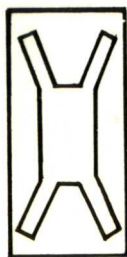
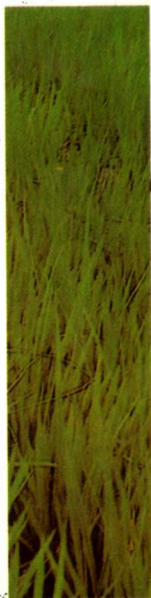


稻田生态渔业 利用技术

王玉堂 王友田



中国农业出版社

稻田生态渔业利用技术

王玉堂 王友田

中国农业出版社

(京)新登字060号

稻田生态渔业利用技术

王玉堂 王友田

责任编辑 丁福辉

中国农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)

新华书店北京发行所发行 北京市双桥印刷厂印刷

787×1092mm 32 开本 6印张 128千字

1994年10月第1版 1994年10月北京第1次印刷

印数 1—4000册 定价 4.80元

ISBN 7-109-03603-0/S·2297

内 容 提 要

本书系统地介绍了稻田养殖鱼类、甲壳类、两栖类、爬行类、贝类等技术。有关养殖种类的生物学基础知识，也作了简明的讲解。全书内容理论和实用相结合，重在实用，操作性极强。这本书是当前农业稻田养殖热潮中的最具实用性的技术读物，可供广大水产养殖工作者以及农渔民使用。

前 言

稻田养鱼在我国已有悠久的历史，我们称其为“传统稻田养鱼技术”。我国传统稻田养鱼形成产业化发展是在七十年代以后，在此之前仅作为一种副业性生产方式，以补充农民的经济收入。而八十年代后，我国水产养殖工作者进行了大量的试验研究之后，提出了“稻鱼共生互利”的理论，阐明在稻田内养鱼可起到除虫、除草、疏土、增肥的作用，可大大提高稻谷增产量；此处还可节省除虫、除草等田作劳力、节省灭虫用药以及追肥等开支；并可借水还水，一水多用。因此，其技术推广速度很快。目前全国约有20多个省区开展稻田养鱼，总养殖面积达1000多万亩，平均亩产13公斤以上，年总产鱼近15万吨。养殖地区也不再局限于南方地区，北方地区也发展很快。实践表明，稻田养鱼一般可亩增产稻谷15%左右，产鱼15—30公斤，最高可达几百公斤；亩增纯收入和降低成本两项合计在200元以上。

近几年，传统的稻田养鱼技术又有新的发展，养殖种类由以往的单一养鱼扩大到养虾、养河蟹、养牛蛙、养河蚌、养甲鱼等；养殖技术上从稻田的选择、施工建设、苗种的配套生产一直到饲养管理等，形成了一整套技术体系及养殖原理；在生态学利用上，将种植与养殖相结合，利用水产生物的生活习性特点，充分发挥了水产养殖生物的生物灭虫、生物除害等作用。无论是养殖技术和理论都有很大的发展，故

称现代的稻田养鱼技术为“利用稻田生态养殖技术”或“稻田生态渔业利用技术”。大力组织推广此项新技术，无疑将会起到稳农、保农，稳定增加农民收入的作用。

为配合“稻田生态渔业利用技术”的推广，我们组织编写了此书。全书详细而系统地介绍稻田养鱼类、养甲壳类（罗氏沼虾、日本沼虾、河蟹）、养两栖类（牛蛙、美国青蛙、棘胸蛙）、养爬行类（甲鱼）、养贝类（河蚌）以及稻田养殖建设施工等实用技术，并附属介绍了各种养殖种类的生物学特性和人工繁殖技术。本书内容理论和实用相结合，重在实用操作性强，是目前唯一的一种融综合性、实用性、全面性为一体的稻田养殖技术资料。供广大农渔民参考。

由于我们水平所限，书中不足之处在所难免，希广大同行专家批评指正。让我们以共同的责任感，同心协力，推动我国稻田养殖事业的快速发展。在此，对所采用资料的原作者及研究人员表示感谢。

编 者

1994年5月

目 录

第一章 总论	1
第一节 稻田生态渔业利用技术的形成与发展	1
第二节 稻田的生态特点与养殖类型	4
第三节 稻渔共作的能量流动及理论	7
第四节 稻田生态渔业利用理论与技术体系	10
第二章 养殖稻田的设计与施工	14
第三章 稻田养鱼技术	23
第一节 水稻品种与宜养鱼类的选择	23
第二节 水稻的插栽与鱼类的放养	31
第三节 特种鱼类的养殖	34
第四节 养鱼稻田的管理	42
第五节 非常规稻田的养鱼及管理	53
第四章 稻田养甲鱼	60
第一节 概述	60
第二节 甲鱼的生物学特性	62
第三节 甲鱼的人工繁殖技术	69
第四节 稻田甲鱼养殖	74
第五节 甲鱼病的防治	80
第五章 蛙类的稻田养殖技术	84
第一节 牛蛙的生物学特性	84
第二节 牛蛙的人工繁殖技术	89

第三节	美国青蛙的人工繁殖技术	99
第四节	棘胸蛙的人工繁殖技术	107
第五节	蛙类的稻田养殖技术	114
第六节	蛙类的病害防治	120
第七节	运输	122
第六章	稻田鱼蚌混养技术	124
第一节	河蚌的种类及生物学特性	124
第二节	三角帆蚌的人工繁殖技术	126
第三节	稻田的鱼蚌混养	130
第七章	甲壳类的稻田养殖技术	138
第一节	青虾的生物学特性	136
第二节	青虾的稻田养殖	141
第三节	罗氏沼虾的生物学特性	143
第四节	罗氏沼虾的人工繁殖	148
第五节	罗氏沼虾的稻田养成	156
第六节	河蟹的生物学特性	159
第七节	河蟹的人工繁殖技术	163
第八节	河蟹的稻田养殖技术	169
第九节	病害防治	177

第一章 总 论

稻田养鱼在我国已有悠久的历史，解放后特别是七十年代以来，在技术上广泛的研究和生产上的深入实践，致使目前我国稻田养鱼技术已形成了较为完整的理论体系及系列操作技术。近几年来，随着水产科技的进步，技术推广工作的加强以及农渔民的创新性生产实践，我国的传统养鱼技术又有所发展和创新，无论是基础理论还是技术水平都登上了一个新的阶段；从传统的稻田养鱼发展到养殖甲壳类、两栖类、爬行类；并在理论上提出了稻田的生态条件加以渔业利用的有效方式和途径。因此，我们现在称此技术理论为“稻田生态渔业利用技术”，而不再简单的称为“稻田养鱼技术”。

第一节 稻田生态渔业利用 技术的形成与发展

一、稻田生态渔业利用技术概念

稻田生态渔业利用技术是指在稻田内施以人为的措施，即种稻又养殖水产品，使稻田内水资源、杂草资源、水生动物资源、昆虫、以及其他物质能源被养殖的水生生物充分利用；并通过养殖的水生生物的生命活动，起到除草、除虫、疏土、增肥等作用，从而达到稻渔互作，互利的目的。

可以说稻田生态渔业利用技术是将种植业与水产养殖业

相结合，具有划时代意义的农渔共作的新型的农渔业复合生产方式。

二、稻田生态渔业利用技术沿革

稻田生态渔业利用技术是在传统稻田养鱼理论与技术上加以完善、提高而形成的。它以传统的稻田养鱼理论和技术为基础，融入了现代水产养殖工程技术、生物培养技术以及稻田生态理论而发展起来的。它与传统稻田养鱼技术既有许多相同之处，又有许多特点。例如，水产养殖种类的扩大，已不再限于鱼类的养殖，已发展到虾、蟹等甲壳类的养殖，爬行动物甲鱼的养殖，两栖类中牛蛙、美国青蛙的养殖，水生经济植物中萍、菱、藕的种植等；在养殖原理上，它充分利用和发展了水产养殖生物学、稻田生态学、生物防治病虫害理论、物质循环理论、水产养殖生物行为生态特点等，使稻田的各种生态资源及物质能量得到了充分利用；在作业方式与技术上，打破了种植业与水产养殖业相互分离，单独生产经营框子，实现了生态性作业，复合型作业等等。

我国的稻田养鱼技术有悠久的历史，但解放前只是处于自然发展阶段，不但理论和原理不清，而且在技术上也欠完善。八十年代以来，随着水产养殖技术研究广泛而深入的开展，在理论上日益丰富，技术上日益完善和提高。传统稻田养鱼技术渐趋成熟，并在全国范围内组织大规模推广。至1984年，全国18省、自治区、直辖市总推广面积达1190万亩，平均亩产鱼10多公斤，水稻亩增产5—15%。八十年代末九十年代初，稻田养鱼区域一直扩展到北方的辽宁、吉林、黑龙江等，冲破了北方稻田不能养鱼的认识上的束缚，尤其是九十年代以来的近几年，由于市场经济的刺激、水产养殖科技工作者的勇于探索，将各种水产养殖生物的池塘养殖技术移

殖到稻田，并加以改革，从而丰富了传统稻田养鱼理论与技术，而上升为稻田生态渔业利用技术与理论高度，可以说是水稻种植技术与水产养殖技术上的一次“革命”。

三、稻田生态渔业利用技术的意义

大力推广稻田生态渔业利用技术具有广泛而深远的意义。

(一)扩大了耕地资源 在稻田内进行水产品的养殖需要一定的土木工程，需要开沟挖凼等，这样就变稻田的平面生产为“立体”生产。形式上，由于开沟挖凼减少了水稻有效种植面积，而实际上开挖的沟凼斜坡仍可植稻，因此，水稻种植面积并未减少，甚至还有所扩大。另外，在稻田内进行水产品养殖后，水稻的产量一般增加5—15%，相对于原有的水稻种植面积扩大了5%左右。

(二)可大幅度增加稻田的产值 就一般技术水平而言，在稻田内进行水产品养殖后，水稻可增加5—15%的产量。若养鱼可亩产30—50公斤，增加产值200—400元，纯收入亦可增加100元以上；若养河蟹，可亩产40—75公斤，增加产值4000—7000元，纯收入增加3000元以上；若养殖淡水虾类，可亩产20公斤左右，可增加产值300元，亩增纯收入200元以上；若养牛蛙，可亩产20多公斤，可增加产值1000元以上，增加纯收入400元以上；若养甲鱼，可亩产5—10公斤，亩增产值1000—2000元，亩增纯收入500元以上。

由此而带来的巨大效益，不仅可稳定农民的种粮积极性，亦可大幅度增加农民的收入。

(三)节省田作劳力，降低种稻成本 单一种植水稻，往往花费大量劳力进行除草、施肥，除虫、疏土等劳动。而采用稻田生虫利用技术，可大大节省田作劳力，降低种稻生产成

本。因为所养殖的水生生物，大多以水草、水虫昆虫及水稻害虫为食，起到除虫、除草作用；另外，水生生物的潜泥、钻沙活动可起到疏土作用；水生生物的粪便又可施用肥田。这样，可减少施肥，少用农药，不用除草等。

(四)稻田内的各种物质资源得到充分利用 通常稻田内的杂草、昆虫、害虫等都是对水稻有害资源（或者称无用资源），必须人工除去，否则会影响水稻的生长。而这些资源，对于水产养殖生物来说都是良好的饵料，也可说是有用资源。在稻田内进行水产品的养殖，可使这部分资源得以充分利用。另外，单一种植水稻时，水只能是单一途径利用，而养殖水产品后，却得到了双重利用。因为对于水产养殖生物来说，水只是基本生活环境，并不消耗，能做到“借水还水”。

(五)节省了水产养殖资金 通常水产品养殖，往往需要开塘建池，并占用土地。一般每开挖一亩池塘往往需建设资金2000—3000元。在稻田内养殖水产品，一是施工量小，所耗人力及资金较少，而且一家一户可自己施工，这样就减少了资金投入。此外，在稻田内养殖水产品，节省饲料，且饲料成本很低，相对而言，投入产出比加大。

第二节 稻田的生态特点与养殖类型

稻田的生态条件与池塘相比差异很大。因为稻田的水较浅，浅水期，3—4厘米；深水期，12—15厘米，因而也就形成了独特的生态条件。

一、稻田的生态特点

(一)水温变化大 由于稻田的水较浅，水温受气温的影

响很大，不但季节温差大，而且有明显的昼夜温差。通常白天的最高水温较最高气温低 $1-2^{\circ}\text{C}$ ，而夜间的最低水温较最低气温高 $1-2^{\circ}\text{C}$ 。夏天的最高水温有时会达 40°C 左右，一般水温 $20-38^{\circ}\text{C}$ 范围内。

(二)水体溶氧充足 稻田内水体的溶氧通常始终保持在 $4.5-5.4$ 毫克/升。因为稻田内的水生植物较池塘多得多，白天的光合作用放氧量很大；水浅、水面大，与空气的接触面大，大气中氧气的溶入量也较大；此外稻田内的水交换量也较大。所以稻田内养殖水生生物一般不会有缺氧浮头之虞。

(三)病害少 稻田内的水质可以保持肥而活，活而爽，而且养殖生物的放养密度也较低，病原生物少。因此所养殖的水生生物很少得病。

(四)饵料资源种类多，数量丰富 稻田内的各种杂草、浮游生物、底栖动物、水生昆虫等都是水产养殖生物的优质饵料。这些饵料生物种类多，数量大，再加上水产养殖生物的放养密度小，对饵料的总体消耗量相对较少，自然饵料生物又不断再生，因此，在稻田内养殖水产生物一般不用投喂过多的饲料，甚至不投饲料。

二、稻田的养殖类型

稻田的养殖类型因分类标准的不同可分为多种类型。

(一)按养殖种类分

1. 稻田养鱼
2. 稻田养虾、蟹
3. 稻田养甲鱼
4. 稻田养蛙

(二)按作业方式分

1. 稻渔兼作 在同一块稻田内既种稻，又养殖。它又可分为两种，一种是单季稻田养殖，即在一季稻田内养殖。另一种是双季稻田养殖，即以年为周期，在同一块稻田内，种植早稻、晚稻两季，而水产养殖连续进行。

2. 稻渔轮作 低洼易涝的稻田，往往一季种稻，一季蓄水养殖。一般分为3种类型：

早稻插秧后放养，一直养到年底收获，不再种植晚稻。

上半年只养殖，不种稻，晚季稻插秧前收获，晚稻田不再养鱼。

早稻收割后开始灌水养殖，不再种植晚稻。

3. 夏浸田养殖 又称夏闲田养殖、稻后养殖。利用早稻收割后至晚稻插秧前的空闲时间，深入浸田养殖，晚稻插秧前收获。

4. 浸冬田养殖 又称冬闲田养殖。在晚稻收割后，加高田埂，灌水养殖，至早稻插秧前收获。

5. 秧田养殖 早稻秧田出完秧后，可利用20—30天时间进行鱼苗的培育，即“发塘”，为晚稻田提供苗种。

(三)按稻田内的施工分

1. 田凼养殖 在稻田的一边挖一个面积10—100平方米，深1米的小坑(称为“凼”)，小凼可单独，亦可与环田的沟相通进行养殖。深灌水时，养殖生物可在整个田内游动、觅食，晒田、施化肥、施农药时，养殖生物便可躲进凼内。收割水稻时，亦可将所养殖的水生生物引入凼内，待收割完毕后，加深水位继续养殖。

2. 宽沟养殖 是将以往的窄沟浅凼改为沟凼合一的深而宽的永久性鱼沟。一般沟深1.5米，沟宽视堤坝提土量而定。田中种稻，沟内养鱼。待水稻返青后提高水位，使鱼可以游

逸出沟，在整个稻田内觅食和活动。

3. 回形沟养殖 将低洼低产田的四周，开挖一圈沟，使沟与田埂呈回字形。沟深1.5米，宽不定。待稻秧返青后提高水位。

4. 垄稻沟式养殖 在稻田内起垄种稻，沟里养鱼。这是改良低产田的一种方式。这种方式能增加稻田土壤与空气的接触面积，协调水、气、热的关系，形成土壤、水分、热量始终处于稳、匀、足、透的良好小气候，促进水稻根系的发育。此外，沟内鱼的活动，使上、下层水对流，可促进养分的分解，保持和提高土壤的肥力，增加鱼类的天然饵料，扩大鱼的活动范围。一般沟宽约0.5米，深0.7米，垄宽0.7米。沟内施肥，垄上植稻4—6行。开沟泥平铺垄面，提高垄位。

5. 凼田塘养殖 此方式又称三级配套式养殖，第一级为凼，在稻田头开挖一个面积大小适当，深1米的鱼凼，经消毒后，肥水培育鱼苗，放水花培育至体长4厘米左右。第二级为凼田培育鱼种，即当凼内的鱼苗培育至4厘米左右时，提高稻田内的水位，将体长4厘米左右的仔鱼培育到10—13厘米大小。第三级为池塘养殖，早稻收割后不再植稻，而将田埂加高而0.7米左右，提高水位至0.5米左右，将体长10—13厘米的鱼种养成商品鱼。

第三节 稻渔共作的能量流动及理论

一、共生理论

七十年代，我国的水产养殖专家倪达书先生，在总结了传统的稻田养鱼经验的基础上，从大农业的观点出发，大胆地提出了“以鱼(草)支农，以鱼促稻”的新设想，并验证了其

设想的正确性。其后，又联系生物学、生态学的种群关系，创立了以鱼促稻为第一生产目的，同时也发展渔业的稻田养鱼养稻的新理论，即稻鱼共生理论。

稻田养鱼的稻鱼共生理论实质是：在水稻生长季节，通过人工的合，使稻鱼共同生活在同一生态系统中，两者相辅相成，相互促进，有效地利用了鱼在稻鱼共生系统中的积极因素，促使物质就地循环，起到了能量朝有利于稻鱼双方的方向流动，使稻鱼共生系统中的物质和能量进入良性循环。

关于“共生”一词，来源于较经典的生物学著作，其内容可以说包括从机能上的“共生”到功能上的“共生”。两个物种的作用有多种类型，两个生物种群的组合也有多种不同的关系和作用。两个生物种群的“共生”关系一般有以下几个类型：

1. 中性作用 即两个生物种群共生于同一生态环境中，双方各不影响对方，也不受对方的影响。
2. 相互抑制的竞争作用 即两个生物种群共生在同一生态系统中，彼此主动地抑制对方，从而达到一种群体上的平衡。
3. 资源竞争作用 即在同一生态系统中生活的生物间，各种群在竞争缺少的资源中，对另一种群起相反的影响。
4. 偏害作用 即共生于同一生态系统中的两种生物间，一种群受抑制，而另一种群无影响。
5. 寄生作用 即共生在同一生态系统中的两种生物间，其中一种以另一种为寄主，通过这种寄生关系，起到对一方有利，而对另一方无害的作用。
6. 捕食作用 一个种群因另一种群的直接攻击而受到相反的影响，但仍然依存于后一个种群。

7. 偏利作用 对一种群有利，而对另一种群无害。但却不是寄生与被寄生的关系。

8. 原始合作作用 共生于同一生态系统中的生物间，对组合中的每一种群是有利的，但不是必然的。

9. 共生互利作用 即共生于同一生态环境中的两种生物间，对于两个种群的生存和生活都是有利的，彼此如果没有对方，在自然条件下就不能生存。

在稻田养鱼这一生态系统中，主要体现在“共生互利”作用，但其他方面的作用也有所体现。

二、稻鱼共生关系析

从生物学观点看，稻鱼共生使稻田的生态从结构及功能上得到了合理的改善和利用，充分发挥了水田生态系统最大的“承载力”。

水稻是稻田生态中的主体，是占绝对优势的种群，它大量吸收日光能、二氧化碳、水分及各种养分，形成种子以及稻草。但同时又生出大量的杂草，浮游植物及部分自养性细菌，与水稻一样，进行着能量的转化、运输和贮存，不同之处就是这些物质对人类来说没有利用价值，还与水稻争夺肥料、空间及阳光等。通常在水稻单一种植条件下，必须人工施肥，清除杂草以及施药灭虫等。在稻田内养鱼，便使各种关系得到了改善。具体地体现在以下几个关系上：

(一) 除草作用 稻田内养草鱼、团头鲂等草食性鱼类及杂食性鱼类后，这些鱼类大多可以摄食杂草的嫩草，只要放养比例合理，杂草不会旺发。这便起到了除草作用，而且也有利于鱼的生长。

(二) 灭虫作用 稻田害虫大都在水稻的近水面处产卵繁殖，是鱼能活动触及的地方，可摄食这些害虫，从而起到灭