

## 钦州市农产品加工业与农业产业结构灰色关联分析

张经阳 (北部湾大学经济管理学院, 广西钦州 535001)

**摘要** 根据 2009—2017 年广西钦州市面板数据, 运用灰色关联分析方法, 对钦州市农副食品加工业与农业产业结构的灰色关联情况进行了研究, 研究结果显示: 钦州市畜牧业与农副食品加工业产值之间的灰色关联度最高, 种植业次之, 第三位是渔业, 农业服务业和林业分列第四、第五位。并对钦州市农业发展存在的问题进行了分析, 提出了促进钦州市农业发展的建议。

**关键词** 钦州; 农业; 灰色关联度

**中图分类号** S-9 **文献标识码** A

**文章编号** 0517-6611(2019)17-0241-03

**doi:** 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.17.069

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



**Grey Correlation Analysis of Agricultural and Sideline Food Processing Industry and Agricultural Industry Structure in Qinzhou City**  
ZHANG Jing-yang (School of Economics and Management, Beibu Gulf University, Qinzhou, Guangxi 535001)

**Abstract** According to the panel data of Qinzhou City from 2009 to 2017, the grey correlation analysis method was used to study the grey correlation between agricultural and sideline food processing industry and agricultural industrial structure in Qinzhou City. The research results show that: the grey correlation of output values between animal husbandry and agricultural and sideline food processing industry in Qinzhou City is the highest, followed by agriculture, the third is fisheries, and the agricultural service industry and forestry are ranked fourth and fifth. It also analyzes the problems existing in the agricultural development of Qinzhou City and puts forward suggestions for promoting the agricultural development of Qinzhou City.

**Key words** Qinzhou; Agriculture; Grey correlation

国内外研究表明, 农副食品加工业通过对初级农产品进行加工转换, 延长了农产品产业链, 增加了农产品原有价值; 农副食品加工业能使工业生产技术与农业生产技术进行有机融合, 实现原材料、人力资源、资金等要素整合, 促进协同发展<sup>[1]</sup>。农业产业结构是指农业各产业部门(种植业、林业、畜牧业、渔业、农业服务业)和各部门内部的组成及其相互之间的比例关系<sup>[2]</sup>。农副食品加工业与种植业、林业、畜牧业、渔业、农业服务业等农业产业结构高度相关, 一个地区不同的农业产业结构决定着农副产品加工业的演化进程。广西壮族自治区钦州市属于中国西部欠发达地区, 既存在农副食品加工业经济总量不足问题, 也存在农业产业结构性问题。

## 1 研究区基本情况

钦州市地处广西沿海, 行政区域面积为 1.08 万 km<sup>2</sup>, 行政区划为 2 个区、2 个县, 2017 年末, 钦州市生产总值为 1 309.82 亿元, 人均地区生产总值为 64 049 元/人, 第一产业对经济增长的贡献率为 9.1%。钦州市农业体系的产业门类以粮食、甘蔗、油料、蔬菜、水产品、水果、肉类居多。钦州市农业的发展和农业产业结构的演变对农副食品加工业发展产生着重要影响。

## 2 研究方法和数据来源

**2.1 研究方法** 灰色关联分析法是揭示因素之间相互关联及关联程度的分析方法, 依据系统参考序列和比较序列构成曲线几何形状的相似程度来判定因素间联系紧密程度, 进而判断引起系统演化的主要因素和次要因素。因而得到序列曲线的关联度。若曲线的形状越相似, 相应的关联度越大,

联系越紧密; 反之, 关联度就越小, 联系越不紧密<sup>[3-4]</sup>。它是对系统动态发展态势的量化比较分析方法, 克服了传统数理统计方法样本需要量大、计算量大、量化结果与定性分析不符的缺点, 是一种简便、独特的系统分析方法, 具体计算步骤如下<sup>[5-6]</sup>:

(1) 对原始数据进行均值化处理

$$x'_i = x_i / \bar{x}_i = (x'_i(1), x'_i(2), \dots, x'_i(n)), \text{ 式中: } \bar{x}_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n x_i$$

(k);

(2) 计算序列差

$$\text{令 } \Delta_i(k) = |x'_0(k) - x'_i(k)|, \Delta_i = (\Delta_i(1), \Delta_i(2), \dots, \Delta_i(n));$$

(3) 计算两级最大差和最小差

$$\text{令 } M = \max_i \max_k \Delta_i(k), m = \min_i \min_k \Delta_i(k);$$

(4) 计算关联度系数

$$\gamma_i(k) = m + \varepsilon M / \Delta_i(k) + \varepsilon M, \varepsilon \in (0, 1), \text{ 取 } = 0.5;$$

(5) 计算灰色关联度

$$\gamma_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \gamma_i(k), \text{ 其中: } i = 1, 2, \dots, m; k = 1, 2, \dots, n.$$

**2.2 指标选取及数据来源** 选取钦州市农副食品加工业产值为参考序列, 用  $X_0$  表示; 钦州市的种植业产值、林业产值、畜牧业产值、渔业产值、农业服务业产值为比较序列, 分别用  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5$  表示。

在原始数据中, 农副产品加工业产值、农业产值、林业产值、畜牧业产值、渔业产值、农业服务业产值数据均来源于钦州市的年度统计公报(2009—2017年)(见表 1)。

## 3 结果与分析

**3.1 原始数据无量纲化处理** 根据表 1 中的原始数据, 对其进行无量纲初值化处理, 处理结果如表 2 所示。

**基金项目** 钦州学院高层次人才科研启动项目(2017KYQD127)。

**作者简介** 张经阳(1969—), 男, 苗族, 贵州遵义人, 高级经济师, 博士, 从事应用经济研究。

**收稿日期** 2019-03-25

表1 钦州市农副食品加工业产值及农业各产业产值

Table 1 Output value of agricultural and sideline food processing industry and agricultural industries in Qinzhou City

亿元

年份 Year	农副食品加工业产值 $X_0$ Output value of agricultural and sideline food processing industry	农业产值 $X_1$ Agricultural output value	林业产值 $X_2$ Forestry output value	畜牧业产值 $X_3$ Output value of animal husbandry	渔业产值 $X_4$ Fishery industry output value	农业服务业产值 $X_5$ Output value of agricultural service industry
2009	54.89	94.85	10.55	56.06	35.92	3.29
2010	57.09	97.98	13.11	58.7	37.9	3.54
2011	85.97	113.36	17.17	72.2	44.84	3.89
2012	124.39	122.96	19.07	74.04	48.22	4.23
2013	135.96	132.39	21.91	76.82	56.05	4.86
2014	144.6	145.52	22.67	78.63	61.85	5.69
2015	150.16	150.08	22.98	84.11	70.04	6.21
2016	174.69	165.5	23	89.4	73.6	7.1
2017	199.69	181.39	25.15	79.16	83.16	8.29

表2 原始数据无量纲初值化处理结果

Table 2 Dimensionless initial value processing results of original data

年份 Year	农副食品加工业产值 $X_0$ Output value of agricultural and sideline food processing industry	农业产值 $X_1$ Agricultural output value	林业产值 $X_2$ Forestry output value	畜牧业产值 $X_3$ Output value of animal husbandry	渔业产值 $X_4$ Fishery industry output value	农业服务业产值 $X_5$ Output value of agricultural service industry
2009	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2010	1.04	1.03	1.24	1.05	1.06	1.08
2011	1.57	1.20	1.63	1.29	1.25	1.18
2012	2.27	1.29	1.81	1.32	1.34	1.29
2013	2.48	1.40	2.08	1.37	1.56	1.48
2014	2.63	1.53	2.15	1.40	1.72	1.73
2015	2.74	1.58	2.18	1.50	1.95	1.89
2016	3.18	1.74	2.18	1.59	2.05	2.16
2017	3.64	1.91	2.38	1.41	2.32	2.52

3.2 求绝对差值 根据表2中的数据,分别计算参考序列和比较序列在各个年份的绝对差值 $\Delta_{0i}$ ,计算结果如表3所示。

表3 各个年份参考序列与比较序列的绝对差值

Table 3 Absolute difference between reference sequence and comparison sequence in each year

年份 Year	绝对差值 Absolute difference				
	$V_{01}$	$V_{02}$	$V_{03}$	$V_{04}$	$V_{05}$
2009	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2010	0.01	0.20	0.01	0.02	0.04
2011	0.37	0.06	0.28	0.32	0.39
2012	0.98	0.46	0.95	0.93	0.98
2013	1.08	0.40	1.11	0.93	1.00
2014	1.10	0.48	1.23	0.91	0.90
2015	1.16	0.56	1.24	0.79	0.85
2016	1.44	1.00	1.59	1.13	1.02
2017	1.73	1.26	2.23	1.32	1.12

3.3 计算关联系数 根据表3中的数据可以看出,在参考序列与比较序列各个年份绝对差值中,最大值 $V_{\max}$ 为2.23,最小值 $V_{\min}$ 为0,在这里取分辨率 $\varepsilon=0.5$ ,再分别计算灰色关联系数,计算结果如表4所示。

3.4 计算关联度 根据表4中的参考序列与比较序列因素之间的灰色关联系数,运用灰色关联度的计算公式,计算得到钦州市农副食品加工业产值与农业经济各产业即种植业、林业、畜牧业、渔业、农业服务业的灰色关联度分别为:0.87、0.49、0.96、0.71、0.70。

表4 农副食品加工业产值与农业各产业产值的灰色关联系数

Table 4 Grey correlation coefficient between the output value of agricultural and sideline food processing industry and agricultural industries

年份 Year	灰色关联系数 Grey correlation coefficient				
	$r_{01}$	$r_{02}$	$r_{03}$	$r_{04}$	$r_{05}$
2009	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2010	0.99	0.85	0.99	0.98	0.97
2011	0.75	0.95	0.80	0.78	0.74
2012	0.53	0.71	0.54	0.55	0.53
2013	0.51	0.74	0.50	0.55	0.53
2014	0.50	0.70	0.48	0.55	0.55
2015	0.49	0.67	0.47	0.59	0.57
2016	0.44	0.53	0.41	0.50	0.52
2017	0.39	0.47	0.33	0.46	0.50

由此可见,钦州市畜牧业与农副食品加工业产值之间的灰色关联度最高,种植业次之,第三位是渔业,农业服务业和林业分列第四、第五位。钦州市畜牧业与农富食品加工业的灰色关联度最高,说明畜牧业对钦州市的农副食品加工业的产值影响最大,对农产品加工业的发展贡献也最大;钦州市农业服务业的灰色关联度最小,说明农业服务业对农副食品加工业的发展贡献也最小,该分析结果为钦州市农业转型升级和产业结构优化调整以及与之匹配的农业发展政策制定提供科学依据。

#### 4 讨论

##### 4.1 钦州市农业发展存在的问题

(1)农业产业结构不合理。种植业比重过大,林业、农业

服务业比重太小。以种植业为主的传统农业占钦州市农业经济的比重过大,在产业结构中的比重过大。2013—2017年,钦州市农业产值占农林牧渔业产值中的比例分别为45.33%、46.29%、45.01%、45.68%、48.09%,农业产值在农林牧渔业产值中仍然占有相当大的比重。虽然渔业、畜牧业、林业、农业服务业也都得到快速发展,但是在第一产业中的产值占比仍然较小,2017年占比分别为22.05%、20.99%、6.67%、2.2%。尤其是林业、农业服务业发展太慢。

(2) 种植业结构亟待优化。钦州市地处广西南部,属于滨海城市,阳光充足,雨量充沛,适宜发展种植业。2017年,钦州市种植业排在前四位的分别是水果、蔬菜、经济作物、粮食种植,其产值分别达到65.5亿元、35.2亿元、37.7亿元、31.2亿元,占比分别为36%、19%、21%、17%,可见水果产值对农业经济的贡献很大。2013—2017年,钦州市园林水果产量从154.94万t增加到204.2万t,年均增速达到7.06%。但是,由于市场波动和农业关联产业发展滞后,出现了“水果贱卖”等现象。

(3) 农产品加工业发展缓慢。长期以来,钦州市受制于传统农业种植业和养殖业、畜牧业的资源禀赋影响,主导发展粮油食品加工、果蔬加工、大蚝加工、糖料蔗加工等农产品加工业,农产品加工业发展速度较慢,带动钦州市农业产业结构调整优化的动力不足。2009—2017年,钦州市农副产品加工业产值从54.89亿元增加到199.69亿元,增加了144.8亿元,年均增加16.09亿元,但是2017年钦州市农副产品加工业产值仅占全部工业总产值的10.71%。

(4) 农业服务业发展不足。2008年以后,国家批复同意开发广西北部湾经济区,钦州市作为北部湾经济区的核心区,在政策导向、规划布局层面都将石化、造纸、电子信息、节能环保、物流等产业作为重点产业发展,并配套和集群发展工业生产性服务业;近年来,又积极开发景区景点建设发展旅游业。因此,农业服务业一方面受到更多传统农业条件的约束,另一方面也受到钦州市重点产业规划布局发展的影响,农业服务业发展不足。2009—2017年,钦州市农业服务业产值从3.29亿元增加到8.29亿元,增加5亿元,年均仅增加0.56亿元。

## 4.2 对策建议

(1) 加快农副食品加工业协调发展,调整农业产业结构。农业发展的主要矛盾已由总量不足转变为结构性矛盾,主要表现为阶段性、结构性的供过于求与供给不足并存,而解决结构性矛盾的根本途径便是优化农业产业结构<sup>[7]</sup>。钦州市要积极推进农副产品产品从初加工、深加工以及农副产品综合利用加工之间的协调发展,积极支持农户与家庭农场、农民专业合作社之间的协作,促进农副产品工业化进程和商品化发展,提升农副产品的精深加工层次和水平。钦州市要重点攻克甘蔗、香蕉、火龙果、龙眼、荔枝等初级农产品的工业化加工技术及其废弃物循环利用技术,积极支持和引导农副产品加工业龙头企业发展,支持其建设农副产品全面利用、全值利用以及梯次利用,打造具有知名度高、标准化程度高、

产品质量好、安全性高的钦州市特色农产品品牌。通过农副产品的集聚发展和以龙头企业为引领的集群发展,以农副产品加工产品需求为导向,逐步引导钦州市农业产业结构调整。

(2) 加快现代农业示范园区建设,推动农业产业集群发展。新园区建设管理机制,大力引进知名农业产业化龙头企业,促进现代农业园区提质增效、试点示范是关键<sup>[8]</sup>。钦州市要结合乡村振兴战略、扶贫攻坚战略、国际陆海贸易新通道建设战略的实施,按照“农村资源变资本、资金变股金、农民变股东”的“三变改革”思路,支持建设一批现代农业高效示范园区、农业旅游一体化示范园区、农村电子商务示范村、农业科技服务示范平台等,并以此为平台推进钦州市农村第一、第二、第三产业之间的高度关联和融合发展,鼓励示范园区、示范村农业种养殖业、林业、农产品加工业领域的龙头企业逐步延长产业链、补齐供应链。引导和支持农副产品加工企业以利益机制为纽带,不断创新生产组织模式,并与产业上下游各类企业或者市场主体组成产业战略联盟,推进农业规模化、标准化、集群化发展。

(3) 加强农副产品加工业跨界融合,助推农业经济健康发展。“互联网+农业”是充分利用移动互联网、大数据、云计算、物联网等新一代信息技术与农业的跨界融合,创新基于互联网平台的现代农业新产品、新模式与新业态<sup>[9]</sup>。钦州市要引导农副产品加工企业利用互联网、大数据+农业、工业和农业物联网以及云计算等新一代信息技术,支持农副产品加工业与体育、文化、休闲、旅游、科普、教育、健康养老、养生养心等产业深度融合。加快农村信息基础设施建设步伐,积极发展农产品健康养老基地、电子商务+农产品、农耕文化、农产品加工体验工场、特色农产品健康小镇等新业态。通过加速实施农副产品加工业跨界融合,推动钦州市农业转型发展步伐,助推农业经济健康发展。

(4) 加快农副产品传统企业转型升级,推动农业重点领域发展。农业具有举足轻重的作用,中国的强大离不开农业的强大,但是农业的强并非只是产量的增加,而是竞争力的增强,这表明农业在“方式转变”上需要更多的突破<sup>[10]</sup>。钦州市要加快农副产品传统加工企业的技术改造步伐,提高加工企业产品加工效率、加工质量。重点支持传统粮油加工企业研究开发优质、安全、方便、健康的食品产品,支持企业开发生产棕榈油、精炼油、面粉、玉米、大米淀粉糖、麦芽等特色产品;要逐步优化和整合现有油脂加工企业重点开发保健食品、油脂制品、生物饲料、生态食品等精深加工产品;要大力支持发展肉类加工、乳制品、特色糖食品、特色原生态食品等产品生产,通过招商引资引起企业研究开发瓜果、果蔬、龟鳖、大蚝、火龙果、水牛奶及菌类饮料等深加工产品,特别是突破利用香蕉生产香蕉干、香蕉酒、香蕉汁以及利用荔枝开发生产荔枝露、荔枝汁、荔枝可乐、荔枝茶等饮品产品,提高农产品附加值,增强农副产品企业的市场竞争力,扩大其市场占有率。

病虫害情报专栏会定期推送当地与植保相关的新闻讯息,让用户时刻了解当地的病虫害情况、植保组织动态等信息;植保小贴士专栏会定期推送病虫害防治、农作物种植等农业小技巧,扩充用户的知识面,让每一位用户都逐渐掌握充分的植保领域知识。

同时,为了迎合用户的个性化需求,系统开放了注册用户的个人主页,使系统更加人性化,用户可以在动态圈内发布图文动态,并与其他用户进行交互。个人主页中设置“我的动态”专栏,用户可在专栏中查看自己的历史查询、浏览、发布信息,通过收藏或发表动态完善自己的个人主页。同时,用户可以在系统中反馈意见,方便汲取每一位用户的建议与需求,以在日后的维护中进一步完善系统,有助于 APP 的演化升级(图 3)。



图 3 动态圈(A)和个人界面(B)

Fig. 3 Dynamic circle(A) and personal interface (B)

### 3 结语

目前,整个平台已经上架并在测试阶段,各大功能模块在使用的过程中不断完善,农技专家可以从系统中获取更多、更丰富的理论知识,合作社和种植大户也可以在系统中及时获取农业资讯、实时鉴别病虫害种类,以提高工作效率。该平台在实际使用过程中取得了较好的评价,在后期的更新中将逐步加大可识别病虫害的种类数量,提高核心算法的鲁

棒性与准确率;进一步提高电子地图的利用率,将植保站的历史记录与实际使用时的反馈信息进行可视化处理;定期更新当地相关的站点、专家信息,及时发布植保防控信息;根据用户的实际使用感受,优化操作界面,以提供更好的使用体验感。同时,在用户使用的过程中,可以将实际使用中积累的经验、数据不断反馈完善到专家知识库中。

我国是农业大国,安徽省地处暖温带与亚热带过度地区,地势形态多样化,农作物种类繁多、种植分散,基层植保人员相对薄弱,现有病虫害诊断、预报方法落后。作为面向安徽地区的病虫害大数据智能化服务平台,舒城县植保服务平台可以提升植保服务的科学管理水平和抗灾减灾能力,为病虫害的防控及时提供直观的决策依据,因此进一步推广的市场空间巨大,产业化前景可观。

### 参考文献

- [1] 陈天娇,曾娟,谢成军,等.基于深度学习的病虫害智能化识别系统[J].中国植保导刊,2019,39(4):26-34.
- [2] 周志艳,罗锡文,张扬,等.农作物虫害的机器检测与监测技术研究进展[J].昆虫学报,2010,53(1):98-109.
- [3] 田蕊,陈朝晖,杨琳.基于手持终端的图书馆 APP 移动服务研究[J].图书馆建设,2012(7):36-40.
- [4] 江波,覃燕梅.基于微信的移动图书馆 APP 服务系统设计与实现[J].现代情报,2013,33(6):41-44.
- [5] 曹烁,王睿文,王鹏,等.河北省植物保护网络服务平台的实践与思考[J].中国植保导刊,2016,36(10):78-80.
- [6] 陈海中,张友华,刘家成,等.安徽省农作物病虫害监测预警平台的研制[J].中国植保导刊,2013,33(11):54-58.
- [7] 汪永安,刘建军.舒城县蔬菜病虫害绿色防控技术示范实践与思考[J].现代农业科技,2018(7):155-156,158.
- [8] 戴建国,赖君臣.基于图像规则与 Android 手机的棉花病虫害诊断系统[J].农业机械学报,2015,46(1):35-44.
- [9] 黄淑静,杨红梅.利用 JSON + Webservice 实现 Android 访问远程数据库[J].科技信息,2013(9):98-99,123.
- [10] 王秀徽,史同鑫,杨宝祝,等.基于国产基础软件的蔬菜病虫害识别防治系统的设计与实现[J].中国农学通报,2013,29(35):368-372.
- [11] FENG L T, PO L M, LI Y M, et al. Integration of image quality and motion cues for face anti-spoofing: A neural network approach [J]. Journal of visual communication & image representation, 2016, 38(23): 451-460.
- [12] SIMONYAN K, ZISSERMAN A. Very deep convolutional networks for large-scale image recognition [R]. 2014.
- [13] 方梦瑞,吕军,姚波.水稻病害智能识别 APP 框架的设计[J].安徽农学通报,2018,24(24):51-52.
- [14] 徐旭东,马立乾.基于迁移学习和卷积神经网络的控制图识别[J].计算机应用,2018,38(S2):290-295.
- [15] 赵庆展,靳光才,周文杰,等.基于移动 GIS 的棉田病虫害信息采集系统[J].农业工程学报,2015,31(4):183-190.
- [16] 高灵旺,陈继光,于新文,等.农业病虫害预测预报专家系统平台的研发[J].农业工程学报,2006,22(10):154-158.

(上接第 243 页)

### 参考文献

- [1] 张雅茜.新疆农副业产品加工业对就业贡献率的调查研究:以湘西州为例[D].乌鲁木齐:新疆农业大学,2016.
- [2] 陈烦,周祖竣.基于灰色关联分析模型的农业产业结构调整研究:以湘西州为例[J].安徽农业科学,2012,40(10):6192-6194.
- [3] 郭丽娜,骆高远,闵文华.浙江省农业产业结构的灰色关联度分析[J].山西农业科学,2011,39(2):174-176.
- [4] 刘小燕.基于灰色关联分析的文山市农业产业结构调整优化研究[J].文山学院学报,2013,26(3):86-90.

- [5] 邓聚龙.灰色预测与决策[M].武汉:华中理工大学出版社,1986.
- [6] 刘经喜,金辉,邹华芬.六盘水市农业产业结构的灰色关联分析[J].安徽农业科学,2015,43(20):291-292,295.
- [7] 杨晓玉,周丹,姜鹏.产业融合视角下大庆市农业产业结构优化问题研究[J].大庆社会科学,2019(2):66-68.
- [8] 雷飞.渠县现代农业示范园区发展现状、问题和对策[J].四川农业科技,2019(5):76-78.
- [9] 杨非.“互联网+农业”:信息技术与农业的跨界融合[J].农村.农业.农民(B版),2015(7):12-14.
- [10] 叶洁,胡高福.基于供给侧结构性改革的农业企业转型升级研究[J].农村经济与科技,2016,27(19):149-151.