

# 基于联合库存的粮食供应商与加工商 协作定价合同研究

冷志杰,赵攀英

(黑龙江八一农垦大学 管理学院,黑龙江 大庆 163319)

**摘 要:**为了指导粮食生产商、加工商的二层决策,提高粮农种粮的积极性,在满足政府对大型供应商补贴建粮库的前提下,对大型粮食供应商与加工商协作定价进行了完全静态博弈分析,得出最优履约公式,并总结了基于联合库存合同的协作定价运作条件——首先确定合理的合同价格谈判范围,在此基础上得出双方履约概率最大的违约金和加工商库存补贴值。该条件有利于指导粮食供应链中供应商与加工商的协作定价合同的制定,同时也说明政府支持大型供应商建粮库有助于粮食供应链的整合。

**关键词:**粮食供应链;完全信息静态博弈;联合库存管理;协作定价

**中图分类号:**F304.3   **文献标识码:**A   **文章编号:**1002-980X(2009)06-0108-05

当前,国际粮荒虽然还未波及中国,但中国粮食需求量占世界粮食需求总量比例较大,粮食供应问题仍然是当前以及今后中国面临的焦点。确保粮食供应、增加农民收益是中国面临的主要任务。表 1 所示为 2007 年 8 月至 2008 年 7 月黑龙江粮农余粮销售情况。从表 1 可见:粮食价格基本呈 U 型规律,粮农销售多集中在每年 11 月至下年 4 月份的粮食低价期,但在每年 5 月—10 月粮食高价期,粮农

手中却已基本无粮,农户销售行为无法与市场价格高峰合拍,其主要原因是粮农与收购中间商之间的买卖完全是市场行为。在粮食高价期间,粮农没有得到合理的利润比例;同时,粮食加工商需要向粮食中间商高价收购粮食,这必然减少粮食加工商的应得利益,因此,导致了粮食加工商难以对粮食进行精深加工的研发,也就很少生产出能够拉动粮食供应链的畅销产品,难以形成有竞争力的粮食供应链。

表 1 2007 年 8 月—2008 年 7 月黑龙江省粮农余粮销售情况

年度	2007					2008						
月份	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
水稻平均收购价格(元/公斤)	1.69	1.70	1.64	1.58	1.50	1.50	1.58	1.60	1.62	1.84	1.90	1.94
全省水稻销售量占商品量(%)						57.6	64.2	74.9	87.7	88.5	90.1	
玉米平均收购价格(元/公斤)				1.30	1.34	1.27	1.26	1.30	1.36	1.46	1.46	
全省玉米销售量占商品量(%)						41.2	58.8	74.8	86.8	91.8	93.8	
大豆平均收购价格(元/公斤)			3.8	4.10	4.27	4.25	4.30	5.00	4.60	4.67	4.81	
全省大豆销售量占商品量(%)						90.2	91.5	93.8	100	100	100	

注:表中空白是余粮销售周期完成之外的价格和销售量占商品粮百分比的数据,不是本文的研究范围。

数据来源:黑龙江省粮食局网站(<http://www.hljsj.gov.cn/GoverInfo/MoreGoverInfo.aspx?InfoLb=11>)。

供应链管理协作理论研究表明:供应链成员间实现信息共享、风险共担和利益共享等协作,可以降低供应链的整体运行成本<sup>[1-6]</sup>。生产供应商、加工商、销售批发商和政府之间通过协作可以提高农产品供应链的整体绩效,达到双赢或多赢的目的<sup>[7-8]</sup>。因此,非常有必要研究粮食供应商与加工商协作定价运作条件。但是,现有文献资料中对粮食供应链成员之间的协作定价策略研究较少。原因之一是粮

农与加工商没有对等定价权:加工商与众多的小农户合作交易成本高,因此,粮食加工商更愿意和大型粮食中间商协作交易。小粮农集结成大型农场主或大型粮食合作社成为一种发展趋势。大型农场主或大型粮食合作社与加工商的交易规模对等,这有助于解决粮农对等的协作定价权问题<sup>[1]</sup>。原因之二是粮食供应商缺少标准粮库和全年均匀定价的库存基础:由于 2008 年以来,我国实施了对粮食产后处理

收稿日期:2009-03-30

基金项目:国家自然科学基金资助项目(70672117)

作者简介:冷志杰(1964—),女,黑龙江省双鸭山人,黑龙江八一农垦大学经济管理学院教授,博士生导师,博士,主要研究方向:农产品物流与供应链管理;赵攀英(1982—),女,安徽宿州人,黑龙江八一农垦大学经济管理学院农业经济专业硕士研究生,主要研究方向:农产品供应链管理。

的支持政策,因此,我国中央政府、地方政府对有投资能力的大型粮食供应商以 1 1 1 的方式投资建设标准化仓库成为可能。这也为基于联合库存管理策略来研究粮食供应商与加工商协作定价合同的运作条件提供了基础。

目前,很多学者基于联合库存管理策略来研究二级供应链的协作定价问题。如:Cachon 和 Zipkin 对二级供应链进行了研究,建立了一个供应商和一个零售商之间的库存博弈模型<sup>[9]</sup>;Li 和 Huang 利用博弈论对买方与卖方系统联合库存控制进行了研究,得出合作时系统总利润比不合作时高,合作时买方最优订货量比不合作时高,合作时卖方对买方的批发价格比不合作时低,并表明,实施数量折扣是实现系统合作的有效机制<sup>[10]</sup>;王效俐和安宁在追求流通渠道利润最大化的前提下,建立了制造商与零售商之间的联盟定价模型,并讨论了利润分配策略<sup>[11]</sup>。刘东升和陈国华利用合作博弈的方法,研究了由“多供应商—单零售商”组成的供应链中成员的合作及利益分配问题,研究结果表明零售商加入由供应商组成的“协作”联盟是实现供应链各方利益最优化的有效途径<sup>[12]</sup>;王火根建立了中央储备粮库与粮食生产者之间实行订单农业过程中的完全信息静态博弈模型和无限阶段重复博弈模型,得到了在订立合同时的粮食价格最优公式,提出了提高订单农业履约率的建议<sup>[13]</sup>。总之,博弈方法仍然是研究协作定价合同的经典方法。由于在网站上都能检索到粮食市场价格与粮食期货价格,双方交易信息处于透明状态,所以,基于联合库存策略,通过构建完全信息静态博弈模型来研究粮食供应商与加工商协作定价合同的运作条件,将有利于指导粮食生产商、加工商进行二层决策,有助于提高粮农种粮的积极性,也有助于加工商构建具有竞争力的供应链。

2 基于联合库存策略的协作定价合同运作条件研究

通过构建完全信息静态博弈模型,找出粮食供应商与加工商双方都愿意履行的、基于联合库存管理策略的协作定价合同运作条件,即 Nash 均衡点,包括合同价格  $P_1$ 、违约金  $F_1$  和供应商库存补贴  $C_P$  的确定条件,有助于指导供应商与加工商基于联合库存管理策略进行协作定价。

粮食供应商与加工商的完全信息博弈的四种情况—— 、 、 、 ,如表 2 所示。

表 2 粮食供应商与加工商进行完全信息博弈矩阵

	加工商履行合同	加工商不履行合约
粮食供应商履行合同		
粮食供应商不履行合约		

假设加工商平均每年利润为  $\Pi_i$ ,粮食供应商平均每年利润为  $\pi_i, i = 1, 2, 3, 4$ 。

2.1 粮食供应链中的粮食供应商与加工商协作定价博弈的假设

博弈主体基本假设:博弈主体分别为 1 个规模加工商和 1 个规模粮食生产供应商(简称粮食供应商,假设粮食供应商由一个大型农场主或由小粮农集结成的大型粮食合作社组成)。假定建设可以储存总量为  $Q$  的粮库的总成本为  $C_3$ ,如果中央政府和地方政府为粮食供应商分别提供了  $C_3/3$  的建库资金,粮库可以使用  $m$  年,那么,粮食供应商平均每年建库成本是  $C_3/3m$ 。假设粮食供应商生产粮食总量为  $Q$  的成本为  $C_1$ ,全年均匀销售粮食总量为  $Q$  时,平均每年储存费用为  $C_5$ ;若对总量为  $Q$  的粮食进行烘干储存,并只在高价期销售总量为  $Q$  的粮食,此时的平均年储存费用为  $C_6$ 。由于粮食规模加工商有自己固定的客户,因此需要全年均匀供应成品粮食,加工商每年粮食收购量为  $Q$ ,平均每年加工成本为  $C_4$ ;粮食加工后的销售价格 in 低价时期是  $P_4$ ,高价时期是  $P_5$ 。基于表 2,给出四种情况 、 、 、 的基本假设。

情况 假设:据表 1 可知,每年 11 月至次年 4 月是粮食全年销售低价时期,此时粮食市场价格设为  $P_2$ ;每年 5 - 10 月份是粮食全年销售高价时期,设此时粮食市场价格为  $P_3$ 。经调研得知,黑龙江加工商存在储存设施不足和收购储存资金不足的约束,通常库存不超过生产能力的  $1/10$ ,基于他们均是理性的,经营目的都在于追求利润的最大化,粮食加工商与供应商签订联合库存管理合同,有利于获得粮食的全年均匀供应。联合库存管理合同规定,粮食供应商全年均匀供应加工商粮食总量为  $Q$ ,谈判粮食合同价格为  $P_1$ ,且  $P_2 < P_1 < P_3$ ;加工商每年提供库存事后补贴为  $C_P$ ;任一方的违约金为  $F_1$ 。通过该合同,粮食加工企业和供应企业可结成合作联盟关系,从而可以消除企业间的交易成本<sup>[14]</sup>,所以,假设双方都履行合约时,交易成本为零。

情况 假设:粮食加工商只可能在粮食低价期

见《粮食现代物流发展规划》(国家发改委,2007 - 08 - 28)、《国家粮食安全中长期规划纲要》(2008 —2020 年)(国家发展和改革委员会,2008 - 11 - 13)、《黑龙江省千亿斤粮食生产能力建设规划》(黑龙江省发展和改革委员会,2008 - 10)。

单方违约,此时市场价格  $P_2$  小于合同价格  $P_1$ , 合同违约金为  $F_1$ ; 加工商从市场购买粮食,然后将粮食储存起来。由于加工商存在储存设施不足和资金约束等限制条件,假设加工商在低价期收购的粮食能够满足全年需求量  $Q$  的一半  $Q/2$ ,那么在粮食高价期就不得不接受中间商价格为  $P_3$  的高价粮;假定加工商储存粮食总量为  $Q/2$  时,其年平均储存成本  $C_2 = Q/2$ , 为加工商储存粮食的单位平均成本。粮食供应商需要对储存粮食进行烘干,在市场销售价格为  $P_3$  时,到市场出售粮食,此时平均每年储存粮食的费用为  $C_6$ ,当粮食加工商和供应商不协作时,粮食购销过程中将存在大量交易成本<sup>[4]</sup>。假设粮食供应商在进行粮食市场交易时,其单位平均交易成本为  $s$ ,粮食出售总量为  $Q$  时,则该粮食的总交易成本为  $C_7 = sQ$ <sup>[13]</sup>;假设加工商在进行粮食市场交易时,其单位平均交易成本为  $p$ ,若加工商粮食总收购量为  $Q$ ,则总交易成本  $C_8 = pQ$ 。

**情况 假设:供应商只可能在粮食高价期单方违约,此时市场价格  $P_3$  大于合同价格  $P_1$ , 合同违约金为  $F_1$ 。在粮食低价期,粮食供应商履行合约,以  $P_1$  的价格为加工商提供了  $Q/2$  的粮食。在高价期,以  $P_3$  的价格市场交易剩下的  $Q/2$  的粮食,此时平均每年储存费用为  $C_5$ ,总交易成本为  $C_7/2 = sQ/2$ ,此时,加工商只能接受中间商送货上门价格为  $P_3$  的高价粮,加工商市场总交易成本为  $C_8/2 = pQ/2$ 。**

**情况 假设:双方都不履行合约时:在低价期,加工商从现货市场以价格  $P_2$  购入  $Q/2$  的粮食进行储存,年平均储存成本为  $C_2$ ;在高价期,加工商所需的剩余  $Q/2$  的粮食来自于中间商送货上门价格为  $P_3$  的高价粮。供应商把总量为  $Q$  的粮食储存一段时间后,在高价期,以  $P_3$  价格出售。此时粮食供应商的平均每年储存成本是  $C_6$ ;粮食供应商进行市场交易总交易成本  $C_7 = sQ$ ,加工商总交易成本  $C_8 = pQ$ 。**

## 2.2 基于联合库存的粮食供应商与加工商协作定价条件

基于4种博弈情况、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 的假设,分别计算加工商和供应商的年平均利润。

( ) 粮食供应商与加工商两者都履行合约时,加工商和供应商的年平均利润分别如式(1)和式(2)所示。

$$\pi_1 = P_4 Q/2 + P_3 Q/2 - P_1 Q - C_4 - C_P \quad (1)$$

$$\pi_1 = P_1 Q - C_1 - C_3/3m - C_5 + C_P \quad (2)$$

( ) 粮食供应商履行合同,加工商违约时,加工

商和供应商的年平均利润分别如式(3)和式(4)所示。

$$\pi_2 = (P_4 - P_2) Q/2 + (P_5 - P_3) Q/2 - Q/2 - C_4 - pQ - F_1 \quad (3)$$

$$\pi_2 = P_3 Q - C_1 - C_3/3m - C_6 + F_1 - sQ \quad (4)$$

( ) 粮食供应商违约,加工商履行合同时,加工商和供应商的年平均利润分别如式(5)和式(6)所示。

$$\pi_3 = (P_4 - P_1) Q/2 + (P_5 - P_3) Q/2 - C_4 - pQ/2 + F_1 \quad (5)$$

$$\pi_3 = P_1 Q/2 + P_3 Q/2 - C_1 - C_3/3m - C_5 - sQ/2 - F_1 \quad (6)$$

( ) 粮食供应商和加工商双方都不履行合约,加工商和供应商的年平均利润分别如式(7)和式(8)所示。

$$\pi_4 = (P_4 - P_2) Q/2 - Q/2 + (P_5 - P_3) Q/2 - C_4 - pQ \quad (7)$$

$$\pi_4 = P_3 Q - C_3/3m - C_1 - C_6 - sQ \quad (8)$$

假设粮食供应商履行合约的概率为  $p_s$ ,加工商履行合约的概率为  $p_p$ ,则加工商的期望收益函数如式(9)所示。

$$E_P(p_s, p_p) = p_s p_p \pi_1 + p_s (1 - p_p) \pi_2 + (1 - p_s) p_p \pi_3 + (1 - p_s) (1 - p_p) \pi_4 \quad (9)$$

将式(1)、式(3)、式(5)、式(7)分别代入式(9),对其求解关于  $p_p$  最优的一阶必要条件,即,在给定供应商的概率时,加工商的期望收益最大的条件,如式(10)所示。

$$\frac{\partial E_P}{\partial p_p} = p_s [(P_3 - P_1) Q/2 + pQ/2 - C_P] + F_1 + Q/2 + pQ/2 - (P_1 - P_2) Q/2 = 0 \quad (10)$$

粮食供应商的最优履行概率可表示为式(11)。

$$p_s^* = \frac{(P_1 - P_2) Q/2 - Q/2 - pQ/2 - F_1}{(P_3 - P_1) Q/2 - C_P + pQ/2} \quad (11)$$

粮食供应商的期望收益函数如式(12)所示。

$$E_S(p_s, p_p) = p_s p_p \pi_1 + p_s (1 - p_p) \pi_2 + (1 - p_s) p_p \pi_3 + (1 - p_s) (1 - p_p) \pi_4 \quad (12)$$

将式(2)、(4)、(6)、(8)分别代入式(12),对其求关于  $p_s$  最优的一阶必要条件,即,在给定加工商的概率时,供应商的期望收益最大的条件如式(13)所示。

$$\frac{\partial E_S}{\partial p_s} = p_p [(P_1 - P_3) Q/2 + C_P + sQ/2] + F_1 = 0 \quad (13)$$

加工商的最优履行概率如式(14)所示。

$$p_p^* = \frac{F_1}{(P_3 - P_1)Q/2 - sQ/2 - C_p} \quad (14)$$

综合式(11)和式(14),得出纳什均衡点,即 $(p_s^*, p_p^*)$ ,分别令 $p_s^*$ 和 $p_p^*$ 如式(15)、式(16)所示。

$$p_s^* = \frac{(P_1 - P_2)Q/2 - Q/2 - pQ/2 - F_1}{(P_3 - P_1)Q/2 - C_p + pQ/2} = 1. \quad (15)$$

$$p_p^* = \frac{F_1}{(P_3 - P_1)Q/2 - sQ/2 - C_p} = 1. \quad (16)$$

那么:由式(15)和式(16)得到式(17)、式(18)。

$$F_1 - C_p = (P_1 - P_2)Q/2 - (P_3 - P_1)Q/2 - Q/2 - pQ. \quad (17)$$

$$F_1 + C_p = (P_3 - P_1)Q/2 - sQ/2. \quad (18)$$

式(17) + (18)得到式(19):

$$F_1 = [(P_1 - P_2) - 2p - s]Q/4. \quad (19)$$

由式(18) - (19)得到式(20):

$$C_p = [2(P_3 - P_1) - (P_1 - P_2) - s + 2p + 1]Q/4. \quad (20)$$

### 3 结论

基于以上分析,得到如下结论:

粮食供应链中粮食供应商与加工商基于联合库存的协作定价合同条件。首先,由于高价期市场价格 $P_3$ 和低价期市场价格 $P_2$ 可以根据历史数据获得,合同价格 $P_1$ 也可以根据粮食期货市场价格获得,因此,可以通过双方谈判来确定一个满足 $P_2 < P_1 < P_3$ 条件下的比较合理价格,该价格可以根据市场价格适当浮动;其次,违约金越接近于 $[(P_1 - P_2) - 2p - s]Q/4$ ,供应商的联合库存补贴越接近于 $[2(P_3 - P_1) - (P_1 - P_2) - s + 2p + 1]Q/4$ ,则粮食供应商与加工商遵守基于联合库存管理的协作定价合同的概率越大。

如果政府对有投资能力的大型粮食供应商进行拉动性投资建粮库,则有助于粮食供应链的整合。从整个研究过程可见,虽然供应商和加工商具体协作定价合同履行概率与供应商储存成本、供应商建库成本、政府补贴和地方政府建库补贴条件等因素无关,但是,政府对大型粮食生产商或合作社这种有投资主体的粮食供应商投资建库,是基于联合库存的协作定价合同履行的前提,该政策的实行有利于粮食供应链上供应商全年均匀供给粮食,因而供应上易获得较好的收益;同时更有利于供应商与加工商基于联合库存进行协作定价,从而有利于粮食深加工产业链的发展。因此,国家投入粮食库存等基础设施,将会促进粮食供应链整合取得较好效果。

总之,对粮食供应商与加工商进行完全信息静态博弈分析,在满足政府对供应商部分投资建库的前提下,得出两者基于联合库存的协作定价合同的运作条件:首先在高价期市场价格和低价期市场价格范围内谈判合同价格,在此基础上,得出双方履约概率最大的违约金和库存补贴值。该研究弥补了当前研究中粮食供应链中供应商与加工商基于联合库存的协作定价研究的不足,这为供应商与加工商二层决策提供了指导,但如何在高价期市场价格和低价期市场价格范围内谈判合同价格,还有待于进一步研究。

### 参考文献

- [1] 冷志杰,赵攀英. 小农户进入有效粮食供应链的结合点及集成协作原则[J]. 物流技术,2008(8):144-147.
- [2] LEE H L, SO K C, TANG C S. The value of information sharing in a two-level supply chain[J]. Management Science, 2000, 46(5):626-643.
- [3] RAGHUNATHAN S. Information sharing in supply chain: a note on its value when demand is non-stationary[J]. Management Science, 2001, 47(4):605-610.
- [4] CACHON G, FISHER M. Supply chain inventory management and the value of shared information[J]. Management Science, 2000, 46(8):1032-1048.
- [5] CHENG T C E, WU Y N. The impact of information sharing in two-level supply chain with multiple retailer[J]. Journal of the Operational Research Society, 2005, 56:1159-1165.
- [6] LI L. Information sharing in a supply chain with horizontal competition[J]. Management Science, 2002, 48(9):1196-1212.
- [7] 励凌峰,黄培清. 供应链中的易腐物品生产-库存协作研究[J]. 上海交通大学学报,2005(3):464-467.
- [8] 冷志杰. 集成化大宗农产品供应链模型及其应用[D]. 大连:大连理工大学,2005.
- [9] CACHON G, ZIPKIN P. Competitive and cooperative inventory policies in a two-stage supply chain[J]. Management Science, 1999, 45(7):936-953.
- [10] LI S X, HUANG Z, ASHLEY A. Improving buyer-seller system cooperation through inventory control[J]. International Journal of Production Economics, 1996, 43:37-46.
- [11] 王效俐,安宁. 商品流通渠道利润最大化模型及利润分配策略的确定[J]. 系统工程,2003(11):32-35.
- [12] 刘东升,陈国华. 供应链中多供应商与单零售商的利益分配问题研究[J]. 运筹与管理,2008(10):39-46.
- [13] 王火根. 粮食订单违约博弈模型研究[J]. 粮食加工,2007,32(6):75-79.
- [14] 许淑君,马士华,张日新. 供应链企业间的交易成本研究[J]. 工业工程与管理,2001(6):25-29.

## Research on Collaborative Pricing Contract of Grain Supplier and Processor Based on Jointly Managed Inventory

Leng Zhijie ,Zhao Panying

(School of Economics and Management ,Heilongjiang August First Land Reclamation University ,  
Daqing Heilongjiang 163319 ,China)

**Abstract :** In order to guide suppliers and processors to make mutually beneficial strategies in two-level grain supply chain and to increase peasants' grain planting enthusiasm , collaborative pricing between suppliers and processors is studied with the method of static game of complete information on the premise of government 's subsidy for large suppliers building grain warehouse. The formula of optimal performance rate of contract is obtained. Operation conditions of collaborative pricing contract are summed up as follows : firstly , the reasonable bargaining range of contract price should be determined ; then , the penalty for both sides who don 't implement the contract and the suppliers ' inventory subsidy from processors are obtained when the probability of the supplier and the processor to perform contract is maximum. These conditions are helpful to guide making collaborative pricing contracts in grain supply chain between suppliers and processors , and shows that it is helpful to integrate grain supply chain if the government supports large suppliers for building warehouses.

**Key words :** grain supply chain ; static game of complete information ; jointly managed inventory management ; collaborative pricing

(上接第 60 页)

- [6] SIMS J T. Agricultural and environmental issues in the management of poultry wastes: Recent innovations and long-term challenges [J]. American Chemical Society , 1997 (83) : 72-90.
- [7] 李文华. 生态农业——中国可持续农业的理论与实践 [M]. 北京 : 化学工业出版社 , 2003 : 37-39.
- [8] 范如国 , 唐红. 基于广义资源观的区域生态——城市经济和谐发展研究 [J]. 技术经济 , 2009 , 28 (1) : 72-75.
- [9] 刘军 , 姚佐. 我国中部地区国家级高新技术产业开发区创新绩效评价 [J]. 技术经济 , 2009 , 28 (3) : 1-4.
- [10] 晏路明. 农业生态经济系统综合评估的方法与技术应用研究 [J]. 中国生态农业学报 , 2009 , 17 (2) : 348-353.
- [11] SAATY T L. The Analytic Hierarchy Process [M]. McGraw-Hill Company , 1980 : 121-287.

## Evaluation on Development of Ecological Agriculture : Taking Shanghai as Example

Chen Kai<sup>1</sup> , Shi Hongliang<sup>2</sup> , Li Lin<sup>3</sup>

(1. College of Economics , Northeast University , Qinhuangdao Hebei 066004 , China ;

2. The Institute of Finance and Economics Research , Shanghai University of Finance and Economics , Shanghai 200433 , China ;

3. Singapore Petro Win Co. Ltd , Qinhuangdao Hebei 066004 , China)

**Abstract :** In this paper , evolutionary status , trends , structural changes about Shanghai ecological agriculture are evaluated , and the discrepancy among the reduction indicator in petrochemical factor , the resource cyclic utilization indicator and the ecological and economic indicator in different periods is compared , and the effective way to promote the development of Shanghai ecological agriculture is studied. The development of Shanghai ecological agriculture is measured by AHP method , and an empirical analysis is conducted to assess development background , conditions and influencing factors for Shanghai ecological agriculture. Composite indicators such as input reduction , resource utilization , ecological environment and economic and social development of Shanghai ecological agriculture during 1997-2006 are measured. Some conclusions on the development of ecological agriculture can be obtained as follows : structural adjustment is an effective measure for the development of ecological agriculture ; the resource cyclic utilization and the reduction in petrochemical factor are the crucial factors for the development of ecological agriculture ; institutional innovation for eco-agriculture is fundamental factor ; technological progress of ecological agriculture is a crucial key.

**Key words :** ecological agriculture ; AHP method ; resource cyclic utilization ; Shanghai