

非对称制造商竞争下零售商信息共享策略研究

闵杰, 宋广月, 曹宗宏, 欧剑

(安徽建筑大学 数理学院, 安徽 合肥 230601)

摘要: 本文研究了零售商在强势品牌制造商与弱势普通制造商非对称竞争下的需求信息共享策略问题。假设零售商先决定是否向全部或某个制造商共享需求信息, 随后品牌制造商和普通制造商先后决策各自批发价, 最后零售商决策订购数量, 探讨了四种信息共享策略下零售商以及两个竞争制造商的利润。结果表明: 当普通产品不能完全替代品牌产品时, 零售商的最优策略为不向两个制造商共享需求信息; 如果需要共享信息给制造商, 那么仅会向后决策的制造商共享需求信息。此外, 零售商的利润随着普通产品与品牌产品差异性的减小而增大。

关键词: 信息共享; 非对称竞争; Stackelberg 博弈

中图分类号: F274

文献标识码: A

文章编号: 2095-8382(2021)04-012-11

Research on the Demand Information Sharing Strategy of Retailers under Asymmetric Manufacturer Competition

MIN Jie, SONG Guangyue, CAO Zonghong, OU Jian

(School of Mathematics and Physics, Anhui Jianzhu University, Hefei 230601, China)

Abstract: Study a retailer's demand information sharing strategy under the competition between a strong brand manufacturer and a weak ordinary manufacturer. Assuming that the retailer first decides whether to share demand information with all or a certain manufacturer, then the brand manufacturer and the ordinary manufacturer successively decide their respective wholesale prices, and finally the retailer decides the order quantity, discussed the profits of retailers and two competing manufacturers under four information sharing strategies. The results show that when ordinary products cannot completely replace brand products, the retailer's optimal information sharing strategy is not to share demand information with two manufacturers. If the retailer needs to share demand information, it will only share demand information with manufacturers who decide the wholesale price later. Retailers' profits increase as the difference in the substitution rate between ordinary products and brand products decreases.

Keywords: information sharing; asymmetric competition; Stackelberg game

面对竞争越发激烈的市场, 一些零售商为了生存, 会将品牌产品与普通产品搭配着卖, 而搭上普通产品的主要目的就是获取更高的利润, 因为普通产品的成本相对于品牌产品很低, 售价却比品牌产品低不了多少, 所以能给零售商带来很多的利润。

例如, 新日电动车专卖店内, 可能会卖铃隆电动车。这意味着大多数零售商面对的是上游多个相互竞争且地位不等的制造商。另一方面, 零售商根据产品的销售信息能实时掌握市场需求, 而制造商离消费者较远, 并不了解具体的市场需求, 这说明零售

收稿日期: 2020-11-05

基金项目: 安徽省自然科学基金(1908085MG228); 安徽建筑大学博士启动基金(2019QDZ04); 安徽省高校优秀拔尖人才培养资助项目(gxyqZD2019058)。

作者简介: 闵杰(1978-), 男, 教授, 博士, 研究方向为库存控制理论与供应链管理。

商拥有市场信息优势。在面对多个竞争的制造商,零售商是否需要分享需求信息给制造商,分享给全部制造商还是部分制造商,如何利用市场需求信息来实现自身利润最大化,是零售商必须解决的关键问题,也是管理实践者关注的热点问题之一。

近年来,很多学者研究了信息共享方面的问题。例如, Li^[1]、Kong^[2]和 Wang 等人^[3]考虑的是一个供应商与多个零售商的情况。王瑛^[4]、唐宏祥等人^[5]和 Shamir 等人^[6]研究了信息共享激励机制。还有一些学者考虑了其他因素对零售商信息共享的影响,例如,祝勇等人^[7]和李波等人^[8]研究了拥有直销渠道的供应链环境中信息共享问题。罗春林等人^[9]研究了两个竞争制造商通过同一网络平台销售产品的需求信息分享问题。Huang 等人^[10]考虑了侵占成本和渠道替代率对零售商信息共享的影响。文悦等人^[11]研究得出需求信息共享策略与博弈结构主要取决于电商平台服务效率。王文隆等人^[12]研究制造商的创新对零售商信息共享的价值。许明辉等人^[13]研究了在零售商拥有更多需求信息且制造商进行成本削减下,零售商的最优信息共享策略。邓卫华等人^[14]运用博弈论分析不确定条件下供应链成员的信息共享技术策略。Albert 等人^[15]研究了在两个竞争的供应链中共享需求信息的问题。Nalca 等人^[16]和谢印成等人^[17]研究了零售商信息共享策略对供应链的影响。章乃荣^[18]基于搭便车理论以及信息共享理论,得出了零售商共享信息的价值。以往文献都没有探讨零售商对于两个竞争制造商的信息共享策略,本文假设零售商首先宣布信息共享策略,随后品牌制造商先决策产品批发价,而普通制造商后决策其产品批发价,最后零售商确定两种产品的销售量。考虑零售商的四种信息策略:(1)不共享需求信息给两个制造商;(2)共享需求信息给两个制造商;(3)仅共享需求信息给品牌制造商;(4)仅共享需求信息给普通制造商。拓展了信息共享的研究视角。

还有很多学者研究了制造商竞争方面的问题。例如,李海等人^[19]研究了领先制造商引入网络直销渠道形成双渠道供应链对原供应链决策的影响。何平等^[20]基于质保期限和批发价的两制造商竞争问题,考虑两个相互竞争的制造商通过同一家零售商销售各自的产品,计算出两种产品的最优质保

期限、批发价格和零售价格。黄永等人^[21]综合考虑产品生命周期、产品差异和制造商竞争对于再制造闭环供应链的定价策略和闭环供应链结构选择的影响。Kwark 等人^[22]研究了在线产品评论对多个竞争制造商的影响。王莺等人^[23]分析了供应链成员各种可能的联盟形式,并采用 Shapley 值对联盟合作收益进行分配,研究表明:在制造商同质的情况下,只有当两个产品的需求替代率较低时,Shapley 值对联盟才是稳定的。以往文献都没有探讨制造商批发价的决策顺序对零售商信息共享策略的影响,本文研究了一强一弱两个竞争制造商决策批发价对零售商信息共享策略的影响,拓展了制造商竞争的研究视角。

本文关注的核心问题为:(1)零售商的最优信息策略是什么?(2)零售商的共享需求策略如何影响产品的批发价和销售量?(3)制造商的不同地位如何影响零售商的需求信息共享策略?为了解决上述问题,本文建立了非对称制造商竞争下的订货量竞争模型。结果表明,零售商的最优决策是不向两个制造商共享需求信息;在真实市场规模较大的情况下,当零售商向两个制造商分享需求信息时,两个制造商的批发价都是最高的,当零售商相对于该制造商的信息优势越强,订购该制造商产品越多;在真实市场规模较小的情况下,当零售商不分享信息给该制造商时,该制造商的批发价最低,当零售商相对于该制造商的信息优势越弱,订购该制造商产品越多。如果零售商要分享需求信息,会倾向于分享给后决策批发价的制造商。

1 模型描述与假设

本文考虑由单零售商 R、一个品牌制造商 B 和一个普通制造商 O 组成的供应链系统。零售商同时销售品牌制造商生产的品牌产品和普通制造商生产的普通产品。模型中的符号说明如下:

与文献[14]类似,假设品牌产品和普通产品的市场反需求函数为:

$$p_B(q_B, q_O) = a + \theta - q_B - bq_O, \quad p_O(q_B, q_O) = a + \theta - q_O - q_B \quad (1)$$

式(1)中的 a 表示确定性市场规模, θ 表示市场不确定性。与文献[14]类似,假设 θ 服从区间 $[0, 2d]$ 上均匀分布,即 $\theta \sim U[0, 2d]$ 。 d 反映市场

不确定性, d 越大, 市场需求不确定性越大。本文假设品牌产品对普通产品的替代率为 1, 而普通产品对品牌产品的替代率为 b 。通常普通产品对品牌产品的替代率低于品牌产品对普通产品的替代率, 因此假设 $b \in (0, 1)$ 。显然, b 越大, 两种产品的普通产品越接近品牌产品, 两种产品的竞争越激烈。由于零售商接近零售市场, 因此假设零售商知道真实的市场规模, 即零售商知道真实的 θ , 而两个制造商都不知道真实的 θ , 仅知道 θ 的分布, 其中 d 为三方的共同知识。本文主要研究知道真实市场需求信息的零售商, 在面对品牌制造商和普通制造商之间非对称竞争时, 是否分享需求信息给制造商, 分享给哪一个制造商等问题。为此, 本文考虑四种信息策略, 第一种为零售商分享信息给两个制造商 (记为 (S, S) 策略); 第二种为零售商不分享需求信息给两个制造商 (记为 (N, N) 策略); 第三种为零售商仅分享给品牌制造商 (记为 (S, N) 策略); 第四种为零售商仅分享给普通制造商 (记为 (N, S) 策略)。

表 1 相关符号及说明汇总表

变量	符号说明
α	确定性市场规模
θ	不确定性市场规模, 服从均匀分布 $\theta \sim U[0, 2d]$
d	需求不确定性
b	普通产品对品牌产品的替代率
p_B/p_O	品牌产品 / 普通产品的零售价格
$\pi_B/\pi_O/\pi_R$	品牌制造商 / 普通制造商 / 零售商的期望利润
决策变量	
w_B/w_O	品牌产品 / 普通产品的批发价
q_B/q_O	品牌产品 / 普通产品的订购量 (销售量)
上标	
SS	零售商向两个制造商都共享需求信息
NN	零售商不向两个制造商共享需求信息
SN	零售商向品牌制造商共享需求信息不向普通制造商共享需求信息
NS	零售商不向品牌制造商共享需求信息, 向普通制造商共享需求信息
下标	
B/O/R	品牌制造商 / 普通制造商 / 零售商

图 1 给出了三方博弈顺序。由图 1 知, 零售商首先向两个制造商公布信息共享策略, 在观察到零售商的信息共享策略后, 品牌制造商首先确定批发价 w_B , 随后普通制造商确定批发价 w_O , 最后零售商确定两种产品的订购量 q_B 和 q_O 。本文假设品牌制造商和普通制造商都知道零售商与自己是否信息共享, 也知道零售商是否与对方信息共享。

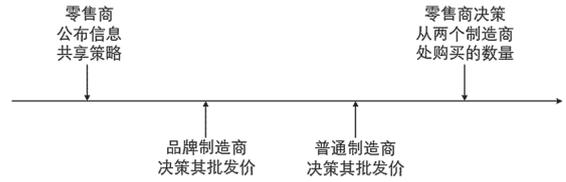


图 1 供应链三方博弈顺序图

2 四种需求信息共享策略下的决策

在本节, 我们首先给出三方的收益函数, 然后给出对应四种信息共享策略下制造商的批发价决策、零售商的订货量决策及三方的期望利润。

品牌制造商的收益函数为:

$$\pi_B = q_B w_B \tag{2}$$

普通制造商的收益函数为:

$$\pi_O = q_O w_O \tag{3}$$

零售商的收益函数为:

$$\pi_R = (p_B - w_B)q_B + (p_O - w_O)q_O \tag{4}$$

2.1 (S, S) 策略

在 (S, S) 策略下, 供应链三方都知道真实的市场需求。按逆向归纳法, 给定 w_B 和 w_O , 零售商按式 (4) 确定订货量 q_B 和 q_O 。易知 π_R 都是关于

(q_B, q_O) 的凹函数, 联立 $\frac{\partial \pi_R}{\partial q_B} = 0$ 和 $\frac{\partial \pi_R}{\partial q_O} = 0$ 可得

$$q_B = \frac{(a + \theta)(1 - b) - 2w_B + (b + 1)w_O}{4 - (b + 1)^2}, q_O = \frac{(a + \theta)(1 - b) - 2w_O + (b + 1)w_B}{4 - (b + 1)^2} \tag{5}$$

式 (5) 代入到式 (3) 后, 令 $\frac{\partial \pi_O}{\partial w_O} = 0$, 得

$$w_O = \frac{(a + \theta)(1 - b) + (b + 1)w_B}{4} \tag{6}$$

式 (5) 和式 (6) 代入式 (2) 式后, 令 $\frac{\partial \pi_B}{\partial w_B} = 0$, 得

$$w_B^{SS} = \frac{(a + \theta)(1 - b)(5 + b)}{2(8 - (b + 1)^2)} \tag{7}$$

将式 (7) 代入式 (6) 中, 得

$$w_O^{SS} = \frac{(a + \theta)(1 - b)(-b^2 + 2b + 19)}{64 - 8(b + 1)^2} \tag{8}$$

将式(7)和式(8)代入式(5),得

$$q_B^{SS} = \frac{(5+b)(a+\theta)}{8b+24}, q_O^{SS} = \frac{(-b^2+2b+19)(a+\theta)}{4(b+3)(8-(b+1)^2)} \quad (9)$$

由式(7)、(8)、(9),可得零售商、品牌制造商和普通制造商的利润,分别为:

$$\begin{aligned} \pi_B^{SS} &= \frac{(5+b)^2(1-b)(3a^2+6ad+4d^2)}{48(b+3)(8-(b+1)^2)}, \\ \pi_O^{SS} &= \frac{(1-b)(b^2-2b-19)^2(3a^2+6ad+4d^2)}{96((b+1)^2-8)^2(b+3)}, \\ \pi_R^{SS} &= \left[(3a^2+6ad+4d^2)(3b^5+17b^4-42b^3 \right. \\ &\quad \left. -326b^2+39b+1333) \right] / \left[192(b^2+2b-7)^2(3+b) \right] \end{aligned}$$

2.2 (N,N)策略

如果零售商选择(N,N)策略,那么两个制造商都不知道真实的市场规模,此时两个制造商按期望利润最大化确定批发价。与(S,S)策略下推导类似,可得(N,N)策略下供应链成员的最优决策和利润,分别为:

$$\begin{aligned} w_B^{NN} &= \frac{(a+d)(1-b)(5+b)}{2(8-(b+1)^2)}, \\ w_O^{NN} &= \frac{(1-b)(-b^2+2b+19)(a+d)}{64-8(b+1)^2}, \\ q_B^{NN} &= \frac{(a+d)(b+1)+4a-4d+8\theta}{8b+24}, \\ q_O^{NN} &= \left[(3d-a-4\theta)b^2+(2a+10d-8\theta)b+19a \right. \\ &\quad \left. -9d+28\theta \right] / \left[4(b+3)(8-(b+1)^2) \right], \\ \pi_B^{NN} &= \frac{(a+d)^2(1-b)(5+b)^2}{16(8-(b+1)^2)(b+3)}, \\ \pi_O^{NN} &= \frac{(1-b)(b^2-2b-19)^2(a+d)^2}{32((b+1)^2-8)^2(b+3)}, \\ \pi_R^{NN} &= \frac{1}{192(b^2+2b-7)^2(3+b)} \left[9(a+d)^2b^5+(51a^2 \right. \\ &\quad \left. +102ad+115d^2)b^4+(-126a^2-252ad+130d^2)b^3 \right. \\ &\quad \left. +(-978a^2-1956ad-1618d^2)b^2+(117a^2+234ad \right. \\ &\quad \left. -1675d^2)b+3999a^2+7998ad+7135d^2 \right] \end{aligned}$$

2.3 (S,N)策略

如果零售商选择(S,N)策略,那么零售商和品牌制造商都知道真实的市场需求,而普通制造商仅知道需求的分布。与(S,S)策略下推导类似,可得(S,N)策略下供应链成员的最优决策和利润,分别为:

$$\begin{aligned} w_B^{SN} &= \frac{(1-b)[(b+1)(a+d)+4a+4\theta]}{2[8-(b+1)^2]}, \\ w_O^{SN} &= \frac{(1-b)(-b^2+2b+19)(a+d)}{64-8(b+1)^2}, \\ q_B^{SN} &= \left[(-a-d)b^3+(d-7a-8\theta)b^2+(13d-3a \right. \\ &\quad \left. -16\theta)b+35a+11d+24\theta \right] / \left[8(b+3)(8-(b+1)^2) \right], \\ q_O^{SN} &= \left[(3d-a-4\theta)b^2+(2a+2d)b+19a-17d \right. \\ &\quad \left. +36\theta \right] / \left[4(b+3)(8-(b+1)^2) \right], \\ \pi_B^{SN} &= \frac{(1-b)}{16((b+1)^2-8)^2(b+3)} \left[-(a+d)^2b^4 \right. \\ &\quad \left. -12(a+d)^2b^3-\left(38a^2+76ad+\frac{146}{3}d^2 \right)b^2+\left(20a^2 \right. \right. \\ &\quad \left. \left. +40ad-\frac{4}{3}d^2 \right)b+175a^2+350ad+207d^2 \right], \\ \pi_O^{SN} &= \frac{(1-b)(b^2-2b-19)^2(a+d)^2}{32((b+1)^2-8)^2(b+3)}, \\ \pi_R^{SN} &= \frac{1}{192(b^2+2b-7)^2(3+b)} \left[9(a+d)^2b^5+(51a^2 \right. \\ &\quad \left. +102ad+115d^2)b^4+(-126a^2-252ad+2d^2)b^3 \right. \\ &\quad \left. +(-978a^2-1956ad-1746d^2)b^2+(117a^2+234ad \right. \\ &\quad \left. -779d^2)b+3999a^2+7998ad+6495d^2 \right] \end{aligned}$$

2.4 (N,S)策略

如果零售商选择(N,S)策略,那么零售商和普通制造商都知道真实的市场需求,而品牌制造商仅知道需求的分布。与(S,S)策略下推导类似,可得(N,S)策略下供应链成员的最优决策和利润,分别为:

$$\begin{aligned} w_B^{NS} &= \frac{(a+d)(1-b)(5+b)}{2(8-(b+1)^2)}, \\ w_O^{NS} &= \left\{ [(d-a-2\theta)b^2+(2a+6d-4\theta)b+19a \right. \\ &\quad \left. +5d+14\theta](1-b) \right\} / \left[64-8(b+1)^2 \right], \\ q_B^{NS} &= \left[(5+b)(a-d+2\theta) \right] / (8b+24), \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 q_o^{NS} &= [(d-a-2\theta)b^2 + (2a+6d-4\theta)b + 19a \\
 &+ 5d + 14\theta] / \{4(b+3)[8-(b+1)^2]\}, \\
 \pi_B^{NS} &= \frac{(a+d)^2(1-b)(5+b)^2}{16(8-(b+1)^2)(b+3)}, \\
 \pi_o^{NS} &= \frac{(1-b)}{32[(b+1)^2-8]^2(b+3)} \left[\left(a^2 + 2ad + \frac{7}{3}d^2 \right) b^4 \right. \\
 &+ \left(-4a^2 - 8ad + \frac{4}{3}d^2 \right) b^3 + \left(-34a^2 - 68ad - \frac{142}{3}d^2 \right) b^2 \\
 &+ \left. \left(76a^2 + 152ad + \frac{116}{3}d^2 \right) b + 361a^2 + 722ad + \frac{1279d^2}{3} \right] \\
 \pi_R^{NS} &= \frac{1}{192(b^2+2b-7)^2(3+b)} \left[(9a^2 + 18ad + 21d^2) b^5 \right. \\
 &+ (51a^2 + 102ad + 151d^2) b^4 + (-126a^2 - 252ad - 38d^2) b^3 \\
 &+ (-978a^2 - 1956ad - 1834d^2) b^2 + (117a^2 + 234ad \\
 &- 751d^2) b + 3999a^2 + 7998ad + 6547d^2 \left. \right]
 \end{aligned}$$

3 零售商信息共享策略选择

在本节,我们首先比较了四种信息分享策略下批发价、订货量以及三方利润的大小关系,从零售商视角分析了最优共享策略,然后分析了需求不确定性 d 和普通产品对品牌产品的替代率 b 对三方利润的影响。

命题 1. 比较四种信息共享策略下的批发价,有

$$\begin{cases}
 w_B^{SS} > w_B^{SN} > w_B^{NS} = w_B^{NN}, \theta > d \\
 w_B^{SS} = w_B^{SN} = w_B^{NS} = w_B^{NN}, \theta = d, \\
 w_B^{SS} < w_B^{SN} < w_B^{NS} = w_B^{NN}, \theta < d
 \end{cases}$$

$$\begin{cases}
 w_o^{SS} > w_o^{NS} > w_o^{SN} = w_o^{NN}, \theta > d \\
 w_o^{SS} = w_o^{NS} = w_o^{SN} = w_o^{NN}, \theta = d \\
 w_o^{SS} < w_o^{NS} < w_o^{SN} = w_o^{NN}, \theta < d
 \end{cases}$$

由命题 1 知,当零售商采用 (N,N) 策略与 (N,S) 策略时,品牌制造商的批发价相等。在 $\theta > d$ 的情况下,当零售商采用 (S,S) 策略时,品牌制造商的批发价最高,零售商采用 (N,N) 策略或 (N,S) 策略时,品牌制造商的批发价最低。在现实中,当产品很受欢迎且品牌制造商知道具体市场需求时,品牌制造商会制定适当的批发价,当真实市场规模

大且品牌制造商不知道具体市场需求时,品牌制造商往往会制定较低的批发价,而仅仅追求售卖给零售商的数量;在 $\theta = d$ 的情况下,零售商无论选择哪种策略,品牌制造商的批发价都是相等的;在 $\theta < d$ 的情况下,零售商采用 (N,N) 策略或 (N,S) 策略时,品牌制造商的批发价最高,当零售商采用 (S,S) 策略时,品牌制造商的批发价最低。现实中,当某种产品在市场上需求较低且品牌制造商不知道具体市场需求时,品牌制造商预测订货量低,所以会制定较高的批发价来维持生存。在某种产品在市场上需求较低且品牌制造商知道具体市场需求的情况下,当普通制造商知情时,品牌制造商和普通制造商都会制定适当的批发价,当普通制造商不知情时,普通制造商会倾向于制定较高批发价,此时,品牌制造商也会制定较高批发价。

同理,当零售商采用 (N,N) 策略与 (S,N) 策略时,普通制造商的批发价相等。在 $\theta > d$ 的情况下,当零售商采用 (S,S) 策略时,普通制造商的批发价最高,当零售商采用 (N,N) 策略与 (S,N) 策略时,普通制造商的批发价最低。在 $\theta = d$ 的情况下,零售商无论选择哪种策略,普通制造商的批发价都是相等的;在 $\theta < d$ 的情况下,当零售商采用 (N,N) 策略与 (S,N) 策略时,普通制造商的批发价最高,当零售商采用 (S,S) 策略时,普通制造商的批发价最低。

命题 2. 在四种信息分享策略下,有

$$\begin{cases}
 q_B^{NS} > q_B^{NN} > q_B^{SS} > q_B^{SN}, \theta > d \\
 q_B^{NS} = q_B^{NN} = q_B^{SS} = q_B^{SN}, \theta = d, \\
 q_B^{NS} < q_B^{NN} < q_B^{SS} < q_B^{SN}, \theta < d
 \end{cases}$$

$$\begin{cases}
 q_o^{SN} > q_o^{NN} > q_o^{SS} > q_o^{NS}, \theta > d \\
 q_o^{SN} = q_o^{NN} = q_o^{SS} = q_o^{NS}, \theta = d \\
 q_o^{SN} < q_o^{NN} < q_o^{SS} < q_o^{NS}, \theta < d
 \end{cases}$$

由命题 2 知,在 $\theta > d$ 情况下,即市场需求较大时,当零售商采用 (N,S) 策略时,从品牌制造商处的订货量最大,当零售商采用 (S,N) 策略时,从品牌制造商处的订货量最小。现实中,当真实市场需求大且零售商不向品牌制造商共享需求信息时,零售商相对于品牌制造商有信息优势,所以订购较

多品牌产品。也就是说,零售商相对于品牌制造商的信息优势越强,订购品牌产品越多;反之,零售商相对于品牌制造商的信息优势越弱,订购品牌产品越少。在 $\theta=d$ 情况下,即市场需求处于中等水平时,零售商无论选择哪种策略,从品牌制造商处的订货量都是相等的;在 $\theta < d$ 的情况下,当零售商采用 (S,N) 策略时,从品牌制造商处的订货量最大,当零售商采用 (N,S) 策略时,从品牌制造商处的订货量最小。现实中,当真实市场需求小且零售商向品牌制造商共享需求信息时,零售商此举可以鼓励品牌制造商生产适量的产品,避免品牌制造商生产过少的产品。也就是说,当真实市场需求小时,零售商相对于品牌制造商的信息优势越弱,订购品牌产品越多;反之则反。

同理,在 $\theta > d$ 的情况下,当零售商采用 (S,N) 策略时,从普通制造商处的订货量最大,当零售商采用 (N,S) 策略时,从普通制造商处的订货量最小;在 $\theta=d$ 的情况下,零售商无论选择哪种策略,从普通制造商处的订货量都是相等的;在 $\theta < d$ 的情况下,当零售商采用 (N,S) 策略时,从普通制造商处的订货量最大,当零售商采用 (S,N) 策略时,从普通制造商处的订货量最小。

命题 3. 零售商在四种信息共享策略下对应的利润大小关系为:

$$\pi_R^{NN} > \pi_R^{NS} > \pi_R^{SN} > \pi_R^{SS}$$

由命题 3 知,当 $b \in (0,1)$ 时,不论市场需求如何变化,零售商的最优需求信息共享策略都是 (N,N) 策略。接下来,用一个图来解释命题 1,我们对相关赋值如下: $a=1, b=0.3$,如图 2 所示,不分享需求信息给普通制造商和给品牌制造商,这种策略是零售商的最优策略。在现实生活中,当零售商不分享需求信息给普通制造商和给品牌制造商时,零售商的信息优势最强,故而利润期望值最高,反之,当零售商向两个制造商都共享需求信息时,这样零售商就失去了自己的优势,可能处于被动地位,不利于零售商的利润最大化。零售商仅向一个制造商共享信息时,选择共享需求信息给普通制造商优于选择共享需求信息给品牌制造商,是因为普通制造商较品牌制造商后决策,普通制造商在观察了品牌制造商制定的批发价之后可能制定更高的批发价,从而伤害零售商的利润。零售商采取 $(N,$

$S)$ 策略可以避免这种情况,所以零售商采取 (N,S) 策略优于 (S,N) 策略。图 2 中零售商的期望利润随着市场需求的增大而增大,并且随着市场需求的增大,零售商对应四种策略下的期望利润差距越明显。现实生活中,市场越大,零售商的销售量越多,从而有利于增加零售商的利润;市场需求越大,零售商的决策变化确实会给零售商利润带来越大的影响。

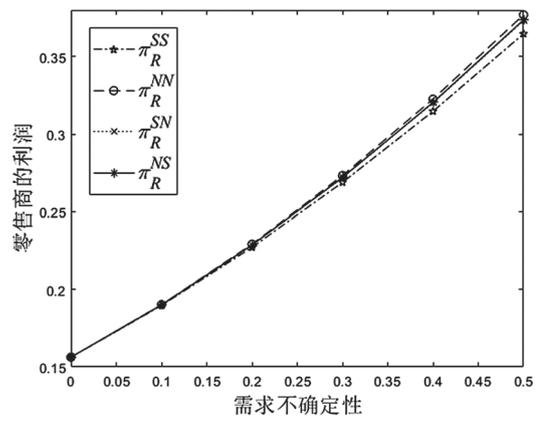


图 2 需求不确定性 d 对零售商利润的影响

命题 4. 当品牌制造商先于普通制造商决策批发价时:

(1) 品牌制造商和普通制造商在四种信息共享策略下对应的期望利润的大小关系为:

$$\pi_B^{SS} > \pi_B^{SN} > \pi_B^{NS} = \pi_B^{NN}$$

$$\pi_O^{SS} > \pi_O^{NS} > \pi_O^{SN} = \pi_O^{NN}$$

(2) 比较在同一种策略下两个制造商的大小关系,有

$$\pi_B^{SS} < \pi_O^{SS}, \pi_B^{NN} < \pi_O^{NN}, \pi_B^{SN} < \pi_O^{SN}, \pi_B^{NS} < \pi_O^{NS}$$

由(1)知,品牌制造商和普通制造商都是在零售商选择向两个制造商都共享需求信息的策略时利润最大。在现实中,品牌制造商和普通制造商都知道具体市场需求时,他们就能制定最优的产量和批发价,有利于他们利润的最大化,所以品牌制造商和普通制造商都是希望零售商共享需求信息的。如图 3 所示,随着市场需求的增大,品牌制造商和普通制造商的预期利润值在增大。 $\pi_B^{NS} = \pi_B^{NN}$ 意味着,只要品牌制造商是不知情,无论零售商决策是否共享需求信息给品牌制造商,都不会影响品

牌制造商的利润。 $\pi_o^{SN} = \pi_o^{NN}$ 意味着,只要普通制造商是不知情,无论零售商决策是否共享需求信息给普通制造商,都不会影响普通制造商的利润。在现实生活中,市场越大,越有利于提高供应链各成员的利润。当制造商不知情时,他们的产量和批发价都会过低或过高,这样会减少他们的利润,所以当品牌制造商不知情时,品牌制造商的利润最低,同理当普通制造商不知情时,普通制造商的利润最低。随着需求不确定性 d 的增大,品牌制造商和普通制造商在四种信息共享策略下对应的期望利润值的区别也越来越大。由(2)知,通过比较在同一种策略下两个制造商的大小关系可知:普通制造商的利润高于品牌制造商的利润,这是因为普通制造商能根据零售商和品牌制造商的决策进行相应的决策。

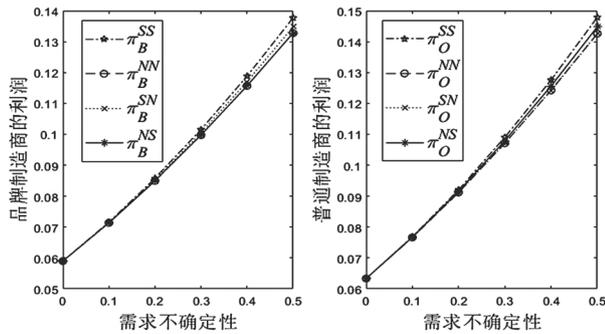


图 3 需求不确定性 d 对品牌制造商 / 普通制造商利润的影响

命题 5. 随着 b 的增大,零售商的利润在增大,品牌制造商和普通制造商的利润在逐渐减小。

现在通过数值算例体现普通产品对品牌产品的替代率 b 对零售商、品牌制造商和普通制造商利润的影响,其中参数 $a=1, d=0.5$ 。在图 4 中,随着 b 的增大,零售商的利润在逐渐增大且增长速度更快,零售商四种策略下对应的期望利润差距越小。在图 5 中可以看出随着普通产品对品牌产品的替代率 b 的增大,品牌制造商和普通制造商的利润在都在逐渐减小。现实中,产品之间差异性越大,对相互竞争的制造商都越有利。所以在市场中,一个制造商想要赚取更高的利润,就要有创新点,最好让别的产品无法替代自己的产品。所以很多大公司花费很多资金鼓励创新,这是很有必要的。

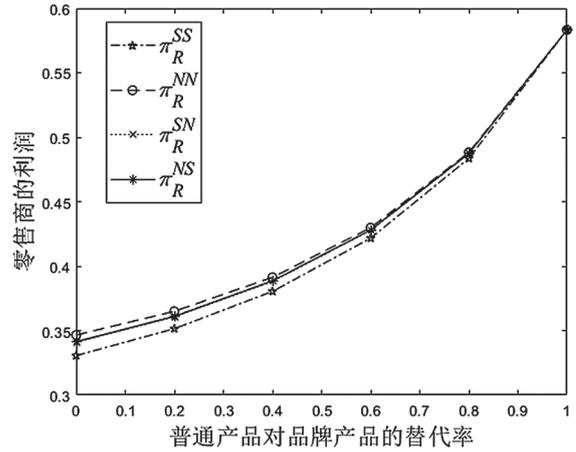


图 4 普通产品对品牌产品的替代率 b 对零售商利润的影响

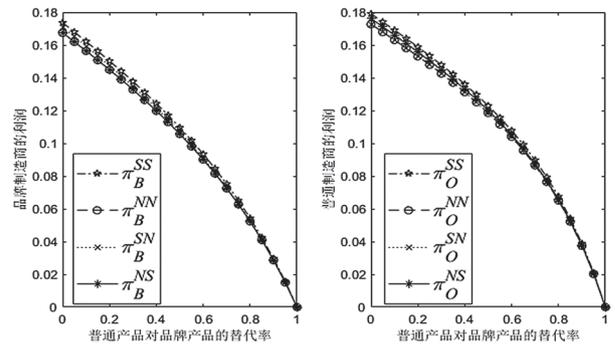


图 5 普通产品对品牌产品的替代率 b 对品牌制造商 / 普通制造商利润的影响

4 拓展

本节讨论了品牌制造商和普通制造商同时决策批发价与普通制造商先于品牌制造商决策批发价两种情况,研究了两种制造商决策顺序对三方利润的影响。

4.1 两个制造商同时决策批发价

本小节中,上标 SS^* 、 NN^* 、 SN^* 和 NS^* 分别表示当两个制造商同时决策批发价时,零售商分享信息给两个制造商、不分享信息两个制造商、仅分享信息给品牌制造商和仅分享信息给普通制造商。

采用逆序的方式分析求出品牌制造商四种情况下对应的期望利润为:

$$\pi_B^{SS^*} = \frac{2(1-b)(3a^2 + 6ad + 4d^2)}{3(b-3)^2(b+3)},$$

$$\pi_B^{NN^*} = \pi_B^{NS^*} = \frac{2(1-b)(a+d)^2}{(b-3)^2(b+3)},$$

$$\pi_B^{SN^*} = \frac{(1-b)(-bd^2 + 6a^2 + 12ad + 7d^2)}{3(b-3)^2(b+3)}$$

采用逆序的方式分析求出普通制造商四种情况下对应的期望利润为:

$$\pi_O^{SS^*} = \frac{2(1-b)(3a^2 + 6ad + 4d^2)}{3(b-3)^2(b+3)},$$

$$\pi_O^{NN^*} = \pi_O^{SN^*} = \frac{2(1-b)(a+d)^2}{(b-3)^2(b+3)},$$

$$\pi_O^{NS^*} = \frac{(1-b)(-bd^2 + 6a^2 + 12ad + 7d^2)}{3(b-3)^2(b+3)}$$

采用逆序的方式分析求出零售商四种情况下对应的期望利润为:

$$\pi_R^{SS^*} = \frac{4(3a^2 + 6ad + 4d^2)}{3(b-3)^2(b+3)},$$

$$\pi_R^{NN^*} = \frac{b^2d^2 - 6bd^2 + 12a^2 + 24ad + 21d^2}{3(b-3)^2(b+3)},$$

$$\pi_R^{SN^*} = \pi_R^{NS^*} = \frac{-3bd^2 + 12a^2 + 24ad + 19d^2}{3(b-3)^2(b+3)}$$

命题 6. 当品牌制造商和普通制造商同时决策批发价时:

(1) 零售商在四种信息共享策略下对应的期望利润大小关系为:

$$\pi_R^{NN^*} > \pi_R^{SN^*} = \pi_R^{NS^*} > \pi_R^{SS^*}$$

(2) 比较在同一种策略下两个制造商的大小关系,有

$$\pi_B^{SS^*} = \pi_O^{SS^*} \cdot \pi_B^{NN^*} = \pi_O^{NN^*} \cdot \pi_B^{SN^*} > \pi_O^{SN^*} \cdot \pi_B^{NS^*} < \pi_O^{NS^*}$$

由(1)知,当品牌制造商与普通制造商同时决策时,零售商的(N,S)策略和(S,N)策略对应的期望利润是一样的。也就是说,当品牌制造商与普通制造商同时决策时,品牌制造商与普通制造商对于零售商而言是地位平等的。零售商相当于就只有三种策略,即向两个制造商共享需求信息,不向两个制造商共享需求信息,只向一个制造商共享需求信息。研究表明,当零售商不向两个制造商共享需求信息时,他的利润最大,其次是只向一个制造商共享需求信息。由(2)知,当两个制造商同时决策批发价时,两个制造商地位相等,所以当零售商采取(S,S)或(N,N)策略时,两者预期利润相等,当零售商仅分享信息给其中一个制造商时,另一个

制造商的利润就低于该制造商。

4.2 普通制造商先于品牌制造商决策批发价

本小节中,上标 SS**、NN**、SN** 和 NS** 分别表示当普通制造商先于品牌制造商决策批发价时,零售商分享信息给两个制造商、不分享信息两个制造商、仅分享信息给品牌制造商和仅分享信息给普通制造商。

采用逆序的方式分析求出品牌制造商四种情况下对应的期望利润为:

$$\pi_B^{SS^{**}} = \frac{(1-b)(b^2 - 2b - 19)^2(3a^2 + 6ad + 4d^2)}{96[(b+1)^2 - 8]^2(b+3)},$$

$$\pi_B^{NN^{**}} = \frac{(1-b)(b^2 - 2b - 19)^2(a+d)^2}{32[(b+1)^2 - 8]^2(b+3)},$$

$$\pi_B^{SN^{**}} = \frac{(1-b)}{32[(b+1)^2 - 8]^2(b+3)} \left[\left(a^2 + 2ad + \frac{7}{3}d^2 \right) b^4 + \left(-4a^2 - 8ad + \frac{4}{3}d^2 \right) b^3 + \left(-34a^2 - 68ad - \frac{142}{3}d^2 \right) b^2 + \left(76a^2 + 152ad + \frac{116}{3}d^2 \right) b + 361a^2 + 722ad + \frac{1279d^2}{3} \right]$$

$$\pi_B^{NS^{**}} = \frac{(1-b)(b^2 - 2b - 19)^2(a+d)^2}{32[(b+1)^2 - 8]^2(b+3)}$$

采用逆序的方式分析求出普通制造商四种情况下对应的期望利润为:

$$\pi_O^{SS^{**}} = \frac{(5+b)^2(1-b)(3a^2 + 6ad + 4d^2)}{48(b+3)(8-(b+1)^2)},$$

$$\pi_O^{NN^{**}} = \frac{(a+d)^2(1-b)(5+b)^2}{16(8-(b+1)^2)(b+3)},$$

$$\pi_O^{SN^{**}} = \frac{(a+d)^2(1-b)(5+b)^2}{16(8-(b+1)^2)(b+3)},$$

$$\pi_O^{NS^{**}} = \frac{(1-b)}{16[(b+1)^2 - 8]^2(b+3)} \left[-(a+d)^2 b^4 - 12(a+d)^2 b^3 - \left(38a^2 + 76ad + \frac{146}{3}d^2 \right) b^2 + \left(20a^2 + 40ad - \frac{4}{3}d^2 \right) b + 175a^2 + 350ad + 207d^2 \right]$$

采用逆序的方式分析求出零售商四种情况下对应的期望利润为:

$$\pi_R^{SS**} = \left[(3a^2 + 6ad + 4d^2)(3b^5 + 17b^4 - 42b^3 - 326b^2 + 39b + 1333) \right] / \left[192(b^2 + 2b - 7)^2(3+b) \right]$$

$$\pi_R^{NV**} = \frac{1}{192(b^2 + 2b - 7)^2(3+b)} \left[9(a+d)^2 b^5 + (51a^2 + 102ad + 115d^2)b^4 + (-126a^2 - 252ad + 130d^2)b^3 + (-978a^2 - 1956ad - 1618d^2)b^2 + (117a^2 + 234ad - 1675d^2)b + 3999a^2 + 7998ad + 7135d^2 \right]$$

$$\pi_R^{SN**} = \frac{1}{192(b^2 + 2b - 7)^2(3+b)} \left[(9a^2 + 18ad + 21d^2)b^5 + (51a^2 + 102ad + 151d^2)b^4 + (-126a^2 - 252ad - 38d^2)b^3 + (-978a^2 - 1956ad - 1834d^2)b^2 + (117a^2 + 234ad - 751d^2)b + 3999a^2 + 7998ad + 6547d^2 \right]$$

$$\pi_R^{NS**} = \frac{1}{192(b^2 + 2b - 7)^2(3+b)} \left[9(a+d)^2 b^5 + (51a^2 + 102ad + 115d^2)b^4 + (-126a^2 - 252ad + 2d^2)b^3 + (-978a^2 - 1956ad - 1746d^2)b^2 + (117a^2 + 234ad - 779d^2)b + 3999a^2 + 7998ad + 6495d^2 \right]$$

命题 7. 当普通制造商先于品牌制造商决策批发价时:

(1) 零售商在四种信息共享策略下对应的期望利润大小关系为:

$$\pi_R^{NV**} > \pi_R^{SN**} = \pi_R^{NS**} > \pi_R^{SS**}$$

(2) 比较在同一种策略下两个制造商的大小关系, 有

$$\pi_B^{SS**} > \pi_O^{SS**}, \pi_B^{NV**} > \pi_O^{NV**}, \pi_B^{SN**} > \pi_O^{SN**}, \pi_B^{NS**} > \pi_O^{NS**}$$

将(1)与命题 3 比较得出, 两个制造商的批发价决策顺序影响零售商的需求信息共享策略。当两个制造商先后决策且零售商需要共享信息时, 零

售商倾向于共享信息给后决策批发价的制造商。将(2)与命题 4 的(2)比较得出, 后决策批发价的制造商比较占优势, 这是因为后决策批发价的制造商能根据零售商和前一个制造商的决策进行相应的决策。

5 算例

本节假设品牌制造商先于普通制造商决策批发价, 通过具体数值分析需求不确定性 d 和普通产品对品牌产品的替代率 b 对三方利润的影响, 并且从零售商视角分析零售商的最优信息共享策略。

表 2 中, 设置参数 $a=1, b=0.3$, 通过 Maple 软件计算出当 $d=0.1$ 与 $d=0.3$ 时, 分别对应零售商四种需求信息共享策略下供应链三方的利润。在表 2 中, 我们可以看出 $d=0.1$ 对应的那一列数值都小于 $d=0.3$ 对应的那一列数值。这可以验证随着需求不确定性 d 的增大, 零售商和两个制造商的利润都会增大, 说明市场需求越大, 对供应链三方越有利。

表 3 中, 设置参数 $a=1, d=0.1$, 通过 Maple 软件计算出当 $b=0.3$ 与 $b=0.5$ 时, 分别对应零售商四种需求信息共享策略下供应链三方的利润。在表 3 中, 我们可以看出 $b=0.3$ 对应的那一列 π_R 数值小于 $b=0.5$ 对应的那一列 π_R 数值, $b=0.3$ 对应的那一列 π_B 与 π_O 数值大于 $b=0.5$ 对应的那一列 π_B 与 π_O 数值。这可以验证随着普通产品对品牌产品的替代率 b 的增大, 零售商的利润会增大, 但是两个制造商的利润会减小, 说明从制造商角度来说, 应该追求产品之间的差异化, 努力提升自己产品的优越性。

从表 2 和表 3 中可以看出, 无论 b 与 d 取何值, 零售商四种需求信息共享策略下对应的 π_R 数值从大到小依次为 (N, N) 、 (N, S) 、 (S, N) 和 (S, S) 。这说明零售商的最优决策是不向两个制造商共享需求信息, 最差决策是向两个供应商共享需求信息。若零售商需要向制造商共享需求信息, 会向后决策批发价的制造商共享需求信息。

表 2 需求不确定性 d 对供应链三方利润的影响 ($a=1, b=0.3$)

	(S,S)		(N,N)		(S,N)		(N,S)	
	$d=0.1$	$d=0.3$	$d=0.1$	$d=0.3$	$d=0.1$	$d=0.3$	$d=0.1$	$d=0.3$
π_B	0.071 6	0.101 5	0.071 4	0.099 7	0.071 5	0.100 5	0.071 4	0.099 7
π_O	0.076 9	0.109 0	0.076 7	0.107 1	0.076 7	0.107 1	0.076 8	0.107 9
π_R	0.189 6	0.268 8	0.190 1	0.273 2	0.189 9	0.271 9	0.190 0	0.272 0

表3 普通产品对品牌产品的替代率 b 对供应链三方利润的影响 ($a=1, d=0.1$)

	(S,S)		(N,N)		(S,N)		(N,S)	
	$b=0.3$	$b=0.5$	$b=0.3$	$b=0.5$	$b=0.3$	$b=0.5$	$b=0.3$	$b=0.5$
π_B	0.071 6	0.0570	0.071 4	0.056 8	0.071 5	0.056 9	0.071 4	0.056 8
π_O	0.076 9	0.0639	0.076 7	0.063 7	0.076 7	0.063 7	0.076 8	0.063 8
π_R	0.189 6	0.2076	0.190 1	0.208 0	0.189 9	0.207 8	0.190 0	0.207 9

6 总结

本文假设零售商先公布自己的需求信息分享策略,品牌制造商先于普通制造商决策批发价,然后零售商决策订货量,零售商有四种需求信息共享策略,分别是:第一,向两个制造商都共享需求信息,第二,不向两个制造商共享需求信息,第三,仅向品牌制造商共享需求信息,第四,仅向普通制造商共享需求信息。得出的主要结论是:当普通产品不能完全替代品牌产品时,零售商的最优需求信息共享策略是选择不向两个制造商共享需求信息,零售商如果需要共享需求信息,会仅向后决策批发价的制造商共享需求信息。随着市场需求的增大,零售商、品牌制造商和普通制造商的利润都会增加。随着普通产品对品牌产品的替代率的增大,零售商的利润会增加,而品牌制造商和普通制造商的利润都会降低。

本文对模型进行了拓展,考虑了两个制造商同时决策批发价以及普通制造商先于品牌制造商决策批发价两种情况,在这两种情况下,零售商的最优需求信息共享策略都是不向两个制造商共享需求信息。零售商如果需要共享需求信息,在两个制造商同时决策批发价的模式下,会选择仅向品牌制造商或普通制造商共享需求信息;在品牌制造商与普通制造商先后决策批发价的模式下,会选择仅向后决策批发价的制造商共享需求信息。由于后决策批发价的制造商能根据零售商和前一个制造商的决策进行相应的决策,所以后决策批发价的制造商比先决策批发价的制造商占优势。

算例分析进一步验证了本文理论的正确性,本文得到的管理学启示为:零售商应该充分利用自身信息优势来达到利润最大化,最优决策是不共享信息给两个制造商,若需共享,则仅共享给后决策批发价的制造商;制造商应该努力加强自身产品的优越性,以提高竞争力。后续研究方向可以是考虑制造商竞争并入侵时,零售商的需求信息共享策略。

参考文献:

- [1] Li L. Information sharing in a supply chain with horizontal competition[J]. *Management Science*, 2002, 48(9): 1196-1212.
- [2] Kong G W, Rajagopalan S, Zhang H. Revenue sharing and information leakage in a supply chain[J]. *Management Science*, 2013, 59(3): 556-572.
- [3] Wang Y, Tang W S, Zhao R Q. Information sharing and information concealment in the presence of a dominant retailer[J]. *Computers & Industrial Engineering*, 2018, 121: 36-50.
- [4] 王瑛. 供应链伙伴信息共享的博弈与激励[J]. *中国管理科学*, 2005, 13(5): 61-66.
- [5] 唐宏祥, 何建敏, 刘春林. 非对称需求信息条件下的供应链信息共享机制[J]. *系统工程学报*, 2004, 19(6): 589-595.
- [6] Shamir N, Shin H. Public forecast information sharing in a market with competing supply chains[J]. *Management Science*, 2016, 62(10): 2994-3022.
- [7] 祝勇, 罗茂, 邱小平, 等. 不对称信息下考虑伯川德竞争的供应商入侵问题研究[J]. *四川师范大学学报(自然科学版)*, 2020, 43(1): 132-142.
- [8] 李波, 孙鹏, 李庆华. 双渠道供应链中信息共享价值研究[J]. *系统工程学报*, 2015, 30(4): 530-538.
- [9] 罗春林, 毛小兵, 田歆. 网络平台销售模式中的需求信息共享策略研究[J]. *中国管理科学*, 2017, 25(8): 149-157.
- [10] Huang S, Guan X, Chen Y J. Retailer information sharing with supplier encroachment[J]. *Production and Operations Management*, 2018, 27(6): 1133-1147.
- [11] 文悦, 王勇, 士明军. 网络平台销售模式中的需求信息共享策略与博弈结构决策研究[J]. *系统工程理论与实践*, 2019, 39(6): 1449-1468.
- [12] 王文隆, 王成军, 胡海华. 基于制造商创新的零售商需求预测信息共享研究[J]. *软科学*, 2019, 33(7): 70-78.
- [13] 许明辉, 孙康泰, 杨东升. 竞争性制造商成本削减下的信息共享策略研究[J]. *管理学报*, 2018, 15(12): 1872-1882.
- [14] 邓卫华, 易明, 蔡根女. 供应链成员信息共享技术策略博弈分析[J]. *中国管理科学*, 2009, 17(4): 103-108.

(下转第 106 页)

筑前期测量及后期修复提供更加精准的数据支撑。以此看来,加强数据库平台检索功能的建设,可以进一步促进古建筑数据信息的存储、展示和保护的发展。

黄宾虹故居在数字保护过程中,数据采集与恢复的目的是将黄宾虹故居保存在数字档案中永久留存。从另一个层面看,保护这些文化资源的深层次目的是将徽文化得以继承和弘扬。数字化的传播手段可以通过网络服务器作为存储终端,通过 PC、手机、VR 等网络进行传播,并与广大研究者进行交流。它可以让观者不受时间和空间的限制,可以更详细地观察和研究黄宾虹故居。

通过对黄宾虹故居的数字复原和重建,完成虚拟化黄宾虹故居,通过层次性的统计与分析、存储与展示,为广大游客提供网络文化互动体验,使黄宾虹故居的艺术和文化再次焕发光彩,完善又创新了传承中的民居艺术展现形式。

6 结语

一方水土养一方文化,黄宾虹故居以其特有的建筑形式和成熟的建造工艺,成为当地重要的物质文化遗产,在展现地方文化特色及宣扬优秀历史文化上起到重要作用。数字保护技术的应用,基于数

字技术优秀的三维可视化、参数化建模和信息集成功能,使其有可能扩展到传统徽州建筑的数字化维护。随着大数据和 5G 网络的发展,更便捷、更高效的传播手段将使人们对传承徽州文化的古民居有更深入了解,新技术手段的运用对继承和发扬徽州传统建筑文化有积极意义。

参考文献:

- [1] 赵东. 数字化: 关中帝陵遗产保护与资源开发的新路向 [J]. 咸阳师范学院学报, 2012, 27 (4): 60-62.
- [2] 石庆秘. 武陵地区文化遗产数字化保护的方法探析——以唐崖土司王城遗迹为个案 [J]. 前沿, 2010 (18): 177-180.
- [3] 彭冬梅, 潘鲁生, 孙守迁. 数字化保护——非物质文化遗产保护的新手段 [J]. 中国书画, 2006 (4): 193-195.
- [4] 李学敏. 鄂西南土司文化遗产的视图化研究 [J]. 铜仁学院学报, 2016, 18 (1): 61-65.
- [5] 赵兵兵, 赵鹏. 建筑文化遗产的数字化保护策略——以奉国寺为例 [J]. 建筑与文化, 2018 (5): 70-71.
- [6] 张俊, 储金龙, 李久林. 乡村振兴背景下徽州传统村落建设发展路径探究 [J]. 安徽农业大学学报 (社会科学版), 2019, 28 (3): 9-16.
- [7] 程波涛. 民居类“非遗”数字化构建的学理依据与技术反思——以徽州民居数字化建设为例 [J]. 贵州大学学报 (艺术版), 2015, 29 (5): 85-91.

(上接第 21 页)

- [15] Ha A Y, Tian Q, Tong S L. Information sharing in competing supply chains with production cost reduction [J]. Manufacturing & Service Operations Management, 2017, 19 (2): 246-262.
- [16] Nalca A, Boyaci T, Ray S. Brand positioning and consumer taste information [J]. European Journal of Operational Research, 2018, 268 (2): 555-568.
- [17] 谢印成, 高鹏, 聂佳佳. 考虑制造商竞争的绿色供应链信息分享策略研究 [J]. 科技管理研究, 2015, 35 (8): 174-179, 184.
- [18] 章乃荣. 双渠道供应链下零售商信息共享决策研究——基于消费者搭便车行为 [D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2019.
- [19] 李海, 崔南方, 徐贤浩. 存在制造商竞争下的双渠道供应链模型研究 [J]. 系统工程学报, 2017, 32 (4): 535-546.
- [20] 何平, 曹开颖. 基于质保期限和批发价的两制造商竞争问题 [J]. 系统管理学报, 2016, 25 (1): 45-54.
- [21] 黄永, 达庆利. 基于制造商竞争和产品差异的闭环供应链结构选择 [J]. 东南大学学报 (自然科学版), 2012, 42 (3): 576-582.
- [22] Kwark Y, Chen J Q, Raghunathan S. Online product reviews implications for retailers and competing manufacturers [J]. Information Systems Research, 2014, 25 (1): 93-110.
- [23] 王莺, 李军. 竞争制造商供应链合作收益分配研究 [J]. 统计与决策, 2010 (18): 184-186.