

基于灰色关联分析的休闲渔业与相关产业 耦合协调发展研究

祁思琼¹, 赵奇蕾¹, 陈桂莹¹, 陈新军^{1, 2, 3, 4*}

(1. 上海海洋大学 海洋科学学院, 上海 201306; 2. 农业农村部大洋渔业开发重点实验室, 上海 201306; 3. 国家远洋渔业工程技术研究中心, 上海 201306; 4. 大洋渔业资源可持续开发省部共建教育部重点实验室, 上海 201306)

摘要: 发展休闲渔业是现代渔业建设的重要内容, 是加快渔业转方式、调结构的重要抓手, 是推进渔业供给侧结构性改革的重要方向。论文以产业融合为视角, 对中国沿海 8 省(市) 2006–2019 年休闲渔业与相关产业进行灰色关联分析, 并结合耦合协调度模型测度产业间的互动关系, 预测 2020–2024 年产业耦合协调度发展情况。结果显示: 2006–2019 年沿海省(市) 休闲渔业与 9 项相关产业指标呈现中高度关联, 其中与水产养殖业关联度最高为 0.8019; 沿海各省(市) 休闲渔业与水产养殖业耦合协调度整体由 2006 年中度失调提升至 2019 年濒临失调。截至 2019 年, 除福建外, 其余 7 省(市) 耦合度均呈现高水平耦合状态; 2020–2024 年休闲渔业与水产养殖业的耦合协调度呈现小幅度上升趋势, 但不同地区具有明显差异, 其中山东、广东、江苏处于良好与优质协调阶段, 上海、天津则处于严重失调阶段。基于上述得出结论: 中国沿海 8 省(市) 休闲渔业发展不平衡, 地区间差异明显, 创新产业融合形式, 因地制宜发展特色休闲渔业, 才能促进休闲渔业高质量发展。

关键词: 休闲渔业; 产业融合; 灰色关联; 耦合协调度

中图分类号: F326.416

文献标识码: A

文章编号: 1009-(2022)05-0047-10

一、引言

休闲渔业是将渔业资源、旅游资源和环境资源等进行优化配置, 将旅游观光、休闲娱乐、餐饮、健身、科普等与渔业有机结合的一种新型产业, 是促进渔业一二三产业融合发展、提升渔业发展质量效益和竞争力的重要产业^[1]。全国渔业发展第十二个五年规划将休闲渔业确定为现代渔业五大产业之一。党的十九大报告提出实施乡村振兴战略, 为休闲渔业发展提供了新的机遇。“十三五”时期, 休闲渔业成为推动我国渔业供给侧结构性改革的重要方向, 是产业融合发展的关键结合点。当前, 产业融合已成为世界范围内产业经济发展不可阻挡的潮流。Torrisi S^[2]定义了产业融合的概念, 认为融合这个过程改变了新旧服务提供模式, 调整了服务部门的组织机构, 其目的是对不同的市场提供服务。Dong-Hee Shin^[3]探究产业融合的效益, 对产业融合的

收稿日期: 2022-03-28

作者简介: 祁思琼(1996-), 在读硕士研究生, 研究方向: 休闲渔业, E-mail: 756117161@qq.com; 赵奇蕾(1994-), 博士, 研究方向: 休闲渔业、渔业资源经济学; 陈桂莹(1996-), 硕士研究生, 研究方向: 休闲渔业; 通讯作者: 陈新军(1967-), 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向: 渔业资源与渔场学、远洋鱿钓渔业和渔业资源经济学等, E-mail: xjchen@shou.edu.cn。

论文说明: 本文受国家自然科学基金(41276156)项目资助。感谢本文匿名审稿人的宝贵建议, 文责作者自负。

过程中某些利益相关者的利益问题做进一步研究。国内学者对产业融合的研究也获得了一定成果。厉无畏^[4]认为产业融合是指不同产业或同一产业内的不同行业通过相互渗透、相互交叉，最终融为一体，逐步形成新产业的动态发展过程。归根结底，产业融合是由产业发展的内在规律决定的，是社会经济发展的必然结果。而休闲渔业的快速发展，很大程度上得益于经济的迅速发展，当前休闲渔业已有一定的发展基础，需要借鉴产业优势，促进融合共生。国内研究中，已有较多学者对休闲渔业产业融合的范围进行了研究。董志文^[5]指出休闲渔业本身是产业融合的产物，因此休闲渔业的发展路径也必须在与一二三产业不断融合的过程中去寻找。金童欣^[6]指出休闲渔业产业融合弹性很大，不仅是和文化、生产性服务、信息与制造业等行业的融合，还可以与数字经济、计算机、软件业、娱乐业等融合。在研究方法上，张广海^[7]运用耦合协调模型，分析沿海地区渔业经济与旅游业的融合机制。范栢诚^[8]采用灰色关联法，分析嵊泗休闲渔业产业融合发展及存在问题，提出休闲渔业发展能够有效带动相关产业的经济增长。郑鹏^[9]采用灰色关联法、灰色预测模型 GM(1,1) 研究相关产业对休闲渔业的带动影响并对今后休闲渔业发展前景进行预测。

综上所述，现阶段关于我国休闲渔业产业融合发展的量化研究只有少数学者涉足，且目前呈现的研究方法均比较单一，缺少更加具体的量化与实证分析。基于此，研究以产业融合理论为视角，选取与休闲渔业密切相关的产业，据此借助灰色关联法分析出高度关联产业，再结合耦合协调模型对二者间的耦合协调度时空特征进行探析，进而运用灰色系统预测模型 GM(1,1) 对二者之间的耦合协调度进行分析预测，旨在更加清晰地认识休闲渔业产业与相关产业发展间的内在联系，以期为沿海各省（市）休闲渔业与相关产业间的良性互动提供参考。

二、数据来源与研究方法

（一）研究区域概况

我国海域辽阔，拥有 $3 \times 10^6 \text{ km}^2$ 的管辖海域，海岸线长达 $3.2 \times 10^4 \text{ km}$ ，拥有港湾、码头、大小岛屿等 6500 余个。此外，近海渔业资源丰富，鱼类品种众多，传统海洋捕捞、海水养殖历史悠久，且沿海省份中部分内陆湖泊、河流、沼泽、湿地等宜渔水域偏多，在发展休闲渔业方面有着得天独厚的优势^[10]。同时，沿海地区休闲渔业发展的配套设施等相关产业较发达，具有发展休闲渔业坚实的产业支撑。近年来，沿海地区休闲渔业蓬勃发展，经济产值稳步提升。2006 年我国沿海地区休闲渔业总产值为 49.06 亿元；2010 年产值首次突破 100 亿元达 133.22 亿元；2016 年增长到 394.23 亿元；截至 2020 年，我国沿海地区休闲渔业产值之和为 469.31 亿元，占全国休闲渔业产值的 60% 左右。其中山东和广东两省休闲渔业产值超过百亿元，占全国产值的 37.88%，其余省（市）产值占比较低，休闲渔业发展区域不平衡不协调问题突出^[11]。因此，研究沿海省（市）休闲渔业产业融合发展具有针对性和典型性。

（二）数据来源

根据 2017 年原农业部编制的《休闲渔业发展情况监测表》中关于休闲渔业的监测分类，以及参考诸多学者在休闲渔业产业关联^[12]与产业融合^[13-14]等方面的指标设定。基于沿海地区数据的可获得性及指标选取完整性的相关原则，研究样本选取沿海 8 省（市），包括天津、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、海南，和与休闲渔业紧密相连的 9 项产业产值数据，包括交通运输、仓储和邮政业，批发和零售业，住宿和餐饮业，信息传输、软件和信息产业，水利、环境和公共设施管理业，文化、体育和娱乐业，金融业，房地产业，水产养殖业，以此构建沿

海地区休闲渔业产业融合发展评价体系。研究时间范围为2006–2019年，所选数据来源于《中国统计年鉴》《中国渔业统计年鉴》以及沿海各省（市）统计年鉴。对于缺失值与异常值采取回归插补、多重插补等方法完善数据^[15]。

（三）研究方法

1. 灰色关联度分析法

灰色关联度分析法是根据两个系统或因素之间发展趋势的相似或相异程度，衡量因素间关联程度的一种方法。通过灰色关联法对样本数据进行处理和分析，进而从沿海省（市）休闲渔业与各相关产业指标关联度中筛选出影响目标的主要因素（根据关联度大小判断两个系统间的相关性，关联度越大时则表示两个系统之间的相关性越高，两个系统的速度、方向、大小变化越接近）。具体计算方法见文献[16]。

2. 极差标准化法

由于休闲渔业与水产养殖业各项指标存在属性和计量单位上的不一致，缺少可比性，为了避免各指标在量纲上的差异，采用极差法对产业指标原始数据进行标准化处理^[17]。

3. 耦合协调度模型

耦合为物理学概念，耦合度指两个或两个以上系统在发展过程中存在相互作用、相互影响的动态关联关系。协调度指耦合相互作用关系中良性耦合程度的大小，可体现出各系统之间的相互作用程度及协调状况的好坏。故引入该理论，建立中国沿海8省（市）休闲渔业与水产养殖业二者相互关联发展水平的耦合度及协调度模型。具体计算方法见文献[18]。

表 1 耦合类型及耦合协调度等级划分

耦合度 C	耦合类型	耦合协调度 D	协调等级
C=0	无序	0 < D < 0.2	严重失调
0 < C ≤ 0.3	低耦合水平	0.2 ≤ D < 0.3	中度失调
0.3 < C ≤ 0.5	颀颀	0.3 ≤ D < 0.4	轻度失调
0.5 < C ≤ 0.8	磨合	0.4 ≤ D < 0.5	濒临失调
0.8 < C ≤ 1.0	高水平耦合	0.5 ≤ D < 0.6	勉强协调
C=1.0	有序	0.6 ≤ D < 0.7	初级协调
		0.7 ≤ D < 0.8	中级协调
		0.8 ≤ D < 0.9	良好协调
		0.9 ≤ D < 1.0	优质协调

考虑到本研究中休闲渔业与水产养殖业具有同样的重要性，因此 $\alpha = \beta = 0.5$ 。根据计算出的耦合协调度结果，参考现有文献的取值范围^[19]，将其划分为以下几个等级（见表1）。

4. 灰色系统预测模型 GM（1.1）

到目前为止，灰色预测模型使用较为广泛，主要是针对时间序列进行变量预测的一阶微分模型。利用灰色系统预测模型 GM（1.1）对休闲渔业与水产养殖业的耦合协调度进行预测。具体计算方法见文献[20]。

检验模型的好坏主要包括模型拟合精度与预测精度。残差和方差比越小，模型的精度越好。发展系数 a 反映主因素与各子因素间的协调程度。 $-a \leq 0.3$ 时，模型用于中长期预测； $0.3 < -a \leq 0.5$ 时，用于短期预测。模型精度检验等级^[21]见表2。

表 2 灰色系统理论模型精度检验

精度等级	方差比 C	小误差概率 P
I级(好)	$C \leq 0.35$	$P \geq 0.95$
II级(合格)	$0.35 < C \leq 0.50$	$0.8 \leq P < 0.95$
III级(勉强)	$0.50 < C \leq 0.65$	$0.7 \leq P < 0.8$
IV级(不合格)	$C > 0.65$	$P < 0.7$

三、沿海地区休闲渔业与相关产业的实证分析

(一) 休闲渔业与相关产业的灰色关联分析

以沿海 8 省(市)休闲渔业总产值为序列 X_0 ，交通运输、仓储和邮政业为序列 X_1 ，批发和零售业为序列 X_2 ，住宿和餐饮业为序列 X_3 ，信息传输、软件和信息产业为序列 X_4 ，水利、环境和公共设施管理业为序列 X_5 ，文化、体育和娱乐业为序列 X_6 ，金融业为序列 X_7 ，房地产业为序列 X_8 ，水产养殖业序列为序列 X_9 ，建立关联模型计算出我国沿海 8 省(市)2006–2019 年休闲渔业与各相关产业的关联度。

一般情况下，定义 $0 < \rho \leq 0.3$ 为弱关联， $0.3 < \rho \leq 0.7$ 为中度关联， $0.7 < \rho \leq 1.0$ 为高度关联^[22]。由表 3 所知，关联度值在 0.6005 至 0.8019 之间，为中度关联与高度关联，说明休闲渔业与所选产业指标间的关联度较高。

表 3 2006–2019 年中国沿海 8 省(市)休闲渔业与相关产业灰色关联度

年份	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	均值
2006	0.6980	0.7343	0.7194	0.6956	0.7276	0.7177	0.7038	0.7090	0.7423	0.7164
2007	0.6781	0.6829	0.7019	0.6510	0.6868	0.6899	0.6577	0.6659	0.7212	0.6817
2008	0.6701	0.6520	0.6850	0.6170	0.6671	0.6005	0.6232	0.6400	0.6916	0.6496
2009	0.6835	0.6724	0.6657	0.6107	0.6835	0.6077	0.6104	0.6493	0.7311	0.6572
2010	0.7363	0.7443	0.6948	0.6404	0.7643	0.6704	0.6708	0.7256	0.7876	0.7149
2011	0.7471	0.7448	0.7253	0.6688	0.7710	0.6724	0.6791	0.7217	0.7771	0.7230
2012	0.7107	0.7152	0.7187	0.7879	0.6893	0.7565	0.7685	0.7451	0.6778	0.7300
2013	0.7216	0.7175	0.7190	0.6707	0.7505	0.6894	0.6726	0.6947	0.7757	0.7124
2014	0.6836	0.6938	0.6842	0.6697	0.7255	0.7038	0.6738	0.6894	0.7630	0.6985
2015	0.7796	0.6950	0.6796	0.6740	0.7295	0.6658	0.6976	0.7056	0.6903	0.7019
2016	0.7415	0.7508	0.7491	0.7123	0.7729	0.7292	0.7391	0.7405	0.7902	0.7473
2017	0.7422	0.7492	0.7518	0.6993	0.7737	0.7295	0.7387	0.7393	0.7954	0.7466
2018	0.7771	0.7798	0.7606	0.7150	0.7439	0.7396	0.7570	0.7509	0.8019	0.7584
2019	0.7648	0.7528	0.7550	0.7227	0.7349	0.7153	0.7260	0.7271	0.7926	0.7435
均值	0.7239	0.7203	0.7150	0.6811	0.7300	0.6920	0.6942	0.7074	0.7527	0.7130

由 2006–2019 年我国沿海 8 省(市)各产业关联度均值结果可知：休闲渔业对相关产业的带动效应为 $X_9 > X_5 > X_1 > X_2 > X_3 > X_8 > X_7 > X_6 > X_4$ ，即水产养殖业 > 水利、环境和公共设施管理业 > 交通运输、仓储和邮政业 > 批发和零售业 > 住宿和餐饮业 > 房地产业 > 金融业 > 文化、体育和娱乐业 > 信息传输、软件和信息产业。

从时间序列来看：2006–2019 年休闲渔业与各产业的关联度整体呈现递增趋势。其中，休闲渔业与水产养殖业关联度均值为 0.7527，排名为 9 项关联产业的第 1 位，呈现高度关联。休闲渔业与信息传输、软件和信息产业的关联度均值排序在第 9 位，2009 年最低达到 0.6107，证明休闲渔业对该产业带动作用不明显。通过对比 2006 年与 2019 年产业关联度排名，发现休闲渔业的快速发展对交通运输、仓储和邮政业带动作用最为显著，由 2006 年的 0.6980 增至 2019

年的 0.7648，关联度增加 0.0668。其次是住宿和餐饮业，关联度增加 0.0356。

从产业序列来看：2006-2019 年休闲渔业与各产业的关联度均值为 0.7130，呈现高度关联。观察历年产业关联度变化可知：水利、环境和公共设施管理业关联度排名在不断上升，自 2013 年起稳居第 2 位。住宿餐饮业、批发零售业排名由初期的第 2-3 位下降为第 3-6 位之间，浮动较大。文化、体育和娱乐业由发展初期的第 3 位下降为 2019 年的最后 1 位。但从整体关联度来看，各产业关联度自 2016 年起上升至 0.7-0.8 区间，呈现高度关联，说明休闲渔业产业结构在不断发展优化过程中，各关联行业发展成效也在不断凸显。

(二) 休闲渔业与水产养殖业的耦合度及协调度分析

1. 休闲渔业与水产养殖业的耦合度及耦合协调度时间演变分析

以休闲渔业与关联度最高的水产养殖业为基础构建模型，进一步探究两产业间的耦合协调关系。首先根据上述极值法对原始数据做标准化处理，之后运用耦合协调度模型测度方法，测算两个产业系统的耦合度及耦合协调度。

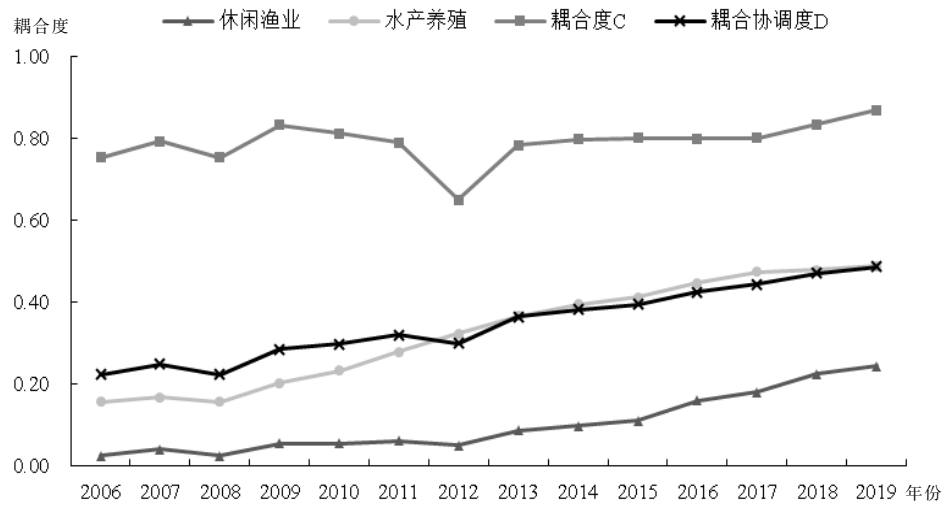


图 1 2006-2019 年中国沿海 8 省（市）休闲渔业与水产养殖业发展水平综合指数及耦合协调状况

由图 1 可知，2006-2019 年我国沿海 8 省（市）休闲渔业和水产养殖业发展水平系统耦合度均值呈现波动上升趋势，在 0.6-0.9 之间，处于磨合至高水平耦合阶段，表明休闲渔业与水产养殖业发展关联性在不断增强，二者相互作用，互相影响。从耦合协调度来看，系统均值逐年上升，两者间的耦合协调度呈现直线递增状态。共经历 3 个阶段，2006-2009 年处于中度失调阶段；2010-2015 年处于轻度失调阶段；2016-2019 年处于濒临失调阶段。最终跨越两个等级，整体由中度失调逐渐演变为濒临失调，说明研究期内两个系统的协同发展水平在逐步提高，但与实现优质协调发展仍有很大差距。因此，在今后的发展中，应重点提高休闲渔业与水产养殖业的融合水平，推动传统水产养殖业向现代渔业转变。另外，还应积极引导广大渔民参与到休闲渔业中来，随着参与人数的增多，休闲渔业将成为水产养殖业发展的巨大潜在市场^[23]。

2. 休闲渔业与水产养殖业的耦合度及耦合协调度空间演变分析

为进一步探索耦合协调度的空间动态演变，对研究期内 2006 年、2013 年、2019 年三个时间点休闲渔业和水产养殖业发展耦合协调度进行分析（见表 4）。

从时序特征来看：休闲渔业和水产养殖业的耦合协调度具有明显地区分布规律。2006 年，休闲渔业与水产养殖业发展的耦合协调度介于 0.1040-0.3599 之间，不同省（市）耦合协调度差异较大。其中，天津、上海、海南处于严重失调发展阶段，浙江、福建、广东处于中度失调

发展阶段，江苏、山东属于轻度失调阶段。2013年，天津、上海、海南处于严重失调发展阶段，浙江、福建处于轻度失调发展阶段，广东处于濒临失调发展阶段，江苏、山东处于初级协调发展阶段。2019年，天津、上海处于严重失调发展阶段，海南处于轻度失调发展阶段，浙江、福建处于濒临失调发展阶段，江苏、广东处于中级协调发展阶段，山东处于优质协调发展阶段。总体来看，江苏、浙江、福建、山东、广东、海南两大系统耦合协调度在不断优化，而天津、上海则一直处于严重失调发展阶段。

表 4 中国沿海 8 省（市）休闲渔业与水产养殖业的耦合协调性

年份	省份	休闲渔业 U_1	水产养殖业 U_2	耦合度 C	耦合协调度 D	耦合类型	协调等级	滞后类型
2006	天津	0.0106	0.0110	0.9999	0.1040	高水平耦合	严重失调	休闲渔业滞后
	上海	0.0100	0.0138	0.9871	0.1085	高水平耦合	严重失调	休闲渔业滞后
	江苏	0.0419	0.3079	0.6493	0.3369	磨合	轻度失调	休闲渔业滞后
	浙江	0.0301	0.1280	0.7849	0.2490	磨合	中度失调	休闲渔业滞后
	福建	0.0139	0.2108	0.4815	0.2326	颀颀	中度失调	休闲渔业滞后
	山东	0.0706	0.2379	0.8401	0.3599	高水平耦合	轻度失调	休闲渔业滞后
	广东	0.0161	0.3139	0.4305	0.2665	颀颀	中度失调	休闲渔业滞后
	海南	0.0100	0.0318	0.8533	0.1336	高水平耦合	严重失调	休闲渔业滞后
2013	天津	0.0191	0.0289	0.9788	0.1532	高水平耦合	严重失调	休闲渔业滞后
	上海	0.0124	0.0198	0.9732	0.1251	高水平耦合	严重失调	休闲渔业滞后
	江苏	0.2046	0.7757	0.8128	0.6312	高水平耦合	初级协调	休闲渔业滞后
	浙江	0.0682	0.2354	0.8348	0.3560	高水平耦合	轻度失调	休闲渔业滞后
	福建	0.0269	0.4774	0.4495	0.3366	颀颀	轻度失调	休闲渔业滞后
	山东	0.2655	0.7180	0.8879	0.6608	高水平耦合	初级协调	休闲渔业滞后
	广东	0.0880	0.6001	0.6680	0.4794	磨合	濒临失调	休闲渔业滞后
	海南	0.0105	0.0757	0.6531	0.1677	磨合	严重失调	休闲渔业滞后
2019	天津	0.0171	0.0262	0.9778	0.1294	高水平耦合	严重失调	休闲渔业滞后
	上海	0.0114	0.0272	0.9119	0.1325	高水平耦合	严重失调	休闲渔业滞后
	江苏	0.2512	0.9864	0.8045	0.7056	高水平耦合	中级协调	休闲渔业滞后
	浙江	0.1147	0.3298	0.8751	0.4410	高水平耦合	濒临失调	休闲渔业滞后
	福建	0.0463	0.7253	0.4749	0.4281	颀颀	濒临失调	休闲渔业滞后
	山东	1.0000	0.7823	0.9919	0.9428	高水平耦合	优质协调	水产养殖业滞后
	广东	0.4168	0.9111	0.9282	0.7850	高水平耦合	中级协调	休闲渔业滞后
	海南	0.0813	0.1117	0.9875	0.3087	高水平耦合	轻度失调	休闲渔业滞后

从空间特征来看：将休闲渔业与水产养殖业两大系统耦合发展阶段分为无序、低水平耦合、颀颀、磨合、高水平 5 种类型（依据表 1）。如表 4 所示，对比 2006、2013、2019 年两大系统耦合协调状态可以发现，福建依旧处于颀颀发展状态，广东由颀颀转为高水平耦合，江苏、浙江由磨合转为高水平耦合，而天津、上海、山东、海南的高水平耦合协调状态基本保持稳定。截至 2019 年除福建呈现颀颀发展状态外，天津、上海、江苏、浙江、山东、广东、海南在内的 7 省（市）均呈现高水平耦合发展状态。天津、上海、广东是我国最大的观赏鱼养殖基地与集散中心，山东、海南、江苏、浙江这 4 个省份是我国经济发达的沿海省份，渔业资源优质，休闲渔业发展速度快，而水产养殖业与休闲渔业的相互作用、相互影响促进了两大产业系统的更进一步融合。

从相对状态来看：从滞后类型一栏中可以看出在 2006、2013、2019 年三个时间点除 2019 年山东省水产养殖业滞后于休闲渔业外，其余各沿海省（市）休闲渔业与水产养殖业相对发展状态一直处于休闲渔业滞后状态，说明这些省份休闲渔业发展水平低于水产养殖业发展水平。水产养殖业是我国渔业的重要组成部分，根据目前我国渔业的发展形势，以及水产养殖业的现实情况，各地提倡加快水产养殖业结构调整的步伐，积极探索渔业发展的新领域。由耦合度和协调度的持续增长可见，休闲渔业发展大有超越水产养殖业的态势。其中，山东省起到了很好地带头作用，山东省休闲渔业发展占据全国发展领先地位，《山东省休闲渔业发展规划》更是要将休闲渔业培育成山东海洋与渔业经济新的经济点。

（三）耦合协调度 GM

（1.1）模型发展预测分析

为进一步了解我国沿海省（市）休闲渔业与水产养殖业间的耦合协调发展趋势，将沿海 8 省（市）2006-2019 年休闲渔业与水产养殖业耦合协调度作为原始变量，运用灰色预测模型 GM(1.1)，利用 matlab2015 软件对其进行预测求解，计算出 2020-2024 年我国沿海 8 省（市）休闲渔业与水产养殖业的耦合协调度（见图 2）。

从历年预测数据来看，我国沿海 8 省（市）休闲渔业与水产

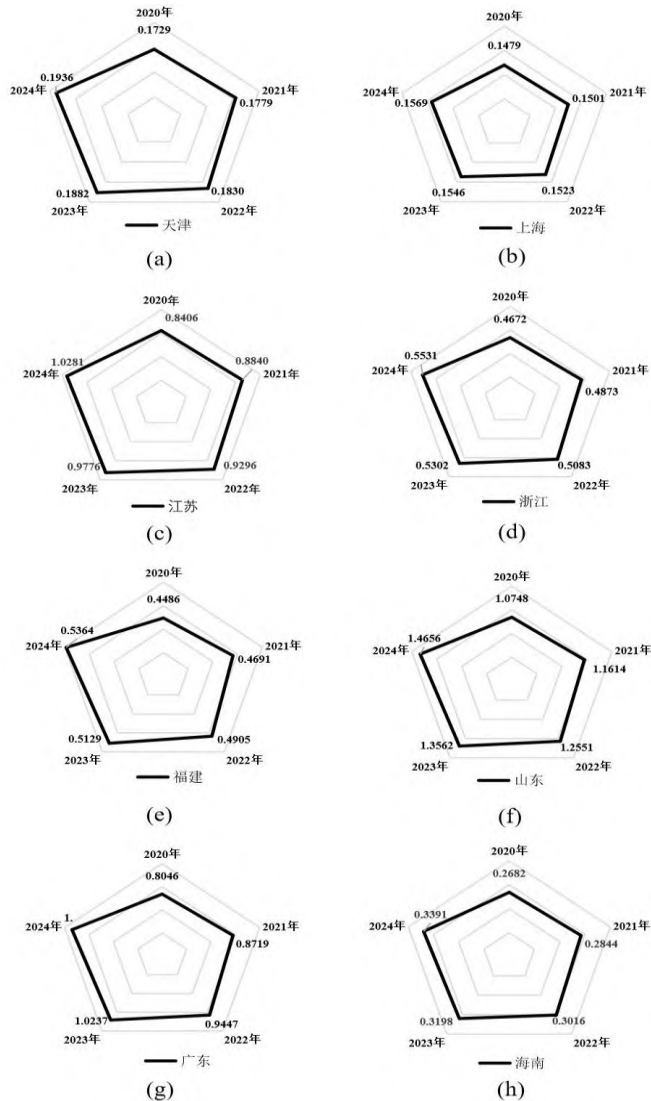


图 2 中国沿海 8 省（市）休闲渔业与水产养殖业耦合协调度预测

养殖业耦合协调度预测值均呈现持续上升趋势，其中山东、广东、江苏自 2020 年起一直处于良好协调与优质协调等级，上海、天津则处于严重失调等级。按照地区发展相似度将所选省（市）分为两部分：（1）上海、天津、广东 3 省大多发展都市型休闲渔业。对比平均增长率发现，广东增长趋势最为明显，运用 matlab2015 软件计算得到广东预测模型中的发展灰数 $a=-0.080256$ ，内生控制灰数 $u=0.250846$ ， $-a < 0.3$ ，说明模型可用于中长期预测。通过对该模型进行精度检验得到方差比 $C=0.3807$ 、小误差概率 $P=9231$ ，根据表 2 预测模型精度等级划分范围可知，该预测模型精度等级为“合格”。结果显示 2020–2024 年预测值分别为：0.8046、0.8719、0.9447、1.0237、1.1092，其值均保持大幅度上升趋势，两产业系统耦合协调逐步向好发展，耦合协调等级上升为良好协调与优质协调。（2）山东、江苏、浙江、海南、福建 5 省（市）大多发展滨海旅游。对比平均增长率发现，山东增长趋势最快、浙江相对缓慢。结合历年耦合协调度以及预测值可知，山东自 2017 年起就已处于优质协调等级，说明两产业系统发展紧密相连。浙江预测模型中 $a=-0.042214$ ， $u=0.253693$ ， $-a < 0.3$ ，说明模型可用于中长期预测。通过对该模型进行精度检验可知 $C=0.2023$ 、 $P=1.0000$ ，该预测模型精度等级为“好”。结果显示 2020–2024 年预测值分别为：0.4672、0.4873、0.5083、0.5302、0.5531，每一年的耦合协调度值上升趋势还十分缓慢，处在濒临失调和勉强协调状态。因此，浙江休闲渔业与水产养殖业要实现稳步耦合、协调发展，就必须进一步提高两系统间的综合发展水平，从而实现两者耦合协调更好发展。

四、结论与建议

（一）结论

研究基于灰色关联分析对中国沿海 8 省（市）休闲渔业与相关产业系统间耦合协调关系进行分析及预测，得出以下结论：第一，从灰色关联分析结果来看，所选各相关产业指标与休闲渔业的关联度呈现中度关联与高度关联，关联度均在 0.6 以上且逐年升高，说明休闲渔业的发展对相关产业的带动作用逐渐增强。其中与水产养殖业的关联度最高，2006–2019 年关联度均值为 0.7527，呈现高度关联。休闲渔业产业发展初期对批发零售业、住宿和餐饮业、文化体育娱乐业带动作用较大，近年来与水利、环境和公共设施管理业以及交通运输、仓储和邮政业的关联度保持稳增趋势。第二，从耦合协调度模型来看，沿海各省（市）休闲渔业与水产养殖业的耦合度和协调度都在逐年升高。截止 2019 年两产业的耦合度除福建呈现颀颀发展状态外，天津、上海、江苏、浙江、山东、广东、海南在内的 7 省（市）均呈现高水平耦合发展状态；协调度除天津、上海处于严重失调发展阶段；江苏、浙江、福建、山东、广东、海南均处于轻度失调至优质协调发展阶段。另外，在 2019 年山东省休闲渔业发展最先超越水产养殖业，起到了良好的示范作用。第三，从灰色预测模型来看，模型有较高的精确度，沿海省（市）休闲渔业与水产养殖业耦合协调度预测值在 2020–2024 年内整体呈现小幅度上升趋势。其中山东、广东、江苏自 2020 年起一直处于良好与优质协调等级，福建、浙江处于轻度失调与濒临失调等级，海南处于中度失调与轻度失调等级，上海、天津则处于严重失调等级。

（二）建议

1. 加强政策引导与支持，提升休闲渔业规范化管理

目前，休闲渔业已成为发展海洋经济的重要产业支撑，因此，应积极推动地方政府建立、完善休闲渔业管理协调机制，建立职责明确、分工合理、运转高效的协调机制和监管体系。在

休闲渔业融合过程中,因各产业存在明晰的产业边界导致融合度低、综合效益不达标等问题,需呼吁有关部门为产业管制“松绑”,并鼓励、支持和引导休闲渔业与其他产业深度融合。

2. 延伸产业链,促进休闲渔业产业融合发展

加强休闲渔业生产经营场所的创意设计,以捕捞及生态养殖水域为景观,深度挖掘渔文化资源,推进渔业与文化、科技、生态、旅游、扶贫、科普、资讯等深度融合,通过融合发展培育新的经济增长点和消费热点,形成休闲渔业吃、住、行、游、教、购一体化发展格局。在互联网背景下,更要着力打造互联网+休闲渔业融合模式,吸引更多游客参与。

3. 积极引导传统养殖、捕捞等向休闲渔业转型升级

当前,部分渔业产业仍侧重于养殖生产产业发展,处于产业链后端,应着力破除当前传统渔业单一化发展格局,尽快调整产业结构,促进转型升级,注重健康养殖与合理开发资源,深入挖掘可利用资源,各地应逐步建设成养殖繁育、垂钓体验、特色餐饮等为一体的特色渔区,向多功能、多层次、全方位的现代渔业发展,成为新的休闲渔区经济增长点。

参考文献:

- [1] 赵奇蕾,陈新军,韩博.国际休闲渔业研究进展[J].上海海洋大学学报,2020,29(2):295-304.
- [2] Torrisi S , Gambardella A . Does technological convergence imply convergence in markets? Evidence from the electronics industry[J].Research Policy,1998,27(5):445-463.
- [3] Dong-Hee Shin. Convergence and divergence: Policy making about the convergence of technology in Korea.[J]. Government Information Quarterly,2010,27(2).147-160.
- [4] 厉无畏.中国产业发展前沿问题[M].上海人民出版社,2003.
- [5] 董志文,杨亚莉.基于产业融合视角的休闲渔业发展路径研究[J].中国渔业经济,2014,32(2):129-134.
- [6] 金童欣,宁波.休闲渔业的产业融合研究现状与建议[J].科学养鱼,2019(12):77-78.
- [7] 张广海,徐翠蓉.我国沿海地区渔业经济与旅游业融合发展研究[J].中国渔业经济,2018,197(3):79-89.
- [8] 范栢诚.基于产业融合理论的嵊泗县休闲渔业发展研究[D].浙江海洋大学,2020.
- [9] 郑鹏,柏槐林.辽宁省休闲渔业发展灰色系统理论分析[J].沈阳农业大学学报:社会科学版,2020,22(1):28-33.
- [10] 李明杰.基于渔业经济基础的休闲渔业发展研究[D].上海海洋大学,2019.
- [11] 中国休闲渔业发展监测报告(2021)[J].中国水产,2021(10):35-41.
- [12] 平瑛,徐洁,王鹏.休闲渔业产业与相关产业的灰色关联度分析[J].中国农学通报,2015,31(8):76-80.
- [13] 金侠鸾.三亚市海洋休闲渔业转型升级研究[J].中国市场,2019(22):58-60.
- [14] 李东萍,郝向举,李巍.新冠肺炎疫情对我国休闲渔业发展的影响初步研究[J].中国水产,2020(4):30-32.
- [15] 邓建新,单路宝,贺德强,等.缺失数据的处理方法及其发展趋势[J].统计与决策,2019,35(23):28-34.
- [16] 陈新军.灰色系统理论在渔业科学中的应用[M].中国农业出版社,2003:1-32.
- [17] 俞立平,宋夏云,王作功.评价型指标标准化与评价方法对学术评价影响研究——以TOPSIS评价方法为例[J].情报理论与实践,2020,43(2):15-20,54.
- [18] 袁培,陈晓婷.旅游产业与城乡融合耦合协调发展分析及预测——以新疆为例[J].西部经济管理论坛,2021,32(3):23-34.
- [19] 刘耀彬,李仁东,宋学锋.中国城市化与生态环境耦合度分析[J].自然资源学报,2005(1):105-112.
- [20] 刘思峰,杨英杰,吴利丰.灰色系统理论及其应用.第7版[M].科学出版社,2014.
- [21] 李燕.灰色预测模型的研究及其应用[D].浙江理工大学,2012.

- [22] Gau H S, Hsieh C Y, Liu C W. Application of grey correlation method to evaluate potential groundwater recharge sites[J].Stochastic Environmental Research and Risk Assessment,2006,2(6):18-22.
- [23] 余学辉.水产养殖业结构调整与休闲渔业的发展路径研究[J].乡村科技,2016(29):46.

Study on the coupling and coordinated development of recreational fishery and related industries based on Grey Relational Analysis

QI Si-qiong¹, ZHAO Qi-lei¹, CHEN Gui-ying¹, CHEN Xin-jun^{1,2,3,4*}

(1. College of Marine Sciences, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China; 2.Key Laboratory of Oceanic Fisheries Exploration, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Shanghai 201306, China; 3. National Engineering Research Center for Oceanic Fisheries, Shanghai 201306, China; 4. Key Laboratory of Sustainable Exploitation of Oceanic Fisheries Resources, Ministry of Education, Shanghai 201306, China)

Abstract: Recreational fishery is an important content of modern fishery construction, an important starting point to accelerate the transformation of fishery mode and structural adjustment, and an important direction to promote the structural reform of fishery supply side. From the perspective of industrial integration, this study conducts a Grey Relational Analysis of recreational fishery and related industries in 8 coastal provinces (cities) in China from 2006 to 2019, and measures the interaction between industries by Coupling Coordination Degree Model. Finally, it predicts the development of industrial coupling coordination degree from 2006 to 2019. The results show that there is a medium high correlation between recreational fishery and nine related industrial indexes in coastal provinces (cities) from 2006 to 2019, and the highest correlation with aquaculture is 0.8019. The overall coupling coordination degree of recreational fishery and aquaculture in coastal provinces (cities) increased from moderate imbalance in 2006 to near imbalance in 2019. By 2019, except Fujian, the coupling degree of other provinces (cities) shows a high level of coupling state. From 2006 to 2019,, the coupling coordination degree of recreational fishery and aquaculture industry will show a slight upward trend, but there are significant differences in different regions, among which Shandong, Guangdong and Jiangsu are in the stage of good and high quality coordination, while Shanghai and Tianjin are in the stage of serious imbalance. Finally, it is concluded that the development of recreational fishery in 8 coastal provinces (cities) in China is unbalanced and the regional differences are obvious. It is necessary to develop characteristic recreational fishery according to local conditions, innovate the form of industrial integration, and promote the high-quality development of recreational fishery.

Key words: recreational fisheries; industrial convergence; Grey Relational Analysis (GRA); Coupling Coordination Degree Model

(责任编辑 刘聪/校对 耿瑞/英文编辑 马林)