

福建灯光围网作业捕捞能力的因子分析

苏新红¹, 沈长春¹, 郑 爽², 黄前程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. 中华人民共和国泉州渔港监督处, 福建 泉州 362000)

摘要:在渔业生产过程中影响捕捞能力发挥的因素很多, 给捕捞能力的估算造成困难。本研究采用因子分析法对影响灯光围网捕捞能力发挥的13个指标变量进行分析, 结果表明, 可将影响灯光围网捕捞能力发挥的诸多因素归并为渔船作业能力、综合捕捞技术、作业天数、水下灯功率等4个公共因子; 它们在围网捕捞作业过程中所发挥的作用由大到小依次为渔船作业能力因子、综合捕捞技术因子、作业天数因子、水下灯功率因子。本研究还计算和讨论了各样品的因子得分, 通过各因子的得分和综合得分, 可对各样品的捕捞能力发挥情况进行综合评价, 为渔业生产和管理提供理论参考。[中国水产科学, 2006, 13(1): 59-64]

关键词:灯光围网; 捕捞能力; 因子分析; 综合评价; 福建沿海

中图分类号: S931 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-8737-(2006)01-0059-06

渔具在生产过程中发挥的作用受到诸多因素的影响, 为了估算捕捞力量的投入, 传统上大都采用如功率、吨位等单一指标来估算捕捞力量(CPUE)^[1], 也有在计算CPUE时考虑了多指标^[2], 或者建立多指标线性规划模型来计算捕捞能力^[3-5]。在这些方法中, 单指标方法虽然简单明了, 但不能全面地反映问题; 多指标方法为了避免重要信息的丢失, 往往采用十几项甚至几十项指标计算, 这样虽然可以最大限度地避免信息的丢失, 但多指标会给数据处理带来许多麻烦, 而且从统计学的角度看, 多指标之间往往存在相关性, 这样会使它们提供的整体信息发生重叠, 不易得出简明的规律。因此, 人们总是希望能把大量的原始指标组合成较少的几个综合指标, 从而使问题得到简化, 而又不会丢失大部分的信息。因子分析法就是把多个指标化为少数几个综合指标的一种通常的统计方法^[6]。目前, 将因子分析法应用于捕捞能力分析上的研究, 国内外还未见报道, 本研究选择福建的特色作业——灯光围网进行捕捞能力因子分析, 通过对灯光围网捕捞能力变量之间相关系数矩阵内部结构的分析, 把一些原本错综复杂的关系变量归结为少数几个综合变量, 旨在阐明各因子对灯光围网捕捞能力的贡献率, 简化计算方法, 从而为捕捞投入量的计算和管理提供理论参考。

1 材料与方法

1.1 样品数据的调查

2003年7月到2004年3月期间, 采用随机取样的方式分别对晋江市深沪镇和惠安县23条灯光围网船2003年整年的生产数据及其各指标变量进行调查。选取13项指标变量进行分析, 它们分别是: 总吨位(t)— x_1 、主机功率(kW)— x_2 、辅机功率(kW)— x_3 、水上灯功率(kW)— x_4 、水下灯功率(kW)— x_5 、电机功率(kW)— x_6 、上纲长度(m)— x_7 、网具高度(m)— x_8 、取鱼部最小网目(cm)— x_9 、作业天数(d)— x_{10} 、船员数(人)— x_{11} 、船龄(a)— x_{12} 、捕捞技术— x_{13} 。

1.2 捕捞技术等级的评价

捕捞技术水平分为5个等级, 即优秀、良好、一般、较差、差, 分别量化为5、4、3、2、1。以问卷调查的方式进行^[7], 评价指标包括经验、操作技术、网具技术、仪器使用水平、文化程度等。请专家、老大、渔业管理人员等对被调查船只的捕捞技术等级进行综合评分, 然后统计各条船的得分。本调查共发出问卷40份, 收回40份, 回收率100%。

1.3 计算方法

设有 n 个样品, 每个样品观测 p 个变量, 则可

收稿日期: 2005-03-21; 修订日期: 2005-05-29.

基金项目: 福建省海洋环境与渔业资源监测中心资助项目(闽海渔科0354).

作者简介: 苏新红(1961-), 男, 副研究员, 主要从事海洋捕捞与渔业管理等研究. E-mail: xshu30@yahoo.com.cn

建立因子模型如下:

$$X = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{p1} & a_{p2} & \dots & a_{pm} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ \dots \\ F_m \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \dots \\ \varepsilon_p \end{bmatrix}$$

或 $X = AF + \varepsilon$,

其中: $A = (a_{ij})$ 称为因子载荷阵; $F = (F_1, F_2, \dots, F_m)$ 称为公因子 (m 为提取公因子数 $< p$); $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p$ 为特殊因子。

1.3.1 数据的标准化 为了消除各变量量纲的差异,对数据进行标准化处理:

$$x_{ij} = (x_{ij} - \bar{x}_j) / \sqrt{\text{var}(x_j)}$$

($i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, p$), 其中 $\bar{x}_j =$

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ij}, \text{var}(x_j) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2, (j = 1, 2, \dots, p)。$$

1.3.2 求变量间的相关系数阵 记 $S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_{ki} - \bar{x}_k)(x_{li} - \bar{x}_l)'$, 则相关系数阵 $R = (r_{ij})$, 其中 $r_{ij} = \frac{S_{ij}}{\sqrt{S_{ii}S_{jj}}}$, S 是样本协方差阵, 为总体协方差阵 Σ 的无偏估计量, R 是样本相关矩阵。

1.3.3 相关矩阵 R 的特征根及特征向量 令 $|R - \lambda I| = 0$, 求得特征根 λ_i 、特征根贡献率、累积贡献率(表1)。将这些特征根 λ_i 按大小顺序排列, 选择前 m 个特征根 ($m < p$), 使其和 $\sum_{i=1}^m \lambda_i$ 占有特征根总和的 85% 以上。由此确定主因子数目 m 。

表1 特征根与主成分贡献率

Tab.1 Eigenvalues and the component contribution rate

项目 Item	F_1	F_2	F_3	F_4
特征根 Eigenvalues	5.331	4.017	1.520	0.835
贡献率/% Contribution rate	41.010	30.897	11.694	6.421
累积贡献率/% Cumulative contribution	41.010	71.907	83.601	90.022

1.3.4 计算初始因子载荷矩阵 由所选取的 m 个特征根及其对应的特征向量, 建立初始因子载荷阵 A :

$$A = (a_{ij})_{p \times m} = (u_i \sqrt{\lambda_i})_{p \times m}$$

($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, p$)

1.3.5 因子旋转 对初始因子载荷矩阵进行方差最大正交旋转变换得到 A' , 目的是使初始因子载荷矩阵中变量载荷两极分化, 利于对各主因子进行分析。

1.3.6 因子得分 设各公共因子 F 由变量 x 表示的线性组合为: $F_j = \beta_{j1}x_1 + \beta_{j2}x_2 + \dots + \beta_{jp}x_p$ ($j = 1, 2, \dots, m$); 将每个样品的 p 个变量代入式中, 即可计算每个样品的因子得分, 进而对样品进行分析研究。

2 结果

2.1 相关系数阵

经计算得 13 项指标变量的相关阵 R 如下:

$$R = \begin{bmatrix} 1.000 & & & & & & & & & & & & \\ 0.786 & 1.000 & & & & & & & & & & & \\ 0.772 & 0.668 & 1.000 & & & & & & & & & & \\ 0.678 & 0.671 & 0.709 & 1.000 & & & & & & & & & \\ 0.280 & 0.246 & 0.018 & 0.364 & 1.000 & & & & & & & & \\ 0.647 & 0.648 & 0.787 & 0.921 & 0.193 & 1.000 & & & & & & & \\ 0.428 & 0.381 & 0.404 & 0.554 & 0.629 & 0.469 & 1.000 & & & & & & \\ -0.079 & -0.048 & 0.235 & 0.418 & -0.199 & 0.473 & 0.123 & 1.000 & & & & & \\ 0.320 & 0.423 & 0.087 & -0.014 & 0.405 & -0.077 & 0.514 & -0.520 & 1.000 & & & & \\ 0.060 & 0.112 & 0.349 & 0.425 & -0.136 & 0.498 & 0.325 & 0.902 & -0.209 & 1.000 & & & \\ 0.414 & 0.391 & 0.106 & -0.073 & 0.380 & -0.137 & 0.260 & -0.847 & 0.745 & -0.597 & 1.000 & & \\ -0.801 & -0.741 & -0.612 & -0.489 & -0.308 & -0.510 & -0.323 & 0.363 & -0.519 & 0.133 & -0.637 & 1.000 & \\ 0.169 & 0.223 & 0.000 & -0.164 & 0.415 & -0.163 & 0.480 & -0.517 & 0.685 & -0.189 & 0.746 & -0.352 & 1.000 \end{bmatrix}$$

由相关矩阵可看出,在13个指标中,有些变量间存在较强的相关性,表明它们所反映的信息有重叠。

2.2 因子分析

如表1所示,提取前4个因子,它们的特征值和累积方差贡献率达90.022%,大于85.00%,表明这4个因子足以表达13个指标变量的大部分信息,可作为公因子提取。

为了更好地解释各公共因子,有必要进行因子旋转;选用方差最大化正交旋转,经6次旋转后得因子载荷矩阵如表2所示(原始载荷矩阵略)。

由表2可看出,共同度各值均较大,都在0.8以上,表明了所提取的公共因子能充分反映变量 X_i 的信息。公共因子 F_1 在总吨位 x_1 (0.903)、副机功率 x_3 (0.883)、主机功率 x_2 (0.857)、电机功率 x_6 (0.821)和船龄 x_{12} (-0.810)上的载荷值较大,其中 x_1 和 x_2 主要反映渔船大小; x_{12} 主要反映船舶新旧程度,而且该指标值是负值,表明船龄越长、其作

业能力越差; x_3 和 x_6 主要反映渔船附属设备功率的大小。由于这些指标综合反映了船舶大小的自然属性、新旧程度所表现出来的作业状态和船上附属设备的作业能力,故将 F_1 称为渔船作业能力因子,在这个因子上得分越高,表明渔船越大、作业状态和附属设备越好。公共因子 F_2 在捕捞技术 x_{13} (0.898)、最小网目 x_9 (0.855)上的载荷较大,此外船员数、上纲长度和网具高度的载荷也较大,由于捕捞技术是采用问卷调查的形式,被调查者已将网具技术包含在内来综合评价捕捞技术,故 F_2 可定义为包括网具技术的综合捕捞技术因子, F_2 网具高度为负载荷可能由于网具过高会引起作业的不便。公共因子 F_3 在作业天数 x_{10} (0.960)、网具高度 x_8 (0.891)上的载荷较大,该因子主要反映一年内渔船的总作业时间,但网具高度在 F_3 中为较大的正载荷,这可能是随季节不同鱼类所处水层不同,较高的网具有利于延长作业天数,所以称 F_3 为作业天数因子; F_4 只在水下灯功率 x_5 (0.920)上的载荷较大,称为水下灯功率因子。

表2 旋转因子载荷矩阵

Tab.2 Rotated factor loading matrix

变量 Variable	公共因子 Common Factor				共同度 Communality
	F_1	F_2	F_3	F_4	
总吨位 Gross tonnage x_1	0.903	0.165	-0.097	0.122	0.867
主机功率 Total Power x_2	0.857	0.249	-0.026	0.073	0.803
辅机功率 Auxiliary Power x_3	0.883	0.046	0.247	-0.065	0.847
水上灯功率 Light power of attracting x_4	0.791	-0.200	0.310	0.438	0.954
水下灯功率 Underwater light power x_5	0.113	0.244	-0.160	0.920	0.945
电机功率 Generator power x_6	0.821	-0.193	0.386	0.250	0.923
上纲长度 Length of float rope x_7	0.320	0.508	0.374	0.636	0.905
网具高度 Height of net body x_8	0.067	-0.428	0.891	0.022	0.983
最小网目 Minimal mesh size x_9	0.176	0.855	-0.203	0.159	0.828
作业天数 Total fishing days x_{10}	0.170	-0.046	0.960	-0.026	0.953
船员数 Crew x_{11}	0.256	0.690	-0.638	0.098	0.958
船龄 Age of vessel x_{12}	-0.810	-0.344	0.313	-0.063	0.877
捕捞技术 Fishing technique x_{13}	-0.014	0.898	-0.149	0.177	0.860

注:共同度是指因子载荷阵 A 中第 i 行元素平方和,它反映了全部公共因子对变量 x_i 的影响,是全部公共因子对 x_i 的方差所做出的贡献^[8]。

Note: Communality for a variable of row i in matrix A is the sum of all squared factor loadings for that row, and thus is the cumulative percentage of variance in a given variable explained by all the common factors.

可见,因子分析可以将原本影响围网捕捞能力的13个指标归结为4个公共因子,简化了问题,又不丢失大部分信息(保留信息在90%以上)。由此可将影响围网捕捞能力发挥诸因素归并为渔船作业能力、综合捕捞技术、作业天数和水下灯功率4个公

共因子,它们在围网捕捞作业过程中,所发挥的作用由大到小依次为渔船作业能力因子、综合捕捞技术因子、作业天数因子、水下灯功率因子。

2.3 因子得分

通过计算各因子的得分,可进一步考察和评价

各作业船只捕捞能力的发挥情况(表3),在渔船作业能力因子 F_1 上得分的前3条船依次是闽惠渔0088、闽惠渔0099和闽晋渔5751,其中闽惠渔0088和闽惠渔0099得分为2.631,远高出其他船只,从调查的原始数据可以看出,它们是2条新船,功率为441 kW,从吨位、功率和附属设备的配备上看,在所有被调查的船只中是最大的。 F_1 得分后3名的船分别是闽惠渔0407、闽惠渔0059和闽晋渔5733,这3条船的吨位(80~129 t)和马力(165~200 kW)均较小,而且都是20世纪80年代中期的船,十分老旧。从 F_2 的得分看,排在前3名的分别为闽晋渔5776、闽晋渔5628和闽晋渔5328,表明这3条船的综合捕捞技术较好。而得分后3名的闽晋渔5733、

闽惠渔0088和闽惠渔0099的综合捕捞技术较差,如果要提高这些船只的整体捕捞能力,需在捕捞技术上下功夫。 F_3 得分值较高的船只,表明其年作业时间较长,实际情况也是如此, F_3 得分前3名的闽惠渔0057、闽惠渔0016、闽惠渔0059它们的年作业天数都在240 d左右,而得分值后3条船的年总作业天数仅在50~100 d。在水下灯功率因子 F_4 上,闽晋渔5518得分最高4.176,远远高出其他船只,说明该船的水下灯功率很大,而实际情况也是如此,调查的原始数据显示,一般的船只配备的水下灯功率在8~12 kW之间,唯独该船的水下灯配备非常之大,达到40 kW。

表3 各作业单位(船只)公共因子得分和综合得分
Tab.3 Component score coefficient matrix for each case (vessel)

船名 Vessel name	公共因子 Common factors				综合得分 Synthetical scores
	F_1	F_2	F_3	F_4	
闽晋渔5776 Minjinyu 5776	0.501	1.995	0.112	-0.725	0.88
闽惠渔0088 Minhuiyu 0088	2.631	-1.306	0.518	0.346	0.84
闽惠渔0099 Minhuiyu 0099	2.631	-1.306	0.518	0.346	0.84
闽晋渔5328 Minjinyu 5328	0.573	1.539	-0.150	-0.555	0.73
闽晋渔5326 Minjinyu 5326	0.538	1.359	-0.270	-0.490	0.64
闽晋渔5628 Minjinyu 5628	0.298	1.592	-0.324	-0.479	0.61
闽晋渔5518 Minjinyu 5518	-0.301	0.926	-0.675	4.176	0.40
闽晋渔5431 Minjinyu 5431	0.115	1.032	-0.698	-0.329	0.29
闽惠渔0016 Minhuiyu 0016	-0.051	0.041	1.386	0.327	0.19
闽晋渔5751 Minjinyu 5751	0.613	-0.003	-0.963	-0.478	0.12
闽晋渔5714 Minjinyu 5714	0.399	0.325	-0.999	-0.894	0.10
闽惠渔0014 Minhuiyu 0014	-0.311	-0.287	1.292	0.197	-0.06
闽惠渔0057 Minhuiyu 0057	-0.783	0.345	1.391	-0.088	-0.06
闽惠渔0017 Minhuiyu 0017	-0.371	-0.419	1.006	0.120	-0.17
闽惠渔0746 Minhuiyu 0746	-0.444	-0.373	0.860	0.040	-0.22
闽惠渔0404 Minhuiyu 0404	-0.289	-0.759	0.235	-0.637	-0.41
闽惠渔0059 Minhuiyu 0059	-1.232	-0.146	1.366	0.215	-0.42
闽晋渔5511 Minjinyu 5511	-0.718	-0.201	-1.125	0.349	-0.52
闽晋渔5725 Minjinyu 5725	-0.464	-0.643	-1.247	-0.211	-0.61
闽惠渔0009 Minhuiyu 0009	-0.722	-0.887	0.342	-0.344	-0.61
闽晋渔5768 Minjinyu 5768	-0.438	-0.912	-1.330	0.380	-0.66
闽惠渔0407 Minhuiyu 0407	-1.308	-0.316	0.739	-0.755	-0.66
闽晋渔5733 Minjinyu 5733	-0.868	-1.596	-1.983	-0.513	-1.24

从综合得分看,排在前5位的依次是闽晋渔5776、闽惠渔0088、闽惠渔0099、闽晋渔5328、闽晋渔5326;其中闽惠渔0088和闽惠渔0099由于在所调查船之中的吨位和马力最大而且新船,所以,其

F_1 因子得分最高(2.631),但是 F_2 因子得分较低(-1.306), F_3 和 F_4 因子得分中等;而第1名的闽晋渔5776和第4、5名的闽晋渔5328、闽晋渔5326都是中等大小的渔船(300 kW左右)所以其 F_1 因子的

得分只有中等水平(0.5左右),在 F_3 和 F_4 因子上的得分也很低,但它们主要靠精湛的捕捞技术(1.359~1.995)使得整体捕捞能力发挥仍处在较高水平,所以对于闽惠渔 0088、闽惠渔 0099,如果要改善整体捕捞能力,当务之急是提高捕捞技术。而对于闽晋渔 5776、闽晋渔 5328 和闽晋渔 5326 来说,要提高整体捕捞能力,应该在延长作业时间和水下灯方面下功夫。再看综合得分后 5 名的船只,这些船只的 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 因子的得分都很低,大部分是负值,实际上这 5 条船有个共同特点,那就是吨位、功率均较小(198~260 kW)、船舶老旧,捕捞技术欠佳,除闽惠渔 0407 在 F_3 上得分(作业天数 220 d)较高外,其他的船只在作业天数因子与水下灯配备方面也欠佳,故表现出的总体捕捞能力较差。

3 讨论

本研究的结果表明,用因子分析法来分析灯光围网各指标变量内部之间的关系及其对捕捞能力的贡献率是可行的。可以用 4 个公共因子来综合概括灯光围网捕捞能力的 13 个指标。其中公因子 F_1 的载荷最大,贡献率 41.01%,占第 1 位,表明在影响灯光围网捕捞能力的发挥上,渔船因素是第 1 重要的。影响作用第 2 位的是渔民的综合捕捞技术 F_2 ,其贡献率 30.90%。第 3 重要的影响因子是总作业天数,其贡献率占 11.69%。第 4 影响因子是水下灯功率,其贡献率为 6.42%。

与 DEA 方法在分析捕捞能力方面相比较,因子分析是从分析影响捕捞能力发挥各变量之间的内部关系为出发点,把一些关系错综复杂的变量归结为少数几个综合因子,并计算出各个综合因子的特征根、方差贡献率和各因子的得分值,从量化的角度估算出各公因子对捕捞能力发挥的贡献率。而 DEA

法擅长于对捕捞能力的计量^[3-5],两者侧重点不同,所以,不同的目的下可采用不同的方法。

传统的估算捕捞努力量或捕捞力量,通常采用单一变量,如:吨位、马力等来估算。通过本研究结果可以看出,这种估算方法显然不够全面,因为它充其量只能反映类似于公因子 F_1 所反映的信息即渔船作业能力因子方面的信息,而忽略了捕捞技术、作业天数、诱集灯功率方面的信息。从本研究结果看 F_1 所反映的信息量只有 40%左右,约有 60%的信息量丢失。实际上 F_2 和 F_3 两者所反映的信息量也达到 40%多,与 F_1 所反映的信息量相当,所以,在计算灯光围网的捕捞能力时,不能只采用吨位或马力单一指标来计算;渔民的综合捕捞技术、年总作业天数和诱鱼灯功率大小等因素的影响是不能忽略的。

参考文献:

- [1] 卢振彬,戴泉水,颜光明.台湾海峡及其邻近海域渔业资源的管理[J].台湾海峡,2000,19(2):249~532.
- [2] 郑国富.底拖网作业捕捞努力量标准化方法研究[J].福建水产,2000(2):28~34.
- [3] 郑奕,周应琪.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.
- [4] 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.
- [5] 方水美,苏新红,郑奕,等.福建底拖网捕捞能力的分析[J].水产学报,2004,28(5):554~561.
- [6] 袁志发,周静平.多元统计分析[M].北京:科学出版社,2002.207~215.
- [7] 谢季坚,刘承平.模糊数学方法及其应用[M].武汉:华中科技大学出版社,2002.215~216.
- [8] 何晓群.现代统计分析方法与应用[M].北京:中国人民大学出版社,2001.320~321.

Factor analysis on fishing capacity of light-purse seine along Fujian coastal line area

SU Xin-hong¹, SHEN Chang-chun¹, ZHENG-Yi², HUANG Qian-cheng³

(1. Fisheries Research Institute of Fujian, Xiamen 361012, China; 2. College of Information, Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China; 3. Quanzhou Branch, the Fishing Port Administration of China, Quanzhou 362000, China)

Abstract: The existence of over fishing in the worldwide fisheries is growing deep concern. It is negatively impacting on the sustainable use of many fishery resources. In order to understand and manage the fishing capacity better, it is necessary to study how the various factors in a fishing process affect the fishing capacity. This research addresses the factor analysis on fishing capacity of light-purse seine. There are many factors that affect fishing capacity utilization of light-purse seine in the process of fishing operation. As a result, it causes much trouble for estimating the fishing capacity. To investigate this matter, a series of surveys were carried out along Fujian coastal line area, southeast China, where the light-purse seine was a characteristic fishing method. Traditionally, fishing capacity was estimated by single factor such as power of vessel engine or gross tonnage and so on, but the single factor measure could not completely furnish the information of fishing capacity. Although multiple factors measure sometimes was used to estimate fishing capacity, it still had some problems, for example, massive data were always difficult to process. Therefore, a reduction on factor numbers was needed when multifactor was adopted to measure the fishing capacity of gears. The objective of this study was to deal with the data reduction. For this study, we randomly sampled 23 cases from the population of light-purse seine in the Quanzhou region, southeast Fujian, in 2004, where light-purse seine fishing was one of the most important fishing methods. Then 13 observed variables for each case were selected for the factor analysis. By adopting the factor analysis approach, we first investigated the correlation and interaction among the 13 variables by calculating the correlation matrix R and the rotated factor loading matrix A' , and then analyzed how each observed variable affected the fishing capacity and how well the hypothesized factors explained the observed data by their eigenvalues λ_i , the percent of variance and the cumulative percentage. After finishing that, we determined how many common factors m could be extracted according to the principle that the cumulative percentage of variance was more than 85%. The results showed that all the 13 variables could be clustered into 4 common factors which were called as the fishing vessel factor, the general fishing technique factor, the factor of total fishing time in a year and the power factor of underwater lights, respectively. The variance contribution rates and the weights of the four common factors to the fishing capacity utilization were quite different in the fishing process, and they can be ranked orderly as follows: the fishing vessel factor > the general fishing technique factor > the factor of total fishing time in a year > the power factor of underwater lights. The factor scores were also calculated for each case. By interpreting the individual and synthetical factor scores of each case, we could synthetically evaluate the utilization of fishing capacity for each case and assess the economic efficiency of each work unit. Thus, the result of this study will give some helpful information for fishery production and fishing capacity management. [Journal of Fishery Sciences of China, 2006, 13(1): 59-64]

Key words: light-purse seine; fishing capacity; factor analysis approach; synthetical evaluation; Fujian coastal line area