



中等职业教育农业部规划教材

鱼类学

李承林 主编

水产养殖专业用



中国农业出版社



中等职业教育农业部规划教材
zhongdeng zhiye jiaoyu nongyebu guihua jiaocai

鱼类学

水产养殖专业用

李承林 主编

图书在版编目 (CIP) 数据

鱼类学/李承林主编. —北京: 中国农业出版社,
2002.7

中等职业教育农业部规划教材

ISBN 7-109-07768-3

I. 鱼... II. 李... III. 鱼类学—专业学校—教材
IV. Q959.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 042120 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: 傅玉祥

责任编辑 林珠英

北京东光印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2002 年 8 月第 1 版 2002 年 8 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 14.25

字数: 313 千字

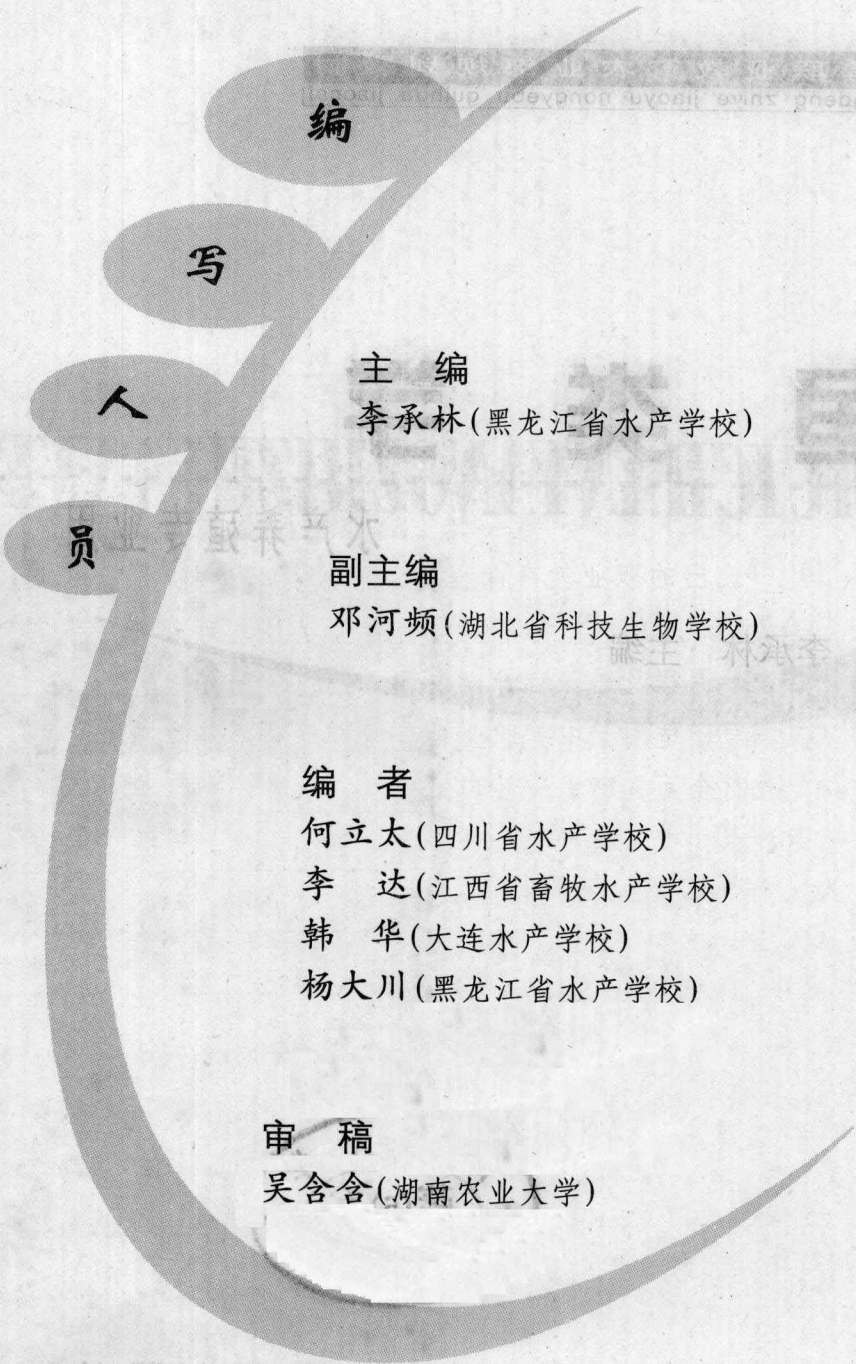
定价: 17.10 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本教材是中等职业教育农业部规划教材，系统介绍了鱼类的基本知识。其主要内容包括鱼类的外部形态结构、鱼类的内部器官构造、鱼类分类及鱼类生态等。每章后附有复习思考题和实验，选用较多的插图，强调了实用性，做到深入浅出，简明易懂，图文并茂，便于自学。

本教材可作为中等职业教育、技工学校、职业高中水产专业的教材，亦可作为培训教材和自学参考书。



编

写

主 编

李承林(黑龙江省水产学校)

人

员

副主编

邓河频(湖北省科技生物学校)

编 者

何立太(四川省水产学校)

李 达(江西省畜牧水产学校)

韩 华(大连水产学校)

杨大川(黑龙江省水产学校)

审 稿

吴含含(湖南农业大学)

出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据教育部最新颁布的《中等职业学校专业目录》中水产养殖专业的主干课程及培养目标，中国农业出版社受农业部委托组织编写了适用于中等职业教育水产养殖专业使用的教材。此教材全面贯彻素质教育思想，从水产养殖发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养；在理论体系、组织结构和阐述等方面均作了一些新的尝试。欢迎开设水产养殖专业的水产学校、农业中专、职业高中、技工学校、农业广播电视学校以及专业技术人员培训使用，并在使用中提出意见和建议，使之不断完善和提高。

中国农业出版社

2002 年 5 月

CHUBANSHUOMING

编写说明

鱼类学是水产养殖专业的一门重要专业基础课，也是一门实践技能较强的学科。本教材在内容上既保持了学科的系统性、科学性，也注重了中等职业教育的特点，尽量突出实用性，并努力反映出新的知识内容。希望通过本门课程的学习，使各类中等职业学校的学生能够掌握鱼类学的基本知识和培养较强的实践操作技能。

本教材作为中等职业教育农业部规划教材，按教学计划为 90 课时；教材包括了鱼类形态、鱼类分类和鱼类生态等内容。鱼类形态部分主要以鲤、辅之以花鲈作为教学和研究对象；鱼类分类部分采用近年较为通用的纳尔逊(Nelson)分类系统，并将近些年引入国内的种类收入书中。实验指导附于各节课程之后，而由于各地水域中的鱼类组成不同，故未对鱼类分类实验课的内容作具体安排，各个学校可根据具体情况开设分类实验课。

本教材是由几所水产学校共同参加编写的。绪论、第 1 章和第 2 章的第一节由李承林编写；第 4 章的第二、三、四、五节由邓河频编写；第 3 章由何立太编写；第 2 章的第二、三、四、五节由韩华编写；第 2 章的第六、七、八、九节由李达编写；第 4 章的第一节由杨大川编写。湖南农业大学的吴含含老师在百忙之中逐章逐节的审稿，在此深表谢意。

限于编者的学识水平有限，不妥或错误之处，望读者批评指正。

编 者

2002 年 4 月

BIANXIESHUOMING

目 录

出版说明

编写说明

绪 论

1

一、鱼的定义	1
二、鱼类学的基本任务	2
三、鱼类学发展简况	3

第1章 鱼类的外部形态结构

4

第一节 鱼体外部分区	4
一、头部	4
二、躯干部	5
三、尾部	5
第二节 鱼类的体型	6
一、体轴	6
二、解剖面	6
三、体型	7
第三节 鱼的头部器官	8
一、口	8
二、须	9
三、眼	9
四、鼻	9
五、鳃孔（鳃裂）	9
第四节 鳍	10
一、鳍的名称和种类	10
二、鳍的结构	10

三、鳍式	11
四、各鳍的形态与功用	11
第五节 皮肤、体色和鳞片	14
一、皮肤	14
二、体色	15
三、鳞片	15
复习思考题	17
实验一 鱼类的外部形态	18

第2章 鱼类的内部器官构造

20

第一节 骨骼系统	20
一、主轴骨骼	20
二、附肢骨骼	32
实验二 鱼的骨骼解剖	34
第二节 肌肉系统	36
一、肌肉的类别	36
二、肌肉的结构	36
三、肌肉的变异——发电器官	38
四、鱼类的运动方式	39
第三节 消化系统	39
一、消化管	40
二、消化腺	48
第四节 呼吸系统	48
一、鳃的一般构造	49
二、各纲鱼类的鳃	50
三、鱼的呼吸运动	52
四、辅助呼吸器官	53
五、鳔	54
实验三 消化、呼吸器官解剖	57
第五节 循环系统	59
一、血液	59
二、血管系统	60
三、淋巴系统	63
四、造血器官	63
实验四 循环系统解剖	64
第六节 尿殖系统	66
一、泌尿器官	66



二、鱼类的排泄机能和渗透压调节	67
三、生殖器官	68
四、雌、雄区别	71
五、性逆转	73
实验五 尿殖系统解剖	73
第七节 神经系统	75
一、神经元	76
二、中枢神经	76
三、外周神经	78
四、植物性神经	80
第八节 感觉器官	81
一、皮肤感觉器官	81
二、嗅觉器官	83
三、味觉器官	83
四、听觉器官	84
五、视觉器官	85
第九节 内分泌器官	86
一、头部的内分泌器官	87
二、躯干部的内分泌器官	89
三、尾部的内分泌器官	90
四、其他内分泌组织	90
复习思考题	91
实验六 神经系统、感觉器官和内分泌器官的解剖	92

第3章 鱼类分类 94

第一节 鱼类分类的基本知识	94
一、分类的基本单位和分类阶元	95
二、种名记载方法	96
三、鱼类的分类系统	97
四、鱼类分类的主要性状	99
五、鱼类分类鉴定的基本方法	99
第二节 无颌总纲 Agnatha (圆口类 Cyclostomata)	100
一、盲鳗纲 Myxini	100
盲鳗目 Myxiniiformes	101
二、头甲形纲 Cephalaspidomorpha	101
七鳃鳗目 Petromyzontiformes	101
第三节 有颌总纲 Gnathostomata	102

一、软骨鱼纲 Chondrichthyes	102
二、硬骨鱼纲 Osteichthyes	105
第四节 软骨硬鳞下纲和全骨鱼下纲	106
一、软骨硬鳞下纲 Chondrostei	106
鲟形目 Acipenseriformes	106
二、全骨鱼下纲 Holostei	108
雀鳝目 Lepisosteiformes	109
第五节 真骨鱼下纲 Teleostei	109
一、骨舌鱼目 Osteoglossiformes	110
二、鳗鲡目 Anguilliformes	111
三、鲱形目 Clupeiformes	111
四、鼠鲭目 Gonorhynchiformes	113
五、鲤形目 Cypriniformes	113
六、脂鲤目 Characiformes	143
七、鲇形目 Siluriformes	144
八、鲑形目 Salmoniformes	149
九、胡瓜鱼目 Osmeriformes	151
十、狗鱼目 Esociformes	153
十一、鳊形目 Gadiformes	154
十二、鳊形目 Mugiliformes	154
十三、鲷形目 Cyprinodontiformes	155
十四、颌针鱼目 Beloniformes	156
十五、刺鱼目 Gasterosteiformes	157
十六、合鳃目 Synbranchiformes	157
十七、鲉形目 Scorpaeniformes	158
十八、鲈形目 Perciformes	159
十九、鲉形目 Pleuronectiformes	167
二十、鲀形目 Tetraodontiformes	167
复习思考题	168

第4章 鱼类生态 170

第一节 鱼类与环境	170
一、影响鱼类生活的非生物环境因子	170
二、鱼类与生物环境的关系	175
第二节 鱼类的摄食	178
一、食物组成	178
二、食物的选择性	181



三、摄食习性	182
实验七 鱼类的摄食习性和摄食强度的观察	183
第三节 鱼类的繁殖	185
一、鱼类的性腺发育和性成熟	185
二、鱼类的繁殖力	188
三、鱼类的产卵群体	188
四、鱼类的繁殖习性	189
五、鱼类发育阶段的划分及变态	193
第四节 鱼类的年龄和生长	194
一、鱼类的寿命	194
二、鱼类的年龄鉴定	195
三、鱼类的生长	200
实验八 鱼类年龄鉴定	205
第五节 鱼类的洄游	206
一、鱼类洄游的概念	206
二、鱼类洄游的类型	207
三、影响鱼类洄游的因素	208
四、研究鱼类洄游的方法	209
复习思考题	209
主要参考文献	211

XULUN

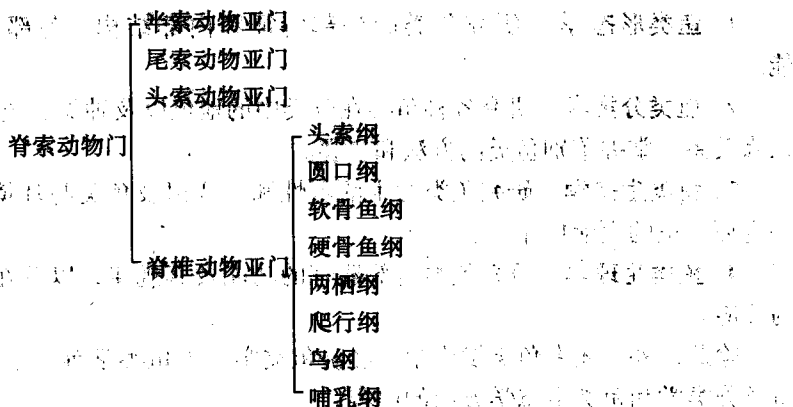
绪 论

鱼类是脊椎动物中的一个类群。现知世界上共有鱼类241700余种(余钟, 1984)。我国约产2800余种(中国鱼类系统检索, 1987), 其中淡水鱼类约800余种, 其余为海水鱼类。在占地球总表面积3/4的海洋及内陆的淡水中都有鱼的踪迹, 可见鱼类分布广、数量多, 能适应各种水体环境生存。

一、鱼的定义

鱼类虽然是常见的动物, 但人们常常把一些不是真正的鱼的水生动物也称作鱼。例如: 鲍鱼、墨鱼(乌贼)是软体动物; 鲉鱼、娃娃鱼实属两栖动物; 甲鱼、鳄鱼是爬行动物; 鲸鱼则是哺乳动物; 这些动物虽具有鱼的名称但不是鱼。而海马、海龙这样真正的鱼却又从名称上看不是鱼。因此, 为了正确地区别鱼与其他水生动物, 需要给鱼作一个科学的定义: 鱼类是终生生活在水中的变温的脊椎动物, 以鳃作为主要呼吸器官; 用鳍帮助运动和维持身体平衡; 大多数鱼体被有鳞片; 鳔大多存在。

鱼类在动物分类上属于脊索动物门。脊索动物最主要的特征



为：具有脊索、具有神经管和具有鳃裂，其中以脊索的发达程度作为主要的分类依据。脊索动物门下分4个亚门，鱼类属于脊椎动物亚门。这一亚门的主要特征是：内骨骼发达，头骨和脊柱形成，中枢神经发达。

鱼类是脊椎动物中出现最早的一个类群，其历史也最长。根据地质资料，在距离现今4亿多年以前的古生代奥陶纪就已出现鱼类，比两栖类和爬行类约早出现1亿多年，而比鸟类和哺乳类则大约早出现2亿多年。

鱼类也是脊椎动物中最原始、最低等的一个类群，无论是形态结构还是生理功能，鱼类均比其他纲的动物简单得多。从脊椎动物的演化过程来看，温血的鸟类和哺乳类动物是从冷血的爬行类演化而来，爬行类是从两栖类演化而来，两栖类又是从原始鱼类演化而来。

鱼类是脊椎动物中种类数量最大的一个类群，在世界上总数约38 000种脊椎动物中，现存21 000余种鱼类，约占脊椎动物总数的42.6% (Bailey, 1960; Lagler, 1962)，远远超过两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类等任何一个纲的种类数量。

所以说：鱼类是脊椎动物中最原始、最低等且种类、数量最大的一个类群。

二、鱼类学的基本任务

鱼类学是动物学的一个分支学科，是以鱼为研究对象，着重研究鱼类的形态结构、生理机能、生活习性、系统分类及地理分布等的科学。

人类对鱼类的研究已有几千年的历史，但鱼类学成为动物学的一个独立分支的学科仅有100~200年的历史。随着科学进步和人们对客观世界认识的不断提高，使得人类对鱼类的研究也愈来愈深入、广泛。目前，研究鱼类已不仅仅是其食用价值，还有其药用价值以及对生态平衡影响和对动物进化等的研究都有十分重要的意义。特别是鱼类学作为鱼类养殖专业的一门重要基础课，其重要任务之一就是帮助渔业生产提高产量和改善鱼品质量。因为只有研究了鱼类形态构造及其生理功能、生命活动规律、生活习性及其环境对鱼类生存的影响，才能用理论指导实践，创造鱼类最佳的生活条件，适应鱼类的生活习性，从而提高养殖鱼类的产量。事实上，鱼类养殖学、鱼病学、鱼类饲料学、鱼类捕捞学等学科无一不是以鱼类学为基础的。

鱼类学的研究范围很广，有许多分支学科，其主要有：

1. 鱼类形态学 研究鱼类的外部特征和内部结构，各部位之间的相互关系及机能。
2. 鱼类分类学 研究各种鱼类在分类中的地位以及种类、类群之间彼此异同的程度、亲缘关系，掌握鉴别鱼类的方法和步骤。
3. 鱼类生态学 研究鱼类的生活习性和方式以及鱼类与环境的相互关系，即鱼类在一定环境里的生活规律。
4. 鱼类生理学 研究鱼类内部器官的功能及其规律，以及在不同环境条件下所发生的反应。

除此以外，还有鱼类发生学、经济鱼类学、古鱼类学等。本书主要涉及鱼类形态学、鱼类分类学和鱼类生态学方面的内容。



三、鱼类学发展简况

鱼类学作为一个独立的学科虽然仅有 100~200 年的时间,但是人类研究鱼类的记载可追溯至 3000 年前。国外对鱼类比较系统的研究,一般都认为是从希腊学者亚里士多德(Aristotie, 公元前 384—前 322)开始的。在他的《动物史》一书中描述了鱼类的构造、繁殖与洄游等内容,并记录了 115 种生活在爱琴海的鱼类,成为国外最早的鱼类记录。在以后的鱼类学研究中,以 18 世纪瑞典生物学家林奈(C. Linnaeus, 1707—1778)所著《自然系统》一书最为著名,创立了动物分类系统和确立了双名制的命名法,记下了 2 600 种鱼类,奠定了动物分类学的基础。

中国早在公元前 1200 年前的殷朝就有鱼类知识的记载。春秋战国时代公元前 475 年左右,越国大夫范蠡著有《养鱼经》一书,除记述了养鱼技术外,还记载了鱼类的繁殖习性,比希腊的亚里士多德所著《动物史》还早 100 多年,是我国最古老、也是世界上最早的鱼类研究文献。其后明代李时珍的《本草纲目》及屠本峻的《闽中海错疏》等,均对鱼类有过记载和研究。但总的说来,我国古代涉及鱼类的研究,大多附载于各书籍中,没有系统地整理成专著。近代我国鱼类学家进行了许多的研究工作,如朱元鼎的《鲤科鱼类之鳞片、咽骨及其牙齿之比较研究》(1953);方炳文的《鲢鱼的鳃耙及鳃上器官》(1928);张春霖的《中国鲤科鱼类之研究》(1933)等,都是我国著名的鱼类学专著。而朱元鼎的《中国鱼类之索引》,则堪称我国鱼类分类研究史上的第一块里程碑。

新中国成立后,鱼类学的研究进入了全面迅速的发展阶段。鱼类形态学的研究有了较大的发展,从单纯的器官形态解剖发展到系统解剖和比较解剖,主要的研究专著有《鲤鱼解剖》(1960)、《白鲢的系统解剖》(1960)、《中国软骨鱼类侧线管系统及罗伦瓮和罗伦管系统的研究》(1980)、《鱼类比较解剖》(1987)等。鱼类分类学的研究在对我国各海区和各内陆水域的鱼类资源调查的基础上,相继出版了大量的各海区和各省、区的鱼类志,为掌握和开发利用我国丰富的鱼类资源提供了必要的基础。如《黄渤海鱼类调查报告》(1955)、《南海鱼类志》(1962)、《东海鱼类志》(1963)、《南海诸岛海域鱼类志》(1979)、《东海深海鱼类志》(1988)等专著,内陆水域有《长江鱼类》(1976)、《黑龙江鱼类》(1981)、《珠江鱼类》(1969)、《广西淡水鱼类志》(1981)、《福建鱼类志》(上下卷)(1984、1985)、《广东淡水鱼类志》(1991)等专著。在鱼类学方面还有一些专著,如朱元鼎的《中国软骨鱼类志》(1960)、伍献文等的《中国鲤科鱼类志》(上下册)(1964、1977)等已成为鱼类分类的学术水平很高的名著。由成庆泰、郑葆珊主编,全国数十名鱼类学家通力协作完成的《中国鱼类系统检索》(1987),共记录了我国出产的鱼类 2 831 种,以检索表的形式较完整地总结了我国鱼类分类学工作的研究成果,成为我国鱼类分类研究史上第二块里程碑。鱼类生态学是 1949 年后才逐渐形成的一门学科,我国鱼类学工作者对海洋和内陆水域的经济鱼类的生物学等特性进行了大量的研究,如《湖泊调查基本知识》(1956)、《黄河水系渔业资源》(1986)、《黑龙江水系渔业资源》(1986)、《长江鲟鱼类生物学及人工繁殖研究》(1988)、《鱼类生态学》(殷名称, 1993)等专著都为更好地开发利用和保护鱼类资源发挥了积极作用。

第1章

鱼类的外部形态结构

鱼类所栖居的环境——水的密度远比空气为大，鱼运动时也就比陆生动物遇到的阻力大，为适应水中生活这一特点，大多数鱼类的外部轮廓呈梭形——两头小、中间大，这种形体可使鱼类在水中的阻力减至最小。但是，水中的环境复杂非凡，如海水环境与淡水环境不同，流水环境与静水环境不同，山涧溪流水环境与库湾湖泊水环境不同，湖泊沿岸的水环境与湖心水环境不同等等。而鱼生活在何种水环境里，过何种生活方式，就大体上会出现与之相适应的体型，由于鱼类对于适应环境的能力的不同，因此，就出现了形形色色的体型。由此看来，鱼类所以会有各种各样的外部形态，就是它们为了完全适应各自所栖息的环境而演变成的。

第一节 鱼体外部分区

虽然各种鱼的外部形态变化很大，形体各异，但仍然可以将鱼分成头部、躯干部和尾部三部分（图1-1）。

一、头 部

自鱼吻端至鳃盖骨后缘（不包括鳃盖膜）之间的区域。对于没有鳃盖骨鱼类，则是到最后一对鳃孔为界。头部又可分为几个小区：眼前缘至头的最前端之间的区域叫吻部，其最前端叫吻端；眼后缘之后的那一部分头部叫眼后头部；眼后下方的扇形区域叫做颊部。头部腹面又分作：颌部，处于最前方，为下颌腹面的一片区域；颌部，位于颊部之后，是左右两个鳃盖膜最靠近处的区域；喉部，为颌部后方与胸鳍基部前方的区域（图1-2）。鳃盖的后缘有一狭条薄膜叫鳃盖膜，用来盖紧鳃孔。鳃盖膜内有



细长骨片支持，这些骨片叫鳃条骨，鱼的鳃条骨数目因种而异。鳃条骨的数目和鳃盖膜是否与峡部相连，在鱼类分类学上是重要的形态特征。

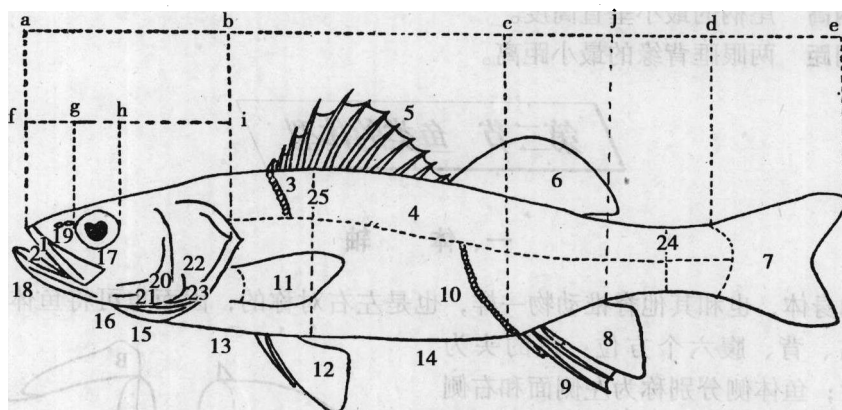


图 1-1 鱼体区域划分(花鲈)

a~b. 头部 b~c. 躯干部 c~e. 尾部 f~g. 吻部 g~h. 眼径 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

(《鱼类学》，孟庆闻等，1989)

二、躯干部

躯干部是从鳃盖骨后缘到肛门之前的部分。少数鱼类(如蝶形目鱼类)的肛门位置前移，即以体腔末端或最前一枚具脉弓的椎骨为界。躯干部所含的骨骼肌数量最多，是人们食用的主要部分，躯干部所含的腹腔中包藏着各种内脏器官。从腹面看，胸鳍基部附近称胸部，位于喉部之后；胸部之后，臀鳍起点之前部分为腹部。多数鱼的腹部呈银白色，且鳞也较体侧的小(图 1-2)。

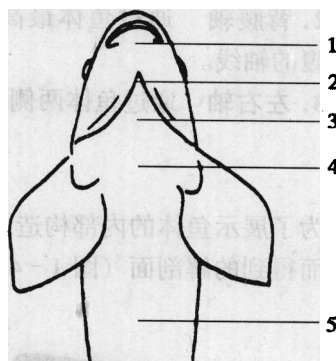


图 1-2 鱼体腹面观

1. 颊部 2. 峡部 3. 喉部
4. 胸部 5. 腹部

(《鱼类学》，孟庆闻，1989)

三、尾部

一般以肛门后缘至尾鳍基起点之间的区域称为尾部。由臀鳍基底后缘至尾鳍基底间的部分叫尾柄，在臀鳍与尾鳍相连的种类中，尾柄也就不存在了。

在具体描述每一种鱼时经常需要测量鱼体各部位，一般常用鱼体测量项目有：

1. 全长 鱼吻端至尾鳍末端的直线距离。
2. 体长 从鱼的吻端至尾鳍基部(或最后一个椎骨)的直线距离。
3. 头长 从吻端至鳃盖骨后缘的直线长度。
4. 吻长 从吻端至眼前缘的直线距离。
5. 体高 鱼体躯干部的最大高度。