

研究简报

几种合成纤维渔网结牢度试验*

TEST ON STABILITY OF KNOTS OF SOME SYNTHETIC NETTING

乐伟章^{*} 钟若英^{*} 袁忠义^{*} 贾家武^{*}

Le Weizhang Zhong Ruoying Yuan Zhongyi Jia Jiawu

关键词 合成纤维渔网, 结牢度

KEYWORDS synthetic netting, knot stability

由于合成纤维弹性较大、表面光滑, 打结后结不易牢固。渔具自从使用合成纤维材料以来, 网结的牢度或网结的稳定性引起人们的关注。国外学者 G. Klust (1982), A. von Brandt (1962) 和本多胜司 (1980) 在他们各自的著作中, 对结牢度的试验研究略有介绍, 大致可归纳为三种情况: 1) 当网结受拉伸后, 网结反转而网结中网线无滑移; 2) 网结松散; 3) 网线在网结中滑移。按 GB 3938-83 «渔具材料基本名词术语» 中, 结牢度的定义为网结抵抗滑脱变形的能力和按 GB 10024-88 «合成纤维渔网 结牢度试验方法» 中规定用拉伸网结三根目脚作为结牢度的试验方法。我们以手工打结制备网结试样, 进行结牢度的测试, 由此探讨不同网材料、不同规格、不同网结类型、不同勒紧张力与结牢度的关系。现将本试验报道如下。

试验材料与测试方法

1 试验材料 本试验的网线均由上海绳网厂提供, 共有三种不同材料的网线, 其中乙纶单丝捻线(以下简称 PE 网线)有五种规格; 锦纶复丝捻线(以下简称 PA conf. 网线)三种规格; 锦纶单丝网线(以下简称 PA mon. 网线)二种规格; 涤纶复丝捻线(以下简称 PES 网线)一种规格。各种网线的规格及主要技术指标见表 1。

2 测试方法

试验仪器 采用等加伸长 (CRE) 强力试验机 (英国的 INSTRON 1122 型; 日本的 SC-100-C 型; 美国的 CRE-1000 型), 配有记录绘图装置。

网结类型 本试验采用活结、双活结、死结 (S 和 Z 型)、双死结 (S1、Z1、S2 和 Z2 型) 八种网结 (见附图)。

网结勒紧张力和勒紧时间 据 A. von Brandt (1962) 介绍, 在测试网结滑移阻力时, 在测试以前施

*参加本试验的还有上海水产大学1988届学生相恒文、肖常惕, 特此致谢。

¹东海水产研究所 (East China Sea Fisheries Research Institute, Shanghai)

²上海水产大学 (Shanghai Fisheries University)

³上海绳网厂 (Shanghai Rope and Netting Factory)

收稿年月: 1988年8月; 1989年5月修改。

表1 网线的主要技术特性
Table 1 The main technical characteristics of netting yarns

网 线	直 径 (mm)	综合线密度 (tex)	结 强 力* (kgf)
PE-36tex × 13 × 3; R1382texZ	1.74	1382.0	71.48
PE-36tex × 10 × 3; R1120texZ	1.53	1120.0	59.11
PE-36tex × 7 × 3; R930texZ	1.35	931.0	41.25
PE-36tex × 6 × 3; R870texZ	0.92	367.0	19.53
PE-36tex × 2 × 3; R230texZ	0.70	229.3	13.15
PA-23.3tex × 12 × 3; R970texZ	1.32	970.3	54.72
PA-23.3tex × 6 × 3; R470texZ	0.85	472.0	27.11
PA-23.3tex × 2 × 3; R155texZ	0.48	154.7	9.65
PA-0.20mm36tex	0.20	36.3	2.45
PA-0.10mm 10tex	0.09	10.0	0.78
PES-32.2tex × 3 × 2 R175texZ	0.52	175.0	10.44

* 结强力为Z型死结纵向结强力。

加等于结强力的20%的力勒紧网结,勒紧时间为10秒,并在5分钟之内测试结牢度。本试验为比较不同勒紧张力对结牢度的影响,勒紧张力除取20%结强力外,还取10%、15%、25%、30%的结强力进行试验。

拉伸速度 取用结强力试验时相同的拉伸速度。结强力试验按SC 110-83《合成纤维渔网线试验方法》规定,平均断裂时间为 20 ± 3 秒。

试样长度(即上下夹具间距) 考虑到一般网片的网目尺寸及试样的数量,本试验的试样长度为100mm。

试验室温、湿度 温度为 $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$;相对湿度为63%~67%,试样在试验室内平衡24小时以上。

试验步骤 按试验所需要的网结类型,将网线打结后装置于强力试验机上下夹具内。当拉伸负荷达到预定的勒紧张力后立即停机10秒,然后按附图所示剪断一根目脚,再拉伸至网线从网结中完全滑出或网结完全断裂。在拉伸时绘出结牢度拉伸曲线。结牢度进行20次有效测定,试样在夹具处滑移时,该次测试无效。

结果计算 网结试样作拉伸试验,当网线从网结中滑移时,伸长明显增加,而负荷明显下降。因而,拉伸曲线一般呈多峰状。以第一个明显滑移峰的负荷值为结牢度(F_{jl})。取结牢度实测值的算术平均值,以十牛顿或公斤力表示。

试验结果与分析

1 试验结果 对五种规格的PE网线分别用活结、双活结、死结(S和Z型)、双死结S₁、Z₁、S₂、Z₂型)八种网结;对三种规格的PA conf.网线和一种PES网线用Z型死结;对二种规格的PAmom.网线分别用四种双死结;对直径为0.20mm的PA mon.网线用死结(S和Z型),以上网结均在各自20%结强力为勒紧张力时测试结牢度,结果见表2。同时又选取PE-R1120texZ、PE-R930texZ和PA-R970texZ三种网线打Z型死结,在10%、15%、20%、25%和30%结强力为勒紧张力时测试结牢度,结果见表3。各种网结结牢度的拉伸曲线以PE-R930texZ试样为例,如附图所示。

表2 不同网结类型的结牢度

Table 2 The measured values of knot stability of various knots (kgf)

网 线	活结	双活结	死 结		双 死 结			
			Z型	-S型	Z2型	S2型	Z1型	S1型
PE-R1380 texZ	11.87	12.02	4.42	5.84	7.14	8.96	7.80	7.75
PE-R1120texZ	8.92	9.01	3.42	4.71	6.29	6.09	5.90	5.66
PE-R930texZ	3.53	6.22	2.65	3.57	4.80	4.51	4.88	5.44
PE-R370texZ	2.10	3.14	1.84	2.26	2.47	2.09	2.79	2.45
PE-R230texZ	1.61	2.34	1.52	1.61	1.87	1.62	2.03	2.01
PA-R970 texZ	—	—	1.90	—	—	—	—	—
PA-R470texZ	—	—	1.35	—	—	—	—	—
PA-R155texZ	—	—	1.22	—	—	—	—	—
PA-0.20mm36 tex	—	—	0.21	0.21	0.29	0.28	0.27	0.29
PA-0.10mm10tex	—	—	—	—	0.09	0.10	0.09	0.10
PES-R175texZ	—	—	1.29	—	—	—	—	—

表3 不同勒紧张力下的结牢度 (kgf)

Table 3 Knot stability under various tied forces

网 线	勒紧张力为结强力的百分率(%)				
	10	15	20	25	30
PE-R1120texZ	1.59	2.52	3.42	4.43	5.48
PE-R930texZ	1.39	1.95	2.70	3.51	4.37
PA-R970texZ	1.00	1.43	1.97	2.63	3.51

2 结牢度与网线综合线密度的关系 从表2可见,网线的结牢度随网线综合线密度的增加而增加,并呈幂函数关系。经回归分析,其关系式列于表4。

3 结牢度与网结类型的关系 由表2可见,对每一种网线均在20%结强力的勒紧张力下,各类网结的结牢度是不相同的。根据表4中PE网线的回归方程,用积分法可算出每种网线的平均结牢度,即:

$$\bar{F}_{ji} = \frac{\int_a^b f(\rho_x) dx}{b-a}$$

式中: \bar{F}_{ji} ——平均结牢度(kgf);

ρ_x ——PE网线的综合线密度(ktex);

$a = 0.229\text{ktex}$;

$b = 1.382\text{ktex}$

计算结果列于表5。

由表5可见,当目脚在拉应力作用下,八种网结中以双活结的结牢度为最大,其次为活结;S型死结的结牢度是Z型死结的1.3倍;四种双死结的结牢度均为Z型死结的1.6倍;四种双死结的结牢度差别不大,尤其是S2和Z2, S1和Z1各相应数值基本相近。

4 结牢度与网结勒紧张力的关系 由表3可见,当使用Z型死结的PE网线和PAconf.网线的结牢度随勒紧张力的增加而增加,且呈线性关系。经回归分析,其关系式列于表6。

表4 结牢度与网线综合线密度的关系式
Table 4 Relationship between knot stability and resultant linear density of netting yarns

网 线	网结类型	关 系 式*	相关系数(r)
PE网线	活 结	$F_{jt} = 6.4976\rho_n^{1.0495}$	0.9287
	双活结	$F_{jt} = 7.9411\rho_n^{0.8778}$	0.9847
	S型死结	$F_{jt} = 4.8032\rho_n^{0.6713}$	0.9878
	Z型死结	$F_{jt} = 3.2854\rho_n^{0.6457}$	0.9688
	Z2型双死结	$F_{jt} = 5.4702\rho_n^{0.7547}$	0.9955
	S2型双死结	$F_{jt} = 5.6404\rho_n^{0.6118}$	0.9831
	Z1型双死结	$F_{jt} = 5.6256\rho_n^{0.7660}$	0.9919
	S1型双死结	$F_{jt} = 5.6321\rho_n^{0.7455}$	0.9809
PAconf 网线	Z型死结	$F_{jt} = 1.7892\rho_n^{0.2254}$	0.9101

*表中 F_{jt} —结牢度(kgf); ρ_n —综合纱密度(ktex)。

表5 PE 网线各类网结的平均结牢度
Table 5 Mean knot stability of various knots for PE netting yarns

网 结 类 型		平均 结 牢 度 (kgf)	对Z型死结平均结牢度的百分率(%)
死 结	Z 型	2.81	100
	S 型	3.61	129
活 结		5.17	184
双 活 结		6.50	232
双 死 结	Z2 型	4.67	163
	S2 型	4.60	164
	Z1 型	4.74	169
	S1 型	4.71	168

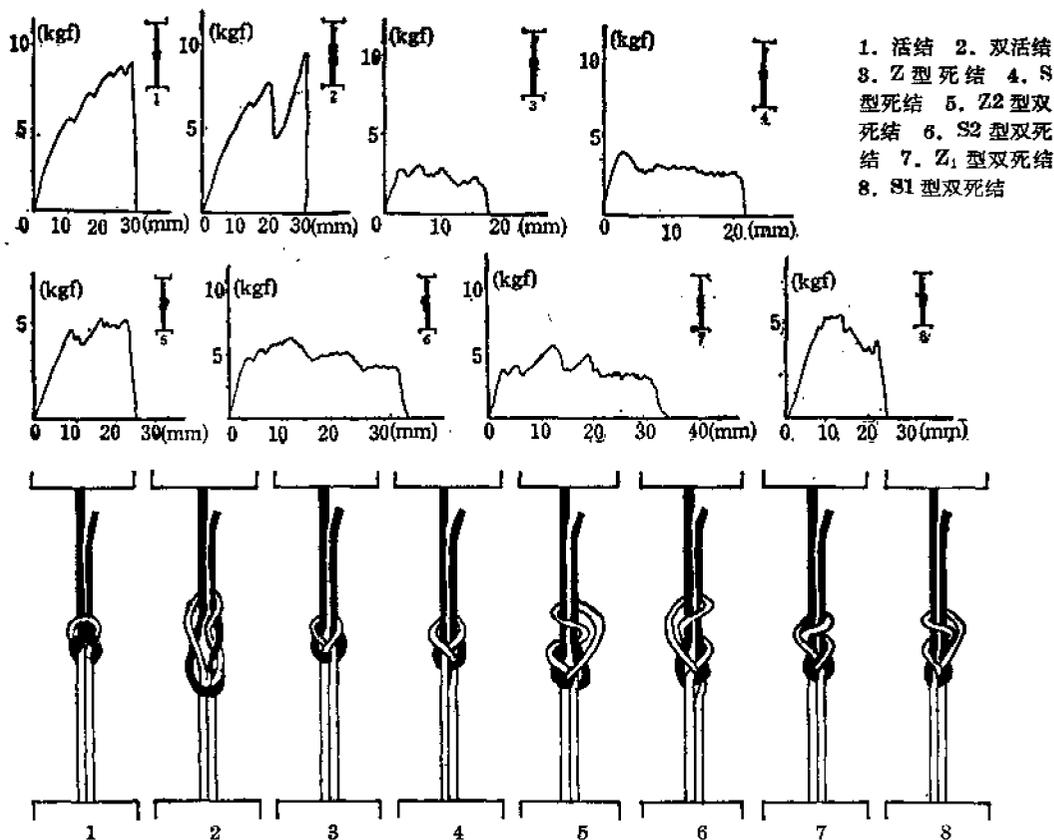
表6 结牢度与网结勒紧张力的关系式
Table 6 Relationship between knot stability and tied forces of knots

网 线	关 系 式*	相关系数 r
PE-R1120texZ	$F_{jt} = -0.5880 + 0.1958F_t$	0.9995
PE-R930texZ	$F_{jt} = -0.2240 + 0.1504F_t$	0.9971
PA-R970texZ	$F_{jt} = -0.3800 + 0.1244F_t$	0.9904

表中 F_{jt} —结牢度(kgf); F_t —网结勒紧张力占结强力的百分率(%)。

5 结牢度与网材料的关系 当网线打Z型死结,施加各自20%结强力的勒紧张力时,可根据PE网线的结牢度与综合线密度的回归方程 $F_{jt} = 3.2354\rho_n^{0.6457}$ 计算出与PAconf、PES、PAmon. 网线相同综合线密度时PE网线的结牢度。由表7可见,在综合线密度相同情况下,对较粗的网线,PE的结牢度是PAconf. 的1.6倍;对较细的网线PE、PAconf.、PES三者的结牢度基本相近;PE网线的结牢度是PAmon. 网线的2.5倍。

6 结牢度与网线结构的关系 由表5可见,网线的捻向对死结的型式有明显的影响,Z捻网线的S型



附图 八种网结结牢度的拉伸曲线

Attached fig. Load-elongation curves of knots stability of eight knots

表7 不同网材料的结牢度 (kgf)

Table 7 Knot stability of different netting materials

综合线密度 (tex)	PE 网线 计算值	PAconl. 网线 实测值	PES 网线 实测值	PAMon. 网线 实测值
970	3.18	1.90	—	—
472	2.15	1.85	—	—
175	1.25	—	1.29	—
154	1.17	1.22	—	—
86.8	0.53	—	—	0.21

死结的结牢度大于Z型死结。由表7可见,由于单丝表面光滑,其结牢度比捻线要低得多。

结论与讨论

1. 在其它因素相同时,各种网材料的结牢度有所差异。对较粗捻线,PE材料的结牢度明显比PA为高;而较细捻线,PE、PA、PES三者的结牢度基本相近;PA单丝的结牢度最低。
2. 在其它因素相同时,结牢度随网线的综合线密度增加而增加,呈幂函数关系。
3. 目脚的拉应力作用下,Z捻向的PE网线的结牢度以双活结为最大,其次为活结、双死结、S型死结,

最小为Z型死结。

4. 以同种规格网线打Z型死结,则结牢度随勒紧张力增加而增加,呈线性关系。
5. 网线的捻向明显影响死结的结牢度。建议Z型死结网片采用S捻网线编织,这可提高结牢度。

参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国国家标准(GB3938-83),渔具材料基本名词术语,中国标准出版社。
- [2] 中华人民共和国农牧渔业部标准(SC110-83),合成纤维网线试验方法,同上。
- [3] 本多胜司,1980. 渔具材料. 新水产学全集(20),92-96. 恒里社厚生阁。
- [4] Brandt, A. von, 1962. Test Methods for Fishing Gear Materials (Twines and Netting). Modern Fishing Gear of the World II, 9-49. Fishing News (Books) Ltd, London
- [5] Klust, G. 1982. Netting Materials for Fishing Gear. 64-67. Ibid.

本会渔业资源专业委员会远洋渔业学术讨论会和农业部 全国远洋渔业工作座谈会同时召开

中国水产学会资源专业委员会远洋渔业学术讨论会和农业部全国远洋渔业工作座谈会于1989年11月6-11日在浙江省普陀山同时召开。这是一次对我国远洋渔业生产、科研工作全面检阅和经验交流的会议。来自全国远洋渔业行政、业务主管部门以及生产和科研单位的代表共111人(包括资源专业委员会委员17人)参加了会议。会议共收到论文共22篇。其主要内容有:(一)交流、总结了自1985年3月由中国水产联合总公司组建的第一支远洋渔业船队赴西非海域捕鱼开始的我国远洋渔业四年多来的发展情况、生产经验教训以及为远洋渔业发展所必须的科学调查、研究资料的相互交流,科研为生产服务的体会等;(二)远洋渔业行业内部的协调问题;(三)发展远洋渔业的指导思想、目标和要求;(四)为适应远洋渔业的发展、提高船员素质而提出的远洋渔业船员培训问题;(五)为发挥行业组织协调、指导、服务的作用而倡议筹组协会问题。此外,专业委员会还就主办的《远洋渔业》创刊二年半来的工作进行了回顾与总结,并结合这次会议的精神提出了6条今后的设想,以便更好地为远洋渔业的生产和科研服务。

会议由农业部水产司远洋渔业处黄克义处长主持。会上,首先由钱志林副司长作了讲话,他并就这次会议的目的、要求做了说明。还就远洋渔业的发展过程、远洋渔业的发展前景及方针、发展远洋渔业的若干政策性问题、加强渔业人员培训、成立远洋渔业协会以及加强远洋渔业行业之间的协调、加强宏观管理等六个方面进行了详尽的论述。接着专业委员会邓景耀主任介绍了远洋渔业的科研工作概况。他强调我国水产科研工作具有密切结合生产、为生产服务的优良传统,并指出目前在远洋渔业方面,科研工作可考虑以下几个方面:资源和渔场调查;捕捞技术的研究;加工技术的研究以及在研究掌握国际市场动向、收集各国渔业法规、贸易法规、国际渔业间的限制和反限制斗争策略等方面,科研工作都是可以大有作为的。紧接着进行大会发言,共有15位同志在大会上交流了远洋渔业组织协调、捕捞作业、运销等方面的经验教训,科研工作开展的情况及成果等。大会发言后为小组活动。会议始终在紧张、热烈的气氛中进行,大部分小组的工作直至深夜。提出了作为会议成果的三份材料:(1)会议纪要,(2)送报国务院的“关于加快发展远洋渔业若干问题的报告”;(3)中国水产学会资源专业委员会向领导部门提出的“充分发挥科学研究在远洋渔业中的作用——关于巩固、发展我国远洋渔业的几点建议”。

在专业委员会的建议中指出,自第一支远洋渔业船队赴西非海域捕鱼以来的四年生产实践表明,科

下接第69页(continued on page 69)