

# 产业链协同对水产品追溯体系运行的影响\*

## ——基于中国 209 家水产企业的调查

胡求光<sup>1,2</sup> 朱安心<sup>1</sup>

**摘要：**本文通过文献梳理，提出了产业链协同是影响水产品追溯体系运行的内在动因的假说，并基于全国 209 家水产企业的问卷调查数据，运用结构方程模型检验了产业链协同与追溯体系运行之间的内在结构与传导关系。研究表明：在现阶段中国水产业，产业链协同对追溯体系运行存在显著的正向影响，并通过产业链结构、产业链关系和产业链治理三个维度不同程度地间接影响着追溯体系运行。基于上述结论，本文提出优化水产业产业链结构、强化产业链关系及创新产业链治理，以推动追溯体系与产业链协同发展的经验启示。

**关键词：**产业链协同 追溯体系 水产品 结构方程模型

**中图分类号：**F324 **文献标识码：**A

### 一、引言

自 20 世纪 80 年代以来，包括水产品在内的国际农产品贸易不断扩大；与此同时，由细菌、病毒等致病因子引发的恶性食源性疾病事件不断爆发，食品质量安全问题成为全球关注的焦点，用以保障食品质量安全的追溯体系也开始备受关注。由于水产业生产者分散，流通渠道多，产品需求价格弹性大，资产专用性程度高，经营不确定性强，再加上销售的季节性以及产品的易腐性，水产品与一般农产品相比更容易出现质量安全问题（郑建明，2012），追溯体系的实施也尤为重要（孙波，2012）。欧盟、美国、日本、澳大利亚和加拿大等国家和地区先后都对水产品提出了强制性的可追溯要求（Frederiksen et al., 2002）。

作为全球最重要的水产品生产国、消费国和贸易国，中国水产品产值和出口额连续 30 年来居世界首位，水产品出口额多年位居中国农产品出口额之首。随着水产业的快速发展及人们生活水平和生活质量的提升，人们对水产品的消费需求从过去单一的对数量的追求，升级为对包括实物价值、

---

\*本文研究得到国家自然科学基金面上项目“基于产业链协同的水产品追溯体系运行机理及政策调适研究”（项目编号：71473138）和教育部人文社会科学研究项目“中国水产品质量安全追溯体系与产业组织的协同：机理与模式”（项目编号：14YJAZH031）的资助。

品牌声誉、质量安全在内的顾客价值的追求。为适应需求的变化,确保质量安全,2010年,农业部通过对全国范围内的水产品企业进行养殖、加工、批发、零售一体化追溯试点,建立了水产品质量安全追溯网,在全国范围内开始实施水产品追溯体系。2017年,农业部要求水产品质量安全可追溯试点建设逐步实现“从池塘到餐桌”全过程追溯管理,做到“信息可查询、来源可追溯、去向可跟踪、责任可追究”<sup>①</sup>。但是,水产品质量安全问题仍常见于报端,水产品追溯实践仍存在诸如政府强制实施、追溯体系流于形式、追溯信息碎片化、产业链上各个节点企业无法联动实施追溯体系等问题<sup>②</sup>。事实上,就水产品追溯体系运行而言,充分发挥整个产业链上各节点企业的协同作用,才是至关重要的问题。

为何中国的水产品追溯体系没能像许多发达国家的那样真正起到对水产品质量安全的保障作用?对这一问题的回答将有助于明确中国未来水产品追溯体系的改进路径以及渔业产业政策的调整方向。本文拟根据理论分析提出研究假说,运用结构方程模型和全国209家水产企业的调查数据,探讨水产品产业链协同与追溯体系之间的内在结构与传导机理,寻求破解追溯体系无法有效保障水产品质量安全问题的策略,为保障水产品追溯体系的有效实施提供基于产业链协同的内生路径。

## 二、文献综述、理论假说及研究方法

### (一) 文献综述

由于水产品单体较小,数量和种类较为庞大,实施追溯体系的难度较大。相比较而言,追溯体系在水产品领域的实施相对滞后,其研究也较为薄弱。大量相关研究主要集中于农产品追溯体系方面,专门针对水产品追溯体系的研究很少;关于农产品追溯体系的研究中,大多是对实施追溯体系影响因素的分析,包括外生性因素和内生性因素。

1.追溯体系实施外生性影响因素的研究。这方面的研究主要涉及追溯体系实施中的农户行为(例如陈丽华等,2016)、消费者对可追溯产品的偏好与支付意愿(例如吴林海等,2012)、政府对追溯体系实施的监管(例如傅进、殷志扬,2015; Bosona et al., 2013)以及追溯体系的信息系统管理(例如王秋梅等,2008)等问题。这些研究表明,不同因素对农产品追溯体系产生的作用不同,具体影响的成效也有差异。

2.追溯体系实施内生性影响因素的研究。随着对追溯体系认识的深入,相关研究逐渐从对外生性因素的探讨转为对产业组织等内生性因素的探讨。有研究表明,包括水产品在内的农产品质量安全及其追溯体系与其产业组织模式有着十分紧密的联系(王常伟、顾海英,2013;周洁红,2012;方金,2008)。传统小规模、分散化的农业生产家庭组织的机会主义行为容易造成追溯信息失真(赵

<sup>①</sup>参见《农业部办公厅关于做好2017年水产品质量安全可追溯试点建设工作的通知》(农办渔〔2017〕50号),[http://www.moa.gov.cn/govpublic/YYJ/201707/t20170718\\_5753222.htm](http://www.moa.gov.cn/govpublic/YYJ/201707/t20170718_5753222.htm)。

<sup>②</sup>参见全国城市农贸中心联合会副会长兼秘书长纳绍平在第三届黄河三角洲(中国·垦利)国际生态农业博览会“中国食品安全30人论坛系列活动——水产品安全论坛”上的讲话,<http://roll.sohu.com/20131026/n388986219.shtml>。

荣、乔娟, 2011), 同时也容易引起追溯体系实施中的逆向选择问题, 加剧质量安全监管的难度 (郑江谋、曾文慧, 2011; 王二朋、周应恒, 2011)。鉴于此, 学者们认为应该加强产业链上各节点企业对追溯体系实施的主动性, 因为产业链不同环节行为主体之间的协同以及产业链纵向协作机制, 有助于解决追溯体系实施中的信息不对称问题, 从而保障农产品质量安全 ((Feame, 1998; Buhr, 2003; 温铁军, 2012; 王华书、韩纪琴, 2012)。

通过以上文献梳理可以发现, 基于产业链协同角度探究农产品追溯体系的有效实施已得到认可, 但其内生性的影响机理尚未得到揭示, 针对实施难度更大的水产品追溯体系的研究更是罕见。鉴于此, 在上述文献综述的基础上, 本文从产业链协同这一视角出发, 对影响水产品追溯体系有效运行的内生性因素进行分析, 探究产业链协同对追溯体系运行有效性的作用机制, 从产业链内部寻找追溯体系有效实施的理论依据和支持路径。

## (二) 研究假说

一般而言, 追溯体系应具有“追踪”和“溯源”两个基本功能<sup>①</sup>。前者提供下游信息, 用以查找产生质量安全问题的原因和位置; 后者提供上游信息, 用以召回或撤销产品。就追溯功能而言, 追溯体系包括用以反映一个企业自身追溯机制的内部追溯和用以反映产业链节点企业之间追溯关系的外部追溯。

1. 产业链协同。产业链协同是指在包括水产养殖、捕捞、生产加工、物流运输、批发经营和终端销售等一系列环节中各节点企业的业务流程和操作机制实现高效整合的基础上, 采取一种整体行为和模式, 它强调对市场需求的快捷反应和整体生产效率的最优化。企业在产业链中任何一个节点上的行为, 都会对整个产业链上产品的质量安全产生影响 (王宏智, 赵扬, 2017)。因此, 水产品追溯体系的实施不能停留在对单个产业链节点企业或终端产品的监管上, 而需要覆盖整个产业链上所有节点企业的全程协同运作过程。首先, 产业链协同通过加强企业间的分工协作、相互关联、信息沟通、产品与资金流通, 使得具有不同价值创造性能的企业有机联系起来, 即形成产业链结构; 其次, 以现有产业链结构为基础, 产业链协同对整体生产效率最优化的追求会促使企业间自发形成利益最大化的经营方式, 即形成产业链关系; 最后, 产业链协同通过协同方式创新, 如纵向一体化、横向兼并和纵横交融等模式创新, 对水产品追溯体系的利益相关者形成包括契约文化、管理控制、信任承诺、利益分享和交流沟通等在内的激励和约束机制, 即形成激励相容的产业链治理。产业链协同能通过产业链结构、产业链关系、产业链治理三个维度的优化、重构和演进, 使产业链节点企业实现对市场需求的快速反应和生产效率的最优化, 同时稳定的收益预期会促使企业间保持长期稳定的合作和协同, 从而确保产业链整体效率实现帕累托优化。据此, 本文提出如下假说:

H1: 产业链协同影响水产品追溯体系运行。

2. 产业链结构。产业链结构主要通过行业集中度、市场势力、行业壁垒、产品差异与技术差异几个方面影响追溯体系的运行绩效。第一, 提升行业集中度有助于扩大企业规模, 形成市场势力。

<sup>①</sup>参见欧盟 (EU)、国际标准化组织 (ISO) 及农产品标准委员会 (Codex) 对追溯体系的定义。

企业相对规模越大,受其他企业“搭便车”行为的不良影响越小,也就越有动力实施追溯体系以改善产品质量,维持较高的产品价格水平(余建宇等,2015)。第二,行业壁垒影响追溯体系的实施。一方面,合理的进入壁垒可以将无效企业阻挡在行业门槛之外,降低水产企业的生产成本,从而提高企业的预期收益,改善追溯体系的运行绩效;另一方面,适当的退出壁垒可以借助资产专用性等手段防止部分企业在追溯体系实施过程中出现机会主义行为,激励、督促企业有效实施追溯体系。第三,产品差异和技术差异是企业获得竞争优势的主要途径。产业链节点企业的技术进步导致市场垄断或竞争行为的发生,以此改变市场结构进而改变产业链结构。阿罗(Arrow,1962)认为,竞争行业要比垄断行业具有更强的创新激励因素,因为在完全竞争市场中企业技术创新可以提升其市场势力,形成产品垄断或技术垄断并获取超额收益。与一般行业相比,水产品行业的竞争性更加明显(胡求光、李竹青,2017)。因此,出于预期收益的考虑,为充分保证产品质量,水产企业具有更强烈的获取技术和产品专长优势的激励,在实施追溯体系上自觉性更加明显。基于上述分析,本文提出如下假设:

H2: 产业链协同在产业链结构维度影响追溯体系运行。

3.产业链关系。产业链关系是指产业链上各主体之间通过市场交易、策略联盟、合资经营、转包加工、虚拟合作等不同组织形式和联接机制组合在一起形成的具有特定产业形态和独特功能的经营方式(钟真、孔祥智,2012)。根据交易成本理论,资产专用性、不确定性程度与交易频率影响产业链上生产和交易关系的选择。水产品生产具有明显的物质资产专用性、养殖捕捞技术与交易等知识专用性,这种高资产专用性使得产业链前端企业易遭下游企业的“价格绑架”,因此,从事这种高资产专用性交易的双方必须设计出具有长效的产业链协作制度安排(高小玲,2014),依靠利益联结机制、激励策略、触发策略<sup>①</sup>以及表明价值和利益追求一致性的广告行为等途径,改善经营者对水产品生产和交易的经营方式以及关于实施追溯体系的认知态度、经济投入动力与资源整合意愿,在节约交易费用、减少不确定性的基础上提高专用性资产对产业链节点企业的约束和规范,从而提高追溯体系的运行绩效。基于此,本文提出如下假设:

H3: 产业链协同在产业链关系维度影响追溯体系运行。

4.产业链治理。产业链治理模式包括市场型、模块型、关系型、领导型和层级制等不同形态,模式不同,内涵不同,企业实施追溯体系的原因和动力也各异(宋胜洲、葛伟,2012)。首先,市场型治理模式以企业间契约为核心,契约中的奖励和惩罚机制不但可以保证契约条款的强制执行,而且能够降低交易双方在交易过程中可能发生的机会主义行为,提高履约效率,从而正向促进追溯体系的运行绩效(黄梦思、孙剑,2016);其次,模块型、关系型和领导型治理同属于网络治理模式,可通过信任承诺、利益分享、交流沟通等途径,降低企业实施追溯体系的风险预期和成本预期,提

<sup>①</sup>触发策略是指一旦企业发现行业内存在生产不安全产品的企业,它也将生产不安全产品。企业能够预期到自身的不良行为将造成其他企业的报复式惩罚,并造成长期内整体行业不可挽回的衰弱,最终导致自身的经营无以为继。这样的预期将会对企业的行为产生巨大的威慑与警示效力,从而约束企业的长期行为。

高其收益预期，从而最终改善追溯体系的运行绩效；最后，层级制产业链治理作为企业内治理方式可通过管理控制提高追溯体系的运行绩效。据此，本文提出如下假说：

H4：产业链协同在产业链治理维度影响追溯体系运行。

### （三）研究方法

由于产业链协同与追溯体系运行都是无法直接观测的变量，且产业链结构、产业链关系和产业链治理之间可能存在交叉关联关系，而结构方程模型具有可以允许自变量存在误差，同时处理一个模型中潜变量与观测变量的测量关系与潜变量之间的结构关系，并允许更具弹性的模型设定等多方面优点，因此，本文采用结构方程模型来研究产业链协同与追溯体系运行之间的关系。结构方程模型包括测量方程和结构方程两个部分，测量方程用于描述潜变量与观测变量之间的关系，结构方程用于描述潜变量之间的关系。结构方程模型一般由 3 个矩阵方程式表示：

$$x = \Lambda_x \xi + \delta \quad (1)$$

$$y = \Lambda_y \eta + \varepsilon \quad (2)$$

$$\eta = B\eta + \Gamma \xi + \zeta \quad (3)$$

(1) ~ (3) 式中， $x$  表示外生观测变量向量， $\xi$  为外生潜变量向量， $\Lambda_x$  为外生观测变量在外生潜变量上的因素负荷矩阵， $\delta$  为外生观测变量的残差项向量； $y$  表示内生观测变量向量， $\eta$  为内生潜变量向量， $\Lambda_y$  为内生观测变量在内生潜变量上的因素负荷矩阵， $\varepsilon$  为内生观测变量的残差项向量； $B$  和  $\Gamma$  均表示路径系数， $B$  表示内生潜变量之间的关系， $\Gamma$  表示外生潜变量对内生潜变量的影响， $\zeta$  为结构方程的误差项。

基于前文理论分析，本文将产业链协同、产业链结构、产业链关系、产业链治理设置为外生潜变量，将追溯体系运行设置为内生潜变量。测量模型反映产业链协同、产业链结构、产业链关系、产业链治理、追溯体系运行与其各自观测变量之间的测量关系；结构模型反映产业链协同与追溯体系运行之间的结构关系，也即因果关系。

## 三、量表设计与样本说明

### （一）量表设计

通过对国内外相关文献的梳理，本文研究以产业链协同影响追溯体系运行的研究假说模型为基础，根据以往调查问卷设计经验，自行设计了量表，经过预调查、征求专家意见和小样本测试，形成了最终的量表。

调查表主要由以下几个方面的内容组成：①被调查企业基本信息，包括企业位置、主营业务、主打产品、注册资本、总资产、组织形式、企业人数、年销售收入、产品出口占比、产业链环节、企业认证等级、企业实施追溯体系的时间等。②追溯体系运行的观测变量。根据已有文献和国际机构对追溯体系内涵的界定（参见王东亭等，2014），本文研究设计的“追溯体系”变量包括“溯源功

能（上游追溯）”“追踪功能（下游追踪）”“内部追溯”和“外部追溯”4个题项<sup>①</sup>。③产业链协同，包括产业链结构、产业链关系、产业链治理三个方面。其中，产业链结构的观测变量包括市场集中度、市场势力、产品差异、行业壁垒、技术差异，产业链关系的观测变量包括利益联结、激励策略、触发策略、资产专用性、广告行为，产业链治理方式的观测变量包括契约文化、管理控制、信任承诺、利益分享、交流沟通。所有指标均采用李克特（Likert）5级量表的形式，根据被调查者的同意程度计分，即“完全不同意=1”，……，“完全同意=5”。具体观测变量的含义如表1所示<sup>②</sup>。

表1 观测变量的设置与含义

追溯体系运行的观测变量	观测指标	产业链结构的观测变量	观测指标	产业链关系的观测变量	观测指标	产业链治理的观测变量	观测指标
Y1	上游追溯	XA1	市场集中度	XB1	利益联结	XC1	契约文化
Y2	下游追踪	XA2	市场势力	XB2	激励策略	XC2	管理控制
Y3	内部追溯	XA3	行业壁垒	XB3	触发策略	XC3	信任承诺
Y4	外部追溯	XA4	产品差异	XB4	资产专用性	XC4	利益分享
		XA5	技术差异	XB5	广告行为	XC5	交流沟通

## （二）样本说明

由于水产品追溯体系在国内实施较晚，2012年最早试点的城市主要集中在沿海的渔业大省，同时，沿海11个省（区、市）水产品产量在全国水产品总产量中的占比高达75%，基本上能反映全国渔业产业的整体状况。因此，本文选择沿海11个省（区、市）作为问卷发放区域。

考虑到全国真正实施了水产品追溯体系的渔业企业并不多，在基本了解中国水产品追溯体系实施情况的基础上，本文研究初步确定样本数量为240个，并采取分层抽样和随机抽样结合的方法选取样本。根据2012~2016各省（区、市）水产品产量在全国水产品总产量中占比的5年均值，本文研究将沿海11个省（区、市）分成三个层次来选择：第一层次为占比在9.0%以上的山东、广东、福建、浙江4个渔业大省；第二层次为占比在5%~8%的辽宁、江苏和广西；第三层次为占比在3%以下的海南、河北、天津和上海。考虑到第一层次的4个省份均为水产品追溯体系建设第一批试点省份，同时兼顾问卷发放的便利性，为确保问卷调查质量，本文研究将笔者所在的浙江省和访学单位（中国海洋大学）所在的山东省作为重点发放问卷的省份。

本次调查采用实地访谈、问卷调查、电话和电子邮件调查以及网络微信调查等方式，于2016年发放问卷240份，回收223份，剔除数据有缺失的无效问卷，实际获得有效问卷209份。样本企

<sup>①</sup>上下游追溯是为了反映能追查的路径和范围，重点关注“能否查到”。内外部追溯是为了体现被追溯对象相互之间的关系和功能，重点关注“如何查到”，其中，内部追溯反映一个企业内部的追溯机制，外部追溯反映产业链节点企业之间的追溯机制。

<sup>②</sup>以“上游追溯”为例，其问项为“你是否同意上游追溯对追溯体系很重要？”。其余题项类似。

业的区域分布基本均衡，每个省份的占比大多介于 7.2%~9.1%，浙江和山东的样本企业数量略多，有效样本量占比分别为 14.4%和 13.3%，广东和福建分别为 9.1%和 11.5%；处于种苗供应、养殖、捕捞、生产加工、流通 5 个产业链不同环节的样本企业分别占样本总数的 28.2%、62.7%、41.6%、42.1%、27.3%<sup>①</sup>；职工人数在 100 人以下的样本企业占样本总数的 65.6%；年销售收入在 1000 万元以下的样本企业占样本总数的 56.9%；实施追溯体系在 2 年以下的样本企业占样本总数的 71.8%，表明样本企业实施追溯体系的时间基本上都不长，这与中国水产业存在较多家庭作坊式的小规模企业、难以规范化实施追溯体系有关。总体来看，本文样本结构基本合理。

### （三）信度与效度检验

为保证研究结论的可信性和有效性，需要对研究所用量表进行信度与效度检验。本文采用 Cronbach's  $\alpha$  系数来检验量表的信度。一般认为，Cronbach's  $\alpha$  系数大于 0.7，则表明量表有效。效度检验一般分为内容效度检验与建构效度检验。内容效度检验的目的是检验所使用的测量题项（观测变量）能否确切反映所要衡量的概念范围，通常是由相关领域的专家对问卷测量题项进行判断来确定。本文调查问卷中潜变量及其观测变量的设计是基于文献梳理、理论研究、专家意见、预调查分析等综合考虑的结果，量表本身具有一定的内容效度。建构效度包括收敛效度与区别效度。收敛效度检验最常用的方法就是验证性因子分析法。在进行因子分析之前，需要进行 KMO 测度与 Bartlett 球体检验，以判断量表是否适合做因子分析，通常要求 KMO 值大于 0.7，同时 Bartlett 球体检验统计值显著异于 0。在因子分析结果中，题项总体相关系数（CITC）均大于 0.5，各因子（潜变量）的平均抽取方差（AVE）都高于 0.5，则说明收敛效度良好。本文运用 AMOS21.0 软件进行因子分析，CITC 值、Cronbach's  $\alpha$  系数、删除该题项后的 Cronbach's  $\alpha$  系数、KMO 值、Bartlett 统计值、AVE 值如表 2 所示。

表 2 中，各潜变量观测变量的 CITC 值都大于 0.5，Cronbach's  $\alpha$  系数分别为 0.808、0.827、0.936 和 0.855，均大于 0.7，表明各量表均具有良好的信度，且删除某一题项后的 Cronbach's  $\alpha$  系数均没有显著提升，说明各测量题项（观测变量）均设置良好。各潜变量对应量表的 KMO 值介于 0.792~0.900，均大于 0.7，Bartlett 统计值均显著异于 0，AVE 值均大于 0.5，说明各潜变量具有良好的收敛效度。

表 2 信度与效度检验结果

潜变量	观测变量	CITC	Cronbach's $\alpha$ 系数	删除该题项后的 Cronbach's $\alpha$ 系数	KMO 值	Bartlett 统计值	AVE
追溯体系运行	Y1	0.634	0.808	0.761	0.792	265.353	0.530
	Y2	0.567		0.785		(0.000)	

<sup>①</sup>此题项为多选题。有些样本企业既是养殖企业，也是捕捞企业，还是加工企业。此处比例是按照问卷结果累加的。正是由于渔业企业的这种特殊性，本文重点从整体上关注产业链协同，而没有根据样本企业的不同性质分别进行研究。

产业链协同对水产品追溯体系运行的影响

	Y3	0.733		0.718			
	Y4	0.613		0.770			
产业链 结构	XA1	0.672		0.774			
	XA2	0.597		0.792			
	XA3	0.506	0.827	0.810	0.836	347.662 (0.000)	0.500
	XA4	0.551		0.802			
	XA5	0.634		0.782			
产业链 关系	XB1	0.773		0.924			
	XB2	0.824		0.917			
	XB3	0.799	0.936	0.921	0.900	857.018 (0.000)	0.743
	XB4	0.815		0.918			
	XB5	0.770		0.925			
产业链 治理	XC1	0.672		0.818			
	XC2	0.716		0.807			
	XC3	0.584	0.855	0.835	0.859	427.161 (0.000)	0.546
	XC4	0.663		0.820			
	XC5	0.545		0.843			

注：表 2 中括号内数值为 Bartlett 统计值的伴随概率，当其小于 0.05 时，适合做因子分析。

区别效度检验的目的是判断各潜变量之间是否存在足够的差异，如果每一个潜变量的 AVE 平方根均大于该潜变量与其他潜变量的标准化相关系数，则区别效度良好。各潜变量之间区别效度的检验结果如表 3 所示。各潜变量的 AVE 平方根（表 3 中主对角线上的数字）均大于其与其他潜变量的标准化相关系数（同行或同列的数字），因此，各潜变量之间的区别效度良好。综上所述，本文研究所用量表具有良好的信度与效度，为后续模型估计奠定了基础。

表 3 潜变量之间区别效度检验结果

潜变量	追溯体系运行	产业链协同	产业链结构	产业链关系	产业链治理
追溯体系运行	0.728	—	—	—	—
产业链协同	0.704	0.761	—	—	—
产业链结构	0.322	0.458	0.707	—	—
产业链关系	0.496	0.705	0.323	0.862	—
产业链治理	0.349	0.496	0.227	0.350	0.739

## 四、实证检验和结果解读

### （一）测量模型分析



根据前文的理论分析，产业链协同测量模型涉及产业链关系、产业链结构和产业链治理三个维度，共 15 个测量指标。本文利用 SPSS22.0 软件对原始数据进行处理，运用 AMOS21.0 软件对模型进行估计。产业链协同一阶测量模型的估计结果如图 1 所示，检验结果如表 4 所示。

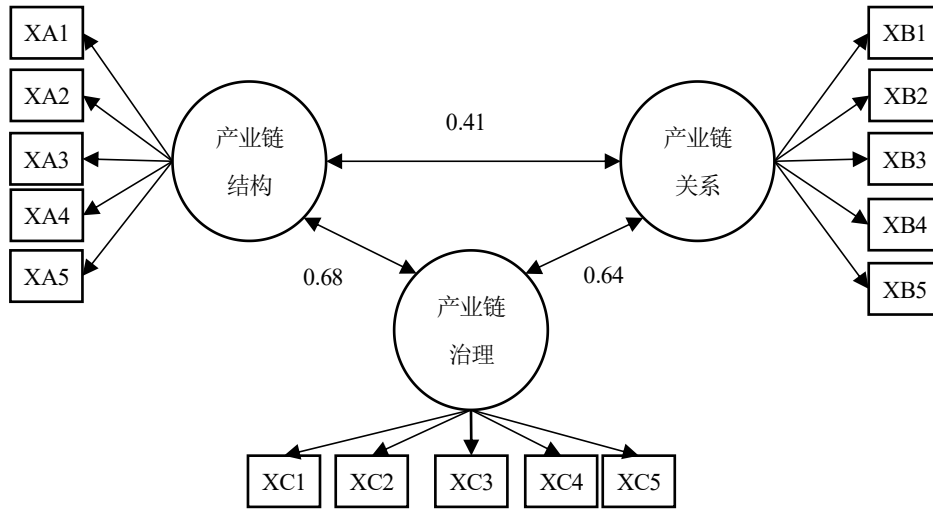


图 1 产业链协同一阶测量模型

表 4 产业链协同一阶测量模型适配度检验结果

适配度评估指标	指标结果	适配标准或临界值	说明
卡方自由度比值	1.649	<3	理想
GFI	0.922	>0.9	理想
AGFI	0.893	>0.9	可接受
NFI	0.926	>0.9	理想
IFI	0.969	>0.9	理想
TLI	0.963	>0.9	理想
CFI	0.969	>0.9	理想
PCFI	0.803	>0.5	理想
PNFI	0.767	>0.5	理想
RMR	0.053	<0.08	理想
RMSEA	0.056	<0.08	理想

由图 1 和表 4 可知，产业链结构、产业链关系和产业链治理三个维度之间的相关系数分别为 0.41、0.68 和 0.64，都在 0.4 以上，呈现出中高度相关。并且，模型适配度评估指标中，卡方自由度比值为 1.649，小于 3；绝对拟合优度指数（GFI）为 0.922，规范拟合指数（NFI）为 0.926，增量拟合指数（IFI）为 0.969，非规范拟合指数（TLI）为 0.963，相对拟合指数（CFI）为 0.969，均大于 0.9；

残差均方和平方根 (RMR) 为 0.053, 近似误差均方根 (RMSEA) 为 0.056, 均小于 0.08。以上检验结果说明, 产业链协同一阶测量模型与样本数据适配很好, 具备结构方程模型的二阶分析特征 (参见吴明隆, 2010; 温忠麟等, 2004)。因此, 本文根据研究需要, 结合前文理论分析基础, 在产业链结构、产业链关系和产业链治理之上建立“产业链协同”这一更高一阶的因素构念, 形成如图 2 所示的产业链协同二阶测量模型, 以此直接验证产业链协同对追溯体系运行的影响。

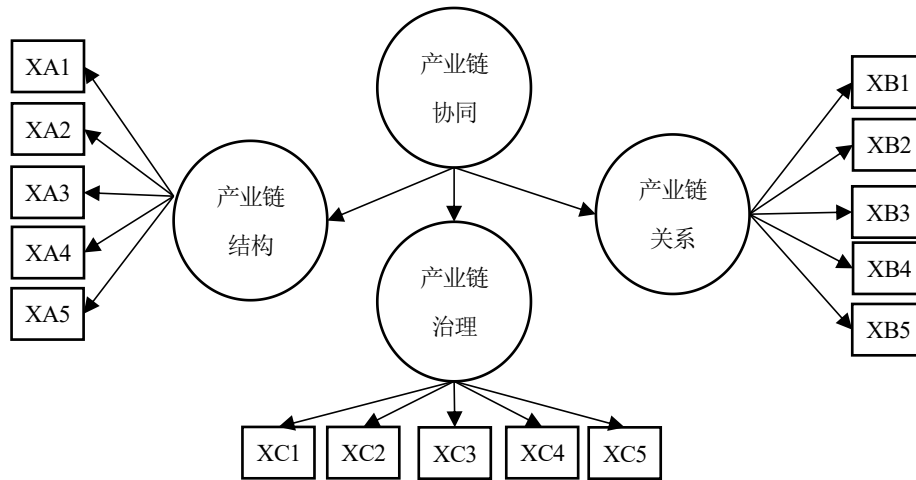


图 2 产业链协同二阶测量模型

### (二) “违反估计” 检验

在估计模型整体适配度前, 需要先进行“违反估计”检验, 以核查参数估计的合理性 (参见荣泰生, 2010)。检验结果表明, 误差方差均大于 0, 未出现负的误差方差, 潜变量协方差间标准化估计值的相关系数均小于 1, 协方差矩阵是正定矩阵, 未出现极端大或极端小的标准误, 且标准化系数估计值均未大于 0.95。这说明, 模型未出现“违反估计”的现象, 能够进行模型整体适配度估计。

### (三) 模型整体适配度检验

通过测量模型分析, 本文对理论模型进行细化, 将产业链结构、产业链关系、产业链治理、追溯体系运行这 4 个潜变量作为一阶潜变量, 将产业链协同作为二阶潜变量, 并根据修正指数 (MI) 对模型进行渐进性修正, 得到了如图 3 所示的较优模型<sup>①</sup>。从适配度检验结果来看, 模型卡方统计值为 316.479, 自由度为 148, 卡方自由度比值为 2.138, 小于 3, 表明模型整体适配度良好。但是, 由于卡方统计值和卡方自由度比值受样本大小的影响较大, 因此, 在进行模型整体适配度检验时, 还需参考其他适配度评估指标进行综合判断。

模型整体适配度检验结果如表 5 所示。表 5 中, 近似误差均方根 (RMSEA) 为 0.065, 绝对拟

<sup>①</sup>笔者对于一阶三因素模型已做过验证, 并与二阶单因素模型进行了比较, 发现两者均通过了拟合检验, 且拟合数值相差甚微, 均属于较优模型, 限于篇幅在文中略去。根据模型简约性原则, 结合研究需要, 本文采用二阶单因素模型。

合优度指数 (GFI) 为 0.872, 调整拟合优度指数 (AGFI) 为 0.836, 相对拟合指数 (CFI) 为 0.928, 规范拟合指数 (NFI) 为 0.874, 增量拟合指数 (IFI) 为 0.929。这些指标值均达到了可接受或理想的范围, 说明本文提出的假说模型整体上与实际调查数据适配良好, 即模型具有较好的外在质量。

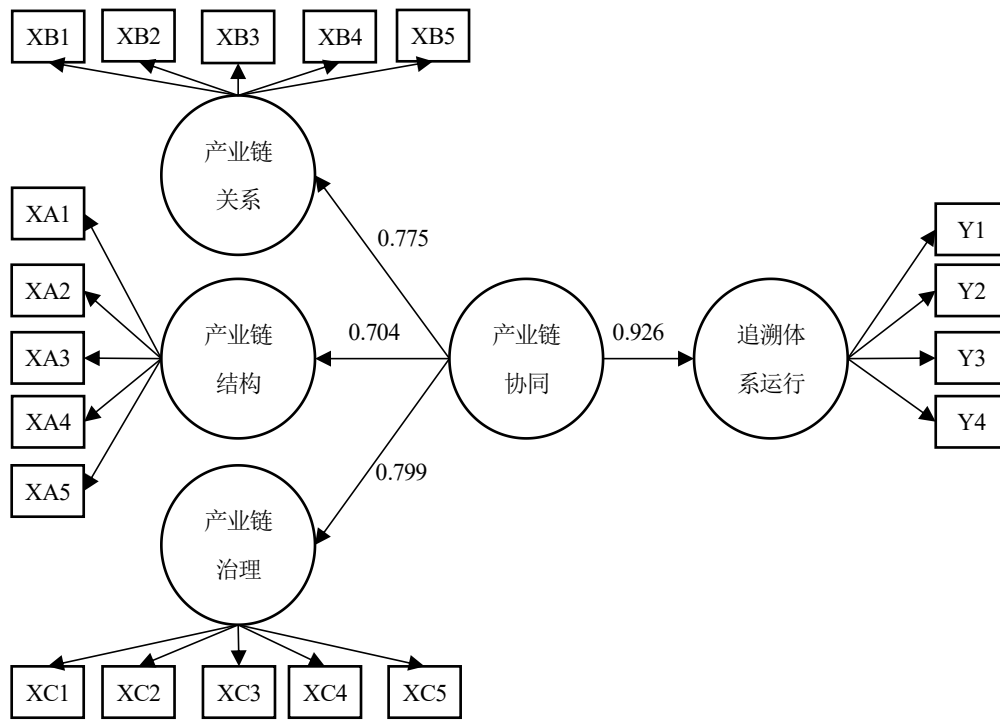


图 3 全模型结构图

表 5 整体模型适配度检验结果

适配度评估指标	指标结果	适配标准或临界值	说明
卡方自由度比值	2.138	<3	理想
GFI	0.872	>0.9	可接受
AGFI	0.836	>0.9	可接受
NFI	0.874	>0.9	可接受
IFI	0.929	>0.9	理想
TLI	0.917	>0.9	理想
CFI	0.928	>0.9	理想
PCFI	0.803	>0.5	理想
PNFI	0.757	>0.5	理想
RMR	0.065	<0.08	理想
RMSEA	0.074	<0.08	理想

#### （四）估计结果及分析

1. 估计结果。通过整体适配度检验后，可对模型进行路径分析。本文借助 AMOS21.0 软件中系统默认的极大似然估计（maximum likelihood, ML）法估计模型，得到如表 6 所示的各路径系数估计值、标准化路径系数估计值、临界比以及结论。

2. 估计结果分析。（1）产业链协同对追溯体系运行有显著的正向影响。由表 6 可知，产业链协同在 0.01 的水平上显著正向影响追溯体系运行，其标准化路径系数为 0.926，与 H1 的预期相一致。这说明，产业链协同在产业链结构、产业链关系、产业链治理三个维度上的综合作用能够显著促进追溯体系的有效运行。这一结果与高小玲（2014）关于产业链模式激励或约束渔业企业水产品质量安全行为这一结论相吻合。当前，中国水产业有近 60% 的产品供鲜活消费<sup>①</sup>，极易招致质量安全风险。为防范风险，水产企业自发形成产业链纵向整合、水平合作及二者交融等多种模式（高小玲，2014），通过产业链结构、产业链关系、产业链治理的相容性激励、内部约束和惩罚机制，有效促进了追溯体系的运行。

（2）产业链协同在产业链结构维度对追溯体系运行有显著的正向影响。产业链协同和产业链结构之间的标准化路径系数为 0.704，在 0.01 的水平上通过了显著性检验，表示产业链结构在产业链协同这一高阶因素构念上因素负荷量很大，说明产业链结构是否合理在相当程度上影响着产业链协同度，而产业链协同有效促进了追溯体系的有效运行，即产业链协同在产业链结构维度上对追溯体系运行影响显著，H2 得到了验证。中国于 20 世纪 80 年代中后期开始出现农业产业化经营，在“大农业”产业化组织发展的引领下，水产业的产业化经营也有了一定的进展，市场结构不断完善，具体表现为市场集中度和行业进入壁垒均有所提高。由于近些年渔业资源逐渐枯竭，获取水产品的的方式越来越依赖于养殖技术、远洋捕捞以及水产品精深加工技术的创新和突破，水产行业的行业壁垒不断提高，使得小散乱的水产企业生存空间越来越小，行业集中度不断提高，从而在很大程度上保证了水产品追溯体系的有效运行。

3. 产业链协同在产业链关系维度对追溯体系运行有显著的正向影响。产业链协同和产业链关系之间的标准化路径系数为 0.775，在 0.01 的水平上通过了显著性检验，说明产业链协同度在一定程度上取决于产业链关系的契合度，而产业链协同又显著影响着追溯体系的运行，因此，产业链协同在产业链关系维度上对追溯体系运行影响显著，H3 得到了验证。目前，水产品产业链关系存在“公司+农户”、“合作社+农户”、“专业市场+农户”和“公司+合作社+农户”以及纵向一体化等多种模式，通过龙头企业带动型（“龙头企业+农户”）和合作经济组织带动型（“合作社+农户”“公司+合作社+农户”）模式，加强水产业生产资料供应与水产品生产、加工、储运、销售等环节联结的整体性，推动各节点企业相互协作，提升整个产业链追溯体系的运行效率和效益（王凯、颜加勇，2004），保障水产品追溯体系的有效实施。

<sup>①</sup>根据《中国渔业统计年鉴 2016》（农业部渔业渔政管理司编，中国农业出版社出版）的数据计算结果。

表 6		路径分析结果			
	路径	路径系数估计值	标准化路径系数估计值	临界比 (t 值)	结论
结构方程	追溯体系运行←产业链协同	0.704	0.926	10.231	接受
	产业链结构←产业链协同	0.458	0.704	8.051	接受
	产业链关系←产业链协同	0.705	0.775	10.537	接受
	产业链治理←产业链协同	0.496	0.799	9.654	接受
测量方程	Y1←追溯体系运行	1.000	0.723	—	—
	Y2←追溯体系运行	0.832	0.618	8.275	—
	Y3←追溯体系运行	1.046	0.806	10.617	—
	Y4←追溯体系运行	0.888	0.726	9.662	—
	XA1←产业链结构	1.094	0.770	9.846	—
	XA2←产业链结构	0.994	0.715	9.247	—
	XA3←产业链结构	0.793	0.609	7.956	—
	XA4←产业链结构	1.021	0.690	8.945	—
	XA5←产业链结构	1.000	0.715	—	—
	XB1←产业链关系	1.000	0.844	—	—
	XB2←产业链关系	1.079	0.889	16.819	—
	XB3←产业链关系	1.114	0.859	15.838	—
	XB4←产业链关系	1.082	0.882	16.590	—
	XB5←产业链关系	1.028	0.842	15.320	—
	XC1←产业链治理	1.000	0.762	—	—
	XC2←产业链治理	1.112	0.814	11.694	—
	XC3←产业链治理	0.970	0.683	9.699	—
XC4←产业链治理	1.100	0.766	10.966	—	
XC5←产业链治理	0.961	0.666	9.433	—	

注：①系数估计值为 1.000 的路径表示它们是结构方程模型系数估计的基准，系统进行估计时把其作为显著的路径来估计其他路径是否显著。②临界比相当于 t 检验值，表示系数估计值与其标准误的比值。临界比绝对值大于 1.96，表明系数估计值通过了 0.05 水平的显著性检验；临界比绝对值大于 2.58，表明系数估计值通过了 0.01 水平的显著性检验。根据上述标准，所有路径系数估计值都在 0.01 的水平上显著。

4. 产业链协同在产业链治理维度对追溯体系运行有显著的正向影响。产业链协同和产业链治理之间的标准化路径系数为 0.799，在 0.01 的水平上通过了显著性检验，说明产业链协同度受产业链治理的影响，而追溯体系运行绩效在一定程度上取决于产业链协同度，所以，产业链协同在产业链治理维度上对追溯体系运行影响显著，H4 得到了验证。当前，中国水产品供给正处于从分散化的小农生产和流通方式向规模化、集约化、标准化的供应链产业化方式加速转变的阶段，产业链治理模

式也正从松散的市场型向紧密的层级制演变，处于顶层的核心企业通过规模化和标准化作业控制整个产业链，将物理属性不标准的水产品末端检验转变为标准化的全产业链生产过程控制，促使产业链上各节点企业通过紧密的层级组织形成专有的追溯体系信息传递途径，有效解决制约追溯体系实施的关键因素——信息不对称问题，减少机会主义行为的同时降低交易成本，确保水产品追溯体系的有效运行。

## 五、结论与启示

本文依据全国 209 家水产企业的调查数据，应用结构方程模型对产业链协同影响水产品追溯体系运行的内在机理进行了实证检验，得到如下结论：产业链协同对追溯体系有效运行有显著的促进作用，产业链协同主要通过产业链结构、产业链关系和产业链治理三个维度实现产业链内部成员的自我约束和激励相容，从而提升追溯体系的运行绩效。由此，可得到以下启示：

第一，促进产业链结构优化。引导水产企业适当扩大规模经营，通过兼并重组和参股等手段有效整合产业链资源，建立一体化的水产养殖、加工、销售和服务体系，提高水产业市场集中度和行业壁垒，促进产品差异化和技术差异化，提升价值链，为企业实施追溯体系、保障水产品质量安全提供有效激励。

第二，加强产业链关系协同。加强企业间的利益联结，提升企业资产专用性水平，增强对共同价值追求的广告宣传；着力培育渔民专业合作社等规范化合作经济组织，鼓励多种产业链组织模式并存；鼓励上游生产企业寻求技术突破，扶持中游加工企业提升自身品牌价值，督促下游销售企业加大对可追溯产品的宣传力度，从而推动产业链上各节点企业的合作共生，协同发展。

第三，推动产业链治理创新。通过产业链内部的契约文化、管理控制、信任承诺和交流沟通等方式建立激励相容的利益联结机制；促使产业链上各节点企业利用追溯体系这种契约方式结成网络式联合体，通过对原料获取、产品加工、产品营销、物流仓储等关键环节的有效管控，实现“从产地到餐桌”的全产业链贯通，使得产业链上下游形成利益共享的“正和博弈”治理模式，从而推动水产品追溯体系有效运行。

### 参考文献

- 1.陈丽华、张卫国、田逸飘，2016：《农户参与农产品质量安全可追溯体系的行为决策研究——基于重庆市 214 个蔬菜种植农户的调查数据》，《农村经济》第 10 期。
- 2.方金，2008：《基于产业组织理论的水产品质量安全管理模式构建》，《山东经济》第 3 期。
- 3.傅进、殷志扬，2015：《农业监管部门视角下农产品质量安全监管的现状、问题和对策》，《江苏农业科学》第 4 期。
- 4.高小玲，2014：《产业组织模式与食品质量安全——基于水产品的多案例解读》，《软科学》第 11 期。
- 6.胡求光、李竹青，2017：《中国水产加工业技术效率及其影响因素分析》，《宁波大学学报(人文科学版)》第 4 期。
- 7.黄梦思、孙剑，2016：《复合治理“挤出效应”对农产品营销渠道绩效的影响——以“农业龙头企业+农户”模式为例》，《中国农村经济》第 4 期。

- 8.荣泰生, 2010:《AMOS 与研究方法》, 重庆: 重庆大学出版社。
- 9.孙波, 2012:《出口水产品质量安全追溯体系建设探析》,《中国渔业经济》第 1 期。
- 10.宋胜洲、葛伟, 2012:《我国有色金属产业进入退出的影响因素——基于面板数据模型的实证分析》,《北方工业大学学报》第 4 期。
- 11.王常伟、顾海英, 2013:《基于委托代理理论的食品安全激励机制分析》,《软科学》第 8 期。
- 12.王东亭、饶秀勤、应义斌, 2014:《世界主要农业发达地区农产品追溯体系发展现状》,《农业工程学报》第 8 期。
- 13.王凯、颜加勇, 2004:《中国农业产业链的组织形式研究》,《现代经济探讨》第 11 期。
- 14.王二朋、周应恒, 2011:《城市消费者对认证蔬菜的信任及其影响因素分析》,《农业技术经济》第 10 期。
- 15.王宏智、赵扬, 2017:《水产品信息可追溯体系构建与对策——基于系统复杂性视角》,《江苏农业科学》第 5 期。
- 16.王华书、韩纪琴, 2012:《食品安全监管体系建设的国际经验及启示》,《管理现代化》第 6 期。
- 17.王秋梅、高天一、刘俊荣, 2008:《可追溯水产品信息管理系统的实现》,《渔业现代化》第 5 期。
- 18.吴林海、卜凡、朱淀, 2012:《消费者对含有不同质量安全信息可追溯猪肉的消费偏好分析》,《中国农村经济》第 10 期。
- 19.吴明隆, 2010:《结构方程模型: AMOS 的操作与应用》, 重庆: 重庆大学出版社。
- 20.温铁军, 2012:《维稳大局与“三农”新解》,《中国合作经济》第 3 期。
- 21.温忠麟、侯杰泰、马什赫伯特, 2004:《结构方程模型检验: 拟合指数与卡方准则》,《心理学报》第 2 期。
- 22.余建宇、莫家颖、龚强, 2015:《提升行业集中度能否提高食品安全?》,《世界经济文汇》第 5 期。
- 23.赵荣、乔娟, 2011:《农户参与蔬菜追溯体系行为、认知和利益变化分析——基于对寿光市可追溯蔬菜种植户的实地调研》,《中国农业大学学报》第 3 期。
- 24.郑建明, 2012:《渔业产业化组织与养殖水产品质量安全管理分析》,《中国渔业经济》第 5 期。
- 25.郑江谋、曾文慧, 2011:《我国水产品质量安全问题与生产方式转型》,《广东农业科学》第 18 期。
- 26.钟真、孔祥智, 2012:《产业组织模式对农产品质量安全的影响: 来自奶业的例证》,《管理世界》第 1 期。
- 27.周洁红、陈晓莉、刘清宇, 2012:《猪肉屠宰加工企业实施质量安全追溯的行为、绩效及政策选择——基于浙江的实证分析》,《农业技术经济》第 8 期。
- 28.Arrow, K., J., 1962, *Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention*, Princeton: Princeton University Press.
- 29.Bosona, T., G. Gebresenbet, I. Nordmark, and D. Ljungberg, 2011, “Integrated Logistics Network for the Supply Chain of Locally Produced Food, Part I: Location and Route Optimization Analyses”, *Journal of Service Science & Management*, 4(2): 174-183.
- 30.Buhr, B. L., 2003, “Traceability and Information Technology in the Meat Supply Chain: Implications for Firm Organization and Market Structure”, *Journal of Food Distribution Research*, 34(3): 13-26.
- 31.Fearne, A., 1998, “The Evolution of Partnerships in the Meat Supply Chain: Insights from the British Beef Industry”, *Supply Chain Management*, 3(4): 214-231.

32.Frederiksen, M., C. Qsterberg, S. Silberg, E. Larsen, and A. Bremner, 2002, "Info-fisk. Development and Validation of an Internet Based Traceability System in a Danish Domestic Fresh Fish Chain", *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 11(2): 13-34.

(作者单位: <sup>1</sup> 宁波大学商学院;

<sup>2</sup> 宁波大学东海研究院)

(责任编辑: 何 欢)

## **The Influence of Industrial Chain Collaboration on the Operation of Aquatic Products Quality and Safety Traceability System: An Empirical Analysis Based on Data from 209 Aquatic Enterprises in China**

Hu Qiuguang Zhu Anxin

**Abstract:** This article reviews literature on industrial chain collaboration and proposes a hypothesis that industrial chain collaboration is an internal motivation that impacts the operation of aquatic products quality and safety traceability system. Based on survey data from 209 aquatic enterprises, the study uses a structural equation model to examine the internal structure and conduction mechanism between industrial chain collaboration and traceability system. The results show that the industrial chain collaboration has a significantly positive effect on the traceability system in Chinese aquaculture, and indirectly affects the operation of the traceability system from three dimensions, namely, industrial chain structure, industrial chain relationship and industrial chain governance. In view of this, the study proposes to optimize the structure of the industrial chain, strengthen industrial chain relationship and promote innovation in industrial chain governance.

**Key Words:** Industrial Chain Collaboration; Traceability System; Aquatic Product; Structural Equation Model