

# 博弈理论在道路运输行政处罚中的应用

霍忠义<sup>1</sup>, 李宏伟<sup>2</sup>, 韩东方<sup>2</sup>

(1. 长安大学 理学院, 陕西 西安 710064; 2. 长安大学 经济与管理学院, 陕西 西安 710064)

**摘要:**为研究博弈理论在道路运输行政处罚中的应用,运用纳什均衡理论,通过建立数学博弈模型,将道路违法行为主体与行政主管部门进行综合分析,分析认为,影响道路违法运输行为的主要因素是管理机构的检查概率直接影响运输主体违法行为发生的概率,并据此提出行政主管部门在博弈中取胜的五种策略,即从重处罚、降低检查成本、打击侥幸心理、提高管理队伍素质和加大宣传力度。

**关键词:**交通运输管理;行政处罚;混合战略博弈;纳什均衡

**中图分类号:**D922.11

**文献标志码:**A

**文章编号:**1671-6248(2008)02-0120-05

道路运输违法行为根据其性质可分为两种情况。第一,无意识道路运输违法行为。这种违法行为是指道路运输主体因对法律法规等不甚了解而引发的违法行为。如经营者受自身素质限制和经营习惯影响,没有及时掌握新法规和政策,不知不觉中发生了违法行为。这类违法行为的特点是,在道路运输主体的意识里,并不认为自己的行为属于违法行为。其根源是信息不畅,只要解决了信息沟通的问题,一般情况下就不会再发生违法运输事件。第二,以追求过度经济利益和节约运输成本为直接目标而发生的违法行为,大量道路违法运输行为属于这类情况。如无照经营、超范围经营、超载超限运输、不按照规定缴纳规费以及私自随意改装车辆扩大容积等等。这些是道路运输主体的一种故意行为,他们清楚自己的行为是违反法律法规的,但为了追求高额利润,放弃对自身行为的约束,放纵违法行为发生,并企图逃避甚至对抗国家道路交通管理机构的监管。违法行为的直接后果就是存在巨大的安全隐患,导致了运输市场的不公平竞争,扰乱了正常的运

输秩序,损害了消费者和守法经营者的合法权益,是对法律和执法者尊严的一种严重挑衅行为,应该受到《道路运输行政处罚规定》的处罚。

道路运输行政处罚是指道路运输管理机构对从事道路运输的企业、单位或个人违反道路运输法律、法规、规章的行为,依据道路运输法律、法规、规章的规定实施的行政处罚。行政处罚是道路运输管理机构加强道路运输市场管理,处理违法行为的重要手段之一。由于违法运输行为往往会带来丰厚的利润,因此,道路违法运输行为长期以来屡禁不止。虽然相关部门制定了多部法律、法规和规章,开展了多次针对道路运输违法行为的专项治理活动,但是收效甚微<sup>[1]</sup>。

现有的经济学理论对道路运输行为的博弈分析,大都集中在公路货运超载问题上,而关于道路运输行政处罚的博弈分析几乎是空白。如何从理论上深刻认识道路运输行政处罚的规律,认识影响道路违法运输行为的因素及其作用规律,采取何种策略才能有效地减少道路违法运输行为的发生,从而建

收稿日期:2007-10-27

基金项目:西安市社科规划基金资助项目(08S17)

作者简介:霍忠义(1971-),男,陕西岐山人,讲师。

立起道路运输良好市场秩序的长效机制,这些都是值得深入研究的课题。

本文应用经济学中的纳什均衡理论,将违法行为主体和实施处罚的主体放在一起进行分析,通过建立一个博弈数学模型,分析影响道路违法行为的主要因素及其作用原理。

影响道路运输违法行为的主要因素如果得不到及时制约,将会对道路运输违法行为起到正向的激励作用。本文在模型分析的基础上,提出了遏制这种激励作用的策略,以便将模型中的理论应用于交通运输行政处罚实践之中。

## 一、纳什均衡博弈模型

为分析道路运输行为中对于违法行为的影响因素,也称之为激励因素,首先需要建立一个纳什均衡模型。纳什均衡又称为非合作博弈均衡,是博弈论的一个重要术语,是1994年诺贝尔经济学奖获得者、数学家约翰·纳什(以下简称纳什)的博士论文的研究成果。在论文中,纳什介绍了合作博弈与非合作博弈的区别。其内容是:假设有 $n$ 个局中人参与博弈,在给定其他人策略的条件下,每个局中人选择自己的最优策略(个人最优策略可能依赖于也可能不依赖于他人的策略),从而使自己效用最大化。所有局中人策略构成一个策略组合。纳什均衡指的是这样一种策略组合,这种策略组合由所有参与人最优策略组成,即在给定别人策略的情况下,没有人有足够理由打破这种均衡。笔者建立模型的中心思想是通过模型分析求得一个纳什均衡,再通过分析纳什均衡的条件来分析影响道路运输违法行为的因素及其作用规律<sup>[24]</sup>。

### (一) 基本假设

在经济学上,为了研究某个事件的主要影响因素,就必须消除次要因素带来的干扰。常规的做法是利用假设的方法消除次要因素的影响,以便最大程度地突出主要因素的作用<sup>[5]</sup>。在博弈模型建立前,必须进行以下四个方面的假设。

#### 1. 理性人假设

理性人<sup>[6]</sup>假设是经济学模型中较为经典的假设之一。笔者将运输主体看作一个理性人,其目标就是追求自身效用的最大化。在这里效用可以视同于利润。此外,笔者将运输管理机构也看作理性人,虽然运输管理机构的终极目标并不是追求经济利益的最大化,但是在一个二人博弈的模型里,可以将其收

入与罚款的最大化看作是维护交通运输市场上其他运输主体正当利益的最大公平程度。

#### 2. 违法行为抽象化

实际中的违法运输行为是多种多样的,但是为了分析方便,在本文的数学模型<sup>[7]</sup>中假设这个博弈里仅仅存在一种违法行为,这个行为可以是偷逃规费,可以是私自改装车辆,也可以是其他的违法行为。这种抽象的特点是便于抽取主要因素,也便于通过分析计算得出结论,并且结论具有很强的代表性。但是这样的抽象存在着一个缺陷:抽象化后分析出来的结果并不一定能够完全适用于所有的违法运输行为。

#### 3. 信息完全

信息完全包含两层含义。(1)运输主体对于什么样的行为是违法行为以及发生运输违法行为将产生的后果拥有完全信息。这一假设就可以将前文中的无意识道路运输违法行排除在外,也就是说,本文着重研究的是有意识进行的道路运输违法行为;(2)双方对于对方的战略具有完全信息。如道路运输管理机构知道运输主体有多大的概率从事违法运输行为,而运输主体也知道道路运输管理机构有多大的概率能查获自己的违法运输行为。信息完全的假设非常重要,它将博弈双方置于精确而透明的环境下,这样可以得出真实有效的结论。

#### 4. 道路运输管理机构的人员素质过硬

道路运输管理人员素质过硬,这一假设的结果是,只要管理人员检查运输车辆,就一定能够发现参与博弈的违法运输车辆,而且在整个处罚过程中不存在腐败行为或勾结行为。

### (二) 博弈模型的建立

对于运输主体来讲,其策略空间为 $\{P, Q\}$ 其中, $P$ 为违法运输, $Q$ 为守法运输;对于道路运输管理机构来讲,其策略空间为 $\{Y, Z\}$ ,其中, $Y$ 为检查违法, $Z$ 为不检查违法。设道路运输管理机构收取的管理费用为 $A$ ,对某一违法运输行为收取的罚金为 $F$ ,运输主体通过违法运输行为可以获得利润 $M$ ,道路运输管理机构实施监督检查的成本为 $C$ 。当没有道路违法运输行为时,管理机构得到的支付为 $A$ ,运输主体得到的支付为 $-A$ ;违法行为不被查出时道路运输管理机构得到的支付为 $A$ ,运输主体得到的支付为 $(-A + M)$ ;当违法行为被运输管理机构查出时,道路运输管理机构得到的支付为 $(A + F - C)$ ,运输主体得到的支付为 $(-A + M - F)$ 。

为了维持市场的公平程度,本文假定,如果运输

主体违法而管理机构没有检查,可能会产生更多的侥幸心理或者使别的运输主体失去对公平的信心,管理机构须支付社会成本  $C_s$ 。

这里只计量违法运输主体与其他运输主体的不同部分,为了简化分析,假设  $A = 0$ ,也即道路运输管理机构不收取管理费,可以得到如表 1 所表示的支付矩阵。

表 1 违法运输博弈支付矩阵

博弈对象		运输主体	
		$P$	$Q$
管理机构	$Y$	$F - C_s, M - F$	$-C_s, 0$
	$Z$	$-C_s, M$	$0, 0$

(三) 模型求解

假设道路运输管理机构依概率  $\theta$  进行检查,而道路运输主体依概率  $\gamma$  从事道路违法运输行为。那么在给定运输主体选择违法行为的概率为  $\gamma$  的情况下,管理机构选择检查( $\theta = 1$ )和不检查( $\theta = 0$ )的期望收益  $\Pi_g$  分别为

$$\begin{aligned}\Pi_g(1, \gamma) &= (F - C_s) \cdot \gamma + (-C_s) \cdot \\ &\quad (1 - \gamma) = F \cdot \gamma - C_s\end{aligned}$$

$$\Pi_g(0, \gamma) = -C_s \cdot \gamma + 0 \cdot (1 - \gamma) = -C_s \cdot \gamma$$

一个混合战略均衡的条件是使管理机构在选择检查和不检查之间无差异,那么令  $\Pi_g(1, \gamma) = \Pi_g(0, \gamma)$ ,可以解得  $\gamma = C/(F + C_s)$ 。如果运输主体违法行为的概率小于  $C/(F + C_s)$ ,那么运输管理机构的最优战略决策是不检查;如果运输主体违法行为的概率大于  $C/(F + C_s)$ ,那么运输管理机构的最优战略决策是检查;如果运输主体违法行为的概率等于  $C/(F + C_s)$ ,那么运输管理机构可以随机地选择检查或者不检查。

如果给定道路运输管理机构进行监督检查的概率为  $\theta$ ,运输主体选择从事违法行为( $\gamma = 1$ )与不违法( $\gamma = 0$ )的期望收益  $\Pi_y$  分别为

$$\begin{aligned}\Pi_y(\theta, 1) &= (M - F) \cdot \theta + M \cdot \\ &\quad (1 - \theta) = M - F\theta\end{aligned}$$

$$\Pi_y(\theta, 0) = 0 \cdot \theta + 0 \cdot (1 - \theta) = 0$$

由  $\Pi_y(\theta, 1) = \Pi_y(\theta, 0)$  可以解得  $\theta = M/F$ 。如果管理机构进行检查的概率大于  $M/F$ ,那么运输主体的最优战略决策是不违法;如果管理机构进行检查的概率小于  $M/F$ ,那么运输主体的最优战略决策是违法;如果管理机构进行检查的概率等于  $M/F$ ,那么运输主体可以随机地选择违法或者不违法。

这个混合战略博弈的纳什均衡是  $\theta = M/F, \gamma =$

$C/(F + C_s)$ 。此即道路运输管理机构以概率  $M/F$  选择是否进行检查,而运输主体以概率  $C/(F + C_s)$  选择是否从事违法行为。

纳什关于非合作博弈均衡的解释认为博弈者是理性的,他们都知道博弈的结构。混合战略的纳什均衡要求每个参与人的混合战略是给定对方混合战略下最优的选择,其目标不是追求一次行为的得益,而是谋求多次行为的得益。因此,在交通运输行政处罚的博弈中,道路运输管理机构选择检查的概率  $M/F$  直接影响着运输主体选择是否从事违法行为概率  $C/(F + C_s)$ 。

二、管理机构在博弈中的取胜策略

《道路运输行政处罚规定》总则明确规定了行政处罚的原则:“道路运输行政处罚应遵循法定、公正、公开、保护当事人合法权益、处罚与教育相结合的原则”。道路运输行政处罚除了具有行政处罚的基本特征外,还具有其自身特征:(1)道路运输行政处罚的依据是国家有关道路运输管理的法律、法规和规章;(2)道路运输行政处罚的对象是违反了道路运输管理的法律、法规、规章的当事人(主要是从事道路运输的单位和个人);(3)实施道路运输行政处罚的机关为《中华人民共和国道路运输条例》授权的道路运输管理机构。其他国家行政机关和企事业单位及其他组织不具有实施道路运输行政处罚的权力<sup>[8]</sup>。

在道路管理机构实施处罚的过程中,除了必须依照国家法律法规进行外,笔者还提出以下五条管理机构在博弈中取胜的策略。

(一) 从严从重处罚

从上述计算结果可以看出,如果  $M > F$ ,即从事违法运输行为的收益大于被道路运输管理机关发现之后的罚金,那么运输主体将会有恃无恐,无论运输管理机构怎样检查,运输主体总会从事违法运输,因为即使遭到处罚,仍然会有超额利润的存在。而当  $M < F$ ,甚至  $M$  远远小于  $F$ ,运输主体的违法行为显然带来的不是利润而是利益损失,他自然会放弃违法运输行为,因此,道路运输管理机关在法律、法规规定的范围内从严从重处罚,这样才能有效遏制违法运输行为频繁发生。

(二) 降低检查成本,提高检查效果

由混合战略均衡的分析可以看出,道路违法运

输行为从事违法运输的概率与检查的成本呈正相关关系。如果运输管理机构进行监督检查的成本很大,需要动用大量的人力、物力和财力,那么这会对管理部门的检查工作正常运行造成很大的负担,这样通过检查打击道路违法运输行为的力度和效果就会受到严重影响。在条件允许的情况下,运输管理机构可以利用现代信息技术和科学高效的管理手段,降低管理以及检查成本,提高管理效率,违法运输行为发生的概率会得到极大降低。

### (三) 提高从事违法运输行为的风险代价,打击侥幸心理

违法运输的概率不仅与检查的成本成正相关关系,而且还与处罚的金额成负相关关系。从严从重处罚,降低检查成本,都可以提高违法运输行为的风险代价,但这并不足以遏制违法运输主体的侥幸心理。从理论上讲,要杜绝道路运输违法行为,唯一的办法是使每一次违法运输行为都受到重罚。既然违法运输的概率与检查成本成正相关关系,还与处罚的金额成负相关关系,那就既要提高检查的频率和查处力度,又要提高处罚额度。这样一来,即使超额收益  $M$  再高,运输主体也不会提高违法运输行为发生的概率。

### (四) 提高管理队伍整体素质

本文建立模型的前提是假设道路运输管理机构的管理人员立场坚定、素质过硬、且不存在腐败等行为,建模中削减次要因素、突出主要矛盾以便于模型结果的推导,但事实往往并非如此。其中违法行为多种多样,管理人员的素质也存在参差不齐的现象。管理人员是道路运输违法行为的监督者和执法者,如果在这一环节中出现腐败现象,将直接影响行政处罚的力度和效果,并有可能纵容交通运输违法行为,形成恶性循环。因此,运输管理机构应当及时对管理人员进行严格培训,大力提高管理队伍的业务素质和执法技能,并建立相关的监督约束机制,这样,管理人员的情况就基本符合本文建立模型的前提。而腐败问题属于道德和法制研究的范畴,因此,本模型对腐败等行为没有解释力<sup>[9-10]</sup>。

### (五) 加大宣传力度,强化威慑作用

宣传是运输管理过程中最常用最有效的手段之一。因此,道路运输管理机构,一方面应大力宣传有关道路运输的法律法规,防止运输主体由于无知而产生违法运输行为;另一方面要宣传管理部门打击违法运输的决心和措施,向有违法企图的运输主体

传递一个“管理部门打击道路违法运输行为的概率为1”的信号,对没有违法的运输主体起到一定的警戒作用;第三,还要多宣传遵法守法模范以及违法被查的反面典型,这样一来,既起到了正面导向作用,又起到了反面威慑作用。

## 三、结 语

道路运输竞争对手在相互削价的过程中,如果价格接近成本,竞争者会停止削价,以保证恰当的利润,从而达到一种非合作性均衡。但是在实际的道路运输市场中,竞争者通过超限超载运输,降低运输的单位成本,希望取得竞争优势,而不考虑道路损害、交通事故频发、国家道路通行费流失。这种以牺牲社会和其他群体利益为代价博取自身好处的行为,类似目前一些化工企业通过降低清除污染费用而取得竞争优势的“污染博弈”。

在道路违法运输主体企图逃避道路运输行政处罚的博弈中,道路运输管理机构选择检查的概率  $M/F$  直接影响运输主体选择是否从事违法行为概率  $C/(F + C_s)$ 。

### 参考文献:

- [1] 张维迎. 博弈论与信息经济学[M]. 上海:上海人民出版社,2002.
- [2] 刘 儒,周丽涛. 机动车超载行为的博弈分析及治理措施[J]. 长安大学学报:社会科学版,2005,7(3):9-11,19.
- [3] 高瑞霞,嵇 涛,孙颖通. 博弈理论在消防行政处罚中的应用[J]. 武警学院学报,2005,21(6):17-18.
- [4] 平新乔. 微观经济学十八讲[M]. 北京:北京大学出版社,2001.
- [5] 温 军,安 鹏. 博弈论框架下的信用缺失探析[J]. 长安大学学报:社会科学版,2004,6(1):45-48.
- [6] 王 珏. 双重博弈中的激励与行为:对转轨时期国有企业经理激励不足的一种新解释[J]. 经济研究,2001(8):71-78.
- [7] 郭 超,李 军. “智猪博弈”模型改进与国企监督激励机制研究[J]. 长安大学学报:社会科学版,2005,7(1):51-54.
- [8] 邹海波,吴群琪. 交通与运输概念及其系统辨析[J]. 长安大学学报:社会科学版,2007,9(1):20-23.
- [9] 周 伟. 新时期中国可持续交通发展战略与政策选择[J]. 长安大学学报:社会科学版,2007,9(2):1-7.
- [10] 尹俊涛. 利用信息化手段,建立全国治理车辆超限超

## Application of game theory for administrative punishment in road transportation

HUO Zhong-yi<sup>1</sup>, LI Hong-wei<sup>2</sup>, HAN Dong-fang<sup>2</sup>

(1. School of Science, Chang'an University, Xi'an 710064, Shaanxi, China;

2. School of Economics and Management, Chang'an University, Xi'an 710064, Shaanxi, China)

**Abstract:** In order to study the application of game theory for administrative punishment in road transportation, the paper, with the help of Nash equilibrium and after the establishment of game model, conducts comprehensive analysis on the illegal actions on roads and roles of administrative departments. The analysis finds that the main reasons affecting illegal road actions are that the examination probability from the administrative departments directly influences the probability of illegal actions from the transportation undertakers. The authors in the paper propose five strategies for the departments: conducting severe punishment, lowering examination cost, fighting against the psychology of chance luck, improving the personnel quality and strengthening publicity work.

**Key words:** traffic management; administrative punishment; mixed strategy game; Nash equilibrium

(上接第 95 页)

## Best floor-area ratio of development project

ZHAO Yan-jun<sup>1</sup>, WANG Xiao-ming<sup>2</sup>

(1. School of Civil Engineering, Chang'an University, Xi'an 710061, Shaanxi, China;

2. School of Civil Engineering and Mechanics, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, Hubei, China )

**Abstract:** In order to seek the best floor-area ratio, the variety of the real estate product characteristic indexes due to the variety of floor-area ratio is analyzed with the index analytical method. The variety of profits due to the variety of these index is discussed with the factor analytical method. With the help of the theory of goal programming method and mathematical statistics, two kinds of methods with which the best floor-area ratio can be achieved are put forward, namely the formula method and smoothed curves method. Through a case study, the building process of the best floor-area ratio is introduced. The results show that the method is effective.

**Key words:** development project; best floor-area ratio; characteristic index; smoothed curve method