

ICS 65.150
CCS 56

T/GSAM

广东省农业机械学会团体标准

T/GSAM 016—2026

高密度聚乙烯重力式网箱安全检验指引

2026-01-09 发布

2026-01-12 实施

广东省农业机械学会 发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广东省现代农业装备研究院提出。

本文件由广东省农业机械学会归口。

本文件起草单位：广东省现代农业装备研究院、中山大学海洋工程与技术学院、广东弘科农业机械研究开发有限公司。

本文件主要起草人：黄家怿、郭子淳、薛文峰、彭彬、刘清化、张现、王周宇、高翔、王水传、李毅峰、许亮斌、黄硕、牛琼、陈国邦、马煦桐、易威、赵锡和、曾小辉、张航、苟利军、詹澎明。

高密度聚乙烯重力式网箱安全检验指引

1 范围

本文件规定了高密度聚乙烯重力式网箱从送样检验、现场抽检、首次下海检验和续检的全过程安全检测的技术要求。

本文件适用高密度聚乙烯重力式网箱。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 6671—2001 热塑性塑料管材 纵向回缩率的测定
- GB/T 8806—2008 塑料管道系统 塑料部件 尺寸的测定
- GB/T 8804.1—2003 热塑性塑料管材 拉伸性能测定 第1部分：实验方法总则
- GB/T 8804.2—2003 热塑性塑料管材 拉伸性能测定 第2部分：硬聚氯乙烯（PVC-U）、氯化聚氯乙烯（PVC-C）和高抗冲聚氯乙烯（PVC-HI）管材
- GB/T 8804.3—2003 热塑性塑料管材 拉伸性能测定 第3部分：聚烯烃管材
- GB/T 8834—2016 纤维绳索 有关物理和机械性能的测定
- GB/T 9341—2008 塑料 弯曲性能的测定
- GB/T 13464—2008 物质热稳定性的热分析试验方法
- GB/T 19466.6—2009 塑料 差示扫描量热法（DSC）第6部分：氧化诱导时间（等温OIT）和氧化诱导温度（动态OIT）的测定
- GB/T 37551.10—2024 海洋能 波浪能、潮流能及其他水流能转换装置 第10部分：海洋能转换装置锚泊系统评价
- GB/T 40749—2021 海水重力式网箱设计技术规范
- SC/T 4025—2016 养殖网箱浮架高密度聚乙烯管
- SC/T 5001—2014 渔具材料基本术语
- QB/T 5933—2023 海洋养殖网箱框架系统用高密度聚乙烯（HDPE）管材及配件
- TSG D2002—2006 燃气用聚乙烯管道焊接技术规则

3 术语和定义

SC/T 5001—2004界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

浮管 floating pipe

由高密度聚乙烯或同类材料制成的圆形管材。

3.2

限位块 limit block

焊接在浮管上，限制支架底座沿浮管滑动的装置。

3.3

支架 bracket

由底座、立柱等组成，用于连接内、外浮管与扶手管的支撑架。

3.4

扶手管 handrail pipe

用来结缚防跳网和供操作人员扶手用的塑料管子。

3.5

浮架系统 floating system

由浮管、扶手管、支架、立柱等组成，使网箱悬浮于水中的浮性框架。

3.6

系泊系统 mooring system

由锚碇、锚链、锚绳、浮球、沉石、其他附件等组成，用于将网箱安装在特定位置海域的组件。

3.7

网衣系统 netting system

由网衣、浮子、绳子、沉子、其他附件等组成，用于保持养殖空间的重力式网箱设施结构。

3.8

重力式网箱 gravity cage

由浮架系统、网衣系统和锚泊系统构成，依靠浮架系统的浮力和网衣系统下部沉子的重力张紧网衣，保持箱体形状，并通过锚泊系统固定在养殖海域。

3.9

网箱周长 cage circumference

网箱浮架内侧主浮管的中心线长度。

3.10

网箱直径 cage diameter

网箱浮架内侧主浮管的直径。

3.11

网箱组 cage group

共享同一套系泊系统的网箱为一组。

4 技术要求

4.1 送样检验

4.1.1 浮管及扶手管规格

应不低于SC/T 4025—2016中第4章规定的要求，浮管及扶手管规格见表1。

表1 浮管及扶手管规格

网箱框架 规格周长/m	部件名称	材料规格			
		材料	代号	最小管材 平均外径/mm	最小壁厚/mm
40	浮管	PE80或PE100	SDR17	250	14.8
50				280	16.6
60				315	18.7
80				355	21.1
60				400	23.7
80				450	26.7
100				500	29.7
80				250	14.8
100				280	16.6
120				315	18.7
140				355	21.1
120				400	23.7
140				100	10.0
160				125	11.4
—	扶手管	PE80或PE100	SDR11		

网箱框架 规格周长/m	部件名称	材料规格			
		材料	代号	最小管材 平均外径/mm	最小壁厚/mm
					140

4.1.2 浮管材料断裂伸长率、纵向回缩率、氧化诱导时间、弯曲极限强度

应符合QB/T 5933—2023中6.1.4规定，物理力学性能参考表2执行。

表2 浮管物理力学性能

序号	物理项目	要求
1	断裂伸长率，%	≥350
2	纵向回缩率（110℃），%	≤3
3	氧化诱导时间（210℃），min	≥20
4	弯曲强度（23±2℃），MPa	≥20

4.1.3 锚绳最低断裂强力

最低断裂强力不得低于170/kN。

4.2 现场抽检

4.2.1 浮架系统

4.2.1.1 浮管材料

采用PE80、PE100或其他材料，其它材料的物理力学性能应不低于表2要求。

4.2.1.2 外观质量

浮管、扶手管、立柱支架及立柱等关键组件表面应光滑，不允许有气泡、划伤、凹陷、杂质等缺陷。焊接处不允许出现裂缝、假焊等现象。焊接应符合TSG D2002—2006中附件 G规定的要求，详见表3。

表3 浮架系统焊接要求

热熔焊接	电熔焊接
1. 几何形状:卷边应沿整个外圆周平滑对称，尺寸均匀、饱满、圆润，翻边不得有切口或者缺口状缺陷，不得有明显的海绵状浮渣出现，无明显的气孔； 2. 卷边的中心高度必须大于零； 3. 焊接处的错边量不得超过浮管壁厚的10%； 4. 使用外卷边切除刀切除卷边，卷边应当是实心圆滑的，根部较宽。卷边底面不得有污染、孔洞等。若发现杂质、小孔、偏移或者损坏时，则判定为不合格； 5. 将卷边每隔几厘米进行180的背弯试验，进行检查。当有开裂、裂缝缺陷时，则判定为不合格。	1. 电熔管件应当完整无损，无变形及变色； 2. 从观察孔应当能看到有少量的聚乙烯顶出，但是顶出物不得呈流淌状，焊接表面不得有熔融物溢出； 3. 电熔管件承插口应当与焊接的管材保持同轴； 4. 检查管材整个圆周的刮削痕迹。

4.2.2 系泊系统

4.2.2.1 锚碇及锚绳材料

锚碇材料应采用铁、混凝土、花岗岩或其他提供锚固作用的材料。

锚绳材料应采用聚乙烯、聚丙烯，或其它最低断裂强力不低于聚乙烯和聚丙烯的材料。

4.2.2.2 锚碇重量

重力锚应符合表4规定，抓力锚应符合表5规定。

表4 不同系泊布置方式对重力锚最小重量规定

序号	系泊布置方式	锚碇最小重量规定 (t/个)
1	6~8点	8
2	9~11点	6
3	≥12点	4.5

表5 不同系泊布置方式下抓力锚最小重量规定

序号	锚型	抓力锚最小重量规定/(kg/个)		适用底质
		9~11点	≥12点	
1	海军锚	1720	1540	各种底质
2	普通无杆锚系 ^a	3430	3070	各种底质
3	丹福斯锚	2060	1850	砂及粘土
4	轻量型锚	1030	930	折角30° 适用于砂及粘土, 折角50° 适用于淤泥
5	波尔锚	1720	1540	各种底质
6	AC-14锚	1290	1160	各种底质
7	史蒂文锚	580	520	各种底质
8	史蒂芙莫特锚	300	270	淤泥
9	斯达托锚	790	710	折角34° 适用于砂及粘土, 折角50° 适用于淤泥
10	穆尔法斯特锚	790	710	淤泥
11	阔鳍型德尔泰锚	690	620	各种底质
12	布鲁斯特钢锚	260	240	各种底质

a. 普通无杆锚系指: 霍尔锚、斯贝克锚、巴尔特无杆锚、美国海军无杆锚、万向接头型无杆锚、日本JIS无杆锚等

4.2.2.3 锚绳长度

重力锚的锚绳长度与海域水深比 ≥ 3.5 , 抓力锚的锚绳长度与海域水深比 ≥ 6 , 桩锚锚绳长度应根据GB/T 37551.10—2024中关于桩锚锚端承载力的规范计算确定锚绳长度。

4.2.2.4 锚链长度

锚链长度应 $\geq 15\text{m}$ 。

4.2.2.5 锚碇数量

重力锚和抓力锚应符合网箱周长(单位:米)与锚碇数量比 ≤ 15 。桩锚锚碇数量应根GB/T 37551.10—2024中关于桩锚锚端承载力的规范计算确定锚碇数量,且保证网箱上系泊足够系泊缆分散系泊拉力,避免浮管应力水平增加。

4.3 首次下海检验

4.3.1 结构完整性

网箱至少具备浮架系统、系泊系统。浮架系统应具有浮管、扶手管、立柱以及支架等关键部件,若为一体支架可没有立柱;系泊系统应具有锚碇、锚绳、锚链等关键部件。建议配备具有海上数据传输能力的太阳能定位器。

4.3.2 外观质量

见本文件4.2.1.2。

4.3.3 支架与浮管间隙

应符合SC/T 4025—2016中5.3规定,支架与内、外浮管装配时,应留有适当间隙,保证其绕浮管能灵活转动。在浮管上焊接支架限位块时,应在支架两侧保留10mm左右的活动间隙;支架与扶手管装配时,宜采用销钉固定。

4.3.4 支架间距

应符合SC/T 4025—2016中5.3.4规定。

4.3.5 锚碇数量

见本文件4.2.2.5。

4.3.6 网箱间距

网箱与网箱（或网箱组）间距应大于2倍网箱直径（网箱直径取最大规格网箱直径）。

4.4 续检

4.4.1 结构完整性

见本文件4.3.1。

4.4.2 外观质量

见本文件4.3.2。

4.4.3 支架间距

见本文件4.3.4。

4.4.4 挡块与浮管套侧壁间隙

见本文件4.3.3。

4.4.5 锚碇数量

见本文件4.2.2.5。

4.4.6 网箱间距

见本文件4.3.6。

4.4.7 网箱位移量

网箱或网箱组位置偏移量不得大于最小网箱间距的50%。

5 试验方法

5.1 送样检验

5.1.1 材料的检验

浮管、锚碇和锚绳的材料可采用红外光谱分析仪进行测定。

5.1.2 浮管的断裂伸长率检验

断裂伸长率的试验步骤和结果表示按GB/T 8804.1—2003的规定执行。

5.1.3 浮管的纵向回缩率

纵向回缩率的试验步骤和结果表示按GB/T 6671—2001中4.4、4.5规定执行。

5.1.4 浮管氧化诱导时间

氧化诱导时间的试验步骤和结果表示按GB/T 19466.6—2009规定执行，

5.1.5 浮管弯曲强度

弯曲强度的试验步骤和结果表示按GB/T 9341—2008规定执行。

5.1.6 锚绳最低断裂强力

锚绳最低断裂强力的试验步骤和结果表示按GB/T 8834—2016规定执行。

5.2 下海前现场抽检

5.2.1 结构完整性检验

在自然光下用肉眼观察检验结构完整性，并拍照留档，详细记录检验时间、定位及完整性。

5.2.2 浮管壁厚

按GB/T 8806—2008中5.2规定选择量具或仪器（如游标卡尺，测距仪等）及测量的相关步骤，使结果的准确度在表6要求的范围内，除非其他文件另有规定。

表6 浮管壁厚测量

壁厚/mm	单个结果要求的准确度/mm	算术平均值修约至/mm
≤10	0.03	0.05
>10~20	0.05	0.1
>30	0.1	0.1

5.2.3 锚绳长度

按照GB/T 8834—2016中9.2规定的测量方法执行。

5.2.4 浮管外形尺寸、支架与浮管间隙、支架间距、挡块与浮管套测壁间隙的测量

浮管外形尺寸、支架与浮管间隙、支架间距、挡块与浮管套测壁间隙的测量按GB/T 8806—2008的规定执行。

5.2.5 焊接质量

浮管、扶手管、立柱及支架等关键组件表面外观和焊接处外观质量在自然光下用肉眼观察检验，并对焊接位置进行探伤检测，检查焊接位置是否存在气孔、夹渣、裂纹、未熔合等缺陷，所有记录文档留档保存。

5.2.6 重量测量

锚碇重量用地磅进行称重。

5.3 首次下海检验及续检

5.3.1 锚碇数量

用测扫声呐进行计数。

5.3.2 锚碇位移量

网箱布设入水后，用测扫声呐对锚碇位置进行初始坐标定位与记录，续检时再次用测扫声呐对锚碇位置进行实际坐标定位与记录，计算初始坐标与实际坐标之间的距离，即为锚碇位移量。

5.3.3 网箱位移量

同一批网箱布设入水后，对网箱进行初始坐标定位与记录，续检时再次对网箱进行实际坐标定位与记录，计算初始坐标与实际坐标之间的距离，即为网箱位移量。

6 检验规则

6.1 送样规则

6.1.1 网箱管材送样检验规则

6.1.1.1 网箱管材断裂伸长率和纵向回缩率测试送样

每批网箱管材须向检验部门进行送样检验，断裂伸长率和纵向回缩率测试送检试样应从符合GB/T 8804.1—2003规范要求长度的管材样条中部裁切，依据管材公称壁厚尺寸，参考GB/T 8804.2—2003、GB/T 8804.2—2003及GB/T 8804.3—2003中规定，从表7中选择合适的试样类型及尺寸。

表7 浮管壁厚测量

管材的公称壁厚/mm	试样制备方法	试样类型	试验速度/(mm/min)
公称壁厚 ≤ 5	裁刀裁切或机械加工	类型 1 (见图1和表8)	100
$5 <$ 公称壁厚 ≤ 12	裁刀裁切或机械加工	类型 2 (见图2和表9)	50
公称壁厚 > 12	机械加工	类型 2 (见图2和表9)	25
公称壁厚 > 12	机械加工	类型 3 (见图3和表10)	10

表8 试样尺寸 (类型 1)

符号	说明	尺寸/mm
A	最小总长度	115
B	端部宽度	25 ± 1
C	平行部分长度	33 ± 2
D	平行部分宽度	$6_0^{+0.4}$
E	小半径	14 ± 1
F	大半径	25 ± 1
G	标线间长度	25 ± 1
H	夹具间距离	80 ± 5
I	厚度	管材实际厚度

表9 试样尺寸 (类型 2)

符号	说明	尺寸/mm
A	最小总长度	150
B	端部宽度	20 ± 0.2
C	平行部分长度	60 ± 0.5
D	平行部分宽度	10 ± 0.2
E	大半径	60
F	标线间长度	50 ± 0.5
G	夹具间距离	115 ± 0.5
H	壁厚	管材壁厚

表10 试样尺寸 (类型 3)

符号	说明	尺寸/mm
A	最小总长度	250
B	端部宽度	100 ± 3
C	平行部分长度	25 ± 1
D	平行部分宽度	25 ± 1
E	半径	25 ± 1
G	标线间距离	20 ± 1
H	载荷销间的距离	165 ± 5
I	厚度	管材壁厚
J	孔径	30 ± 5

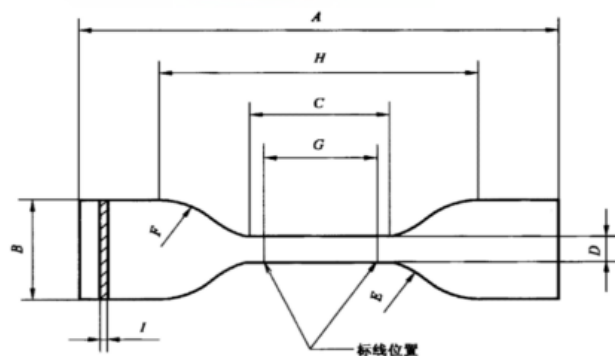


图1 送检试样 (类型 1)

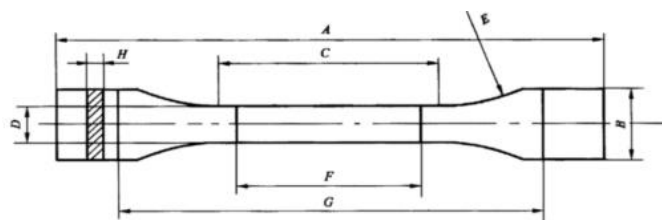


图2 送检试样（类型2）

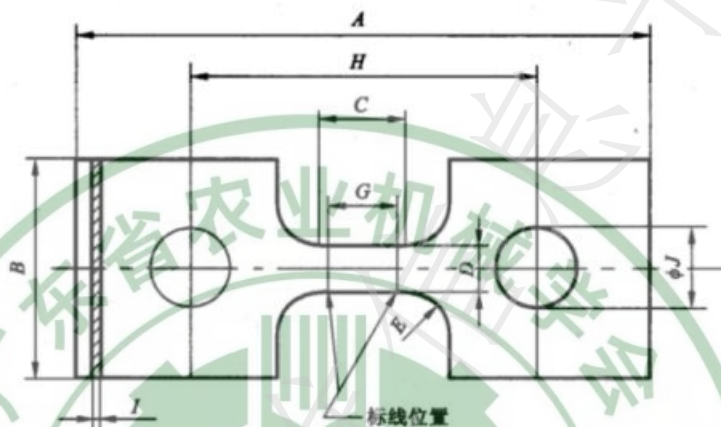


图3 试样尺寸（类型3）

6.1.1.2 网箱管材氧化诱导时间测试送样

氧化诱导时间测试送样应符合GB/T 19466.6—2009中的第6章规定，采用切片方式进行取样，试样厚度为 $(650 \pm 100) \mu\text{m}$ ，要求厚度均匀、表面平行、平整、无毛刺、无斑点，如果是从样片上切取试样时应小心，以防止聚合物受热重新取向或其他可能改变其性能的现象发生，应避免研磨等类似操作，以防止受热或重新取向和改变试样的热历史。检验合格后再进行现场抽检。

6.1.1.3 网箱管材弯曲强度测试送样

管材取样应符合GB/T 9341—2008中的规定，放置方式按照图4执行，试样尺寸依照表 11执行，试验速度应取 $(2.0 \pm 0.4) \text{ mm/min}$ ，不能满足制样要求时，试样取自于管材同一原材料的管段，试验结果应满足GB/T 9341—2008中附录B规定的弯曲应力值。

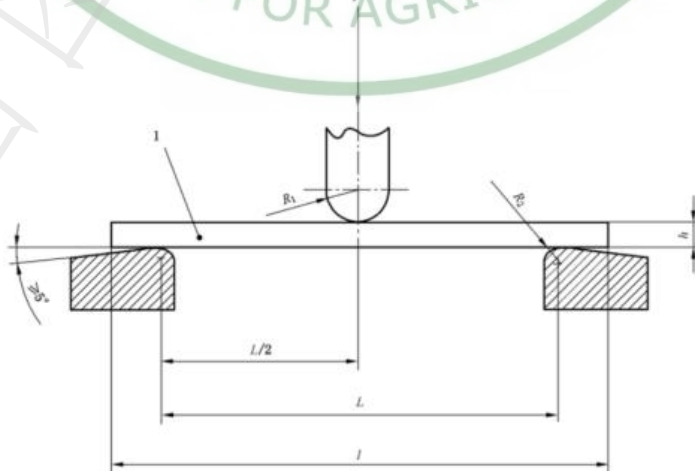


图4 试样尺寸及开始位置

表11 试样建议尺寸

符号	说明	尺寸/mm
l	试样编号	—
h	试样厚度	4.0±0.2
F	施加力	—
R ₁	压头半径	5.0±0.1
R ₂	支座半径	试样厚度≤3, 2.0±0.2
		试样厚度>3, 5.0±0.2
l	试样长度	80±2
L	支座间跨距的长度	可调节
b	试样宽度	10.0±0.2

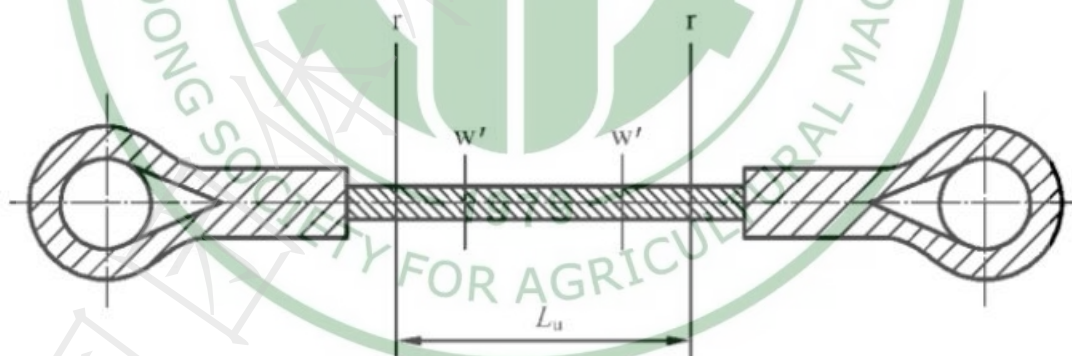
6.1.2 锚绳最低断裂强力测试送样

锚绳最低断裂强力测试试样应符合GB/T 8834—2016要求，用楔形夹具、轮式夹具或用销柱固定插接眼环试样的两端，装夹试样时试样有效长度应符合表 13。在使用眼环进行试验时，眼环的闭合内长应为六倍的绳索直径；其插接方式则由制造商决定。对于化学纤维绳索，建议将插接尾端做成锥形。如图5~图7所示，两个标记“r”指示出一段试样区间，断裂发生在该区间内被视为正常。每个标记“r”到闭合末端的距离(或者到轮式夹具的切点)最小为两倍的绳索直径，最大为三倍的绳索直径。

表12 有效长度

绳索类型		试验机类型	试验所必须的最小有效长度 L_u
化学纤维绳索	绳索直径≤10	所有类型试验机	400
		轮式夹具试验机	400
	10<绳索直径<20	销柱类型试验机	1000
		楔形夹具试验机	—
	绳索直径≥20	销柱类型试验机	2000 ^a
天然纤维绳索		各种试验机	2000

a: 如果绳索捻距大于360, 那么 L_u 应尽可能增加到五倍的捻距长度。

图5 用销柱固定眼环的试验机测定公称直径不小于 20mm 绳索时试样有效长度 L_u

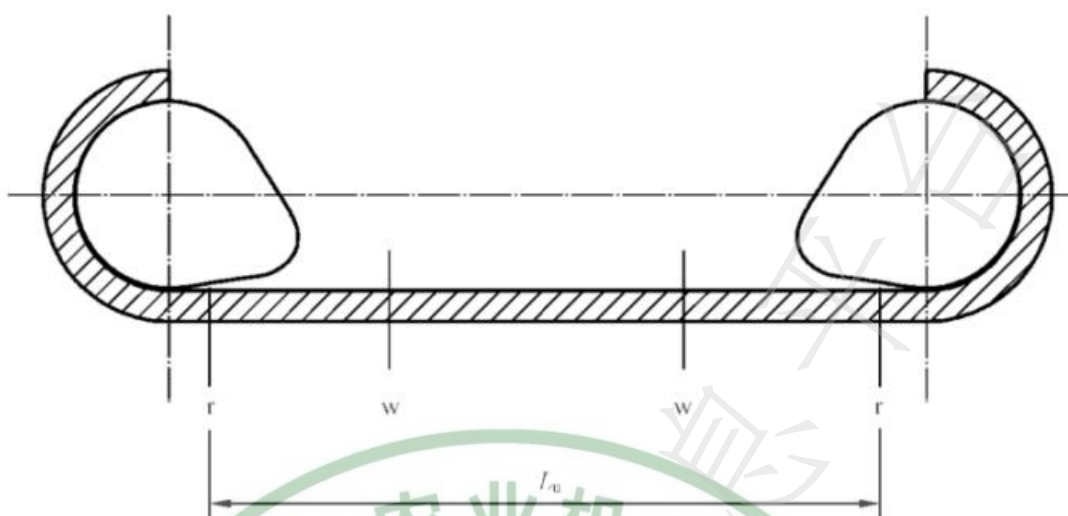


图6 轮式夹具试验机测定公称直径小于 20mm 绳索时试样有效长度 L_u

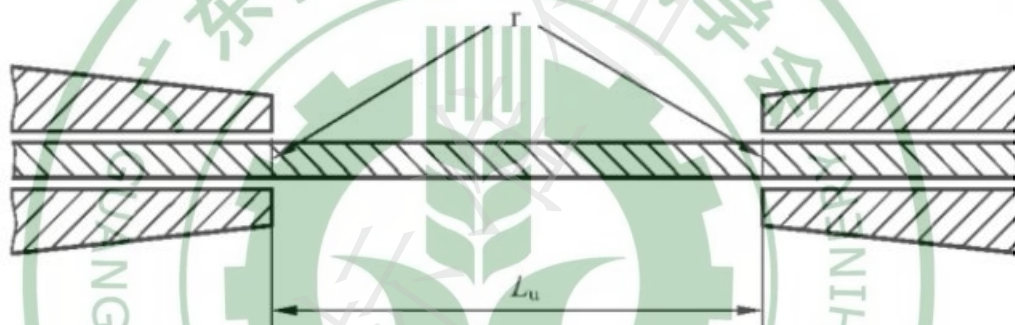


图7 楔形夹具试验机测定公称直径小于 20mm 绳索时试样有效长度 L_u

说明:

r —标准试验时的限制标记;

L_u —试样被展直后,在无张力情况下测量的有效长度,单位为毫米(mm)。

6.1.3 送样规则

- 在相同工艺条件下,按6个月生产同一品种、同一规格的网箱为一批;
- 当每批网箱管材产量大于50台(套)时,从每批网箱中送不少于4%的样品作为进行送样;
- 当每批网箱管材产量小于50台(套)时,从每批网箱中送2套样品进行送样。

6.2 现场抽检

6.2.1 现场抽检规则

每批网箱管材送样检验合格后须进行检验部门现场抽检,合格后再进行首次下海检验。

6.2.2 抽样规则

- 在相同工艺条件下,按6个月生产同一品种、同一规格的网箱为一批;
- 当每批网箱产量大于50台(套)时,从每批网箱中随机抽取大于4%的网箱作为样品进行检验;
- 当每批网箱产量小于50台(套)时,从每批网箱中随机抽取2台(套)作为样品进行检验。

6.3 首次下海检验

6.3.1 首次下海检验规则

每批网箱现场抽检合格后须进行首次下海检验,检验部门检验合格后方可进行养殖作业。

6.3.2 抽样规则

见本文件6.2.2。

6.4 续检

6.4.1 续检规则

续检周期为每批网箱首次下海检验或续检合格后的2年，检验部门检验合格后才能继续养殖作业。

6.4.2 抽样规则

见本文件6.2.2。

6.5 判定

按下列规定进行判定：

- a) 在检验结果中，若所有样品的全部检验项目符合本文件要求时，则判该批产品合格；
- b) 在检验结果中，若有1个项目不符合本文件要求时，则判该批产品为不合格。

