

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

水产养殖操作技能

李林春 主 编



高等教育出版社

本书编写人员:

主 编: 李林春

副主编: 黄 斌 尤 勇

编 者: 李林春 黄 斌 尤 勇
李红敬 刘松岩

序

水产养殖以水为载体,实施增养技术,生产富含高蛋白的水产品以满足人类的需要。我国十分重视水产养殖事业,多年来水产品产量一直雄居世界榜首。2005年水产品产量达到5100万吨,其中内陆水产品产量2183.5万吨。水产养殖业的发展得益于科学技术的进步,水产教育的发展和养殖条件的改善。经过改革开放,我国的水产教育已形成教学、科研、生产紧密结合的教学体系。因此,编写与时俱进的新教材是非常必要的。

由信阳农业高等专科学校李林春老师主编的《水产养殖操作技能》,立足我国水产养殖发展的需求,坚持理论联系实际,强化实践教学环节,突出操作技能训练。该书是我国水产养殖类专业第一本操作技能教材,在很多方面都有创新。

全书共分7章,介绍了我国内陆水域鱼、虾、贝等养殖的水质检测与调控技术,常见浮游动植物的鉴别与培养技术,主要养殖鱼类的人工繁殖和养殖技术,渔用饲料与投喂技术,水产动物疾病诊断与防治技术,鱼类的捕捞技术。教材约40万字、彩图1100多幅,较全面地反映了我国当前内陆水产养殖的新技术、新成果和新资料。特别是该教材将养殖理论和操作技术用图片展示,编排新颖、图文并茂、通俗易懂,能显著地提高课堂教学效果,是对传统课堂理论教学方法的改革,符合高职高专院校的培养目标和学生特点。

该教材定位明确,内容紧密联系水产养殖生产实际,有较强的科学性、实用性和可操作性。尤其是教材内容强调了水产养殖的环境检测与调控技术和可持续发展的新理念。

为此,我很乐意为本书作序,愿此书不断补充和更新内容,为我国高职高专教材建设做出新的贡献。

舒邦喜

(华中农业大学水产学院 教授 博士生导师)

2007年8月14日于武汉

前 言

高等职业教育是以能力培养为主线、技能训练为核心、以培养应用性、技能型人才为目标的人才教育。水产养殖是一门实践性很强的专业,技能训练显得尤为重要。目前,水产养殖类教材多以理论与技术讲解为主,与实践操作的衔接还有一定距离。为改变这一现象,编写一本将水产理论直接应用于实际生产,具有实用性、针对性、简约性、科学性、新颖性和直观性的生产操作指导性教材,以弥补传统教材理论与实践操作脱节的弊端是十分必要的。

本书编写的指导思想是:以水产学科课程体系为线索,在编排形式上,以图示引导文字,图文并茂,图片尽量采用实景彩色照片,文字描述采用表格化形式,尽量做到通俗易懂,避免大段文字的空洞叙述;在内容选取上,以渔业水质的检测与调控、饵料生物识别、鱼类繁殖、水产动物养殖与水生动物病害防治等与生产直接相关的内容为主,舍弃了系统而面面俱到的理论讲述,对技术的描述删繁就简,对操作环节的描述尽量“细化、强化、标准化”。为此,本书也可作为学生学习水化学、水生生物学、鱼类增养殖学和水产动物病害学等的重要实验指导参考书。

根据本书编写指导思想的要求,组织了有扎实基础理论和丰富实践经验的有关教师编写。其中:李林春编写第二章的技能七、技能八,第三章、第四章,第七章;黄斌编写第一章、第二章的技能六、技能九;龙勇编写第六章的技能三、技能四、技能五;李红敬编写第五章,第六章的技能一、技能二、技能六、技能七;刘松岩编写第二章的技能一至技能五,第六章的技能六、技能七。

该书作为我国水产养殖学科的第一本操作技能教材,具有一定的探索性和创新性,目前基本框架已构成,但不少内容因缺少操作环节的照片或因生产操作成熟资料不多(工业化养鱼等)而未纳入本书。因此,该书还有待于今后逐步完善和充实。

由于作者水平有限,书中不妥之处敬请读者批评指正。

有关著作权益声明:考虑到高职高专水产养殖操作技能方面的教材比较缺乏,为了让学生早日有合适的教材学习,我们在较短的时间内完成了本书的编写。本书采用了大量图片,这些图片有一部分非作者原创。由于时间紧张等原因,未能与图片著作权人一一取得联系。在此我们向图片著作权人表示衷心感谢。请图片作者与我们联系,我们愿意支付报酬。

作者的联系方式如下:

李林春 河南省信阳市农专路1号 信阳农业高等专科学校
邮编:464000 电话:0376-6889867

编著者
2007年8月

目 录

第一章 养殖水质检测与调控	1
技能一 养殖水质检测方法与常用工具	1
技能二 水质检测与调查前的准备工作	6
技能三 温度现场检测基本操作	9
技能四 养殖水体透明度的测定与调控	11
技能五 池塘水色的感官判断及水质调控	15
技能六 水质的臭和味道等感官检测	21
技能七 池塘底质检测与调控	22
技能八 溶解氧现场测定与调控	26
技能九 pH 测定与调控	29
技能十 电导率现场测定与盐度调控	32
技能十一 氨态氮的快速测定及调控	36
技能十二 亚硝酸盐总量的快速检测及调控	38
技能十三 总硬度的快速检测及调控	39
技能十四 硫化氢快速检测及调控	41
技能十五 盐碱地池塘水质检测与调控	43
思考题	45
第二章 饵料生物调查识别与生物饵料培养	46
技能一 浮游植物的采集与计数	46
技能二 浮游动物的采集与计数	49
技能三 底栖动物野外采集	51
技能四 常见藻类植物的识别	53
技能五 常见浮游动物的识别	68
技能六 常见底栖动物的识别	76
技能七 单细胞藻类的培养	84
技能八 轮虫的培养	88
技能九 卤虫卵质量判别与孵化	90
思考题	93
第三章 鱼类繁殖	94
技能一 亲鱼的运输	94
技能二 主要养殖鱼类雌雄鉴别	96

技能三 亲鱼及精卵细胞成熟度的鉴别	98
技能四 鱼类催产激素药物配制及注射	100
技能五 人工授精	106
技能六 孵化	110
思考题	115
第四章 水产动物养殖	116
技能一 池塘标准与整修	116
技能二 鱼苗池的清塘消毒	119
技能三 认识养殖方式	120
技能四 苗种消毒与下塘	127
技能五 池塘鱼“浮头”轻重的判断与处理	129
技能六 鱼苗下塘前轮虫的高峰期培育	133
技能七 鱼苗鱼种的塑料袋装运	134
技能八 鱼种拉网锻炼与过筛分级	137
技能九 鱼种培育	140
技能十 肥料的种类与使用	142
思考题	145
第五章 渔用饲料与投饲技术	146
技能一 饲料原料的营养特性与质量鉴别	146
技能二 渔用配合饲料的类型、选择与营养价值判断	157
技能三 水产动物投饲技术	162
技能四 肉食性鱼类的驯食	168
思考题	171
第六章 水产动物疾病诊断与防治	172
技能一 鱼病的现场调查	172
技能二 鱼病的诊断方法	176
技能三 鱼病的对症治疗	183
技能四 鱼药使用方法	209
技能五 虾类疾病的检查诊断方法	215
技能六 虾类的疾病与防治	219
技能七 常见蛙病的防治	231
技能八 常见鳖病的防治	234
思考题	240
第七章 鱼类的捕捞	241
技能一 水中游泳技能	241
技能二 捕捞操作技术	243
技能三 水产动物捉持技能	251
思考题	252
参考文献	253
附:常用药品试剂简介	254

第一章

养殖水质检测与调控

水质检测与控制是水产养殖过程中一个非常重要的环节,只有保持良好的养殖环境,养殖成功才有保障;集约化、工厂化养殖的发展对水质分析的速度和精确度提出了更为严格的要求,及时、精确的水质分析可以减少病害的发生,也是提高水产品产量、质量及提升水产品市场竞争力的技术保障。

► 技能一 养殖水质检测方法与常用工具 ◀

作为检测人员,首先必须熟悉养殖水质检测的常用方法,并对这些方法的特点及应用效果有所了解,然后根据生产需要和养殖场现有的仪器设备来确定检测方法,或者只需添置一些基本仪器工具即可对必需项目进行检测。

一、技能要求

通过技能训练,了解养殖水质检测的常用方法,熟悉常用水质检测工具的使用。

二、技能项目

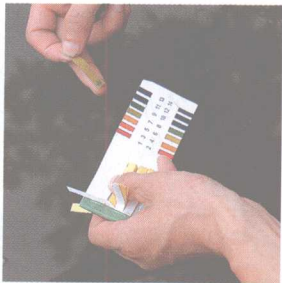
- (一) 养殖水质检测常用方法
- (二) 水质检测常用工具
- (三) 渔场化验室建设

三、技能训练

- (一) 养殖水质检测常用方法

在生产和科研上,常用的渔业养殖水质检测的方法主要有五种:经验法、试纸法、化学法、电极法、多参数水质分析法(表 1.1.1)。

表 1.1.1 渔业养殖水质检测常用方法

方法	主要特点	应用情况	图 示
经验法	经验法是指养殖人员凭借自己的生产经验,人为地判断水质的各项指标,如根据水体的颜色,可判断水质的优劣;鱼类集中于水面,可能是水中缺氧等。这些人为的判断只是一个粗略的结果,误差相对较大,主要适合粗放型养殖或只作为养殖水质检测选项参考(图 1.1.1)	仅依靠经验的判断,无法满足需要,甚至会导致错误判断。随着科学的进步和人们观念的转变,生产经验依然是养殖生产的宝贵财富,但作为检测水质的方法,已逐渐被化学法、仪器法取代	 图 1.1.1 看水色
试纸法(试剂盒法)	试纸法如 pH 试纸法(图 1.1.2)、氨氮比色法、亚硝酸氮比色方法,一般只能进行粗略的测量,而无法得到准确的数据;另一方面,试纸容易受到外界环境(如温度、湿度、光照等)的影响,常导致试纸失效,则即使粗略的测量结果也无法保证	适于生产实践中水质的现场快速检测。该方法成本低廉,试剂盒购买方便,易于保存,使用方法简单,检测快速,结果直观,很受养殖户和小渔场的欢迎	 图 1.1.2 测 pH
化学法	化学法(图 1.1.3)最大优势是检测数据准确可靠,但在生产应用中有一定难度。原因有:① 检测过程复杂,时间较长,检测人员要有一定的专业技能。② 水样送到实验室时,各项指标可能发生变化,导致检测结果出现偏差。③ 需要一些仪器	化学法检测水质一般只在研究所、大专院校实验室、渔业水产所等部门中应用	 图 1.1.3 化学法测溶解氧
电极法(单项水质测定仪)	电极法(图 1.1.4)具备化学法无法比拟的快速和简便等优点:仪器多为便携式,体积小,特别适合养殖现场、工厂化养殖车间的水质检测;仪器操作面板简单,检测结果清晰直观;测量的数据准确、检测快速,工作效率高;电极可反复使用,仪器使用寿命长	该方法特别适合中小型渔场水质的检测。常用的测定仪如:pH 计(酸度计)、溶氧测定仪、便携式氨氮测定仪、硬度测定仪、电导仪等	 图 1.1.4 便携式盐度计现场测盐度

续表

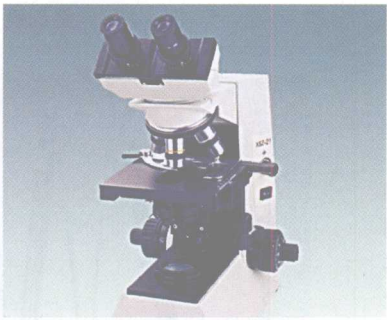
方法	主要特点	应用情况	图 示
多参数水质分析仪	能同时快速地检测 10 ~ 90 项指标, 是一种方便快捷的野外监测测量工具, 由仪器自动处理, 免去化学分析繁杂的数据处理。仪器的操作界面简洁、结果直观。仪器使用电子芯片电化学传感器技术, 采用模数转换、数字滤波技术及单片机技术, 测量结果稳定可靠	多参数水质分析仪(图 1.1.5)不仅用于水产养殖领域, 还可用于环境保护、污水处理等其他领域的水质检测, 有着十分广阔的应用前景和良好的经济效益和社会效益。但仪器价格较贵, 生产中常难以普及	

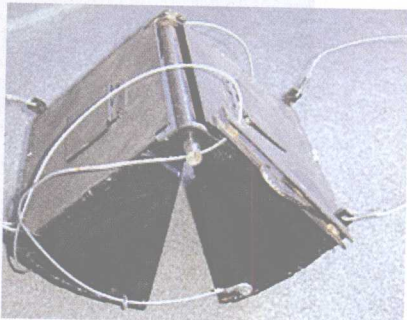
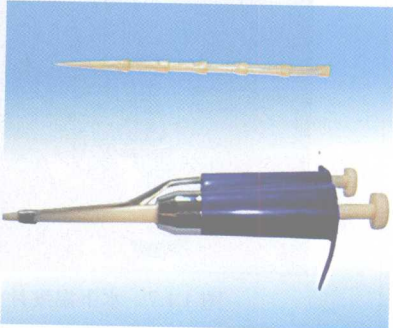
图 1.1.5 多参数水质分析仪

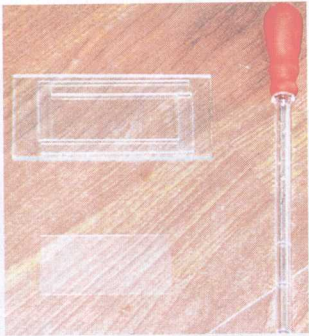
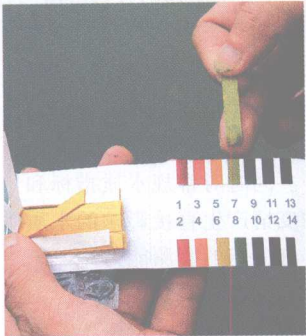
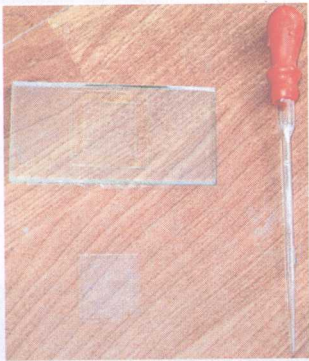
(二) 水质检测常用工具

作为从事专业水产养殖的渔场, 基本的水质检测工具是必需的。渔业生产中经常需要检测的重要参数是溶解氧、pH、氨态氮和亚硝态氮、温度、透明度、颜色、浮游生物等。为了检测这些指标, 一般应具备以下器材及工具见(表 1.1.2, 图 1.1.6 ~ 图 1.1.23)。

表 1.1.2 水质检测常用工具

名称	图 示	名称	图 示
透明度盘	 图 1.1.6 透明度盘	普通温度计	 图 1.1.8 普通显微镜
水下温度计	 图 1.1.7 水下温度计	放大镜	 图 1.1.9 放大镜

名称	图 示	名称	图 示
电子天平	 图 1.1.10 电子天平	浮游生物网	 图 1.1.14 浮游生物网
解剖镜	 图 1.1.11 解剖镜	浮游生物浓缩器	 图 1.1.15 浮游生物浓缩器
解剖器材	 图 1.1.12 解剖器材	采泥器	 图 1.1.16 采泥器
采水器	 图 1.1.13 采水器	微量移液器	 图 1.1.17 微量移液器

名称	图 示	名称	图 示
浮游动物计数框		pH 试纸	
浮游植物计数框		氨态氮快速分析盒	
溶氧测定仪		亚硝酸盐快速分析盒	

(三) 渔场化验室建设

为了满足水质检测,有条件的渔场应建水质化验室,化验室可为水质检测质量提供保证,在渔场水质管理与调控中发挥举足轻重的作用。化验室建设怎样才能做到合理配套,满足工作需要,在生产中发挥积极作用呢?渔场水质化验室建设注意事项(表 1.1.3)。

表 1.1.3 渔场水质化验室建设注意事项

渔场水质化验室建设注意事项	图 示
依据水源、水质变化的情况,设置对渔业生产影响大的必要分析指标,如溶解氧、pH、氨态氮、亚硝态氮等。同时对常规水质指标和对鱼病疫情产生直接影响的水质指标具有一定的监测能力	 图 1.1.24 常用仪器(电导率仪、pH 比色箱、分析天平等)
依据化验室的检验任务,合理配备化验仪器、设备,确保检验结果的准确度、精密度,同时,避免设备闲置造成资源浪费(图 1.1.24)	 图 1.1.25 化验室一角
做到实验室内布局合理、操作安全和方便,并避免污染(图 1.1.25)	
实验室内通风、采光、温度、湿度、清洁度等均应达到实验室的环境要求	
实验用的台面必须耐酸、耐碱、耐其他液体腐蚀,同时作到防火、防水、易于清洁	

技能二 水质检测与调查前的准备工作

生产过程中的水质检测,是根据生产的需要或出现的问题,对某项或某几项水质指标进行现场快速检测,其检测方法简单,不需作前期准备工作。但如果要了解某一水域(如水库)的理化因子、渔业生物环境等,就必须展开一系列的水质检测与调查,这就要充分作好水质检测前的准备工作。

一、技能要求

通过技能训练,熟练掌握养殖水体理化因子检测、生物环境因子检测前准备工作的内容与任务。

二、技能项目

- (一) 采样器的准备
- (二) 贮样瓶的准备
- (三) 必备药品的准备

(四) 记录表格的准备

三、技能训练

(一) 采样器的准备

在生产中,常用有机玻璃采样器(表 1.2.1)。

表 1.2.1 有机玻璃采样器使用简介

名称	适宜水域与使用方法	图 示
有机玻璃采样器	有机玻璃采样器(图 1.2.1)用于水生生物样品的采集,也适用于除细菌与油类以外的水质样品的采集。该采样器由桶体、带轴的两个半圆上盖和活动底板组成。采样器沉入水中时,半圆盖子随之向上开启,水不停留在采样器中,到达预定深度后上提,两个半圆盖子随之盖住,即取到所需深度的样品	

图 1.2.1 有机玻璃采样器

特别提示

根据监测项目性质和采样要求,选择适宜材质的盛水容器和采样器,采样器必须符合下述条件:

1. 应有足够的强度,使用灵活、方便可靠,与水样接触部分应采用惰性材料,如不锈钢、聚四氟乙烯等材料制成。
2. 采样器在使用前,应先用洗涤剂洗去油污,用自来水冲净,再用 10% 盐酸洗刷,最后经自来水冲净后备用。

小 资 料

自制采样器——简易瓶式采水器

若无现成采样器,可用硬质玻璃瓶(或硬质塑料瓶)自己制作一个简易的瓶式采水器。方法是:

1. 取容量为 1 L 的广口瓶,瓶底附加一质量约 0.5 kg 的铅块或铁块,使瓶可以沉没水中。
2. 瓶口加橡胶塞,塞上钻 3 个孔。1 孔插温度计;1 孔插入 1 根较长的玻璃管,玻璃管下端接近瓶底(作为进水管);1 孔插入 1 根短玻璃管,其下端应恰好同橡胶塞的底面齐平(作为排气及出水管)。
3. 两根玻璃管的上端,均露出橡胶塞上面 5 cm 左右。
4. 用 1 根长约 23 cm、口径比玻璃管稍大的橡胶管,将两根玻璃管连接起来,连接出口管一端的橡胶管要扎紧,以免脱落;连接进水管一端的橡胶管不扎紧,保持松动状态,并在橡胶管靠近进水管的部位系 1 根细绳,以便采水时可以拉脱橡胶管,使水样流入瓶中。
5. 两根玻璃管的直径应在 10 mm 以上,以便使水流入较快,而且较大的浮游动物也不易逃脱。在广口瓶上,用粗铅丝做 1 个环,系上 1 根粗线绳,绳上做好尺度标。

(二) 贮样瓶的准备

1. 贮样瓶材质应符合以下要求

- (1) 贮样瓶材质化学稳定性好,不会吸附出待测组分,在贮存期内不会与水样发生物理化

学反应。

(2) 对于水样中的光敏性成分,应具有遮光作用。

2. 贮样瓶的选择与使用要求(表 1.2.2,图 1.2.2 ~ 图 1.2.4)

表 1.2.2 贮样瓶的选择(图 1.2.2 ~ 图 1.2.4)

测 量 项 目	贮样瓶的材质选择
有机物及水生生物	硬质(硼硅)玻璃容器
金属、放射性及其他无机物	可选用高密度聚乙烯或硬质(硼硅)玻璃容器
溶解氧及生化需氧量(BOD ₅)	使用专用贮样瓶



图 1.2.2 硬质玻璃容器



图 1.2.3 聚乙烯塑料容器



图 1.2.4 不锈钢材料容器

(三) 必备药品的准备

采样前,必须根据测定项目准备好必备药品,如测定溶解氧、硫化物、重金属等的固定剂,氯仿保存剂,硫酸保存剂,氯化汞保存剂等。

(四) 记录表格的准备

水样采集后,为了便于管理,对每一份样品和贮样瓶都应附一张完整的水样记录表格。水样记录表格的设计可以根据实际情况,一般包括:采样目的、采样点数目、位置,采样日期,时间,采样人员等。一般格式(表 1.2.3、表 1.2.4)。

表 1.2.3 贮样瓶标签

编号	水域名称
采样点	
水深	水温
分析项目	
采样时间	年 月 日

表 1.2.4 采样现场数据记录表

采样人员:									
采样地点	样品编号	采样日期	时间		pH	温度	透明度	其他参量	
			采样开始	采样结束					

技能三 温度现场检测基本操作

水温直接影响鱼的生存和生长。一般在适温范围内,随着温度的升高,鱼类的代谢相应加强,摄食量增加,生长快,各种鱼类都有其自身生长最适宜的温度范围。为提高生产效果,必须在最适温度期间加强饲养管理,加速鱼类的生长。

一、技能要求

通过技能训练,掌握水体温度现场检测的基本操作技能,熟悉养殖水体温度出现异常时的调控措施。

二、技能项目

- (一) 水体温度的测量方法
- (二) 水体温度异常时的调控措施

三、器材与工具

水温计、深水温度计、增氧机等

四、技能训练

(一) 水体温度的测量方法

池塘水温测量,一般采用专用的水下温度计进行检测,具体测量方法(表 1.3.1)

表 1.3.1 水下温度测量方法

类型	测量方法	图 示
水下温度计	水下温度计(图 1.3.1)适用于水深 40 m 以内的水温测量。将水温计投入水中至待测深度,感温 5min 后,迅速上提并立即读数。从水温计离开水面至读数完毕应不超过 20 s,读数完毕后,将筒内的水倒净。	

图 1.3.1 水下温度计

(二)水温测量结果与调控措施

在室外养殖池,早、中、晚各测量一次水温即可。如果是集约化、高密度的温室养殖,不但要早、中、晚、半夜各测量一次水温,而且还要各测量一次室温。室温应该比水温高 1~2℃,以保持温室内空气干燥,减少水中的热量失散。

1. 池塘水温测量结果与调控(表 1.3.2)

表 1.3.2 水温测量结果与调控措施

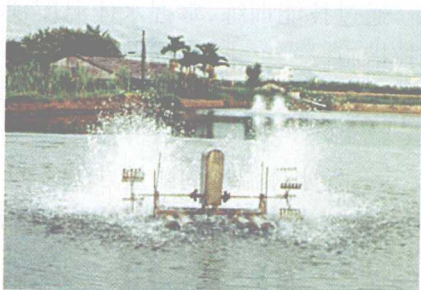
水温测量结果	对养殖的不良影响	调 控 措 施	图 示
上层水温高, 底层水温低, 温差大于 5℃	由于上、下水层的温差越来越大, 密度差也相应增大, 形成了分层现象, 称为热成层。夏、秋季热成层的形成, 使上、下水层阻隔, 不能对流, 不能进行物质交换, 底层形成氧债, 遇到阵雨或夜间气温快速下降时, 上、下水层便会急剧对流, 从而引起全池缺氧, 导致鱼类死亡	(1) 科学使用增氧机 (图 1.3.2、图 1.3.3), 及时消除水体分层, 避免形成氧债。未装增氧机的池塘, 可使用水泵搅动上下层水体。(2) 如果无增氧机械, 也可在下午 3 时左右, 采取人工搅水的办法打破热成层。一般叶轮式增氧机搅动上、下水层效果好	
上层水温低, 下层水温高	盛夏雨后, 气温急剧下降, 形成上层水温低, 下层水温高; 或在秋天, 天气由热转冷; 或冬天寒潮来临时, 气温大幅下降, 导致池塘上层水温低, 下层水温高。由于低温的上层水密度较大, 容易形成上、下水层快速对流, 上层水的溶氧很快消耗, 至使整个池塘水体缺氧		

图 1.3.2 叶轮式增氧机

图 1.3.3 水车式增氧机搅动上、下水层



特别提示

1. 无风、闷热、打雷不下雨或雷阵雨、暴雨过后等天气异常时。
2. 上、下层温差大, 池水出现热成层, 突然遇到一场冷雨或气温下降时, 造成了池水的急剧上下对流, 致使整个池水都严重缺氧。
3. 水肥、养殖密度大, 又遇到了连阴闷热天气。
4. 有机肥发酵不足, 一次施肥量过大, 再加以遇到阴雨闷热天气, 易造成分层现象。

2. 鱼苗培育水温的测量结果与调控(表 1.3.3)

表 1.3.3 鱼苗培育温度的调控

水温测量结果	对养殖的不良影响	调 控 措 施	图 示
水温低	鱼苗摄食量下降,不利鱼苗的生长	(1) 鱼苗浅水下塘,逐渐增加池水深度。池水深度控制在 30~40 cm。随着鱼苗的长大逐步加深池水。一般每次加水 15~20 cm,最后水位控制在 1.2 m 以下。(2) 如果是室内池,可在育苗池中安装调控加热器,提高温度。(3) 如果是水泥池,可覆盖塑料棚提温和保温(图 1.3.4)	 图 1.3.4 覆盖塑料棚提温
水温过高或不稳定	易引起鱼苗的消化不良或感冒,鱼苗抵抗力下降,从而导致鱼病的发生	增加池水深度(图 1.3.5)	 图 1.3.5 逐渐增加池水深度
鱼苗繁殖时催产池水温过低或不稳定	亲鱼不能正常产卵或发生难产,或引起其自身生理活动失调而死亡	提高水温并保持水温稳定	

技能四 养殖水体透明度的测定与调控

当水体中含泥沙、微生物、悬浮物、有机质等物质时就会产生浑浊现象,水的透明度便会降低。水的透明度降低不但影响感官性状,还会影响水生生物的生活。同时透明度直接反映水体中浮游生物的丰欠程度,在施肥池塘中,常把透明度作为衡量水体肥瘦的重要尺度,因此,水的透明度也是反映水质状况的一项指标。

一、技能要求

通过技能训练,掌握利用塞氏盘法测定养殖水体透明度的基本操作技能;了解简易透明度盘的制作方法。