

18707

国外水产科技资料之十七

漁用仪器仪表

上海水产研究所

1962年2月

漁用仪器仪表

国外科技資料編譯室編

目 录

漁业仪器仪表研究所向生物学家提供新的調研“工具”	Richard H. vanHaagen 等 张庆藩譯	... 1
水下仪器測定拖网漁具	P. A. de Boer 郭南麟、奚盘海譯	... 5
用測量仪器研究对拖拖网和网板拖网	C. Hamuro, K. Ishii 刘其哲譯	... 13
探索魚群用电子示波器	B. Э. Платонов 任为公譯	... 20
电气曳網的試驗报告	Richard L. McNeely 沈 毅譯	... 27
实用变水层拖网深度遙測仪	Richard L. McNeely 沈 毅譯	... 32
拖网漁获物充滿度測定器	Н. В. Вершинский, А. П. Кистнер, А. И. Трещев 等 唐逸民譯	... 38
底曳网測定仪器	叶室亲正 白力行譯	... 42
刺网測定仪器	叶室亲正 任为公譯	... 54
拖网漁业用水下遙測仪	Frank H. Stephens, Jr. 张庆藩譯	... 60

121井
219-3-16

渔业仪器仪表研究所向生物学家提供新的调研“工具”

RICHARD H. VANHAAGEN, HARRY P. DALE

为了协助渔业工作人员在调研工作中最有效地使用现代仪器和其他物理装置，在美国华盛顿西雅图市成立了一个新的机构——美国商业水产局渔业仪器仪表研究所。

渔业仪器仪表研究所创办刚满二年，是这类组织中的唯一的一所，它将一批有才能的生物学家、工程师、电子学家和仪器制造者联合在一起，组成了一个单独的統一組織。生物学家和工程师們在所内外共同进行工作，藉以彼此了解工作中存在的問題，这样能大大加强他们的合作效用。因此，随着自然科学的迅速进步，新技术、新仪器、新工具和新材料不断地获得发展并迅速地被渔业研究部門所充分采用。

渔业仪器仪表研究所的工作人员是为美国各州、联邦政府以及各私人企业中从事渔业研究和渔业管理的一切人员服务的。

近代文明对我们最宝贵的天然资源之一，鱼类和贝类的危害性不断增加，这对从事保存重要的蛋白质资源和发展文娱生活的渔业科学家们说来是增添了一个沉重的负担。在很多地区，由于工业、住宅区、灌溉和水力发电设备用水的增长，严重地耗竭或改变了对鱼类繁殖和文娱上用水的供应。在其他地区，由于捕捞压力、水质的污浊、淤积的增加以及一系列环境变迁因素，严重地阻碍了渔业和游钓鱼获量的保持工作。

为了解决这些问题，须要花费较多的时间，研

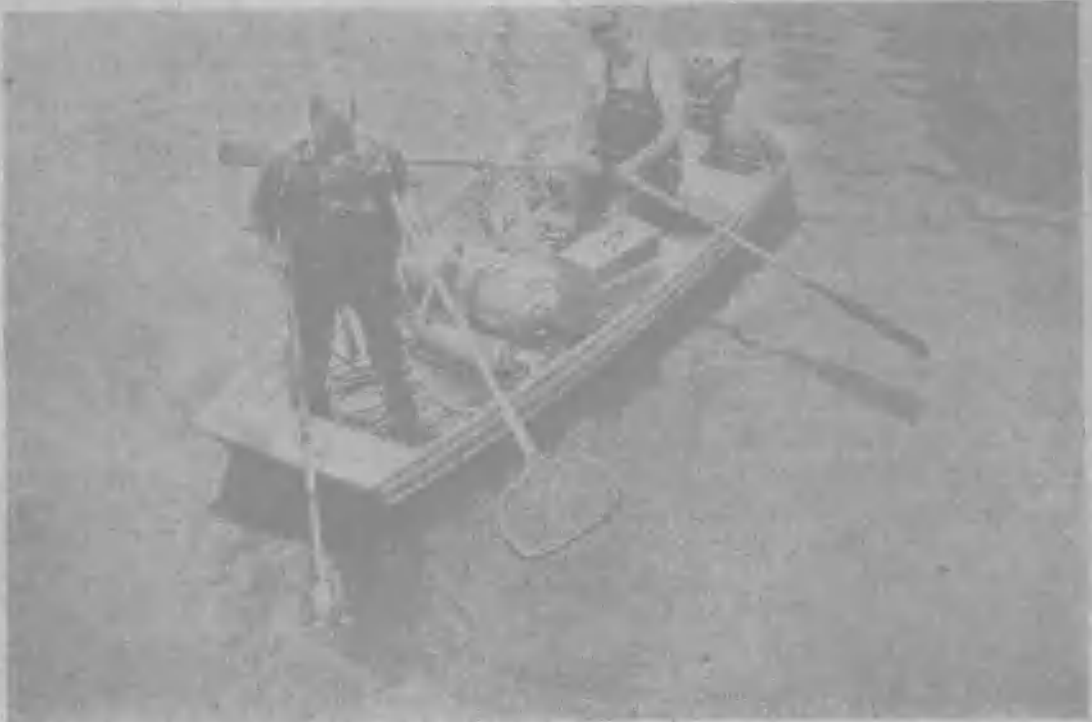


图1 使用脉动直流电捕鱼后，改进了在河流中的采样方法。

力和人力。为了汇集数据和搞懂加工计算技术，现代渔业工作人员正在追求更多地使用有效的物理仪器设备。

现代仪器的有效使用显示出有实际可能来节省时间和资金。由于使用了仪器设备和处理数据的设备，有些科研项目节省下相当多的资金；其他一些科研项目则把节省下的人力用在计划的其他方面。许多在人力和财力上平常所负担不起的项目，如今都能加以完成了。

局部是由于需要的缘故，渔业研究工作在美国全国范围内广泛开展着。如果费用不大的话，只有很少数几个地方有条件让渔业工作人员不化很大的费用而制造新仪器或修理旧仪器。有少数大学和研究单位许可生物学家去使用它们的车间装备。虽然如此，由于生物学家缺乏工程方面的经验，而工程师或机械师不甚了解渔业生物学中的环境问题，彼此在联系上存在着困难，使选用最好的材料和最适用的机械的工作受到了限制。

这种情况在生物学研究仪器的设计上是长期存在的，以至经常制造出很多质量较差和不能令人满意的装置。设计时往往感到很週到，但使用时效果则很差。有许多仪器是差强人意的，须要的是加以推广而已。

因此，需要成立一个具有对渔业生物学环境问题有所了解并对拟议中的仪器或仪器系统具有适当技术估价知识的单位是显而易见的了。

最近成立的渔业仪器仪表研究所的现有人员中包括有在生物学、物理学、技术文献、仪器制作及电子学方面受过训练和有经验的人员。由于获得了精密仪器和工具，渔业仪器仪表研究所已能承担复杂而广泛得多的工作了。

渔业仪器仪表研究所的大部分人员系来自太平洋大摩哈鱼调查队，该单位在电子仪器的使用方面是全局最深入的一个。此外，有几位水产局的工作人员在不牟取利润的基础上代表研究所不仅为局内的生物学家，而且还为全国的渔业工作者服务。

必须强调指出，在仪器工业的发展现状下是能够制造出一种使用简便、结构牢固的机器的，但是这种机器的成本对生物学家来说是太大了。生物学家通常需要的是价格极低而又令人满意的仪器。常规的设计往往很贵，即使采用了精巧的办法来制作，但在成本与效能之间仍然存在矛盾。

因此，渔业仪器仪表研究所企图提供较好和较

简单而在价格上又被便宜的仪器，并且还提供有关渔用器材方面的资料，以便更有效地来使用研究经费。

问题之中只有十分之一需要提出加工定货单，因为研究所通常能向人推荐现成的商品仪器或维修服务，用其他方法来简化问题，或者在发现时期内完成任务。研究所备有数量众多的商品仪器的档案资料，并扩大仪器储备以供出租，能够解决困难的问题。

下面是几种渔业研究中应用的现代仪器：

图1表明一种电子捕捉仪器，用于河流中获得那些用渔网或其他方法所难于收集到的鱼类资料。流通在手握阳电极与金属船身之间的脉动直流电足以吸引鱼，并在阳电极附近将鱼暂时击昏。鱼在这种试验中并不受伤，很容易用抄网捞起。



图1 标志鲢鱼测定仪。每分钟能拉取二吨鲢鱼，并能检出体内附有特制标志的鲢鱼。



图2 改进式流速计。能提供持续和正确的九十天的流速和流向纪录。

图2显示一种自动高速旋标游鲈鱼检出器。这一新奇的机械能把体内附有标段的游鲈鱼从一个典型的阿拉斯加州鲈鱼加工厂使用的快速运转的输送带检出。这种新的装置不会使商品的甚速度加工有所延缓或受其他影响。

图3显示一种改进的自容流速计，放入水中以测量流速和水流方向。这个仪器使用照相联片在正确的固定时距中曝光，即使不予照管，也能在九十天内将流速及流向不断地正确纪录下来。

图4显示一种利用干电力的灯光节制器，用以在每小时中任意选定5分钟的持续周期，以铃声或蜂鸣信号为号。在上述的铃声或蜂鸣信号发出之前的三十秒鐘先有蜂鸣声加灯光的预报。

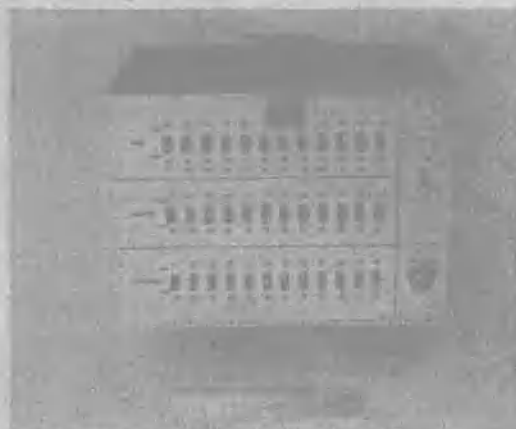


图4 干电力的灯光节制器。用在鱼样计数时提供铃声和指示灯光以精确确定时距。



图5 脚踏标段射入器。能将特制的金属标段放入阿拉斯加鲈鱼腹腔内。



图6 能直接读出体长毫米数的测体测定仪器。最大适用体长为4米。



图7 电-光鱼鳞阅读器。能正确地、快速地和半自动地提供各别大麻哈鱼鳞片的数据。

图5显示一种机械的脚踏式标段射入器，这一种机械装置能迅速将一小型带有塑料的金属标段射入鲈鱼的腹腔内。

图6显示一种机械的半米长的测定器，可直接读出渔业生物学家所须要的各种长度。此器外观简单，作用却是多能的，器上装有一件适配器，它能把这些体长资料和其他辅助性鉴定资料纪录在系统的穿孔卡片或打字电报纸条上。

图7显示一种光学结合电子学的联合装置，用以对大麻哈鱼鳞片作快速、正确，及半自动化的观察。这种装置虽仍在发展阶段，但其前途却极有希望。

一股强烈光线透过一群鳞片影像中的一个鳞片影像而投射在一张透明的醋酸薄片上。另有一枚镜头和照像系统把这个影像放大并投射在一张平滑的白色桌面上。整个鳞片影像能在直径放大五十倍时清晰显示出来。在桌面上刻有一块镜，使光线下射至桌下装置在可移动车架上的敏感的光电倍增管上。当光电倍增管沿着鳞片半径线的狭缝扫描时，它能觉察出光线强度的变化并加以放大。光线的强度代表了鳞上的年轮，年轮就在狭长的记录图上作为点子出现。这种新技术大大地简化了对鱼鳞年轮的计数和测定。今后计划将资料记录在穿孔卡片上，这将比目前的工作速度要快得多。

图8显示一种 Gulf II 型浮游生物标本采集器。系由本研究所改制的。采集器可用10节的航速拖曳，能采集浮游生物并记录采集量。



图8. Gulf II 型浮游生物标本采集器。系由(美国)商业水产局阿拉斯加区前需要而改进的。

图9显示一种可携带的螃蟹测量仪器，可直接读出一英寸的百分之一，适用范围从半英寸到8英寸的长度。

接受渔业仪器仪表研究所服务的商业单位有：(美国)游钓鱼业和野物局，迈阿密州立大学，康奈尔大学，加拿大水产部及太平洋国际大麻哈鱼渔业委员会。除了与四十九个州经常通讯联系以外，



图9 携带式螃蟹测定仪器。精确度达一英寸的百分之一。

渔业仪器仪表研究所至少还从十几个国家接到来信并答复有关仪器方面的问题，广泛使用这种方便和它制造的仪器证明了仪器使用在水产界已成为一种需要，并且证明了精明强干的渔业工作人员从渔业仪器仪表研究所的服务中体现出来的好处。

[张庆藩译自 Commercial Fisheries Review, 1959, Vol. 21, No 4, 27-31.]

"Fisheries Instrumentation Laboratory offers Biologists New Research 'Tools'"

(沈毅, 章宝惠校)

水下仪器测定拖网渔具

P. A. De BOER

提 要

荷兰渔业检查局发明了一系列记录拖网渔具行动的仪器。如：

1. 扩张仪：记录网板后部末端之间的距离，或者网板直接固结于网时，记录网的水平扩张。

2. 倾斜仪：记录网板横向以及纵向的倾斜。

3. 网高仪：测量网口垂直扩张。

4. 网板冲击角仪：记录网板冲击角。

5. 水压测力仪：测量网板和网口之间手柄的拉力，同时亦在船上记录曳纲的拉力。

作者叙述了仪器的演变过程，以及他们应用时所获得的一些有意义的结果。例如：曳纲长度与网板的扩张、倾斜、冲击角以及网口高度之间的关系。

在上纲上应用了各种不同类型浮子进行了试验。试验证明：不使用浮子时上纲的高度是1.2米，而10只球形浮子把它升高到1.9米，5只“Simasetwin”双连浮子使之增加到2.3米，10只“trawiplanes”型浮子把它提高到2.75米。

潜水的“蛙人”拍摄到的、显示拖网和围网在水下活动的影片，使得渔业工作者第一次能够看到他们的网在海底的状态，以及鱼类对网具的反应。

虽然这是极为有用的，但是水下摄影并不能解决一切问题，亦还需要对行动中的渔具进行测量。为了这个缘故，荷兰渔业检查局在过去四年中发展了一些水下仪器来测量渔具在拖曳时的状态。

在荷兰渔业研究船“Antoni Van Leeuwenhoek”（图1）上进行了广泛的试验，对于一些原来只是为了在北海南部作业而设计的只能承受100米深的压力的仪器提供了许多改进。

仪器概述

这些仪器精确度达一厘米、半度或一公斤。

1. 扩张仪：记录网板后部末端之间的距离，如果不用手柄，网板直接连接在翼网上，这距离就会与网的水平扩张相一致。

2. 倾斜仪：记录网板横向以及纵向的倾斜。

3. 网高仪：记录网垂直扩张（浮子网或翼形网板）。

4. 冲击角仪：记录网板冲击角。

5. 水压测力仪：记录网板和网之间手柄的拉力或船上曳纲的拉力。



图1 荷兰渔业研究船“Antoni Van Leeuwenhoek”号

扩张仪

网板之间的扩张首先是用夹在曳纲上二根测量棒之间的夹角读数来测量的。同时，在一块网板的一端连接一段铰链，铰链另一端绕在一个固定于另一块网板上的小圆筒上，弹簧把圆筒拉下，要靠在两快木制的制动楔上，铰链所受的拉力把圆筒从它的制动楔上提起，因此铰链随着网板的扩张而松放，而后再制动，这样就可以测定最大的扩张。

然而，用这两种方法测定的平均扩张相差约8米，所以，应该发展一种更为精确的仪器。

首先需要测定直径3毫米、长度12、18、20与24米，在水中以2、3、4、5节速度拖曳，同时受到从0到500公斤纵向载荷的钢索的弯曲度。对每种速度绘制曲线图，在某种载荷下，弯曲的钢索

与直线之间的长度即为网板之间的实际距离。

容许 1% 的误差，同时网板之间的预计扩张从 12 到 16 米，在行迹速度 3 节时，钢丝上的拉力应就有 11 到 16 公斤。

連結在钢丝自由端的浮子，提供了这个拉力。Wageningen 拖曳水槽的试验指出，三只浮子于拖速三节时在 3 毫米直径的钢丝上产生 16 公斤的载荷。然而，实际上这种拉力对钢丝是太大了，钢丝的糾結以及经过引导滚筒时受到挤扁，经常要求更换钢丝。因此只采用二只产生约 10 公斤载荷的浮子。虽然，这使扩张讀数的误差增加到 2%。

二只浮子在拖速五节时拉力是 42.2 公斤，而一只浮子约 20 公斤，这拉力是直径 3 毫米，钢丝許用数值的两倍。因此新的扩张仪只能使用于不超过三节的拖速，否则，每次拖曳后必须更换新的钢丝，或改用較粗的钢丝，并重新計算一切数据。

扩张仪的操作如下：直径 3 毫米的钢丝固接在一块网板的后部，并通过网板后部的一个孔导入滚筒，如图 2 所示，钢丝通过（实际上迴轉兩次）轉

輪和另一对引导滚筒至二只浮子上（不在图中）。

拖曳中，当网板之间的距离增加或减少时，轉輪向这一方向或另一方向旋轉，从而记录下扩张方面的变化。

记录装置按图 3 和图 5 所示連結在轉輪上。

放网之前先测定网板之间的距离，然后加到仪表的距离讀数上，总数将是扩张度加 2%。

傾斜仪

傾斜仪主要由一个在垂直平面内自由摆动的摆臂和一个带发条的记录纸組成。网板的傾斜由摆臂上的记录笔作記号。记录笔带有一个重物，重物可上下移动，以調节灵敏度。摆臂連接到一个水平軸，以抑制震动，水平軸緣縱两个空气气缸中的活塞桿（图 4）。气缸中的排气由两只通风螺旋加以調节。

傾斜仪和扩张仪一起如图 5 和图 6 所示，它裝設在网板工作位置上以測定网板側向傾斜。把底盤



图 3 钢丝和滚筒在扩张仪底座上的布置



图 3 扩张仪的記錄裝置



图 4 傾斜仪，摆臂和记录裝置的布置



图 5 扩张仪（上）和傾斜仪（下）裝設在网板上不帶水下罩。



图6 扩张仪和倾斜仪准备运用

松开，倾斜仪可安装成直角位置，以测定网板的前倾和后倾，范围在 $\pm 45^\circ$ 之间。

网高仪

上纲高度是应用差动式压力计测定网底和上纲中心之间的流体静压差来确定的（图7）。



图7 网高仪，各部件在网口的布置

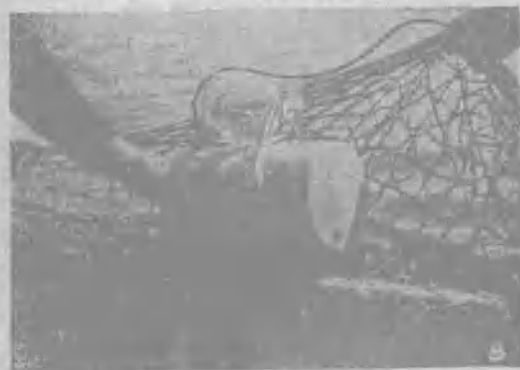


图8 固结在沉子纲上的测定浮箱显示进入压力的小孔，并显示塑料管的连接

下纲上结绑一只浮箱（图8）。一端有一孔，另一端连接一根内径3毫米的塑料管，塑料管沿着上纲向上接至破雷器。破雷器具有4公斤的浮力，用一根结绑在上纲中部的钢丝拖曳。另一浮箱（通

常是底部有一孔的8吋浮子）固定上纲中点，并用一根塑料管连接到破雷器上。

放网后，水进入箱中并压缩箱中和塑料管中的空气。浸在水下的箱子，仅仅只有一半充满海水。

破雷器内的二根塑料管各与焊接在一块铜板上的二对风箱连接。若其中一对风箱的压力超过另一对，它就偏离零点位置。记录笔记录其运动。破雷器如图9所示。即10揭开破雷器的前部，露出差动式压力计和记录器。



图9 网高仪的破雷器准备运用



图10 破雷器的内观

由于这种仪器是测定二浮箱内部水柱之间的差值的，只有这种差值才引起读数的误差。如果偶而有过量的海水进入一只箱中，误差不会超过5厘米。如果放下浮箱时很小心，最大误差即不会超过10厘米。

破雷器与浮子纲同时放下，两边各连有拖曳钢丝和塑料管。当破雷器浸入水中，松开钢丝在4米长处拆开，末端连结一只塑料小浮子。再起网时它很容易取回。

第一个破雷器只能应用于水深15到30米之间，最大测定高度是5米，按同样原理另外设计了

一只能够承受外部压力达10个大气压的破雷器。

一种利用橡皮垫上大块黄铜板分隔为二的新式差动式压力计，已同这破雷器一起应用。记录笔在记录圆筒上标画出运动情况。破雷器可以应用于100米以内的所有水深，最大测定高度是10米。

冲击角仪

如果一根测量杆附装在网板上，使其能作水平和垂直方向的运动，则其在海底上滑动的自由端，将指向网板的拖曳方向。这就是冲击角仪的基本原理。

一根长约二米，末端加铅重的钢管，由横杆连接至附属于网板上的足掌形金属板内的旋转盘上。图11显示装置在足掌形金属板上的记录装置。图12显示整个仪器固定在网板上备用的情况。



图11 冲击角仪的内部结构



图12 冲击角仪安装在网板工作位置上

测力仪

曳纲的张力随着船的移动、航向的改变以及网板在凹凸不平的海底上运动的变化而产生很大变化。为了测量曳纲和网具的其它部分的拉力，试验

了两种形式的测力仪。

第一种形式测力仪的原理是利用合金材料在拉伸时电阻的变化率。图13显示这种张力测力仪固定在泥塔和曳纲之间，在测力仪的下部可以看到能以公斤为单位读出拉力的电子张力仪。这装置证明在使用上过于灵敏。

网板和网之间的张力是利用固定在网板和重网之间的上手纲上的水压测力仪（图14）进行的。测力仪安装在网板后边的角铁上，它由一个具有活塞杆和活塞的油缸组成，活塞是把油压入油缸用的。通过高压橡皮管通给油缸和记录装置，有一个阀可以调节灵敏度。随着拉力的变化而按比例变化的压力，是利用一根带动记录笔的螺旋形空心管来测量的。空心管受到支承，防止当网板撞击时产生不良记录。记录器装在垂直位置，因此可以用墨水等代替工作不流暢的铅笔。



图13 作用中的电子测力仪



图14 水下液压测力仪安装在网板工作位置上

所谈的仪器在海底平坦、风力不超过3~4级的条件下拖曳时能获得最好的效果。这些条件对于比“Antoni Van Leeuwenhoek”更大的船也适用。

结 果

在许多实验中，我们把仪器1~4联合一起或

作不同組合來使用。在新近的實驗中，水壓測力儀單獨使用。

每拖一網時，記量水深，測定曳網長度對水深的比率，同時計算每四次拖曳距離，來求出潮流的強度。風情和潮況也同時記錄。

我們使用了一面尼刺拖網，浮子網長 20.8 米，沉子網長 20.2 米，護網網目 8 厘米，網板（圖 15）尺寸是 1.10 × 2.10 米（每塊重 200 公斤），護網直接連接網板而不用手綱。浮子網上縛結 10 只直徑 8 吋的浮子。以浮子網的中點為準，每隔一半一只，每邊各五只。破雷器、上箱、塑料管和拖曳鋼絲繩都固定在浮子網的中夾。

通常是順潮以恆定的推進轉數來拖曳的，給漁船以 1.7 到 3 节的實測作業速度。

實驗於 1953 年 5 月 5 日至 7 月 4 日在 Scheveningen 與 Katwijk 之間平均水深 17 米的平滑海底上進行。

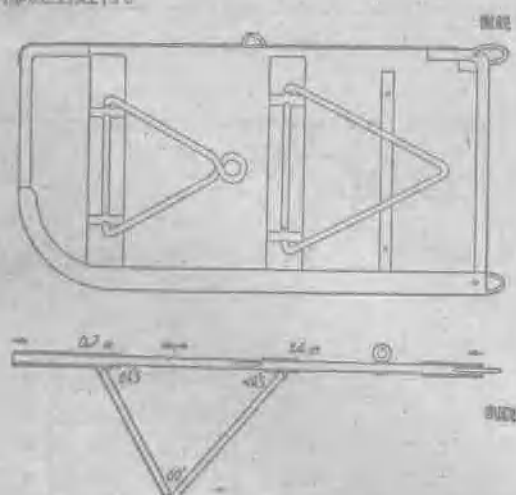


圖 15 所使用的網板的設計

拖曳持續一個半小時，其間每 15 分鐘，放鬆約 7.5 碼曳網。

擴 張

圖 16 顯示擴張儀的記錄。為了方便起見，在圖表的底部給出了總擴張的比例尺。從船上測量的兩板之間的距離是 0.45 米。在兩板下落之前，記錄筆的零點位置以相應的箭頭表示。開始時記錄並不穩定，而當兩板貼底後則變為近乎常數。當曳網松達約 7.5 碼時，擴張增加。放網和收網的期間在圖表的左邊用箭頭表示。

結論：放長曳網將增加擴張。

傾 斜

圖 17 繪出一次拖曳中的傾斜儀記錄。第一條線表示當兩板在兩板架上懸垂時外傾約 16.5° 。當放落兩板時，傾斜是不穩定的。在一個短暫的沉降期間之後，即變為穩定。隨著曳網的放長，兩板更接近於直立。而最後，當曳網太長時則向內傾，且不稳定。從圖表的右邊可以讀出在曳網的不同長度下兩板傾斜的平均值，圖表頂上的箭頭表示放網和收網的期間。

結論：隨著曳網的放長，兩板將由外傾轉向內傾，變得更不穩定。

兩 高

圖 18 顯示兩高儀的記錄。顯著的峯值表示在松放曳網時兩高的暫時性增大。放網和收網的期間用箭頭表示。大的峯值是從船結吊網時形成的。

結論：曳網長度增加，兩高減小。

沖 击 角

圖 19 顯示冲击角儀的記錄。在放網和收網期間



圖 16 擴張儀的記錄



圖 17 傾斜儀的記錄



图 18 网高仪的记录



图 19 冲击角的记录

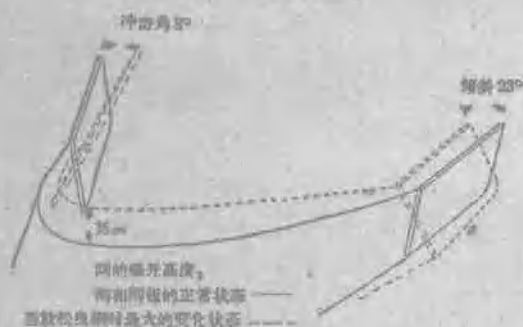


图 20 说明放松网时网板和网口状态的示意图

内，网板的位置是无法控制的。图表左边表示网被松放的时期，虽然网板的冲击角在网长度不同时稍有变化，但仍能读出可靠的平均值，见图表左边的角度。

结论：网被放长，冲击角减小。

倾斜、网高和冲击角的记录（图17、18、19）在放松网时显示大峰值。

看来，当网被松放时，网板倾斜平均内倾 23° 、冲击角减少 8° 、而网高增加35厘米。图20中虚线描出的网板位置表示网被松放时的情况。从此断定浮子网被松放时，则将被浮子提升。

在松放网后突然的制动也能引起相反的动作，但缓慢的制动将

不产生峰值。

仪器对网具的影响

仪器有四公斤的浮力，相当于一个直径8吋的圆浮子，而倾斜仪有0.8公斤浮力。新的仪器具有8公斤的浮力，可以认为无论如何这些仪器不致影响网具。

由于扩张仪、冲击角仪和倾斜仪都安装在网板后侧，那里正像影片“拖网在行动中”所显示的那样，产生着巨大的旋涡，这些仪器的水阻力不致影响网板的行动，但是冲击角仪重9公斤，扩张仪重5公斤，在航速3节时，两个浮子在扩张仪的钢丝上有10公斤的牵引力。因此必须测定单独或联合使用这些仪器时对网具的影响。

在九次拖曳过程中，仪器分装在两块网板上（表I）在进行h和i之前，网必须更新并缩短，因不同的网长度产生不同的读数，h完全按d重复进行，以便h和i能作比较。

表 I

次序	扩张仪位置	冲击角仪位置	倾斜仪位置	拖曳次数
a	—	后网板	前网板 侧边	7
b	前网板	后网板	前网板 侧边	9
c	—	—	后网板 侧边	6
d	—	后网板	后网板 侧边	9
e	前网板	后网板	后网板 侧边	8
f	—	—	前网板前部和后部	2
g	—	—	后网板前部和后部	3
h	—	后网板	后网板 侧边	8
i	—	前网板	前网板 侧边	9

所有这些拖曳中都使用了网高仪和倾斜仪。从获得的数据的对比中，表明仪器对网板的工作不产生任何影响。甚至扩张仪的钢丝上的张力也不影响网板的冲击角和倾斜。

然而使用了扩张仪以后，网高变为2.20米，而不用它时来比较则是2.12米（见表IV）。对于平均扩张为12.89米而言，它相当于减小了约59厘米（从表II计算），即约4%的误差，这一误差应加到测量的扩张上。如前所述，使用两只浮子时，因钢丝弯曲应扣除2%，所以网板后部之间的实际距离应是测量距离加上2%。在本例中应是：

$$12.89 \text{ 米} + 2\% = 13.15 \text{ 米}$$

曳網长度的影响

測定仪器对网具影响之后,取 a 至 g 的平均值,結果见表II,表III則列出 b 和 i 的平均值,从表II和表III可以得出下述結論:

曳網放网时:

1. 冲击角减小;
2. 网板从外傾到內傾;
3. 网板从前傾到后傾;
4. 扩张增加;

5. 网高减小。

我們也可以这样說,如果水深减小,而曳網长度不变,将发生如上所述的同样的結果。如果水深增加,則将产生相反情况。

曳網长度与水深之比

当网板垂直于海底,即网板的側面傾斜为 0° 时,它的有效扩张面最大。

把表II和表III的数据換算成傾斜角 0° ,其結果見表IV。

表II

曳網长度 (米)	水 深 (米)	曳網长度与 水深之比	冲击角	外傾(o)或 內傾(i)	前傾(f)或 后傾(a)	扩 张 (米)	不带扩张仪 的网高(米)	带扩张仪的 网高(米)
67.21	17.04	3.9	35.2°	12.5°(o)	2.4°(f)	12.26	2.49	2.21
81.05	17.03	4.8	32.7°	7.0°(o)	2.6°(f)	12.53	2.17	2.23
94.85	16.97	5.6	28.4°	1.0°(o)	1.7°(f)	12.86	2.15	2.21
108.67	17.01	6.4	26.0°	4.4°(i)	0.6°(f)	13.14	2.08	2.15
122.42	16.96	7.2	22.2°	8.9°(i)	0.3°(a)	13.24	2.03	2.10
136.17	16.87	8.1	20.1°	12.5°(i)	0.5°(a)	13.40	1.97	2.06

表III

59.80	17.10	3.4	37.0°	5.9°(o)	—	—	2.23	—
72.00	17.06	4.2	34.3°	0.0°(o)	—	—	2.19	—
85.50	16.95	5.0	30.9°	3.3°(o)	—	—	2.15	—
99.60	16.90	5.9	28.6°	1.7°(i)	—	—	2.12	—
112.50	17.10	6.6	26.2°	5.3°(i)	—	—	2.10	—
126.00	17.30	7.3	24.9°	8.8°(i)	—	—	2.03	—

表IV

从表	曳網长度 (米)	水 深 (米)	曳網长度与 水深之比	冲击角	扩 张 (米)	不带扩张仪 的网高(米)	带扩张仪 的网高(米)
II	96.0	16.98	5.7	27.8°	12.89	2.12	2.20
III	94.7	16.92	5.6	29.4°	—	2.12	—

各組数值之間产生微小差別的原因是:因曳網长度和水深之間的比率微小,以及由于潮流、风力、波浪和水深的微小变化引起讀数上的誤差和仪器本身微小的誤差。

然而这些結果足够精确地表明:在水深17米作业,冲击角約为 28.5° ,网 高 剛超出2米、扩张12.89米+2%=13.15米。要使网板直立,曳網长度大約应该是水深的5.1/2倍。

手網的影响

用同一网具,但用固定长度的曳網,額外拖曳了兩次。在头七次的拖曳中,在网板和网之間使用了长度3.60米的手網。在后四次拖曳中,网直接連接网板。网板的傾斜未經測定。

这些拖曳的平均讀数見表V。

表V

带有或不 带长3.60 米的手網	曳網长度 (米)	水 深 (米)	曳網长度与 水深之比	冲击角	网 高 (米)	网 高 (米)
带有	95.45	15.2	6.3	36.0°	14.54	2.76
不带	95.45	16.2	5.9	31.5°	13.43	2.80

图21以图表来表示了这些結果(圖表表示带手網的网具)。

着手網作业，冲击角减小，网板的扩张增加，但网的扩张并不增加。因此浮子網更松弛，网高增加41厘米。

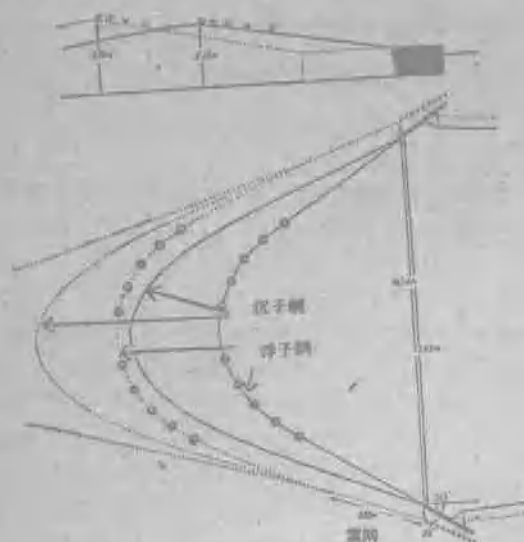


图 21 短網对网口影响的示意图

不同形式的浮子对网口高度的影响

使用上述同样的网具，在网板和网之間用3.70米的手網，不用任何浮子的情况下，网高是1.20米，或比网板高10厘米，用4~6只直径8吋圆浮子，高度增加不超过30厘米，而用8只浮子后，就产生比较大的提升，约55厘米（总高1.75米）。同8只浮子一起使用了一块鳃状小网板，上面又加装了二只小型玻璃浮子，高度却不增加。

用10只8吋圆浮子，5只 Phillip's Siamese 双速浮子和10只 Phillip's trawlpans 浮子（直径一律8吋）进行了比较試驗。在 Siamese 双速浮子的半圆板上切除7厘米的狭条，給以类似鳃状的形式，它們减少阻力并增加浮力。

结果是：

10只圆浮子	浮子網高1.90米
5只 Siamese 双速浮子	浮子網高2.30米
10只 trawlpans 浮子	浮子網高2.75米

手網张力和总渔获量

在网板和网之間的水压测力仪只浸在水中使用过，而且仅仅作了数量有限的拖曳。

图 22 显示上手網张力约 180 公斤，这次拖曳时

海面有浪，风力4级。

在另一次拖曳时，海上风平浪静（图23）拉力从250减少到130公斤，在連續6次拖曳中，都发生同样现象。虽然在稍早和稍晚的試驗中，记录到了相当恒定的张力，原因在于遇到了漸大数目的集群的 Hydrozoa，它們在作业过程中逐漸阻塞了网具。因此每次拖曳前要清洗网具。

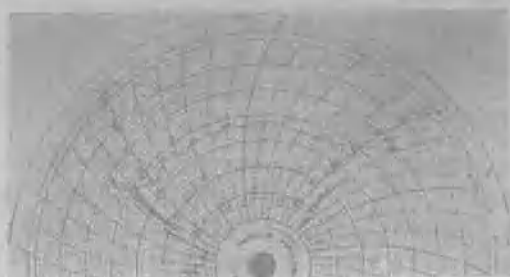


图 22 网板和上網之間水下测力仪的记录。海面有浪

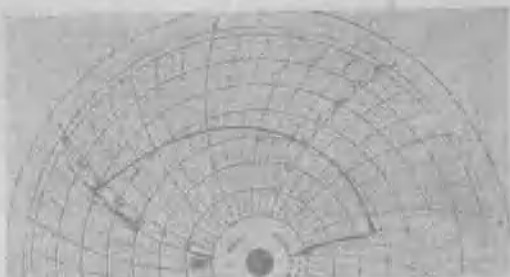


图 23 海面平静，网板和上網之間水下测力仪的记录。由于捕获大量的 Colony-building Hydrozoa 阻塞了网而使拉力减少。

由于假设鱼的比重和水的比重几乎相同，手網的张力应该不受渔获量的影响，如果大多数鱼是跟网具同一方向游泳的话。但最后囊网为鱼所阻塞而开始倒灌，結果可能减小而不是增加张力。因此，网板与网之間的测力仪能指示渔获量。

这是与美国的测力仪制造者发表在“太平洋渔业工作者”第30卷第六期第55頁（1949年7月号）的意见相反。我們建議：渔获率可从电網或手網张力的减小来测定。

〔郭南麟、炎霖海譯自 Modern Fishing Gear of the World, London, 1959, 223~233.〕

“Trawl Gear Measurements Obtained by Underwater Instruments”〔沈毅校〕

用测量仪器研究对拖拖网和网板拖网

G. HAMURO, K. ISHII

提 要

作者通过仪器就拖网和拖网期间网形的变化作了分析,本文只谈对拖网和网板拖网的试验结果。使用自动网高度测量仪来确定浮子网和翼网的高度;并用沉子网指示器来估计在各种拖网操作过程中沉子网的形状。根据试验的结果,对对拖网作了改进,据作者推测,若网高度升高1.5米,则捕获量将近增加百分之十。对于网板拖网而言,他们对网从岸边松放到海底的整个时间内的网形变化,都加以观察,而它的束网以及网到达正常位置所需的时间则是计算出来的。

网高度自动测量仪

记录器(A)和引导部份(B)里都装有“折叶箱式测压器”(C₁和C₂)它们用注满油的塑料

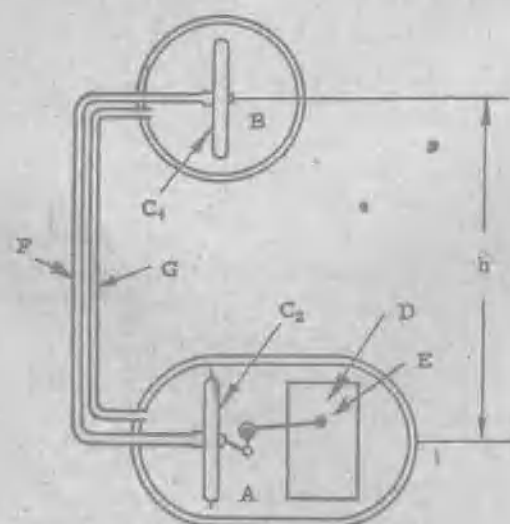


图1 网高度记录器的原理

A-记录器, B-引导部份, C₁-引导部份的“折叶箱式测压器”, C₂-记录部份的“折叶箱式测压器”, D-自动计时器, E-指针, F-液体导管, G-空气导管

导管(F)连接起来。反压塑料导管(G)能使记录器和引导部份内部空气压力相等,以防止误差效应。将记录器固定在沉子网上,引导部份固定在要被测量的点。这样,两只“折叶箱式的测压器”就能测量出被测量点和沉子网之间的水压差,并用通常的方法——用指针(E)记录在自动计时器(D)上(图1)。

制造了三种这类的网高度测量仪,它们都非常坚固,经得起震动,而且既小型又轻巧。在使用时足够防止在网上发生任何影响。它们的工作范围是零到五十米的水深;测量距离是零到七米,精确度是5厘米,灵敏度是2厘米。(图2)显示了1987年以来所使用的最新型的仪器。



图2 最新型的网高度记录器

自动沉子网指示器

这种指示器包括有一个把柄组成的,它能在垂直轴上自由地转动,并且能依靠它的阻力板在底部的摩擦力,使它在拖网作业期间一直保持在拖引的方向上。把柄的位置能不断地被记录下来,记录器放在防水压的箱子里(图3)。袋设在沉子网上,把几个这样指示器分设在沉子网上,那么,它们能测得在拖网期间沉子网的弯曲情况及其变化。

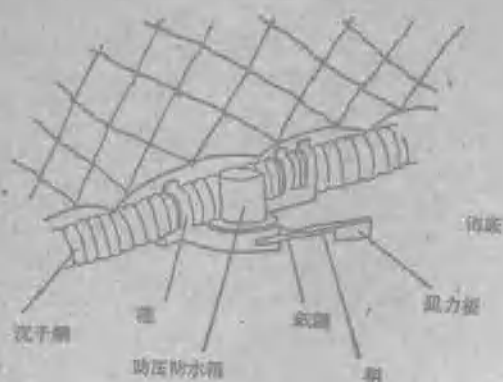


图3 沉子網記錄指示器的原理



图4 沉子網指示器

对拖拖网

网口高度。图5示出受试验的拖网。

表I指出，网大约用每秒0.3米的速度沉入海底，曳纲用大约每秒3.1到4.2米的速度松放，还指

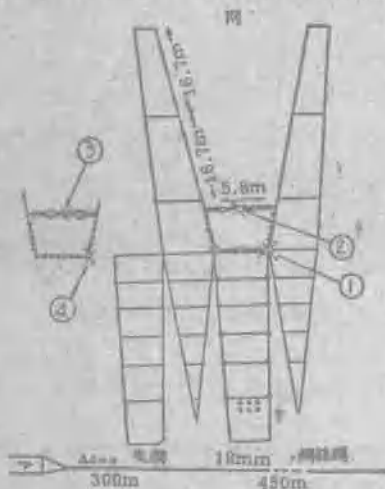


图5 试验用的对拖拖网结构以及网高度测量仪的测量位置 (1—4)

- 直径80厘米的玻璃浮子
- 直径18厘米的玻璃浮子
- 直径15厘米的玻璃浮子
- 链条

出，在正式开始拖曳以前，网口高度比正在拖曳的时候高得多。

表I

試驗次數	从船上松放網口到海底所需時間(分)	放松750米曳綱所需時間(分)	当網一到比海底后的網口高度(米)	海深(米)
1	3	3	6.28	61
2	3	4	5.65	55
3	3	3	5.70	52
4	3	8	6.28	57
5	3	3.5	6.30	51

这种网有二种放网方法 (图6)。我们发现，这二种放法对从开始放网直到网口获得稳定高度所需的时间是有影响的。用V型放网法比用U型放网法所需的时间少，而且放网在网稳定以前，网口高度减少到最小值。(表II)：

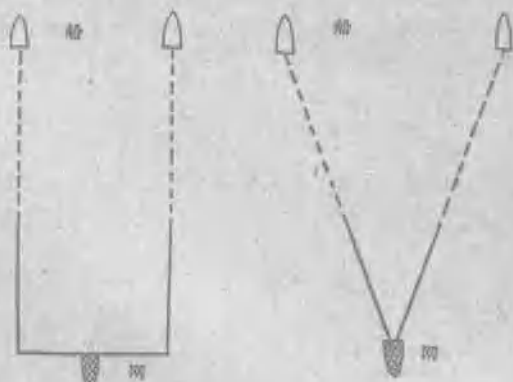


图6 两种不同类型的对拖拖网放网方法

表II

試驗次目	从开始放到网口到达稳定高度所需時間(分)	网口的最低高度(米)	网口稳定高度(米)	放网法
1	12.5	1.48	1.82	U型
2	14.0	1.00	1.55	
3	8.0	1.48	2.14	
4	1.0	1.63	1.68	V型
5	5.0	1.20	1.30	

用约750米长的曳纲，两船相距300—400米是合适的，图7表明：即使船距增加到500米，网口高度也不发生显著影响，引起网口高度变化的乃是由于潮流变化影响实际拖曳所致。

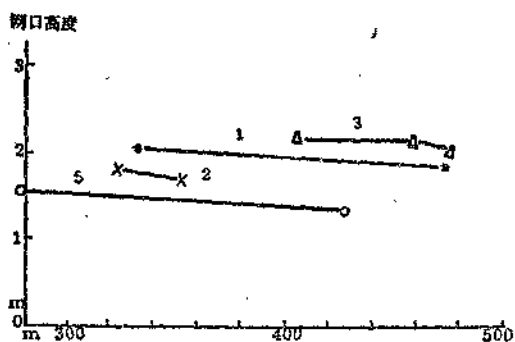


图7 对拖网船的距离和网口高度的关系

試驗 次數	兩船 距離 (米)	拖曳速度 船 (节) 网 (节)	高 度		
			浮子網中部 的高度(米)	四分之一点 的高度(米)	高差 (米)
1-1'	420	2.2	3.3	2.15	1.15
	370		3.0	2.4	1.5
2-2'	300	2.5	翼网中点的高度	1.9	0.2
			1.7		
	500		1.7	2.0	0.3
3-3'	400	2.2	3.4	3.0	0.4
	600	2.1	3.2	2.9	0.3
	300	2.3	3.7	3.15	0.55
	500		3.5	2.95	0.55
4-4'	280	3.5	0.65	0.35	0.3
	400	3.3	0.6	0.3	0.3
	300	2.66	0.8	0.4	0.4
	500		5.3	3.0	2.3
5-5'	300	1.66	5.3	3.05	2.25
	350	1.6	5.7	3.05	2.65
6-6'	320	1.6	5.3	3.1	2.4
	536	1.66 0.3	5.2	2.95	2.25
7-7'	530	1.8 0.6	5.3	3.05	2.25
	530	1.86 1.0	4.85	2.80	2.05
8-8'	350		4.3	2.6	1.7
	270		5.0	2.85	2.15
	450	2.4	3.6	2.45	1.15
	350		4.45	2.8	1.65
	400		3.5	2.35	1.15

为了改进网口高度，对原用网作了象图8那样的改变。这些改变主要在于增加网口周围的网片；也改变浮子網和沉子網之間的长度关系，使主要拉力移到沉子網上；把舌网裝得能在拖曳作业中完全張开。新旧結構的网口高度数值的比較证明：能够获得1.5米，或者75%的增长（图9）。

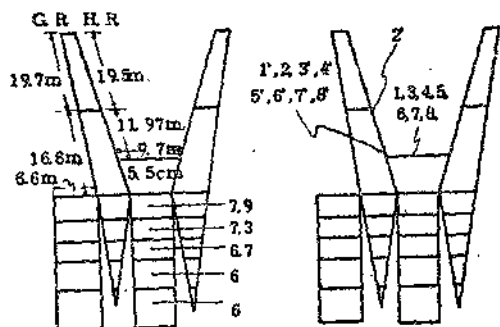


图8 为获得較高网口而改进的网結構，并指出为进行各次放网試驗的測量点位置



图9 新旧結構的网口高度数值比較

- A-沒有浮子的网
- B-旧网 (拖网速度 2.3 节)
- C-改进过的网 (拖速 1.7 节)
- D-改进过的网 (拖速 2.3 节)

因增加了拖曳速度，网口上所有測量点(例如：浮子網中部、四分之一点、以及翼网的中部)的高度都大大地减少。主要由于拖曳阻力引起浮子浮力减少。如果沒有任何浮子，网口高度只有0.6—0.8米。

图10曲线說明：拖网速度对拖网漁船之間的距离以及在网口高度上的影响。对于网口高度來說，在給定的条件下，用2.3到2.5节的拖曳速度，漁船之間最合适的距离是300—500米。

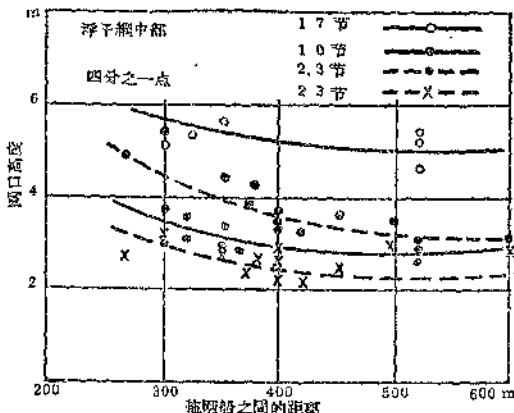


图10 拖网速度对拖网船之間的距离以及网口高度的影响