

文章编号:1003-207(2015)09-0097-09

DOI:10.16381/j.cnki.issn1003-207x.2015.09.012

供应链中 CSR 运作:相互激励、CSR 配置与合作

倪得兵,李璇,唐小我

(电子科技大学经济与管理学院,四川 成都 611731)

摘要:基于 Baron 为代表的战略 CSR 观点和一条由上游制造商和下游零售商构成的两级供应链,用制造商和零售商是否被要求实施 CSR 行为来描述供应链中的 CSR 配置,分别建立求解了三种 CSR 配置下的三阶段非合作运作模型。相应的均衡社会业绩和经济业绩之间的比较结果表明,在消费者对供应链中的 CSR 行为具有积极反应的条件下,由于制造商和零售商的 CSR 行为之间的策略性互补性导致的相互激励机制,使得“制造商和零售商各自为自己的 CSR 行为负责”这一 CSR 配置获得的经济业绩和社会业绩均较高。进一步,合作运作下的 Nash 讨价还价解显示,由于合作的运作方式可以克服非合作运作中存在于产品交易阶段的双重加价的问题和 CSR 策略性行为互动阶段的 CSR 行为动机不足问题,从而可以进一步提高社会业绩和经济业绩。这些结果一方面为解决“哪个节点企业应当对供应链整体的社会责任行为负责”这一争议提供了一个理论回应;另一方面,指出供应链中的 CSR 行为的管理,重点不是 CSR 在供应链中如何配置,而在于是否采用合作的运作方式。

关键词:供应链;相互激励机制;CSR 配置;Nash 讨价还价解

中图分类号:F270

文献标识码:A

1 引言

近年来,国内发生的“三鹿奶粉”等事件不仅导致三鹿公司自身倒闭,而且使得奶粉行业的运作变得相当困难;在国外,Nike、GAP 和 Adidas 等著名品牌也遭受着由其供应商的血汗工厂行为而导致的社会责任压力^[1]。这些企业社会责任(CSR)事件表明,在供应链的运作背景下,任何一个节点企业的社会不负责任的行为都可能导致整条供应链的运作困难(特别是,核心企业的品牌在遭受巨大的损失)。从另一个角度看,CSR 行为(从而 CSR 业绩)对供应链节点企业和整体的经济业绩是有益的:例如,Cater 等^[2]的经验结果确认了 CSR 业绩与供应商经济业绩之间的正向关系;Chiou 等^[3]的通过 124 个公司的调查和分析,指出绿色供应管理实践对环境

和竞争优势具有显著的贡献。上述两方面的观察显示,(节点)企业的 CSR 行为与供应链运作的经济业绩之间呈现正相关关系。

如果接受 Freeman^[4]的利益相关者观点(各种利益相关者对企业的 CSR 行为(业绩)具有积极的反应)和消费者是一类至关重要的利益相关者,那么,在供应链背景下,一个自然的推论是,当消费者对供应链节点企业的 CSR 行为具有积极反应时,任何一个节点企业的 CSR 行为将会通过节点企业之间的合同交易关系而引致企业节点企业和整条供应链的业绩状况发生改变。这就意味着,“在供应链中,谁应当为社会责任负责(即实施 CSR 行为)”这一问题(即社会责任配置问题)将成为供应链运作中必须回答的一个基本问题。

在供应链背景下,经济合作与发展组织指出^[5],“社会责任的配置问题和决定由谁承担社会责任是最重要的两个问题”。与此同时,对于社会责任的配置问题在理论上仍然存在争议:一方面,以 Friedman^[6]为代表的企业法人责任观点认为,节点企业只需为自己的 CSR 行为负责,不应当为供应链中其他节点企业的 CSR 行为负责,节点企业之间具有分离的社会责任;而另一方面,以 Freeman^[4]为代表的利益相关者观点则认为,任何一个节点企业的

收稿日期:2013-11-04;修订日期:2014-09-07

基金项目:国家自然科学基金重点项目资助(70932005);国家自然科学基金(71272129);教育部新世纪优秀人才支持计划(NCET-11-0064);四川省青年科技基金(2013JQ0031);电子科技大学百人计划和中青年学术带头人培养计划

作者简介:倪得兵(1973-),男(汉族),重庆永川人,电子科技大学经济与管理学院教授,博士生导师,博士,研究方向:供应链管理、博弈理论与应用、战略过程模型。

CSR 行为将会对其他节点企业的运作产生实质性的影响,从而使得后者成为前者的利益相关者,因此,应当扩展节点企业的责任内容。进一步,Amaeshi 等^[1]在接受 Freeman^[4]的利益相关者观点的基础上指出,讨价还价能力(市场力量)较强的节点企业(核心企业)应当为讨价还价能力较弱的节点企业的 CSR 行为负责。更重要地,以 Baron^[7]为代表的战略 CSR 观点指出,如果 CSR 行为可以引起相应的利益相关者对供应链运作的积极反应,则供应链管理者就可以利用这种积极反应提高经营业绩。

与 Amaeshi^[1]、Freeman^[4]、Friedman^[6]和 Baron^[7]的思辨性讨论不同,一些运作学者开始使用数学模型来研究 CSR 在供应链运作中的角色。Hsueh^[8]采用 CSR 一次性货币转移支付来表示社会责任的不同配置,并证明了社会责任配置(一次性货币转移支付向量)可以使得(三级)供应链网络达到最优的业绩水平。Ni Debing 等^[9]利用责任与权力之间的对应关系,基于含有社会责任激励的批发价合同(即对社会责任负责的节点企业确定批发价中的激励系数),从供应链整体的经济和社会业绩视角指出,尽管社会业绩和经济业绩之间存在内在的冲突,但只要对社会责任对应权力作适当的限制,将社会责任配置给该责任行为者则可以同时提高供应链整体的社会和经济业绩。

Ni Debing 等^[9]的研究一样,本文将基于 Baron^[7]的战略 CSR 观点,假设消费者对供应链节点企业的 CSR 行为具有积极的反应(CSR 行为可以提高消费者的支付意愿,从而提高市场需求),在一条二级供应链背景下来讨论社会责任的配置问题。但是,本文的研究与 Ni Debing^[9]之间的不同点在于: Ni Debing^[9]将 CSR 行为者固定为上游的供应商,用含有 CSR 行为激励的批发价合同(较高的 CSR 行为引致较高的批发价)制定者作为供应链 CSR 行为的责任人来描述 CSR 的配置;而本文则在标准的批发价合同下用上游制造商和下游零售商是否被要求实施 CSR 行为来描述供应链中的 CSR 配置,从而可以揭示节点企业 CSR 行为之间的相互激励机制,并且讨论非合作和合作运作(博弈)模型下的经济和社会业绩结果。

更具体地,本文以 Baron^[7]为代表的战略 CSR 观点为基础,针对一条由上游供应商和下游零售商构成的两级供应链,利用批发价合同建立相应的三阶段非合作运作(博弈)模型,以识别非合作模型下节点企业(制造商和零售商)CSR 行为之间的相互

激励机制。在该模型中,第一阶段为 CSR 行为阶段,其中,对社会责任负责的企业选择 CSR 行为(如果制造商和零售商均对社会责任负责,则二者同时选择 CSR 行为);第二阶段,制造商选择批发价(w)向零售商销售产品;第三阶段,零售商决定自己的订货量(q_r)并在最终产品市场上销售给消费者。三种不同社会责任配置下的均衡社会业绩和均衡经济业绩之间的比较显示,在市场消费者对供应链整体社会业绩具有积极反应(市场需求曲线上移)的条件下,制造商和零售商分别对自己的社会责任行为负责将(相对于只有一家企业负责社会责任行为的情形)同时提高社会业绩和经济业绩(命题 4)。导致这一结果的原因是,社会责任引致了市场消费者的积极反应,并通过批发价合同使得二者的 CSR 行为(策略)之间具有互补性,从而使得一家企业的 CSR 行为激励着另一家企业的 CSR 行为(CSR 行为之间的相互激励)。这一结果暗示,在市场消费者对供应链整体社会业绩具有积极反应(市场需求曲线上移)的条件下,争论“哪个节点企业应当对供应链整体的社会责任行为”将变得不是那么重要:只要任何一家企业提高自己的 CSR 水平,另一家企业(由于 CSR 行为的相互激励作用而)自动提高其 CSR 水平。

进一步,给定由批发价合同而导致的(事后)双重加价问题使得供应链合同效率降低,那么,这种(事后)的合同效率将是否会降低每个节点企业(事前)的 CSR 水平呢?为回答这一问题,本文利用 Nash 讨价还价模型描述了合作背景下的 CSR 行为和批发价格合同谈判。该模型的解表明,由于合作的谈判可以克服非合作运作中存在于(事后)产品交易阶段(第二和第三阶段)的双重加价的问题和(事前)CSR 策略性行为互动阶段(由于战略互补性而导致)的 CSR 行为动机不足问题(第一阶段),供应链节点企业的社会业绩和经济业绩(相对制造商和零售商分别对自己的社会责任行为负责的非合作博弈情形)将会得到进一步的提高。这意味着,尽管非合作情形下的 CSR 行为之间的相互激励可以解决“究竟该如何在供应链节点企业之间配置社会责任”这一问题,但合作的谈判方式将(由于克服了双重加价和策略性互补导致的 CSR 行为动机不足问题而)进一步提升供应链运作的经济和社会业绩。

应当指出,在供应链管理文献中,关于企业社会责任的理论研究已经取得相当长足的进步,主要体现在如下两个方向上。第一,研究闭环供应链运作行

为:例如,回收产品的收集人的确定^[10]、供应链内部的激励问题^[11]、下游渠道设计^[12]、合作—竞争(Co-opetitive)战略^[13]、闭环供应链的产品定价策略^[14]、闭环供应链的协调机制设计^[15]等。第二,在供应链的框架下纳入外部环境(利益相关者)尝试着建立绿色供应链的运作模型:例如,供应链内部讨价还价解与政府财政干预之间的均衡特征^[16]和产品市场竞争与企业环境责任行为之间的策略性互动关系^[17]。与这些文献不同的是,本文的主要目的不是讨论给定供应链运作环境下的 CSR 决策问题,而是关注(批发价合同下)供应链中的 CSR 行为之间策略属性(互补),进而回答供应链中的社会责任配置问题,并给出相应的业绩暗示。

2 非合作运作模型与均衡

2.1 非合作运作模型

考虑一条由上游制造商(m)和下游零售商(r)构成的两级供应链,制造商与零售商之间通过标准批发价合同进行产品(服务)交易,即制造商以批发价 w 向零售商销售产品,然后零售商再在最终产品市场上销售。

假设最终市场的消费者对供应链中节点企业的 CSR 行为有积极反应,即供应链中的 CSR 行为可以提高市场需求,从而可将供应链节点企业的 CSR 行为与市场需求之间的关系表示为 $p(q) = a_0 + ay - q(a_0 > 0, a > 0)$, 式中, $y = y_m + y_r$ 为供应链整体的 CSR 业绩(y_m 为制造商的企业社会责任业绩, y_r 为零售商的企业社会责任业绩)。

假设制造商和零售商的 CSR 行为的成本函数分别为 $C_r(y_r) = c_r y_r^2 / 2$ 和 $C_m(y_m) = c_m y_m^2 / 2$, 并且为了计算方便,再假设制造商的单位产品生产成本和零售商的单位销售成本均为 0。制造商和零售商的 CSR 行为的二次成本函数表明,节点企业的 CSR 行为具有边际成本递增的特征。

直觉上,社会责任配置是要规定供应链中哪个节点企业应当实施 CSR 行为,即哪个企业被要求(允许)实施 CSR 行为。基于这种认识,可以考虑三种不同的社会责任配置方式:零售商独自为 CSR 行为负责(用 $(0, y_r)$ 表示)、制造商独自为自己的 CSR 行为负责(用向量 $(y_m, 0)$ 表示)和制造商和零售商均对自己的 CSR 行为负责(用向量 (y_m, y_r) 表示),其中, $y_m \geq 0$ 和 $y_r \geq 0$ 。

供应链运作决策的顺序如下:第一阶段,对社会责任负责的节点企业选择 CSR 行为(如果制造商和

零售商均对社会责任负责,则二者同时选择 CSR 行为);第二阶段,制造商选择批发价 w ; 第三阶段,零售商决定自己的订货量 q_r (并在最终产品市场上销售)。在此决策顺序中,第一阶段为 CSR 行为阶段;第二阶段和第三阶段一起为产品交易阶段。

2.2.2 非合作运作模型的均衡

下面,针对三种的 CSR 配置,采用逆向归纳法求解相应的子博弈精炼均衡,并给出相应的供应链节点企业和整体的均衡社会责任业绩及经济业绩。

2.2.2.1 零售商独自为 CSR 行为负责($y_m = 0, y_{r1} \equiv y_r \geq 0$)

在第三阶段,零售商选择 q_r 以最大化自己的利润 $\pi_{r1} = (a_0 + ay_{r1} - q_r - w)q_r - c_r y_{r1}^2 / 2$, 相应的一阶条件为:

$$\frac{\partial \pi_{r1}}{\partial q_r} = a_0 + ay_{r1} - w - 2q_r = 0 \Rightarrow q_r(w, y_{r1}) = \frac{a_0 + ay_{r1} - w}{2} \quad (1)$$

在第二阶段,基于零售商在第三阶段的反应函数式(1),制造商选择 w 以最大化自己的利润 $\pi_{m1} = wq_r(w, y_{r1}) = w(a_0 + ay_{r1} - w)/2$, 相应的一阶条件为:

$$\frac{\partial \pi_{m1}}{\partial w} = a_0 + ay_{r1} - 2w = 0 \Rightarrow w(y_{r1}) = \frac{a_0 + ay_{r1}}{2} \quad (2)$$

在第一阶段,基于式(1)和式(2),零售商选择 y_{r1} 来最大化自己的利润:

$$\max_{y_{r1}} \pi_{r1} = (a_0 + ay_{r1} - q_r - w)q_r - \frac{1}{2} c_r y_{r1}^2 = \frac{(a_0 + ay_{r1})^2}{16} - \frac{1}{2} c_r y_{r1}^2$$

为了保证零售商的利润是关于其社会责任行为 y_{r1} 的凹函数,假设 $c_r > a^2/8$, 其经济含义是,相对于零售商的社会责任行为对市场规模的边际影响(a),社会责任行为的边际成本($c_r y_{r1}$)的增加速度充分快。

零售商在第一阶段决策的一阶条件为:

$$\frac{\partial \pi_{r1}}{\partial y_{r1}} = \frac{1}{8} a(a_0 + ay_{r1}) - c_r y_{r1} = 0 \Rightarrow y_{r1}^* = \frac{aa_0}{8c_r - a^2} \quad (3)$$

将式(3)代入式(2)和(1)可知,均衡的批发价和订货量为:

$$w_1^* = \frac{4a_0 c_r}{8c_r - a^2}, q_{r1}^* = \frac{2a_0 c_r}{8c_r - a^2} \quad (4)$$

将式(3)和式(4)代入零售商和制造商的利润函数可得相应的均衡利润为:

$$\pi_{r1}^* = \frac{a_0^2 c_r}{2(8c_r - a^2)}, \pi_{m1}^* = \frac{8a_0^2 c_r^2}{(8c_r - a^2)^2} \quad (5)$$

命题 1: 在只有零售商实施 CSR 战略的情形下, 供应链节点企业的均衡运作变量和相应的均衡利润分别由式(3)、式(4)和式(5)给出。

2.2.2.2 制造商独自为 CSR 行为负责 ($y_r = 0, y_{m2} \equiv y_m \geq 0$)

在第三阶段, 零售商选择 q_r 以最大化自己的利润 $\pi_{r2} = (a_0 + ay_{m2} - q_r - w)q_r$, 相应的一阶条件为

$$\frac{\partial \pi_{r2}}{\partial q_r} = a_0 + ay_{m2} - w - 2q_r = 0 \Rightarrow q_r(w, y_{m2}) = \frac{a_0 + ay_{m2} - w}{2} \quad (6)$$

在第二阶段, 基于零售商在第三阶段的反应函数式(7), 制造商选择 w 以最大化自己的利润 $\pi_{m2} = wq_r(w, y_{m2}) - c_m y_{m2}/2 = w(a_0 + ay_{m2} - w)/2 - c_m y_{m2}/2$, 相应的一阶条件为:

$$\frac{\partial \pi_{m2}}{\partial w} = a_0 + ay_{m2} - 2w = 0 \Rightarrow w(y_{m2}) = \frac{a_0 + ay_{m2}}{2} \quad (7)$$

在第一阶段, 基于式(6)和式(7), 制造商选择 y_{m2} 来最大化自己的利润:

$$\max_{y_m} \pi_{m2} = wq_r - \frac{1}{2}c_m y_m^2 = \frac{(a_0 + ay_{m2})^2}{8} - \frac{1}{2}c_m y_m^2$$

为了保证制造商的利润是关于其社会责任行为 y_{m2} 的凹函数, 假设 $c_m > a^2/4$, 其经济含义是, 相对于制造商的社会责任行为对市场规模的边际影响 (a), 社会责任行为的边际成本 ($c_m y_{m2}$) 的增加速度充分快。

制造商在第一阶段决策的一阶条件为:

$$\frac{\partial \pi_{m2}}{\partial y_{m2}} = \frac{1}{4}a(a_0 + ay_{m2}) - c_m y_{m2} = 0 \Rightarrow y_{m3}^* = \frac{aa_0}{4c_m - a^2} \quad (8)$$

将式(8)代入式(6)和(7)可知, 均衡的批发价和订货量为:

$$w_2^* = \frac{2a_0 c_m}{4c_m - a^2}, q_{r2}^* = \frac{a_0 c_m}{4c_m - a^2} \quad (9)$$

将式(8)和式(9)代入零售商和制造商的利润函数可得相应的均衡利润为:

$$\pi_{r2}^* = \frac{a_0^2 c_m^2}{(4c_m - a^2)^2}, \pi_{m2}^* = \frac{a_0^2 c_m}{2(4c_m - a^2)} \quad (10)$$

命题 2: 在只有制造商实施 CSR 战略的情形下, 供应链节点企业的均衡运作变量和相应的均衡利润分别由式(8)、式(9)和式(10)给出。

2.2.2.3 零售商与制造商各自为自己的 CSR 负责 ($y_{m3} \equiv y_m \geq 0, y_{r3} \equiv y_r \geq 0$)

在此情形下, 供应链运作决策的顺序如下: 第一阶段, 制造商与零售商分别选择自己的企业社会责任行为 y_{m3}, y_{r3} ; 第二阶段, 制造商选择批发价 w ; 第三阶段, 零售商决定自己的订货量 q_r (并在最终产品市场上销售)。下面, 采用逆向归纳法求解此博弈模型的子博弈精炼均衡。

在第三阶段, 零售商选择 q_r 以最大化自己的利润 $\pi_{r3} = [a_0 + a(y_{r3} + y_{m3}) - q_r - w]q_r - c_r y_{r3}^2/2$, 相应的一阶条件为:

$$\frac{\partial \pi_{r3}}{\partial q_r} = a_0 + a(y_{r3} + y_{m3}) - w - 2q_r = 0 \Rightarrow q_r(w, y_{r3}, y_{m3}) = \frac{a_0 + a(y_{r3} + y_{m3}) - w}{2} \quad (11)$$

在第二阶段, 基于第三阶段的反应函数式(11), 制造商的利润最大化行为可表示为:

$$\max_w \pi_{m3} = wq_r(w, y_{r3}, y_{m3}) - \frac{1}{2}c_m y_{m3}^2 = w[a_0 + a(y_{m3} + y_{m3}) - w] - \frac{1}{2}c_m y_{m3}^2$$

相应的一阶条件为:

$$\frac{\partial \pi_{m3}}{\partial w} = \frac{w[a_0 + a(y_{m3} + y_{r3}) - w]}{2} = 0 \Rightarrow w(y_{r3}, y_{m3}) = \frac{a_0 + a(y_{m3} + y_{r3})}{2} \quad (12)$$

在第一阶段, 基于式(11)和式(12), 制造商的利润最大化行为可表示为:

$$\max_{y_{s3}} \pi_{m3} = w(y_{m3}, y_{m3})q_r - \frac{1}{2}c_m y_{m3}^2 = \frac{[a_0 + a(y_{r3} + y_{m3})]^2}{8} - \frac{1}{2}c_m y_{m3}^2$$

零售商的利润最大化行为可表示为:

$$\max_{y_{r3}} \pi_{r3} = [a_0 + a(y_{r3} + y_{m3}) - q_r - w]q_r - \frac{1}{2}c_r y_{r3}^2 = \frac{[a_0 + a(y_{r3} + y_{m3})]^2}{16} - \frac{1}{2}c_r y_{r3}^2$$

制造商和零售商在第一阶段决策的一阶条件分别为:

$$\frac{\partial \pi_{m3}}{\partial y_{m3}} = \frac{1}{4}a(a_0 + ay_{r3} + ay_{m3}) - c_m y_{m3} = 0 \quad (13)$$

$$\frac{\partial \pi_{r3}}{\partial y_{r3}} = \frac{1}{8}a(a_0 + ay_{r3} + ay_{m3}) - c_r y_{r3} = 0 \quad (14)$$

进而有:

$$y_{r3}^* = \frac{aa_0c_m}{8c_rc_m - 2a^2c_r - a^2c_m} \tag{15}$$

$$y_{m3}^* = \frac{2aa_0c_r}{8c_rc_m - 2a^2c_r - a^2c_m} \tag{16}$$

为使式(13)和式(14)中的 y_{r3}^* 和 y_{m3}^* 非负,假设 $c_rc_m - a^2c_r/4 - a^2c_m/8 \geq 0$ 。由式(13)和式(14)可知,此假设隐含了一个重要的经济含义,即零售商与制造商实施 CSR 战略行为之间的互补程度 ($dy_{r3}/dy_{m3}, dy_{m3}/dy_{r3}$) 低于 1 (即一单位的供应链节点企业的 CSR 行为可以引致对方企业低于 1 单位的 CSR 行为):

$$0 < \frac{dy_{r3}}{dy_{m3}} = \frac{a^2}{4c_m - a^2} < 1 \text{ 和 } 0 < \frac{dy_{m3}}{dy_{r3}} = \frac{a^2}{8c_r - a^2} < 1$$

将式(15)式(16)代入式(11)和式(12)可知,均衡的批发价和订货量为:

$$w_3^* = \frac{4a_0c_rc_m}{8c_rc_m - 2a^2c_r - a^2c_m}, q_3^* = \frac{2a_0c_rc_m}{8c_rc_m - 2a^2c_r - a^2c_m} \tag{17}$$

将式(15)、式(16)和式(17)代入零售商和制造商的利润函数可得相应的均衡利润为:

$$\pi_{r3}^* = \frac{a_0^2c_rc_m^2(8c_r - a^2)}{2(8c_rc_m - 2a^2c_r - a^2c_m)^2} \tag{18}$$

$$\pi_{m3}^* = \frac{2a_0^2c_rc_m(4c_m - a^2)}{(8c_rc_m - 2a^2c_r - a^2c_m)^2} \tag{19}$$

$$\pi_{g3}^* = \frac{a_0^2c_rc_m(24c_rc_m - 4a^2c_r - a^2c_m)}{2(8c_rc_m - 2a^2c_r - a^2c_m)^2} \tag{20}$$

命题 3: 制造商与零售商共同实施 CSR 战略的情形下,供应链节点企业的均衡运作变量和相应的均衡利润分别由式(15)、式(16)、式(17)、式(18)、式(19)和式(20)给出。

2.2.3 均衡业绩比较

下面,比较三种情形下的经济业绩(利润)和社会责任业绩。

命题 4: 在 $c_r > a^2/8, c_s > a^2c_rc_s/4 - a^2c_r/4 - a^2c_s/8 > 0$ 条件下, (1) $y_{r3}^* > y_{r1}^*, y_{m3}^* > y_{m2}^*$; (2) $\pi_{r3}^* > \pi_{r1}^*, \pi_{m3}^* > \pi_{m1}^*$; (3) $\pi_{r3}^* > \pi_{r2}^*, \pi_{m3}^* > \pi_{m2}^*$ 。

证明: 对于(1), 由于命题 1 至命题 3 中的均衡社会责任业绩可知:

$$\frac{y_{r3}^*}{y_{r1}^*} = \frac{c_rc_s - a^2c_s/8}{c_rc_s - a^2c_r/4 - a^2c_s/8} > 1 \text{ 和 } \frac{y_{m3}^*}{y_{m2}^*} = \frac{c_rc_s - a^2c_r/4}{c_rc_s - a^2c_r/4 - a^2c_s/8} > 1$$

对于(2), 由于命题 1 至命题 3 中的经济业绩可

知:

$$\frac{\pi_{r3}^*}{\pi_{r1}^*} = \frac{c_m^2(8c_r - a^2)^2}{(8c_rc_m - 2a^2c_r - a^2c_m)^2} = \frac{(8c_r - a^2)^2}{(8c_r - 2a^2c_r/c_m - a^2)^2} > 1$$

类似地, 可以证明, $\pi_{r3}^* > \pi_{r2}^*, \pi_{m3}^* > \pi_{m1}^*$ 和 $\pi_{m3}^* > \pi_{m2}^*$ 成立。命题 4 得证。

命题 4 的结果可直观地用数值方式展示为图 1 和图 2 ($a = 1, a_0 = 1$ 和 $c_m = 1$)。图 1 和图 2 分别表明, 相对于节点企业单独实施 CSR 战略的情形, 共同实施 CSR 战略将有助于各节点企业同时改进 CSR 业绩 ($y_{r3}^*/y_{r1}^* > 1$ 和 $y_{m3}^*/y_{m2}^* > 1$) 和经济业绩 ($\pi_{r3}^*/\pi_{r1}^* > 1, \pi_{m3}^*/\pi_{m1}^* > 1, \pi_{r3}^*/\pi_{r2}^* > 1$ 和 $\pi_{m3}^*/\pi_{m2}^* > 1$)。应当指出, 尽管图 1 和图 2 只展示了不同零售商 CSR 行为效率(c_r)下的 CSR 业绩和经济业绩的对比情况, 但不同制造商 CSR 行为效率(c_m)下的 CSR 业绩和经济业绩的对比情况也可采用同样的方法数值展示。

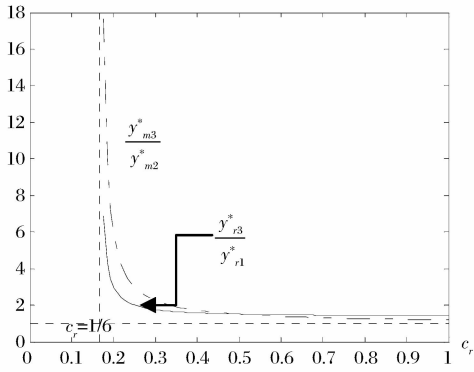


图 1 单独与共同实施 CSR 下的 CSR 业绩比较

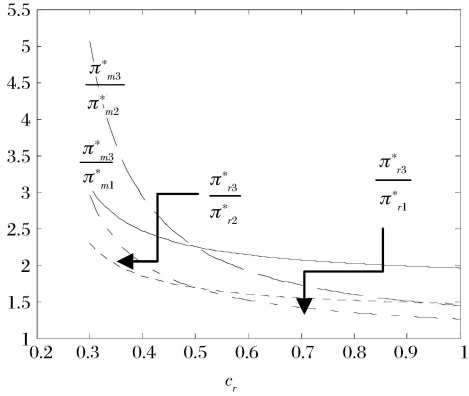


图 2 单独与共同实施 CSR 下的经济业绩比较

命题 4 表明, 与供应链节点独自实施 CSR 战略相比较, 在供应链节点企业均实施 CSR 战略情形下, 供应链节点企业 (从而供应链整体) 的经济业绩

和社会责任业绩均得到提高。导致这一结果的原因如下。

首先,市场上消费者对供应链中的 CSR 行为有积极反应:由于供应链节点企业(不论是上游的制造商还是下游的零售商)的 CSR 行为提高了消费者的支付意愿,从而使得市场需求规模扩大。其次,市场需求规模的扩张使得零售商和制造商均具有(单独)实施 CSR 行为的动机。一方面,对零售商而言,市场需求规模的提高使其销售产品的边际收益提高(式(3));对制造商而言,市场需求提高引致零售商的订货决策提高,提高了零售商对制造商产品的衍生需求,从而提高制造商的产品边际收益(式(8))。最后,制造商和零售商的 CSR 决策之间具有互补性表明,任何一个节点企业的 CSR 行为将会引致另一家企业实施 CSR 战略,即供应链节点企业之间的 CSR 战略具有相互激励功能。因此,供应链社会责任行为的市场需求扩张效应和节点企业 CSR 战略之间的相互激励功能,经济业绩和社会责任业绩均得以提高。

进一步,由于供应链节点企业 CSR 战略之间的相互激励功能,从而命题 4 为实践者提供了一个有益的管理建议:只要最终市场的消费者的支付愿意随着供应链 CSR 行为业绩的增加而增加,没有必要在“社会责任配置上游企业还是下游企业”这一问题上争论,因为任何一家企业的 CSR 行为将激励另一家企业实施 CSR 战略。

3 合作运作下的 Nash 讨价还价模型

3.1 Nash 讨价还价模型

在前述的非合作运作背景下,由批发价合同而导致的(事后)双重加价问题使得供应链合同效率降低,本节利用 Nash 讨价还价模型描述了合作背景下的 CSR 行为和批发价格合同谈判,以考察合作谈判下供应链中的 CSR 行为和产品交易行为,以及相应的社会和经济业绩结果。在此情形下,供应链节点企业通过合作谈判共同选择社会责任行为(y_{m4} 和 y_{r4})和产品交易合同(批发价格 w 和订货量 q)。

基于前述假设,该讨价还价模型可描述为:

$$\begin{aligned} \max_{y_{r4}, y_{m4}, w, q} f(y_{r4}, y_{m4}, w, q) &= [\pi_{r4}(w, q, y_{r4}, y_{m4}) - \pi_{r3}^*]^{\theta} [\pi_{m4}(w, q, y_{r4}, y_{m4}) - \pi_{m3}^*]^{1-\theta} \\ \text{s. t. } \Delta\pi_r &\equiv \pi_{r4}(w, q, y_{r4}, y_{m4}) - \pi_{r3}^* \geq 0 \\ \Delta\pi_m &\equiv \pi_{m4}(w, q, y_{r4}, y_{m4}) - \pi_{m3}^* \geq 0 \end{aligned} \quad (21)$$

式中, $\theta \in (0, 1)$ 为零售商(相对于制造商)的

相对讨价还价能力,讨价还价的现状点为非合作情形下的最好业绩结果(即零售商与制造商共同实施 CSR 战略的情形下的均衡经济业绩),约束条件为零售商和制造商的参与(该合作谈判的)约束。

3.2 Nash 讨价还价解

下面,应用 Muthoo^[18]的方法求出模型(21)的 Nash 讨价还价解。对最优化问题(20)的目标函数取对数,忽略参与约束,由一阶条件可得纳什讨价还价解为:

$$\begin{aligned} y_{r4}^* &= \frac{a_0 c_m}{2c_r c_m - a^2 c_r - a^2 c_m}, y_{m4}^* = \frac{a_0 c_r}{2c_r c_m - a^2 c_r - a^2 c_m}, \\ q^* &= \frac{a_0 c_r c_m}{2c_r c_m - a^2 c_r - a^2 c_m} \quad (22) \\ w_i^* &= \frac{a_0}{2c_r c_m - a^2 c_r - a^2 c_m} \left[(1-\theta)c_r c_m + \frac{1}{2}a^2 c_r \right. \\ &\quad \left. - \frac{1}{2}(1-\theta)a^2 c_m \right] + \frac{a_0(2c_r c_m - a^2 c_r - a^2 c_m)}{2(8c_r c_m - 2a^2 c_r - a^2 c_m)^2} \left[(24\theta - \right. \\ &\quad \left. 8)c_r c_m - 4a^2 c_r + (1-\theta)a^2 c_m \right] \quad (23) \end{aligned}$$

将上述均衡解代入利润函数可以求得利润为:

$$\begin{aligned} \pi_{g4} &= [a_0 + a(y_{m4}^* + y_{r4}^*) - q - w]q - \frac{1}{2}c_r y_{r4}^{*2} \\ &\quad + wq - \frac{1}{2}c_r y_{m4}^{*2} = \frac{a_0^2 c_r c_m}{2(2c_r c_m - a^2 c_r - a^2 c_m)} \quad (24) \end{aligned}$$

最后,验证参与约束。注意到:

$$\begin{aligned} \pi_{g4}^*(y_{r4}^*, y_{m4}^*) - \pi_{g3}^*(y_{r3}^*, y_{m3}^*) &= \\ \frac{a_0^2 c_r c_m [16c_r^2 c_m^2 + 6c_r c_m^2 + 4a^2 c_r c_m (c_m - a^2)]}{2(2c_r c_m - a^2 c_r - a^2 c_m)(8c_r c_m - 2a^2 c_r - a^2 c_m)^2} &> 0 \end{aligned}$$

从而有 $\Delta\pi_r = \theta(\pi_{g4}^* - \pi_{g3}^*) > 0$ 和 $\Delta\pi_m = (1-\theta)(\pi_{g4}^* - \pi_{g3}^*) > 0$ 。

命题 5:制造商与零售商合作实施 CSR 战略的情形下, Nash 讨价还价解对应的供应链节点企业合作运作变量和相应的整体合作利润分别由式(22)、式(23)和式(24)给出。

2.3 合作运作方式对社会业绩和经济业绩改进

进一步,与非合作情形下的最好社会业绩(y_{r3}^* 和 y_{m3}^*)和经济业绩(π_{r3}^*, π_{m3}^*)相比较,有如下命题。

命题 6:对于任意的 $\theta \in (0, 1)$, (1) $y_{r4}^* > y_{r3}^*$, $y_{m4}^* > y_{m3}^*$; (2) $\pi_{r4}^* > \pi_{r3}^*, \pi_{m4}^* > \pi_{m3}^*$ 。

证明:参与约束的满足意味着,命题(6)第 2 部分成立。对于第 1 部分,由式(15)、式(16)和式(22)可得

$$\begin{aligned} \frac{y_{r4}^*}{y_{r3}^*} &= \frac{8c_r c_m - a^2 c_m}{4c_r c_m - a^2 c_r - a^2 c_m} > 1 \quad \text{和} \quad \frac{y_{m4}^*}{y_{m3}^*} = \\ \frac{4c_r c_m - a^2 c_r}{4c_r c_m - a^2 c_r - a^2 c_m} &> 1 \end{aligned}$$

因此,命题 6 得证。

命题 6 的结果可直观展示为如图 3 和图 4 所示 ($a = 1, a_0 = 1, \theta = 1/2$ 和 $c_m = 1$)。图 3 和图 4 分别表明,相对于节点企业共同但非合作实施 CSR 战略的情形,合作实施 CSR 战略将有助于各节点企业进一步改进 CSR 业绩 ($y_{r4}^*/y_{r3}^* > 1$ 和 $y_{m4}^*/y_{m3}^* > 1$) 和经济业绩 ($\Delta\pi_r > 0$ 和 $\Delta\pi_m > 0$)。应当指出,尽管图 3 和图 4 只展示了不同零售商 CSR 行为效率下的 CSR 业绩和经济业绩的对比情况,但在不同制造商 CSR 行为效率 (c_m) 和不同市场力量或者讨价还价能力 (θ) 下,CSR 业绩和经济业绩的对比情况也可采用同样的方法数值展示。最后,在图 4 中,零售商和制造商的增量利润相同的原因是二者具有相同的市场力量或者讨价还价能力 ($\theta = 1/2$)。如果二者的讨价还价能力不同,则图中将会呈现两条不同的曲线。

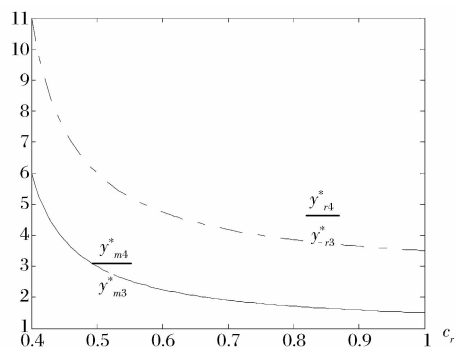


图 3 非合作与合作下的 CSR 业绩比较

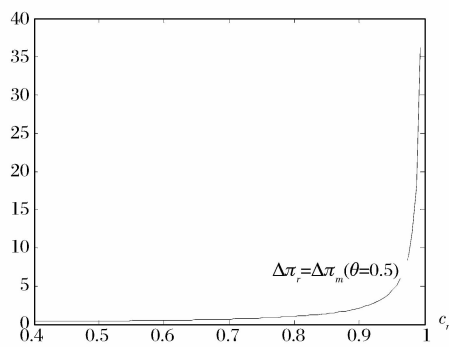


图 4 非合作与合作下的经济业绩比较

命题 6 表明,相对于制造商和零售商分别对自己的社会责任行为负责的非合作博弈情形,在合作背景下,供应链节点企业和供应链整体的社会业绩和经济业绩将会得到进一步的提高。导致这一结果的原因如下。首先,供应链节点企业在合作背景下的批发价格合同谈判避免了非合作背景下的双重加价的问题,从而使得在最终市场消费者对供应链整

体的 CSR 行为具有积极反应而提高支付意愿(市场需求规模扩大)的条件下,增加了给定 CSR 行为下的销售量,从而使得供应链节点企业和供应链整体的盈利性增加。其次,合作的 CSR 行为谈判克服了非合作的策略性 CSR 行为互动导致的(事前)CSR 行为(相对于供应链效率最高情形)不足:尽管非合作的 CSR 策略性互动之间的战略互补具有相互激励的功能,但相对于供应链最优效率的情形仍然将弱化 CSR 行为动机^[19-20]。应当指出,由于制造商和零售商之间的相对讨价还价能力不影响二者参与 CSR 行为和批发价合同的合作谈判,从而使得合作背景下的经济业绩和社会业绩的提高在实践中具有相当高的可应用性。这意味着,命题 6 的结果可为实践者提供了一个有益的决策参考:在最终产品市场消费者对供应链整体 CSR 行为(业绩)具有积极反应的条件下,尽管非合作情形下的 CSR 行为之间的相互激励可以解决“究竟该如何在供应链节点企业之间配置社会责任”这一问题,但是,合作的谈判(运作)方式可以进一步克服非合作运作中存在于(事后)产品交易阶段的双重加价的问题和(事前)CSR 策略性行为互动阶段(由于战略互补性而导致)的 CSR 行为动机不足问题,从而可以进一步提高社会业绩和经济业绩,因此,供应链管理应当采用合作的方式来管理供应链中的 CSR 行为。

4 结语

基于 Baron^[7]为代表的战略 CSR 观点和一条由上游制造商和下游零售商构成的两级供应链,用制造商和零售商是否被要求实施 CSR 行为来描述供应链中的 CSR 配置,分别建立求解了零售商独自为 CSR 行为负责、制造商独自为 CSR 行为负责、零售商与制造商分别为自己的 CSR 行为负责三种情况下的三阶段非合作运作模型。三种 CSR 配置下的均衡社会业绩和经济业绩之间的比较结果表明,在最终市场消费者对供应链中的 CSR 行为具有积极反应(从而使得市场需求得以提高)的条件下,由于制造商和零售商的 CSR 行为之间的策略性互补性导致的相互激励机制,无论供应链中的初始 CSR 配置如何,制造商和零售商各自为自己的 CSR 行为负责,并获得较高的经济业绩和社会业绩。这意味着,在非合作的背景下,供应链中的初始 CSR 配置与节点企业的 CSR 行为时无关的。这种无关性在消费者对供应链整体 CSR 行为具有积极反应的条件下为解决“哪个节点企业应当对供应链整体的社

会责任行为负责”这一争议提供了一个理论回应:当消费者对供应链整体的 CSR 行为具有积极反应时,只要一家企业实施 CSR 行为,另一家企业将会自动地实施自己的 CSR 行为。进一步,合作谈判(运作)背景下的 Nash 讨价还价解显示,由于合作的谈判(运作)方式可以克服非合作运作中存在于(事后)产品交易阶段的双重加价的问题和(事前)CSR 策略性行为互动阶段的 CSR 行为动机不足问题,从而可以进一步提高社会业绩和经济业绩。上述合作运作方式与非合作运作方式之间比较表明,关于供应链中的 CSR 行为的管理,在消费者对供应链整体 CSR 行为具有积极反应的条件下,重点不是 CSR 在供应链中如何配置,而在于是否采用合作的运作方式。应当指出,上述结论是在“供应链节点企业 CSR 行为的成本函数和市场需求信息均是完全的和不存在不确定这一假设下获得的。这在一定程度上限制了这些结果的实际应用范围。另外,CSR 行为阶段先于产品交易阶段这一决策顺序的假设可能导致节点企业利用对方事前的 CSR 行为而进行“敲竹杠”行为。“敲竹杠行为是否是 CSR 行为动机不足的原因”未能在本文中得到分析,需要进一步研究。

参考文献:

- [1] Amaeshi K, Osuji O K, Nnodim P. Corporate social responsibility in supply chains of global brands: A boundaryless responsibility? Clarifications, exceptions and implications [J]. *Journal of Business Ethics*, 2008, 81(1): 223—234.
- [2] Cater C R, Jennings M M. Social responsibility and supply chain relationships [J]. *Transportation Research E*, 2002, 38(1): 37—52.
- [3] Chiou T, Chan H K, Lettice F, et al. The influence of greening the suppliers and green innovation on environmental performance and competitive advantage in Taiwan [J]. *Transportation Research E*, 2011, 47(6): 822—836.
- [4] Freeman R E. *Strategic management: A stakeholder approach* [M]. Boston: Pitman/ Ballinger, 1984.
- [5] OECD. *Extended producer responsibility: A guidance manual for governments* [M]. Paris: OECD, 2001.
- [6] Friedman M. The social responsibility of business is to increase its profit [M]// Zimmerli W C, Holzinger M, Richte K. *Corporate ethics and Corporate governance*. New York: Springer, 2007.
- [7] Baron D P. *Business and its environment* [M]. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2006.
- [8] Hsueh C F, Chang M S. Equilibrium analysis and corporate social responsibility for supply chain integration [J]. *European Journal of Operational Research*, 2008, 190(1): 116—129.
- [9] Ni Debing, Li K, Tang Xiaowo. Social responsibility allocation in two-echelon supply chains: Insights from wholesale price contracts [J]. *European Journal of Operational Research*, 2010, 207(3): 1269—1279.
- [10] Savaskan C, Bhattacharya S, Van Wassenhove L N. Closed-loop supply chain models with product remanufacturing [J]. *Management Science*, 2004, 50(2): 239—252.
- [11] Debo L, Toktay B, Van Wassenhove L N. Market segmentation and production technology selection for remanufacturable products [J]. *Management Science*, 2005, 51(8): 1193—1205.
- [12] Majumder P, Groenevelt H. Competition in remanufacturing [J]. *Production and Operations Management*, 2001, 10(2): 125—141.
- [13] Chen J, Chang C. The co-opetitive strategy of a closed-loop supply chain with remanufacturing [J]. *Transportation Research E*, 2011, 48(2): 387—400.
- [14] 王玉燕,李帮义,申亮. 供应链、逆向供应链系统的定价策略模型[J]. *中国管理科学*, 2006, 14(4): 40—45.
- [15] 王文宾,达庆利,聂锐. 考虑渠道权力结构的闭环供应链定价与协调[J]. *中国管理科学*, 2011, 19(5): 29—36.
- [16] Sheu J. Bargaining framework for competitive green supply chains under governmental financial intervention [J]. *Transportation Research E*, 2011, 47(5): 573—592.
- [17] Bae S H, Sarkis J, Yoo C S. Greening transportation fleets: Insight from a two-stage game theoretic model [J]. *Transportation Research E*, 2011, 47(6): 793—807.
- [18] Muthoo A. *Bargaining Theory with Applications* [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
- [19] Rotenberg J. Human relations in the workplace [J]. *Journal of Political Economy*, 1994, 102(4): 684—717.
- [20] Dur R, Sol J. Social interaction, co-worker altruism and incentives [J]. *Games and Economic Behavior*, 2010, 69(2): 293—301.

CSR Operations in Supply Chains: Mutual Incentive,
CSR Allocation and Cooperation

NI De-bing, LI Xuan, TANG Xiao-wo

(School of Management and Economics, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 611731,China)

Abstract: Based on Baron’s strategic CSR view, this paper considers a two-echelon supply chain consisting of an upstream manufacturer and a downstream retailer, and models three different CSR allocations by examining whether the manufacturer or the retailer is required to conduct CSR activities. Further, three-stage non-cooperative operations models are built corresponding to three different CSR allocations in the supply chain (the retailer alone is responsible for CSR activities, the manufacture alone is responsible for CSR activities, both are responsible for CSR activities)so as to identify the mutual incentive mechanism between supply chain members. The comparisons among the equilibrium economic and social performances under those three different CSR allocations show that under the condition that consumers positively respond to supply chain CSR activites, supply chain members’ CSR choices are strategically complementary, leading to mutual incentives on their CSR behaviors, and due to this mutual incentive, the CSR allocation where both the manufacturer and the retailer are responsible for their own CSR activities reuslts in higher economic and social performance in equilibrium. Furthermore, A Nash bargaining model is used to describe cooperative CSR decision making and wholesale price contract negotiation. The corresponding Nash bargaining solution shows that since this cooperative operations can overcome the problem of double marginalization in the ex post product-transaction stage and the lack of CSR motivation (relative to the CSR motivations in centralized case)in the ex ante CSR strategic interaction stage (due to the strategic complementarity)under non-cooperative operations, the cooperation can further enhance both supply chain members’ individual and the supply chain’s social and economic performances(compared to the highest performance outcome under non-cooperative operations where both members are responsible). The main results obtained in both a non-cooperative and a cooperative settings are numerically illustrated. These results, on the one hand, provide a theoretical response to the debate on which member in a supply chain should be responsible for CSR activities, and on the other hand, point out that the focus in managing CSR interactions in a supply chain shall not be on how allocate CSR among supply chain members, but on whether to adopt a cooperative way to operate the supply chain.

Key words: supply chain; mutual incentive; CSR allocation; Nash bargaining solution