

文章编号:1000-0615(2009)05-0885-08

中国海洋捕捞能力的计量与分析

郑 奕¹, 方水美², 周应祺³, 项亦子¹

(1. 上海海洋大学信息学院, 上海 201306;

2. 福建省水产研究所, 福建 厦门 361012;

3. 上海海洋大学海洋科学学院, 上海 201306)

摘要:采用数据包络分析方法,以渔船数、总吨位、总功率和专业劳动力为投入指标。以年捕捞产量为产出指标,对我国1994至2005年的近海捕捞与远洋渔业的捕捞能力与能力利用度进行了系统的计量,并以此为依据对我国渔业管理的政策绩效进行了量化分析,发现近年来近海捕捞的渔船数和捕捞劳力的过剩率得到了较好的控制,但渔船总吨位与总功率的过剩率却还处于相对较高的水平。说明目前我国近海增加捕捞能力的主要手段依然是提高渔船的总功率与总吨位,需要在今后的渔业管理中引起重视。通过近海与远洋渔业的比较研究发现,我国近海捕捞能力的实际过剩率已超过了50%,捕捞能力的利用水平不高且提高程度有限;而远洋渔业的能力利用度则尚有一定的提高空间。研究同时显示:我国近海捕捞能力利用度与远洋捕捞能力利用度两条曲线在每次远离后都有互相靠拢的趋势。表明我国远洋捕捞的能力利用度提高后,会吸引近海渔业的部分捕捞能力转入远洋渔业,在降低远洋渔业能力利用度的同时,减轻了近海渔业资源的捕捞压力,也使近海捕捞的能力利用度得以提高;反之,当远洋渔业的能力利用度相对近海渔业较低时,就会有一部分远洋渔业的捕捞能力转入近海捕捞,加大了近海的捕捞强度,使近海捕捞的能力利用度下降。所以,积极提高并保持远洋渔业的能力利用度,对缩减近海捕捞规模有较直接的影响。

关键词:数据包络分析法;捕捞能力;近海捕捞;远洋渔业

中图分类号:S 937

文献标识码:A

全球性的渔业资源衰退引起了世界各沿海渔业国家和有关国际组织的高度重视。加强捕捞能力管理,开展负责任捕捞,是目前乃至今后相当长时期内世界海洋渔业可持续发展的必然要求,也是渔业管理的一项重要任务。因此从宏观上对不同地区捕捞能力进行综合评价与分析,已成为当今渔业管理的热点问题。世界粮农组织(FAO)为此专门成立了捕捞能力技术工作组,指导各国科学家对各自地区的捕捞能力进行科学计量。FAO的渔业专家们在经过对已有渔业实践的大量总结与多次讨论后,认为数据包络分析(data envelopment analysis, DEA)法比较适合世界渔业数据统计水平参差不齐等特点,故在世界范围内

对该方法予以重点推荐^[1],DEA方法在工业、农业和金融业等领域中早已得到了成功的应用,但在海洋渔业方面的应用却只是始于20世纪90年代末,不过目前它在欧美等国已经成为最易于为渔业管理者理解和接受的方法之一。据联合国粮农组织报告^[2],在加拿大,Hsu以DEA法为工具,初步研究了加拿大的一些重要渔业:大西洋近岸的底层鱼类、太平洋大麻哈鱼和整个大西洋的近岸渔业。他通过对1986-1991年的相关数据分析后认为多鱼种兼捕的作业方式较单鱼种作业具有更高的生产效率。在丹麦,Niels Vestergaard等学者借助DEA法估算了丹麦刺网船的“能力利用度”,发现在实施TAC制度后,多鱼种兼捕的

收稿日期:2008-05-04

修回日期:2009-02-09

资助项目:上海市教育委员会资助(07ZS142);上海海洋大学中国渔业战略研究中心资助(6690607077)

通讯作者:郑 奕, Tel: 13371935702, E-mail: yzheng@shou.edu.cn

丹麦刺网船对各鱼种的捕捞能力均过大,其中受影响最大的是鳕和簕鲂。在美国,James 等科学工作者用 DEA 法对十艘扇贝捕捞船 1987-1990 年的作业情况进行了研究,表明这些船只的“能力产量”远大于它们的实际产量,如要使其的“能力产量”和可持续发展所要求的产量相匹配,则整个船队至少应削减现有捕捞能力的 68%。此外,James 和马来西亚的研究人员合作,用 DEA 法分析了马来西亚为其西海岸的拖拉大围网船队而制定的远岸渔业的发展政策,认为其在经济上是成功的。此外,以 DEA 法为工具,Sean 等^[3]对英国的拖网渔船和利用静态渔具作业的渔船按主要收获鱼种分别进行了能力估计,认为以渔船功率与大小定义的渔船能力(vessel capacity units, VCU)对动态作业的渔业的捕捞能力的估计是比较恰当的,而以此对静态作业的渔业进行估计就显得不恰当了;Christopher 等^[4]根据相关各国的统计数据,估计了西部与中部太平洋拖拉大围网的捕捞效率与捕捞能力过度的程度,并在此基础上给出了政策建议。在我国,郑奕等^[5],苏新红等^[6],方水美等^[7]和冯春雷等^[8]分别用 DEA 法对我国远洋鱿钓渔业以及福建与温州沿海不同作业方式渔船的捕捞能力进行了评估与分析,均得到了比较符合实际的结果,验证了 DEA 方法在中国海洋渔业中的适用性。

但是,我国近海与远洋渔业的捕捞能力目前还未得到系统的计量研究,导致我国的渔业管理决策及管理绩效无法进行量化研究。因此,为了便于对我国海洋捕捞的要素投入进行客观的量化评价,以指导海洋捕捞资本的合理配置,减少渔业生产中的大量浪费,恢复和养护我国的近海渔业资源,保障我国海洋渔业的可持续发展,本文首次对我国历年近海与远洋的捕捞能力进行系统的计量研究,并在此基础上量化分析我国捕捞能力的变化规律,为有效控制和削减我国过剩的捕捞能力提供理论依据和政策建议。

1 材料与方法

1.1 方法

数据包络分析(data envelopment analysis, DEA)理论是一个处理不含参数的边界模型的有效工具,本质上是一种以线性规划理论为依据的求最优解的方法^[9]。DEA 理论中最早建立的模

型为 C^2R 模型,它可以通过对多重投入和多重产出进行综合分析,确定生产部门同时为规模有效与技术有效时的最大产量、最小成本或最大利润。此后 C^2GS^2 模型、 C^2W 模型以及 C^2WH 等模型相继问世,他们可以处理具有过多的输入及输出的情况,甚至还可以将 C^2R 模型中确定的 DEA 有效决策单元进行分类或排队等。尽管这些模型在理论上更深入,但也更复杂,且都在不断地完善与进一步发展^[10]。因此相比之下, C^2R 模型相对比较完善且较易于为渔业工作者理解,其所允许的输入与输出个数在海洋捕捞能力的评估中已经足够,故该模型得到了 FAO 渔业专家的推荐^[1],本文也采用这个模型对我国的捕捞能力进行计量研究。

DEA 理论的 C^2R 模型假设有 N 个决策单元(decision making unit, DMU),在每个 DMU 中含有 K 种投入和 M 种产出。对第 i 个 DMU,这些量可以分别用向量 x_i 和 y_i 来代表。这样,全部 N 个 DMU 的投入和产出数据分别构成了一个 $K \times N$ 的投入矩阵,记为 X ,和一个 $M \times N$ 的产出矩阵,记为 Y 。为构筑非参数的包络边界,在规模收益为常数(constant returns to scale, CRS)条件下,关于第 i 个 DMU 可建立线性规划模型如下:

$$\begin{aligned} & \text{Max}_{u,v} u'y_i/v'x_i \\ & \text{s. t. } u'y_j/v'x_j \leq 1, \quad j=1, 2, \dots, N \\ & u, v \geq 0 \end{aligned}$$

为避免上式可能有无限多解的情形,增加条件 $v'x_i = 1$,于是上式被改写为

$$\begin{aligned} & \text{Max}_{\mu,v} (\mu'y_i), \\ & \text{s. t. } v'x_i = 1 \\ & \mu'y_j - v'x_j \leq 0, \quad j=1, 2, \dots, N \\ & \mu, v \geq 0 \end{aligned}$$

这里,从 u, v 到 μ, v 反映了在新增条件下的变换结果,构成了 DEA 理论中 C^2R 模型的一个原问题。基于此问题的 DEA 计算可分为产出方向和投入方向两种,产出方向的计算可得到一定投入下产出的最大值,而投入方向的计算可得出一定产出下的最小理论投入^[11]。本文分别利用这两种方法对我国海洋渔业的捕捞能力进行计量,在计算中采用了 DEAP 2.1 软件,其中松弛量的处理采用多步法。

1.2 材料

鉴于海洋渔业管理具有管辖性质的区别,即

国家管辖范围内的海域和国家管辖范围外的海域。本文为研究方便起见,将由我国政府管辖的内海、领海、毗邻区和专属经济区等海域内的渔业生产,统称为近海捕捞,而将这些海域以外的海洋捕捞生产统称为远洋渔业。由于我国政府对近海捕捞与远洋渔业的管理政策显著不同,故为了体现不同政策下捕捞能力的不同变化,本文对我国近海捕捞与远洋渔业的捕捞能力分别进行计量。

本文以 1994—2005 年历年的《中国渔业统计年鉴》中天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、广西和海南等 11 个沿海省市的有关海洋捕捞的统计数据为依据,在充分考虑 DEA 理论对数据的基本要求及相关数据的可获得性、可比性和宏观决策的可操作性后,设置海洋捕捞渔业的投入指标为渔船数量(艘),渔船总吨位(t),渔船总功率(kW)和专业捕捞劳动力(人)。产出指标为年捕捞产量(t)。鉴于统计年鉴中对近海渔业没有专门的统计,本文以每年各沿海省市海洋捕捞渔业的相关指标值减去远洋渔业的相

关值后作为该省市当年近海捕捞渔业的相应指标值。然后分别将这些省市各年度近海与远洋渔业的相应指标的累加值作为全国各年度近海与远洋渔业的捕捞渔船数量、总吨位、总功率、专业捕捞劳动力和捕捞产量,它们构成了本文 DEA 计算中的投入产出指标。具体的,近海渔业的相应指标值见表 1 左面 6 列,远洋渔业的相应指标值见表 2 左面 6 列。

2 结果与分析

2.1 近海捕捞

根据 1994—2005 年全国渔业统计资料^[12-24],以全国各年度的近海渔业生产作为 DEA 法中的决策单元(DMU),以近海捕捞产量为产出变量,以近海捕捞渔船数量、总吨位、总功率和专业捕捞劳动力为投入变量,并设近海捕捞的规模收益为常数(CRS),用 DEA 法计量我国 1994 到 2005 年历年的近海捕捞能力,计算结果汇总于表 1。

表 1 1994—2005 年中国近海捕捞能力的计量
Tab.1 Measuring of the fishing capacity for Chinese inshore fleets from 1994 to 2005

年份 year	捕捞 产量 (t) fishing capacity A	实际值 actual value				产出方向 DEA 法 计算值 output-oriented DEA model		投入方向 DEA 法 计算值 input-oriented DEA model			
		船数(艘) amount of vessels B	总吨(t) gross tonnage C	功率(kW) power D	捕捞 劳力(人) fishing labor E	能力 利用率 (%) capacity utilization F	能力 产量 (t) capacity output G	船数(艘) amount of vessels H	总吨(t) gross tonnage I	功率(kW) power J	捕捞 劳力(人) fishing labour K
1994	8270574	258522	3842509	8023583	1040968	82.6	10016602	166076	3006123	6624964	686608
1995	9411578	273024	4395197	9314960	1084627	80.9	11628751	188987	3420847	7538941	781333
1996	11563258	279181	4636995	10198207	1150382	90.9	12725150	232194	4202922	9262498	959961
1997	12816781	281520	4945215	10386196	1177265	98.8	12966077	257365	4658543	10266605	1064027
1998	14053674	282203	5108120	11257392	1166712	100	14053674	282203	5108120	11257392	1166712
1999	14077132	278898	5196347	11580164	1149482	100	14077132	278898	5196347	11580164	1149482
2000	13909342	288442	5304369	11929090	1165471	97.5	14272941	275573	5134410	11442136	1135780
2001	13521266	281441	5451717	12187145	1174913	95.2	14205487	267885	4991158	11122896	1104092
2002	13238479	277391	5556656	12580431	1141673	94.7	13981499	262282	4886771	10890269	1081000
2003	12992035	280061	5842116	13052724	1136783	93.3	13921613	257399	4795800	10687538	1060877
2004	13059784	277941	5471170	12678322	1091862	97.7	13371488	258742	4820809	10743270	1066409
2005	13094900	275785	5473258	12767397	1072751	99.7	13137445	259437	4833771	10772157	1069276
均值 mean						94.3					

由产出方向的 DEA 法计算结果看到(表 1 的 G 栏):2000 年前我国近海捕捞能力产量逐年走高,到 2000 年高达 14 272 941 t,捕捞能力达到历史最高值。后逐年降至 2005 年的 13 137 445 t,5 年内缩减了 8%,表明 2000 年后我国的渔业

管理显示出一定的成效。

另一方面,根据投入方向 DEA 法可计算得到以历史最优产出为参照的各年度渔获量不变时所需的最小理论投入(表 1 的 H、I、J 和 K 列),据此结果可得 1994—2005 年历年渔船数的过剩率:

渔船数的过剩率(%) = $\frac{\text{渔船数的实际值(B 栏)}}{\text{渔船数的实际值(B 栏)}} \times 100$

投入方向 DEA 法计算的渔船数值(H 栏)

渔船数的实际值(B 栏)

类似的可计算得到总吨位、总功率与捕捞劳力数 3 个指标的过剩率,计算结果汇总如图 1 所示。

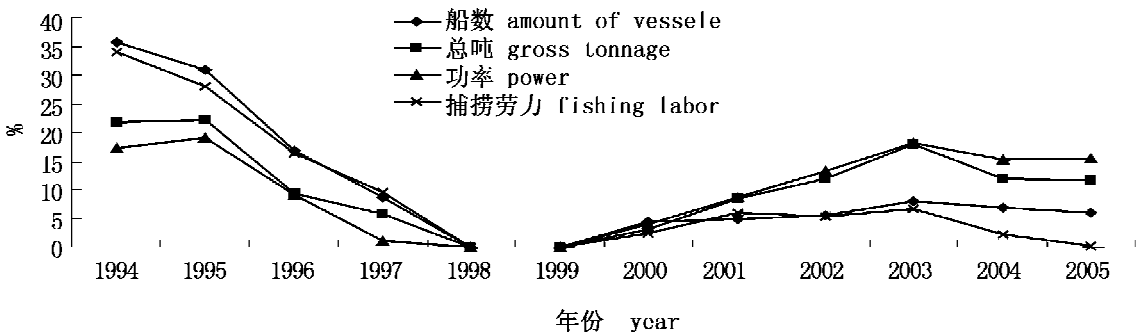


图 1 1994 - 2005 年全国近海捕捞过剩率
Fig.1 The surplus ratio of Chinese inshore fleets from 1994 to 2005

由图 1 可见,近些年我国近海捕捞的渔船数和捕捞劳力的过剩率得到了较明显的控制,始终保持在较低的水平。但渔船总吨位与总功率的过剩率却还处于相对较高的水平,这反映了近年来捕捞能力增加的主要手段是提高渔船的总功率与总吨位。这也提示我们在今后对近海捕捞能力的管理中,应特别重视对渔船的功率与吨位的控制。

2.2 远洋渔业

与近海捕捞的计算方法相同,以全国各年度的远洋渔业生产作为 DEA 法中的决策单元(DMU),以远洋捕捞产量为产出变量,以远洋捕捞渔船数量、总吨位、总功率和专业捕捞劳动力为

投入变量,在规模收益为常数(CRS)的假设下,用 DEA 法按产出方向逐年计量我国远洋渔业的捕捞能力(表 2)。由表 2 知,我国远洋渔业的捕捞能力由 1994 年的 1 018 090 t 到 2005 年的 2 199 076 t,增加了 116%。表 2 与表 1 比较知,远洋与近海捕捞能力的产量比从 1994 年的 0.10:1 提高到了 0.171,表明这 12 年来我国远洋渔业无论从总量上还是在海洋捕捞渔业的份额中都有了一定的发展。但上述比较也表明,至 2005 年,我国远洋捕捞能力还未及近海渔业的两成,说明目前我国我国的捕捞能力还是主要集中在近海,远洋渔业尚处于初级阶段。

表 2 1994 - 2005 年中国远洋捕捞能力的计量
Tab.2 Measuring of the fishing capacity for Chinese pelagic fleets from 1994 to 2005

年度 year	捕捞产量 (t) fishing catch	捕捞投入实际值 actual value of fishing capacity				能力利用度 (%) capacity utilization	能力产量 (t) capacity output
		船数(艘) amount of vessels	总吨(t) gross tonnage	功率(kW) power	捕捞劳力(人) fishing labor		
1994	490343	775	213473	370524	11416	48.2	1018090
1995	574195	954	262400	485779	14827	45.8	1253236
1996	635987	1171	361776	561856	16980	41.3	1538302
1997	752430	984	312749	832573	16474	58.2	1292646
1998	638961	1015	338836	54410	18367	100	638961
1999	716092	1096	410072	600545	21887	49.7	1439777
2000	689359	1240	515737	797793	25496	42.3	1628945
2001	701901	1383	520696	789363	30344	38.6	1816799
2002	914268	1612	516141	821098	31048	43.2	2117628
2003	1142889	870	237717	383984	11515	100	1142889
2004	1158419	1535	568063	770418	27864	57.4	2016476
2005	1195031	1674	563250	791235	29879	54.3	2199076
均值 mean						56.6	

3 讨论

3.1 关于决策单元的选取

在 DEA 分析中,不同形式决策单元的选取对计量结果有一定的影响。首先,由于 DEA 方法是利用线性规划理论,通过比较不同决策单元间的投入产出数据,计算现有决策单元在内部结构优化后的一种产出能力,因此其与决策单元当前内部结构的复杂性无关。所以在海洋渔业中,尽管各省市的渔业生产情况不同,但将它们合在一起作为一个整体,以全国各年的生产构成决策单元进行 DEA 分析从理论上讲是可行的,其分析结果的含义是指出在全国范围内海洋渔业配置最优状态下的能力产出。其次,各决策单元计算得到的投入产出效率要具有可比性,它们内部的生产结构与外部环境就应基本一致。从这点看,以不同年份的全国海洋渔业生产作为系列决策单元比以各沿海省市一年的生产为决策单元要好。因为不同省市间的渔船组成、渔场情况和捕捞品种都很不相同,所以它们的生产结构与外部环境相差较大,故其投入产出效率的可比性不强。而不同年份全国海洋渔业的整体生产条件与外部环境从宏观上看基本类似,故它们间的投入产出效率具有可比性。由上述两点,本文采用不同年份的全国海洋渔业作为决策单元进行 DEA 分析。

3.2 所用数据对分析结果的影响

一般利用统计回归方法估计生产函数,往往需要收集大量的样本,然后对所有数据进行拟合。在这过程中有效单元与非有效单元混为一谈,因此虽然数据很多,但并没有表示出实际的生产前沿面。而 DEA 方法以线性规划理论为基础,根据一系列输入—输出观察值来有效判断决策单元是否位于生产前沿面上。它不进行所有数据的拟合,而仅对有效决策单元进行数据包络,从而形成真正的前沿生产面。尽管一般而言,数据越多,DEA 方法形成的生产前沿面越准确,但总体来说,DEA 法既能处理大量的数据,也能解决较少数据的情况,是一种极具灵活性的方法。在估计生产前沿面方面,它比其它一些方法(包括统计方法)对数据的要求要低,效果要好,能较好地适应海洋渔业统计数据不易获得的特点。本文在近海与远洋渔业的捕捞能力计量中选取了 12 个决策单元,并确定其 4 个投入指标与一个产出指标

进行包络分析,从 DEA 理论上讲,能够保证分析结果的可靠性。

进一步运用 DEA 法对数据进行敏感性分析发现,若每一个决策单元均按相同比例增加同一投入或产出因子中的值而其它投入和产出因子中的值不变,则能力利用度的值不变。也就是说,若一个投入因子在各决策单元中普遍被高估(或低估)相同的比例,应不会影响捕捞能力的计量值。因此若本文所用的投入指标的统计值(即渔船数、总吨位、总功率与劳动力)被普遍高估或低估,其对捕捞能力估计值的影响不大。不过产出因子(即渔获量)不同,若普遍被高估(或低估)一定的比例,尽管能力利用度的值不变,但捕捞能力作为能力利用度与实际产出的乘积会发生变化。因此,若本文所采用的各年度捕捞产量数据被普遍高报的话,计量所得的捕捞能力也会被高估。

鉴于我国渔业统计数据与实际有一定的差距,以及对我国近海渔业生产尚未进行直接的统计(本文的数据是通过将海洋捕捞的指标值减去相应的远洋渔业的指标值计算得出的),因此本文捕捞能力的估计值与实际值之间会有一定的误差。缩小这种误差,有赖于进一步提高我国渔业统计的水平。

3.3 近海与远洋渔业能力利用度的比较分析

将近海捕捞与远洋渔业放在同一体系中用 DEA 法可计量得到它们的能力利用度(图 2)。将这些能力利用度与表 1 和表 2 的相应计算结果比较可以发现,当用 DEA 法分别计量近海捕捞与远洋渔业时,我国近海捕捞的平均能力利用度(94.3%)明显高于远洋渔业的相应值(56.6%),近海渔业历年的能力利用度值也大都大于远洋渔业。但如果将两者放在同一体系中用 DEA 法一同计量,近海捕捞能力利用度的实际值大大降低,而远洋捕捞能力利用度的值基本上没有变化(图 2)。

分析原因主要是由于 DEA 法计算得到的能力利用度本身是一个相对值,它以所有决策单元中效率最高的那一个作为 100% 的能力利用度。但由于近海捕捞长期处于较低的生产水平,各年的实际生产效率均较低,因此在其单独计量时,作为 100% 能力利用度的标准也就较低。所以,分开计量时近海捕捞的能力利用度较高只能说明这些年近海捕捞的生产效率比较接近,而不说明近

海捕捞具有较高的生产水平。但远洋捕捞的效率差异较大,个别年份达到了较高的生产水平,故作为 100% 能力利用度的标准也就较高。可见由此计算所得的能力利用度受渔业资源量不足的影响较小,更接近于渔船的实际能力。显然,当远洋渔业与近海捕捞两者放在一起进行计量时,DEA 法采用的是远洋渔业的高标准作为 100% 的能力利

用度,会产生近海捕捞的能力利用度降低而远洋渔业的能力利用度不变的现象。因此对近海捕捞而言,将其与远洋渔业放在一起进行计量得到的能力利用度应该更接近实际的生产水平。当然,真正 100% 的能力利用度标准应该还要更高一些,所以可认为图 2 中显示的捕捞能力利用度的值还是被高估一些了。

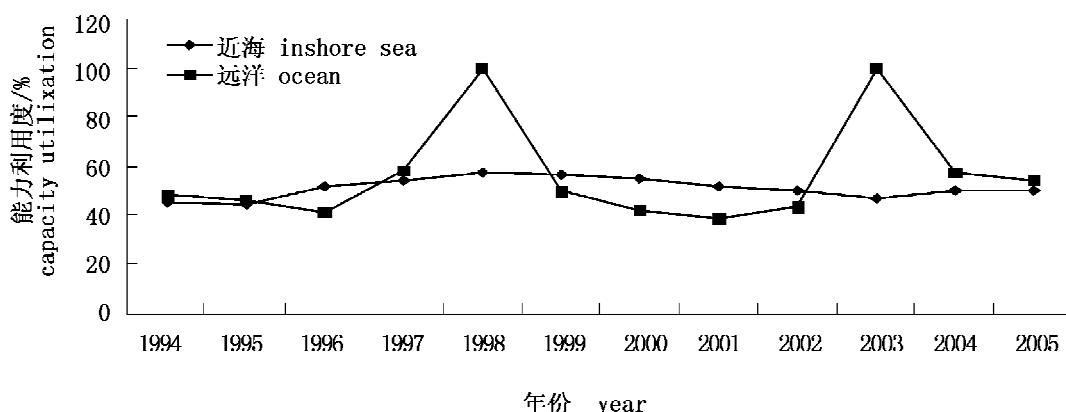


图 2 1994—2005 年全国近海捕捞和远洋渔业合并计划量的能力利用

Fig. 2 The capacity utilization united measured by Chinese inshore fleets and pelagic fleets from 1994 to 2005

上述讨论表明,表 1 中近海捕捞的能力利用度明显被高估,图 2 中的近海捕捞能力利用度应该更接近于实际,但仍比实际的能力利用度要高些。据此分析,我国近海捕捞能力的利用水平是比较低的。从 1994 到 2005 的 12 年间,图 2 显示最高时(1998 年)也仅为 57.3%。而最近的 2005 年,近海捕捞的能力利用度仅为 49.8%。根据上面的分析,这里还会有一些高估,故我国近海捕捞的实际能力利用度显然还要更低些。因此可以推测,目前我国近海捕捞能力的实际过剩率已超过了 50%,即有一半以上的捕捞能力需要被缩减。

图 2 显示,从总体上看近海捕捞的能力利用度波动较小,表明近海捕捞强度已经处于较高水平,其在现有状况下进一步提高生产效率的空间有限。而远洋渔业的能力利用度波动较大,表明其生产效率尚有较大提高的空间。自 2002 年后我国远洋渔业的能力利用度连续三年均高于近海捕捞(即 2003 至 2005 年远洋渔业的能力利用度分别为 100%、57.4% 与 54.3%,而近海渔业的相应值为 46.3%、49.6% 与 49.8%),表明 2002 年后我国远洋捕捞得到了一定的发展,逐渐显示出其较近海捕捞更具有发展潜力。图 2 还显示:我

国近海捕捞能力利用度与远洋捕捞能力利用度两条曲线在每次远离后都有互相靠拢的趋势。说明在我国远洋捕捞的能力利用度提高后,会吸引近海渔业的部分捕捞能力转入远洋渔业,在降低远洋渔业能力利用度的同时,减轻了近海渔业资源的捕捞压力,使近海捕捞的能力利用度得以提高;反之,当远洋渔业的能力利用度相对较低时,就会有一部分远洋渔业的捕捞能力转入近海捕捞,加大了近海的捕捞强度,使近海捕捞的能力利用度下降。

上述分析表明,大力发展远洋渔业,提高远洋渔业的生产效率,既有可能,也有必要,它对近海捕捞能力的控制具有直接影响。因此,采取多种措施,努力保证我国远洋渔业保持较高的发展水平,能有效减轻近海捕捞压力,保护我国的近海渔业资源。

4 结论

本文通过对我国近海捕捞与远洋渔业 1994—2005 年 12 年间的捕捞能力与能力利用度的系统计量与分析,从数量上验证了 2000 年来我国近海捕捞能力确实得到了一定的控制。但本文推测:

目前我国近海捕捞能力的实际过剩率大约超过了50%,因此控制与缩减我国近海捕捞能力仍然是我国渔业管理相当长时期的一个艰巨任务。同时本文的分析表明,近年来近海捕捞渔民主要是通过增加渔船的功率与吨位来提高捕捞能力,因此在今后对近海捕捞能力的管理中,应特别重视对渔船的功率与总吨位的控制。

本文的分析还显示,一方面,我国远洋渔业较近海捕捞更具有发展潜力;另一方面,近海捕捞的能力利用度与远洋捕捞的能力利用度有互相靠拢的趋势,远洋渔业的发展对近海捕捞能力的控制具有直接影响。因此大力发展远洋渔业,提高远洋渔业的生产效率,对控制近海捕捞能力,保护近海渔业资源具有直接的作用,应该引起我国渔业管理部门的高度重视。

参考文献:

- [1] FAO Fisheries Department. Managing fishing capacity [C]. Rome: FAO Fisheries Technical Paper No. 386, 1999: 75-116.
- [2] FAO. Report of the technical working group on the management of fishing capacity [C]. Rome: FAO Fisheries Report No. 615, 2000: 32-51.
- [3] Sean P, Louisa C, Simon M. Physical versus harvest-based measures of capacity: the case of the United Kingdom vessel capacity unit system [J]. Journal of Marine Science, 2001, 58: 1243-1252.
- [4] Christopher R, Dale S, Yongil J, et al. An analysis of fishing capacity in the western and central Pacific Ocean tuna fishery and management implications [J]. Marine Policy, 2003, 27: 449-469.
- [5] 郑 奕,周应祺. 峰值法和数据包络分析法在中国远洋鱿钓渔业方面的应用与比较分析[J]. 水产学报, 2002, 26(4): 337-343.
- [6] 苏新红,方水美,郑 奕,等. 福建省灯光围网作业的捕捞能力[J]. 水产学报, 2004, 28(3): 303-310.
- [7] 方水美,张壮丽,叶孙忠,等. 福建省刺网作业捕捞能力的比较分析[J]. 海洋水产研究, 2005, 29(3): 28-34.
- [8] 冯春雷,黄洪亮,陈雪忠. 温州市张网捕捞能力的分析[J]. 海洋渔业, 2006, (1): 60-65.
- [9] Coelli T J. Recent developments in frontier modeling and efficiency measurement [J]. Australian Journal of Agriculture Economics, 1995, (3): 219-245.
- [10] 魏权龄. 评价相对有效性的 DEA 方法 [M]. 北京:中国人民大学出版社, 1988: 1-3.
- [11] 魏权龄. 数据包络分析 [M]. 北京:科学出版社, 2004: 1-58.
- [12] 中华人民共和国农业部渔业局. 1994 年中国渔业统计年鉴 [M]. 北京:中国农业出版社, 1995.
- [13] 中华人民共和国农业部渔业局. 1995 年中国渔业统计年鉴 [M]. 北京:中国农业出版社, 1996.
- [14] 中华人民共和国农业部渔业局. 1996 年中国渔业统计年鉴 [M]. 北京:中国农业出版社, 1997.
- [15] 中华人民共和国农业部渔业局. 1997 年中国渔业统计年鉴 [M]. 北京:中国农业出版社, 1998.
- [16] 中华人民共和国农业部渔业局. 1998 年中国渔业统计年鉴 [M]. 北京:中国农业出版社, 1999.
- [17] 中华人民共和国农业部渔业局. 1999 年中国渔业统计年鉴 [M]. 北京:中国农业出版社, 2000.
- [18] 中华人民共和国农业部渔业局. 2000 年中国渔业统计年鉴 [M]. 北京:中国农业出版社, 2001.
- [19] 中华人民共和国农业部渔业局. 2001 年中国渔业统计年鉴 [M]. 北京:中国农业出版社, 2002.
- [20] 中华人民共和国农业部渔业局. 2002 年中国渔业统计年鉴 [M]. 北京:中国农业出版社, 2003.
- [21] 中华人民共和国农业部渔业局. 2003 年中国渔业统计年鉴 [M]. 北京:中国农业出版社, 2004.
- [22] 中华人民共和国农业部渔业局. 2004 年中国渔业统计年鉴 [M]. 北京:中国农业出版社, 2005.
- [23] 中华人民共和国农业部渔业局. 2005 年中国渔业统计年鉴 [M]. 北京:中国农业出版社, 2006.
- [24] 中华人民共和国农业部渔业局. 中国渔业统计汇编(1989-1993) [M]. 北京:中国农业出版社, 1996.

The measuring and analyzing on the fishing capacity for Chinese marine fleets

ZHENG Yi¹, FANG Shui-mei², ZHOU Ying-qi³, XIANG Yi-zi¹

(1. *College of Information, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China;*

2. *Fisheries Research Institute of Fujian, Xiamen 361012, China;*

3. *College of Marine Sciences, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China)*

Abstract: Using the amount of vessels, gross tonnage, total power and professional fishing labor as four input indexes, the total fishing yield in a year as an output index, the fishing capacity and the capacity utilization of Chinese inshore and pelagic fleets were systematically measured by the data envelopment analysis (DEA) method from 1994 to 2005. Based on the calculated results, the policy performance carried out by Chinese fishing managers was quantificationally analyzed for Chinese inshore fishing industry in these years. The research showed: the fishing capacity of inshore fleets was increased before 2000; it was decreased and had been curtailed about 8% from 2001 to 2005. It displayed that Chinese inshore fishery management achieved some effect in these years. According to the research on the fishery input by input-oriented DEA method, the rate of surplus for the amount of fishing vessels and the professional fishing labor has been better controlled than for the gross tonnage and total power to Chinese inshore fleets. It showed that the inshore fishing capacity has been mainly enhanced by the increasing fleets' power and tonnage at present. It should be attached importance by the related managers. Comparing the inshore fishery to pelagic industry, the research affirmed: there is more than 50% surplus for Chinese inshore fleets. The capacity utilization of these inshore fishing fleets is not ideally high enough and its increased extent will be limited. Contrarily, the fishing capacity utilization of pelagic industry will be more probably promoted than the inshore fleets'. Although the ratio of capacity output of pelagic industry to inshore fishery was heightened from 0.10:1 to 0.17:1, but the fishing capacity of pelagic industry has not come to 20% to the inshore fishery. It indicated that Chinese pelagic industry is now still in an elementary phase. At the same time, the research also found that there is a closer trend for the capacity utilizations between the inshore fleets and pelagic industry after they parted from each other. It may be explained that the inshore fishing fleets will be attracted to go to ocean if the capacity utilization of pelagic industry is high enough. This will lighten the pressure of the inshore fishery resources. So it resulted in the fact that the capacity utilization of inshore fleets was increased and the capacity utilization of pelagic industry was decreased. On the opposite, if the capacity utilization of pelagic industry was lower enough than the inshore fishery, some fleets will switch into the inshore fishery instead of pelagic fishing. It will increase the pressure of the inshore fishery resources and reduce the fishing capacity utilization of inshore fishery. Hereby the development of pelagic industry will directly influence the inshore fishing capacity. So improving and holding the high efficiency for pelagic industry would be useful to control inshore fishing capacity. Attention should be paid to this problem by our administration departments.

Key words: DEA method; fishing capacity; inshore fishing; pelagic fishing