

全国中等水产学校教材

渔具材料与工艺学

山东省水产学校 主编

海洋捕捞专业用

中国农业出版社

(京)新登字060号

全国中等水产学校教材
渔具材料与工艺学
山东省水产学校 主编

* * *

责任编辑 林维芳

中国农业出版社出版(北京市朝阳区农展馆北路2号)
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092mm16开本 14.25印张 328千字

1994年10月第1版 1994年10月北京第1次印刷

印数 1—2,000册 定价 8.20元

ISBN 7-109-02841-0/S·1811

前 言

本教材是在原山东省水产学校主编的《渔具材料与工艺学》教材的基础上,根据中等水产学校的培养目标,本着理论联系实际、加强实践技能和少而精等原则,对教材的内容进行了必要的补充和修改,并全面系统地进行了重新编写,力求教材具有科学性、先进性和实用性。

本教材共分两篇,第一篇为渔具材料,主要介绍渔具材料的基本概念、性能和有关技术指标,并结合实际介绍了必要的测试、计算和研究方法;第二篇为渔具工艺,主要介绍网渔具方面的工艺设计、理论计算、扎制装配和修补等实践技能,并重点在理论与实践上系统地阐述了网片对称剪裁的基本法则与计算方法,同时还对某些理论进行了相应的探讨。另外,本教材还对渔具图的绘制方法和规范作了详尽地阐述。

本教材为中等水产学校海洋捕捞专业的教材,并可供水产科研和水产企业等部门的技术人员参考。

本教材由山东省水产学校鹿叔铎主编,江苏省连云港水产学校王栋协编,其中第一篇渔具材料部分由王栋编写,第二篇渔具工艺部分由鹿叔铎编写。

本教材由上海水产大学姜在泽副教授、钟若英副教授,山东省海洋水产研究所魏绍善副研究员审定。山东省水产学校林曰清绘制插图。在此一并致谢。

由于编者水平所限,遗编和错误,敬请读者惠予指示。

编 者

1991年5月

主编 山东省水产学校 鹿叔铎
编者 江苏省连云港水产学校 王 栋

目 录

绪论	1
----------	---

第一篇 渔具材料

第一章 渔用纤维材料与网线	3
第一节 渔用纤维材料	3
第二节 网线	6
第三节 纤维与网线的主要性能及标识	9
第四节 渔用合成纤维的性能	29
第二章 绳索	35
第一节 绳索的种类与结构	35
第二节 绳索的性能与标识	39
第三节 绳索的使用与保养	43
第三章 网片	44
第一节 网片的结构与种类	44
第二节 网片的强度	46
第三节 合成纤维网片的后处理	48
第四章 浮子、沉子和其它属具	51
第一节 浮子	51
第二节 沉子	56
第三节 浮子和沉子的浮力、沉降力及单位体积重量的测定	57

第二篇 渔具工艺

第五章 机械织网和手工织网技术	59
第一节 织网机的类型与特点	59
第二节 双钩型织网机系列的基本参数	60
第三节 国外几种织网机的主要技术性能简介	62
第四节 网结形成工艺过程	67
第五节 落机网片的质量检验	70
第六节 经编无结网片	79
第七节 国产WJ—1型经编无结织网机的主要技术特性	80
第八节 手工编网工具和网结编制	81
第九节 手工编网技术	83
第六章 网片剪裁	90
第一节 网片剪裁的基本知识	90
第二节 网片的剪裁方法	93
第三节 网片的剪裁斜率与剪裁循环	94

第四节	网片对称剪裁的基本法则	96
第五节	网片对称剪裁计算公式	99
第六节	网片的复组对称剪裁与排列	105
第七节	整除网片的剪裁计算	111
第八节	不整除网片的剪裁计算	118
第九节	网衣的联合剪裁	120
第七章	网片的缩结与用线量计算	129
第一节	网片的缩结原理	129
第二节	缩结系数与网片面积及形变轨迹的关系	133
第三节	缩结系数与目脚张力的关系	135
第四节	缩结系数的应用	136
第五节	斜边缩结系数与配纲计算	140
第六节	缩结技术	141
第七节	网片的用线量计算	142
第八章	网片的缝合技术与计算	158
第一节	编缝技术和计算	158
第二节	绕缝技术和计算	161
第三节	活络缝	162
第四节	缝合用线量的计算	163
第九章	网具的修补技术	164
第一节	编补法	164
第二节	嵌补法	167
第三节	斜边的修补方法	168
第十章	绳索结接技术	170
第一节	绳索结接应用的工具	170
第二节	绳索本身的作结	171
第三节	绳与绳间的连接	174
第四节	绳索与其它物体的结缚	178
第十一章	渔具制图	184
第一节	图纸幅面、比例、字体	185
第二节	图线的画法及其用处	188
第三节	网渔具图样主要轮廓尺寸的确定原则	189
第四节	渔具图样尺寸的标注原则、方法和画法	190
第五节	渔具的简化画法	195
第六节	渔意图样的绘制要求及其作用	196

绪 论

渔具材料与工艺学是研究渔具材料特性、渔具的制造装配工艺和有关工艺设计、计算的一门科学。研究的目的在于合理的选择、使用材料和正确地制造与设计渔具,从而达到提高产量、降低成本之目的。

渔具从广义上讲应包括网渔具、钓渔具、海罾、猎具、光电泵等特种渔具。目前我国的渔具按其分类有十二类,即刺网类、围网类、拖网类、地拉网类、张网类、敷网类、抄网类、掩罩类、陷阱类、钓具类、耙刺类和笼壶类,其中网渔具是渔业生产中的重要工具,并且占着绝对优势。为此本课程主要以网渔具材料与制造工艺为研究对象,其它渔具的材料与制造工艺,将随着今后渔业生产的不断发展,陆续加以整理充实,不断完善本学科的体系。

鉴于上述,本课程的第一篇渔具材料,主要介绍网线、网片、绳索、浮子、沉子及其它材料的基本概念、性能和有关技术指标,并重点阐述了渔用合成纤维材料的特性,同时还结合网渔具的特点介绍了必要的测试、计算和研究方法。本课程的第二篇渔具工艺主要介绍机编和手编网技术、网片剪裁、缩结、缝合、编网、补网、绳节、用线量计算等工艺的基本概念、基本技能和理论计算,并从实践和理论上较系统地阐述了网片对称剪裁的基本规律与计算方法,为网渔具的设计和扎制奠定了基础。为了正确地识别和绘制渔具图,根据实际需求,本课程还增加了渔具制图一章,并对某些问题进行了相应的探讨。

渔具材料的技术特性和渔具的装配工艺,将直接影响到渔具性能的好坏,而渔具性能的优劣又将影响渔获率的高低。因此,合理的选取渔具材料和正确的装配工艺,将对提高渔获率具有一定的现实意义。

实践证明合成纤维与棉、麻等纤维相比具有很大的优越性,目前已在渔业上广泛应用,并取代了棉、麻等其它纤维。例如:聚乙烯材料,由于其强度高、比重小、滤水性好等优点,因而延长了渔具的使用期限,减轻了渔具的重量,减小了渔具在水中的阻力,提高了拖速与网口高度。又如:尼龙胶丝在刺网上的应用,因其具有良好的物理机械性能,而使产量大幅度地提高。

围网捕鱼的成功与否?与其下纲的沉降速度、网衣重量和阻力有关。为此,国内、外正研究将比重较大的聚脂类或其它材料运用到围网中,以增快沉降速度、减少空网率。

正确的网具装配,不但能保持网渔具具有良好的网型,而且使各部受力合理。网衣各部的剪裁与缝合是否合理,缩结系数选择是否恰当,都对网型有较大的影响。刺网渔获率的高低,在很大程度上取决于缩结系数,若缩结系数过大或过小,都会影响鱼类的刺挂,同理,拖网上中纲的缩结系数要比下中纲大,其原因就是让背部网目张大一点,滤水性能好一点,以利于提高网口高度。

随着科学技术和深海远洋渔业的飞速发展,渔船已向大型化和现代化发展,现代化的渔业生产为渔具材料与工艺学提出了许多新的研究课题,例如:研制和改进更加适合渔业

生产性能的最佳合成纤维材料；深水浮子、沉子材料和制造工艺的研究；高效率有结和无结织网机的研究；研究和确定各种渔具材料的性能指标和实用参数；研究合理的渔具材料结构和渔具装配技术；以及如何提高装配工艺的理论计算和技术水平，逐步加强工艺过程的机械化和自动化程度等，都是本学科当前和今后急待解决的重要课题。

本课程是海洋捕捞专业的主要专业课之一，为学习捕捞技术课奠定必要的专业基础知识、工艺设计和渔具装配技能。

为了提高学习效果，在突出课堂、实物和现场教学的前提下，要通过专门的生产实习和实验，加强基本技能的工艺训练，使理论和实践更加紧密的结合起来，只有这样，才能把所学的理论知识和实践技能牢牢地掌握起来，才能更好地为渔业生产服务。

第一篇 渔具材料

所谓渔具材料，是指直接用来制造渔具的材料。但渔具通常包括网渔具、钓渔具、猎捕渔具以及其它借用声、光、电等装备，以达到捕捞目的的特种渔具。制造这些渔具的材料种类繁多，由于目前网渔具在国内外渔业生产中占有主要地位，应用也最为普遍，所以本篇主要讲授和研究网渔具的材料。即网线、绳索、网片、浮子和沉子以及其它属具材料。重点研究分析渔具材料的结构、性能和试验方法。其目的在于合理地选择制造渔具材料，以延长渔具的使用寿命，提高渔获性能。

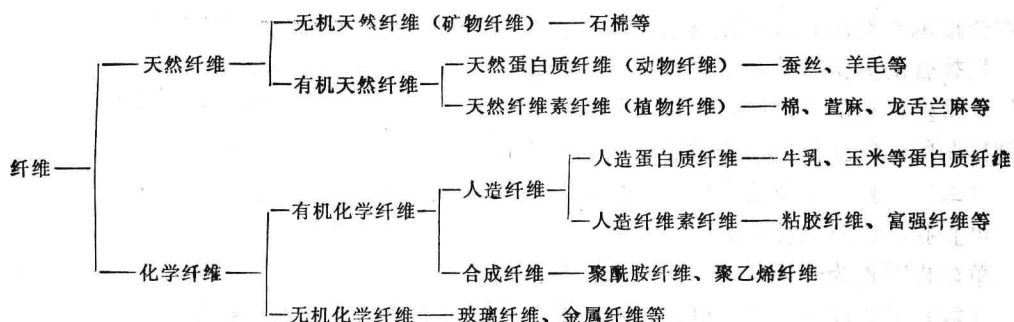
第一章 渔用纤维材料与网线

第一节 渔用纤维材料

一、渔用纤维材料的种类及应用 用来制造渔具的纤维材料称为渔用纤维材料。渔用纤维材料是制造网线、网片、绳索等渔具材料的主要原料。纤维材料的种类、性能与渔具的渔获性能、使用期限和经济效益有着密切的关系。

渔用纤维材料按其来源可分为天然纤维和化学纤维两大类。若按其化学组成也可分为有机纤维和无机纤维两大类。但习惯上多按纤维的来源分类，天然纤维可分为：无机天然纤维和有机天然纤维，而有机天然纤维又分为天然蛋白质纤维和天然纤维素纤维；化学纤维也分为无机化学纤维和有机化学纤维，而有机化学纤维又分人造纤维和合成纤维。纤维分类如表1—1。

表 1—1 纤维分类



(一) 植物纤维 植物纤维是从植物的种子、果实、茎和叶部获得的纤维，属天然纤维素纤维。渔业上常用的植物纤维有棉、马尼拉麻（白棕）、西沙尔麻（龙舌兰麻或剑麻）、大麻、亚麻、苧麻和黄麻等。60年代以前，植物纤维在渔业上应用较广。但由于植物纤维的强度较低，吸水量大，且易腐烂，所以用这些材料制成的渔具必须进行防腐处理才能使

用。如进行油染和进行晒干等，给渔业生产带来许多不利条件。目前，除龙舌兰麻仍作为渔业用绳索的原料外，其它渔具材料均不采用植物纤维。

(二) 合成纤维 合成纤维是由本身不含纤维素和蛋白质的有机物质，经过化学合成方法使低分子物质通过聚合反应或缩聚反应后，再经过一定的机械加工而制成的纤维。

40年代后期，为了提高渔具材料的质量，更好地适应捕捞技术发展的需要，合成纤维材料开始在渔业中应用。目前，渔用合成纤维约有10多种，而且新的品种还在不断出现。常用的渔用合成纤维有七类，见表1—2。

表 1—2 主要渔用合成纤维的种类

合成纤维化学名称	缩写符号	我国常用商品名称
聚酰胺	PA	锦纶 (俗称尼龙)
聚酯	PES	涤纶 (俗称的确凉)
聚乙烯	PE	乙纶
聚丙烯	PP	丙纶
聚乙烯醇	PVA	维纶 (俗称维尼纶)
聚氯乙烯	PVC	氯纶
聚偏二氯乙烯	PVD	偏氯纶 (或称莎纶)

在这七类合成纤维中，以聚酰胺类、聚乙烯类、聚丙烯类、聚乙烯醇类以及聚氯乙烯类的使用最为普遍。在渔业上，目前合成纤维已基本取代了植物纤维。

(三) 其它纤维 动物纤维属天然的蛋白质纤维。如蚕丝、毛发等。过去曾用蚕丝制造刺网或钓线等，但由于其价格昂贵，伸长度大，故不适于制作渔具。

二、渔用合成纤维的基本形态 根据加工方法和使用要求的不同，上述七类合成纤维，可制造成各种形态的纤维。大部分合成纤维可制成下列四种基本形态。

(一) 长丝 长丝亦称连续纤维。它是一种长达几十米以上或按实际要求制成任意长度的细丝。其直径一般小于0.05mm，最细的每1000m重量不到0.2g，甚至比蚕丝还要细。渔网材料通常是用1000m重量在0.6—2g之间的长丝。由若干根长丝组成的纤维束称为复丝。

(二) 短纤维 短纤维 (短丝) 亦称纺织纤维。它是较短的或由长丝切断成适合纺纱要求长度的短纤维。其粗度与长丝相仿，长度一般为40—120mm，或大于120mm。

用捻合的方法可将短纤维制成具有一定粗度的单纱。用短纤维制成的网线，由于其表面伸出很多松散的纤维端，所以它的表面是粗糙的，这种茸毛性可降低网结的滑动。用短纤维捻制的网线强度比用长丝捻制的网线强度要低，其伸长率也较大。

(三) 单丝 单丝俗称胶丝或鬃丝。直径在0.1—1.5mm，它具有足够的强力和韧性，可直接在渔具上使用。

单丝也可作为一根单纱用来捻制成网线。

(四) 裂膜纤维 裂膜纤维亦称分裂纤维。它是聚合物薄膜经牵伸或加捻后自行分裂成粗细不匀、数量不一的纤维。这种纤维在某些方面类似天然的韧皮纤维，其强度较大，主要用来制造绳索和某些网线。

每一类合成纤维，因其本身的性质和使用要求的不同，各有其主要的使用形态。并非每一类合成纤维都能做成上述四种形态。七类合成纤维的主要使用形态见表1—3。

表 1—3 渔用合成纤维的主要使用形态

纤维种类 使用形态	PA	PES	PE	PP	PVA	PVC	PVD
长丝	×	×	(×)	×	×	×	(×)
短丝	×	(×)	—	—	×	×	—
单丝	×	(×)	×	(×)	(×)	—	×
裂膜纤维	—	—	(×)	×	—	—	—

注 ×——是，(×)——可能，但不常用，———否。

三、渔用纤维材料的鉴别 在验收新纤维制品或某一纤维制品不知其商品名称时，常需要鉴别纤维的种类，从而根据各类渔具的特点和要求，合理地选用材料，以制作性能良好的渔具。

每类纤维都具有不同的特性，依此可以鉴别纤维的种类。其常用的方法有：外观检验、浸水试验（浮沉试验）、燃烧试验、溶解试验和熔点试验等。

外观试验是根据制品中的纤维形态来鉴别其种类的。如裂膜纤维多属聚丙烯类。

浸水试验是根据纤维材料浸水后的沉浮现象来鉴别其种类的。如聚乙烯和聚丙烯纤维材料，因其比重小于1而浮于水面；而其它五类渔用合成纤维材料因其比重都大于1，故均沉于水下。

燃烧试验是根据纤维材料靠近和离开火焰时的燃烧现象、气味、残渣的色泽和形状等特征来鉴别其种类的。渔用纤维材料的燃烧特征如表1—4。

表 1—4 主要渔用纤维的燃烧特征

纤维种类	在火焰中	离开火焰	灰 烬	烟 味
PA	熔化后燃烧，带有火焰、白烟、黄色熔滴熔化滴下	熔滴落下则燃烧停止。试样一端有小珠，热的熔珠可拉成长丝	硬、圆、黄熔珠，不能碾碎	芹菜味，鱼臭气，微弱似吡啶
PES	熔化并燃烧，带有火焰，煤烟，黑烟熔化滴下	熔滴落下则燃烧停止，试样一端留有小黑珠，热的熔珠可以拉成细丝	硬、黑熔珠，不易碾碎	油状的煤烟味微弱，甜味，似封蜡，芳香
PE	卷缩、卷曲、熔化燃烧带有火焰、熔化滴下	继续迅速燃烧，热熔物质不能拉长	无熔珠，似石蜡，可碾碎	似燃烧的石蜡
PP	卷缩、熔化并燃烧，带有火焰，熔化滴下	继续慢慢燃烧，热熔物质可拉成细丝	硬、圆、棕至黑色熔珠，不可碾碎	似燃烧的沥青，似蜡或石蜡
PVA	卷缩、卷曲，燃烧迅速。带有火焰	继续迅速燃烧，热熔物质不能拉长	硬、棕至黑色不规则熔珠，不易碾碎	刺鼻、甜味、氯气味
PVC	迅速卷缩并熔化、不燃烧、黑烟熔化成碎裂黑物质	热熔物质不能拉长	硬、黑、易碎，不规则，无熔珠	刺鼻、甜、甜酸味

(续)

纤维种类	在火焰中	离开火焰	灰 烬	烟 味
PVD	熔化燃烧, 带有火焰	燃烧立即停止, 热熔物质可拉成细丝	黑色不规则生成物、无熔珠, 易碾碎	刺鼻, 辛辣味
棉麻	燃烧容易, 不易融、不收缩	继续迅速燃烧	极小、柔软, 灰色	燃烧时稍有臭味

溶解试验是根据特定的化学溶剂与纤维材料的反应情况来鉴别纤维材料种类的。

熔点试验是根据纤维材料熔融点温度来鉴别纤维材料种类的。

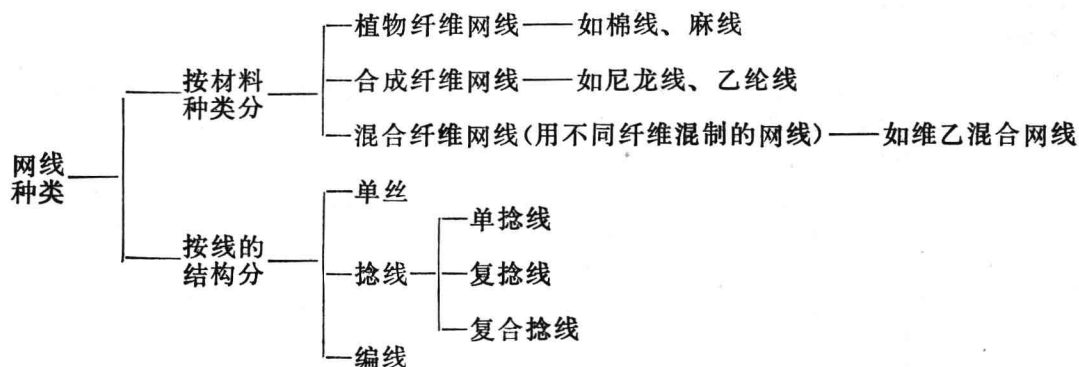
在以上五种鉴别方法中, 最常用的是外观检验法、浸水试验法和燃烧试验法。

必须指出, 试样必须是单根纤维或纤维束, 如果是混制材料则需分别进行检验。若试样上附着试剂或焦油、树脂等物时, 会影响检验效果, 试验前必须进行处理。若单用一种方法不能鉴别纤维品种时, 可采用多种鉴别方法, 最后通过综合分析对比来鉴别其种类。

第二节 网 线

网线主要用于编织、修补和缝合网片以及扎缝纲索等, 它是网具制作中需要量最大的材料。根据网渔具的使用要求, 网线应具有足够的强度, 良好的柔挺性、弹性、耐磨性和结构稳定性。

一、网线的种类 网线的种类可按材料种类分, 也可按线的结构分。



二、网线的结构 网线的结构可分为三种形式: 即单丝、捻线和编线。

(一) 单丝 为直接纺制的粗而连续的合成纤维丝。单丝的直径为 0.1—1.5mm, 要求具有足够的强力和韧性。如聚酰胺—6 棕丝线大多用来制造刺网网片和 钓渔具的 钓线。

(二) 捻线 捻线是由若干根单纱或单丝捻制而成的。依加捻的次数可分为单捻线、复捻线和复合捻线。

1. 单捻线 由若干根单纱或预先加捻过的若干根单丝, 经过一次加捻而成的线。单捻线较为柔软松散, 浸水后不硬化, 但易退捻。单捻线宜作刺网网线。

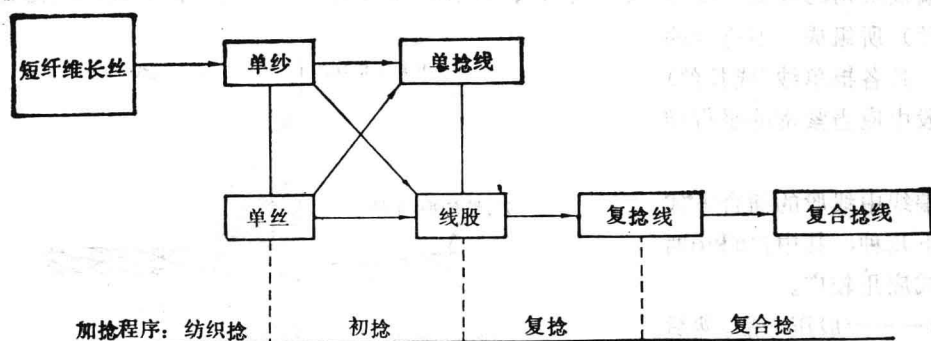


图 1—1 网线的捻制工序

2. 复捻线 由若干根单纱或预先加捻过的若干根单丝先加捻成线股，再由 2、3 或 4 根线股用相反的捻向捻合而成的线。在捻制复捻线的工艺过程中，纤维须经过三次捻合：即纺纱时的纺织捻，制股时的初捻和制线时的复捻。复捻线的结构比较紧密稳定，表面光滑，宜作各类渔具用线。合成纤维网线多采用这种结构形式。

3. 复合捻线 由 3 或 4 根复捻线为股，再以相反捻向捻成的粗硬网线称为复合捻线。复合捻线的最后加捻工艺称为复合捻。

网线的捻制工序如图 1—1。

单纱或网线上捻回的扭转方向称为捻向。捻向有“Z”捻和“S”捻之分。若捻向从左下角倾向右上角时称为“Z”捻，俗称左捻和反手捻。捻向从右下角倾向左上角时称为“S”捻，俗称右捻和顺手捻。如图 1—2 所示。

网线中的单纱、线股和线之间的捻向配合方式是以保证网线结构稳定为前提条件的。为了平衡三者间的退捻转矩，相互间的配合多采用相反捻向，以达到平衡稳定之目的。

标记网线捻向的方法是：自第一次加捻开始至最后一次加捻，逐次用字母 S 或 Z 标明，其间用斜线分隔。如单捻线：S/Z，复捻线：Z/S/Z 或 Z/Z/S 等。

(三) 编线 编线是近几年来渔业上所采用的一种新型结构的网线。它是由若干根成对的偶数线股（如 6、8、12、16 根）或单双股配合，并相互交叉穿插编制而成的网线（图 1—3、4）。

编线的主要结构因素有：线芯、线股的种类和数量、编线的结构形式。线芯由若干根加捻或不加捻的单丝或长丝组成，用以填充线中间的空隙。因为线芯对网线强度的增加不如对其重量的增加为显著，所以渔用编线以不加芯为宜，以求保持良好的柔软性和提供足够的抗网结滑脱力，因此，它的网结稳定性较好。

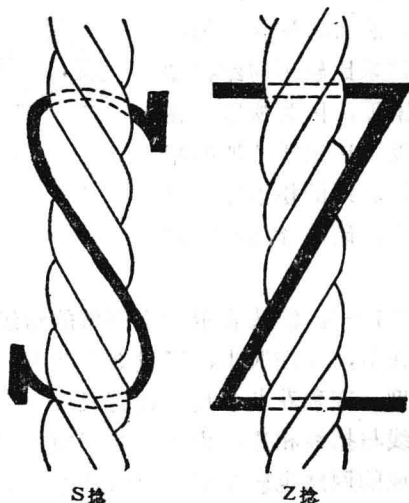


图 1—2 捻向的表示方法

编线所用的股数一般为 6、8、12、16 股，每股由若干根经过捻合或不经捻合的单纱（长丝）所组成。不捻合的线股，其各根单纱（或长丝）在线股中应当紧密的平行排列。

编线中线股的插合方式有如下几种，其中以 a 和 c 两种方式应用较广。

a——一股压一股，然后穿过另外一股。

b——一股压一股，然后穿过另外两股。

c——一股压两股，然后穿过另外两股。

编线的松紧度和硬度，可以用同一行上单位长度（10 cm 或 1 m）内的花节数来确定。然而，这个数值不能直接用来比较不同结构编线的松紧度，因为松紧度在很大程度上决定于线股的粗度和数量。线的松紧度一般用软、中、硬等名词来区别。

如图 1—4，箭头表示一个完整的纺织圈形成的螺距长度，在 8 股编线中，这个长度通过 4 个花节，在 16 股中，通过 8 个花节。这个长度即为编线上线股形成一个完整编结圈的螺距长度，亦称花节长度。用符号 L_h 表示。

编线与捻线相比，由于编线不须加捻，所以线的强度较高。并且具有良好的结构稳定性，打成的网结也较牢固，耐磨性能较好等优点。这种线在国外使用较广，在国内也开始使用。

三、网线的外观疵点 渔网线外表呈现的缺点称为渔网线外观疵点。外观疵点主要依靠感观进行鉴别。

1. 多股 单纱或单丝根数较规定多。
2. 缺股 单纱或单丝根数较规定少。
3. 松捻 捻度小于规定。
4. 紧捻 捻度大于规定。
5. 背股（俗称麻皮） 由于单纱（单丝）细度不匀或各线股单纱（单丝）根数、捻度、张力不同等原因引起各股粗度不同的现象称背股。
6. 起辫（俗称小辫子、卷心） 线股绞扭成辫，并突出于捻线表面称起辫。

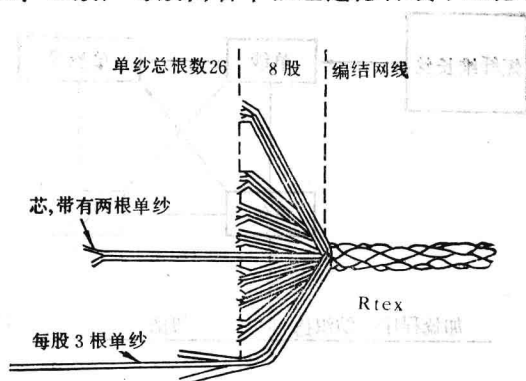


图 1—3 带有线芯的 8 股编线

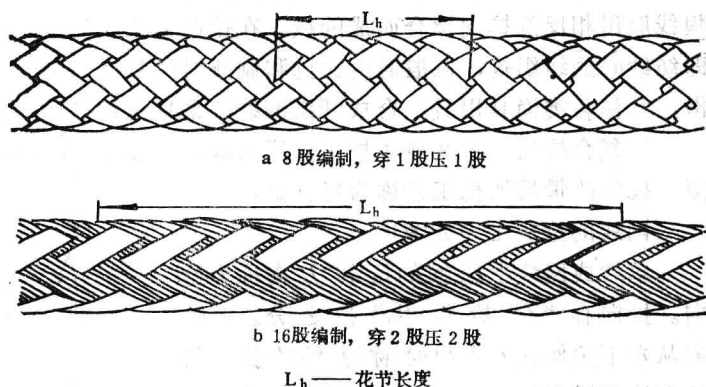


图 1—4 编线的最普通结构

7. 油污 被机油等污染称油污。

外观斑点与内在质量密切相关，一般斑点处的断裂强力明显下降。根据外观斑点的鉴别，可以评定渔网线外观质量的优劣。

第三节 纤维与网线的主要性能及标识

渔网线的内在质量称渔网线性能。渔网线的性能主要包括物理性能、化学性能及均匀性。为了合理地选择和正确地使用渔具材料，就需要很好地掌握这些性能及其测试方法。但必须指出，迄今为止，国内外对渔具材料的试验仪器和试验方法还没有全部作出标准化，由于试验仪器和方法的不同，试验的结果也有差异。因此，对渔具材料某项性能的测试结果要注意其可比性。

一、粗度 纤维、单纱、网线的粗细程度称为粗度。

(一) 纤维、单纱的粗度 由于纤维和单纱的截径都很小，横截面也非真正的圆形，并且其间又存在一些空隙，因此用直径和横截面积来精确表示其粗度确有困难。所以，实用上多采用单位重量的长度和单位长度的重量来衡量纤维或单纱的粗度。粗度指标有支数和纤度两种。

1. 支数 (N) 纤维、单纱单位重量的长度称为支数。即，

$$N = \frac{L}{G}$$

式中：L——纤维或单纱的长度；

G——纤维或单纱的重量。

根据度量单位的不同，支数可分为公制支数和英制支数两种。

(1) 公制支数 (N_m)：纤维、单纱每克 (千克) 重量的长度米 (千米) 数。

(2) 英制支数 (N_e)：纤维、单纱每磅重量中所含规定长度的绞数。

对于棉纱和维纶短纤纱每绞为840码；对于麻纱每绞为300码。

如1磅重量的聚乙烯醇纱长为16800码 (20绞)，即称该纱的粗度为20英支。

公制支数与英制支数的换算公式如下：

$$N_m = 1.693 N_e$$

或

$$N_e = 0.591 N_m$$

应当指出：当材料比重相同时，若支数愈高，则纤维 (单纱) 愈细；若支数愈低，则纤维 (单纱) 愈粗。当材料比重不相同，不能用支数直接比较其粗度。

2. 纤度 纤维、单纱单位长度的重量称为纤度。由于纤维或单纱采用的长度单位不同，纤维可用旦尼尔和特克斯来表示。

(1) 旦尼尔 (D)：纤维、单纱每9000m长度的重量克数称为旦尼尔。

即：

$$\rho_D = 9000 \frac{G}{L} \quad (D)$$

式中： ρ_D ——表示换算为旦尼尔数的符号；