

特许权合约中政府的收入担保水平分析

于国安

(河海大学商学院,江苏 南京 210098)

摘要 在特许权合约设计中,当政府对特许权企业的收入水平进行担保时,由于单位政府财政资金的成本总是大于零,当担保产生的消费者剩余增加不能大于因担保支付的财政资金成本时,社会福利水平就会降低.因此,政府担保水平的确定,需要权衡消费者剩余和财政资金成本.笔者将特许权合约看作一个委托代理框架下的报酬合约,通过利用动态博弈中的逆推归纳法,对在政府担保水平最优条件下特许权人为风险中性的特许权合约进行分析,指出特许权项目的用户付费定价取决于财政资金成本和产品需求弹性.

关键词 政府担保 特许权合约 风险中性 政府资金成本

中图分类号 F83 **文献标识码** A **文章编号** 1000-198X(2004)06-0707-05

为了解决自然垄断行业出现的低效率和建设资金不足难题,世界各国政府在自然垄断行业中不断引入特许经营这一激励性管制方式,得到了吸引民间资本参与基础设施建设和提高生产及管理效率的作用.但是,在政府特许经营中,如何设计特许权合约,特别是权衡政府担保支付水平与消费者付费价格间的关系,是政府、消费者和投资者都非常关注的问题.

1 特许权合约中政府担保问题简述

特许权合约可以理解为政府对特许权人的报酬合约,所谓报酬指的是特许权人(企业)为政府一方提供社会需要的产品或服务应当得到的支付.正是在这种报酬概念的基础上,Laffont 等^[1]认为自然垄断行业的政府规制理论与政府采购属于同一个问题,只是在自然垄断行业的规制理论中,企业可以通过向消费者销售产品或服务获得收入来代替部分或全部政府的财政资金的支付,而政府采购中全部资金由财政资金支付.

由于企业向消费者销售产品或服务获得的收入一般情况下是一个变量,而且企业的生产成本也是一个变量,如果没有政府提供对企业的收入或收益的担保,企业的净收益存在很大风险,企业为了维持财务平衡和连续经营,需要增加向消费者的收费,从而可能降低消费量,减少消费者剩余,甚至导致企业不愿参与特许经营,影响社会需要的产品生产或服务不能正常提供.在此情况下,由政府承担部分风险,对企业的收益进行担保往往是必要的.根据担保依据的参数不同,对收益的担保分为对收入的担保、对净收入的担保、对净收益的担保等多种形式,这些不同的担保形式可以不同程度地降低收入风险、生产成本风险和建设成本风险等.对投资回报率的担保更可以降低全面的收益风险.文献[2]讨论了特许权合约设计问题分析的几个层次和有关思路.

政府担保不仅可以解决特许权人的融资困难和吸引特许权人投资,克服政府投资面临的资金困难和效率普遍较低的问题,而且可以有效降低消费者付费水平,增加消费数量,从而增加消费者剩余.但是政府的担保支付资金一般需要通过税收系统筹集,税收系统存在运作成本和对社会经济活动的负面影响,因此,政府担保支付水平和消费者剩余之间存在一个优化权衡问题.另外,由于政府与特许权人关于成本方面的信息不对称,对特许权人收益的担保形式和担保水平影响特许权人的行为,担保如果导致特许权人降低努力水平,也会带来社会福利的降低.

本文主要研究特许权人为风险中性条件下,政府对特许权人进行收入担保时担保水平的优化问题.当特许权人为风险厌恶情况时,政府的担保效果更为明显,对此研究在另外的文章中给出.

2 数学模型及假设条件

设特许权期限为 T ,当收费价格为 0 时 ,期望需求量(生产、销售数量)累计为 Q_0 ;当收费价格为 P 时 ,期望需求量(生产、销售数量)为 $Q(P)$. $Q(P)$ 随价格 P 变化 ,一般地 $Q(P)$ 是 P 的减函数 .为简化分析 ,设需求量是价格 P 的线性函数 ,则有

$$Q(P) = Q_0(P_0 - P)/P_0 + V_D \tag{1}$$

式中 : V_D ——均值为 0 的随机变量 ; P_0 ——使需求量为 0 时的最低价格 .

取 $q(P) = \frac{Q(P)}{Q_0}$, $p = \frac{P}{P_0}$, $\varepsilon_D = \frac{V_D}{Q_0}$,式(1)可以正规化为

$$q(p) = 1 - p + \varepsilon_d \tag{2}$$

式中 : ε_d ——随机变量 ,均值为 0 ,方差为 σ_d^2 .

假设政府的目标是最大化社会福利函数 $E[w]$,可以表示为

$$\max E[w] = \max \{E[c_s] - (1 + \lambda)E[t]\} \tag{3}$$

式中 : c_s ——正规化的消费者剩余 ; t ——正规化的政府担保支付 ; λ ——单位政府财政资金的成本即税收系统的效率系数 ,并有

$$c_s = \int_0^{1-p_g+\varepsilon_d} (p(q) - p_g) dq = \frac{1}{2}(1 - p_g + \varepsilon_d)^2 \tag{4}$$

式中 : p_g ——有政府担保的消费者付费价格 .

需求量、价格和消费者剩余间的关系见图 1^[3] .当政府不提供担保时 ,特许权人需要的收费价格为 p_{ng} ,消费者剩余为 $p_{ng}ac$;当有担保存在时 ,价格为 p_g ,消费者剩余增加了 $p_gbc - p_{ng}ac = p_gbap_{ng}$,特许权人的收入改变了 $p_gb(1 - p_g) - p_{ng}a(1 - p_{ng})$,为了维持企业的财务平衡 ,这个收入变化由政府的担保支付来补偿 .

设政府是风险中性的 ,其目标函数是社会福利的最大化 .特许权人也假设是风险中性的 .

设经营过程中 ,特许权人选择的努力水平为 a_1 , a_1 用特许权人因努力节省的成本表示 ,努力节省的货币费用为 $\phi(a_1)$;并有 $\phi' \geq 0$, $\phi'' \geq 0$.假设特许权人努力费用函数为 $\phi(a_1) = \frac{1}{2}\theta_1 a_1^2$, θ_1 是与特许权人的能力相关的一个常数 ,对于同样的努力水平 , θ_1 小的特许权人付出的努力成本低 ,二次方的形式表示努力的费用随努力水平提高快速上升 .

特许权人的目标是最大化的期望效用 U . U 是特许权人获得的净利润 π 和付出的努力水平 a_1 的函数 .

假设特许权期限内实际成本费用为 C ,社会平均成本为 C_0 , C_0 为政府和所有潜在特许权人的共同知识 ,是费用的社会期望值 .由于各种不确定因素的影响 ,有下列关系式 :

$$C = C_0 - a_1 + \varepsilon_1 \tag{5}$$

由于影响成本的不确定因素众多 ,式(5)中 ε_1 假设为服从正态分布的随机变量 ,均值为 0 ,方差为 σ_1^2 .为分析方便 ,假设 ε_1 , ε_d 相互独立 .

下面的分析中 ,除了特别说明外 ,成本(费用)、收益和效用等均用期望需求量 Q_0 的正规化量表示 ,即表示单位产品的费用、成本、收益和效用等 ,在公式中用小写字母或小写字母下标表示 ,为区别 ,真实量一般用大写字母或大写字母下标表示 .

在本文的分析中 ,都假设潜在特许权人在合约签订前已经知道自己的类型 ,这个信息是潜在特许权人的私有信息 ,政府和其他潜在特许权人不知道这个信息 ,但知道有关潜在特许权人的类型分布 .

3 政府对收入进行担保时的优化分析

当政府对收入进行担保时 ,特许权人获得一个有保证的最低收入 .当项目产生的消费者付费低于这个最

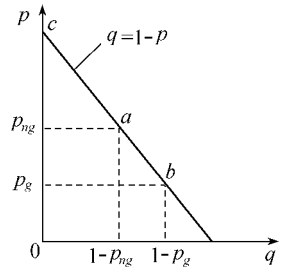


图 1 消费者剩余与价格的关系
Fig.1 Relation of consumer surpluses and price

小水平时, 特许权人从政府直接获得补偿其间差额的支付.

设收入担保的下限为 π_R , 则特许权人可以获得的利润 π 可以表示为

$$\pi = \pi_R + \alpha(\pi_r - \pi_R) - C \quad x = \begin{cases} x = 1 & \text{当 } \pi_r \leq \pi_R \text{ 时} \\ x = 0 & \text{当 } \pi_r > \pi_R \text{ 时} \end{cases} \quad (6)$$

式中: π_R ——政府提供的收入担保水平出现低于该水平的收入时, 由政府提供满足该水平的支付差额;
 π_r ——获得的消费者支付的收入, 若用小写下标则表示正规化后的担保水平和收入.

这里采用的收益函数模型与 LIN Min-cheng^[4]的不同, LIN Min-cheng 采用的收益函数模型为

$$\pi = \pi_R + \alpha(\pi_r - \pi_R) - C \quad x = \begin{cases} x = 0 & \text{当 } \pi_r \leq \pi_R \text{ 时} \\ x = 1 & \text{当 } \pi_r > \pi_R \text{ 时} \end{cases} \quad (7)$$

式(6)与式(7)相比, 式(6)表示特许权人收入的两个来源更明显, 分为消费者支付(第一项)和政府担保支付(第二项). 本文研究 $E[\alpha(\pi_r - \pi_R)]$ 与消费价格 p 的关系, 更关注政府担保的期望支付水平 $E[\alpha(\pi_r - \pi_R)]$ 的资金成本与消费者剩余问题.

特许权期限内政府的担保支付期望为

$$E[T] = E[\alpha(\pi_r - \pi_R)] \quad (8)$$

合约报酬支付的博弈过程如下 (a) 在投标前, 政府在招标文件中明确担保的最小收入 π_r (即 π_R), 同时详细规定服务的要求 (b) 在投标阶段, 每个投标者被要求给出一个收费投标价格 p (c) 政府的评标标准是投标价格 p , 特许权授予最低报价者 (d) 运营阶段特许权人选择其努力水平 a_1 以节省成本 (e) 特许期末, $\varepsilon_1, \varepsilon_d$ 变量取一个实现值, 政府进行支付, 特许权人获得合约承诺的全部收入和利润.

在这个过程中, 3 个决策变量必须依次给出: 政府对收入的担保水平 π_r , 用户付费价格水平 p , 努力水平 a_1 . π_r 由政府决策, 其余 2 个由特许权人决策.

最优解可以通过如下的逆向递推法解出:

a. 特许权授予后, 特许权人开始运营, 此时 π_r, p 为已知, 特许权人需要选择其努力水平 a_1 以最大化其期望效用:

$$Eu_{\varepsilon_1 \varepsilon_d} = E_{\varepsilon_1 \varepsilon_d} \left[\pi_r + \alpha(\pi_r - \pi_r) - (C_0 - a_1 + \varepsilon_1) - \frac{1}{2} \theta_1 a_1^2 \right] \quad (9)$$

使用最优化一阶条件可以求得最优努力水平:

$$a_1^* = \frac{1}{\theta_1} \quad (10)$$

b. 在投标阶段, 投标者要选择自己关于 p 的投标报价. 在充分的竞争投标条件要求下, 报价最低的投标者中标成为特许权人, 特许权人的期望收益为 u , 没有超额收益. 根据风险中性条件, 其期望效用可以用收益来表示, 则有

$$Eu_{\varepsilon_1 \varepsilon_d} = E[\pi_r] + E[\alpha(\pi_r - \pi_r)] - C_0 + \frac{1}{2\theta_1} = u \quad (11)$$

由式(11)可得:

$$p(1 - p) + E[\alpha(\pi_r - \pi_r)] = C_0 - \frac{1}{2\theta_1} + u \quad (12)$$

式(12)右边 $C_0 - \frac{1}{2\theta_1} + u$ 为特许权人在无政府担保支付条件时需要的最低期望收益. 由于 $1 - p = E[q(p)]$ 为期望需求量, 则有

$$p = \frac{C_0 - \frac{1}{2\theta_1} + u - E[\alpha(\pi_r - \pi_r)]}{E[q(p)]} \quad (13)$$

担保水平越高, $E[\alpha(\pi_r - \pi_r)]$ 越大, 则收费价格越低. 当担保水平等于无担保期望收入时, 即当 $E[\alpha(\pi_r - \pi_r)] = C_0 - \frac{1}{2\theta_1} + u$ 时, 收费价格为 0. 在特许权人风险中性时, 如果政府提供期望支付, 特许权人不再向用户收费. 而无担保合约可以认为 $\pi_r = \alpha(\pi_R = 0)$ 时的特殊情况.

c. 政府决策其担保水平 π_r (即 π_r). 政府的目标是最大化其社会福利函数 $E[w]$ (即 $E[W]$).

设 p_g^* 为有担保条件下中标者的投标报价水平, 由式(12)可得

$$E[w(\pi_r - \pi_r)] = \left(C_0 - \frac{1}{2\theta_1} + \frac{u}{2} \right) - p_g^*(1 - p_g^*) \quad (14)$$

将式(4)和式(14)代入式(3)中, 则有

$$E[w] = \frac{1}{2}(1 + \sigma_d^2) - (1 + \lambda) \left(C_0 - \frac{1}{2\theta_1} + \frac{u}{2} \right) - p_g^* + \frac{p_g^{*2}}{2} + (1 + \lambda)p_g^* - (1 + \lambda)p_g^{*2} \quad (15)$$

对 p_g^* 求导, 利用最优化一阶条件可以得到

$$[\lambda + (2\lambda + 1)p_g^*] = 0 \quad p_g^* = \frac{\lambda}{2\lambda + 1} \quad (16)$$

当 $\lambda = 0$, 即政府财政资金收集系统不存在成本时, $p_g^* = 0$, 所有支付由政府担保支付承担. 最优担保水平为

$$\pi_r^* = C_0 - \frac{1}{2\theta_1} + \frac{u}{2} \quad (17)$$

最优社会福利为

$$E[w]^* = \frac{1}{2}(1 + \sigma_d^2) - \left(C_0 - \frac{1}{2\theta_1} + \frac{u}{2} \right) \quad (18)$$

当 $\lambda > 0$ 时, 有 $p_g^* > 0$, $\pi_r^* < C_0 - \frac{1}{2\theta_1} + \frac{u}{2}$; 当 λ 远大于 0 时, p_g^* 接近 p_{ng} , 政府担保水平很低, 最优担保水平下的收费价格报价是随 λ 的增加逐渐接近 p_{ng} 的.

由于正规化的价格 $p = \frac{P}{P_0}$, 则真实价格 P 为 $P = p \times P_0$, P_0 实际代表了需求量对价格的敏感程度, 可见真实定价与财政资金成本 λ 和需求弹性有关. 需求弹性越大, 定价应当越低, 政府担保水平应当越高.

在上面得到的最优政府担保条件下的消费者价格函数中没有企业的成本因数, 这是因为在特许权授予过程的充分竞争条件下, 特许权人没有超额收益, 特许权人是能力最强的企业, 在经营中选择的努力水平最大化自己效用. 当对消费者的定价为式(16)所示时, 企业从消费者方面取得的收入和政府的担保支付正好满足企业的财务平衡条件, 企业的成本因素就反映在 p_g^* 的水平上.

4 政府担保水平的确定

为了使最低收费投标报价是社会最优的, 政府需要进行计算, 以便选择一个最优的担保水平 π_r^* . 进行此计算, 政府需要知道 3 个参数值: 成本的社会期望值 C_0 , 最高效率企业的努力费用函数 $\frac{1}{2}\theta_1 a_1^2$ (即需要知道系数 θ_1), 财政资金的收集成本即税收系统的效率系数 λ .

通常政府要准确估计这些参数是困难的. 一种克服这种困难的途径是在授予特许权后通过再谈判来调整担保下限水平. 政府通过设计特许权的授予过程, 在授予过程中灵活使用招标和直接谈判的方式, 明确表示招标过程在于选择谈判对象, 而不是确定合约条款, 使政府可以在招标后有修改招标条件的灵活性. 政府先在招标文件中确定一个担保水平 π_r , 并根据税收效率系数 λ 和需求弹性来估计由政府担保的消费者付费最优价格 p_G^* . 如果中标的投标报价 $p_A > p_G^*$, 政府可以对招标文件中的 π_r 进行增加, 从而使中标者要求的 p_A 接近 p_G^* . 如果 $p_A < p_G^*$, 可以授权中标者收取的 p_A 接近 p_G^* , 使招标文件中的 π_r 降低. 担保水平和收费费率经调整后, 中标者期望的利润水平保持在原来的水平, 而新合约是社会最优的. 这种做法与一般的招投标做法不同. 修改招标文件承诺的条件往往不符合法律规定, 因此需要事先进行制度设计, 保证这种做法的合法性.

参考文献:

- [1] LAFFONT J, TIROLE J. 政府采购与规制中的激励理论 [M]. 石磊, 王永钦译. 上海: 上海人民出版社, 2004. 43—61.
- [2] 于国安, 杨建基. 基础设施特许经营与特许权合约研究 [J]. 经济师, 2004 (2): 259—260.

[3] 杨君昌 , 曾军平 . 公共定价理论 [M]. 上海 : 上海财经大学出版社 , 2002. 13—21.
[4] LIN Min-cheng . Contract design of private infrastructure concessions [D]. Berkeley : University of California , 2000.

Government ' s guarantees on revenue level in concession contracts

YU Guo-an

(Business School , Hohai Univ . , Nanjing 210098 , China)

Abstract : In design of concession contracts , the government sometimes provides guarantees for concessionaires on their revenue . If the increment of consumers , surplus produced by government ' s guarantees is less than the expenditure of the guarantees , the social welfare will reduce . So it is necessary to balance the surplus of consumers and the cost of public funds in determination of the level of guarantees . In this paper , the concession contract is taken as a payment contract under a framework of principal-agent theory , and an analysis is made on the concession contract under optimal guarantee level with risk-neutral concessionaires by use of the backward induction method in dynamic game theory . Finally , it is pointed out that the fee rate to users should depend on the shadow cost of public funds and price elasticity of goods .

Key words : government ' s guarantee ; concession contract ; risk-neutral ; cost of public funds

《河海大学学报(自然科学版)》征订启事

《河海大学学报(自然科学版)》是以水资源开发、利用与保护为重点的综合性学术期刊 , 主要刊登本校在水资源、水文、地质、测量、水利工程、水电工程、水运工程、海洋及海岸工程、水工结构、工程力学、水力学及河流动力学、岩土工程、计算机科学、电力工程、电子技术及自动化工程、工业与民用建筑、管理工程、水利经济、环境工程、机械工程等学科方面的科研成果、学术论文、学术讨论、研究动态等学术性文章 , 可供上述有关专业的科技工作者及大专院校师生阅读和参考 .

本刊创办于 1957 年 , 是我国中文核心期刊 , 在国内工程技术界和学术界有较大影响 . 刊载的文章中 , 有不少国家科技攻关 (重点) 项目和各种科学基金资助项目的研究成果 , 部分达到了国内领先和国际先进水平 , 为我国水利、水电、水运工程及其他有关工程建设的规划、设计、施工和管理提供了科学理论、方法和具体建议 , 发挥了较大的社会效益和经济效益 , 深受工程界和科技界赞许 , 并获得全国优秀高校自然科学学报二等奖 , 以及中国期刊方阵“ 双效期刊 ”、全国水利系统优秀期刊称号 .

本刊每逢单月出版 , 国内外公开发行 . 邮发代号 28-63 , 每本定价 8.00 元 , 全年订费 48.00 元 . 欢迎广大读者在全国各地邮局订阅或直接与编辑部联系 . 联系地址 : 南京市西康路 1 号《河海大学学报(自然科学版)》编辑部 , 邮政编码 210098 .