

# 水库疏目拖网的设计和试验

王 明 德

(大连水产学院)

## 提 要

在水库捕捞的网具中,拖网所占的比重极小,原因之一在于鲢、鳙鱼游速快,用常规拖网不能满足追捕鲢、鳙鱼的要求。作者于1982至1983年设计和试验了一种改进的四片式疏目双船拖网,其既能够追捕游速快的大个体鲢、鳙鱼,又能释放小个体的鲢、鳙鱼。经过一年来不同季节在两个大型水库中试捕,已初见成效。试验和生产表明:它具有结构简单、重量轻、成本小、操作简便、劳动强度低、生产效果好等优点。

鲢、鳙鱼是我国水库的主要放养鱼类。多年来捕捞鲢、鳙鱼的主要方法是“联合渔法”,使用围网、拉网、网箔等大型渔具。近几年来试用的拖网,由于网结构不能满足追捕鲢、鳙鱼群的要求,故仅能拖捕底层鱼或蟹、鲃等杂鱼。为提高淡水机船的利用率和探索淡水机船拖捕鲢、鳙鱼问题,我们从改变现有拖网结构和减轻拖网阻力入手,设计与装配了一顶四片式疏目双拖网(单船功率为40马力),于1982年10月至1983年10月,在辽宁省庄河县转角楼水库(最大水面15000亩,最深23米,平均13米)和朱隈水库(最大水面18000亩,最深20米,一般10米)进行拖捕鲢、鳙鱼的研究和试验,首次获得成效。试验和生产共投网115网次,每网次拖曳15—40分钟,平均每小时捕鲢、鳙鱼1000公斤(其中转角楼水库一网15分钟捕鲢、鳙鱼2100公斤,朱隈水库30分钟捕鲢、鳙鱼6000余公斤)。最高网产:春季为3620公斤;夏季为4100公斤;秋季为6000余公斤。从初步试验和实测数据表明,该网结构合理,经济效果也较显著。

## 网具的设计和结构

### (一) 设计 依 据

(1) 渔船功率 拖网规格必须与渔船马力匹配。本网所配渔船的为40马力,最大船速每小时15公里(4.17米/秒),船长13.75米,型宽3.75米,平均吃水0.9米,排水量17.5吨。

(2) 捕捞对象 由于捕捞对象为0.75公斤以上的鲢、鳙鱼。因此,该拖网的拖速必须大于或等于鲢、鳙鱼的最大游速,才能达到追捕鲢、鳙鱼群体的目的。鲢、鳙鱼的最大游速,随鱼的种类、个体大小、生理状态、发育情况以及营养条件不同而有差异,目前尚未见有可靠的数据。本网拟从以下三个方面综合考虑选定:根据南京水利科学研究所对家鱼

克服流速能力试验<sup>(1)</sup>得出：10厘米长鲢鱼最大游速为0.73米/秒，34厘米长鳙鱼为1.67米/秒；根据各地鲢、鳙鱼产卵场流速的调查，长江为1.5—2.0米/秒，亲鱼体长50厘米以上。钱塘江为0.6—1.5米/秒，根据鱼体长与鱼最大游速具有的直线关系式  $V_{\max} = nL + m$ 。现鲢、鳙鱼按中等游速鱼计， $n = 2$ ， $m = 50$ ，于是体长30至80厘米的鲢、鳙鱼的最大游速，经计算在1.1米/秒至2.1米/秒。综合以上情况，捕鲢、鳙鱼的拖速必须在2米/秒以上。现定为2米/秒。

## (二) 设计方法

(1) 网型的选择 为最大限度地增加滤水面积，以适应淡水水域(尤其在水库)作业环境的多变，提高渔获效果，而采用网口面积大、滤水性能好、操作简单省力、群众易掌握的四片式双拖网型。

(2) 网口周长的确定 在决定拖网网口周长这个主要尺度方面，国内外至今尚无一个统一、行之有效的方法。水库疏目拖网为淡水新型网具，故在确定网口周长时，也只能综合考虑之：

① 根据拖网在拖曳过程中，其网阻力必须小于或等于渔船螺旋桨发出的有效推力 ( $k_1 N$ ) 在克服船体阻力 ( $\frac{k_2 N V^2}{V_{\max}^2}$ ) 后的剩余推(拖)力  $T$ ，即

$$T = k_1 N - \frac{k_2 N V^2}{V_{\max}^2} = k_1 N \left( 1 - \frac{V^2}{V_{\max}^2} \right)$$

而 
$$R_{\text{网}} \leq 2k_1 N \left( 1 - \frac{V^2}{V_{\max}^2} \right)^{(2)}$$

式中： $T$ ——渔船螺旋桨发出的有效推力在克服船体阻力后的剩余推力(公斤)

$k_1$ ——渔船每马力产生的有效拖力，估算时取10公斤

$N$ ——渔船指示马力(单船为40马力)

$V$ ——渔船拖速，设计时要求为2米/秒

$V_{\max}$ ——渔船最大航速(4.17米/秒)

$R_{\text{网}}$ ——设计拖网时所允许的最大阻力(公斤)

代入 
$$R_{\text{网}} \leq 2 \times 10 \times 40 \times \left( 1 - \frac{2^2}{4.17^2} \right) = 800 \times 0.885 = 708 \text{ (公斤)}$$

这样，参考日本学者小山武夫1965年发表的四片式单船拖网网衣部分的阻力计算经验公式，就可求出拖网网口周长，即

$$R_{\text{网衣}} = 6.75 L C \frac{d}{\alpha} V^2$$

式中  $R_{\text{网衣}}$ ——拖网网衣部分的阻力(公斤)，

$C$ ——拖网网口周长(米)，

(1) 上海水产学院，1961年。目前水库拦鱼电栅的一些设计和试验资料(内部资料)

(2) 因系双船拖网，故应将单船马力数乘2

$L$ ——拖网总长[据我国现用拖网  $L = 0.75C$ (米)],

$V$ ——设计拖速(2米/秒),

$d/a$ ——拖网身网部分网线直径与目脚长的比值, 参照淡水 40 马力底拖网网线及通过计算, 现取平均值为  $1.45/180 = 0.008$ 。

由于本设计拖网在作业时拟用直径为 0.072 米, 长 5 米的网口撑杆两根, 其阻力为

$$R = k_0 S V^2 \text{ (其中 } k_0 = 55 \text{)}$$

$$S = Ld = 5 \times 0.072 = 0.36 \text{ (米}^2 \text{)}$$

$$V = 2 \text{ (米/秒)}$$

$\therefore R = 55 \times 0.36 \times 2^2 = 79.2$  (公斤), 两根阻力取 160 公斤

于是设计网网衣阻力  $R_{\text{网衣}} = R_{\text{网}} - R = 708 - 160 = 548$  (公斤)

代入小山武夫阻力公式为

$$548 = 6.75 \times 0.75C \times \frac{1.45}{180} \times 2^2$$

$$\therefore C = \sqrt{\frac{548 \times 180}{6.75 \times 0.75 \times 4 \times 1.45}} = 57.96 \text{ (米)}$$

根据拖曳阻力相等情况下, 疏目拖网网口周长比一般拖网网口周长 40% 的经验, 该设计疏目拖网的网口周长

$$C = 57.96 \times 1.4 = 81.14 \text{ (米)}$$

② 据水库一般拖网网口周长的经验公式

$$C = k\sqrt{N}$$

式中  $C$ ——一般拖网网口周长(米)

$N$ ——渔单船指示马力, 该网匹配渔船为 40 马力

$k$ ——系数, 一般取 8 至 10

推算出疏目拖网网口周长在 70.84 米至 88.48 米。

③ 根据网具阻力  $R$  与网的理论线面积  $d/a \cdot L^2$  成正比的关系, 按同马力渔船所用疏目拖网与原型网两者理论线面积相等, 即按  $\frac{d}{a} \cdot L^2 = \frac{d_0}{a_0} \cdot L_0^2$  进行设计。依次

由 
$$\frac{L}{L_0} = \left( \frac{\frac{d_0}{a_0}}{\frac{d}{a}} \right)^{\frac{1}{2}}$$
 决定主尺度比

按 
$$C = \frac{L}{L_0} \cdot C_0$$
 决定网口周长

式中:  $L, L_0$ ——疏目网和母型网的主尺度

$d/a, d_0/a_0$ ——疏目网和母型网的线面积系数<sup>(1)</sup>

$C, C_0$ ——疏目网和母型网的网口周长

(1) 在理论计算上, 一般是取全网各部网衣线面积系数的平均值, 考虑到在曳行中, 拖网翼网、背、腹网这些部分的阻力占全网阻力的大部分, 为简化计算工作量, 在计算中主要考虑这些部分的线面积系数。

母型网 40 马力 536 目  $\times$  100 毫米拖网, 网口周长  $C_0 = 53.6$  米,  $\frac{d_0}{a_0} = \frac{1.25}{40} = 0.031$ ,

现疏目拖网  $\frac{d}{a} = \frac{1.45}{180} = 0.008$ 。于是

$$\frac{L}{L_0} = \left( \frac{\frac{d_0}{a_0}}{\frac{d}{a}} \right)^{\frac{1}{2}} = \left( \frac{0.031}{0.008} \right)^{\frac{1}{2}} \doteq 2$$

$\therefore$  疏目拖网网口周长  $C = \frac{L}{L_0} \cdot C_0 = 2 \times 53.6 = 107.2$  (米)

为保证拖速在 2 米/秒以上, 本设计网网口周长参照以上数值, 结合其它要求(剪裁斜率等)取 76.8 米。

(3) 拖网总长和各部分拉直长度的计算

① 拖网总拉直长

$$L = (7-8)\sqrt{N} = (7-8)\sqrt{40} = 44.3-50.5 \text{ (米)} \quad \text{取 } 45.34 \text{ 米}$$

② 网衣各部分拉直长

$$\text{翼网 } L_{\text{翼}} = (0.25-0.3)L = (0.25-0.3) \times 45.34 = 11.33-13.6 \text{ (米)} \quad \text{取 } 12 \text{ 米}$$

$$\text{身网 } L_{\text{身}} = (0.6-0.7)L = (0.6-0.7) \times 45.34 = 27.2-31.74 \text{ (米)} \quad \text{取 } 27.34 \text{ 米, 分 } 4 \text{ 米、} 4.8 \text{ 米、} 6 \text{ 米、} 7.14 \text{ 米、} 5.4 \text{ 米五节}$$

侧三角网 分四节, 分别与身网各节对应等长

$$\text{囊网 } L_{\text{囊}} = (0.12-0.15)L = (0.12-0.15) \times 45.34 = 5.44-6.8 \text{ (米)} \quad \text{取 } 6 \text{ 米}$$

$$\text{舌网 } L_{\text{舌}} = \frac{L_{\text{囊}}}{2} = \frac{6}{2} = 3 \text{ (米)}$$

(4) 网目尺寸的确定 网目是决定网阻力的重要因素。因此, 为了减少拖网阻力, 提高拖网拖速, 就必须增加网目尺寸。拖网网目尺寸到底多大才合适? 这就必须依据捕捞对象在遇网时的行动反应以及拖网各部分的作用来确定。

① 囊网: 囊网网目应最小, 目前鲢、鳙鱼起捕规格为 0.75 公斤。所以, 根据

$$a_{\text{囊}} = k\sqrt[3]{P} = 6 \times \sqrt[3]{750} = 6 \times 9.1 = 54.6 \text{ (毫米)}$$

$$a_{\text{囊}} = 0.8a_{\text{身}} = 0.8 \times 54.6 \doteq 44 \text{ (毫米)}$$

$$2a_{\text{囊}} = 2 \times 44 = 88 \text{ (毫米)}$$

由于该网设计拖速快, 网目横向对角线宽度相对减少, 鱼从网目中逃逸的机率小, 为保护鱼类资源, 现取  $2a_{\text{身}} = 100$  毫米

② 身网: 为网口至囊网的过渡区, 这部分网目应由网口至囊网逐渐递减。

$$\text{据 } a_{\text{身}} \geq (1-4)a_{\text{囊}} \geq (1-4) \times 54.6 = 54.6-218.4 \text{ (毫米)}$$

现五节分别取  $2a_{\text{身}}$  为 400 毫米、300 毫米、200 毫米、140 毫米、120 毫米。

③ 侧网: 作用同身网。故各节网目与身网对应相等。

④ 翼网: 主要是威吓、拦截鱼类, 扩大滤水面积, 其网目可适当增大。

$$\text{据 } a_{\text{翼}} \geq (2-4)a_{\text{囊}} = (2-4) \times 54.6 = 109.2-218.4 \text{ (毫米)}, \text{ 现取 } 2a_{\text{翼}} = 400 \text{ 毫米}$$

(5) 网线材料与规格的选择



(2) 纲索 由上纲、下纲、力纲、叉纲、曳纲构成。上、下纲：纲丝绳，直径4.2毫米，长54.18米，各一根（各分五段：中纲12.78米、翼纲10.7米，空纲10米）。纲丝绳外缠聚乙烯线。力纲和叉纲：聚乙烯绳，直径8毫米，各4根。力纲每根长33.34米，叉纲每根长3米。曳纲：由纲丝绳和白棕绳组成。纲丝绳直径8毫米，二根，每根长50米；白棕绳直径21毫米，二根，每根长100—150米。

(3) 属具 网口撑杆、翼端撑杆、浮子及其它属具，详见表1。

(4) 网衣剪裁与缝合 按网图将规格相同、剪裁比一样的网片剪裁好并进行滚边后，逐段绕缝缝合。

(5) 纲索装配 上、下纲：先用0.23/4×3聚乙烯线缠裹后，中纲接 $U_1=0.45$ 、翼纲按 $U_2=0.89$ 分别与身网网口上、下边目和翼网侧边目均匀绕结。力纲：4根力纲均用0.23/6×3聚乙烯线分别从网口咀夹部始，顺背、腹网与两侧网的缝合边缝扎至囊网底部。叉纲：两端做成眼环，分别与翼端撑杆和白棕绳曳纲相连。

(6) 囊网装配 将已缝合成圆锥状舌网的大头、囊网一端和身网末节均匀缝合。囊底用束纲扎紧。

表1 鳗鲡疏目拖网材料及规格表

| 名称  | 数量   | 材料和规格(毫米)       | 缩结系数                    |      | 网衣尺寸 |     |      |      | 纲索或属具长(米) | 总重(公斤)        | 备注                          |                         |
|-----|------|-----------------|-------------------------|------|------|-----|------|------|-----------|---------------|-----------------------------|-------------------------|
|     |      |                 | 水平                      | 垂直   | 长    |     | 宽    |      |           |               |                             |                         |
|     |      |                 |                         |      | 目数   | 未款  | 大头目数 | 小头目数 |           |               |                             |                         |
| 网衣  | 翼网   | 2               | 聚乙烯0.23/7×3—400         | 0.45 | 0.89 | 30  | 12.0 | 25   | 13        | 10.0          | 1.表中重量为计算数<br>2.属具中尚有卸夹6—8个 |                         |
|     | 身网 I | 2               | 聚乙烯0.23/7×3—400         |      |      | 10  | 4.0  | 71   | 55        |               |                             |                         |
|     | II   | 2               | 聚乙烯0.23/5×3—300         |      |      | 16  | 4.8  | 74   | 58        |               |                             |                         |
|     | III  | 2               | 聚乙烯0.23/4×3—200         |      |      | 30  | 6.0  | 87   | 57        |               |                             |                         |
|     | IV   | 2               | 聚乙烯0.23/4×3—140         |      |      | 51  | 7.14 | 82   | 48        |               |                             |                         |
|     | V    | 2               | 聚乙烯0.23/6×3—120         |      |      | 45  | 5.4  | 56   | 26        |               |                             |                         |
|     | 侧网 I | 2               | 聚乙烯0.23/7×3—400         |      |      | 10  | 4.0  | 25   | 20        |               |                             |                         |
|     | II   | 2               | 聚乙烯0.23/5×3—300         |      |      | 16  | 4.8  | 28   | 20        |               |                             |                         |
|     | III  | 2               | 聚乙烯0.23/4×3—200         |      |      | 30  | 6.0  | 30   | 15        |               |                             |                         |
|     | IV   | 2               | 聚乙烯0.23/4×3—140         |      |      | 51  | 7.14 | 22   | 2         |               |                             |                         |
| 舌囊网 | 1    | 聚乙烯0.23/2×3—100 |                         |      | 30   | 3.0 | 64   | 24   |           |               |                             |                         |
|     | 1    | 聚乙烯0.23/7×3—100 |                         |      | 60   | 6.0 | 64   | 64   |           |               |                             |                         |
| 纲索  | 上、下纲 | 2               | 纲丝绳 $d=4.2$             |      |      |     |      |      |           | 54.18×2       | 6.2                         |                         |
|     | 力纲   | 4               | 聚乙烯绳 $d=8$              |      |      |     |      |      |           | 33.34×4       | 2.7                         |                         |
|     | 叉纲   | 4               | 聚乙烯绳 $d=8$              |      |      |     |      |      |           | 3×4           |                             |                         |
|     | 曳纲   | 2               | 纲丝绳 $d=6$<br>白棕绳 $d=21$ |      |      |     |      |      |           | 50×2<br>100×2 | 13.6<br>60.0                |                         |
| 属具  | 网口撑杆 | 2               | 木制 $\phi=72$            |      |      |     |      |      |           | 5×2           |                             | 网口撑杆后改为直径35毫米的钢管,不用翼端撑杆 |
|     | 翼端撑杆 | 2               | 木制 $\phi=80$            |      |      |     |      |      |           | 1.2×2         |                             |                         |
|     | 浮子   | 12              | 塑料 $d=120$<br>$L=180$   |      |      |     |      |      |           |               |                             |                         |
|     | 转环   | 4               | 铁 $d=6$                 |      |      |     |      |      |           |               |                             |                         |

注:网具规格为34.18×76.8米/131目,单船功率为40马力。

## 试验经过与结果

### (一) 试验经过

1. 渔法 本试验网由两机船共同拖曳一顶网具, 依靠两曳纲及翼网扩大拦水面积, 驱鱼入网而被捕获。两船共配备 5—6 人。放网后, 全速拖曳半小时左右(两船间距 150—200 米, 拖速必须保持在 2 米/秒上下)。两船靠傍起网, 捞取渔获物。

2. 经过 试验在两个水库, 分两个阶段进行。第一个阶段从 1982 年 10 月至 1983 年 6 月, 在转角楼水库, 除 1982 年做些准备工作外, 从 1983 年 4 月 5 日至 6 月 20 日, 前后断续试捕 20 天, 48 网次, 每网次拖曳 15—40 分钟, 每天 1—3 网, 最高网产 3650 公斤, 平均网产 520 公斤, 平均每小时捕鱼 1040 公斤(其中一网 15 分钟捕鱼 2100 公斤); 第二阶段在朱隈水库进行; 1983 年 6 月 19 日先将转角楼水库网运到朱隈水库试捕两网, 第一网因配合不当囊网绞破, 满囊渔获钻逃。经修补后, 第二网由原道拖回, 30 分钟就捕鱼 1050 公斤。继后按设计网图新织装一顶网, 于 1983 年 8 月 9 日(气温 31—32°C, 水温 29—30°C) 试捕, 结果仅 25 分钟又捕鱼 4100 余公斤。秋捕时, 在两水库进行了生产性试验, 也取得了良好成效, 仅 1983 年 10 月 4 日至 24 日, 朱隈水库捕鱼 5 万公斤, 转角楼水库捕鱼 3.4 万公斤。两水库鲢、鳊个体最大 30 公斤, 一般为 1—5 公斤, 满足了起捕规格的要求。

### (二) 结果

1. 生产实效 该网在两水库实际试验和生产仅 100 天, 投网 115 次, 共捕鱼 125000 公斤, 平均网产 1087 公斤, 平均每小时捕鱼 1000 公斤。产量详见表 2。

表 2 40 马力鲢鳊疏目拖网产量统计表

单位: 公斤

| 日期         | 作业情况  |       |    |            | 渔获情况  |      |      |        |     |    |
|------------|-------|-------|----|------------|-------|------|------|--------|-----|----|
|            | 地点    | 水深(米) | 网次 | 每网拖曳时间(分钟) | 产量    | 最高网产 | 平均网产 | 平均小时产量 | 比例% |    |
|            |       |       |    |            |       |      |      |        | 鲢   | 鳊  |
| 4.5—20     | 转角楼水库 | 15—20 | 21 | 20—40      | 7500  | 3650 | 357  | 715    | 15  | 85 |
| 4.27—30    | 转角楼水库 | 15—20 | 8  | 20—40      | 2300  | 850  | 288  | 575    | 15  | 85 |
| 5.5—22     | 转角楼水库 | 15—20 | 16 | 20—40      | 5750  | 1500 | 359  | 718    | 15  | 85 |
| 6.12       | 转角楼水库 | 15—20 | 1  | 30         | 1650  | 1650 | 1650 | 3300   | 100 | 0  |
| 6.19       | 朱隈水库  | 13—20 | 2  | 30         | 1250  | 1050 | 625  | 1250   | 50  | 50 |
| 6.20       | 转角楼水库 | 15—20 | 1  | 15         | 2100  | 2100 | 2100 |        | 15  | 85 |
| 8.9        | 朱隈水库  | 13—20 | 1  | 25         | 4100  | 4100 | 4100 |        | 15  | 85 |
| 9.24—10.24 | 转角楼水库 | 15—20 | 30 | 20—40      | 35000 | 1800 | 1160 | 2320   | 15  | 85 |
| 9.24—10.28 | 朱隈水库  | 13—20 | 35 | 20—40      | 65350 | 6000 | 1868 | 3700   | 15  | 85 |

说明: 1. 实际产量应在计产外加 1—2%; 2. 鲢最重 20 公斤, 鳊 30 公斤, 总渔获量比例是: 15 公斤以上占 20%, 5—15 公斤占 10%, 1.5—5 公斤占 65%, 1—1.5 公斤占 5%; 3. 鲢、鳊鱼捕捞比例基本和放养比例相符。

该疏目拖网结构简单、投资少、成本低、作业人员少、劳动强度低、捕捞效果好。试验的 40 马力双船鲢、鳊疏目拖网网线不到 10 公斤, 网总重在 20 公斤左右, 整顶网造价为

800元。如按平均日产1500公斤(这是极易达到的)计算,除去机船、网具折旧和油耗、渔工工资等,每年以7个月捕鱼期算,每天将净盈利1900元左右。与国内现有淡水围网、拉网、刺网、网箱以及“联合渔法”相比较,鲢、鳙鱼疏目拖网平均每个渔工的年受益分别为它们的4—20倍,每斤鱼的捕捞成本比它们低2.9—7.3倍。详见表3。

表3 40马力疏目拖网与国内主要网具经济效益比较表

单位:元,公斤

| 网<br>别           | 支           |                  |                  | 出           |                  |                  | 收                |                  |                  |                  | 入                |             |             | 比                |        |             | 每公<br>斤鱼<br>捕捞<br>成本 |             |                  |             |   |      |       |
|------------------|-------------|------------------|------------------|-------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------|-------------|------------------|--------|-------------|----------------------|-------------|------------------|-------------|---|------|-------|
|                  | 船           |                  | 网                |             | 耗油               |                  | 工资               |                  | 年<br>总<br>支<br>出 | 作<br>业<br>天<br>数 | 平<br>均<br>日<br>产 | 总<br>产<br>值 | 单<br>产<br>价 | 年净盈利             |        | 平均每人<br>年受益 |                      |             |                  |             |   |      |       |
|                  | 总<br>造<br>价 | 使<br>用<br>年<br>限 | 每<br>年<br>折<br>旧 | 总<br>造<br>价 | 使<br>用<br>年<br>限 | 每<br>年<br>折<br>旧 | 每<br>时<br>耗<br>油 | 每<br>天<br>用<br>时 |                  |                  |                  |             |             | 每<br>年<br>油<br>费 | 人<br>数 | 年<br>资      |                      | 盈<br>利<br>值 | 每<br>天<br>净<br>盈 | 受<br>益<br>值 | 疏<br>目<br>拖<br>网<br>比<br>受<br>益<br>倍<br>数 |      |       |
| 围<br>网           | (大)         | 40000            | 20               | 2000        |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |             |             |                  |        |             |                      |             |                  |             |   |      |       |
|                  | (小)         | 2000             | 4                | 500         | 8000             | 5                | 1600             | 2.5              | 5                | 1800             | 13               | 5460        | 11360       | 210              | 500    | 105000      | 1.3                  | 136500      | 125140           | 595         | 9626                                      | 6.9  | 0.080 |
| 拉<br>网           | (大)         | 40000            | 20               | 2000        |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |             |             |                  |        |             |                      |             |                  |             |   |      |       |
|                  | (小)         | 1000             | 4                | 250         | 12000            | 5                | 2400             | 2.5              | 6                | 2200             | 35               | 14700       | 21550       | 210              | 500    | 105000      | 1.3                  | 136500      | 114950           | 547         | 3284                                      | 20.0 | 0.205 |
| 联<br>合<br>渔<br>法 | (大)         | 40000            | 20               | 2000        |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |             |             |                  |        |             |                      |             |                  |             |   |      |       |
|                  | (小)         | 4000             | 4                | 1000        | 60000            | 5                | 12000            | 2.5              | 6                | 2200             | 25               | 10500       | 28700       | 210              | 800    | 168000      | 1.3                  | 218400      | 189700           | 903         | 7588                                      | 8.8  | 0.171 |
| 网<br>箱           | (大)         | 40000            | 20               | 2000        |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |             |             |                  |        |             |                      |             |                  |             |   |      |       |
|                  | (小)         | 4000             | 4                | 1000        | 50000            | 5                | 10000            | 2.5              | 4                | 1430             | 15               | 6300        | 20730       | 210              | 1000   | 210000      | 1.3                  | 273000      | 252270           | 1201        | 16818                                     | 4.0  | 0.100 |
| 刺<br>网           |             | 2200             | 4                | 550         | 10000            | 5                | 2000             | 2.5              | 2                | 714              | 12               | 5040        | 8304        | 210              | 200    | 42000       | 1.3                  | 54600       | 46296            | 220         | 3858                                      | 17.3 | 0.200 |
| 疏<br>目<br>拖<br>网 |             | 80000            | 20               | 4000        | 800              | 3                | 270              | 5                | 3                | 2142             | 6                | 2520        | 8982        | 210              | 1500   | 315000      | 1.3                  | 409500      | 400568           | 1907        | 66761                                     |      | 0.028 |

说明

1. 每年捕捞期按7个月计
2. 各机船马力均以40马力计
3. 刺网拖带船折旧未计

2. 阻力和拖速 为考察放大网目尺寸对拖网速度和拖网阻力的影响,为此进行了实船测试,并和40马力双船底拖网进行了对比,测试结果如表4。由表4可看出,在两船间距相同和主机转数相同情况下,使用疏目拖网相对拖速较高而曳纲张力较小。

表 4 40 马力疏目拖网和底拖网实船测试数据表

| 水 域       | 网 型                | 作业水深(米) | 主机转速<br>(转/分) | 相对拖速<br>(米/秒) | 单根曳纲张力<br>(公斤) | 两船间距<br>(米) |
|-----------|--------------------|---------|---------------|---------------|----------------|-------------|
| 转角楼<br>水库 | 192目×400<br>毫米疏目拖网 | 15—22   | 1500          | 2.07          | 320            | 180         |
|           |                    | 15—22   | 1300          | 1.95          | 370            | 150         |
|           | 436目×150<br>毫米底拖网  | 15—22   | 1500          | 1.34          | 420            | 180         |
|           |                    | 10—15   | 1300          | 1.10          | 400            | 150         |

## 结 论

(1) 经过一年来不同季节在两个大型水库的试验和生产表明: 新型淡水疏目拖网具有结构简单(少用或不用浮、沉子的四片式拖网)、重量轻(整顶网 20 公斤左右)。成本低(800 元左右)、网口大(40 马力网口周长 76.8—100 米)、拖速快(2 米/秒)、阻力小(600 公斤左右)、操作容易(新手易掌握)、网次作业时间短(平均 30 分钟)、劳动强度低(每天仅 1—3 网)、作业人员少(两船 5—6 人)、产量高(每小时捕鱼平均为 1000 公斤)、经济效益显著(每天净盈 1000 元以上)等优点, 是捕我国淡水主要放养鱼类—鲢、鳙鱼的一种有效渔具渔法, 有关大、中型水面可以因地制宜地推广应用。

(2) 基于小马力机船同样能有效地追捕游速较快的鲢、鳙鱼, 为考虑鱼类资源和经济效益, 一般大、中型水面不宜增造 80 马力以上的大型机船。

(3) 从整个试验以及对 12—120 马力系列疏目双拖网试验情况表明: 该疏目拖网前部分网目尚可适当增至 80—100 厘米, 以减小阻力, 确保拖速。网型以及其它附属设备(如网口撑杆等)尚待进一步改进。

## 参 考 文 献

- [1] 福建水产学校主编, 1980。海洋捕捞技术(中册), 143—256, 农业出版社。
- [2] 蓝景阳, 1980。疏目底拖网。水产学报, 4(4): 353—360。
- [3] 王明德, 1981。水库拖网设计方法及几个主要问题的探讨。水产科学, 1: 36—40。
- [4] 樊天顺, 1981。拖网设计计算中几个问题探讨。水产科学, 1: 27—35。
- [5] 和日光太, 1976。实用トロール漁法, 成山堂書店。
- [6] Розенштейн, М. М., 1976。Расчет элементов глубоководной траловой системы. Пищевая промышленность, Москва。

## DESIGN AND TEST OF A LARGE-MESH TRAWL NET USED IN RESERVIOR

Wang Mingde

(*Dalian Fisheries College*)

### Abstract

Silver carp and big-head carp swim so fast in open waters that it is difficult to catch them by means of the traditional trawl net. It is the reason why trawl net has rarely been used in freshwater fishing. During 1982—1983, a new kind of four panel trawl net with large-mesh was designed and tested in two large reservoirs in different seasons. It was proved that the new designed trawl net can be used for catching silver carp and bighead carp effectively and the fish below the catchable size, can escape through the meshes. The result indicates that the large-mesh trawl net has several advantages, such as simpler in net structure, lighter in weight, lower in cost, increase in catches and easier in operating.