

考虑异质性顾客的酒店供应链渠道及模式选择

叶 飞, 张 莉*

(华南理工大学工商管理学院, 广东 广州 510640)

摘要: 基于顾客渠道偏好的异质性, 建立了酒店供应链渠道选择模型, 并在此基础上分析了单渠道和双渠道结构下酒店和在线旅行社(online travel Agent, OTA)分别在批发和代理合作模式下的最优定价, 为酒店的渠道及商务模式选择决策提供依据. 研究发现: 酒店渠道结构和合作模式的选择决策受多种因素的综合影响; 当酒店服务能力较低时, 酒店将不与 OTA 合作, 仅通过直销渠道实施单渠道销售; 反之, 酒店将倾向与 OTA 合作, 实施双渠道销售方式; 当网购型顾客对网络渠道接受水平较高且占比较高或者佣金率较低时, 代理模式优于批发模式; 反之, 则批发模式对酒店最有利.

关键词: 异质性; 渠道竞争; 批发模式; 代理模式; 在线旅行社

中图分类号: TP273

文献标识码: A

文章编号: 1000-5781(2017)03-0397-17

doi: 10.13383/j.cnki.jse.2017.03.010

Channel and model strategies selection for the hotel supply chain considering heterogeneous consumer

Ye Fei, Zhang Li*

(School of Business Administration, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China)

Abstract: This paper builds a model that considers the consumer choice behavior based on the heterogeneities of customer's channel preferences, analyzes the hotel and the OTA's optimal pricing under single direct channel and dual channel with different business models, and provides the basis for the management of the hotel's channel and business model selection. Research results are as follows: the optimal selections of channel and business model for the hotel supply chain are affected by many factors. As the hotel's capacity is small, the hotel prefers not to use the OTA channel and sells rooms only through its own single direct channel. Otherwise, the hotel prefers to cooperate with the OTA to sell rooms in addition to its own direct sales(the dual channel). Regarding the business model selection, in general, as online customers with higher acceptance of the OTA channel account for a large proportion of the total number customers, or in low commission rate scenario, larger hotels prefer the agency model; other hotels prefer the wholesale model instead.

Key words: heterogeneity; channel competition; wholesale model; agency model; online travel Agent

1 引 言

随着信息和网络技术的不断发展, 顾客的出行愈加方便, 越来越多的顾客接受并习惯通过网络渠道预定

收稿日期: 2016-07-15; 修订日期: 2017-01-16.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(71172075; 71471066); 教育部新世纪人才计划资助项目(NECT-13-0219); 教育部高等学校博士点专项基金资助项目(2013072110029); 中央高校基本科研业务费资助项目(2015XZD20).

*通信作者

自己出行的航班以及所住酒店. 为此越来越多的酒店在保留原有的传统销售渠道外, 开始利用 OTA(如携程旅行网、艺龙旅行网等)的网络平台向终端顾客出售客房. 例如, 国内已有 35 000 家酒店通过携程旅行网的网络平台向终端旅客销售酒店客房; 12 000 家酒店通过青芒果旅行网的网络平台销售酒店客房. 目前, OTA 网站已成为我国许多中小型酒店企业的主要销售渠道之一, 是这些中小型酒店企业传统渠道的有效补充.

中小型酒店企业利用 OTA 的网络平台可以达到增加客房销售量, 维持较高的酒店入住率的目的. 但与此同时, 中小型酒店企业与 OTA 在合作过程也产生了许多问题, 同时也面临一些新的挑战, 主要表现在: 1) 酒店的直销渠道与 OTA 的网络渠道间的销售定价冲突; 2) 酒店与 OTA 间的利益分配不合理; 3) 酒店与 OTA 合作的商务模式不健全. 所以导致在 2009 年 Choice 国际酒店放弃与 Expedia.com 的合作^[1]. 目前, 酒店与 OTA 主要通过两种模式合作: 批发模式和代理模式. 无论是批发模式还是代理模式对酒店和 OTA 都各有利弊. 在批发模式下, OTA 先从酒店批发购买客房然后再销售给顾客, 因此, OTA 需要承担已购买客房未售出的库存风险. 而在代理模式下, OTA 对通过自身网络渠道预订出的每间客房向酒店收取约定的佣金, 酒店承担未售出的客房库存风险^[1,2]. 所以本文主要研究的问题是: 在什么条件下, 酒店应该增加 OTA 网络渠道来销售客房? 如果酒店选择与 OTA 合作, 又应以何种合作模式进行合作?

由于近几年电子商务的蓬勃发展, 是否应该在原有传统渠道上增加网络分销渠道, 已经引起了广泛关注. Chiang 等^[3]分析了制造商增加网络渠道后对自身直销渠道产生蚕食影响, 指出了制造商通过引入网络渠道对零售商产生竞争, 进而降低零售商的定价, 减少双重边际效应从而实现制造商和零售商双赢. 同样, 文献[4-7]研究了直销渠道的引入对传统零售商定价策略的影响, 并指直销渠道的引入并不总是对传统零售商是有害的. 还有一些文献是考虑到消费者的相关因素对制造商渠道选择的影响, 如文献[8-10]等. Chen 等^[11]等研究了制造商网络渠道与零售商零售渠道通过服务竞争时, 双渠道最优的适用环境(如管理网络渠道的成本、零售商的便利性以及产品的特性等因素). 浦徐进等^[12]等考虑了实体店的横向偏好和纵向偏好对供应链均衡策略. Cai 等^[13]探讨了有无合作两种情况下, 供应商和零售商各自对4种渠道模式的选择. 指出供应商和零售商的渠道模式的选择取决于各渠道的需求、渠道运营成本以及渠道的可替代程度. 然而, 上述文献均未考虑制造商的服务能力对其渠道选择的影响, 以及顾客对网络渠道的接受程度的异质性.

另外, 目前有关制造商和零售商的合作模式文献中主要集中在某一确定的合作模式下双方的最优决策. 如 Rubinstein 等^[14]比较了代理模式和非代理模式下在由多个客户, 销售商和中介机构组成的供应链效率. Wang 等^[15]研究了 Name-Your-Own-Price 模式(批发模式的一种形式)下, 提供垄断服务的供应商和零售商合作的最优条件以及最优定价. Ru 等^[16]探讨了两种不同的代理策略下, 供应商和零售商的最优决策, 指出供应商对库存进行控制将是供应商和零售商双方都有利. 但是这些研究忽略了异质顾客的选择行为以及制造商自身服务能力对合作模式的重要影响, 没有对比不同合作模式对决策的影响.

与本文较为相似的研究是 Lu 等^[17]指出什么时候制造商和零售商应引入网络渠道, 以及他们都引入网络渠道时所需要的条件和双方定价策略. Tan 等^[18]研究了在代理模式、批发模式和固定价格模式下出版社和零售商最优定价问题, 发现从长远来看对于数字产品代理模式可以缓解双重边际效应. 国内也有相关研究, 如曹宗宏等^[19]研究了品牌与渠道竞争下的定价与渠道选择问题. 但该研究没有考虑到不同的顾客具有异质性. 申成霖等^[20]在考虑顾客渠道偏好和对零售商接受程度的双重异质性下, 研究了垄断零售商、双寡头零售商横向竞争情况下, 零售商的渠道模式选择和不同渠道的定价问题. 但是该研究只考虑了顾客对网络渠道最大接受程度和对实体渠道是一样的, 同时也没考虑到零售商的服务能力有限对零售商渠道模式选择的影响.

本文在以上的研究基础上, 考虑到顾客渠道偏好和对网络渠道接受程度的双重异质性, 研究了在酒店服务能力一定的时候, 酒店在不同模式下的最优定价以及对合作模式的选择问题. 最后, 通过具体的数值算例分析了酒店的服务能力、顾客对 OTA 网络渠道的接受水平以及不同类型顾客所占的比例对酒店最优决策的影响.

2 酒店供应链渠道选择模型

2.1 问题描述

由一家酒店和一家 OTA 组成的酒店供应链中, 酒店既可以只通过自己门店进行单渠道直销(模式 A), 也可以与 OTA 合作通过它的网络渠道进行双渠道销售(模式 B), 如图 1 所示. 因为消费者的购买习惯不同, 即顾客对渠道存在偏好, 所以当采用双渠道销售时, 不同渠道间会存在需求竞争. 同时又因为短时间内酒店客房数量 k 是一定的, 因此在考虑顾客异质性以及酒店服务能力有限的情况下, 考虑以下事件的顺序: 1) 酒店要以自身利润最大化为目标进行渠道模式选择, 即单渠道直销模式或双渠道模式. 如果选择单渠道直销模式, 则此时酒店需要制定最优直销渠道价格 p_H ; 2) 如果选择双渠道模式, 则此时酒店需要决策与 OTA 的合作模式(批发模式或代理模式). 批发模式下, 则酒店需要制定最优的批发价格 w 及直销渠道价格 p_H , OTA 制定最优的网上销售价格 p_o . 代理模式下, 在给定的佣金率的情况下, 则酒店需要制定最优的直销渠道价格 p_H , OTA 制定最优的网上销售渠道价格 p_o .

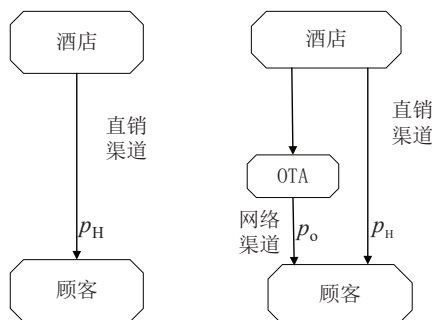


图 1 直销和 OTA 网络渠道的供应链结构

Fig. 1 The supply chain structure of direct channel and the OTA's online channel

2.2 渠道需求函数

假设顾客是异质的, 即不同顾客对通过直销或网络渠道预定房间的最大支付意愿 V 存在差异, 且服从 $[0, 1]$ 上的均匀分布. 不失一般性, 假设市场上顾客潜在数量为 1. 同时将顾客分为两类: 一类为网购型顾客(记为 H 型), 占整个市场中的比例为 $\alpha \in [0, 1]$; 另一类为传统型顾客(记为 L 型), 占整个市场中的比例为 $1 - \alpha$, 且两类顾客对从直销渠道预定的房间支付意愿都为 V , 即所有顾客对直销渠道的接受水平为 1. 假设 H 型顾客注重方便快捷, 认为通过直销和网络渠道预订到的房间无差异且通过网络渠道预定方便快捷, 因此对 OTA 的网络渠道接受水平 θ^H 较高($\theta^H > 1$), 则此类顾客从网络渠道预定的支付意愿为 $\theta^H V$; L 型顾客注重客房与服务的质量, 认为网络预订不能观察客房的实际情况, 存在预定风险, 因此对 OTA 的网络渠道接受水平 θ^L 较低($0 < \theta^L < 1$), 则此类顾客从网络渠道预定的支付意愿为 $\theta^L V$.

利用顾客效用理论来刻画顾客对不同渠道的选择行为, 假设 i 型顾客通过直销和网络渠道预定客房所获得的顾客效用分别为 $U_H^i = V - p_H$, $U_{OTA}^i = \theta^i V - p_o$, $i = H, L$. 此两类顾客完全是理性的, 其购买行为取决于效用值的大小, 只有顾客效用大于 0 时, 顾客才会购买, 并以效用最大化为目标选择能够给自己带来最大效用的渠道进行预订. 对于 H 型顾客有以下三种情况:

- 1) 令 $\xi = (p_o - p_H)/(\theta^H - 1)$, 当 $U_H^H \geq U_{OTA}^H$, $U_H^H \geq 0$ 时, 即 $p_H \leq V \leq \xi$ 时, 选择通过酒店直销渠道购买. 若使 V 非空, 则要求 $p_H \leq \xi$ 且 $p_H \leq 1$, 即 $p_o \geq \theta^H p_H$ 且 $p_H \leq 1$;
- 2) 当 $U_H^H < U_{OTA}^H$, $U_{OTA}^H \geq 0$ 时, 即 $V > \max\{\xi, p_o/\theta^H\}$ 时, 选择通过网络渠道购买. 若使 V 非空, 则要求 $\xi < 1$ 且 $p_o/\theta^H < 1$, 即 $p_o < p_H + \theta^H - 1$ 且 $p_o < \theta^H$;
- 3) 否则, 放弃购买.

策一个最优的直销价格 p_H 来最大化利润, 根据单渠道直销模式下的市场需求, 可得到酒店的决策模型为

$$\begin{cases} \max_{p_H} \pi_H^S(p_H) = p_H(1 - p_H) \\ \text{s.t.} \quad 1 - p_H \leq k. \end{cases} \quad (2)$$

根据对酒店的决策模型的分析求解, 得到如下结论.

定理 1 在单渠道直销模式下, 酒店的最优直销价格及对应的利润如下:

- 1) 当 $k \geq 1/2$ 时, $p_H^* = 1/2$; $\pi_H^{S*} = 1/4$.
- 2) 当 $k < 1/2$ 时, $p_H^* = 1 - k$; $\pi_H^{S*} = k(1 - k)$.

所有的定理证明见附录. 定理 1 表明, 如果酒店通过单渠道直销模式来销售客房, 则其最优直销价格受酒店服务能力的影响. 当酒店的服务能力小于市场规模的一半时, 即供不应求时, 酒店将设置一个较高的直销价格来获取更高利润. 否则, 酒店将设定一个固定的直销价格最大化其利润.

2.4 双渠道模式分析

本节假设酒店分别通过批发模式和代理模式与 OTA 合作, 即酒店通过双渠道模式(即图 1, 模式 B)来销售客房. 以下主要分析了不同合作模式下, 酒店和 OTA 的最优决策以及对应的最优利润.

2.4.1 双渠道批发模式

在批发模式下, 酒店与 OTA 是两个独立的决策主体, 两者的决策过程是两阶段 Stackelberg 博弈过程. 其中, 酒店是博弈的领导者, 而 OTA 是博弈的跟随者. 从式(1)可知 OTA 在区间 I 无需求, 即酒店通过设置较高的批发价格使得 OTA 的网上销售价格满足 $p_o \geq p_H + (\theta^H - 1)$, 此情况与单渠道直销模式相同, 所以下面只讨论在 II, III, IV, V 区间的情况.

区间 II 内批发模式下酒店与 OTA 的决策问题

根据式(1)中酒店与 OTA 的需求函数, 可得到该供应链在此区间的优化问题为

$$\begin{cases} \max_{p_H, w} \pi_H^M = w\alpha(1 - \xi) + p_H(\alpha(\xi - p_H) + (1 - \alpha)(1 - p_H)) \\ \text{s.t.} \\ \max_{p_o} \pi_{OTA}^M = (p_o - w)\alpha(1 - \xi) \\ p_o - (\theta^H - 1) < p_H \leq p_o/\theta^H \leq 1, \quad 1 - p_H \leq k. \end{cases} \quad (3)$$

由该优化问题的解, 可得到如下引理.

引理 1 当网上销售价格 p_o 与直销价格 p_H 满足 $p_o - (\theta^H - 1) < p_H \leq p_o/\theta^H$ 时, 此时酒店与 OTA 的最优定价及对应利润如下:

- 1) 当 $k \geq \frac{1}{2}$ 时, $p_H^* = \frac{1}{2}$, $w^* = \frac{\theta^H}{2}$, $p_o^* = \frac{3\theta^H - 1}{4}$, $\pi_H^M = \frac{2 + \alpha(\theta^H - 1)}{4}$, $\pi_{OTA}^M = \frac{\alpha(\theta^H - 1)}{16}$;
- 2) 当 $\frac{1 + \alpha(\theta^H - 1)}{2 + 4\alpha(\theta^H - 1)} \leq k < \frac{1}{2}$ 且 $\alpha \leq \frac{3 - 2\theta^H}{3(\theta^H - 1)}$ 时,

$$p_H^* = \frac{1 + 3\alpha(\theta^H - 1)}{2 + 4\alpha(\theta^H - 1)}, p_o^* = \frac{\theta^H(1 + 3(\theta^H - 1))}{2 + 4\alpha(\theta^H - 1)}, w^* = \frac{1 - \alpha(1 + \theta^H - 2\theta^{H^2})}{2 + 4\alpha(\theta^H - 1)},$$

$$\pi_H^M = \frac{(1 + \alpha(\theta^H - 1))^2}{4 + 8\alpha(\theta^H - 1)}, \pi_{OTA}^M = \frac{\alpha(\theta^H - 1)(1 + \alpha(\theta^H - 1))^2}{4(1 + 2\alpha(\theta^H - 1))^2};$$
- 3) 当 $\frac{1 + \alpha(\theta^H - 1)}{2 + 4\alpha(\theta^H - 1)} \leq k < \frac{1}{2}$ 且 $\alpha > \frac{3 - 2\theta^H}{3(\theta^H - 1)}$ 时,

$$p_H^* = 1 - k, w^* = \theta^H + (1 - 2\theta^H)k, p_o^* = \theta^H(1 - k),$$

$$\pi_H^M = k(1 + \alpha(\theta^H - 1) - k(1 + 2\alpha(\theta^H - 1))), \pi_{OTA}^M = \alpha(\theta^H - 1)k^2;$$

4) 当 $k < (1 + \alpha(\theta^H - 1))/(2 + 4\alpha(\theta^H - 1))$ 时, 无满足条件的解.

所有的引理证明见附录. 引理 1 表明, 在此价格区间 $p_o - (\theta^H - 1) < p_H \leq p_o/\theta^H$ 内, L 型顾客全部选择通过酒店直销渠道购买, 而 H 型顾客将分为两部分, 一部分通过网络渠道购买, 一部分通过酒店直销渠道购买; 且随着酒店服务能力的降低, 酒店直销价格, 批发价格以及网上销售价格都会随之增加; 当酒店服务能力小于临界值 $(1 + \alpha(\theta^H - 1))/(2 + 4\alpha(\theta^H - 1))$ 时, 则酒店将放弃与 OTA 合作.

区间 III 内批发模式下酒店与 OTA 的决策问题

根据式(1)中酒店与 OTA 的需求函数, 可得到该供应链在此区间的优化问题为

$$\begin{cases} \text{Max}_{p_H, w} \pi_H^M = w\alpha(1 - p_o/\theta^H) + p_H(1 - \alpha)(1 - p_H) \\ \text{s.t.} \\ \text{Max}_{p_o} \pi_{OTA}^M = (p_o - w)\alpha(1 - p_o/\theta^H) \\ \frac{p_o}{\theta^H} < p_H \leq \frac{p_o}{\theta^L}, \quad p_o \leq \theta^H, \quad \alpha(1 - p_o/\theta^H) + (1 - \alpha)(1 - p_H) \leq k. \end{cases} \quad (4)$$

对该优化问题的求解, 可得如下引理.

引理 2 当网上销售价格 p_o 与直销价格 p_H 满足 $p_o/\theta^H < p_H \leq p_o/\theta^L$ 时, 此时酒店与 OTA 的最优定价及对应利润如下:

1) 当 $\frac{\theta^H}{\tilde{\theta}(\theta^H + 4\theta^L)} < \alpha < 1$ 时,

(a) 当 $\tilde{\theta} < \theta^L$ 且 $\frac{\alpha\tilde{\theta}}{\theta^H} \leq k \leq \frac{\theta^L + (1 - \alpha)\tilde{\theta}}{2\theta^L}$ 时,

$$p_H^* = \frac{\theta^H(1 - k)}{\theta^H - \alpha\tilde{\theta}}, p_o^* = \frac{\theta^H\theta^L(1 - k)}{\theta^H - \alpha\tilde{\theta}}, w^* = \frac{\theta^H(\theta^L(1 - 2k) - (1 - \alpha)\tilde{\theta})}{\theta^H - \alpha\tilde{\theta}},$$

$$\pi_{OTA}^M = \frac{\alpha\theta^H((1 - \alpha)\tilde{\theta} + k\theta^L)^2}{(\theta^H - \alpha\tilde{\theta})^2},$$

$$\pi_H^M = \frac{\theta^H((1 - k)(1 - \alpha)(k\theta^H - \alpha\tilde{\theta}) - \alpha((1 - \alpha)\tilde{\theta} + k\theta^L)((1 - \alpha)\tilde{\theta} - (1 - 2k)\theta^L))}{(\theta^H - \alpha\tilde{\theta})^2};$$

(b) 当 $\tilde{\theta} > \theta^L$ 或 $k > \frac{\theta^L + (1 - \alpha)\tilde{\theta}}{2\theta^L}$ 或 $k < \frac{\alpha\tilde{\theta}}{\theta^H}$ 时, 无满足条件的解.

2) 当 $\frac{\tilde{\theta}}{\tilde{\theta} + (\theta^L)^2} < \alpha < \frac{\theta^H}{\tilde{\theta}(\theta^H + 4\theta^L)}$ 时,

(a) 当 $\tilde{\theta} < \theta^L$ 且 $\frac{\alpha((\theta^H + \tilde{\theta})(1 - \alpha)(1 - 3\theta^L) - (\theta^L)^2)}{2(\theta^H(1 - \alpha) + 2\alpha(\theta^L)^2)} \leq k$ 时,

$$p_H^* = \frac{\theta^H(1 - \alpha + 3\alpha\theta^L)}{2(\theta^H(1 - \alpha) + 2\alpha(\theta^L)^2)}, w^* = \frac{\theta^H((1 - \alpha)\tilde{\theta} + \alpha(\theta^L)^2)}{\theta^H(1 - \alpha) + 2\alpha(\theta^L)^2}, p_o^* = \frac{\theta^H\theta^L(1 - \alpha + 3\alpha\theta^L)}{2(\theta^H(1 - \alpha) + 2\alpha(\theta^L)^2)},$$

$$\pi_{OTA}^M = \frac{\alpha\theta^H((1 - \alpha)(\theta^H + \tilde{\theta}) + \alpha(\theta^L)^2)^2}{4(\theta^H(1 - \alpha) + 2\alpha(\theta^L)^2)^2}, \pi_H^M = \frac{\theta^H((1 - \alpha(1 - \theta^L))^2 - 4\alpha\tilde{\theta}(1 - \alpha))}{4(\theta^H(1 - \alpha) + 2\alpha(\theta^L)^2)};$$

(b) 当 $\tilde{\theta} > \theta^L$ 或 $k < \frac{\alpha((\theta^H + \tilde{\theta})(1 - \alpha)(1 - 3\theta^L) - (\theta^L)^2)}{2(\theta^H(1 - \alpha) + 2\alpha(\theta^L)^2)}$ 时, 无满足条件的解.

3) 当 $\alpha \leq \frac{\tilde{\theta}}{\tilde{\theta} + (\theta^L)^2}$ 时, 无满足条件的解. 其中 $\tilde{\theta} = \theta^H - \theta^L$.

引理 2 表明, 在此价格区间内, H 型顾客全部选择在网络渠道购买, L 型顾客全部选择通过酒店直销渠道购买; 且只有当酒店服务能力较大或 H 型顾客所占比例较高时, 酒店才有可能选择与 OTA 合作.

IV 区间内批发模式下酒店与 OTA 的决策问题

根据式(1)中酒店与 OTA 的需求函数, 可得到该供应链在此区间的优化问题为

$$\begin{cases} \text{Max}_{p_H, w} \pi_H^M = w(\alpha(1 - p_o/\theta^H) + (1 - \alpha)(\zeta - p_o/\theta^L) + p_H(1 - \alpha)(1 - \zeta)) \\ \text{s.t.} \\ \text{Max}_{p_o} \pi_{OTA}^M = (p_o - w)(\alpha(1 - p_o/\theta^H) + (1 - \alpha)(\zeta - p_o/\theta^L)) \\ p_o/\theta^L < p_H \leq p_o + (1 - \theta^L), p_o \leq \theta^L, \alpha(1 - p_o/\theta^H) + (1 - \alpha)(1 - p_o/\theta^L) \leq k. \end{cases} \quad (5)$$

对该优化问题的求解, 可得如下引理.

引理 3 当网上销售价格 p_o 与直销价格 p_H 满足 $p_o/\theta^L < p_H \leq p_o + (1 - \theta^L)$ 时, 此时酒店与 OTA 的最优定价及对应利润如下:

1) 当 $A \leq 0$ 时,

(a) 当 $k > \lambda_2/(2\lambda_1)$ 时,

$$p_o^* = \frac{\theta^H \theta^L (\lambda_1 + (1 - \theta^L)(\theta^H - \alpha\tilde{\theta}))}{2\lambda_1(\theta^H - \alpha\tilde{\theta})}, \quad p_H^* = \frac{\theta^H \theta^L \lambda_1 + (2\lambda_1 + \theta^H \theta^L)(\theta^H - \alpha\tilde{\theta})}{2\lambda_1(\theta^H - \alpha\tilde{\theta})},$$

$$w^* = \frac{\theta^H \theta^L}{2(\theta^H - \alpha\tilde{\theta})}, \quad \pi_{OTA}^M = \frac{\lambda_2 \theta^H \theta^L (1 - \theta^L)}{4\lambda_1^2}, \quad \pi_H^M = \frac{\lambda_2 \theta^H \theta^L}{4\lambda_1(\theta^H - \alpha\tilde{\theta})};$$

(b) 当 $k \leq \lambda_2/(2\lambda_1)$ 时, 无满足条件的解.

2) 当 $A > 0$ 时,

(a) 当 $\alpha \leq \frac{\theta^H}{\theta^H + 2\tilde{\theta} + 2(\theta^L)^2}$ 且 $\frac{\alpha\tilde{\theta}}{\theta^H} \leq k \leq k_1$ 或 $\alpha > \frac{\theta^H}{\theta^H + 2\tilde{\theta} + 2(\theta^L)^2}$ 且 $\frac{\alpha\tilde{\theta}}{\theta^H} \leq k \leq \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ 时,

$$p_o^* = \frac{\theta^H \theta^L (1 - k)}{\theta^H - \alpha\tilde{\theta}}, \quad w^* = \frac{\theta^H \theta^L (\lambda_2 - k\lambda_1)}{\lambda_2(\theta^H - \alpha\tilde{\theta})}, \quad p_H^* = \frac{\alpha\tilde{\theta}(1 - \theta^L) + \theta^H(1 - k\theta^L)}{\theta^H - \alpha\tilde{\theta}},$$

$$\pi_{OTA}^M = \frac{k^2 \theta^H \theta^L (1 - \theta^L)}{\lambda_2}, \quad \pi_H^M = \frac{k \theta^H \theta^L (\lambda_2 - k\lambda_1)}{\lambda_2(\theta^H - \alpha\tilde{\theta})};$$

(b) 当 $\alpha \leq \frac{\theta^H}{\theta^H + 2\tilde{\theta} + 2(\theta^L)^2}$ 且 $k_1 \leq k \leq k_2$ 时,

$$p_o^* = \frac{\theta^H \theta^L (1 - k)}{\theta^H - \alpha\tilde{\theta}}, \quad p_H^* = \frac{\lambda_2(2p_o^* - w^*) - \alpha\theta^H \theta^L (1 - \theta^L)}{\theta^H \theta^L (1 - \alpha)},$$

$$w^* = \frac{\theta^H \theta^L (\lambda_1 + (1 - \alpha)(2\theta^H \theta^L + \lambda_2 + \alpha\theta^L(\theta^L - \tilde{\theta})) - 4\lambda_2 k)}{(\theta^H - \alpha\tilde{\theta})(\lambda_1 + 3\theta^H \theta^L (1 - \alpha))},$$

$$\pi_{OTA}^M = \frac{\lambda_2(p_o^* - w^*)(2k - 1 + \alpha)}{\lambda_1 + 3\theta^H \theta^L (1 - \alpha)}, \quad \pi_H^M = \frac{w^* \lambda_2 (2k - 1 + \alpha)}{\lambda_1 + 3\theta^H \theta^L (1 - \alpha)} + \frac{p_H^* (1 - \alpha)(2k \theta^H \theta^L + \lambda_2)}{\lambda_1 + 3\theta^H \theta^L (1 - \alpha)};$$

(c) 当 $\alpha \leq \frac{\theta^H}{\theta^H + 2\tilde{\theta} + 2(\theta^L)^2}$ 且 $k \geq k_2$ 或 $\alpha > \frac{\theta^H}{\theta^H + 2\tilde{\theta} + 2(\theta^L)^2}$ 且 $k \geq \frac{\theta^H - \alpha\tilde{\theta} - \alpha(\theta^L)^2}{\lambda_1}$ 或 $k <$

$\frac{\alpha\tilde{\theta}}{\theta^H}$ 时, 无满足条件的解; 其中

$$\lambda_1 = \theta^H(1 - \alpha)(2 - \theta^L) + 2\alpha\theta^L(1 - \theta^L), \lambda_2 = \theta^H - \alpha\tilde{\theta} - \alpha(\theta^L)^2,$$

$$A = \alpha\theta^H \left(5\tilde{\theta} + (\theta^L)^2 - 2\tilde{\theta}\theta^L(1 - \alpha) \right) - 4\tilde{\theta}(\alpha\theta^L)^2 - (\theta^H)^2,$$

$$k_1 = \left(\theta^H(\theta^H - \alpha(\theta^L)^2) - \alpha^2\tilde{\theta}(\tilde{\theta} + (\theta^L)^2) + 2\alpha\tilde{\theta}\theta^H\theta^L(1 - \alpha) \right) / \left(2\theta^H \left(\theta^H - \alpha\tilde{\theta} - 2\alpha(\theta^L)^2 \right) \right),$$

$$k_2 = \left(\lambda_1 + (1 - \alpha) \left(\theta^H(1 + 2\theta^L) - \alpha\tilde{\theta}(1 - \theta^L) \right) \right) / \left(4 \left(\theta^H - \alpha\tilde{\theta} - \alpha(\theta^L)^2 \right) \right).$$

引理 3 表明, 在此价格区间内 H 型顾客全部选择通过网络渠道购买, 而 L 型顾客将分为两部分, 一部分通过网络渠道购买, 一部分通过酒店直销渠道购买; 此时酒店与 OTA 的最优决策是受到 H 型顾客所占比例、两类顾客对网络渠道接受水平以及酒店服务能力的联合影响.

区间 V 内批发模式下酒店与 OTA 的决策问题

根据式(1)中酒店与 OTA 的需求函数, 可得到该供应链在此区间的优化问题为

$$\begin{cases} \text{Max}_{p_H, w} \pi_H^M = w(\alpha(1 - p_o/\theta^H) + (1 - \alpha)(1 - p_o/\theta^L)) \\ \text{s.t.} \\ \text{Max}_{p_o} \pi_{OTA}^M = (p_o - w)(\alpha(1 - p_o/\theta^H) + (1 - \alpha)(1 - p_o/\theta^L)) \\ p_H > p_o + (1 - \theta^L), \quad p_o \leq \theta^L, \quad \alpha(1 - p_o/\theta^H) + (1 - \alpha)(1 - p_o/\theta^L) \leq k. \end{cases} \quad (6)$$

对该优化问题的求解, 可得如下引理.

引理 4 当网上销售价格 p_o 与直销价格 p_H 满足 $p_H > p_o + (1 - \theta^L)$ 时, 此时酒店与 OTA 的最优定价及对应利润如下:

1) 当 $\alpha > \theta^H/(2\tilde{\theta})$ 时,

(a) 当 $k \geq 1/4$ 时,

$$w^* = \frac{\theta^H\theta^L}{2(\theta^H - \alpha\tilde{\theta})}, \quad p_o^* = \frac{3\theta^H\theta^L}{4(\theta^H - \alpha\tilde{\theta})}, \quad \pi_H^M = \frac{\theta^H\theta^L}{8(\theta^H - \alpha\tilde{\theta})}, \quad \pi_{OTA}^M = \frac{\theta^H\theta^L}{16(\theta^H - \alpha\tilde{\theta})};$$

(b) 当 $\alpha\tilde{\theta}/\theta^H \leq k < 1/4$ 时,

$$w^* = \frac{(1 - 2k)\theta^H\theta^L}{\theta^H - \alpha\tilde{\theta}}, \quad p_o^* = \frac{(1 - k)\theta^H\theta^L}{\theta^H - \alpha\tilde{\theta}}, \quad \pi_H^M = \frac{k(1 - 2k)\theta^H\theta^L}{\theta^H - \alpha\tilde{\theta}}, \quad \pi_{OTA}^M = \frac{k^2\theta^H\theta^L}{\theta^H - \alpha\tilde{\theta}};$$

2) 当 $\theta^H/(4\tilde{\theta}) \leq \alpha < \theta^H/(2\tilde{\theta})$ 且 $k \geq \alpha\tilde{\theta}/\theta^H$ 时,

$$w^* = \frac{(\theta^H - 2\alpha\tilde{\theta})\theta^L}{\theta^H - \alpha\tilde{\theta}}, \quad p_o^* = \theta^L, \quad \pi_H^M = \frac{(\theta^H - 2\alpha\tilde{\theta})\theta^L\alpha\tilde{\theta}}{\theta^H(\theta^H - \alpha\tilde{\theta})}, \quad \pi_{OTA}^M = \frac{(\alpha\tilde{\theta})^2\theta^L}{\theta^H(\theta^H - \alpha\tilde{\theta})}.$$

3) 当 $\alpha \leq \theta^H/(4\tilde{\theta})$ 或 $k < \alpha\tilde{\theta}/\theta^H$ 时, 无满足条件的解.

引理 4 表明, 只有当 H 型顾客所占比较高且酒店服务能力较高时, 酒店才有可能设置较高的直销价格使得所有顾客都通过网络渠道购买. 通过引理 1~引理 4 可知酒店和 OTA 通过批发模式合作时, 酒店分别在 II、III、IV 和 V 区间的利润, 由此可得酒店在批发模式下的最优决策.

定理 2 对于给定的 $k, \alpha, \theta^H, \theta^L$, 通过比较酒店分别在 II、III、IV 和 V 区间的利润, 其中酒店利润最大时对应的 w^*, p_H^* 和 p_o^* 即为酒店与 OTA 的在批发模式下的最优定价, 此时酒店的收益记为 π_H^{M*} .

2.4.2 双渠道代理模式

在代理模式下, 酒店与 OTA 的决策过程同样是两阶段 Stackelberg 博弈过程. 借鉴 Wang 等^[2]的研究,

在代理模式下 OTA 具有较强的议价能力. 因此, 假设 OTA 是博弈的领导者, 则酒店是博弈的跟随者. 此时, OTA 先制定最优的网上销售价格 p_o ; 之后酒店制定最优的直销价格 p_H . 从图 2 中的 I 区间可以看出: $p_o \geq p_H + (\theta^H - 1)$, $U_{OTA}^L < 0$, $U_{OTA}^H < 0$, 则此时顾客永远都不会选择 OTA 的网络渠道, 所以对于 OTA 而言, OTA 将不会将网上销售价格设置到区间 I. 因此在以下讨论中, 只讨论区间 II, III, IV, V 的情况.

区间 II 内代理模式下酒店与 OTA 的决策问题

根据式(1)中酒店与 OTA 的需求函数, 可得到该供应链在此区间的优化问题为

$$\begin{cases} \text{Max}_{p_o} \pi_{OTA}^A = rp_o\alpha(1-\xi) \\ \text{s.t.} \\ \text{Max}_{p_H} \pi_H^A = (1-r)p_o\alpha(1-\xi) + p_H(\alpha(\xi - p_H) + (1-\alpha)(1-p_H)) \\ p_o - (\theta^H - 1) < p_H \leq p_o/\theta^H \leq 1, \quad 1 - p_H \leq k. \end{cases} \quad (7)$$

由该优化问题的解, 可得如下引理.

引理 5 当网上销售价格 p_o 与直销价格 p_H 满足 $p_o - (\theta^H - 1) < p_H \leq p_o/\theta^H$ 时, 此时酒店与 OTA 的最优定价及对应利润如下:

1) 当 $B \geq 0$ 且 $k \geq k_3$ 时,

$$p_H^* = \frac{\beta}{2\beta + r\alpha\theta^H}, \quad p_o^* = \frac{\beta\theta^H}{2\beta + r\alpha\theta^H},$$

$$\pi_{OTA}^A = \frac{r\alpha\beta\theta^H(\beta + r\alpha\theta^H)}{(2\beta + r\alpha\theta^H)^2}, \quad \pi_H^A = \frac{\beta(\beta + r\alpha\theta^H)(\beta + \theta^H(1 - r\alpha))}{(2\beta + r\alpha\theta^H)^2};$$

2) 当 $B \geq 0$ 且 $\frac{\beta + r\alpha\theta^H}{2(\theta^H - 1) + r\alpha} \leq k < k_3$ 或 $B < 0$ 且 $\frac{\beta + r\alpha\theta^H}{2(\theta^H - 1) + r\alpha} \leq k < k_4$ 时,

$$p_o^* = \frac{\alpha\theta^H + (1 - 2k)(\alpha + \theta^H - 1)}{(2 - r)\alpha}, \quad p_H^* = 1 - k, \quad \pi_{OTA}^A = \frac{rp_o^*(k(r\alpha + 2\theta^H - 2) - \beta - r\alpha\theta^H)}{(2 - r)(\theta^H - 1)},$$

$$\pi_H^A = \frac{(1 - r)p_o^*(k(r\alpha + 2\theta^H - 2) - \beta - r\alpha\theta^H)}{(2 - r)(\theta^H - 1)} + \frac{(1 - k)(\beta + r\alpha\theta^H - rk(\beta - \alpha\theta^H))}{(2 - r)(\theta^H - 1)};$$

3) 当 $B < 0$ 且 $k \geq k_4$ 时,

$$p_H^* = \frac{((1 - \alpha)(3r\alpha - 2\alpha - 4) + 2\theta^H(2 - r\alpha))(\theta^H - 1)}{4(\theta^H - 1 + \alpha)(2(\theta^H - 1) + r\alpha)}, \quad p_o^* = \frac{(\alpha + 2\theta^H - 1)(\theta^H - 1)}{4(\theta^H - 1) + 2r\alpha},$$

$$\pi_{OTA}^A = (r\alpha(\theta^H - 1)(\alpha + 2\theta^H - 1)^2)(8(\alpha + \theta^H - 1)(r\alpha + 2\theta^H - 2)),$$

$$\pi_H^A = \frac{(1 - r)\alpha(\theta^H - 1)(\alpha + 2\theta^H - 1)^2}{8(\alpha + \theta^H - 1)(r\alpha + 2\theta^H - 2)} + \frac{p_H^*(4\beta + r\alpha(1 - \alpha + 2\theta^H))}{4(r\alpha + 2\theta^H - 2)};$$

4) 当 $k < (\beta + r\alpha\theta^H) / (2(\theta^H - 1) + r\alpha)$ 时, 无满足条件的解.

其中 $\beta = (\theta^H - 1)(1 - \alpha)$, $B = (1 - \alpha)(2\beta + 3r\alpha\theta^H - 2(1 - \alpha))$,

$$k_3 = \frac{r^2\alpha^2\theta^H + \alpha\beta(r + 2\theta^H) + (\theta^H - 1)(r\alpha\theta^H(1 + \alpha) + 2\beta)}{2(\theta^H - 1 + \alpha)(2\beta + r\alpha\theta^H)},$$

$$k_4 = \frac{4(\theta^H - 1)^2 + \alpha(\theta^H - 1)(6 + r + 2r\theta^H) + \alpha^2(2 + r\theta^H(3r - 2))}{4(\theta^H - 1 + \alpha)(2\theta^H - 2 + r\alpha)}.$$

与引理 1 类似, 引理 5 也表明, 只有当酒店服务能力较高时, 酒店才有可能设置较低的直销价格来吸引全部 L 型和部分 H 型顾客通过酒店直销渠道购买客房.

III 区间内代理模式下酒店与 OTA 的决策问题

根据式(1)中酒店与 OTA 的需求函数, 可得到该供应链在此区间的优化问题为

$$\begin{cases} \text{Max}_{p_o} \pi_{\text{OTA}}^A = r p_o \alpha (1 - p_o / \theta^H) \\ \text{s.t.} \\ \text{Max}_{p_H} \pi_H^A = (1 - r) p_o \alpha (1 - p_o / \theta^H) + p_H (1 - \alpha) (1 - p_H) \\ p_o / \theta^H < p_H \leq p_o / \theta^L, \quad p_o \leq \theta^H, \quad \alpha (1 - p_o / \theta^H) + (1 - \alpha) (1 - p_H) \leq k. \end{cases} \quad (8)$$

由该优化问题的解, 可得如下引理.

引理 6 当网上销售价格 p_o 与直销价格 p_H 满足 $p_o / \theta^H < p_H \leq p_o / \theta^L$ 时, 此时酒店与 OTA 的最优定价及对应利润如下:

- 1) 当 $k \geq 1/2$ 时, $p_H^* = 1/2$, $p_o^* = \theta^H/2$, $\pi_H^A = 2 + \alpha(\theta^H - 1)/4$, $\pi_{\text{OTA}}^A = \alpha(\theta^H - 1)/16$;
- 2) 当 $k < 1/2$ 时, 无满足条件的解.

与引理 2 类似, 引理 6 也表明, 只有当酒店服务能力较高 ($k \geq 1/2$) 时, 酒店才有可能设置较低的直销价格来吸引全部 L 型顾客通过酒店直销渠道购买客房.

区间 IV 内代理模式下酒店与 OTA 的决策问题

根据式(1)中酒店与 OTA 的需求函数, 可得到该供应链在此区间的优化问题为

$$\begin{cases} \text{Max}_{p_o} \pi_{\text{OTA}}^A = r p_o (\alpha (1 - p_o / \theta^H) + (1 - \alpha) (\zeta - p_o / \theta^L)) \\ \text{s.t.} \\ \text{Max}_{p_H} \pi_H^A = (1 - r) p_o (\alpha (1 - p_o / \theta^H) + (1 - \alpha) (\zeta - p_o / \theta^L)) + p_H (1 - \alpha) (1 - \zeta) \\ \frac{p_o}{\theta^L} < p_H \leq p_o + (1 - \theta^L), \quad p_o \leq \theta^L, \quad \alpha (1 - p_o / \theta^H) + (1 - \alpha) (1 - p_o / \theta^L) \leq k. \end{cases} \quad (9)$$

由该优化问题的解, 可得如下引理.

引理 7 当网上销售价格 p_o 与直销价格 p_H 满足 $p_o / \theta^L < p_H \leq p_o + (1 - \theta^L)$ 时, 此时酒店与 OTA 的最优定价及对应利润如下:

- 1) 当 $C \geq 0$ 且 $k \geq ((\alpha \tilde{\theta} + \theta^H)(1 - \theta^L) + r \theta^H \theta^L) / (\theta^H (2(1 - \theta^L) + r \theta^L))$ 时,

$$p_o^* = (\theta^L (1 - \theta^L)) / (2(1 - \theta^L) + r \theta^L), \quad p_H^* = (1 - \theta^L) / (2(1 - \theta^L) + r \theta^L),$$

$$\pi_{\text{OTA}}^A = (r p_o^* \alpha (r \theta^H \theta^L + (\theta^H + \tilde{\theta})(1 - \theta^L))) / (\theta^H (2(1 - \theta^L) + r \theta^L)),$$

$$\pi_H^A = \frac{(1 - r) p_o^* \alpha (r \theta^H \theta^L + (\theta^H + \tilde{\theta})(1 - \theta^L))}{\theta^H (2(1 - \theta^L) + r \theta^L)} + \frac{(1 - \alpha) (1 - \theta^L) (1 - (1 - r) \theta^L)}{(2(1 - \theta^L) + r \theta^L)^2};$$

- 2) 当 $C < 0$ 时,

- (a) 当 $k \geq k_5$ 时,

$$p_o^* = (\theta^H \theta^L (1 + \alpha) (1 - \theta^L)) / ((1 + \alpha) \theta^H (2 + 2\theta^L - r \theta^L) - C), \quad p_H^* = (1 - \theta^L + p_o^*) / 2,$$

$$\pi_{\text{OTA}}^A = (r \theta^H \theta^L (1 + \alpha)^2 (1 - \theta^L)) / (8 ((1 + \alpha) \theta^H (2 + 2\theta^L - r \theta^L) - C)),$$

$$\pi_H^A = \frac{(1 - r) \theta^H \theta^L (1 + \alpha)^2 (1 - \theta^L)}{8 ((1 + \alpha) \theta^H (2 + 2\theta^L - r \theta^L) - C)} + \frac{(1 - \alpha) p_H^* (4(1 - \theta^L) (\theta^H - \alpha \tilde{\theta}) - r \theta^H \theta^L (1 - \alpha))}{8(1 - \theta^L) (\theta^H - \alpha \tilde{\theta}) + 4r \theta^H \theta^L (1 - \alpha)};$$

(b) 当 $\frac{(\alpha\tilde{\theta} + \theta^H)(1 - \theta^L) + r\theta^H\theta^L}{\theta^H(2(1 - \theta^L) + r\theta^L)} \leq k < k_5$ 时,

$$p_o^* = \frac{(1 - k)\theta^H\theta^L}{(\theta^H - \alpha\tilde{\theta})}, p_H^* = \frac{1 - \theta^L + p_o^*}{2},$$

$$\pi_{OTA}^A = rp_o^*(k - (1 - \alpha)(1 - \theta^L + 3p_o^*)/(2(1 - \theta^L))),$$

$$\pi_H^A = (1 - r)p_o^* \left(k - \frac{(1 - \alpha)(1 - \theta^L + 3p_o^*)}{2(1 - \theta^L)} \right) + \frac{p_H^*(1 - \alpha)(1 - \theta^L + 3p_o^*)}{2(1 - \theta^L)};$$

3) 当 $k < \frac{(\alpha\tilde{\theta} + \theta^H)(1 - \theta^L) + r\theta^H\theta^L}{\theta^H(2(1 - \theta^L) + r\theta^L)}$ 时, 无满足条件的解. 其中

$$C = 2(1 - \theta^L)(2\alpha\tilde{\theta} + \alpha\theta^H - \theta^H) + r\theta^L\theta^H(3\alpha - 1), k_5 = \frac{(3 - \alpha)(1 - \theta^L)(\theta^H - \alpha\tilde{\theta}) + 2r\theta^H\theta^L(1 - \alpha)}{2(2(1 - \theta^L)(\theta^H - \alpha\tilde{\theta}) + r\theta^H\theta^L(1 - \alpha))}.$$

V 区间内代理模式下酒店与 OTA 的决策问题

根据式(1)中酒店与 OTA 的需求函数, 可得到该供应链在此区间的优化问题为

$$\begin{cases} \text{Max}_{p_o} \pi_{OTA}^A = rp_o(\alpha(1 - p_o/\theta^H) + (1 - \alpha)(1 - p_o/\theta^L)) \\ \text{s.t.} \\ \text{Max}_{p_H} \pi_H^A = (1 - r)p_o(\alpha(1 - p_o/\theta^H) + (1 - \alpha)(\zeta - p_o/\theta^L)), \\ p_H > p_o + (1 - \theta^L), p_o \leq \theta^L, \alpha(1 - p_o/\theta^H) + (1 - \alpha)(1 - p_o/\theta^L) \leq k. \end{cases} \quad (10)$$

由该优化问题的解, 可得如下引理.

引理 8 当网上销售价格 p_o 与直销价格 p_H 满足 $p_H > p_o + (1 - \theta^L)$ 时, 此时酒店与 OTA 的最优定价及对应利润如下:

1) 当 $p_H \geq \frac{\tilde{\theta}(1 - 2\alpha(1 - \theta^L))}{2(\theta^H - \alpha\tilde{\theta})}$ 且 $\alpha < \frac{\theta^H}{2\tilde{\theta}}$ 时,

(a) 当 $k \geq \frac{1}{2}$ 时, $p_o^* = \frac{\theta^H\theta^L}{2(\theta^H - \alpha\tilde{\theta})}$, $\pi_{OTA}^A = \frac{r\theta^H\theta^L}{4(\theta^H - \alpha\tilde{\theta})}$, $\pi_H^A = \frac{(1 - r)\theta^H\theta^L}{4(\theta^H - \alpha\tilde{\theta})}$;

(b) 当 $\frac{\alpha\tilde{\theta}}{\theta^H} \leq k < \frac{1}{2}$ 时, $p_o^* = \frac{(1 - k)\theta^H\theta^L}{\theta^H - \alpha\tilde{\theta}}$, $\pi_{OTA}^A = \frac{rk(1 - k)\theta^H\theta^L}{\theta^H - \alpha\tilde{\theta}}$, $\pi_H^A = \frac{(1 - r)k(1 - k)\theta^H\theta^L}{\theta^H - \alpha\tilde{\theta}}$;

2) 当 $p_H \geq \frac{\tilde{\theta}(1 - 2\alpha(1 - \theta^L))}{2(\theta^H - \alpha\tilde{\theta})}$ 且 $\alpha \geq \frac{\theta^H}{2\tilde{\theta}}$, $k \geq \frac{\alpha\tilde{\theta}}{\theta^H}$ 时, $p_o^* = \theta^L$, $\pi_{OTA}^A = \frac{r\alpha\theta^L\tilde{\theta}}{\theta^H}$, $\pi_H^A = \frac{(1 - r)\alpha\theta^L\tilde{\theta}}{\theta^H}$;

3) 当 $p_H \geq \frac{\tilde{\theta}(1 - 2\alpha(1 - \theta^L))}{2(\theta^H - \alpha\tilde{\theta})}$ 且 $k < \frac{\alpha\tilde{\theta}}{\theta^H}$ 时, 无满足条件的解;

4) 当 $(1 - \theta^L) < p_H < \frac{\tilde{\theta}(1 - 2\alpha(1 - \theta^L))}{2(\theta^H - \alpha\tilde{\theta})}$ 时,

(a) 当 $k \geq k_6$ 时, $p_o^* = p_H - (1 - \theta^L)$, $\pi_{OTA}^A = \frac{rk_6(p_H - (1 - \theta^L))}{\theta^H\theta^L}$, $\pi_H^A = \frac{(1 - r)k_6(p_H - (1 - \theta^L))}{\theta^H\theta^L}$;

(b) 当 $k < k_6$ 时, 无满足条件的解. 其中 $k_6 = \frac{\theta^H(1 - p_H) + \alpha\tilde{\theta}(p_H + \theta^L - 1)}{\theta^H\theta^L}$.

由引理 5~引理 8 可知酒店和 OTA 通过代理模式合作时, 酒店与 OTA 分别在 II、III、IV 和 V 区间的利润, 由此可得酒店在代理模式下最优决策.

定理3 对于给定的 $k, \alpha, \theta^H, \theta^L$, 通过比较 OTA 分别在 II、III、IV 和 V 区间的利润, 其中 OTA 利润最大时对应的酒店的利润即为酒店在代理模式下的利润, 此时酒店的利润记为 π_H^A .

2.4.3 特 例

2.4.1 节与 2.4.2 节研究了一般情形下酒店与 OTA 在批发模式与代理模式下的定价问题, 下面讨论一种特殊情形: 当 H 型顾客所占市场份额 α 比较小时, 即假设极端情况 $\alpha = 0$ 时, 则酒店与 OTA 的需求函数

$$(Q_H, Q_{OTA}) = \begin{cases} (1 - p_H, 0), & (p_H, p_H) \in I \text{ \& II \& III} \\ (1 - \zeta, \zeta - p_o/\theta^L), & (p_o, p_H) \in IV \\ (0, 1 - p_o/\theta^L), & (p_o, p_H) \in V. \end{cases} \quad (11)$$

与引理 1~引理 8 类似, 可得在单渠道直销模式下、双渠道批发模式下以及双渠道代理模式下酒店与 OTA 的最优价格及利润. 通过对比分析, 可得如下结论.

定理4 当市场上所有顾客对网络渠道接受水平都较低($\alpha = 0$)时, 酒店将选择单渠道直销模式, 即此时酒店放弃与 OTA 合作才能使得收益最大化.

定理 4 表明, 如果当所有顾客对 OTA 的网络渠道的接受水平较低时, OTA 只有设定较低的网上销售价格才能吸引到顾客, 酒店加入网络渠道不但不能获得较高边际收益反而会给酒店的线下渠道带来竞争, 所以酒店将不与 OTA 合作, 选择单渠道直销模式来销售的客房.

3 数值分析

鉴于以上理论模型的复杂性, 本节拟通过一些数值实验来分析酒店服务能力 k , H 型和 L 型顾客对网络渠道的接受水平 θ^H, θ^L , H 型顾客所占市场份额 α , 以及代理模式下的佣金率 r 等因素对酒店在不同模式下利润的影响, 探讨在何种情形下酒店应该与 OTA 合作, 如果合作应该以何种模式进行合作.

首先, 分析酒店服务能力 k 及 H 型顾客所占市场份额 α 对酒店决策的联合影响, 其他参数赋值如下: $\theta^H = 1.5, \theta^L = 0.8$; 同时为了通过对比来分析佣金率的高低对酒店决策的影响, 将佣金率分别取 $r = 0.2$ 和 $r = 0.1$, 如图 3 所示.

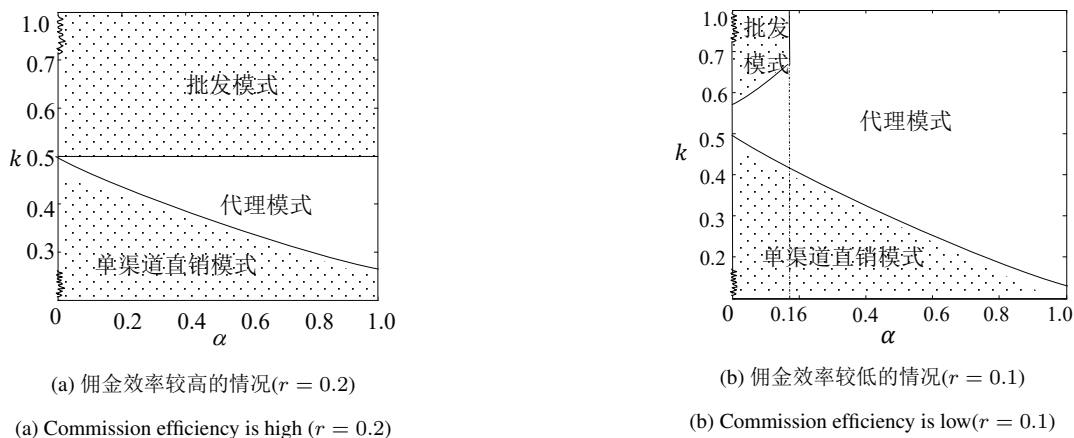


图3 酒店服务能力 k 及 H 型顾客比例 α 对酒店决策的联合影响

Fig. 3 The interaction effect of the capacity and the market scale of H-type customer on the hotel's strategic choice

图 3(a) 表明, 当酒店服务能力 k 相对较低时, 则有限的客房仅能满足酒店门店的顾客需求, 同时因通过酒店直销的客房所获得边际利润高于通过 OTA 网络渠道销售客房所获得的边际利润, 所以此时酒店将选择

单渠道直销模式, 即放弃与 OTA 合作; 否则, 与 OTA 合作能帮酒店销售出多余的房间. 实际销售中也有此类案例, 如一些热门旅游景区的家庭旅馆由于客房数量较少且需求较大, 因而他们都不愿意与 OTA 合作; 而一些较大型的酒店往往选择与 OTA 合作. 当酒店服务能力 k 相对较高($k > 0.5$)时, 则批发模式对酒店更有利, 因为批发模式下酒店先以较低的批发价格销售给 OTA, OTA 通过批发销售获得的边际利润高于通过代理获得的边际利润, 所以 OTA 在批发模式下销售积极性肯定高于代理模式下的, 同时批发模式可以降低酒店多余客房的库存风险. 当酒店服务能力 k 相对适中且 H 型顾客比例 α 相对较大时, 则代理模式对酒店更有利. 因为网购型顾客比例较高时, OTA 可以设置较高的网上销售价格来增加利润, 虽然增加 OTA 网络渠道给直销渠道带来竞争, 但是酒店在代理模式下所获得边际利润高于批发模式下所获得的利润, 所以在有限的客房资源下, 酒店将选择代理模式.

与图 3(a) 相似, 图 3(b) 表明, 当酒店服务能力 k 相对较低时, 酒店将放弃与 OTA 合作; 当酒店服务能力 k 相对较高且 H 型顾客比例 α 相对较小时, 则批发模式对酒店更有利; 当酒店服务能力 k 相对适中或较高且 H 型顾客比例 α 相对较大时, 则代理模式对酒店更有利. 对比图 3(a) 和图 3(b) 可以看出, 当佣金率较低时, 酒店在代理模式下的利润就会相应的增大, 所以如果佣金率下降, 则对于酒店而言代理模式最优选择的范围将扩大.

其次, 分析酒店服务能力 k 及 H 型顾客对网络渠道的接受水平 θ^H 对酒店决策的联合影响, 其他参数赋值如下: $\alpha = 0.5$, $\theta^L = 0.8$, $r = 0.2$, 如图 4 所示.

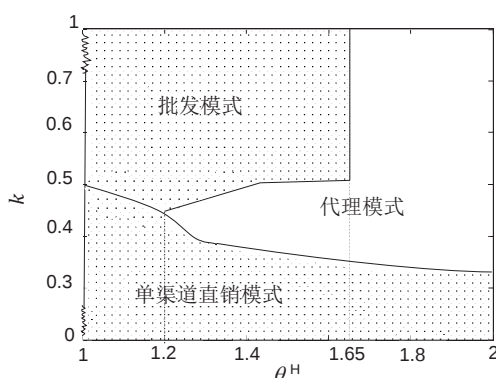


图4 酒店服务能力 k 及 H 型顾客对网络渠道的接受水平 θ^H 对酒店决策的联合影响

Fig. 4 The interaction effect of the capacity and H-type consumer acceptance of online channel on the hotel's strategic choice

与图 3 类似, 图 4 表明, 当酒店服务能力 k 相对较低时, 此时酒店将放弃 OTA 合作. 当酒店服务能力 k 相对较高且 H 型顾客对网络渠道接受水平 θ^H 较低($\theta^H \leq 1.65$)时, 则批发模式对酒店更有利, 因 H 型顾客通过网络渠道预定的客房的估价较低, 此时 OTA 必须设置较低的网上销售价格才能拉拢到更多的顾客, 又因为 OTA 通过批发模式销售获得的边际利润高于通过代理模式获得的边际利润, 此时如果酒店采用代理模式与 OTA 合作, OTA 的销售积极性较低, 从而导致酒店总利润下降, 所以此时批发模式将对酒店最有利. 当酒店服务能力 k 相对较高且 H 型顾客对网络渠道接受水平 θ^H 较高($\theta^H > 1.65$)时, 此时 OTA 可以设置较高的网上销售价格且 OTA 的销售积极性较高, 同时又因酒店通过代理模式销售获得的边际利润高于通过批发模式获得的边际利润, 所以此时代理模式下酒店的利润最高.

最后, 分析了当酒店服务能力 k 一定时, H 型顾客对网络渠道的接受水平 θ^H 及其所占市场份额 α 对酒店决策的联合影响, 其他参数赋值如下: 将 $k = 0.4$, $\theta^L = 0.8$, $r = 0.2$, 如图 5 所示.

图 5 表明, 当 H 型顾客对网络渠道的接受水平 θ^H 较低或者 H 型顾客所占市场份额 α 较小时, 此时酒店将放弃与 OTA 合作. 因为当 H 型顾客对网络渠道的接受水平 θ^H 较低时, 此时 OTA 必须设置较低的网上销售价格才能拉拢到更多的顾客, 而在酒店服务能力有限相对有限的情况下, 酒店加入网络渠道不但不能增加利润反而会给自己的直销渠道带来竞争, 进而降低自己的总利润. 同样当 H 型顾客所占市场份额 α 较

小时, 酒店加入网络渠道来获得的利润抵消不了 OTA 的网络渠道对酒店直销渠道的蚕食, 所以酒店应该放弃与 OTA 合作. 当 H 型顾客对网络渠道的接受水平 θ^H 较高且所占市场份额 α 较大时, 代理模式将对酒店最有利. 此时 OTA 可以设置较高的网上销售价格且 OTA 的销售积极性较高, 同时又因酒店通过代理模式销售获得的边际利润高于通过批发模式获得的边际利润, 所以此时代理模式下酒店的利润最高.

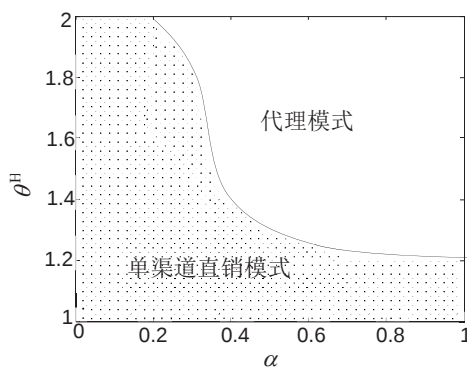


图 5 H 型顾客对网络渠道的接受水平 θ^H 及其所占市场份额 α 对酒店决策的联合影响

Fig. 5 The interaction effect of the market scale and acceptance of online channel of H-type customer on the hotel's strategic choice

4 结束语

本文基于顾客渠道偏好和对网络渠道的接受程度的双重异质性, 分别研究了在单渠道直销模式下、双渠道批发模式下以及双渠道代理模式下酒店与 OTA 的最优定价问题. 根据酒店利润最大化的原则, 分析酒店的最优渠道结构以及最优合作模式. 分析表明, 当酒店服务能力较低时, 酒店只进行单渠道直销; 否则, 酒店将倾向与 OTA 合作, 通过双渠道来尽可能多的销售客房. 对于合作的商务模式的选择, 当顾客对网络渠道接受水平较高且所占比例较高时, 对酒店而言代理模式优于批发模式; 否则, 批发模式对酒店最有利. 特殊情况下, 如果所有顾客对 OTA 的网络渠道的接受水平都较低时, 酒店加入网络渠道不但不能获得较高边际利润反而会给酒店的直销渠道带来竞争, 所以酒店将不与 OTA 合作, 仅通过自己的直销渠道销售的客房.

虽然本文探讨了酒店是否与 OTA 合作的相关问题, 但是仍存在一些不足, 有待进一步研究. 未来研究可拓展到一家酒店和多家 OTA 之间的合作以及探讨佣金率为内生变量对酒店决策的影响. 此外, 当市场需求是随机的情况下, 酒店渠道的选择及其均衡决策问题还有待研究.

参考文献:

- [1] Lee H, Guillet B D, Law R. An examination of the relationship between online travel agents and hotels a case study of choice hotels international and Expedia.com. *Cornell Hospitality Quarterly*, 2013, 54(1): 95–107.
- [2] Wang Y, Jiang L, Shen Z J. Channel performance under consignment contract with revenue sharing. *Management Science*, 2004, 50(1): 34–47.
- [3] Chiang W K, Chhajed D, Hess J D. Direct marketing, indirect profits: A strategic analysis of dual-channel supply-chain design. *Management Science*, 2003, 49(1): 1–20.
- [4] Cattani K, Gilland W, Heese H S, Swaminathan J. Boiling frogs: Pricing strategies for a manufacturer adding a direct channel that competes with the traditional channel. *Production and Operations Management*, 2006, 15(1): 40–56.
- [5] 刘志勇, 李敏强, 寇纪淞. 信息产品销售渠道模式选择研究. *系统工程学报*, 2013, 28(1): 109–118.
Liu Z Y, Li M Q, Kou J S. Research on selecting the sale channel model of the information goods. *Journal of Systems Engineering*, 2013, 28(1): 109–118. (in Chinese)
- [6] Ryan J K, Sun D, Zhao X. Competition and coordination in online marketplaces. *Production and Operations Management*, 2012, 21(6): 997–1014.

- [7] 郭亚军, 曲道钢, 赵礼强. 基于电子市场的混合分销渠道定价策略研究. 系统工程学报, 2008, 23(5): 570–576.
Guo Y J, Qu D G, Zhao L Q. Analysis of pricing policies of hybrid distribution channels in e-market. Journal of Systems Engineering, 2008, 23(5): 570–576. (in Chinese)
- [8] Tsay A A, Narendra A. Channel conflict and coordination in the E-commerce age. Production Operations Management, 2004, 13(13): 93–110.
- [9] Hendershott T, Zhang J. A model of direct and intermediated sales. Journal of Economics & Management Strategy, 2006, 15(2): 279–316.
- [10] Rhee B, Park S Y. Online Stores as a New Direct Channel and Emerging Hybrid Channel System. Hong Kong: Hong Kong University of Science and Technology, 2000.
- [11] Chen K, Kaya M, Özer Ö. Dual sales channel management with service competition. Manufacturing Service Operations Management, 2008, 10(4): 654–675.
- [12] 浦徐进, 诸葛瑞杰, 范旺达. 考虑横向和纵向公平的双渠道供应链均衡策略. 系统工程学报, 2014, 29(4): 527–536.
Pu X J, Zhuge R J, Fan W D. Impact of horizontal fairness and vertical fairness on strategies in dual-channel supply chain. Journal of Systems Engineering, 2014, 29(4): 527–536. (in Chinese)
- [13] Cai G S. Channel selection and coordination in dual-channel supply chains. Journal of Retailing, 2010, 86(1): 22–36.
- [14] Rubinstein A, Wolinsky A. Middlemen. The Quarterly Journal of Economics, 1987, 102(3): 581–593.
- [15] Wang T, Gal-Or E, Chatterjee R. The name-your-own-price channel in the travel industry: An analytical exploration. Management Science, 2009, 55(6): 968–979.
- [16] Ru J, Wang Y. Consignment contracting: Who should control inventory in the supply chain. European Journal of Operational Research, 2010, 201(3): 760–769.
- [17] Lu H, Chen Y. Strategic motive for introducing internet channels in a supply chain. Production and Operations Management, 2014, 23(1): 36–47.
- [18] Tan Y, Carrillo J. The agency model for digital goods: Strategic analysis of dual channels in electronic publishing industry. Management of Engineering & Technology, 2014, 27(31): 646–657
- [19] 曹宗宏, 赵 菊, 张成堂, 等. 品牌与渠道竞争下的定价决策与渠道结构选择. 系统工程学报, 2015, 30(1): 104–114.
Cao Z H, Zhao J, Zhang C T, et al. Pricing and channel structure selecting under brand competition and channel competition. Journal of Systems Engineering, 2015, 30(1): 104–114. (in Chinese)
- [20] 申成霖, 侯文华, 张新鑫. 顾客异质性渠道偏好下横向竞争对零售商混合渠道模式的价值. 系统工程理论与实践, 2013, 33(12): 3068–3078.
Shen C L, Hou W H, Zhang X X. On value of horizontal competition between retailers to hybrid-channel mode. Systems Engineering: Theory and Practice, 2013, 33(12): 3068–3078. (in Chinese)

作者简介:

叶 飞(1974—), 男, 江西进贤人, 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向: 物流与供应链管理, Email: yefei@scut.edu.cn;

张 莉(1989—), 女, 河南驻马店人, 博士生, 研究方向: 供应链协调与优化, Email: 176187692@qq.com.

附 录

定理 1 的证明 由单渠道直销模式下酒店决策模型(2)可知, 酒店的利润函数 π_H^S 关于直销价格 p_H 是凹函数, 则存在唯一的极大值点 $\frac{1}{2}$, 在约束条件 $1 - p_H \leq k$ 的限制下可得

$$p_H = \begin{cases} 1 - k, & k < \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2}, & k \geq \frac{1}{2} \end{cases}, \quad \pi_H^S = \begin{cases} k(1 - k), & k < \frac{1}{2} \\ \frac{1}{4}, & k \geq \frac{1}{2} \end{cases}. \quad \text{证毕.}$$

引理 1 的证明 由供应链优化问题(3)可知, OTA 的利润函数 π_{OTA}^M 关于网上销售价格 p_o 是凹函数, 则存在唯一的一个极大值点 $p_o^* = p_H + w + \theta^H - 1/2$, 将 p_o^* 代入式(3)中, 则优化问题转化为

$$\begin{cases} \max_{p_H, w} \pi_H^M = w\alpha \left(\frac{1}{2} - \frac{w - p_H}{2(\theta^H - 1)} \right) + p_H \left(\alpha \left(\frac{1}{2} + \frac{w - p_H}{2(\theta^H - 1)} - p_H \right) + (1 - \alpha)(1 - p_H) \right) \\ \text{s.t.} \quad \frac{w + p_H}{2} - \frac{\theta^H - 1}{2} < p_H \leq \frac{w + p_H + \theta^H - 1}{2\theta^H}, \quad 1 - p_H \leq k. \end{cases} \quad (\text{A.1})$$

易证 π_H^M 是 p_H 和 w 的联合凹函数. 则最优化问题(A.1) 最优解存在的 K-T 条件为

$$\begin{cases} \frac{\partial \pi_H^M}{\partial p_H} + r_1 \left(1 - \frac{1}{2\theta^H}\right) - r_2 = 0, \\ \frac{\partial \pi_H^M}{\partial w} - \frac{r_1}{2\theta^H} = 0, \\ r_1 \left(p_H - \frac{w + p_H + \theta^H - 1}{2\theta^H}\right) = 0, \\ r_2(1 - p_H \leq k) = 0, \\ r_1 \geq 0, r_2 \geq 0. \end{cases}$$

根据 K-T 条件, 得到以下几种情形:

1) 当 $r_1 = 0, r_2 = 0$ 时, $p_H^* = \frac{1}{2}, w^* = \frac{\theta^H}{2}, p_o^* = \frac{3\theta^H - 1}{4}$, 此时需要满足 $\frac{1}{2} \leq k$, 酒店和 OTA 的收益分别为

$$\pi_H^M = (2 + \alpha(\theta^H - 1))/8, \pi_{OTA}^M = (\alpha(\theta^H - 1))/16;$$

2) 当 $r_1 \neq 0, r_2 = 0$ 时, $p_H^* = \frac{1 + 3\alpha(\theta^H - 1)}{2 + 4\alpha(\theta^H - 1)}, w^* = \frac{1 - \alpha(1 + \theta^H - 2\theta^{H^2})}{2 + 4\alpha(\theta^H - 1)}, p_o^* = \frac{\theta^H(1 + 3(\theta^H - 1))}{2 + 4\alpha(\theta^H - 1)}$, 为保证 $r_1 > 0$, 则需满足 $\alpha \leq \frac{3 - 2\theta^H}{3(\theta^H - 1)}$, 同时还需要满足 $\frac{1 + \alpha(\theta^H - 1)}{2 + 4\alpha(\theta^H - 1)} \leq k$, 此时酒店和 OTA 的收益分别为

$$\pi_H^M = \frac{(1 + \alpha(\theta^H - 1))^2}{4 + 8\alpha(\theta^H - 1)}, \pi_{OTA}^M = \frac{\alpha(\theta^H - 1)(1 + \alpha(\theta^H - 1))^2}{4(1 + 2\alpha(\theta^H - 1))^2};$$

3) 当 $r_1 = 0, r_2 \neq 0$ 时, $p_H^* = 1 - k, w^* = \frac{1 + \theta^H - 2k}{2}, p_o^* = \frac{1 + 3\theta^H - 4k}{4}$, 为保证 $r_2 > 0$, 则需满足 $\frac{1}{2} \leq k$, 此时对应的酒店和 OTA 的收益分别为 $\pi_H^M = k(1 - k) + \frac{\alpha(\theta^H - 1)}{8}, \pi_{OTA}^M = \frac{\alpha(\theta^H - 1)}{16}$;

4) 当 $r_1 \neq 0, r_2 \neq 0$ 时, $p_H^* = 1 - k, w^* = \frac{1 + \theta^H - 2k}{2}, p_o^* = \theta^H(1 - k)$. 为保证 $r_1 > 0, r_2 > 0$, 则需满足 $\frac{1 + \alpha(\theta^H - 1)}{2 + 4\alpha(\theta^H - 1)} \leq k$, 此时酒店和 OTA 的收益分别为 $\pi_H^M = k(1 + \alpha(\theta^H - 1) - k(1 + 2\alpha(\theta^H - 1)))$, $\pi_{OTA}^M = \alpha(\theta^H - 1)k^2$.

通过比较几种情况下的收益, 由此得到引理 1.

证毕.

同引理 1 证明过程, 可得到引理 2—引理 8 的证明, 此处不再累述.

定理 4 的证明 类似定理 1 的证明, 可得到当 $\alpha = 0$ 时单渠道直销模式下酒店的最优定价及利润为

$$p_H = \begin{cases} 1 - k, & k < \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2}, & k \geq \frac{1}{2} \end{cases}, \pi_H^S = \begin{cases} (1 - k)k, & k < \frac{1}{2} \\ \frac{1}{4}, & k \geq \frac{1}{2} \end{cases}. \quad (\text{A.2})$$

以下分析了当 $\alpha = 0$ 时酒店和 OTA 在不同合作模式下的最优定价及对应的利润. 与 2.4.1 节和 2.4.2 节类似, 在此只考虑在 IV, V 区间的情况.

批发模式下酒店与 OTA 的决策问题

根据公式(11)中酒店与 OTA 的需求函数, 得到当 $(p_o, p_H) \in \text{IV}$ 时该供应链的优化问题为

$$\begin{cases} \text{Max}_{p_H, w} \pi_H^M = w(\frac{p_H - p_o}{1 - \theta^L} - p_o/\theta^L) + p_H(1 - \alpha)(1 - \frac{p_H - p_o}{1 - \theta^L}) \\ \text{s.t.} \\ \text{Max}_{p_o} \pi_{OTA}^M = (p_o - w)(\frac{p_H - p_o}{1 - \theta^L} - p_o/\theta^L), \\ p_o/\theta^L < p_H \leq p_o + (1 - \theta^L), p_o \leq \theta^L, 1 - p_o/\theta^L \leq k. \end{cases} \quad (\text{A.3})$$

当 $(p_o, p_H) \in V$ 时, 该供应链的优化问题为

$$\begin{cases} \text{Max}_{p_H, w} \pi_H^M = w(1 - p_o/\theta^L) \\ \text{s.t.} \\ \text{Max}_{p_o} \pi_{OTA}^M = (p_o - w)(1 - p_o/\theta^L), \\ p_H > p_o + (1 - \theta^L), \quad p_o \leq \theta^L, \quad 1 - p_o/\theta^L \leq k. \end{cases} \quad (\text{A.4})$$

同引理 1 的解法求解优化问题(A.3)与(A.4), 得到此时酒店与 OTA 的最优定价及利润为

$$1) \text{ 当 } k \geq \frac{3 + \theta^L}{4} \text{ 时, } p_H^* = \frac{4 - 3\theta^L}{2(2 - \theta^L)}, w^* = \frac{\theta^L}{2}, p_o^* = \frac{\theta^L(3 - 2\theta^L)}{2(2 - \theta^L)}, \pi_{OTA}^M = \frac{\theta^L(1 - \theta^L)}{4(2 - \theta^L)^2}, \pi_H^M = \frac{\theta^L}{4(2 - \theta^L)};$$

$$2) \text{ 当 } \frac{1}{2} \leq k < \frac{3 + \theta^L}{4} \text{ 时,}$$

$$\begin{aligned} p_H^* &= \begin{cases} \frac{1 + (3 - 4k)\theta^L}{2(1 + \theta^L)}, & \frac{8k\theta^L(1 - k) + (1 - \theta^L)}{4(1 + \theta^L)} \geq \frac{\theta^L}{4(2 - \theta^L)} \\ \frac{4 - 3\theta^L}{2(2 - \theta^L)}, & \frac{8k\theta^L(1 - k) + (1 - \theta^L)}{4(1 + \theta^L)} < \frac{\theta^L}{4(2 - \theta^L)}, \end{cases} \\ w^* &= \begin{cases} \frac{(3 - 4k + \theta^L)\theta^L}{2(1 + \theta^L)}, & \frac{8k\theta^L(1 - k) + (1 - \theta^L)}{4(1 + \theta^L)} \geq \frac{\theta^L}{4(2 - \theta^L)} \\ \frac{\theta^L}{2}, & \frac{8k\theta^L(1 - k) + (1 - \theta^L)}{4(1 + \theta^L)} < \frac{\theta^L}{4(2 - \theta^L)}, \end{cases} \\ p_o^* &= \begin{cases} \theta^L(1 - k), & \frac{8k\theta^L(1 - k) + (1 - \theta^L)}{4(1 + \theta^L)} \geq \frac{\theta^L}{4(2 - \theta^L)} \\ \frac{(3 - 2\theta^L)\theta^L}{2(2 - \theta^L)}, & \frac{8k\theta^L(1 - k) + (1 - \theta^L)}{4(1 + \theta^L)} < \frac{\theta^L}{4(2 - \theta^L)}, \end{cases} \\ \pi_{OTA}^M &= \begin{cases} \frac{(1 - \theta^L)\theta^L(1 - 2k)^2}{4(1 + \theta^L)^2}, & \frac{8k\theta^L(1 - k) + (1 - \theta^L)}{4(1 + \theta^L)} \geq \frac{\theta^L}{4(2 - \theta^L)} \\ \frac{(1 - \theta^L)\theta^L}{4(2 - \theta^L)^2}, & \frac{8k\theta^L(1 - k) + (1 - \theta^L)}{4(1 + \theta^L)} < \frac{\theta^L}{4(2 - \theta^L)}, \end{cases} \\ \pi_H^M &= \max \left\{ \frac{8k\theta^L(1 - k) + (1 - \theta^L)}{4(1 + \theta^L)}, \frac{\theta^L}{4(2 - \theta^L)} \right\}; \end{aligned}$$

$$3) \text{ 当 } \frac{1}{2(2 - \theta^L)} \leq k < \frac{1}{2} \text{ 时, } p_H^* = \frac{4 - 3\theta^L}{2(2 - \theta^L)}, w^* = \frac{\theta^L}{2}, p_o^* = \frac{\theta^L(3 - 2\theta^L)}{2(2 - \theta^L)}, \pi_{OTA}^M = \frac{\theta^L(1 - \theta^L)}{4(2 - \theta^L)^2}, \pi_H^M = \frac{\theta^L}{4(2 - \theta^L)};$$

$$4) \text{ 当 } \frac{1}{4} \leq k < \frac{1}{2(2 - \theta^L)} \text{ 时, } p_H^* \text{ 为大于 } 1 - \frac{\theta^L}{4} \text{ 的任何值, } w^* = \frac{\theta^L}{2}, p_o^* = \frac{3\theta^L}{4}, \pi_{OTA}^M = \frac{\theta^L}{16}, \pi_H^M = \frac{\theta^L}{8};$$

$$5) \text{ 当 } k < \frac{1}{4} \text{ 时, } p_H^* \text{ 为大于 } 1 - k\theta^L \text{ 的任何值, } w^* = \theta^L(1 - 2k), p_o^* = \theta^L(1 - k), \pi_{OTA}^M = \frac{k\theta^L}{4}, \pi_H^M = k\theta^L(1 - 2k).$$

代理模式下酒店与 OTA 的决策问题

根据式(11)中酒店与 OTA 的需求函数, 得到当 $(p_o, p_H) \in IV$ 时该供应链的优化问题为

$$\begin{cases} \text{Max}_{p_o} \pi_{OTA}^A = rp_o(\frac{p_H - p_o}{1 - \theta^L} - p_o/\theta^L) \\ \text{s.t.} \\ \text{Max}_{p_H} \pi_H^A = (1 - r)p_o(\frac{p_H - p_o}{1 - \theta^L} - p_o/\theta^L) + p_H(1 - \frac{p_H - p_o}{1 - \theta^L}), \\ p_o/\theta^L < p_H \leq p_o + (1 - \theta^L), \quad p_o \leq \theta^L, \quad 1 - p_o/\theta^L \leq k, \end{cases} \quad (\text{A.5})$$

(下转第 422 页)