

一、成果基本情况

成果名称		稻渔生态种养提质增效关键技术创新与应用			
成果申报类别		<input checked="" type="checkbox"/> 科技进步类 <input type="checkbox"/> 科技推广类 <input type="checkbox"/> 科普作品类			
主要完成人		徐 跑, 杜 军, 周 剑, 黄 璜, 李嘉尧, 刘 亚, 聂志娟, 董在杰, 成永旭, 杨 淞, 徐钢春, 龙治海, 朱 健, 张宪中, 李 强, 李红霞, 殷文健, 王裕玉, 高建操			
主要完成单位		四川省农业科学院水产研究所, 中国水产科学研究院淡水渔业研究中心, 湖南农业大学, 上海海洋大学, 四川农业大学, 无锡市水产技术推广总站			
推荐单位 (常务理事 联名)	王清印, 桂建芳, 庄平, 叶金云, 徐 皓	申报单位 联系人	姓名	徐钢春	
			手机	13861855113	
			固定电话	0510-85390026	
			电子信箱	xugc@ffrc.cn	
研究起始时间		2002 年 1 月 1 日		成果完成时间	2018 年 12 月 31 日
二级学科分类		水产养殖学		三级学科分类	水产生物学
		水产学基础学科			水域生态学
授权发明专利 (项)		14		授权的其他知识产权 (项)	15
任务来源		国家科技项目、地方科技项目		成果密级	非密
具体计划、项目、基金的名称和编号: 1. 国家自然科学基金项目, 农田系统抗洪、抗旱、保持水土、净化水质的功能, 39670142; 2. 国家自然科学基金项目, 稻鸭共育生态系统抑制水稻纹枯病发生的作用机理研究, 31070397; 3. 公益性行业 (农业) 科研专项, 稻-渔”耦合养殖技术与示范, 201203081; 4. 四川省科技支撑计划项目, 稻渔高效种养模式关键技术创新与应用, 2013NZ0026; 5. 湖南省科技成果转化项目, 稻蟹梯式生态种养技术示范与推广, 2013NK4006; 6. 上海市现代农业产业技术体系建设项目, 蟹稻种养生态养殖技术标准化研究, D2010100208; 7. 中国水产科学研究院院级基本科研业务费专项, 哈尼梯田稻渔综合种养模式及冬闲田养殖技术研究, 2019HY-YJ02.					

二、常务理事联名推荐意见

姓 名	王清印		
工作单位	中国水产科学研究院黄海水产研究所		
职 称	研究员	学科专业	遗传育种
学会职务	理事长		
通讯地址	山东省青岛市市南区南京路 106 号	邮政编码	266071
电子邮箱	qywang@public.qd.sd.cn	联系电话	13953202395
责任推荐理事长	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
<p>推荐意见：</p> <p>水稻和水产品作为重要的食物来源，对于确保国家粮食安全、应对各类风险挑战和促进经济社会持续健康发展至关重要。该项目针对传统稻田养鱼模式技术粗放、农药和化肥投入量大、稻田撂荒、产品品质无保障等问题，紧紧围绕“稳粮、促渔、增效、提质、生态”的理论和核心技术，系统阐明了稻渔综合种养中生源要素流动规律，揭示了面源污染（农药、化肥等）的减量效应，奠定了稻渔模式下生态种养、提质增效的理论基础；集成创新了以“合理密植、控肥减药、精准管控”为核心的稻渔提质增效种养 8 项关键技术，有效解决了水稻减产、质量效益不高、面源污染的技术难题；创建了冬闲田连作生态养殖增效模式，研发出适宜不同区域的稻渔生态种养模式，创新了“水稻+”为主体的跨产业多学科深度融合的示范推广方式，引领稻渔种养产业转型升级和健康可持续发展。</p> <p>项目发表论文 91 篇，制颁行业和地方标准 4 项，获国家授权专利 14 件，计算机软件著作权 5 个，出版著作 4 部；打造了“王家贡米”地理标志和“虾欢谷”、“梯田谷花鱼”等品牌，提高了产品附加值。成果通过技术服务、转让、培训、媒体传播和建立示范基地等方式进行了广泛的应用推广，2018-2019 年在全国 10 省（市）累计示范推广面积超过 500 万亩，创经济产值 159.43 亿元，新增经济效益 37.42 亿元，取得了重大的生态、社会 and 经济效益。</p> <p>推荐该成果“稻渔生态种养提质增效关键技术创新与应用”申报范蠡科学技术奖科技进步类一等奖。</p>			
<p>声明：本单位遵守《中国水产学会范蠡科学技术奖奖励办法》的有关规定，以及中国水产学会对推荐工作的具体要求，承诺遵守评审工作纪律，承诺无条件接受评审结果，完成单位对获奖与否及奖项等级不提出异议，推荐材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。本人已征求被推荐者同意。如产生争议，保证积极配合调查处理。</p> <p style="text-align: right;">理事长签名：</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>			

三、成果简介

(限 1600 字)

水稻和水产品作为重要的食物来源，对于确保国家粮食安全、应对各类风险挑战和促进经济社会持续健康发展至关重要。本项目针对传统稻田养鱼模式技术粗放、农药和化肥投入量大、产品品质无保障等方面的问题，以粮食安全为宗旨，紧紧围绕“稳粮、促渔、增效、提质、生态”的理论和核心技术，系统揭示了稻渔生态种养结合原理，创新了稻渔生态种养提质增效关键技术，构建病虫草害绿色防控技术体系，研发出适宜不同区域的新型稻渔生态种养模式并集成示范推广，引领稻渔种养产业转型升级和健康可持续发展。

(一) 主要技术成果内容

1. 系统阐明了稻渔综合种养中生源要素流动规律，揭示了面源污染的减量效应，奠定了稻渔模式下生态种养、提质增效的理论基础。阐明了稻渔生态种养模式下生物种间互利关系特征，水稻对鱼排泄物中氮的利用率为 17.0%-29.0%；探明稻渔种养改善稻田环境的原理，发现该模式下面源污染的减量效应，化肥和农药使用量分别降低 26.5%和 61.6%；田间工程比例小于 10%，通过沟边密植等水稻栽培技术，水稻产量平均比单作增加 2.9%，且提高了稻米出糙率、精米率、整精米率，降低了稻米垩白率和垩白度，提升了稻米品质和鱼肉品质。

2. 集成创新了以“合理密植、控肥减药、精准管控”为核心的稻渔提质增效种养 8 项关键技术，有效解决了水稻减产、质量效益不高、面源污染的技术难题。系统创新了水稻高效栽培技术、田间工程优化技术、种养茬口衔接技术、协同施肥技术、水质调控技术、水产品健康养殖技术、配套捕捞技术和质量管控技术，筛选出适宜稻田养殖的水稻优良品种 27 个和选育出水产新品种-福瑞鲤 2 号。构建了以“生物控制、群落重建、立体防控”为要点的绿色防控技术体系，稻飞虱和纹枯病减少发病率仅为 45.0%和 70.0%，杂草的去除率达 39.2%；揭示了稻渔不同生态模式对产品品质的影响，建立了稻渔综合种养产业链全时空监控和质量安全动态追溯系统。

3. 创建了冬闲田连作生态养殖等增效模式，创新了“水稻+”为主体的跨产业多学科深度融合的示范推广方式，实现了稻田保护和利用的双赢。研发出适宜不同区域的“稻-鱼”、“稻-虾”、“稻-鳖”、“稻-鳅”、“稻-蟹”、“稻-蛙”及“稻-鸭-鱼”等 7 大类典型模式，创新了稻渔生态种养综合效益评价方法。建立健全了冬

闲田连作生态养殖增效技术，改变了千百年来山区丘陵稻田只种一季稻、效益低下的耕作模式，实现了哈尼梯田等文化遗产的保护。培育了“产、供、加、销”协作联合体；采用“创客”、“准创客”等模式，整合分散的农户组织；形成了“新型经营主体+稻渔综合种养”等可复制、可推广的产业经营模式，实现稻渔生态种养的规模化和标准化。

4. 知识产权

制颁行业和地方标准 5 项，获国家授权专利 13 件（发明专利 7 件），计算机软件著作权 5 个，发表论文 91 篇，出版著作 4 部。

（二）技术经济指标

技术应用后和水稻单作模式相比，水稻平均增产 2.9%，杂草平均减少 39.2%，稻飞虱平均减少 45.0%，农药使用量平均降低 61.6%，化肥使用量平均降低 26.5%。与传统稻田养鱼模式相比，综合经济效益提高 60%，农民增收 100%，水稻品质和水生动物健康度明显提升。

（三）生态社会效益

打造了“王家贡米”地理标志和“虾欢谷”、“梯田谷花鱼”等品牌，提高了产品附加值；创建了“水稻+水产品”为主体的跨产业多学科深度融合的示范推广方式，成果通过技术服务、转让、培训、媒体传播和建立示范基地等方式进行了广泛的应用，2018-2019 年在全国 10 省（市）累计示范推广面积超过 500 万亩，创经济产值 159.43 亿元，新增经济效益 37.42 亿元，取得了重大的生态、社会和经济效益。

七、主要知识产权证明目录（限 10 项）

知识产权类别	知识产权具体名称	国家（地区）	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人	发明专利有效状态
发明	一种生态防治水稻螟虫和纵卷叶螟方法	中国	ZL201310064534.6	2014.04.09	1377404	湖南农业大学	黄璜、郑华斌、廖晓兰、陈灿、傅志强、余玮、杨瑞芳	有效
发明	环境胁迫下中华绒螯蟹离水回避反应的测试装置与使用方法	中国	ZL201310291685.5	2014.12.24	1552802	上海海洋大学	何杰、吴旭干、杨筱珍、成永旭、王春、李萌、卢义、沈城	有效
发明	河蟹扣蟹养殖池塘生态放生态放生幼蛙的方法及装置	中国	ZL201310405326.8	2015.03.18	1607701	上海海洋大学	何杰、吴旭干、曾奇韬、杨筱珍、赵恒亮、成永旭	有效
发明	一种稻田沟渠一体化稻甲鱼生态高值种养方法	中国	ZL201310007302.7	2015.04.15	1631512	湖南农业大学	黄璜、郑华斌、陈灿、傅志强、廖晓兰、扈婷、刘建霞、贺慧	有效
发明	一种滩涂土壤池塘护坡的构建方法	中国	ZL201710564538.9	2019.05.10	3368437	中国水产科学研究院淡水渔业研究中心	李全杰、徐钢春、徐生、聂志娟	有效

实用新型	一种多功能虾蟹养殖自动投饲船	中国	ZL201520747500.1	2016.01.20	4962414	中国水产科学研究院淡水渔业研究中心	徐跑、强竣、徐钢春、徐东坡	有效
实用新型	一种虾蟹自动清洗装置	中国	ZL201520748221.7	2016.01.20	4961787	中国水产科学研究院淡水渔业研究中心	徐跑、强竣、徐钢春、徐东坡	有效
实用新型	一种蟹类包装装置	中国	ZL201621305407.6	2016.12.01	6325832	中国水产科学研究院淡水渔业研究中心	段金荣、徐跑、徐东坡、刘凯	有效
实用新型	一种稻田养鱼用防护装置	中国	ZL201620754301.8	2017.04.19	6080871	湖南农业大学	黄璜、郑华斌、陈灿、李静怡、黄尧、傅志强、刘晓燕、黄兴国	有效
实用新型	稻田养蛙用饲喂器	中国	ZL201920258122.9	2019.11.26	9677382	湖南农业大学	郑华斌、黄璜、傅志强、陈灿、黄尧	有效

承诺：上述知识产权用于推荐范蠡科学技术奖的情况，已征得未列入成果主要完成人的权利人（发明专利指发明人）的同意。

第一完成人签字：

八、论文专著目录（限 10 篇）

序号	论文名/专著名	期刊名/ 出版社	年，卷，起止页码/ 出版年，版次，字数	全部作者（本成果完 成人姓名后加“*”）
1	Differences in the digestive enzyme activity, intestinal mucosa and microbial community in loach cultivated in two separate environments	BMC Microbiology	2018, 18:e113	Song Yang*, Jie Du, Yuan-liang Duan, Qing Xiao, Ning-qiu Li, Qiang Lin, Liu-lan Zhao, Zong-jun Du, Jian Zhou*, Jun Du*
2	Energy analysis and economic assessment of a rice-turtle-fish co-culture system	Agroecology and Sustainable Food Systems	2019, 43:299-309	Guibin Liu, Huang Huang*, Jiangwei Zhou
3	Long noncoding RNA and mRNA expression profiles following igf3 knockdown in common carp, <i>Cyprinus carpio</i>	Scientific Data	2019, 6: e190024	Feibiao Song, Lanmei Wang, Wenbin Zhu, Zaijie Dong*
4	Mixed Diets Reduce the Oxidative Stress of Common Carp (<i>Cyprinus carpio</i>): Based on MicroRNA Sequencing	Frontiers in Physiology	2019, 10:e631	Song Yang*, Jie Luo, Yalan Long, Jie Du, Gangchun Xu*, Liulan Zhao, Zongjun Du, Wei Luo, Yan Wang, Zhi He
5	Different diets can affect the digestion and immunity of common carp(<i>Cyprinus carpio</i>) according to enzyme activity assay and transcriptome sequencing	Aquaculture	2020, 523:e735176	Liulan Zhao, Jie Luo, Qiao Liu, Jie Du, Heping Yang, Bing Li, Ya Zhou, Song Yang*

6	稻田养鸭对稻鸭复合系统中病、虫、草害及蜘蛛的影响	生态学报	2004, 24:2756-2760	杨治平,刘小燕,黄璜*,刘大志,胡立冬,苏伟,谭泗桥
7	稻-鸭-鱼共栖生态系统中水稻纹枯病的发生规律与分析	华中农业大学学报	2006, 25:138-141	刘小燕,肖调义,黄璜*,刘达,钟蕾,胡立冬
8	稻鸭生态种养系统直播水稻根表和根际土壤营养特性研究	中国生态农业学报	2010, 18:1151-1156	沈建凯,黄璜*,傅志强,张扬珠,龙攀,高文娟,陈灿,廖晓兰,胡英,谢伟,郑华斌
9	不同稻田综合种养模式的成本效益分析	水产学报	2014, 38:1431-1438	李嘉尧*,常东,李柏年,吴旭干,朱泽闻,成永旭*
10	哈尼梯田稻-鲤综合种养模式下的微生物群落结构	水产学报	2020, 44: 470-480	聂志娟*,李非凡,赵文武,徐钢春*,刘波,王裕玉*,邵乃麟*,胡佳雯,徐跑*

附表 2

完成人合作关系说明

项目第一完成人徐跑和第一完成单位四川省农业科学院水产研究所，自 2001 年来，就研究内容、资源整合共享、成果转化应用、人员培训、市场服务等与项目完成单位和完成人多次商量研讨，为项目研发和成果转化的顺利实施发挥了组织和推动作用。项目完成人的合作关系说明如下：

项目主要完成人杜军（第 2）、周剑（第 3）、刘亚（第 6）、龙治海（第 12）、李强（第 15）同在四川省农业科学院水产研究所工作，以上人员从 2001 年开始陆续研发稻渔生态种养关键技术，创建稻渔多种生态种养模式、示范和推广相关技术。

第 1 完成人徐跑与聂志娟（第 7）、董在杰（第 8）、徐钢春（第 11）、朱健（第 13）、李红霞（第 15）、王裕玉（第 17）和高建操（第 18）同在中国水产科学研究院淡水渔业研究中心工作，以上人员从 2013 年起陆续研发山区丘陵型稻田综合种养工作，创建了冬闲田福瑞鲤生态养殖增效技术，在云贵川等西南地区进行推广示范，与第一完成单位（四川省农业科学院水产研究所）建立了稻渔综合种养全面合作关系。

第 4 完成人黄璜（湖南农业大学）与第一完成单位共同完成支撑成果的国家公益性科研专项（201203081）等项目，主要参与了研发水稻高效栽培技术、适宜不同区域稻渔模式和示范推广。

第 5 完成人李嘉尧（上海海洋大学）和第 9 完成人成永旭（上海海洋大学）共同参与完成支撑成果的国家公益性科研专项（201203081）等项目，主要参与了研发“稻-虾”、“稻-蟹”等稻渔模式和示范推广。

第 10 完成人杨淞（四川农业大学）与中国水产科学研究院淡水渔业研究中心共同研究了不同稻渔模式对产品品质的影响，参与稻渔综合种养相关技术的示范和推广。

第 14 完成人张宪中（无锡市水产技术推广总站）和殷文健（第 17）主要参与了研发“稻-虾”、“稻-扣蟹”和“稻-蛙”等稻渔模式和华东地区的示范推广。

第一完成人签字：