

2、漁具材料概論

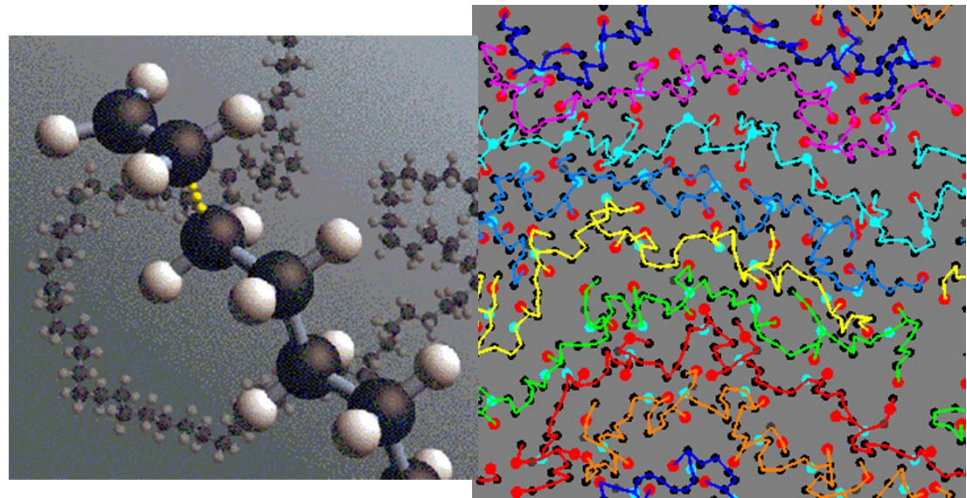
(本章摘錄自何權滋、謝寬永等著 漁具漁法, 儒林圖書有限公司)

漁具材料是指各種製作主漁具及其附屬品之材料：如網、繩索、鋼索、浮子、沉子等。其它漁撈儀器及漁撈機械等副漁具所使用之材料並不包括在漁具材料的範圍內。



一、合成纖維

合成纖維是從石油、煤炭、天然氣或化學工廠之副產品，提煉出分子量較小之有機化合物為原料，化合而製成之纖維。將這些小而簡單的化學單位，利用其中碳原子之共價鍵，重複的結合成鏈狀高分子物質，這種物質稱為聚合體(Polymer)。形成聚合體構造單位的物質稱為單體(monomer)。並非所有的聚合體皆可以製造纖維，只有其中分子的長度較長，鏈之對稱性良好，鏈上沒有大的側鏈，還有構成高分子的單體的極性大，才能製造纖維。



漁業上常用合成纖維的種類如下：

(一)聚醯酸胺(PA)

聚醯酸胺系統纖維通常以尼龍或耐隆(Nylon)稱之。因製造方法不同，其分子排列略有差異，其中漁業上常用者有尼龍 6 及尼龍 6,6。

尼龍纖維之破斷強度及伸長度均極佳，對於重複曲折或摩擦的耐力非常強，且柔軟性極優；但有染色困難、結易鬆脫、受紫外線照射易脆化等缺點。

本材料破斷強度、柔軟度及透明度均佳，表面光滑，故適於製造單絲纖維，使用於刺網及釣線。而以複絲纖維形式使用者因強度大，廣泛地使用於各種網具及繩索。

聚醯酸胺(PA)

尼龍



(二) 聚酯類(PES)

聚酯類纖維廣泛地用於衣料，其中商品較重要者有特多龍(Tetoron) 與達克隆(Dacron)。

此種纖維之破斷強度大，比重也大在合成纖維中僅次於PVD。其耐候性(對紫外線之抗力)極佳，故十分適用於定置漁具使用。本省定置網早期多使用尼龍，又由於網具用PES紗綻之價格比尼龍約低10%，目前已多改用PES為材料。PES同時也是繩索當中使用最多的材料之一。



(三) 聚乙烯(PE)

聚乙烯為使用最廣之塑膠原料之一。聚乙烯纖維雖有各種商品名，但一般仍以PE稱之

此類纖維破斷強度很大，且完全不具吸濕性，故置於水中其性質完全不會改變；同時耐磨性也佳。

聚乙烯由於質輕、價格低廉，現今本省底拖網具幾乎都使用本材料，在繩索方面也使用很普遍。



(四)聚丙烯(PP)

聚丙烯與PE性質相近，亦為使用廣泛之塑膠原料。

比重為合成纖維中最小者。破斷強度、耐磨性均佳；且沒有吸濕性，故置於水中，其性質也不變。目前多做為繩索之材料。



纖維種類	比重	纖維種類	比重
棉	1.58	聚乙烯醇纖維(PVA)	1.26~1.30
麻(包含亞麻及苧麻)	1.50	聚醯胺纖維(PA)	1.14
蠶絲	1.33	聚偏二氯乙烯纖維(PVD)	1.70
羊毛	1.32	聚氯乙烯纖維(PVC)	1.39
嫘紵	1.50	聚酯纖維(PES)	1.38
醋酸纖維	1.32	聚乙烯纖維(PE)	0.94~0.96
蛋白質半合成纖維	1.22	聚丙烯纖維(PP)	0.91

各種纖維之比重

二、網線、釣線、繩索與鋼索

使用各種纖維構成之線、繩、索，在構造上並無明確的區分。習慣上

直徑在 3 mm以下者稱為線(Twine)；

3~5 mm稱為繩(Cord)；

5~40 mm稱為索(rope)；

40 mm以上者稱為纜(Cable)。

(一)網線及繩索

1. 網線及繩索之種類

網線及繩索依製成方法之不同可以分為撚合網線及編織網線兩大類。

(1)撚合網線(Netting twine)

一般網線和繩索，不論使用何種材料，以採用撚合(Twist)方式製作為最普遍。漁業用之合成纖維除了色龍之外，多半採用長纖維。網線有以較粗的單絲纖維(Monofilament)為基本單位撚成的，如PE、PP等。有以多絲纖維組成之紗線(Yarn)為基本單位者，如尼龍、特多龍等。



以尼龍或特多龍多絲纖維網線為例([圖1](#))，其撚合程序分為三個步驟：第一步將數股由纖維撚合而成之紗線(Yarn)按一定方向再撚合形成第一次複線(1st Strand)；第二步將數股第一次複線撚成第二次複線(2nd Strand)；第三步再將數股複線撚合成網線(Net twine)。PE及PP網線以單絲纖維代替紗線，製造之程序與多絲纖維網線相同。

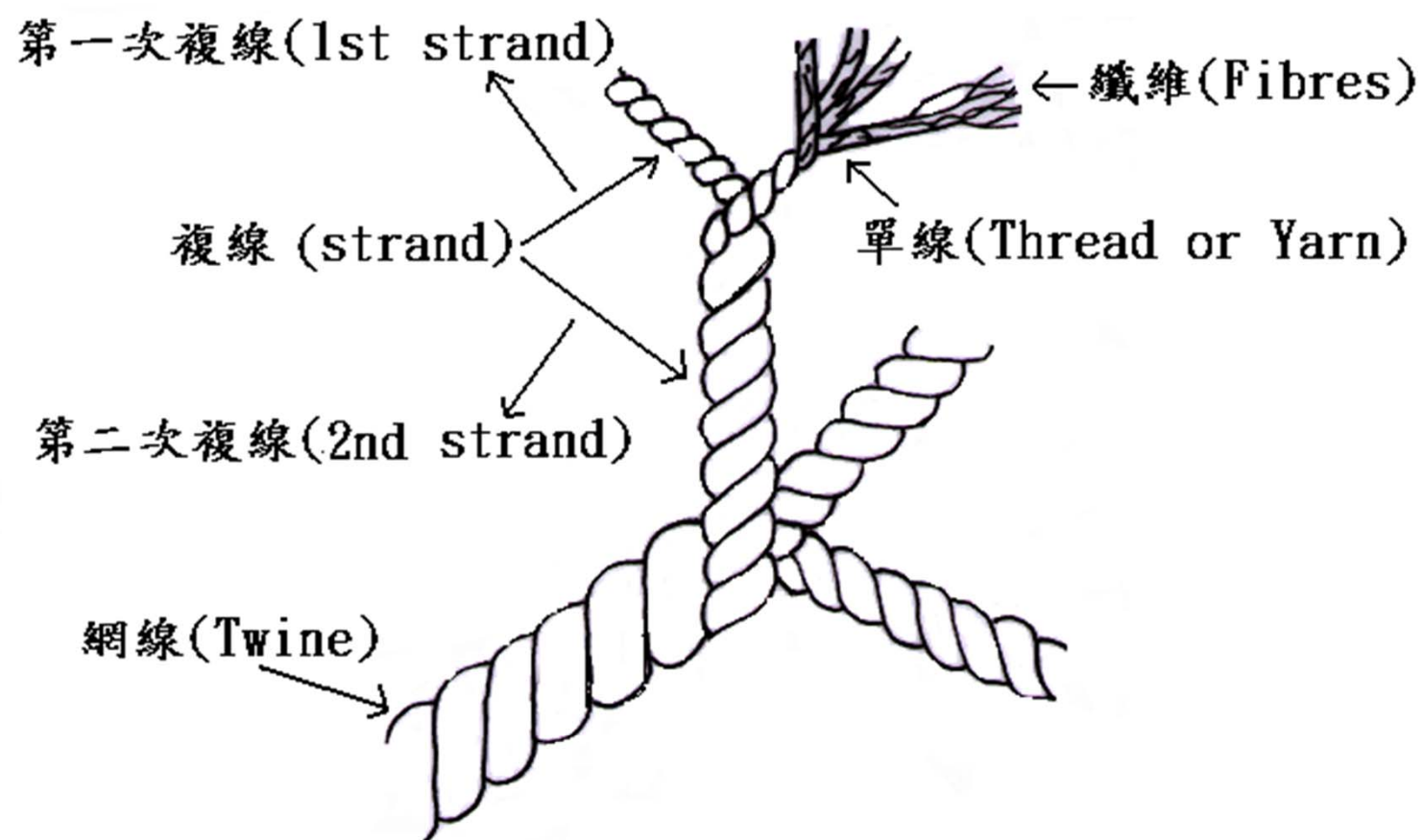
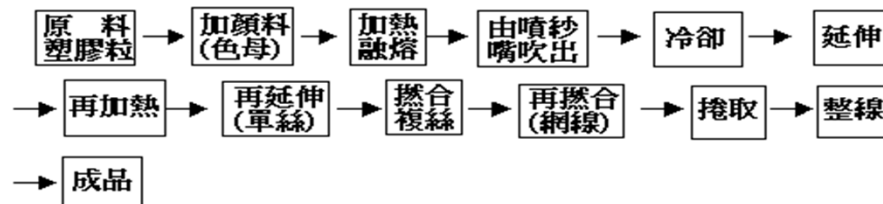
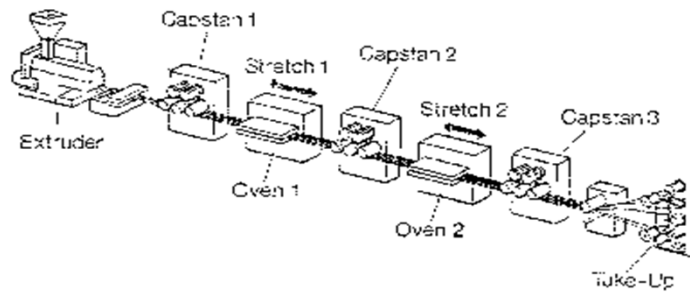
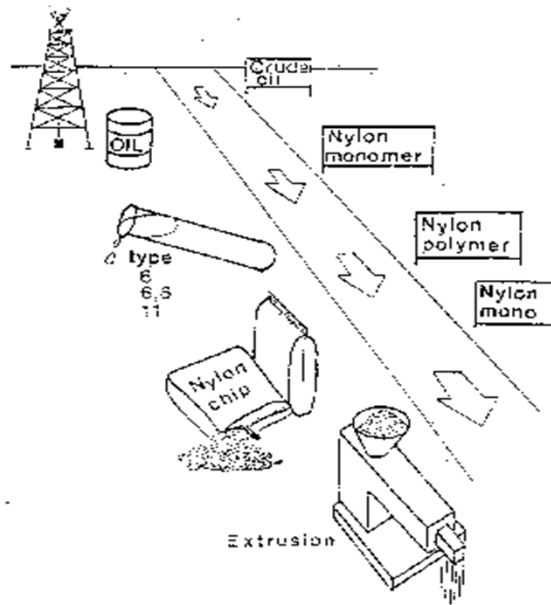


圖 1 撚合線構造圖

一般尼龍與特多龍之紗線由專業的紡紗廠製造。製網製繩工廠再向專業紡紗廠購置紗綻撚成網線。PE與PP由製網製繩工廠自己生產單絲纖維，再撚成網線或繩索。而繩索所使用之紗線數更多，撚合之層次更多，更複雜。有時為了控制繩索之伸長度，而在中央加上索蕊。索蕊可能採用不同粗細或不同撚度，不同材料，甚至也有使用鋼索的情形。

網線的製造過程



網線之製造過程



(2) 編織線(Braided netting twine)

編織線一般分為交叉式與蓆筒式兩類。交叉式最常見的為八股線(Eight-strand plaited rope)，是以2股複線為一組，四組交叉而編成八股線。蓆筒式是使用數股複絲，圍繞著一股索心，成管狀方式編織而成。編織線除了少數網具之緣網使用之外，多半使用在繩索。

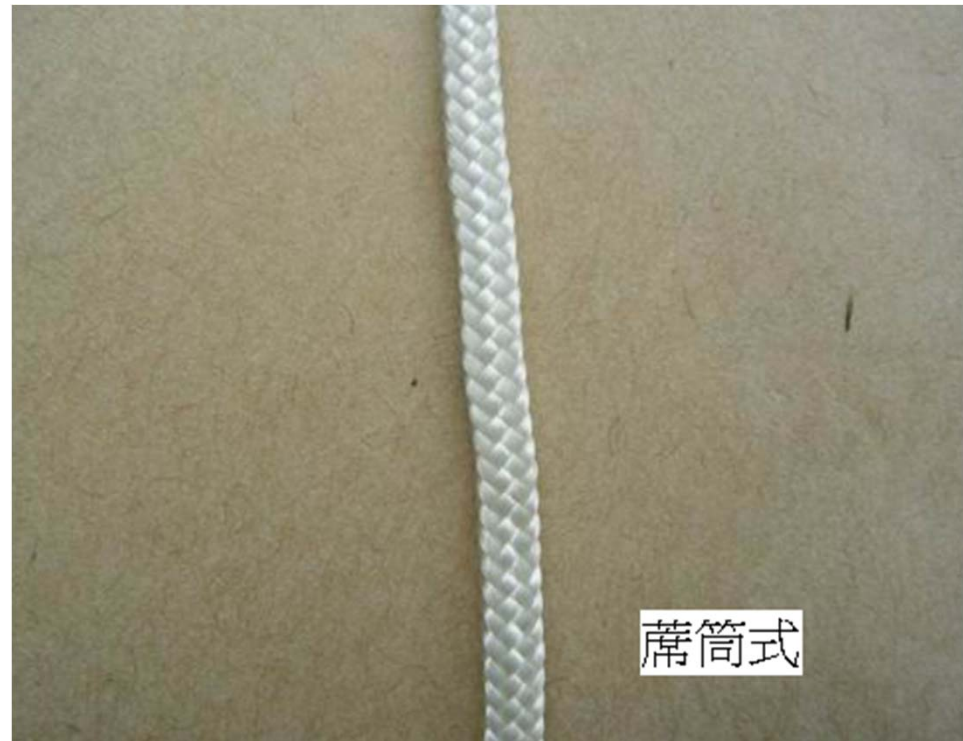
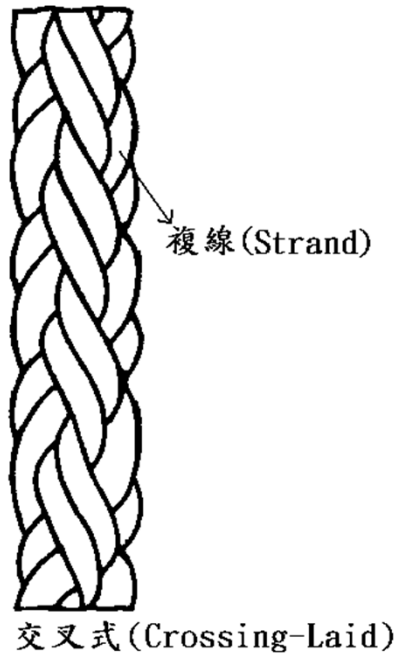
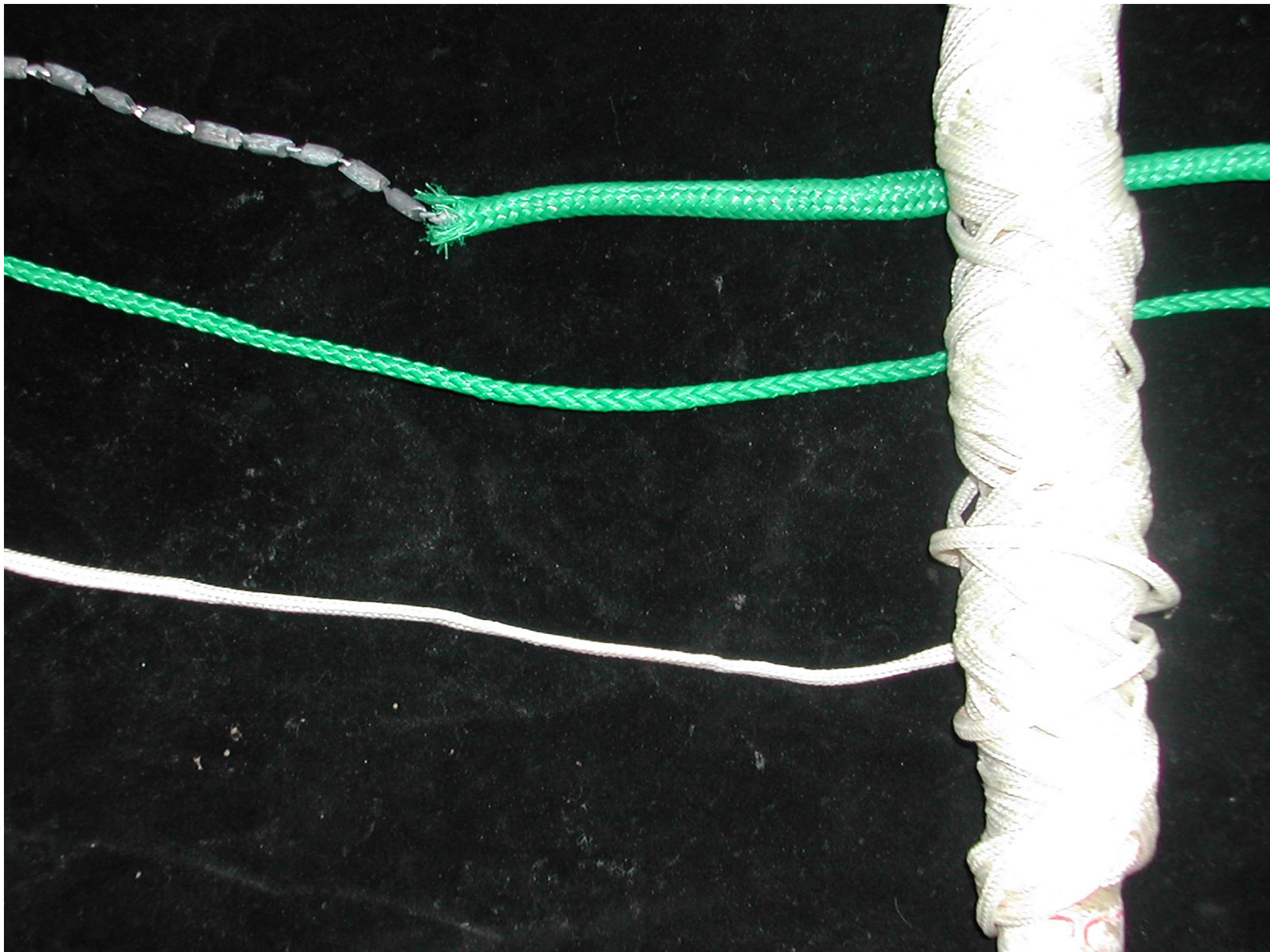


圖2 編織線構造圖 (參考:李,1970)



2. 網線及繩索的直徑

由於撚合網線及繩索之表面為起伏波浪狀螺紋，由網線或繩索側面視之，其上下邊緣取兩條與波峰相切之直線，其距離即為網線或繩索之直徑 d 。

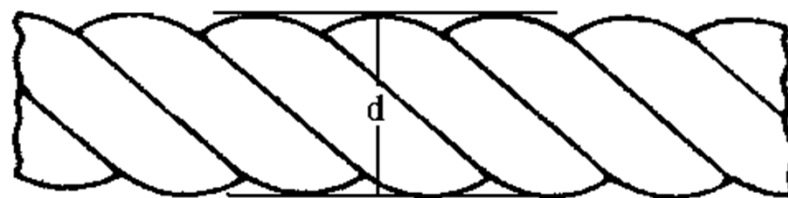


圖3 網線或繩索之直徑 d

網線直徑之測量，若是如較細、較硬之PE網線、尼龍單絲等，可使用徑度計來測量。尼龍、特多龍等柔軟之多絲纖維網線易被壓扁不適合使用徑度計，可使用萬能投影機或顯微鏡放大後加以測量。

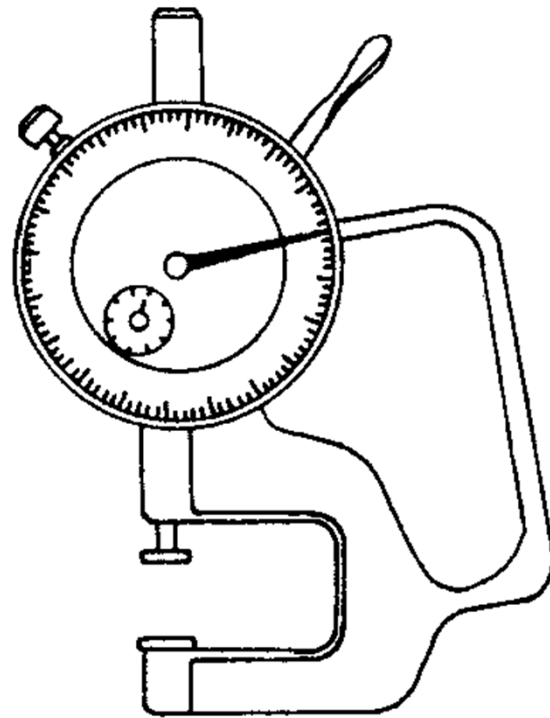


圖4 使用徑度計測量直徑

另一種簡便的方法適用於各種網線及細繩索，如圖所示，在直徑約5公分的圓筒上，將網線密接平行的捲20回，測定其幅寬再以20除之，即得網線平均直徑。至於較粗的繩索可以使用游標尺來加以測量。

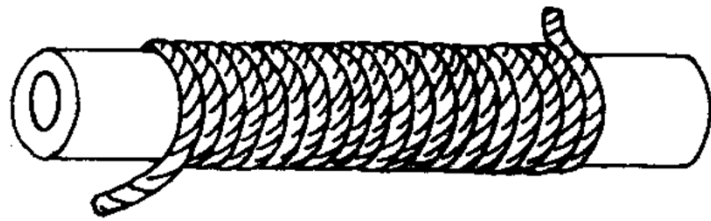


圖5利用圓筒測量繩索的直徑

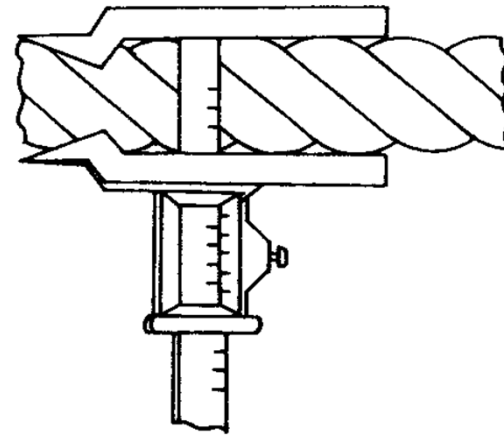


圖6 利用游標尺測量繩索的直徑

(三)網地(Net webbing)

網線經打結或編織之後即形成網地。網地有如做衣服的布，但網地沒有固定的形狀，因此度量或裁剪使用時必須循一定的規則始能進行。

1. 網地種類與構造

網地如圖7所示，係由無數個網目所構成。網目則係由等長的四支網腳(Leg)與四個結(Knot)所圍成之菱形、正方形或矩形網目。網地可分為有結網地與廣義的無結網地兩大類。因結構成形式之不同或結部位股線撚合方法之不同等，網地之名稱亦有差異。其主要種類法示如下：



圖7 網地

(1)有結網地(Knot type webbing)

有結網地係由縱橫網線交互打結而成，結之形式可分為活結(Flat knot，reef knot)與死結(Trawler knot，sheet knot)二種，以活結編織之網地稱活結網地，或稱平結網地，死結編者則稱死結網地。活結、死結之形式分別示於圖8及圖9。

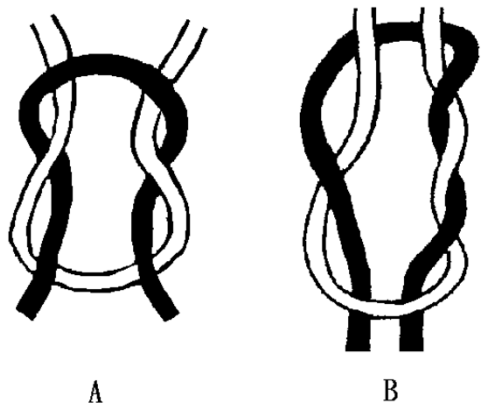


圖8活結節型式

(A)活結節
(B)二重活結節

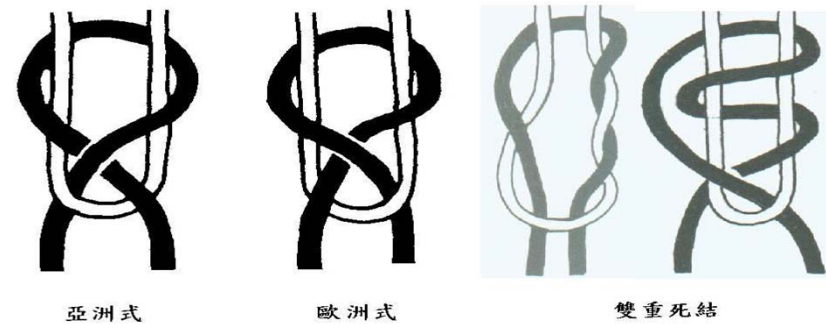
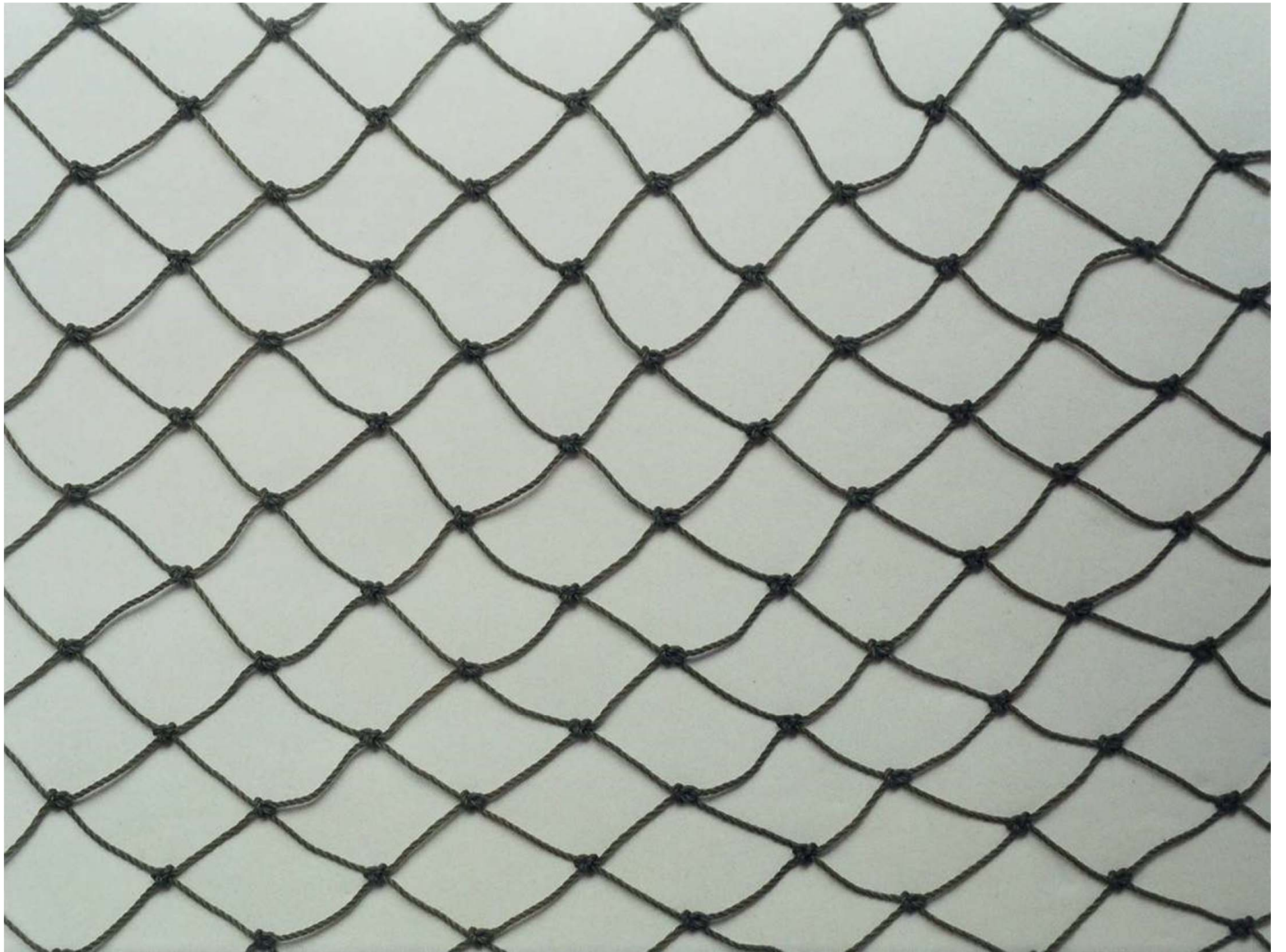


圖 3 死結之型式

圖9 死結之型式



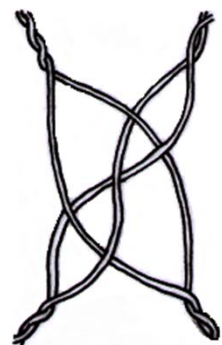
活結之構造簡單，結型扁平，網線使用量少，所以網地重量輕，使用時結的磨損比死結小。但活結不牢固，受力時易滑脫使網目變形。尤其是表面光滑之合成纖維網地，使用活結更易鬆動；因此現在漁業上幾乎不使用。

死結之構成比活結較複雜。結的形狀較凸，網線的使用量較多，網地重量大，結的磨損也較大；但不易鬆脫，為現今使用最普遍的網地。為了使結更牢固，另有雙重死結(Double sheet knot)的形式，多半使用在刺網。

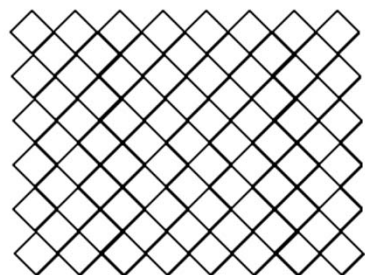
(2)無結網地(Knotless type webbing)

廣義的無結網地只要非打結的網地皆是無結網地。狹義的無結網地是指由經、緯網線之各股線連續相互交叉所構成，網線皆採用2股複線構成，可分成下列三種：

- (A)將經、緯網線之股線單純地交叉連結而成的貫通型或鑽石型(Ordinary type)網線。
- (B)經、緯網線之股線交互作2~3次交叉連結者，及各股線的走向成為Z字型連結所成的Z字型(Zigzag type)，或稱千鳥型。
- (C)經、緯網線之股線各相互作3~4次之交叉連結，而網線經連結部分成直線狀，當網目擴張時，將成六角形的網地，即所謂龜甲型(Tortoise type)。

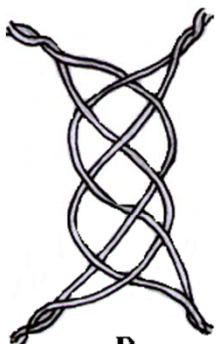


A

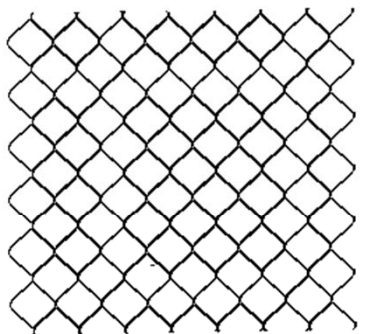


A

(A)貫通型

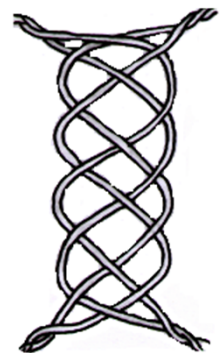


B

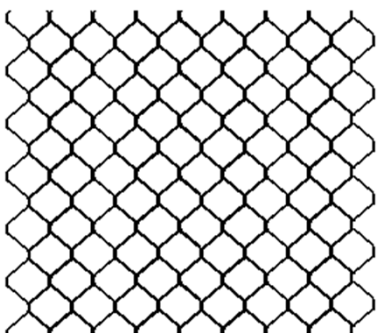


B

(B)千鳥型



C



C

(C)龜甲型

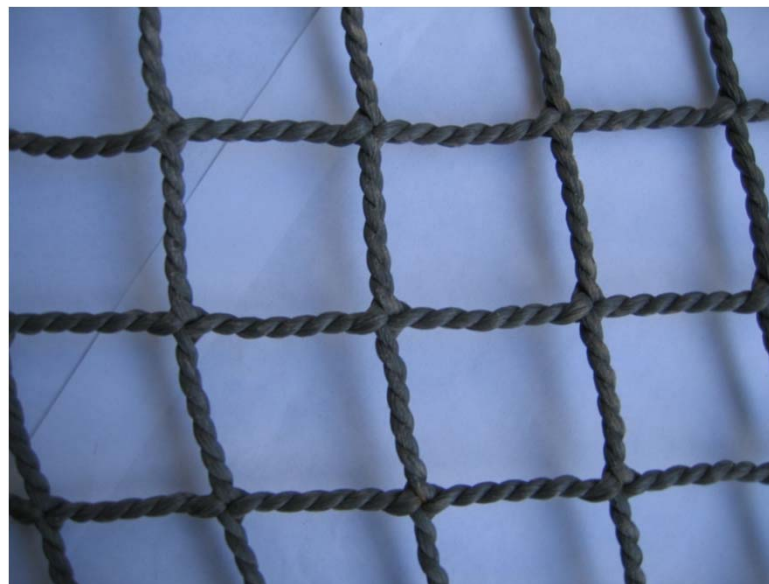
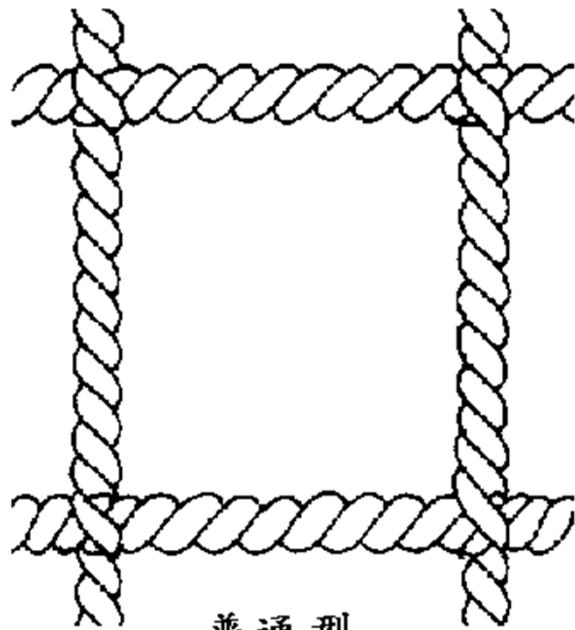


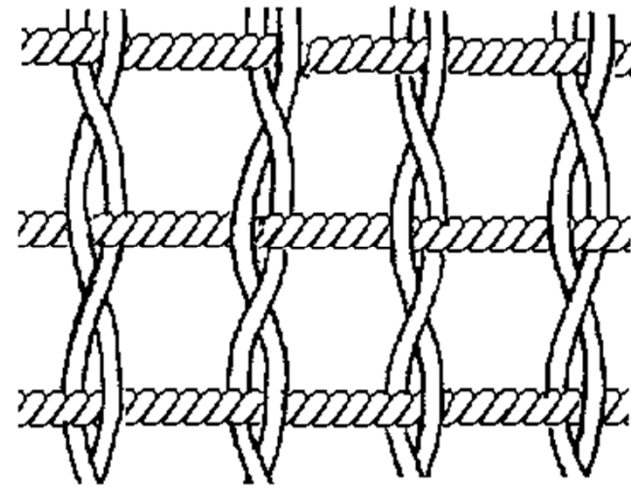
圖10 無結節網地連結種類

(3) 紗羅織網(Minnow net)

紗羅織網，日本稱為綏子網。此種網地使用之網線亦為2股複線撚成，由緯線貫通經線之兩股線之間而成者。此種網地之網目成正方形，一般使用於小網目之仔稚魚網。



普通型



改良型

圖11紗羅織網

(4)平織型(Plain weave type)

平織型網地之經緯線僅作上下交叉而成者(圖12)，紗窗即屬此類。一般只用在小網目之仔稚魚網或浮游生物網。

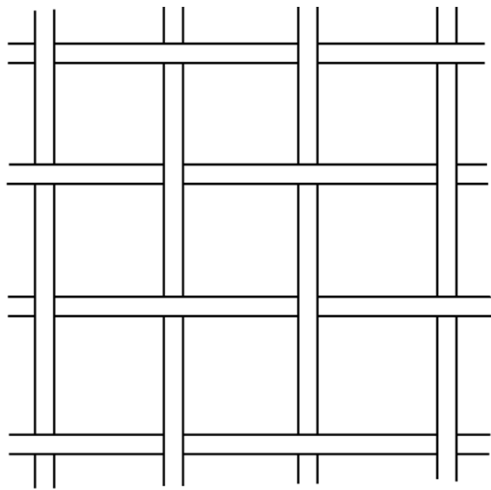


圖12 平織型網地



(5)拉舍爾網(Raschel netting)

此種網地屬於紡織方法當中經線編之一種，編法各工廠不盡相同。網線是由單絲作成環狀纏絡而成。而網目是由鄰接之股線2條相互組合而成。網地可使用機械製造的效率遠較其他無結網地為高。特別是小網目網地的製作效率尤佳，此種網地的特點是克服了有結網地在結的地方強度較弱的缺點，也沒有其他無結網地破損後網目鬆散的缺點。此種網地原盛行於歐美，現在我國有漸普及的趨勢。

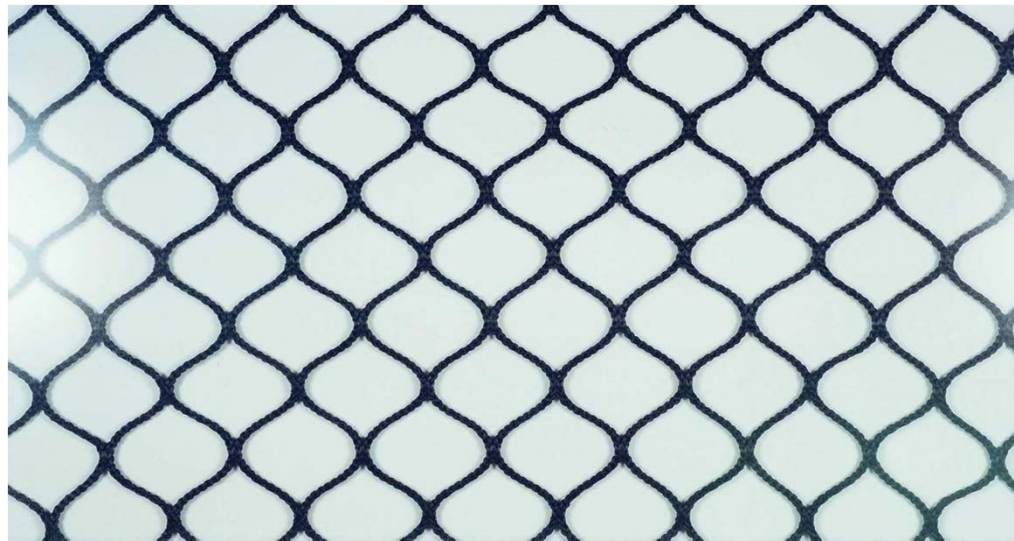
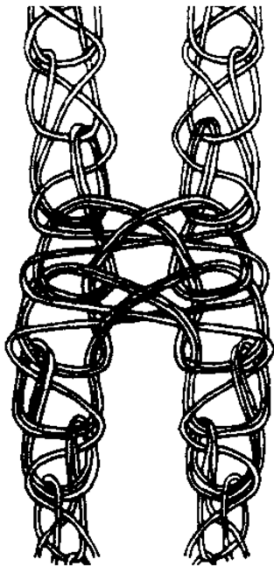
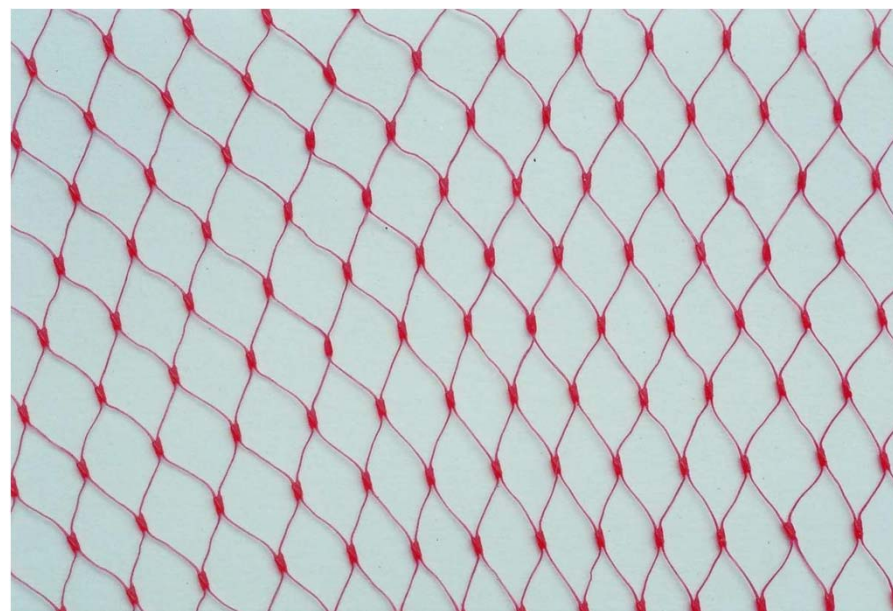


圖13拉舍爾網

(6)其他(膠合網地、熱合網地)

將網地連接部位使用樹脂黏劑接著的網地，稱膠合網地。現在採用此種方法編成之網地以PE材料之網地居多數。但由於強度不夠，並未於商業上使用。近年強力塑膠黏劑之發展及接著技術之改進，今後此類網地或許會有進一步的發展。

熱合網地與膠合網地類似，在經、緯線交叉處加熱使熔融後再冷卻黏合，因此網地強度弱，只使用在糖果等商品之包裝袋，漁業上並不使用。



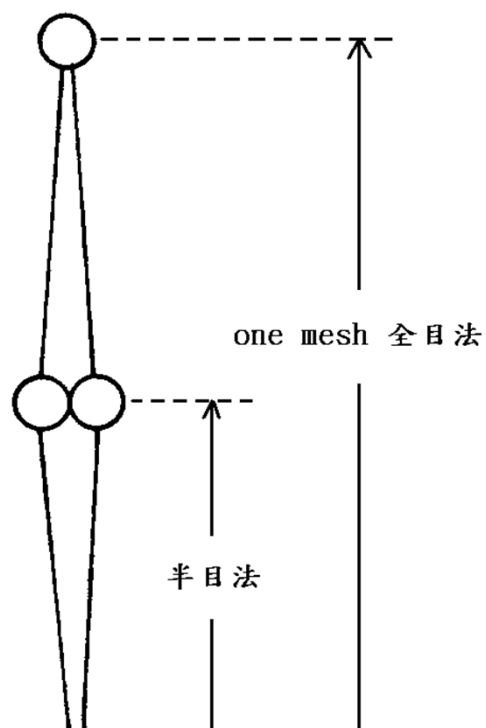
網目及網地規格

(1)網目之大小

由四腳(legs)及4個結(knots)包圍之部分稱為網。網目大小的表示法，可分兩種。較大網目的網地採用緊伸網目法，本測量法係由一結中心量至對角中心之距離，並以吋(inch)或公分(cm)表示。至於小網目的網地，則採用單位長包含的結數或腳數表去。今將常用的量測標準及其稱呼分別說明如下：

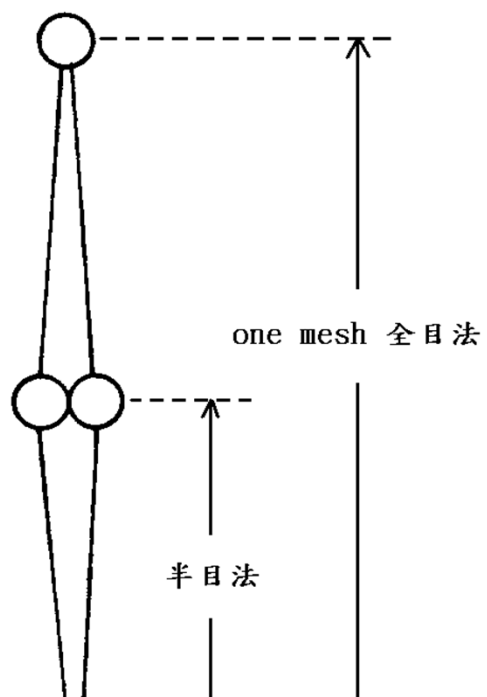
A) 全目法(Stretched measurement)

包含2腳和2結之長度，直接以吋或公分表的方法(圖14)。



B) 半目法(Square measurement)

包含1腳和1結之長度，直接以吋或公分表示的方法(圖14)。





(C)單位長度間，包含的腳數或結數表示之法

單位長度因地區、區域、國家而有不同的標準。例如本省以緊伸網地1台尺(30.3公分)間所含半目數的總和稱為幾紋尺或幾紋。又以紋尺數計算目大時， $(\frac{30.3\text{公分}}{\text{紋數}}) \times 2 = \text{全目尺寸}$ 。世界各國之網目尺寸表示法之比較示於表1。

表1 各國網目尺寸表示法 (參考 J. Prado,1990)

名 稱	使用 國 家	定 義
Stretched mech	國際	全目大,網目完全緊伸後,兩相對應結之距離,大約等於2結,2網腳之長
mesh opening	國際	網目之內徑,網目完全緊伸後,兩相對應結之內的距離,大約等於1結,2網腳之長
bar length	一些歐洲國家	網腳長
pasada	西班牙,葡萄牙	200mm之間的網目數
omfar	挪威,冰島	每1 Alen (約628mm)之間網目數的一半
omfar	瑞典	每1 Alen (約594mm)之間網目數的一半
rows	荷蘭,英國	每一碼 (約910mm)之間的網腳數
knots	西班牙,葡萄牙	每一公尺之間的結數
Fushi or Setsu(節)	日本	每5日本吋(約152mm)之間的結數
紋、紋/尺	中華民國臺灣省	每一台尺(303mm)之間的半目數

1：請問**18**紋之網目，其用全目法表示時，網目大小為多少公分？

$$\begin{aligned} \text{網目大小} &= (30.3 \text{公分} / \text{紋數}) \times 2 \\ &= (30.3 \text{公分} / 18) \times 2 = 3.37 \text{公分} \end{aligned}$$

網目大小為**3.37**公分

2：一個網目大小為**3**公分的網地(全目法)，試問該網目約等於幾「紋」？

$$\begin{aligned} \text{網目大小} &= (30.3 \text{公分} / \text{紋數}) \times 2 \\ 3 &= (30.3 \text{公分} / \text{紋數}) \times 2 \\ \text{紋數} &= 30.3 / 3 \times 2 \doteq 20 \end{aligned}$$

End