

科技兴海适用技术汇编

科技部农村与社会发展司

国家海洋局科学技术司 编

国家海洋信息中心

中国科学技术出版社

内 容 简 介

《科技兴海适用技术汇编》是《“九五”和 2010 年全国科技兴海规划纲要》中提出的项目——科技兴海适用技术筛选的主要成果。该书主要反映了“七五”至“九五”期间海洋开发适用技术的最新进展，内容包括海水养殖苗种培育技术，海水增养殖技术，海水养殖病害防治技术，海洋水产品加工技术，海洋捕捞技术，海洋生物资源深加工与海洋药物，海水直接利用和海水淡化技术，海水化学资源利用技术，海洋环境保护技术，海洋环境监测技术等十一个方面，并对每一项技术的背景情况、技术内容、应用情况进行了概要的描述。可为从事海洋开发适用技术研究、应用的单位及个人以及沿海地区从事海洋产业的企业、个体劳动者提供重要的参考。

《科技兴海适用技术汇编》编委会

主 编 孙洪 周庆海 王宏

副 主 编 孙清 朱莉莉

编 委 (按姓氏笔画为序)

王 勇 王清印 田琼华 吕 铮 吕春花

孙修勤 许启望 刘晓强 李光友 张玉淑

张福绥 杨金森 徐家敏 蒋志凯 魏 奎

责任编辑 谭建新

封面设计 张 莹

正文设计 张 伊

责任印制 王 沛

前 言

我国是一个海洋国家，拥有 18 000 多千米的大陆海岸线、14 000 多千米的岛屿岸线，有着丰富的海洋资源，海洋将成为我国可持续发展的重要物质基础。1994 年原国家科委、国家海洋局提出了“科技兴海”发展战略，1997 年与国家计委、农业部联合制定了《“九五”和 2010 年全国科技兴海实施纲要》。

“科技兴海”是一项涉及科研、开发、推广、生产、环保、管理等领域，多层次、多环节的社会化系统工程。科技兴海总的指导思想是立足海洋资源优势，以发展海洋经济为中心，紧紧围绕着实现经济体制和经济增长方式的根本转变，通过科技进步，改造传统产业，发展新兴产业，促进海洋可持续利用，推动海洋经济快速发展，提高海洋对国民经济的贡献水平。

进入 90 年代，随着科学技术的进步，我国的海洋经济得到了快速发展，主要海洋产业产值已由 1990 年的 443 亿元上升到 1997 年的 3 000 多亿元，海洋产业的增加值占国内生产总值的 2% 左右。在“科技兴海”战略的实施中，沿海各地根据当地的海洋资源优势 and 科技优势，开发了一批适用性较强的海洋开发技术，这些技术中绝大部分已应用于生产实践，一部分具有良好的产业化前景，极大地推动了海洋经济的发展。根据《“九五”和 2010 年全国科技兴海实施纲要》的要求，在沿海各地和有关部门推荐的基础上，经过“全国科技兴海专家咨询委员会”的筛选，我们将 126 项适用技术汇编成《科技兴海适用技术汇编》。该书包括了海水养殖、苗种培育、海水增养殖、海水养殖病害防治、海洋水产品加工、海洋捕捞、海洋生物资源深加工与海洋药物、海水直接利用和海水淡化、海水化学资源利用、海洋环境保护、海洋环境监测等十一个方面，并对每一项技术的背景情况、技术内容、应用情况进行了概要的描述。我们希望该书的出版对于进一步推广科技兴海适用技术，尽快把技术转化为生产力，实现海洋科技资源的优化配置，加快海洋经济发展速度起到积极的促进作用。

我们感谢沿海各地科委、海洋管理机构以及涉海的有关部门、研究院所、大学对这项工作的大力支持。

由于时间的关系，仍有许多科技兴海适用技术没有纳入该汇编中，我们将根据“科技兴海”工程的进展继续进行该项工作。错误之处敬请大家指正。

编 者

1999 年 6 月

序

——发展海洋科学技术，提高海洋开发保护水平

发展海洋科学技术的基本前提

发展海洋科学技术的前提是多方面的，首先要符合可供研究和开发的海洋区域的特点。海洋的面积大小、环境状况、资源特点，决定着应该发展哪些科学技术领域，发展规模和方针。我国近海的面积有几万平方千米，作为一个海洋资源大国还要面向大洋，因此必须进行海洋科学的理论研究，发展海洋测绘、调查技术，作好海洋开发的前期工作；我国的海域位于西北太平洋地区，属于海洋灾害的重灾区，风暴潮、巨浪和海冰等灾害比较多，因而必须重视发展海洋监测、预报、信息服务和防险救生科学技术；我国海域资源种类多，生物、矿产、海洋能和海水资源丰富，适合发展各种海洋产业，因此必须发展多种海洋产业技术。另外，我国与海上邻国争夺海洋权益的矛盾十分复杂，这也需要大量的调查研究工作。

经济和社会发展对海洋开发的需求，是对海洋科学技术发展的客观要求。90年代以及进入21世纪以后，中国社会和经济发展需要更多地依赖海洋。首先，对外经济和贸易联系将进一步扩大，因而要扩大港口建设、航道开发，发展海洋运输业；第二，本世纪末人口将超过12亿，解决吃饭问题始终是一件大事，因而有必要扩大海洋食物资源开发，提供越来越多的食物；第三，能源短缺的矛盾越来越尖锐，因而要积极开发海底油气资源，重视发展海洋能利用技术；第四，中国沿海的许多地区水资源短缺，有可能成为沿海地区长期发展的突出制约因素，因而要把海水本身作为一种资源，在发展盐化工业的同时，积极发展海水直接利用和淡化技术。

国家的经济实力和科技能力是任何一个科技领域的发展都必须考虑的问题。我国经济发展水平不高，不可能在海洋领域有过大的投入，无法安排过多的超前性工作，只能抓紧迫性问题。海洋科技队伍的总体水平低于某些海洋大国，特别是工程技术力量差距比较大，因此，从总体上看我国的海洋科学技术发展重点，主要是应用适用技术，引进新技术，某些领域独立自主开发一些高技术。

海洋科学技术发展的产业背景

发展海洋科学技术的根本目的是推动海洋产业的发展，因此海洋产业的发展需要是海洋科学技术发展的基本背景。海洋是新兴的开发领域，海洋产业是不断增殖扩大的产业群体。本世纪60年代以前，主要海洋产业是海洋捕捞、海水制盐和海洋航运业；70年

代以来,海洋油气开发、海水增养殖(海洋农牧化)、海洋旅游和娱乐逐步成为规模越来越大的新兴产业;预计在 21 世纪初期,海水直接利用、海洋化工、海洋药物将成为具有一定规模的产业;深海采矿、海洋能发电正在进行早期技术准备和资源勘查,有可能在 2020 年前后形成产业。

一、海洋渔业

渔业是农业的一个重要领域。海洋渔业—海藻养殖、海洋动物的采捕和养殖,本质上是海水农业。海水农业还应包括陆生耐盐作物的海水灌溉。如同陆地上从天然采捕到人工种植业、畜牧业一样,海洋渔业的发展规律也是从天然捕捞向农牧化方向演进。21 世纪中国肯定要把发展海洋渔业作为国家基础产业之一,为人民提供更多的优质蛋白,改善人民食物结构和提高营养水平。

二、海洋交通运输业

根据利用国内国外两类资源、两个市场的需要,海洋交通运输业必然不断发展,并且以能源、外贸运输为重点,加速以港口为枢纽、水运主通道为支架的港群建设和航道建设,调整船舶结构,发展与国民经济和现代海洋开发相适应的海上交通运输体系,成为全国五大运输方式的重要领域。

三、海洋矿产业

中国沿海和管辖海域矿产理论蕴藏量巨大,但探明量很小,必须坚持“勘探先行”的原则,尽快摸清底数,早做规划。深海采矿对资金、装备、技术的要求很高,除依靠本国力量外,要加强国际合作。矿产资源一般是不可再生或再生极缓慢的,对保护条件好的国有资源,不急于耗尽,要有计划地利用;而对于有可能散失或被外国掠夺的资源,如南沙石油,需只争朝夕地采取有效措施。目前我国海洋矿产业整体水平落后,亟待加强能力建设,争取 21 世纪形成较大规模的战略产业。

四、海水直接利用和化学元素提取利用

海洋是 13.7 亿立方千米巨型连续水体,每立方千米含有 3 750 万固体物质。因此要将海水利用作为一个综合性大产业来部署。2020 年沿海地区直接利用海水能力 1 000 亿立方米,海水淡化和海洋化工形成规模较大的产业。

五、海洋能电力工业

一方面应用推广已经成熟的潮汐、小型波浪发电技术,一方面进行新的技术开发,扩大电站规模,开发其他能源种类。在浙、闽、粤、琼、鲁等省资源条件好的地方,2020 年前后,建 10 万千瓦级大型潮汐电站,千千瓦级岸式波能电站,千千瓦级潮流电站,万千瓦级温差站。

六、海洋服务业

各种海洋产业的发展,需要一系列产前、产中、产后的信息服务、工程技术服务和安全保障服务,必须发展专业化、社会化的服务体系。目前我国海洋服务事业基本上是公益性的。随着计划经济向社会主义市场经济转变,有条件的领域要尽可能实行商业化,使之不但是其他产业发展的通用依托条件,而且自身成为海洋经济的部门之一,成为海洋第三产业新的重要成份。国家在宏观上要进行引导,调动各方面积极性,从现实条件出发,逐步完善基础设施和服务手段,拓展业务范围,提高服务质量。

七、海洋环保产业和生态经济

环境保护不仅是经济建设的必要条件,而且应当成为经济建设的目标和内容之一。要克服单纯经济观和单纯的环境观点或取此舍彼的旧思路,在经济与环境的接合部上做文章,使二者互相融合,一举两得,减轻人为海洋灾害。

八、海洋空间利用

现代海洋空间主要有海上机场、水下仓储,围海造地、倾废区、海底隧道、管线、人工岛、海上娱乐场、海上城市等。随着人口向海岸带集中趋势的发展,要逐步扩大海洋空间利用。2020年,在上海建设海上高新技术产业城市,完成辽鲁跨海通道工程,建设台湾海峡光缆,并建一些大型海上公园,海底储藏基地。

九、海洋药物和保健品

目前我国海洋中成药已有60多种以上,各种保健品层出不穷。要加强基础研究和技术开发,加强医用海洋动植物的栽培,制定产业规划和政策,在21世纪成为大产业,走向国际市场,创造巨大经济效益和社会效益。

海洋科学技术发展的基本思路

我国发展海洋科技的基本任务是深化海洋资源和环境调查、勘探,寻找新的可开发资源,研究新的开发、保护技术和方法,培养海洋开发保护的科技人才队伍,以及加强国民的海洋意识和海洋知识,不断提高海洋开发保护水平。为此,海洋科技工作要贯彻经济建设依靠科技进步,科技工作面向经济建设和攀登科技高峰的基本方针,加强基础海洋科学研究,发展海洋高技术,研究开发海洋关键实用技术,以满足海洋资源开发、海洋环境保护、维护海洋权益的需要。

目前正在实施的科技兴海计划是通过科技进步推动海洋经济发展,重点是推动沿海地区的海洋开发。科技兴海计划要与相关科技规划和产业规划相衔接,多元化选择科技成果,成为推动科技成果转化和产业发展的桥梁;科技兴海要实行市场导向战略,面向国际国内两个市场,推进海洋开发领域的科技——经济一体化进程;科技兴海要以推动

海洋产业技术进步为目标，培育海洋科技企业，带动海洋产业生产力水平的提高，科技兴海要依靠现有海洋科研院所，以此带动海洋科技体制改革，引导海洋科技力量进入海洋开发主战场，逐步形成包括研究、开发、推广等全过程的海洋科技服务体系。

一、发展海洋高技术，推动海洋高技术产业的形成和发展

发展适合中国海区特点的油气资源勘探高技术，包括三维地震成像技术、数据成像测井技术、水下多相流油气开发技术、边际油开发技术、极浅海油气开发技术等。发展海洋生物技术，包括用细胞工程和基因工程培育鱼、虾、贝、藻优良品种，建立良种基因库，主要养殖品种良种化等，使海洋农牧化成为高技术产业。发展海洋环境要素探测技术，重点围绕灾害性海洋环境监测的需要，研制能布设于沿岸、近海的海洋环境监测系统，包括传感器、数据采集处理设备、软件及仪器安装平台，从整体上提高海洋环境监测、预报和信息产品的服务能力。

二、组织科技攻关，不断提高海洋开发和海洋服务领域的技术水平

围绕苗种和病害等问题，开发海水增殖的良种培育和引进、高效饲料生产、水产品深加工、病害防治、优化养殖模式等项研究，提高海洋农牧化的科技水平；围绕海洋基础化工、海洋精细化工、海洋农用化工、海水直接利用和淡化，开发海水综合利用技术攻关；围绕海洋生物活性物质提取分离、药理筛选模型、海洋药物生产关键技术，开展海洋药物科技攻关；围绕海域环境容量、突发性污染事故监测和应急处理等，开发海洋环境保护技术研究；围绕海岸侵蚀和淤积、河口演变、海平面上升、灾害性海洋动力环境数值模拟及评价等，开展海洋灾害预报预警技术攻关。

三、加快先进适用技术的推广应用，不断缩小地区间海洋开发技术水平的梯度差

沿海地区都在根据本地区的海洋资源状况、技术和经济条件，发展海洋开发的科学技术，不同地区之间存在很大的梯度差。国家要通过各种计划，总结推广先进适用技术，不断缩小地区之间的差距，提高全国海洋开发的整体水平。这是一项具有巨大效益的措施，每年可提高海洋产值几十亿元。

四、建设好科技兴海示范工程和示范基地，推动科技成果转化和新兴产业的发展

建立海洋生物技术研究开发基地，开展海藻和鱼类苗种培育和生产、微藻产品技术开发、系列饲料研制、海产品深加工等，为全国科技兴海提供成熟技术和产品。建立海洋化工示范工程和中试基地，开展地下卤水综合利用，海水化学元素提取，制盐苦卤综合利用，以及膜分离材料的研究开发。海洋药物工程中心建设，开展海洋药物科技成果转化、关键生产工艺研究，推动海洋医药工业上规模、上水平和快速发展。

全国科技兴海专家咨询委员会

研究员 杨金森

目 录

前言.....	I
序——发展海洋科学技术，提高海洋开发保护水平.....	II
一、海水养殖苗种培育技术	
石斑鱼人工繁殖技术.....	(6)
黑鲷工厂化育苗技术.....	(9)
鲷鱼人工繁殖与育苗技术.....	(10)
华贵栉孔扇贝育苗与养殖技术.....	(12)
牡蛎三倍体育苗与养殖技术.....	(14)
鲍鱼多倍体育种技术.....	(16)
虾夷马粪海胆育苗与增养殖技术.....	(18)
砂海螂人工育苗技术.....	(20)
太平洋牡蛎控温育苗及当年养成技术.....	(21)
太平洋牡蛎三倍体苗种培育及养成技术.....	(22)
鸟蛤苗种培育及养殖技术.....	(24)
泥蚶人工育苗技术.....	(26)
红鳍东方鲀工厂化育苗技术.....	(27)
红鳍东方鲀人工育苗养殖技术.....	(29)
日本对虾全人工育苗技术.....	(31)
中华绒螯蟹全人工工厂化育苗技术.....	(33)
鲢状黄姑鱼人工育苗技术.....	(35)
单环刺螠生物学及人工育苗技术.....	(37)
锯缘青蟹生殖生物学与人工育苗技术.....	(39)
中华乌塘鳢工厂化育苗技术.....	(44)
鬼鲉工厂化育苗技术.....	(46)
南方多种对虾工厂化高产育苗技术.....	(48)
英国大菱鲆引种技术.....	(50)

二、海水增养殖技术

斑节对虾高产养殖技术·····	(59)
缆载型栅架垂下养殖牡蛎技术·····	(61)
深水式陆地池立体养鲍技术·····	(63)
坑道人工养殖鲍鱼技术·····	(65)
皱纹盘鲍底播放流技术·····	(67)
象山港水产开发技术——中国对虾放流移植·····	(69)
牡蛎筏式育肥技术·····	(71)
浅海吊挂牡蛎抗台风养殖技术·····	(73)
红毛菜人工养殖技术·····	(75)
海带苗绳绑漂技术·····	(77)
象山港海蜇增殖技术及杭州湾海蜇繁殖保护技术·····	(79)
海洋浮游单胞藻生产性培养新技术·····	(81)
扇贝套网笼养技术·····	(82)
紫石房蛤增殖技术·····	(83)
牙鲆池塘养殖技术·····	(85)
牙鲆全人工养殖技术·····	(87)
虾夷扇贝底播放流技术·····	(89)
海水土池养殖欧洲鳗技术·····	(91)
墨西哥湾扇贝养殖技术·····	(93)
魁蚶养殖增殖技术·····	(95)
刺参生态增殖技术·····	(97)
浅海滩涂贝类增养殖技术·····	(99)
滩涂低坝高网养殖技术·····	(101)
中国对虾全封闭养殖技术·····	(103)
河鲀人工养殖与鲀虾混养技术·····	(105)
三疣梭子蟹与对虾混养技术·····	(107)
低温条件下轮虫的敞池增殖和利用技术·····	(109)
对虾、草虾系列饲料开发技术·····	(112)
海水螺旋藻工厂化技术·····	(114)
红鳍鲀与对虾混养技术·····	(116)

三、海水养殖病害防治技术

养殖石斑鱼胀鳔病防治技术·····	(123)
聚乙烯吡咯烷酮碘在防治对虾病害中的应用技术·····	(125)
鱼、虾、贝生态制剂及其制备方法·····	(127)
光合细菌的培养与应用技术·····	(130)
对虾白斑杆状病毒 PCR 快速检测技术·····	(132)

四、海洋水产品加工技术

XTL 型裙带菜加工机组——烫煮机·····	(141)
RHJ-150A 型鲜海带食品烘干机·····	(143)
生物保鲜剂技术·····	(146)
海水鱼类(牙鲆、星鳎)无水保活运输技术·····	(148)
贝类活运技术·····	(150)
鱼、虾、贝类天然复合涂膜保鲜技术·····	(151)
节水高效冻品解冻装置——低温湿气流解冻装置·····	(152)
万亩虾池对虾牡蛎混养技术开发及牡蛎系列天然保健食品初加工技术·····	(154)

五、海洋捕捞技术

双船底拖网渔具性能及其优化设计·····	(161)
东海外侧海区大中型虾类资源调查和渔具渔法研究·····	(163)
渔用柔壁翼型浮子·····	(165)
南海区拖网囊网最小网目的研究·····	(167)
贝类海域远洋渔场探索与钓捕技术·····	(168)
鹰爪虾张网技术改造试验·····	(170)
四片式单拖网的研究·····	(171)
网板拖虾技术·····	(173)
小型单船拖网技术·····	(175)
渔船航海工作电脑系统·····	(177)
船用声学多普勒海流剖面仪(ADCP)·····	(179)

六、海洋生物资源深加工与海洋药物

复合氨基酸螯合盐和水解蛋白的制备方法(专利)·····	(185)
扇贝、贻贝等海产贝类的综合利用技术·····	(187)

酶法仿生大型贝柱技术·····	(190)
海藻胶加工新技术·····	(192)
鲛鱼油深加工技术·····	(194)
采用膜组合技术制取甘露醇·····	(196)
盐生植物碱蓬的加工利用技术·····	(198)
海产经济贝类中藻毒素的分析和评价技术·····	(201)
鸿洋神深海鱼油·····	(203)
华海排铅奶粉·····	(205)
降糖乐·····	(207)
甘糖脂·····	(209)
藻酸双酯钠·····	(211)
应用生物技术对海带及海带多糖综合开发技术·····	(213)
利用生物反应器快速培养盐生杜氏藻提取 β -胡萝卜素·····	(215)
金牡蛎胶囊免疫化学鉴别及含量测定的研究·····	(217)
从丹参中提取高效食用和药用抗氧化剂技术·····	(219)
提取江蓠琼脂新工艺的研究·····	(221)

七、海水直接利用和海水淡化

海水电源（铝-空气-海水电池）·····	(227)
海岛地下苦咸水电渗析淡化示范技术·····	(229)
反渗透海水淡化工程技术·····	(231)

八、海水化学资源利用

混合盐与氯化钾制取硫酸钾技术·····	(238)
苦卤与氯化钾制取硫酸钾技术·····	(240)
乙醇溴化法制溴乙烷·····	(242)
盐田卤水提取（一水硫酸镁）镁肥·····	(244)
二溴磷原药乳油中试技术·····	(246)

九、海洋环境保护技术

“南海贻贝观察”体系的研究·····	(254)
CYF-0.05/CYF-0.1型船用油水分离器·····	(256)
广东沿海养殖牡蛎石油污染监测技术·····	(258)

水下不分散混凝土技术·····	(260)
海冰航空遥感监测技术实时传输系统·····	(262)
赤潮、溢油、污染等卫星解释实用技术·····	(265)
海湾陆源排污入海总量控制技术·····	(266)
CA 系列含油污水处理技术和设备·····	(268)
海面溢油鉴别系统规范·····	(270)

十、海洋环境监测技术

系列采水器·····	(279)
海表面漂流浮标·····	(281)
系列采泥器·····	(282)
ZQA5-1 型水文显像自动观测系统·····	(283)
SCA6-1 型声学水位计·····	(284)
SCA5-2 型水位自记仪·····	(286)
SHWY-1 型数字网位仪·····	(288)

十一、其他

利用体细胞杂交技术培育小麦耐盐新品系·····	(293)
养殖池池底观察器·····	(296)
海涂高效利用与快速改良技术·····	(298)
渔海况速报技术·····	(300)
滩海地带进海路工程技术·····	(302)
滩海道路建设新技术·····	(304)
SUPER 潮湿、水下施工固化防腐涂料·····	(306)

一、海水养殖苗种培育技术

技术发展现状

苗种培育是海水养殖业发展的关键环节之一。在目前全球水产养殖的种类中,鱼类达 150 种以上,虾蟹类约 40 种,贝类有 70 多种,藻类(指大型藻类)有 10 多种。其中海水养殖种类占有重要位置。绝大多数养殖的无脊椎动物及藻类种类都来自海洋。从技术角度来说,这些养殖种类绝大多数都可以在人工条件下培育苗种,只有少数种类如鳗鱼等,苗种培育尚存技术问题。有些种类的苗种培育技术已经解决,但考虑到经济、实用,为了降低生产成本,仍然采用采捕天然苗种供人工养殖使用,如贝类的半人工采苗等。虽然人工培育鱼苗已有上百年的历史,然而使用人工苗种进行产业性海水养殖生产,主要是从 20 世纪 50 年代末开始的。特别是我国从 50 年代开始的先后以海带、对虾、扇贝为代表的全人工苗种培育和养殖技术的进步,为世界海水养殖业的发展作出了巨大贡献。海藻苗种培育技术主要是在中国、日本等国发展起来的。我国海水鱼类的人工繁殖苗种培育开始于 50 年代末 60 年代初。1967~1968 年梭鱼全人工繁殖获得成功,对我国海水鱼类的人工繁殖技术产生重要影响。随后真鲷、黑鲷、牙鲆、河鲀、黄姑鱼等相继在苗种繁育上取得突破,达到了可以按计划生产苗种。90 年代以后,以大黄鱼人工繁殖苗种成功为标志,海水鱼类苗种培育技术得到飞速发展。目前已有 10 多个鱼种可以大批量培育并满足养殖生产对苗种的需要。

1997 年我国海水养殖主要种类的苗种产量为:海水鱼苗种 96 650 万尾,对虾苗种 393 亿尾,河蟹苗种 253 683 千克,扇贝苗种 790 亿粒,鲍鱼苗种 32 209 万粒,海带育苗量 79 亿株,紫菜育苗量 16 286 万贝壳。

目前,海洋藻类苗种如海带、裙带菜、紫菜等已经是工厂化方式生产。藻类苗种生产已经可以应用生物工程技术培育单倍体无性繁殖系。应用酶工程方法,分离紫菜营养体细胞,并可把这些细胞培育成苗。

虾类苗种培育技术,自本世纪 60 年代后期有了突破性进展。现在几乎所有养殖的虾类均可在人工条件下培苗繁殖。我国目前的对虾育苗能力,年产量可达 1 000 亿尾。虾蟹类人工培苗技术,主要是开发应用了人工控制虾蟹生殖腺发育的内分泌调控及环境调控技术,开发了幼体饵料技术,例如使用切除眼柄促进性腺发育,使用了最适的单胞藻类及轮虫、卤虫幼体作为饵料。

贝类苗种培育,大多采用天然附苗的办法。但主要养殖贝类种类的苗种,如扇贝、鲍、珍珠贝等均可在人工控制条件下大批量生产。贝类苗种生产技术,除了在天然海区采用半人工采苗技术外,扇贝、鲍、牡蛎、贻贝、珍珠贝的全人工育苗技术已相当成熟。这主要是由于 70 年代贻贝人工育苗技术的突破,为双壳贝类人工育苗技术工艺奠定了基

础，为 80 年代的扇贝苗种生产从技术上作了准备。90 年代完成了泥蚶大规模人工育苗的技术工艺，为滩涂贝类人工育苗作出了贡献。贝类人工育苗技术的突破，主要是解决了亲贝培育、幼体饵料培育及幼体附着基材料的选择等关键技术。

鱼类苗种培育技术近几年有比较大的进展，这主要是重视了亲体培育技术、解决了排卵产卵的人工诱导技术、渔用内分泌药物的开发等。同时对幼体期的营养需要的研究，强化营养饵料技术的开发，也是鱼类人工繁殖苗种培育达到产业化的关键。

此外，我国每年还大批量地生产海参、梭子蟹、青蟹等苗种，以满足增养殖业的需要。

海水养殖苗种培育技术的发展，主要是随着人们对海水养殖种类的繁殖生物学的基础研究不断深入和进步，为苗种培育提供了科学理论依据。材料科学和工程科学的发展也为苗种生产提供了新的仪器设备和工程设施。与苗种生产技术相关学科的发展，如生物技术、内分泌、营养、饲料学的发展均起了重要作用。

存在的问题

一、品种问题

我国海水养殖的主要种类，除对海带、紫菜曾做过比较系统的新品种培育的研究以外，其它种类养殖的基本上还是野生种。培育苗种使用的亲体主要捕捞自自然种群，既没有经过人工驯化，又没有经过遗传改良，其遗传基础还是野生型的。这与农业和畜牧业中产量的提高在很大程度上依赖品种的更新和改良形成了鲜明的对比。

二、健康苗种培育

育苗过程中，过多地依赖自然环境要素的变化，可控性差，缺乏免疫防疫的技术程序。有些育苗场片面追求单位水体的育苗数量和培育速度，不适当地提高育苗水温或误用、滥用抗生素等药物，导致培育出的苗种健康程度差，抗逆能力弱。最典型的例子是对虾苗种人工培育中的亲虾促熟和育苗中使用药物及高温育苗，导致育苗期病原增加，养殖成活率下降。因此，在当前海水养殖中迫切需要树立健康苗种的概念，并发展培育健康苗种的技术工艺。

三、种质问题

由于当前海水养殖苗种培育使用的亲体多来自天然水域，并且大量引入境外品种，在生产过程中使用亲体过少，不注意选择亲体，致使优良品系或品种的种质逐步在大量繁殖苗种过程中发生退化或混杂，优良种质得不到很好保护。因此应加强良种场和原种场的建设，逐步做到养殖苗种应主要来源于良种场或原种场。避免苗种质量下降，防止出现自繁自育过程中造成亲本质量下降问题。