

文章编号: 1000-0615(2003)05-0499-05

• 研究简报 •

尼罗罗非鱼行为习性及其捕捞渔具的设计

朱清澄, 唐 议
(上海水产大学海洋学院, 上海 200090)

关键词: 尼罗罗非鱼; 行为习性; 捕捞渔具

中图分类号: S972 文献标识码: A

The behavior of *Oreochromis nilotica* and the experimental study on the design of the fishing gear

ZHU Qing-cheng, TANG Yi
(Ocean College, Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China)

Abstract: When the temperature runs up to 20 °C, the male *Oreochromis nilotica* will excavate holes on the sides or the bottom of the pool. *Oreochromis nilotica* will hide in the holes when scared by the fishing haul or other provocation. This would make the fishing operation very difficult, and the fishing rate very low. With the ordinary seine net, the fishing rate of first haul is always under 30%, and the total fishing rate for the first three hauls is about 50%. On the basis of the study on the behavior of *Oreochromis nilotica*, a new fishing gear, a seine with a curtain net, is designed. On the newly designed seine, there is a curtain net between the sink line and the bolch line. The bolch line is much longer than the foot line, and will be loose enough in fishing operation to get into the hole to scare out the fish which is hidden in the hole. The newly designed seine was tested in four *Oreochromis nilotica* pools in Yantai and two *Oreochromis nilotica* pools in Taian respectively. The results show that the fishing rate is over 60% for the first haul, and the total fishing rate for the first three hauls is above 90%. The newly designed seine is more suitable for the fishing operation in the pool with harder bottom.

Key words: *Oreochromis nilotica*; behavior; fishing gear

尼罗罗非鱼(*Oreochromis nilotica* L.) 属热带性鱼类, 为我国 1978 年从国外引进的优良海淡水养殖对象, 具有食性杂、生长速度快、肉质鲜美、经济价值高等优点^[1]。目前已在我国数个省、市开展养殖。尼罗罗非鱼性喜群游, 其最适生长水温为 24~32 °C, 水温降至 14 °C 时, 活动迟缓, 停止摄食, 水温降至 12 °C 以下时便逐渐死亡^[2]。因此, 在我国北方地区养殖的尼罗罗非鱼, 一般在严冬前开始进行捕捞。水温达到 20 °C 以上时, 雄鱼会在池边或者池底挖洞, 当遇到外界刺激或拉网捕捞受惊后, 便潜入洞中或软泥中。尼罗罗非鱼的这一行为习性给捕捞造成很大困难, 因此各地一般采取干塘捕捞。但干塘捕捞不仅成本高, 而且排水时间长, 尤其是在大水面养殖地区, 抽水、排水困难, 损失大量人力、物力。为此, 有关单位先后对尼罗罗非鱼的捕捞方法进行过多次试验研究。如在拉网沉子纲上连接高压电或脉冲电, 将罗非鱼击晕或刺激其出洞离底, 随后将其捕获。这种方法虽能取得一定效果, 但不仅结构复杂, 操作不便, 而且高压电给操作人员带来危险, 目前尚难以推广应用^[3]。因此, 研制结构简单、操作方便的高效率捕捞渔具, 是尼罗罗非鱼养殖和捕捞亟待解决的课

收稿日期: 2002-09-20

作者简介: 朱清澄(1960-), 男, 山东寿光人, 教授, 从事鱼类行为、海洋渔业研究。Tel: 021-665710205; E-mail: qczhu@shfu.edu.cn

题。根据尼罗罗非鱼的行为特性,研制了专门用于捕捞该鱼的渔具——带帘拉网。试验表明,带帘拉网比一般的普通拉网的渔获率大大提高。

1 材料和方法

1.1 试验场所

试验分别在山东烟台和泰安尼罗罗非鱼养殖场进行,鱼池为长方形,长 80~120m,深 1.5~2.0m。

1.2 试验对象

尼罗罗非鱼,个体平均重量 600g 以上。

1.3 网具设计方法

1.3.1 网具设计依据

带帘拉网是根据尼罗罗非鱼遇到拉网捕捞受惊后会潜入洞中或软泥中的行为习性设计的。方法是在拉网沉子纲与缘网之间,加设一块小型帘网,沉子纲的长度远远大于主网底网的长度,捕捞中处于相对松弛状态。在拉网运行中,沉子纲遇到鱼洞便坠入洞中,并将鱼从洞中驱出,进而达到捕捞目的,大大提高渔获率。帘网的高度和长度根据鱼洞的大小和间距设计,使沉子纲适应鱼池底形,随高就低(图 1)。

1.3.2 曳纲与沉子纲相对长度的计算

为提高沉子纲的驱鱼效果,按照鱼洞大小和深度来确定曳纲与沉子纲的相对长度。根据实地测量,一般鱼洞直径为 350~530mm,深 100~250mm 不等,鱼洞的间距一般为 300~900mm(表 1)。

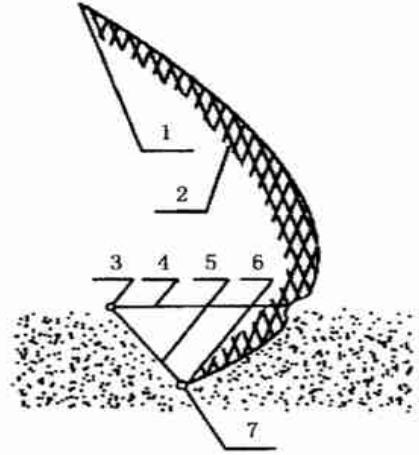


图 1 作业示意图

Fig. 1 Fishing operation

- 1. 浮子纲; 2. 主网; 3. 曳纲;
 - 4. 上叉绳; 5. 下叉绳; 6. 帘网; 7. 沉子纲
1. float line; 2. main net; 3. warp; 4. over cross line; 5. under cross line; 6. curtain net; 7. sink line

表 1 实际测量的鱼洞洞口直径、洞深、鱼洞间距

Tab. 1 The measurements of the diametre, depth and interval distance of *O. nilotica* fish hole

序号 no.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	mm
洞口直径 diameter of hole	450	530	350	400	430	450	370	490	450	450	400	500	500	500	440	
洞深 depth of hole	170	140	100	120	110	130	120	140	250	170	180	200	170	170	150	
鱼洞间距 interval distance	230	400	430	560	300	610	780	900	840	360	610	680	440	530	380	

取鱼洞直径为 530mm,深度为 250mm。设鱼洞的纵剖面呈圆弧形 ABC, 圆心为 O, 半径为 R(图 2)。

由 $AC=530, DB=250$

则 $OD=15.45$

$R=OD+DB=265.45$

$\angle AOC=2\arctan 265.45/15.45=173.3^\circ$

$ABC=803.10$, 即曳纲 AC 对应的一段沉子纲长度为

803.10 mm。

以鱼洞深度为 100 mm 计算, 则

$L_2/L_1=(100+ABC)/(100+530)=1.43$

即沉子纲的长度应为拉网长度的 1.43 倍, 才能达到理想的驱鱼效果。

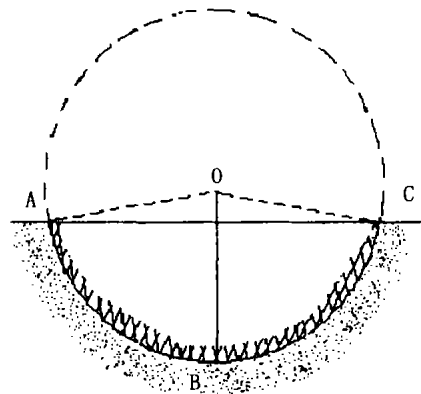


图 2 曳纲与沉子纲长度

Fig. 2 The length of sink line and warp

1.3.3 上、下叉绳长度与帘网缩结高度的计算

如图3所示,在弧MN上选取一点,使该点至M和N点的距离最大,才能保证沉子纲在运行中能始终触及洞底。根据该点与M点的距离确定下叉绳长度,与N点的距离确定帘网缩结高度。现于弧MN上任取一点P,由计算可知:

$$\angle MON = 173.3^\circ$$

$$\angle MPN = 93.35^\circ$$

$$\text{令 } \angle MNP = \alpha$$

$$\text{则 } \angle NMP = 86.65^\circ - \alpha$$

$$\text{又 } MN = 530$$

$$y = MP + NP$$

$$= 530 \sin \alpha / \sin 93.35^\circ + 530 \sin (86.65^\circ - \alpha) / \sin 93.35^\circ$$

$$= 529.978 \cos \alpha + 499.877 \sin \alpha$$

$$\text{由 } \frac{dy}{d\alpha} = -529.978 \sin \alpha + 499.877 \cos \alpha$$

$$\text{得 } \alpha = 43.33^\circ$$

$$MP = NP = 364$$

根据以上计算结果,上、下叉绳的长度和帘网的缩结高度确定如下:下叉绳由MP的长度确定,可选360~370mm。上叉绳的长度应小于或等于洞口直径,以使沉子纲有效地触及洞底,可确定为500mm。帘网网衣在作业中承受水动压力,因而它并非呈直线NP的状态,而是下垂呈弧形,由于弧NP=401.50mm,故帘网缩结高度应在弧NP和MP之间选择,据此我们选择帘网缩结高度为370~400mm。网具其他参数的设计方法与普通拉网相同^[4,5]。

1.4 捕捞试验

每池拉网2至3次,分别称重,然后将水抽干,将剩余的鱼捕捞,计算各网次渔获率和总渔获率,为比较带帘拉网和普通拉网的捕捞效率,在以带帘拉网为主捕捞的同时,穿插用普通拉网捕捞,分别称重记录,以验证两种网具的效果。

2 结果

2.1 网具结构

设计网的网具规格为52.40m×5.60m,网衣由PE 36tex 2×3、PE 36tex 3×3和PE 36tex 4×3乙纶线编结,纵目使用,总高112目,其中主网高101.5目,帘网高10.5目,下缘网11.5目,每盘网用线7.6kg^[6](图4)。带帘拉网网索及属具见表2^[9]。

2.2 网具装配

带帘拉网的网衣缩结系数与普通拉网不同,帘网网衣及上、下叉绳也需特殊装配,其他部分的装配方法与普通拉网相同(图5)。(1)浮子纲:先将1条浮子纲穿入上缘网目,另1条穿入浮子,然后两条浮子并拢结扎起来,缩结系数0.55,浮子间距0.50m;(2)沉子纲:将1条沉子纲穿入帘网下缘网目内,另1条沉子纲穿入沉子,两者并拢,缩结系数为0.74,每米沉子纲装配9个沉子;(3)上、下叉绳:在拉网上每隔300mm扎结上、下叉绳各1条,下叉绳的另一端扎于沉子纲上,间距为420~430mm,上叉绳扎于主网衣末行结节上,与下叉绳上下对齐。

2.3 捕捞效果

2.3.1 烟台试验结果

在烟台养殖场4个鱼池进行了捕捞试验,4个鱼池各拉网3次,其中2号池第3网,3号池第1网和4号池第2网均用普通拉网捕捞,其渔获率分别为5.35%、15.25%和12.16%。其他网次用带帘拉网捕捞,总渔获量2558kg,4个鱼池总

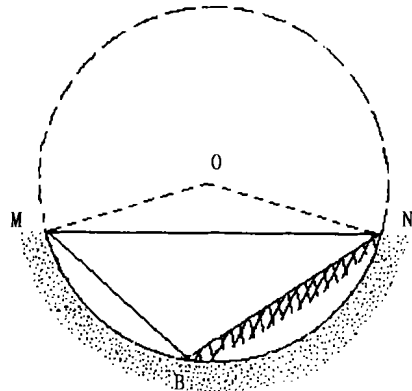


图3 叉绳长度及帘网缩结高度

Fig.3 The length of cross line and the hanging height of curtain net

渔获率分别达到 78.99%、97.56% 和 97.39%。试捕结果表明,带帘拉网的渔获率远远高于普通拉网(表 3)。

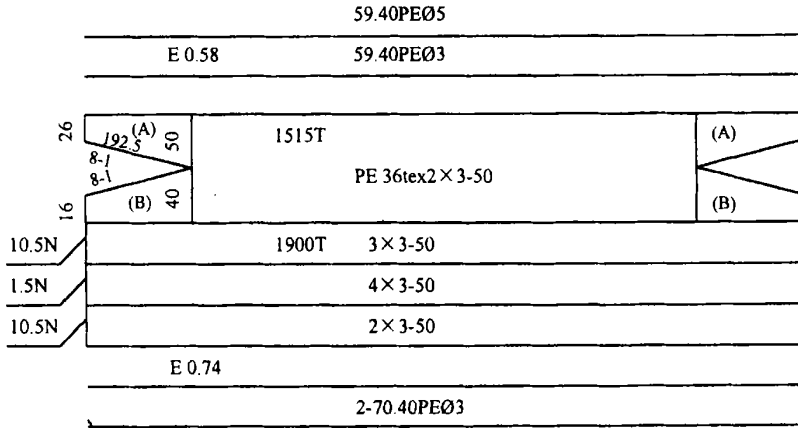


图 4 带帘拉网衣展开图

Fig. 4 Figure of panel of the seine with curtain net

表 2 带帘拉网网索及属具规格

Tab. 2 Size of ropes and accessories of the seine with curtain net

项 目 item	材 料 material	长 度(m) length	直 径(mm) diameter	数 量 number	备 注 remarks
浮子纲 float line	PE36tex	59.40	5	1	
缘 纲 bolch line	PE36tex	59.40	3	1	
沉子纲 sink line	PE36tex	70.40	3	2	
拉 网 foot line	棕 palm	49.50	20	1	
上叉绳 over cross line	PE36tex7×3	0.50	2	166	
下叉绳 under cross line	PE36tex7×3	0.37	2	166	
侧 纲 side line	PE36tex7×3	3.00	2	2	
叉 纲 bridle line	PE36tex	12.00	5	2	对折使用
曳 纲 warp	棕 palm	6.00	20	2	
撑 杆 danleno	松 WD	1.40	40	2	
浮 子 float	硬塑 FOPL		90	106	静浮力 0.45kg/个
沉 子 sinker	铅 Pb	0.04		634	0.04kg/个

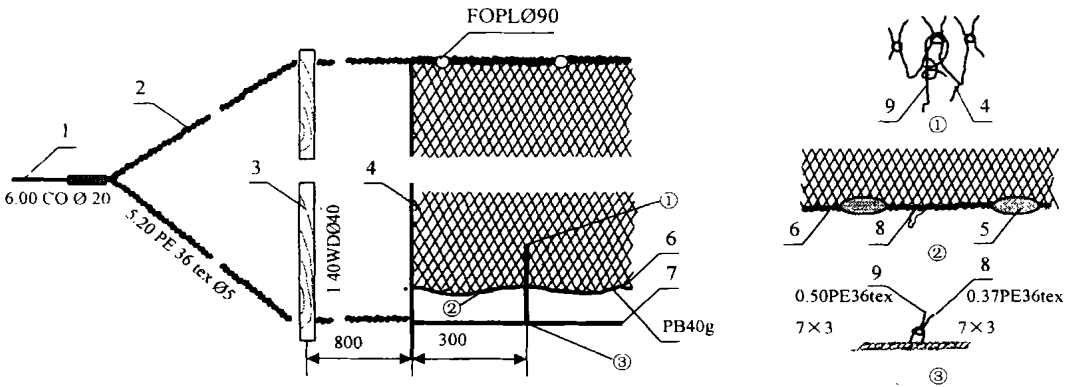


图 5 带帘拉网局部结构及装配

Fig. 5 Parts structure and mounting of the seine with curtain net

1. 曳网; 2. 叉网; 3. 撑杆; 4. 主网衣; 5. 沉子; 6. 沉子纲; 7. 拉网; 8. 下叉绳; 9. 下叉绳

1. warp; 2. bridle line; 3. danleno; 4. main net; 5. sinker; 6. sink line; 7. foot line; 8. under cross line; 9. over cross line

表 3 带帘拉网捕捞罗非鱼试验结果
 Tab. 3 Fishing experiment result of the seine with curtain net

池号 pool no.	总产量(kg) total catch	第 1 网 first haul		第 2 网 second haul		第 3 网 third haul		合计 total	
		产量(kg) catch	渔获率(%) fishing rate	产量(kg) catch	渔获率(%) fishing rate	产量(kg) catch	渔获率(%) fishing rate	产量(kg) catch	渔获率(%) fishing rate
1	671.00	375.00	55.89	82.00	12.20	73.00	10.89	530.00	78.99
2	635.50	468.00	73.64	118.00	18.57	34.00*	5.35*	620.00	97.56
3	687.00	105.00*	15.25*	461.50	67.15	57.00	8.30	624.00	90.76
4	880.00	714.00	81.18	107.00*	12.16*	37.00	4.20	857.00	97.39

* 表示使用普通拉网捕捞。* means with the ordinary seine net

2.3.2 泰安试验结果

分别在泰安市桥沟温水养殖场 8 号池和 9 号池进行起捕试验, 8 号池放养量较低, 先用普通拉网作业 3 次, 第 1 网仅捕到 3 尾, 第 2 和第 3 网分别捕到 2 尾。后改用带帘拉网继续捕捞, 第 1 网渔获量为 138 尾, 第 2 网为 69 尾, 捕捞效果比普通拉网显著提高。9 号池共放养 1050 尾, 用带帘拉网作业 2 次, 第 1 网捕到 931 尾, 占鱼池放养量的 88.67%, 第 2 网捕到 90 尾, 两网的总渔获率达 97.24%。

3 讨论

带帘拉网是根据罗非鱼的行为习性设计的, 其特点是利用帘网和沉子纲来驱赶潜入鱼洞的尼罗罗非鱼以达到捕捞目的。试验证明, 带帘拉网结构简单, 操作方便, 渔获率高, 首网次渔获率达到 60% 以上, 3 网总渔获率达到 90% 以上, 是捕捞罗非鱼较理想的渔具。

使用带帘拉网捕捞尼罗罗非鱼, 适宜较硬底质的泥底或沙质底鱼池。在软泥底鱼池, 由于沉子纲松弛且重量较大, 帘网容易陷入软泥中, 增加了拉网阻力, 影响捕捞效果, 这一点尚有待于进一步研究试验。

参考文献:

- [1] Lei H S. Fish culture in pool [M]. Shanghai: Shanghai Science and Technology Press, 1991. 217- 224. [雷慧僧. 池塘养鱼学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1991. 217- 224.]
- [2] Li J L, Li S F. Introduction and research advances of *Oreochromis nilotica* in China mainland [J]. J Fish China, 2001, 25(1): 90- 95. [李家乐, 李思发. 中国大陆尼罗罗非鱼引进及其研究进展[J]. 水产学报, 2001, 25(1): 90- 95.]
- [3] Zhu Q C. Discussion on fishing in the piscina [J]. Shandong Fisheries, 1987, 4(2): 36- 38. [朱清澄. 池塘养鱼捕捞问题探讨[J]. 齐鲁渔业, 1987. 4(2): 36- 38.]
- [4] Friedman A J I. Fishing gear theory and design [M]. Beijing: Ocean Press, 1988. 40- 48. [弗里德曼. 渔具理论设计[M]. 北京: 海洋出版社, 1988. 40- 48.]
- [5] Huang X C. Fishing technology [M]. Chongqing: Chongqing Press, 2000. 328- 344. [黄锡昌. 捕捞学[M]. 重庆: 重庆出版社, 2000. 328- 344.]
- [6] Sun T C, Zhu Q C, Liu C Z. Manual of fishing technology [M]. Beijing: Beijing Academic Books and Periodicals Press, 1990. 177- 181. [孙泰昌, 朱清澄, 刘传忠. 渔捞技术手册[M]. 北京: 学术书刊出版社, 1990. 177- 181.]