

高速公路通行费标准下调的经济学分析

唐俊忠¹, 吴群琪², 贺竹馨³

(1. 交通运输部公路科学研究院, 北京 100088; 2. 长安大学经济与管理学院, 陕西 西安 710064;
3. 招商局华建公路投资有限公司, 北京 100020)

摘要:为探讨高速公路通行费标准下调的可行性与合理性,采用规范研究与实证研究相结合的方法,基于价值流理论,构建高速公路通行费调整的计量模型,对高速公路通行费标准调整的合理空间进行衡量。分析认为,经营性与还贷性高速公路通行费标准的小幅下调具有可行性,但是需要伴随收费期限的较大幅度延长;仅就高速公路通行费标准下调空间而言,还贷性高速公路比经营性高速公路要大,主要原因在于二者的投入资金对收益的要求不同。

关键词:高速公路;通行费标准;价值流理论;经济学分析

中图分类号:F542

文献标志码:A

文章编号:1671-6248(2015)01-0046-06

2014年交通运输部首次公布全国收费公路统计公报,进入公众视野的是一份亏损661亿元的收费账单,其中高速公路通行费收入中用于还本付息的支出占86%以上,交通运输部试图通过公开数据博得更多的政策与公众支持,媒体似乎并不买单,这从各大媒体来势汹汹地“讨伐”高速公路收费问题可以得到验证。同样在2014年,高速公路收费到期后继续收费的问题也赚足公众眼球。根据权威媒体的梳理统计,山东、河北、江西、江苏、新疆、广东等地超过35条高速公路收费到期后并未如原先公众期望的那样停止收费,而是通过改扩建或者制定相关政策来延长收费期限,如京石高速公路免费40天以后通过改扩建重新获取22年收费权、山东省政府印发了《关于同意延长菏泽至东明等15段高速公路收费期限的批复》,使公众对高速公路收费政策的公信力产生严重质疑^[1-3]。这将高速公路收费问题再次推向风口浪尖,取消收费或降低收费标准等问题成为舆论关注的焦点。尤其在国家高度重视服务

均等化的背景下,社会媒体与公众对降低高速公路收费标准的呼声逐渐增强,交通运输主管部门并未对此有太多正面回应,本文基于经济学的基本理论,对高速公路通行费标准下调的可行性与合理性进行经济分析,试图为高速公路收费政策的调整奠定理论基础。

一、基础理论

高速公路收费涉及到多个相关利益主体,分布于高速公路产业链的不同位置,他们相互之间并非独立,通过价值联系实现彼此交流与沟通。根据价值流理论,高速公路运营过程涉及到的问题只有放在整个价值链中才能够进行阐释,并提出相应的对策^[4-5]。相似的道理也体现在高速公路通行费标准的调整过程之中。基于对高速公路产业系统的经济学分析,得出其通行费标准的调整涉及到高速公路运营主体、使用者主体、国民经济主体3个利益主

收稿日期:2015-01-10

基金项目:教育部人文社会科学规划基金项目(11YJA630155)

作者简介:唐俊忠(1984-),男,陕西汉中,人,助理研究员,工学博士。

体,三者之间相互作用、相互影响、相互制约,只有研究清楚各自与通行费标准调整的内在经济联系,以及通行费标准调整对整个产业链的影响,才能为后续标准的调整奠定理论基础。

价值流理论的内核在于价值流转、价值增值、价值分配,具体化到高速公路收费的价值链中,实现高速公路价值流转的基础是高速公路相关利益主体都能满足其基本利益需求,即相关利益主体均能得到基本利益保障^[6-8]。如果该条件无法满足,整个价值链就会断裂,最终导致所有利益主体受损,因此基本利益保障是高速公路通行费标准调整的基础条件。在高速公路通行费标准调整满足基础条件的前提下,要考虑高速公路通行费标准调整的效果,如果高速公路通行费标准调整仅能实现价值在不同利益主体间转移,那么该调整将存在很大的逆向阻力,因为利益受损者会通过设置可信威胁来阻碍这种调整的发生^[9-10]。比如高速公路通行费标准下降过程中,运营主体通过寻租或限制通行等阻碍调整的实际发生。如果高速公路通行费调整是在保证各方利益主体基本利益需求的前提下,同时能够实现价值链的整体价值增值,并且辅以合理的利益协调分配机制,则高速公路通行费标准调整具有可行性。利益协调分配机制成为高速公路通行费标准调整的重要约束条件之一,合理的利益协调机制设计能够实现利益在不同主体之间的合理分配,达到整体价值的均衡。综上可知,只有以价值流理论为基础,结合高速公路运营各相关利益主体间的价值联系,才能构建出高速公路通行费标准的调整机制。

二、高速公路通行费标准调整的计量模型

高速公路收费产业链涉及到运营主体、使用者主体、国民经济主体 3 个方面。高速公路通行费标准调整后,运营主体的收益会有所改变,同时使用主体与国民经济主体的通行负担也会发生调整,如何通过设计模型衡量高速公路通行费标准调整前后的结果,成为当前需要解决的重要问题。从运营主体角度切入,可知其收益水平主要受收入水平与成本水平共同影响,收入水平取决于高速公路通行费标准与交通量规模,成本水平在特定条件下相对固定,虽然受到交通量调整的影响,但是幅度相对较小^[11-12]。因此本文将研究的重点集中在高速公路通行费标准调整与交通量变化的作用关系上。

(一)模型的影响因素分析

根据经济学供需基本理论可知,高速公路的交通量水平会随着收费标准的调整发生改变。如随着高速公路收费标准的降低,交通量会增加,但是受高速公路适应交通量水平(一般采用年平均日交通量指标衡量)与服务等级的限制,交通量增长必然会有极限点^[13]。当达到极限点以后,高速公路通行费标准调整的效果将因供给条件不足而无法实现交通量的调节作用。不同设计标准高速公路适应交通量水平的测算模型如下:

$$I_{AADT} = C_D \times N / (K \times D) \tag{1}$$

其中, I_{AADT} 为高速公路适应交通量水平(年平均日交通量水平); C_D 为每车道设计通行能力; N 为单向车道数; D 为方向分布系数(根据公路所在位置和功能确定); K 为设计小时交通量系数,根据线路所占位置、地区经济、气候特点确定。

依据式(1),通过标定相应的参数水平,对不同设计标准高速公路能适应的交通量水平进行测算,具体结果见表 1 所示。

表 1 高速公路能适应的交通量水平

设计速度/ (km · h ⁻¹)	四车道/ (pcu · d ⁻¹)	六车道/ (pcu · d ⁻¹)	八车道/ (pcu · d ⁻¹)
120	40 000 ~ 55 000	55 000 ~ 80 000	80 000 ~ 100 000
100	35 000 ~ 50 000	50 000 ~ 70 000	70 000 ~ 90 000
80	25 000 ~ 45 000	45 000 ~ 60 000	60 000 ~ 80 000

在高速公路通行费标准不发生调整的条件下,交通量水平主要受到经济环境的影响。依据调研数据测算可得,高速公路自开通到交通量达到适应水平(二级服务水平下)需要 10 ~ 15 年时间,达到四级服务水平下的交通量水平需要 15 ~ 20 年左右。以设计速度为 120 km · h⁻¹四车道高速公路为例进行说明,年平均日交通量水平达到 55 000 pcu · d⁻¹所需时间约为 13 年,当年年平均日交通量水平达到四级服务水平时为 75 000 pcu · d⁻¹所需时间约为 18 年^[14]。在交通量增长的整个过程中,年均增长率并非呈现直线趋势,而表现为正态分布曲线形态。京津塘高速公路开通 13 年以来的交通量变化数据能够对此进行说明(图 1)。

通过对 5 000 多公里四车道高速公路交通量变化的加权平均测算得到年平均增长率,具体见图 2 所示。随着开通时间的延伸,年平均增长率呈现出先升高后降低的趋势:通车的前 6 年,年平均增长率在 10% 以内;第 7 ~ 15 年,年平均增长率基本在

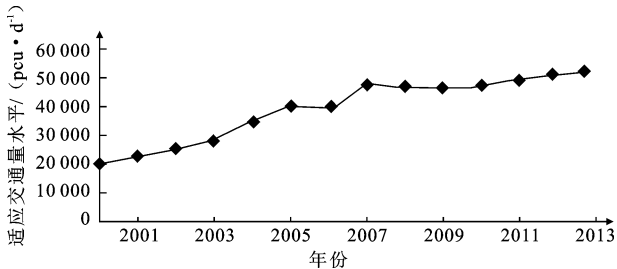


图1 2000~2013年京津塘高速公路

适应交通量水平变化趋势

10%~20%之间徘徊,不过也呈现出先升高再降低的趋势;自第16年以后,年平均增长率又回落到10%以内。结合对应的年平均日交通量变化趋势可以看出,高速公路开通10~15年基本达到最大年平均增长率,在对应时间段内,高速公路年平均日交通量水平也基本达到高速公路的适应交通量水平。通过分析部分拥堵路段交通量变化数据,得出交通量水平达到适应交通量水平以后,其增长幅度会出现明显下降趋势,同时由于通道内部其他交通方式或其他高速公路的修建也会导致交通量不可能快速增长到四级服务水平下的交通量水平,因此在假设通道内部其他交通方式不发生变化,且使用成本高于高速公路条件下,需要15~20年达到该水平。

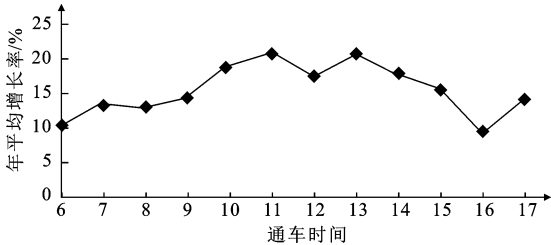


图2 四车道高速公路年平均增长率变化趋势

(二) 构建模型

高速公路相关利益主体在高速公路通行费标准调整前后都可以保证其基本利益需求,这是基础与前提条件。本文重点讨论高速公路通行费标准下调问题。正常情况下,高速公路通行费标准下调后,在不造成交通拥堵的前提下会减少高速公路使用者的通行费成本,同时降低其通行负担水平,在保证高速公路控制功能不受影响的条件下会促进国民经济主体效益增加,因此高速公路通行费标准下调就意味着只要满足运营主体的基本收益就可以实现。

由于高速公路运营将横跨一定的时间段,因此要结合高速公路通行费标准的变化对时间段内产生的收入与成本的影响,同时考虑高速公路投资以及债务情况,参考资金的时间价值,求出高速公路通行

费标准调整以后的盈亏平衡问题^[15-16]。在能够偿还完债务总额、累计投资额,并可以达到基本投资回报需求条件下,求出收入之和与成本之和的现值并进行对比,以寻求盈亏平衡点。结合这种分析思路,构建出对应的计量模型,如式(2)、式(3)所示:

$$\sum_{n=2010}^N (S_n - C_n) / (1+i)^{n-2010} = B \times i \quad (2)$$

$$S.T. \begin{cases} S_n = S_l \times Q_n \quad l = 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0 \\ Q_n = Q_{2010} \times (1+t) \times (1+z)^{(d+1)} \\ Q_n \leq Q_{\max} \\ C_n = C_{1n} + C_{2n} + C_{3n} + C_{4n} + C_{5n} + C_{6n} \\ \sum_{n=2010}^{N_1} C_{1n} = A + \sum_{n=2010}^{N_1} (A - \sum_{n=2010}^{N_1} C_{1n}) \times k \end{cases} \quad (3)$$

式中: S_n 为第 n 年高速公路收费额; C_n 为第 n 年高速公路收费及相关成本; i 为资金的时间价值系数; B 为高速公路累计投资额; n 为收费对应的年份; N 为实现盈亏平衡的年份; S_l 为高速公路通行费标准,取值6,5,4,3,2,1,0; Q_n 为第 n 年高速公路标准交通量水平; Q_{2010} 为2010年高速公路标准交通量水平; t 为高速公路通行费标准的价格弹性; z 为标准交通量的自然增长率系数; d 为自然交通量的增长时间; Q_{\max} 为高速公路容纳的最大标准交通量水平; N_1 为高速公路债务余额为零的年份; C_{1n} 为第 n 年高速公路还贷额; C_{2n} 为第 n 年高速公路养护支出; C_{3n} 为第 n 年高速公路运营管理支出; C_{4n} 为第 n 年高速公路税费支出; C_{5n} 为第 n 年高速公路折旧或摊销; C_{6n} 为第 n 年高速公路其他支出; k 为贷款利息; A 为2010年债务余额。

(三) 模型的参数标定

高速公路通行费水平调整的盈亏平衡模型,在构建中涉及到诸多假设条件与参数。只有对这些假设条件进行说明,同时对参数进行标定,才能开展后续实证测算。由于获取的数据材料主要是以省为单位的区域性数据,而非具体线路自通车起的各种财务数据,因此对此类数据的分析与研究也有一定的特殊性。构建模型涉及到的主要假设条件有以下几个方面。假设条件1:获取的数据为2010年高速公路收费及各项成本数据,因此假设2010年为测算的基准年份;假设条件2:根据测算得出截至2010年底高速公路整体平均通车时间为7年,前述研究得出交通量平均增长13年,因此高速公路交通量仍有6年增长期,即增长到2016年,随后年份交通量保持稳定;假设条件3:高速公路通行费标准下调的价

格弹性存在,使得交通量增长表现为弹性增长与自然增长两个部分,并且弹性效果主要体现在当年;假设条件 4:还贷额数据包括还本与付息两个组成部分,其他成本因交通量改变会发生微量调整,为测算方便,假设其他各项成本在运营过程中保持不变;假设条件 5:假设高速公路现有平均高速公路通行费价格水平为 0.5 元/车公里,如果不满足该条件,通过测算调整为到该水平。

根据上述 5 个假设条件,对高速公路通行费标准调整平衡模型参数的具体标定结果见表 2、表 3 与表 4 所示。其中,表 2、表 3 中高速公路通行费单位为元/车公里。

表 2 高速公路通行费不同价格变化空间下的弹性系数

高速公路通行费标准变化	弹性调整系数
0.5 ~ 0.4	1.220 1
0.5 ~ 0.3	0.890 2
0.5 ~ 0.2	0.569 5
0.5 ~ 0.1	0.325 4
0.5 ~ 0	0.106 5

注:对应的弹性系数主要根据对京沪、京津、郑西、广深、西宝、成渝、京广等高速公路调研数据测算而来。

表 3 不同高速公路通行费价格水平下的收费额调整系数

高速公路通行费标准水平	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.0
收费额调整系数	1	0.8	0.6	0.4	0.2	0.0

收费额调整系数作为模型中的重要参数之一,对其确定主要基于对现有交通量的一个调整,由于仅有高速公路通行费标准变化,因此对应的调整系数主要受调整前后的高速公路通行费水平影响,具体测算模型如式(4)所示:

$$r = P_i / P_0 \tag{4}$$

式中, r 为收费额调整系数; P_i 为调整后的高速公路通行费标准水平; P_0 为基准年的高速公路通行费标准水平(即调整前的高速公路通行费标准水平)。

表 4 不同调整项目下的调整系数

调整项目	交通量自然增长系数	其他成本系数	资金时间价值系数	贷款利息
调整系数	0.1	1	0.04	0.07

注:交通量自然增长系数根据交通量变增长变化规律得出,其他成本变化系数根据假设条件 4 得出,资金时间价值系数与贷款利息调整系数主要根据银行长期存款与贷款利息得出。

三、高速公路通行费标准调整的实际测算

高速公路通行费标准调整后是否可以实现盈亏平衡,何时能够实现盈亏平衡,这是本文需要回答的基本问题。由于中国收费高速公路具有收费经营与收费还贷两种类型,且通车时间与区域分布均存在较大差别,因此依据前文构建的模型与标定的参数^[17],分别对经营性高速公路与还贷性高速公路的具体情况进进行测算,以求得出更具有说服力的结论。根据 2011 年全国收费公路专项调查数据整理得出中国不同省份高速公路截至 2010 年底的累计投资额与债务余额数据,以及 2010 年的相关运营数据,其分别代表 23 个省份的 32 407 km 经营性高速公路与 35 774 km 还贷性高速公路的相关情况^[18-19]。将这些数据代入到高速公路通行费标准调整的衡量模型,并分别以不同的降价幅度进行测算。

(一) 经营性高速公路的测算结果

截至 2010 年底,中国经营性高速公路累计投资额为 1.43 万亿元,债务余额为 8 403 亿元,对应的投资收益要求为 572 亿元。经营性高速公路通行费标准调整的测算结果见表 5 所示。当高速公路通行费标准从 0.5 元/车公里降为 0.4 元/车公里时,通过正常运营,到 2026 年(开通运营 23 年)时可以实现投资的盈亏平衡;到 2027 年(开通运营 24 年)可实现债务余额为零;到 2042 年(开通运营 39 年)可保证投资收益的基本要求。由此可以得出,如果高速公路通行费标准降低为 0.4 元/车公里,那么平均运营年限为 39 年比较合理。当经营性高速公路的高速公路通行费价格水平从 0.5 元/车公里降为 0.3 元/车公里时,到 2043 年(开通运营 40 年)可实现债务余额为零;到 2065 年(开通运营 62 年)时可以实现投资的盈亏平衡,但是由于利润的复利现值增长幅度较低,直到 2103 年(开通运营 100 年)都无法保证投资收益的基本要求。当经营性高速公路的高速公路通行费价格水平从 0.5 元/车公里降为 0.2 元/车公里或 0.1 元/车公里时,直到 2103 年(开通运营 100 年)都无法实现高速公路投资的盈亏平衡,且利润的复利现值之和和改进的幅度很小,导致运营时间越长,变相增长的债务越多。综上可知,经营性高速公路通行费标准的小幅下调具有可行性,但是必须伴随着调整高速公路收费期限的较大幅度延长才可以保证相关利益主体的价值均衡。

(二) 还贷性高速公路的测算结果

截至 2010 年底,还贷性高速公路累计投资额为 1.29 万亿元,债务余额为 8 864 亿元,对应的投资收益的基本要求为 517 亿元。还贷性高速公路通行费标准调整的测算结果见表 6 所示,当高速公路通行费标准水平从 0.5 元/车公里降为 0.4 元/车公里时,通过正常运营,到 2019 年(开通运营 16 年)时可以实现投资的盈亏平衡;到 2028 年(开通运营 25 年)可实现债务余额为零;到 2029 年(开通运营 26 年)可保证投资的基本收益要求。由此可得,如果高速公路通行费标准降低为 0.4 元/车公里,那么平

均运营年限为 26 年比较合理。当还贷性高速公路的通行费价格水平从 0.5 元/车·km 降为 0.3 元/车公里时,到 2053 年(开通运营 50 年)可实现债务余额为零;到 2055 年(开通运营 52 年)时可以实现投资的盈亏平衡;到 2060 年(开通运营 57 年)可保证投资的基本利益要求。当还贷性高速公路的通行费价格水平从 0.5 元/车公里降为 0.2 元/车公里或 0.1 元/车公里时,直到 2103 年(开通运营 100 年)都无法实现高速公路投资的盈亏平衡,且利润的复利现值之和和改进的幅度很小,债务余额不断增加,具有出现债务危机的趋势。

表 5 经营性高速公路通行费标准调整方案结果对比表

高速公路通行费 调整方案	年份与运营期限	偿还债务时间	实现盈亏 平衡时间	保证投资 利益时间
0.5 降低到 0.4 (元/车公里)	年份	2027	2026	2042
	运营期限/年	24	23	39
0.5 降低到 0.3 (元/车公里)	年份	2043	2065	到 2103 年(运营 100 年) 无法保证利益要求
	运营期限/年	40	62	
0.5 降低到 0.2 (元/车公里)	年份	2043	到 2103 年(运营 100 年) 无法实现盈亏平衡	具有出现债务危机的趋势
	运营期限/年	40		
0.5 降低到 0.1 (元/车公里)	年份	2043	到 2103 年(运营 100 年) 无法实现盈亏平衡	具有出现债务危机的趋势
	运营期限/年	40		

表 6 还贷性高速公路通行费标准调整方案结果对比表

高速公路通行费 调整方案	年份与运营期限	偿还债务时间	实现盈亏 平衡时间	保证投资 利益时间
0.5 降低到 0.4 (元/车公里)	年份	2028	2019	2029
	运营期限/年	25	16	26
0.5 降低到 0.3 (元/车公里)	年份	2053	2055	2060
	运营期限/年	50	52	57
0.5 降低到 0.2 (元/车公里)	年份	到 2103 年(运营 100 年)无 法完成偿债,且其具较快增 长趋势,表现为债务危机	到 2103 年(运营 100 年)无 法实现盈亏平衡	具有出现债务危机的趋势
	运营期限/年			
0.5 降低到 0.1 (元/车公里)	年份		到 2103 年(运营 100 年)无 法实现盈亏平衡	具有出现债务危机的趋势

四、结语

从高速公路运营主体、使用者主体、国民经济主体等相关利益主体切入,依据价值流理论,通过构建计量模型,对高速公路通行费标准调整进行实证经济分析,得出经营性与还贷性高速公路通行费标准的小幅下调具有可行性,但是需要伴随收费期限的较大幅度延长,如经营性与还贷性高速公路通行费标准实现 0.5 降低到 0.4 元/车公里的转变,在没有额外财政资金支持的条件下,合理的收费期限分别

为 39 年与 26 年,如果高速公路通行费标准较大幅度下调可能会引发债务危机。仅就高速公路通行费标准下调空间而言,还贷性高速公路较经营性高速公路的空间要大,主要原因在于资金的使用收益要求不同。

参考文献:

[1] 交通运输部. 2013 年全国收费公路统计公报[EB/OL]. (2014-12-23) [2015-01-07]. <http://news.sohu.com/20141223/n407204715.shtml>.
[2] 袁军宝. 中国收费到期高速公路面临两难困境[N].

- 新华时报,2014-12-17(B5).
- [3] 佚名. 高速公路将迎收费年限到期高峰, 延长收费期限成必然选择[EB/OL]. (2014-12-29)[2015-01-07]. <http://www.cvworl.d.cn/news/sycnews/sector/141229/85089.html>.
- [4] 王利彬, 吴群琪. 关于中国收费公路收费理论的探讨[J]. 长安大学学报: 社会科学版, 2005, 7(3): 12-15.
- [5] 袁新岭, 徐海成. 非封闭式收费公路逃费的博弈分析[J]. 长安大学学报: 社会科学版, 2008, 10(1): 35-37.
- [6] Wu D, Yin Y F. The independence of volume-capacity ratio of private toll roads in general networks [J]. Transportation Research, 2010(4): 96-101.
- [7] 吴群琪. 交通运输系统价值分析理论研究[D]. 西安: 长安大学, 2000.
- [8] 肯尼思·巴顿. 运输经济学[M]. 佚名, 译. 上海: 商务印书馆, 2006.
- [9] 吴群琪. 运输需求经济分析[J]. 交通运输工程学报, 2001, 1(2): 114-119.
- [10] Chung H. Some socio-economic impacts of toll roads in rural China [J]. Journal of Transport Geography, 2002 (10): 145-156.
- [11] Hensher D A. Using values of travel time savings for toll roads: avoiding some common errors [J]. Transport Policy, 2004(11): 171-181.
- [12] 樊建强, 李丽娟. 收费公路产业发展的多维困境及其根源[J]. 长安大学学报: 社会科学版, 2010, 12(2): 43-49.
- [13] 樊建强, 李丽娟. 收费公路行业行政垄断及其社会成本测度[J]. 经济问题, 2012, (2): 56-60.
- [14] 贺竹馨. 高速公路企业可持续发展研究[M]. 北京: 人民交通出版社, 2010.
- [15] 吴群琪, 李丽. 道路旅客运输行业的政府管制[J]. 交通运输工程学报, 2006, 6(2): 107-112.
- [16] 杰克·赫舒拉发. 价格理论及其应用[M]. 李俊慧, 周燕, 译. 7 版. 北京: 机械工业出版社, 2009.
- [17] 唐俊忠. 高速公路通行负担分析理论与方法[D]. 西安: 长安大学, 2013.
- [18] 陈荫三, 李彬. 2010 年中国高速公路网运输状态[J]. 交通运输工程学报, 2011, 11(6): 68-73.

Economic analysis on the cut of freeway toll standard

TANG Jun-zhong¹, WU Qun-qi², HE Zhu-qing³

(1. Research Institute of Highway, Ministry of Transport, Beijing 100088, China;

2. School of Economic and Management, Chang'an University, Xi'an 710064, Shaanxi, China;

3. Company of China Merchants Huajian Highway Investment, Beijing 100020, China)

Abstract: To explore the feasibility and the rationality for the cut of the highway toll standard, this article establishes an econometric model for the adjustment in highway tolls, and also appraise the possible space for such an adjustment by adopting the method of combining normative research and empirical study. The research is based on value stream theory. According to the analysis, it discovers that it is feasible for the slight cut of operational freeway toll standard and repaid freeway toll standard, but it should go together with the great prolonged of tolls period; only as far as the space for the cut of freeway toll standard, repaid freeway is bigger than operational freeway, and the main reason for this is their different demands for benefits with their capital investment.

Key words: freeway; toll standards; value stream theory; economic analysis