

# 海军船艺

中国人民解放军 海军司令部

二〇〇〇年四月

26-28.

列入移交

# 海 军 船 艺

中国人民解放军海军司令部  
二〇〇〇年四月

## 通 知

为贯彻落实军委江主席关于加强海军建设的重要指示,进一步促进海军正规化建设,统一规范海军水面舰艇部队的船艺训练,现将大连舰艇学院新编修的《海军船艺》教材印发部队使用,原《海军船艺》(1984 版)即行作废。

海军司令部

二〇〇〇年四月

# 目 录

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第一章 纜繩.....            | 1   |
| 第一节 植物纖維繩.....         | 1   |
| 第二节 化学纖維繩.....         | 7   |
| 第三节 鋼絲繩 .....          | 12  |
| 第二章 索具及其使用 .....       | 21  |
| 第一节 鈎 .....            | 21  |
| 第二节 卸扣 .....           | 23  |
| 第三节 松緊器(螺旋扣) .....     | 25  |
| 第四节 索端專用索具 .....       | 26  |
| 第三章 繩結和纜繩插接 .....      | 32  |
| 第一节 繩結 .....           | 32  |
| 第二节 綁扎、包纏和編結.....      | 47  |
| 第三节 插接纖維繩 .....        | 52  |
| 第四节 插接鋼繩 .....         | 57  |
| 第四章 錨設備及其作業 .....      | 63  |
| 第一节 錨 .....            | 63  |
| 第二节 錨鏈 .....           | 75  |
| 第三节 附屬設備 .....         | 80  |
| 第四节 液壓系統基礎知識 .....     | 84  |
| 第五节 錨機 .....           | 91  |
| 第六节 拋起錨作業.....         | 100 |
| 第七节 系離浮筒作業.....        | 105 |
| 第八节 錨、錨鏈纏繞後的解脫 .....   | 110 |
| 第九节 錨更職責.....          | 112 |
| 第十节 錨設備的檢查和保養.....     | 112 |
| 第十一节 拋起錨艙面作業的事故實例..... | 115 |
| 第五章 系泊設備及其作業.....      | 116 |
| 第一节 系纜.....            | 116 |
| 第二节 其它系泊裝置.....        | 118 |
| 第三节 拋纜器材及作業.....       | 126 |
| 第四节 絞盤.....            | 130 |

|            |                   |            |
|------------|-------------------|------------|
| 第五节        | 带缆作业              | 133        |
| 第六节        | 带缆作业的事故实例         | 141        |
| <b>第六章</b> | <b>拖带设备及其作业</b>   | <b>142</b> |
| 第一节        | 拖带设备              | 142        |
| 第二节        | 拖缆                | 147        |
| 第三节        | 专业拖船              | 149        |
| 第四节        | 尾拖时的舱面作业          | 152        |
| 第五节        | 旁拖时的舱面作业          | 157        |
| 第六节        | 拖缆更职责             | 159        |
| 第七节        | 拖带舱面作业的事故实例       | 161        |
| <b>第七章</b> | <b>起重设备及其作业</b>   | <b>162</b> |
| 第一节        | 滑车                | 162        |
| 第二节        | 吊柱、吊杆及舰用起重机       | 169        |
| 第三节        | 临时吊杆              | 173        |
| 第四节        | 吊艇架及吊放艇作业         | 175        |
| 第五节        | 舷梯                | 186        |
| 第六节        | 起重注意事项            | 188        |
| <b>第八章</b> | <b>救生器材及其使用</b>   | <b>191</b> |
| 第一节        | 舰艇救生器材的一般要求及配置    | 191        |
| 第二节        | 救生圈               | 194        |
| 第三节        | 救生衣               | 196        |
| 第四节        | 救生服               | 200        |
| 第五节        | 气胀式救生筏            | 201        |
| 第六节        | 气胀式五人胶布救生艇        | 207        |
| 第七节        | 救生艇               | 212        |
| <b>第九章</b> | <b>海上自救与救助</b>    | <b>215</b> |
| 第一节        | 遇险者水中待救方法         | 215        |
| 第二节        | 救生艇上自救和待救         | 217        |
| 第三节        | 海上救助信号            | 221        |
| 第四节        | 航、泊中营救落水者         | 223        |
| 第五节        | 营救遇险船舶            | 226        |
| <b>第十章</b> | <b>海上补给设备及其作业</b> | <b>230</b> |
| 第一节        | 航行横向补给设备          | 231        |
| 第二节        | 航行纵向补给设备          | 239        |
| 第三节        | 锚(漂)泊补给装置         | 244        |

|      |                  |     |
|------|------------------|-----|
| 第四节  | 海上垂直补给装置         | 246 |
| 第五节  | 海上补给的组织指挥与通信联络   | 247 |
| 第六节  | 海上补给时的舱面作业       | 250 |
| 第十一章 | 舰载直升机及其起降时的舰面作业  | 259 |
| 第一节  | 舰载直升机的使命任务       | 259 |
| 第二节  | 舰载直升机简介          | 260 |
| 第三节  | 直升机载舰舰面系统        | 268 |
| 第四节  | 直升机起降时的舰面作业      | 273 |
| 第十二章 | 登陆机械及其作业         | 282 |
| 第一节  | 液压站              | 282 |
| 第二节  | 后锚设备             | 284 |
| 第三节  | 大门及大门机           | 287 |
| 第四节  | 吊桥及吊桥机           | 290 |
| 第五节  | 斜坡板(坦克梯)及其升降装置   | 294 |
| 第六节  | 尾门及尾门机           | 296 |
| 第七节  | 登陆机械的维护保养        | 298 |
| 第十三章 | 舰艇防台风时的舱面作业      | 299 |
| 第一节  | 防台风基本原则和防台警报等级划分 | 299 |
| 第二节  | 防台期间的舱面准备工作      | 300 |
| 第三节  | 抗台中的舱面工作         | 302 |
| 第四节  | 锚泊抗台实例           | 309 |
| 第十四章 | 舰体防腐蚀装置与舰用涂料     | 312 |
| 第一节  | 舰体防腐蚀装置          | 312 |
| 第二节  | 涂料的作用            | 317 |
| 第三节  | 涂料的组成            | 318 |
| 第四节  | 涂料的分类和命名         | 321 |
| 第五节  | 舰用涂料             | 325 |
| 第十五章 | 舰艇涂漆作业           | 338 |
| 第一节  | 除锈工具             | 338 |
| 第二节  | 涂漆工具             | 344 |
| 第三节  | 涂漆作业             | 349 |
| 第十六章 | 舢舨及其作业           | 363 |
| 第一节  | 舢舨构造             | 363 |
| 第二节  | 舢舨属具             | 368 |
| 第三节  | 荡桨训练             | 375 |

|      |                                         |     |
|------|-----------------------------------------|-----|
| 第四节  | 荡桨舢舨操纵.....                             | 379 |
| 第五节  | 驶帆训练.....                               | 382 |
| 第六节  | 帆艇操纵.....                               | 388 |
| 第七节  | 舢舨的保养.....                              | 394 |
| 第十七章 | 动力艇及其操纵.....                            | 396 |
| 第一节  | 艇尾机.....                                | 397 |
| 第二节  | 艇尾机的使用和维护.....                          | 402 |
| 第三节  | 动力艇操纵.....                              | 405 |
| 第十八章 | 舵、车钟及舵手工作 .....                         | 410 |
| 第一节  | 舵装置.....                                | 410 |
| 第二节  | 操舵装置.....                               | 414 |
| 第三节  | 自动操舵机构(自动舵).....                        | 417 |
| 第四节  | 车钟.....                                 | 425 |
| 第五节  | 舵手工作.....                               | 427 |
| 第六节  | 人力舵.....                                | 433 |
| 第七节  | 水舵测深.....                               | 436 |
| 附 录  |                                         |     |
| 附录一  | 本书使用单位表.....                            | 439 |
| 附录二  | 常用液压系统图形符号.....                         | 440 |
| 附录三  | 海军舰船涂料配套表(海军装备修理部(1997)修器字第 25 号) ..... | 443 |
| 附录四  | 海军舰艇除锈涂漆规则(海军(1982)后帆字 18 号) .....      | 462 |
| 附录五  | 舰船色彩标准(HJB37A—2000) .....               | 478 |

# 第一章 缆 绳

缆绳属帆缆器材。帆缆器材,包括帆具、缆绳,以及和缆绳配套使用的帆缆滑车、钩、套环、卸扣等索具,本教材所说的帆缆器材不含帆具。帆缆作业,包括绳结,缆绳的插接、绑扎、编结,缝帆以及使用钩、环、扣、滑车等索具。帆缆器材的使用和帆缆作业,不仅是进行舱面工作和维修保养舰艇所不可缺少的,而且是提高舰员海上素养的一个方面,是舰艇训练科目之一。

缆绳或绳缆、绳、绳索,是植物纤维绳(植物绳)、化学纤维绳(化纤绳)、钢丝绳(钢缆)的总称,植物绳和化纤绳又统称为纤维绳,是舰艇使用极为广泛的一种帆缆器材。习惯上,舰员又把粗的称“缆”,细的称“绳”。“索”则是用来称谓舰船上有专门用途的缆绳,如桅杆的支持绳叫“支索”,连接锚和锚标的绳叫“锚标索”。

## 第一节 植物纤维绳

### 一、种 类

我军舰艇常用的植物绳有以下几种:

#### (一)白棕绳

白棕绳是马尼拉麻、龙舌兰麻、剑麻、番麻、假菠萝麻所制缆绳的总称。我军舰艇用的白棕绳主要由国产龙舌兰纤维、剑麻纤维制成,一般均为三股拧绞绳,强度低于马尼拉绳。

白棕绳外表呈乳白色或微淡黄色,表面不光滑。和其它植物绳相比,白棕绳的优点是强度较大,耐磨、耐潮,有一定的弹性和浮性;缺点是表面粗糙触手,浸水后发硬、发滑,膨胀率大,不宜作滑车索。

白棕绳可根据其直径的不同,分别用作架板绳、座板绳、吊艇架保险索、天遮索、救生圈扶手索,也可用作小型舰船的系缆和拖缆。

#### (二)棉麻绳

是用防腐处理后的棉、麻纤维制成,外表涂蜡。棉麻绳有捻制和编织两类,舰用的多为编织绳。编织的棉麻绳光滑,不易扭结,但受潮发硬,打结后不易解开。棉麻绳主要用作旗绳、水砣绳等,目前有被化纤绳逐渐取代的趋势。

我军舰艇部队所用的棉麻绳,其性能、用途如表 1-1 所示。

### 二、制 法

植物绳所用纤维,均需先梳理,涂缆绳油、软麻油或其它润滑油,其性能不仅取决于纤维品种,还与制法有很大关系。从使用角度来说,主要看是拧绞还是编织。

#### (一)拧绞绳

拧绞绳也称捻制或捻搓绳。拧制时,先将植物纤维捻纺成一定粗度的绳纱,若干根绳纱捻合成小股,若干小股捻合成大股,三或四根大股捻合成绳,有的绳缆中间还有股芯。小直径的绳,一般由小股直接捻成。捻合时,每一道的捻向均与前一道相反,如图 1-1。

表 1—1 舰用棉麻绳种类及其性能

| 性 能 名 称 | 水 砣 绳                       | 撇 缆 绳                    | 旗 绳                 |
|---------|-----------------------------|--------------------------|---------------------|
| 材料和制法   | 苧麻或亚麻纤维纺纱并线后编织而成            | 棉纤维纺纱并线后编织而成             | 棉、苧麻或两者混纺、并线后, 编织而成 |
| 特 点     | 耐潮湿, 收缩性小                   | 柔软, 不易松散, 但防潮性能差, 强度较低   | 不易扭结, 受潮后膨胀率小       |
| 规 格     | 有直径 6、8、10mm 3 种, 长度 40~50m | 有直径 6、8mm 2 种, 长度 30~50m | 有直径 6、8mm 2 种       |
| 破断强度    | >300kg                      | >200kg                   | >600kg              |

按照最后一道的捻向, 可将绳 分为左捻绳和右捻绳。区分方法是: 拿起缆绳, 顺着股的捻向朝上看, 缆股方向向右的是右捻绳(又称 Z 捻), 反之是左捻绳(又称 S 捻)(图 1—2)。

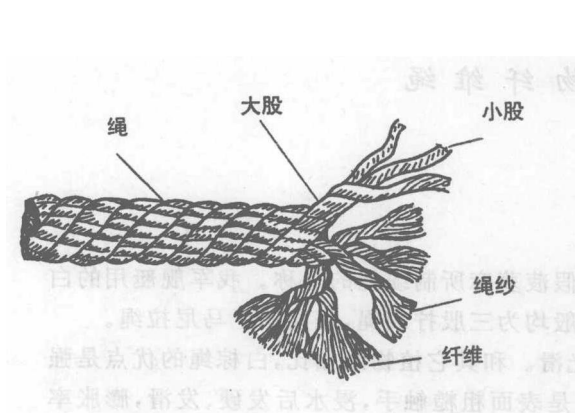


图 1—1 拧绞的植物绳

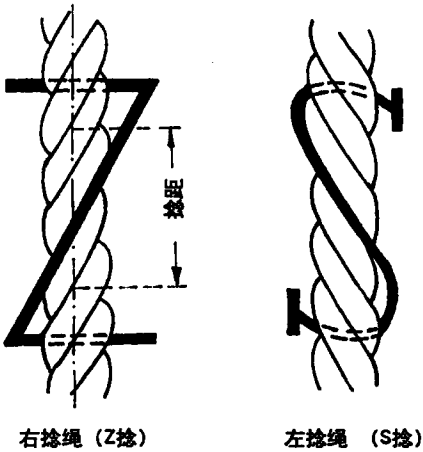


图 1—2 左捻绳和右捻绳

拧绞具有双重作用: 一方面增大了纤维间的摩擦力, 使之受力均匀, 且可降低纤维的强度不均匀率; 另一方面, 拧绞使纤维产生了预应力, 并使其承受轴向力的能力降低, 因此拧绞必须适度。一般说来, 拧绞愈紧, 则缆绳的强度、耐磨性愈强, 吸湿性和伸长率愈小, 但容易扭结, 不柔软。但如拧绞过紧, 强度反而下降。

捻合松紧程度的标志是捻距, 即每捻一圈、缆绳沿绳轴线的长度。对品种相同、粗度一样的植物绳来说, 捻距愈小, 捻合愈紧。

和编织绳相比, 捻制绳的强度大, 但易扭结。舰用植物绳, 一般均系拧绞而成。

## (二) 编织绳

编织绳中间有一根拧绞而成的纤维芯, 外包一层或两层由若干组纤维编织成的外皮, 纤维组的数目有 8 组、12 组或 52 组。也有的编织绳不含纤维芯(图 1—3)。

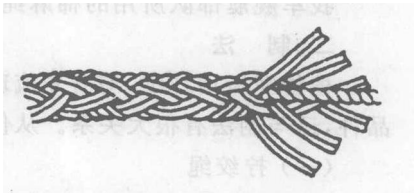


图 1—3 编织绳

编织绳的优缺点和拧绞绳正相反。优点是不扭结、不回转,柔软,使用方便。但由于表层和内芯互不牵连,受力时会出现两者负荷不均的现象,容易造成外层先被磨断,继而整绳破断的情况,所以编织绳强度不高。

舰用的强度要求不高而便于使用的小直径绳索,例如旗绳、撇缆、水轮绳、编制安全网的绳索等,多用编织绳。

### 三、粗度、重量、强度

粗度、重量和强度,是植物绳性能的三个重要参数。

#### (一) 粗度

植物绳的粗度,有的以直径表示,有的以圆周表示。我军舰艇以直径表示缆绳的粗度,单位毫米。三股绳的直径,通常是指任意两股间的最大距离。不少商船习惯以缆绳的圆周表示其粗度,并用英寸为单位。两者间的粗略换算关系如下:

$$\text{圆周英寸数} \times 8 = \text{直径毫米数}$$

$$\text{直径毫米数} \div 8 = \text{圆周英寸数}$$

如,圆周4英寸的缆绳若以直径毫米表示,约略为 $4 \times 8 = 32\text{mm}$ (精确数为 $32.34\text{mm}$ )。

#### (二) 重量

植物绳的重量,可以每米的重量来表示,也可以每百米或每捆的重量来表示。本书取百米重表示缆绳的重量。

确定绳重时,如果没有资料,可以按近似公式估算。

缆绳的重量大致与其直径的平方成正比,估算重量( $W$ )的近似公式为:

$$W = K_w \cdot d^2 (kg) \quad (1-1)$$

$K_w$ ——重量系数,白棕绳取0.071

$d$ ——缆绳直径,单位mm。

这里力的单位,应为kgf(千克力),如用牛(顿),则须再乘9.81。t(吨)化KN(千牛)亦同。

从使用角度来看,缆绳愈轻,操作愈方便,传递用的缆绳,最好还能浮于水面,以便递送。但对于拖缆、抗台风用的系统,则要求有一定重量,以形成必要的悬垂度,提高承受动负荷(突然拉力)的能力。

#### (三) 强度计算

不同缆绳承受动负荷和静负荷的能力是不同的,承受静负荷能力强的缆绳,并不一定具有相应的承受动负荷的能力。通常所讲的缆绳强度,是指承受静负荷的能力。

1. 破断强度( $P_{\text{破}}$ )。缆绳逐渐受力,直到破断瞬间所承受的负荷叫破断强度,也就是使缆绳破断的最小静负荷。

缆绳的破断强度取决于多种因素,因此,即使是同一规格、品种的缆绳,生产工厂不同,批号不同,破断强度也各异。要比较精确地掌握缆绳的破断强度,最好是查看绳捆上的标签或质量检验说明书。如果没有可供查阅的出厂资料,白棕绳的强度和百米重可按下表所列数据确定。

表 1—2 白棕绳强度、重量表(引自 1986 国标)

| 公称直径<br>(mm) | 重 量(kg) |       | 破断强度(kg) |       |
|--------------|---------|-------|----------|-------|
|              | 100m    | 200m  | 一 级      | 二 级   |
| 4            | 1.45    | 3.0   | 150      | 120   |
| 6            | 3.20    | 7.0   | 320      | 250   |
| 8            | 5.50    | 12.0  | 550      | 440   |
| 10           | 7.0     | 17.0  | 770      | 610   |
| 12           | 11.0    | 24.0  | 1100     | 880   |
| 14           | 14.31   | 31.5  | 1430     | 1140  |
| 16           | 18.49   | 41.0  | 1900     | 1520  |
| 18           | 23.65   | 52.0  | 2400     | 1920  |
| 20           | 29.20   | 64.0  | 2950     | 2360  |
| 22           | 35.09   | 77.0  | 3510     | 2810  |
| 24           | 41.18   | 90.5  | 4070     | 3260  |
| 26           | 49.99   | 105.5 | 4730     | 3780  |
| 28           | 55.43   | 122.0 | 5360     | 4290  |
| 30           | 63.63   | 140.0 | 6100     | 4880  |
| 32           | 72.40   | 159.5 | 6800     | 5500  |
| 34           | 81.73   | 180.0 | 7670     | 6140  |
| 36           | 91.63   | 201.5 | 8470     | 6780  |
| 40           | 113.12  | 249.0 | 10230    | 8180  |
| 44           | 136.88  | 301.0 | 12100    | 9680  |
| 48           | 161.53  | 355.5 | 14100    | 11280 |
| 52           | 189.28  | 416.5 | 16400    | 13120 |
| 56           | 219.52  | 483.0 | 18700    | 14960 |
| 60           | 252.00  | 554.5 | 21100    | 16880 |

更粗略一些,可按下述经验公式估算植物绳的破断强度  $P_{\text{破}}$ 。这一公式是基于缆绳的破断强度大致与其直径平方成正比的关系得出的:

$$P_{\text{破}} = K_p \cdot d^2 (kg) \quad (1-2)$$

$K_p$ ——强度系数,随绳的粗度增加而减小。直径 6~10mm 的白棕绳,取 8;直径 12~20mm 的,取 6.8;直径 22~30mm 的,取 6.2;直径 32mm 以上的取 5.6。

2. 工作强度( $P_1$ )是安全使用缆绳时缆绳所能承受的最大静负荷,通常取破断强度的 1/6 作为工作强度,分数中的分母,叫安全系数。作业情况不同,可取不同的安全系数。保持在工作强度范围里使用缆绳,是保护缆绳、防止事故的重要措施之一。

3. 估算缆绳强度时,应注意:

- (1) 使用旧植物绳时,应视情增大其安全系数。
- (2) 在仓库存放 2~3 年的新绳,强度要降低 1/5~1/7。
- (3) 潮湿的植物绳比干燥的植物绳,强度约低 1/4~1/5。
- (4) 进行可能承受动负荷的作业,如在风浪中进行舰船拖带,应增大缆绳的安全系数,其值视情可取 8 甚至 10~12。

#### 四、使用保管注意事项

(一) 启用新绳时,应注意产品出厂日期,缆绳的颜色和气味有无变化。如发现植物绳贮

藏日期过久,或有霉烂变质、磨损与不符合要求的其它情况,应及时更换,以利安全。

(二)打开小绳捆时,可由内端引出,大绳捆应按图 1-4 的方法解开。

新的植物绳有较大的伸缩性,如需避免新绳在工作中伸长,可在使用之前,将绳通过滑车,两端坠以重物或加以外力,使其伸长。新绳的伸长率可达 8~9%。这样做对绳的强度影响不大。

(三)植物绳潮湿后收缩、干燥时伸长,所以在雨天、雪天和雾天,应将绷紧的绳绳放松。

(四)沾有海水或泥沙的绳绳,必须用淡水洗净、晾干。若仅外表干燥,绳仍坚硬,说明内部还是潮湿的,应等待其干透变软,才能贮藏,否则易霉变。一旦霉变,绳绳的强度、使用寿命均会降低。库存时,应注意通风,温度不可过高。此外,还应防止与酸、碱等化学品接触,以免纤维被腐蚀。

(五)通过导索口、码头边沿或其它易磨损绳索处时,应在易磨部位包扎或垫旧帆布、胶皮等。

(六)给绳绳加负荷时,应逐渐使之受力,以使纤维受力均匀,减小局部纤维断裂的可能。绳绳承受超负荷、冲击负荷或长时间反复受到强负荷时,可能产生较大的永久性伸长、局部断裂或产生疲劳效应,从而降低其强度及承受动负荷的能力。

(七)局部磨损严重的绳绳部位,可在其空隙处插接规格较小的绳子,外缠油麻绳,作局部修复。

(八)穿过滑车时,滑车轮直径必须大于绳径 3 倍以上。

(九)使用绳绳中,尤其是关键部位的绳绳,如发现以下现象,应视情更换、修复或报废:

1. 表面绳股断裂;
2. 绳股或绳纤维松散、变形;
3. 局部挤压变形严重;
4. 因剧烈磨擦局部变焦、断裂或发脆;
5. 由于腐烂而发出霉味。

(十)勿在日光下长期曝晒,否则会降低绳绳强度和使用寿命。

(十一)勿使绳绳扭结受力,产生永久变形。绳绳扭结变形部分的绳股和绳纱,将受到比正常部分更大的应力,易于断裂,耐磨性也会降低。

(十二)绳绳在制作过程中是加入绳绳油或其它润滑油的,如果曝晒或用碱水刷洗,会加速油的干结和去除,缩短其使用寿命。

(十三)暂时不用的绳绳,应卷于绳车上或盘放于甲板上。

卷于绳车上的绳绳,应排列整齐,不可错乱重叠,并用帆布罩盖好。不常用的绳绳,每过适当时间,于天气晴好时,应摘下帆布罩通风晾晒,使其保持干燥。

(十四)放置在甲板上的绳绳,最好盘放在垫木或垫板上,以防潮湿。盘放时应顺其捻向:如是左捻绳应反时针方向盘绕,右捻绳应顺时针方向盘绕。这样不易扭结,便于盘放。总之,盘置绳绳应避免扭结,减小占地,使用便利,整齐美观。

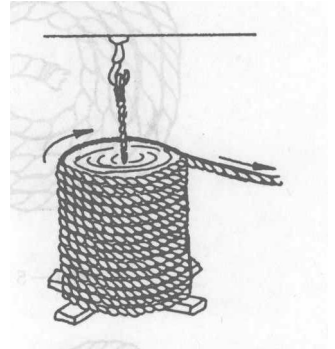


图 1-4 解开大绳捆的方法

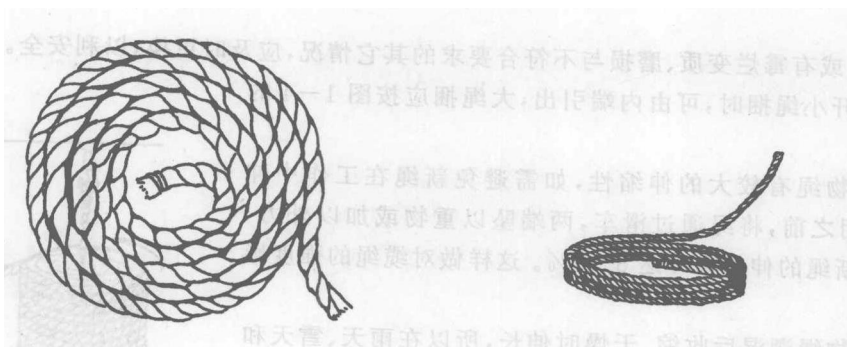


图 1—5 圆盘法

图 1—6 叠盘法

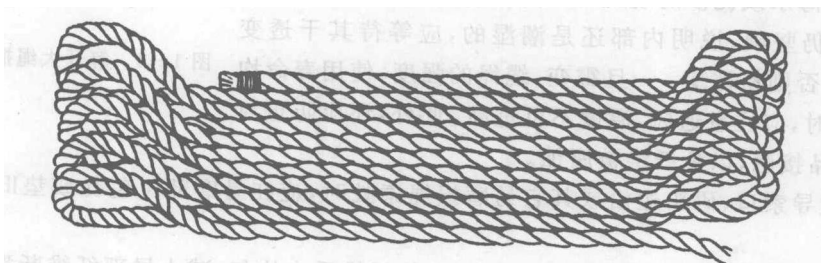


图 1—7 并排盘法

盘置较短的缆绳,可用图 1—5 所示的圆盘法。盘置较长的缆绳,可用图 1—6 所示的叠盘法。放置处如面积较大,也可采用并排盘法(图 1—7)或 8 字形盘法(图 1—8),以适应较长的缆绳。

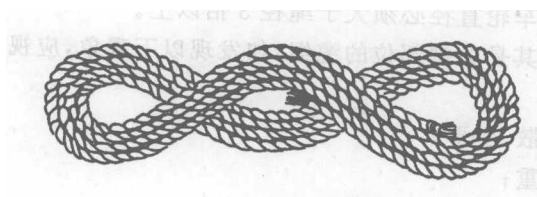


图 1—8 8 字形盘法

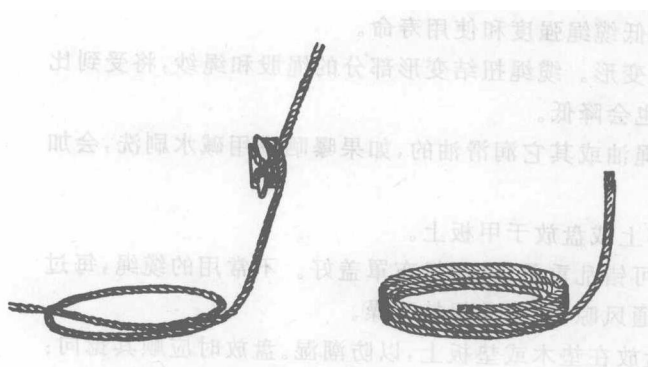


图 1—9 一端固定缆绳的正确盘法(叠盘法)



图 1—10 一端固定缆绳的错误盘法

(十五)盘放一端已固定的缆绳时,应从固定端开始盘(图 1—9),否则会发生扭结(图 1—10)。如采用叠盘法,可在盘好后将整盘缆绳翻转过来。

## 第二节 化学纤维绳

化学纤维可分人造纤维与合成纤维。人造纤维是采用天然高分子化合物为原料,合成纤维是利用煤等低分子化合物为原料,经化学处理与机械加工而制得的纤维。船用化纤绳都是用合成纤维制成的。合成纤维原料为来自石油、煤或天然气中提炼出来的苯类、酸、烯等有机化合物,这类化合物经加工成单体,再聚合为长链状的高分子化合物,最后经喷嘴喷成丝状,即为合成纤维。

### 一、种 类

船用化纤绳按其化学结构可分为五大类,即聚酰胺绳(锦纶绳)、聚乙烯醇绳(维纶绳)、聚酯绳(涤纶绳)、聚乙烯绳(乙纶绳)、聚丙烯绳(丙纶绳)。这五种化纤绳,各自的特点,如表 1—3 所示。

总的来说,化纤绳具有强度高、承受动负荷能力强、不霉烂等优点,因此在很多场合取代了植物绳,得到了广泛应用。但要注意:简单地以等强度而轻细得多的化纤绳取代植物绳,是不妥的。

按照 1993 年《海军舰艇帆缆涂料器材供应标准》,除捆绑等杂用绳索或需按设计要求配置的缆绳外,我军舰船系统一般配备锦纶绳、拖缆、防风缆、吊艇索、支(护)索等则用钢丝绳。在实际使用中,由于丙纶绳性能价格比高,也有用以取代锦纶绳的。

表 1—3 化纤绳的种类及其性能

| 名 称<br>性 能 | 锦纶绳<br>(尼龙)                                                  | 丙纶绳                                      | 乙纶绳                     | 涤纶绳<br>(的确良)            | 维纶绳<br>(维尼纶)         |
|------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|
| 合成纤维<br>类别 | 聚酰胺纤维                                                        | 聚丙烯纤维                                    | 聚乙烯纤维                   | 聚酯纤维                    | 聚乙烯醇纤维               |
| 强 度        | 白棕绳强度的<br>3 倍                                                | 白棕绳强度的 2<br>倍                            | 白棕绳强度的<br>1.7 倍以上       | 白棕绳强度的<br>2.5 倍以上       | 强度为白棕绳的<br>1.7~2 倍之间 |
| 耐 磨 性      | 耐磨性最佳                                                        | 耐磨性仅次于锦<br>纶和涤纶                          |                         | 耐磨性强                    |                      |
| 比 重        | 1.04~1.14,<br>比同粗度白<br>棕绳轻 20%                               | 0.91,可飘浮于<br>水面                          | 0.96,可浮于水<br>面          | 1.25~1.35               |                      |
| 吸湿率        | 吸湿率较高<br>为 3.5~5%,<br>湿态强度为<br>干态强度的<br>93%                  | 几乎不吸湿,湿<br>态强度几乎等<br>于干态强度               | 吸湿率低,湿态<br>强度近于干态<br>强度 | 吸湿率低,湿态<br>强度近于干态<br>强度 | 吸湿率高达<br>5%,接近棉花     |
| 弹性恢复<br>率  | 约可伸长 20<br>~40%;弹性<br>恢复率好,伸<br>长 15%,恢复<br>率达 80%。耐<br>疲劳性好 | 伸长率小;伸长<br>3%时,其恢复<br>率为 96%以上。<br>耐疲劳性好 |                         | 弹性恢复率好,<br>耐疲劳性好        | 伸长率较高,弹<br>性恢复率差     |

续表 1—3

| 性 能    | 锦纶绳<br>(尼龙)             | 丙纶绳                                     | 乙纶绳                | 涤纶绳<br>(的确良)               | 维纶绳<br>(维尼纶)                                            |
|--------|-------------------------|-----------------------------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------|
| 耐化学腐蚀性 | 耐碱,不耐浓酸,溶于酚类            | 耐酸碱,溶于某些苯类                              | 耐化学腐蚀性强,优于锦纶绳      | 耐强酸,但在强碱作用下易溶,耐化学腐蚀性优于锦纶绳  | 耐化学腐蚀性强                                                 |
| 耐热性    | 温度超过 100℃强度下降,软化点约 180℃ | 耐热性差,软化点约为 140~165℃,在 100℃时会收缩约 5%,性能变差 | 耐热性差,软化点为 100~115℃ | 是化纤绳中最耐高温的品种,230~240℃才开始软化 | 耐热性差,115℃收缩变形。绞缆时,长时间强烈摩擦会出现粘合、焦黑现象,温度达 230℃时,熔化与燃烧同时发生 |
| 耐光性    | 在日光中长期曝晒,纤维会被氧化,强度降低    | 耐光性差,长期光照,易老化,强度下降                      | 耐光性强于锦纶、丙纶绳        | 耐光性强于锦纶绳                   | 耐光性很强,长期曝晒,强度无明显变化                                      |
| 吸尘性    | 强,易脏                    | 不吸尘,是化学纤维中最耐脏的品种                        | 不吸尘                | 吸尘                         |                                                         |
| 低温性能   |                         |                                         | 在-40℃,柔软性不变,强度略增   | 可在 170~-70℃的环境中使用,低温时强度增加  | 低温性能好                                                   |
| 使用性    | 新绳使用时打滑                 |                                         | 表面粗糙,有触手感          |                            |                                                         |
| 价 格    | 价昂                      | 价格仅为锦纶绳的 1/3                            |                    | 价格居化纤绳首位                   |                                                         |

## 二、鉴 别

### (一)表面鉴别

可采取以下简易方法鉴别锦纶和丙纶、乙纶绳:

新的锦纶表面光滑,操作时不易把握,乙纶和丙纶绳比较粗糙。

锦纶绳摩擦后易产生静电,吸附尘埃多,容易脏。丙纶绳不易吸附灰尘,便于清洁洗涤,是化纤绳中最耐脏的品种。锦纶绳受到摩擦后表面逐渐起毛,但对强度影响不大,起毛的粗糙层还起到保护缆绳内层的作用,丙纶和乙纶则无此特点。所以,易脏和耐脏,表面起毛和不起毛,是鉴别旧化纤绳种类的方法之一。

### (二)浸水鉴别

锦纶绳半沉于水,丙纶和乙纶绳能浮于水;锦纶绳略为吸水,丙纶和乙纶绳几乎不吸水。

### (三)燃烧鉴别

取少量化学纤维放在火上燃烧,观察其燃烧的难易、速度、气味、火焰的颜色、余烬的颜色、形状和硬度等,可以大致判别化纤的种类,具体如下表:

表 1—4 化学纤维的燃烧鉴别

| 化纤种类 | 燃烧情况                | 火 焰                    | 气 味  | 余 烬        |
|------|---------------------|------------------------|------|------------|
| 涤纶   | 纤维卷缩,一面熔化一面燃烧       | 明亮,黄白色                 | 芳香族味 | 黑褐色硬块,手可捻碎 |
| 锦纶   | 一面熔化,一面缓慢燃烧,无烟或略有白烟 | 无火焰或火焰很小,蓝色            | 芹菜香味 | 浅褐色硬块,不易捻碎 |
| 维纶   | 纤维迅速收缩,缓慢燃烧         | 火焰很小,红色,待纤维都熔化成胶状物,火焰大 | 特殊臭味 | 褐色硬块,可用手捻碎 |
| 乙纶   | 纤维缓慢收缩,熔成蜡状物        | 无火焰                    | 烧蜡气味 | 蜡色有弹性硬块    |
| 丙纶   | 迅速卷缩,熔化燃烧,燃烧时冒黑烟    | 明亮,蓝色                  | 烧蜡气味 | 成块状物,能用指捻碎 |

### 三、制 法

船用化纤绳是用化纤丝制成的,有拧绞、编织、编绞和双编织四种不同的制法。化纤丝可分单丝、复丝和棕丝三类。单丝是单根细丝;复丝是极细的丝束,截面有很多气孔;棕丝是将纤维粘合起来,成条形薄膜。取同规格但纤维结构不同的化纤绳相比较,棕丝制成的缆绳强度最大,复丝其次,单丝最小。

化纤拧绞绳制法与捻制的植物绳相同,化纤编织绳与植物编织绳制法相同,其优缺点也相似。

编织绳的优点是柔软,不易扭结,使用方便。缺点是强度较小。

#### (一) 编绞绳

由拧绞成股的 8 股化纤丝,分成四组,每组两股平行,其中两组右(Z)捻,两组左(S)捻,再编织而成,如图 1—11 所示。

编绞绳兼具拧绞绳和编织绳的优点:各股受力均匀,强度较大,不易扭结,左、右盘绕均可,柔软而便于使用。此外,编绞绳表面凸凹不平,操作时不易滑脱。其缺点是:和同粗度的拧绞绳相比,所含化纤丝较少,所以强度略低一些。由于编绞绳具有较好的性能,因此舰用的系缆等大直径的缆绳,少数为拧绞绳,多数为编绞绳。

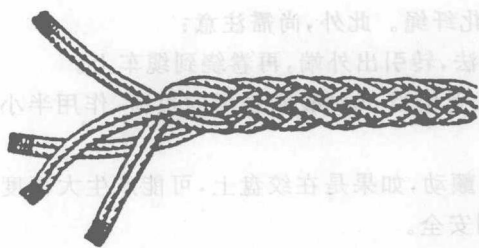


图 1—11 编绞绳



图 1—12 双编织锦纶绳

#### (二) 双编织绳