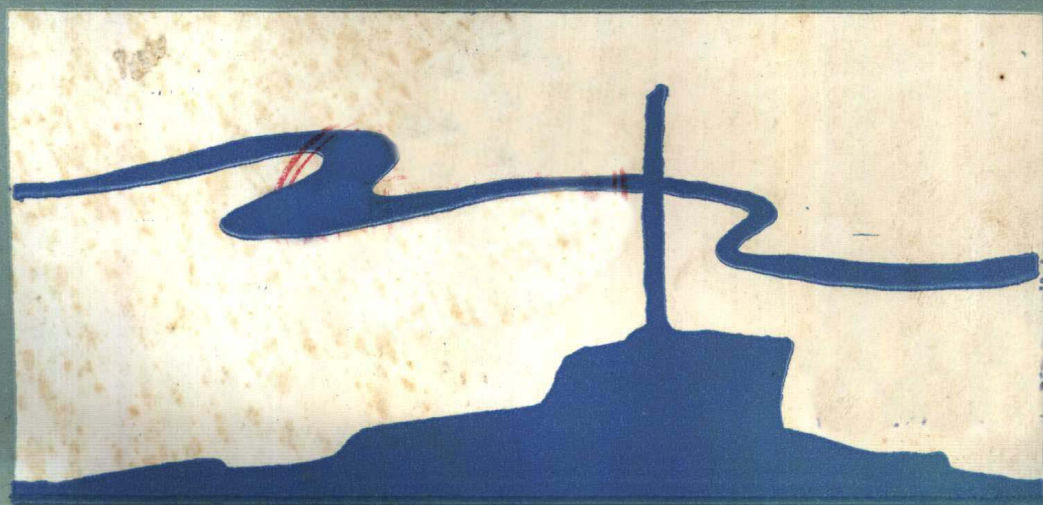
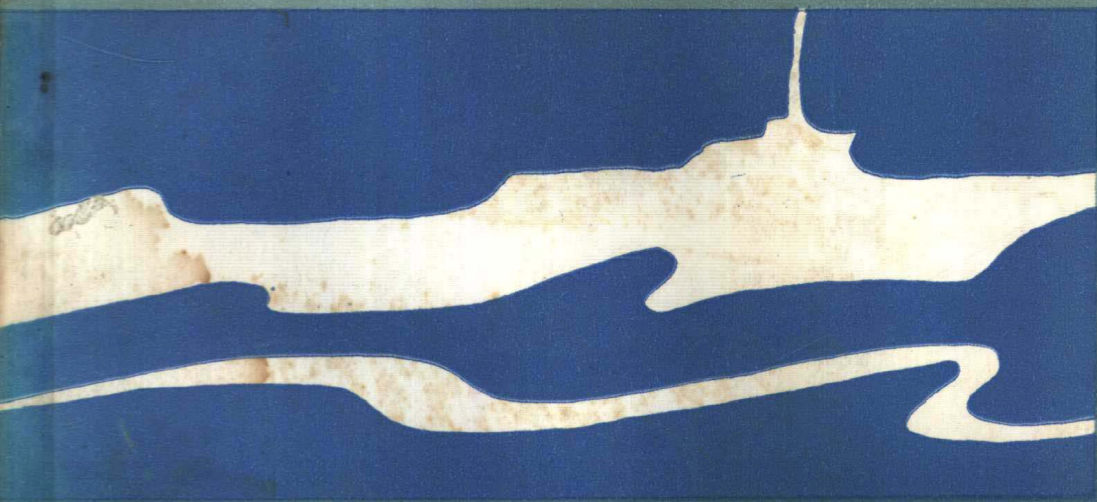


贾 复 主 编

渔船基础知识



农 业 出 版 社

渔船基础知识

贾复主编

农业出版社

主编 贾 复

编者 许肇洲 朱瑞源 曲广善 赵东升 孙文志

渔 船 基 础 知 识

贾 复主编

* * *

责任编辑 范崇权

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16开本 8.75印张 190千字

1987年9月第1版 1987年9月北京第1次印刷

印数 1—900册

统一书号 15144·717 定价 1.90元

前 言

我国海岸线总长约有一万八千多公里，拥有渤、黄、东、南四大海区，海洋鱼类资源极为丰富。我国海洋渔船众多，目前又准备进一步发展远洋渔船，开发远洋渔业。为了科学地建造与管理渔业船舶，为了海上渔业生产的安全，结合渔船特点介绍船舶原理、结构等方面的基本理论与基本知识是必要的，本书就是针对上述目的而编写。根据我国目前实际情况，为适应各种文化程度的人员进行阅读，本书采用深入浅出的方法，避免了运用高等数学来推导各项公式，故而通俗易懂。

本书可作为渔船工程、水产船厂工程技术人员、技术工人、渔船船员及水产系统管理人员的参考书，也可供水产院校捕捞与轮机专业师生参考。

本书由贾复主编，书中的绪论、第一章、第三章由贾复编写，第四章、第六章由许肇洲编写，第七章、第八章由朱瑞源编写，第二章由曲广善编写，第五章由赵东升编写，第九章由孙文志编写。

编者

一九八五.五.

目 录

绪 论	1
第一章 渔船的类型	3
§ 1—1 一般概念	3
§ 1—2 渔业生产船	4
§ 1—3 生产性的渔业辅助船	10
§ 1—4 非生产性的渔业辅助船	12
第二章 型线图与近似计算	13
§ 2—1 型线图	13
§ 2—2 主尺度、比值与系数	16
§ 2—3 近似计算	18
第三章 浮性	26
§ 3—1 平衡条件与平衡方程式	26
§ 3—2 船舶重量及其重心	27
§ 3—3 排水量的计算	29
§ 3—4 浮心位置计算	32
§ 3—5 漂心及每厘米吃水吨数	34
§ 3—6 邦金曲线	36
§ 3—7 水的比重变化时对船浮态的影响	38
§ 3—8 储备浮力及干舷	38
第四章 稳性	46
§ 4—1 一般概念	40
§ 4—2 初稳性方程式	42
§ 4—3 稳心半径	44
§ 4—4 静水力曲线	47
§ 4—5 初稳性方程式的应用	48
§ 4—6 大倾角时扶正力臂 GZ 值的计算	52
§ 4—7 静稳性曲线	56
§ 4—8 动稳性曲线	57
§ 4—9 稳性规范简介	60
第五章 抗沉性	64

§ 5—1 基本概念	64
§ 5—2 可浸长度曲线	65
§ 5—3 分舱因数及许用舱长	66
第六章 速航性	67
§ 6—1 一般概念	67
§ 6—2 阻力的组成成分	69
§ 6—3 有效马力及其计算	74
§ 6—4 螺旋桨的几何特征与制图	79
§ 6—5 螺旋桨的基本工作原理	82
§ 6—6 空泡现象	83
§ 6—7 螺旋桨与船身间相互作用	85
§ 6—8 螺旋桨设计计算	88
第七章 操纵性	105
§ 7—1 基本概念	105
§ 7—2 回转原理	106
§ 7—3 舵	107
第八章 耐波性	111
§ 8—1 基本概念	111
§ 8—2 船舶在静水中的横摇	111
§ 8—3 船舶在静水中的纵摇与垂荡	113
§ 8—4 船舶在规则波中的摇荡	114
§ 8—5 船舶在不规则波中的摇荡	118
§ 8—6 减摇装置	123
第九章 船体结构	126
§ 9—1 一般概念	126
§ 9—2 作用在船体上的力	127
§ 9—3 船体骨架形式	128
§ 9—4 船体主要结构	129

绪 论

渔船是海洋渔业生产的重要工具，所生产的渔获物，不仅是人类的动物性蛋白质补给来源之一，而且也是工业生产原料与农、牧业的肥料与饲料，所以渔船与国计民生有着重要关系。同时渔船在国防上也有重要作用，平时无异于海上哨兵，是海军的得力助手；战时又可以调充军用，以作扫雷、布雷、反潜、巡逻、测量、运输等辅助舰艇之用，这在历次战争中均已得到证实。为此，一些海洋渔业国家对渔船的建造极为重视。

近三十年来，在世界范围内，渔船发展较快，这不仅表现在数量增多与吨位加大上，而且表现在新船型的研制与机械化水平的提高上都已不断地取得了新进展。特别随着 200 海里专属经济区的划分以及能源紧张的现象出现后，渔船的发展又有了新的变化。这表现在不断地完善 200 海里范围内作业的近海渔船船型以及发展远洋渔船队的各种船型。为了节能，除在型线上加强研究以减少阻力外，还研究出一些低油耗的柴油机，同时并采用导管、调距桨、多档齿轮减速箱等措施以改善推进装置的性能。机、帆并用的装置在一些国家也正在研制。

在渔船建筑材料上，已在传统的木材与钢材基础上，增添了玻璃钢、钢丝网水泥与铝合金等材料。

我国海岸线总长约为一万八千多公里，拥有渤、黄、东、南四大海区，除南海有深水渔场外，余皆为 200 米以内适宜于渔业生产的“大陆棚”浅海区。我国渔船制造业有着悠久的历史，在出土的 1,066 多年前的商代甲骨文中已有“舟”字的记载，这说明当时已有造船业。在《史记》中记载了周代的山东“多渔盐之利”，这说明远在三千多年前已有从事于海洋渔业生产的渔船。1860 年的《广东新语》中曾记述我国渔民“以长绳系枪飞刺之”的猎捕方法来猎捕鲸鱼。关于海洋渔船的型线与耐波性的关系以及改善稳性的方法等，在我国古代亦颇有研究，这可从明史中关于海洋帆船的描述中看出，如“福船耐风涛……底尖上阔，首昂尾高”，“海船多土石压载”等。这说明我国古代对包括渔船在内的海上船舶，在造船理论上是颇有研究的。同时，联系到明朝郑和的舰队作过七次远洋航行，共从事海上活动三十余年的情况，可见在五百五十多年前，包括渔船制造业在内的我国造船工业已有着可观的规模。

在十七世纪，由于清朝统治者害怕汉族人民在海外建立根据地来推翻他们的统治，颁布了迁海之令并禁渔舟商船出海，这显然对我国的渔船制造业是一个严重的打击。

解放前，由于我国处于半封建、半殖民地社会，造船工业一直处在只能修配的状态，海洋渔业的发展也极其缓慢。

新中国成立后，渔船制造业与造船工业一样，得到了迅速的发展，不仅有一些专门从

事渔船制造的渔轮厂，同时也建立了渔船的专门研究机构，而且有的高等水产院校还设置了渔船制造专业，为发展渔船的研究、设计与制造工作培养技术人材。当然，我国渔船的现状与世界发达的海洋渔业国家相比，还有一些差距，这有待于从事渔船工程的工作者作出进一步的努力，我们不仅要进一步发展近海渔业生产，也要逐步地向远洋发展。

本书的内容主要是结合渔船的特点所阐述的船舶原理、结构等方面的基础知识。

第一章 渔船的类型

§ 1—1 一般概念

渔船通常在习惯上是指对鱼、虾、蟹、鲸、海豹、海象或其他海洋生物资源进行捕捞生产作业的船舶。这类船舶也称为渔业生产船。

但一些渔船队随着航程的增加,生产规模加大,分工变细,由捕捞鱼获进行保鲜并直接运回基地港的传统渔船船型,演变为从事捕捞、加工以及运输鱼获等几种专业化的船型。由于海上加工以及运输鱼获是商品性捕捞生产的继续,但又不同于直接进行捕捞生产,故从事于加工与运输鱼获等船舶称为生产性的渔业辅助船。

同时也由于生产规模的加大,为提高渔业生产效率,为加强渔业生产管理以及培训渔业生产人员,又出现了渔业调查船、渔政船以及渔业训练船等船型。对这些虽不直接从事商品性捕捞生产而又与整个渔业生产活动中密切相关的船舶,称为非生产性的渔业辅助船。

实质上,渔业生产船、生产性的渔业辅助船以及非生产性的渔业辅助船,都是为直接或间接从事渔业生产活动而建造的船舶,所以都属于渔船范畴,但是为了区别于人们习惯上对渔船(进行捕捞生产作业的船舶)的传统定义,故目前对上述三类船舶统称为渔业船。

上述的分类方法是根据渔业生产中所承担的任务来区分的,也是经常采用的分类方法。除此之外,对渔船还可根据捕捞水域、造船材料以及动力装置型式来分类。

一、按捕捞水域分

1. 远洋渔船 指作业于无限海域的各类渔船;
2. 近海渔船 其作业半径一般距岸在 200 海里左右;
3. 沿岸渔船 在近海沿岸作业,其作业半径一般不超过 100 海里。

二、按造船材料分

1. 钢质渔船;
2. 木质渔船;
3. 钢丝网水泥渔船;
4. 玻璃钢渔船;
5. 铝合金渔船。

三、按动力装置型式分

1. 机帆渔船;
2. 蒸汽轮机动力装置渔船;
3. 柴油机动力装置渔船;
4. 柴油机-电力推进装置渔船。

§ 1—2 渔业生产船

对渔业生产船通常按渔具、渔法的不同分类如下。

一、拖网渔船

拖网是主要渔法之一，在世界上许多国家的渔获量中，有一半以上为拖网渔船所捕获。

拖网是一种过滤式的运动网具，一般有底拖网与中层拖网等作业型式。最常见的是底拖网，该种渔法为网具掠过海底来捕获底层鱼类。中层拖网又称变水层拖网，网具不在海底而在海水中层掠过捕获海中中层鱼类。底拖网的拖速一般在 3.5 节左右，中层拖网的拖速一般在 5 节左右。

由于对拖网渔船的性能要求具有较大的拖力和航向稳定性，因此，与同尺度船舶相比，其主机功率较大，并采用大直径螺旋桨，且具有较大的设计艏纵倾；同时由于经常在恶劣的海况下作业和航行，要求具有良好的稳性与耐波性；为了整理网具与鱼获物，还要求有宽大的甲板面积。

拖网渔船按其作业方式可分为：

1. 对拖渔船 由两船合拖一网进行捕捞作业。我国在东、黄、渤海作业的拖网渔船一般为对拖网渔船。图 1—1 为我国 600 马力* 对拖网渔船的外形与布置情况。

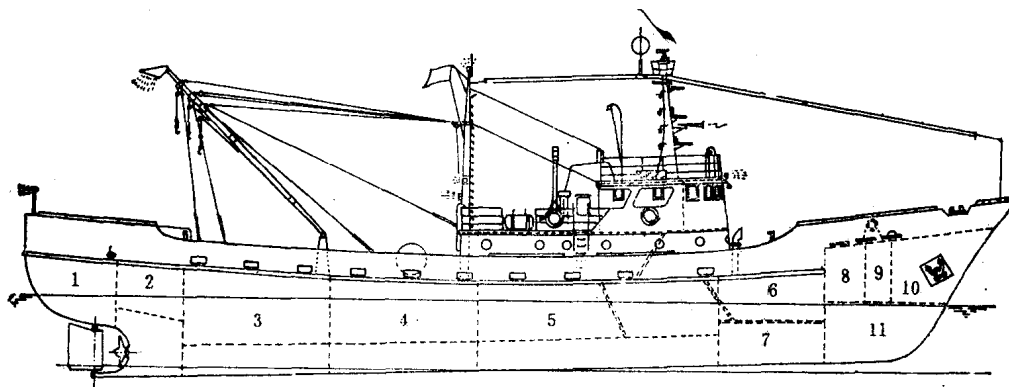


图 1—1 我国 600 马力对拖渔船的外形与布置

1. 舵机舱 2. 清水舱 3、4. 鱼舱 5. 机舱 6. 船员舱 7. 清水舱 8. 锚机舱 9. 锚链舱 10. 艏尖舱 11. 压载水舱

* 1 马力 = 735.499W。

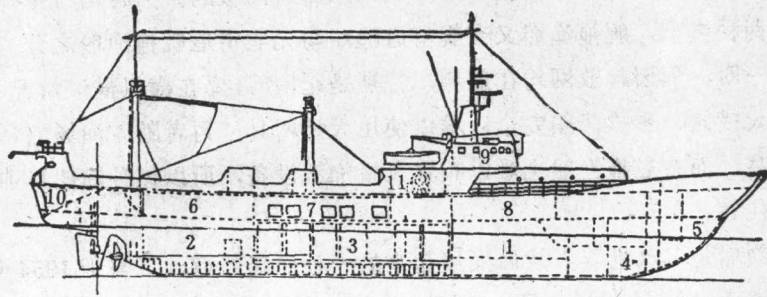


图 1—2 艉拖渔船外形及布置情况

- 1.主机舱 2.推进电机舱 3.鱼舱 4.油舱 5.水舱 6.鱼获物加工间 7.冻结间 8.船员舱
9.驾驶室 10.艉滑道 11.拖网绞机

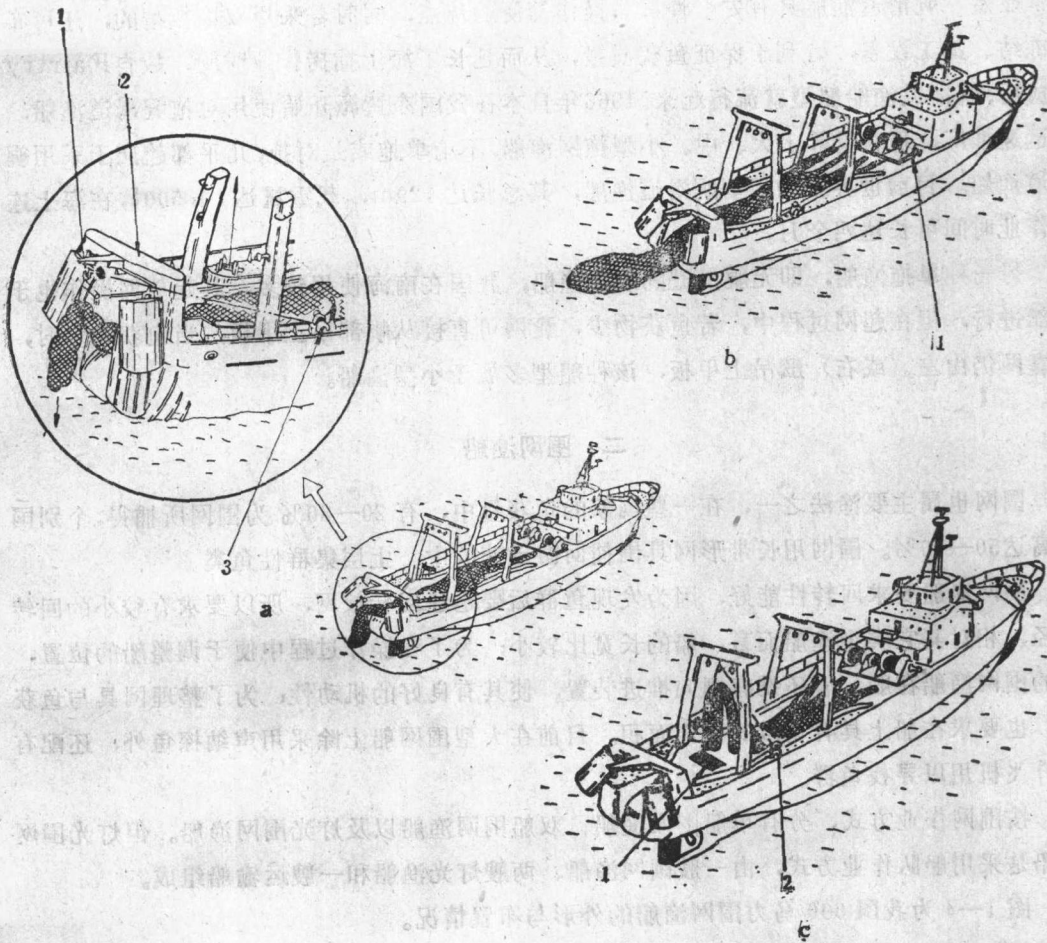


图 1—3 单拖艉滑道渔船放网与起网

- a.放网: 1.放网滑轮 2.艉部门形架 3.艉部渔捞绞机
b.起网: 1.起网绞机
c.吊囊网: 1.卸鱼舱口 2.艉部渔捞绞机

2.单拖渔船 即作业时一船拖一网,利用水流对网板的张力将网口张开。单拖渔船有舷拖与艏拖两种类型,艏拖渔船又有艏滑道渔船与无艏滑道艏拖渔船之分。舷拖渔船在世界上曾风行一时,但因起放网均在舷侧,特别是起网时,要在横风横浪情况下于舷侧起网,造成船有较大横倾,影响船舶安全,难以使用大型网具;再者随着渔场的远移,对鱼获物质量要求提高,而在舷拖渔船上难以布置大量加工设备,所以该种渔船目前基本上已为艏滑道渔船所代替。

艏滑道渔船是二次世界大战后发展起来的一种渔船船型,英国于1954年建成第一艘双甲板的艏滑道渔船Fairtry号,起网、放网操作均在艏部进行,免除横风横浪操作的危险,袖网不仅可直接拉上甲板,而且囊网也可经滑道拖上甲板。Fairtry号由于有两层甲板,在甲板间内可布置冻结设备,有利于较长时间在海上作业。图1—2为双甲板艏滑道渔船的外形与布置情况。图1—3为单拖艏滑道渔船放网与起网情况。

显然,艏滑道渔船具有安全性好与操作简便的优点,同时若采用双甲板型的,还可布置冻结、加工设备,有利于保证鱼获质量,从而延长了海上捕捞作业时间,故自Fairtry建成后,艏滑道渔船船型就流行起来。1966年日本在我国东黄海开始使用对拖艏滑道渔船,并迅速推广。现在世界上大、中、小型拖网渔船,不论单拖或是对拖,几乎都趋向于采用艏滑道渔船。目前世界上的大型艏滑道渔船,其总长达129m,载重量达4,500t,在海上连续作业时间可长达四个月。

另一种单拖渔船,即无艏滑道的艏拖渔船,我国在南海使用较多,其起放网操作也于艏部进行,但在起网过程中,若鱼获物少,囊网可直接从艏部吊上甲板,当鱼获物多时,则囊网仍由左(或右)舷吊上甲板,该种船型多属于小型渔船。

二、围网渔船

围网也属主要渔法之一,在一些国家的鱼获量中,有20—30%为围网所捕得,个别国家高达50—70%。围网用长带形网具围捕回游迅速的中、上层集群性鱼类。

围网渔船要求回转性能好,因为发现鱼群后要迅速回转放网,所以要求有较小的回转半径,相对其它类型渔船而言,船的长宽比较小;为了在操作过程中便于调整船的位置,有的围网渔船在艏、艉还设有侧向推进装置,使其有良好的机动性;为了整理网具与鱼获物,也要求在船上具有宽敞的操作面积。目前在大型围网船上除采用声纳探鱼外,还配有直升飞机用以寻找鱼群。

按围网作业方式,分有单船围网渔船、双船围网渔船以及灯光围网渔船。但灯光围网渔船是采用船队作业方式,由一艘围网渔船、两艘灯光渔船和一艘运输船组成。

图1—4为我国600马力围网渔船的外形与布置情况。

图1—5为单船围网渔船作业示意图。

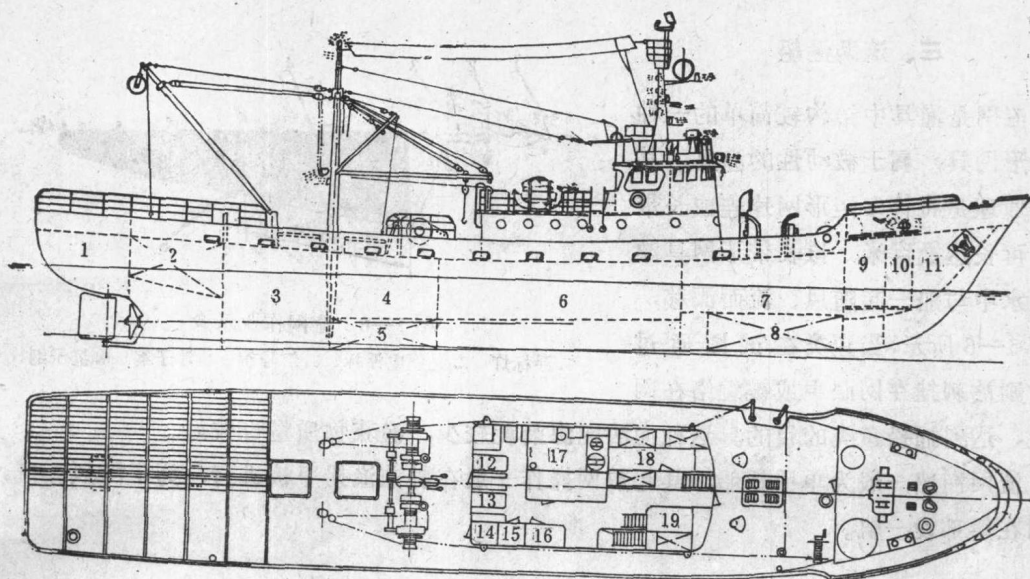


图 1—4 我国 600 马力围网渔船的外形与布置

1. 舵机舱 2. 左右清水舱 3、4. 鱼舱 5. 压载 6. 机舱 7. 船员舱 8. 清水舱 9. 锚链舱 10. 锚链舱 11. 锚链舱 12、13. 餐厅 14. 厕所 15. 雨衣 16. 浴室 17. 厨房 18. 船员室 19. 报务室

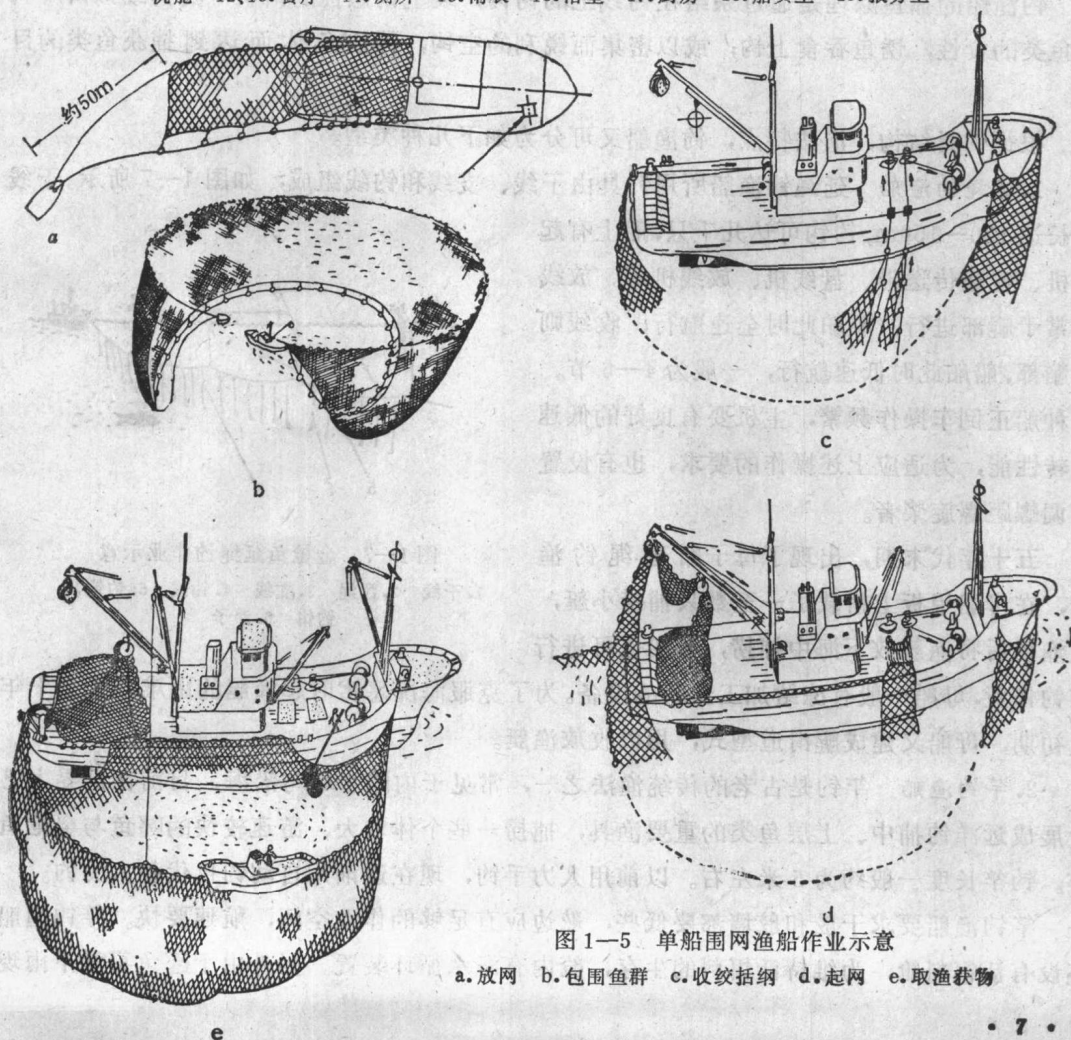


图 1—5 单船围网渔船作业示意

a. 放网 b. 包围鱼群 c. 收拢括纲 d. 起网 e. 取渔获物

三、流网渔船

流网是渔具中结构较简单的一种长带形网具，属于被动性的渔具，其捕鱼原理是将许多矩形网片连成长带形，可长达数百米，该长带形网具漂浮在水中与船一起随风、流而漂移，如图 1—6 所示，当鱼类在试图通过时，则被刺挂在网眼中或被缠络在网衣上，达到捕捞鱼类的目的。这种渔法能源消耗较少，渔获物质量也较好。

流网渔船一般为单甲板船，其起放网操作一般在舳前渔捞甲板进行，为了随风漂流，有时在艉部设一帆。

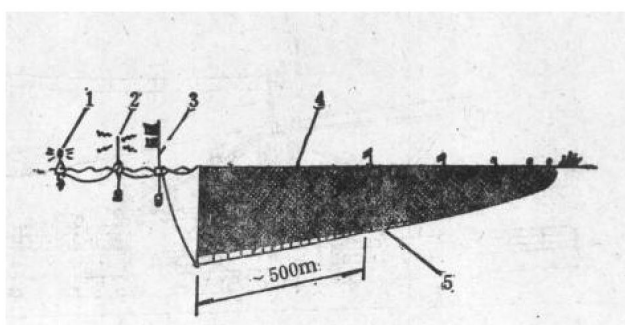


图 1—6 流网作业示意

1. 浮标灯 2. 无线电浮标 3. 信号旗 4. 浮子纲 5. 沉子纲

四、钓 渔 船

钓渔船的捕鱼原理是通过系结在钓线上的钓钩，装上诱惑性的饵料（真饵或拟饵），利用鱼类的食性，诱鱼吞食上钩，或以密集而锐利的空钩，钩住鱼体而达到捕获鱼类的目的。

根据钓具结构，渔法特点，钓渔船又可分为如下几种类型。

1. 延绳钓渔船 延绳钓渔船所用钓具由干线、支线和钓线组成，如图 1—7 所示。干线可长达 120—150m，钓钩可达几千只，船上有起线机、慢速传送带、盘线机、放线机等。放线通常于艉部进行，船舶此时全速航行；收线则于艏部，船舶此时低速航行，一般为 4—6 节。这种船正倒车操作频繁，主机要有良好的低速运转性能，为适应上述操作的要求，也有设置可调螺距螺旋桨者。

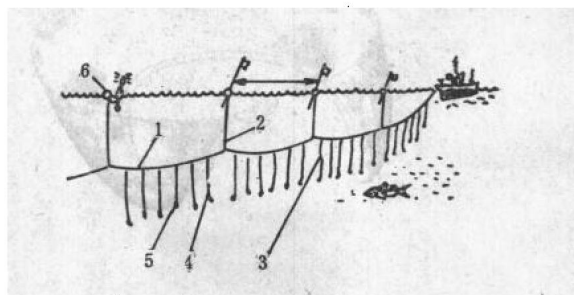


图 1—7 金枪鱼延绳钓作业示意

1. 干线 2. 浮绳 3. 皮线 4. 钓线 5. 钓钩及
钓饵 6. 浮子

五十年代末期，出现了母子船延绳钓渔船，在母船甲板上搭载了一至数只捕捞小艇，至渔场后将渔艇放下海中捕捞，母船也可进行放钓作业，母船一般有冻结加工鱼获的设备。为了克服海况恶劣时起渔艇的困难，于七十年代初期，母船又建成艉滑道型式，用以收放渔艇。

2. 竿钓渔船 竿钓是古老的传统渔法之一，常见于内陆水域与沿海，目前在世界上已发展成远洋钓捕中、上层鱼类的重要渔具，捕捞一些个体较大、游速较快的鲹鱼与金枪鱼等。钓竿长度一般约为 5 米左右。以前用人力手钓，现在逐渐用自动钓机代替人力钓。

竿钓渔船要求干舷和舷墙都要低些，舷边应有足够的作业空间，航速要快。竿钓渔船还设有活饵料舱，为维持活饵料的生存，舱内有海水循环装置。另外由于鲹鱼喜爱下雨现

象，故在竿钓渔船的舷侧设有喷水装置，用以制造下雨景象。钓捕时先用活饵，待鱼群活跃摄食后改用拟饵。图1—8为日本竿钓渔船，其船型特点是艏部前伸，形成一较大的艏部作业平台。

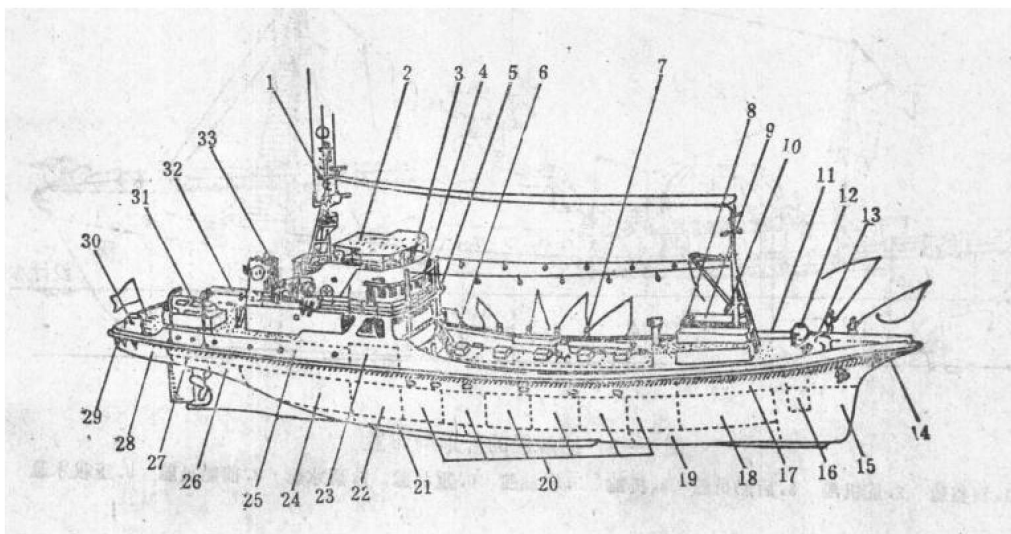


图1—8 日本竿钓渔船示意

- 1.雷达桅 2.天幕 3.渔捞用遥控装置 4.驾驶室 5、8、10.起货机 6.送鱼传送带 7.自动竿钓机
9.钓竿库 11.钓鱼台 12.鱼饵箱 13.锚机 14.艏部探出舷墙 15.艏尖舱 16.锚链舱 17.冷却
盐水室 18.专用鱼舱 19、21.燃油双层底 20.活饵兼鱼舱 22.鱼舱兼冷盐水舱 23.鱼舱 24.机舱
25.船员舱 26.淡水舱 27.油舱 28.仓库 29.钓鱼台 30.鱼饵箱 31.渔艇 32.钓竿库 33.烟囱

3.曳绳钓渔船 曳绳钓是用船拖曳的钓具，以钓捕大型、游速较快的鱼类为主。曳绳钓渔船的钓具是由钓线、钓钩、沉子组成，用真饵或拟饵由钓鱼船拖曳前进，诱鱼上钩。该类渔船多属小型渔船。

五、猎捕渔船

猎捕渔船是用叉、钆、镖、枪、炮等工具猎捕大型鱼类和海洋哺乳动物，如大鲨鱼、鲸、海豚、海豹、海象等所有渔船的总称。除捕鲸船外，一般船型较小，但航速较高，操纵灵活。船上设有拖带捕获物的设备，捕获物一般不自载，另有船舶收取。捕鲸船是专门猎捕鲸的船只。

捕鲸船为追捕鲸，航速较快，回转性好，为适应高速回转，故要求有较好的大倾角稳性，为了易于瞄准射击，要求摇摆缓和。捕鲸炮是捕鲸船的专用设备，装设在船艏高出海面6—8米处，驾驶台和炮位之间设栈桥。图1—9为捕鲸船的外形与布置情况。

捕鲸作业分有近海捕鲸与远洋捕鲸。近海捕鲸是以陆地为基地，捕获鲸后拖至基地港送上加工厂处理。远洋捕鲸，则由十余艘捕鲸船与鲸加工船编成船队出海作业，捕鲸船捕鲸后拖送至鲸加工船处理。

由于鲸类资源减少，有关海洋渔业国家多次召开国际会议，对猎捕的鲸种与数量均作了限制。故近几年来，捕鲸船已很少建造。

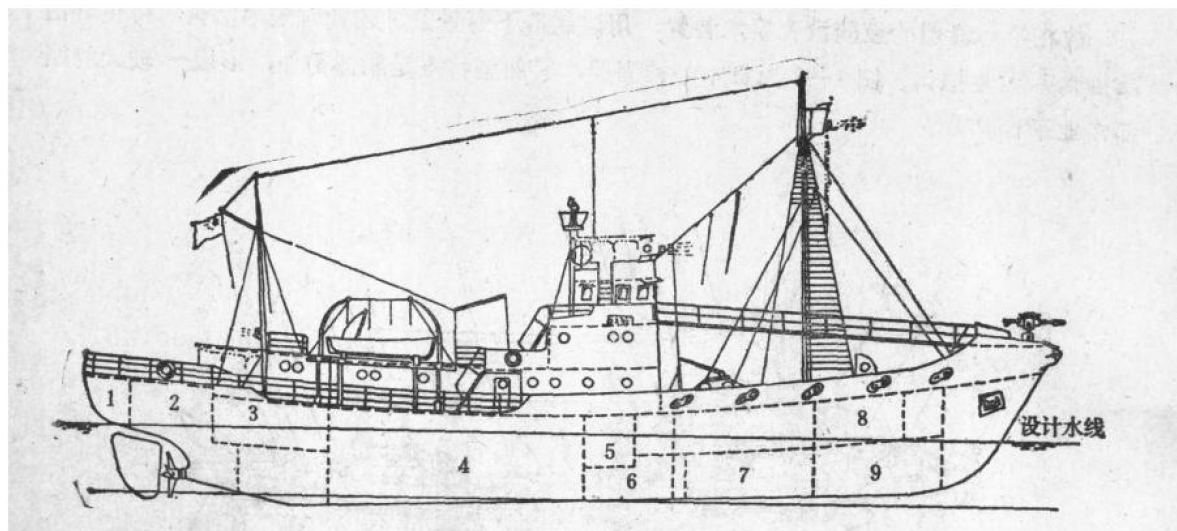


图 1—9 捕鲸船的外形与布置

1. 调整舱 2. 舵机舱 3. 后船员舱 4. 机舱 5. 轻油舱 6. 重油舱 7. 清水舱 8. 前船员舱 9. 压载水舱

§ 1—3 生产性的渔业辅助船

生产性的渔业辅助船含有加工船、鱼获运输船等船型。

一、渔业加工船

渔业加工船又称渔业基地船，捕捞船在往返以及转移渔场时，搭载在这类船上，则这类船又称加工母船，渔业加工船的任务有：

1. 组织海洋捕捞；
2. 接收捕捞船的鱼获物并对鱼获物进行加工；
3. 储藏和运输加工好的鱼品；
4. 为捕捞船补充油、水、给养并可进行急需的维修；
5. 为船队提供医疗卫生、文化和生活服务；
6. 将鱼获物或加工的鱼品转交运输船，并接收油、水、给养等储备。

渔业加工船的船型特点是：

1. 由于其舷边一般要停靠捕捞船，因此它必须有足够长度的平行舢体* 以便于捕捞船在舷边停靠；

2. 冷藏舱容积大，为储藏加工好的鱼品，渔业加工船一般都有很大的冷藏舱，其容积占整个船体容积50%以上；

3. 油、水舱容量大，这一方面是由于本身自持力大，需要较多的油、水，另一方面还

* 平行舢体，即在船舢部水线下横剖面的大小与形状相同的部分。

要给捕捞船补充油、水；

4. 为从捕捞船接受渔获物，因此在甲板上有较长的操作甲板长度；

5. 为进行冻结、鱼粉以及制罐头等加工，设有较大的加工间；

6. 为满足加工渔获物及低温储藏鱼品用电所需，船上设大功率电站，一般为2,000—4,000千瓦，制冷量亦大；

7. 为有良好的回转性能，有时设有主动舵* 及侧推力装置；

8. 为在海上接受捕捞船的鱼获及向运输船上转运加工后的鱼品，起货设备的能力较强，为接受捕捞船渔获物，有的船只在艉部还设有滑道。

图1—10 为鱼罐头加工船《安德列·查哈罗夫》号舱室布置图。

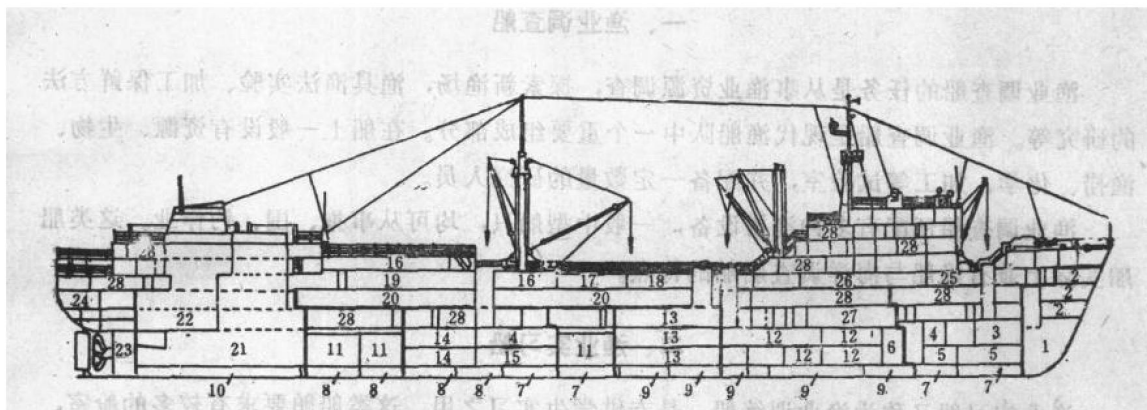


图1—10 鱼罐头加工船《安德列·查哈罗夫》号舱室布置

1. 艏尖舱 2. 船用供应品储藏室 3. 渔捞供应品舱 4. 技术材料供应品储藏室 5. 柴油深舱 6. 饮水深舱 7. 柴油舱 8. 锅炉燃油舱 9. 淡水舱 10. 滑油舱 11. 锅炉燃油深舱 12. 粮食库 13. 罐头箱和产品储藏室 14. 鱼废料加工利用装置 15. 副产品舱 16. 初加工鱼舱 17. 鱼籽车间 18. 鱼籽储藏库 19. 剖割机室 20. 鱼类加工厂 21. 机舱 22. 锅炉舱 23. 艉尖舱 24. 舵机室 25. 容132人的餐室 26. 厨房(右舷)与医疗站(左舷) 27. 电影院 28. 居住与工作室

二、鱼获运输船

鱼获运输船一般配有冷藏设备，故又称之为鱼获冷藏运输船。这种船的任务是把鱼获由渔场运回基地港，同时还要运输一定数量的油、水、给养以及渔需物资给在渔场作业的船队。这种船型的特点是液体舱柜容量大，续航力长，航速快，装载货物品种多，而且还配备效率较高的起货、系缆等设备。

按照冷藏舱温度的不同，这类船舶又区分为高温冷藏船与低温冷藏船。

高温冷藏船的舱温在0℃左右，其保鲜方法为冰、冷海水、微冻等方式，如我国近海的渔业收鲜船等。

低温冷藏船的舱温在-18℃以下，用于运输冻结后的鱼或鱼块等，这类船一般用于远

* 主动舵是在一般流线型舵的舵叶中部后缘处装设一小螺旋桨，其外并套一导流管，当船转舵时，此小螺旋桨随舵一齐转动并产生推力以增加回转力矩。另外，在主机停止工作时，舵上的小螺旋桨亦可产生推力，使船加速航行。