

福建牡蛎养殖业的现状、问题与对策

History, status and future of oyster culture in Fujian China

曾志南, 宁 岳

(福建省水产研究所, 福建 厦门 361013)

中图分类号: S968

文献标识码: A

文章编号: 1000-3096(2011)09-0112-07

牡蛎属软体动物门(Mollusca)、双壳纲(Bivalvia)、珍珠贝目(Pterioidea), 牡蛎科(Ostreidae), 是一种重要的海洋生物资源。其肉味鲜美, 营养价值较高, 素有“海中牛奶”之美称。牡蛎地理分布广、生长快、产量高, 具有很高的经济价值, 是世界各国重要的海水养殖对象。2007年世界牡蛎产量达440万t, 产值32.2亿美元^[1]; 中国牡蛎产量居全球首位, 达353.8万t, 占全国海水养殖总量的1/3^[2], 已成为中国乃至世界养殖产量最大的经济贝类。

福建牡蛎养殖历史悠久, 迄今已成为中国最大的牡蛎养殖区。2008年福建省牡蛎养殖面积3.3万多ha, 产量达144.9万t, 面积、产量均居全国之冠^[3]。然而, 随着养殖规模的扩大和养殖密度的提高, 养殖牡蛎经常出现大面积死亡, 并呈现养殖个体小型化、长成慢、出肉率低及“水蛎”机会上升等经济性状持续衰退现象, 严重影响牡蛎的产量和质量。本文就福建牡蛎在中国及世界牡蛎养殖业中的地位, 福建牡蛎养殖业的发展现状、存在的问题和对策做一简要概述。

1 世界及中国牡蛎养殖业概况

1.1 世界牡蛎养殖概况

牡蛎的地理分布很广, 在世界上, 濒临沿海国家几乎都有牡蛎的分布, 目前已发现的品种多达100余种。由于牡蛎食物链短、生长快、产量高, 且经济效益好, 因此深受世界沿海国家的重视, 其产业化养殖和开发已遍及全球。

牡蛎在世界海水养殖业中占有重要地位, 2007年其养殖产量达439.7万t, 位居第3位, 仅次于褐藻(653.6万t)和红藻(564.1万t), 占全球海水养殖产量

的14%^[1](图1)。

据联合国粮农组织统计, 在1950~2007年间世界牡蛎年产量由20万t增至439.7万t(图2)。1980年以后, 世界其他各国的牡蛎产量增幅不大, 维持在75万t左右, 而中国牡蛎产量急剧增加, 由1950年的0.7万t增至2007年的350多万t, 占世界总产量的百分比也由1950年的3.54%增加到2007年的80.37%, 特别是近10年来中国牡蛎年产量均在300万t以上, 约占世界牡蛎产量的80%左右^[1]。

目前世界生产牡蛎的国家与地区中, 中国牡蛎产量最大, 其次为韩国、日本、美国、法国、泰国、菲律宾、加拿大和澳大利亚, 图3示2007年世界十大牡蛎生产国的产量(t)及所占比例。

1.2 中国牡蛎养殖概况

我国海岸线长达18,000km多, 从南到北都有牡蛎分布。据了解, 分布在我国沿海的牡蛎约有20余种, 主要养殖品种有长牡蛎 *Crassostrea gigas*、葡萄牙牡蛎 *C.angulata*、香港巨牡蛎 *C.hongkongensis*、有明巨牡蛎 *C.ariakensis* 等^[4-6]。2008年我国牡蛎养殖面积105 207 ha, 产量达3 354 382 t^[7]。

我国养殖牡蛎已有两千多年的历史, 早在汉代(公元前206至公元220年)就有牡蛎养殖的记载, 是世界上人工养殖牡蛎首先成功的国家。目前我国牡蛎养殖区主要集中在福建、广东、山东和广西。其中福建省牡蛎养殖面积、产量均居全国之冠, 图4示

收稿日期: 2010-07-18; 修回日期: 2010-10-22

基金项目: 现代农业产业技术体系建设专项资金资助

作者简介: 曾志南(1963-), 男, 福建厦门人, 研究员, 从事海水养殖和遗传育种研究, 电话: 0592-5678553; E-mail: xmzsn@sina.com

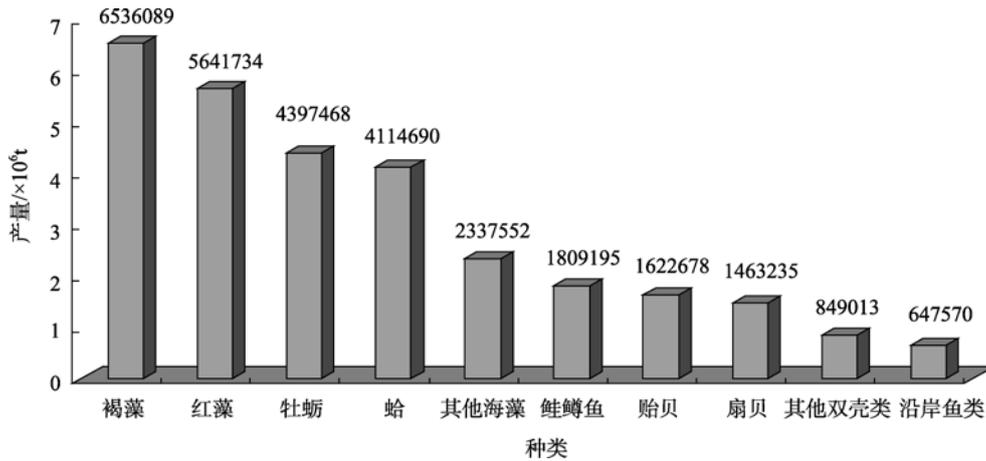


图1 2007年世界十大海水养殖种类及产量

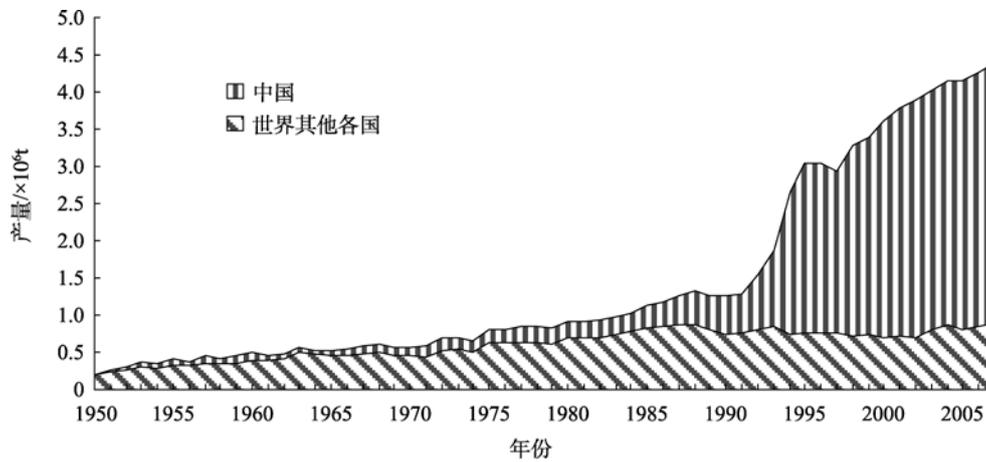


图2 1950~2007年世界牡蛎产量

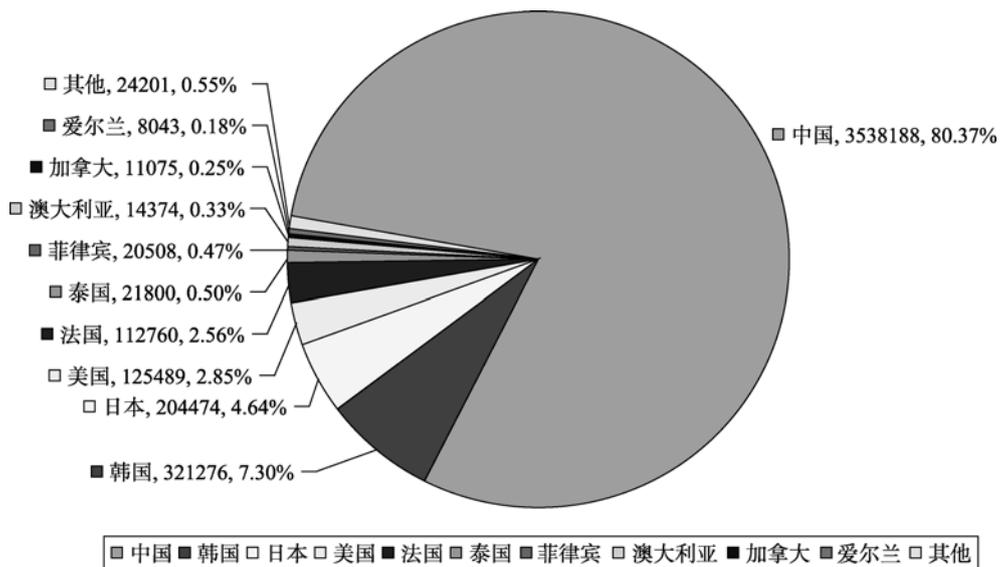


图3 2007年世界十大牡蛎生产国产量(t)及所占比例

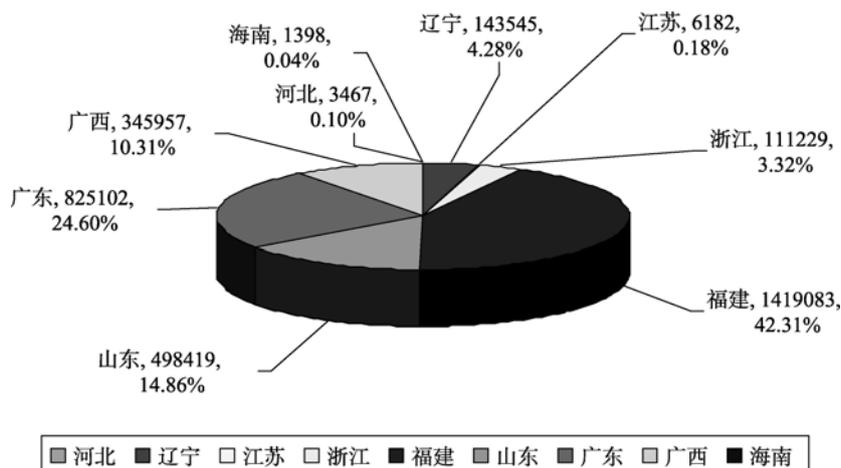


图4 2008年中国各省市牡蛎产量(t)及所占比例

2008年各省市牡蛎产量(t)及所占比例^[7]。

1.3 中国牡蛎产品贸易状况

据联合国粮农组织统计, 2007年世界牡蛎产品(包括鲜、冻、干及腌制等)出口量达40437t, 出口金额1.88亿美元, 其中法国出口量为8835t, 出口金额0.5亿美元, 分别占全世界出口量和出口总金额21.85%和26.89%, 其次为韩国、美国、加拿大等国^[8](图5和图6)。

中国牡蛎养殖规模大、产量高, 其产品大部分以鲜活销售。由于牡蛎深加工技术相对落后、品种单一, 目前加工品仍是传统的蚝干、蚝油和牡蛎罐头等, 因此中国牡蛎出口主要是冷冻牡蛎肉和牡蛎罐头, 且出口量小, 产值低。2007年中国牡蛎出口量1346t, 出口金额186万美元, 仅占全世界牡蛎出口量和出

口金额的3.33%和0.98%, 这与世界第一牡蛎生产大国的地位极不相符。且1990年到2007年间中国牡蛎出口量起伏不定, 出口量最高年份是2003年, 达17584t, 出口额为2360.5万美元, 但2005年以后出口量就急剧下降(图7)。2006年世界其他国家牡蛎平均产值达1360美元/t, 而中国为531.8美元/t, 仅为其他国家产值的39.1%^[8]。

2 福建牡蛎养殖业发展现状

2.1 牡蛎资源

福建濒临东海、南接南海, 为亚热带水域, 在夏、秋两季受北上的黑潮暖流支流的控制, 冬春两季又受南下的沿岸流的影响, 加之有闽江、九龙江、晋

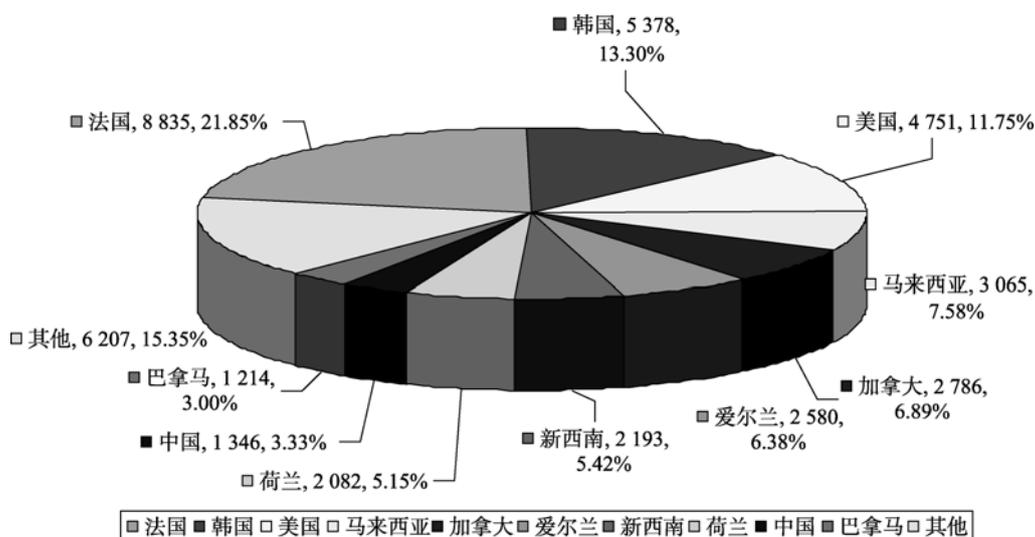


图5 2007年世界牡蛎(包括鲜、冻、干等)十大出口国出口量(t)及所占比例

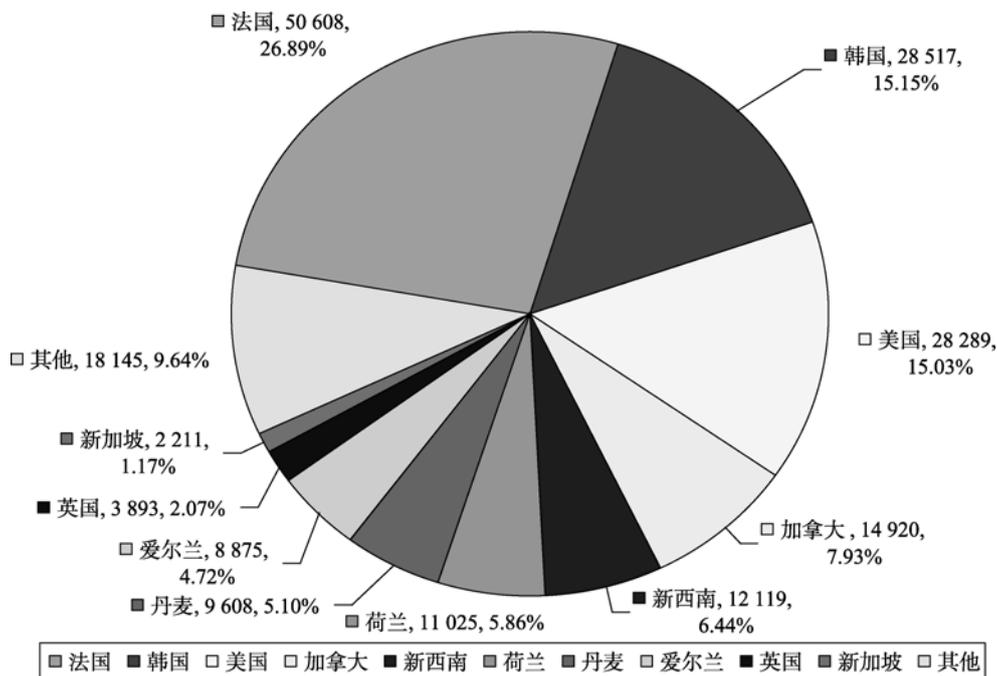


图 6 2007 年世界十大牡蛎(包括鲜、冻、干等)出口国出口金额(千美元)及所占比例

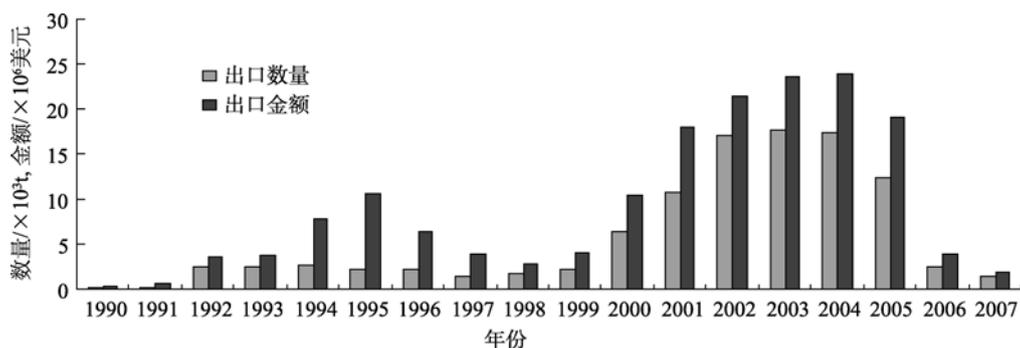


图 7 1990~2007 年中国牡蛎出口量及金额

江等河流的大量淡水注入,牡蛎资源丰富,已发现和报道的牡蛎有 11 种之多,包括长牡蛎、葡萄牙牡蛎、香港巨牡蛎、有明巨牡蛎、熊本牡蛎 *C.sikamea*、棘刺牡蛎 *S.echinata* 等^[9-11]。

福建沿海海域面积辽阔,海岸线绵长曲折,形成了许多天然港湾,为牡蛎养殖提供了得天独厚的条件,从南端诏安到北端福鼎都有牡蛎养殖。目前主要养殖品种有长牡蛎、葡萄牙牡蛎、香港巨牡蛎,其中长牡蛎为罗源湾 20 世纪 80 年代先后从日本、台湾和澳大利亚等地引进养殖的^[12]。

2.2 养殖苗种生产方式

目前福建牡蛎苗种生产方式主要有二种方法,即人工育苗和自然海区半人工采苗。

2.2.1 人工育苗

长牡蛎苗种主要依靠工厂化人工育苗,目前福

建牡蛎育苗场主要分布于宁德、罗源、连江和漳浦等地,总计约 100 家,其中宁德 50 家、漳浦 30 家。

2.2.2 自然海区半人工采苗

葡萄牙牡蛎和香港巨牡蛎苗种主要依靠海区半人工采苗。在附苗季节投放牡蛎壳串进行海区附苗,葡萄牙牡蛎采苗场主要分布在厦门大嶝海域、石狮深沪湾、惠安大港湾、莆田平海湾和福清福清湾;香港巨牡蛎采苗场在龙海九龙江口海淡水区域。

2.3 养殖方式

福建牡蛎养殖历史可追溯到宋代,那时闽东北以插竹养蛎为主,闽中南以投石养殖牡蛎,到明清时代,福建投石养蛎已十分普遍^[12]。目前福建牡蛎主要的养殖方式,除少部分传统滩涂条石养殖外,绝大部分为垂下式养殖,包括棚架式、延绳式和浮筏式。

2.3.1 棚架式养殖

养殖棚架采用条石、水泥柱为脚架，长度一般2~3m，桩头入土0.5~1.0m，间隔2.0~2.5m，横竖排列成行。采用聚乙烯绳作主绳与横绳，系紧于脚架顶端。采好牡蛎苗的附着器便可垂挂或平挂在棚架上养成。

2.3.2 浮筏式养殖

浮筏结构大小因地制宜，一般浮筏的大小以毛竹的长短而定，每台5m×10m，也有10m×10m。每台浮筏的底部用聚乙烯泡沫浮球6~9个，使筏架上浮于水面，筏架四角用聚乙烯制成的锚绳系在桩头上，定于海区。采好牡蛎苗的附着器便可垂挂在浮筏上养成。

2.3.3 延绳式养殖

延绳式有较大的抗风能力，适用于风浪较大的海区养殖。其基本结构用2根长40~100m，直径为

2cm的聚乙烯绳索做为浮绳，每4m用一个长1.2~1.5m的聚乙烯浮筒为浮力，用聚乙烯绳作横杆或横绳，浮绳两端用聚乙烯绳索做锚绳，固定于海底桩头。

2.3.4 养殖面积和产量

近二十年来福建牡蛎养殖面积迅速扩大，尤其1990~2001年间养殖面积由19920ha增加到47366ha，增幅达137.8%，年平均增长率为11.5%；养殖产量也从352128t增加到1612987t，增幅达358.1%，年平均增长率为29.8%。2001~2005年间养殖面积和产量均较稳定，养殖面积维持在4.5万ha左右，年产量在170万t上下。2006年开始，由于海区围垦、一些海湾养殖功能改变以及鲍鱼海区吊养的大面积发展，牡蛎养殖面积急剧减少，2008年仅为32871ha，年产量144.92万t^[3]（图8）。

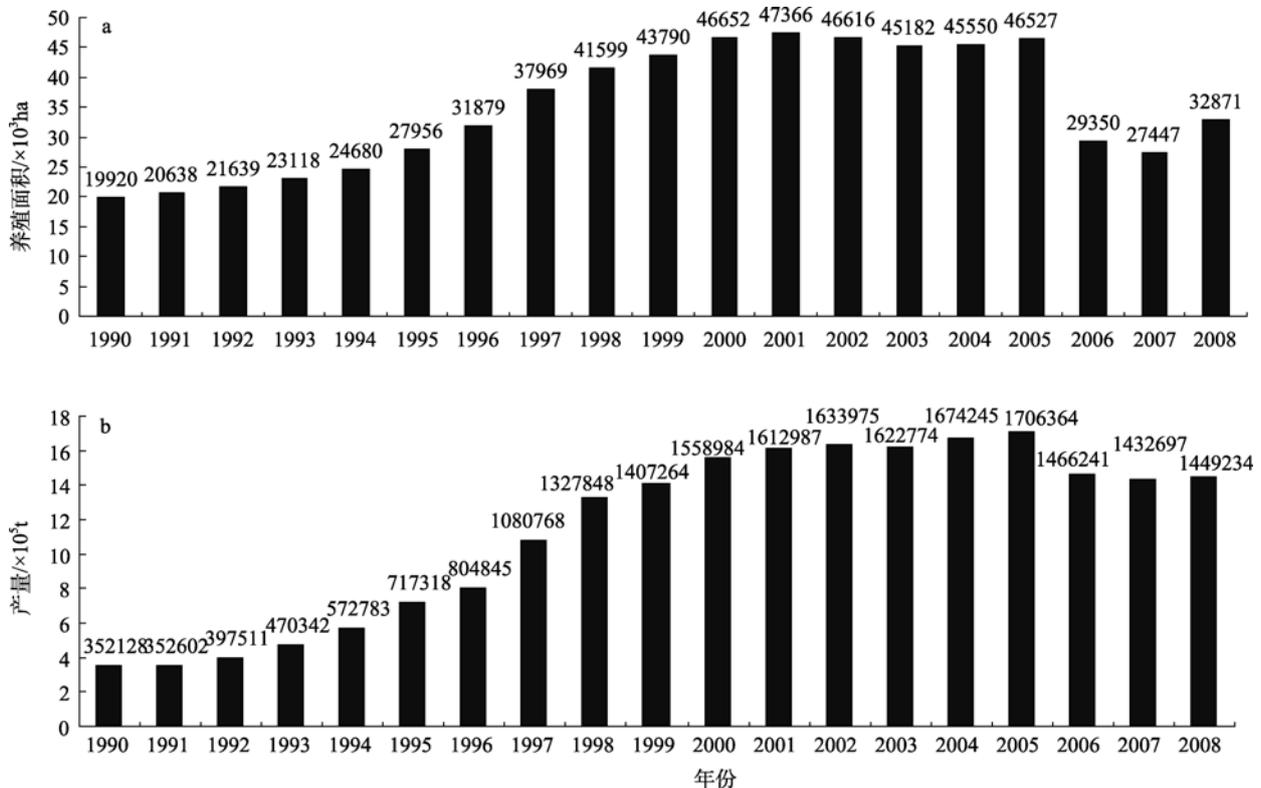


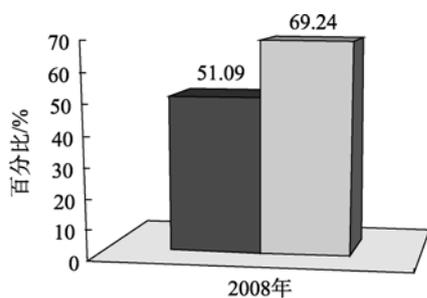
图8 1990~2008年福建省牡蛎养殖面积(a)和产量(b)

福建是中国最大的牡蛎养殖区，养殖产量几乎占据了全国牡蛎产量的半壁江山。2008年福建牡蛎养殖面积和产量分别占全国的31.24%和43.20%。牡蛎养殖业也是福建海水水产业的支柱之一，2008年牡蛎养殖面积占全省海水养殖面积的27.23%，占贝类养殖面积的50.91%；养殖产量占全省海水养殖产

量的51.09%，占贝类养殖产量的69.24%^[3]（图9）。牡蛎养殖产业的可持续健康发展，对福建海洋渔业发展具有十分重要的意义。

2008年福建沿海养殖牡蛎的县(区)中，莆田秀屿区牡蛎产量最高，达164044t，其次为连江、龙海、惠安、漳浦、福清、诏安、平潭、莆田北岸和霞浦^[3]，

图 10 示 2008 年福建十大牡蛎养殖县(区)的产量(t)。



■ 占全省海水养殖产量的比例 □ 占全省贝类养殖产量的比例

图 9 2008 年福建省牡蛎产量分别占全省海水养殖产量和贝类养殖产量的比例

3 福建牡蛎养殖业存在的问题

福建牡蛎养殖业经过几十年的发展,已成为福建海水养殖业的主要产业之一,它对推动福建沿海地区经济和社会发展起着重要作用,但同时也存在一些瓶颈问题,它对牡蛎养殖业的持续健康发展具有潜在的威胁。

3.1 种质资源退化

目前福建养殖的长牡蛎为 20 世纪 80 年代从日本、台湾和澳大利亚等地引进,自引种以来未采取相应的种质管理措施,也未进行过系统有效的育种工作。特别是大部分育苗场使用年龄、规格和质量等

都不理想的个体繁衍后代,直接导致苗种品质下降,而长期人工育苗致使遗传变异降低,近交衰退。近几年突出表现在育苗成功率降低,养殖牡蛎经常大批量死亡,并呈现养殖个体小型化、长成慢、出肉率低等经济性性状持续衰退现象,严重影响牡蛎的养殖产量和质量。

3.2 局部海域超负荷养殖

随着福建牡蛎养殖面积的急剧扩大,局部水域养殖面积和密度已超过环境承载能力,超负荷养殖十分突出,养殖对环境和自身的影响问题逐渐显露。首先,由于海区基础生产力有限,无限制的扩大养殖面积已造成局部海区饵料生物-浮游植物供应不足;加上养殖密度增大、养殖筏架间距、养殖绳距和壳距缩小,造成海区流速减缓,降低了饵料的可得性,导致大片牡蛎处于饥饿状态,生长速度减慢,尤其夏季牡蛎频繁产卵,贝体体质虚弱,对环境变化适应力降低,在饵料不足及环境不良条件下,极易发生大面积死亡。

其次,养殖密度过大,加之有些海区水体交换不好,牡蛎代谢过程中排出的氮、磷等物质增加了水中营养盐负荷,对水环境产生负面影响;此外,在养殖期间富含有机颗粒的粪便及假粪下沉海底形成生物性沉积,而局部海区高密度养殖,加速生物性沉积累积,使底质发生一系列物理化学变化,污染了底质环境。

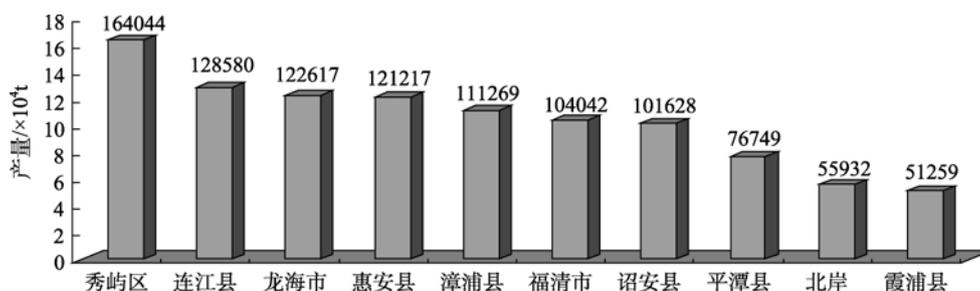


图 10 2008 年福建省十大牡蛎生产县市(区)产量(t)

3.3 养殖水域污染持续恶化已危及牡蛎质量安全

随着沿海经济快速发展和人口急剧增加,大量工业废水、生活污水和农业生产使用的农药、化肥及港口船舶排放废油正成为影响养殖水域的主要外源污染源。水域污染问题日趋严重,水环境污染不仅直接危害牡蛎生长,影响牡蛎质量,而且污染物通

过生物富集与食物链传递危害人类健康,目前主要是细菌、重金属和贝毒超标,牡蛎产品质量安全问题受到严峻挑战。

此外,由于养殖布局不合理、局部海域超负荷养殖以及不断加剧的陆源污染导致养殖水域环境恶化,牡蛎疾病频繁发生,已成为制约牡蛎养殖业发展的主要因素之一,全省养殖贝类因病害造成的产量和产值的损失逐年增加。

4 福建牡蛎养殖产业发展对策

4.1 加强牡蛎种质资源保护和育种研究, 促进牡蛎养殖良种化

4.1.1 牡蛎种质资源保护关系到牡蛎养殖业的可持续发展, 也是牡蛎良种培育的原始材料和物质基础。因此应充分发挥福建牡蛎资源优势, 开展福建牡蛎种质资源评估, 建立长牡蛎、葡萄牙牡蛎和香港巨牡蛎原、良种场, 加强对牡蛎种质资源的保护和利用。

4.1.2 福建虽为牡蛎养殖大省, 但至今尚未对主要养殖牡蛎进行过系统有效的育种工作。长牡蛎自 20 世纪 80 年代引进后, 未采取相应的种质管理措施, 同时由于长期人工育苗导致遗传变异降低, 近交衰退, 种质资源退化严重; 而葡萄牙牡蛎和香港巨牡蛎等主要以海区采苗进行养殖, 采苗量丰歉不一, 资源没有得到充分的开发和利用。因此急需开展长期、系统的牡蛎遗传育种研究, 通过引种、选育、杂交等育种手段, 培育生长快、抗逆性强、品质优的牡蛎优良新品种(系)。

4.2 合理规划布局养殖海区, 构建安全、高效、健康和可持续发展养殖模式

4.2.1 科学确定海区养殖容量, 控制养殖强度

重新制订牡蛎养殖技术规范、标准。要减少局部水域养殖面积和密度, 疏散筏架和控制亩吊数, 增大串距和壳距, 以增强海水的交换能力, 使牡蛎养殖负载量与养殖区生态环境相平衡。

4.2.2 增加养殖多样性, 优化养殖环境

在养殖方式上, 应增加养殖多样性, 长期集中、单一放养牡蛎会造成局部养殖水域生物多样性破坏, 影响水质、底质环境。在某一养殖水域, 可合理搭配养殖品种, 增加养殖多样性。鱼贝藻轮养已收到了良好效果, 可有效降低养殖生产对环境污染, 提高单位水体产量。

4.2.3 研制抗风浪牡蛎养殖设施

开发具有抗流、抗缠绕性能的牡蛎养殖方式, 发展低成本强固定力的锚式橛固定系统及安装技术。把浅海牡蛎养殖水域向外推移, 提高水域利用率, 减少养殖环境污染, 达到持续发展目的。

4.3 加强养殖牡蛎质量安全控制

牡蛎质量安全控制是从“养殖产地到餐桌的全

过程”, 涵盖产前控制、产中控制和产后控制。产前控制包括使用优质牡蛎养殖苗种; 在养殖生产前进行产地环境现状和环境影响评价, 在影响评价符合养殖要求时, 才发放养殖许可证; 确定养殖产地养殖容量, 建立适宜养殖模式。产中控制包括养殖产地环境状况监测, 对产地环境监测是对牡蛎食品安全风险评估的首要环节; 对不同生长阶段的牡蛎进行定期检测, 尤其是贝类毒素, 贝类毒素是牡蛎质量安全的最大隐患; 加强监管和督察。产后控制涉及牡蛎加工、储藏、运输以及分发配送, 建立牡蛎产品流通安全可追溯系统。

4.4 加快牡蛎精深加工产品开发, 提高产品价值, 延长牡蛎产业链

福建牡蛎养殖规模大, 但产品深加工技术落后, 仍主要是传统加工品蚝干、蚝油等, 市场开发能力弱、产值低。因此需加强牡蛎精深加工技术研究, 开展牡蛎保健品、药品等新产品的研发, 提高产品价值, 延长牡蛎产业链。此外, 牡蛎养殖区大量的牡蛎壳除少部分用于附苗外, 大部分都被遗弃。牡蛎壳富含碳酸钙等物质, 可作为建筑材料、肥料和过滤材料的原料, 因此应加强对牡蛎壳的综合开发利用。

参考文献:

- [1] FAO Fishstat Plus, Total Fishery Production, Release date : February 2009.
- [2] 农业部渔业局. 中国渔业年鉴 [M] 北京: 中国农业出版社, 2007.
- [3] 福建省海洋与渔业局. 福建渔业年鉴 [M], 1990-2008.
- [4] 李孝绪, 齐钟彦. 中国牡蛎的比较解剖学及系统分类和演化的研究[J]. 海洋科学集, 1994, 35: 143-178.
- [5] 王海艳, 张国范. 中国近海常见牡蛎分子系统演化和分类的研究[DB/OL]. 中国优秀博士学位论文全文数据库 <http://dlib.edu.cnk1.net/kns50>, 2004.
- [6] Wang H, Guo X. Identification of *Crassostrea ariakensis* and related oysters by multiplex species-specific PCR[J] J Shell Res, 2008, 27(3): 481-487.
- [7] 农业部渔业局. 中国渔业年鉴 [M] 北京: 中国农业出版社, 2008.
- [8] FAO Fishstat Plus, Fisheries Commodities Production and Trade, Release date : February 2009.
- [9] 谢进金, 谢进辉, 林娟娟, 等. 泉州潮间带贝类的生态分布[J]. 海洋科学, 2006, 30(1): 54-62.
- [10] 王方平, 黄一鸣. 福建沿海双壳类区系的研究[J]. 福建师范大学学报(自然科学版), 1994, 10(3): 81-91.
- [11] 杜玄, 郭希明, 钱鲁闽. 福建沿海巨蛎属牡蛎的主要种类及其分布[J]. 台湾海峡, 2009, 28(3): 399-404.
- [12] 杨瑞堂. 福建牡蛎养殖古今考[J]. 科学养鱼, 1988, 3: 30.

(本文编辑: 梁德海)