

渔业资源

可持续利用评价理论和方法

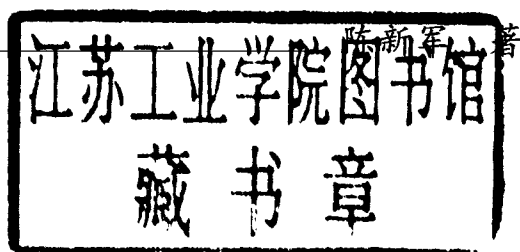
陈新军 著



 中国农业出版社

渔业资源可持续利用

评价理论和方法



中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

渔业资源可持续利用评价理论和方法 / 陈新军著.
北京: 中国农业出版社, 2004.3
ISBN 7-109-08855-3

I. 渔... II. 陈... III. 水产资源-资源利用-可
持续发展-研究 IV. S937.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 008522 号

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)
(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥
责任编辑 李文宾

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2004 年 3 月第 1 版 2004 年 3 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 9.375
字数: 225 千字 印数: 1~500 册

定价: 50.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

自古以来，渔业一直是人类食物和优质蛋白质的重要来源，它为人们提供了就业机会和经济收益。伴随着渔业的发展，丰富多彩的渔业文化和海洋文化为人们提供了精神享受。在面向海洋 21 世纪的今天，渔业更具重要的意义。

然而，人们对鱼类资源的认识颇有曲折。至少是在 19 世纪 50 年代以前，人们还认为大海中有无穷无尽的渔业资源，江河湖海中的鱼儿是捕不尽的。随着渔业的迅速发展，生产力大大提高，严峻的事实表明，目前全球近 1/3 经济渔业资源衰竭，1/3 被过度捕捞；随着人们科学知识的增长，开始认识到渔业资源虽然可再生，但是并非无限。如果想要使渔业资源对人类的营养、经济和社会利益持久地做出贡献，必须对渔业资源进行科学的管理。

1982 年通过了《联合国海洋法公约》，为更好地管理海洋资源提供了一个新的框架。新的海洋法制度规定沿海国家有管理和利用其专属经济区内渔业资源的权力和义务，专属经济区内产量占世界海洋渔业的 90% 左

右。但是，人们对渔业资源作为一种流动的可再生资源所具有的经济特性认识不足，同时，由于国际上对鱼和渔业产品的需求不断增长，市场经济的动力促使沿海国家对现代化的渔船队和加工厂进行大量投资。造成许多渔业资源被毫无控制地过度开发。重要鱼类种群资源量迅速下降、生态系统的改变，带来的是重大经济损失以及渔业管理和鱼品贸易的国际冲突，这一切都影响到渔业的可持续性发展和渔业对食物供应的贡献，国际社会对此表示严重关注。

世界环境与发展委员会于 1987 年重点突出地提出可持续发展概念，并列入国际议程。许多政府在 1992 年联合国环境与发展大会上确认可持续发展概念是一项国际重点活动。《21 世纪议程》通过可持续发展委员会发起了国际后续行动过程，这为在各国制定和利用可持续发展指标提供了条件。由于海洋渔业的捕捞活动所存在的不可持续的开发问题特别紧迫，因此，将可持续发展指标应用于海洋捕捞渔业是一项高度优先活动。

20 世纪 90 年代以来，国际社会对渔业可持续发展这一重大课题进行了深入的研究并推出一系列具体指导性的文件。1995 年 10 月，粮农组织通过了《负责任渔业行为守则》，要求各国对各种渔业活动都应树立起负责任的观念，《守则》同时认识到渔业资源持续利用是养护和管理的最高目标。当今，有关渔业资源的可持续利用已经成为渔业可持续发展研究的一个热点，也是可持续发展理论中一个重要的研究内容。

陈新军博士对渔业资源可持续利用理论、预警科学理论以及可持续发展评价进行了研究,他撰写的《渔业资源可持续利用评价理论和方法》一书,试图结合渔业资源的生物和经济特性,对渔业资源可持续利用评价及其预警系统进行探索,结合我国渔业资源现状进行了实例分析。该书初步系统地建立起渔业资源可持续利用评价理论框架,探索了实践方法,丰富了渔业资源学科的研究内容,使生物学为主体的渔业资源学科向社会、管理等学科拓展;为渔业资源监测的目标确定、渔业资源管理措施效果评价等提供了一种有效的、新的途径和工具;为渔业主管部门提供极为重要的政策分析手段和技术平台,为国家对自然资源的宏观管理和政策制定、实现可持续发展具有重要意义。

作为学科交叉发展的探索和应用,陈新军博士的《渔业资源可持续利用评价理论和方法》提供了一个新的方向和框架。我希望陈博士能继续在理论和实践上进一步深入研究,并加以充实和发展。如从系统工程学的角度探求特征因子以及相互关系,从渔业管理实践探索评价的环境和可行性,等等。同时,希望本书的出版能获得各方的关注,通过大家的研究和工作,丰富和发展渔业资源管理学科,为渔业可持续发展贡献力量。

周应祺 于上海

2003年12月18日

二

自 1992 年联合国环境与发展大会以后，可持续发展已被人们所广泛接受，并作为各国政府可接受的发展模式。国内外学者也在宏观上对可持续发展进行了多方面、多角度的研究和探讨。但是，作为哲学理念被接受的可持续发展同进入操作层次的可持续发展模式之间依然有着很大的距离，仍然需要很长时间和切合实际的探讨。其中一个最为重要的问题是，如何评价可持续发展的状态和可持续发展的程度。对于这个问题，至今还没有一套公认的或被广泛接收的评价体系。

可持续发展的核心问题之一是自然资源的可持续利用。《中国 21 世纪议程》要求“在自然资源管理决策中推行可持续发展影响评价制度”，“制定和使用可持续发展的指标体系及其确定方法，开发可持续发展影响评价模型”、“制定涉及主要自然资源政策、规划和开发活动评价的可持续发展影响评价指南和管理程序”等。渔业资源是自然资源的重要组成部分，渔业资源可持续利用是渔业可持续发展的本质和核心问题，没有渔业资源的

可持续利用就谈不上渔业的可持续发展。因此,全面评价渔业资源的可持续利用能力和水平可以客观反映渔业资源的发展潜力,可以培植与协调渔业资源的发展,跟踪监测我国渔业资源可持续利用战略的实施进程。

尽管目前一些国家和国际渔业管理组织都在开展这方面的理论研究与实践探索,但还没有形成一个系统的理论和评价体系。陈新军博士撰写的《渔业资源可持续利用评价理论和方法》,在这方面进行了有益的探索。陈博士以国内外已有的有关渔业资源可持续利用理论以及其他方面可持续发展评价的研究成果和预警科学理论将作为研究的现实基点,在系统、深刻地阐述了渔业资源可持续利用基本理论的基础上,试图从可持续发展的战略高度,构建海洋渔业资源可持续利用评价的理论体系和评价方法,并将预警科学理论应用于海洋渔业资源可持续利用评价系统中,提出了海洋渔业资源可持续利用预警系统的理论框架和体系。

这一研究的科学价值,在理论上开拓性地构建了渔业资源可持续利用评价和预警系统的理论和方法;在实践层次,提出具有可操作性的渔业资源可持续利用评价体系和预警系统,对于解决我国乃至世界渔业资源可持续利用评价工作都具有极其重要的政策意义。通过这样的可持续利用评价,可以全面反映渔业中的资源、环境、经济、社会、制度、技术等各个子系统发展以及协调程度,及时发现渔业资源可持续利用过程中各个子系统存在的潜在问题,为渔业主管部门提供极为重要的政

策分析手段和技术平台。

陈新军博士是我国少有的几位研究渔业资源经济学的青年专家之一。在祝贺他的专著问世的同时，也应该认识到，与其他自然资源相比，渔业资源可持续利用更为复杂，其评价问题对于资源经济学家来讲更具有挑战性，许多问题仍有待于进一步探索。我们期待着陈新军博士在这一重要领域会有更多的成果问世。

陶福田

于南京陶谷新村

2003年12月21日

前言

海洋渔业资源是自然资源的重要组成部分，是人类食物的一个重要来源，它为从事捕鱼活动的人们提供了就业、经济利益和社会福利。渔业资源的可持续利用是渔业经济可持续发展的核心和本质问题。对渔业资源进行可持续利用评价是目前世界上海洋渔业可持续发展研究的前沿及热点问题。本书试图在渔业资源可持续利用有关理论、预警科学理论以及可持续发展评价的研究成果基础上，根据渔业资源所特有的生物和经济特性，从理论和实践两方面对渔业资源可持续利用评价及其预警系统进行研究探索，从而为海洋渔业的可持续发展提供决策和信息服务。

本书的第一章首先剖析了国内外开展渔业资源可持续利用评价的研究现状及存在问题，论述了其开展研究的目的是重要意义。同时对研究的内容和研究的体系进行了构思。

在第二章，在剖析渔业资源的生物、经济特性以及数量变动规律的基础上，较为系统地构建了渔业资源可持续利用的基本理论框架，包括了渔业资源可持续利用的概念及其内涵、影响因素、判断标准等内容。在本章中将渔业资源开发利用分为四个阶段，指出当前世界渔业资源开发利用过程中存在着生物、生态、经济和社会四大危机，并对四大危机进行了较为详细的论述。此外，还从渔业资源的特性、产权制度、经济手段等几个方面较为

深入地剖析了资源衰退和危机产生的原因。

渔业资源的可持续性受到人类利用方式的影响。渔业资源的特点决定了我们不能像对待可耗竭资源那样,而是应侧重于对种群规模或资源存量的最优控制。因此,如何合理有效地开发渔业资源,确保渔业资源的持续利用,是一个十分重要的经济决策问题。生物经济模型是渔业资源可持续利用评价的传统方法。

本书的第三章对单鱼种、多鱼种的渔业资源可持续利用生物经济决策模型进行了详细分析,对模型的优缺点和存在的问题进行评述,并提出了解决的方法。同时指出,渔业资源的可持续利用评价是一个系统性的工程,需要从经济、社会、资源环境和制度等方面建立一套指标体系才能全面涵盖渔业资源可持续利用的各个方面,以跟踪渔业资源可持续利用的整个发展趋势。

第四章在对国内外主要可持续发展评价模式进行评述的基础上,将目前可持续发展的评价模式分为货币评价、生物物理量评价和综合指标体系评价方法,并对其优缺点进行了评述。在此基础上,提出了渔业资源可持续利用评价的基本理论,具体包括了渔业资源可持续利用评价的概念及其内涵、评价原则及其一般步骤以及评价框架体系等方面。还提出了指标选定的原则及其筛选思路,并构建了渔业资源可持续利用评价的一般指标体系。

在第五章,对综合指标体系评价的量化方法进行了分类和介绍,提出了量化方法的一般性步骤。根据传统评价方法的理论基础不同,分为以数理统计为基础的量化方法、以灰色系统理论为基础的量化方法和可持续性晴雨表量化方法。尽管综合指标体系的评价方法是目前可持续发展指标体系和能力评价中最为常用的一种方法,且具有一定的可操作性。但在权重的确定和评价过程中仍摆脱不了随机性和评价专家主观上的不确定性及认识上的模糊性。为此,提出了以神经网络为基础的渔业资源可持续利用动态综合评价方法,该方法既能充分考虑评价专家的经验 and 直觉思维的模式,又能降低综合评价过程中人为的不确定性因素,既具

备综合评价方法的规范性,又能体现出较高的问题求解效率。

在本书的第六章,率先在国际上将预警科学理论引入到渔业资源可持续利用评价的研究中,这是对渔业资源可持续利用评价研究的进一步深入和拓展。初步构建了渔业资源可持续利用预警系统的基本理论和框架。具体包括了渔业资源可持续利用预警概念的提出、预警系统的构成、各种预警指标含义及其类型、预警系统的运行机制、警度和警限的确定方法、预警系统的一般指标体系以及预警系统的评价方法和评价模型等。针对传统预警模型的缺陷,提出了构建以神经网络为基础的渔业资源可持续利用预警系统的思路和方法。

本书的第七章以我国东海区渔业资源可持续利用状况为例进行了实证分析。首先对东海区渔业资源的特点及其分布情况进行了分析,将东海区渔业资源开发利用的过程分为若干个阶段,并对东海区渔业资源现状进行了综合评价与分析,估算出可捕捞获量,指出了目前开发利用中存在的主要问题。

在一般指标体系的基础上,考虑了评价数据的可得性和真实性,通过主成分分析等手段筛选出 11 个评价指标,具体包括了资源环境、社会和经济三个子系统。利用几种传统的综合评价方法对 1978—1990 年东海区渔业资源可持续利用水平进行了评价,同时利用等级相关理论对几种评价结果进行了比较。同时以 1978—1990 年间东海区渔业资源可持续利用的一般性综合评价结果作为训练样本,建立了以神经网络为基础的东海区渔业资源可持续利用动态评价模型。

在东海区渔业资源可持续利用预警系统实证分析中,利用时差相关系数法,以上述 1978—1990 年东海区渔业资源可持续利用评价的结果作为基准序列,筛选出 6 个警兆指标。同时根据 1978—1990 年东海区可持续利用的评价结果以及警兆指标的资料,结合东海区 20 世纪 50 年代至 90 年代间渔业资源开发利用的历史现实,确定了各警兆指标的警限区间。并以神经网络理论

为基础建立了东海区渔业资源可持续利用的动态预警模型。

在第七章的最后,利用已建立的东海区渔业资源可持续利用动态评价和动态预警模型,对1991—1999年东海区渔业资源可持续水平及其警情状况进行了评价。同时对东海区渔业资源的管理与发展提出了对策与措施。

本书的第八章提出了本研究课题的主要结论,并对本研究课题中的一些不足和存在问题进行了分析与讨论,同时提出了一些新的研究课题和领域。

渔业资源可持续利用评价和预警系统是一个崭新的研究领域,还有许多内容需要我们去深入地研究和拓展。由于时间仓促,难免会有一些错误和不足之外,敬请批评指正。

陈新军 于上海

2003年12月

目 录

序一

序二

前言

第一章 绪论..... 1

1.1 问题的提出 1

1.2 国内外渔业资源可持续利用评价的研究现状及
存在问题 4

1.2.1 国外有关渔业资源可持续利用评价研究现状 4

1.2.2 我国开展渔业资源可持续利用评价的研究现状 7

1.2.3 存在问题 10

1.3 渔业资源可持续利用评价的重要意义和作用 11

1.4 研究内容及其体系 13

第二章 渔业资源可持续利用的基本理论 18

2.1 渔业资源的概念及其特性 18

2.1.1 渔业资源的概念 18

2.1.2 渔业资源的特性 19

2.1.3 渔业资源利用的特点 21

2.1.4 渔业资源利用的外部性 23

2.2 渔业资源数量变动的基本原因及其一般规律 25

2.2.1 渔业资源数量变动的基本原因	25
2.2.2 渔业资源数量变动的基本模型	26
2.2.3 渔业资源的种群增长模型——逻辑斯谛模型	28
2.2.4 渔业资源的生物学模型——Schaefer 模型	29
2.3 渔业资源的开发利用、存在问题及其原因	30
2.3.1 渔业资源开发利用的一般过程	30
2.3.2 渔业资源开发利用中存在的问题	33
2.3.3 渔业资源衰退的原因分析	37
2.4 渔业资源可持续利用的概念及其标准	42
2.4.1 可持续性的内涵与定义	42
2.4.2 渔业资源可持续利用的概念及其内涵	46
2.4.3 影响渔业资源可持续利用的因素	48
2.4.4 渔业资源可持续利用应达到的目标	49
2.4.5 渔业资源可持续利用的判断标准	51
2.5 小结	52
第三章 渔业资源可持续利用的生物经济决策模型	54
3.1 单鱼种的生物经济模型	55
3.1.1 不计成本的单鱼种生物经济模型	55
3.1.2 考虑生产成本的单鱼种生物经济模型	56
3.2 其他模型	62
3.2.1 最大社会产量 (MSCY)	62
3.2.2 最佳持续产量 (OSY) 和最佳产量 (OY)	64
3.2.3 最适产量 ($Y_{0.1}$)	65
3.3 多鱼种资源可持续利用的生物经济模型	67
3.3.1 生物学方面相互影响	67
3.3.2 经济学方面相互影响	69
3.4 对渔业资源可持续利用生物经济模型的评价	70
3.5 小结	72

第四章 渔业资源可持续利用评价的理论与方法	73
4.1 国内外主要可持续发展评价模式评述	74
4.1.1 货币评价模式	74
4.1.2 生物物理量衡量指标	75
4.1.3 综合指标体系评价法	75
4.1.4 国内外可持续发展评价模式的评析	76
4.2 渔业资源可持续利用评价的基本理论与方法	77
4.2.1 渔业资源可持续利用评价的概念及其内涵	77
4.2.2 可持续利用评价的相对性	79
4.2.3 可持续利用评价的原则及其一般步骤	80
4.2.4 渔业资源可持续利用评价框架的建立及其评述	83
4.3 构建渔业资源可持续利用评价的一般指标体系	92
4.3.1 评价指标及其指标体系	92
4.3.2 指标选定的原则及其筛选思路	97
4.3.3 渔业资源可持续利用一般指标体系	103
4.4 小结	110
第五章 渔业资源可持续利用综合指标体系评价的 量化方法	113
5.1 指标权重和初值化方法	113
5.1.1 指标权重的确定	113
5.1.2 评价指标初值化方法	115
5.2 综合指标体系评价的量化方法	117
5.2.1 以数理统计为基础的量化方法	117
5.2.2 以灰色系统理论为基础的量化方法	121
5.2.3 可持续晴雨表量化方法	129
5.2.4 各种量化方法的评述	132
5.3 基于神经网络的动态综合评价方法	133

5.3.1	神经网络的概念与特点	133
5.3.2	神经网络的基本理论	136
5.3.3	BP 网络算法	143
5.3.4	基于 BP 模型的渔业资源可持续利用 综合评价方法	147
5.4	小结	149
第六章	渔业资源可持续利用预警系统	150
6.1	渔业资源可持续利用预警系统的基本问题	150
6.1.1	预警的基本概念	150
6.1.2	渔业资源可持续利用预警系统的概述	151
6.2	渔业资源可持续利用预警系统的基本原理	158
6.2.1	渔业资源可持续利用预警系统的运行机制	158
6.2.2	警度和警限的确定	160
6.2.3	警兆的识别方法	168
6.2.4	构建渔业资源可持续利用的预警指标体系	171
6.3	渔业资源可持续利用预警系统的评价方法与模型	174
6.3.1	指标预警法	175
6.3.2	统计预警方法	178
6.3.3	模型预警法	182
6.3.4	传统预警方法的评述	185
6.4	基于 BP 模型的渔业资源可持续利用预警系统	186
6.4.1	神经网络预警系统的构造	186
6.4.2	渔业资源可持续利用预警系统的模型建立	187
6.5	小结	188
第七章	我国东海区渔业资源可持续利用的评价	191
7.1	我国东海区渔业资源的势态与现状	191
7.1.1	东海区渔业资源的海洋自然环境	191