

全国中等水产学校试用教材

# 海洋捕捞技术

中 册

福建水产学校主编

海洋捕捞专业用

农业出版社

全国中等水产学校试用教材

# 海洋捕捞技术

(中 册)

福建水产学校主编

农 业 出 版 社

**主 编:** 福建水产学校 陈忠信  
**副主编:** 山东省水产学校 马绍先  
**编 者:** 河北水产学校 唐梦仪  
          天津水产学校 卢锦章  
          山东省水产学校 张春桂  
          辽宁省海洋水产研究所 王丕烈  
**审定者:** 上海水产学院 张荫乔 任为公 季星辉  
                          崔建章 许天赐 周应棋  
                          叶江滨  
          上海海洋渔业公司 陈行川  
          福建海洋渔业公司 吴河水  
          福建省水产科学研究所 王芳灿 李振宗 黄玲珊

全国中等水产学校试用教材  
**海 洋 捕 捞 技 术 (中册)**  
福建水产学校主编

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)  
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 12.25印张 262千字  
1980年7月第1版 1981年11月北京第2次印刷  
印数 2,101—4,100

统一书号 16144·2134 定价 1.00元

# 目 录

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 第十章 拖网渔业概况 .....        | 1  |
| 第一节 拖网捕鱼原理、种类和分布 .....  | 1  |
| 第二节 我国拖网渔业历史和现状 .....   | 6  |
| 第三节 世界拖网渔业发展动向 .....    | 8  |
| 第十一章 拖网网具结构原理 .....     | 11 |
| 第一节 拖网网衣结构原理 .....      | 11 |
| 第二节 拖网纲索结构原理 .....      | 15 |
| 第三节 拖网浮子和沉子纲结构原理 .....  | 17 |
| 第四节 国外几种拖网结构型式介绍 .....  | 19 |
| 第十二章 拖网网图识别、绘制与核算 ..... | 24 |
| 第一节 拖网规格的表达方法 .....     | 24 |
| 第二节 拖网网图识别与绘制 .....     | 25 |
| 第三节 拖网网图核算 .....        | 32 |
| 第十三章 拖网网具剪裁与装配技术 .....  | 47 |
| 第一节 网衣的联合剪裁 .....       | 47 |
| 第二节 拖网网衣的缝合 .....       | 64 |
| 第三节 拖网纲索扎制 .....        | 70 |
| 第四节 拖网网衣与纲索的装配 .....    | 71 |
| 第十四章 机轮对拖网捕捞技术 .....    | 78 |
| 第一节 拖网作业条件 .....        | 78 |
| 第二节 机轮对拖网的主要捕捞设备 .....  | 79 |

|             |                                 |            |
|-------------|---------------------------------|------------|
| 第三节         | 机轮对拖网捕捞操作技术 .....               | 84         |
| 第四节         | 机轮对拖网生产现场的渔场中心掌握方法 .....        | 95         |
| 第五节         | 机轮对拖网捕捞事故的发生、防止和处理 .....        | 105        |
| 第六节         | 渔获物保鲜原理和保鲜方法 .....              | 107        |
| <b>第十五章</b> | <b>机轮对拖网捕捞作业中的调整技术 .....</b>    | <b>118</b> |
| 第一节         | 拖网速度的确定和调整方法 .....              | 118        |
| 第二节         | 拖网网档的掌握和调整方法 .....              | 122        |
| 第三节         | 网具轻重(浮、沉力大小)的掌握和调整方法 .....      | 130        |
| 第四节         | 曳纲长短的掌握和调整方法 .....              | 132        |
| 第五节         | 网具使用中几种不正常现象的检查和<br>处理方法 .....  | 134        |
| <b>第十六章</b> | <b>拖网设计与计算原理 .....</b>          | <b>143</b> |
| 第一节         | 渔船的功率和拖力估算 .....                | 143        |
| 第二节         | 渔船马力与网具大小的关系 .....              | 150        |
| 第三节         | 拖网形状的分析 and 确定 .....            | 155        |
| 第四节         | 拖网各部分主要尺寸(数据)的分析和确定 .....       | 162        |
| 第五节         | 拖网网目尺寸、网线粗度及配纲系数的<br>分析确定 ..... | 172        |
| 第六节         | 拖网浮力和沉降力的配备计算 .....             | 186        |
| 第七节         | 拖网纲索长度的分析确定 .....               | 194        |
| 第八节         | 拖网的阻力计算 .....                   | 201        |
| <b>第十七章</b> | <b>拖网设计实例 .....</b>             | <b>213</b> |
| 第一节         | 按母型网设计新网 .....                  | 214        |
| 第二节         | 利用经验公式和经验数据设计新网 .....           | 226        |
| 第三节         | 运用力学模拟法和绘制网具线型图设计新网 .....       | 245        |
| <b>第十八章</b> | <b>机轮单拖渔业 .....</b>             | <b>258</b> |
| 第一节         | 机轮单拖网网具结构 .....                 | 259        |
| 第二节         | 拖网网板种类及其性能 .....                | 264        |

|             |                       |            |
|-------------|-----------------------|------------|
| 第三节         | 拖网网板设计与计算 .....       | 288        |
| 第四节         | 拖网网板的调整原理和方法 .....    | 308        |
| 第五节         | 机轮单拖捕捞操作技术 .....      | 315        |
| 第六节         | 国外尾滑道渔轮单拖作业技术介绍 ..... | 320        |
| <b>第十九章</b> | <b>中层拖网渔业</b> .....   | <b>329</b> |
| 第一节         | 中层拖网概述 .....          | 329        |
| 第二节         | 中层拖网网具结构与捕捞操作技术 ..... | 332        |
| 第三节         | 中层拖网的理论基础 .....       | 347        |
| <b>第二十章</b> | <b>拖网模型试验</b> .....   | <b>351</b> |
| 第一节         | 模型试验概述 .....          | 351        |
| 第二节         | 模型试验相似定律 .....        | 353        |
| 第三节         | 渔具模型试验定律 .....        | 357        |
| 第四节         | 拖网模型的设计与制造 .....      | 375        |
| 第五节         | 渔具模型试验的种类和方法 .....    | 376        |
| 第六节         | 模型试验数据的分析和处理 .....    | 382        |

## 第十章 拖网渔业概况

### 第一节 拖网捕鱼原理、种类和分布

**一、拖网捕鱼原理** 拖网是属于过滤性的运动渔具。它借助渔船动力或天然风、流力拖曳网具。在拖曳过程中，将各种鱼虾驱集入网，使水滤过网目，渔获物既不能通过，也不能刺缠于网目，从而达到渔获目的。

拖网的捕捞特点是主动灵活，积极追捕。它能捕捞栖息于不同水层的各种鱼虾。因此，它的作业范围广，捕捞效率较高，在国内外的渔业生产中占有相当重要的地位。

**二、拖网的种类** 国内外拖网的种类繁多，分布也广，其分类方法也不完全一致。根据我国拖网渔业生产的特点，一般可按下面方式来分类。

(一) 按作业船数区分 双船拖网、单船拖网和多船拖网三种类型。

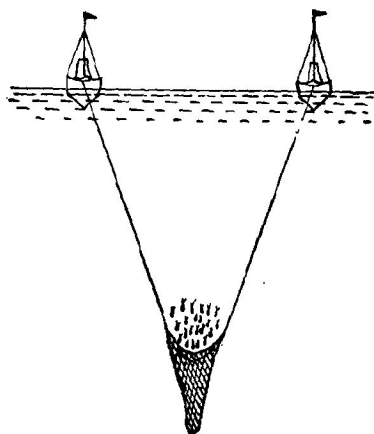
目前多船拖网已被淘汰，只剩下双拖和单拖两种。我国黄渤海区、东海区以双拖为主；南海区机轮拖网以单拖为主；机帆船拖网则以双拖为主。

国外拖网大多数为单拖，特别是大型和远洋渔船都是单拖作业。但日本的中小型渔船中，双拖仍占一定比例。

现将双船拖网和单船拖网的作业特点分述于下：

(1) 双船拖网：亦称对拖网。其作业特点是用两艘马力和性能相同的渔船，共拖一顶网具，作业中借助两船保持相距一定的水平距离，实现其网具的水平扩张。在网具上装配一定数量的浮沉力，使网口垂直张开，在拖曳中将各种鱼虾驱集入网。双拖作业如图10-1所示。

(2) 单船拖网：亦称单拖网。它与对拖的不同作业特点是一船拖曳一顶网具，网具的水平扩张是借助翼网前端的两块网板在曳行中产生的水平扩张力实现的。



单拖作业又可分为舷拖作业和尾拖作业。

舷拖作业在船舷进行，

操作甚为不便，在我国 图10-1 双船拖网作业示意图 已被淘汰，国外为数也不多。舷拖作业如图10-2所示。

尾拖作业的主要捕捞操作均在艉部进行，捕捞操作比较简便。故目前国内外单船拖网多采用尾拖作业型式。尾拖作业如图10-3所示。

(二) 按作业动力区分 机轮拖网、机帆船拖网和帆船拖网三种类型。

(三) 按作业水层区分 底层拖网和变水层拖网（亦称中层拖网）两种类型。

我国现有拖网均为底层拖网，中层拖网尚处在试验和积

累经验阶段。在国外，中层拖网是一种新兴作业。它可以通过调整曳纲长度、拖速和装置在网具上的浮沉力大小来调节和捕捞各水层的鱼群。这对于开发近底层和中上层鱼类资源和底质恶劣，底层拖网难于作业的渔场，有极大意义。我国中上层鱼类资源丰富，积极试验和发展中层拖网作业尤为必要。中层拖网作业如图10-4所示。

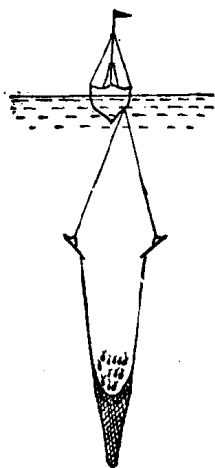


图10-2 舷拖作业示意图

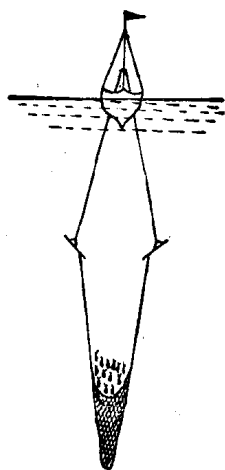


图10-3 尾拖作业示意图

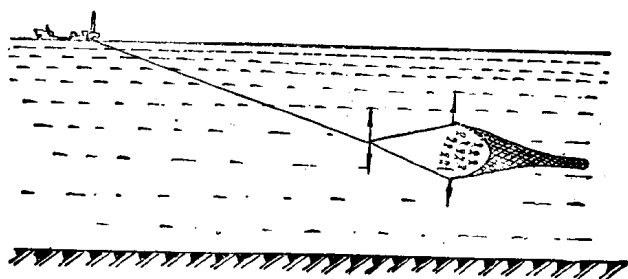


图10-4 中层单拖网作业示意图

(四) 按网具结构区分 有翼拖网、无翼拖网和地曳网三种类型。

(1) 有翼拖网：它由一囊两翼组成，如机轮拖网、机帆船拖网等。

(2) 无翼拖网：它是一种只有囊网而没有翼网的拖网。这种网具规模很小，其结构与国外的横桁拖网相似，即在网口一般都有框架。这种网具大都在近海拖捕鱼虾、乌贼和贝类。如辽宁、河北省的蚶子网，浙江、福建的虾拖网等。图10-5是辽宁的四齿型蚶子网装配图。

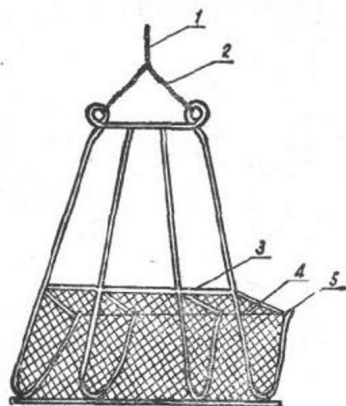


图10-5 四齿蚶子网

1.曳纲 2.叉纲 3.网架  
4.囊网 5.网弓

(3) 地曳网：分有囊地曳网和无囊地曳网两种。

有囊地曳网由一囊两翼组成。其翼网很长，总长可达1500多米，但囊网很短。主要在近岸作业。图10-6是有囊地曳网作业示意图。

无囊地曳网：它是由一长带形网片构成的网具，如大拉网等。其网具结构的一般形式如图10-7所示。

地曳网的捕捞方式是以陆岸为基地，用巨大的长带形网具，作业于底形平坦的浅海，包围捕捞在沿海产卵的鱼群和散游于沿海的上层鱼类。这种网具结构简单，但作业时所需劳动力较多，分布于我国沿海各地。

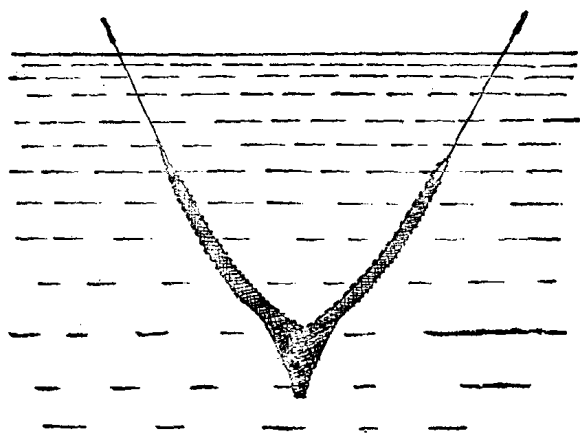


图10-6 有囊地曳网作业示意图

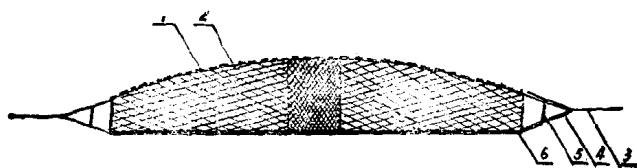


图10-7 大拉网网具结构图

1.浮子 2.浮子纲 3.曳纲 4.叉纲 5.撑杆 6.沉子纲

**三、我国机轮拖网的分布和主要渔场** 我国机轮拖网的分布很广。目前，在渤海、黄海和东海地区主要是机轮对拖网，在南海地区主要是机轮单拖网。现将各海区的主要渔场和机轮拖网的主要捕捞对象简述如下：

(一) **渤海** 渤海是我国的内海，整个海区可划分为辽东湾、渤海湾、莱州湾和渤海中部四大区。主要渔场有辽东湾、渤海湾、莱州湾和滦河口。渔场水深一般都在30米以内，在海峡附近水深可达60米。渔场底质，沿岸以泥质为

主，中部有部分沙质。该海区是我国多种经济鱼虾的良好产卵场和幼鱼、成鱼的肥育索饵场所。主要经济鱼类有对虾、鲆鲽、带鱼等，这些都是机轮对拖网的捕捞对象。但为了保护黄渤海经济鱼虾类资源，除秋汛定期开放捕捞对虾外，我国目前已将渤海列为机轮拖网重点禁捕区域。

(二) 黄海 黄海海区的主要渔场有海洋岛、鸭绿江口、烟威外海、海州湾、连青石外海、吕泗和大沙等。其中大沙渔场是我国重要经济鱼虾类的越冬场和索饵场。黄海北部沿岸地区是产卵场，吕泗渔场过去是我国最大的小黄鱼产卵场。

机轮对拖网在黄海海区的主要捕捞对象有带鱼、太平洋鲱、鲑、鳎、鲆鲽、乌贼、鲳、海鳗等。

(三) 东海 东海可分为长江口、舟山、南鱼山和温台等海区。主要渔场有长江口、舟山、鱼山、温台、闽东、闽中和闽南等七个渔场。东海南部为越冬场，中部和北部为产卵场和索饵场。机轮对拖网在东海海区的主要捕捞对象有带鱼、马面鲀、大黄鱼、鲛鱼、鳎鱼、鲆鲽、乌贼、鲳、鳗、对虾等。

(四) 南海 南海主要渔场有珠江口外海、沙埕、万山底、洲东和北部湾渔场等。机轮拖网的主要捕捞对象有马面鲀、红笛鲷、二长棘鲷、蓝圆鲹、沙丁鱼、鲐鱼、鲱鲤等。

## 第二节 我国拖网渔业历史和现状

拖网是我国海洋捕捞的主要渔业种类，历史较长，遍及全国沿海渔区。几百年前就有广东拖风网，福建漏尾网，辽

宁裤裆网等帆船拖网。1905年开始有了机轮舷拖网，1925年后又引进了日本双拖手操网。但解放前的拖网渔业，渔船马力、吨位小，数量少，设备简陋，产量低。

解放后，特别是1955年我国能自行设计和建造拖网渔轮后，拖网渔业生产有了较大的发展和提高。目前拖网渔轮数比解放初期增加5倍，马力、吨位增加十多倍。集体渔业的拖网数量增加更多，并且从机帆化向着渔轮化的方向发展。

拖网捕捞操作的机械化，渔航设备的现代化水平也有一定的提高。新建造的大中型拖网渔船普遍装备有雷达、定位仪，垂直、水平探鱼仪以及其他的探测渔场和鱼群的电子仪器，甲板机械传动液压化、捕捞操作基本实现机械化。目前正在设计和建造600，1,000和2,000马力的现代化尾滑道式拖网渔轮。

拖网渔具渔法也进行了大量的试验研究和改革工作。许多科研、教育和生产单位开展了网具模型和实物试验，对拖网作业过程中的各项技术参数进行大量测试工作，为拖网设计、理论研究和技术改革提供了有益的科学依据。目前推广使用的放大网口网目尺寸的疏目拖网，翼网采用三段剪裁和翼端装置燕尾网，就是通过模型和实物试验所获得的改革成果。它使拖网结构较为合理，减少了网具阻力和网具耗损，提高了拖速，相应地提高了捕捞效果。

此外，在不良渔场底质采用滚轮下纲，深水拖网耐压浮子的制造和使用，中层拖网作业均已获得成效。为了进一步改革网型结构，提高拖网捕捞性能，目前正在进行多片式拖网和其他网型结构的实验研究工作。渔船、渔具的标准化工作、拖网作业各种技术参数的测试也在广泛开展。

目前拖网渔业生产也存在许多问题。例如探鱼设备和探鱼技术水平不高；拖网生产比重大，作业单一，渔船又大多集中在近海、浅海渔场生产，对鱼类资源的繁殖保护极为不利；渔获保鲜设备和技术水平较低，严重地影响着鱼货质量和海上生产时间等等，这些问题必须认真采取措施迅速解决，以利于拖网渔业生产的进一步发展。目前拖网作业特别要认真贯彻国家颁布的《水产资源繁殖保护条例》，严格遵守严渔区，禁渔期和网目最小尺寸的有关规定，积极开发利用外海渔场资源，扩大作业海区，使拖网渔业能较稳步地向前发展。

### 第三节 世界拖网渔业发展动向

拖网捕鱼是当前世界海洋渔业的主要渔法之一。它的使用范围很广，特别是中层拖网研究成功以后，其适应海区可遍及世界各个海域。据报道，当前已有70多个国家从事拖网渔业生产，其中有30多个国家建造和使用尾滑道拖网船进行远洋深水拖网作业。

目前，世界拖网渔业无论是远洋深水拖网、渔船建造、探鱼技术、探测仪器、捕鱼技术，还是拖网理论研究方面都在迅速发展。现把世界拖网渔业发展的几个动向概述于下：

**一、远洋深水拖网捕鱼方面** 世界渔业较发达的国家，1960年以前，拖网主要在水深200—300米以内进行底拖作业。对渔具渔法的改进主要是采用“卡普隆”原料、设计水动力学网板，以求加大网口的扩张度。1970年前，已能在水深600—700米拖网，并采用中层拖网。中层拖网的网具比底

拖网要大，主要是由于渔船的功率增加和采用大网目网具。原来的拖网一般为80—100毫米网目，而大网目网具为800—1,200毫米。随着作业渔场向深水区发展，近几年又出现了深水拖网。现在已经能在1,200米水深的渔场作业，有的试验还达到1,500米以上的深度。中层拖网和深水拖网技术的发展，促使各种合成纤维材料在网具制造上大量采用。

**二、拖网渔船的建造方面** 随着科学技术的发展，为了适应远洋深水拖网捕鱼的需要，世界渔业较发达的国家正在建造和使用具有现代化、大型化、机械化和自动化的远洋拖网渔轮。这些拖网渔轮的特点有：

(一) 在渔船结构和动力装置方面 具有双甲板、艏滑道、球艏、单导管螺旋桨和可变螺距螺旋桨等。

(二) 在渔船马力和吨位方面 渔船马力和吨位不断增加，如日本新建造的远洋拖网渔轮主机达4,400马力，渔船总吨位达4,040吨。有的国家在大型拖网船的主机功率已近6,000马力。

(三) 在导航助渔方面 有收发报机，陀螺罗经及自动操舵装置，测向仪，雷达，气象接收机，计程仪，探鱼仪等。

(四) 在加工冷冻设备方面 有鱼类去头机、剖腹机、鱼粉机、洗鱼机、鱼片机、包装机和冷冻设备等。

近代的科学技术越来越多地应用于拖网渔业生产，如有的国家正在建造具有电子计算机的大型冷冻拖网加工船。这种渔船可以实现拖网捕鱼全盘自动化，即自动侦察鱼群、放网、控制曳纲最适长度、控制拖曳时间和拖速、起网和起鱼等。

### 三、在探鱼技术和探测仪的应用方面

(一) 在探鱼技术方面 许多渔业较发达的国家，探鱼和助鱼仪器发展很快。一些大型探鱼仪已能探测4,000—6,000米海底和2,000米水深的鱼类情况。有的探鱼仪还配有显象设备，使鱼群影象更为清晰。水平探鱼仪，可以全方向探索鱼群，其距离达2,000—4,000米。此外，还应用气球、飞机、激光、红外线、电子计算机，甚至人造卫星等侦察鱼群。

(二) 在探测仪方面 为了探明拖网在水中的运动和鱼群在网具附近的动态以及鱼群进网数量等情况，而采用水下电视、网位仪和渔获计数仪等水下探测仪器。中层拖网用的网位仪发展很快，其信息发射距离超过2,000米。拖网记录仪能连续测定拖网状态，入网鱼群和网外鱼群，并能记录水温等。

四、拖网捕鱼技术方面 为了增加出航率，充分发挥渔船的生产潜力，新建造的拖网渔轮一般都具备有一船多用，如底拖网、中层拖网和灯光围网、拖流和拖钓兼轮作业等。为了捕捞中上层鱼类，许多渔业发达的国家越来越重视中层拖网的研究。此外还开展了利用声、光、电配合网具进行拖网捕鱼的试验研究等。

五、拖网理论研究方面 国外拖网理论研究主要有如下几个方面：

- (一) 拖网网具、网型和设计的研究；
- (二) 拖网渔船、推进器和网具相互关系的研究；
- (三) 网具与鱼类习性相互关系的研究；
- (四) 声、光、电在拖网捕鱼中应用的研究等。

## 第十一章 拖网网具结构原理

目前,我国机轮和机帆船对拖网,多数是由上、下两片网衣缝合而成的尾拖网型,即所谓二片式拖网。在国外(如日本),除二片式外,还有四片式和六片式对拖网等。国内有的科研和生产单位也在研究和试验四片式和六片式对拖网。本章着重介绍我国机轮现用的尾拖网网具结构原理。对于国外四片式和六片式拖网网具结构原理,也将简要介绍。

我国机轮对拖网网具结构如图11-1所示。

### 第一节 拖网网衣结构原理

机轮对拖网网衣分燕尾网、翼网、天井网、身网和囊网等部分。整个网衣是由上、下两片网衣缝合而成的。上片网衣包括:上燕尾网、上翼网、天井网、背网和囊网上片;下片网衣包括:下燕尾网、下翼网前段和后段、腹网和囊网下片,如图11-2所示。

**一、燕尾网** 为了避免翼端网衣在作业时出现堆积现象,一般都把翼端改为燕尾形式。燕尾网由上、下两块网衣组成,都为纵目使用,网目较大。

燕尾网的形状:一般都剪裁成梯形网片,如图11-2所示。

燕尾网的作用:与翼网的作用相同。