

农林科技資料

冰 下 捕 魚

辽宁省铁岭地区清河水库

农 业 出 版 社

一九七二年九月

冰 下 捕 鱼

辽宁省铁岭地区清河水库

一、电动穿索器

电动穿索器是一种能在冰下水中自动前进的潜艇式小船,全长 105 厘米。它的作用有三个: 1. 它能按照选好的渔场准确定位,打冰眼,每 5 分钟可穿索 160 米,比过去提高效率 2.5 倍; 2. 它代替了过去冰下穿杆引索(过去每 13 米长打一冰眼,人工穿杆引索;现在每 150 米打一冰眼,自动引索),节约了人力; 3. 由于一次穿索 150 米,打冰眼次数减少 90% 以上,大大减轻了劳动强度。

电动穿索器由船体、动力系统和半导体跟踪搜索仪三部分组成(图 1)。

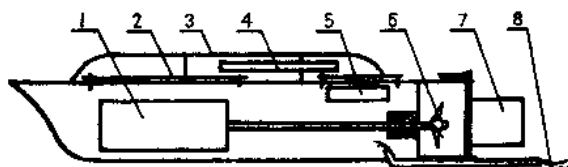


图 1 电动穿索器构造

1. 直流电动机 2. 水密盖 3. 轴向滑道 4. 发射线圈 5. 信号发生器
6. 推进器 7. 舵 8. 电线

1. 主要尺度、构造、原理及性能

主要尺度: 型长 1,050 毫米; 排水量 40.7 公斤; 自重

35.46公斤；蓄备浮力3.00公斤；船速48.2米/分。

构造：穿索器系为钢质、电焊焊接结构。其内装有直流电动机一台及其传动设施、半导体跟踪搜索仪信号发生器一部。

原理：电动穿索器在冰下水中的航行性能，即浮性、稳性、速航性及航向稳定性都是根据船舶原理和潜艇稳性原理进行设计和计算的。

①浮性：穿索器具有一定的浮性，是其在冰下水中正常航行的先决条件。浮力越大越安全，但浮力越大，与冰的摩擦阻力越大，降低了航速。为此，在动力较小的情况下，蓄备浮力在3公斤左右较为合适(图2)。

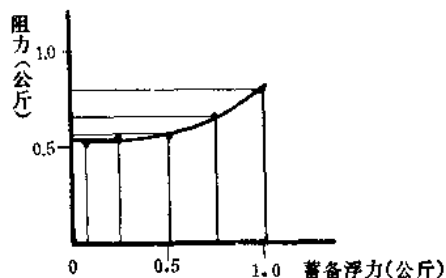


图2 穿索器蓄备浮力与阻力关系线

②稳性：稳性好坏是保证穿索器在冰下正常运行的重要因素。穿索器在受外力作用而发生倾复时，要自动恢复正直平衡位置，需要有足够的扶正力矩。我们用的穿索器的最大扶正力矩为18公斤1厘米。

③速航性：穿索器航速主要与推进器的推力、穿索器船体水阻力、冰摩擦阻力及电线阻力有关。为了保证穿索器在冰下水中航行阻力最小，在保证浮力的情况下，尽量缩小穿索器的排水体积，减少摩擦阻力。采用好的船型，以减少旋涡阻力。

④航向稳定性:为了保证穿索器准确达到预定目标,在穿索器后面安装能调整的死舵,经试验调整,保证穿索器在水中自动航行的方向不变,在穿索器甲板上两侧从头至尾安装稳向滑道,在操作时要注意,防止穿索器在运行中受后向拉力改变航向。注意上述问题就会使航向稳定性达到满意效果。

2. 电动穿索器动力系统

电动穿索器动力系统是以汽车式绞缆机的柴油机为原动力,经三角带传动,带动 36 伏 1.5 瓩直流发电机发电,通过电线送至穿索器内的 12 伏 220 瓦直流电动机,带动推进器推动穿索器前进。发电机利用手动励磁变阻器调节电压,控制穿索器速度。

装在穿索器内的直流电动机,是根据直流电机可逆性,利用 12 伏 220 瓦直流发电机改装,采用并激式接线法,改变通过电枢或磁场电流的方向,使电动机与推进器转向一致。为减少电能损耗,拆除搭铁线,并使两根电线、电刷与机壳绝缘。拆除皮带轮,用此端作为输出轴。

实际使用电动机输入电压约为 15 伏,电流约为 20 安培,是超载运行。但因电动机是在低温条件下断续工作,所以未发生过热现象。

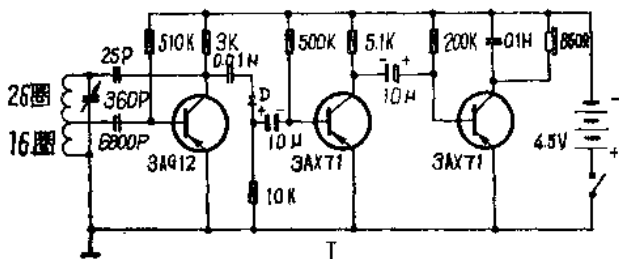
电线为截面 4 平方毫米的腊克线,采用腊克线的优点是绝缘好、损耗小、柔软、拉力大。缺点是材料来源面难,成本高。利用铜芯塑料软线代替腊克线效果较好,塑料软线的成本低,材料来源方便,使用时要注意不要过度弯曲,防止折裂。

为防止电线下沉,根据电线重量,每隔 1 米绑一长方形泡沫塑料浮子。

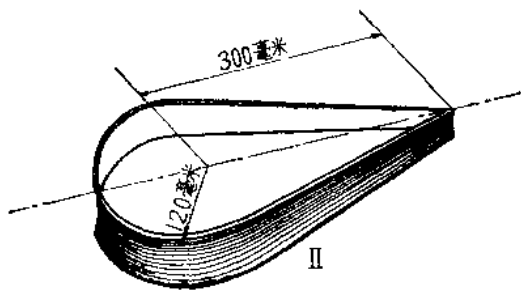
3. 半导体跟踪搜索仪

半导体跟踪搜索仪由信号发生器及信号接收器二部分组成。

信号发生器系用高频复合半导体三极管组成振荡电路，通过发射线圈送出振荡信号。发生器装在穿索器内，发射线圈系在穿索器甲板上面(图3)。



I. 信号接收器线路



II. 信号接收及发射线圈

图3

信号接收器系为三极管再生式收音机电路，信号通过接收线圈输入，通过三级放大，由耳塞机收得(图4)。

信号接收器由人在冰上操纵，手持接收线圈搜寻信号，跟踪穿索器。当接收线圈恰在穿索器船体正上方时，接收器可以

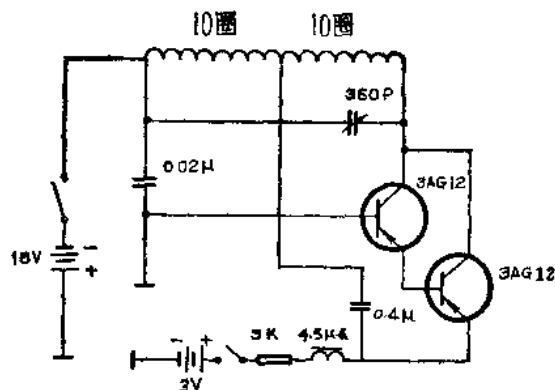


图4 信号发生器线路

收到发生器发出的信号，耳塞机中可听到嘶叫声。这样，即使在冰污或积雪的情况下，也能够准确确定穿索器的位置。

发生器与接收器线圈均用25号漆皮线绕在 16×25 厘米框架上。发生器绕20圈在10圈中抽头，接收器绕42圈在16圈处抽头。

二、汽车式绞缘机

汽车式绞缘机是自制的冰下捕鱼主要机具。它的主要作用有四个：1. 绞收曳纲（大缘），代替了过去马拉轮子绞网；2. 发电带动穿索器在冰下水中前进；3. 拖引网具爬犁、转移渔场；4. 运输人员、物资、鲜鱼。每盘网两台。

1. 汽车式绞缘机构造和传动（图5）

它以柴油机（或汽油机）为原动力，经过变速箱变速和分动器分动，分别驱动绞收鼓轮及后桥，绞收曳纲、曳网行进及驱动绞缘机自动行驶。

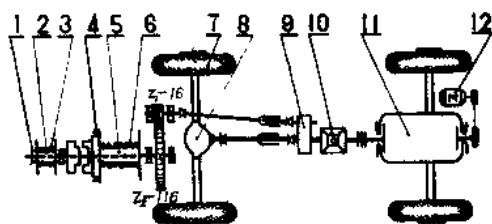


图5 汽车式绞缆机结构示意图

1. 活头销钉 2. 水线绳鼓轮 3. 水线绳 4. 制动器 5. 曳纲鼓轮
6. 曳纲 7. 轮胎 8. 后桥 9. 分动器 10. 变速箱 11. 柴油机
12. 直流发电机

绞缆机主要由三部分组成：发动机、底盘、工作部分。

发动机部分及底盘部分均采用汽车机件装配而成。其工作部分包括：曳纲鼓轮、水线绳鼓轮、制动器、牙嵌式离合器、载重轴及轴承。

2. 汽车式绞缆机技术特性

最大牵引力 8,350公斤

绞收速度一级 18.3米/分

二级 37.9米/分

三级 69.3米/分

四级 117.0米/分

五级（倒级） 14.9米/分

柴油机：功率 40马力

转数 1,500转/分

曳纲鼓轮直径 159毫米

曳纲（钢丝绳）直径 11毫米

曳纲长度 170米

水线绳鼓轮直径 80毫米

水线绳直径 9 毫米

水线绳长度 170米

绞缘机绞收曳纲的速度根据下网、行网、起网的速度要求而定。绞收速度太慢，生产效率低，增加逃鱼机会；绞收速度太快，会把网拉成兜状，缩小网墙高度，也会增加逃鱼的机会。我们实际绞收速度为：下网 30—50 米/分，行网 20 米/分左右，起网 15 米/分左右，绞收水线绳的速度为 30—60 米/分。

3. 操作程序

①在下网口处，绞缘机带动的直流发电机发电，送穿索器前进，行一缘（150米）打冰眼拉出电线，穿上水线绳。②绞缘机行至第一缘冰眼，继续发电送穿索器前进，同时驱动水线绳鼓轮绞收水线绳。通过绞收水线绳穿上曳纲，接着驱动曳纲鼓轮，绞曳纲拉网行进。③从第一缘冰眼往第二缘冰眼行驶时，曳纲鼓轮自动将曳纲铺在冰面上。然后由绞缘机将曳纲首墙（其尾端始终与网头相连接）送回第一缘冰眼与水线绳相接。从第二缘冰眼开始，绞缘机重复前项工作。④行至终点，将绞缘机固定在起网口正前方 60—80 米处。通过绞收曳纲将网从冰下拉到冰面上，连续多次绞收曳纲直至起完网为止。⑤捞完渔获物后，装拖而具，转移渔场。

三、冰下浮拉网

冰下浮拉网是冬季冰下捕鱼最大的一种渔具。捕捞对象以白鲢、花鲢等中上层鱼类为主，兼捕鲤鱼、鲫鱼、草鱼、短尾鮠。渔期由 1 月初至 2 月末。冰下浮拉网是在原冰下底拉网基础上改装的，它有三个优点：①结合山谷水库库底不平的特

点,采用合适的最大网高,结合渔场的局部清理,可以保证在山谷水库开展冰下捕鱼作业。②浮网有利于提高花、白鲢等中上层鱼类捕捞效果,避免明水拉网作业,引起白鲢大量跳网现象。③减轻了网具的阻力,加快了曳网速度。

冰下浮拉网在将底网改为浮网的同时,加大了网口,水浮子改为塑料球型浮子,棉线网改为聚乙烯线网,麻纲改为聚乙烯纲,麻制曳纲(大缘)改为钢丝绳大缘。

网具材料上普遍应用聚乙烯具有抗腐蚀、拉力大、滤水性能好、成本低等特点。聚乙烯比重 0.95,比水轻,发生作业事故损坏的网片浮于水面极易发现。缺点是:怕日光曝晒,网衣在运行时易上浮,影响网形展开。

1. 网具设计及主要规格确定

拉网的翼网设计首先考虑冰下捕鱼需要,兼顾明水期张网捕鱼作为拦网,或用于输水洞和溢洪适作防逃网,又能进行围网作业。考虑以上需要,必须注意以下几个方面:

①缩结系数:选择水平缩结系数为 0.55 (原采用 0.43—0.45),增大了网片利用率,节约了材料,滤水性能较好。如果再增大水平缩结系数,网线张力大,也容易损坏,不利于冰下拉网作业。

②网目大小:根据捕捞对象确定(捕捞规格不小于一斤的家鱼),还考虑拦鱼、防逃等项工作需要。一般挡网、翼网网目 10 厘米大。

③翼网高度:最大网高为 20 米,由网高的中心线向两侧逐渐降低到 10 米。网高主要根据水库实际水深和渔场水深来随时改变。根据鱼群探测仪观察,鱼群分布在 15—10 米处,最大

网高不可小于 20 米。实际作业中,网片水平缩结系数为 0.55,网片在水中静止高度为拉直高度的 84%,运行中的网具,网片在水流作用下会产生弧度,造成下纲上提,网片的垂直高度只能相当于拉直高度的 60—70%。根据上述情况,结合对水库的清理,即可保证正常作业,不至发生挂网现象。

④ 上、下纲长度:

按一般拉网装配,底纲应稍短于上纲,考虑到山谷水库水深、网高的特点,实际装配采用上、下纲等长,使用效果较好。

2. 网具结构

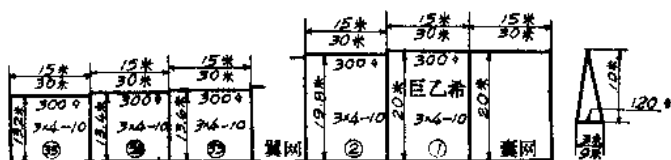


图 6 冰下浮拉网网衣展开图

① 网衣:由囊网和翼网组成。翼网左右对称,全长 1,000 米左右(图 6)。

囊网:聚乙烯线 3×6,网目大 7 厘米采,死结编织,纵目使用。每幅网衣宽 400 目,高 20 米二片。三角网宽 120 目,长 10 米二片(剪裁成等腰三角形)。用线量约 38 公斤。

翼网:聚乙烯线 3×4,网目大 10 厘米,死结,纵目使用。每幅网衣宽 300 目,第 1 幅高 20 米,由第 2 幅到 35 幅,每幅短 20 厘米(即 2 目)。用线量 440 公斤。

② 纲索:

浮子纲(上纲):聚乙烯制,直径 15 毫米,3 股左右拈,各

2,700 米,其中包括口纲和囊网上下纲。

沉子纲(下纲):与浮子纲相同,用线量 350 公斤。

叉纲:聚乙烯制,直径 15 毫米,3 股左右拈各 4 条,每条长 33 米,4 条并作 1 条用。用线量 40 公斤。

曳纲(大缘):直径 11 毫米钢丝绳,长 170 米 2 根。

水线绳:直径 10 毫米的聚乙烯绳,长 170 米 2 根。用线量 20 公斤。

③浮、沉子及其它:

浮子为塑料圆球型浮子,直径 9 厘米,中间有 1.5 厘米圆孔,共用 3,000 个。浮子的总浮力大于网具及一切绳索的总沉力,保证网具浮子水上。

沉子用铸铁制,长 80 毫米,重 2.2 两,共用 2,800 个。

撑杆为木制,直径 10 厘米,长 1 米圆木两根,两端有孔与叉纲连接。

转环为铁制“8”字型,直径 20 毫米的 6 个,连接网、叉纲、曳纲用。

3. 网具的装配(图 7)

①囊网的装配:两侧网按 0.5 缩结系数分别固定在事先穿好的浮、沉子纲上。三角网底边(口门)按 0.3 缩结系数固定好。然后将穿好的浮子纲、侧纲和三角网的穿纲三根纲结扎在一起。上纲浮子间距 30 厘米,下纲沉子间距 20 厘米。上、下纲两端做 10—15 厘米的眼环,和翼网连接使用。

②翼网的装配:先将浮子纲一根穿入网衣上缘网目,再与另一根穿好浮子的纲相并,水平缩结系数 0.55,两个浮子间距 40—60 厘米(根据网高、矮决定浮子数量)。两端做成 10—

15厘米的眼环,两网连接用。作业前浮子纲、沉子纲分别连接,网衣侧边绕缝。沉子间距40—50厘米。

③叉纲、曳纲、水线绳的连接,网和叉纲相连接,叉纲两端与撑杆两端结扎。叉纲、曳纲、水线绳用转环相连接。

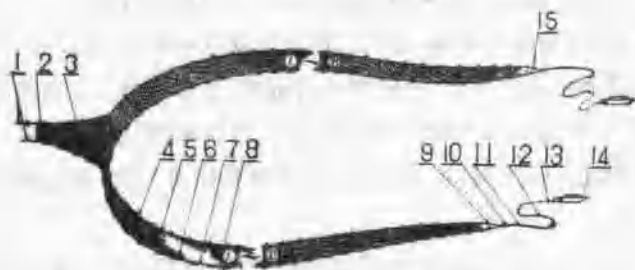


图7 冰下浮拉网网具装配

- 1.囊网尾绳 2.囊网 3.囊网三角网 4.浮子 5.囊网上纲
6.囊网网衣 7.囊网下纲 8.沉子 9.撑杆 10.转环
11.曳纲 12.水线绳 13.电线 14.穿索器 15.叉纲

4. 副渔具

①冰穿:铁制,呈四棱锥体,长95厘米,重9公斤,打冰眼用,共三把。

②铁锹:打冰眼捞碎冰用,共三把。

③大、小钩:铁钩木把,下、起网及捞鱼使用。

④穿索器:电动穿索器2艘,附170米(4平方毫米)腊克线(或聚氟乙烯软电线)两根,引水线绳用。

⑤绞缘机:40马力汽车式绞缘机2台,是网具运行、起网、运输的主要动力。

⑥旗穿:铁头木把,把端有小红旗一面,共8把。作业时插

在下网口、起网口及渔场四角作标记用。

四、渔 法

1. 渔场选择及冬季鱼群的一般活动规律

渔场选择在背风向阳的库湾、沟岔。起网口水深1.0—1.5米，浅水薄滩的渔场，起网口地面坡度以小于30度为好。渔场形状根据场地而定，一般略呈六边形。下网口到后拐角约550米，后拐角到前拐角约900米，前拐角到起网口约350米。渔场确定后在下网口、起网口、拐角处各插旗一把，标记渔场位置。

冬季水库封冻之后，花、白鲢一般集中在深水区越冬，栖息水层在10—15米，不大活动，只是在结冰之初和解冻前后，鱼群活动稍强。过去拉网作业抓紧在结冰之初，捕鱼效果较好（为了安全，机械化作业时，冰层厚度不得小于40厘米）。在花、白鲢资源较多的情况下，是按不同年龄、体长分群活动；在资源较少的情况下，渔获物中不同年龄、体长个体混杂一起，所以冰下拉网渔获物组成情况，较客观的反映了水库鱼类资源情况。在资源较多情况下，一般高龄鱼分布在下游深水区，越向上游则平均年龄和个体越小，幼鱼则大量集中于上游汇水区和较大支流与库叉汇合处。整个冬季花、白鲢集群生活，由于外界条件影响，鱼群并不定居一处，而是进行不太强的游动生活。所以，冬季捕鱼的单网产量很高，有时空网情况也较多。在同一渔场整个冬季可能重复捕捞5—7次，一般只间隔7—10天，而不常发生空网，也证实冬季鱼群游动的结论。鲤、鲫、草鱼，主要集中在淹没大量陆生草类、庄稼的沟岔和水库上

游,水库的深水区则很少发现。短尾鮠也是集群生活,在个别网次渔获物中常出现数百斤,而一般网次中只零星发现。

根据以上活动规律,机械化作业则采用以下几种方法捕鱼。

①在狭小的渔场采用“长网、短距离、速决”方法捕鱼。加大网长,围拉结合,以拉为主,采用打快网,增加作业网次,日捕两网。

②在大面积渔场上采用赶、拦结合的捕鱼方法,有计划地按一定顺序打网,驱赶鱼群进入预选渔场,然后拦截,一网打尽。

③若干高产渔场,间隔 10—7 天,反复捕捞。

2. 机械化捕鱼方法

①渔场标定位置之后,将网具各部分互相连接好。检查绞缘机及电动穿索器运转情况是否正常。

②穿索器组打开长 1.5 米,宽 0.5 米的下网眼,将穿索器(两个)按渔场位置向左右两侧放出,收听信号人员,按穿索器前进的方向,跟踪搜索到 150 米处,打开直径 30 厘米冰眼,捞出电线。先后绞收水线绳、曳纲,不断曳网前进。下网人员根据曳网速度逐渐将网投入水里。下网时间大约一小时。行网大约需要 2 小时,直至将网带到起网口。

③起两口为等腰三角形,底边 80 厘米宽,两腰 120 厘米长,前方有一个 15 厘米宽 8 厘米深的回水槽。由起网眼捞出穿索器、电线、水线绳,绞出曳纲,规正盘放好。将两个翼网网头挂在曳纲一端大钩上,开动绞缘机起网,通过绞收曳纲,将网由冰下拉到冰上,直到翼网起完为止。将翼网和囊网缝合线拆

开再提网捞鱼到出完为止(图8)。

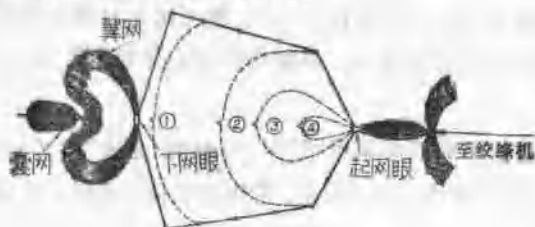


图8 冰下浮拉网作业示意图

1. 下网 2—3. 行网 4. 起网

全部操作过程,在正常情况下大约需要4小时。

3. 机械化作业人员分工

机械化捕鱼共需22人,分工情况如表:

分 工	人 数	准 备 阶 段	下 网 阶 段	起 网 阶 段	备 注
指挥员	2	选择渔场,用旗穿标明渔场位置。	检查网具在冰下运行情况,指挥作业,处理事故。	检查起网情况,处理事故。	主持全面工作,正副指挥各1人。
打冰眼工人	4	打下网口。	继续打冰眼,至起网口止。	将网展去污物,处理渔获物,将网装上架在爬犁上。	每翼2人一把。
操纵穿索器工人	2	按使用规程检查穿索器。	瞄准方向,借助搜索仪跟踪穿索器,确定冰眼位置,从冰眼往外拉电线。		每翼1人,带搜索仪1台,带接收器1台,带大钩1把。
送拉电线工人	2	摆好电线,避免拉乱。	往冰眼送电线,将电线与水线绳接在一起,从冰眼往外拉电线。		每翼1人,带大钩一把。
绞收曳纲及水线绳工人	6	摆好水线绳及曳纲避免拉乱。连接曳纲与翼网。	1人在前一条冰眼看线,2人摘挂水线绳、曳纲及将曳纲送回前一冰眼并与水线绳连接上。		每翼3人,每人带大钩一把。

(续)

分 工	人 数	准 备 阶 段	下 网 阶 段	起网阶段	备 注
司机	2	检查绞缘机。	操纵配电盘，给穿索器送电，操纵绞缘机，绞收曳纲及水线绳。	绞收曳纲起网。	每翼1人，一台绞缘机。
看网工人	4	将网顺序卸在下网口两侧，连接翼网与囊网。	根据行网速度，顺序将网送入下网口。	在起网口看管网具，观察网具运行情况。	修补网具，每人带大钩一把。

五、机械化捕鱼效果及改进意见

冰下机械化捕鱼的主要机械是汽车式绞缘机及电动穿索器。

1. 电动穿索器使用效果评价

使用电动穿索器代替了人工走杆穿绳，增长了穿索距离。根据绞网需要一次穿索 150 米（实际一次能穿 200 多米），只打一个冰眼，比人工走杆穿绳少打冰眼 90% 以上。这对于结冰较厚的高寒地区捕鱼作业有很大好处。与兄弟单位试验的钻冰机相比，采用电动穿索器更合适。电动穿索器可减少打冰眼，又增长了引索距离，加快作业速度。钻冰机只解决人工打冰眼问题，对结冰较厚地区，穿索仍然困难，作业速度加快不大。

人工引绳，每网次一般要打 300 眼，需要强劳力 16 人，平均每人需打 20 个冰眼。使用电动穿索器，全网次打冰眼 25—29 个，只要有 4 人就能轻松完成任务，平均每人只打 6—7 个

冰眼,节约劳力12人。

使用电动穿索器作业,运行迅速,操作简便。比人工走杆穿绳在时间上要快几倍。但是,人工走杆穿绳和马拉绞轮作业互不干扰,而电动穿索器靠汽车式绞缘机供电,绞缘机绞收曳纲速度较慢,所以使用电动穿索器在时间上不能加速作业进程。

2. 汽车式绞缘机使用效能及改进意见

汽车式绞缘机是采用绞收的方法绞曳纲及水线绳,然后再将其放开,需3人操作(包括司机1人),较马拉绞轮作业节约8人。使用汽车式绞缘机作业在绞曳纲速度上比马拉绞轮要快,但是汽车式绞缘机是采用绞收的方法,增加了绞水线绳、放曳纲及回送曳纲首端时间,所以绞一缘的总时间只比马拉绞轮快5分钟。

汽车式绞缘机节约了人力,加快了绞缘速度。但与兄弟单位使用拖拉机绞缘相比,还存在不少问题。绞缘机采用绞收方法绞收水线绳、大缘(钢丝绳),绳索损坏较快,但工作部分结构复杂,操作不方便。如吸取马拉绞轮边绞边放的特点,简化绞缘机结构,使之绞缘和穿索时间相吻合,会大大加快作业速度。

3. 机械化捕鱼效果(图9)

冰下大拉网捕鱼效率较高,尤其是捕捞花、白鲢等中上层鱼类效果更好。冬季作业,渔获物鲜度好,便于贮存和运输。冰下大拉网的捕捞产量在总产量中所占比例越来越大。一九七一年水库总捕鱼产量1,341,000斤,其中冰下捕捞766,000斤,占总产量的百分之五十七。冰下大拉网成本高,需要劳力较多,而且对渔场要求严格。采用机械化作业和改用浮网虽然