

第一章 概 述

第一节 稻田养鱼的历史和现状

我国是世界上稻田养鱼发展最早的国家，远在三国时代就有稻田养鱼的记载：“郫县子鱼黄鳞赤尾，出稻田，可以为酱”（魏武四时食制）。以后唐代《岭表异录》赞稻田养鱼“既为熟田，又收鱼利。”上述文献证明，我国的稻田养鱼至少已有一千七百多年的历史。

我国的稻田养鱼近年来迅猛发展，全国已有二十多个省、自治区、直辖市发展稻田养鱼，据1984年不完全统计，全国稻田养鱼面积已达一千九百多万亩。

浙江省是我国稻田养鱼最早的地区之一，在六百多年前的青田县县志洪武二十四年土产类中就有记载：“田鱼有红黑驳数色，于稻田及圩池养之”。长期以来，永嘉、青田素以“田鱼之乡”闻名海内外。但直到本世纪五十年代初，稻田养鱼一直局限于瓯江两岸的山区，属一种零星的自发性生产，品种单一，养殖技术差，鱼产量低。五十年代中期至六十年代初期，稻田养鱼由浙南山区逐渐发展到浙中、浙北的绍兴、金华、杭州等地的平原，丘陵地区，全省养鱼稻田面积扩大到19万亩，但养殖品种仍以鲤鱼为主；六十年代初期到七十年代末，由于水田耕作制度的改革和大量施用了化肥、农药，以及其他方面的原因，致使一度兴起的稻田养鱼重又衰落下去。党的十一届

效地把这部分要损失的物质和能量利用起来，使之一部分转化成鱼产品，另一部分则以粪便形式排出体外肥田，这样就使原有稻田生态系统在结构和功能上得到了合理的改造（见图1）。

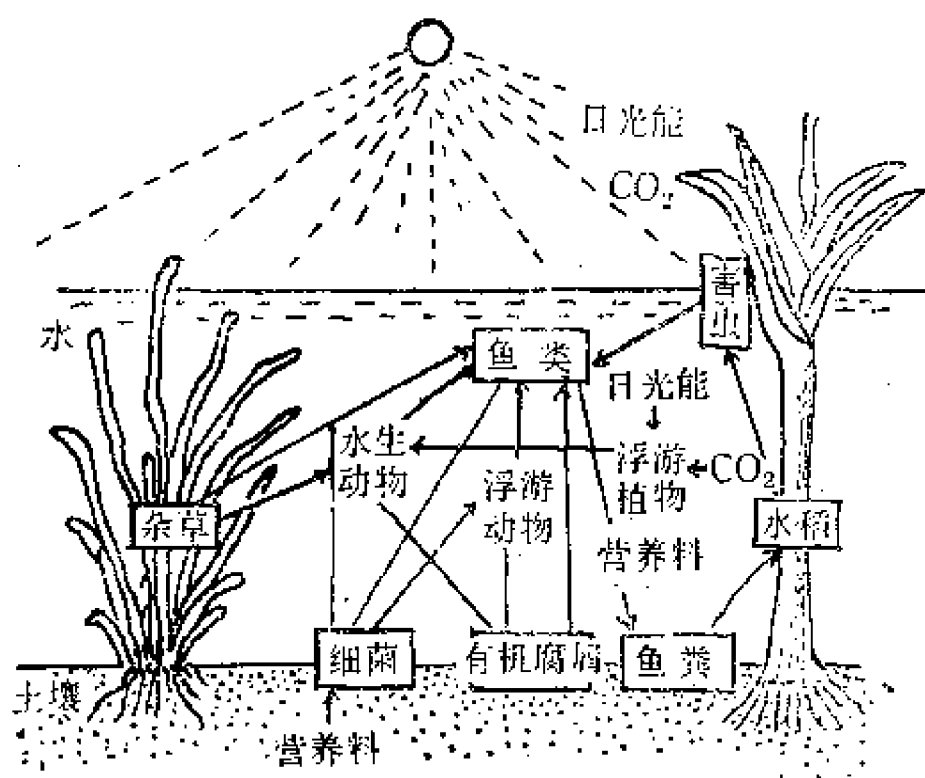


图1 稻田养鱼生态结构示意图

对养鱼来说，稻田的环境条件较池塘等专养水面差，而且搁田、施药及双季稻田的早、晚稻交替等，也会给鱼带来不利的影响，但只要采用合理的种稻、养鱼综合技术措施，稻田还是可以适合鱼类正常生长发育的。

综上所述，“稻田养鱼，稻鱼双丰收”的原理在于：稻田的环境适合鱼类正常生长发育，鱼类的摄食等活动，又使稻田生态系统在结构和功能上得到了合理改造，变害为利，减少了物质和能量的损失，从而提高了整个稻田的生物生产力，使单一生产水稻的稻田既产粮又产鱼，达到稻鱼双丰收。

第三节 稻田养鱼的意义和好处

发展稻田养鱼，把淡水养鱼从池（山）塘、水库、江河、湖泊扩展到为数众多，分布广泛的稻田，为鱼种、成鱼生产开拓了新的生产领域。同时也为立体利用，循环利用稻田资源，增加农民收入，改善城乡人民吃鱼难状况提供了一条重要的途径。

稻田养鱼的好处很多，主要有以下几个方面。

（一）增加鱼产量

根据浙江省近几年来稻田养鱼大面积推广和生产结果，稻鱼兼作的稻田一般平均亩产商品鱼40斤左右，或产大规格鱼种700~1000尾，如采用合理的放养和投饲精养等技术措施，亩产可超100斤。如采用“种一季稻，养一季鱼”的稻鱼轮作方法，则鱼产量及经济收入可接近于池塘养鱼水平。湖州市郊区新溪乡一农户2.5亩稻田进行稻鱼轮作，产草鱼、花白鲢等鱼种2.46万尾，亩产平均9840尾，其中草鱼规格为每公斤16~24尾，白鲢14~15厘米，花鲢20厘米，均达到大规格鱼种标准。浙江省有水稻田2000余万亩，其中旱涝保收田近1000万亩，大都可以养鱼，由此可见，稻田养鱼增加鱼产量潜力很大。

（二）促进稻谷增产

只要采取合理的种稻养鱼综合技术措施，稻田中养了鱼以后，对水稻的生长还能起到良好的作用，促进稻谷增产。据浙江省141.1亩试验田调查，养鱼稻田比不养鱼稻田稻谷增加7.7~14.9%，见（表1）。

表 1 稻田养鱼增产效果调查

单 位	面 积 (亩)	平均增产效果 (%)	年 份
宁波市水产局等	14.4	12.0	1983
永嘉县碧莲区农技站	110.6	7.7	1984
舟山地区水利围垦局	7.19	13.2	1982
	8.94	14.9	1983

养鱼稻田稻谷增产的主要原因是稻田中的鱼类有以下作用：

1. 抑制、消灭田间杂草：现已查明稻田中的杂草有 200 多种，这些杂草与水稻争养料、争日光能等，影响水稻生长。稻田中养鱼，特别是草鱼能以草为食，对这些杂草的抑制、除灭效果十分显著。

2. 可以大量吞食害虫：生活在稻田中的鱼类能大量吞食稻田中的稻飞虱、叶蝉、稻纵卷叶螟、螟虫等水稻害虫。据 1984 年对永嘉县稻田养鱼试验田块进行调查的结果是：对照稻田中的稻飞虱为 10 万头，而养鱼稻田仅 4 万头。

3. 鱼粪肥田：鱼粪是一种优质的肥料，测定表明：鲢鱼、草鱼、鲤鱼、鲫鱼鱼粪中的含氮、磷量，比猪、牛粪高，与人粪、羊粪大致相同。每百公斤鱼粪相当于硫酸铵的量，分别是：白鲢 19 公斤，草鱼 11.2 公斤，鲤鱼 8.24 公斤，而人粪为 10 公斤；相当于普通过磷酸钙的量，分别是：鲢鱼 5.8 公斤，草鱼 4.26 公斤，鲤鱼 6.7 公斤，而人粪为 5 公斤。据测定，亩放 6.3~11.2 厘米的草鱼种 500 尾，两个月中的排粪量达 96 公斤。此外，鱼类在稻田中掘土觅食，起到疏松土壤增加氧气和加速有机肥分解等作用。

（三）除虫防病，改善环境卫生

鱼类能大量吞食稻田中的蚊幼等，稻田养鱼后，蚊幼密度一般可下降50~90%。另外，稻田养鱼后，可以减少施药除虫次数，减轻农药对土壤、水质等环境污染。

（四）增加经济收入

稻鱼兼作的稻田，一般每亩纯增收入40~50元，高的可超过百元。而且稻田养鱼以后，还可以增产稻谷，降低农业生产成本。据舟山地区水利围垦局1982~1983年试验：平均每亩增产稻谷116.4斤，增值约17元；每亩降低肥料费用6.27元，农药费用2.49元。如果进行“种一季稻，养一季鱼”的稻鱼轮作，则亩纯收入还将大幅度提高。

第四节 稻田养鱼的类型

由于各地气候条件，水稻耕作制度，栽培技术及操作习惯等有很大差异，因此，稻田养鱼的类型很多，这里仅介绍浙江省稻田养鱼的几个主要类型。

（一）稻鱼兼作和稻鱼轮作

稻鱼兼作，即稻田插秧后不久放下鱼苗种，在同一稻田中既种稻又养鱼。一般单季稻田和双季稻田都可以稻鱼兼作。稻鱼轮作，即“种一季稻，养一季鱼”。此种养殖类型，鱼类生活环境得到显著改善，水体大，一般都进行混放密养，人工投饲或养萍饲鱼，每亩鱼产量及经济效益比稻鱼兼作型成倍提高。稻鱼轮作，根据轮作季节不同，又有两种轮作方法：一是

上半年种稻，下半年养鱼，即种一季早稻，养一季鱼，在平原、丘陵双季稻区大都用这种轮作方法来培育鱼种；二是上半年养鱼，下半年种稻，即先养一季鱼，再种一季稻。这种轮作方法大都在山区单季稻区采用，以养成鱼为主。

（二）单季稻田和双季稻田养鱼

传统的稻田养鱼主要在单季稻田进行。1984年全省单季稻田养鱼面积21.9万亩，占全省稻田养鱼总面积的80.5%，大都集中在浙南山区，以养田鲤鱼为主。双季稻田养鱼，一般在早稻插秧后约一个星期放下鱼苗种，在“双抢”期间需安全度夏，到晚稻收割时起捕。由于双季稻田大都集中在平原、丘陵地区，土壤肥沃，田间饵料生物丰富，稻鱼在同一时空生长期长达5个月左右，因而无论养鱼种，或者养成鱼，效果都比较好。近几年来，浙江省双季稻田养鱼发展较快，1984年已有6.3万亩。

（三）粗养和精养

鱼类放养密度稀，以稻田天然饵料为食，不投喂或很少投喂人工饲料的属于粗养类型。采用这种类型的，鱼产量低。反之，放养密度较高，养殖品种多样，除充分利用稻田天然饵料外，还进行人工投料或在稻田中养萍饲鱼的属于精养类型，采用这种类型的，鱼产量较高。

（四）养成鱼和养鱼种

养成鱼指在稻田中直接养成符合商品规格的食用鱼。在淡水养殖水面较少的地方，如浙南山区十分普遍。其主要养殖品种为鲤鱼，近几年来又发展了尼罗罗非鱼、鲫鱼等品种。养鱼

种则指利用稻田培育鱼种,为次年稻田或专养水面养成鱼服务,主要培育草鱼、鲤鱼、花、白鲢、鳊鱼等鱼种,在淡水养鱼水面较多的地区被普遍采用。

第二章 适宜稻田养殖的鱼类

目前，浙江省稻田养殖的鱼类有田鲤鱼、鲤鱼、草鱼、尼罗罗非鱼、鲫鱼、白鲫、团头鲂、鲢鱼、鳙鱼等。其中田鲤鱼、鲤鱼、尼罗罗非鱼等大多作为稻鱼兼作养成鱼的主要品种；草鱼、鲤鱼作为稻鱼兼作养鱼种的主要品种；鲫鱼、白鲫、团头鲂、鲢鱼、鳙鱼等一般作为稻鱼兼作的搭养品种。而稻鱼轮作，无论是养鱼种或者养成鱼，一般以草鱼、白鲢等为主养鱼类进行多品种的混养。

第一节 养殖鱼类的形态和习性

（一）田鲤鱼

田鲤鱼为鲤鱼在水稻田中经过长期养殖驯化的地方品种，原产于浙江南部地区的永嘉、青田等县的山区，当地群众称“田鱼”，是目前浙江省稻田养殖成鱼的主要品种。其形态与普通鲤鱼相似，体色多样，有红、黑、白、花等几种。

经过长期的稻田养殖驯化，田鲤鱼已十分适应在稻田环境中生活。它性温顺，不善跳跃，不易逃逸，在40℃的高温田水中还能存活。即使稻田水浅，露出鱼背，它仍能以腹部贴泥，借助于两个胸鳍在田面上“爬行”自如。食性和普通鲤鱼基本一样，杂而广。

田鲤鱼的生长速度较快，如条件良好，当年鱼苗生长快的

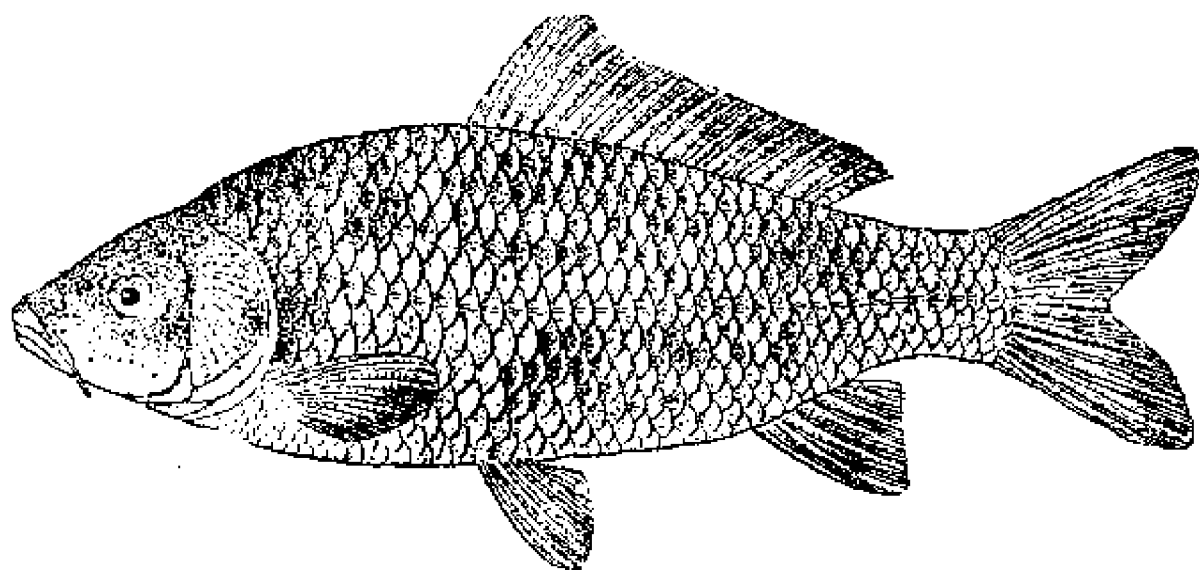


图2 田鲤鱼

可达到0.5公斤左右。它的最大个体可达5~10公斤。

田鲤鱼肉嫩、味鲜，可以连鳞片一起食用。加上佐料，熏成鱼干，色、香、味甚佳，向为浙南名贵的土特产品。它还具有绚丽多彩的色相而有观赏价值。因此，人们赞美它“形象鲤鱼，味赛鲫鱼，鳞似鲮鱼，色近金鱼”。

（二）鲤鱼

鲤鱼也称野鲤。身体呈纺锤形，略侧扁，腹圆头宽，背部稍突。口角有二对触须。背鳍和臀鳍均具有粗壮的硬刺。一般背部为灰黑色或黄褐色，腹部淡黄色，背鳍和尾鳍基部为微红色。

在天然水域中，鲤鱼栖息于水的底层，很少到上层活动，为杂食性鱼类。在幼鱼时以摄食小型浮游动物为主，随着个体的长大，食性逐渐转变为吃摇蚊幼虫、螺蛳、黄蚬、幼蚌、昆虫幼体等底栖动物以及虾类等，也吃一定数量的水生植物、丝状藻类、植物种子和有机腐屑。鲤鱼吻部发达，可挖掘底泥，

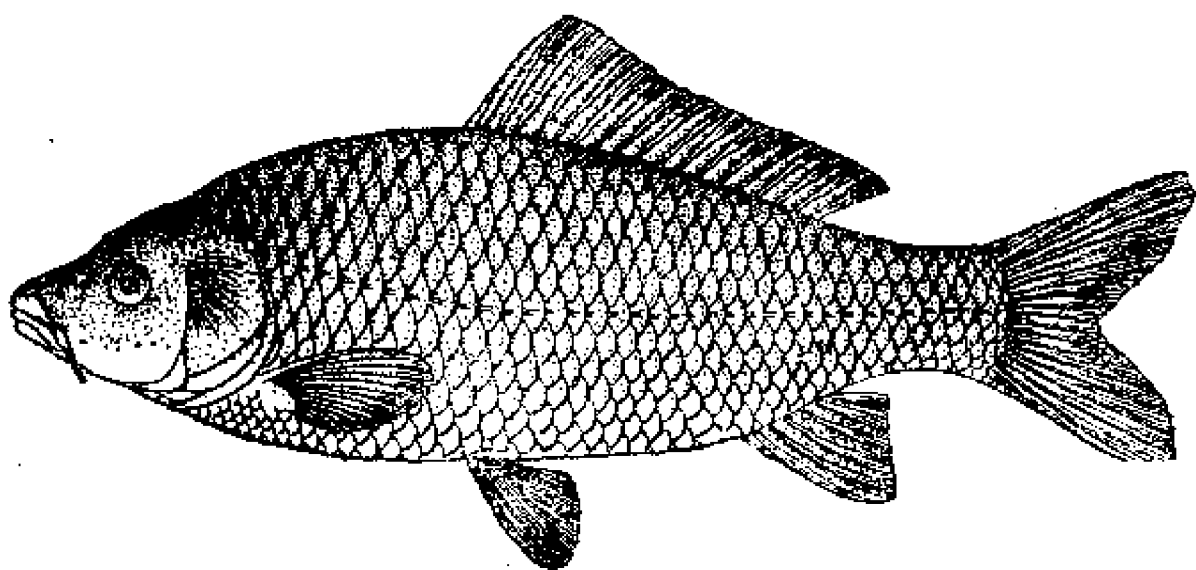


图 3 鲤鱼

觅取食物。在饲养条件下，对豆饼、菜饼、麸皮、米糠等商品饲料及牛粪、猪粪等均能直接取食。

鲤鱼生长较快，最大个体可达15~25公斤。稻田中放养夏花，一般当年可育成长10~15厘米的鱼种，第二年继续养殖，每尾可达到0.25~0.6公斤。2龄的雌、雄鱼性全部成熟，每年3~4月份开始产卵。产出的卵为粘性卵，可粘附在水草等物体上孵化。

鲤鱼个体大、生长快、食性广，并具翻土觅食的习性，能耐碱、耐缺氧、生活力特别强，是稻田养殖的一个理想品种。

（三）草鱼

体近圆柱形，吻略钝，背鳍无硬刺，身体背部呈青黄色，腹部为银白色。

草鱼常在水体的中下层活动，但觅食时也时而在上层活动，性情活泼，游泳迅速，是典型的草食性鱼类。它是靠强壮发达的咽齿和角质垫来咀嚼吞取食物的，对于大部分的水草、陆

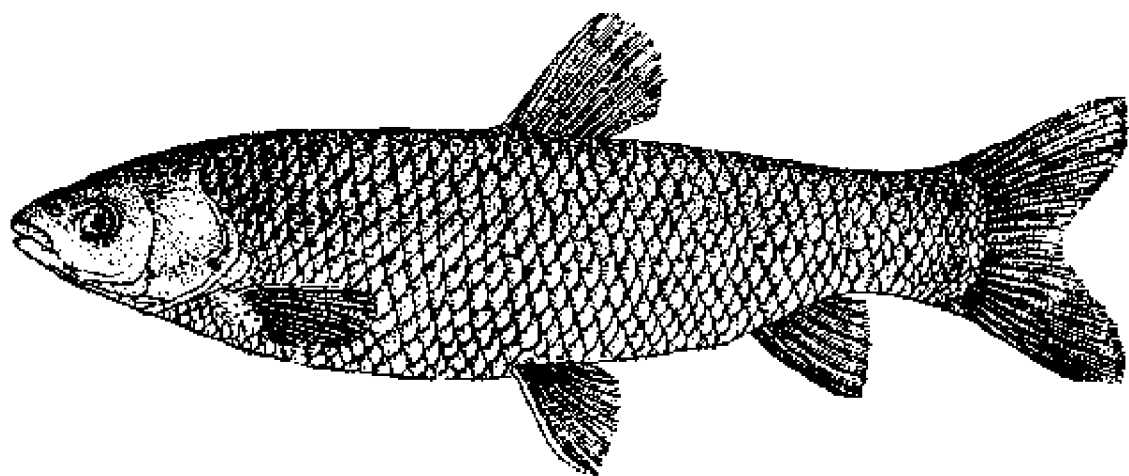


图 4 草鱼

草及瓜藤、菜叶、大小麦、稻谷、豆饼、菜饼等都喜欢吃。但在幼鱼期间，其食性却完全不同，主要摄食小型浮游动物、摇蚊幼虫、芜萍、浮萍等，体长达到 5 厘米以上时，才逐步转变为草食性。

草鱼为大型鱼类，生长快，在天然水域最重可达 100 公斤，在人工饲养的水体中，当水质适宜，饵料充足时，也可长到 10~15 公斤。3 龄鱼大的近 5 公斤。5 龄左右性成熟，每年 5~6 月份为繁殖期，在流水中产卵。

草鱼肉味鲜美质佳，为群众所喜爱。养殖草鱼饲料来源广，产量高，是目前淡水养殖潜力最大的品种。草鱼在兼作稻田以培育鱼种为宜，轮作稻田则可作为主养鱼类；在双季兼作稻田中养殖，当年夏花可长到 10~16.5 厘米左右。

（四）尼罗罗非鱼

尼罗罗非鱼身高而侧扁，口小鳞圆，体呈青灰色，体表有 8~10 条纵向黑色条纹。尾鳍有明显的垂直黑色条纹 8 条以上，边缘呈微红色，后缘为平截形或稍带圆形。背鳍、臀鳍、

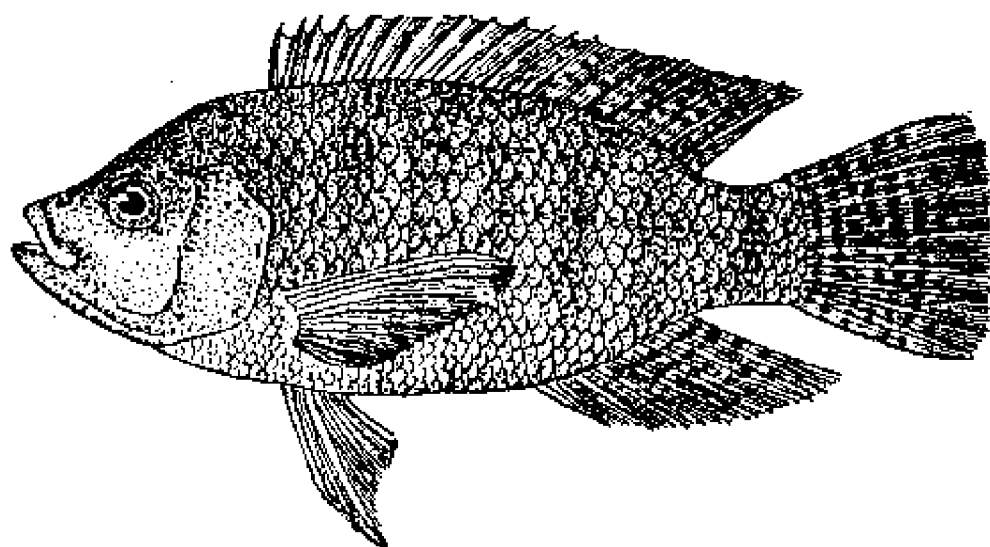


图5 尼罗罗非鱼

腹鳍都有硬棘。

尼罗罗非鱼属杂食性鱼类。对底栖动物、浮游动物、浮游植物和有机碎屑都能摄食，对投喂的植物性饲料如菜饼、米糠等和动物性饲料以及有机肥料也能很好地摄食、利用。体长0.8~5厘米的幼鱼以摄食浮游动物为主。尼罗罗非鱼性成熟早、产卵周期短、口腔孵育。在适温条件下，经过5~6个月生长就能达到性成熟。其繁殖需要的水温为18~36℃，能在较小水体中（包括稻田）中自然产卵繁殖。

尼罗罗非鱼食性广、食量大、生长快、耐高温、耐低氧、对环境有很强的适应能力。而且，其苗种的供应时间刚好与兼作稻田的放养时间相近。再者，兼作稻田的收鱼时间一般在九、十月间，也不会养殖期间由于水温降低而出现死鱼现象。因此，尼罗罗非鱼是兼作稻田养成鱼的一个理想品种。但由于尼罗罗非鱼是热带鱼类，水温降到12℃时即开始死亡，在浙江省不能自然越冬。因此苗种来源比较困难，必须由具备越冬条件的苗种场供应。

（五）鲫鱼

鲫鱼又称本鲫、土鲫等。形似鲤鱼，体侧扁而高。头较小，吻钝。吻端无触须。背鳍、臀鳍有粗壮的、带锯齿状的硬刺。背部和体侧为灰黑色，腹部灰白色。

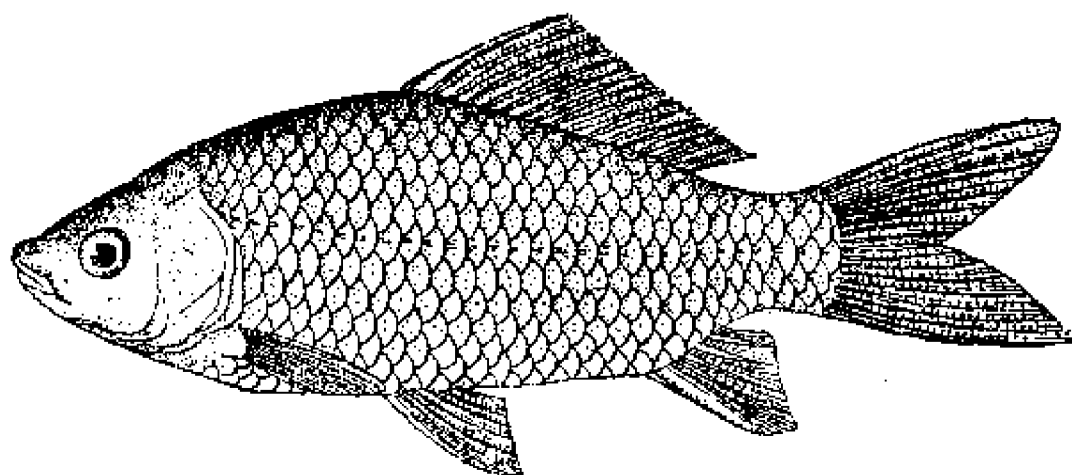


图 6 鲫鱼

鲫鱼与鲤鱼一样，在水域中一般也栖息于水的底层，为杂食性鱼类。但鲫鱼的食性要比鲤鱼广，且比较偏向于植物性，主要吃腐屑碎片、水草、藻类和植物种子等，也吃一定数量的螺类、摇蚊幼虫、水蚯蚓等底栖动物和枝角类、桡足类等浮游动物。

鲫鱼为中小型鱼类，生长速度比鲤鱼慢，天然水域中0.25公斤左右很常见，大的可达1.5公斤以上。体长9厘米以上的1龄鱼开始性成熟，产卵期为4～7月份。卵具粘性，可粘附在水草等物体上孵化。

鲫鱼肉质细嫩，味道鲜美，为群众喜食的上等鱼类。其食性广、生命力强，耐低氧，病害少，对环境条件的适应性超过鲤鱼，且个体较小，宜于在稻田浅水条件下生活。与其他鱼类

混养，可以充分利用残饵，增加产量。

（六）白鲫

白鲫又称河内鲫，原产于日本，1976年引进我国广东省。浙江省于1977年从广东引进。白鲫与普通鲫鱼比较相似，但其体色银白，体形较大，体高而侧扁，头稍小，前背部隆起似驼背，尾柄较细，整个体形略呈菱形。

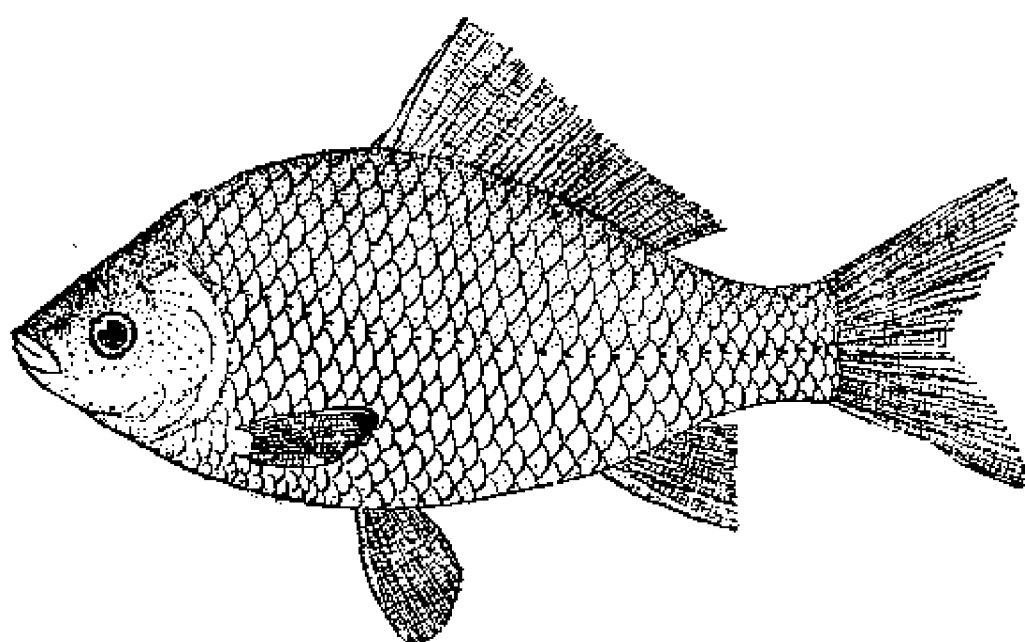


图 7 白鲫

白鲫一般活动于水域的中上层，可利用鳃耙滤取食物。其食物组成有季节性的变化，春季以水生昆虫和腐屑为主；夏、秋季以藻类和腐屑为主；冬季则以腐屑为主。繁殖习性基本与鲫鱼相同。一足龄雌、雄鱼都可达到性成熟，清明前后开始产卵，卵具粘性，可附着在水草等物体上孵化。

白鲫个体较大、生长较快、易捕捞、主食浮游植物、疾病小，经济价值高，对温度、水质变化、低溶氧量等不良环境条件具有较强的适应能力。搭养部分白鲫后，能收到增产增收的

效果。但白鲫皮肤较娇嫩，易因运输、捕捞等操作而造成鳞片脱落和鱼体充血，影响成活率，在养殖中应予以注意。

（七）团头鲂

团头鲂又叫武昌鱼、团头鳊等。体高而十分侧扁，呈长菱形，头短而小，腹棱只限腹鳍至肛门间，尾柄高大于长，背鳍有一根粗壮光滑的硬刺。

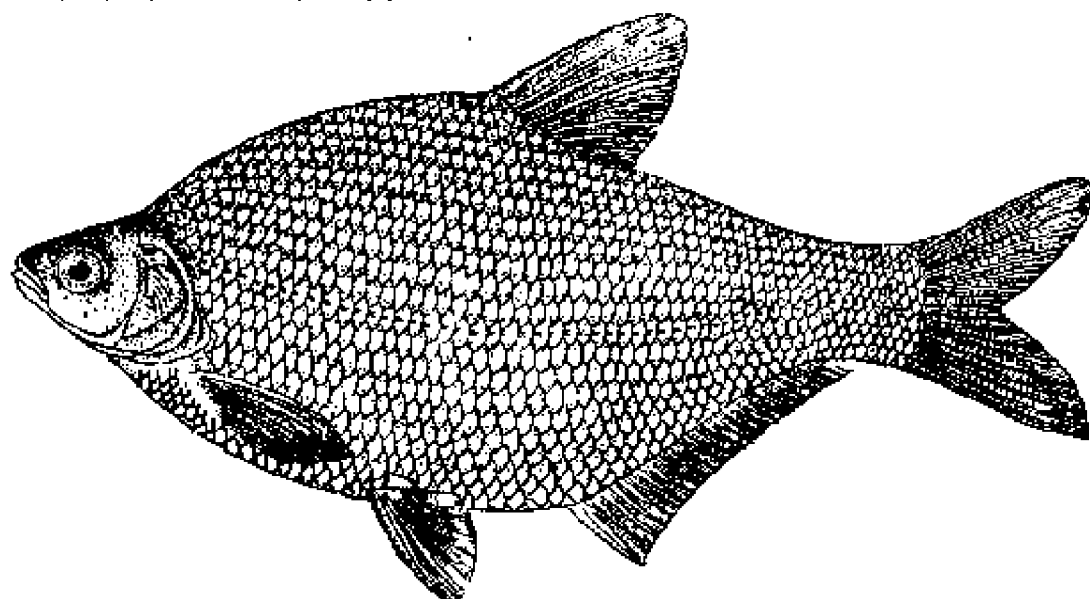


图 8 团头鲂

团头鲂栖息于水体的中下层，为草食性鱼类。成鱼以水生高等植物为主要食料，也喜吃人工投喂的陆生嫩草、菜饼、麸皮等饲料。体长3.5厘米以下的幼鱼则以枝角类、桡足类等浮游动物为主要食料。

团头鲂为中型鱼类，最大个体可达3公斤，生长较快。繁殖习性与鲤、鲫鱼相似。体重0.5公斤左右的二龄雌鱼性成熟，每年4月下旬至5月底开始产卵，为粘性卵。

（八）鲢鱼

鲢鱼又叫白鲢。体侧扁，头大，吻钝圆，口宽，眼睛位置

较低，鳞细小，腹部与两侧为银白色，腹部狭窄，自喉部至肛门有发达的腹棱，胸鳍末端不达腹鳍基部。

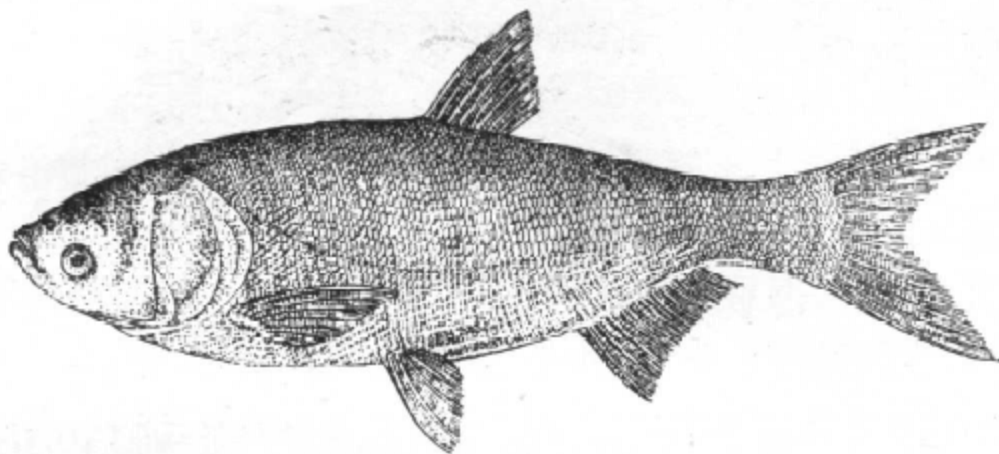


图9 鲢鱼

鲢鱼常活动于水域的中上层，喜欢肥水环境，性活泼，遇惊后即跳跃出水，为典型的滤食性鱼类。它是靠构造纤巧、排列致密的鳃耙作为滤食器官来滤取水中微小食物的，其中，主要滤食浮游植物，少量滤食浮游动物及部分有机腐屑、细菌等。幼鱼阶段则主要以浮游动物为食。

鲢鱼为大型鱼类，最大个体可达20~25公斤。生长速度快，在池塘中养殖，2龄鱼大多可达0.5公斤以上。一般3~4龄达性成熟，繁殖期为5~6月份，在流水中产卵。

（九）鳙鱼

鳙鱼又叫花鲢、胖头鱼。与鲢鱼十分相似，只是头部和口更大，眼更低。身体侧扁，腹部较圆。腹棱较短，只由腹鳍基部至肛门。胸鳍大而长，末端远远超过腹鳍基部。背部及体侧上部呈灰黑色，体侧多有不规则的黑色斑点。

鳙鱼常活动于水域的中上层，性较温和，行动迟缓，是典型的滤食性鱼类，滤食器官为鳃耙。由于鳃耙的形状、结构、

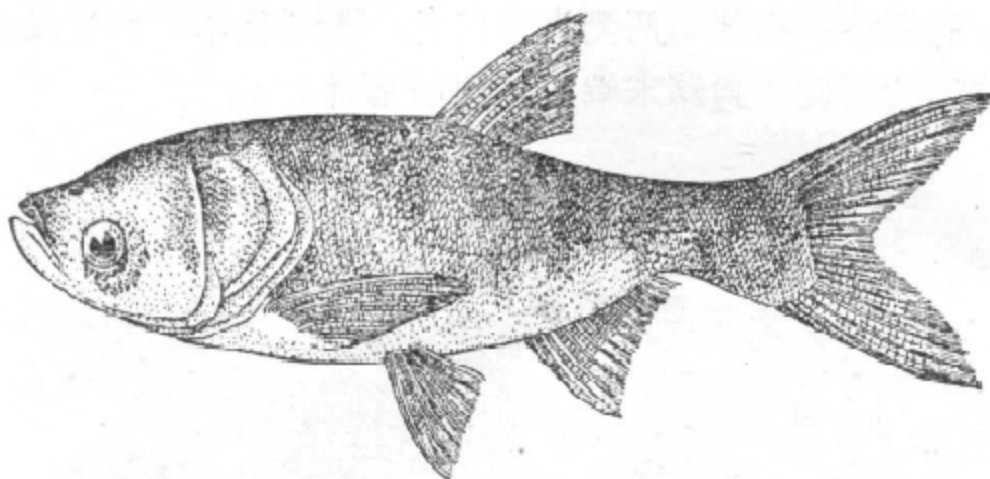


图10 鳙鱼

排列致密程度与鲢鱼不同，使鳙鱼主要滤食浮游动物中的原生动物、轮虫和枝角类、桡足类，只少量滤食浮游植物及细菌、有机腐屑等。

鳙鱼为大型鱼类，最大个体可达35~40公斤，生长迅速，二龄鱼多达0.5公斤以上。一般4~5龄可达性成熟，繁殖期稍迟于鲢鱼，在流水中产卵。

第二节 稻田环境和鱼类的适应性

稻田水浅，无深水地带，且密植稻禾，水生生物（特别是鱼类）的活动范围受到很大的限制，生活环境较为简单。

由于水浅，田面水温受气温的影响甚大，因而昼夜变化的幅度也较大。据福建省对稻田水温的观测，一昼夜水温以15时为最高，到3~6时为最低，昼夜变化的幅度为4.5~14.6℃。其中，8月份水温的昼夜变化最为显著。在夏季烈日照射下，特别是双季稻田在早稻收割到晚稻秧苗返青这段时期，田面水温常可高达40℃以上。1984年7月25日至8月3日在永嘉县刚插种晚稻秧苗的双季稻田中观测（每天测定时间为11:30~

14:30时)所得的资料表明:气温在32~37℃之间,水温(田面水深10厘米)高达40~45℃,其中有7天水温超过41℃,并出现死鱼现象。

田水的溶解氧气主要来自两个方面,一是水中植物的光合作用产生的氧气,二是大气中氧气的溶入。由于水浅,水与大气的接触面相对较大,这就使得田水的溶解氧既容易从空气中得到补充,也容易随温度升高等因素的影响而逸出。因此,田水含氧量受温度变化的影响也较大,一般当夏季酷热时,田水温度高,其溶氧量就较低。根据福建省对稻田水质的测定,田水含氧量变动范围为2.25~10.70毫克/升。月平均值为3.35~7.80毫克/升,其中,8月份的平均值最低,为2.56~5.92毫克/升。

各地稻田中的生物种类和数量是不尽相同的,而且易受各种农田作业(如灌排水、施肥、用药等)的影响。但一般来说,稻田中的浮游植物和浮游动物的种类和数量都较少,而底栖动物、丝状藻类及各种杂草相对较多,并且常有水蛇、黄鳝、蛙、蚂蟥、泥鳅等动物。

由于地域、土质、水源及田间管理水平等因素的不同,各种稻田的环境条件是有差别的。但总的来说,稻田作为鱼类的养殖场所虽比不上池塘、江河等水域,但一般能满足鱼类生活的环境要求,加上养鱼稻田多有鱼沟、鱼坑等设施,稻田可成为很有前途的养鱼场所。

(一) 水温

鱼类是变温动物,其体温随水温的变化而变化。所以,水温直接或间接地影响着鱼类的生长、觅食、繁殖等。稻田主要养殖鱼类中,除尼罗罗非鱼是热带鱼类外,其余都是温水性鱼类,对水温的适应范围很广,一般在0.5~33℃(尼罗罗非鱼在

12~42℃)的水域中都能存活,但生长最适水温为23~28℃(尼罗罗非鱼为25~33℃)。鱼类在适温条件下,摄食旺盛,生长快。稻田养鱼,无论是稻鱼兼作还是稻鱼轮作,其大部分养殖时期的田水温度对鱼的生长都比较适宜。因此,在养殖过程中,应提早放养,加强管理,促进鱼类生长。而双季兼作稻田在“双夏”时期,田面水温往往很高,会对鱼产生不良影响,需采取一些必要的预防措施。

(二) 溶氧

在水中溶解着许多气体,其中主要是氧气和二氧化碳。鱼用鳃呼吸,吸收溶解在水中的氧气而生存。各种鱼类对水中的溶解氧都有一定的适应范围。在适温条件下,当水中的溶解氧量达5毫克/升以上时,鱼类摄食旺盛,生长快,饵料利用率也高;溶解氧量低于2毫克/升时,生活反常,停食;溶解氧量低于1毫克/升时,鱼开始浮头;继续降低,就会引起窒息死亡。

表2 几种养殖鱼类对水中溶氧的适应

种 类	正常生长发育 (毫克/升)	呼吸受抑制 (毫克/升)	氧 阈 (毫克/升)
鲤 鱼	4	1.5	0.2~0.3
鲫 鱼	2	1	0.1
草 鱼	5	1.6	0.40~0.57
团 头 鲂	5.5	1.7	0.26~0.60
尼 罗 罗 非 鱼	—	—	0.06~0.31
鲢 鱼	5.5	1.75	0.26~0.79
鳙 鱼	4~5	1.55	0.23~0.40

慧雷僧等,《池塘养鱼学》

（三）酸碱度

水的酸碱度通常用 pH 值表示。养殖鱼类适宜的 pH 值范围是6.5~9.5，其中最适范围是7.5~8.5，pH 值在 5 以下或 10 以上对鱼类都是有害的。

（四）生物

鱼类直接或间接地受到稻田中各种生物（包括稻禾在内）的影响。浮游生物、底栖生物、各种杂草大部分可以被鱼摄食。而田间常见的一些动物（如水蛇、黄鳝、蛙、蚂蟥等）则对鱼是有害的。泥鳅要与养殖鱼争吃饵料，蚂蟥附着在鱼的体表吸血，而水蛇、黄鳝、蛙等则可直接吞食鱼类。

第三节 养殖鱼类的人工繁殖

稻田养殖鱼类中的草鱼、鲢鱼、鳙鱼要在有专门设备的鱼种场进行人工繁殖；尼罗罗非鱼的繁殖虽然比较容易，但它的亲鱼必须在有保温条件的越冬水体中过冬。因此，目前农户限于条件，难以就地繁殖，尚靠向苗种场采运来解决。田鲤鱼、鲤鱼、鲫鱼和团头鲂的繁殖技术简单，农户都可以就地繁殖鱼苗。现将这几种鱼苗的人工繁殖技术分别叙述如下：

（一）田鲤鱼的人工繁殖

田鲤鱼在天然条件下能发育成熟，在流水或静水中且能自然产卵。为了有计划地安排生产，必须采取相应的措施，促使田鲤鱼集中产卵，以提高鱼卵的受精率、孵化率和鱼苗的成活率。

田鲤鱼的人工繁殖，在永嘉等县，鱼苗户有一套具有地方特色的传统经验。本文主要引用了永嘉县茗岙和瓯渠乡鱼苗户普遍采用的方法，同时也参考了其他一些地方的资料加以介绍，可供各地农户在繁育鱼苗时因地制宜地引用。

1. 亲鱼的选择和培育：

(1) 亲鱼的选择：在生殖季节，可从外形判定亲鱼的优劣。实际上亲鱼的选择要从上一年冬季开始。

在农历寒露以后，从稻田收获的成鱼中，挑选一批合格的大鱼作亲鱼。三龄雌鱼和二龄雄鱼性已经成熟，亲鱼以3~5龄的雌鱼，2~3龄的雄鱼较好。一般雌、雄亲鱼以一比一进行选留，选留时最好从不同来源的鱼中分别选取雌鱼和雄鱼。亲鱼要求健康无病、体无创伤、鳞、鳍完整、鱼体肥厚，体色根据养殖者的需要来选定。一般说来，雌、雄鱼红红或乌乌进行配时，繁殖出来的鱼苗约有三分之二以上为红或乌色的。在大鳞和小鳞两种田鲤鱼中，以大鳞种生长稍快，而以小鳞种繁殖力较高，性格也比较温和。

田鲤鱼有早熟现象，一冬龄的鱼也能产卵。但如以这种早熟“小母鱼”作亲鱼，产出的卵小，鱼苗也小，先天不足，生长慢、成活率低。生产上最好不要选用早熟的小母鱼作亲鱼。

(2) 亲鱼的培育：有活水的小坑塘，只要水深能保持50厘米以上，田鲤亲鱼可常年养在塘内。亲鱼数量多，可以养在稻田里，秋后在冬水田里越冬。培育亲鱼的冬水田要求水源条件好，土质肥沃，避风向阳。

晚稻收割以后，稻田立即翻耕，并加固加高田埂。田埂高50厘米，田水深保持35厘米以上。田的中间要挖1~2个鱼凼，鱼凼的水深在50厘米以上，凼上搭棚，棚上放竹木树枝，棚周散放荆棘或杉树刺。越冬棚一为亲鱼御寒保暖，二可防兽

害和水鸭的伤害。

每亩冬水田可放养亲鱼40~50公斤，在冬春越冬期间要加强培育。在水温10℃以上每天需投放腐熟的人、畜粪栏肥20多公斤，或者饲以麦麸、米糠、酒渣、豆腐渣等精料2~3公斤。在越冬期间应早、晚巡回，管好田水。田水要求肥而不死，活而不瘦。

春季随着水温的回升，亲鱼的性腺发育迅速，需要大量的营养物质。早春阶段，应及时投喂饲料，以保证亲鱼有足够的营养，来满足性腺发育的需要。

2. 产卵前的准备：

(1) 产卵季节：田鲤鱼的产卵季节在4~6月。浙南地区一般自清明以后开始人工繁殖，5月为盛期，6月上旬结束。

(2) 雌、雄亲鱼鉴别分养：在农历春分以前，雌、雄亲鱼必须鉴别分养。田鲤鱼的性别主要从鱼体和生殖孔的形状来鉴别。雄鱼体腹较狭长，生殖孔略向内凹，雌鱼体腹较宽阔，且腹部膨大柔软，生殖孔略向外突出。当性腺成熟时，轻挤鱼腹，雄鱼即有白色的精液流出，雌鱼有卵粒流出。

(3) 产卵和孵化场所的选择：要选择在环境安静、向阳温暖、流水条件好的溪沟、稻田、水塘旁边，引流水要有2米以上的落差，并且要求水质清新。

(4) 产卵和孵化工具及设施：产卵和孵化的工具主要是产卵桶和孵化桶及鱼巢，主要设施是小苗池。

①产卵桶和孵化桶：永嘉的鱼苗户大多以稻桶作为亲鱼的产卵桶和鱼苗的孵化桶。在桶底和桶高约70厘米的桶壁上各凿一个直径约3厘米的圆洞作为排水孔，在桶高70厘米处装竹圈一个供悬挂鱼巢用，备竹帘或木板作桶盖。

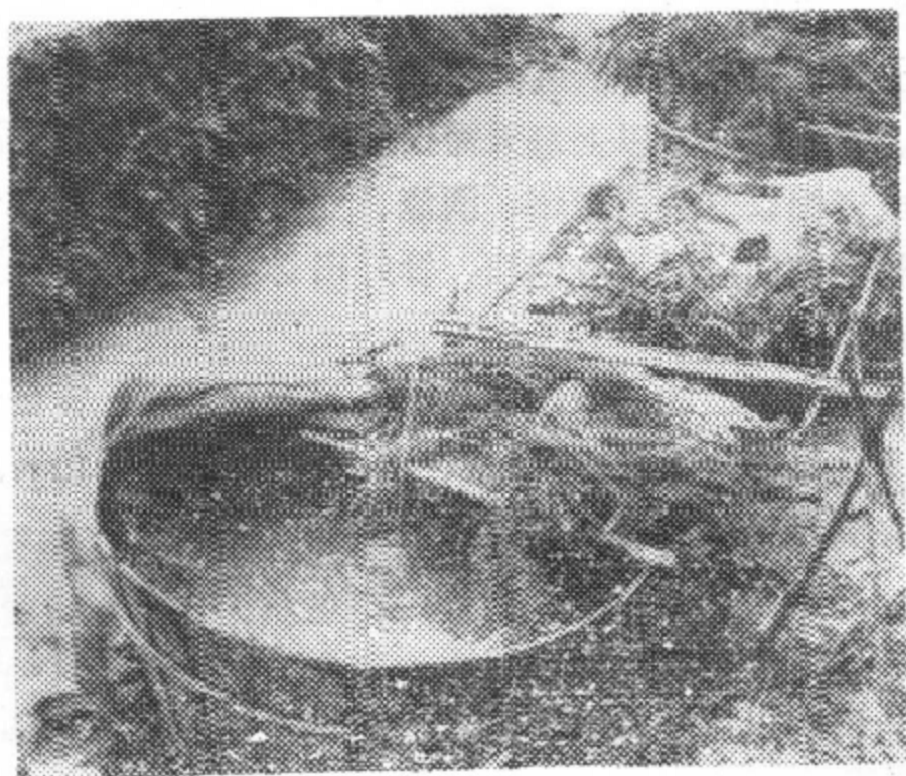


图11 流水催产

此外，有的以砖、石和水泥砌成一个形似稻桶的小池作产卵池，其效果相同，但应注意池的内壁务必光滑，防止擦伤鱼体。

②鱼巢：田鲤鱼产粘性卵。鱼卵产出后，粘在鱼巢上，鱼苗出膜后，也一度附在鱼巢间。鱼巢的好坏直接影响受精卵的附着、孵化和幼鱼的健康。因此，扎制鱼巢的材料，要求质地柔软，不伤鱼体；分枝细多，附着面广；表面不光滑，卵易粘住；不易腐烂，不含毒质。棕片、柳杉枝，杨柳根须均可用作扎制鱼巢的材料。一种被称为“过山龙”的植物（学名为“石松”）是永嘉鱼苗户用来扎制鱼巢的理想材料。

③苗池：苗池是鱼苗出膜至出运之前的暂养小池。要选在靠近孵化场地附近，能避风，光照好，调节新水方便的地方。苗池面积一般20平方米左右，池底要平坦，池堤要牢固，堤高



图12 苗池

要求60厘米左右，堤面要宽阔，便于行走、操作。

3. 催产：

(1) 产卵条件：田鲤鱼产卵时要求最低水温在 14°C 以上。产卵时要给以流水刺激，冲水要出声。

(2) 亲鱼配对：将产卵桶底部小洞塞紧，水自桶壁上部的小洞流出。将雌、雄亲鱼配对放入产卵桶。一般一产桶放雌亲鱼3~5公斤，雄亲鱼的重量至少为雌鱼重量的一半，雄鱼的尾数应该等于或多于雌鱼。不要用过小的雄鱼与大母鱼配对。如一尾1公斤重的母鱼，与其配对的雄鱼至少应在0.25公斤以上。一产桶产出的鱼卵数一般为20~40万粒。

(3) 鱼巢的放置：要准确估计亲鱼的产卵时间，在预计产卵前的几个小时放置好鱼巢，鱼巢过早投放，一则影响发情，二则久浸水中，影响水质；过迟投放，鱼卵不能及时产出

附着，影响产卵的效果。

一般雌、雄亲鱼配对放入产桶以后经一天冲水刺激后即可产卵。如第一天上午亲鱼合桶后，辅以冲水，傍晚放置鱼巢，半夜至第二天黎明产卵。

产卵前后雌、雄亲鱼受冲水刺激后，发情追逐激烈，不时跳跃，因此产桶上要加盖，以防跃出桶外。但桶盖应不挡住流水直冲产桶。产卵以后，亲鱼体力消耗很大，有的甚至碰得焦头烂额，鳞片脱落，鱼鳍破损，如产后管理不善，终因体衰力竭而死亡。因此产卵以后的亲鱼应给予特殊管理，饲以营养丰富的精饲料。

4. 孵化：

田鲤鱼卵的孵化，一般均采用淋水孵化的方法。在实际生产中，由于生产的目的，生产规模的大小不同，具体做法也不同，可有桶中孵化、喷水孵化和异地孵化三种形式，现分别介绍如下：

（1）桶中孵化：产卵结束以后，移出亲鱼，拔掉桶的底部塞子，放干桶中的水。在产卵桶的中间用小竹木棒的支架，撑着一个瓷盘或者一块木板，并将流水对准瓷盘或木板，调节好一个适当的角度，能使冲向盘子的水柱均匀不断地洒向鱼巢，冲水不必太大，以保持鱼巢湿润为宜。这种利用地势造成水位差的自然流水，水源不断地更新喷洒进行淋水孵化的办法既方便又实用。

孵化期间应避免强阳光直射鱼巢，随时注意流水的水质和水温，如果水源为引自稻田水的还应避免农药和肥料的污染，一旦用水温度过高时，应引溪水调节水温，否则，会发生大批鱼卵的烂子和死胎，影响孵化的效果。

（2）喷水孵化：将鱼巢移入室内，或者在室外搭棚，并

将鱼巢均匀地铺设或者吊挂在用竹木搭成的孵化架上，依靠人工定时进行喷水来保持鱼巢的湿润进行孵化。

(3) 异地孵化：在田鲤鱼的繁殖季节，结合有计划的苗种调运工作，将田鲤的鱼卵干运是一种既简便又经济的方法。把产出不久的田鲤鱼卵连同鱼巢一起装运，装运时，注意不要将鱼巢堆迭，使鱼巢间保持良好的通气状况。鱼卵的装载量因鱼巢上附着鱼卵的稠密以及盛具的优劣而不同。利用汽车运输，以竹制的大鱼篓（取出篓中的帆布）装盛鱼巢，可用铅丝将鱼巢悬挂篓中。一辆三吨半载重量的汽车，一次可运载田鲤鱼卵约200~500万粒。

(4) 孵化时间：孵化时间的长短与温度密切相关，在水温14℃时孵化时间需145小时；15℃时需140小时；16℃时需125小时；17℃时需100小时；18℃时需90小时；20℃时需80小时。

5. 出苗：

当胚胎出现了黑色眼点，并不时地在卵膜内旋转扭动，就应随时掌握鱼巢移入苗池的时间。有经验的鱼苗户，根据胚胎的扭动情况，就能判定移置鱼巢的时间。如操作者心中无把握，可从鱼巢上摘下一小枝，先放在盛有清水的白瓷碗里留心观察，如在半小时至一小时内大部分胚胎破膜出苗，证明应该将鱼巢下池了。

刚出膜的幼苗还很幼稚，只能附在鱼巢间作短距离的游动。因此，待鱼苗全部出膜以后，仍应将鱼巢留在苗池1~2天后再取出。取巢时，操作要细心，注意不要将附在巢枝间的幼苗带出水面。

刚出膜的鱼苗还不能主动摄食，仍以卵黄维持生命。孵出后3~4天，鱼苗开始游动迅速，且能主动摄食，可以作出运

的准备。

（二）鲤、鲫、团头鲂的人工繁殖

1. 鲤鱼的人工繁殖：

（1）亲鲤的选择：选作亲鲤的个体必须健康无病、体无创伤、鳞鳍完整、体形肥满，并以头小、背厚者为佳。雌鲤以3～5龄，体重2～3公斤；雄鲤以2～3龄，体重以1～2公斤为较好。

（2）合池产卵：一般4～5月为鲤鱼的繁殖季节。在繁殖季节以前，雌、雄亲鲤要分池饲养。在繁殖季节，当水温达17℃以上时，选择晴朗天气，将雌、雄亲鲤合并入产卵池。雌、雄鲤的搭配比例为1：2（1尾雌鱼和2尾雄鱼组成一组），每亩水面可放养10组亲鱼。合池后，一般产卵高潮在当日半夜至次日黎明之前，但也有当晚不产卵而在第二天才产卵的。

池塘、稻田都可作为田鲤产卵场所。在稻田挖一小坑，也可使少数亲鲤产卵。

鲤鱼产粘性卵，鱼巢是亲鲤产卵的附着物，鱼卵粘在鱼巢上，鱼苗出膜后数天以内也附在鱼巢下。鲤鱼产卵完毕，取出鱼巢孵化。

鱼巢可在小池里、稻田中孵化，或者移置室内搭架进行淋水孵化。

2. 鲫鱼的人工繁殖：

鲫鱼的人工繁殖与鲤鱼基本相同，仅产卵季节时间较鲤鱼迟，鲫鱼卵分批产出不集中，产卵要求水温在20℃以上。

3. 团头鲂的人工繁殖：

（1）产卵：团头鲂性成熟年龄2～3龄，一般体重0.3公

斤左右。团头鲂亲鱼在有流水的水域中能自然繁殖。春季水温上升到 $18\sim 20^{\circ}\text{C}$ ，稍有流水环境或雨后增高水位就能自行产卵。为利于人工控制，在春季水温回升之前，将雌、雄亲鱼分开饲养。产卵时，采用人工催情，使亲鱼同步集中产卵，以获得大量的鱼苗。

团头鲂的催产剂种类与剂量基本与家鱼相同，一次注射。团头鲂产粘性卵，视鱼催情，布好鱼巢，并以微流水刺激，让其自行产卵。

(2) 孵化：利用鱼苗培育池孵化。水温 23°C 时经44小时孵出， $25\sim 27^{\circ}\text{C}$ 经38小时孵出。出膜以后4天左右可主动摄食，即在本塘继续培育。

第四节 鱼苗种的培育和运输

因地制宜地利用村庄附近的小塘、小坑、小池和空田、水田培育鱼苗鱼种，不仅可解决稻田养鱼的苗种来源，又可节省养鱼成本增加收入。

鱼苗种的培育可分鱼苗培育阶段和鱼种培育阶段。鱼苗培育阶段，是指从鱼苗饲养到体长为 $3\sim 5$ 厘米的“夏花”阶段。鱼种培育阶段，通常是指从“夏花”饲养成10厘米以上的鱼种阶段。

凡用来培育鱼苗和鱼种的水体，事先均须进行清理和消毒，放养和饲养管理要遵循一定的科学方法，并要因时因地制宜运用。各种水体的苗种培育技术可参照有关内容变通采用。

近几年，在永嘉和青田等县的传统稻田养鱼地区推广了田鲤鱼在秧田培育鱼苗，就地解决稻田养鱼的苗种来源问题，值

得提倡。

（一）秧田育苗

秧田放养鱼苗养“夏花”，再在大田放养“夏花”养“大鱼”的方法，称为“两段养殖法”。其好处是：

（1）增强鱼苗对环境适应能力：鱼苗刚刚孵出，细若针芒，经秧田小环境精心培育成夏花，鱼的各种器官已经成长健全，放入稻田以后就能很快适应稻田环境，不仅生长迅速，而且成活率比直接放苗要高。

（2）增长鱼在稻田中的生长期：水稻生产的季节性很强。如浙江南部“麦一稻一稻”三熟制连作稻区，前作若是小麦，早稻插秧时间在立夏。而田鲤鱼苗的繁殖清明后就开始了，先经秧田培育鱼苗，就等于增长了鱼在稻田里的生长期。田鲤鱼的早放与迟放，在稻田的养殖时间相差可达二个月，鱼的产量可相差一倍以上。

（3）满足大田放养需要：水育秧田一般地势平坦，向阳避风，灌，排水条件好，管理方便。秧田施用的肥料多为腐熟的人粪尿和硫酸铵，土暖水肥。清明时节，谷子下田，播种以后到秧苗扎根现青至苗高二寸时，秧畦保持一层水，此时，田鲤鱼苗在秧田中生活，鱼、秧两相宜。

早稻田秧田与本田面积一般为1：10，秧田鱼苗培夏花放养大田的比例也可参照此比例安排。如每亩秧田放养田鲤鱼苗2万尾，由于放养密度稀，苗体小，仅秧垄间的操作沟也能满足鱼苗的生活。加上秧田的肥水条件好，管理精细，鱼苗经在秧田半个月以上的培育，就可达3厘米左右。如按50~60%的成活率计算，可以育成夏花鱼种10000尾以上，可以满足10亩大田的放养需要。

从三熟制稻田养鱼全局讲，利用水育秧田培育夏花，本田养成鱼的“两段”养殖法是一种配套性质的稻田养鱼方式。

秧田里鱼苗的敌害较多，象水蜈蚣、泥鳅、黄鳝、水蛇、青蛙等都能残食鱼苗。因此，秧田在清整时，最好先清一次田，在鱼苗放养前一星期，用生石灰、氨水或农药除灭鱼类的敌害生物。在日常管理中，秧苗期的施肥与施药要照顾幼鱼的安全，要勤巡田，防止漏水逃鱼，严禁家鸭入秧田食鱼。

（二）鱼苗种质量的鉴别

鱼苗种质量有好坏，须进行鉴别：

（1）鱼种：体质好的鱼种其特点为：喜欢集群活动，游动比较活泼，一旦受惊吓，很快潜入水下；找食和逆水游动时，总是抢在前面；晴天通常在水面以下活动不容易看到；鱼体健壮，头小背阔；体色光亮，肌肤润滑，无损伤，身体表面不附污物；在盆里狂蹦乱跳，在网里爱钻在网的底层。一次培育的同一种鱼的鱼种，规格大小均匀。

体质不好的鱼种，一般表现是：常常分散活动，行动比较迟钝，受到惊吓感觉不敏捷，只是摇摇摆摆慢慢游开，甚至要用头垂直向下才能潜入水下；吃食和逆水游动的时候总是落在后面；晴天也常在水面游动；鱼体瘦弱、头大背狭，鱼鳞残缺不全，身体损伤充血，常粘附有污物；在盆里跳动不活泼，在网里常给挤在上层。

（2）鱼苗：把鱼苗放在盛水盆子里，用手搅动打旋，能逆水游动的是体质较好的鱼苗，不能逆水游泳的是体质差的鱼苗。

把鱼苗干放在盆里，能在盆中剧烈扭动、弯曲度大、并能坚持一定时间的，是体质比较好的鱼苗；扭动无力，过一会就

不动了的鱼苗，是体质较差的表现。

（三）鱼苗种的运输

1. 运输前的准备：运输前准备工作包括落实运输苗种的品种、数量、运输工具、掌握运输路线和途中换水地点的水源、水质的情况。整个运输工作中有关人员互相配合，安排紧凑，以缩短运输时间，提高鱼苗种的成活率。

2. 运输方法和工具：

（1）肩挑运输：在运输距离短、运输量不大的或者交通不方便的地区，肩挑运输是一种普遍采用的运输方式，特别是当地的鱼苗户，就近运送田鲤鱼苗，多数为人工挑运送苗上门。挑鱼的盛器为一种木制的鱼苗桶，也可用普通的竹制鱼苗挑篓。挑运的装鱼密度，在行程1~2天以内的，每担盛水20~25公斤，可装鱼苗5~6万尾；体长1.5~2厘米的幼鱼1万尾左右；3~4厘米的夏花3000尾；7~10厘米的鱼种装400~500尾。挑运的密度还要看天气的好坏，水温的高低和鱼苗种的品种、质量等灵活掌握。

挑运时步行的动作要匀称协调，有规则的步伐使水起伏波动，借以增加水中溶氧。挑运中发现鱼若浮头不下沉时必须换注新水，新水与原盛器中的水温差不宜过大，以不超过3℃为好，每次的换水量不超过容器盛水量的二分之一。

（2）大鱼篓、帆布箱运输：运输工具可利用汽车、拖拉机等交通工具运载。

装运密度，依水温高低，路途长短，鱼的品种、规格、质量来确定。一般情况，一个盛水400公斤的大鱼篓，在水温15~25℃时，可装运鱼苗25~30万尾，夏花1.2~1.5万尾；在水温15℃左右时，可装运7厘米长的鱼种0.6~0.7万尾，10厘米长

的鱼种0.4~0.5万尾，13厘米长的鱼种0.2~0.25万尾。若水温低而运程短的，还可以适当多装。

(3) 密封式运输：是将鱼和水装在密封充氧的容器（塑料桶或塑料袋）中进行运输。可用于人力肩挑，手提及其他多种交通工具运载。此法运输体积小，装运密度大，成活率高，携运方便，值得推广使用。但是目前限于有供氧条件的鱼苗种场采用。

如1984年5月26日从温州牛山向永嘉上吴装运草鱼苗10万尾，分装两只塑料桶，由一人双手提乘公共汽车，运载时间4个小时，中途换车四次，到达后没有发现死苗。

密封式运输到达目的地以后，应先将鱼苗种倒入较大容器中，逐渐向容器中加入新水，使容器中水温与稻田中水温基本一致后，再行放养，切不可将运到的鱼苗种直接倒入稻田或其他养鱼水体中。

3. 提高苗种运输成活率的措施：鱼苗种运输成活率的高低与苗种质量、换水条件、温度、装运密度及途中管理密切相关。运输中应掌握下述几点。

(1) 水质清新：运输时选用含氧量较高的清洁水，要求无毒、无臭、pH值适宜的天然水。自来水因含氯量在0.3ppm以上，达到鱼的致死浓度，所以，不能作为运输用水。

(2) 密度合理：确定装运密度时要考虑到鱼的种类、大小、体质、运程、天气、温度等各方面的因素。

(3) 温度适宜：温度与鱼类的活动、耗氧率有密切的关系。体长15毫米的鲤鱼苗，水温由20℃降至15℃时，其耗氧率约降低一半，由15℃降至10℃时，耗氧率又降低一半左右。运输鲤科鱼类的适温范围一般为5~25℃，而以5~10℃更好。

(4) 苗种质量好：鱼体瘦弱有病伤的鱼种不适宜外运。

人工孵化的鱼苗，以孵出后 3 ~ 5 天，鳔已充气，体色仍较淡时适于长途运输。如鱼苗过嫩或者过老均不宜于进行长途运输，否则成活率低，损失大。

用于长途运输的田鲤鱼苗以出膜后 4 ~ 5 天的为最合适。如 1984 年 5 月 23 日，从永嘉向绍兴运田鲤鱼苗 40 万尾，全程为 440 公里，在当天到达。其中 1、2 号鱼篓装运出膜已经 4 天的鱼苗各 15 万尾，3 号鱼篓装运出膜仅 2 天的“嫩苗”10 万尾。到达后，1 号篓成活率为 80%，2 号篓为 85%，而 3 号篓成活率仅为 5%。

（5）管理仔细：在运输时要快装快运，中途尽量不要停留，以缩短运载的时间。发现鱼苗浮头，应及时换水，换水操作要仔细。在换新水之前要吸出沉积在容器底部的死鱼、污物，以减少有机物的耗氧量。途中换新水的水温不能与原容器水温相差 3℃ 以上。每次换新水的量应不超过原来总水量的二分之一。到达目的地以后，应立即准备放养。

第三章 稻鱼兼作

稻鱼兼作即在同一稻田中既种稻又养鱼，是我省稻田养鱼的主要类型。稻鱼兼作按其稻作类型可分单季稻兼作和双季稻兼作两种形式。单季稻兼作，一般都在6月份插秧以后才放鱼，9月份稻子收割之前收鱼，养鱼时间较短，一般约为3~4个月，因此鱼产量较低；双季稻兼作，早稻插秧在4月底至5月初，晚稻收割一般在10月，鱼类放养一般在早稻插秧后4~7天内进行，早的还可以先在秧田里培育鱼苗种，这样，放养时间比单季稻田提早，而收获时间推迟，所以，双季稻兼作养鱼时间较长，一般可达5~6个月，鱼产量也较高。

兼作稻田，由于鱼类的存在，必须对原来的水稻栽培管理技术以及稻田基本设施加以改进，以协调稻鱼之间的矛盾，促进水稻与鱼类共同生长，达到稻鱼双丰收的目的。

第一节 养鱼稻田的条件和设施

（一）养鱼稻田的选择

养鱼稻田在水源、水质、土壤以及稻作类型等方面有一定的要求。

1. 水源：稻田养鱼不论是养食用鱼，还是培育鱼种，都要求有充足的水源。我省淡水水面广阔，池塘、湖泊、江河、水库众多，特别是平原水网地带，水源更为充足，一般稻田供水

条件都较好。并且，我省濒临东海，地处亚热带，气候条件优越，雨量充沛，对发展稻田养鱼也较有利。但是从常年降水情况看，一年中降水时间和降水量不很均匀，一般都会出现梅雨、秋涝和夏季干旱现象。而洪涝和夏旱对稻田养鱼又较不利。如在9~10月出现的秋雨，往往因降雨时间长、降水量大，发生洪涝灾害、淹没稻田，发生逃鱼。而在7~8月间，持续的高温干旱天气使稻田产生缺水。所以，养鱼稻田应选择抗旱能力较强的田块。一般说来，抗旱能力达20天的稻田可以用来养鱼。从地区间的分布来讲，各地的水源条件差异较大，一般杭嘉湖平原、宁绍平原、温黄平原的水源相应较充足、抗旱能力较强；在一些山区、半山区依靠水库水源灌溉的稻田也具有一定的抗旱能力，这些地区可以发展稻田养鱼。而在一些水源无保障或易受洪涝的山区、半山区及部分平原地区的稻田，应根据具体情况确定。

2. 水质：养鱼稻田的灌溉水，无论是地面上河流、湖泊、水库中的水，还是地下水，都要求水质清新，不受污染，pH值在6.0~8.5的范围较好。有些被工厂污染的河流、池塘的水不宜灌入养鱼稻田，如造纸厂、化工厂、氯碱厂排出的废水含有游离氯，对鱼类有毒害；炼油厂、合成纤维厂、塑料厂等所排出的废水含有酚，对鱼类的毒性也较高；染料工业、金属冶炼厂、热水瓶厂、晶体管厂、电池厂等排出的废水含有汞，对鱼的毒性也较大。这些废水如灌溉稻田，重者可使鱼类死亡，轻者影响鱼类正常生长。至于城市的生活污水，其成分比较复杂，一般含有大量的有机质，在微生物的作用下，会消耗水中的溶氧。如使用得当则能利用生活污水既肥田又饲鱼，如用量过多则会引起鱼类缺氧，并产生有毒的氨和硫化氢，造成鱼类中毒而死亡。

3.土壤：土壤的质地、结构和肥力状况，都会影响稻田养鱼的效果。养鱼稻田以选择肥力水平高、保水能力强的粘土、壤土为宜。我省河网、河谷地区的青紫泥田，黄斑田、培泥沙田、泥质田等土壤均属于壤土或粘土，酸碱度适中，保水性能好，适宜于稻田养鱼。对于一些山区、半山区的黄泥土、白砂土等土壤，砂性程度高，保肥、保水能力差，田间饵料生物少，对稻田养鱼不很适宜。对于酸性土壤，如pH值在5.6以下，养鱼前，应结合翻耕施些石灰中和酸性。在海涂盐碱土稻田养鱼，则要求有较好的流水灌溉的配套设施。此外，常年易受洪涝淹没的低洼田块，也不宜选用。

4.水稻品种：根据养殖鱼类的生长要求，稻鱼兼作所选择的水稻品种，要求抗病性强、抗逆性好的丰产良种。如现阶段的早稻选用二九丰、浙辐802、青秆黄等；晚稻选用汕优6号、秀水48、浙粳66；单季晚稻可选用浙丽1号和杂交稻等。

5.秧苗移栽及其规格：秧苗是夺取水稻丰收的基础，养鱼稻田更要培育好秧苗。不论是早稻、晚稻，还是单季稻，都要培育出无稻瘟病、白叶枯病等病害的壮秧，并以选择多穗大秧种于养鱼稻田为好。我省各地的移栽规格差异较大，从有利于鱼类在稻田中生长发育和减轻水稻病害考虑，养鱼稻田的种植方式宜采用宽行密植移栽或宽、窄行移栽。例如、移栽籼、粳、糯稻时，当每亩插秧密度为4万丛左右时，可用 6×2.5 的行株距规格，每亩插秧3万丛时，则选择 8×2.5 的行株距。在移栽杂交稻时，一般每亩插秧密度在2万丛左右，这时可选用宽窄行移栽方式，宽行为10寸，窄行为5寸、株距为4寸。秧苗的栽移方式、种植密度还与品种有关，一般采用大穗型栽培途径的品种（如杂交稻汕优6号），要求行株距空隙大，种植密度低；而对于采取多穗型途径的品种（如广陆矮4号）则要求

种植密度高，以争多穗夺高产。

（二）养鱼田的设施

养鱼田设施的要求，主要是解决鱼类的防逃和在稻田中有一个较好的施肥、用药、搁田、度“双夏”时的栖避场所。常用的设施有：

1. 防逃设施：主要包括田埂、拦鱼栅、平水缺等三方面。

（1）田埂：养鱼的稻田，必须加宽加高田埂，目的是防止鱼的外逃和提高养鱼稻田的水位。

田埂加高程度应考虑到常年台风暴雨、洪涝灾害侵袭的因素。据浙江省有关气象台资料，1961年~1980年20年中，各地日降水量最高值为：嘉兴289.8毫米，绍兴215.3毫米，温州211.4毫米，金华108.0毫米。常年水量较大的地区，日降水量200毫米的，田埂应加高至0.5~7米，埂面宽0.4米较好；降水量较少的地区，田埂可加高到0.33~0.5米，埂面宽也在0.33米左右。田埂加高程度除气象因素之外，还应考虑到放养鱼苗种的规格。放养成鱼的稻田，田埂适当高些，通常在0.5米以上；培育鱼种，可相应降低，在0.3米以上即可；同时培育鱼种与养成鱼的田块，田埂高度应参照养成鱼的规格。

在加高田埂时，注意层层夯实，经得起人畜行走及满水灌溉的压力。

（2）拦鱼栅：养鱼稻田为有利于田水的排灌和防止鱼的逃跑，一定要在进出水口安置拦鱼栅。拦鱼栅可用竹篾、铁丝布或塑料窗纱制成。拦鱼栅的孔眼大小应以不逃鱼为准。形状可制成弓形的，以便加大进出水的过水量。其高度要高出田埂，宽度应与进出水口相适应。在鱼类养殖前期，鱼体小，可采用塑料窗纱制成的拦鱼栅，鱼体长大后，可采用孔眼较大的

竹篾编织的拦鱼栅，以利加快水的流动。过水量不大的田块，设置一道拦鱼栅即可，过水量较大的田块，还可采用多开缺口，多装拦鱼栅的办法解决。在放养鱼苗种规格不一的养鱼田，也可设双层拦鱼栅，第一层使用竹制的，其作用是阻挡草渣等杂质，也可拦挡大规格鱼种。第二层采用塑料窗纱制成的，用以阻拦规格较小的鱼种。

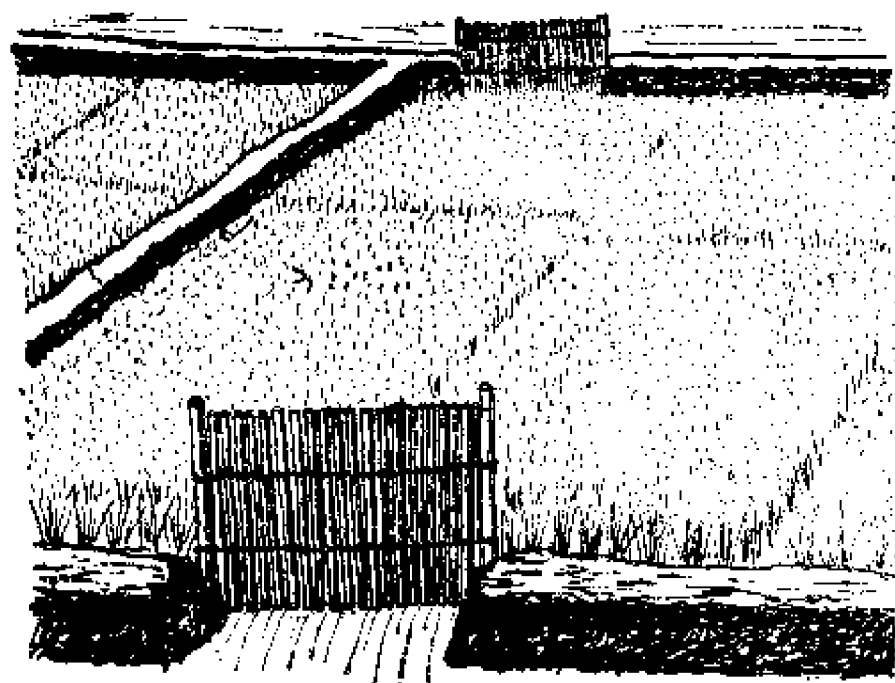


图13 拦鱼栅

(3) 平水缺：平水缺能有效地控制稻田水层深度，特别是在梅雨季节和台风暴雨时，田水过多，就依靠平水缺迅速排出，使稻田水层不漫埂，不逃鱼。平水缺的做法比较简单，可与出水口结合，安置拦鱼栅，拦鱼栅两边用砖块砌成，防止泥土流失，发生逃鱼。

2. 栖避设施：稻田养鱼常用的栖避设施大体可分为沟、坑型和稻田套种水生作物型两大类。目前尚以沟、坑型为主。

(1) 沟、坑型：就是利用鱼沟和鱼坑作为鱼类在稻田施

肥、用药、搁田、度夏收夏种（以下简称“双夏”）时的主要栖避场所。根据沟、坑的具体情况及其形状，又可分为沟、坑式；沟槽式；鱼沟式；壁洞式四种。

沟、坑式——是当前稻田养鱼中采用最为普遍的一种，其鱼沟和鱼坑的布局办法很多。例如小块稻田，鱼沟可挖成“十”形，也可挖成“一”字形或“丰”形。稍大的稻田，鱼沟可挖成“井”形或“丰”形。鱼坑以在鱼沟交叉处为好，也有在进出水口处的。总之，有利于鱼的栖息活动、水流畅通和起捕即可。鱼坑的数目不宜太多，一般小块田开挖一个，大块田开挖两个。鱼坑开得多，单坑面积小，不能为鱼类提供宽敞的栖息场所，也不利于高温季节鱼类度“双夏”。鱼坑的形状根据田块具体情况确定，可开挖成正方形或长方形，下面列出几种常用的鱼沟与鱼坑配套图，供参考。

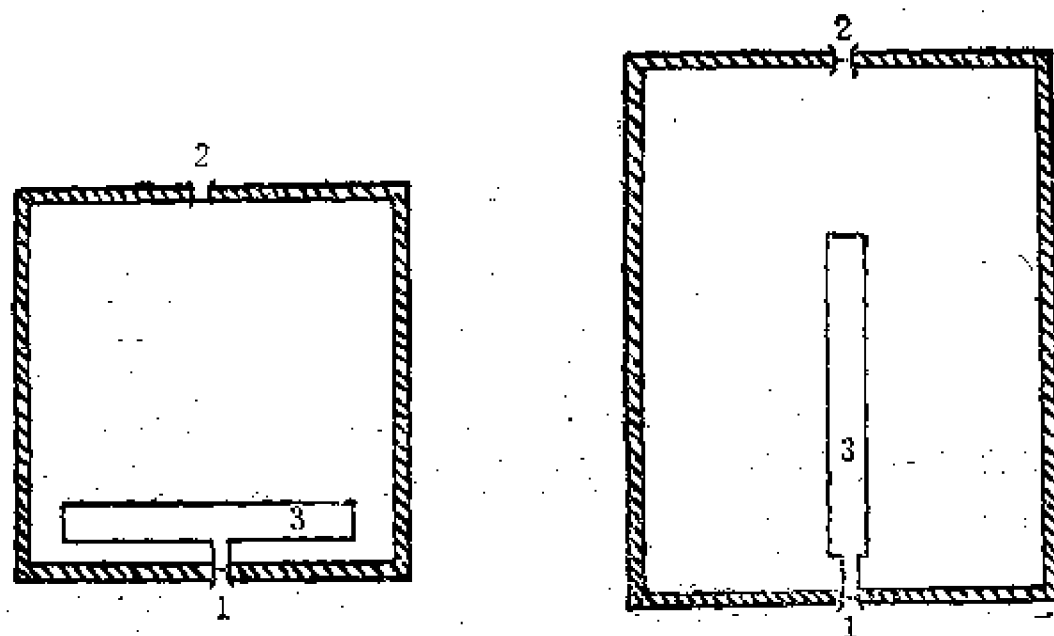


图14 沟槽式

1. 进水口 2. 出水口 3. 沟坑

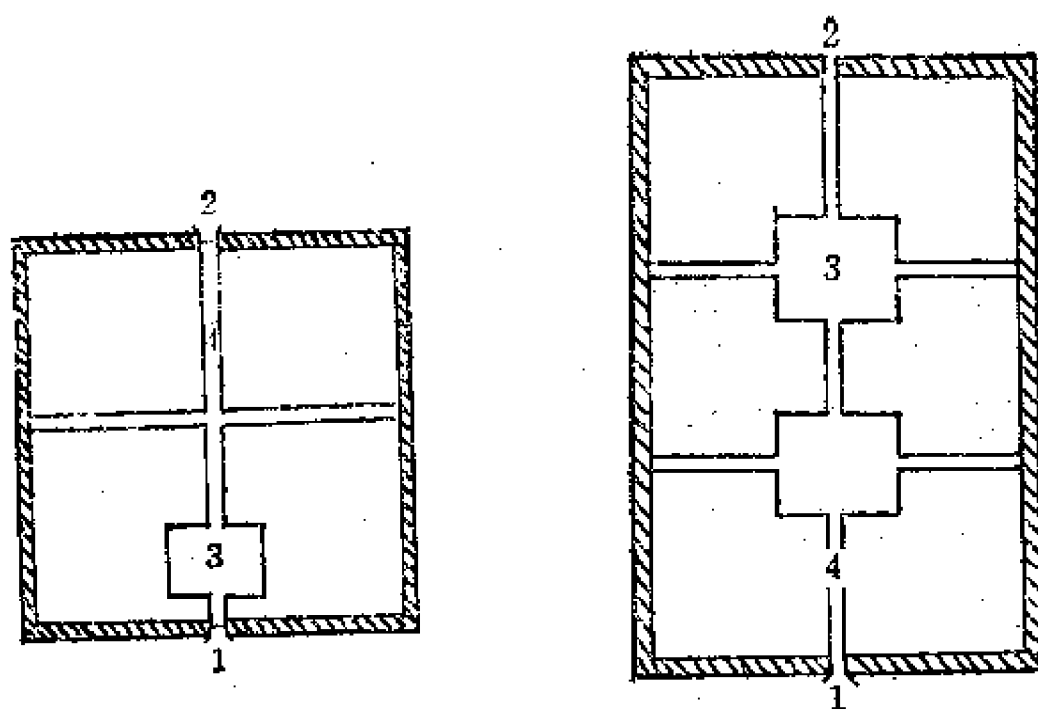


图15 沟坑式

1. 进水口 2. 出水口 3. 鱼坑 4. 鱼沟

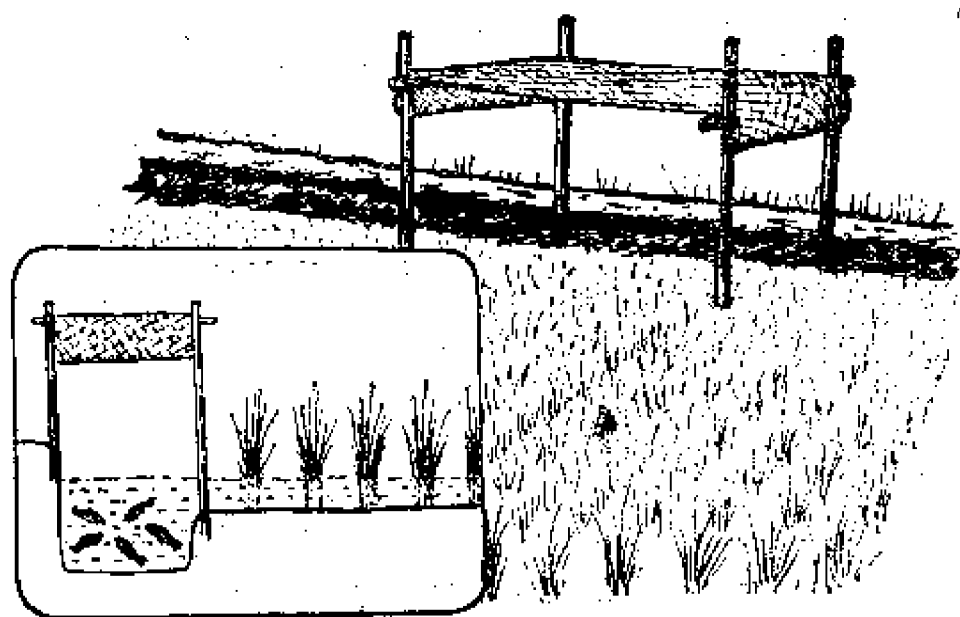


图16 鱼坑剖面图

鱼沟和鱼坑的开挖面积与深度，应根据稻作类型、鱼类放养密度和鱼种规格大小灵活掌握。单季稻田、鱼类度“双夏”：

的矛盾不突出，鱼沟和鱼坑的深度要求较低，有的鱼沟只要在原来丰产沟上适当加深即可。如单季稻田养成鱼，鱼坑面积可占稻田面积2~5%，深度0.8~1米。双季稻田鱼沟和鱼坑是养鱼的重要设施，鱼沟一般开挖30~60厘米宽，40厘米深左右，这样，搁田时，虽然田面上无水，但沟中仍可保持约20~40厘米的水层，有利于鱼的暂时生活；鱼沟一般隔20米挖一横沟，每隔15米挖一直沟。对于鱼坑来说，开挖鱼坑面积既应考虑到水稻的有效种植面积和稻谷产量，又要兼顾鱼类的放养密度和鱼类产量。放养密度越大，产量要求越高，鱼坑面积也应相对增加。一般鱼坑面积占稻田总面积的3~10%。为了减少占用稻田面积，还可利用田边堆积有机肥的肥坑作为鱼坑（但必须消毒后使用）。鱼坑的深度应在0.8米以上。鱼类度“双夏”时，鱼坑上方应搭凉棚供鱼类遮荫。也可在鱼坑四周的田埂上种冬瓜、丝瓜、南瓜等作物，既为鱼类改善栖避条件，又可增加收入。

沟槽式养鱼田，一般适于田块较小的山区采用，因而单季稻地区要比双季稻地区用得更多。沟槽式养鱼田的沟槽一般设在养鱼田的中央，梯田则往往把冷水沟的冷水排开，挖深加宽成沟槽。一丘田基本上开一条沟槽，形状为长方形。开挖面积与深度根据稻作类型，鱼类放养密度和鱼种规格大小而定。单季稻养鱼田，沟槽面积可小些，双季稻养鱼田则要求大些，一般沟槽面积可占稻田总面积的3~5%；槽深0.8~1米，宽1米左右。这样，搁田和“双夏”时，沟槽里能保持一定水层，以供鱼类栖避和生存。沟槽式养鱼田也可利用原有的丰产沟稍加深后作为鱼沟。

鱼沟式养鱼田只开挖鱼沟，不开鱼坑。鱼沟既作为鱼类的通道，又作为鱼类唯一的栖避场所，适宜在不搁田的单季稻田中采用。鱼沟式养鱼田的鱼沟布局大体上与沟、坑式相同。鱼沟开

挖的面积和深度随放养的鱼种密度、规格的不同而要求不一。一般来说，放养鱼种密度大，鱼沟面积也要大，反之，可以减少，常规占用量为总面积的2~3%。鱼种放养的规格与鱼沟的深度也有密切关系，鱼种规格大，要求鱼沟深，由于山区稻田土层不厚，一般要求开挖到30厘米至犁底层即可。在可能的条件下，沟深些为好。

壁洞式养鱼田主要分布在永嘉县山区一带，他们根据梯田田块小的特点，在梯田后坎向里挖洞，洞宽约0.7米、伸入田坎0.3~0.5米，水上0.4米，水下0.4米的水凼，当地农民称为“壁洞”。这种壁洞既不占用稻田，又不影响耕作，能起到鱼沟和鱼坑的部分作用。

沟、坑型的鱼沟和鱼坑的开挖，有两种不同的方法。第一种方法是先播种水稻，再开挖鱼沟和鱼坑；第二种方法是先将鱼坑开好，然后整地插秧，再开鱼沟。根据各地生产实践，单季稻田鱼坑面积小，挖出土方少，一般采用第一种方法较多；双季稻田鱼坑面积大，挖出土方多，一般采用第二种方法较多。不论单季稻田或双季稻田，开挖鱼沟一般待秧苗返青后进行。沟应挖成上宽下窄、横剖面呈倒梯形为好。沟不宜开得太窄，否则易被泥土堵塞，不利于鱼的游动。利用原来的丰产沟作为鱼沟的，应适当加宽加深。鱼沟开挖的泥土要抛散整平在鱼沟的两旁田面上，不能堆积，需移栽的稻丛，要在鱼沟的两旁进行交叉放置，以免影响鱼类的活动。总之，鱼沟和鱼坑的开挖以及秧苗移栽，要根据具体情况灵活掌握。

(2) 稻田套种水生作物型：稻田套种水生作物供鱼类在双季稻搁田时栖避和安全度夏。永嘉、丽水等县农民已有采用，效果较好。

稻田以套种遮荫能力较强的水生作物为好，如茭白等。茭白

种植季节为谷雨前后，正值早稻插秧时期，茭白收获在9~10月，所以，鱼类度“双夏”问题也可得到妥善解决。

水生作物的布局可以灵活掌握，可种植在水稻中间，也可将水稻、水生作物分片种植。其面积与水稻面积之比，可控制在1:10左右。具体要做好：①水生作物种植的土地面应比水稻土面低，以利于稻田排水后鱼类集中到水生作物田里；②水生作物田里要保持水深30~50厘米，以使稻田排水搁田或“双夏”时为鱼类创造一个较好的栖避环境。

第二节 鱼苗种放养

鱼苗种是稻田养鱼的物质基础，它的放养是否合理、恰当，直接影响着稻田鱼类的产量和质量。因此，合理放养鱼苗种是稻田养鱼取得较高效益的关键技术措施之一。

（一）品种选择

稻、鱼兼作养鱼方式，这是一种在特定的稻田生态系统中进行的鱼类养殖方式。这种特定的生态环境的特点是水浅，夏季水温高，溶氧一般较丰富，浮游生物量较少，而底栖动物和草类、虫类比较多。同时稻田面大、量多，分布广，并且由众多的农户家庭承包经营。因此，在选择稻田放养鱼类的品种时，就应当考虑如下的条件，才能得到较好的养鱼效果。

1. 苗种来源：苗种的来源要方便，最好能够做到就地繁育，农户家庭都能自己培育鱼苗种。

2. 生长速度：鱼在稻田里的养殖时间短，早晚两季稻田加起来可供养鱼的时间也不过130~150天，这就要求放养的鱼类生长迅速，能在短短的稻作期间达到所要求养成的规格标准。

3. 适应性：稻田水浅，鱼的活动受到了环境的限制，因此要求养殖的鱼类性格比较温驯，不易逃逸，不喜跳跃，能耐高温，适应在浅水环境中生活。

4. 食性：稻田中的水不仅浅，而且稻作期间田水交换又很频繁。因此，适于多养杂食性和草食性的鱼类，肥水性的鱼类仅仅作少量的搭配品种放养。

5. 食用价值：在稻田中一般只能养成个体较小的鱼类。所以，如以养食用鱼为目的，就应该选择具有个体小且好吃的鱼类品种。

（二）苗种规格

放养鱼苗种的规格应根据养成后鱼的规格要求以及其他一些养殖条件而确定。总的要求，凡放养的鱼苗种的规格均宜大不宜小。下面以田鲤鱼（鲤鱼可参照田鲤鱼）、草鱼和尼罗罗非鱼分叙如下：

1. 田鲤鱼：稻田养田鲤鱼，可以养食用鱼，也可以培育鱼种。田鲤鱼在稻田中的放养规格有鱼苗、夏花和鱼种三种。

（1）鱼种：养食用鱼的稻田应该放养大规格的鱼种。鱼种规格大，适应环境能力强，生长速度快，成活率高，同时，养成后的食用鱼规格大，商品价值高。放养每公斤20~60尾的大规格鱼种，经稻田4~5个月的养殖，一般尾重达200克~300克，大的可达500克以上，为田鲤鱼的最佳食用鱼规格。回捕率为85~90%。

（2）夏花：放养鱼种必须有鱼种来源，或者当地有供鱼种过冬的条件。如果无外来鱼种又无当地培育过冬的条件，稻田中以放养夏花为好，养得好，产量也很高，一般回捕率在50%左右。

(3) 鱼苗：在浙南山区传统的稻田养鱼方法都习惯于向稻田直接放养鱼苗，它的成活率比较低，一般为15~20%，鱼产量也较低，一般为二十来斤。

山区冬闲田直接放养鱼苗，以利用稻田插秧前的休闲期培育鱼苗。自4月中旬放进的田鲤鱼苗，至6月上旬插单季晚稻时，一般可长到7厘米左右。在整田时，可以满水翻耕，如有条件的，将鱼先收养在沟、坑之中，待插好秧之后又重新放回稻田。不过，冬闲田放养的小苗数量一定要足，亩放苗数在1500尾以上，如以养鱼种为主，放养的小苗数量还可以再些。

2. 草鱼：稻田养草鱼，一般都以培育鱼种为目的，其放养的规格分夏花和鱼苗两种。

(1) 草鱼夏花：放养规格为3~4厘米的草鱼夏花，经稻田3~4个月的培育，可育成13~17厘米以上的大规格草鱼种，成活率达30~50%。

(2) 草鱼苗：在早稻田直接放养草鱼苗，经稻田4~5个月的培育，可育成13.32~16.65厘米的草鱼种，成活率达20%左右。

早稻田直接放草鱼苗，可以提早放养时间，如浙南地区早稻插秧于5月中旬结束，而草鱼夏花要待6月中旬才能放养，这期间早稻田就空田等鱼一个来月，而这一个月由于稻田施足了基肥、面肥和大部分的追肥，所以稻田的浮游生物量正处在高峰期。实践证明，早稻田提早放养草鱼苗，效果较好。另外，草鱼的苗种一般都由专门的鱼苗种场提供，农户在5月份运苗比6月份运夏花省力、省钱，运输方便，更重要的是5月比6月气温低，有利于鱼类运输，成活率高。

3. 尼罗罗非鱼：一般宜放养越冬的片子来养殖食用鱼，如

越冬片子来源有困难，放养当年的早苗也可养成食用鱼。否则，多数的鱼不能达到食用的标准，而只能作为下一年的鱼种进越冬池越冬，如无越冬条件，它的商品价值很低，经济上不合算。

（三）品种搭配和放养数量

为了充分利用稻田水面及天然饲料，在合理混养的基础上，适当密养是充分发挥稻田产鱼力的重要措施之一。在实际生产中，稻田鱼苗种放养的品种和数量，应根据稻田生态条件、肥料情况、管理水平、养殖要求、苗种来源和规格大小因时因地制宜，灵活运用。稻田条件好的可适当增加放养数量，条件差的稻田，苗种放养的数量也应减少。管理水平是一项综合的技术标志，其中重要的与放养量直接相关的是在稻田中投饲量的多与少。我们以此把稻田养鱼大致分为精养、半精养和粗养。粗养就是完全依靠稻田天然饲料来养鱼的粗放养殖，精养是采用人工投喂饲料，或在养鱼稻田中同时养萍饲鱼。它的鱼产量比粗养稻田的鱼产量能成倍地增加。根据经验，亩产50公斤鱼的稻田，饲料系数大致为2（以麦麸、米皮糠计算，即每斤鱼要2斤饲料）。半精养是泛指介于精养和粗养之间的统称。

确定一个合理的放养数量，是鱼苗种合理放养操作的主要一环。放养鱼苗种过低，水面不能充分发挥效益，如果放养的密度过高，超出了稻田条件和一定管理水平的合理范围，鱼的产量不仅不能提高，反而会使鱼类生长缓慢，在收鱼时达不到所要求的养成规格。

根据鱼类的不同食性，决定一田以养某一品种为主体鱼（或二种鱼），同时合理搭配其他鱼类混养。主体鱼在数量上或

重量上应占较大的比例，并且是饲养管理的主要对象。另外，除了不同种类的鱼类混养以外，还可以根据需要将同种异龄不同规格的鱼类进行混养。如放养田鲤鱼种混养夏花，鱼种养成食用鱼，而夏花则培育下一年（或下一季）放养的鱼种。

例：1984年2月27日，永嘉县一丘2.09亩的冬水田放养田鲤鱼种650尾，鱼种规格为每斤22尾，6月6日放养田鲤夏花2000尾。稻作为单季晚稻，管理精养投喂。9月18日收田鲤鱼162.9公斤，平均亩产鱼78公斤。150克以上136.4公斤，150克以下重26.5公斤。

下面将田鲤鱼（鲤鱼可参照田鲤鱼）、草鱼和尼罗罗非鱼的放养数量简单加以叙述。

1. 田鲤鱼：在稻田条件中等，有机肥源和管理水平中等稍好的田块，其三种不同规格的鱼苗种的每亩放养数量大致如下：

（1）鱼种：经上一年留种越冬后，放养时为每斤20~30尾。收鱼时，要求全部达到食用鱼的规格，平均个体在200克左右，回捕率85%，进行半精养管理，每亩成鱼产量达30公斤，每亩放养鱼种200~150尾。

（2）夏花：规格3~4厘米，养成后平均个体100克，其中50克以上的食用鱼应占一半以上，不足50克的鱼种在一半以下，回捕率50%左右，以半精养管理水平，如亩产在25公斤左右，每亩放养夏花600~800尾。

（3）鱼苗：养成后平均个体50克，而不足50克的鱼种应占大多数，回捕率15~20%，管理水平一般，鱼产量15公斤左右，每亩放养1500~2000尾。

2. 草鱼：稻田培育草鱼种的，如不投饲粗养管理，则放养数量要取决于稻田杂草等生物量的多寡。一般每亩稻田放养1500尾左右，养成规格10~17厘米的体质健壮的草鱼种500

尾左右。如人工投饲或养萍，每亩放养量可达2000~3000尾。

双季稻田培育草鱼种，早稻田可以放养当年的草鱼苗，一般每亩放苗2500尾，到早稻收割时草鱼能长到7~10厘米，然后再在晚稻田中养成大规格的草鱼种。也就是说，早稻田放鱼苗养小鱼种，晚稻田继续培育成大规格的草鱼种。

3. 尼罗罗非鱼：稻田养殖尼罗罗非鱼近几年来各地发展很快。每亩放养越冬片子200~300尾，或大规格夏花（或早苗）500~1000尾，一般亩产15~30公斤。它的产量同防逃管理的好坏与差关系很大。

表3是各地近几年稻田养鱼进行了大面积的试验和生产实

表3 稻、鱼兼作型养殖方式每亩鱼苗种放养参考表

品 种	数 量	半精养投饲管理		不投饲粗养管理	
		草 鱼 (尾)	田 鲤(鲤) (尾)	草 鱼 (尾)	田 鲤(鲤) (尾)
养 鱼 种	草 鱼	1400	600	1000	400
	田 鲤(鲤)	200	1000	100	800
	尼罗罗非鱼	200	200	100	100
	花 白 鲢	200	200	100	100
	白 鲫(鲫)	200	200	100	100
	小 计	2200	2200	1400	1600
养 成 鱼		田 鲤(鲤)	尼罗罗非鱼	田 鲤(鲤)	尼罗罗非鱼
	田 鲤(鲤)	200	100	150	50
	尼罗罗非鱼	100	200	50	200
	白 鲫(鲫)	100	100	50	50
	小 计	400	400	250	300

说明：养鱼种放养的是3~4厘米的夏花鱼种

养成鱼放养的是隔年鱼种

培养品种可视实际情况增减。

践的基础上总结出来的放养数量参考表，该表分养殖成鱼和培育鱼种两种不同的养成规格，投饲和不投饲两级管理水平，8个不同鱼类品种，共8种不同混养比例的放养数量，可供各地在放养时参考。

（四）放养时间

由于各地自然条件的差异，以及水稻耕作制度和稻田养鱼方式的不同，因此稻田鱼苗种的放养时间也就先后不一。

鱼类生活水域温度的高低，直接影响鱼体新陈代谢的强弱。各种鱼类都有其生存生长的适宜温度。如鲤鱼、草鱼、鳊鱼等温水性鱼类，适宜生活的水温为 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，在此范围内，鱼类摄食旺盛，生长也较快。在一年中，生长具有明显的周期性是温带鱼类生长的一大特点。在一年中的某些季节（通常在 $5\sim 10$ 月）鱼类生长较快。而且往往又是春夏之际的生长情况要比夏秋之交来得好。因为春夏是鱼类经过一个冬季消耗之后转入上升时期的，鱼的摄食活动很强。为了尽可能延长鱼在稻田中的生长时间，稻田鱼苗种的放养应立足于一个“早”字。

以浙南地区为例：据浙江省气象局（1951~1980）三十年温州地面气候资料，温州地区4月下旬至10月下旬的日平均气温在 $17.9^{\circ}\text{C}\sim 28.3^{\circ}\text{C}$ 。而当地的早稻移栽期在4月下旬至5月上旬；单季晚稻移栽期在6月上旬；连作晚稻移栽期在7月底至8月初，收割期在10月底开始。在整个稻作期间（4月下旬至10月下旬）正为鱼类生长的适温期。所以早稻田及单季晚稻田的鱼苗种放养，除了考虑到插秧之前施入田中的基肥和面肥对鱼的毒性影响因素以外，在插秧之后就应该尽早放养鱼苗种。但是在稻瘟病、纹枯病常年严重的稻田以及必须晒田的早稻田，养鱼的鱼苗种放养可推迟在晒田结束复水以后进行。连

作晚稻田鱼苗种的放养有三种情况：一是早稻田没有养鱼，晚稻田要放养鱼苗种进行养鱼；二是早稻田已经养鱼，但是在早稻收割时，鱼也被同时收捕食用、出售或转田转塘养殖，晚稻田里重新放养鱼苗种进行养鱼；三是早稻田已经养鱼，而早稻收割时不把鱼捕起，留在晚稻田中继续养殖。晚稻田的放养和鱼类的转田或转塘养殖，正值“双夏”高温季节，除了要求早放以外，还应对鱼类采取避高温的安全措施。

（五）放养技术

放养宜选在晴朗的天气进行，在有风天放养，应尽量选择
在避风处进行。

放养时，应检查装鱼种容器中的水温与田水的温度是否一致，特别是从外地采运来的鱼苗种更加不可疏忽，以免由于长途运输后，又因水温突变而引起死亡。鱼种下田之前，有条件的要进行鱼体消毒。经验表明，即使健壮鱼也难免带有一些病原体，鱼种经过消毒，去掉鱼体上部分病菌，增强抗病能力。消毒的方法是将鱼种浸洗在事先配好的药液中，经过短时间的洗洁以后再放养。常用的有硫酸铜、漂白粉溶液和食盐水。

同时，在放养之前应先检查田埂、进出水口及拦鱼设施是否完整无损，发现漏洞应及时堵塞；并疏通清理田中的鱼沟和鱼坑，再适当灌上一层田水。

第三节 水浆管理

养鱼稻田，水浆管理要有利于水稻和鱼类正常生长，协调稻、鱼之间的矛盾。

（一）排灌

1. 稻鱼生长对田水的要求：稻和鱼正常生长发育都需要较多的水分，但是，稻与鱼对水分的需求程度有较大差异。水稻的各个生育期对水分有多有少，有灌有排，常规的水浆管理，要求做到浅水插秧，寸水护苗，薄水分蘖，放水搁田，复水养胎，湿润灌浆，干田割稻，并要求水质肥沃，营养丰富；对鱼类来说，则要稻田深水灌溉，长期保水，流水增氧，并要求水质肥而不死，活而不瘦。单种水稻的水浆管理与养鱼稻田相比，出现了两个时期的矛盾：①分蘖末期的放水搁田与保水的矛盾；②灌浆期的湿润灌溉和灌深水的矛盾。在稻鱼兼作田中，既要种好稻，又要养好鱼，必须解决这两个排灌矛盾。

2. 养鱼稻田的水浆管理：稻鱼兼作以后，水浆管理要根据水稻和鱼类不同生长阶段，有主有次，合理灌溉。

（1）水稻营养生长期的灌溉：在水稻插秧以后，如不存在肥料对鱼类的毒害，一般都可放鱼。不论早稻、单季稻，在水稻营养生长期放养鱼体较小，对稻田水层的要求也较低，能适应稻田的浅水环境。连作晚稻插秧以后，由于鱼体较大，加上气温和水温高，灌水应考虑到鱼类的生存，水层应掌握在8~10厘米。稻田养鱼以后，对搁田应有新的认识，原来以搁田控制水稻无效分蘖的，现可采取多条途径来控制苗情发展，如深水灌溉控苗也是一个好办法。经生产实践证明，当分蘖数达到一定指标后，可灌10厘米左右水层保持5~7天，能抑制无效分蘖生长。但灌水时间和程度要认真掌握。如果过早灌深水，田间总苗数不足，以后将影响其有效穗数；如过迟深灌，无效分蘖已经长高，即使灌水10厘米，其叶片已长出水面，仍能继续生长。所以，深灌控苗时间宜掌握在总苗数相当

于计划有效穗数的1.3~1.5倍时进行。对分蘖能力强的品种应适时早控，分蘖能力弱的品种则适时迟控。深灌控苗期间，必须及时观察田间分蘖动态，按照无效分蘖苗叶的高低，调节水位的深度，待无效分蘖叶片萎蔫后1~2天，恢复正常田间水位。这种方法在单、双季稻田中都有控制无效分蘖的作用。

(2) 水稻生殖生长期的灌溉：水稻拔节之后，植株生长迅速，鱼体也相应长大，此时鱼类对水分要求较高，灌溉用水应考虑鱼类为主。特别是放养密度高，田间载鱼量大的田块，对水层要求更高，一般田水要求在10厘米左右。当水稻处在抽穗至黄熟期，灌溉用水应按稻作类型确定。早稻和单季中稻抽穗以后，正值高温季节，光照足、水温高，是鱼类生长发育的最佳时期之一，所以灌水宜深不宜浅，深灌保水直至收割。连作晚稻和单季晚稻抽穗之后，气温开始下降，鱼类生长速度减慢，到10月间，有的鱼类开始收获，这时，稻田水浆管理应以水稻为主。

3. 稻田水温水质控制：稻田养鱼与池塘养鱼相比，水层浅、热容量低，水温受气温、光照的影响较大。在夏季高温季节，田间水温可达40℃以上。因此，控制水温是保护鱼类正常生长的重要措施。控制水温的方法，可根据田间稻鱼生长情况，调节田间水层深度，也可采取流水灌溉或加深加大鱼沟、鱼坑等鱼类的栖避设施。如以流水灌溉调节田间水温，在气温高于30℃时进行，一般在上午10时至下午3时开放进出水口，实行串灌，但进出水口不宜开得过大，以免进水与本田水的温差大于5℃而造成鱼类死亡。

养鱼稻田在施肥、喷洒农药等农事操作时，稻田水质易受污染或搅浑，影响鱼类正常生长。所以，农事操作时应细心观察稻田水质变化，如发现鱼受农药、化肥毒害或浑浊水影响，

造成鱼体翻肚失去平衡时,就应立即停止农事作业,迅速灌注新鲜水质抢救。为防止水质污染,在施用对鱼类有毒害的化肥、农药前,可先慢慢放去田水,把鱼赶入鱼沟和鱼坑中,然后,在鱼沟和鱼坑边上作一条简易小田埂,田埂高出水面 5~10 厘米,这样,能有效地防止毒液或浑浊水流入鱼沟鱼坑。农事操作后,待水质澄清、毒性消失后才可放鱼。放鱼前,应先放几条鱼试养,查看有无毒害影响,待确认水质对鱼类安全时,再挖去鱼沟、鱼坑的临时小田埂。

（二）搁田期间的管理

1. 搁田的标准与方法:按搁田的轻重程度,可分为重搁田(烤田)与轻搁田(露田)两种。搁田程度要根据水稻品种性状、水源、土壤、天气等因素综合考虑。养鱼稻田由于鱼类的存在,一般尽可能少搁、轻搁、甚至不搁。如要搁田,应掌握下列条件确定:①无效分蘖生长过多,以深灌难以控苗的田块;②土壤还原性物质(如有机酸、硫化氢等)过多,造成稻苗发僵的田块;③稻株根系生长差,茎秆柔弱的田块;④水稻稻瘟病发生严重的田块;⑤施肥不当,植株有倒伏可能的田块。

养鱼稻田的搁田标准是:田面水排干,地下水位降低,鱼沟和鱼坑水位适当。搁到田中不陷脚,田边不裂缝,叶面挺直,白根泛起为适度。搁田时间不宜长,最好在 5 天内结束,以利鱼类生长。

根据许多生产单位的经验,搁田时应注意三看:一看苗情定先后。发棵早、苗数足、长势旺,可以早搁;反之应迟搁,要做到苗到不等时,时到不等苗。二看土质定轻重。田脚烂、肥料足,地下水位高,泥层深厚,氮肥多,叶色浓,生长过于旺盛的搁得重点好,反之,搁得轻点好。三看天气定时间。阴雨天

气多，日照时数少，气温低，湿度大，搁的时间应长点；晴天日照时间长，温度高，湿度低，搁的时间应短些。

2.重搁田期间的鱼类暂养：养鱼的稻田最好是轻搁田，但是，如果水稻叶色很浓，群体过大，长势太旺、病害严重，必须重搁田时，一般得先将鱼类暂时性移养，待搁田结束后，放回原处继续培育；也可利用本田鱼沟和鱼坑进行暂养；还可利用田边的排水沟和池塘进行寄养。此外，茭白田和莲子田等处都可作为暂养的场所。暂养时必须注意以下几点：

（1）对暂养的水沟、鱼坑和田块，应加固田埂（堤），清除鱼沟、鱼坑及水沟中的淤泥，并检查拦鱼设施等，防止逃鱼。

（2）养鱼稻田排水后，要把田间脚塘中的小鱼赶到鱼沟鱼坑中，如要移养到水沟或其他水体中去，则要随捞随运，不伤鱼体。

（3）要保持暂养水体水质清新，最好能经常注水，改善水质，防止鱼类“浮头”。

（4）搁田期间，要加强管理，每天早晚应观察鱼类活动情况，严防天敌危害。

第四节 合理施肥

施肥对于养鱼稻田来说，除提供水稻正常生长所需的养分，提高肥力和改良土壤外，还能改善鱼类饵料生物的营养条件，促进浮游生物和底栖生物的迅速繁殖，为稻田中的鱼类培养丰富的天然饵料，从而提高鱼产量。但若施肥不当，又易导致鱼类死亡。所以，养鱼稻田的施肥必须兼顾水稻和鱼类的需要，协调稻鱼之间施肥的矛盾，按水稻的高产生理要求和鱼类

安全最高允许浓度合理施用。

（一）常用肥料的种类及其性质

目前，稻田施用的肥料种类较多，按其主要性质，可分为有机肥和无机肥两大类。

1. 有机肥：有机肥又称农家肥料，是一类含有丰富有机质的肥料，营养物质比较全面，不仅含有水稻生长需要的氮、磷、钾三要素，而且含有钙、镁、硫、铁、硅、锌及多种微量元素。由于有机肥多数是以纤维素、半纤维素、木质素、蛋白质、脂类化合物等形态存在，需经微生物腐烂、分解和转化后才能被水稻和浮游生物及鱼类所利用。

稻田施用的有机肥，主要有以下几种：

（1）绿肥：绿肥有紫云英、黄花苜蓿、田菁、绿萍、水浮莲等。绿肥一般含有机质5~20%，含氮0.3~0.6%。种植和施用绿肥有利于土壤有机质和氮素的积累，改善土壤团粒结构，对水稻生长较有利。值得注意的是，绿肥在分解过程中，往往会产生大量的有机酸、硫化氢等有害物质，对水稻和鱼类会引起毒害。

（2）粪肥：主要有人粪尿和家畜、家禽的粪尿，在养鱼稻田中还有鱼粪。粪中一般含有机质约15~30%，氮、磷的含量比钾高，分解较慢。尿中含氮较多，分解较快。粪肥的来源不同，肥分也有差别。如人粪尿中氮的含量较高，主要以尿素、氨态氮的形式存在。家畜、家禽粪尿中以有机质含量较高，一般都超过25%。鱼粪中的氮和磷含量较高，普遍高于家畜粪肥，而低于家禽粪肥。

通常人粪尿呈中性或微碱性反应，家畜尿呈碱性反应。人粪尿在贮存期间，经微生物的作用，分解为氨、硫化氢和各种

表4 鱼类粪便及人、畜、禽粪尿的肥分含量

粪 肥 种 类	氮 含 量 (%)	五 氧 化 磷 含 量 (%)	每百斤粪便相当于化肥量(斤)	
			硫 酸 铵	过 磷 酸 钙
草 鱼 粪	1.102	0.426	22.40	8.52
鲤 鱼 粪	0.824	0.671	16.43	14.40
鲫 鱼 粪	0.760	0.493	15.20	8.04
鲢 鱼 粪	1.900	0.581	38.00	11.60
人 粪	1.000	0.500	20.00	10.00
猪 粪	0.560	0.490	11.20	8.00
牛 粪	0.320	0.250	6.36	5.00
羊 粪	0.650	0.500	13.00	10.00
鸡 粪	1.630	1.540	32.61	30.64
兔 粪	1.720	2.950	31.49	58.80

有机酸，有些分解物质对鱼类有毒。所以，粪肥在使用前都要充分腐熟，使用时按肥分不同控制用量。

(3) 厩肥：厩肥是家畜粪尿与稻草、杂草、麦秆、土等垫料的混合物，是一类富含有机质和氮、磷、钾及其他各种营养元素的完全肥料。厩肥的养分含量因家畜种类、饲料质量和垫料的不同而有变化，一般含水分65%以上，有机质25%左右，氮0.4~0.8%，磷0.2~0.4%，钾0.5~0.9%。厩肥中含有丰富的有机质，常年大量使用，不仅能提高土壤肥力，而且可促进土壤的熟化，增加砂性土的保肥蓄水能力，改良粘重土的通透性。厩肥由于加入了稻草、杂草等含纤维素较多的垫料，一般养分分解较慢，为迟效性肥料。因此，养鱼稻田多施厩肥，既有利于水稻生长，也有利于鱼类取食有机碎屑和天然饵

料。而且厩肥是经过充分腐熟后再施入稻田的，所以对鱼类的毒害也较小。

2. 无机肥：无机肥在养鱼稻田施用，具有以下特点：①养分含量高。大多数肥料的有效成分在15%以上；②见效快，多数无机肥是化学合成，易溶于水，作物吸收利用快，尤其是氮素化肥，一般施用后3~5天即可见效；③养分单纯，多为一种肥料成分，可根据水稻和鱼类生长情况灵活使用。

根据无机肥的有效成分，可分为氮、磷、钾肥三种主要类型。

(1) 氮肥：种类较多，按其氮的形态，有铵态氮、硝态氮和酰胺态氮三类。铵态氮肥有硫酸铵、氯化铵、碳酸氢铵、氨水；硝态氮肥有硝酸铵、硝酸钙、硝酸钠等；酰胺态氮有尿素和石灰氮。其中，铵态氮肥和尿素在水稻田中较常用，石灰氮未经处理施于稻田，对水稻和鱼类的毒害均较大，硝态氮肥在水稻田中都不使用。

各种氮肥的性质如表5。

氮肥中的有效成分是氨或铵，是水稻生长的重要营养物质，也能被稻田藻类直接利用。但当氨超过一定标准时，对鱼类会毒害致死，施用时必须引起高度重视。

(2) 磷肥：主要种类有过磷酸钙、重过磷酸钙、钙镁磷肥、磷酸二氢钾、钢渣磷肥、磷矿粉和骨粉等。磷肥用于水稻，能促使细胞分裂，增强呼吸作用，促进碳水化合物、蛋白质、油脂的合成，也能增强水稻的抗逆性。磷肥对于稻田藻类也是一种必需的营养元素。

磷肥的基本性质见表6。

(3) 钾肥：常用的有硫酸钾、氯化钾和草木灰，此外还有窑灰钾、钾镁肥，钾钙肥等。钾肥能促进水稻碳水化合物、

表5 各种氮素化肥的性质

氮肥名称	含氮量(%)	氮的形式	酸碱性	残留成分	其他特性
硫酸铵	20~21	氨态	生理酸性	硫酸根离子	还原时易生成硫化氢
氯化铵	24~25	氨态	生理酸性	氯离子	易溶于水, 硝化作用慢, 易结块
碳酸氢铵	17~17.7	氨态	中性	无	水溶液呈碱性, 易分解
氨水	16~25	氨态	碱性	无	易挥发, 刺激性强, 腐蚀性强
硝酸铵	33~34	硝酸态、氨态	中性	无	高温下猛烈撞击易爆炸, 吸湿性强
硝酸钠	15~16	硝酸态	生理碱性	钠离子	易吸潮, 溶于水, 肥效快
硝酸钙	13左右	硝酸态	生理碱性	钙离子	吸湿性强, 易结块
硝酸铵钙	20	氨态至硝酸态	中性	碳酸钙	吸湿性小于硝酸铵
尿素	46	酰胺态	中性	无	肥效迟, 经转化后才被作物吸收
石灰氮	21	酰胺态	强碱性	氢氧化钙	有强烈刺激作用, 分解时有毒

表6 常用磷肥的主要性质

磷肥名称	含磷量(%)	溶解性	酸碱性	其他性质
过磷酸钙	14~20	水溶	酸性	肥效快, 常含有游离酸, 并含多量钙
重过磷酸钙	44~48	水溶	酸性	肥效快、吸湿性强
钙镁磷肥	14~19	弱酸溶	碱性	不吸湿、无腐蚀性
磷酸二氢钾	52	水溶	微酸性	肥效快、含钾30%
含磷炉渣	70~20	弱酸溶	碱性	含多种微量元素
磷矿粉	14~35	难溶于水		肥效慢而持久
骨粉	20~35	难溶于水	中至弱碱性	肥效慢而持久

蛋白质、油脂的合成, 调节原生质的胶体性状, 增强抗御病虫害的能力, 因此, 钾肥是水稻必不可少的元素。

几种钾肥的基本性质见表7。

表7 几种钾肥的主要性质

钾肥名称	含钾量(%)	溶解性	酸碱性	残留成分	其他性质
硫酸钾	48~52	水溶性	生理酸性	硫酸根离子	吸湿性小
氯化钾	50~60	水溶性	生理酸性	氯离子	吸湿后易结块
草木灰	0.2~12.4	水溶性	碱性	钙离子、镁离子	钙含量较高
窑灰钾	10~20	水溶性或柠檬酸溶	碱性	钙离子等	易吸湿发热、氧化钙含量高
钾镁肥	33	水溶性	生理酸性	硫酸根离子	吸湿性强

钾肥中以氯化钾对鱼类的毒性较强，使用时必须严格控制用量。

除氮、磷、钾三类肥料外，其他如硅对水稻有增强抗稻瘟病，稻纵卷叶螟等病虫害的性能，并能提高稻根的氧化力等作用；对于鱼类喜食的硅藻，能用于构成细胞壁和参与代谢过程。又如铁是水稻和藻类不可缺少的营养元素，在氧化还原中起着重要作用。

(二) 施肥造成鱼类中毒的物质

常用肥料施于养鱼稻田，引起鱼类中毒的物质主要是氨、氮、硫化氢三种。

1. 氨：稻田中施用硫酸铵、碳酸氢铵等含铵的化肥，在田水中都以铵离子或氢氧化铵两种状态存在，其中氢氧化铵在水中常以氨态挥发。不论是铵还是氨，对鱼类均存在毒性。一般铵对鱼类的毒性较小，在养鱼稻田水中的最高允许浓度为5ppm，但在水温较高的条件下，铵易形成氨而对鱼类的毒性大为增强，当氨浓度达到0.2~1ppm时，对大多数鱼类都具毒性。

常引起鱼类死亡。即使浓度较低，也会抑制鱼类生长，损害鳃组织，加重鱼病。我国规定养鱼水域的氨浓度应控制在 0.1ppm 以下。氨的毒性在鱼类品种之间有较大差异，鲤科鱼类的致死浓度为 13~23ppm，而尼罗罗非鱼的致死浓度较低。据湖南省水产研究所（1984）试验，在水温 22~28℃ 的条件下，折合每亩施用碳酸氢铵 5 公斤，其碳酸氢铵的浓度为 18.1ppm，放养体长 2.2~3.3 厘米的鲫鲤杂交鱼，未发生死鱼现象，放养体长 2.2~4.5 厘米的尼罗罗非鱼，则全部致死。氨对鱼类的毒性常随着水中溶氧量的减少而加剧，这是因为鱼类缺氧增加了非离子氨的毒性。氨对鱼类的影响，除氨浓度外，还与水体 pH 值有关，在同样氨浓度时，酸性水体的氨对鱼类的毒性大于碱性水质。根据欧洲水面渔业咨询委员会 1970 年建议，鱼类能长期忍受的氨最大限度为 0.025ppm。因此，对于养鱼稻田来讲，必须高度重视氨对鱼类毒性的问题。

2. 氯：氯化铵是水稻的一种较好肥料，但是在养鱼稻田施用氯化铵后，不仅铵转化为氨对鱼产生毒害，而且氯离子对鱼类的毒性也较高。在养殖水体中氯离子的最高允许浓度应在 0.3ppm 以下。城市饮用的自来水，氯离子浓度都在 0.3ppm 以上，因此自来水不能直接用于培养鱼苗，否则会引起死鱼。含氯化肥中，氯化钾对鱼类的毒性也较高。据我们在青田县农科所试验，当水温在 21℃ 左右时，以体长 2.5~3.5 厘米的鲤鱼夏花和草鱼夏花，在 227.3ppm 的氯化钾溶液中 24 小时的成活率只有 80%。

3. 硫化氢：硫化氢是一种对水稻根系和鱼类均有毒害的化合物，当稻田中的硫化氢积累到 0.7~2.0ppm 时，水稻根系即可发生毒害，阻碍稻根的呼吸作用，引起稻根腐烂发臭，影响水稻对土壤养分的吸收，造成水稻发僵。硫化氢对鱼类及其他

水生生物也有较强的毒性，据美国环境保护署1976年报道，当水中含有0.084ppm硫化氢时，对金鱼有致死作用，其对鱼苗的毒性比幼鱼高3倍，对金鱼的最高安全浓度为0.01ppm。在养鱼稻田施用未充分腐熟的有机肥（如绿肥）和带有硫酸根离子的化肥（如硫酸铵、硫酸钾），在长期淹水，鱼体又小的情况下，容易被嫌气性微生物还原成硫化氢。特别是有绿肥的早稻田，如绿肥生长好，翻耕后未经充分腐熟的情况下，即行水稻移栽，当气温上升至20℃时，常易发生水稻硫化氢中毒发僵。此外，一些炼油、纸浆、染料、印染、制革等工厂的含硫化物废水流入稻田，也易生成硫化氢。

（三）养鱼稻田的施肥技术

1.合理施肥的基本原则：稻田养鱼后，施肥的数量既要达到水稻高产生理需要，又要避免对鱼类的毒害，因此，必须采用合理的施肥技术，夺取稻鱼双丰收。根据稻田鱼类与肥料的关系，养鱼稻田的施肥原则基本有三条：一是在肥料种类选择上，坚持以有机肥为主，化肥为辅；二是在基追肥的比重上，应重施基肥，轻施追肥；三是在施肥方法上，提倡化肥基施、追肥深施和根外追肥等方法，从而达到水稻高产生理的正常用肥量水平，并减少肥料对鱼类的毒害。

2.施足基肥：养鱼稻田的基肥用量应多于一般稻田，基肥应占总肥量的70%以上。肥料种类宜选择厩肥为主，适当搭配化肥，促使水稻平稳生长，保持中期不断肥，后期不早衰。厩肥施用量一般每亩1500~2000公斤左右，如施其他有机肥，需经过充分腐熟。有机肥以绿肥直接翻耕使用的，一是掌握每亩绿肥用量不超过1500公斤，对绿肥生长好的田块，提倡绿肥搬家，生长较差的田块，可适当增加其他有机肥。二是翻耕后待

绿肥充分腐熟后再插秧，如需加速腐熟，中和酸性，可加适量石灰。生石灰对鱼类也有毒性，使用量应控制在每亩5公斤左右，若绿肥翻耕时每亩施用50公斤以上的生石灰，需间隔7天时间才可放鱼。有机肥不足的养鱼稻田，可加化肥补充，在翻耕前与有机肥同时施，达到深施化肥的目的。基施化肥的种类，早稻田可用碳酸氢铵每亩25公斤左右，晚稻不宜施碳酸氢铵，可改用硫酸铵每亩15公斤左右。缺磷或缺钾的田块，可根据土壤缺素的程度，适量基施磷钾肥。

3.巧施追肥：（1）注意肥料对鱼类的毒害：追肥的肥料品种，主要是氮素化肥。氮肥中，氨水和氯化铵对鱼类的毒性最大，其次是碳酸氢铵，而尿素、硫酸铵相应较低。同一种肥料，产地不同对鱼类的毒性也不一样。据湖南省水产研究所试验，水温在21~28℃时，尿素融于水中的浓度为909ppm，折合稻田水层3.33厘米时施尿素25公斤，对体长2.2~3.3厘米的鲫鲤杂交鱼和体长2.2~4.5厘米的尼罗罗非鱼未发现死鱼事故。但是，由罗马尼亚生产的尿素，对鱼类的毒性较高。据我们在永嘉县桐州观察，当水温38~39℃时，亩施7.5~10公斤，稻田水层为8.3厘米，合尿素浓度为135~180ppm，鱼类死亡率达70~80%。同一肥料品种，追肥时的水温不同，对鱼类的毒害也有差异，水温低，毒害较小，水温高，毒害程度大。因此，养鱼稻田追施氮素化肥，要注意肥料的品种，严格控制用量，选择水温较低的时间施肥。若用有机肥作追肥，也要安全使用。如蚕蛹、蚕粪、鸡粪等，含蛋白质较高，既是水稻的肥料，又是鱼类的饲料，可定期定量施用。追施人粪尿应充分腐熟方可使用，并掌握每亩用量不宜超过200公斤，夏季水温高，应在傍晚使用。

（2）讲究追肥方法：需追肥的养鱼稻田，可采取以下几

种施肥方法：一是化肥撒施法，掌握在水温较低的时间施用，一般追施硫酸铵10公斤左右，尿素5公斤左右；二是追肥深施法，以球肥深施作追肥，将氮、磷、钾与腐熟的有机肥、菜园土等混合均匀，加水湿润，用人工或机械方法做成球状肥料，插入四丛稻苗中间7~10厘米深的土中即可，这种方法化工量较大，但对鱼类安全，对水稻的肥效高；三是蘸秧根法，在秧苗重施起身肥的基础上，对缺锌、缺钾的本田，拔秧后在含有锌或钾肥的溶液中浸蘸，效果较好；四是根外追肥法，在水稻生长后期，发现水稻缺肥，可用尿素或磷酸二氢钾叶面喷洒，一般尿素每亩喷0.5公斤，磷酸二氢钾每亩50~100克，各加水50公斤喷雾。

第五节 科学用药

水稻的病虫害种类较多，因此，稻田施用农药也较频繁。稻田养鱼后，使用农药仍是控制病虫害，夺取水稻高产的一项重要措施。但是，在施药时，要做到既能抑制病虫发生蔓延，又要防止农药对鱼类的毒害，保证水稻和鱼类正常生长。

（一）农药对鱼类的毒性

1. 毒性分类：根据各种农药对鱼类的毒害程度，可分为急性、亚急性、慢性三种毒性。急性毒性是指鱼类经鳃、消化道等受毒，在短时间内（几小时至几天）所引起的急性病理反应或死亡现象；亚急性毒性是指鱼类在一定时间内，由于持续反复地进入一定剂量的农药，在2~6个月内所表现的毒性反应；慢性毒性是指鱼类在长期连续地进入一定量的农药，在6~24个月里所引起的鱼类慢性病理反应，如鱼体的生理生

化、细胞组织的变化等。

农药对鱼类的急性毒性一般分为三级，通常以鱼类受药后24、48或96小时的半数致死浓度（或称耐 药 中 浓 度） TL_{50} 表示。一般对鲤鱼48小时半数致死浓度在10ppm 以上的为低毒农药，1~10ppm 的为中毒农药，1ppm 以下时，则属于高毒农药。

2.常用农药对鱼类的半数致死浓度：目前，防治水稻病虫害的常用农药中，多数生物农药和一些氨基甲酸酯、有机氮类农药为低毒农药，如井冈霉素、灭瘟素、多菌灵、杀虫双、杀虫脒、速灭威、巴沙等，这类农药在常规用药量的情况下，对鱼类的毒害影响较小。多数有机磷杀虫、杀菌剂属于中毒农药，如杀螟松、马拉松、甲基1605、稻瘟净、克瘟散等，这类农药要使用得法并控制用量，如在一段时间内大量使用，也会引起鱼类中毒。有机氯、拟除虫菊酯、含酚的农药多为高毒农药，如DDT、六六六、杀灭菊酯（速灭杀丁）、溴氰菊酯、五氯酚钠等，这类农药不能在养鱼稻田中使用。

为防止常用农药对鱼类的毒害，现将各种农药原药对鱼类的半数致死浓度列表如下，供参考（表8）。

3.农药加工成不同剂型的毒性变化：农药原药加工成不同剂型，对鱼类的毒性有较大差异。除不同的有效成分（原药含量）外，一般乳剂农药的毒性高于粉剂农药。因为乳剂农药多数采用苯、甲苯等化合物作有机溶剂，而苯类化合物对鱼类存在较高的毒性。在粉剂农药中，可湿性粉剂的毒性又比粉剂要高，因为可湿性粉剂在加工过程中加入了对鱼类毒性较高的皂角作湿润剂。此外，各种农药品种或剂型对鱼类的毒性，还往往受到农药厂的合成原料、工艺路线等因素的影响。

表 8 常用农药原药对鱼类的半数致死浓度

类型	农药名称	测试 鱼 类	半数致死浓度 ppm		毒性 级别	备 注
			48小时	96小时		
杀	敌百虫	鲤鱼	6.2		中毒	对白鲢低毒
	敌敌畏	"	4.0		中毒	对白鲢中毒
	杀螟松	"	4.4		中毒	
	马拉松	"	9.0		中毒	对白鲢中毒
	乐果	"	>40		低毒	对白鲢低毒
	甲基1605	"	5.0		中毒	对白鲢高毒
	甲胺磷	鲢鱼		51	低毒	
	亚胺硫磷	鲤鱼	5.3		中毒	对白鲢中毒
	稻丰散	"	2.0		中毒	
	倍硫磷	"	2.0		中毒	
虫	速灭威	"	15.3		低毒	
	混灭威	"	38.1		低毒	
	易杀威	"		1.03	中毒	
	呋喃丹	鲮 鱼		0.28	高毒	对草鱼剧毒
	巴 沙	鲤 鱼	12.6		低毒	
	叶 蝉 散	"	4.2		中毒	
	杀 虫 双	红鲤鱼	27.9		低毒	
	杀 虫 脉	鲤 鱼	15.2		低毒	对白鲢低毒
	鱼 藤 精	"	0.032		剧毒	对白鲢、草鱼剧毒
	溴氰菊酯	"	0.03		剧毒	对鱼类剧毒
剂	速灭杀丁	虹 鳟	0.007		剧毒	对鱼类剧毒

续表 1

类型	农药名称	测试 鱼 类	半数致死浓度 ppm		毒性 级别	备 注
			48小时	96小时		
杀	稻瘟净	鲤 鱼	5.0		中毒	对白鲢中毒
	异稻瘟净	"	5.1		中毒	
	克瘟散	"	1.3		中毒	
	稻瘟灵	"	6.7		中毒	
	三环唑	鲤 鱼	14.6		低毒	
菌	多菌灵	红鲤鱼		96.6	低毒	托布津与多菌灵相似
	甲托基津	鲤 鱼	11.0		低毒	
	天达素	"	>40		低毒	
	井冈霉素	"	>100		低毒	
	稻脚青	"	10.0		中毒	
剂	叶枯净	"	>10		低毒	
	叶青双	红鲤鱼	660		低毒	为24小时的半数致死浓度
	福美双	鲤 鱼	4.0		中毒	
	拌种灵	鱼 类	0.4~1.8		高毒	
	2、4滴	鲤 鱼	>40		低毒	
除	二甲四氯	"	14.0		低毒	
	敌 稗	"	0.42		高毒	
	除草醚	"	2.1		中毒	对白鲢高毒
	杀 草 丹	"	3.6		中毒	
	甲 草 胺	"	3.72		中毒	
剂	丁 草 胺	"	0.86		高毒	

续表 2

类型	农药名称	测试 鱼 类	半数致死浓度 ppm		毒性 级别	备 注
			48小时	96小时		
除 草 剂	禾大壮	鲤 鱼	34.0		低毒	
	恶草磷	"	3.2		中毒	
	扑草净	"	23.5		低毒	
	草甘磷	"	119		低毒	
其 他	五氯酚钠	"	0.35		高毒	对白鲢、草鱼高毒
	磷化锌	"	80		低毒	
	克螨特	"	1.0		中毒	
	生石灰	"	140		低毒	

(二) 农药的安全使用

养鱼稻田防治水稻病虫害，为确保鱼类安全，要选择好农药种类，控制用药量，抓好防治适期和施药方法等综合性措施，尽量减少农药药液落于稻田水中致使鱼类毒害。也要注意农药的安全间隔施药期，减少食用鱼的农药残留量。

1. 选择对口农药：养鱼稻田应选择对水稻病虫具高效，而对鱼类属低毒的对口农药。如防治稻瘟病可用三环唑、多菌灵，不用稻瘟净、异稻瘟净、克瘟散；防治纹枯病宜用井冈霉素，不用稻脚青；防治白叶枯病则用叶青双，不用叶枯净；防治稻纵卷叶螟、二化螟以杀虫双为好，也可用杀虫脍，慎用杀螟松、甲基1605；防治稻虱、稻叶蝉、稻蓟马则用速灭威较好，叶蝉散对鱼类的毒性较高。甲胺磷对稻纵卷叶螟、稻叶蝉的效果较好，但对二化螟、稻虱的效果较差，使用时应根据害

虫种类灵活确定。在选择农药种类时，千万不能使用呋喃丹、苏化203、溴氰菊酯、杀灭菊酯、二氯苯醚菊酯、氯氰菊酯、三环唑、DDT、六六六、克菌丹、敌稈、丁草胺（马歇特）、五氯酚钠等对鱼类具高毒的农药品种，防止鱼类中毒。

2.掌握农药的安全用量：农药对鱼类的毒性，不仅有急性中毒的致死浓度，而且存在亚急性和慢性毒性。所以，农药的安全浓度远比48小时的半数致死浓度要低。此外，各农药对不同鱼类品种的毒性也存在较大差异。据湖南省水产研究所试验，在水温21.5~26℃的条件下，45%马拉松乳剂对尼罗罗非鱼的安全浓度为2.1ppm，而对鲫鲤杂交鱼为6.9ppm，对芙蓉鲤则为10.6ppm；25%杀虫双水剂对尼罗罗非鱼的安全浓度为31.5ppm，对鲫鲤杂交鱼为25.2ppm，对芙蓉鲤是31.5ppm。据有关部门试验测定，常用农药中一些对鱼类低毒的品种，施药时只要控制用药量，提倡有效低容量施药，一般对稻田鱼类的毒害作用较小。如每亩用25%杀虫双水剂150~200克，25%杀虫脍水剂50~100克，50%甲胺磷乳剂50~75克，25%速灭威可湿性粉剂100克，50%多菌灵可湿性粉剂50~100克，5%井冈霉素粉剂100克、20%叶青双可湿性粉剂100克等农药配方，在稻田水层10厘米左右时施用，一般不会发生中毒死亡现象。但是，一些对鱼类具中等毒性的农药品种，施用不当，对稻田鱼类的正常生长则带来较大影响。据我们1983年8~9月在青田县农科所试验，对体长为5.5~6.5厘米的草鱼夏花鱼种，用10%叶蝉散可湿性粉剂9000倍液的浓度饲养，发现有中毒现象，有半数左右的草鱼鱼体失去平衡。又据中国科学院长沙农业现代化研究所和水生生物研究所测试，对3.0~3.5厘米体长的夏花草鱼，用50%马拉松乳剂5~6万倍液饲养，发现有急性中毒表现；以50%稻丰散乳剂20万倍液和6%呋喃丹

颗粒剂20万倍液,草鱼全部死亡。90%敌百虫晶体3000~4000倍液,80%敌敌畏乳剂5000~7000倍液,50%稻瘟净乳剂3~5万倍液等农药浓度,都不同程度地引起鱼体发黑。

为了便于参考,现将水稻上施用的主要农药品种的常规用量和最高用量及其落于田水中的农药原药浓度列表如下:

表9 主要农药的常规、最高用药量在田水中的浓度(ppm)
(对10厘米深田水折算)

农 药 种 类	常 规 用 药 量			最 高 用 药 量				
	克/亩	落 于 田 水 中 的 浓 度 ppm		安 全 性	克/亩	落 于 田 水 中 的 浓 度 ppm		安 全 性
		100%时	30%时			100%时	30%时	
90%敌百虫 晶 体	75	1.52	0.46	③	100	2.03	0.61	③
80%敌敌畏 乳 剂	75	1.01	0.31	③	100	1.38	0.42	①
50%杀螟松 乳 剂	50	0.51	0.15	③	75	0.76	0.23	③
50%马拉松 乳 剂	50	0.53	0.16	③	75	0.79	0.23	③
40%乐果 乳 剂	50	0.43	0.13	②	75	0.64	0.19	②
50%甲基 1605乳 剂	50	0.51	0.15	③	75	0.77	0.23	③
50%甲胺磷 乳 剂	50	0.49	0.14	②	75	0.75	0.22	②
25%速灭威 可湿性粉 剂	100	0.56	0.17	②	150	0.84	0.25	③
10%叶蝉散 可湿性粉 剂	200	0.45	0.14	③	250	0.56	0.17	④
25%杀虫水 双 剂	150	0.67	0.20	②	200	0.88	0.26	②
25%杀虫水 脒 剂	50	0.25	0.08	②	150	0.75	0.23	③
40%稻瘟净 乳 剂	100	0.45	0.14	③	150	1.36	0.41	①
40%异稻瘟 净乳 剂	100	0.92	0.28	③	150	1.38	0.41	①
40%克瘟散 乳 剂	50	0.43	0.13	③	75	0.65	0.19	④

续表

农药种类	常 规 用 药 量				最 高 用 药 量			
	克/亩	落于田水中的 浓度ppm		安全性	克/亩	落于田水中的 浓度ppm		安全性
		100%时	30%时			100%时	30%时	
40%稻瘟灵乳剂	75	0.63	0.19	③	100	0.84	0.25	③
20%三环唑可湿性粉剂	50	0.23	0.07	②	100	0.45	0.14	②
50%多菌灵可湿性粉剂	50	0.56	0.17	①	100	1.13	0.34	①
5%井冈霉素水剂	75	0.08	0.02	①	100	0.10	0.03	①
20%稻脚青可湿性粉剂	25	0.11	0.03	③	125	0.56	—	④
10%叶枯净可湿性粉剂	150	0.34	0.10	③	250	0.56	0.17	③
20%叶青双可湿性粉剂	75	0.34	0.10	①	100	0.45	0.14	①

注：①施用比较安全；②在稻田水层10厘米以上时可以施用；③在水稻和鱼体较大时，将落于田水中的农药控制在30%以下才可施用；④不安全

3. 采用适宜的施药方法：目前，防治水稻病虫害的常用方法，主要有拌土撒施、泼浇、喷雨、粗喷雾、细喷雾、弥雾等几种。拌土撒施是将农药直接施于稻田，田水中的农药含量最大；泼浇或喷雨施药，约有70~80%的农药流落到田水中，对鱼类的影响也较大；粗喷雾（属高容量喷雾，每亩喷50公斤左右药液）由于其雾滴直径在300微米以上，药液在植株上粘附少，淋落到田水中仍较多；细喷雾或弥雾（均属于低容量喷雾，每亩喷药液12.5公斤以下）的雾滴直径在250微米以下，雾滴在稻株上有较好的粘附力，流落到田水中的农药少，对鱼的影响也较小。因此，养鱼稻田施用农药，可提倡东方红18型机动喷雾器弥雾或工农16型背包式手动喷雾器进行“三个一”细喷雾，即以1毫米孔径的喷片，1背包水、防治1亩田。“三

个一”细喷雾是低容量喷雾的一种,对于防治叶面病虫如治稻瘰病、白叶枯病、稻纵卷叶螟、稻蓟马等均有较好的效果,对于稻株中下部发生的纹枯病、稻虱等病虫,可适当加大药液的水量,但不要用水量大水浇灌或机动喷雾器喷雨。

此外,要加强秧田期的病虫防治,搞好秧苗带药下田,以减少养鱼稻田的施药次数。根据病虫害发生规律,对于白叶枯病重病区的早稻秧苗或早稻发生白叶枯病的附近秧苗,可用20%叶青双可湿性粉剂每亩100克加水12.5公斤在拔秧前2~3天细喷雾。防治稻纵卷叶螟、二化螟等害虫,一般可用25%杀虫脍水剂每亩50~100克,或25%杀虫双水剂每亩200克,各加水12.5公斤细喷雾。

4. 注意农药的施用时间:施用农药的时间,除掌握病虫害的防治适期外,要有利于提高防治效果,防止鱼类中毒,需注意两个因素:①温度,稻田水温随气温变化而有升降,在夏季或春末秋初,稻田水温较高,特别是盛夏季节,在太阳直射的中午,水温高于气温,农药施用后,药剂的化学活性强,挥发性大,也提高了农药对鱼类的毒性,高温时节施农药常是引起鱼类中毒死亡的一个重要原因;②水稻生育期,在水稻营养生长期,稻苗矮小,施药时,大多数药液溶于田水中,尤其是连作晚稻前期施药,不仅农药落水多,而且水温高,对鱼类有严重威胁。进入水稻生殖生长期后,植株较大,叶片茂密,如喷洒方法得当,多数农药能粘附在植株上,田水中的农药浓度可降低。但是,在水稻抽穗扬花期施药不当,稻田鱼类如吞食一定数量的带毒稻花,即使是施用对鱼类属于低毒的农药,田水中农药的浓度极低,也会造成鱼类中毒死亡现象。

从常年水稻病虫发生情况来说,夏季往往是病虫频繁发生时期,施药的次数和用药种类较多,用量也大,加上夏季气温

高，农药对鱼类的毒性也大。所以，在病虫害的适期防治范围内，施药时间宜在早、晚两头进行。一般可在上午9时前或下午4时后施药，但是，在水稻抽穗扬花期防治稻瘟病、稻虱、稻纵卷叶螟等病虫时，不能在上午喷药，只宜选择在下午4时后进行。

5. 施药稻田防止鱼类中毒的措施：稻田水层的深浅直接影响到农药在田水中的浓度，浅水层稻田的农药浓度比深水层的浓度要高，如施用40%稻瘟净乳剂每亩3两，在稻田水层7厘米时，其原药含量在田水中的浓度为1.35ppm，当稻田水层为1.6厘米时，其浓度达到5.5ppm，超过了耐药中浓度，有引起死鱼的危险。稻瘟净是中毒农药，即使田水在7厘米以上，对鱼类也不安全。因此，养鱼稻田施用农药要做好安全措施。

如选用对鱼类低毒的农药，一般可采用灌深水的办法来防止鱼类中毒。施药前，养鱼稻田灌水8厘米以上，有条件的稻田灌10厘米以上，能有效降低农药在田水中的浓度，并可提高防治害虫的效果。施药后，常以注入新鲜水，保持田水流通来减少农药的毒性。

如从病虫防治要求出发，必需使用中毒农药时，根据农药的毒性程度，可采取鱼坑暂养、茭白田暂养和沟、塘寄养等方法。暂养或寄养的鱼类要加强管理，适当投喂饵料，经常换用新鲜水、增加溶氧。

6. 重视农药的安全间隔期：养鱼稻田除做好水稻的农药安全间隔期施药外，对养殖食用鱼的稻田，也要搞好鱼类的安全间隔施药，减少鱼体的农药残留量，防止用药后即捕鱼食用。

第六节 鱼类安全度“双夏”

双季稻田养鱼具有养鱼时间长的优点。但是，在炎热的夏季，从早稻收割到晚稻插秧，要进行割稻、施基肥、翻耕、耙田、插秧等一系列的田间操作，往往不利于鱼类生活，尤其是当早稻收割以后，田面裸露，在太阳直射的中午，田水温度急剧上升，其水温常可高至40℃以上，达到和超过了鱼类的致死温度，使稻田中的鱼类难以生存。并且，晚稻基肥溶解在水中，在高温的影响下，肥料迅速分解，消耗稻田水层的溶氧，使水质变劣。与此同时，水中的氨浓度相应提高，对鱼类产生了较大的毒性。所以，如何使鱼类安全度过“双夏”，是双季稻田养好鱼的关键，也是必须解决的生产实际问题。近几年来，各地的养鱼农户在实践中创造了许多行之有效的办法，归纳起来，基本上可分为原田暂养和转田寄养两大类，现分别介绍如下。

（一）原田暂养

利用养鱼稻田的设施，加以改进，使鱼类仍在田中安全度“双夏”。目前，实际应用较好的有以下三种：

1. 鱼坑暂养：这是双季稻田养鱼普遍采用的鱼类度“双夏”的方法。养鱼稻田多数开有鱼坑，在“双夏”期间鱼类可以暂时集中在鱼坑中“避暑”，待到晚稻秧苗返青以后，再让其自动游向全田。鱼坑中暂养的技术要求较高，必须认真做好以下几点：

（1）搭棚遮荫：为了避免鱼坑内水温过高，在早稻收割之前应在鱼坑上方搭好凉棚，以达到遮荫降温的目的。也可以

事先在鱼坑边上种植丝瓜、冬瓜等藤本植物，待到“双夏”时，瓜藤布满鱼坑上方，同样起到遮荫作用。

(2) 清整鱼坑：鱼类在鱼坑中度“双夏”，鱼坑面积要根据养鱼数量和鱼坑深度适当加大。存鱼量多，鱼坑浅的鱼坑面积就要大；反之，鱼坑可小些，一般鱼坑面积不应低于稻田总面积的3%以上，对没有达到这个面积指标的鱼坑，在鱼类暂养前要适当加大。同时，要对整个鱼坑作一次全面的清整，消除坑内的鱼类天敌，挖去鱼坑底部淤泥，尽量保持鱼坑开挖时的深度。并还要构筑好鱼坑四周的堤埂，使堤埂高度达到20厘米左右，以免大田翻耕、耙田作业时将带有肥料成分的浑田水涌进鱼坑，同时，也可防止鱼类越埂游向大田。

(3) 适量投饲：鱼类集养在鱼坑内，天然饵料缺乏，需要进行投饲。投喂的量也要根据养鱼数量、水量、水质、流水等条件而定，不宜过多，以免残剩的食料变质腐烂，引起鱼坑内水质恶化。

(4) 加强管理：鱼类集中于鱼坑内，密度高，活动范围小，极易引起水质恶化，使鱼类缺氧浮头，甚至造成死亡。此时若天敌进入鱼坑之内，对鱼的危害很大。所以管理上务必认真负责，每天早晚都要检查鱼坑，仔细观察鱼类的活动情况和水质变化，及时捞除残剩食料，及时冲水增氧，一经发现水蛇、黄鳝、青蛙等天敌进入鱼坑，应及时除灭。如果条件许可，最好使鱼坑形成一个微流水环境，以改善鱼类的生活条件。

2. 交叉收种：利用水稻品种成熟期的迟早或播种插秧期的先后，把同一丘养鱼稻田分成两半片，使早稻收割和晚稻插种造成茬口，形成稻禾交叉遮荫。具体来讲：早稻早熟品种（或早插田）成熟收割时，将鱼转移到迟熟品种（或迟插田）的半

并田中。当迟熟品种（或迟插田）收割时，再把鱼类集中到早稻连作晚稻的半月田中。采用这种方法度“双夏”，要注意做好以下几点：

（1）早稻布局要合理：选用不同品种，造成成熟期不同的茬口要求茬口较长，一般用早熟品种与迟熟品种搭配较好，并宜掌握早播早插、迟播迟插相差10天以上的间隔期，譬如半月稻田安排二九青，另半月稻田安排广陆矮4号等品种，同时播种，同时插秧，这样夏季收种茬口就有10天以上。

（2）田间设施要改进：交叉收种的稻田，鱼坑应挖在早熟品种的半月田中。如果鱼坑挖在迟熟品种的半月田中，迟熟早稻收割时，鱼类要转放到早熟品种的半月田中，这时刚插下的晚稻秧禾还小，遮荫差，如鱼坑开在早熟品种的半月田中，有利于鱼类度夏。此外，在早稻收割前，两半月稻田的交界之间应作一临时田埂，便于收种期间的田间操作。

（3）搭配好晚稻品种：对于晚稻品种的选择，可考虑先播种的半月田安排杂交水稻汕优6号或梗稻，后播种的半月田则种梗稻或糯稻。如要同一田块的两月晚稻收割一致，早插杂交稻的田块，迟插品种可搭配早翻早；早插梗稻应选用生育期较长的品种，迟插梗稻则选用生育期短些的品种。

为简化稻作的操作程序，也可以在同一丘稻田中同时种植同一品种的早稻，只是在早稻收割期，把稻田中的十分之一面积的早稻推迟或者提早7天左右收割、插种晚稻，这样，与全田其余的十分之九面积形成了两个交叉的稻禾遮荫区，以供鱼类度过“双夏”。根据1984年在永嘉县大面积连片养鱼稻田的实践，证明这种方法度夏，手续简便，鱼类也较安全。但十分之一面积水稻的收获产量稍有影响。

3. 茭白小区暂养：在早稻种植时，田中间顺水流方向种植

一小区茭白，茭白小区面积可占稻田总面积的10%左右。早稻收割前，茭白小区四周构筑堤埂与稻田分隔，以防止浑浊泥浆水或氮浓度较高的田水流入茭白小区中。同时，把稻田中的鱼类集中在茭白小区中暂养，以度过“双夏”。收种以后，待晚稻田水的肥料浓度对鱼类无害时再拆除堤埂，让鱼自由游向全田。采用这种方法，要求种茭白的田面低于稻田面20厘米以上，以利于鱼类转向茭白田和适当深水灌溉。

（二）转田寄养

利用养鱼稻田附近的水凼、渠道、排水沟、茭白田及河塘等水体环境，将鱼类移出稻田，寄养在这些场所中度“双夏”。

1. 水凼寄养：把鱼类转移到水凼、小坑塘、存放肥料的“千斤潭”（肥坑）等场所寄养。寄养前要对水凼等作一番彻底的清整，清除杂草和敌害，挖去淤泥，尽量加深加大寄养场所，并安装好防逃设施。寄养期间要加强管理，适量投饲。

2. 水沟、渠道寄养：寄养鱼类的排水沟、渠道要求水流不急。寄养前要在进水、出水两端作坝堵塞，保持水深50厘米以上，并安装好拦鱼设施。放进鱼后，要适量投饲，加强管理，特别要防止逃鱼。

3. 网箱、篓筐寄养：有条件的地方可以在外荡或池塘内放置网箱或鱼篓、竹筐，以使鱼类度过“双夏”。

4. 茭白田寄养：寄养的茭白田事先应适当加高加固田埂，灌深水。放鱼后，根据鱼类数量适当投喂饲料。寄养密度较大的，还需经常注换新水，防止鱼类缺氧浮头死亡。

此外，双季稻田养鱼度“双夏”的方法还较多，只要使用得当，加强管理，确保鱼类安全，都可以采用。如富阳、丽水等地有的农户采用带水割稻、免耕插秧的方法。对一些土质较

烂的低洼养鱼稻田，在早稻收割后，不再翻耕，只把稻桩压入泥土后，直接插种晚稻。这样，可以不搞寄养，使鱼类直接在原田度过“双夏”。这种方法较为简单，但施基肥时水体浑浊度大，容易引起死鱼，操作必须谨慎。

上述各种方法，在鱼类度夏整个过程中，都要注意：①在集鱼或鱼类转田时，操作应十分小心，防止鱼体擦伤受损，并宜在早上或傍晚进行，中途运鱼时间尽量要短；②适时把鱼返回大田生活。一般掌握晚稻田水温和肥料的成分对鱼类无害时，通常在插秧后3~7天，及时把鱼放回全田生活。实际生产中，为了可靠起见，可先放几尾鱼在田水中试养一天，若至第二天鱼仍旧游泳活泼，即可再把全部鱼放回全田中生活。

第七节 饵料和投饲

鱼饵料丰歉和投饲方法对鱼类的生长有很大的影响。人们在养鱼生产中，采用各种措施，增加饵料数量和改进投饲的方法，才能获得鱼的高产。鱼饵料按来源可分为天然饵料和人工饵料；按性质可分为动物性饵料和植物性饵料。

（一）稻田中的天然饵料

稻田中自然生长着各种鱼类喜食的生物，统称为天然饵料。天然饵料的多寡受土壤肥力和生产活动等而有变化，肥力高的土壤天然饵料数量较多，施用有机肥料和化肥也会增加稻田中天然饵料的数量。稻田中天然饵料越多，鱼类摄食量增加，鱼类生长就快，鱼产量也就越高。

稻田中天然饵料种类很多，大致可分为动物性饵料、植物性饵料和生物残体的碎屑三大类。

1. 动物性饵料：包括浮游动物、底栖动物和部分水稻害虫。浮游动物一般个体较小，肉眼往往不容易看见，需在显微镜下才能观察到。它包括原生动物、轮虫类、枝角类、桡足类和甲壳动物的幼体。浮游动物中的枝角类，含蛋白质60.4%，粗脂肪21.8%、糖类1.1%、灰分16.7%，还含大量的维生素A，其蛋白质中氨基酸含量高于其他饲料。因此，枝角类是鱼类的良好饵料。

底栖动物包括水生昆虫的幼体、水蚯蚓等，是鲤、鲫、尼罗罗非鱼的好饵料。

部分水稻害虫——如螟虫、稻叶蝉、稻飞虱和稻纵卷叶虫等也是稻田养鱼动物性饵料的重要来源。

2. 植物性饵料：稻田中的植物性饵料，包括浮游植物和水生植物两大类。浮游植物漂游在水体中，体积很小，人的肉眼通常看不见。细胞内含有色素，能进行光合作用。它们是鲢鱼的主要食料，也可被其他水生动物摄食。

水生植物是稻田养鱼主要植物性饵料，常见的有30~50种。其中对鱼类适口性较好的部分水生植物有：

(1) 无根萍：又名芜萍、萍沙、微萍、小粒萍。属浮萍科、无根萍属。是一种个体微小的水生漂浮植物。营养器官退化成叶状体。长0.5~1毫米，宽0.3~0.8毫米，无根，椭圆形，表面光滑。水温在27℃左右生长最快，低于20℃、高于35℃生长缓慢。5~9月为繁殖盛期，以先端产生芽体进行分裂繁殖，新长出的芽体在外力碰撞下脱离母体，成为新的独立的个体。春夏间繁殖甚速，常盖满池塘。10月后繁殖缓慢，冬季不能在水面自然越冬，而形成小而坚硬的冬芽，沉入水底越冬。翌年清明前后，自动浮至水面萌发生长。无根萍体小、鲜嫩、适口性极好，是3~12厘米左右草鱼、鳊鱼、鲤鱼的喜食

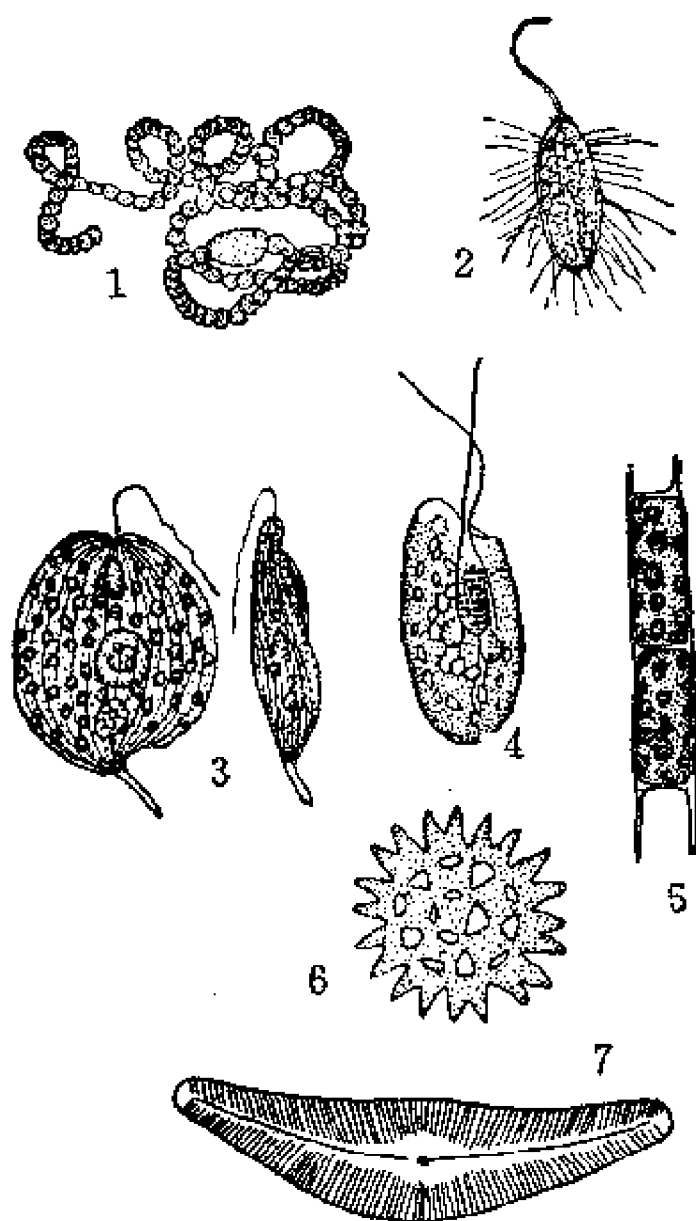


图17 稻田天然饵料—浮游植物

1.蓝藻门：鱼腥藻 2.金藻门：鱼鳞藻 3.裸藻门：扁裸藻 4.甲藻门：隐藻 5.黄藻门：黄被藻 6.绿藻门：板星藻 7.硅藻门：新月硅藻

饲料。

无根萍产量高，生长盛期平均每亩日产量可达75~100公斤，5~10月每亩可达0.8~1万公斤，其营养成分是水生植物中较好的一种。干物质含粗蛋白31.34%、粗脂肪10.33%、可溶性碳水化合物38.25%、粗纤维9.6%、灰分10.5%。由于蛋

白质含量高，粗纤维含量少，所以干物质消化率高（87.3%），饲鱼效果好，饵料系数为27（27斤鲜无根萍饲喂草鱼可长1斤鱼肉）。萍沙是水生植物中最有栽培前途的鱼饵料之一。

（2）浮萍：又名小浮萍、青萍、芝麻萍、属浮萍科、浮萍属。是一种水生漂浮小草本。植物体退化成小的叶状体。叶椭圆形或倒卵形，长2~5毫米，宽2~3毫米，全缘，上面绿色，下面多为绿色，偶带紫色。以叶状体的侧芽进行无性繁殖。植株小而嫩，适口性好，是5厘米以上小草鱼、团头鲂、尼罗罗非鱼的喜食饲料。

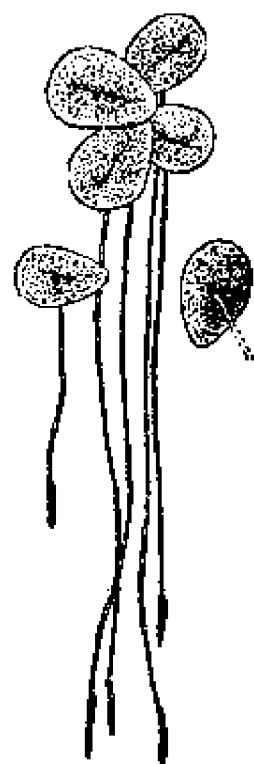


图13 浮萍

（3）绿萍：又名红萍、红浮萍，学名叫满江红。属满江红科、满江红属，是热带、亚热带一种浮水蕨类植物。萍体扁平，呈三角形，根悬垂于水中，茎细短，有6~8个分枝。叶互生，羽状排列在细茎上。叶为鳞片状，长约1毫米，分上下两片，上片肥厚，成半月形弯曲，内含色素，正常时为绿色，在不良条件下变为黄色或红色。能进行光合、固氮作用，制造有机物质，吸收养分和水分。下片叶似蚌壳状薄片，白色或粉红色，浮在水面上，称“腹片”或“浮载叶”。同化叶后半部有一个空腔，称“共生腔”。腔中有固氮蓝藻（满江红鱼腥藻）共生，能固定空气中游离氮素。以侧枝断离方式进行无性繁殖，在条件适宜时，3~4天可增殖1倍。也能产生大、小孢子果，通过雌雄配子体的精卵结合，发育成胚胎，萌发成新个体。绿萍繁殖快，产量高，营养丰富，尤其是粗蛋白含量高，由于它营养丰富，鲜嫩适口，是鱼类优良的青绿饵料，萍干

粉是高质的精饵料，可制成配合饵料。鲜萍饲喂草鱼，尼罗罗非鱼的饵料系数为30~40。

(4) 品萍：又名三叉萍、三角萍，属浮萍科，浮萍属。是一种沉水（偶有浮于水面）的草本植物。无性繁殖，由叶状体侧芽长出新叶状体，各叶状体常连结成群。

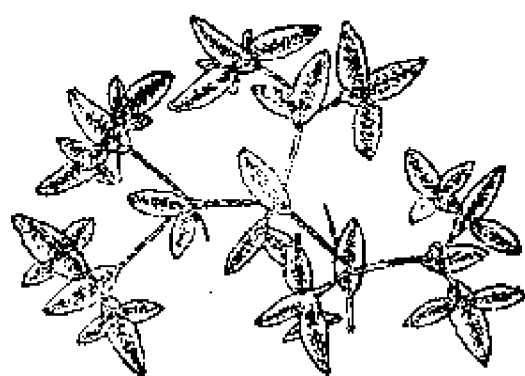


图19 品萍

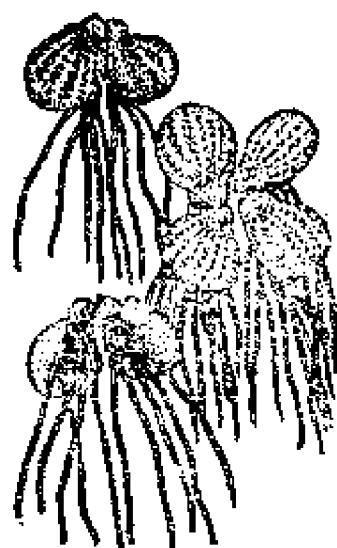


图20 紫萍

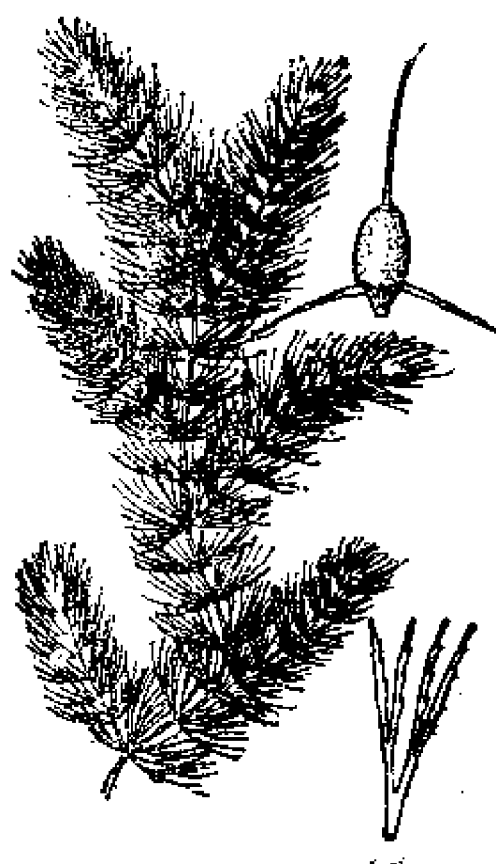


图21 金鱼藻

(5) 紫萍：又名紫背浮萍、水萍。属浮萍科、紫萍属。是一种浮水小草本。叶上面绿色，下面绿色或紫红色，常以叶状体侧边芽进行无性繁殖，也可进行有性繁殖。主要饲喂8.3~10厘米的小草鱼、鲤鱼、团头鲂、尼罗罗非鱼。

(6) 金鱼藻：属金鱼藻科。为沉水草本植物，有时稍露

出水面。

(7) 槐叶萍：又名蜈蚣萍，属槐叶萍科，槐叶萍属。浮水草本植物，无根。茎横卧水中，长8~15厘米，叶轮生在茎节上，三片为一轮。其中两片为浮水叶，绿色，矩形或长椭圆形，长9~15毫米，宽5~7毫米，羽状侧脉上生有白色刚毛；叶背面有白色茸毛。一片为沉水叶，由叶子变态而成线状物，外形很象须根。茎和沉水叶均生有棕褐色柔毛。孢子果球形，4~8个成串生在沿水叶的叶柄上。

(8) 牛毛毡：属莎草科，水生草本植物。茎细似毛发，丛密如牛毛，故名“牛毛毡”。植株高2~12厘米，如出苗后为水淹没，有时可高至25厘米。根状茎细，白色，横走，每节均可成一新株。喜生在水田池塘或潮湿土中。无积水或沼地状态的水田中，常很快为其布满。根茎在水底繁殖缓慢，没水生长不能开花。鲜嫩柔软，适口性好。

(9) 萍：又名四叶萍、田字萍。属萍科、萍属。根状茎细长，横走，每节生根入土，每节生一叶，叶柄细长，顶端有四



图22 牛毛毡

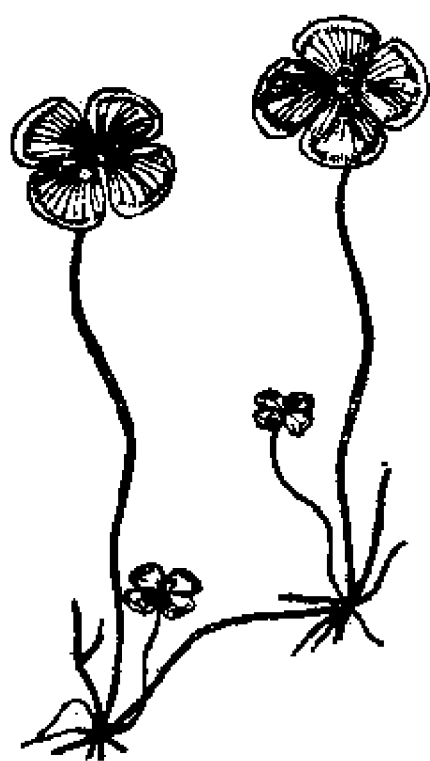


图23 萍



图24 水竹叶

片倒卵形小叶。

(10) 水竹叶：又名竹叶菜，属鸭跖草科。浅水生草本。茎圆细长柔软。

(11) 矮慈姑：又名瓜皮菜、鸭舌头。属泽泻科，慈姑属。为一年生浅水草本。植株矮小、全草海绵状。

(12) 鸭舌草：又名猪耳朵草，窄叶鸭舌草，属雨久花科，雨久花属，一年生挺水草本，叶形如猪耳朵。

此外，食草鱼类还取食水绵、眼子菜、苦草、三棱草、荸荠等植物。杂食性鱼类还能采食稗子，水蓼及白茅的种子。

3. 腐屑及粘附其上的细菌：水体中还存在许多生物残体的碎屑以及粘附在上面的细菌等，主要来自水生动物，水生植物残体和有机肥料，统称为腐屑，也是稻田中鱼类的重要饵料。



图25 矮慈姑



图26 鸭舌草

（二）人工投饲

稻田中的天然饵料是有一定限度的，为促进鱼类生长，提高单位面积的鱼产量，在养殖过程中，还需进行人工投饲，以补充天然饵料的不足。

1. 常用饲料：鱼用饲料种类很多，动物性饲料常用的有蚕蛹、鱼粉、蚯蚓等；

植物性饲料来源很广，如陆生的苏丹草、宿根黑麦草、苦蕒菜、狗牙根、看麦娘、早熟禾、马唐、千金子、双穗雀稗、稗草等杂草；南瓜叶、甘薯藤、豆科植物的茎叶；农副产品及其加工后的副产品，如大麦、南瓜、甘薯、豆饼、菜饼、米糠、麸皮、豆渣、酒糟等。

稻田养鱼一般多采用单一性的植物性或动物性的饲料投饲。但是，随着生产的发展，稻田中投喂加工而成的各种配合饲料也会日趋普遍。

(1) 鱼种饲料：鱼种个体小，摄食器官还不发达，刚放养的3~4厘米左右的夏花鱼种食性还没有完全转变。因此，鱼种对饲料的要求比较高。鱼种饲料主要有以下几种：

茭萍：是3~12厘米草鱼、团头鲂、鲤鱼等喜食的饲料。

小浮萍：是5厘米以上小草鱼、团头鲂的喜食饲料。

紫背浮萍：是8~10厘米小草鱼、团头鲂的良好食料。

一些水草及幼嫩的陆草，经切碎可作为10~16.5厘米小草鱼的饲料。

豆饼、菜饼、米糠、麦麸、糟类、蚕蛹粉等均可作为鱼种的食料。

(2) 成鱼饲料：成鱼摄食能力强、食量大，与鱼种比较，食性粗广得多，而且能耐一些粗大的食料。如草食性鱼类能吃陆生杂草等，鲤鱼还能压碎螺蛳、幼蚌后取食其肉。由于稻田养殖成鱼一般以鲤鲫等杂食性鱼类为主，因此宜多投喂各种萍类及菜饼、麦麸、豆饼等饲料。

2. 投喂方法：稻田养鱼，不管是成鱼养殖还是鱼种养殖，其苗种的放养数量都远远达不到池塘的水平，因而投喂的饲料数量也远比池塘为少，投喂方法也比较简单。

全年总投饲量的多少，主要根据稻田中天然饵料的多少、放养鱼类的品种和密度而定。如果稻田土质贫瘠，饵料生物少，而放养鲤、鲫、草鱼、尼罗罗非鱼等吃食鱼类数量较多，总投饲量就需多些；反之，就要少投饲或不投饲。在整个养殖过程中，投饲量应随着鱼类的生长和水温的提高而相应增加。

全年总投饲量较多的稻田，一般要每日投饲，逐渐增加投

饲量。七、八两个月是鱼类摄食高峰，到九月上旬以后，随着水温的降低，投饲量可逐渐减少。全年投饲量少的稻田，可进行间歇性投饲，即在放养初期可隔天少量投饲，在鱼类旺食旺长时期（七、八、九月份）可每日投饲。

每日投饲要有一定数量，要求做到相对均匀，不要忽多忽少，以免使鱼饥饱失常，影响消化和生长。但当日的实际投饲数量还需根据以下具体情况灵活掌握。

（1）在天然饵料较丰富的时期，如插秧初期田水较肥，天然饵料较丰富，水稻扬花期，大量的稻花落下田水后可作为鱼类的饵料，可以少投饲甚至不投饲。

（2）在搁田，“双夏”时期，鱼类密养在鱼沟、鱼坑内，投饲比平时也要适当减少，以免影响水质。

（3）要视天气、水量及鱼的活动情况而定。如果晴天，田水较深，鱼体健壮，游动活泼，就可多投饲。阴天或闷热将雨，鱼体有病，田水浅薄就要少投饲。

（4）根据鱼类的吃食情况而定。如投下的饲料很快被鱼吃光，次日就应适当增加投饲量。如果投下的饲料吃得时间长，甚至第二天还有残剩，则就要相应减少。

投喂地点一般可设在鱼坑、鱼沟中。田块面积较小（1亩以下），投喂点可设1~2个，田块面积较大的可相应多设几个，尽量使全块稻田中的鱼都能吃到食料。投喂点无论设多少个，都要保持相对固定。每天的投喂时间最好在上午8~10时。进行定点、定时投饲，可使鱼养成觅食习惯，便于检查鱼的生长和摄食情况，减少饲料浪费。保持投饲地点的清洁，要及时捞除剩草，经常清除发黑发臭的淤泥，必要时还可进行投喂点消毒，如漂白粉泼洒等。

投喂的饲料要新鲜、适口，特别是鱼种饲料质量要求更要

高些。不喂腐烂变质饲料，以防发生鱼病。

由于搁田、“双夏”或收获等原因，需放水捉鱼并要继续移养的，应先停食一天后捕鱼，以减轻由于捉鱼、运输等操作而引起鱼损伤的程度。

第四章 稻鱼轮作

稻鱼轮作，即在稻田中种一季稻，养一季鱼。根据轮作的季节不同，稻鱼轮作有两种方式：一是上半年种稻，下半年养鱼；二是上半年养鱼，下半年种稻。为延长鱼类养殖时间，在稻田种稻期间一般都先进行稻鱼兼作，割稻后再蓄水继续饲养。不论单季稻田或双季稻田都可进行稻鱼轮作。单季稻田如冬闲田、囤水田，低洼田等一般常年积水，本来就只种一季稻，收稻以后，利用农闲稻田蓄水养鱼，不影响水稻生产。双季稻田尽管少种了一季水稻，但由于土质肥沃，水温较高，鱼类生长较快，单位面积的鱼产量可接近池塘水平，因此，综合经济效益较好。

进行稻鱼轮作的田块，只种一季水稻，割稻后都要加深蓄水深度，从而使其生态环境既具有原来稻田的特性，又具有浅水池塘的特点，养鱼条件得到了很大的改善。因此，稻鱼轮作稻田的养鱼技术要在稻鱼兼作的基础上加以改进。

第一节 稻田的选择和清整

稻田是鱼类栖息的场所，凡是水源充足，水质良好、不易受淹的稻田都可以进行稻鱼轮作。由于各地自然条件不同，稻田养鱼条件也有差别。因此，在放养鱼苗种前，要做好稻鱼轮作田的选择和清整工作。

（一）稻田选择

稻田的选择应考虑到水源、田块位置、土质等条件。

稻鱼轮作的稻田大都进行鱼类高密度精养，田水溶氧较少，鱼类排泄物多，易造成水质恶化和鱼类缺氧“浮头”等情况。因此，要求水源充足，注排水方便，排灌水渠配套，在田块不能自流排灌时，应配备相应的排灌设备，如小型水泵等，这样便于及时注入新水以改善水质，防止鱼类因“浮头”引起大批死亡。水源的水质要求良好，溶氧量较高，没有有毒物质。

稻田位置最好选在村庄附近，坐北朝南，东西走向，而且地处低洼而又不易被水淹没，加高田埂后仍能自流排灌，以利于提高水温和日常管理。

稻鱼轮作稻田的土质要求与稻鱼兼作的田块基本相同，以壤土为最好，粘土次之，砂土最差。壤土、粘土加高加固田埂方便，不易渗漏、倒塌，稻田保水性强，培育田水容易，土壤的酸碱度以弱碱性为佳。

（二）稻田清整

养鱼与种水稻对环境要求相差很大，因此，割稻以后为使环境更适合鱼类的生长，要对原来的稻田作一些清整。

1. 稻田整修：

（1）加高加固田埂：为提高稻田蓄水深度，扩大鱼类活动的水体，增加放养密度，需要对倒塌的田埂及漏洞等进行修补加固，对原来田埂较低，不符合轮作稻田养鱼要求的则需要加高加固。一般要求加高到70厘米以上，如能超过1米更好，田埂要打实，做到不渗、不漏、不塌，能保持田水深度50厘米以上。

(2) 设置拦鱼设施：在水稻种植期间进行稻鱼兼作的稻田，或加高田埂，蓄水后仍能自流排灌的田块，应在鱼苗种放养前，在进出水口处设置拦鱼设施；对加高田埂后不能自流灌溉但能自流排水的田块，拦鱼设施放在排水口，能自流灌溉却不能自流排水的田块，应在进水口处设置拦鱼设施。拦鱼设施可用竹帘，网片，金属丝等制成，高度要略高于田埂，孔目大小以能拦住放养的鱼苗种为标准。

2. 药物清田：稻田中存在着多种鱼类敌害生物、寄生生物以及病原菌。随着稻鱼轮作稻田鱼类放养密度大幅度的提高，这些生物危害鱼类的机会也随之增加。因此，在鱼苗放养之前，必须对稻田进行药物清田，以便有效地抑制或除灭这些有害生物。

(1) 清田药物：

种类很多，如生石灰，漂白粉，氨水，茶粕、鱼藤精等。稻鱼轮作的稻田，鱼类饲养期较池塘短，要抓紧时间争取早放。为此，要求清田的药物既要具有良好的清田效果，又要具有药性消失快的特点。生石灰、漂白粉、氨水基本符合这一要求。

(2) 清田方法：

生石灰清田：生石灰清田是利用生石灰遇水后发生化学反应，放出大量的热量，产生氢氧化钙，在短时间内使田水 pH 值迅速提高到 11 以上，杀死敌害生物和病原体。

生石灰清田时，将田水排至 3 厘米左右深，每亩用生石灰 30~40 公斤，在田四周挖几个小坑，把生石灰倒入小坑内，待化开后立即向田面均匀泼洒。最好第二天用铁耙在田面上耙动，使泥和石灰进一步拌和，使其充分发挥效用。清田后 2~3 天即可注入新水，7 天左右药性消失可将鱼苗种放入。

生石灰清田尤其适合在酸性土壤稻田，如黄土丘陵上的稻

田等，这不仅可以杀死有害生物，而且还能中和土壤酸性，增加土壤和水体中的钙离子浓度，起到改良土质和水质的作用。

漂白粉清田：漂白粉一般含有效氯30%左右，经潮湿分解放出次氯酸和碱性氯化钙，次氯酸立即放出初生态氧，有强烈的杀菌和杀死敌害生物的作用。

漂白粉清田的方法是：先将田水排至3厘米左右深，每亩用量为含有效氯30%的漂白粉3公斤，加水溶解后全田泼洒，并随即用耙耙动，使其与泥充分混和。隔1~2天即可注入新水，3~5天后药性消失，此时可放入鱼苗种。

氨水清田：农用氨水一般含氨18%左右，具有强烈的刺激作用，可杀死田中的敌害生物。

氨水清田时，将田水排至3厘米左右深，每亩用量约15~20公斤，先用水稀释10倍，然后全田泼洒。氨水清田既有杀死敌害生物的作用，又有施肥的作用，清田操作方便，药性消失快，一般清田后3天即可放入鱼苗种。

（3）清田时间及注意事项：药物清田须在鱼苗种放养前进行。如果割稻后才开始蓄水放入鱼苗种的，则应在割好稻后立即清田，待清田药物毒性消失，方可放养鱼苗种。如果在种稻的稻田中先进行稻鱼兼作，割稻后蓄水继续养鱼的，则清田可在田块翻耕时进行，氨水等还可作为肥料。待稻返青后，一般清田药物毒性已过，此时即可放养鱼种。

第二节 鱼苗种放养

鱼苗种的放养是夺取高产的一项基础工作。稻田蓄水深度加深以后，养鱼条件得到了很大的改善，放养密度可比稻鱼兼作的稻田成倍提高，混养的种类和比例也要有相应的变化，尽

量做到放养合理，处理好水、饵、鱼三者的辩证关系，使能立体地、循环地利用水体和各种饵料，达到高产高效益的目的。

（一）放养时间

为在较短的时间里，达到所要求的养成规格，鱼苗种放养应立足于早。由于稻鱼轮作方式和养殖品种的不同，放养时间也各有差异。上半年种稻，下半年养鱼的稻鱼轮作方式，在早稻插秧后约一个星期，就可以放养鱼苗种如尼罗罗非鱼冬片、鲤、鲫、鳊等鱼种及田鲤鱼鱼苗等。如放养夏花的，由于各种养殖鱼类繁殖季节不同，可以分批放养。鲤鱼、鲫鱼、鳊鱼在浙南4月中旬前后性已成熟，可以进行人工繁殖，5月中旬前后就可以育成夏花，此时即可放养；草鱼、白鲢、花鲢性成熟较迟，5月上、中旬才可进行人工繁殖，夏花要在6月上、中旬才能育成，此时，一有夏花供应就应立即放入稻田中。另外，尼罗罗非鱼的早苗在此时也可放养。分批放养的目的在于延长鱼类饲养期，充分利用稻田水体和天然饵料，加速鱼苗种生长。因为在早稻插秧后到搁田前这一阶段，水温适宜，溶氧量高，田间天然饵料生物丰富，鱼类生长快。据在富阳县测定：6月初放入的体长为2.53厘米的田鲤鱼夏花，经30天培育，体长达到6.25厘米；放养体长为9.86厘米，体重13.4克的田鲤鱼冬片，经35天培育，体长长到15.5厘米，体重达到61.1克。早稻收割后，不插晚稻，提高田水深度后继续饲养。

一些地方的农户，先把鱼苗种在鱼塘、鱼坑等处暂养，待早稻收割后再放入稻田，这样鱼类饲养期缩短，影响鱼体的生长。

上半年养鱼，下半年种稻的稻鱼轮作方式，一般以养成鱼

为主，在晚稻期间放入大规格鱼种，割稻后蓄水继续饲养或在晚稻收割蓄水后放入大规格鱼种，隔冬饲养至翌年晚稻插种前陆续起捕上市。

（二）放养规格

鱼苗种放养规格的大小与鱼类成活率、生长率有密切关系。一般鱼苗种规格大的抗病能力，逃避敌害能力强，适应稻田环境快，成活率高。一般要求，养鱼种的，以放养3~4厘米的夏花为好，养成鱼的，应放养大规格仔口鱼种，如花白鲢、草鱼在15厘米以上，鲤鱼、鳊鱼12厘米以上，最好能放养老口鱼种，以便能在较短的饲养期内达到所要求的养成规格。

（三）品种搭配和放养密度

混养和密养是密切相关的，只有在混养的基础上才能密养。

1. 混养搭配：根据稻田养殖的各种鱼类的不同生活习性，进行合理的混养搭配，使放养在同一田块中的各种鱼类能各取其所，以充分利用稻田水体和各种饵料，提高单位面积的鱼产量。

稻鱼轮作稻田割稻后虽然田水深度比稻鱼兼作稻田要深，但各种鱼类栖息水层分层不明显，因而在确定混养搭配时，主要考虑饵料及混养鱼类的食性。

（1）食性：如第二章所述，目前稻田养殖的主要鱼类有田鲤鱼、鲤鱼、草鱼、尼罗罗非鱼、白鲫、鲫鱼、团头鲂、花鲢、白鲢等。田鲤鱼、鲤鱼、鲫鱼食性杂，主要以底栖生物、有机碎屑等为食；白鲢以滤食浮游植物为主；花鲢以滤食浮游

动物为主；草鱼、团头鲂以水生、陆生高等植物为主；而尼罗罗非鱼食性广，还能利用鲢鱼难以消化的藻类。因此，把食性基本不同的鱼类合理地混养在一个水体，能充分利用各种饵料，且互为有利。如草鱼为草食性鱼类，喜清水，在以养草鱼为主的稻田中搭养花、白鲢，则草鱼粪便肥水，促进花、白鲢饵料生物的大量繁殖，而花、白鲢的滤食则又可降低田水肥度，利于草鱼生长。

(2) 饲料：稻鱼轮作稻田，割完稻，蓄水深度加深以后，天然饵料组成发生了变化。由于不种稻，阳光充足，田水相对稳定及吃食性鱼类放养量的增加等，十分利于浮游生物的大量繁殖。花、白鲢也可以作为主体鱼或者增加搭养的比例。

各种鱼的混养比例在实际生产中变化很大，应根据肥料、饲料供应情况，稻田条件，鱼种规格，养鱼技术，经济效益等灵活掌握。如草饲料多，则可以多养草鱼，适当搭养一些花白鲢等；若肥料多，则可以增加花白鲢放养比例。一般稻田以放养1~2种主体鱼为宜，其放养量（尾数或重量）占总放养量（尾数或重量）的60%左右，为饲养管理的主要对象。

除了不同种类混养外，也可以进行同品种，不同规格的混养，如同一田块既养成鱼，又养鱼种。

2. 放养密度：稻鱼轮作的稻田，由于养鱼环境条件得到了很大的改善，鱼类放养密度可比稻鱼兼作稻田成倍提高。但也不是越密越好，因为除了受到鱼类活动水体的限制外，还要受到水质和管理水平等许多因素的影响。稻鱼轮作的田块由于单位面积蓄水量仍比较少，如放养密度过大，鱼类排泄物也会随之增多，引起水质恶化、溶氧量降低，抑制鱼类生长，甚至

产生“浮头”或窒息死亡。放养过密，如果管理水平跟不上，加上饲养期短，养成的鱼类规格往往达不到要求，饵料系数大，养殖成本高，结果经济效益不佳。因此，放养密度应根据稻田条件、养殖品种及规格，饲料，肥料的来源和管理水平等情况而定。

(1) 稻田条件：水源充足，注排水方便，光照条件好，蓄水深度较深的田块，可以适当放密，否则应适当放稀。

(2) 放养的品种和规格：各养殖品种的鱼苗种规格，生长速度，耗氧量和养成规格各有差异，因此，放养密度也不尽相同。一般个体小，耗氧量低的可以适当增加放养量，否则，应适当减少。

(3) 饲料肥料的来源和管理水平：如饲料和肥料充足，管理精细，技术水平高，则可适当密养，否则应适当稀养。

一般生产上采用的放养密度是：养鱼种的，每亩放养3~4厘米夏花1万尾左右，产大规格鱼种5000~7000尾，高的可放养1.5万尾，亩产大规格鱼种7000~8000尾，养成鱼的，放养尾数由于放养规格不同而有很大变化，一般每亩放养大规格仔口鱼种500~1000尾，亩产成鱼200~300斤。如放养老口鱼种，则放养尾数要相应减少。

现根据浙江省一些地方稻鱼轮作稻田的生产情况，总结列出了五种不同的放养情况，供参考（见表10）。

鱼苗种放养是否合理，可从生产实际情况作出分析判断。如成活率高，鱼种或成鱼群体达到要求的规格，饵料系数低，表明放养合理，否则就不合理，需作适当调整。浙江省湖州市郊区新溪乡一农户，2.13亩稻田进行稻鱼轮作培育鱼种。平均

表10 鱼苗种放养参考表

(尾/亩)

品 种	养 鱼 种		养 成 鱼		
	草鱼为主	白鲢为主	用 鲤 鱼 主 为	尼罗罗非 鱼 为 主	草鱼为主
草 鱼	6000	2000	80	50	150
田 鲤 鱼 (或 鲤 鱼)	1000	1500	300	100	100
白 鲢	2000	6000	120	80	80
花 鲢	500	500	50	20	20
鲫 鱼 (或 白 鲫)	500	1000	100	100	100
鳊 鱼	1000	500	200	100	200
尼 罗 罗 非 鱼			100	600	200
合 计	11000	11500	950	1050	850

注：养鱼种的，放养3~4厘米夏花；养成鱼的，放养大规格仔口鱼种，最好放养老口鱼种（如放养老口鱼种，则放养尾数要相应减少）。搭配鱼类的品种和数量，要根据鱼苗种来源灵活掌握。

亩放养量和收获情况如下表，可供参考和借鉴。

表11 夏花放养和鱼种收获情况

养 殖 品 种	放 养 量 (尾/亩)	收 获 情 况		
		数 量 (尾)	规 格	成 活 率 (%)
草 鱼	3755	2629	20尾/公斤	70
白 鲢	8450	3333	32尾/公斤	39.4
花 鲢	939	518	42尾/公斤	55.2
鲤 鱼	939	{ 413 169	7~10尾/公斤 10厘米	62
鳊 鱼	2347	1408	67尾/公斤	60
白 鲫	470	301	12尾/公斤	64.2
合 计	16900	8769		51.9

从上表情况来看，虽然育成的鱼种规格较大，但除草鱼

外，成活率均很低。特别是白鲢，只39.4%。一般地育成每公斤32尾的规格的白鲢3300尾只需放养3~4厘米夏花约5000尾，因而放养密度需作适当调整。

第三节 饲养和管理

在放养密度较大的田块里，要使放养的鱼苗种在较短的饲养期中达到要求的规格，取得较高的产量和效益，必须进行精心的饲养和管理。

（一）饲养

在稻鱼轮作稻田中，由于鱼苗种放养密度的增加，天然饵料已无法满足鱼类正常生长的需要，只有采用人工施肥和投饲的方法补充饵料才能使鱼类得到充足的饵料而较快地生长，从而获得较高的产量。

1. 施肥：施肥的作用主要是促进稻田中浮游生物、底栖生物的生长和繁殖，增加花鲢、白鲢、鲤鱼等鱼类的天然饵料。稻田施肥有施基肥和施追肥两种方法。

（1）施基肥：施基肥可以增加土壤有机质和提高土壤肥力，有利水稻及鱼类饵料生物的生长和繁殖。一部分腐熟的有机肥料还可以被鲤鱼、鲫鱼等直接摄食，起到饲料作用。基肥一般施栏肥、粪肥、混合堆肥等。有机肥在施入前应先经堆沤腐熟，以减少有机肥分解时产生的有机酸和还原物质，保证田水溶氧量不致突然下降。基肥的用量应根据稻田的肥瘦、肥料种类等不同而定。一般栏肥每亩用量在500公斤上下。基肥可在稻田翻耕时施入，也可以在割稻后、蓄水前施入。

有的农户在缺少栏肥，粪肥等情况下，在水稻收割后把一

部分稻草还田作为肥料，也有一定的效果。

(2) 施追肥：为了不断补充田水中营养物质，使天然饵料生物繁殖、生长不衰，以滤食性为主体鱼或搭养鱼比例较大的田块需要施用追肥。追肥种类很多，如化肥及发酵过的粪肥等。追肥的用量要视田水肥瘦、肥料种类、养殖品种及天气情况而定，掌握“及时，均匀，少量，多次”的原则。如以养花、白鲢为主的田块，田水透明度应保持在30厘米左右，大于30厘米时就需要施追肥。如用碳铵、尿素等化肥，每亩每次约施5~10公斤，用发酵过的粪肥，每亩次约50~100公斤，要注意在天气闷热及下雨天时不施；如以养草鱼、鲤鱼等吃食性鱼类为主，且滤食性鱼类搭养比例较少的田块，可以少施或不施。

2. 投饲：人工投喂的饲料，除一部分被鱼体吸收利用外，其余部分以及鱼类的粪便在水体中起肥水作用，对吃食性鱼类和滤食性鱼类都有很好的饲养效果。

人工饲料可分为动物性饲料和植物性饲料两大类，种类很多，各种饲料的营养成分随种类不同而异，一般动物性饲料优于植物性饲料。常用的几种人工鱼饲料营养成分详见附表3和4。

(1) 饲料计划：养鱼所需的饲料要事先作好计划，做到心中有数，以便日后落实饲料来源，保证饲料供应。

饲料计划可以根据鱼产量指标和饲料系数确定。

例如：某农户稻鱼轮作稻田3亩，平均亩放草鱼种15公斤，计划净增肉倍数为4，投喂的陆生杂草饵料系数（鱼体增加一单位重量所消耗饲料的重量）为30，则总共需要陆草量应为：

$$15 \times 4 \times 3 \times 30 = 5400 \text{ (公斤)}。$$

其他鱼类饲料量以此类推。

养鱼种的饲料，还可以用培育一定规格的万尾鱼种耗饲量确定。

(2) 解决人工饲料的途径：在饲料计划作出以后，要通过各种途径落实，解决所需的饲料。当前解决人工饲料的主要途径有：

种：除利用地、田种植各种农作物，将其副产品如糠、麸皮、棉籽饼等作为鱼饲料外，还可利用山坡、库湾、田埂等闲散土地种植饲料作物，如苏丹草，宿根黑麦草，稗草，南瓜叶等，作为草食性鱼类的饲料。

养：利用稻田养萍饲鱼，或利用沟、渠浜等零星水面养殖绿萍、芜萍、浮萍、紫背浮萍、水花生、水浮莲、水葫芦等。

割：在各种农作物地、山坡、田埂等处采割野生陆草喂鱼。

制：将鱼类原来不能利用的稻草、玉米、高粱等秸秆经过发酵制成糖化饲料。糖化饲料具香、甜、软、熟、稍带酒味等特点，鱼类喜食，且容易消化。

(3) 投饲技术：为减少饲料流失，降低饲料系数，便于日常管理和鱼病防治等，应采用“四定”投饲技术。

定质：饲料要新鲜适口，糠、麦麸、饼类等都是鱼类好饲料。投喂陆草时应洗干净后再投入食台或食场。养草鱼种的田块最好投喂萍类，也可把陆草切碎投喂。不投腐烂、变质、不干净的饲料。

定位：投饲须有固定食台（或食场）。草鱼的食场可用竹竿围成方框，草投在框内。其他鱼类的食台可用竹篾等编织而成，放在水面以下约20厘米的水中。一般2亩大小的田块应设食台2~3个。定位投饲能使鱼类在固定地点摄食，减少饲料散失，便于观察鱼类摄食、活动情况及进行残渣清除和鱼病防

治等工作。

定时：天气正常时，每天投喂时间应相对固定，使鱼养成习惯，缩短摄食时间。养成鱼的稻田，一般一天投喂一次，上午10点前结束；养鱼种的则一般一天二次，在上午9时，下午3时投喂，如遇天气炎热，下午投喂时间可适当推迟。

定量：每天投饲要有一个合适的数量，投喂均匀，不忽多忽少。每日投饲量可根据鱼类吃食时间确定。一般投饲后，春季吃食时间3~5小时，夏秋季6~8小时吃完的饲料，可作为适宜的日投饲量，如提早吃完，则次日要适当增加，反之，则应适当减少。

日投饲量还受到水质、天气等因素影响。天气晴朗，水色较清时可正常投饲；水色较浓或阴雨天则要少投；天气闷热、下雷阵雨之前则不投。

（二）日常管理

一切养鱼的物质条件和技术措施，都得通过日常管理发挥作用。因此，要获得鱼类高产，管理必须认真仔细，经常检查，重点做好以下几点工作。

1. 巡田：稻田水浅，鱼类放养密度较大，易发生缺氧“浮头”现象，且常有老鼠、蛇等在田埂上打洞，拦鱼设施堵塞等。因此，一般须在早晚各巡田一次。

在酷暑季节，天气突变及暴雨等情况，要增加巡田次数。巡田时要观察鱼类摄食活动情况，有无浮头现象、田埂有否渗漏倒塌，拦鱼设施是否完整无损等，发现问题，及早采取措施。

2. 清除杂质，及时冲水：随时捞去杂草，残饵、保持水质清新。如水质过浓，或鱼类发生“浮头”，应即注入新水。平

时，一般也要经常性的冲水，以保持一定田水深度，提高水体溶氧量，促进鱼类生长。

3.记好日记：记录饲养管理日记，如亩放养鱼苗种数量、施肥、投饲次数、用量及鱼类生长情况等，以便及时发现问题，采取相应措施进行解决。而且还可作为今后改进技术和制订计划的参考依据。

第五章 养萍饲鱼

传统的稻田养鱼，一般依靠天然饵料，不进行人工投饵，因此，鱼产量低。要提高稻田养鱼的产量，必须精养，实行人工投饵。因而开辟高产、优质、廉价的饵料源，是发展稻田养鱼，提高鱼产量的关键。

绿萍是一种适宜在自然水面和稻田养殖的高产水生植物，在自然条件下，每亩一年可产鲜萍1.5~2万公斤，冬天覆盖塑料薄膜可产2.5~4万公斤。其叶腔中有固氮蓝藻共生，能固定空气中的游离氮素，转化成植物蛋白质。干萍粗蛋白含量20~25%，高的可达30%以上。利用绿萍饲鱼，营养丰富，适口性好，是鱼类的好饵料。由于绿萍既可在自然水面放养，还可以在稻田套养，有较大的发展潜力，是解决稻田养鱼饵料的重要途径。

第一节 饲鱼的主要萍种

（一）绿萍

又名本地萍、红萍、红浮萍。学名满江红。野生于长江流域及其以南地区的池塘、冷水田中。各地野生萍种均有固氮作用，因而具有人工养殖利用的价值。萍体三角形，正常时为绿色，在不良条件下转变成红色。属较耐热、耐寒型萍种，最适生长温度为25~30℃，35℃以上生长缓慢，43℃时基本停止生长。生存高限温度为45℃，5℃以下停止生长；生存低限-3~

-5℃。在长江流域，及其以北地区，一般不能自然越冬。除利用冷水田、温泉水自然越冬外，均需保温越冬。长江流域以南地区可进行自然越冬。以侧枝断离进行无性繁殖，也能进行有性繁殖。耐盐性比民主德国细绿萍差。本地萍根短，鲜嫩，对鱼的适口性好，饵料系数为30~40。

（二）民主德国细绿萍

1976年由中国科学院植物研究所从民主德国引进。萍体有平面浮生型、斜生型和直立型三种形态，属耐寒怕热型萍种。生存低限温度为-5~-8℃，5℃开始生长，10℃时繁殖速度比本地萍快3倍，15~20℃时快2倍。生长最适温度为20℃，生存高限为38~40℃。在拥挤条件下，萍体向空间直立生长，每亩单产可达万斤。湿生性好，能在湿润土壤中扎根生长，营养体可进行湿润养殖越冬。耐盐性强，可在含盐分0.1~0.5%海涂稻田养殖。有性繁殖能力强，在营养体越冬困难的地方，可采用孢子果大量保种、繁种。

（三）美国细绿萍

1979年引进。萍体一般平面浮生，无明显的直立型。在生长拥挤时，可重叠生长成馒头形。属抗寒怕热型萍种。生存低限为-5~-8℃。最适温度为20℃左右，生存高限为38~40℃。繁殖速度与民主德国细绿萍相似，但耐阴性、抗病力较差。在稻田中养殖，当稻苗封行后，温度高，湿度大，光照差，易感染霉腐病而发生自然倒萍。结孢性能差，生产上只利用无性繁殖。营养体越冬要采取降温措施。

(四) 卡洲萍

1979年从美国引进。萍体一般平面浮生。拥挤时可多层重叠，但不向空间生长。对温度适应性强，既耐低温又较耐高温。生存低限温度 $-3 \sim -5^{\circ}\text{C}$ ，最适温度 $25 \sim 30^{\circ}\text{C}$ ，生存高限温度 45°C 。耐阴性和抗病力较强，在光照较差的稻田中可以生存，不易感霉腐病，营养体越冬比较容易。湿生性强，在湿润条件下可扎根湿生。因此，营养体可采用湿润养殖越冬。在放养过卡洲萍的早稻田高处和田埂湿土上，夏季常可见到卡洲萍湿生着。结孢性能差，生产上只应用无性繁殖。与卡洲萍特性相似的还有哥伦比亚萍，也是饲鱼的好萍种。

(五) 小叶萍

1979年从美国引进。萍体平面浮生，无明显直立型。萍体厚，对温度适应范围较狭窄。属耐热、怕寒型萍型。生存低限 $5 \sim 8^{\circ}\text{C}$ ，最适温度为 $25 \sim 30^{\circ}\text{C}$ ，生存高限温度 45°C 。喜阴不耐强光，夏季在遮荫条件下养殖，生长良好。表现萍大体厚，色绿。在无遮荫的自然水面和水田中生长不良，萍体色黄，生长缓慢。抗寒力差，需采取人工保温措施越冬。草鱼喜食。

以上5个萍种的无机、有机成分见下表。

表12 五个萍种的无机成分比较

萍 种 名 称	← ——— % ——— →								← — ppm — →			
	氮	磷	钾	钙	镁	硫	硒	钠	铁	锰	铜	锌
民主德国细绿萍	1.54	1.55	5.97	0.47	0.40	0.50	0.17	0.34	1353	119	90	615
美国细绿萍	1.60	1.57	5.12	0.52	0.36	0.51	0.26	0.61	2865	153	142	872
卡 洲 萍	3.63	1.29	5.34	0.59	0.31	0.16	0.32	0.55	2032	267	214	843
绿 萍	3.99	1.32	4.91	0.45	0.32	0.63	0.24	0.72	2006	174	168	687
小 叶 萍	3.14	1.56	5.54	0.73	0.32	0.60	0.27	0.61	2116	227	190	761

表13 五个萍种的有机成分比较

(干重%)

萍 种 名 称	粗蛋白	萃 醇 浸 出 物	水 性 溶 物	半 维 纤 素	纤 维 素	木 质 素
民主德国细绿萍	28.55	7.14	18.17	9.22	4.43	29.46
美国细绿萍	28.35	5.35	17.48	8.01	4.90	31.58
卡 洲 萍	25.65	5.17	19.15	10.74	3.70	30.72
绿 萍	26.05	5.47	17.74	11.13	4.09	32.42
小 叶 萍	26.57	5.59	18.13	8.24	3.50	30.65

第二节 养萍饲鱼方法

养萍饲鱼有异地养萍，养鱼稻田套养绿萍两种方法。

(一) 异地养萍，人工投饲

利用河浜、池塘、沟渠、稻田等水面繁殖绿萍，投喂稻田养殖鱼类。此法虽然挑运、投喂绿萍需增加劳力，但因养萍和养鱼在不同场所进行，无须顾及萍鱼的矛盾，养萍管理比较方便。

1. 选择场所，分格围养：养萍场所要水避风、向阳，水质（土壤）肥沃。有条件的地方可在畜牧场或养鸡场旁边的水面和稻田养萍，便于直接利用猪、牛、羊、兔或家禽的粪尿作绿萍的肥料，有利于绿萍快速繁殖。为了节省运送萍种的劳力，养萍场所尽可能靠近养鱼稻田。

绿萍喜群集生长，东漂西荡不利快繁。因此绿萍必须分格围养。在自然水面放萍，面积不宜过大，最好选择狭长的河浜、沟渠，面积1~2亩为宜。如要在大水面养萍，可在河道两旁靠岸处打好竹（木）桩，再用尼龙绳和水花生制成的草

龙，将水面分成小格，每格面积约30~60平方米。靠近航道一边，要设置水花生做成的消浪带，宽度要按风浪大小，船只航行情况来决定。一般为5~10米。稻田套养绿萍因有稻桩阻挡，绿萍不易堆集，不必分格。但要采取宽行窄株的插秧方式，以改善光照条件，提高绿萍产量，也便于操作。

2. 适时放萍，放足萍种：放萍时间要按场所的条件、绿萍种类、萍种数量决定。场所面积较小，避风向阳、水质肥沃，可早些将越冬萍种移入放养场所，反之应推延放养。抗寒的萍种（如民主德国细绿萍、美国细绿萍，卡洲萍），一般可在3月中、下旬放养。抗寒力中等的本地萍可在4月上旬放养。怕寒萍种（小叶萍）应在5月上旬放养。萍种量少时，应先在肥力较好的场所初繁，待有一定的数量后放入较大的自然水面养殖。

放萍数量每亩水面400~500公斤，做到萍不重迭、水面不留“天窗”。为便于分萍，可采用间隔放养形式，每隔2~4格放一格绿萍，当绿萍繁殖拥挤后，可把萍分入相邻的方格内。

3. 合理施肥，及时分萍：绿萍是固氮植物，需肥特性与一般作物不同。施肥的种类、数量和方法要根据温度高低、绿萍生长情况、水（土）质肥瘦程度、养萍场所不同而定。

冬季温度低，绿萍固氮能力减弱，萍体生长慢，以配施少量的氮、磷、钾肥为宜。早春气温到16℃以上时，对瘦弱的绿萍（本地萍）配施氮肥有加速绿萍恢复生长的作用，每亩硫酸铵不超过1.5公斤（固体肥料拌细泥撒施），或用1%硫酸铵液肥喷雾。春季绿萍在正常的温度下，萍体绿色，固氮能力较强，以施磷钾肥最好，施氮肥反而要影响生长和固氮作用。夏季气温高，一般不宜使用氮肥和钾肥，施磷肥效果最好。当萍

体个体小、色红瘦弱或受药害、虫害后生长很差时，适当配施氮肥有利于萍体恢复生长，可用1%的硫酸铵溶液喷雾。

不同的萍种需肥特性也略有差异。如春季对本地萍、小叶萍施用氮肥要影响生长，而对卡洲萍则有一定的增产作用。夏季施氮肥对本地萍和卡洲萍的生长不利，但对小叶萍的生长却有利。

养萍场所的水（土）质肥瘦程度对绿萍生长有很大的影响，肥土（水）场所绿萍繁殖快，施肥次数和数量可以少些；反之，应该多些。不同养萍场所也应采取不同的施肥方法。在稻田中养殖，基、追肥并重，固体肥料和液体肥料兼用。一般施5~7.5公斤过磷酸钙作基肥，放萍后每隔7~10天施一次追肥，施肥时间要在每次分萍后施用。用量每亩用过磷酸钙3.5~5公斤拌细泥粉撒施。在劳力允许时，最好喷施1~2次过磷酸钙液肥，可提高磷肥利用率及降低成本。在池塘、河港等自然水面养殖绿萍，因水层深不便施基肥，可以单施追肥。方法是用固体粉肥（过磷酸钙粉碎过筛拌细泥粉和厩肥粉）撒施在萍面上。每次每亩施过磷酸钙3.5~5公斤，最好用1~2%的过磷酸钙液肥（过磷酸钙粉碎浸水一昼夜后取上清液加水稀释）喷雾。为了减少固体肥料的损失，要在每次分萍前5天施用，到分萍时萍体已将肥料吸收。液肥可在每次分萍后喷施。当萍体拥挤时应及时分萍，有利绿萍繁殖以防萍体老化、营养价值降低。尤其在气温较高时，萍体拥挤易发生霉腐病。

4.防治萍虫：为害绿萍害虫有萍螟、萍灰螟、萍摇蚊，荷缢管蚜、萍象甲，椎实螺和扁卷螺等。

萍螟：浙江省一年可发生7~10代，为害盛期在6~10月，常常世代重迭，它以幼虫为害绿萍，先取食叶芽和嫩叶，后将萍体做成虫苞裹住虫体，伸出头、胸部取食萍体。成虫趋

光性强。幼虫杂食性，能取食青萍、槐叶萍、水葫芦、水浮莲等水生植物，但以取食绿萍为主。

萍灰螟：浙江省一年可发生9~11代，为害盛期6~10月。成虫趋光性强，以幼虫为害绿萍。

萍摇蚊：浙江省一年发生9~11代，世代重叠，为害期4~11月，7~8月份为害盛期，以幼虫为害绿萍，幼虫浮游生活，常潜在萍体下取食萍根和爬行于萍体叶腋叶间取食嫩芽和茎叶，或隐居在咬碎萍体缀成的虫苞中，伸出头胸部取食。为害后萍体成褐红色破碎无根。

萍象甲：浙江一年发生3代，分布于浙南各县，浙北较少出现，春、夏、秋季各1代，第二代正值早稻养萍和越夏初期，为害最烈。以幼虫取食叶芽、茎叶，叶芽被害后，萍体碎散呈紫褐色，成虫也能为害叶芽。

荷缢管蚜：主要为害细绿萍。冬季在李、梅树等植物上越冬，夏季迁至杂草和睡莲上。自细绿萍引进后，秋季荷缢管蚜就迁至嫩绿的细绿萍上，为害期可达7~8个月。

椎实螺和扁卷螺：浙江各地均有分布，喜群集在进出水口处。

防治萍害应以农业防治为主，辅以药物防治。

(1) 做好越冬前和早春萍繁殖期的治虫工作，减少虫源。

(2) 做好绿萍培肥管理工作，促进绿萍生长，快繁勤分，不断降低萍体的虫口密度。

萍螟、萍灰螟、萍摇蚊、萍象甲的成虫，均有较强的趋光性，可在养萍场所周围点灯诱蛾。成虫盛发高峰期，一盏100瓦的电灯，每夜可诱捕萍摇蚊成虫6000多头，其中75%以上是雌蛾，而且有90%是怀卵蛾。不点灯萍田比点灯萍田幼虫数量增

加4.1倍。

(3) 稻田养萍发现萍丝虫大量发生时,可采用间隙排水露田的方法,恶化其生活条件,可减轻危害。

(4) 在农业防治的基础上,害虫发生严重时,还需进行农药防治,以便迅速控制萍虫的为害。

防治萍螟,可用50%甲胺磷乳剂1000倍液喷雾;据四川省农业科学院土肥所张春伦1982年研究,也可利用0.3亿/毫升以上浓度的苏芸金杆菌201、7404、HD-1和青虫菌防治萍螟,杀虫效果达76.3%以上,如与0.02%的磷胺混施,防治效果比单施提高7.6~26.1%;用0.3亿/毫升7404加12.5克/亩90%敌百虫晶体喷雾,防治效果可达93.5%,用0.3亿/毫升IID-1加12.5克/亩敌百虫晶体喷雾,防治效果达92.4%。

防治萍灰螟,用50%甲胺磷乳剂1000倍喷雾,效果良好;也可用90%敌百虫晶体800~1000倍液喷雾,对萍灰螟有较好的防治效果。如用0.3亿/毫升的201加20.8克/亩90%的敌百虫晶体喷雾、防治效果达93.4%;用0.3亿/毫升的HD-1加12.5克/亩90%的敌百虫晶体喷雾,防治效果达92.6%。

防治萍摇蚊,可用3%呋喃丹,每亩用量2.5~3.5公斤撒施萍面,再用萍拍将药剂拍入水体和萍体间,具有较好的杀治效果,但对鱼类有剧毒,防止药液流入养鱼稻田和池塘;福建省农科院陈家驹等研究,用45%双硫磷0.55公斤/亩,用水保持在1.665厘米时,防治效果较好;用25%西维因粉剂,使水体原药浓度保持100ppm时,杀虫效果好,对萍无药害。据福建农科院土肥所陆培基等研究,将B·t·i(苏云金杆菌以色列变种)施入水中,使水中菌体浓度达到200毫克/升时,可完全控制萍丝虫的危害,施药后24小时,虫口死亡率达到63%,3~4天后可达98%。在夏季萍丝虫猖獗时,每隔10天施药一次,可以

控制萍丝虫为害，此药对鱼类毒性低，不会产生抗药性。

防治萍象甲，用敌百虫，马拉松、杀螟松1000~1500倍液喷雾，或先把萍捞入萍箩，用1500倍的敌百虫或2000倍杀螟啉药剂淋萍，再堆放3~4小时。

防治荷缢管蚜，在分萍前3天用50%的马拉松1500倍液溶液喷杀或以60%的杀螟松2000倍液溶液喷杀。

防治椎实螺和扁卷螺，每亩稻田用3.5~5公斤菜籽饼捣碎，加5倍温水浸泡一昼夜，取浸出液加150~200公斤水泼浇。也可用50公斤/亩石灰撒施，池塘放养绿萍，每亩水面可用12公斤菜籽饼浸水稀释后泼浇。但在养鱼稻田和池塘不能使用菜籽饼，以防杀死鱼类。

5. 绿萍投饲方法：

(1) 绿萍投喂时间：稻田放养夏花培育鱼种的，先投喂个体极小的无根萍，当鱼种有5厘米以上长时开始投喂切碎的绿萍或青萍，鱼种长到10厘米以上时，食量增加，摄食能力增强，开始投放各种绿萍，因此，稻田养鱼种时，上半年鱼摄萍量不大。如稻田放养成鱼的，放鱼后即可投喂绿萍。

(2) 投萍量：按鱼体重量，放鱼的种类，温度的高低及天气情况而定。草鱼的食量最大，温度适宜时，一天摄萍量相当于鱼体本身重量。鲤鱼、尼罗罗非鱼食量较小，1公斤尼罗罗非鱼一天摄食约0.4~0.6公斤绿萍。在温度低，刮西北风时，摄萍量减少。投萍数量要根据鱼类品种、大小及天气等情况灵活掌握，一般以投萍后第二天无余萍为好。

(3) 精、青饵料配合：绿萍单独饲喂虽有较好的效果，但如果适当搭配些精料，则可提高饲养效果，特别是在鱼苗和鱼种阶段。所以在稻田放鱼后半个月，要先投喂些精料，随着鱼体增大，绿萍投饲量可逐渐增大。

（二）稻、萍、鱼套养

在养鱼稻田中套养绿萍，让鱼自由取食，萍鱼同步生长，节省捞萍、挑萍劳力，是一种有很大发展潜力的养萍饲鱼方法。但因稻、萍、鱼同田生长，要协调三者关系，必须注意以下几个环节。

1. 选择耐肥、抗病、高产的水稻品种：

稻、萍、鱼套养田，鱼类饵料主要由绿萍供应，双季稻田绿萍生长期长，供肥量大，易造成后期供肥过多。养鱼稻田灌水深度又比普通稻田深，有的不搁田，这些因素增加了水稻倒伏的可能性。因此，要选择茎秆粗壮、抗病、耐肥的水稻品种，以充分发挥水稻的增产潜力。

2. 改进插秧方式，改善光照条件：

绿萍生长最适宜的光照强度为2～5万勒克斯，低于0.75万或高于8万勒克斯均不利绿萍生长。采用常规的插秧方式，在水稻生长前期（一个月内），稻底水面光照能满足绿萍生长的需要。稻叶封行后，光照减弱，绿萍生长缓慢，不能满足鱼的需要。所以套养田应采用宽行密株，东西行向的种植方式，或采用宽窄行种植法，如 7×3 、 8×4 （寸）、 10×3 、 12×2.5 （寸）等密度，使水稻整个生长期中，稻底的光照能满足绿萍生长的需要。选择叶片挺直的水稻品种，也是改善稻田光照条件的有效途径。

3. 萍种的混养、轮养：

不同萍种对温度要求不同，要延长稻田绿萍供饵时间，应实行多萍种混养和轮养。混养的方法是：将抗寒萍种（细绿萍、卡洲萍）和耐热的萍种（绿萍、卡洲萍）在插秧前混放，整个水稻生长期不再放萍，让萍种间自由调节，达到连续供

饵。芜萍、浮萍、紫萍耐高温，鱼喜食，可适当搭配混养。轮养的方法是：春、秋两季放养抗寒的细绿萍、卡洲萍，夏季放养绿萍，卡洲萍。夏季养萍有困难的地区，6月底可将芜萍、浮萍、紫萍放入稻田，补充7~8两个月的饵料，起“搭桥”的作用。

4. 拦格分带、隔带养萍：

为使稻田水面能照到阳光，维持一定量的浮游生物，保证水体有足够的溶氧量，便于绿萍施肥管理，绿萍应采取拦格分带，隔带养萍的方法。即每12~24行水稻为一带，用麦秆隔开。依鱼类密度、养殖品种和规格不同，隔1~2带放一带萍，放养鱼种，或放养夏花，但密度较高时，可隔两带放一带萍；放养夏花密度一般的可隔带放萍。这样就留有三分之一到二分之一的水面不放萍，既有利鱼类活动和采食，也可防止闷死鱼。

5. 放萍时期和数量：

根据鱼的放养规格、密度、萍种数量决定。养殖成鱼，放鱼密度高、萍种数量足的，应早放、多放萍。一般在插秧前放萍，每亩300~400公斤，让鱼自由取食，不进行人工倒萍。如鱼摄食量少于萍的增殖量，可在放养萍后20~25天搁田倒萍，作水稻穗肥，复水后让剩余绿萍继续繁殖供饵。如养成鱼但密度较稀，萍种不足时，可少放些。绿萍以作鱼饵料为主，作肥料为辅，每亩放萍150~200公斤。放养夏花培育鱼种时，在5月上、中旬（鲤鱼）到6月上、中旬放养（草鱼），萍种充足时，可以先放萍后插秧，亩放300~400公斤。放养后20~25天先排水倒萍，作水稻穗肥，后让余萍继续繁殖供饵。夏花鱼种开始不能取食大萍体，可搭配一些芜萍、厚萍，待鱼种长到7~8厘米左右时开始采食绿萍。若萍种不足，可在6月上、中旬放

萍，以放养耐热的绿萍和卡洲萍为宜并搭配一些芜萍、浮萍。这类田不进行人工倒萍，绿萍以作鱼饵料为目的，亩放萍种100~150公斤。在正常温度时，草鱼食萍量为鱼体重量的90%左右，尼罗罗非鱼食萍量为鱼体重的38~44%，当萍生长快，超过鱼食量时，可捞出部分鲜萍；如鱼不够食时，应补放萍种以达到鱼萍同步生长。

6. 合理施肥：

萍、鱼、稻套养田，水稻施肥方法与稻、鱼兼作稻田相同。为了协调萍、鱼、稻的矛盾，促进稻早发、萍、鱼快长，插秧时最好以磷、钾肥（钙镁磷肥、磷酸二氢钾），蘸秧根。以后每隔一星期左右用1~3%过磷酸钙浸出液喷施一次（春、秋季其浓度为2~3%，夏季1~2%），或每亩用3.5~5公斤过磷酸钙（粉碎过筛）拌入经腐熟粉碎的厩肥粉10~15公斤撒施萍面。套养田水稻施肥以磷、钾肥为主，氮肥主要由绿萍来供应。

7. 科学用药：

治虫方法与异地养萍的方法相同，但要特别注意选择高效低毒低残留，兼治稻、萍病虫害、又对鱼安全的农药，如50%的甲铵磷乳剂50克亩，可治萍螟和萍灰螟，还可兼治稻飞虱、稻苞虫、稻纵卷叶虫，稻蓟马，粘虫。90%的晶体敌白虫，50~75克/亩，1000倍溶液喷75~100公斤，可杀死萍灰螟，同时兼治稻苞虫，稻螟蛉。特别要注意选用生物农药或生物农药加少量低毒化学农药混合施用，以提高防治效果。稻、鱼、萍套养发生萍丝虫为害时，就可采用生物农药和“以鱼治虫”的方法，如放养草、鲤和尼罗罗非鱼，可取食红丝虫。严禁使用茶子饼、呋喃丹、五氯酚钠等对鱼剧毒的农药。

绿萍的病害较少，主要是霉腐病。可采用勤分萍、及时捞除病块，或用1000倍托布津溶液喷雾。

第六章 鱼类“三防”和收捕

目前，稻田养殖的鱼类回捕率较低，主要是由于鱼类外逃，病害和敌害三个方面的原因造成的。因此必须做好防逃、防病、防天敌的“三防”工作。

第一节 防鱼外逃

在稻田养鱼中，鱼类外逃比较普遍，稻鱼兼作的稻田更为严重。因此防逃是提高稻田养鱼回捕率，增加鱼产量的关键性措施之一。

（一）逃鱼原因

引起逃鱼的原因，除了鱼类有趋逆水性，善于跳跃等内在因素外，外界因素主要有：一是田埂太低，大雨时，稻田中的鱼类特别是草鱼，尼罗罗非鱼、白鲢、鲤鱼逆水起跳外逃，有时田埂漫水或被冲垮，鱼从田埂或倒塌处外逃；二是拦鱼设施孔目过大或破损，高度不够，鱼类在田水排灌时从孔目中逃出或跳出；三是田埂倒塌，或因老鼠、水蛇、黄鳝等打洞，造成田埂漏水，鱼类从倒塌处或漏洞中逃逸。

（二）防逃措施

1.检查田埂和拦鱼设施：巡田时，应经常检查田埂和拦鱼设施；对渗水、漏水，倒塌的田埂要及时堵塞、修复；及时捞

去拦鱼设施上的水草、泥土、青泥苔等杂物，并加固、修复拦鱼设施。

下雨天特别是在下大雨之前，应对田埂、平水缺、拦鱼设施等仔细检查，疏通排水沟、渠。必要时要多开几个排水田缺，装上拦鱼栅，最好在田埂上围绕田块四周放上一些麦秆、稻草等，这样即使大水漫埂也可拦住一部分鱼类，减少损失。

2. “禾墙”拦鱼：插秧后将田边第二行禾苗移至第一行，形成密集的“禾墙”，同时在田埂四周种上黄豆及饲料作物等，这样既可以充分利用土地，增加收入，也能起到防止逃鱼的作用。

第二节 鱼病防治

一般情况下，稻鱼兼作的养鱼稻田鱼病发生较少，但如果在田间作业时擦伤鱼体或放养密度增大，则也会造成病原体入侵感染而发病。稻鱼轮作的田块，由于大幅度提高了放养密度，鱼类排泄物增多，易使水体缺氧，水质恶化，发病较为普遍。因此，稻田养鱼也要做好鱼病防治工作。

（一）预防为主，无病先防

稻田养鱼与池塘养鱼一样，一旦发生鱼病，虽可用泼洒药液和投喂药饵等方法进行治疗，但往往难以得到预期的效果。因此，防治鱼病必须坚持“无病先防，有病早治”的原则。下面介绍几种常用的预防鱼病的方法，供各地参考。

1. 药物清田：稻鱼轮作的田块和放养密度较大的稻鱼兼作稻田，在放养鱼苗种之前，用药物进行清田，以杀死鱼类病原体和敌害生物。清田的具体方法详见第四章。放养密度较低的

稻鱼兼作稻田，可根据实际情况决定是否进行药物清田。

2. 做好消毒工作：消毒工作包括鱼体消毒，食台（或鱼沟、鱼坑）消毒和饵料消毒。

（1）鱼体消毒：鱼种或夏花在放入稻田之前，需进行药物消毒，以杀死在鱼体上的病原体。

鱼体消毒药物：常用的鱼体消毒药物有漂白粉、硫酸铜、食盐、敌百虫、高锰酸钾等。由于药物种类的不同，其主要预防对象也有差异。漂白粉可以预防细菌性鱼病；食盐可防治鱼害粘球菌、水霉、某些细菌性鱼病及寄生虫病；硫酸铜、高锰酸钾则主要用于防治寄生虫鱼病。在使用时可据此作出适当选择。

使用方法：在鱼坑或鱼沟附近的田埂上，放置木桶、水缸等作为消毒的容器，倒入一定量的水，按量称取药物并先在小容器中溶解，然后倒入木桶或水缸等大容器中，经充分搅拌均匀后再放入鱼苗种。鱼体消毒时要严格掌握药液浓度及浸洗时间，如发现鱼头摇动或翻肚现象时，应即将鱼带水一起倒入鱼坑或鱼沟中。

鱼体消毒的药物种类，防治对象，药物用量及浸洗时间和注意事项见表14。

（2）食场（台）、鱼坑（沟）消毒：在鱼病流行季节，对食场（台）、鱼坑（沟）用药物进行消毒，是行之有效的防病措施。其方法主要有以下几种：

漂白粉挂篓：稻鱼轮作的稻田一般每个食场（台）挂3～5只药篓，每篓装漂白粉100克，挂在食台周围，竹篓口稍露水面，每次连挂3天，每天换药一次。稻鱼兼作的稻田，可在鱼坑中插上几根竹竿。每个鱼坑挂2～3只竹篓，每只内装漂白粉50克，每天换药一次，连挂3天。

表14 鱼体药物浸洗消毒参考表

项 目 名	浓 度 克/立方米	水 温 ℃	浸洗时间 (分)	防 治 对 象	注 意 事 项
硫酸铜漂 白粉合剂	8 10	10~15	20~30	细菌性烂鳃 病, 赤皮病、 中华鲰病等	1. 浸洗时间视鱼体 忍耐程度和温度 高低作适当调整 2. 两种药物合用 时, 先分别在不 同容器中溶解, 再 一同倒入消毒容 器中
硫 酸 铜	8	10~15 15~20	20~30 15~20	指环虫、中华 鲰等寄生虫引 起的鱼病	3. 漂白粉要选用粉 末状, 受潮结块 的不能使用, 使 用时要当场配制
漂 白 粉	10	10~15 15~20	20~30 15~20	细菌性皮肤病 和鳃病	1. 高锰酸钾要现 配, 不能在阳光 直射下浸洗
食 盐	3~4%		3~5	水霉病及车轮 虫等寄生性鱼 病	
敌 百 虫	500~1000		5~15	三代虫、指环 虫、中华鲰、 锚头鲣、鲰等	
高 锰 酸 钾	20	10~20 20~25	20~30 15~20	三代虫, 指环 虫、斜管虫等	
	20 10	10~20 25~32	120~150 120~150	锚头鲣病	

饲料清洗消毒: 水草饲料应洗干净后再投喂, 有条件的可先在漂白粉溶液(每100公斤水放0.6克漂白粉)中浸泡20分钟再投喂。粪便则应在粪缸或田角的“堆肥坑”中发酵后才能施入。

3. 投喂药饵: 体内鱼病主要通过投喂药饵预防。如草鱼肠炎病, 可在4月底至8月初的流行季节投喂大蒜头, 按每50公斤鱼每天用大蒜头250克, 加食盐100克捣碎做成药饵, 或用磺胺胍5克(第三、四天减半), 或用地锦草(也可用水辣蓼或铁苋菜代替)干药250克, 拌成药饵。以上药饵每天投喂一次,

连续四天。

4. 药物泼洒：在鱼病流行季节，稻鱼轮作的田块定期用药物进行全田泼洒；稻鱼兼作的稻田则进行鱼坑、鱼沟泼洒，可有效地预防鱼病的发生。

（1）漂白粉：在细菌性鱼病流行季节，每半个月，稻鱼轮作的田块水深33厘米，每亩用250克漂白粉进行全田泼洒。稻鱼兼作的稻田与鱼坑、鱼沟消毒相同。

（2）敌百虫：稻鱼轮作的田块，水深33厘米，每亩用90%晶体敌百虫25克或2.5%粉剂敌百虫250克全田泼洒；稻鱼兼作的稻田用量随鱼坑、鱼沟的大小而异，如鱼坑、鱼沟面积占稻田面积的5~10%，则用90%晶体敌百虫3~5克或2.5%粉剂敌百虫30~50克进行泼洒，对杀死指环虫、三代虫，水蜈蚣及锚头鳋幼虫等效果良好。

（3）生石灰：稻鱼轮作的田块，水深33厘米，每亩用生石灰3.5~4.5公斤，经水化后全田均匀泼洒；稻鱼兼作的稻田，一般每亩用量为1~2公斤，经水化后泼洒在鱼坑、鱼沟中，可有效地预防烂鳃病，白头白嘴病等。

（二）常见鱼病的治疗

养鱼稻田中常见的鱼病有草鱼肠炎病、烂鳃病等。对于稻鱼兼作的稻田只要搞好鱼病防治工作，一般发病较少。因此现只介绍发生在稻鱼轮作田块中的几种常见鱼病的治疗方法。

草鱼出血病 此病经初步鉴定，由疱疹病毒引起，发病季节在6月底~9月底，主要为害当年草鱼种。

症状：体内器官和组织充血，剥去皮肤可见肌肉点状出血甚至全部发红，鳍条、鳃盖骨也往往充血。

治疗方法：目前对此病还未找到有效的防治药物，但对鱼

种进行人工免疫注射，预防效果良好。

肠炎病（又叫烂肠瘟） 此病由细菌感染引起，常有两个发病高峰期：即桑榆期（5～6月）和白露瘟（8～9月）。对稻田养成鱼的田块危害很大，一般发病后死亡率为30～50%，高的达90%。

症状：肛门红肿，肠壁出血，轻压腹部有血和黄色粘液流出。

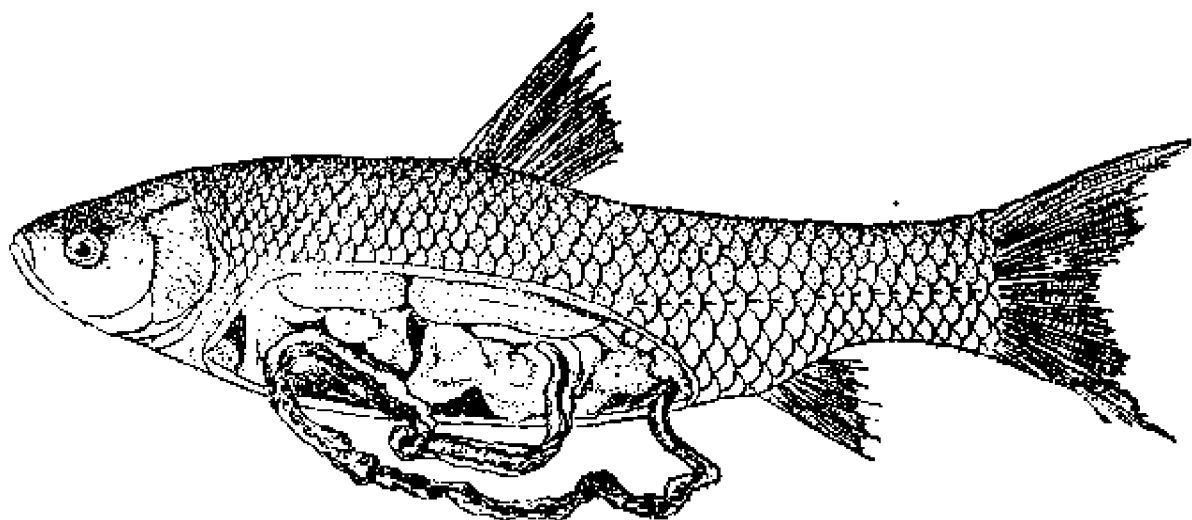


图27 肠炎病（草鱼）

治疗方法：除做好清田消毒，“四定”投饲等预防工作外，主要是采用投喂药饵方法。每50公斤鱼第一天用磺胺胍5克，第2～6天减半，拌饵投喂，连喂6次，或大蒜头500克加少量食盐，制成药饵连喂3天。

烂鳃病（又称“开天窗”） 此病由鱼害粘球菌引起，常与肠炎病，赤皮病并发，危害很大。

症状：鳃丝腐烂发白，并附有污泥和乳黄色粘液，严重时，鳃盖被腐蚀成一个半透明的小洞。

治疗方法：田水深度33厘米时，每亩用生石灰3.5～5公

斤，化开后全田泼洒或用地锦草药
饵投喂。方法与鱼病预防相同。

赤皮病（又叫擦皮病） 在鱼
苗种运输或田间操作时擦伤体表，
以致荧光极毛杆菌侵入而引起。此
病常和烂鳃病，肠炎病并发，危害
很大。

症状：鱼体表面充血，发炎，
鳞片脱落。

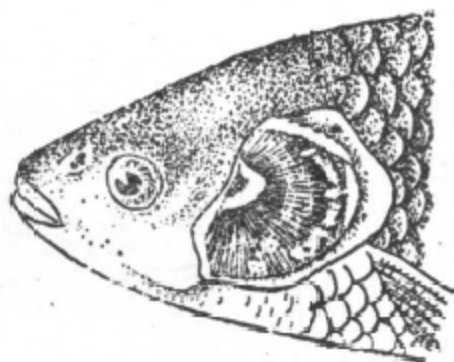


图28 烂鳃病（草鱼）

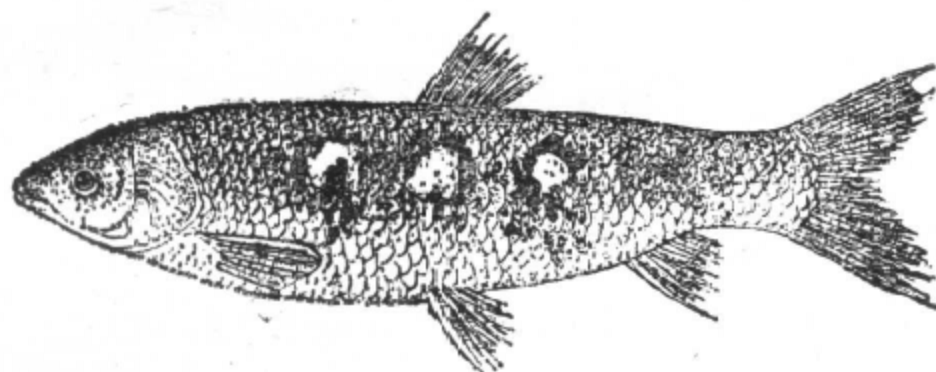


图29 赤皮病（草鱼）

治疗方法：用漂白粉药物食台挂篓消毒或每亩（水深33厘米）用漂白粉250克全田泼洒，也可用五倍子0.5~1公斤磨碎煮沸后连渣全田泼洒。

水霉病（又叫白毛病） 此病主要因拉网、运输等操作不慎，引起鱼体鳞片脱落，水霉和棉霉侵入引起，一年四季均可发生，但以2~5月最为常见。

症状：体表菌丝大量繁殖，丛状生长，似棉絮状，呈白灰或灰白色。

治疗方法：用1:15000倍的孔雀石绿溶液浸洗病鱼5~10分钟，或用3~4%的食盐水浸洗5分钟，或每亩（水深33厘米）

米)用五倍子0.5~1斤磨碎,煎沸全田泼洒。

白点病(又称小瓜虫病) 此病由多子小瓜虫侵入皮肤和鳃部引起,所有的淡水鱼从鱼种到成鱼都可患此病。以4~5月最为流行。

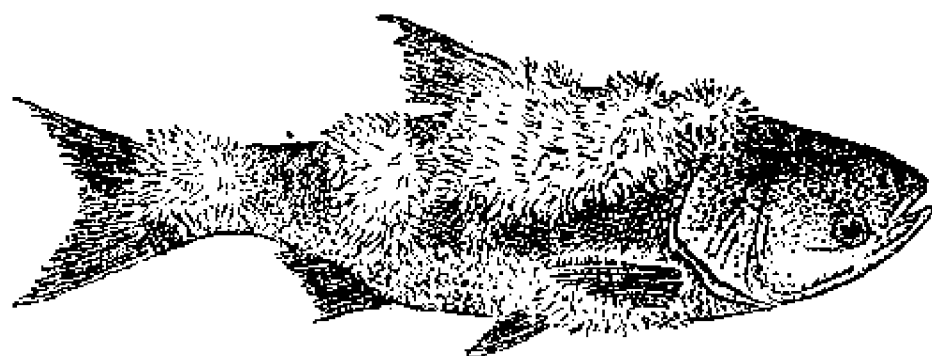


图30 水霉病(白鲢)

症状:大量寄生时体表、鳍条、鳃部分布白色点状囊泡。

治疗方法:清田消毒后的稻田,注入新水24小时后放养鱼苗种,或用硝酸亚汞,每亩(水深33厘米)25~50克,全田泼洒。

指环虫病 此病由指环虫侵入鳃部引起,主要流行季节在夏秋季,养鱼种的稻田发病较多。

症状:鳃粘液增多,鳃丝明显浮肿。

治疗方法:田水深度为33厘米时,每亩用90%晶体敌百虫25~50克或25%粉剂敌百虫250克,全田泼洒。

大中华鲩病 此病由大中华鲩寄生鱼体而引起,每年5~9月为流行盛季,常造成草鱼大量死亡。

症状:鳃上象挂着许多小姐似的,鳃组织增生,鳃末端肿胀、发白甚至弯曲变形。

治疗方法:敌百虫和硫酸亚铁合剂全田泼洒。田水深度33厘米,每亩用2.5%敌百虫粉剂250克(或90%晶体敌百虫25



图31 鳃片指环虫腹面观

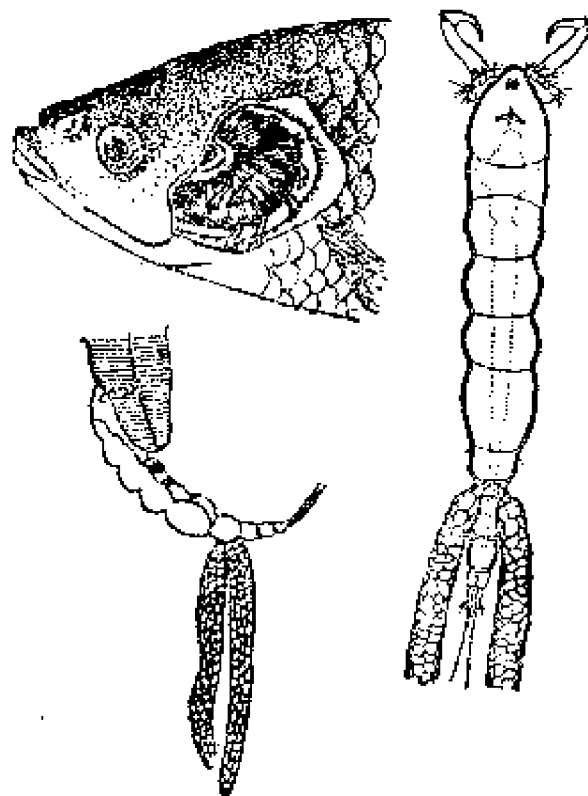


图32 大中华鲰病

克)加50克硫酸亚铁全田泼洒。

锚头鲣病(又叫铁锚虫病) 此病由锚头鲣侵入鱼体引起,春、秋季都可发病。

症状:肉眼可见虫体。虫体寄生处体表组织发炎,腐蚀成缺口。

治疗方法:用青松毛或枫杨树枝15~25公斤,分成5~6捆浸挂在食场周围或田中,一星期后取出。

鲰病 此病由鱼鲰侵入鱼体引起,一年四季均可发生,6~8月为流行盛季。

症状:虫体肉眼可见,臭虫般大小。

治疗方法:每亩田水深度33厘米用90%晶体敌百虫25克或2.5%敌百虫粉剂250克全田泼洒。

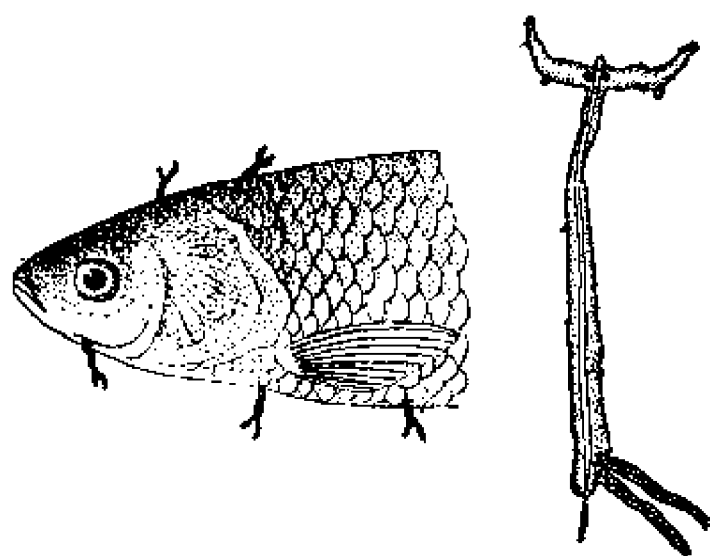


图33 锚头蚤病

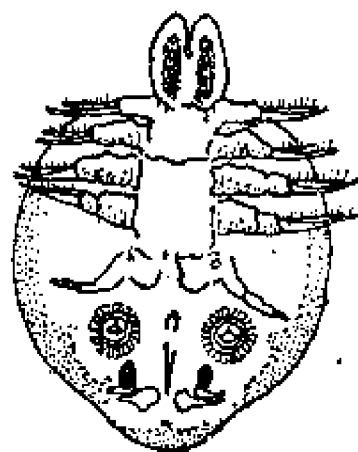


图34 鱼鲺

第三节 防除天敌

稻田养鱼由于田面广阔、水层较浅，田间鱼类容易遭受天敌危害，特别是刚放养的鱼苗种，鱼体小，游动能力弱，避敌抗害能力差，易受天敌猎食，这是造成稻田鱼类成活率低的一个因素。在养鱼稻田中，常见的鱼类天敌有鼠类、水蛇、黄鳝、蛙类、鸟类、水蜈蚣等，这些天敌危害性大，猎鱼时间长，无论是稻鱼兼作还是稻鱼轮作都遭其害，尤以兼作养鱼受害较重。其危害时期主要有两个阶段：一是早、中、晚稻插秧后至稻禾封行之前，此时水稻苗数少，空隙大，易受天敌危害。二是搁田和双季稻田度“双夏”时，由于鱼集中在鱼坑中，目标大，避敌场所受到一定的限制。

（一）鼠类

鼠也是鱼类的一类天敌。浙江省猎食小鱼的鼠主要有褐家鼠和黄胸鼠及黄毛鼠等。褐家鼠的躯体较大，尾环显著，多数

背毛棕褐色至灰褐色，背中央间生较多的全黑色毛。褐家鼠是家野鼠类，在家庭和农田中广泛存在，食性较广，昼夜活动，一般在清晨和黄昏活动频繁，虽视觉差，但嗅觉、听觉和触觉灵敏，所以对稻田养殖鱼类有较大威胁。黄胸鼠和黄毛鼠也是杂食性鼠类，喜食鱼类。

防除方法：在清除稻田四周鼠洞的基础上，采用鼠夹捕杀或毒饵捕杀。鼠夹灭鼠，可在稻田四周布一定数量的鼠夹，选择鼠适口性好的饵料，如玉米芯、油条等。毒饵灭鼠时，可用磷化锌、敌鼠钠盐（市售）与鼠喜食的食物拌匀投放在稻田四周，一般三天左右，再将毒饵清除，防止鸡、鸭等家禽、家畜误食。

（二）水蛇、黄鳝

水蛇、黄鳝不仅能直接吞食稻田鱼类，而且还能在田埂里打洞，造成水田漏水和逃鱼。尤以水蛇对鱼类威胁较大，凡是有水蛇的地方，鱼种存活率甚低。它平时多栖息于平原，但大部分时间是在水中生活，主要捕食鱼类、两栖类动物。

防除方法：用叉形捕蛇器进行捕杀或利用延绳钓钩，即在每一钓钩上系杂鱼为诱饵，分设于养鱼田四周，水蛇或黄鳝吃了诱饵，被钓钩钩住，即可捕获。也可用竹篾编制的“黄鳝篓”，篓内放诱饵，把篓放在水蛇或黄鳝经常出入之处，不论水蛇或黄鳝都可用此法捕获。

（三）蛙类

根据现有资料，在常见的蛙类中，以黑斑蛙、虎纹蛙、金线蛙等种类，对稻田养鱼有一定危害。它们的成体都会捕食鱼苗。它们的幼体蝌蚪，主要是以藻类、高等植物、浮游动物等

为食料，也吃鱼类的尸体。蝌蚪在养鱼田中会争夺鱼苗的天然食料和人工精饲料(米糠、麸皮等)，并且会扰乱鱼苗的取食，其中虎纹蛙的蝌蚪还会吞食鱼苗。

防除方法：凡鱼苗培育夏花鱼种的秧田或稻田，应加强饲养管理，在春季蛙类产卵季节捞起稻田水面上的蛙卵和蝌蚪，放到远离养鱼田的地方繁殖，以免危害鱼苗。发现养鱼稻田有成蛙，也要及时抓获远放。

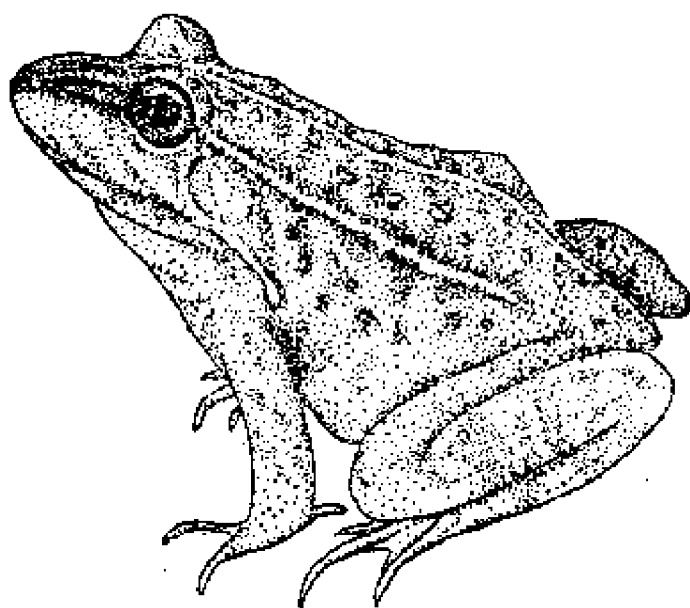


图35 虎纹蛙

(四) 鸟类

鸟类种类较多，一部分鸟类适应水滨生活，以猎取鱼类为食，对稻田养鱼有一定危害。危害较大的有鸬鹚、苍鹭、翠鸟、鸥鸟等。其中以鸬鹚危害最大。鸬鹚又名水老鸦，它是一种体型较大的水鸟，善游泳潜水，以鱼类为主要食料，能捕获大鱼。

防除方法：一般可用猎枪和鸟枪击杀，或装置诱捕器捕捉。

(五) 水蜈蚣

水蜈蚣又称“水夹子”，是龙虱的幼虫，虫体细长，圆柱形，长约1.5~5.4厘米，头部有一对钳状的大颚，常用大颚夹

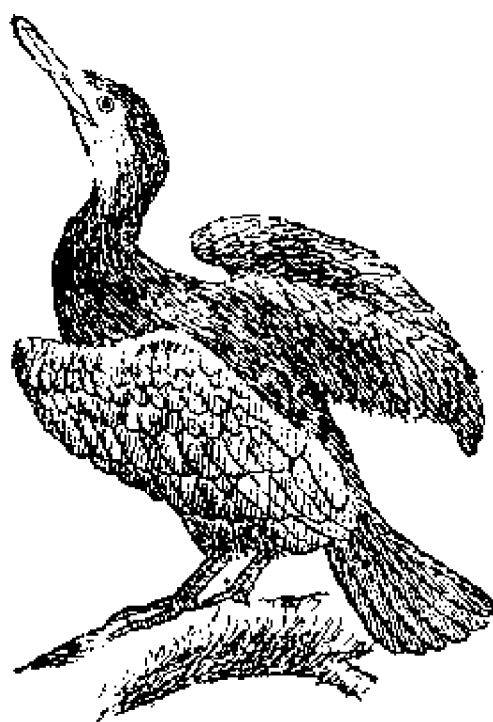


图36 鸬鹚

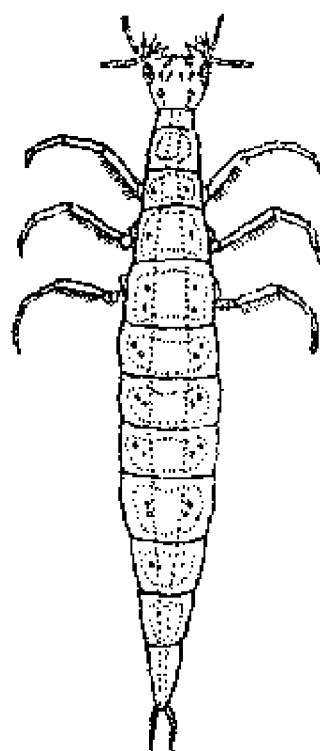


图37 水蜈蚣

食幼鱼，对鱼苗危害较大，常见于5~6月份，流行地区很广。

防除方法：夜间用木框（或竹竿）搭成方形或三角形，框内放入煤油（50~250克），框上挂一盏灯，由于水蜈蚣喜光，夜间看到火光就游拢来，触到煤油窒息死。此法有一定效果。

第四节 收 捕

水稻黄熟后，夏花培育鱼种的，可长到10~16.5厘米，鱼种养成鱼的，也可达到食用的标准，此时即可收捕。

稻鱼兼作的收捕时间，因各地稻作类型和耕作技术以及农作安排的不同而有差异。播种草籽的养鱼田，一般在草籽播种

前放水捕鱼；水稻收割后下季作物是种小麦的，捕鱼时间要在水稻收割前半个月进行，然后排水落干稻田，以利小麦播种；水稻收割前需要搁田时间较长的，要在搁田前捕鱼；水稻收割后不种其他作物的，如果采用带水割稻，捕鱼时间可以推迟。

兼作稻田养鱼的捕鱼方式，一般分为鱼坑法和鱼沟法两种。在放水捕鱼前，先清理鱼沟和鱼坑，待稻田水清以后，再将水缓缓放浅，使鱼由田面入沟，由沟进坑，等水大体放干，可用渔具在鱼坑内捞鱼。在无鱼坑但有鱼沟的养鱼稻田捕鱼时，应先把田水缓缓放干，鱼随水流由田面进入鱼沟，再在鱼沟里用渔具捞取。

放水捕鱼的时间最好安排在黎明时为好，此时气温低，对鱼影响小，操作方便。放水收鱼之前，要做好渔具准备工作。

捕上的食用鱼，应尽量采取保活措施，以保证质量，提高食用价值和商品价格。如捕上的是鱼种，更应该采取暂养措施，保证成活，以便转养。

轮作养鱼田的捕鱼时间与兼作养鱼田捕鱼的时间有所不同，轮作养鱼田的捕鱼大体上有两个时间，一是不种早稻养鱼的捕鱼时间，二是不种晚稻养鱼的捕鱼时间。前者应在晚稻插秧之前起捕；后者又有两种情况，一是晚稻收获前播种草籽或收割后播种小麦的，应在稻谷黄熟时捕捞；二是晚稻收割后不种其他作物，捕鱼时间可以延长到春节前后。

轮作稻田养鱼的捕鱼方法与兼作稻田养鱼的捕鱼方法有所不同，一般可分为两种。一是拉网扞捕，拉网的网眼大小，可根据捕鱼的规格而定，拉网的好处是操作方便，鱼体受伤少。二是放水捕鱼，此法是在无捕捞工具情况下采取的办法，捕上的成鱼和鱼种同兼作稻田一样，应及时采取暂养措施，尽量减少不必要的损失。

附录 田鲤鱼干的熏制

田鲤鱼干型美，味香，是浙南著名的鱼类土特产。现将其熏制方法简单介绍于下：

熏制鱼干的鲤鱼规格，以150克左右为最佳。活鱼应在清水中养一小时以上再杀洗。杀洗时，剖开鱼腹，取出内脏，但不刮鳞。杀洗后的鱼，用手指沾少许食盐擦鱼腔背侧肌肉，然后将鱼腹朝下盛在竹篮里，任其沥出血水，盐腌1～2小时后，重新用清水洗净，再沥干水分，待熏。

烧热铁锅（最好为平底煎盘），先以生姜擦锅，再抹食油少许，将鱼腹朝下排列在锅内，鱼体间要排列紧凑，不留空隙，使鱼体受热后不能卷曲而保持平直。上撒姜片、葱结（葱打成结），锅底文火。稍时加老酒、味精等调味，焖锅。再加茶水少许，再焖锅。待鱼体六成熟以后，揭盖烘锅，至鱼体型干肉不碎时可取出，并以鱼腹朝下排在竹帘上，下燃细炭焙熏，待将熏成前，再在炭火上撒上谷糠进行烟熏，即成色、香、味、型俱佳的风味田鲤鱼干。每熏鱼干500克，需鲜鱼2500克。

附表 1 度量衡常用单位换算表

类别	公制	市制	转换
长度	1 米(公尺, m) = 100 厘米	1 丈 = 10 尺	1 米 = 3 市尺
	1 厘米(cm) = 10 毫米	1 尺 = 10 寸	1 市尺 = 33.3 厘米
	1 毫米(mm) = 1000 微米(μ)	1 寸 = 10 分	1 市寸 = 3.33 厘米
面积	1 公顷(ha) = 10000 平方米	1 亩 = 60 平方丈 = 10 分	1 公顷 = 15 市亩
	1 平方米(m^2) = 10000 平方厘米	1 分 = 600 平方尺 = 10 厘	1 市亩 = 666.67 平方米
	1 平方厘米(cm^2) = 100 平方毫米(mm^2)	1 厘 = 60 平方尺 = 10 毫	1 平方米 = 9 平方尺
体积	1 立方米(m^3) = 1000000 立方厘米	1 立方丈 = 1000 立方尺	1 立方米 = 27 立方市尺
	1 立方厘米(cm^3) = 1000 立方毫米(mm^3)	1 立方尺 = 1000 立方寸	1 立方市尺 = 0.037 立方米
容量	1 升(l) = 1000 毫升		1 立方厘米 = 1 吨 = 2000 市斤
	1 毫升(ml) = 1000 微升(μ l)		1 升水 = 1 公斤 = 1000 克
浓度	百分比浓度(%) = 1/100		1 立方厘米水 = 1 毫升 = 1 克
	百万分之浓度(ppm) = 1/1000000		
重量	1 吨(T) = 1000 公斤	1 担 = 100 斤	1 吨 = 1000 公斤 = 2000 市斤
	1 公斤(kg) = 1000 克	1 斤 = 10 两	1 公斤 = 2 市斤 = 1000 克
	1 克(g) = 1000 毫克		1 市斤 = 500 克
	1 毫克(mg) = 1000 微克(μ g)	1 两 = 10 钱	1 市两 = 50 克

附表 2 一龄鱼种全长与体重对照表

草 鱼		鳊 鱼		白 鲢		花 鲢		鲤 鱼	
全长 (寸)	尾/市斤	全长 (寸)	尾/市斤	全长 (寸)	尾/市斤	全长 (寸)	尾/市斤	全长 (寸)	尾/市斤
5.0		4.0	20	5.0	11	5.0	10	3.9	18
4.9	11	3.9	21	4.9	12	4.9	11	3.8	21
4.8		3.8	23	4.8	13	4.8	12	3.7	23
4.7		3.7	29	4.7	14	4.7	13	3.6	26
4.6		3.6	35	4.6	15	4.6	14	3.5	23
4.5	15	3.5	38	4.5	16	4.5	15	3.4	30
4.4	16	3.4	41	4.4	17	4.4	16	3.3	32
4.3	17	3.3	44	4.3	18	4.3	17	3.2	34
4.2	18.4	3.2	49	4.2	19	4.2	18	3.1	37
4.1	20	3.1	53	4.1	20	4.1	19	3.0	40
4.0	24	3.0	60	4.0	22	4.0	21	2.9	43
3.9	26	2.9	65	3.9	24	3.9	22	2.8	47
3.8	29	2.8	71	3.8	27	3.8	23	2.7	52
3.7	30	2.7	84	3.7	30	3.7	26	2.6	60
3.6	33	2.6	114	3.6	32	3.6	29	2.5	65
3.5	35	2.5	119	3.5	35	3.5	32	2.4	70
3.4	40	2.4	122	3.4	37	3.4	35	2.3	75
3.3	42	2.3	123	3.3	41	3.3	38	2.2	86
3.2	46	2.2	144	3.2	44	3.2	41	2.1	93
3.1	50	2.1	160	3.1	48	3.1	46	2.0	100
3.0	54	2.0	175	3.0	52	3.0	49		

附表 3 常用人工动物性饵料营养成分表 (单位: %)

饵料名称	水分	干物质	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	粗灰分	无氮浸出物
鲜螺肉	77.67	22.39	10.45	0.72		4.45	6.51
鲜蚕蛹			17.1	9.2			
不脱脂蚕蛹	13.64	86.36	51.57	24.23	5.21	8.27	9.99
脱脂蚕蛹	11.94	88.06	65.40	2.42	9.92	5.94	4.38
鱼粉	8.5	91.7	60.8	8.9	0.4	20.4	1.2
血粉	9.2	90.8	63.8	0.6	1.2	3.3	1.8
鲜蚯蚓	85.8	14.2	8.5	2.5	碳水化合物	2.2	} 太平二号
干蚯蚓	8	92	66.5	12.8	8.2	
干蚯蚓	10.17	89.83	61.02				上海蚯蚓
蝇蛆			55	28		10	7
动物性油脂	2.6		0	96.2	0	1.2	0

附表 4 常用人工植物性饵料营养成分表(干物%)

饵料名称	水分	干物质	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	灰分
豆饼	10.1	89.9	40.9	3.51	4.34	35.69	5.46
菜饼	10.2	89.8	24.64	1.06	7.10	41.66	15.34
棉籽饼	3.7	91.8	36.58	4.99	8.31	35.41	8.01
花生饼	11.45	83.55	39.51	3.56	3.55	33.36	8.57
米糠	11.0	89.0	13.68	17.9	6.31	37.02	13.56
麸皮	12.8	87.2	11.33	2.64	8.87	58.23	5.51
豆渣	89.25	10.75	2.38	0.41	2.19	5.39	0.38
山芋糟	70.22	29.78	2.34	0.81	8.44	12.25	6.04
稻草	8.98	94.02	3.76	0.81	32.9	41.9	14.65
二八统糠	9.94	90.06	5.2	4.54	35.68	28.6	10.40

续表 1

饲料名称	水分	干物质	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	灰分
岩 糠	9.7	90.3	3.4	1.4	42.80	27.0	15.70
玉 米 芯	12.8	87.2	2.9	0.8	36.90	45.3	1.9
玉 米 秆	9.4	90.6	5.9	1.6	30.7	46.6	5.6
蚕 豆 壳	15.0	85.0	10.7	2.0	33.5	32.5	5.3
蚕 豆 秆	19.1	80.9	12.2	6.3	29.0	26.2	7.3
山 芋 茎	87.6	12.4	2.03	0.67	2.43	5.96	1.26
南 瓜 叶	81.8	18.2	5.34	1.47	9.57		1.82
南 瓜 茎	82.5	17.5	1.5	0.90	5.6	7.7	1.8
大 麦	19.04	36.96	7.14	2.14	5.09	89.64	2.97
芫 苳	96.36	3.62	1.04	0.27	1.75		0.56
浮 萍	91.24	8.76	1.54	0.78	5.94		0.55
凤 眼 莲	80.53	19.47	2.09	0.60	12.24		4.54
水 浮 莲	95.16	4.84	0.17	0.26	0.58	2.53	1.30
苣 荬 子 旱 草	77.50	22.50	3.22	0.30	2.62	11.02	4.44
紫 云 英	90.0	10.0	2.04	0.78	1.10	5.23	0.86
苜 蓿 根 草	75.0	25.0		1.0	6.20	11.60	2.80
苜 蓿 草	82.4	17.6	1.80	0.40	5.40	8.20	1.80
苦 苣 菜	83.72	16.28	3.09	1.15	2.62	7.93	1.49
狗 尾 草	74.35	20.35	1.96	0.50	7.70	16.39	2.02
稗 草	76.65	23.35	2.06	0.38	8.21	10.94	2.76
苦 草	96.77	3.23	0.61	0.09	0.60	1.17	

续表 2

饲料名称	水分	干物质	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	灰分
小浮萍	95.80	4.20	1.43	0.38	0.42	1.23	0.74
马眼菜	89.41	10.59	2.11	0.17	2.17	2.66	1.26
菱籽饼	10.4	89.6	31.7	1.3	22.4	28.3	5.9
菱沙	16.03	83.97	11.96	3.78	12.5	37.05	18.63
双雀牌苕头	81.67	15.33	2.24	0.4	4.54	6.46	1.66
双雀牌全株	86.62	13.38	1.21	0.34	3.57	6.91	1.35
绿萍(下洲)	93	7.0	1.1	0.1	0.4	1.9	3.5

