2019年国家科技进步奖推荐公示

1. **项目名称：**淡水池塘绿色养殖生态工程技术及应用
2. **提名者：**农业农村部
3. **提名意见：**

我国是世界渔业大国，水产品占我国人均动物蛋白质20%以上，我国也是世界水产养殖大国，养殖产量占世界养殖总量的60%以上，生产出国内70%以上的水产品。池塘养殖是我国最主要的水产养殖方式，占养殖总量的45%以上，其中淡水池塘养殖占90%以上，随着海洋渔业资源捕捞量的衰减，未来水产品供应将主要依靠池塘养殖。然而，由于片面追求产量和设施系统落后等原因，导致养殖生态环境日益恶化，池塘养殖陷入困境，解决池塘养殖生态环境问题，推进池塘养殖方式绿色转变成为“十一五”以来行业的主要工作目标和科研攻关方向。

该成果以“绿色养殖生态工程技术”为核心，紧紧围绕淡水池塘养殖的生态环境问题，历经20年连续攻关研究，取得了一系列原创性、填补空白的成果：（1）在国内首次系统解析了四大主产区典型养殖池塘的生态结构和功能，阐明了影响池塘养殖环境的关键因子及其变化规律，揭示了养殖动物品质与环境的关系，创建了池塘养殖环境生态调控理论及评价体系，推动了池塘养殖生态工程学的发展。（2）创新了池塘设施规范化、环境调控、生态化构建等生态工程技术，发明了水质调控、底质改良、尾水治理和精准控制等关键设施设备，建立了池塘养殖生态工程技术体系，为池塘养殖升级改造提供了成套技术和装备。（3）针对全国主产区典型池塘养殖特点，创建了池塘循环水、多级复合、综合种养，节水减排、湿地渔业、“以渔治碱”6种池塘绿色养殖生态工程模式，满足了池塘升级改造需要，实现了大面积应用，引领了全国池塘绿色养殖发展方向。（4）在池塘养殖主产区，基于社会、经济、文化和生态可持续发展需求，应用于行业和区域发展规划、休闲及渔文化产业、区域综合生态治理、“一带一路”技术输出和水域生态修复等领域，实现了产业绿色发展和社会发展的和谐统一。

该成果推动了池塘养殖生态工程学发展，突破了传统池塘养殖观念，开创了池塘养殖的新领域。研究成果为国家制定水产养殖政策和渔业水域生态修复提供了科学依据，已在全国20余省市推广应用，具有重要的科技引领和示范作用，极大地推动了行业的科技进步，被国内外媒体广泛报道，社会宣传教育成效显著。该成果是落实国家绿色发展战略和农业农村部“提质增效、减量增收、绿色发展、富裕农民”的具体行动，对于促进国家生态文明建设和水产养殖可持续发展具有重要的意义，社会、生态和经济效益重大。

提名该项目为国家科学技术进步奖二等奖。

1. **项目简介：**

项目属水产养殖工程领域。我国是世界上最大的池塘养殖国家，主要以淡水池塘为主，产量、规模均居世界第一，在保障国家粮食安全方面发挥着重要作用。随着海洋捕捞资源的衰退，未来水产品的供给将主要通过淡水池塘养殖实现。然而，自上世纪九十年来以来，随着对高产量的过度追求以及落后、粗放的养殖条件，导致养殖环境污染持续加重、效益不断下降、产品质量隐患日益增大，池塘养殖的生态环境问题成为“环保风暴”和社会各界关注的热点，池塘绿色养殖成为产业可持续发展的唯一途径。2000年以来，在国家和地方课题的支持下，项目以淡水池塘养殖的生态环境问题为重点，开展了池塘绿色养殖生态工程技术体系和模式构建等研究，取得了成套技术的创新和突破，为池塘养殖转型升级提供了技术支撑，成果整体水平达国际领先。

**1. 厘清了全国主产区典型养殖池塘的生态特征，阐明了影响池塘养殖环境的关键因子及其变化规律，揭示了养殖动物品质与环境的关系，创建了池塘养殖环境生态调控理论及评价体系，推动了池塘养殖生态工程学的发展。**

以华南、华中、华东、三北四个池塘养殖主产区池塘养殖为对象，系统解析了四类地区大宗鱼、特色淡水鱼、南美白对虾、河蟹等典型池塘养殖的营养结构、空间结构，及其物质循环、能量流动、信息传递、生物产出等功能特点，阐明了典型池塘养殖系统中氮、磷、碳等营养元素的环境行为，为生态调控奠定了基础；发现了影响养殖动物品质的分子机制和环境因素，明确了池塘养殖环境调控目标；将池塘养殖环境调控与生态工程相结合，提出了“结构优化、功能提升、能量驱动物质定向循环”为核心的池塘养殖生态工程理论，为池塘养殖环境调控提供了科学方法；创立了池塘多因子水质综合评价、水质神经网络预测等池塘养殖环境评价方法，建立了池塘绿色养殖指标体系，为实现池塘绿色养殖提供了科学依据。

**2.创新了池塘设施规范化、环境调控、生态化构建等生态工程技术，发明了水质调控、底质改良、尾水治理和精准控制等关键设施设备，建立了池塘养殖生态工程技术体系，为池塘养殖升级改造提供了成套技术和装备。**

首创了淡水池塘养殖设施生态化标准化建设技术，制定了《淡水养殖池塘设施要求》和《水产养殖设施名词术语》等行业标准，引领了全国开展了池塘标准化生态化改造建设；发明了“淡水生物絮团”、“藻类调控”和“复合生物浮床”等调控技术及设施，解决了池塘水质原位调控难题；发明了“池塘底排污”、“池塘分隔集污排污”等技术，解决了池塘污染沉积问题；研发了生态沟渠、复合人工湿地、生态坡等5项池塘养殖尾水生态净化技术，解决了池塘排放污染问题；发明了“涌浪机”、“太阳能移动增氧机”、“太阳能底质改良机”等5种养殖水环境调控设备，实现了养殖环境高效调控；首创了池塘养殖水质预测预警、养殖智能管理等数字化技术，实现了池塘养殖精准化管理；集成以上技术，创建了池塘循环水、多营养级复合、分级序批等池塘绿色养殖系统构建技术，为池塘养殖系统升级改造提供了多层次技术选项。

**3. 针对全国主产区典型池塘养殖特点，创建了6种池塘绿色养殖生态工程模式，满足了池塘升级改造需要，实现了大面积应用，引领了全国池塘绿色养殖发展方向。**

在华东、华中、华南等水质缺水地区，构建了“池塘+复合人工湿地+生态沟渠”**池塘循环水养殖模式**，使系统内的富营养物得到有效调控，节水60%，减排80%以上；华中、华东等湖网和水源地区，创建了“成蟹养殖+蟹种培育+草食性鱼类养殖+尾水处理”**池塘多级复合绿色养殖模式**，系统中的氮、磷利用率提高50%以上，养殖尾水达标排放，经济效益提高15%以上。在华东、华北等沿海滩涂区，构建了“池塘绿色养殖+水资源利用+土壤修复”**滩涂池塘生态综合养殖模式**，经济效益提高60%以上，节水、减排50%以上，解决了滩涂区域养殖方式混乱、滩涂生态环境不断恶化的问题。在西北干旱地区，创建了“地表水生态工程净化+种养结合+废弃物资源化利用”的**池塘节水减排养殖模式**，实现节水60%、节能80%、增效25%以上。在华中、西北等黄河滩区，创建了“池塘复合生物浮床+水质调控+生态沟渠+藕塘（有机稻田）”**滩区池塘湿地渔业模式**，减少养殖换水60%以上，整体效益提高30%以上。在西北、华中等盐碱地区，创建了“水系分隔+渗水排碱+养殖降碱”的**“以渔治碱”养殖模式**，次生盐碱降低80%以上，综合效益提高60%以上。多项技术被农业农村部和地方省区确定为池塘养殖转型升级的主推技术。

**4. 在池塘养殖主产区，基于社会、经济、文化和生态可持续发展需求，应用于行业和区域发展规划、休闲及渔文化产业、区域综合生态治理、“一带一路”技术输出和水域生态修复等领域，实现了产业绿色发展和社会发展的和谐统一。**

基于池塘养殖主产区的社会经济文化和生态可持续发展需求，池塘绿色养殖生态工程技术应用于行业管理部门和北京、江苏等渔业发展规划制定，以及用于“江苏千灯古镇鱼米之乡”和“浙江海宁面源污染综合治理”等区域生态规划；用于“济宁渔业休闲公园”、“南通渔文化产业园”等渔文化产业建设；用于甘肃、陕西、河南、内蒙等地的盐碱地治理；用于“白洋淀生态修复”、“长江珍稀鱼类保护”等水域生态修复；以及“热带国家水产养殖一带一路”技术输出，和“脆肉皖”等绿色品牌建设等。形成了完美的“三产融合”绿色发展的典范，充分发挥了池塘养殖的社会、经济、文化、生态价值，实现了产业绿色发展和社会发展的和谐统一。

项目实施期间，获专利授权111项(其中发明专利84项，国际专利1项)，软件著作权9项，制定标准10项（国家行业标准2项），制订技术规程（手册）12项，出版专著22部，发表学术论文275篇（其中SCI/EI 61篇），获中华农业科技进步一等奖，全国农业丰收一等奖等省部级奖励12项，项目在全国池塘养殖区应用，直接设计建设250万亩，技术辐射1200万亩（约占全国淡水池塘1/3），近3年项目直接经济效益24.2亿元，间接经济效益超过240亿元，为我国池塘养殖绿色发展提供了新途径，社会经济生态效益重大。

**客观评价：**

**1. 科技成果评价与鉴定**

**1.1**2011年11月，农业部组织有关专家在上海对中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所等单位完成的“淡水池塘养殖工程化技术”项目成果进行了鉴定，一致认为“该项目提出和建立适合我国淡水池塘养殖特点的环境生态工程化修复调控技术，达到节水50%，减排60%，节能10%以上，达到国际先进水平”。

**1.2**2014年8月，中国农学会组织以桂建芳院士为组长的有关专家对中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所等单位完成的“淡水池塘养殖生态调控关键技术研究与应用”成果进行了评价，一致认为“该成果从池塘设施规范化、养殖生态化、管理信息化方面，进行了相关技术研究、优化、集成和应用，总体技术达到国际领先水平”。

**1.3**2015年12月29日，湖北省科学技术厅组织有关专家对“精养池塘水质生态工程化修复技术研究与示范”成果进行了鉴定，以曹文宣院士为组长的专家组认为“由生物浮床、生态沟渠、底质改良和精准投喂4个核心技术模块组成的精养池塘水质生态工程化修复技术，具有节约养殖用水50%左右，减排养殖废水80%左右，提高氮素转化效率约 10%，提高养殖产量10%~20%，经济效益提高约30%，改善水质、丰富水体生物多样性、提高鱼肉品质等效果，达到国际领先水平”。

**1.4**2018年4月 8 日，上海市海洋湖沼学会组织以桂建芳院士为组长的专家组对中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所等单位完成的“池塘生态养殖工程技术及模式创建与应用”进行了成果评价，认为该成果“攻克了池塘养殖生态工程关键技术，研发了养殖池塘生态工程调控设施设备，建立了池塘养殖生态工程理论，形成了适合我国特点的池塘生态养殖模式，实现了大面积推广应用，总体技术水平达到国际领先”。

**1.5**2012年2月28日，广东省中山市科学技术局组织专家对中国水产科学研究院等单位完成的“淡水鱼质量安全可追溯体系的建立和示范”成果进行了鉴定，认为成果以占主导地位的大宗淡水鱼类为研究对象，建立了从鱼苗到成鱼全过程的质量安全链和质量安全监控体系，形成了养殖、加工、流通全过程大宗淡水鱼类质量可追溯体系，并对远程监控系统、条形码标签信息化技术进行了有机集成创新，并在淡水鱼生产和流通全程推广应用，该成果整体技术达到国内领先水平

**2. 科技成果水平检索**

中国农业科学院科技文献信息中心于2018年4月18日对“池塘生态养殖工程技术及模式创建与应用”项目成果的科技查新和项目咨询，结论为：该项目在池塘规范化理论和淡水养殖池塘规范化构造建设技术，序批式循环水池塘养殖，池塘生态养殖与工程的理论关系，建立池塘养殖生态工程技术体系和创建池塘生态养殖工程模式等方面未见报道，具有新颖性。

教育部查新工作站于2015年11月10日对“池塘水质生态工程化修复技术研究与示范”成果进行了科技查新，结论为：生物浮床与生态沟渠的联合使用对精养池塘进行水质生态工程化修复；减少磷排放的草鱼饲料配方，确定池塘草鱼生长精准投喂模型，并利用此模型确定不同规格大小草鱼的饲料投喂量的草鱼池塘精准投喂方法；水蕹菜浮床技术的应用，改善精养池塘水质，以水环境修复技术来提高池塘养殖的草鱼和团头鲂产量和品质等，未见报道，具有新颖性。

广东省科学技术情况研究所于2016年12月6日对“高产养殖池塘底部环境维护与水质调控关键技术”查新结果表明（主要涉及到申报材料中的草鱼品质提升技术以及可追溯技术），在高产池塘中，改进以往的peeper 装置，首次建立了高产池塘底泥沉积物离子原位测试方法，解决了池塘底泥这一“黑箱”至“白化”研究的技术问题，按此方法，研究分析了高产池塘泥-水界面营养盐垂直分布及交换通量，同时亦开展高产池塘底泥沉积物中好氧反硝化菌的筛选与应用。在高产池塘底泥沉积物原位测定方法建立、高产池塘底泥—水界面营养盐垂直分布规律及交换通量、高产池塘底泥功能性好氧反硝化菌的筛选与应用等方面具有新颖性。

**3. 项目验收**

**3.1**科技部农村科技司、中国农村技术开发中心于2017年4月对“十二五”农村领域国家科技支撑计划课题“淡水养殖池塘生态工程化调控技术研究”进行了验收，认为：项目提出了池塘养殖生态调控新理论，建立了针对池塘水体微生物、浮游生物、水质理化因子的生态工程化调控方法，并在全国池塘主产区进行了示范应用；开发了太阳能水质改良机、太阳能移动增氧机、复合机械增氧等4种设备；创制了生态工程化池塘养殖系统、生态位分隔强化池塘养殖系统等4种模式，并实现了2种产品的应用转化。项目的实施为我国淡水池塘养殖转型升级提供了技术支撑，推动了现代化池塘养殖的实现，社会、生态和经济效益显著。

**3.2**科技部农村科技司、中国农村技术开发中心于2017年4月对“十二五”农村领域国家科技支撑计划课题“珠江流域高产精养池塘健康养殖技术集成与示范”验收结果：课题构建了高产池塘底部理化因子原位分析方法和底部维护技术、池塘防寒减灾工程设施模式；提出了鱼类投喂策略等技术工艺10项；提出了高产池塘养殖减排模式3种，构建了草鱼节水养殖技术、草鱼高品质养殖技术及鳜-草鱼耦合养殖模式；建立了核心示范区7个，示范面积5.3万亩，新增产值1亿多元，相关技术辐射103万亩，带动新增产值6亿多元。与周边传统草鱼养殖方式（净产量1648公斤/亩•年）比较，单位产量提高了137.7%，养殖效益提升了111.0%；单位产量用水为1.2 公斤鱼/m3，养殖全程零排放，达到国际先进水平。示范区节水与污染物减排效果明显，社会经济效益显著，为珠江流域高产池塘健康养殖提供了有效的技术支撑。

**3.3**科技部农村科技司、中国农村技术开发中心于2017年4月对“十二五”农村领域国家科技支撑计划课题“长江中下游特色种类规模化繁育及健康养殖技术”进行了验收，认为：项目优化了黄颡鱼、翘嘴鲌、黑尾近红鲌和蒙古鲌的人工繁育技术和规模化苗种培育技术，建立了黄颡鱼、黑尾近红鲌、翘嘴鲌、河蟹—鱼-虾混合养、克氏原螯虾等健康养殖5套、养殖模式7种，研发集成了精养池塘水质工程化修复技术，建立了特色品种健康养殖可追溯系统，为特色品种的健康养殖提供了保障技术。

**3.4**农业部科技教育司于2017年7月对公益性行业（农业）科研专项“淡水池塘工程化改造与环境修复技术研究与示范”项目进行了验收，认为：项目组建立了适合我国池塘养殖特点的生态养殖小区规划布局和设施构建技术规范，形成了池塘规范化构建技术规范6项，建立水体净化与环境修复实用技术13项，形成典型生态高效养殖模式6种，形成了以养殖小区为单元的池塘健康养殖技术体系，并在长三角、珠三角、三北等地区进行了示范应用，节水减排效果显著，养殖病害发生率明显降低，综合生产经济效益提高15%以上，为全国标准化池塘改造与生态养殖小区建设提供技术支持。

**3.5**广东省海洋与渔业局于2012年10月对广东省海洋与渔业科技项目“草鱼无公害高效健康养殖模式建立与示范”项目进行了验收，认为：项目组提出了一套适合华南地区养殖特点、优质、高效、健康、安全、生态的草鱼无公害高效健康养殖技术，建立了示范基地，“中心沟”咸水鲩鱼获绿色品牌认证，并建立了草鱼的安全养殖技术保障体系，保障了养殖产品食用的安全性。

**3.6**广东省海洋与渔业局于2015年6月对广东省海洋渔业科技推广专项“鳢高产养殖池塘微生物调控与修复技术研究与示范”项目进行了验收，认为：项目组建立了适用于乌鳢高产的碳氮平衡水质修复技术和基于微生物调控为基础的乌鳢池塘高效水质调控技术规范，研发出养殖期间水质环境调控使用的陪他微生物制剂产品“脱氮剂”，通过本技术的实施与应用，可实现节水30-50%、减排30-50，能耗降低20%，产品合格率达到99%，对水域环境的生态保护具有重要的意义。

**3.7**广东省海洋与渔业厅于2017年9月对广东省渔业科技与产业发展专项技术推广项目“内陆池塘复合净化技术示范与推广”进行了验收，认为开展了基于C/N平衡和生态基技术的池塘水质调控技术研究，建立了一套适合内陆池塘养殖特点的水质复合净化技术。在惠州建立2个共2300多亩的示范基地，辐射面积超过15000亩。核心示范区养殖污染物排放减少55%，减少换水67%，综合生产经济效益提高15%，制定池塘水质复合净化技术规范2项；研究成果我省淡水养殖业向资源节约型和环境友好型发展。

**4. 所获奖励**

**4.1** 2015年中华农业科技一等奖“淡水池塘养殖生态调控关键技术与应用”

**4.2** 2013年全国农牧渔业丰收奖一等奖“淡水池塘规范化改造和产业升级技术集成示范推广”

**4.3** 2016年湖北省科技进步二等奖“精养池塘水质改良生态工程化修复技术研究与示范”

**4.4** 2017年广东省科技进步二等奖“草鱼品质提升及养殖减排关键技术研发与产业化应用”

**4.5** 2013年环保部环境保护科学技术奖三等奖“淡水池塘养殖污染生态工程化控制技术研究与应用”

**4.6** 2014年上海市科技进步三等奖“标准化池塘养殖工程化构建关键技术”

**4.7** 2013全国农牧渔业丰收奖“二等奖”稻蟹生态种养新技术研究与示范推广

**4.8** 2016全国农牧渔业丰收奖“三等奖”宁夏特色优质鱼类产业化关键技术集成与示范

**4.9** 2007宁夏回族自治区科技进步奖二等奖“水产优良品种引进繁育及高效养殖技术研究”

**4.10** 2015年大北农科技成果二等奖“生态化池塘水产养殖方式研究与推广”

**4.11** 2013年度广东省农业技术推广奖二等奖“草鱼高效健康养殖技术研究与集成示范”

**4.12** 2009年度广东省农业技术推广奖二等奖“鳗鲡健康养殖关键技术集成与示范推广”

1. **推广应用情况**

（1）本成果是农业农村部和省区制订《全国渔业发展第十三个五年规划（2016-2020年）》、《“十三五”渔业科技发展规划》、《农业部关于开展农业部渔业健康养殖示范县创建活动的通知》、“农业部渔业渔政工作重点”等政策的重要科学依据。

（2）本成果是编制《北京现代渔业发展规划》、《江苏省百亩以上连片养殖池塘标准化改造专项规划（2015-2020年）》、《山西汾河流域现代渔业规划》、《南通市“十三五”现代渔业规划》等渔业规划和设计《河南荥阳现代渔业区》、《江苏沿海现代渔业产业园》、《甘肃景泰盐碱地现代渔业区》等的技术依据。

（3）以本成果为依托，成立了“农业部长江水域生态修复工程技术中心”、“中国水产科学研究院池塘生态工程中心”、“广东省水产养殖污染修复生态工程技术研究中心”、“广东省大宗淡水鱼科技创新中心”、“通威研究院华南分院”等多个科技创新平台。

（4）项目在全国23省区直接规划改造池塘超过250万亩，通过编制规划方案、技术培训等技术辐射超过1200万亩（占全国池塘1/3），改造后综合效益提高15%以上，近3年直接经济效益超过24.2亿元。

**主要应用单位情况表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **应用单位名称** | **应用技术** | **应用的**  **起止时间** | **应用单位**  **联系人/电话** | **应用情况** |
| 上海市农业委员会水产办公室 | 池塘规范化生态化技术 | 2006-2018 | 唐中文  18018888932 | 规划改造池塘15万亩，养殖产值平均增长26.31%，平均带动农户数85.74户，平均增加就业数为13.90个。 |
| 湖北省水产技术推广总站 | 池塘生态修复技术 | 2006-2018 | 易翀  13387505716 | 池塘水质修复技术辐射250万亩，节水、减排效果明显。 |
| 河南省水产技术推广站 | 池塘规范化生态化技术 | 2009-2018 | 王飞  13703713548 | 用于池塘改造、尾水治理3万亩，涌浪机等调控设备应用超过50万亩，综合效提高15%以上。 |
| 广东省海洋与渔业技术推广总站 | 池塘提质增效及减排技术 | 2006-2018 | 蔡云川18675860505 | 用于池塘提质增效200万亩，综合经济效益提高20%以上。 |
| 江苏省农业农村厅 | 池塘规范化生态化技术 | 2014-2018 | 姚蕾  13851849475 | 用于江苏省连片养殖池塘标准化改造规划372万亩，改造后池塘养殖生态经济效益显著。 |
| 宁夏自治区水产技术推广站 | 池塘节水减排技术 | 2010-2018 | 李斌  13995193188 | 推广西北地区节水减排模式5万亩，节水、减排50%以上。 |
| 四川省科技厅 | 池塘养殖节水减排技术 | 2010-2018 | 张雄  13608002819 | 应用面积5万亩，增效20%以上，节水减排超过60%。 |
| 河南郑州邦众水产养殖专业合作社 | 黄河滩湿地渔业模式 | 2009 -2018 | 王新利  13703868091 | 应用黄河滩区湿地渔业模式3200亩，用电平均下降30%，减少养殖换水60%，养殖效益提高30%。 |
| 河南省水产科学研究院 | 池塘循环水养殖模式 | 2009 -2018 | 冯建新  13703868091 | 规划建设黄河滩区湿地渔业50000亩，节水、减排50%以上。 |
| 喃嵘水产（上海）有限公司 | 水质调控技术及设备 | 2011 -2018 | 郭益顿  13801625267 | 销售水质调控设备35400台，新增直接效益6541.8万元。 |
| 贺兰县新明水产养殖有限公司 | 池塘养殖生态工程技术 | 2009 -2018 | 王旭军  13629588800 | 应用池塘节水减排技术改造5000亩，节水、减排60%以上，增效23%。 |
| 盐城灌东经济开发投资有限公司 | 滩涂综合生态修复 | 2014 -2018 | 梅章春  17715907275 | 滩涂池塘绿色综合养殖改造15万亩，新增经济效益7.5亿元。 |
| 河北省廊坊市水产技术推广站 | 水质调控设备 | 2013 -2018 | 程明  13503168612 | 安装移动增氧机和底质改良机，节电50%，增效25%以上。 |
| 印尼Farong marine LLP养殖场 | 水质调控设备 | 2011 -2018 | Pradip Kumar Naik  +919778705039 | 销售涌浪机5000台，创汇480万美元。 |
| 佛山是三水顺华源水产有限公司 | 品质提升及养殖排放控制技术 | 2014 -2016 | 莫玉婷  13709601156 | 应用养殖环境调控技术5000亩，增效25%以上，养殖排放减少50%。 |

1. **主要知识产权证明目录**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **知识产权（标准）类别** | **知识产权（标准）具体名称** | **国家**  **（地区）** | **授权号（标准编号）** | **授权（标准发布）日期** | **证书编号（标准批准发布部门）** | **权利（标准起草单位）** | **发明人（标准起草人）** | **发明专利（标准）有效状态** |
| 其他 | 池塘养殖生态工程 | 中国 | ISNB978-7-109-22896-2 | 2018.6 | CIP(2017)第094552号 | 中国农业出版社 | 刘兴国，谢骏，何绪刚，等 | 有效 |
| 发明专利 | 一种太阳能移动式水层交换和增氧装置 | 中国 | ZL.201310571875.2 | 2015-03-1 | 1607205 | 中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所 | 刘兴国,张拥军,邹海生,等 | 有效 |
| 发明专利 | 一种养殖池塘水体复合净化调控系统 | 中国 | ZL.201210183587.5 | 2014-05-07 | 1394996 | 中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所 | 刘兴国,徐皓,顾兆俊,等 | 有效 |
| 发明专利 | 一种池塘异位生态水处理设施 | 中国 | ZL.201310451523.3 | 2014-12-10 | 1541709 | 中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所 | 刘兴国,顾兆俊,徐皓,等 | 有效 |
| 发明专利 | 一种水产养殖用生物絮团的培养方法 | 中国 | ZL 201110341362.3 | 2013-12-18 | 1324772 | 中国水产科学研究院珠江水产研究所 | 谢骏，王海英，余德光，王广军，等 | 有效 |
| 其他 | 水产养殖设施名词术语 | 中国 | SC/T6056-2015 | 2015-02-09 | 1CS65.150B50 | 中国农业出版社 | 刘兴国，徐皓，谢骏等 | 有效 |
| 其他 | 淡水养殖池塘设施要求 | 中国 | SC/T6048-2011 | 2011-09-01  P87 | ICS65.150 | 中国农业出版社 | 刘兴国、徐皓、吴锐全、等 | 有效 |
| 其他 | 多功能涌浪机[Q]. | 中国 | Q/TOHE 2-2014 | 2015.2 | 喃嵘水产有限公司 | 喃嵘水产有限公司 | 郭益顿，等 | 有效 |
| 其他 | 水产养殖池塘工程化改造设计案例图集 | 中国 | ISBN978-7-109-21146-9 | 2015.11 | CIP(2015)第273616号 | 中国农业出版社 | 徐皓，刘兴国，等 | 有效 |
| 软件著作权 | 养殖池塘水质预测管理系统V1.0 | 中国 | 2009SR013480. | 2009-10-20 | 0140480 | 中国水产科学研究院珠江水产研究所 | 谢骏，王广军，等 | 有效 |

1. **主要完成人情况**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | **排名** | **职务/职称** | **工作单位/完成单位** | **对项目技术创造性贡献** |
| 刘兴国 | 1 | 主任/研究员 | 中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所 | 主持制定了《淡水池塘设施要求》行业标准；主持研究了池塘循环水生态工程化养殖系统，研发生态坡，研发了生化滤床，研发了太阳能底质改良机和移动增氧机；构建了5项适合不同地区养殖需要的高效生态工程化池塘养殖模式。获授权发明专利52项，其中国际专利1项，实用新型专利7项；主编专著2部，参编专著7部，发表论文93篇；培养博士后1名，硕士 6名。工作量占本人工作总量的80%。 |
| 谢骏 | 2 | 主任/研究员 | 中国水产科学研究院珠江水产研究所 | 揭示了集约化养殖池塘的微生物基本特征和规律，系统构建养殖过程排放控制的生物群落调控技术；创制了水产集约化养殖零排放模式，养殖全程达到连续三年不换水、养殖废物零排放的国际领先水平；阐明了草鱼品质提升的分子机制，成功构建出鱼类肌肉纤维蛋白质调控作用模式；发明了鱼类绿色养殖的草鱼品质提升的养殖技术工艺，获得了农业农村部绿色食品认证和广东省名牌产品称号。获授权发明专利6项，实用新型专利15项；授权计算机软件著作权5项；参编专著2部，发表论文48篇。工作量占本人工作总量的70%。 |
| 何绪刚 | 3 | 教授 | 华中农业大学 | 系统研究了精养池塘氮磷营养元素的环境行为，阐释了植物和动物的净水作用、微生物参与下的氮素循环特性、池塘沉积物-水界面间营养物质的迁移特征，揭示了精养池塘水质变化的生态学机理；建立了水蕹菜浮床构建与管理技术；构建了生态沟渠工程化水质修复技术以及循环水池塘养殖模式；形成了由生物浮床、生态沟渠、底质改良和精准投喂4个核心技术模块组成的精养池塘水质生态工程化修复技术体系。获授权发明专利7项；主编专著1部，参编专著5部，发表论文41篇；培养硕士20名。工作量占本人工作总量的80%。 |
| 徐皓 | 4 | 所长/研究员 | 中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所 | 指导和参与了池塘水质原位生态调控技术和调控设备，如生态浮床、底质改良机、移动增氧机等的研发；参与了池塘排放水生态化处理与再利用技术与设施系统研究。获授权发明专利17项，实用新型专利6项；主编专著1部，发表论文47篇。工作量占本人工作总量的50%。 |
| 李力 | 5 | 副所长/研究员 | 宁夏自治区水产研究所 | 负责西北地区节水减排和生态种养新技术研究与示范推广以及宁夏特色优质鱼类产业化关键技术集成与示范；参与水质调控设备、设施在西北地区的推广应用；负责编制了3项技术规程。主编专著1部，参编专著1部，发表论文4篇。工作量占本人工作总量的70%。 |
| 郭益顿 | 6 | 董事长 | 喃嵘水产（上海）有限公司 | 发明了涌浪机，充分发挥和利用了池塘的生态增氧能力，为养殖增氧提供新的设备，大幅减低了增氧能耗。全面负责涌浪机在国内外的推广；负责射流式深水增氧机、水车式增氧机等研制和推广应用；制定企业标准3项。发表论文1篇。工作量占本人工作总量的80%。 |
| 车轩 | 7 | 副主任/副研究员 | 中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所 | 发明了净化养殖废水的高效率生物滤器，在国内首创了增加紊流提高废水净化效率的方法；研制了机械式水质改良装置、底泥吸污装置等池塘养殖环境调控设备；研究了我国主要水产养殖模式的能耗，为养殖生产节能减排提供了基础数据；进行了池塘生态养殖工程模式和配套设备的推广和应用。获授权发明专利19项，实用新型专利2项；参编专著1部，发表论文24篇；工作量占本人工作总量的70%。 |
| 王广军 | 8 | 研究员 | 中国水产科学研究院珠江水产研究所 | 开展了池塘生态环境和微生物调控以及数字化渔业等方面的研究和技术推广。获授权发明专利6项，实用新型专利15项；主编专著2部，副主编1部，参编专著1部，论文45篇。工作量占本人工作总量60%。 |
| 梁勤朗 | 9 | 所长/工程师 | 通威股份有限公司设施渔业研究所 | 负责“通威365核心技术”养殖模式的推广应用。获授权发明专利3项；发表论文4篇。工作量占本人工作总量的50%。 |
| 张敏 | 10 | 副教授 | 华中农业大学 | 开展了养殖池塘沉降颗粒营养物质组成与沉积规律的研究，掌握了池塘营养物质的来源与归趋特征；进行了养殖池塘沉积物-水界面营养盐的扩散对池塘水质的影响的预测和控制研究；推广应用池塘底质工程化改良技术。获授权发明专利5项，实用新型专利3项；发表论文8篇。工作量占本人工作总量的80%。 |

1. **主要完成单位及创新推广贡献**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **单位名称** | **创新推广贡献** |
| 1 | 中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所 | 负责各任务的总体设计、技术组织实施、成果总结和推广应用，项目的主持单位，对项目技术创新和应用的贡献主要体现在：  （1）阐明了池塘生态养殖与工程的理论关系：厘清了影响池塘养殖水环境的主要因子及其综合作用关系，揭示了水质与气象因子的关系，建立了池塘生态养殖的系统构建方法和调控技术，明确了池塘养殖生态工程的科学含义及理论结构，奠定了池塘生态养殖的工程基础；  （2）创立了池塘生态养殖工程技术体系：一是首创了池塘生态养殖小区构建技术；二是创建了生态沟渠、复合人工湿地等一批池塘生态养殖工程关键设施及其构建技术；三是建立了池塘生态养殖系统工程构建技术，发明了池塘循环水、池塘营养级分隔、池塘分级序批等绿色清洁养殖系统；四是创制了涌浪机、太阳能移动增氧机等一批池塘生态养殖关键调控设备；  （3）创建了池塘生态养殖工程模式：在宁夏、北京等缺水地区和江浙等水质性缺水地区创建了池塘循环水养殖工程模式；在江苏、山东等沿海滩涂地区创建了滩涂池塘生态养殖工程模式；在新疆、陕西、内蒙等干旱地区构建了池塘节水减排生态养殖工程模式；在江苏、浙江等重点水域地区创建了池塘生态湿地养殖工程模式；在河南、内蒙、甘肃等黄河滩区创建了滩区池塘生态养殖工程模式；在甘肃、陕西等盐碱地区创建了池塘“以渔治碱”生态养殖工程模式；  （4）获授权发明专利68项，实用新型专利8项；发表论文141篇，出版专著9部；培养博士后1名、硕士6名。 |
| 2 | 中国水产科学研究院珠江水产研究所 | 项目的主要参加单位，对本项目技术创新和应用的贡献主要体现在：  （1）阐明了草鱼品质提升的分子机制，成功构建出鱼类肌肉纤维蛋白质调控作用模式，发现了草鱼肌肉改变时糖代谢和脂质代谢需经由热应激蛋白hspd1再导致肌纤维结构蛋白变化这一特征；  （2）发明了鱼类绿色养殖的草鱼品质提升的专利养殖技术工艺，显著改善养殖全球养殖最大产量的草鱼肉品质及口感；  （3）揭示了集约化养殖池塘的微生物基本特征和规律，系统构建养殖过程排放控制的生物群落调控技术；  （4）综合运用“淡水生物絮团”微生物水环境调控技术、池塘水质设备净化技术、池塘底部改良以及质量可追溯体系等核心技术，创制水产集约化养殖零排放模式；  （5）获授权发明专利6项，实用新型专利15项，获授权软件著作权6项；发表论文77篇，出版专著5部；培养硕士13名。 |
| 3 | 华中农业大学 | 项目的主要参加单位，对本项目技术创新和应用的贡献主要体现在：  （1）系统研究了精养池塘氮磷营养元素的环境行为，阐释了植物和动物的净水作用、微生物参与下的氮素循环特性、池塘沉积物-水界面间营养物质的迁移特征，揭示了精养池塘水质变化的生态学机理；  （2)）建立了精养池塘草鱼生长模型，明确了池塘养殖的氮磷排放规律，构建了以精准投喂管理模型为核心的提高饲料利用效率、降氮减磷的精准投喂技术；  （3）建立了水蕹菜浮床构建与管理技术；构建了生态沟渠工程化水质修复技术以及循环水池塘养殖模式；明确了种养轮作的底质改良技术；形成了由生物浮床、生态沟渠、底质改良和精准投喂4个核心技术模块组成的精养池塘水质生态工程化修复技术体系；  （4）获授权发明专利12项，实用新型专利3项，出版专著6部，发表论文48篇；培养博士生5名，硕士研究生39名。 |
| 4 | 宁夏回族自治区水产研究所 | 项目的主要参加单位，对本项目技术创新和应用的贡献主要体现在：  （1）创建池塘节水减排绿色养殖模式，形成了“地表水生态工程净化+种养结合+废弃物资源化利用”的干旱区池塘绿色养殖节水减排模式，实现节水60%、节能80%、增效25%以上；  （2）负责稻蟹生态种养新技术研究与示范推广；  （3）宁夏特色优质鱼类产业化关键技术集成与示范；  （4）参与水质调控设备、设施在西北地区的推广应用；  （5）负责编制3项技术规程，发表论文4篇，出版专著2部。 |
| 5 | 喃嵘水产（上海）有限公司 | 项目的主要参加单位，对本项目技术创新和应用的贡献主要体现在：  （1）研制涌浪机，并推广应用3.5万台套；  （2）提供养殖机械与养殖模式的部分实验平台；  （3）养殖调控设备、设施等新产品的推广；  （4）制定企业标准3项，发表论文1篇。 |
| 6 | 通威股份有限公司设施渔业研究所 | 项目的主要参加单位，对本项目技术创新和应用的贡献主要体现在：  （1）创建节水环保渔业示范基地。改革传统池塘养鱼工程设施结构，完成池塘集中式底排污环保工程技术设计施工图；创新配套组装“深挖塘、底排污、固液分离、湿地净化、鱼菜共生、节水循环与薄膜防渗、泥水分离”等环保渔业工程系统；  （2）创立池塘养鱼“八字”科学养殖模式（水、种、料、防、分、混、工）。突破了水产养殖污染防治的技术难题，促进水产养殖技术优化升级。使渔农在池塘持续产出质量安全的水产品，保障市场供给。拥有池塘养殖污染防治关键技术。提高了水域的生物生产力和安全性，降低了环保管理成本，实现水资源的有效循环利用，优化水域生态建设，提高了环保治理技术水平。为控制池塘养殖内、外源性污染，提供了科学依据和技术支撑；  （3）参与多种养殖模式在全国的推广应用及信息的反馈  （4）发表论文4篇。 |

1. **完成人合作关系说明**

本项目由中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所、中国水产科学研究院珠江水产研究所、华中农业大学、宁夏自治区水产研究所，喃嵘水产（上海）有限公司，通威股份有限公司5家单位共同合作完成。由于互补的研究领域和研究对象，早在上世纪90年代中期，几家单位的科技人员便建立了紧密的合作关系，其合作方式主要为联合承担科研项目，协作完成科研任务，实现学科和技术力量的互补，企业为技术研发和成果应用提供了平台。

项目成果第一完成单位中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所（徐皓）主持“十二五”国家科技支撑计划项目“淡水健康养殖关键技术研究与集成示范”，其中，中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所（刘兴国）主持“课题1：淡水养殖池塘生态工程化调控技术研究（2012BAD25B01）”，中国水产科学研究院珠江水产研究所（谢骏）主持“课题4：珠江流域高产精养池塘健康养殖技术集成与示范（2012BAD25B04）”；华中农业大学（何绪刚）主持“课题6：长江中下游特色种类规模化繁育及健康养殖技术课题（2012BAD25B06）”；宁夏自治区水产研究所（李力）主持“课题9：黄河流域水土节约型池塘生态养殖技术集成与示范”。中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所（徐皓）主持“十二五”公益性农业行业专项“淡水池塘工程化改造与环境修复技术研究与示范”，其中课题1由中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所（刘兴国）主持，课题3由华中农业大学（何绪刚）主持，课题4中国水产科学研究院珠江水产研究所（谢骏）主持。

以本项目技术成果为依托、以企业为主体，2000年以来中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所先后分别与喃嵘水产（上海）有限公司，通威股份有限公司签署了“战略合作协议”，合作开展池塘养殖模式与水产养殖机械设备研发，以上述平台为依托，喃嵘水产（上海）有限公司（郭益顿），通威股份有限公司（梁勤朗）与中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所（刘兴国，徐皓，车轩）联合开展涌浪机优化推广、太阳能底质改良试验示范、精准投喂技术管理研发等。2017年中国水产科学研究院珠江水产研究所与通威股份有限公司合作成立了“广东通威研究院”。华中农业大学也与宁夏回族自治区水产研究所、通威股份有限公司保持着长期的合作关系。

该项目制订的《池塘养殖设施要求》和《水产养殖设施名词术语》行业标准以及《池塘养殖生态工程》著作等均主要由中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所（刘兴国）、中国水产科学研究院珠江水产研究所（谢骏、王广军）、华中农业大学（何绪刚）等联合完成。由中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所（徐皓、刘兴国）、中国水产科学研究院珠江水产研究所（谢骏）等完成的“淡水池塘规范化改造和产业升级技术集成示范推广”获 2013年全国农牧渔业丰收奖一等奖，“淡水池塘养殖生态调控关键技术与应用”，获 2015年中华农业科技一等奖。

综上所述，本项目的合作单位和完成人具有长期紧密的合作关系。