指南编号/Guideline No.A-02(202511)

A-02

纤维缆绳

生效日期/Issued date:2025 年 11 月 01 日

©中国船级社 China Classification Society

前言

中国船级社（以下简称“本社”）产品检验指南规定了拟申请本社认可/检验的船舶入级产品、授权法定产品的适用技术要求及检验试验要求。

本指南并不限制用户采用其它试验方法和要求，但相关试验方法及要求应不低于本指南的要求。

本指南由本社编写和更新，通过网址 http://www.ccs.org.cn 发布，使用相关方对于本社指南如有意见可反馈至 service@ccs.org.cn。

历史发布版本及发布时间: A-02（201510） 2015 年 10 月 20 日

A-02（201705） 2017 年 05 月 09 日

A-02（202204） 2022 年 04 月 24 日

本版本主要修改内容：

调整型式试验取样和单件/单批检验取样表述方式。

目 录

1 适用范围 4

2 规范性引用文件 4

3 术语及定义 4

4 图纸资料 5

5 技术要求 6

6 原材料及零部件 6

7 型式试验 6

8 单件/单批检验 9

9 其他 10

纤维缆绳

1 适用范围

1.1 本检验指南适用于国际和国内航行船舶的合成纤维绳：

(1) 船舶固系、拖航、拖带；

(2) 物品和货物固系、吊装、捆绑。

2 规范性引用文件

2.1 中国船级社《材料与焊接规范》第 2 篇第 7 章

2.2 ISO 2307 《绳索有关物理和机械性能的测定》

2.3 ISO1346 《聚丙烯绳索性能及规格》

2.4 ISO1141 《聚酯绳索性能及规格》

2.5 ISO1140《锦纶绳索性能及规格》

2.6 ISO10325《超高分子量聚乙烯绳索性能及规格》

2.7 国家标准、ISO 标准及本社接受的标准。

以上标准发生变动，本社遵循最新有效标准的规定。

3 术语及定义

3.1 线密度：纤维绳在预加载荷下，其单位长度的质量。单位为：(ktex)；

3.2 最小破断载荷：纤维绳公认标准中规定的破断试验时必须达到的合格载荷指标。单位为：kN；

3.3 实际破断载荷：按规定试验条件进行的拉伸批断试验中，纤维绳破断载荷的实测值。单位为：kN；

3.4 预加载荷：为测定纤维绳公称直径及线密度所施加的载荷，可采用以下公式核定预加载荷或其他公认标准确定的预加载荷。

$F=n^2/8\times0.01$ kN，（n：纤维绳公称直径）；

3.5　公称直径：公称标准中给定纤维绳直径的标称值。单位为：mm；

3.6　实测直径：在预加载荷下测量的直径。单位为：mm；

3.7　捻距：对于捻绳，测量同一绳股 n 个完整捻回的长度；对于编绞绳，测量同一绳股 n 个完整编绞的长度。单位为：mm；

4　图纸资料

申请方向本社申请工厂认可时，下列资料应提交本社批准：

(1)　验收技术条件或企业标准

(2)　型式试验大纲

4.2　申请方向本社申请产品工厂认可时，下列图纸资料应提交本社备查:：

(1)　纤维绳采用的标准；

(2)　原材料来源及原材料验收技术要求；

(3)　质量管理文件质量控制文件；

(4)　生产厂概况、绳索生产历史和相关说明；

(5)　纤维绳生产、检测主要设备清单（其中制造厂检测设备要与生产能力相匹配[1]）；

(6)　检验人员状况；

(7)　纤维绳生产工艺流程图和工艺文件；

(8)　认可和出厂检验试验用报告格式。

(9)　企业注册登记证明。

[1] 制造厂拉力机最大拉力不得低于所认可纤维绳最大破断负载的 90%。

(10) 产品质量证明书样本。

5 技术要求

5.1 植物纤维绳中任何浸渍润滑剂的用量应减至最小，任何防腐或防水措施均不应对植物纤维造成危害。

5.2 根据纤维绳的材料和类型，其结构形式一般为 3 股、4 股、6 股、8 股、和 12 股和双层编织，也可考虑其他结构形式。

6 原材料及零部件

6.1 纤维绳可以用植物纤维(椰子壳纤维、大麻、马尼拉麻或龙舌兰麻)或化学合成纤维(聚酰胺、 聚酯、聚丙烯聚烯烃、超高分子量聚乙烯或以上材料混编)制成，如采用其他材料，应有足够的数据证 明其性能满足要求。用于制造纤维绳的材料应质地良好，材质均匀，耐腐蚀，耐老化。

6.2 主要原材料合格供方清单应提供本社备查，该清单列出影响该产品主要性能的主要原材料的名称、型号/规格、控制方式及供方名称。 原材料应附有供方质量证明书，且进厂后应经本厂复试检测。

7 型式试验

7.1 典型样品的选取

(1) 对同一材质、同一原材料厂家和相同编织结构的纤维绳，一般选取最大和最小直径纤维绳各一根，分别进行工厂认可型式试验。最大直径纤维绳取样必须整绳上截取不得用破股的方法替代。

(2) 原材料进行取样试验：取样的原则是按同一颜色、同一等级为一批，不同材料的丝和线分别进行取样，取样在原材料库从任意一批中取 5 个包装箱，每个包装箱任取 2 个轴(绞)作为试样。

7.2 原材料的检验项目；按照工厂提供的原材料验收技术条件进行试验。

7.2.1 外观检查；同批产品色差大体一致、表面光滑、无划伤、不允许有未牵伸丝。

7.2.2 物理性能应测试下列内容：

(1) 纤维断裂伸长率；

(2) 纤维破断载荷；

(3) 纤维线密度。

7.3 纤维绳的检验项目

7.3.1 外观检查。

(1) 目测纤维绳编绞是否均匀，有无断股、松捻、外表有无磨损、擦伤、切割和其它形式的损坏。

(2) 目测纤维绳表面有无沾染油污和颜色异变现象。

7.3.2 物理性能测试方法和步骤参照《材规》第 2 篇第 7 章

7.3.3 物理性能测试内容

(1) 直径测量；

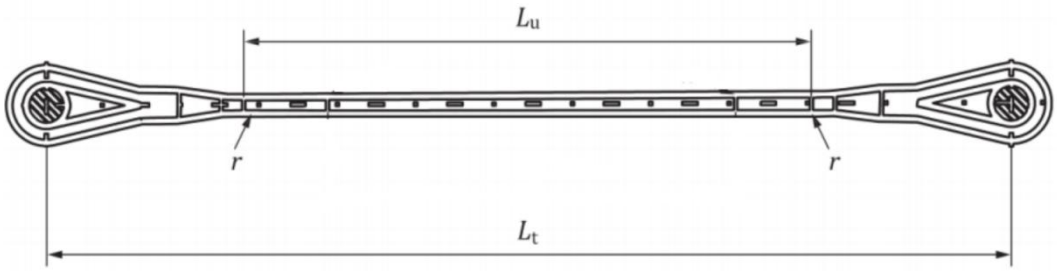
(2) 线密度测算；

(3) 破断试验（不得用破股计算方法替代整绳试验）。

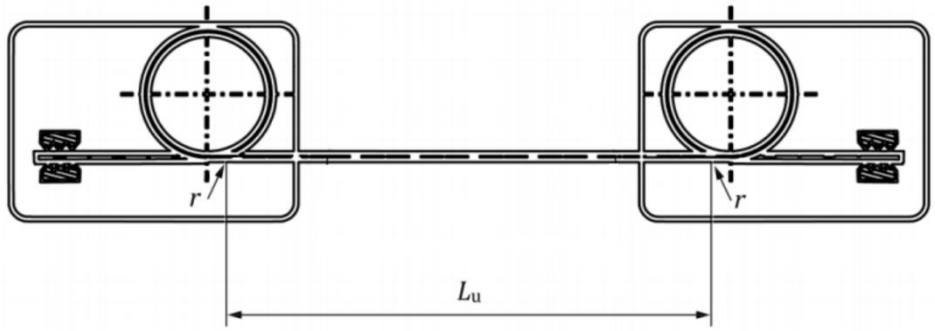
7.4 测试步骤

7.4.1 纤维绳破断试验：

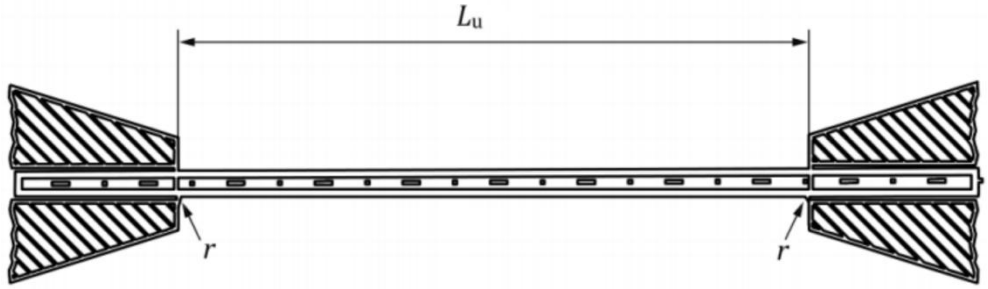
(1) 破断试验的试样在夹具间的最小自由长度 Lu 应为 5 倍的捻距、5 倍编绞距或 400mm 三者中取大者。Lu 两端的 r 标记到眼环闭合末端的距离（或者到轮式夹具的切点），为 2~3 倍的绳索直径。见图 7.4.1。



(a) 眼环式夹具测试公称直径不小于 20mm 纤维绳图示



(b) 轮（柱）式夹具测试公称直径小于 20mm 纤维绳图示



(c) 楔形夹具测试公称直径小于 20mm 纤维绳图示

图 7.4.1 纤维绳在夹具间的安装图示

(2) 施加预加载荷后，校验试样的直径和搓捻均匀度，然后对试样按表 7.4.1 所规定的试验速。施加从预加载荷到 50%最小破断载荷，连续 3 个或 10 个循环（测试报告 中应记录循环的次数），之后按同样速度施加载荷直至断裂。

破断试验的加载速度 **表 7.4.1**

夹具类型	试验速度（mm/min）
眼环式夹具	（2%~12%）×L_t① (Lt:见图 7.4.1(a))
轮（柱）式夹具、楔形夹具	250±50

(3) 试验结果应满足下列要求：

① 试验时，若纤维绳的断裂位置在 Lu 两端的 r 标记之间，且破断载荷不小于公认标准中所规定的最小破断载荷，则是合格；

② 若试样在 Lu 两端标识 r 的范围之外发生断裂（即断裂发生在纤维绳与夹具根部位置），而其试验结果已达到或超过最小破断载荷的 90%时，则可以认为该试验是合格的。但不应通过测试所得结果乘 10/9 认定为缆绳的实际破断载荷。

③ 如果测试不合格可以在原绳索中重新取 2 根试样进行复试，合格后承认结果，如有其中有一根不合格则多判定为该绳索不合格。

7.4.2 纤维绳线密度计算

线密度的检测是按公认的标准对试样进行温、湿度调节后，对绳索施加预加载荷（误差应控制 在±5%）并保持 1min，之后在绳索上标记 2m 长度的两端，去除载荷并在标记处切割以截取试样。称量试样的质量，以试样的总质量除以其在预加张力下的长度来计算得到。应并按公式（1）对线密度进行计算：

$$\rho_X=\frac{m_o}{L} \quad (1)$$

式中：ρ_x——线密度 ktex；

m_o——截取试验的质量，单位为：g；

L——试样在预加载荷下的 2m 长度，单位为：m；

7.4.3 捻距

$$l_p=\frac{l_n}{n}$$

式中：l_p：捻距，单位为毫米（mm）

l_n：在预加载荷下测量的同一股 n 个完整捻回的长度，对于编绞绳则为 n 个完整编绞的长度，单位为毫米（mm）；

n：若干个完整的捻回或编绞

8 单件/单批检验

8.1 样品应从同批号原材料、同一结构、同一尺寸，按相同工艺制造的成品纤维绳中抽取。除另有协议外，应从上述纤维绳中随机抽

取 S 个样品进行试验。S 由下式计算：

$$S = 0.4 \times \sqrt{N}个$$

式中：S——样品数，个；

N——一个批中以 220m 计为一卷的总卷数（不足 220m 时计为 1 卷），卷。

统计 N 时，当出现同批次同结构多根纤维绳，且每根绳长小于 20 米时，可以累积 220 米计为一卷（不足 220 米计为 1 卷）。

计算值 S 为非整数时，所求得的数值应四舍五入取整数。当 S＜1 时，取一个样品。

8.2　试验项目和步骤按照本指南 7.2~7.4；条要求进行试验和检验。

认可后的单件/单批检验的纤维绳破断拉伸试验~~原则上~~不接受破股计算法替代整绳试验。且在进行整绳试验时，当加载到最小破断负载的 105%（缆绳最小破断载荷大于 5000KN）或 110%（缆绳最小破断载荷≤5000KN），若此时纤维绳还未破断，可不继续拉伸。

8.3　试验报告要素应包括下列表格内容：

试验报告　　**表 8.3**

最小破断载荷	kN	纤维绳材料	
结构	股	规格	(mm×m)
拉力机型号		有效期	
环境温度	(℃)	相对湿度	(%)
试验编号		实测直径	(mm)
捻距	(mm)	实际破断载荷	kN
拉伸速度	(mm/min)	断裂部位	
额定线密度	(ktex)	线密度	ktex
结果		试验日期	

9　其他

9.1　经验收合格后的每卷成品纤维绳均应在绳卷的明显易见处系上标明产品名称、编号、材料、结构、规格、制造厂名和本社检验标志。

9.2　制造厂应对合格的纤维绳提供至少具有下列内容的合格证书：

(1)　产品名称、型号及编号；

(2)　用于制造纤维绳的材料；

(3)　纤维绳的整卷长度和直径；

(4)　纤维绳的线密度；

(5)　纤维绳的结构型式；

(6)　纤维绳的最小破断载荷(必要时加注实际破断载荷)。