

我国水产引种问题研究

WOGUO SHUICHAN YINZHONG WENTI YANJIU

《我国水产引种问题研究》课题组

中国水产
科学研究院

渔业经济研究所

一九九二年三月

前 言

本项研究由中国水产科学研究院下达(编号 89-10-2), 吴万夫、蒋火金、张显良、刘明松、王衍亮同志完成。

目前, 水产引种工作越来越引起世界上许多国家的重视。如原产非洲的罗非鱼, 自本世纪 70 年代末被 FAO 作为良种向世界推广以来, 已有 90 多个国家引种并推广; 中国的鲤科鱼类, 因为其优良经济性状, 已被许多国家引进, 并成为当地的淡水养殖主要生产对象; 美国加州溪中的虹鳟, 由于生长快、单产高、肉味鲜美, 也被许多国家引种并成为集约化养殖的主要对象之一。

我国的水产养殖产量, 在 1960 年还只有 62.1 万吨, 1990 年达到 608 万吨, 30 年增加 8.8 倍。随着水产养殖增殖业的迅速发展及居民生活水平的不断提高和人口的逐年增长, 使我国水产引种有如异军突起, 成长十分迅速。早在 50 年代, 还只引进了安南鱼、虹鳟鱼等少数种类, 其养殖产量更寥寥无几, 至 1990 年, 已引进 61 种, 有的在生产中形成了一定规模。

我国水产引种事业的迅速成长, 不仅因为种质资源的引进和研究在科学实验上有重大意义, 而且还因为成功的引种能产生巨大的综合效益。从经济上讲, 由于抗逆性强、生长速度快、养殖成本低、市场销路好的良种的引进, 能在经营中产生明显的经济实惠。从社会效果看, 有利于增加水产品总量, 丰富花色品种, 以满足不同层次消费者对水产品不断增长的需求。从生态效果看, 有利于多品种在同一水体中共生互利, 促进生态良性循环, 并提高水体的载鱼量。

然而, 由于水产引种发展势头迅猛, 因而目前在管理上, 还存在一些不相适应之处, 无论是机构、法规、制度、资料、统计、信息等, 都有待进一步建立与完善。为了获取翔实的资料, 弄清引种工作的现状, 以便有的放矢, 实事求是开展本项研究, 课题组对 6 个省的引种情况进行过典型调查, 同时发函邀请部分同志对所在省(自治区、直辖市)及所在地水产研究所的引种、移植、推广状况进行统计分析。应邀参加这项工作的同志有: 马平、杨金通、董玉屏、张耀明、隋大庆、陈锡发、潘育英、张兴国、汤毓昆、马苏龙、刘忠君、陈尚祺、孙增民、周家兴、余惠中、陈建聪、衡钱库、朱宛中、张洁月、袁和善、陈瑞雯、陈永信、陈儒贤、张水禄、叶维钧等。他们不仅为本项研究提供了宝贵的材料, 而且提出了独到见解。在研究报告的形成过程中, 还邀请刘恬敬、张觉民、蔡仁逵、宁宗德、刘家照、周启才、谢忠明、陈德隆、王玉堂、邓伟、钱银龙等同志进行了审稿、改稿。对于支持和帮助本项研究完成的领导、专家和行家们, 在此致以衷心的感谢!

本项研究的主要目的, 旨在进一步探讨水产引种的环境条件、效益评估、经验教训、发展前景及其对策, 以便为我国的水产引种、移植和推广事业的发展, 为增强我国水产养殖业的后劲, 提供参考。

由于目前国内在水产引种方面资料积累不足, 在研究时间上也比较仓促, 因而此类研究在问题的广度和深度上, 都有待进一步扩展与深入。作为对全国水产引种工作的全面、系统研究的一次尝试, 在此抛砖引玉, 敬请水产界同仁批评指正。

课题组
1990 年 10 月

内 容 提 要

关键词：种质资源 引种问题 发展战略 经济分析

《我国水产引种问题研究》由序言及六个专题组成，主要探讨水产引种的地位和作用，以及我国水产引种的环境条件、引种现状、效益评估、经验教训、发展前景及其对策和建议。

本项研究，首先肯定了水产引种越来越引起世界各国的重视以及我国已成为世界上水产引种最多的国家之一这一基本事实。

本项研究，从生态、技术和市场等环境条件进行了全面分析，认为我国具备适合多种水产种类引进的自然条件，具有接受外来良种的能力及广阔的市场潜力。

通过多方面的调研与核准，新中国成立以来至1990年，本项研究收集了61种引进种类的基本资料，其中鱼类39种，藻类8种，贝类6种，虾类4种，其它水生动物4种。这些引进的种类有的逐步推广，并形成一定的生产规模。1990年，放养面积为280万亩，产量37万吨，分别占全国同期水产养殖总面积与总产量的4.4%与6.1%。

本项研究，探讨了水产引种的现实意义，认为因地制宜地引进和推广水产良种，对于增加养殖对象，调整产品结构，丰富水产品市场和促进生态良性循环，能够产生巨大的综合效益。

本项研究，提出将引进的种类划分为：高档产品类、高产大宗品类、饵料生物类与科研材料类。通过上述四类产品功能的具体分析，认为随着国民经济及水产业的发展，水产引种事业在我国是有广阔前景的。

本项研究剖析了水产引种中的经验教训，特别揭示了我国引种上存在一定的盲目性、推广中急于求成、管理不够健全等问题。

本项研究最后提出了6点建设性意见，这就是：加强宏观管理，完善检疫制度，建立引种、繁育体系，提高商品鱼养殖技术，重视新产品市场开发，以及积极开源节流增加引种投入。研究认为，只要上下思想一致，政策对头，行业管理得力，又能在财力物力上得到保障，水产引种这一新兴事业一定能够得到健康、稳步发展，从而为丰富我国水产种质资源，进一步提高水产增殖业的综合效益，发挥更大的作用。

研究报告附录了水产引种投资的经济效果评价方法、主要引进种类简介以及引进种类附表，可供参考。

目 录

一、引种环境	1
1、生态环境	1
(1)水域类型丰富多样	1
(2)气温冷暖不同	1
(3)水生生物种群多	2
2、技术环境	2
(1)技术水平	2
(2)科技力量	2
3、市场环境	2
(1)市场需求	2
(2)市场机制	3
结论	3
二、引种现状	3
1、全国基本情况	3
2、分类概况	4
(1)鱼类	4
(2)海水藻类	5
(3)海水贝类	5
(4)虾类	6
(5)其它	6
3、推广概况	6
结论	6
三、效益评估	8
1、评估原则	8
2、理论探讨	8
3、实际评估	9
(1)结构效益	9
(2)功能效益	10
①经济效益	10
②生态效益	11
③社会效益	11
结论	12
四、前景分析	12

1、高档水产品类	12
2、高产大宗水产品类	12
3、饵料生物类	13
4、科研材料类	13
结论	13
五、存在问题	13
1、引种存在一定盲目性	13
2、推广中急于求成	14
3、检疫重视不够	14
4、缺乏种质选育	15
5、科学管理不健全	15
结论	15
六、对策与建议	15
1、加强对引种工作的宏观管理	15
2、建立和完善检疫制度	16
3、建立引种基地与繁育体系	17
4、大力探索商品鱼养殖技术	17
5、重视市场开发	18
6、增加引种投入	18
结论	18
附件1 水产引种投资的经济效果评价方法	19
一、引种投资及其经济效果的概念	19
二、评价的特点与原则	20
三、评价的影响因素	20
四、评价指标	22
附件2 我国水产引种的若干种类分析	24
一、罗非鱼	24
二、莫桑比克罗非鱼	25
三、尼罗罗非鱼	27
四、福寿鱼	30
五、淡水白鲳	31
六、白鲫	33
七、虹鳟	35
八、道纳尔逊氏优质虹鳟	38
九、革胡子鲶	39
十、罗氏沼虾	41
十一、德国镜鲤	44
十二、云斑鲷	46
十三、斑点叉尾鲷	48

十四、斑点胡子鲶	50
十五、蟾胡子鲶	51
十六、露斯塔野鲮	53
十七、加州鲈鱼	55
十八、福寿螺	57
十九、银鲮	58
二十、苏氏圆腹鲶	60
二十一、卡特拉鱼	62
二十二、高白鲑	63
二十三、海湾扇贝	64
二十四、红鲍、绿鲍	65
二十五、太平洋真牡蛎	67
二十六、巨藻	67
二十七、尖塘鳢	68
二十八、蓝鳃太阳鱼	69

我国水产引种研究

由于各地水域环境条件的差异，地球上存在着千姿百态不同水生生物。随着科技的进步和水产增养殖事业的发展，一些经济水生动植物种类被人类驯化和移植后，带到新的水域，并在新水域中生存与繁衍。就世界各国而言，在人类的干预下，水产种类的“流动”有两个范围，其一是在同一个国度内的移植；其二是在国际间进行引种。本文侧重研究我国从国外引进良种及其推广问题。

成功的引种及推广能产生巨大的综合效益。良种的引进，不仅能够为生产经营者带来明显的经济实惠，而且有利于增加水产品总量和花色品种，满足不同层次消费者对水产品不断增长的需求。同时还可产生良好的生态效果，促进水生生态系统的良性循环，提高水体的载鱼量。

随着社会、经济的发展及科学技术的进步，国际交往和合作的扩大，消费者对水产食品选择性的增强，水产增养殖对象的引种及推广越来越引起各国的重视。如我国的鲤科鱼类被许多国家和地区引进后，已成为他们淡水养殖的主要发展对象；原产于非洲的罗非鱼，自1976年被联合国粮农组织确定为向世界推广的良种后，现已有90多个国家引进养殖；美国加州溪中的虹鳟，由于其生长快、单产高、肉味鲜美，已被30多个国家引进并成为这些国家集约化养殖的主要对象之一。新中国成立以来，水产引种及推广工作也有长足的发展，并成为世界上水产引种最多的国家之一。

一、引种环境

环境是水产引种存在与发展的基础，其条件的适合与否，直接决定着引种的成败、规模与效益。

1. 生态环境

我国的水域生态环境有以下特点：

(1) 水域类型丰富多样。在内陆水域中，有湖泊、水库、河流等大中型水体，也有鱼池、塘堰、房前屋后水坑等小型水体，还有可用于水产养殖的大量稻田、地热水、工厂余热等；沿海水域，其多样性表现为海底的岩石、砂砾、泥质及珊瑚礁质，河流入海口的河口区，因河流带来大量营养物质，是多种鱼、虾、蟹、贝、藻类生长发育的良好场所，广袤的海滩、湖滩、河滩、废弃河道及沼泽低洼地，不少也可用来开发养鱼。

(2) 气温冷暖不同。我国纬度跨度大，气候条件除西藏高原气候严寒外，大部分地区气候温和，热量丰富，条件优越，约70%的地区为中温带、暖温带、亚热带和热带，其显著特点是：一，雨热同季，使得热量和水份能够比较充分地发挥作用，对水产生产有

利；二，降水量不论东部季风区域还是青藏高原寒区，都是由东南向西北逐渐减少；三，年日照时数与太阳辐射总量，青藏高原和西北干旱地区较多，东部季风区域较少。这样的气候特点，为冷水性、温水性、暖水性等不同种类的水生生物的生存繁殖及其开发利用提供了适合的自然条件。

(3) 水生生物种群多。长江中下游地区属亚热带暖湿型地区，气候温和，雨量充沛，水体中饵料生物丰富，是多种鱼虾蟹贝生存繁育的很好场所；东北地区冰冻期长达半年，是一些冷水性种类如鲑科鱼类的分布区；华南地区水温高，生长期长，为暖水性水生生物的分布；西南高原地区海拔高，温差小，是一些高原冷水性水生生物如裂腹亚科鱼类的起源地和分布区；在山地丘陵区，江河水流湍急，一般多为习于流水生活的水生生物生存和繁育的场所。

2、技术环境

(1) 技术水平。我国水生生物资源的利用已有数千年的历史，据记载春秋时代就有范蠡养鲤，并留下了世界上最早的养鱼科学著作《养鱼经》。历史还记载了二千多年前在长江和珠江沿岸一带有农民从江中捞取鲢、鳙、草、青鱼等鱼苗，放入池中试养，并发展成为专门的水产养殖业。我国古代劳动人民经过长期的生产实践，积累了丰富的养殖经验。本世纪以来，特别是解放以后，水产科技工作者首先突破了“四大家鱼”人工繁殖技术之后，又在许多水生生物的繁殖、育种、养殖、增殖及病害防治等方面取得新的进展。目前，除池塘养殖技术保持世界领先地位外，还掌握了流水养殖技术、网箱养殖技术等。近些年来，水产业相继取得了许多重大科研成果，其中有些成果的主要方面已跨入世界先进行列，个别学科领域还拥有较明显的优势。诸如，在鱼类选种育种的研究方面，十多年来，先后培育出荷元鲤、丰鲤、颖鲤、建鲤、异育银鲫等优良杂交种。

(2) 科技力量。目前，全国地、市以上的水产科研机构从 60 年代的 20 多个增加至 120 多个。有的还拥有现代先进实验手段。在水产行政机关、院校及生产企业中拥有一批科技人员，有的还建立了试验研究或技术开发研究机构。中国科学院、水利部、国家海洋局及部分综合性大学等也拥有一定的水产科研力量。至 1989 年全国有省、自治区、直辖市、计划单列市及地县乡(镇)水产技术推广机构 2500 多个，总人数 2.7 万余人。一个以推广站为骨干，民办技术服务组织为补充、科技示范点(户)为基础的水产技术推广服务体系正在建立和健全。

3、市场环境

(1) 市场需求。我国既是水产品生产大国，又是水产品消费大国。1990 年我国水产品总产量为 1237 万吨，居世界第一位。水产品消费去向基本是国内市场。但由于我国人口众多，1990 年全国人均水产品占有量为 10.9 公斤，与世界水平相比，我国人均水产品消费量仍然较低，消费总量潜力很大。同时，随着我国人民生活水平的普遍提高，消费能力的增强，消费结构也在不断调整，人们已开始从营养、方便、卫生、实惠角度选择水产品，需要不同样式、不同风味、不同档次的多品种供应。经济比较发达的地区，水产品消费已注意讲究“名、特、优、新”；经济后发达的内地，虽然基本上还维持在花白鲢的水平，但喜庆或节日高档水产品也逐步进入了市场。此外，广大工矿区、宾馆、酒家、旅

游、特供的需求量也不少。由此可见，我国的水产品市场不仅需求量大，而且消费层次和消费习惯向多样化发展。

(2)市场机制。随着改革开放和一系列农村经济政策的实施，水产品国内市场已经于1985年全面放开，与之相关的原材料市场、资金市场、劳务市场等也在逐步形成，出现了一个体现市场选择、体现综合效益的水产业市场竞争机制。这种市场机制，既有益于增加水产品产量，促进水产业的更快发展，也有益于及时调整水产增养殖对象，引进并推广一些良种，以发展水产生产，提高经济效益。

结论：通过以上的多种水域分析表明，我国发展水产业生产的自然条件比较优越，有处于温带、亚热带、热带，适宜于冷水性、温水性和热水性等不同生态环境和水温要求的水生动植物的生存和繁殖生长；长期以来，我国劳动人民积累了丰富的水产养殖经验，并且具备了较高的养殖技术水平，具有接收外来良种的能力；水产品市场也具有较大的潜力。因此，水产养殖增殖良种的引进及推广，具备可行的环境条件。

二、引种现状

1、全国基本情况

我国的水产引种及推广工作，不仅为广大水产工作者所关心，而且得到了党和国家的重视。早在1957年，就有人通过民间渠道从越南引种安南鱼(莫桑比克罗非鱼)，在国内试养并扩大养殖。1959年，我国政府接受朝鲜民主主义人民共和国赠送的原产于北美洲的虹鳟鱼发眼卵5万粒与6千尾当年稚鱼，交黑龙江水产研究所孵化和试养。同年，该所在黑龙江省海林县横道河镇建立了第一个虹鳟鱼试验站。经过四年的试验养殖，1963年培育出我国第一代成熟虹鳟鱼亲鱼，并获得了人工繁殖的成功。虹鳟鱼引种试养的成功，进一步唤起了广大水产工作者对引种的浓厚兴趣。以后的30年间，尤其是80年代以来，或通过科研机构、企(事)业单位列项引进，或政府官员互访互换时带进或赠送等多种途径，使水产引种得到了迅速发展。到1990年，引进水产增养殖对象已多达61种，其中淡水养殖对象44种，海水养殖对象11种，鲜活饵料生物6种。在引进的种类中，20%左右通过试养已在全国适宜地区逐步推广，并形成了一定的商品生产规模。诸如罗非鱼、虹鳟鱼、白鲫、革胡子鲶、罗氏沼虾、海湾扇贝、太平洋牡蛎、淡水白鲢、露斯塔野鲮、加州鲈鱼、德国镜鲤等。据初步调查，到1990年，已形成生产规模的引进种类，其放养面积约为280万亩，产量约为37万吨，分别占全国同期水产总养殖面积与产量的4.4%与6.1%。其中养殖面积最大，产量最多的是罗非鱼。各种罗非鱼及其杂交种1982年开始大规模推广，1990年，全国放养180多万亩(包括混养与主养)，总产罗非鱼约20万吨。年产量在万吨以上的还有海湾扇贝约6万吨、露斯塔野鲮近3万吨、太平洋牡蛎3万吨。在引进种类中，有的虽无大宗产量，但可以用作制种的亲本，其中以德国镜鲤为制种亲本之一。培育出来的杂交鲤，已在我国广泛养殖。全国培养出来的各种杂交鲤，1990年推广混养面积550多万亩，主养面积5.7万亩，杂交鲤总产量26.1万吨。莫桑比克罗非鱼从生产

上虽已被淘汰,但对福寿鱼等杂交后代的制种,仍在发挥作用。在引进种类中,目前大多数仍处在试养或保种阶段,如巨藻等暂时尚未形成生产能力,另一部分引进种类经过养殖试验,未能显示出经济性状的优势,如蟾胡子鲶,目前已被淘汰。

广东省是我国的水产引种最多的省份,由于地处热带亚热带,毗邻港澳,又是经济特区,具有政策开放、交通发达的有利条件,引种较为方便,据估计,其引种数有40多种。该省已建立了多处良种繁殖场所,开展引进、保种、复壮、提纯和繁育工作,为全国引进、筛选、推广了许多良种,如革胡子鲶,1981年从埃及引种后,1982年人工繁殖成功,1983年大规模生产种苗,当年即在选点地区进行高产养殖试验并获得成功,尔后向其他省(直辖市、自治区)推广,1978年引进的露斯塔野鲮,经珠江水产研究所和新兴县鱼苗场等单位的共同努力,1981年人工孵化成功,引形成了较大的生产能力,1989年广东全省推广混养面积达40万亩。水产引种及推广工作在其他省(直辖市、自治区)也引起广泛重视,有的从海外直接引进,有的则在他省已经引进并取得试养经验的基础上,结合本地实际,积极移植推广引进的新种及其利用引进基因培育出来的良种。

水产科研机构为水产引种与引种推广做了大量的工作。诸如珠江水产研究所、南海水产研究所、长江水产研究所、淡水渔业研究中心、黄海水产研究所、黑龙江水产研究所等科研单位,根据自身所处的自然环境与拥有的技术条件进行了引种与推广。长江水产研究所、珠江水产研究所1978年先后引进尼罗罗非鱼后,1979年试养成功,并形成了以沙市、广州为基地,以湖北蒲圻、广东南海等县为辐射点,继而以点带面,从南而北向全国推广。目前,罗非鱼的养殖已几乎普及到全国各省(直辖市、自治区)。黑龙江水产研究所等5单位1984年从联邦德国引进德国镜鲤后,一方面直接放养,另一方面,又利用此种对当地黑龙江野鲤进行遗传改良,培育出适宜北方气候特点和养殖条件的新的杂交鲤鱼。该所以就近的松浦试验场为原种繁殖场,渤海水产良种场为良种繁育场,建立二级推广体系,有内蒙、吉林、新疆等几十个推广联系点,分鱼苗、夏花、鱼种、后备亲鱼等不同的方式进行推广。

2. 分类概况

众多的水域类型,多样的生态环境,对引种产生广泛的选择性,分类统计如下:

(1)鱼类。引进的鱼类中,按消费层次,可划分为大宗高产鱼类与名特优新高档鱼类。

①大宗高产鱼类。多为杂食性种类,单位面积产量较高,一般用于混养,以充分利用水体的生产力。主要种类有:莫桑比克罗非鱼、尼罗罗非鱼、奥利亚罗非鱼、齐氏罗非鱼、红罗非鱼、革胡子鲶、蟾胡子鲶、斑点胡子鲶、露斯塔野鲮、卡特拉鱼、麦瑞加拉鲮、白鲫、德国镜鲤、乌克兰散鳞镜鲤、罗马尼亚鲤、高白鲑等22个种类。莫桑比克罗非鱼1957年从越南引进,是我国早期引进的养殖鱼类之一,其个体较小,生长速度相对较慢;1978年引进的尼罗罗非鱼,个体大,在同样的养殖条件下,尼罗罗非鱼可比莫桑比克罗非鱼增产30~50%。现在,国内养殖的罗非鱼主要指尼罗罗非鱼和尼罗罗非鱼与莫桑比克罗非鱼的杂交一代——福寿鱼。斑点胡子鲶和蟾胡子鲶1978年引进我国后,在广东省进行试养,但未形成生产规模;革胡子鲶1981年引进后,适合于小水面养殖,池塘单养亩产一般可达1500~2000公斤,1984年开始在各地迅速推广养殖。目前革胡子鲶

在全国各地有一定的生产规模,斑点胡子鲇在广东省个别单位仍进行试养,塘胡子鲇基本上已被淘汰。露斯塔野鲮 1978 年引进广东省后,其生长速度较本地鲮鱼快、产量高,但肉质稍粗,混养时每亩净产可达 25~50 公斤。80 年代初养殖一度冷落。1986 年由于商品鱼南鱼北运,养殖生产迅速恢复,1989 年产量达 2.78 万吨,产品主要销售于北方。麦瑞加拉鲮生长速度比广东本地鲮快,但起捕率较差,目前养殖还不多。卡特拉鱼生长较快,1 足龄个体可达 1 公斤,每亩混养数不能超过 50 尾,现在养殖仍很少。白鲫原产于日本琵琶湖,其食性似鲢鱼,适宜于池塘混养,也可用于大水面的增养殖,在全国各地有一定的产量。其它种类,尚未在我国形成产量。

②名特优新高档鱼类。食性大多为肉食性,经济效益高,但难以大面积推广,引进的种类有:苏氏圆腹鲮、斑点叉尾鲷、云斑鲷、虹鳟、道纳尔逊氏优质虹鳟、淡水白鲟、加州鲈鱼、芝麻斑鲈、褐虾虎鱼、巨鲶、尖塘鳢、细鲶、银鲶、尖吻鲈、银鲑、锦鲤等 17 种。斑点叉尾鲷和云斑鲷均为杂食性鱼类,生长速度快,是美国主要的人工养殖鱼类。目前我国仍在推广中,特别是斑点叉尾鲷,在湖北省已形成一定的苗种和商品鱼生产规模。苏氏圆腹鲮为偏肉食的杂食性鱼类,在引进地泰国,主要用于网箱养殖,当年鱼种可以生长 1~2 公斤,产量高,而且也具有一定的观赏价值,该鱼尚在试养。虹鳟鱼在我国黑龙江、北京、山东、陕西、山西、新疆等地具有相当的养殖生产规模,为淡水名贵高档水产品。道纳尔逊氏优质虹鳟鱼从 1983 年引进后,经济性状突出,1987 年、1988 年又从美国大量引进发眼卵,在某些原虹鳟养殖场进行生产。淡水白鲟其经济价值高,近年来在广东、浙江、湖北、江苏等地养殖面积迅速扩大,1988 年,广东省养殖面积达 2.2 万亩,产量 550 吨,北方地区也在试养。加州鲈鱼,肉质细嫩,1983 年引进广东,1987 年解决了生产性育苗技术,1989 年养殖面积达 3 万多亩,产量 262 吨。1990 年全国推广养殖面积达 10 多万亩,产量为 1000 多吨,主要销往宾馆、酒家和部分港澳市场,经济价值居高。尖吻鲈从泰国引进,经几年发展,已普及广东省沿海的河口地带半咸水水体养殖,1987 年其产量达 1000 余吨。银鲑,1981~1983 年大连市从美国多次引进发眼卵,目前还是小规模试验,未形成生产规模。

(2)海水藻类。引进的有巨藻、异枝麒麟菜、钝顶螺旋藻、绿光等鞭藻、盐生杜氏藻、瑞典四鞭片藻、硬角刺藻、细点微绿藻等 8 种,巨藻和异枝麒麟菜为大型藻类,引进我国后,因生态条件不适应,未能形成规模生产,目前处于保种阶段。钝顶螺旋藻海淡水均可生存,是理想的新蛋白源。螺旋藻的开发利用是“七·五”期间的重点开发课题,在我国引起了各方的重视。绿光等鞭金藻、瑞典四鞭片藻、硬环角刺藻、细点微绿藻、盐生杜氏藻均为单细胞藻类,引进我国后,在鱼、贝、虾类育苗中,作为鲜活饵料,发挥了积极作用。

(3)海水贝类。引进的有海湾扇贝、太平洋牡蛎、虾夷扇贝、绿鲍和红鲍等 6 种。海湾扇贝生长速度快,当年即可长成商品贝,引进成功后,很快在山东、辽宁两省发展,1988 年超过 1 万亩,亩产一般可达 3000 公斤。太平洋牡蛎 1979 年引种后,到 1985 年在浙江乐清海区形成自然种群,但对高温忍受能力较差,亲贝死亡率较高。太平洋牡蛎体型大、生长快、产量高,目前在浙江、福建已有一定的生产规模,并在广东、上海、大连等地推广养殖。红鲍和绿鲍,在大连已进行工厂化生产。

(4)虾类。引进了罗氏沼虾、斑节对虾、Penaens vannameii(一种对虾)和麦龙虾等 4

种。罗氏沼虾为淡水大型沼虾，是近年来重点推广的淡水养殖对象，亩产一般在 50 公斤左右，1988 年，广东省养殖面积发展到 3600 亩，产量达 200 吨。此外，江苏等地也有相当数量的养殖面积和产量。斑节对虾为海水虾类，经常从菲律宾(通过香港、台湾)进口虾苗和亲虾，主要在福建、广东、广西、海南、浙江等南方省市养殖。如福建省 1989 年斑节对虾养殖面积约 5900 亩，但在整个海水养虾中，所占比例仍较小。

(5)其它。福寿螺、牛蛙、美国青蛙、泰国鳖等 4 种。其中牛蛙已有一定的生产能力，是出口创汇的特种水产品。美国青蛙和泰国鳖尚处试养之中。福寿螺在我国已形成生产能力，但其繁殖力强、食性杂，对农作物有一定危害，推广养殖中必须加以控制，防止到处逃越，繁殖成灾。

3. 推广概况

前已述及，适宜的环境条件与生产力发展客观规律的要求，使得任何试养成功甚至是某些正在试养中的种类的养殖，都不可能仅仅停留在局部地区，而会在更广泛地域得到推广。各地水产工作者通过建场设站，办班授课等形式，相互“引进”，共同探索，使引进的水产良种迅速扩展。诸如虹鳟鱼的养殖，80 年代以来，全国各地相继普及养鳟技术，至 1990 年，黑龙江、吉林、辽宁、北京、山东、山西、陕西、甘肃、新疆、四川、贵州、浙江等全国 20 个省(自治区、直辖市)，共建立起 140 多个养鳟场，养虹鳟鱼的水池及网箱面积达 165 亩，养鳟专业人员 400 多人，平均年产商品鱼约 700 吨。随着水产业的进一步发展，目前引进水产品的养殖在全国已悄然铺开，形成了一个积极引进推广的局面(见表 1)。

结论：经过几十年的实践，我国水产引种工作已取得初步成果。水产引种及其推广，不仅对调整水产品结构、增加花色品种、提高水产品产量方面发挥了一定作用，而且为开展科学研究、增加我国水产种质资源、改良增养殖对象，都有着重要贡献。为此，一方面，应把引种工作作为一种吸收外来良种的独立的实践来探讨，另一方面，又应将引种及推广中成功经验融会到我国整个水产业的发展战略中去。

表 1 部分省份目前主要引种及推广情况

省份	种数	主要引种推广种类
广东	43	罗非鱼、革胡子鲶、斑点胡子鲶、德国鲤鱼、白鲫、露斯塔野鲮、加州鲈鱼、罗氏沼虾、太平洋牡蛎、海湾扇贝、尖吻鲈、淡水白鲳
湖南	20	罗非鱼、革胡子鲶、淡水白鲳、斑点叉尾鲴、云斑鲴、德国镜鲤、加州鲈鱼、露斯塔野鲮、牛蛙
湖北	10	罗氏沼虾、尼罗罗非鱼、革胡子鲶、斑点叉尾鲴、莫桑比克罗非鱼、加州鲈鱼、德国镜鲤、淡水白鲳、匙吻鲟、牛蛙
江苏	10	罗氏沼虾、牛蛙、福寿螺、尼罗罗非鱼、奥利亚罗非鱼、淡水白鲳、德国镜鲤、白鲫、云斑鲴、革胡子鲶
黑龙江	7	德国镜鲤、斑点叉尾鲴、加州鲈鱼、淡水白鲳、苏联鳞鲤、虹鳟、高白鲑
河北	6	莫桑比克罗非鱼、尼罗罗非鱼、奥利亚罗非鱼、德国镜鲤、斑点叉尾鲴、海湾扇贝
广西	5	罗氏沼虾、露斯塔野鲮、革胡子鲶、尼罗罗非鱼、德国镜鲤
新疆	5	尼罗罗非鱼、奥利亚罗非鱼、福寿鱼、银鲶、淡水白鲳
云南	5	尼罗罗非鱼、罗氏沼虾、虹鳟、斑点叉尾鲴、淡水白鲳
四川	8	革胡子鲶、白鲫、罗非鱼、斑点叉尾鲴、云斑鲴、淡水白鲳、罗氏沼虾、露斯塔野鲮
陕西	5	白鲫、革胡子鲶、加州鲈鱼、德国镜鲤、虹鳟
浙江	6	虹鳟、白鲫、太平洋牡蛎、淡水白鲳、罗氏沼虾、尼罗罗非鱼
吉林	5	斑点叉尾鲴、德国镜鲤、革胡子鲶、高白鲑、尼罗罗非鱼
福建	6	海湾扇贝、太平洋牡蛎、斑节对虾、淡水白鲳、革胡子鲶、尼罗罗非鱼
安徽	8	尼罗罗非鱼、淡水白鲳、革胡子鲶、斑点叉尾鲴、云斑鲴、罗氏沼虾、虹鳟、白鲫

三、效益评估

1、评估原则

水产引种经济效益评估具有二重性：它既是一种独立的投资实践，又是整个水产业统为一体的组成部分。其经济效益评估应坚持两个层次：一是从独立的层次探讨引种与推广的投资效果，分析其成败与得失；二是从比较的层次综合评估其生产效益，包括由于引种所产生的综合社会经济效益。

2、理论探讨

与一般的水产业投资经济评估相比较，引种投资的效益评估具有它的特点和复杂性，因而，评估采用的方式和方法也应有所不同。

(1)引种成果的价值大小最终是以生产出水产品的效益来衡量，成果的研制实验在科研单位(或推广单位)进行，而其经济效果的实现均在生产、流通领域。我们把一项引进成果的完成分为引进、试养、推广(即生产)三个环节，那么，在测算投资的经济效果时应当分别计算这三个环节的劳动消耗，而并非仅仅计算个别阶段的劳动消耗。

(2)既然引种投资经济效果是由上述三个方面共同连续实现的成果，因此，为明确三方面投资各自对提高经济效果的作用，应在最终成果总额中抽象出各自有用效果部分。我们将三阶段分别占有用效果部分的比例叫经济效果分计系数，根据农业科研成果推广方面的研究，并结合水产引种的实际情况，水产引种成果的应用在三个阶段的经济效果分计系数大致分别确定在 0.15—0.20、0.35—0.45、0.45—0.50。

(3)对引进成果每一环节的劳动消耗与有用效果都要进行经济评估与分析。因为每一环节都会对最终引进效果产生影响，有时由于推广未能跟上，可能对整个引种工作的效益产生严重影响，这一点在进行成果评估时不可忽视。

(4)我国渔业科学技术是传统技术与现代技术的多层次结合。随着科学技术的不断进步，许多原有使用的生产技术与养殖种类也会不断地被先进技术与优良种类所完善与改良。所以，引进种类及其现行的养殖技术同样有它一定的应用年限(这种年限以没有诸如管理不善等人为造成良种退化为前提)，因此，在对一项引进成果进行投资评估时，要有一个经济效果计算年限和在此期间累计投资经济效果的测算。随着科学技术的发展，技术更新周期一般呈逐渐缩短趋势。

(5)此外，引种投资效果评估还必须兼顾微观经济效果与宏观经济效果、当前经济效果与长远经济效果、直接经济效果与社会生态经济效果之间的关系，具有全局、系统、长远的观点，讲求整体最佳经济效益，力争在可行的生产条件下，实现引进成果经济效益最优化。

评估水产引种投资的经济效果是，必须给以量的规定性，这些反映量的规定性的数值就是指标。根据我国目前引种生产的实际水平，评估引种投资的经济效果时，一般可设置三个指标组，即社会投资经济效果指标组、引种试验投资指标组与生产单位投资指标组。社会投资经济效果指标组是用来评估引种成果在生产实践中应用所取得的总的有用效果与

为此而付出的劳动总耗费间的关系，反映出引种成果经过引进推广系列环节后取得的总的经济效果情况。而试验投资与生产单位投资指标组则是从不同角度帮助对总体进行具体分析。在这三组指标体系中，除各项指标有其自己的特定含义外，其中有几项类似的主体评估指标，这些主体指标基本可以适合总的与各阶段的经济效果评估。即：边际总产量 Q ，年均边际总产量 Q_a ，纯收入边际增量 N ，年均纯收入边际增量 N_a ，投资回收期 T ，投资回收期缩短年限 T_m 等。其公式表达为：

$$Q = \frac{e \cdot a(a_n - a_0) \sum S}{\sum f}$$

$$Q_a = \frac{Q}{I}$$

$$N = \frac{e \cdot (Y_n \cdot P_i - \sum C)}{\sum f} \quad N_a = \frac{N}{I}$$

$$T = \frac{I_n \cdot \sum f}{N_a - \sum f(1+r)^i}$$

$$N_m = \frac{I_n \cdot \sum f}{N_a - \sum f(1+r)^i} - \frac{I_n \cdot \sum f}{N_n - \sum f(1+r)^i}$$

式中， e 经济效益分计系数， a 单位增长量缩值系数， a_n 新成果单位产量， a_0 对照成果单位产量， $\sum f$ 追加投资总额， $\sum S$ 经济寿命计算期内累计推广数量， I 经济寿命计算年限， Y_n 总产量增量， P_i 增量理论价格， $\sum C$ 费用追加总额， N_a 平均纯收入边际增量， I_n 引种成果经济寿命计算期， N_n 经济寿命计算期总利润， N_m 对应成果计算期总利润， r 银行存款利率， i 到计算期末时的存款年限。

3. 实际评估

由于发展阶段的局限性，本文不进行独立层次的深入探讨，而只限于生产数量的比较分析，且局限在这种范围，即针对产生了商品性规模经济效益者，诸如罗非鱼、露斯塔野鲮、革胡子鲶、加州鲈鱼、太平洋牡蛎、淡水白鲢、海湾扇贝、罗氏沼虾、德国镜鲤、虹鳟鱼等 10 个种类。对于其它引进种类，由于还未走出试养阶段或生产规模很小，因而难以进行实际评估。

(1) 结构效益。根据我们对全国 1989 年情况的调查统计，引进种类养殖的结构规模较弱。1990 年我国水产品养殖产量为 608 万吨，养殖面积为 6395 万亩，比较计算引种产量为 37 万吨，养殖面积为 280 万亩，分别占总量的 6.1% 与 4.4%，份量较轻。

从引种养殖内部结构看，罗非鱼的养殖占主要份量，面积与产量分别占 64% 与

54%，其次为露斯塔野鲮与革胡子鲶，在海水养殖中，主要是海湾扇贝、太平洋牡蛎。乌克兰散鳞镜鲤、德国镜鲤等，主要用作亲本制种，其杂交后代的商品鱼年产量超过 25 万吨(见表 2)。

表 2 1990 年引进种类的养殖结构分析

种类	面 积		产 量	
	数量(万亩)	结构比重%	数量(万吨)	结构比重%
罗非鱼*	180	64.3	20	54.0
露斯塔野鲮*	60	21.4	3.2	8.6
革胡子鲶	12	4.3	0.95	2.6
加州鲈鱼	10	3.6	0.12	0.3
太平洋牡蛎	3	1.1	3	8.1
淡水白鲳	4	1.4	0.11	0.3
海湾扇贝	1.6	0.6	6	16.2
罗氏沼虾	0.4	0.1	0.02	0.1
虹鳟	0.016	—	0.1	0.3
其它	9	3.2	3.5	9.5
合计	280	100	37	100

注: ①本表各项数据未含利用引进种类作材料制成的杂交后代的产量;

② * 包括混养方式, 其它为单养方式。

(2) 功能效益

①经济效果。以混养引种种类每亩产值的边际增量为衡量指标, 大致计算引种的经济效益状况(见表 3)。

表 3 1989 年混养引进种类边际产值

引进种类	亩产值(元/亩)
罗非鱼	200
露斯塔野鲮	180
革胡子鲶	320
加州鲈鱼	400
淡水白鲳	625
海湾扇贝	12000
罗氏沼虾	1200
白鲫	200
太平洋牡蛎	900

从表 3 可见混养引进种类后带来经济效益的增加是明显的。当然, 这种计算有一定的地区局限性, 并受到外部经济环境的影响, 但可以看出引种生产是一种协调性养殖而又产出较高的产业。水产品市场已经放开, 在参与市场竞争的环境下, 经济效益的高低已成为人们生产选择的决定因素。水产引种生产的效益与规模自然也是人们参与市场竞争、根据

自身生产条件适宜选择的结果。

分地区看,广东省的引种推广,为丰富该省的养殖种类、改革放养制度、提高产量和效益起了较大的作用。例如,将尼罗罗非鱼作为父本,莫桑比克罗非鱼作为母本,获得了杂种优势明显的福寿鱼,继而向全省大面积推广,取代了已经退化的莫桑比克罗非鱼,取得了增产增收效果。以后又将奥利亚罗非鱼与尼罗罗非鱼杂交,获得了全雄后代奥尼鱼,从而解决了罗非鱼养殖过程中,繁殖力太强、商品规格小的问题,使罗非鱼养殖向优质高效方向发展。1989年全省养殖罗非鱼面积64万亩,产量4.22万吨,约占塘鱼总产的5.5%,成为该省引种效益最大的鱼类。又如革胡子鲶,由于其生长快、产量高、容易养殖,1984年全省养殖面积2万亩,产量1800吨,到1989年已发展到养殖面积4.8万亩,产量8355吨。池塘单养革胡子鲶一般可达1500~2000公斤/亩,最高产量达6吨多,一般亩纯收益3000元左右,创造了良好的经济效益。据统计,1989年,全省罗非鱼、杂交鲤、野鲮、革胡子鲶等引进良种产量已达12.4万吨,接近于1970年全省淡水养殖产量的总和。

②生态效益。引进种类的养殖一般是采取混养方式,在经过充分可行性论证的前提下,混养引进种类,除能增加经济效益外,还可做到充分利用水体、共生互利,促进生态的良性循环。如在养殖商品鱼的池塘内适当搭配鲮鱼等肉食性鱼类,利用其摄食池中的小鱼小虾、蝌蚪和水生昆虫及其它敌害等,可避免这些野杂鱼类与养殖鱼类争饵料、争空间、争溶氧,可减少养殖鱼类的病虫害敌害,增加养殖鱼类产量,提高优质鱼类比例。又如在常规养殖种类的水体内混养罗非鱼,通过投草喂草食性鱼类,草食性鱼类吃剩的碎草沉积在水底,成为罗非鱼等杂食性鱼类的饲料,草食性鱼类和罗非鱼排泄的粪便,给水体提供了丰富的营养盐类,为浮游生物的大量繁殖创造了条件,促进了鲢、鳙等肥水性鱼类的生长。鲢、鳙鱼等肥水性鱼类通过摄食浮游生物,又控制了浮游生物过量繁殖,从而保证了草食性鱼类喜欢清新水质的条件。可见,通过合理搭配罗非鱼,在淡水域内起到了促进生态良性循环的作用。广东省的池塘养鱼,影响产量的原因之一是冬季遇到强冷空气南下,造成大批鲮鱼冻死,底层鱼类养殖受制约。为了解决这个问题,曾先后引进了罗非鱼、杂交鲤、白鲫、野鲮、胡子鲶等,从而为调整种类结构、增加底层鱼类养殖,创造了良好的生态环境,为提高池塘产量打下了基础。

③社会效益。首先表现为丰富了水产品市场,满足了多层次的需要。引进种类的市场消费有两种效益现象。其一,以其名、特、优、新,诸如虹鳟、加州鲈鱼这样的名贵或新特鱼类满足较高消费层次的需要。如在广州市,罗氏沼虾的市价为30~40元/公斤,加州鲈鱼为40~45元/公斤,淡水白鲳为25~30元/公斤,主要销往宾馆酒店与港澳市场。其二,诸如罗非鱼这样的大众品种,由于食用习惯,消费市场存在滞后现象,市场潜力有待进一步开发。又如露斯塔野鲮主要在华南养殖,近年来已出现“南鱼北运”、“南养北销”的现象,能够满足北方一般消费者的需求。此外,水产引种在丰富水产品种开发的科研课题,加强水产业的对外交流等方面也可起到积极的作用。

结论:因地制宜地引进推广良种,能产生好的经济、生态和社会效益,对稳步协调我国的水产养殖、增加养殖对象、调整产品结构、丰富水产品市场、促进水产业的综合发展具有不可忽视的作用。但就整体而言,引种生产在我国整个水产业发展中尚属从属地位。