

福建省渔业工程与装备学科发展报告

郑国富¹ 朱健康¹ 许肖梅² 李林春³ 沈美雄⁴ 郭明忠¹ 张澄茂¹ 颜阔秋⁵ 叶 翠⁶

- (1. 福建省水产研究所, 福建 厦门 361013; 2. 厦门大学海洋与环境学院, 福建 厦门 361005;
3. 厦门海洋职业技术学院, 福建 厦门 361012; 4. 福建省机械科学研究院, 福建 福州 35000;
5. 闽东金鼎海洋水产研究所, 福建 宁德 352100; 6. 福建省水产技术推广总站, 福建 福州 350003)

摘要: 渔业工程与装备是渔业生产现代化水平的重要标志之一, 也是推进渔业生产方式转变的重要途径, 是现代渔业科技不可或缺的重要组成。本文报道了福建省近年来所涉及的渔业工程与装备学科的发展现状, 包括陆基养殖、港湾鱼类及鲍网箱养殖、深水抗风浪网箱养殖、微孔增氧技术、湿颗粒饲料加工机械、大型网箱养殖安全监控技术、新型锚技术开发、封闭式循环活鱼运输船、浮筏式消波堤、人工鱼礁、休闲渔业和风(能)光(太阳能)互补型海水淡化装置等。分析学科目前存在的问题并提出中期发展目标及“十二五”主攻方向。

关键词: 福建; 渔业; 工程与装备; 进展

广义上讲, 渔业工程与装备学科的研究对象为渔业生产发展中所涉及的各种渔业设施、渔船、机械与仪器设备, 以及为保证这些设施与装备发挥正常功能所需要的工程技术。包括水产养殖设施、装备与工程, 渔船与捕捞装备, 水产品加工流通工程与装备, 水产饲料加工机械以及休闲渔业设施与工程, 渔业生产防灾减灾工程, 渔业资源修复工程, 渔业能源保障工程等各个领域。本文仅报告其中福建省近年来开展试验研究的部分领域的发展情况, 提出“十二五”期间中长期发展目标, 供领导及有关部门参考。

1 研究进展概况

1.1 水产养殖设施工程与装备领域

1.1.1 陆基水产养殖设施工程

池塘养殖是我国水产养殖的主要生产方式。为解决其经常性大换水需消耗大量水资源、直接排放养殖“肥”水易污染周边水环境、以及经长期养殖生产后池底淤积日益严重、基础设施不断老化等问题, 福建省按农业部统一部署, 从

2009 起组织在全省开展标准化水产养殖池塘建设改造工程。同时, 有关单位也积极开展“池塘可控生态养殖设施工程”和“低碳生态池塘养殖设施工程”等试验研究与生产示范。

“池塘可控生态养殖设施工程”主要应用于鳗鱼和石斑鱼养殖, 通过改造传统的鳗鱼池底结构, 建设集污槽、污物分离系统并安装微孔增氧曝气设备; 通过把排水沟改造为生态沟并配置提水循环装置、安装生物基、种植水生生物等, 建立生态水处理系统, 改变传统的大换水、大排放和大用药的生产方式, 可节水 70% 以上, 节能 30% 以上, 降低病害发生, 达到健康高效、环境友好的效果。通过在池塘内设置网箱并建造保温、遮阴等设施, 结合应用益生物净化池水水质、改进饵料制作与投饵量等管理技术, 建立稳定的可控生态系统, 减少养殖废水直接排放, 形成“池塘-网箱-温棚”石斑鱼健康养殖新模式。2010 年推广超过 133.3hm² (2000 亩), 养殖效果正在显现。

“低碳生态池塘养殖设施工程”则是通过在

作者简介: 郑国富 (1964-), 男, 研究员。从事渔业工程与装备研究。Tel: 0592-5678552, E-mail: gfh007@163.com

池塘四周硬化的池埂埂面上开挖或垒砌循环沟、每口池塘在池埂附近配置建造集污井、在养殖场最低位建造尾水处理池即生态氧化塘等。循环沟面积占池塘面积的 20% 左右, 沟深约 50cm, 沟底离池底 2m 左右, 沟内水面种植水生经济植物如空心菜、小白菜、水栽花卉、大型藻类(蛎菜、马尾藻、江蓠) 等, 水体接种益生菌, 沟底放养螺贝等底栖动物; 集污井靠近全场排水渠一侧, 每口面积 1.52m²、深约 3m, 井底低于池塘集污坑底部 20 ~ 50cm, 内置低扬程轴流泵或气提泵; 生态氧化塘面积占渔场水面的 10% ~ 15%, 其内水面种植水生植物、水中放养滤食性鱼、贝类等, 用于净化来自集污井内养殖尾水的氮、磷、碎屑、有机物等, 使其转化成达标水。生态氧化塘内的污泥(同样来自集污井) 则经过生物菌发酵后用于制作生物肥料, 达到再利用效果。该模式可使池塘养殖用水重复利用率达到 90% 以上、养殖污水经生物净化处理达标后排放, 实现了养殖废物的资源化利用与污物的零排放, 节能 35% 以上。目前该模式已在全省海、淡水池塘示范 66.7hm² (1000 亩)。

工厂化养殖是水产养殖未来的一个主要发展方向。封闭式循环水工厂化养殖系统是真正意义上的零排放渔业生产, 也是应用现代工业技术最集中的渔业领域。但现阶段, 我国封闭式循环水工厂化养殖系统水平还处于初级阶段, 存在着投资过大、运行成本过高及设备稳定性不高等问题, 直接制约其产业化进程。福建省的工厂化养殖, 目前还是以流水式或换水式工厂化养殖为主。主要有流水式养鲍和换水式养殖石斑鱼、牙鲆、鳗鲡、鲟鱼、淡水石斑及种苗繁育等。2010 年全省工厂化养殖水体 1121 × 10⁴m³, 产量 39646t。为发展封闭式循环水工厂化养殖, 福建省有关单位开发了“模块化组合式循环水养殖系统”, 研发并集成“高强度紫外线水消毒系统”、“带式机械过滤器”、“水力浮选自动反冲洗过滤器”、“大型循环水处理成套机组”、“空气能热泵调温系统”等系列循环水养殖系统专用设备。设备占地面积小、无需专门水处理车间、安装拆卸方便, 能耗低, 目前已在澜沧江苗尾 - 功果桥水电站鱼类增殖站运用, 正开展示范生产。

1.1.2 港湾网箱养殖

福建省港湾网箱养殖在全国具有重要地位, 自 2004 年以来, 网箱规模一直保持在 50 × 10⁴ 口以上, 占全国海水网箱养殖的一半以上。上世纪末开始的海上筏式养鲍, 使福建省成为全国鲍养殖主产区, 产量占全国的 2/3 以上, 约占世界 1/2。为解决传统养鱼网箱抗台风灾害能力差, 网箱高度密集设置和泡沫浮球、生活垃圾等污染养殖海区环境, 养殖生物品质退化严重等问题, 福建省有关单位开发了具有自主知识产权的组合式 HDPE 标准化养殖网箱和全塑胶渔排。

全塑胶养鱼网箱结构与传统渔排相同, 但将传统渔排的木板框架改为新型抗风浪网箱材料——φ125HDPE 管制造, 将泡沫浮球改为 HDPE 塑胶浮球(部分渔排采用在泡沫浮球外包裹耐老化材料)。其优点为抗风浪能力较强, 设置在港湾内养殖可抗 12 级台风的正面袭击; 消除海面白色泡沫垃圾污染; 走道加宽, 有利管理人员作业。

随着海上养鲍业的快速发展, 海上箱笼式养鲍作业方式的弊端逐渐为养殖户所认识。为提高鲍养殖的生产效率, 降低海上养鲍过大的劳动强度, 福建省有关企业研发成功新型鲍匍匐基, 在其基础上进一步开发了全塑胶养鲍网箱和装配式浮绳养鲍网箱。

福建省研发的新型鲍匍匐基结构有多种, 其中以活动式竖排鲍匍匐基和固定式竖排鲍匍匐基(又称鲍公寓) 和蔗荫式竖排鲍匍匐基(又称鲍别墅) 最受养殖户认可, 正在大力进行推广。活动式竖排鲍匍匐基应用螺旋连接杆将若干片相同规格的塑料板连接成一定间隔的层板状结构物, 通过滑动绳设置在网箱内供鲍匍匐憩息, 整个鲍匍匐基与网箱网衣为活动连接且层板数量可调, 操作简便; 固定式竖排鲍匍匐基则把若干相同规格的塑料板按一定间距固定在由 φ40HDPE 管制成的相对刚性的框架内, 框架固定在网箱网底进行鲍养殖生产; 蔗荫式竖排鲍匍匐基则是应用专用模具制造的五面体塑胶容器, 敞口面朝下且各面上开有不同规格的窗口供鲍进出活动。若干个蔗荫式竖排鲍匍匐基按一定间距固定在 φ40HDPE 管制成的相对刚性的框架上, 整个框架再固定在网箱网底进行鲍养殖生产。

新型鲍匍匐基研发成功对福建省海上养鲍产业的持续发展有重要作用, 它使传统箱笼式养鲍

作业变换成网箱式养鲍,不仅大幅提高了单位海域面积的生产效率,而且改变了传统必须把箱笼提到水面以上才能投饵、检查等管理操作,极大地降低了鲍养殖劳动强度,并具有提高鲍生长速度,降低病害发生风险等其他优点。

全塑胶养鲍网箱则是将布设有新型鲍匍匐基的网箱网衣张挂到全塑胶养鱼网箱框架上,进行养鲍生产。

1.1.3 湾外深水抗风浪养殖

由于种种原因,港湾网箱养殖不仅已无进一步发展空间,甚至还可能不断萎缩。发展湾外深水抗风浪养殖势在必行,为此,福建省从1998年起开始开展抗风浪网箱养殖设施及其养殖技术试验研究。2001年,国内各沿海省市对深水抗风浪网箱养殖开始重视并投入巨额扶持资金发展深水抗风浪网箱养殖,福建省也不例外。2002年起,省级财政共投入 2600×10^4 元专项扶持资金发展抗风浪网箱养殖,最高峰时数量达745口。但与全国一样,从2007年起,抗风浪网箱养殖几乎处于停滞状态,不仅网箱数量减少,而且网箱空置现象较为严重。2009年全省统计共有抗风浪网箱454口,而据了解,真正从事抗风浪网箱养殖生产的企业仅有福州力美水产科技有限公司(2003年8口,目前28口,年养殖并加工真鲷3400t)和霞浦县海岛乡里澳村抗风浪网箱养殖合作社(2000年2口,目前26口,20多人入股参与),其余基本处于空置。导致这一现象发生的原因较多,既有技术研发对产业支撑不足的因素,也有深水网箱养殖产业链不完善的产业化问题,更有养殖生产者如何对待抗风浪网箱养殖的态度问题。

为发展湾外深水抗风浪网箱养殖,福建省一些企业从日本引进全金属大型抗风浪网箱,布设在三都澳湾口海域和东西洛岛海域,开展性能验证试验。其最大优点有三:一是网衣抗流变形能力强,二是管理操作较为方便,三是其防海水腐蚀技术好,即使框架或网衣表层发生局部防护层破损,也不会发生腐蚀现象,其独特技术目前国内无法仿制。

1.1.4 水产养殖新装备

——微孔增氧新技术。微孔增氧技术是通过在池塘或网箱底部布设微孔管,由鼓风机不断提

供的气体经微孔管上的微孔释放到水体中达到增氧目的,为养殖生物提供适宜溶氧环境,原来主要应用于水产苗种繁育生产。2008年,全国水产技术推广总站下发了《开展池塘高效增氧技术示范推广的指导意见》,福建省将“微孔增氧高效健康养殖技术”列入渔业“五新”重点新技术,根据不同区域特点,选择不同养殖品种和养殖模式,建立多点示范,以点带面,辐射推进。据初步统计,福建省目前推广微孔增氧新技术设备1368台套,主要应用于鳗鲡、对虾等养殖,水泥池 $17.0 \times 10^4 \text{m}^2$ 、网箱 $1 \times 10^4 \text{m}^2$,总面积计 383.3hm^2 (5750亩)。亩增产在10%~15%,亩增效6461.39元。同时减少废水排放、减少能源和药物的使用,具有良好的经济效益、社会效益和生态效益。

——湿颗粒饲料加工机械。湿颗粒饲料(Oregon moist pellet)又称软颗粒饲料,是用新鲜或冷冻的小杂鱼、虾与具有特定营养成分的粉状配合饲料,按一定比例搅拌混合,经湿颗粒机挤压成形而成,其饲料含水率20%~50%。它综合鲜小杂鱼(鱼糜饲料)和硬颗粒饲料(干颗粒饲料)的优点,适口性好,饲养效率高,有效减少养殖生产对小杂鱼资源的使用,明显减少残饵对海区水质的污染。目前湿颗粒饲料加工机械大部分采用绞肉机改装使用,存在生产能力低、加工质量差,颗粒成型率、溶水性及规格均无法满足各不同养成阶段的喂食需要。2001年福建省研制成功“SK-1000型湿颗粒饲料机”,该机集冰鲜鱼绞碎、原料混合及制粒成形于一体,将新鲜或冰鲜的小杂鱼和预混料按重量比例放入机器的绞拌桶内,在旋转的螺带及剪切杆的作用下,物料同时受到挤压、剪切和混合,达到符合要求的细度和混合均匀度后,进入螺旋制粒机筒内,在湿颗粒机螺杆的旋转作用下,混合料受到旋绞、挤压、推送、捏合后进一步细化,又由于螺杆的螺距逐渐减小,机筒内压力增大,将筒内的物料从出料端的出料模孔中挤出,紧贴在出料模孔外侧的切刀将挤出的物料切断成为一定长度的圆柱状的颗粒饲料。该机时产800kg(以直径17mm模孔为准),颗粒的大小由改变不同规格的模孔来实现,而长短一般通过更换切刀的刀刃数量来实现。

2009 年,福建省建造国内第一条“LK-1 型软颗粒生产线”并投入使用,时产 1~1.5t,年产量可达 6000t,为推动福建省“渔排快餐”先行先试了一步。2009 年“9SKZ 系列湿颗粒饲料压制机”成功批量投产并进入 2010 年国家农机购机补贴目录,该系列产品为单一功能的湿颗粒压制机,至目前为止已成功推广近百台。

——大型网箱养殖安全监控技术。针对大型网箱养殖鱼数量多,发生问题损失巨大以及福建省海区海水透明度低,水下摄像监视距离一般不足 1m,应用水下光学摄像监控设备不能满足我国深水网箱监控要求的现实,福建省有关单位提出了采用多波束声学方法进行水下鱼群的探测,实时监测深水网箱中的鱼群分布和活动状态,当发现异常情况时,监测系统能自动发出报警信号的“水声多波束深水网箱水下监测系统”。其工作过程如图 1 所示。声探测系统在接收到岸站 PC 机发送来的系统启动指令后,由控制器控制电子开关的通断,发射探测信号,对网箱内的鱼群进行探测。同时,控制器控制接收机开始接收各阵元的探测回波信号,各阵元的回波信号首先要完成信号预处理,包括前置放大、带通滤波和检波处理;然后,控制器依次对各通道信号进行采样,并将数据保存在先入先出存储器(First in First out, FIFO)中;最后通过无线数据传送系统向岸站发送采集数据。岸站的用户监测系统通过无线数据传送系统接收到的数据经过信号处理,如时间增益补偿、幅度判决、相干运算等,提取出目标回波信号后再进行图像显示、鱼量统计,并通过系统的人机界面向用户反馈信息。

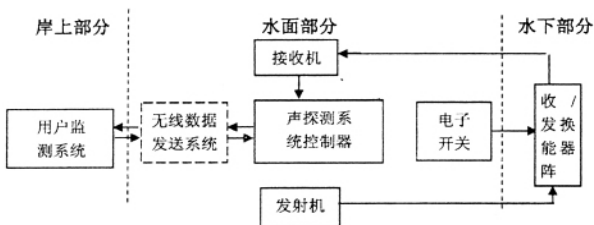


图 1 水声多波束深水网箱水下监测系统示意图

该监测系统可实时监测网衣安全,提供友好的人机界面,可设定不同工作模式、参数和显示方式等不同选择。对深水网箱内的鱼群进行方便、快速的状态监测,发现异常情况时自动连续

跟踪,发出报警信号。不仅可防止鱼群逃逸,还可为实现自动投饵、自动起网等设施提供数据支持,是及时了解鱼群生存、生长状态、防止逃逸、病害死亡等可能造成严重经济损失不可缺少的、重要的助渔仪器,在海洋水产养殖和海洋资源开发中具有广泛的应用前景。

——新型锚技术开发与应用示范。网箱等养殖设施是一类较为特殊的海上结构物。它需要锚泊系统将其固泊在特定海区,但又不象船舶固泊那样需频繁起抛锚作业并携锚航行。因此只要求锚设施要适应尽可能多的底质环境且有强大系泊力,而可以不考虑其收藏方便性。同时,因受产品价格限制及利润追求等,应用于养殖设施的锚泊系统不可能象海上石油平台等那样可不计投入地追求结构物的固泊安全。因此,还要使锚结构尽量简单,制造工艺与抛投作业尽可能方便,在保证网箱养殖生产安全的条件下最大程度地降低固泊系统的投资。为此,福建省开展了新型锚研制及其在养殖设施上应用试验研究,研发成功锄式大抓力锚和母子锚,引进技术开发成功罗克纳锚等新型锚,测试表明,这些锚的抓力系数分别为目前广泛应用于渔业生产的单齿锚的 9.8 倍、5.3 倍和 6.5 倍。同时改变了母子锚设置与抛投作业的传统认识,保证了母子锚等同时受力,简化了海上固泊作业,节约了设施投资成本。

1.2 水产品加工流通工程与装备

为解决冬春季(11月至翌年4月)南方卖活鱼难、北方吃活鱼难的问题,福建省2002年开展《活鱼运输船应用闭式循环技术的研究》项目。开发成功“由各自独立的循环水泵把活鱼舱中海水抽取至过滤箱,而后进入热交换器(具有加热的导热油循环,由热油载体燃油锅炉提供热源)加热,升温后的海水流回活鱼舱完成一次闭式循环。同时,为保证运输过程活鱼舱中水质始终处于良好状态,每30min还需完成1次活鱼舱中水体净化循环。达到的主要性能指标为:鱼舱水体容积 $>400\text{m}^3$;活鱼装载量 $\geq 30\text{t}$;鱼水比例1:12~1:20;保活运输时间 $\geq 200\text{h}$;成活率 $\geq 98\%$ 。项目的实施解决了海水鱼全天候保活运输的技术难题,可以不受季节性气温、水温的限制,不受航道水质污染的影响,并且可以在淡水航区运载海水活

鱼,实现全年全天候运输,该项目获2005年度省科学技术三等奖。目前推广二条船,每年为运输企业创造纯利润400多万元。

1.3 渔业防灾减灾工程

2003年5月,福建省研制成功第一台50m长HDPE浮筏式消波堤,布置在罗源湾岗屿海区开展消波性能和稳定性能等实验研究,到2005年发展到500m,现场实测最大消波效果达44%,在2003~2005年的台风袭击中显示了良好的保护性能。2007年又在海况比较恶劣的东洛岛海区建设1000m消波堤,由于采用燃汽管道系列的三通等连接件,在2009年8月9日“莫拉克”台风期间,受黄歧湾长达46个小时风力都在20m/s以上,最高风力为36.5m/s作用,消波堤筏架损毁24台。项目组针对损坏情况和海洋环境特点,重新优化了消波堤结构,开发专用连接件制造模具,于2010年7月修复了18个受损筏架并重新布设于原试验海区,此后历经2010、2011年台风及寒流袭击,至今完好。今年,福建省又设计、研发了钢筋混凝土结构的浮筏式消波堤并已完成前期论证工作,据介绍,其消波效果可达70%。目前省级财政已安排专项资金,项目进入实施阶段。

1.4 渔业资源修复工程

1985年,福建省在东山湾湾口投放了第一组人工鱼礁,共投放废旧木质船礁4艘、三角框架型和层洞型钢筋混凝土礁体400块。迄今,全省共建设人工鱼礁20000空方左右,分布在三沙湾的斗帽岛南部、诏安湾的城洲岛东部、厦门港五缘湾和莆田市南日岛附近海域。人工鱼礁的建造材料则有废旧木质渔船、橡皮轮胎、石块,近年则以钢筋混凝土礁体为主。

1.5 休闲渔业设施与工程

“十一五”期间,福建省休闲渔业取得长足发展。除连续五年每年都举办各种国际或区域性休闲渔业博览会、高层论坛、休闲渔业节等大型活动;编制并发布《休闲渔船标准》、《休闲渔排建造技术规范》等技术规范以及休闲渔业发展规划外,有关单位研发成功观赏鱼离子轰击诱变设备和技术,以铝离子在用峰值为2.1KeV、2.7KeV和3.4KeV三个档次轰击强度作用下轰击日本锦鲤的受精卵,获得体色组合数分别为16组、19组

和23组的结果,是对照组(7组)的2.3~3.3倍,产生了亲本没有的体色,其数量占存活数的9%~16%,同时,铝离子轰击产生了亲本没有的金刚样头形,其数量占存活数的4%~17%。为生产新、奇、特观赏水族提供了新的研究手段,拓展了水生生物诱变育种技术领域,“水产生物离子轰击诱变机”获国家发明专利。

2 学科发展展望及“十二五”主攻方向

渔业工程与装备是渔业生产现代化水平的重要标志之一,是推进渔业生产方式转变的重要途径,是实现渔业高效生产和可持续发展的重要保证。渔业现代化的实现,不仅要依靠生物技术,还必须有装备与工程技术。因此,工程与装备技术是现代渔业科技不可或缺的重要组成部分。

2.1 水产养殖工程技术

养殖工程与装备学科应该发展高效、低碳、健康、节能水产养殖提供设施、装备和工程技术等支撑作为追求目标。“十二五”期间,福建省应在上述各个领域继续深入开展试验研究,进一步提升与完善设施、装备的技术性能、制造工艺与工程方法。

在陆基养殖方面,应进一步围绕提高池塘养殖设施化水平,建立规模化的“生态可控池塘养殖”和“低碳生态池塘养殖”核心示范区,通过核心示范区养殖验证相关成果产业化推广的适应性,进一步提升与优化相关成果的性能与水平,为实现现代、生态、健康池塘养殖提供技术支撑。集成模块化组合式循环水养殖系统、人工湿地净化水质环境及近年来涌现的循环水养殖新成果新技术,进一步开展封闭式循环水养殖系统试验研究,进一步完善和提升设备的作业性能和运行稳定性,降低封闭式循环水养殖的运行成本。希望在“十二五”期间,能首先在水产苗种繁育领域建设1~2座封闭式循环水养殖应用示范工程,在封闭式循环水养殖技术和应用方面取得突破。为发展节能型、环保型和节省投资、降低成本的封闭式循环水工厂化养殖提供技术与产业化运作模式支撑。希望到“十二五”末能实现封闭式循环水养殖的规模经济,工程设施和装备的系统配置更为完善、安全、可靠。

港湾网箱等设施养殖是福建省海洋渔业的重要亮点,在全国具有重要影响。“十二五”期间,学科应充分利用福建省正大力推广全塑胶养殖渔排和新型养鲍网箱的契机。集中力量在全省沿海建立若干个标准化生态型网箱养殖核心示范区。深入开展试验研究,进一步提升设施安全水平、生产工艺等产品性能。研究港湾网箱生态养殖的标准化布局、鱼贝藻混养模式与养殖生产管理模式,实现港湾网箱养殖产业技术升级。同时,在设施开发与研究中,要充分考虑水产养殖业的特点,尽最大努力降低养殖设施的投资成本和养殖管理劳动强度。例如,福建省正在主推的全塑胶渔排,现在使用的白色泡沫浮球确实存在容易破损、造成海洋环境污染的问题,但改成全塑胶浮球,其投资成本巨大,即使在政府给予补助的情况下,养殖户也不容易接受。应通过开发白色泡沫浮球覆盖 PE 板等新技术,在保证消除海洋白色污染的前提下降低全塑胶渔排的成本,保证全塑胶渔排的顺利推广。

在湾外深水区抗风浪养殖方面,应该说,现有抗风浪网箱产业体系还无法满足国家对发展湾外深水抗风浪网箱养殖的迫切需要。建议“十二五”期间以发展经济价值高、生态生活习性完全与鱼类不同、适宜用小型设施养殖、养殖设施的抗灾(台风浪)性能容易实现、养殖规模可大可小、养殖风险容易为养殖户所接受的鲍、参等海珍品及贝类底播养殖为突破口。进一步开展浮绳式装配式海珍品养殖网箱和延绳式海珍品养殖设施的产业化试验研究,争取国家和省有关部门支持,建立若干个湾外海珍品养殖示范基地,为湾外深水区抗风浪养殖健康发展提供示范,积累经验。积极开展引进全金属抗风浪网箱的生产性试验,验证其抗风浪性能及其与海域环境、养殖品种的适应性。研究其实现国产化、产业化的关键技术与生产工艺、养殖模式等。同时,根据湾外海域环境远比湾内险恶,针对 HDPE 圆形抗风浪网箱在网衣结构与材料、固泊结构与海上安装、品种适应与管理作业等方面所存在的严重安全隐患或不适应环节,继续开展深入试验研究,构建完整的深水抗风浪网箱养殖产业链和支撑产业可持续发展的技术体系。

在养殖新装备方面,除进一步深入开展上述

各技术装备试验研究,实现产品产业化、系列化外,要积极开展养殖环境与水质的智能化、快速化监控与检测设备、信息化平台及专家系统等试验研究,应用现代科技手段构建支撑水产养殖精确化、专家化生产技术体系。

2.2 水产品加工流通工程与装备

进一步开发低成本、大容量的长距离鲜活水产品运输装备,为鲜活海产品拓展内陆及中西部地区巨大消费市场提供条件。以利用牡蛎壳、鲍壳等废弃贝壳研制新型建材、水质环境净化剂等为突破口,开展大宗渔业废弃物再利用关键设备与技术试验研究,为推动渔业节能减排和发展循环经济探索新途径。

2.3 渔业资源修复工程

国内外研究和实践表明,人工鱼礁是改善海洋环境、恢复海洋生物资源行之有效的措施,全国各沿海省份已经兴起人工鱼礁建设与研究热潮。虽然福建省于 2005 年编制了人工鱼礁建设总体规划,但在建设实践上,仅在局部海域开展了小规模的探索性建设及其对渔业资源恢复作用评价研究。总体上还处于起步发展阶段,未开展过较系统的人工鱼礁试验与研究,缺乏人工鱼礁建设与研究专业人才。

应该指出,人工鱼礁建设是综合性的系统工程,涉及海洋环境学、海洋生态学、海洋生物学、海洋工程学、渔业资源学和材料学、捕捞学甚至建筑学等多个学科。必须有机地融合海洋环境、海洋生物行为与生态和海洋工程等各科知识,根据海区环境和人工鱼礁建设目的(诱集鱼礁、增殖鱼礁、产卵礁、幼鱼保护礁、贝类礁、藻类礁、休闲游钓鱼礁),科学设计人工鱼礁结构和建设水层(底层鱼礁、中层鱼礁和浮鱼礁),合理选择礁体建造材料和固泊设施,试验研究礁体抗流性能和稳定性与防沙陷性能,综合评价鱼礁群生态恢复效果等。因此,建议福建省在“十二五”期间能建立专业的人工鱼礁研究试验室和研究队伍,聘请有影响力的领军人才,使人工鱼礁建设更趋科学性和经济性,能在不同的自然环境条件下实现不同的生态修复要求,得到大规模的实施。

2.4 休闲渔业健康发展关键技术研究

围绕休闲渔业健康发展主题,积极开展休闲

渔业发展规划研究、休闲渔业技术规范与标准研究、休闲渔业管理与突发事件应急预案编制、新型休闲渔业设备和设施研究、休闲渔业市场体系研究等,为发展具有福建特色、推动休闲渔业持续、健康发展。

2.5 中小型海水淡化装置与渔业新能源技术研究
以满足海岛居民和养殖、捕捞等海上作业人员生产生活用水需求为目标,专攻日产100t以下淡化水的中小型海水淡化装置的关键技术与装备研究,提高设备运行可靠性与稳定性,降低设备投资,降低吨淡化水成本。充分利用海上(边)太阳能、风能等可再生绿色能源资源丰富的特点,开展捕捞生产和网箱养殖、工厂化养殖等领域应用可再生新能源关键技术与示范研究,降低渔业生产能耗,降低运营成本等。

参考文献

- [1] 徐皓. 我国渔业装备与工程学科发展报告(2005-2006) [J]. 渔业现代化, 2007, 35(4): 1-8.
[2] 近年来我国国内渔业机械化发展与趋势 [J/OL].

http://news.k8008.com/news_137332_3.html
2010, 12, 20.

- [3] 徐皓, 张建华, 丁建乐, 等. 国内外渔业装备与工程技术研究进展综述 [J]. 渔业现代化, 2010, 37(2).
[4] 徐皓, 张建华, 丁建乐, 等. 国内外渔业装备与工程技术研究进展综述(续) [J]. 渔业现代化, 2010, 37(3).
[5] 陈军, 徐皓, 倪琦. 我国工厂化循环水养殖发展研究报告 [J]. 渔业现代化, 2009, 36(4).
[6] 陈勇, 于长清, 张国胜. 人工鱼礁的环境功能与集鱼效果 [J]. 大连水产学院学报, 2002, 17(1): 64-68.
[7] 张怀慧, 孙龙. 利用人工鱼礁工程增殖海洋水产资源的研究 [J]. 资源科学, 2001, 23(5): 6-10.
[8] 王磊, 黄洪亮, 唐衍力. 关于人工鱼礁的基本设计与管理问题的探讨 [J]. 现代渔业信息, 2008, 23(4): 18-20.
[9] 水产前沿. 海南临高: 深海网箱闲置谁之过 [R/OL]. <http://www.boyar.cn/article/2010-09-11>.

Report on the advances in Fisheries Engineering and Equipment research in Fujian province

ZHENG Guo-fu¹, ZHU Jiang-kang¹, XU Xiao-mei², LI Lin-chun³, SHEN Mei-xiong⁴, GUO Min-zhong¹,
ZHANG Cheng-mao¹, YAN Kuo-qiu⁵, YE Hui-6

- (1. Fujian Fisheries Research Institute, Xiamen, 361013;
2. College of Marine and Environment of Xiamen University, Xiamen 360002;
3. Xiamen Ocean Vocational College, Xiamen, 316012; 4. Fujian Mechanical Research Academy, Fuzhou, 350000;
5. Jingding Fisheries Research Institute of Mindong, Ningde, 352100;
6. Fujian Aquaculture Technology Popularization Terminus, Fuzhou, 350000)

Abstract: The technical level of Fisheries Engineering and Equipment is one of the most important factors to indicate the modernization of Fisheries. The researches and studies on Fisheries Engineering and Equipment is an indispensable branch of modern fisheries science and is an important measure to change fisheries production mode. Notability progresses have been achieved in researches and studies on Fisheries Engineering and Equipment in Fujian Province since 2000 year. The research advances about the facilities and Equipments and Engineering and their problems existed are reported in this paper. The facilities and engineering reported here include facilities and engineering applied in the land-based sea-farming such as pond and factory; the new cages made of HDPE for culturing fishes and for culturing abalone with new structure for abalone to adsorb; the equipments reported include the machinery for manufacturing the granule of soft feed; the monitor for detecting the escape of fishes in offshore cages; new kind anchors and their anchoring technology; the boats equipped with water circle recycling to transport live fishes; the HDPE raft for the abatement of waves; recreational fisheries and the small dissalting device driven by wind power and solar energy; the technology to increase oxygen in water with mini holes in the pipes which pressure air are pumped etc.

Keywords: advances, Fisheries; Engineering and Equipment; Fujian province