

运输线路质量招投标中的监督博弈

李建章

(重庆交通学院 管理工程系, 重庆 400074)

摘要: 用完全信息静态和动态博弈模型分析了监督在运输线路质量招投标中的作用以及运输企业和运管部门之间的监督博弈, 说明了有效的多方位的监督机制是实施运输线路质量招投标的重要保证。

关键词: 运输市场; 质量招标; 监督博弈; 纳什均衡; 精炼纳什均衡

中图分类号: F062.1; U116.1 文献标识码: B 文章编号: 1001-716X(2003)04-0089-04

随着中国经济 20 多年的高速发展和社会主义市场经济体制的确立, 过去由垄断经营的客运市场已经快速向市场化改革的方向发展, 随之而来的主要矛盾已经不再是运力的供不应求, 客运市场在总体上已经处于供过于求的激烈的竞争局面, 一方面客运市场的经营者的竞争战略已经转变为服务质量的竞争。另一方面, 随着人民收入的增加和生活水平的不断提高, 旅客出行对运输服务的质量需求也日益提高, 为了满足旅客对优质的运输服务质量的需求, 也为了实现运输产业的市场化发展, 运输管理部门已开始对新增运力采用“线路经营质量招投标”^[1]。实际上不管是“审批制”, 还是“质量招标”, 运输服务质量都要由有效的监督机制才能保障。由于运输服务质量越高, 运输企业的成本就越高, 但是由于运输市场中流动和经常变化的顾客的特殊性, 服务质量的一定程度的降低对运营收入的影响不大, 因此“偷懒”有获得较高利润的激励, 另一方面, 作为对运输企业的管理者和监督者的运管部门代表政府和乘客对经营者的运营质量进行监督, 甚至管理部门也有自身的利益, 所以运输质量的保证也需要第三方或社会和乘客的监督, 形成了一个复杂的监督博弈^[2]。本文用完全信息静态博弈和完全信息动态博弈模型分析了有效的监督机制在运输线路质量招投标的作用以及经营者和管理者之间监督博弈, 实际上这里的分析和结论对其它的监督问题仍然是有效的。

1 完全信息静态博弈

运输线路质量招投标制度已经开始在我国的许多地区广泛开展, 已成为投放新增运力的一种重要方式^[1], 但是由于运输服务质量的监督较为困难, 使得一些经营者抱着强烈的投机心里, 为提高中标的可能性, 报出超过其实际的运营能力的高质量, 以期在中标后为了有利可图, 中标企业在实际运用过程中, 运输线路的质量承诺不可避免地大打折扣, 这样经常造成与乘客的矛盾。为减少这种投机行为和解决这类矛盾, 运输管理部门必须经常设卡检查和监督, 形成了运输企业与运管部门的监督博弈。

设运输企业在运输线路质量招投标中的策略是报低质量或报高质量, 为简化分析设只有报高质量才能中标, 于是对中标的报高质量的企业与运管部门之间的监督博弈是:

运输企业的策略是: 执行低质量或执行高质量;

运管部门的策略是: 监督(检查)或不检查(不监督)。

博弈的战略式表述图 1 给出, 单元格中第一个数为运管部门的效用, 第二个数字为运输企业的净收益。

		执行低质量	执行高质量
运管部门	检查	$u_1 - u_0, a - f$	$1 - u_0, b$
	不检查	$0, a$	$1, b$

图 1 报高质量中标的运输企业

收稿日期: 2003-03-21; 修订日期: 2003-04-15

基金项目: 重庆市科委软课题“道路客运市场管理模式研究”的部分内容

作者简介: 李建章(1964—), 男, 重庆铜梁人, 副教授, 从事交通运输系统工程、博弈论与信息经济学的教学和研究工作。

这里假定运输企业的目标是净收益(利润)最大化,而运管部门的目标是社会所需的高质量运输服务.设运输企业执行低质量经营时运管部门的效用为0,运输企业执行高质量经营时运管部门的效用为1,这里的0只是表示效用低、1表示效用高而不失一般性;运输企业执行低质量时获得收益 a ,运输企业执行高质量时获得收益 b ,设 $a > b$,即运输企业执行低质量的净收益要高于执行高质量时的净收益,因此运输企业有降低服务质量的动机.运管部门检查并发现运输企业执行低质量时罚款 f (假设 $f > a - b$,后面再讨论 f 对博弈结果的影响),使运管部门获得的正效用 u_1 ,但运管部门的最高目标为获得高质量的运输供给,所以假定 $0 < u_1 < 1$; u_0 为运管部门检查所耗成本的负效用,假定 $0 < u_0 < \min(1, u_1)$.由划线法知该问题无纯策略纳什均衡,以下求混合策略纳什均衡:

设运管部门检查(监督)的概率为 θ ,不检查的概率为 $1 - \theta$;运输企业执行低质量(简称为偷懒)的概率为 λ ,执行高质量(简称为不偷懒)的概率为 $1 - \lambda$.给定 λ ,运管部门检查和不检查的期望效用分别为:

$$\pi_1 = \lambda(u_1 - u_0) + (1 - \lambda)(1 - u_0)$$

$$\pi_2 = 1 - \lambda$$

$$\text{解 } \pi_1 = \pi_2, \text{得: } \lambda = u_0 / u_1$$

$$\text{同理,可得 } \theta = (a - b) / f.$$

因此,运输企业偷懒的概率 λ 随运管部门检查的负效用的增加而增加,即检查的负效用(或成本)越高,偷懒的概率就越大;可以这样解释:由于检查的成本越高,运管部门检查的积极性下降,因此运输企业偷懒的意愿增加.运输企业偷懒的概率 λ 也随运管部门罚款 f (u_1 是 f 的增函数)的增加而减少.同时,运管部门检查的概率 θ 随罚款 f 的增加而减小,随投机收益 $a - b$ 的增加而增加.这与实际情形是一致的.

例如,当 $a = 10, b = 6, f = 8$ (非法所得的2倍), $u_1 = 0.5, u_0 = 0.1$,博弈如图2所示.

运 管 部 门	检 查	执行低质量 0.4, 2	执行高质量 0.9, 6
	不检查	0.10	1.6

图2 报高质量中标的运输企业

混合策略纳什均衡为:运输企业执行低质量(偷懒)的概率 $\lambda = u_0 / u_1 = 0.2$,运输企业执行高质量的概率为0.8;运管部门检查(或监督)的概率 $\theta = (a -$

$b) / f = 0.5$,不检查的概率为0.5.

2 完全信息动态博弈

从上面讨论的完全信息静态博弈的分析可知,即便在完美监督(只要运管部门检查,就能发现运输企业的是否偷懒)下,完全信息静态博弈的模型表明管理者的目标——获得高质量的运输服务供给有 $1 - \lambda$ 的概率不能满足.下面考虑完全信息动态博弈:

博弈的次序如下:

1)首先运输企业选择投标策略:投高质量或低质量,假定投低质量不能中标,博弈结束,此时运输企业的收益为0,管理者的效用为0.投高质量能中标,博弈继续;

2)运管部门的策略:监督或不监督;

3)中标的运输企业选择经营策略:执行(实施)高质量或低质量;博弈结束,若管理者选择监督,运输企业执行高质量,则前者的效用为 $1 - u_0$,后者的收益为 b ;若管理者选择监督,运输企业执行低质量,则前者的效用为 $-u_0$,后者的收益为 $a - f$.若管理者选择不监督,运输企业执行高质量,则前者的效用为1,后者的收益为 b ;若管理者选择不监督,运输企业执行低质量,则前者的效用为0,后者的收益为 a .各符号的意义同前且仍然假定: $a > b, 0 < u_0 < 1$.

博弈的扩展式表示如图3,括号中第一个数字为运输企业的收益,第二个数字为运管部门的效用.

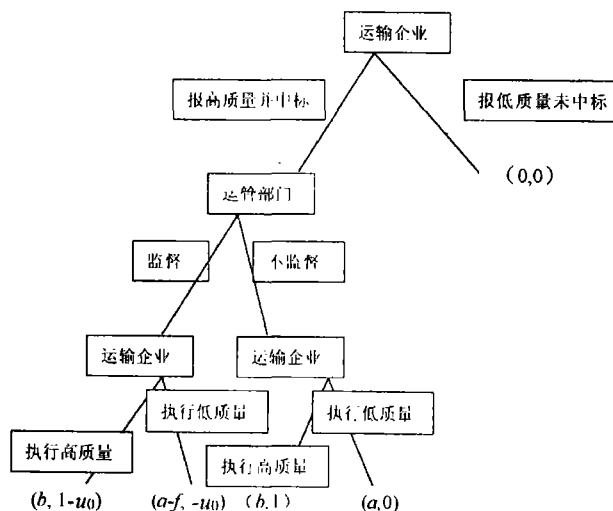


图3 博弈的扩展式

下面用逆推归纳法求精炼纳什均衡:

由于 $f > a - b$,则 $a - f < b$,因此当管理者监督时,运输企业在收益 b 与 $a - f$ 中选择大的收益 b 对应的策略:执行高质量;当管理者不监督时,运输企业在收益 b 与 a 中选择大的收益 a 对应的策略:执

行低质量.管理者在效用 $1 - u_0$ 与 0 中选择大的效用 $1 - u_0$ 对应的策略:监督.由假定 $b > 0$, 因此唯一的精炼纳什均衡为(监督,(高质量,低质量),即运管部门选择监督,运输企业的策略是如果观察到运管部门监督,则选择按合同进行高质量的经营,如果运管部门不监督,运输企业选择低质量经营,可见有效的监督是保证社会或消费者得到高质量运输服务的必要条件甚至充分条件.

下面再考虑两种类型的运输企业的完全信息动态博弈,说明了有效的监督机制还能使低效率的运输企业不能通过冒充高效率的企业在运输线路质量招投标中投出超过自身运营能力的高质量运输服务.

博弈的顺序是:

1)自然(N)选择运输企业的类型:高效(或高能或实力强)的运输企业 H 的概率为 p 和低效(或低能或实力弱)的运输企业 L 的概率为 $1 - p$;

2)运输企业自己和运管部门(通过资质或资格预审)都能观察到运输企业的类型,即 $p = 0$ 或 1;

3)两种类型的运输企业在运输线路质量招投标中选择投标策略:投高质量或低质量的运输服务;并且只有高质量的投标者才能中标(或运管部门要求高质量);

4)运管部门的策略是选择对中标企业的运营进行:监督或不监督;

5)运输企业选择服务质量:执行高质量或低质量,博弈各方获得相应的收益,博弈结束.

图4为该博弈的扩展式表示.

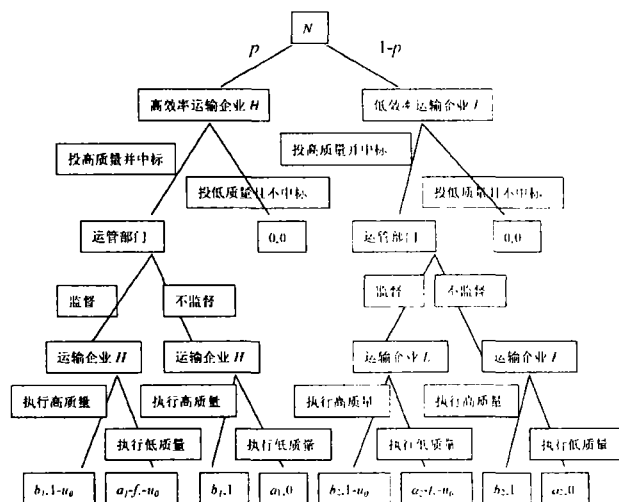


图4 完全信息动态博弈扩展式

假设1: $a_i > b_i$, ($i = 1, 2$)且 $b_1 > 0$, $b_2 < 0$; 其中 a_1 (a_2) 和 b_1 (b_2) 分别为高(低)效率运输企业执行

低质量和高质量时的收益,该假设的含义是对于两种类型的运输企业投高质量的标中标后执行低质量的收益都要优于执行高质量,如果没有有效的监督,它们都有偷懒的动机,并且高效率运输企业执行高质量时仍有正的利润,但低效率的运输企业执行高质量利润为负;

假设2:不管是高效率的运输企业或低效率的运输企业,只要提供高质量的运输服务和低质量的运输服务,管理者的效用分别为1和0;

假设3:由于管理者监督是有成本的,设监督所耗成本的负效用为 u_0 满足 $0 < u_0 < 1$;

假设4:当管理者监督(或检查)时,只要运输企业执行低质量都会被查出,并被罚款 f , 设 $f > \max [a_1 - b_1, a_2 - b_2]$, 即罚款超过偷懒的投机所得;

在上述假设下,容易求出分离的精炼贝叶斯均衡为:高效率的运输企业投高质量(并中标),运管部门实行有效监督,高效率的运输企业按照投标合同执行高质量的运输服务;在运管部门有效的监督机制下,低效率的运输企业就不能通过假冒高效率的运输企业获得租金,只有报低质量或不报.

3 自利的监督者的监督

前面假定监督者的目标与社会所需目标一致,因此监督者能进行有效的监督的条件下,社会所需的高质量运输服务能得到有效供给.但是在某些场合,监督者有自己的目标——利益最大化(自利的监督者),那么上述的社会目标将难以实现,除非给与监督者某种激励或建立社会监督机制或第三方对监督者(或执法者)的监督.

下面建立一个完全信息静态博弈模型予以说明:

博弈的参与人为提供运输服务的运输企业和执行监督或检查任务的运管部门,双方的目标都是最大化自己的净收益.

假设1:博弈双方同时选择自己的策略;

假设2:运输企业的策略是执行高质量的运输服务或执行低质量的运输服务;

假设3:运管部门作为监督者选择检查或不检查.

博弈双方的赢得(或收益)如图5示.

单元格中第一个数字是运管部门的净收益,第二个数字为运输企业的净收益,其中 c 为运管部门检查的成本, a 为运输企业执行低质量时的收益, b 为运输企业执行高质量时的收益, f 为当运管部门

检查到运输企业执行低质量时的罚款,罚款归前者所得.仍然假设 $a > b$, 即偷懒所得大于诚实经营所得, 且 $f > c > 0$ (当 $f \leq c$ 时, 博弈结果是监督者不监督, 运输企业执行低质量). 下面对不同的 f 来求解该博弈:

		运输企业	
		执行低质量	执行高质量
运管部门	检查	$f - c, a - f$	$-c, b$
	不检查	$0, a$	$0, b$

图5

1) 若罚款额较小, 即 $c < f \leq a - b$, 此时偷懒为运输企业的占优策略, 则唯一的纳什均衡为(检查, 偷懒). 双方的得益为:

运管部门: $f - c > 0$;

运输企业: $a - f > b$.

这种情况在监督或执法过程中也经常发生的, 执法者以罚代查(处), 经营者偷工减料, 由于发现问题时处罚过轻, 当事人即使被罚款, 偷懒仍然是占优策略, 何况监管部门不可能每时每刻都在检查. 由于双方均有利可图, 其结果是管理者与经营者合谋坑害了消费者或乘客.

2) 若罚款额较高, 即 $f > a - b$, 此时双方没有纯策略纳什均衡, 为求混合策略纳什均衡, 设运管部门检查的概率为 θ , 运输企业偷懒的概率为 λ , 则给定 λ , 运管部门检查和不检查的期望收益分别为:

$$\pi_1 = \lambda(f - c) - (1 - \lambda)c = \lambda f - c$$

$$\pi_2 = 0$$

$$\text{解 } \pi_1 = \pi_2, \text{ 得: } \lambda = c/f$$

$$\text{同理, 可得 } \theta = (a - b)/f$$

因此检查的概率 θ 随罚款数额的增加而减小, 随偷懒与不偷懒的收益之差(可称为投机收益或非法所得)的增加而增加. 偷懒的概率 λ 与罚款额成反比, 与检查的成本成正比. 但由于罚款额都是有限的(也可能是有限责任的约束), 偷懒不能完全杜绝. 此时双方的期望收益分别为:

$$\text{运管部门: } \theta(\lambda(f - c) + (1 - \lambda)(-c)) + 0 = \theta(\lambda f - c) = 0$$

$$\text{运输企业: } \lambda(\theta(a - f) + (1 - \theta)a) + (1 - \lambda)b = b.$$

显然都低于情形(1)的收益.

综上所述, 在缺少第三方监督的情况下, 若罚款金额由运管部门自己确定, 罚款的收益与成本由运管部门承担, 运管部门与运输企业都是利润最大化者, 则最优的罚金额 $f = a - b$ 或约小, 运管部门和运输企业最大化自己收益的最优策略是(检查, 偷懒), 双方的得益为 $(f - c, a - f)$. 社会所需要的高质量运输服务就达不到.

为了防范这种合谋行为, 一方面可由有关部门制定一个大于非法所得的罚款额 f (实际上许多处罚是没收非法所得并处以两倍的罚款即 $f = 3(a - b)$), 使得运管部门偷懒的概率 $\lambda = c/f = c/[3(a - b)]$, 罚款额 f 越大或(和)检查的成本越小, 则获得高质量运输服务的概率就越大. 另一方面也可以引入社会监督建立三方的动态博弈模型提高监督的效率.

4 结 论

本文首先通过建立完全信息静态博弈, 分析了运管部门在运输线路质量招投标中进行有效监督的作用, 由此可以看出, 在同时博弈中即使监督者能够代表乘客的利益进行监督, 但是乘客或社会所需的高质量的运输服务仍然有一定的概率不能满足, 运输企业总有一定的概率偷懒. 为此通过完全信息动态博弈的分析, 说明了只要监督者始终能够进行有效的监督, 乘客或社会所需的高质量的运输服务就能获得. 若没有有效的监督机制, 则高效率的运输企业将在事前承诺高质量, 但事后执行时完全不兑现其承诺. 同时, 若没有有效的监督机制, 低效率的运输企业为了抢标, 也可能事前投出超过其实际经营能力的高质量, 事后再偷工减料. 只有有效的监督机制才能剔除这样的策略.

本文还分析了自利的管理者对运输企业提供的运输质量的监督往往是无效的, 因为管理者与企业之间易于形成合谋, 使得消费者得不到优质的运输服务, 因此监督者还需要社会的监督, 才能提高监督的效率.

参考文献:

- [1] 黄承峰, 杨秀台, 冯祁善. 道路经营线路运力配置单阶段仿真及优化[J]. 中国公路学报, 2002, 15(1): 123 - 126.
- [2] 张维迎. 博弈论与信息经济学[M]. 上海: 上海三联书店, 上海人民出版社, 1997.

(下转 95 页)

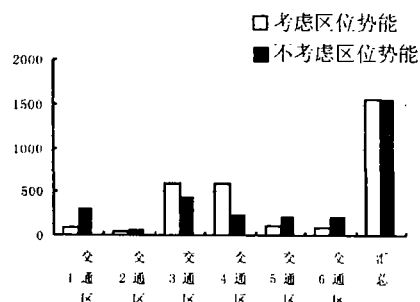


图2 2010出行吸引对比分析

从图1、2中可以看出:交通区6作为新城区,在考虑了区位优势能影响后,结果显示出行生成有明显增加,出行吸引明显小于出行生成,这一点与实际观察也是一致的.算法解决了新城区交通总体需求预测的问题.

3 结 语

笔者引入了区位优势能量化评定城市交通区土地

利用的方法,并应用与新城区交通总体需求预测,得到恰当结论,该方法结果更合乎实际调查的结果,方法计算也较简单.

区位优势能定义及求解过程中尚有些假定成分,许多参数的确定仍是本方法在应用过程中较难的部分,因此对方法进行一定的参数移植研究非常必要.另一方面如何平衡模型结果中的交通生成和交通吸引也是模型的一个需要突破的问题.

参考文献:

- [1] 陈永庆.城市副中心发展的相对区位优势分析[J].系统工程理论方法应用,2000,9(4):321-325.
- [2] 范丙权,周溪召.城市土地利用与交通综合规划研究[J].城市交通,1999,23(11):48-51.
- [3] 萧昌东.城市总体规划与土地利用总体规划用地发展规模协调探讨[J].城市规划汇刊,1999,2:37-38.

Research on forecasting model of new blocks

WU Jia-you, LIU Shu-hong

(Guangzhou Traffic Planning Research Institute, Guangzhou 510030, China)

Abstract: For new urban districts, the traditional 4-phase transportation demand forecasting model can not meet the need of the master planning due to the lack of the trip generation & distribution phase data. There are lots of difference between new blocks and constructed blocks. How to differentiate the difference is a problem in traffic forecasting. Analyses based on locatpn potential energy provides a way to solve the problem.

Key words: new blocks; traffic forecast; locatpn potential energy

责任编辑:袁本奎

(上接92页)

Monitoring games in road transport franchise bidding

LI Jian-zhang

(Department of Management Engineering, Chongqing Jiaotong University, Chongqing 400074, China)

Abstract: In this paper, by modelling the monitoring process in road transport franchise bidding as static games and dynamic games with complete information between transport firm and supervisor, the important role of monitoring has been investigated.

Key word: transport market; franchise bidding; monitoring games; Nash Equilibrium; Perfect Nash Equilibrium

责任编辑:袁本奎