

基于 DEA-Malmquist 指数的我国两阶段乳品产业链效率变化研究

刘俊华 刘振刚 长青

(内蒙古工业大学 管理学院,呼和浩特 010051)

摘要 为研究我国 2011—2012 年间 31 个行政区乳品产业链发展的效率变化,利用 DEA-Malmquist 指数方法,分别从两阶段乳品产业链整体及其各个阶段 2 个层面考察各地乳品产业效率变化情况。首先将区域的乳品产业链作为整体(黑箱),计算和分析 2011—2012 年间 31 个地区全要素生产效率(TFP)变化,得出 TFP 指数平均为 1.04,增加的主要因素是技术进步和规模增加。然后打开黑箱,分别计算和分析构成整体产业链的第一和第二阶段 TFP 指数,第一阶段 TFP 平均为 0.97,第二阶段 TFP 平均为 1.04。研究结果显示整体和两级乳品产业链产中乳品生产业较原奶生产业更具有行业领导力,乳品生产业中技术进步、技术效率变化、纯技术效率变化和规模效率变化对乳品产业链中 TFP 变化有很大的影响。

关键词 乳品产业链;效率;DEA-Malmquist 指数;全要素生产率(TFP)

中图分类号 F 326.4

文章编号 1007-4333(2015)02-0276-08

文献标志码 A

Research on the two-stage efficiency of the dairy industry chain of China based on DEA-Malmquist index

LIU Jun-hua, LIU Zhen-gang, CHANG Qing

(Management College, Inner Mongolia University of Technology, Hohhot 010051, China)

Abstract In order to conduct the research on the dairy industry chain efficiency in Chinese 31 administrative districts from 2011 to 2012, using DEA-Malmquist index method, the whole dairy industry efficiency changes were investigated both from the whole level and the individual levels respectively. Firstly, making the dairy industry chain in the region as a whole (black box), the total factor productivity (TFP) was calculated and analyzed in these 31 districts from 2011 to 2012. The result showed that the TFP index average is 1.04 and the main factors for increasing are owing to the technological progress and increase in the scale. Secondly, opening the black box, the TFP indexes of the first and second stages were calculated and analyzed respectively. It was found that the TFP average of the first phase is 0.97 and for the second phase it was 1.04. The research showed that the dairy industry in the whole and the two-stage production of the dairy industry chain had more leadership power than the original milk production industry. The technical progress, technical efficiency changes and purely technical efficiency changes and scale efficiency changes in the dairy industry had a great impact on the TFP changes of the dairy industry chain.

Key words dairy industry chain; efficiency; DEA-Malmquist index; total factor productivity (TFP)

近年来,随着我国经济的快速发展,人均可支配收入在不断提升,对于营养健康的理念和食品安全问题关注度也在提高,消费者对乳制品的需求越来越大,但对于高端乳制品的价格敏感度较低。与此相伴,各地区争相发展乳品产业,乳品产业竞争加剧,相关主体利润下滑,显示了乳品产业效率与效益

急需改善。同时,近年来不断发生的乳制品问题,一方面反应出我国乳品安全质量问题,另一方面也折射出我国乳品产业管理效率的低下。乳品易腐、物流半径短的特性,使得乳品产业链的地域特征十分明显,我国 31 个行政区域,形成了 31 条具有区域特征的乳品产业链,各产业链的效率及其变化各有特

收稿日期:2014-06-13

基金项目:国家自然科学基金资助项目(71262020,NJSG201203);内蒙古应用技术研究资金计划(20111303)

第一作者:刘俊华,教授,主要从事物流与供应链管理研究,E-mail:junhua_liu@126.com

点。研究乳品产业链的效率变化对于我国各地区及全国乳品产业的发展具有重要意义。

对于我国乳品产业的效率变化问题,多年来是我国相关学者关注的一个热点。张莉侠^[1]主要采用非参数 SBM 超效率模型测算了我国 2001—2005 年间中国 21 个乳制品企业的技术效率变动情况。马恒运等^[2]采用非参数 DEA-Malmquist 测算了我国牛奶生产的全要素生产率。张菲等^[3]采用 DEA-Malmquist 生产率指数,以中国 2004—2011 年各省级奶牛养殖为面板数据,分析了奶牛养殖模式与原料奶生产全要素生产率(TFP)之间的关系。卢宁等^[4]运用中国乳制品行业 1998—2007 年的省际面板数据,采用 SFA 分析了中国乳制品行业生产效率的变动状况。陈念红等^[5]运用规模报酬可变(VRS)的一阶段 DEA 模型分别测算了不同规模的原奶生产的技术效率和规模效率。薛强等^[6]运用 DEA-Malmquist 指数测算 2004—2009 年内蒙牛奶牛家庭饲养 TFP 及其分解变化,指出推动 TFP 变化的主要是技术进步。孙振^[7]采用 Bootstrap-DEA 方法分析了 2008—2010 年中国 97 家乳品企业效率的规模效应和影响因素。杜凤莲等^[8]运用随机前沿分析方法(SFA)测算了原料奶不同生产模式下的经济效率、技术效率和配置效率,并利用 Tobit 模型对影响原料奶生产效率的因素进行分析。余燕芳^[9]通过构建 3 种不同的网络数据包络分析模型对以供应商和制造商构成的两级供应链的效率进行评估,证明了该方法的实用性。

已有的文献表明,对我国乳品产业效率的研究从度量方法看,包括含参数的 SFA 方法、非参数 DEA-Malmquist 方法和 SBM 超效率方法等;从度量的对象看,包含对乳品企业、奶牛养殖企业等两类微观企业主体,和省级乳品制造行业、养殖产业等两

类宏观行业主体,共 4 类对象,这些都属于单阶段的投入产出系统,或者是原奶的生产(属第一产业),或者是乳制品的生产(属第二产业),只有余燕芳^[9]站在整个乳品生产“链”的角度对以供应和生产构成的两级乳品供应链进行了效率的评估,发展了乳品行业效率研究的新方向。虽然任何一个阶段和产业效率的提高都对最终产业效率有所帮助,然而各阶段协调合作才是整个乳品产业效率提高的根本,因此,正如企业间竞争已变成供应链间的竞争,地区间产业的竞争也将是产业链间的竞争,从“链”的角度考虑乳品产业的效率是未来重要的研究方向。

实际上,乳品生产横跨农业、制造业和服务业三大产业,乳品产业链含有多个阶段、多个主体和多个中间变量,这些因素共同影响了整个乳品产业的效率。同时,乳牛养殖、乳品生产、物流、信息和管理等技术的发展使得各地区乳品产业在技术、规模和技术进步等方面发生着各自不同的变化,这些不同效率因素的变化共同作用造成了各地区乳品产业效率的不同和变化。可见,乳品产业链的效率及其变化来自不同产业阶段和不同效率因素 2 个不同的维度。从原奶生产和乳品生产 2 个阶段以及技术、规模和技术进步等 3 个效率变化因素这 2 个维度来分析与评价各地区的乳品产业链的效率变化,不仅可以了解整个产业链效率情况,也可以追溯到产业链不同阶段的效率情况。

两阶段乳品产业链结构见图 1,该两阶段结构为开放系统,第二阶段的投入分别来自第一阶段产出和系统外部投入,即含有额外中间投入,不同于 Yao Chen^[10]所研究的相对封闭的两阶段系统,即中间产品完全为第一阶段的产出和第二阶段的投入。本研究选取我国 2011—2012 年 31 个行政区乳业发展数据,分别从两阶段乳品产业链整体及其各

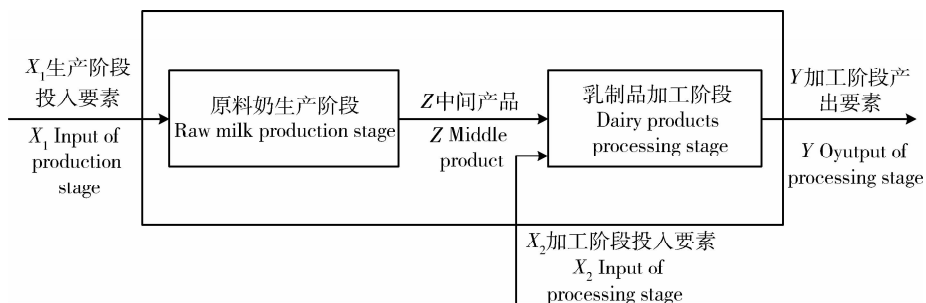


图 1 两级乳品产业链结构

Fig. 1 Structure of the two-stage dairy industry chain

个阶段的2个层面考察各地乳品产业效率变化情况。利用DEA-Malmquis指数方法,首先将区域的乳品产业链作为整体(黑箱),计算和分析2011—2012年31个地区全要素生产效率(TFP)变化,然后打开黑箱,分别计算和分析构成整体产业链的第一和第二阶段的TFP指数,旨在通过DEA-Malmquis指数方法研究我国31个省市两阶段乳品产业链在2011—2012年TFP的变化及其影响要素,以期指导各地通过与其他地区的比较和学习分别从不同效率因素和不同产业阶段提高本地区乳品产业效率。

1 基本模型与方法

TFP是生产率研究中的重要对象,常用的TFP概念是指在剔除要素投入(如资本和劳动)之后,剩下的由技术进步和规模效益等因素导致的产出增加。Malmquist TFP指数是通过计算每一个数据点相对于一个普通技术的距离比率,来测量2个数据点之间TFP的变化。如果 t 时期的技术被用来当作参考技术,则从时期 s 到时期 t (基期)之间的Malmquist(面向产出)TFP变化的指数,可以写成:

$$m_o^t(q_s, x_s, q_t, x_t) = \frac{d_o^t(q_t, x_t)}{d_o^s(q_s, x_s)} \quad (1)$$

另外,如果 s 时期的技术被用来当作参考技术,那么定义为:

$$m_o^s(q_s, x_s, q_t, x_t) = \frac{d_o^s(q_t, x_t)}{d_o^s(q_s, x_s)} \quad (2)$$

式(2)中, $d_o^s(q_t, x_t)$ 代表从 s 时期的观测到时期 t 的技术的距离, m_o 的值 >1 意味着从 s 时期到 t 时期TFP的正增长, m_o 的值 <1 则意味着TFP的降低。

为避免强加的约束或者无端地选择2个技术中一个,依照Fisher^[11],Caves等^[12]的思路,Malmquist TFP指数通常被定义为这2个指数的几何平均。即:

$$m_o(q_s, x_s, q_t, x_t) = \left[\frac{d_o^s(q_t, x_t)}{d_o^s(q_s, x_s)} \times \frac{d_o^t(q_t, x_t)}{d_o^t(q_s, x_s)} \right]^{1/2}$$

经过整理得:

$$m_o(q_s, x_s, q_t, x_t) = \frac{d_o^t(q_t, x_t)}{d_o^s(q_s, x_s)} \left[\frac{d_o^s(q_t, x_t)}{d_o^t(q_t, x_t)} \times \frac{d_o^s(q_s, x_s)}{d_o^t(q_s, x_s)} \right]^{1/2} \quad (3)$$

可以观测到,式(3)可以拆分成两项,分别定义如下:

$$\text{技术效率变化} = \frac{d_o^t(q_t, x_t)}{d_o^s(q_s, x_s)} \quad (4)$$

$$\text{技术进步} = \left[\frac{d_o^s(q_t, x_t)}{d_o^t(q_t, x_t)} \times \frac{d_o^s(q_s, x_s)}{d_o^t(q_s, x_s)} \right]^{1/2} \quad (5)$$

Färe等^[13]提出技术效率变化(TE)又可进一步分解为纯技术效率变化和规模效率变化2部分(仅当采用相对于规模报酬不变(CRS)技术估计式(3)中的距离函数时,才能进行这种分解),据此,式(3)可进一步分解为纯技术效率变化(TEV)、技术进步(TV)和规模效率变化(SV)三部分:

$$m_o(q_s, x_s, q_t, x_t) = \frac{d_{ov}^t(q_t, x_t)}{d_{ov}^s(q_s, x_s)} \times \left[\frac{d_{ov}^s(q_s, x_s)}{d_{ov}^s(q_s, x_s)} \times \frac{d_{ov}^s(q_t, x_t)}{d_{ov}^t(q_t, x_t)} \right]^{1/2} \times \left[\frac{d_{oc}^s(q_t, x_t)/d_{ov}^s(q_t, x_t)}{d_{oc}^s(q_s, x_s)/d_{ov}^s(q_s, x_s)} \times \frac{d_{oc}^t(q_t, x_t)/d_{ov}^t(q_t, x_t)}{d_{oc}^t(q_s, x_s)/d_{ov}^t(q_s, x_s)} \right]^{1/2} = \text{TEV} \times \text{TV} \times \text{SV} \quad (6)$$

式中: d_{oc} 为CRS形式, d_{ov} 为VRS形式,TEV \times SV表示技术效率的变化。根据式(6),全要素生产率的变化分解为纯技术效率变化TEV、技术进步TV以及规模效率变化SV。纯技术效率衡量以既定投入资源提供相应产出(或服务)的能力, >1 意味着管理改善使效率发生了改进,既定投入资源提供了比之前更多的相应产出;技术进步 >1 意味着技术在考察的年份实现了跨越,即实现了技术创新和技术进步;规模效率表示扩大投入相应地可以扩大产出的能力,规模效率变化 >1 意味着增加了要素投入,规模效率持续增加,反应了投入规模不足; $m_o > 1$ 意味着生产力有所改善。反之,上述指标值 <1 ,表明相应效率恶化。

2 变量选取与数据说明

本研究以我国2011和2012年31个省级行政区域两阶段乳品产业链的统计数据为样本,数据来源于《2012中国奶业统计资料》和《2013中国奶业统计资料》。评价指标选取如下,原料奶生产阶段(第一阶段)的投入指标为乳牛年末存栏数(万头)、标准化规模牧场(小区)数量(个);中间产品为原奶产量(万t),它既是原料奶生产阶段(第一阶段)的产出变量也是乳制品加工阶段(第二阶段)的投入变量;乳制品加工阶段(第二阶段)的额外投入变量为乳制品企业从业人员数量(万人);乳制品加工阶段(第二阶段)的产出变量为乳制品企业产品销售收入(亿元)和利润额(亿元)(图2)。

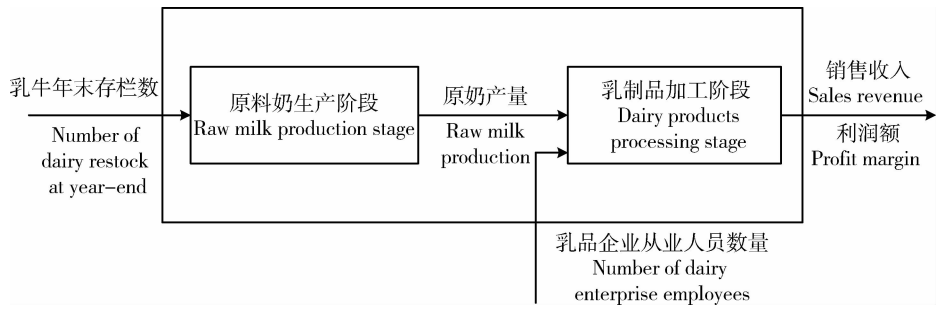


图 2 两级乳品产业链投入产出

Fig. 2 Input and output of the two-stage dairy industry chain

这些投入、产出变量的选择符合近期乳业发展的实践，能够反应乳品供应链的效率问题。根据以上确定的投入产出指标运用 DEA-Malmquist 模型，可分别计算各地区乳品产业链整体从 2010—2011 年的 TFP 变化及其效率分解和 2 个阶段的 TFP 变化及其效率分解，深入了解各地 TFP 变化的影响因素，其中，在计算整体产业链的 TFP 变化时，将系统作为黑箱，投入指标为乳牛年末存栏数(万头)、标准化规模牧场(小区)数量(个)和乳品企业从业人员数量(万人)，产出指标为乳制品企业产品销售收入(亿元)和利润额(亿元)，不计中间产品原奶产量，在分别计算 2 个阶段的 TFP 变化时，依照各阶段投入

产出变量的选取，总阶段与分阶段的 TFP 变化均等于该阶段的技术效率变化和技术进步之乘积，技术效率变化等于纯技术效率变化与规模效率变化之乘积，总阶段与分阶段的 TFP 变化并无特定数量关系，但应当存在一定正向关系。

3 实证结果与分析

3.1 整体乳品产业链 TFP Malmquist 指数计算与分析

使用 DEA-Malmquist 模型，首先计算我国 31 个地区从 2011—2012 年间的乳品产业链整体 TFP Malmquist 指数，结果见表 1。

表 1 乳品产业链系统 Malmquist 指数及其分解

Table 1 Malmquist index and its decomposition of the dairy industry chain

总阶段 Total stage	技术效率 TE	技术进步 TV	纯技术效率 TEV	规模效率 SV	全要素生产率 TFP	总阶段 Total stage	技术效率 TE	技术进步 TV	纯技术效率 TEV	规模效率 SV	全要素生产率 TFP
内蒙古	0.80	0.99	1.00	0.80	0.79	浙江	1.20	1.04	1.21	0.99	1.26
黑龙江	0.87	1.06	1.00	0.87	0.93	江西	0.94	1.04	0.94	1.00	0.98
山东	1.19	1.05	1.00	1.19	1.25	湖北	1.04	0.99	1.05	0.99	1.03
广东	1.00	0.99	1.00	1.00	0.99	吉林	1.07	1.18	1.06	1.02	1.27
上海	1.00	1.04	1.00	1.00	1.04	北京	1.04	1.07	1.04	1.00	1.11
河北	1.00	1.19	1.00	1.00	1.19	云南	0.69	1.17	0.69	1.00	0.80
河南	1.00	1.15	1.00	1.00	1.15	福建	0.56	1.05	0.57	0.97	0.58
辽宁	0.95	0.92	0.95	1.00	0.87	青海	0.94	0.99	0.93	1.01	0.93
陕西	1.03	1.24	1.00	1.03	1.28	宁夏	0.99	1.16	0.97	1.02	1.15
江苏	1.01	1.08	1.01	1.00	1.09	甘肃	0.88	1.17	0.87	1.01	1.02
安徽	1.00	0.89	1.00	1.00	0.89	重庆	1.11	1.04	1.14	0.98	1.15
湖南	1.10	1.04	1.10	1.00	1.14	贵州	0.86	1.04	0.89	0.96	0.89
四川	1.08	1.09	1.06	1.02	1.17	天津	1.26	1.08	1.25	1.00	1.36
山西	0.94	1.10	0.95	0.99	1.04	西藏	1.75	0.95	0.74	2.37	1.66
广西	0.90	0.94	0.90	1.01	0.84	海南	0.99	1.03	1.00	0.99	1.02
新疆	0.90	1.17	0.90	1.00	1.06	均值	0.99	1.06	0.96	1.02	1.04

注：TE 为技术效率；TV 为技术进步；TEV 为纯技术效率；SV 为规模效率；TFP 为全要素生产率。下同。

Note: TE is technical efficiency; TV is technical change; TEV is pure technical efficiency; SV is scale efficiency; TFP is total factor productivity. The same as below.

从表1可以看出2011—2012年全国31个省乳制品的TFP指数平均达到1.04,说明整体来看全国的乳制品全要素生产率是增加的。而全要素生产率的变化是由技术进步、纯技术效率变化和规模效率变化引起的,表1中三者的均值分别为1.06、0.96和1.02,由此可以看出全要素生产率的增加主要是由技术进步和规模效率变化引起的,这应当归于近年来企业越来越多的引进先进技术和扩大生产规模来满足人们对乳制品质量和数量的要求。表1中技术效率变化的均值为0.99,而技术效率变化是由纯技术效率变化和规模效率变化引起的,两者的均值分别为0.96和1.02,由此可以看出技术效率低的原因是由于纯技术效率变化引起的,表明我国多数省份的企业盲目注重投入规模以及先进技术的引入,严重忽视了通过管理提高产出效率,导致多数省份增大投入的同时管理水平没有得到同样提高,不能充分利用新技术和追加投入资源,产生了产出低效,造成一定的人力、财力和技术上的浪费,因此在以后的发展中各省应加强人员培训、提高管理水平,提高产出效率。

从各省的实际情况可以看出TFP指数 >1 的省份有20个分别是山东、上海、河北、河南、陕西、江苏、湖南、四川、山西、新疆、浙江、湖北、吉林、北京、宁夏、甘肃、重庆、天津、西藏和海南,而这20个省份TFP增加的效率因素各不相同,其中山西、浙江、湖北、重庆和海南的规模效率变化接近1,说明这5个省规模效率微弱下降;宁夏、甘肃和西藏这3个西部省份的纯技术效率变化是比较低的,这与这些省份缺乏先进的管理导致的,应当引进先进的管理经验;湖北和西藏在技术进步方面是较低的,这2个省份应当引进先进的技术改善现有条件。全要素生产率 <1 的省份有11个省分别是内蒙古、黑龙江、广东、辽宁、广西、江西、云南、福建、青海和贵州,这11个省份全要素生产率低是由不同的因素引起的,其中需要在生产规模方面扩大规模的省份有内蒙古、黑龙江和福建3省;引进先进技术的省份有内蒙古、广东、辽宁、安徽、广西和青海6省;提高管理水平的省份有辽宁、广西、江西、云南、福建、青海和贵州7省,通过以上可以看出这些省份全要素生产率低的主要原因是由于先进技术和先进的管理水平缺乏引起的,说明我国在这些方面是比较匮乏的,在未来的乳制品生产中需要积极引进技术和管理经验。对于内蒙古这个产奶大省来说,其纯技术效率的变化为

1,技术进步基本上都接近1,而技术效率变化、规模效率的变化都是 <1 的,说明这个省无论在现有的生产规模还是先进技术的引进方面都已经遇到了瓶颈,主要靠先进的管理经验来提高全要素生产率,因此内蒙古地区应当积极研发新的生产技术,研究规模效率下降的原因进而改进,提高全要素生产率水平,进而为其他省份更好的提高全要素生产率水平提供经验和技术。

3.2 乳品产业链两阶段TFP Malmquist指数计算与分析

表1只是将两阶段乳品供应链看成黑箱时的Malmquist TFP指数及其效率分解值,对于涉及到原奶生产阶段和乳品加工阶段的两阶段乳制品产业链而言,黑箱时全要素生产率及其分解并不能代表每一个阶段的全要素生产率及其分解,因此,接着对两阶段乳品产业链的每一个阶段进行Malmquist TFP指数及其效率分解值进行分析,从而对各省乳品产业发展提供针对不同环节的阶段分析。使用DEA-Malmquist模型计算结果见表2。

3.2.1 TFP Malmquist指数分析

由表2可见,第一阶段的TFP指数均值为0.97, <1 ,第二阶段TFP指数均值 >1 ,所以整个产业连(黑箱)的TFP指数均值 >1 的主要原因是第二阶段影响较大,乳品企业在整个产业链效率的提高方面扮演了重要角色,而乳牛养殖业的平均效率出现了下滑,各自的具体原因有待进一步分析检验。在原奶生产阶段技术进步和纯技术效率变化均值都 >1 ,说明原奶生产阶段在先进技术的引用及管理方面实现了很大的提高,但规模效率指数为0.92导致技术效率的值为0.95,说明在该阶段各省在引进先进技术、加强管理的同时忽视了扩大规模从而导致产出效率的降低。在乳品加工阶段平均技术进步为1.07,规模效率为1.02,说明在该阶段各省实现了先进技术的引进、创新和规模的扩张,从而导致了TFP指数 >1 ,而技术效率的值为0.98,纯技术效率的值为0.96,说明乳品企业实现了技术进步和规模效益,而管理未能相应的跟随先进技术和规模投入,造成纯技术效率下降,即很多乳品企业在把国外先进技术引进的同时专门技术人才和管理不配套,同样的技术在国外的产出效率很高,到国内产出效率却存在严重的下降,因此各省应提高管理水平,加强人才培养。

表 2 乳品产业链各阶段 Malmquist 指数及其分解

Table 2 Malmquist index and its decomposition of the each stage in dairy industry chain

一阶段 First stage						二阶段 Second stage					
省份 Province	技术效率 TE	技术进步 TV	纯技术效率 TEV	规模效率 SV	全要素生产率 TFP	省份 Province	技术效率 TE	技术进步 TV	纯技术效率 TEV	规模效率 SV	全要素生产率 TFP
内蒙古	0.85	1.01	1.00	0.85	0.86	内蒙古	0.80	0.99	1.00	0.80	0.79
黑龙江	1.04	1.01	1.17	0.89	1.05	黑龙江	0.87	1.05	1.00	0.87	0.91
山东	0.78	1.01	0.82	0.95	0.79	山东	1.21	1.05	1.18	1.03	1.27
广东	0.94	1.01	1.09	0.86	0.95	广东	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
上海	1.00	1.09	1.00	1.00	1.09	上海	1.00	1.04	1.00	1.00	1.04
河北	0.98	1.01	1.00	0.98	0.99	河北	1.00	1.19	1.00	1.00	1.19
河南	1.07	1.01	1.00	1.07	1.08	河南	1.00	1.14	1.00	1.00	1.14
辽宁	0.88	1.01	0.93	0.95	0.89	辽宁	0.92	0.93	0.92	1.00	0.86
陕西	0.92	1.01	0.97	0.96	0.93	陕西	1.05	1.24	1.01	1.04	1.30
江苏	1.06	1.03	1.41	0.75	1.09	江苏	1.00	1.11	0.97	1.03	1.11
安徽	0.98	1.02	1.05	0.93	1.00	安徽	1.00	0.89	1.00	1.00	0.89
湖南	1.02	1.01	1.33	0.76	1.03	湖南	1.15	0.99	1.15	1.00	1.14
四川	0.99	1.01	1.00	1.00	1.01	四川	0.99	1.15	0.99	1.01	1.15
山西	1.04	1.01	1.05	0.99	1.05	山西	0.93	1.09	0.94	0.99	1.02
广西	0.65	1.03	0.79	0.83	0.67	广西	0.88	0.96	0.88	1.00	0.84
新疆	0.99	1.01	1.03	0.96	1.00	新疆	0.90	1.17	0.90	1.00	1.06
浙江	0.93	1.01	1.02	0.92	0.94	浙江	1.19	1.06	1.19	1.00	1.26
江西	1.02	1.01	1.20	0.85	1.03	江西	0.93	1.04	0.93	1.00	0.97
湖北	1.01	1.01	1.18	0.86	1.02	湖北	1.05	0.98	1.05	1.00	1.03
吉林	0.99	1.01	1.01	0.98	1.00	吉林	1.09	1.18	1.07	1.02	1.28
北京	0.97	1.01	0.98	1.00	0.98	北京	1.04	1.08	1.04	1.00	1.13
云南	0.70	1.01	0.71	0.99	0.71	云南	0.71	1.17	0.71	1.00	0.83
福建	0.99	1.01	1.13	0.87	1.00	福建	0.52	1.13	0.53	0.99	0.59
青海	1.00	1.01	1.07	0.94	1.01	青海	0.94	0.99	0.93	1.01	0.93
宁夏	1.01	1.01	1.08	0.94	1.03	宁夏	0.99	1.16	0.97	1.02	1.15
甘肃	1.35	1.01	1.37	0.98	1.36	甘肃	0.83	1.19	0.85	0.97	0.98
重庆	0.90	1.01	1.18	0.76	0.91	重庆	1.13	1.04	1.13	1.00	1.18
贵州	0.59	1.02	0.85	0.70	0.60	贵州	0.86	1.02	0.87	0.99	0.88
天津	1.00	1.01	1.00	1.00	1.01	天津	1.14	1.20	1.15	1.00	1.37
西藏	1.00	1.01	0.92	0.92	1.01	西藏	1.75	0.95	0.74	2.37	1.66
海南	1.30	1.10	1.30	1.30	1.43	海南	0.93	1.04	1.00	0.93	0.96
均值	0.95	1.02	1.04	0.92	0.97	均值	0.98	1.07	0.96	1.02	1.04

具体到各地区而言,由表 2 可见在第一阶和第二阶段 TFP 指数均>1 的地区有上海、河南、江苏、湖南、四川、山西、湖北、宁夏、天津和西藏 10 个,而其原因各不相同。结合表 1 可见整个产业链及其各阶段 TFP 指数均>1 的地区恰好是以上 10 个,说

明 2 个阶段 TFP 指数增加,则整个产业链 TFP 指数增加,即 2 个阶段 TFP 指数增加是整个产业链 TFP 指数增加的充分条件,而表 1 整个产业链 TFP 指数>1 的其他 10 个地区山东、河北、陕西、新疆、浙江、吉林、北京、甘肃、重庆和海南,分别考察其阶

段 TFP 指数发现,至少有一个阶段的 TFP 指数 >1 ,由表 2 也可发现,江西 2 个阶段的 TFP 指数一个 >1 而一个 <1 ,而江西乳品产业整体 TFP 指数 <1 ,由此推测,整个产业链 TFP 指数增加的必要条件是至少有一个阶段的 TFP 指数增加。

此外,在效率分解上,这些整体和阶段 TFP 指数 >1 的 10 个省份除了上海、河南、天津各效率指数都不 <1 外,其他各省无论在第一阶段还是第二阶段 TFP 的分解的效率指数各不相同,并不都是不 <1 的,可见引起 TFP 指数增加的原因是多方面的,上海、河南和天津这 3 个地区在原奶生产阶段和乳品加工阶段同时实现了先进技术的引进、创新、规模效率的扩张和管理水平的提高(至少没有下降),是所有地区乳品产业学习的标杆。

3.2.2 技术进步分析

表 2 数据表明,原奶生产阶段全国各地技术进步变化均 >1 ,乳品加工阶段除内蒙古、辽宁、安徽、湖南、广西、湖北、青海和西藏等 8 地区外其余 23 个地区的技术进步都 >1 ,结合表 1,整体乳品产业链技术进步除内蒙古、广东、辽宁、安徽、广西、湖北、青海和西藏 8 个地区外,其余 23 个地区的技术进步均 >1 ,说明随着各地原奶生产阶段均实现了技术进步,可能的措施是实现奶牛的统一管理、饲养技术的提升、饲料品质提升、先进养殖设备的应用等,乳品加工阶段全国大多数地区实现了技术进步,如引进先进技术生产高端奶、实现产品的多样化等,影响整体产业链技术进步的主要阶段在乳品生产阶段,二者变化基本一致,尤其值得关注的是奶业利润排在全国首位的内蒙古,其整体产业链及乳品加工阶段的技术进步 <1 ,说明内蒙地区在技术进步方面瓶颈非常明显。其他技术进步 <1 的省份应当积极向技术先进的兄弟省份学习实现技术进步进而提升效率水平。

3.2.3 技术效率变化分析

通过表 1 和表 2 可以看出在原奶生产阶段技术效率指数 >1 的有 14 个省,乳品加工阶段技术效率指数 >1 的省份有 16 个,而整个两阶段乳品产业链技术效率指数 >1 的省份有 17 个,其中上海、河南、江苏、湖南、湖北、天津和西藏 7 个地区在各阶段的技术效率指数都 >1 ,说明这些省乳品产业管理效率的增加。技术效率的变化趋势对于利润较高的省份比较稳定,而利润较低的后几个省变化幅度较大,整个两阶段乳品产业链与乳品加工阶段的技术效率变

化趋势基本一致,变化幅度不同。但四川例外,其原奶生产阶段和乳制品加工阶段的技术效率变化都 <1 ,但整个两阶段乳品供应链的技术效率却为 1.08。因此对于两阶段乳品产业链技术效率变化受乳制品加工阶段影响较大。

3.2.4 纯技术效率变化分析

从表 2 可以看出原奶生产阶段纯技术效率变化 <1 的省份有 8 个,乳品加工阶段纯技术效率 <1 的省份有 13 个,在两阶段乳品产业链中纯技术效率 <1 的省份有 12 个,其中各阶段纯技术效率都 <1 的省份是 3 个,乳品加工阶段纯技术效率对整体产业链纯技术效率影响较大。表 2 也显示利润排名越往后的省份如辽宁、广西、云南和贵州其纯技术效率下降较大,且在乳品加工阶段和两阶段乳品产业链中纯技术效率 <1 的省份也就越多,说明在规模报酬可变的条件下,加工阶段纯技术效率的波动对整体产业链纯技术效率产生了影响,进而影响了乳品产业利润,乳品加工企业现有的管理模式没有完全发挥当前的技术程度和投入资源水平,需加强管理提高纯技术效率进而提高整个乳品产业链的纯技术水平并进而提高利润。

3.2.5 规模效率变化分析

表 2 显示,原奶生产阶段规模效率变化 <1 的地区有 27 个,乳品加工阶段规模效率变化 <1 的地区有 5 个,表 1 显示两阶段乳品产业链规模效率 <1 的地区有 8 个,其中各阶段规模效率都 <1 的省份是 4 个,说明原奶生产阶段大多省份规模效率下降,原因可能是养殖的奶牛或者头数增加太多或者减少的太少从而使得规模效益下降,需要详细研究乳牛养殖的最优规模,充分发挥规模效率。在乳品加工阶段,除内蒙古、黑龙江和海南 3 个地区规模效率变化 <0.95 ,其余规模效率变化 <1 的省份也基本接近于 1,大部分地区规模效率均 >1 ,说明大多数乳品加工企业加大规模,且处于规模效率上升阶段。从两阶段乳制品产业链角度来看,在规模效率增加上起主导作用的是乳品加工企业。乳品加工企业一般具有优于乳牛养殖业的管理水平,应当在扩大本身规模的同时尽量实现对原奶生产环节的管理控制,实行供应链管理,帮助上游企业改良奶牛的饲养方式、扩大牧场规模和实现规模化生产,从而实现整个乳品供应链和产业链规模效率的提升。对于内蒙古和黑龙江这两大乳品基地,其规模效率下降的原因可能是出现了投入的冗余而产生了规模不经济,

这2个乳品生产大区需要详细研究其规模效率。

4 结论与建议

本研究采用2011—2012年中国31个省(自治区、直辖市)的乳品产业数据,利用DEA-Malmquist指数方法,对两阶段乳品产业链在2011—2012年TFP变化状况从效率因素和阶段因素2个角度进行了分析和评价,研究结果显示:1)从整体来看,我国31个省的两级乳品产业链乳TFP指数平均为1.04,我国乳品产业链平均全要素生产率增加,增加的主要因素是技术进步和规模效率增加,而纯技术效率呈下降态势,我国乳品产业链平均管理水平相对下降,未跟上技术进步与规模增加的步伐;2)整个乳品产业链的TFP指数的增加来源于第二阶段乳品生产阶段,乳品产业链中乳品生产业较原奶生产业更具有行业领导力。3)2个阶段TFP指数增加是整个产业链TFP指数增加的充分条件,整个产业链TFP指数增加的必要条件是至少有一个阶段的TFP指数增加。4)影响整体产业链技术进步、技术效率变化、纯技术效率变化、规模效率变化的主要阶段均在乳品生产阶段,两级乳品产业链上每个效率变化起主导作用的均为乳品加工业。5)内蒙古地区作为全国乳业先进地区,纯技术效率变化和技术进步基本为1,规模效率 <1 ,说明该地区在乳品产业的先进技术引进基本完成、管理水平持续稳定达到一定先进水平,但产业的规模效益不在最优状态。具体的政策建议如下:

4.1 从乳品加工业入手提升地区乳品产业链效率

由于无论是整个乳品产业链的TFP增加还是分别的技术进步、技术效率增加、纯技术效率增加和规模效率增加,乳品产业链的第二阶段乳品加工阶段都起到了决定性作用,因此各地政府必须通过支持乳品生产业的发展来促进当地乳业的整体发展。

4.2 以乳品加工业带动奶牛养殖业从而促进地区乳品产业链效率

2个阶段TFP的增加是整个产业链TFP增加的充分条件,因此必须同时关注2个产业的效率提高,而乳品加工业在产业链无论是技术还是管理均处于领导地位,因此需要乳品企业帮扶、指导上游奶牛养殖企业发展,实行供应链管理,从而最终达到2个产业协调发展和产业链的全面发展。

4.3 继续提升管理水平

在技术进步和规模效率增加的背景下,全国平

均纯技术效率下降,揭示了我国乳品产业的管理水平没有跟上技术进步和规模化水平,各地各企业均需要在引进先进技术和扩大乳业规模的基础上,不可被表面的效率(来自技术进步和规模)增加所蒙蔽,需要继续深挖潜力,苦练内功,提高管理技术,向管理要效益。

4.4 进一步关注产业的规模效率

虽然大多数省的规模效率处于基本不变或上升态势,但是作为2个乳品大省内蒙古和黑龙江的规模效率却呈现下降态势,规模效率的下降既可由投入不足引起、也可由投入冗余引起,这2个地区需要详细考察下降原因,寻求对策使当地乳业处于规模有效水平,同时其他地区也要研究当地乳品产业规模的有效性问题的。

参 考 文 献

- [1] 张莉侠. 中国乳制品企业技术效率分析[J]. 统计与信息论坛, 2007, 22(3): 103-108
- [2] 马恒运, 唐华仓, Allan Rae. 中国牛奶生产的全要素生产率分析[J]. 中国农村经济, 2007(2): 40-48
- [3] 张菲, 卫龙宝. 我国奶牛养殖规模与原料奶生产效率研究: 基于DEA-Malmquist方法的实证[J]. 农业现代化研究, 2013(4): 491-495
- [4] 卢宁, 李国平. 中国乳制品行业技术效率变动研究[J]. 东北大学学报: 社会科学版, 2010, 12(3): 217-223
- [5] 陈念红, 曹曠. 中国不同奶牛养殖规模的技术效率分析[J]. 湖南农业大学学报: 自然科学版, 2010, 36(1): 54-57
- [6] 薛强, 乔光华, 樊宏霞. 内蒙古奶牛家庭饲养生产效率实证研究[J]. 干旱区资源与环境, 2012, 26(9): 160-164
- [7] 孙振. 基于Bootstrap-DEA方法的中国乳品加工企业的效率分析[J]. 湖北农业科学, 2013(12): 2947-2950
- [8] 杜凤莲, 马慧峰, 付红全. 中国不同模式原料奶生产技术效率分析[J]. 农业现代化研究, 2013(4): 486-490
- [9] 余燕芳. 基于网络数据包络分析的供应链绩效评估[J]. 统计与决策, 2013(1): 51-53
- [10] Yao Chen, Juan Du, David Sherman H, et al. DEA model with shared resources and efficiency decomposition[J]. European Journal of Operational Research, 2010, 207: 339-349
- [11] Fisher I. The Making of Index Numbers[M]. Boston: Houghton Mifflin, 1922
- [12] Caves D W, Christensen L R, Diewert W E. The Economic theory of index numbers and the measurement of input, output and productivity[J]. Econometrica, 1982, 50: 1393-1414
- [13] Färe R, Grosskopf S, Norris M, et al. Productivity growth, technical progress, and efficiency changes in industrialised countries[J]. American Economic Review, 1994, 84: 66-83