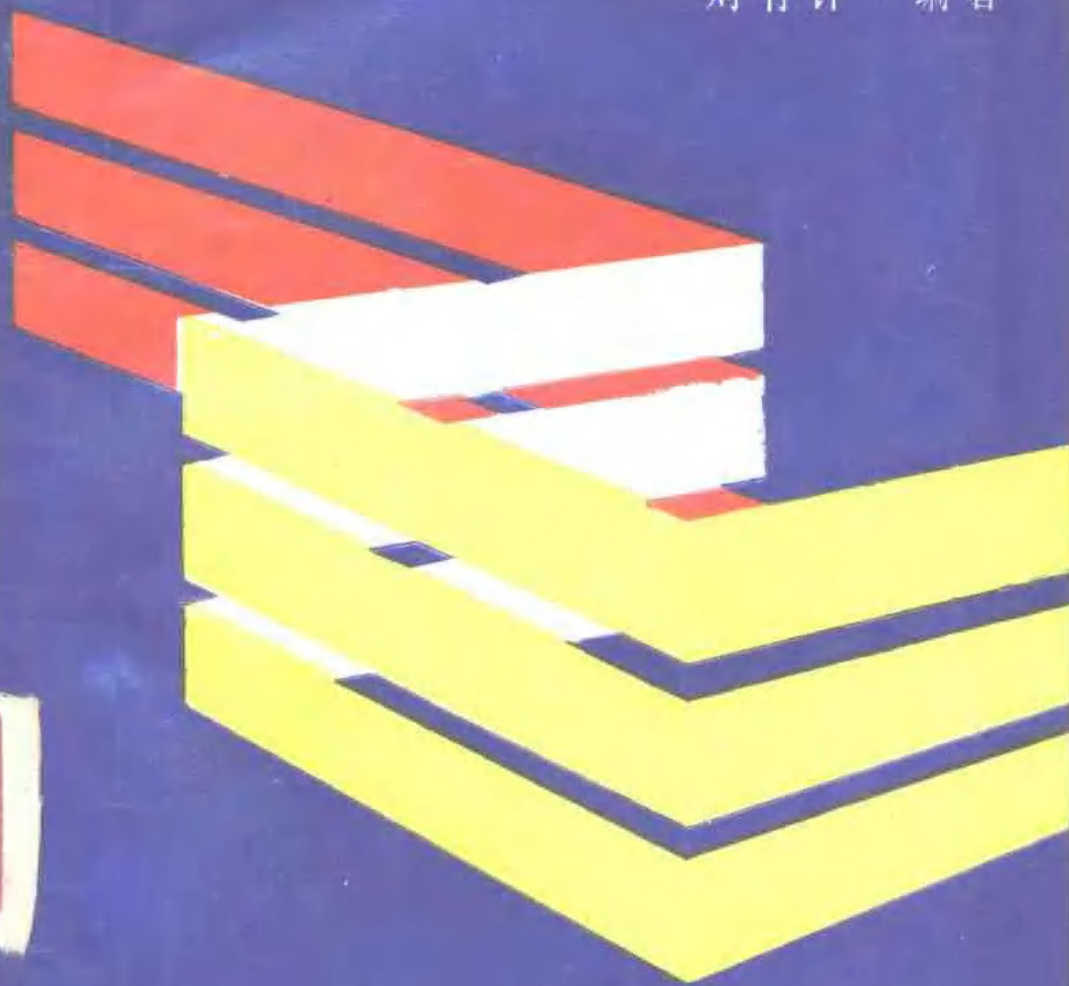


海船系统缆船艺

刘有钟 编著



人民交通出版社

海 船 系 缆 船 艺

Haichuan Xilan Chuanyi

刘 有 钟 编 著

人 民 交 通 出 版 社

(京)新登字091号

内 容 提 要

本书作者在海上工作长达30年,勇于实践,积累了丰富的系缆经验。本书主要内容包 括系 缆工作的各项技能,如何克服各种困难与对付紧急局面、系缆事故案例的分析与经验教训 及如 何防止其中的工伤事故。本书的特点是与实际紧密结合,举例范 围广泛;内容新颖,处处有独到的见解,提倡 新方法新概念,其中部分具有创新的见解已在全国性期刊(远航资料)中连载发表而受到好评。

本书适宜于具有相当海上经 历的 驾驶员与水手阅读。本书可作为航海职教机构与航运企业单 位及 实习船上为培训提高在职人员的教材;可作为船舶驾驶员升级前的自修 材料或升级考试的选题参 考材料;可作为船舶备书之一;还可作航海院校的船艺参考书。

海船系缆船艺

刘有钟 编著

插图设计:秦淑珍 正文设计:乔文平 责任校对:高琳

人民交通出版社出版发行

(100013北京和平里东街10号)

各地新华书店经销

三河县科教印刷厂印刷

开本: 850×1168 1/32 印张: 6.5 字数: 171千

1992年5月 第1版

1992年5月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—3000册 定价: 10.00元

ISBN 7-114-01312-4

U·00855

目 录

第一章 系缆工作概述	(1)
第一节 系缆的作用.....	(1)
第二节 船尾系缆工作的重要性.....	(4)
第三节 船尾系缆工作中对二副的要求.....	(5)
第四节 系缆的名称.....	(5)
第五节 系缆的材质与强度.....	(9)
第六节 船尾系缆的准备工作.....	(21)
第七节 船尾系缆的收尾工作.....	(24)
第八节 有关系缆的中英文口令.....	(25)
第二章 一般条件下系缆工作的技能	(35)
第一节 如何判别船与码头平行.....	(35)
第二节 如何判断船尾清爽.....	(36)
第三节 如何判别距离.....	(39)
第四节 如何报告距离.....	(39)
第五节 如何出缆.....	(45)
第六节 如何绞缆.....	(49)
第七节 如何系缆.....	(54)
第八节 如何解缆.....	(59)
第九节 如何系拖缆.....	(64)
第十节 如何解拖缆.....	(69)
第十一节 如何系锚链.....	(73)
第十二节 如何解锚链.....	(74)
第十三节 如何抛尾锚.....	(75)

第十四节	如何系缆于浮筒上.....	(77)
第十五节	如何解清浮筒上的系缆.....	(80)
第十六节	如何安放防鼠挡板.....	(81)
第三章	特殊条件下的系缆工作.....	(83)
第一节	如何系缆于短码头上.....	(83)
第二节	如何系缆于试车码头上.....	(86)
第三节	如何在强劲的吹开或推开的风流或其 他因素中绞拢码头.....	(92)
第四节	如何系缆于有涌浪的码头.....	(94)
第五节	如何进行难度较大的绞船(利用系 缆前后移动船身).....	(96)
第六节	捆浅于码头旁的绞缆与松缆.....	(103)
第七节	如何在冰区泊位中系缆.....	(106)
第八节	如何收紧绑拖和顶推船队的系缆.....	(108)
第九节	如何在有船尾跳板的滚装船尾部系缆.....	(109)
第十节	油船与装运危险品船在系缆方面的特 殊要求.....	(111)
第十一节	没有岸上系缆人员时船员自行系 解缆.....	(115)
第十二节	两船停泊并靠的系缆.....	(118)
第十三节	两船航进中并靠的系缆.....	(121)
第十四节	单点系泊的系缆.....	(122)
第四章	世界港口中系缆作业困难的典型实例与系 缆事故案例.....	(133)
第一节	风鸣轮在西非巴塔港(BATA)系 缆实况报告(如何克服涌浪).....	(133)
第二节	江阴轮在红海库赛尔(QUSEIR)港 系缆实况报告(如何克服码头短与水 浅).....	(143)

第三节	加拿大圣劳伦斯水道中靠闸外岸壁船 员登岸自行系缆、进闸系缆及特殊系 缆设备要求.....	(147)
第四节	德国基尔运河中靠桩船员自行系缆.....	(150)
第五节	苏伊士运河中靠岸船员配合运河随船 带缆艇系缆.....	(151)
第六节	巴拿马运河中进出船闸时船员配合运 河随船系缆工人系缆时的特殊系缆设 备要求.....	(152)
第七节	大鹰海轮在长江宝山钢厂码头断缆事 故.....	(157)
第八节	CY、GYH轮在黄浦江系浮断缆事故.....	(163)
第五章	系缆工作的安全措施与效率及存在的问题.....	(168)
第一节	常见的工伤事故.....	(168)
第二节	发生工伤事故的基本原因.....	(169)
第三节	预防系缆工伤事故的安全措施.....	(174)
第四节	如何提高系缆的工作效率.....	(184)
第五节	目前系缆工作中存在的难题与改善办 法.....	(188)

第一章 系统缆工作概述

目前世界航运发展的趋势是：船舶吨位愈来愈大，配备船员人数愈来愈少，对系统缆工作的要求也愈来愈高。加上我远洋船队与出租船员队伍刚进入世界行列，系泊设备落后及经常往来一些特殊的港口，故遇到未能预料的困难与特殊系统缆形式也愈来愈多，一向被人认为没有什么学问的系统缆工作变得愈来愈重要，由此产生的事故包括工伤事故也有增无减，甚至发生赔偿1000万美元的大鹰海轮断缆事故，因此更需要提高系统缆的技能。

过去系统缆工作不被人重视，认为是水手干的简单的粗活，如今情况不同了，船上官多兵少，甚至向有官无兵的方向在发展，系统缆工作一时还无法被电脑所代替。对系统缆工作外行的驾驶员将会被船员瞧不起，也成为船长的一个包袱。

从港口立场来看，不肯多投资改进系泊设施却要更大型的船进泊；从船东立场来看，只要有生意就会命令船长进港系泊；从期租人立场来看，更不顾惜船员与船舶，系泊条件愈差的港口愈能挣钱，愈会命令船长去该港口。所有困难与风险都落在船长和船员头上，因此船员更应提高系统缆技能以从困境与危境中解脱。

由于篇幅有限，本书着重讲解船尾的系统缆工作，船首方面大部分可作类推。

第一节 系统缆的作用

系统缆是船舶的一项必备属具，其主要作用有下述三种。

一、系缆在船舶靠离泊位时的作用

这方面的作用在有关船舶操纵的书籍中已有详述，本书仅作简要介绍。归纳起来，它们的作用是：利用系缆的绞、松、溜、挽，可使船身或阻滞船身作前后移动、横向移动和水平的旋转，以期船身能轻缓地靠拢或离开指定的泊位（包括码头、系船浮、坞闸等）而不致撞坏本船、码头、岸上设施和泊位附近停泊的船只等。

例如靠近泊位时发现船身后于指定的泊位，可以绞紧向前方向的系缆如头缆及后倒缆和松弛向后方向的系缆如尾缆及前倒缆，使船身向前移动。如欲阻滞船身向前，可以溜滞（Check）前倒缆和尾缆，使船身向前移动的速度降低。如发现即将撞及前船或超过指定的泊位，可以挽住前倒缆和尾缆，使船身停止向前。

又如靠近泊位时船身离泊位还有若干距离，可以绞紧船前部与后部的系缆，使船身平行而轻缓地靠拢泊位。如发现船身靠拢泊位过快，则可停绞或松缆，当然也可用外档的锚、拖船、侧推器来阻滞船身向泊位靠拢过快。如发现船身的一端靠拢泊位过快，则可将该端的系缆停绞或松下，将另一端的系缆绞紧，或用锚、拖船、侧推器来阻滞和调节。

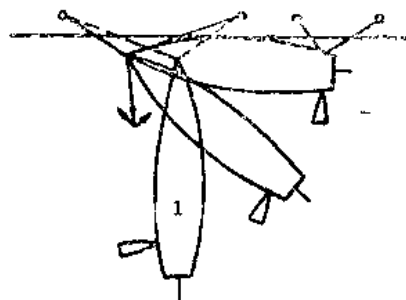


图 1.1

再如垂直地驶近无流的港口码头时，先抛下外档的锚，再系上头缆和前倒缆，使锚链、头缆、前倒缆三个不同方向的作用力控制船首于一点，

再用拖船顶或拖，也可略用进车向外用舵，使船身以船首为圆心作水平方向的旋转（见图1.1）。如在顺流离码头调头开航时，可

以暂时不解去头缆和前倒缆，水流推开船尾，以前倒缆的缆孔为水平向旋转的圆心，当船身旋转 90° 至与码头垂直时，解去头缆和前倒缆，用拖船顶推而再旋转 90° 而达到调头离泊的目的；也可不用拖船，而用倒车退离码头若干距离后，再在河道中抛锚，水流继续转动船尾 90° 而达到上述相同的目的（见图1.2）。

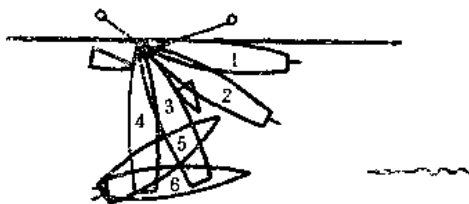


图 1.2

然而近代的大吨位船舶备有侧推器，在靠离泊中又多用拖船协助，如果拖船的操纵性能灵活、功率大、数量又多，则系缆在靠离泊中的作用有所减弱。但系缆工作仍然属必须的作业，而且拖船与本船之间也需进行系缆工作。

二、系缆在船舶停留于泊位期间的作用

船舶停留在泊位时，可借系缆系住船身，以抵御风、流、潮汐、涌浪及他船驶经或泊位前后方船舶动车所掀起的波浪，不致使船身发生超量的前后移动、横向移动和水平方向转动及上下颠簸，以确保停泊和货物装卸及人员的安全。

上述“超量”中的量应按不同的停泊地点、现场条件及业务需要而定。例如船身横向移动距码头的距离大于本船吊杆的舷外跨距减去货盘或货物宽度的一半，足能使装卸作业发生危险。又如很多集装箱码头专用吊的吊盘不能在水平面上作 5° 以上的旋转，故船舶的一端离开码头而另一端靠拢码头使船身旋转 5° 以上时，集装箱的装卸作业就得因此而中止；如果系缆松弛，外力稍有变化，船身即不断地往复作水平方向的旋转且大于 5° ，则装卸集装箱作业只能断断续续地进行。再如安放舷梯处的船身与码头间距过大，就有可能发生上下船的人落水事故；曾有停泊在青岛港的

某船曾邀请水产供销单位的二位工作人员上船参观，在离船时当他们的脚刚踏上舷梯的最后（最下端）的一块踏板之际，因系缆松弛而船身突然被阵风吹开，致使原搁于码头上的舷梯落水，发生一死一伤的事故。

三、系缆在船舶沿码头作前后移动时的作用

为装卸货物需要，港方常会要求船舶沿着码头作前后移动，有时要求移动数米，有时要求几百米或数倍船长。此时可利用系缆的绞、松、改换岸桩、再绞、再松，使船移至指定的泊位。如正值主机、舵机发生故障或检修中，则仍可利用系缆使船舶作前后移动。

具体的前后移动方法请参阅第三章第五节。

第二节 船尾系统工作的重要性

车叶和舵叶（包括舵杆、舵钮、舵销、舵柱等）是船体外部的最重要部分。如在系泊或停泊中被他物撞损，就会使船舶失去动力而失控，验船师也往往为此宣布该船不适航，也很难宽容该船航行至下一港修理。这种修理往往需要卸完货物和旅客下船后才能入坞进行，使船东在信誉、船期、修理费用、间接费用上遭受莫大损失。此外，在系泊中如有本船或他船的系缆、拖缆、锚链或锚缆缠入车叶，则也会使本船失控而发生碰撞或搁浅事故。

所以船尾系统工作的重要性要大于船首。但靠泊时皆以船首先近码头以避免船尾的车叶、舵叶受损，故船尾系统工作的难度并不亚于船首。在德国和苏联的船上，船首的系缆工作由三副在现场指挥，船尾的系缆工作则仍由二副在现场指挥。

第三节 船尾系统工作中对二副的要求

二副是船尾系统工作的现场指挥，这几乎是全世界船舶都统一的。除了使船舶顺利安全地靠泊、停泊、离泊和防护车叶、舵叶不受损害外，还有下述五点要求：

1. 准备工作要充分；
2. 操作要熟练，包括熟悉本船各种系泊设备和用具的项目、数量、性能、效率、布局或存放地点、操作规程、缺陷，并能正确熟练地使用它们，熟悉一般港口系统作业的习惯和传统方法，熟悉系统缆的规格、名称、强度，熟悉系统缆的口令和用语（对远洋船员应包括英文的口令和用语）；
3. 对危情的来临要敏感，判断要正确，报告要及时、主动、简要易懂；
4. 要善于组织船员，要善于发挥本船系统缆设备上的优势；
5. 能了解船长的操船意图，使驾驶台、船首、船尾三处的系统工作相互配合默契，相互保持简要又畅通的联系。

第四节 系统缆的名称

本节所指的系统缆名称是按其出缆的位置、出缆的方向和用途而定的，与系统缆的材料、直径、制作工艺无甚关系。有关的船艺书籍中对这些名称都有详述，故本书仅作简述和介绍民间的通俗名称及易产生误解之处。

一、码头系统缆的名称

一般条件下仅需四种系统缆即首、尾缆和前、后倒缆，在复杂条件下则需八种系统缆，即另有前、后横缆和前、后交叉缆。图1.3中的系统缆计有：

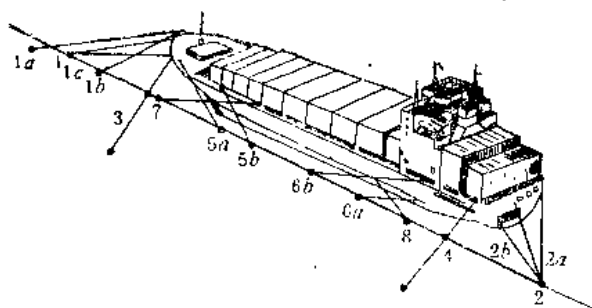


图 1.3

1) 头缆 又称首缆，少数人称前缆。其中从外舷出缆者也可称为外档头缆 (1a)；如它与码头岸线所成的交角较大，则被俗称为包头缆 (1b)。其中从里舷出缆者也可称为里档头缆 (1c)，也有人俗称它为拎水缆。英文称头缆为Head Line，此亦为IMO标准航海用词的称呼，但也有人称Bow Line或Head Rope等。

2) 尾缆 少数人称后缆，也有外档 (2a) 与里档 (2b) 之分。尾缆俗称艄缆，因为民船上称船尾为艄，船长被称为艄公，用右舵称为扳艄，用左舵称为推艄。IMO称此缆为Stern Line，也有人误称为After Line。

3)、4) 前或后横缆 实际上因无合适的岸桩，故难以系成与岸线恰成 90° 垂直的横缆；又因岸桩太靠近岸线，使大船的横缆短且俯角大，使它不能起横缆的作用。如不妨碍装卸和码头上的交通，则可将横缆系在离岸线较远的岸桩上。在无条件时，可将外舷的头、尾缆系在横向的岸桩上以替代横缆，但以不被船首、尾突出处磨损为前提。不得已时也可把从船首、尾端中央缆孔出缆的头缆改为横缆。IMO分别称它们为Forward Breast Line和Aft Breast Line，但也有人分别称作Bow Breast和Quarter Breast。

5)、6) 前或后倒缆 也有人称首或尾倒缆，其中后倒缆也被俗称为坐缆。若巨轮的前部与后部各有两根倒缆 (见图1.3)，则

难以称呼为前前倒缆、后前倒缆、前后倒缆及后后倒缆，且会形成混乱。船上可自己命名诸如第一前倒缆（5a）与第二前倒缆（5b），一般都以近首尾的为第一。英文称它们为Forward Spring和Aft Spring。

7）、8）为加强系缆或码头太短而加系的前交叉缆和后交叉缆它们与头、尾缆的区别在于出缆的缆孔位置，即在前倒缆缆孔之后出缆向前者称前交叉缆，从后到缆缆孔之前出缆向后者称后交叉缆。由于它们与倒缆交叉，故作者建议称为交叉缆。不少人把这种交叉缆称为“后面出去的头缆”、“中间出去的尾缆”、“拎水缆”、“坐缆”等，这些混杂的名称易造成误会。目前IMO对此缆还未命名过。

二、浮筒系缆的名称

图1.4所示的各系缆计有：

- 1）头缆
- 2）尾缆
- 3）前横缆
- 4）后横缆
- 5）、6）左、右头缆
- 7）、8）左、右尾缆
- 9）、10）前、后交叉缆

此外，从浮筒系缆的形式来说还可分为单头缆和回头缆Slip Rope 或 Slip Wire）两种。回头缆是从船首（尾）一舷出缆，穿过浮筒上的系缆环，再回到船首（尾）的另一舷。回头缆的作用是便于船舶离浮筒时可自行解脱最后一缆。因为解浮筒上的最后一缆时多是在顶流的条件下，此时系缆呈紧张状态，浮筒又顺流倾斜，使人较难登上浮筒解缆，也无法解缆，若松下1m长的系缆以期浮筒正浮，则船身在水流推动下立即顺流移动，使系缆恢复紧张受力而浮筒仍然倾斜，故在急流的泊位很难解掉

顶流一端的浮筒上的最后一根单头缆。

非回头缆者即是单头缆，俗称单头。

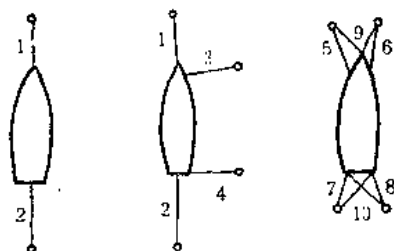


图 1.4

三、船队系缆的名称

顶推和吊拖船队中各船间的系缆名称俗名和其作用可见图1.5和附表，此图表摘自《水运技术词典》。

绑拖船队中各船间的系缆名称可见图1.6所示，即拖缆(1)，在此处又可称拽缆或背缆，又称舷边拖缆；此外还有头缆(2)，在此处又可称包头缆；还有尾缆(3)，俗称艄缆。

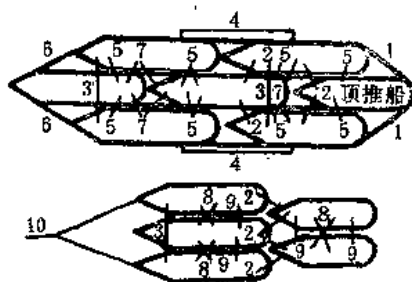


图1.5 船队系缆

1-操纵缆；2-八字缆；3-长横缆；
4-连接缆；5-舷边拖缆；6-包头缆；
7-尾缆；8-交叉缆；9-横缆；10-拖缆

图 1.6



图1.5附表

系统名称	系 结 部 位	作 用
操纵缆 (又称主缆)	系统结在顶推船尾部与被推驳船尾部之间的强力系统	1. 传递回转力矩 2. 承受倒车牵引力 3. 保证船队刚性
八字缆	从船首向左、右前方,伸向驳船成“八”字型的系统	1. 传递回转力矩和倒车拉力 2. 保证船队刚性
长横缆 (又称过江缆)	在并排相邻或相间驳船间的长横缆	加强船队的横向强度
连接缆	顶推船队顶推船与被顶驳船或前后驳船间两侧最外边的系统	1. 传递回转力矩和倒车拉力 2. 保证船队刚性
舷边拖缆 (又称背缆或摘缆)	从顶推船或驳船前部舷侧向后送出,系统结在邻驳尾部舷侧	1. 拖相邻的驳船前进 2. 保证船队刚性
包头缆	从后排驳船的前外舷伸向前部相邻驳船船首同一舷系统	1. 传递回转力矩 2. 加强横向强度 3. 保证船队刚性
尾缆 (又称梢缆)	从船驳尾部略向后,伸向邻驳的横向系统	1. 传递回转力矩 2. 保证船队刚性
交叉缆	吊拖船队并排驳船之间成交叉系统结的缆绳	防止并排驳船间前后错动
横缆 (又称锁缆)	顶推或吊拖船队并排驳船间的短横向系统	1. 防止两相邻驳船散开 2. 加强船队的刚性
拖缆	吊拖船队,系在拖船与前排驳船间的系统	牵引吊拖船或船队尾随拖船行驶

第五节 系统的材质与强度

为了避免内容与一般船艺书籍重复,本节仅作最简要介绍,并介绍国外一些流行新产品供参考。本节中有关化纤系统缆破断力

的概略计算公式所得的破断力可能比其他书籍概略计算公式所得的要少得多，甚至有50%的巨大差别。作者认为前者考虑了化纤缆的股索之间的空隙，故所得的破断力较近实际。

一、系缆材料的分类

按制造系缆的原料可分成钢缆、纤维缆和上述两种兼有的复合缆。

1. 钢缆

作为船舶的系缆、拖缆、锚缆多采用 6×24 、 6×30 、 6×37 镀锌的性质较软的钢缆，它是由6股钢丝中间夹有一股油蔴芯而每股钢丝中又夹有一股油蔴芯制成的钢丝绳。目前作上述用途的钢缆多流行选用 6×24 的钢缆，即6股钢丝每股有24根钢丝。

2. 化纤缆

纤维缆的纤维计有植物、化学、矿物三种。作为船舶系缆用的植物纤维缆有棕绳、蔴绳等。作为船舶系缆、拖缆用的化纤缆的原料有尼龙(又称锦纶)、维尼龙、涤纶、乙纶、丙纶等。矿物纤维绳是不适合用作系缆的。上述两种纤维缆相比而言，化纤缆具有强度高、质量轻，耐腐蚀等优点，由于改良其原料品种和编织搓绞方法，化纤缆原有的弹性过大和扭曲的缺点得到很大改善，且某些品种的化纤缆又能浮于水，故目前植物纤维缆的系缆和拖缆几近绝迹，几乎完全被化纤缆所代替，而化纤缆中目前最流行的是丙纶化纤缆，其原料是聚丙烯，英文名为POLYPROPYLENE，简称PP。它的强度虽低于尼龙缆和乙纶缆即为尼龙缆破断力的51%~66%，但它的比重最小完全能浮于水，而尼龙与维尼龙缆却沉于水，而且它的弹性又小于尼龙缆而软化点又高于乙纶缆，尤其是其原料价格低廉其售价也低，故深受欢迎。最近几年来，改进了制造工艺和原料的选择，使丙纶缆的破断力提高至尼龙缆破断力的90%，在日本被取名为头布龙。此外日本在聚丙烯原丝为原料的基础上又混织入一种聚脂长纤维即涤纶，组成一种

各种化纤原料的名称与性能 表1.1

项	商品名(中) (英) 化工名 目	头布龙 聚丙烯纤维	尼龙(锦纶) NYLON 聚酰胺	维尼龙 VINYLON 聚乙烯醇缩甲醛	乙 纶 POLY-ETHYLENE 聚 乙 烯	丙 纶 POLY-PROPYLENE 聚 丙 烯
直线强度(g/d)		7.0~8.5	7.0~8.5	4.0~5.5	5.5~7.0	4.5~6.0
直线伸度(%)		10~20	13~25	10~20	10~20	20以下
结节强度(%) 直线强度		60~73	60~75	60~70	60~70	60~75
比 重		0.91	1.14	1.26~1.30	0.95	0.91
软化点(℃)		140~160	180	220~230	100~115	140~160