

基于非对称性演化博弈的物流联盟 专用性资产的投资分析

黄宗阜,周愉峰,袁桂林

(重庆工商大学 商务策划学院,重庆 400067)

摘要:应用非对称性演化博弈模型,分析物流联盟内供需双方的长期策略学习和调整过程,得出4种可能的长期演化稳定策略,继而将推理引入物流联盟专用性资产的投资分析,得出信任机制的对等与健全不仅可以促进物流联盟间保持良好的信任关系,而且可以促进专用性资产投资的高效率,因而信任约束机制的完善对物流联盟的稳定性和物流联盟专用性投资的高效率具有极其重要的意义。

关键词:演化博弈;物流联盟;资产专用性;信任

中图分类号:F252 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2010)02-00104-05

物流联盟是物流的主要生产组织模式之一,是指物流提供方(物流企业)与物流需求方(工商企业)为了提高物流质量,降低物流成本,增强物流竞争能力,通过一定的协议,相互合作,共担风险,共享收益而形成的一种物流供需双方的分工协作、相互信任、互相促进的物流合作模式^[1]。因此,物流联盟是物流企业与工商企业之间的合作关系。物流联盟的双方要顺利进行交易,物流专用性资产的投资就必不可少。资产专用性是物流交易的特征属性之一,是为了支持特定的物流服务交易,供求双方的耐久性投资。在物流领域,不仅物流执行主体需要进行专用性投资,物流需求方也需要进行大量的专用性投资。在物流联盟中,存在着大量供需之间的双向资产专用性投资。

在物流联盟的运行中,供需双方并非一开始就建立了相互信任的关系,因此对专用性资产的投资,是一个建立在相互信任、相互约束机制基础之上的长期反复学习调整的博弈过程。

李志学等基于非对称信息理论对第三方物流合作进行博弈分析,分析了第三方物流合作陷阱的表现形式与风险防范对策^[2]。彭本红等探讨了第三方物流企业与物流外包方建立信任关系的困难因素,并建立了两者的信任博弈模型,说明了只有在重复的博弈关系中,以信任为基础的合作才有可能真正建立起来,并提出了防范第三方物流伙伴信任风险的措施^[3]。郭晓林等分析了一次子物流任务博弈为

囚徒困境情形下物流联盟的稳定性问题,推出了物流联盟的稳定条件^[4]。谢识予应用进化博弈理论分析物流联盟中盟员选择信任和不信任的策略学习过程,得出信任约束机制健全时,所有盟员将最终选择信任策略是此博弈的进化稳定策略解。完善信任约束机制是维持物流联盟信任关系的关键^[5]。综上所述,已有不少文献对物流联盟中的信任关系及其策略选择进行了研究,但是在处理方法上,要么采用定性分析方法,要么采用的是静态博弈模型,尽管建立了一个进化博弈模型,将物流联盟的信任进化模型进行了一般化,但其进化博弈模型却存在一个明显的缺陷,那就是该模型建立在物流联盟双方利益对称的基础上。事实上,作为物流联盟的供需双方是有差别的群体,在利益分配、产权控制等方面都是不对称的。简言之,物流联盟双方是一个非对称的演化博弈过程,并非郭晓林等建立的对称性进化博弈模型。

该文针对物流联盟中的合作关系,深化郭晓林等所建立的博弈模型,建立非对称性演化博弈模型,分析物流联盟内供需双方的长期策略学习和调整过程及其长期演化稳定策略(Evolutionarily Stable Strategies,简称ESS),继而将推理应用于物流联盟专用性资产投资分析,对于物流联盟提高专用性资产投资效率,促进物流联盟稳定以及提高联盟的运行效率,具有积极的指导作用。

1 物流联盟专用性投资演化博弈模型的建立

1.1 假设条件

1.1.1 有限理性 物流企业和工商企业作为局中

收稿日期:2009-11-24

第一作者简介:黄宗阜(1984-),男,浙江省温州市人,硕士,从事企业管理研究。E-mail:hzf1217@163.com。

人,双方都是有限理性经济人。

1.1.2 策略方 工商企业作为其策略空间为“诚信,不诚信”。当工商企业选择诚信时,就会减少自己的物流专用性资产投资,将更多的资源转移到自己的核心业务上;而当工商企业选择诚信策略时,就会为提防对方的“敲竹杠”进行物流专用性资产投资。

物流企业作为策略方其策略空间也为“诚信,不诚信”,当物流企业选择诚信时,它就不会提防工商企业的“敲竹杠”而减少专用性投资;当物流企业选择不诚信时,由于工商企业拥有剩余控制权,为了获取额外收益,物流企业就会选择“偷懒行为”减少投入或寻求“寻租行为”。物流联盟的双方都在诚信和不诚信之间进行衡量并做出效用最大化的决策。

1.2 收益矩阵的确定

为了维持联盟的稳定性,获得联盟内最大收益,物流需求方(工商企业)不应该滥用其剩余控制权和剩余索取权,以解约等手段威胁物流企业,迫使物流企业接受不利于自己的生产经营决策,而物流供给方(综合型物流企业),就应该投入约定的专用性投资,不得减少专业性投资进行寻租行为或者以“捆绑”效应来威胁物流需求方。因此可以假设当物流供给双方都诚实守信时,双方分别获得物流联盟的收益 R 和 C 。在此基础上,进一步假设当工商企业诚信,物流企业“偷懒”时,不进行专业性投资或者减少投资,获得额外收益 C_1 ,但是物流企业同时也要付出违背信任约束机制的成本 K_1 ,此时总的收益为 $C_1 - K_1$ 。而当工商企业“敲竹杠”,物流企业诚信时,工商企业获得了“敲竹杠”带来的收入扣除违约成本后的收益 $R_2 - K_2$;当物流联盟的双方都违约时,各自要付出双方不合作时的损失 R_3 和 C_3 。博弈双方的支付矩阵见表 1。

表 1 博弈双方的支付矩阵

| 项目 | 综合型物流企业 | |
|------|---------|------------------------|
| | 诚信 | 不诚信 |
| 工商企业 | 诚信 | R, C |
| | 不诚信 | $K_1 - R_1, C_1 - K_1$ |
| | | $R_2 - K_2, K_2 - C_2$ |
| | | $-R_3, -C_3$ |

3 演化博弈分析

3.1 确定策略

设在物流联盟的博弈双方中,诚信的工商企业的比例为 x ;诚信的综合型物流企业的比例为 y , x, y 通常是时间 t 的函数。

3.1.1 工商企业 工商企业选择诚信时的期望收益为:

$$E_{11} = yR + (1 - y)(K_1 - R_1) \quad (1)$$

工商企业选择不诚信策略时的期望收益为:

$$E_{12} = y(R_2 - K_2) - (1 - y)R_3 \quad (2)$$

工商企业的平均收益为:

$$E_1 = xE_{11} + (1 - x)E_{12} \quad (3)$$

3.1.2 物流企业 物流企业选择诚信时的期望收益为:

$$E_{21} = xC + (1 - x)(C_1 - K_1) \quad (4)$$

物流企业选择不诚信策略时的期望收益为:

$$E_{22} = x(K_2 - C_2) - (1 - x)C_3 \quad (5)$$

物流企业的平均期望收益为:

$$E_2 = yE_{21} + (1 - y)E_{22} \quad (6)$$

3.2 复制动态方程

根据前面的假设,有限理性的行为主体有一定的统计分析能力和对不同策略收益的事后判断能力,收益较差的行为人迟早会发现这种差异,并开始学习模仿另一类行为人^[6],因此行为人的比例是随时间而变化的,是时间的函数。随时间变化的速度取决于行为主体的学习模仿速度。物流企业和工商企业会根据时间调整各自对诚信和不诚信策略的选择概率,分别根据(1)~(6)式工商企业和物流的复制动态方程:

$$\begin{aligned} dx/dt &= x[E_{11} - E_1] = x(1 - x)[E_{11} - E_{12}] \\ &= \{[(K_1 - R_1) + R_3] - y[(K_1 - R_1) \\ &\quad + (R_2 - K_2) + R_3 - R]\}x(1 - x) \quad (7) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} dy/dt &= y[E_{21} - E_2] = y(1 - y)[E_{21} - E_{22}] \\ &= \{[(C_1 - K_1) + C_3] - x[(C_1 - K_1) \\ &\quad + (K_2 - C_2) + C_3 - C]\}y(1 - y) \quad (8) \end{aligned}$$

利用以下方程组成的动态复制方程求取均衡点:

$$dx/dt = 0 \quad (9)$$

$$dy/dt = 0 \quad (10)$$

先对物流需求方的复制动态方程进行分析,为了简化方程,令 $a = (K_1 - R_1) + R_3 / (K_1 - R_1) + (R_2 - K_2) + R_3 - R$ 。

当 $y = a$ 时,不难知道, dx/dt 始终为 0,也就是所有 x 都是稳定状态。

当 $y > a$ 时, $x^* = 0$ 和 $x^* = 1$ 是 x 的 2 个稳定状态,

当 $(K_1 - R_1) + R_3 > 0$ 时,即当物流企业不诚信时,工商企业诚信的收益大于不诚信时的收益,物流企业的违约成本高昂,可以推导 $(R_2 - K_2) - R > 0$,意味着当物流企业守信,而工商企业不守信时,工商企业扣除违约成本后的收益依然大于双方都诚信时的收益,此时,物流企业受到严格的约束,信任约束机制的利益完全向工商企业倾斜, $x^* = 1$ 是演化稳

定策略。

当 $(K_1 - R_1) + R_3 < 0$ 时, 即当物流企业不诚信时, 工商企业不诚信的收益大于诚信时的收益; 同理可以推导 $(R_2 - K_2) - R < 0$, 意味着当物流企业守信, 而工商企业失信时, 工商企业在欺诈行为中获得的收益不足以抵消违背信任约束机制所带来的成本, 意味着, 一方面, 物流企业守信时, 工商企业受到严格的约束, 物流企业不守信, 工商企业也不受约束。此时 $x^* = 0$ 是演化稳定策略。

当 $y < a$ 时, 仍然是 $x^* = 0$ 和 $x^* = 1$ 是两个稳定状态, 同理可得:

当 $(K_1 - R_1) + R_3 > 0$ 时, $(R_2 - K_2) - R > 0$, $x^* = 0$ 是演化稳定策略。

当 $(K_1 - R_1) + R_3 < 0$ 时, 可以推导 $(R_2 - K_2) - R < 0$, $x^* = 1$ 是演化稳定策略

再对对物流供给方的复制动态方程进行分析, 同样为了简化方程, 令 $b = (C_1 - K_1) + C_3 / (C_1 - K_1) + (K_2 - C_2) + C_3 - C$ 。同样地:

当 $x = b$ 时, 所有 y 都是稳定状态。

当 $x > b$ 时, $y^* = 0$ 和 $y^* = 1$ 是 y 的两个稳定状态。

当 $(C_1 - K_1) + C_3 > 0$ 时, 即当物流企业选择不诚信策略时, 工商企业选择诚信有利于物流企业, 物流企业违约的代价不高; 可以推导 $(K_2 - C_2) - C > 0$, 意味着当物流企业守信时, 工商企业不守信反而有利于物流企业, 因为此时工商企业违约的代价高昂, 物流企业可以在工商企业的违约行为中获得额外收益。工商企业受到严格的约束, 信任约束机制的利益完全向物流企业倾斜。此时, $y^* = 1$ 是演化稳定策略。

$(C_1 - K_1) + C_3 < 0$ 时, 即当物流企业选择不诚信策略时, 工商企业选择不诚信有利于物流企业, 如果工商企业选择诚信, 物流企业要支付高昂的违约成本; 同理可以推导 $(K_2 - C_2) - C < 0$, 意味着当物流企业守信, 工商企业守信有利于物流企业, 工商企业的违约代价很低, 如果工商企业不守信, 物流企业即便获得工商企业违约的罚金也不足以补偿损失, 此时 $y^* = 0$ 是演化稳定策略。

当 $x < b$ 时, 任然是 $y^* = 0$ 和 $y^* = 1$ 是 2 个稳定状态。

当 $(C_1 - K_1) + C_3 > 0$ 时, 可以推导 $(K_2 - C_2) - C > 0$, $y^* = 0$ 是演化稳定策略。

当 $(C_1 - K_1) + C_3 < 0$ 时, 可以推导 $(K_2 - C_2) - C < 0$, $y^* = 1$ 是演化稳定策略。

在 $0 < x < 1, 0 < y < 1$ 所组成矩形框内, 用以 2 个比例为坐标的坐标平面图来表示物流联盟内工商

企业和综合型物流企业两群体类型比例变化复制动态关系, 得到图 1。

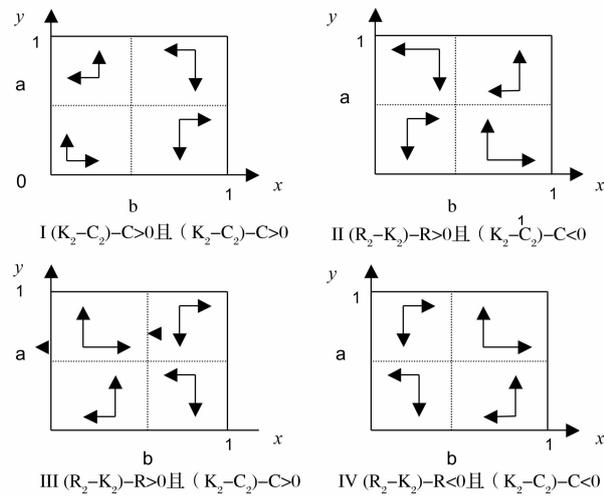


图 1 复制动态的关系和稳定性

这样出现 4 种不同的演化博弈情形和 4 种长期演化稳定策略(ESS):

情形 1: 见图 1 中 I, 当 $(K_2 - C_2) - C > 0$ 且 $(K_2 - C_2) - C > 0$ 时, 可以看到博弈的演化稳定策略为: $x^* = 1, y^* = 0$ 和 $x^* = 0, y^* = 1$ 两点。即长期内存在两个演化稳定策略, 分别是所有工商企业都诚信、物流企业都不诚信; 以及所有工商企业都不诚信、物流企业都诚信。

ESS1: 由于 $(K_1 - R_1) + R_3 > 0$, 当物流企业不诚信时, 工商企业诚信的收益大于不诚信时的收益; 同时 $(K_2 - C_2) - C > 0$, 意味着当物流企业守信时, 工商企业不守信反而有利于物流企业, 因为此时工商企业违约的代价高昂, 物流企业可以在工商企业的违约行为中获得额外收益; 又由于 $(C_1 - K_1) + C_3 > 0$, 即便当物流企业选择不诚信策略时, 工商企业选择诚信也有利于物流企业, 因此所有工商企业都诚信、物流企业都不诚信, 即 $x^* = 1, y^* = 0$ 是一个长期演化稳定策略。

ESS2: 同理, 由于 $(C_1 - K_1) + C_3 > 0$, 即当物流企业选择不诚信策略时, 工商企业选择诚信有利于物流企业, 又由于 $(R_2 - K_2) - R > 0$, 物流企业守信, 而工商企业不守信时, 工商企业扣除违约成本后的收益依然大于双方都诚信时的收益, 因此所有物流企业都诚信、工商企业都不诚信, 即 $x^* = 0, y^* = 1$ 是一个长期演化稳定策略。

因此, 最终出现 ESS1 和 ESS2 演化稳定策略, 至于会出现那一种策略, 要由双方的初始情况和物流联盟双方的受约束条件来确定。如果工商企业受

到严格的约束,信任约束机制的利益完全向物流企业倾斜,同时,即便物流企业选择不诚信策略,由于“捆绑”效应的存在,工商企业也不得选择违约行为,那么,就会出现 ESS1,这种情况在现实中比较少见。相反,如果,物流企业受到严格约束,信任约束机制的利益完全向工商企业倾斜,由于“捆绑”效应的存在,便会出现 ESS2。这种情况在现实中比较多见。

情形 2 与情形 3:从图 1 中 II 和 III 可知,当 $(R_2 - K_2) - R > 0$ 且 $(K_2 - C_2) - C < 0$ 或 $(R_2 - K_2) - R < 0$ 且 $(K_2 - C_2) - C > 0$ 时,可以看到不存在博弈的演化稳定策略。由于 $(R_2 - K_2) - R > 0$,当物流企业守信时,工商企业不守信反而有利于物流企业,此时工商企业违约的代价高昂,物流企业可以在工商企业的违约行为中获得额外收益,又由于 $(C_1 - K_1) + C_3 < 0$ 时,即当物流企业选择不诚信策略时,工商企业选择不诚信有利于物流企业,如果工商企业选择诚信,物流企业要支付高昂的违约成本。这样一来,一些工商企业可能会选择诚信,另一些工商企业可能会选择不诚信,同理,某些物流企业也可能会选择诚信,而另一些可能会选择不诚信,因此双方不会保持在某一稳定状态。

情形 4:从图 1 中 IV 可知,当 $(R_2 - K_2) - R < 0$ 且 $(K_2 - C_2) - C < 0$ 时,可以看到博弈的演化稳定策略为: $x^* = 0, y^* = 0$ 和 $x^* = 1, y^* = 1$ 两点。即长期内存在两个演化稳定策略,分别是物流联盟中所有工商企业和物流企业都诚信和所有工商企业和物流企业都不诚信。

ESS3:因为 $(K_1 - R_1) + R_3 < 0$,当物流企业不诚信时,工商企业不诚信的收益大于诚信时的收益,即物流企业不守信,工商企业也不受约束;又由于 $(K_2 - C_2) - C < 0$,意味着当物流企业守信,工商企业守信有利于物流企业,工商企业的违约代价低,如果工商企业不守信,物流企业即便获得工商企业违约的罚金也不足以补偿损失。因此物流企业和工商企业都选择不诚信策略,即 $x^* = 0, y^* = 0$ 是一个长期演化稳定策略。这是信任约束机制对于联盟双方均不健全时的情形。

ESS4:因为 $(R_2 - K_2) - R < 0$,意味着当物流企业守信,而工商企业失信时,工商企业在欺诈行为中获得的收益不足以抵消违背信任约束机制所带来的成本,当物流企业选择诚信策略时,工商企业受到严格的约束也要选择诚信的策略;又因为 $(C_1 - K_1) + C_3 < 0$,物流企业选择不诚信策略时,工商企业选择不诚信有利于物流企业,如果工商企业选择诚信策略,物流企业要支付高昂的违约成本。所以物流企

业和工商企业都选择诚信策略,即 $x^* = 1, y^* = 1$ 是一个长期演化稳定策略。这是信任约束机制对于联盟双方都具有强大约束力的情形,任何一方违背信任机制都将支付巨大的违约成本。

最终出现以上 2 种演化稳定策略,至于会出现哪一种策略,要由物流联盟双方的初始情况和信任约束机制来定。如果博弈开始时,初始情况落在左下区域时会收敛到演化稳定策略 $x^* = 0, y^* = 0$,即博弈双方群体都将采用不诚信的策略;当初始情况落在右上区域时,就会收敛到演化稳定策略 $x^* = 1, y^* = 1$,即博弈双方群体都将采用诚信的策略。因此,通过长期反复博弈,学习和模仿,物流企业和工商企业最终将同时选择诚信或者不诚信。

由此可见,物流联盟中是否保持良好的信任关系,主要原因在于物流联盟中信任约束机制对于博弈的双方群体是否对等和健全。如果只对一方的行为进行约束,利益机制向另一方倾斜,会导致物流联盟中合作伙伴的不平等,因而也会导致拥有剩余控制权的一方实施不诚信行为;如果对于物流联盟博弈双方的约束机制都不健全,最后会导致物流联盟双方都采取不诚信的行为;如果信任机制对于联盟双方都具有强大约束力,那么物流联盟的双方都将采取诚信的策略。

3.3 长期演化稳定策略下物流专用性资产的投资分析

经研究分析知,通过长期反复博弈、学习和策略调整,物流联盟内的供需双方最终可能达到 4 种演化稳定策略。在各种演化均衡策略下,物流联盟双方专用性资产的投资可以分析如下:

ESS1: $x^* = 1, y^* = 0$,即所有工商企业都诚信、物流企业都不诚信。可以理解为工商企业受到严格的约束,即便物流企业选择不诚信策略,由于“捆绑”效应的存在,工商企业也不得选择违约行为,信任约束机制的利益完全向物流企业倾斜。此时,物流企业要么在物流服务中“偷懒”,通过“捆绑效应”在适当的时候以解约相威胁,与物流需求方(工商企业)进行讨价还价,要求增加契约收益;要么打着寻租的算盘,以期获取额外收益。这时会出现物流企业专用性资产投资不足的现象,损害工商企业的利益。这种情况在现实中较为少见,因为目前中国物流交易模式主要是以预定的价格形式进行的,在这样的交易模式下,物流需求方拥有剩余控制权。但是,这种情况有时也是存在的,适当的时候物流企业的“捆绑”效应同样对物流需求方起作用。

ESS2: $x^* = 0, y^* = 1$,即所有物流企业都诚信、

工商企业都不诚信。此时的信任约束机制,利益完全向工商企业倾斜。物流企业选择诚信的策略,不会减少专用性资产的投资。但是由于工商企业的不信任,为了提防对方敲竹杠,其专用性物流资产的投资水平必然是过度的,因此 ESS2 也没有达到专用性物流资产的高效率。这种情况在现实中较为常见,ESS2 印证了李学伟等的结论^[1]。

ESS3: $x^* = 0, y^* = 0$, 信任约束机制对于联盟双方均不健全时,物流联盟供需双方都不守信是一个演化稳定策略。与郭晓林等的第一条结论相吻合^[5]。此时,为了避免对方的“敲竹杠”,不仅物流企业会减少专用性投资,工商企业也会进行过度投资行为,此时专用性物流资产的投资效率是最低的。

ESS4: $x^* = 1, y^* = 1$, 物流联盟的供需双方都选择诚信的行为,此时信任约束机制对于联盟双方都具有强大约束力,任何一方违背信任机制都将支付巨大的违约成本。与郭晓林等的第 2 条结论相吻合^[5]。此时,物流企业不会减少专用性投资,工商企业也不会进行重复投资,可以实现专用性物流资产投资的高效率。

4 结论

物流联盟供需双方是有差别的群体,在物流联盟双方的非对称性演化博弈过程中,存在有 4 种可能的长期演化稳定策略。联盟成员之间信任合作关系取决于物流联盟中信任约束机制对于博弈的双方群体是否对等和健全。如果只对一方的行为进行约束,利益机制向另一方倾斜,会导致物流联盟中合作关系的的不平等,因而也会导致拥有剩余控制权的一方实施不诚信行为;如果对于物流联盟博弈双方的约束机制都不健

全,最后会导致物流联盟双方都采取不诚信的行为;如果信任机制对于联盟双方都具有强大约束力,那么物流联盟的双方都将采取诚信的行为。

物流联盟双方的策略选择,直接影响其对专用性资产的投资态度。模型推理中的 4 种演化稳定策略,只有 ESS4 实现了联盟专用性物流资产投资的高效率;当信任约束机制不对等时,会出现物流企业专用性资产投资不足或者工商企业专用性资产投资过度的现象,专用性资产的投资会偏离最优投资水平;当信任约束机制对联盟双方都不具威慑力时,则专用性资产的投资效率损失更大。

综上所述,信任机制的对等与健全不仅可以促进物流联盟间保持良好的信任关系,而且可以促进专用性资产投资的高效率,健全和完善信任约束机制对物流联盟的稳定性和物流联盟专用性投资的高效率具有极其重要的作用。

参考文献:

- [1] 李学伟,曾建平,卢勃. 中国物流交易模式理论[M]. 北京:清华大学出版社,2004:134-135.
- [2] 刘志学,许泽勇. 基于非对称信息理论的第三方物流合作博弈分析[J]. 中国管理科学,2003(5):85-88.
- [3] 彭本红,吴桂平. 物流外包的信任博弈及风险防范措施研究[J]. 统计与决策,2008(11):64-66.
- [4] 郭晓林,贺盛瑜. 囚徒困境情形下物流联盟的稳定性分析[J]. 软科学,2005(1):34-35.
- [5] 郭晓林,贺盛瑜,潘立. 物流联盟中合作伙伴间信任的进化博弈模型[J]. 统计与决策,2007(6):153-155.
- [6] 谢识予. 经济博弈论[M]. 上海:复旦大学出版社,2002:245-246.
- [7] 张立君. 不完全契约、资产专用性与最优企业所有权安排[J]. 经济评论,2000(4):81-84.

Investment Analysis of Logistics Alliance's Specific Asset on Non-symmetric Evolutionary Game Model

HUANG Zong-fu, ZHOU Yu-feng, YUAN Gui-lin

(Strategical Planning College of Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067)

Abstract: Using the non-symmetric evolutionary game model, long-term policy learning and adjustment process of both supply and demand in logistics alliance was analyzed, four kinds of possible long-term evolutionary stable strategies were concluded, and the reasoning into investment analysis of logistics alliance's specific assets was introduced, then deduced that the mechanism of reciprocal trust and integrity could promote not only the logistics alliance to maintain good inter-relationship of trust, but also the high-efficiency in specific assets. So the perfection of trust restraint mechanism was extremely important to the logistics alliance's stability and the high efficiency of logistics alliance's specific investment.

Key words: evolutionary game; logistics alliance; asset specificity; trust