

结题材料（三）

本课题来源于2005年上海市农委“水产发展关键技术研究”项目

北太平洋公海秋刀鱼资源渔场及其 捕捞技术的研究

（ 捕捞技术规范 ）

承担单位：上海海洋大学

上海水产（集团）总公司

东海水产研究所

完成时间：2008年6月

目 录

秋刀鱼舷提网渔具渔法概述.....	1
1. 渔船与渔具	2
1.1. 船型.....	2
1.2. 渔捞机械.....	4
1.3. 探捕船灯光配置.....	5
1.4. 渔具结构.....	8
2. 渔法	14
2.1. 鱼群的侦察.....	14
2.2. 鱼群诱集.....	14
2.3. 放网和诱鱼到放网舷.....	15
2.4. 起网.....	16
2.5. 鱼水分离.....	17
2.6. 加工.....	17
3. 秋刀鱼生产安全准则	20
3.1. 安全条列.....	20
3.2. 操作守则.....	21
3.3. 工作职责.....	22

秋刀鱼舷提网捕捞技术规范

秋刀鱼舷提网渔具渔法概述

秋刀鱼捕捞作业基本上都采用舷提网作业方式，舷提网属浮敷网方式，其形状为方形或者长方形。上缘用一捆竹竿使网的上部浮于水面，将网预先铺设在水中，利用秋刀鱼的趋光性，用集鱼灯诱集鱼群，然后用舷提网进行捕捞(图1)。

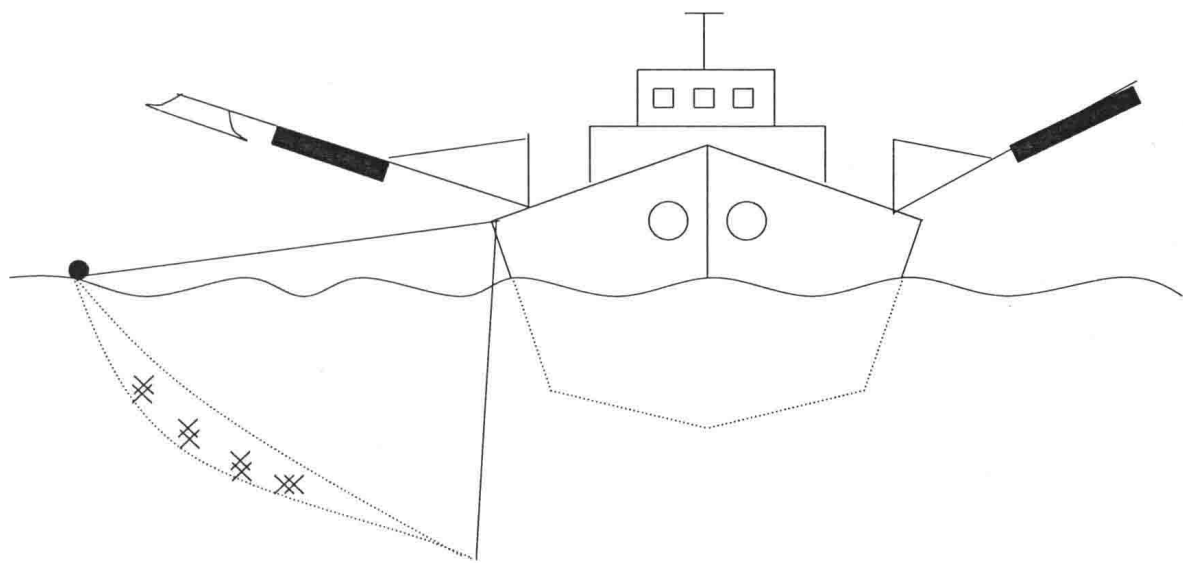


图1 秋刀鱼敷网作业正面图

日本是最早开发秋刀鱼资源的国家，其舷提网捕捞技术已趋于稳定和成熟，但因其是近岸捕捞，船型较小，通常只有 10t-100t,吃水较浅，无论是网具大小、集鱼灯数量配置，规模都较远洋捕捞渔船小的多，因此捕捞技术相对简单。而对于我国大陆来说，秋刀鱼资源为公海资源，属于远洋捕捞，渔船也多为 1000t 以上，因此日本近岸秋刀鱼生产的渔具、集鱼灯配置及操作方法远远不能满足我国远洋捕捞渔船的要求，尤其是对于西北太平洋公海的秋刀鱼中心渔场的寻找、适合渔船的渔具配备及现场的操作技术，这些都直接影响到秋刀鱼的产量。以下从渔船、渔具和渔法三方面对秋刀鱼舷提网捕捞技术进行叙述，

希望能为今后我国从事秋刀鱼舷提网远洋捕捞生产的渔船提供参考。

1. 渔船与渔具

1.1. 船型

对于日本来说,秋刀鱼捕捞生产主要是近海作业,其它国家和地区主要从事远洋捕捞,且多数是由远洋鱿钓渔船兼作生产。对于一般的秋刀鱼舷提网作业渔船,有以下几点要求:

- 抗风浪性能

秋刀鱼渔船抗风浪性能要好,海上风浪较大时,对于抗风浪性能差的渔船,作业时要保持船,网的相对位置是比较困难的,而且起网也比较困难。对于远洋秋刀鱼渔船,其抗风浪性能都比较好。

- 吃水

对于近海作业的渔船,渔船吃水过深,集鱼灯光线被船底遮挡,影响鱼群通过船底游向放网舷一侧;但对于远洋渔船,吃水都比较深,此时鱼群则是通过船首(尾)的诱导灯,使鱼群从船首(尾)游到放网舷。

- 干舷

因为是舷提网作业,起网时干舷低比较容易将网拉入船内,同时取鱼也比较方便。但目前多数秋刀鱼渔船已使用各种起网,吸鱼设备,干舷问题已不是十分重要。

- “沪渔 910”设备主要参数(参考)

- 1) 船名: 沪渔 910
- 2) 类型: 鱿鱼钓渔船
- 3) 国籍: 中国
- 4) 注册港: 上海

- 5) 总长: 74 米
- 6) 登记长度: 66.72 米
- 7) 型宽: 11.20 米
- 8) 型深: 6.95 米
- 9) 设计吃水: 4.05 米
- 10) 总吨: 1273.0 吨
- 11) 净吨: 382.0 吨
- 12) 设计航速: 12 节
- 13) 鱼舱舱容: 1380.4 m³
- 14) 油舱: 487 m³
- 15) 淡水舱: 50.5 m³
- 16) 主机型号: 6DLM-26S
- 17) 主机功率: 1250.0 千瓦
- 18) 辅机型号: CCFJ480-MX
- 19) 辅机功率: 530KW
- 20) 发电机: 480KW
- 21) 速冻能力: 日冻结量 105.75 吨
- 22) 定员: 35 人
- 23) 制淡水机: 5 吨/天
- 24) 集鱼灯功率: 400kW
- 25) 雷达: 6KW 64 海里雷达 1 台, 12KW 96 海里雷达 1 台
- 26) 声纳: 渔探仪 2 台, 水平声纳 1 台
- 27) 船舶所有人: 上海远洋渔业有限公司

1.2. 渔捞机械

秋刀鱼渔船的主要捕捞机械有船侧滚筒，绞机，离心式吸水泵及鱼水分离器。具体如图 1-1 ~ 图 1-5 所示：

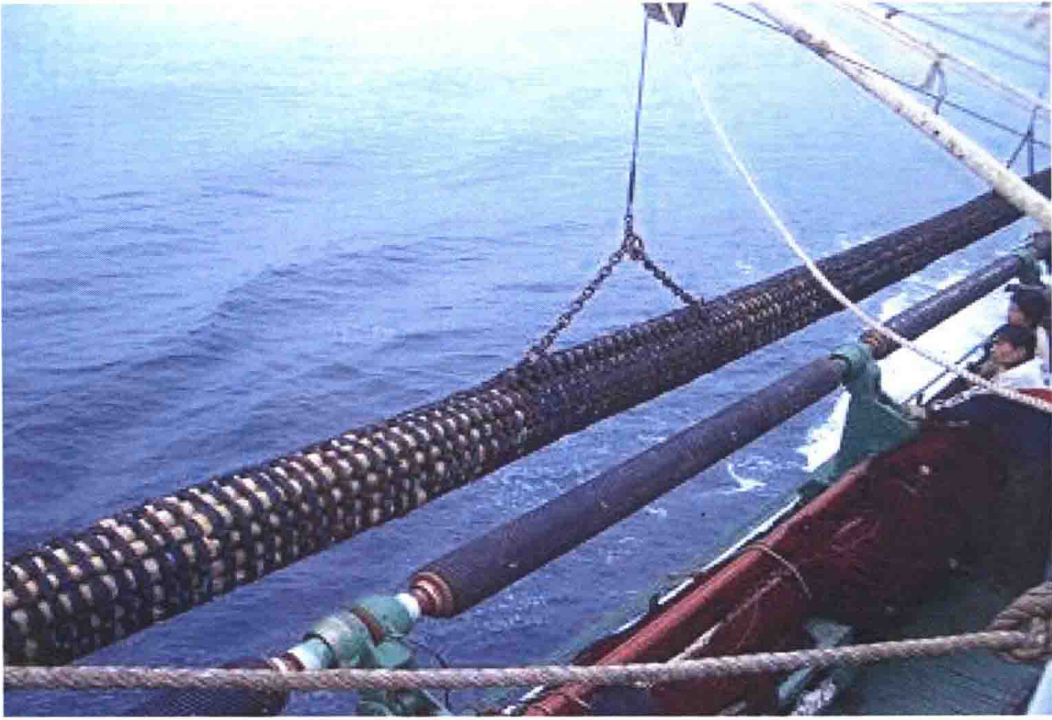


图 1-1 船侧滚筒

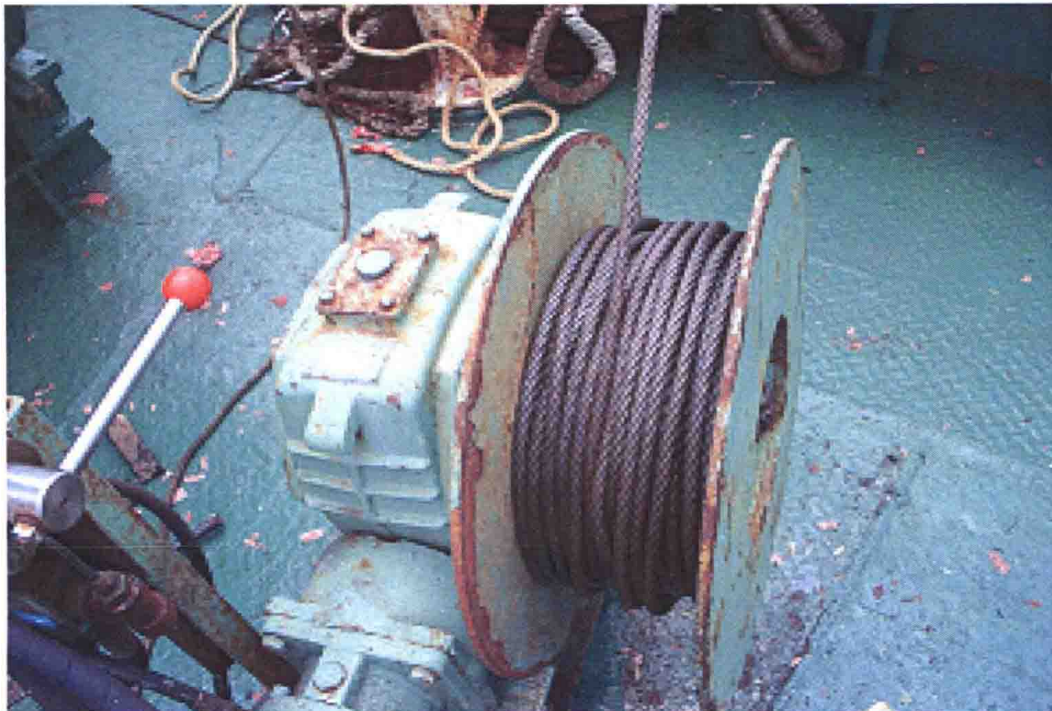


图 1-2 绞机

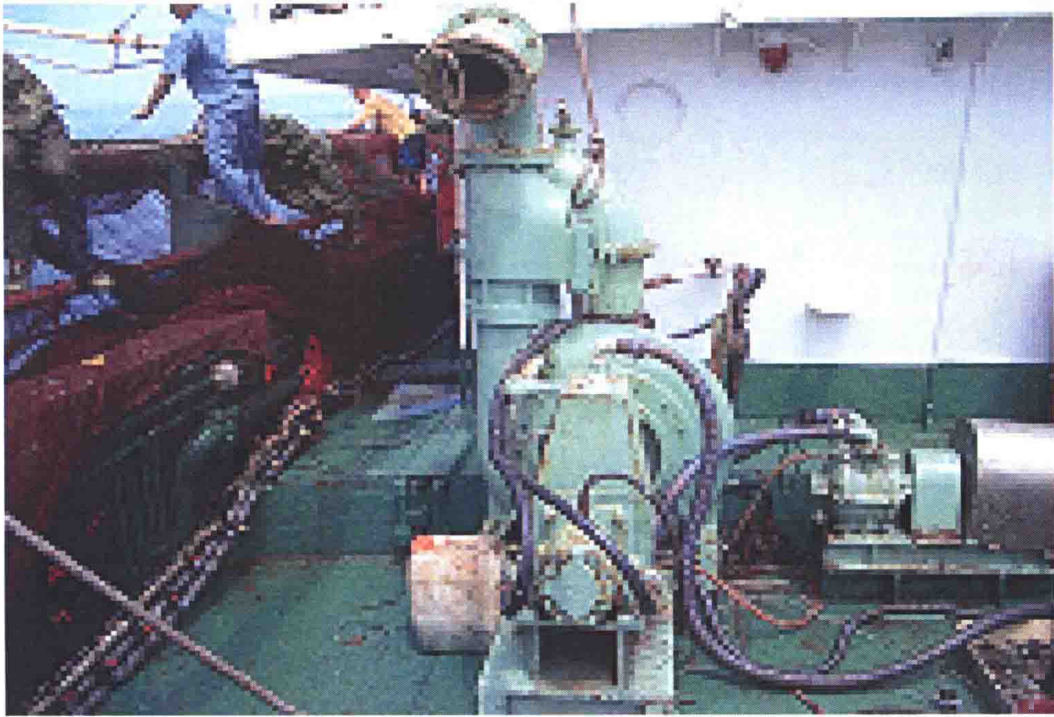


图 1-3 离心式吸水泵

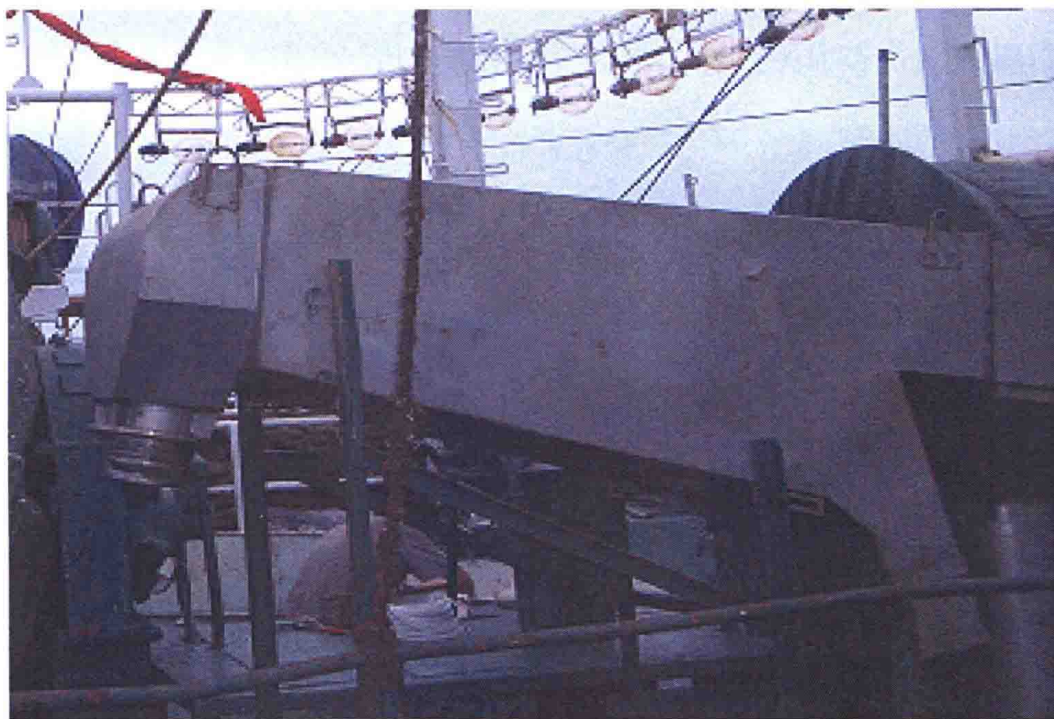


图 1-4 鱼水分离器

1.3. 探捕船灯光配置

秋刀鱼诱集灯配置是否合理关系到捕捞成败的关键。对于灯光配置，不同

的渔船有不同的配置方法，同时船长经验不同也可能采取不同的配置方式。

集鱼灯分为诱集灯和诱导灯两种。诱集灯装置在诱集舷，诱导灯装置在起放网舷。诱集灯用以诱集鱼群，根据船型的大小安装一定数量的张竹，张竹与水面的交角 $<45^{\circ}$ ，每根张竹上配置一定数量的灯泡，此外，还应配有几个探照灯，以在必要时配合诱鱼，光色历来采用白炽灯，近年来也开始采用白炽灯和荧光灯结合使用。

诱导灯是用来把诱集灯诱到的鱼群引导到装有网具的作业舷。光色通常采用红色灯。因红色在水中传播差，有利于使鱼群集中到水表层，方便捕捞操作。但也有采用白炽色和红色灯合用，以充分发挥白炽灯的诱鱼作用，又发挥红色灯的集鱼作用，

我国大陆和台湾地区的远洋秋刀鱼渔船的诱集灯主要红，绿，白三种颜色（图 1-5），将之合理搭配使用，而韩国的渔船则普遍采用单一的白炽灯。



图 1-5 “沪渔 910” 集鱼时灯光配置图

渔船在海上航行，灯诱就已经开始，因此，对于秋刀鱼船来讲，照明用电功率比较大。日本对集鱼灯功率有一定的限制，不允许超过 30KW，一般渔船在左舷起放网（本探捕船在右舷）。集鱼灯装在灯竿上，灯竿挑出舷外。灯箱有长方形和圆形两种，长方形灯箱里灯泡可为 1 排或 2 排，本探捕船每一长方形灯箱白色和白色集鱼灯使用 2 排共 24 盏，而绿色集鱼灯则是每个灯箱两个。圆形灯箱则是装 24 个灯泡，分三圈，外圈 13 个，中圈 9 个，中间 2 个。

具体的灯光配置如图 1-6 所示：

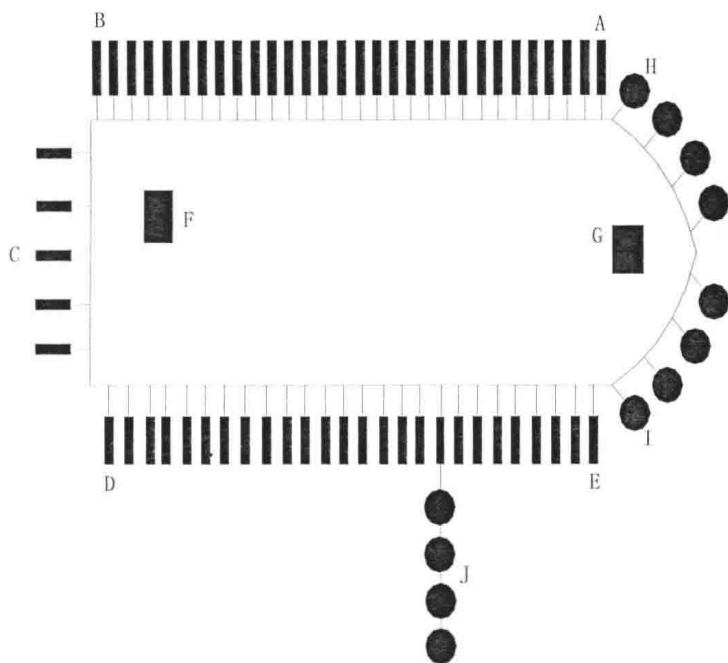


图 1-6 灯光配置图

图中 A—B—C—D—E 为长方形灯箱，H—I 和 J 是圆形灯箱，F 和 G 是探照灯。

关于作业过程中，秋刀鱼对光的反应行为现归纳如下：

- 1) 使用集鱼灯照度高，集鱼范围大；照度低，集鱼范围狭窄，深度浅。汇集到集鱼舷的秋刀鱼随时间的经过游泳范围扩大下潜，说明照度过高。
- 2) 根据灯光颜色不同，集鱼需要的时间也不同。一般蓝、绿光时间最少，其次是白、红光。

3) 干扰光(背景光)越强,集鱼效果越差。月光对集鱼灯是一种干扰光。

4) 红色光线能够刺激鱼群运动。因此网上方的红色诱导灯一亮,鱼群就活跃起来,有许多跳出水面。

5) 灯光诱集,起网捕捞,连续这样操作,侥幸逃脱的鱼群对光的反应会逐渐减弱。

对秋刀鱼舷提网来说,使鱼群大量集到集鱼灯非常重要。日本学者认为集鱼灯的照度低一点较好。为防止鱼群从集鱼舷向投网舷转移不发生分散,左右舷的照度不能存在很大的差异,照度差大,离照明中心远的鱼群就不能引到新的光源。它们就会逃到鱼获范围以外的水表层。这种理论适用于小型船。而本设计中船型较大,所以投网舷侧的集鱼灯配置是集鱼舷侧的一半。

我国台湾渔船使用的秋刀鱼舷提网集鱼灯无一例外都是使用的水上灯。俄罗斯渔船使用水下灯,但集鱼效果很差。对此解释是:中上层秋刀鱼对上方透射下来的光线较适应,而对水中光源的光线异常,不能产生很好的自然反应。

侦察秋刀鱼鱼群时使用探照灯,探照灯照到的地方常常可看到跳跃的鱼群。关于这一点,有日本学者认为:中午太阳光线对海面的最大照度为 14 万 Lux,这种照度下,秋刀鱼不仅在表层有分布,且很少跳跃到水面。这是因为秋刀鱼已慢慢适应了这种照度逐渐变化的环境。探照灯发出的光强集中在直径 60cm 的全部平行光束,当光束垂直射向海面时,照度为 11.5 万 Lux,此亮度在明亮的太阳光线水平以下,秋刀鱼的眼已适应了夜间自然环境的照度,对突然的探照灯光异常反映,表现跳跃到水面的激烈反应。

1.4. 渔具结构

● 秋刀鱼舷提网网具较小,作业简单,其主要网衣材料如下表:

表 1-3 秋刀鱼舷提网网衣材料表

名称	材料标准	目大（mm）	网结	使用方向	网线直径（mm）
上缘网衣	PES.210/36	30	单死结	纵目使用	2
主网衣	PES.210/36	20	无结	横目使用	1.5
下缘网衣	PES.210/60	60	单死结	纵目使用	4
侧网衣	PES.210/36	30	单死结	纵目使用	2

舷提网网衣结构必须符合下列条件：

- 1) 使网衣能够迅速沉降和起升，网线普遍采用锦纶。
- 2) 以网具上方的集鱼灯为中心，诱集鱼群应有充分的回旋余地，并按此原则决定网具大小。
- 3) 浮竹长度为渔船全长的 90%，浮竹两端分别空出 50cm，其间装置浮子纲。沉子纲装配长度比浮子纲长 20%，网的高度应与鱼的游泳层相适应。
- 4) 网形应设计装配成深袋形，缩结系数取 0.6~0.7。
- 5) 起网时，为避免网中水压威吓驱散诱集于网具上方的鱼群，网具应足够大，便于迅速滤水，但应以不刺鱼为原则。
- 6) 取鱼部是渔获物集中部分，经常受抄网等冲击力作用，网线应具有足够的强度。

● 舷提网网衣结构

舷提网网衣主要由主网衣、上缘网衣、侧缘网衣、下网衣构成，其结构为接近矩形的正梯形结构。根据作业渔船和渔场不同，目前舷提网网衣结构主要有两种，分别应用于日本近海及西北太平洋公海捕捞生产。我国秋刀鱼渔船采用后者（图 1-7）。

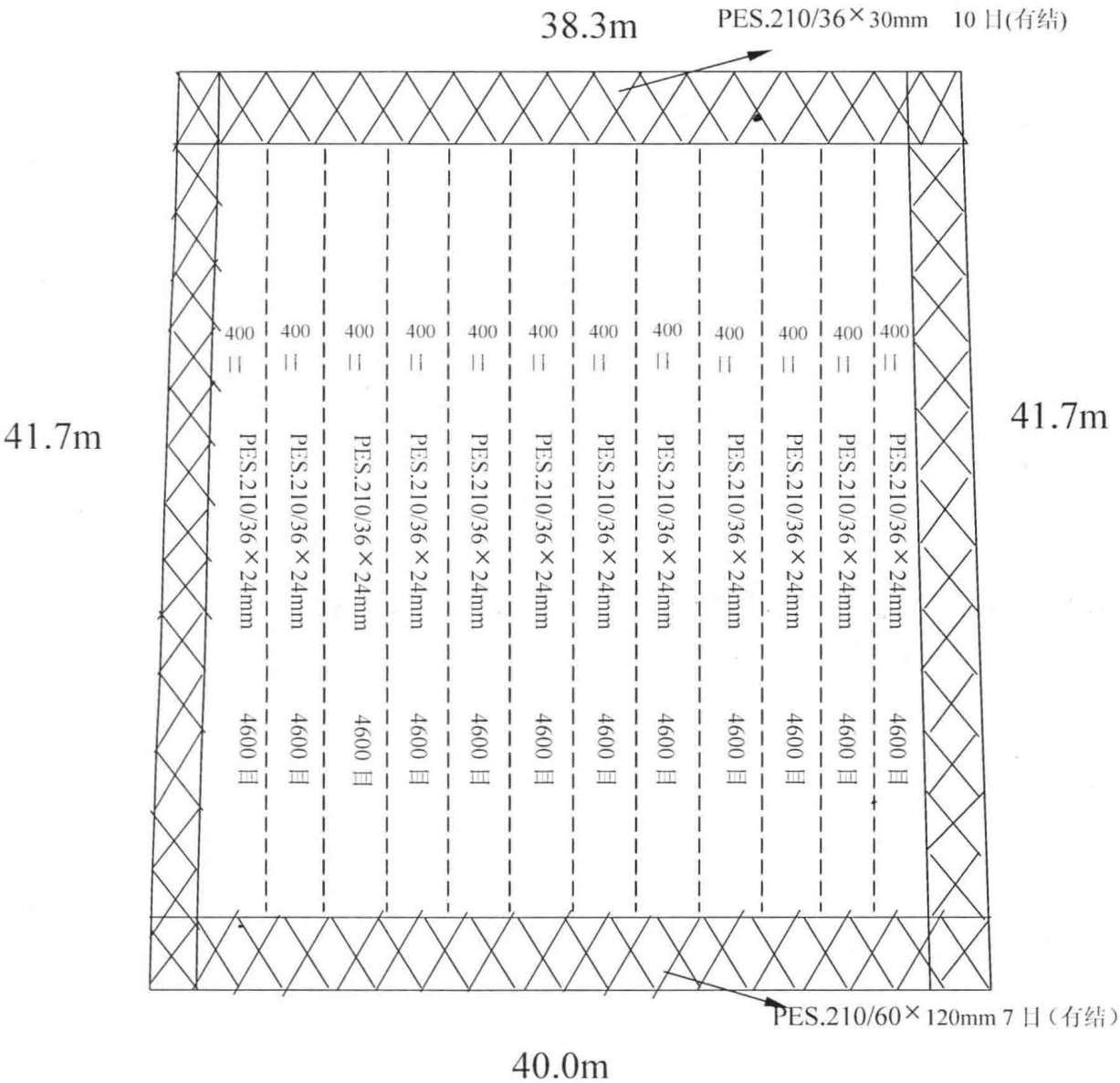


图 1-7 舷提网网图

1) 缘网衣

主网衣通过上、下、侧缘网衣装配在上、下、侧纲上，以减少网衣边缘与纲索的摩擦。缘网衣使用较粗的网线，网目也比主网衣要大，但上、侧缘网衣网目较下缘网衣网目要小。缘网的高度随主网衣高度而定，一般为 5-10 目。

2) 主网衣

为了方便扎制和缝拆，整个网衣通常由若干矩形网片组成，网片数量依渔船大小而定，一般为 10-15 片，都为纵向使用，网目较小。

● 舷提网纲索结构原理

舷提网的主要纲索有浮子纲、侧纲、沉子纲、侧括纲、浮棒吊绳、底边绞纲。

1) 浮子纲及浮棒吊绳

与其它网具不同，舷提网浮子纲是与浮棒相捆扎，主要是保证网具上缘浮于海面，并通过浮棒来防止鱼群从上缘逃窜。

浮棒吊绳是连接浮棒与船舷，具有一定长度，一般为 30-50m，其作用为在各种海况条件下能准确的控制放网距离。

2) 侧纲及侧括纲

装配于侧缘网衣边缘，承受垂向张力，使网衣形成一定的缩结，同时在两边侧纲上，每隔 1m 左右装设一侧环，内穿侧括纲（非钢丝绳）连于船舷底边绞机，使起网收绞时，网衣呈“兜”状，并拢鱼群。

3) 沉子纲及底边绞纲

为维持网衣在水中网形，使其不致因受水流而产生较大拱度，损失捕捞体积分，沉力的配备相当重要。因此在秋刀鱼舷提网网具中使用双沉子纲（均穿有若干个 1Kg 的铅沉子），与下缘纲三纲结扎，构成下纲，在保证网形的同时，使放网时网衣迅速下沉，提高放网效率。

在与船舷各滚筒接头对应下纲处装配一卸扣和“8”字转环，通过底边绞纲（钢丝绳）连接至船舷底边绞机上，便于起放网。

● 网具长度选择

舷提网网具长度因网具上纲与浮棒相连接固定，其缩结长度与浮棒长度有关。考虑渔船可操作区域，以网具上方集鱼灯为中心，一般取船长 90%，并使浮棒两端分别空出 1m，计算得浮子纲装配长度为 35~40m，实际生产中，“沪渔 910”船为 38m。

● 网具高度确定

在作业过程中,由于网具中央一集鱼灯(又称捕获灯)存在,因此在集鱼完毕,收绞网衣时,秋刀鱼鱼群比较稳定,几乎在集鱼灯下方中心水域附近游动。因此网具高度选择只要满足网衣的作业深度大于秋刀鱼集群时的栖息深度即可。秋刀鱼一般栖息深度为 20-50m,而在集鱼灯的作用下,几乎在水表面游动,因此网具的高度一般选择为 30-45m,实际生产中,“沪渔 910”船为 40m。

● 主网衣网目尺寸确定

影响网目选择性的因素很多,其中最为关键的是网目的大小和形状及鱼体大小和形状。国外学者经过水槽实验,认为当鱼类穿越网目时,鱼体的轴向与网目在空间的相对位置通常保持垂直状态。本文综合各学者的观点,利用藤石几何法来估算秋刀鱼舷提网的最适网目尺寸,得出主网衣最适网目尺寸范围为 18.9-25.76 mm。实际生产中,“沪渔 910”船为 24mm。

● 缘网衣网目尺寸确定

根据舷提网的作业特点(作业过程中,网衣两边由侧括纲收绞,底纲由底边绞机收绞,主网衣则由手工收绞),结合日本 10~80t 渔船舷提网缘网的尺寸(上缘网目大小为 23mm,侧缘网网目大小为 23mm,下缘网网目大小为 43mm),参考主网衣最适网目尺寸,实际生产中“国际 930”船使用的缘网衣网目设计成:上缘网目大小为 30mm,侧缘网网目大小为 30mm,下缘网网目大小为 60mm;“沪渔 910”船:上缘网目大小为 30mm,侧缘网网目大小为 30mm,下缘网网目大小为 120mm。

海上生产效果较好,既增大了网目,节省材料,减小了收放时网衣阴力,又能保证在生产中没有秋刀鱼刺挂网目。

● 浮沉力配备

1) 加重沉子纲

作业过程中，需将网具预设在水中，为缩短放网时间，提高捕捞效率，结合绞机的收放速度和纲索拉力，选择加重沉子纲，即在 2005 年“沪渔 910”船调查生产中，使用双沉子纲，将下缘纲与沉子纲三绳一起结扎。

2) 加大上缘纲浮力

在秋刀鱼生产期间（一般 7 月~10 月），尤其是生产后期，西北太平洋公海风浪比较大，为使网衣能一直浮于海面，防止鱼群从网衣上部逃窜，结合网具长度，将网衣通过上缘纲捆绑于一圆筒型浮棒（外部用竹竿包裹）上，实践中发现，没有秋刀鱼从网具上部逃窜，同时借助浮棒，将网衣固定，收绞网衣更加方便，也避免网衣缠绕。

2. 渔法

2.1. 鱼群的侦察

秋刀鱼鱼群的侦察从白天就已开始进行，渔船航行中，一般开启少数几盏绿色集鱼灯，同时通过垂直和水平探鱼仪来观察鱼群（白天主要是垂直探鱼仪）。到了夜晚，秋刀鱼渔船云集渔场，此时鱼群的侦察除了通过探鱼仪或声纳探测外，在渔船航行中，还可通过船首尾的探照灯扫海来观察鱼群的厚度。在鱼群侦察过程中，船长的经验和其它渔船的动向也起着相当大的作用。



图 2-1 侦察秋刀鱼

2.2. 鱼群诱集

一旦发现大的秋刀鱼鱼群，船便慢速前进，并开启船四周所有水上集鱼灯，开始诱鱼，诱鱼所需时间长短不定，主要视鱼群靠拢程度而定。因此在诱鱼过程中，船长和船员们要时刻注意着鱼群动态。船长根据鱼群的厚度和自身经验，随时对灯光配置进行调整，以达到最佳的集鱼效果，并决定是否放网。



图 2-2 诱集秋刀鱼

2.3. 放网和诱鱼到放网舷

放网是秋刀鱼捕捞作业中比较复杂的一项工作,必须由船长和船员们相互配合好才能完成。当鱼群靠拢到一定程度后,船长决定放网时,负责放网操作的船员则各就各位(每抬绞机都有专人负责,网衣的堆放也有指定船员负责)。

放网时,使作业舷受风,先关闭放网舷所有的灯,让鱼群集中到另一舷,船长下令放网后,负责绞机的船员则开始工作,首先是放下浮棒,然后将网衣按顺序堆放海里,张开撑杆和网具。由于本探捕船秋刀鱼网具没有侧推,因此只能靠风和流以及船倒车时的尾花将网具张开,这在一定程度上降低了放网的速度。当网下放完毕后,打开放网舷的诱集灯,同时慢慢的有顺序的关闭另一舷的诱鱼灯,使鱼群诱集到放网舷。将鱼群从集鱼舷诱集到放网舷的方法有两种:一种是引导鱼群穿过船底到放网舷,使用鱼吃水浅的小船,其作业方法是:当集鱼舷诱集了许多鱼后,打开放网舷的诱鱼灯,然后关闭集鱼舷的诱鱼灯,将鱼从船底引向放网舷。另一种方法是引导鱼群绕过船首和船尾迂回到放网舷,使用于吃水较深的大船,其作业方法是:打开放网舷的诱鱼灯,从船中央