

文章编号: 2095-2163(2022)04-0083-06

中图分类号: F326.6

文献标志码: A

直播电商模式下生鲜农产品双渠道供应链协调决策研究

刘禄田

(上海工程技术大学 管理学院, 上海 201620)

摘要: 针对生鲜农产品的线上直播销售渠道和线下零售渠道的双渠道供应链的协调问题, 构建线上与线下两种渠道的供应链的契约协调模型, 分析与比较了双渠道的供应链在几种不同的契约模型下, 以供应商为主导的双渠道最优定价、最优应选粉丝量区间的主播、最优批发价格以及零售商的最优零售价, 发现集中式决策模型下的线下传统零售渠道的定价低于分散式决策模型下的定价, 直播电商销售渠道的定价都是相同的, 以系统利润作为比较点来看, 集中式决策模型优于分散式决策模型, 因此分散式决策模型不能够实现系统利润最优。也就是供应链还不能协调, 因此还要进一步优化与协调供应商与零售商之间的契约, 来达到供应链的平衡。

关键词: 双渠道供应链; 生鲜农产品; 契约协调

Research on coordination decision of fresh agricultural products dual channel supply chain under live e-commerce mode

LIU Lutian

(School of Management Studies, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai 201620, China)

[Abstract] Aiming at the coordination problem of the dual channel supply chain of online live broadcast sales channel and offline retail channel of fresh agricultural products, this paper constructs the contract coordination model of the supply chain of online and offline channels, analyzes and compares the dual channel supply chain under several different contract models, which are the anchor in the dual channel optimal pricing and optimal fan selection range dominated by suppliers, the optimal wholesale price and the optimal retail price of retailers. It is found that the pricing of offline traditional retail channels under the centralized decision model is lower than that under the decentralized decision model, and the pricing of live e-commerce sales channels is the same. Taking the system profit as the comparison point, the centralized decision model is better than the decentralized decision model. Therefore, the decentralized decision-making model can not achieve the optimal system profit. That is, the supply chain can not be coordinated, so the contract between suppliers and retailers could be further optimized and coordinated to achieve the balance of the supply chain.

[Key words] dual channel supply chain; fresh agricultural products; contract coordination

0 引言

在突然爆发的新冠疫情对整个世界经济造成冲击的背景下, 依托互联网经济的飞速发展, 各供应商纷纷由传统的向零售商供应的方式转为利用小视频软件以及各种直播平台向消费者销售的方式。由此, 互联网上的大多平台上掀起了一阵全民直播的热潮。就供应商而言, 直播经济给供应商们带来的收益提升是大家有目共睹的, 例如仅2020年4月1日晚上, 罗永浩直播带货的首秀, 短短3个小时内, 直播交易总额就高达1.1亿元, 由此可以看出直播经济的潜力是巨大的。且根据艾媒数据中心的报告, 国内直播平台用户数目前已超过5亿, 因此市场发展空间依然广阔。就当下直播经济的发展状况而言, 大部分供应商都是依靠一些网红主播来帮自己的企业带货, 那么供应商与主播之间就存在着一定

的契约关系, 如何设计有效的供应商与主播之间的契约机制, 使得供应商实现利润最大化, 是一个值得探讨与深入研究的问题。

有关于农产品双渠道供应链中供应商与零售商之间的一系列契约协调的问题, 国内外众多知名学者都已经进行了有针对性的研究, 并已提出了数种成熟的契约协调机制。不仅如此, 国内外学者还就生鲜农产品这一与大部分商品相比较而言所具有的保鲜要求特点, 则研创提出了保鲜努力水平这一概念。综上, 基于前人提出的契约协调机制, 引入主播这一中间商, 加入粉丝量这一概念, 进行研究。

鉴于此, 本文将针对供应商与网络主播之间的这种新型的契约关系, 站在供应商的视角下, 以供应商利益最大化为目标, 构建供应商与零售商在主播这一条件影响下的常见的契约模型, 并进一步分析比较几种不同的模型, 以解决供应商与零售商之间

作者简介: 刘禄田(1998-), 男, 硕士研究生, 主要研究方向: 生鲜农产品供应链模型。

收稿日期: 2021-08-31

的报酬契约设计机制,尽可能实现供应商的最大利益。

1 基本模型

1.1 问题描述及假设

本文以由单一供应商 e 、单一零售商 r 以及单一主播 a 构成的直播电商销售渠道和传统零售渠道生鲜农产品双渠道供应链为研究对象。供应商在此占据主导地位,自主选择不同风格及不同粉丝量的网络主播,并自主决策传统零售渠道,以尽可能实现利润最大化,生鲜农产品和普通产品相比较具有其特殊的性质,生鲜农产品的市场需求不仅和其他普通产品一样受到价格的影响,还受到其新鲜度的影响,在相同价格的条件下,更新鲜的农产品总是会吸引更多的顾客购买,因此在这里将采用新鲜度这一概念。新鲜度是随着时间衰减的函数,因此本文将新鲜度假设成 $\theta(t)$,新鲜度是关于时间 t 的减函数。此外,在网红主播带货的电商经济飞速发展的今天,经过研究可知商品对顾客的吸引力仍会受到主播的影响,粉丝量比较可观的主播必定人气指数也较高,也就是受到更多人喜欢的主播,由于其特殊的名人效应,可以吸引更多的顾客购买该产品,甚至吸引顾客付出比市场价格更高昂的价格购买。但同时也需指出,等级越高的主播对应供应商拟需支付的报酬也越高。研究中,假设主播使得生鲜农产品对顾客的吸引力为 $\beta(f) = k_2 f$,其中 f 表示主播的粉丝量, k_2 是主播的粉丝量对吸引力的影响系数。主播的等级越高,对应支付的报酬也就越高,在这里假设供应商支付给主播的费用由 2 个部分构成。一是给主播支付一定的费用,使主播愿意为供应商进行带货直播,即契约达成费用,记为 af ,其中, $a(0 < a < 1)$ 是主播的粉丝量对其报酬的影响系数, f 是主播的粉丝量。二是主播在进行直播销售时供应商根据其业绩支付的报酬,将其记为 $d_a b(b > 0)$,因此供应商需向主播支付的费用、即主播获得的报酬为 $c_f = af + d_a b$ 。此外,研究中还做出以下的假设:

(1) 供应商、主播及零售商是相互独立的,并且在供应链中各方都以实现自己的利益最大化为原则。

(2) 保鲜付出的成本由供应商承担,计入到生鲜农产品的成本当中。

(3) 供应商可以根据自身利益最大化的原则选择适合自己产品销售的任意等级的主播,而主播则会按照约定计划尽可能地为供应商达成销售目标,

且不论是传统零售渠道、还是主播电商的渠道,都可以满足市场中顾客的需求,亦不会产生供大于求的情况。则此时的直播电商销售渠道的需求函数为:

$$d_a = (1 - s)d - \alpha p_a + \beta p_r + k_3 \theta(t) + k_4 \beta(f) \quad (1)$$

传统零售渠道的需求函数为:

$$d_r = sd - \alpha p_r + \beta p_a + k_3 \theta(t) \quad (2)$$

其中, d 为市场需求; p 为价格; α 为市场需求对价格的弹性指数; s 为互联网环境下传统零售渠道的供货比例; k_3 为生鲜农产品新鲜度对其产品需求的影响系数; k_4 为主播使得生鲜农产品对顾客的吸引力对产品需求的影响系数; β 为传统零售渠道和直播电商渠道间的交叉价格弹性系数,并且 $\alpha > \beta$ 。

1.2 集中式决策模型

在该模型中,将供应商与零售商视为一个整体的系统进行决策,这时研究的出发点即为此整体的系统利润,由此可得双渠道供应链的系统利润函数为:

$$\Pi^c = (p_r - c)d_r + (p_a - c)d_a - (af + d_a b) \quad (3)$$

在系统利润最大化的条件下,供应商决定传统电商渠道零售的价格以及线上主播销售的价格。由公式(3)可知,系统利润是关于 p_r 、 p_a 、 f 的三元函数,因此分别对 p_r 、 p_a 、 f 求一阶偏导,得:

$$\partial \Pi^c / \partial p_r = ds - \alpha p_a + k_3 \theta(t) + \beta p_a + \alpha(c - p_r) - \beta(b + c - p_a) = 0 \quad (4)$$

$$\partial \Pi^c / \partial p_a = k_3 \theta(t) - \alpha p_a + \beta p_r + \alpha(b + c - p_a) - \beta(c - p_r) - d(s - 1) + k_2 k_4 f = 0 \quad (5)$$

$$\partial \Pi^c / \partial f = -a - k_2 k_4 (b + c - p_a) = 0 \quad (6)$$

由式(6)可知,最优所选主播粉丝量与直播电商渠道的定价相关,而与传统线下零售渠道的定价无关。若直播电商渠道的售价确定,那么最优所选主播粉丝量随之确定,联立式(4)~式(6),求得的 p_r^{c*} 、 p_a^{c*} 以及最优主播粉丝量增减区间分别为:

$$p_r^{c*} = \frac{(2a\beta + dk_2 k_4 s + ck_4 k_2 \beta + bk_4 k_2 \beta + k_2 k_4 k_3 \theta(t) + ck_2 k_4 \alpha)}{2k_2 k_4 \alpha} \quad (7)$$

$$p_a^{c*} = \frac{a + (b + c)k_2 k_4}{k_2 k_4} \quad (8)$$

当主播粉丝量范围在区间

$$\left[0, \frac{2a\alpha^2 + bk_4k_2\alpha^2 + ck_4k_2\alpha^2 - 2a\beta^2 - (b+c)k_4k_2\beta^2 + (s-1)dk_4k_2\alpha - (\alpha+\beta)k_4k_3k_2\theta(t) - dk_4k_2s\beta}{k_4^2k_2^2\alpha} \right]$$

时,

$$\partial \Pi^c / \partial f > 0 \tag{9}$$

当主播粉丝量取值范围在区间

$$\left[\frac{2a\alpha^2 + bk_4k_2\alpha^2 + ck_4k_2\alpha^2 - 2a\beta^2 - (b+c)k_4k_2\beta^2 + (s-1)dk_4k_2\alpha - (\alpha+\beta)k_4k_3k_2\theta(t) - dk_4k_2s\beta}{k_4^2k_2^2\alpha}, +\infty \right]$$

时,

因此,当供应商所挑选的主播的粉丝量为:

$$\partial \Pi^c / \partial f < 0 \tag{10}$$

$$\frac{2a\alpha^2 + bk_4k_2\alpha^2 + ck_4k_2\alpha^2 - 2a\beta^2 - (b+c)k_4k_2\beta^2 + (s-1)dk_4k_2\alpha - (\alpha+\beta)k_4k_3k_2\theta(t) - dk_4k_2s\beta}{k_4^2k_2^2\alpha}$$

在集中决策下,系统利润可以达到最优,将式 (7)~(10)代入式(3)中,计算可得此时生鲜农产品 传统线下零售渠道和直播电商销售渠道的系统利润为:

$$\begin{aligned} \Pi^{c*} = & \frac{\beta(ds + c\beta + b\beta + k_3\theta(t) - c\alpha)}{2k_2k_4} + \frac{(ds + c\beta + b\beta + k_3\theta(t) - c\alpha)^2}{4\alpha} - \alpha \left(\frac{a(a + bk_2k_4 + ck_2k_4)}{k_2^2k_4^2} \right) + \\ & a\beta \left(\frac{(ds + c\beta + b\beta + k_3\theta(t) + c\alpha)}{2k_2k_4\alpha} \right) + \frac{a^2\beta^2}{k_2^2k_4^2\alpha} + a \frac{(1-s)d\alpha + \alpha k_3\theta(t)}{k_2k_4\alpha} \end{aligned} \tag{11}$$

1.3 分散式决策模型

在分散式决策模型中,供应商的利润模型和零售商的利润模型分别为:

商渠道的供应链上,供应商占据主导地位,以利益最大化为原则,自主选择最优粉丝量的主播,自主决策直播电商渠道的产品价格。并且在线下传统销售渠道中独立决策批发价格。在这里,采取传统的假设方法,以供应商的利润最大化为目标,从而通过建立模型并对模型求解计算得出直播电商渠道的最优销售价和最优批发价。然后以直播利润最大化为原则建立相关模型,将上述的最优销售价和批发价代入模型再进行计算,可得到 Stackelberg 均衡解:

$$\Pi_s = (w - c)d_r + (p_a - c)d_a - (af + d_a b) \tag{12}$$

$$\Pi_r = (p_r - w)d_r \tag{13}$$

对此在前文中已经做出假设,供应商和零售商都是以自身利益最大化为原则进行决策。在直播电

$$p_r^{d*} = \frac{4a\beta + 3dk_2k_4s + 3(b+c)k_2k_4\beta + 3k_2k_4k_3\theta(t) + ck_2k_4\alpha}{4k_2k_4\alpha} \tag{14}$$

$$p_a^{d*} = \frac{a + (b+c)k_2k_4}{k_2k_4} \tag{15}$$

$$w^{d*} = \frac{2a\beta + dk_4k_2s + (b+c)\beta k_4k_2 + k_4k_2k_3\theta(t) + ck_4k_2\alpha}{2k_4k_2\alpha} \tag{16}$$

当主播粉丝量范围在区间

$$\left[0, \frac{2a\alpha^2 - 2a\alpha\beta^2 + (b+c)k_4k_2\alpha^2 - (b+c)k_4k_2\beta^2 - dk_4k_2\alpha + dk_4k_2\alpha s - k_4k_2k_3\theta(t)\alpha - dk_4k_2s\beta - k_4k_2k_3\theta(t)\beta}{k_4^2k_2^2\beta} \right]$$

时,

当主播粉丝量取值范围在区间

$$\partial \Pi_s / \partial f > 0 \tag{17}$$

$$\left[\frac{2a\alpha^2 - 2a\alpha\beta^2 + (b+c)k_4k_2\alpha^2 - (b+c)k_4k_2\beta^2 - dk_4k_2\alpha + dk_4k_2\alpha s - k_4k_2k_3\theta(t)\alpha - dk_4k_2s\beta - k_4k_2k_3\theta(t)\beta}{k_4^2k_2^2\beta}, +\infty \right]$$

时

$$\partial \Pi_s / \partial f < 0 \tag{18}$$

由式(17)、式(18)可知,最优应选主播的粉丝量与供货比例 s 成正相关,将计算结果带入利润函

数,求得供应商的利润与零售商的利润分别为:

$$\begin{aligned} \Pi_s^{d*} = & \frac{(ds + (b+c)\beta + k_3\theta(t) - c\alpha)^2}{8\alpha} + \left(\frac{a(1-s)d}{k_2k_4} - \alpha a \left(\frac{a + bk_2k_4 + ck_2k_4}{k_2^2k_4^2} \right) + \right. \\ & \left. \beta a \left(\frac{a\beta}{k_2^2k_4^2\alpha} + \frac{4ds + 4(b+c)\beta + 4k_3\theta(t) - 2c\alpha}{4k_2k_4\alpha} \right) + a \left(\frac{-k_3\theta(t)\alpha}{k_4k_2\beta} \right) \right) + a \left(\frac{k_3\theta(t)}{k_4k_2} \right) \end{aligned} \quad (19)$$

$$\Pi_r^{d*} = \frac{(ds + (b+c)\beta + k_3\theta(t) - c\alpha)^2}{8\alpha} \quad (20)$$

$$\begin{aligned} \Pi^{d*} = & \frac{(ds + (b+c)\beta + k_3\theta(t) - c\alpha)^2}{4\alpha} + \left(\frac{a(1-s)d}{k_2k_4} - \alpha a \left(\frac{a + bk_2k_4 + ck_2k_4}{k_2^2k_4^2} \right) + \right. \\ & \left. \beta a \left(\frac{a\beta}{k_2^2k_4^2\alpha} + \frac{4ds + 4(b+c)\beta + 4k_3\theta(t) - 2c\alpha}{4k_2k_4\alpha} \right) + a \left(\frac{-k_3\theta(t)\alpha}{k_4k_2\beta} \right) \right) + a \left(\frac{k_3\theta(t)}{k_4k_2} \right) \end{aligned} \quad (21)$$

1.4 集中式决策和分散式决策比较

将集中式决策下的利润、价格等指标与分散式决策下的这些指标进行比较,可得出以下结论:

(1) 2种模型所得的传统线下零售渠道的定价不同,但是2种模型下直播电商销售渠道的定价相同, $p_r^{d*} > p_r^{c*}$, $p_a^{d*} = p_a^{c*}$ 。

(2) 2种模型所得的最优利润不同,且集中式决策下的系统利润大于分散式决策下的系统利润,

$$\Pi^c > \Pi^d。$$

证明(2):

$$\Pi^c - \Pi^d = \frac{\alpha\beta^2(ds + c\beta + b\beta + k_3\theta(t) - c\alpha) + \beta^2a(ds + (b+c)\beta + k_3\theta(t) - 2c\alpha) - 2ak_3\theta(t)\alpha^2}{2k_2k_4\alpha\beta} > 0 \quad (24)$$

由以上结论可得:

(1) 虽然集中式决策模型下的线下传统零售渠道的定价低于分散式决策模型下线下传统零售渠道的定价,但是分散式决策模型的系统利润却低于集中式决策模型,也就是说在分散式决策模型中,线下传统零售渠道的定价不仅高,而且系统利润还较低,这说明此时的供应链是不协调的,契约设计是不合理的,因此还需要进一步设计较为合理的供应商与零售商之间的契约协调机制。

(2) 不论是集中式决策、还是分散式决策,直播电商销售渠道的定价都是相同的,这和实际生活中也是相符的。

2 成本共担和收益补偿协调契约

根据前文分析,分散式决策下的系统利润低于集中式决策下的系统利润,因此,分散式决策下的系统利润并非最优,存在着双重边际效用,为了解决由

证明(1):

$$\begin{aligned} p_r^{d*} - p_r^{c*} = & \frac{dk_2k_4s + (b+c)k_2k_4\beta + k_2k_4k_3\theta(t) - ck_2k_4\alpha}{4k_2k_4\alpha} > \\ & 0 \end{aligned} \quad (22)$$

$$\begin{aligned} p_a^{d*} - p_a^{c*} = & \frac{a + bk_2k_4 + ck_2k_4}{k_2k_4} - \frac{a + bk_2k_4 + ck_2k_4}{k_2k_4} = \\ & 0 \end{aligned} \quad (23)$$

此造成的系统利润损失较大的问题,采用了成本分担和补偿协调契约,主播分担一定比例 γ 的直播成本。一方面,电商主播在直播时可以给该产品做广告宣传,增加线下零售渠道的销量,从而增加零售商的利润。另一方面,供应商可以向零售商提供一定数额 k^h 的补偿,此时零售商的利润函数为:

$$\Pi_r^h = (p_r - w)d_r^h - \gamma c_f + k^h \quad (25)$$

假设供应商向零售商支付的补偿 $k^h > K, K > 0$,且在供应商向零售商支付 k^h 后不影响零售商的最优定价,即:

$$k^h = \gamma c_f - (p_r - w)d_r^h + K \quad (26)$$

此时,供应商的利润函数为:

$$\Pi_s^h = (w - c)d_r^h + (p_a - c)d_a^h + (\gamma - 1)c_f - k^h \quad (27)$$

$$\Pi_s^h = (p_r^h - c)d_r^h + (p_a^h - c)d_a^h - c_f - K \quad (28)$$

运用主从对策博弈原理,由于供应商在博弈中

是领导者,因此先考虑博弈中的第二阶段,根据式(25)对 p_r^h 求一阶偏导,此时得到零售商的反应函数为:

$$p_r^{h*} = \frac{ds + k_3\theta(t) + \beta p_a^h + \alpha w}{2\alpha} \quad (29)$$

为实现该生鲜农产品直播电商渠道与线下零售渠道的供应链协调,需要保证成本分担与补偿策略协调契约下的最优解与集中式决策下的最优解一致,即: $p_r^{h*} = p_r^{c*}$ 、 $p_a^{h*} = p_a^{c*}$ 、 $f^{h*} = f^{c*}$ 以及 w^{h*} 。基于此,研究推理后可得:

$$w^{h*} = \frac{(\alpha\gamma\beta - a\beta + c\alpha k_2 k_4)}{\alpha k_2 k_4} \quad (30)$$

$$\begin{aligned} \Pi_s^{h*} = & \frac{(\gamma - 1)a\beta}{\alpha k_2 k_4} \left(\frac{-ds - k_3\theta(t) - c\alpha}{2} \right) + \left(\frac{a}{k_2 k_4} + \gamma b \right) \left(\beta \left(\frac{(-ds - c\beta - b\beta - k_3\theta(t) + c\alpha)}{2\alpha} \right) + \frac{a\alpha^2 - a\beta^2}{k_4 k_2 \alpha} \right) + \\ & (\gamma - 1)a \left(\frac{2a\alpha^2 - 2a\beta^2}{k_4^2 k_2^2 \alpha} + \frac{b\alpha^2 + c\alpha^2 - (b + c)\beta^2 + (s - 1)d\alpha - \alpha k_3\theta(t)}{k_4 k_2 \alpha} \right) - k^h \end{aligned} \quad (32)$$

$$\begin{aligned} \Pi_r^{h*} = & \left(\frac{ds + c\beta + b\beta + k_3\theta(t) - c\alpha}{2\alpha} - \frac{\alpha\gamma\beta}{\alpha k_2 k_4} \right) \left(sd - \frac{(-ds - c\beta - b\beta - k_3\theta(t) + c\alpha)}{2} \right) - \gamma \left(a \left(\frac{2a\alpha^2 - 2a\beta^2}{k_4^2 k_2^2 \alpha} \right) + \right. \\ & \left. a \left(\frac{2b\alpha^2 + c\alpha^2 - c\beta^2 + (s - 1)d\alpha - (\alpha + \beta)k_3\theta(t) - ds\beta}{k_4 k_2 \alpha} \right) + b\beta \frac{(-ds - c\beta - b\beta - k_3\theta(t) + c\alpha)}{2\alpha} \right) + k^h \end{aligned} \quad (33)$$

$$\begin{aligned} \Pi_s^{h*} + \Pi_r^{h*} = \Pi^{h*} = & a\beta \left(\frac{(-c\beta - b\beta - 2k_3\theta(t) + 2c\alpha)}{2\alpha k_2 k_4} \right) - a \left(\frac{a\alpha^2 - a\beta^2}{k_4^2 k_2^2 \alpha} + \frac{b\alpha^2 + c\alpha^2 - (b + c)\beta^2 + (s - 1)d\alpha - \alpha k_3\theta(t)}{k_4 k_2 \alpha} \right) + \\ & \frac{(ds + c\beta + b\beta + k_3\theta(t) - c\alpha)^2}{4\alpha} - \frac{\alpha\gamma\beta}{\alpha k_2 k_4} \left(\frac{(+c\beta + 5b\beta + k_3\theta(t))}{2} \right) + \gamma a \left(\frac{ds\beta}{k_4 k_2 \alpha} \right) \end{aligned} \quad (34)$$

此时,对于直播电商渠道与线下零售渠道的双渠道而言,契约协调后双渠道供应链的系统利润应大于集中式决策中的系统利润,且在成本共担与补偿策略契约协调的条件下,供应商与零售商各自的利润应大于分散式决策下各自的利润,即:

$$\Pi^{h*} > \Pi^{c*} \quad (35)$$

$$\Pi_s^{h*} > \Pi_s^{c*} \quad (36)$$

$$\Pi_r^{h*} > \Pi_r^{c*} \quad (37)$$

$$\begin{aligned} \Pi^{h*} - \Pi^{c*} = & -\frac{\alpha\gamma\beta}{\alpha k_2 k_4} \left(\frac{c\beta + 5b\beta + k_3\theta(t)}{2} \right) + \gamma a \left(\frac{ds\beta}{k_4 k_2 \alpha} \right) - \frac{\beta(ds + c\beta + b\beta + k_3\theta(t) - c\alpha)}{2k_2 k_4} - \\ & a\beta \left(\frac{(ds + 3k_3\theta(t) - c\alpha)}{2k_2 k_4 \alpha} \right) > 0 \end{aligned} \quad (38)$$

$$\text{求得, } \gamma > \frac{\beta\alpha(ds + c\beta + b\beta + k_3\theta(t) - c\alpha) + a\beta(ds + 3k_3\theta(t) - c\alpha)}{(-a\beta(c\beta + 5b\beta + k_3\theta(t)) + 2ads\beta)} \quad (39)$$

因此,本次研究得到结论:当 γ 在以上取值范围内时,该契约能够使得线上销售渠道和线下零售渠道的双渠道供应链的系统利润达到大于集中式决策下的系统利润的水平,并且在该契约协调下,供应商的利润大于分散式决策下自身的利润,零售商的利润也大于分散式决策下自身的利润,实现了该双渠

$$w^{h*} - c = \frac{(\alpha\gamma\beta - a\beta)}{\alpha k_2 k_4} > 0 \quad (31)$$

通过验证可知 $c < w^{h*} < p_e^{h*}$,因此批发价的取值在合理区间内。

根据上述计算可知,成本共担收益共享协调策略下的定价策略与集中式决策下的定价策略相同,因而此时的双渠道供应链的系统利润也与集中式决策下的系统利润相等,即 $\Pi^{h*} = \Pi^{c*}$,通过进一步计算可得成本共担和补偿协调契约下的供应商和零售商的利润分别为:

道供应链的协调。

3 结束语

目前学者对生鲜农产品供应链的研究已经比较完善,但是缺少以直播电商平台为切入点并且综合 (下转第 94 页)