

国家海水鱼产业技术研发中心 编著

Annual Report 2017 of China Agriculture
Research System for Marine Fish Culture Industry

国家海水鱼产业技术体系 年度报告

(2017)



中国海洋大学出版社
CHINA OCEAN UNIVERSITY PRESS

国家海水鱼产业技术体系 年度报告 (2017)

国家海水鱼产业技术研发中心 编著

中国海洋大学出版社

• 青岛 •

图书在版编目(CIP)数据

国家海水鱼产业技术体系年度报告. 2017/ 国家海水鱼产业技术研发中心编著. —青岛: 中国海洋大学出版社, 2018. 11

ISBN 978-7-5670-1481-7

I. ①国… II. ①国… III. ①海水养殖—水产养殖业—技术体系—研究报告—中国—2017 IV. ①S967

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 267184 号

出版发行	中国海洋大学出版社
出 版 人	杨立敏
社 址	青岛市香港东路 23 号
邮政编码	266071
网 址	http://www.ouc-press.com
电子信箱	dengzhike@sohu.com
订购电话	0532-82032573 (传真)
责任编辑	姜佳君 邓志科
电 话	0532-85901040
印 制	日照报业印刷有限公司
版 次	2018 年 12 月第 1 版
印 次	2018 年 12 月第 1 次印刷
成品尺寸	185 mm × 260 mm
印 张	36.375
字 数	720 千
印 数	1 ~ 1000
定 价	80.00 元

发现印刷质量问题, 请联系 0633-8221365, 由印刷厂负责调换。

编 委 会

主 编 关长涛

编 委 (按姓氏笔画为序)

于清海	马爱军	王 辉	王玉芬	王志勇
王秀丽	王鲁民	王启要	方 秀	艾庆辉
朱永祥	刘晓春	麦康森	杨 志	杨正勇
李 军	李远友	李安兴	吴雄飞	吴燕燕
张和森	张春晓	张殿昌	陈 刚	陈新华
邵长伟	林 洪	罗 鸣	郑炜强	孟祥君
孟雪松	柳学周	赵海涛	姜海滨	秦启伟
贾 磊	倪 琦	郭晓华	陶启友	黄 滨
梁萌青	蒋伟明	温海深	谢 晶	赫崇波
谭北平	翟介明	丁玉霞	王 琳	刘宝良
洪 磊	贾玉东	徐永江	高小强	

(前 48 位为体系首席科学家、岗位科学家及综合试验站站长)

国家海水鱼产业技术体系2017年工作亮点



图1 海水鱼体系建设启动大会召开



图2 海水鱼工程化健康养殖技术培训会



图3 率先走向深远海：南海美济礁黄鳍金枪鱼养殖



图4 现场指导大黄鱼养殖病害防治



图5 宣传推广新技术，推动大菱鲆养殖提质增效



图6 开展河鲢鱼源基地备案培训，确保产品质量安全

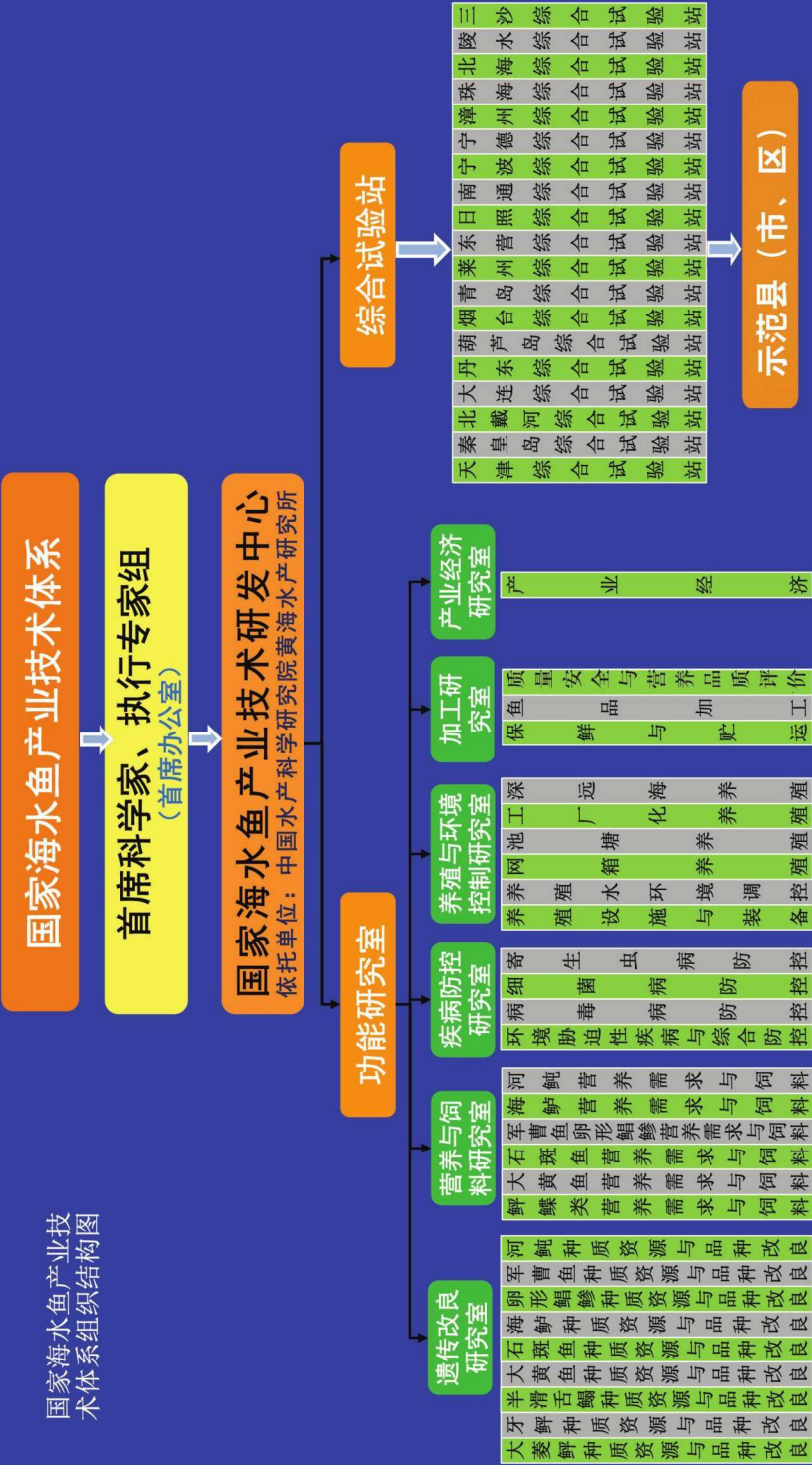


图7 海水鱼体系4大品种6家单位获“2017最具影响力水产品企业品牌”



图8 加强体系内外合作交流，推动石斑鱼产业发展

国家海水鱼产业技术体系组织结构图



前 言

海水鱼类是海洋渔业生产中的主要捕捞对象和人类优质动物蛋白质的重要来源。然而,随着海洋野生鱼类资源的日益衰退,水产品的供给侧逐步转向依靠养殖业的发展。FAO 最近发布的报告显示,世界海水鱼类养殖业正以 8%~10% 的年增长率迅猛发展,养殖鱼类产品占世界鱼类消费的比例持续增加。由此可见,海水鱼类养殖业的发展潜力巨大,前景广阔。

中国的水产鱼类繁育与养殖研究始于 20 世纪 50 年代,而规模化养殖则兴起于 20 世纪 80 年代后期。1984 年,我国的水产鱼类养殖产量仅为 0.94 万吨,相比于海洋藻类、虾类、贝类养殖产业,海水鱼类养殖发展严重滞后。但此后,在渔业“以养为主”方针的正确指导及相关政策的支持下,我国海水鱼类苗种人工繁育技术不断取得突破,设施养殖技术与模式不断创新,推动了我国海水鱼类养殖产业的快速发展,并在 2002 年和 2012 年先后突破 50 万吨和 100 万吨养殖产量大关,为此,海水鱼类养殖也被誉为我国海水养殖的第四次产业化浪潮。到 2016 年年底,我国海水鱼类养殖产量已达 134.76 万吨,开发的养殖种类近百种,建立起海水网箱、工厂化和池塘三大主养模式,形成了大黄鱼、海鲈、石斑鱼、卵形鲳鲹、大菱鲆、牙鲆、半滑舌鳎、河鲀、军曹鱼等主导养殖产业。海水鱼类养殖产业的发展对开拓我国全新的海洋产业、保障水产品有效供给、改善国民膳食结构、提供沿海渔民就业机会和繁荣“三农”经济等方面,都做出了突出的贡献。

2017 年,经农业农村部(原农业部)批准,原“国家鲆鲽类产业技术体系”进行了扩容和优化调整,正式更名为“国家海水鱼产业技术体系”(以下简称海水鱼体系)。本体系由产业技术研发中心和综合试验站 2 个层级构成,下设遗传改良、营养与饲料、疾病防控、养殖与环境控制、加工和产业经济等 6 个功能研究室,聘任岗位科学家 29 名;设综合试验站 19 个,辐射示范县区 95 个,分布于辽宁、河北、天津、山东、江苏、浙江、福建、广东、广西、海南等 10 个沿海省市。“十三五”期间,海水鱼体系以“生态友好、生产发展、设施先进、产品优质”为产业发展目标,面向我国海水鱼类养殖产业发展需求,围绕制约产业发展的突出问题,开展共性关键技术研发、集成、试验和示范,突破技术瓶颈,为我国海水鱼类养殖产业持续健康发展提供技术支撑。

《国家海水鱼产业技术体系年度报告(2017)》由国家海水鱼产业技术研发中心编著,“现代农业产业技术体系专项资金(CARS-47)”资助。本书概括了海水鱼体系 2017 年度的主要工作内容与成果,主要包括海水鱼产业技术研究进展报告,海水鱼主产区调研报告,轻简化实用技术,获奖或鉴定成果汇编,专利汇总等等。海水鱼体系全体岗位科学家、综合试验站团队参与了编写工作,体系首席办公室对书稿进行了整合、审阅和补充。

由于编写时间仓促、学科交叉内容较多,书中错误和疏漏之处在所难免,敬请广大读者批评指正并给予谅解。

国家海水鱼产业技术体系 首席科学家

A large, stylized handwritten signature in black ink, likely belonging to the Chief Scientist mentioned in the text above.

2017 年 7 月 28 日

目次

第一篇 研究进展报告

2017 年度海水鱼产业技术发展报告	(3)
2017 年度主产区海水鱼产业运行分析	(9)
大菱鲆种质资源与品种改良技术研究进展	(45)
牙鲆种质资源与品种改良技术研发进展	(57)
半滑舌鳎种质资源与品种改良技术研发进展	(67)
大黄鱼育种新技术与品种改良研究进展	(71)
石斑鱼种质资源与品种改良技术研发进展	(74)
海鲈种质资源与品种改良技术研发进展	(84)
卵形鲳鲹种质资源与品质改良工作进展	(93)
军曹鱼种质资源与品种改良技术研发进展	(103)
河鲀种质资源与品种改良技术研发进展	(109)
鲆鲽类营养需求与饲料技术研发进展	(117)
大黄鱼营养需求与饲料技术研发进展	(125)
石斑鱼营养需求与饲料技术研发进展	(134)
军曹鱼、卵形鲳鲹营养需求与饲料技术研发进展	(146)
海鲈营养需求与饲料技术研发进展	(154)
河鲀营养需求与饲料技术研发进展	(161)
海水养殖鱼类病毒病防控技术研发进展	(169)
海水鱼细菌病防控技术研究进展	(178)
海水鱼寄生虫病防控技术研发进展	(183)
海水鱼环境胁迫性疾病与综合防控技术研发进展	(192)
海水鱼循环水养殖系统与关键装备研发进展	(200)
海水鱼类养殖水环境调控技术研发进展	(209)
海水鱼类网箱养殖技术研发进展	(214)
海水鱼类池塘养殖技术研发进展	(225)
海水鱼类工厂化养殖模式技术研发进展	(241)
海水鱼类深远海养殖技术研发进展	(250)
海水鱼保鲜与贮运技术研发进展	(259)

海水鱼鱼肉特性与加工关键技术研发进展·····	(278)
海水鱼质量安全与营养评价技术研发进展·····	(291)

第二篇 海水鱼主产区调研报告

天津综合试验站产区调研报告·····	(301)
秦皇岛综合试验站产区调研报告·····	(307)
北戴河综合试验站产区调研报告·····	(313)
丹东综合试验站产区调研报告·····	(319)
葫芦岛综合试验站产区调研报告·····	(326)
大连综合试验站产区调研报告·····	(333)
南通综合试验站产区调研报告·····	(340)
宁波综合试验站产区调研报告·····	(346)
宁德综合试验站产区调研报告·····	(354)
漳州综合试验站产区调研报告·····	(361)
烟台综合试验站产区调研报告·····	(367)
青岛综合试验站产区调研报告·····	(372)
莱州综合试验站产区调研报告·····	(379)
东营综合试验站产区调研报告·····	(386)
日照综合试验站产区调研报告·····	(391)
珠海综合试验站产区调研报告·····	(396)
北海综合试验站产区调研报告·····	(404)
陵水综合试验站产区调研报告·····	(410)
三沙综合试验站产区调研报告·····	(416)

第三篇 轻简化实用技术

虎龙杂交斑繁殖制种技术操作规程·····	(423)
虎龙杂交斑养殖技术操作规程·····	(429)
海鲈全人工繁殖与苗种培育关键技术·····	(436)
军曹鱼高位池育苗技术·····	(444)
卵形鲳鲹优质苗种培育技术·····	(447)
鲆鲽类弧菌病疫苗浸泡免疫接种操作规程·····	(451)
围栏设施构建技术·····	(453)
铜合金材料网衣应用技术·····	(455)
臭氧水减菌化处理结合冰温保鲜技术处理卵形鲳鲹保鲜工艺·····	(457)

海鲈鱼无水活运的降温处理技术·····	(458)
冻军曹鱼片加工关键技术·····	(459)
网箱养殖军曹鱼冰温气调保鲜加工技术·····	(460)
液熏军曹鱼片加工技术·····	(461)
渔药现场快速检测改良型技术与试剂盒·····	(462)
设施型工厂化循环水养殖技术·····	(463)
许氏平鲉人工繁育技术·····	(465)
大黄鱼自然虹吸法出苗·····	(466)
鲈鱼深加工技术——鱼松膨化技术·····	(468)
海水鱼类副产物的综合利用技术·····	(469)

第四篇 获奖或鉴定成果汇编

网箱养殖军曹鱼加工关键技术推广·····	(471)
海洋食品的生物制造关键技术与应用·····	(471)
离岸抗风浪网箱水动力特性与安全评估关键技术研究及应用·····	(472)
基于海洋生物资源高效综合利用的生物发酵与催化转化关键技术·····	(473)
水产品低温物流关键技术研发与设备创新·····	(474)
海水工厂化循环水养殖技术·····	(474)
大菱鲆选育苗种的生产和推广·····	(475)
大黄鱼良种的培育与推广·····	(476)
鲆鲽类工厂化高效养殖模式集成构建与示范·····	(476)
虎龙杂交斑新品种·····	(477)
半滑舌鳎良种选育技术研究·····	(477)
黄条鲈人工繁育技术·····	(478)
深水网箱适养品种(黑鲷)新品系选育·····	(479)
“许氏平鲉苗种规模化培育”阶段验收·····	(479)
许氏平鲉深远海网箱大规格苗种培育技术集成与应用·····	(480)
“富发1号”新品系现场测产报告·····	(480)
大型钢制管桩围网构建·····	(481)
大型浮绳式围网生态养殖模式·····	(481)

第五篇 专利汇总

一种褐牙鲈与其近缘外来物种种质间的PCR鉴定方法·····	(485)
一种大菱鲆同质雌核发育鱼苗诱导方法·····	(485)

一种卵形鲳鲹硫氧还蛋白基因·····	(486)
一种鉴别雄性鞍带石斑鱼的方法·····	(486)
一种野生大黄鱼活体种质的收集网具·····	(487)
一种鱼类卵母细胞总 RNA 提取方法·····	(487)
一种微卫星引物及用于鉴别许氏平鲉、朝鲜平鲉和褐菖鲉的标准图谱及方法·····	(488)
一种基于基因组编辑的海水鲆鲷鱼类种质构建方法及应用·····	(488)
一种具有广谱抗菌活性的芽孢杆菌·····	(489)
一种升降式底栖性海产动物养殖网箱·····	(489)
一种用于研究光影响鱼类行为的实验装置及其应用·····	(490)
一种促进石斑鱼苗种生长和提高存活率的工厂化养殖照明系统及其应用·····	(491)
一种宽裂解谱沙门氏菌噬菌体及其抑菌应用·····	(491)
一种来源于副溶血弧菌噬菌体的内容素及其应用·····	(492)
一种用于即时在线水产动物营养代谢研究的装置·····	(492)
大菱鲆生长相关位点 <i>Sma-usc114</i> 及检测引物·····	(493)
迟钝爱德华氏菌突变株及其应用·····	(493)
一种大菱鲆肌肉细胞系的建立方法·····	(494)
一种提高暗纹东方鲀耐寒性的遗传育种方法·····	(494)
一种从大菱鲆鱼皮中提取类肝素的方法·····	(495)
一种用于鲆鱼和舌鳎类亲鱼精卵采集的辅助装置·····	(495)
一种水产品养殖网箱·····	(496)
一种水产养殖的新型育苗池·····	(497)
一种养鱼池防逃排水装置·····	(497)
一种用于鲆鲷类和舌鳎类性腺观察及标记识别的辅助装置·····	(498)
一种鱼池的供氧装置·····	(498)
一种养鱼池自动投喂装置·····	(499)
一种底层水层耦合界面的水样和底泥采集装置·····	(499)
一种模拟鲆鲷鱼野生底栖环境的工厂化养殖装置·····	(500)
一种鲆鲷鱼类鱼体厚度测量装置·····	(501)
一种细鳞鲑饲养水流循环装置·····	(501)
一种水生动物组织样品采集剪·····	(502)
一种鱼类防跳脱捞网·····	(502)
一种气托鱼体固定装置·····	(503)
一种鲆鲷鱼类苗种的分级装置·····	(503)
鱼卵模拟运输装置及系统·····	(504)

一种用于鲢鱼和舌鳎类亲鱼精卵采集的辅助装置·····	(504)
浮性鱼卵收集和养殖池·····	(505)
一种用于研究电磁场对鱼类影响装置·····	(506)
卵形鲳鲹形态性状采集软件 1.0 ·····	(506)
卵形鲳鲹形态性状测量分析软件 1.0 ·····	(507)
基于胞内甜菜碱积累的疫苗制备方法与制剂·····	(508)
一种用于研究电磁场对鱼类影响装置及其应用·····	(508)
一种提高多鳞鱖幼鱼抗运输应激力的饲料添加剂·····	(509)
一种抑制多脂鱼脂质过度氧化的复合抗氧化剂及腌制加工方法·····	(509)
高结节强度渔用聚乙烯单丝及其制备方法·····	(510)
一种渔用聚甲醛单丝制备方法·····	(510)
一种 ssDNA 核酸适配体及其应用 ·····	(511)
一种网箱养殖卵形鲳鲹的限量投饲方法·····	(512)
一种银杏叶流化冰保鲜鲳鱼的方法·····	(512)
一种含竹醋液保鲜剂的流化冰保藏鲳鱼的方法·····	(513)
一种鲈鱼无冰运输的流化冰预冷方法·····	(513)
大黄鱼白细胞介素 17C2 基因大肠杆菌表达产物及其制备方法与应用·····	(514)
大黄鱼白细胞介素 17D 基因大肠杆菌表达产物及其制备方法与应用 ·····	(515)
一种基于海上风机复合桶型基础的刚性支撑网箱·····	(515)
一种基于海上风力发电机基础的养殖装备·····	(516)
一种基于海上风机复合桶型基础的升降式网箱·····	(516)
基于已有风机基础的养殖装置海上装配方法·····	(517)
一种基于海上风机复合桶型基础的拉索式网箱·····	(517)
一种沙钻鱼的选育方法·····	(518)
一种棘头梅童鱼的人工繁育方法·····	(518)
一种鉴别大黄鱼遗传性别的分子标记及其应用·····	(519)
一种鉴别黄姑鱼遗传性别的分子标记及其应用·····	(519)
半滑舌鳎 IGF-I 蛋白及其体外表达制备方法与应用·····	(520)
半滑舌鳎 MCH2 蛋白及其体外表达制备方法和应用·····	(521)
一种卵形鲳鲹的工厂化苗种培育方法 ·····	(521)
海水浮性鱼卵筛优分离方法及用到的分离桶和分离桶的使用方法·····	(522)
活鱼采捕装置·····	(522)
组装式支撑件及其养殖网箱·····	(523)
一种半滑舌鳎雌雄苗种自动分拣装置及其使用方法·····	(523)

一种新的估计基因组育种值的快速贝叶斯方法·····	(524)
一种确定最佳 SNP 数量及其通过筛选标记对大黄鱼生产性能进行基因组选择 育种的方法·····	(524)
一种鱼类实验生物学观测装置及使用方法·····	(525)
一种监测投喂饵料沉降过程的方法·····	(525)
半滑舌鳎 GnIH 基因、编码的两种成熟肽及其应用·····	(526)
一种复合咸味剂快速腌制鱼类的加工方法·····	(526)
一种用于外海的方便组装式抗风浪金属网箱·····	(527)
一种提高无参转录组微卫星标记多态性的筛选方法·····	(527)
一种牙鲆雌核发育四倍体的诱导方法·····	(528)
一种大型浮式围网鱼类生态混合养殖方法·····	(528)
远海管桩围网养殖系统·····	(529)
一种枯草芽孢杆菌 7K 及其应用·····	(529)
一种渔业繁殖产后护理池的增氧系统·····	(530)
一种集约化养殖车间的通风布局方法·····	(530)
一种石斑鱼虹彩病毒的亚单位疫苗及其制备方法和应用·····	(531)
一种半滑舌鳎抗病免疫相关基因及其应用·····	(531)
一种鱼体的高分辨率冷冻铣削解剖成像系统·····	(532)
一种深海网箱养殖锚泊系统·····	(532)
一种无骨鱼片·····	(533)
一种盒装鱼泥·····	(533)
远海管桩围网养殖系统的围网·····	(534)
远海管桩围网养殖系统吊机安装座·····	(534)
远海管桩围网养殖系统中心桩·····	(535)
远海管桩围网养殖系统主构架·····	(535)
用于大脑解剖的鱼类头部固定装置·····	(536)
一种盐碱水域驯养海鲈幼鱼的方法·····	(536)

附 录

附录 1 海水鱼体系 2017 年发表论文一览表·····	(538)
附录 2 海水鱼体系 2017 年科技服务一览表·····	(549)

Contents

Chapter 1 Accomplishments of research and development on the technology for marine fish culture

Summary of the accomplishments of research and development on the technology for marine fish culture in 2017	(3)
Analysis of the development of marine fish culture industry in main culture areas in 2017.....	(9)
Progress on the germplasm resources and variety breeding of turbot	(45)
Progress on the germplasm resources and breeding of Japanese flounder	(57)
Progress on the Germplasm resources and genetic improvement of half tongue sole <i>Cynoglossus semilaevis</i>	(67)
Progress on the germplasm resources and genetic improvement of the large yellow croaker.....	(71)
Progress on the germplasm resources and variety improvement of Grouper	(74)
Progress on the germplasm resources and breed improvement of spotted sea bass.....	(84)
Progress on the genetic resources collection and breeding of <i>Trachinotus ovatus</i>	(93)
Progress on the germplasm resources and breed improvement of cobia	(103)
Progress on the Germplasm resources and breed improvement of <i>Takifugu rubripes</i> and <i>Takifugu obscurus</i>	(109)
Progress on the nutrient requirement and feeds of flat fish.....	(117)
Progress on the nutrient requirement and feeds of large yellow croaker	(125)
Progress on the nutritional requirement and feed of Groupers	(134)
Progress on the nutritional requirements and feed of cobia <i>Rachycentron canadum</i> and golden pompano <i>Trachinotus ovatus</i>	(146)
Progress on the nutritional requirements and feed of spotted sea bass	(154)
Progress on the nutrient requirement and feed processing technology of Fugu puffers.....	(161)
Progress on the prevention and control of virus disease	(169)
Progress on the prevention and control of bacterial disease	(178)
Progress on the prevention and control of parasitic disease.....	(183)
Progress on the integrated control for environmental stress disease	(192)
Progress on the aquaculture facility and equipment.....	(200)

Progress on the aquaculture water environment regulation	(209)
Progress on the cage farming	(214)
Progress on the pond culture	(225)
Progress on the industrialized aquaculture pattern	(241)
Progress on the offshore aquaculture	(250)
Progress on the preservation, storage and transportation	(259)
Progress on the fish products processing	(278)
Progress on the the evaluation of quality safety and nutrition	(291)

Chapter 2 Survey reports on the development of major farming area of marine fish

Survey report of Tianjin multi-functional experiment station	(301)
Survey report of Qinhuangdao multi-functional experiment station	(307)
Survey report of Beidaihe multi-functional experiment station	(313)
Survey report of Dandong multi-functional experiment station	(319)
Survey report of Huludao multi-functional experiment station	(326)
Survey report of Dalian multi-functional experiment station	(333)
Survey report of Nantong multi-functional experiment station	(340)
Survey report of Ningbo multi-functional experiment station	(346)
Survey report of Ningde multi-functional experiment station	(354)
Survey report of Zhangzhou multi-functional experiment station	(361)
Survey report of Yantai multi-functional experiment station	(367)
Survey report of Qingdao multi-functional experiment station	(372)
Survey report of Laizhou multi-functional experiment station	(379)
Survey report of Dongying multi-functional experiment station	(386)
Survey report of Rizhao multi-functional experiment station	(391)
Survey report of Zhuhai multi-functional experiment station	(396)
Survey report of Beihai multi-functional experiment station	(404)
Survey report of Lingshui multi-functional experiment station	(410)
Survey report of Sansha multi-functional experiment station	(416)

Chapter 3 Concise practical technology

Operating rules for breeding of hybrid grouper (<i>Epinephelus fuscogutatus</i> ♀ × <i>E. lanceolatus</i> ♂)	(423)
Operating rules for cultivation of hybrid grouper (<i>Epinephelus fuscogutatus</i> ♀ × <i>E. lanceolatus</i> ♂)	(429)

The key techniques of artificial propagation and larva breeding of spotted sea bass	(436)
Artificial propagation and larval rearing technique in higher-place pond of cobia	(444)
The rearing technology for high quality juvenile of <i>Trachinotus ovatus</i>	(447)
Operation procedures for immersion immune inoculation of vibrio vaccines for flatfish	(451)
Fencing construction technology	(453)
Application technology of copper alloy material netting	(455)
Preservation technology of <i>trachinotus ovatus</i> by ozone water treatment with ice temperature	(457)
Cooling pretreatment on the effect of waterless transportation of <i>Lateolabrax maculatus</i> ..	(458)
Key techniques for processing frozen cobia fillets	(459)
The processing technology of ice temperature and modified atmosphere preservation for cobia	(460)
The processing technology of liquid smoked cobia	(461)
The improvement technology of rapid detection and kit for fishery drugs	(462)
Facility factory recirculating aquaculture technology	(463)
Korean rockfish artificial breeding technology	(465)
The method of seedlings transferring by using siphon of large yellow croaker	(466)
Deep processing technology of perch——Puffing Technology of fish floss	(468)
Comprehensive utilization of Marine fish by-products	(469)

Chapter 4 Awards and Achievements appraised

Promotion of key technologies for cage culture of cobia	(471)
Key technologies and applications of marine food in bio-manufacturing	(471)
Research and application of key technologies for hydrodynamic characteristics and safety assessment of offshore wind-resistant cages	(472)
Key technologies of bio-fermentation and catalytic conversion based on efficient and comprehensive utilization of marine biological resources	(473)
Innovation & development on key technology & equipment of aquatic product low temperature logistics	(474)
Seawater aquaculture technology of factory recirculating	(474)
Production and promotion of turbot breeding offspring seed	(475)
Cultivation and promotion of the good species of large yellow croaker	(476)
Integrated construction and demonstration of industrialized breeding pattern for flatfish ...	(476)
Generation of a novel hybrid grouper (<i>Epinephelus fuscogutatus</i> ♀ × <i>E. lanceolatus</i> ♂)	(477)