

辽宁省海洋渔具渔法结构调整的研究

尹增强 李九奇 冯维山 刘海映

(大连水产学院海洋工程学院, 116023)

摘要 根据辽宁省海洋捕捞产量的统计资料,运用灰色关联法分析了拖网、围网、流刺网、钓具、定置网 5 种主要渔具渔法的产量与海洋捕捞总产量的关联度,运用改进的层次分析法确定了 5 种主要渔具渔法产量的权重。结果表明,海洋捕捞产量与定置网、拖网的产量的关联度高,与围网、钓具和流刺网的产量关联度低;拖网、围网、流刺网、钓具、定置网产量的计算权重分别约为 23.3%、16.1%、31.1%、20.4%、9.1%。对辽宁省渔具渔法产量结构调整进行了讨论。

关键词 海洋渔业 渔具渔法 结构调整 灰色关联分析法 层次分析法

中图分类号 S97 **文献标识码** A **文章编号** 1000-7075(2005)01-0056-05

The study on the structure regulation of marine fishing gears and methods in Liaoning province

YIN Zeng-qiang LI Jiu-qi FENG Wei-shan LIU Hai-ying

(Marine Engineering College of Dalian Fisheries University, 116023)

ABSTRACT Based on marine fishing yields statistics data in Liaoning province, an analysis of the correlativity between all marine fishing yields and each main fishing gear (trawl, seine, gill net, hook and fixed net) yield was made by grey association analytic process. The improved analytic hierarchy process (AHP) was used to calculate the percentage of five kinds of main fishing gears in Liaoning province. The result indicated that the correlativity was higher between marine fishing yield and the yields of fixed net and trawl, but was lower between marine fishing yield and the yields of seine, hook and gill net. The calculated percentage of five kinds of fishing gears, which included trawl, seine, gill net, hook and fixed net, were 23.3%, 16.1%, 31.1%, 20.4% and 9.1% respectively. And a discussion about the structure regulation of marine fishing gears was made.

KEY WORDS Marine fishery Fishing gears Structure regulation Grey association analytic process Analytic hierarchy process

海洋渔具渔法结构的科学合理调整是保证渔业资源可持续利用的有效措施之一,是海洋渔业结构调整的重要组成部分。渔具渔法的产量结构能较好的反映渔具渔法的结构状况。因此,对海洋渔具渔法结构调整的研究,可以从产量出发,找出主要渔具渔法产量与海洋捕捞总产量之间的内在联系,然后统筹兼顾渔业管理的

辽宁省教育厅 A 类项目(20104330)资助

收稿日期:2004-07-19;接受日期:2004-12-01

作者简介:尹增强(1973),男,硕士,讲师,主要从事渔业资源开发与管理研究。E-mail:zqyin@163.com, (0)13998616934

生态效益、经济效益与社会效益等综合效益, 根据实际情况确定各种主要渔具渔法的产量比例, 从而达到合理利用资源, 维持社会稳定的目的。国内仅有部分学者做过该方面的研究报道(高清廉等 1999; 卢振彬等 2002; 肖方森等 2003), 关于辽宁省海洋渔具渔法结构调整的研究报道尚未见到。

1 材料与方法

1.1 材料

材料由辽宁省海洋渔业开发中心统计资料、中国渔业统计汇编(刘身利等 1996)、中国渔业统计年鉴 2000(农业部渔业局 2001)、中国渔业统计年鉴 2001(农业部渔业局 2002)、中国水产网与中国水产科技信息网的有关渔业统计资料汇总取得(如表 1 所示)。

表 1 辽宁省 1982~2002 年海洋捕捞总产量与分渔具渔法产量*
Table 1 Marine fishing yield and main fishing gears yield in Liaoning province from 1982 to 2002

年份 Year	海洋捕捞总产量 (t)(×0) Total yield(t)	拖网产量 (t)(×1) Trawl yield(t)	围网产量 (t)(×2) Seine yield(t)	流刺网产量 (t)(×3) Gill yield(t)	钓具产量 (t)(×4) Hook yield(t)	定置网产量 (t)(×5) Fixed net yield(t)
1982	348 854	194 615	19 462	7 830	889	71 244
1983	336 741	179 448	18 413	5 055	601	73 520
1984	351 762	181 899	10 194	7 678	1 575	77 561
1985	385 077	181 266	14 135	41 936	3 420	107 666
1986	387 310	180 553	18 077	76 194	3 504.5	94 757
1987	434 432	210 031	21 395	85 020	3 589	101 559
1988	455 549	195 166	28 059	94 078	3 429	115 286
1989	467 128	187 843	28 043	104 561	6 000	119 557
1990	493 089	210 490	14 629	98 158	3 589	123 532
1991	514 277	187 539	17 246	126 520	4 062	122 032
1992	571 143	264 055	35 912	110 385	4 321	122 961
1993	659 351	323 834	38 373	127 254	4 426	131 621
1994	747 749	295 735	32 030	163 850	15 404	186 521
1995	911 465	267 636	25 687	200 446	26 381	241 421
1996	124 070.8	422 026	26 266	279 425	28 900	272 832
1997	145 673.6	419 578	158 486	305 543	35 775	266 353
1998	160 600.0	495 548	224 886	358 092	40 472	278 819
1999	157 691.1	571 519	291 285	410 640	45 169	291 285
2000	150 188.7	500 234	58 982	463 727	36 819	329 146
2001	149 605.3	484 063	58 237	481 547	38 502	326 045
2002	138 195.6	434 005	53 317	462 946	37 253	299 495

*2000~2002 年的分渔具渔法产量系根据海洋捕捞总产量与近年来各渔具渔法产量百分比例的乘积求得

1.2 方法

1.2.1 灰色关联分析法

海洋渔业系统在性质上属于灰色系统范畴, 因此可用灰色关联分析法对主要海洋渔具渔法分产量与海洋捕捞总产量的关系进行分析, 主要步骤为: (1) 据公式 $x'_{ij} = x_{ij} / x_{1j}$ ($i=1, 2, \dots, 21; j=1, 2, \dots, 6$), 对表 1 的原始数据进行初值化变换; (2) 求子序列(5 种主要海洋渔具渔法产量)因子 i 与母序列(海洋捕捞总产量)因子 0 的绝对差值; (3) 根据关联系数公式 $L_{0i}(k) = \frac{\Delta_{\min} + \Delta_{\max}}{\Delta_{0i}(k) + \theta \Delta_{\max}}$ (其中 Δ_{\min} 、 Δ_{\max} 分别表示所比较序列各个时刻绝对

差中的最小值与最大值, ρ 表示分辨系数, 本文取 0.5, $\Delta_{0i}(k) = |x_0(k) - x_i(k)|$ 表示 k 时刻两比较序列的绝对差, 可求得产量与各渔具渔法产量的关联系数; (4) 根据 $r_{0i} = \frac{1}{21} \sum_{k=1}^{21} L_{0i}(k)$, 求得子序列 (5 种主要渔具渔法产量) i 与母序列 (海洋捕捞总产量) 0 的关联度。

1.2.2 层次分析法

层次分析法是对一些较为复杂、较为模糊的问题做出定量决策的常用方法。本文采用朱茵等(1999)改进的层次分析法来确定辽宁省海洋渔具渔法的权重。首先, 建立辽宁省海洋渔具渔法权重确定的层次结构(如图 1 所示), 即以海洋渔业的综合效益 a (主要指生态效益、经济效益与社会效益) 作为目标层; 以能反映采用不同渔具渔法生产将对海洋渔业的生态效益、经济效益与社会效益产生较明显影响的渔具选择性 b_1 (生态效益)、渔捞效率 b_2 (经济效益)、渔民依赖程度 b_3 (社会效益) 与国家政策的支持程度 b_4 (生态效益、社会效益与经济效益等的综合效益), 作为评价准则, 构建准则层。以辽宁省 5 种海洋渔具渔法 (拖网 c_1 、围网 c_2 、流刺网 c_3 、钓具 c_4 与定置网 c_5) 作为评价指标, 构建指标层。其次, 通过调查 12 位从事海洋渔业教学与科研的专家按三标度 (0~2) 法 (如表 2 所示) 评分取其平均值后确定准则层各元素下的指标层元素组两两比较的评价矩阵 bm_{ij} (其中 $m = 1, 2, \dots, 4; i, j = 1, 2, \dots, 5$, 下同), 并计算各元素的排序指数 r_i , 然后根据各元素的排序指数 r_i , 运用极差法构建判断矩阵 bm_{ij}' , 其主要公式为: $r_i = \frac{\sum_{j=1}^5 bm_{ij}}{5}; bm_{ij}' = c_b (r_i - r_j) / (r_{\max} - r_{\min})$, 其中 c_b 为一常量, 为使 $bm_{ij}' \times bm_{ij}' = 1$, 本文取 $c_b = 9, r_{\max} = \max\{r_1, r_2, \dots, r_5\}, r_{\min} = \min\{r_1, r_2, \dots, r_5\}$ 。第三, 根据判断矩阵计算权重 (确定的权重如表 3 所示), 并对其一致性检验 (一致性检验结果如表 4 所示)。第四, 计算评价指标的综合权重。本文统筹权衡辽宁省海洋渔业资源利用现状、目前国家渔业政策导向以及专业渔民的利益等, 设准则层各评价准则的权重为渔具选择性 0.3, 渔民依赖程度 0.2, 国家政策的支持程度 0.3, 渔具效率 0.2。根据表 3 数值, 由公式 $W_j = w_{1j} \cdot 0.3 + w_{2j} \cdot 0.2 + w_{3j} \cdot 0.3 + w_{4j} \cdot 0.2$, 进行计算可得评价指标的综合权重, 即辽宁省 5 种主要海洋渔具渔法的权重。

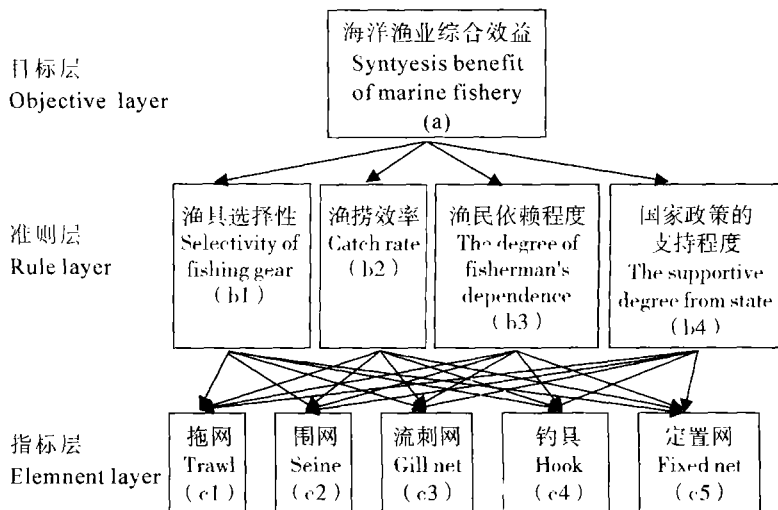


图 1 辽宁省海洋渔具渔法结构评价层次

Fig. 1 Layer structure for evaluating marine fishing gears in Liaoning province

图 1 辽宁省海洋渔具渔法结构评价层次

2 结果

2.1 辽宁省海洋渔具渔法产量结构变化状况

根据表 1 辽宁省 1982~2002 年 5 种分渔具渔法产量数据, 可得其 5 种分渔具渔法的产量的百分比例变化值, 为直观表示其变化情况, 做曲线图 2。从图 2 可以看出, 近 20 余年来, 拖网的产量比例一直呈下降趋势, 从 1982 年的 66.2% 下降到 2002 年的 33.7%; 定置网产量比例主要在 18.1%~31.7% 之间波动, 但大部分年份在 22% 以上; 流刺网产量比例一直呈上升趋势, 近年来达到 35% 左右; 围网产量比例, 除 1997~1999 年在 10% 以上外 [这是由于辽宁省围网在大小黑山渔场与济州岛渔场的产量急剧上升 (但中韩 2000 年签订的《中韩渔业协定》已经限制我国渔船在上述渔场作业) 以及中上层鱼类尤其鲈鱼的渔情较好所致], 其他年份变化不大维持在 4% 左右; 钓具产量比例呈上升趋势但仍在 3% 以下。

表 2 0~2 标度及含义
Table 2 Bid 0~2 and meaning

标度(c_{ij}) Bid	含义 Meaning
0	两元素相比, 后者(j)比前者(i)重要
1	两元素相比, 二者同样的重要
2	两元素相比, 前者(i)比后者(j)重要

表 3 用层次分析法确定的准则层各评价准则下指标层各元素权重(w_{ij})
Table 3 Basic weighting of evaluating element under each evaluating rule(w_{ij})

评价准则(i) Evaluating rule(i)	评价指标(j) Evaluating element(j)				
	拖网 Trawl	围网 Seine	流刺网 Gill net	钓具 Hook	定置网 Fixed net
渔具选择性 Selectivity of fishing gear	0.086 9	0.150 5	0.451 7	0.260 8	0.050 1
渔捞效率 Catch rate	0.451 7	0.260 8	0.086 9	0.050 1	0.150 5
渔民依赖程度 The degree of fisherman's dependence	0.451 7	0.086 9	0.260 8	0.050 1	0.150 5
国家政策支持程度 The supportive degree from state	0.089 1	0.154 6	0.352 4	0.352 4	0.051 5

表 4 判断矩阵一致性检验
Table 4 Consistent verify of comparison matrix

	渔具选择性 Selectivity of fishing gear	渔捞效率 Catch rate	渔民依赖程度 The degree of fisherman's dependence	国家政策支持程度 The supportive degree from state
C. I.	0.000 6	0.000 6	0.000 6	0.000 3
R. I.	1.12	1.12	1.12	1.12
C. R.	0.000 5 < 0.10	0.000 5 < 0.10	0.000 5 < 0.10	0.000 3 < 0.10

判断矩阵均满足一致性要求

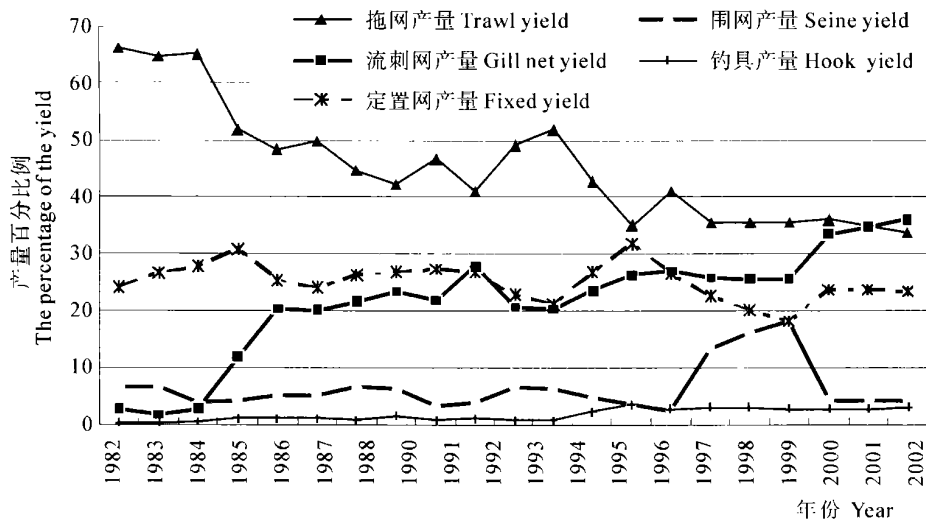


图 2 辽宁省 1982~2002 年 5 种渔具渔法产量百分比例变化

2.2 灰色关联与层次分析法的分析结果

(1)拖网、围网、流刺网、钓具、定置网的产量与海洋捕捞总产量的关联度分别为 0.973 32、0.954 93、0.639 60、0.726 86 与 0.989 79, 因此 5 种主要渔具渔法产量与海洋捕捞总产量的关联程度的优先次序为: 定置网 > 拖网 > 围网 > 钓具 > 流刺网。

(2)用层次分析法确定的辽宁省主要海洋渔具渔法产量的权重为, 拖网 : 围网 : 流刺网 : 钓具 : 定置网 \approx 23.3%、16.1%、31.1%、20.4%、9.1%。

3 分析与讨论

3.1 辽宁省 5 种主要海洋渔具渔法产量与海洋捕捞总产量的关联次序说明了海洋捕捞总产量的变化与 5 种分渔具渔法产量变化的内在联系大小的排序。根据专业知识可知, 5 种渔具渔法在以下 3 方面存在差别: (1) 渔具选择性。定置网、拖网的渔具选择性较低, 围网、钓具、流刺网的选择性较高。(2) 捕捞对象。定置网主要为沿岸小型鱼虾类与经济鱼类的幼鱼, 拖网主要为底层鱼类, 围网主要为中上层鱼类, 钓具、流刺网主要为成鱼。(3) 渔场底质环境的维护。底拖网破坏渔场底质严重, 定置网次之, 围网、流刺网、钓具对渔场底质没有影响, 利于底质的维护。据此可知, 辽宁省海洋捕捞总产量与渔具选择性较低、捕捞对象为非成熟个体或不符合渔业资源现状, 且对渔场底质破坏较大的渔具渔法(定置网、拖网)的产量的关联度高, 而与渔具选择性较高、捕捞对象为成熟个体或符合渔业资源现状且对渔场底质维护较好的渔具渔法(围网、钓具和流刺网)的产量关联度低。

3.2 本文用层次分析法确定的辽宁省 5 种主要海洋渔具渔法产量的权重为, 拖网 : 围网 : 流刺网 : 钓具 : 定置网 \approx 23.3%、16.1%、31.1%、20.4%、9.1%。此比例是在基于海洋渔业综合效益得出的, 比较合理。由图 2 我们可以看出辽宁省 5 种海洋渔具渔法产量比例结构不合理, 我们需要根据渔具渔法产量结构变化趋势采取有效措施使其趋于合理。拖网产量比例一直呈下降趋势, 需要因势利导适度压缩产量, 减少其产量比例。定置网产量比例变化不大且占较大比重, 需要采取有效措施大幅度压缩其作业方式, 减少其产量。围网与钓具产量比例较小, 今后应因地制宜予以扶持, 增加其产量比例。流刺网产量比例增长迅速, 但与海洋捕捞总产量变化的关联度较低, 说明其产量增长具有偶然性, 需要及时调整捕捞对象、作业区域等, 稳定发展该作业方式, 适度提高其产量。

3.3 本文的产量比例未考虑到其他渔具渔法, 近 20 余年来其他渔具渔法产量占海洋捕捞总产量的比例平均约为 10%。因此在辽宁省海洋渔具渔法结构调整中, 若其他渔具渔法产量比例维持在 10% 不变, 则拖网、围网、流刺网、钓具与定置网的产量占海洋捕捞总产量的比例应为 21.0%、14.5%、28.0%、18.4% 和 8.1%。为使海洋渔具渔法结构调整科学合理且具可操作性, 在渔业政策制定中, 建议有关决策部门根据辽宁省的海洋渔业资源现状、专业渔民的数量与专业渔民对海洋渔业的依赖程度制定出总允许渔获量, 然后根据控制比例得出 5 种主要渔具渔法的控制产量。对其他渔具渔法, 建议制定切实有效措施鼓励渔民使用渔获选择性较高的渔具渔法, 限制使用渔获选择性较低且对渔业生态环境有较坏影响的渔具渔法。

参 考 文 献

- 中华人民共和国农业部渔业局. 1996. 中国渔业统计汇编(1989-1993). 北京: 海洋出版社
- 卢振彬, 戴泉水, 颜尤明. 2002. 福建省近期捕捞力量和捕捞作业结构的调整. 福建水产, 2: 1~7
- 农业部渔业局. 2001. 中国渔业统计年鉴 2000. 北京: 海洋出版社
- 农业部渔业局. 2002. 中国渔业统计年鉴 2001. 北京: 海洋出版社
- 朱茵, 孟志勇, 阚叔愚. 1999. 用层次分析法计算权重. 北方交通大学学报, 23(5): 119~122
- 肖方森, 陈文勇, 朱进福. 2003. 闽南、台湾浅滩渔场主要捕捞作业数量配置. 福建水产, 4: 17~20
- 高清廉, 邱天露, 宋协法, 焦志刚, 周玉光. 1999. 山东省海洋渔业结构调整研究. 青岛海洋大学学报, 29(2): 215~223