

传统渠道与电子渠道预测信息分享的绩效研究¹

艾兴政, 唐小我, 马永开
(电子科技大学管理学院, 成都 610054)

摘要: 多渠道冲突与治理成为电子商务环境理论与实践的关键问题, 信息分享研究主要集中于传统渠道结构, 忽略了传统渠道与电子渠道混合的结构特征. 主要研究传统零售商渠道与制造商控制的电子渠道竞争环境信息分享的绩效问题, 该文通过构建模型考察了市场风险、两个渠道的潜在市场份额、信息预测精度、渠道的竞争强度对信息分享各渠道成员绩效的影响. 从而识别了制造商与零售商信息分享选择的博弈结构与行为特征, 得到不同于传统渠道结构信息分享的绩效结果.

关键词: 信息分享; 传统渠道; 电子渠道

中图分类号: F273

文献标识码: A

文章编号: 1007- 9807(2008)01- 0012- 10

0 引言

网上销售给顾客提供新的获取或了解产品机会, 加以信息技术和物流处理技术的迅速发展, 为分销渠道变革提供了新的可能性. 一方面, 制造商们都不得不重新审视他们的分销渠道结构和模式, 电子商务实践积累了该方面的诸多证据, 这些证据表明中间商渠道和制造商渠道(网络渠道或直销店)的组合模式正成为一种新的发展趋势. 如联想集团在优势传统渠道基础上拓展新的电子销售渠道, Dell 主流的电子销售渠道开始配以直销店组合模式, 惠普 - 康柏公司传统中间商渠道也配以网络销售组合渠道模式. 另一方面, UPC、POS、EDI 等新信息技术的发展极大地改进了零售商获取产品市场需求、消费者采购行为信息的途径和效率, 一些零售商将获得的实时数据用于库存持有策略和价格需求弹性的估计. 由于竞争和社会经济环境的持续变化, 产品需求也不断演化, 密切跟踪和预测需求条件的变化对零售商而言日益显得重要, 如 Apolb2Spacman 公司甚至将需求数据信息综合应用于公司总体决策的制定.

零售商获取市场信息的重要性也日益成为学术关注的焦点, 如今大量的信息交换在制造商与零售商之间、零售商与消费者之间. 尤其在 Internet 环境的传统渠道与网上直销渠道组合模式下, 评价渠道间的信息分享对渠道参与各方的绩效影响是一个非常有价值的问题, 对该问题的研究将有助于建立起 Internet 环境的多渠道激励与合作机制. 本文研究了制造商电子渠道与其传统零售商渠道间的竞争、市场风险、市场潜在规模、信息预测精度对制造商与零售商信息分享策略选择的影响. 通常渠道间的信息分享包括 POS 数据传输、市场前景分析报告, 具有两种影响, 一是信息分享对参与各方收益的直接影响; 二是信息分享对竞争渠道决策者的间接影响.

大量的文献研究了信息分享对供应链的直接影响, 这一研究思路包括 Bourland, Chen, Gavimani Lee, Cachon 与 Fisher 以及 Raghunathan^[1-6]; 常志平识别了固定分担比例费用的信息分享范围^[7]. 唐宏祥等对供应链中信息分享的真实性的机制进行了研究^[8]; 张玉林等回答了供应链中信息分享的条件^[9]; 杨波等针对单制造商、单零售商信息预

¹ 收稿日期: 2006- 05- 16; 修订日期: 2007- 11- 18.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(70772070); 电子科技大学中青年学术带头人培养计划资助项目(Y02018023601051).

作者简介: 艾兴政(1969), 男, 四川华蓥人, 博士, 副教授, 加拿大约克大学 Schulich 商学院和西安大略大学 Ivey 商学院访问学者, Email: aixz@uestc.edu.cn

测精度对共享选择的影响^[10]。樊敏等运用委托代理理论对零售商共享市场信息激励合同进行分析^[11]; 该类研究表明, 信息分享的收益包括改进订货职能、更好的库存配置等, 这些收益很大部分来源于纵向连接信息扭曲的消除和低的库存或缺货损失成本。然而论文大部分针对节点系统而忽略了横向的竞争, 即使是多个零售商, 也是假定需求独立的, 无竞争效应问题。因此这类文献仅仅抓住了纵向信息分享的直接效应而忽略了横向间的竞争效应。

关于供应链竞争环境下信息分享的文献, 主要显示竞争伤害供应链的绩效, 因而寻求协调机制来实现供应链绩效接近整体最优。这方面的文献主要有 Galor, Cachon 与 Fisher, Cobett 与 Tang^[12-14], 但他们忽略了横向竞争效应问题。Li 很好地研究了信息分享对横向竞争零售商直接和间接影响^[15], 研究表明, 零售商不愿分享市场信息而愿意分享成本信息。陶文源等研究了两个供应商、一个制造商的系统, 发现信息分享降低了系统的不确定性, 但成本较高的供应商并未从中受益^[16]; 单承戈等分析了基于不同部门间信息交换内容及其协调决策过程^[17]; 霍沛军分析初始信息量不对称条件下双寡头企业信息共享的囚徒困境问题, 但忽略了纵向供应链结构影响^[18]; 张新峰等建立了多目标、多因素管理信息共享的激励机制模型^[19]。黄宝凤等基于一阶自相关需求过程分析两个制造商与一个零售商信息共享对库存和成本的影响^[20]; 申悦等基于价格竞争环境下多个零售商与制造商成本信息共享策略选择问题^[21]; Yao 等基于价格外生环境下研究了信息分享对传统渠道退货政策的影响^[22]; Yao 等对成本信息纵向分享的直接效应、绩效及条件进行了识别^[23]; Zhang 等分析了运输量信息对供应链绩效的影响^[24]; Yue, Liu 基于制造商与零售商双边信息分享的假定深入分析了供应链的绩效特征^[25]。而本文研究不同之处在于设定制造商获取零售商预测报告或信息, 而零售商未能获取制造商直销渠道预测信息, 该情形更符合强势制造商的实际情况。

本文构建了电子商务环境下制造商电子渠道与传统零售商渠道竞争的两层供应链模型, 博弈结构为三阶段决策序列, 首先, 零售商决定是否分享其私有的市场预测信息以及制造商是否愿意获

取传统渠道零售商市场信息; 其二, 制造商至少拥有电子渠道预测信息的条件下决定传统渠道的批发价格以及电子渠道的零售价格; 最后, 零售商决定销售价格并发出订货要求, 制造商满足零售商的订货。研究表明, 零售商在市场风险低于一临界值时, 愿意分享私有预测信息, 反之不愿意分享; 而制造商仅当市场风险高于零售商所界定的另一临界值时, 才愿意获取零售商渠道的市场预测信息, 因此市场风险在一定范围内将出现无信息分享的 Nash 均衡; 在风险较低的行业, 制造商明显获得无信息分享的优势地位。这些新的结果明显不同于传统竞争零售商渠道的结论。

1 基本模型

本文基于独立的零售商渠道与制造商控制的电子渠道结构环境, 由于两个渠道销售制造商的同一类产品, 因此可以合理设定具有模型形式

$$q_1 = ra - p_1 + b(p_2 - p_1) \quad (1)$$

$$q_2 = (1 - r)a - p_2 + b(p_1 - p_2) \quad (2)$$

$$a = 1 + \epsilon eUN(Qv) \quad (3)$$

其中, e 为市场总体规模的不确定性因素, v 为市场规模的总体波动方差, 并约定 $0 < v < 1$; r 为传统零售商渠道产品的潜在市场份额, $1 - r$ 为电子渠道产品的潜在市场份额, a 为市场总体潜在需求规模, b 为电子渠道与传统渠道产品的替代效应系数, p_i 为第 i 渠道销售产品的零售价格; q_i 为第 i 渠道产品的需求量。

基于零售商与制造商对市场总体潜在需求规模预测分别为 f_1 与 f_2 , 遵从 Li 的假定

$$1) f_1, f_2 \text{ 为两个独立的随机变量;}$$

$$2) \text{Cov}(f_i, \epsilon_j) = 0 \quad i, j = 1, 2$$

$$3) \text{Var}(s) = s$$

其模式为

$$f_i = a + E_i E_i UN(Qs) \quad (4)$$

$$E(a | f_i) = (1 - t) + f_i, \quad t = \frac{v}{v + s} \quad (5)$$

$$E(f_j | f_i) = (1 - t) + f_i,$$

$$E(f_i - 1)^2 = s + v \quad (6)$$

类似于 Li 的描述, 可以将 t 作为市场信息预测精度的一个度量指标, 显然 $t \in (0, 1)$, 其中, s 为市

场预测信息的误差方差。

2 无信息分享

在渠道决策中遵从传统的 Stackelberg 博弈序列, 即制造商为领导者、零售商为追随者的博弈结构。渠道结构的博弈顺序为: 基于电子渠道获取的市场信息, 制造商制定传统渠道批发价格、电子渠道的零售价格决策, 并公布电子渠道零售商价格; 零售商基于给定的批发价格及电子渠道的零售价格以及私有的市场信息, 制定自己的零售价格决策。该决策模式主要适应于电子渠道先期进入市场条件下构建传统的零售商渠道, 如 Dell 网上销售模式在中国实践后再组合传统销售渠道模式的情形, 或者由于电子渠道更新信息更快, 在传统零售商采购前已公布批发价格、新一轮电子渠道零售价格。

在第 3 阶段博弈中, 基于批发价格和电子渠道零售价格给定的前提下, 零售商拥有私有市场预测信息的预期收益决策为

$$\text{Max}_{p_1} E(P | f_1) = (p_1 - w_1)E(q_1 | f_1) \quad (7)$$

零售商决策价格为

$$p_1 = \frac{1}{2} \{ r[1 + t(f_1 - 1)] + bp_2 + w_1(1 + b) \} / (1 + b) \quad (8)$$

第 2 阶段博弈中, 由于制造商仅拥有电子渠道预测信息而无传统渠道预测信息, 制造商对零售价格预期为

$$E(p_1 | f_2) = \frac{1}{2} \{ r[1 + t^2(f_2 - 1)] + bp_2 + w_1(1 + b) \} / (1 + b) \quad (9)$$

制造商的预期收益决策为

$$\text{Max}_{w, p_2} E(0 | f_2) = w_1 E(q_1 | f_2) + p_2 E(q_2 | f_2) \quad (10)$$

于是得到贝叶斯均衡的批发价格、电子渠道零售价格表达式

$$p_2 = \frac{1}{2} [b + t(b + 1)(f_2 - 1) - r + 1] / (2b + 1) \quad (11)$$

$$w_1 = \frac{1}{2} [(b^2 t + bt - 2bt^2 + 3rtb - rt^2 + 2rt) @$$

$$(f_2 - 1) + b + b^2 + rb + r] / (1 + 3b + 2b^2) \quad (12)$$

相应地, 贝叶斯均衡的零售商价格为

$$p_1 = [(2tb^2 - 2brt^2 + 4brt + 2rbt + 2bt - rt^2 + 2rt)(f_2 - 1) + (4rtb + 2rt)(f_1 - 1) + 2b + 4rb + 3r] / [4(2b + 1)(1 + b)] \quad (13)$$

基于期望值规则, 得到零售商与制造商的无条件预期收益为

$$E(P_n) = \frac{1}{16} (8tv + t^3 v - 4t^2 v + 1)r^2 / (1 + b) \quad (14)$$

$$E(0_n) = [(2b + 1)vr^2 t^3 - 4(1 + 2b)vt^2 r^2 + 2(b^2 - 2rb - 2r + 4r^2 b + 2b + 3r^2 + 1)vt + 2b^2 + 4b - 4rb + 2r^2 b + 2 - 4r + 3r^2] / [8(1 + b)(2b + 1)] \quad (15)$$

3 传统渠道预测信息分享

考虑传统渠道信息分享条件下, 渠道结构的博弈顺序为: 基于分享传统渠道零售商的预测信息、电子渠道私有预测信息, 制造商制定批发价格及电子渠道零售商价格, 并公布电子渠道零售商价格; 基于给定的批发价格及电子渠道定零售价格, 以及私有预测信息, 零售商制定自己的零售价格决策。

基于零售商预测信息与制造商共享其私有预测信息, 制造商对市场潜在规模的组合信息预期为

$$E(a | f_1, f_2) = Ia_0 + J(f_1 + f_2) \quad (16)$$

其中, $I = \frac{s}{s + 2v} = \frac{1 - t}{1 + t}$, $J = \frac{v}{s + 2v} = \frac{t}{1 + t}$ 制造商对零售商需求及电子渠道需求的条件预期模型为

$$E(q_1 | f_1, f_2) = rE(a | f_1, f_2) - p_1 + b(p_2 - p_1) \quad (17)$$

$$E(q_2 | f_1, f_2) = (1 - r)E(a | f_1, f_2) - p_2 + b(p_1 - p_2) \quad (18)$$

基于批发价格与电子渠道零售价格公布情形, 零售商对电子渠道需求的条件预期模型

$$E(q_2 | f_1) = (1 - r)E(a | f_1,) - p_2 + b(p_1 - p_2) \quad (19)$$

第 3 阶段博弈中, 基于批发价格和电子渠道零售价格给定的前提下, 零售商的决策价格为

$$p_1 = \frac{1}{2} \{ r[1 + t(f_1 - 1)] + bp_2 + w_1(1 + b) \} / (1 + b) \quad (20)$$

第 2 阶段博弈中, 由于制造商拥有两个渠道预测信息, 制造商可以完全推断零售商价格预期决策, 于是制造商的预期收益决策为

$$\text{Max}_{w_1, p_2} E(0 | f_1, f_2) = w_1 E(q_1 | f_1, f_2) + p_2 E(q_2 | f_1, f_2) \quad (21)$$

得到贝叶斯均衡的批发价格、电子渠道零售价格表达式

$$p_2 = \frac{1}{2} (b + 1 - r) [I + J(f_1 - 1) + J(f_2 - 1)] / (2b + 1) \quad (22)$$

$$w_1 = \{ (3rb + b + 2r + b^2) [J(f_1 - 1) + J(f_2 - 1) + I] - rt(1 + 2b)(f_1 - 1) - 2rb - r \} / (4b^2 + 6b + 2) \quad (23)$$

相应地, 贝叶斯均衡的传统渠道零售价格为

$$p_1 = \{ 2(rb + b + r + b^2) [J(f_1 - 1) + J(f_2 - 1) + I] - rt(1 + 2b)(f_1 - 1) + 2rb + r \} / (8b^2 + 12b + 4) \quad (24)$$

零售商无条件预期收益为

$$E(P_s) = [(9t^2 + 8J^2 - 12tJ)v + 9t - 12tJ + 4t^2]r^2 / [16t(1 + b)] \quad (25)$$

制造商无条件预期收益为

$$E(0_s) = \{ [(8b + 6)r^2 - 4(b + 1)r + 2(b + 1)^2] @ (t^2 + 2J^2) - 4(2b + 1)tr^2(I + vJ) + (2b + 1)tr^2(tv + 1) \} / [8t(1 + b)(2b + 1)] \quad (26)$$

4 信息分享选择

为比较分析制造商与零售商信息分享的选择, 并作如下符号约定:

$$v_1 = 8(1 + 3t) / [(1 - t)(3 + 9t + t^2 - t^3)] \quad (27)$$

$$v_2 = - \frac{g_2}{g_1} \quad (28)$$

$$g_2 = 8(-2tb + 2b - t + 2)r^2 - 16(1 + b)r + 8(1 + b)^2 \quad (29)$$

$$g_1 = h_0(r - r_1)(r - r_2) \quad (30)$$

$$h_0 = 2(t - 1)(t - 21709)(t + 11903) @ (t - 01194)(b - b_1) \quad (31)$$

$$b_1 = (3 - 10t + 2t^2 - t^4 + 2t^3) / [2(t^4 - 2t^3 - 4t^2 + 6t - 1)] \quad (32)$$

$$b_2 = \{ (1 - t)(t^3 - t^2 - 5t + 1) - [(t - 1) @ (t^3 - t^2 - 5t + 1)(t^4 - 2t^3 - 6t^2 + 2t + 1)]^{1/2} \} / (4t - 2 + 2t^2) \quad (33)$$

$$g_0 = - (2b + 1)(1 - 8t + 15t^2 - 9t^4 + t^6) \quad (34)$$

$$r_1 = [4t - 2 + 2t^2 + (2g_0)^{1/2}] (1 + b) / [(2t^4 - 4t^3 - 8t^2 + 12t - 2)(b - b_1)] \quad (35)$$

$$r_2 = [4t - 2 + 2t^2 + (2g_0)^{1/2}] (1 + b) / [(2t^4 - 4t^3 - 8t^2 + 12t - 2)(b - b_1)] \quad (36)$$

4.1 零售商的信息分享选择

零售商务必考虑信息分享与无信息分享条件下的绩效得失, 其差别表示为

$$E(P_n) - E(P_s) = r^2 t [(6t - 8t^2 - 2t^3 + t^4 + 3)v - 24t - 8] / [16(1 + t)^2(1 + b)] \quad (37)$$

有如下结论,

命题 1 在传统渠道与电子渠道组合的主从决策结构中,

- 1) 当 $v < v_1$, 则 $E(P_n) < E(P_s)$;
- 2) 当 $v \setminus v_1$, 则 $E(P_n) \setminus E(P_s)$;
- 3) $dv_1 / dt > 0$

命题 1 结论表明, 在市场预测精度一定的条件下, 市场风险(需求总体规模的波动方差)对零售商信息分享选择具有重要影响, 市场风险高于一定临界值时, 传统渠道市场预测信息对零售商具有重要的战略价值, 一旦与制造商无偿分享私有信息将对自己不利. 但是当市场风险低于该临界值时, 零售商有强烈动机分享私有市场信息. 而且随着预测精度增加零售商对信息分享的市场风险标准将放宽.

4.2 制造商的信息分享选择

在信息分享与无信息分享条件下制造商绩效得失, 通过计算和化简, 得到如下表达式:

$$E(0_n) - E(0_s) = \frac{1}{8} t(g_1 v + g_2) / [(1 - t^2)^2(1 + b)(2b + 1)] \quad (38)$$

有如下结果:

引理 1 $E(0_n) - E(0_s) = \frac{1}{8} t(g_1 v + g_2) / [(1 - t^2)^2(1 + b)(2b + 1)]$, $g_2 \setminus 0$

引理 2 1) 当 $01194 < t < 01414$ 则 $g_0 > 0$

- 2) 当 $0.194 < t < 0.1414$ $b > b_1$ 时, 即 $r_2 \in [0, 1)$
- 3) 当 $0.194 < t < 0.1327$ $b < b_1$ 时, 则 $r_2 > 1$
- 4) 当 $0.1194 < t < 0.1414$ $b < b_2$ 时, 则 $0 < r_1 < 1$

引理 3 1) 当 $0.1194 < t < 0.1327$, 且 $b < b_1$ 时, 则 $h_0 < 0$.

2) 当 $0.1194 < t < 1$, 且 $b > b_1$ 时, 则 $h_0 > 0$

3) 当 $t < 0.1194$ 且 $b < b_1$ 时, 则 $h_0 > 0$

4) 当 $t < 0.1194$ 且 $b > b_1$ 时, 则 $h_0 < 0$

命题 2 当 $0.1414 < t < 1$ 时, 则有 $E(0_s) < E(0_n)$.

命题 2 结论表明, 当零售商与制造商电子渠道获取市场信息的预测精度高于 41.42% 时, 制造商无动机分享零售商的预测信息, 该情形零售商市场分享信息将使制造商处于不利地位.

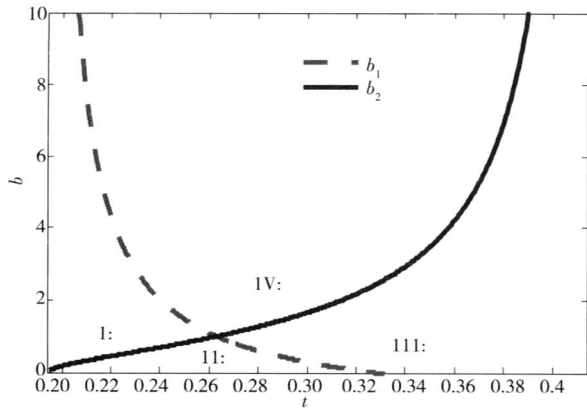


图 1 b_1 、 b_2 曲线

Fig 1 b_1 、 b_2 Curves

命题 3 当 $0.194 < t < 0.1414$ 且 $v > v_2 = \frac{g_2}{g_1}$ 时, 并且满足如下任意一类附加条件:

- 1) 当 $0.194 < t < 0.1327$, $b < b_1$, 并且 $r < r_1$;
- 2) 当 $0.1263 < t < 0.1414$ $b_1 < b < b_2$, 并且 $r > r_1$;

则有 $E(0_s) > E(0_n)$.

命题 3 结论表明, 当预测精度位于 19.4% ~ 32.7%, 两个渠道产品竞争强度低于一临界值即图 3 的下端区域 II 并且传统渠道产品潜在市场份额低于一临界值, 而市场风险高于一临界值时, 制造商愿意分享零售商渠道的市场信息. 当预测精度位于 26.3% ~ 41.4%, 两个渠道产品竞争强度位于两个临界值之间即图 3 的右侧区域 III 传统渠道产品潜在市场份额高于一临界值, 而市场

风险高于一临界值时, 制造商也愿意分享零售商渠道的市场信息.

命题 4 当 $t < 0.1194$ 且 $v > v_2$ 时, 则有 $E(0_s) > E(0_n)$.

命题 4 结论表明, 当两个渠道市场预测信息精度低于 19.4% 时, 制造商还具有强烈的动机获取传统渠道零售商的预测信息.

4.3 信息分享的博弈

综合传统渠道零售商与制造商电子渠道信息共享的行为选择特征, 本文有如下结果:

命题 5 1) 当 $g_1 < Q$ 则 $v_1 < v_2$.

2) 当 $g_1 < Q$ $v_1 < v < v_2$ 时, $E(0_n) > E(0_s)$, $E(P_n) > E(P_s)$, 即两个渠道间无信息共享对制造商与零售商是一个 Nash 均衡.

3) 当 $g_1 < Q$ $v > v_2$ 时, $E(0_n) < E(0_s)$, $E(P_n) > E(P_s)$.

4) 当 $v < v_1$ 时, $E(0_n) > E(0_s)$, $E(P_n) < E(P_s)$.

命题 5 结论表明, 制造商分享零售商信息的市场风险标准高于零售商愿意分享市场风险标准上限. 当情形 1 预测精度位于 19.4% ~ 32.7%, 两个渠道产品竞争强度低于一临界值即图 3 的下端区域、传统渠道产品潜在市场份额低于一临界值; 以及另一情形: 预测精度位于 26.3% ~ 41.4%, 两个渠道产品竞争强度位于两个临界值之间即图 3 的右侧区域、传统渠道产品潜在市场份额高于一临界值; 而且市场风险高于一临界值, 制造商愿意分享零售商渠道的市场信息, 而零售商不愿意分享私有信息. 相反, 当市场风险介于零售商与制造商风险标准临界值之间时, 双方都无意分享零售商私有信息, 形成无信息共享的 Nash 均衡. 当市场风险位于零售商乐意分享信息风险标准范围时, 而制造商却无意获取零售商市场信息. 这些新的结果明显不同于传统竞争零售商渠道信息共享的结论.

5 结束语

本文针对制造商控制的电子渠道与零售商渠道竞争环境信息共享策略选择及影响因素, 揭示了市场风险、渠道间竞争、预测信息精度、潜在市场份额对制造商、零售商信息共享选择范围. 研究

表明,在相对风险较低的行业零售商自愿分享私有预测信息,而制造商由于拥有电子渠道市场信息却无意获取传统渠道市场信息.只有在高风险行业制造商预测信息精度不高的条件下才有意愿

获取传统渠道预测信息.相应地,在风险适度行业,制造商与零售商都无意分享或获取传统渠道信息预测信息.该结果对本文进一步构建双渠道环境传统渠道的合作与激励机制提供了基本理论依据.

参考文献:

- [1] Bourland K S, Powell D P. Exploiting timely demand information to reduce inventories[J]. *European Journal of Operations Research*, 1996, 92(239): 253.
- [2] Chen F. Echelon reorder points, installation reorder points, and the value of centralized demand information[J]. *Management Science*, 1998, 44(12): 221-234.
- [3] Gavimani S, Kapuscinski R, Taur S. Value of information in capacitated supply chains[J]. *Management Science*, 1999, 45(7): 16-24.
- [4] Lee H L, Whang S. Information sharing in a supply chain[J]. *International Journal of Technology Management*, 2000, 20(373): 387.
- [5] Cachon G, Lariviere M. Contracting to assure supply: How to share demand forecasts in a supply chain[J]. *Management Science*, 2001, 46(5): 629-646.
- [6] Raghunathan S. Information sharing in a supply chain: A note on its value when demand is nonstationary[J]. *Management Science*, 2001, 47(4): 605-610.
- [7] 常志平, 蒋 馥. 固定比例分担费用情况下信息共享的最优范围研究[J]. *管理工程学报*, 2003, 4(73): 75. Chang Zhipin, Jiang Fu. The optimal range for information sharing conditional on fixed rate fee[J]. *Journal of Management Engineering*, 2003, 4(73): 75 (in Chinese).
- [8] 唐宏祥, 何建敏, 刘春林. 非对称需求信息条件下供应链信息共享机制[J]. *系统工程学报*, 2004, 6(589): 595. Tang Hongxiang, He Jianmin, Liu Chunling. Information sharing mechanism of supply chain conditional on asymmetry demand information[J]. *Journal of System Engineering*, 2004, 6(589): 595 (in Chinese).
- [9] 张玉林, 陈 剑. 供应链中基于 Stackelberg 博弈的信息共享协调问题研究[J]. *管理工程学报*, 2004, 3(118): 120. Zhang Yulin, Chen Jian. Study on coordinating information sharing problem based on Stackelberg game of supply chain[J]. *Journal of Management Engineering*, 2004, 3(118): 120 (in Chinese).
- [10] 杨 波, 唐小我, 艾兴政. 纵向垄断市场的信息分享机制与产品定价[J]. *中国管理科学*, 2005, 1(76): 81. Yang Bo, Tang Xiaowo, Ai Xingzheng. Vertical information sharing mechanism and pricing of monopoly market[J]. *China Management Science*, 2005, 1(76): 81 (in Chinese).
- [11] 樊 敏, 艾兴政. 供应链中共享信息精度的激励研究[J]. *运筹与管理*, 2006, 3(71): 75. Fan Min, Ai Xingzheng. Study on incentive for precision of information sharing in supply chain[J]. *Operations Research and Management*, 2006, 3(71): 75 (in Chinese).
- [12] Galor E. Information sharing in oligopoly[J]. *Econometrica*, 2001, 53(4): 329-343.
- [13] Cachon G, Fisher M. Supply chain inventory management and the value of shared information[J]. *Management Science*, 2000, 46(8): 936-953.
- [14] Corbett C, Tang C. Designing supply contracts: Contract type and information asymmetry[A]. *Quantitative Models for Supply Chain Management*[M]. S. Tayur, R. Ganeshan, M. Magazine, eds. Kluwer Academic Publishers, 1999.
- [15] Li L. Information sharing in a supply chain with horizontal competition[J]. *Management Science*, 2002, 48(9): 1196-1212.
- [16] 陶文源, 寇纪淞, 李敏强. 信息共享对供应链影响[J]. *系统工程学报*, 2002, 6(486): 561. Tao Wen Yuan, Kou Jisong, Li Minqiang. Impact of information sharing on supply chain[J]. *Journal of System Engineering*, 2002, 6(486): 561 (in Chinese).
- [17] 单承戈, 郭耀煌. 一种动态信息交换的部门间协调决策方法[J]. *管理科学学报*, 2003, 6(8): 12.

- Dan Cheng, Guo Yachuang. Coordinating decision method between divisions for dynamic information exchange[J]. Journal of Management Sciences in China, 2003, 6(8): 12. (in Chinese)
- [18] 霍沛军. 信息共享效应与问题[J]. 系统工程理论与实践, 2002, 6: 105-107.
He Peijun. Information sharing effect and problems[J]. Theory and Practice of System Engineering, 2002, 6: 105-107. (in Chinese)
- [19] 张新峰, 赵彦, 徐国华. 供应链信息共享的管理激励机制研究[J]. 管理工程学报, 2006, 2: 123-125.
Zhang Xinfeng, Zhao Yan, Xu Guohua. Research on the incentive mechanism for information sharing of supply chain[J]. Journal of Management Engineering, 2006, 2: 123-125. (in Chinese)
- [20] 黄宝凤, 钟伟俊. 供应方信息共享对销售商绩效的影响[J]. 东南大学学报, 2005, 14: 632-636.
Huang Baofeng, Zhong Weijun. Impact of vendor's information sharing on buyer performance[J]. Journal of Southeast University, 2005, 14: 632-636. (in Chinese)
- [21] 申悦, 于瑞峰, 刘丽文. 零售商 Bertrand 竞争下供应链成本信息共享价值[J]. 清华大学学报, 2005, 11: 1581-1584.
Shen Yue, Yu Ruifeng, Liu Liwen. The value of sharing cost information conditional on Bertrand competition in supply chain[J]. Journal of Tsinghua University, 2005, 11: 1581-1584. (in Chinese)
- [22] Yao D Q, et al. The impact of information sharing on a return policy with the addition of a direct channel[J]. International Journal of Production Economics, 2005, 97: 196-209.
- [23] Yao D Q, Yue X H, Liu J. Vertical cost information sharing in a supply chain with value adding retailers[J]. 2006 Working Paper (Omega 将出版)
- [24] Zhang C, et al. Sharing shipment quantity information in the supply chain[J]. Omega, 2006, 34: 427-438.
- [25] Yue X H, Liu J. Demand forecast sharing in a dual channel supply chain[J]. European Journal of Operational Research, 2006, 174: 646-667.

Performance of forecasting information sharing between traditional channel and E2channel

AI Xingzheng, TANG Xiaowu, MA Yongkai

Management School, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 610054, China

Abstract The multichannel conflict and governance are the key problem both in theory and practice in E2business era. Current literature on information sharing problem mainly focuses on the traditional channel situation, and overlooks the mixed traditional and E2channel characteristics. The purpose of this paper is to investigate the performance of forecasting information sharing between traditional channel and E2channel. The authors develop a framework to examine the impact of risk, potential market scale, forecasting accuracy and competition of the dual channel on the information sharing performances. Furthermore, comparing the information sharing with no information sharing, we have identified the condition of information sharing and game characteristics of dual channels.

Key words information sharing, traditional channel, E2channel

附录

命题 1 证明, $E(P_n) - E(P_s) = r^2 [(6t - 8t^2 - 2t^3 + t^4 + 3)v - 24t - 8] / [16(1 + t^2)^2(1 + b)]$
 $= r^2 t(6t - 8t^2 - 2t^3 + t^4 + 3)(v - v_1) / [16(1 + t^2)^2(1 + b)]$

由于 $0 < t < 1$, v 的系数项有不等式,

$$(6t - 8t^2 - 2t^3 + t^4 + 3) \setminus 6t - 8t^2 - 2t^3 + 2t^2 + 2 = 6t - 6t^2 - 2t^3 + 2 \setminus 0 \text{ 因此,}$$

(1) 当 $v < v_1$, 则 $E(P_n) < E(P_s)$;

(2) 当 $v \setminus v_1$, 则 $E(P_n) \setminus E(P_s)$.

(3) $dv_1/dt = 8(3 + 16t + 30t^2 + 8t^3 - 9t^4) / [(t - 1)^2(t^3 - t^2 - 9t - 3)^2] > 8(3 + 16t + 29t^2) / [(t - 1)^2(t^3 - t^2 - 9t - 3)^2] > 0$

命题 1 得证.

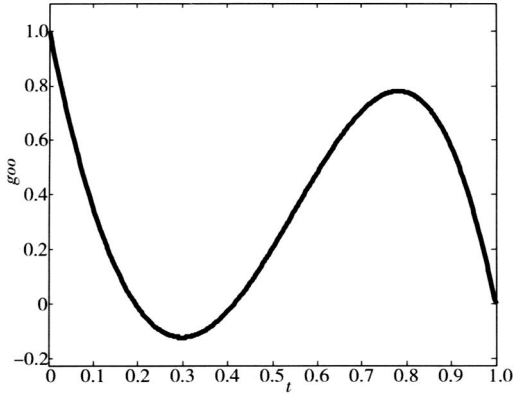


图 2 g_{00} 曲线

Fig 2 g_{00} Curve

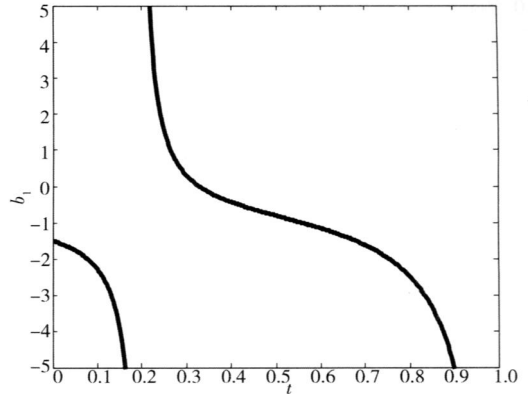


图 3 b_1 曲线

Fig 3 b_1 Curve

引理 1 证明, 通过计算和化简得到

$$E(0_n) - E(0_s) = \frac{1}{8} t(g_1 v + g_2) / [(1 - t)^2(1 + b)(2b + 1)]$$

其中, $g_2 = 8(-2tb + 2b - t + 2)r^2 - 16(1 + b)r + 8(1 + b)^2$, g_2 中 r^2 系数项有如下不等式, $8(-2tb + 2b - t + 2) > 0$ 关于 r 的二次判别式为

$$\Delta = 256(2b + 1)(1 + b)^2(t - 1) \setminus 0$$

于是 $g_2 > 0$ 成立, 引理 1 得证.

引理 2 证明

(1) 由于 $g_0 = -(2b + 1)(1 - 8t + 15t^2 - 9t^4 + t^6) = -(2b + 1)g_{00}$

其中, $g_{00} = (1 - 8t + 15t^2 - 9t^4 + t^6)$ 如图 2 所示, 当 $0.1194 < t < 0.414$ 时, $g_{00} < 0$ 相应地, $g_0 > 0$

(2) 当 $0.194 < t < 0.414$ 即有 $g_0 > 0$ 则

$$g_1 = h_0(r - r_1)(r - r_2)$$

$$r_1 = [4t - 2 + 2t^2 + (2g_0)^{1/2}](1 + b) / [(2t^4 - 4t^3 - 8t^2 + 12t - 2)(b - b_1)]$$

$$r_2 = [4t - 2 + 2t^2 - (2g_0)^{1/2}](1 + b) / [(2t^4 - 4t^3 - 8t^2 + 12t - 2)(b - b_1)]$$

特别地, $4t - 2 + 2t^2 = 2[t - (\sqrt{2} - 1)](t + \sqrt{2} + 1) < 0$

$$(2t^4 - 4t^3 - 8t^2 + 12t - 2) = 2(t - 1)(t - 217093)(t - 01194)(t + 11903) > 0$$

故当 $t > 0.1327$ 且 $b > b_1$ 时, 即 $r_2 \setminus 0$

(3) 同样地, 当 $0.194 < t < 0.414$ 即有 $g_0 > 0$

由于 b_1 是有理式, 仅当 $0.194 < t < 0.1327$ 时, 有 $b_1 \setminus 0$ 如图 3 所示; 并且 $b \setminus b_1$ 满足时, 则 $r_2 \setminus 0$ r_2 的分子反号后有不等式:

$$-r_{21} = -[4t - 2 + 2t^2 - (2g_0)^{1/2}](1 + b) \setminus 2 - 4t - 2t^2;$$

r_2 的分母反号后有不等式

$$-r_{22} = -[(2t^4 - 4t^3 - 8t^2 + 12t - 2)(b - b_1)] \setminus (2t^4 - 4t^3 - 8t^2 + 12t - 2)b_1$$

$$= 3/2 - 5t + t^2 + t^3 - t^4/2$$

由于 $(2 - 4t - 2t^2) - (3/2 - 5t + t^2 + t^3 - t^4/2) = 1/2 + t - 3t^2 - t^3 + t^4/2 = (t - 31520)(t + 01284)(t - 01558)(t + 11794)/2 > 0$, 故 $-r_{21} > -r_{22}$, 即 $r_2 = \frac{r_{21}}{r_{22}} > 1$, 该情形得证.

(4) 当 $01194 < t < 01414$,

$$r_1 = [4t - 2 + 2t^2 + (2g_0)^{1/2}](1 + b) / [(2t^4 - 4t^3 - 8t^2 + 12t - 2)(b - b_1)]$$

$$= 4g_0(1 + b) / \{ [(4t - 2 + 2t^2 - (2g_0)^{1/2})(2t^4 - 4t^3 - 8t^2 + 12t - 2)] \}$$

当 $01194 < t < 01414$ 时, 由情形 (1) 知, $g_0 < 0$

$$4t - 2 + 2t^2 = 2[t - (\sqrt{2} - 1)](t + \sqrt{2} + 1) < 0$$

$$(2t^4 - 4t^3 - 8t^2 + 12t - 2) = 2(t - 1)(t - 21709)(t - 01194)(t + 11903) > 0$$
 于是 $r_1 > 0$

$$b_2 = \{ (1 - t)(t^3 - t^2 - 5t + 1) - [(t - 1)(t^3 - t^2 - 5t + 1)(t^4 - 2t^3 - 6t^2 + 2t + 1)]^{1/2} \} / (4t - 2 + 2t^2)$$

$$(t^3 - t^2 - 5t + 1) = (t - 21709)(t + 11903)(t - 01194) < 0$$

$$(t^4 - 2t^3 - 6t^2 + 2t + 1) = (t - 31520)(t + 01284)(t - 01557)(t + 11794) > 0$$

$$4t - 2 + 2t^2 = 2[t - (\sqrt{2} - 1)](t + \sqrt{2} + 1) < 0$$

故 $b_2 > 0$

记

$$b_3 = \{ (1 - t)(t^3 - t^2 - 5t + 1) + [(t - 1)(t^3 - t^2 - 5t + 1)(t^4 - 2t^3 - 6t^2 + 2t + 1)]^{1/2} \} / (4t - 2 + 2t^2)$$

$$= (2t^6 - 18t^4 + 30t^2 - 16t + 2) / \{ (4t - 2 + 2t^2) \{ (1 - t)(t^3 - t^2 - 5t + 1) - [(t - 1)(t^3 - t^2 - 5t + 1)(t^4 - 2t^3 - 6t^2 + 2t + 1)]^{1/2} \} \}$$

$$(2t^6 - 18t^4 + 30t^2 - 16t + 2) = 2(t - 1)(t - 01414)(t - 01194)(t - 21709)(t + 21414)(t + 11903) < 0$$

重复 b_2 相同的分解项, 得到 $b_3 < 0$

于是 $r_1 - 1$ 可以分解为

$$r_1 - 1 = 16g_0^2(b - b_2)(b - b_3) / \{ 2[(4t - 2 + 2t^2 - (2g_0)^{1/2})(t^4 - 2t^3 - 4t^2 + 6t - 1)[4g_0(1 + b) + 4(2t - 1 + t^2)](t^4 - 2t^3 - 4t^2 + 6t - 1) - 2(2g_0)^{1/2}(t^4 - 2t^3 - 4t^2 + 6t - 1)] \}$$

重复上述相同的分解项, 得到结论: 当 $b < b_2, r_1 < 1$; 当 $b > b_2, r_1 > 1$. 即当 $01194 < t < 01414, b < b_2$ 时, 则 $0 < r_1 < 1$ 整个引理 2 得证.

引理 3 证明, 由于 $h_0 = 2(t - 1)(t - 21709)(t + 11903)(t - 01194)(b - b_1)$, 并且当 $01194 < t < 01327$ 时, 有 $b_1 \setminus 0$ 则 $b[b_1$ 才可能成立, 易得引理 3 的结论.

命题 2 证明, 由于 $01414 < t < 1$ 于是 $g_0 < 0$, r 二次式无实根, g_1 符号由 r 二次式系数 h_0 符号确定.

在 $t \in (0, 1)$, 仅当 $01194 < t < 01327$ 则 $b_1 > 0$ 当 $01414 < t < 1$ 则 $b_1 < 0$ 于是 $b > b_1$ 恒成立, 由引理 3 第二结论, 则 $h_0 > 0$. 由上述分析知, $g_1 > 0$, 又由引理 1 结论, 从而有如下结论,

$$E(0_n) - E(0_s) = \frac{1}{8}t(g_1v + g_2) / [(1 - t^2)^2(1 + b)(2b + 1)] > 0$$

于是命题 2 得证.

命题 3 证明, $E(0_n) - E(0_s) = \frac{1}{8}t(g_1v + g_2) / [(1 - t^2)^2(1 + b)(2b + 1)]$, 当 $01194 < t < 01414$ 由引理 2 情形 (1)

知, $g_0 > 0$ 于是有如下分解:

$$g_1 = h_0(r - r_1)(r - r_2),$$

$$h_0 = 2(t - 1)(t - 21709)(t + 11903)(t - 01194)(b - b_1),$$

(1) 当 $01194 < t < 01327$ 且 $b < b_1$, 由引理 3 情形 (1) 知, $h_0 < 0$; 又由引理 2 情形 (3) 知, $r_2 > 1$; 并且当 $r < r_1$ 时, 而引理 2 情形 (4) 确保该条件的可行性, 于是得到如下结论: 当 $01194 < t < 01327, b < b_1$, 并且 $r < r_1$ 成为可执行条件时,

$$g_1 < 0, \text{ 从而当 } v > -\frac{g_2}{g_1} \text{ 可行的条件下, } E(0_n) - E(0_s) = \frac{1}{8}t(g_1v + g_2) / [(1 - t^2)^2(1 + b)(2b + 1)] < 0$$

即 $E(0_s) > E(0_n)$.

(2) 当 $0.194 < t < 0.414$, $b > b_1$, 由引理 3 情形 (2) 知, $h_0 > 0$; 由引理 2 情形 (3) 知, $r_2 > 1$; 当 $b < b_2$, 由引理 2 情形 (4) $0 < r_1 < 1$. 然而由图 3 知, 确保 $b_1 < b < b_2$ 成立的区域, 仅当 $0.263 < t < 0.414$ 才成为可能, 因此当 $0.263 < t < 0.414$, $b_1 < b < b_2$, 并且 $r > r_1$ 成为可执行条件时, $g_1 < 0$ 从而当 $v > -\frac{g_2}{g_1}$ 的可行条件下, $E(0_n) - E(0_s) = \frac{1}{8}t @$

$$(g_1 v + g_2) / [(1 - t^2)^2 (1 + b)(2b + 1)] < 0$$

即 $E(0_s) > E(0_n)$. 整个命题 3 得证.

命题 4 证明, 当 $t < 0.194$ 时, $g_0 < 0$, r 二次式无实根, g_1 符号由 r 二次式系数 h_0 符号确定. 当 $t < 0.194$, 则 $b_1 < 0$ 于是 $b > b_1$ 恒成立, 由引理 3 第四结论, 则 $h_0 < 0$. 由上述分析知, $g_1 < 0$. 又由引理 1 结论, 且当 $v > -\frac{g_2}{g_1}$ 时, 有如下结论,

$$E(0_n) - E(0_s) = \frac{1}{8}t(g_1 v + g_2) / [(1 - t^2)^2 (1 + b)(2b + 1)] < 0 \text{ 即 } E(0_s) > E(0_n),$$

于是命题 4 得证.

命题 5 证明, $(1)v_1 - v_2 = (g_1 v_1 + g_2) / g_1$,

$$(g_1 v_1 + g_2) = 8(t + 1)^2 \{ [(4t^2 - 12t^2 + 4t + 4)b + 2t^3 - 5t^2 + 4t + 3]r^2 - 2(t + 1)^2(1 + b)r + (b + 1)^2 @$$

$$(t + 1)^2 \} / [(t - 1)(t^2 - 9t - 3)]$$

显然, $(t^2 - 9t - 3) < -9t - 3 < 0$

分子关于 r 二次项的判别式:

$$\Delta = -8(2b + 1)(b + 1)(1 - t)(1 + 2t - t^2)(1 + t)^2 < -8(2b + 1)(b + 1)(1 - t)(1 + t)(1 + t)^2 < 0$$

故关于 r 二次项符号由如下 r^2 的系数项符号决定:

$$(4t^3 - 12t^2 + 4t + 4)b + 2t^3 - 5t^2 + 4t + 3 = [4t(t^2 + 1) - 12t^2 + 4]b + 2t(t^2 + 1) - 5t^2 + 4t + 3 > (4 - 4t^2) @$$

$$b - t^2 + 2t + 3 > t + 3 > 0$$

于是 $(g_1 v_1 + g_2) > 0$

当 $g_1 < 0$, 则 $v_1 - v_2 < 0$, 即 $v_1 < v_2$.

综合命题 [1]、[2]、[3]、[4] 及上述情形 1 的结果, 易得到命题 5 情形 2、情形 3、情形 4 的结论.