

# 池塘

## 综合养鱼实用技术 问答

杨华祝 编著



中国农业出版社

# 池塘综合养鱼实用技术问答

杨华祝 编著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

池塘综合养鱼实用技术问答/杨华祝编著. —北京:  
中国农业出版社, 1999.12  
ISBN 7-109-05986-3

I. 池… II. 杨… III. 池塘养殖: 鱼类养殖-问答  
IV. S964.3-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 45540 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 张 志 牟晓春

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1999 年 8 月第 1 版 1999 年 8 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/32 印张: 4.5

字数: 93 千字 印数: 1~10 000 册

定价: 6.60 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

## 前 言

综合养鱼是中国淡水养殖的一大特色。以水产养殖为主，结合渔、农、牧和农副产品加工的综合经营，充分而合理地利用资源，以较低的投入获得较高的产出，保护和美化环境，是一种可持续发展的生态农业结构。这种生产结构早在 20 世纪 70 年代初就引起国际社会的高度重视，这种生产结构不但适合中国国情，而且对所有发展中国家，甚至一些发达国家都具有很大的实用价值。因此，中国政府应邀向发展中国家推广综合养鱼技术，同时进行了更深入的研究。

作者近 20 年来一直从事综合养鱼的国际合作研究、国内外教学和技术推广工作。在大量调查的基础上，反复进行研究—生产验证—提高—生产的工作。我们的研究成果用于扶贫，已使 1 万多人直接受益，当年脱贫致富。

本书是作者科研和生产实践的总结和浓缩，旨在让更多的生产者获得效益，也为一些科研工作者和教师提供一些有参考价值的数据。

本书侧重描述对水产养殖与有关专业的综合经营和综合利用技术。而对池塘水产养殖等未作专门叙述，因为这方面的书籍和资料也较多。建议未从事过水产养殖的生产者在阅读本书之前先学习池塘水产养殖的一些基础知识，效果会更好。

编著者

1998, 12

# 目 录

## 前言

|   |    |
|---|----|
| 一、概念 .....                                | 1  |
| 1. 什么是综合养鱼? .....                         | 1  |
| 2. 综合养鱼的优点是什么? .....                      | 2  |
| 3. 综合养鱼有什么现实意义? .....                     | 5  |
| 4. 中国综合养鱼为什么得到国际社会的重视? .....              | 6  |
| 5. 综合养鱼的分类如何? .....                       | 7  |
| 6. 什么是鱼—农综合系统? .....                      | 7  |
| 7. 鱼—农综合系统的必要性和可行性怎样? .....               | 7  |
| 8. 鱼—农综合系统包括哪些模式? .....                   | 11 |
| 二、鱼—农综合系统的四种模式 .....                      | 12 |
| (一) 养鱼与陆生植物种植综合类型 .....                   | 12 |
| 9. 什么是鱼—陆生作物综合类型? .....                   | 12 |
| 10. 选择用于养鱼的陆生作物的原则是哪些? .....              | 12 |
| 11. 目前中国用于养鱼的陆生作物有哪些品种?<br>如何种植和利用? ..... | 12 |
| 12. 如何计算每公顷鱼池合理配置的种植面积? .....             | 22 |
| 13. 轮作型饲料如何合理接茬? .....                    | 25 |
| 14. 以青饲料养鱼的鱼类放养模式如何? .....                | 25 |
| 15. 如何使用塘泥? .....                         | 28 |
| (二) 养鱼与水生植物综合类型 .....                     | 30 |

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 16. 什么是养鱼与水生植物综合类型? .....             | 30 |
| 17. 与养鱼配合的“三水”是哪些? 如何养殖? .....        | 31 |
| 18. 在综合鱼场中如何利用“三水”? 效果如何? .....       | 36 |
| 19. 与养鱼配合的“四萍”是哪些? 如何养殖和<br>利用? ..... | 41 |
| 20. 每公顷鱼池合理配置水生植物种植面积如何<br>计算? .....  | 46 |
| (三) 鱼草轮作类型 .....                      | 47 |
| 21. 什么是鱼草轮作? .....                    | 47 |
| 22. 鱼草轮作有哪些模式? .....                  | 48 |
| 23. 单池轮作的主要作物品种有哪些? .....             | 48 |
| 24. 单池轮作如何操作? .....                   | 49 |
| 25. 多池轮作如何操作? .....                   | 51 |
| 26. 湖荡滩涂如何利用鱼草轮作技术? .....             | 51 |
| 27. 鱼草轮作效果如何? .....                   | 52 |
| (四) 稻田养鱼类型 .....                      | 52 |
| 28. 为什么稻田可以进行水产养殖? 有什么好处? .....       | 52 |
| 29. 稻田可养哪些水产品? .....                  | 56 |
| 30. 稻田水产养殖有哪些模式? .....                | 56 |
| 31. 稻田养鱼的主要技术关键是哪些? .....             | 58 |
| 32. 稻田养虾的主要技术关键是什么? .....             | 62 |
| 33. 稻田养蟹的主要技术关键是哪些? .....             | 64 |
| <b>三、鱼—畜/禽综合系统</b> .....              | 66 |
| (一) 畜禽粪肥养鱼的原理和效果 .....                | 66 |
| 34. 什么是鱼池食物链网? .....                  | 66 |
| 35. 畜禽粪肥的特点及其在鱼池物质循环中的作用<br>如何? ..... | 69 |

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 36. 畜禽粪肥的养鱼效果如何? .....             | 71 |
| 37. 每头(只)常规畜禽的粪肥可生产多少鱼? .....      | 73 |
| (二) 鱼—畜、禽综合养殖的合理配置 .....           | 74 |
| 38. 中国鱼—畜、禽综合系统主要模式有哪些? .....      | 74 |
| 39. 每公顷鱼池合理搭配畜禽数量如何计算? .....       | 74 |
| 40. 鱼—鸭(鹅)综合模式如何布置? .....          | 76 |
| 41. 鱼—鸡综合模式如何布置? .....             | 78 |
| 42. 鱼—猪综合模式如何布置? .....             | 78 |
| 43. 鱼—牛综合模式如何布置? .....             | 79 |
| 44. 鱼和其他畜、禽综合如何布置? .....           | 80 |
| (三) 用畜、禽粪肥养鱼的鱼类放养模式? .....         | 80 |
| 45. 单纯利用畜、禽粪肥的放养模式如何? .....        | 80 |
| 46. 畜、禽粪肥和饲料搭配使用时放养模式<br>如何? ..... | 82 |
| (四) 鱼池的肥水指标 .....                  | 82 |
| 47. 鱼池的肥水指标有哪些? .....              | 82 |
| 48. 如何以透明度判断肥水? .....              | 82 |
| 49. 如何以水色判断和对待肥水? .....            | 84 |
| 50. 鱼池中可能产生哪些有害水色? 如何<br>处理? ..... | 86 |
| 51. 如何以悬浮有机碎屑判断肥水? .....           | 87 |
| 52. 如何以氮、磷营养盐含量判断肥水? .....         | 87 |
| 53. 如何以浮游生物和细菌的生物量判断肥水? .....      | 88 |
| (五) 畜禽粪肥的使用方法 .....                | 89 |
| 54. 传统施肥方法有什么特点? .....             | 89 |
| 55. 新施肥方法有什么特点? .....              | 89 |
| 56. 施基肥量如何确定? .....                | 92 |

|                                  |            |
|----------------------------------|------------|
| 57. 施追肥量如何确定? .....              | 92         |
| 58. 施肥周期如何确定? .....              | 92         |
| 59. 施畜、禽粪肥时如何操作? .....           | 92         |
| 60. 如何维持鱼池氮磷平衡? .....            | 92         |
| <b>四、鱼—畜—农综合系统</b> .....         | <b>93</b>  |
| 61. 什么是鱼—畜—农综合系统? 有哪些主要模式? ..... | 93         |
| 62. 畜—草/菜—鱼的效益如何? .....          | 95         |
| 63. 畜—草/菜—鱼如何配置? .....           | 96         |
| <b>五、基塘综合系统</b> .....            | <b>97</b>  |
| 64. 什么是基塘综合系统? 有哪些主要模式? .....    | 97         |
| 65. 基塘综合系统的成因及其现实意义是什么? .....    | 97         |
| 66. 桑基鱼塘中基与塘如何配合? .....          | 98         |
| 67. 桑基鱼塘的发展前景如何? .....           | 99         |
| <b>六、多层次综合利用系统</b> .....         | <b>100</b> |
| 68. 什么是多层次综合利用? .....            | 100        |
| 69. 什么是鸡—猪—鱼模式? .....            | 100        |
| 70. 鸡粪如何加工成再生饲料? .....           | 101        |
| 71. 鸡、猪如何合理配置? .....             | 102        |
| 72. 如何用鸡、鸭、猪粪养蛆蝇? .....          | 102        |
| 73. 如何用蝇蛆喂养鱼、畜、禽? .....          | 106        |
| 74. 什么是牛—菇—蚓—畜/禽—鱼模式? .....      | 106        |
| 75. 如何利用菌糠和蚯蚓饲养鱼、畜、禽? .....      | 106        |
| <b>七、渔—工—商综合系统</b> .....         | <b>109</b> |
| 76. 什么是渔—工—商综合系统? .....          | 109        |
| 77. 组织渔—工—商综合的原则是什么? .....       | 109        |
| 78. 渔—工—商综合系统的效益如何? .....        | 111        |



|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| <b>八、池塘养殖高产稳产高效的主要关键</b> .....  | 112 |
| 79. 池塘养殖高产稳产高效的主要关键环节是哪些? ..... | 112 |
| 80. 如何选择优良养殖品种及其优质苗种? .....     | 112 |
| 81. 高产稳产鱼池的主要条件是哪些? .....       | 112 |
| 82. 合理的鱼类放养密度应该是多少? .....       | 113 |
| 83. 鱼种放养的主要关键是什么? .....         | 114 |
| 84. 为什么池塘高产稳产一定要混养? .....       | 115 |
| 85. 混养鱼类间的一些矛盾如何解决? .....       | 116 |
| 86. 主要混养类型有哪些? .....            | 119 |
| 87. 混养鱼类的最佳比例怎样? .....          | 121 |
| 88. 什么叫轮捕轮放? 原理是什么? .....       | 121 |
| 89. 轮捕的主要对象是什么? .....           | 123 |
| 90. 轮捕轮放的类型有哪些? .....           | 123 |
| 91. 轮捕轮放的主要操作关键是什么? .....       | 125 |
| 92. 什么叫套养? 有什么好处? .....         | 126 |
| 93. 套养什么品种? 数量如何计算? .....       | 127 |
| 94. 套养鱼种如何特别对待? .....           | 127 |
| 95. 池塘养殖主要管理工作有哪些? 如何操作? .....  | 128 |
| <b>九、结束语</b> .....              | 132 |
| 96. 池塘综合养鱼的发展方向如何? .....        | 132 |

# 一、概 念

## 1. 什么是综合养鱼?

综合养鱼又称综合水产养殖，是以水产养殖业为主，与农林种植业、畜禽饲养业和农副产品加工业综合经营及综合利用的一种可持续生态农业。其基本结构如图 1。

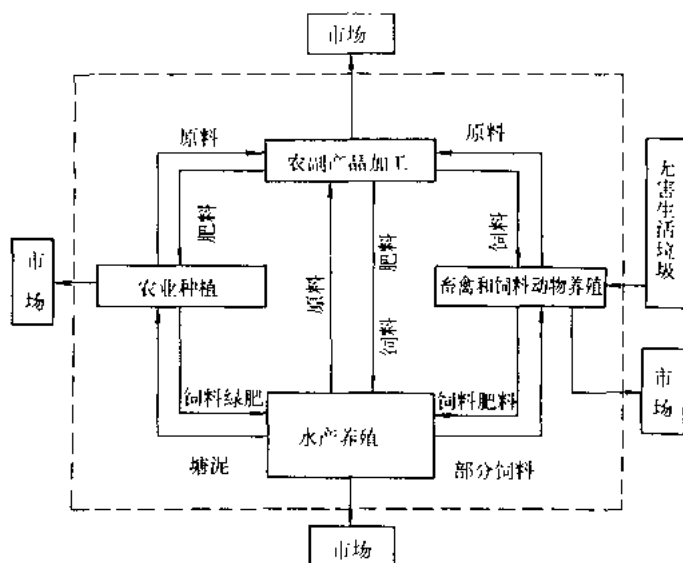


图 1 综合养鱼基本结构示意图

## 2. 综合养鱼的优点是什么？

综合养鱼与单纯养鱼比，有很多优点：

(1) **合理利用资源，增加水产养殖的饲料、肥料** 综合养鱼可以比较合理地利用太阳能、水、土地资源，以及各综合产业的副产品和废弃物，为水产养殖增加饲料、肥料来源，从而为人类生产更多水产蛋白质食品。例如，利用鱼池池埂及其斜坡、路边和房前屋后的零星土地种植高产优质牧草，用鱼池过多的塘泥作肥料，池塘肥水灌溉，既提高了土地利用效率，又将过多的塘泥——鱼池唯一的废弃物、肥水中的营养以及太阳能转化成鱼类能直接使用的牧草营养。长江流域每公顷鱼池的塘泥可为1公顷饲料地提供足够的肥料，每公顷饲料地可生产22.5万~30万千克黑麦草和苏丹草，这些牧草可净产草食性鱼及其带养出的滤、杂食性鱼计12000多千克。如果靠购买小麦生产这些鱼，至少需要27吨小麦。在鱼、畜、禽综合中，每头肉猪饲养6个月，排粪尿约2000多千克，可产鱼40多千克。一只卡基康贝尔鸭（绍兴鸭和荷兰康贝尔鸭杂交）每年排粪（湿重）约50千克，采取鱼鸭混养就能充分利用这些粪肥，可产鱼3千克多。这种鱼—畜、禽综合，既生产了畜、禽，又将畜禽饲养的废弃物转化为相当可观的鱼产量。综合养鱼场对自产的鱼、畜、禽产品进行加工，每百千克鱼、鸭约有15千克废弃的内脏可再作鱼、畜、禽的饲料，既减少了城市废弃物，又生产了更多动物蛋白。

(2) **降低成本，增加收入，增加经营安全性** 综合养鱼利用了本场廉价的饲料肥料，达到饲料和肥料自给或半自给，从而减少乃至避免因外购饲料、肥料所消耗的大量人力、物力和财力，降低生产成本，获得更大利润。例如，种

苏丹草和黑麦草养鱼与商品大麦养鱼比较，即使以较高的种草工资计算，而以较低的小麦价格计算，生产每千克草鱼的饲料成本，前者仅为后者的1/2。用鸡粪或猪粪养鱼与商品小麦养鱼比较，鸡粪和猪粪养鱼成本仅约为后者的1/6和1/10；另一方面，综合养鱼增加更多的产业，各产业的收入使全场总收入增加，尤其是对本场的农副产品进行加工和多级利用，可使产品在每个加工环节都得到增值；综合养鱼场增加了生产产业，也就增加了生产经营的安全性，其中某个产业偶然经营失利，仍有其他产业盈利。

**(3) 增加就业，使更多农民富裕** 综合养鱼业就养鱼业本身而言，劳力密集，在江苏南方每公顷产7500千克的鱼池（混养），平均每公顷鱼池需100~130个工作日，比每公顷水稻和小麦共需的工作日（约975个工作日/公顷）多50%~100%。如综合其他产业，那将增加更多劳力就业。例如，每饲养8头奶牛（人工挤奶），或每饲养300~500只蛋鸭可分别增加一个饲养员，此外亦可相应地增加间接生产人员。鱼、畜、禽产品加工业增加的就业人员更多。平均每天宰杀和加工2000只鸭，约需直接生产人员106人。

**(4) 减少废弃物污染，保护并美化环境** 随着农业、畜牧业生产集约化程度提高，专业化程度加强，生产规模扩大，生产中形成的废弃物也不断增加。例如，一个千头肉猪场每年仅猪粪尿达4000多吨，一个百头奶牛场仅牛粪尿达2000多吨，50万只规模的肉鸡场每年产生鲜鸡粪约5000吨。随着城市发展，城市垃圾和粪便产生量也增加。据专家测算，50万人口的城市，仅生活垃圾一项每年产生15万多吨。然而，由于农牧业集约化和专业化的发展，农、牧业的无机化程度也不断提高，大量的城乡有机废弃物不能很好地

被利用，或是污染环境，或是需要花费大量的人力、物力、财力进行无害化处理。而综合养鱼就是对多种城乡废弃物进行综合利用。综合养鱼场可以通过多条途径将其内部和外部的大量废弃物转化为鱼、畜、禽产品及其他农副产品，化害为益，化废为宝，组织良性的物质循环，既可以使其本身构成一个没有或很少有废弃物的人工生态系统，又可成为保护城市环境的“废弃物处理场”。例如，在长江流域，一个67公顷鱼池的鱼场，如平均每公顷净产滤、杂食性鱼类仅3750-4500千克，大约9个月的鱼类养殖期，可转化约6000头肉猪一个生产周期的粪尿，或700头成乳牛全年的粪尿，或者约90000只卡基-康贝尔鸭全年的粪，或者约130000只蛋鸭全年的粪。也就是说，仅67公顷鱼池，就可以为上述大规模的畜（禽）饲养场处理粪便。这种处理不但成本低，方便易行，而且可以获得大量鱼产品。人粪尿和生活垃圾是影响城市环境的主要废弃物，综合鱼场同样可以比较容易地处理、转化它们。例如，将人粪尿通过一般厌气发酵或沼气发酵，并加入适量石灰、漂白粉处理后可以用来种草养鱼。即使一些无害的固体生活垃圾，如废弃的蔬菜根叶、纸张等，也可用来养蚯蚓，再用蚯蚓养鸭、养鱼。综合鱼场本身更可以主动协调地利用内部配套的畜、禽粪便和池塘淤泥。随着综合鱼场鱼、畜、禽产品加工业的发展，可以将加工后的废弃内脏、废水等废弃物就地进行处理转化，从而主动地减少城市废弃物，保护城市环境，实施可持续发展。

综合鱼场连片的鱼池，与其匹配的农作物，组成了良好的生态环境，自动地调节当地的小气候。这种综合养鱼的面积越大，对小气候的调节能力就越强。著名的珠江三角洲和太湖流域的基塘系统（养鱼与种桑、蔗、果等结合），由于

大面积连片鱼池和基上作物对气温和空气湿度的缓冲调节，使当地年、日温差低于邻近地区 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度也较大，身居其中，使人明显地觉得环境优美，气候宜人。近几年，综合养鱼中又发展了旅游业，各种旅游设施和园林的建设，更使综合鱼场锦上添花。

综合养鱼业的意义还表现在有益于农业生产结构的合理化和城市布局的合理化。综合鱼场的发展，不仅在鱼场内部实施了渔农牧的有机协调发展，而且在区域范围内促进了渔农牧的全面发展，改变了当地农业的单一经营。不少综合鱼场成了当地城镇的多种副食品基地，活跃了市场经济。综合养鱼业的发展，尤其是渔工商联合体的形成，在鱼场内办鱼畜禽产品加工业、旅游业，在鱼场外办商业，这样不但可以避免这些新的工商企业向城市集中，而且可均匀散布于城郊、农村，有些则发展为新的卫星小城镇。同时，这种联合体把大量的农业种植业过剩的劳力吸引到综合鱼场，甚至把城市的大量因经济结构调整而失业的闲散劳力也吸引进来，这样不但避免了农业人口向城市流动，而且缓解了因城市人口集中而造成的住房、交通等一系列社会问题。

### 3. 综合养鱼有什么现实意义？

目前，国际社会和世界人民最关注的两大问题是保护环境和克服贫困。人类从前改造自然，发展经济的历史，是人类在当时对自然认知相对局限的水平下进行的，不合理地利用资源，甚至过度利用，造成资源枯竭，生态环境破坏；而有些则是不知利用，或可充分利用而不知充分利用（如太阳能、各种废弃的可再生资源等）而造成资源浪费，甚至造成废弃物的大量积累而污染环境。这样发展一些生产而影响另

一些生产，甚至以牺牲环境为代价，是不可持续的生产，迟早要遭受自然的报复。而综合养鱼则保持所养水产品之间（如不同水产品混养），水产品与池塘环境之间的生态平衡（如吞食性鱼粪便肥水，滤、杂食性鱼调节水质），池塘环境与周围陆地环境之间的生态平衡（如塘泥肥草，用草养鱼），综合养鱼系统本身没有破坏环境的废弃物，而且可以把系统外的一些废弃物转化为再生资源（如用城市无害生活垃圾培养饲料动物）。因此，综合养鱼是一种能把低能量、低蛋白质转化为高能量、高蛋白质水产品的生产手段，是一种能保护我们生存环境的可持续发展的生态农业。

正因为综合养鱼的饲料、肥料等主要原料是易得的低能量、低蛋白质，甚至是废弃物，因此也是低成本，而生产的水产品却具有较高价值，所以综合养鱼又是一种较低投入、较高产出的具有较佳经济效益的生产。农渔民称其为“穷养鱼，富收入”。这种生产适合我国国情，也适合于绝大多数贫困宜渔的发展中的国家和地区。十多年来，作者用综合养鱼技术先后在苏、皖、豫、鲁四省扶贫，使当地1万多人当年脱贫致富。

#### 4. 中国综合养鱼为什么得到国际社会的重视？

正是因为综合养鱼的可持续性和低投入、高效益的特点，我国综合养鱼受到联合国和各国农、渔业专家的高度重视，他们认为这是发展中国家克服贫困、解决蛋白质食品缺乏的有效途径。因此，早在1977年联合国计划开发署（UNDP）和粮农组织（FAO）就和我国政府签订协议，在中国综合养鱼的发源地江苏省无锡市建立综合养鱼研究和培训中心（简称综合养鱼中心，IFRC），向发展中国家和部分

发达国家推广综合养鱼技术，并对其应用基础理论作深入的研究和情报交流。20年来，综合养鱼中心的专家们，已在国内外发表论文（著）60多篇（本），同时已对外培训了58个国家和地区的667名学员，这些工作促进了综合养鱼技术在世界范围的推广和发展。在国内，该中心的专家们通过多种形式向各种层次的广大渔业技术人员和生产者介绍和传授他们的研究成果和技术系统，使中国综合养鱼在分布地区方面由原来长江中下游和珠江下游推广到黄河中下游等大片北方地区，从理论和技术方面都有了很大提高。

## 5. 综合养鱼的分类如何？

中国综合养鱼的形式多样，内容丰富。按照投入物物质的流向可分为下列六种综合系统：①鱼—农综合系统；②鱼—畜/禽综合系统；③鱼—畜—农综合系统；④基塘系统；⑤多层次综合利用系统；⑥鱼—工—商综合系统。

## 6. 什么是鱼—农综合系统？

鱼—农综合系统是在饲料地、池埂及其斜坡和路边、房前屋后零星土地，以及河、湖、沟、洼等水面养陆、水生饲料、绿肥等作物，为水产养殖服务，或综合经营。这是我国综合养鱼最古老最普遍的系统，也是我国综合养鱼最基本的系统。

## 7. 鱼—农综合系统的必要性和可行性怎样？

鱼农能紧密结合的原因，其一，是养鱼对饲料的需求；其二，过多的塘泥使池塘条件恶化，而塘泥却是农业优质肥源之一。

(1) 养鱼对饲料的需求 随着养殖面积的扩大，产量的



提高，对鱼用饲料的需求也日趋强烈。单纯养鱼对商品饲料和天然饲料的需求量都很大，不但难以保证，而且对市场的供需平衡、生态环境平衡都有很大影响，在运输开支和能源消耗方面也是惊人的。例如，每公顷净产仅 3750 千克的鱼池，如草食性鱼和滤食性鱼各 1500 千克，杂食性鱼 750 千克，最少需净猪粪尿（粪尿各半）约 67500 千克，需 22500 千克水草，15000 千克蔬菜，2250 千克商品粮。大面积养殖，尤其是连片高产的商品鱼基地，则不难计算出对市场和生态环境的大量索取，特别是从湖泊等生态环境的索取。如果花费人力、物力将鱼产量从天然领域向池塘转移，则降低了饲料利用率，而且破坏生态平衡。因此，鱼场有必要因地制宜地组织鱼农综合经营，自己种植青饲料，部分或全部地解决养鱼饲料。

## (2) 塘泥的作用是鱼—农综合的必要原因之一

①塘泥的形成 鱼池每年大量投饵施肥，相当数量的饲料残渣和粪肥沉积塘底；鱼类和水生动物的大量排泄物，水生生物的遗体，以及地表冲积物等不断沉积塘底。沉积有机物经微生物发酵分解，形成大量腐植质，与塘底表面湿润土壤混合在一起，形成塘泥。

作者作了大量调查，我国江南无护坡的土池每公顷产 7500 千克以上者，每年塘泥形成厚度约 10~20 厘米，每年每公顷 750~1425 米<sup>3</sup>，重量（湿）1500~2850 吨（风干重减半）。

②塘泥对鱼池和农业栽培的作用 年底留 5~10 厘米厚度的塘泥，经日晒曝气、冰冻后，有利于翌年水质迅速转肥，过多则对鱼类不利。首先，夏季夜间塘泥的爆发性耗氧，是鱼类浮头的主要原因之一。其次，塘泥有机质在厌氧发酵过程中还产生大量氨（NH<sub>3</sub>）、硫化氢（H<sub>2</sub>S）、甲烷