

文章编号: 1674 - 5566(2011)01 - 0114 - 07

近海捕捞能力控制中税费的作用模拟与费率设计

郑奕¹, 周应祺², 周应恒³

(1. 上海海洋大学 信息学院, 上海 201306; 2. 上海海洋大学 海洋科学学院, 上海 201306; 3. 南京农业大学 经济管理学院, 江苏 南京 210095)

摘要:在用数据包络分析法系统计量中国近海捕捞能力与能力利用度的基础上,建立了捕捞能力与收入间、能力利用度与捕捞能力间以及单位捕捞能力收益与能力利用度间的数量关系,并据此模拟分析了1996-2005年按每吨捕捞能力征收不同税费可能对捕捞能力的影响。结果显示:若在现有其他渔业管理措施不变的情况下,连续十年按每吨捕捞能力收费100元,约可以进一步缩减原捕捞能力的40%,可见在近海捕捞渔业管理中考虑引入税费制度是有意义的。研究发现:对海洋渔业征收税费能够提高捕捞行业的整体效率,但要使税费制度确实起到保护渔业资源的作用,费率不应过低。随后,利用规划求解方法研究按既定目标控制捕捞能力的最优费率的求解方法,可为税费政策中有效费率的制定提供参考。最后,根据收费与征税的差别,提出了对我国近海渔业捕捞能力开征渔业资源保护费的具体建议。

研究亮点:对税费在近海捕捞能力控制中的作用进行了模拟分析,验证了税费制度能够在控制捕捞能力的同时提高捕捞行业的整体效率,但费率不应过低,并利用规划求解方法给出了在捕捞能力控制的既定目标下最优费率的设计方法。由此提出了对近海捕捞渔业开征渔业资源保护费的具体方案。

关键词:捕捞能力; 收费; 渔业管理; 中国近海

中图分类号: S 937.0

文献标识码: A

随着过度捕捞加剧,对捕捞能力的有效管理已引起各国科学家和渔业管理者的高度重视^[1]。由于海洋捕捞渔业生产的负外部性日益突出,因此在经济学中作为治理外部性重要手段的税费工具也逐渐在渔业管理的研究中引起关注。2000年在美国俄勒冈州举行的渔业经贸大会讨论了按捕捞量或捕捞努力量征税以消除捕捞渔业负外部性在理论上的可行性。在应用层面, SURIS^[2]提出了一个在渔民采用相似捕捞技术的自由进入的渔业中以渔业税管理的经验模型, WEITZMAN^[3]则提出可以利用对靠岸渔产品征税作为应对渔业资源补充量不确定性的一种干涉机制。M DOLORES等^[4]通过一个湖泊渔业的案例证明了征税可以引导渔业资源的合理开发。然而,由于征税将降低渔民的收入而形成较大的阻力以及尚未找到较为简捷的渔业征税方式,目前各国渔业管理者对此多持谨慎态度。

在我国,为了保护日益枯竭的渔业资源,政府相继出台了一系列捕捞渔民“转产转业”的政策措施,对捕捞渔民弃船上岸起到了外部“拉力”的作用。但政策措施要有效发挥作用,还需要渔业内部的“推力”。为此,本文尝试研究渔业税费政策对捕捞能力的控制作用,以从经济的角度探索有效、简捷的征税方式与适当的税率。由于渔业资源税政策尚未在我国实行,缺乏实证研究的条件,故本文以数值方法模拟分析不同税率对我国近海捕捞能力控制的有效性,并给出适当税率的设计方法,为我国渔业管理政策的制定提供理论参考。

考虑到我国海洋渔业作业方式的多样性,若按不同渔业或作业方式分别计征税费,税率的计算与税费的征收工作必将过于复杂而缺乏可行性。故本研究的思路是将征税模拟的研究分为两步:首先是将各渔具渔法的捕捞强度用捕捞能

收稿日期: 2009-11-20 修回日期: 2010-09-28

基金项目: 中国渔业战略研究中心项目(A-3604-08-0222)

作者简介: 郑奕(1963-),男,博士,教授,主要从事渔业资源管理和应用数学方面的研究。E-mail: yzheng@shou.edu.cn

力进行标准化,这方面的研究已经取得了一些成果^[5-9];其次是基于第一步捕捞能力标准化的研究成果,开展定量模拟,研究征税在我国捕捞能力控制中的作用,以及理论上的最优税率,这方面的研究目前国内还未见报道。

1 近海捕捞能力模拟模型的建立

1.1 概念与材料

联合国粮农组织(FAO)将“捕捞能力”定义为“一艘渔船(或一支船队)在给定的渔业资源结构和生物量的条件下,在现有的技术状态而且该船(或船队)被完全利用的情况下,在一段时期内

(年或季)所能生产的最大渔获量”。实际产量与捕捞能力之比称为“能力利用度”^[10]。

为研究我国捕捞能力的管理措施,将研究范围限定于由我国政府管辖的内海、领海、毗邻区和专属经济区及其他管辖海域,并在下文中将这些海域统称为“我国近海”。

郑奕等^[11]利用数据包络分析(DEA)理论,根据我国1993到2005年各年度沿海各地的近海渔业统计数据,按年分别估算了1993到2005年我国近海的捕捞能力,有关计算结果列于表1(B栏)。同时,本研究所需的其他统计数据也一并整理于表1。

表1 1993-2005年近海捕捞的收入与产量

Tab.1 Fishing's income and output in Chinese inshore area from 1994 to 2005

年份	近海实际捕捞产量(t) A	近海捕捞能力(t) B	近海捕捞能力增量(t) C [(B - B(-1))]	近海捕捞收入(元) D	每吨捕捞能力收入(元/t) E (D/B)	实际每吨产量收入(元/t) F (D/A)	能力利用度 G (A/B)	能力利用度增量 H G - G(-1)
1993	7 088 632	8 654 472					0.819	
1994	8 270 574	10 304 461	1 649 989.47	6 826 772 241	662.5	825.4	0.803	-0.016
1995	9 411 578	11 322 073	1 017 611.94	8 939 278 809	789.5	949.8	0.831	0.029
1996	11 563 258	15 767 867	4 445 793.94	9 331 585 044	591.8	807.0	0.733	-0.098
1997	12 816 781	17 113 476	1 345 609.64	10 038 032 011	586.6	783.2	0.749	0.016
1998	14 053 674	18 924 631	1 811 154.38	11 201 495 847	591.9	797.1	0.743	-0.006
1999	14 077 132	19 362 909	438 277.71	11 104 414 113	573.5	788.8	0.727	-0.016
2000	13 909 342	18 138 509	-1 224 399.40	11 068 689 991	610.2	795.8	0.767	0.040
2001	13 521 266	16 636 523	-1 501 986.00	11 627 395 978	698.9	859.9	0.813	0.046
2002	13 238 479	16 089 554	-546 968.76	11 589 863 179	720.3	875.5	0.823	0.010
2003	12 992 035	14 813 145	-1 276 409.40	11 766 145 042	794.3	905.6	0.877	0.054
2004	13 059 784	14 633 268	-179 877.00	12 517 503 013	849.7	958.5	0.892	0.015
2005	13 094 900	15 848 054	1 214 785.71	13 413 190 885	846.4	1024.3	0.826	-0.066

注:A栏近海实际捕捞产量是自1994至2006年中国渔业统计年鉴(中华人民共和国农业部渔业局)整理而得;B栏近海捕捞能力取自参考文献[11]的计算结果。

1.2 捕捞能力与收入间的关系

通过Eviews软件,运用计量经济学中的滞后模型^[12]分析1994到2005年近海捕捞能力增量(记作Z,值见表1中C栏)和近海捕捞收入(记作S,值见表1中D栏)间的关系,发现取滞后期为3年,阿尔蒙多项式阶数为2,并限制在分布的开头接近于零时,可得较好的拟合模型为:

$$Z = -4026971.665 + 0.00185S + 0.00006S(-1) - 0.00085S(-2) - 0.00087S(-3) \quad (1)$$

上式的可决系数 R^2 为0.954,已较接近1,故该模型的可靠性较高。(1)式中 $S(-i)$ ($i=1,2,3$)为滞后*i*期的收入。(1)式表明:近十年来,捕捞能力的变化与渔民最近4年的收入有关,且与当年收入的关系最为密切。其原因是:捕捞收入的增

加,会激励渔民的捕捞投入,从而使捕捞能力增加。由(1)式推算,若能控制当年全国近海捕捞总收入减少1万元,则当年末的捕捞能力就可减少约18.5 t。

1.3 能力利用度与捕捞能力间的关系

经验证,表1中近海捕捞能力(记作F)与其滞后值[记作 $F(-i)$, $i=1,2$]之间存在多重共线性,两者间的相关系数约为0.9。而通过变量差合成新变量以减少滞后变量数目的方法可有效地缓解这种共线性^[12],故本文分别取当期捕捞能力与滞后一期捕捞能力的差 $[F - F(-1)]$ 和滞后一期捕捞能力与滞后二期捕捞能力的差 $[F(-1) - F(-2)]$ 作为两个新变量。计算表明,新变量间的相关系数仅为0.49左右,多重共线性问

题得到较好解决。再利用二元回归法估计表1中1994到2005年间两个合成新变量与能力利用度增量(记作 ΔU)间的线性关系,计算得:

$$\Delta U = 0.00835 - 0.00027[F - F(-1)] + 0.00008[F(-1) - F(-2)] \quad (2)$$

(2)式的相关系数 $|r|$ 约为0.916。远大于显著性水平为1%时的临界值0.765,故该式的可靠性较高。(2)式显示:从宏观上讲,能力利用度的变化主要由近三年捕捞能力的变化决定,捕捞能力增加会直接导致能力利用度的降低,从而影响生产效率。

2 税费作用的模拟研究

由1994到2005年渔业统计数据,依据式(1)与式(2),可模拟分析收费对近十年捕捞能力的影响。方法是:设从1996年末到2005年末政

府按实际捕捞能力征收一定比例的费用,减少渔民的捕捞收入,由(1)式计算得各年收费后的捕捞能力,再由(2)式计算相应的能力利用度。通过递推计算,可估计以上两个指标的历年值,从而计算在收费减少捕捞收入的情况下历年的捕捞产量(即收费后的捕捞能力乘以相应的能力利用度)。将其与收费前的实际产量比较,可从数量上反映收费的绩效。同时,计算所得的能力利用度一定程度上可以反映收费后捕捞渔业的生产效率。

假设在1996到2005十年内对当时的捕捞能力按每吨捕捞能力收费100元,以表1中1994、1995和1996年的捕捞能力、能力利用度和每吨捕捞能力收入为模拟初值,根据上述方法计算,模拟结果列于表2。

表2 1996到2005年间近海捕捞吨捕捞能力收费100元的模拟分析

Tab. 2 Simulation for inshore fleets by collecting 100 yuan tax to a ton capacity output from 1996 to 2005 year

年份 A	模拟的收费后 捕捞能力(t) B	实际捕捞 能力(t) C	模拟的收费后 能力利用度 D	实际能力 利用度 E	模拟的近海捕捞 收费后总收入(元) F (G - 100 × C)	实际近海捕捞 收入(元) G	模拟的收费后 每吨捕捞能力 收入(元/t) H (F/B)	每吨捕捞 能力实际 收益(元/t) I
1994		10 304 461		0.803		6 826 772 241		663
1995		11 322 073		0.831		8 939 278 809		790
1996		15 767 867		0.733	7 754 798 363	9 331 585 044	492	592
1997	14 026 629	17 113 476	0.825	0.749	8 326 684 365	10 038 032 011	594	587
1998	13 305 826	18 924 631	0.839	0.743	9 309 032 764	11 201 495 847	700	592
1999	12 922 102	19 362 909	0.852	0.727	9 168 123 259	11 104 414 113	709	574
2000	11 356 753	18 138 509	0.900	0.767	9 254 839 080	11 068 689 991	815	610
2001	10 373 492	16 636 523	0.923	0.813	9 963 743 665	11 627 395 978	961	699
2002	9 509 933	16 089 554	0.947	0.823	9 980 907 742	11 589 863 179	1 050	720
2003	8 530 580	14 813 145	0.975	0.877	10 284 830 542	11 766 145 042	1 206	794
2004	8 360 489	14 633 268	0.980	0.892	11 054 176 213	12 517 503 013	1 322	850
2005	9 392 066	15 848 054	0.959	0.826	11 828 385 514	13 413 190 885	1 259	846

注:1. 收费后捕捞能力(B栏)中的值由(1)式计算得到;2. 收费后能力利用度(D栏)中的值由(2)式计算得到;3. 模拟的近海捕捞收费后总收入(F栏)为当年的实际收入减去以当年实际捕捞能力按每吨捕捞能力收费100元后的剩余收入,即: $F = G - 100B$ 。

为便于比较,表2中分别列出了模拟值与实际值。观察表2发现:若在1996到2005十年内对当时的捕捞能力按每吨捕捞能力征收税费100元,则在2005年捕捞能力可被控制为9 392 065.807 t,约为收费当年(即1996年)捕捞能力的59.6%,而2005年的实际产量较1996年的产量还要略高一些,为15 848 054 t。可见若在现有其他渔业管理措施不变的情况下,通过连续十年的收费,约可以进一步缩减原捕捞能力的40%。因此,连续数年坚持以适当的费率收费对捕捞能力的控制作用是比较明显的。

模拟也发现,征收税费后从1997年起,由缩减的捕捞能力推算收费后的能力利用度较实际能力利用度明显要大。这可以解释为收费有效地控制了捕捞能力,促进了渔业资源的逐渐恢复,增加了近海捕捞渔业的生产效率,从而提高了能力利用度。由此可以得出结论:征收一定的税费后,部分效率较低渔船被迫退出,捕捞强度降低,近海总体捕捞产量相应减少。随着渔业资源逐渐恢复,近海捕捞业的生产效率会有所提高,单位捕捞能力的收入将逐渐增加。

由于以往大多数渔业管理措施(如禁渔区、

禁渔期等)都是在牺牲捕捞效率的前提下实施对渔业资源的保护,而对近海捕捞渔业收费既能有效控制捕捞能力,又能促进生产效率的提高,因此尤为可贵。但也应该看到,税费的征收会迫使一部分捕捞渔民退出捕捞业,影响渔区劳力的就

业率,故需要国家加强“转产转业”政策的支持才能保证其有效地实施。

与上述计算类似,可以模拟分析实施其他费率后的情况,运算结果见表3。

表3 不同费率对1996-2005年捕捞能力的影响分析

Tab.3 Analysis about the effect to fishing capacity by different tax rate from 1996 to 2005 year

年份	吨捕捞能力收费5元		吨捕捞能力收费40元		吨捕捞能力收费60元		吨捕捞能力收费80元	
	收费后捕捞能力(t)	收费后能力利用度	收费后捕捞能力(t)	收费后能力利用度	收费后捕捞能力(t)	收费后能力利用度	收费后捕捞能力(t)	收费后能力利用度
1994	10 304 461	0.803	10 304 461	0.803	10 304 461	0.803	10 304 461	0.803
1995	11 322 073	0.831	11 322 073	0.831	11 322 073	0.831	11 322 073	0.831
1996	15 767 867	0.733	15 767 867	0.733	15 767 867	0.733	15 767 867	0.733
1997	17 118 492	0.741	15 979 385	0.772	15 328 466	0.790	14 677 547	0.808
1998	18 539 217	0.721	16 611 126	0.765	15 509 359	0.790	14 407 593	0.814
1999	18 971 259	0.729	16 742 622	0.775	15 469 115	0.801	14 195 609	0.826
2000	17 750 905	0.775	15 395 165	0.821	14 049 028	0.847	12 702 891	0.874
2001	16 656 932	0.803	14 341 981	0.847	13 019 151	0.872	11 696 322	0.898
2002	15 641 443	0.830	13 382 466	0.873	12 091 621	0.898	10 800 777	0.922
2003	14 505 606	0.861	12 304 281	0.903	11 046 380	0.927	9 788 480	0.951
2004	14 309 121	0.866	12 117 520	0.908	10 865 176	0.932	9 612 833	0.956
2005	15 675 451	0.835	13 360 520	0.881	12 037 702	0.907	10 714 884	0.933
削减幅度	0.6%		15.3%		23.7%		32.0%	

注:削减幅度指1996年到2005年期间以相同费率收费后,2005年的捕捞能力较1995年的捕捞能力的削减幅度。算式为:1-(2005年捕捞能力/1996年捕捞能力)。

由表3可见,若每吨捕捞能力收费分别为5、40、60和80元时,模拟10年后的捕捞能力削减幅度分别约为0.6%、15%、24%和32%。而每吨捕捞能力征收税费为100元时,根据表2的分析,其削减幅度可达约40%。可见,对每吨捕捞能力连续收费的数额越大,10年后捕捞能力的削减幅度也越大,反之亦然。如每吨捕捞能力收费5元,则收费后的捕捞能力与实际捕捞能力相近,体现不出收费的作用。可见要使收费在捕捞能力控制中起到一定的作用,费率不应过低。由此可以解释尽管目前我国已在近海捕捞渔业中实施了诸如资源增殖等收费项目,但却不能起到控制捕捞能力作用的原因,主要是因为所征收的费率过低。

3 设定目标下收费方案的设计

在前文模拟论证了税费政策在近海渔业管理中的有效性后,本节进一步从经济上探讨为在未来若干年后将捕捞能力缩减到某一给定水平的最优收费方案的设计。

3.1 单位捕捞能力收益与能力利用度的关系

鉴于能力利用度表示每单位捕捞能力所获得的实际产量,故能力利用度与平均单价的乘积即为单位捕捞能力的实际产值。由此,单位捕捞能力的收益可表示为

$$R = \alpha U - \beta \quad (3)$$

式中: R 为单位捕捞能力的实际收益, U 表示能力利用度, α 为渔获产品的平均单价, β 表示单位捕捞能力的平均成本。

(3)式从理论上表明单位捕捞能力的收益与能力利用度间存在线性关系,且该线性表达式的常数项为研究期内每单位捕捞能力平均成本的负值。另一方面,取表2中1994到2005年间每吨捕捞能力的实际收益(I栏)与能力利用度(E栏)共12组样本值,进行回归计算可得:

$$R = -719.5355221 + 1768.589205 \times U \quad (4)$$

该式的相关系数 $|r|$ 约为0.927。查相关系数表得,当显著性水平为1%时,其临界值 r_{α} 为0.708,故该式能较好地通过相关检验。

上述分析从理论推导与实际拟合两方面证

明了我国 1994 到 2005 年间每单位捕捞能力的收益与能力利用度间存在线性关系。同时,比较(3)式与(4)式可以大致估计出近十二年间我国一吨捕捞能力的平均成本约为 720 元左右。

3.2 费率的设计方法

若假定管理机构已确定未来捕捞能力的控制目标,则可以最近 3 年已知的捕捞能力、能力利用度及实际捕捞收入为初值,利用(2)式和(4)式,通过规划求解方法计算随后若干年中所需控制的捕捞最优收入。方法为:将统计得到的当年实际捕捞渔业收入减去上述计算得出的当年的最优收入,得到需要控制的多余收入,将该值除以当年的捕捞能力即为该年每单位捕捞能力应征收的最优费率。根据规划求解理论,由此控制近海捕捞渔业收入,可以最优途径达到拟定的捕捞能力的控制目标,因此该费率可供有关管理机构制定相关政策时参考。

设管理机构确定的政策目标是自 2006 年后的 5 年内控制捕捞能力到 2005 年实际值的 80%,即 5 年中缩减捕捞能力 20%,到 2010 年将近海捕捞能力控制至 12 678 443 t。将该值作为规划求解中的目标值,以邻近 3 年(2003、2004 和 2005 年)的捕捞能力、能力利用度及实际捕捞收入数据为模拟初值(见表 1 中 B、G 和 D 栏的相应值),运用 Excel 软件中的规划求解工具,结合(2)式和(4)式计算收费后 2006 及以后各年份应该控制达到的最优捕捞总收入(表 4 的 D 栏),同时得出相应的捕捞能力和能力利用度(表 4 的 B、C 栏)。在统计得到当年近海捕捞收入后,将该收入减去表 4 中当年的收费后总收入,再以该差值除以当年近海捕捞能力的计量值,可得单位捕捞能力应收的费率。若依此收费到 2010 年,我国近海的捕捞能力将较 2005 年缩减 20%。

表 4 设定目标下对捕捞收入的控制

Tab.4 Controlling for fishing income in fixed target

年份 A	税后能力 产量(t) B	税后能力 利用度 C	税后总收入 (元) D
2003	14 813 145	0.877	11 766 145 042
2004	14 633 268	0.892	1 251 750 013
2005	15 848 054	0.826	13 413 190 885
2006	13 733 132	0.902	11 924 676 609
2007	12 019 932	0.940	12 951 597 325
2008	12 486 154	0.922	13 834 562 044
2009	13 750 170	0.900	14 012 003 711
2010	12 678 443	0.947	13 633 847 274

4 结论与建议

通过分别建立捕捞能力与收入间、能力利用度与捕捞能力间以及单位捕捞能力收益与能力利用度间的数量关系,对税费在近海捕捞能力控制中的作用从经济管理的角度进行了模拟分析,验证了税费制度对控制近海捕捞能力是有效的,能够提高捕捞行业的整体效率。同时表明,要使税费制度有效发挥作用,费率不应过低。此外,利用规划求解方法给出了在捕捞能力控制的既定目标下费率的设计方法,使最优费率的确定在理论上成为可能。

值得注意的是收费与收税在用途上是不同的。一般而言,收费是就特定对象为满足特定需要而收取的,其用途是用于弥补所提供的公共产品、服务或赋予某种权利的成本。而税收则不同,其用途一般不受税款来源的影响。在海洋渔业中,为控制捕捞能力而对渔民开征较重的税费,目的在于使部分渔民因为无利可图而退出近海捕捞,但这也给部分渔民的生活造成很大的困难。如果处理不好,征收税费的政策将遇到极大的阻力而难以持续。为此将所征费用取之于渔,用之于渔,健全弃船上岸渔民的生活保障,帮助他们转产转业,是加强和巩固征收税费效果的重要保证,因此在近海捕捞渔业中收费较征税更有利于达到管理目的。

由此建议:在我国已征收渔业资源增殖保护费的基础上,进一步加大收费力度,对近海捕捞渔业开征渔业资源保护费。具体做法是:在对各种渔业分别进行捕捞能力标准化评估的基础上,按可持续发展的要求确定未来若干年后捕捞能力的控制目标,然后采用本文第 3 节描述的方法,计算每年单位捕捞能力的费率,将不同渔船或船队标准化后的捕捞能力乘以该费率即为其应缴费额。该方案的优点主要有:

(1) 由于渔船的捕捞能力可根据渔船的作业方式及功率、总吨和出海天数等较便于核定的指标计算而得,故确定渔船捕捞能力的成本较低,较易实施。而若根据捕捞产品上岸量收费,由于我国海岸线较长,对渔获物上岸地点有效监控成本过高,事实上很难实施。

(2) 由于渔船的总投入决定了捕捞能力,故按捕捞能力收费,渔船的经济负担与实际投入成

正比,与产出无关,因此有利于抑制渔民的投入冲动。若渔船投入大,效率低,收益少,就可能因无利可图而不得不退出捕捞业。故该政策能够通过迫使低效率渔船的退出,既控制捕捞能力,又促进整个捕捞行业的效率,克服了以往一些渔业管理措施由于采取“一刀切”政策,导致在控制捕捞能力的同时,不得不牺牲效率的不足。

(3) 由于捕捞能力是一个综合指标,因此在计量捕捞能力时不但可采用总功率、总吨位等不变投入指标,而且可以引进出海天数、网具数、船员人数等可变投入指标,并且可以在计量中根据实际情况,不断引入新的指标以改善计量效果,因此有可能做到区别对待,按不同渔船的特征、不同作业的时间、方式征收不同的费用。相比较按单一指标(如功率)收费更有利于抑制过度投资以及“投入替代”等投机行为。

但应该注意到,捕捞能力控制问题的复杂性往往使得任何单一的、孤立的管制措施都可能变为低效率甚至是无效率的,本文提出的征收渔业资源费政策也是一样。因此,在探讨各种孤立的渔业管理制度的同时,还应该加紧研究解决捕捞能力控制问题的“组合解”,就是要把各种渔业管理措施——经济的与社会的,按照时空特点组合成一个体系,互相补充,互相配合,在有效发挥各项制度自身特殊作用的同时,充分发挥制度间的交互作用,以获取最佳的、持续的渔业经济效益。

参考文献:

- [1] FAO. Report of the technical working group on the management of fishing capacity [C]//Rome: FAO Fisheries Report No. 615, 2000: 32 - 51.
- [2] SURIS J C. Regulation of the Ibero Atlantic sardine fishery [J]. *Environmental and Resource Economics*, 1993 (3): 457 - 470.
- [3] WEITZMAN M L. Landing fee vs. harvest quotas with uncertain fish stocks [J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 2002, 43(2): 325 - 338.
- [4] M DOLORES G G, MANUEL M V L, JUAN C S R. European hake fishery bioeconomic management (southern stock) applying an effort tax [J]. *Fisheries Research*, 2003, 60 (2): 199 - 206.
- [5] 周应祺, 郑奕. 捕捞能力及其计量 [J]. *上海水产大学学报*, 2002, 11(1): 84 - 88.
- [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] 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, 28(1): 60 - 65.
- [8] 方水美. 福建沿海张网作业的捕捞能力的计算分析 [J]. *中国水产科学*, 2005, 12(3): 321 - 328.
- [9] 苏新红, 沈长春, 郑奕, 等. 福建灯光围网作业捕捞能力的因子分析 [J]. *中国水产科学*, 2006, 13(1): 59 - 64.
- [10] FAO. Fisheries Department. Managing fishing capacity [C]//Rome: FAO Fisheries Technical Paper, 386, 1999: 75 - 116.
- [11] 郑奕, 周应祺, 方水美, 等. 中国近海捕捞能力与能力利用度的量化及其应用 [J]. *浙江海洋学院学报*, 2008, 27 (4): 415 - 420.
- [12] 李长风. 经济计量学 [M]. 上海: 上海财经大学出版社, 1996: 138 - 142.

Effect simulation and designing of the rate for charging to control fishing capacity of Chinese inshore fleets

ZHENG Yi¹, ZHOU Ying-qi², ZHOU Ying-heng³

(1. Information college, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China; 2. College of Ocean Science, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China; 3. College of the Economics & Management, Nanjing Agriculture University, Nanjing 210095, China)

Abstract: Base on the systematically measure to the fishing capability and the capacity utilization of Chinese inshore fleets by the data envelope analysis method, it was set up separately for the quantity relations between the fishing capacity and the income, the capacity utilization and the fishing capacity, and the income of per unit capacity and the capacity utilization. Making use of these models, the possible effect to fishing capacity was simulated by charging different fee for per unit of fishing capacity from 1996 to 2005. The results showed: through charging by 100 yuan for a ton fishing capacity to Chinese inshore fishing fleets for ten years, the fishing capacity would be curtailed to 40% of the original ones if the other management measures were not changed. So it will be necessary for controlling fishing capacity to introduce the system of charging in Chinese inshore fishing management. In the same time, the research also discovered that charging to fishing fleets will improve the whole fishing industry's efficiency. But only when the fee rate isn't too low, the effect of charging for protecting fishery resources will be seen, After that, the design of the proper fee rate for controlling fishing capacity to given aim was studied by the method of programming solution. It provides a reference method for constituting effective fee rate to the policies of charging. At last, through analyzing the difference between charging and taxing, it is suggested to collect the protecting fee of fishery resources for Chinese inshore fleets.

Key words: fishing capacity; charging; fishing management; Chinese inshore area