

文章编号:1003-207(2008)05-0050-07

基于瓶颈供应商提前期的供应链协同契约研究

魏晨, 马士华

(华中科技大学, 湖北 武汉 430074)

摘要:针对瓶颈供应商对制造商采购提前期制约的影响,在一个“两供应商——单制造商”组成的两阶供应链系统中,构建了分散决策契约模型和集中决策下的协同契约模型,通过比较供应链的总体收益,指出核心制造商从供应链的角度提高瓶颈供应商在提前期上协同的重要性并做了详细分析,并从提高供应商协同积极性的角度提出了对供应链渠道收益分配机制。最后,通过数值分析证明了文章中提出的新观点。

关键词:提前期;契约;约束理论;供应链协同;收益分配

中图分类号:F406 **文献标识码:**A

1 引言

随着科技发展、经济全球化和需求多样化,产品生命周期越来越短,需求的不确定性增强。面对复杂多变的外部环境,快速响应市场需求对于企业来说意味着可以获得更大的市场份额和减轻不确定性对企业的影响。有效应对这样的竞争环境,开发和提高供应链协同运作管理技术是根本^[1]。供应链协同是指供应链各节点企业为了提高供应链的整体竞争力而进行的彼此协调和相互努力^[2]。对供应链协同研究的重点在于对协同契约的研究^[3,15]。面对市场的时间敏感型需求,供应链中的不同企业在各自的交货期和定价决策过程中,如何能够依照系统整体目标协调相互之间的收益,达到系统整体的协同,形成优势的供应链竞争力,是供应链管理过程中需要着重解决的一个关键问题。

常用的供应链契约有数量折扣契约^[4]、回购契约^[5]、数量柔性契约^[6]、收益共享契约^[7],基本上都是从如何设置定价策略和收益共享性放开销售商在订货上的束缚,减少销售商的风险,扩大下游销售量来考虑的,很少有文献把订货提前期和供应商的约束与供应链的整体收益联系起来考虑。Fu, Piplani (2004)^[8]研究了供应方主动与制造商协作、共享生产与库存信息的环境下,给双方库存水平的降低和库存成本的降低带来的价值,但没有考虑提前期的

影响。Li (1994)^[9]研究了需求同时依赖价格和交货期的优化问题,但都是对单阶段环境,根据市场需求确定零售商的交货期相关报价问题。赵明,张雁(2007)^[10]研究了两阶段环境下需求依赖价格和交货期的供应链协调模型,但没有考虑供应商之间协调的问题。为了更好地满足需求而对供方各环节的资源整合与优化,提高供应商与制造商之间、供应商与供应商之间的业务活动协调性使供应链达到协同运作,是供应链管理实践中所面临的新问题。

本文在研究供应链协同运作问题时,运用了约束理论(Theory of Constraints, TOC)^[11,14]并参考一般供应链的结构特点^[16]研究了基于瓶颈资源约束的供应链协调契约问题。TOC认为供应链就是一个多阶段的系统,系统内部各个资源的生产能力肯定是不平衡的,存在实际能力小于生产负荷的资源,它们制约了系统的产销率,TOC称这些资源是系统的约束资源,而将导致制造过程中流量最小的约束资源称为瓶颈资源。在实际情况中,供应链中的核心制造商往往拥有成百上千不同资源的供应商,而制约其采购提前期往往也只是一些瓶颈资源的供应商,它们的表现直接关系到产品的交货期和竞争力。作为核心制造商,只有更好地对其进行激励和协调才能为供应链带来更大的收益。本文就是试图通过供应链协同契约使得核心制造商更好的整合上游供应商,提高其在提前期上的协同性,来获得供应链上整体的最大收益,并研究相关的渠道分配机制。

收稿日期:2008-02-21; 修订日期:2008-09-26

作者简介:魏晨(1984-),男(汉族),河南人,华中科技大学管理学院硕士生,研究方向:供应链管理。

2 问题描述

2.1 具有两个瓶颈供应商的供应链结构

考虑供应商和制造商的两层供应链结构,按照 MTO (Make-to-order) 或 ATO (Assemble-to-order) 的模式运作。为方便建模,本文只研究有两个瓶颈资源供应商的情况。如图 1 所示,单位产品只需要单位零部件 A 和 B,只有供应商 A 和供应商 B 同时到货,制造商才可以生产 ($T_s = \max\{T_1, T_2\}$, 为制造商的采购提前期),假设其他供应商都可以在 T_s 时准时到货。一般来说响应时间越长、价格越高,需求就越小,假设客户需求率为

$$Q = -\mu P - \nu T \quad (1)$$

为单位时间产品市场最大需求量, μ 为对价格的敏感系数, ν 为对交货期的敏感系数。 P, T 为产品的价格和交货期, P_1, T_1 分别为制造商与供应商 A 协商的价格与交货期, P_2, T_2 同理是与供应商 B 协商的价格与交货期。

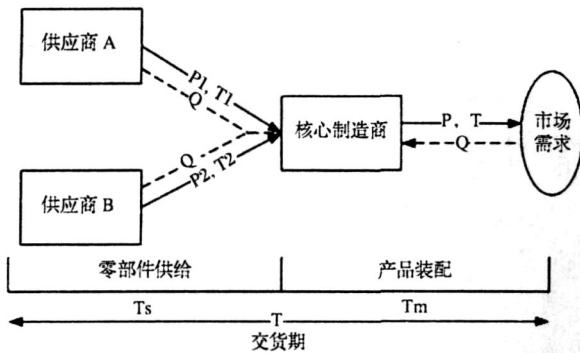


图 1 具有两个瓶颈供应商的二层供应链结构示意图

2.2 符号定义

除前述变量外,另定义变量如下:

T —— 供应商实际响应时间, $F(t)$ 为其分布函数, $f(t)$ 为其密度函数, 平均响应时间为 \bar{T} 。不同供应商的响应时间是不一样的, 因此, 在后面分析中可以看到, 不同供应商的 T 的大小及分布参数都是不同的。

C_1, C_2 —— 供应商 A, B 单位产品的生产成本;

c_1, c_2 —— 供应商 A, B 单位产品单位时间的库存成本;

d_1, d_2 —— 供应商 A, B 单位产品单位时间的延迟成本;

E_1, E_2 —— 供应商 A, B 的期望收益;

E_m —— 制造商的期望收益;

E —— 供应链的总体期望收益;

C —— 制造商单位产品生产成本和其他零件的采购成本之和;

D —— 制造商因供应商延期交货所导致的单位产品单位时间缺货成本。

3 分散决策契约

3.1 供应商的收益模型

假设供应商的成本由生产成本、库存成本(假设 MTO 或 ATO 模式下不允许提前交货)和延迟成本(所有延期所造成的赶工成本和惩罚成本)组成。由于供应商 A, B 为瓶颈供应商, 在与制造商谈判中占据有利地位, 假设它们只会在获利最大的情况下才会与制造商达成协议。

由于生产和物流过程中的不确定性, 供应商实际响应时间 t 为一随机变量。根据文献[12, 13]的实证研究结果显示, 实际响应时间 t 服从渐近指数分布。不妨假设其服从参数为 λ 的指数分布, \bar{T} 为供应商完成订单的平均响应时间, 则其密度函数为:

$$f(t) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda t}, & t \geq 0 \\ 0, & t < 0 \end{cases} \quad (2)$$

相应的分布函数为

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda t}, \quad (t \geq 0) \quad (3)$$

则供应商预期单位时间收益函数可以表示为 供应商 A 的收益为

$$E_1 = \left[P_1 - C_1 - c_1 \int_0^{T_1} (T_1 - t) f(t) dt - d_1 \int_{T_1}^{\infty} (t - T_1) f(t) dt \right] Q \quad (4)$$

供应商 B 的收益为

$$E_2 = \left[P_2 - C_2 - c_2 \int_0^{T_2} (T_2 - t) f(t) dt - d_2 \int_{T_2}^{\infty} (t - T_2) f(t) dt \right] Q \quad (5)$$

供应商 A、B 决策变量分别为 P_1, T_1 和 P_2, T_2

3.2 制造商的收益模型

制造商的成本由零部件采购成本、生产成本、供应商延期交货造成的短缺成本以及供应商不协同所导致的库存成本。假设制造商采用 ATO 的生产方式, 相对很长的物流周期而言制造时间 T_m 可以忽略, 这时 $T = T_s$ 且不考虑其他原材料的库存成本。

$$E_m = [P - C - (P_1 + P_2) - c_1 \int_0^{T_s} (T_s - t) f(t) dt - d_1 \int_{T_s}^{\infty} (t - T_s) f(t) dt - c_2 \int_0^{T_s} (T_s - t) f(t) dt - d_2 \int_{T_s}^{\infty} (t - T_s) f(t) dt] Q$$

$$- \mu \int_{T_2}^{T_s} (T_s - t) f(t) dt - \mu \int_{T_1}^{T_s} (t - T_s) f(t) dt] Q \quad (6)$$

制造商的决策变量为 P , 令 W 为供应商不协同所导致的库存成本,

$$W = \mu \int_{T_1}^{T_s} (T_s - t) f(t) dt + \mu \int_{T_2}^{T_s} (T_s - t) f(t) dt \quad (7)$$

3.3 最优性分析

在分散决策契约下, 供应商和制造商各自追求收益最大化。在信息可以共享的假设下, 由于供应商为采购提前期的制约资源, 在协商当中占据一定的优势地位, 供应商 A, B 分别根据制造商的定价与其协商的部件价格 P_1, P_2 和交货期 T_1, T_2 向制造商交货。在分散决策契约下, 即在不考虑供应商与供应商之间的协同的情况下制造商与两者分别就合作契约进行协商。协商过程中, 供应商 A 或 B 在与制造商的决策中相互影响达到自身最优。

命题 1, 对于协定的 P_1, P_2 和 T_1, T_2 , 制造商的期望收益函数 m 是关于决策变量 P 的凹函数, 并存在最优的 P^* 且

$$P^* = \frac{1}{2\mu} (\mu - \nu T_s) + \frac{1}{2} (P_1 + P_2 + W + C + \mu \int_{T_1}^{T_s} (t - T_s) f(t) dt) \quad (8)$$

证明: 由式(6), $\frac{\partial m}{\partial P} = 0$ 可得式(8), 且 $\frac{\partial^2 m}{\partial P^2} = -2\mu < 0$ 。

命题 2, 供应商 A, B 的期望收益函数 π_1, π_2 是关于决策变量 P_1, P_2 的凹函数, 并存在最优的 P_1^*, P_2^* 且

$$P_1^* = \frac{1}{2\mu} (\mu - \nu T_s) + \frac{1}{2} (C_1 - C - P_2 - W + \mu \int_0^{T_1} (T_1 - t) f(t) dt + (\mu - \nu) \int_{T_1}^{T_s} (t - T_1) f(t) dt) \quad (9)$$

$$P_2^* = \frac{1}{2\mu} (\mu - \nu T_s) + \frac{1}{2} (C_2 - C - P_1 - W + \mu \int_0^{T_2} (T_2 - t) f(t) dt + (\mu - \nu) \int_{T_2}^{T_s} (t - T_2) f(t) dt) \quad (10)$$

证明: 由于信息共享, 结合命题 1 把 P^* 带入式(1), 把 Q 带入式(4), 由 $\frac{\partial \pi_1}{\partial P_1} = 0$ 可得式(9), 且

$\frac{\partial^2 \pi_1}{\partial P_1^2} = -\mu < 0$, 同理可得式(10), 并由式(9)与

(10) 联立可得 P_1^*, P_2^* 。

命题 3, 对于固定的需求率 Q , 供应商的期望收益函数 π_1, π_2 是关于决策变量 T_1, T_2 的凹函数, 存在最优的 T_1^*, T_2^* 且

$$T_1^* = F^{-1} \left[\frac{\mu(\mu - \nu) - \nu}{\mu(\mu - \nu + \mu)} \right] \quad (11)$$

$$T_2^* = F^{-1} \left[\frac{\mu(\mu - \nu) - \nu}{\mu(\mu - \nu + \mu)} \right] \quad (12)$$

证明: 由于信息共享, 结合命题 1 把 P^* 带入式(1), 把 Q 带入式(4), 由 $\frac{\partial \pi_1}{\partial T_1} = 0$ 可得式(11), 且 $\frac{\partial^2 \pi_1}{\partial T_1^2} = -\mu(\mu - \nu + \mu)Q < 0$, 同理可得式(12)。

由此可知, 在分散决策下, 供应商和制造商各自追求自己的最大利益, 虽然能在一定收益程度上达到了一种均衡, 但在 T_1^*, T_2^* 时由于供应商 A, B 在提前期上的不协同就造成了库存损失 W , 那么, 供应商中提前期较短的一方在缩短提前期上付出的多余的成本。因此, 整个供应链的收益并没有达到最大化, 相关节点企业自然也不能达到收益最大化。

4 集中决策下的协同契约

4.1 供应链的收益模型

在集中决策下的协同契约中, 制造商通过协调供应商 A, B 在提前期上的一致性, 并在供应链的整体利益最大化的情况下进行决策来达到相互之间的协调运作。此时, 供应链的预期收益函数可以表示为:

$$\begin{aligned} &= \pi_1 + \pi_2 + m \\ &= [P - (C_1 + C_2) - \mu \int_{T_s}^{T_1} (t - T_s) f(t) dt - (\mu - \nu) \int_0^{T_2} (T_s - t) f(t) dt - \mu \int_{T_1}^{T_s} (t - T_1) f(t) dt - \mu \int_{T_2}^{T_s} (t - T_2) f(t) dt] Q \end{aligned} \quad (13)$$

决策变量为 P, T_s 。

4.2 最优性分析

在集中决策的情况下, 供应链收益情况有如下分析结果。

命题 4, 当 $T_1 = T_2 = T_s$ 时, 整条供应链的收益达到最大。

证明: 由于 $T_s = \max\{T_1, T_2\}$, 假设 $T_2 < T_1$, 则 $T_2 = T_s$, 这时

$$= [P - (C_1 + C_2) - \mu \int_{T_2}^{T_1} (t - T_2) f(t) dt - (\mu - \nu) \int_0^{T_2} (T_s - t) f(t) dt - \mu \int_{T_1}^{T_s} (t - T_1) f(t) dt] Q$$

$$+ 2) \int_0^{T_2} (T_2 - t) f(t) dt - \int_{T_1}^{T_2} (t - T_1) f(t) dt - \int_{T_2}^{T_s} (t - T_2) f(t) dt] Q \quad (14)$$

其中, $\frac{\partial}{\partial T_1} = \mu(1 - F(T_1)) > 0$; 与 T_1 成正比例, 当 T_1 取最大值 T_s 时, 取得最大值。

命题 5, 供应链期望收益函数是关于决策变量 P 的凹函数, 存在最优的 P^* 且

$$P^* = \frac{1}{2\mu} (\mu - \nu T_s) + \frac{1}{2} (C_1 + C_2 + C + (\mu_1 + \mu_2) T_s) \quad (15)$$

证明: 结合命题 4, 由式(13)

$$\frac{\partial}{\partial P} = 0 \text{ 可得式(15), 且 } \frac{\partial^2}{\partial P^2} = -2\mu < 0。$$

命题 6, 对于固定的需求率 Q , 供应链期望收益函数是关于决策变量 T_s 的凹函数, 存在最优的 T_s^* 且

$$T_s^* = F^{-1} \left[\frac{\mu(\mu_1 + \mu_2 + \mu) - \nu}{\mu(\mu_1 + \mu_2 + \mu_1 + \mu_2 + \mu)} \right] \quad (16)$$

证明: 结合命题 4, 5, 将 P 带入式(1), 将 Q 带入式(13), 由

$$\frac{\partial}{\partial T_s} = 0 \text{ 可得式(16), 且 } \frac{\partial^2}{\partial T_s^2} = -\mu(\mu_1 + \mu_2 + \mu_1 + \mu_2 + \mu) f(T_s) Q < 0。$$

5 两种契约收益的比较和分析

由于模型及其最优解的形式复杂性, 对相关参数进行模拟赋值, 以比较两种契约对供应链协同绩效的影响, 并研究在时间敏感系数和供应商响应时间参数变化的情况下收益的变化情况。

5.1 供应链收益情况比较

在两种契约下, 对相关参数统一做如下的假设: $\mu = 10000, \nu = 10, u = 1, \mu = 0.1, \mu_1 = 20, \mu_2 = 10, \mu_1 = 60, \mu_2 = 40, \mu = 200, C = 1000, C_1 = 300, C_2 = 500$ 。结果见表 1 和表 2。

表 1 分散决策契约下的供应链收益计算表

需求率	Q	484.0766
供应商 A	T_1	22.3359
	P_1	2460.6
	μ_1	604900
	T_2	25.2573
供应商 B	P_2	2893.6
	μ_2	926050
	T_s	25.2573
制造商	P	9263.4
	m	633330
供应链	$= \mu_1 + \mu_2 + m$	2164300

表 2 集中决策下的协同契约的供应链收益计算表

需求率	Q^c	1991.6
供应链	T_s^c	21.1021
	P^c	7797.4
	c	5958000

两种契约相比, 可见 $T_s^c < T_s, P^c < P$, 集中决策下的协同契约通过激励瓶颈供应商与制造商更好地协同, 压缩了对订单的响应时间, 从而有助于获得更多的需求, 因此, 相对于分散决策契约来说, 集中决策契约在交货期和价格上都有明显的改善, 产品竞争力加强, 使得需求率 Q^c 相比 Q 增加, 供应链收益 c 明显优于, 可见集中决策下的协同契约优于分散决策契约。

5.2 时间敏感系数变化下的收益情况

在统一设定的参数下, 对时间敏感系数 ν 进行不同的赋值, 结果见表 3。

表 3 不同时间敏感系数下的供应链收益和决策变量

ν		10	15	20	25	30	
分散决策下的契约模型	需求率	Q	484.0766	416.8305	349.8171	283.1730	217.0771
		T_1	22.3359	20.7944	19.4591	18.2813	17.2277
	供应商 A	P_1	2460.6	2351.8	2247.6	2147.6	2050.6
		μ_1	604900	442220	305290	194130	108300
		T_2	25.2573	23.0259	21.2026	19.6611	18.3258
	供应商 B	P_2	2893.6	2741.3	2598	2460.9	2328.9
		μ_2	926050	709050	522620	365370	236540
		T_s	25.2573	23.0259	21.2026	19.6611	18.3258
	制造商	P	9263.4	9237.8	9226.1	9225.3	9233.1
		m	633330	476900	342860	231210	141850
	供应链		2164300	1628200	1170800	790720	486680

v		10	15	20	25	30
需求率	Q	1991.6	1735.8	1482.8	1232.3	984.0301
供应链	T_s	21.1021	19.9243	18.8707	17.9176	17.0475
	P	7797.4	7965.3	8139.8	8319.8	8504.5
		5958000	4748800	3681400	2750700	1952300

由图2和图3可知,在时间敏感系数增加的情况下,两种契约的供应链收益和需求率都呈下降趋势,两种契约相比较,在收益和需求率上集中决策下的协同契约始终优于分散决策契约。

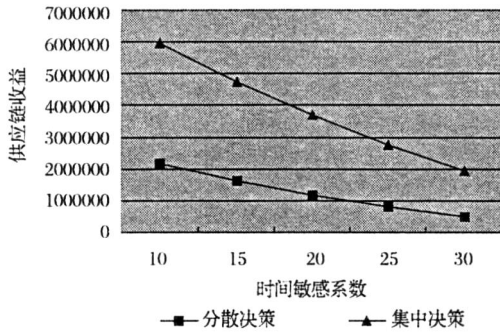


图2 时间敏感系数对供应链收益的影响

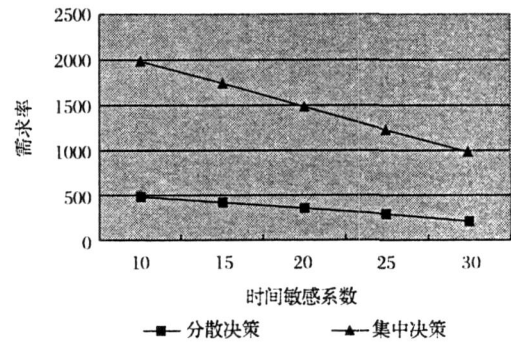


图3 时间敏感系数对需求率的影响

5.3 供应商响应时间参数变化下的收益情况

在统一设定的参数下,对供应商响应时间参数进行不同的赋值,见表4。

表4 不同响应时间分布参数下的供应链收益和决策变量

		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	
分散决策下的契约模型	需求率	Q	484.0766	1135.9	1267.0	1316.4	1340.9
	供应商 A	T_1	22.3359	11.1680	7.4453	5.5840	4.4672
		P_1	2460.6	2937	3026.1	3057.7	3072.4
	供应商 B	T_2	604900	2660600	3250300	3489000	3611200
		T_2	25.2573	12.6286	8.4191	6.3143	5.0515
		P_2	2893.6	3058.4	3086	3094.7	3098.1
	制造商	T_s	926050	2724100	3163700	3336400	3423600
		P	25.2573	12.6286	8.4191	6.3143	5.0515
		m	9263.4	8737.8	8648.8	8620.5	8608.6
	供应链		633330	1524400	1721400	1800600	1842300
供应链		2164300	6909000	8135400	8626100	8877100	
需求率	Q	1991.6	3500.3	3801.2	3913.8	3969.2	
供应链	T_s	21.1021	10.5511	7.0340	5.2755	4.2204	
供应链	P	7797.4	6394.1	6128.4	6033.4	5988.6	
		5958000	15753000	18251000	19232000	19724000	

由图4和图5可知,在供应商响应时间参数增加的情况下,两种契约的供应链收益和需求率都呈上升趋势,也就是供应商的平均响应时间 $1/\lambda$ 增加的情况下两种契约的供应链收益和需求率都有所下降。两种契约相比较,在收益和需求率上集中决策下的协同契约始终优于分散决策契约,这是因为集中决策可以提高供应链的协同性,减少了时间浪费。由此可见,越是在对响应时间要求高的情况下,越能体现集中决策契约的优势。

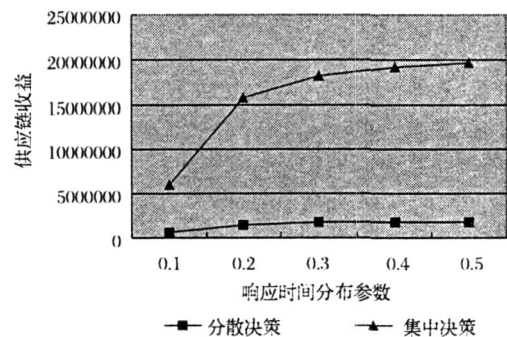


图4 响应时间分布参数对供应链收益的影响

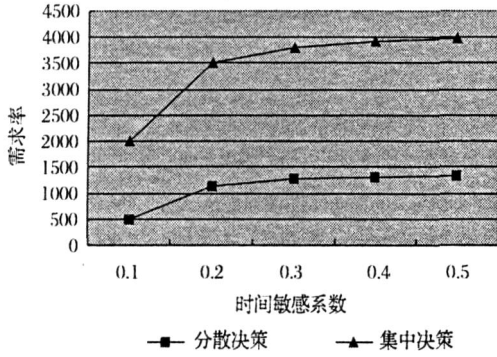


图 5 响应时间分布参数对需求率的影响

6 渠道收益分配

瓶颈供应商在提前期上的协同性提高后,对供应链收益带来了增长。为了调动瓶颈供应商在协同上的积极性,在供应链协同收益分配方面设计了收益共享契约。设供应商 A,B 和制造商所获收益分配比例分别为 $\alpha_1, \alpha_2, 1 - \alpha_1 - \alpha_2$ ($0 < \alpha_1, \alpha_2 < 1$), α_1, α_2 称为分配因子,制造商获得的收益为 c_m^c , 供应商 A,B 获得的收益分别为 c_1^c, c_2^c , 即

$$c_1^c = \alpha_1 c^c, c_2^c = \alpha_2 c^c, c_m^c = (1 - \alpha_1 - \alpha_2) c^c \quad (17)$$

供应商与制造商要满足获得各自收益的帕累托最优条件,即满足如下的激励相容约束:

$$1. c_m^c \geq c_m^m \quad 2. c_1^c \geq c_1^m \quad 3. c_2^c \geq c_2^m \quad (18)$$

将式(16)和(17)联立得:

$$\frac{1}{c^c} = \alpha_1 + \alpha_2 + 1 - \alpha_1 - \alpha_2 = 1 \quad (19)$$

$$\frac{1}{c^c} = \alpha_1 + \alpha_2 + 1 - \alpha_1 - \alpha_2 = 1 \quad (20)$$

在统一设定的参数下 α_1 的取值区间为 $[0.1015, 0.8937]$, α_2 的取值区间为 $[0.1554, 0.8937]$, α_1, α_2 不仅受可行区间的制约,而且受合作双方的谈判实力、技巧、所拥有的信息、风险意识等因素的影响。下面就风险偏好角度研究一下 α_1, α_2 的取值。

渠道增加的收益为

$$= \alpha_1 + \alpha_2 + c_m = (\alpha_1 c^c - \alpha_1) + (\alpha_2 c^c - \alpha_2) + (1 - \alpha_1 - \alpha_2) c^c - c_m \quad (21)$$

假设对于供应商和制造商来说,期望收益的效用行数

$$U(\alpha) = b \ln$$

则供应链渠道总效用为

$$U(\alpha) = U(\alpha_1) + U(\alpha_2) + U(c_m) = b_1 \ln(\alpha_1 c^c - \alpha_1) + b_2 \ln(\alpha_2 c^c - \alpha_2) + b_m \ln[(1 - \alpha_1 - \alpha_2) c^c - c_m] \quad (22)$$

令 $\frac{\partial U(\alpha)}{\partial \alpha_1} = 0, \frac{\partial U(\alpha)}{\partial \alpha_2} = 0$, 得:

$$\frac{b_1}{b_m} = \frac{\alpha_1 c^c - \alpha_1}{(1 - \alpha_1 - \alpha_2) c^c - c_m} \quad (23)$$

$$\frac{b_2}{b_m} = \frac{\alpha_2 c^c - \alpha_2}{(1 - \alpha_1 - \alpha_2) c^c - c_m} \quad (24)$$

联立式(23)和(24),得 α_1^* 与 α_2^* 。

对于风险爱好者的风险偏好度不妨取值为 $b = 0.7$, 风险中性的取值为 $b = 0.5$, 风险厌恶的取值为 $b = 0.3$, 考虑到数据量比较大,重点研究制造商为风险中性的情况,赋值后结果见表 5。

表 5 不同风险偏好下的收益分配

b_m	b_1	b_2	α_1^*	α_2^*	c_m	c_1	c_2	c_m	c_1	c_2
0.3	0.5	0.5	0.3464	0.4003	1508800	2064000	2385200	1459100	1459100	875470
0.5	0.3	0.3	0.2752	0.3291	2357700	1639600	1960700	1724400	1034700	1034700
		0.5	0.2485	0.4003	2092500	1480400	2385200	1459100	875470	1459100
		0.7	0.2289	0.4526	1897900	1363644	2696500	1264600	758744	1770400
	0.3	0.3	0.3464	0.3024	2092500	2064000	1801500	1459100	1459100	875470
		0.5	0.3138	0.3677	1897900	1869500	2190600	1264600	1264600	1264600
		0.7	0.2888	0.4176	1749130	1720700	2488170	1115800	1115800	1562120
	0.3	0.3	0.3987	0.2828	1897900	2375300	1684794	1264600	1770400	758744
		0.5	0.3637	0.3427	1749130	2167020	2041850	1115800	1562120	1115800
		0.7	0.3361	0.3900	1631700	2002600	2323700	998350	1397700	1397700
0.7	0.5	0.5	0.2888	0.3427	2195450	1720700	2041850	1562120	1115800	1115800

由表 5 看出,制造商与供应商的风险偏好程度对分配因子有很大的影响。对于制造来说,风险偏好度越大,其分配的收益也越大;供应商的风险偏好度越大,分配因子越大,其分配的收益也越大。这就

说明,风险偏好大的一方具有更强烈地希望集中决策以提高供应链的收益。当任何双方的风险偏好度相同时,增加的收益就相等。由此可以看出,分配因子可以根据交易各方的风险偏好程度,通过效用分

析的方法进行确定。制造商在进行收益分配时可以参照供应商不同的风险偏好进行决策。

7 结束语

本文根据 TOC 理论研究了供应链上瓶颈供应商的协同行为对供应链协调性的影响。针对瓶颈供应商对于制造商提前期上的制约,本文建立了分散决策契约和集中决策下的协同契约两种收益决策模型,通过研究发现,在集中决策模型下可以大幅改进供应链的协同性,从而使供应链总收益提高,文中的数据赋值的比较分析也得出了以下结论:集中决策下的协同契约的需求率和供应链收益都明显优于分散决策契约,两个契约下的收益和需求率都随着需求时间敏感系数的增大而减少,随着响应时间分布参数的增大而增大,这对于创新型供应链的运作管理具有很大的参考价值;在收益共享机制下,参与各方的风险偏好程度越大,渠道收益的分配也越大。

参考文献:

- [1] Holweg, M., Disney, S., Holmström, J., et al. Supply Chain Collaboration: Making Sense of the Strategy Continuum [J]. *European Management Journal*, 2005, 23(2): 170 - 181.
- [2] Manthou, V., Vlachopoulou, M. & Folinas, D. Virtual e-Chain (VeC) model for supply chain collaboration [J]. *International Journal of Production Economics*, 2004, 87(3): 241 - 250.
- [3] Tsayaa, Nahmiass, Agrawaln. Modeling supply chain contracts: a review [M]. New York, N Y, USA: Quantitative Models for Supply Chain Management, 1999.
- [4] Dolan R, Frey J B. Quantity discounts: Managerial issues and research opportunities [J]. *Marketing Science*, 1987, 6(1): 1 - 24.
- [5] Emmons H, Gilbert S. Returns Policies in Pricing and Inventory Decisions for Catalogue Goods [J]. *Management Science*, 1998, 44 (2): 276 - 283.
- [6] Tsay A. A., Lovejoy W. S. Quantity flexibility contracts and supply chain performance [J]. *Manufacturing and Service Operations Management*, 1999, 1(2): 89 - 111.
- [7] Cachon G., Lariviere M. Supply Chain Coordination with Revenue Sharing: Strengths and Limitations [Z]. Pennsylvania: University of Pennsylvania Working Paper, 2000.
- [8] Fu, Y., Piplani, R. Supply-side collaboration and its value in supply-chains. *European Journal of Operational Research*, 2004, 152(1): 281 - 289.
- [9] Li L., Lee Y. Pricing and delivery-time performance in a competitive environment [J]. *Management Science*, 1994, 40(5): 633 - 646.
- [10] 赵明,张雁. 需求依赖价格和交货期的供应链协调模型[J]. *Journal of Hefei University(Natural Sciences)*, 2007, 17(2): 33 - 36.
- [11] Goldratt EM. *The goal*. The North River Press, 1984.
- [12] Shanthikumar J. G., Sumita U. Approximations for the time spent in a dynamic job shop with applications to due date assignment [J]. *International Journal of Production Research*, 1988, 26: 1329 - 1352.
- [13] Karmarkar U. Manufacturing lead times, order release and capacity loading [C]. In Graves S, Rinnooy Kan A, Zipkin P. (eds.): *Handbooks in Operations Research and Management Science*, Vol. 4, Logistics of Production and Inventory. Amsterdam: NorthHolland, 1993.
- [14] S. S. Chakravorty, J. Brian Atwater, Bottleneck management: theory and practice[J]. *Production Planning & Control*, 2006, 17(5): 441 - 447.
- [15] Brian Fugate, Funda Sahin, J. Mentaer, Supply Chain Management Coordination Mechanisms[J]. *Journal of Business Logistics*, 2006, 27(2): 129 - 161.
- [16] Kevin Burgess, et al. Supply Chain Management: a Structured Literature Review and Implications for Future Research[J]. *International Journal of Operations & Production Management*, 2006, 26(7): 703 - 729.

Research on Supply Chain Collaboration Contract Based on Bottleneck Suppliers' Lead Time

WEI Chen, MA Shi-hua

(Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, Hubei 430074, China)

Abstract: Concerning bottleneck suppliers constraint of manufacturer procurement lead time, this paper develops two - suppliers - single - manufacturer supply chain models that decisions are made on a decentralized and centralized basis respectively. By comparing the overall benefit of supply chain, this paper makes a detail numerical analysis of the importance of lead time coordination in a supply chain system, discusses the revenue sharing mechanism from the view of improving the enthusiasm of suppliers to collaborate, uses data analysis to prove it in the end.

Key words: lead time; contract; TOC; collaboration; revenue sharing