

汕尾市水产业发展研究



刘方军*, 蔡松彬

湛江科技学院经济与金融学院, 广东湛江 524088

摘要: 根据对汕尾市水产业产值与海水养殖面积、淡水养殖面积、城市化率和全国人均 GDP 之间关系的实证研究结果, 我们得出以下结论: (1) 城市化率对汕尾市水产品生产总值没有显著影响; (2) 海洋养殖面积、淡水养殖面积和中国国内人均 GDP 对汕尾市水产品生产总值有显著影响, 具体来说, 每增加 1 公顷的海洋养殖面积, 汕尾市水产品生产总值平均增加 259079 元; 每增加 1 公顷的淡水养殖面积, 汕尾市水产品生产总值平均减少 503215 元; 每增加 1 元的中国国内人均 GDP, 汕尾市水产品生产总值增加 122625 元; (3) 由于 AR(6)、AR(9) 和 AR(15) 进入了最终的模型, 它们的综合影响是长期的, 最长的影响时间达到 15 年, 并且是负面影响。并基于研究发现给出大力发展海洋养殖业和适当降低淡水养殖规模的政策建议。

关键词: 汕尾市; 水产业; 时间序列数据; 协整分析

DOI: 10.57237/j.wjeb.2024.01.002

Research on the Development of Aquaculture Industry in Shanwei City

Liu Fangjun*, Cai Songbin

School of Economics and Finance, Zhanjiang Institute of Science and Technology, Zhanjiang 524088, China

Abstract: Based on the empirical research on the relationship between the output value of the aquaculture industry in Shanwei City and the area of marine aquaculture, freshwater aquaculture, urbanization rate, and per capita GDP in China, we draw the following conclusions: (1) The urbanization rate does not have a significant impact on the total output value of aquatic products in Shanwei City; (2) The area of marine aquaculture, freshwater aquaculture, and per capita GDP have a significant impact on the total output value of aquatic products in Shanwei City. Specifically, for every 1 hectare increase in marine aquaculture area, the total output value of aquatic products in Shanwei City increases by an average of 259,079 yuan; for every 1 hectare increase in freshwater aquaculture area, the total output value of aquatic products in Shanwei City decreases by an average of 503,215 yuan; for every 1 yuan increase in per capita GDP, the total output value of aquatic products in Shanwei City increases by 122,625 yuan; (3) Due to the inclusion of AR(6), AR(9), and AR(15) in the final model, their combined impact is long-term, with the longest impact lasting up to 15 years, and it is negative. Based on the research findings, policy recommendations are given to vigorously develop marine aquaculture and appropriately reduce the scale of freshwater aquaculture.

Keywords: Shanwei City; Aquaculture Industry; Time Series Data; Cointegration Analysis

*通信作者: 刘方军, 1259426079@qq.com

1 引言

随着全球人口的不断增长和经济的快速发展，水产业作为重要的经济支柱产业，对于满足人们对食品和营养的需求，促进地方经济发展，以及保护海洋生态环境具有重要意义。作为中国广东省的一个重要沿海城市，汕尾市拥有得天独厚的水产资源和优越的地理位置，具备发展水产业的巨大潜力。

然而，尽管汕尾市水产业具备良好的发展条件，但在实际发展过程中仍面临着一系列的挑战和问题。首先，随着全球气候变化和环境污染的加剧，水产资源的可持续利用面临着严峻的压力。其次，传统的水产养殖模式和加工技术已经难以满足市场需求和环境保护的要求，需要进行创新和改进。此外，市场竞争激烈，水产产品的质量和安全问题也成为制约水产业发展的重要因素。

因此，本研究旨在对汕尾市水产业的发展进行深入研究，探索解决当前面临的问题和挑战的有效途径。通过对水产资源的调查和评估，分析市场需求和竞争状况，研究现有养殖和加工技术的改进，以及探索可持续发展的路径，旨在为汕尾市水产业的发展提供科学依据和决策支持。

通过本研究的开展，我们期望能够为汕尾市水产业的发展提供有益的参考和借鉴，促进其实现可持续、高效、环保的发展，为地方经济的繁荣和人民生活的改善做出贡献。

2 文献综述

2.1 中国国外文献研究

对于水产业的现代化发展研究，国外最早于 20 世纪 50 年代开始。Gordon H S (1954) 在他的论文中提出了一个 Gordon-Schaefer 经济模型，用于分析共同资源的可持续利用和管理，探讨了解决资源过度使用和耗尽问题的方法，为政府在制定渔业政策中起到不可或缺的作用[1]。

随着经济全球化，全球自然资源消耗加大，水产养殖可持续发展潜力大，需技术转移，提高鱼类生产水平，改善发展中国家蛋白质摄入问题。Zugravu A (2006) 提出了各种政策和措施，以促进渔业和水产养殖对农村经济的重要性，并突出了它们在就业、收入增长和改善农村生计方面的潜力[2]。Ayoola S. O

(2010) 研究发现，在非洲可持续鱼类生产中面临挑战，并提出了改善饲料和养殖技术、加强政府与农民合作、保护水生生物多样性以及通过建立鱼类养殖场和水质管理来增加鱼类产量的措施[3]。

日本与美国等众多发达国家从上世纪八十年代开始进行对水产业生产加工的优化研究。Jang Ho Geun and Yamazaki Satoshi (2020) 通过分析日本渔业和水产养殖业的鱼类产量，强调了渔业管理和环境因素的重要性，并为政策制定和管理提供了宝贵的见解[4]。

2.2 中国国内文献研究

林香红等 (2014) 研究发现，中国海洋渔业面临资源减少、环境污染等挑战，需要加强管理、提高技术水平、保护资源和监测环境，以实现可持续发展[5]。石胜男 (2020) 分析了当前渔业经济发展的挑战和机遇，并提出了加强资源保护、推动技术创新和拓展市场等对策[6]。康萌、张澜澜和焦长军 (2020) 的研究提出了加强水产养殖技术研究、提高水产养殖效益和加强水产养殖管理等措施，以充分利用水面资源，推动渔业经济的发展和壮大[7]。徐恩林 (2014) 的研究建议，中国沿海渔业经济应转变为可持续发展模式，包括加强资源保护、提高生产效益、推动产业升级和加强科技创新，以促进可持续发展[8]。

唐启升 (2005) 研究得出，中国渔业拥有丰富资源和广阔海洋面积，政府采取措施促进科研、技术创新和管理监督，为国家经济增长和农村发展提供重要支撑[9]。陈丽兵 (2021) 分析了当前渔业经济发展的现状，并提出了相应的对策，包括加强渔业资源保护、优化渔业产业结构、提高渔业技术水平等，以实现渔业经济的可持续发展目标[10]。陈冰玲 (2017) 研究了惠州市现代渔业的发展现状，并提出了相应的对策，包括加强渔业资源保护和管理、推进渔业生产方式转型升级、拓展渔业市场等，以促进惠州市现代渔业的可持续发展[11]。

童兴蓉 (2019) 研究了茂名市现代渔业经济的可持续发展路径，提出了加强渔业资源保护和管理、优化渔业产业链、制定科学合理的渔业政策等措施，以实现可持续发展[12]。姜中蛟 (2018) 研究发现中国海水工业化养殖产业存在生态环境破坏、养殖技术不足、市场需求不稳定等问题，并提出了加强环境保护、提高养殖技术水平、拓展市场需求等发展对策，以促进中国海水工业化养殖产业的可持续发展[13]。王雁楠

(2020) 研究发现中国海洋渔业有提升空间，同时探讨了渔业经济增长与环境脱钩的关系，并提出可持续发展措施[14]。

李晓燕(2017)通过实证研究发现，中国海洋渔业生产结构的变化，包括产量和种类增加，结构多样化，主要受政策支持、技术进步和市场需求的影响，对制定政策和促进可持续发展具有重要意义[15]。钟皓凡和吕华鲜(2020)使用 Eviews 软件分析发现，旅游业收入、业务量、从业人员和投资是贵阳市旅游业发展的主要影响因素，其中旅游业收入对业务量和从业人员有正向影响，而旅游业投资对业务量和从业人员有负向影响，这为贵阳市旅游业的发展提供了重要参考[16]。邹金辉(2021)的实证研究发现，政府支持、农村基础设施建设和农民素质提升是浙江农村经济发展的重要因素，其中政府支持起到关键作用，对决策制定具有重要意义[17]。彭婵娟和徐学荣(2012)的实证分析发现，福建省农业贷款对农林牧渔总产值有显著正向影响，为农业贷款政策提供了重要参考[18]。

2.3 中国国内外文献研究评述

上述文献在各自的研究方向上取得一定的成绩，丰富了数据库里的文献，为后续研究打下了坚实的基础。研究的总体思路是从早期的食物之源到后期的可持续发展路径演化；研究方法大部分为文字描述法，也有少部分为实证研究方法。汕尾市在水产业方面具备良好的发展条件，然而，这方面的文献不多，用实证方法研究汕尾市在水产业的文献就更少，因此，汕尾市水产业发展研究具有理论和现实意义。

3 汕尾市水产业的发展现状

3.1 汕尾市水产经济概况

水产业经济总量包括了水产业产值、水产业工业产值、水产建筑业产值、水产业流通及服务业产值等，是中国经济体系的重要组成部分之一，水产业经济总量的发展情况对中国的经济增长具有重要影响，它可以体现中国在一定时间段内水产业的发展状况，从水产业经济总产值的角度去观察，可以对水产业经济发展情况做出客观的判断，进行科学的研究，对水产业的发展起积极作用。

汕尾市位于广东省东南沿海，拥有长达 455 公里的海岸线和近 900 个海岛，是南海最好的渔场之一。

由于得天独厚的地理优势，汕尾市具备发展水产业的巨大潜力。截至 2019 年，汕尾市共有 21 个从事水产业的乡镇和 176 个水产业村，总计有 197,786 人从事渔业，拥有 5,242 艘渔船。水产业是汕尾市经济的重要支柱产业，尤其对于一个沿海且高新技术产业较为低下的城市来说，水产业的发展对经济的提升至关重要。

根据表 1，汕尾市 2009 年到 2019 年的实际统计数据，水产业经济总产值在农林牧渔业总产值中的占比逐年增加。2009 年，水产业经济总产值占农林牧渔业总产值的 37%；2010 年，占比为 37.8%；2018 年，占比为 44.6%；2019 年，占比为 48%。虽然农林牧渔业总产值和水产业经济总产值都是由多项产值组成，但仅对比水产业经济总产值和农林牧渔业总产值的平均值，可以发现水产业的经济总产值平均值占农林牧渔业平均值的总产值近 40%。而且随着时间的推移，这个比值还在不断增长，到 2019 年已经接近 50%。这说明水产业是农林牧渔业中不可或缺的一部分，也是汕尾市的支柱产业。与 2009 年相比，2019 年水产业经济总产值翻了一倍以上，这表明水产业在汕尾市经济中不断壮大，蓬勃发展，综合经济水平不断提高。

表 1 汕尾市 2009-2019 年水产业占农林牧渔经济比重

年份	农林牧渔总产值/ 万元	水产业经济总值/ 万元	比重
2009 年	1082565	402739	37%
2010 年	1224400	461612	38%
2011 年	1413961	543934	42%
2012 年	1542269	596985	42%
2013 年	1651259	661626	41%
2014 年	1788763	737070	43%
2015 年	1875291	804718	43%
2016 年	2169133	934369	43%
2017 年	2052058	907510	44%
2018 年	2198687	980142	45%
2019 年	2467666	1008287	48%

数据来源：《汕尾市统计年鉴》

水产品的产量是海洋和淡水渔业的生产水产动植物以及其加工产品的总称，水产品的产量决定着水产品的经济总值，对水产品的发展起着决定性的作用，对水产品的产量进行分析有利于对水产业经济发展提供新的方向，制定对水产业起积极作用的政策，促进汕尾市水产业的健康发展。

据图 1 中 2009-2019 年的水产总量数据，可以看出汕尾市的水产品产量在这段时间内保持了相对稳定的增长态势。从 2009 年到 2015 年，水产品的产量每年

增长约为 2%，并且总养殖面积并没有显著增加，这表明汕尾市水产业的增长并非仅仅依靠养殖面积的扩大，而是通过优化养殖技术和捕鱼结构等科学手段来提升产量。

然而，在 2016-2017 年期间，受到一些相关因素的影响，水产品产量出现了较大幅度的下降。但从 2018 年开始，产量又开始回升。整体来看，汕尾市的水产品产量相对稳定，虽然会有小幅波动，但总体趋势是

增长的。

为了避免水产品产量和水产业经济出现异常波动，保持产量的稳定增长，相关从业人员应该进行有效的水产业管理。同时，政府也应制定合适的水产业对策，以促进水产品产量的稳定增长。这包括加强技术培训，提供科学的养殖指导，推动技术创新，优化捕鱼结构，加强市场调研和推广等措施，以确保水产业的可持续发展。

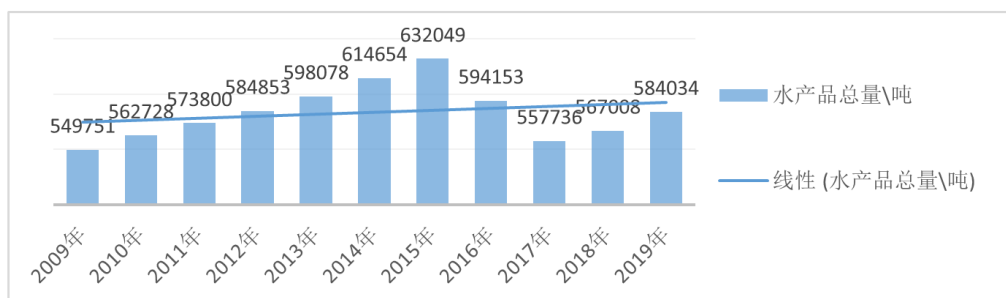


图 1 汕尾市 2009-2019 年水产品生产量

数据来源：《汕尾市统计年鉴》

3.2 汕尾市水产养殖业的特点

水产养殖是指人类通过研究所需养殖品种的生态习性，为其提供适宜的生态环境，以满足经济需求的一种养殖方式。随着国民经济能力的提升，对水产品的需求量不断增长。水产养殖的发展对于满足这一需求具有重要意义。通过水产养殖，可以减轻对海洋捕捞的依赖，缓解需求量大的压力，同时减少对自然环境的损害，维持生态平衡。此外，水产养殖的健康发展也与其他行业的发展息息相关。因此，优化水产养殖的实践和研究对于促进水产业的可持续发展以及整体经济的繁荣具有重要作用。

根据《广东农村统计年鉴》的数据，汕尾市的海洋养殖主要包括鱼类、甲壳类（虾、蟹）、贝类、藻类和其他类。根据表 2 中 2009-2019 年的数据，汕尾市海洋养殖的产量如下：

2017 年，海洋养殖鱼类的产量为 42666 吨，甲壳类（虾、蟹）为 44548 吨，贝类为 184391 吨，藻类为 52716 吨，其他类为 123 吨。

2018 年，海洋养殖鱼类产量为 66450 吨，甲壳类（虾、蟹）产量为 45215 吨，贝类的产量为 187167 吨，藻类为 33613 吨，其他类产量为 10554 吨。

2019 年，海洋养殖鱼类产量为 72545 吨，甲壳类

（虾、蟹）产量为 49816 吨，贝类的产量为 204214 吨，藻类产量为 3437 吨，其他类产量为 8091 吨。

海水养殖的方式主要有深水网箱立方水体、普通网箱立方体和工厂化立方水体。其他方式还包括池塘、筏式、吊笼和底播。

表 2 汕尾市 2009-2019 年海水养殖概况

年份	海洋养殖产量/吨	海洋养殖面积/公顷
2009 年	240279	20171
2010 年	249845	20171
2011 年	267998	20231
2012 年	275767	19763
2013 年	287323	19687
2014 年	301624	19662
2015 年	316437	19629
2016 年	334836	19908
2017 年	276077	12692
2018 年	281879	13290
2019 年	338103	13680

数据来源：《汕尾市统计年鉴》

而汕尾市主要淡水养殖种类有鱼类、甲壳类（虾、蟹）、贝壳类、及其他类，结合 2009-2019 年的汕尾市海洋养殖数据如表 3 所示，其中 2017 年淡水养殖鱼类的产量为 39411 吨、甲壳类（虾、蟹）为 1478 吨、贝类的产量为 24 吨和其他类产量为 160 吨，2018 年淡水养

殖鱼类产量为 43618 吨、甲壳类（虾、蟹）产量为 1631 吨、贝类的产量为 27 吨和其他类产量为 1182 吨，2019 年的淡水养殖鱼类产量为 1855 吨、甲壳类（虾、蟹）产量为 358 吨、贝类的产量为 12 吨及其他类产量 8 吨。

表 3 汕尾市 2009-2019 年淡水养殖概况

年份	淡水养殖产量/吨	淡水养殖面积/公顷
2009 年	34032	6894
2010 年	36980	6894
2011 年	42960	7023
2012 年	46248	7106
2013 年	48079	7065
2014 年	50132	7065
2015 年	52693	7084
2016 年	54984	7180
2017 年	41073	5312
2018 年	46458	4728
2019 年	48485	4727

数据来源：《汕尾市统计年鉴》

汕尾市淡水养殖的方式主要是围栏、网箱和工厂化。按水域分可分为池塘、湖泊、水库、河沟和稻田，其中占比最大则是池塘和水库养殖，如图 2 所示。

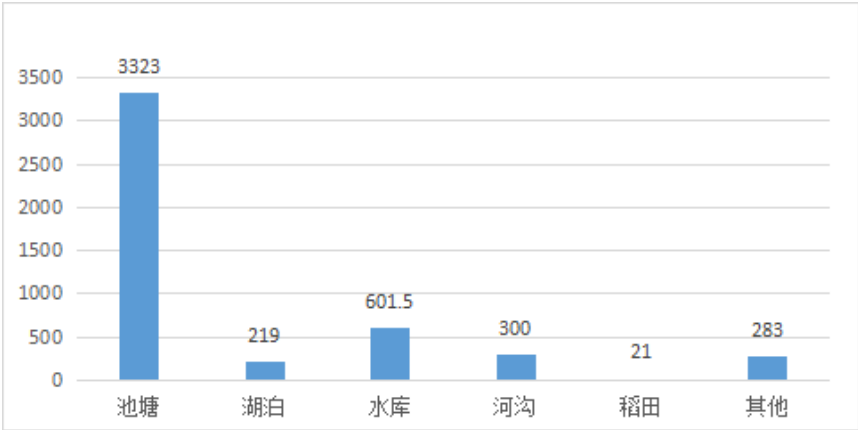


图 2 汕尾市淡水养殖地点（单位：个）

数据来源：《广东省农村统计年鉴》

从 2009 年养殖面积 27065 公顷到 2019 年养殖面积为 18407 公顷，下降了 32%，养殖产量从 274311 吨到 386588 吨，增长了 45%，说明汕尾市水产养殖的发展不是靠扩大养殖面积而增加养殖产量，而是靠优化养殖品种结构，创新养殖方法，提升养殖技术，扩大良种的覆盖率实现产量的大幅增长，大大提高了渔户的经济效益。汕尾市水产业开始向数量增长的类型向质量提高的类型转变，十分符合现代绿色水产养殖的发展方向。

汕尾市开始养殖名贵海鲜的尝试，为了加快水产品养殖的品种结构的调整，汕尾市引进了美国黑石斑、龙虾、龙胆等名优海鲜，使良种覆盖率达到 85%，

这是一种大胆的尝试，养殖名贵的海鲜，说明需要更加专业的技术，更加严苛的养殖环境，如果名贵海鲜的养殖存活率能合格，这将大大提高渔户的经济收入，成为汕尾市水产养殖的特色之一。

4 汕尾市水产业的生产方式

汕尾市的水产业包括了养殖业和海洋捕捞业，而养殖业又可分为海洋养殖业和淡水养殖业，从生产的视角下看，可以用海水养殖的产量及面积和淡水养殖的产量及面积、海水养殖产量和海洋捕捞产量及其比例变化来描述汕尾市水产业生产结构变化。本章节下面将采用全

市和全市各区县两个方面进行描述性统计分析。

4.1 汕尾市各区县的水产业生产

从图 3 上看，汕尾市各区、县海洋养殖面积和淡水养殖面积的变化趋势基本相同，都是平缓在下降的态势，多数地区的海洋养殖面积和淡水养殖面积都在 2016 年开始下降，红海湾养殖淡水面积从 2016 年后清

零，结合图 4，海洋养殖产量和淡水养殖产量的变化趋势也基本相同，近 3 年内，陆丰海洋产量、城区海洋产量、红海湾海养产量同步增长，海丰海洋养殖产量有所下降。淡水养殖的产量各区县都没有太大变化，红海湾地区因为汕尾市政府为保护环境出台了禁养区内拆除，进行清零。

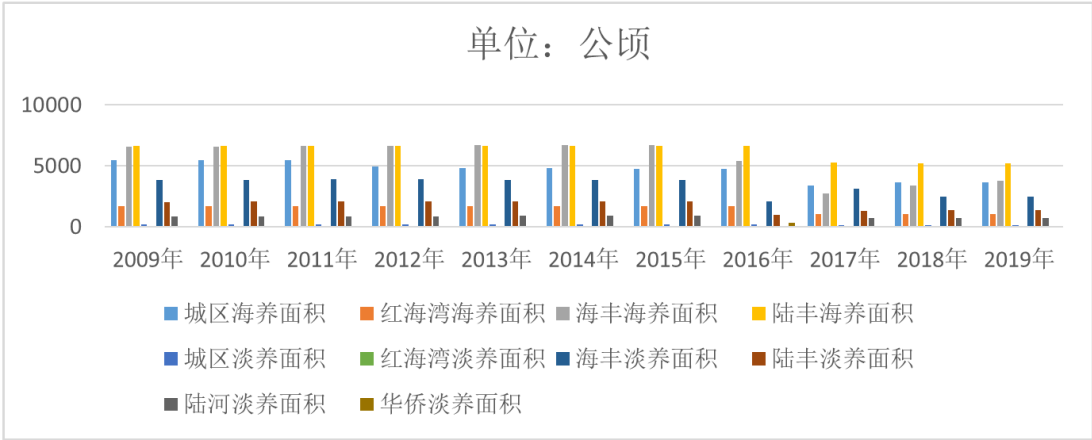


图 3 2009-2019 年汕尾市各区、县养殖面积变化趋势

数据来源《汕尾市统计年鉴》

从图 4 上看，除了红海湾水产业不太发达之外，其他几个区、县的水产养殖业发展情况逐渐变好，有不同的增长，其中陆丰和城区发展迅速陆丰 2009 年到 2019 年的海水养殖产量从 60408 吨增长为 113857 吨，城区从海洋产量 86661 吨到 140682 吨。二者海洋产量

之和占全市海养产量的 75%。近 5 年因汕尾市政府整改海洋养殖不规范，造成环境破坏及海洋污染严重的乱象，导致海丰海洋养殖产量有所下降，其他地区基本都是形成一种海洋养殖为主要养殖方式，淡水养殖方式为辅助养殖方式的养殖生产形式。

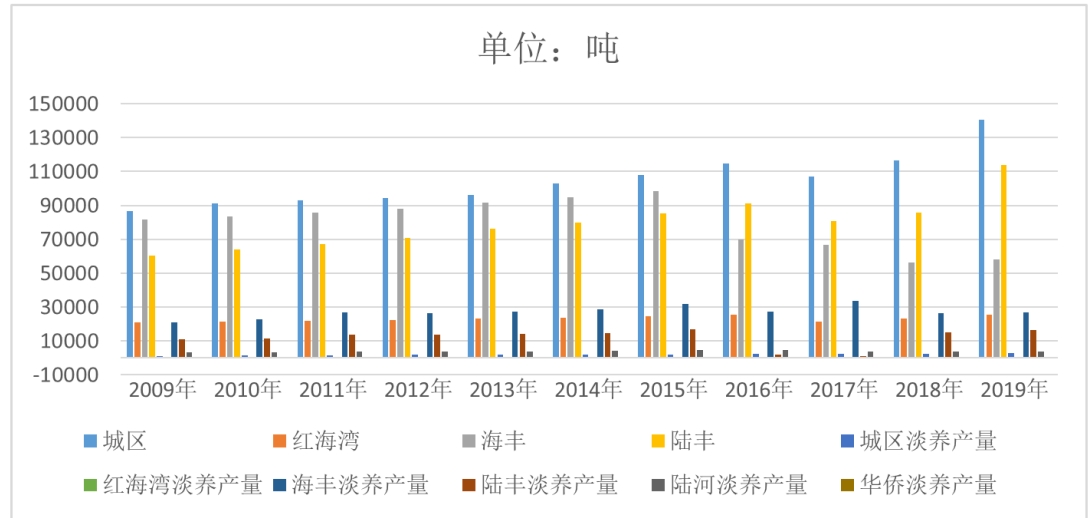


图 4 2009-2019 年汕尾市各区、县产量变化趋势

数据来源《汕尾市统计年鉴》

如图 5 所得，2009 年-2019 年汕尾市各区、县养殖产量总体呈现增长的趋势，因为汕尾市整治水产养殖的乱象，划分禁养区并将禁养区内拆除清零所以导致，各地区在 2015 年后，养殖总产量都有一定程度的下降，在经历养殖地的重新划分以及养殖技术的提升，除海

丰外在 2018 年后开始恢复到甚至超过 2015 年之前的产量，其中陆丰和城区的养殖业发展最为迅速，分别在汕尾市海水养殖生产排名位列第一和第二，各占总养殖产量的 30%、36%合计共占了 66%，可说明陆丰和城区是汕尾市水产业发展最为迅速的地区。

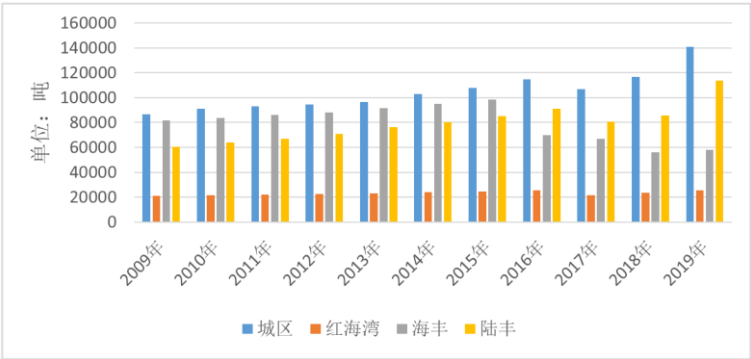


图 5 2009-2019 年汕尾市各区、县海洋养殖产量

数据来源：《汕尾市统计年鉴》

从图 6 上看，2009 年-2019 年汕尾市各区、县的海水捕捞产量与汕尾市各区、县海洋养殖产量的变化相比相对比较平稳，其中海丰、红海湾海水捕捞产量小于其他地区，且增幅不明显。海丰县从 2015 年开始，海水捕捞产量有不同程度的下降，在 2019 年达到近 10 年的最少产量 4069 吨，其他区、县在 2018 年后呈现下降趋势，陆丰海水捕捞量最低值为 110337 吨，城区的海水捕捞量的最少产量值为 74699 吨，之所以海洋捕捞产量有所下降是因为在 2018 年后汕尾市为保护海洋生态环境增加了半月的休渔期。陆丰和城区是汕尾市海水捕捞产量占比

最大的两个地区，2018 年两个地区的海水捕捞产量分别占汕尾市海水捕捞产量的 38%和 57%，合计为 95%。

结合图 5、图 6 来看，海丰和红海湾从 2009 年以来基本上以“养”为主，“捕”为辅的生产方式，而陆丰和城区两个地区从 2009 年开始，基本是以“捕”为主的生产结构。近十年来，在海洋捕捞量没有发生太大改变的情况下，大力发展水产养殖业，逐渐从以“捕”为主的生产方式过渡为以“养”为主，“捕”为辅的生产方式，在 2018 年后转变的趋势更加明显，使得水产业的生产方式更加的可持续发展。

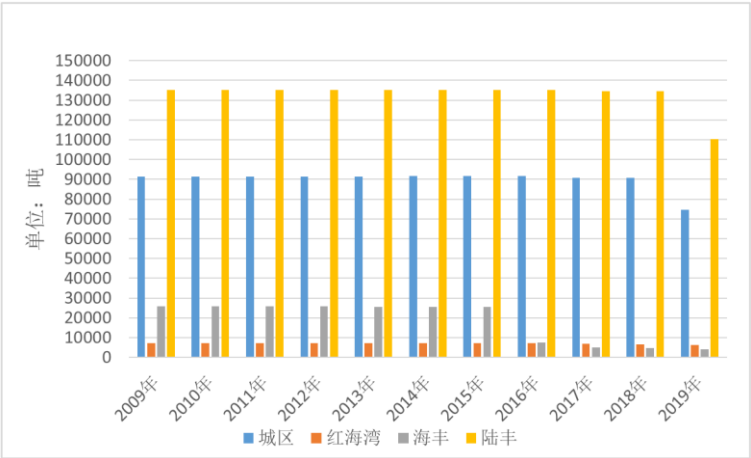


图 6 2009 年-2019 年汕尾市各区、县海水捕捞量

数据来源《汕尾市统计年鉴》

4.2 全市水产业生产结构变化分析

4.2.1 全市养殖生产变化

根据表 4 的数据可以得出结论，从 2009 年到 2019 年，汕尾市的海水养殖产量和淡水养殖产量总体呈上升趋势。海水养殖产量从 2009 年的 249,845 吨增加到 2019 年的 3,381,003 吨，约增加了 1.4 倍。淡水养殖产量从 2009 年的 36,980 吨增加到 2019 年的 48,485 吨，

约增加了 1.3 倍。
在 2009 年到 2016 年期间，海水养殖面积和淡水养殖面积总体上没有太大变化。然而，从 2016 年到 2019 年，由于政府对汕尾市水产养殖环境污染的整治措施，禁养区的划定和拆除工作导致养殖面积减少。海水养殖面积从 20171 公顷减少到了 13,680 公顷，约减少了 6,491 公顷。淡水养殖面积从 6,894 公顷减少到了 4,727 公顷，约减少了 2,167 公顷。

表 4 2009-2019 年汕尾市养殖面积、产量及其结构变化（单位：公顷、吨）

年份	海洋养殖面积	淡水养殖面积	海水养殖产量	淡水养殖产量
2009 年	20171	6894	249845	36980
2010 年	20171	6894	260044	39656
2011 年	20231	7023	267998	42960
2012 年	19763	7106	275767	46248
2013 年	19687	7065	287323	48079
2014 年	19662	7065	301624	50132
2015 年	19629	7084	316437	52693
2016 年	19908	7180	334835	54984
2017 年	12692	5312	276077	41073
2018 年	13290	4728	281879	48468
2019 年	13680	4727	338103	48485

数据来源：《汕尾市统计年鉴》

根据图 7 的信息，可以得出以下结论：汕尾市的水产养殖产量和养殖面积在过去的十年中保持了相对稳定的状态。根据表 4 的数据，2009 年到 2019 年，海水养殖产量占养殖总产量的比重约为 86%，而淡水养殖产量占养殖总产量的比重则在 14%左右波动。同样地，海水养殖面积占养殖总面积的比重在这段时间内

保持了相对稳定的趋势，平均约为 73%。而淡水养殖面积占养殖总面积的比重则在 27%左右浮动。需要注意的是，从 2016 年开始，养殖面积的数值大幅度减少。特别是在 2017 年，养殖面积最低仅有 18004 公顷。这可能是由于各种因素导致的，例如市场需求的变化、政策调整等。

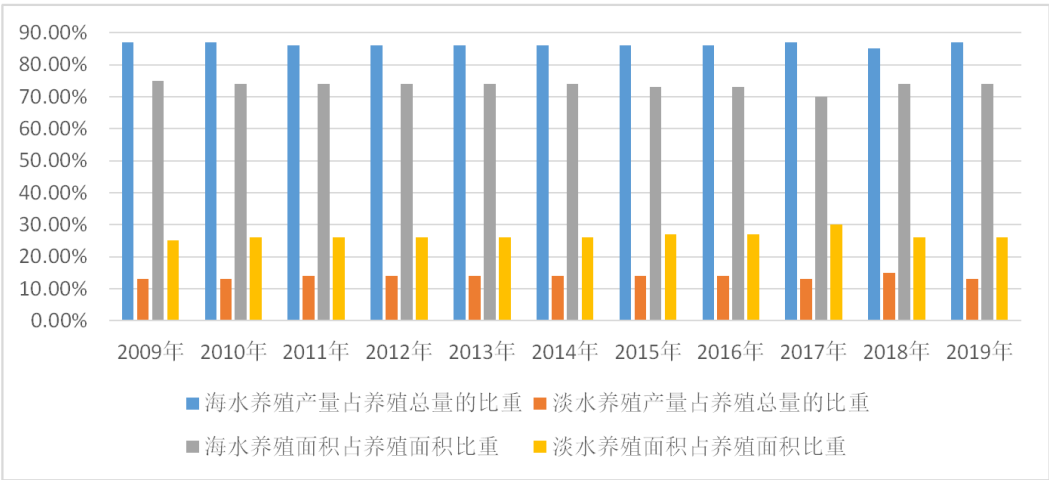


图 7 2009-2019 年汕尾市各养殖产量、面积占养殖总产量、总面积的比重

数据来源：《汕尾市统计年鉴》

4.2.2 全市养捕生产方式变化

根据表 5 的数据可以得出结论，汕尾市在 2009 年到 2019 年期间的海洋养殖产量呈现上升趋势。具体来说，从 2009 年到 2016 年，汕尾市的海洋养殖产量持续增加，从 249,845 吨增加到 334,835 吨，增加了约 84,990 吨。然而，2017 年的产量下降到 276,077 吨，

与前一年相比减少了约 58,758 吨。随后，2018 年开始，产量再次上升，到 2019 年达到了 338,103 吨。

与此同时，在注重保护环境和实施绿色生产的背景下，海水捕捞量整体呈现一段时间内平稳然后持续下降的趋势。具体来说，从 2009 年的 259,467 吨下降到 2019 年的 195,214 吨，减少了约 364,253 吨。

表 5 汕尾市海洋养殖产量和海水捕捞量及其结构变化（单位：吨）

年份	海洋养殖产量	海水捕捞量
2009 年	249845	259467
2010 年	260044	259614
2011 年	267998	259442
2012 年	275767	259448
2013 年	287323	259355
2014 年	301624	259599
2015 年	316437	259568
2016 年	334835	259055
2017 年	276077	237342
2018 年	281879	236661
2019 年	338103	195214

数据来源《汕尾市统计年鉴》

从图 8 上看，汕尾市海洋养殖产量占水产品总量从 46% 上升到了 58%，而海水捕捞量占水产品总量从 48% 下降到了 33%。2009 年海洋养殖产量占水产品总量比重高于海水捕捞量占水产品总量比重，在 2010 年两种生产方式的比重各自 44% 和 46%，比重相近，以该年为分界点，海洋养殖的比重逐渐上升，海水捕捞的比重持续下降，可说明了汕尾市生产的方式从 2010 年后呈现以“养”为主的水产品生产方式。

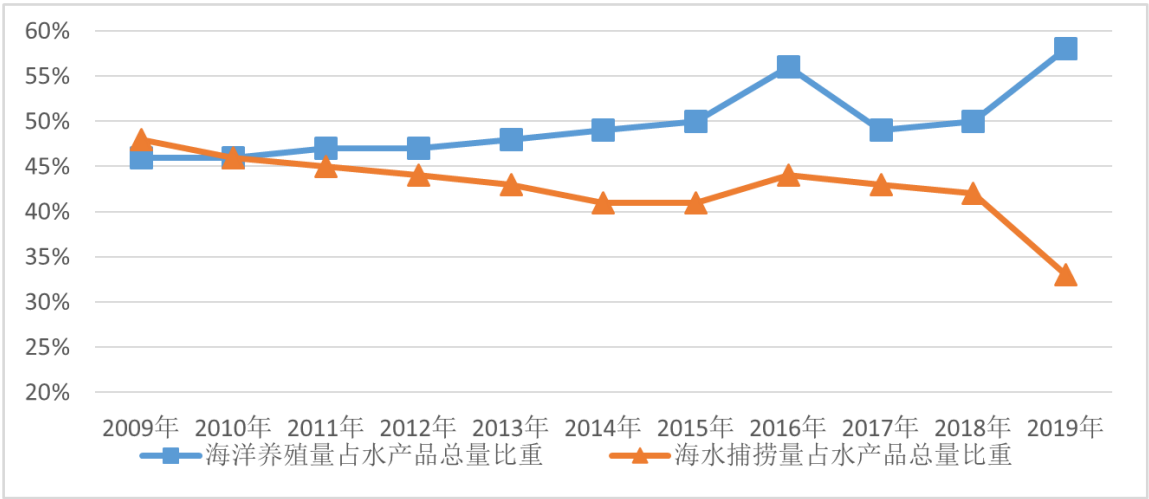


图 8 2009-2019 年汕尾市各产量占水产品产量比重

数据来源：《汕尾市统计年鉴》

综上所述，汕尾市水产业的法及其结构变化存在几个特征，一、2009 年海水捕捞产量大于海洋养殖产

量，呈现以“捕”为主的生产结构，2010 年基本相同，从 2010 年以后汕尾市海水捕捞产量都小于海洋养殖产

量,汕尾市水产业生产结构开始逐渐实现从以“捕”为主,“养”为辅的生产结构向以“养”为主,“捕”为辅的生产结构转变,在近海资源逐渐减少,海洋环境污染愈发严重的背景下,从 2019 年开始这种转变趋势愈发明显。二、2009 年到 2016 年海水捕捞产量和海洋养殖产量都呈现一个增长的态势,但海洋养殖的产量的增加幅度大于海水捕捞产量的增加幅度,2017 年后海水捕捞产量呈下降趋势,海洋养殖产量继续持上涨趋势。三、在中国海洋养殖中,一直都是以海洋养殖为主,在近十年中,海洋养殖的产值与淡水养殖的产值最大相差了 60 倍,但二者所占比重没有过多的变化,海洋养殖的产量占水产品总生产量平均约为 50%,淡水养殖的产量占水产品总生产量平均约为 7%。四,汕尾市水产业的发展存在地区不平衡,虽然汕尾各区县的水产业生产结构与汕尾市水产结构的变化趋势基本相同,但也存在着差异。

5 汕尾市水产业发展影响因素的实证检验

5.1 变量说明及指标选取

通过对《汕尾市统计年鉴》进行查找,主要收集了对汕尾市水产业发展影响的 5 个相关数据,如表 6 所示,对于汕尾市水产业发展的相关因素众多,考虑到数据的局限性本文基于供需视角下选取 4 个解释变量,一个被解释变量。其中汕尾市水产业总产值以 Y 表示,作为模型方程的被解释变量,海水养殖面积以 X1 表示、淡水养殖面积以 X2 表示、汕尾城市化率 X3 表示、全国人均 GDP 以 X4 表示作为模型方程的解释变量。用 Eviews10 软件运行计量模型。

表 6 2002 年-2019 年汕尾市水产业产值影响相关数据

年份	汕尾市水产业总产值/万元 (Y)	海水养殖面积/公顷 (X1)	淡水养殖面积/公顷 (X2)	汕尾城市化率/% (X3)	全国人均 GDP/元 (X4)
2002	435669	24318	7728	52.21	9506
2003	460222	24528	7740	52.36	10666
2004	504608	24704	7808	53.22	12487
2005	416570	24518	8028	51.88	14368
2006	309493	24561	8153	52.39	16738
2007	323394	19494	6904	52.39	20494
2008	356674	19973	6949	52.59	24100
2009	402739	20171	6894	57.00	26180
2010	461612	20171	6894	54.03	30808
2011	543934	20231	7023	54.55	36302
2012	596985	19763	7106	54.60	39874
2013	661626	19687	7065	54.70	43684
2014	737070	19662	7065	54.39	47173
2015	804718	19629	7084	54.79	50237
2016	934369	19908	7180	54.80	54139
2017	907510	12692	5312	54.82	60014
2018	980142	13290	4728	55.32	66006
2019	1008287	13680	4727	56.29	70892

数据来源:《汕尾市统计年鉴》

海水养殖面积 (X1) 对水产业产品供给有重要影响,因为海水养殖产品是现代水产业的重要组成部分。增加海水养殖面积很可能会促进水产品产量增加,提高水产业的产值。因此,海水养殖面积与水产品生产总值应该呈正相关关系。因此,我们选择海水养殖变化数据作为解释变量。

淡水养殖面积 (X2) 的增加会导致淡水养殖水产品的产量增加,进而可能影响汕尾市水产业的发展。理论上,淡水养殖面积的变化与汕尾市水产业总产值

的变化应该呈现正相关关系。然而,由于淡水养殖产品的经济价值低于海水养殖产品,实际上二者的相关关系可能不完全是正向相关。因此,我们选择淡水养殖面积数据作为解释变量,以研究淡水养殖面积变化与水产业发展之间的正确关系。

城市化率 (X3) 是衡量城市化程度的指标,通常通过计算城镇常住人口与总人口之比来得出。汕尾市的常住人口和年末总人口数据可以从《汕尾统计年鉴》中获取,利用这些数据可以直接计算出城市化率。城

市化率的提高意味着居民消费能力和投资增长，进而对水产品的需求增加。因此，城市化率的提高与水产业的发展呈现正相关关系。

全国人均 GDP(X4)是一个重要的中国需求指标。随着全国人均 GDP 的增长,居民的消费能力也会增加。这意味着人们对水产品的需求也会增加。因此，全国人均 GDP 对于水产业的发展起着重要的作用。我们可以预期，全国人均 GDP 与水产业生产总值之间存在正相关关系。因此，我们选择全国人均 GDP 作为解释变量来研究水产业的发展情况。

被解释变量是水产业总产值（Y），它代表了水产业生产部门在特定时间段内生产水产品的总价值。该

指标能够反映水产业在该时间段内的发展情况。

5.2 平稳性检验（ADF 检验）

数据的平稳性检验，因为许多数据都存在序列相关性，所以变量不一定存在平稳性，假如不消除数据的序列相关性就进行经典回归分析，可能会导致出现虚假的回归现象也称伪回归等众多问题出现，致使分析不正确而得到错误的结论，综上，需要对数据进行平稳性检验，以确定是否可以采用协整分析，ADF 单位根检验是计量经济研究中常采用的形式。利用 Eviews10 对各变量序列进行 ADF 单位根检验，检验结果如表 7 所示。

表 7 各变量的 ADF 检验的结果

检验变量	类型验证 (C,T,K)	ADF 统计量	ADF 在显著水平下的临界值			D.W	P-值	检验 结果
			1%	5%	10%			
Y	(0,0,0)	2.52645	-2.70809	-1.96281	-1.60613	1.4700	0.9949	unstable
ΔY	(0,0,0)	-2.22948	-2.71751	-1.96442	-1.60560	2.1886	0.0289	Stable#
X1	(C,T,0)	-2.65379	-4.61621	-3.71048	-3.29780	1.8912	0.2643	unstable
ΔX1	(0,0,0)	-4.32121	-2.71751	-1.96442	-1.60560	2.0076	0.0003	stable*
X2	(0,0,0)	-1.31706	-2.70809	-1.96281	-1.60613	1.8672	0.1664	unstable
ΔX2	(0,0,0)	-3.37650	-2.71751	-1.96442	-1.60560	1.9784	0.0022	stable*
X3	(C,T,0)	-3.85577	-4.61621	-3.71048	-3.29780	1.9885	0.0388	stable#
ΔX3	(0,0,0)	-6.35707	-2.71751	-1.96442	-1.60560	2.1181	0.0000	stable*
X4	(C,T,0)	-1.66033	-4.61621	-3.71048	-3.29780	1.5521	0.7239	unstable
ΔX4	(C,T,1)	-3.37296	-4.72836	-3.75974	-3.32498	1.8172	0.0929	stable&

注：（C，T，K）代表测试中使用的常数项、趋势项和滞后阶数；P 值表示接受零假设的概率。Δ 表示一阶差分。*，#，&表示 ADF 检验的 1%、5%和 10%置信水平的临界值。

从表 7 可知，原序列中只有 X3 在 5%的显著水平上是平稳的，其它变量都不平稳；在一阶差分序列中，ΔX1、ΔX2 和 ΔX3 在 1%显著水平下是平稳的，ΔY 在 5%显著水平下是平稳的，ΔX4 需要在 10%的显著水平下才平稳。

5.3 协整模型的构建

根据上述，设汕尾市水产业总产值为 Y，作为被解释变量；海水养殖面积为 X1、淡水养殖面积为 X2、汕尾城市化率为 X3、全国人均 GDP 为 X4，它们作为解释变量。Y、X1、X2、X3 和 X4 在各自的显著水平下都是平稳的，满足协整建模的条件，于是协整模型设定为：

$$Y=\beta_0+\beta_1X1+\beta_2X2+\beta_3X3+\beta_4X4+\mu$$
 (1)

其中，β₀-β₄ 为待估参数，μ 为随机干扰项。

$$Y= 887607.6+65.34955X1-151.9174X2-21135.39X3+16.92698 X4$$

$$T= (0.8098) \quad (2.6962) \quad (-2.0591) \quad (-1.0610) \quad (6.7985)$$

5.4 E-G 两步法协整检验

协整关系可以解释为变量之间的长期稳定的均衡关系，通过检验对象的不同，分为对回归系数的检验和对回归残差的检验，本文选择了 E-G 两步法对残差序列进行检验。第一步，对同阶单整的 Y、X1、X2、X3、X4 进行简单的线性回归，得到回归结果，生成残差序列 e。第二步，则进行对残差序列的单位根检验。

5.4.1 简单的线性回归

利用 Eviews10，采取最小二乘法，对表 6 的数据进行 OLS 回归估计，协整模型(1)被估计成回归模型(2)，并假设它的残差为 e。

$$R^2=0.912077, F=33.71427, DW=1.017344, SC=25.90152, N=18. \quad (2)$$

由回归参数结果所得，模型(2)中， $R^2=0.912077$ ，表明了该模型对样本的整体拟合度较为良好， $F=33.71427$ ，模型整体显著。

5.4.2 检验对残差序列的单位根

下面做 E-G 两步法协整检验的第二步，即对回归模型(2)的残差序列 e 做 ADF 单位根检验，检验结果如表 8 所示。

表 8 残差 e 进行 ADF 单位根检验的结果

检验变量	检验类型 (A,T,N)	ADF 统计量	ADF 在显著水平下的临界值			DW	P 值	检验结果
			1%	5%	10%			
e	(0,0,0)	-2.475932	-2.708094	-1.962813	-1.606129	1.838982	0.0168	stable#

注：(C, T, N) 表示测试中使用的常数项、趋势项和滞后阶数；P 值表示接受零假设的概率。“#”表示 ADF 临界值在 1% 置信水平下的值。

根据表 8 的数据可以得出结论，残差序列 e 对应的 $ADF=-2.475932$ ，5% 显著性水平下的临界值为 -1.962813 ， ADF 小于 -1.962813 ，且 $P=0.0168$ ，说明残差序列 e 为平稳序列，从而被解释变量 Y 与解释变量之间具有协整关系。

5.5 多重共线性检验和修正

多重共线性是指线性回归模型中的解释变量之间会由于存在精确相关关系或者是高度相关关系而使得模型估计变得不准确或者难以估计准确，若线性回归模型中存在多重共线性的后果是导致参数估计量不存在、在普通最小二乘法参数估计量的方差变大、参数估计量的经济意义发生改变，变得不合理和变量的显著性检验及模型的预测功能失去了原本意义。

5.5.1 多重共线性检验

在回归模型(2)，模型对样本的整体拟合度较为良好，同时模型整体显著。但由于 X3 没有在 5% 的显著水平下通过变量显著性检验，同时解释变量 X2 和 X3 被估计的参考都为负数，因此，该模型可能存现多重共线性。

5.5.2 用逐步回归法消除多重共线性

逐步回归法 (Stepwise Regression) 是一种用于选择最佳预测模型的统计方法。它通过逐步添加或删除自变量来构建模型，以最小化预测误差或最大化模型的拟合度。逐步回归法通常包括两种类型：前向逐步回归和后向逐步回归。

前向逐步回归从一个空模型开始，逐步添加自变量，每次添加一个自变量，直到达到某个预设的停止准则（如 AIC、BIC 等）。在每一步中，选择能够最大程度提高模型拟合度的自变量。后向逐步回归从包含所有自变量的完全模型开始，逐步删除自变量，每次删除一个自变量，直到达到某个预设的停止准则。在每一步中，选择能够最小程度降低模型拟合度的自变量。

这里选择后向逐步回归。

由于回归模型(2)中，解释变量 X3 没能通过变量显著性检验，所以，在由于回归模型(2)的基础上去掉解释变量 X3，得到回归模型(3)：

$$Y=-229191.3+63.62366*X1-144.5552*X2+15.75766*X4 \quad (3)$$

$$T=(-0.7469) \quad (2.6192) \quad (-1.9592) \quad (7.0264)$$

$$R^2=0.904464, F=44.18039, DW=0.792612, SC=25.82399, N=18.$$

回归模型(3)中，解释变量 X2 虽然未通过 5% 显著水平 T 检验，但它通过了 10% 显著水平下的 T 检验，

而解释变量 X4 也是在 10% 显著水平下平稳的，因此，回归模型(3)在 10% 显著水平下已经消除多重共线性。

5.6 序列相关性检验和修正

5.6.1 序列相关性检验

回归模型(3)中，DW= 0.792612，表明模型(3)中的残差至少存在一阶正相关。要判断是否存在高阶序列相关，需要使用拉格朗日乘数(LM)检验法进行判断，判断结果如 9 所示。

表 9 LM 检验结果

Obs*R-squared	7.244368	Prob.Chi-Square(1)	0.0071
Obs*R-squared	7.322381	Prob.Chi-Square(2)	0.0257
Obs*R-squared	7.869671	Prob.Chi-Square(3)	0.0488
Obs*R-squared	8.734177	Prob.Chi-Square(4)	0.0681
Obs*R-squared	9.127971	Prob.Chi-Square(5)	0.1041

从表 9 可知，从 1 阶至 4 阶，Prob.Chi-Square 都小于 0.1，表明在 10%的显著水平下存在序列相关性；而到第 5 阶，Prob.Chi-Square 大于 0.1，表明已经不存在序列相关性。因此，回归模型(3)中在 10%的显著水平下最大存在 4 阶序列相关性。

5.6.2 序列相关性修正

根据检验结果，我们可以得出结论：该方程的被解释变量和解释变量数据之间的拟合优度良好，表明方程的整体相关性是显著的。此外，方程的回归系数都具有经济意义。

在回归模型(3)中，我们逐步增加了自回归项 AR(k)的阶数，发现只有 AR(6)、AR(9)和 AR(15)满足我们的要求。这意味着这些自回归项在 10%显著水平下通过了 T 检验，说明它们对因变量的解释具有统计显著性。同时，我们也发现原有的解释变量在 10%显著水平下通过了检验，这意味着它们对因变量的解释也具有统计显著性。

虽然由于样本量不足，我们无法完全消除序列的相关性，但相对而言，我们对回归模型(4)比较满意。在这个模型中，我们选择了 AR(6)、AR(9)和 AR(15)作为自回归项，并且原有的解释变量也被保留在模型中。这个模型在一定程度上解释了因变量的变异，并且通过了 10%显著水平下的检验。

$$Y=25.9079X_1-50.3215X_2+12.2625X_4-1.0529AR(6)-1.0529AR(9)-0.9999AR(15)$$
$$T=(2.74) \quad (-1.82) \quad (16.89) \quad (-1594.04) \quad (-1592.11) \quad (-1158624)$$
$$R^2= 1.000000, DW= 1.056414, SC= 23.78656, N=18.$$

(4)

6 结论及政策建议

6.1 结论

- 根据相对满意的回归模型(4)，可以得出以下结论：
- (1) 城市化率对汕尾市水产品生产总值没有显著影响。这可能是因为进入 21 世纪后，中国已经摆脱了绝对贫困阶段，无论是城市居民还是农村人口，都能够买得起普通的水产品。
 - (2) 海洋养殖面积、淡水养殖面积和中国人均 GDP 对汕尾市水产品生产总值有显著影响。具体来说，每增加 1 公顷的海洋养殖面积，汕尾市水产品生产总值平均增加 259079 元；每增加 1 公顷的淡水养殖面积，汕尾市水产品生产总值平均减少 503215 元；每增加 1 元的中国人均 GDP，汕尾市水产品生产总值增加 122625 元。
 - (3) 城市化率和其他因素没有作为显著的解释变量进入模型，它们的综合影响被纳入了随机干

扰项中。在回归模型中，这表现为序列相关性。由于 AR(6)、AR(9)和 AR(15)进入了最终的模型，它们的综合影响是长期的，最长的影响时间达到 15 年，并且是负面影响。

6.2 政策建议

根据上述实证结论，为了满足人均 GDP 增长带来的水产品需求增加，以下是对汕尾市的几点政策建议：

首先，汕尾市应该大力发展海洋养殖业。由于汕尾市在海洋养殖方面具有得天独厚的优势，政府应该利用这种优势，推动海洋养殖业的发展。为此，当地政府需要提供适当的扶持政策，保障渔业生产基础设施，并完善渔港基础建设。

其次，汕尾市应适当降低淡水养殖规模。由于淡水养殖面积与中国人均 GDP 对汕尾市水产品生产总值的影响是负向的，因此减少淡水养殖面积，并将相关资源转移到海洋养殖领域，有助于增加水产品生产总值。

最后，考虑到 AR(6)、AR(9)和 AR(15)的负向影响，

增加汕尾市水产品生产总产值需要进行长期的努力。政府应该制定长远的发展战略, 加强技术创新和人才培养, 提高水产品生产效率和质量, 以保持持续增长。

综上所述, 通过大力发展海洋养殖业、适当降低淡水养殖规模, 并进行长期的努力, 汕尾市可以增加水产品供给, 以满足不断增长的水产品需求。

参考文献

- [1] Gordon H S. The Economic Theory of Common-Property Resources [J]. Bulletin of Mathematical Biology, 1954, 62(1-2): 124-124.
- [2] Zugravu A. The Fisheries and Aquaculture Component of Rural Development [J]. Annals of Dunrea De Jos University Fascicle I Economics and Applied Informatics, 2006, (1): 155-160.
- [3] Ayoola S. O. Sustainable fish production in Africa [J]. African Journal of food, agriculture, volume 10, Issue 05.2010. P1-9.
- [4] Jang Ho Geun; Yamazaki Satoshi. Community-level analysis of correlated fish production in fisheries and aquaculture: The case of Japan [J]. Marine Policy 2020. PP 104-124.
- [5] 林香红, 韦有周, 王占坤, 郑莉, 张潇娴, 周洪军. 我国海洋渔业发展政策及对策建议研究 [J]. 中国渔业经济, 2014, 32(05): 12-18.
- [6] 石胜男. 渔业经济发展现状及对策分析 [J]. 广东蚕业, 2020, 54(05): 121-122.
- [7] 康萌, 张澜澜, 焦长军. 发挥水面资源优势发展壮大渔业经济 [J]. 黑龙江水产, 2020, 39(03): 4-7.
- [8] 徐恩林. 我国沿海渔业经济增长方式转变与发展建议实证研究 [J]. 赤子(上中旬), 2014(20): 297.
- [9] 唐启升. 中国发展渔业的优势及前景 [J]. 中国水产, 2005(02): 2-5.

- [10] 陈丽兵. 渔业经济发展现状及对策分析 [J]. 山西农经, 2021(12): 128-129.
- [11] 陈冰玲. 惠州市现代渔业发展现状及对策研究 [D]. 华南农业大学, 2017.
- [12] 童兴蓉. 茂名市现代渔业经济可持续发展路径研究 [D]. 广东海洋大学, 2019.
- [13] 姜中蛟. 我国海水工业化养殖产业发展对策研究 [D]. 大连海洋大学, 2018.
- [14] 王雁楠. 中国海洋渔业经济效率评价及与渔业经济增长脱钩研究 [D]. 辽宁师范大学, 2020.
- [15] 李晓燕. 中国海洋渔业生产结构变化及其影响因素的实证研究 [D]. 浙江大学, 2017.
- [16] 钟皓凡, 吕华鲜. 基于 Eviews 的贵阳市旅游业影响因素分析 [J]. 武汉商学院学报, 2020.
- [17] 邹金辉. 浙江农村经济发展影响因素的实证研究分析 [J]. 中小企业管理与科技(上旬刊), 2021(07): 51-52.
- [18] 彭婵娟, 徐学荣. 福建省农业贷款对农林牧渔总产值影响的实证分析 [J]. 福建农林大学学报(哲学社会科学版), 2012, 15(03): 37-41.

作者简介

刘方军

1967 年生, 硕士, 副研究员. 研究方向为计量经济学和时间序列分析.

E-mail: 1259426079@qq.com

蔡松彬

2000 年生. 研究方向为经济学.

E-mail: 1409363490@qq.com