



海洋渔业职务船员培训教材

捕捞基础

(一、二、三级驾驶用)

宋正杰 主 编



山东教育出版社



海洋渔业职务船员培训教材

捕捞基础

(一、二、三级驾驶用)

宋正杰 主 编

马兆虎 副主编

山东教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

捕捞基础/宋正杰主编. — 济南:山东教育出版社,2015
海洋渔业职务船员培训教材
ISBN 978-7-5328-9178-8

I. ①捕… II. ①宋… III. ①捕捞—技术培训—
教材 IV. ①S97

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 249277 号

捕捞基础

宋正杰 主编

主 管: 山东出版传媒股份有限公司
出版者: 山东教育出版社
(济南市纬一路 321 号 邮编:250001)
电 话: (0531)82092664 传真: (0531)82092625
网 址: www.sjs.com.cn
发行者: 山东教育出版社
印 刷: 青岛高科技工业园宝利彩印厂
版 次: 2016 年 3 月第 1 版第 1 次印刷
规 格: 710mm×1000mm 16 开本
印 张: 13 印张
字 数: 253 千字
书 号: ISBN 978-7-5328-9178-8
定 价: 20.00 元

(如印装质量有问题,请与印刷厂联系调换)

印厂电话:0532-88770208

编委会

主任:张建东
副主任:程玉林 赵永贞
委员:侯晓波 何永学 杜清健 王 晖 孙序珂
季 勤 宋正杰 曲清涛 王华民 陈常柏
李儒立 刘庆顺 王瑞军 林宗文 朱瑞景
胡 彦 郑文山 胡玉峰 高 深

本册主编:宋正杰
副主编:马兆虎



前言

为了更好地履行《1995年STCW-F公约》，进一步做好渔业船员培训、考试、评估和发证工作，提高船员培训的质量，根据《中华人民共和国渔业船员管理办法》的要求，山东省渔业船舶协会组织有关航海院校教师编写了本套渔业船员培训教材，并组织有关专家进行了审定。

教材内容适应渔业船舶驾驶人员培训和远洋渔业生产发展的需要，侧重航行作业中需掌握的基本理论和基本知识，以“必需和够用”为原则，适当超前，紧扣农业部《渔业船员考试大纲和实操评估操作规程（海洋）》，深广度适中，既有必要的理论知识，又有实用的操作技术，体现了理论和实践紧密结合，注重对船员素质及能力的培养。

本套教材为海洋渔业职务船员培训教材，有《航海与气象》、《渔船船艺与操纵》、《船舶避碰》、《渔业船舶管理》和《捕捞基础》等五门，适用于一、二、三级海洋渔业船舶驾驶人员学习和专业技术资格考试培训。本套教材在编写过程中得到山东省海洋与渔业监督监察总队的大力支持，对教材与《渔业船员考试大纲和实操评估操作规程》符合性进行了指导把关。本套教材作为渔业职务船员培训统编教材，也可供渔业技术专业学生使用和相关人员教学参考。

本教材由宋正杰、马兆虎编写。全书共六章：海洋渔业资源与渔场、渔具材料与工艺、海洋渔具渔法等。主要讲授海洋环境条件与鱼类的关系、海洋渔场和海洋渔具基本知识。

由于编者水平有限，书中难免存在错误和不当之处，欢迎广大读者批评指正。

编者

2015年11月



绪 论	1
第一章 海洋渔业资源与渔场	6
第一节 渔业资源生物学基础	6
第二节 鱼类的集群、分布与洄游	14
第三节 海洋环境因素与鱼类行动的关系	17
第四节 海洋渔场	31
第五节 探鱼仪	51
第六节 网位仪	63
第二章 渔具材料与工艺	66
第一节 网线和网片	66
第二节 绳索	70
第三节 浮子和沉子	73
第四节 网片剪裁	74
第五节 网片的缩结与缝合	83
第六节 网具的修补技术	88
第三章 刺 网	92
第一节 刺网概况	92
第二节 刺网结构和装配	95
第三节 海洋流刺网渔法	101
第四章 拖 网	104
第一节 拖网结构原理	104



第二节 单船拖网结构	120
第三节 拖网捕鱼技术	128
第四节 几种主要拖网渔具渔法	145
第五章 围网	154
第一节 围网结构原理	154
第二节 机轮围网捕捞技术	161
第三节 围网捕捞事故的预防与处理	171
第六章 钓渔具	174
第一节 钓渔具结构与分类	174
第二节 金枪鱼延绳钓捕捞技术	180
第三节 鱿鱼钓捕捞技术	185
附录一 准用渔具有关规定	192
附录二 禁止使用渔具的有关规定	196
附录三 《捕捞基础》理论考试大纲	198
参考文献	201



一、海洋渔业现状

海洋覆盖了地球整个表面的 70.8%，约为 $3.61 \times 10^8 \text{ km}^2$ ，海洋平均深度 3 795 m。在人类历史上，渔先于农，在有文字记载之前，渔猎就已经成为人类谋生的手段。

20 世纪初，世界渔获量仅为 300 多万吨。随着世界经济的发展和工业化水平的提高，到第二次世界大战开始前的 1938 年，总渔获量达到 2 000 多万吨。20 世纪五六十年代是海洋渔业发展的黄金时代，战后相对稳定的国际环境和工农业的恢复和发展，以及科技水平的提高和渔业资源的休养生息，给渔业生产的发展提供了客观有利条件。20 世纪 70 年代初，第三世界国家提出 200 海里专属经济区，以保护本国资源，世界总渔获量有所下降，以后又逐渐回升。根据联合国粮农组织（FAO）统计，1978 年 7 000 万吨，1986 年 9 000 万吨，1995 年 1.1 亿余吨，21 世纪初基本稳定在 1 亿吨左右。

目前世界大陆架渔场的利用率已达 90% 以上，海洋渔业资源已处过度捕捞状态。今后世界海洋渔业的增产和发展，在很大程度上要取决于两大方面：一是巩固和保护沿岸、近海渔场，加强管理，做好资源保护，大力开展人工增殖殖资源；二是大力开拓外海深水渔场和公海渔场。捕捞对象如狭鳕、大洋性中上层鱼类、头足类、南极磷虾将是主攻目标。

由于在世界传统渔场酷捕滥捕，不少地区出现资源衰退状况。随着主要经济鱼类资源的严重衰退，近十几年来，各主要渔业国家加强渔业资源的繁殖保护和捕捞



生产的管理,制定了各种渔业法规,以维持海洋资源的可持续性发展。

我国大陆东南两面临海,有跨越热带、亚热带和温带三个气候带的辽阔海域。濒临我国的渤海、黄海、东海和南海的海岸线长 18 000 km,海域总面积为 $4.727 \times 10^6 \text{ km}^2$,大陆架面积 $1.50 \times 10^6 \text{ km}^2$,大小岛屿 5 000 多个。岸形曲折,河流众多,港湾和岛屿星罗棋布,沿海海底平坦,浮游生物丰富,水产资源种类繁多,仅鱼类有 3 000 多种,虾类 300 多种,蟹类 600 多种,头足类 90 多种。

我国自 20 世纪 80 年代以来中大型渔船数量发展迅猛,捕捞强度过大,渔业资源遭受严重破坏,海洋捕捞产量急剧下滑。沿岸近海传统捕捞品种资源严重衰退;水域环境污染日益严重,经济鱼虾产量严重滑坡。1990 年以后,全国进行了渔业整顿,提出了“大力保护资源,积极发展养殖,整顿近海渔业,开辟外海渔场”和“养殖、捕捞、加工并举”的渔业方针。从目前情况看,近海渔业资源处于过度捕捞状态,需要压缩捕捞力量,加强渔业管理,改善水域环境,加大增殖放流和人工鱼礁的建设力度,修复渔业资源和海洋生态环境,以利于海洋渔业的可持续发展。

二、渔业船舶分类

我国渔业船舶按中华人民共和国渔业船舶检验局 2000 年颁布的《渔业船舶法定检验规则》规定分类。

(一) 按船舶功能分类

1. 渔业船舶:系指渔船和渔业辅助船的统称。
2. 渔船:系指从事捕捞鱼类或其他水生生物资源的船舶。
3. 渔业辅助船:系指为渔业生产、科研、教学、监督、渔港工程服务的船舶,如水产运销船、冷藏加工船、油船、供应船、渔业指导船、科研调查船、教学实习船、渔港工程船、拖船、交通船、驳船、养殖船、渔政船和渔监船等。
4. 非国际渔业船舶:系指在中国水域以内作业、航行的渔业船舶。
5. 国际渔业船舶:在中国水域以外从事捕捞作业的渔船、渔政船、渔业指导船、科研调查船、实习船及非营业性水产运销船。
6. 休闲渔船:系指在休渔期或捕捞淡季从事观光、垂钓的渔业船舶及类似用途的船舶。

(二) 按作业方式分类

1. 网捕渔船:系指用网具进行捕捞作业的渔船,如拖网、围网、流网渔船等。
2. 钓捕渔船:系指用钩与绳进行捕捞作业的渔船,如延绳钓、竿钓、鱿鱼钓渔船等。
3. 猎捕渔船:系指用猎捕渔具进行捕捞作业的渔船,如捕鲸、海豚猎捕船等。
4. 其他渔具渔法捕捞船:如先用光来诱鱼再用鱼泵来进行捕捞的渔船,以及利用海水导电性能应用脉冲电流来进行电气捕捞的渔船等。

(三) 按建造材料分类

有木质渔船、钢质渔船、铝合金渔船、钢丝网水泥渔船、玻璃钢渔船等。

(四) 按推进方式与动力装置分类

有机帆渔船、柴油机动力装置渔船、柴油机—电力推进渔船、汽机动力装置渔船等。

(五) 按渔获物保鲜方法分类

有冰鲜渔船、腌鱼渔船、冷海水保鲜渔船、微冻渔船、冷冻渔船、加工渔船、制鱼粉船、制罐头船等。在一些大型渔船上,几种加工方法往往同时存在。某些捕捞渔船,为表明其加工方法,也经常按渔法和加工方法来区分渔船,如拖网冷冻渔船、拖网加工渔船等。

三、捕捞分类

(一) 按作业水域(海域)划分

1. 沿岸捕捞 又称沿海水域捕捞,是指从潮间带起到水深40 m以内的捕捞作业,即机动渔船拖网禁渔区线以内的海域。这一海域既是各种主要经济鱼、虾类等的产卵、育肥场所,又是广阔的潮间带区域,历来是我国海洋捕捞作业的主要渔场。其主要的捕捞作业方式,有刺网、围网、拖网、地拉网、张网、建网、插网、敷网、掩网、钓具等。特别是张网渔业,设置在这一水域张捕经济鱼、虾类和其幼体。大量的拖网类和刺网类渔具在这一水域捕捞集群的底层鱼、虾类。过去我国海产品大多在此水域生产。由于渔船、网具的大量投入,捕捞强度过大,管理保护措施不力,造成渔业资源过度捕捞,形成目前的渔业资源衰退的局面。

2. 近海捕捞 是指水深40~100 m范围内水域的捕捞作业。这一水域是主要经济鱼、虾类的洄游、索饵、越冬栖息的场所,渔业资源也比较丰富。其主要的捕捞作业方式,有底层拖网、围网、流刺网、延绳钓等。由于离开海岸相对较远些,因此渔业资源的密度较沿海水域相对较少。近年来,本海域有些渔业资源亦已衰退,应进一步调整和发展本海域的捕捞作业,进行严格管理,使捕捞作业走向更为合理的道路。

3. 外海捕捞 是指水深100 m以外的东海、南海外海水域的捕捞作业。主要的作业方式有底层拖网、刺网、延绳钓、曳绳钓等。由于外海海域离陆岸较远,对渔船、渔具、装备等要求较高,捕捞成本较大。从长远利益考虑,外海水域捕捞的发展,可以充分利用海洋渔业资源,减轻沿海和近海水域渔业资源的压力。

4. 远洋、深海捕捞 深海渔业指200 m等深线以外的海区。远洋捕捞有两种概念:一是远离本国大陆的远洋海域捕捞,其中包括深海和公海海域的捕捞;二是远离本国大陆,到另一个国家或地区的沿海和近海海域捕捞,称为过洋性远洋捕捞。由于过洋性远洋捕捞是在其他国家或地区的沿海和近海海域中进行,需与他国签订



渔业协定，缴纳捕鱼税或资源使用费等，可用较小的渔船和渔具进行捕捞作业。目前这类远洋捕捞占我国远洋捕捞的大多数，主要捕捞作业有单船底拖网、双船底拖网、金枪鱼延绳钓、光诱鱿鱼钓等。而前一种的远洋、深海捕捞，均需要装备精良、能耐大风浪和远距离航行的渔船以及相应的渔具。捕捞作业方式有金枪鱼延绳钓、大型中层拖网、底层拖网、金枪鱼围网和光诱鱿鱼钓等。

(二) 按渔具渔法划分

按渔具渔法划分有：刺网、围网、拖网、地拉网、张网、敷网、抄网、掩网、罩网、插网、建网、箔笠、延绳钓、渔笼和光诱等。

(三) 按捕捞对象和作业特点划分

按渔船数、捕捞对象作业特点划分有：单船狭鳕拖网、双船底拖网、单船中层拖网、光诱鲑鱼围网、金枪鱼围网、金枪鱼延绳钓、光诱鱿鱼钓和双撑架虾拖网等。

四、海洋渔具分类

根据国家标准 GB5147-85《渔具分类，命名及代号》规定，海洋渔具按捕捞原理、渔具结构和作业方式划分为类、型、式三级共 12 类、48 个型、48 个式。

序号	类	型	式	序号	类	型	式
1	刺网类	单片型 双重型 三重型 无下纲型 框格型	漂流式 围刺式 拖刺式 定刺式	7	掩罩类	掩网型 罩架型	抛撒式 扣罩式 罩夹式 撑开式
2	围网类	有囊型 无囊型	单船式 双船式 多船式	8	抄网类	兜状型	推移式
3	拖网类	单片型 单囊型 多囊型 有翼单囊型 有翼多囊型 桁杆型 框架型	单船表层式 单船中层式 单船底层式 双船表层式 双船中层式 双船底层式 多船式	9	张网类	张网型 框架型 桁杆型 竖杆型 单片型 有翼单囊型	单桩式 双桩式 多桩式 单锚式 双锚式 船张式 橇张式 并列式

续表

序号	类	型	式	序号	类	型	式
4	地拉网类	有翼单囊型 有翼多囊型 单囊型 多囊型 无囊型 框架型	船布式 抛撒式 穿冰式	10	钓渔具类	真饵单钩型 真饵复钩型 拟饵单钩型 拟饵复钩型 无钩型 弹卡型	漂流延绳式 定置延绳式 垂绳式 曳绳式
5	陷阱类	插网型 建网型 箔笠型	拦截式 导陷式	11	耙刺类	滚钩型 柄钩型 齿耙型 锹铲型 义刺 箭铦	滚流延绳式 定置延绳式 拖曳式 铲耙式 钩刺式 投射式
6	敷网类	箕状型 撑架型	岸敷式 船敷式 拦河式	12	笼壶类	倒须型 洞穴型	漂流延绳式 定置延绳式 撒布式

第一章 海洋渔业资源与渔场

第一节 渔业资源生物学基础

一、鱼类食性

(一) 鱼类食性类型

鱼类的生长、发育、繁殖以及其他生命活动的能量消耗和物质需求，是依靠以食物形式进入体内的能源物质来供给的。鱼类生命周期的初始阶段所需能源物质以卵黄形式从母体取得。但依靠卵黄营养只能是短促的一段时间，在度过短暂的混合营养期以后，就完全依靠外界食物来供给。

鱼类成鱼期所摄食的食物类型同稚幼鱼期不同。稚幼鱼期以浮游生物为食，而成鱼期所摄取的食物，无论是食物的性质、数量抑或是分类单位都与稚幼鱼期大不相同。在消耗食物的多样性方面，在脊椎动物类群中鱼类居于首位。由于鱼类早期发育阶段时间较短和食谱较单纯，所以食性类型的划分一般亦多以成鱼阶段为对象。

根据鱼类所摄食的食物不同，可根据它们的食性分成几种类型：

- (1) 植食性鱼类，以植物性食物为营养来源，如草鱼、蓝子鱼等；
- (2) 肉食性鱼类，以动物性食物为营养来源，如鲈、带鱼等；
- (3) 杂食性鱼类，以动物性食物和植物性食物为营养来源，如鲤科鱼类等；
- (4) 腐食性鱼类，主要食腐败的生物尸体和食物碎屑，如蛤、胡子鲶等；
- (5) 寄生性鱼类，主要以寄生身体的物质为食，这也是一种特殊类型的肉食性动物，如八目鳗、盲鳗等。

根据鱼类所摄食的食物生态类群，又可分成：

- (1) 浮游生物食性，以浮游生物为主要食物，如鲢鱼、鳙鱼、小公鱼、鲸鱼等；
- (2) 底栖生物食性，以底栖生物为主要食物，如鲆鲽类等；
- (3) 游泳动物食性，以游泳动物鱼类、头足类、虾类等为主要食物。

根据所摄食的食物种数的多寡区分：

- (1) 狭食性鱼类，以少数或属于一个生物类群的植物或动物为食；
- (2) 广食性鱼类，以多种不同类群的植物或动物为食，如大黄鱼食物对象近 100

种,其中较主要的也有20种左右,涉及鱼类、甲壳类、棘皮动物、软体动物等。

此外,还可按其捕食方式和凶残程度,分为温和性鱼类和凶猛性(捕食性)鱼类。温和性鱼类一般以浮游生物、小型无脊椎动物、有机碎屑等为食,如鲷鱼吞食海底淤泥,从中摄食底栖硅藻、有机碎屑以及小型甲壳动物。梭鱼、鲷鱼主要摄取沉积于泥表的硅藻和有机碎屑,也兼食有孔虫、桡足类和多毛类等。凶猛性鱼类主要捕食鱼类、头足类和虾类等。

上述食性类型的区分是相对的。在许多情况下,它们之间的界限并不明显,而且也受外界食物条件变化的影响。

(二) 鱼类食性的研究方法

研究鱼类食性,须从两方面同时着手。一方面充分了解水域中饵料生物的种类组成和分布情况(包括水平分布、垂直分布、季节分布)、数量变动以及鱼类分布、洄游等资料。对水域的地形、底质和水深等情况也应有所了解,从而掌握外界环境基本情况及其动态。另一方面必须掌握鱼类对饵料生物の利用情况。对后一问题的研究,目前多通过下述各项指标来判断。

1. 鱼类摄食强度 判断鱼类在该海区某季节中摄食状况的指标。一般根据鱼的胃含物充塞程度,分成5级,通过目测来区分。

0级:空胃;

1级:胃内有少量食物,其体积不超过胃腔的1/2;

2级:胃内食物较多,其体积超过胃腔的1/2;

3级:胃内充满食物,且胃壁不膨胀;

4级:胃内食物饱满,胃壁膨胀变薄。

目测判断鱼类的摄食强度,也适用于野外大量观测,但一般较易产生误差,所以亦可采用胃肠饱满系数法。其方法是称量鱼的胃肠(包括其内含物)重量和鱼的纯体重(除去性腺、胃肠的躯壳重),然后按下式计算:

$$\text{胃肠饱满系数} = \frac{\text{胃肠重量}}{\text{纯体重}} \times 1000\%$$

2. 饵料分析 分析鱼类食性的重要手段。即通过鱼的胃肠内含物的分析,了解其所摄食物的种类,各种食物所占比重、数量、出现频率等。其方法是,把所要研究的鱼进行生物学测定,从中选取有内含物的胃肠,用细线结扎两端切口,每份胃肠连同记录它是属于哪尾鱼的标签用纱布包好,保存于10%的福尔马林溶液中以备分析用。这些样本若不是从生物学测定样本中抽取,则必须测这些胃肠所属的鱼的体长、体重、性别和性腺成熟度等,并采取年龄材料。分析时,把胃肠剖开,取出内容食物团,然后进行定性分析和定量分析。

定性分析:把食物团放入培养皿内,加上适量水化开,取全部或部分食物团在解剖镜下鉴别其种类组成。



定量分析：(1) 个数计数法。将食物团各种生物按种类分别计算其个数，求出其占食物团总个数的百分比。(2) 重量法。称量食物团总量，再分别称量食物团中各生物种类重量，求出其占食物团总重的百分比。此称为现场重量法。若事先测定各种生物体大小及其重量，列成关系表，分析时根据食物团中生物组成种类、残体大小及其数量，查对常态时的关系表，恢复成进食时生物的重量再进行计算，称为更正重量法。由于更正重量法较接近进食时生物的实际重量，反映摄食实际，故常被采用。(3) 体积法。采用排水法测定食物团的总体积和各种食物成分的分体积，计算各成分所占百分比。此法多为食物团成糜状时采用。

3. 出现频率 计数在所有食物团中某种生物出现次数和占总数的百分比。

通过上述资料的整理，可明确该鱼类食性，对某种饵料生物的喜食程度及其食性变化等特点。

二、鱼类摄食特点

(一) 鱼类对食物的选择性

水环境中可供作食物的生物多种多样，但鱼类不是毫无区分地对待任何食物生物，按周围环境中原来各种食物生物的比例摄食，而是具有摄取其中某种或几种食物生物的能力和习性。不过这种选择性有的鱼类表现得较为明显，有的较不明显。根据某种食物生物在鱼类食物组成中所占实际比例，可以把其食物成分分成主要食物，在其食物组成中占主要地位，不仅量多，而且出现频率高，是鱼类生活所需要的全部能量物质的主要来源；次要食物在食物成分中所占的比例和出现频率较低，但仍有一定比重；偶然性食物，为鱼类偶然所吞食。

鱼类对食物的选择性是鱼类对环境条件长期适应的结果。通过自然选择，各种鱼类均形成其感觉器官适应于寻觅这些食物，其口器适应于捕食这些食物，其胃肠适应于消化吸收这些食物，其效率也是最高的。同时，这也与被摄食食物的活动性有关，摄食者和被摄食者的活动性一般是一致的。只有在某些情况下，例如饥饿的鱼才会耗费更多的能量去捕食难于捕获的食物。

(二) 鱼类食物的转变

鱼类适应于摄食一定类型的食物在其生活过程中并非固定不变。它随着鱼的生长、摄食、消化器官和功能的发育完善程度，环境中食物组成的变化及其可利用程度而改变。

在鱼类摄食机制中，鱼类自身口器的口径大小影响很大。口径的大小限定着所摄食食物的大小，其所摄食的食物一般与鱼类自身口径大小相一致。因此，随着鱼的生长，口径的逐渐增大，所摄食的食物个体的大小也随之增大。如渤海湾的小黄鱼，在仔鱼阶段摄食圆筛藻等；待卵黄吸收完后，摄食铃虫和桡足类；身长在 20~26 mm 时，摄食糠虾、蚤水蚤和箭虫等；26~60 mm 时摄食毛虾；60 mm 以上至 1

龄时摄食大型毛虾, 1 龄时主要摄食浮游生物, 2 龄时则吃鰕虎鱼、虾姑及鼓虾等。

鱼类栖息的水环境有明显的季节变换, 这势必引起水域中食物生物的种类组成和数量的季节变化, 从而影响鱼类摄食对象的转变。如江浙近海的大黄鱼, 春季期间较多捕食鱼类 (达 93.5%), 其中以青鳞鱼、鲚鱼、鳀鱼等小鱼为主, 甲壳类比重很低 (6%)。夏季期间食物中鱼类所占比重下降, 为 55.4%, 在种类组成上原来为主要成分的各种小型鱼类几乎完全消失, 甲壳类比重显著增加, 达 42.3%, 种类也相应扩大。秋季期间仍以鱼类为主要食物, 但种类上却以龙头鱼为主 (26.5%), 甲壳类的比重仍较大 (32.9%)。冬季期间所吃的鱼类和甲壳类的比重与秋季相仿, 仍以龙头鱼为主, 虾姑的比重则显著提高。

不同水域所繁衍生息的食物生物的种类组成和数量会有不同。同一种鱼类, 由于生活水域的不同, 其所摄食的食物也有不同。如生活于渤海、黄海北部的小黄鱼的食物中, 底栖甲壳类和鱼类所占比重较大, 以中国毛虾、脊腹褐虾、日本鼓虾、虾姑、鰕虎鱼等为主。黄海南部和东海的小黄鱼则以浮游甲壳动物的磷虾、糠虾、端足类、桡足类为主, 兼食中国毛虾、细螯虾、日本鼓虾、青鳞鱼、日本鳀鱼、黄鲫以及龙头鱼等小型鱼类。东海小黄鱼摄食浮游甲壳类的频率高于黄海南部的小黄鱼, 但摄食鱼类的频率却比黄海南部低。

水域环境因素的年间变动, 也会引起食物生物种类组成和数量的变动, 从而引起鱼类食物的转变。如烟台外海的鲈鱼, 不同年份其食物成分明显的不同。1954 年鲈鱼所吃的食物以细脚绒为主, 鳀鱼等小型鱼类其次, 而太平洋磷虾极少见到。1955 年, 在鲈鱼的食物成分中太平洋磷虾则居首位, 细脚绒和小鱼所占比重也较大, 而 1956 年则以小型鱼类占优势, 其余所占比重都较小。

鱼类的摄食活动, 消化吸收食物的强度, 一年之中不同时期也有差异, 此与鱼类自身代谢强度、生理状态和外界环境条件的变动有关。很多鱼类在繁殖期间停止摄食, 育肥后期一般不如前期那么强烈地摄食。如江浙近海大黄鱼的摄食强度以秋季最强烈, 冬季其次, 春季较低而夏季最低。

鱼类在昼夜间并非均匀地摄食, 而是适应于在昼夜间的一定时分摄食, 亦即存在昼夜摄食节律。随食物对象的昼夜活动情况和鱼类凭借其感觉器官来发现食物、辨别食物方位等有关。鱼类昼夜间强烈摄食时间, 往往是其容易获得食物、消化食物, 而且在这段时间内又容易避开敌害的时间。如小黄鱼的主要食物为磷虾、糠虾和桡足类等, 这些动物均具有白天下沉、夜间上升的昼夜垂直移动现象, 小黄鱼的摄食活动主要是在午夜至早晨这段时间, 白天很少觅食。

三、鱼类的食物关系

食物是一切动物生长发育和繁殖等生命活动的能量来源和生存的物质基础。在自然界, 通过食物关系和空间关系把看来毫不相干的生物联系在一起, 共同构成错



综复杂的生物社会。所以食物关系是生物之间、生物与环境之间最基本、最普遍的关系。

鱼类的食物关系同其他动物一样是在种的形成过程中形成的，具有一系列特点和适应性。

1. 鱼类对食物矛盾的调节适应 生活在同一水域，摄食相似类型食物的鱼类，其食物关系一般并不出现紧张。其食谱中主要成分多数不同，仅在次要食物成分中才存在类似的食谱，而且往往由于发育阶段的不同，食性的不同而错开。幼鱼阶段多半是狭食性的，其食物对象基本一致，但各种鱼类幼鱼孵出时间和发育节律不同，从而错开其摄食同类食物的时间而缓解了食物矛盾。例如狗鱼、鲈鱼和斜齿鳊等幼鱼主要食物均为轮虫类和桡足类幼体等类似食物，但这些幼鱼几乎从来没有因摄食类似食物而发生矛盾。因为狗鱼比鲈鱼和斜齿鳊更早生殖，当幼鲈转为摄食这些食物时，较早出生的幼狗鱼已转为摄食其他体型较大的食物生物。鲈鱼和斜齿鳊的情况也相类似。

鱼类在个体发育过程中，形成一系列避免自身造成食物紧张的适应性。鱼类从一个发育阶段进入另一发育阶段，其食性发生变化，变换了食物对象。鱼类年龄不同，其分布区域不同，索饵地点转换，因而食物对象也不相同。有的鱼类性别不同，其口器结构存在差异，食物对象也有差别，如白令海的雄鳕鱼比雌鳕鱼更多地吞食甲壳类和蠕虫等，从而缓和食物关系上的紧张性。

2. 鱼类对饵料基础的调节适应 水域中作为鱼类食物的浮游生物、底栖生物和浮游动物等饵料的数量和质量，称为饵料基础。

高纬度水域比低纬度水域饵料基础较不稳定，因此在食谱上，生活于高纬度水域的鱼类一般多为广食性。栖息水域的纬度越低，其狭食性特点越明显。如热带鱼类，其食谱可能相当广泛，但很少能在1尾鱼的胃肠中同时看到这种鱼所摄食的主要食物对象，一般只能看到1~2种主要食物。这是热带水域鱼类对其饵料基础特点的适应。因此可看出，判断鱼类是广食性还是狭食性时，食物中饵料生物的种类数目仅能提供粗略的概念，而胃肠中某种或几种主要食物占整个食物团食物比例才是主要指标。

在食物链中，越接近生产性生物的种类，其饵料基础越稳定，因此大都为狭食性，而处于食物链后面环节的种类，由于饵料基础不稳定，则多为广食性。

外界环境饵料基础不同，鱼类在繁殖习性上也形成一系列调节适应。鱼类栖息环境饵料基础较差，亲鱼所产出的卵子的大小会不同。因而小鱼从卵膜孵出所经历的时间长短也就不同，从而延长或缩短小鱼开始向外界觅食的时间。所孵出的小鱼的个体，其大小也往往有差异，促使这些小鱼，甚至是同一时间孵出的小鱼转入外界营养时，其饵料对象稍有差别，较小的个体消耗某些种类的饵料，而个体较大的则摄食另一些种类饵料。食谱的广度会随着环境中饵料基础状况的变化而改变。若