

引用格式: 纪玉俊, 冯帆, 冯阔. 海洋制造业产业集聚的要素拥挤效应[J]. 资源科学, 2023, 45(4): 786–799. [Ji Y J, Feng F, Feng K. Factor crowding effect of marine manufacturing industry agglomeration[J]. Resources Science, 2023, 45(4): 786–799.] DOI: 10.18402/resci.2023.04.09

海洋制造业产业集聚的要素拥挤效应

纪玉俊^{1,2}, 冯帆³, 冯阔^{3,4}

(1. 中国海洋大学经济学院, 青岛 266100; 2. 中国海洋大学海洋发展研究院, 青岛 266100;
3. 浙江财经大学经济学院, 杭州 310018; 4. 浙江财经大学浙江省“八八战略”研究院, 杭州 310018)

摘要:【目的】探究海洋制造业产业集聚的要素拥挤效应, 揭示要素拥挤对海洋制造业企业的生产率影响。【方法】以企业生产率为切入点, 通过构建异质性企业模型与海洋制造业企业数据库, 从理论和实证两方面对要素拥挤与海洋制造业企业生产率间的关系进行了探讨。【结果】2000—2015年, 要素拥挤效应显著降低了中国海洋制造业企业的生产率, 其中资本(技术)密集型海洋企业的生产率下降是主要原因。此外, 生产要素在海洋产业集聚过程中存在“度”的限制, 适度的产业集聚并不会对海洋制造业企业的生产率产生显著负面影响; 由于地区间资源环境承载力不同, 相较于珠三角地区, 京津冀与长三角等地区的海洋制造业产业要素拥挤效应更为明显。【结论】为更好地发挥海洋产业集聚在区域海洋经济发展中的作用, 海洋产业集聚过程中应充分考虑资源环境承载力问题, 避免要素过度集聚; 要强化政府管理与引导, 合理布局海洋产业、优化海洋资源配置, 实现多地区海洋产业协调、均衡发展; 同时, 海洋企业应充分利用因海洋产业集聚形成的集聚效应, 通过共享、匹配和学习机制促进企业创新。

关键词: 海洋产业集聚; 资源环境承载力; 要素拥挤效应; 异质性企业模型; 海洋制造业企业; 全要素生产率; 劳动密集型; 资本密集型

DOI: 10.18402/resci.2023.04.09

1 引言

中国拥有丰富的海洋资源, 海洋经济发展潜力巨大。自党的十八大提出“建设海洋强国”以来, 海洋经济迅速发展, 并成为中国国民经济的重要支撑。“十三五”(2016—2020年)期间, 中国海洋生产总值增长了13.48%, 达到了2020年的8万亿元。受新冠肺炎疫情冲击和复杂国际环境影响, 近年来中国海洋经济增速出现了小幅下降, 但整体仍保持了平稳发展态势。此外, 通过与陆域资源相互补充, 中国海洋经济形成了特有的产业、产品与服务, 为满足人民日益增长的美好生活需要提供了有力保障。

同时, 中国海洋经济发展不平衡、不协调、不可持续问题依然存在^[1]。当前, 中国海洋产业已初步

形成了天津、上海等较强集聚区^[2], 福建、广东和山东等地的产业集聚水平也不断提升^[3]。然而, 随着中国海洋产业集聚水平提高, 对海洋资源的过度开发与粗放利用致使海洋生态环境承载压力亦不断加大。其中, 过度的沙石开采侵蚀了海岸线, 使其抗风暴能力逐渐降低, 海平面上升问题越发严重; 过度的工业捕捞破坏了海洋生物多样性, 阻碍了海洋医药的发展与海洋生物资源的可持续利用。为减少海洋要素集聚拥挤效应的负面影响, 本文试图综合分析海洋产业要素拥挤的作用机理, 开展实证检验并提出相关政策建议。

产业集聚是产业在特定区域内的空间集聚, 影响着一个国家或地区的经济发展水平^[4-8]。但产业集聚并不一定对区域经济发展起到促进作用。由

收稿日期: 2022-11-17, 修订日期: 2023-03-05

基金项目: 山东省社会科学规划研究重点项目(21BJJJ03)。

作者简介: 纪玉俊, 男, 山东青岛人, 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向为产业集聚。E-mail: jyj@ouc.edu.cn

通讯作者: 冯阔, 男, 山东曹县人, 博士, 讲师, 研究方向为国际贸易理论与政策。E-mail: fengcufe@126.com

2023年4月

于存在要素拥挤效应^①,产业过度集聚会引发企业、部门乃至产业内在不经济问题,导致区域发展不可持续。大量陆域产业集聚研究已经直接或间接表明特定区域内的产业集聚存在最佳规模^[9-12]。近年来,随着中国海洋经济迅速发展,许多学者开始就海洋产业的集聚效应开展研究^[13-17]。

要素集聚效应与拥挤效应分别代表着海洋产业集聚过程中的集聚力与分散力^[18]。与陆域产业集聚相似,要素拥挤效应的存在使海洋产业集聚与区域海洋经济增长之间并非简单的线性关系^[19],因此,海洋产业集聚阶段性变化并不一定带来区域经济增长,所以准确测度中国海洋产业集聚水平,并与最佳规模进行对比就显得十分重要^[20]。相对于陆域产业集聚,要素拥挤效应对中国海洋产业集聚的影响也具有特殊性。一方面,由于海洋经济对资源开发利用更为依赖,海洋资源与环境约束始终主导着中国海洋产业集聚进程;另一方面,中国环境与发展国际合作委员会发布的《全球海洋治理与生态文明》指出,海洋生态系统整体性与脆弱性的特征更为突出,海洋资源掠夺与环境污染的经济后果更加严重,而生态修复的经济成本与技术难度也更高。因此,海洋产业集聚对区域海洋经济发展的促进作用必须以经济与环境的协同发展为前提^[2],过度的海洋产业集聚会加剧海洋环境污染,并存在显著的空间溢出效应^[21]。

尽管当前部分研究分析了海洋产业的要素拥挤效应,但整体数量较少且缺乏必要的实证定量分析。学者们虽然讨论了拥挤效应在海洋产业集聚进程的作用,但缺少对其内在形成机理的深入研究,且至今为止鲜见有文献使用丰富的微观企业层面数据对制造业海洋产业集聚的要素拥挤效应加以检验。海洋制造业产业集聚的要素拥挤效应在中国海洋经济发展过程中是否存在,如果存在其又呈现了怎样的经济特征,对中国涉海企业会产生怎样的影响?为回答上述问题,首先,本文将基于异质性企业理论构建产业集聚的要素拥挤模型,揭示海洋产业集聚过程中要素拥挤效应对不同类型海

洋企业以及海洋产业总体发展态势影响的内在机理;其次,将基于2000—2015年中国工业企业数据库与《海洋及相关产业分类》筛选出涉海制造业企业,在企业层面对理论模型的推演假说进行检验,明晰中国海洋制造业产业集聚的要素拥挤效应及其特征,以期为中国海洋产业政策的科学制定提供一定的参考思路。

2 理论模型与研究假设

海洋经济可持续发展要求海洋产业集聚应维持海洋资源需求与供给的适度平衡。一则相比较于其他生产要素,海洋资源缺乏流动性且在企业生产投入中更容易陷入相对稀缺状态;二则海洋生态系统相对于陆域生态系统而言,生态整体性与脆弱性特征更加突出,海洋资源不宜过度开采利用。以上矛盾造成的海洋要素拥挤效应将严重影响涉海企业的生产经营活动。对此,本文基于Melitz^[22]和冯阔等^[23]的异质性企业分析框架,依据海洋经济生产活动特征引入了海洋产业集聚度带来的企业边际成本变化设定,从而在海洋生态环境限制假定下构建了数理分析模型,探讨海洋产业集聚过程中拥挤效应的形成机制。

2.1 函数设定

2.1.1 效用函数

假定市场上存在 M 个厂商,消费者对制造业产品消费的效用函数为常数替代弹性(Constant Elasticity of Substitution, CES)函数形式:

$$U = \left[\int_{\omega \in \Omega} q(\omega)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} d\omega \right]^{\sigma/(\sigma-1)} \quad (1)$$

$$\text{s.t. } \int_{\omega \in \Omega} p(\omega)q(\omega)d\omega \leq E$$

式中: $q(\omega)$ 为产品 ω 的需求函数, $\omega \in$ 产品集 Ω ; σ 为替代弹性, $\sigma > 1$; $p(\omega)$ 为产品 ω 的价格; E 为总收入;总产品产量恒等于总效用,即 $Q \equiv U$ 。由此可得需求函数 $q(\omega) = EP^{\sigma-1}[p(\omega)]^{-\sigma}$,以及价格指数 $P = \left[\int_0^M p(\omega)^{1-\sigma} d\omega \right]^{1/(1-\sigma)}$ 。

2.1.2 生产函数

假定海洋制造业产品市场中海洋企业处于垄

① 拥挤效应一般指伴随着产业集聚对生产要素吸引力的扩大,土地、水电、能源等资源要素日益稀缺以及资本要素的过度密集对区域经济增长产生的负面作用。

断竞争市场,劳动力是企业生产的唯一生产要素,每单位劳动力价格为单位1;产品 ω 由生产率为 φ 的企业单独提供,产品种类与企业生产率间呈现一一对应关系,由此单一产品需求量等于对应企业产量(表示为 q)。设劳动密集型海洋企业在进入该市场时需支付固定成本(单位劳动力)为 f_L ;与此同时,资本密集型海洋企业在进入该市场时需支付更高的固定成本(单位劳动力) f_K ,且 $f_K > f_L$ ^②。

不同类型的海洋企业受到海洋产业集聚程度 c 的差异化影响。首先,由于海洋行业中劳动密集型企业多以海洋水产品等(渔业资源)为开发对象,加工过程相对简单,不需要大量资本与技术投入。产业集聚难以改变其资源开采方式,也难以实现海洋资源的规模集中。因此,假定劳动密集型海洋企业生产基本不受产业集聚影响,其总生产成本可以表示为^③:

$$TC_L = f_L + \frac{q}{\varphi} \quad (2)$$

式中: TC_L 为劳动密集型海洋企业总生产成本。

其次,海洋行业中资本密集型企业则完全不同,其生产过程中大量资本与技术可实现投入资源的高度集中与规模化利用,由此假定资本密集型海洋企业生产将受到产业集聚的深刻影响,其总生产成本可表示为相似形式:

$$TC_K = (f_K - f(c)) + \frac{h(c)}{r\varphi} q \quad (3)$$

式中: TC_K 为资本密集型海洋企业总生产成本; $f(c)$ 与 $h(c)$ 分别为海洋产业集聚度带来的企业固定成本与边际成本变化,均为单调递增函数; r 为该类企业资本或技术所形成的相对于劳动密集型海洋企业的生产优势, $r > 1$ 。产业集聚度在两个方面影响该类企业生产行为:①海洋产业集聚度的提升通过改善本地海洋开发基础设施建设等渠道,降低了同类企业固定成本投入($f(c) \geq 0$);②海洋产业集聚因要素拥挤效应提高了企业生产的边际成本($h(c) \geq 1$),具体体现为集聚过程中要素一旦过度转移而突破环境所能承载的最大限度,易导致海洋资源禀赋陷入稀缺甚至枯竭状态,搜寻成本和规模开

采成本的上升导致产业内单位产量下的平均开采成本显著增加。据此假定海洋产业集聚度只有在超过一定限度 \bar{c} 时才会显现出要素拥挤效应,即 $c \in (\bar{c}, 1)$ 时, $h(c) > 1$ 且 $f(c) > 0$ 。

资本密集型海洋企业不同于其他仅依靠海洋初始资源的开采利用企业,由于其生产技术较为先进,对于海洋资源依赖程度反而在减弱,一定条件下可以转变为资本密集型非海洋企业。假定转变为非海洋企业的生产总成本满足:

$$TC_{NK} = (f_K + f - f(c)) + \frac{q}{r\varphi} \quad (4)$$

式中: TC_{NK} 为非海洋企业总生产成本; f 为海洋企业转变为非海洋企业时需付出的额外固定成本,相比于资本密集型海洋企业,资本密集型非海洋企业也不再面临海洋产业集聚影响与海洋资源开发利用的限制。一般情况下资本密集型海洋企业进入市场投入的固定成本($f_K - f(c)$)较高,要高于劳动密集型海洋企业投入固定成本 f_L 。

2.2 行为决策模型

2.2.1 海洋企业价格与利润

在CES函数设定与利润最大化原则下,企业价格为成本加成与边际成本之积。由此,劳动密集型海洋企业利润 π_L 、资本密集型海洋企业利润 π_K 、资本密集型非海洋企业利润 π_{NK} 可表示为:

$$\pi_L = \frac{E}{\sigma} (P\rho\varphi)^{\sigma-1} - f_L \quad (5)$$

$$\pi_K = \frac{E}{\sigma} \left[\frac{Pr\rho\varphi}{h(c)} \right]^{\sigma-1} - (f_K - f(c)) \quad (6)$$

$$\pi_{NK} = \frac{E}{\sigma} (Pr\rho\varphi)^{\sigma-1} - (f_K + f - f(c)) \quad (7)$$

式中: $\rho = \frac{\sigma-1}{\sigma}$ 。

2.2.2 海洋企业生产行为选择

如图1a所示,在利润最大化原则下,不同生产率的海洋企业可选择不同生产行为。设 φ_L 为劳动密集型海洋企业临界生产率, φ_K 为资本密集型海洋企业临界生产率, φ_{NK} 为资本密集型非海洋企业临界生产率。对于生产率低于 φ_L 的海洋企业,由于经营利润无法弥补进入海洋制造业市场所支付的

② 此处将资本技术密集型海洋企业简称为资本密集型海洋企业,后文与之保持一致。

③ 此处模型构建思路借鉴Bustos^[24]。

2023年4月

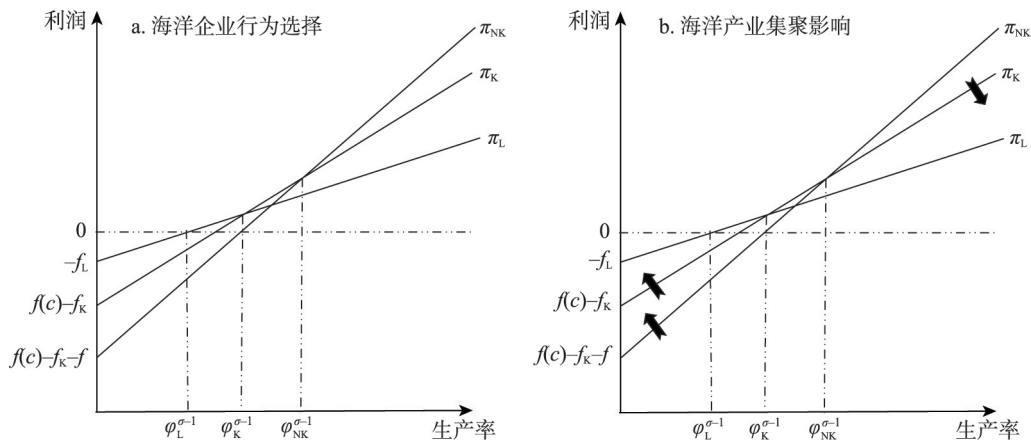


图1 海洋企业行为选择及海洋产业集聚影响

Figure 1 Behavioral choices of marine enterprises and the impact of marine industry agglomeration

固定成本,其经营状态亏损而不得不退出市场或选择转型;对于生产率高于 φ_L 但低于 φ_K 的海洋企业,将选择作为劳动密集型企业对海洋资源进行直接的初级加工;对于生产率高于 φ_K 但低于 φ_{NK} 的海洋企业,或选择直接以资本密集型企业进入市场生产,或由劳动密集型企业转型而来,从事海洋资源深加工或高附加值的生产活动;对于生产率高于 φ_{NK} 的海洋企业,为不受海洋资源限制,将选择转型成为资本密集型非海洋企业。

2.2.3 海洋产业集聚与企业生产率

图1b展示了海洋产业集聚对企业生产率分布的影响。海洋产业集聚度的提升可从两个方面影响不同海洋企业生产率的分布情况。一方面,海洋产业集聚带来集聚效应提升,资本密集型海洋企业进入市场的固定成本下降,更多企业进入到海洋资源的高价值开发市场。在图1b中,海洋产业集聚度提升下集聚效应导致 π_K 与纵轴交点提高, $\varphi_K^{\sigma-1}$ 将向左移动, $\varphi_{NK}^{\sigma-1}$ 向右移动,劳动密集型海洋企业的平均生产率将出现下降,而资本密集型海洋企业的平均生产率变化并不确定。另一方面,海洋产业集聚带来要素拥挤效应提升。资本密集型海洋企业的边际收益率下降,更多的资本密集型海洋企业退出,转型为劳动密集型海洋企业或资本密集型非海洋企业。在图1b中,海洋产业集聚度提升下要素拥挤效应导致 π_K 的斜率降低, $\varphi_K^{\sigma-1}$ 将向右移动, $\varphi_{NK}^{\sigma-1}$ 向左移动,劳动密集型海洋企业的平均生产率将出现上升,而资本密集型海洋企业的平均生产率变化

并不确定。此外,集聚效应降低了非海洋企业进入市场的固定成本,资本密集型海洋企业转变为非海洋企业的决策也随之改变;在图1b中,海洋产业集聚度提升下集聚效应导致 π_{NK} 与纵轴交点提高, $\varphi_{NK}^{\sigma-1}$ 向左移动。综上所述,海洋产业集聚因集聚效应和要素拥挤效应的共同作用对企业生产率产生了较为复杂的影响,劳动密集型、资本密集型海洋企业的平均生产率如何变化有待于进一步的量化分析。

为探讨海洋产业集聚对不同类型企业生产率的影响,在此求解得到不同类型海洋企业的临界生产率:

$$\varphi_L = \left(\frac{f_L}{\frac{E}{\sigma}(P\rho)^{\sigma-1}} \right)^{\frac{1}{\sigma-1}} \quad (8)$$

$$\varphi_K = \left(\frac{f(c) + f_L - f_K}{\frac{E}{\sigma}(P\rho)^{\sigma-1} \left[1 - \left(\frac{r}{h(c)} \right)^{\sigma-1} \right]} \right)^{\frac{1}{\sigma-1}} \quad (9)$$

$$\varphi_{NK} = \left(\frac{f}{\frac{E}{\sigma}(P\rho)^{\sigma-1} [1 - h(c)^{1-\sigma}]} \right)^{\frac{1}{\sigma-1}} \quad (10)$$

经理论推导可知,劳动密集型海洋企业进入市场的临界生产率 φ_L 不会因海洋产业集聚程度变化而改变,其他两项临界生产率均发生改变,具体如下:

(1)由于海洋产业集聚过程中集聚效应与要素拥挤效应的同时存在,均衡状态下劳动密集型海洋企业转变为资本密集型企业的边际生产率将保持稳定。海洋产业集聚将直接降低产业发展的固定成本投入($f(c)>0$),带来更高水平的规模经济效益;但集聚过程中海洋要素开发利用存在一个“度”的限制,一旦突破环境所能承载的最大限度,极易导致海洋资源禀赋陷入稀缺甚至枯竭状态,搜寻成本和规模开采成本的上升($h(c)$ 提高)带来边际成本增加。若边际成本提高到远高于固定成本下降带来的边际收益提升,则海洋产业内部拥挤进而集聚度下降;若边际成本提高程度远低于固定成本下降带来的边际收益提升,则海洋产业内部发展空间充足进而集聚度上升;均衡状态下劳动密集型海洋企业转变为资本密集型企业的边际生产率将保持稳定($\varphi_k^{\sigma-1}$ 保持稳定)。

(2)资本密集型海洋企业转变为非海洋企业的临界生产率 φ_{NK} 随着海洋产业集聚度的提升而下降($\varphi_{NK}^{\sigma-1}$ 向左移动)。这表明在(1)部分的分析中所对应的均衡状态下,更高海洋产业集聚度将导致更多高生产率的(资本密集型)海洋企业退出海洋资源高价值开发与利用,转变为非海洋企业。其原因在于海洋产业集聚中的要素拥挤效应,资本密集型海洋企业因海洋资源禀赋的稀缺性存在而限制了其自身的生产规模,因此部分企业生产率较高的海洋企业会因为要素拥挤效应的存在而转型,不再从事海洋资源高价值开发活动。

(3)均衡状态下,由于劳动密集型海洋企业转变为资本密集型企业的边际生产率相对稳定($\varphi_k^{\sigma-1}$ 保持稳定),劳动密集型海洋企业的平均生产率变化不大,高海洋产业集聚度造成的海洋企业总体生产率下降,主要由资本密集型海洋企业所驱动。

根据本模型的理论分析,可得到以下3项核心假设:

H1:均衡状态下,高海洋产业集聚度造成的海洋要素拥挤效应显著降低了海洋制造业企业的生产率水平。

H2:均衡状态下,由于海洋产业集聚过程中集聚效应与要素拥挤效应的同时存在,劳动密集型海洋企业转变为资本密集型海洋企业的边际生产率

将保持稳定。

H3:均衡状态下,由于劳动密集型海洋企业的平均生产率变化不大,高海洋产业集聚度造成的海洋企业总体生产率下降主要由资本密集型海洋企业所驱动。

为此,后文将使用中国工业企业数据库中微观涉海制造业企业样本检验上述假设,量化评估海洋产业集聚的要素拥挤效应对海洋制造业企业的相关影响。

3 计量模型设定与数据来源

3.1 计量模型设定

为检验前文3项研究假设,评估海洋产业集聚的要素拥挤效应对海洋经济发展的影响,建立基准计量模型;并参考以往文献,加入了衡量要素比例CAP、外商直接投资FDI、市场结构MAR和企业规模AST等控制变量;同时,为控制城市-时间、行业-时间以及海洋企业层面不可观测变量的影响,分别加入了城市-时间固定效应、行业-时间固定效应与企业固定效应。基准模型如下:

$$\ln TFP_{zjt} = \ln G_{zjt} + \ln CAP_{zjt} + \ln FDI_{zjt} + \ln AST_{zjt} + \ln MAR_{zjt} + \delta_i + \gamma_{zt} + \theta_{jt} + \varepsilon_{zjt} \quad (11)$$

式中: TFP_{zjt} 为 z 市 j 海洋行业的 i 企业在 t 年的生产率水平; G_{zjt} 为 z 市 j 海洋行业 t 年的产业集聚度; CAP_{zjt} 为 z 市 j 海洋行业 t 年固定资本与工资的比值; FDI_{zjt} 为 z 市 j 海洋行业 t 年外商资本占总产值比例; AST_{zjt} 为 z 市 j 海洋行业 i 企业 t 年的总资产额; MAR_{zjt} 为 z 市 j 海洋行业 t 年的赫芬达尔指数,即 z 市 j 海洋行业产值比例的平方和; δ_i 为企业层面的固定效应; γ_{zt} 为城市-时间层面的固定效应; θ_{jt} 为行业-时间的固定效应; ε_{zjt} 为误差项。依据沈能等^[25]的方法,依据如下公式构造海洋行业空间基尼系数(即产业集聚度 G_{zjt})用以反映该地该海洋行业的要素集聚水平:

$$G_{zjt} = \frac{1}{2n^2 \bar{s}_{zjt}} \sum_{g=1}^n \sum_{d=1}^n |s_{djt} - s_{gjt}| \quad (12)$$

式中: s_{djt} 和 s_{gjt} 分别为 z 市 d 县和 g 县 j 海洋行业在 t 年产值比重; \bar{s}_{zjt} 为 z 市各县 j 海洋行业在 t 年所占比重的均值; n 为 z 市中县的数量。海洋行业空间基尼系数取值范围在0~1之间,若所有县中的 j 海洋产

2023年4月

业产值比重均相等,那么海洋行业空间基尼系数值为0;若海洋行业 j 的产值全部集中在某个县,那么空间基尼系数值等于1。当海洋行业 j 集聚程度上升时,海洋行业空间基尼系数增加。

3.2 数据来源

3.2.1 数据库选择与涉海企业的划分标准

以涉海制造业企业为重点研究对象,依据最新的2021版《海洋及相关产业分类》有关三次产业分类内容将海洋制造业设定为海洋水产品加工业、海洋盐业、海洋船舶工业、海洋工程设备制造业、海洋化工业、海洋药物和生物制造业、涉海材料制造与再加工。具体行业定义如表1所示。

首先,根据2021版《海洋及相关产业分类》确定了海洋及相关产业分类的标准,将海洋制造业产业部门与工业企业产业部门在四位行业代码层面进行了匹配,并将其对标至2000—2015年工业企业数据库。其次,当前对中国工业企业数据库处理匹配做法已经较为成熟,本文同样采用余森杰^[26]的做法:①选择2000—2015年中国工业企业数据库全样本,对中国工业数据库中不合格企业样本进行剔除,例如流动资产大于总资产、总固定资产大于总资产、

固定资产净值大于总资产、企业编码缺失、无效成立时间、年销售额在500万元以下、劳动人数为负值等;②对分年度中国工业企业数据库形成面板数据进行匹配处理,匹配方法为以下几种方法的结合:依次使用企业代码、企业名称、法人姓名、邮政编码和企业电话后7位匹配等信息,得到匹配好的分年度企业面板数据库。再次,在企业所在地区的划分方面,以行政编码四位码代表地级市,六位码代表县级单位展开划定,并依此计算了行业空间基尼系数。最后,对以上涉海企业样本进行了研究,同时结合稳健性检验确保了回归结果的稳健性。

3.2.2 描述性统计

回归中所涉及的主要变量均通过工业企业数据库测算得到,模型所涉及主要变量的描述性统计如表2。OP方法和LP方法均为常见的计算企业生产率的方法^[27],本文使用两种方法分别计算了 TFP 。

4 结果与分析

4.1 基准回归:海洋要素拥挤效应检验

本部分基于行业代码匹配后的海洋制造业企业样本,并依据公式(1)在表3证明了H1的存在,即海洋要素拥挤效应可显著降低海洋制造业企业的

表1 海洋制造业划分

Table 1 Classification of marine manufacturing industry

行业	行业定义
海洋水产品加工业	指以海水经济动植物为主要原料加工制成食品或其他产品的生产活动。在GB/T 20794-2021分类标准中包括了03大类下的海洋及相关产业分类代码
海洋盐业	指利用海水(含沿海浅层地下水)生产以氯化钠为主要成分的盐产品的活动。在GB/T 20794-2021分类标准中包括了06大类下的海洋及相关产业分类代码
海洋船舶工业	包括海洋船舶制造、海洋船舶改装拆除与修理、海洋船舶配套设备制造、海洋航标器材制造等活动。不包括海洋工程类船舶、海洋科考船、海洋调查船制造和修理活动。在GB/T 20794-2021分类标准中包括了07大类下的海洋及相关产业分类代码
海洋工程设备制造业	指人类开发、利用和保护海洋活动中使用的工程装备和辅助装备的制造活动,包括海洋矿产资源勘探开发装备、海洋油气资源勘探开发装备、海洋风能与可再生能源开发利用装备、海水淡化与综合利用装备、海洋生物资源利用装备、海洋信息装备、海洋工程通用装备等海洋工程装备的制造及修理活动。在GB/T 20794-2021分类标准中包括了08大类下的海洋及相关产业分类代码
海洋化工业	指利用海盐、海洋石油、海藻等海洋原材料生产化工产品的活动。在GB/T 20794-2021分类标准中包括了09大类下的海洋及相关产业分类代码
海洋药物和生物制造业	指以海洋生物(包括其代谢产物)和矿物等物质为原料,生产药物、功能性食品以及生物制品的活动。在GB/T 20794-2021分类标准中包括了10大类下的海洋及相关产业分类代码
涉海材料制造与再加工	涉海设备制造业、涉海材料制造业以及涉海产品再加工行业的集合,主要指为海洋生产与管理活动提供装置、仪器、设备及配件等的制造活动;海洋产业生产过程中投入材料的生产活动;通过产业链的延伸对海洋产品的再加工、再生产活动。在GB/T 20794-2021分类标准中包括了24、25以及26大类下的海洋及相关产业分类代码

注:由于本文聚焦于海洋制造业,故对GB/T 20794-2021分类标准中属于第一产业,属于第二产业但不属于制造业,以及第三产业的海洋及相关产业所涉及代码进行了剔除。

表2 描述性统计

Table 2 Descriptive statistics of variables

变量	观测值	平均值	标准差	最小值	最大值
OP方法计算的企业生产率对数值($\ln TFP_{OP}$)	508075	0.5954	0.5776	-10.6222	2.0973
LP方法计算的企业生产率对数值($\ln TFP_{LP}$)	515643	1.3635	0.3231	-7.4336	2.3947
海洋行业空间基尼系数对数值($\ln G$)	515562	-1.2220	0.4432	-9.1287	-0.1618
要素比例对数值($\ln CAP$)	527149	1.4559	0.4225	-1.2071	6.2813
外商直接投资对数值($\ln FDI$)	527149	-4.3875	1.4644	-13.3329	0.8265
企业规模对数值($\ln AST$)	527149	4.2568	1.4916	-5.9920	13.1551
市场结构对数值($\ln MAR$)	527149	-4.8167	1.0230	-7.1919	0.0000

表3 基准回归结果

Table 3 Benchmark regression results

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$\ln G$	-0.0154* (0.0080)	-0.0139* (0.0076)	-0.0085*** (0.0031)	-0.0348** (0.0149)	-0.0347** (0.0149)	-0.0155** (0.0074)
$\ln CAP$		0.0023 (0.0060)	0.0013 (0.0049)		0.0039 (0.0132)	-0.0028 (0.0111)
$\ln FDI$		-0.0067*** (0.0023)	-0.0059** (0.0023)		-0.0139*** (0.0048)	-0.0150*** (0.0052)
$\ln MAR$		0.0032 (0.0024)	0.0021 (0.0023)		0.0035 (0.0057)	0.0015 (0.0061)
$\ln AST$		0.0924*** (0.0029)	0.0868*** (0.0028)		0.0928*** (0.0054)	0.0818*** (0.0051)
观测值	424617	419862	419848	421728	417194	417177
年份固定效应	是	是	否	是	是	否
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
城市-时间固定效应	否	否	是	否	否	是
行业-时间固定效应	否	否	是	否	否	是
R^2	0.8125	0.8321	0.8453	0.7056	0.7101	0.7260

注:括号内标准误为聚类稳健标准误,***、**和*分别表示1%、5%和10%显著性水平,下同。

生产率。结果如表3所示,所有基准回归结果皆证明了海洋要素拥挤效应的存在。其中,表3列(1)和(4)分别使用LP和OP方法计算海洋企业生产率(TFP),并控制了企业以及年份固定效应进行回归,实证结果表明中国海洋制造业产业集聚的要素拥挤效应存在,更高的要素集聚度造成了海洋企业生产率的下降。列(2)和(5)陆续加入了控制变量,得到了相同的结论。列(3)和(6)进一步考虑了城市、行业层面随时间变化的不可观测变量,控制了城市-时间固定效应以及行业-时间固定效应,回归结果依然稳健,系数显著为负。

4.2 海洋要素拥挤效应特征检验

为验证H2与H3的内容,本部分将海洋企业依

据资本与劳动的比例进行了劳动密集型海洋企业和资本(技术)密集型海洋企业的划分。其中,资本劳动比小于中值的企业为劳动密集型海洋企业,其余为资本密集型海洋企业,并据此作分组回归,回归结果如表4所示。表4列(1)和(2)使用LP方法计算并回归,结果表明:资本(技术)密集型海洋企业样本回归系数显著为负,过度海洋产业要素集聚使资本密集型海洋企业的生产率显著下降,H3成立。与此同时,由表4列(2)结果可以发现,劳动密集型海洋企业样本的回归系数并不显著,即劳动密集型海洋企业的平均生产率并未受到海洋产业要素集聚的明显影响,H2内容成立。表4列(3)和(4)使用OP方法计算并回归,结果表明上述结论十分稳健。

2023年4月

表4 拥挤效应特征检验:要素集聚度

Table 4 Crowding effect characteristic test: Factor intensity

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	TFP(LP) 资本密集型	TFP(LP) 劳动密集型	TFP(OP) 资本密集型	TFP(OP) 劳动密集型
lnG	-0.0100*** (0.0033)	-0.0066 (0.0041)	-0.0183** (0.0087)	-0.0106 (0.0095)
lnCAP	0.0056 (0.0063)	-0.0059 (0.0059)	0.0053 (0.0166)	-0.0045 (0.0149)
lnFDI	-0.0058** (0.0024)	-0.0052** (0.0024)	-0.0130** (0.0057)	-0.0203*** (0.0070)
lnMAR	0.0037 (0.0030)	0.0015 (0.0034)	0.0071 (0.0087)	-0.0047 (0.0091)
lnAST	0.1071*** (0.0037)	0.0923*** (0.0027)	0.1143*** (0.0073)	0.0956*** (0.0054)
观测值	203413	193706	201680	192871
企业固定效应	是	是	是	是
城市-时间固定效应	是	是	是	是
行业-时间固定效应	是	是	是	是
R ²	0.8735	0.8528	0.7574	0.7650

为进一步体现不同要素集聚度对海洋企业生产率的影响差异,本部分在表5依据海洋企业样本所在地级市的空间基尼系数大小进行分位数回归,进一步验证了H1的相关内容。其中,表5列(1)和(2)对使用LP方法计算的高要素集聚度样本分别进行了上四分位数($\geq 25\%$)以及高于中位数(\geq 中位数)的分位数回归,结果表明:要素集聚度较高的样本组中,其核心解释变量系数显著为负,海洋企业生产率(TFP)会受到要素拥挤效应的显著抑制。与之对比,在要素集聚度较低的样本中表5列(3)和(4)分别展示了下四分位数($< 25\%$)以及低于中位数的分位数回归结果,可以发现两者的核心解释变量系数均不显著,且列(3)的结果为正值,这进一步表明在要素集聚度较小的样本中,海洋企业生产率不会受到要素拥挤效应的显著抑制。表5列(5)和(8)展示了相应的以OP方法计算的生产率结果,进一步证明了H1的稳健性。

以上结果表明,合理的海洋产业集聚度有助于科学、可持续地使用海洋资源,及时恢复海洋资源再生产能力,适度的海洋产业集聚不会对海洋产业

发展产生明显制约作用。但若存在海洋产业要素的过度集聚,资本集聚量将突破资源承载力上限,海洋资源会急剧减少。以上情形下高海洋产业集聚度将导致海洋制造业生产率显著下降。该结果在一定程度上也验证了前文关于海洋产业集聚度在超过一定限度时才能显现出要素拥挤效应假定的合理性。

至此,本部分实证回归结果均证明了依据前文理论模型分析所得到的研究假说,接下来,将对这一实证结果作进一步的异质性分析和稳健性检验。

4.3 域异质性分析与稳健性检验

本部分从各地海洋制造业产业集聚度的差异层面进一步验证了H1的稳健性。高源等^[2]和徐忠等^[3]的研究表明,当前中国海洋行业发展情况较不平衡,目前已初步形成以天津、上海、福建为代表的集聚区。然而,由于各地所处纬度不同,其海洋生物多样性以及海洋资源承载力有所不同。为分析以上省市所在的环渤海、长三角以及珠三角等地区企业在生产率水平上的差异,对以上企业进行了分组回归^④。其中,表6列(1)–(3)分别展示了环渤海、

④ 其中,根据海洋经济的分地区惯例,环渤海地区包含天津、河北、山东、辽宁,长三角地区包含江苏、浙江、上海;珠三角地区包含广东、广西、海南以及福建。

表5 拥挤效应特征检验:要素集聚度与分位回归

Table 5 Crowding effect characteristic test: Factor intensity and quantile regression

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>TFP</i> (LP)	<i>TFP</i> (LP)	<i>TFP</i> (LP)	<i>TFP</i> (LP)
	≥25%	≥中位数	<25%	<中位数
ln <i>G</i>	-0.0158*** (0.0044)	-0.0188** (0.0088)	0.0072 (0.0045)	-0.0068 (0.0049)
ln <i>CAP</i>	-0.0002 (0.0056)	-0.0124** (0.0063)	-0.0272 (0.0345)	-0.0104 (0.0118)
ln <i>FDI</i>	-0.0082*** (0.0028)	-0.0075** (0.0030)	0.0132 (0.0093)	-0.0069 (0.0050)
ln <i>MAR</i>	-0.0000 (0.0027)	-0.0030 (0.0036)	0.0075 (0.0112)	0.0034 (0.0041)
ln <i>AST</i>	0.0863*** (0.0032)	0.0867*** (0.0037)	0.0875*** (0.0055)	0.0852*** (0.0038)
观测值	312157	121635	96231	286791
企业固定效应	是	是	是	是
城市-时间固定效应	是	是	是	是
行业-时间固定效应	是	是	是	是
<i>R</i> ²	0.8449	0.8544	0.8820	0.8563
变量	(5)	(6)	(7)	(8)
	<i>TFP</i> (LP)	<i>TFP</i> (LP)	<i>TFP</i> (LP)	<i>TFP</i> (LP)
	≥25%	≥中位数	<25%	<中位数
ln <i>G</i>	-0.0197* (0.0114)	-0.0253* (0.0138)	0.0047 (0.0108)	-0.0162 (0.0103)
ln <i>CAP</i>	-0.0151 (0.0132)	-0.0165 (0.0168)	-0.0966 (0.0764)	-0.0066 (0.0267)
ln <i>FDI</i>	-0.0186*** (0.0061)	-0.0206*** (0.0073)	0.0248 (0.0185)	-0.0096 (0.0097)
ln <i>MAR</i>	-0.0048 (0.0071)	-0.0167* (0.0098)	0.0221 (0.0279)	0.0119 (0.0097)
ln <i>AST</i>	0.0799*** (0.0058)	0.0816*** (0.0029)	0.0905*** (0.0100)	0.0803*** (0.0068)
观测值	309819	203963	95959	285426
企业固定效应	是	是	是	是
城市-时间固定效应	是	是	是	是
行业-时间固定效应	是	是	是	是
<i>R</i> ²	0.7272	0.7373	0.7795	0.7433

长三角和珠三角等地区中海洋制造业产业集聚度对以LP计算的企业生产率影响。结果发现,环渤海、长三角等地区的海洋制造业产业要素拥挤效应显著存在,但珠三角地区的要素拥挤效应则并不明

显。这显然与环渤海、长三角等地区相对于珠三角省市处于更高纬度,海洋生物多样性相对较低,生态环境相对更为脆弱等相关^{[28,29]⑤}。表6列(4)和(6)分别为以上地区要素聚集对以OP计算的企业生产

⑤ Song等^[28]指出,生物多样性纬度梯度,即地球物种多样性具有从两极向赤道增加的特征,在海洋生物中广泛存在,且被认为是当今生物多样性最普遍、最具全球性的特征之一。较高的温度或较低的维度可能通过提高热带-亚热带海洋地区的功能冗余度增强海洋生态系统的恢复能力^[29]。

2023年4月

表6 区域异质性分析

Table 6 Regional heterogeneity analysis

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>TFP</i> (LP)	<i>TFP</i> (LP)	<i>TFP</i> (LP)	<i>TFP</i> (OP)	<i>TFP</i> (OP)	<i>TFP</i> (OP)
	环渤海	长三角	珠三角	环渤海	长三角	珠三角
ln <i>G</i>	-0.0116*** (0.0041)	-0.0135*** (0.0040)	-0.0008 (0.0056)	-0.0236** (0.0115)	-0.0271** (0.0104)	0.0031 (0.0132)
观测值	140907	207900	71041	139347	207394	70436
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
城市-时间固定效应	是	是	是	是	是	是
行业-时间固定效应	是	是	是	是	是	是
<i>R</i> ²	0.8173	0.8679	0.8484	0.6999	0.7495	0.7358

率影响,并进一步证明了以上结论。

最后,为保证前文结论可有效证明H1的结论,在表7与表8中分别对海洋企业的生产率以及海洋企业发展变量进行了替换。其中,表7列(1)参考Wooldridge^[30]的方法克服了原有海洋企业生产率(*TFP*)计算过程中可能出现的共线性问题,同时在考虑序列相关和异方差的情况下得到了稳健标准误。本文以新的海洋企业生产率(*WRDG*)替换了原有的被解释变量后重新回归,结果依然表明了要素集聚度的提高显著抑制了海洋企业生产率。表7列(2)和(3)则为了剔除样本中异常值的潜在影响,选取了要素集聚度居于1%~99%水平间的样本进行回归,最终结果说明本文结论十分稳健,不受异常值影响。此外,为更直接地展示海洋产业集聚中的要素拥挤效应对海洋经济发展的影响,本文还构建了海洋制造业-所在县-年份层面的生产率。由表7列(4)和(5)的内容可以发现,海洋制造业的产业要素

拥挤效应显著存在于行业层面。表7列(6)则使用单位工人的产值(*O/L*)衡量海洋企业生产率,替换原有的被解释变量后重新回归,结果发现,要素拥挤效应显著冲击了海洋企业的人均产值,结果依然稳健。

当前,本文主要使用了*TFP*作为海洋产业发展的代理变量。为进一步加强结论的稳健性,同时利用海洋企业的销售值、总产值、出口额以及劳动就业数量对海洋企业的综合发展情况进行了更为全面的衡量,结果如表8所示。其中,表8列(1)和(2)分别展示了海洋要素聚集对海洋企业销售以及总产值的影响。可以发现,要素集聚度增长将导致海洋企业的销售值、总产值发生显著下降。与此同时,本文还在表8列(3)展示了海洋产业集聚度对海洋企业出口额的影响,可以发现海洋产业集聚度不利于海洋企业的对外出口贸易的发展。此外,由表8列(4)结果可以发现,要素聚集提高了各企业对劳

表7 不同生产率测算下的稳健性检验

Table 7 Robustness test under different productivity estimations

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>WRDG</i>	OP(1%~99%)	LP(1%~99%)	行业 <i>TFP</i> (LP)	行业 <i>TFP</i> (OP)	<i>O/L</i>
ln <i>G</i>	-0.0094*** (0.0031)	-0.0185** (0.0075)	-0.0121*** (0.0031)	-0.0291*** (0.0086)	-0.0232*** (0.0042)	-0.0233* (0.0140)
观测值	431294	424403	431224	440016	440030	436601
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
城市-时间固定效应	是	是	是	是	是	是
行业-时间固定效应	是	是	是	是	是	是
<i>R</i> ²	0.8236	0.7179	0.8187	0.9439	0.9653	0.7676

表8 不同海洋企业发展指标下的稳健性检验

Table 8 Robustness test with different development indicators for marine enterprises

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	销售值	总产值	出口额	劳动就业数量
lnG	-0.0419*** (0.0122)	-0.0367*** (0.0132)	-0.0859** (0.0347)	-0.0186* (0.0106)
观测值	423377	423457	108273	423458
控制变量	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是
城市-时间固定效应	是	是	是	是
行业-时间固定效应	是	是	是	是
R ²	0.9064	0.9077	0.8371	0.8778

动要素的竞争,企业内部的劳动就业数量显著下降,阻碍了海洋企业的健康发展,并进一步验证了先前的结论。

5 结论与政策建议

5.1 结论

由于存在着海洋资源禀赋、生产要素、技术以及区域经济发展的差异性,海洋产业的空间集聚呈现出较大的不平衡性。鉴于中国当前对海洋生态环境的保护较为薄弱,且海洋生物对沿岸原始生长环境的依赖度较高,海洋生态系统较为脆弱。因此,相较于陆域经济,海洋要素拥挤效应在海洋产业集聚形成的过程中更易形成。基于此,本文构建了海洋要素拥挤效应的异质性企业模型,通过海洋企业生产率变化阐释了海洋产业要素集聚过程中形成要素拥挤效应的机理和原因。根据理论分析结论,本文结合2021版《海洋及相关产业分类》以及中国工业企业数据库构建了2000—2015年的海洋制造业企业样本,对海洋产业集聚过程中的要素拥挤效应与企业生产率的关系进行了分析。主要得到如下结论:

(1)海洋制造业产业集聚中的要素拥挤效应显著降低了海洋制造业企业的生产率水平,且其对于更换生产率计算方法、去除异常值以及替换企业生产率指标的结果均稳健。

(2)相对于劳动密集型企业而言,海洋制造业产业集聚中的要素拥挤效应对资本密集型海洋企业生产率的负面影响更为明显。

(3)海洋制造业产业集聚对企业生产率的影响

存在“度”的限制,过度集聚产生的产业要素拥挤效应会显著降低海洋企业的生产率水平。

(4)相较于珠三角地区,海洋资源环境承载力较为脆弱的环渤海、长三角企业受要素拥挤效应负面影响更为显著。

5.2 政策建议

参考上述研究结论,为更好地发挥海洋产业集聚在区域海洋经济发展中的作用,本文提出如下政策建议:

(1)海洋产业集聚过程中应充分考虑资源环境承载力问题,有效处理好发展与环境的关系,在促进本地海洋产业集聚的同时兼顾资源环境的适配,推动本地海洋产业的适度集聚。为此,政府应积极健全海洋自然资源资产监管体系,坚决避免大量破坏海洋自然岸线、无序占用海域空间等不可持续的开发利用行为;同时,加强海洋资源集约节约利用,提升海洋自然资源资产化管理能力,在海洋产业集聚的形成过程中将资源因素充分加以考虑,形成与资本、劳动力等流动性生产要素的最佳匹配,从而促进沿海地区经济的高质量发展。

(2)加强政府管理与引导,避免要素过度集聚。积极鼓励地区间的良性竞争,推动多地区的均衡发展,在这一过程中,沿海地区间要根据内生比较优势和外生比较优势的差异及其变化,以海洋产业集聚而形成区域间海洋经济分工,并在此基础上促进不同地区间以产业集聚为基础的分工和合作,从而更好地发挥出海洋经济集体合力的作用,降低区域内资源过度竞争与内耗情况。

2023年4月

(3)合理布局海洋产业,优化海洋资源配置,加强海洋资源开发利用总量、时序和结构的科学合理安排。通过健全海洋资源有偿使用制度、价格形成机制和收益分配制度等,提升海洋资源利用效率和效益,避免要素过度集聚、突破资源承载力。例如,积极开展海域使用权市场化出让试点工作,通过招标、拍卖、挂牌的方式,按照公开、公正、公平的原则出让海域使用权。明晰海洋产权,对海洋资源进行产权划分和权益界定,通过促进海洋产权交易提升海洋资源市场化配置水平。

(4)海洋企业要充分利用因海洋产业集聚而形成的集聚效应,通过共享、匹配和学习机制促进企业创新。海洋企业是避免要素拥挤的重要微观主体,要通过形成良性的企业进入退出机制,进而推动海洋企业全要素生产率提升。在传统海洋产业和新兴海洋产业等领域,企业要成为突破海洋关键技术领域的重要“引擎”,从而以技术创新为基础实现海洋产业的适度集聚,提升海洋经济综合竞争力。

参考文献(References):

- [1] 赵珍. 沿海省市海洋产业集聚水平比较与影响因素研究[J]. 浙江海洋大学学报(人文科学版), 2018, 35(5): 58-63. [Zhao Z. A comparative study on marine industrial agglomeration level and influencing factors in coastal cities and provinces[J]. Journal of Zhejiang Ocean University (Humanities Sciences), 2018, 35(5): 58-63.]
- [2] 高源, 韩增林, 杨俊, 等. 中国海洋产业空间集聚及其协调发展研究[J]. 地理科学, 2015, 35(8): 946-951. [Gao Y, Han Z L, Yang J, et al. Spatial agglomeration of marine industries and region coordinated development in China[J]. Scientia Geographica Sinica, 2015, 35(8): 946-951.]
- [3] 徐忠, 王桂羽. 海洋产业集聚水平测度及影响因素[J]. 海洋开发与管理, 2023, 40(1): 113-120. [Xu Z, Wang G Y. A study on the measurement of marine industrial agglomeration level and the influencing factors[J]. Ocean Development and Management, 2023, 40(1): 113-120.]
- [4] 姚璐, 王书华, 范瑞. 资源依赖视角下金融集聚对绿色全要素生产率的影响[J]. 资源科学, 2023, 45(2): 308-321. [Yao L, Wang S H, Fan R. The impact of financial agglomeration on green total factor productivity from the perspective of resource dependence[J]. Resources Science, 2023, 45(2): 308-321.]
- [5] 贺正楚, 李玉洁, 吴艳. 产业协同集聚、技术创新与制造业产业链韧性[J]. 科学学研究, 2023, 5: 1-16. [He Z C, Li Y J, Wu Y. Industrial collaborative agglomeration, technological innovation and manufacturing industry chain resilience[J]. Studies in Science of Science, 2023, 5: 1-16.]
- [6] 张帆, 邓宏兵, 彭永樟. 长江经济带经济集聚对工业废水排放影响的空间溢出效应与门槛特征[J]. 资源科学, 2021, 43(1): 57-68. [Zhang F, Deng H B, Peng Y Z. Spatial spillover effect and threshold characteristics of economic agglomeration on industrial wastewater discharge in the Yangtze River Economic Belt[J]. Resources Science, 2021, 43(1): 57-68.]
- [7] 田喜洲, 郭新宇, 杨光坤. 要素集聚对高技术产业创新能力发展的影响研究[J]. 科研管理, 2021, 42(9): 61-70. [Tian X Z, Guo X Y, Yang G K. A research on the influence of factor agglomeration on the development of high-tech industries innovation ability[J]. Science Research Management, 2021, 42(9): 61-70.]
- [8] 周锐波, 胡耀宗, 石思文. 要素集聚对我国城市技术进步的影响分析: 基于OLS模型与门槛模型的实证研究[J]. 工业技术经济, 2020, 39(2): 110-118. [Zhou R B, Hu Y Z, Shi S W. The influence of factor agglomeration on China's urban technology progress: An empirical study of OLS model and threshold model[J]. Journal of Industrial Technological Economics, 2020, 39(2): 110-118.]
- [9] 章屹祯, 汪涛, 张晗. 产业集聚对雾霾污染与生态效率的非线性影响及溢出效应[J]. 生态学报, 2022, 42(16): 6656-6669. [Zhang Y Z, Wang T, Zhang H. Non-linear impact and spillover effects of industrial agglomeration on haze and ecological efficiency[J]. Acta Ecologica Sinica, 2022, 42(16): 6656-6669.]
- [10] 王西贝, 王群勇. 产业协同集聚对区域经济增长的影响研究: 基于规模效应与拥堵效应视角[J]. 经济评论, 2023, (2): 43-58. [Wang X B, Wang Q Y. Research on the impact of industrial collaborative agglomeration on regional economic growth: Based on the perspective of scale effect and congestion effect[J]. Economic Review, 2023, (2): 43-58.]
- [11] 侯军岐, 马玉璞. 服务业集聚影响我国服务业全球竞争力的机理分析: 基于规模效应与拥挤效应[J]. 商业经济研究, 2022, (1): 178-181. [Hou J Q, Ma Y P. Mechanism analysis of service industry agglomeration affecting global competitiveness of my country's service industry: Based on scale effect and crowding effect[J]. Journal of Commercial Economics, 2022, (1): 178-181.]
- [12] 唐建荣, 郭士康. 产业集聚、人口规模与环境污染[J]. 统计与决策, 2021, 37(24): 46-51. [Tang J R, Guo S K. Industrial agglomeration, population size and environmental pollution[J]. Statistics and Decision, 2021, 37(24): 46-51.]
- [13] 白福臣, 刘辉军, 张苇鋐. 海洋生物医药产业集聚“新”模式: 一个理论模型及应用[J]. 海洋开发与管理, 2021, 38(3): 70-77. [Bai F C, Liu H J, Zhang W K. The 'New' model of marine biomedical industry agglomeration: A theoretical model and its appli-

- cation[J]. *Ocean Development and Management*, 2021, 38(3): 70–77.]
- [14] 吴妤婷, 白佳玉. 基于可持续发展目标的海洋资源综合立法[J]. *资源科学*, 2022, 44(2): 401–413. [Wu Y T, Bai J Y. Integrated legislation of marine resources based on sustainable development goals[J]. *Resources Science*, 2022, 44(2): 401–413.]
- [15] 孙才志, 李晓玮. 中国沿海地区海洋经济效率与社会资本的交互响应关系[J]. *资源科学*, 2022, 44(6): 1238–1251. [Sun C Z, Li X W. Interactive response relationship between marine economic efficiency and social capital in China's coastal areas[J]. *Resources Science*, 2022, 44(6): 1238–1251.]
- [16] 程娜, 朱靖然, 张凌飞. 我国海洋产业集聚与碳减排协同发展研究[J]. *学习与探索*, 2022, (12): 132–141. [Cheng N, Zhu J R, Zhang L F. Research on the coordinated development of my country's marine industry agglomeration and carbon emission reduction [J]. *Study and Exploration*, 2022, (12): 132–141.]
- [17] 米保飞. 产业集聚对海洋产业效率影响的分析[J]. *经济与管理评论*, 2022, 38(2): 147–158. [Mi Y F. A study of the impact of industrial agglomeration on the efficiency of marine industry[J]. *Review of Economy and Management*, 2022, 38(2): 147–158.]
- [18] 姜旭朝, 李晓笛. 产业集聚对海洋绿色全要素生产率影响的研究[J]. *海洋开发与管理*, 2023, (5): 1–11. [Jiang X C, Li X D. Research on the impact of industrial agglomeration on marine green total factor productivity[J]. *Ocean Development and Management*, 2023, (5): 1–11.]
- [19] 纪玉俊, 唐庆超. 海洋产业集聚对我国沿海地区绿色全要素生产率的影响研究[J]. *中国海洋大学学报(社会科学版)*, 2022, (6): 21–33. [Ji Y J, Tang Q C. The impact of marine industrial agglomeration on green total factor productivity in China's coastal areas[J]. *Journal of Ocean University of China (Social Science)*, 2022, (6): 21–33.]
- [20] Zhang L Q, Yang W B. Modelling of coordinated development between marine agglomeration industry ecological industry chain and natural environment[J]. *International Journal of Heavy Vehicle Systems*, 2022, 29(6): 565–578.
- [21] 郑雪晴, 胡求光. 海洋产业集聚对海洋环境污染的影响及空间溢出效应分析[J]. *科技与管理*, 2020, 22(1): 17–22. [Zheng X Q, Hu Q G. Analysis of the marine industrial agglomeration on marine environmental pollution and spatial effects: Baesd on data of 11 provinces and cities along the coast of China[J]. *Science-Technology and Management*, 2020, 22(1): 17–22.]
- [22] Melitz M J. The impact of trade on intra-industry reallocations and aggregate industry productivity[J]. *Econometrica*, 2003, 71(6): 1695–1725.
- [23] 冯阔, 林发勤, 陈珊珊. 我国城市雾霾污染、工业企业偷排与政府污染治理[J]. *经济科学*, 2019, (5): 56–68. [Feng K, Lin F Q, Chen S S. China's urban smog pollution, industrial enterprises' illegal emissions and government pollution control[J]. *Economic Science*, 2019, (5): 56–68.]
- [24] Bustos P. Trade liberalization, exports, and technology upgrading: Evidence on the impact of MERCOSUR on Argentinian firms[J]. *The American Economic Review*, 2011, 101(1): 304–340.
- [25] 沈能, 赵增辉, 周晶晶. 生产要素拥挤与最优集聚度识别: 行业异质性的视角[J]. *中国工业经济*, 2014, (5): 83–95. [Shen N, Zhao Z H, Zhou J J. Congestion of production factors and optimal agglomeration recognition: Based on the perspective of industry heterogeneity[J]. *China Industrial Economics*, 2014, (5): 83–95.]
- [26] 余森杰. 中国的贸易自由化与制造业企业生产率[J]. *经济研究*, 2010, 45(12): 97–110. [Yu M J. Trade liberalization and productivity: Evidence from Chinese firms[J]. *Economic Research Journal*, 2010, 45(12): 97–110.]
- [27] 张杰, 李勇, 刘志彪. 出口促进中国企业生产率提高吗? 来自中国本土制造业企业的经验证据: 1999–2003[J]. *管理世界*, 2009, 195(12): 11–26. [Zhang J, Li Y, Liu Z B. Can export promote the rise of the productivity of China's enterprises? An empirical evidence from China's manufacturing enterprises: Form 1999 to 2003[J]. *Journal of Management World*, 2009, 195(12): 11–26.]
- [28] Song H, Huang S, Jia E, et al. Flat latitudinal diversity gradient caused by the Permian-Triassic mass extinction[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2020, 117(30): 17578–17583.
- [29] Womack T M, Crampton J S, Hannah M J, et al. A positive relationship between functional redundancy and temperature in Cenozoic marine ecosystems[J]. *Science*, 2021, 373(6558): 1027–1029.
- [30] Wooldridge J M. On estimating firm-level production functions using proxy variables to control for unobservables[J]. *Economics Letters*, 2009, 104(3): 112–114.

Factor crowding effect of marine manufacturing industry agglomeration

JI Yujun^{1,2}, FENG Fan³, FENG Kuo^{3,4}

(1. School of Economics, Ocean University of China, Qingdao 266100, China; 2. Institute of Marine Development, Ocean University of China, Qingdao 266100, China; 3. School of Economics, Zhejiang University of Finance & Economics, Hangzhou 310018, China; 4. Zhejiang Institute of "Eight-Eight" Strategies, Zhejiang University of Finance & Economics, Hangzhou 310018, China)

Abstract: [Objective] This study analyzed the factor crowding effect of marine manufacturing industry agglomeration, and revealed the impact of factor crowding on the productivity of marine manufacturing enterprises. [Methods] Taking enterprise productivity as the starting point, we constructed a heterogeneous enterprise model and a marine manufacturing enterprise database to analyze the relationship between factor overcrowding and marine manufacturing enterprise productivity from both the theoretical and empirical aspects. [Results] The factor crowding effect significantly reduces marine manufacturing enterprises' productivity between 2000 and 2015, and the productivity decline of capital and technology-intensive marine enterprises was the main factor. Thresholds of factor crowding may exist, and appropriate levels of industrial agglomeration will not have a significant negative impact on marine manufacturing enterprises' productivity. Due to differences in resource and environmental carrying capacity between regions, the crowding effect of marine industry factors in areas such as the Beijing-Tianjin-Hebei region and the Yangtze River Delta is more pronounced compared to the Pearl River Delta region. [Conclusion] Marine industry agglomeration should take into account resource and environmental carrying capacity to maximize its effect on regional marine economic development. The government should strengthen its management and guidance. It should rationally plan the marine industry layout, optimize marine resource allocation, and achieve coordinated and balanced development of marine industries in various regions. Furthermore, marine enterprises should take advantage of the agglomeration effect created by the agglomeration of marine industries, and promote innovation through sharing, cooperation, and learning.

Key words: marine industry agglomeration; resource and environmental carrying capacity; factor crowding effect; heterogeneous enterprise model; marine manufacturing enterprises; total factor productivity (TFP); labor intensive; capital intensive