

· 碳汇渔业与渔业低碳技术专题 ·

我国渔业节能减排研究与发展建议

徐皓^{1,2*}, 张祝利¹, 张建华², 刘晃²,
赵平¹, 石瑞¹, 王君¹, 何雅萍¹

(1. 农业部渔业装备与工程重点开放实验室, 上海 200092;

2. 中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所, 上海 200092)

摘要: 在实地采样调研和数据分析的基础上, 得出我国每年海洋捕捞渔船的燃油消耗为 637 万 t, 其中拖网和刺网渔船分别占 58.8% 和 22.2%, 是渔船燃油消耗的主体; 推算出每年渔船总燃油消耗为 790 万 t, 渔业生产领域总能源消耗为 1 754 万 t 标准煤, 其中水产捕捞、养殖和加工所占的比重分别为 66%、21% 和 13%, 并以万元产值能耗为指标对渔业及其主要领域的能源利用水平进行比较分析。在对渔业节能减排总体水平进行全面分析的基础上, 指出降低渔业能耗的主要领域是拖网渔船和刺网渔船, 控制渔业排放的主要领域是池塘养殖和工厂化养殖; 标准化渔船技术、玻璃钢渔船技术、循环水养殖技术等是推进渔业节能减排的主要技术支撑; 参考国外渔业节能减排技术状况, 提出发展目标 and 主要措施等方面的建议。

关键词: 渔业节能减排; 燃油消耗; 渔船节能; 养殖排放; 循环水养殖

中图分类号: X 714

文献标识码: A

节能减排是现代产业发展的重要着力点和实现标志。农业节能减排是国家节能减排战略的重要组成部分, 是现代农业建设的重要内容。渔业是农业的重要组成部分, 是农业中工业化程度相对较高的领域之一。渔业又是一个对能源、资源高度依赖、对环境生态影响较大的行业。提高渔业节能减排水平, 对现代农业的可持续发展, 对现代社会的进步, 具有重大意义。

为了摸清渔业耗能与节能减排现状, 明确渔业节能减排工作思路, 从 2006 年起, 本项目组开始开展对全国工厂化养殖设施的调研任务, 2008 年承担了渔业耗能与节能分类调查任务, 并在调研的基础上, 形成了一系列研究与调研报告^[1-4]; 2009 年对山东、江苏等地的节能减排情况进行了专题调研; 同时, 中国水产流通与加工协会开展了水产品加工业耗能与节能调查工作。本文是在几次调查的基础上形成的反映渔业耗能与节能减排的整体状况的综合报告。

1 我国渔业能耗与排放基本状况及特点

1.1 我国渔业能耗构成及特点

海洋捕捞渔船能耗构成 海洋捕捞是我国渔业生产的主要领域。根据统计数据^[5-7], 我国共有海洋捕捞机动渔船 20.76 万艘, 总吨位 564 万 t, 总功率 1 260 万 kW, 其数量、吨位和功率分别占我国机动渔船总量的 36.0%、73.3% 和 71.4%; 海洋捕捞产量 1 243.5 万 t, 占水产捕捞总产量的 84.6%。尽管其数量不大, 但在吨位和功率配备上的比重却相当大, 可以说海洋捕捞机动渔船的能耗在我国渔船全部能耗中所占的份量最重。因此, 本次渔船能耗调查以海洋捕捞机动渔船为重点。

通过实船信息采样和相关管理部门的调研和统计数据汇集, 推算出我国海洋捕捞渔船年燃油消耗约 640 万 t (统计推算数 637.06 万 t), 其中拖网作业耗油 374.67 万 t (占 58.8%), 刺网作业耗油

收稿日期: 2010-12-20 修回日期: 2011-02-08

资助项目: 农业部渔业局项目“渔业节能减排潜力调查与对策分析”

通讯作者: 徐皓, E-mail: xuhao@fmiri.ac.cn

141.27 万 t(占 22.2%),张网、围网、钓具及其它作业方式油耗分别占 3.9%、2.4%、6.8% 和 5.9%。

机动渔船能耗构成 在海洋捕捞渔船燃油消耗调研测算的基础上,根据我国机动渔船中内陆渔船、捕捞辅助渔船、养殖渔船和其它渔船的

统计数据,结合各类渔船的实际工作状况,获得如表 1 所列的我国渔船燃油消耗构成。渔船年总燃油消耗为 790 万 t,海洋捕捞生产共消耗燃油 700 万 t,占渔船总燃油消耗的近 90%;养殖生产消耗燃油 30 万 t,所占比重较小。

表 1 我国机动渔船燃油消耗量及构成
Tab.1 Amount and composition of fuel consumption of motor fishing vessels in China

	捕捞产业船 fishing boats					其他渔船 other fishing boats
	机动渔船 fishing motorboat	海洋捕捞船 marine fishing boats	内陆捕捞船 inland fishing boats	捕捞辅助船 auxiliary fishing boats	养殖产业用船 aquaculture boats	
船数(万艘)boats	57.7	20.7	17.3	2.3	16.1	1.3
占总数百分比(%) percentage	100	35.9	30.0	4.0	27.9	2.2
吨位(万 t) tonnage	780.7	564.1	72.2	66.1	63.8	14.5
占总数百分比(%) percentage	100	72.3	9.2	8.4	8.2	1.9
功率(万 kW) power	1 764.8	1 260.4	173.0	117.9	175.6	37.9
占总数百分比(%) percentage	100	71.4	9.8	6.7	10.0	2.1
耗油量估算(万 t) fuel consumption	790	640	40	60	30	20
占总数百分比(%) percentage	100	81.0	5.1	7.6	3.8	2.5
折合标准煤(万 t) standard coal equivalent	1 151.1	932.5	58.3	87.4	43.7	29.2

水产养殖能耗构成 我国水产养殖的方式主要是内陆水产养殖和海水养殖两大类。其中大多数的养殖方式主要利用水域或地域自然条件,对能源的依赖度相对较低,只有池塘养殖和工厂

化养殖对能源的依赖度较高。本次调研着重针对池塘养殖和工厂化养殖的能耗情况进行统计分级,并结合理论分析值,推算水产养殖的能耗(表 2)。水产养殖能耗总量约为 362.1 万 t 标准煤。

表 2 水产养殖能耗量及构成
Tab.2 Energy consumption and composition of aquaculture

养殖模式 culture model	产量(万 t) output	单产耗电系数(度/kg) unit power factor	能耗(万 t 标煤) energy consumption	比重(%) percentage	备注 remarks
池塘养殖 pond culture	1 484.0	0.37	221.8	61.3	包括淡水池塘养殖 1 350.8 万 t、海水池塘养殖 133.2 万吨 freshwater ponds 133.2 min tons, seawater ponds 13.32 min tons
工厂化养殖 industrial culture	22.1	8.66	77.3	21.3	包括淡水工厂化养殖 13.4 万 t、海水工厂化养殖 8.7 万 t freshwater industrial culture 134 000 t, seawater industrial culture 87 000 t
网箱养殖 cage culture	—	—	51.9	14.3	
筏式养殖 raft culture	—	—	—	—	以养殖渔船为主 main of culture vessel
围栏养殖 enclosure culture	—	—	—	—	
其它养殖 other culture	—	—	11.1	3.1	以滩涂、围栏为主,主要依靠自然条件,能源消耗很少,以池塘养殖合计值的 5% 估计 based on beach, fence, mainly rely on natural conditions, little energy consumption, and is estimated about 5% of the total value of pond aquaculture
合计 total			362.1	100	

从能耗结构看,池塘养殖由于生产规模大,其能耗占养殖能耗总量的61.3%;其次是工厂化养殖,占21.3%;网箱养殖和网栏养殖(以养殖渔船计)的能耗占14.3%。

渔业能耗构成及特点 渔业生产领域中,水产品的捕捞、养殖和加工等3个领域的能耗结

构分别为66%、21%和13%,我国渔业生产能源消耗总量为1 754.0万t标准煤(表3)。捕捞生产中的渔船捕捞装备以消耗燃油为主,耗能最多;养殖生产主要依赖自然条件,辅以增氧机、水泵等小型设备,主要消耗电力;水产品加工主要依赖制冷设备等,能源消耗总量相对较小。

表3 渔业生产领域能源消耗结构
Tab.3 Structure of energy consumption of fishery production

	水产捕捞 fishing	水产养殖 aquaculture	水产品加工 fish processing	合计 total
主要能源形式 the main forms of energy	燃油 fuel oil	电 electric	电、煤 electric, coal	—
折合标准煤(万t) standard coal equivalent	1 151.1	362.1	240.8	1 754.0
比重(%) percentage	66	21	13	100

海洋捕捞业是渔业能耗的主体,其能源利用效率也最低。从产量与能耗的关系分析,捕捞生产的单位产量能耗为0.73,其中海洋捕捞为0.82,内陆捕捞为0.26,而养殖业则为0.11,海洋捕捞的单位产量能耗最高。从产值与能耗的关系分析,捕捞生产的单位产值能耗为0.84,其中海洋捕捞为0.98,内陆捕捞为0.12,养殖生产则为0.11,海洋捕捞的单位产值能耗也最高。

1.2 我国渔业排放状况及特点

水产养殖用水及排放状况 养殖生产离不开水源。内陆池塘养殖和设施化养殖需要占用大量淡水资源。研究表明^[8],池塘养殖生产单位产量的水体利用率为10~15 m³/kg,换水型工厂化养殖和流水型养殖设施的水体利用率为180~270 m³/kg,以此推算,我国淡水养殖设施用水量约为2 000亿m³(表4)。

表4 淡水设施养殖用水量
Tab.4 Water consumption of fresh water aquaculture

	池塘养殖 pond culture	设施化养殖 facilities culture
水体利用率(m ³ /kg) water use efficiency	10~15	180~270
产量(万t) output	1 350.8	13.4
用水量(10亿m ³) water consumption	135.08~202.62	24.12~36.18
用水量估计(10亿m ³) estimated of water consumption	200.0(159.2~238.8)	

注:设施化养殖包括换水型工厂化养殖和流水型冷水鱼养殖。
Notes: Facilities aquaculture include water-change industrial culture and flow-away cold-water culture.

海水鱼工厂化养殖主要依靠抽取地下水。海水鱼工厂化养殖以鲆鲽鱼养殖为代表,水源主要是地下水、自然海水和卤水兑淡水等3种,具有“大棚+深井”的设施特点,地下水是主要的水源。我国鲆鲽鱼养殖产量为7.2万t,总用水量约为130~190亿m³。

氮、磷等是水产养殖排放的主要富营养物质。水产养殖过程中需要投放大量的饲料、渔用药物等,除养殖对象吸收之外,养殖水体中的残饵、排泄物、生物尸体、渔用营养物质和鱼药大量增加,造成氮、磷和鱼药以及其它有机物或无机物质超过了水体的自然净化能力,排放导致对水环境的污染。从总量上看,水产养殖的排放量依然不小。表5所列部分排放物质的规模。

渔船排放状况 渔船排放主要有渔船柴油机排放和渔船油污水和生活污水排,以前者为主。柴油机废物排放主要分为气体、液体和固体等3种形态。气体形态的排放物质主要包括氮氧化物(NO_x)、二氧化硫(SO₂)、一氧化碳(CO)、和碳氢化合物(HC)。液体形态的排放物质主要有硫氧化物(SO_x)、碳氢化合物(HC)。固体形态的排放物质主要是微小形态的颗粒物排放物(PM)。二氧化碳(CO₂)是氧在柴油机燃烧的产物。二氧化碳虽然对生物无直接的毒害,但却是温室气体的主要组成部分。船舶排放的温室气体主要是二氧化碳和氮氧化物,其对环境造成的影响不容忽视。表6系根据我国渔船全年790万t的燃油耗量所做的推算结果。尽管是理论性估算,但也可以反映我国海洋机动渔船柴油机废气排放的规模及其对大气环境的影响程度。

表 5 部分水产养殖排放物质的规模
Tab.5 Emissions substances scale of parts of aquaculture

养殖方式 culture model	产量(万 t) output	排放物质 emission	排放系数(kg/t) emission factor	排放量(万 t) discharge amount	备注 remarks
淡水池塘养殖 freshwater ponds culture	1 350.8	氨氮 TAN	2.63	3.56	四大家鱼排放水中含量 ^[9]
		磷 P	0.002 6	0.003 5	emission from the four major Chinese carps
		氮 N	156	6.3	排放系数来自大亚湾网箱养殖排放研究 ^[10]
网箱养殖 cage culture	40.6	磷 P	10.2~86.6	0.48~3.5	排放系数以质量平衡法获得的研究结果汇集 ^[11] obtained Emission factor by using Mass Balance

表 6 我国渔船柴油机主要有害物质排放量
Tab.6 Main harmful substances emissions of fishing vessels in China

排放物质 emission substance	排放量(万 t/年) discharge amount	全国(万 t/年) entire country	比重(%) percentage
氮氧化物 nitrogen oxide	40	1 643.4	2.4
硫氧化物 oxysulfide	20	2 468.1	0.8
微颗粒物 micro-particles	2	986.6	2
二氧化碳 carbon dioxide	2 500	40.8(亿 t/年)4.08	0.6
污油 sump oil	2	—	—
生活污水 domestic sewage	350	—	—
固体生活垃圾 solid waste	50	—	—

注:1. 排放量以 790 万吨燃油消耗为测算依据;2. 全国排放量中,二氧化碳排放量为联合国国际能源署 2004 年数据,其它为 2007 年数据。

Notes:1. Emission calculation basis at 7.9 million tons of fuel consumption;2. Entire country emission, carbon dioxide emission data from the United Nations International Energy Agency in 2004, the other data in 2007.

渔业排放基本特点 水产养殖的排放属于遍布内陆和近岸水域的面源污染。生产规模与方式是决定排放量的主要因素。富营养物质的产生量与养殖生产量直接相关,不同生产方式,其废水排放量也不同。表 7 所列为主要设施化养殖生产方式的产生总量及其占养殖总产量的比重。池塘养殖生产规模大,用水量大,富营养物质及水体的

排放量也最大。工厂化养殖的总体生产规模较小,也有相当的排水量。网箱养殖和围栏养殖主要排放的是可溶性营养物质和固体有机物,前者溶于自然水体,后者可以收集控制。其它形式的养殖生产方式,湖泊、水库大水面养殖和河沟、稻田养殖,设施化程度很低,对排放的控制手段很弱。

表 7 主要设施化养殖的生产规模及比重

Tab.7 Scale of main facilities aquaculture

	淡水池塘养殖 freshwater pond culture	海水池塘养殖 seawater pond culture	工厂化养殖 industrial culture	网箱养殖 cage culture	围栏养殖 enclosure culture
产量(万 t) output	1350.8	133.3	22.1	40.6	50.6
比重(%) percentage	41.2	4.1	0.67	1.24	1.54
排水量(10 亿 m ³) drainage volume	135.08~202.62	—	39.80~59.70	—	—

注:海水池塘养殖产量 = 海水陆基养殖(142.0 万 t) - 海水工厂化养殖(8.7 万 t)。

Notes: Seawater pond culture output = Seawater land-based aquaculture culture output (1.42 million tons) - Seawater industrial aquaculture output (0.087 million tons).

渔船废气等排放物呈量大、面广等特点。我国渔船数量众多且船型小,单艘渔船的排放量比其它船舶小很多,而且散布在广阔的海洋上,相对

于其它海洋性污染,渔船的影响要小很多,但排放总量还是具有一定的规模。渔船废气排放的减少和控制主要取决于提高燃油效率和节能效果。

水产品加工排放属于工业类点源污染。排放量及废水中污染物质的浓度取决于加工工艺,控制和减少排放在环保领域有相应的技术措施,主要通过相关的法律、法规进行限制。

2 我国渔业节能减排主要问题与制约因素

2.1 海洋捕捞渔船装备存在的主要问题

渔船装备陈旧技术水平落后 受生产力水平的限制及捕捞资源衰退的影响,我国渔船装备经历上世纪80年代以后的迅猛发展后,许多渔船使用至今,装备老化问题严重。统计数据表明,现有渔船中,只有10%是近5年内建造的新船,船龄在5~10年之间的占50%,船龄在10年以上的占40%,对新型高效节能设备的使用比例相当低。船型是不同作业方式渔船综合性能优化的集中体现。由于我国渔船制造业实行市场化,加上渔船标准化建设的滞后,造成任意建造、船型杂乱。另外,由于渔船建造的规范性差、优化度不够,我国渔船的主机配置、船机桨匹配方面存在着很大的差异,直接关系到航行的性能和经济性。

玻璃钢渔船发展滞缓 玻璃钢渔船推广应用滞缓的主要因素是造价和建造的工艺保障。玻璃钢渔船造价较木质船要高50%以上,比钢质船高25%左右,初期投资成本过高,渔民难以接受。由于产业规模没能形成,我国玻璃钢渔船建造工艺的规范度不够,建造质量难以保证大中型渔船和作业受力较大的拖网渔船的需要,有些玻璃钢渔船建造受成本的限制,质量不高,达不到应有的材料性能指标。玻璃钢渔船的发展还受制于渔港条件。

节能技术应用推动力不足 近年来,随着柴油机技术的不断进步,新型柴油机的性能比老机型优越了许多,燃油效率明显提高。但一次性投入很大,大部分渔民难以承受。因此,希望国家能出台相关优惠政策,以鼓励渔民将能耗高的旧机更换成节能型柴油机。此外,使用燃油添加剂的目的是保证柴油机燃烧更稳定、更充分,以提高效率、控制有害气体的排放。如果能被证明其确有效果,渔民是欢迎的。本次调查样本显示,约78%的渔民认为没有节油效果,或感觉并不省钱。台架试验表明(中国渔船渔机渔具行业协会,2008),4种试验的添加剂在新装机上效果不明

显,与产品说明书上有较大差距。其它形式的节能技术与产品(包括主机余热利用、风帆助推装置、太阳能示位灯等)的应用尚处于起步或探索之中。

2.2 养殖设施排放存在的主要问题

饲养方式粗放,饲料投喂精准度低 我国水产养殖生产方式较为粗放,饲料(或饵料)营养结构的针对性较差,主要依据经验实行定量投喂。养殖对象对饲料的吸收率不高,造成排放量增加。养殖对象的摄食行为会影响摄食量,使得定量投放的饲料未被完全食用,直接加剧水体的富营养化。研究表明,运用精准投喂技术,与经验型定量投喂相比,可以节省20%~30%的饲料用量。换言之,提高饲料营养效率,采用精准投喂技术,可以减少养殖排放30%以上。

水质调控能力弱,水体利用率低 我国水产养殖设施系统的水质调控能力弱、方法少,对循环水养殖技术的应用还相当落后,大多数工厂化养殖系统没有应用循环水技术,工厂化循环水养殖总体上还处在示范阶段,池塘养殖循环水技术还处在集成研究的过程中。研究表明^[8],循环水养殖的水体利用率为0.2 m³/kg,比池塘养殖的10~15 m³/kg和换水型工厂化养殖的180~279 m³/kg高出许多。应用循环水养殖技术可以大大减少养殖废水的排放。近年来,许多工厂化养殖系统受水源不足的影响,对发展循环水养殖技术提出了迫切的要求(如沿海北方地区鲆鲽鱼工厂化养殖系统,南方地区的鳗鱼工厂化养殖系统,以及一些苗种繁育生产系统)。我国北方地区的池塘养殖系统水源不足,南方一些地区的养殖场因水域污染或旱灾的影响,常受缺水的威胁,都需要发展循环水养殖技术。

减排措施不足,排放无控制 由于养殖系统的用水量,有效的减排措施很少。一些有条件的养殖企业,利用沉淀池构建生态塘,或养殖低等级的生物,起到了一定的减排作用。我国的水产养殖企业总体上还没有真正面临环境保护对排放的限制和压力,除非发生特定水域恶性污染问题(如滇池、太湖等水域的蓝藻爆发),养殖企业的排放不受法律、法规的制约,大部分养殖系统对排放没有限制措施。随着社会的进步和经济的发展,人们对水产养殖的排放问题越来越关注,一些地区已经开始对养殖企业的排放提出了要求。增

强养殖系统的减排能力、控制富营养物质排放是养殖生产方式转变的必然趋势。

2.3 影响渔业节能减排的主要制约因素

科技因素 总体上讲,我国渔业装备与工程的科技投入与成果产出落后于现代渔业发展的需要。集成优化度低是渔业节能减排科技水平提高不快的主要原因。渔业生产体系是集生物生产技术与装备设施技术为一体的系统工程。渔业节能减排新技术的应用,主要表现在捕捞作业船舶系统和节水减排养殖设施系统,系统的关联度大,集成优化就愈显重要。许多有限的技术和使用条件必须同时在一个平台上集成协调,甚至创造一个新的系统,才能在渔船的节能和养殖系统的减排上发挥显著的作用。

生产者因素 生产者的关注点集中在产量上,与节能减排相关的技术往往不受重视。新造捕捞渔船追求的是产量、航速、抗风能力、装载能力等硬指标,而对船体阻力、航行经济性、高效作业、排放控制等软性能不够重视。养殖系统对自然条件的依赖很大,在节水和排放方面没有节制,直到自然条件不断恶化、社会压力越来越大、养殖生产受限并自身遭受环境污染影响之时,对符合“健康养殖、资源节约、环境友好、高效生产”养殖模式的需求才显迫切。利益关联度低是生产者对利用现有节能减排技术兴趣不大的主要原因。

政策法规因素 我国有关渔业节能减排的法规和标准建设还相当滞后,对关系能耗和排放的主要的建造和生产环节如船型的规范、材质的选用、陈旧装备的合理淘汰、排放控制措施的落实等影响力不够,成为提高管理水平的主要制约因素。有些节能型产品如节油装置、燃油添加剂等,在应用过程中,没有统一的评价标准,导致对其性能的评价说法不一,甚至褒贬不一,从而影响适用产品的推广使用。我国在渔业装备领域应用研究基础不足,尤其对节能减排的技术研究过少,使得相关的法规、标准建设缺少主要的支撑。

3 国外相关技术研发进展

为维持捕捞渔业的经济效益和可持续发展,国外一些渔业发达国家已经重视并展开捕捞渔业节能降耗的研究和探索。主要措施有:

3.1 减少渔船阻力

渔船船型优化 优化船型可节油 22%^[12];

而英国的绿色拖网渔船 (green trawl) 通过增加船长使渔船变得瘦长,可节油 30% 以上^[13]。另外,通过改进船底龙骨的线型结构,又可以节油 10% ~ 20%。

远洋渔船采用球鼻艏 采用球鼻艏可节油 6%^[12]。

优化渔具 渔具类型的改进最多能节油 20%^[12];如果网具使用迪尼玛 (DyneemaTM) 高强度材料,可实现节油 30%^[14]。

定期清洁船壳 铲除杂物一个月后与刚铲除时相比,船舶耗油量要多 7%^[15];如果每年将螺旋桨上的污垢清除一次可节油高达 10%^[15]。

3.2 优化动力推进系统,提高燃油利用效率

螺旋桨推进系统的改进 根据研究^[14],换用较大直径的螺旋桨可节油 4% ~ 15%;安装导流管,可节油 18%;优化系柱拖力可节油 1.5% ~ 4%;用可调桨替换固定螺距螺旋桨,可节油 4.5%。

新型燃油流量计 通过配置主机、辅机的燃油流量计,可提高操作者对燃油消耗的感性认知,有助于提高节能降耗意识。采用燃油流量计可获得燃油消耗率等数据,有助于渔船行驶速度接近最佳运行点^[16]。

3.3 新型能源技术的使用

风能利用 安装天帆 (SkySails) 风力推进系统,渔船每年可节油 10% ~ 30%;在最佳的风力条件下,节油可短暂性地达到 50%^[17]。

生物柴油的应用 使用生物柴油后的主要优点包括:发动机表现性能更佳,加油更容易,减少了温室气体的排放^[18]。

混合动力技术 机电一体化的油电混合动力推进技术逐渐地应用于渔船中,从而节约了燃油能耗,降低了生产成本^[19]。

4 促进我国渔业节能减排的对策

4.1 发展思路

节能减排是推进国民经济实现可持续发展的重要国家战略,也是渔业现代化发展必须长期坚持的发展策略。提升渔业节能减排水平不可能一蹴而就,需要全行业的长期努力,通过行业管理部门、科研单位、企业和广大渔民群众全方位的参与,形成“管理引导、科技支撑、企业行动、渔民参与”的发展局面,共同推进渔业节能减排事业的

不断发展。

(1) 发挥行业管理的引导作用。广泛宣传渔业节能减排的意义,通过政策引导和专项支持,促进渔业节能减排科技水平的提高,引导企业实施生产条件改造和技术装备提升,树立节能减排的示范典型。(2) 强化科技支撑的推动作用。设立科技专项,加强技术创新和系统集成研究,解决制约渔业节能减排事业发展的共性技术问题,形成标准化技术体系,建立生产条件改造建设规范和技术装备评价标准,构建示范性装备与设施系统。(3) 促进企业成为行动的主体。通过政策引导、专项支持、科技支撑和示范推动,鼓励企业运用新技术、新装备,积极实施生产条件改造和技术装备提升,使企业成为实施渔业节能减排战略的主体。(4) 形成渔民广泛参与的局面。通过宣传、示范和培训,让渔民群众深切感受实施渔业节能减排在增加收入、改善农村生活环境等方面的实惠,树立节能减排的意识。

4.2 目标与措施

发展目标 到2020年,渔业单位产值能耗下降20%,富营养物质排放减少50%,养殖设施用水减少50%,渔业节能减排技术及装备得到普及。拖网、刺网渔船船型的标准化率达到30%~50%,能源利用效率提高30%以上;30 m以下玻璃钢渔船达到20%~30%;工厂化养殖系统实现水循环利用,池塘循环水养殖技术在缺水地区得到基本普及,高位池养殖废水排放得到有效控制,水产养殖实现高效生产和管理;从而整体提升我国渔船装备和集约化养殖设施的现代化水平。

通过实施“渔业节能降耗生产条件改造与技术提升推进工程”和“渔业节水减排生产方式转变示范工程”,构建主要拖网、刺网渔船船型标准和建造规范,系统集成节能技术与装备,建立标准化船型示范船;推进玻璃钢渔船发展,构建30 m以下玻璃钢渔船标准化系列,制定建造规范,集成节能技术与设备,建设玻璃钢示范渔船;构建鲆鲽鱼工厂化养殖系统循环水改造模式,改造建设鲆鲽鱼工厂化循环水系统示范点;构建养殖池塘节水、减排标准化改造模式及建设规范,建设池塘健康养殖示范园区。

措施建议 (1) 设立行业科技专项。争取设立国家公益性行业科技专项,以拖网、刺网作业渔船节能技术集成研究与养殖池塘节水、减排与

生态化改造为重点,启动“船舶节能技术在我国主要作业渔船上的应用研究与示范”和“池塘健康养殖设施工程技术研究与推广”两大专项,研发节能船型、玻璃钢船型和养殖池塘节水减排设施模式,集成节能减排技术。

(2) 设立标准研究专项。争取国家标准化研究专项,开展“我国渔业节能减排标准体系建设与关键技术方法研究”,解决诸如渔船节油产品评价技术、玻璃钢渔船建造工艺、养殖设施经济性评价技术等关键性问题,构建检测实验平台。针对目前节能产品推广的热点,制定“渔船主机节油效应评价方法”“渔船玻璃钢材料建造规范”“池塘养殖设施建造规范”“养殖水体物理过滤净化设备评价方法”“养殖水体生物净化设备评价方法”等,以指导节能减排先进技术装备的推广应用。

(3) 设立产业发展专项。设立“节能型标准化渔船建设产业专项”,引导产业使用新型标准化渔船;设立“玻璃钢渔船建造产业专项”,引导中小型渔船建造选用玻璃钢船型;设立“工厂化养殖循环水技术升级改造专项”,提高水体利用率,减少能耗,有效控制排放,实现节水、减排。

(4) 扩大农机补贴政策范围。按照国家农机补贴的支持方向,具有节能减排效能的渔业机械应该重点考虑纳入。目前可以纳入农机补贴的产品包括:节能型船用柴油机、液压起网机、船用风力发电装置、油污水处理装置、饲料投喂装置、颗粒过滤器、泡沫分离器、生物净化装置、纯氧添加装置、紫外杀菌装置、循环水泵等。

(5) 深入推进池塘标准化改造工程。通过政策引导和资金支持,建立改造标准,规划进排水系统、水源净化设施、养殖水体生态净化设施和水排放净化设施,配置水质监控装置、饲料智能化投喂装置和高效增氧装置,配套养殖管理技术和水质调控技术,建立健康养殖与节水减排示范区,并逐步推广应用。

(6) 建立渔业节能减排长效推进机制。有必要在渔业部渔业局的领导下,建立长效工作机制,由渔业、渔船主管部门的领导和相关机构的专家组成,针对我国渔业节能减排的现状和发展要求,科学制订整体提升渔业节能减排水平的发展规划,交流和协调各地推进渔业节能减排的相关政策,确定科技发展和工作推进的重点,开展针对渔

民群众的宣传和培训,编辑渔业节能减排通讯,建立渔业节能减排成效的评价机制,整体推进我国的渔业节能减排事业的发展。

参考文献:

- [1] 徐皓,刘晃,张建华,等. 我国渔业能源消耗测算 [J]. 中国水产,2007(11):74-76,78.
- [2] 徐皓. 我国渔业节能减排基本情况研究报告 [J]. 渔业现代化,2008,35(4):1-7.
- [3] 张祝利,曹建军,何亚萍. 我国渔船柴油机和节油产品应用现状调查与分析 [J]. 渔业现代化,2009,36(4):66-70.
- [4] 徐皓,张祝利,赵平. 我国渔船耗能调查与分析 [J]. 中国水产,2009(9):5-7.
- [5] 农业部渔业局. 中国渔业统计年鉴 2007 [M]. 北京:中国农业出版社,2007.
- [6] 农业部渔业局. 中国渔业统计年鉴 2008 [M]. 北京:中国农业出版社,2008.
- [7] 国家统计局. 中国统计年鉴 2008 [M]. 北京:中国统计出版社,2008.
- [8] 徐皓,倪琦,刘晃. 我国水产养殖设施模式发展研究 [J]. 渔业现代化,2007,34(6):1-6.
- [9] 黄欢,汪小泉,韦肖杭,等. 杭嘉湖地区淡水水产养殖污染物排放总量的研究 [J]. 中国环境监测,2007,23(2):94-97.
- [10] 彭云辉,王肇鼎,高红莲,等. 大亚湾大鹏澳养殖网箱水体无机氮的生物地球化学 [J]. 海洋通报,2001,20(2):16-24.
- [11] 陈丁,郑爱榕. 养殖网箱的氮、磷和有机物的污染及估算 [J]. 福建农业学报,2005,20(S1):57-62.
- [12] van MARLEN B. “Energy Saving in Fisheries” (ESIF) FISH/2006/17 LOT3-Final Report [R]. Wageningen IMARES,2009.
- [13] RIHAN D, Noel O’ REGAN N, DEAKIN B. The Development of a “Green Trawler” [EB/OL]. First International Symposium on Fishing Vessel Energy Efficiency E-Fishing, Vigo, Spain, May 2010 [2010-07-15]. http://www.e-fishing.eu/paperslist/papers/1The_development_of_a_green_trawler.pdf
- [14] SALA A, HANSEN K, LUCCHETTI A, *et al.* Energy saving trawl in Mediterranean demersal fisheries [M]. // Guedes Soares & Kolev, Eds. Ocean Engineering and Coastal Resources. London: Taylor & Francis Group,2008:961-964.
- [15] Energy federation of New Zealand Inc. energy efficient ways [EB/OL]. Ministry for the Environment of New Zealand (2005) [2010-09]. <http://www.energyfed.org.nz/Fishing.pdf>.
- [16] SALA A, DE CARLO F, BUGLIONI G. Coriolis fuel mass flow metering for fishing vessels [EB/OL]. // First International Symposium on Fishing Vessel Energy Efficiency E-Fishing, Vigo, Spain, May 2010 [2010-07-15]. http://www.e-fishing.eu/paperslist/papers/18Coriolis_Fuel_Mass_Flow_Metering_for_Fishing_Vessels.pdf.
- [17] BRABECK O I S. SkySails-new energy for fishing trawlers [EB/OL]. // First International Symposium on Fishing Vessel Energy Efficiency E-Fishing, Vigo, Spain, May 2010. [2010-07-15]. http://www.e-fishing.eu/paperslist/papers/17SkySails-New_Energy_for_Fishing_Trawlers.pdf.
- [18] Biodiesel New Zealand. Ocean fisheries-biodiesel benefits on sea and land [EB/OL]. // The Energy Efficiency and Conservation Authority of New Zealand(2010-05-16) [2010-09]. <http://www.eeca.govt.nz/sites/all/files/ocean-fisheries-biodiesel-case-study-06-10.pdf>.
- [19] FERNÁNDEZ A S, RODRÍGUEZ D R, GARCÍA M S, *et al.* Potential of hybrid systems with permanent magnet motors for propulsion improvement on surface longliners [EB/OL]. // First International Symposium on Fishing Vessel Energy Efficiency E-Fishing, Vigo, Spain, May 2010 [2010-07-15]. http://www.e-fishing.eu/paperslist/papers/16Potential_of_hybrid_systems_with_permanent_magnet_motors_for_propulsion_improvement_on_surface_longliners.pdf.

The research and development proposals on fishery energy saving and emission reduction in China

XU Hao^{1,2*}, ZHANG Zhu-li¹, ZHANG Jian-hua², LIU Huang²,
ZHAO Pin¹, SHI Rui¹, WANG Jun¹, HE Ya-ping¹

(1. Key Laboratory of Fishery Equipment and Engineering, Ministry of Agriculture, Shanghai 200092, China;

2. Fishery Machinery and Instrument Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Shanghai 200092, China)

Abstract: According to the field sampling survey and data analysis, the fuel consumption of China marine fishing vessels is 6.37 million tons per year, trawler and gillnetter are the major fuel consumers, and account for 58.8% and 22.2% in fuel consumption respectively; the calculated total fuel consumption of China fishing vessels is 7.90 million tons per year, the total energy consumption in the field of fishery production amounts to 17.54 million tons of Standard Coal Equivalent, in which fishing, aquaculture and aquatic products processing account for 66%, 21% and 13% respectively. Using per 10 000 YUAN production value as the indicator, the level of energy utilization of fishery and its major areas were analyzed comparatively. Based on the comprehensive analysis of the overall level of China fishery energy saving & emission reduction, this paper pointed out that the main areas for the reduction of energy consumption is trawler and gillnetter, and the main area for controlling fishery discharge is pond culture and industrial aquaculture; and the standardized fishing vessel technology, GFRP fishing vessel technology and recirculating aquaculture technology are the main technical supports to promote fishery energy saving & emission reduction. This paper also introduces the general situation of the energy saving technologies and measures in European fishing industry, and puts forward the proposals for the fishery development objectives and key measures.

Key words: fishery energy saving & emission reduction; fuel consumption; fishing vessel energy saving; aquaculture discharge; recirculating aquaculture

Corresponding author: XU Hao. E-mail: xuhao@fmiri.ac.cn

· 会议通知 ·



第九届亚洲渔业和水产养殖论坛(9th Asian Fisheries and Aquaculture Forum)由亚洲水产学会和上海海洋大学共同主办,为期五天,从2011年4月21日到25日,举办地在上海海洋大学临港校区,届时第四届渔业资源增殖养护国际学术研讨会、第九届世界罗非鱼协会年会和第三届全球渔业和水产养殖中的性别研究专题研讨会将作为分会同期举行。

联系人: 周婷婷

地址: 上海市临港新城沪城环路999号

邮编: 201306

电话: 021-61900062 传真: 021-61900280

邮箱: 9afaf@shou.edu.cn 或 ttzhou@shou.edu.cn

网址: <http://www.9afaf.org>