

低端市场中网络供应商的运作模式研究^①

李娟, 施雨晨

(南京大学工程管理学院, 南京 210093)

摘要: 以淘宝、天猫和京东等网络销售平台为研究背景, 关注高支付意愿的消费者占比较小的低端市场为背景, 研究得出: 第一, 能力不足的网络供应商选择生产低质量产品, 相对于直销模式, 供销平台模式中的双重加价, 促使网络供应商降低产品的质量水平, 以及分销商降低产品的零售价格; 第二, 若要提高网络供应商所生产产品的质量水平, 相对于发展产品线模式, 发展直销模式是较为有效的手段; 若要提高网络供应商的收益, 相对于发展直销模式, 发展产品线模式是较为有效的手段; 第三, 随着把低质量产品误认为是高质量产品的消费者占比的增加, 网络供应商的收益减少, 高质量产品的质量水平保持不变, 而低质量产品的质量水平提高。

关键词: 直销; 供销平台; 质量误判; 低端市场

中图分类号: F274 文献标识码: A 文章编号: 1007-9807(2018)09-0076-15

0 引言

2015年中国网络零售额为3.88万亿元, 全年交易次数为256亿次, 年度人均交易次数为62次, 可推得单次交易平均金额为151元。其中, 70.8%的网购消费者会将品质与价格折中考虑, 24.6%的网购消费者会因为高品质而忽略价格, 只有4.7%的网购消费者会因为商品的价格而略微牺牲品质^②。记因高品质而忽略价格的消费者为对产品有高支付意愿的消费者; 记综合考虑产品的品质与价格的消费者为对产品有低支付意愿的消费者^③。依据2015年的中国网络市场情况, 可见, 市场中产品质量支付意愿高的消费者占比较小, 记为低端市场。因此, 本文主要分析低端市场中网络供应商的产品线设计和分销渠道决策。

随着越来越多的消费者选择网上购物方式,

专注在网上销售产品的供应商(简称网络供应商)呈势如破竹式的发展态势。京东和天猫上的中大型网络供应商, 拥有设施完备的生产线、熟练的产业工人和充足的采购源, 有能力进行产品线设计, 所售卖的产品质量较高; 相对而言, 淘宝网上存在大量的小微型网络供应商, 只能提供单一质量的产品, 且多为价低质劣的产品。根据品牌保护顾问公司 NetNames 的统计, 淘宝网上所销售的产品中, 有20%至80%为假货^④。

本文从网络销售渠道的运作视角, 解释淘宝网上的网络供应商销售价低质劣产品的现象, 说明天猫和京东上中大型网络供应商销售产品的质量较高的原因, 以及为网络供应商的产品质量水平决策提供建议。以淘宝、天猫和京东为代表的网络销售渠道有如下两个特征。

第一, 网络供应商可在获得了产品需求信息

① 收稿日期: 2015-06-12; 修订日期: 2017-02-17。

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(71471086; 71271111)。

作者简介: 李娟(1979—), 女, 河南焦作人, 博士, 副教授。Email: juanli@nju.edu.cn

② 中国互联网信息中心(CNNIC), 《2015年中国网络购物市场研究报告》。

③ 相对于对产品质量有高支付意愿的消费者, 对产品质量有低支付意愿的消费者较会折中考虑产品的品质与价格的, 其获得的产品的性价比也相对较高, 证明见附录。

④ Alibabás \$200 billion counterfeit problem. Forbes, 2015年11月23日。

后再备货。一方面,依托于淘宝、天猫和京东等网络销售平台的网络供应商,利用网络销售平台所汇总的同类产品的历史销售数据和市场需求,可以较准确地预测产品需求。另一方面,网络销售渠道中,消费者通过图片和文字信息,在线挑选产品并下单,网络供应商在收到消费者订单信息后再确定是否备货。

第二,消费者容易把低质量产品误认为是高质量产品。首先,撇开网络供应商为谋利而以次充好的欺骗行为,相对于实体店铺,消费者在网络上购物的过程中无法触摸产品,更不易获得关于产品质量的信息;并且,网络供应商也很难凭一己之力改变消费者对所售卖产品质量的判断,甚至,作为供销平台模式管理者的阿里巴巴都显得束手无策^⑤,从而,消费者容易混淆不同产品质量的差异。其次,消费者面临不同质量的产品时,相对于将高质量的产品误认为是低质量的,更容易将低质量的产品误认为是高质量的。原因是,网络供应商有更多动机,诱导消费者将低质量的产品误认为是高质量的。

网络供应商的供货策略有两种:只生产一种质量水平的产品,或生产多种质量水平的产品线设计。相对于只生产一种质量水平的产品,采用产品线设计的网络供应商为对质量有不同支付意愿的消费者提供不同的产品,攫取消费者的效用剩余。网络供应商的分销渠道选择策略有两种:不经分销商,而将产品直接销售给消费者的直销模式;或选择加入供销平台的供销平台模式。其中,供销平台模式的背景是,众多的能力不足、不能够进行直销的中小型网络供应商可加入供销平台,依赖于分销商销售产品。譬如,阿里巴巴提供供销平台,为入住淘宝或者天猫平台的网络供应商提供服务,帮助网络供应商和其产品的分销商进行供需搭配。因此,在网络供应商生产产品种类的数量相同时,相对于供销平台模式,直销模式中的网络供应商能够获得较多收益,这是因为,减少了供销平台模式中因网络供应商与其分销商之间的双重加价效应的负面影响。

和本文研究相关的文献有两个方面,产品线设计和产品质量决策。

不同渠道结构如何影响供应商的产品线设计领域中,学者研究了存在分销商的供应链的产品线设计问题,关注分销商的决策对网络供应商产品线设计所带来的影响,发现,为避免分销商在销售过程中违背自己的设计意愿而使消费者无法获得适合自己的产品,供应商应加大产品线上产品间的差距;若不能,则应放弃低支付意愿消费者,而专注于服务高支付意愿消费者^[1]。还有学者提出,与集中供应链相比,分散供应链中,供应商应该缩短不同产品质量的差距^[2]。随后的研究反驳了前述观点,认为与集中供应链相比,分散供应链中,供应商更应该拉开不同产品质量的差距,其中原因与文献[1]观点相一致,是为了避免分销商违背供应商的设计意愿将产品售卖给不对应的消费者^[3]。

若低支付意愿的消费者较多时,供应商如何设计产品线引起了关注。学者发现,当只服务于低支付意愿消费者的供应商进入市场时,所导致的竞争反而会提升服务于高支付意愿消费者供应商的收益^[4]。当市场上低支付意愿的消费者达到适中比例时,处于领导地位的供应商选择生产低质量产品反而会获得更多的收益;市场上低支付意愿的消费者比例较高时,供应商选择的产品质量差距的加大将削弱价格竞争,使供应商获得更多收益^[5]。还有学者以2008金融危机为背景,指出在经济衰退时期,消费者的购买力和对质量的支付意愿均下降,然而这一现象却可能使得分销商、消费者和采用产品线设计的制造商同时受益^[6]。

在产品质量如何影响消费者的购买决策研究中,学者发现,在有选择的权利时,有1/3的消费者愿意购买假货^[7]。学者又给出了概念性的框架,表明消费者是否愿意为高质量、非欺骗性产品支付额外的价格,取决于3个因素:对低质量欺骗性的关心程度、对不同质量产品的了解程度,以及对待假货的态度^[8]。在采用理论模型方法的文献中,学者关注低质量产品的可识别性如何影响品牌产品,为品牌产品公司应对低质产品公司提供决策建议^[9]。还有学者研究了零售商在产品价格较低的地区购买产品,再到产品价格较高的地区

⑤ 光棍节,假货节? FT中文网, <http://m.ftchinese.com/story/001064766> [2016-1-1]

销售时,正品供应商的应对策略^[10].还有学者关注品牌产品供应商面对在合法渠道销售的假冒产品和在非法渠道销售的正品的应对策略.通过提高产品质量,品牌产品供应商可以提高收益,打击在非法渠道销售的正品,减少在合法渠道销售的假冒产品所占据的市场份额^[11].有研究发现:如果市场中的消费者是短视的,企业应同时采用快速反应策略与生产较高的产品质量的策略;如果市场中的消费者是策略性的,企业应同时采用快速反应策略与生产较低的产品质量^[12].

本文以淘宝、天猫和京东等网络销售平台为研究背景,主要针对高支付意愿消费者占比较小的市场,即低端市场.首先,分析研究能力不足的网络供应商——没有建立直销渠道的能力或没有进行产品线设计的能力——作决策的影响.其次,分析不同网络渠道结构,以及生产单一产品或产品线策略对网络供应商运作决策的影响.最后,分析消费者对不同产品的质量的识别能力对网络供应商作决策和产品质量的影响.

1 问题描述和符号说明

选择在网络平台直接开设网上商店,不经过分销商,将产品直接销售给消费者的网络供应商,即为直销模式.譬如,在淘宝上,女装品牌虎门^⑥开有工厂直营店,试图打造自主的淘品牌系列产品^⑦.

受限于生产能力和渠道分销能力的网络供应商,可以选择的网络销售模式为生产一种质量的产品的供销平台模式;若有能力建设分销渠道,网络供应商可以选择的网络销售模式为生产一种质量的产品的直销模式;若有能力扩展产品线,网络供应商可以选择的模式为进行产品线设计的供销平台模式;若既有能力建设分销渠道也有能力扩展产品线,网络供应商可以选择的模式为进行产品线设计的直销模式.后续分析可以发现,若采用进行产品线设计的供销平台模式,网络供应商可以提供两类质量的产品,由于市场中只有两类支付意愿的消费者,且不存在需求不确定性,因此,

网络供应商可以制定两类质量的产品批发价格分别等于两类支付意愿消费者的最高支付价格.从而,分销商的收益为零,此时,进行产品线设计的供销平台模式,等价于进行产品线设计的直销模式.因此,在接下来的叙述中,本文将进行产品线设计的直销模式和进行产品线设计的供销平台模式统称为产品线设计模式.

网络供应商对产品的需求预测的准确度较高,换言之,网络供应商能较好的把握消费者需求,从而,在直销渠道模式中,在知道不同支付意愿消费的占比后,网络供应商决定产品的质量和销售价格.同理,在供销平台模式中,在知道不同支付意愿消费的占比后,网络供应商决定产品的质量和批发价格,之后,分销商决定产品的订购量和销售价格.不失一般性,有如下假设.

假设 1 在知道不同支付意愿消费的占比后,网络供应商或分销商分别决策.

存在数量众多、能力有限的中小型、小微网络供应商,随着经营规模的扩张,网络供应商可以选择开展直销模式,或进行产品线设计.不失一般性,若网络供应商有能力提供产品线设计,本文将产品线中的产品质量简化为两类:以单位生产成本 c_1 生产质量为 q_1 的产品和以单位生产成本 c_2 生产质量为 q_2 的产品.其中, $q_2 > q_1$, 单位产品的成本与质量的平方成正比表示,随着质量水平的提高,提升单位质量所耗费的成本将增加; c 指代网络供应商的生产技术水平, c 越大意味着生产技术水平越低.若网络供应商提供两种质量水平的产品,消费者可以在两者之间选择.

考虑到网络销售渠道中的消费者易混淆不同产品的质量水平,因此,无论是高支付意愿消费者还是低支付意愿的消费者,均容易混淆不同产品的质量水平.相对于把高质量产品误认为是低质量的产品,消费者更容易把低质量产品误认为是高质量产品,期望支付一个较低的价格,以此获得更高的效用.有如下假设.

假设 2 有 β ($0 \leq \beta \leq 1$) 比例的消费者将低质量的产品误认为是高质量的产品.

^⑥ http://782965953.taobao.com/shop/view_shop.htm?user_number_id=1593443662 [2016-10-1]

^⑦ 已于2012年6月1日正式更名为“天猫原创,天生不一样”,然而淘品牌仍是惯用语.

消费者对于产品质量的支付意愿为 θ_i , θ_i 越大代表消费者对质量的支付意愿越高. 本文假设存在两类对质量支付意愿不同的消费者 θ_1 和 θ_2 , 其中, $\theta_1 < \theta_2$, θ_1 类型的消费者为对质量有低支付意愿(简称低支付意愿消费者), 占比为 $1 - \alpha$. 相应地, θ_2 类型的消费者为对质量有高支付意愿(简称高支付意愿消费者), 占比为 α , 其中, $0 < \alpha < 1$. 较大(小)的 α 意味着对质量有高支付意愿的消费者为较多(少), 表明市场较好(差). 网络供应商和分销商只知道市场上有两类支付意愿的消费者, 以及不同支付意愿的消费者所占的比例, 却不知道每一位消费者的确切支付意愿.

本文中, 对产品质量的支付意愿为 θ_i 的消费者购买质量为 q , 零售价格为 p 的产品, 其效用为 $u = \theta_i q - p$. 相应地, 实现的市场需求 d 满足定义 1.

定义 1 当网络供应商只生产一种质量的产品时, 市场需求满足

$$d = \begin{cases} 1 & p \leq \theta_1 q \\ \alpha & \theta_1 q < p \leq \theta_2 q \\ 0 & p > \theta_2 q \end{cases} \quad (1)$$

在上述 3 种网络销售模式中, 成员间的博弈过程如下.

1) 生产一种质量的产品的供销平台模式(记为模式 DX) 首先, 网络供应商决策决定产品的质量 q 和批发价格 w ; 其次, 分销商向网络供应商订购产品数量 Q , 并决定产品的销售价格 p ; 最后, 消费者决定是否购买产品.

2) 生产一种质量的产品的直销模式(记为模式 CX) 首先, 网络供应商决定产品的质量 q , 销售价格 p , 以及生产的产品数量 Q ; 最后, 消费者决定是否购买产品.

3) 产品线设计模式(记为模式 Y) 首先, 网络供应商决定所生产的产品质量水平. 若网络供应商只生产一种质量水平的产品, 则需决策所生产的最优产品质量 q 和销售价格 p , 以及生产的产品数量 Q . 若网络供应商决定生产两种质量水平的产品, 则需决定所生产的两种产品的质量 q_2 , q_1 和销售价格 p_2 , p_1 , 以及生产的产品数量 Q_2 , Q_1 . 最后, 消费者决定是否购买产品, 以及购买何

种质量水平的产品.

2 生产一种质量产品的网络供应商的决策分析

2.1 供销平台模式中的决策分析

在生产一种质量的产品的供销平台模式中, 网络供应商和分销商的收益分别为

$$\pi_S = (w - c q^2) d \quad (2)$$

$$\pi_R = (p - w) d \quad (3)$$

将式(1)分别代入式(2)和式(3), 采用逆推法, 用上标“DX”指代生产一种质量的产品供销平台模式中的网络供应商的最优决策, 且记 α^{DX} 为 $\alpha^3 - \left(2 + \frac{\theta_2^2}{\theta_1^2}\right)\alpha^2 + \left(1 + 2\frac{\theta_2}{\theta_1}\right)\alpha - 1 = 0$ 在区间 $\left(0, \frac{\theta_1}{\theta_2}\right)$ 内惟一实根, 有以下命题.

命题 1 供销平台模式中, 只生产一种质量的产品时, 网络供应商和分销商的最优决策和收益分别为

$$w^{DX} = \begin{cases} \frac{\theta_2^2}{2c} & \alpha > \alpha^{DX} \\ \frac{(\theta_1 - \theta_2\alpha)^2}{2c(1-\alpha)^2} & \alpha \leq \alpha^{DX} \end{cases}$$

$$q^{DX} = \begin{cases} \frac{\theta_2}{2c} & \alpha > \alpha^{DX} \\ \frac{\theta_1 - \theta_2\alpha}{2c(1-\alpha)} & \alpha \leq \alpha^{DX} \end{cases}$$

$$Q^{DX} = \begin{cases} \alpha & \alpha > \alpha^{DX} \\ 1 & \alpha \leq \alpha^{DX} \end{cases}$$

$$p^{DX} = \begin{cases} \frac{\theta_2^2}{2c} & \alpha > \alpha^{DX} \\ \frac{(\theta_1 - \theta_2\alpha)\theta_1}{2c(1-\alpha)} & \alpha \leq \alpha^{DX} \end{cases}$$

$$\pi_S^{DX} = \begin{cases} \frac{\theta_2^2}{4c}\alpha & \alpha > \alpha^{DX} \\ \frac{(\theta_1 - \theta_2\alpha)^2}{4c(1-\alpha)^2} & \alpha \leq \alpha^{DX} \end{cases}$$

$$\pi_R^{DX} = \begin{cases} 0 & \alpha > \alpha^{DX} \\ \frac{\alpha(\theta_2 - \theta_1)(\theta_1 - \theta_2\alpha)}{2c(1-\alpha)^2} & \alpha \leq \alpha^{DX} \end{cases}$$

命题 1 直观解释为 第一, 若高支付意愿的消

费者的占比较大,即 $\alpha > \alpha^{DX}$,那么,网络供应商选择生产高质量产品,只服务于高支付意愿的消费者.此时,网络供应商会将批发价格提高至逼近销售价格,从而攫取供销平台上的所有利益,使分销商的收益为零.也就是说,当市场较好时,产品更易于销售,使得网络供应商对分销商的依赖程度下降,提升了网络供应商的议价能力,相应地,分销商获得的收益会减少.

第二,若高支付意愿的消费者的占比较小,即 $\alpha \leq \alpha^{DX}$,那么,网络供应商选择生产低质量的产品,服务于所有支付意愿的消费者.同时,网络供应商制定的批发价格低于产品的销售价格,从而,分销商获得收益.特别地,当网络供应商选择服务于全部消费者时,低支付意愿的消费者获得的净效用为零,而高支付意愿的消费者却获得了正净效用.换言之,相对于网络供应商生产高质量产品仅满足高支付意愿的消费者,若网络供应商生产低质量产品满足所有支付意愿的消费者,可以使得网络供应商、分销商、消费者3方的收益或福利都得到提升.

2.2 直销模式中的决策分析

在直销模式中,若网络供应商只生产一种质量的产品,其收益函数为

$$\pi = (p - cq^2)d \tag{4}$$

将式(1)代入式(4),采用逆推法,用上标“CX”指代只生产一种质量产品的直销模式中的网络供应商的最优决策,有以下命题.

命题2 直销模式中,生产一种质量产品,网络供应商的最优决策和收益分别为

$$q^{CX} = \begin{cases} \frac{\theta_2}{2c} & \alpha > \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2} \\ \frac{\theta_1}{2c} & \alpha \leq \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2} \end{cases}$$

$$p^{CX} = \begin{cases} \frac{\theta_2^2}{2c} & \alpha > \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2} \\ \frac{\theta_1^2}{2c} & \alpha \leq \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2} \end{cases}$$

$$Q^{CX} = \begin{cases} \alpha & \alpha > \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2} \\ 1 & \alpha \leq \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2} \end{cases}$$

$$\pi^{CX} = \begin{cases} \frac{\theta_2^2 \alpha}{4c} & \alpha > \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2} \\ \frac{\theta_1^2}{4c} & \alpha \leq \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2} \end{cases}$$

由命题2可得,直销模式中,网络供应商只生产一种质量的产品时,所选择的质量水平与市场结构相关.当高支付意愿的消费者的比例较大时,网络供应商选择生产高质量产品,仅服务于对质量有高支付意愿的消费者.当高支付意愿的消费者占比较小时,网络供应商选择生产低质量产品,服务于全部消费者.特别地,当网络供应商选择服务于全部消费者时,低支付意愿的消费者获得的净效用为零,而高支付意愿的消费者却获得了正净效用.

2.3 生产一种质量产品的供销平台与直销模式决策的对比分析

本文将在高支付意愿的消费者占比较小,即在低端市场中,对比分析供销平台和直销模式中成员的收益和决策,分析供销平台中双重加价效应对网络供应商的产品质量选择、产品质量水平决策,以及网络供应商和分销商成员收益的影响.

记区间A满足 $\alpha < \alpha^{DX}$,且 $\frac{\theta_1}{\theta_2} \geq \frac{\sqrt{5}-1}{2}$ 或 $\alpha \leq \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2}$,且 $\frac{\theta_1}{\theta_2} < \frac{\sqrt{5}-1}{2}$.有结论1.

结论1 若网络供应商只生产一种质量的产品,在低端市场中,即在区间A中,无论网络供应商选择何种分销模式,其只生产低质量产品,且有(i) $q^{CX} > q^{DX}$,(ii) $p^{CX} > p^{DX}$ 和(iii) $\pi^{CX} > \pi_s^{DX}$.

由结论1可得,若网络供应商只能生产一种质量的产品,在低端市场中,网络供应商选择生产低质量产品时,产品的零售价格为低支付意愿消费者的最高效用.相对于直销模式,供销平台模式中,出现分销商导致的双重加价,促使网络供应商降低产品的质量水平,从而解释了结论1中的(i).与此同时,一方面,出现分销商导致的双重加价,促使产品的零售价格增加;另一方面,网络供应商降低了产品的质量水平,促使分销商制定一个较低的产品零售价格.综合可得,产品的零售价格降低,从而解释了结论1中的(ii).

结论1可以解释淘宝上存在大量低价低质产品的原因.一方面,由于存在大量的对质量支付意

愿较低的消费者,因此,淘宝上的店铺为了宣传所销售的产品质量,往往直率地宣称自己是工厂店。这是因为工厂店意味着,店铺中所销售的产品不受双重加价的影响,相应地,产品的质量较高。另一方面,由于供销平台模式所带来的双重加价影响所导致,京东和天猫对开设的网店要求较高,能够在京东和天猫上开设的店铺的店主具有产品的直销能力,多是建立产品的直销店,而无需经过分销商。因而,所销售的产品质量高于淘宝的。

3 产品线设计模式的分析

3.1 网络供应商的决策

若网络供应商有能力提供产品线设计,即消费者可以在两种质量的产品之间选择,此时,无论是高支付意愿,还是低支付意愿的消费者,均有 β 比例的消费者误将低质量的产品视为高质量的,从而,总会选择价格较低的产品,以期获得更高的效用。因此,高质量产品获取的市场份额为 $(1 - \beta)\alpha$,相应地,低质量产品获取的市场份额为 $1 - \alpha + \beta\alpha$ 。网络供应商的目标函数为

$$\max_{\{(p_1 \geq 0, q_1 \geq 0); (p_2 \geq 0, q_2 \geq 0)\}} \pi = (1 - \alpha + \beta\alpha) \times (p_1 - c q_1^2) + (1 - \beta)\alpha(p_2 - c q_2^2) \quad (5)$$

$$\text{s. t. } \theta_1 q_1 - p_1 \geq \theta_1 q_2 - p_2 \quad (6)$$

$$\theta_2 q_2 - p_2 \geq \theta_2 q_1 - p_1 \quad (7)$$

$$\theta_1 q_1 - p_1 \geq 0 \quad (8)$$

$$\theta_2 q_2 - p_2 \geq 0 \quad (9)$$

网络供应商决策产品质量和产品销售价格,使得低支付意愿的消费者购买低质量产品的净效用为零,而高支付意愿的消费者购买低质量和高质量产品的净效用无差异。因此式(7)和式(8)为紧约束^⑧,可得,质量为 q_1 和 q_2 的两种产品的定价分别为

$$p_2 = \theta_2(q_2 - q_1) + p_1 \quad (10)$$

$$p_1 = \theta_1 q_1 \quad (11)$$

在供销平台模式中,相对于只生产一种质量的产品,若提供产品线设计,网络供应商生产的两种质量的产品,可以分别满足两类支付意愿的消费者,使得分销商失去了拒绝过高的批发价格的

能力,显然,分销商因收益为零,会退出市场,即供销平台模式退化为直销模式。实践中,供销平台上的网络供应商给出的批发价格,会低于产品的销售价格。这是因为网络供应商的自身能力不足,需要通过分销商及时获取市场中的需求信息,因此通过分享收益的方式,可以获得分销商的支持。由于关于需求信息的不对称因素导致网络供应商提供产品线设计并经过分销商销售产品的模式,本文的研究关注点是网络渠道结构对成员决策的影响,因此,暂不考虑网络供应商和分销商之间不存在关于需求信息的不对称性。

同时,网络供应商进行产品线设计获得的收益,应高于仅生产一种质量产品带来的收益,即

$$\pi \geq \pi^{CX} \quad (12)$$

将式(10)和式(11)代入式(5),依次求关于 q_2 和 q_1 的一阶导数,并满足不等式(12)。用上标“Y”指代进行产品线设计的网络供应商的最优决策,且记 $\alpha^Y = \frac{\theta_1}{\theta_2} + \frac{\beta - \sqrt{\beta} \sqrt{\beta \left(1 - 2 \frac{\theta_1}{\theta_2}\right)^2 - 4}}{2(1 - \beta)}$,有以下命题。

命题3 产品线设计模式中,网络供应商的最优决策和收益分别为

(i) 若 $\alpha < \alpha^Y$,则有

$$q_1^Y = \frac{\theta_1 - \theta_2 \alpha (1 - \beta)}{2c(1 - \alpha + \alpha\beta)},$$

$$p_1^Y = \frac{\theta_1^2 - \alpha \theta_2 \theta_1 (1 - \beta)}{2c(1 - \alpha + \alpha\beta)},$$

$$q_2^Y = \frac{\theta_2}{2c},$$

$$p_2^Y = \frac{(\theta_2 - \theta_1)^2}{2c(1 - \alpha + \alpha\beta)} + \frac{\theta_2 \theta_1}{2c},$$

$$\pi^Y = \frac{\alpha(1 - \beta)(\theta_2 - \theta_1)^2}{4c(1 - \alpha + \alpha\beta)} + \frac{\theta_1^2}{4c}$$

(ii) 若 $\alpha \geq \alpha^Y$,则有

$$q^Y = \frac{\theta_2}{2c}, p^Y = \frac{\theta_2^2}{2c}, \pi^Y = \frac{\theta_2^2 \alpha}{4c}$$

命题3 直观解释为,网络供应商进行产品线设计,是为了给对质量有不同支付意愿的消费者

^⑧ 约束成立的说明,可参考附录中脚注3的证明。

提供不同质量的产品,榨取更多的消费者剩余,获取更多的收益.产品线设计的决策受高支付意愿消费者的占比(α),以及把低质量产品误认为是高质量产品的消费者的占比(β)的影响.

给定把低质量产品误认为是高质量产品的消费者的占比,若高支付意愿的消费者占比较小,因消费者对低质量产品误认为是高质量的,使得高质量产品不能获得应得市场需求,但是,由于高支付意愿的消费者占比较小,网络供应商不会选择放弃服务低支付意愿的消费者,因此,要进行产品线设计.若高支付意愿的消费者占比较大,网络供应商放弃低支付意愿的消费者所带来的市场需求的损失较小,只生产高质量产品获得的收益将优于产品线设计时的收益.

3.2 把低质量产品误认为是高质量产品的消费者的占比对网络供应商决策影响分析

分析网络供应商进行产品线设计时,把低质量产品误认为是高质量产品的消费者的占比对网络供应商决策的影响,有结论2.

结论2 若网络供应商进行产品线设计,即当 $\alpha < \alpha^Y$ 时,把低质量产品误认为高质量产品的消费者的占比对网络供应商的最优决策和收益的影响为

$$\begin{aligned} \frac{\partial q_1^Y}{\partial \beta} &> 0, \frac{\partial p_1^Y}{\partial \beta} > 0, \frac{\partial q_2^Y}{\partial \beta} = 0, \\ \frac{\partial p_2^Y}{\partial \beta} &< 0, \frac{\partial(q_2^Y - q_1^Y)}{\partial \beta} < 0, \\ \frac{\partial(p_2^Y - p_1^Y)}{\partial \beta} &< 0, \frac{\partial \pi^Y}{\partial \beta} < 0, \frac{\partial \alpha^Y}{\partial \beta} < 0 \end{aligned}$$

结论2给出了网络供应商应对把低质量产品误认为是高质量产品的消费者的占比的反应策略:低质量产品的质量和价格与把低质量产品误认为是高质量产品的消费者的占比成正比;高质量产品的价格与识别不出质量差异的消费者比例成反比;高质量产品的质量与把低质量产品误认为是高质量产品的消费者的占比无关;两种产品的质量和价格的差距与识别不出质量差异的消费者比例成反比.此外,网络供应商获得的总收益与把低质量产品误认为是高质量产品的消费者的占比成反比.临界条件 α^Y 与把低质量产品误认为是高质量产品的消费者的占比成反比.

结论2 直观解释如下.

第一,随着把低质量产品误认为是高质量产品的消费者的占比的增加,低质量产品的最优质量选择和最优价格都将提高,这是因为,低质量产品因获得了更多的销售份额,成为网络供应商的主要收益来源,因此网络供应商会更关注低质量产品的销售,从而提升其质量水平.

第二,随着把低质量产品误认为是高质量产品的消费者的占比增加,尽管高质量产品的质量没有变化,但是,高质量产品的销售价格会降低.这是因为低质量产品的质量将影响高质量产品的价格,而低质量产品的质量随着把低质量产品误认为是高质量产品的消费者的占比增加而增加,导致高质量产品质量优势逐渐减弱,而不得不降低销售价格.因此,进行产品线设计的网络供应商,应特别注意缓解低质量产品对高质量产品的负面影响,即,随着把低质量产品误认为是高质量产品的消费者的占比的增加,高质量产品的销售价格逐渐降低,网络供应商从生产高质量产品的决策中所获得的收益也逐渐降低.这可以解释为什么各大品牌的副线品牌尽管赫赫有名,却鲜少有人知道其实它是大品牌的副线品牌.如MIU MIU早就在时尚界挤进了大牌圈,其设计大胆有趣,可穿性高,但是,其实MIU MIU是PRADA的副线品牌.同样的,还有DKNY与Donna Karan、McQ与Alexander McQueen.甚至在副线品牌的官网上商城,也看不到任何其归属品牌的字样或宣传.网络供应商通过避免消费者了解副线品牌与大品牌属于同一品牌的信息,避免了消费者对同一品牌系列产品中,低质量产品和高质量产品的混淆,从而获得更多的收益.

第三,随着把低质量产品误认为是高质量产品的消费者的占比的增加,网络供应商放弃产品线设计的可能性增大,即 α^Y 与识别不出质量差异的消费者比例 β 成反比.这是因为,当把低质量产品误认为是高质量产品的消费者的占比较小时,网络供应商总是提供产品线设计.而当把低质量产品误认为是高质量产品的消费者的占比较大时,会使得低质量产品因低价而受青睐;相应地,将导致高质量产品销售量下降,导致网络供应商的收益降低;若提供产品线的网络供应商的收益

低于只生产一种质量产品时的,网络供应商放弃产品线设计是最优决策。

在产品线设计模式中,由结论2可知,随着把低质量产品误认为是高质量产品的消费者的占比的增加,网络供应商应该提升低质量产品的质量和价格,即分别缩小高低质量产品之间的质量、价格差距。结论3进一步说明了产品在质量和价格方面的差距的下限。

结论3 若网络供应商进行产品线设计,即当 $\alpha < \alpha^Y$ 时,有(i) $q_2^Y - q_1^Y > \frac{\theta_2 - \theta_1}{2c}$; (ii) $p_2^Y - p_1^Y > \frac{\theta_2^2 - \theta_1^2}{2c}$ 。

结论3说明,若几乎所有的消费者均把低质量产品误认为是高质量产品,两类产品的质量、价格仍存在一定的差距。特别地,当 $\beta = 1$ 时,所有消费者对质量均混淆,网络供应商仅生产一种质量的产品。

结论3的直观解释是,网络供应商在缩小两类产品的质量、价格的差距时,仍要考虑把低质量产品误认为是高质量产品的消费者的占比带来的负面影响。实践中,网络供应商若考虑产品线设计,的确不会将产品线上的产品设计成质量相仿,而给自己带来麻烦。因此,应对消费者混淆产品质量的策略是,保持高质量产品的质量水平,适当降低低质量产品的质量水平,即高低质量产品的质量应存在一定的合理差距。

4 在低端市场中网络供应商的最优决策及对比分析

当市场结构不同时,处于不同销售模式中的网络供应商会做出不同的产品供货决策,结合命题1、命题2和命题3可知有以下3种生产策略: I. 只生产高质量的产品,只向高支付意愿的消费者提供产品; II. 只生产低质量的产品,向两类不同支付意愿的消费者均提供产品; III. 进行产品线设计,且用两种质量水平的产品分别满足两类支付意愿的消费者。关于在不同高支付意愿消费者的占比情况中,网络供应商生产选择的讨论见附录中关于结论4的证明。本文关注,当高支付意愿

消费者占比较小,即在低端市场中,不同网络销售渠道中,网络供应商的质量决策和收益的差异。有结论4。

结论4 当高支付意愿消费者占比较小,即在低端市场中,在区间A,有(i) $q^{CX} > q_1^Y > q^{DX}$, (ii) $\pi^Y > \pi^{CX} > \pi_s^{DX}$ 。

在区间A,生产一种质量的产品的网络供应商,无论是采用直销模式,还是供销平台模式,总会选择生产低质量产品,满足所有消费者的需求,而有能力进行产品线设计的网络供应商,一定会进行产品线设计。

结论4的直观解释为,第一(i)表明,相对于直销模式中只生产一种质量的产品,采用产品线设计时,网络供应商生产的低质量产品的最优质量水平较低,而采用供销平台模式的网络供应商生产的低质量产品的最优质量水平,高于只生产一种低质量产品时的产品质量。这说明,采用供销平台模式的网络供应商如果发展产品线设计,其生产的低质量产品的最优质量水平将显著提高。结论1已指出,当网络供应商只生产一种质量的产品的时候,分销商的存在将会降低低质量产品的最优质量水平。综合结论4与结论1可以发现,若想提高采用供销平台模式的网络供应商所生产的低质量产品的质量水平,发展产品线设计和发展直销模式均为有效的手段,且发展直销模式是更为有效的手段。然而,淘宝上,网店的进入壁垒低是其显著的特点,存在大量采用供销平台模式且只能生产一种质量的产品的小型网络供应商,而且大多数网络供应商并没有足够的完成其中的任何一种。因此,结论4阐明了淘宝上充斥着低质量产品,且减少低质量产品难度大的原因。

第二(ii)则表明,当高支付意愿的消费者的占比较小时,相同市场结构下,网络供应商进行产品线设计可以获得最多的收益,只生产一种质量的产品并采用直销模式所获得的收益次之,而只生产一种质量的产品并采用供销平台模式所获得的收益最少。这一结论给网络供应商带来的启示是,对只生产一种质量的产品并采用供销平台模式的网络供应商而言,有两种方法来发展网络供应商规模,提高收益:既可以选择进行产品线设计,又可以选择发展直销模式。结论4表明发展产

产品线设计会比发展直销模式带来更多的收益.因此当网络供应商面临这样的选择时,总是应该优先选择进行产品线设计.这也表明了提高网络供应商的生产技术,市场分析和产品设计能力的重要性.

5 结束语

本文以淘宝、天猫和京东等网络销售平台为研究背景,分析了不同类型消费者所占渠道结构对网络供应商和分销商的运作决策和收益的影响.受限于生产能力和渠道分销能力的网络供应商,可以选择的网络销售模式为生产一种质量的产品的供销平台模式.若有能力建设分销渠道,网络供应商可以选择的网络销售模式为生产一种质量的产品的直销模式;若有能力扩展产品线,网络供应商可以选择的模式为进行产品线设计的直销模式.

研究得出,在低端市场中,即高支付意愿的消费者的占比较小,能力不足以进行产品线设计的网络供应商,只生产低质量的产品,将使网络供应商、分销商和消费者获得3方共赢,解释了淘宝

网中充斥着大量价低质产品的现象.若要提高网络供应商所生产产品的质量水平,相对于发展产品线模式,发展直销模式是较为有效的手段;若要提高网络供应商的收益,相对于发展直销模式,发展产品线模式是较为有效的手段.由于淘宝上存在着大量小微型网络供应商,没有能力发展产品线或直销模式,因此,很难通过投诉和打假^⑨,或淘宝上自行管理卖家^⑩等方式,解决淘宝上充斥大量低质量产品的问题.在采用产品线设计时,随着把低质量产品误认为是高质量产品的消费者的占比的增加,网络供应商的收益减少,高质量产品的质量水平保证不变,而低质量产品的质量水平提高.

基于上述结论,值得进一步探讨的问题是,本文是在网络供应商垄断竞争的情景中,分析了为消费者把低质量产品误认为是高质量产品的行为,对网络供应商的产品质量和分销渠道结构决策的影响.进一步的研究还可以考虑,若高和低质量产品分别由两家网络给供应商提供,此时,值得研究消费者把低质量产品误认为是高质量产品的行为,对网络供应商之间的竞争策略和运作策略的影响.

参考文献:

- [1] Villas-Boas J M. Product line design for a distribution channel [J]. *Marketing Science*, 1998, 17(2): 156 - 169.
- [2] Netessine S, Taylor T A. Product line design and production technology [J]. *Marketing Science*, 2007, 26(1): 101 - 117.
- [3] Liu Y, Cui T H. The length of product line in distribution channels [J]. *Marketing Science*, 2010, 29(3): 474 - 482.
- [4] Ishibashi I, Matsushima N. The existence of low-end firms may help high-end firms [J]. *Marketing Science*, 2009, 28(1): 136 - 147.
- [5] Amaldoss W, Shin W. Competing for low-end markets [J]. *Marketing Science*, 2011, 30(5): 776 - 788.
- [6] Hsiao L, Chen Y J. Benefiting from the economic recession? A supply chain perspective [J]. *Operations Research Letters*, 2013, 41(1): 61 - 66.
- [7] Bloch P H, Bush R F, Campbell L. Consumer "accomplices" in product counterfeiting: A demand side investigation [J]. *Journal of Consumer Marketing*, 1993, 10(4): 27 - 36.
- [8] Marcketti S B, Shelley M C. Consumer concern, knowledge and attitude towards counterfeit apparel products [J]. *International Journal of Consumer Studies*, 2009, 33(3): 327 - 337.
- [9] Zhang J, Hong L J, Zhang R Q. Fighting strategies in a market with counterfeits [J]. *Annals of Operations Research*, 2012, 192(1): 49 - 66.
- [10] Hu M, Pavlin J M, Shi M Z. When gray market have silver linings: All-unit discounts, gray market, and channel management [J]. *Manufacturing & Service Operations Management*. 2013, 15(2): 250 - 262.

^⑨ 中国电子商务研究中心的《2015年度中国电子商务用户体验与投诉监测报告》。

^⑩ <http://it.people.com.cn/n1/2016/0120/c1009-28071295.html> 消费者在淘宝购得假货 淘宝回应:平台无权处罚卖家 人民网。

- [11] Cho S H, Fang X, Tayur S. Combating strategic counterfeiters in licit and illicit supply chains [J]. *Manufacturing & Service Operations Management*. 2015, 17(3): 273–289.
- [12] 陈雯, 徐贤浩, 彭红霞. 产品质量设计与快速反应——基于短视消费者与策略消费者的比较 [J]. *管理科学学报*, 2015, 18(8): 31–38.
- Chen Wen, Xu Xianhao, Peng Hongxia. Quality design and quick response in the presence of myopic and strategic consumers [J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2015, 18(8): 31–38. (in Chinese)

Operations strategy of e-suppliers in a low-end market

LI Juan, SHI Yu-chen

School of Management Science and Engineering, Nanjing University, Nanjing 210093, China

Abstract: This paper analyzes the e-suppliers' decisions in low-end markets. Famous e-suppliers such as Taobao, T-mall and Jingdong are used as real cases in the paper. The following main conclusions are derived. Firstly, e-suppliers with little resource prefer to provide low-quality products, and the products' quality and price are lower in the decentralized supply chain than in the centralized supply chain due to double marginalization. Secondly, from the perspective of e-suppliers, both developing centralized supply chain and designing product lines can improve the quality of products and e-suppliers' profits. However, developing centralized supply chain can improve quality of products supplied more efficiently than designing product lines, while designing product lines can improve e-suppliers' profits more efficiently than developing centralized supply chains. Thirdly, with the increasing of consumers mistaking low quality products for high quality ones, the e-suppliers' profit goes down. Under these circumstances, the quality of the high quality products remains the same while the quality of low quality products supplied improves.

Key words: centralized supply chain; supply and marketing platform; quality confusion; low-end markets

附录

脚注 3 证明

消费者对质量的支付意愿有两类 θ_2 和 θ_1 , 依假设有 $\theta_2 > \theta_1$. 若网络供应商为两类消费者提供两类不同质量的产品, 不失一般性, 假设支付意愿为 θ_2 类型的消费者选择的产品的总质量和价格分别为 Q_x 和 p_x , 支付意愿为 θ_1 类型的消费者选择的产品的总质量和价格分别为 Q_y 和 p_y . 由激励相容条件可得

$$\theta_2 Q_x - p_x \geq \theta_2 Q_y - p_y \text{ 和 } \theta_1 Q_y - p_y \geq \theta_1 Q_x - p_x$$

高(低)类型消费者购买产品的所获得的净效用大于零, 有参与约束条件

$$\theta_2 Q_x - p_x \geq 0 \text{ (} \theta_1 Q_y - p_y \geq 0 \text{)}$$

由

$$\theta_2 Q_x - p_x \geq \theta_2 Q_y - p_y \geq \theta_1 Q_y - p_y, \text{ 和}$$

$$\theta_1 Q_y - p_y \geq 0$$

可得, $\theta_2 Q_x - p_x \geq 0$ 总成立. 由 $\theta_1 Q_y - p_y \geq 0$ 可得, 零售商总有动机提升 p_y , 从而获得更多收益. 因此 $\theta_1 Q_y - p_y = 0$.

由 $\theta_2 Q_x - p_x \geq \theta_2 Q_y - p_y$ 可得, 增加 p_x 使得零售商的收益增加. 因此, 总有

$$\theta_2 Q_x - p_x = \theta_2 Q_y - p_y$$

由 $\theta_1 Q_y - p_y \geq \theta_1 Q_x - p_x$ 可得, $\theta_1 (Q_y - Q_x) \geq p_y - p_x$. 若 $Q_y > Q_x$, 则 $\theta_2 (Q_y - Q_x) > \theta_1 (Q_y - Q_x) \geq p_y - p_x$, 即 $\theta_2 Q_x - p_x < \theta_2 Q_y - p_y$, 这与激励相容约束条件 $\theta_2 Q_x - p_x \geq \theta_2 Q_y - p_y$ 矛盾. 因此, 总有 $Q_y < Q_x$.

进一步, 当 $Q_y < Q_x$ 且 $\theta_2 Q_x - p_x = \theta_2 Q_y - p_y$ 时, 总有 $p_y < p_x$.

综上所述, 网络供应商决定的两种产品的质量及价格满足激励相容约束, 及参与约束, 即高(低)类型消费者仅选择总质量高(低)的产品, 高类型消费者选择总质量高和总质量低的产品所得效用相等, 低类型消费者选择总质量低的产品所获得的净效用为零, 即 $\theta_2 Q_x - p_x = \theta_2 Q_y - p_y$ 和 $\theta_1 Q_y - p_y = 0$.

相应地, 若网络供应商提供两种质量的产品, 网络供应商的目标函数为

$$\begin{aligned} \max_{\{(p_1 \geq 0, q_1 \geq 0); (p_2 \geq 0, q_2 \geq 0)\}} &= (1 - \alpha)(p_1 - c q_1^2) + \alpha(p_2 - c q_2^2) \\ \text{s. t.} & \quad \theta_2 q_2 - p_2 = \theta_2 q_1 - p_1 \\ & \quad \theta_1 q_1 - p_1 = 0 \end{aligned}$$

可得

1) 若 $\alpha \geq \frac{\theta_1}{\theta_2}$, 网络供应商只为对产品质量有高支付意愿的消费者提供服务, 有 $q_2^* = \frac{\theta_2}{2c}$ 和 $p_2^* = \frac{\theta_2^2}{2c}$;

2) 若 $\alpha < \frac{\theta_1}{\theta_2}$, 网络供应商同时为对产品质量有高低支付意愿的两类消费者提供服务, 有 $q_2^* = \frac{\theta_2}{2c}$, $p_2^* = \frac{\theta_2^2 - (1 + \alpha)\theta_1\theta_2 + \theta_1^2}{2c(1 - \alpha)}$, $q_1^* = \frac{\theta_1 - \alpha\theta_2}{2c(1 - \alpha)}$, $p_1^* = \frac{(\theta_1 - \alpha\theta_2)\theta_1}{2c(1 - \alpha)}$.

若对产品质量有高支付意愿的消费者占比较低, 即 $\alpha < \frac{\theta_1}{\theta_2}$, 也就是在低端市场中, 可得, 对产品质量有高支付意愿的消费者购买产品所获得的产品性价比为 $\frac{q_2^*}{p_2^*} =$

$$\frac{1 - \alpha}{1 - (1 + \alpha)\frac{\theta_1}{\theta_2} + \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2}} \frac{1}{\theta_2}, \text{ 对产品质量有低支付意愿的消费者购买产品所获得的产品性价比为 } \frac{q_1^*}{p_1^*} = \frac{1}{\theta_1}; \text{ 又 } \frac{1}{\theta_1} \geq$$

$$\frac{1 - \alpha}{1 - (1 + \alpha)\frac{\theta_1}{\theta_2} + \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2}} \frac{1}{\theta_2}, \text{ 因此, 对产品质量有低支付意愿的消费者购买产品所获得的产品性价比, 高于对产品质量有高支付意愿的消费者的.}$$

命题 1 证明

供销平台模式中, 网络供应商只生产一种质量的产品时, 网络供应商的收益为 $\pi_s = (w - cq^2)d$, 分销商的收益为 $\pi_r = (p - w)d$. 根据不同的销售价格, 网络供应商可能获得的市场需求为

$$d = \begin{cases} 1 & p \leq \theta_1 q \\ \alpha & \theta_1 q < p \leq \theta_2 q \\ 0 & p > \theta_2 q \end{cases}$$

分销商的最优销售价格决策只可能有两种情况: $p = \theta_1 q$ 或 $p = \theta_2 q$. 网络供应商预测到分销商只有这两种销售价格选择, 因此网络供应商给出的最优批发价格不应超过分销商可能设定的最高销售价格, 否则将没有分销商愿意分销产品, 网络供应商也将不能获利, 因此 $w \leq \theta_2 q$. 此外, 网络供应商可以预料到, 当 $w \leq \theta_1 q$ 时, 分销商仍可能有两种销售价格的选择; 而当 $\theta_1 q < w \leq \theta_2 q$ 时, 受到网络供应商较高批发价格的限制, 分销商只能定高价即 $p = \theta_2 q$, 相应地, 网络供应商的最优批发价格决策也需分段讨论.

1) 若网络供应商制定的批发价格 $w \leq \theta_1 q$, 则对于分销商而言, 销售价格有两种情况:

- i 当 $p = \theta_1 q$ 时, 有 $d = 1$, $\pi_r = (\theta_1 q - w)$;
- ii 当 $p = \theta_2 q$ 时, 有 $d = \alpha$, $\pi_r = (\theta_2 q - w)\alpha$.

对比情况 i 和情况 ii 中的分销商的收益可得, 若 $\alpha > \frac{\theta_1}{\theta_2}$, 则分销商制定的销售价格为 $p = \theta_2 q$; 若 $\alpha \leq \frac{\theta_1}{\theta_2}$, 当

$w > \frac{(\theta_1 - \theta_2\alpha)q}{1 - \alpha}$ 时, 则分销商制定的销售价格为 $p = \theta_2 q$; 当 $w \leq \frac{(\theta_1 - \theta_2\alpha)q}{1 - \alpha}$ 时, 则分销商制定的销售价格为 $p = \theta_1 q$. 因此有

(a) $\alpha > \frac{\theta_1}{\theta_2}$ 且 $w \leq \theta_1 q$ 或 $\alpha \leq \frac{\theta_1}{\theta_2}$ 且 $\frac{(\theta_1 - \theta_2\alpha)q}{1 - \alpha} < w \leq \theta_1 q$.

分销商的销售价格决策为 $p = \theta_2 q$, 将其带入到网络供应商的收益函数中, 由 $\frac{\partial \pi_s}{\partial w} = \alpha > 0$ 且 $w \leq \theta_1 q$, 可得,

网络供应商决定的最优批发价格为 $w^* = \theta_1 q$; 将 w^* 带入网络供应商的收益函数, 并利用一阶导数求解最优质量水平, 可得 $q^* = \frac{\theta_1}{2c}$; 因此, 此时 $q^* = \frac{\theta_1}{2c}$, $p = \frac{\theta_2 \theta_1}{2c}$, $w^* = \frac{\theta_1^2}{2c}$, $\pi_s^* = \frac{\theta_1^2 \alpha}{4c}$, $\pi_r^* = \frac{(\theta_1 \theta_2 - \theta_1^2) \alpha}{2c}$.

(b) $\alpha \leq \frac{\theta_1}{\theta_2}$ 且 $w \leq \frac{(\theta_1 - \theta_2\alpha)q}{1 - \alpha}$.

分销商的销售价格决策为 $p = \theta_1 q$, 将其带入到网络供应商的收益函数中, 由 $\frac{\partial \pi_s}{\partial w} = \alpha > 0$ 且 $w \leq$

$\frac{(\theta_1 - \theta_2\alpha)q}{1 - \alpha}$, 可得, 网络供应商决定的最优批发价格为

$w^* = \frac{(\theta_1 - \theta_2\alpha)q}{1 - \alpha}$; 将 w^* 带入网络供应商的收益函数, 并利用一阶导数求解最优质量水平, 可得 $q^* =$

$\frac{\theta_1 - \theta_2\alpha}{2c(1 - \alpha)}$; 因此, 此时 $q^* = \frac{\theta_1 - \theta_2\alpha}{2c(1 - \alpha)}$, $p^* = \frac{(\theta_1 - \theta_2\alpha)\theta_1}{2c(1 - \alpha)}$, $w^* = \frac{(\theta_1 - \theta_2\alpha)^2}{2c(1 - \alpha)^2}$, $\pi_s^* = \frac{(\theta_1 - \theta_2\alpha)^2}{4c(1 - \alpha)^2}$,

$$\pi_r^* = \frac{\alpha(\theta_2 - \theta_1)(\theta_1 - \theta_2\alpha)}{2c(1 - \alpha)^2}.$$

记

$$F(\alpha) = \alpha^{(3)} - \left(2 + \frac{\theta_2^2}{\theta_1^2}\right)\alpha^2 + \left(1 + 2\frac{\theta_2}{\theta_1}\right)\alpha - 1$$

则 $\alpha \leq \frac{(\theta_1 - \theta_2\alpha)^2}{(1 - \alpha)^2 \theta_1^2}$ 可转化为 $F(\alpha) \leq 0$. 有

$$F'(\alpha) = 2\alpha^2 - 2\left(2 + \frac{\theta_2^2}{\theta_1^2}\right)\alpha + 2\frac{\theta_2}{\theta_1} + 1$$

该函数为关于 α 的二次函数, 当 $\alpha = 0$ 时, $F'(\alpha) < 0$; 当 $\alpha = 1$ 时, $F'(\alpha) > 0$; 因此 $F'(\alpha)$ 在关于 α 的定义域内的取值是先小于零, 后大于零, 即 $F(\alpha)$ 在 α 的定义域内先单调递增, 再单调递减.

根据 (a) 和 (b) 两种情况的分析, 可以发现, 当 $\alpha > \frac{\theta_1}{\theta_2}$ 时, 网络供应商的最优选择为 (a), 这意味着当 $\alpha \leq \frac{(\theta_1 - \theta_2\alpha)^2}{(1-\alpha)^2\theta_1^2}$ 即 $F(\alpha) \leq 0$ 时, 一定存在 $\alpha \leq \frac{\theta_1}{\theta_2}$, 即 $\frac{(\theta_1 - \theta_2\alpha)^2}{(1-\alpha)^2\theta_1^2} \leq \frac{\theta_1}{\theta_2}$. 因此, 满足 $F(\alpha) = 0$ 的 α 值会在区间 $(0, \frac{\theta_1}{\theta_2})$ 中. 又因为 $F(0) < 0$, $F(1) < 0$ 和 $F(\frac{\theta_1}{\theta_2}) > 0$, 因此, $F(\alpha) = 0$ 在区间 $(0, \frac{\theta_1}{\theta_2})$ 内有惟一根, 且该 α 值为使得 $F(\alpha)$ 最小所对应的点, 记为 α^{DX} . 则 $F(\alpha) < 0$ 等价于 $\alpha < \alpha^{DX}$.

若 $\alpha \leq \frac{\theta_1}{\theta_2}$, 需要比较网络供应商的批发价格决策分别在 $\frac{(\theta_1 - \theta_2\alpha)q}{1-\alpha} < w \leq \theta_1q$ 和 $w \leq \frac{(\theta_1 - \theta_2\alpha)q}{1-\alpha}$ 区间中, 对应的收益, 来决定网络供应商的最优决策. 通过比较网络供应商的在上述两个区间内的批发价格决策, 得到, 当 $\alpha > \frac{(\theta_1 - \theta_2\alpha)^2}{(1-\alpha)^2\theta_1^2}$ 时, 网络供应商的决策为 $w^* = \theta_1q$, $q^* = \frac{\theta_1}{2c}$; 当 $\alpha \leq \frac{(\theta_1 - \theta_2\alpha)^2}{(1-\alpha)^2\theta_1^2}$ 时, 网络供应商的决策为 $w^* = \frac{(\theta_1 - \theta_2\alpha)^2}{2c(1-\alpha)^2}$, $q^* = \frac{\theta_1 - \theta_2\alpha}{2c(1-\alpha)}$.

2) 若网络供应商批发价 $\theta_1q \leq w \leq \theta_2q$, 则对于分销商而言最优销售价格受到批发价格的制约而只有一种选择, 即 $p_2^* = \theta_2q$, $d = \alpha$ 和 $\pi_{R2}^* = (\theta_2q - w)\alpha$.

网络供应商可以预测到分销商订的最优销售价格, 又 $\frac{\partial \pi_S}{\partial w} = d = \alpha > 0$, 且 $\theta_1q \leq w \leq \theta_2q$, 因此此时网络供应商决策的最优批发价格为 $w^* = \theta_2q$. 将 w^* 带入网络供应商的收益函数中, 并求其关于质量决策的一阶导数, 可得 $q^* = \frac{\theta_2}{2c}$; 因此, $q^* = \frac{\theta_2}{2c}$, $w^* = \frac{\theta_2^2}{2c}$, $p^* = \frac{\theta_2^2}{2c}$, $\pi_S^* = \frac{\theta_2^2}{4c}\alpha$, $\pi_R^* = 0$.

则综合比较 1) 和 2) 两种情况下网络供应商的期望收益, 可得网络供应商和分销商的最优决策分别为

$$w^{DX} = \begin{cases} \frac{\theta_2^2}{2c} & \alpha > \alpha^{DX} \\ \frac{(\theta_1 - \theta_2\alpha)^2}{2c(1-\alpha)^2} & \alpha \leq \alpha^{DX} \end{cases}$$

$$q^{DX} = \begin{cases} \frac{\theta_2}{2c} & \alpha > \alpha^{DX} \\ \frac{\theta_1 - \theta_2\alpha}{2c(1-\alpha)} & \alpha \leq \alpha^{DX} \end{cases}$$

$$Q^{DX} = \begin{cases} \alpha & \alpha > \alpha^{DX} \\ 1 & \alpha \leq \alpha^{DX} \end{cases}$$

$$p^{DX} = \begin{cases} \frac{\theta_2^2}{2c} & \alpha > \alpha^{DX} \\ \frac{(\theta_1 - \theta_2\alpha)\theta_1}{2c(1-\alpha)} & \alpha \leq \alpha^{DX} \end{cases}$$

$$\pi_S^{DX} = \begin{cases} \frac{\theta_2^2\alpha}{4c} & \alpha > \alpha^{DX} \\ \frac{(\theta_1 - \theta_2\alpha)^2}{4c(1-\alpha)^2} & \alpha \leq \alpha^{DX} \end{cases}$$

$$\pi_R^{DX} = \begin{cases} 0 & \alpha > \alpha^{DX} \\ \frac{\theta_1^2}{4c} - \frac{(\theta_1 - \theta_2\alpha)^2}{4c(1-\alpha)^2} & \alpha \leq \alpha^{DX} \end{cases}$$

命题 2 证明

网络直销模式中, 只生产一种质量的产品网络供应商的收益函数为 $\pi = (p - cq^2)d$. 根据不同的销售价格, 网络供

应商可获得的市场需求为 $d = \begin{cases} 1 & p \leq \theta_1q \\ \alpha & \theta_1q < p \leq \theta_2q \\ 0 & p > \theta_2q \end{cases}$. 易

知, 网络供应商的最优销售价格决策只可能有两种情况: $p = \theta_1q$ 或 $p = \theta_2q$. 通过比较两种销售价格下的网络供应商的期望收益, 可得到网络供应商的最优决策.

情况 1 当 $p = \theta_1q$ 时, 有 $d = 1$, $\pi = \theta_1q - cq^2$. 由 $\frac{\partial \pi}{\partial q} = 0$ 可得 $q = \frac{\theta_1}{2c}$, $\pi = \frac{\theta_1^2}{4c}$;

情况 2 当 $p = \theta_2q$ 时, 有 $d = \alpha$, $\pi = (\theta_2q - cq^2)\alpha$. 由 $\frac{\partial \pi}{\partial q} = 0$ 得 $q = \frac{\theta_2}{2c}$, $\pi = \frac{\theta_2^2}{4c}\alpha$.

比较情况 1 和情况 2 中网络供应商的收益, 可得, 直销模式中, 生产一种质量的产品网络供应商, 最优决策和收益分别为

$$q^{CX} = \begin{cases} \frac{\theta_2}{2c} & \alpha > \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2} \\ \frac{\theta_1}{2c} & \alpha \leq \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2} \end{cases}$$

$$p^{CX} = \begin{cases} \frac{\theta_2^2}{2c} & \alpha > \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2} \\ \frac{\theta_1^2}{2c} & \alpha \leq \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2} \end{cases}$$

$$Q^{CX} = \begin{cases} \alpha & \alpha > \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2} \\ 1 & \alpha \leq \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2} \end{cases}$$

$$\pi^{CX} = \begin{cases} \frac{\theta_2^2\alpha}{4c} & \alpha > \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2} \\ \frac{\theta_1^2}{4c} & \alpha \leq \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2} \end{cases}$$

结论 1 证明

由命题 1 和命题 2: 在供销平台模式中, 若 $\alpha < \alpha^{DX}$, 则网络供应商选择生产低质量的产品, 且 $q^{DX} = \frac{\theta_1 - \theta_2 \alpha}{2c(1 - \alpha)}$, $p^{DX} = \frac{\theta_1(\theta_1 - \theta_2 \alpha)}{2c(1 - \alpha)}$, $\pi_s^{DX} = \frac{(\theta_1 - \theta_2 \alpha)^2}{4c(1 - \alpha)^2}$, $\pi_R^{DX} = \frac{\theta_1^2}{4c} - \frac{(\theta_1 - \theta_2 \alpha)^2}{4c(1 - \alpha)^2}$, 其中 α^{DX} 是 $F(\alpha) = \alpha^{(3)} - (2 + \frac{\theta_2^2}{\theta_1^2})\alpha^2 + (1 + 2\frac{\theta_2}{\theta_1})\alpha - 1 = 0$ 在区间 $(0, \frac{\theta_1}{\theta_2})$ 内惟一实根; 在直销模式中, 若 $\alpha \leq \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2}$, 则网络供应商选择生产低质量的产品, 且 $q^{CX} = \frac{\theta_1}{2c}$, $p^{CX} = \frac{\theta_1^2}{2c}$, $\pi^{CX} = \frac{\theta_1^2}{4c}$.

易知, $F(\alpha)$ 在区间 $(0, \frac{\theta_1}{\theta_2})$ 内单调递增, 且 $\frac{\theta_1^2}{\theta_2^2} < \frac{\theta_1}{\theta_2}$. 因此只要判断 $F(\alpha)$ 在 $\alpha = \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2}$ 时取值的正负, 即可找到使得网络供应商在两种销售模式下均生产低质量产品的区间.

当 $\alpha = \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2}$ 时, $F(\alpha) = \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2} (\frac{\theta_1}{\theta_2} + 1)^2 - 1$, 由 $\frac{\theta_1^2}{\theta_2^2} \times (\frac{\theta_1}{\theta_2} + 1)^2 - 1 = 0$, 可得 $\frac{\theta_1}{\theta_2} = \frac{\sqrt{5} - 1}{2}$. 因此, 在两种模式下, 若网络供应商均生产低质量的产品, 需要 $\frac{\theta_1}{\theta_2} \geq \frac{\sqrt{5} - 1}{2}$ 且 $\alpha < \alpha^{DX}$ 或 $\frac{\theta_1}{\theta_2} < \frac{\sqrt{5} - 1}{2}$ 且 $\alpha \leq \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2}$. 相应地, 有 $q^{CX} - q^{DX} = \frac{(\theta_2 - \theta_1)\alpha}{2c(1 - \alpha)} > 0$, $p^{CX} - p^{DX} = \frac{(\theta_2 - \theta_1)\theta_1\alpha}{2c(1 - \alpha)} > 0$ 和 $\pi^{CX} - \pi_s^{DX} = \frac{\theta_1^2}{4c} - \frac{(\theta_1 - \theta_2 \alpha)^2}{4c(1 - \alpha)^2} > 0$.

命题 3 证明

考虑产品线设计, 网络供应商的收益为 $\pi = (1 - \beta)\alpha(p_2 - cq_2^2) + (1 - \alpha + \beta\alpha)(p_1 - cq_1^2)$ 此时产品的最优销售价格

$$p_1^* = \theta_1 q_1 \text{ 和 } p_2^* = \theta_2(q_2 - q_1) + p_1$$

将 p_1^* 和 p_2^* 带入网络供应商的收益函数, 由

$$\begin{cases} \frac{\partial \pi}{\partial q_2} = 0 \\ \frac{\partial \pi}{\partial q_1} = 0 \end{cases}$$

可得

$$q_2^* = \frac{\theta_2}{2c}, q_1^* = \frac{\theta_1 - \theta_2 \alpha(1 - \beta)}{2c(1 - \alpha + \alpha\beta)}$$

只有当低质量的产品最优质量 q_1^* 为正时, 网络供应商才会选择这种产品投入生产. 因此令 $q_1^* > 0$, 可解得, 当 $\alpha > \frac{\theta_1}{\theta_2(1 - \beta)}$ 时, 网络供应商只生产高质量的产品. 此时

$$q^Y = \frac{\theta_2}{2c}, p^Y = \frac{\theta_2^2}{2c}, \pi^Y = \frac{\theta_2^2}{4c}\alpha$$

当 $\alpha < \frac{\theta_1}{\theta_2(1 - \beta)}$ 时, 网络供应商进行产品线设计. 此时

$$q_2^* = \frac{\theta_2}{2c}, q_1^* = \frac{\theta_1 - \theta_2 \alpha(1 - \beta)}{2c(1 - \alpha + \alpha\beta)}, \pi^Y = \frac{\alpha(1 - \beta)(\theta_2 - \theta_1)^2}{4c(1 - \alpha + \alpha\beta)} + \frac{\theta_1^2}{4c}$$

接下来, 比较只生产一种产品时的收益和进行产品线设计时的收益, 判断网络供应商是否愿意进行产品线设计.

结合命题 1 有, 当网络供应商只生产一种质量的产品时, 若 $\alpha \leq \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2}$, 则

$$q^{CX} = \frac{\theta_1}{2c}, p^{CX} = \frac{\theta_1^2}{2c}, \pi^{CX} = \frac{\theta_1^2}{4c}$$

若 $\alpha > \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2}$, 则

$$q^{CX} = \frac{\theta_2}{2c}, p^{CX} = \frac{\theta_2^2}{2c}, \pi^{CX} = \frac{\theta_2^2}{4c}\alpha$$

并且显然有 $\frac{\theta_1^2}{\theta_2^2} < \frac{\theta_1}{\theta_2(1 - \beta)}$, 因此

(a) 当 $\alpha \leq \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2}$ 时, 易知 $\pi^* \geq \pi^{CX}$, 且 $\pi^* = \pi^{CX}$ 仅在

$\beta = 1$ 时取得. 此时网络供应商进行产品线设计, 一定比只生产一种低质量的产品时能够获得更多收益. 当消费者完全不能区分两种产品的质量差别而始终会选择购买低质量的产品, 即 $\beta = 1$ 时, 尽管网络供应商愿意生产高质量的产品, 高质量的产品也不会获得市场需求, 因此网络供应商将不会生产高质量的产品. 此时产品线设计等价于只生产一种低质量的产品情况.

(b) 当 $\frac{\theta_1^2}{\theta_2^2} < \alpha < \frac{\theta_1}{\theta_2(1 - \beta)}$ 时, 网络供应商进行产品

线设计的条件为 $\pi^Y \geq \pi^{CX}$, 即 $\frac{\alpha(1 - \beta)(\theta_2 - \theta_1)^2}{4c(1 - \alpha + \alpha\beta)} + \frac{\theta_1^2}{4c} \geq \frac{\theta_1^2}{4c}$. 记

$$G(\alpha) = \theta_1^2 - 2\alpha(1 - \theta_2)\theta_1\theta_2 - \alpha[-1 + \theta_2 + \theta_2]\theta_2^2$$

则 $\pi^* \geq \pi^{CX}$ 等价于 $G(\alpha) > 0$. $G(\alpha)$ 为 α 的二次函数,

因此,可以通过判断二次函数在端点处的取值和对称轴的位置判断 $G(\alpha)$ 在定义域内零点的情况.

当 $\alpha = \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2}$ 已知

$$G(\alpha) = \frac{(1-\beta)\theta_1^2(\theta_2-\theta_1)^2}{\theta_2^2} > 0$$

当 $\alpha = \frac{\theta_1}{\theta_2(1-\beta)}$ 时,

$$G(\alpha) = -\frac{\beta\theta_1(\theta_2-\theta_1)}{(1-\beta)} < 0$$

因此,函数 $G(\alpha)$ 在定义域两端异号,必然存在 α 的惟一零点. 又因为 $G(\alpha)$ 中 α 的二次项系数大于零,函数开口向上,因此该零点为 $G(\alpha) = 0$ 的较小根,记为 α^Y , 另由 $G(\alpha) = 0$ 可得

$$\alpha^Y = \frac{\theta_1}{\theta_2} + \frac{\beta}{2(1-\beta)} - \sqrt{\frac{\theta_2^2\beta^2 + 4\beta(1-\beta)\theta_1(\theta_2-\theta_1)}{2(1-\beta)\theta_2}}$$

因此,当 $\frac{\theta_1^2}{\theta_2^2} < \alpha < \alpha^Y$ 时,网络供应商始终选择进行

产品线设计; 当 $\alpha^Y < \alpha < \frac{\theta_1}{\theta_2(1-\beta)}$ 时,网络供应商选择只生产高质量的产品.

(c) 当 $\alpha > \frac{\theta_1}{\theta_2(1-\beta)}$ 时,易知网络供应商一定只生产一种高质量的产品.

综合(a)、(b)和(c)3种情况可以得到,产品线设计模式中,网络供应商的最优决策和收益分别为

1) 若 $\alpha \geq \alpha^Y$ 则有

$$q^Y = \frac{\theta_2}{2c}, p^Y = \frac{\theta_2^2}{2c}, \pi^Y = \frac{\theta_2^2\alpha}{4c}$$

2) 若 $\alpha < \alpha^Y$ 则有

$$q_1^Y = \frac{\theta_1 - \theta_2\alpha(1-\beta)}{2c(1-\alpha+\alpha\beta)}, p_1^Y = \frac{\theta_1^2 - \alpha\theta_2\theta_1(1-\beta)}{2c(1-\alpha+\alpha\beta)},$$

$$q_2^Y = \frac{\theta_2}{2c}, p_2^Y = \frac{(\theta_2-\theta_1)^2}{2c(1-\alpha+\alpha\beta)} + \frac{\theta_2\theta_1}{2c}, \pi^Y = \frac{\alpha(1-\beta)(\theta_2-\theta_1)^2}{4c(1-\alpha+\alpha\beta)} + \frac{\theta_1^2}{4c}$$

结论2证明

依据命题3,有

$$\frac{\partial q_2^Y}{\partial \beta} = 0, \frac{\partial q_1^Y}{\partial \beta} = \frac{\alpha(\theta_2-\theta_1)}{2c(1-\alpha+\alpha\beta)^2} > 0$$

$$\frac{\partial p_1^Y}{\partial \beta} = \frac{\alpha\theta_1(\theta_2-\theta_1)}{2c(1-\alpha+\alpha\beta)^2} > 0$$

$$\frac{\partial p_2^Y}{\partial \beta} = -\frac{\alpha(\theta_2-\theta_1)^2}{2c(1-\alpha+\alpha\beta)^2} < 0$$

$$\frac{\partial \pi^Y}{\partial \beta} = \frac{\alpha(\theta_2-\theta_1)^2}{4c(1-\alpha+\alpha\beta)^2} > 0$$

对于 α^Y , 已知 $\frac{\beta}{2(1-\beta)}$ 关于 β 单调递增,

$$\frac{\sqrt{\beta}\sqrt{\beta(1-2\frac{\theta_1}{\theta_2})^2 - 4(\frac{\theta_1}{\theta_2}-1)\frac{\theta_1}{\theta_2}}}{2(1-\beta)}$$
 关于 β 单调递增, 因此 α^Y 关于 β 单调递减, 即 $\frac{\partial \alpha^Y}{\partial \beta} < 0$.

因为, $\frac{\partial q_2^Y}{\partial \beta} = 0, \frac{\partial q_1^Y}{\partial \beta} > 0$ 所以, $(\frac{\partial q_2^Y}{\partial \beta} - \frac{\partial q_1^Y}{\partial \beta}) < 0$;

因为, $\frac{\partial p_2^Y}{\partial \beta} < 0, \frac{\partial p_1^Y}{\partial \beta} > 0$ 所以, $(\frac{\partial p_2^Y}{\partial \beta} - \frac{\partial p_1^Y}{\partial \beta}) < 0$.

结论3证明

当 $\beta < \frac{1}{2}(1-\frac{\theta_1}{\theta_2})$ 或 $\beta \geq \frac{1}{2}(1-\frac{\theta_1}{\theta_2})$ 且 $\alpha < \alpha^Y$ 时

$$q_2^Y - q_1^Y = \frac{\theta_2}{2c} - \frac{\theta_1 - \theta_2\alpha(1-\beta)}{2c(1-\alpha+\alpha\beta)}$$

当 $\beta = 1$ 时, $q_2^Y - q_1^Y = \frac{\theta_2 - \theta_1}{2c}$ 因为 $(\frac{\partial q_2^Y}{\partial \beta} - \frac{\partial q_1^Y}{\partial \beta}) <$

0 因此

$$q_2^Y - q_1^Y > \frac{\theta_2 - \theta_1}{2c},$$

$$p_2^Y - p_1^Y = \frac{\theta_2^2}{2c} - \frac{[\theta_1 - \theta_2\alpha(1-\beta)](\theta_2 - 2\theta_1)}{2c(1-\alpha+\alpha\beta)}$$

当 $\beta = 1$ 时 $p_2^Y - p_1^Y = \frac{\theta_2^2 - \theta_2\theta_1}{2c}$ 因为 $(\frac{\partial p_2^Y}{\partial \beta} - \frac{\partial p_1^Y}{\partial \beta}) <$

0 因此

$$p_2^Y - p_1^Y > \frac{\theta_2^2 - \theta_2\theta_1}{2c}$$

结论4证明

为便于后续的分析 and 解释, 记如下区间.

A— $\frac{\theta_1}{\theta_2} \geq \frac{\sqrt{5}-1}{2}$ 且 $\alpha < \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2}$; 或 $\frac{\theta_1}{\theta_2} < \frac{\sqrt{5}-1}{2}$ 且

$\alpha < \alpha^{DX}$.

B— $\beta < \frac{1}{2}(1-\frac{\theta_1}{\theta_2})$ 且 $\frac{\theta_1}{\theta_2} < \frac{\sqrt{5}-1}{2}, \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2} \leq \alpha <$

α^{DX} ; 或 $\beta \geq \frac{1}{2}(1-\frac{\theta_1}{\theta_2})$ 且 $\frac{\theta_1}{\theta_2} < \frac{\sqrt{5}-1}{2}, \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2} \leq \alpha < \alpha^Y$.

C— $\frac{\theta_1}{\theta_2} \geq \frac{\sqrt{5}-1}{2}$ 且 $\alpha^{DX} \leq \alpha < \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2}$.

D— $\beta < \frac{1}{2}(1-\frac{\theta_1}{\theta_2})$ 且 $\frac{\theta_1}{\theta_2} \geq \frac{\sqrt{5}-1}{2}$ 且 $\alpha < \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2}$; 或

$\beta < \frac{1}{2}(1-\frac{\theta_1}{\theta_2})$ 且 $\frac{\theta_1}{\theta_2} < \frac{\sqrt{5}-1}{2}, \alpha < \alpha^{DX}$; 或

$\beta \geq \frac{1}{2}(1-\frac{\theta_1}{\theta_2})$ 且 $\frac{\theta_1}{\theta_2} \geq \frac{\sqrt{5}-1}{2}, \frac{\theta_1^2}{\theta_2^2} < \alpha < \alpha^Y$; 或

$$\beta \geq \frac{1}{2} \left(1 - \frac{\theta_1}{\theta_2} \right) \text{ 且 } \frac{\theta_1}{\theta_2} < \frac{\sqrt{5}-1}{2}, \alpha^{\text{DX}} \leq \alpha < \alpha^{\text{Y}}.$$

$$\text{E} - \beta \geq \frac{1}{2} \left(1 - \frac{\theta_1}{\theta_2} \right) \text{ 且 } \frac{\theta_1}{\theta_2} < \theta^*, \alpha \geq \alpha^{\text{DX}}; \text{ 或}$$

$$\beta \geq \frac{1}{2} \left(1 - \frac{\theta_1}{\theta_2} \right) \text{ 且 } \frac{\theta_1}{\theta_2} \geq \theta^*, \alpha \geq \alpha^{\text{Y}}.$$

$$\text{F} - \beta \geq \frac{1}{2} \left(1 - \frac{\theta_1}{\theta_2} \right) \text{ 且 } \frac{\theta_1}{\theta_2} < \theta^*, \alpha^{\text{Y}} \leq \alpha < \alpha^{\text{DX}}.$$

其中 θ^* 为 $\alpha^{\text{DX}} = \alpha^{\text{Y}}$ 在区间 $(0, \frac{\sqrt{5}-1}{2})$ 上的惟一解. 由命题 1、命题 2 和命题 3 可以给出对市场结构处于不同情况时, 有以下 3 种供货策略 (生产决策): 只向对质量有高支付意愿的消费者提供产品 (记为 I); 用一种质量水平的产品来满足两类不同质量支付意愿的消费者 (记为 II); 用两种质量水平的产品分别满足两类不同质量支付意愿的消费者 (记为 III). 供应商面对不同市场实现情况中的最优选择见表 A1.

表 A1 不同市场结构中网络供应商的最优生产决策

Table A1 E-suppliers' optimal production decisions in different markets

区域	生产决策		
	模式 DX	模式 CX	模式 Y
A	II	II	III
B	II	I	III
C	I	II	III
D	I	I	III
E	II	I	I
F	I	I	I

表 A1 可以表示为图 A1.

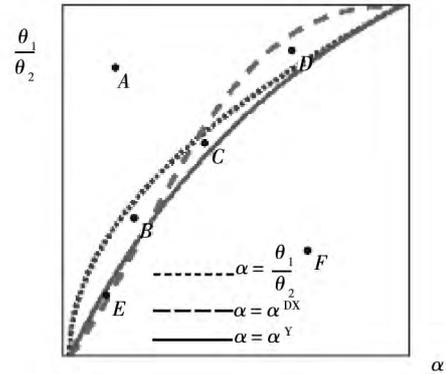


图 A1 不同市场结构中网络供应商的最优生产决策

Fig. A1 E-suppliers' optimal decisions in different markets

在区间 A 中, 各变量取值为 $q^{\text{CX}} = \frac{\theta_1}{2c}, \pi^{\text{CX}} = \frac{\theta_1^2}{4c},$

$$q^{\text{DX}} = \frac{\theta_1 - \theta_2\alpha}{2c(1-\alpha)}, \pi^{\text{DX}} = \frac{(\theta_1 - \theta_2\alpha)^2}{4c(1-\alpha)^2}, q_1^{\text{Y}} = \frac{\theta_1 - \theta_2\alpha(1-\beta)}{2c(1-\alpha+\alpha\beta)}, \pi^{\text{Y}} = \frac{\alpha(1-\beta)(\theta_2 - \theta_1)^2}{4c(1-\alpha+\alpha\beta)} + \frac{\theta_1^2}{4c};$$

由 $q^{\text{CX}} - q_1^{\text{Y}} = \frac{\theta_2\alpha(1-\beta)}{2c(1-\alpha+\alpha\beta)} > 0$ 和 $q_1^{\text{Y}} - q^{\text{DX}} = \frac{\theta_2\alpha\beta}{2c(1-\alpha+\alpha\beta)} > 0$ 因此, $q^{\text{CX}} > q_1^{\text{Y}} > q^{\text{DX}}.$

$$\pi^{\text{CX}} - \pi^{\text{DX}} = \frac{\alpha(\theta_2 - \theta_1)[(1-\alpha)\theta_1 + (\theta_1 - \theta_2\alpha)]}{4c(1-\alpha)^2},$$

若 $\alpha < \frac{\theta_1}{\theta_2}$, 有 $\pi^{\text{CX}} - \pi^{\text{DX}} > 0$, 而区域 A 中总有 $\alpha < \frac{\theta_1}{\theta_2},$

因此, $\pi^{\text{CX}} - \pi^{\text{DX}} > 0.$ 又 $\pi^{\text{Y}} - \pi^{\text{CX}} = \frac{\alpha(1-\beta)(\theta_2 - \theta_1)^2}{4c(1-\alpha+\alpha\beta)} > 0$ 因此 $\pi^{\text{Y}} > \pi^{\text{CX}} > \pi^{\text{DX}}.$