local governments with different objectives put forward different strategies in the interest, consequently, taking the interests of each part into consideration and making reasonable arrangements is a more rational mode.

Key words: resource - based city ; industry conversion; mode game