

Research on Comparison of Financial Subsidy Types for “Replacing Man with Machine”

—Based on Generalized Nash Bargaining Scheme

Yuwei Sun^{1,2}, Zhicong Zhang²

¹School of Business Administration, South China University of Technology, Guangzhou Guangdong

²Department of Industrial Engineering, Dongguan University of Technology, Dongguan Guangdong

Email: sun.yuwei@mail.scut.edu.cn

Received: Jun. 1st, 2016; accepted: Jun. 15th, 2016; published: Jun. 21st, 2016

Copyright © 2016 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

There are two financial subsidy types for “replacing man with machine”, one of which is fixed ratio subsidy that government provides subsidy for equipment buyer by a certain ratio of equipment price, and the other of which is fixed volume subsidy that government provides subsidy for equipment buyer by a specific amount of money. Based on Generalized Nash Bargaining Scheme, bargaining models between equipment supplier and buyer were established respectively under the two subsidy types to investigate and compare the effectiveness of government subsidy. It is found that fixed volume subsidy, under the same amount of subsidy capital, can incentive more equipment purchase and the net benefit of these enterprises increases more than that under fixed ratio subsidy.

Keywords

Supply Chain, Industrial Upgrade of Manufacturing, Replacing Man with Machine, Financial Subsidy Decision-Making

“机器换人” 补贴方式比较研究

—基于广义纳什讨价还价机制

孙玉卫^{1,2}, 张智聪²

¹华南理工大学工商管理学院, 广东 广州

文章引用: 孙玉卫, 张智聪. “机器换人”补贴方式比较研究[J]. 管理科学与工程, 2016, 5(2): 85-91.

<http://dx.doi.org/10.12677/mse.2016.52010>

²东莞理工学院工业工程系, 广东 东莞
Email: sun.yuwei@mail.scut.edu.cn

收稿日期: 2016年6月1日; 录用日期: 2016年6月15日; 发布日期: 2016年6月21日

摘要

“机器换人”的一种财政补贴方式是政府部门按照设备价格的某一固定比例对设备应用企业进行补贴, 另一种则是政府部门按照每台(套)设备可获某一固定资金额度补贴的方式补贴给设备应用企业。本文以广义的纳什讨价还价机制为理论基础, 在两种补贴方式下分别建立了设备供应商与应用企业的讨价还价模型, 从而考察并比较了两种补贴方式的补贴效果。研究发现, 在相同数量补贴资金下, 固定额度补贴所引起的购买设备的应用企业数量增加量不会小于固定比例补贴, 并且能使得这些应用企业购买设备所获净效益增加量大于固定比例情况下的增加量。

关键词

供应链, 制造业产业升级, 机器换人, 财政补贴决策

1. 引言

面临“用工贵”和“用工荒”难题, 长三角和珠三角地区制造业企业率先展开了“机器换人”行动即引进自动化、智能化装备进行技术改造升级。为促进制造业产业升级, 地方政府部门也出台了“机器换人”扶持政策。扶持政策中重要的一项就是政府针对制造业企业购买自动化设备进行财政补贴。财政补贴的一种实现方式是按照设备价格水平的某一固定比例进行补贴, 如广东、江苏和浙江等地的补贴力度约在 10%~30%; 与其相对应的一种补贴方式就是对单台(套)设备进行固定额度的资金补贴。本文研究的问题是在相同数量的补贴资金下, 固定比例和固定额度两种补贴方式何者能更有效地促进制造业企业购买设备实施“机器换人”。

设备供应商与设备应用企业构成一条简单供应链, 因此与此相关的文献是政府对处在供应链上的企业的补贴问题。根据补贴方式不同可将相关文献分为两类。一类是政府对供应链上的企业进行固定额度的补贴, 如文献[1]-[3]。文献[1][2]在广义的纳什讨价还价机制下考察了固定额度补贴对电动汽车供应链的影响; 而文献[3]则在线性需求函数下考察了固定额度补贴对再制造供应链的影响。另一类是政府按照价格水平的某一固定比例等对供应链上的企业进行补贴, 如文献[4][5]。其中文献[4]在线性需求函数下考察了固定比例补贴对双渠道闭环供应链的影响。文献[5]在广义的纳什讨价还价机制下研究了政府补贴电动汽车的相关问题, 其补贴是按照价格的一定比例并设置一个上限的方式。

以上文献均在特定背景下就一种补贴方式进行了相关考察, 缺乏对两种不同补贴方式比较的考察。在“机器换人”的实践背景下, 自动化设备交易涉及金额较大从而导致交易双方会存在讨价还价的过程, 所以本文选择在广义的纳什讨价还价机制下对两种财政补贴方式进行比较考察。一言蔽之, 本文以广义的纳什讨价还价机制为理论基础, 在两种补贴方式下分别建立设备供应商与应用企业之间的讨价还价模型, 考察和比较何种补贴方式能促进更多企业购买自动化设备。

2. 设备供应商与应用企业的讨价还价博弈

2.1. 模型假设

市场上存在一个设备供应商和 N 个潜在的设备应用企业。应用企业从设备供应商处购买设备, 并且

一个应用企业购买一台(套)设备。设备应用企业和供应商就设备价格进行谈判(讨价还价)。若谈判成功则应用企业购买设备即双方达成交易;若谈判失败则应用企业不购买设备即交易未达成。假设应用企业的讨价还价能力为 b ($0 < b < 1$), 那么设备供应商的相对讨价还价能力为 $1-b$ 。

对于设备供应商而言, 每台(套)设备的成本为 c 。对于单个应用企业而言, 每台(套)设备产生的效益 u 是区间 $[u, \bar{u}]$ 的随机变量, 其密度函数和分布函数分别为 $f(u)$ 和 $F(u)$; 那么这 N 个潜在应用企业各自使用设备产生的效益是服从这一分布的独立同分布随机变量。

在固定比例补贴下, 设备应用企业和供应商经过讨价还价以价格 p_1 达成交易。政府按照设备价格 p_1 某一固定比例 η ($0 < \eta < 1$) 对设备应用企业进行补贴即应用企业可获补贴 $p_1\eta$ 。在该种补贴下, 应用企业通过交易可获得净效益即剩余 $s_1 = u - p_1(1-\eta)$, 设备供应商通过交易可获得利润 $\pi_1 = p_1 - c$ 。

在固定额度补贴下, 设备应用企业和供应商经过讨价还价以价格 p_2 达成交易。政府按照每台(套)设备固定额度 m ($0 < m < p_2$) 补贴于应用企业。在该种补贴下, 应用企业通过交易可获得净效益即剩余 $s_2 = u - p_2 + m$, 设备供应商通过交易可获得利润 $\pi_2 = p_2 - c$ 。

2.2. 模型建立和求解

本节将分别在固定比例补贴和固定额度补贴下建立设备供应商与应用企业之间的讨价还价模型, 从而考察两种补贴下自动化设备交易价格以及交易条件。

2.2.1. 固定比例补贴下讨价还价模型

因为设备供应商和应用企业不进行交易时双方均获利为零, 所以双方达成交易的充要条件是设备应用企业剩余和供应商利润均不小于零。

因此, 在固定比例补贴下设备供应商和应用企业达成交易的充要条件是: 设备供应商通过交易获利 $\pi_1 = p_1 - c \geq 0$, 并且应用企业获得剩余 $s_1 = u - p_1(1-\eta) \geq 0$ 。那么设备应用企业和供应商的纳什讨价还价模型为:

$$\begin{aligned} \max_{p_1} A &= [u - p_1(1-\eta)]^b (p_1 - c)^{(1-b)} \\ \text{s.t. } &u - p_1(1-\eta) \geq 0; p_1 - c \geq 0 \end{aligned}$$

求解双方最终达成交易时设备的价格:

$$\frac{dA}{dp_1} = A \left[\frac{b(\eta-1)}{u - p_1(1-\eta)} + \frac{1-b}{p_1 - c} \right]$$

$$\frac{d^2A}{dp_1^2} = \frac{dA}{dp_1} \left[\frac{b(\eta-1)}{u - p_1(1-\eta)} + \frac{1-b}{p_1 - c} \right] - A \left[\frac{b(1-\eta)^2}{[u - p_1(1-\eta)]^2} + \frac{1-b}{(p_1 - c)^2} \right]$$

$$\text{令 } \frac{dA}{dp_1} = 0, \text{ 得出 } p_1^* = \frac{(1-b)u + bc(1-\eta)}{(1-\eta)}, \text{ 而且 } \frac{d^2A}{dp_1^2} (p_1 = p_1^*) = -A \left[\frac{b(1-\eta)^2}{[u - p_1^*(1-\eta)]^2} + \frac{1-b}{(p_1^* - c)^2} \right] < 0。$$

所以, $p_1^* = \frac{(1-b)u + bc(1-\eta)}{(1-\eta)}$ 是 A 的最大值点。将 $p_1^* = \frac{(1-b)u + bc(1-\eta)}{(1-\eta)}$ 带入约束条件即应用企业剩余函数和设备供应利润函数可得:

$$s_1 = b[u - c(1-\eta)] \quad (1)$$

$$\pi_1 = (1-b) \left(u \frac{1}{1-\eta} - c \right) \quad (2)$$

由约束条件 $s_1 \geq 0$ 和 $\pi_1 \geq 0$ 可得设备供应利润和应用企业达成交易的充要条件为 $u \geq c(1-\eta)$ 。

综上所述, 在固定比例补贴下, 设备供应商和应用企业双方达成交易的条件是 $u \geq c(1-\eta)$ 而且双方达成交易的价格为 $p_1^* = \frac{(1-b)u + bc(1-\eta)}{(1-\eta)}$ 。

2.2.2. 固定额度补贴下讨价还价模型

在固定额度补贴下, $s_2 = u - p_2 + m \geq 0$ 和 $\pi_2 = p_2 - c \geq 0$ 表示设备应用企业剩余和供应商利润均不小于零, 是设备应用企业和供应商达成交易的充要条件。因此设备应用企业和供应商纳什讨价还价模型为:

$$\begin{aligned} \max_{p_2} B &= (u - p_2 + m)^b (p_2 - c)^{(1-b)} \\ \text{s.t. } &u - p_2 + m \geq 0; p_2 - c \geq 0 \end{aligned}$$

求解双方最终达成交易时设备的价格:

$$\frac{dB}{dp_2} = B \left(\frac{1-b}{p_2 - c} - \frac{b}{u - p_2 + m} \right)$$

$$\frac{d^2B}{dp_2^2} = \frac{dB}{dp_2} \left(\frac{1-b}{p_2 - c} - \frac{b}{u - p_2 + m} \right) - B \left[\frac{1-b}{(p_2 - c)^2} + \frac{b}{(u - p_2 + m)^2} \right]$$

$$\text{令 } \frac{dB}{dp_2} = 0, \text{ 可得 } p_2^* = (1-b)u + bc + m(1-b), \text{ 而且 } \frac{d^2B}{dp_2^2} (p_2 = p_2^*) = -B \left[\frac{1-b}{(p_2^* - c)^2} + \frac{b}{(u - p_2^* + m)^2} \right] < 0。$$

所以, $p_2^* = (1-b)u + bc + m(1-b)$ 是 B 的最大值点。将 $p_2^* = (1-b)u + bc + m(1-b)$ 带入约束条件即应用企业剩余函数和设备供应利润函数可得:

$$s_2 = b(u - c + m) \quad (3)$$

$$\pi_2 = (1-b)(u - c + m) \quad (4)$$

由约束条件 $s_2 \geq 0$ 和 $\pi_2 \geq 0$ 可得设备供应利润和应用企业达成交易的充要条件为 $u \geq c - m$ 。

综上所述, 在固定额度补贴下, 设备供应商和应用企业双方达成交易的条件是 $u \geq c - m$ 而且双方达成交易的价格为 $p_2^* = (1-b)u + bc + m(1-b)$ 。

3. 补贴效果分析与比较

本节将考察和比较固定额度和固定比例两种补贴方式所产生的补贴效果。补贴效果是指两种补贴所引起的购买设备的应用企业数量增加量和应用企业购买设备所获剩余的增加量。

3.1. 补贴效果分析

为考察固定比例和固定额度两种补贴的效果, 需要先对无补贴情况下购买设备的应用企业数量和应用企业购买设备所获剩余进行确认。因此, 下文性质 1 至性质 3 依次分别对无政府补贴、固定比例补贴和固定额度补贴情况进行了考察。引理 1 给出了交易条件与购买设备的应用企业数量的关系, 为在无补贴、固定比例补贴和固定额度补贴情况下考察购买设备的应用企业数量奠定了基础。

引理 1: 若市场上存在 N 个潜在的设备应用企业且其中任一企业使用设备产生的效益 u 服从某一分布(密度函数为 $f(u)$ 且分布函数为 $F(u)$); 那么当设备供应商和应用企业交易条件为 $u \geq x$ (x 可任意取值)时, 则达成交易的应用企业数量为 $N[1 - F(x)]$ 。

证明: 因为“设备供应商和应用企业交易条件为 $u \geq x$ ”意味着当应用企业使用设备产生的效益 u 不小于某一数值 x 时, 设备应用企业和供应商便可达成交易; 所以达成交易的应用企业数量就是效益 u 取值不小于 x 的应用企业数量 u 。又因为任一企业使用设备的效益不小于 x 的概率为 $1-F(x)$, 那么根据极大似然思想并结合潜在的应用企业数量 N 可知使用设备所获效益不小于 x 的应用企业数量为 $N[1-F(x)]$, 即成交易的应用企业数量为 $N[1-F(x)]$ 。

性质 1: 在无政府补贴的情况下, 设备应用企业与供应商达成交易的条件是 $u \geq c$, 设备交易价格为 $p_0^* = (1-b)u + bc$, 应用企业购买设备的净效益即剩余如式(5)所示, 购买设备的应用企业数量如式(6)所示。

$$s_0 = b(u - c) \quad (5)$$

$$Q_0 = N[1 - F(c)] \quad (6)$$

证明: 因为无政府补贴的情况即是固定比例补贴 $\eta = 0$ 和固定额度补贴 $m = 0$ 的情况, 所以由固定比例补贴下的交易条件 $u \geq c(1-\eta)$ 和固定额度补贴下的交易条件 $u \geq c - m$ 可知无补贴下的交易条件为 $u \geq c$ 。那么根据引理 1 可得购买设备的应用企业数量 $Q_0 = N[1 - F(c)]$ 。而设备交易价格 $p_0^* = p_1^*(\eta = 0) = p_2^*(m = 0) = (1-b)u + bc$; 应用企业购买设备的剩余 $s_0 = s_1(\eta = 0) = s_2(m = 0) = b(u - c)$ 。性质 1 得证。

性质 2: 在固定比例补贴下当补贴比例为 η 时, 应用企业购买设备的剩余增加量如式(7)所示, 购买设备的应用企业数量增加量如式(8)所示, 政府需支出补贴资金总额如式(9)所示。

证明: 因为固定比例补贴下应用企业购买设备的剩余如式(3)所示为 $s_1 = b[u - c(1-\eta)]$ 而无政府补贴情况下的剩余如式(5)所示为 $s_0 = b(u - c)$, 所以可得应用企业购买设备所获剩余的增加量:

$$\Delta s_1 = s_1 - s_0 = bc\eta \quad (7)$$

因为固定比例补贴下交易条件为 $u \geq c(1-\eta)$, 所以根据引理 1 可知购买设备的应用企业数量 $Q_1 = N[1 - F(c - c\eta)]$ 。而无政府补贴情况下购买设备的应用企业数量如式(6)所示为 $Q_0 = N[1 - F(c)]$, 故而应用企业数量增加量:

$$\Delta Q_1 = Q_1 - Q_0 = N[F(c) - F(c - c\eta)] \quad (8)$$

因为在固定比例补贴下达成交易购买设备的任一应用企业可获得政府补贴额度为 $p_1^*\eta$, 那么所有购买设备的应用企业即效益 $u \geq c(1-\eta)$ 的企业所需政府支出的补贴资金总额如式(9)所示。性质 2 得证。

$$M_1 = N \int_{c-c\eta}^{\bar{u}} f(u) p_1^* \eta du \quad (9)$$

性质 3: 在固定额度补贴下当补贴额度为 m 时, 应用企业购买设备所获剩余的增加量如式(10)所示, 购买设备的应用企业数量增加量如式(11)所示, 政府需支出补贴资金总额如式(12)所示。

证明: 因为固定额度补贴下应用企业购买设备的剩余如式(3)所示为 $s_2 = b(u - c + m)$, 而无政府补贴情况下剩余如式(5)所示为 $s_0 = b(u - c)$, 所以应用企业购买设备所获剩余的增加量:

$$\Delta s_2 = s_2 - s_0 = bm \quad (10)$$

因为固定额度补贴下交易条件为 $u \geq c - m$, 所以根据引理 1 可知购买设备的应用企业数量 $Q_2 = N[1 - F(c - m)]$ 。而无政府补贴情况下购买设备的应用企业数量如式(6)所示为 $Q_0 = N[1 - F(c)]$, 故而购买设备的应用企业数量增加量:

$$\Delta Q_2 = Q_2 - Q_0 = N[F(c) - F(c - m)] \quad (11)$$

因为在固定额度补贴下每个应用企业可获补贴额度为 m ；所以当购买设备的应用企业数量 $Q_2 = N[1 - F(c - m)]$ 时，可知政府需支出补贴资金总额如式(12)所示。性质 3 得证。

$$M_2 = N[1 - F(c - m)]m \quad (12)$$

3.2. 补贴效果比较

前一部分分析了固定比例和固定额度补贴的补贴效果，该部分将比较两种补贴的补贴效果即：在相同数量的补贴资金下，比较两种补贴所引起的购买设备的应用企业数量增加量和应用企业购买设备所获剩余的增加值。研究发现，固定额度补贴要优于固定比例补贴，具体如性质 4 所述。

性质 4: 在相同数量的补贴资金下，固定额度的补贴效果要优于固定比例补贴。也即：当 $M_1 = M_2$ 时， $\Delta Q_2 \geq \Delta Q_1$ 且 $\Delta s_2 > \Delta s_1$ 。

证明：令 $\Delta Q_2 = \Delta Q_1$ 且 $\Delta s_2 = \Delta s_1$ ，那么结合式(7)、式(8)、式(10)和式(11)可得 $m = c\eta$ ；而当 $m = c\eta$ 时有 $M_1 > M_2$ 。

关于当 $m = c\eta$ 时有 $M_1 > M_2$ 的证明：如式(12)所示 $M_2 = N[1 - F(c - m)]m = Nm \int_{c-m}^{\bar{u}} f(u) du$ ，将 $m = c\eta$ 带入可得 $M_2 = Nc\eta \int_{c-c\eta}^{\bar{u}} f(u) du = N \int_{c-c\eta}^{\bar{u}} f(u) c\eta du$ 。因为 $p_1^* = \frac{(1-b)u + bc(1-\eta)}{(1-\eta)}$ 且 $u \geq c(1-\eta)$ ，所以 $p_1^* \geq c$ 而且仅当 $u = c(1-\eta)$ 时 $p_1^* = c$ 。因此， $N \int_{c-c\eta}^{\bar{u}} f(u) p_1^* \eta du > N \int_{c-c\eta}^{\bar{u}} f(u) c\eta du$ 即 $M_1 > M_2$ 。

综上所述，当 $\Delta Q_2 = \Delta Q_1$ 且 $\Delta s_2 = \Delta s_1$ 时有 $M_1 > M_2$ 。这意味着：两种补贴达到相同的补贴效果时，固定比例补贴所需资金大于固定额度补贴。

又因为 $\frac{d\Delta Q_2}{dm} = f(c - m) \geq 0$ 、 $\frac{d\Delta s_2}{dm} = b > 0$ 且 $\frac{dm}{dM_2} = \frac{1}{N[1 - F(c - m) + mf(c - m)]} > 0$ ，所以 $\frac{d\Delta Q_2}{dM_2} = \frac{d\Delta Q_2}{dm} \frac{dm}{dM_2} \geq 0$ 且 $\frac{d\Delta s_2}{dM_2} = \frac{d\Delta s_2}{dm} \frac{dm}{dM_2} > 0$ 。因此当 M_2 增大以至于 $M_2 = M_1$ 时有 $\Delta Q_2 \geq \Delta Q_1$ 且 $\Delta s_2 > \Delta s_1$ 成立。性质 4 得证。

关于 $\frac{dm}{dM_2} = \frac{1}{N[1 - F(c - m) + mf(c - m)]} > 0$ 成立条件的说明：其成立是在 $c - m \leq \bar{u}$ 的假设下。而该

假设是合理的：1) 因为效益 u 的取值在区间 $[u, \bar{u}]$ 上，且固定额度补贴下交易条件为 $u \geq c - m$ ；所以假设 $c - m \leq \bar{u}$ 表示固定额度补贴下存在企业购买设备。2) 在实践中，即使没有补贴有些企业也会购买设备；所以假设固定额度补贴下存在企业购买设备是合理的。

4. 算例分析

假设设备成本 $c = 10$ ，潜在的设备应用企业数量 $N = 1000$ ，相对供应商的讨价还价能力 $b = 0.7$ 。为方便比较，假设效益 u 在区间 $[0, 20]$ 上服从均匀分布。

表 1 将展现：在各种补贴力度下，固定比例和固定额度补贴达到相同的补贴效果时，各自所需的补贴资金总额。如性质 4 证明过程所示，当两种补贴达到相同的补贴效果时，两种补贴的补贴力度满足 $m = c\eta$ ；因此补贴力度标注形式为“ $\eta/c\eta$ ”如表 1 第一栏(行)所示。“ $\eta/c\eta$ ”表示当固定比例补贴的补贴比例为 η 而相应地固定额度补贴定额 $m = c\eta$ 时，两种补贴达到相同的补贴效果。第二栏“补贴效果”表示在各种补贴力度下两种补贴所达到的相同的补贴效果，其中“ ΔQ ”和“ Δs ”分别表示两种补贴所引起的购买设备的应用企业数量增加量和应用企业购买设备所获剩余的增加值。第三栏“所需资金”中的“ M_1 ”和“ M_2 ”分别表示固定比例和固定额度补贴所需的补贴资金总额。

Table 1. Comparison between two subsidy types
表 1. 两种补贴方式比较

$\eta/c\eta$		0/0	0.05/0.5	0.10/1.0	0.15/1.5	0.20/2.0	0.25/2.5	0.30/3.0
补贴效果	ΔQ	0	25	50	75	100	125	150
	Δs	0	0.35	0.70	1.05	1.40	1.75	2.10
所需资金	M_1	0	306.02	650.83	1037.54	1470.00	1953.13	2493.21
	M_2	0	262.50	550.00	862.50	1200	1562.50	1950.00

通过比较第三栏之“ M_1 ”和“ M_2 ”两行可以看出：当两种补贴达到相同的补贴效果时，固定比例补贴所需的补贴资金总额大于固定额度补贴。换言之，在相同数量的补贴资金下，固定额度补贴的补贴效果要优于固定比例补贴。

5. 结语

本文以广义的纳什讨价还价机制为理论基础，分别在固定比例和固定额度补贴方式下建立了设备供应商与设备应用企业之间的讨价还价模型，从而在相同数量的补贴资金下，比较了两种补贴方式所引起的购买设备的应用企业数量增加量和应用企业购买设备所获剩余的增加量。研究发现，固定额度补贴的效率要高于固定比例补贴：在相同数量补贴资金下，固定额度补贴所引起的购买设备的应用企业数量增加量不会小于固定比例补贴，并且能使得这些应用企业购买设备所获剩余的增加量大于固定比例情况下的增加量。

在“机器换人”的实践中，各地政府采用的补贴方式大都是固定比例补贴，而不是固定额度补贴。其合理性在于固定比例补贴只要设定某一比例就可以实现对不同种类设备不同额度的补贴；而固定额度补贴需要对设备进行分类从而分别设定不同的补贴定额，从而加大了政策制定工作量。但通过本文研究发现固定额度补贴的效率要高于固定比例补贴，因此建议政府部门可以识别应用量大的几类设备并对其进行固定额度的补贴，从而利用固定额度的效率优势且不会增加太多政策制定工作量。

基金项目

国家自然科学基金项目(71201026)；广东省自然科学基金项目(2015A030313649)；广东省科技计划项目公益研究与能力建设专项(2015A010103021)；广东省高等学校优秀青年教师培养计划(Yq2013156)；广东省教育厅 2015 年重点平台及科研项目特色创新类项目(自然科学类)(项目编号：2015KTSCX137)。

参考文献 (References)

- [1] Huang, J., Leng, M.M., Liang, L.P. and Liu, J. (2013) Promoting Electric Automobiles: Supply Chain Analysis under a Government's Subsidy Incentive Scheme. *IIE Transactions*, **45**, 826-844. <http://dx.doi.org/10.1080/0740817X.2012.763003>
- [2] 罗春林. 基于政府补贴的电动汽车供应链策略研究[J]. 管理评论, 2014, 26(12): 198-205.
- [3] 赵晓敏, 徐阳阳, 林英晖. 纳什均衡市场下政府补贴对再制造的影响效应[J]. 工业工程与管理, 2015, 20(1): 90-94, 99.
- [4] Ma, W.-M., Zhao, Z. and Ke, H. (2013) Dual-Channel Closed-Loop Supply Chain with Government Consumption-Subsidy. *European Journal of Operational Research*, **226**, 221-227. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2012.10.033>
- [5] Luo, C.L., Leng, M.M, Huang, J. and Liang, L.P. (2014) Supply Chain Analysis under a Price-Discount Incentive Scheme for Electric Vehicles. *European Journal of Operational Research*, **235**, 329-333. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2013.11.021>

再次投稿您将享受以下服务：

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>