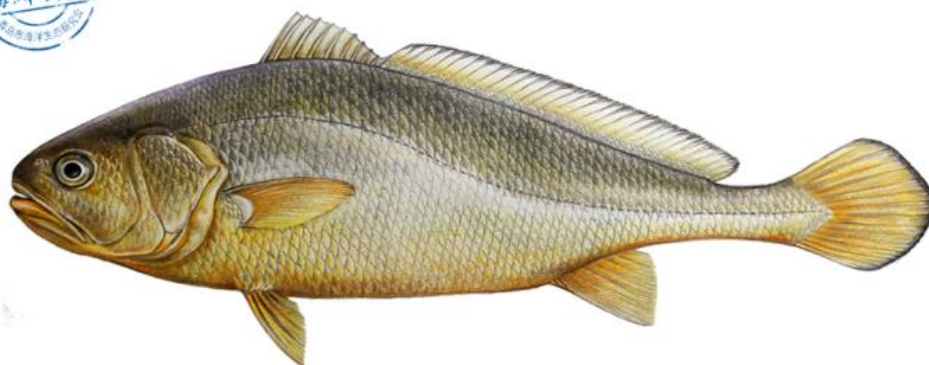


# 海 鮮 明 鑒

养殖水产品评估



大黄鱼 (*Larimichthys crocea*)  
网箱养殖

海鮮明鑒评估团队

2023 年 12 月

# 声明

海鲜明鉴团队在进行所有物种的评估工作时，将严格遵循评估标准，并参考最新的、公正客观的科学数据。常见的评估数据参考渠道包括：文献、官方发布的资料、客观公正的媒体报道、实地调研获取的数据、专家访谈等。当然，许多渔业存在数据缺乏或只有部分数据的现实问题，还有部分数据没有对外公开，这不可避免地会在一定程度上影响评估结果。海鲜明鉴团队承诺在尊重客观事实、最大限度利用公开数据、依靠专家严谨把关的基础上，客观公正地开展所涉物种的评估评价工作。相关物种评估结果并不代表任何特定专家、学者等的意见。海鲜明鉴团队对相关评估结果拥有最终解释权。

# 目录

海鲜明鉴简介	4
评估结果概述	4
养殖水产品概况	5
评估正文	6
评估项一 养殖模式与管理状况	6
养殖模式与产业介绍概况	6
政府监管	7
评估项二 栖息地影响	8
栖息地影响	8
评估项三 化学品使用与病害防治	8
化学品使用	8
病害防治	9
评估项四 养殖对象逃逸风险及处置	9
逃逸风险	9
评估项五 饲料需求	10
饲料中野生鱼比与可持续性	10
评估项六 种质来源	10
种质来源	10
评估项七 对野生动物，尤其是受胁物种的影响	11
野生动物接触	11
致谢	11
参考文献	12

# 海鲜明鉴简介

中国是全球第一渔业大国，也是水产消费大国。我们舌尖上的选择，决定了海洋、淡水生态系统的现在和未来。为了培养新一代负责任的海鲜“吃货”，青岛市海洋生态研究会发起海鲜明鉴项目，为中国消费者定制科学、有趣的可持续水产品消费指南。我们希望通过提升公众意识促进其消费行为改变，从而利用市场的力量倒逼产业转型，为中国海洋生态环境健康的不断改善做出长久的贡献。

## 评估结果概述

大黄鱼 (*Larimichthys crocea*) 是我国海水养殖产量最大的鱼类，2022 年养殖产量 257 683 t，产值近 30 亿元人民币。目前我国养殖大黄鱼主要集中在福建省和浙江省，分别占全国产量的 84%和 14%。大黄鱼养殖模式中常见的有网箱养殖、池塘养殖、内湾围网养殖、港湾网拦养殖等。其中，内湾网箱养殖占总量的 85%以上。我国已出台一系列规范水产养殖的法律法规，从规范选址、苗种选择、养殖用药、上市流通等均有相对应规定，并对大黄鱼的用药减量、病害管理、配合饲料使用等方面开展专项行动，推动大黄鱼养殖产业的绿色健康发展。同时，行业也出台了多项大黄鱼养殖相关标准，用于规范大黄鱼产业链的繁育、养殖生产、加工等各个环节。福建省针对大黄鱼用药开展专项整治，打击喹诺酮类、磺胺类兽药违规使用行为。

网箱养殖对周边环境的影响主要是产生残饵、排泄物等有机废物，长期沉积可能造成水体富营养化。目前大黄鱼养殖普遍存在网箱密度过高的问题，造成水体交换能力下降，加剧水体污染的效应。同时也会引发大规模病害，并对周边其他的鱼类资源造成恶劣影响。目前大黄鱼养殖较为常见的病害包括细菌性疾病(如肠炎、烂尾烂嘴、烂鳃等)、寄生虫病(如纤毛虫、指环虫、本尼登虫等)、白点病、水霉病等。其中由弧菌属细菌引起的疾病，因其发病率高，流行范围广，危害最为严重。为了控制病害的爆发，网箱大黄鱼养殖中存在恩诺沙星等抗生素的普遍使用现象，以及敌百虫、福尔马林、硫酸铜、硫酸亚铁等起到杀菌杀虫剂。此类药物的使用需要严格遵守相关规定。然而近年仍有恩诺沙星监测超标事件发生，同时也有违规使用氧氟沙星的情况。

由于近岸传统网箱抗风浪能力较弱，易受台风等自然灾害破坏，养殖大黄鱼逃逸事件时有发生。由于目前的养殖苗种几乎都来自于人工选育个体，逃逸后个体在野外生长、繁殖，有几率形成稳定种群，对野外种群的基因多样性产生潜在威胁。此外，人工网箱养殖的大黄鱼未经筛选而进入野生环境也可能会造成疾病传播的风险。

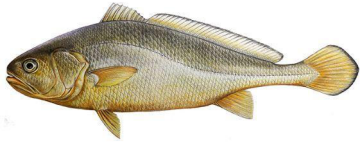
目前而言大黄鱼养殖产业的配合饲料使用率依然较低，养殖户仍然以冰鲜杂鱼为主要饵料进行投喂，配合饲料使用率约为 25%，专家估算目前当年养殖鱼（平均 150g 以下）饵料系数约为 1:（5~6），跨年度养殖大鱼（平均 200g 以上）饵料系数约为 1:（7~8），该产业仍然高度依赖野生渔业资源。

目前的大黄鱼养殖苗种以官井洋种群选育的宁德大黄鱼养殖群体为主，宁波市培育的 60%以上岱衢族鱼苗用于增殖放流，苗种人工选育程度较高。其中以“富发 1 号”为代表的官井洋族系苗种及“甬岱 1 号”为代表的岱衢族苗种最具有代表性。

大黄鱼养殖与野生动物接触的信息记录较为缺乏，除养殖网箱可能堵塞海洋生物洄游通道外，可能有鹭类捕食养殖对象的情况，养殖户一般通过假设防鸟网或者飘带的方式减少相关损失，对野生动物产生显著影

响的风险较低。

综上所述，海鲜明鉴认为大黄鱼养殖产业存在养殖密度高、病害频繁、逃逸风险较高、对野生渔业资源依赖程度高等问题，养殖环境负责任表现有待改进。因此海鲜明鉴对我国养殖大黄鱼的评级为黄——总体可持续性良好，但仍有改善空间的品类。



## 大黄鱼

*Larimichthys crocea*

慎选

## 养殖水产品概况

大黄鱼 (*Larimichthys crocea*)，硬骨鱼纲，鲈形目 (Perciformes)，石首鱼科 (Sciaenidae)，黄鱼属，又名黄花鱼、黄瓜鱼、黄鱼等，体色金黄、嘴唇红艳，为我国传统“四大海产” (大黄鱼、小黄鱼、带鱼、乌贼) 之一，是我国近海主要经济鱼类。

大黄鱼主要分布在我国黄海中部以南直到琼州海峡以东的我国沿海约 60 米等深线以内的某些海域，我国福建、浙江及琼州海峡东部全年均可以见到。我国捕捞大黄鱼产量最高的省份依次是浙江、福建、广东。由于上世纪六七十年代的过度捕捞，我国野生大黄鱼资源迅速减少。为了保护 and 恢复大黄鱼资源，我国从 80 年代开始对大黄鱼人工养殖进行研究。随着人工养殖技术的不断突破，我国大黄鱼的人工养殖规模也不断扩大，以福建省为例，大黄鱼的人工养殖，从 1994 年的几百箱，发展到 2000 年 30 万箱以上。养殖区主要集中在福安北斗、福鼎沙埕、宁德的青山、黄湾、城沃，霞浦东安、盐田、霞山，罗源湾、连江坑园、福清柯屿、平潭钟门等海区。<sup>[26]</sup>目前，我国已经构建了完善的大黄鱼养殖产业技术支撑体系。<sup>[15]</sup>到 2010 年，我国大黄鱼的年产量在 10 万吨左右，其中福建省产量近 9 万吨，浙江省 3000 到 5000 吨，广东也有数千吨产量。<sup>[8]</sup>2022 年中国大黄鱼养殖年产量为 257 683 t，年产值近 30 亿元人民币，其中福建产量为 215 231 t，浙江产量约为 36 000 t，广东产量约为 5 000 t。<sup>[1]</sup>

我国大黄鱼的销售市场不断向内陆开拓，逐渐的遍布全国，并进入了国际市场，福建宁德市成为了我国大黄鱼的产销中心，全国的养殖大黄鱼多由宁德市中转销售。大黄鱼产品主要有冰鲜、冷冻大黄鱼及腌渍大黄鱼。由于受运输条件的限制，活鱼运输困难，目前国内主要销售以冰鲜鱼和冻鱼为主，并以腌渍鱼辅助销售。

# 评估正文

## 评估项一 养殖模式与管理状况

### 养殖模式与产业介绍概况

大黄鱼养殖模式中常见的有网箱养殖、池塘养殖、内湾围网养殖、港湾网拦养殖等。其中，内湾网箱养殖占总量的 85%以上。<sup>[22]</sup>

网箱养殖常见的网箱规格有 3 米×3 米、4 米×4 米、5 米×5 米等，养殖户通常采用 4 米×4 米规格的网箱，深度在 5~8 米，网箱包括由木板制成的渔排和尼龙网片缝制的渔网。网箱养殖模式中有几大重要因素，即海域选择、制造工艺、设置方式、放养密度等。<sup>[24]</sup>一般选择风平浪静、潮流畅通的港湾海区布设网箱。一般而言，暂养鱼的网箱规格相对较小，养殖成鱼的网箱则相对较大。原因在于：大网箱养殖可扩大鱼的活动范围，提高鱼的品质及商品价值，提高成活率从而降低养殖成本。另外，放养密度这一因素至关重要，大黄鱼的放养密度根据网箱内水流畅通情况及规格来决定，适宜的放养密度能够提高产量和效益。大黄鱼网箱养殖放养密度太低会导致残余饵料量增加，既增加了成本，又影响了大黄鱼的生长环境；而密度过高会导致部分大黄鱼摄食不足，影响生长。<sup>[24]</sup>

目前传统大黄鱼养殖网箱在原有的技术基础上，根据不同的海域条件和不同养殖阶段鱼体规格进行加大和加深，逐步发展成面积可达 400m<sup>2</sup> 以上、水深可达 10m 以上的多框位大网箱养殖。该养殖模式 100g 规格的鱼种投放密度约 40 尾/m<sup>3</sup>，水体平均单产可达 12kg/m<sup>3</sup>~15kg/m<sup>3</sup>。该创新模式的潜力和养殖鱼的品质都得到一定幅度的提高，但抗流能力和安全系数有所下降，需采取必要的防护措施。

塑胶网箱是在传统筏式网箱的基层上，采用塑胶材料（HDPE）对网箱框架和浮球等设施进行升级改造的一种模式。与传统的渔排相比，塑胶渔排有安全性高、避免泡沫塑料白色污染、以及环保可回收利用等诸多优势。但相比传统渔排，塑胶网箱投资成本高。<sup>[21]</sup>

深海网箱养殖需要在相对较深海域(一般深度大于 20 米)使用深海专用网箱养殖大黄鱼。深水大网箱养殖是近年刚发展起来的一种大黄鱼筏式网箱养殖形式的补充。框架主要采用 HDPE 材料，网衣材料采用聚氯乙烯或铜合金，每只网箱养殖水深约 10m。因其设置海域流速较大，主要利用大规格鱼进行大黄鱼成鱼养殖。该模式养殖水体空间较大，为大黄鱼提供较大的生长空间。但因水流急，大黄鱼生长缓慢，养殖成本过高及抗流和风浪能力有待提高等原因，该养殖模式普及程度不高。目前该模式主要集中在浙江省南麂岛、大陈岛、普陀山等半开放或开放的海域。<sup>[12][21]</sup>

围栏养殖模式是 1999 年开始兴起的一种大黄鱼养殖模式，主要包括利用低潮线以下的内湾浅海区的插杆式围网养殖，港湾和库湾的网拦养殖等方式。该种养殖模式与传统小网箱养殖相比，具有鱼体活动空间大、病害少、成活率高等优点，且可利用天然生物饵料作为补充，饵料成本相对较低。但这种养殖方式受到适养海区少、抗灾能力弱、投资较大等因素限制，且也存在多年养殖后因底质污染而流行鱼病等问题。目前发展规模较小，养殖面积近 50 公顷。<sup>[21]</sup>

池塘养殖模式对池塘结构、底质条件等要求较高，一旦水质管理不善极易流行鱼病而全军覆没。1998 年福建省池塘推广面积多达 2 万多亩，而目前大约仅为 3000 亩~5000 亩，且多以阶段性养殖为主。<sup>[21]</sup>

表 1 2020 年我国大黄鱼养殖模式面积 错误:未找到引用源。

地区	深水网箱养殖	围网养殖	普通网箱养殖
浙江	395.66	320.34	8.83
福建	33.75	136.60	6 215.40
广东	3.22	0	1 175.74
合计	432.63	456.94	7 399.97

目前, 大黄鱼养殖主要集中在福建省和浙江省, 分别占全国产量的 84%和 14%。2022 年中国大黄鱼养殖年产量为 257 683 t, 年产值近 30 亿元人民币, 其中福建产量为 215 231 t, 浙江产量约为 36 000 t, 广东产量约为 5 000 t。<sup>[1]</sup>在福建, 养殖区主要集中在宁德海域, 约占全省产量的 75%。<sup>[22]</sup>此外, 还有福州连江县, 浙江沿海的温州市、台州市、宁波市、舟山市, 以及广东省的惠州惠东县也是大黄鱼养殖的重要产区。<sup>[7]</sup>

表 2 2020 年大黄鱼养殖区域及养殖网箱数<sup>[7]</sup>

养殖模式 Aquaculture model	福建省 Fujian					浙江省 Zhejiang				广东省 Guangdong
	宁德市 Ningde		福安市 Fuding	福安市 Fu'an	连江县 Lianjiang	温州市 Wenzhou	台州市 Taizhou	宁波市 Ningbo	舟山市 Zhoushan	惠州市 Huizhou
	蕉城区 Jiaocheng	霞浦县 Xiapu								惠东县 Huidong
普通网箱/口 (实养大黄鱼数) Ordinary cages	163 088 (96 029)	592 853 (约 380 000)	10 650	29 507	400	6 309	597	18 237 (9 600)	1 582	2 000 (1 000)
大网箱/口 Big cages	526	464	2 541	98	30	125	0	86	17	0
围网等(含围栏)/口 Purse seine (including fence etc.)	2	4	0	1	0	1	14	5	0	0

注: 因养殖鲍鱼、海参与其他鱼类品种网箱难以准确区分, 霞浦县等地调查数据与实际可能存在少量误差。

Notes: Because it was difficult to accurately distinguish the cages of cultured abalone and other fish species, there might be a small difference between the survey data and the actual situation in Xiapu County and other places.

大黄鱼养殖从 3cm 长的鱼苗养到商品鱼可分为鱼种培育和成鱼养殖两个阶段。养殖周期(从放苗到养成商品鱼出售)视商品规格要求不同, 通常为 1-2 年不等。其中, 鱼种培育(全长 3-10cm 的培育阶段)在春季的 4-5 月份或秋季的 10-12 月份开始投放鱼苗, 大多采用海区网箱培育; 网箱规格通常为 3m×3m×4m, 投放密度约为 1 万尾/箱, 随鱼苗长大, 不定期进行分箱。成鱼养殖即从 50g/尾的鱼种养殖至 350g/尾的成鱼需 8-15 个月, 养成商品鱼时每箱 1,500 尾左右, 以平均 0.4kg/尾重计, 每箱可产商品鱼 600kg。不同的养殖户养殖成活率差异大, 平均存活率为 70%, 最高可达 90%, 最低则为 30%。<sup>[14]</sup>

## 政府监管

我国已出台一系列规范水产养殖的法律法规, 从规范选址、苗种选择、养殖用药、上市流通等均有相对应规定。2003 年, 原农业部出台《水产养殖质量安全管理规定》, 对养殖用水、养殖生产、渔用饲料和水产养殖用药进行统一要求; 2020 年, 农业农村部发布《关于加快推进水产养殖业绿色发展的若干意见》, 推动实施水产绿色健康养殖“五大行动”, 对生态健康养殖模式推广、养殖尾水治理、水产养殖用药减量、配

合饲料替代幼杂鱼、水产种业质量提升进行了强调要求。在水产养殖用药减量方面，提出大黄鱼、鲆鲽类等海水鱼类重点防控病毒性神经坏死病、刺激隐核虫病、大黄鱼内脏白点病等；在“配合饲料替代幼杂鱼行动方案”中提出，2020年在浙江、福建、广东，每省建立2个试验推广点以上，并提出大黄鱼海水养殖鱼类推广点配合饲料替代冰鲜幼杂鱼率不低于60%。<sup>[19]</sup>2022年，生态环境部和农业农村部联合发表《关于加强海水养殖生态环境监管的意见》，从环评管理和布局优化、实施养殖排污口排查整治、强化监测监管和执法检查、加强政策支持与组织实施四个角度提出要求，推进海水养殖业绿色发展。

另外，关于大黄鱼养殖生产相关环节，行业已出台多项相关标准。福建省大力推进大黄鱼产业标准建设工作，国内相关大黄鱼标准也均以福建为参照，制定了GB/T32755-2016《大黄鱼》、GB/T36206-2018《大黄鱼配合饲料》、NY/T5060-2005《无公害食品石首鱼》、SC/T2049-2006《大黄鱼亲鱼和苗种》、SC/T3216-2016《盐制大黄鱼》、SC/T2089-2018《大黄鱼繁育技术规范》、DB35/T1055-2010《注水大黄鱼判定方法》、DB35/T1350-2013《大黄鱼围网养殖技术规范》等标准或技术规格。<sup>[21]</sup>2011年，福建省将大黄鱼作为主要水产品纳入福建省水产品质量安全追溯体系建设试点，初步实现源头追溯。2018年，福建省海洋与渔业局出台《福建省大黄鱼质量安全专项整治实施方案》，要求做到“6个百分百全覆盖”以整治大黄鱼育苗、养殖环节禁用药及喹诺酮类、磺胺类兽药违规使用行为。<sup>[21]</sup>

## 评估项二 栖息地影响

### 栖息地影响

网箱养殖在过去20年迅速发展，是全球水产养殖业中增长最快的产业之一。然而在其迅速扩增的同时，对周边环境也造成了一定的困扰。网箱养殖对周边环境的影响主要是产生残饵、排泄物等有机废物，它们绝大部分以颗粒态形式沉积到底泥中，积累到底泥中的有机物经过一系列的生物地球化学作用，最终以氮、磷等可溶性营养盐形式释放到水中，可能造成水体富营养化，被污染的沉积物成为潜在污染源，反过来影响整个水产养殖系统甚至还会威胁野生生物和人类的健康。近年来，人们对于网箱养殖造成的沉积物影响日益关注，养殖对沉积环境的影响与渔场地点、养殖种类、投喂饲料、养殖规模及周围生物区系对固体废弃物的吸收能力等有关。

目前大黄鱼养殖存在网箱密度过高的现象。大黄鱼养殖是利用浅海和海湾进行养殖的产业活动，而浅海和海湾的水体交换能力较低，即净化能力相对较低。按照国家相关技术标准，一个大黄鱼养殖片区最多设置100个网箱，而现在的大黄鱼养殖片区，有的地方甚至超过了500个网箱。<sup>[5]</sup>网箱过密分布，使水流不畅，更加加剧了养殖残饵、排泄物等有机废物的过量富集，引发水质富营养化，病害频发，特别在高温季节，水中的溶解氧明显变低，不仅严重影响大黄鱼的产量，还会对其他的鱼类资源造成恶劣影响。过度养殖还会导致鱼病，其带来的经济损失每年大约在2-3亿元。<sup>[16]</sup>因此，控制海域的养殖规模，合理规划养殖区域布局，对减少大黄鱼养殖环境污染有重要的作用。

## 评估项三 化学品使用与病害防治

### 化学品使用

网箱大黄鱼养殖常见病害防治方法中，除使用复合维生素、免疫增强剂、益生菌等用于增强免疫力外，还提到使用恩诺沙星等抗生素、以及敌百虫、福尔马林、硫酸铜、硫酸亚铁等起到杀菌杀虫作用。<sup>[13]</sup>在实际养殖中，由于养殖密度过高等原因，大黄鱼病害频发，化学品使用较为频繁。随着政府宣传与打击力度加大，目前已经基本杜绝了禁用药物的使用，但仍存在部分养殖户药物使用不规范，造成药残超标现象。



2018 年，在大黄鱼出口和农业农村部市场抽检中曾出现恩诺沙星等限用药超标现象，说明部分大黄鱼养殖户在养殖过程中没有严格遵守停药期规定。<sup>[21]</sup>另外经 2019 年整治后仍有发现个别使用氧氟沙星的情况。<sup>[7]</sup>

## 病害防治

由于大黄鱼普通网箱养殖的适宜地区有一定的局限性，如宁波地区仅象山的西沪港、崇德港等少数几个地方能养，养殖地区的局限伴随养殖规模的扩大，造成网箱集中连片，密度过高，使局部海区水域环境有机质负荷急剧增大，呈现富营养化，这容易引发网箱饲养大黄鱼大面积发病。<sup>[6]</sup>一旦发生病害，则难以控制病情的发展。<sup>[26]</sup>近年大黄鱼养殖中流行的病害主要有：细菌性疾病(如肠炎、烂尾烂嘴、烂鳃、内脏白点病等)、寄生虫病(如纤毛虫、指环虫、本尼登虫等)、真菌性疾病(如水霉病)等。其中由弧菌属细菌引起的疾病，因其发病率高，流行范围广，危害最为严重。<sup>[9]</sup>大黄鱼病害已造成不同程度的经济损失，引起有关方面的高度重视。如 2009 年 7 月霞浦县溪南镇的白沙角养殖区发生大规模白点病，约 4000t 大黄鱼死亡，大约占福建全省大黄鱼年产量的 8%，占全国年产量的 6%，养殖户因此损失 6000 多万元。<sup>[14]</sup>目前对病害的诊断还缺少快速、准确的方法和手段。在缺乏抗病品系的情况下，传统的方法是采用抗生素和化学药物治疗。随着对食品安全的重视，一些药物已被禁止使用。因此，一些非特异性免疫方法已被应用到大黄鱼疾病防治中，一个例子就是中草药的应用。<sup>[2]</sup>

## 评估项四 养殖对象逃逸风险及处置

### 逃逸风险

传统的木质渔排抗风浪能力较弱，易受台风等自然灾害破坏。历史上曾经发生过较为严重的此类事件，2018 年 7 月发生的台风玛利亚使三都澳的 500 多口网箱遭到严重侵袭，造成大黄鱼等鱼苗逃逸。据不完全统计，三都镇有各类网箱养殖受灾约 3.5 万框，损失约 1.05 亿元。目前福建省正在推广大黄鱼标准化示范工程项目，在福建宁德市开展网箱整顿与抗风浪网箱推广替代，帮助养殖户替换传统木质小型鱼排，使用更大面积、强度更高、更结实环保的 HDPE 网箱，可以有效抵抗台风侵袭，降低网箱破坏风险。

由于目前的养殖苗种几乎都来自于人工育苗，逃逸后个体在野外生长、繁殖，有几率形成稳定种群，对野外种群的基因多样性产生潜在威胁。有分子研究显示，舟山野生捕捞大黄鱼个体的分子序列与宁德养殖个体相似，可能与历史上曾通过人工增殖放流将宁德苗种引入舟山野外种群有关。<sup>[3]</sup>这证明了人工繁育个体在野外建立稳定种群的可能性。也有研究结果表明，与野生种群相比，养殖大黄鱼的遗传多样性明显降低，在统计学上与野生种群也存在显著差异，这表明应谨慎进行现有野生种群的增殖，并防止养殖场的逃逸。<sup>[4]</sup>

除基因污染风险以外，人工网箱养殖的大黄鱼未经筛选而进入野生环境也可能会造成疾病传播的风险。<sup>[25]</sup>此外，考虑到近岸网箱养殖带来的各种问题，大黄鱼养殖逐渐转移至外海，进行深水网箱或大型围网的离岸养殖。由于所选外海多为野生大黄鱼的主要栖息地，因此养殖对象可能与自然海域中的野生种群在天然饵料方面存在竞争。<sup>[28]</sup>

## 评估项五 饲料需求

### 饲料中野生鱼比与可持续性

目前，在大黄鱼苗种培育和养殖中主要有桡足类等生物饵料、冰鲜杂鱼和配合饲料三大类。<sup>[11]</sup>

成鱼养殖的主要饵料为人工配合饲料、冷冻小杂鱼虾和鲜杂鱼（杂鱼需加工成粘性团状饲料投喂），其中，冻、鲜杂鱼是养殖大黄鱼的主要饲料，被用作饵料的小杂鱼虾主要是青鳞鱼、沙丁鱼、日本鳀、小公鱼、稜鳀、龙头鱼、七星鱼、麦氏犀鳕、虾虎鱼类、毛虾、糠虾和磷虾等市场价值低的小型鱼类和甲壳类，同时也常常混杂有许多如石斑鱼、大黄鱼、鲩鱼、带鱼、马鲛鱼、鲳鱼、对虾和梭子蟹等具有经济价值、甚至珍稀水生动物的幼体。<sup>[10]</sup>

亲鱼强化培育期间的饵料以贝类肉为主，也有活沙蚕及配合饵料交替使用，苗种培育根据仔稚鱼苗的不同发育阶段而投喂轮虫、卤虫、桡足类以及鱼、虾、贝肉糜等。鱼种培育饵料一般为鱼贝肉糜、糠虾，大型冷冻桡足类，及人工配合饲料等。

目前而言大黄鱼养殖产业的配合饲料使用率依然较低，养殖户仍然以冰鲜杂鱼为主要饵料进行投喂。<sup>[10]</sup>2017 年至今，配合饲料销售量稳定在 10 万吨左右，主要在育苗期、高温期、过冬期使用的比例较高，折合鲜杂鱼约占饵料的 25%。<sup>[7]</sup>韩承义等人根据大黄鱼生长周期，计算得出当年养殖鱼（平均 150g 以下）饵料系数约为 1:（5~6），跨年度养殖大鱼（平均 200g 以上）饵料系数约为 1:（7~8），大黄鱼规格越高，饵料系数越高。<sup>[7]</sup>2022 年我国大黄鱼养殖产量超过 25 万吨，是海水养殖鱼类产量最高的品种。据调查报告显示，2014 年我国养殖了不到 13 万吨大黄鱼，养殖中投喂的饲料使用了近 1.3 万吨的鱼粉鱼油，同时投喂幼杂鱼约 44 万吨，合计使用海洋渔业资源 48 万吨，FIFO 约 5.35。<sup>[18]</sup>表明该产业仍然高度依赖野生渔业资源。

以鲜(冻)杂鱼为主要饵料，对渔业资源造成严重负担的同时，对养殖本身而言也有许多弊端：质量难以保证，带入病原体，特别是鲜杂鱼饵料需要冷冻储藏，长时间的贮藏极易导致脂肪酸败变质，造成饵料细菌大量的繁殖，鱼类摄食后易引发疾病，养殖成活率较低；鲜杂鱼磨成的糜状饵料在投喂过程中极易造成饵料的流失，污染海区，腐败水质，损害环境等。<sup>[20][17][27]</sup>配合饲料具有投喂操作方便、省工省力、易于保存等优势，但配合饲料的品质还有待提高，目前养殖成效总体不如冻鲜小杂鱼，鱼体易出现食欲降低、生长缓慢等现象，且成本较高，因而目前养殖户在综合考虑养殖经济效益时，依然倾向于优先选择小杂鱼作为养殖大黄鱼饲料。

## 评估项六 种质来源

### 种质来源

目前我国大黄鱼苗种以官井洋种群选育的宁德大黄鱼养殖群体为主，育苗场主要分布于福建省宁德市的蕉城区、福鼎市、霞浦县，福州市的罗源县以及浙江省的苍南县、宁波市。2020 年累计培育大黄鱼鱼苗 33.0 亿尾。其中，宁波市培育的 60%以上岱衢族鱼苗用于增殖放流。<sup>[7]</sup>

目前，形成批量培育的大黄鱼种源有宁德市富发水产有限公司的“富发 1 号”新品系为代表的官井洋大黄鱼养殖群体，及宁波市海洋与渔业研究院“甬岱 1 号（2020 年 9 月获水产新品种证书）”为代表的岱衢族苗种。官井洋大黄鱼养殖群体经多年选育，对人工养殖环境适应性提高，生长快，养殖周期缩短。近年来，浙江

培育的岱衢族大黄鱼虽早期生长偏慢，但因条形修长而受到消费者偏好。<sup>[7]</sup>

## 评估项七 对野生动物，尤其是受胁物种的影响

### *野生动物接触*

关于大黄鱼养殖中野生动物接触的信息记录较为缺乏。大黄鱼养殖目前主要集中在近岸内湾，过高密度的网箱架设可能阻塞海洋生物的回游通道，占据一些生物幼体的重要栖息地，同时导致水流不畅，进而影响养殖海域的水质，可能会对周边环境中的海洋生物产生影响。另外，可能有鹭等鸟类捕食养殖对象，部分养殖户通过架设防鸟网、飘带等方式减少相关损失。

## 致谢

海鲜明鉴团队衷心感谢斯坦福大学方定熙博士为本报告提供支持。

# 参考文献

- [1] 农业农村部渔业渔政管理局, 全国水产技术推广总站, 中国水产学会. 2023 中国渔业统计年鉴 [M]. 中国农业出版社, 2023. China Agriculture Press. (2023). 2023 Chinese Fishery Statistical Yearbook.
- [2] Jian J, Wu Z. Effects of traditional Chinese medicine on nonspecific immunity and disease resistance of large yellow croaker, *Pseudosciaena crocea*, (Richardson)[J]. *Aquaculture*, 2003, 218(1):1-9.
- [3] Kon, T., Pei, L., Ichikawa, R., Chen, C., Wang, P., & Takemura, I., et al. (2021). Whole-genome resequencing of large yellow croaker (*Larimichthys crocea*) reveals the population structure and signatures of environmental adaptation. *Scientific reports*, 11(1), 11235.
- [4] Le, Wang, Xiaofeng, Shi, Yongquan, & Su 等. (2012). Loss of genetic diversity in the cultured stocks of the large yellow croaker, *Larimichthys crocea*, revealed by microsatellites. *International Journal of Molecular Sciences*.
- [5] Tom Tietenberg. 环境与自然资源经济学(第 6 版)[M]. 北京:清华大学出版社,2005. Tom Tietenberg. (2005). *Environmental and Natural Resources Economics* [M].
- [6] 陈艳, 吴思伟, 胡续雯, 等. 网箱养殖大黄鱼的病害防治[J]. *江西农业*, 2016(15):111-112. Yan, C. et al. (2016). Disease control of net-pen culture of large yellow croaker [J]. *Jiangxi Agriculture*. 2016(15):111-112.
- [7] 韩承义, 吴雄飞, 许斌福, 等. 2020 年中国大黄鱼产业现状分析及发展建议 [J]. *渔业研究*, 2022, 44 (4) : 395 — 406. Cheng-yi, H., Xiong-fei, W. Bin-fu, X. (2022). Analysis and development suggestions of *Larimichthys crocea* industry of China in 2020. *Journal of Fisheries Research*. 44 (4) : 395 — 406.
- [8] 韩承义. 我国大黄鱼产业发展历程与市场分析[J]. *中国渔业经济*, 2011, 29(5):67-74. Cheng-yi, H. China's yellow croaker industry development history and market analysis [J]. *Chinese Fisheries Economics*. 2011, 29(5):67-74.
- [9] 何丽斌, 林克冰, 周震. 闽东海水网箱养殖大黄鱼的病害及防治方法[J]. *齐鲁渔业* 2001, 18 (6) : 12-15. Li-bin, H. Ke-bing, L. Zhen, Z. (2001). The Disease and Method of Prevention of *Pseudosciaena Crocea* in Marine Cage Culture in Mindong [J]. *Shandong Fisheries*. 2001, 18 (6) : 12-15.
- [10] 洪万树, 刘家富, 郑炜强, 等. 浅论我国大黄鱼产业转型升级之对策 [J]. *渔业研究*, 2018, 40 (4) : 315 — 323. Wan-shu, H., et al. (2018). Transformation and upgrading countermeasure for the large yellow croaker industry in China [J]. *Journal of Fisheries Research*, 2018, 40 (4) : 315 — 323.
- [11] 胡兵. 大黄鱼系列配合饲料的应用现状[J]. *中国水产*, 2015(3):48-50. Bing, H. (2015). Status of the application of the complementary feeds for large yellow croaker [J]. *China Fisheries*, 2015(3):48-50.
- [12] 胡荣炊. 大黄鱼深水网箱养殖技术[J]. *渔业研究*, 2011, 33(2):62-64. Rong-chui, H. (2011). Offshore Fish Farming Technique for *Pseudosciaena crocea*.
- [13] 李安涵. (2023). 网箱养殖大黄鱼常见病害防治技术. *黑龙江水产* (06), 500-502. An-han, L. (2023). Common disease prevention and control technology for net box culture of *Larimichthys crocea* [J]. *Northern Chinese Fisheries*. (06), 500-502.
- [14] 廖红梅, 林培华, 高健. 宁德市大黄鱼成鱼养殖现状及对策[J]. *贵州农业科学*, 2011, (01):165-168. Hong-mei, L., Pei-hua, L., Jian, G. (2011). Current Situation and Strategy of Adult Large Yellow Croaker Aquaculture in Ningde City, China [J]. *Guizhou Agricultural Sciences*. 2011, (01):165-168.
- [15] 刘家富, 韩坤煌. 我国大黄鱼产业的发展现状与对策[J]. *渔业研究*, 2011(5):4-8.
- [16] 刘家富, 张艺, 林培华, 等. 论海水鱼网箱的健康养殖与节能减排[J]. *现代渔业信息* 2009, 24(7):3- 5. Jia-fu, L., Yi, Z., Pei-hua, L. et al. (2009). On Healthy Culture Marine Fish in Net Cage and Energy Saving and Emission Reduction [J]. *Modern Fisheries Information*. 2009, 24(7):3- 5.
- [17] 刘招坤. 闽东地区大黄鱼养殖中饲料的使用现状分析[J]. *水产科技情报*, 2015, 42(01):41-44+49. Zhao-kun, L. Analysis of the current status of feed use in the culture of large yellow croaker in eastern Fujian Province. *Fisheries Science & Technology Information*. ,2015, 42(01):41-44+49.
- [18] 绿色和平. 中国水产养殖对海洋渔业资源的利用研究报告, 2017. Greenpeace East Asia. (2017). An investigation report into China's marine trash fish fisheries.
- [19] 农业农村部. (2020). 农业农村部办公厅关于实施 2020 年水产绿色健康养殖“五大行动”的通知, [https://www.moa.gov.cn/govpublic/YYJ/202004/t20200401\\_6340521.htm](https://www.moa.gov.cn/govpublic/YYJ/202004/t20200401_6340521.htm). Ministry of Agriculture and Rural Affairs. (2020). Circular of the General Office of the Ministry of Agriculture and Rural Affairs on the Implementation of Five Actions on Green and Healthy Aquaculture in 2020.
- [20] 宋科. 东极大黄鱼养殖区的水质分析和能值分析[D]. 浙江海洋学院, 2013. Ke S. (2013). Water Quality analysis and energy analysis of Large yellow croaker mariculture areas in Dongji. Zhejiang Ocean University.
- [21] 王凡, 廖碧钗, 孙敏秋, 林国清, 陈洪清, & 黄光亮等. (2019). 福建大黄鱼产业发展形势分析. *中国水产*(3), 5. Fan, W. et al. (2019). Analysis of the development situation of Fujian large yellow croaker aquaculture industry[J]. *China Fisheries* (3), 5.
- [22] 吴雄飞. 品牌引领 创新驱动 推进大黄鱼产业高质量发展. 第一届“蓝色食品”发展研讨会, 2023. Xiong-fei, W. Brand-led and Innovation-driven Promotion of High-quality Development of Large Yellow Croaker Industry. The First Symposium on the Development of "Blue Food", 2023.
- [23] 杨卫, & 周丹丹. (2022). 我国大黄鱼产业的集聚水平研究. *海洋开发与管理*, 39(10), 8. Wei, Y., Dan-dan, Z. (2022). The Level of Industrial Agglomeration of Large Yellow Croaker in China. *Ocean Development and Management*, 39(10), 8.
- [24] 杨卫, 王春苗, 张英丽, 冯小珊, & 王陈陈. (2018). 我国大黄鱼养殖产业现状及对策研究(上). *科学养鱼*(5), 1. Wei, Y. et al. (2018). Research on the status and strategy of China's large yellow croaker aquaculture industry (1) [J]. *Scientific Fish Farming* (5) 1.

- [25] 尤锋, 张培军, 相建海, 等. 海水养殖鱼类遗传多样性的保护[J]. 海洋科学, 2003, 27(12):10-13. Feng, Y. et al. (2003). Conservation of genetic diversity on marine cultured fish. Marine Sciences [J]. 27(12):10-13.
- [26] 张彩兰, 刘家富, 李雅瑾, 陈植. 福建省大黄鱼养殖现状分析与对策[J]. 上海海洋大学学报, 2002, (1):77-83. Cai-lan, Z., Jia-fu, L., et al. Analysing the present condition and countermeasure of cultured large yellow croaker *Pseudosciaena crocea* in Fujian Province[J]. Journal of Shanghai Ocean University, 2002, (1):77-83.
- [27] 郑钦华. 三都澳青山岛养殖区水质现状调查及其对策[J]. 河北渔业, 2010(8):32—35. Qin-hua, Z. Survey on the Current Status of Water Quality in the Aquaculture Area of Qingshan Island, Sanduao and Strategy [J]. Hebei Fisheries. 2010(8):32—35.
- [28] 庄定根. 南麂岛大黄鱼产业化养殖品质改良技术开发[D]. 宁波大学, 2014. Ding-gen, Z. (2014). Technique Development on Improving the Industrialization Culture Quality of Large Yellow Croaker (*Pseudosciaena Crocea*) in the Nanji Island. Ningbo University.