



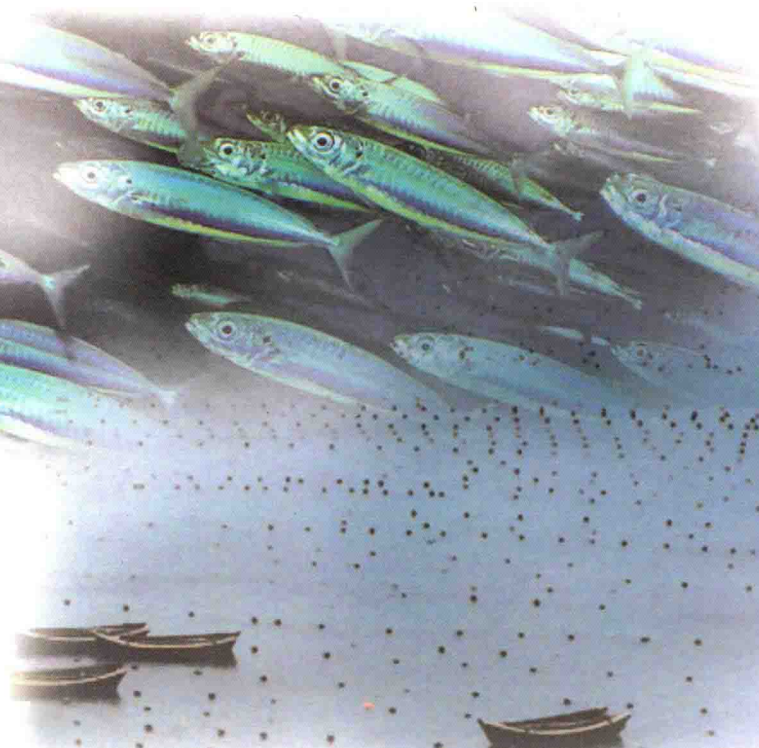
中国科协学会学术部 编

海洋牧场的现在和未来

新

观点新学说学术沙龙文集

70



中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

新观点新学说学术沙龙文集⑦⑩

海洋牧场的现在和未来

中国科协学会学术部 编

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

海洋牧场的现在和未来/中国科协学会学术部编. —北京:中国科学技术出版社,2013.6

(新观点新学说学术沙龙文集;70)

ISBN 978-7-5046-6375-7

I. ①海… II. ①中… III. ①渔场-研究-中国
IV. ①S931.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第129487号

选题策划 赵 晖
责任编辑 赵 晖 夏凤金
责任校对 赵丽英
责任印制 张建农

出 版 中国科学技术出版社
发 行 科学普及出版社发行部
地 址 北京市海淀区中关村南大街16号
邮 编 100081
发行电话 010-62173865
传 真 010-62179148
投稿电话 010-62103182
网 址 <http://www.cspbooks.com.cn>

开 本 787mm×1092mm 1/16
字 数 200千字
印 张 8.5
印 数 1-2000册
版 次 2013年8月第1版
印 次 2013年8月第1次印刷
印 刷 北京长宁印刷有限公司

书 号 ISBN 978-7-5046-6375-7/S·566
定 价 18.00元

(凡购买本社图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

序 言

千百年来,海洋通舟楫、献渔盐,为中华民族的生存与发展做出了巨大的贡献。然而,近年来的过度捕捞和污染等因素造成了我国近海渔业资源的严重枯竭。如何转变传统的渔业生产方式,提高海洋生物生产能力,保障海洋食品的安全可持续供给,已成为我国海洋渔业所面临且亟需解决的产业发展的根本出路问题。

海洋牧场是指在一个特定的海域里,为了有计划地培育和管理渔业资源而设置的人工渔场。它先营造一个适合海洋生物生长与繁殖的生境,再由所吸引来的生物与人工放养的生物共同组成一个人工渔场,是一个庞大而复杂的生态平衡系统工程。海洋牧场建设是由掠夺性开发海洋生物资源的传统渔业向资源节约与环境友好型的现代渔业转变的重要途径之一,能同时有效地解决渔业资源数量、质量与可持续的问题,是渔业增长方式转变到当前历史阶段的必然产物,是海洋渔业生产方式的重大变革。

海洋牧场源于20世纪初挪威、美国、英国等工业化国家的 Sea Ranching 运动,20世纪70年代,日本在栽培渔业基础上正式实施具有工程技术特征的 Marine Ranching 国家计划,90年代末韩国将海洋生态系统理论和目标过程管理引入到海洋牧场建设中。我国是在20世纪80年代开始的试验研究,至1987年,全国共建立了23个人工鱼礁试验区。在此之后,由于多方面的原因,此项工作一度中止。进入21世纪,随着我国经济的快速发展、资源与环境保护意识的增强和渔业产业结构的不断调整,人工鱼礁建设再度成为沿海渔业发展关注的热点,并且发展迅速,到2011年年底,我国从北到南形成了50多处以投放人工鱼礁和增殖放流为主的海洋牧场。

近几年,随着经济的发展和人们对资源环境与生态问题取得共识,海洋牧场建设在我国沿海地区正处于蓄势蓬发之态。但我国目前在海洋牧场建设的整体规划、管理体制、科技支撑、法律法规等诸多方面还处在探索阶段,还存在诸多亟待解决的重大和关键性问题。经过此次沙龙探讨,专家们一致认为,海洋牧场是解决在利用海洋资源的同时,又能保护海洋生态系统的一种可行方法。这是海洋渔业领域传统生产方式的重大转变,也是该领域调整产业结构、大力发展碳汇经济的一场重大革命。如果我们把海洋牧场发展起来,就能够在保护海洋生态系统的同时,实现可持续的生态渔业。今后海洋牧场发展的关键一是海洋牧场建设的技术问题,二是海洋牧场建设的法律问题,三是海洋牧场管理问题,这些问题将需要我们组织更多相关领域的专家进行更深一步的探讨。

黄硕琳

2013年3月

目 录

海洋牧场是改变渔业生产方式的主要途径	黄硕琳(2)
现代海洋牧场	陈 勇(12)
海洋牧场的内涵和范围	金显仕(28)
海洋牧场的关键问题	周应祺(31)
marine ranching? sea ranching?	金显仕 等(37)
海洋牧场研究与建设时不我待	杨红生(44)
海洋牧场建设的规划布局	张澄茂(47)
海洋牧场的模式和管理	章守宇(53)
关于对中国海洋牧场建设的认识	刘 晴(57)
建设海洋牧场应作为国家战略工程	贾晓平(64)
增殖放流对增殖目标种类自然种群的胁迫效应	李圣法(73)
南海区海洋牧场建设概况	李春晓(75)
建立渔业用海保障制度对海洋牧场建设意义深远	张澄茂(88)
对发展热带海洋牧场的思考	谢珍玉(94)
中国海洋牧场的适应性管理	李应仁(96)
海洋牧场建设过程中遇到的几个问题	王伟定(99)
海洋牧场建设的可持续发展问题	陈丕茂(102)
专家简介	(109)
部分媒体报道	(120)



会议时间

2012年11月22日

会议地点

云南腾冲雷华酒店学术报告厅

主持人

黄硕琳 陈 勇 金显仕 陈丕茂

黄硕琳：

本次沙龙的主题是“海洋牧场的现在和未来”，主要针对海洋牧场中存在的问题、面临的发展机遇和挑战进行交流和讨论，如海洋牧场建设的整体规划、管理体制、科技支撑、法律法规等诸多方面。目前专家们对海洋牧场建设的认识还很不一致，存在的争议颇多，在现代渔业大发展提倡科技创新和成果转化的今天，举办海洋牧场学术沙龙，对海洋牧场建设发展前景研讨，求同存异，意义十分重大。

根据这次学术沙龙的特点，我们这次学术沙龙包括主题发言和自由讨论。在主题发言之后，进行自由讨论，希望各位专家能够敞开心扉、畅所欲言。



海洋牧场是改变渔业生产方式的主要途径

◎黄硕琳

按照联合国粮食与农业组织(简称 FAO)的看法,全球 70% 的鱼种已经被满负荷捕捞,如果按照现在这样一个速度,鱼群没有办法保证其种群数量的自我恢复,更严重的是已经出现了过度捕捞或者枯竭的状况。养殖的鱼类目前占了全球鱼类消费的 50%,估计今后养殖会占更大的比重,因为很多国家都在考虑怎么来养殖,包括美国,也在考虑如何利用海水进行养殖。但是随着世界人口的增加,对海产品的需求量将增加,据 FAO 估计,2030 年全球对海产的需求将增加 40%。2011 年 FAO, OECD(经济合作与发展组织)跟中国水产学会合作,在海南岛专门召开了对水产品需求今后增长趋势预测的研讨会。大家都感觉到今后要做到制止过度捕捞,未来的消耗需要更多依赖于水产业的鱼类养殖,也就是今后供给世界人口蛋白质,可能更多的是靠水产养殖,水产养殖正在成为人类食物生产的重要一环。从预计人均耕地面积来看,1961 年人均耕地面积是 0.40 公顷,到 2010 年是 0.22 公顷,到 2050 年预计是 0.15 公顷,但是我们国家目前的人均耕地只有 1.4 亩,不到 0.1 公顷。所以今后怎么来养活中国,怎么来养活世界每年以 8700 万速度上升的人口,是世界面临的一个大问题。

根据目前的统计,人类食物的 90% 是在耕地和牧场上生产的,只有 10% 来自地球的水域。也就是说占地球 70% 的水面只为我们提供了 10% 的食物。所以,今后可能更多地应该是向水面、水域要食物。目前



全球水产品的总产量大概是 1.5 亿吨,其中水产养殖产量大概 6000 万吨,占总产量的 40% 多。现在水产养殖应该说是全球渔业的一个很重要的组成部分,在我国更是这样。我们国家现在水产养殖占水产品总产量的 2/3。

水产品提供的动物蛋白占我国动物蛋白总量的 27.3%,应该说是人民赖以生存的重要蛋白质来源。我国生产的动物蛋白,2010 年肉产量为 7925 万吨,蛋奶是 6000 多万吨,水产品是 5300 多万吨,但是与发达国家相比,我国的人均动物蛋白占有量仍然相对偏低。所以,随着人口的增加和生活质量的改善,水产品的需求将进一步增长。现在大家已经感觉到了,很多人特别是城市的人,可能更偏向于水产品,大家觉得吃鱼比吃肉更健康,所以对水产品的需求将进一步增大。

总的来说,对于我国来说,如果渔业发展得不好,那么我们的食品安全将是一个问题。无论是整个世界还是中国,如果渔业发展不好,将有比现在更多的人类群体受到饥饿和贫困的困扰。中国的水产养殖业现在还是停留在传统的生产方式上,基本上淡水还是池塘,海水养殖方面现在有一些网箱,但是这些网箱发展得也不是很快、很好。根据 FAO 的资料,2008 年每个养殖渔民的平均年产出,挪威是 172 吨,智利是 72 吨,中国是 6 吨,印度比我们更差一点是 2 吨。所以,对中国来说,怎么来提高产出,这是一个很大的问题。应该说我们传统的生产方式适应不了现在对水产品的需求,所以改变渔业的生产方式,特别是海洋渔业的生产方式,是保护海洋环境、保障粮食安全的必由之路。这是我们现在正在思考的。

那么,海洋牧场应该说是我们改变渔业生产方式的一个主要途径。海洋牧场的建设引领着世界新技术的革命,它是发展低碳经济的一个重要载体。为什么这样说呢?因为建设海洋牧场,首先你要保证海洋生态



的建设,要保障海洋可持续发展的需求,要考虑怎么样来科学利用海洋资源,加速拓展发展空间的迫切需要。所以,现在我们来研究或者探讨海洋牧场的建设,我觉得是很有必要的。我们的海洋牧场建设,应该说有许多新的发展,但是现在还面临着许多很大的问题。

我看了一下对海洋牧场的定义:在某一海域内采用一整套规模化的渔业设施和系统化的管理体制,比如说建设大型的人工孵化厂,大规模投放人工鱼礁,全自动的投喂饲料装置,先进的鱼群控制技术等,利用自然的海洋生态环境,将人工放流的海洋生物聚集起来,进行有计划、有目的海上放养鱼虾贝类的大型人工渔场。有的说是要通过底播增殖的手段,像在陆地放牧牛羊一样,让鱼虾贝藻资源在自然海域生长。

通过人类历史的发展我们可以看到,过去在陆地上,在很久以前,人类还是主要采用靠狩猎获取自然资源,农业也是这么发展起来的,过去是靠采集野生的东西,包括最早在海里面捕鱼摸虾。后来随着人类的发展,这种方式已经不适应人类的需求,所以后来狩猎的形式转化为畜牧业。农业的发展也是这样发展起来的。但是到现在为止,我们在渔业上面还主要是利用自然资源,当然我国在1985年以后开始以养殖为主,所以我们渔业发展得比较快,但是整个渔业还是一种传统的生产方式。那么海洋牧场呢?它是生产方式的一个重大转变,它是为了提高某些经济品种的产量和整个海域的鱼类产量,来确保海洋资源的稳定持续增长。另外,在利用海洋资源的同时,重点保护海洋生态系统,实现可持续的生态渔业。

我们过去在利用自然资源的时候,有一个很大的缺点就是破坏了海洋生态,如果长此以往,肯定会对海洋造成损害的。我一直在研究《海洋法》,对海洋生物资源的保护做了一些研究。实际上过去的几百年对海洋资源的利用,一直有很大的争议,最早的科学家都认为海洋资源是



取之不尽、用之不竭的,这种争议一直到19世纪、20世纪,才开始明确海洋资源是会衰退的。那么利用海洋资源,怎么样保护海洋生态系统?到现在我们都没有找到可以解决的办法。

我觉得海洋牧场是解决怎么样在利用海洋资源的同时,又能保护海洋生态系统的一种可行的方法。这是海洋渔业领域传统生产方式的重大转变,也是该领域调整产业结构、大力发展碳汇经济的一场重大革命。如果说我们真的把海洋牧场发展起来,应该说它能在保护海洋生态系统的同时,实现可持续的生态渔业。它颠覆了以往单纯以捕捞为主的生产方式,就是我们过去,包括现在世界上主要还是以捕捞为主,除了我国是养殖产量高于捕捞产量,其他国家都是捕捞产量高于养殖产量。现在我们要发展的这种海洋牧场,就是要颠覆这种生产方式,克服由于局部污染和过度捕捞带来的资源枯竭,克服由于近海养殖带来的海水污染和病态加剧的弊端。

海洋牧场的建设应该涉及这么几个方面:首先是大型海藻场的建设,章守宇教授一直在研究海藻场的建设,怎么来建设?还有人工鱼礁,现在的成效怎么样?现在还很难评判,因为有很多国家在做,投入了大量的金钱到里面去,但是怎样来建设人工鱼礁呢?现在还在研究。另外,全自动投喂的饲料装置、先进的鱼群控制技术(包括人工的驯化技术、基因的控制技术、声光电技术,还有大型的人工孵化厂、大型的遥控养殖网箱的技术等),这些也是海洋牧场建设的主要方面。特别是,我觉得先进的鱼群控制技术是现在成效比较少的,其他的像大型海藻场的建设、投放人工鱼礁,这些我们已经在做了。但是先进的鱼群控制技术方面,包括人工驯化、基因控制、声光电技术,收效很小。我记得很早的时候周校长就在搞鱼类行为的研究,包括我们现在也有一些年轻人在搞鱼类行为的研究,但是这个只限于局部,比如说可以考察鱼对声、电、光有



一些什么反应,但是还很少涉及怎么样来进行鱼群的控制。所以我觉得这方面可能是海洋牧场建设中,在技术层面需要突破的。

我上次看到一个报道,美国的伍兹霍尔海洋生物实验室,他们利用最新的生物干扰技术成功培育出一种可以像羊群一样放牧的鱼,他讲的是鲈鱼,这种鱼可以按照声音或其他信号指示,在规定的时间内自动游到规定的区域;还可以按照固定的时间和路线去吃固定份额的食物,然后返回到固定的区域,饲养者可以随心所欲地放牧这些鱼群。这个报道我觉得是可以相信的,因为什么?我喜欢钓鱼,如果在一个比较大的水面,有一个固定的投饵的地方,只要投饵机一开动,一听到这个声音,鱼就会自动聚拢。如果到这个地方去钓鱼,一会儿就上来一条,一会儿上来一条,鱼都会聚到这里来。在比较小的池塘里面养殖,经常去喂鱼的人,拍拍手鱼就会自动游来。所以,鱼是可以驯化的。伍兹霍尔海洋生物实验室正是利用声音或者其他信号来吸引鱼群,他们在六年的时间里,对上千群的鲈鱼进行了相关的生物干扰实验。鲈鱼群能够在科学家发出的声音信号下进行各种活动,所以说他们认为生物干扰可以使鱼群对实验者发出的声音信号产生非常好的管理能力和学习能力。在长时间对鱼群进行生物干扰的情况下,鱼群可以完全实现放牧式的管理模式。他们还计划把这种生物干扰技术和目前最新的技术相结合,对鱼的基因进行改变,如果能够培养一种鱼,使它能够像羊一样乖乖听话,吃多少饲料也可以由饲料者控制,就可以远程控制鱼群的生长和活动。

有报道认为,深海的遥感养殖网箱也是人类未来的渔场。因为在近海进行网箱养殖很容易造成污染,所以将来必须把网箱从岸边移开。还是美国,它采用一种遥控的养殖网箱,用于深海鱼的养殖。用一种声音模仿成群结队的鱼群,实现了海产的放养,等待他们成熟以后再进行捕捞。他们认为这种高度自动化的养殖网箱将会根本改变鱼类养殖模式。



我这边有好几种网箱的图片(图略),利用太阳能、波浪能和其他再生能源为自身供给能量。还有一种网箱,通过导航系统和GPS系统,使渔民在岸上就可以监测养殖网箱,还可以调节航速等。利用这些技术也可以监测鱼类在这种大型遥控网箱里面的生长状况。

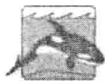
海洋当中的每个部分都有它的变量,运用移动养殖网箱技术可以保证鱼类在各个生长阶段获得最理想的生长空间。科学家也在考虑怎么样让这类养殖网箱模仿自然系统,随着某些指定的海流自由游动。

世界发达国家一直在探索研究海洋牧场建设,像日本、美国、俄罗斯、挪威、西班牙、法国、英国、德国、瑞典、韩国都把海洋牧场的建设作为振兴海洋经济的战略。对发展中国家来说,建设海洋牧场,促进海洋生态建设,也是科学利用海洋资源,加速拓展发展空间的迫切需要。

大家都知道,现在中国有一种渔业正在兴起就是休闲渔业,海洋牧场的建设可以跟休闲渔业很好地结合起来,现在有很多地方的人工鱼礁跟休闲渔业结合起来,你到没有投放鱼礁的地方去钓鱼,基本钓不到,有鱼礁的地方就能够很好地跟休闲渔业结合起来。所以,海洋牧场应该也是休闲渔业发展的重要组成部分,这是振兴渔业经济的一个新的出路,海洋牧场的建设可以跟休闲渔业有机结合起来。

但是我是这么考虑的,这里面涉及的体制机制的问题,管理上的问题是比较多的,也就是说,如果要发展海洋牧场,海域使用的问题怎么来解决。现在我们国家有一个《海域使用法》,你要进行海域使用,都要有一张海域使用证。一般来说,要进行海洋牧场的建设,就要在整个鱼类生命周期期间包括洄游问题,涉及整个海域使用的问题。

第二个,对海洋牧场现在刚刚开始研究,可能国家投资比较多,相当于一个公益项目。但是如果要真正发展海洋牧场,谁来投资?现在我发现有一些牧场是由公司来操作,像獐子岛现在也在建设海洋牧场,是用底播增殖的方法,发展一些定居性的鱼类,比如说鲍鱼、扇贝,这种养



殖问题不大。但是真正说到鱼类养殖,我这里放下去了鱼,它是到处游的,虽然我能够把它固定在一定的地方,但是其他人要来捕怎么办?这是公共海域,应该谁投资谁来受益,法律上要解决这个问题。

在海洋里面放牧的牧场生物如何来保护?现在比如说人工鱼礁放下去,你要到人工鱼礁去钓鱼,需不需要付费?我不知道,章守宇知道吧?(章守宇:不需要收费。)没有收费的,可以随便去。放了鱼进去之后,这个牧场的生物如何来保护?所以现在这里面有一个谁投资谁受益的问题,还有就是我们这个技术成功以后,你在公共海域里面进行海洋牧场的放牧,牧场里面的生物如何来保护。不像陆地一样,谁的羊群做一个记号,放出去以后整群在那里,可以知道这是谁的羊,但是鱼在海里面怎么来保护?

再就是海洋由多个部门使用,不同使用部门对海洋使用的冲突也是一个很大的问题。所以,对于海洋牧场的建设,我觉得除了技术上的问题,可能还面临体制机制创新的问题。对海洋使用的一个体制机制创新问题,也可能是一个很大的问题。比如,我们要在东海里放牧,放流进去以后,它自己可以自动回来,可以定期回到这里,但是你要保证它的洄游不越过国界。如果到领海之外,到专属经济区之外,那么这就涉及怎么保护的问题。还有对海运的、军队的、旅游部门等这些不同使用部门,怎么来解决这个问题,总之,我觉得这里面涉及很多的问题。当然现在最主要的是技术上的问题要解决,应该把现代海洋牧场建设列为我们的重大生物工程建设,把海洋牧场当做海上的战略粮食基地来建设,把海洋牧场作为国家的重大建设专项来启动、来研究,我觉得这是当务之急。

除了海上放牧技术的突破是一个难题以外,我刚才讲的管理问题也是一个很大的问题,也应该有所考虑和研究。另外,海洋污染的控制,特别是陆源污染物的控制也是一个关键。只有在良好的海域环境下,放牧



出来的产品才能达到食品安全的标准。

陈丕茂：

我就着黄硕琳校长刚才讲的话题，首先提一个小问题，您认为针对海洋牧场，有没有可能建立较系统的海洋牧场管理的规章制度或者法律法规，这方面有没有考虑过呢？

黄硕琳：

我认为，首先是我们技术上还没达到，要看我们的技术能达到什么，然后再考虑规章制度建设。比如现在的海上人工鱼礁，一般都是建在比较近海的区域，所以对人工鱼礁的管理应该是采用谁投资谁来管理、谁来受益的这种模式进行。但是这里面也有一个问题，这是公共海域，公共海域怎么可以无偿得占有呢？所以，这里面还有一个法律问题，因为我们的宪法规定，所有的江河湖泊海洋都是属于国家所有。当然我没考虑到今后的情况，因为技术怎么样现在还很难说，比如说美国发展那种海上大型遥控网箱问题不大，但是这里面还有一个保护的问题。

陈丕茂：

刚才您讲到管理体制，比如说海洋牧场收费的问题，我结合广东这方面的情况讲一些看法。其实海洋牧场的管理，在南方来讲是一个比较突出的问题，可能其他海区也有，昨天我们在海洋牧场农业行业专项工作会议上交流的时候也探讨过这个问题。

目前海洋牧场的人工鱼礁建好以后，就管理来说，南方海洋牧场管理的主体还是渔政部门，但渔政部门的人力、财力和时间也是有限的，不可能全天 24 小时守着每个礁区，然而人工鱼礁的生态效益比较明显，渔



业资源比较丰富,那些渔民就喜欢找准人工鱼礁区的海域去生产,这也存在生产和管理之间的矛盾问题。

另外,海域使用和游钓收费的问题。广东沿海人工鱼礁建设的海域没有收海域使用费,也没有收钓鱼费,因为毕竟广东的海洋牧场和山东等北方一些大公司的海洋牧场需要海域确权的做法还不太一样,广东人工鱼礁海洋牧场建设主要作用是生态增殖、生态改良,主要是公益性的,为大众服务。

王熙杰:

山东钓鱼也没有收费的。

陈丕茂:

广东沿海建设人工鱼礁海洋牧场后,有些钓鱼高手一天可以钓好多条大鱼,收入是比较好的。在珠海东澳有一个人工鱼礁海洋牧场示范区,举办过两届国际钓鱼大赛,这都是不收费的,影响很好。人工鱼礁海洋牧场管理方面,南方也一直在探索管理机制,一个是以渔政为主体进行管理,另外也探索出一个比较好的管理模式,比如说东澳地区自己形成了一个以村委会为主的管理主体,这个村规定每天几条刺网船、几家人轮流到礁区海洋牧场生产,外地渔船不准进入。所以目前来讲,这个机制管理效果还是比较好的。

贾晓平:

我想就黄硕琳校长关于海洋牧场的定义问题谈一点看法。我觉得对海洋牧场的定义,目前还是争议比较多的,如果定义没有搞清楚,做起事情来会名不正、言不顺,这是第一点。第二点,如果定义没有搞清楚,



没有办法聚焦海洋牧场研究和建设的目标,也没有办法决定我们的路线和具体做法。所以,我觉得应尽快开展这方面的工作,大家共同努力把海洋牧场的定义搞清楚,至少应先在国内有一个明确的定义,与国外的定义在总体构架和内涵上基本相同就可以了,不必要求文字上完全一致的表述。昨天,在腾冲召开的公益性行业(农业)科研专项“人工海洋牧场高效利用配套技术模式研究与示范”2012年工作会议上也涉及这个问题,会下专家们也议论了这个问题。有的专家认为,从广泛的含义来讲,网箱养殖、贝类养殖、大规模的藻类养殖都可放在海洋牧场的框架里头了。也有专家认为,应该把现在属于养殖范畴的这一部分内容,比如包括网箱养殖、藻类的养殖,还有一些像牡蛎、扇贝等吊养的贝类等,不应放到海洋牧场的范畴里面,海洋牧场主要应该是与人工鱼礁渔场构建、藻场构建、增殖放流、底播贝类和海珍品有关的这部分内容。

所以我觉得需要明确一下海洋牧场的定义。在这个问题上,我并没有考虑清楚,但是我觉得应该把这个问题提出来,请各位专家发表一下这方面的意见。