

文章编号: 1000- 0615(2004) 03- 0303- 08

福建省灯光围网作业的捕捞能力

苏新红¹, 方水美¹, 郑奕², 庄进顺³

(1. 福建省水产研究所, 福建 厦门 361012;

2. 上海水产大学信息学院, 上海 200090;

3. 惠安县水产技术推广站, 福建 惠安 362100)

摘要: 首次采用峰值法(PTP)和数据包络分析法(DEA)对福建省历年灯光围网的捕捞能力进行计算。结果表明,大部分年份的捕捞能力未得到充分利用。PTP 技术趋势表明: 20 年来福建省灯光围网的捕捞技术更趋成熟,效率不断提高。采用 DEA 法对近 13 年来,福建省投入在闽南—台湾浅滩渔场的灯光围网捕捞能力进行计算,结果表明: 投入在该渔场灯光围网的捕捞能力也未达充分利用,其平均能力利用度为 79.9%。作业天数是制约该渔场灯光围网能力发挥的重要因素之一。最后,采用 DEA 法对惠安县灯光围网进行多指标限制的捕捞能力计算。结果表明: 2001 和 2002 年该县灯光围网船队捕捞能力利用率分别为 84.4% 和 95.7%, 发挥较好。影响该县灯光围网捕捞能力发挥的主要原因有诱鱼灯光设备、作业天数和主机马力或吨位大小等,而网具规格、船员数、辅机设备等配备则较合理。

关键词: 灯光围网; 捕捞能力; 数据包络分析法; 峰值法

中图分类号: S972.21

文献标识码: A

Fishing capacity of light purse seine in Fujian Province

SU Xinhong¹, FANG Shui-me¹, ZHENG Yi², ZHUANG Jirshun³

(1. Fisheries Research Institute of Fujian, Xiamen 361012, China;

2. Information College, Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China;

3. Huian Extension Station of Fisheries Technology, Huian 362100, China)

Abstract According to the fisheries statistical data issued by the relevant authorities in Fujian Province, both methods, the peak to peak(PTP) and the data envelopment analysis(DEA), were debuted to assess the fishing capacity and the capacity utilization of light-purse seines(LPS) in Fujian. The results showed that the capacity of LPS was not sufficiently utilized in the past years, but the trend of PTP technology showed that the fishing technology of LPS was becoming more and more efficient during that period. The DEA method was also applied to estimate the capacity and capacity utilization of LPS which was operated in the Minnar-Taiwan Shoal Fishing Ground(MTSFG) during the past 13 years, the results of which indicated the average capacity utilization being 79.9% and the fishing capacity of LPS being not sufficient in the Ground too. The number of fishing days was one of major factors affecting the fishing capacity of LPS in the Ground. Moreover, the authors also applied the DEA method to assess the capacity and capacity utilization of LPS in Huian County. The results showed that the

收稿日期: 2003-03-17

资助项目: 福建省海洋与渔业局资助项目(闽海渔科 0107 号)

作者简介: 苏新红(1961-), 男, 福建厦门人, 副研究员, 主要从事捕捞技术、渔业管理等研究。Tel: 0592- 5678565, E-mail: xhsu30@hotmail.com

utilization of LPS was 84.4% in 2001 and 95.7% in 2002. The major factors affecting the fishing capacity of LPS were included the light equipment for fish attraction, the number of fishing days spent in a year, the engine power operated and the gross tonnage of fishing boats involved. However, other factors such as the gear size, the number of crew and the auxiliary engine power need to be provided properly.

Key words: light-purse seine; fishing capacity; data envelopment analysis method; peak to peak method

在我国近海渔业生产中,一方面渔业资源在衰退,另一方面由于利益的驱动,捕捞力量不断地增加,强大的捕捞力量造成渔业资源的进一步衰退。捕捞能力已远远超出了渔业资源的承载能力。即对渔业资源造成极大地破坏,又使捕捞能力利用率低下,造成人、财、物和能源的浪费,生产成本不断提高。虽然,政府相关部门已采取了一些保护措施,但收效甚微。主要的原因是没有从根本上解决捕捞能力过大的问题。一再强调减船,以减少过大的捕捞能力,但减少的渔船数到底应该多少才合适,目前还没有较合适的捕捞能力量化计算方法。一直以来联合国粮农组织为解决全世界捕捞能力过剩问题,也在努力寻找削减捕捞力量过剩的办法,最近将数据包络分析法(DEA)和峰值法(PTP)作为计算捕捞能力的两种方法向世界各国推荐。我国有关这方面的研究已有少量报道^[1-5],但主要集中在计算方法的探讨和在远洋渔业的应用上。在近海渔业中对某一种作业的捕捞能力进行专门研究还未见报道。

灯光围网是福建省海洋渔业重要的作业方式之一,也是我国近海渔业的一种特色作业。本文收集福建省近 20 多年来灯光围网生产统计资料和有关的试验数据记录,对其捕捞能力及其能力利用率进行计算。其结果可为灯光围网捕捞能力的宏观管理和微观决策提供参考。

1 材料与方 法

1.1 材料来源

1981-2001 年福建省水产统计资料灯光围网作业逐年产量和作业船只数;1989-2001 年福建省投入在闽南一台湾浅滩渔场的渔船生产统计资料;2001 和 2002 年惠安县 14 组灯光围网进行技术改造的生产试验数据,共收集 875 份渔捞记录。

1.2 计算方法

PTP 法^[3,6] 设规模收益为常数(constant returns to scale, CRS)条件下,假设在研究的时间段内,劳动力和资本的投入始终保持固定的比例,则 Cobb-

Douglas 生产函数可变形为:

$$Y_t/V_t = AT_t \tag{1}$$

式中 Y_t 为能力产量, V_t 为总投入数, A 取为 1, T_t 为技术趋势,其值用 PTP 法线性假设予以估计,即:

$$T_t = T_{t-m} + \frac{Y_{t+n}/V_{t+n} - Y_{t-m}/V_{t-m}}{n+m} \times m \tag{2}$$

式中,对特定的年份 t, m 和 n 的值分别代表距离前一个单位投入产量峰值年和后一个投入产量峰值年的时间长度。由(1)式和(2)式得 T_t 等于单位投入的“能力产量”,故 PTP 法中全部投入的“能力产量”为:

$$Y_i = T_i V_i \tag{3}$$

DEA 法^[4,6] 在 CRS 条件下,为得到 N 个决策单元(decision making unit, DMU)的最优边界,设 N 个决策单元中,每个含有 K 种投入和 M 种产出,对第 i 个 DMU,这些量分别用向量 x_i 和 y_i 来代表,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 。

对第 i 个 DMU ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) 可建立线性规划模型即投入方向 DEA 模型:

$$\begin{aligned} \text{Min}_0, \lambda \theta & \\ \text{s. t. } -y_i + Y\lambda & \geq 0 \\ \theta x_i - X\lambda & \geq 0 \\ \lambda & \geq 0 \end{aligned} \tag{4}$$

其中 λ 是一个 $N \times 1$ 的常向量, θ 是一个数,代表第 i 个 DMU 的投入利用率,其值介于 0 与 1 之间。当 θ 的值等于 1 时,表示相应的 DMU 出现在边界上,其投入的利用率为 100%。

类似的方法可得到 CRS 条件下的第 i 个 DMU 的产出方向 DEA 模型:

$$\begin{aligned} \text{Max}_{\Phi, \lambda} \Phi & \\ \text{s. t. } -\Phi y_i + Y\lambda & \geq 0 \\ x_i - X\lambda & \geq 0 \\ \lambda & \geq 0 \end{aligned} \tag{5}$$

Φ 代表在投入条件给定情况下,第 i 个 DMU 在产

出方面所能得到的最大的增产比例, $1 \leq \Phi \leq \infty$ 。在DEA理论中称 Φ 的倒数为技术效益(technical efficiency, TE)。若记P为当前产量,则 ΦP 为潜在产量。故有

$$P/(\Phi P) = 1/\Phi = TE$$

TE就是捕捞能力研究中的“能力利用度”(capacity utilization)。

2 结果与分析

2.1 福建省历年灯光围网的捕捞能力

图1和图2为在CRS条件下,分别采用PTP法和DEA产出模型(均以作业船数作为单一投入限制指标)及DEA投入模型计算出福建省1981-2001年灯光围网捕捞能力产量、能力利用度及要取得历年的实际产量所需的最优理论作业船数的结果。分析图1和图2的结果:两种方法均表明福

建省历年灯光围网捕捞能力都未得到充分的利用。如以2001年为例,这一年福建省投入灯光围网船173条,实际产量为 $9.4 \times 10^4 t$ 。而用PTP法(3)式计算得到的能力产量(即各渔船的潜能100%发挥时的产量)为 $14.3 \times 10^4 t$,能力利用度为66.05%。用DEA产出方向模型(5)式计算得到的能力产量为 $11.84 \times 10^4 t$,能力利用度为79.65%。两种方法均表明2001年福建省灯光围网的捕捞能力都未达到充分的利用。进一步分析图2的PTP技术趋势线,其随时间变化呈直线上升的趋势,表明20年来福建省灯光围网的捕捞技术越来越先进、效率不断提高。这与实际情况相符。从单位投入产量、DEA和PTP能力利用度3条曲线走势分析,也证明这一点,即能力利用度虽然年间有较大的变化,但总的趋势是向上的,即随着时间的推移其底部逐渐抬高,表明捕捞能力的利用率在不断地提高。

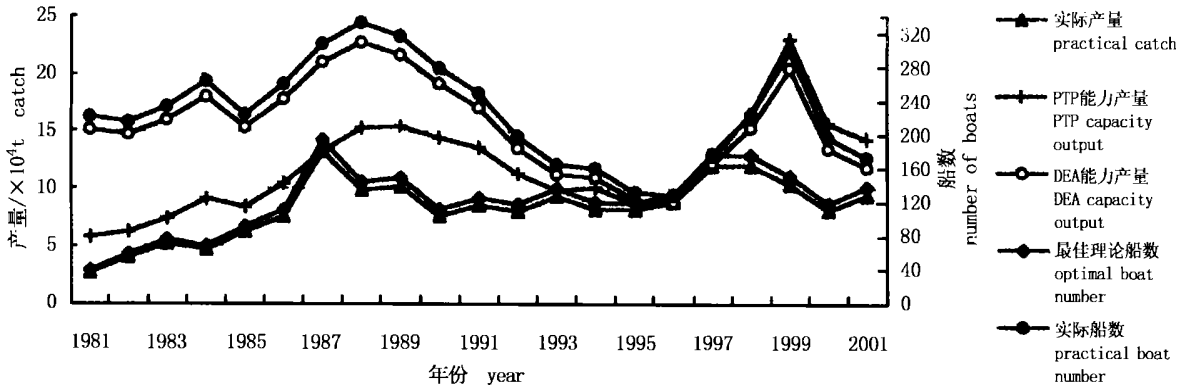


图1 福建省历年灯光围网实际产量、能力产量及其最佳船只数
Fig. 1 The catch, the capacity output and the optimal number of boats of light purse seine in Fujian Province

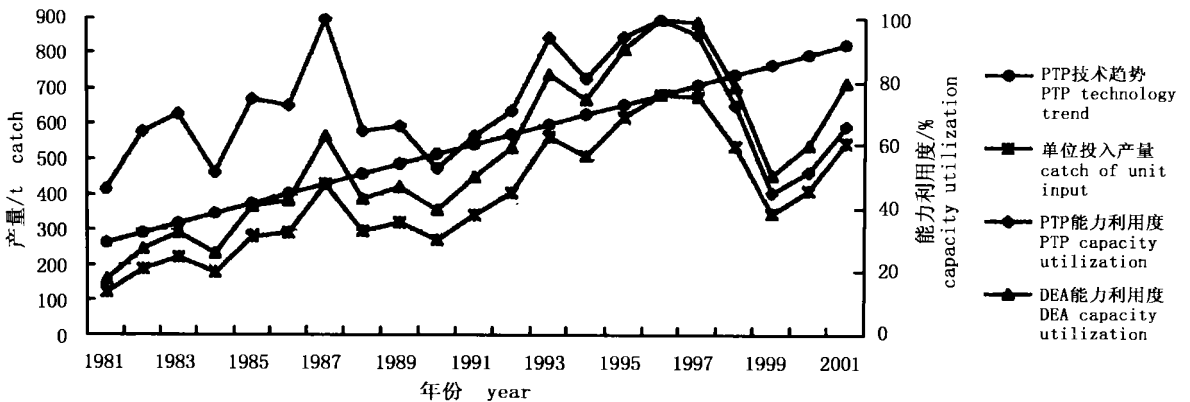


图2 福建省历年灯光围网捕捞能力利用度及其技术趋势

表 1 1989—2001 年福建省投入在闽南—台湾浅滩渔场灯光围网生产数据及捕捞能力计算

Tab. 1 The statistical data and the calculation of fishing capacity for light purse seine in Fujian Province operated in Minnar Taiwan Shoal Fishing Ground from 1989 to 2001

年份 year	实际产量 (t) catch	实际船数 (艘) number of boats	作业天数 (d) fishing days	DEA 产出模型 output oriented DEA results		DEA 投入模型得出最佳理论值 input oriented DEA results	
				能力利用率 (%) capacity utilization	能力产量 (t) capacity yield	仅需的船数 (艘) optimal boat no.	仅需的天数 (d) optimal days
1989	80207	315	141	72.3	110994.51	120	102
1990	70411	256	135	66.3	106271.34	105	89
1991	72698	231	132	70.0	103909.76	109	92
1992	76171	189	113	85.6	88953.05	114	97
1993	93468	158	138	86.6	107980.53	137	119
1994	82703	144	130	81.8	101046.43	118	106
1995	86070	122	130	87.8	97981.53	107	114
1996	88423	127	121	95.0	93071.43	121	115
1997	111416	129	150	100.0	111416.00	129	150
1998	96825	145	123	100.0	96825.00	145	123
1999	74981	143	117	81.4	92101.83	112	95
2000	55549	173	129	54.7	101548.17	83	71
2001	52136	110	123	56.7	91949.02	62	70

如以历年实际产量作为所要完成的目标产量, 则根据 DEA 投入方向模型 (4) 计算得到最优投入要素 (即船只数), 最佳理论船只数如图 1 所示。以 2001 年为例, 该年要完成 9.4×10^4 t 的实际产量, 理论上只需投入 138 艘作业船只, 而实际投入是 173 艘。其他年份参照图 1 和图 2 进行类似分析。

2.2 闽南—台湾浅滩渔场灯光围网的捕捞能力

表 1 为设 CRS 条件下, 以渔船数和实际作业天数作为投入限制条件, 由 DEA 产出 (5) 和投入 (4) 方向模型计算的结果。结果表明, 近 13 年来福建省投入在闽南—台湾浅滩渔场的灯光围网捕捞能力除 1997 和 1998 年得到较好地发挥外, 大部分年份均未得到充分的利用。以 1990 年为例, 当年实际产量为 7.0×10^4 t, 而用 DEA 模型计算得出的捕捞能力潜在产量可达 10.6×10^4 t, 能力利用率仅为 66.3%。而根据投入方向模型, 1990 年要完成实际产量 7.0×10^4 t, 理论上仅需投入 105 艘船和 89d 的作业时间。13 年间福建省投入在闽南—台湾浅滩渔场灯光围网捕捞能力的平均利用率为 79.9%, 还有一定的潜力。当不考虑作业天数作为投入限制条件时, 其捕捞能力利用度的“平均值”受到较大影响, 为 59.4%, 表明作业天数是制约灯光围网捕捞能力发挥的重要因素之一。

2.3 惠安县灯光围网的捕捞能力

灯光围网作业是惠安县海洋捕捞业的支柱产业方式。1989 年高峰时期, 作业船只曾达到 102

艘。自上世纪 90 年代以来产量逐年下降, 作业船只也随之减少, 到 1999 年仅剩 14 艘。为改变这种不利的局面。2000 年该县进行灯光围网技术改造, 并取得成功。2001 年全县 14 艘灯光围网船全部推广使用。为了解技术改造后的捕捞能力及其能力利用情况, 本研究搜集了该县 2001 年和 2002 年灯光围网作业各 10 组 (共 14 艘船) 的生产数据 (表 2 和表 3)。表 4、5 为在 CRS 条件下, 用 DEA 产出方向模型计算捕捞能力、能力利用率的结果。

从表 4 和 5 可看出: 该县 2001 年和 2002 年灯光围网捕捞能力利用率分别为 84.4% 和 95.7%, 年平均能力产量分别是 363.18t 和 704.14t。2001 年的捕捞能力还有一定的潜力, 2002 年捕捞能力发挥得较理想; 表明技术改造工作经过一年多的生产实践, 经验和技能已趋于成熟, 各项投入设备的配置已趋于合理。

2.4 惠安县灯光围网捕捞能力影响因素分析

表 4 和表 5 中, 能力利用率 TE 是以吨位、主机功率、辅机功率、电机功率、水上、水下灯功率、网具的长度、高度、作业天数、人员数 10 项投入作为限制条件计算得出的。TE₁~TE₇ 分别代表以 10 项投入限制条件为基础: TE₁ 代表不考虑作业天数作为限制条件, TE₂ 代表不考虑水下灯作为限制条件, TE₃ 代表不考虑水上灯作为限制条件, TE₄ 代表不考虑主机功率作为限制条件, TE₅ 代表不考虑总吨位作为限制条件, TE₆ 代表不考虑水上、下灯作

表 2 2001 年惠安县 10 组灯光围网生产数据

Tab. 2 Production data of 10 fishing units of light purse seines in Huí'an County in 2001

船名 boat's name	实际产量 (t) catch	吨位 (t) gross tonnage	总功率 (kW) total power	辅机功率 (kW) auxiliary power	电机功率 (kW) motor power	水上灯 (kW) lights of attracting fish	水下灯 (kW) under water lights	上纲长 (m) float rope	网具 高度(m) net body height	作业 天数(d) fishing days	人员数 staff
闽惠渔 0009 Minhuiyu 0009	107.5	114	221	276	240	140	10	330	175	52	20
闽惠渔 0014 Minhuiyu 0014	383	120	346	324	280	140	8	330	180	87	23
闽惠渔 0016 Minhuiyu 0016	608	125	368	368	325	180	10	310	170	116	18
闽惠渔 0057 Minhuiyu 0057	429	130	259	324	280	160	10	310	170	116	18
闽惠渔 0059 Minhuiyu 0059	437.5	105	368	360	370	176	8	320	175	116	18
闽惠渔 0404 Minhuiyu 0404	343	129	346	324	280	120	6	330	175	87	20
闽惠渔 0405 Minhuiyu 0405	12.5	108	368	305	270	188	12	340	180	2	23
闽惠渔 0626 Minhuiyu 0626	48	135	257	305	270	190	10	330	180	3	20
闽惠渔 0746 Minhuiyu 0746	458	138	441	380	240	140	8	320	180	116	20
闽惠渔 2005 Minhuiyu 2005	424.5	150	441	305	270	136	10	330	175	89	21

表 3 2002 年惠安县 10 组灯光围网生产数据

Tab. 3 Production data of 10 fishing units of light purse seines in Huí'an County in 2002

船名 boat's name	实际产量 (t) catch	吨位 (t) gross tonnage	总功率 (kW) total power	辅机功率 (kW) auxiliary power	电机功率 (kW) motor power	水上灯 (kW) lights of attracting fish	水下灯 (kW) under water lights	上纲长 (m) float rope	网具 高度(m) net body height	作业 天数(d) fishing days	人员数 staff
闽惠渔 0088 Minhuiyu 0088	743	183	441	434	400	168	10	330	180	123	20
闽惠渔 0099 Minhuiyu 0099	853	183	441	434	400	168	10	330	180	123	20
闽惠渔 0016 Minhuiyu 0016	788	125	368	368	325	180	10	310	170	152	18
闽惠渔 0017 Minhuiyu 0017	704	120	316	294	280	160	10	320	170	156	21
闽惠渔 0014 Minhuiyu 0014	621	120	346	324	280	140	8	330	180	156	23
闽惠渔 0057 Minhuiyu 0057	606	130	259	324	280	160	10	310	170	152	18
闽惠渔 0059 Minhuiyu 0059	523	105	368	360	370	176	8	320	175	128	18
闽惠渔 0404 Minhuiyu 0404	593	129	346	324	280	120	6	330	175	135	20
闽惠渔 0407 Minhuiyu 0407	602	80	301	250	180	124	6	320	170	141	18
闽惠渔 2005 Minhuiyu 2005	698	150	441	305	270	136	10	330	175	148	21

表 4 2001 年惠安县 10 组灯光围网捕捞能力分析

Tab. 4 Analysis of fishing capacity for 10 fishing units of light purse seines in Hui'an County in 2001

船名 boat's name	能力产量 capacity output(t)	TE (%) capacity utilization	TE ₁ (%) technical efficiency 1	TE ₂ (%) technical efficiency 2	TE ₃ (%) technical efficiency 3	TE ₄ (%) technical efficiency 4	TE ₅ (%) technical efficiency 5	TE ₆ (%) technical efficiency 6	TE ₇ (%) technical efficiency 7
闽惠渔 0009 M inhuiyu 0009	279.86	38.4	29.4	38.4	38.4	38.0	38.4	38.4	38.4
闽惠渔 0014 M inhuiyu 0014	456.87	83.8	81.0	83.8	83.7	83.8	83.8	83.2	82.8
闽惠渔 0016 M inhuiyu 0016	608.00	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
闽惠渔 0057 M inhuiyu 0057	429.00	100.0	100.0	100.0	100.0	81.8	100.0	100.0	100.0
闽惠渔 0059 M inhuiyu 0059	487.21	89.8	89.8	85.7	89.8	89.8	89.3	85.7	85.7
闽惠渔 0404 M inhuiyu 0404	373.50	100.0	100.0	92.1	100.0	100.0	100.0	81.1	80.4
闽惠渔 0405 M inhuiyu 0405	32.00	39.1	2.5	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1	39.1
闽惠渔 0626 M inhuiyu 0626	48.00	100.0	11.3	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
闽惠渔 0746 M inhuiyu 0746	458.00	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	109.0	100.0	75.2
闽惠渔 2005 M inhuiyu 2005	459.38	92.4	92.4	100.0	90.5	92.4	92.4	90.5	89.4
平均 average	363.18	84.4	70.6	83.2	84.1	82.5	84.3	81.8	79.1

表 5 2002 年惠安县 10 组灯光围网捕捞能力分析

Tab. 5 Analysis of fishing capacity for 10 fishing units of light purse seines in Hui'an County in 2002

船名 boat's name	能力产量 capacity output(t)	TE (%) capacity utilization	TE ₁ (%) technical efficiency 1	TE ₂ (%) technical efficiency 2	TE ₃ (%) technical efficiency 3	TE ₄ (%) technical efficiency 4	TE ₅ (%) technical efficiency 5	TE ₆ (%) technical efficiency 6	TE ₇ (%) technical efficiency 7
闽惠渔 0088 M inhuiyu 0088	853.00	87.1	87.1	87.1	87.1	87.1	87.1	87.1	87.1
闽惠渔 0099 M inhuiyu 0099	853.00	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
闽惠渔 0016 M inhuiyu 0016	788.00	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
闽惠渔 0017 M inhuiyu 0017	704.00	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
闽惠渔 0014 M inhuiyu 0014	687.39	90.3	90.3	90.3	87.3	89.3	90.3	84.3	83.1
闽惠渔 0057 M inhuiyu 0057	606.00	100.0	100.0	100.0	100.0	84.4	100.0	100.0	100.0
闽惠渔 0059 M inhuiyu 0059	657.04	79.6	75.1	78.9	79.6	79.6	73.4	78.9	78.9
闽惠渔 0404 M inhuiyu 0404	593.00	100.0	100.0	97.1	99.8	100.0	100.0	84.2	81.4
闽惠渔 0407 M inhuiyu 0407	602.00	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
闽惠渔 2005 M inhuiyu 2005	698.00	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.3	85.2
平均 average	704.14	95.7	95.3	95.3	95.3	94.0	95.1	93.4	91.6

为限制条件, TE_7 代表不考虑水上、下灯和辅机、电机功率 4 项指标作为限制条件, 分别计算得出的技术效率。其余指标如作业人数、网具高度、长度、网目大小、辅机功率、电机功率、灯艇数等, 当分别不将其列为限制条件时, 所计算的结果与 TE 的结果相同, 故表中不再列出。

由表 4 可见, 当将各项限制条件分别不作考虑时, 其“平均值”受到影响最大的是 TE_1 和 TE_7 , 表明 2001 年影响该县灯光围网捕捞能力发挥的首要原因是作业天数和诱鱼灯光问题。实际生产情况也证明了这一点: 2001 年闽惠渔 405 和 626 船因故仅分别作业 2、3d, 其余受影响的还有闽惠渔 0009 和 0014 船, 作业天数也相对偏少, 严重影响 2001 年船队捕捞能力的发挥。而诱集光源方面, 当不考虑水上、下灯作为限制条件或不考虑水上、水下灯和辅机、电机功率 4 项指标作为限制条件时, 能力利用度受影响最大, 表明灯光数量配备在灯光围网作业中的作用是十分显著的, 是灯光围网作业重要的技术关键, 生产中应给以高度重视和不断改进。当不将主机功率和总吨位列为限制条件时, 其“平均值”受影响较小, 表明主机功率和总吨位是影响灯光围网能力利用度的次要原因。类似的方法分析表 5 表明: 2002 年影响该县灯光围网捕捞能力发挥的首要原因已有所变化。诱鱼灯光问题已成首要原因; 其次是主机功率; 作业天数已退居次要影响因素。生产实际也证明 2002 年各渔船的作业天数趋于正常, 因此未对能力利用度构成大的影响。这也表明了捕捞能力具动态的特性^[1,2]。当不将水上、下灯 2 项指标或水上、下灯、辅机和电机功率 4 项指标列为限制条件时, 表 5 的 TE_7 和 TE_6 的能力利用度“平均值”受到较明显的影响, 再次证明了灯光设备在灯光围网作业中的重要作用。当不将主机功率和总吨位列为限制条件时, 其能力利用度受影响仍然较小。但无论是 2001 或 2002 年, 当不将网具长度、宽度、网目尺寸、辅机、电机功率、人员配备、灯艇数等任何一项指标列为限制条件时, 均未对捕捞能力利用度产生影响, 表明这几项投入的配置是合理的, 短期内不需做太大的变动。

综上所述, 2001-2002 年福建省惠安县灯光围网作业的捕捞能力, 其能力利用是比较好的, 特别是 2002 年。但影响该县灯光围网船队捕捞能力发挥最关键的因素是诱集鱼类的灯光问题, 应在生产中引起高度重视, 并不断地加以改进和完善。在可

变的投入因素方面, 出海天数是影响该县灯光围网捕捞能力发挥的另一重要因素, 有的船如 2001 年的闽惠渔 0404、0626、0009 和 0014 船, 这些船可在不增加设备投资的情况下, 加强管理, 在保证安全的情况下, 增加出海作业时间, 就有可能使自身的生产水平大大提高。其次有的渔船主机功率、吨位偏小也可能制约其能力的发挥。船只小抗风能力差, 必然影响作业天数, 而主机功率小也会影响其它设备性能的发挥, 从而影响捕捞能力。而网具规格、人员数、辅机、电机功率等配备较合理, 目前不必做太大的变动。今后, 要提高该县灯光围网的捕捞能力, 应从诱集灯的光源功率和布局等入手; 合理安排出海作业时间, 适当增加个别渔船的马力、吨位等。而福建省其他市、县的灯光围网作业, 技术和管理方面建议参照惠安县的经验, 从上述几方面着手, 相信会收到较好的效果。

比照惠安县 2001 年以来对灯光围网技术改造的生产实践, 认为 DEA 计算的结果及其分析还是比较符合实际情况的。当时的技改工作主要从解决诱集光源不足、增大主机、辅机功率、网具的长、宽度和降低人员数入手。实践证明技改工作选择这些技术关键作为突破口是正确的, 因而取得成功, 但个别船的光源不足, 马力或吨位偏小仍是制约其能力提高的关键, 建议在今后的生产中不断加以改进。可见, DEA 法对具体渔业单位的生产决策更具有直接的指导意义。

3 讨论

在采用 PTP 和 DEA 两种方法进行捕捞能力产量估算时, 郑奕和周应祺^[5] 研究认为: 从时间序列来看, 特别是采用单一指标时, PTP 法更合理一些; 本研究的运算结果也出现类似的情况, 而且两种方法运算结果相差较大, 特别是年代久远的年份, 如 1981 年, 实际产量是 2.7×10^4 t, 用 PTP 计算的能力产量是 5.8×10^4 t, 而用 DEA 法计算的能力产量是 15.1×10^4 t, 相差甚大。以当时的船只、技术设备, 要达到如此大的能力产量, 似有一定的困难。所以, 当采用时间序列单一指标分析或对年代久远的宏观走势分析时, PTP 法可能更合适一些。但 PTP 法的不足是不能对捕捞单位进行多指标运算。而这正是 DEA 法的长处, 而且 DEA 也可以进行多指标的时间序列分析(表 1)。从这点看, DEA 更具有灵活性和实用性, 更适合于进行微观的、具体的生

产决策,如对各种生产投入要素组合进行调整等。

观察图1发现,实际投入船数曲线的趋向和DEA能力产量曲线趋向的走向十分吻合。相反,实际产量曲线的走向也与DEA投入方向模型计算的最佳理论船数相当吻合。很显然,当采用船数单指标投入限制条件的DEA运算时,能力产量完全由投入船数所决定;反之,投入方向模型计算得出所需最佳理论船数则是由实际产量所决定。这对于影响因素十分复杂的捕捞能力来说,虽然显得不够,但也能反映其总体趋势。道理很简单,船多就意味着大的潜在捕捞能力,但实际的产量如何主要是由技术效率即能力利用度来决定。所以在缺乏其他统计资料的情况下,用船数作为DEA单一指标估算捕捞能力也能说明一定的问题,只是准确度不够而已。

捕捞能力是所有影响渔船渔获物或捕捞能力因素的一个综合特征值,在资源好时,影响实际捕捞能力的主要因素是渔船和渔具的性能及捕捞技术^[1,2]。鉴于目前福建海区中上层鱼类资源还未达到充分利用,资源量仍较丰富,因此影响福建省灯光围网捕捞能力潜能发挥主要原因是渔船和渔具的性能及捕捞技术。而捕捞技术水平很大程度上取决于船长的技术水平,如何将技术水平指标作为量化计算的约束条件之一,是今后在采用DEA法进行捕捞能力计算时需加以探讨的问题。

今后应加强福建省灯光围网作业捕捞能力的动态研究,以便结合TAC水平,对捕捞能力进行及时的预测与调整。从长远来讲,要加快渔业统计数据收集系统的研究与建设,严格按照FAO有关捕捞能力计量所需数据分类和研究方法^[2],建立捕捞

能力与管理的定点监测站与信息船的生产数据收集系统。对福建省几种主要作业的捕捞能力进行长期、连续地监测,加强各主要作业捕捞能力的动态研究与预报,并结合TAC水平,对捕捞能力进行科学的管理与宏观调控。为将来的配额捕捞管理提供基础。

参考文献:

- [1] Zhou Y Q, Zheng Y. Fishing capacity and its measurement [J]. J Shanghai Fish Univ, 2002, 11(1): 84- 88. [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.]
- [2] Zhou Y Q, Chen X J, Zhang X G. Study on the measurement of fishing capacity in Chinese fisheries [J]. J Shanghai Fish Univ, 2000, 9(2): 119- 124. [周应祺, 陈新军, 张相国. 有关捕捞能力量化统计方法的探讨[J]. 上海水产大学学报, 2000, 9(2): 119- 124.]
- [3] Zheng Y, Zhou Y Q. Application of PTP method to fishing capacity measurement of Chinese fishing fleet [J]. J Shanghai Fish Univ, 2002, 11(2): 154- 159. [郑奕, 周应祺. PTP法在我国海洋渔业中的应用[J]. 上海水产大学学报, 2002, 11(2): 154-159.]
- [4] Zheng Y, Zhou Y Q. The theory of DEA and its application to Chinese marine fisheries [J]. J Shanghai Fish Univ, 2002, 11(1): 37- 42. [郑奕, 周应祺. DEA理论及其在我国海洋渔业中的应用[J]. 上海水产大学学报, 2002, 11(1): 37- 42.]
- [5] Zheng Y, Zhou Y Q. The application of PTP and DEA methods to fishing capacity measurement of Chinese squid jigging fleets and the comparative study of the two methods [J]. J Fish China, 2002, 26(4): 337- 343. [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] FAO Fisheries Department. Managing fishing capacity [C]. Rome: FAO Fisheries Technical Paper 386, 1999, 141- 145