

浙江水产学院 唐逸民 编译

现代深水拖网

农业出版社

现代深水拖网

浙江水产学院 唐逸民编译

农业出版社

内 容 提 要

深水拖网是适合在大陆坡深水区进行捕鱼的新型作业方式,对于开发利用深水渔场鱼类资源具有重要的作用。本书介绍深水拖网的作业特点、捕捞对象、各种类型网具规格、拖网设计计算方法、属具配备和捕鱼技术,对于发展我国的深水捕鱼作业具有一定的参考价值。

本书可供水产科技人员、渔业工作者、从事渔业生产的广大船员、水产院校师生等阅读。

现 代 深 水 拖 网

浙江水产学院 唐逸民编译

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 7.25印张 157千字
1980年6月第1版 1980年6月北京第1次印刷
印数 1—1,300册

统一书号 15144·584 定价 0.80元

前 言

深水拖网包括深水底层拖网和中层拖网，是近几年发展起来的一种捕鱼作业。它适合在大陆坡（水深200—3000米）海区进行作业，是开发新渔场、扩大捕捞品种的新型作业方式。

现有的海洋捕捞作业，一般都是以水深200米以浅的大陆架海区为主要渔场。随着大陆架海区捕捞强度的不断提高，不少海区的渔业资源利用已经达到饱和程度，许多传统渔场的渔获量开始下降。因此，有必要开发利用大陆坡新渔场。

世界海洋大陆坡的总面积比大陆架的总面积大一倍左右。大陆坡海区目前开发利用还很少，大部分海区尚未开发。所以发展世界海洋渔业的潜力还很大，广阔的大陆坡海区给渔业提供了广阔的后备渔场。

但是，到大陆坡深水渔场去捕鱼，在渔场资源、鱼群探索、捕捞设备、渔具和捕鱼技术、经济性等方面，会遇到一系列的特殊要求和新问题。怎样解决这些问题？怎样发展深水拖网捕鱼？国外进行了不少的试验研究工作，并通过深水拖网捕鱼实践，取得了一定的成果。

本书从我国实际渔业生产需要出发，介绍深水拖网的作业特点、捕捞对象、各种类型网具的设计规格图、属具配备和捕鱼技术；同时为了便于读者进一步研究深水拖网的特性，设计制造适用于我国的深水拖网，书中还阐述了深水拖网的有关理论基础和设计方法。这些内容对于发展我国深水拖网捕鱼作业，具有一定的参考价值。此外，在传统的大陆架渔场生产的现有拖网作业，也可以借鉴本书有关内容，进行某些技术改革。

深水拖网是一种新兴的捕鱼作业方式，还存在许多问题，有待我们去研究解决。

本书编译完稿后，经陆惠迪、周德荫等同志审阅，在此表示感谢。由于编译者水平有限，书中难免有错误之处，望读者指正。

编译者

一九七八年十二月

目 录

第一章	发展深水拖网的基础	1
第二章	深水捕捞对象	6
第三章	深水拖网类型.....	10
第四章	拖网属具配备.....	24
第五章	拖曳深度的确定	32
第六章	深水拖网设计	41
第一节	设计原始资料	41
第二节	基本参量设计	45
第三节	根据渔获率理论设计深水拖网	60
第四节	应用相似理论设计深水拖网	79
第七章	深水拖网作业分析	84
第一节	不同类型深水拖网作业性能分析	84
第二节	单曳纲作业系统分析	89
第八章	深水拖网捕鱼技术	95
第一节	放网操作	95
第二节	拖曳过程	99
第三节	起网操作	100
第九章	深水拖网的改革途径	104
主要参考文献		111

第一章 发展深水拖网的基础

人类很早就从事捕鱼，利用海洋生物资源作为食物。历史上有记载的海洋鱼产量资料是从 1850 年开始的。当时除鲸类外，世界海洋鱼类和软体动物的渔获量约为 200 万吨。以后五十年，渔获量增加到 400 万吨左右。到 1930 年，达到 1000 万吨左右。本世纪三十年代，由于内燃机、冷冻、制罐等技术的发展，海洋渔业发展很快。第二次世界大战期间，捕鱼量下降。到 1950 年，渔获量又超出战前达到了 2000 万吨水平。从那时起，世界总渔获量迅速增长。1960 年为 4000 万吨，1965 年为 5350 万吨，1968 年为 6400 万吨，1976 年达到 7346.7 万吨。从 1950 年起，每年平均增长速度约为 6%，变化幅度为 5—8%。

海洋渔业的历史虽然很长，但是现代海洋捕鱼业所利用的，只是世界大洋丰富水产资源的很小一部分。主要开发利用的，是沿岸和近海区的海洋生物资源。

根据水深和海底形态，可以把世界海洋分为大陆架区、大陆坡区和海盆区。大陆架是指从海岸至海底坡度开始显著增大处的缓慢倾斜部分，水深一般在 200 米以内，平均水深约为 130—165 米。大陆坡是指从大陆架起，坡度显著增大的海底区域，水深 200 米至 3000 米。水深 3000 米以深的区域为海盆区。

从海洋底的面积来看，海盆面积最大，约占世界海洋总面积的三分之二；大陆架的面积最小，约占世界海洋总面积的 7.4—7.6%。世界海洋和三大洋按海区和水深划分的面积示于表 1—1 和表 1—2。

表 1—1 世界海洋和三大洋各部分海底面积

海 底	世 界 海 洋		太 平 洋		大 西 洋		印 度 洋	
	千平方公里	%	千平方公里	%	千平方公里	%	千平方公里	%
大 陆 架	26661	7.4	9377	5.3	9213	9.9	3171	4.2
大 陆 坡	57417	15.9	24478	13.7	16093	17.3	10410	13.9
海 盆	276145	76.7	145824	81.0	68057	72.8	61336	81.9

大陆架海区面积虽然占世界海洋总面积的比例最小，但是大陆架海区的渔获量要占世界总渔获量的三分之二以上。通过多年来的开发利用，大陆架海区渔业资源的捕捞强度普遍增大。不少海区的资源利用已接近饱和程度，即使进一步提高捕捞强度，产量也不见增加。许多传统渔场的渔获量大大下降。下降的原因很多，有的是由于海况条件的变化，有的是由于过度捕捞所造成的。

为了提高渔获量，必须开发新渔场和新鱼种，发展大陆坡深水区作业，捕捞深水鱼

表 1—2 世界海洋和三大洋按水深分布的海底面积比例

水 深 (米)	世 界 海 洋		太 平 洋		大 西 洋		印 度 洋	
	%	累计百分数	%	累计百分数	%	累计百分数	%	累计百分数
0—200	7.6	7.6	5.7	5.7	13.3	13.3	4.2	4.2
200—1000	4.3	11.9	3.1	8.8	7.1	20.4	3.1	7.3
1000—2000	4.2	16.1	3.9	12.7	5.3	25.7	3.4	10.7
2000—3000	6.8	22.9	5.2	17.9	6.1	31.8	7.4	18.1
3000—4000	19.6	42.5	18.5	36.4	18.5	50.3	24.0	42.1
4000—5000	33.0	75.5	35.2	71.6	28.5	78.8	33.1	80.2
5000—6000	23.3	98.8	26.6	98.2	20.6	99.4	19.4	99.6
6000—7000	1.1	99.9	1.6	99.8	0.6	100.0	0.4	100.0
7000米以深	0.1	100.0	0.2	100.0	—	—	—	—

类。

从表 1—1 可见,世界海洋大陆坡面积很大,比大陆架面积大一倍左右。其中太平洋大陆坡面积最大,其次为大西洋。印度洋最少。三大洋的大陆坡面积约比它们的大陆架面积大 0.5—2 倍。因此,世界渔业具有很大的潜力,尚未开发或开发很少的大陆坡的广大面积,给世界渔业提供了巨大的后备渔场。

为了开发利用大陆坡渔场,必须具备相应的先决条件。例如,大陆坡海区是否有值得开发利用的密集鱼群,在深水渔场从事捕捞的技术条件是否具备,深水捕捞的经济性如何,通过一系列的探捕生产实践和研究证明,这些生物学、技术和经济等方面的条件在大陆坡深水渔场是具备的。

在大陆坡深水区已经发现了不少鱼群密集的渔场,鱼群密集程度与许多大陆架传统渔场差不多。

一般认为,随着水深的增加,水中有机物数量减少。浮游植物是海洋初级生产力的基础,它通过光合作用把无机碳固定,转化为碳水化合物有机碳。光合作用必需的条件是阳光和营养盐类。海洋上层往往缺乏浮游植物所需的营养盐类,某些营养盐在水深 1000 米以浅都很缺乏。在深层有强大涌升流上升的深海区,深层丰富的营养盐类被输送到上层,为浮游植物的繁殖提供了良好的基础,从而可以大大提高海区的初级生产力。

浮游植物被各种浮游动物所摄食,这样,初级生产就转换为次级生产。浮游植物丰富的海区,浮游动物数量也比较多;反之则较少。浮游动物的垂直分布与浮游植物相类似。从海面至水深 500 米,浮游动物数量占水深 0—4000 米范围内浮游动物总量的 65% 左右;在水深 500—4000 米范围内约占 35%。

世界海洋中浮游生物的水平 and 垂直分布是很不均匀的。表层浮游动物的密度,在中纬度(北纬和南纬 40°)海区超过 100 毫克/米³,而在热带和亚热带海区为 10—20 毫克/米³。表面浮游动物密度高的海区,其深水区浮游动物的密度也相当高,因此,在某些深海区,浮游动物的密度可能超过某些浅海区。

表 1—3 为太平洋浮游动物量的分布资料。从表中可见,浮游动物量虽然随水深增加而

减少,但是,如果把北半球中纬度海区大陆坡深水区的浮游动物量与热带和赤道大陆架海区的浮游动物量作一比较,可知深水区也具有良好的饵料基础。北半球中纬度海区 500—1000 米水层的浮游动物量平均比热带大陆架海区高 4—7 倍,比赤道大陆架海区高 1 倍。北半球中纬度海区 1000—2000 米深水区的浮游动物量,比热带大陆架海区高 1—2 倍,与赤道大陆架海区的数量相当。甚至深度 2000—4000 米的北半球中纬度海区的浮游动物量也不比热带大陆架海区低。

表 1—3 太平洋浮游动物量的分布

海 区	各 深 度 (米) 的 浮 游 动 物 量 (毫克/米 ³)			
	0—500	500—1000	1000—2000	2000—4000
北半球中纬度海区	266.0	59.3	21.8	9.3
北半球热带海区	7.2	2.64	0.85	0.13
赤道海区	31.8	6.11	0.97	—
南半球热带海区	10.3	3.34	0.67	0.14

热带和赤道海区在世界渔业中起着重要的作用,这些海区的渔获量约占世界总渔获量的 35%。从表 1—3 可见,这些海区的饵料基础并不高,但在某些海区可以形成密集鱼群,形成良好渔场。北半球中纬度海区大陆坡深水区(以及南半球中纬度海区),其饵料基础要比热带大陆架海区丰富,当然也会存在不少具有密集鱼群的良好渔场。这一结论已为大陆坡深水区鱼群探测资料和深水拖网捕鱼实践所证实。

目前已知的深水鱼类有一百多种,但是捕捞的鱼种很少,主要是长尾鳕、深海鲈、鲾鱼、银鳕等。

从五十年代起,一些国家开始进行深水鱼群的探索工作,发现某些鲾类在水深 550 米一带集群,银鳕在水深 900 米附近集群。随着深水探捕范围的扩大,证实在世界海洋南北深水海区存在密集鱼群。

大西洋北部深水探捕工作的规模最大,参加的有美国、加拿大、苏联等国。探捕结果,在水深 800 米附近发现鲈鱼群,在水深 600 米附近发现长鲾鱼群,在 1200 米附近发现平头鱼、长尾鳕和马舌鲾等鱼群。

在太平洋北部也进行过深水探捕工作。1962年起,法国、英国、苏联等在大西洋中部和南部深水区进行了探捕工作。在深水区所发现的鱼种有狗鳕、圆腹鲱、红鳕、鲭等。

目前对深水鱼类和大陆坡渔场资源的情况虽然还研究不多,但是,从以上分析的情况来看,开发利用深水渔场的生物学条件是具备的。

为了在深水区进行拖网捕鱼,一般采用现有的大型拖网渔轮。深水拖网作业不仅对渔具、属具和索具提出了专门的要求,而且对渔船和捕鱼机械也提出了相应的要求。其中有两项特殊要求,在发展深水拖网作业时必须重点解决。

第一，深水拖网作业所使用的曳纲长度，比在大陆架传统渔场作业时要长得多。在其条件相同的情况下，增加曳纲长度，使拖曳时的拖网总阻力增加，起网时拖网绞机所受的载荷也大大增加。因此，根据拖网绞机的承载能力，曳纲容量和卷引力，每种类型渔船只能在某一深度范围内进行作业。要增加拖曳深度，就必须改进捕捞装备、渔具和操作技术。

第二，由于曳纲很长，起放网操作很花时间，增加了非生产性操作时间。在传统渔场作业时，起放网时间（非生产时间）一般不超过拖曳时间（生产时间）的一半。但在深水作业时，非生产时间可超过拖曳时间的1倍以上。这样，每网次消耗的时间可增加1—2倍，每昼夜作业网次就会减少。这些因素，使深水捕鱼的经济指标要比在传统渔场作业的经济指标差。

这两个问题如果不解决，发展深水拖网捕鱼就会有困难。为了解决上述问题，进行了一系列的研究。

根据拖网渔轮拖力与拖曳深度的计算结果证明，主机功率在2000马力以上的拖网渔轮完全有可能进行深水拖网作业。例如，大型拖网渔轮配备31.2米底层拖网时，能以拖速3.2—3.3节在2500米深处拖曳网具。大型拖网渔轮配备140英尺标准型鳕鱼拖网时，能以拖速3.0—4.5节在水深3000—1200米范围内拖曳网具。大型拖网渔轮配备P26/30型标准鳕鱼拖网时，能以拖速3.2—5.0节在水深3500—1500米范围内拖曳网具。因此，现代大型拖网渔轮实际上能在世界海洋大陆坡全部深度范围进行作业。

现有拖网渔轮所配备的绞机，对拖曳深度有一定的限制。大型拖网渔轮一般使用直径26毫米的曳纲，它的工作长度为1500—2500米。最大拖曳深度与拖速、拖网尺寸和拖网水动力特性等因素有关。例如，以拖速3.2节拖曳31.2米拖网时，最大拖曳深度为1200米。140英尺拖网以拖速3.0节拖曳时，最大拖曳深度为1570米，拖速4.0节时为1280米，拖速4.5节时为1130米。P26/30型拖网以拖速3.0节拖曳时，最大拖曳深度为1150—1000米，4.8节时为920—880米。因此，大型拖网渔轮使用现有拖网绞机进行作业时，最大拖曳深度一般只能达到1200—1300米。

为了克服拖网绞机的限制，提高拖曳深度，可以采用两个不同的方案。

第一，改革现有的拖网绞机，增加它的曳纲容量，提高绞速和卷引力，扩大拖曳深度范围，缩短起放网非生产时间。但是这一方案要求消耗大量资材，改建渔轮捕捞装备需要投入很多力量，所以不能在短期内实现。另外，对深水鱼类资源和深水拖网可能生产率的资料还了解不多，难以确定用于深水作业的拖网绞机的最佳参数。

第二，设计制造专门的深水拖网，改进它的属具装备、拖曳系统和曳纲参数，降低拖网系统的曳行阻力。这一方案不用改革现有拖网渔轮的捕捞装备就能够进行，但是应该广泛开展大陆坡深水区捕捞对象的探捕工作，以及进行深水拖网渔具理论设计的研究。

以上两项方案在全面开发利用大陆坡深水鱼类资源时，必须同时应用。但是在探捕深水资源的阶段，采用第二方案比较适宜。

研究表明,如果保持曳纲强度和水中重量不变,在其它条件相同的情况下,减小曳纲直径,能够增加拖曳深度30—40%。如果用单曳纲拖曳方式代替传统的双曳纲拖曳方式,在其它条件相同的情况下,能够增加拖曳深度50—70%。如果在深水拖网上配备一种专门设计的扩深网板,则在其它条件相同的情况下,可以增加拖曳深度0.5—1倍。目前设计制造能够在1500—3000米深处进行拖曳的深水捕鱼工具的研究已经取得一定成果,所以开发利用大陆坡深水渔场的技术条件也是具备的。

除了生物学和技术条件外,深水拖网捕鱼的经济性也是很重要的问题。影响深水捕鱼经济指标的因素有很多,如资源、鱼群密度、拖曳深度、拖速、起放网时间等。

为了达到应有的经济指标,深水拖网的平均昼夜渔获量应与水深600米以浅传统作业渔场的平均昼夜渔获量差不多,为此必须增加深水拖网每小时的平均渔获量。另外,为了局部补偿深水捕鱼起放网操作的时间消耗,应把每网次拖曳时间延长到2.5小时,根据计算结果,以水深600米以浅作业渔场的渔获量为标准,随着拖曳深度的增加,深水拖网每小时应增加的平均渔获量比例如下:

拖曳深度(米)	深水拖网每小时应增加的平均渔获量比例(%)
1000	110
1500	126
2000	144
3000	183

根据上述数据可见,深水拖网的网次产量应比传统渔场拖网作业的网次产量高。但是靠提高深水拖网的渔获率去保证昼夜渔获量与传统渔场相等,显然是有困难的。重要的现实途径,是设法缩短深水作业起放网操作的非生产时间。

计算表明,只靠提高拖网绞机的功率,增加绞机收绞曳网的速度,还不能很好解决这个问题。目前开展了各项研制工作,设法建立控制拖网操作过程各项参数的系统,特别是在起网前局部或全部封闭拖网网口的系统。试验结果证明,单采用起网前封闭拖网网口这一项措施,就能够降低拖网阻力40—50%。因此,在拖网绞机相同卷引力的条件下,可以大大提高曳纲收绞速度。

另外,研究表明,使船速与曳纲收放速度协调配合,以及采用专门设计的扩深网板去装备深水拖网,也有助于缩短起放网操作时间。

根据试验,在采用上述一系列措施的情况下,深水拖网的曳纲收绞速度可以达到180—200米/分。在这样的收绞速度下,深水拖网的起网时间和在传统渔场作业的起网时间相差不多。缩短深水拖网起放网操作的非生产时间,就可以提高深水捕鱼的经济指标。

因此,开发利用大陆坡深水渔场的主要先决条件都已具备,发展深水捕鱼已经有了一定的基础,特别是在深水拖网作业方面已经取得了一定的进展。

第二章 深水捕捞对象

大陆坡深水区鱼类已经发现有一百多种。目前最主要的捕捞对象有海鲈、马舌鲾（黑鲾、亚洲箭齿鲾、美洲箭齿鲾）、长鲾、银鲳、长尾鲳等。

通过一系列的探捕调查研究，对这些捕捞对象的生物学特征、习性和分布有了一定的认识。

海 鲈 鱼

海鲈类是大西洋和太平洋的深水捕捞对象。

大西洋大陆坡 300 米深处分布着尖咀鲈 (*Sebastes mentella*)。它的显著特征是下颌形成尖形骨质吻突。体色鲜红，鳃盖和侧线上部有暗色斑纹。

尖嘴鲈与其他鲈鱼一样是胎生鱼类。头几年栖息在中层，5—7 龄转移到近底层栖息。尖嘴鲈的生活周期长，通常在十龄体长为 28—30 厘米时达到性成熟。

太平洋红鲈 (*Sebastes alutus*) 经济价值较高。此外，探捕时还发现两种鲈鱼 (*Sebastes introniger* 和 *Sebastes alascanus*)。太平洋红鲈体色暗红，背鳍基部有暗斑。下颌长，有喙状突。夏季、秋初在水深 150—300 米处数量最多，冬季在水深 250—450 米处数量最多。浅海区栖息着未成熟的小型个体。6—8 月索饵旺盛期鱼群最密集。鱼群在浅水区和深水区之间进行显著的季节洄游。秋季沿大陆坡向东南方向洄游，春季沿大陆坡的西北方向洄游，洄游时间与鱼卵成熟初期和产完仔鱼的时间一致。此外，进行昼夜垂直移动，晚上离开海底向上追捕浮游生物，白天回到海底。

海鲈的一种 *Sebastes introniger* 体型大，体色淡红，眼大。海鲈的另一种 *Sebastes alascanus* 体色鲜红，头大而扁，头部覆盖硬质甲片。通常在 400 米以下发现。

海鲈分布区的底形和底质基本上适合于进行底层拖网作业。600 米以浅的底质主要是泥砂，有些海底是砾石。

马 舌 鲾 类

马舌鲾类广泛分布在大西洋和太平洋北部。经济价值较高的有黑鲾、庸鲾、亚洲箭齿鲾和美洲尖齿鲾等。

黑鲾 (*Reinhardtius hippoglossoides*) 体扁长，上侧暗紫色，下侧带蓝色。口大，长有犬齿型牙。一眼位于头部中央，另一眼位于头上部断面槽中，可环视两侧。在有冷、暖水团混合的大陆坡海区，鱼群最密集。在分布范围内进行季节洄游。

水深 1000 米以浅拖捕黑鲷的深水渔场，底质主要是砂泥，其中含有大量砾石和石块。海绵遍生，有些地方生长珊瑚。水深 1000 米以深，主要是根足虫棕色软泥。这些海区底形陡斜，底质复杂，底拖网作业困难。

黑鲷与扁口长尾鳕在大西洋的分布区是相同的，因此渔获物往往是二者兼有。

夏季（6—8 月）黑鲷的渔获量不多。产卵期（10—1 月）渔获量大大增加。

在太平洋，黑鲷鱼群在大陆坡 450—800 米深处发现。黑鲷在 6—9 龄体长为 56—66 厘米时达到成熟。秋冬季（9—3 月）在大陆坡深水区产卵。这时集群范围广，鱼群密度比其他季节高。

黑鲷终年栖息在大陆坡区，洄游距离小。春夏季向大陆坡稍浅处转移，这时主要在 450—700 米处捕获。

庸鲷 (*Hippoglossus stenolepis*) 体型最大，可达 215 厘米，100 公斤，食用价值高。肌体结实，皮肤光滑，鳞片细小。身体上侧呈灰色或栗色带橄榄色，有斑点，下侧呈白色。

庸鲷在 7—15 龄体长为 70—140 厘米时达到成熟。深水庸鲷与白令海其他庸鲷一样，秋冬季（10—3 月）进行产卵，水深在 250—500 米。庸鲷集群产卵时的群体密度比黑鲷小得多。夏季庸鲷在大陆架海区进行索饵洄游。7—9 月主要栖息在 20—200 米处，不形成稳定的密集鱼群。

亚洲箭齿鲷 (*Atheresthes evermanni*) 与普通鲷类相似，但体型较长，两侧均带有紫色。体覆大型鳞片。颌骨大，长有尖箭形牙。在 6—13 龄体长为 50—65 厘米时达到性成熟。

亚洲箭齿鲷长年栖息在大陆坡海区。秋冬产卵季在水深 400—700 米处形成密集鱼群。夏季向较浅处（300—600 米）移动，但不离开大陆坡海区。

美洲箭齿鲷 (*Atheresthes stomias*) 与亚洲箭齿鲷相似，但体型较长。上侧呈棕色带橄榄色，下侧灰白色。眼位与黑鲷相似。

分布区域、栖息深度、集群时期和习性，均与亚洲箭齿鲷相同。在 7—11 龄体长为 60—65 厘米时达到性成熟。

长 鲷

长鲷 (*Glyptocephalus cynoglossus*) 广泛分布在北大西洋中纬度水域中。体型扁长，上侧灰白色，下侧灰白色带有黑色小点。双眼位于头的上部。

深水拖网捕捞大西洋长鲷的水深在 500—750 米处，主要捕捞 2—5 月产卵前和产卵期的鱼群。在该深层同时有海鲈鱼群，通常出现混群现象。海鲈鱼约占渔获量的 30—40%。产卵后长鲷向大陆架海区进行索饵洄游，群体分散。

银 鳕

银鳕 (*Anoplopoma fimbria*) 在太平洋分布在大陆坡 300—800 米深处，是深水拖网

很有价值的捕捞对象。

银鳕外形与普通鳕类相似，但体型较长，呈铅灰色，有时呈黑色带蓝色或绿色。

银鳕在 3—4 龄体长 50—55 厘米时达到性成熟。产卵主要在秋冬季进行。长年索饵，冬季比夏季索饵强度低。昼夜作垂直索饵移动，晚上位于海底附近，白天升离海底。因此，底拖网夜间产量总是高于白天。

银鳕鱼群难以用水声仪器探测到，这是深水拖网捕捞银鳕的特征。因此除用水声仪器探索鱼群外，还要依靠近底层水温和深度等测定资料。

银鳕鱼群主要栖息水温为 3—4.5℃，在大陆坡其他水温海区很少发现。

长 尾 鳕

长尾鳕广泛分布在世界海洋各大陆坡海区，已知有 300 种左右。但作为深水捕捞对象的，只有大西洋北部扁口长尾鳕、太平洋东北部的小眼长尾鳕等很少几种。

扁口长尾鳕 (*Macrurus rupestris*) 体短，尾尖长，体色灰紫，鳞片易脱落，口短而扁。食用价值高，肉质比鳕科其他鱼类细嫩。肝脏含油量高，维生素丰富，是制造罐头的好原料。

扁口长尾鳕在 500—1400 米深处发现。用底拖网捕捞时，渔获物中包括 40% 左右的黑鲷。

扁口长尾鳕栖息在水温 3—5℃ 的近底层，它在不同季节穿过大陆坡进行索饵洄游。夏末和秋季从深水向浅水区洄游，仲冬返回深水区。这种洄游与它所摄食的浮游动物的移动趋势一致。

目前作为捕捞对象的扁口长尾鳕主要是未成熟鱼。冬季向深水区洄游，边索饵边成熟的鱼群尚未被利用。

扁口长尾鳕索饵时作昼夜垂直移动。夜间浮游动物向水面浮升，扁口长尾鳕在水深 700—800 米处形成密集鱼群。这时可用深水底拖网有效地进行捕捞。白天浮游动物沉到下层，这时扁口长尾鳕索饵强度高，离开 1000 米以深的海底，密集成群。这时使用中层拖网可以有效地进行捕捞。扁口长尾鳕还经常在岩石、陡坡、海底高地等大陆坡海区集群，不利于底层拖网作业。这时宜使用中层拖网。

扁口长尾鳕不进行长距离洄游。一年中有 5—7 个月定栖在某一渔区。

随着拖曳水深的增加，渔获物中扁口长尾鳕的比例增加。海况条件好时，水深 1500 米以浅的密集鱼群可用探鱼仪有效地测知。

小眼长尾鳕 (*Albatrossia pectoralis*) 可在白令海水深 1600 米以浅的大陆坡各海区发现。

在白令海捕鱼时，小眼长尾鳕的平均渔获量占 10% 左右。鱼肉含水分多，蛋白质较少，但肝脏含油量高达 60%，维生素丰富，鱼卵腌后味似鲑鱼仔。肝脏可制罐头，鱼卵加工成腌制品。

平 头 鱼

平头鱼 (*Alepocephalus bairdi*) 属鲱形目平头鱼科, 分布在大西洋北部大陆坡 600—1800 米深处。体型较长, 覆盖大鳞, 体色暗棕, 眼大。

在大陆坡 1000 米左右深处捕捞长尾鳕时, 可同时捕到数量不多的平头鱼。在大陆坡 700—800 米、1200—1600 米深处都可发现平头鱼群。平头鱼群用探鱼仪不能测知。

根据底拖网渔获物中大量成熟的平头鱼标本的体形和结构以及其他标志可以判断, 平头鱼是中层鱼类, 只是在产卵前期和产卵期在海底附近集群。

大西洋东部大陆坡海区 1200—1800 米深处, 可以捕到另外一种平头鱼 *Alepocephalus rostratus*。

其 他 鱼 类

凸眼金鱼 (*Epigonus telescopus*) 属 Apogonidae 科。鱼体流线型, 暗棕色, 覆盖大鳞, 眼大。食用价值高, 肉质鲜美, 含脂量达 22%。

隐足鱼 (*Aphanopus carbo*) 属带鱼科, 介于近底层和中层鱼之间。隐足鱼体型较长, 黑色, 眼大, 颌齿尖长。肉质鲜美。在北大西洋大陆坡水深 650—1100 米的海区发现鱼群。

鲷的一种 *Hoplostethus* 属金眼鲷目。渔获物中主要有三种: 大西洋 *Hoplostethus atlanticus* 外形和体色似海鲈, 但体型较高。大陆坡海区渔获物中发现 *Hoplostethus islandicus* 和 *Hoplostethus mediterraneus*。

毛拉鱼 *Mora* sp. 属鲱形目, 广泛分布在深水海区, 在大西洋渔场为探索船所捕捞。*Mora moro* 在大西洋大陆坡 1200—1600 米水层发现。

除上述鱼类外, 大陆坡深水区还发现下列鱼类: 金眼鲷目的 *Hoplostethus atlanticus*, *Hoplostethus islandicus* 和 *Hoplostethus mediterraneus*, 鲱形目的 *Mora* sp. 和 *Mora moro*, 葡萄牙鲨 (*Centroscyrinus coelolepis*), 大口鲨 (*Deania eglanlina*), 长尾鳕的一种 *Macrurus bairdi* 等。

第三章 深水拖网类型

在大陆坡深水区作业时，可以根据深水作业的特殊要求设计制造新的深水拖网。也可以选用一些适合于深水捕鱼的现有底层拖网和中层拖网。关于深水拖网的设计将在后面几章阐述，本章介绍几种适合于大陆坡深水区作业的深水拖网类型。

“深海丸”深水拖网（日本）

拖网设计图示于图3—1。上纲长50米，下纲长70米，拖网全长89.7米。上纲装配直径360毫米的深水浮子，可在1500米深处使用。沉子纲装配直径350和440毫米的金属滚轮。网板面积为 4×2.8 米²。曳纲直径为34毫米。

渔船使用专门用深水拖网作业的“深海丸”拖网渔轮。全长100.6米，最大航速16.4

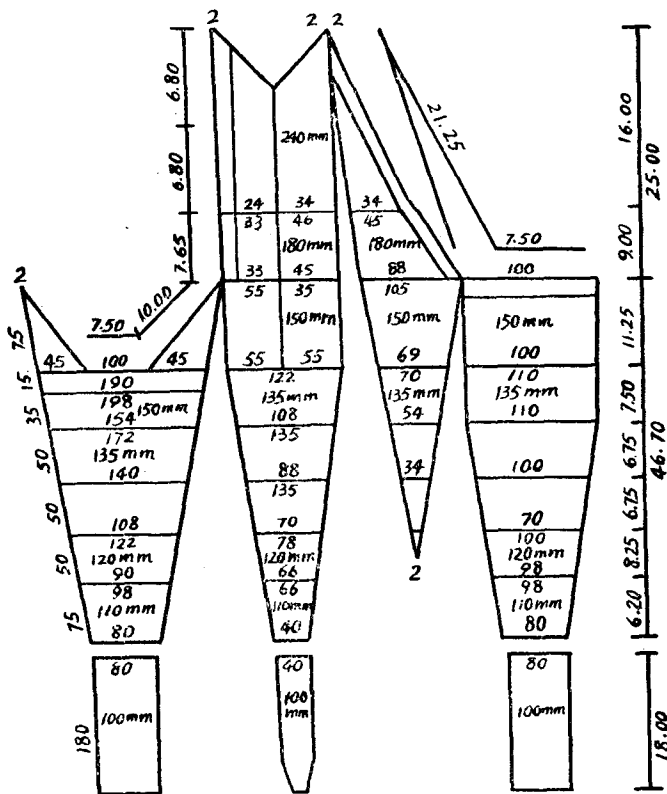


图3—1 “深海丸”深水拖网

节。主机最大轴功率 5000 马力。船上电站 6CL—ST 型柴油机功率 1100 马力,直流发电机功率 720 千瓦。船上装有速冻装置,温度可达 -35°C 。

拖网绞机的驱动功率为 750 千瓦。绞机滚筒的曳纲容量,直径 34 毫米的曳纲为 3500 米,可以保证在 2000 米深处拖曳网具。曳纲绞收速度为 120 米/分时,曳纲滚筒总卷引力为 30 吨。绞机上有曳纲长度和张力测定仪,并有定时控制装置。

“深海丸”1975 年初建成以来,通过连续试捕,已取得成功。

19.3 米和 19.6 米深水拖网 (苏联)

19.3 米深水拖网是以 28 米拖网为原型网而设计的深水拖网 (图 3—2)。上纲长 19.3 米,下纲长 24.5 米,力纲长 24.3 米。上纲配备直径 300 毫米的深水浮力和水动力型浮升装置。水平扩张工具为面积 5.5 米^2 的椭圆形开缝网板。曳纲直径 22.5 毫米,带有钢丝心。使用 2630 马力或 2000 马力的大型拖网渔轮。曳纲工作长度为 2400 米时拖速为 3.3 节,曳纲工作长度为 2200 米时拖速为 3.0 节。以拖速 3.2 节和曳纲长度 3000 米 (包括网板手柄长度),按单曳纲拖曳方式作业时,拖曳深度可达 1800 米。

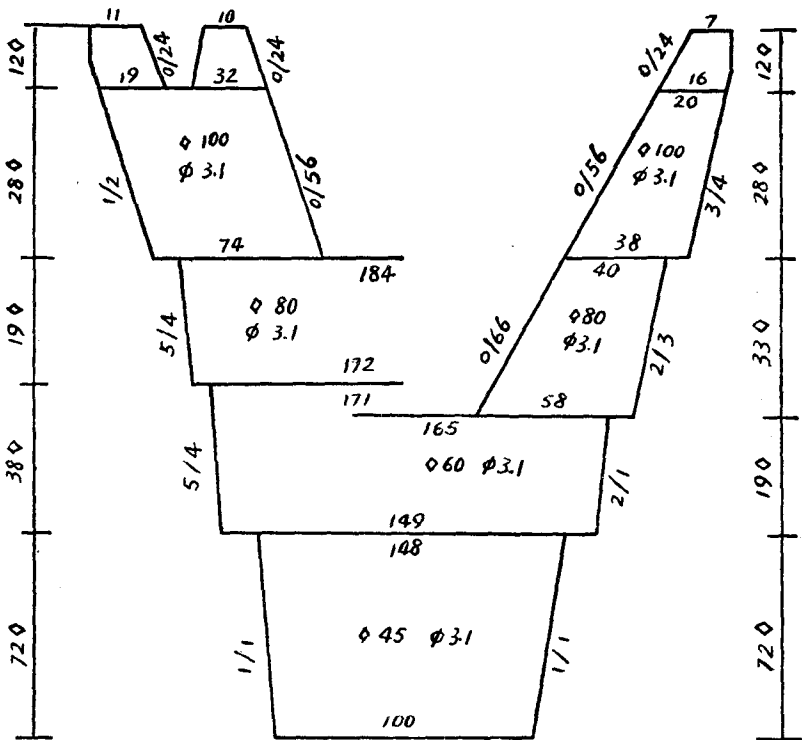


图 3—2 19.3 米深水拖网

19.6 米深水拖网 (图 3—3) 是在 19.3 米深水拖网的基础上改进的。19.3 米拖网尺寸较小,所以网口垂直高度比较低。19.6 米拖网的网口高度可以达到目前在大陆架传统渔场作

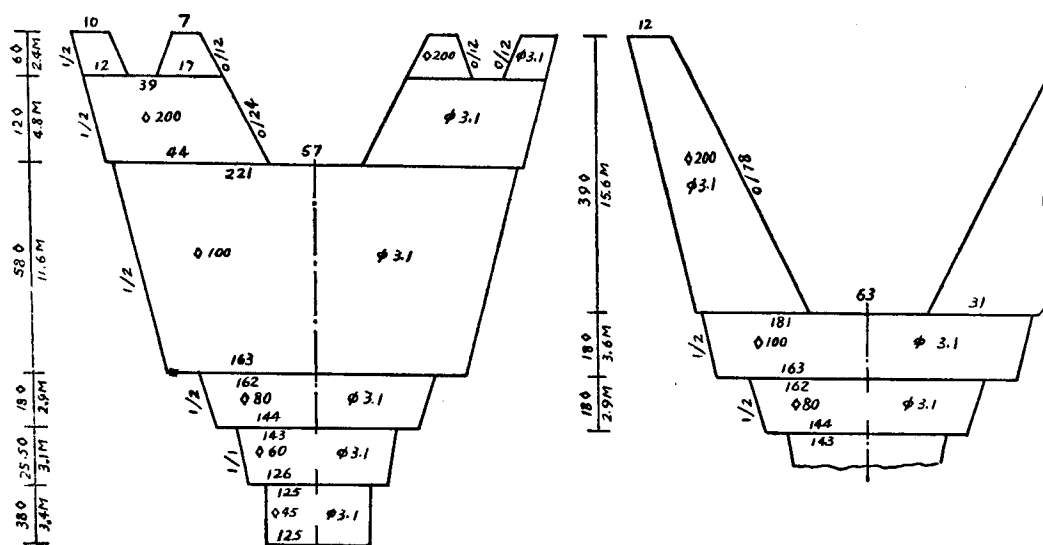


图 3—3 19.6米深水拖网

业的网口高度，而拖网阻力与 19.3 米拖网差不多。上纲长 19.6 米，下纲长 37.9 米，力纲长 32.0 米，网衣总虚构面积 1357.4 米²。各部分网衣的目脚长度有 200、100、80、60 和 45 毫米数种。以拖速 3.2 节和曳纲长度 3000 米（包括网板手纲长度），按单曳纲拖曳方式作业时，拖曳深度可达 1700 米。

格兰顿 24 米拖网（英国）

格兰顿（Granton）24 米拖网（图 3—4）是一种标准型底拖网，英国曾利用这种网具进行深水拖网试验。拖网渔轮全长 52—75 米，总吨 750—1800 吨，1300—2800 马力。拖网装备矩形平面网板，重 1 吨。为了增加拖曳深度，在网板上另外附加 1—2 吨载荷。如果不加重网板，拖速 4 节时，拖曳深度为 945 米；如果网板重量增加到 2—3 吨，拖曳深度可增加到 1060—1150 米。拖速减低 1 节，拖曳深度可增加 300 米。因此，在加重网板的情况下，拖速为 2.5 节时，拖曳深度可达到 1600 米左右。

P26/30 型深水拖网（波兰）

P26/30 型拖网设计图示于图 3—5。上纲长 26.1

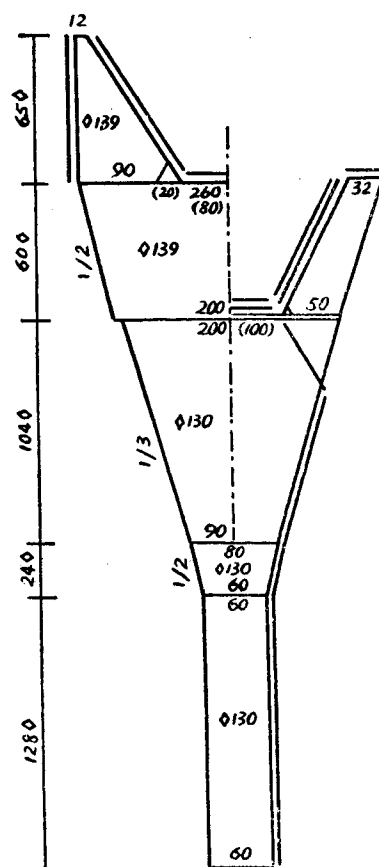


图 3—4 格兰顿 24 米拖网