

# 基于共享经济理论的委托代理机制研究

## ——以杭州共享单车为例

胡 焯<sup>1</sup>, 刘文琼<sup>2</sup>

(1. 上海大学 理学院, 上海 200444; 2. 湖州师范学院 商学院,  
浙江 湖州 313000)

**【摘要】**把共享经济下的共享单车与委托代理理论相结合, 建立关于共享单车的委托代理模型, 并以杭州共享单车为例进行实证研究. 结果得出, 信息不对称情况下共享单车企业与用户的效益更好, 目前杭州两大共享单车企业ofo的收益比Mobike更好, 同时较高的盗损率是阻碍企业盈利的主要因素.

**【关键词】**共享单车; 委托代理理论; 激励合同; 盗损率

**【中图分类号】**F724.6 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1009-1734(2019)02-0095-05

### 引言

随着共享理念的普及化, 如今共享单车已成为社会一大热点, 把共享单车作为短程交通工具已成为生活常态. 然而, 在创立初期, 由于共享单车运营模式遭到诟病, 盈利模式含糊不清, 其找不到具体的盈利点和未来的发展前景. 在盈利模式中, 共享单车企业与用户之间为委托代理关系. 本文运用信息经济学中的委托代理理论, 结合共享单车的实际背景, 建立关于共享单车的委托代理模型, 并以浙江杭州的两大共享单车企业ofo与Mobike为例, 探究共享单车企业与用户的效益情况<sup>[1]</sup>.

国内诸多学者对共享单车进行了不同方向的研究: 李林峰<sup>[2]</sup>研究了摩拜(Mobike)单车的可持续盈利模式, 认为加大定点设置以及投放数量为关键因素; 李敏莲<sup>[3]</sup>运用净现值法(NPV)和信息资源元库(IRR)模型对共享单车的盈利能力进行了分析; 郑九兵<sup>[4]</sup>运用不完全契约理论对有桩共享单车进行理论研究, 认为其为政府主导模式. 国外是共享单车的发源地, 对共享单车的研究主要有: Karel Martens<sup>[5]</sup>对荷兰城市公共自行车的最优投放点进行研究, 得出火车站等交通枢纽处为最优的结论; J. Pucher<sup>[6]</sup>研究发现, 城市公共自行车交通运营的关键是居民区的交通运行环境; Fuller Daniel<sup>[7]</sup>运用分层抽样调查法确定新投入运行的公共自行车系统的受欢迎程度与系统之间的关系, 认为自行车租赁点与居住地较近, 中青年及受过高等教育的调查对象更容易接受公共自行车系统.

### 1. 理论基础

委托代理是一种契约理论, 涉及两个主体: 一是委托方, 主要提供资本; 二是雇佣方, 主要提供劳动. 两者共同合作完成一系列商业行为, 最终产生盈利, 且盈利归委托方所有, 但要求委托方根据努力程度给予代理方一定的劳动报酬, 从而实现生

---

收稿日期: 2018-09-20

通信作者: 刘文琼, 博士, 讲师, 研究方向: 金融工程. E-mail: 02169@zjhu.edu.cn

产要素与按劳分配的结合，较符合现代社会的劳动模式。

委托代理理论中，委托方要求雇佣代理方完成一系列的商业行为，其中委托方提供资本得到收益，代理方付出劳动得到报酬，理论的核心在于设计一个契约合同，能够让代理方按照委托方的期望付出相应的努力程度，从而使双方收益最大化。

假设代理方的努力程度为  $a$ ，根据努力程度  $a$  可得：代理方的努力成果为  $x(a)$ 、努力成本为  $c(a)$ 、委托方的货币收入为  $\phi(a)$ 。从理论上讲， $x$  和  $\phi$  不完全相同，即努力成果和货币收入并不一致， $x$  可能包含除  $\phi$  外的其他量。为了数学上处理方便，可假设  $\phi$  是唯一可观测变量，即  $x = \phi$ 。在计算代理方的劳动报酬时，可把货币收入  $\phi$  作为依据，双方签订相容激励合同。

由以上分析，可构造委托方和代理方的期望效用函数，具体形式如下：

(1) 委托方期望效用函数为： $E v(\phi - s(\phi))$ ，其中  $v' > 0$ ， $v'' \leq 0$ ，说明委托方是风险厌恶者或风险中性者。

(2) 代理方期望效用函数为： $E u(s(\phi)) - c(a)$ ，其中  $u' > 0$ ， $u'' \leq 0$ ，说明代理方也是风险厌恶者或风险中性者； $c' > 0$ ， $c'' > 0$ ，说明代理方努力的边际负效用递增，即越努力，成本越大。

委托方的货币收入  $\phi$  满足  $\phi'(a) > 0$ ，表示委托方希望代理方多多努力，以取得更大的货币收益。而  $c'(a) > 0$ ，表示代理方希望自己少努力，以付出更少的努力成本。可见，两者之间形成矛盾，若委托方不给予代理方足够的激励效应，代理方不会付出委托方希望的努力程度。因此，委托方需要制定一份具有足够激励效应的合同  $s(\phi)$ ，以确保代理方的努力程度能够使自身收益最大化<sup>[8]</sup>。

### 1.1 信息不对称情况下的委托代理模型

$$\begin{aligned} & \max_{a, s(\phi)} E v(\phi - s(\phi)), \\ \text{s.t.} & \begin{cases} (\text{IR}) E u(s(\phi)) - c(a) \geq \bar{u}, \\ (\text{IC}) a \in \arg \max E u(s(\phi)) - c(a^*), \quad \forall a^* \in A. \end{cases} \end{aligned} \quad (1)$$

个人理性约束 (IR) 是指：代理方从接受合同中得到的期望效用不能小于不接受合同时得到的最大期望效用。其中， $\bar{u}$  为代理方的保留效应。激励相容约束 (IC) 是指：委托方制定一种合同，以激励代理方采取最有利于委托方的努力程度，从而使委托方利益最大化能够通过代理方的效用最大化行为来实现。

### 1.2 信息对称情况下的委托代理模型

信息对称情况下，委托方可直接观测到代理方的努力程度  $a$ ，委托方为了自身收益最大化，可制定相关合同强制代理方作出委托方期望的努力程度。此时，委托方只要保证代理方收益到达保留效应即可，激励相容约束失效，个人理性约束成为唯一约束，激励模型转变为<sup>[9]</sup>：

$$\begin{aligned} & \max_{a, s(\phi)} E v(\phi - s(\phi)), \\ \text{s.t.} & (\text{IR}) E u(s(\phi)) - c(a) \geq \bar{u}. \end{aligned} \quad (2)$$

其中：E v 为委托方期望效用函数；E u 为代理方期望效用函数；x 为代理人的努力成果（结果）；φ 为委托人的货币收入（产出）；a 为委托人期望代理人做出的努力程度；a \* 为代理人可选择的任何努力程度；A 为代理人可选择努力程度的范围；s 为激励合同；u - 为代理人保留效应；c 为代理人努力成本。

## 2. 基于共享单车背景下的委托代理模型

### 2.1 信息对称情况下的最优激励机制设计

在共享单车背景下，委托方为共享单车企业，代理方为共享单车使用者，企业提供单车（资本）供使用者使用，使用者向企业支付一定的租赁费，作为委托方的收益。使用者对单车使用和维的努力程度作为代理方的劳动成本，而使用者使用共享单车后所节约的时间成本和金钱成本作为代理方的收益。使用者为提高自身收益必然会减少对单车使用和维的努力程度，如此却使企业的收益受损，行为与收益之间形成矛盾。因此，解决矛盾的关键在于企业要与使用者签订一份激励合同，使双方分摊风险，实现利益的相关性。

在信息对称情况下，激励相容约束失效，结合共享单车实际背景，委托代理模型为：

$$\max E v = \alpha \beta e (a_1 + a_2) + \frac{1}{12} m p d \% + b_1 \alpha \beta (a_1 + a_2) + b_2 l - l r \left[ 1 - \left( 1 - \frac{w}{a_2} \% \right) (1 - j \% ) \right] - (q g + l h), \quad (3)$$

$$s.t. \left\{ (IR) E u = (k - e) \alpha \beta (a_1 + a_2) + (k_t - e_t) t \alpha \beta (a_1 + a_2) - \left( \frac{1}{2} \epsilon_1 a_1^2 + \frac{1}{2} \epsilon_2 a_2^2 \right) = \bar{u} \right.$$

其中：n 为每月单车的使用量，即订单量；a<sub>1</sub> 为使用者使用单车的努力程度；a<sub>2</sub> 为使用者维护单车的努力程度；α 为各单车平台铺设单车的占比；β 为使用者的努力程度对订单量的敏感系数；e 为每半小时租赁费；m 为每人每车支付的押金；p 为支付押金的人数；d % 为银行年利率率；b<sub>1</sub> 为每笔订单广告收费标准；b<sub>2</sub> 为每车每月车体广告收入；l 为投放单车数量；r 为每辆单车制作成本；i 为单车月盗损率；j 为单车月折旧率；w 为维护单车努力水平对单车月盗损率的影响系数；q 为某城市维护单车雇佣人数；g 为雇佣工人每人每月工资；h 为每车每月维护费用；ε<sub>1</sub> 为使用者对努力程度 a<sub>1</sub> 的成本系数；ε<sub>2</sub> 为使用者对努力程度 a<sub>2</sub> 的成本系数；k 为使用者使用其他交通工具单次出行费用；k<sub>t</sub> 为使用者使用其他交通工具单次出行时间；e<sub>t</sub> 为使用者使用单车单次出行时间；t 为时间成本系数；c (•) 为使用者的努力成本函数。

$$\frac{\partial E v}{\partial a_1} > 0, \frac{\partial E v}{\partial a_2} > 0$$

由目标函数 E v 可知：，故在 a<sub>1</sub>，a<sub>2</sub> 的右边界取得最值，假设 a<sub>1</sub>，a<sub>2</sub> ∈ [0, 100]。设在代理方“不努力”也“不偷懒”的情况下，努力程度 a<sub>1</sub> = 50，a<sub>2</sub> = 50。而在信息对称情况下，由于缺少委托方的激励效用，代理方很难在原有基础上更加努力，此时努力程度 a<sub>1</sub>，a<sub>2</sub> ∈ [0, 50]。且目标函数在右边际取最值，故可取：a<sub>1</sub> = 50，a<sub>2</sub> = 50<sup>[10]</sup>。

### 2.2 信息不对称情况下的最优激励机制设计

激励相容约束要使使用者实现收益最大化，

$$(IC)a \in \arg \max(k - e)\alpha\beta(a_1 + a_2) + (k_i - e_i)t\alpha\beta(a_1 + a_2) - \left(\frac{1}{2}\epsilon_1 a_1^2 + \frac{1}{2}\epsilon_2 a_2^2\right), \quad (4)$$

则其一阶条件为：

$$\begin{cases} \frac{\partial \left[ (k - e)\alpha\beta(a_1 + a_2) + (k_i - e_i)t\alpha\beta(a_1 + a_2) - \left(\frac{1}{2}\epsilon_1 a_1^2 + \frac{1}{2}\epsilon_2 a_2^2\right) \right]}{\partial a_1} = 0, \\ \frac{\partial \left[ (k - e)\alpha\beta(a_1 + a_2) + (k_i - e_i)t\alpha\beta(a_1 + a_2) - \left(\frac{1}{2}\epsilon_1 a_1^2 + \frac{1}{2}\epsilon_2 a_2^2\right) \right]}{\partial a_2} = 0, \end{cases} \quad (5)$$

解得：

$$\begin{cases} a_1 = \frac{(k - e)\alpha\beta + (k_i - e_i)t\alpha\beta}{\epsilon_1}, \\ a_2 = \frac{(k - e)\alpha\beta + (k_i - e_i)t\alpha\beta}{\epsilon_2}. \end{cases} \quad (6)$$

此时,委托代理激励模型为：

$$\begin{aligned} \max Ev &= \alpha\beta e(a_1 + a_2) + \frac{1}{12}mpd\% + b_1\alpha\beta(a_1 + a_2) + b_2l - lr \left[ 1 - \left(1 - \frac{w}{a^2}\%\right)(1 - j\%) \right] - (qg + lh), \\ s.t. \begin{cases} (IR)Eu &= (k - e)\alpha\beta(a_1 + a_2) + (k_i - e_i)t\alpha\beta(a_1 + a_2) - \left(\frac{1}{2}\epsilon_1 a_1^2 + \frac{1}{2}\epsilon_2 a_2^2\right) \geq \bar{u}, \\ (IC)a &\in \arg \max(k - e)\alpha\beta(a_1 + a_2) + (k_i - e_i)t\alpha\beta(a_1 + a_2) - \left(\frac{1}{2}\epsilon_1 a_1^2 + \frac{1}{2}\epsilon_2 a_2^2\right). \end{cases} \end{aligned} \quad (7)$$

求解上述最优问题可得：

$$\begin{cases} a_1 = \frac{(k - e)\alpha\beta + (k_i - e_i)t\alpha\beta}{\epsilon_1}, \\ a_2 = \frac{(k - e)\alpha\beta + (k_i - e_i)t\alpha\beta}{\epsilon_2}, \\ n = \alpha\beta(a_1 + a_2) = (\alpha\beta)^2[(k - e) + (k_i - e_i)t] \left(\frac{1}{\epsilon_1} + \frac{1}{\epsilon_2}\right), \\ i\% = \frac{w}{a_2}\% = \frac{w\epsilon_2}{(k - e)\alpha\beta + (k_i - e_i)t\alpha\beta}. \end{cases} \quad (8)$$

以杭州共享单车企业 ofo 和 Mobike 为例,对字母进行赋值(见表 1)。

表 1 字母赋值表

Tab.1 Letter assignment table

字母	Mobike	ofo	字母	Mobike	ofo	字母	Mobike	ofo
$a$	51.09%	52.04%	$l$	10 万	10 万	$\epsilon_1$	400	400
$\beta$	6 000	6 000	$r$	600 元/辆	300 元/辆	$\epsilon_1$	500	500
$e$	1 元	0.5 元	$i$	2.5%	5%	$k$	5 元	5 元
$m$	299 元	99 元	$j$	1.8%	4.2%	$k_i$	20 min	20 min
$p$	100 万	150 万	$w$	125	250	$e_i$	10 min	10 min
$d\%$	0.3%	0.3%	$q$	30	30	$t$	5 元/10 min	5 元/10 min
$b_1$	0.1 元	0.1 元	$g$	5 000	5 000			
$b_2$	5 元	5 元	$h$	1	2			

表 1 数据中的各敏感系数均来自模型模拟筛选后的优化数据，其他各数据均来自 M o b i k e 和 o f o 企业的后台数据。

将字母具体数值代入模型，做出两种情况下的交叉列联表（见表 2）。

表 2 信息对称时与不对称时收益情况交叉列联表  
Tab.2 Cross list of benefits in different information conditions

样本	代理/委托	信息对称情况下的收益/元	信息不对称情况下的收益/元
Mobike	代理方	1 633 860	1 712 544
	委托方	-2 991 065	-2 771 346
ofo	代理方	1 841 280	1 977 937
	委托方	-2 722 531	-2 439 433

由表 2 可知：①横向来看，相比信息对称情况下，信息不对称情况下单车使用者的效益有明显提高，且两家单车企业的亏损情况也有明显好转，说明信息不对称时，委托方的激励合同起到了积极作用，代理方为了使自己的效益最大化，不得不做出更大的努力，从而使委托方的收益得到提升。这样的激励合同把委托方与代理方的效益进行捆绑，在“越努力，收益越大”的理念下，双方的收益能够进入一个良性循环；②纵向来看，o f o 的单车使用者效益仍高于 M o b i k e，o f o 的单车企业损失也低于 M o b i k e。同样，在信息不对称情况下，两家共享单车企业的盗损率仍是造成企业亏损的关键因素，而且月盈亏体现不出长远情况的效益。若在今后的运营过程中，单车企业能够控制盗损率，并能开发出其他的盈利渠道，则实现正盈利指日可待。

### 3. 结论

把共享单车企业与用户的运营模式和委托代理模型相结合，探讨基于杭州共享单车的委托代理机制。委托代理模型可分为委托方与代理方信息对称和信息不对称两种情况。本文对两种情况进行理论分析，建立了模型以及具体的数值计算。还对投放在杭州的 M o b i k e 和 o f o 两种共享单车进行比较，分析了两种单车的企业和用户的各自盈利模式。最终由建模计算可知：信息不对称情况下，由于加入了激励合同，单车用户（代理方）的努力程度明显提高，使得单车企业和用户的效益均高于信息对称情况下双方的效益。而对于 M o b i k e 与 o f o 双方，由于 M o b i k e 单车的造价显著高于 o f o，在较高盗损率下，M o b i k e 的效益低于 o f o。

从模型结果可知，共享单车企业与用户的利益是相关的，若用户减少使用单车的努力和降低对单车维护的努力，造成的不仅是企业效益的损失，还会使自身出行成本增加。若用户提高这两种努力程度，企业和用户的效益就会得到提高。

本文还对共享单车目前的运营模式提出了意见与建议，提倡企业、用户、政府三方共同发力，各司其职，实现共享经济的良性循环。同时结合委托代理模型，指出共享单车企业与用户利益的相关性，提倡双方更好地实现双赢。

#### 参考文献：

- [1] 李鸣捷. 融资租赁制度的“三个通说”观点辨析 [J]. 湖州师范学院学报, 2018 (7): 101-107.
- [2] 李林峰. 以摩拜单车为例试分析共享单车如何获得可持续盈利 [J]. 现代商业, 2016 (35): 100-111.

[3] 李敏莲. 共享单车市场调研与分析 [J]. 财经界 (学术版), 2017 (5): 121-123.

[4] 郑九兵. 城市公共自行车系统的新制度经济学分析 [D]. 深圳: 深圳大学, 2017.

[5] MARTENS K. The bicycle as a feeding mode: experiences from three European countries [J]. Transportation Research, 2004 (4): 282-293.

[6] PUCHER J, BUEHLER R. Why Canadians cycle more than Americans: a comparative analysis of bicycling trends and policies [J]. Transport Policy, 2006 (3): 265-279.

[7] DANIEL F, LISE G, YAN K. Use of a new public bicycle share program in Montreal, Canada [J]. American Journal of Preventive Medicine, 2011 (1): 80-83.

[8] 马本江. 基于委托代理理论的医患交易契约设计 [J]. 经济研究, 2007 (12): 72-81.

[9] 陈国富. 委托—代理与机制设计: 激励理论前沿专题 [M]. 天津: 南开大学出版社, 2003.

[10] 包彤, 汪红梅. 基于共享经济平台的激励机制设计研究——以滴滴打车为例 [J]. 当代经济, 2017 (28): 139-143.