

纤维绳索

[西德] Gerhard Klust 编著

上海水产大学

厦门绳网厂简介

(XIAMEN ROPE & NETTING FACTORY)

厦门绳网厂是我国制绳行业建厂较早、规模较大的国营企业。建于1956年，已有三十多年的历史。主要产品绳索类、纱类、线类。产品中白棕绳除内销外，历年都有一部份远销海外。1977年又增建了纺纱、捻线两个车间。现有的生产能力为年产二千吨的制绳设备、一万锭八十年代的纺纱设备、五千二百锭可生产各种大小规格的民用线和工业用线的捻线设备。与之配套的，有2000千伏安的新配电设施和完善的机修、空调及检测中心。

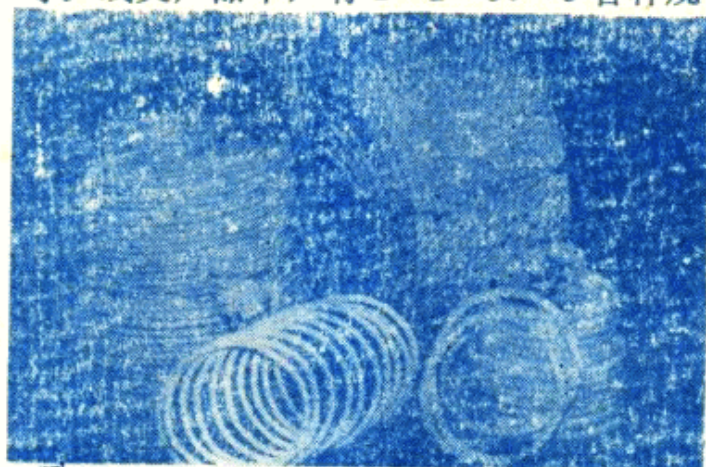


厂址：福建省厦门市后江埭37号
电话：23738、24062、26549
电挂：0333

全厂现有职工600余人，有大、中专毕业的技术人员20余人。厂址位于厦门市特区范围内，地理条件优越，水陆交通方便。厂占地面积达二万平方米，建筑面积为二万零七百平方米。水电、运输、仓库等辅助设施齐全。

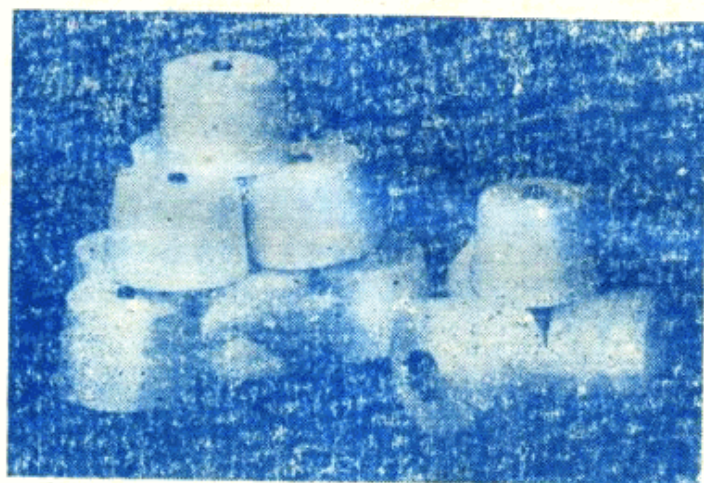
绳类产品的规格有 $\phi 6 \sim 65\text{mm}$ 。生产品种三股、四股夹芯，六股夹芯白棕绳，三股、四股包钢丝绳，四股夹芯传动绳，六股夹芯化纤绳，维尼纶绳，聚乙烯绳，聚丙烯绳，锦纶绳等。适用于交通、海运、渔业、工矿、油田、民用等。本产品破断力强，耐磨、防腐蚀性能好。传统产品鹭帆牌白棕绳于1984年荣获福建省优质产品称号。纱类产品中，品种有纯维纶纱、纯涤纶纱、维涤混纺纱、涤粘中长纱。这类产品耐腐

蚀、耐磨擦性能好,适用于捻制渔网线,织造线带、帆布、蚊帐等。线类产品中,有 $1\times 2\sim 30\times 3$ 各种规格的维纶线、涤纶

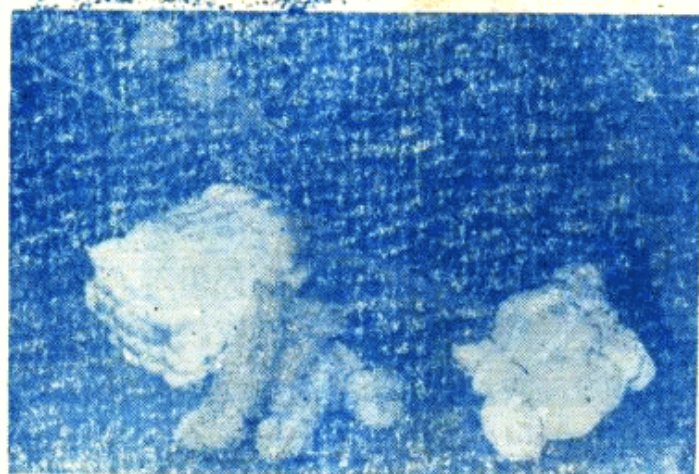


图为白棕绳、化纤绳。

线、维涤混纺线、锦纶线、聚乙烯线、紫菜线、水产养殖线等。这类产品适用于编织各种渔网、建筑安全网、汽车网罩、工业和民用包缝线及制鞋业用线等。



图为维涤纱、涤纶纱、中长纱、涤纶纱。



图为维涤渔网线、乙纶线、锦纶线、水产养殖线、安全网。

纤维绳索

内容提要

绳索是制造渔具和捕捞作业必不可少的材料，同时还广泛应用于船舶系泊、拖曳，交通运输，石油勘探和国防军工等方面。本书着重对纤维绳索（尤其是合成纤维绳索）的材料、结构、性能和处理等方面作了综合和分析。并对各种类型的纤维绳索的有关性能提供了研究方法大量的技术数据。这将有助于绳索生产、渔具设计和制造及其他行业对绳索的选择和应用。本书可供有关科技人员、绳索制造者、渔业生产者、水产院校师生参考。

Fibre Ropes for Fishing Gear

Gerhard Klust

FAO FISHING MANUALS 1983

译者说明

本书是联合国粮农组织 (FAO) 于 1983 年出版的渔业丛书之一。作者 Gerhard Klust (联邦德国) 是国际上 (主要在西欧) 研究纤维材料与工艺的著名学者。他还曾编著了《渔具的网材料》一书 (由 FAO 在 1978 年出版, 1982 年再版), 着重论述网线、网片等。这两本书都比较系统地、全面地反映了最近期内渔具材料的面貌, 是颇有价值的著述。有关网材料方面, 已在我国渔具材料方面的专业书籍中所有反映。而在纤维绳索方面, 目前我国还缺乏必要的参考资料。为填补这一空缺, 并在乐美龙、汪天生同志和厦门绳网厂许崇楷厂长等同志的大力支持下, 译者对本书作了全文翻译。

本书是根据英文版本翻译的, 而其原版本为德文。作者对西方各国当前使用的纤维绳索材料、结构、性能和处理等方面资料作了汇总, 其中有作者本人的研究成果, 也有引用其他学者的研究资料, 还着重推荐国际标准化组织 (ISO) 对纤维绳索制订的标准。全书共有四个主要部分: 纤维绳索的材料和结构; 纤维绳索的主要物理性能和使用性能; 纤维绳索的后加工处理; 纤维绳索在各类渔具上的选择和应用。在绳索结构方面除了一般常用的捻绳外, 还介绍了很多特殊结构的绳索, 如混合绳索、“Atlas”绳索、平行纤维绳索、双层编织绳、装有浮、沉子的编织绳等等, 这些结构目前在我国是少见的或者是没有的。在绳索性能方面除常规的技术指标 (如直径、质量、断裂强力) 外, 还研究了很多使用性

能，如伸长、韧性、疲劳、冲击、磨损等，这些技术指标正是我们所缺乏的。对绳索的选择和使用，在参考本书的同时，一定要结合我国国情和具体的使用场合，并需考虑实用性和经济性。本书中涉及力的单位是用技术系统单位制磅（p）或千磅（kp）（德国单位制），它相当于克力（gf）或千克力（kgf），故在译文中有关力的单位均用 gf 或 kgf 表示。另外由于某种原因，在译文中删略了少量的几张插图，但对本书并无影响。

本书译名本为《渔用纤维绳索》。渔用纤维绳索与其他用途纤维绳索在材料、结构、性能和加工处理等方面都是相同的，同时，本书内容亦不只限于对渔用纤维绳索的论述，且涉及到其他纤维绳索，为此本书题名为《纤维绳索》。

本书全文由滕永坤同志校阅；在翻译过程中得到了乐伟章同志和周应祺同志的帮助，译者特致谢意。

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

1988.12

绪 言

对渔船和渔具来说，绳索是必不可少的。绳索构成一个框架，通过它，装上面的网衣才能形成有捕鱼能力的渔具，如刺网、三层刺网、旋曳网和扳缙网。此外，拖网、底曳网和张网的网袖及网口也都需要一个由绳索构成的框架。绳索的另一个作用是封闭渔具，防止鱼类逃逸，例如封闭拖网网囊的束纲和围网的括纲。如果在水流中绞收、拖曳或敷设大拉网、丹麦式或苏格兰式旋曳网、拖网和张网等渔具，则都需要拖曳或操作作用的绳索。在大拉网和其他的底曳网中，长长的绞纲还有着驱赶和引导鱼类进网的作用。许多小型拖网船是在浅水中捕鱼，它同具备拖网绞机、功率大的、使用钢丝绳的拖网渔船不一样，而是使用纤维绳作为曳纲，用手工或简单的绞盘绞收。

大多数拖网用高强度的绳索装配，而绳索减轻或消除了网衣上的绝大部分的机械力，以至于拖网可以制造得更轻一点。在中层拖网中，特别应用了这种方法，因为它需要轻的网衣以便减少拖曳阻力。对钓渔具和捕鲸钩，绳索本来就是其主要的组成部分。

尽管绳索对渔具很重要，但渔民和网具生产者对不同类型的绳索及其特性所具有的知识往往是不够的，因此不会进行恰当的选择及利用。其原因至少部分地是因为在捕捞使用的绳索方面，缺乏适合生产者和捕捞人员需要的，容易查阅的文献。本书试图对主要类型的绳索的材料、结构、性质和处理方法等方面提供必要的资料来填补这个空白，同时还对不同类型的渔具纲索如何进行适当的选择和应用给予指导。

本书叙述的范围仅限于纺织纤维绳索及由纤维纱和钢丝组成的混合绳索。虽然钢丝绳对某些渔业是必不可少的，但本书没有将它包括在内。这是因为钢丝绳结构及其性质方面的资料，可以从一些供货者的小册子中查到。在某种程度上，本书是对由同一作者写的FAO渔业丛书《渔具的网材料》一书的补充。假如两本丛书都有各自的用途的话，则其中有些不可避免的重复是应该允许的。

作者对在撰写本书时提供帮助的A. von Brandt教授、博士，L. Mackenroth夫人（汉堡），H. Paul工学士（不来梅），H. Russ总工程师（柏林），A. von Sengbusch工程师（埃斯堡），R. Steinberg教授博士（汉堡），D. Stochmann工学士（多尔马根），G. Thorsteinson生物学学士（雷克雅未克）和R. Vogt先生（伊策霍）表示感谢。还要特别感谢柏林德国标准化组织（纺织品标准），它允许本书复制国际标准化组织（ISO）标准和德国标准的资料。

作者的稿件是由J. Scharfe博士从德文翻译成英文，并加以编辑、定稿、付印的。

目 录

译者说明

绪 言

第一章 技术名词和定义 (1)

§ 1 普通的纺织术语 (1)

1. 人造纤维 (1)
2. 合成纤维 (2)
3. 纤丝 (长丝) (2)
4. 纺织纤维 (2)
5. 单 丝 (2)
6. 裂膜纤维 (薄膜纤维、纤维带纤维) (2)
7. 纱 (3)
8. 单 纱 (3)
9. 纺织纱 (3)
10. 长丝纱 (3)
11. 合 股 (3)
12. 复捻纱 (合股纱) (4)
13. 复合捻纱 (4)
14. 编 织 (4)
15. 细 度 (4)
16. 线密度 (4)
17. 综合线密度 (R_{tex}) (5)
18. 断裂强力 (断裂载荷、破断力) (5)

19.	断裂强度	(5)
20.	断裂长度	(6)
21.	断裂系数	(6)
22.	纤维的密度	(6)
23.	延伸性	(6)
24.	伸 长	(6)
25.	载荷—伸长曲线	(6)
26.	韧 性	(7)
§ 2	关于绳索的术语	(7)
1.	绳 纱	(7)
2.	绳 股	(7)
3.	芯 子	(7)
4.	捻回角	(7)
5.	捻 距	(7)
6.	捻 绳	(8)
7.	四股捻绳	(8)
8.	复合捻绳	(8)
9.	编 绳	(8)
10.	实心编织绳 (美国式编织绳)	(8)
11.	八股编绞绳	(8)
12.	混合绳	(9)
13.	弹簧捻绳	(9)
14.	纲 索	(9)
15.	计算系数	(9)
16.	安全工作载荷	(10)
17.	安全系数	(10)
§ 3	关于渔具的绳索术语	(10)

1. 网囊档纲	(10)
2. 力 纲	(10)
3. 缘 纲	(11)
4. 钓 线	(11)
5. 侧 纲	(11)
6. 手纲、底环绳	(11)
7. 囊底纲	(11)
8. 网囊束纲	(12)
9. 浮网板系纲	(12)
10. 袖端纲	(12)
11. 浮子纲	(12)
12. 沉子纲	(12)
13. 软沉子纲	(12)
14. 起网吊纲	(13)
15. 上 纲	(13)
16. 刺网张纲	(18)
17. 下 纲	(13)
18. 空 纲	(13)
19. 干 线	(13)
20. 装配用线	(13)
21. 网 纲	(14)
22. 网囊引扬纲	(14)
23. 括 纲	(14)
24. 引扬纲	(14)
25. 吊 纲	(14)
26. 曳 纲	(14)
27. 隔 纲	(15)

第二章	绳索纤维和绳纱	(16)
§ 1	植物纤维.....	(16)
1.	马尼拉麻.....	(16)
2.	西沙尔麻.....	(19)
3.	马尼拉与西沙尔的鉴别.....	(19)
4.	椰 棕.....	(20)
§ 2	合成纤维.....	(20)
1.	聚酰胺 (PA)	(22)
2.	聚 酯 (PES)	(23)
3.	聚丙烯 (PP)	(23)
4.	聚乙烯 (PE)	(25)
5.	聚乙烯醇 (PVAA) 和聚氯乙烯 (PVC)	(26)
§ 3	绳 纱.....	(27)
1.	植物硬纤维纱.....	(27)
2.	合成纤维纱.....	(28)
第三章	纤维绳索的制造和结构	(35)
§ 1	捻 绳.....	(35)
1.	制 造.....	(35)
2.	捻绳的一般结构.....	(37)
3.	特殊结构.....	(53)
§ 2	编 绳	(60)
1.	普通结构.....	(60)
2.	特殊结构.....	(70)
§ 3	平行纤维绳.....	(74)
§ 4	绳索的后处理.....	(76)
1.	标 记.....	(76)
2.	植物纤维绳索的防腐.....	(77)

3.	合成纤维绳索的特殊处理	(78)
第四章	纤维绳索的性能	(81)
§ 1	物理性能	(81)
1.	直径、周长和质量	(82)
2.	断裂强力和断裂长度	(94)
3.	伸长、弹性和韧性	(107)
4.	加捻或编织对绳索的影响	(118)
5.	绳索性能的使用效果	(124)
§ 2	环境因子的影响	(150)
1.	吸湿对绳索尺寸和质量的影响	(150)
2.	光照的影响	(156)
3.	温度和化学药品的影响	(163)
第五章	混合绳索	(169)
§ 1	混合绳索的结构	(169)
1.	材 料	(169)
2.	混合绳索的结构型式	(172)
§ 2	混合绳索的性能	(177)
第六章	纤维绳索的使用和保养	(183)
§ 1	纤维绳索的使用	(183)
1.	卷盘和扭结	(183)
2.	捆扎和连结	(185)
§ 2	纤维绳索的保养	(190)
1.	损 坏	(191)
2.	贮 藏	(197)
第七章	纤维绳索的选择	(199)
§ 1	制造绳索的可能性	(199)
1.	纤维材料	(199)

2.	绳纱和绳股	(200)
3.	绳索结构	(200)
§ 2	用合成材料取代马尼拉(或西沙尔)	(201)
§ 3	价 格	(203)
§ 4	绳索的性能	(210)
1.	抗张力	(210)
2.	伸 长	(211)
3.	若干其他种类绳索的重要性能	(213)
§ 5	选择绳索的实例	(215)
1.	延绳钓	(216)
2.	刺 网	(217)
3.	围 网	(220)
4.	旋曳网	(221)
5.	丹麦和苏格兰旋曳网	(225)
6.	张 网	(227)
7.	拖 网	(228)
8.	绳索的订货	(236)

参考文献 (略)

第一章 技术名词和定义

为了解本书和进行富有意义的交往，技术名词的知识和适当的使用显然是必不可少的。幸而本书中有关的大部分技术名词，由国际标准化组织（ISO）在国际水平的级别上已用了英文词语。ISO 还制订了叙述绳索结构、试验方法和断裂强力值的标准。

目前 ISO 是工业和技术合作方面最大的国际组织。已有来自全世界73个国家的 100,000 多个专家积极参加。ISO 由大量的技术委员会、分技术委员会和工作组组成。其中一个就是“绳索和缆绳”分技术委员会，在这个分委员会中有 18 个成员国的专家们合作共事。

到1971年止，“ISO 的工作成果，以建议的形式提供，目前作为国际标准出版。ISO 标准可以套用或可与各国的国家标准结合实施。”有关绳索的标准和建议在参考文献中列出。这些标准和建议已作为主要参考资料使用。

§ 1 普通的纺织术语

1. 人造纤维

所有由人工制造的纤维或纤丝与天然存在的纤维有所不同。人造纤维可以区分为三种主要类型：天然聚合物，例如再生纤维素，象粘胶纤维；合成纤维（见2）；非聚合纤维，像金属线。

2. 合成纤维

由简单的化学物质经过合成为人造纤维，按照这些物质和不同的纤维结构可以区分为若干种具有不同性质的合成纤维。

3. 纤维（长丝）

无限长的细人造纤维，而（长度）实际上是有限的。

4. 纺织纤维

一定长度（切断的人造纤维）或长度不定（天然纤维）的不连续纤维。由人造纤维制造的纺织纤维可以把细的连续长丝或粗单丝切断而成。为了避免误解，在本书中把后一种材料称作“单丝纺织纤维”，这个名词没有标准化（见第二章§2第3点中的3）。这种纤维一般由聚丙烯制成，而纱也称作“PP纺织纱”或“用韧皮纤维纺纱系统生产的PP纱”。

5. 单丝

作为一根单纱单独使用，具有足够强力的单根长丝。实际上，这是包括具有粗直径（如0.1mm以上）和有坚硬特点的柔挺性粗长丝的通用名词。再粗一些直径约在2mm以上的单丝也叫合成线（synthetic wire）。

6. 裂膜纤维（薄膜纤维、纤维带纤维）

来源于纵向撕裂塑料带的人造纤维。最普遍的材料是聚丙烯（图2b）。

7. 纱

通用的纺织品名词，包括所有类型和结构的长条形纺织产品，如下文8~13所描述的。

8. 单 纱

由长丝、纺织纤维、单丝或裂膜纤维组成的最简单的长条形产品。

9. 纺织纱

由纺织纤维组成的纱，通常经过加捻把纤维并在一起。这个名词也有第二个含意，按照 ISO (1968—1973)：“对 2 根或 3 根加捻过的纱重复加捻组成一根线，每根纱的线密度约为 5 ktex，通常经焦油处理后作线使用。”在 BSI* 标准中 (3724—1964) 给出一个类似的定义：“一根未加处理、松捻的麻纤维产品，通常要经过焦油和防摩擦处理”。

10. 长丝纱

由若干细的连续长丝组成一根单纱，连续长丝贯通于整根纱的长度中，也称作“复丝纱”。

11. 合 股

由 2 根或更多根单纱经加捻组合在一起形成一根复捻纱。

* British Standard Institution (BSI) 系指英国标准学会。——译注