

高产科学实验方法·管理素质提高指导

# 淡水养殖 生产实验指南

[美] E·W·斯赫勒 著 曹凯德 编译



64  
22

农业出版社

# 淡水养殖生产实验指南

## ——高产科学实验方法·管理素质提高指导

〔美〕 E. W. 斯赫勒 著

曹凯德 编译

农业出版社

(京)新登字060号

**淡水养殖生产实验指南**  
——高产科学实验方法·管理素质提高指导

〔美〕E.W.斯赫勒 著

曹凯德 编译

\* \* \*

责任编辑 孙林

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 农业出版社印刷厂印刷

787×1092mm32开本 3.125印张 65千字

1992年9月第1版 1992年9月北京第1次印刷

印数 1—2,100册 定价 2.70元

ISBN 7-109-02430-X/S·1576

## 译 者 的 话

近年来，我国的淡水鱼类养殖事业飞速发展，养殖品种和养殖技术不断更新。与养殖生产发展相适应的科学研究、生产实验、技术推广、技术示范正在蓬勃兴起，“科技兴渔”、靠技术进步来提高水产品产量和质量已成为渔业职工的共识。开展生产实验，离不开科学的管理方法。用科学的方法，指导和管理生产实验，是提高养鱼生产实验效益的关键。目前专门介绍鱼类养殖生产实验及管理知识的书籍甚少。本书作者E.W.斯赫勒教授积累了30年的养鱼生产实验经验，利用归纳、逻辑和推理的方法，编著了此书。它介绍了鱼类养殖生产实验的经营管理、需要的设施和条件、研究计划的制订、养鱼生产中需要研究解决的问题的识别方法、设计实验要考虑的因素、实验过程中会遇到的问题以及实验的评价等方面的内容。作者深入浅出，从实验技术与实验管理的有机结合上描述了鱼类养殖生产实验。这本书对从事养鱼生产实验的技术人员，在校的淡水渔业专业本科、专科学生扩大知识面、掌握科学研究方法、培养分析问题和解决问题的能力都有一定的帮助。同时对中等水产专业学校淡水养殖专业的师生和水产养殖的科研、行政管理、技术推广站等部门的有关人员都有一定的参考作用。

由于本人的水平有限，在翻译过程中难免有错误的地方，敬请广大读者批评指正。

## 前 言

养殖做为一种技巧已被公认有几个世纪了，但养殖做为一种科学还不到100年。池塘养鱼的研究工作大约有50年左右的历史，这就限制了池塘养鱼研究成果的总数量，因此鱼类养殖研究的技术资料相当不足。鱼类养殖产量在世界范围内正在迅速增长，在许多情况下，养殖生产的快速发展远远超出了它的技术基础。尽管在有些地区只要推广传统的养鱼技术信息就可以导致产量有很大的增加，但在其它一些地方则需要有新的技术信息才能使产量提高。如果我们要满足养鱼者和其它科学工作者对技术信息的需要，就必须加速这方面的研究工作。

虽然在农业生产研究中的设计、执行和评价已经深被人们所了解，但鱼类养殖研究中的设计、执行和评价还很不成熟。本书的目的是收集和介绍可用于鱼类养殖研究的科学方法和知识，并着重给出在土池中进行养鱼生产实验和识别要解决的渔民生产问题的研究方法，以及探讨养殖研究中的管理、职员的研究动力和应负的责任等社会科学方面的问题。这些与人有关的因素经常决定着研究方法的使用效率。

# 目 录

译者的话

前言

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 一、研究工作的地位 .....             | 1  |
| 二、研究工作的管理 .....             | 4  |
| 2—1 作为管理者的科学家 .....         | 5  |
| 2—2 养殖科学家的职责 .....          | 7  |
| 2—3 研究与推广的关系 .....          | 9  |
| 2—4 研究经费的获得和分配使用 .....      | 11 |
| 2—5 研究人员积极性的调动 .....        | 12 |
| 2—6 研究工作需要的条件 .....         | 14 |
| 2—7 研究工作需要的设施和设备 .....      | 15 |
| 三、研究计划的制订 .....             | 26 |
| 3—1 实验的特点和科学的方法 .....       | 26 |
| 3—2 鱼类养殖生产实验的特点 .....       | 28 |
| 3—3 怎样确定研究的内容 .....         | 30 |
| 3—4 如何识别需要进行研究的特殊问题 .....   | 33 |
| 3—5 设计鱼类养殖生产实验需要考虑的因素 ..... | 39 |
| (一) 需要解决的问题是什么 .....        | 39 |
| (二) 精度的需要 .....             | 40 |
| (三) 各种意义不同的实验及其测试系统 .....   | 41 |
| (四) 实验的偏差 .....             | 44 |

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| (五) 同一种处理方法需要的实验池个数 .....      | 45        |
| (六) 对比研究 .....                 | 46        |
| (七) 合成饵料、无机化肥和有机肥料的选用 .....    | 50        |
| (八) 实验鱼品种的选择 .....             | 51        |
| (九) 单养或混养 .....                | 54        |
| (十) 试验环境的尺寸 .....              | 58        |
| (十一) 实验期时间长短的确定 .....          | 59        |
| (十二) 同一池塘中前一个实验对后一个实验的影响 ..... | 60        |
| (十三) 最大的生长量和最大产量 .....         | 61        |
| (十四) 放养鱼苗的重量、尺寸和尾数 .....       | 62        |
| (十五) 遗传变异 .....                | 66        |
| (十六) 不同性别鱼的成长 .....            | 67        |
| (十七) 成长率和营养 .....              | 68        |
| 3—6 研究计划的制订 .....              | 69        |
| <b>四、养鱼生产实验中遇到的问题 .....</b>    | <b>72</b> |
| 4—1 实验鱼的死亡率 .....              | 72        |
| 4—2 实验鱼的再繁殖 .....              | 75        |
| 4—3 野鱼的影响 .....                | 76        |
| 4—4 投饵比率的选用 .....              | 76        |
| 4—5 投饵比率的调整 .....              | 77        |
| 4—6 试验环境随时间的变化问题 .....         | 78        |
| 4—7 水生杂草的影响 .....              | 79        |
| <b>五、实验的评价 .....</b>           | <b>80</b> |
| 5—1 表达数字的方法 .....              | 80        |
| (一) 总产量 .....                  | 80        |
| (二) 净产量 .....                  | 81        |
| (三) 相对增长量 .....                | 82        |
| (四) 日增长量 .....                 | 83        |

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| (五) 成长曲线 .....         | 85        |
| 5—2 实验数据的转换 .....      | 86        |
| 5—3 统计分析在研究中的地位 .....  | 88        |
| <b>六、实验结果的报告 .....</b> | <b>91</b> |

## 一、研究工作的地位

食品生产是保障一个民族健康成长的基础，也是人类生存的基本条件。正如 Boysie E. Day 博士论述的那样，“食品生产不仅仅是基础工业的一个组成部分，而且是基础工业的基础”。一个国家的人民通过开发可更新的和不可更新的自然资源，把这些资源转换成商品而得到财富。油、木材、鱼、煤、矿物、水、气候和土壤被石油工人、伐木工人、渔民、矿工和农民开发，并使这些资源转变成最后的商品。这些开发过程中唯一基本的开发是生产食物的气候、土壤和水的开发。食物是驱动这个系统的燃料。

在当今世界的很多国家中，由于人们对食物的需求和食物生产的不平衡，需要经常同饥荒做斗争。对于这些国家，增加食物生产不仅是增加财富问题，而是民族生存的大问题。由于当今世界互相依靠的特点，所有饿死的生灵提供了悲惨的不祥预兆，使一些能够满足自己食物需要的国家也不能忽视食物的生产。

在美国总统科学咨询委员会的一个大的研究报告中讨论和描述了世界上食物生产和食物短缺的复杂现象，并在报告中感谢现代农业研究所做的贡献。Wortman 写了一篇很好的关于食物生产中科学技术作用的文章，他建议广泛地应用先进的生物科学、社会科学和物理科学，可以成功地促使食物生产的增加。但也有不同的观点，如 Evans 指出，一些食物

的产量正在接近生物的抑制因素限定的最高产量。

在食品生产计划中，研究工作占有重要的地位，有很多迹象表明，这种地位的重要意义还会扩大。在远景发展中其作用更加重要，这样才能使研究成果满足为科学家、实验室、实验场地提供经费的公民的要求。

当然在食物生产中可能的属性和约束超出了研究的领域。在美国的农业发展中，研究工作起到了重要的作用。从给定的气候、地质历史、可耕地比率到人口、人口统计历史来看，这个国家是世界上主要食物生产国，如果在这个国家不进行科学研究，或很少进行科学研究，它的绝对生产率水平一定是很低的。同样的，在世界上还有一部分地区不注意开展大量的科学研究，使食物生产的增加跟不上人口增加的步伐。

食物生产需要对农民进行一定的投入，主要有以下几方面：较好的自然环境，适当的经济环境，平等的规章制度环境，刺激积极性的因素（通常的利润），土地，水，投资，劳动力，种子，饲料和肥料，设备和化学制品，管理，市场，技术信息（研究、推广、示范、培训）。

无论产品是小麦还是鱼，是在美国生产的还是在其它任何国家生产的，都要有以上几方面投入。在适当的时间里，当所有需要投入的条件能够满足时，可以得到有效的生产结果。相反，在关键时刻，如果缺少某一项条件，可能导致产量大幅度减少，甚至颗粒不收。

在鱼类养殖研究中，以上各种投入中最根本的是技术信息的投入，技术信息是把各种投入有机地组织成一个系统的“粘合剂”，它可以使渔民知道何时投放鱼苗、投放什么鱼苗，何时处理鱼病，何时收获以及怎样上市。它是把已经知道的自然规律组织成一种模式，通过渔民的大脑和手把这种

模式应用到池塘、水、气候和苗种中，以高度的预见性来进行生产。

在鱼类养殖历史的初期，技术信息是渔民在长期的生产实践中，通过从头至尾的跟踪观察获得的，并通过父传子、邻传邻的方法进行传播。用这种方法仍然能够产生有用的技术信息。鱼类养殖者是有创造能力的人民，他们在艰苦的尝试中，认真注意成功的经验，结合天天接触的实际问题，能够通过从头至尾的跟踪观察和从失败中找到解决问题的办法，这种技术信息的产生或问题的解决过程是相当长的，可与缺乏催化剂、反应速度相当慢的化学反应相比拟。当这种通过从头至尾的跟踪观察和从失败中总结经验的过程被有组织地或系统化地进行时，这就变成了研究。这种研究就象化学反应过程中加了催化剂后的“催化反应”一样，速度大大加快。只要有足够的时间，经过渔民的不断摸索经验，他们需要的大部分技术信息最后能得到满足，但如果使用科学研究的方法，整个过程会大大地缩短。

## 二、研究工作的管理

本书的主要目的是为在鱼类养殖研究实验中制订研究计划和执行研究计划的人员提供指导的原则，同时也为研究管理者提供一些管理方面的知识。

通常，管理被定义为经营的过程，或指导执行，或应用，或指挥。在实践中，管理实际上是权限和职责的有效转换，发展和维持人们之间的关系，但不要过份强调个人的价值。鲁迅沙尔在一篇文章中提出了在管理中值得考虑的观点，即如其强调个人的价值，倒不如强调这个组织的价值。他指出管理中四方面与人有关的因素：委派、职权、职责和刺激因素。这四个因素在研究、实验项目的管理中都很重要。由于研究过程中的特性，刺激因素大概是最关键的，这将在后面就这个问题多说一下。

在管理一个研究项目中，首要职责是在使用公共投资和实验设施中提出一个高水平的管理依据和规章条例。管理人员的职责就是监视这些规章条例的执行，同时也要解决在执行过程中出现的具体问题。这两项职责通常是相互矛盾的。例如，管理使用公共基金采购东西的规定通常是很复杂的，并且是受限制的，而在实际采购过程中希望没有时间的限制。在执行某一项研究计划时，研究的后期可能出现预料不到的问题，在购买解决这些问题所需要的用品和设备经常是很困难的。有时因为材料不凑手可能会导致一个重要的实验

被毀掉。諸如以上情況，同時出現了涉及既要執行規定的條例和規章，又要購買一些解決後期實驗可能出現的實際問題的設備和材料的兩難現象，在這種情況下，應根據以下兩方面原則進行處理：

一是發揮工作程序中防止濫用經費的作用，二是充分发挥現有研究設施、設備、材料的作用，以獲得最大數量的技術信息。

在很多的研究組織中存在着一種限制束縛生產率發展的規章和條例的嚴重傾向。研究管理者必須防止增加使研究設施、設備、材料管理困難的規章和條例，並要制訂防止限制該單位研究效益的規章和條例。管理人員的任務是鼓勵每一個職員認識到他們應用科學的方法產生新的和有用的技術信息的全部潛力，還要教育每一個職員懂得一個集體取得的成就比單人取得的成就大得多，整個組織所做的貢獻比單人的貢獻大得多。下面介紹研究、實驗中與管理有關的幾方面問題。

## 2—1 作為管理者的科學家

科學研究的管理是複雜的，科學研究管理職責的複雜性經常是被着重強調的。因為大多數管理人員沒有受過有關人事管理、預算和決算管理、研究條件的分配和資金競爭的專門訓練，也沒有執行過被高一級管理機構委託管理的條例。許多研究管理人員就是接受了管理一個複雜項目職責的科學家自己。通常他們對管理一個複雜項目的經驗很少，只得在工作中學習，一般也很少得到上一級機關的指導。另外，由於新安排的管理人員大都試圖堅韌地攀登他們的科學研究事業的高峰，分散了他們在干中學習管理經驗的精力。

由於他們所受的教育和親身的經歷，科學研究工作將

会成为很好的管理人员。他们应用科学方法进行新的技术信息的研究开发，使之学会了发现问题和认识问题并推动其发展的本领。他们有把一个难于解决的问题分解成几个较易解决的子问题的经验，并从中选择出最有可能的解决办法。遗憾的是，许多变成管理者的科学家的这种识别问题和解决问题的办法，由于同经济危机作斗争，系统内涉及的问题的研究会倒退到原始状态，没有一项研究能被认真进行，已经被解决了的问题也不能进行有效的评价，也很少或根本就没有鼓励为继续前进而进行的再循环调查。

尽管这些都是困难的，但决定要作为管理一个复杂的研究项目的科学家，要准备放弃他的专业研究工作，力图做一个科学活动家。在科研方面或在管理方面的职业都是工作职责，只有具有特殊才干的人才能两者都兼顾好。研究管理者必须准备随时看到他的职员取得很多的研究成果，而他自己的科学研究却停止不前；他必须准备抑制自己要做一个多出成果的科学家兴趣，并把他这方面的创造力转化为支持其它科学家的工作，使其它科学家能够出成果；管理者必须准备看到他的职员的名声超过他自己。在他的职员取得好的名声和进行有效的研究工作时，管理者尤其对这些成绩要有足够的承认。一个担心自己的科学名声和成就比他的职员科学名声和成就小的管理者，毫无疑问会减少整个组织的研究效率。

对研究人员提供一个有效的领导关系是复杂的职责。科学的进步可能是一个相当慢的过程。例如，大多数养鱼生产实验的设计、执行、评价和报告结果最少要1年的时间。在给定的科学方法的种类和从一个实验转移到另一个实验的时间，一个研究能力较强的科学家在整个专业领域内只能承担

一小部分的研究。因此，在最好的情况下，由于一个研究者的研究步伐很慢，管理者对相关的、深刻的、决定性的实验进行鼓励和使各个实验的周期保持在尽可能短的时间内的领导关系是最基本的。

有效的研究管理要有较多的艺术性和一定的科学性，领导艺术是由管理者的素质所决定的，并且较难改变。领导科学也较难应用，很少有被证实了的有效的领导规则，一些有成效的執行者共同研究出一些能够帮助他们管理一个复杂组织的一般规则，这些规则可适用于研究管理人员。下面列举这种规则包括的几方面内容：

1. 能够设置重点。
2. 能够和愿意接触难以对付的问题。
3. 设置和要求较高的标准。
4. 发展一种积极工作的局面，出现一种紧迫感。
5. 对每个细节都应引起注意。
6. 发扬勇于承担任务的精神。
7. 把注意力集中在可能会被解决的问题上。
8. 勇于承担错误。
9. 确定研究的问题要难易适度。
10. 在领导一组有才干人员的活动中具有一种愉快感。

## 2—2 养殖科学家的职责

在诸如家禽和肉牛等农畜产品的研究和开发中，私人的投资占相当大部分。渔民需要的技术信息的研究开发所需经费原则上可由渔业来提供，但由于渔业的规模太小，其收入不能满足促进渔业发展的技术信息研究所需要的经费。多年来，养殖研究中大多数的经费不得不由公共资金来支持。这也是

公共基金中数量较大的一笔投资。这笔投资主要来自工业税收和商业税收,并代表了公共投资中的一种形式。养殖研究者也很清楚使用这些投资应负有的重要责任。没有这种责任的紧迫感就很难得到这笔研究经费。

受过训练的研究科学家了解自然规律,并利用这些自然规律,开发能被渔民应用的技术信息。研究人员有责任准确地向渔民解释在他的实验中被揭示的规律。如果某人的实验是根据某种政治关系或商业关系的需要进行解释,这样长期下去将会失去他的信誉和得不到公共投资的支持。再说,这样的解释会使信息质量降低,是公共投资所不允许的。

由于鱼类养殖在食物生产中具有重要的地位,所以养殖研究者要有足够的设施和足够的经费来研究渔民需要的技术信息,并要承担在研究中使用的设施的生产能力的责任。大多数科学家认为:不负责任地泛用实验设备和交通工具会失去公众的信任。但在一个考虑不周的研究设计或设想中,滥用实验池塘和实验设施,更会失去公众的信任。同样的,如果只注意积累技术资料和相关数据而没有及时地被解释或转换成有用的技术信息,同样也会失去公众的信任。

有的科学家指出,通过研究来探求自然界里诸如技术和哲学等知识,为科学家们提供了一个超出正常生活经历的享受感,也有人把它表述为一种兴趣感。最大的危险是这些进行科学研究人员认为自己的研究已经到顶。在福利生产过程中,给予每一个人在探索自然规律中的权力,没有规定某一个人的地位和责任。在这种情况下,积累的数据或技术信息有时可能收益较少。养殖研究科学家是非常不寻常的人,他们经过训练,能够大胆深入地进行科学研究的探索和发明。但如果没有同渔民加强联系,相互结合,他们就是花费一生

的时间也不一定能够取得满意成果。有些科学工作者往往被那些自认为是大项目、需要解决问题的项目吸引，被那些高深的理论和相互联系的纽带所吸引，并致力于这方面的研究。而那些研究内容，对开发生产实用技术，增加渔业生产量，改善人民的福利事业又可能没有多大作用。

养殖科学家必须努力加速开发新的和有用的技术信息，或在他们的研究领域保持新的水平。遗憾的是，很少有指导如何进行这些工作的原则。莫斯特轮的科学家对英国工业革命进行了调查分析，探讨了“研究工作”本身的问题，对如何开展研究提出了以下几方面的原则：

1. 成功的生产改革者要更好地了解消费者的需要。
2. 他们对市场极端关注。
3. 他们追求效益，而不是只图高速度。
4. 他们能更好地使用外国的技术和建议。

如果这些特征大体适应工业研究的话，当然也可适用鱼类养殖研究。

养殖研究者必须时刻记住，他们是在为满足渔民的需要而工作，但只是能满足一部分渔民的需要；他们是社会福利生产者，但只是这个生产系统中的一部分；他们的贡献是重要的，但不比其它诸如银行、鱼苗生产者、化肥制造者和销售人员的作用更加重要，他们工作得很有成效，在这个系统中解决了渔民存在的生产实际问题，但他们也消耗了很多资金。

### 2—3 研究与推广的关系

在研究中积累的数据有的可能转换成渔民需要的技术信息，有的不能转换成渔民需要的技术信息；同样的，有的数据可能只积累了技术资料而没有增加产量和收入。

• • •