

高等水产院校工业捕鱼专业试用教科书

漁具材料与工艺学 实验实习指导

上海水产学院 主編

上海科学技术出版社

目 录

第一篇 实验部分	1
实验一 渔业用纤维材料类别的鉴定	1
实验二 渔业用线比重的测定	3
实验三 渔业用线的拈度与拈缩的测定	5
实验四 渔业用线号数的测定	8
实验五 渔业用线直径的测定	12
实验六 渔业用线的吸湿率 (W_0) 的测定	15
实验七 网线断裂强度与断裂伸长度的测定	18
实验八 网衣的技术鉴定	23
实验九 绳索的技术鉴定	30
实验十 浮子浮力和沉子沉降力的测定(包括浮、沉子材料比重的测定)	34
实验十一 染网实验	37
第二篇 实习部分	42
实习一 网衣的手工编结和增、减目的技术	42
实习二 网衣的修补技术	50
实习三 绳索的结接技术	53
实习四 网衣边缘的缝合技术	61
实习五 网衣的剪裁技术	66
实习六 网衣与纲绳的装配(缩结)技术	71

第一篇 实验部分

实验一 渔业用纤维材料类别的鉴定

目的 借肉眼观察各种纤维材料的外部形态特征，并加以鉴别和确定其类别。

材料 棉花、亚麻、大麻、苧麻、马尼刺麻、龙舌兰(西沙尔麻)、卡普隆(或其他合成纤维)等各种纤维及其制品各一分。

导言 鉴别纤维材料的种类，在渔业上一般采用两种方法：

1. 根据纤维材料的色泽、外形特征和柔韧性来确定。
2. 根据网线本身的结构来确定。

各种纤维的主要外形特征：

棉：白色或淡黄色，其制品表面光滑，结构紧密，棉线多系三股复拈，拈向多为左拈，棉纤维长度较其他纤维为短，制成的线具有松软性，表面有茸毛的特征。

大麻：白色略带黄色。制品的拈制方法有单拈亦有复拈。用大麻制成的绳索呈灰色带黄色，表面有光泽(未经染过的大麻绳)，用焦油浸染的大麻绳呈灰褐色。大麻纤维表面较粗糙，其柔韧性较棉纤维为差。

亚麻：亚麻多为灰色或灰白色，在制线过程中，如将制成的线在稀薄的碱液中煮之，则变为白色，弹性增加，但强度要减少10~15%。用亚麻制成的线仅为单拈制品，这是鉴别材料类别的一个很好的特征。亚麻纤维的柔韧性在麻类中算是最好的。

苧麻：呈黄、白或绿色，我国渔业中常用的苧麻纤维多呈淡黄而微带绿色，纤维的强力和韧性较大麻和黄麻等为大，可以

拈制較粗的繩和較細的綫。

馬尼刺麻：呈黃或淡黃色，纖維特別長而有光澤，其製成的繩索緊密、光滑，而有油質的光澤；一般用作繩索及粗網綫的材料，繩索拈向多為右拈。

龍舌蘭(西沙爾麻)：纖維呈淡黃色或黃綠色，有的帶暗褐色，纖維製品多為三股復拈，用作繩索和粗網綫的材料。

卡普隆：色白而帶有光澤，表面光滑，富有彈性，強度較大，用火燃之，呈熔化狀態。

实验程序

一、將各種不同纖維材料，整理成束，或將纖維製品平鋪在實驗桌上。

二、用肉眼仔細觀察各種纖維材料，及其製品的色澤和外形特征。

三、分析各種纖維製品的結構與拈向。

四、將觀察的各項結果填寫在實驗報告中。

实验报告 鉴别棉花、亚麻、大麻、苧麻、馬尼刺麻、龍舌蘭(西沙爾麻)、卡普隆等纖維材料及其製品，並將結果記錄在實驗報告中。

实验报告 实验一 漁業用纖維材料類別的鑑定

材料名稱	色澤	外形特征	柔韌性	製品結構及拈向
棉				
亞麻				
大麻				
苧麻				
馬尼刺麻				
龍舌蘭(西沙爾麻)				
卡普隆				

實驗室條件：溫度 _____ °C， 相對濕度 _____ %

实验二 渔业用线比重的测定

目的 利用液体浮力法测定网线的比重。

仪器 天平、500 毫升大烧杯、米尺、金属丝螺旋圈、剪刀。

材料 纯苯(或水) 300 毫升、35.4/24 号棉线 25 克。

导言 用液体浮力法测定纤维制品的比重,是苏联 H.N. 斯多玻查、尼诺夫研究出来的,这是根据阿基米德原理,将纤维浸在液体中来进行测定的方法。

网线的比重对渔具设计与计算相当重要,它决定着渔具本身的重量,特别是与渔具在水中的沉降速度有关。

计算网线比重的公式为:

$$\gamma = \frac{G_2 \cdot \gamma_s}{G_2 - G_3 + G_1} \quad (1)$$

式中 γ ——网线的比重;

G_1 ——金属丝螺旋圈在液体中的重量;

G_2 ——网线材料在空气中的重量;

G_3 ——网线和螺旋圈在液体中的总重量;

γ_s ——液体的比重。

实验程序

一、测定比重时,要用改装的天平。如图 1 所示,在左方挂托盘的地方,挂一金属丝制的螺旋圈。

二、在螺旋圈 a 中放入一束准备试验的网线 b 。

三、在大烧杯 C 中注入液体苯(或水) 300 毫升,使液体的表面始终保持在一一定的水平面高度。

四、先称出螺旋圈在液体中的重量 G_1 和网线在空气中的重量 G_2 (一般取 5 克重)。

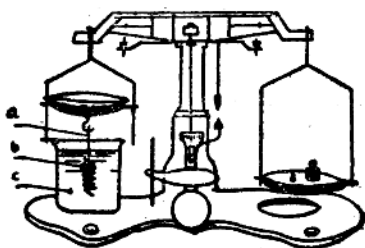


图 1 天平

- a. 金属丝螺旋圈; b. 网綫;
c. 液体——苯

五、然后把纤维制品放入螺旋圈内并浸入液体中。应该注意,为了避免带入空气泡,螺旋圈要慢慢地浸入液体中去。这时在天平上称出网綫和螺旋圈在液体中的总重量 G_3 。

六、将以上求得的数据 G_1 , G_2 , G_3 和已知的液体苯(或水)的比重 γ_g 之值代入公式(1)中,即可求出网綫的比重 γ 。

七、用同样的方法試驗 5 次,取其比重的平均数,作为样品的比重值。

实验报告 确定网綫的比重 γ , 并记录于实验报告中。

实验报告 实验二 渔业用綫比重的测定

棉 綫	金属絲在液体中的重量 G_1 (克)	网綫在空气中的重量 G_2 (克)	网綫和金属絲在液体中的总重量 G_3 (克)	液体比重 γ_g	网綫比重 γ
第一次					
第二次					
第三次					
第四次					
第五次					
平均数					

实验室条件: 温度 _____ °C, 相对湿度 _____ %

附注: 1. 純苯的比重 $\gamma = 0.8$ (当 $T = 25^\circ\text{C}$ 时) 2. 使用的液体为水时必须将网綫先在沸水中煮 20~30 分钟后, 方可测定之。(水的比重 $\gamma_g = 1$)

渔业用线的拈度与拈缩

实验三 渔业用线的拈度与拈缩的测定

的
测定

目的

- 一、练习使用解拈式拈度计；
- 二、试测定二种号数棉线的拈度与拈缩。

练习

仪器 解拈式拈度计(手摇)、砝码、250克弹簧称、挑针、米尺、剪刀。

材料 35.4/21 和 35.4/24 号的棉线各长 100 厘米。

导言 拈度是纱线主要的工艺参数；它的变化会引起纱线各种性质，特别是机械性质的变化。为了保证纱线的充分强力，在拈制过程中对上拈或下拈的拈数必须保持适当的比例（即保持二次拈合中拈数的均衡性）。

在线拈合的同时，相应地也会产生线长度的缩短（即拈缩），它的大小随线的粗度（号数）与拈度的大小而改变。

常用的拈度指标有三种：

1. 拈度 K （即线上每米长度中的拈数）

$$\text{拈度 } K = \frac{n}{l} \quad (1)$$

式中 n ——试样的总拈数；
 l ——试样长度（单位：米）。

2. 拈度系数 α

$$\alpha = \frac{K}{\sqrt{N_0}} \quad (2)$$

式中 K ——拈度；

N_0 ——线的实际号数 $\left(N_0 = \frac{l(\text{米})}{G(\text{克})} \right)$ 。

3. 拈縮 μ

$$\text{拈縮 } \mu = \frac{L_1 - L_2}{L_1} \times 100(\%) \quad (3)$$

式中 L_1 ——試样退拈后的长度(毫米);

L_2 ——試样长度(毫米)。

在測定棉綫上拈(即綫)的拈縮时,其得出的 μ 为負值,由于棉綫退拈时的方向恰是下拈(即股)加拈的方向,当綫在退拈时,对股却是在加拈,故其退拈后的长度較退拈前的长度为短。

实验程序

一、根据試样种类,决定两夹鉗間的距离,棉綫一般取用15厘米,可調节夹鉗1的位置来确定。

二、轉动手柄6,使指针对正刻度盘4、5于零位。

三、观察試样的拈向方向,而决定手柄退拈时的旋轉方向。

四、将試样夹入二夹鉗1、2之間,在旋紧夹鉗之前,先使样品受一适当拉力(用相当于試样100米长度的重量,吊在样品一端,通过滑輪3)而拉直,随后夹紧二夹头。

五、旋轉手柄,进行退拈,一面用挑針挑撥試样,直至拈度退尽为止(即各股平行时为止)。

六、綫退拈后,从刻度尺9与刻度盘4、5上讀得試样退拈后的长度 L_1 和拈数 n ,将其記入表中。

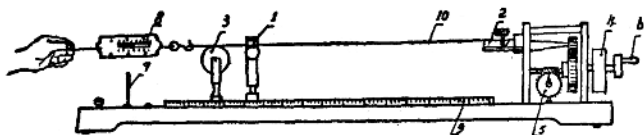


图1 解拈式拈度計

1、2. 夹鉗; 3. 滑輪; 4. 个位讀数刻度盘; 5. 十位讀数刻度盘;
6. 手柄; 7. 挑針; 8. 彈簧秤; 9. 刻度尺; 10. 試样

七、在退拈后线的三股中剪断其中二股，留存一股，再用与上次相反的方向摇转手柄 6 将其退拈，用同样的方法测定棉线上下拈的拈数和退拈后的长度用公式(1)、(3)，分别求出拈度 K 和拈缩 u 。

八、用公式 $N_{\phi} = \frac{l}{G}$ 求出 35.4/21、35.4/24 号棉线的实际号数，代入公式(2) $\alpha = \frac{K}{\sqrt{N_{\phi}}}$ ，各求出拈度系数 α 并分别记入表中。

九、用上述同样的方法测定五根试样，取其平均数，作为测定的结果。

实验报告

一、测定 35.4/21 和 35.4/24 号棉线的上、下拈的拈度与拈缩。

二、将此测得结果分别记入实验报告中。

实验报告 实验三 渔业用线的拈度与拈缩的测定

棉 线	结构	实际 号数 N_{ϕ}	试样长度 L_2 (毫米)		退拈后长度 L_1 (毫米)		拈 数 "		拈 度 K		拈 缩 "		拈度系 数(α)
			线	股	线	股	上拈	下拈	上拈	下拈	上拈	下拈	
第一次													
第二次													
第三次													
第四次													
第五次													
平 均													

实验室条件：温度 _____ °C， 相对湿度 _____ %

实验四 渔业用线号数的测定

目的 练习线号数的测定方法。

仪器 普通二等分析天平；250克弹簧秤，米尺，剪刀。

材料 35.4/24号棉线100米(分为50米长的二团)，任意号数的棉线25米。

引言

渔业用线的编号方法一般有四种：

(一)结构号数(N/n) 网线的结构号数是以纱的支数 N 和线中纱的总根数 n 来表示，如网线的号数为35.4/24，就表示这线是用35.4支纱24根组成的。要确定网线的结构号数，必须先算出线中纱的支数(N)，计算可以先从网线里算出其所含纱的总长度，然后除以纱的总重量(即线的总重量)而得，但是网线中纱的长度由于拈度的关系实际上较大于网线本身的长度，因此必须再乘以拈缩系数，将所量的网线长度化为纱的真正长度。

纱支数 N 的计算公式：

$$N = u \cdot n \frac{l}{G} \quad (1)$$

式中 N ——纱支数；

n ——线中纱根数；

l ——线长度(米)；

G ——线重量(克)；

u ——拈缩系数。

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{粗棉线 } u = 1.20; \\ \text{中棉线 } u = 1.15; \\ \text{细棉线 } u = 1.10. \end{array} \right.$$

(二)引用号数又称简约号数(N_0) 为了便于比较用同一种纤维材料制成线的粗度,将结构号数的分子除以分母,用所得的商数来表示线的号数,即称为引用号数。线的引用号数愈大,表示线愈细,而同种材料所制成的引用号数相同的线,其强度也相同。

(三)实际号数(N_ϕ) 线的实际号数为1克重的线,长若干米就是若干号数。

$$N_\phi = \frac{l}{G} \quad (2)$$

式中 N_ϕ ——线的实际号数;

l ——线的长度(米);

G ——线的重量(克)。

(四)标准号数(N_k) 线的实际号数 N_ϕ 将随大气中温湿度的变化而有所改变,为了使各种纤维材料在交易中有普遍适用的衡量标准,须将实际号数(N_ϕ)换算成标准吸湿率 W_k 下的号数(即标准号数)。

$$N_k = \frac{N_\phi(100 + W_\phi)}{100 + W_k} \quad (3)$$

式中 N_ϕ ——线的实际号数;

W_ϕ ——线的实测吸湿率(%);

W_k ——线的标准吸湿率,棉线 $W_k = 8.5\%$ 。

实验程序

一、结构号数测定法:

(一)用弹簧秤在一定拉力下(一般为样品100米长度的重量),量取5米长的样品,长度用 l 表示。

(二)在天平上称其重量 G (称量的精确度为线本身重量的0.5%以内)。

(三)同种材料的线按同样的步骤测定5次,计算其长度和

重量的平均值；

(四)把线头拈开，使各股中的纱分离，而计算线中含纱的总根数 n 。

(五)将所测得各数据 n, l, G 代入公式(1)：

$$N = u \cdot n \frac{l}{G} \quad (\text{采用 } u = 1.15)$$

即可求出网线中纱的支数。

(六)以 N 值与 n 相比，即为线的结构号数 N/n 。

二、引用号数测定法：将结构号数中 N 和 n 的商数求出，即得引用号数 N 。

三、实际号数 (N_{ϕ}) 测定法：

(一)在天平上称出已经量好的 35.4/24 号棉线 50 米长的重量 G_1 。

(二)用同样方法称出另外一团所备有的 35.4/24 号棉线 50 米长度的重量 G_2 。

(三)求出长 50 米的平均线重量

$$G = \frac{G_1 + G_2}{2}$$

(四)将所测得的 l, G 各数据代入公式(2)：

$$N_{\phi} = \frac{l}{G}$$

即可求出线的实际号数 N_{ϕ} 。

四、标准号数 N_k 的测定法：

将已知的 W_{ϕ}, W_k 各数据与所求出的实际号数 N_{ϕ} 代入公式(3)

$$N_k = \frac{N_{\phi}(100 + W_{\phi})}{100 + W_k}$$

即可求出线的标准号数 N_k 。

注意事项 使用天平时应注意下列四点：

1. 调整天平底座下的金属螺絲，使底座成水平。
2. 将天平梁上的游碼推到零点处，旋动天平梁两端的调节

螺絲使指針指在零位。

3. 称量时, 試样放在左方天平盘內, 而砝碼放在右方的天平盘內, 称完时, 須將游碼推回零点, 砝碼依次序排入砝碼盒中。

4. 每次在天平盘上放砝碼时, 要先旋轉制动器, 使天平不发生摆动, 否則天平会受到损伤。

实验报告

一、确定任何号数(根据实验所指定的棉线样品)棉线的结构号数和引用号数, 并将結果记录在实验报告表 1 中。

二、确定 35.4/24 号棉线的实际号数和标准号数, 并将結果記在实验报告表 2 中。

实验报告 实验四 渔业用线号数的测定

表 1

材料名称	l(米)	G(克)	n	$N = u \cdot n \frac{l}{G}$	N/n(实测)	N/n(标准)	引用号数

表 2

材料名称	l(米)	G ₁ (克) (第一次)	G ₂ (克) (第二次)	G ₃ (第三次)	$N_{\Phi} = l/G$ (平均 G)	N _k

实验室条件: 温度 _____ °C, 相对湿度 _____ %

實驗五 漁業用綫直徑的測定

目的

- 一、練習測量綫直徑的各種方法。
- 二、將實測所得的結果，對照並驗證由各種公式計算所得數據的正確性。

儀器 測微計、米尺、圓柱體木棒。

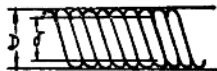
材料 35.4/24 號棉綫 2 米。

導言 精確測定綫的直徑，在網具的設計與計算上甚為重要，因為它是決定製品強度和製造漁具時所用材料數量的計算，以及網綫本身在水流中阻力大小的重要因素之一。此外，它還決定着刺網等某些漁具的漁獲率。

網綫的理論直徑不是指橫截面的最大尺寸 D ，亦不是斷面的最小尺寸 δ ，而是其平均直徑。

即：

$$d = \frac{D + \delta}{2}$$



實際確定網綫直徑一般有三種方法：

1. 用圓柱體木棒測量。
2. 用測微計測量。
3. 按經驗公式計算。

實驗程序

一、用圓柱體木棒測量(見圖 1)：

(一)將所需測量的網綫樣品均勻地纏繞于圓柱體木棒上。

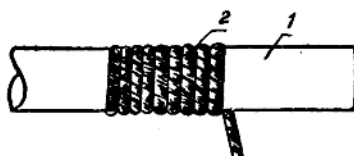


图 1 圆柱体木棒测量网綫直径

1. 圆柱体木棒; 2. 网綫

(二) 纏繞 10~20 圈, 各圈必須緊密相鄰, 要求既不重疊又無空隙存在 (纏繞時, 在綫上施一預加張力, 其大小為樣品 100 米長度的重量)。

(三) 用米尺, 細心測量自第一圈外緣至最后一圈外緣之間的距離 l (一般取用 10~20 圈)。

(四) 將求得的 l 除以總圈數 10 或 20, 取其平均綫直徑的數值, 如此測量 10 次, 取其平均數。

二、用測微計測量 (見圖 2) :

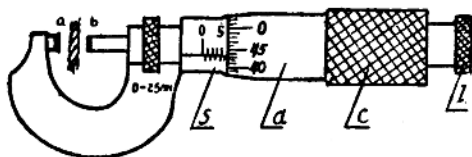


图 2 螺旋測微計測量網綫直徑

(一) 先旋轉測微計柄 c , 使 a 、 b 兩點剛好接觸, 此時的示數是零。

(二) 將欲測量的棉綫樣品夾在 a 和 b 之間, 旋轉 c , 使 a 和 b 逐漸夾緊棉綫。

(三) 為避免螺旋將被測物體壓扁而發生誤差, 故待 a 和 b 將要與被測物體接觸時, 就停止旋轉柄 c , 而旋轉柄 l 。

(四) 直到完全夾住網綫時, 即停止旋轉, 在標度 s 和 d 上讀

出它的示数,即得所量之直径。

(五)如此在一条线的各个部位,分别测量10次取其平均数。
本实验所用的测微计,其标度 s 的最小刻度为 0.5 毫米, d 的最小刻度为 0.01 毫米。

三、按经验公式计算:

(一)上海地区棉线产品直径和号数之间的关系式为:
复拈棉线 № 21/24 以上的线

$$d = 1.45 \sqrt{\frac{n}{N}} \text{ (毫米)}$$

式中 n ——组成线的纱总根数;

N ——纱的支数(英制)。

(二)苏联公式

复拈粗棉线 № 34/4 以上的线:

$$d = 2.04 \sqrt{\frac{n}{N}} - 0.23 \text{ (毫米)}$$

式中 n ——组成线的纱总根数;

N ——纱的支数(公制)。

(三)日本公式

$$d = 1.34 \sqrt{\frac{s}{N}} \text{ (毫米)}$$

式中 s ——组成线的纱总根数;

N ——纱的支数(英制)。

棉纱英制支数和公制支数的换算:

$$1 \text{ 支(公制)} = 0.59 \text{ 支(英制)}$$

$$1 \text{ 支(英制)} = 1.69 \text{ 支(公制)}$$

实验报告

- 一、确定 35.4/24 号棉线的直径。
- 二、将用各种网线直径测量法所得的数据进行比较,并验证公式的正确性。

实验报告 实验五 渔业用线直径的测定

棉 线	结构号数 N/n	计算直径(毫米)			实测直径(毫米)	
		上海地区 测定公式	苏联公式	日本公式	测 微 计	圆柱体木棒
第一次						
第二次						
第三次						
第四次						
第五次						
第六次						
第七次						
第八次						
平 均						

实验室条件: 温度 _____ °C, 相对湿度 _____ %

实验六 渔业用线的吸湿率(W_{ϕ})的测定

目的

- 一、测定棉线的含水率、吸湿率。
- 二、运用公式计算纱线的标准重量 G_h 。

仪器 温度自动控制烘箱, 及烘箱内的附件: 挂盘、天平、砝码、温度计。

材料 棉线。

导言 纤维本身为多孔性物体, 具有吸湿的性能, 吸湿的大小随外界空气中的温度和水蒸汽压力影响而变化。在常态空气中, 棉纤维吸湿率约为 6~9%, 最高可达 18~20%。

测定含水率是为了精确计算棉线的重量, 以及在制造过程