

◆海洋科学◆

中国鲍鱼养殖资源开发综合评价*

黄一坤¹, 张晓星², 赵蕾³, 刘彤², 王健⁴, 卢昆^{2**}

(1. 中国农业大学烟台研究院, 山东烟台 264670; 2. 中国海洋大学管理学院, 山东青岛 266100; 3. 中国水产科学研究院, 北京 100141; 4. 山东省海洋科学研究院, 山东青岛 266104)

摘要: 本文通过构建 Cobb-Douglas 生产函数模型对中国鲍鱼养殖资源开发所处的发展阶段进行判别, 并进一步构建面板数据变系数模型, 实证考察我国主要省份鲍鱼养殖资源开发的区际差异。结果表明, 当前我国鲍鱼养殖资源开发尚处于规模报酬递减阶段, 我国鲍鱼养殖业整体上仍属于传统的资源消耗性产业。着眼于我国鲍鱼养殖业的高质量发展, 当前应着力做好生产要素的调整工作, 通过对鲍鱼养殖要素的优化配置, 尽快提升我国鲍鱼养殖资源的开发效率。展望未来, 我国的鲍鱼养殖业必须走出一条依靠技术进步和市场开拓、减少物资和人力资源消耗的新型发展道路。

关键词: 鲍鱼养殖生产函数; 鲍鱼养殖技术; 生产阶段; 区际差异

中图分类号: F316.4 文献标识码: A 文章编号: 1005-9164(2023)03-0551-06

DOI: 10.13656/j.cnki.gxkx.20230710.014

加快蓝色粮仓建设是保障我国水产品安全有效供给的一项重要战略举措, 对于维护新时期我国粮食安全具有重要的现实意义。作为蓝色粮仓建设的关键支撑产业, 海水养殖业在蓝色粮食供给体系中担负着系统的增长带动性功能^[1]。在诸多的海水养殖品类中, 相比于养殖规模庞大的牡蛎、扇贝、文蛤 (*Meretrix meretrix*) 等滤食性海水贝类, 鲍鱼隶属于软体动物门 (Mollusca) 腹足纲 (Gastropoda) 前鳃亚纲 (Prosobranchia) 原始腹足目 (Archaeogastropoda) 鲍

科 (Haliotidae) 鲍属 (*Haliotis*), 因其富含丰富的蛋白质、多种维生素和微量元素, 故具有滋阴明目、养血益胃、润燥利肠的功效^[2], 在实际生产中因其自然可捕资源的萎缩而被广泛养殖, 创造了良好的社会效益和经济效益, 也引起了学术界对鲍鱼养殖活动的广泛关注。截至目前, 部分学者选择宏观视角探讨了全国层面^[3-6]和省际层面的鲍鱼养殖业高质量发展问题^[7-9]; 另外, 也有不少学者从微观角度研究了鲍鱼的育苗技术^[10]、饲料配方^[11,12]、养殖技术^[13,14]、病害防

收稿日期: 2023-02-25

修回日期: 2023-05-19

* 国家重点研发计划重点专项 (2022YFD2401200), 山东省自然科学基金面上项目 (ZR2019MG003) 和中国海洋大学管理学院青年英才支持计划项目 (OUC-MC2017-01) 资助。

【第一作者简介】

黄一坤 (2001-), 女, 在读本科生, 主要从事海洋资源开发治理研究, E-mail: hyk7787@126.com。

【**通信作者】

卢昆 (1979-), 男, 教授, 博士研究生导师, 高级研究员, 主要从事农业经济与海洋经济研究, E-mail: lukun@ouc.edu.cn。

【引用本文】

黄一坤, 张晓星, 赵蕾, 等. 中国鲍鱼养殖资源开发综合评价[J]. 广西科学, 2023, 30(3): 551-556.

HUANG Y K, ZHANG X X, ZHAO L, et al. Comprehensive Evaluation on the Development of the Abalone Aquaculture Resource in China [J]. Guangxi Sciences, 2023, 30(3): 551-556.

治^[15]、价格走势^[16]等内容。整体而言, 尽管目前我国鲍鱼养殖业在全球市场居于领先地位、具有较好的发展潜力, 但其也面临国内供需结构性失衡、养殖成本增加、利润空间收窄等严峻问题^[17], 严重制约了我国鲍鱼养殖产业的高质量发展。鉴于此, 本文依托现有的渔业统计数据, 综合利用经典的 Cobb-Douglas 生产函数模型和面板数据变系数模型, 对我国的鲍鱼养殖资源开发工作所处的发展阶段和区际差异进行系统评价, 以期为现阶段我国鲍鱼养殖产业发展政策的科学制定提供参考。

1 材料与方法

1.1 数据来源

本文分析所用数据主要来源于历年《中国渔业统

表 1 变量描述性统计

Table 1 Descriptive statistics of variables

变量 Variables	观测值 Observations	平均值 Mean	标准差 Std. error	最小值 Min	最大值 Max
Y	80	1.482 4	2.927 9	0.009 0	13.492 4
X ₁	80	2.063 1	2.072 2	0.011 0	6.721 0
X ₂	80	0.988 5	1.625 8	0.000 0	6.364 6
X ₃	80	0.239 0	1.502 3	-0.326 8	13.254 3
X ₄	80	0.081 3	0.162 5	0.000 9	0.630 0

由于《中国农村统计年鉴》中没有统计鲍鱼养殖中间消耗, 本文先用海水养殖产值占渔业经济总产值的比例折算出海水养殖中间消耗, 再用鲍鱼养殖产量占海水养殖产量的比例折算出鲍鱼养殖中间消耗, 具体如公式(1)所示。同时, 《中国渔业统计年鉴》中也没有统计鲍鱼养殖专业从业人员数量, 本文用鲍鱼养殖产量占海水养殖产量的比例折算得出, 具体如公式(2)所示。另外, 2017年第三次全国农业普查结束后, 中华人民共和国农业农村部联合国家统计局对2016年的渔业统计数据进行了调整^[18], 本文均采用调整之后的渔业数据进行实证分析。

$$\text{鲍鱼养殖中间消耗} = \text{渔业中间消耗} \times \frac{\text{海水养殖产值}}{\text{渔业经济总产值}} \times \frac{\text{鲍鱼养殖产量}}{\text{海水养殖产量}}, \quad (1)$$

$$\text{鲍鱼养殖专业从业人员数量} = \text{海洋渔业养殖专业从业人员数量} \times \frac{\text{鲍鱼养殖产量}}{\text{海水养殖产量}}。 \quad (2)$$

为了进一步考察我国鲍鱼养殖的区际差异, 以便更好地指导沿海地区鲍鱼养殖业的健康发展, 本文还实证考察了我国沿海主要省份鲍鱼养殖产业的投入

产年鉴》和《中国农村统计年鉴》。鉴于《中国渔业统计年鉴》中有关中国鲍鱼养殖面积的数据是从2003年开始统计, 《中国农村统计年鉴》中渔业中间消耗数据仅更新至2018年, 为保证统计口径的一致性, 本文选取2003-2018年共16年的鲍鱼养殖产量(Y)、鲍鱼养殖面积(X₁)、鲍鱼育苗量(X₂)、鲍鱼养殖中间消耗(X₃)、鲍鱼养殖专业从业人员数量(X₄)统计数据进行了实证分析, 各变量的描述性统计分析结果详见表1。

产出效应。鉴于《中国渔业统计年鉴》迄今仅统计了福建、山东、辽宁、广东、海南、浙江6个省份的鲍鱼养殖经济数据, 并且浙江省的鲍鱼育苗量数据在很多年份严重缺失, 本文最终选取福建、山东、辽宁、广东、海南5个沿海省份的面板数据来考察我国鲍鱼养殖资源开发的区际差异。

1.2 方法

1.2.1 模型构建

柯布-道格拉斯生产函数常用于分析农业实践中的各种资源对生产增长的影响程度, 其基本形式为 $Y = A(t)L^\alpha K^\beta \mu$ 。本文基于经典的柯布-道格拉斯生产函数, 通过构建鲍鱼养殖生产函数模型, 揭示中国鲍鱼养殖产业所处的阶段。实践中, 鲍鱼的养殖产量主要受养殖面积、育苗量、饵料、劳动力、技术、资金等多种要素的影响。鉴于数据的可获得性, 本文选取鲍鱼养殖产量(Y)为产出指标, 鲍鱼养殖面积(X₁)、鲍鱼育苗量(X₂)、鲍鱼养殖中间消耗(X₃)、鲍鱼养殖专业从业人员数量(X₄)为投入指标。其中, 鲍鱼

养殖中间消耗(X_3)是指鲍鱼养殖过程中饵料、药物等物质消耗和生产管理费、运输费等生产服务性支出。至此,本文构建以下鲍鱼养殖生产函数模型:

$$Y = X_1^\alpha X_2^\beta X_3^\gamma X_4^\epsilon \mu, \quad (3)$$

其中, $\alpha, \beta, \gamma, \epsilon$ 分别代表鲍鱼养殖面积(X_1)、鲍鱼育苗量(X_2)、鲍鱼养殖中间消耗(X_3)、鲍鱼养殖专业从业人员数量(X_4)的产出弹性系数, μ 是随机干扰项。为使数据便于计算和缓解异方差的影响,在不改变原序列特征的前提下,对公式(3)进行自然对数处理,使非线性模型转化为线性模型,结合本文所采用的面板数据,故可以得到以下常规面板数据模型:

$$\ln Y_{it} = c + \alpha \ln X_{1it} + \beta \ln X_{2it} + \gamma \ln X_{3it} + \epsilon \ln X_{4it} + \mu_{it}, \quad (4)$$

式中, c 表示常数项。由于本文选择的5个沿海省份的自然环境条件及经济发展水平存在一定差异,而这些因素可能对各省份的鲍鱼养殖产量造成一定影响,致使不同省份鲍鱼养殖资源开发水平存在异质性,所以需要采用面板数据变系数模型进行实证检验^[19],因此本文在常规面板数据模型的基础上,构造了面板数据变系数模型,如公式(5)所示。

$$\ln Y_{it} = c + c_i + \alpha_i \ln X_{1it} + \beta_i \ln X_{2it} + \gamma_i \ln X_{3it} + \epsilon_i \ln X_{4it} + \mu_{it}. \quad (5)$$

其中, c_i 表示所考察5个省份的差异性; $(c + c_i)$ 是除鲍鱼养殖面积、鲍鱼育苗量、鲍鱼养殖中间消耗、鲍鱼养殖专业从业人员以外的其他因素对鲍鱼养殖产量的影响程度,而且 $(c + c_i)$ 越大,意味着其他因素对鲍鱼养殖产量的影响程度越大; i 代表截面个体($i = 1, 2, \dots, N$), t 是时间($t = 1, 2, \dots, T$)。

1.2.2 模型检验及实证回归

在对面板数据模型展开回归分析之前,需要先进行面板单位根检验,以避免因为变量序列不平稳而造成的“伪回归”问题。因此,本文选择同质单位根检验(LLC)、异质单位根检验(Fisher-ADF)两种目前较为常见的检验方法进行面板单位根检验^[20]。如果所有变量均平稳,则可以直接对原变量进行统计建模;如果所有变量或部分变量不平稳,但是各变量满足同阶单整,则需要进一步对各变量进行协整分析,从而考察各变量之间是否存在长期均衡关系。进一步,如果各变量之间存在长期均衡关系,则可以直接运用原变量进行统计建模;如果各变量之间不存在长期均衡关系,则需要对非平稳变量进行差分处理,使得各变量平稳之后,再利用差分平稳变量进行统计建模^[21]。应注意的是,在面板数据模型回归分析中,采用固定

效应模型总是能够得到一致估计^[22],因此本文直接选择固定效应模型展开分析。最后,由于本文选取的是包含横截面和时间两个维度的省级面板数据,变量之间不可避免会存在异方差和潜在同期相关性问题。一般地,为了消除异方差和潜在同期相关性的影响,模型回归可以使用截面加权方法(Cross-section weights)或似然不相关分析方法(Cross-section SUR),为此本文分别采用上述两种方法进行回归估计,以提高本文回归结果的稳健性。

2 结果与分析

2.1 模型检验结果

从表2的面板单位根检验结果来看,在10%的显著性水平下,采用LLC方法进行检验时, P 值为0.0000,小于0.1000,拒绝存在面板单位根的原假设;当采用Fisher-ADF方法进行检验时, P 值为0.0457,小于0.1000,同样拒绝存在面板单位根的原假设,说明本文所选取的变量均为平稳变量,因此无需对各变量进行协整分析,可以直接对这些变量进行统计建模。

表2 面板单位根检验结果

Table 2 Results of panel unit root test

检验方法 Method of test	统计量 Statistic	P 值 P value	横截面 Cross- sections	观测值 Observed values
LLC	-8.5891	0.0000***	25	366
Fisher-ADF	68.0356	0.0457**	25	366

Note: ** and *** respectively means significant at the significance level of 5% and 10%.

2.2 实证回归结果

2.2.1 中国鲍鱼养殖生产函数的回归估计

本文利用Eviews 11.0软件,采用截面加权广义最小二乘法(EGLS)对我国的鲍鱼养殖生产函数进行估计。根据表3回归结果,如果使用截面加权方法(模型1),中国鲍鱼养殖生产函数方程显然可以表示为

$$\ln Y = 1.6834 + 0.0252 \ln X_1 + 0.0158 \ln X_2 + 0.3545 \ln X_3 + 0.5277 \ln X_4. \quad (6)$$

如果使用似然不相关分析方法(模型2),中国鲍鱼养殖生产函数方程显然又可表示为

$$\ln Y = 1.7439 - 0.0009 \ln X_1 + 0.0172 \ln X_2 + 0.3591 \ln X_3 + 0.5420 \ln X_4. \quad (7)$$

从公式(6)和(7)的回归结果来看,4个解释变量中均有3个解释变量在10%的显著性水平下通过统

计检验,调整后的可决系数(Adjusted R^2)在模型1和模型2中分别为0.9987和0.9991,这说明上述模型较好地拟合了样本观察值,具有较高的拟合度,使用两种方法拟合的中国鲍鱼养殖生产函数很好地表征了当前中国鲍鱼养殖资源开发的实际生产情况。

表3 中国鲍鱼养殖生产函数模型估计结果

Table 3 Estimation results of production function model for Chinese abalone culture

变量 Variables	模型1 (截面加权方法) Model 1 (Cross-section weights)	模型2 (似然不相关分析方法) Model 2 (Cross-section SUR)
X_1	0.0252 (0.0196)	-0.0009 (0.0134)
X_2	0.0158** (0.0077)	0.0172*** (0.0062)
X_3	0.3545*** (0.0200)	0.3591*** (0.0170)
X_4	0.5277*** (0.0344)	0.5420*** (0.0256)
Constant	1.6834*** (0.0938)	1.7439*** (0.0675)
Observations	80	80
Adjusted R^2	0.9987	0.9991

Note: the values in parentheses are standard errors; ** and *** respectively means significant at the significance level of 5% and 10%.

具体而言,在表3中, β 、 γ 、 ϵ 的数值在模型1中分别为0.0158、0.3545、0.5277,这意味着在10%的显著性水平下,我国鲍鱼育苗量(X_2)、鲍鱼养殖中间消耗(X_3)、鲍鱼养殖专业从业人员数量(X_4)每增加1个百分点,鲍鱼养殖产量(Y)就会分别增加0.0158、0.3545、0.5277个百分点。同理, β 、 γ 、 ϵ 的数值在模型2中分别为0.0172、0.3591、0.5420,这意味着在10%的显著性水平下,我国鲍鱼育苗量(X_2)、鲍鱼养殖中间消耗(X_3)、鲍鱼养殖专业从业人员数量(X_4)每增加1个百分点,鲍鱼养殖产量(Y)就会分别增加0.0172、0.3591、0.5420个百分点。鲍鱼养殖面积(X_1)的系数 α 值在模型1中为0.0252,在模型2中为-0.0009,两者相互矛盾,因而在10%的显著性水平下均未能通过统计检验。整体来看,鲍鱼养殖面积(X_1)在两个回归模型中的回归系数均小于鲍鱼养殖中间消耗(X_3)和鲍鱼养殖专

业从业人员数量(X_4)的回归系数,这也意味着现阶段鲍鱼养殖规模的扩大对我国鲍鱼养殖产量产生的影响较小且并不显著。

另外,根据经济学规模报酬理论,公式(6)和公式(7)中各个显著解释变量的产出弹性系数之和(即 $\beta + \gamma + \epsilon$)分别为0.8980和0.9183,二者均小于1;即便考虑未通过统计检验的鲍鱼养殖面积(X_1),公式(6)和公式(7)中所有解释变量产出弹性系数之和(即 $\alpha + \beta + \gamma + \epsilon$)也仅分别为0.9232和0.9174,二者同样都小于1。据此,可以判断目前中国鲍鱼养殖产业的发展整体上处于规模报酬递减阶段。

2.2.2 中国鲍鱼养殖生产区际差异实证分析

本文利用Eviews 11.0软件,采用截面加权广义最小二乘法(EGLS)对公式(5)进行回归估计,得到了表4中的回归结果。其中,模型3和模型4中调整后的可决系数分别为0.9990和0.9997,这说明模型的拟合优度较好。

从表4的回归分析结果可以看出,无论是使用截面加权方法,还是使用似然不相关分析方法,5个沿海鲍鱼养殖主要省份的鲍鱼养殖中间消耗(X_3)和鲍鱼养殖专业从业人员数量(X_4)的估计值(分别对应 γ 和 ϵ 的数值)不仅都显著,而且均为较大的正值,这在一定程度上表明当前我国鲍鱼养殖业整体上仍属于传统的资源消耗性产业。具体来看,鲍鱼养殖面积(X_1)对辽宁省的鲍鱼养殖产量具有微弱的负向影响,而其对福建和山东两省的鲍鱼养殖产量则有不同的正向影响,并且其对福建省鲍鱼养殖产量的影响显著且最大(对应的 α 数值分别为0.2131和0.2221);鲍鱼育苗量(X_2)对辽宁省鲍鱼养殖产量增长具有显著的抑制作用且影响效应最大(对应的 β 数值分别为-0.1169和-0.1313),对山东省鲍鱼养殖产量增长具有微弱的抑制作用,而对海南省具有微弱的促进作用;鲍鱼养殖中间消耗(X_3)对5个省份的鲍鱼养殖产量均产生了显著的正向作用且影响效应较大,并且其对辽宁省的促进作用最大(对应的 γ 数值分别为0.6127和0.6156);鲍鱼养殖专业从业人员数量(X_4)对5个省份的鲍鱼养殖产量也均有显著的正向影响,并且其对广东省的正向促进作用最大(对应的 ϵ 数值分别为0.6073和0.5324)。

表 4 面板数据变系数模型估计结果

Table 4 Results of panel data variable coefficient model estimation

模型(方法) Model (method)	省份 Province	α_i	β_i	γ_i	ϵ_i	c_i
Model 3 (Cross-section weights)	Fujian	0.213 1**	0.052 4	0.364 8***	0.342 6***	0.125 2
	Guangdong	-0.005 9	0.006 8	0.284 1***	0.607 3***	0.788 7
	Liaoning	-0.053 8**	-0.116 9	0.612 7***	0.365 9***	0.289 7
	Shandong	0.202 4***	-0.032 9**	0.346 2***	0.171 1*	-0.792 9
	Hainan	0.070 6	0.014 0	0.448 7***	0.442 5***	-0.410 7
Model 4 (Cross-section SUR)	Fujian	0.222 1***	0.035 8	0.381 1***	0.323 6***	0.141 5
	Guangdong	0.011 2	-0.013 4	0.322 4***	0.532 4***	0.609 5
	Liaoning	-0.049 4***	-0.131 3***	0.615 6***	0.370 3***	0.339 3
	Shandong	0.168 2***	-0.019 7*	0.364 9***	0.182 1**	-0.633 5
	Hainan	0.096 4	0.022 2***	0.437 8***	0.409 1***	-0.456 9

Note: *, ** and *** respectively means significant at the significance level of 1%, 5% and 10%.

3 讨论

现阶段, 鲍鱼养殖规模的扩大对我国鲍鱼养殖产量产生的影响较小且并不显著, 全国鲍鱼养殖产量的增加主要是鲍鱼育苗量增长、鲍鱼养殖中间消耗增大和鲍鱼养殖专业从业人员数量增加共同作用的结果, 我国的鲍鱼养殖业仍属于传统意义上的资源消耗性产业, 我国鲍鱼养殖资源开发工作整体上仍处于规模报酬递减阶段。究其原因, 这主要与现阶段我国鲍鱼养殖规模的过度扩张有关。来自历年的《中国渔业统计年鉴》数据显示, 我国的鲍鱼养殖面积在 2003 - 2010 年间实现了迅速扩张, 年均增长率为 20.76%; 2010 年的全国鲍鱼养殖面积高达 1.542 2 万公顷, 约是 2003 年全国鲍鱼养殖面积 (0.411 9 万公顷) 的 3.744 1 倍。此后虽然受我国港口、临海工业、旅游业的迅猛发展以及近海水质不断遭受污染的影响, 我国的鲍鱼养殖面积有所下降, 但 2011 年全国的鲍鱼养殖面积依然高达 1.228 8 万公顷, 随后我国的鲍鱼养殖面积又持续波动增长到 2021 年的 1.517 6 万公顷 (约为 2003 年全国鲍鱼养殖面积的 3.684 4 倍)。不同于以牡蛎为代表的滤食性海水贝类, 鲍鱼是一种典型的摄食性海水贝类, 需要定期投喂饵料, 养殖规模的过快增长使得鲍鱼养殖专业从业人员的工作量增加, 而 2021 年我国鲍鱼养殖专业从业人员的数量 (0.814 8 万人) 仅为 2003 年全国鲍鱼养殖专业从业人员数量 (0.666 7 万人) 的 1.222 1 倍, 并未与全国鲍鱼养殖面积的扩张实现同比例增长。显然, 着眼于我国鲍鱼养殖业的高质量发展, 当前应着力做好生产

要素的调整工作。具体而言, 通过对鲍鱼养殖要素的优化配置, 特别是要以鲍鱼市场实际消费需求为导向, 适当削减我国鲍鱼产业的养殖面积, 同时适当增加鲍鱼养殖专业从业人员数量并提高其养殖环节的操作技能, 以此提升我国鲍鱼养殖资源的开发效率。展望未来, 我国的鲍鱼养殖业必须走出一条依靠技术进步和市场开拓、减少物资和人力资源消耗的新型发展道路。相应地, 寻觅新的发展动能也便成为当下我国鲍鱼养殖业实现高质量发展的重要突破口和工作任务。

参考文献

- [1] 卢昆. 蓝色粮仓支撑产业系统构成及其功能定位[J]. 社会科学战线, 2015, 38(9): 65-71.
- [2] GONG F, CHEN M F, ZHANG Y Y, et al. A novel peptide from abalone (*Haliotis discus hannai*) to suppress metastasis and vasculogenic mimicry of tumor cells and enhance anti-tumor effect in vitro [J]. Marine Drugs, 2019, 17(4): 244.
- [3] PARK C J, KIM S Y. Abalone aquaculture in Korea [J]. Journal of Shellfish Research, 2013, 32(1): 17-19.
- [4] 游伟伟. 中国鲍鱼产业亟需“供给侧改革”思维[J]. 当代水产, 2016, 41(8): 74-76.
- [5] 李帅鹏, 晁珊珊, 高仕林. 我国鲍鱼养殖产业现状与对策[J]. 江西水产科技, 2019, 46(6): 44-46.
- [6] 张红智, 王波, 慕永通. 经济学视域下中国鲍鱼产业的成就、问题与可持续发展建议[J]. 世界农业, 2020(5): 39-46, 140.
- [7] 林位琅, 黄洪龙, 陈洪清, 等. 福建鲍产业发展形势分析[J]. 中国水产, 2018, 61(12): 83-86.

- [8] 林志强. 南日岛鲍鱼养殖产业的发展与展望[J]. 生物资源, 2018, 40(2):186-191.
- [9] 吴文婵. 连江县鲍增养殖现状、问题和发展对策[J]. 现代渔业信息, 2011, 26(4):16-17.
- [10] 林位琅, 康建平, 钟传明, 等. 2018年鲍鱼春季苗种投放的调研[J]. 海洋与渔业, 2018, 19(7):96-97.
- [11] BANSEMER M S, QIN J G, HARRIS J O, et al. Nutritional requirements and use of macroalgae as ingredients in abalone feed [J]. *Reviews in Aquaculture*, 2016, 8(2):121-135.
- [12] 周万友, 马硕利, 李昕昕, 等. 不同动植物蛋白比例饲料对鲍鱼抵抗高温的影响[J]. 现代农村科技, 2019, 48(3):58-59.
- [13] 林丽萍. 筏式吊养鲍鱼养殖设施的改进[J]. 水产养殖, 2017, 38(12):19-20.
- [14] 许智海. 绿盘鲍海上筏式健康养殖技术[J]. 中国水产, 2020, 63(5):69-71.
- [15] 王若璇. 鲍鱼养殖存在的主要问题与疾病综合防治对策[J]. 农业与技术, 2017, 37(4):141.
- [16] 徐春晖. 威海: 鲍鱼价格大幅下降[J]. 农产品市场周刊, 2015, 16(50):60.
- [17] 林位琅, 黄洪龙, 骆轩, 等. 后疫情时代鲍鱼生产形势分析[J]. 海洋与渔业, 2020, 320(12):72-73.
- [18] 农业农村部渔业渔政管理局, 全国水产技术推广总站, 中国水产学会. 2018中国渔业统计年鉴[M]. 北京: 中国农业出版社, 2018:141.
- [19] 付强. 市场分割促进区域经济增长的实现机制与经验辨识[J]. 经济研究, 2017, 52(3):47-60.
- [20] 吕延方, 陈磊. 面板单位根检验方法及稳定性的探讨[J]. 数学的实践与认识, 2010, 40(21):49-61.
- [21] 陈强. 计量经济学及 Stata 应用[M]. 北京: 高等教育出版社, 2015:298-320.
- [22] 杰弗里·M. 伍德里奇. 计量经济学导论: 现代观点[M]. 张成思, 李红, 张步昙, 译. 5版. 北京: 中国人民大学出版社, 2015:407.

Comprehensive Evaluation on the Development of the Abalone Aquaculture Resource in China

HUANG Yikun¹, ZHANG Xiaoxing², ZHAO Lei³, LIU Tong², WANG Jian⁴, LU Kun^{2* * *}

(1. Yantai Institute of China Agricultural University, Yantai, Shandong, 264670, China; 2. Management College, Ocean University of China, Qingdao, Shandong, 266100, China; 3. Chinese Academy of Fishery Sciences, Beijing, 100141, China; 4. Marine Sciences Research Institute of Shandong Province, Qingdao, Shandong, 266104, China)

Abstract: In this article, the Cobb-Douglas production function model is constructed to distinguish the development stage of abalone aquaculture resources development in China, and the panel data variable coefficient model is further constructed to empirically investigate the inter-regional differences in the development of abalone aquaculture resources in the main provinces of China. The results show that the current development of abalone aquaculture resources in China is still in the stage of diminishing returns to scale, and the abalone aquaculture industry in China as a whole is still a traditional resource-consuming industry. With the view of the high-quality development of abalone aquaculture in China, we should focus on the adjustment of production factors at present, and improve the development efficiency of abalone aquaculture resources in China as soon as possible by optimizing the allocation of abalone aquaculture elements. Looking forward to the future, China's abalone aquaculture industry must embark on a new development path that relies on technological progress and market development and reduces the consumption of materials and human resources.

Key words: abalone aquaculture production function; abalone breeding technology; production stage; inter-regional differences

责任编辑: 陆雁