



小池塘大有可为

- 水产养殖和种植业及畜牧业相结合

内陆水资源及水产养殖处  
农场管理及生产经济处



本书的出版，是内陆水资源与水产养殖处 Matthias Halwart 和 Manuel Martinez 先生，以及农场管理和生产经济处 Angelika Schueckler 女士长期合作的结果。各官员为本书确立了主旨，通过 COFAD GmbH 和 Uli Schmidt 先生约稿，并补充审校，编辑加工。

图形设计: Maxtudio, 罗马/纽约;

封面照片: Roberto Magini;

照片提供: M. Halwart, D. Bartley, F. Botts, COFAD 和 M. Martinez;

图表提供: E.V. Circa 及 Margraf 出版社的宽许, 德国 Weikersheim;

翻译制作: Sun LiYan

## 前言 (J. Jia 及 D. Baker, FIRI 和 AGSP 处长)

### 1. 水产养殖概况

- 1.1. 历史, 定义及目的
- 1.2. 方式, 生产及趋势

### 2. 水产养殖及农作制度的发展

- 2.1. 小生产者农作制度的特点
- 2.2. 为什么将水产养殖与小生产者农作制度结合起来?
- 2.3. 如何保持这一结合? 应汲取的经验教训
- 2.4. 将水产养殖业引入农作制度: 注意事项

### 3. 其他选读

### 4. 关于本书的写作

## 前言

自七十年代以来，水产养殖业在全世界发展迅猛，并在许多国家成为发展最快的食品生产部门之一。虽然亚洲在水产养殖产量方面处于领先地位（约90%），但拉丁美洲和非洲的产量也增长。

但就这三大地区水产养殖业发展潜力而言，其产量仍是微不足道的。

在农作制度中引入水产养殖，有助于提高资源贫乏农场的经济和生态可持续发展。

在小规模农作制度中推广水产养殖的潜在好处包括：

- 通过额外及淡季作物生产，提高农村的就业和收入水平；
- 保障食品供应；
- 增加高蛋白食品的来源；
- 通过资源流动提高环境效益。

尽管水产养殖潜力很大，但在农业发展中常被忽视。计划人员和高级农业调研和推广官员通常缺乏信息，以抓住开发水产养殖的良机，并评估其具体条件下的可行性。传统上，水产养殖和推广是由专门机构进行的，而这些机构又独立于粮食和畜牧研究机构。但成功地推介需要决策者和计划人员对传统农作制度所涉及的社会，经济，文化，乃至环境的多样性特点有相当的了解。本书是水产养殖和农作制度专家合作撰写的，面向对水产养殖一无所知或知之甚少的农业部门决策者。本书重点探讨了发展中国家粗放型至半集约型小规模池塘水产养殖。其主要目的是，促使决策者和农作制度专家合作来了解水产养殖条件和潜在贡献有所了解。本书还提供了若干成功的范例以及失败的教训，并提出一些重要的意见，它们对世界规模农作制度推广水产养殖和农事结合起来非常重要。





我们希望，本书的出版不仅有助于提高对水产养殖在农作制度发展中的作用的认识，而且能促进水产养殖和农作制度专家及院所之间的合作，进而支持和推进发展中国家的农作制度。

**Jiansan Jia - 处长, 内陆水资源及水产养殖处**  
**Doyle Baker - 处长, 农场管理及生产经济处**

本出版物中使用的名称和介绍材料，并不意味着联合国粮食及农业组织对任何国家、领地、城市、地区或其边界、法律地位或对其发展程度表示任何意见。

版权所有。未经版权所有者许可，不得通过电子、机械、复制或任何其他形式将本出版物或其任何部分加以复制或存入检索系统或传播。申请这种许可应致函意大利罗马 Viale delle Terme di Caracalla, 00100 联合国粮农组织新闻司司长，并说明翻印的目的和数量。



## 1. 水产养殖概况

### 1.1. 历史, 定义及目的

池塘养鱼的历史渊远流长。先民们

大概以此作为初级生产的方式之一, 以保证食物供应。有关池塘养鱼的最早记载, 载于《周礼》(约公元前1100年) 及《齐民要术》(约公元533年) 左右。早在中国的东汉中期 (公元25-220年), 池塘养鱼就和水稻种植结合起来。

罗马帝国统治时期, 养鱼业已在地中海地区兴起, 后来又成为欧洲封建领主庄园的重要组成部分。

如今, 水产养殖不仅仅是池塘养鱼或

种植水稻。为便于统计, 粮农组织将水产养殖定义为水生生物养殖, 包括鱼类, 软体动物, 甲壳类动物, 以及水生植物等。养殖过程中, 以扩大蓄养群体的生产量并强化其所有权。水产养殖与其说近似渔业, 远不如说与农业和畜牧业相象, 因为它涉及在限制环境中饲养和管理水生生物资源。水产养殖不同于捕鱼和狩猎, 因为捕鱼和狩猎是在开放的, 公共的资源环境中捕获鱼类或动物, 而水产养殖则以保有和所有权为特点。保有生产设施, 并对所养生物的成功是至关重要的, 其重要性不亚于土地对于农业。

水产养殖的发展具有多重意义。如养, 主要的作用有:

- 生产营养丰富的食品供人类消费;
- 通过养殖业及相关活动, 增加农村人口的收入和就业;



- 促进捕鱼及垂钓业;
- 养殖观赏鱼类以美化环境;
- 控制对人类或庄稼构成危害的水草或害虫;
- 改造盐碱地及其他形式的土壤改良。

## 1.2. 方式, 生产及趋势

目前, 人们运用不同的水产养殖方法, 在海水, 咸淡水及淡水环境进行鱼类生物物的养殖。这些养殖系统可分为以陆地和水面为基础的两大类: 以陆地为主的系统主要包括池塘, 稻田, 以及在旱地建造的其他设施。池塘是水产养殖系统中最常见的方式。其中有小型的, 基本的, 自流给排水系统, 也有大型型如格池塘, 它们均靠灌溉建造, 且配有先进的排灌系统。广泛养殖的鱼类是鲤科鱼类和鲷鱼科鱼类(罗非鱼), 它们通常放养在淡水池塘中, 而鳊鱼、鳊鱼及鱼类则在咸淡水池塘中放养。

一位越南农夫正从浅水洼中打捞浮萍, 喂给旁边池塘中的鱼群。浮萍还是牲畜的主要饲料, 作为商品作物, 亦可在附近的市场上出售, 增加农民的收入。



以水面为基础的养殖系统包括拦湾, 栅, 栏网箱筏笼养殖, 通流位设设屏障的海湾或内陆水域。域围网网将湾海湾隔断, 利用海岸线作为边堤, 而将海湾的面网用五五程程网网屏障隔断。



围栏及网箱是封闭式结构，是由栏杆、网和绳索结构而建。而围栏的柱体依傍底部，而网箱则挂在栏杆或浮在水面的排架上。

印度尼西亚某水库的网箱养殖，在那里，鱼苗一直长到适合在市场出售的尺寸。笼养主们经常在附近的稻田购买鱼苗。



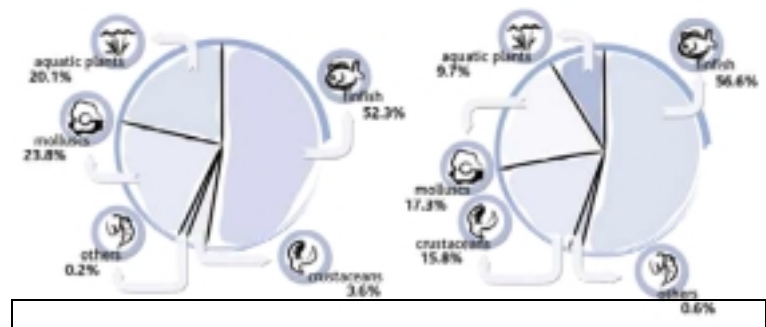
畜牧业生产系统既有粗放型的大牧场，也有集约型饲养方式，同样，水产养殖地集约化程度不同的方式进行。粗放型及半集约型水产养殖方式生产大部分水产养殖产品。粗放型养殖通常采用的是传统的技术，依赖天然饵料，因而投入/产出率较低。通常，在高峰期中仅有一部分得到控制，例如采取粗放型放养鳊鱼、草鱼、鲤鱼，常常依靠由自然界纳入的鱼苗，而生产投入（如饵料及肥料）即使有，也是偶而为之。随着集约化程度的提高，人们有意地添加维生素和无机盐及藻类、豆饼，米糠，和其他农业副产品等低成本饲料，鱼以补充天然饵料。最常见的系统是池塘养鱼，但也包括稻田养鱼或在自然或拦蓄水体中放养。





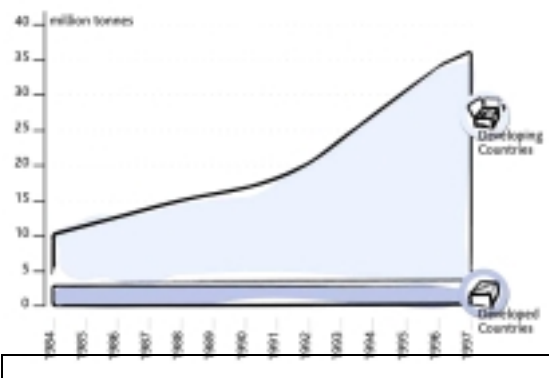
主，其中大部分产自中华人民共和国。甲壳类仅占水产养殖产量的不足4%，但就价值而言，斑节对虾在市场中处于领先地位，其1997年价值为8.5亿美元。

1997年世界水产养殖的产量(根据重量及价值)



自七十年代以来，全球水产养殖的产量快速增长，并在许多国家成为发展最快的食品生产部门。截止1997年，水产养殖生物的总产量已达到3600万公吨(mt)。约有2900万公吨的鱼类及贝类占全球渔业产量的四分之一(占食用鱼的30%强)。该水产养殖产量绝大多数是在某些国家，其产量甚至超过淡水捕鱼的数量。目前，世界80%以上的水产养殖量是在发展中国家。

1984 - 1997年世界水产养殖产量(根据主要经济成员国统计)



中国是主要的水产养殖国，其次是印度，菲律宾和印度尼西亚。虽然亚洲在水产养殖产量方面名列前茅(9.1%)。



但拉丁美洲和非洲部分地区的产量也在稳步增长。但就这些地区水产养殖业发展的潜力而言，其产量增长仍有很大的余地。

淡水鱼类在世界水产养殖产量中所占比例最大。图为中国广东市场上出售的池塘养殖鲤鱼。



那么，水产养殖在未来如何促进水产食物供应呢？目前，除其他因素外，不断增长的世界人口给捕捞渔业造成了很大的压力，致使许多鱼类资源捕捞过度，或甚至衰竭，再也难以满足发展需要。预计到2010年，据预测世界人口将超过73亿，其中90%以上的人口生活在发展中国家。目前，发展中国家平均每天摄入的热量比发达国家少20%，营养不良者绝大多数为儿童。对那些急需食物者来说，他们越来越难获得鱼类及鱼类食品，因为鱼类供应日渐减少，从而导致价格上涨超过他们的购买力。

印度尼西亚中爪哇将水产养殖与灌溉稻田农作制度结合起来，提高了农户的收入和食品供应



针对这些问题，人们对水产养殖的作用寄予厚望。据印度尼西亚

国家农村及城市周围地区人口的生活水平，开发计划组织已将水产养殖与下列一项或数项目标结合起来：







## 2. 水产养殖及农作制度的发展

### 2.1. 小生产者农作制度的特点

世界各地农村小规模农作制度通常是由若干成分组合的。与大规模单一经营的方式不同，如经营大型棕榈垦殖场或在数百公顷土地上种植甘蔗或小麦，小片土地通常用于种植不同的庄稼和蔬菜，并饲养牲畜。这一作

- 综合多种生产方式，有助于降低农业所承担的风险。如一种经营失败，其他经营提供赖以生存的物质；
- 不同的成分可以共生和协作的方式相互作用，全面促进生产，充分利用资源，为家庭提供所需援助。树木遮荫，同时也可生长水象；畜的粪便用作肥料，肥料粮食物的副产品可喂养牲畜。小规模农作制度已有数百年的历史。其技术和社会经济特点早已成为社会集团保障其基本需求的固有知识。

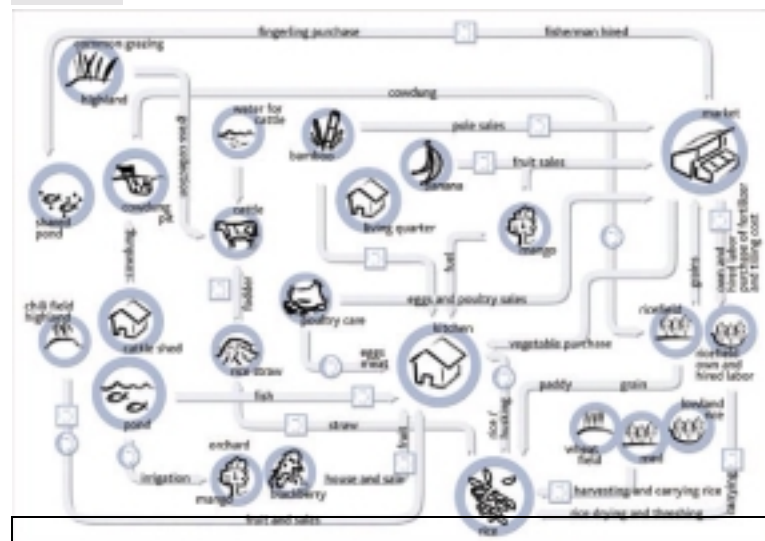
小规模农作制度已有数百年的历史。其技术和社会经济特点早已成为社会集团保障其基本需求的固有知识。

### 2.2. 为什么将水产养殖与小生产者农作制度结合起来？

千百年来，亚洲和中欧的农民总是将池塘养殖与多种农作制度结合起来，而所用的技艺几乎全靠动物和种植业副产品的再循环。通常使用的饲料包括谷类麸皮和油料作物的饼粕，而牲畜的厩肥可用作池塘肥料。



## 孟加拉小生产者农作制度的原料流动及劳 作关系



资料来源：改编自“家庭，农业生态系统和乡村资源管理”中的农民手绘图。Lightfoot, C., Feldman, S. & M. Z. Abedin, 1991年。孟加拉农业研究学院和 ICLARM, 菲律宾, 马尼拉, 80 页。

## 德国巴伐利亚州综合性农作制度的鲤鱼养 殖

在欧洲许多乡间，如德国巴伐利亚州某些地区，土池养殖是农业耕作制度不可分割的一部分。许多池塘建于中世纪，而且通常是建在不宜或难以耕作的土地上。他们最初的目的，且是一般的目的，是为消费者提供鲤鱼（特别是在戒斋期间），蓄水（以供牲畜饮用或灭火），以及用于保水，以使地下水位适于农耕。如今，这些综合的农作制度对巴伐利亚的鲤鱼生产具有重要的意义。自中世纪以来，作为综合性农业耕作的一部分，鲤鱼养殖的管理模式基本上未曾改变。鲤鱼是采取粗放型的方式蓄养的，所喂的饵料是低成本的饲料，如农业生产副产品。虽然如今不太使用排水并利用池塘淤泥种庄稼的作法了，但过去这一方式却广为使用，以再利用池底淤积物中的养分。专门从事鱼类买卖的商人通常负责捕捞鲤鱼，因此将农民的经营成本降至最低程度。对这一作业的估算表明，出售鱼类所得的收入仅与支出持平。但水产养殖分摊了农业的投入，而且增加了产出的种类，从而降低了管理风险。此外，在某种程度上农场经营者还将综合



性渔业养殖视为维持生存的一种手段，发生危机时保有财产的一种手段。

资料来源：COFAD，个人通信。

就其固有的生产效率而言，池塘养殖业比种植业和畜牧业有更多的优势。池塘的立体结构也为各种各样的生物提供了不同的小生境。在中国，精心管理的池塘蓄养各种不同的鱼类。水生动物均为冷血动物，因此需要更多的能量以求成长，而不是保持体温。此外，它们利用周围的天然和添加饲料。

将水产养殖与小生产者的其他制度结合起来，还具有许多潜在的好处：

- 减少风险农作制度的多样化包括水产养殖与小规模农作结合，从而减少风险。这是因为池塘的水不仅可养鱼（可食用并可出货，还可在旱季灌溉庄稼，供牲畜饮用，从而确保了全年的生产。
- 提高了粮食和经济的安全性水产养殖意味着，家庭增加了对蛋白质的消费。此外，水产养殖产品还可作为商品，换取现金或日常用品。这些提高家庭经济的安全性。另一个例子是肯尼亚的该项目推广使用罗非鱼养殖的塘泥，以此作为肥料种植玉米和中国大白菜。

**水产养殖与小生产者农作制度相结合，提高了粮食和经济的安全性。**

菲律宾的一项调查表明，虽然从水稻单作转为稻田养鱼兼作须增加17%的劳力投入，以及初期22%的资金投入，但渔业生产可将农业的总收入提高67%。孟加拉一个有256家农户参与的项目显示，稻田养鱼结合比水稻单作的净收入高出20%，因为养鱼的农户使用较少的肥料和农药。综合系统的净利益在旱季总计提高64%，而在雨季则高达98%。资料来源：Dela Cruz., C.R. et al. 1992年，亚洲的稻田



养鱼研究与发展。ICLARM Conf. Proc. 24, 第 456 页以及 Gupta, M. V. et al. 1998 年, 孟加拉将水产养殖与水稻种植结合起来: 可行性和经济生存能力, 其采用和影响。ICLARM Tech. Rep. 55, 第 90 页。

• 扩大了生产

鱼塘可种植某些可食用植物(如中国空心菜和荸荠)。如具备足够的浮力和支撑, 还可种植某些陆地蔬菜和药草。可在池塘生成且无须额外投资的其他植物, 包括满江红, 浮萍, 或风信等, 等可用作绿肥, 以增强地力, 或用作肥料。其次, 季节性池塘或塘堰在旱季可用来种植庄稼, 而无须另行灌溉或施肥。实践证明, 水来养鱼和农作相结合有利于改善土壤的质量。

• 池塘的多用途

水产养殖池塘中的水不仅可用于养鱼, 在南非某些地区, 鱼塘还用来洗澡, 灌溉庭院的果树和蔬菜, 还有的鱼塘的水质通常比井水更富有养分, 而且还含有固氮蓝绿藻, 有助于提高土壤的肥力。捕捞鱼类后, 营养丰富塘泥用作肥料或塘泥种饲草或其他庄稼。

在季节性缺水的地区, 池塘对确保全年种植业的灌溉, 牲畜饮水, 生活用水以及灭灾都起着极重要的作用。

**池塘用于水产养殖和灌溉, 增加了农民**

在泰国东北部, 综合性农作制度池塘用于灌溉, 极大地增加了农业收入。农民们在非生产性旱季, 也能生产并以较高的价格出售农产品。虽然池塘的水质在旱季逐渐恶化, 农民们可通过放养耐旱的物种——鳊鱼, 这类鱼即使在恶劣的条件下也生长得很好。

在非洲, 综合性发展的效益进而促进了粮农组织粮食安全特别计划所支持的各项项目。最近, 五个国家(布基纳法索, 象牙海岸,



加纳，马里和赞比亚)建立了一个网络，以扩大综合性水产养殖与灌溉相结合的效益。资料来源：COFAD, 个人通信及Moehl, J.F. et al. (起草中)：非洲综合性灌溉和水产养殖网络计划。研讨会记录，阿克拉，加纳，1999年9月20-21日。

#### • 环境效益

大量产生的农业生产废料投入水产养殖池塘，不仅使其成为更具效益的系统，而且避免了对环境的污染。某些综合性水产养殖(如稻田养鱼)即使使用有害的杀虫剂，也可减少其用量。某些鱼类不仅可吃掉稻田的害虫，且可吞食危害健康的生物体的蚊子幼虫或螺类。如在稻田中放养合适的鱼类，食除杂草和水藻。它们产生的排泄物不仅可减少除草剂需求，而且可增加水中磷和氮的含量。

#### 孟加拉的综合性稻田养鱼

传统上，孟加拉的稻农经常利用鱼类季节性的迁移，将其引入稻田。在季风期间，当洪水漫过稻田，野生鱼即游入稻田，从天然饵料中受益，并受到稻秆的保护。洪水退后，这些野鱼就被困入稻田，然后与稻谷一同为稻农所收获。援外合作署通过英国国家发展部提供的资金，鼓励农民添造并改善这一传统的方法。约有7万家农民从稻田养鱼的新方法中受益，即在雨养和灌溉种植水稻的季节，在稻田中放养鱼类，并改善稻田的管理。综合性稻田养鱼不仅可使稻农受益，使其获得更高的收入，更多的粮食，较少的劳作，而且有利于环境和生态。能源和营养通过食物链可更为有效地再循环，从而创造了稳定而更有成效的系统。鱼类的游动和觅食活动通常可改善土壤的肥力。杂草的生长是稻田常见的问题，稻农的做法通常是通过繁重的人工除草或施用昂贵的除草剂。在稻田中放养草鱼，可以有效地控制杂草的生长，因为草鱼以各类杂草为食，这样即可节省劳力和成本。单独栽培水稻时，稻农通常利用成本昂贵的杀虫剂控制虫害。其结果，稻米吸收的残余杀虫剂，在人体的富集比世界



卫生组织建议的标准高出 15 倍以上。杀虫剂不仅可消灭害虫，也可灭杀益虫，因此减少了物种的多样性，以及水稻抗虫的能力。而在稻田放养鱼类的稻农则很少施用杀虫剂，用经济学的术语说，其从鱼类的获益超过害虫对稻谷的损害。资料来源：DFID, 个人通信

### 2.3. 如何保持这一结合? 应汲取的经验教训

本手册文献目录中列举的综合性评估和咨询涉及各地区在发展水产养殖方面存有差异的原因。本章所选的是一些经验教训。

农业必须与农作制度的其他部门紧密结合，以互为补充。巴拿马将池塘养殖与畜牧业相结合，进而增加了农业效益。



在非洲和拉丁美洲某些地区，发展水产养殖的最大障碍之一，就是对于技术的推广过分热心以及毫无计划。这些做法通常忽视，或没有充分考虑传统的农作制度的社会经济，文化乃至环境的各种条件，而一味地强调技术研究和技术转让。然而，养鱼作为单一系统，因为其主要目标是生存，因为转移和减少用保障基础设施的投入。如果将水产养殖作为农村耕作系统中一项综合性的部分加以推广，或许可避免在非洲农村发展中推广水产养殖的局限性这一失误。



## 在非洲撒哈拉分区域以援助促进水产养殖的发展情况

在非洲撒哈拉分区域可持续性地推广水产养殖业的主要障碍是发展政策问题。在非洲撒哈拉分区域推广水产养殖以小规模淡水池塘养殖为主，这是大多数发展机构推广的方式，其目的是在资源最为贫乏者中公平地提高粮食保障能力和生活适应力。但遗憾的是，这一群体难以最大限度地利用水产养殖的机会，因为他们缺乏建立和维持新兴和急需技术的资产。发展机构虽注重资源最贫乏者，但却忽视了可以得到这些资源者，从而失去了可持续发展水产养殖业的机会。

外援机构推广水产养殖，使农村小规模经营得到社会及经济利益，这一政策的依据是基于如下若干假设：

- 养鱼技术相对简单，易为小农所掌握；
- 其产品大多为家庭消费，因而足以鼓励农民掌握技术；
- 就饲料，肥料和劳力等投入而言，可就地解决且成本低。

事实证明，这些假设是错误的。池塘养殖若要取得成效，对技术的要求很高。此外，以渔业养家活口，这一鼓励农民学习水产养殖措施也是错误的。在非洲，鱼类一向被看作是一种商品作物，除非捕捞是出于偶尔的及非交易的目的。对于农民来说，粮食保障是赖以存活的一部分，而养鱼不是这一目标的一部分，而只是赚取现金的手段之一。非洲小农场主对于施肥和喂养也颇为陌生。对于小农耕作来说，田间施肥（倘若有的话）也是偶尔为之。除此之外，养鱼所需的饲料和肥料通常涉及实在的机会成本。即使投入较低，也很难说服小农在其不了解的生产系统投资。养鱼业需要相当的劳力投入，即使是小规模的经营也是如此。增加家庭消费通常不足以鼓励农民去经常性地照管池塘。

资料来源：COFAD 1999年。反朴归真—有关在非洲撒哈拉分区域加强传统渔业及其发展潜力的研究（尚未发表）。



即使是小规模推广水产养殖也需要资金的投入。但遗憾的是，在发展中国家，农村用透这新额授的资非常缺乏。通常现金留作诸如学费和急诊这样的开销上。只有在毫无风险的情况下(如收获时需额外的劳力和销售成本等)，农民才会将现金用于农事。

**孟加拉 Jessore 地区下放私营鱼种生产权，在水产养殖与小规模农作制度结合方面起到了重要的作用。**



通常的情况是，所需的鱼苗质量和数量无法按时交付农民，或获取苗种的成本过高，因为鱼苗是在远离农民的大型孵化中心孵化的。因此，建立私营的分散孵化网络，在有些国家将水产养殖与农作制度结合的关键。

**私营鱼苗培育商在马达加斯加推广水稻耕作系统与养鱼业结合**

水产养殖业若要促进农业的持续发展，就必须成为私营部门。马达加斯加政府与联合国开发计划署和粮农组织有关“促进水产养殖业及鱼苗私营化”项目，为马达加斯加高地开发稻田养鱼制定了新的措施。私营化鱼种培育商网络逐渐建立，随着私营鱼苗培育商开始正常运营，政府即停止在该地区经销鱼苗。下一步骤是，在该地区的稻田养鱼推广服务中纳入鱼苗生产商的经销活动，从自营稻田养鱼展示到组织各类会议，一应俱全。为取得这一成效，鱼苗生产商参加了有关销售方法，讲授技艺以及推广方式的培训。这



些活动都是由训练有素的政府推广小组组织的。资料来源：Van den Berg, F. 1996年。私营部门：在非洲发展小规模水产养殖的一个潜在性关键因素——马达加斯加的经验。粮农组织水产养殖通讯第12期：14 - 16。

此外，还有一些其他问题妨碍着小规模水产养殖的发展。在从未有过水产养殖业的地区推广这一作业方式，通常须依靠公共机构的技术支持，这一支持通常由水产养殖推广服务小组提供。目前，许多国家都设有这一服务机构，但其效率常常不如人意。人们经常借鉴决定某农作制度的环境，社会及文化条件，并通过某单项技术的推广机构，在此基础上有所创新。然而，侧重于受益对象参与的创新性推广方式表明，水产养殖与小生产者农作制度的结合，是大有前途的。

#### **备选推广方法——越南农民田间短训班的实验性学习，为水产养殖的推广创造了更多的机会**

- 综合性病虫害治理 (IPM) 专门技术的学习和提高是通过农民田间短训班 (FFS) 获得的，每期短训班有 25 位农民。
- 印度尼西亚，越南，柬埔寨，加纳，布基纳法索，马里和象牙海岸的农民们每周 5 至 6 个小时，其中 2 小时用于田间观察生态系统。在越南 1300 多个村庄，农民田间短训班的 IPM 样板田每公顷的收入比普通的田地平均高 20-25%。其中部分来自产量的增加 (4%)。这反过来又促使许多农民将购买杀虫剂的钱投入肥料，同时也改变了施肥的时间。改变施肥的时间，是因为农民们对庄稼的生态系统有了进一步的了解。在农民田间短训班，农民们有意识观察生态系统，以此进行决策，以取得更好的收成。因此，农民田间短训班使农民们初步掌握了技术。通常的情况是，外来投资完结后很长时间，这些农民小组仍在一起活动。
- 农民田间短训班所需的所有设备不外乎是塑料袋，铅笔和纸张。农民们将节肢动物的样本放在塑料袋中，田间实验结束后，他们分小组讨论所观察的情况，绘制招贴图，向老乡们展示其实验结果。农民们不但观察



大田的鱼群，也通过建立“昆虫园”试验其营养链。他们通过这些活动明白了诸如“谁吃谁”以及“多少被吃掉”等问题。这些试验通过介入的方式，增长了农民们的知识，进一步推动了试验工作。

- 消灭了几乎所有的害虫，增加了生物多样性，这成为农民们常用的方式，以促进可持续性发展。蜗牛、青蛙和水生昆虫现已成为许多稻农的盘中餐。当野生水生资源随着生态环境的变化而恶化，在稻田或相邻水体养鱼变得日渐重要；其部分原因是因为鱼类在亚洲所食用的动物蛋白质的50%以上。

- 农民们对于稻田生物多样化的进一步了解，加上施用杀虫剂大为减少，为粮食保障及收入的增加提供了新的机会：许多稻农决定利用养鱼，充分地利用其稻田和稻田水生生态系统。他们通过不同的管理备选方案进行试验，在同一水田里既放养鱼类，也种植水稻，利用稻田在两季稻谷之间蓄养鱼类，或在稻谷收割后不再种植稻子，而改为养鱼。

- 农民们还通过改变稻田的形态进行试验，以便蓄养鱼类，如在不同的地点挖掘不同形状和尺寸的地沟或池塘。他们创造性地使其生产系统适应了当地的市场条件——将较大的鱼出售或自己消费，或将较小的鱼卖给附近的新建的养殖场。

- 充分利用资源，收入增加，以及稻谷和鱼类长势良好，进而促进了农民接受综合性病虫害治理法，并拒绝使用杀虫剂。

资料来源：Kenmore, P. 及 M. Halwart 1998 年。实用农业生物多样性，综合性病虫害治理以及稻田水生生物的管理。载于：粮农组织/CBD 关于在生态系统和生产系统保护和可持续利用生态多样性国际研讨会议事录。意大利，罗马，粮农组织。

小规模水产养殖与小生产者农作制度成功结合的范例大多具有共性，即经济活力及市场所需的两类资源可资利用，而且水产养殖部分与农作制度的其他部分有着密切的联系。



发展完善而稳定的市场，对水产养殖与小规模农作制度的结合最为重要



#### 越南 — VAC 系统

越南人常说，Nhat canh tri, canh vien，即最赚钱的营生是水产养殖，其次是农业和园艺。据估计，越南农村中约有 30% 的农户利用多功能

养鱼池塘。综合性耕作是传统的方式，以确保越南农村的贫困人家丰衣足食。宅基，园地和池塘的结合被称为 VAC 系统。

系统遍布越南的灌溉低地，干旱高地以及城市周边地区。在典型的高地系统，池塘，畜牧场，园林和家宅相距很近，以便进行废物的再循环。一年生作物与多年生作物混合耕作，这包括蔬菜和水果，甘蔗，茶叶及木薯。每年一到两次，利用牛，猪和家禽的厩肥给多年生作物施肥，并根据需要给蔬菜施肥。每隔 3-4 年即利用塘泥作为肥料。

池塘的面积通常为 100 至 1500 平方米，足以蓄养不同种类的中国和印度鲤鱼，其密度最多为每平方米 2 尾小鱼。厨房垃圾，牲畜厩肥以及绿色肥料通常用作池塘肥料。经过三个月的蓄养期后，池塘即可持续捕捞并再蓄养。通常每公顷每年可收获 2000 到 3000 公斤，而半集约型系统蓄养的罗非鱼每公顷则高达 4500 至 5500 公斤。

资料来源：Le Thanh Luu 1992 年。北越的 VAC 系统。载于：行之有效的综合性农业水产养殖业：技术信息包。IIRR & ICLARM 1992 年，以及 Le Thanh Luu 1999 年。农村的小规模水产养殖发展 - 趋势和障碍。亚太渔业委员会农村水产养殖专家特别工作组会议报告。泰国曼谷，1999 年 10 月 20-22 日。粮农组织渔业报告第 610 号，意大利，罗马，粮农组织。



## 危地马拉 - 池塘提供的不仅是鱼类

在危地马拉，综合性池塘养鱼项目是在1982年实施的，这是全国家畜服务理事会，美国援外合作署，美国国际开发署及和平队合办的项目。Auburn大学为危地马拉政府及美国援外合作署提供了渔业的技术援助。该项目旨在改善危地马拉东部，沿海及北部的营养和收入状况。为实现这一目标，项目需在小型的私营的农场进行小规模养鱼业。在许多农场，100至200平方米开挖的池塘与畜牧业相结合。牲畜的厩肥用于给池塘施肥，以增加鱼的产量，而富于养分的塘泥又用来给池塘附近的花园施肥。扶贫的对象是当地农民，每户平均拥有0.9公顷的土地，每年平均总收入为700美元。1989年，建造或修复了1,200个池塘。其中约有15%与畜牧业结合起来，21%与经营菜园结合起来。

1998年，一个评估小组重访了651户农家，他们的池塘在外部筹资撤消后都能继续正常运转。评估小组发现，13%的池塘经营状况良好，48%未充分利用，39%已被废弃。至今仍养鱼的农民中，有8%将畜牧业与池塘养鱼结合起来，约有40%在项目实施期间短期尝试过这一方式。有趣的现象是，将奶牛饲养与池塘养鱼结合起来，比将家禽与鱼池结合起来的方式维持的时间长。饲养牛和奶牛的农户兼营鱼池，通常在经济上更有保障，并可在牧场放牧家畜。没有源源不断的厩肥给养鱼池施肥，农户就转而使用厨房垃圾和残羹剩汤，以及农场的副产品来喂鱼。但遗憾的是，这一方式难以提高鱼产量。结果，售鱼所得的年净收入不太高，虽然参与该项目的农户都很贫困，鱼产品所得的现金几乎等于一个农村劳力两个月的工资。

更为重要的是，池塘经营者中有近一半的人反映说，他们之所以继续养鱼，主要的动机是可在旱季利用池塘的水灌溉和供牲畜饮用。大多数农民将水田建在可利用政府灌溉渠道的土地上。水在旱季时定量供应，农户们每两到三周才获准灌溉一次。因此，在水源充足时将池塘注满，在灌溉渠水定量供应期间，即可根据需要放水。没有池塘，在旱季就无法或难以种植蔬菜。

资料来源: Lovshin, L. L., Schwartz, N. B. & U. Hatch.



1999年。养鱼技术，推广方法及社会经济对资源有限情况下成功养鱼的影响：危地马拉和巴拿马的农场：事后评价。美国奥本市 Auburn 大学。

**赞比亚中央省 Mkushi 地区的池塘养殖。联合国粮农组织在 ALCOM 的帮助下，为水产养殖与灌溉结合的多种经营实验项目提供支助。**



**赞比亚一农场多种经营通过水产养殖增加了粮食保障，收入及有效地利用水资源**

在赞比亚，粮农组织粮食安全特别计划在 ALCOM 的帮助下，为一个试验项目提供了资助，该项目通过灌溉与水产养殖的结合，使农作物多样化。

作为这项计划的一部分，Mkushi 地区的农户建起 50 多个养鱼池，将泉水或河水引入池塘，在坡地两侧或高或低处开辟园圃。主要粮食作物是玉米，其次是木薯。其他作物包括油菜，甘蓝，洋葱和番茄。池水以自流的方式灌溉园子，上坡的园圃则通过脚踏水泵浇灌。粮食和蔬菜生产的副产品与发酵的垃圾，麸皮，以及鸡和兔粪等投入池塘。虽然平均养鱼产量不高，每年最多也可获得 2500 公斤。养鱼被视为一项重要的营生，特别是对于拥有牲畜的农户来说更是如此，因为该地区患病的牛群有所增加，而武装打劫牲畜的现象也屡见不鲜。虽然不利因素各不相同，但总的来说都涉及管理问题，比如捕捞技术以及优质鱼苗的供应等。资料来源：Simwanza, B. & C. Maguswi 1999 年。有关综合性灌溉与水产养殖 (IIA) 的报告。提交 IIA 研讨会的文件，加纳，阿克拉，1999 年 9 月 20-21 日，以及 Jia, J. & M. Halwart 1999 年。有关象牙海岸，加纳，赞比亚



项目的报告, 1999年9月4日 - 10月3日。意大利, 罗马, 粮农组织。

## 2.4. 将水产养殖业引入农作制度: 注意事项

综合性农作制度一直是人们广泛研究的课题, 这不仅涉及其生物技术合理性, 而且具有社会, 经济, 公共机构及环境意义。如果将水产养殖作为农作制度的一部分, 就很有必要重新评估该制度的某些条件。在从未进行过水产养殖的地方尤为必要。遗憾的是, 目前尚无一个简单易行的行动计划, 可将水产养殖与小农场多种经营成功而持续地结合起来。各地的社会, 经济, 文化, 公共机构和环境因素不尽相同, 因此在将水产养殖引入现有农作制度前, 很有必要对此加以仔细的研究和了解。在中华人民共和国, 农民们成功地将其水产养殖与其农作制度结合起来, 其运作比大多数国家都好。在那里, 该制度逐渐与独特的社会, 经济和文化环境融为一体。但将这种独特的制度移植其他地区, 很难保证它会取得相同的成果, 其原因在于, 可用资源, 技术, 知识和传统耕作方式, 以及其他因素截然不同。在将水产养殖与小生产者农作制度结合时, 人们经常提出的主要问题有:

### 足以吸引农家

产品是否可以较低的成本销售, 即使最穷的消费者也买得起, 如产品留作自家消费, 它是否可取代农家需购买的某商品或物品?

### 充足的资源

农作制度是否可获得足够的资源(劳力, 水源, 土地, 启动资金等), 以从事水产养殖? 其可利用性是否随季节而变动? 水产养殖是否可代替农作制度现有的部分, 以相同或较少的机会成本即可获得更多的回报?



#### 技术上是否胜任

农户现有的技术知识是否足以成功地经营水产养殖，或所传授的技术是否有保障/该项技术是否可传授给他们？

#### 可靠的生产投入供给

是否可获得关键性的投入（如鱼种或亲鱼，饵料，肥料等）？这些生产投入是否可以机会成本获得，使生产在经济上可望成功？

#### 可靠的，有效的发展支持

农民是否可获得创新性水产养殖的技术支持？这一支持是否可靠和有效？

#### 比较发展而稳定的市场

对该产品是否有足够及稳定的需求？就间接和经营成本而言，价格结构是否具有经济上的可行性？产品丰收后是否可卖出？

#### 社会及文化的因素

从社会和文化角度而言，将水产养殖引入预定的农作制度是否会被接受？水产养殖是否与特定的价值以及行为模式发生冲突？它是否会产生新的问题，如与现存的资源系统发生冲突？它是否会改变现有的生产体系，如从以个体农业为基础的体系转为集体生产？或它是否会对现有以性别为主的劳动分工造成负面影响，例如，增加妇女的负担？

在将水产养殖引入现有农作制度时，应针对具体情况提出具体的问题。如评估的结果是积极的，则对合适的水产养殖技术加以改进，会进而加强该制度的成效。

为解决这些问题，在过去20年中研究了一系列方法和工具，如快捷农村评参，与象射弈榘谯审霁用象厯邈些独粪似的方法及相关的工具，并将水产养殖视作某特定农作制度的一部分，或许是在某些地区成功推介该项技术的一种途径，在那些地区，农民对此一旮翺知。



### 3. 资料选读

Capistrano-Doren, L. & Luna, N. (编辑)。1992年。已经农民证明的综合性农业-水产养殖业: 技术信息包。IIRR 和 ICLARM, 菲律宾, 宾马尼拉。

de la Cruz, C. R., Lightfoot C., Costa-Pierce, B. A., Carangal V. R. & M. P. Bimbao. (编辑)。1992年。亚洲的洲稻田稻田养鱼与研发。与ICAR展会议。Proc. 24, 第457页。

Edwards, P. 1999年。水产养殖和贫困: 过去, 现在和未来的影响。粮农组织第届渔业发展国际会议, 罗马, 1999年2月21-23日。

粮农组织。1990年。农作制度发展-农作制度发展培训班指导原则。粮农组织, 意大利, 罗马, 第259页。

粮农组织。1995年。粮农组织农作制度管理丛书10。农作制度对发展和合适技术推广的态度。粮农组织, 意大利, 罗马, 第229页。

粮农组织-日本政府。1995年。关于渔业对粮食保障可持续贡献的国际会议-水产养殖发展趋势: 粮食保障的前景。日本, 东京, 1995年12月24-29日, 第1卷。

粮农组织。1998年。世界渔业及水产养殖业现状。粮农组织, 意大利, 罗马, 第2页。

粮农组织。1999年。1988-1997年水产养殖产量统计。粮农组织, 意大利, 罗马, 第203页。

粮农组织(起草中)。1999年。亚太地区渔委特别工作组第次会议关于农村水产养殖业的报告。泰国, 曼谷。1999年10月20-22日。粮农组织渔业报第6号。粮农组织, 意大利, 罗马, 第2页。

Garibaldi, L.。1996年。水产养殖业动物种类名录。粮农组织渔业通讯第914号。粮农组织, 意大利, 罗马, 第2页。

Harrison, E., Stewart, J. Alan, Stirrat, R. L. & James Muir. 1994年。非洲的养鱼业: 其困境何在? 在撒哈拉沙漠南端非洲水产养殖业发展' 研究项目报告摘要。



Sussex 大学, 英国, 布莱顿。第 51 页。  
**Martinez-Espinosa, M. (编写)**。1997 年。关于小规模农村水产养殖的专家咨询报告。意大利, 罗马, 1999 年 5 月 28-31 日。粮农组织渔业报告第 484 号。粮农组织, 意大利, 罗马, 第 182 页。  
**McConnell, Douglas, J. & John L. Dillon**。1997 年。粮农组织农作制度管理丛书 13。<<亚洲的农业管理: 系统方法>>。粮农组织, 意大利, 罗马, 第 55 页。  
**Willmann, R., Halwart, M. & U. Barg**。1998 年。渔业和农业结合, 以加强渔业生产和粮食保障。1998 年粮食和农业现状。粮农组织, 意大利, 罗马, 第 13 页。

#### 4. 关于本书的写作

本书旨在促使人们认识水产养殖对小规模农作制度和农户粮食保障和增收的诸多贡献。虽然水产养殖包括种类繁多的水生植物和作业方式等, 本书侧重的是粗放型到半集约型的池塘养殖。文中涉及水产养殖与各类小规模农作制度结合所面临的种种问题和诸多优点, 同时也强调了世界不同地区发展水产养殖和农作制度的注意事项。

此图为中国汉代末期(公元 25-220 年)池塘和稻田的黏土模型。在四川, 长江流域, 广东, 贵州, 以及云南傣族居住地, 农民挖掘、挖池塘, 池塘种植水稻和荸荠, 养殖鱼类和甲鱼, 并灌溉稻田(改编自 Bay, 1988 年 2 月。稻田经济。Blackwell 美国, 纽约。)

