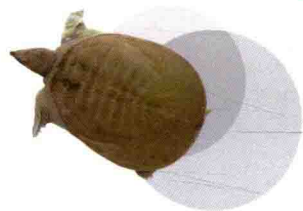


水产营养需求与饲料配制技术丛书

龟鳖



营养需求与饲料配制技术

周嗣泉 主编 曹振杰 敬中华 副主编

GUIBIE
YINGYANG XUQIU YU
SILIAO PEIZHI JISHU

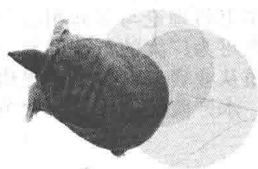
水产养殖
必备书籍



化学工业出版社

水产营养需求与饲料配制技术丛书

龟鳖



营养需求与饲料配制技术

周嗣泉 主编 曹振杰 敬中华 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

龟鳖养殖业经过 30 多年的发展, 目前呈现出多样化发展的势头, 主要体现在以下两个方面: 一是养殖方式的多样化, 二是养殖品种的多样化。这也决定了龟鳖营养需求、饲料配制等方面的复杂性。本书围绕这两个方面, 重点阐述了龟鳖营养需求与饲料配制等有关内容, 主要内容包括: 龟鳖种类及养殖概述, 龟鳖的摄食与食性, 龟鳖消化吸收, 龟鳖对“五大”营养物质(蛋白质、脂类、碳水化合物、矿物质、维生素)的营养需求, 龟鳖常用饲料, 龟鳖配合饲料, 龟鳖膨化饲料, 龟鳖饲料的科学投喂等。以期能为龟鳖养殖生产出高效、经济、安全的饲料提供理论支持, 促进龟鳖养殖业良性、健康和可持续性发展。

本书将理论与实际相结合, 通俗易懂, 图文并茂, 实用性和可操作性很强, 既可为广大的龟鳖饲料加工从业者(饲料厂)提供参考, 也可为广大龟鳖养殖从业者(养殖场)提供帮助, 还可供从事龟鳖饲料和龟鳖养殖的科技人员、水产院校的学生和相关管理人员参阅。

图书在版编目(CIP)数据

龟鳖营养需求与饲料配制技术/周嗣泉主编. —北京:
化学工业出版社, 2016. 6

(水产营养需求与饲料配制技术丛书)

ISBN 978-7-122-26873-0

I. ①龟… II. ①周… III. ①龟科-淡水养殖-动物
营养②鳖-淡水养殖-动物营养③龟科-淡水养殖-配合饲料
④龟科-淡水养殖-配合饲料 IV. ①S963. 7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 082303 号

责任编辑: 漆艳萍

文字编辑: 周 侗

责任校对: 宋 玮

装帧设计: 韩 飞

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: 三河市瞰发装订厂

850mm×1168mm 1/32 印张 11 字数 300 千字

2016 年 7 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: 35.00 元

版权所有 违者必究



丛书编写委员会 ④

主 任 张家国
副主任 周嗣泉
委 员 敬中华 冷向军 刘立鹤 聂国兴
潘 茜 余登航 徐奇友 张家国
周嗣泉

本书编写人员名单

主 编 周嗣泉
副主编 曹振杰 敬中华
参 编 张家国 宋理平 刘 鹏 张秀江
冯 森 孙清林 师吉华 秦玉广
王俊杰 王 琛



• F O R E W O R D •

前言

龟鳖营养需求
与饲料配制技术

龟鳖的祖先最早出现在两亿一千万年前，体形庞大，外形类似现今的鳄龟类，头部无法缩入壳内，全身布满棘刺。进化到一亿六千万年前，演化出两类：一类能够缩头，就是现今曲颈亚目的种类；一类不能缩头，就是现今侧颈亚目的种类。龟鳖类经历了爬虫类和哺乳类时代，见证了人类演化的历史，也亲眼目睹了恐龙类和其他物种的灭绝，顽强生活到今天。

龟鳖类是一个庞大的家族，目前全球现存龟类 230 多种、鳖类 40 种左右，我国现存龟类 30 多种、鳖类 7 种。按自然分类法，龟类与鳖类同属龟鳖目，龟鳖目又分为 12 个科，其中龟分属于其中的 11 个科，鳖属于其中的一个科——鳖科。按生态（龟鳖栖息地）分类，龟又分为三大类：陆龟类、半水龟类和水龟类。鳖类与水龟类的生态习性相似。书中一般按生态分类对龟鳖进行叙述。

鳖类跟水龟类中一般水栖的龟类相似，可经常上岸晒背。我国养殖的种类主要有土著种类中华鳖、山瑞鳖和进口种类佛罗里达鳖（珍珠鳖）、日本鳖等。中华鳖品种很多，包括黄河鳖、黄沙鳖、湖南鳖、江西鳖、台湾鳖等。

龟鳖类养殖主要分为观赏和食用两种类型。随着观赏龟和食用龟生产的不断发展，龟鳖营养与饲料的研究也取得了一定的进展，但从整体研究水平上来看，滞后于生产的发展。这主要体现在两个方面：一是观赏龟的研究严重滞后；二是食用龟鳖的研究还停留在重速度、轻健康，重数量、轻质量的水平上。从长远来看，对龟鳖养殖业的健康和良性发展是不利的。为此，本书对观赏龟类的营养需求与饲料

料进行了系统的归类研究，并重新对食用龟鳖的营养需求提出了新的标准。

本书主要有以下突出特点。

一是采用归类分析的方法对观赏龟的食性特点进行了全面系统的研究，并提出了龟鳖天然动物、植物的饲料配方。由于观赏龟种类繁多，食性复杂，营养需求千差万别，因此很有必要进行系统的归类研究，以找出规律性的东西来指导观赏龟的养殖。为此，我们在龟类生态分类学的基础上，从龟鳖的栖息地入手，对各种龟栖息环境的特点，尤其是食物特点，进行了分析研究，并找出规律性的东西，从而实现了对不同龟食性特点的整体归类。比如陆龟的栖息环境大体可分为雨林、草原和沙漠三种类型，不同的栖息环境条件下，其食物组成不同，这就造成了陆龟食性的差异性；而同一栖息环境条件下，其食物又大体相似，这就形成了食性的一致性。由此，我们大致把陆龟划分为雨林型、草原型、沙漠型三类。雨林型陆龟主要为杂食性，草原型和沙漠型陆龟主要为草食性。通过这种方法，实现了对不同陆龟食性的整体归类，进而实现了对不同陆龟营养需求的整体归类。在此基础上，又提出了龟鳖天然动物、植物的饲料配方。

二是在食用龟鳖营养与饲料研究方面，强调了健康养殖的新理念：一方面重点强调了饲料原料新鲜度的重要性，并提出了龟鳖饲料中最重要的动物原料鱼粉的新鲜度推荐标准；另一方面结合近年来最新研究成果，以及我们的养殖实践，从健康养殖的角度，提出了龟鳖各项营养指标的新标准。

三是对龟鳖膨化饲料进行了比较全面的介绍，包括种类、优缺点、加工、投喂技术以及使用效果等。膨化饲料是将来的发展方向，具有其他饲料无可比拟的优势，为龟鳖的健康养殖提供了物质保障，值得大力推广应用。

四是图文并茂、形象易懂。紧密结合书中内容，选用了大量的表格和图片。本书主要插图由海威龟园王俊杰（老菜帮子）提供。另有少量插图无法准确确定作者，还有少量插图知道作者却无联系方式，均请谅解。待本书出版后作者可与我联系，以表致谢。

本书内容主要包括龟鳖种类及养殖概述、龟鳖的摄食与食性、龟鳖消化吸收、龟鳖对“五大”营养物质的营养需求、龟鳖常用饲料、

龟鳖配合饲料、龟鳖膨化饲料、龟鳖饲料的科学投喂等。以期能为龟鳖养殖生产出高效、经济、安全的饲料提供理论支持，促进龟鳖养殖业良性、健康和可持续性发展。

由于时间仓促和编者水平有限，书中不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

周嗣泉



目录

龟鳖营养需求
与饲料配制技术

第一章 龟鳖种类及养殖概述

第一节 龟鳖种类	2
一、世界现存龟鳖自然分类	2
二、龟鳖生态分类	6
三、常见龟类的饲养难度及选择	21
四、国内主要观赏龟类和食用龟鳖类介绍	21
五、国外进口主要龟鳖种类	42
第二节 龟鳖养殖概述	43
一、观赏龟的养殖	43
二、食用龟鳖的养殖	47

第二章 龟鳖的摄食与食性

第一节 龟鳖摄食器官及摄食方式	51
一、龟的摄食器官与摄食方式	51
二、鳖的摄食器官与摄食方法	54
第二节 龟鳖食性	56
一、龟的食性特点	56
二、鳖的食性特点	73
三、龟鳖不同生长阶段的食性特点	74
第三节 影响龟鳖摄食的因素	79
一、龟鳖自身因素对摄食的影响	79

二、养殖环境对龟鳖摄食的影响	80
三、饲料种类对龟鳖摄食的影响	85
四、饲料颜色对龟鳖摄食的影响	86

第三章 龟鳖消化吸收

第一节 龟鳖的消化系统	89
一、消化器官	89
二、消化腺	92
第二节 龟鳖的消化酶	93
一、龟类消化酶及特点	93
二、鳖消化酶及特点	93
第三节 龟鳖的肠道微生物	94
第四节 龟鳖的消化和吸收	95
一、消化	95
二、吸收	96
第五节 影响龟鳖消化吸收的因素	97
一、影响龟消化吸收的因素	97
二、影响鳖消化吸收的因素	101

第四章 龟鳖对饲料蛋白质的营养需求

第一节 龟鳖对蛋白质的营养需求	106
一、龟鳖对蛋白质需求的特点	106
二、影响龟鳖对蛋白质需求的因素	110
三、龟鳖对蛋白质的需求量	111
第二节 龟鳖对饲料氨基酸的需求	122
一、龟鳖氨基酸营养需求的研究现状	122
二、龟鳖氨基酸组成及特点	122
三、龟鳖对氨基酸需求量	127
四、平衡饲料氨基酸的途径	132

第五章 龟鳖对脂类的营养需求

第一节 龟鳖对脂肪、脂肪酸的营养需求	135
--------------------------	-----

一、龟鳖对脂肪的利用特点	135
二、影响龟鳖对脂肪吸收利用的因素	136
三、龟鳖脂肪酸组成及特点	137
四、龟鳖对脂肪的需求量	139
五、龟鳖对必需脂肪酸的需求	141
第二节 氧化脂肪的危害	144
一、危害及原因	144
二、症状	144
三、对策	145
第三节 脂肪肝的特征及危害	145
一、病因	146
二、症状	146
三、防治	147
第四节 饲料中脂肪对蛋白质的节约功效	147

第六章 龟鳖对碳水化合物的营养需求

第一节 龟鳖对碳水化合物的利用特点	150
一、龟对碳水化合物的利用特点	150
二、鳖对碳水化合物的利用特点	150
第二节 龟鳖对碳水化合物的营养需求	152
一、龟对碳水化合物的需求量	152
二、鳖对碳水化合物的需求量	152
第三节 纤维素的营养作用	154
第四节 碳水化合物对蛋白质的节约功效	154
一、精制饲料中碳水化合物节约蛋白质效果	156
二、半精制饲料中碳水化合物节约蛋白质效果	156
三、实用饲料中碳水化合物节约蛋白质效果	157

第七章 龟鳖对矿物质的营养需求

第一节 龟鳖矿物元素的组成及特点	159
一、龟鳖矿物元素组成	159
二、龟鳖体矿物元素组成的特点	160

第二节	影响龟鳖对饲料中矿物元素需求的因素	161
一、	影响龟鳖对饲料中矿物元素需求的共同因素	161
二、	影响龟对饲料中矿物元素需求的特殊因素	163
第三节	龟鳖对矿物质的营养需求	164
第四节	龟鳖矿物质缺乏症	165

第八章 龟鳖对维生素的营养需求

第一节	龟鳖维生素组成及特点	168
一、	龟鳖维生素组成	168
二、	龟鳖维生素组成特点	169
第二节	影响龟鳖对饲料中维生素需求的因素	169
一、	影响龟鳖饲料维生素需求的共同因素	169
二、	影响龟对饲料中维生素需求的特殊因素	171
第三节	龟鳖对维生素的营养需求量	172
第四节	龟鳖维生素缺乏与补充	173
一、	龟鳖维生素缺乏的原因	173
二、	龟鳖维生素缺乏症	174
三、	维生素缺乏与补充	176

第九章 龟鳖常用饲料

第一节	动物性饲料	181
一、	动物性饲料的营养特点	181
二、	动物性饲料的种类	181
三、	龟鳖常用天然动物性饲料的营养特点及利用	183
第二节	植物性饲料	190
一、	植物性饲料的营养特点	190
二、	植物性饲料的种类	191
第三节	配合饲料	199

第十章 龟鳖配合饲料

第一节	龟鳖配合饲料的类型及优点	201
-----	--------------	-----

一、龟鳖配合饲料的类型	201
二、使用配合饲料的优点	201
第二节 龟鳖配合饲料原料	203
一、蛋白质饲料原料	203
二、能量饲料原料	213
三、青绿饲料原料	215
四、有机钙源	217
第三节 鱼粉	217
一、龟鳖饲料所用鱼粉种类	218
二、评价鱼粉质量的主要指标	220
三、鱼粉质量标准	226
第四节 龟鳖饲料添加剂	229
一、龟鳖营养性添加剂	229
二、龟鳖非营养性添加剂	245
第五节 龟鳖人工饲料配方	261
一、饲料配方设计的原则	262
二、龟鳖天然饲料配比及配合饲料配方设计时应注意的几个问题	262
三、龟鳖天然饲料配比及配合饲料配方	264
第六节 龟鳖配合饲料的加工	274
一、龟鳖配合饲料的加工工艺	274
二、主要加工设备	278
第七节 龟鳖配合饲料的质量标准	282
一、感官性状	282
二、水分	282
三、饲料原料(鱼粉)新鲜度标准	282
四、饲料粉碎粒度标准	283
五、混合均匀度	283
六、在水中的稳定性	283
七、营养成分指标	284

第十一章 龟鳖膨化饲料

第一节 膨化饲料的定义	286
第二节 龟鳖膨化饲料的种类	287

一、浮性膨化颗粒饲料	287
二、沉性膨化颗粒饲料	287
第三节 影响饲料膨化度的原料因素	287
一、淀粉含量	287
二、原料水分含量	288
三、纤维含量	288
四、动植物蛋白饲料	288
五、油脂含量	288
第四节 膨化颗粒与粉状龟鳖料优缺点比较	289
一、膨化颗粒龟鳖料优点	289
二、膨化龟鳖料的缺点	292
第五节 膨化饲料使用误区	293
一、龟鳖生长速度不如粉状饲料	293
二、维生素破坏严重,膨化料不如粉状料	293
三、膨化龟鳖料没法加药治病	294
四、膨化龟鳖料粒径大小无所谓	295
五、膨化龟鳖料过量投喂长得快	295
六、龟鳖料投喂次数不能改变	295
第六节 膨化饲料高效养鳖技术要点	295
一、膨化料投喂	295
二、水温调控	298
三、水质调控	299
第七节 膨化鳖料应用效果	300
一、饵料系数和饲料成本低	300
二、规格均匀	301
三、生长速度快	301
四、品质好	301
五、得病率低	301

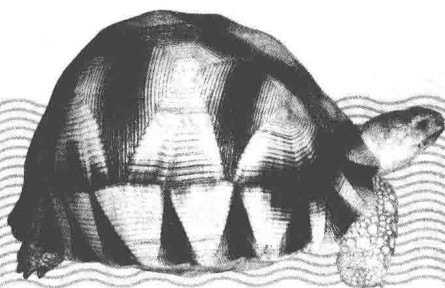
第十二章 龟鳖饲料的科学投喂

第一节 龟鳖饲料的合理选用	303
一、龟饲料的合理选用	303
二、鳖饲料的合理选用	304

第二节	投饵原则	305
第三节	投饵量	306
	一、影响投饵量的因素	306
	二、龟鳖投饵量的确定	309
第四节	投饵频率与投喂次数	312
	一、陆龟投喂频率和投喂次数	312
	二、水龟和半水龟投喂次数	312
	三、食用龟鳖投喂次数	312
第五节	投饵场	313
	一、投饵场设计建造原则	313
	二、投饵场常见类型	313
第六节	投饵方式	317
	一、水上投喂	317
	二、水下投喂	318
	三、水面投喂	319
第七节	陆龟养殖饲料投喂技术实例	320
	一、沙漠型陆龟家庭养殖饲料投喂技术	320
	二、草原型陆龟家庭养殖饲料投喂技术	321
	三、雨林型陆龟家庭养殖饲料投喂技术	321
第八节	半水龟养殖饲料投喂技术	322
	一、偏陆地觅食型半水龟家庭养殖饲料投喂技术	322
	二、偏水中觅食型半水龟家庭养殖饲料投喂技术	322
	三、黄缘闭壳龟养殖膨化颗粒饲料投喂技术	323
第九节	观赏与食用水龟养殖饲料投喂技术	324
	一、观赏黄喉拟水龟养殖饲料投喂技术	324
	二、食用蛇鳄龟饲料投喂技术	327
	三、猪鼻龟家庭饲养饲料投喂技术	328
第十节	中华鳖饲料投喂技术	329
	一、稚鳖阶段饲料投喂技术	329
	二、幼鳖阶段饲料投喂技术	330
	三、成鳖阶段饲料投喂技术	331
	四、亲鳖阶段饲料投喂技术	332

第一章

龟鳖种类及养殖概述





目前龟鳖分类主要有两种方法：一是自然分类法，即按照龟鳖之间所具有的共同特征，采用“门、纲、目、亚目、科、亚科、属、种”来进行分类，这是从生物学角度对龟鳖进行分类，一般用于生物学方面的研究；二是生态分类法，即从龟鳖栖息环境入手，对龟鳖进行分类，这是从生态学角度对龟鳖进行分类，一般适用于生产方面的研究。龟鳖栖息环境的差异，尤其是食物组成的差异，在漫长的进化过程中最终形成了龟鳖不同的食性特点，因此通过这种分类方法，就可以把龟鳖的食性与栖息环境联系起来，继而对龟鳖的食性进行研究归类。书中有关内容也是依此作为主线进行论述的。



第一节

◆ 龟鳖种类 ◆

一、世界现存龟鳖自然分类

龟鳖同属龟鳖目，龟鳖目又分为两个亚目：曲颈亚目和侧颈亚目，前者就是我们常说的“缩头乌龟”，后者是“不缩头乌龟”。这两个亚目的主要区别是，曲颈亚目的种类头部收缩时颈部可以缩入甲壳内（平胸龟、海龟类除外），该亚目现有10科190多种，广泛分布在世界各地，绝大部分龟类和全部鳖类属于此亚目。侧颈亚目的种类颈部较长，有的甚至超过自身背甲长度，头部收缩时颈部不能缩入甲壳内，属于较古老的原始类群，该亚目现有2个科60多种，仅分布于澳大利亚、南非和南美洲，我国没有侧颈龟类。

目前全世界现存龟鳖类260余种，我国现存种类40余种（表1-1）。

表 1-1 世界龟鳖现存种类(目、亚目、科、亚科、属)及分布

目	亚目	科、亚科	世界	中国	分布
龟鳖目	侧颈亚目	蛇颈龟科(Heliidae)	1. 蛇颈龟属(<i>Chelus</i>)1种 2. 长颈龟属(<i>Chelodina</i>)9种 3. 刺颈龟属(<i>Acanthochelys</i>)5种 4. 癞颈龟属(<i>Elseya</i>)12种 5. 澳龟属(<i>Emydura</i>)6种 6. 蟾龟属(<i>Phrynops</i>)3种 7. 扁龟属(<i>Platemys</i>)1种 8. 拟澳龟属(<i>Pseudemydura</i>)1种 9. 溪龟属(<i>Rheodytes</i>)1种 10. 渔龟属(<i>Hydromedusa</i>)2种	无分布	澳大利亚、新几内亚、南美洲
		合计	10属41种		
		侧颈龟科(Pelomedusidae)	1. 马达加斯加侧颈龟属(<i>Erymnochelys</i>)1种 2. 侧颈龟属(<i>Pelomedusa</i>)1种 3. 非洲侧颈龟属(<i>Pelusios</i>)14种 4. 南美侧颈龟属(<i>Podocnemis</i>)6种 5. 亚马逊侧颈龟属(<i>Peltocephalus</i>)1种	无分布	非洲、南美洲
	合计	5属23种			
	曲颈亚目	泥龟科(Dermatemydidae)	泥龟属(<i>Dermatemys</i>)1种	无分布	中美洲
		合计	1属1种		
鳄龟科(Chelydriidae)		1. 拟鳄龟属(<i>Chelydra</i>)1种 2. 真鳄龟属(<i>Macrochelys</i>)1种	无分布	北美、中美洲	
合计		2属2种			