

类别：技术推广

上海市科技兴农项目

课题计划任务书

课 题 名 称：水产养殖智能化技术的集成示范

课 题 编 号：沪农科推字(2019)第3-2号

起 止 期 限：2019年4月19日起至2022年4月18日

课题主持单位：上海市崇明区水产技术推广站 （盖章）

课题负责人：黄志峰 电话:021—59613628

课题协作单位：上海市水产研究所（上海市水产技术推广站）
（盖章）

中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所（盖章）

课题主管单位(部门)：崇明区农业农村委员会 （盖章）

上海市农业科技服务中心制

填 写 说 明

一、本计划任务书应在上海市农业农村委员会批准立项后，由主持单位、协作单位共同填报。

二、填写本计划任务书前请先查阅《上海市科技兴农项目及资金管理办法》（沪农委规【2018】4号）的各项内容，要求实事求是，逐项认真填写，表达准确，字迹清楚。外来语同时用原文和中文表达。

三、本计划任务书请采用A4纸双面印刷，普通纸质材料作为封面，不采用胶圈、文件夹等带有突出棱边的装订方式，左侧装订成册。

四、课题计划任务书由课题主持单位填写，经主管单位（部门）审查并盖章后，报送上海市农业科技服务中心，一式五份。

五、计划任务书经审定后，即作为课题合同书不可分割的组成部分，附于课题合同书的正副本之中。

一、 立题依据

1、国内外研究现状和水平

随着现代农业的不断发展，信息和绿色发展理念不断的渗透至现代农业的各个领域，渔业生产养殖业模式的改变是发展的必然趋势。近年来围绕淡水鱼、虾蟹、综合种养等养殖生产模式，国内外在养殖智能化水平、绿色高效养殖手段及养殖尾水处理层面开展了大量研究，取得了一定成效。

（1）水产养殖智能监测技术国内外研究现状

水产养殖环境监测仪器已经较为成熟，但针对国内池塘养殖，缺少系统集成及应用模式研究，信息分散、利用率低。

基于信息技术的水产养殖智能监测技术得到广泛应用。目前，世界上已研发的养殖水质自动监控系统类型较多，既有全自动联机系统，也有半自动脱机系统，例如澳大利亚GREENSPAN公司，德国GIMAT公司，美国的ISOC、HYDROLAB日本日立制作所和卡斯米国际株式会社等都生产的在线水质自动监测系统，但大部分是以监测水质的综合指标为基础的，包括水温、混浊度、pH值、电导率、溶解氧、盐度等。我国的渔业水质监测系统研究从上世纪90年代末期开始起步，得益于相关学科快速发展提供了成熟可靠的产品，系统研究主要采用集成方式，首先应用于工厂化养殖车间，后逐步应用于池塘集约化养殖。“十一五”期间，中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所研制了全数字养殖水质分布式DCS监控系统，并与养殖设施相整合，应用在线实时检测技术，实现了全天候、实时的检测。

整体上看，我国水产养殖信息智能监测仍处于发展阶段，渔业信息收集具备相当规模，但缺乏统一规划，力量分散，信息收集基本上处于自下而上、局部向总体自发汇聚状态，信息收集效率不高；没有形成统一严密的信息收集标准，不能适应渔业基础信息收集面广、量众的实际情况，数据通用性、共享性差；信息收集手段匮乏，不少重要渔业信息收集还依靠传统的人力方式，传感器等先进技术手段应用范围有限，效率不高。

（2）水产养殖智能管控技术国内外研究现状

国外针对名优品种形成了完善的水产养殖管控体系，国内缺少面向典型养殖模式的调控模型、管理系统等信息技术集成应用。

国外渔业研究机构在养殖过程生态智能调控与管理方面做了不少研究工作，提出了可持续水产养殖的理念。美国在1994年以前开发了一套罗非鱼疾病诊断专家系统，至今这套系统仍在使用。其后，开发的基于决策支持系统（**decision support systems, DSS**）的水产专家系统，广泛应用于鲢鳙、叉尾鮰等鱼类及虾类的养殖生产管理和经济分析。法国国家海洋开发研究院通过对石首鱼和其他海洋有鳍鱼的行为研究，评估其进食与生长率之间的关系，通过研究养殖过程水循环率对鱼类生长的影响，构建了水循环控制模型；挪威、丹麦、爱尔兰等国家自上世纪八十年代开始，以主养鱼类品种为研究对象，建立了鱼类生长数学模型，并建立了与生长相关的环境及营养、圈养密度等方程，利用计算机技术，开发出养殖管理软件，从而大大降低了劳动强度，有效减少人为的疏失，获取最大的生产效益。投喂预测方面，丹麦、挪威等研究机构利用三文鱼生长情况结合养殖环境制定不同情况下投喂策略，取得了不错的效果。文献表明，国内关于水产养殖智能管理系统的研究仍主要集中在养殖池塘水质预测方面，中国农业大学研究的循环水水质自动预测系统，通过检测室内池塘水质预测水质变化情况，取得了一定效果。但是存在预测误差大，影响因子不稳定、预测周期短等问题；中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所陆续开展了适用于大规模养殖的养殖水质判断和投喂策略制定的研究，并开发了几套实验系统，相关技术已经取得了初步应用成效。

（3）智能投饲系统国内外研究现状

智能投饲技术经过多年的研究已经在控制模型、配套装备等方面取得长足的进步，为该技术在池塘养殖的应用推广提供了技术保障。

当前国际上各水产养殖强国均广泛地使用了自动投饲装备和技术来代替人工投饲，并且分别针对网箱养殖和室内养殖池的不同特点开发出了中央投饲系统和自动投饲机器人，各自朝着大容量和高精度两个不同的方向发展：中央投饲系统基本工作流程是饲料从料仓到下料装置有计量料量的功能，然后通过喷射器到主输送管道，再经过分配阀的分配后进入各自的管道到达网箱。整个流程是靠风机产生高速空气流驱动管道中的饲料流动而实现的。代表性的有AKVA公司的Marina CCS中央投饲系统和ETI公司的FEEDMASTER自动投饲系统。自动投饲机器人则通过安装在养殖池上方的

轨道进行移动投饲，典型是芬兰的Arvo—tee公司开发的“机器人投饵系统”。文献表明，国内关于投饲系统的研究仍主要集中在池塘养殖中使用的单体投饲机方面。浙江小青青公司新推出一款气动式鱼塘投饲机，采用风机送料、定速电机连接撒料盘，能达到较长的投饲距离；苏州、广州相关企业研发的大型单体投饲系统，采用大功率风机送料、散装自动上料等技术手段，实现了降低劳动强度、提升整体作业自动化等生产需求，但是相关技术产品存在叶轮离心抛洒引起饵料的破碎、撒料速度不可调节、风机和撒料电机的能耗偏高、存在安全隐患等缺陷。渔机所针对国内精准投喂产业发展需要，在借鉴国内外已有成熟技术的基础上，围绕投喂模型、控制算法及投料装置结构设计等关键技术问题，开展技术研究，研发了集投料量预估、精准控制、集中作业与一体的精准投喂系统，并通过多年推广示范应用优化了系统设计、提升了系统性能，取得了良好的使用效果。

（4）池塘养殖模式国内外研究现状

传统池塘养殖生产模式粗放、资源浪费大，不符合可持续发展要求，实施生产全过程污染控制的绿色养殖是池塘养殖发展的方向。

近年来，随着环境保护和绿色发展理念的不断深入，养殖模式也在不断的转变和升级革新。传统养殖模式存在的突出问题是，1）在养殖过程中对于水产品质量的提升缺乏重视，仅仅单纯注重水产品数量及规模。2）传统养殖模式效率较低，出现病害缺乏较强的控制力度，对水产养殖可持续发展的实现十分不利。鉴于传统养殖模式的诸多弊端，以追求质量和综合效益的生态混养模式被研发和不断推广，目前较为常见的混养模式主要有河蟹-青虾混养、河蟹-河川沙塘鳢混养、南美白对虾-罗氏沼虾混养、南美白对虾-鳖混养、黄颡鱼-鳖混养等，而现阶段这些混养模式可视为绿色生态养殖模式的雏形，在发展过程中，仍存在一些不足之处，例如一些混养模式仍以追求主养品种产量为主，一些混养模式成本提高、管理繁琐，甚至有些混养模式对环境仍存在较大污染。综上所述，基于“创新、协调、绿色、开放、共享”理念和“提质增效、减量增收、绿色发展、富裕渔民”目标，需要对淡水绿色生态养殖模式进行优化，使其真正符合上述理念以及达到上述目标。

（5）水产养殖池塘尾水净化国内外研究现状

国内外围绕水产养殖尾水净化开展了多方面研究，形成了相对成熟的氮磷污染物处理技术，但系统集成度低、应用较少。

随着水产养殖业的发展和技术的进步，水产养殖的放养密度越来越高，池塘养殖作为当前我国水产养殖业最主要的养殖方式，养殖密度也在逐年增大，池塘养殖系统中含有蛋白质的配合饲料大量投入，成为集约化养殖过程中养殖动物饵料的主要来源，但未能被养殖动物摄食的残饵以及养殖动物排泄的含氮物质也给养殖生态系统的自净能力带来了沉重的压力。养殖池塘水体是水生动物赖以生存和生长的环境基础，水质管理的好坏直接关系到养殖的成败。随着国家对环保要求得越来越严格，养殖尾水的排放对水环境造成的污染问题已经受到越来越多地区环保部门的注意，在一些地区已经要求养殖户对养殖尾水进行处理达标后才能进行排放。

由此可见，池塘养殖的环境治理已成为制约中国水产养殖发展的重要因素之一，水产养殖的尾水净化已经成为科研机构的重要课题，池塘养殖环境调控与尾水净化技术的研究受到重视。上世纪九十年代中期，随着海水池塘养殖环境恶化，人们开始研究海水池塘的环境修复问题。如黄国强等人试验用多池循环水池塘养殖对虾，每个池塘既是综合养殖池又是水处理池，来调控养虾池塘的水生态环境。冯敏毅等利用陆基围隔方法进行生物控制养殖池塘污染研究，分别用微生态制剂、菲律宾蛤和江蓠进行实验，发现单独采用任何一种生物的修复都有不完善的地方，只有实施综合的调控方法才可能实现池塘环境修复。申玉春的博士论文中研究了对虾高位池生态环境特征及其生物调控技术。王瑞梅博士论文中用环境评价、人工智能、生态系统模糊数学等方法研究淡水池塘的人工智能化控制技术，建立了评价和智能预警系统模型，证明了智能化控制的优势。在池塘底质沉积物研究方面，袁有宪等研究了虾池沉积物中氮磷的转化情况，指出虾池中的总氮是过程积累，而沉积物中总磷是过程溶出，说明对虾养殖过程中水体中磷可能不足，总氮和总磷可作为评价池底沉积环境质量的重要指标。在生态工程化养殖系统的研究方面：人工湿地系统是一个重要的研究内容，湿地是利用自然生态系统中的物理、化学和生物的重重协同作用，通过过滤、吸附、共沉、离子交换、植物吸收和微生物分解来实现对污水的高效净化的一种方法。将湿地工艺技术应用用于污水处理，具有运行经济、管理方便、处理效果好等特点。人工湿地自

上世纪七十年代以来得到了广泛的应用与研究，但在水产养殖排放水湿地生态化处理方面的研究在国内外还比较少。在国外，由于发达国家比较重视环境、食品安全等问题，对水产养殖场的条件要求较高，因而他们对水产养殖的进排水控制严格，一般新建养殖场都要进行环境影响评估。国外利用人工湿地处理养殖污水也有一些报道，Barry (1998)利用三级处理后的城市污水经人工湿地处理后进行水产养殖取得成功，Lin等为减少养殖废水的富营养化，设计了垂直流和表面流湿地进行处理，总氮去除率达到82-93%，总悬浮颗粒物去除率达到96-98%。

池塘养殖尾水净化技术一般有物理方法、化学方法和生物方法。物理方法主要通过沉淀和过滤，研究表明在精养池水中悬浮有机物分解耗氧占池塘氧总支出的65%左右，去除悬浮物即可有效净化水体。Ridha等用塑料生物过滤介质对简易罗非鱼循环养殖系统废水取得了很好的净化效果。但这些物质容易堵塞，处理量小。化学方法主要是通过无机和有机化合物来改善水质，见效快，但由于对环境具有较大危害，因此，不建议用于养殖废水的处理。生物方法费用低、环境友好，适用于各种环境条件的水域，是目前用于较为广泛的养殖污染控制技术，主要包括植物、动物、微生物和复合生态系统。植物净化的应用主要是生态浮床，利用水生植物吸收水体的富营养化物质，去除水体中过量的氮、磷和悬浮物，达到净化水体的目的。Pan等报道用纤维层黑麦草浮床1天就能吸收废水中72%的总氮和80%的总磷。郭沛涌等利用浮床黑麦草净化富营养水体中的氨氮，当覆盖率为30%时，对氨氮的去除率最高达95.89%。近年来，滤食性鱼类和贝类越来越多的应用于养殖废水的富营养化治理，如鲢鳙和河蚌，这些品种的滤食活动可有效降低水中悬浮有机颗粒和藻类的数量，提高饲料利用率，改善水质，有助于扩大池塘养殖容量。微生物净化主要是利用微生物分解吸收水体或底泥沉积物中的有机物和富营养盐。复合生态系统的主要是采用人工湿地、生态塘等净化设施，综合利用植物、动物、微生物的作用实现养殖尾水的净化，较有代表性的是中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所针对传统淡水鱼类池塘养殖特点，设计的生态工程化循环水池塘养殖系统，系统由生态沟渠、生态塘、潜流湿地和养殖池塘组成，面积比为1：5：3：30，系统中池塘呈串联结构排列，池塘对角方向建设有水层交换过水设施，系统利用1级动力提升形成

循环水流。在池塘养殖密度 $0.20\sim 0.82\text{ kg/m}^3$ 和系统水体日交换量 $10\%\sim 15\%$ 的情况下，水质检测结果表明，池塘养殖水体中的铵氮、亚硝态氮、硝态氮、总氮、总磷、化学需氧量（COD）等水质指标分别低于1.89、0.20、1.50、3.27、0.59、9.0 mg/L，均低于对照池塘，并符合淡水池塘养殖用水标准。生态工程化设施水体净化效果研究表明，潜流湿地对养殖排放水体中总氮、总磷和COD的去除率分别高于52%、39%和17%；生态沟渠对养殖水体中总氮、总磷和COD的平均去除率超过18.35%、17.39%和18.18%；生态塘对养殖水体中总氮、总磷和COD的平均去除率分别为24.72%、26.32%和5.86%。与传统池塘养殖模式相比，生态工程化循环水池塘养殖系统可节约养殖用水63.6%，减少COD排放81.9%，有明显的节水、减排效果。

近年来，复合生态工程在水产养殖尾水净化中的研究应用发展很快，形成了一批生态工程化的养殖模式，取得了明显的成效，为中国池塘养殖污染治理奠定了基础，一些模式已在全国池塘养殖主产区推广应用，为传统池塘养殖转型升级提供了技术支持和模式参考。在目前形势下，集成各种废水处理技术，推广池塘复合生态工程，降低建设成本、提高处理效果，对实现水产养殖尾水净化具有重要意义。

2、实施内容的必要性

崇明作为上海地区渔业养殖名片，有责任、有必要通过智能养殖技术集成示范基地的建设，改变现有的传统水产养殖管理模式，集成形成科技含量高、管理模式精的现代都市渔业养殖生产管理新模式。数字农业和智能养殖系统建设与推广示范作为国家级农业系统工程，有利于把握信息技术的特点及在农业领域的应用规律，探索形成数字农业发展模式，对于探索水产智能养殖理论研究、系统集成、重点领域、发展模式及推进路径，提高智能化水产养殖应用水平，对促进水产生产方式转变、渔民增收有重要意义。

推进绿色生态健康养殖，加快发展无公害渔业和绿色渔业，对发展渔业生产具有十分重要的意义。随着养殖规模的进一步扩大和产量的不断提高，池塘养殖的生态、经济效益越来越低，生态环境压力越来越大，严重制约了

池塘养殖业的健康可持续发展,池塘养殖必须调结构、转方式。随着中国社会经济的快速发展和国力的大幅提升,环保工作也将进一步深入,大力发展绿色水产养殖具有重要的战略意义。在淡水养殖中利用绿色生态养殖技术,可对水产养殖业实现科学管理,降低水产疾病发生率,从而培育出绿色、无公害产品,在保证质量的同时,增加经济效益,在此基础上可促使水产养殖行业实现可持续发展,为人们提供更优质水产品。

3、主要参考文献及摘要(每个摘要限100字以内)

[1] 张显良. 深入贯彻十九大精神,加快推进渔业信息化的战略思考[J]. 中国水产, 2018, (2):

摘要: 习近平总书记的指示以及中央对推动信息化建设所作出的战略部署,渔业信息化建设还存在明显的差距和不足,特别是推进渔业信息化的工作体系、基础条件、信息化应用的广度和深度等方面还有大量的工作要做。

[2] 宁佐毅. 提高渔业养殖新技术实现渔业生产自动化——大力发展物联网技术[J]. 农家参谋·种业大观, 2012,(12):

摘要: 通过物联网技术应用的广泛性、实用性,本文以物联网技术应用在水产品养殖为例,在其生产、管理过程中实施监控、预测、预警、分析等信息采集,及时的给养殖人员提供准确无误的信息。最终实现水产养殖现代化发展,提高生产科技水平,加速生产自动化进程。

[3] 巩沐歌. 国内外渔业信息化发展现状对比分析[J]. 现代渔业信息, 2011, 12.

摘要: 本文对比分析了国内外渔业基础数据库、渔业信息网络建设与开发、地球空间信息科学技术和人工智能技术在渔业中的应用这四个方面的发展情况,指出我国目前渔业信息化发展存在的问题,并提出今后我国渔业信息化发展的建议。

[4] 刘世晶;唐荣. 基于信息化水环境监测的养殖水体调控技术[J]. 渔业现代化, 2015, 6.

摘要: 介绍了池塘生态调控技术的主要实现方式,分析了养殖水体调控技术存在的主要问题,归纳总结了信息化养殖水环境调控的技术特点,指出信息化水环境监测技术重要作用,提出信息化养殖水环境调控技术实现难点和未来发展趋势。

[5] Hassan, SG. Information fusion in aquaculture: a state-of the art review[J]. Frontiers of Agricultural Science and Engineering. 2016, 3.

摘要: 综述了利用多传感器数据融合、计算机视觉技术和不同的食物摄取模型研究不同的鱼类摄取系统。还对不同的鱼类行为监测技术进行了讨论。此外,还对不同的废物管理和利用不同技术、专家系统和建模的鱼类疾病诊断技术进行了综述。

[6] Banerjee A, Chattopadhyay G N and Boyd C E. Determination of critical

limits of soil nutrients for use in optimizing fertilizer rates for fish ponds in red, lateritic soil zones. Aquacultural Engineering, 2009. 40: 144~148.

[7]刘兴国, 刘兆普, 徐皓, 等. 生态工程化循环水池塘养殖系统[J]. 农业工程学报, 2010, 26(11):237-244.

摘要: 为研究解决池塘养殖污染、水资源浪费和水产品安全等问题, 针对传统淡水鱼类池塘养殖特点, 设计了一种生态工程化循环水池塘养殖系统, 与传统池塘养殖模式相比, 生态工程化循环水池塘养殖系统可节约养殖用水63.6%, 减少COD 排放81.9%, 有明显的节水、减排效果。

[8] 刘国锋, 徐跑, 吴霆, 等. 中国水产养殖环境氮磷污染现状及未来发展思路[J]. 江苏农业学报, 2018(1).

摘要: 总结过去近40 年来水产养殖业快速发展带来的水环境氮磷污染负荷和环境效应, 以及相应的养殖水体治理措施, 提出了新型水产养殖模式的优势。

[9]刘兴国, 车轩, 王小冬等. 池塘绿色清洁养殖的技术途径与方法[J]. 中国渔业质量与标准, 2018, 8(05): 1-8.

摘要: 通过分析中国池塘养殖存在的生态环境问题, 提出了池塘绿色清洁养殖的概念, 生态工程技术在水产养殖中的应用效果和国内外发展趋势, 提出了池塘绿色清洁养殖的发展思路和主要内容, 旨在解决池塘养殖的生态环境问题, 为池塘养殖绿色可持续发展提供途径。

[10] 李勇, 滕功名. 池塘河蟹小龙虾与沙塘鳢生态高效混养新模式技术[J]. 农业与技术, 2018(7).

摘要: 河蟹、小龙虾、沙塘鳢混养, 可以创造更大的利润空间。但这一生态高效混养新模式技术, 着实繁琐, 要求养殖人员兼顾池塘空间改造、基础设施投入、苗种合理数量投放、水质全面性调试、病害集中性防治等事务。

[11] 周捷, 杨俊杰, 王健. 崇明清水蟹与青虾高效生态混养技术[J]. 水产科技情报, 2018(4).

摘要: 为应对单一养殖崇明清水蟹带来的风险, 提出了崇明清水蟹与青虾高效生态混养模式。实践证明, 崇明清水蟹与青虾高效生态混养模式的平均利润比单一养殖清水蟹模式高30%左右, 较好地兼顾了经济效益和生态效益。

[12] 周国平, 陆健, 董建昌, et al. 大口黑鲈与河蟹混养模式的探讨[J]. 水产养殖, 2018(8).

摘要: 通过人工驯化, 培育食用配合颗粒饲料的大规格大口黑鲈鱼种进行生产养殖, 在整个养殖过程中使用人工配合颗粒饲料, 改善养殖环境, 提升大口黑鲈商品鱼品质。

[13] 王建军, 陆根海, 施永海. 刀鱼和河蟹生态混养试验[J]. 水产科技情报, 2018(4).

摘要：进行了刀鱼和河蟹生态混养试验。结果显示，2龄刀鱼平均成活率达到72.4%，最高成活率达81.7%，平均规格为30.8 g/尾。生态混养试验中还收获自繁的刀鱼苗种28 888尾，同时收获河蟹1 085.2 kg、青虾165 kg，取得了良好的成效。

[14] 葛彩霞. 绿色生态养殖技术在淡水养殖中的应用[J]. 渔业致富指南, 2016 (23):35-36.

摘要：在当前淡水养殖中，为了更好地满足生态环境保护要求，绿色生态养殖技术有着越来越广泛的应用，并且发挥着越来越重要的作用，表现出明显优势，因而对绿色生态养殖技术进行合理应用也就十分必要。

[15] 申玉春, 熊邦喜, 叶富良, 等. 虾-鱼-贝-藻生态优化养殖及其水质生物调控技术研究[J]. 生态学杂志, 2005, 24(6):613-618.

摘要：建立了一种虾、鱼、贝、藻多池循环水生态优化养殖模式及水质生物调控系统,通过在封闭循环系统内不同池塘中放养生态位互补的经济动植物对虾池水环境进行生物调控。

[16] 杨正勇, 潘迎捷. 上海都市型现代渔业的构建[J]. 中国生态农业学报, 2008, 16(3):760-765.

摘要：都市型现代渔业是上海都市农业的重要组成部分,是上海生态可持续发展的基础,其发展对上海食品和水源安全乃至城市安全都具有重要影响。

[17] 江全明, 郭晓明, 郑丰生, 等. 生态农业养殖模式的探索——种养结合、立体养殖、循环利用[J]. 农业工程学报, 1992, 8(2):115-116.

摘要：精养鱼池的增产措施,重点依赖于饵料的投入,相应地提高了饲养成本,同时受池塘内淡水溶氧量的制约,鱼苗的投放密度受到限制,饵料的有效利用率也随之下降,因此影响产量的提高。

二、主要内容（主要实施内容、技术关键和技术路线等）

主要实施内容：

1、淡水鱼、河蟹、综合种养智能监测与管控技术研究及集成应用

1.1 养殖环境智能化在线监测技术研发与集成应用

针对水产养殖智能化管控需求，开展源水、养殖用水溶解氧、pH、温度、ORP、盐度等关键水质指标的在线监测技术集成研发，研究分析不同养殖模式水质监测技术特点和传感器网络布局结构，明确水质监测点位、监测频率、采样方式等最优监测方案。围绕养殖排放水的COD、总氮、总磷等指标的监测要求，针对淡水鱼和河蟹等养殖模式，设计适合养殖场排放水污染物监测的自动检测系统，构建包含自动采样、水样处理、在线分析、数据传输等完整功能的全自动检测装置，突破不同检测技术信息无线通信协议对接技术瓶颈，实现养殖尾水在线监测；开展多参数养殖气象环境监测的集成应用研究，确定关键气象要素指标，通过构建标准化传输模式，实现气象、水质数据的有效集成。分析水质和气象数据的变化规律，研究构建养殖水质预测模型，实现对溶解氧等关键水质指标变化趋势的提前预测，为养殖生产管理提供预警信息。

针对淡水鱼、河蟹、综合种养三种养殖模式，分别设计构建智能化环境在线监测系统。系统总体结构采用“养殖现场—监控中心”的两层结构，通过对源水水质、养殖水质、尾水水质、养殖气象条件及池塘水位的实时在线监测，为养殖生产管理提供数字化技术手段和科学依据。

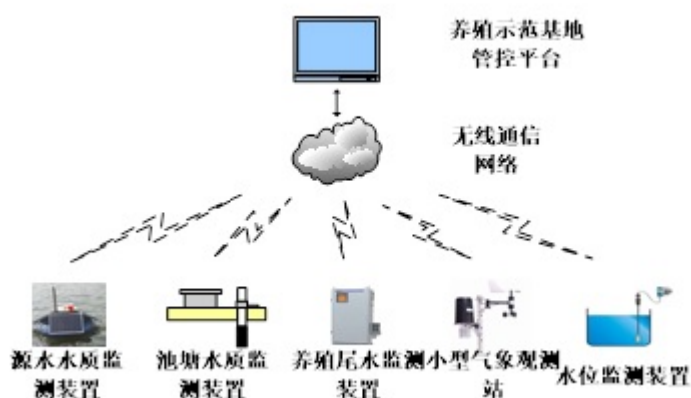


图1 养殖示范基地环境在线监测系统方案示意图

1.2 养殖生产智能化视频监控技术集成应用

针对淡水鱼、河蟹、综合种养三个养殖示范基地现有的基础设施条件 and 生产管理模式，研究分析养殖示范基地关键生产环节及设备分布特点，通过合理设置摄像机点位，建立最优的自动巡塘模式，构建养殖生产过程监控系统，实现对包括投饲机运行状态、鱼类吃食状态及增氧机工作状态的实时监控；围绕养殖基地生产特点，分析关键安防隐患，确定合理的监控网络拓扑结构，采用先进技术设备，集成构建具备移动物体入侵监测功能的养殖场安防预警系统，实现对重点区域内不明身份人员的自动监控，提高日常生产管理水平。

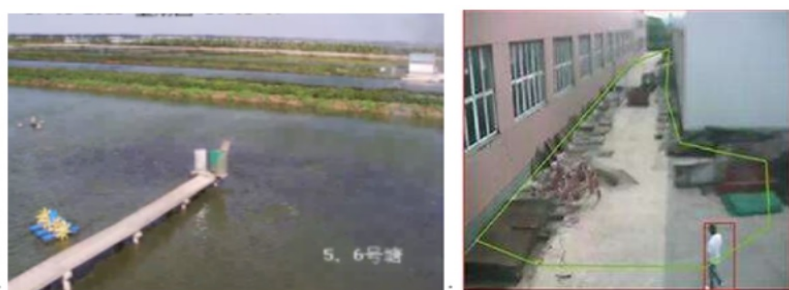


图2 生产与安防监控效果图

1.3 智能化投饲技术与集成应用

(1) 围绕养殖场生产需求，结合精准投饲技术研究，研发智能化投饲模式，研究构建针对淡水鱼的摄食状态自动检测和分析技术，通过智能算法判断鱼类饲料需求，优化投饲机的控制方式，建立淡水鱼养殖投饲示范系统。

(2) 针对河蟹养殖和种养结合的投饲特点，分析建立合理的投饲模式，确定投饲范围、投饲路径、投饲速率等技术参数，设计合理的下料、撒料及行走系统，研发符合移动式作业要求的河蟹池塘及种养结合模式的投饲机。

(3) 通过获取、分析生产过程中的各种信息，分析精养模式下投饲量、产量等数据，计算饲料转化率，建立养殖全周期的投饲规划模型。开展

精准投饲控制技术研究，通过对投饲系统下料、给料、投料等环节及设备的统一管控，实现池塘养殖精准投饲作业控制。

1.4 养殖管理系统研发与集成应用

围绕淡水鱼、河蟹、综合种养等规模化养殖面积广、设备多，养殖过程管理困难等问题，从降低劳动成本，保证设备稳定性等实际生产需求入手，研究包括自动控制、稳定无线网络通信以及组态控制技术等过程控制核心问题，研发构建增氧设备、进排水水泵、池塘水质等控制系统。针对水产养殖投入品管理需要，设计开发针对饲料仓库和药品仓库的出入库管理系统。通过集成自动称重装置、扫描装置、监控摄像机，对投入品仓库进行触发式智能分析管控，结合行为检测、人体跟踪、图像识别等人工智能技术，精确记录出入库信息。在此基础上，开展面向养殖生产、销售、仓储、人员等档案管理模块研发，结合成熟的软件系统架构，集成构建崇明区水产养殖综合管理平台，针对不同养殖模式设计开发针对性的功能模块，各示范养殖基地管理人员通过远程登录平台，对养殖生产过程各个环节的信息进行管理，包括信息记录、查看、统计分析等，并与各养殖场的环境监测和生产控制系统对接，以期达到提高设备使用效能和生产管理效率等目标，实现简单、稳定、高效的养殖过程集中管理，在服务养殖场日常生产的同时，实现对管辖区域内养殖场生产信息的集中管理和监督。同时，该综合管理平台与崇明区农业大数据平台对接，实现水产养殖信息与全区农业信息的整合。

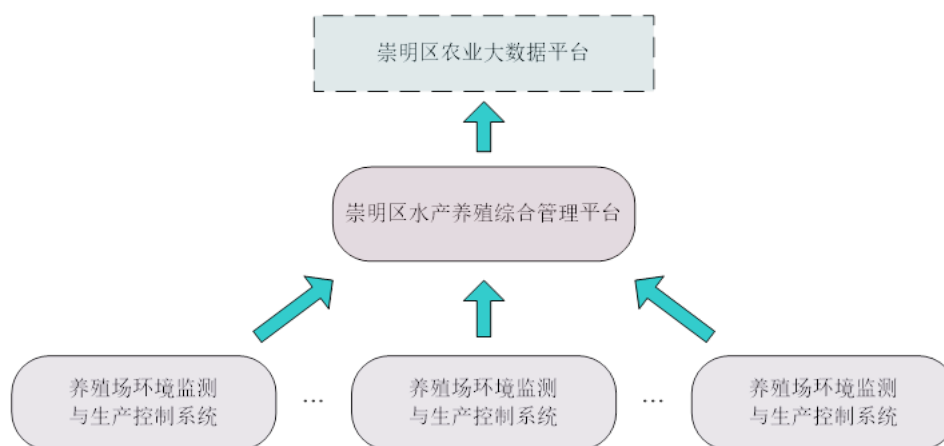


图3 综合管理系统架构示意图

2. 淡水鱼、河蟹、小龙虾稻田综合种养生态模式优化

2.1 淡水鱼绿色生态养殖模式

按照《上海市水产养殖绿色生产规程》要求，研究优化崇明池塘大宗淡水鱼（草鱼等四大家鱼）与名优水产品养殖的品种结构、适宜容量、轮捕轮放等技术，形成绿色生态养殖技术规程。针对目前淡水鱼（草鱼等四大家鱼）单一品种池塘养殖的瓶颈：养殖密度高、病害频发、环境承载大等问题。项目拟研究建立多物种、多营养层次的池塘生态系统，利用不同物种生态位的差异，达到营养物质的梯度利用，转变淡水鱼（草鱼等四大家鱼）养殖方式，项目计划实施淡水鱼+南美白对虾、淡水鱼+甲鱼+青虾、淡水鱼+鳊鲴等模式研究与示范，建立低碳、低污染、高效的淡水鱼绿色生态养殖模式。项目拟降低淡水鱼主养品种（草鱼等四大家鱼）的产量、降低投入品的量、降低污染物的排放、增加套养品种的产量、不减少亩效益为目标，着重研究淡水鱼绿色生态养殖模式的优化，以在主养的淡水鱼中套养南美白对虾、日本鳊鲴、甲鱼、青虾等名特优水产品作为养殖核心要素，探索主养与套养品种的合理配比，研究降低饲料投入量，实现污染物减排，同时养殖效果实现亩效益的增加。研究主养淡水鱼（草鱼等四大家鱼）与套养品种的适宜配比，评价主养与套养品种的生长性能，通过比较多种养殖模式下池塘水质动态变化，评价绿色生态养殖模式的养殖效果。

2.2 河蟹生态养殖模式

按照《上海市水产养殖绿色生产规程》，研究示范中华绒螯蟹+澳洲淡水龙虾养殖模式，优化适宜容量、水草管理、投喂以及用药等技术，形成绿色养殖技术规程。

2.3 稻虾绿色高效综合种养模式

研究示范以小龙虾为主的“一稻多渔”新型种养结合模式、小龙虾大规模苗种早培技术、水位控制、放养规格、放养密度以及饲料投喂、病害防控等技术，形成绿色养殖技术规程。

3. 养殖尾水处理技术集成与优化

优化集成生态沟渠构建技术、复合人工湿地构建技术和生态沉淀池构建技术，形成高效的养殖尾水处理技术，实现养殖废水的生态净化和循环利用。

用。

3.1 池塘复合人工湿地构建技术

针对淡水鱼的排放水特点，研发由生态沟、生态塘、潜流湿地、生态复氧塘等组成的复合人工湿地形式，确定各部分组成比例以及运行方式。

利用水产养殖场的池塘排列结构和设施设备实现上下水层交换和水体流动，利用排水沟渠构建生态渠道，利用闲置地构建复合人工湿地，通过一级动力提升，实现池塘养殖水体循环和净化作用。系统由生态沟渠、生态塘、潜流湿地、生态复氧塘和养殖池塘组成。养殖池塘通过过水设施串联沟通，池塘排放水通过水位控制管溢流到生态沟渠，在生态沟渠初步净化处理后通过水泵将水提升到生态塘，在生态塘内进一步沉淀与净化后自流到潜流湿地进行处理，潜流湿地出水经过复氧池后自流到养殖池塘，形成循环水养殖系统。

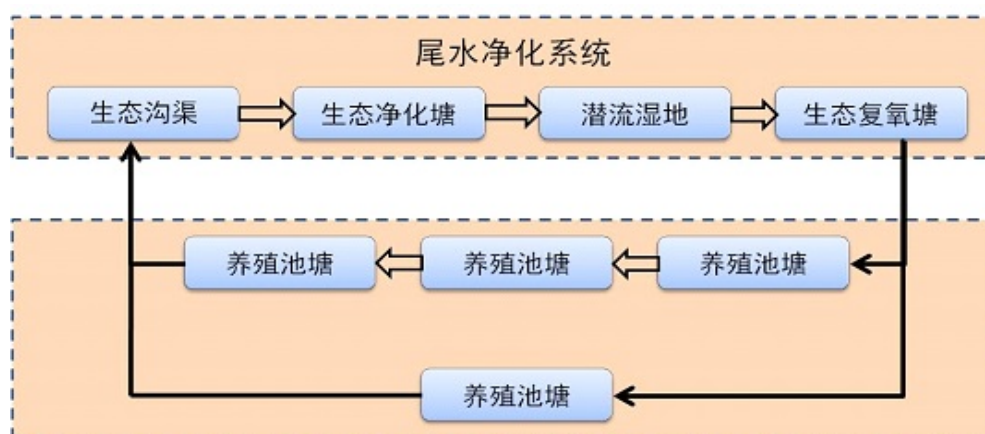


图4 尾水净化示意图

3.2 生态沟渠构建技术

针对河蟹养殖尾水排放特点，研发生物浮床、生态护坡、水生植物种植等生态沟渠构建技术。

3.3 复合生态沉淀池构建技术

针对虾稻种养结合的清塘、清淤等产生的沉积物生态化处理技术，研发复合生态沉淀池、生态沟、曝气生物滤池等构建技术，确定控水时间、净化回用、沉积物生态化处理等处理方法。

技术关键：

- 1、数据分析应用与智能控制算法开发；
- 2、基于多营养级复合的养殖模式优化技术；
- 3、养殖尾水高效生态处理技术。

技术路线：

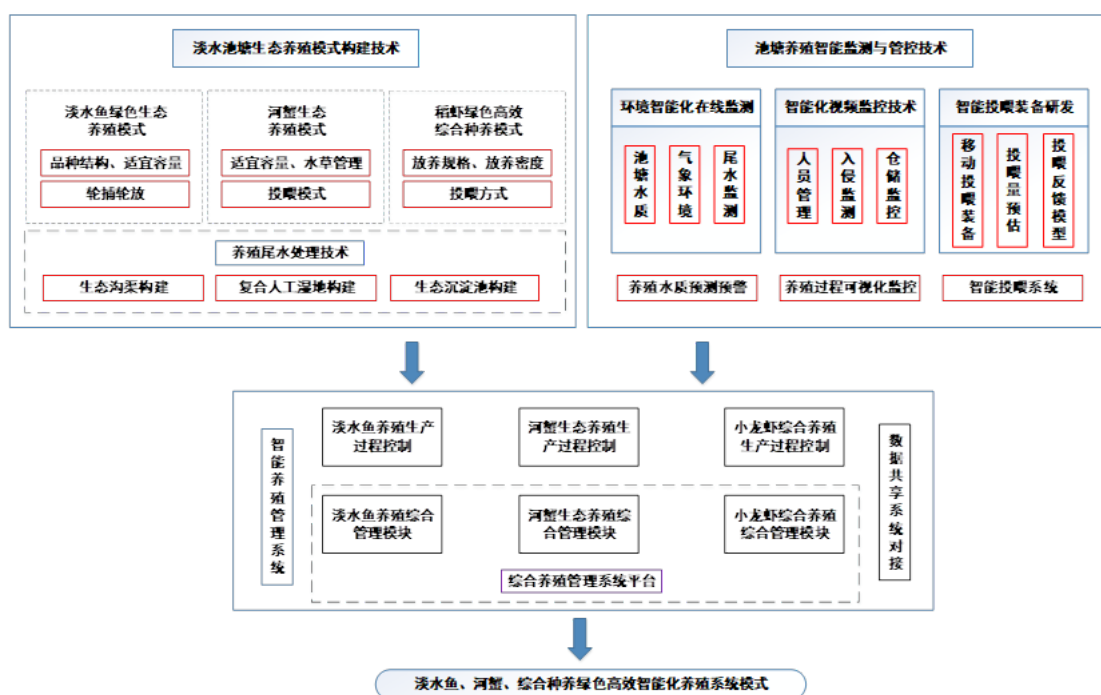


图5 技术路线图

三、主持单位和协作单位的任务分工

上海市崇明区水产技术推广站：主要负责**1**、渔业信息化系统建设，主要包括环境监测系统、视频监控系统、自动投喂系统、在线生产管控系统以及系统平台建设；**2**、负责河蟹、小龙虾稻田综合种养生态模式优化，负责淡水鱼、河蟹、小龙虾稻田综合种养生态模式应用与推广；**3**、参与养殖尾水处理技术集成与优化，建设相关设施。

中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所：主要负责**1**、渔业信息化系统架构设计和关键技术研发，主要包括环境监测系统方案设计、视频监控系统布局设计、智能投喂模型及精准控制算法研发、在线生产管控系统网络结构以及系统平台架构；**2**、养殖尾水处理技术集成与优化，集成生态沟渠构建技术、复合人工湿地构建技术和生态沉淀池构建技术。

上海市水产研究所：主要负责淡水鱼养殖模式优化，开展淡水鱼（草鱼等四大家鱼）绿色养殖模式集成应用，研究优化崇明池塘大宗淡水鱼（草鱼等四大家鱼）与名优水产品养殖的品种结构、适宜容量以及疾病生态防控等技术，形成绿色生态养殖技术规程。

四、计划进度和考核指标

1、计划进度（按季度填报）

2019年04月19日至2019年07月18日 计划进度内容：开展现场调研，初步明确项目任务落地实施方案，开展信息系统整体架构及功能布局设计；研究大宗淡水鱼、河蟹和小龙虾适宜容量，初步确定放养模式。做好苗种的采购及放养工作，开展模式试验。

2019年07月19日至2019年10月18日 计划进度内容：开展环境监测系统及智能投喂系统设备选型，确定网络拓扑结构及关键信息传输标准协议；根据大宗淡水鱼、河蟹和小龙虾适宜容量开展大宗淡水鱼与名优鱼类养殖的品种结构养殖实验日常管理；开展养殖尾水处理试验方案设计及初步构建。

2019年10月19日至2020年01月18日 计划进度内容：确定视频监控系统建设布局，完成设备选型；开展综合管理系统档案管理关键模块研发；开展大宗淡水鱼、河蟹和小龙虾生态模式优化实验；进行主养与套养品种的生长性能评价；进一步开展养殖尾水处理实验系统构建。做好试验数据的统计汇总、阶段性技术总结。

2020年01月19日至2020年04月18日 计划进度内容：开展智能控制系统上位软件开发，明确设备控制逻辑，完成设备电路系统设计及核心共功能开发；开展大宗淡水鱼、河蟹和稻虾综合种养模式优化实验；开展池塘养殖尾水净化实验。开展移动投喂船体总体结构优化设计，进行相关分析和初步加工；进行控制系统配套设计，形成控制方案。

2020年04月19日至2020年07月18日 计划进度内容：完成环境监测系统、视频监控系统及中央控制机房关键材料采购，开展控制软件模拟测试；进行多种养殖模式下池塘水质与复合湿地净化效果的效能评估；继续开展三种养殖模式养殖试验；进行船体总体加工，进行安装调试和下水实验，测试相关性能。

2020年07月19日至2020年10月18日 计划进度内容：全面开展环境监测系统、视频监控系统及中央控制机房建设；开展大宗淡水鱼、河蟹和稻虾综合种养生态模式优化实验；优化复合湿地净化措施；解决测试中相关问

题，在养殖现场进行试验，根据试验结果进行反馈优化。

2020年10月19日至2021年01月18日 计划进度内容：继续开展环境监测系统、视频监控系统及中央控制机房建设，全面开展投喂系统建设；完成智能管控软件开发测试，并上线试运行，初步完成中央管控系统开发；研发配套充电设施、靠泊加料设施；总结大宗淡水鱼、河蟹和稻虾综合种养生态模式优化实验结果，进行养殖效果评价；总结复合人工湿地净化效果，做好中期验收准备。

2021年01月19日至2021年04月18日 计划进度内容：初步完成信息化系统所有系统建设，并完成与农业大数据平台的对接和测试；进一步验证确认大宗淡水鱼与名优鱼类养殖的品种结构，继续开展实验；继续监测多种养殖模式下水质动态变化；进行系统联合调试，测试各部分基本性能，为现场应用推广做好准备。

2021年04月19日至2021年07月18日 计划进度内容：开展智能管控软件和中央管控系统联调测试，并开始上线运行；开展池塘养殖尾水净化效果验证实验；绿色生态养殖模式的养殖效果评价；对使用人员进行培训，对相关参数进行优化调整。

2021年07月19日至2021年10月18日 计划进度内容：全面开展智能检测及管控系统、智能投喂系统、中央管理系统的试运行，收集水质、气象、设备等关键运行状态信息；总结形成绿色生态养殖以及池塘养殖尾水复合人工湿地净化技术规程；对设备应用效果做出初步评估。

2021年10月19日至2022年01月18日 计划进度内容：根据运行状态调整优化技术方案，结合关键运行状态信息，修订网络结构、智能投喂模型等关键参数；总结形成高效的养殖尾水处理技术，实现养殖废水的生态净化和循环利用；对设备运行情况进行总体分析，撰写相关报告，对发现问题进行评估和解决。

2022年01月19日至2022年04月18日 计划进度内容：对项目建设成果和技术要点进行整理，形成总结报告，按照主管部门要求完成项目验收。

2、考核指标

- (1)形成淡水鱼、河蟹和综合种养3种养殖模式，构建3种模式的智能化养殖系统。
- (2)建立淡水鱼、河蟹和综合种养3个水产智能化示范基地，总面积1000亩。
- (3)示范基地实现养殖尾水的零排放或达标排放，节水50%以上。
- (4)示范区养殖综合效益提高30%以上。 a、淡水鱼养殖模式：综合产量1250公斤/亩，亩综合效益提高50%。 b、河蟹养殖模式：综合产量110公斤/亩，亩综合效益提高30%。 c、综合种养模式：综合产量200公斤/亩，亩综合效益提高30%。
- (5)形成可复制和推广的水产养殖智能化技术模式，编制淡水鱼、河蟹和综合种养3种养殖模式的智能化养殖系统操作手册。
- (6)发表论文4篇，申请专利6项，申请软件著作权2项。
- (7)培训养殖从业人员60人次。

3、本课题计划在 2020年10月 至 2020年12月 组织课题执行情况中期检查

五、市场前景、经济效益、社会效益和生态效益分析

市场前景：

通过与上海市各区水产技术推广站的合作进行推广，利用水产技术推广站的专业优势，扩大本课题项目在广大养殖户中的知名度与熟悉度，加强在当地的宣传和推广，有效的缩短生产企业与养殖户之间的距离，推动课题研究成果的使用范围，形成的整体技术具有广泛的市场前景。课题实施后，研发的设备可申请进入《国家支持推广的农业机械目录》进行推广，通过国家资金补贴，提高市场份额和扩展市场范围，降低养殖户的使用成本，应用前景广泛。

1.经济效益

养殖数字化系统可以提升效率、减少资源浪费、降低风险。通过养殖数字化管理，可以监控养殖过程各个环节，特别是实时监测养殖生产过程水质环境，对养殖环境指标进行判别，对养殖机械实现自动化控制，节省人力成本，摆脱单纯依靠经验养殖的方式，实现科学养殖管理。可以节省资源，重视环境保护和生态平衡，追求以较少的资源耗费获得最大的优质产出和高效益。降低养殖管理风险，降低因人为因素导致的缺氧、浮头或水质恶化导致的资产损失的可能性，提升产品附加值。项目运营期间，预计每年可节约水产品生产成本共计**536**万元，项目运营期间数字化智能管控系统运行维护费用预计为**84.8**万元，总计每年增加效益**451.2**万元，预计**5**年收回投入成本。

本课题形成的序批养殖系统采用商品鱼分批上市的管理策略，反季节销售鱼价约提高**15%**，按照每亩**1500kg**的鱼产量，每年可为养殖户增收**2250**元/亩，提质增效效果显著。研发的养殖生产配套设备，按每年推广**500**台套计算，可为生产企业创收**250**万元，经济效益预可观。

2.社会效益

我国渔业生产正处于从粗放型、分散化向精准型、集约化发展，从资源消耗型、数量型向资源节约型、质量型现代化渔业跨越的重要时期。本

项目构建的水产养殖全过程信息化管理系统平台可以实现养殖生产信息数字化管理、设备集中自动控制、水产品养殖过程可追溯，能够提高养殖生产效率，增加经济效益，保障食品质量安全，保护消费者权益。系统所采集池塘养殖水质参数、管理模式等数据将为上海市的淡水养殖提供大量的可研数据，也为各个品种的生长模型建立奠定了坚实的基础。

3.生态效益

项目通过精准科学的数字化控制手段进行养殖生产和管理，可以有效避免用药行为的过度化和滥用，从而避免对生态环境的破坏，起到保护生态环境的目标。同时，通过养殖数字化建设，对养殖方式进行变革，通过精准喂食，降低由于人为因素造成的过量投饲，减少生产成本投入和饲料残渣，从而减少对环境的污染，避免周边水体环境富营养化，实现“低投入、高产出、零污染”的效果，有效保护生态环境。并且定期开展池塘尾水检测工作，及时掌握池塘水质与环保相关参数。

课题形成的池塘尾水净化技术的应用可大量节约宝贵的水、土地和饲料资源，大幅度减少养殖污水对水环境的污染。这种技术的推广应用将逐步替代传统的大量消耗资源的生产方式，符合国家改变农业低效、高耗的增长方式和发展现代农业的战略决策，有利于促进养殖业的可持续发展，具有深远而广泛的社会效益和生态效益。

六、实施人员

填表说明：

1、人员分类代码 A 课题负责人 B 课题骨干 C 课题固定研究人员 D 课题临时聘用人员

2、工作时间是指投入本课题的计划全部工作时间（人月）

姓名	性别	年龄	身份证号	工作单位	专业职称/职务	人员分类	责任分工	工作时间/人月	签名
黄志峰	男	43	310230197508300471	上海市崇明县水产技术推广站	副高/站长	A	课题总负责	15	
刘世晶	男	37	37020219820530001X	中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所	助理研究员	B	数字化技术设计	18	
谢永德	男	56	310110196309075472	上海市水产研究所（上海市水产技术推广站）	高级工程师	B	淡水鱼模式优化	9	
杨锦英	女	45	31023019731031312X	上海市崇明县水产技术推广站	副高/副站长	B	养殖智能化技术集成，河蟹养殖模式优化	12	
车轩	男	39	372423198101040019	中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所	副研究员	B	养殖模式应用	18	
施永海	男	44	330219197504176237	上海市水产研究所（上海市水产技术推广站）	教高/副所长	B	淡水鱼模式优化	5	
倪国彬	男	51	310230196704290018	上海市崇明县水产技术推广站	副高	B	常规鱼、种养结合模式研究与推广	12	
程果锋	男	38	37092119811020361X	中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所	副研究员	B	池塘净化设施设计	18	
徐嘉波	男	37	320204198212073517	上海市水产研究所（上海市水产技术推广站）	副高	B	淡水鱼模式优化后各参数验证	6	
刘兴国	男	54	37050219651223243X	中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所	研究员	B	水处理技术应用	18	
张根玉	男	57	310105196301132013	上海市水产研究所（上海市水产技术推广站）	研究员/所长	B	技术路线设计构思和协调	5	
胡庆松	男	40	37120219790228631X	上海市崇明县水产技术推广站	教授	B	移动式投饵装备研发	12	

姓名	性别	年龄	身份证号	工作单位	专业职称/职务	人员分类	责任分工	工作时间/人月	签名
唐荣	男	36	330501198310224218	中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所	助理研究员	B	数字化系统集成	18	
唐伟	男	54	110108196503039337	上海市崇明县水产技术推广站	副站长	B	养殖尾水处理技术优化与集成	12	
杨明	男	36	320381198311279471	上海市水产研究所（上海市水产技术推广站）	工程师	B	水质和生长检测	10	
张航利	男	33	410329198508234038	上海市崇明县水产技术推广站	工程师	C	渔业水质监测及养殖产品质量控制	9	
王健	男	35	500227198403207715	中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所	助理研究员	B	水处理系统设计	18	
高峰	男	39	310230197909010272	上海市崇明县水产技术推广站	工程师	C	渔业水质监测及养殖产品质量控制	9	
王健-1	男	41	310230197806043979	上海市崇明区水产技术推广站	工程师	C	种养结合养殖模式优化	9	
沈寒冰	女	31	310230198810151483	上海市崇明县水产技术推广站	助理工程师	C	项目资料收集及信息管理	9	
杨洁	男	30	412726198805192414	上海市崇明县水产技术推广站	工程师	C	鱼类绿色养殖模式优化及病害防控	9	
施逸凯	男	28	31023019910717475X	上海市崇明县水产技术推广站	技术员	C	项目信息化平台管理	9	
倪冲	男	37	310230198112213712	上海市崇明县水产技术推广站	助工	C	河蟹养殖模式优化	9	
田昌凤	女	34	342225198509087028	中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所	助理研究员	B	设备研发、优化	10	
周寅	男	33	310109198611153076	中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所	助理研究员	B	池塘净化设施设计	5	

课题负责人情况

（一）个人基本情况：

姓名：黄志峰	性别：男	出生年月： 1975/8/30	党派：中共党员
毕业学校：上海水产学校		最高学历（学位）：本科	
工作单位：上海市崇明区水产技术推广站		从事专业或专长：水产养殖	
通讯地址：崇明区城桥镇寒山寺路186号			
E-mail：1440409296qq.com	电话： 59613628	手机：13636388850	
现任行政职务：站长		技术职称：高级工程师	

（二）本人已取得的成绩与作用：

1、主要承担在研的课题：

序号	课题名称	性质	任务来源	经费情况	负责单位	排名	起止日期

2.近两年已完成课题基本情况:

序号	课题名称	性质	任务来源	经费情况	负责单位	排名	起止日期	完成情况
1	克氏原螯虾规模化繁育及多元化养殖模式的示范	推广项目	上海市农业委员会	160万	上海市崇明区水产技术推广站	第一名	2016/4/1至2018/3/1	通过验收

3、获奖情况:

序号	获奖项目名称	奖别（国家、省、市）	颁奖单位	等级	排名	年份

4、在国内外重要学术会议报告情况：

序号	会议名称	报告题目	大会（专题）报告	会议主办单位	日期

5、近三年期间发表论文（著作）情况：

序号	主要论文（著作）题目	刊名或出版社	排名	发表日期

6、已获科技成果应用情况：

克氏原螯虾规模化繁育技术和稻虾轮作技术目前已推广应用于崇明3000亩面积。

（三）本课题研究三到五年的发展方向、重点突破领域及在国际上所处的水平：

1、目标：

本课题根据上海市水产养殖智能化技术的重大技术需求，拟通过3年的研发和推广，建立淡水鱼、河蟹、综合种养智能监测与管控技术、生态养殖模式优化技术和养殖尾水处理技术，研发相关设备，达到有效控制水产养殖污染排放，实现养殖系统生态化、生产过程自动化和智能化的目标，通过水产养殖生产模式和管理技术创新，降低环境影响。

2、发展方向：

本课题形成的水产养殖智能化技术将在上海及全国范围内示范相关系统和模式，促进上海乃至全国水产养殖业向节约资源、环境友好、品质安全的现代化方向的发展，为水产养殖向绿色发展方式的转变提供可行的途径。

3、实现上述目标可以采取的具体实施步骤：

（1）成立课题组，实行专家负责制。明确各课题攻关任务和目标，组织各子课题任务书的签订工作，做到分工明确，责任具体，以保证课题的顺利实施。

（2）健全组织机构和管理制度、规范经费管理。严格按照上海市科研项目管理办法进行监督和管理，保证做到专款专用，定期检查课题执行情况。

七、经费预算和拨款计划

资金来源		投资总额	
		人民币（万元）	其中：已落实
总 计			
课 题 核 定 经 费 安 排	合 计	1500	
	2019 年度	750.00	
	2020 年度	450.00	
	2021 年度	300.00	
自筹等经费安排			
帐 户 名			
帐 号			
开户银行			

八、课题经费预算

费 用 名 称		经费预算（万元）			合计	
		上海市崇明区水产技术推广站	上海市水产研究所 （上海市水产技术推广站）	中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所		
材料费		324.6	93.4	160	578	
检测加工费		128.24	5	220	353.24	
设备费		295.06	1.6	-	296.66	
差旅/会议/国际合作交流费		36	6	30	72	
出版/文献/知识产权事务费		2	2	6	10	
燃料动力费		-	-	-	-	
劳务费		75.1	18	72	165.1	
间接费用	仪器设备摊销费	-	-	-	小计	-
	房屋摊销费	-	-	-		-
	水、电、气、暖消耗费	-	-	-		-
	绩效支出	12	5	8		25
合计	拨款	873	131	496	1500	
	自筹	-	-	-	-	

九、课题经费预算明细表

主持单位：上海市崇明区水产技术推广站

材料费预算明细表

金额单位：元

序号	材料名称	计量单位	单价	数量	金额	资金来源
1	浮标（水质传感器搭载平台）	套	5000	14.00	70000	拨款
2	24口交换机	台	1000	4.00	4000	拨款
3	8口交换机	台	200	15.00	3000	拨款
4	立杆（3.5米镀锌杆，含地笼）	根	1500	30.00	45000	拨款
5	12芯光纤	米	5	9000.00	45000	拨款
6	电源线（国标，2*1.5平方）	米	3	8000.00	24000	拨款
7	网线（室外超五类）	米	3	5000.00	15000	拨款
8	线管	米	1	10000.00	10000	拨款
9	光纤收发器	对	500	20.00	10000	拨款
10	不锈钢室外接线箱	个	1000	20.00	20000	拨款
11	安装及辅材（接头，熔接包、接套，胶布，卡子等）	批	20000	4.00	80000	拨款
12	控制柜柜体（304不锈钢，600*400*300mm）	台	5000	30.00	150000	拨款
13	电气元器件	套	10000	30.00	300000	拨款

14	控制器	台	5000	30.00	150000	拨款
15	无线通信模块	台	500	60.00	30000	拨款
16	塑料颗粒材料	Kg	45	100.00	4500	拨款
17	金属镶件	套	150	10.00	1500	拨款
18	不锈钢、角钢等金属材料	批	16000	1.00	16000	拨款
19	五金配件	批	9000	1.00	9000	拨款
20	驱动板卡	块	4000	10.00	40000	拨款
21	电子元器件	批	9000	1.00	9000	拨款
22	电池组	套	800	10.00	8000	拨款
23	驱动机构	套	7000	2.00	14000	拨款
24	移动式自动投饵机	套	10000	8.00	80000	拨款
25	蟹种	公斤	80	1500.00	120000	拨款
26	小龙虾亲本	公斤	80	625.00	50000	拨款
27	小龙虾苗种	公斤	50	5000.00	250000	拨款
28	澳洲红螯螯虾	只	1	300000.00	300000	拨款
29	瓯江彩鲤	公斤	30	3600.00	108000	拨款
30	虾蟹绿色饲料	吨	10000	128.00	1280000	拨款
合计金额：3246000 (叁佰贰拾肆万陆仟元)						

检测加工费预算明细表

金额单位：元

序号	事项	单价	数量	金额	资金来源
1	农业大数据中心数据共享集成	700000	1.00	700000	拨款
2	中央管理机房联调测试	93400	1.00	93400	拨款

3	投饵机加工检测费	800	10.00	8000	拨款
4	船体加工检测费	2500	10.00	25000	拨款
5	板卡加工检测费	600	10.00	6000	拨款
6	尾水检测系统运行维护费	150000	3.00	450000	拨款
合计金额：1282400 (壹佰贰拾捌万贰仟肆佰元)					

设备费预算明细表

金额单位：元

序号	事项	用途（与课题研究任务的关系）	单价	数量	金额	资金来源
1	大屏幕（6拼接，55寸）	管理系统集中监控展示	300000	1.00	300000	拨款
2	存储服务器	管理系统数据存储	100000	1.00	100000	拨款
3	交换机	网络数据交换	70000	1.00	70000	拨款
4	路由器	网络接入	60000	1.00	60000	拨款
5	防火墙	安全防护	50000	1.00	50000	拨款
6	应用服务器	管理系统运行	100000	1.00	100000	拨款
7	UPS电源	设备应急供电	30000	1.00	30000	拨款
8	24u机柜	设备安装平台	20000	1.00	20000	拨款
9	精密空调	机房温湿度调控	50000	1.00	50000	拨款
10	中央操作台	系统运行操作	3000	1.00	3000	拨款
11	台式计算机	系统管理操作	10000	2.00	20000	拨款
12	55寸液晶电视	养殖场监控显示	10000	4.00	40000	拨款
13	工业计算机	养殖场监控主机	8000	8.00	64000	拨款
14	液晶显示器	养殖场监控显示	1000	12.00	12000	拨款

15	尾水自动监测系统 (COD, 总磷, 总氮)	养殖进排水在线 监测	400000	2.00	800000	拨款
16	气象站	自动气象站(气 温、气压、湿 度、降水、太阳 辐射、风速、风 向)	45000	3.00	135000	拨款
17	枪型摄像机	安防、设备监控	500	30.00	15000	拨款
18	云台摄像机	场区监控	6000	15.00	90000	拨款
19	硬盘录像机	视频存储	7000	4.00	28000	拨款
20	多参数水质传感器	用于养殖水质 (水溶解氧、 pH、温度、 ORP、盐度) 监 测	60000	14.00	840000	拨款
21	扫码枪	仓储信息录入	5000	4.00	20000	拨款
22	仓库人脸识别门禁	仓库人员出入管 理	2000	8.00	16000	拨款
23	摄像头	仓库动态监控	300	32.00	9600	拨款
24	称重置物台	饲料出入库管理	1100	60.00	66000	拨款
25	人脸识别机	养殖场人员出入 管理	3000	4.00	12000	拨款
合计金额: 2950600 (贰佰玖拾伍万零陆佰元)						

差旅/会议/国际合作与交流费预算明细表

金额单位: 元

序号	事由	单次费用	次数	金额	资金来源
1	市内及往返基地交通费	200	1350.00	270000	拨款
2	学术交流费	10000	6.00	60000	拨款
3	会议费(课题研讨、项目验收、培训等)	3000	10.00	30000	拨款
合计金额: 360000 (叁拾陆万元)					

出版/文献/知识产权事务费预算明细表

金额单位：元

序号	名称	计量单位	单价	数量	金额	资金来源
1	论文发表	篇	5000	2.00	10000	拨款
2	专利申请	项	10000	1.00	10000	拨款
合计金额：20000 (贰万元)						

劳务费预算明细表

金额单位：元

序号	用工类别	用工标准 (元/人•月)	用工量 (人•月)	金额	资金来源
1	课题组成员	7000	15.00	105000	拨款
2	课题组成员	6000	48.00	288000	拨款
3	课题组成员	5000	63.00	315000	拨款
4	专家咨询费	1000	43.00	43000	拨款
合计金额：751000 (柒拾伍万壹仟元)					

间接费用-绩效支出

金额单位：元

序号	绩效标准 (元/人)	人数 (人)	金额	资金来源
1	10000	12.00	120000	拨款
合计金额：120000 (壹拾贰万元)				

协作单位一：中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所

材料费预算明细表

金额单位：元

序号	材料名称	计量单位	单价	数量	金额	资金来源
1	不锈钢管	吨	20000	4.50	90000	拨款
2	不锈钢支架	个	3000	3.00	9000	拨款
3	塑料板	吨	30000	5.00	150000	拨款
4	塑料管	米	100	2000.00	200000	拨款
5	增氧管	米	100	550.00	55000	拨款
6	保温棚	平方米	100	1000.00	100000	拨款
7	地膜	平方米	30	5000.00	150000	拨款
8	木桩	个	500	100.00	50000	拨款
9	电线	米	20	3000.00	60000	拨款
10	水质净化模块	立方米	800	100.00	80000	拨款
11	生态护坡	平方米	250	400.00	100000	拨款
12	水生植物	株	5	9000.00	45000	拨款
13	TN试剂盒	套	6000	5.00	30000	拨款
14	TP试剂盒	套	6000	5.00	30000	拨款
15	COD试剂盒	套	4500	10.00	45000	拨款
16	氨氮试剂盒	套	2500	20.00	50000	拨款
17	亚硝氮试剂盒	套	1000	21.00	21000	拨款
18	硝氮试剂盒	套	1000	21.00	21000	拨款
19	曝气增氧系统	套	12000	5.00	60000	拨款
20	吸附网膜	米	120	300.00	36000	拨款
21	浮床	平方米	150	200.00	30000	拨款
22	生态基	米	90	200.00	18000	拨款
23	固化微生物填料	立方米	4000	20.00	80000	拨款
24	湿地填料	立方米	600	100.00	60000	拨款
25	净水动物	公斤	30	1000.00	30000	拨款

合计金额：1600000 (壹佰陆拾万元)

检测加工费预算明细表

金额单位：元

序号	事项	单价	数量	金额	资金来源
1	养殖过程水质预测	250000	1.00	250000	拨款
2	养殖全周期投喂量管理	170000	1.00	170000	拨款
3	投饲反馈检测	300000	1.00	300000	拨款
4	养殖全过程管理	250000	1.00	250000	拨款
5	集中式管理平台	250000	1.00	250000	拨款
6	鱼虾蟹综合管理功能模块定制开发	100000	3.00	300000	拨款
7	饲料智能识别	200000	1.00	200000	拨款
8	投入品系统（药品）	200000	1.00	200000	拨款
9	养殖过程管控软件开发	70000	4.00	280000	拨款
合计金额：2200000 (贰佰贰拾万元)					

差旅/会议/国际合作与交流费预算明细表

金额单位：元

序号	事由	单次费用	次数	金额	资金来源
1	前往实施基地开展尾水处理系统和配套设备的安装、调试、改造，每次去4人	1000	50.00	50000	拨款

2	前往实施基地开展尾水处理系统的效果实验，主要为水质、底泥、养殖生物等的采样和测试	1000	50.00	50000	拨款
3	前往实施基地开展数字化控制系统的设计调研、系统调试	1000	60.00	60000	拨款
4	前往实施基地开展智能管理系统数据采集与效果实验	1000	60.00	60000	拨款
5	参加学术交流，汇报本课题取得的成果和应用，学习相关经验	5000	12.00	60000	拨款
6	前往设备加工厂开展样机试制、实验	1000	20.00	20000	拨款
合计金额：300000 (叁拾万元)					

出版/文献/知识产权事务费预算明细表

金额单位：元

序号	名称	计量单位	单价	数量	金额	资金来源
1	专利申请	项	7500	4.00	30000	拨款
2	软件著作权申请	项	2500	2.00	5000	拨款
3	效果图制作	套	5000	1.00	5000	拨款
4	图纸和文件打印	套	1000	20.00	20000	拨款
合计金额：60000 (陆万元)						

劳务费预算明细表

金额单位：元

序号	用工类别	用工标准 (元/人·月)	用工量 (人·月)	金额	资金来源
1	项目组成员	3000	15.00	45000	拨款

2	劳务用工	3500	22.00	77000	拨款
3	研究生	1500	32.00	48000	拨款
4	专家咨询费	1000	10.00	10000	拨款
5	项目组成员	5000	108.00	540000	拨款
合计金额：720000 (柒拾贰万元)					

间接费用-绩效支出

金额单位：元

序号	绩效标准 (元/人)	人数 (人)	金额	资金来源
1	10000	8.00	80000	拨款
合计金额：80000 (捌万元)				

协作单位二：上海市水产研究所（上海市水产技术推广站）

材料费预算明细表

金额单位：元

序号	材料名称	计量单位	单价	数量	金额	资金来源
1	甲鱼或鳊鱼苗种	千克	100	2000.00	200000	拨款
2	虾苗	万尾	400	400.00	160000	拨款
3	种虾	千克	100	400.00	40000	拨款
4	鱼虾饲料	吨	10000	48.40	484000	拨款
5	防逃板	米	20	2500.00	50000	拨款
合计金额：934000 (玖拾叁万肆仟元)						

检测加工费预算明细表

金额单位：元

序号	事项	单价	数量	金额	资金来源
1	养殖产品的肌肉样品检测：营养成分、重金属等	500	100.00	50000	拨款
合计金额：50000 (伍万元)					

设备费预算明细表

金额单位：元

序号	事项	用途（与课题研究任务的关系）	单价	数量	金额	资金来源
1	天平	养殖对象生长检测	2000	2.00	4000	拨款
2	便携水质监测仪	水质参数便携监测	6000	2.00	12000	拨款
合计金额：16000 (壹万陆仟元)						

差旅/会议/国际合作与交流费预算明细表

金额单位：元

序号	事由	单次费用	次数	金额	资金来源
1	市区往返基地	400	100.00	40000	拨款
2	参加学术交流会	3000	5.00	15000	拨款
3	会议费	5000	1.00	5000	拨款
合计金额：60000 (陆万元)					

出版/文献/知识产权事务费预算明细表

金额单位：元

序号	名称	计量单位	单价	数量	金额	资金来源
1	论文发表	篇	5000	2.00	10000	拨款
2	专利申请	项	10000	1.00	10000	拨款
合计金额：20000 (贰万元)						

劳务费预算明细表

金额单位：元

序号	用工类别	用工标准 (元/人•月)	用工量 (人•月)	金额	资金来源
1	科研人员补贴	8000	10.00	80000	拨款
2	科研人员补贴	5000	15.00	75000	拨款
3	科研人员补贴	2500	10.00	25000	拨款
合计金额：180000 (壹拾捌万元)					

间接费用-绩效支出

金额单位：元

序号	绩效标准 (元/人)	人数 (人)	金额	资金来源
1	15000	1.00	15000	拨款
2	9000	3.00	27000	拨款
3	8000	1.00	8000	拨款
合计金额：50000 (伍万元)				

十、课题承担单位技术负责人和行政领导审查意见

上海市崇明区水产技术推广站
技术负责人签章
行政负责人签章
单位公章
年 月 日
上海市水产研究所（上海市水产技术推广站）
技术负责人签章
行政负责人签章
单位公章
年 月 日
中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所
技术负责人签章
行政负责人签章
单位公章
年 月 日

十一、课题主管单位(部门)意见

崇明区农业农村委员会

主管单位(部门)公章

年 月 日