

国家鲆鲽类产业技术研发中心 编著

Annual Report 2013 of National Technology
System for Flatfish Culture Industry

国家鲆鲽类产业技术体系 年度报告 (2013)



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

国家鲆鲽类产业技术体系 年度报告 (2013)

国家鲆鲽类产业技术研发中心 编著

中国海洋大学出版社
· 青岛 ·

图书在版编目(CIP)数据

国家鲆鲽类产业技术体系年度报告. 2013/国家鲆
鲽类产业技术研发中心编著. —青岛:中国海洋大学出
版社, 2014. 8

ISBN 978-7-5670-0755-0

I. ①国… II. ①国… III. ①鲆科—海水养殖—研究
报告—中国—2013②鲽科—海水养殖—研究报告—中国—
2013 IV. ①S965.399

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 217149 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 邓志科

电 话 0532—85901040

印 制 日照报业印刷有限公司

版 次 2014 年 9 月第 1 版

印 次 2014 年 9 月第 1 次印刷

成品尺寸 185 mm×260 mm

印 张 23

字 数 530 千

定 价 60.00 元

国家鲆鲽类产业技术体系2013年工作亮点



图1 体系挂牌仪式



图2 中国工程论坛



图3 体系安全养殖技术培训会



图4 体系优质苗种推广培训会



图5 体系综合培训会



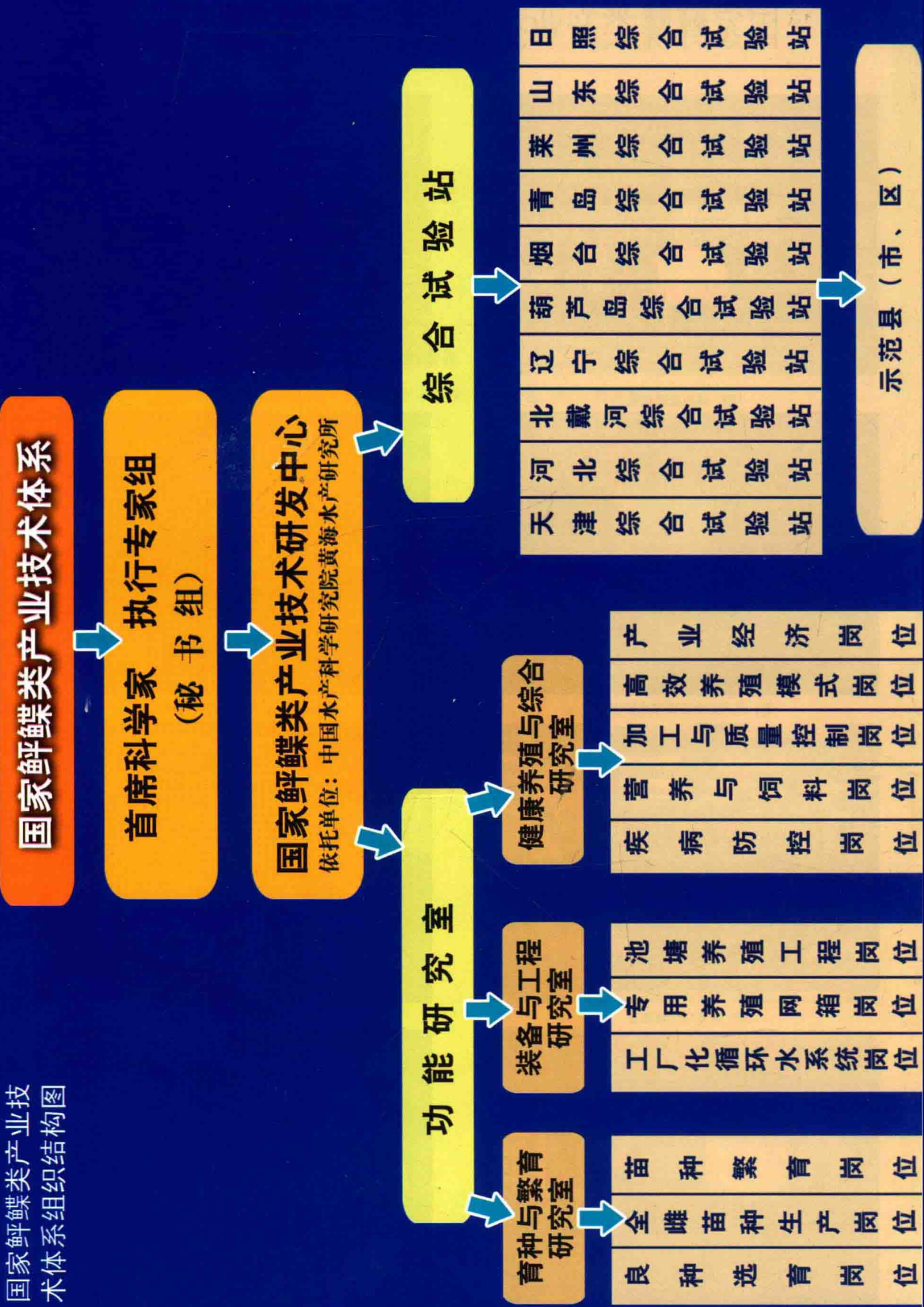
图6 获海洋工程科学技术奖



图7 生产交流研讨会



图8 央视关注体系工作（视频截图）



编委会

主 编 雷霖霖

编 委 (按姓氏笔画为序)

马爱军	王宝义	刘海金	关长涛	麦康森
李 军	杨 志	杨正勇	杨立更	宋文平
张元兴	张和森	林 洪	赵振良	柳学周
姜海滨	倪 琦	郭晓华	雷霖霖	赫崇波
翟介明	丁福红	王蔚芳	刘 滨	刘宝良
刘新富	李 娇	孟 振	洪 磊	贾玉东
高淳仁				

(前 21 位为体系首席科学家、岗位专家、综合试验站站长)

前 言

“中国的鱼类养殖如何实现由传统向工业化变革”这一话题,已经在学界和业界热议多年,如今进展如何?一直牵动着学界和业界的心……对比国内外陆基养殖发展史,不难发现从产业起步就拉开了距离,所以不能同日而语。国外的鱼类养殖品种少、总量较小、政府控管严格、经济和技术条件比较优越,所以更早走上高端养殖(循环水养殖系统,RAS)道路。而我国则相反,农业模式的低端运行时日较长,养殖品种多,技术、装备和市场观念比较落后,所以发展缓慢。为了适应发展所需,我国很早就独创了一套“温室大棚+深井海水”开放式流水工厂化养殖模式,使陆基养殖产业获得飞跃发展,但这种模式的概念比较简单、技术与装备不够规范。随着产业化进一步深入,经历了开放式流水工厂化养殖到半封闭式流水工厂化养殖的漫步提升,才开始向高端养殖(RAS)方向转变。大菱鲆产业的发展历程充分说明了这一点,2006年以前一直以开放式流水工厂化养殖模式为主体,另有部分半循环水养殖系统在运行。自上海营销领域暴发了质量安全事件,逐步回归理性之后,大菱鲆的工厂化养殖,才开始由乱到治、由狂热到成熟的涅槃重生。对大菱鲆而言,这次事件所产生的冲击波远不止震惊市场,更猛烈的冲击波应该是针对粗放的“工厂化养殖模式”。体系人和业者从这次事件中意识到不能再重复当年的路径了,唯有及时调整产业结构,积极融入体系之中,从根本上研究解决生产力低下、环境恶化、病害频发、质量控管和产业链不完善等问题的牵制,走“工业化养殖”这一必由之路,才能稳定做大做强主体产业。而今,在国家“四化同步”战略思想指引下,正加快工厂化养殖模式的转型升级,所以大力推进我国走工业化养殖道路的时机已经基本成熟。

循环水养殖系统(RAS)是当今世界系列水产养殖模式中,可达技术精准化、养殖水环境高度可控和自动化管理的一种有工业化内涵的高端模式。这种模式已在欧洲得到广泛采用,所以被国际上认为是21世纪发展水产养殖业的主导方向。在我国,从20世纪80年代至今,陆续有部分企业引进国外的循环水养殖系统养殖鳗鲡、大菱鲆、半滑舌鲷、河鲀和石斑鱼等。但在国内当前的技术经济背景下,除了极少数市场价值较高的养殖品种外,因为RAS的运行成本很高,所以难于推广应用。然而,作为世界第一水产养殖大国而未达养殖强国的中国,迫于资源、环境和其他高效产业的巨大压力,对节能减排、优质高效的高端水产养殖模式需求日趋迫切。因此,立足自主创新,研发具有标准化、数字化、自动化功能的工业化养殖模式,成为当前最重要的选择。我们体系当以此为已任,责无旁贷地把研究、构建和推广国产化的设施型或设施与设备兼容型的循环水养殖系统作为长期奋斗目标。

我国渔业现已进入转型升级的关键时期。在体制与机制诸多问题尚存的今天,如何面对现实谋求创新发展,显得特别重要。“十三五”即将来临,为了做好有工业化内涵的高端养殖产业,大力推行多项高技术的内在融合,期待认真总结“十一五”和“十二五”的经验教训,利用今明两年的过渡期,聚焦关键技术和相关理论研究,组织联合攻关。尤其要以陆基工业化养殖的系统工程作为载体,集成国内外最新研究成果,配套、组装建成国产化、智能化的养殖工程系统。本体系最近3年,针对生产中存在的主要问题,以信息、养殖和装备技术的深度融合为目标,进行了尝试。在高效模式岗和综合试验站的密切配合下,由项目合作单位研发了成本低、精度高的水质原位在线传感器,填补了国内空白;研制了水产养殖水质预测、预警与智能控制模型、精细化喂养决策模型、疾病预警与快速诊断模型;发明了陆基工厂、池塘、网箱养殖自动化管理装备;完成了智能化工程系统的配套、组装,现已取得了突破性进展和良好的示范效果。

在今明两年的过渡期,本体系除全力推进陆基高端工业化技术的集成外,还计划在海基养殖部分培植几个亮点,如升级版、智能化的深水专用抗风浪网箱,构筑智能化可升降式、有自动检测、投喂、排污系统的“清洁养殖网箱”;池塘养殖方面,构建循环水净化、节能减排和自动运行的新一代池塘养殖工程系统。体系的其他岗位,如大菱鲆耐高温与快速生长品种选育、迟钝爱德华氏菌弱毒活疫苗和鲆鲽类专用饲料的研发推广,都盼望取得更好的产业化应用效果;标准化厂房、新型水质净化装备的设计与建造,以及加工产品进入超市等是工业化养鱼进步的标志,希望融入信息、养殖、装备和加工流通等综合技术,配套、组装、集成一体化的水产养殖物联网工程系统,使之真正达到“装备工程化、技术精准化、生产集约化、管理智能化”的“四化养殖”发展目标,成为我国新一轮产业链基本完善的工业化养殖示范模板。

在国家现代农业产业技术体系的连续支持下,本体系将充分整合岗位科学家和综合实验站的优势,对准陆基工厂、池塘循环水和海上抗风浪网箱三种基本模式的技术与装备升级改造,全力集成高度可控、适度集约化、人工生态型、绿色环保,具有自主知识产权的、国产化的各类养殖工程系统,以加快推进我国工业化养鱼的发展。

本年度报告共分六篇,包括鲆鲽类产业技术研发进展、鲆鲽类主产区调研报告、年度研究论文选编、轻简化实用技术、获奖和鉴定成果汇编、专利技术简介等丰富内容。其中有多项成果实现了技术集成与应用,成为有工业化内涵的高端养殖样板,也可为种业和其他养殖行业走工业化发展道路提供借鉴。

国家鲆鲽类产业技术体系首席科学家
中国工程院院士
中国水产科学研究院黄海水产研究所研究员



2013年12月12日

目 次

第一篇 鲆鲽类产业技术研发进展

2013 年度鲆鲽类产业技术发展报告	(3)
2013 年度主产区鲆鲽类产业运行分析	(9)
鲆鲽类良种选育技术研究进展	(40)
全雌苗种生产技术研发进展	(57)
鲆鲽类苗种繁育技术研究进展	(80)
鲆鲽类循环水养殖系统与关键装备研发进展	(100)
鲆鲽类网箱养殖技术研发进展	(120)
鲆鲽类工程化池塘养殖技术研发进展	(126)
鲆鲽类营养与饲料技术开发研究进展	(154)
鲆鲽类疾病防控疫苗技术研究进展	(162)
鲆鲽类产品质量安全与加工技术研究进展	(168)
鲆鲽类高效养殖模式技术研发进展	(179)

第二篇 鲆鲽类主产区调研报告

北戴河综合试验站产区调研报告	(187)
烟台综合试验站产区调研报告	(193)
葫芦岛综合试验站产区调研报告	(197)
青岛综合试验站产区调研报告	(203)
莱州综合试验站产区调研报告	(208)
山东综合试验站产区调研报告	(214)
河北综合试验站产区调研报告	(223)
辽宁综合试验站产区调研报告	(229)
天津综合试验站产区调研报告	(234)
日照综合试验站产区调研报告	(239)

第三篇 2013 年度研究论文选编

Numerical simulation of a flatfish cage system in waves and currents	(247)
--	-------

大菱鲈(<i>Scophthalmus maximus</i>)微卫星序列的开发与分析	(261)
鲟鳇贸易量与价格变化的相互影响分析——基于 VAR 模型的实证分析	(272)
The effect of fish matrix on the enzyme-linked immunosorbent assay of antibiotics	(278)
Transcriptome Profiling Reveals Th17-Like Immune Responses Induced in Zebrafish Bath-Vaccinated with a Live Attenuated <i>Vibrio anguillarum</i>	(293)
饲料中添加不同水平维生素 A 对大菱鲈亲鱼繁殖性能的影响	(310)
 第四篇 轻简化实用技术	
鲟鳇鱼类腹水病病原现场快速诊断试纸条	(323)
 第五篇 获奖或鉴定成果汇编	
夏鲟与牙鲟杂交种规模化生产技术的建立与应用	(327)
北方深水网箱优质、高效、环境友好型养殖模式综合技术研究及产业化示范	(327)
星斑川鲈苗种生产、高雌化苗种生产和养成	(328)
牙鲟与夏鲟种间杂交规模化育苗技术	(329)
 第六篇 专利技术简介	
便携式鱼类精子冷冻降温仪	(333)
工厂化鱼类养殖水下环型发光二极管照明系统	(333)
一种大菱鲈未受精卵的质量检测方法	(334)
海水鱼类工厂化循环水养殖系统多功能回水装置	(334)
一种单点锚泊式鲟鳇鱼类养殖网箱	(335)
鲟鳇类网箱的水动力特性检测方法	(335)
一种工厂化水产养殖自动投饲系统	(336)
一种海水养殖中二氧化碳和微小颗粒物一体化去除装置	(336)
一种节能型气提式循环水养殖鱼池系统	(337)
一种轨道小车自动调速控制方法	(337)
一种大菱鲈规模化高效养殖方法	(338)
一种大菱鲈稚鱼人工微颗粒饲料	(338)
作为半滑舌鳎饲料用的高效环保复合植物蛋白及制备方法	(339)
复合植物蛋白及其制备方法和作为大菱鲈饲料的应用	(339)
一种水产品中恩诺沙星残留的一步式免疫检测方法	(340)
一种抗鳗弧菌和迟钝爱德华氏菌的多效价活疫苗、相关表达载体及应用	(340)
迟钝爱德华氏菌野生毒株的无标记基因缺失减毒突变株、相关制剂及其应用	(341)
一种溶藻弧菌野生毒株的无标记基因缺失减毒突变株、相关制剂及应用	(341)

迟钝爱德华氏菌快速检测试纸条及快速检测方法与应用	(342)
鱼用多效价活疫苗及其应用	(343)
大菱鲆 T170G 单核苷酸多态性标记的检测方法	(343)
大菱鲆 C135T 单核苷酸多态性标记的检测方法	(344)
高温环境下海水鱼类体表黏液功能蛋白检测方法	(344)
一种基于 C-R 模型选择鱼类快速生长新品系的方法	(345)

附录

附表 1 鲆鲽类体系 2013 年发表论文一览表	(346)
附表 2 鲆鲽类体系 2013 年产业技术宣传与培训一览表	(352)

Contents

Chapter 1 Accomplishments of research and development on the technology for flatfish culture industry

Summary of the accomplishments of research and development on the technology for flatfish culture industry in 2013	(3)
Analysis of the development of flatfish culture industry in main culture areas in 2013	(9)
Progress on the selective breeding technology of flatfish	(40)
Progress on the culture technology of all-female flatfish	(57)
Progress on the reproduction and hatchery technology of flatfish	(80)
Progress on the development of RAS and key equipment for flatfish culture	(100)
Progress on the cage-culture technology for flatfish	(120)
Progress on the engineering pond-culture technology for flatfish	(126)
Progress on the nutrition requirement and feed processing technology of flatfish	(154)
Progress on the development of vaccine and therapeutic medicine for the disease prevention and control technology of flatfish	(162)
Progress on the technology of quality & safety control and downstream processing of flatfish	(168)
Progress on the research and development of efficient and healthy culture models for flatfish	(179)

Chapter 2 Survey reports on the development of major farming area of flatfish

Survey report of Beidaihe multi-functional experiment station	(187)
Survey report of Yantai multi-functional experiment station	(193)
Survey report of Huludao multi-functional experiment station	(197)
Survey report of Qingdao multi-functional experiment station	(203)
Survey report of Laizhou multi-functional experiment station	(208)
Survey report of Shandong multi-functional experiment station	(214)
Survey report of Hebei multi-functional experiment station	(223)
Survey report of Liaoning multi-functional experiment station	(229)
Survey report of Tianjin multi-functional experiment station	(234)
Survey report of Rizhao multi-functional experiment station	(239)

Chapter 3 Selected publications in full-text

Numerical simulation of a flatfish cage system in waves and currents	(247)
Isolation and analysis of microsatellite markers in the genome of turbot <i>Scophthalmus maximus</i>	(261)
The impact between price and the flatfish trade-empirical analysis based on VAR model	(272)
The effect of fish matrix on the enzyme-linked immunosorbent assay of antibiotics	(278)
Transcriptome profiling reveals th17-Like immune responses induced in zebrafish bath-vaccinated with a live attenuated <i>vibrio anguillarum</i>	(293)
The effect of dietary vitamin A level on reproductive performance of broodstock <i>Scophthalmus maximus</i>	(310)

Chapter 4 Concise practical technology

A diagnostic strip for the fast site test of flatfish ascites syndromes	(323)
---	-------

Chapter 5 Awards and Achievements appraised

Establishment and application of large-scale production technology of the hybrids between Japanese flounder (<i>Paralichthys olivaceus</i>) and summer flounder (<i>Paralichthys dentatus</i>)	(327)
Comprehensive technical research and industrial demonstration of quality, efficiency and environment-friendly culture model of north deep sea cage	(327)
Breeding and cultivation of normal and high rate feminized starry flounder (<i>Platichthys stellatus</i>)	(328)
Scale seedling technology of the inter-species cross between Japanese flounder (<i>Paralichthys olivaceus</i>) and summer flounder (<i>Paralichthys dentatus</i>)	(329)

Chapter 6 Summaries of Patents

Portable fish sperm frozen cooling device	(333)
The ring shaped under water LED lighting system for industrial fish farming	(333)
A method for detecting quality of unfertilized eggs	(334)
Multifunctional backwater device of industrialized recirculation mariculture system of fish	(334)
A single-point moored flatfish farming cage	(335)
Test method for the hydrodynamic characteristics of the flatfish farming cage	(335)

Contents

Automatic feeding system for indoor industrialization aquaculture	(336)
Carbon dioxide and suspended solids removal device for sea water aquaculture	(336)
Air lift culture tank system for RAS	(337)
Method for speed control of rail car	(337)
An efficient large-scale aquaculture method of turbot	(338)
An artificial microdiet for larval turbot	(338)
An efficient environmental compounded plant protein diet for tongue sole and its production methods	(339)
Production method of compounded plant protein and its application in diet for turbot	(339)
One-step immunoassay method for detecting enrofloxacin residue in aquatic products	(340)
A live polyvaccine against <i>Vibrio anguillarum</i> and <i>Edwardsiella tarda</i> , with its expression vector and application	(340)
An attenuated strain of <i>Edwardsiella tarda</i> from unmarked gene deletion mutation, with its preparation and application	(341)
An attenuated strain of <i>Vibrio alginolyticus</i> from unmarked gene deletion mutation, with its preparation and application	(341)
A rapid test strip for <i>Edwardsiella tarda</i> with its rapid detecting methods and application	(342)
A live fish polyvaccine and its application	(343)
Detection method by T170G single nucleotide polymorphism markers of turbot ...	(343)
Detection method by C135T single nucleotide polymorphism markers of turbot ...	(344)
Detection method by skin mucus protein of sea-fish at high temperature	(344)
A method of rapid growth strains of fish based on C-R model selection	(345)

Appendixs

Appendix I	List of the publications	(346)
Appendix II	List of propaganda affairs and training activities	(352)

第一篇

鲆鲽类产业技术研发进展

2013 年度鲆鲽类产业技术发展报告

国家鲆鲽类产业技术体系

1 国际鲆鲽类生产与贸易概况

1.1 世界鲆鲽类捕捞及养殖情况

据联合国粮农组织(FAO)2013年3月发布的数据,2011年,世界鲆鲽类主产区产量约117万吨,与2010年同比增加了6.4%,其中,捕捞量占84.8%,养殖量占15.2%,分别增长了4.1%和21.1%,创下近10年来的新高值。2011年,世界鲆鲽类主产国格局无明显变化,90%以上的产量集中在美国、中国、俄罗斯、韩国和日本等17个国家。太平洋北部鲆鲽类产量与2010年同比增长了6.0%,占世界总捕捞量的51.1%。世界鲆鲽类养殖规模呈现西进东退态势。法国大菱鲆养殖采取差异化发展战略,走高端路线,目前养殖业已基本处于成熟稳定期。西班牙2011年大菱鲆养殖量与2010年同比增长6.6%。韩国的牙鲆养殖2012年上半年与2011年同期比较产量减少、产值增长、平均价格上涨。2012年,日本鲆鲽类养殖产量保持了2000年以来持续下滑的趋势,与2011年同比捕捞量减少5.0%,养殖量减少8.6%。由于欧洲区域经济状况持续低迷不振,相应的养殖规模持续扩大,欧洲鲆鲽类养殖业正面临较大困扰。

1.2 世界鲆鲽类贸易情况

2013年,世界鲆鲽类集散规模扩大,价格稳中有降。鲆鲽类产品传统性主要出口国的出口规模均较2012年有所扩大。其中,美国增加近1倍,韩国增加约20%,冰岛增加16%;美国和韩国的鲆鲽类产品进口规模变化不大,日本进口规模缩小约1成。韩国鲆鲽类出口规模同比2012年显著增加,出口量和出口额同比分别增长20.5%和10.4%,主要为牙鲆,出口日本。中国和美国互为鲆鲽类进出口最大贸易国,中国进口美国原料鱼,美国进口中国加工品。美国出口以冷冻岩鲽(42.2%)和冷冻黄盖鲽(20.7%)为主,主要出口方向是中国、韩国、日本和加拿大。在美国的鲆鲽类出口中,中国份额最大,加拿大次之,两国占美国鲆鲽类出口市场份额的80%以上。冰岛仍以格陵兰庸鲽出口为主,欧鲽次之,为日本的鲆鲽类进口主要货源地之一。