

# 渔 用 网 材 料

〔西德〕 Gerhard Klust 编 著

上海水产大学

# 渔用网材料

〔西德〕 Gerhard Klust 编 著

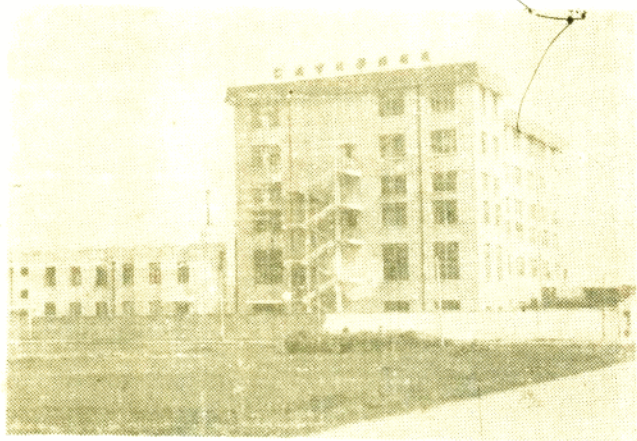
钟若英 译                  黄硕琳 校

上海水产大学

1990年3月

## 浙江省余姚市化学纤维厂简介

余姚市化学纤维厂是以进口己内酰胺原料为主，生产高强度锦纶 6 长丝及捻线的专业厂，也是省内唯一开发生产锦纶 6 长丝的厂家。



浙江省余姚市化学纤维厂

该厂设备先进，现有整套聚合装置、4台纺丝机、4台牵伸机、4台落筒机、一套单体回收装置。水电、运输、仓库等辅助设施齐全。现年生产长丝和捻线1000吨以上，还将增添捻线、织网、制绳等一条龙生产设备。产品规格齐全，锦纶 6 长丝有 $3.3\text{tex}$ — $33.3\text{tex}$ （ $30\text{D}$ — $300\text{D}$ ）、锦纶线有 $1 \times 2$ — $30 \times 3$ 。产品质量优越，具有张力高、耐磨、耐腐蚀性能好等特点，经水科院东海水产研究所测试均列为优等品。产品畅销全国各地获得一致好评。

该厂技术力量雄厚，在全厂职工中，有大、中专毕业的技术人员20余人。厂址位于沪甬铁路沿线，地理条件优越，

水陆交通方便。全厂占地面积二万多平方米，建筑面积一万多平方米。该厂以“质量优越、信誉第一”著称，并竭诚为我国水产事业服务，欢迎国内外用户光临指导，洽谈业务。

厂址：浙江省余姚市天华

电话：天华56，57

电报：余姚市9039

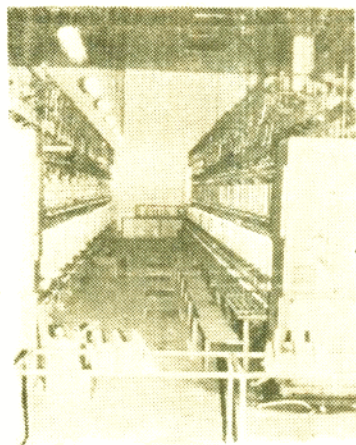
邮政编码：315408

驻沪办事处：上海石泉路

询阳新村130号304室

电话：2575556

邮政编码：200061



▲ 注册商标

▲ 该厂车间一瞥



▲ 该厂产品举例

# 渔 用 网 材 料

## 内 容 提 要

本文是联合国粮农组织（FAO）出版的渔业丛书之一。渔用网材料——网线、网片是制造网渔具的主要材料，其质量会直接影响渔具的渔获性能、使用期限和操作效率。本书着重对网线、网片的原材料（尤其是合成纤维网材料）、结构和性能等方面作了综合和分析，并对各类纤维网材料的有关性能提供了研究方法和大量的技术数据，还推荐国际标准化组织（ISO）所制订的有关网材料的标准。这些将有助于对网渔具材料的合理选择和使用，并对网材料生产给予指导和帮助。本书可供有关科技人员、网材料制造者、水产院校师生参考。

Netting Materials for Fishing Gear

( 2 nd edition 1982 )

Gerhard Klust

FAO FISHING MANUALS

## 译者说明

本书是联合国粮农组织 (FAO) 于 1982 年再版的渔业丛书之一。作者 G. Klust (联邦德国) 是国际上 (主要在西欧) 研究渔用纤维材料的著名学者。不久前, 他还曾编著了由 FAO 在 1983 年出版的《渔用纤维绳索》, 着重论述渔用绳索的结构、性能、试验方法等等。这两本姊妹篇的著述, 都比较系统地而全面地反映了近期内渔具材料的面貌, 是颇具参考价值的。《纤维绳索》一书译成中文后, 已由上海水产大学作为教学参考用书印刷成册。迄今为止, 在我国有关网线、网片材料的完整参考资料还比较缺少。而再版后的本书是在 1973 年第一版的基础上作了必要的补充和修改, 尤其着重推荐国际标准化组织 (ISO) 制订的有关渔具材料的标准。参考和比照这些标准对提高我国网线、网片质量是非常有益的。为完整地反映本书的内容, 在校、系领导和余姚市化学纤维厂、东海水产研究所乐伟章同志的大力支持下, 译者对本书作了全文翻译。

全书共分三大部分: 1) 网线、网片的原材料; 2) 网线、网片的结构、标识和性能; 3) 主要类型网渔具 (拖、围、刺网) 网材料的选择。作者着重对渔用合成纤维网材料作了论述; 对网线结构和性能方面若干名词术语下了精辟的定义; 并介绍了网材料主要性能的试验方法及研究结果; 分析了各性能参数之间的相互关系。另外, 作者还对主要类型的网渔具材料如何进行合理的选择和应用给予指导, 以利于提高网具的渔获性能。鉴于近年来国内外在渔用合成纤维材料方面尚无重大的技术进展, 本书对启发我国渔具材料的试验研

究，普及对渔用合成纤维网材料的了解，推进各类网渔具材料的标准化工作，提高对各类网渔具材料的选择性等方面能给予有益的帮助。因此该书可供广大渔业工作者和工程技术人员、网材料制造者、水产院校师生参考。

本书全文由黄碩琳同志校译，经滕永堃同志审校，译者在此一并致谢。

由于译者水平有限，错误和欠妥之处在所难免，恳请读者指正。

本书由徐荣同志编辑、校对，译者谨表谢忱。

上海水产大学 钟若英

1990年3月

## 再版前言(1982 年)

由于渔网上使用的合成纤维材料尚无重大技术进展,因此,在再版 FAO 渔业丛书《渔用网材料》时,对第一版(1973 年)的基本内容和编排没有作大的改变。不过考虑到渔具材料的 ISO 标准和术语的发展,有关方面的内容作了较多的修改、调整和补充。因此,作者希望这次再版能使该书在选择各类渔具最合适的网材料的规格和种类方面,为渔民和网具制造者提供更有效的帮助。

作者对 P. J. G. Carrathers 先生(加拿大,圣安德罗斯)、E. Dahm 博士(汉堡)和 Russ 先生(柏林)的建议表示真诚的感谢,也对在再版时 FAO 渔业技术部门技术编辑表示感谢。

G. Klust

# 目 录

## 译者说明

## 再版前言

|                     |        |
|---------------------|--------|
| 第一章 网片的原材料          | ( 1 )  |
| §1. 植物纤维            | ( 1 )  |
| 1. 腐烂               | ( 2 )  |
| 2. 防腐处理             | ( 3 )  |
| §2. 合成纤维            | ( 6 )  |
| 1. 制造要点             | ( 6 )  |
| 2. 化学分类             | ( 9 )  |
| 3. 商品名称             | ( 11 ) |
| 4. 纤维的基本形态          | ( 14 ) |
| 5. 合成纤维的主要特性        | ( 17 ) |
| 6. 合成纤维的鉴别          | ( 24 ) |
| 第二章 网线              | ( 31 ) |
| §1. 网线的结构           | ( 31 ) |
| 1. 术语和定义            | ( 31 ) |
| 2. 捻线的结构            | ( 33 ) |
| 3. 编线的结构            | ( 41 ) |
| 4. 无结网片的网线          | ( 45 ) |
| §2. 网线的标识           | ( 50 ) |
| 1. “特克斯”(tex)制      | ( 50 ) |
| 2. 网线的“特克斯”(tex)制   | ( 51 ) |
| 3. 常用单位制和“特克斯”(tex) | ( 53 ) |
| §3. 网线的性能           | ( 58 ) |

|                         |         |
|-------------------------|---------|
| 1. 术语和定义                | ( 58 )  |
| 2. 网线的测试                | ( 61 )  |
| 3. 网线的断裂强力和网结断裂强力       | ( 66 )  |
| 4. 直径、综合线密度和网结断裂强力的关系   | ( 88 )  |
| 5. 柔挺性                  | ( 94 )  |
| 6. 在水中长度的变化             | ( 102 ) |
| 7. 延伸性                  | ( 108 ) |
| 8. 耐磨性                  | ( 131 ) |
| <b>第三章 渔用网材料的选择</b>     | ( 137 ) |
| §1. 概述                  | ( 137 ) |
| §2. 网线和网片的商品规格          | ( 139 ) |
| 1. 网线                   | ( 139 ) |
| 2. 网片                   | ( 140 ) |
| §3. 底拖网网材料的选择           | ( 143 ) |
| 1. 断裂强力                 | ( 143 ) |
| 2. 伸长率和韧性               | ( 144 ) |
| 3. 直径                   | ( 144 ) |
| 4. 耐磨性                  | ( 145 ) |
| 5. 聚酰胺(PA)和聚乙烯(PE)网线的比较 | ( 145 ) |
| 6. 网线的粗度                | ( 146 ) |
| §4. 中层拖网网材料的选择          | ( 151 ) |
| 1. 要求                   | ( 151 ) |
| 2. 网线的种类和粗度             | ( 152 ) |
| 3. PA紧捻网线               | ( 156 ) |
| §5. 围网网材料的选择            | ( 158 ) |
| 1. 要求                   | ( 158 ) |
| 2. 网线的种类和粗度             | ( 158 ) |

|                   |         |
|-------------------|---------|
| §6. 刺网网材料的选择..... | ( 159 ) |
| 1. 要求.....        | ( 163 ) |
| 2. 网线的种类和粗度.....  | ( 163 ) |

# 第一章 网片的原材料

国际标准化组织 (ISO) 将网片定义为: “由一根线、或一根、或多根纱交织或连结而构成的, 不定形状和尺寸的网目结构”。网片的原材料可区分为两大类纤维: 天然纤维和人造纤维。

用于网具的天然纤维几乎全是植物纤维, 尤其是棉、马尼拉麻、西沙尔麻、大麻、亚麻和苧麻。动物纤维, 如蚕丝或毛发, 对网具来说或是不适用, 或是太贵, 但有一个例外, 在日本渔业中蚕丝网衣曾被使用于特殊的渔具上。人造纤维中仅有合成纤维对渔网特别适宜, 其它如再生纤维素纤维 (人造丝、纤维素羊毛) 还不如天然纤维, 因此毋须研究。在日益发展的渔业中, 合成纤维已几乎完全取代了天然纤维, 所以对渔用天然纤维就不在此作详细讨论。

## §1. 植物纤维

生长在棉花种子上的棉纤维是非常细的, 长度仅 20~50 mm, 直径约 0.01~0.04 mm, 可以制成规格较广的网线, 从最细的直径仅 0.2mm (这为很轻的刺网所需要的) 直至任意粗度。因而也有许多其它类渔具是由棉线网片制成的, 例如各种围网、小型拖网、袋张网、定置网、板罾网、撒网、三层刺网。过去棉纤维是用在网具上的最主要的纤维。

马尼拉和西沙尔麻或蕉麻硬纤维是由叶子组织上获得的叶脉纤维。西沙尔麻取自龙舌蓝的叶子, 马尼拉麻取自芭蕉

纤维的叶子，它们都很粗，因此主要用于做底拖网所必须的粗网衣和用于制绳索。

亚麻、大麻和苧麻是韧皮纤维，是由茎的韧皮组织分离而成。这些纤维制成的网线是特殊网片的材料，例如亚麻用于大麻哈鱼刺网，在亚洲渔业中苧麻用于流网上，在欧洲大麻用于河川张网或拖网上。

## 1. 腐 烂

植物纤维是枯死的植物部分，主要由纤维素组成。因此当纤维在湿态时或浸没在水中时将受到能吸收纤维素的微生物，尤其是细菌的侵蚀，这种死的有机物的分解过程对维持生命周期是极其重要的，因为它释放出无机养份，例如磷、氮、钾，使得新的植物的生长成为可能，从而保障了动、植物生命的延续。可是这种情况对渔网产生的副作用是增加了劳力和经济损失，同时这也是合成纤维发展的主要原因。

从使用过的渔网上剪取的棉纤维的显微镜照片显示了由纤维素分解细菌所造成的损坏。在棉线中被腐蚀的纤维的数量和网线断裂强力的损失有直接关系，用显微镜观察决定被损坏纤维的百分数是一种判断棉线或网片腐烂状态和其仍具有的可用性的有效方法。

纤维素纤维腐烂速度主要决定于下列四个因素：纤维种类；水温；水的腐蚀力；浸在水中的持续时间。

各类纤维的抗腐力是不同的，按下列次序增加：亚麻、大麻、苧麻、棉、西沙尔、马尼拉、棕。不过在渔业实际使用中这些区别几乎不计。一般认为植物纤维（未处理过）的抗腐性都不能达到要求。

纤维素细菌的活动很大程度上决定于水温。因此在冬

季，植物纤维的腐烂比夏季可能会慢一些，在热带，网片的衰老比温带更快。

如果考虑到水的特性，一般流动的水比不流动的水域有更大的腐蚀力。肥沃的海水和淡水含有机物，磷和氧化钙的百分比比较高，因而鱼的产量也较高。不过，在这种肥沃水中，未经防腐过的植物纤维网片比在不肥沃的清水中腐烂更快。例如欧洲北海的港口水质肥沃，腐蚀力高，在夏秋季，水温  $15\sim 20^{\circ}\text{C}$  时，棉线网衣使用  $7\sim 10$  天就完全腐烂，而较粗的马尼拉网线使用四周后断裂强力损失  $75\sim 85\%$ 。

长期在水中使用的渔具比仅短暂在水中使用的渔具更易腐烂。底层的腐植泥与水交界的区域有很强的腐蚀力，因而渔具敷设在底层特别容易腐烂。腐蚀只有当网片（甚至网结内部）完全干燥才停止。

## 2. 防腐处理

提高渔网抗腐力的研究同使用植物纤维一样历史悠久。有经验的渔民、渔业研究所或化工、纺织业已发展了很多防腐方法。有经验的渔民大多使用煤焦油、木焦油或苯酚，单独或与石油、苯结合进行防腐，或在丹宁溶液中处理，或用从某种树的树皮或木材中提取的溶液处理。一些研究所和化工业也介绍了一些用金属化合物如重铬酸钾、硫酸铜、氧化碘王铜（Cuprous oxide）〔例如重金属盐（Testalin）〕来防腐的方法。

在各种处理方法中，有两种比较高效的和经充分综合试验的方法值得重视，即：重金属盐防腐法和用丹宁加入重铬酸钾防腐法。

重金属盐法：网衣在含有  $2\%$  丹宁和  $1\%$  氧化碘王铜的

· 溶液中煮沸 30 分钟。待网衣干燥后，再加入 2 % 的丹宁试剂，但不再加重金属盐，再重复处理。当网衣仍湿时，可以在苯酚中浸一浸。

丹宁加重铬酸钾法：网衣在 2 % 丹宁溶液中煮 30 分钟，干燥以后放入含有 3 % 的重铬酸钾溶液中浸一小时，以后在水中漂清和晾干，再重复一次另外加入 2 % 丹宁试剂。此外，网衣若再次被浸入苯酚中，此种防腐方法就是一种“三次浸泡法”，这是渔业中网衣防腐的最好方法之一。

各种方法所取得的防腐效果决定于防腐剂与纤维之间的亲合程度。焦油和苯酚即使有一厚层粘附在网线表面上，但不能紧密地粘附于各根纤维上，而是留有间隙。因此用焦油和苯酚的防腐方法比上述两种方法的效果要差得多。上述两种方法每根纤维表面由杀菌的防腐剂复盖着，并渗透到纤维表皮和内部。因此这些防腐剂不易在水中脱落，从而使植物纤维网衣尤其是棉线网衣具有较高的抗腐性。

图 1 表明了使用各种防腐方法能增加网线的使用时间的

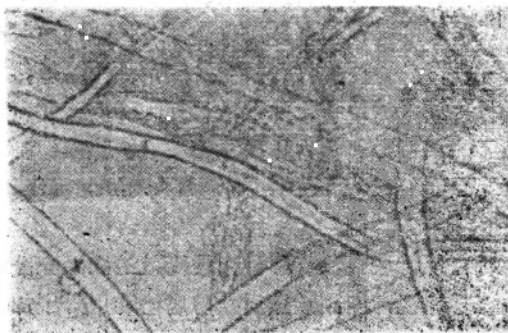


图 1 棉纤维在显微镜下的照片，此纤维取自曾使用过的渔网上，并观察到已腐蚀。× 为未损坏的纤维。

情况，并与未处理过的样品作比较。样品6和7号用上述的两种方法，其时间最长。单用焦油、苯酚或丹宁（第1至3号）进行防腐的样品令人不太满意，除非将其经常反复处理。只有用丹宁、金属化合物和苯酚或焦油混合处理能获得好的防腐效果。在所试验的金属化合物中，重铬酸钾效果最佳。这里或许应该提及，由化工业提供的大部分防腐方法，仅把网衣浸泡在特殊的溶液中，并不能使网衣的防腐性有任何明显改善。

从网衣防腐剂的效果上说，有下列四点基本不足之处：

1) 即使最好的防腐剂仅能使植物纤维在水中的腐烂速度减慢，而不能阻止腐烂。

2) 各种植物纤维对防腐剂有不同的反应。如图2所示防腐剂的仅是棉纤维有高度的保护作用，而对硬纤维（马尼拉）就没有，对大麻也不行。

3) 真正有效的防腐方法需要许多道步骤，而成本不容忽视，渔业不愿采用有效的防腐方法，取而代之用低效的防腐方法，其效果往往不好。

4) 渔网防腐后可能对网衣的物理性能有影响，例如柔挺度、延伸性、弹性、断裂强力、质量、颜色、收缩、直径，这些影响必须考虑，因为它们或许对渔具不利。

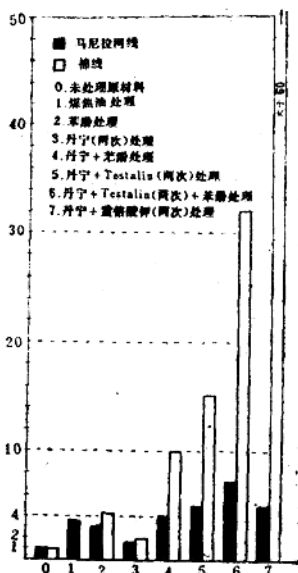


图2 用各种防腐剂处理过的棉和马尼拉网线的抗腐性

综上所述，植物纤维渔具存在许多缺点，最大的缺点是使用期短。几千年来，渔民别无选择，只能用不太合适的材料制成渔具进行捕鱼。合成纤维的推广会成为现代渔业的一次重要革命，主要是由于合成纤维具有一个显著的特性：不会腐烂。而且在渔业上没有其他改革能像新的网材料那样得到广泛应用。合成纤维对大规模的深海渔业及小规模的人群渔业显示出相同的优越性。人们都会同意一位专家说的话：

“合成纤维给人类最古老的行业之一带来了科学奇迹，从而使渔民的生活变得轻松些了”。

## §2 合成纤维

“合成”是描述一个化学过程的科学和工艺术语。通过这一化学过程，化学元素或简单的基本物质相结合，并组合成具有新的特性的，复杂的，完全新的纤维。简单物质（如：酚、苯、乙炔、氰化氢、氯 a.o.）聚合成的人造纤维称为合成纤维，而另一类人造纤维则是复杂的天然物质如纤维素和蛋白质经转化过程而得到的（如纤维素人造丝、纤维素羊毛、蛋白人造丝）。

### 1. 制造要点

1920 年左右，著名化学家 H. Staudinger (1953 年获诺贝尔化学奖) 开始了合成纤维的研制。他发现所有纤维材料由长链形分子组成，在分子中有大量的相同的单基连结在一起。正是这种结构使得纤维材料具备了作为纺织纤维所应具有的性能。基于这一知识，最近 50 年内首先在美国和德国进行了大量的化学研究，创造了这类纤维构成的“高分子”（“高分子”这一术语由 H. Staudinger 创造，多用于化学