

引用格式:张兰婷,韩立民,杨义武.渔业技术进步对渔民增收的影响:基于中国省级面板数据的实证研究[J].资源科学,2019,41(4): 655-668. [Zhang L T, Han L M, Yang Y W. Effect of fishery technology progress on fishermen's income: Based on tests of provincial panel data in China[J]. Resources Science, 2019, 41(4): 655-668.] DOI: 10.18402/resci.2019.04.04

渔业技术进步对渔民增收的影响 ——基于中国省级面板数据的实证研究

张兰婷¹, 韩立民^{1,2}, 杨义武³

(1. 中国海洋大学管理学院, 青岛 266100; 2. 中国海洋大学海洋发展研究院, 青岛 266100;
3. 中国农业大学经济管理学院, 北京 100083)

摘要:渔业技术进步对渔民持续增收有何影响尚存争议。本文基于2004—2014年中国省级面板数据,运用两阶段最小二乘法和门限面板模型分别对捕捞和养殖技术进步的增收效应展开检验。结果显示:①沿海地区捕捞和养殖技术进步均对渔民增收具有显著的正效应;内陆地区仅养殖技术进步增收效应显著,捕捞技术进步的增收效应不明显。②当地方人均GDP低于18792元时,捕捞和养殖技术进步的渔民增收效应不明显;当地方人均GDP高于18792元时,捕捞和养殖技术进步对渔民增收的积极效应开始显现,随着经济发展水平的不断提高,捕捞和养殖技术进步的增收效应越来越大。③当城乡市场分割较为严重时,捕捞和养殖技术进步的增收效应不明显;当城乡市场一体化水平提升到一定程度,捕捞和养殖技术进步的增收效应显现。④捕捞和养殖技术进步增收效应的发挥以一定的城镇化率为门槛,当城镇化率高于0.460时,捕捞和养殖技术进步的增收效应显著。本文为如何贯彻实施“科技兴渔”战略,更好地促进渔民增收提供经验支持。

关键词:捕捞技术进步;养殖技术进步;渔民增收;异质性;两阶段最小二乘法;门限面板模型;中国

DOI: 10.18402/resci.2019.04.04

1 引言

改革开放以来,中国渔业经济发展迅速,渔民收入大幅提升。2015年全国渔民人均纯收入达14426.26元,较上年增长10.64%,绝对数和增速均超过当年农民人均纯收入^[1]。在渔民家庭收入结构中,渔业收入是其主要来源,“十二五”期间,渔民家庭经营性收入占家庭总收入的比重达90%,渔业生产收入占家庭经营性收入的比重接近85%^[2]。但近年来,渔民增收的可持续性受到挑战,渔民和农民的收入差距逐年缩小(图1),原因在于传统渔业生产面临越来越多的“瓶颈”。一方面,渔业资源衰退问题突出^[3];另一方面,渔业供给质量和效率低,难

以满足消费者的有效需求^[1]。为此,亟需以技术为支撑,改变单纯以捕捞、低水平人工放养式的传统渔业生产方式,实现渔业生产从低端猎捕养殖型向“耕水牧渔”新型渔业转变^[4,5]。

然而,渔业技术进步一定能促进渔民增收吗?学界对此尚未达成一致看法。根据索洛经济增长模型,技术进步是指在生产经营过程中剔除劳动、资本、自然资源等要素投入的残余^[6]。渔业技术进步在提升渔业生产能力、推进“蓝色粮仓”建设以及改善渔业生态环境等方面发挥重要作用,已在学界形成一定共识^[7-11]。2015年,中国渔业科技进步贡献

收稿日期:2018-06-11,修订日期:2018-12-09

基金项目:国家社会科学基金重大项目(14ZDA040);中央高校基本科研业务费专项(201861042)。

作者简介:张兰婷,女,博士生,主要研究方向为渔业经济。E-mail: zlanting2008@163.com

通讯作者:杨义武, E-mail: yy50390@163.com

1) “众院士专家积极建言献策‘十三五’渔业发展” <http://www.fishfirst.cn/article-40255-1.html>.

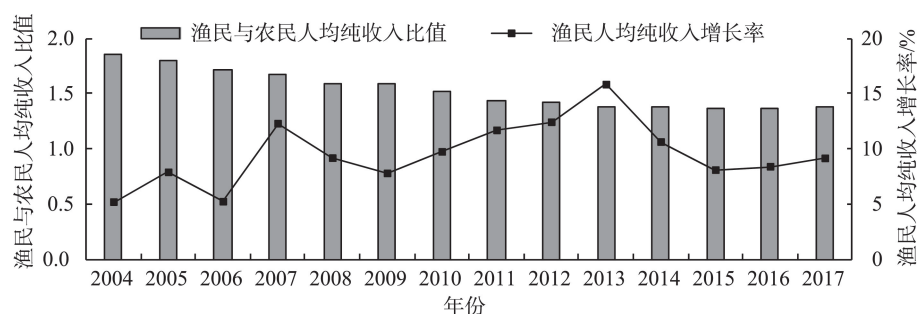


图1 2004—2017年我国渔民人均收入增长率及渔民和农民人均纯收入比值

Figure 1 Growth rate of net per capita income of fishermen and the ratio of net per capita income of fishermen to that of farmers in China, 2004–2017

率达58%²⁾。但是,近年来,关于渔民“丰产不增收”、“丰收悖论”的论断不绝于耳^[12]。据此,本文构建计量模型对渔业技术进步的增收效应进行考察。

考虑到捕捞业和养殖业在要素投入方面的差异,本文将渔业技术进步分为捕捞技术进步和养殖技术进步进行阐述。捕捞和养殖技术进步对渔民增收的积极效应如下:对于捕捞业来说,一方面,渔民采纳渔具、探测、渔法、通讯等新技术、新方法,改进捕捞方式,提高渔业劳动生产率^[13-14];另一方面,远洋渔业科技水平的提升,推动了海洋捕捞由近海向外海和远洋拓展,有助于提高渔业资源的探捕能力。对于养殖业来说,首先,根据内生经济增长理论中的产品多样化模型,渔业养殖技术进步体现在养殖种类的不断增多,有助于实现养殖业种质资源多样化^[15],提高水产品质量,更好地满足不同消费群体对营养均衡的需求;其次,养殖技术进步表现为渔苗抵御病害及气候变化能力的增强,降低因病害及气候变化造成的损失,间接促进渔民增收;再次,工资性收入在渔民收入结构中所占比重不断增加,不管是捕捞技术进步还是养殖技术进步,均有助于提升渔民劳动生产率,为渔民非农劳动转移腾出时间,从而增加渔民工资性收入。另外,水产品具有易腐烂的特点,渔业流通和储藏环节的技术创新,不仅可以降低损耗,扩大渔业市场服务半径,增加市场有效供给,而且与渔业流通关联的技术创新有利于将水产品供给和市场需求更好地衔接,解决小渔户和大市场之间的信息不对称问题。

也有研究认为,渔业技术进步未必促进渔民增

收。一方面,渔业先进技术的采纳需要付费,增加了捕捞和养殖成本;另一方面,渔业技术采纳具有明显的外部性,降低了渔民采纳意愿^[16];同时,渔民在技术采纳过程中容易遭受“技术踏车”效应的影响。根据Cochrane^[17]提出的“技术踏车”理论,技术进步会引起成本函数的下移,总的经济福利上升。根据熊彼特“创造性破坏”思想,技术进步是新产品引进和旧产品淘汰的交替过程。新技术采用早期,由于使用者较少,使得部分渔民能够暂时享受到技术进步带来的超额利润。然而,随着技术不断扩散,供给曲线外移,在需求高度无弹性的情况下,水产品价格快速下降会导致渔业生产成本下降的幅度无法弥补总收益下降的幅度,在这动态往复过程中,早期进行技术创新或者采纳新技术的渔民获得的超额利润逐渐消失,后期采纳新技术的渔民仅能保持自己在技术进步过程中不被落下,而一直未采纳新技术的渔民会遭受市场低价和高额成本双重打击,挤入渔业外其他部门。因而,渔业技术进步对渔民增收究竟产生什么样影响有待实证检验。

2 研究假设

中国地域辽阔,沿海和内陆渔业资源禀赋相差较大,而且各个省份宏观经济环境迥异,可能导致渔业技术进步对渔民增收的影响存在异质性。基于此,本文既从沿海和内陆层面,也从经济发展水平、城乡市场一体化程度以及城镇化等宏观经济环境层面,多维度探讨渔业技术进步对渔民增收的影响。

(1)内陆和沿海区域差异。沿海地区在捕捞和养殖上具有得天独厚的水域资源优势,既有内陆水

2) 数据来源 http://www.moa.gov.cn/govpublic/YYJ/201701/t20170123_5462599.htm。

2019年4月

域也有海洋水域。内陆省份不但没有海洋水域,而且淡水水域也有限。因此,沿海省份捕捞和养殖并重,而内陆省份则以淡水养殖为主,淡水捕捞较少。2018年《中国渔业统计年鉴》^[18]数据显示,2017年沿海11省(市)海洋捕捞产量为1112.42万t,淡水捕捞产量为91.37万t,内陆省份海洋捕捞产量为0,淡水捕捞产量为126.93万t。内陆省份的捕捞产量明显小于沿海,这导致内陆省区对捕捞技术创新的动力不足,捕捞技术进步相对滞后^[19]。即使内陆地区引进先进的捕捞技术,渔民也将面临“有技无渔”的境况^[20],因而捕捞技术进步对内陆省区的渔民增收效应比较有限。

同时,面对捕捞水域资源先天劣势和渔业资源的不断衰退,内陆省区更加注重养殖技术变革^[21]。一方面,在国家政策干预和体制变革的推动下,创新水产养殖模式,提升养殖技术效率,实现水产养殖由传统粗放养殖方式向产量和生态并重方向转型;另一方面,加大养殖前沿技术水平创新,拓展湖泊、水库、塘堰、河流、沟渠、鱼塘、稻田等多渠道的养殖功能^[22]。2017年,内陆地区养殖总面积约366.94万hm²,与沿海11个省(市)养殖总面积(约377.96万hm²)相比,差距不大^[18]。基于上述分析,提出如下假设:

假设1:沿海地区捕捞和养殖技术进步的增收效应均显著为正,内陆地区仅养殖技术进步增收效应显著,捕捞技术进步增收效应不明显。

(2)经济发展水平。经济发展水平反映整个宏观经济环境的运行态势,不同地区经济发展水平的差异,可能导致渔业技术进步对渔民增收的效应存在差异。经济发展水平高的地区,资金、人才、信息、政策等创新要素集聚程度也较高,这对于降低渔业科技创新成本,加快渔业技术进步具有重要推动作用。同时,经济发展水平高的地区,居民收入水平也较高,增加了水产品的购买力,扩大渔民的利润空间。此外,地区经济发展水平与对外开放程度、商品经济发展以及就业机会都密切相关,可为渔业技术进步对渔民增收效应的发挥提供良好的经济环境。基于上述分析,提出如下假设:

假设2:随着经济发展水平的提高,捕捞和养殖技术进步的增收效应逐步提高。

(3)城乡市场一体化。当前,中国城乡二元经济结构明显,城乡要素市场和商品市场流通环节过多、流通成本较高,而水产品对流通环节的要求更高,无形之中增加了渔民的生产和交易成本。如今一个很普遍的现象为:城市水产品价格不便宜,但渔民却没能获取更多的收入。城乡市场一体化有助于减少水产品流通环节,降低交易成本,从而将渔业技术进步带来的收益最大限度地留给渔民。基于上述分析,提出如下假设:

假设3:城乡市场一体化程度越高,捕捞和养殖技术进步的增收效应也越大。

(4)城镇化。城镇化的发展不仅有利于将渔业技术进步带来的增产效应转化为渔户的收入效应,而且有利于吸纳渔户剩余劳动力。城镇化水平的提高通过以下路径增加对水产品的需求:一是城市人口数量的增长和城市规模的扩大,增加对水产品的需求;二是改变消费需求函数,增加对水产品的需求。由于城镇化水平的提高会带来居民生活方式和饮食偏好的变化,消费需求函数也会发生改变,带来鱼肉贝类等水产品需求的增加,相应地谷物类食物需求下降^[23];三是产城融合的城镇化发展模式,有利于实现加工业和服务业集聚,增加水产品作为原材料的需求;四是城镇化的发展为渔业剩余劳动力非农转移和兼业化经营提供可能^[24],有助于提高渔民的工资性收入。基于上述分析,提出如下假设:

假设4:城镇化率越高,捕捞和养殖技术进步的增收效应越大。

本文基于沿海和内陆地区渔业生产方式的不同及养殖和捕捞对生产要素需求的不同,将渔业技术进步分为捕捞技术进步和养殖技术进步,运用中国省级面板数据检验了捕捞和养殖技术进步的渔民增收效应。同时鉴于不同地区宏观经济环境的差异,分别以地区经济发展水平、城乡市场一体化、城镇化为门限变量,运用门限面板模型对捕捞和养殖技术进步增收效应的异质性重新进行检验。

3 模型构建、指标选取和数据说明

3.1 模型构建

为研究捕捞和养殖技术进步对渔民增收的影

响,本文构建了渔民收入函数。参考Roemer^[25]的做法,构建渔民收入函数如下:

$$\ln Y_{it} = \alpha + \beta X_{it}^e + \gamma X_{it}^c + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式中: i 表示省份; t 表示年份; Y_{it} 代表第*i*省第*t*年渔民实际收入水平; α 为常数项; β 为人力资本变量对渔民增收影响的估计系数; γ 为外部环境变量对渔民增收影响的估计系数; μ_i 表示不可观察的省级效应,用于控制省市固定效应; ε_{it} 反映不可观测因素对渔民收入的影响; X_{it}^e 采用农村人力资本变量衡量; X_{it}^c 表示外部环境变量,包括公路密度、财政支农支出、二三产业结构、政策效应等。式(1)将渔民收入设定为渔民自身特征和外部环境的对数线性函数,为既有文献的常见做法^[26,27]。

根据本文研究目的,在式(1)的基础上加入核心解释变量渔业技术进步,构建渔业技术进步对渔民增收的静态面板模型:

$$\ln Y_{it} = \alpha + \phi tfp_{it} + \beta X_{it}^e + \gamma X_{it}^c + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

式中: ϕ 为捕捞和养殖技术进步对渔民增收影响的估计系数。式(2)是本文的基准估计模型。

首先采用混合OLS回归和固定效应回归两种常用方法估计渔业技术进步对渔民增收的影响,其中混合OLS回归未考虑样本数据的个体差异,当个体效应与其他解释变量相关时,估计结果有偏且不一致的。固定效应回归虽然有效控制了不随时间变化而变化的个体特征,但仍然无法解决联立性、遗漏变量等内生性问题,导致估计有偏。因此,通常的做法是寻找合适的工具变量,运用二阶段最小二乘法(2SLS)估计,以解决渔业技术进步与渔民增收之间因自选择效应、遗漏变量等带来的内生性问题,本文将人口抚养比与技术进步的交互项、渔业技术推广机构作为技术进步的工具变量进入模型进行估计。

为考察渔业技术进步对渔民增收影响的异质性,本文构建了门限面板模型,该模型的基本理念是从门限变量的数字特征寻找门限值,用来判别当门限变量的值高于或低于门限值时,解释变量对被解释变量的边际效应是否会发生变化。单一门限面板模型设定如下:

$$\ln Y_{it} = \beta_{11} tfp_{it} I(thd_{it} \leq M_1) + \beta_{12} tfp_{it} I(thd_{it} > M_1) + \chi T'_{it} + \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

双门限面板模型是在单一门限面板模型基础上的拓展,设定如下:

$$\ln Y_{it} = \beta_{11} tfp_{it} I(thd_{it} \leq M_1) + \beta_{12} tfp_{it} I(M_1 < thd_{it} < M_2) + \beta_{13} tfp_{it} I(thd_{it} \geq M_2) + \chi T'_{it} + \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

式中: $thd_{it} = [\ln rgdp_{it}, urban_{it}, integration_{it}]$ 为门限变量, M_1 和 M_2 分别为门限值, β_{11} 、 β_{12} 和 β_{13} 分别为门限区间估计参数, $I(\cdot)$ 为指示函数,若括号内的条件满足,则 $I=1$,否则 $I=0$ 。

3.2 指标选取和数据说明

选取2004—2014年中国19个省市自治区面板数据展开研究,其中沿海地区包括辽宁、河北、山东、江苏、浙江、福建、广东、广西、海南等9个省(市),剩余10个内陆省区,分别为山西、内蒙古、安徽、江西、湖北、湖南、重庆、四川、贵州和陕西。文中原始数据均来源于历年《中国渔业统计年鉴》^[2]、《中国农村统计年鉴》^[28]、《中国农业机械工业年鉴》^[29]、国家统计局网站等。

3.2.1 被解释变量

本文选取渔民人均纯收入作为被解释变量(表1)。为剔除价格因素的影响,使用CPI(2003年为基期)指数进行平减。为尽可能消除异方差和偏态性问题,对被解释变量进行对数化处理。

3.2.2 核心解释变量

渔业技术进步是本文的核心解释变量(表1)。考虑到捕捞和养殖是中国渔业生产的两种主要形式,本文分别考察捕捞技术进步和养殖技术进步,具体采用数据包络分析方法(DEA)中Malmquist指数测算。在规模报酬不变(CRS)的假设条件下,DEA-Malmquist指数测算公式为:

$$M_i(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \frac{D_i^t(x^t, y^t)}{D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \left[\frac{D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_i^t(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \frac{D_i^t(x^t, y^t)}{D_i^t(x^{t+1}, y^{t+1})} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (5)$$

$$= EF(x^{t+1}, y^{t+1}; x^t, y^t) \cdot TE(x^{t+1}, y^{t+1}; x^t, y^t)$$

式中: $D_i^t(x^t, y^t)$ 和 $D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})$ 分别表示以*t*时期技

表1 变量的描述性统计

Table 1 Descriptive statistics of the variables

变量类型	定义	均值	标准差	最大值	最小值
被解释变量	渔民人均纯收入对数/元	9.101	0.601	10.490	7.690
核心解释变量	捕捞技术进步指数	1.000	0.208	1.899	0.261
	养殖技术进步指数	0.999	0.156	1.782	0.476
控制变量	公路密度/(km/km ²)	0.807	0.369	1.660	0.060
	平均受教育年限/年	8.269	0.493	9.068	6.422
	二、三产业占比	0.873	0.060	0.960	0.603
	农业财政支出占比	0.098	0.029	0.222	0.006
门限变量	城镇化率	0.482	0.095	0.680	0.262
	人均GDP/元	23 044.17	12 238.15	60 080.42	4 317.00
	城乡市场一体化	0.000 7	0.009	0.042	-0.037

术为参照物第 t 期和第 $t+1$ 期技术效率水平; $D_i^{t+1}(x^t, y^t)$ 和 $D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})$ 分别表示以 $t+1$ 时期技术为参照物的第 t 期和第 $t+1$ 期技术效率水平。技术效率变化指数 (EF) 表示当生产环境变化时, 生产决策单元调整生产要素投入的规模带来的产出变化; 前沿技术进步指数 (TE) 表示随着技术研发、技术扩散、人力资本投入等因素的变化, 产出所发生的变化。

本文关注的是 CRS 假设条件下的捕捞和养殖技术进步, 又称广义技术进步。为检验结论稳健性, 测算了捕捞和养殖前沿技术进步指数 (又称狭义技术进步)。测算渔业技术进步需要确定具体的投入与产出变量, 鉴于捕捞和养殖对生产要素的需求不同, 本文在测算渔业技术进步时, 参考已有的研究^[13,30], 渔业技术进步投入产出相关变量选取如下: 产出采用捕捞总产量表示; 投入指标中劳动采用捕捞从业人数³⁾衡量, 资本采用捕捞渔船拥有量 (包括各地区捕捞机动渔船 (生产渔船) 年末拥有量和捕捞辅助渔船年末拥有量) 衡量。养殖业技术进步投入产出相关变量选取如下: 产出采用养殖渔业总产量表示; 投入指标中劳动采用养殖业从业人数衡量⁴⁾; 资本采用渔业机械拥有量 (主要包括增氧

机、投饵机等) 衡量; 资源采用养殖面积和鱼苗投入量衡量。

3.2.3 控制变量

控制变量有以下 5 个 (表 1): ①公路密度变量。采用各省公路总里程与各省国土面积之比衡量。由于水产品具有易腐易烂的特点, 因此渔业对交通运输条件要求较高。公路密度越大越有利于降低渔业生产和交易成本, 预期影响为正。②人力资本变量。人力资本是渔民增收的内生动力, 预期对渔民增收影响为正。由于《中国渔业统计年鉴》^[2]中未统计渔民的受教育情况, 本文采用各地区农村平均受教育年限⁵⁾作为渔民人力资本的代理变量。考虑到人力资本转化为生产力存在一定时滞性, 本文采用该变量的滞后两期进行估计。③财政支农变量。采用农业财政支出占地方总财政支出之比表示, 预期其对渔民增收影响为正。④二、三产业占比变量。采用各省二、三产业产值占地区生产总值的比表示, 二、三产业占比越高, 既能增加对水产品需求, 也能增加渔民的非农就业机会, 预期对渔民增收影响为正。⑤政策虚拟变量。以 2006 年国家颁布实施渔船燃油补贴政策为时间节点, 2006 年之前取值为 0, 之后取值为 1。渔船燃油补贴政策有助

3) 由于《中国渔业统计年鉴》^[2]中未分别对捕捞渔民和养殖渔民进行统计, 为方便下文检验, 本文利用捕捞量占水产品总产量之比乘以渔业从业总人数作为捕捞业从业人数的代理变量。

4) 本文利用养殖产量占水产品总产量之比乘以渔业从业总人数作为养殖业从业人数的代理变量。

5) 具体测算如下: 根据中国农村家庭劳动力文化程度构成, 分为不识字或者识字很少、小学、初中、高中、中专、大专及以上等 6 类, 对应的受教育年限分别为 1 年、6 年、9 年、12 年、12 年和 16 年。

于提升渔业生产机械化率,进而提高渔业劳动生产率,预期影响为正。

3.2.4 门限变量

门限变量有以下3个(表1):①经济发展水平变量($\ln rgdp$),采用人均GDP的对数表示,利用GDP价格指数(2003年为基期)进行平减,剔除价格因素。②城乡市场一体化变量($integration$),参照桂琦寒等^[31]的研究,采用相对价格指数一阶差分法度量:

$$integration_{it} = \ln\left(\frac{P_{it}^u}{P_{it}^c}\right) - \ln\left(\frac{P_{it-1}^u}{P_{it-1}^c}\right) = \ln\left(\frac{P_{it}^u}{P_{it-1}^u}\right) - \ln\left(\frac{P_{it}^c}{P_{it-1}^c}\right) \quad (6)$$

式中: P_{it}^u 和 P_{it-1}^u 分别表示 t 和 $t-1$ 期城镇商品零售价格环比指数, P_{it}^c 和 P_{it-1}^c 分别表示 t 和 $t-1$ 期农村商品零售价格环比指数。该式取值范围介于 $[-1,$

$1]$,取值越接近0,表示市场分割程度越小,城乡市场一体化程度越高。③城镇化变量($urban$),采用城镇常住人口占总人口的比重表示。

4 实证分析

如前文所述,沿海与内陆地区渔业技术进步的增收效应可能存在差异,为此,本文分别对沿海和内陆地区捕捞和养殖渔业技术进步的增收效应进行检验。

4.1 渔业技术进步对渔民增收的影响

4.1.1 沿海地区

表2是沿海地区捕捞和养殖技术进步对渔民增收影响的估计结果。其中,第2—第4列为捕捞技术进步的估计结果,第5—第7列是养殖技术进步的估计结果。其中,第2列和第5列均采用混合OLS模

表2 沿海地区渔业技术进步对渔民人均纯收入的估计结果

Table 2 Estimated results of fishery technological progress on the per capita net income of fishermen in coastal areas

解释变量	捕捞			养殖		
	混合OLS	FE	IV-2SLS	混合OLS	FE	IV-2SLS
捕捞技术进步	0.806** (2.42)	0.506* (1.65)	1.851*** (3.56)			
养殖技术进步				0.670** (2.55)	0.485** (2.59)	1.043*** (3.18)
公路密度	0.158 (1.16)	0.630*** (2.68)	0.124 (0.99)	0.148 (1.09)	0.558*** (3.41)	0.160 (1.06)
人力资本	0.383** (2.45)	0.495* (1.78)	0.306** (2.14)	0.391** (2.53)	0.438 (1.09)	0.375*** (2.83)
财政支农	2.765 (1.56)	3.633* (1.94)	1.345 (0.65)	3.589** (2.10)	4.283 (1.10)	3.656* (1.78)
二、三产业占比	1.094 (1.64)	7.762*** (3.83)	0.801 (1.43)	1.272* (1.93)	8.353*** (4.11)	1.222 (1.55)
政策效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
常数项	3.557** (2.45)	-3.092 (-1.32)	3.465*** (3.79)	3.404** (2.35)	-3.122 (-1.42)	3.104*** (2.60)
F	15.784	22.942		16.000	372.71	
r^2	0.507	0.621		0.511	0.625	
r^2_a	0.475	0.558		0.478	0.600	
Hausman 检验		17.92 (0.006)			19.38 (0.004)	
识别不足检验			20.985 (0.000)			12.089 (0.002)
弱识别检验			35.326 (10%)			59.322 (10%)
过度识别检验			2.379 (0.123)			1.225 (0.269)

注: *、**、***分别表示10%、5%、1%的显著性水平, r^2_a 为调整的 R^2 。Hausman 检验为豪斯曼检验,括号内为 p 值。下表同。

2019年4月

型估计,根据 Hausman 检验结果,第3列和第6列选用固定效应模型(FE),第4列和第7列是使用两阶段最小二乘法(2SLS)进行估计,以解决模型中可能存在的内生性问题。为检验工具变量选取的有效性,对工具变量分别进行了识别不足检验、弱识别检验和过度识别检验。从检验结果来看,工具变量在10%显著性水平下拒绝弱识别的原假设,表明本文选取的工具变量与解释变量高度相关。识别不足检验在1%显著性水平上拒绝原假设,而过度识别检验接受原假设,说明本文选取的工具变量是外生的,工具变量选取有效。从第2—第4列可以看出,捕捞技术进步对渔民增收影响的估计系数在各模型中均显著为正,这一结论表明,沿海地区捕捞技术进步对渔民增收具有明显的促进作用。从第5—第7列可以看出,养殖技术进步对渔民人均纯收入影响的估计系数也均为正值,且至少都通过本文

设定的5%显著性水平检验,表明沿海地区养殖技术进步对渔民增收也具有明显促进作用。

4.1.2 内陆地区

表3是内陆地区捕捞和养殖技术进步对渔民增收影响的估计结果。其中,第2—第4列是捕捞技术进步的估计结果。第5—第7列是养殖技术进步的估计结果。Hausman 检验均拒绝原假设,因而采用固定效应进行估计。为解决内生性问题,第4列和第7列采用工具变量法的2SLS进行回归,工具变量的各项识别检验表明,工具变量选取有效。第4列的估计结果显示,捕捞技术进步对渔民增收影响的估计系数不显著,表明内陆地区捕捞技术进步对渔民增收作用不明显。第7列的估计结果显示,养殖技术进步对渔民增收影响的估计系数在1%显著性水平上为正,表明内陆地区养殖技术进步对渔民增收有明显的促进作用。

表3 内陆地区渔业技术进步对渔民人均纯收入的估计结果

Table 3 Estimated results of fishery technological progress on the per capita net income of fishermen in inland areas

解释变量	捕捞			养殖		
	混合OLS	FE	IV-2SLS	混合OLS	FE	IV-2SLS
捕捞技术进步	0.303 (1.54)	0.158 (1.30)	0.197 (0.82)			
养殖技术进步				0.661** (2.18)	0.238*** (3.33)	1.133*** (2.76)
公路密度	0.543*** (3.58)	0.344 (1.47)	0.687*** (4.79)	0.521*** (3.45)	0.244 (0.70)	0.655*** (4.69)
人力资本	0.201* (1.84)	1.730*** (6.30)	0.178*(1.72)	0.179* (1.66)	1.746** (2.90)	0.145 (1.28)
财政支农	5.513*** (2.85)	3.203** (2.35)	10.609 (4.90)	5.542*** (2.91)	3.396 (1.37)	9.574*** (4.5)
二、三产业占比	0.165 (0.11)	3.802** (2.44)	2.113 (1.48)	0.355 (0.25)	4.114 (1.56)	1.242 (0.84)
政策效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
常数项	5.532*** (4.79)	-8.918*** (-4.52)	3.655*** (3.14)	5.203*** (4.70)	-9.347** (-2.96)	3.668*** (3.31)
F	13.370	50.235		14.06	65.02	
r^2	0.438	0.762		0.450	0.762	
r^2_a	0.405	0.724		0.418	0.748	
Hausman 检验		19.38 (0.003)			22.29 (0.001)	
识别不足检验			17.976 (0.003)			18.066 (0.000)
弱识别检验			136.286 (5%)			20.598 (5%)
过度识别检验			7.180 (0.127)			4.228 (0.120)

4.1.3 小结

从表2和表3可以看出,不论是沿海还是内陆地区,养殖技术进步均具有显著的增收效应。一方面,养殖技术进步提升了渔业劳动生产率,为渔业劳动力非农转移腾出时间,增加渔民工资性收入;另一方面,水产苗种繁育技术不断取得新突破,高营养、高价值鱼类、贝类、虾类等名特优水产品养殖规模不断扩大,极大地提高了水产品质量和品种的多样性,具有产量和价格双重竞争力。此外,养殖技术的提高,带来养殖病害率下降,抵御自然灾害的能力大大提升,降低了渔民养殖成本,从而间接促进渔民增收。在捕捞技术进步方面,沿海省份捕捞技术进步对渔民增收效应显著为正,而内陆省份捕捞技术进步的增收效应不明显,与本文研究假设一致。沿海省份捕捞技术进步增收效应显著,主要得益于渔船装备、专业化捕捞渔具的发展,助渔仪器设备技术的进步及渔船功率的加大,为渔民大面积精准捕捞提供了便利,特别是沿海地区海洋渔业资源无产权的特性,每个渔民不需要为资源利用支付费用,因此随着沿海地区捕捞技术的进步,渔民增收空间也持续扩大。然而,内陆地区仅有淡水水域且分布不均衡,捕捞技术进步缓慢。同时受渔业资源匮乏影响,渔民难以将技术进步效应转化为收入效应。因而,内陆地区捕捞技术进步的增收效应不明显。

从控制变量来看,沿海地区公路密度对渔民增收的估计系数不显著,表明沿海地区公路密度对渔民增收影响不明显,这与沿海地区交通基础设施比较完善有关。内陆地区公路密度对渔民增收影响的估计系数显著为正,表明内陆地区公路密度的提升可以有效促进渔民增收。发达的交通基础设施可以降低渔户生产要素在城乡之间流动的交易成本,既增加渔业收入,也为渔业劳动力从事非农活动提供便利;以平均受教育年限表征的人力资本对渔民收入产生显著的正向效应,表明人力资本是渔民增收的内生动力。财政支农对渔民人均纯收入有显著的正向效应,表明加大财政支农力度有利于增加渔民收入;二、三产业占比估计系数在解决内

生性的模型(第6列和第7列)中均未通过显著性检验,表明二、三产业的发展对渔民增收影响不明显,与预期不符。可能的原因在于:现代正规二、三产业部门对劳动力素质要求较高,而渔民文化程度普遍偏低且渔业生产技能过于专业化,这种结构不匹配导致渔民难以进入现代正规非农部门就业,因而对渔民的增收效应有限。

4.2 异质性分析

渔业技术进步的增收效应可能与地区经济发展水平、城乡市场一体化、城镇化等宏观经济因素有密切联系。据此,本文分别以这3个变量为门限变量,运用门限面板模型考察宏观经济环境不同的地区捕捞和养殖技术进步对渔民增收的影响差异。

表4中第2—第4列是捕捞技术进步对渔民人均纯收入的门限估计结果。第2列是以人均GDP为门限变量的估计结果。比较发现,当人均GDP小于18792元时(截至2014年底仅剩贵州、甘肃2省人均GDP处于这一区间),捕捞技术进步对渔民人均纯收入的影响不显著,表明当地区经济发展水平较低时,居民消费、收入水平以及市场化程度都较低,渔业技术进步带来的增产效应难以转化为增收效应。当人均GDP大于等于18792元后,渔业技术进步的估计系数显著为正,达0.527;当人均GDP大于等于43815元之后(截至2014年底,已有北京、天津、上海、浙江、福建、山东、广东、内蒙古8省市人均GDP处于这一区间),渔业技术进步的估计系数发生较大跃升,达0.915,与假设2一致。这表明捕捞技术进步的增收效应以一定的经济发展基础为保障,随着经济发展水平的不断提升,捕捞技术进步带来的增收效应越发明显。

第3列是以城乡市场一体化为门限变量的估计结果。比较发现,捕捞技术进步对渔民人均纯收入的影响存在两个门限值,当城乡市场一体化水平位于 $[-0.011, 0.015]$ 区间时,捕捞技术进步对渔民人均纯收入影响的估计系数显著为正(0.369);而在其他区间(截至2014年底,仅剩贵州一省城乡市场一体化程度处于这一区间),估计系数均不显著。这表明城乡市场分隔度越小,即 *integration* 取值越接近于零,技术进步对渔民人均纯收入的正向效应越

2019年4月

表4 渔业技术进步对渔民人均纯收入的门限估计结果

Table 4 Threshold estimated results of fishery technological progress on the per capita net income of fishermen

解释变量	捕捞			养殖		
	人均GDP	城乡市场一体化	城镇化率	人均GDP	城乡市场一体化	城镇化率
公路密度	0.082 (0.88)	0.306* (1.97)	0.358** (2.34)	0.374*** (3.37)	0.515*** (3.05)	0.330** (2.21)
人力资本	0.473*** (5.57)	-0.005*** (-0.05)	0.930*** (5.10)	-0.089 (0.361)	0.567*** (4.48)	0.873*** (4.74)
财政支农	3.493*** (3.39)	3.493** (2.15)	3.949*** (3.83)	2.312** (2.09)	4.808*** (4.20)	4.201*** (4.12)
二、三产业占比	-0.681 (-1.03)	3.466** (2.49)	4.797*** (4.18)	0.438 (0.709)	1.561** (2.33)	5.121*** (4.58)
<i>BTFP</i> _1	0.899 (0.454)	0.045 (0.25)	0.037 (0.34)			
<i>BTFP</i> _2	0.527*** (4.44)	0.369** (2.39)	0.422*** (3.85)			
<i>BTFP</i> _3	0.915*** (6.32)	0.097 (0.49)				
<i>YTFP</i> _1				0.200 (1.34)	0.298 (1.63)	0.029 (0.19)
<i>YTFP</i> _2				0.711*** (4.69)	0.481*** (2.76)	0.412*** (2.81)
<i>YTFP</i> _3				1.126*** (6.69)	0.180 (0.85)	
政策效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
常数项	4.818 (5.00)	4.875*** (4.00)	-3.594*** (-2.52)	9.192*** (8.39)	1.587*** (1.38)	-3.465** (-2.43)
<i>Th</i> _1	18 792	-0.011	0.460	18 792	-0.005	0.460
<i>Th</i> _2	43 815	0.015		41 870	0.017	
<i>F stat</i> _1	68.918**	6.202	37.344***	74.533***	5.893	35.512**
<i>F stat</i> _2	32.805***	8.550*	11.620	34.802***	6.408**	18.932
<i>R</i> ²	0.692	0.371	0.359	0.635	0.618	0.571

注:*BTFP*_1、*BTFP*_2、*BTFP*_3分别表示捕捞技术进步在不同门限区间估计系数。*YTFP*_1、*YTFP*_2、*YTFP*_3分别表示养殖技术进步在不同门限区间估计系数。*Th*-1和*Th*-2分别为门限变量人均GDP、城乡市场一体化和城镇化率对应的门限值;*F stat*_1、*F stat*_2分别表示模型中存在1或2个门限的*F*检验;以城乡市场一体化程度为门限变量进行模型估计时,由于重庆农村商品零售价格指数数据缺乏,故予以剔除。下表同。

大,符合预期假设。城乡市场一体化程度高,不仅有利于城乡科技资源的均衡配置,提高捕捞技术均等化水平,也有利于减少水产品流通的中间环节,降低交易成本,将渔业收益更多地留给渔民。第4列是以城镇化为门限变量的估计结果,结果显示城镇化率对渔民人均纯收入的影响存在一个门限值。当城镇化率低于0.460时,技术进步对渔民人均纯收入的估计系数为0.037,但不显著;当城镇化率大于等于0.460时,技术进步对渔民人均纯收入的影响开始显著且估计系数达0.422,较系数值0.037相比,发生较大跃升,假设4得以验证。由此表明,捕捞技术进步增收效应的发挥以一定的城镇

化率为基础,较高的城镇化率意味着更大的消费市场。

表4中第5—第7列是养殖技术进步对渔民人均纯收入的门限估计结果,与捕捞技术进步估计结果类似。第5列是以人均GDP为门限变量的估计结果,从养殖技术进步的弹性系数来看,随着人均GDP的增加,养殖技术进步对渔民人均纯收入的估计系数也在增加,即养殖技术进步的增收效应随地方经济发展水平提升而呈递增趋势。第6列是以城乡市场一体化为门限变量考察养殖技术进步对渔民人均纯收入的影响,结果显示存在两个门限值-0.005和0.017,其中,在[-0.005,0.017]区间,养殖技

术进步的估计系数最大,说明城乡市场一体化程度越高(系数越接近0),渔业技术进步对渔民人均纯收入的正向效应越大。第7列是以城镇化为门限变量的估计结果,发现当城镇化率低于0.460时,养殖业技术进步增收效应的估计系数未通过显著性检验;当城镇化率大于或等于0.460后,估计系数显著为正,即对于城镇化水平较高的地区来说,具有较大的消费市场,养殖技术进步的增收效应明显。

4.3 稳健性检验

为检验上述结论的稳健性,本文以捕捞和养殖前沿技术进步指数(狭义)作为捕捞和养殖技术进步的代理变量重新检验渔业技术进步对渔民增收的影响。表5显示的是沿海地区捕捞和养殖前沿技

术进步对渔民人均纯收入的估计结果。表6为内陆地区捕捞和养殖前沿技术进步对渔民人均纯收入的估计结果。表7是分别以人均GDP、城乡市场一体化、城镇化率为门限变量考察捕捞和养殖前沿技术进步对渔民人均纯收入影响的门限估计结果。从表5和表6可以看出,所得估计结果与前文基本一致,不管是沿海还是内陆地区,捕捞和养殖技术进步均有显著的增收效应。表7异质性分析结果显示,随着人均GDP提高,捕捞和养殖技术进步的增收效应逐步提高;当城乡市场一体化程度越高时,捕捞和养殖技术进步的增收效应也越大;捕捞和养殖技术进步增收效应的发挥以一定的城镇化率要求。各模型估计结果与上文基本一致,本文估计

表5 沿海地区渔业前沿技术进步对渔民人均纯收入的估计结果

Table 5 Threshold estimated results of fishery frontier technological progress on the per capita net income of fishermen in coastal areas

解释变量	捕捞			养殖		
	混合 OLS	FE	IV-2SLS	混合 OLS	FE	IV-2SLS
捕捞前沿技术进步	1.992*** (5.48)	1.498*** (4.18)	2.002*** (5.24)			
养殖前沿技术进步				0.653*** (3.33)	0.457** (2.40)	0.749*** (3.53)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
常数项	3.202** (2.46)	-1.817 (-0.83)	2.995* (1.91)	3.774*** (2.66)	-2.631 (-1.13)	3.505** (2.07)
F	23.457	29.246	12.210	17.450	24.24	8.803
r ²	0.605	0.676	0.497	0.532	0.634	0.416
r ² _a	0.579	0.622	0.457	0.502	0.610	0.369
Hausman 检验		14.23 (0.027)			21.30 (0.000)	

表6 内陆地区渔业前沿技术进步对渔民人均纯收入的估计结果

Table 6 Threshold estimated results of fishery frontier technological progress on the per capita net income of fishermen in inland areas

解释变量	捕捞			养殖		
	混合 OLS	FE	IV-2SLS	混合 OLS	FE	IV-2SLS
捕捞前沿技术进步	0.337 (0.63)	1.070*** (3.98)	0.337 (0.68)			
养殖前沿技术进步				0.291 (1.25)	0.277** (2.33)	0.526** (2.07)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
常数项	6.216*** (6.13)	-6.114*** (-3.08)	9.484*** (1118)	4.783*** (4.16)	-10.293** (-3.25)	2.559** (1.98)
F	24.590	59.969	24.590	13.140	677.840	10.134
r ²	0.797	0.793	0.797	0.434	0.766	0.423
r ² _a	0.764	0.760	0.999	0.401	0.753	0.381
Hausman 检验		14.23 (0.027)			22.05 (0.001)	

表7 渔业前沿技术进步对渔民人均纯收入的门槛估计结果

Table 7 Threshold estimated results of fishery frontier technological progress on the per capita net income of fishermen

解释变量	捕捞			养殖		
	人均GDP	城乡市场一体化	城镇化率	人均GDP	城乡市场一体化	城镇化率
<i>BTECH_1</i>	1.051*** (5.40)	1.416*** (6.51)	0.852*** (4.21)			
<i>BTECH_2</i>	1.463*** (8.01)	1.570*** (7.66)	1.213*** (6.35)			
<i>BRECH_3</i>	1.867*** (9.61)	1.224*** (5.53)				
<i>YTECH_1</i>				-0.038 (-0.30)	0.112 (0.73)	0.028(0.19)
<i>YTECH_2</i>				0.396*** (3.63)	0.352** (2.59)	0.412*** (2.81)
<i>YTECH_3</i>				0.852*** (6.29)	0.199 (1.28)	
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
常数项	4.802*** (4.47)	1.431 (1.41)	-1.705*** (-1.25)	3.143*** (3.31)	2.097** (2.26)	-3.465** (-2.43)
<i>Th_1</i>	9.91	-0.006	0.460	9.910	-0.007	0.460
<i>Th_2</i>	10.68	0.15		10.740	0.011	
<i>F_stat_1</i>	73.427**	4.899	33.771**	62.563***	6.326	35.512**
<i>F_stat_2</i>	31.848***	12.699***	17.961	31.665**	5.438***	14.379
<i>R</i> ²	0.656	0.383	0.453	0.737	0.603	0.727

注:*BTECH_1*、*BTECH_2*、*BRECH_3*分别表示渔业捕捞前沿技术进步在不同门限区间估计系数。*YTECH_1*、*YTECH_2*、*YTECH_3*分别表示渔业养殖前沿技术进步在不同门限区间估计系数。

结果稳健可靠。

5 结论及政策建议

5.1 结论

基于2004—2014年中国省级面板数据,本文运用两阶段最小二乘法(2SLS)和门限面板模型对捕捞和养殖技术进步的增收效应进行检验。结果显示:

(1)从沿海和内陆比较看,沿海省(市)依托广袤的水域和丰富的渔业资源优势,大力发展海洋渔业经济,渔业捕捞和养殖技术进步对渔民增收具有显著的正效应。而内陆地区受水域资源尤其是海洋水域资源限制,渔业捕捞技术创新的动力不足,更加注重养殖技术变革。因而,养殖技术进步的增收效应显著,捕捞技术进步的增收效应不明显。

(2)从地方经济发展水平看,当地方人均GDP低于18792元时,渔业生产的经济环境不尽完善,捕捞和养殖技术进步对渔民增收效应不明显;当地方

人均GDP大于等于18792元时,渔业技术创新成本、居民购买力以及商品经济化程度等都明显提升,渔业捕捞和养殖技术进步对渔民增收的积极效应开始显现,且随着经济发展水平的不断提高,捕捞和养殖技术进步的增收效应越发明显。

(3)当城乡市场分割程度较大时,城乡渔业生产的要素和产品流通环节过多,交易成本较高,造成过多的利润损耗,因而,捕捞和养殖技术进步给渔民带来的增收效应不明显;当城乡市场分割程度较小时,城乡生产资料和产品价格趋于收敛,捕捞和养殖技术进步的增收效应显现。

(4)当地方城镇化率小于0.460的门槛值时(截至2014年底,仅有贵州、云南两省城镇化率小于该门限值),捕捞和养殖技术进步的增收效应不明显,一旦城镇化率越过这一门限值,不仅意味着渔业消费量的增加,也表明渔民非农转移获取工资性收入机会增加,因而,渔业捕捞和养殖技术进步的增收

效应凸显。

5.2 政策建议

基于上述结论,本文得出以下政策启示:第一,贯彻“科技兴渔”战略,加大对渔业养殖和捕捞技术创新的资金投入。建立渔业技术协同创新机制,推动以技术创新为核心的渔业供给侧结构性改革,提高渔民收入。第二,调整渔业支持保护方式,增加对渔户的直接收入补贴和渔业生产性补贴,提高渔户对渔业新技术的购买力和利用率;第三,不断完善地方宏观经济环境,重点支持人均GDP相对落后地区的经济发展,提升当地居民购买力水平,增加渔民的非农就业机会。第四,着力破除城乡市场之间要素流动的壁垒,打造城乡统一开放、竞争有序的水产品贸易市场,降低渔业交易成本。第五,加快实施新型城镇化战略,增加渔业市场需求,促进渔民增收。

参考文献(References):

- [1] 中华人民共和国农业农村部渔业渔政管理局. 全国渔业经济统计公报 2015[EB/OL]. (2016-06-02). http://zfxgk.weihaigov.cn/xxgk/jcms_files/jcms1/web146/site/art/2016/6/2/art_10971_168406.html. [Fisheries and Fisheries Administration Bureau of the Ministry of Agriculture and Rural Areas of the People's Republic of China. National Fishery Economic Statistics Bulletin 2015[EB/OL]. (2016-06-02). http://zfxgk.weihaigov.cn/xxgk/jcms_files/jcms1/web146/site/art/2016/6/2/art_10971_168406.html.]
- [2] 中华人民共和国农业农村部渔业渔政管理局. 中国渔业统计年鉴[M]. 北京: 中国农业出版社, 2012-2016. [Fisheries and Fisheries Administration Bureau of the Ministry of Agriculture and Rural Areas. China Fishery Statistics Yearbook[M]. Beijing: China Agricultural Publishing House, 2012-2016.]
- [3] 沈伟腾, 胡求光. 蓝色牧场空间布局影响因素及其合理性评价: 以浙江省为例[J]. 农业经济问题, 2017, 38(8): 86-112. [Shen W T, Hu Q G. Research on influencing factors and rationality evaluation of spatial arrangement of blue ranching: A case of Zhejiang Province[J]. Issues in Agricultural Economy, 2017, 38(8): 86-112.]
- [4] 孙康, 季建文, 李丽丹, 等. 基于非期望产出的中国海洋渔业经济效率评价与时空分异[J]. 资源科学, 2017, 39(11): 2040-2051. [Sun K, Ji J W, Li L D, et al. Marine fishery economic efficiency and its spatio-temporal differences based on undesirable outputs in China[J]. Resources Science, 2017, 39(11): 2040-2051.]
- [5] 王波, 倪国江, 韩立民. 产业结构演进对海洋渔业经济波动的影响[J]. 资源科学, 2019, 41(2): 289-300. [Wang B, Ni G J, Han L M. Impact of the evolution of industry structure on the economic fluctuation of marine fishery[J]. Resources Science, 2019, 41(2): 289-300.]
- [6] Solow R M. Technical change and the aggregate production function [J]. Review of Economics & Statistics, 1957, 39(3): 312-320.
- [7] 陆杰华, 王广州, 李建新, 等. 人口、消费、技术模式变化对中国海洋渔业生产影响的实证研究: 以浙江舟山渔场为例[J]. 人口与经济, 2003, (3): 1-7. [Lu J H, Wang G Z, Li J X, et al. An empirical study of the effects of the change in population, consumption and technology on marine fishery and aquatic products: A case study in Zhoushan fishery, Zhejiang Province[J]. Population & Economics, 2003, (3): 1-7.]
- [8] 席利卿, 彭可茂. 技术进步、技术效率与中国渔业增长分析[J]. 中国科技论坛, 2010, (3): 124-128. [Xi L Q, Peng K M. Analysis on technical efficiency, technological progress and growth of the fishery in China[J]. Forum on Science and Technology in China, 2010, (3): 124-128.]
- [9] 孙炜琳, 刘佩, 高春雨. 我国淡水养殖渔业技术效率研究: 基于随机前沿生产函数[J]. 农业技术经济, 2014, (8): 108-117. [Sun S L, Liu P, Gao C Y. Study on technical efficiency of freshwater aquaculture fishery in China production function based on random frontier[J]. Journal of Agrotechnical Economics, 2014, (8): 108-117.]
- [10] 卢昆, 高晶晶, 郝平. 我国海水养殖资源开发评价及其支持政策分析[J]. 农业经济问题, 2016, 37(3): 95-103. [Lu K, Gao J J, Hao P. Study on the evaluation and supporting policy of Chinese marine aquaculture resources exploitation[J]. Issues in Agricultural Economy, 2016, 37(3): 95-103.]
- [11] 沈金生, 梁瑞芳. 海洋牧场蓝色碳汇定价研究[J]. 资源科学, 2018, 40(9): 1812-1821. [Shen J S, Liang R F. Study on the blue carbon sink pricing of marine ranch[J]. Resources Science, 2018, 40(9): 1812-1821.]
- [12] 杨义武, 林万龙. 农业技术进步的增收效应: 基于中国省级面板数据的检验[J]. 经济科学, 2016, (5): 45-57. [Yang Y W, Lin W L. The effect of agricultural technology progress on farmers' income: Based on tests of provincial panel data in China[J]. Economic Science, 2016, (5): 45-57.]
- [13] 张欣. 自然禀赋、技术进步与沿海地区渔业经济增长[J]. 科技管理研究, 2012, (19): 73-77. [Zhang X. Research on fisheries economic growth from the perspective of technical progress and natural endowments[J]. Science and Technology Management Research, 2012, (19): 73-77.]
- [14] 张晨, 林香红, 高健. 技术进步和制度变迁对上海渔业劳动生产

2019年4月

- 率的影响[J]. 中国科技论坛, 2015, (2): 142-147. [Zhang C, Lin X H, Gao J. Effect of technological progress and institutional change on labor productivity: An empirical study on fishery in Shanghai[J]. Forum on Science and Technology in China, 2015, (2): 142-147.]
- [15] 史磊. 中国渔业经济增长方式转变问题研究[D]. 青岛: 中国海洋大学, 2009. [Shi L. Study on Transforming the Fisheries Economic Growth Pattern in China[D]. Qingdao: Ocean University of China, 2009.]
- [16] 高晶晶, 史清华, 卢昆. 中国海水养殖技术效率测评[J]. 农业技术经济, 2018, (1): 132-144. [Gao J J, Shi Q H, Lu K. Study on technical efficiency evaluation of Chinese marine aquaculture[J]. Journal of Agrotechnical Economics, 2018, (1): 132-144.]
- [17] Cochrane W W. Farm Prices, Myth and Reality[M]. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1958.
- [18] 中华人民共和国农业农村部渔业渔政管理局. 中国渔业统计年鉴[M]. 北京: 中国农业出版社, 2018. [Fisheries and Fisheries Administration Bureau of the Ministry of Agriculture and Rural Areas. China Fishery Statistics Yearbook[M]. Beijing: China Agricultural Publishing House, 2018.]
- [19] 闫玉科. 南海海洋捕捞渔民增收问题研究[J]. 农业经济问题, 2013, 34(12): 88-93. [Yan Y K. Study on the income of fishermen from marine fishing in the South China Sea[J]. Issues in Agricultural Economy, 2013, 34(12): 88-93.]
- [20] 江开勇. 农业部副部长于康震在浙江调研时强调积极推进绿色生态内陆渔业发展[J]. 中国水产, 2017, (7): 2. [Jiang K Y. Vice minister of agriculture Yu Kangzhen emphasized the development of green ecological inland fishery in Zhejiang research [J]. China Fisheries, 2017, (7): 2.]
- [21] 韩杨. 1949年以来中国海洋渔业资源治理与政策调整[J]. 中国农村经济, 2018, (9): 14-28. [Han Y. Marine fishery resources management and policy adjustment in China since 1949[J]. Chinese Rural Economy, 2018, (9): 14-28.]
- [22] 罗亚娟. “高产”水产养殖模式及其社会生态后果[J]. 南京工业大学学报(社会科学版), 2018, 17(6): 19-27. [Luo Y J. “High-yield” aquaculture mode and its social ecological influence[J]. Journal of Nanjing Tech University(Social Science Edition), 2018, 17(6): 19-27.]
- [23] 胡求光, 王艳芬. 我国水产品的消费特征及其影响因素分析[J]. 农业经济问题, 2009, 30(4): 97-102. [Hu Q G, Wang Y F. The analysis of the characteristics and the factors of aquatic products consumption in China[J]. Issues in Agricultural Economy, 2009, 30(4): 97-102.]
- [24] 张宽, 邓鑫, 沈倩岭, 等. 农业技术进步、农村劳动力转移与农民收入: 基于农业劳动生产率的分组 PVAR 模型分析[J]. 农业技术经济, 2017, (6): 28-41. [Zhang K, Deng X, Shen Q L, et al. Agricultural technology progress, rural labor transfer and farmers' income: Analysis of PVAR model based on agricultural labor productivity [J]. Journal of Agrotechnical Economics, 2017, (6): 28-41.]
- [25] Roemer J E. Equality of Opportunity[M]. Cambridge: Harvard University Press, 1998.
- [26] Zhang Y, Eriksson T. Inequality of opportunity and income inequality in nine Chinese provinces, 1989-2006[J]. China Economic Review, 2010, 21(4): 607-616.
- [27] Ferreira F H G, Gignoux J. The measurement of inequality of opportunity: Theory and an application to Latin America[J]. Review of Income and Wealth, 2011, 57(4): 622-657.
- [28] 国家统计局农村社会经济调查司. 中国农村统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2012-2016. [Department of Rural Socio-Economic Survey, National Bureau of Statistics. China Rural Statistical Yearbook[M]. Beijing: China Statistical Publishing House, 2012-2016.]
- [29] 中国机械工业信息研究院, 中国机械工业年鉴编辑委员会, 中国农业机械工业协会. 中国农业机械工业年鉴[M]. 北京: 机械工业出版社, 2012-2016. [China Machinery Industry Information Research Institute, China Machinery Industry Yearbook Editorial Committee, China Agricultural Machinery Industry Association. China Agricultural Machinery Industry Yearbook[M]. Beijing: Machinery Industry Press, 2012-2016.]
- [30] 岳冬冬, 王鲁民, 鲍旭腾, 等. 中国近海捕捞渔业生产效率的实证研究: 基于 DEA-Malmquist 指数方法[J]. 浙江农业学报, 2014, 26(6): 1673-1679. [Yue D D, Wang L M, Bao X T, et al. Empirical analysis of total factor productivity of offshore fishing in China: Based on Malmquist index[J]. Acta Agriculturae Zhejiangensis, 2014, 26(6): 1673-1679.]
- [31] 桂琦寒, 陈敏, 陆铭, 等. 中国国内商品市场趋于分割还是整合: 基于相对价格法的分析[J]. 世界经济, 2006, (2): 20-30. [Gui Q H, Chen M, Lu M, et al. Whether Chinese domestic commodity markets tend to be segmented or integrated: An analysis based on the relative price method[J]. The Journal of World Economy, 2006, (2): 20-30.]

Effect of fishery technology progress on fishermen's income: Based on tests of provincial panel data in China

ZHANG Lanting¹, HAN Limin^{1,2}, YANG Yiwu³

(1. College of Management, Ocean University of China, Qingdao 266100, China;

2. Institute of Marine Development, Ocean University of China, Qingdao 266100, China;

3. College of Economics and Management, China Agricultural University, Beijing 100083, China)

Abstract: Whether fishery technology progress leads to continuous increase in fishermen's income is controversial. Based on provincial panel data in China from 2004 to 2014, the two-stage least squares method and a threshold panel model were used to test the effect of fishing technology progress and aquaculture technology progress on fishermen's income respectively. The results showed that: (1) Fishing technology progress and aquaculture technology progress in coastal areas had a significant positive effect on fishermen's income, while in inland areas, only aquaculture technology progress had a significant effect on fishermen's income, but the effect of fishing technology progress was not obvious. (2) When the per capita GDP was less than 18792 yuan, the effects of fishing technology progress and aquaculture technology progress on fishermen's income were not obvious. When the per capita GDP was higher than 18792 yuan, the positive effects of fishing technology progress and aquaculture technology progress on fishermen's income began to appear. The higher the economic development level, the greater the effect of fishing technology progress and aquaculture technology progress on fishermen's income is. (3) When the market segregation between urban and rural areas was serious, the effects of fishing technology progress and aquaculture technology progress on fishermen's income were not obvious. When the level of integration of urban and rural markets rose to a certain extent, the effects of fishing technology progress and aquaculture technology progress on fishermen's income appeared. (4) The effects of fishing technology progress and aquaculture technology progress on fishermen's income were related to urbanization rates. When the urbanization rate was higher than 0.46, the effects of fishing technology progress and aquaculture technology progress on fishermen's income were significant. The study provides empirical support for implementing the strategy of "invigorating fisheries by technology" and increase fishermen's income.

Key words: fishing technology progress; aquaculture technology progress; increase of fishermen's income; heterogeneity; two-stage least squares method; threshold panel model; China