

农产品存货质押融资风险预警研究*

张 维 刘 骅

[摘 要]基于2013年对江苏省农业供应链金融的调查数据,本文综合AHP与BPNN分析法建立了农产品存货质押融资风险预警模型,并对其有效性进行了检验,进而从宏观两个层面提出农业供应链金融可持续发展的政策建议。

关键词:供应链金融 存货质押融资 风险预警 层次分析法 BP神经网络

JEL分类号:G32 O16 Q14

一、引言

金融服务与支持是我国农业现代化的基本经济要素,而金融支持的核心功能是满足农业产业链中各类主体的融资需求。但农业金融具有“高成本”、“高风险”的特点,难以匹配我国现有常规金融机构的风险厌恶特性,这一矛盾在我国一直未得到较好的解决,并直接导致了农业金融面临的诸多发展困境(段伟常和胡挺,2012)。近年来,我国商业银行纷纷开展了供应链金融的实践,为中小企业融资的理念和技术提供了成功的解决方案。

农业供应链金融是信用引致型金融创新在现代农业发展中的具体应用,其通过开发和使用各种金融创新产品,组织和调剂物流运营中货币资金的运动,实现金融资本与实业经济的协作,构筑银行、农业企业和农产品供应链互利共存、持续发展的产业生态,在填补农业中小企业“麦克米伦”缺口(Macmillan Gap),化解“三农”发展的金融约束等方面发挥着重要作用。

总体而言,农业供应链构架于现代农业物流管理的基础之上,具体包含农业生产的产前采购环节、农副业的种植和养殖环节、农产品的加工环节、流通环节和最终消费环节等,是这些环节中涉及的所有组织和个人的网络结构。农业供应链金融利用对物流和资金流的控制,以及面向授信自偿性来隔离借款人的信用风险。在此过程中银行必须依赖物流企业对借款人信息流和资金流的控制,才能有效降低风险敞口和形成风险隔离机制。

存货质押融资模式主要针对农业供应链中下游的加工和销售环节,一方面,经销商将农产品库存作为质押物存入银行指定仓库,并据此获得银行的贷款,在质押农产品后续的销售过程中逐步还款;另一方面,物流企业在此过程中提供质押物的保管、去向监督和信用担保等服务。该融资模式实质是将银行不愿接受的流动资产(库存农产品)转变为其乐意接受的动产质押产品,但在此过程中也必然会引致和触发各利益主体的相关风险,如不及时预警和防控势必造成整个农业供应链运营的无序和低效。

本文针对农业供应链金融中的存货质押融资模式,在对其风险进行有效识别的基础上,构建

* 张维,南京审计学院金融学院,院长,教授,经济学博士;刘骅,南京审计学院金融学院,投资系副主任,CFA中心主任,副教授,南京大学工程管理学院博士后。本文研究得到以下基金项目的资助:江苏省“六大人才高峰”项目“生物医药项目产业化的金融支持策略研究”(2011-YY-011);江苏省高校哲学社会科学研究基金一般项目“农业供应链金融风险预警与控制研究——以江苏新农村绿色物流发展为例”(2013SJB790039)。作者感谢中国人民银行南京分行金融研究处张伟博士对本文数据收集与整理所做的贡献。

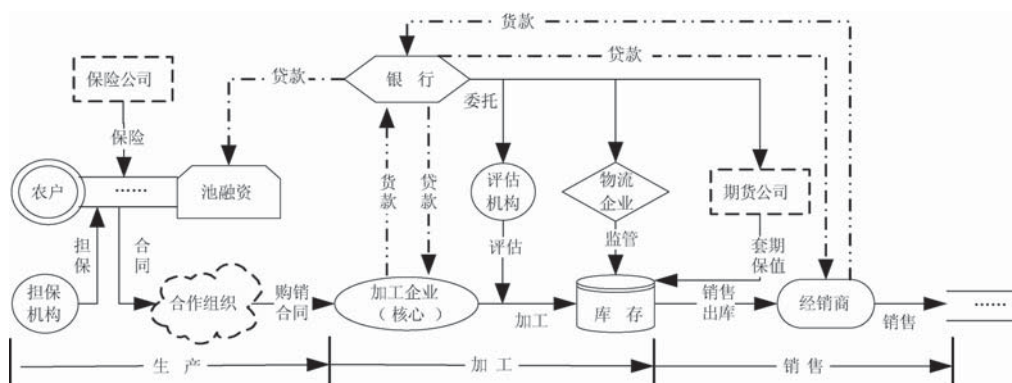


图1 农业供应链金融运行一般流程

了农产品存货质押融资风险预警指标体系,综合层次分析(AHP)与BP神经网络(BPNN)方法,建立了风险预警模型;通过对江苏省新农村绿色物流发展的实地调研,对样本指标数据进行了校准与检验,并据此提出农产品绿色供应链金融可持续发展的政策建议。

二、相关文献简述

国外对供应链金融的研究,起源于库存质押理论及其经济决策。Koch(1948)最早给出了基于库存和应收账款融资的经济模型。20世纪80年代后,更多学者从商业信用,即供应链内部融资的角度,探析资金约束对供应链协调决策的影响(Caldentey and Haugh,2009)。在供应链金融风险防范与控制研究领域,关于担保物对贷款风险控制作用的研究开展最早。贷款风险控制指标的研究属于供应链金融业务事前风险控制的核心环节,学者们通过利率和质(抵)押率等关键指标因素对供应链金融风险的影响进行了分析(Massimo,2005)。

在农业供应链金融风险研究方面,Coulter and Onumah(2002)从发展经济学角度,讨论了农村信贷市场面临商品价格波动时质押贷款业务执行的风险问题;世界信用社协会通过价值链风险的预防与控制,为秘鲁咖啡种植户融资,并取得了良好的效果(WOCCU,2009)。

在国内供应链金融的相关研究中,李毅学等(2010)认为对于银行和物流企业风险控制,风险控制指标、风险预警及违约后处理是其主要研究内容。徐学锋和夏建新(2010)从技术创新、组织创新和制度创新角度提出了解决我国供应链金融风险与发展问题的设想。在农产品物流金融运行及风险研究方面,林毅夫(2006)提出应推广“龙头企业+担保公司+银行+农户”的方式,以解决农户融资困境;田静婷(2012)通过对湖北、浙江、四川三省有关试点地区农村信贷担保的抵、质押问题的实证研究,给出我国农村担保融资制度的创新策略。在农业供应链金融与农村绿色物流结合研究领域,许红莲(2008)通过运行绩效及主体行为分析,对农产品绿色供应链金融风险的防范进行了探讨。

在存货质押融资研究领域,何娟等(2012)对存货质押业务中银行与物流企业的行为进行了分析,认为物流企业愿意提高自身的风险承担比例来换取银行减让利率,增加融资需求量。白世贞等(2013)分析了供应链金融中存货质押融资模式下的供应链协调问题,提出了防范相关风险的对策建议。

上述文献表明,随着现代物流理论与实践的发展,供应链金融的研究也在不断深化与演进,形成了一套完备的风险防范机制与措施,但基于实证数据对农业供应链金融风险进行评估的文献尚

不多见,这也是本文试图有所创新之处。

三、基本方法与风险预警指标体系构建

(一)研究方法

1.层次分析法(AHP)。层次分析法在对复杂决策问题的本质、影响因素及其内在关系等进行深入分析的基础上,利用较少的定量信息使决策的思维过程数量化,并利用1至9标度对元素组、次元素组中元素的相对重要性进行两两比较,形成单个矩阵以得出其特征向量,进而对单个矩阵进行一致性检验(许树柏,1998)。该方法将定性指标量化处理的特征使其能较好解决农产品存货质押融资风险预警指标体系的赋权问题。

2.BP神经网络法(BPNN)。BP神经网络是一种基于误差反向传播算法的多层前向人工神经网络,其中单隐层BP网络的应用最为普遍,它由输入层、隐含层和输出层三部分组成。该网络模型采用最小二乘法与梯度搜索技术,以期使网络的实际输出值与期望输出值的误差均方值最小(参见阎平凡,2003)。BP神经网络具有自适应性、学习能力和大规模平行计算能力等特点,比较适合用于解决农产品存货质押融资风险预警中遇到的分析指标较多、信息不完全、部分指标之间存在非线性相关等问题。

(二)指标体系构建

构建农产品存货质押融资风险预警指标体系是整个供应链金融风险预警系统的核心,决定了其预警结果的合理性、有效性及可靠性。参考相关学者在该领域的研究成果(邓爱民等,2010;李毅学,2011),并通过实地调查对农产品存货质押融资进行风险识别,我们认为其风险源主要集中在开展该项业务的供应链利益主体、相应客体及运营环境等方面,具体包括融资企业、物流企业、供应链运营状况、担保存货和外部环境5个因素。

本文对农产品存货质押融资的5个影响因素加以分解和细化,从而更直观、具体地体现其融资风险在各要素中的外显特征。首先提出农产品存货质押融资风险预警的20个指标因素,使得指标体系具有较高的内容效度;然后,对指标体系中同一准则层下的指标项进行相关性分析,从而剔除存在较高线性相关性的指标,最终选取了12个风险预警指标作为本研究的指标层。在此基础上,本文构建了包括5个基本要素、12个预警指标的农产品存货质押融资风险预警指标体系,具体如图2所示。

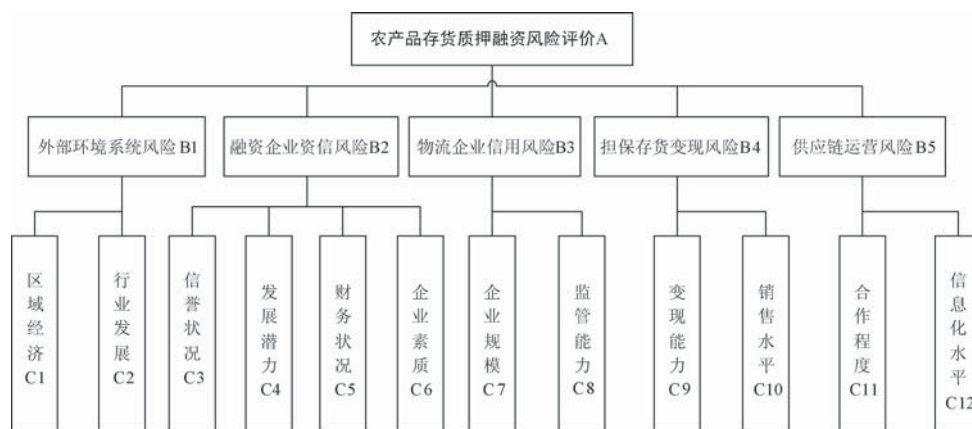


图2 农产品存货质押融资风险预警指标体系

由于该指标体系的指标值难以直接采集具体数据,为使其转化为定量指标,本文采用专家打分法对各主观指标的等级标准进行划分,其中指标最高分值为10分,最低为1分,因此指标的取值域范围为[1,10]。

图2中农产品存货质押融资风险预警指标体系准则层与部分指标的内涵为:外部环境风险属于系统性风险,指的是供应链运营环境所产生的风险,主要包括区域经济发展情况(C1),以及行业发展前景两方面(C2)。融资企业资质风险主要考察的是贷款企业在完成生产和销售后,最终收回现金的整个运营过程中所存在的风险,同时还包括企业的基本财务情况及企业管理和发展能力,可以通过企业信誉(C3)、发展潜力(C4)、财务状况(C5)和企业素质(C6)这几个指标来衡量,其中企业素质主要指企业人员素质与技术素养。银行在开展存货质押融资业务时,银行和物流企业是委托代理关系,物流企业担负着相应的存货监管职能,同时也是融资企业的担保者,因此需要考虑其规模(C7)及监管能力(C8),具体从资金规模、设施完备度和专业化水平等方面加以反映。担保存货变现风险主要依据农产品特性,考察其流动性水平、销售渠道和销售客户的稳定性等方面,具体通过存货变现能力(C9)及销售情况(C10)来衡量。供应链运营风险主要是银行对融资主体交易质量的整体考察,包括其模式、流程和操作等方面,本文主要从合作程度(C11)和信息化水平(C12)两方面来测度。

四、实证分析

2013年上半年,我们对江苏省新农村绿色物流发展的实际情况进行了系统考察,重点针对农业供应链金融中的存货质押融资模式进行了专家访谈和问卷调查,以对该融资模式风险预警指标体系进行赋权,进而在融资样本项目风险评分基础上,建立风险预警模型对指标数据进行校准和检验。

(一)确定指标权重及项目风险评分

对江苏省农业供应链金融的实地调研采用结构化问卷与半结构访谈形式展开,问卷发放主要针对大学、研究所相关领域的专家,以及开展农产品存货质押融资业务的银行和物流企业的高层管理者(企业项目经理、银行信贷主任以及供应链管理专家等)。问卷采取现场填写、Email或电话等形式。

调研中总共发放问卷350份,回收343份,有效问卷达到97.08%。通过问卷数据的收集与整理,一方面,运用AHP分析法对风险预警指标重要性进行两两比较,其中,指标体系中准则层判断矩阵和融资企业资质风险准则层(B2)下的指标层判断矩阵,如表1和表2所示。

表1 准则层判断矩阵

A	B1	B2	B3	B4	B5
B1	1	1/4	1/3	1/2	1/2
B2	4	1	2	3	3
B3	3	1/2	1	2	2
B4	2	1/3	1/2	1	1
B5	2	1/3	1/2	1	1

C.R.=0.007<0.1

表 2 判断矩阵 B2-C

B2	C3	C4	C5	C6
C3	1	3	1	2
C4	1/3	1	1/2	1
C5	1	2	1	1/2
C6	1/2	1	2	1

C.R.=0.099<0.1

采用 Expert Choice 软件测度各判断矩阵一致性检验结果,表明各判断矩阵 C.R.值均小于 0.1,并计算各层风险预警指标的权重,得: $w=(0.026, 0.053, 0.150, 0.061, 0.096, 0.096, 0.082, 0.163, 0.046, 0.091, 0.046, 0.091)$ 。

另一方面,通过问卷调查获取江苏省农产品存货质押 10 个融资项目各风险预警指标的评分。由于各风险预警指标的性质不完全一致,造成各指标之间的不可共度性,因此需对指标评分值进行归一化处理,以将其转化为闭区间 $[0, 1]$ 上的无量纲性数据值。本文所构建的农产品存货质押融资风险预警指标体系中均为极大值指标(越大越好),故归一化采用的隶属函数为:

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij} - m_j}{M_j - m_j} \quad (1)$$

式(1)中 x_{ij} 为原始风险预警指标评分值, $M_j = \max_i \{x_{ij}\}$, $m_j = \min_i \{x_{ij}\}$, $x'_{ij} \in [0, 1]$ 为归一化后的无量纲性指标值。所有项目的风险指标评分值的归一化处理结果,如表 3 所示。

表 3 归一化处理后的样本输入数据

序号	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
1	0.833	0.333	0.667	0.500	0.333	0.667	0.333	1.000	0.667	0.667	0.000	1.000
2	1.000	1.000	0.000	0.250	0.500	0.500	0.500	1.000	0.500	0.250	0.500	1.000
3	0.667	1.000	1.000	1.000	0.167	0.000	1.000	0.667	1.000	1.000	1.000	0.833
4	0.200	1.000	0.200	0.800	0.600	1.000	0.200	0.000	0.200	0.200	0.600	0.600
5	0.333	0.333	0.833	0.667	1.000	1.000	0.333	0.333	0.667	0.333	0.000	0.667
6	0.333	1.000	0.500	0.833	0.333	0.000	1.000	0.167	0.667	0.667	1.000	0.667
7	1.000	0.143	0.000	0.429	0.143	0.429	0.429	0.429	0.714	0.429	0.143	0.143
8	0.667	0.500	0.667	1.000	0.333	0.000	0.667	0.500	1.000	0.167	0.667	0.833
9	0.600	1.000	0.200	0.000	0.800	0.600	0.400	0.200	1.000	0.800	0.600	0.600
10	0.600	0.200	0.200	0.200	0.600	0.800	0.600	0.200	0.600	0.800	0.000	1.000

将表 3 数据与各风险预警指标权重结合,可计算得出各融资项目的风险总分值, $T=(0.639, 0.554, 0.747, 0.417, 0.586, 0.527, 0.311, 0.541, 0.499, 0.476)$ 。

(二)神经网络模型训练与检测

首先,依据江苏省农产品存货质押融资风险实际情况,将其风险预警综合测评值及相应的风险程度划分为 5 个等级: $[0, 0.2)$, 严重风险; $[0.2, 0.4)$, 中度风险; $[0.4, 0.6)$, 轻度风险; $[0.6, 0.8)$,

基本安全;[0.8,1],高度安全。

其次,确定网络模型隐含层节点。一方面,网络模型输入层神经元是指标层所有 12 个风险预警指标;另一方面,由于是对农产品存货质押融资风险进行综合预警,并且输出层节点的选择要对应于预警评价结果,因此将输出层的节点设置为 1 个。据此,本文建立的 BP 神经网络农产品存货质押融资风险预警模型的网络结构配置为“12-Y-1”,选取经验公式:

$$Y = \sqrt{m+n} + a \quad (2)$$

式(2)中, m 为输入数据元个数, n 为输出神经元个数, a 为 1 至 10 之间的常数(魏海坤,2005)。本文采取试凑法,最终确定网络模型隐含层节点数目为 6 个。将归一化后的前 8 个项目指标值作为输入,与之相对应的项目风险总分值 T 作为期望输出,同时,将最后两个项目作为网络模型测试数据集,即待评估检测的对象。运用 MATLAB7.0 软件对创建网络进行训练,TRAINGD 为训练函数,最大训练次数为 5000,目标误差为 0.001,其它参数为软件工具箱中的默认值。

当网络训练到 2700 步时,网络收敛达到稳定,性能达标,训练完毕。BP 神经网络对前 8 个农产品存货质押融资项目的训练结果,如表 4 所示。

表 4 BP 神经网络模型训练样本实际输出与期望输出对比

序号	1	2	3	4	5	6	7	8
期望输出	0.639	0.554	0.747	0.417	0.586	0.527	0.311	0.541
实际输出	0.641	0.554	0.738	0.415	0.582	0.527	0.314	0.538
相对误差(%)	-0.31	0	1.22	0.48	0.69	0	-0.96	0.56

从表 4 可以看出,前 8 组训练样本的平均相对误差只有 0.53%,样本最大相对误差也仅为 1.22%,且风险程度的期望结果与实际结果完全吻合,体现了网络模型风险预警的有效性。由于训练过的网络已模拟并记忆了输入变量与输出变量间的函数关系,因此用该网络对表 3 中后两组数据进行预测,预测样本集的期望输出与神经网络实际输出结果,如表 5 所示。

表 5 BP 神经网络模型测试样本实际输出与期望输出对比

序号	期望输出	实际输出	相对误差(%)	期望结果	分析结果
9	0.499	0.485	2.89	轻度风险	轻度风险
10	0.476	0.467	1.93	轻度风险	轻度风险

通过表 5 可以看出,对后两个项目的风险预警结果与期望结果相同。因此,本文所构建的农产品存货质押融资 AHP-BPNN 集成风险预警模型是有效的,可以将其运用于农业供应链金融风险监控的实际操作中。

五、结论与政策建议

本文通过对农业供应链金融风险的系统识别,构建了农产品存货质押融资风险预警指标体系,基于对江苏省新农村绿色物流发展的实地调研,运用 AHP 和 BPNN 集成方法建立其融资风险预警模型。该预警模型对农产品存货质押融资风险进行定量评价,为联合开展该融资项目的银行

和物流企业在实际运营中判定项目风险提供了科学的手段;同时也可作为农业供应链金融有效地规避风险及可持续发展提供有价值的参考。

农业供应链金融整体风险的防控,依赖于农业风险保障机制的健全和完善。因此,农业供应链金融的可持续发展必须从宏微观两个层面进行思考。一方面,完善农村金融监管制度,营造良好信用生态环境。针对农业供应链信贷履约率低的问题,明确金融监督管理协调机制、信息共享机制等,并通过多种方式强化市场经济主体的信用观念和信用意识,为农村金融体系的运行创造一个良好的制度环境,从而提高农业贷款的安全性。探索构建现代农业风险保障机制,可由政府牵头建立风险补偿基金,减少因自然灾害等不可抗原因造成的农业损失,同时加大涉农保险业务的覆盖面,形成系统全面的农业保险体系。另一方面,加强农村金融创新能力,提升风险防控技术水平。允许银行等金融机构把非核心的业务合理有序地外包给专业的供应链第三方综合物流金融中介公司,以便为其提供相关的信息、商务服务,改善信息不对称现象,提高银行等金融机构的风险管理、市场控制和综合服务能力。建立农业产、供、销完整供应链信息系统,通过传感器的技术创新,建立起农产品基础供应链信息管理平台,优化资金和信息在整个农业供应链中的流动,以降低融资成本和风险,提升农业供应链整体价值和运行效率。最后还应保证供应链金融操作的规范性,促进产品的标准化,以减少农业供应链金融的操作风险。

参考文献

- 白世贞、徐娜、鄢章华(2013):《基于存货质押融资模式的供应链协调研究》,《运筹与管理》,第3期。
- 邓爱民、熊剑、张凡(2010):《基于BP神经网络的订单融资风险预警模型》,《情报杂志》,第11期。
- 段伟常、胡挺(2012):《供应链金融在现代农业中的应用原理研究》,《金融理论与实践》,第1期。
- 何娟、蒋祥林、王建(2012):《存货质押业务中银行与物流企业 Stackelberg 博弈行为分析》,《财贸研究》,第3期。
- 李毅学(2011):《供应链金融风险评估》,《中央财经大学学报》,第10期。
- 李毅学、汪寿阳、冯耕中(2010):《一个新的学科方向——物流金融的实践发展与理论综述》,《系统工程理论与实践》,第1期。
- 林毅夫(2006):《缓解“三农”问题要靠金融创新》,《中国农村信用合作》,第3期。
- 田静婷(2012):《从产权视角看我国农村信贷担保融资制度的创新》,《西北农林科技大学学报(社会科学版)》,第12期。
- 魏海坤(2005):《神经网络结构设计的理论与方法》,国防工业出版社。
- 许红莲(2008):《现代农产品绿色物流金融发展的绩效及风险分析》,《湖南社会科学》,第4期。
- 许树柏(1998):《层次分析法原理》,天津大学出版社。
- 徐学锋、夏建新(2010):《关于我国供应链金融创新发展的若干问题》,《上海金融》,第3期。
- 阎平凡(2003):《人工神经网络与模拟进化计算》,清华大学出版社。
- Caldentey, R. and M. Haugh (2009): “Supply Contracts with Financial Hedging”, *Operations Research*, 57, 47–65.
- Coulter, J. and G. Onumah (2002): “The Role of Warehouse Receipt Systems in Enhanced Commodity Marketing and Rural Livelihoods in Africa”, *Food Policy*, 27, 319–337.
- Koch, A. (1948): “Economic Aspects of Inventory and Receivable Financing”, *Law and Contemporary Problems*, 13, 566–578.
- Massimo, O. (2005): “Trade Credit as Collateral”, Working Paper, Bank of Italy.
- WOCCU (2009): WOCCU Value Chain Finance Implementation Manual: Increasing Profitability of Small Producers, Washington: DC: The SEEP Network and WOCCU.

(责任编辑:程 炼)