海岛休闲渔业发展优化配置研究

——以田横岛为例

王冠勋[1,2], 闫文文[2,3*], 余 静[1,4], 谷东起[2], 张志卫[2], 潘婧瑜[1]

（1. 中国海洋大学 海洋与大气学院，山东 青岛 266100；
2. 自然资源部 第一海洋研究所，山东 青岛 266061；
3. 中国海洋大学 海洋环境与生态教育部重点实验室，山东 青岛 266100；
4. 中国海洋大学 海洋发展研究院，山东 青岛 266100）

摘 要：休闲渔业对于海岛经济发展至关重要，尚有许多开发潜力较大的海岛休闲渔业资源缺乏科学合理的开发规划。本研究采用等比例尺寸栅格化与土地利用类型斑块化相结合的划分方法，在遴选了基础条件、休闲渔业资源和旅游资源现状价值指标，以及岸滩赶海、休闲捕捞、海洋垂钓和渔家体验四种休闲渔业类型提升指标的基础上，应用层次分析法为各指标赋予权重，构建了海岛休闲渔业开发价值评价-提升综合模型，并以田横岛为实例进行了模型验证。模型计算结果表明：田横岛的基础条件得分为 2.607 分，休闲渔业资源 2.806 分，旅游资源 2.955 分，均处于中等水平。模型给出了包括岸滩赶海区域 2 处、海洋垂钓区域 2 处、休闲捕捞区域 1 处和渔家体验区域 3 处的评价结果，与海岛现状实际较符合，证明该模型具有较好的科学性、适用性和可操作性，模型可用于确定适合海岛休闲渔业发展提升的空间，对于优化配置海岛资源具有重要的参考价值和借鉴意义。

关键词：休闲渔业；海岛旅游；价值评价；田横岛

中图分类号：S964; F326.4 **文献标志码：**A **文章编号：**1671-6647（2023）03-0550-15

doi: 10.12362/j.issn.1671-6647.20220525001

引用格式： 王冠勋, 闫文文, 余静, 等. 海岛休闲渔业发展优化配置研究——以田横岛为例[J]. 海洋科学进展, 2023, 41(3): 550-564. WANG G X, YAN W W, YU J, et al. Evaluation of island recreational fishery development capacity: a case study of the Tianheng Island[J]. Advances in Marine Science, 2023, 41(3): 550-564.

休闲渔业是传统渔业与现代休闲旅游业的结合，为社会提供了满足人们休闲需求的产品和服务，是全球渔业产业的重要组成部分[1-2]。休闲渔业始于 20 世纪 60 年代，而后在许多发达国家相继飞速发展。2016 年全球休闲渔业产值约 650 790 亿美元，占全球渔业产值的 17.96%～21.82%[3]。

休闲渔业在美国、法国和西班牙等北美地区、欧洲的发展已较为成熟[4-6]。但在中国、巴西和南非等发展中国家，作为并不成熟的社会经济活动，休闲渔业正逐渐成为渔业产业与旅游产业发展的新增长点[7-11]。休闲渔业目前已得到社会各层级的普遍认可，因此其开发需求日益上升。以中国为例，2019 年中国休闲渔业产值为 963.68 亿元，相比 2010 年增长 3.1 倍[12]。

海岛四面环海，得天独厚的自然条件使其成为渔业资源最为富集的地域，且海岛资源开发的环

收稿日期：2022-05-25
资助项目：科技基础资源调查专项（2018FY100102）；国家重点研发计划项目（2018YFC0408001）；中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金资助项目（2014G16）
作者简介：王冠勋（1998—），男，硕士研究生，主要从事海岛旅游开发与管理方面研究. E-mail: 862167934@qq.com
*** 通信作者：**闫文文（1985—），男，工程师，硕士，主要从事海岛海岸带环境演变和保护利用等方面研究. E-mail: yanwenwen@fio.org.cn

（胡筱敏 编辑）

境容量较高[13]。由于海岛渔民通常较多，故发展休闲渔业具有全民参与性及产业受益人群广的特点[14]。基于上述优越的发展基础，有研究指出，休闲渔业是海岛渔业结构调整过程中快速发展的产业，且对海岛经济发展的贡献率也在不断地上升[15-17]。因此，休闲渔业作为海岛旅游开发中一个重要的组成要素，其开发前景光明，潜力巨大。

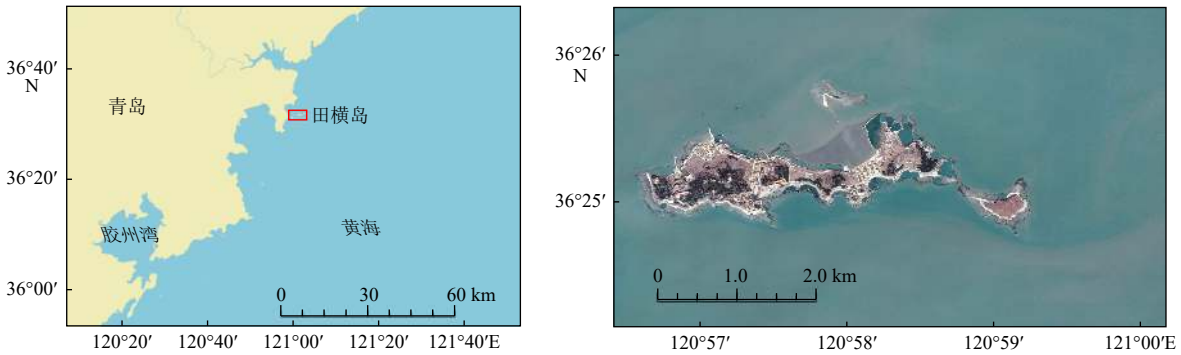
对许多旅游产业不发达地区而言，海岛休闲渔业的开发缺少统一的规划，导致开发活动较为普遍和随意，秩序相对混乱[18-19]。从而严重地影响着海岛及周边海域的生态环境，同时也影响着海岛资源的持续开发[20-22]。区划通常是旅游开发的前提，所以作为发展海岛休闲渔业的基础，确定适合的具体区域是十分必要的[23]。在新冠疫情的影响下，更具个性化的海岛休闲渔业受到了许多开发者的关注[24-25]，多类型的休闲渔业开发往往对旅游者更具吸引力[26]。对管理者而言，在海岛应建立多种休闲渔业活动。为了应对疫情带来的影响和挑战，管理者应制定更有针对性和竞争力的海岛休闲渔业发展战略。因此，许多海岛面临的一个重要问题是如何合理规划其休闲渔业资源，并探索在发展休闲渔业方面遇到困难的海岛的价值。然而，目前对海岛休闲渔业开发潜力评价与区划的研究较少，而且一些有休闲渔业需求的海岛开发体系并不成熟，缺少经典的成功案例[27]。

针对这些缺陷，本文旨在构建基于功能定位和海陆总体规划的海岛休闲渔业资源精细适宜性评价模型，并以田横岛为例，对其休闲渔业价值进行定量评价，提出对策建议。通过模型构建和实例分析，探索海岛休闲渔业的价值，从而进一步丰富和完善海岛休闲渔业适宜性评价方法，为海岛旅游的多元化和可持续发展提供了科学依据和参考。

1　研究区域与数据来源

1.1　研究区域

田横岛是山东省青岛市沿海海域 3 个有居民海岛之一，该岛位于黄海横门湾内，岛中心点坐标为（120°58′E，36°25′N），岛东西长 3 000 m，南北宽 430 m，总面积约 1.262 km^2（图 1）。岛周边有近 6 km^2 的浅海养殖区和约 0.7 km^2 的滩涂，鱼虾蟹和海蜇等渔业资源丰富。岸线主要为基岩岸线和砂砾岸滩。田横岛 1991 年被列为中国 26 个试点开发海岛之一，并于 1992 年至 1997 年进行首次开发，2001 年获评国家 A 级景区[28]。由于旅游人气逐渐下滑，田横岛于 2020 年进行第二次开发。因此本研究选择有开发基础和潜力但目前陷入发展困境的田横岛作为研究区域。



(a) 田横岛位置示意图　　(b) 田横岛卫星影像

注：图 a 基于自然资源部标准地图服务网站提供的标准地图（审图号：GS(2019)3333 号）制作。

图 1　研究区位置

Fig. 1　Map and geographical location of the study area

1.2 数据来源

本研究所使用的遥感数据来源于 2021 年 1 月现场无人机摄影测量成果，分辨率优于 0.5 m。沉积物、水质、初级生产力和生物质量状况数据来源于 2019 年 5 月烟台市海洋环境监测预报中心开展的环境质量现状调查研究报告与 2019 年 9 月中国海洋大学开展的环境质量现状调查研究报告，且 2 次调查站位相同。其余数据为 2021 年 1 月、6 月和 9 月三次自然资源部第一海洋所所组织的实际登岛调查成果。

2 海岛休闲渔业发展优化配置模型

确定海岛整体是否拥有开发休闲渔业的价值是进行实际开发的基础，对研究区域进行合理划分有利于进一步地区划评价。因此本模型分为海岛休闲渔业价值评价、分区和优化配置三部分：首先，通过对海岛整体进行休闲渔业价值评价以确定该岛是否拥有开发潜力及未来发展方向；其次，对海岛及周边水域进行精细化的区域划分；最后，对各个子区域进行评价，以确定各休闲渔业项目的具体开发地点。

2.1 模型方法

2.1.1 层次分析法

层次分析法（Analytic Hierarchy Process，AHP）是定性和定量方法的结合，用于确定秩权重和指导决策，其核心是根据优劣程度对样本进行分类。该方法可用于确定具体指标的优先级，并为决策者提供决策依据。具体步骤如下。

1）构造分层矩阵。通常将样本指标分为目标层、指标层和因子层。最高级别是目标层，中间级别是指标层。样本指标根据每个指标和一些标准的属性进行分类。指标层下面是因子层，它是选定的特定因子。

2）构造判断矩阵。准则层中，将同一层次上的元素进行两两比较，并分配元素的相对重要度以建立判断矩阵。矩阵每个元素的相对重要性值由 1、3、5、7、9 或其倒数表示。

3）计算指标权重系数。指标权重系数是矩阵的特征向量，每个指标的权重系数值是每个指标权重的排序向量。

4）一致性检验。在判断矩阵中，由于分数的确定主要基于多位专家的判断，具有一定的模糊性，很难构造出完全一致的判断矩阵。为了减少人为因素的影响，使评估的结果更加科学合理，在构建矩阵后进行一致性检验。

根据研究区域的实际情况，对每个基本指标的重要性进行两两比较，并使用分为 1~9 级的量表构建问卷中的判断矩阵。专家在判断矩阵中将两类指标相比较，其值越大，则代表在前的指标重要性越大。然后，计算判断矩阵的特征向量和最大特征根，并进行一致性检验。本问卷主要包括 7 个标准层和 25 个因素层，其中标准层主要包括基础条件、旅游资源等，因素层包括地理位置、交通等。

2.1.2 细化分区方法

目前对于海岛研究区域的划分依据多为单一、简易的方形栅格[29]、行政区域[30]、景观斑块[31-33]和用地类型[34]，未充分考虑海岛实际开发利用现状等基础要素和陆海兼具的海岛环境特征，存在适用性差、代表性弱等缺点。因而本模型对海岛的分区包含了陆海两部分，并结合方形栅格与开发利用现状类型，对研究区域进行了细化分区。首先，依据国家发布的土地方案、常用景观分类等方法

对海岛的陆域进行划分；然后，为将周边海域进行合理分区，避免单一海岛土地类型面积过大，不利于确定较精确的开发区域，本模型利用与海岛长宽比相同的长方形栅格对开发类型划分结果进行分割。

2.2　海岛价值评价

海岛休闲渔业开发最大的限制是海岛区位、交通和水电等基础条件，而海岛休闲渔业通常以旅游业作为基础依托，且两者通常可相互促进[35]。因此本模型从基础条件、休闲渔业资源和旅游资源三方面对海岛旅游价值进行评价。在借鉴前人对海岛休闲渔业主要影响因素的基础上[28,36-42]，确定各方面的评价指标。

依据客观性、代表性、可操作性原则，选取具体评价因子。利用层次分析法[43]，向水产养殖学、旅游管理学和生态学方面 20 位专家发放调查问卷，对因子进行重要性程度打分。使用 SPSS25 对问卷进行计算，结果通过了一致性检验，因子权重见表 1。

表 1　海岛休闲渔业开发潜力指标体系、分级标准和田横岛得分

Table 1　Island recreational fishery development potential index system, classification standard, and score of the Tianheng Island

目标层	指标层/权重	因子层	评分标准				
			1 分	2 分	3 分	4 分	5 分
基础条件 A_1	地理区位 B_{11}/0.185	海岛码头与大陆码头间的距离/km	$C_{11}>4$	$3<C_{11}\leqslant4$	$2<C_{11}\leqslant3$	$1<C_{11}\leqslant2$	$C_{11}\leqslant1$
	交通条件 B_{12}/0.179	每日可运载游客登岛数量/人	$C_{12}\leqslant500$	$500<C_{12}\leqslant2\,000$	$2\,000<C_{12}\leqslant3\,500$	$3\,500<C_{12}\leqslant5\,000$	$C_{12}>5\,000$
	基础设施 B_{13}/0.119	岛上淡水和供电能否满足需求	完全不满足	基本不满足	一般满足	基本满足	完全满足
	海岛大小 B_{14}/0.121	岛陆面积/km^2	$C_{15}\leqslant5$	$5<C_{14}\leqslant20$	$20<C_{14}\leqslant50$	$50<C_{14}\leqslant100$	$C_{15}>100$
	接待能力 B_{15}/0.178	旅馆密度/(家·km^{-2})	$C_{15}\leqslant5$	$5<C_{15}\leqslant10$	$10<C_{15}\leqslant15$	$15<C_{15}\leqslant20$	$C_{15}>20$
	自然灾害 B_{16}/0.147	海岛发生自然灾害频率	很高	高	较高	低	很低
休闲渔业资源 A_2	渔业生物丰富度 B_{21}/0.227	渔业生物种类	很少	较少	较多	多	很多
	渔业生物量 B_{22}/0.231	水产品年产量/万 t	$C_{22}\leqslant0.1$	$0.1<C_{22}\leqslant0.5$	$0.5<C_{22}\leqslant1.0$	$1.0<C_{22}\leqslant5.0$	$C_{22}>5.0$
	捕获能力 B_{23}/0.207	海洋机动船拥有量/艘	$C_{23}\leqslant50$	$50<C_{23}\leqslant100$	$100<C_{23}\leqslant200$	$200<C_{23}\leqslant400$	$C_{23}>400$
	渔业文化价值 B_{24}/0.162	海岛渔业文化价值	很低	低	较高	高	很高
	海水质量 B_{25}/0.173	周边海域海水水质	劣四类水质	四类水质	三类水质	二类水质	一类水质
旅游资源 A_3	砂质海岸线 B_{31}/0.207	岛上砂质岸线长度/m	$C_{31}\leqslant50$	$50<C_{31}\leqslant100$	$100<C_{31}\leqslant200$	$200<C_{31}\leqslant500$	$C_{31}>500$
	气候条件 B_{32}/0.210	年均气温/℃	$7<C_{32}\leqslant27$	$10<C_{32}\leqslant15$	$15<C_{32}\leqslant25$	$18<C_{32}\leqslant24$	$21<C_{32}\leqslant24$
	自然景观价值 B_{33}/0.202	海岛自然景观观赏价值	很低	低	较高	高	很高
	人文景观价值 B_{34}/0.199	海岛人文景观观赏价值	很低	低	较高	高	很高
	植被覆盖 B_{35}/0.182	海岛植被覆盖度/%	$C_{35}\leqslant40$	$40<C_{35}\leqslant55$	$55<C_{35}\leqslant70$	$70<C_{35}\leqslant85$	$C_{35}>85$

本模型可依据实地勘察、GIS 平台和资料，对照评分标准对可量化因子指标进行赋分（表 1）；对于不可量化因子指标项，则利用专家意见征询法，以问卷调查方式获得赋分。

根据赋分结果，基础条件、休闲渔业资源与旅游资源三方面开发价值得分的计算式为：

$$A_i=\sum_{i=1}^{n}\left(B_{ij}\times P_{ij}\right), \tag{1}$$

式中：A_i 为第 i 个评价方面的计算结果；B_{ij} 为第 i 个方面内第 j 个评价因子的得分；P_{ij} 为第 i 个方面内第 j 项评价因子的权重。

运用 Liken 五级量表评价法[37]，综合评价模型得分 A 值范围为：$1.0\leqslant A\leqslant 5.0$。将 A 的得分划分为 5 个评价等级：$4.5<A\leqslant 5.0$ 为非常好；$3.5<A\leqslant 4.5$ 为好；$2.5<A\leqslant 3.5$ 为中等；$1.5<A\leqslant 2.0$ 为差；$1.0<A\leqslant 1.5$ 为非常差。

2.3 优化配置

结合前人研究[44-47]，本研究总结出 4 种兼具代表性及适宜性的海岛休闲渔业活动类型，分别为海洋垂钓[44]、休闲捕捞[45]、岸滩赶海[46] 和渔家体验[47]。

海洋垂钓项目包括在基岩海岸矶钓和乘船在海岛周边海域船钓。海岛远离大陆，是远洋与大陆的连接点，适宜作为海钓的陆域中心。休闲捕捞项目主要为游客乘坐渔船在海岛附近利用多种钓具进行捕捞活动，使游客体验捕鱼文化、欣赏海岛及周边自然景色的同时，提高海岛渔船设施的利用效率。此外，游客可在渔家体验区加工渔获物，形成项目联动。岸滩赶海指游客在砂质或淤泥质海岸进行的赶海活动，游客捕获潮间带生物的同时得以欣赏海岛景色。海岛较长的岸线和环海的特性使其开发岸滩赶海的潜力更大。与其他休闲渔业活动相比，赶海拥有面向人群更加广泛，开发成本更低的优势。渔家体验指充分借助渔民其庭院、渔船及所在海岛等资源，为旅游者提供餐饮、住宿和渔业文化体验等多方面活动，具备低风险、小成本和本土特色浓郁等优势[48]。游客在惬意旅游过程中，既可观赏到当地景色，了解特色文化，又可享受到真实的渔家生活。

4 类活动相互联动，共同组成海岛休闲渔业。通过实地调研、与相关领域专家多次研讨，形成评价体系，并使用层次分析法确定因子权重（表 2）。由于数据范围不同，需对部分数据进行归一化处理，以便进一步计算准则层结果，具体计算式如下：

$$Q_i=(P_i-P_{i\min})/(P_{i\max}-P_{i\min}), \tag{2}$$

式中：Q_i 为第 i 项指标层的归一化结果；P_i 为第 i 个指标层内的数值；$P_{i\max}$ 和 $P_{i\min}$ 分别为该层内的最大值和最小值。

据表 2 对数据进行处理后，各准则层的计算式为：

$$M_{ij}=N_{ij}\times Q_{ij}, \tag{3}$$

式中：M_{ij} 为第 i 个准则层内第 j 个指标层的计算结果；N_{ij} 为第 i 个准则层内第 j 个指标层的权重；Q_{ij} 为第 i 个准则层内第 j 项指标层于此栅格内的得分。

为方便统一结果并比较项目开发区域适宜性，需对结果进行标准化处理，其计算式为：

$$E_{ij}=1+\left(M_{ij}-M_{i\min}\right)\times 4/\left(M_{i\max}-M_{i\min}\right), \tag{4}$$

式中：E_{ij} 为第 i 个准则层内第 j 个指标层的标准化结果；$M_{i\max}$ 和 $M_{i\min}$ 分别为计算结果中的最大值和最小值。由于各项目存在相同的评价因子，利用椭圆模型表征各项目和因子间的关系以建立评价模型（图 2）。

表 2　海岛休闲渔业价值挖掘评价因子和处理方法

Table 2　Evaluation factors of island recreational fishery value and calculation methods

准则层	指标层/权重	具体指标	处理方法
岸滩赶海	观赏性/0.196	区域自然景色观赏性	由 5 位专家实地考察对区域进行观赏性打分后进行归一化处理
	地质类型/0.217	区域主要海岸类型	砂质岸线赋值为 1.0，淤泥岸线赋值为 0.5，其余岸线赋值为 0
	渔业生物丰富度/0.179	浮游动物丰度指数	归一化
	海水水质/0.202	溶解氧、无机氮含量	分别归一化后取平均值
	交通便捷程度/0.206	区域与码头距离	归一化
海洋垂钓	渔业生物丰富度/0.221	浮游动物丰度指数	归一化
	海水水质/0.213	溶解氧、无机氮含量	分别归一化后取平均值
	沉积物质量/0.218	沉积物有机碳含量	归一化
	初级生产力/0.236	浮游植物丰度指数	归一化
	交通便捷程度/0.112	区域与码头距离	归一化
休闲捕捞	海水水质/0.235	溶解氧、无机氮含量	分别归一化后取平均值
	初级生产力/0.215	浮游植物丰度指数	归一化
	交通便捷程度/0.127	区域与码头距离	归一化
	沉积物质量/0.226	沉积物有机碳含量	归一化
	观赏性/0.197	区域自然景色观赏性	由 5 位专家实地考察对区域进行观赏性打分后进行归一化处理
渔家体验	接待能力/0.233	区域内酒店数量	归一化
	景点数量/0.260	区域周边 100 m 内景点数量	归一化
	观赏性/0.256	区域自然景色观赏性	由 5 位专家实地考察对区域进行观赏性打分后进行归一化处理
	交通便捷程度/0.251	区域与码头距离	归一化

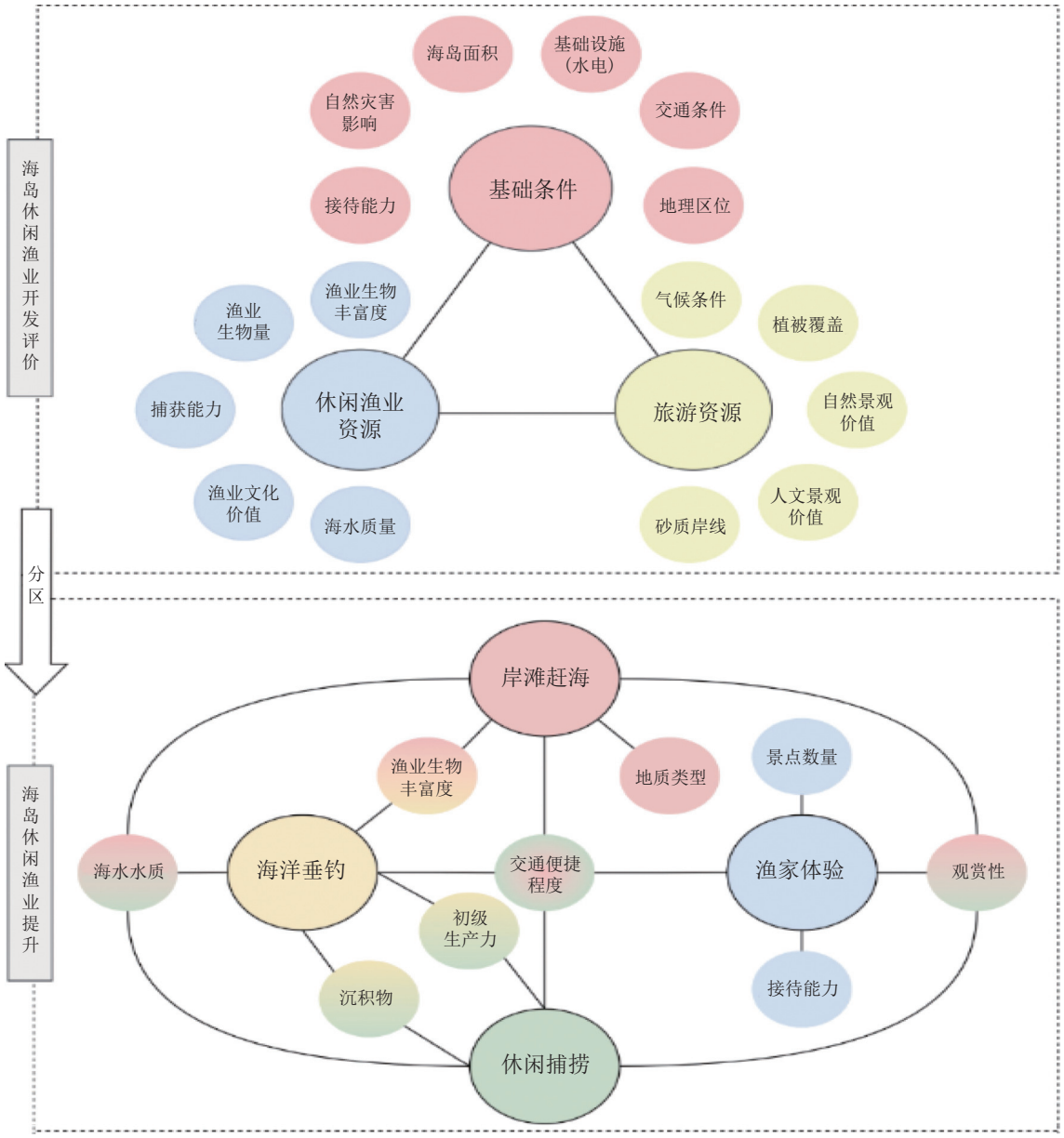


图 2 海岛休闲渔业开发能力评价因子模型

Fig. 2 Evaluation factor model of island recreational fishery development capacity

3 评价结果

3.1 开发价值评价结果

田横岛休闲渔业开发价值得分如下：基础条件 2.607 分，休闲渔业资源 2.806 分，旅游资源 2.955 分，均处于中等水平。目标层与指标层的具体计算结果见表 3。

基础条件方面，田横岛优势在于离大陆近，水电供应充足，但入岛方式单一，除岛民私人小型快艇外，仅有 1 艘固定班船每日航运 2 次。岛上酒店 3 家，饭店 5 家，且设施均较陈旧，床位很少。开发缺乏合理规划导致接待能力和交通条件较差，因此需改善入岛方式并提高岛上食宿水平。海岛

本身陆域面积较小，开发时更应注重空间的合理利用。

休闲渔业资源方面，田横岛周边水域质量高，渔业生物种类丰富，有较好的开发基础。缺点在于海岛渔民数量少，渔船吨位小，导致捕捞能力受限，难以开发渔船的旅游用途，因此应加大投入以更新休闲渔业配套设施。此外，随着世界渔业文化传承的流失，田横岛也缺乏相应重视，将渔业文化和田横岛人文历史结合或可成为日后开发的基石。

田横岛旅游资源得分为三者之中最高值。该岛因历史故事而得名，悠久的人文历史和丰富的文化景观是较大的优势。但也面临其他中高纬海岛旅游开发的相同问题，年均气温变化较大，存在适游月份的限制。此外，海岛缺乏开发规划，诸多自然景观遭受破坏，例如该岛砂质岸线绵长，但岸线侵蚀和泥化现象严重，在度假旅游发展的同时需进行修复工作。田横岛目前植被覆盖率较低，可通过植树造林以改善岛上生态状况。除需弥补自然景观匮乏的问题外，在旅游宣传和开发时应以人文景观作为主要依托。

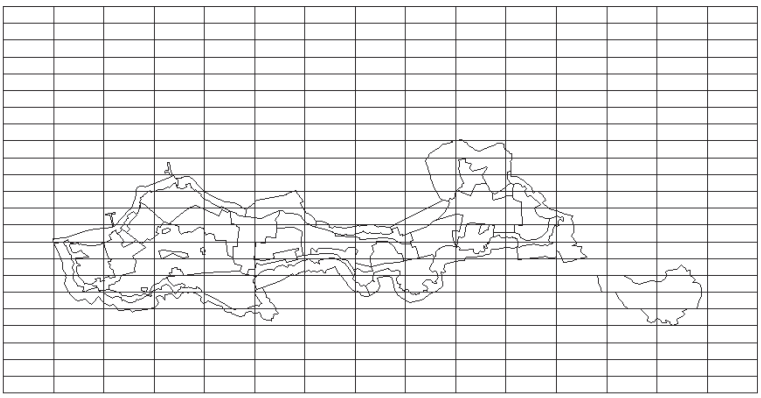
表 3　海岛休闲渔业开发价值评价因子计算结果

Table 3　Calculation results of the value evaluation factors for island recreational fishery development

目标层	指标层 B/权重	得 分	计算结果
基础条件 A_1	地理区位 B_{11}/0.185	4.00	0.740
	交通条件 B_{12}/0.179	1.00	0.179
	基础设施 B_{13}/0.119	5.00	0.595
	海岛大小 B_{14}/0.121	1.00	0.121
	接待能力 B_{15}/0.178	2.00	0.356
	自然灾害 B_{16}/0.147	4.19	0.616
	总计		2.607
休闲渔业资源 A_2	渔业生物丰富度 B_{21}/0.227	3.33	0.756
	渔业生物量 B_{22}/0.231	2.00	0.462
	捕获能力 B_{23}/0.207	2.00	0.414
	渔业文化价值 B_{24}/0.162	1.91	0.309
	海水质量 B_{25}/0.173	5.00	0.865
	总计		2.806
旅游资源 A_3	砂质岸线 B_{31}/0.207	5.00	1.035
	气候条件 B_{32}/0.210	2.00	0.420
	自然景观价值 B_{33}/0.202	2.05	0.414
	人文景观价值 B_{34}/0.199	3.63	0.722
	植被覆盖 B_{35}/0.182	2.00	0.364
	总计		2.955

3.2　分区结果

参考第三次全国国土调查的土地分类，基于实地踏勘数据，完成田横岛陆域土地类型的划分，并形成岛陆区域边界。而后使用 300 m×120 m 的方形网格（与田横岛陆域长宽比相同）对研究区域进行分割，形成了 622 个子网格（图 3）。



注：每个小长方形为一个网格。

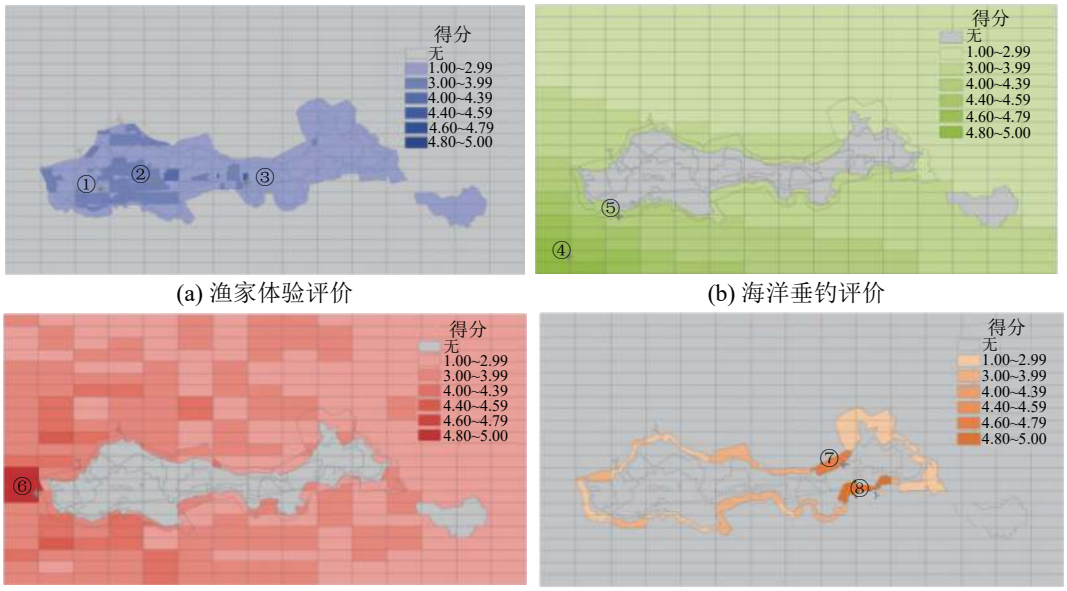
图 3 田横岛分区结果

Fig. 3 Zoning results of the Tianheng Island

3.3 优化配置区划结果

3.3.1 渔家体验

渔家体验适宜区有 3 处(图 4a)：1 号区域(图 5a)距码头较近，周边有 2 处景点，现有 1 家酒店，但由于建成时间过久，且无资金持续支持维护，缺乏旅游吸引力和竞争力，需对其进行翻修；2 号区域(图 5b)位于田横岛最高点田横顶处，现有田横雕像景点，该处自然景色观赏性高，适宜建成以依山观海为特色的高档渔家体验区；3 号区域(图 5c)距码头较远，但此处靠近沙滩，便于赶海，风景优美且拥有狐狸庙和田横岛祭祀点两处人文景观，可开发面向以体验渔家特色和旅游为目的的游客的渔家体验区域。



(a) 渔家体验评价 (b) 海洋垂钓评价

(c) 休闲捕捞评价 (d) 岸滩赶海评价

注：①～⑧分别代表 1～8 号区域。

图 4 各休闲渔业项目价值提升评价结果

Fig. 4 Evaluation results of the value improvement of recreational fishery projects

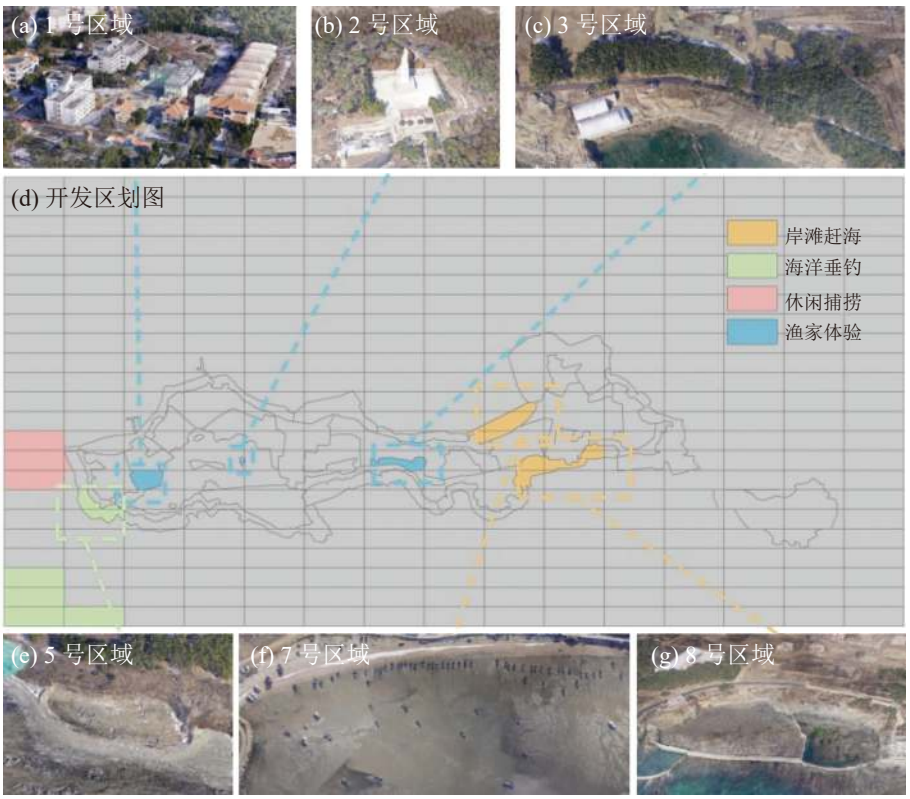


图 5　田横岛开发区划图与实地场景

Fig. 5　Development zoning maps and field scenes of Tianheng Island

3.3.2　海洋垂钓

海洋垂钓适宜区有 2 处(图 4b)：4 号区域位于岛屿西南海域，面积较大，至码头距离适中，水质、沉积物质量和初级生产力良好，可以此为中心开发海钓项目；5 号区域(图 5e)位于岛陆西南处，其开发适宜性在研究区域内虽然并不是最高的，但考虑到矶钓在全球受欢迎的程度，在海岸选取开发休闲渔业的区域是有必要的，此处在各海岸区域中评分最高，目前是废弃的海水养殖池，且有许多礁石，适宜进行矶钓活动。

3.3.3　休闲捕捞

休闲捕捞适宜区有 1 处(图 4c)，为 6 号区域位于岛西部海域。此处距离码头较远，但水体环境好，初级生产力高，渔业生物较多，且该区域风景优美，适宜观赏日出和崂山景色，增加休闲捕捞乐趣。

3.3.4　岸滩赶海

岸滩赶海适宜区有 2 处(图 4d)：7 号区域(图 5f)为沙滩，坡度平缓，面积较大，可以进行赶海活动的开发。实地考察后发现此处目前用于岛屿上渔船停泊，存在生活垃圾较多、沙滩泥化的问题，实际开发时应注意为渔民提供新渔港以关注利益相关者，提高岛屿上垃圾处理能力，以及进行沙滩养护以提升沙滩质量；8 号区域(图 5g)为泥滩，是废弃的养殖池，生物量较高，适宜开发以获取潮间带为主要目的的赶海项目。

各开发项目类型汇总如图 5 所示。海洋垂钓区和休闲捕捞区均位于海岛西侧，且距离较近，可形成联动区域。渔家体验区分布在田横岛的不同方位，且周边环境不一，可面向多层次人群。田横岛各休闲渔业开发区域全面且分布相对均匀，具有良好的提升空间。

4 结 语

本研究利用层次分析法，建立了海岛休闲渔业的开发潜力与价值挖掘评价模型，得出了田横岛休闲渔业的基础条件、旅游资源与休闲渔业资源均处于中等水平，确定 3 处渔家体验开发区、2 处海洋垂钓开发区、1 处休闲捕捞开发区和 2 处岸滩赶海开发区。本文所建立的模型可用于评估小型海岛上的休闲渔业，并确定适合开发的区域。通过现场调查，验证了模型的评估结果，结果准确，验证了该模型的实用价值。

休闲渔业在世界各地的旅游业都发挥着很大的作用[49]，基于休闲渔业的旅游，极有可能为陷入发展困境的海岛带来新的发展方向[50]。但以前的研究指出，休闲渔业开发不当会对渔业资源和周边环境产生负面影响[1,21,51]。许多研究都指出了选址对于休闲渔业开发的重要性，但没有提出具体的开发方式与确定适合开发区域的方法[19,52-53]，或仅使用定性的方法对空间布局进行开发建议[54]，或仅论证了休闲渔业对海岛开发的重要性[55]。本研究的评价方法可以在一定程度上弥补这一缺陷，为海岛休闲渔业的开发提供支持。田横岛自 1992 年发展以来先后经历了开发、辉煌、衰败几个阶段。目前处于二次开发的田横岛亟须合理规划，模型应用结果可为其提供参考。

本模型区划采用了方形栅格-用地类型结合的方法，这种划分方法尚未多见，但根据评价结果和实地考察的对比，这种划分方法可以获得更精确的区划结果，尤其是当需要对海陆同时评价时，该方法操作简便，具有良好的可行性与准确性。本研究建立的体系可用于海岛休闲渔业的精细化评价以确定适合开发的区域。通过实地调查对模型评价结果进行了验证，能准确反映海岛实际现状。海岸区域数据来源的精度仍需提高。海岸作为海岛休闲渔业的重点开发区域，在后续的应用中应注意海岸数据的获取。

正如 Liang[56] 所指出的，一个岛屿应该有以其竞争对手无法轻易复制的方式开发其旅游产品。本文提供了 5 种优化配置的开发项目，但还应建立确定海岛重点开发的方法，以提高模型优化结果所带来的实际收益。此外，本模型的构建主要基于游客对岛屿发展的看法，较少考虑岛屿的环境容量等环境因素。岛屿的生态结构是脆弱的，因此进一步的研究需要将生态因素纳入评估体系。世界上有许多土地资源丰富，发展基础良好；该模型将用于评估其他岛屿的发展，以提高其适用性，这将使该模型具有更广泛的应用和改进空间。本研究将在未来完善开发策略，增加环境承载力评价，使拥有可持续性。模型本身以开发为基本原则，缺乏对可持续性的考虑。海岛生态环境脆弱，仅关注开发只能获得短期收益，对海岛后续的发展和游客对海岛的认识都有所影响[57]。因此后续需增加对实际开发可持续性的评价。

参考文献 (References):

[1] MCPHEE D P, LEADBITTER D, SKILLETER G A. Swallowing the bait: is recreational fishing in Australia ecologically sustainable?[J]. Pacific Conservation Biology, 2002, 8(1): 40-51.

[2] ARLINGHAUS R, AAS Ø, ALÓS J, et al. Global participation in and public attitudes toward recreational fishing: international perspectives and developments[J]. Reviews in Fisheries Science & Aquaculture, 2021, 29(1): 58-95.

[3] Food and Agriculture Organization Nations. The state of the world fisheries and aquaculture[M]. Rome: FAO, 2018.

[4] PAWSON M G, GLENN H, PADDA G. The definition of marine recreational fishing in Europe[J]. Marine Policy, 2008, 32(3): 339-350.

[5] TUFTS B L, HOLDEN J, DEMILLE M. Benefits arising from sustainable use of North America's fishery resources: economicandconservationimpactsofrecreationalangling[J].InternationalJournalofEnvironmentalStudies,2015,72(5): 850-868.

[6] LI S, VOGEL R, VISWANATHAN N. Demand for saltwater recreational fishing: a generalized demand approach[J]. Ocean & Coastal Management, 2019, 179: 104820.1-104820.6.

[7] SHRESTHA R K, SEIDL A F, MORAES A S. Value of recreational fishing in the Brazilian Pantanal: a travel cost analysis using count data models[J]. Ecological Economics, 2002, 42(1/2): 289-299.

[8] DITTON R B. An international pers pective on recreational fishing[C]//ØYSTEIN A. Global challenges in recreational fisheries. Oxford: Blackwell Publishing, 2008: 5-55.

[9] MCPHEE D P, LEADBITTER D, SKILLETER G A. Swallowing the bait: is recreational fishing in Australia ecologically sustainable?[J]. Pacific Conservation Biology, 2002(8): 40-51.

[10] ELLENDER B R, WEYL O L F, WINKER H, et al. Estimating angling effort and participation in a multi-user, inland fishery in South Africa[J]. Fisheries Management and Ecology, 2010, 17(1): 19-27.

[11] FREIRE K M F, MACHADO M L, CREPALDI D. Overview of inland recreational fisheries in Brazil[J]. Fisheries, 2012, 37(11): 484-494.

[12] 赵奇蕾, 陈新军. 中国省域休闲渔业竞争力评价与建议[J]. 水产学报, 2021, 45(8): 1415-1429. ZHAO Q L, CHEN X J. Evaluation of on competitiveness of China's provincial recreational fisheries and our suggestions[J]. Journal of Fisheries of China, 2021, 45(8): 1415-1429.

[13] DING Q, SHAN X, JIN X, et al. Dynamic evolution analysis of recreational fisheries development in China[J]. Fisheries Management and Ecology, 2021, 28(4): 305-316.

[14] 张广海, 包乌兰托亚. 我国海岛休闲渔业发展研究[J]. 中国渔业经济, 2012, 30(6): 130-137. ZHANG G H, BAO W L T Y. The study on the development of island leisure fishery in China[J]. Ocean Development & Management, 2012, 30(6): 130-137.

[15] 俞仙炯, 崔旺来, 邓云成. 论海岛产业之休闲渔业发展——以平潭为例[J]. 海洋开发与管理, 2017, 34(7): 112-117. YU X J, CUI W L, DENG Y C. The development of recreational fishery in island industry: taking Pingtan as an example[J]. Ocean Development & Management, 2017, 34(7): 112-117.

[16] ARLINGHAUS R, COOKE S J. Recreational fisheries: socioeconomic importance, conservation issues and management challenges[C]//DICKSON B, HUTTON J, ADAMS W M. Recreational hunting, conservation and rural livelihoods: science and practice. Oxford: Blackwell Publishing, 2009: 39-58.

[17] MORALES-NIN B, CARDONA-PONS F, MAYNOU F, et al. How relevant are recreational fisheries? Motivation and activity of resident and tourist anglers in Majorca[J]. Fisheries Research, 2015, 164: 45-49.

[18] VIEIRA J C, ANTUNES M C. Touristic big-game fishing in Saint Michael Island (Azores): evaluating anglers' profiles, perceptions about the destination and business revenues[J]. Tourism Economics, 2017, 23(6): 1362-1368.

[19] JENNINGS C A. Survey of non-charter boat recreational fishing in the US Virgin Islands[J]. Bulletin of Marine Science, 1992, 50(2): 342-351.

[20] MONTERO L C, CHRISTENSEN V, HERNÁNDEZ J J C. Simulating trophic impacts of fishing scenarios on two oceanic islands using Ecopath with Ecosim[J]. Marine Environmental Research, 2021, 169: 105341.

[21] ARLINGHAUS R, TILLNER R, BORK M. Explaining participation rates in recreational fishing across industrialised countries[J]. Fisheries Management and Ecology, 2015, 22(1): 45-55.

[22] RIERA R, MENCI C, SANABRIA-FERNÁNDEZ J A, et al. Do recreational activities affect coastal biodiversity?[J]. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 2016, 178: 129-136.

[23] 黄维. 钦州无居民海岛旅游开发适宜性研究[D]. 南宁: 广西大学, 2017. HUANG W. Research of the tourism suitability evaluation of uninhabited is lands in Qinzhou[D]. Nanning: Guangxi University, 2017.

[24] POKKI H, JACOBSEN J B, OLSEN S B, et al. Understanding angler profiles in cases of heterogeneous count data: a travel cost model[J]. Fisheries Research, 2020, 221: 105377.

[25] GUERRA-MARRERO A, COUCE-MONTERO L, JIMÉNEZ-ALVARADO D, et al. Preliminary assessment of the impact of Covid-19 pandemic in the small-scale and recreational fisheries of the Canary Islands[J]. Marine Policy, 2021, 133: 104712.

[26] DE LA CRUZ-MODINO R, PIÑEIRO-CORBEIRA C, GUTIÉRREZ-BARROSO J, et al. Small but strong: socioeconomic and ecological resilience of a small European fishing community affected by a submarine volcanic eruption [J]. Ocean & Coastal Management, 2022, 223: 106124.

[27] VAN GEMERT R, KOEMLE D, WINKLER H, et al. Data-poor stock assessment of fish stocks co-exploited by commercial and recreational fisheries: applications to pike Esox lucius in the western Baltic Sea[J]. Fisheries Management and Ecology, 2022, 29(1): 16-28.

[28] DIOGO H, PEREIRA J G. Recreational boat fishing pressure on fish communities of the shelf and shelf break of Faial and Pico Islands (Azores Archipelago): implications for coastal resource management[J]. Acta Ichthyologica et Piscatoria, 2013, 43(4): 267-276.

[29] 陈培芬. 即墨田横岛旅游再开发研究[D]. 青岛: 青岛大学, 2019. CHEN P F. Study on tourism redevelopment of Tianheng Island, Jimo[D]. Qingdao: Qingdao University, 2019.

[30] COUCE MONTERO L, CHRISTENSEN V, BILBAO SIEYRO A, et al. Temporal and spatial predictions of effect of alternative fishing policies for the Gran Canaria marine ecosystem[J]. Journal of Fish Biology, 2019, 94(6): 882-895.

[31] MESTANZA-RAMóN C, CAPA M S, SAAVEDRA H F, et al. Integrated coastal zone management in continental ecuador and galapagos islands: challenges and opportunities in a changing tourism and economic context[J]. Sustainability, 2019, 11(22): 6386.

[32] ZHANG Y, PETER M I, GE C, et al. Landscape and land use in southern Hainan Island, China[J]. Chinese Science Bulletin, 2001, 46(1): 102-104.

[33] GARCÍA-RODRíGUEZ J L, GARCÍA-RODRÍGUEZ F J, CASTILLA-GUTIÉRREZ C. Human heritage and sustainable development on arid islands: the case of the eastern Canary Islands[J]. Island Studies Journal, 2016, 11(1): 113-130.

[34] AL-SARAWI M A, MARMOUSH Y R, LO J M, et al. Coastal management of Failaka Island, Kuwait[J]. Journal of Environmental Management, 1996, 47(4): 299-310.

[35] TSILIMIGKAS G, REMPIS N. Spatial planning framework, a challenge for marine tourism development: location of diving parks on Rhodes Island, Greece[J]. Environment, Development and Sustainability, 2021, 23(10): 15240-15265.

[36] PASCOE S, DOSHI A, DELL Q, et al. Economic value of recreational fishing in Moreton Bay and the potential impact of the marine park rezoning[J]. Tourism Management, 2014, 41: 53-63.

[37] WHITEHEAD J C, POULTER B, DUMAS C F, et al. Measuring the economic effects of sea level rise on shore fishing[J]. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 2009, 14(8): 777-792.

[38] SMALLWOOD C B, BECKLEY L E, SUMNER N R. Shore-based recreational angling in the Rottnest Island Reserve, Western Australia: spatial and temporal distribution of catch and fishing effort[J]. Pacific Conservation Biology, 2006, 12(3): 238-251.

[39] 李悦铮, 李鹏升, 黄丹. 海岛旅游资源评价体系构建研究[J]. 资源科学, 2013, 35(2): 304-311. LI Y Z, LI P S, HUANG D. Construction of an evaluation system for island tourism resources[J]. Resources Science, 2013, 35(2): 304-311.

[40] 江秀辉, 马宇, 许晓阳. 海岛休闲渔业开发评价研究[J]. 山东工商学院学报, 2014, 28(4): 30-35. JIANG X H, MA Y, XU X Y. Study on evaluation of island recreational fishery development[J]. Journal of Shandong Institute of Business and Technology, 2014, 28(4): 30-35.

[41] 杨书龙. 近岸型海岛旅游目的地开发模式研究——以湛江市南三岛为例[D]. 南京: 南京大学, 2014. YANG S L. Near shore island tourism destination development mode research: taking Zhanjiang, Nansan Island for example[D]. Nanjing: Nanjing University, 2014.

[42] DEDEU A L, BOADA J, GORDOA A. The first estimates of species compositions of Spanish marine recreational fishing reveal the activity's inner and geographical variability[J]. Fisheries Research, 2019, 216: 65-73.

[43] JIMÉNEZ-ALVARADO D, TOVAR B, BAÑOS J F, et al. How to fish? Key factors influencing the probability of

choosing a recreational fishing modality[J]. Fisheries Research, 2019, 212: 87-96.

[44] ALBAYRAK E, ERENSAL Y C. Using analytic hierarchy process (AHP) to improve human performance: an application of multiple criteria decision making problem[J]. Journal of Intelligent Manufacturing, 2004, 15(4): 491-503.

[45] HYDER K, WELTERSBACH M S, ARMSTRONG M, et al. Recreational sea fishing in Europe in a global context: participation rates, fishing effort, expenditure, and implications for monitoring and assessment[J]. Fish and Fisheries, 2018, 19(2): 225-243.

[46] TAN Y, LOU S. Research and development of a large-scale modern recreational fishery marine ranch system[J]. Ocean Engineering, 2021, 233: 108610.

[47] LEE T H, JAN F H, HUANG G W. The influence of recreation experiences on environmentally responsible behavior: the case of Liuqiu Island, Taiwan[J]. Journal of Sustainable Tourism, 2015, 23(6): 947-967.

[48] 王贝贝. 日照市渔家乐发展问题研究[D]. 舟山: 浙江海洋大学, 2017. WANG B B. Research on development problems of delights-in-fishermen in Rizhao City[D]. Zhoushan: Zhejiang Ocean University, 2019.

[49] COOKE S J, COWX I G. The role of recreational fishing in global fish crises[J]. BioScience, 2004, 54(9): 857-859.

[50] KERAMIDAS I, DIMARCHOPOULOU D, PARDALOU A, et al. Estimating recreational fishing fleet using satellite data in the Aegean and Ionian Seas (Mediterranean Sea)[J]. Fisheries Research, 2018, 208: 1-6.

[51] GUABIROBA H C, SANTOS M E A, PINHEIRO H T, et al. Trends in recreational fisheries and reef fish community structure indicate decline in target species population in an isolated tropical oceanic island[J]. Ocean & Coastal Management, 2020, 191: 105194.

[52] CABANELLAS-REBOREDO M, ALÓS J, MARCH D, et al. Where and when will they go fishing? Understanding fishing site and time choice in a recreational squid fishery[J]. ICES Journal of Marine Science, 2014, 71(7): 1760-1773.

[53] DALTON T, WEIR M, CALIANOS A, et al. Recreational boaters' preferences for boating trips associated with offshore wind farms in US waters[J]. Marine Policy, 2020, 122: 104216.

[54] 苏若溪. 基于民俗资源的旺渔村旅游策划与空间优化研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2020. SU R X. Research on tourism planning and spatial optimization of Wangyu Village based on folk custom resources[D]. Harbin: Harbin Institue of Technology, 2019.

[55] KELMAN I. Critiques of island sustainability in tourism[J]. Tourism Geographies, 2019, 23(3): 397-414.

[56] LIANG A R D. Assessing the impact of co-branding of island destination and tourism activities on tourists' reactions[J]. Current Issues in Tourism, 2017, 20(5): 536-551.

[57] KÄLLQVIST E M L A, PIRKER J G, MARSDEN I D. Assessment of recreational fishing within the Akaroa Harbour Taiapure management area, South Island Te Waipounamu, New Zealand[J]. New Zealand Natural Scienes, 2015(40): 1-15.

Evaluation of Island Recreational Fishery Development Capacity: A Case Study of the Tianheng Island

WANG Guanxun[1,2], YAN Wenwen[2,3], YU Jing[1,4], GU Dongqi[2], ZHANG Zhiwei[2], PAN Jingyu[1]

（1. *College of Oceanic and Atmospheric Sciences*, *Ocean University of China*, Qingdao 266100, China；
2. *First Institute of Oceanography*, *MNR*, Qingdao 266061, China；
3. *Key Laboratory of Marine Environment and Ecology*, *Ministry of Education*, *Ocean University of China*, Qingdao 266100, China；
4. *Institution of Marine Development*, *Ocean University of China*, Qingdao 266100, China）

Abstract: Recreational fishery is important to economic development of an island. Many islands with great development potential of fishery resources are still lack of scientific and reasonable development planning. By using the division method of the combination of fixed size rasterization and land use type patching, we select the current value indicators including basic conditions, recreational fishery resources, tourism resources, as well as and the mining and promotion indicators of four types of recreational fisheries: beach catching up with the sea, recreational fishing, marine angling, and fisherman experience, and give weight to each index by analytic hierarchy process, then construct a comprehensive model for the current situation evaluation, mining and promotion of island recreational fishery, taking the Tianheng Island as an example for verification of the model. The results show that the basic conditions, fishery resources, and tourism resources of the Tianheng Island are general, but there is a large space for improvement. The model gives out the fishery resources suitable for further excavation and improvement, including two beach areas, two marine fishing areas, one leisure fishing area and three fisherman experience areas. The results are consistent with reality, suggesting that the model is practical and has important referential value for the scientific protection and utilization of island fishery resources.

Key words: recreational fishery；island tourism；value evaluation；Tianheng Island

Received: May 25, 2022