

高端养老机构服务的价格形成能够提高社会福利吗? ——基于 Hotelling 动态博弈模型的分析

沈勤, 高鹏飞, 张健明

(上海工程技术大学 社会科学学院, 上海 201620)

摘要: 入住高端养老机构的老人是其养老金及积蓄足以支付高端养老机构收费的退休老年人群体, 随着该老年群体的不断增大, 该市场“供不应求”且存在垄断现象, 老人处于相对弱势地位。为使高端养老服务市场健康发展, 维护老人的基本权益, 有必要研究其定价机制及社会福利。以双寡头高端养老服务机构为研究对象, 建立两期 Hotelling 动态博弈模型, 比较老人购买“免押金”保险入住和“押金”入住时的定价机制和社会福利, 发现无论老人选择何种方式入住, 养老机构均能获得超额利润, 且老人购买“免押金”保险入住时, 养老机构的盈利、老人福利和社会福利均明显增加。

关键词: Hotelling 动态博弈模型; 高端养老服务机构; 定价机制; 社会福利

中图分类号: F 014.31 **文献标志码:** A

Can the Price Formation of the Advance Aged Care Service Institutions Improve Social Welfare?—Analysis of Hotelling Dynamic Game Model

SHEN Qin, GAO Pengfei, ZHANG Jianming

(School of Social Sciences, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai 201620, China)

Abstract: Old people living in the advance aged care service institutions are the retirement pension group whose pension and savings are sufficient to cover the charges of the advance aged care service institutions. As the elderly group continues to grow, the market is “in short supply” and there is a monopoly phenomenon. The elderly are in the relatively disadvantaged position. In order to make the market healthy and protect the basic rights of the elderly, it is necessary to study its pricing mechanism and social welfare. This paper takes advance aged care service institutions of the duopoly as the research object, establishes two Hotelling dynamic game models, compares the pricing mechanism and social welfare of the elderly when they buy “free deposit” insurance and “wholesaling deposit” insurance, finds that no matter how the elderly choose to stay, the aged care service institutions can obtain excess

收稿日期: 2018-05-14

基金项目: 国家社会科学基金资助项目 (17BGL151); 上海市哲学社会科学规划课题 (2016BGL012)

第一作者: 沈勤(1963-), 男, 副教授. 研究方向: 社会保障定量分析. E-mail: shenqin@sues.edu.cn

通信作者: 张健明(1955-), 男, 教授. 研究方向: 社会保障政策分析. E-mail: zjmzjm@sues.edu.cn

profits, and when the elderly buy the “free deposit” insurance, the profit of the old-age institutions, the welfare of the elderly and the social welfare have increased significantly.

Keywords: *Hotelling dynamic game model; advance aged care service institutions; pricing mechanism; social welfare*

人口老龄化背景下,我国养老服务业发展迅速。据统计,截至2017年底,全国各类养老服务机构15.5万家,比上年增长10.6%。然而,随着人们物质和精神生活水平的不断提高,我国养老服务数量和质量的需求日益增长,仅依靠公办养老机构会使政府财政不堪重负,因而亟需大力发展民办养老机构。近年来,在一些经济发达的大城市,出现越来越多的高端民办养老机构。根据中国养老信息网,截至2017年底,全国高端民办养老机构(每人每月养老服务费用大于1万元)共26家,提供11202张床位,其中有3家高端养老机构归属L集团旗下,4家高端养老机构归属T集团旗下。然而,相对于养老金及积蓄足以支付高端养老机构收费的庞大退休老年人群体,我国高端养老服务市场供给显得严重不足,而且目前在高端民办养老机构供给侧存在一定的垄断性,不利于高端养老服务市场的健康发展。此外,笔者实地调研发现,目前,高端养老机构一般是以某保险集团旗下子公司的形式存在的,因此老人入住高端养老机构一般有两种支付方式,一种是趸交“押金”入住,即退休后一次性缴纳一定的押金入住该高端养老机构,同时每月支付一定的养老服务费用即可;另一种是购买“免押金”保险入住,即老人在退休前购买某保险公司的“免押金”保险,每月支付一定的保险服务费用,退休后毋须缴纳押金即可入住指定的高端养老机构,仅需支付每月的养老服务费用即可,而这种“免押金”保险可以看成是一种养老金储蓄计划。因此,思考如何打破高端养老服务市场的垄断格局,提高整体社会福利,促进高端养老服务市场健康发展,已经成为当下亟需解决的重要问题。

国外学者关于养老服务定价的研究主要分为两大类。第一类为完全信息条件下的定价,Arrow等^[1]认为公共事业服务价格必须等于边际成本,但Zamparelli等^[2]认为边际成本定价只是一种理想的定价方式,若长期以边际成本进行定价,会使

服务机构收不抵支,因此他主张使用平均成本定价,其价格高于边际成本。第二类为不完全信息条件下的定价,Kanemoto^[3]认为民办养老机构在发展过程中必然形成寡头垄断,由此,基于两步定价法可求得养老服务价格的Bertrand均衡解;Forder等^[4]在比较了欧洲各国民办养老机构的服务价格后,认为英国的民办养老机构在对养老服务定价时会优先考虑养老服务质量;Sugawara^[5]证明了日本民办养老机构普遍采用的租金预付定价模式存在着缺陷,不利于民办养老机构有效地抵御长寿风险。相较于国外的研究,虽然我国关于养老服务定价及社会福利问题的研究起步较晚,但近年来已产生诸多有价值的成果。关于民办养老机构的定价机制研究,席群等^[6]分析了江苏省南通市的机构养老服务供需现状,发现老人的收入显著影响养老服务价格;王希晨等^[7]基于PEST模型分析了影响我国民办养老机构定价的宏观因素,认为在价格制定过程中,虽然政治、社会环境能显现优势和机会,但在经济、技术环境方面面临巨大阻力。

基于已有的研究成果,笔者认为虽然高端养老服务属于私人物品,购买高端养老服务也应该是一种市场行为,但由于目前高端养老服务机构处于垄断地位,老人处于相对弱势地位,在此情形下,为了保障老人的基本权益,既需要考虑市场性,又需要兼顾社会性。因此,需要将整体的社会福利效应列入考虑范围。同时,结合本文的研究结论,笔者发现无论老人选择怎样的方式入住,高端养老服务机构均能获得超额利润。不同的是,老人选择趸交“押金”入住时,老人的福利受损,机构虽有所盈利,但整体的社会福利不高,不利于高端养老服务机构的长期发展;当老人选择购买“免押金”保险入住时,机构盈利增加,老人福利和社会福利也增加,有利于高端养老服务机构健康可持续发展。

1 定价均衡模型引入

本文参考了杨渭文等^[8]的建模思想, 构建了两期 Hotelling 动态博弈模型, 以期探讨两种入住方式下的定价机制和社会福利。鉴于此, 需要以下基本假定。

假定 1: 在微观经济学建模中, 为便于分析, 常用一维的线段抽象地表示竞争性企业(商户)的空间经济地理特征。由此, 首先假定在线段长度为 1 的高端养老服务市场中, 存在两家具有理性预期和信息对称的保险集团, 旗下分别设立了两家高端养老服务机构 A, B。它们位于该线段两侧(A 机构位于左侧, B 机构位于右侧), 约定不进行恶性低价竞争。

假定 2: A, B 两家高端养老服务机构提供的养老服务是有差别的, 且提供的服务可覆盖整个市场, 同时规定两家机构的“免押金”保险服务的边际成本均为 C_1 元, 养老服务的边际成本(护理人员工资、管理人员工资和床位费)均为 C_2 元。

假定 3: 在该市场中, 均匀分布着退休后需要入住养老机构的老人。这些老人都具有以下特征。a. 老人都具有理性预期, 在选择养老机构时, 完全依据自己的理性判断和行为偏好, 因此老人的决策是相互独立的; b. 老人对这两家养老机构的初始评价均为 U , 且 U 足够大, 说明每个老人退休后都会入住养老机构, 整个高端养老服务市场将被完全覆盖; c. 无论老人选择哪家养老机构, 都存在一定的距离成本, 设单位距离成本为 d 。

假定 4: 在老人退休前(博弈第一期), 两家机构均推出了购买“免押金”保险入住计划, 老人只要缴纳 P_{li} 元的保险费($i=A, B$)就可以免押金入住养老机构, 且老人购买和退出“免押金”保险是完全自由的。同时, 两家养老机构均告知老人, 如果退休前在本机构购买“免押金”保险, 退休后入住本机构将享受养老服务费 P_{2i}^C 元的承诺价格。在老人退休后(博弈第二期), 如果没有购买保险计划, 老人需缴纳 P_{2i}^G 元的押金才能入住, 且 $P_{2i}^G > P_{li}$, 同时两家机构还规定了养老服务费 P_{2i}^F 元的实际价格, 为吸引老人购买本机构的保险计划, 机构将收取老人入住后养老服务费 P_{2i}^C 和 P_{2i}^F 中的较低者, 通常 $P_{2i}^C < P_{2i}^F$ 。

2 定价均衡模型分析

根据两期动态博弈模型及基本假定, 分析两家高端养老服务机构的定价均衡问题, 需要先了解博弈第二期两家高端养老服务机构所面临的市场需求。由于老人具有不同的消费偏好和理性预期, 养老机构 i 在博弈第二期所面临的市场需求由两部分消费群体构成: 一部分是退休前购买“免押金”保险, 退休后“免押金”入住的老人; 另一部分是退休前未购买机构的“免押金”保险, 退休后趸交“押金”入住的老人。对于这两种情况, 需要逐个分析老人的决策行为和养老机构的定价机制。为了方便分析, 下文均以高端养老服务机构 A 为例。

2.1 趸交“押金”入住时的定价均衡

因为老人对两家高端养老机构所提供的养老服务初始效用相同, 所以若以点 E 为线段 AB 的中点, 在点 E 左侧的老人会入住 A 机构, 在点 E 右侧的老人会入住 B 机构。由于老人在整个养老服务市场中是均匀分布的, 不妨设 f_a 为机构 A 的选址位置, f_b 为机构 B 的选址位置^[9]。因此, 可求得养老机构 A, B 各自的需求函数 Q_A, Q_B 及 f_a, f_b

$$\begin{aligned} Q_A &= \frac{P_{2B}^G - P_{2A}^G}{2d} + \frac{1 + f_a - f_b}{2} \\ Q_B &= \frac{P_{2A}^G - P_{2B}^G}{2d} + \frac{1 - f_a + f_b}{2} \\ f_a &= \frac{d + P_{2B}^F + P_{2B}^G - P_{2A}^F - P_{2A}^G}{2d} \\ f_b &= \frac{d + P_{2A}^F + P_{2A}^G - P_{2B}^F - P_{2B}^G}{2d} \end{aligned}$$

由两家养老机构的需求函数 Q_A 和 Q_B , 可求得各自的利润函数 π_{2A} 和 π_{2B}

$$\begin{aligned} \pi_{2A} &= (P_{2A}^F - C_2)Q_A = \\ &= (P_{2A}^F - C_2) \left(\frac{P_{2B}^G - P_{2A}^G}{2d} + \frac{1 + f_a - f_b}{2} \right) \\ \pi_{2B} &= (P_{2B}^F - C_2)Q_B = \\ &= (P_{2B}^F - C_2) \left(\frac{P_{2A}^G - P_{2B}^G}{2d} + \frac{1 - f_a + f_b}{2} \right) \end{aligned}$$

代入 f_a 和 f_b , 由利润函数 π_{2A} 和 π_{2B} 的一阶条件, 可求得价格函数为

$$\begin{cases} P_{2A}^F = d + C_2 + \frac{2}{3}(P_{2B}^G - P_{2A}^G) \\ P_{2B}^F = d + C_2 + \frac{2}{3}(P_{2A}^G - P_{2B}^G) \end{cases} \quad (1)$$

不难验证 π_{2A} 和 π_{2B} 的二阶偏导数均大于零, 由此可以归纳出命题 1。

命题 1: 在老人选择“趸交押金入住”后, A, B 两家机构养老服务的均衡定价为 $P_{2A}^F = d + C_2 + [2(P_{2B}^G - P_{2A}^G)/3]$, $P_{2B}^F = d + C_2 + [2(P_{2A}^G - P_{2B}^G)/3]$ 。

命题 1 的经济学意义: 第一, 从两家机构养老服务的实际均衡定价可以看出, A, B 两家机构会在选址位置上进行位置博弈, 并同时向市场中点 E 移动, 在点 E 处开展背靠背竞争, 寻求各自的利润最大化; 第二, 在不降低养老服务质量的前提下, A, B 两家机构会根据养老服务的边际成本确定其服务定价; 第三, A, B 两家机构第二期的服务定价与第一期趸交押金有关, 会根据对方收取趸交押金的数额确定其服务价格, 具体表现在对方增加趸交押金后, 机构会提高定价水平以增加利润。

由命题 1, 可知机构 A 的位置 $f_a = (3d + P_{2A}^G - P_{2B}^G)/6d$, 同理可得 $f_b = (3d + P_{2B}^G - P_{2A}^G)/6d$, 而机构 B 的位置为 f_b , 故可发现 $f_a = 1 - f_b$ 。故 A, B 两家养老机构会在无限接近点 E 的周围展开激烈竞争, 以获得微薄的超额利润。

2.2 购买“免押金”保险入住时的第二期定价均衡

老人购买“免押金”保险入住时的第二期均衡定价研究方法 with 命题 1 的研究方法略有不同。因为两家养老机构第二期的老人群体均由两部分构成, 即直接入住的老人和由另一机构转移过来的老人。因此, 不妨令 l_a 为第一期在 A 养老机构购买“免押金”保险入住的老人中, 退休后仍选择入住 A 养老机构的老人占第一期在 A 处购买保险的老年人数的比例, 同理可令 l_b , 则 l_a 与 l_b 应满足

$$\begin{cases} U - l_a d - P_{2A}^C = U - (1 - l_a) d - P_{2B}^F \\ U - l_b d - P_{2A}^C = U - (1 - l_b) d - P_{2B}^F \end{cases} \quad (2)$$

因此, 由式(2)可得

$$\begin{cases} l_a = \frac{d + P_{2B}^F - P_{2A}^C}{2d} \\ l_b = \frac{d + P_{2B}^C - P_{2A}^F}{2d} \end{cases} \quad (3)$$

而 A, B 两家养老机构在第二期的利润函数为

$$\pi_{2A} = (1 - \omega) l_b (P_{2A}^F - C_2) \quad \pi_{2B} = \omega (1 - l_a) (P_{2B}^F - C_2)$$

式中, ω 表示第一期老人购买 A 养老机构“免押金”保险的市场份额, 代入式(3), 由利润函数 π_{2A} 和 π_{2B} 的一阶条件, 可得到各自的价格函数为

$$\begin{cases} P_{2A}^F = \frac{1}{2} (P_{2B}^C + d + C_2) \\ P_{2B}^F = \frac{1}{2} (P_{2A}^C + d + C_2) \end{cases} \quad (4)$$

不难验证 π_{2A} 和 π_{2B} 的二阶偏导数均大于零, 由此可得命题 2。

命题 2: 在老人选择购买保险免押金入住后, 第二期 A, B 两家养老机构可实现均衡定价: $P_{2A}^F = (P_{2B}^C + d + C_2)/2$, $P_{2B}^F = (P_{2A}^C + d + C_2)/2$ 。

命题 2 的经济学含义: 第一, A, B 两家养老机构的服务定价与对方的承诺价格密切相关。A 机构在定价时, 需参考 B 机构第一期对老人入住时的承诺价格; 第二, 整个养老服务市场实现均衡定价后, A, B 两家机构仍然会围绕养老服务市场的中点 E 进行位置博弈; 第三, 不降低养老服务质量的前提下, A, B 两家养老机构会根据边际成本来确定服务定价。

2.3 第一期购买“免押金”保险入住时的定价均衡

在分析老人第一期购买“免押金”保险入住的保险金额时, 不仅要考虑两家养老机构第一期的承诺定价和选址位置, 还要考虑养老机构第二期的实际定价。因为 ω 表示养老机构 A 第一期的市场份额, 也可认为 ω 为老人在 $[0, 1]$ 养老服务市场中的位置。由于老人的初始效用相同, 假设老人第一期在养老机构 A 选择购买“免押金”保险, 如果老人第二期依然在 $[0, l_a]$ 区间内, 则就会选择入住养老机构 A, 因此, 老人第一期的期望效用为

$$E(U, P_{1A}, P_{2A}^C) = U - P_{1A} - \omega d + U - \int_0^{l_a} (P_{2A}^C + x d) dx - \int_{l_a}^1 [P_{2B}^F + (1 - x) d] dx$$

同理, 可求得老人位于 ω 点选择入住养老机构 B 的期望效用为

$$E(U, P_{1B}, P_{2B}^C) = U - P_{1B} - (1 - \omega) d + U - \int_0^{l_b} (P_{2A}^F + x d) dx - \int_{l_b}^1 [P_{2B}^C + (1 - x) d] dx$$

因为老人两期的期望效用相等, 不难求得

$$\omega = \frac{1}{2d} \left[\frac{P_{2B}^C - P_{2A}^C}{4} (l_b - l_a) + (P_{2A}^F - P_{2B}^C) l_b + (P_{2B}^F - P_{2A}^C) l_a + P_{1B} - P_{1A} - P_{2B}^F + P_{2B}^C \right] + \frac{1}{2} \quad (5)$$

因此, 第一期两家养老机构的利润函数为

$$\pi_{1A} = \omega(P_{1A} - C_1) + \omega l_a(P_{2A}^C - C_2) + (1 - \omega)l_b(P_{2A}^F - C_2)$$

$$\pi_{1B} = (1 - \omega)(P_{1B} - C_1) + (1 - \omega)(1 - l_b)(P_{2B}^C - C_2) + \omega(1 - l_a)(P_{2B}^F - C_2)$$

将 ω , l_a , l_b , P_{2A}^F , P_{2B}^F 代入式(5), 由利润函数 π_{1A} 和 π_{1B} 的一阶条件, 可得各自的价格函数。同时, Hotelling 模型中, 因为 A, B 两家寡头养老机构初始的企业规模相当, 故 $P_{1A} = P_{1B}$, $P_{2A}^C = P_{2B}^C$ 。故可求出 P_{1A} , P_{1B} , P_{2A}^C , P_{2B}^C 为

$$\begin{cases} P_{1A} = P_{1B} = \frac{1}{3}(C_1 + 2C_2 + 4d) \\ P_{2A}^C = P_{2B}^C = \frac{1}{3}(C_1 + 2C_2 - d) \end{cases} \quad (6)$$

不难验证 π_{1A} 和 π_{1B} 的二阶偏导数均大于零, 由此可以归纳出命题 3。

命题 3: A, B 两家养老机构在第一期的市场竞争中, 存在唯一的子博弈精炼纳什均衡解: $P_{1A} = P_{1B} = (C_1 + 2C_2 + 4d)/3$, $P_{2A}^C = P_{2B}^C = (C_1 + 2C_2 - d)/3$ 。

命题 3 的经济学意义: 首先, 第一期购买“免押金”保险的价格严格高于任意一期的边际成本, 即 $P_{1i} > C_1$, $P_{1i} > C_2$, 则在购买“免押金”保险入住的条件下, 两家养老机构第一期均能获得超额利润。若 A, B 两家养老机构第二期均围绕养老服务市场的中点 E 进行位置博弈, 即当单位距离成本 $d \rightarrow 0$ 时, 第一期的保险服务价格仍然不低于任意一期的边际成本, 且 $\partial P_{1i} / \partial C_2 = 2(\partial P_{1i} / \partial C_1)$, 说明第二期两家机构养老服务的边际成本对第一期保险定价的影响显著高于第一期保险服务自身的边际成本对其价格的影响。换言之, 老人是否购买“免押金”保险, 主要参考第二期养老服务的成本和质量。同时, $\partial P_{1i} / \partial d = 4/3 > 0$, 说明养老机构第一期免押金保险的竞争程度会随着单位距离成本的增加而增加, 两家养老机构出现“合谋”现象, 造成社会福利的损失。

其次, 第二期机构提供养老服务的承诺价格严格高于两期边际成本之和, 即 $P_{2i} > C_1 + C_2$, 说明若对老人实行养老服务的承诺价格, 机构均能赚取超额利润。同时, $\partial P_{2i}^C / \partial d = -1 < 0$, 说明机构养老服务的承诺价格会随着单位距离成本的增加而下降, 养老机构可采用较低的承诺价格来吸引老人第一期购买免押金保险, 以增加第一期机构的市场份额。

最后, 联立命题 2 和命题 3, 不难求出第一期和第二期整体的子博弈精炼纳什均衡解

$$\begin{cases} P_{1A} = P_{1B} = \frac{1}{3}(C_1 + 2C_2 + 4d) \\ P_{2A}^C = P_{2B}^C = \frac{1}{3}(C_1 + 2C_2 - d) \\ P_{2A}^F = P_{2B}^F = \frac{1}{6}(C_1 + 5C_2 + d) \end{cases} \quad (7)$$

从式(7)来看, 两家养老机构第二期的养老服务价格均严格高于任意一期的边际成本, 即 $P_{2i}^F > C_1$, $P_{2i}^F > C_2$, 说明第二期两家养老机构都能获得超额利润。即使单位距离成本 $d \rightarrow 0$, 其价格仍不低于任意一期的边际成本, 且 $\partial P_{2i}^F / \partial C_2 = 5(\partial P_{2i}^F / \partial C_1)$, 说明虽然第二期养老服务的实际价格受到第一期边际成本的影响, 但影响程度远不及第二期养老服务的边际成本, 因此养老机构主要参考第二期养老服务的边际成本进行定价。

3 福利分析与比较

明晰 A, B 两家高端养老服务机构的定价机制后, 接下来分析两种入住方式的社会福利。为了方便分析, 本文的“社会福利”是指老人的消费者剩余与高端养老服务机构的生生产者剩余之和。基于此, 以下将重点比较趸交“押金”入住方式和购买“免押金”保险入住方式的社会福利。

3.1 趸交“押金”入住时的社会福利分析

根据命题 1, 可发现两家养老机构实行统一的均衡定价, 即 $P_{2A}^F \approx P_{2B}^F = 1/2$ 。因为 P_{2i}^F 为固定值, 故需求曲线为水平线, 因此, 在“趸交”押金入住的情况下, 消费者剩余 $TCS_1 \rightarrow 0$, 仅存在生产者剩余 PS_A 和 PS_B , 而 PS_A 和 PS_B 分别为 A, B 两家机构养老服务的利润, 即

$$PS_A = \frac{1}{2} \left[d + \frac{2}{3}(P_{2B}^G - P_{2A}^G) \right]$$

$$PS_B = \frac{1}{2} \left[d + \frac{2}{3}(P_{2A}^G - P_{2B}^G) \right]$$

因此, 在 $P_{2A}^G = P_{2B}^G$ 的条件下, 两家养老机构总生产者剩余 $TPS_1 = d$, 说明两家机构的总生产者剩余随着养老机构的单位距离成本的增大而增大。由命题 1 可知, 两家养老机构会在市场的中点 E 周围展开位置博弈, 由于老人在整个市场中均匀分布, 老人会“就近”养老, 此时两家养老机构平分市场, 从而均能实现利润最大化。但此时机构的利润最大化是建立在牺牲老人利益的基础之

上的,因此,趸交“押金”入住会导致整体的社会福利下降。由此可归纳出命题4。

命题4:老人趸交押金入住养老机构,其消费者剩余 $TCS_1 \rightarrow 0$, 两家养老机构的总生产者剩余随着养老机构单位距离成本的增大而增大, 社会福利 $TW_1 = TCS_1 + TPS_1 = d$ 。

3.2 购买“免押金”保险入住时的社会福利分析

因为购买“免押金”保险入住养老机构需要分为两期,故在分析其社会福利时也需要分两期考虑,即分别考虑第一期和第二期的消费者剩余和生产者剩余。

3.2.1 两期消费者剩余的分析

a. 第一期消费者剩余的分析。无论是趸交“押金”入住,还是购买“免押金”保险入住,老人都在购买一种入住资格,且 $P_{2A}^G > P_{1A}$,不妨假设 P_{2A}^G 为老人购买入住资格时意愿支付的最高价格, P_{1A} 为老人购买入住资格时支付的实际价格。由命题2可知,第一期的消费者剩余应为第一期养老机构的市场份额与老人实际支付和意愿支付最高价格之差的乘积,即 $CS_{2A} = \omega(P_{2A}^G - P_{1A})$,则第一期入住A机构的老人的消费者剩余为

$$CS_{2A} = \frac{1}{2}P_{2A}^G - \frac{1}{6}(C_1 + 2C_2 + 4d)$$

同理,可求得入住B机构的老人第一期的消费者剩余

$$CS_{2B} = (1 - \omega)(P_{2B}^G - P_{1B}) = \frac{1}{2}P_{2B}^G - \frac{1}{6}(C_1 + 2C_2 + 4d)$$

因此,两家养老机构第一期的消费者剩余为

$$CS_2 = CS_{2A} + CS_{2B} = \frac{1}{2}(P_{2A}^G + P_{2B}^G) - \frac{1}{3}(C_1 + 2C_2 + 4d)$$

b. 第二期消费者剩余的分析。因为养老机构承诺价格与实际价格之间存在差价,即 $\Delta P_{2A} = P_{2A}^F - P_{2A}^C$,老人第二期入住A机构的消费者剩余为

$$CS_{3A} = \Delta P_{2A} l_a = \frac{1}{72d}(40d^2 + 3C_2^2 + 34dC_2 - C_1^2 - 4C_1C_2 - 14dC_1)$$

同理,可求得老人第二期入住B机构的消费者剩余 $CS_{3B} = \Delta P_{2B} l_b$ 。故两家养老机构第二期的消费者剩余为

$$CS_3 = CS_{3A} + CS_{3B} = \frac{1}{36d}(24d^2 + 18dC_2 - C_1^2 - 6dC_1)$$

综上,两期总消费者剩余为

$$TCS_2 = CS_2 + CS_3 = [18d(P_{2A}^G + P_{2B}^G) - 6d(3C_1 - C_2) - 24d^2 - C_1^2]/36d \quad (8)$$

对式(8)中的 C_1 和 C_2 分别求偏导数, $\partial TCS_2 / \partial C_1 < 0$, $\partial TCS_2 / \partial C_2 > 0$ C_1 的增加而降低,会随着养老服务边际成本的增加而增加。对于购买“免押金”保险入住的老人,虽然没有过多在意保险服务的质量和价格,却比较重视第二期养老服务的质量,由于两家养老机构相互承诺不进行恶性低价竞争,因此,伴随养老服务质量的上升,养老服务的边际成本也在提高。在此情况下,老人的总消费者剩余会明显高于趸交“押金”入住时的总消费者剩余,即 $TCS_2 > TCS_1$ 。

3.2.2 两期生产者剩余的分析

a. 第一期生产者剩余的分析。第一期的生产者剩余 PS_{1A} 应为其第一期保险服务的经济利润。因此,第一期的生产者剩余为

$$PS_{1A} = \frac{1}{144d}(23dC_2 + 78d^2 + 2C_1C_2 - 23dC_1 - C_1 - C_2)$$

同理,可求出 PS_{1B} 。故第一期总生产者剩余为

$$TPS_1 = PS_{1A} + PS_{1B} = \frac{1}{72d}[78d^2 + 2C_1C_2 + 23d(C_2 - C_1) - C_1 - C_2]$$

b. 第二期生产者剩余的分析。第二期的生产者剩余 PS_{2A} 应为其第二期的经济利润

$$PS_{2A} = \frac{1}{124d}[C_1^2 + 2d^2 + 3d(C_1 + C_2) + 4C_1C_2 - 5C_2^2]$$

同理,不难求出 PS_{2B} 。故第二期总生产者剩余为

$$TPS_2 = PS_{2A} + PS_{2B} = \frac{1}{72d}[C_1^2 + 2d^2 + 3d(C_1 + C_2) + 4C_1C_2 - 5C_2^2]$$

综上,两期总生产者剩余为

$$TPS_3 = \frac{1}{72d}[80d^2 + 6C_1C_2 + 2d(13C_2 - 10C_1) + (C_1 + C_2)(C_1 - C_2 - 1) - 4C_2^2] \quad (9)$$

对式(9)中的 C_1 和 C_2 分别求偏导数,得

$$\frac{\partial TPS_3}{\partial C_1} = \frac{1}{72d}[C_1(C_2 + 1) + C_2(5 - C_2) - 20d]$$

$$\frac{\partial TPS_3}{\partial C_2} = \frac{1}{72d}(6C_1 - 10C_2 + 26d - 1)$$

$$\frac{\partial^2 TPS_3}{\partial C_1^2} = \frac{1}{72d}(C_2 + 1)$$

$$\frac{\partial^2 TPS_3}{\partial C_2^2} = -\frac{5}{36d}$$

当 $C_2 < 5[d - \sqrt{d(d-3.2)}]/2$ 或 $C_2 > 5[d + \sqrt{d(d-3.2)}]/2$ 时,养老机构总生产者剩余会随着养老服务边际成本的增加而增加,且增加的速率不断递增,反

之亦然。当 $C_2 > (6C_1 + 26d - 1)/10$ 时, 养老机构总生产者剩余会随着养老服务边际成本的增加而增加, 但增加的速率不断递减。反之亦然。但当 $d > 3.2$ 时, C_2 无法满足两期“同增”或“同减”的条件, 故必然存在一期递减, 一期递增的情况。再根据前面的分析, 养老机构不会过度重视第一期购买“免押金”保险入住的边际成本, 而会较为重视第二期养老服务的边际成本。在此情况下, 只存在养老机构总生产者剩余会随着保险服务边际成本的增加而加速下降, 随着养老服务边际成本的增加而缓慢增加。

综上, 老人购买“免押金”保险入住时的社会福利为:

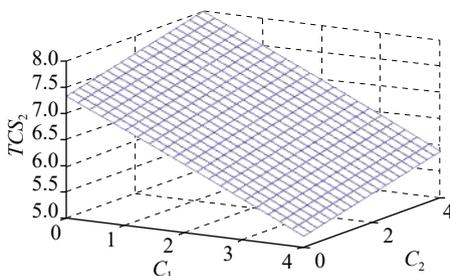
$$TW_2 = \frac{1}{72d} [36(P_{2A}^G + P_{2B}^G) + 4d(9C_1 + 12C_2 + 8d) + 6C_1C_2 - C_1^2 - 5C_2^2 - 21C_1 - C_2] \quad (10)$$

对式(10)中的 C_1 和 C_2 求偏导数, 得

$$\begin{aligned} \frac{\partial TW_2}{\partial C_1} &= 36d + 6C_2 - 2C_1 - 21 \\ \frac{\partial TW_2}{\partial C_2} &= 48d + 6C_1 - 10C_2 - 1 \\ \frac{\partial^2 TW_2}{\partial C_1^2} &= -2, \quad \frac{\partial^2 TW_2}{\partial C_2^2} = -10 \end{aligned}$$

因为总生产者剩余 TPS_3 非负, 而在此条件下, 只有 $d > 3.2$ 才能满足, 故 $\partial TW_2 / \partial C_1$ 和 $\partial TW_2 / \partial C_2$ 不能满足“同增”或“同减”的条件, 故必然存在一期递减、一期递增的情况。由此可归纳出命题 5。

命题 5: 选择购买“免押金”保险入住时, 高端养老服务机构的社会福利会随保险服务边际成本的增加而缓慢下降, 随养老服务边际成本的增加而缓慢增加, 且 $d > 3.2$ 时, 购买“免押金”保险入住的社会福利远远大于趸交“押金”入住的社会福利, 即 $TW_2 \gg TW_1$ 。



(a) 购买“免押金”保险的总消费者剩余

4 数值模拟分析

为了更加直观地表述结论, 笔者采用蒙特卡洛模拟数值法, 运用 Matlab 软件调用 random 函数随机产生 30 组伪随机模拟数值, 并利用这些数值检验本研究的结论。因为 $d > 3.2$, 且要满足 $CS_2 > 0$, $TW_2 > 0$, 为方便计算, 假定 $d=4$, $P_{2A}^G = P_{2B}^G = 10$ 。

4.1 老人趸交“押金”入住时的相关变量

$$P_{2i}^F = P_{2A}^F \approx \frac{1}{2}$$

$$\pi_{2A} = 2, \quad \pi_{2B} = 2$$

$$TCS_1 = 0, \quad TPS_1 = 4, \quad TW_1 = 4$$

4.2 老人购买“免押金”保险入住时的相关变量

$$P_{1i} = \frac{1}{3}(C_1 + 2C_2 + 16)$$

$$\pi_{1i} = \frac{1}{576}(2C_1C_2 - 93C_1 + 91C_2 + 1248)$$

$$P_{2i}^C = P_{2A}^C = P_{2B}^C = \frac{1}{3}(C_1 + 2C_2 - 4)$$

$$P_{2i}^F = P_{2A}^F = P_{2B}^F = \frac{1}{6}(C_1 + 5C_2 + 4)$$

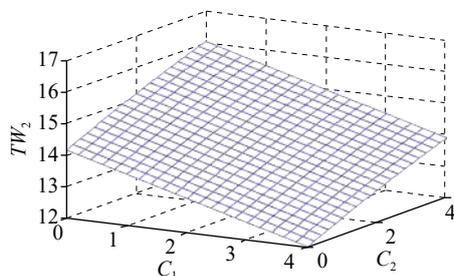
$$\pi_{2i} = \pi_{2A} = \pi_{2B} = \frac{1}{576}(C_1^2 + 6C_1C_2 - 5C_2^2 - 81C_1 + 103C_2 + 1280)$$

$$TCS_2 = \frac{1}{144}[1056 - 24(3C_1 - C_2) - C_1^2]$$

$$TPS_2 = \frac{1}{288}(C_1^2 + 6C_1C_2 - 5C_2^2 - 81C_1 + 103C_2 + 1280)$$

$$TW_2 = \frac{1}{288}(3392 - 152C_1 + 152C_2 + 6C_1C_2 - 5C_2^2)$$

由于老人以趸交“押金”的方式入住养老机构, 总生产者剩余 $TCS_1=0$, 社会福利 $TW_1=4$ 均为常数, 与 C_1 , C_2 的大小无关, 故本文略去其图形分析。图 1 和图 2 分别为老人购买“免押金”保险入住的总消费者剩余和社会福利, 能够反映 C_1 , C_2 与购买“免押金”保险入住的总消费者剩余、



(b) 购买“免押金”保险的社会福利

图 1 购买“免押金”保险的社会福利分析

Fig.1 Social welfare analysis of purchasing "deposit-free" insurance

社会福利之间的关系，可以验证上述模型的基本结论：

从图1可以看出，购买“免押金”保险入住条件下，无论是总消费者剩余，还是社会福利，均表现为随着第一期保险服务的边际成本增加而递减，随第二期养老服务的边际成本增加而增加，

均显著高于趸交“押金”入住条件下的总消费者剩余和社会福利。

其次，趸交“押金”入住条件下，两家养老服务机构的定价 $P_{2A}^F \approx P_{2B}^F = 1/2$ ，消费者剩余、生产者剩余和社会福利均为常数，故未在表1中呈现。

表1 “购买免押金保险入住”变量的数值分析表

Tab.1 Numerical analysis table of variables in “Buying Deposit-free Insurance Accommodation”

C_1	C_2	P_{1i}	P_{2i}^C	P_{2i}^F	TPS_2	TCS_2	TW_2
8.48	4.21	10.97	4.30	5.59	0.25	3.29	3.55
6.09	4.35	10.26	3.60	5.31	0.64	4.76	5.40
4.37	4.55	9.83	3.16	5.19	0.96	5.77	6.74
7.68	5.21	11.37	4.70	6.29	0.72	3.95	4.67
8.64	5.31	11.75	5.09	6.53	0.64	3.38	4.02
4.60	5.35	10.43	3.76	5.89	1.15	5.78	6.93
9.67	5.61	12.30	5.63	6.96	0.64	2.79	3.43
8.83	5.92	12.22	5.55	7.07	0.83	3.36	4.19
4.93	6.32	11.19	4.52	6.76	1.36	5.76	7.11
8.94	6.33	12.53	5.87	7.43	0.95	3.36	4.32
4.20	6.46	11.04	4.37	6.75	1.48	6.19	7.66
7.80	6.51	12.27	5.61	7.39	1.11	4.09	5.20
7.23	6.94	12.37	5.71	7.66	1.28	4.51	5.80
8.02	7.22	12.82	6.15	8.02	1.30	4.08	5.38
9.28	7.24	13.25	6.59	8.25	1.21	3.30	4.51
4.57	7.40	11.79	5.13	7.60	1.63	6.13	7.77
4.43	7.63	11.90	5.23	7.76	1.69	6.26	7.94
7.83	7.72	13.09	6.42	8.40	1.44	4.28	5.72
6.10	7.83	12.58	5.92	8.21	1.59	5.33	6.92
4.99	8.06	12.37	5.70	8.21	1.72	6.01	7.73
8.17	8.34	13.62	6.95	8.98	1.57	4.18	5.75
5.36	8.82	13.00	6.33	8.91	1.83	5.92	7.75
7.96	8.84	13.88	7.21	9.36	1.70	4.39	6.08
6.97	8.98	13.65	6.98	9.31	1.77	5.01	6.77
9.30	9.09	14.49	7.83	9.79	1.71	3.60	5.31
7.06	9.10	13.75	7.08	9.42	1.79	4.97	6.76
9.18	9.14	14.48	7.82	9.81	1.72	3.68	5.40
9.16	9.31	14.59	7.93	9.95	1.76	3.73	5.49
6.76	9.62	14.00	7.33	9.81	1.89	5.24	7.13
5.89	9.74	13.79	7.12	9.76	1.94	5.77	7.71

第一, 趸交“押金”入住的条件下, 无论机构提供的养老服务定价如何, 整体的社会福利都不会增加, 在此情况下, 两家机构必会陷入“囚徒困境”, 此时养老机构的利润只与老人在高端养老服务市场中的位置有关, 但此时老人的消费者剩余没有相应增加, 整体社会福利不变, 因此, 此定价机制不利于高端养老服务市场的健康发展。

第二, 从表 1 可见, 购买“免押金”保险入住条件下, 在 $C_2 \in [4, 10]$ 时, 老人的消费者剩余和机构的生产者剩余均呈现平稳的波动, 整个养老服务市场处于良性状态, 社会福利有所提高。在 $C_1 \in [4, 10]$, $C_2 \in [4, 10]$ 时, 养老机构必然选择 $C_1 = 5.89$, $C_2 = 9.74$ 时的定价, 即 $P_{1i} = 13.79$, $P_{2i}^C = 7.12$, $P_{2i}^F = 9.76$, 此时养老机构实现利润最大化; 对于价格管理部门或入住老人, 必然选择 $C_1 = 4.43$, $C_2 = 7.63$ 时的定价, 即 $P_{1i} = 11.90$, $P_{2i}^C = 5.23$, $P_{2i}^F = 7.76$, 此时老人的消费者剩余和社会福利达到最大化。由此可见, 高端养老服务机构推出“免押金”保险以吸引老人入住, 可提高整体的社会福利, 从而使高端养老服务市场良性运转。

5 结论与建议

以双寡头高端民办养老机构为研究对象, 建立了两期动态博弈模型, 考察了趸交“押金”入住和购买“免押金”保险入住两种方式的定价机制及社会福利效应, 得出以下结论:

a. 由于两家寡头机构垄断了高端养老服务市场, 无论老人采用何种入住方式, 两家高端民办养老机构均会获得超额利润;

b. 趸交“押金”入住条件下, 两家高端养老机构必然会展开价格博弈, 使得消费者剩余受损, 但两家机构的经济利润未见大幅增加, 最终使得社会福利降低;

c. 购买“免押金”保险入住条件下, 消费者剩余明显高于趸交“押金”入住时的消费者剩余, 且表现为随着保险服务边际成本的增加而降低,

随着养老服务边际成本的增加而增加, 而养老机构不会提高第一期免押金保险服务的边际成本而损失入住养老机构的“客源”, 因此两家机构均会提高服务质量以吸引老人入住。与此同时, 虽然两家养老机构第一期的生产者剩余有所降低, 却使第二期生产者剩余增加了, 从而使得两家养老机构的生产者剩余最大化, 社会福利得到提高。因此, 可以说“免押金”保险可以改善高端养老服务市场的社会福利。

参考文献:

- [1] Arrow, Scitovsky. Readings in welfare economics [M]. London: Allen & Unwin, 1969: 48-49.
- [2] ZAMPARELLI, L. Average cost and marginal cost pricing in Marshall: Textual analysis and interpretation[J]. *The European Journal of the History of Economic Thought*, 2009, 16(4): 665-694.
- [3] Kanemoto Y. Price and quantity competition among heterogeneous suppliers with two-part pricing: Applications to clubs, local public goods, networks, and growth controls[J]. *Regional Science and Urban Economics*, 2000, 30(6): 587-608.
- [4] FORDER J, ALLAN S. The impact of competition on quality and prices in the English care homes market[J]. *Journal of Health Economics*, 2014, 34: 73-83.
- [5] Sugawara S. Firm-Driven Management of Longevity Risk: Analysis of Lump-Sum Forward Payments in Japanese Nursing Homes[J]. *Journal of Economics & Management Strategy*, 2017, 26(1): 169-204.
- [6] 席群, 陆新华, 夏雨. 地区机构养老服务供需分析研究——以南通市为例[J]. *价格理论与实践*, 2015(11): 132-134.
- [7] 王希晨, 周令, 吕欣桐. 基于 PEST 模型的民办养老机构发展环境分析[J]. *中国卫生事业管理*, 2018, 35(2): 152-156.
- [8] 杨渭文, 蒋传海. 滞留成本、竞争性定价歧视和定价机制选择[J]. *财经研究*, 2008, 34: 50-61.
- [9] 冯庆水, 张学威. Hotelling 模型均衡结果的重新推导[J]. *中国管理科学*, 2013, 21(增刊): 86-91.

(编辑: 董 伟)