

湖泊围网精养技术操作要点

一九八七年十月

湖泊围网精养技术操作要点

高礼存 庄大栋

《中国科学院南京地区研究所》

顾良伟

《江苏省太湖渔业生产管理委员会》

前

言

湖泊围网精养是一项新的养殖技术，它同传统的湖湾(库湾)网栏或小外荡拦网精养技术则有所区别。即在湖的敞开水域用围网圈围一块水体，里面呈园形或椭圆形成所需面积的围网区，然后进行人工精养。采用这种养鱼技术，目的在于充分利用天然湖泊中良好的水质条件和丰富的水生动植物资源，提高放养密度，增加载鱼能力，达到稳产高产。围网区内良好的理化环境条件的获得，主要靠湖水动力条件(湖流、风浪、风涌水及定振波)在围网区内进行不断的水体交换，以补充新鲜的水质，并将鱼类的代谢产物(主要是大便残渣和氨)随水流带走，使围网区内形成一个良好的、独立的、人工控制的小生境，这种小生境是新

审稿：许震寰《农牧渔业部全国大中水域养殖增殖顾问组》

肖元祥《苏州市水产局》

的半自然状态的良性生态系统。

围网精养技术为我国大中型湖泊渔业资源综合利用提供了新的增、养殖技术，它不需占用大片水面就可达到较高的鱼产量，对湖泊调蓄能力和生态环境的保护都极为有利。鱼类生活在围网区内不必耗费更多的能量去寻找食物，可充分发挥鱼类的生长潜力，单位面积产量比池塘高几倍，所养殖的鱼类具有商品率高，经济效益好等优点。只要搞好围网设施，做好防逃工作，合理放养，加强饲养管理，就可获得高产和较好的经济效益。

为使围网精养技术得到推广应用，使天然湖泊为人类提供比纯自然状态下高得多的，並相对稳定的鱼产品，这里选用亩产1000公斤的模式为主，结合其他形式围网养鱼编写技术操作要点。我国东部平原湖区以及长江中下游，一部份封闭半封闭型湖泊和云贵高原湖区的一些大中型浅水湖泊或半深水湖泊都适宜于采用这一模式发展围网养殖业。其内容分：围网地点的选择及其设计、鱼种放养、投饵及饲养管理、鱼病防治和捕捞技术等方面。

围网精养是近几年在苏州地区首先发展起来的。中国科学院南京地理研究所1982年在东太湖水体农业试验区进行小规模试养，1984年平均亩产量（41亩）达到679公斤；1985年亩产量（41.61亩）达到1340.5公斤，最高亩产量达到（3.61亩）2370公斤；1986年亩产量（27.61亩）达到1450公斤。但由于试验时间较短，技术上还不够完善，有待于实践中逐步充实提高。

围网地点的选择及其设计

一、围网地点的选择：围网地点的选择需要具备以下几个条

件：

1. 水体交换条件良好：一般大中型湖泊的水体交换都较好，它主要通过湖流、风浪、风涌水及定振波等形式来完成。因此，围网精养地点一般选择在湖泊的开敞水域或入湖河口的两侧，避开主流线，围网走向应与主流向垂直，该区水流比较平缓，流速大多变化在1~5厘米/秒之间，能保持各围网区内有良好的水质和丰富的溶解氧，即使在夏季高温季节或较长时间的静风情况下，围网区内的水交换一天也能达到几次。

2. 水深适宜：围网精养适宜于在浅水湖泊中进行，年平均水深以2—3米为宜，低于1米水深会影响到水体的交换和放养密度。湖水位年变化幅度在1~2米之间，围网区的最大水深以不过4米为宜，有利于围网的施工和平时检查管理。

3. 湖内水生动植物资源较为丰富：围网精养在于充分利用湖泊中的天然饵料生物，其中包括水生植物中的苦草、黑藻、茭草、小眼子菜；底栖生物中的螺、蚬等，因此，围网地点应在有沉水植物生长的下限（清、混水交界处）布设为宜，切勿在水草丛中围网精养，否则会影响到水体的交换和溶解氧的补给，造成养殖鱼类的死亡。

二、围网的设计：围网的设计应包括网的结构、高度、面积大小、形状等。

1. 围网的结构:

墙网: 是围网的主体成份, 由内墙网和外墙网组成, 两层墙网的间距为4~5米(见图1a)

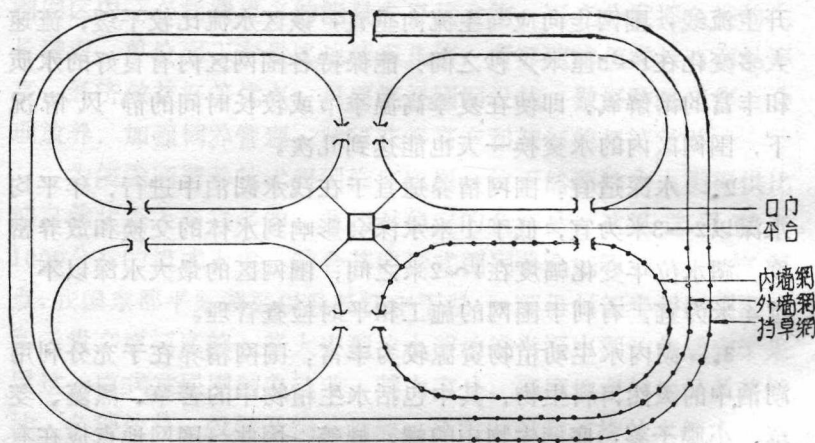
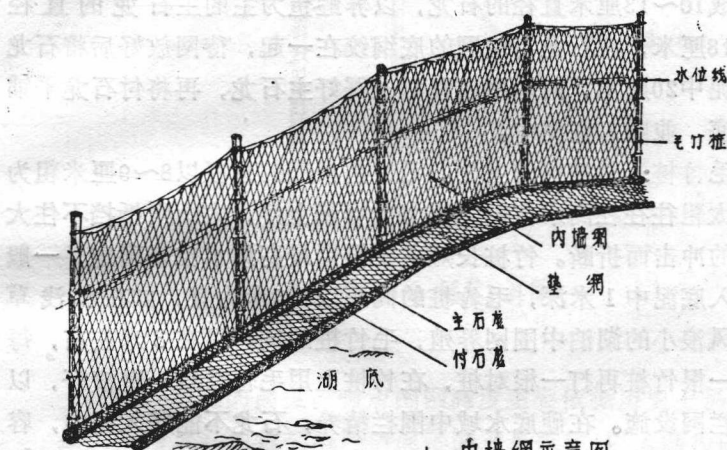


图1a 东太湖敝水围网区平面分佈示意图

墙网系由9股聚乙烯线的有结节网片编结而成，网目2.5~3厘米，缩结系数7左右。墙网上、下纲均装双纲绳，下纲装上石龙，为防止鲤、鲫、青鱼的逃逸，内墙网的下纲装双石龙（见图b）。



b. 内墙网示意图

墙网的使用期为3~5年，内墙网以3~4年，外墙4~5年为好。

隔网：将两层墙网的过道隔开几段，每段安装一个囊网，用于平时检查各围网区是否有鱼逃出。在每段隔网的上纲开一条小口，上装三角形网片，纲绳上装6~7个泡沫网浮，便于船只进出过道。

囊网：监察逃鱼用网。由网袋和须网组成。缝制时用4片规格相同的梯形网片拼成一个锥形网袋，长约5~6米，网袋口径1米，须网呈漏斗状，其大小随囊网的锥体部位而定，一般每个囊网

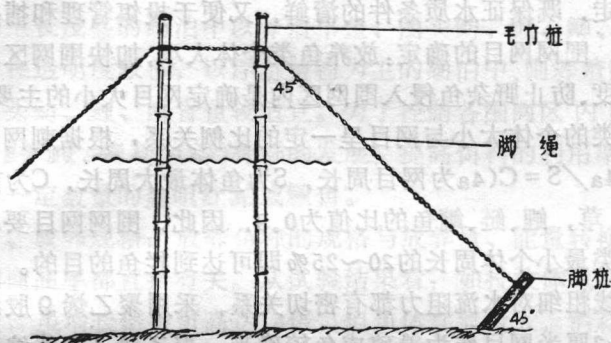
上装2~3个须网即可；囊网口端连在隔网上，若内墙网有洞，逃出的鱼先进入过道，再进入囊网，当日便可以发现。

石龙：石龙是固定墙网底纲的主体，系用12股聚乙烯有结节网片(网目3厘米)裁剪成12~18目宽的网片，里面包上小石块。制成10~13厘米直径的石龙，以养鲤鱼为主的主石龙的直径5~18厘米，将石龙与墙网的底纲绞在一起，待网放好后将石龙踩入泥中20厘米，内墙网放置时先踩好主石龙，再将付石龙平铺于湖底，并踩入底泥中。

毛竹桩：是墙网的主柱。毛竹桩根部的直径以8~9厘米粗为宜，太粗往往在高水位时因浮力大容易上浮，太细则抵挡不住大风浪的冲击而折断。竹桩长短主要根据最高湖水位来确定，一般以打入底泥中1米深，毛竹桩的间距以1.5米为宜，如在水浅草多，风浪小的湖泊中围网养殖，毛竹桩的间距可在3米左右，每隔一根竹桩再打一根对桩，在竹桩上用毛竹系结一道横杆，以加固拦网设施。在硬底水域中围拦精养，石龙不能踩入泥中，容易发生逃鱼，必须沿围网底部打一条矮脚竹帘，竹帘下端打入泥中20~30厘米。上端高80厘米，和围网紧贴。

脚绳、脚桩：脚绳是加固竹桩强度用的，用50×3的聚乙烯绳即可。上端扎在竹桩的顶端，下端扎在脚桩上，呈45°的角度打入底泥中。在主石龙上每隔5米扎一根脚桩(又称地锚)斜插入

底泥中，以防刮大风时造成石龙的位移。（见图c）



c. 毛竹桩 脚绳 脚桩示意图

2. 围网的高度：确定围网高度主要依据历史上最高水位，最大波高及养殖鱼类跳网情况等因素来决定。以太湖为例，历史上（三十年一遇）最高水位时与相应围网区的最大水深为2.55米，测得围网区最大波高为50厘米，在养殖的几种鱼类中以团头鲂跳网最多，跳网高度为20~30厘米，据此设计围网的高度为3.5米。

3. 围网面积大小：确定围网面积以有利于水体交换为原则。从东太湖围网区内实测湖水动力特性分析，湖流形式表现为往复流和吞吐流，1984年养殖期间围网区平均水深为1.5米，流速出现频率最多的为1~3厘米/秒之间；1985年养殖期间平均水深为1.3米，流速出现频率最多的为0.01~2厘米/秒，约占50%，在夏季高温季节若不考虑其他动力条件，在水深2米左右时围网区每

小时将有10米左右的流速。从试养结果分析，围网面积应以3~5亩均宜；有利于加快围网区内水体交换的速度，将鱼的代谢产物及时带走，既保证水质条件的清鲜，又便于投饵管理和捕捞。

4. 围网网目的确定：放养鱼类个体大小，加快围网区内水体交换速度、防止野杂鱼侵入围网区内是确定网目大小的主要依据。放养鱼类的个体大小与网目呈一定的比例关系，根据刺网的设计公式： $4a/S = C$ （ $4a$ 为网目周长， S 为鱼体最大周长， C 为前两项比值）。草、鲤、鲢、鳙鱼的比值为0.9，因此，围网网目要小于被放养鱼类最小个体周长的20~25%即可达到拦鱼的目的。网目大小、网线粗细对水流阻力都有密切关系，采用聚乙烯9股线结编的2.5~3厘米网目作为养殖成鱼较确当，聚乙烯4股线编结的1厘米网目养殖鱼种较好，对水体交换、防逃、防野等都极有利。

5. 围网的形状：围网形状对水体交换、防逃、投饵管理和捕捞效果都有一定的关系，根据围网区形状资料的计算，正方形围网区水体交换速率为1，三角形围网区则为1.14，六角形围网区为0.93，园形围网区为0.89。从长方形、园形和椭圆形三种围网形状试验结果分析，以园形或椭圆形的形状适合围网养鱼用，它具有抗风力强和减少波浪对围网的压力等优点；有利于鱼类在大风期间沿网边顺时针或逆时针方向群游；防止水草沿网边堆积。长方形围网区虽然水体交换速率较好，但在八级以上大风的情况下对波浪的阻力大，容易造成毛竹和墙网向一边倾斜，底层性鱼类也喜欢在网角底挖坑打洞，造成逃鱼。

鱼 种 放 养

一、放养种类：鱼种是围网养鱼的物质基础，投放体质健

壮、规格合适的优质鱼种是获得高产的先决条件。根据大中型湖泊理化环境条件和水生生物种类组成的特点，在透明度较大，水生植物生长茂盛的湖泊中以养殖草鱼、团头鲂、鲤、鲫、青鱼较适宜；在透明度较低，以浮游植物为主的湖泊中，则养殖鲢、鳙、草、团头鲂、鲤、鲫青鱼较适宜。为了控制各围网区内野鱼类（鳊条、鳊、麦穗鱼等）种群的发展，提高饵料的利用率，可适当放养一定数量的翘咀红鲂或鳊鱼。

二、放养规格：放养鱼种的规格与放养量、能量转换率、回捕率和商品率都直接有关。从试验结果看；如投放体重25克/尾的草鱼，虽增长倍数可高达14倍，但鱼体耗氧量大，消耗的能量也多，而回捕率较低。放养体重500克/尾的草鱼，虽然增长倍数较低，仅6倍，但鱼体具有耗氧量较少，消耗能量少，载鱼量大，回捕率高等优点。因此，成鱼养殖时，放养草鱼规格以250~500克/尾，团头鲂50~100克/尾，鲤鱼50~60克/尾，鲫鱼25~50克/尾、青鱼500~750克/尾，鲢、鳙鱼50克/尾为宜，在这一放养规格范围内，所养殖的鱼类当年有95%的个体都达到商品鱼规格，深受广大群众喜食。培育二令鱼种时，放养的规格中草鱼以20~25克/尾，团头鲂、鲤鱼以10~15克/尾，鲫鱼5克/尾，青鱼100~200克/尾为宜，经过一年的生长，是第二年理想的优质鱼种。

三、混养搭配：在围网区内进行多种鱼类的混合放养，是充分利用水体空间，增加放养密度和改善水质条件的重要措施。从几种鱼类生长情况资料分析，在中营养型或富营养型湖泊中以草鱼、团头鲂、鲤、鲫、青鱼作为混养的种类较好，搭配比例中草鱼可占40%，团头鲂占20%，鲤鱼占25%，鲫鱼、青鱼各占5%，

鲢、鳙鱼合占5%。在富营养型湖泊中，则相应增加鲢、鳙鱼的放养比例，减少草食性的草鱼、团头鲂的放养量。其混养模式有三种：一是以养殖草鱼、团头鲂为主，搭配鲤、鲫、青鱼。如东太湖4号围网区亩放养鱼种6734尾，重434公斤，其中草鱼、团头鲂共4630尾，重301公斤，鲤、鲫、青鱼1952尾，重105公斤。在饲养过程中主要投喂水草和草鱼配合颗粒饲料，用这种模式混养，既能充分利用湖泊中的水草资源，又能降低饲养成本，便于渔民养推广应用。二是以养殖鲤鱼为主，搭配少量草鱼、团头鲂和鲫鱼。如独立围网区亩放养鱼种4,739尾，重433公斤，其中鲤鱼2516尾，重276公斤，草鱼、团头鲂、鲫鱼2189尾，重148.5公斤用这种模式混养，既能充分利用湖泊中的螺、蚬资源，又可投喂豆饼，菜饼等精饲料，在水草不丰富的湖泊中便于推广应用。三是以养殖成鱼为主，适当套养二令鱼种。用这种模式混养，既能解决隔年鱼种的来源，又可提高饵料的利用率。

四、放养密度：围网养鱼的放养密度在很大程度上取决于该湖独特的湖水理化特性(湖水交换条件、热学状况、水位变化、悬移质及水质等)及水生生物种类组成、数量等生物因素和非生物因素的变化，从试养结果综合分析情况看，春季鱼种每亩放养量以200~250公斤为宜，生长到夏季高温季节(7~8月)总重约800~900公斤(适宜载鱼量)，秋、冬捕捞季节鱼产量可达到1000~1500公斤(见表一)。这一放养密度可保证鱼类在特殊水情条件下(指围网区夏季高温季节最低水深达1米以上)能达到较快的生长速度，并保持围网区内有良好的水质条件和丰富的溶解氧含量(达5毫克/升以上)，同时能防止草、青鱼因水质恶化而发生细菌性烂鳃和肠炎病的发生，从而保证稳产高产。

鱼种放养的密度与个体大小有关，个体小，放养数量少，增肉倍数高，但回捕率低；个体大，放养数量多，增肉倍数低，但回捕率较高(见表2)。

五、放养时间：放养时间的早迟对鱼类的生长和成活率关系密切，根据湖区气候特点和湖水理化环境分析确定，冬季(12—1月)放养和春季(3~4月)放养各有利弊：冬季水温较低，鱼类活动能力弱，便于鱼种运输，鱼种放养到大水体内部能经过一段较长时间的适应，开春后随着温度的上升，鱼类就摄食生长。不利因素是若湖水较浅，阴雨天气多，风浪较大，则湖水浑浊，泥沙含量高，鱼类易感染水霉和烂鳃病。春季放养可以避免鱼类的发病季节，鱼种越冬后在池塘经过短暂的饲养，就能增强体质，提高成活率。水生植物生长后湖水较清澈，鱼种放入网箱后，能很快适应环境，但鱼种运输较困难。

投饵及其饲养管理

研究鱼类的摄食习性，弄清投饵种类、方式、次数、数量及适口饵料，对加快鱼的成长速度，提高饵料利用率极为重要。

一、投饵种类及营养价值：围网养鱼主要靠人工投喂饵料，因此，投饵的种类及其营养价值以能满足鱼类在生长过程中对营养物质的需要量为准。投喂的精饲料有配合颗粒饲料、豆饼、菜饼和麦类(大麦、小麦、元麦)；青饲料有苦草、黑藻、黑麦草和旱草等，营养成份(见表3)。

据有关文献资料报导，所养殖的几种鱼类对蛋白质的需要量大致是：草鱼22~28%；团头鲂21~31%；鲤鱼38%；青鱼28~30%。投喂上述几种精饲料和青饲料，其蛋白质的含量能满足鱼

表 2: 亩产 1000 公斤不同规格鱼种放养量
增肉倍数及回捕率对照表

种 类	放养规格 (克)	放 养 量		增肉倍数	回 捕 率 %
		尾 数	重 量(公斤)		
草 鱼	125	1000	125	10	80
	250	625	156	8	80
	500	392	196	6	85
	750	280	211	5	95
团 头 鲂	50	3571	179	7	80
	100	2325	233	5	85
	150	2439	366	3	90
鲤 鱼	25	5000	125	20	40
	50	4000	200	10	50
	100	2439	244	6	69
	250	844	221	5	90
鲫 鱼	25	10000	250	5	80
	50	5555	278	4	90
	100	3448	345	3	95
青 鱼	300	781	234	5	85
	500	555	278	4	90
	750	350	263	4	95

类在生长过程中的需要。

表 3

投饵种类及营养价值统计表

单位: %

种 类 \ 营养价值	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
配合颗粒饲料干	25.91	2.61	7.49	41.72	6.77
豆 饼	39.1	7.1	4.5	32.0	5.5
菜 饼	31.00	6.70	8.20	31.10	11.90
大 麦	10.00	1.90	4.0	67.10	2.50
米 糠	10.80	12.0	8.2	47.0	10.0
鱼 粉	65.00	8.9	0.20	5.10	9.30
黑麦草(青)	3.40	1.00	6.20	11.60	2.80
苦 草(青)	0.61	0.09	0.66	1.17	0.70

二、投饵方式: 投喂配合颗粒饵料和麦类(用水浸泡5~10小时, 加食盐1~2%)多采用手撒。它具有方法简便, 使用灵活的优点, 能使围网区内的鱼类在短时间内都能获得食物; 豆饼、菜饼投喂在食台上。青饲料投喂在飘浮式草食台内(系用12~15厘米直径的毛竹三根扎成三角形的框架, 周围装上50厘米高的墙网)。

三、投饵次数和时间: 根据养殖期间(3~10月)的水温变化情况和鱼类摄食后的消化时间(一般4~6小时)为依据, 确定精饵料每日投喂2次, 上午8~9时和下午2~3时; 青饲料在下午1~2时。采用定时定量投饵后, 能保证鱼类的正常摄食和生长, 有效地提高了饵料的利用率。

四、投喂适口饵料：鱼类对饵料的种类具有较明显的选择能力。投喂精饵料则根据放养鱼类的个体大小和生长情况来决定，一般放养初期以投喂豆饼，菜饼或麦类较适宜，随着湖水温度的上升和鱼类个体的增大，改投配合颗粒饵料(3~5毫米)比较合适，并为鱼类所喜食。饵料投入围网区后鱼类能在短时间内全部吃完，说明投饵量正常。在混养的青、鲤鱼围网区内投饲螺、蚬能加快鱼类的生长速度。在青饲料中黑麦草、苦草和黑藻是草鱼、团头鲂喜食的种类。

五、饵料系数的计算。(食物消耗量/鱼体净增肉量)：

通过三年的投饵量和鱼体生长情况分析，精饵料的饵料系数变幅在3.0~4.0之间，平均3.5左右。青饲料中的黑麦草饵料系数变幅在20~30之间，平均25左右；苦草80~120，平均100左右；黑藻70左右。

饲料系数高低与湖水温度有关，5~8月份随湖水温度逐渐升高，其饵料系数逐渐增大，从2.3增加到5.9，9~10月份又随湖水温度逐渐下降而下降，从4.8降到2.6。鱼在湖水温度15~25℃时，摄食量随湖水温度增大而增大，且饵料利用率高，饵料系数较低，鱼类在水温30℃时摄食量最大，活动能力强，消耗的能量就多，生长速度也最快，但饵料利用率较低，饵料系数也高，因此，在鱼类最适宜生长的温度范围内，适当增加投饵量，是提高鱼类生长速率的一项重要措施之一。

六、最适投饵量的计算：

最适投饵量的计算，在于正确掌握不同时期各围网区内鱼的总量，同时要根据鱼的生长比速、个体大小，水温和溶氧状况来确定日投饵量。通过三年养殖期间日投饵量资料分析，精饵料的

日投饲量约为鱼体重的1.5~3.1%(即每100公斤鱼每日投喂精饲料1.5~3.1公斤);青饲料的日投饲量为草食性鱼类总重的4.3~21.8%。从1985年各围网区不同时期鱼类对饵料需要量和实际投饵量计算结果分析(见表4)。各月总投饵量基本是合理的,9月份虽然偏高,但这时鱼已进入肥育期,需要增加营养,积累脂肪过冬,若这时按需饵量增加50~60%的饵料,对增加鱼产量极为重要。

表4: 1985年试验区不同时期鱼类对饵料需要量的计算

时间 (月)	鱼体重量 (公斤)	水温 (℃)	耗 氧 率 (克/公斤鱼·日)	需 饵 量		
				克/公斤鱼·日	总数	实际投喂数 (公斤)
4	12544	15.8	0.13	15.6	196	171
5	16455	21.5	0.17	19.8	326	318
6	21839	24.2	0.22	27.0	590	434
7	28133	29.1	0.23	27.6	776	680
8	35176	28.8	0.22	26.4	929	1238
9	45016	26.0	0.15	18.0	810	1515
10	55063	19.3	0.13	15.0	826	834

鱼 病 防 治

鱼病防治同样是保证围网养鱼获得稳产高产的重要措施之一。在试养过程中发现常见的鱼病有细菌性烂鳃病、肠炎病和水霉病。

一、细菌性烂鳃、肠炎病:这两种病往往并发。烂鳃病的症

状是鳃丝腐烂、发白、鳃耙上被表皮粘液细胞分泌的粘液复盖，影响鱼类的呼吸，直致死亡。肠炎症状是肠道发炎，充血，肛门红肿，轻压腹部有血黄色粘液流出。

防治方法：平时加强饲养管理，投饵时注意饵料新鲜，在鱼类发病季节适当减少投饵量；以保证围网区内有良好的水质条件；每隔一个月选择风平浪静的天气用漂白粉进行消毒，用药量每亩水面500~1000克漂白粉，加1:1的食盐制成混合水溶液在围网区内遍洒，对预防和治疗烂鳃病效果较好。肠炎病使用磺胺胍进形投喂，第一天每1000公斤鱼用磺胺胍50克，第二天和第三天用量减半。治疗时先将磺胺胍溶于水中，再用喷雾器泼洒在颗粒饲料上，待饲料干燥后将药饵投放到病鱼的围网区中。

二、水霉病：主要由水霉菌病引起。此病主要因鱼种捕捞或运输过程中，皮肤受伤、鳞片脱落，细菌侵入肌体而引起。症状是鱼体表局部出血，发炎，呈现块状红斑，鳞片脱落处往往附生水霉菌，造成鳍条末端腐烂，病鱼瘦弱，游动缓慢，直至死亡。

此病发病对象为团头鲂、草、青鱼。发病季节在3~4月和10~11月之间

防治方法：在鱼种运输、捕捞、放养等过程中操作要小心，防止鱼体受伤。当鱼病发生后可用漂白粉进行治疗。

捕 捞 技 术

围网养鱼能否达到较高的捕捞效果，是关系到丰产丰收的问题。特别对提高鲤、鲫鱼的回捕率极为重要。通过三年来多种渔具渔法捕捞试验效果看，以大拉网、垫网、踏网和集鱼箱联合作