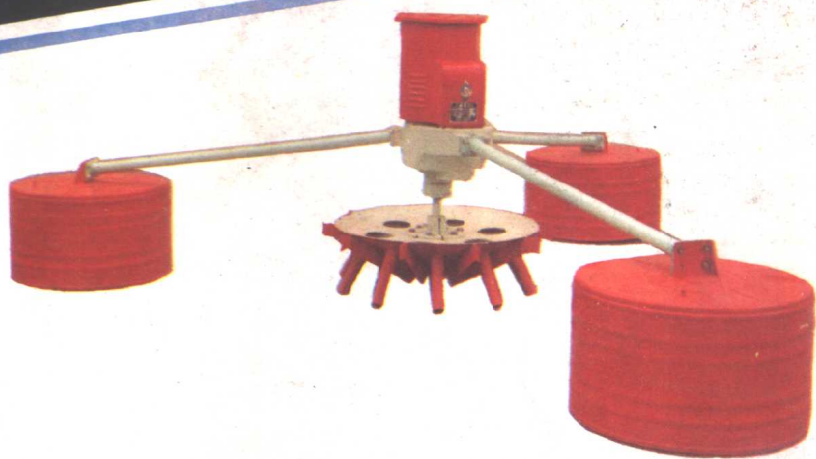


谢 士 飞 主 编
农 业 出 版 社



ZHL系列叶轮式增氧机

无锡市太湖渔机厂制造

池 塘 养 鱼
机 械 化
综 合 实 用 技 术



S 64.3

08

11

池塘养鱼机械化综合实用技术

谢士飞 主编

农业出版社

前 言

近年来，我国池塘养鱼机械化技术发展迅速，并且初步建立了具有我国特色的包括鱼类生物技术、渔机工程技术和科学管理的池塘养鱼机械化技术系统。为把科学技术转化为生产力，尽快在全国推广这项技术，我们在进行技术培训中感到缺乏一本比较完整的渔业机械化培训教材。因此，全国池塘养鱼机械化技术推广联络中心受农牧渔业部农业机械化管理局和水产局的委托组织编写了这本书。

为了使本书内容比较完整、系统，全书包括淡水鱼类养殖基本知识、渔机工程技术、渔场机械化设计和管理等三篇内容约30多万字。考虑到鱼类养殖方面已有许多专著，故本书的这部分内容尽量从简，共九章约十二万字。渔机工程技术是本书的重点，共八章，约十七万字。由于篇幅所限，原写作计划中所包括的“渔用分析仪器”一章未列入本书，拟另作单行本发行。第三篇渔场机械化设计和管理近三万字。

本书由全国池塘养鱼机械化技术推广联络中心谢士飞同志任主编。参加编写的同志按章节顺序分工如下：

- 第一、二章 江苏省水产干部培训班 陈清
- 第三章 中国水产科学院淡水渔业研究中心 黄发源
- 第四章 中国水产科学院淡水渔业研究中心 吴婷婷
- 第五章 中国水产科学院淡水渔业研究中心 李绍奇
- 第六章 江西省水产研究所 李长春

第七章 中国水产科学院淡水渔业研究中心 陈文海

第八章 中国水产科学院淡水渔业研究中心 王振声

第九章 江苏省常州市水产局 吴志大

第十章 华中农业大学 张传铎

第十一章 华中农业大学 苏有源

第十二章 第一节 华中农业大学 张传铎

第二节 上海渔业机械研究所 胡伯成

第十三章 华中农业大学 张传铎

第十四章 上海水产大学 桂志成

第十五章 上海渔业机械研究所 方茶楠

第十六章 第一节 华中农业大学 张传铎

第二节 胡伯成 谢士飞

第十七章 江苏省淡水水产研究所 路光明

第十八章至第二十章 谢士飞

前言、绪论 谢士飞

第一篇（第一章至第九章）由江苏省水产干部培训班高级工程师许甲庠审稿；第二、第三篇由江苏省淡水水产研究所高级工程师习尔达审稿。

张永韶同志参加书稿的编辑整理工作。

由于编者水平所限，衷心欢迎读者对本书的缺点和错误提出批评指正。

SDL-300
SLY-180

型配合颗粒饲料机

S 96

SDL-300SLY-180 型配合颗粒饲料机最适宜于加工对虾用配合饲料，也可以加工鱼用及家禽家畜用配合饲料。尤其适用于水产、家禽饲养业及专业户、个体户中小型养殖之需要。

300 型机组荣获1987年部优产品奖。



主要性能和技术规格

SDL-300型

产 量：350-500 (公斤/小时)
颗粒直径：2.5 3.5 4.5 (毫米)
外形尺寸：1500×800×1600 (毫米)

SLY-180型

产 量：150 (公斤/小时)
颗粒直径：2.5 3.5 4.5 (毫米)
外形尺寸：856×484×1425 (毫米)

45937/04
厂名：温州渔业机械厂

厂址：浙江省温州市黎明中路96号

厂长：周庆铁
电话：3901
电挂：3013

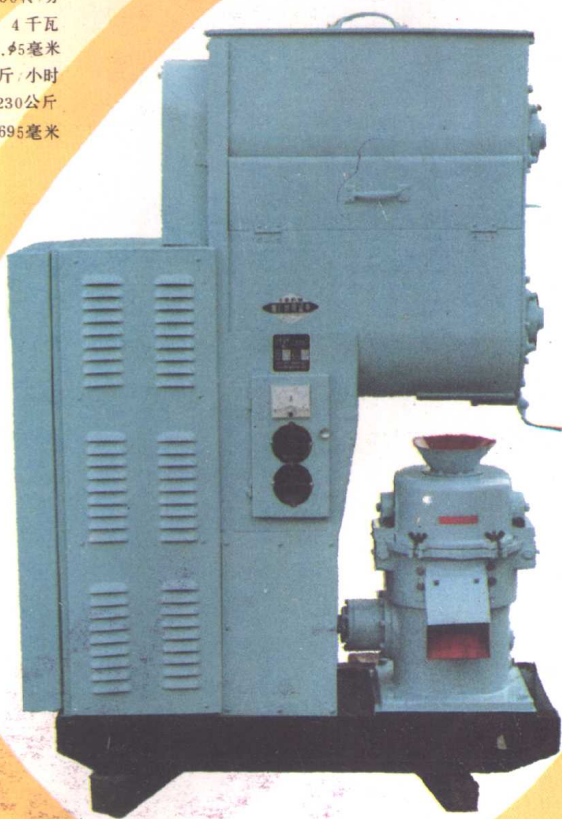
SLD1-Z200 型配合颗粒饲料机组

主要技术参数:

平模造粒平均速度	3米/秒
平模转速	350转/分
配套功率	4千瓦
颗粒饲料直径	$\phi 2.5, \phi 3, \phi 3.5, \phi 4, \phi 5$ 毫米
生产能力	大于180公斤/小时
整机重量	230公斤
外形尺寸(长×宽×高)	940×430×695毫米

本机组采用了新型的特殊结构,具有结构简单、操作维修方便的特点。同时还具有很强的防超载能力、不易闷车的优越性能。机组即使在满载的工作情况下仍能不作任何处理,随时突然停车和开机。因而特别适宜于我国广大渔村、农村小型养殖生产单位以及专业承包户使用。1987年,荣获省、部优产品奖。

本机组加工的饲料具有颗粒成份均匀、含水率及硬度可以根据需要进行调节,饲料加工中温升低等优点。



厂名: 无锡县渔业机械厂
厂址: 江苏省无锡县张泾镇

厂长: 何伟刚
电话: 无锡县张泾总机转
电挂: 9609

内 容 提 要

《池塘养鱼机械化综合实用技术》是农牧渔业部农业机械化管理局推荐的农机实用新技术重点书目之一。

本书分三篇。第一篇淡水鱼类养殖基本知识，包括淡水生物、鱼类基础知识、水化学及鱼用配合饲料、鱼病防治、池塘养鱼模式与方式、大水面与流水养鱼；第二篇渔机工程技术，包括动力、排灌、挖塘清淤、饲料、投饵、施肥、水质改良、赶捕鱼、运输、渔品保鲜及加工等机械工程技术；第三篇渔场建设和管理。

本书主要供具有初中以上文化程度的养鱼专业户、渔场职工、水产及渔机技术推广人员培训教材用，亦可作为水产科研、专业院校师生教学参考书。

厂名：无锡市太湖渔机厂

厂址：无锡市河埭口青山湾

电话：667613

目 录

前 言

绪论	1
第一篇 淡水鱼类养殖基础知识	7
第一章 淡水生物	7
第一节 浮游植物——藻类	7
第二节 浮游动物	18
第三节 底栖动物	25
第四节 水生维管束植物	31
第二章 淡水主要养殖鱼类 基础知识	34
第一节 淡水主要养殖鱼类	34
第二节 鱼的外部形态	43
第三节 鱼的感觉器官及其功能	45
第四节 鱼的骨骼系统	48
第五节 鱼的肌肉系统	48
第六节 鱼的神经系统	49
第七节 鱼的呼吸系统	50
第八节 鱼的消化系统	51
第九节 鱼的血液循环系统	55
第十节 鱼的内分泌腺	56
第十一节 鱼的生殖系统	57
第三章 淡水养殖水化学	59
第一节 养殖水体	60
第二节 养殖水体pH值的测定	70

第三节	溶解氧的测定	72
第四节	有机物耗氧量的测定	74
第五节	营养盐类的测定	76
第四章	鱼类配合饲料	88
第一节	概述	88
第二节	配合饲料的原料分类和成分	89
第三节	配合饲料配制的原理和方法	100
第四节	几种池塘养殖鱼类饲料配方简介	107
第五章	鱼病防治	111
第一节	概述	111
第二节	鱼病的预防	112
第三节	鱼病的诊断	120
第四节	常见鱼病的症状和防治方法	122
第五节	非寄生性鱼病	129
第六章	鱼苗和鱼种的培育	135
第一节	夏花鱼苗的培育	135
第二节	一龄鱼种的培育	140
第三节	二龄鱼种的培育	148
第七章	池塘养鱼的模式和饲养方法	152
第一节	放养模式的设计	152
第二节	不同亩产量的养殖模式介绍	156
第三节	放养前的准备	165
第四节	饲养方法	166
第八章	大水面精养	173
第一节	库湾拦养	173
第二节	湖泊围拦精养	175
第三节	网箱养鱼	177
第九章	循环流水高密度养鱼	185
第一节	基本原理	185

第二节	工程与设备	195
第三节	养殖工艺	202
第四节	效益	213
第二篇	渔机工程技术	225
第十章	动力机械	225
第一节	内燃机	225
第二节	电动机	243
第十一章	排灌机械	255
第一节	水泵的结构和工作原理	255
第二节	抽水装置的管路和附件	267
第三节	水泵的性能	272
第四节	水泵的调节	284
第五节	水泵的选型和配套	288
第六节	抽水装置设计举例	291
第十二章	挖塘清淤机械	299
第一节	机械式挖塘机	299
第二节	水下挖泥船和两用挖掘机	300
第三节	水力挖塘机组	305
第十三章	饲料加工和施肥、投饲机械	320
第一节	饲料粉碎机械	320
第二节	青饲料切碎和打浆机械	329
第三节	饲料混合机械	332
第四节	颗粒饲料机械	334
第五节	吸螺蚬机和轧螺蚬机	347
第六节	施肥和投饲机械	349
第十四章	水质改良机械	353
第一节	水质改良的内容和要求	353
第二节	增加养殖水体中溶氧量的途径	357
第三节	机械增氧及其类型	368

第四节	我国现有增氧机的主要型式及其结构特点	370
第五节	水质改良机	385
第六节	水质净化机	392
第十五章	赶鱼和捕捞机械	397
第一节	牵捕机	397
第二节	电捕机	400
第三节	电脉冲赶鱼器	404
第四节	气幕赶(拦)鱼方法	408
第五节	探鱼设备	411
第六节	冰下捕鱼设备	419
第七节	起网机械	428
第八节	吸鱼泵	433
第十六章	挂机挂桨和活鱼运输设备	436
第一节	船尾挂机和挂桨	436
第二节	活鱼运输技术和设备	445
第十七章	鱼产品保鲜、加工技术和机械设备	461
第一节	概述	461
第二节	冷藏保鲜技术和设备	463
第三节	鱼品加工工艺	476
第四节	虾和蟹的加工工艺	496
第五节	变质鱼和“废弃物”的加工	500
第六节	鱼品加工机械	506
第三篇	渔场建设和管理	525
第十八章	渔场的科学管理	525
第一节	科学管理的重要意义	525
第二节	渔场的系统管理	527
第十九章	渔场规划和建设	531
第一节	场址的选择	531
第二节	建场的可行性论证	532

第三节	渔场设计	543
第二十章	机械化渔场的综合管理	552
第一节	机械化的配备方案和管理	552
第二节	渔场生产的计划管理	556
第三节	渔场的主要技术经济指标	561
第四节	通过试点示范, 不断总结提高	566

绪 论

一、鱼类生态系统的能量转换

鱼类生存及发展的生态环境是由生物环境和非生物环境相互联系形成的。

非生物环境因子，如水的密度、压力、盐度、酸碱度、无机盐类、溶氧、溶于水中的其他气体、水的温度、光、声、电、磁、辐射能、机械振动波等等。

生物环境因子，分为种间联系和种内联系。种间联系是饵料生物、凶猛生物和寄生生物的关系。生物种间联系实际上是一连串的食物关系，亦即生态学上的食物链。这种食物链，不是线性的，而是彼此交错、互相联系的网络。种内联系是指亲体与后代、雄体与雌体、不同年龄个体间的关系等等。

鱼类生活在这种相互作用着的生物和非生物的系统。从一个池塘小水域到一个湖泊大水域，再大至一个地球，都是一个生态系统，任何大小生态系统都包含四个基本组成部分：

1. 非生物物质和能，包括无机物、水、气、日光等；
2. 生产者即自养生物（植物）；
3. 消费者即异养生物（动物）；
4. 还原者（分解者）即细菌，把动物尸体的复杂有机物，分解成简单的无机物并释放到环境中，供植物再一次利

用。

以池塘为例，日光射入池塘中，是自养生物即水生植物（包括浮游植物）的能量，并利用水和泥中的无机盐作为制造有机物的原料、繁殖、生长、生产生物能，浮游动物吃浮游植物而获得能量，是初级消费者，小鱼吃浮游动物，是次级消费者，大鱼吃小鱼为三级消费者。动植物死之后，其尸体被细菌分解，还原成无机盐，被再次利用。这就是生态系统中能量和物质的循环。

显而易见，生物生产是一个能量转换过程。植物生产是太阳能转化为生物能，而动物生产只是生物能的转化，鱼类养殖业也是生物能的转化过程。

现代化养鱼技术的主要目的，是提高生物生产过程中的能量转换效率和速度，而这又是受生态环境支配的。

科学工作者通过生产实践和大量研究，逐步掌握了环境因子同鱼类生长的关系的规律，并且可以通过生物技术、工程技术措施的结合，对影响鱼类生长的环境因子进行控制、改善、甚至满足鱼类对环境因子的需求，以提高系统中能量转换的效率和速度。这是建立现代化养鱼技术的科学根据。

二、现代化养鱼技术系统

现代化养鱼技术是包括鱼类生物技术、渔机工程技术和科学管理的技术系统。现代科学技术的成果，通过这三者的有机结合，有效地转化为生产力，以尽可能少的投入，获得尽可能多的产出，即提高系统的能量转换效率和速度，大幅度提高单位水域的鱼产量，提高经济效益。

养鱼生物技术的现代化，是借助于现代渔机工程技术的力量，而渔机工程技术则是为养鱼生物技术服务的，二者互相依存、互相促进。在实际养鱼生产过程中，要使二者实现最

佳组合，发挥其效能，要靠科学管理来实现。生产规模越大，管理的作用也越显重要。

在现代化养鱼技术系统中的养鱼生物技术、渔机工程技术和科学管理可以认为是决定池塘鱼产量的三维坐标系。这一坐标系构成的六面体就是单位水体的鱼产量，任一坐标值的变化，都将影响鱼产量。

例如，在高密度养殖水体中的溶氧量，可以直接影响到鱼的生存、生长和饲料消耗量，无疑也就影响单位水域在单位时间里的生产力，影响经济效益。池水中的溶氧主要是浮游植物的光合作用产生的。通过生物技术措施，控制浮游植物的种群和数量，并充分利用太阳光照，在晴天的白天，浮游植物的光合作用可以保证池水有足够的溶氧，半夜以后，池水溶氧值被消耗到最低值，鱼类将因缺氧而浮头。因此，高密度鱼塘中，要通过渔机工程技术措施——投放增氧机来解决这一矛盾。但如何正确使用和合理安排开机时间，要根据天气变化和溶氧周日变化规律灵活运用，才能充分发挥增氧机的效益，这有赖于科学管理。这是在现代化养鱼技术系统中生物技术、工程技术和科学管理三者结合的简单例子。

三、世界淡水渔业工程技术的发展

目前世界上淡水渔业工程技术向两个方面发展，一是池塘强化养殖，一是集约化程度很高的工厂化养殖。

池塘强化养殖是对天然水域池塘按高产要求进行改造，或挖掘专门的鱼塘，高密度放养，投放渔机设备，采取投饵、增氧等措施，提高水域生产力。这种方式受到自然气候条件的限制，只能控制或改善部分环境因子。单位面积鱼产量同天然鱼产力相比，有大幅度提高。较发达的国家是苏联、以色列和东欧各国。近几年来我国发展了养殖机械以后，池塘养

鱼的高产纪录在世界上也是先进的。已经建立起若干个面积万亩以上、亩产超过500公斤的高产渔区。投放的渔机主要有排灌、运输、饲料加工、水质改良等机械。

工厂化养殖是近20年，特别是近10年发展起来的新型养鱼业，是技术密集型的养鱼业。机械化、自动化水平高，通过机、电工程技术控制鱼类生态系统中的各个环境因子，如水温、溶氧、pH值以及其他水质指标、光照、饲料等，形成一个适合鱼类生长的理想的人为生态系统，完全摆脱自然条件下环境因子的制约。其特点是生长期短、产量高、饲料省、占地少。这项技术日本较为先进，工厂化养鲤鱼，每一立方米水体年产量可达500公斤左右，相当于一亩高产池塘的年产量。现代化养鱼技术对提高鱼类生态系统的能量转换效率和速度是显而易见的。

四、推广池塘机械化养鱼技术的意义

我国是世界上淡水水面最多的国家之一。淡水总面积约3亿亩，其中可供养殖的水面7500万亩，而池塘约有2000万亩。1984年，全国已养鱼的池塘1605.95万亩，平均单产82.5公斤/亩，1985年为92.5公斤/亩，可见全国池塘养鱼的平均单产水平还是比较低的。农牧渔业部水产局自1981年起，在全国进行大面积池塘高产试验，先后在北京、湖南、江苏、广东、江西、河南、黑龙江、湖北、天津、陕西等十个省市搞了十三个试点，试点面积由200亩到10000多亩不等，1983年总面积达43000亩，平均单产443公斤/亩；仅1983年和1984年两年共增产鲜鱼2854.5万公斤。按1984年全国池塘平均单产计算，相当于40万亩池塘的产量。可见提高池塘鱼产量的潜力很大。在大面积高产试验中，开展了有关科研工作，从苗种培育、鱼病防治、饲料配方、饲料机、增氧机、水质控制、池