

文章编号:1671-1637(2014)04-0082-07

不同目标条件下收费公路规制效应的比较

樊建强,徐海成

(长安大学 经济与管理学院,陕西 西安 710064)

摘要:为了比较不同目标条件下的规制措施对收费公路经济变量的影响,应用福利经济学和规制经济学基本理论,构建了不同目标条件下的收费公路规制模型,通过仿真计算,比较了5种不同规制模型中主要经济变量的差异。分析结果表明:无规制前提下追求社会福利最大化目标容易导致企业亏损;收支均衡前提下追求社会福利最大化目标会使通行费价格提高;无规制前提下追求利润最大化的目标会导致收费公路通行能力下降,社会福利水平减小;交通量规制和通行成本规制前提下追求利润最大化目标既有助于提高社会福利水平,同时也有利于增加企业利润。收费公路的社会福利最大化目标和企业利润最大化目标难以同时实现,但是政府规制前提下的特许经营模式有利于协调两大目标之间的差异。

关键词:交通运输经济;收费公路;规制模型;规制效应;社会福利

中图分类号:F540

文献标志码:A

Comparison of toll road regulation effects under different goal conditions

FAN Jian-qiang, XU Hai-cheng

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

Abstract: In order to compare the influences of regulation measures on the economic variables of toll roads under different goals, the regulation models of toll roads under different goals were built by using the basic theories of welfare economics and regulation economics, and the differences of major economic variables in five different regulation models were compared by simulation calculation. Analysis result shows that it is easy to lead to business losses under the objective of social welfare maximization with no regulation. The toll price will increase under the objective of social welfare maximization with a breakeven on the finance of toll road. The road capacity and social welfare will decrease under the objective of profit maximization with no regulation. It is helpful to increase not only social welfare but also corporate profit under the objective of profit maximization with traffic volume regulation and travel cost regulation. The objectives of social welfare maximization and profit maximization are difficult to be achieved at the same time, but it is helpful to reconcile the differences between the two goals under toll road concession with government regulation. 3 tabs, 22 refs.

Key words: transportation economy; toll road; regulation model; regulation effect; social welfare

Author resume: FAN Jian-qiang(1974-), male, associate professor, PhD, +86-29-82334513, fanjianq@126.com.

收稿日期:2014-04-10

基金项目:国家社会科学基金项目(12CJY067);中央高校基本科研业务费专项资金项目(2013G6234046,CHD2010JC138,2014G6232012)

作者简介:樊建强(1974-),男,陕西扶风人,长安大学副教授,工学博士,从事交通运输经济研究。

0 引言

大规模建设收费公路是中国独有的经济现象,但是公路收费制度并非中国特有产物。早在1663年和1792年,英国和美国就已经出现了收费公路,尤其是美国在19世纪时收费公路曾经盛极一时。根据国际桥梁、隧道和收费公路协会公布的资料显示,截止2012年,全世界大约有70个国家存在收费公路,总里程约为 2.5×10^5 km,其中中国约占60%以上,达到 1.55×10^5 km左右。由于各国社会环境和经济制度差异较大,导致收费公路经营模式不尽相同。目前主要有2种模式,即私人资本主导的特许经营模式(如法国、意大利、葡萄牙、西班牙等)和政府主导的公共企业(Public Corporation)经营模式(如中国、日本、奥地利、斯洛文尼亚、匈牙利等)。不过自21世纪以来,PPPs(公私合作制)模式在美国等西方国家的公路基础设施建设和运营中逐渐盛行。

从18世纪开始,经济学界就已经关注公路供给模式的选择问题。Smith等经济学家都把公路作为市场失灵的典型,认为其必须由政府利用公共财政免费供给。基于拥堵道路产生的外部成本问题,Knight提出了拥堵收费理论,并对该理论做了进一步扩展^[1]。20世纪70年代,随着新制度经济学、公共选择理论以及新公共管理理论的发展,公共物品多元化供给理论趋于成熟。在此背景下,由于财政投资难以满足公路建设日益增长的资金需求,“收费融资”模式在公路建设领域逐渐盛行。许多学者开始在“收费融资”理念下,对收费公路运营模式、公路通行费价格、收费公路政府规制等问题展开了广泛研究。Mohring分析了收费公路与免费公路的竞争现象,并在此基础上提出了私人资本供给公路的可行性^[2];Small等认为政府(或其代理机构)和私人投资者都可以经营收费公路,但两者追求的目标不同,政府追求社会福利最大化,而私人投资者追求利润最大化^[3];Mills进一步指出社会福利最大化目标和利润最大化目标难以同时实现,一个有利可图的收费公路项目不一定能够保证增加社会福利,反之,追求社会福利最大化则可能导致收费公路亏损^[4];Verhoef研究指出为了保护使用者利益,收费公路行业政府规制不可或缺,但过于严格的规制不利于引入私人资本,而过于宽松的规制不利于保护公路使用者的利益^[5]。

国际桥梁、隧道和收费公路协会在2012年曾指出,收费公路或成全球趋势。同时,由于越来越多的

私人资本介入收费公路领域,如何选择合适的运营模式和适宜的规制措施,从而使社会福利最大化目标与企业利润最大化目标协调并达到均衡,理应成为理论界重视和解决的问题^[6-8]。不过,纵观国内外相关文献,现有文献或者侧重利润最大化,或者侧重社会福利最大化,很少有将这2方面结合起来综合考虑的研究成果,另外,现有文献也很少通过数学建模的方法对收费公路规制措施的影响进行定量研究^[9]。基于上述背景,本文运用福利经济学和规制经济学理论,结合不同类型的经营模式,分别从社会福利最大化和企业利润最大化目标出发,构建了5种不同规制情形下的规制模型。同时,通过仿真计算,对各个模型中涉及的主要经济变量(如社会福利、利润水平、均衡交通量、通行费价格、公路通行能力等)进行了定量分析和相互比较,进而考察了不同目标和不同规制措施对收费公路各经济变量的影响,从而解决了社会福利最大化目标和企业利润最大化目标协调的途径,以及收费公路运营模式与规制措施的最优化选择等问题。

1 模型假设和建立

本文重点考虑5种不同的规制情形并建立相应模型,即无规制前提下的社会福利最大化模型、收支均衡前提下的社会福利最大化模型、无规制前提下的利润最大化模型、交通量规制下的利润最大化模型、通行成本规制下的利润最大化模型。

1.1 基本假设

为了建模方便起见,本文做以下基本假设。

(1)假设A、B两地之间现有一条免费公路,记为 R_1 ,其通行能力为 K_1 ;为了缓解日益增长的交通压力,政府计划再修建一条平行公路并收费,收费公路记为 R_2 ,通行费价格为 T_2 。收费公路可能采取的和运营模式有2种选择,一是由政府(或其代理机构)建设和经营(类似实际中的收费还贷型公路),二是引入私人资本实行特许经营(类似于实际中的经营型收费公路)。

(2)A、B两地公路通行的反需求函数为

$$P = f(Q)$$

式中: P 为广义通行价格,包括通行成本和通行费; Q 为交通量。

(3)公路通行成本的大小取决于交通量和公路通行能力2个因素,则已建公路 R_1 和拟建公路 R_2 各自的通行成本可分别表示为 C_{11} 和 C_{12} 。令 Q_1 和 Q_2 分别为第1条公路(已建公路)和第2条公路(拟

建公路)的交通量。根据实践经验可知,公路通行成本与交通量成反方向变化关系,即

$$\frac{dC_{t1}}{dQ_1} < 0$$

$$\frac{dC_{t2}}{dQ_2} < 0$$

令 K_1 和 K_2 分别为已建公路和拟建公路的通行能力,公路通行成本与公路通行能力成正方向变化关系,即

$$\frac{dC_{t1}}{dK_1} > 0$$

$$\frac{dC_{t2}}{dK_2} > 0$$

(4)公路建设和养护成本的大小取决于公路通行能力,已建公路 R_1 和拟建公路 R_2 的建设和养护成本可分别表示为 C_{m1} 和 C_{m2} 。根据实践经验可知,公路建设和养护成本与公路通行能力成正方向变化关系^[10-12],即

$$\frac{dC_{m1}}{dK_1} > 0$$

$$\frac{dC_{m2}}{dK_2} > 0$$

(5)政府部门(或其代理机构)追求社会福利最大化目标,公路特许经营企业追求利润最大化目标。

根据上述假设前提,收费公路 R_2 建成之后,A、B 两地的出行者可以在免费公路 R_1 和收费公路 R_2 之间中做出选择。根据 Wardrop 第一定理,在考虑拥挤对行驶时间影响的网络中,当网络达到平衡状态时,每个 OD 对各条被使用的路径具有相等而且最小的行驶时间。由此可知,如果 $C_{t1} > C_{t2} + T_2$ 时,即免费公路的通行成本大于收费公路的通行成本与通行费之和时,公路通行者则偏好使用收费公路 R_2 ;反之,如果 $C_{t1} < C_{t2} + T_2$ 时,即免费公路的通行成本小于收费公路的通行成本与通行费之和时,通行者则偏好使用免费公路 R_1 ;当公路使用者在 2 条公路上通行的总成本相等的时候,即 $C_{t1} = C_{t2} + T_2$ 时,交通量在 2 条公路上的分配才能达到均衡状态。据此可知,均衡状态下的通行费价格可表示为 $T_2 = C_{t1} - C_{t2}$ 。另外,当交通量在 2 条并行公路 R_1 和 R_2 的分配达到均衡状态时,依据经济学原理可知,公路使用的边际收益等于边际成本,即 $P = C_{t1}$ 或者 $P = C_{t2} + T_2$ 。

1.2 模型建立

1.2.1 无规制前提下的社会福利最大化模型(模型 1)

在模型 1 中,政府筹集资金建设收费公路 R_2 ,

建成之后由地方政府(或其代理机构)直接运营。地方政府并不刻意追求收费公路的收支平衡,其目标是公路 R_1 和 R_2 在提供 A、B 两地之间通行服务的过程中,实现社会福利最大化。依据现代经济学原理,此处的社会福利是指公路使用者获得的净效用(即使用者总效用与通行总成本的差额)与公路供给者所花费的成本之差^[13-17]。依据前文假设前提,模型 1 可表示为

$$\max W_1 = \int_0^Q f(q) dq - Q_1 C_{t1} - Q_2 C_{t2} - C_{m1} - C_{m2} \quad (1)$$

$$\text{s. t. } Q_1 + Q_2 = Q \quad (2)$$

$$P = C_{t1} \quad (3)$$

$$C_{t1} = C_{t2} + T_2 \quad (4)$$

式中: W_1 为无规制前提下的社会福利; q 为单位交通量;式(2)说明两地之间的交通量在 2 条公路上进行分配;式(3)是交通量在 2 条公路的分配达到均衡时的状态,表示广义均衡价格等于免费公路的通行成本;式(4)说明当交通量分配达到均衡状态时,免费公路的通行成本等于收费公路的通行成本与通行费之和,同时也隐含了广义均衡价格等于收费公路的通行成本与通行费之和。

对于上述模型,可以通过构造拉格朗日函数(下同),分别求出公路 R_1 、 R_2 的均衡交通量 Q_1^* 和 Q_2^* 与均衡通行能力 K_1^* 、 K_2^* 。在此基础上,进一步可推算出社会福利水平,同时依据 $T_2 = P - C_{t2}$,亦可求出达到均衡状态时公路 R_2 的通行费价格 T_2 。

1.2.2 收支均衡前提下的社会福利最大化模型(模型 2)

在模型 2 中,公路 R_2 依然由地方政府(或其代理机构)建设并运营,不过对于公路 R_2 ,政府期望其实现收支平衡,也就是说,公路 R_2 的收费总收入 $T_2 Q_2$ 应该等于其建设和维护成本 C_{m2} 。在此基础上,假设政府追求社会福利最大化,令 W_2 为收支平衡前提下的社会福利,根据式(1)可求得 W_2 ,约束条件在式(2)~(4)的基础上增加收支平衡约束,即

$$T_2 Q_2 = C_{m2} \quad (5)$$

1.2.3 无规制前提下的利润最大化模型(模型 3)

在模型 3 中,收费公路 R_2 实行特许经营制,即 R_2 由政府以外的经济主体自筹资金建设并收取通行费,收费期满后,收费公路转移给政府以供社会公众免费使用(典型模式如 BOT)。在此模型中,假设政府对收费公路 R_2 不采取任何规制措施,公路经营企业追求利润最大化,即总收益和总成本差额

最大化。采用式(2)~(4)的约束条件,模型2可表示为

$$\max \theta_3 = T_2 Q_2 - C_{m2} \quad (6)$$

式中: θ_3 为无规制前提下收费公路 R_2 的利润,为公路 R_2 的收费总收益 $T_2 Q_2$ 与建养成本 C_{m2} 之差。

与模型1相比较而言,由于收费公路由自负盈亏的公路企业经营,导致其追求的目标发生了变化,即利润最大化,而非社会福利最大化。

1.2.4 交通量规制下的利润最大化模型(模型4)

在模型4中,收费公路 R_2 仍然实行特许经营,不过政府为了保护公共利益不受侵犯,对其实施交通量规制。由于拟建公路 R_2 为收费公路, R_2 建成之后可能会导致A、B两地交通量下降,因此,在模型4中,假设政府对特许经营公路 R_2 实施交通量规制,具体的规制措施是以模型1中所确定的均衡交通量 Q_1^* 和 Q_2^* 为基础,进而设置一个交通量下降容忍率 α (α 的大小反映政府对交通量下降的容忍程度, α 越小,容忍度越小, α 越大,容忍度越大),以此实现对A、B两地之间的交通量的规制。在上述前提下,假设收费公路经营者追求利润最大化目标,令 θ_4 为交通量规制下收费公路 R_2 的利润,模型4可表示为

$$\max \theta_4 = T_2 Q_2 - C_{m2} \quad (7)$$

约束条件式(2)~(4)不变,需增加容忍度约束,即

$$Q_1 + Q_2 \geq (Q_1^* + Q_2^*)(1 - \alpha) \quad (8)$$

模型4和模型3相比较而言,主要区别在于模型4的约束条件中,增加了对A、B两地交通量的最低要求,也就是说公路 R_2 的收费行为不能导致两地之间交通量过度下降。

1.2.5 通行成本规制前提下的利润最大化模型(模型5)

在模型5中,依然假设收费公路 R_2 实行特许经营并追求利润最大化。由于公路 R_2 收费水平的高低会影响免费公路 R_1 的通行成本(如果 R_2 的通行费价格 T_2 过高,则容易导致免费公路 R_1 的交通量过大,从而由于交通拥堵而使免费公路 R_1 的通行成本大大增加),因此,在模型5中,假设政府对公路 R_1 的通行成本进行规制(其本质是间接地对通行费价格进行规制)。政府以模型1中所确定的公路 R_1 的均衡通行成本 C_{t1} 为基础,进而设置一个通行成本上升的容忍率 β (β 的大小反映政府规制者对公路 R_1 的通行成本上升的容忍程度, β 越小,容忍度越小, β 越大,容忍度越大)^[18],以此实现对公路 R_1 通行成本的规制。令 θ_5 为通行成本规制下收费

公路 R_2 的利润,模型5可表示为

$$\max \theta_5 = T_2 Q_2 - C_{m2} \quad (9)$$

约束条件式(2)~(4)不变,需增加成本规制约束,即

$$C_{t1} \leq C_{t1}(1 + \beta) \quad (10)$$

模型5和模型3相比较而言,主要区别在于模型5的约束条件中,增加了成本规制,也就是说公路 R_2 的收费行为不能导致公路 R_1 的通行成本过度增加。

2 仿真结果分析

2.1 相关参数的确立

为了便于对上文建立的模型进行仿真测算,还需对模型中涉及的相关参数进行进一步分析。

2.1.1 交通需求

根据前文假设,由于交通需求函数是交通量关于公路使用价格的函数,并且根据实践经验可知,交通量与价格呈现反方向变化关系,因此,可将交通需求函数设为

$$Q = Q_0 - bP \quad (11)$$

式中: Q_0 为A、B两地之间最大交通量,即价格 P 为0时的交通量; b 为交通量对价格的反应程度。

2.1.2 通行成本

通行成本的高低主要受制于两大因素,即交通量 Q 和公路通行能力 K 。参考文献[8],通行成本函数 C_t 可表示为

$$C_t = \eta t_f \left[1 + \gamma \left(\frac{Q}{K} \right)^\lambda \right] \quad (12)$$

式中: η 为单位出行时间价值; t_f 为不存在拥堵情形下的通行时间。

依据中国国家统计局公布的居民平均收入,可以推算出现阶段每小时的出行时间价值约为20元,为了计算简便起见,本文计算过程中, η 取值20元·h⁻¹。同时,参考文献[8],在一般通行条件下,参数 γ 、 λ 分别取值为0.15、4。

2.1.3 养护成本

由于公路建设和维护成本与公路通行能力相关,且两者呈现正相关关系,因此,可以将公路建设及养护成本表示为

$$C_{mi} = \rho_i K_i \quad (13)$$

式中: ρ_i 为第 i ($i=1,2$)条公路建养成本与通行能力之间关系的参数。

2.1.4 社会福利

依据已确定的相关函数,社会福利函数可重新

表示为

$$W = \int_0^Q \frac{Q_0 - q}{b} dq - Q_1 \eta t_{f1} \left[1 + \gamma \left(\frac{Q_1}{K_1} \right)^\lambda \right] - Q_2 \eta t_{f2} \left[1 + \gamma \left(\frac{Q_2}{K_2} \right)^\lambda \right] - \rho_1 K_1 - \rho_2 K_2 \quad (14)$$

式中: t_{f1} 、 t_{f2} 分别为不存在相堵下免费公路和收费公路的通行时间。

2.1.5 利润函数

收费公路特许经营企业的利润 θ 可表示为

$$\theta = T_2 Q_2 - C_{m2} = T_2 Q_2 - \rho_2 K_2 \quad (15)$$

表 1 参数取值

Tab. 1 Parameter values

参数	$Q_0 / (\text{pcu} \cdot \text{h}^{-1})$	b	γ	λ	$\eta / (\text{元} \cdot \text{h}^{-1})$	ρ_1	$K_1 / (\text{pcu} \cdot \text{h}^{-1})$	t_{f1} / h	t_{f2} / h
取值	8 000	200	0.15	4	20	1.5	1 800	1	1

2.2.1 假设条件 1 下的计算结果分析

基于实践经验可知, 特许经营公路的建养效率一般高于政府(或其代理机构)经营公路的建养效率^[19], 因此, 本文假设当政府(或其代理机构)经营新建收费公路时, $\rho_2 = 0.8\rho_1$, 而当新建收费公路实行特许经营制度时, 假设 $\rho_2 = 0.6\rho_1$ 。另外, 由上文可知, α 的大小反映政府监管者对交通量下降的容

2.2 模型仿真

A、B 两地之间已经有一条 120 km 的免费公路, 双向四车道, 设计时速为 100 km · h⁻¹, 现准备再平行修建一条收费公路。根据文献[5]和通过对 A、B 两地之间的交通量、通行成本等数据的调查和估算, 得出各个已知变量和参数值见表 1。

在仿真过程中, 重点在于比较规制措施的差异对各模型经济变量的影响。基于此, 模型仿真按照以下 2 种假设赋值情况分别展开。

忍程度, 此次仿真计算假设 $\alpha = 5\%$; β 的大小反映政府监管者对公路 R_1 的通行成本上升的容忍程度, 此次仿真计算假设 $\beta = 1$ 。

利用上述参数取值和赋值假设, 结合前文建立的模型 1~5, 分别构造拉格朗日函数, 可以求出各个模型下的均衡交通量、均衡通行成本、通行费价格利润以及社会福利水平, 具体计算结果见表 2。

表 2 假设条件 1 下的计算结果

Tab. 2 Calculation results under assumption condition 1

参数	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5
b	200	200	200	200	200
ρ_2	$0.8\rho_1$	$0.8\rho_1$	$0.6\rho_1$	$0.6\rho_1$	$0.6\rho_1$
α 或 β				$\alpha = 5\%$	$\beta = 1$
$Q_1 / (\text{pcu} \cdot \text{h}^{-1})$	1 180	1 346	1 958	1 684	1 652
$Q_2 / (\text{pcu} \cdot \text{h}^{-1})$	2 366	1 820	1 064	1 432	1 720
$K_2 / (\text{pcu} \cdot \text{h}^{-1})$	2 538	1 852	856	1 926	2 054
$C_{t1} / (\text{元} \cdot \text{h}^{-1})$	26.26	41.88	59.85	40.76	39.72
$C_{t2} / (\text{元} \cdot \text{h}^{-1})$	23.80	23.80	20.62	20.62	20.62
$T_2 / (\text{元} \cdot \text{h}^{-1})$	2.46	18.08	39.23	20.14	19.10
$\theta / (\text{元} \cdot \text{h}^{-1})$	-6 825	0	5 242	3 221	2 449
$W / (\text{元} \cdot \text{h}^{-1})$	125 380	110 670	108 422	110 610	113 804

由表 1 可以看出: 上述 5 种模型中, 模型 1 的社会福利最大, 但此时收费公路收不抵支, 产生亏损; 模型 3 的社会福利最小, 但收费公路经营者获得的利润最大。由此可见, 社会福利最大化目标和企业利润最大化目标在同一模型中难以同时实现^[20]。比较模型 1、2, 如果由政府(或其代理机构)经营收费公路并且追求收支平衡, 则会导致通行费价格大幅度提高, 同时也使得两地之间的交通总量减少, 从而降低社会福利水平。比较模型 3~5, 如果缺乏政

府规制, 特许经营企业追求利润最大化时会导致两地交通量大幅度减少和通行费价格大幅度提高, 从而大大减少社会福利水平; 反之, 如果实行恰当的规制措施(例如交通量规制、通行成本规制等), 尽管社会福利水平无法达到模型一的水平, 但相比较于模型 3 而言, 规制约束下的特许经营制度会使社会福利水平明显提高。通过对比 5 种模型中收费公路的通行能力, 在政府经营收费公路且追求社会福利最大化前提下, 收费公路的建设等级最高, 公路通行

能力最大;相反,在收费公路实行特许经营且追求利润最大化的前提下,如果没有有效的规制措施,收费公路的建设等级最低,通行能力最小。

2.2.2 假设条件 2 下的计算结果分析

为了与上文的计算结果进行比较,现变更部分赋值假设。政府加强规制,也就是新建收费公路不

能过度影响两地交通量,也不能导致通行成本增加的太多,此时假设 $\alpha=2\%$, $\beta=0.3$;公路建养效率提高,假设政府经营收费公路时 $\rho_2=0.7\rho_1$,收费公路实行特许经营制度时 $\rho_2=0.4\rho_1$ 。其他条件不变,利用变更后的假设重新计算各个模型中的经济变量,计算结果见表 3。

表 3 假设条件 2 下的计算结果
Tab. 3 Calculation results under assumption condition 2

参数	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4		模型 5	
b	200	200	200	200	200	200	200
ρ_2	$0.7\rho_1$	$0.7\rho_1$	$0.4\rho_1$	$0.4\rho_1$	$0.4\rho_1$	$0.4\rho_1$	$0.4\rho_1$
α 或 β				$\alpha=5\%$	$\alpha=2\%$	$\beta=1.0$	$\beta=0.3$
$Q_1/(\text{pcu} \cdot \text{h}^{-1})$	1 207	1 615	2 118	1 375	1 560	1 886	1 802
$Q_2/(\text{pcu} \cdot \text{h}^{-1})$	2 548	1 820	1 077	1 980	1 918	1 521	1 626
$K_2/(\text{pcu} \cdot \text{h}^{-1})$	2 764	2 045	1 028	3 048	2 964	2 528	2 632
$C_{11}/(\text{元} \cdot \text{h}^{-1})$	15.58	28.94	41.02	30.99	26.93	32.86	30.24
$C_{12}/(\text{元} \cdot \text{h}^{-1})$	13.25	13.25	12.58	12.58	12.58	12.58	12.58
$T/(\text{元} \cdot \text{h}^{-1})$	2.33	15.69	28.44	18.41	14.35	20.28	17.66
$\theta/(\text{元} \cdot \text{h}^{-1})$	-6 323	0	6 318	1 028	485	4 486	2 880
$W/(\text{元} \cdot \text{h}^{-1})$	126 140	122 733	109 985	123 465	123 654	116 667	121 325

由表 2、3 可以看出:如果政府规制措施不变(即 α 或 β 的值不变),当公路建养效率提高或者公路建养成本下降(即 ρ_2 下降),两地之间的交通量将会增加。同时,随着 ρ_2 的下降,收费公路 R_2 的通行能力得以提高,通行费价格下降, R_2 的利润水平增加或者补贴减少,从而导致社会福利水平得以提高。比较表 2 中的模型 4 和模型 5,如果政府加强规制(表现在较小的 β 或 α 值),则特许经营企业的利润将减少,甚至可能出现负值,从而使得私人资本不愿意经营收费公路,导致特许经营制度失败。但是如果采取较为宽松的规制措施,则会导致社会福利水平减少,从而无法达到通过规制保护通行者利益的目的。如果特许经营企业建养效率较高,则在政府加强规制的情形下,特许经营企业仍然可能取得较好的收益。这就表明,如果政府实施了较为严格的规制措施,特许经营企业就应该特别注重公路建设和养护效率的不断提高,以此获得合理的回报。

3 结 语

本文通过建立 5 种不同规制模型并进行仿真计算和相互比较,得出以下结论:对于同一条收费公路,社会福利最大化目标和企业利润最大化目标难以同时实现;公路经营企业追求利润最大化目标时,容易导致对公众利益的侵害,进而降低社会福利水平;如

果实施恰当的规制措施,特许经营模式能够有效的协调社会福利最大化目标和企业利润最大化目标之间的矛盾,从而使公路使用者和经营者实现“双赢”;特许经营模式下,如果企业注重效率的提高,则能够在政府加强规制的前提下,仍然获取合理的回报。

上述研究结论对中国收费公路行业的发展具有一定的指导意义。公路收费制度的实施,极大地促进了中国交通事业的发展,但与此同时也带来诸多问题和弊端,致使该领域亟待改革,尤其是管理体制和运营机制方面^[21-22]。现阶段,中国收费公路经营企业绝大多数为地方政府主导的国有企业,私人资本主导的特许经营企业相对较少,从而导致收费公路行业整体运营效率低下。从全球发展趋势来看,特许经营模式,尤其是 PPPs(公私合作制)或将成全球流行趋势,因此,中国收费公路行业应该顺应潮流,改革现行管理体制和运营机制,大力推行特许经营模式,因地制宜地实行 PPPs(公私合作制)。另外,由于不受规制的特许经营企业必将损害社会福利和公众利益,因此,在推行特许经营模式的过程中,应该建立健全收费公路规制体制和规制措施,探索适合国情和行业特点的收费公路领域的进入规制、价格规制、服务质量规制、特许企业退出规制等具体措施,以此保障公路特许经营企业在获得合理回报的同时,也能够增加社会福利水平,从而有效地

协调好社会公众和公路企业各自的利益诉求。

参考文献：

References :

- [1] KNIGHT F H. Some fallacies in the interpretation of social cost[J]. Quarterly Journal of Economics, 1924, 38(4): 582-606.
- [2] MOHRING H. Profit maximization, cost minimization, and pricing for congestion-prone facilities[J]. Logistics and Transportation Review, 1985, 21(1): 27-36.
- [3] SMALL K A, WINSTON C, EVANS C A. A new highway pricing and investment policy [R]. Washington DC: The Brookings Institution, 1989.
- [4] MILLS G. Welfare and profit divergence for a tolled link in a road network[J]. Journal of Transport Economics and Policy, 1995, 29(2): 137-146.
- [5] VERHOEF E T. Second-best road pricing through highway franchising[J]. Journal of Urban Economics, 2007, 62(2): 337-361.
- [6] XIAO Feng, YANG Hai, HAN D. Competition and efficiency of private toll roads[J]. Transportation Research, 2007, 41(3): 292-308.
- [7] YANG Hai, MENG Qiang. Highway pricing and capacity choice in a road network under a build-operate-transfer scheme[J]. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 2000, 34(3): 207-222.
- [8] CHEN A, SUBPRASOMB K. Analysis of regulation and policy of private toll roads in a build-operate-transfer scheme under demand uncertainty[J]. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 2007, 41(6): 537-558.
- [9] 李晓明, 胡长顺, 曹军念. 收费公路经营及政府公共管制的理论与方法[J]. 中国软科学, 2013(6): 134-142.
LI Xiao-ming, HU Chang-shun, CAO Jun-nian. Analysis of toll road operation and theory and method of government regulation[J]. China Soft Science, 2013(6): 134-142. (in Chinese)
- [10] CHIEN S, GAO Sheng-yan, MEEGODA J N, et al. Fleet size estimation for spreading operation considering road geometry, weather and traffic[J]. Journal of Traffic and Transportation Engineering: English Edition, 2014, 1(1): 1-12.
- [11] 颜 飞, 王建伟. 国有高速公路公司的社会责任与价格管制[J]. 铁道运输与经济, 2012(2): 24-29.
YAN Fei, WANG Jian-wei. The social responsibility and price regulation of state-owned highway companies[J]. Railway Transport and Economy, 2012(2): 24-29. (in Chinese)
- [12] WANG Jian-qiang, NIU Hui-min. Graded-information feedback strategy in two-route systems under ATIS[J]. Journal of Traffic and Transportation Engineering: English Edition, 2014, 1(2): 138-145.
- [13] 李玉涛. 政策的经济合理性与公众可接受性: 中国收费公路的综合反思[J]. 中国软科学, 2011(3): 56-64.
LI Yu-tao. Economic rationality and public acceptability of the policy: a comprehensive reflection Chinese toll roads[J]. China Soft Science, 2011(3): 56-64. (in Chinese)
- [14] DOUST K. Toward a typology of sustainability for cities[J]. Journal of Traffic and Transportation Engineering: English Edition, 2014, 1(3): 180-195.
- [15] 何寿奎, 傅鸿源. 基于服务质量和成本的公共项目定价机制与效率分析[J]. 系统工程理论与实践, 2009, 29(9): 47-57.
HE Shou-kui, FU Hong-yuan. Regulation mechanism design and efficiency analyses of public project in PPP based on service quality and operation cost[J]. System Engineering—Theory and Practice, 2009, 29(9): 47-57. (in Chinese)
- [16] 王 燕. 价格规制合同设计中信息租金与配置效率的协调方式[J]. 中国工业经济, 2004(8): 62-67.
XANG Yan. Coordination modes between information rent and allocation efficiency in the design of incentive regulation contracts[J]. Chinese Industrial Economy, 2004(8): 62-67. (in Chinese)
- [17] 周国光. 利用非国有资本加快高速公路建设的理论探索[J]. 长安大学学报: 社会科学版, 2007, 9(1): 1-5.
ZHOU Guo-guang. Theoretical analysis on speeding up the highway construction with non state-owned capital[J]. Journal of Chang'an University: Social Science Edition, 2007, 9(1): 1-5. (in Chinese)
- [18] 杨新征, 陈建华, 王振花. 中国公路货运基础设施建设及经营模式[J]. 长安大学学报: 社会科学版, 2006, 8(4): 15-19.
YANG Xin-zheng, CHEN Jian-hua, WANG Zhen-hua. Infrastructure construction and operation model for China's freight transport[J]. Journal of Chang'an University: Social Science Edition, 2006, 8(4): 15-19. (in Chinese)
- [19] 杨 琦, 郝恩崇. 基于基本属性的高速公路公共政策研究[J]. 交通运输工程学报, 2007, 7(1): 122-126.
YANG Qi, XI En-chong. Study of expressway public policies based on basic attributes[J]. Journal of Traffic and Transportation Engineering, 2007, 7(1): 122-126. (in Chinese)
- [20] 雷晓康. 公共物品的提供模式及政府管制的效率比较[J]. 太原理工大学学报: 社会科学版, 2005, 23(2): 55-59.
LEI Xiao-kang. Public goods provision models and the efficiency comparison on government regulation[J]. Journal of Taiyuan University of Technology: Social Sciences Edition, 2005, 23(2): 55-59. (in Chinese)
- [21] 杨 琦, 郝恩崇. 高速公路提供与生产的经济学分析[J]. 中国公路学报, 2007, 20(2): 15-19.
YANG Qi, XI En-chong. Economics Analysis for supply and production of freeway[J]. China Journal of Highway and Transport, 2007, 20(2): 15-19. (in Chinese)
- [22] 陈传德, 赵文义. 基于级差效益的公路收费定价模型[J]. 长安大学学报: 自然科学版, 2009, 29(4): 39-42.
CHEN Chuan-de, ZHAO Wen-yi. Toll road pricing model based on differential benefit[J]. Journal of Chang'an University: Natural Science Edition, 2009, 29(4): 39-42. (in Chinese)