YU JU CAI LIAO YU GONG YI XUE

姜在泽　陆惠迪　肖富先　李　论　编著

渔具材料与工艺学

上海科学技术出版社

渔具材料与工艺学

上海水产学院　姜在泽
浙江水产学院　陆惠迪
湛江水产学院　肖富先　编著
大连水产学院　李　论

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书内容包括渔具材料和渔具工艺两部分。渔具材料部分，主要介绍纤维材料的一般理论知识，并分析了渔具材料的性能和研究方法等；渔具工艺部分，主要介绍网衣的编结、剪裁、缝合、缩结装配和修补，以及绳索结接等一般工艺的理论计算和实际技术；此外，对渔具图的绘制方法和规范也作了相应的探讨。内容比较全面，可供水产院校师生及从事渔业的生产者和科技人员等参考。

编 写 分 工

由上海水产学院姜在泽主编。具体分工如下：

姜在泽　绪论，第一章至第三章，第四章的第二节

陆惠迪　第五章至第七章，第九章第四节中的钢丝绳眼环插接法

肖富先　第八、十、十一章，第四章中的第三、四节

李　论　第九章，第四章中的第一、五节

渔具材料与工艺学

姜在泽　陆惠迪　肖富先　李　论　编著

上海科学技术出版社出版

（上海瑞金二路450号）

新华书店上海发行所发行　上海市印十二厂印刷

开本787×1092 1/16　印张17.75　字数421,000

1980年3月第1版　1982年10月第2次印刷

印数　8,200－5,200

书号：16119·671　　定价：1.65元

目　　录

绪论…… 1
第一章　渔用纤维材料…… 4
第一节　渔用纤维材料的种类…… 4
一、植物纤维……4
二、合成纤维……5
第二节　渔用合成纤维的基本形态…… 5
一、连续纤维……6
二、纺织纤维……6
三、单丝……6
四、裂膜纤维……6
第三节　合成纤维的主要特性…… 7
一、纤维结构的共同特征……7
二、合成纤维的一般特性……9
三、各类渔用合成纤维的主要特性……9
第四节　渔用合成纤维的一般鉴别方法……14
一、一般说明 ……14
二、外观检验 ……14
三、浸水试验 ……14
四、燃烧试验 ……14
五、溶解试验 ……15
六、熔点试验 ……16
第二章　网线……17
第一节　网线的种类和结构……17
一、合股捻线 ……17
二、辫结线 ……19
第二节　网线的粗度……21
一、长丝和单纱的粗度 ……21
二、网线的粗度 ……24
第三节　网线的捻度……28
一、捻度对网线性质的影响 ……28
二、网线的捻度指标和测定方法 ……29
第四节　网线的主要物理机械性质及其测定……32
一、比重、沉降力和沉降速度……33
二、吸湿性和缩水率 ……35
三、强度和伸长度 ……40
四、延伸性 ……47

五、柔挺性 ……57
六、耐磨性 ……61
七、抗候性 ……62
八、抗腐性 ……64
九、疲劳强度 ……64
十、均匀性 ……66
第五节 网线的规格和检验……67
第三章 绳索……69
第一节 绳索的种类和结构……69
一、植物纤维绳 ……69
二、钢丝索 ……70
三、混合索 ……73
四、合成纤维绳 ……73
第二节 绳索的粗度和捻度……74
一、绳索圆周测量法 ……74
二、绳索直径测量法 ……75
三、绳索的捻度指标和测定方法 ……76
第三节 绳索的强度和弹性……77
一、绳索强度的测定与计算 ……77
二、绳索的弹性 ……80
第四节 绳索的规格和检验……81
第五节 绳索的使用和保养……83
一、植物索和合成纤维索的使用与保养 ……83
二、钢丝索的使用与保养 ……83
第四章 网片……85
第一节 网片的结构和种类……85
一、目脚和结节 ……85
二、结节网片和无结节网片 ……85
三、网目尺寸与网片长、宽度……87
四、结节中网线消耗量的测定 ……89
第二节 网片强度……89
一、单目破断试验 ……90
二、网片破裂试验 ……91
三、网片撕裂试验 ……92
第三节 网片的缩结……92
一、网片的缩结系数 ……92
二、缩结与网片形状的关系 ……95
三、缩结与网片张力的关系 ……97
四、缩结系数的特殊应用 ……98
第四节 网片的重量…… 101
一、按网片的虚构面积计算……101
二、按网片的利用率计算……101
三、按网线的消耗量计算……102

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

第五节　网片的后处理……103
一、合成纤维网片的定型……106
二、网片的着色……108
三、树脂处理……109
四、煤焦油染网……110
第五章　浮子、沉子及其他属具……111
第一节　浮子……111
一、浮子材料……111
二、浮子的种类和使用性能……112
三、浮子的浮力及其测定方法……113
四、浮子的其他性能和测试方法……116
第二节　沉子……118
一、沉子的材料、种类和使用性能……118
二、沉子的沉降力及其测定方法……119
第三节　渔网的其他属具……121
一、卸扣……121
二、转环……122
三、套环……123
四、绳夹……123
第六章　机编网片的编织和渔网的剪裁工艺……125
第一节　织网机的一般性能……125
一、有结织网机的种类和主要参数……125
二、无结节网片的种类和无结织网机的性能……128
第二节　渔网剪裁工艺……130
一、网片剪裁的基本知识……130
二、网片的对称剪裁……136
三、梯形网片目数规格的校核和剪边的"衔接"……145
四、网片的剪裁计划……156
第七章　渔网的手工编织、修补和增(减)目的计算……165
第一节　手工织网技术……165
一、手工织网的工具……165
二、手工织网的作结和起编方法……166
第二节　网片增、减目的计算……169
一、增、减目的构成和增、减目网片的类型……170
二、各类增、减目网片的计算……171
第三节　网衣的修补……181
一、网衣修补时的作结方法……181
二、网衣破洞的编补法……182
三、网衣破洞的嵌补法……183
四、网衣大破时的修补方法……183
五、破洞在剪边和增、减目处的修补……184
六、修补渔网的应急措施……186
第八章　网衣的补强和缝合……187

第一节 网衣边缘的补强 …… 187
第二节 网衣的缝合 …… 188
一、编缝 …… 188
二、绕缝 …… 197
三、活络缝 …… 199
第九章 绳索结接技术 …… 201
第一节 索具工作的工具 …… 201
第二节 绳与绳的接合 …… 202
一、绳端与绳端的接合 …… 202
二、绳端与绳中间部分的接合 …… 205
三、绳索的中间部分结合 …… 206
第三节 缩短结与绳索对各种物体的结缚 …… 207
一、缩短结 …… 207
二、绳索对各种物体的结缚 …… 207
第四节 绳端的加工 …… 208
一、眼环的制作法 …… 208
二、绳端结 …… 211
第五节 绳索表面的加工 …… 211
第十章 渔具装配 …… 213
第一节 网衣和纲索的装配 …… 213
一、网衣边缘的配纲计算 …… 213
二、纲索装配的一般形式和方法 …… 215
第二节 上纲部分的构成 …… 217
一、上纲的装配形式 …… 218
二、浮子的结缚 …… 218
第三节 下纲部分的构成 …… 221
第四节 网口和取鱼口的构成 …… 223
一、网口的构成 …… 223
二、取鱼口的构成 …… 225
第十一章 渔具图 …… 226
第一节 渔具图的类别 …… 226
一、总图 …… 226
二、网衣展开图 …… 228
三、局部结构图 …… 228
四、作业示意图 …… 230
第二节 渔具图的绘制 …… 232
一、网衣的描绘 …… 233
二、网衣展开的方式 …… 233
三、绘制网衣展开图的基本尺度 …… 236
四、网具图的绘制和标注 …… 238
五、钓具图的绘制和标注 …… 243
第三节 网衣展开图的图例 …… 246
附表 1～5 …… 251

绪　　论

渔具材料与工艺学，为研究渔具材料的性能和渔具制造工艺与装配技术的一门学科。研究的目的是为了合理地选择制造渔具的材料，并运用各种工艺手段正确地装配渔具，以延长渔具的使用期限和提高其渔获率。

渔具通常包括网渔具、钓渔具、猎捕渔具，以及其他借用声、光、电等特殊装备以达捕捞目的的特种渔具。制造这些渔具的材料种类繁多，由于网渔具目前在国内外渔业生产中占有主要地位，应用也最为普遍，所以，本学科是以制造网渔具的材料性能和网渔具的装配工艺为主要研究对象。因此，本书内容主要包括两个部分——渔具材料和渔具工艺。

渔具材料部分的主要内容，是在纤维材料一般理论知识的基础上，研究分析了渔具材料的结构和性能及其试验研究方法；在渔具工艺部分，阐述了渔具构件的一般结构型式和制造渔具所需基本工艺过程的理论计算和工艺技术。此外，并对渔具图的类别及其绘制方法和规范也作了相应的探讨。

制造网渔具的材料主要有网线、网片、绳索、浮子和沉子以及其他属具材料，这些直接用来制造渔具的材料称为“渔具材料”。

渔具的质量和性能，在很大程度上决定于材料的技术特性和渔具制造工艺的准确性和合理性，它们影响着渔具的渔获性能、使用期限和操作效率。而渔具材料的技术特性又与制造它们所用的原材料和半制品的特性有关。

渔具材料的质量，特别是网材料的质量在渔业中具有重要意义。不同类型的渔具，根据其捕鱼原理和工作条件，对材料性能各有不同的重点要求。例如，网线的断裂应力、粗度、伸长度和弹性以及网线的色泽和透明性等，对刺网的渔获率起着决定性的作用。网衣和下纲在水中的沉降速度、重量和阻力等常常决定着围网捕鱼的成功与否。而沉降速度、重量和阻力等性能又直接与所用材料的种类有关。

底层拖网为适应作业中经常对海底的摩擦和承受某些冲击载荷，要求材料具有极高的断裂应力，良好的耐磨性和弹性；变水层拖网捕鱼的成功与采用合成纤维材料直接有关，这种材料能大大地减轻拖网的重量，降低拖网的水阻力，并能保证其必要的强度。

长期浸渍在水中使用的定置渔具，要求具有较大的抗腐性、良好的疏水性和抵抗海洋生物附着的能力。这些要求与所用材料的柔挺性和比重有密切关系。

由此可见，各类渔具对材料的选择是以保证其渔获性能、使用期限和工作效率为原则，以达到其经济效果为目的。同时，也必须相应考虑到渔具的经济性。一般而言，渔具的经济性取决于材料的原始价格、加工费用以及保养和使用效能等。

根据各类渔具对材料性能的特殊要求，可以大体归纳出它们对材料性能的一般要求，以便从繁多的材料中选择较为适用的材料。同时，也便于对材料的各种性能进行选择性的重点研究。

对渔具材料（主要指网线、网片、绳索及其原料）性能的一般要求，亦即渔业上特别考虑的材料性能有：湿态下具有较高的断裂强度和结节强度；适当的伸长度和柔挺性；良好的弹

性和韧性；还必需具有较高的抗腐性和耐摩性，以及结构的稳定性；材料的比重和吸湿性一般宜小，抗光性宜大。此外，对热和化学物质（酸碱等）以及对细菌、霉菌、虫咬和海洋生物的附着等也需有较好的抵抗能力。

渔具材料的性能除与原材料种类及其本身固有的特性有关外，主要取决于制品的结构、制造方法和工艺指标的合理性，以及为了某些特殊要求而进行的某些后加工处理（例如油染、染色整理和热定型等）。

需要指出，在现有的渔具材料中还不能找到一种材料能够全部具备以上所要求的最优性能。在这种情况下，就必需根据各类渔具的主要性能要求来研究和选用较为适用的材料。

渔具的质量和渔获率除决定于材料的质量外，还与它们的制造工艺和装配技术有密切关系。制造各类渔具所需要的一般工艺有：网衣的编织与缀补；网片的剪裁；网衣的缝合；网衣与纲绳的装配（亦即缩结技术）；绳索结接以及浮子和沉子等属具的装配等。正确地装配渔具，可以保证渔具的结构性能及其操作使用中的强度和正常形状。

制造渔具时，如果材料选择不当或装配工艺不正确，将会在生产中引起渔具的损毁或操作上的困难。因此，捕鱼工作者必须能正确地选择材料，并掌握材料的性能及其试验方法；同时也必须掌握渔具制造中各项工艺过程的理论计算和实际技术。

目前，在世界范围内，对渔具材料进行专门性的试验研究工作与金属、木材以及其他材料的研究工作相比，毕竟还是年轻的。特别是在渔具材料某些特性的研究中，由于试验仪器的种类和试验方法的差别，还难以获得充分精确和能相互比较的试验结果，这在很大程度上是由于用实验室试验方法尚不能确切模拟捕捞操作中的渔具实际作业条件的缘故。例如，到目前为止，还没有一种仪器能测定网线在不稳定条件下的疲劳强度。而网线的疲劳强度，一般仅是作多次弯曲和多次拉伸试验。另外，在材料某些物理机械性能的计算上，也还缺乏足够精确的理论公式。尽管如此，随着渔业生产的发展，渔具材料的试验研究工作也在快速前进中。

首先，随着人造纤维工业的发展，使人造纤维的形态和性能超越了天然纤维，人们根据需要可采用新的工艺和配方，使制成的纤维具有一些独有的特性来符合某些特定的渔业用途。实践证明，合成纤维在渔业上的应用，对于提高渔具的强度、耐久性和渔获率等方面都有着极为重要的实际意义，成为近代渔业中最重要的技术革命之一。

在世界渔业技术的发展中，在渔具材料领域内，除推广使用了合成纤维外，还改进了材料的结构和编制工艺，采用了无结节网片，使得在制造小网目网衣时能节省大量的原材料。近年来，又在四边形网目的网片结构基础上，研制了六边形网目的网片结构。与此同时，又改良了网线和绳索的结构和制造工艺，发明了用裂膜纤维来制造网线和绳索，并由捻制法发展为辫制法，从而提高了制品的物理机械性能和使用性能。此外，还引用了工程塑料来制造性能较好的各类属具（例如浮子和沉子）。

在渔具材料性能的理论研究方面，不断发表有关材料性能和试验方法的有参考价值的论述，并确立了一系列实用的经验数据，为渔具的设计与计算提供了重要的依据。

需要着重指出，渔具材料规格的统一和标准化是推动渔业技术发展的一项重要措施，也是渔业技术发展水平的一项重要标志，它不但对提高产品质量和劳动生产率有重要意义，而且对设计与计算渔具特别在分析与比较同一类型渔具的性能方面也具有实际意义。

不少国家对某些渔具材料（例如纤维材料、纱、线、绳索和网片等）的名词述语和定义、以

及材料规格和性能的试验方法等提出了自己的国家标准。联合国标准化组织(ISO)也在有关问题上提出了一些建议和推荐。由于世界各国技术发展的不平衡和各自习惯要求的差异，所以，在统一施行国际标准方面还需作较大的努力。

我国自解放以来，党和政府一贯重视渔业生产的发展。渔业科学技术的研究工作在全国各渔业地区得到了迅速发展。近年来，在渔具材料的生产和科学研究工作方面都取得了很大的进展，不少水产生产单位和教学科研单位，先后建立了专门的渔具材料研究组织。技术革新和技术革命的成果不断涌现。原液着色渔网线和深水浮子的研制成功，渔用合成纤维改性的研究，网线与绳索结构和制造工艺的革新，能生产多种结节的一机多用的双钩型织网机的研制成功，渔具材料标准化研究工作的开展，反映我国渔具工艺特色的网片对称剪裁工艺的总结和应用，以及渔具材料性能测试基地的规划和实施等等，都标志着我国渔业技术跃进发展的新形势。

今后，在渔具材料和渔具工艺方面有很多工作需要进行。首先必须在调查研究的基础上广泛全面地总结群众的先进经验，并使之上升到理论；系统地开展渔具材料性能的科学研究工作，通过试验，有计划地把国产材料应用到渔业上，并逐步完成渔具材料和渔具工艺的标准化任务。与此同时，还须确定出各类渔具材料的特性指标和实用参数。另外，应当加强对渔用新材料和新产品的试验与研制工作；研究渔捞效率和性能更好的材料结构和装配技术，提高渔具装配工艺的理论和技术水平，并迅速提高渔具材料生产和装配工艺过程的机械化和自动化水平。特别需要迅速研制测试渔具材料性能的各类专用仪器和设备。

在研究渔具材料物理机械性能的同时，还必须研究它们的结构性能和水动力性能，从而建立本学科的理论体系，使之更好地为我国社会主义现代化建设服务。

第一章　渔用纤维材料

制造渔具用的原材料有纤维材料、金属材料、竹、木材和合成塑料等。纤维材料是制造网线、网片和绳索的主要原材料；金属、木材和塑料是用来制造浮子、沉子等属具的原材料。由于网材料是制造渔具最主要的材料，它们的性能对渔具的质量和性能关系最大，因此，本章以制造网材料所用的纤维材料为主要内容，而其他原材料将在有关章节中加以介绍。

第一节　渔用纤维材料的种类

渔用纤维材料在网具制造中占有重要的地位。网具的性能、使用期限和经济效果与纤维材料的品种和性能有密切关系，要研究和设计切合渔业生产需要的网具，就必须对各种纤维材料有一定的了解。

制造渔具用的纤维材料，按其来源可分为天然纤维和人造纤维两大类。天然纤维主要分为植物纤维和动物纤维，其中动物纤维主要有蚕丝、毛发及其他等。在渔业中曾用蚕丝制造过刺网，由于其价格昂贵，故不适于制作渔具。人造纤维中仅有合成纤维对渔网特别有利，其他，例如用再生纤维素制成的螺萦人造丝和纤维素羊毛等人造纤维，其性能还不如天然纤维，所以毋须研究它们。

当前，渔业中所用的主要纤维材料为合成纤维和植物纤维。

一、植物纤维

所有植物纤维的主要化学成分为纤维素，可总称之为"天然纤维素纤维"。这类纤维极易腐烂，为其共同的弱点。植物的茎和叶上的纤维称为"韧皮纤维"。几乎所有韧皮纤维都是呈束状，这些纤维束是由许多单纤维集合而成，在使用中，直接用来纺纱。这种纤维束称为"工艺纤维"。

渔业中专用的植物纤维有棉、马尼拉麻(白棕)、西沙尔麻(亦称"龙舌兰"或"剑麻")、大麻、亚麻、苎麻和黄麻等。

棉纤维生长在棉花的种子上，这种纤维很细，直径约为0.01～0.04毫米，纤维长度仅有20～50毫米，具有一定的强力、柔软性、弹性和耐磨性，可以制成规格较广的网线，例如从直径为0.2毫米最细的刺网网线到任意的实际粗度。因此，在过去，棉花曾是制造渔网的最主要纤维材料。

粗硬的西沙尔麻和马尼拉麻是叶纤维，其外观十分相似。它们分别取自剑麻的叶子和芭蕉的叶鞘。马尼拉麻的束纤维长达2～5米，西沙尔麻长度为1～1.5米，都具有较大的强力。由于它们的刚性较大，故不易捻制成细网线，主要用来制造底曳网的粗网线，特别为制造植物绳索的最好材料。

亚麻、大麻和苎麻为韧皮纤维，它们是从植物茎的韧皮部分离而得。这些纤维较为粗硬，并且有一定的强力和柔韧性，渔业中一般用来制造绳索，其品质优良者亦可制成网线。例

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

如，在我国集体渔业中曾长期使用过苎麻来制造各类渔具。亚麻在亚洲渔业中曾用作流网材料，在欧洲曾用大麻制作拖网。

此外，在植物纤维中还有蔴麻、棕榈、稻草和竹篾等地方性材料，这些材料只能用来制造绳索。

应当指出，长期以来渔业中所用的网材料仅使用天然纤维中的植物纤维。因为植物纤维的吸水量大，强度较低且极易腐烂，所以用这些材料制成的渔具必须进行繁重的防腐处理才能使用，而且在使用中又必须定期进行晒干和油染，这样就大大增加了劳动力的消耗，相应减少了渔具的有效作业时间和使用期限。由此，每年网具的消耗量甚大，为渔业生产带来许多不利条件。

近四十年来，为适应捕捞技术的不断发展和提高渔具材料质量的要求，渔业中广泛应用了化学纤维来制造渔具。目前除部分渔用绳索外，植物纤维已被合成纤维所代替。

二、合成纤维

合成纤维，是将一些化学元素或一些简单的基本物质经化学合成的方法制成的完全新型的高分子化合物，再经过熔融抽丝而成为合成纤维。而其他用复杂的天然物质（如纤维素和蛋白质等）制成的人造纤维，则仅仅是转化成为纤维（如纤维素人造丝、纤维素羊毛、蛋白质人造丝等）。

制造合成纤维的主要原料是苯、酚、乙炔、氢氰酸、氯气和其他提炼石油所得的物质（如乙烯、丙烯等）。在煤、水和空气以及从农作物的副产品中提炼出来的糠醛等物质中，含有大量这些原料。

我国生产合成纤维的资源是极为丰富的，煤和石油的蕴藏量和产量极大，棉子壳、玉米芯、高粱秆、麦秆、甘蔗渣以及糠和麸皮中都含有相当多的糠醛成分，为我国大力发展合成纤维工业提供了丰富的原料。

合成纤维的品种很多，目前已知的可达数十种，而且新的品种还在不断出现。渔用合成纤维的化学分类和各类纤维的商业名称见附表1。

目前国内外渔业中所用的合成纤维主要有下列七类：

聚酰胺(polyamid)	缩写符号(PA)
聚酯(polyester)	缩写符号(PES)
聚乙烯(polyethylene)	缩写符号(PE)
聚丙烯(polypropylene)	缩写符号(PP)
聚氯乙烯(polyvinyl chloride)	缩写符号(PVC)
聚乙烯醇(polyvinyl alcohol)	缩写符号(PVA)
聚偏二氯乙烯(polyvinylidene chloride)	缩写符号(PVD)

在这七类合成纤维中，以聚酰胺类、聚乙烯类、聚乙烯醇类和聚酯类的使用最为普通。这些技术名词表示不同的纤维类别其组成物质不同。各名词的缩写符号是世界通用的。因为在技术文献和本书中经常用到，所以应当记住这些符号。

第二节　渔用合成纤维的基本形态

根据加工方法和使用要求不同，上述七类合成纤维，可制造成各种形态的纤维。不同形

态的纤维具有不同的性质。大部分合成纤维可制成下列四种基本形态。

一、连续纤维(Continuous filaments)

连续纤维亦称"长丝",是一种可按实际要求制成无限长的丝状纤维,并可制成不同的细度。其直径一般小于0.05毫米,最细者每1000米重量不到0.2克,甚至比蚕丝还要细。渔网材料通常是用1000米重量在0.6～2克之间的长丝制成。

一定数量的长丝集中一起经加捻或不加捻形成的一根单纱称为"复丝"(Multifilament)。这些长丝纱如果不经化学方法处理,是光滑并带有高度光泽的,其所有的长丝都纵贯纱线的全长,在纱线任意一点的横断面上丝的根数都是相同的。

二、纺织纤维(Staple fibres)

纺织纤维亦称"短纤维"(短丝),这是一些不连续的纤维,通常是将长丝切成适合纺纱要求的长度。其细度与长丝相仿,长度一般为40～120毫米,或大于120毫米。

用捻合的方法可将纺织纤维制成纺织纱的形状。这种纱仅仅是借捻合所产生的压力将短纤维集合在一起而形成的一根连续的纱,称为"单纱"。

用纺织纤维制成的网线,由于其表面伸出很多松散的纤维端,所以线的表面是粗糙的,这种茸毛性可降低结节的滑动。用纺织纤维捻制的网线比用长丝制成的网线强度要低,而伸长度也较大。

三、单丝(Monofilaments)

单丝为具有足够强度的单根长丝,可直接作为一根单独的纤维在渔具上使用,也可直接用来捻制网线,这是它与长丝和短丝的主要区别。

透明的聚酰胺单丝(俗称"胶丝")可单独用来制造刺网和钓线。实际上,单丝为直径大、刚度高并具有强韧性的所有粗纤维的通用名词。这种纤维的横断面多半呈圆形,直径为0.1～1.0毫米,或更粗一些;也常常制成椭圆形,其短轴和长轴分别为0.17毫米和0.34毫米,或者为0.24毫米和0.48毫米。

一定数量的单丝可以捻制成纱的形式,对于这种纱还没有国际的标准名词。有时称其为"多股单丝纱",或者称为"由单丝制成的纱"(单丝纱)。

四、裂膜纤维(Split fibres)

裂膜纤维为最近才发明的一种新兴的纤维,它来源于一种塑料札带。这种札带在制造中受到拉伸后能自行分裂,或在一定张力下进行捻合时能纵向分裂成粗细不匀的纤维。所以,一根由纤维札带制成的网线所含纤维的细度是不规则的。这种纤维在某些方面类似于天然的粗硬韧皮纤维,其强度较大,主要用来制造绳索和某些网线。

每一类合成纤维各有其主要的使用形态。在七类合成纤维中,并非每一类纤维都可做成上述四种形态来制作渔网,见表1-1。

1. 聚酰胺网线 宜用长丝(复丝)制造,亦可用纺织纤维制造。其单丝不捻成线。这种材料无裂膜纤维。

2. 聚酯网线 主要用长丝制造,无裂膜纤维。

3. 聚乙烯网线　最宜用单丝制造；不制成纺织纤维形态。其长丝和裂膜纤维亦可用，但不常用于渔具。

4. 聚丙烯网线　主要用长丝或裂膜纤维制造；其单丝适于制造绳索（聚丙烯最适于制成纤维薄膜札带，其次为聚乙烯）。

5. 聚氯乙烯网线　主要用长丝制造，但纺织纤维亦可用；无裂膜纤维。

6. 聚偏二氯乙烯网线　主要采用捻合的单丝（莎纶）；无裂膜纤维。

7. 聚乙烯醇网线　主要用纺织纤维制造，但也使用长丝和单丝；无裂膜纤维。

第三节　合成纤维的主要特性

各种纤维具有不同的特性，随着纤维的化学组成、外表形态和内部结构情况而变化。

一、纤维结构的共同特征

各种纤维在结构上具有一些共同的特征，对于这些结构特征的了解，不但有助于我们系统地认识材料的各种性质，而且在纺制化学纤维和选择使用与改进网材料方面，都具有重要的意义。

1. 长链形大分子　纤维的分子都为长链形，其分子量很大，且分子的数量很多（数万至数百万），故称为“长链形大分子”或称“高分子”。绝大多数纤维的分子为有机化合物。

大分子是由同一种原子团或相类似的数个原子团相互间以主化合价多次反复结合而成，故称“高分子聚合物”。这些组成纤维分子的原子团称为“单基物”，或简称“纤维分子的基”。纤维分子中所含基的数量称为聚合度，聚合度的大小可自数百至数千，它对纤维的物理性质有显著影响。

基的化学成分依纤维种类而异，纤维的化学性质在很大程度上决定于基的性质。纤维分子中的基可以只有一种，也可以有数种（图 1-1）。

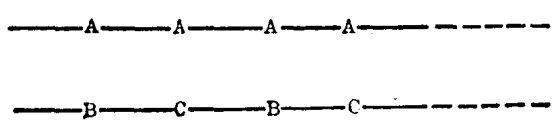

图 1-1　长链形大分子示意图

纤维素纤维的分子属于前一种类型，其分子的基只有一种，为失去一个水分子的葡萄糖基（$C_6H_{10}O_5$）；属于后一种类型的纤维，如尼龙 66，这类纤维的分子系由两个不同性质的基 $NH(CH_2)_6NH$ 与 $CO(CH_2)_4CO$ 交替结合而成。

长链形大分子并非僵直的，在不受外力约束时，可以由其各个基上的原子团所具有的相互作用力而形成任何形状（球状、弯曲状和直线状等）。分子中的各个基具有一定的结构形态，基与基之间相对位置的变动表现为分子的可挠性，而基的结构比较简单的分子其可挠性较大。

许多长链形分子平行放置时，其各原子团之间会产生侧吸引力，从而使分子受到约束而保持一定的形态。此外，长链分子中有些原子团是极化的，它们能产生氢键而使分子的吸引力加强，氢键的作用在纤维分子间的距离相当大时仍能存在。

纤维分子上极化原子团的分布应对称于分子的轴，这样分子两边所产生的吸引力才能平衡，从而保持分子的固定形状，不易卷曲。

纤维分子的长度对纤维的性质有密切的关系。对一定的纤维分子而言，其分子长度与分子的聚合度成正比。分子长度大的纤维，其性质亦较优越。

纤维分子的断裂或因分子间相互滑动而分离，将引起纤维的断裂。纤维分子抵抗断裂的能力与其各单基间主化合价的强度成正比，而分子间的滑动情况则决定于各单基间的吸引力大小和单基的数量(亦即分子的长度)。由此可见，同一种纤维分子，若其单基间的吸引力为一定，则纤维分子愈长，产生阻止分子滑脱的侧吸引力就愈大。但是，很显然，当纤维分子长度达到这样的程度，即分子间产生的侧吸引力大于分子本身的强度时，则分子长度再大也就没有很大的实际意义了。

总的来说，优质纤维其分子的形状与结构应符合下列诸条件：

(1) 纤维分子须为长链形，其支链应尽可能减少，以减小平行分子之间的距离，从而保证纤维具有足够的细度。

(2) 纤维分子的基上须有较强的极化原子团，使之能产生氢键。极化原子团的分布应当均匀对称。

(3) 纤维分子须具有一定的长度，亦即有一定的聚合度。

2. 纤维分子间的排列形态 纤维是由纤维分子集合而成，相同的纤维分子其集合情况不同则纤维性质有很大差异，这在人造纤维中反映尤为明显。研究纤维分子的排列形态，能使我们系统地了解纤维及其制品的性质，并掌握其性质的变化规律。

在纤维中，大部分纤维分子是伸直并沿纤维的轴排列，其分子与纤维轴方向的平行程度称为"分子的定向程度"。而纤维分子间相互排列的平行程度称为"整列度"。纤维分子束与纤维轴的平行程度称为定向度。如果所有大分子的轴都平行于纤维的轴，这种现象称为"完全定向"。实际上完全定向的分子排列是很难得到的。

纤维分子的定向程度与纤维的机械性质以及物理和化学性质密切有关。根据纤维分子的定向程度可以推导出纤维的性质。定向程度低的纤维，其异向异性特征不显著，所以其纤维的强力亦低。强力人造纤维和普通人造纤维的差别主要是由于其纤维分子的定向程度不同，强力人造纤维的定向程度很高，棉纤维和麻纤维也是如此。

纤维的结构也具有晶体特征。但是纤维并不是完全的晶体形态。在纤维中分子的组合是不均匀的，其部分分子伸直并聚集成束，靠分子间极化原子团的相互作用而排列成一定的形态，这个部分称为"结晶区"；纤维中有些部分的分子呈卷曲而无规则的排列，称为"非结晶区"。但是，应当指出，纤维中的结晶区与非结晶区之间并无明显的界限，在非结晶区中纤维分子的整列程度也有不同，而是从完全无规则到接近于定向排列。由于纤维分子的长度很大，一个纤维分子可能贯穿若干个结晶区，而将纤维连成一个整体。

在纤维的非结晶区中，自由极化原子团具有吸附水分子及其他分子(如染料分子)的能力，而在结晶区中则因极化原子团紧密结合而其他分子难以进入。因此，纤维中结晶区的多少能影响其吸收水分和对染料的亲合力。同种纤维若经过处理改变其非结晶区所占的比例，就可以改变其吸湿特性。

纤维的结构特征使之具有异向异性的特性，即纤维轴向的性质与垂直于轴向的性质不同。例如，纤维吸水后的膨胀，在其直径方向的增加率远远超过其长度方向的增加率。

异向异性的特性系由于物体分子的排列形态在各方面不同所致。异向异性的物体常为晶体，即其内部分子排列有一定的规律，各质点之间的距离保持一定。

在各种纤维内部，结晶区所占的比例是不相同的。天然纤维素纤维中分子的整列度高；天然蛋白质纤维和一般人造纤维分子的整列度较差；强力人造纤维（例如渔用合成纤维）在纺纱时经过高倍拉伸后，可使其分子的整列度和定向程度高于天然纤维素纤维，从而提高它们的强力。然而，纤维经高倍拉伸后，其伸长度也会降低，从而会降低其结节强度，故其拉伸倍数是有一定要求的。

二、合成纤维的一般特性

对渔业来说，合成纤维的最大优点是抗腐耐用，亦即在空气中的抗霉性和在水中的抗菌性。这种性质为适合制造渔网的主要要求。

用合成纤维制造的渔具能长期浸在水中或处于潮湿状态而不致因腐烂而遭到破坏。由于这一点，渔具就不需要进行防腐处理和定期曝晒，因而可大大节省劳动消耗和经济开支。这样，不但提高了渔具的经济效果，并且也改善了捕鱼的劳动条件。

合成纤维还具有较好的物理和机械性能，从而也会提高渔具的渔获性能和使用性能。合成纤维的强度大，比重小，并有良好的弹性。其强力较植物纤维要大1.5～3倍。在同样的使用条件下，其破网率较低。因此，消耗于补网的时间亦较少，相应增加了作业时间。在耐磨强度方面，合成纤维也大大超过了植物纤维和其他人造纤维。因此，在同样强度条件下，可取用较细的合成纤维材料来制造渔具。

合成纤维的吸水量（有的不吸水）比植物纤维要小1/2～3/4。因此，合成纤维渔具的重量，在一般情况下，要比植物纤维制成的同类型渔具轻50％左右，而且也便于操作。此外，合成纤维制品还具有表面均匀光滑、水阻力小和滤水快等优点。

实践证明，在同样的维护条件下，合成纤维渔具的使用期限要比植物纤维渔具大2～3倍。

由于合成纤维具有上述各种优点，所以用它制成渔具的渔获率也远较植物纤维渔具为高，在捕鱼实践中已明显地得到证实。例如，用锦纶6制成的刺网，渔获率平均要比棉线刺网提高1～2倍，这种材料特别能增加渔具在白天和混水地区的捕鱼量。用合成纤维制成的拖网，轻而坚牢，可进行高速拖曳，渔获率大大提高。用它制成的定置渔具，因不需要作定期晒干，故渔具的工作时间得到延长，渔获率也相应得到提高。

但是，合成纤维在渔业上的应用也存在一些缺点。例如，纤维的伸长度大，抱合力较差，制成的网衣结节稳定性不够，必须经过热定型处理后才能使用。此外，并存在抗光性差和打结及湿态下强力降低等缺点。

三、各类渔用合成纤维的主要特性

1. 聚酰胺纤维（PA） 聚酰胺纤维，是渔业中应用最广的一类纤维。这类纤维的品种很多，但其分子结构中都有一个相同的链节，叫做“酰胺基”。因此，这类纤维总称为“聚酰胺纤维”。

聚酰胺纤维制成为几种类型，依其化学组成和某些特性（如熔点）而区别之。每种类型是在其属名后面加上不同的数字来表示，这些数字表示其单基中所含碳原子的数目。其主

要类型为聚酰胺 66 和聚酰胺 6 两种。

(1) 聚酰胺 6 这类纤维是由含有 6 个碳原子的己内酰胺聚合而成。其基本原料为苯、苯酚、环己烷或甲苯等，经过加工得到的单体——己内酰胺。其单体经加工拉丝即成纤维。

聚酰胺 6，我国称之为"锦纶纤维"(商品名称)，日本称"阿米兰"或"奈隆"，苏联称"卡普隆"，英国称"西隆"，美国称"卡普罗兰"，东、西德称"贝隆 L"等。

(2) 聚酰胺 66 是由含有 6 个碳原子的己二胺和 6 个碳原子的己二酸所组成。其基本原料为苯、苯酚、环己烷或糠醛经过加工得到的两种单体——己二胺和己二酸。其单体经加工拉丝而成纤维。

聚酰胺 66 的商品名称有：锦纶 66(中国)、尼龙 66(英、美)，阿尼特(苏)，贝隆 T(西德)，阿库纶(荷兰)。

现今，世界上制造聚酰胺 6 的工厂比制造聚酰胺 66 的要多。从渔业观点来看，以上两种聚酰胺型纤维没有什么差别，它们具有相同的机械性质，两种类型纤维制成的网线对渔网有同样的适用性，尤其是广泛用于制造刺网和围网。

聚酰胺纤维具有下列几个主要特性：

① 纤维的比重小，只有 1.14，除聚乙烯和聚丙烯纤维外，这类纤维可算是最轻者，它比棉花轻 35% 左右。

② 这类纤维的强度和耐磨性在各类合成纤维中占首位。一般断裂强度为 4～6 克/索，其强力丝可达 6～9 克/索，是较为理想的一种合成纤维。这类纤维浸水后强度要降低 10～15%；打结后强度降低 10%。

③ 纤维的弹性高，伸长度大，耐多次变形的性能好，因此其制品能耐受冲击载荷。这种纤维的伸缩度最适合于机械编网，但由于其弹性和伸长度较大，所以不易保持结节的牢固性。

④ 纤维的吸湿性很小，标准回潮率为 4～4.5%。浸湿后纤维不收缩反而会伸长 1～3%。干湿态下的弹性和柔软性都较好。

⑤ 这类纤维的最大缺点是抗光性差，在合成纤维中比较不耐日晒。在日光下曝晒过久纤维会变质，强度要降低。试验表明，日光的破坏作用对其合股线比对其单丝更为明显。

⑥ 纤维在短时间(数小时)内能耐高热(200℃时不变化)，而在长时间内受热则强度会相应降低。

⑦ 纤维的染色性良好，可使用酸性染料。在合成纤维中这种纤维算是容易染色的。

聚酰胺纤维具有上述诸特性，所以大量地用于工业、国防和日用品。对于制造网线、网片和绳索特别具有实用意义。

2. 聚酯纤维(PES) 这是一种较为新颖的合成纤维，由对苯二酸和乙二醇所组成。由一种酸和一种醇组成的化合物称为"酯"，因而就成为这种纤维的名称——"聚酯"。这种纤维的第一个商标是"泰里纶"(Terylene)。后来有涤纶(中国)、达可隆(美)、泰加尔(英、加拿大、西德)、泰托隆(日)、拉夫桑(苏)等品种均属此类。

这种纤维主要用来制造围网，定置网和其他渔具也有使用，是一种优良的渔用材料。由于其价格较贵，尚未广泛采用。

聚酯纤维的主要特性如下：

(1) 纤维的比重较大，为 1.38。制成的网材料有较大的沉降速度，所以特别适于用作

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com