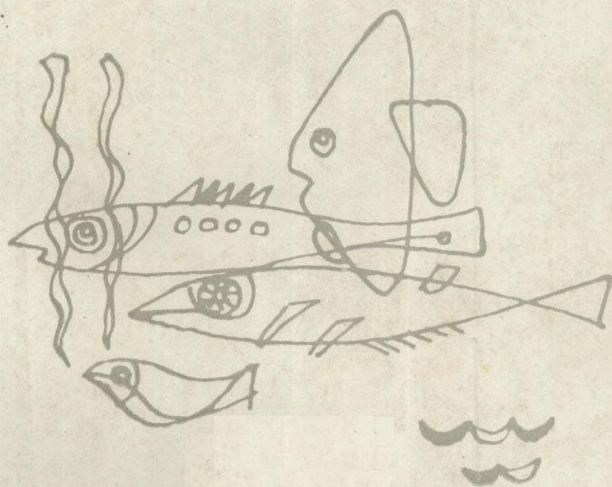


海水鱼类增养殖学

葛国昌 编



青岛海洋大学出版社

鲁新登字15号

海水鱼类增养殖学

葛国昌 编

*

青岛海洋大学出版社出版

青岛市鱼山路5号

邮政编码 266003

新华书店发行

泰安师专印刷厂印刷

*

1991年12月第1版 1991年12月第1次印刷

32开(850×1168毫米) 10.75印张 271千字

印数1—2500

ISBN 7-81026-020-0/S·3

定价 3.60元

目 录

第一章	总论	1
第二章	海水鱼类养殖水环境	17
第三章	海水鱼类养殖方式	55
第四章	海水鱼的人工繁殖与育种	94
第五章	仔稚鱼的培育	131
第六章	成鱼养殖	151
第七章	饵料与施肥	172
第八章	鱼类资源增殖的途径	208
第九章	养殖各论	230

第一章 总论

1-1 海水鱼类增养殖

1-1.1 海水鱼类增养殖的含意与内容

海水鱼类养殖是指在海水或半咸水水体中、对野生或驯化的鱼类进行养殖，包括鱼的蓄养、繁殖、育苗和养成等方面。从养殖目的来看，又可分为观赏性、科学研究性和食用鱼生产性养殖等。

海水鱼类养殖和淡水鱼类养殖是鱼类养殖的两个不同分支。两者所用的水体不同，一个为海水或半咸水，另一个为淡水。但在养殖技术和养殖品种等许多方面又是互相渗透的。例如：梭鱼既可养于半咸水和海水，也可养于淡水。养于半咸水和海水中时，属于海水鱼类养殖的范畴，而养于淡水时则属于淡水鱼类养殖。

海水鱼类增殖是指用人工方法改善和促进海水鱼类繁殖和育苗的条件，使之达到稳定和恢复其种群资源的目的。海水鱼类增殖与海水鱼类养殖的关系极为密切，但两者的目的各不相同；海水鱼类养殖着重在于较小范围内把鱼养到商品规格，以供应国内外市场；而海水鱼类增殖则着重于在大面积的海洋中鱼类资源的补充和繁殖保护。在某些具体的技术方面，如繁殖、育苗等，增殖和养殖是不能截然分开的。

1-1.2 其他有关鱼类养殖的名词

1. 水产养殖——这一名词与农业的关系密切，农业的英文为Agriculture，而水产养殖为Aquaculture，两字的词根都是culture，其意为栽培，而Agri-的词意为农业，Aqua-的词意为水生的。

水产养殖是指以水生动植物为养殖对象，包括鱼类、贝类、虾蟹类、藻类和其他水生生物的养殖事业。

2. 海水养殖——英文为Mariculture，是相对于淡水养殖而言的名词，是指在海水或半咸水水体中养殖鱼类、贝类、虾蟹类和藻类。

3. 半咸水养殖——在河口半咸水的水体中，以鱼类和虾类为主要对象的养殖事业。

4. 港养——指的是在我国北方沿海河口的港汊中围海成池，或利用旧盐田进行粗放或半精养方式的养殖，养殖对象主要为鳊目鱼、鲷、梭和对虾等。

5. 网箱养鱼——用铁丝或尼龙网制成的网箱，放于淡水或海水中养殖鱼类，是目前较先进的一种养殖方式。海水网箱养殖的主要对象有：鲑鳟类、鲷、石斑鱼、鲈、尖吻鲈等。

6. 栽培渔业——近几年来，国外对水产养殖事业特别重视，提出要像农业栽培庄稼、果树一样地经营水产养殖业，要能够人工控制栽培对象的整个生命过程，并能改造其栖息的生态环境，以达到繁殖种族和供应市场的目的。内容包括有沿岸增养殖、海洋放牧系统和环境改造等方面。人工控制自然的程度较一般养殖更为深入。这一名词还意味着水产增养殖在目前所占的位置有逐步提高的趋势

7. 海洋牧场——为近年来提出的设想，把海洋看成和陆地上的草原牧场一样，在海里放牧鱼群。与其相应的养殖方法为放牧式养殖。

8. 多元化综合养殖——近年为了保护生态平衡，合理利用自然资源，提倡用多元化综合养殖来代替单一品种的养殖方式。以大农业为基础，既包括鱼、虾、贝，又包括畜牧、果树、林木等的综合统一安排。如印度尼西亚的红树林区，就进行红树林与鱼、虾、贝综合开发，我国淡水养鱼的桑基鱼塘也属于这一类型。

这一养殖方式提倡综合利用，保持生态环境的良性循环。

1-2 国外海水养鱼概况

目前，世界上海水养殖鱼类近百余种，总产量约50万吨，占海洋总渔获量不到百分之一。由于近代捕捞技术的不断提高，现代化的渔轮奔驰在世界各个大洋里，鱼探机、海底电视的发明，使渔民直接掌握了水下鱼群的一切活动情况。而卫星遥感等技术的应用，更使得人们在瞬息之间就可知道几万平方海里内鱼群的动态。由于高强度和无计划的破坏性捕捞，许多经济鱼类的资源正在衰退，不少海区的渔业生产量已达到饱和程度。目前，海洋捕捞已满足不了人类对于水产品日益增长的需要。20世纪前半期，平均渔业增长率为6.6%，1961—1973年却下降为3.5%。200海里专属区的提出，限制了在别国海区里进行大量捕捞的可能性。开发非传统性渔业、深海鱼类采捕等，要使现有渔获量提高50%，就需增加3倍投资，而且所捕的鱼多不适于食用。因此，世界各国对海水鱼类增养殖事业越来越重视，许多原来没有水产养殖业的国家，如挪威、加拿大、智利现已成为水产品出口的国家。到2000年，养殖产量将占渔业总产量的1/5左右。

1-2.1 几种主要鱼类养殖概况

1. 鲷属于鲷科，主要养殖区为日本濑户内海沿岸，爱媛县、三重县、高知县、长崎县、鹿儿岛等地。1963年以后大量养殖，1958年时年产仅300t、1961年2620t、1980年149449t，近十几年鲷产量见表1。鲷以含脂量低的小鱼为食物，生长速度很快，养殖二年后就可长到60—80cm，重达4.5kg。目前日本正研究以含有豆粉、酵母等组分的人工配合饲料，由于鲷的饲料要求含有70%的蛋白质，实验迄今尚未完全成功。

表1 日本鲷鱼年产量

年份	产量 (t)	年份	产量 (t)
1967	21169	1974	92946
1968	31777	1975	92407
1969	32722	1976	101783
1970	43354	1977	115098
1971	61855	1978	122000
1972	77059	1979	155058
1973	80439	1980	149449

2. 真鲷和其他鲷科鱼类, 养殖真鲷的国家有日本、朝鲜和中国, 以日本为主。1958年真鲷人工孵化成功, 1965年后在日本濑户内海较大规模地进行孵化和养殖。孵化后的鱼苗一部分放流于濑户内海。1973—1976年间, 大分县、宫崎县和广岛县等6个县的水产实验所联合进行真鲷放流, 放流鱼数约67万尾, 重捕率约为10%, 地理条件优越的海区重捕率可达40~50%。1979年向海里放流的真鲷幼鱼达1159万尾。在日本主要养殖地区为三重县、香川县、熊本县、长崎县、爱媛县。各年产量见下表。

表2 日本真鲷的养殖产量

年度	产量 (t)	年度	产量 (t)
1970	454	1976	6572
1971	930	1977	8245
1972	1380	1978	11315
1973	2741	1979	12482
1974	3298	1980	14937
1975	4462	1989	38198

真鲷以鱼贝肉为食物, 生长较为缓慢, 但因其市场价格较高, 每公斤2000—2500日元(1982), 故可确保养殖者收入。除真鲷外, 在日本还养殖黑鲷, 放养1—4cm的鱼种, 15—18个月后就

长到商品规格。法国在1978年用温流水养殖鲷 (*Sparus aurata* 和 *Diplodus sargus*), 当年就可长到商品规格。西班牙在1976、1977也进行试养。

3. 鲑鳟鱼类海水养殖与放流

鲑鳟鱼类海水养殖始于挪威, 1964年挪威开始在海水中养殖虹鳟、褐鳟和大西洋鲑。1971年养殖面积为2000多 m^2 , 产量为98吨, 1975年产量为1350吨, 1976年1500吨, 到1990年以大西洋鲑为主, 产量80000吨。目前已可在海中培育亲鱼, 达到全人工控制繁殖、育种。日本的银鲑养殖也发展很快, 1980年产量为1955吨, 1989年银鲑总产量为12177吨。加拿大在1970年开始养鲑, 以银鲑和王鲑为主, 1987年产量为7750吨。英国也进行鲑养殖, 1977年产500吨, 1988年产量为21000吨。其他如法国、澳大利亚、苏联、南斯拉夫、朝鲜也有养殖。总之, 各国养殖鲑的产量均成倍猛增。预计到2000年, 生产与消费可能达到平衡。

日本1950年开始鲑放流, 1950—1956年间回归率较低, 一般不到1%。以后把幼鱼暂养于网箱内一段时间后再放入海中, 回归率提高到2—6%。以岩手县为例, 1960年后溯河鲑数量明显增多。

表3 岩手县主要河川1960年后鲑鱼溯河情况

河川名	1962年(尾)	1971年(尾)	1980年(尾)
津轻石川	73932	6939	261392
楯立川	13447	9004	61139
大槌川	10374	17526	33247
闭伊川	3092	5807	12783
气仙川	2850	326	56196
小本川	2406	1705	20535
盛川	667	5942	62366
安家川	645	326	6060
片安川	547	13355	147918

美国1977年在阿拉斯加州巴朗诺夫岛的国家海洋渔业增殖站放流229570尾银鲑苗入海，1978年回归44741尾成鱼。美国80年代初在北太平洋一共放流银鲑鱼苗5亿尾，预计有1000万尾成鱼回归。加拿大近年来很重视鲑放流、增殖，国家投入巨款在哥伦比亚省所有的河道上建立鲑采卵、孵化、育苗等设施，经放流几年后，已开始有鲑鱼回归，目前，由于放流成功，加拿大鲑的捕捞量相当稳定。

4. 鲑科鱼类

1957年美国在佛罗里达州开始养殖卵鲑，到1968年略具规模，在 15.2×24.4 m的方形水槽和直径6.1m的圆水槽放养，喂以鲑鳟鱼类食用的一般商品饲料，一年内可长到453.6g。

鲑的养殖1970年后在日本发展较快，1972年产量为127吨，1975年942吨，1976年降为762吨，1977年回升为904吨。竹荚鱼目前在日本也有养殖，1970年产量为7吨，1980年产量达2272吨

夏威夷在70年代末期用沉式网箱养殖了大鲑和黑臀鲑，并对其经济效益作了评价。

5. 比目鱼类

英国在养殖比目鱼方面有多年的历史和较丰富的经验，主要研究中心为白鱼局，该局研究比目鱼的规划为：1) 研究比目鱼的增殖；2) 围海养殖比目鱼，施肥或投饵以提高产量；3) 温流水养殖。比目鱼育苗的工作在英国开始得很早，1960年在洛里斯托夫培育海鲽，1962年前仔鱼养到变态时的成活率一直低于10%。以后，谢尔本发现幼鱼死亡的主要原因为细菌所致。1962年他在培育仔幼鱼时使用了抗生素和紫外线消毒技术，幼鱼成活率提高到60—80%。白鱼局在曼岛设立了海鲽孵化厂后，1968年生产40万尾稚鱼，到1973年已能从卵培育到商品规格的成鱼，并可在汉德斯頓的温水池中、网箱中和网围中养成和育肥。放养密度为 $20\text{kg}/\text{m}^3$ （池中） $87\text{kg}/\text{m}^3$ （网箱中）。但在阿德托潮间

带大池中养成的效果并不理想，由于放养水面太大，不便于控制而没有收获。1972年对海鲷养殖进行经济上的评估，以成本太高而放弃此项试验，以后改养卵鲷和大菱鲆，目前已在欧洲形成规模生产。1966年在汉德斯顿核电站利用余热在 $14.4 \times 7.2 \times 1.2$ m 的水泥池中养殖卵鲷，体长3.5cm的鱼苗放养11个月后可长到23.31cm。在自然条件下需时3—4年才能长成的商品鱼，在汉德斯顿只要2年便可长到同样大小。1973年白鱼局建立了卵鲷孵化场，早期仔鱼的成活率为50—90%。1976年用配合饲料喂养稚鱼获得成功。1977年幼鱼长到150天时达9cm。以后，在技术上又有所改进，现已可改变光照期控制产卵季节。

此时，法国、德国、爱尔兰、西班牙等也试养大菱鲆。日本养殖牙鲆、黄盖鲆成功，牙鲆产量每年约为100吨左右。1986年挪威试验马舌鲆人工育苗成功。1989年美国华盛顿大学批量育出马舌鲆鱼苗。

6. 鲷鱼

鲷鱼在各国海水养鱼中均有多年的养殖历史和丰富的经验。目前世界上养殖鲷科鱼类的国家和地区计有：中国、日本、印度、越南、印度尼西亚、巴基斯坦、以色列、意大利、夏威夷、苏联等，养殖品种近20种，以鲷鱼为主，其次有梭鱼、大鳞鲷、大头鲷、尖鼻鲷、金鲷、太特鲷和梭鲷等。主要养殖方式为粗放式。其特点为水面广阔，盐度变化大，鱼种混杂，一般不投饵或施肥，产量较低。如在池中施肥，或和别的鱼类混养可以提高单位面积总产量。近20年来，各国在鲷鱼人工繁殖和育苗等方面进行了较多的研究。除我国外，以夏威夷、以色列等工作较有成效。

7. 遮目鱼

除我国台湾省外，遮目鱼在菲律宾、印度尼西亚等地均有多年的养殖历史。主要养殖方式为塘养。1983年放养面积和产量如表4。

表 4 遮目鱼放养面积和产量 (1983年)

地 区	放养面积 (公顷)	产量 (吨)
印度尼西亚	242308	81506
菲律宾	196269	16596

以往，遮目鱼养殖多依靠自然生长的饵料，单一品种粗放式养殖，产量低。1966年后，菲律宾、印度尼西亚等地学习台湾的经验，开始在鱼塘中施肥。每公顷产量提高到2000—2500kg。肥料以鸡粪、菸草渣和稻糠为主。为了解决遮目鱼的鱼苗来源，菲律宾、印度、夏威夷等地还进行了遮目鱼的人工孵化，1978年钱德赫利人工孵化遮目鱼成功，目前已可大批育苗。

8. 罗非鱼

罗非鱼原产于近东和非洲，目前世界各地均有养殖。已知可以养于半咸水或海水中的品种有：尼罗罗非鱼、莫桑比克罗非等。罗非鱼以浮游硅藻、植物和人工合成饲料为食物，生长较快。由于其雌鱼比雄鱼小得很多，因而影响单位面积产量。1976年FAO养殖技术会议上指出，促使罗非鱼性逆转是可靠的增产措施之一。目前各国多用激素促使其性逆转，可增产20%。

9. 其他

除了上述品种外，在日本还养殖圆鲑、香鱼，夏威夷养殖六指马鲛，马来西亚、新加坡和香港等地养殖石斑鱼，法国养殖狼鲈。

1—2.2 国外海水养鱼新动向

1. 在先进的工业发达国家，工业技术力量较强，海水鱼类养殖以精养、高密度、温流水养殖为主，网箱养鱼和循环流水养鱼比较盛行，机械化程度较高。养殖品种为价格较高的肉食性鱼类如：鲷、比目鱼、鲈、大西洋鲑、银鲑、王鲑等。这些鱼类的养殖成本较高、食物链较长，但产值较高。近年来有人认为这些鱼

类的食物转换效率较低，从资源开发和利用的角度来衡量，用大量尚可食用的鱼类来饲养这些高价鱼类，尽管在价格上是从低价转变为高价，但在实际上并不能增加鱼类资源的总量，而是减少了资源。因而主张对这一类鱼应以增殖为主，或开拓新的可代用的低值饲料源。

发展中国家多以草食性和杂食性鱼类养殖为主，如鳙鱼、遮目鱼、罗非鱼等。这些鱼类的食物链较短，养殖所需成本较低，机械化程度也要求不高。虽然是粗放或半精养，单位面积产量较低，但由于这些国家中的劳动力较为低廉，养殖的面积较广，因而还是有利可图的。近年来采用施肥、投饵和混养等措施，单位面积产量提高了很多。个别发展中国家这几年也开发名贵的肉食性鱼类养殖，如石斑鱼、海鲈和鲷。产品多半出口发达国家以换取外汇。

2. 在养殖品种方面，鲈科鱼类由于其生长速度快，养殖周期短，资金周转快，因而利润较高，普遍引起人们重视，目前已养殖的品种有鲈、竹筴鱼、卵鲈、鲈等。

另一些溯河、降海鱼类，如虹鳟、银鲑、王鲑、大西洋鲑、香鱼等，近年来发展成为海水鱼类养殖的对象，而且养殖的地区和规模不断地扩大。其中，鲑鳟鱼类具有生长速度快、饵料系数较低、可以投喂人工合成饲料等优点，很受群众欢迎，在挪威、加拿大、英国、法国、智利等地广为养殖。预计鲑鳟鱼类的增养殖将会继续发展。

3. 在海水鱼类养殖中，普遍利用生物技术等方面的新成就，促进了增养殖业的发展：在人工催产方面现已广泛应用西那荷林，HCG、LRH-A和DOM等药物，以代替脑下垂体，操作较为方便；利用性激素促使鱼类性逆转的方法，在罗非鱼、石斑鱼和鲑鳟鱼类中已实验成功和应用；调节光照周期以控制鱼类产卵，生长激素促生长，三倍体不育后代和全雌后代培育，均在生产上发挥

作用。

4. 随着工业和现代科学技术的发展,海水鱼类养殖的机械化和电子化程度日益提高;网箱养鱼、闭路或循环流水养鱼、余热利用、温流水养鱼、各种类型的增氧机、投饵机、太阳能利用、纯氧供氧和电子计算机自动控制监测、测试水质的各种仪器的研制成功和应用等,使人工育苗的产量和成鱼单位面积产量显著提高,大大减轻了劳动强度,人工配合饲料的研究和鱼类营养的研究,进一步推动了海水养鱼的发展。

1-3 我国海水养鱼概况

1-3.1 我国古代海水养鱼简史

我国的海水鱼类养殖有悠久的历史,勤劳勇敢的中华儿女,几千年来培育了许多养殖品种,积累了极其丰富的宝贵经验。在宋朝、明朝已有不少有关鲷梭鱼类的形态和习性的描述。宋人所著《京口寻》云“鲷鱼头扁而骨软,惟喜食泥,色鲷黑故名”。明代冯时可《两航杂录》云“鲷鱼似鲤,生浅海中,专食泥,身圆口小,骨软肉细。”明代彭大翼《山堂肆考》云“凡海鱼,多以大噬小,唯鲷鱼不食其类。”这些描述准确而细致,迄今仍有参考价值。

明代黄省曾著《鱼经》,记载和总结了当时鲷鱼养殖的经验和技术,是世界上最早的一部涉及海水鱼类养殖的经典著作。《鱼经》云,“鲷鱼,松之人于潮泥地凿池,仲春潮水中捕盈寸者养之,秋而盈尺。背腹皆腴,为池鱼之最,是食泥,与百药无忌。”明代胡世安《异鱼闰集》云,“流鱼如水中花,喘喘而至,视之几不辨,乃鱼苗也。谚云:正乌二鲈,正月收而放之池,皆为鲷鱼,过二月则鲈半之。鲈食鱼,蓄鱼者呼为鱼虎,故多于正月收种,其细似海虾,如谷苗,植之而大,流正苗时也。”从这二书

的描述已可见在400多年前,我国劳动人民已采用人工捕苗的方法在池中养殖鲷鱼,而且生长迅速。

我国台湾省也是海水鱼类养殖较早的地区。约300多年前,明末郑成功收复台湾时,就在安平开始养殖遮目鱼。所以遮目鱼在台湾又名国姓鱼,用以纪念郑成功。

1—3.2 我国海水鱼类增养殖概况

我国海水鱼类养殖的历史虽有300—400年以上,但由于海水养殖的鱼类价格历来偏低,产量还远远不能和海洋捕捞相比,所以进展较慢。以往多停留在粗放阶段,利用废旧盐田或滩地养殖鲷梭鱼类,单位面积产量很低。只有台湾对遮目鱼的养殖技术开发有较大的进展,产量也较高。70年代以来,随着人民生活水平的不断提高,对食用鱼类的需求量有所增长,而渔业又处于资源衰退的境地,海水鱼类增养殖才有所发展、恢复和扩大了港养的范围、试验了塘养和网箱养鱼,并创建了我国独特的海马大规模养殖。遮目鱼、罗非鱼、斑鲈、鲷、梭鱼等的养殖也有较大进展,而且在养殖技术和有关的生物学,多种海水鱼的人工育苗均获不少成就。真鲷和石斑鱼的试养也已初见成效。目前,国家正在沿海规划建立海水养鱼中心,扩建水产院校,原有的科研部门也进一步扩大和加强,为发展我国的海水养鱼事业创造了有利的条件。下面简述几种主要鱼类的养殖概况:

1. 非肉食性鱼类

1) 我国北方,河北省柏格庄和天津附近,山东省乳山、胶县、即墨一带,以养殖梭鱼为主。南方的台湾和广东等地以养鲷为主。目前以粗放养殖为主,因其不用投饵,管理简便,因而收益较大。台湾1974年鲷鱼产量为129万kg。单养梭鱼的产量较低,鱼苗主要依靠天然苗。近年来由于河口地区受污染和亲鱼减少,影响鲷梭鱼苗产量。江苏、山东、台湾等地均进行鲷、梭鱼类的人工育苗,其中以台湾较有成效。中国科学院海洋研究所、黄海水

产研究所、青岛海洋大学、江苏省、山东省的有关水产单位，也在梭鱼育苗及生物学研究方面作了不少工作。近年来，梭鱼和对虾混养效果较好。

2) 遮目鱼在我国台湾省1983年的产量为27964吨。海南岛过去在鱼塢中混养遮目鱼，近年来进行半精养试验获得成功。

3) 海马养殖自1957年在广东汕头养殖成功之后，沿海各省均有养殖，以广东、福建较多。目前，养殖的品种有三斑海马、大海马和日本海马。

4) 其他如香鱼、鲟、斑鳐在我国也都进行养殖或研究，罗非鱼在广西、广东、福建一带已推广养殖。

2. 肉食性鱼类

真鲷、黑鲷和石斑鱼近年来在福建、广东、江苏、山东等地均有养殖，其中福建平潭一地有养殖真鲷网箱约1200个。平鲷、黄鳍鲷、尖吻鲈等也有养殖。对牙鲆、黄盖鲽等的育苗与放流也进行了不少研究。

1—3.3 海水鱼类养殖的前景与目前存在的问题

1. 海水鱼类养殖发展的潜力

海水鱼类养殖的潜力很大，沿海有很大一部分近岸浅水区适于鱼类养殖，我国海岸线迂迴曲折，长达18000多公里，沿岸岛屿繁多，港湾和滩涂面积较广，多半可用以养殖，但大多数均未充分利用和开发。

我国沿海海区，由于多处于大陆棚架之内，光线充足，深度较浅，不超过30米，并有黄河、长江、钱塘江、闽江、珠江等河流流入，每年往海里带入大量丰富的营养物质，在沿海各河口地区创造了适于各种鱼类及其饵料生物生长的良好条件。每年有许多种鱼类洄游到沿海一带产卵和索饵，这些鱼类中大多数是可供增养殖的对象。

如果开发其中的万亩，采用现有的养鱼技术，每亩以25kg的

较低产量来计算，估计可生产250吨鱼。当然这必需有生产技术、饵料保证、种苗来源、社会支持、市场等条件的配合，否则也只是一句空话。

2. 目前存在的几个问题

1) 苗种不足：要大力发展海水鱼类养殖、苗种能否保证生产上的需要是个关键问题之一。我国目前除鲷、梭和遮目鱼的天然苗种采捕有较为成熟的经验之外，其他鱼类的野生苗资源状况和采捕技术均处于摸索阶段。近年来有些河口地区由于亲鱼数量减少和污染，使得苗种的产量有所下降。海水鱼类人工育苗更重要，尽管我国各研究单位进行了不少品种的人工孵化和育苗，其中海马、黑鲷和梭鱼较为成功，但均可达生产规模。

2) 饵料供应欠佳：在养殖肉食性的高档鱼类时，一般要投喂鲜鱼虾，或高蛋白的人工配合饲料。由于我国目前饵料鱼的产量较低，鲜鱼和鱼粉的产量远远不能满足海水养鱼的饵料需要。因此，就地取材，广开饵料来源，合理利用其他动植物饵料，降低饵料成本，将是养殖肉食性鱼类的另一关键。养殖非肉食性鱼类，虽然不用投饵，但在大规模、高密度养殖时，如何通过施肥等途径来提高水域生产力，仍是个急需解决的问题。在人工育苗中，动物性活饵料的大规模培养，目前未引起足够的重视，有关技术也不够完善。因而，在开展海水鱼类养殖时，饵料供应同样成为海水鱼类养殖成败的焦点之一。

3) 其他如生产技术、设备、经济政策是否落实等也都影响着海水鱼类养殖的进展。

3. 几个需要研究的课题

1) 探索和引进适于增养殖的鱼类新品种，这些新品种应具备有：生长迅速、食物链短或饵料来源丰富、饵料利用率高、种苗丰富或可大批人工育苗、抗病力较强、适应性较强、商品价格较高等优点。

2) 饵料的研究与开发：动物性饵料，如轮虫、环节动物、昆虫、贝类、甲壳类和小型鱼类等天然饵料的开发和培养，人工配合饲料的配制和营养效果，饵料的合理投喂，仔、幼鱼的饵料等。

3) 繁殖生物学：增养殖品种的繁殖习性，性成熟的生态条件，亲鱼培育过程中控制性成熟和诱导性成熟的方法，幼鱼孵化的条件，光照和盐度等对幼鱼发育的影响等。

4) 遗传育种：运用遗传学的方法，通过杂交、选种、诱变、多倍体诱变、基因转移等方法定向培育生长快、抗病力强的优良品种。

5) 鱼病防治与病理学研究：在高度密集的条件下的鱼病防治、各种鱼病的病原体、病理与免疫学的研究。

6) 工程学与水质管理：养殖鱼池的设计和建造、网箱的制作、工厂化养鱼的设备、循环水的过滤、水质控制、充氧、消毒、及微机应用等技术。

7) 环境保护：工业污水、海底石油开采、农药、垃圾、生活污水等对水质的影响，赤潮的影响等。

8) 有关生态环境，多元化综合养殖模式、海岸带综合管理，能量流动、如何维持生态平衡，生态良性循环的研究，是目前较新的研究课题。

1—3.4 主要增养殖鱼类品种与地区分布

目前世界上海水增养殖的鱼类将近百余种。