



高职高专“十一五”规划教材

★ 农林牧渔系列

水产养殖概论

SHUICHAN
YANGZHI GAILUN

张欣 蒋艾青 主编



化学工业出版社



高职高专“十一五”规划教材

★ 农林牧渔系列

水产养殖概论

SHUICHAN
YANGZHI GAILUN

张欣 蒋艾青 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

内 容 提 要

本书主要介绍了传统水产品种和近几年新开发名特优品种的养殖技术,内容主要包括人工育苗及成体养殖技术、营养需求与饲料配制技术以及常见疾病的诊断与防治技术。本书兼顾不同区域的需要,包含了常见的海水、淡水养殖品种;另外,结合行业现状,本书在编写时融入了新的水产养殖技术和作者的实践经验;考虑到学生专业技能训练的需要,本书设置了有代表性的实验实训项目。本书内容全面、新颖、实用,可供读者灵活选择。

本书适合高职高专畜牧兽医专业及水产相关专业使用,同时也可供中职院校相关专业以及水产养殖行业从业人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

水产养殖概论/张欣,蒋艾青主编. —北京:化学工业出版社,2009.8

高职高专“十一五”规划教材★农林牧渔系列

ISBN 978-7-122-06484-4

I. 水… II. ①张…②蒋… III. 水产养殖-高等学校:技术学院-教材 IV. S96

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第142265号

责任编辑:梁静丽 李植峰 郭庆睿
责任校对:凌亚男

文字编辑:焦欣渝
装帧设计:史利平

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京云浩印刷有限责任公司

装订:三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张14 $\frac{3}{4}$ 字数380千字 2009年8月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:29.00元

版权所有 违者必究

《水产养殖概论》编写人员名单

主 编 张 欣 蒋艾青

编 者 (按姓名汉语拼音排列)

陈小江 江苏畜牧兽医职业技术学院

陈 昕 厦门海洋职业技术学院

郭正富 四川省宜宾职业技术学院

蒋艾青 永州职业技术学院

罗永成 辽东学院

王 宏 辽宁医学院畜牧兽医学院

杨东辉 信阳农业高等专科学校

杨四秀 永州职业技术学院

张 欣 盘锦职业技术学院

序

当今，我国高等职业教育作为高等教育的一个类型，已经进入到以加强内涵建设，全面提高人才培养质量为主旋律的发展新阶段。各高职高专院校针对区域经济社会的发展与行业进步，积极开展新一轮的教育教学改革。以服务为宗旨，以就业为导向，在人才培养质量工程建设的各个侧面加大投入，不断改革、创新和实践。尤其是在课程体系与教学内容改革上，许多学校都非常关注利用校内、校外两种资源，积极推动校企合作与工学结合，如邀请行业企业参与制定培养方案，按职业要求设置课程体系；校企合作共同开发课程；根据工作过程设计课程内容和改革教学方式；教学过程突出实践性，加大生产性实训比例等，这些工作主动适应了新形势下高素质技能型人才培养的需要，是落实科学发展观，努力办人民满意的高等职业教育的主要举措。教材建设是课程建设的重要内容，也是教学改革的重要物化成果。教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》（教高〔2006〕16号）指出“课程建设与改革是提高教学质量的核心，也是教学改革的重点和难点”，明确要求要“加强教材建设，重点建设好3000种左右国家规划教材，与行业企业共同开发紧密结合生产实际的实训教材，并确保优质教材进课堂。”目前，在农林牧渔类高职院校中，教材建设还存在一些问题，如行业变革较大与课程内容老化的矛盾、能力本位教育与学科型教材供应的矛盾、教学改革加快推进与教材建设严重滞后的矛盾、教材需求多样化与教材供应形式单一的矛盾等。随着经济发展和科技进步和行业对人才培养要求的不断提高，组织编写一批真正遵循职业教育规律和行业生产经营规律、适应职业岗位群的职业能力要求和高素质技能型人才培养的要求、具有创新性和普适性的教材将具有十分重要的意义。

化学工业出版社为中央级综合科技出版社，是国家规划教材的重要出版基地，为我国高等教育的发展做出了积极贡献，曾被新闻出版总署领导评价为“导向正确、管理规范、特色鲜明、效益良好的模范出版社”，2008年荣获首届中国出版政府奖——先进出版单位奖。近年来，化学工业出版社密切关注我国农林牧渔类职业教育的改革和发展，积极开拓教材的出版工作，2007年年底，在原“教育部高等学校高职高专农林牧渔类专业教学指导委员会”有关专家的指导下，化学工业出版社邀请了全国100余所开设农林牧渔类专业的高职高专院校的骨干教师，共同研讨高等职业教育新阶段教学改革中相关专业教材的建设工作，并邀请相关行业企业作为教材建设单位参与建设，共同开发教材。为做好系列教材的组织建设与指导服务工作，化学工业出版社聘请有关专家组建了“高职高专‘十一五’规划教材★农林牧渔系列建设委员会”和“高职高专‘十一五’规划教材★农林牧渔系列编审委员会”，拟在“十一五”期间组织相关院校的一线教师和相关企业的技术人员，在深入调研、整体规划的基础上，编写出版一套适应农林牧渔类相关专业教育的基础课、专业课及相关外延课程教材——“高职高专‘十一五’规划教材★农林牧渔系列”。该套教材将涉及种植、园林园艺、畜牧、兽医、水产、宠物等

专业，于2008~2009年陆续出版。

该套教材的建设贯彻了以职业岗位能力培养为中心，以素质教育、创新教育为基础的教育理念，理论知识“必需”、“够用”和“管用”，以常规技术为基础，关键技术为重点，先进技术为导向。此套教材汇集众多农林牧渔类高职高专院校教师的教学经验和教改成果，又得到了相关行业企业专家的指导和积极参与，相信它的出版不仅能较好地满足高职高专农林牧渔类专业的教学需求，而且对促进高职高专专业建设、课程建设与改革、提高教学质量也将起到积极的推动作用。希望有关教师和行业企业技术人员，积极关注并参与教材建设。毕竟，为高职高专农林牧渔类专业教育教学服务，共同开发、建设出一套优质教材是我们共同的责任和义务。

介晓磊

2008年10月

前言

我国水域资源、水产资源丰富，水产养殖业是我国农业经济的重要支柱产业之一，是一个非常具有发展前途的领域。为配合国家建设社会主义新农村政策的实施、满足水产养殖行业发展和涉农职业院校水产养殖技术教学的需要，我们编写了本书。

本书在编写时，坚持以水产养殖专业基础知识“必需、够用”为原则，注重阐述传统海水、淡水品种的增养殖技术，并增加了新的名特优养殖品种和新的养殖技术。另外，由于南北地区以及海水、淡水域的差异，不同区域的水产养殖品种有所区别。本书在编写时考虑到学生就业及技能需求，在水产品种选取方面兼顾了南北方、海水与淡水水产品的特点。目的在于拓展涉农专业学生的知识面，增加水产养殖技术知识，扩大学生的就业渠道。本书内容全面、新颖，相关院校可根据本地区水产业发展状况以及就业区域情况选择性授课。本书适用于我国涉农职业院校的师生，对水产养殖技术人员及岗位培训人员也有参考意义。

本书编写分工如下，张欣编写绪论和第二章的第一节、第二节、第四节~第八节，以及第四章的第一节、第二节；蒋艾青编写第九章；陈昕编写第一章的第三节、第四节；陈小江编写第三章的第一节和第八章；郭正富编写第一章的第一节、第二节；罗永成编写第一章的第五节~第七节；王宏编写第二章的第三节和第三章的第二节、第三节；杨四秀编写第四章的第三节~第六节；杨东辉编写第五章~第七章；实验实训项目指导由张欣和蒋艾青编写。

本书的编写得到了各参编院校的大力支持，在此对兄弟院校领导的支持和帮助表示衷心感谢。本书在编写过程中，参考了同行专家的一些文献资料，在此，我们谨向这些作者表示诚挚的谢意！

本书内容涉及面广，加之编者水平有限，书中不足之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编者

2009年8月

目 录

第一篇 主要水产动物增养殖技术

001

第一章 主要鱼类增养殖技术 003

【学习目标】	003	一、鱼苗、鱼种培育的基础知识	028
第一节 养殖鱼类的形态结构	003	二、鱼苗培育技术	030
一、养殖鱼类的体形	003	三、鱼种培育技术	034
二、鱼体的体表分区与附属器官	004	第五节 商品鱼养殖技术	036
三、鱼类的内部构造	006	一、池塘的准备	036
第二节 养殖鱼类的种类及其生活习性	008	二、放养前的准备工作	037
一、鲤形目	008	三、鱼种放养技术	037
二、鲈形目	011	第六节 活鱼运输技术	042
三、鲶形目	013	一、常用活鱼运输方法	042
四、鳊鲂目	014	二、影响活鱼运输成活率的因素	043
五、鲮形目	014	三、运输途中的管理与注意事项	044
六、鲃形目	015	第七节 鱼类越冬技术	044
第三节 养殖鱼类的人工繁殖技术	015	一、越冬的环境条件	044
一、养殖鱼类亲鱼的培育技术	016	二、影响鱼类越冬成活率的主要因素	046
二、催情产卵技术	021	三、提高鱼类越冬成活率的措施	046
三、孵化技术	025	【本章小结】	047
第四节 养殖鱼类鱼苗、鱼种的培育技术	028	【复习题】	047
		【参考文献】	047

第二章 常见甲壳类动物增养殖技术 048

【学习目标】	048	三、育苗用水处理技术	065
第一节 对虾类的生物学特性	048	四、亲虾的选择与培育技术	066
一、对虾的外部形态	048	五、产卵与孵化技术	068
二、对虾的内部构造	049	六、幼体培育技术	068
三、对虾的生长和生活习性	052	七、虾苗的计数、运输与鉴别技术	071
四、对虾的繁殖习性	055	第三节 中国明对虾的养成技术	071
五、对虾的生活史	062	一、养成方式	071
六、主要经济和养殖虾类	062	二、养成场建造要求	071
第二节 中国明对虾的工厂化人工育苗技术	064	三、清池与消毒技术	071
一、育苗场的建造	064	四、培养饵料生物	072
二、育苗基本设施	064	五、放养	073
		六、养成期间管理技术	074

七、收获	076	第六节 中华绒螯蟹蟹种的养殖技术	092
第四节 主要养殖蟹类的种类及生物学特性	076	一、蟹种养殖场地条件及养殖方式	092
一、主要养殖蟹类的种类与分布	076	二、蟹种养殖管理技术	093
二、中华绒螯蟹的分类与形态构造	077	三、蟹种的运输技术	096
三、中华绒螯蟹的生态习性	082	第七节 蟹种的越冬技术	096
四、中华绒螯蟹的繁殖习性	083	一、池塘越冬技术	096
五、中华绒螯蟹的生活史	087	二、网箱越冬技术	097
第五节 中华绒螯蟹的室外土池生态育苗技术	087	第八节 中华绒螯蟹成蟹的养殖技术	097
一、池塘的准备	087	一、成蟹的养殖方式	097
二、亲蟹的培育技术	088	二、成蟹养殖管理技术	097
三、土池生态育苗技术	090	【本章小结】	100
		【复习题】	100
		【参考文献】	100

第三章 常见经济贝类增养殖技术

【学习目标】	101	第三节 常见经济贝类人工养殖技术	114
第一节 常见经济贝类的生物学特性	101	一、附着型贝类养殖技术	114
一、埋栖型	101	二、匍匐型贝类养殖技术	115
二、固着型	104	三、固着型贝类养殖技术	116
三、附着型	105	四、埋栖型贝类养殖技术	117
四、匍匐型	108	五、珍珠贝的养殖技术	118
第二节 常见经济贝类苗种繁育技术	110	【本章小结】	120
一、工厂化人工育苗技术	110	【复习题】	120
二、双壳贝类的半人工采苗技术	113	【参考文献】	120

第四章 其他名特优水产动物的增养殖技术

【学习目标】	121	二、黄颡鱼的池塘养殖技术	136
第一节 海蜇的养殖技术	121	三、黄颡鱼的病害防治技术	137
一、海蜇的生物学特性	121	第五节 美国青蛙的养殖技术	140
二、海蜇的池塘养殖技术	123	一、美国青蛙的生物学特性	140
第二节 刺参的养殖技术	124	二、美国青蛙的人工养殖技术	141
一、刺参的生物学特性	125	三、美国青蛙的病害防治技术	145
二、刺参的池塘养殖技术	127	第六节 鳖的养殖技术	146
三、刺参的病害防治技术	128	一、鳖的生物学特性	147
第三节 黄鳝的养殖技术	130	二、鳖的人工养殖技术	148
一、黄鳝的生物学特性	130	三、鳖的病害防治技术	150
二、黄鳝的池塘养殖技术	131	【本章小结】	152
三、黄鳝的病害防治技术	133	【复习题】	152
第四节 黄颡鱼的养殖技术	135	【参考文献】	152
一、黄颡鱼的生物学特性	135		

第二篇 主要水产养殖动物的营养与饲料

153

第五章 主要水产养殖动物的营养基础

【学习目标】	155	功能	155
第一节 饲料的营养成分及其生理		一、水	155

二、蛋白质与氨基酸	155	三、糖类的需要量	160
三、脂类与脂肪酸	156	四、维生素的需要量	160
四、糖类与纤维素	157	五、矿物质的需要量	160
五、维生素	158	第三节 水产动物对能量需求	160
六、矿物质	158	一、能量的分类与需要量	161
第二节 水产动物对营养物质的		二、水产养殖动物的能量收支	161
需要量	158	【本章小结】	162
一、蛋白质与必需氨基酸的需要量	159	【思考题】	163
二、脂肪与必需脂肪酸的需要量	159	【参考文献】	163
第六章 饲料原料与饲料添加剂	164		
【学习目标】	164	二、水产养殖动物饲料添加剂的	
第一节 饲料原料的种类及其特性	164	种类	169
一、蛋白质饲料原料	164	三、饲料添加剂预混料配方技术	171
二、能量饲料原料	167	四、饲料添加剂预混料加工技术	172
三、饲料原料中的抗营养因子和		【本章小结】	173
毒素	168	【复习题】	174
第二节 饲料添加剂	168	【参考文献】	174
一、概述	168		
第七章 饲料配方的设计与加工技术	175		
【学习目标】	175	二、生物饵料的优点	180
第一节 配合饲料的种类与规格	175	三、培养的优良生物饵料种类应具备	
一、配合饲料概述	175	的条件	180
二、配合饲料的种类与规格	175	四、培养的主要类群	180
第二节 配合饲料配方设计与加工		五、生物饵料在水产动物养殖生产中	
工艺	177	的应用情况	181
一、配合饲料配方设计	177	【本章小结】	181
二、配合饲料的加工工艺	178	【复习题】	182
第三节 生物饵料的应用	180	【参考文献】	182
一、饵料和生物饵料	180		

第三篇 常见水产养殖动物的病害防治技术

183

第八章 水产动物常见病害的预防诊断技术	185		
【学习目标】	185	三、病体分离鉴定	192
第一节 水产动物常见疾病的预防		四、免疫诊断	192
措施	185	五、分子生物学诊断技术	192
一、改善生态环境	185	第三节 渔用药物的使用方法	193
二、控制和消灭病原体	186	一、渔用药物种类	193
三、增强机体抗病力	188	二、渔用药物使用方法	197
四、改进饲养管理方法	189	三、药物治疗效果判定	200
第二节 水产动物常见病害的检查与诊断		四、渔用药物使用中存在的问题	201
方法	190	【本章小结】	201
一、现场调查	190	【思考题】	202
二、病体检查与诊断	190	【参考文献】	202

第九章 水产动物常见病害防治技术	203
【学习目标】	203
第一节 传染性病害及防治技术	203
一、病毒性鱼病的防治技术	203
二、细菌性鱼病的防治技术	204
三、真菌性鱼病的防治技术	206
第二节 侵袭性病害及防治技术	207
一、原虫类鱼病的防治技术	207
二、蠕虫类疾病防治技术	209
三、甲壳动物引起的鱼病的防治 技术	210
第三节 非寄生性疾病的防治技术	213
一、机械损伤的防治技术	213
二、泛池的防治技术	213
三、气泡病的防治技术	214
四、弯体病的防治技术	214
五、蓝藻引起鱼中毒的防治技术	214
六、肝胆综合症的防治技术	215
【本章小结】	215
【复习题】	215
【参考文献】	215
实验实训 项目指导	216
项目一 对虾的生物学观察、解剖和 测定	216
项目二 育苗筛绢网目的辨认	216
项目三 蟹类形态观察、解剖及常见经济 蟹类的识别	217
项目四 鱼病施药技术	219
项目五 鱼类疾病诊断	219
项目六 寄生虫形态结构观察	220
【参考文献】	221

第一篇

主要水产动物增养殖技术



第一章 主要鱼类增养殖技术

【学习目标】

1. 掌握常见养殖鱼类的形态结构以及生物学特性。
2. 掌握常见养殖鱼类的人工繁殖技术。
3. 掌握常见养殖鱼类鱼苗、鱼种以及商品鱼的养殖技术。
4. 掌握常见养殖鱼类的活鱼运输技术、越冬管理技术。

第一节 养殖鱼类的形态结构

一、养殖鱼类的体形

鱼类在演化发展过程中，由于生活习性和生活环境的差异，形成了多种多样与之相适应的体形（图 1-1）。

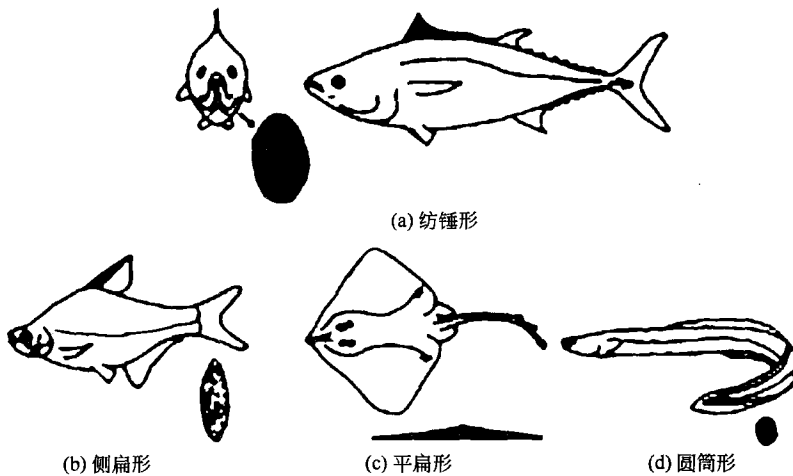


图 1-1 鱼类的基本体形

(a) 金枪鱼；(b) 团头鲂；(c) 斑鲳；(d) 鳊鲴

(李承林. 鱼类学教程, 2004)

1. 纺锤形（又称梭形）

这种体形的鱼类，头、尾稍尖，身体中段较粗大，其横断面呈椭圆形，侧视呈纺锤状，适于在静水或流水中快速游泳活动。如金枪鱼、鲤鱼、鲫鱼等为此种类型。

2. 侧扁形

这种体形的鱼体较短，两侧很扁而背腹轴高，侧视略呈菱形，通常适宜于在较平静或缓流的水体中活动。如长春鳊、团头鲂等属此种类型。

3. 平扁形

这种体形鱼类的特点是背腹轴缩短，左右轴特别延长，鱼体呈左右宽阔的平扁形，多栖

息于水体的底层，运动比较迟钝。如斑鲮、南方鲃、平鳍鲃等属此种类型。

4. 圆筒形（棍棒形）

这种体形的鱼体延长，其横断面呈圆形，侧视呈棍棒状，多底栖，善穿洞或穴居生活。如鳗鲡、黄鲮等属此种类型。

二、鱼体的体表分区与附属器官

1. 鱼类的体表分区

鱼体可分为头、躯干和尾三个部分。头部是指吻端至鳃盖后缘之间部位；躯干部是指鳃盖后缘至肛门之间部位；肛门以后至尾鳍基部为尾部（图 1-2）。

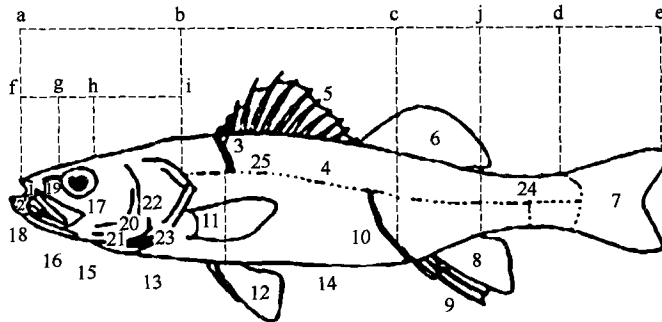


图 1-2 鱼体区域划分（花鲈）

a-b—头部；b-c—躯干部；c-e—尾部；f-g—吻部；h-i—眼后头部；

a-d—体长；a-e—全长；j-d—尾柄长；

- 1—上颌；2—下颌；3—侧线上鳞；4—侧线下鳞；5—第一背鳍；6—第二背鳍；7—尾鳍；8—臀鳍鳍条；9—臀鳍鳍棘；
- 10—侧线下鳞；11—胸鳍；12—腹鳍；13—胸部；14—腹部；15—喉部；16—峡部；17—颊部；18—颊部；
- 19—鼻孔；20—前鳃盖骨；21—间鳃盖骨；22—主鳃盖骨；23—下鳃盖骨；24—尾柄高；25—体高

（孟庆闻等. 鱼类学，1989）

2. 鱼类体表的主要附属器官

（1）鱼类头部的附属器官 主要有口、须、眼、鼻孔和鳃孔等器官（图 1-3～图 1-5）。口一般位于吻端，由上下颌组成，它既是捕食器官，也是鱼类呼吸时入水的通道。口的附近有须，如鲤鱼有 2 对须，鲫鱼有 1 对须。须具有感觉和味觉功能，并可辅助寻觅食物。多数鱼类的眼睛位于头部两侧，没有眼睑，不能闭合，也不能较大幅度地转动。眼的角膜平坦，水晶体呈圆球形，它的曲度不能改变。鱼眼的前上方左右各有一个鼻腔，其间有膜相隔，分

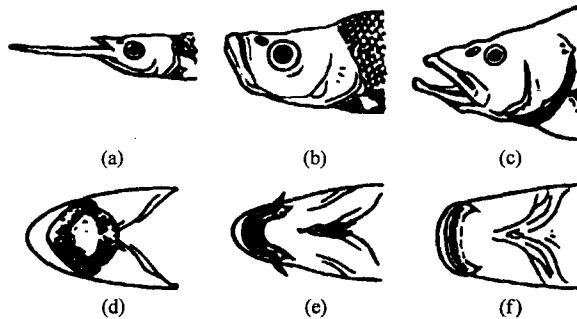


图 1-3 硬骨鱼口的位置

(a) 鳊鱼；(b) 翘嘴鲌；(c) 鳊鱼；(d) 墨头鱼；(e) 蛇鲷；(f) 白甲鱼

（易伯鲁. 鱼类生态学，1988）

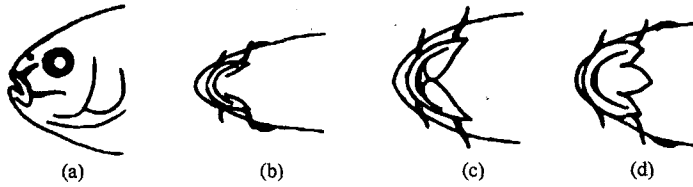


图 1-4 几种鱼的唇

(a) 四须鲃; (b) 长臀鲃; (c) 后唇鱼; (d) 叶结鱼
(李承林. 鱼类学教程, 2004)

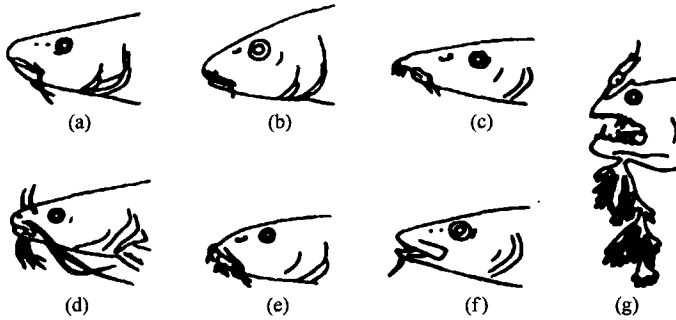


图 1-5 几种鱼类的口、须

(a) 铜鱼; (b) 鲤鱼; (c) 沙鳅; (d) 黄颡鱼; (e) 泥鳅; (f) 江鳊; (g) 树须鲃
(易伯鲁. 鱼类生态学, 1988)

为前后两鼻孔, 后者不与口腔相通, 故鱼类的鼻孔没有呼吸作用, 只有嗅觉功能。头后部两侧鳃盖后缘有 1 对鳃孔 (鳝鱼的左右鳃孔合成 1 个, 位于腹面), 它是呼吸时出水的通道。

(2) 鱼类躯干部和尾部的附属器官 主要有鳍、鳞片和侧线等器官 (图 1-6~图 1-9)。

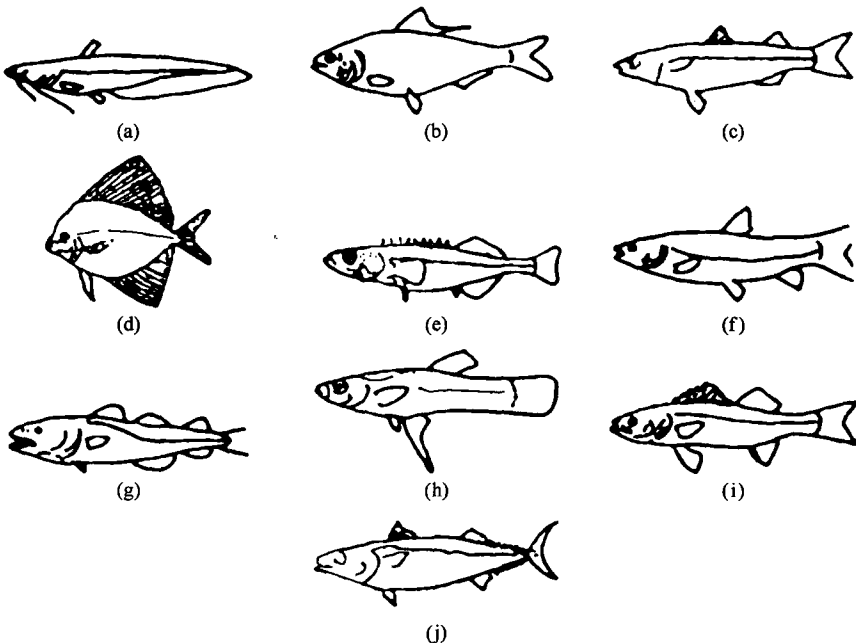


图 1-6 几种鱼类的背鳍和臀鳍

(a) 鲈; (b) 斑鲈; (c) 鲮; (d) 帆鱼; (e) 中华多刺鱼; (f) 青鱼; (g) 鳊; (h) 食蚊鱼; (i) 鲈; (j) 扁舵鲈
(叶富良. 鱼类学, 1993)

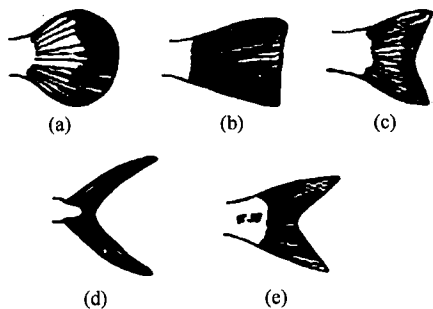


图 1-7 尾鳍类型与形状

(a) 圆形；(b) 平截形；(c) 凹形；(d) 新月形；(e) 叉形
(李承林. 鱼类学教程, 2004)

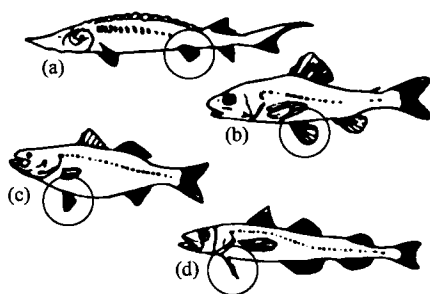


图 1-8 腹鳍位置

(a) 腹位；(b) 亚胸位；(c) 胸位；(d) 喉位
(李承林. 鱼类学教程, 2004)

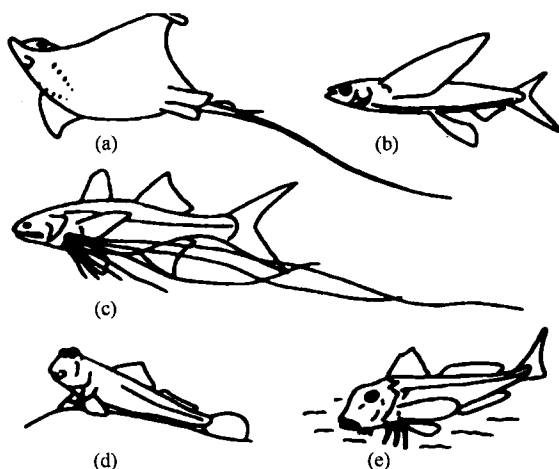


图 1-9 几种鱼类的胸鳍

(a) 鲼；(b) 飞鱼；(c) 马鲛；(d) 弹涂鱼；(e) 魷鱼
(集美水产学校. 鱼类学, 1990)

鳍是鱼类主要的平衡、运动器官，按其所着生的位置，可分为背鳍、胸鳍、腹鳍、臀鳍和尾鳍。鱼在水中游动时，各鳍相互配合，起到保持身体的平衡、推进、停止、减速、转弯变向等作用。大多数鱼类的体表都被有坚实的鳞片，它是皮肤的衍生物，通常呈覆瓦状排列，具有保护鱼体的作用。有些鱼类的鳞片退化，如鳗鲡、鲢鱼等；散鳞镜鲤只残留少量鳞片。在鱼体的两侧各有一条由鳞片上的小孔排列成线状的构造，这就是侧线。侧线具有听觉和触觉功能，是鱼类特有的感觉器官，能感觉水流方向和水压的变化。

三、鱼类的内部构造

1. 骨骼

鱼类与其他脊椎动物一样，具有发达的骨骼。骨骼的功能主要在于支持身体、保护体内器官和配合肌肉产生与生命相关的动作。

骨骼分为外骨骼和内骨骼，外骨骼包括鳞、鳍条和棘刺等；内骨骼是指埋在肌肉里的骨骼，包括头骨、脊柱和附肢骨骼。头骨由脑颅和咽颅两部分组成。硬骨鱼类的脑颅是在软颅的基础上骨化成许多小骨片，同时新增加了一些膜骨。其主要作用是保护脑。咽颅由 1 对颌弓、1 对舌弓和 5 对鳃弓所组成，分别具有支持颌、舌和鳃的功能。