

辽宁省海洋水产资源承载力 与可持续发展探讨*

韩增林 狄乾斌 刘 锴

21 世纪是人类全面开发海洋的世纪,关于海洋开发的可持续发展,主要是利用海洋资源发展海洋经济,缓解陆域所面临的资源、环境和生存空间等方面的危机。然而,海洋虽作为蕴藏有巨大资源财富的“聚宝盆”,也并不是取之不尽、用之不竭的。诸如海上石油泄漏,近海石油开采中溢油、井喷、海难事故等带来的石油污染,由于富含营养物质的工业污水和城市生活污水大量排入海中引发的赤潮,人类生活生产的废弃物带来的污染以及人们大肆捕杀海洋生物带来的生态问题等,已不同程度地造成海洋环境的污染。长期下去,海洋将失去人类摇篮的意义,而且还可能会给人类带来巨大的灾难。因此,我们在向海洋进军的同时,要充分估计到海洋的承受能力,确保海洋资源的可持续利用。目前关于海洋的研究主要围绕在各种海洋资源蕴藏的种类数量、位置分布、开发

方式及保护利用上。为此,我们从海洋水产资源承载能力入手,结合辽宁省海洋水产资源开发利用现状,试图对海域承载力问题做出初步探索,以期得到如何充分合理地利用海洋资源,才能给沿海地区带来人口、经济、资源环境之间和谐发展的局面,从而缓解陆域资源开发紧张、环境污染严重的现状。

一、关于承载力

1. 承载力研究回顾

承载力的概念来源于生态学的研究,原用以衡量特定区域的某一环境条件下可维持某一物种个体的最大数量。早在 1921 年,帕克和伯吉斯就在有关的人类生态学研究中,提出了承载力的概念,随后,承载力相继在经济学、人口学等领域发展。尤其是 20 世纪中叶以来,随着全球性人口膨胀、资源短缺、生态环境恶化、人地矛盾尖锐,促进了承载力研究向纵深发展。如 80 年代初由联合国

粮农组织 (FAO) 主持的土地资源人口承载力研究等,对全球和区域经济、社会的规划与可持续发展作出了积极的贡献。90 年代,承载力研究逐步扩展到包括土地、水、能源等矿产资源在内的主要自然资源和环境承载力研究。联合国教科文组织对资源领域的承载力定义为“一个国家或地区的资源承载力是指在可以预见期内,在保证与其社会文化准则相等的物资生活条件下,利用当地的资源和其他自然资源以及智力、技术等,能够养活的人口数量。”

2. 海洋水产资源承载力

海洋蕴含着丰富的水产资源,全世界每年提供的海产品约有 30 亿 t,足以养活 300 亿人口,而目前我们对海洋生物的开发程度很低,仅向人类提供约 20% 的食物。从资源开发利用角度来看,人们关心的是海洋资源能否恢复,即可持续利用,在此前提下海洋对人类

* 本文为国家社会科学基金项目(02BJY052)和辽宁省社会科学基金资助成果。

活动的支持程度。在可持续发展的自然—经济—社会复合生态系统中，人是社会子系统的主要组成因素，是承载力中的承载对象，因而我们可以借鉴资源承载力的含义，从养活人口角度来评价海洋水产资源承载力。综合各方面的研究成果，我们认为：海洋水产资源承载力，是指在保证海洋水产资源可持续利用与符合现阶段社会文化准则的物资生活水平条件下所能养活的最大人口数量。

二、辽宁省海洋水产资源开发利用现状

辽宁省海域辽阔，总面积 6.8 万 km²，海岸线总长度 2 920 km，浅海滩涂资源丰富，为海洋水产业奠定了良好的基础。海洋水产资源从开发利用方式看主要分为两类：一是供海洋捕捞、增养殖的生物资源；二是可发展海水增养殖业的生态空间资源。辽宁省海域水产资源丰富多样，其中已发现和利用的鱼、虾、蟹、贝藻类资源达 300 余种，总资源量约 100 × 10⁴ t，其中鱼类资源量 50 万 t 余，海珍品（海参、鲍鱼、扇贝）资源量近万吨；海水可养

殖面积为 72.584 万 hm²，其中浅海可养殖面积 59.044 万 hm²，沿海潮间带滩涂可养殖面积 9.245 万 hm²，港湾可养殖面积 4.295 万 hm²。辽宁海洋水产业经过建国后 50 多年的发展，目前已经形成了海水养殖、海洋捕捞和水产品加工等，均具有相当规模、渔工商经济结构比例比较协调的海洋水产生产体系，水产资源得到了较好的开发利用。

1. 海洋水产品总产量有较大幅度的增长

海洋水产品总量有了明显的增长。1952 年海洋水产品总产量仅 13.6 万 t，到 2000 年已达 302.3 万 t，是 1952 年的 22 倍多。

(1) 海洋捕捞：海洋捕捞资源开发一直是海洋水产品的主要来源，近年来其产量基本呈持续、稳定增长，2000 年海洋捕捞量 150.2 万 t，是 1952 年海洋捕捞量的 11 倍多。海洋捕捞产量以黄、渤海区为主，合计产量超过当年的 70% 以上。远洋捕捞业发展较快，2000 年全省在外捕捞渔船已达 272 艘，比上年增长 20 艘，渔船遍布三大

洋 20 余个国家和地区，海洋水产实力居全国领先水平。

(2) 海水养殖：近年来，全省海水养殖业发展迅猛，2000 年海水养殖面积已达 23.6 万 hm²。海水陆地工厂化养鱼规模已达 20 万 m²，增长 2.3 倍，增长潜力巨大，已成为海洋水产新的经济增长点。海水网箱养鱼发展势头强劲，2000 年仅大连市海水网箱养鱼就已达 5 000 箱，比上年增加 3 100 余箱，养殖品种已达 7 个。浅海底播增殖规模进一步扩大，2000 年全省底播面积达 7.3 万 hm²，比上年增长 20%；浅海底播的质量明显提高，虾夷贝、鲍鱼、海参、海胆、魁蚶等海珍品面积已达 3.3 万 hm²，均比上年有大幅度提高。

近年全省海产品产量如图 1 所示。

2. 海洋捕捞和海水养殖结构发生了明显的变化

辽宁省海洋水产生产一直以海洋捕捞为主，到了 20 世纪 80 年代后期由于海洋生物资源量逐渐下降（或者说捕捞量超过了生物资源的繁殖量），同时由于海水养殖业的发展，捕捞

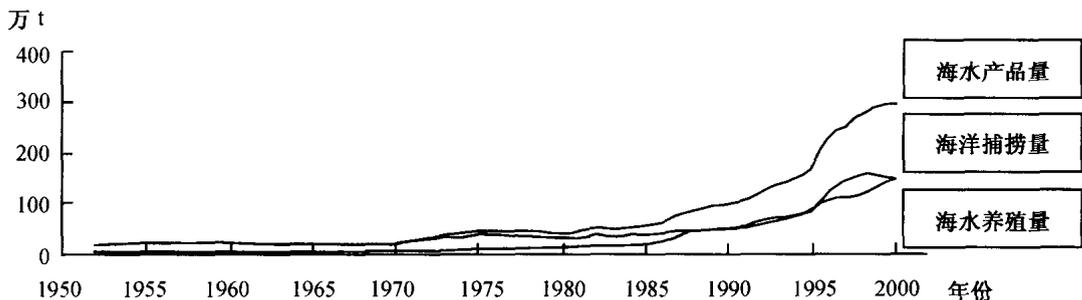


图 1 辽宁省海洋水产品产量

和养殖的生产量发生了结构上的变化(表1)。

量,我们可以计算出其水产资源承载力,用实际人口数 P_0 和

持续地处于富余状态,这涉及到有关海洋水产资源可持续发

表1 辽宁省海洋捕捞和海水养殖构成变化

年份	1952	1957	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000
捕捞	99.9	99.0	98.9	88.4	86.2	73.5	69.7	49.1	51.1	49.7
养殖	0.1	1.0	1.1	11.6	13.8	26.5	30.3	50.9	48.9	50.3

由表可看出,辽宁省海洋水产品产量在20世纪50年代初以前,基本上为海洋捕捞。随后,才开始有了海水养殖业,但是养殖产量的比重在1980年以前仅占10%~20%。进入80年代以后,海水养殖业得到了发展,从而海水养殖量不断增长养殖产量占海洋水产品产量的比重逐年提高。到90年代,养殖产量已占总产量的50%以上,养殖业的增长明显要超过捕捞业的增长。

三、辽宁省海洋水产资源承载力分析

1. 海洋水产资源承载力现状分析

设海洋水产资源可承载的人口数量为 P , 海洋水产资源以提供蛋白质的方式来养活人口。鱼体的可食用率为40%~70%,以平均55%来计算;鱼体蛋白质含量约为10%~30%,以20%计算;人类摄取蛋白质的转换率,鱼类为1.5:1,则鱼类可提供人类需要的蛋白质为73g/kg。根据联合国推荐的每人(折算为成人)平均每天蛋白质的摄入量65g/(人·天),其中20%的蛋白质是从鱼类身上获得的来计算,则一个成人所需要的鱼类蛋白质为4.75kg/a。根据辽宁省每年的水产资源产

承载人口数(P)进行比较,即可看出承载状态。

承载状态有三种类型:超载, $P_0 > P$; 富余, $P_0 < P$; 临界, $P_0 = P$ 。

根据上述计算方法,可得到辽宁省近年海洋水产资源承载力(表2)。

由表可看出,1981年以来,辽宁海洋水产资源承载力一直是处于超载状态。直到1998年,随着海洋水产品产量的增加,可承载人口数超过实际人口数,海洋水产资源承载力才转为富余。这说明改革开放以来,虽然海洋水产品产量在不断增长,全省人口也在不断的增长。在当时的生产水平下,海洋水产品还不能养活全部的人口,海洋水产资源还未得到充分开发和利用。虽然到1998年,水产资源承载力转为富余状态,但这是以海洋水产资源的过度开发为代价的。有资料表明,我国海洋初级生产力,在全球范围内比较属中下水平,而水产资源开发程度,居世界6个大陆架大国前列,海洋捕捞处于过度状态。海洋水产资源承载力处于富余状态,只能说明目前海洋水产资源开发程度可以养活全省的人口,但并不表明海洋水产资源承载力可以

展的问题。

2. 海洋水产资源承载力预测分析

根据近年辽宁省海洋水产资源开发现状,我们采用一元回归方法对海洋水产品产量进行预测,分析其今后的承载状况。

采用一元回归进行预测时,以年为自变量 x , 以历年产量为因变量 y 。以相关原理为基础,利用历年海洋水产产量求出回归方程:

$$y = a + bx$$

求出预测值:

y ——海洋水产品量;

a ——常数;

b ——回归系数;

x ——年代。

参数 a 、 b 可用最小二乘法求得,计算公式为

$$b = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum (x_i - \bar{x})^2}$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

式中, x_i 和 y_i 为一组自变量和因变量的时间序列。

求得1981年~2000年海洋水产品产量的一元回归预测方程为:

海洋水产品产量预测

$$y = -27\,094.58 + 13.682x$$

依据上述方法,我们也可以得到1981~2000年辽宁省

表 2 辽宁省近年海洋水产资源承载力

年份	实际人口数量(万人)	海洋水产品量(万 t)	可承载人口数量(万人)	富余(万人)
1981	3 534.8	43.5	668.526 3	-2 866.27
1982	3 592.1	50.1	769.957 9	-2 882.14
1983	3 629.1	49.5	760.736 8	-2 868.36
1984	3 654.8	52.7	809.915 8	-2 844.88
1985	3 686.2	55.7	848.336 8	-2 837.86
1986	3 726.0	63.2	971.284 2	-2 754.72
1987	3 777.4	75.9	1 166.463	-2 610.54
1988	3 825.5	88.8	1 364.716	-2 460.78
1989	3 876.0	94.8	1 456.926	-2 419.07
1990	391.4	100.7	1 547.6	-2 369.8
1991	3 938.5	106.4	1 635.2	-2 354.8
1992	3 957.9	122.6	1 884.168	-2 131.83
1993	3 982.9	139.7	2 146.968	-1 895.03
1994	4 007.2	151.3	2 325.242	-1 741.76
1995	4 034.0	178.4	2 741.726	-1 350.27
1996	4 056.8	235.3	3 616.189	-440.811
1997	4 077.1	258.0	3 698.053	-172.947
1998	4 090.4	281.4	4 324.674	234.673 7
1999	4 103.2	296.8	4 561.347	390.347.4
2000	4 238.0	302.3	4 645.874	407.873 7

人口数量的一元回归预测方程:

人口数量预测

$$y = -68\ 163.59 + 36.206x$$

根据预测海洋水产品量和人口数,我们可以预测得到辽宁省水产资源承载力(表 3)。

通过预测可看到:辽宁省

海洋水产资源承载力随着海洋水产品量的增长而增长,在保持现有增长速度的前提下,海洋水产资源承载力会一直处于富余状态,而且会愈来愈大。这说明海洋水产品的量的增长速度要超过人口的增长速度。当然,这是在人们的营养结构不

发生变化的前提下做出的预测。

四、从海洋水产资源承载力看辽宁省可持续发展问题

辽宁省海洋水产资源在我国水产中具有十分重要的地位,2000 年全省海洋水产产值占全国海洋水产总产值的

表 3 辽宁省水产资源承载力预测

年份	预测人口数量(万人)	预测海水产品产量(万 t)	预测承载人口数量(万人)	预测富余(万人)
2001	4 284. 616	324. 148	4 350. 831	66. 214 74
2002	4 320. 822	337. 83	4 561. 101	240. 279 5
2003	4 357. 028	351. 512	4 771. 372	414. 344 2
2004	4 393. 234	365. 194	4 981. 643	588. 408 9
2005	4 429. 440	378. 876	5 191. 914	762. 473 7
2006	4 465. 646	392. 558	5 402. 184	936. 538 4
2007	4 501. 852	406. 240	5 612. 455	1 110. 603
2008	4 538. 058	419. 922	5 822. 726	1 284. 668
2009	4 574. 264	433. 604	6 032. 997	1 458. 733
2010	4 610. 470	447. 286	6 243. 267	1 632. 797

11.9%。而且,其产值占到全省海洋产业的近 70%。目前其承载力处于富余状态,但是也应该看到由于过度捕捞和环境污染对辽宁水产资源的破坏,使得在提高海洋水产资源承载力的过程中已造成了承载资源的破坏,海洋捕捞对海洋水产资源承载力的贡献率在降低(表 4)。

海水养殖近年有大幅度的

提高,全省海水养殖面积 23.6 万 hm^2 , 只占可养殖面积的 32.5%, 海水养殖资源利用不足,潜力巨大。因此,优化利用海洋水产资源,提高海洋水产资源承载力,使海洋水产资源得到可持续利用可以从以下方面来考虑:

(1) 首先应加强可持续发展战略的宣传和知识普及工作,通过报刊、广播、影视等宣

传媒体和有关会议进行呼吁和宣传,使人们充分认识到实施可持续发展战略的重要性,从而提高其保护海洋资源和环境的自觉性,能够从大局出发,正确处理眼前利益和长远利益、局部利益和全局利益的关系,克服地方保护主义,严格执行和遵守有关法律和法规。

(2) 通过保护和合理利用海洋生物资源,大力发展鲍鱼、

表 4 辽宁省 1981~2000 年海洋捕捞对海洋水产资源承载力贡献率的变化

时间	贡献率	时间	贡献率	时间	贡献率	时间	贡献率
1981	67.6	1986	61.2	1991	48.4	1996	52.7
1982	69.7	1987	57.7	1992	46.6	1997	56.5
1983	67.9	1988	51.4	1993	47.2	1998	57.1
1984	66.6	1989	49.3	1994	49.4	1999	53.1
1985	69.7	1990	49.8	1995	51.1	2000	49.7

对虾、扇贝、牙鲆鱼、河蟹等名特优新品种海淡水养殖,开发远洋捕捞,加快海洋营养食品开发,形成海洋水产、海洋药物、海洋功能食品、海洋生物工程等海洋生物产业。

(3) 要大力改善辽宁水产生态环境,提高水产资源的数量和质量。选择重要的经济品种进行人工养护和放流增殖,以促进资源的恢复。辽宁的内海特征特别适合进行各种经济鱼虾的放流增殖。可通过优良品种的移植、引进、放流种苗、建造人工鱼礁等措施,改善海区的种群结构,使濒危品种得到恢复,使小型种群发展成大宗种群,把辽宁海域建设成“海洋牧场”。

(4) 针对辽宁因污染造成严重富营养化,加上水产资源严重衰退,导致海域中初级、次级生产力过剩的现状,应有计划地开展生态治理工程,合理调整养殖生产。一方面发展短食物链、高产出的品种增殖,如贝类具有充分利用水体初级生产力,净化水质的功能,可优先发展。在水产环境逐步改善后,再发展其他品种的增殖放流。另一方面则要适当压缩对虾养殖面积,降低养殖密度,发展生态养虾,减少养虾业自身污染,保持良好的生态环境。

(5) 强化渔政管理,建立和完善有关水产法规,要严格控制捕捞强度。加强捕捞许可证管理,严格执行国家下达的渔船控制指标;以法律、经济科学和行政等各种手段有计划地逐步调整重要经济鱼类的捕捞量,把捕捞量压缩到小于其种

群增长量的水平;严格限制沿岸水域的定置网和拖网作业,改革渔具渔法,杜绝损害鱼虾幼体的各种作业方式;进一步加强禁渔区、禁渔期的有效管理,增建不同类型的近海水产资源保护区、禁渔区;与工商部门联合执法,杜绝违规偷捕渔获物在市场上销售。

五、结语

关于海洋水产资源承载力,以海洋水产资源提供的蛋白质的数量为衡量指标,从养活人口的角度并不能准确地反映出其承载力的大小,因为人们营养结构不断的变化,水产资源质量也不断的变化,以一个标准来计算必然会带来误差。而且,由于产品的区际交流,本省的海水产品也并不是只养活本省的人口,还要考虑到产品调出、调入的因素。因此,考虑营养结构变化及水产资源质量变化,在开发的状态下来计算海洋水产资源承载力,将具有更大的意义,这也是本文有待于深化的地方。

参考文献

- [1] 郝艳萍,鲍洪彤,徐质斌。渤海渔业资源可持续利用对策探讨[J]。海洋科学,2001,25(1):52~54。
- [2] 陈立军,周应祺。论渔业资源的可持续利用[J]。资源科学,2001,23(2):70~74。
- [3] 韩增林,栾维新。区域海洋经济地理理论与实践[M]。大连:辽宁师范大学出版社,2001。
- [4] 梁喜新,王涉琴,等。辽宁

海岸带开发概念[M]。北京:海洋出版社,1993。

[5] 张耀光,胡新华。辽宁海洋国土资源与海洋经济可持续发展[J]。国土资源,2001,(4):26~29。

[6] 邓景耀,叶昌。渔业资源学[M]。重庆:重庆出版社,2001。

[7] 国家统计局编。中国统计年鉴2003年[M]。北京:中国统计出版社,2001。

[8] 中国渔业年鉴编辑部编。中国渔业年鉴2000年[M]。北京:中国农业出版社,2001。

[9] 辽宁统计局编。辽宁统计年鉴2000年[M]。北京:中国统计出版社,2001。

(作者单位 辽宁师范大学海洋经济与可持续发展研究中心)