**国家技术发明奖提名公示内容**

（2019年度）

**一、项目名称**

**海洋渔业高效捕捞与船载加工关键技术创新及应用**

**二、提名者及提名意见**

提名者：中国商业联合会

提名意见：该项目针对我国海洋渔业资源开发利用中长期存在的捕捞效率低、渔获物易变质和加工品质量差的难题，创新发展了基于高稳定性大展弦比网板与节能型集鱼灯的高效捕捞、多级冷却与立式平板冷冻保鲜加工、品质改良与高效组合干制加工、蛋白质高效富集与多重组合膜浓缩等关键技术及装备，建立了“海洋捕捞与船载加工一体化”海上移动生产新模式，突破了制约我国海洋渔业产业发展与壮大的技术难题，显著提高了渔获物的质量与安全性，实现了海洋渔业的转型升级和跨越式发展。

该成果技术的发明从根本上改变了我国传统粗放式的海洋渔业生产模式。成果已在瑞安市华盛水产有限公司、上海开创远洋渔业有限公司、中国水产舟山海洋渔业公司、舟山宁泰远洋渔业有限公司等单位应用，建立了百余条规模化和机械化生产线，并在东南太平洋、北太平洋、西南大西洋等全球性海域生产应用。近三年新增销售额99.56亿元、新增利润14.10亿元，经济、社会和生态效益巨大。成果对增强我国海洋权益，保障水产品质量安全，提高国际市场竞争力，推动“海上丝绸之路”建设和海洋经济可持续发展具有十分重要的意义。

成果形成知识产权129项，其中发明专利61项（美国专利2项）；软件著作权26项；制定国家和行业标准6项；出版专著5本；发表论文256篇。已获中国商业联合会科学技术特等奖2项，省部级一等奖2项。

提名该项目为国家技术发明二等奖。

**三、项目简介**

渔业生产是国家粮食安全的战略保障，已成为各国关注的热点。长期以来，我国海洋渔业一直沿用传统“海上捕捞－冰藏运输－陆上加工”的粗放生产模式，水产品质量安全隐患大、产业链对接融合度低的难题已严重制约着产业的发展。项目在国家863计划等重大项目资助下，经过18年攻关，发明了高效生态精准捕捞、海上高质化保鲜和船载高值化干制加工等核心技术及关键装备，获得了多项突破性原创成果。主要技术发明点如下：

（1）发明了现代海洋渔业的精准捕捞技术及渔具装备，攻克了船载加工原料生态友好型获取的难题。创制了高稳定性大展弦比双弧面拖网网板系渔具，攻克了我国拖网捕捞中上层鱼类过程中网具易变形、渔具难控制和船拖能耗大等技术难题，实现了扩张装置的选择性调控以及网具扩展与船网拖速的优化匹配，显著降低了捕捞对象的逃逸率。发明了三断面节能型高功率LED集鱼灯系渔具，克服了鱿钓渔业中传统金卤灯耗电和渔船摇摆引起光场不稳以及脱钩率高的技术难点，实现了渔船总功率条件下诱集和钓捕效率的最大化。优质的渔获物为远洋渔业蓝色粮仓和船载加工生产提供了丰富的原料保障。

（2）发明了微晶化冰冷控酶抑菌加工技术及冷冻装备，突破了渔获物船载高质化保鲜加工的瓶颈。针对中上层渔获物酶系丰富新陈代谢旺盛和微生物易繁殖的生物特性，发明了基于负压抽鱼系统的机制冷海水与流态冰浆多级冷却的快速控酶抑菌技术，攻克了渔获物大网量过程品质极易劣化的技术难题；研制了自动装卸的立式平板冻结装备，鱼体肌肉组织冰晶均匀细小，解决了传统冻结法加工时鱼体破损率高、人工强度大、操作稳定性和安全性差的重大缺陷，有力推动了现代远洋渔业的高质化与规模化生产。

（3）首创了船载移动干制与清洁生产技术及船载装备，开启了海产品船载高值化干制加工的先例。针对传统海上捕捞与陆上加工生产模式中加工制品质量安全性差的技术难题，发明了海上船载连续干制加工水产品的关键技术及其船舶，研制了基于克服船体摇摆的螺旋连续蒸煮设备和船载高效节能组合干制设备，突破了鱼体脂肪氧化、肌肉质地劣化、质量安全低下的加工技术瓶颈；首创研发的船载加工蒸煮液蛋白质的高效富集与多极膜冷浓缩技术，攻克了常规蒸发浓缩的风味劣化与能量损耗等制约清洁生产的工程技术难题。实现了鲜活海产品的海上即时船载高值化加工与规模化生产，并填补了国内外空白。

成果形成知识产权129项，授权发明专利61项（其中美国专利2项），软件著作权26项；制定国家和行业标准6项。获中国商业联合会科学技术特等奖2项，省部级一等奖2项。以中国工程院潘德炉院士、张偲院士和陈坚院士等组成的鉴定委员会认为：该项目创新性强，填补了多项国内外空白，成果总体技术水平处于国际领先。成果创建了世界上首艘海上干制移动加工船，近三年新增销售额99.56亿元、利润14.10亿元；创外汇1.77亿美金，经济、社会和生态效益巨大。

**四、客观评价**

**1、成果鉴定意见**

2018年成果“海洋渔业高效捕捞与船载加工关键技术创新及应用”由以中国工程院潘德炉、张偲、陈坚院士等组成的鉴定委员会认为，该项目“实现了船载捕捞、保鲜与加工一体化的规模化生产的先例”、“成果开创了我国海洋渔业海上生产的新模式，已推广应用覆盖我国90%以上远洋渔业企业并实现了规模化、产业化的生产；大型远洋拖网冷冻加工渔船出口到欧盟国家；创建了世界上首条海上高值化干制加工船”，且“项目创新性强，填补了多项国内外空白，成果总体技术水平处于国际领先。”（浙技协鉴字[2018]第196号）。

2009年农业部组织专家对成果“智利外海茎柔鱼资源渔场开发和高效钓捕技术研究”的鉴定评价：“项目成果填补了国内空白，达到了国际先进水平。”（农科果鉴字[2009]第054号）。

2009年对成果“低温干燥技术在（海洋捕捞）移动加工中的研究与应用”的专家鉴定评价：“产品具有更好的鲜度及更完整的组织结构与形态，填补了国内空白”（浙技协鉴字[2009]第82号）。

2013年对成果“海洋渔业船载保鲜加工新技术集成与应用”的鉴定评价：“该成果的鱼、虾、头足类鱿鱼等海上捕捞与加工一体化渔业产业链生产模式和关键保鲜加工技术与装备创新性强”，且“海洋渔业资源集母子船队的船载规模化加工与船上综合利用的膜法冷浓缩等关键技术处于国际领先水平。”（浙技协鉴字[2013]第45号）。

2018年对成果“海洋精准捕捞与海上移动干制加工新技术及应用” 的鉴定评价： “攻克了海产品高效精准生态捕捞、船载高值化干制加工的关键技术瓶颈”，且“填补了多项国内外空白，总体技术处于国际领先水平”（浙技协鉴字[2018]第179号）。

**2、项目验收评价**

国家支撑项目“海洋友好型高效捕捞技术研究与开发”（编号：2006BAD09A05）的验收意见：“刚性椭圆形网片鱼虾分离装置等渔具选择性装置，对非目标鱼的平均释放率达62.9-100%。”

国家863计划“远洋渔业捕捞与加工关键技术研究”（编号：2012AA092300）的验收意见：“研制了生态高效竹筴鱼新型拖网网具、渔具扩展装置、渔获物选择性装置，以及竹筴鱼船上加工前处理与冷冻保鲜加工新技术和关键设备。”

**3、检测报告**

船载加工产品经浙江省质量检测科学院等第三方检测，所检测指标均符合相关标准要求，其中船载保鲜渔获物的TVB-N和组胺含量、船载加工丁香鱼和虾皮产品的POV和TVB-N值等品质指标显著优于国内外水平。国家渔业机械仪器质量监督检验中心检验表明“船用低温干燥成套设备原料处理量和成品产量均比传统工艺增加10%以上，耗电和耗气分别减少2.3%和3.4%”。农业部大洋渔业资源环境科学观测实验站测试表明：船上竹筴鱼专用冻结机制冷系统节能5.6%，冻结速率提高11.6%。

**4、获奖成果**

“海洋精准捕捞与海上移动干制加工新技术及应用”获2018年中国商业联合会科学技术奖特等奖；“海上一线船载保鲜加工与清洁生产新技术集成应用”获2016年中国商业联合会科学技术奖特等奖；“东南太平洋公海茎柔鱼资源开发与推广”获2011年上海市科技进步一等奖；“智利外海茎柔鱼资源开发及推广”获2010年农业部“全国农牧渔业丰收奖农业技术推广成果奖”一等奖。

**5、行业协会评价**

中国水产流通与加工协会认为成果“变革了海上捕捞与陆上加工的传统产业方式，首创了鲜活丁香鱼和虾类资源在海上捕获后直接进行船载高值化干制加工的先河，船载丁香鱼和虾干制品出口量以及海上移动加工生产能力位居世界第一”。

中国远洋渔业协会认为项目技术“在我国远洋渔业中大面积推广应用，推广率达95%以上，有力推进了我国远洋渔业产业的跨越式发展，其中鱿钓渔业产量规模位居世界第一”。

浙江省水产流通与加工协会认为项目技术“对我国及全球海洋渔业海上一线船载加工的技术创新，具有极好示范与引领作用”。

瑞安华海海洋科技联盟认为技术应用“大大节省了渔船的往返航程，延长了海上作业时间，单一渔船增收40%以上”，同时“产品的商品价提升了20%以上，船载加工的丁香鱼产品已占全国出口份额的90%以上”。

**6、国家及行业标准**

该项目组成员及单位牵头制定了国家标准1项（GB 11779-2005）；行业标准 5 项（SC/T 4015；SC/T 3205；SC/T 4026；SC/T 4008；SC/T 4029）**。**

**7、学术论文发表与影响力**

项目成果发表论文256篇（其中SCI论文139篇），SCI论文他引662次。该项目的创造性、先进性也得到了国内外同行的好评。食品领域顶级期刊Critical reviews in food science and nutrition综述论文（2017, 57: 2263–2285）评价认为，成果的预冷却技术可有效抑制冷藏鱼TVB-N、TBA和肌原纤维断裂等品质指标变化，延长冷藏鱼的货架期。食品领域顶级期刊Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety综述论文（2018, 17: 892-904）评价认为，成果的臭氧水冷杀菌及其冰的保鲜技术在保持水产品感官特性和营养价值的同时，可以有效减少水产品污染微生物的初始量，是消降鱼体微生物最有前景的技术之一。

**8、科技查新报告**

该项目主要创新点于2018年12月查新，浙江省科技信息研究院出具的科技查新报告表明“除查新委托单位以外，所涉及的主要创新点在所检索的文献中未见报道”（编号201833B2104128）。

**五、应用情况和效果**

本成果自2000年以来，形成的技术已在瑞安市华盛水产有限公司、上海开创远洋渔业有限公司、中国水产舟山海洋渔业公司、舟山宁泰远洋渔业有限公司等单位应用，建立了百余条规模化和机械化生产线，并在东南太平洋、北太平洋、西南大西洋等全球性海域生产应用。船载加工水产品品质较传统加工产品大大提高，获美国、欧盟、日本等国出口许可，畅销国内外市场。成果应用单位近三年累计新增销售额99.56亿元，新增利润14.10亿元；出口创汇1.77亿美元，经济、社会和生态效益显著。

主要应用单位情况如下表所示：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **单位名称** | **应用技术** | **应用及规模** | **应用起止时间** | **单位联系人/电话** |
| 1 | 上海开创远洋渔业有限公司 | 高效捕捞与船载加工技术 | 应用于5艘捕捞加工船，开发了西非和北太平洋中上层渔类资源，年均产量2.3万多吨。 | 2003.01-  2018.12 | 张永兴  13816083313 |
| 2 | 辽宁远洋渔业有限公司 | 高效拖网捕捞与船载加工技术 | 开发了西非渔场和北太平洋中上层鱼类资源，每年应用于2～3艘大型拖网加工渔船，年均产量1.3万吨。 | 2003.01-  2018.12 | 徐玉成  13804248948 |
| 3 | 瑞安市华盛水产有限公司 | 捕捞加工一体化技术与模式 | 应用于2艘海上移动加工船，2800吨冻藏舱，6条高效干制加工生产线，年加工原料能力9.8万吨。 | 2000.01-  2018.12 | 郑志成  13967775788 |
| 4 | 海之星（福建）远洋渔业有限公司 | 高效捕捞与船载加工技术 | 应用于35～44艘中上层鱼灯光捕捞加工船，年均加工能力2.3万吨。 | 2009.01-  2018.12 | 李志刚13123115555 |
| 5 | 海之梦集团有限公司 | 高效捕捞与船载加工技术 | 应用于15艘中上层鱼的灯光捕捞加工船，年捕捞中上层鱼类产量在4.0～5.7万吨。 | 2010.01-  2018.12 | 徐雪野 13905762779 |
| 6 | 舟山宁泰远洋渔业有限公司 | 高效捕捞与船载加工技术 | 开展西南大西洋、东南和北太平洋的钓捕，年均作业渔船53艘，产量5.4万吨。 | 2010.01-  2018.12 | 周挺 13957205595 |
| 7 | 舟山市弘普远洋渔业有限公司 | 高效捕捞与船载加工技术 | 开展西南大西洋的钓捕，年均作业渔船21艘，产量1.3万吨。 | 2014.01-  2018.12 | 虞普军  13706806598 |
| 8 | 舟山市普陀远洋渔业有限公司 | 高效捕捞与船载加工技术 | 开展西南大西洋、东太平洋的钓捕，年均作业渔船11艘，产量1.6万吨。 | 2001.01-  2018.12 | 吴布伟  13506805315 |
| 9 | 舟山润达远洋渔业有限公司 | 高效捕捞与船载加工技术 | 开展西南大西洋的钓捕，年均作业渔船15艘，产量1.1万吨。 | 2006.01-  2018.12 | 庄亮亮  13506806281 |
| 10 | 舟山市万鑫远洋渔业有限公司 | 高效捕捞与船载加工技术 | 开展东南太平洋的钓捕，年均作业渔船8艘，产量1.1万吨。 | 2010.01-  2018.12 | 刘全玉  13706809209 |
| 11 | 舟山市华鹰远洋渔业有限公司 | 高效捕捞与船载加工技术 | 开展西南大西洋、东南太平洋和北太平洋的钓捕，年均作业渔船20艘，产量1.8万吨。 | 2011.01-  2018.12 | 李科平13505806058 |
| 12 | 中国水产舟山海洋渔业有限公司 | 高效捕捞与船载加工技术 | 开展西南大西洋、东南太平洋和北太平洋的钓捕，年均作业渔船41艘，产量近2.0万吨。 | 2001.01-  2018.12 | 刘英  13758051626 |
| 13 | 上海金优远洋渔业有限公司 | 鱼群灯诱与高效钓捕及保鲜加工技术 | 开发了西南大西洋的鱿鱼资源，年均作业渔船8艘，产量0.7万吨。 | 2001.1-  2018.12 | 黄斌  13501824839 |
| 14 | 舟山市金海远洋渔业有限公司 | 鱼群灯诱与高效钓捕及保鲜加工技术 | 开发了西南大西洋、东南太平洋和北太平洋的鱿鱼资源，作业渔船24-30艘，年均产量2.3万吨。 | 2010.01-  2018.12 | 夏方雷  13868238986 |
| 15 | 舟山顺行远洋渔业有限公司 | 鱼群灯诱与高效钓捕及保鲜加工技术 | 开展西南大西洋的钓捕，年均作业渔船12艘，产量近1.0万吨。 | 2010.01-  2018.12 | 徐峰  13905803518 |

**六、主要知识产权和标准规范等目录（不超过10件）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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** | **专利有效状态** |
| 发明专利 | 一种小型鱼虾加工品质改良剂及其海上船载连续加工方法 | 中国 | ZL201010524774.6 | 20120725 | 1012305 | 浙江工业大学 | 丁玉庭，陈善平，郑志成，刘书来，张建友，胡逸茗，盛利燚 | 有效 |
| 发明专利 | 一种组合式LED水上集鱼灯 | 中国 | ZL201210342653.9 | 20140409 | 1381272 | 上海海洋大学，上海嘉宝协力电子有限公司 | 陈新军，李建华，钱卫国，钱雪龙 | 有效 |
| 发明专利 | 基于大型远洋拖网渔船的立式平板加工工艺 | 中国 | ZL201010171828.5 | 20120905 | 1041714 | 广州中臣碧阳船舶科技有限公司 | 隋闯，牟剑秋 | 有效 |
| 发明专利 | Continuous drying for Antarctic krill and processing of shelled Antartic krill on board | 美国 | US9936711B1 | 20180410 | 9936711B1 | 浙江工业大学 | 丁玉庭，周绪霞，刘书来，刘建华，吕飞，陈善平，赵培城，张建友，顾赛麒，徐霞，郑志成 | 有效 |
| 发明专利 | Continuous trawl fishing method | 美国 | US10159230 | 20181225 | 10159230 | 浙江工业大学 | 丁玉庭，王彦波， 隋闯，周绪霞，刘书来，黄洪亮，林龙 | 有效 |
| 发明专利 | 一种大展弦比双弧面拖网网板及其浮沉比调节方法 | 中国 | ZL201310232064.X | 20160302 | 1971644 | 中国水产科学研究院东海水产研究所 | 黄洪亮，刘健，李灵智，陈帅，冯春雷，王磊，徐国栋，吴越，徐冰 | 有效 |
| 发明专利 | 一种在海域能直接加工水产干制品的船舶 | 中国 | ZL200810163104.9 | 20120118 | 898631 | 瑞安市华盛水产品加工厂 | 陈善平 | 有效 |
| 发明专利 | 一种用于船舶上蒸煮水产品的蒸煮锅 | 中国 | ZL201210027260.9 | 20130410 | 1173285 | 瑞安市华盛水产有限公司 | 陈善平 | 有效 |
| 发明专利 | 一种生物体加工汁液的冷浓缩方法 | 中国 | ZL201210111407.2 | 20131106 | 1299950 | 浙江工业大学 | 丁玉庭，张建友，林龙，丁祎程 | 有效 |
| 发明专利 | 一种船用冰浆制取设备 | 中国 | ZL201210548889.8 | 20151125 | 1848269 | 广州中臣碧阳船舶科技有限公司 | 隋闯，冯毅科，韩伟林 | 有效 |

**七、主要完成人情况**

（1）姓名：丁玉庭；排名1；行政职务：所长；技术职称：教授；工作单位：浙江工业大学；完成单位：浙江工业大学。

对该项目技术创造性贡献：全面主持项目的研究和推广应用工作，提出船载保鲜加工和海上移动加工的创新思路，突破船载高值加工与清洁生产的工程技术瓶颈，实现了船载海洋资源的高效利用与节能降耗清洁生产应用示范。对该项目所列的发明点2和发明点3作出了创造性贡献，也对发明点1作出了重要贡献，是ZL201010524774.6和US9936711B1等核心发明专利的主要发明人。

（2）姓名：陈新军；排名2；行政职务：院长；技术职称：教授；工作单位：上海海洋大学；完成单位：上海海洋大学。

对该项目技术创造性贡献：主要发明人和技术实施者之一，针对捕捞对象群体活动和个体行为特点，研发了新型渔具渔法优化匹配、节能光诱鱿鱼技术等高效钓捕技术。对项目所列的发明点1做出了创造性贡献，是ZL201210342653.9等核心发明专利的主要发明人。

（3）姓名：黄洪亮；排名3；行政职务：实验室主任；技术职称：研究员；工作单位：中国水产科学研究院东海水产研究所；完成单位：中国水产科学研究院东海水产研究所。

对该项目技术创造性贡献：主要发明人和技术实施者之一，研发了高性能大展弦比双弧面拖网网板以及网具快速组装与结点稳定新技术，创新了大型中层拖网渔具，突破了捕捞作业中网具易变形和形态难控制的瓶颈难题。对项目所列的发明点1作出了创造性贡献，是ZL201310232064.X等核心发明专利的主要发明人。

（4）姓名：陈善平；排名4；行政职务：董事长；技术职称：其他；工作单位：瑞安市华盛水产有限公司；完成单位：瑞安市华盛水产有限公司。

对该项目技术创造性贡献：作为主要技术骨干，创新了世界上加工能力和规模最大的海上船载干制加工生产船舶，实施了“海洋捕捞与船载加工一体化”海上移动加工生产新模式，建立了海上一线船载精深加工与清洁生产的示范基地。对该项目所列的发明点2和发明点3作出了重要贡献，是ZL200810163104.9等核心发明专利的主要发明人。

（5）姓名：隋闯；排名5；行政职务：技术总监；技术职称：高级工程师；工作单位：广州中臣碧阳船舶科技有限公司；完成单位：广州中臣碧阳船舶科技有限公司。

对该项目技术创造性贡献：作为主要技术骨干，创新开发了可用于大型拖网加工厂渔获预冷的微晶化冰浆机和真空抽鱼设备系统等装备，并主持了欧盟在国内进行的第一艘大型拖网渔船加工厂的冷冻项目建造。对该项目所列的发明点2作出了重要贡献，是ZL201010171828.5等核心发明专利的主要发明人。

（6）姓名：周绪霞；排名6；行政职务：副所长；技术职称：教授；工作单位：浙江工业大学；完成单位：浙江工业大学。

对该项目技术创造性贡献：作为主要技术骨干，参与研发了海上一线移动船载加工以及虾体灭酶减菌的高值化组合干制加工等技术，明显提高了船载加工水产品的品质与安全性。对发明点3作出了重要贡献，是US9936711B1等核心发明专利的主要发明人。

**八、完成人合作关系说明**

“海洋渔业高效捕捞与船载加工关键技术创新及应用”成果由浙江工业大学、上海海洋大学、中国水产科学研究院东海水产研究所、瑞安市华盛水产有限公司、广州中臣碧阳船舶科技有限公司等单位经过多年产学研合作共同完成。

项目完成人黄洪亮和陈新军共同参加国家科技支撑计划项目“海洋友好型高效捕捞技术研究与开发”（2006BAD09A05），黄洪亮负责刚性椭圆形网片鱼虾分离装置等渔具选择性装置开发，陈新军负责海洋友好的主要渔具标准的制定。

项目完成人陈新军作为课题负责人主持863课题“竹筴鱼资源高效利用关键技术研究”（2012AA092301）；丁玉庭作为课题副组长牵头负责船载冷冻保鲜加工与品质控制技术研究工作；黄洪亮参加并负责竹筴鱼的渔网渔具及捕捞技术研究内容。

项目完成人黄洪亮作为课题负责人主持863课题“鱿鱼资源捕捞与加工技术开发”（2012AA092303），陈新军参加并负责鱿鱼钓具、集鱼灯及其钓捕技术研究。

项目完成人丁玉庭与陈善平共同完成863计划项目“海洋鱼类船上加工新技术及设备（2007AA091801）”，开展海上一线捕捞后鲜活丁香鱼直接在海上移动加工船上干制加工丁香鱼和毛虾产品，开创了我国海洋渔业海上“捕捞与加工一体化”生产的先例，建立了长期合作关系，同时将成果应用于“渔加2号”加工船，生产规模和效能得到大幅提高。

项目完成人丁玉庭与陈善平共同承担浙江省重大科技专项重大社会发展项目“船上海产加工蒸煮液的冷浓缩关键技术集成研究与示范（2012C03009-5）”，开展船载加工蒸煮液的综合利用与清洁生产科研攻关，实现了船载加工的洁净化生产示范。

项目完成人丁玉庭、陈善平等在多年合作中针对船上干制加工机械化、规模化和清洁生产开展研究，共同获授权发明专利2项（ZL201010524774.6和ZL201310532745.8）。

项目完成人丁玉庭、隋闯、周绪霞、黄洪亮在多年合作基础上，共同获授权美国发明专利US10159230。

项目完成人丁玉庭、周绪霞、陈善平等合作共同完成的成果“海上一线船载保鲜加工与清洁生产新技术集成应用”获2016年度中国商业联合会科学技术奖特等奖，并共同获授权发明专利1件（US9936711B1）。

项目完成人丁玉庭、陈新军、黄洪亮、隋闯、周绪霞等合作，共同完成的成果“海洋精准捕捞与海上移动干制加工新技术及应用”获2018年度中国商业联合会科学技术奖特等奖。