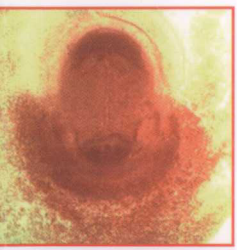
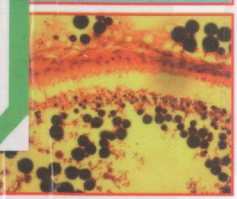
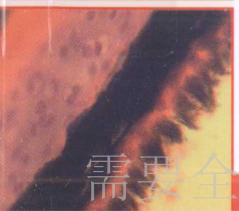
# 中华鳖的发育及人工养殖









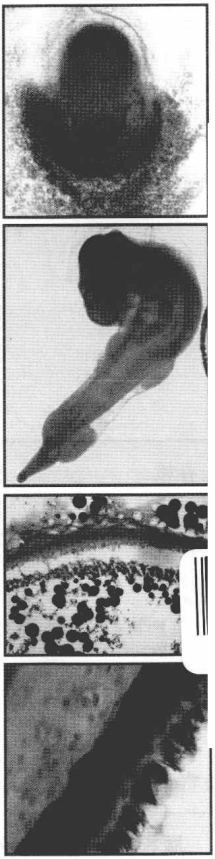
朱道玉 著



化学工业出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

# 中华鳖的发育及人工养殖



朱道玉 著

化学工业出版社
·北京·

**图书在版编目（CIP）数据**

中华鳖的发育及人工养殖/朱道玉著．—北京：化学工业出版社，2010.8
ISBN 978-7-122-09145-1

Ⅰ．中… Ⅱ．朱… Ⅲ．①鳖-发育生物学②鳖-淡水养殖 Ⅳ．S966.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2010）第 135440 号

责任编辑：赵玉清　　文字编辑：张春娥
责任校对：宋　夏　　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　　装：北京云浩印刷有限责任公司
850mm×1168mm　1/32　印张 5½　彩插 4　字数 141 千字
2010 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：18.00 元**

**版权所有　违者必究**



# 前言

中华鳖是重要的养殖经济动物之一。因其味道鲜美，营养丰富，能滋补强身，而受到人们的青睐。20 世纪 80 年代初期，随着中华鳖养殖业的兴起，国内围绕中华鳖的人工养殖开展了系列研究，如人工孵化，孵化因子对孵化率、胚胎发育、性别控制、器官的发生与发育的影响，养殖技术，养殖模式，疾病防治，饲料营养等。这些研究成果为中华鳖的人工养殖提供了理论支撑和技术支持，大大促进了养殖业的发展。

20 余年来，作者长期进行中华鳖的工厂化恒温养殖和仿生态养殖，曾两次受到山东省科技厅的科研项目支持，先后对中华鳖的人工孵化、胚胎发育、器官发生与发育、性别控制、人工养殖、仿生态养殖模式等开展了较为广泛深入的探索。现将取得的部分成果编著成该书奉献给广大读者，供参考。

本书共分五章。第一章介绍了中华鳖的基础生物学知识，包括中华鳖的习性、外部形态和内部结构特征；第二章介绍了中华鳖的胚胎发育和器官的发生，包括卵的形态结构、孵化因子对胚胎发育的影响，胚胎发育的一般规律，精巢、卵巢、眼睛、肾脏的发生与发育；第三章介绍了中华鳖的人工繁殖，包括亲鳖的选择、饲养管理和中华鳖卵的人工孵化，以及稚鳖的性别鉴定；第四章介绍了中华鳖的人工养殖，包括养殖模式、中华鳖的营养需求、饵料种类、鳖池的建造、稚鳖的培育、幼鳖和商品鳖的养殖管理；第五章介绍了中华鳖的常见疾病及其防治，包括鳖致病的原因、疾病防治的原则、合理用药、常见疾病及其防治等。

中华鳖属变温动物，由于受产卵季节、产卵时间等因素的制约，关于中华鳖器官发生发育的研究国内做的工作不多，其同类的器官发生发育的研究也较少。作者对中华鳖的眼睛、肾脏和生殖腺的发生发育所做的研究工作，为发育生物学的研究提供了基础素材。

本书既包含了基础理论研究的内容，又容纳了养殖实用技术，具有内容充实、新颖，结构合理，理论简明，图文并茂（原创性插图 100 余幅），技术实用以及可操作性强等特点，可供生物学及其相近专业的学生使用，也可供从事

发育生物学的研究人员和从事中华鳖的养殖者参考。

本书在编写过程中得到了化学工业出版社和学院领导的大力支持，同时得到了多位同事的大力帮助，特别是在图片处理方面得到了楚德昌教授的多方面帮助，在此一并表示衷心的感谢。

由于作者水平有限，加上编写时间仓促，书中难免有错误和不当之处，敬请同行专家和广大读者批评指正。

作者

2010 年 5 月

需要全本请访问 www.ertongbook.com



# 目录


绪 论

第一章 鳖的生物学特征

第一节 生活习性 …… 4
一、 活动习性 …… 4
二、 食性 …… 5
三、 生长 …… 5
四、 繁殖习性 …… 6
第二节 形态学特征 …… 7
一、 外部形态 …… 7
二、 内部结构 …… 10

第二章 鳖的胚胎发育

第一节 鳖卵的形态结构 …… 16
一、 鳖卵的形状、 大小及其色泽 …… 16
二、 鳖卵的结构 …… 17
三、 受精卵与非受精卵的区别 …… 17
四、 畸形鳖卵 …… 18
第二节 影响胚胎发育的孵化因子 …… 19
一、 孵化基质 …… 19
二、 孵化温度 …… 20
三、 孵化湿度 …… 20
第三节 胚胎发育 …… 21

一、 鳖卵的孵化 …… 21
二、 取胚及胚的处理 …… 22
三、 发育分期的特征及发育分期 …… 22
第四节 某些器官的发生与发育 …… 29
一、 精巢的发生与发育 …… 29
二、 卵巢的发生与发育 …… 38
三、 眼睛的发生与发育 …… 44
四、 肾脏的发生与发育 …… 54

## 第三章 鳖的人工繁殖

第一节 亲鳖的选择 …… 61
一、 选择的原则和标准 …… 61
二、 雌雄亲鳖的区别与配比 …… 62
第二节 亲鳖的培育 …… 62
一、 亲鳖池的建造 …… 62
二、 亲鳖的日常管理 …… 63
第三节 人工孵化 …… 65
一、 孵化室的建造及孵化设施的配备 …… 65
二、 采卵 …… 65
三、 孵化 …… 66
第四节 稚鳖的性别鉴定 …… 67
一、 雄性稚鳖的第二性征 …… 68
二、 雄性稚鳖的第一性征 …… 68
三、 雌性稚鳖的第二性征 …… 69
四、 雌性稚鳖的第一性征 …… 69

## 第四章 鳖的人工养殖

第一节 养殖模式 …… 71
一、 自然养殖 …… 71
二、 工厂化养殖 …… 71
三、 仿生态养殖 …… 71

第二节　养殖场的设计与温棚的建造 …… 72
一、 养鳖场的设计 …… 72
二、 温棚的建造 …… 73
第三节　鳖的营养需求 …… 74
一、 营养需求及需求量 …… 74
二、 鳖饲料的种类及制作 …… 77
第四节　稚鳖的养殖 …… 79
一、 稚鳖池的建造 …… 79
二、 稚鳖的培育 …… 80
第五节　幼鳖的养殖 …… 83
一、 幼鳖池的建造 …… 83
二、 幼鳖的饲养管理 …… 84
第六节　商品鳖的养殖 …… 86
一、 商品鳖池的建造 …… 86
二、 放养前的准备工作及放养 …… 88
三、 饲养和日常管理 …… 88

## 第五章　鳖的疾病及其防治

第一节　染病的原因 …… 90
一、 自身因素 …… 90
二、 环境因素 …… 91
三、 营养因素 …… 92
四、 病原体的入侵 …… 92
第二节　预防疾病的原则 …… 93
一、 控制与消灭病原体 …… 93
二、 增强鳖的抗病能力 …… 93
三、 改善生态环境，注重生态防病 …… 94
第三节　板蓝根多糖对鳖不同组织抗氧化系统的影响 …… 95
一、 材料与方法 …… 96
二、 板蓝根多糖对鳖肝脏抗氧化系统影响的结果与分析 …… 99
三、 板蓝根多糖对鳖脑抗氧化系统影响的结果与分析 …… 101
四、 板蓝根多糖对鳖肾脏抗氧化系统影响的结果与分析 …… 102

五、 板蓝根多糖对鳖小肠抗氧化系统影响的结果与分析 …… 104
六、 板蓝根多糖对鳖肝脏、 肾脏、 脑、 小肠四种组织超氧化物歧化酶活性影响的结果与分析 …… 106
第四节 疾病及其防治 …… 112
一、 白斑病 …… 112
二、 水霉病 …… 114
三、 脖颈丝囊霉病 …… 117
四、 腮腺炎 …… 118
五、 钟形虫病 …… 119
六、 萎瘪病 …… 121
七、 白眼病 …… 123
八、 红脖子病 …… 124
九、 红底板病 …… 126
十、 腐皮病 …… 128
十一、 出血病 …… 129
十二、 洞穴病 …… 131
十三、 肺化脓病 …… 132
十四、 水鳖病 …… 133
十五、 水蛭病 …… 134
十六、 波豆虫病 …… 136
十七、 毛霉病 …… 136
十八、 疥疮病 …… 138
十九、 脐乳炎 …… 139
二十、 出血性肠炎病 …… 139
二十一、 肺炎克雷伯菌病 …… 141
二十二、 病毒性增生物病 …… 142
二十三、 肺脓疡 …… 143
二十四、 红肿病 …… 143
二十五、 维生素缺乏症 …… 144
二十六、 血簇虫病 …… 145
二十七、 气泡病 …… 146
二十八、 烂颈病 …… 146
二十九、 水泡病 …… 147

三十、 锥虫病 …… 147
三十一、 盾腹吸虫病 …… 148
三十二、 绦虫病 …… 148
三十三、 氨中毒 …… 149
三十四、 变性脂肪症 …… 150
三十五、 畸形症 …… 150
三十六、 雄性激素过量症 …… 151
三十七、 越冬死亡症 …… 152
三十八、 肿瘤症 …… 153
三十九、 营养不良症 …… 154
第五节 合理用药 …… 154
一、 鳖用药物的基本作用 …… 154
二、 鳖对外用药物反应的特点与用药原则 …… 155
三、 鳖病药物的给药方法 …… 158
四、 给药量的确定 …… 159
附： 书中代码说明 …… 160
参考文献



# 绪 论

中华鳖（*Trionyx sinensis*）俗称鳖、甲鱼、团鱼、圆鱼、水鱼、王八等，隶属脊椎动物亚门（Vertebrata）、爬行纲（Reptilia）、龟鳖目（Chelonia）、鳖科（Trionychidae）、鳖属（*Trionyx*），我国除新疆、西藏和青海外，其他各省区均广泛分布。中华鳖是我国养殖最广泛的爬行动物之一，具有重要的营养和药用价值。在我国中华鳖有个近亲，即山瑞鳖，主要分布于云南、贵州、广东、海南、广西等省区的山地溪流和池塘中，以水栖小动物如软体动物、甲壳动物和鱼虾等为食。目前，山瑞鳖的数量逐年减少，被定为国家Ⅱ级重点保护野生动物。

1. 中华鳖的营养价值

自古以来，鳖就被人们视为滋补的营养保健品。鳖的营养价值世人公认，是水产品中之珍品，是深受人们喜欢的食品，它不但味道鲜美，具高蛋白、低脂肪，而且含有多种维生素和微量元素，据分析检测，100g 鳖肉中含蛋白质 17.5g、脂肪 1.0g、热量 105kcal[1]、灰分 0.9g、钙 107mg、磷 135mg、铁 1.4mg、硫胺素 0.62mg、核黄素 0.37mg、尼克酸 3.7mg、维生素 $A_1$ 3U。鳖的脂肪以不饱和脂肪酸为主，占 75.43%，其中高度不饱和脂肪酸占 32.4%，是牛肉的 6.54 倍、罗非鱼的 2.54 倍，铁等微量元素是其他食品的几倍甚至几十倍。鳖历来就是味道鲜美的佳肴，如鹿茸甲鱼汤、人参甲鱼汤、“霸王别姬”、四喜甲鱼、清蒸甲鱼、红烧甲鱼等都是上等名菜，备受人们的青睐。鳖的裙边是肉质中最美味可口的部分，俗话说“甲鱼裙边、田鸡脚”，它们历来是宴席上的珍品和营养滋补品，

[1] 1cal=4.1840J。



需要全本请访问 www.ertongbook.com

食用以鳖加工的菜肴有治愈疾病和恢复体质的作用。欧美国家认为鳖肉具有鸡肉、猪肉、羊肉、牛肉和鹿肉之美味，故称鳖为“五味食品”，日本更是将其视为美容和健身之食品。

2. 中华鳖的药用价值

鳖又是珍贵的中药材，全身都是宝，其肉、甲、血、头、胆、卵、脂肪均可入药，具有极高的药用价值。据《本草纲目》记载，鳖肉味甘性平，有滋阴补肾，清热消淤，延年益寿，健脾养胃等多种功效，可治虚劳盗汗，阴虚阳亢，腰酸腿疼，久病泄泻，小儿惊厥，妇女闭经、难产等症。鳖肉还可以治精力亏损、久疟、崩漏带下、小儿脱肛、子宫脱垂、瘰疬等，能有效地预防和抑制肝癌、胃癌、急性淋巴炎、白血病等；鳖甲其成分包含动物胶、角蛋白、维生素 D 及碘等，具有滋阴清热、平肝益肾、破结软坚及消淤功能，治疗疮、痔阴毒很有效，能治“妇女难产、产后虚脱”，对肝硬化、脾肿大有治疗作用，还有调节免疫功能，提高淋巴细胞转化率，促进骨髓造血功能；鳖血其味咸无毒，可作补血剂，把蜂蜜和甲鱼血混合后让糖尿病患者饮用，可降低血糖值，也可外敷治疗颜面神经麻痹、小儿疳积潮热，兑酒可治妇女血痨；鳖卵能治久泻久痢；鳖胆汁有治痔瘘等功效；鳖头干制入药称“鳖首”，可治脱肛、漏疮等；用活鳖、鳖甲或鳖甲胶作原料配制的中成药有二龙膏、乌鸡白凤丸、化症回生丹、史国公酒、鳖甲煎丸等。

由于鳖具有很高的营养价值和药用价值，随着人民生活水平的日益提高，市场对鳖的需求量愈来愈大，从而带动了我国养鳖业的迅速发展。20 世纪 80 年代，鳖的养殖业才刚刚兴起，到 90 年代即得到快速发展，短短十年时间，鳖的产量增加了十几倍，年产量达到 4000 多吨。到 90 年代末，我国鳖的总产量已超过日本，成为世界“养鳖王国”。鳖的养殖模式也从单一的自然养殖发展到集约化恒温养殖和集约化恒温养殖与自然养殖相结合的多种模式，因此，鳖的养殖周期也由 4 年缩短为 1 年，养殖成本大大降低，经济效益显著提高。由于鳖的人工繁殖技术日趋成熟，鳖卵的孵化率由自然条件下的不足 50％提高到 95％以上，孵化周期大大缩短，由

自然条件下的50～60天缩短为37～42天，孵化率大大提高，这些都为中华鳖的人工养殖打下了坚实基础。随着养鳖业的迅速发展，许多以鳖为原料的加工业也迅猛发展起来，开发的产品多达几十种，如山东丁马生物科技有限公司开发的元甲益生胶囊、尊龙一号、尊龙二号、甲鱼胶胶囊、依元胶囊等。目前我国养鳖企业遍布全国各地，多达几十家，鳖及其加工产品不仅能满足国内市场的需求，而且还远销海外。



# 第一章 鳖的生物学特征

## 第一节 生活习性

### 一、活动习性

鳖是主要生活于江河、湖泊、池塘、水库等水体的爬行动物，喜欢栖息于环境安静、水质清洁、水体稳定、光照充足、通气良好和饵料充足的水体中。繁殖季节，鳖在夜间上岸挖穴产卵，白天爬到岸边晒甲休息，每年有4～6月的时间不食不动，潜入水底的泥砂中冬眠。

鳖是变温动物，其体温随环境温度的变化而变化。因此，鳖对温度的变化十分敏感，其生命活动规律完全依赖于环境温度的变化，当水温低于16℃以下时，便潜入水底的泥砂中开始冬眠，当水温高于16℃时，结束冬眠开始活动，28～32℃水温是鳖的最佳生活温度范围，温度高于34℃其活动减弱，逐渐进入夏眠。正如民谣所述："春天出水爬上岸，夏日炎炎柳荫潜，秋天凉了入洞穴，冬季严寒钻深潭。"鳖有"三喜三怕"的特点，一是喜光怕风，在晴暖无风天气，特别是中午太阳光线照射强烈时，常爬到岸上或露出水面的岩石上晒甲，晒甲有增加体温，促进新陈代谢和生长发育，杀死体表的寄生虫和细菌，清洁皮肤，并能使皮肤增厚变硬等作用。二是喜静怕惊，鳖性胆怯而机灵，稍有惊动便迅速潜入水中，伸出的四肢和头部也因外界的触碰而缩回到壳内，常常在夜间环境安静之后出来活动和觅食，黎明前再返回到穴中潜伏起来。三是喜洁怕脏，鳖喜欢在清洁的活水中生活，并有好斗的习性，其裙边、四肢和头颈部经常被同类咬伤，若水质不洁净，容易引起各种疾病的发生。因此，开展鳖的人工养殖，在建造鳖池选择池址时应

满足阳光充足、环境安静、水源充足且水质洁净的条件。鳖还有残忍而好斗的习性，鳖与鳖之间常常因争夺领地空间、食物和异性而大打出手，相互撕咬，直至遍体鳞伤，甚至大鳖蚕食小鳖的现象也屡有发生，因此，在鳖的人工养殖过程中，要特别注意同池里鳖的大小规格应一致。

## 二、食性

鳖是一种以肉食性为主的杂食性爬行动物。解剖发现鳖的消化道内出现的食物种类较多，如软体动物的螺、蚬、蚌，甲壳类的虾、蟹、水蚤，环节动物的水丝蚓、蚯蚓，鱼，水生昆虫，新鲜的水草，以及误入水体的蝼蛄、金龟子、蛾、蝗虫类等昆虫。在天然水体中，鳖的行动迟缓，不如鱼类敏捷，因此，鳖捕食不到健康的鱼和行动快的水生动物。稚鳖喜欢食鱼、虾的卵或刚孵出的鱼、虾，水生昆虫（如蚊子的幼虫孑孓等），水丝蚓、水蚤等；幼鳖与成鳖喜欢摄食螺蛳、蚬、蚌、泥鳅，行动迟缓的鱼、虾，动物的尸体等；当动物性饵料来源不足时，鳖也能取食幼嫩的水草、瓜菜、谷类等植物性饵料。由于鳖的嗅觉十分灵敏而行动迟缓，故在摄食过程中鳖并不主动追逐食物，而是静待食物的降临，然后迅速伸出头颈部将食物咬住，先用角质鞘将食物压碎然后吞食。鳖的耐饥饿能力非常强，长时间不进食也能存活，只是个体逐渐消瘦。

人工饲养鳖时，除了投喂上述的饵料外，还可投喂新鲜的蚕蛹、黄粉虫、蝇蛆、动物的内脏及豆类、饼类等饲料。为了保证鳖对各种营养成分的需要，提高其生长速度，最好将各种动物性和植物性饲料晒干，粉碎并按比例混合后，制成软硬适度的团块状配合饵料或颗粒饵料，定时、定量、定点、定质投喂。国内多家饲料生产厂家为稚鳖、幼鳖、商品鳖、亲鳖提供营养丰富的专供饲料，大大促进了养鳖业的发展。

## 三、生长

鳖是变温动物，其生长发育速度的快慢是受环境温度、饵料多少及饵料优劣等条件制约的。在自然条件下，适于鳖的生长温度范

围是16～35℃，最适宜温度是28～32℃，在此温度范围内，鳖的摄食量最大，新陈代谢最旺盛，生长发育的速度最快。当水温降到16℃以下时，鳖停止摄食，并开始潜入水底的泥砂中准备越冬休眠。在越冬休眠期鳖不食不动，新陈代谢降到最低水平；当水温升至16℃以上时，处于越冬休眠期的鳖苏醒并开始活动，越冬休眠结束。由于我国南北纬度差较大，故在不同地区，鳖在每年的生长期也不相同，加上食物的种类、多少以及优劣不同，通常需要经过3～5年的生长，个体重才能达到500g左右。

**四、繁殖习性**

鳖是雌雄异体而且异形，行交配，体内受精，陆地繁殖的卵生变温羊膜动物。

（1）性成熟　在自然条件下，鳖进入第一次性成熟的年龄因地区不同而先后有别，热带和亚热带地区一般为3龄，我国华南地区为3～4龄、长江流域为4～5龄、华北地区为5～6龄，可见，鳖性成熟的年龄与温度密切相关。环境温度高，鳖的年生长期长、生长速度快，性腺发育的速度也快，进入第一个性成熟周期需要的时间短；环境温度低，鳖的年生长期短、生长速度慢，性腺发育的速度也慢，进入第一个性成熟周期需要的时间长。在恒温（水温28～32℃）条件下养殖的鳖，自孵化出壳的稚鳖开始养殖到进入第一次性成熟期，需要不到2年的时间。

（2）交配　鳖第一次发情交配一般是在第一次性成熟后的4月下旬到5月上旬，水温达到20℃以上时进行。通常于月明星稀、风平浪静的晚上或凌晨在浅水区域交配，雄性个体先是在水中追逐雌性个体，然后爬到雌体的背上，并用前肢抱住雌体前部，用口咬住雌体的颈部，最后尾部下垂，与雌体的泄殖腔孔接通，通过泄殖孔内的单个阴茎海绵体交配器，将精液输送到雌体泄殖腔上端的输卵管内，精子沿输卵管前行至输卵管的喇叭口处与卵子结合形成受精卵。鳖的精子在雌体内的成活时间很长，当年交配后，即使经过一个冬眠期的休眠，直到第二年的5～8月间，输卵管内的精子仍有活力并能与卵子结合，形成受精卵完成受精过程。



（3）产卵　在热带地区鳖常年能产卵，其他地区鳖的产卵期有长有短，25～30℃的水温是鳖的最佳产卵温度范围，这一时段是鳖的最佳产卵期。在我国大部分地区，夏初至中秋是鳖的产卵期，即每年的5～8月间，最佳产卵期在芒种至大暑之间，即每年的6月中上旬至7月底。在夜深人静的夜晚或凌晨，雌鳖上岸选择砂质疏松的土壤挖掘产卵的洞穴，挖穴前先选择好穴址，穴址离水岸边的远近与土壤的含水量有关。土壤的湿度大，雌鳖选择的穴址离水岸边就远；土壤的湿度小，雌鳖选择的穴址离岸边就近；穴址被确定后，雌鳖先用前肢挖掘口小、腔大的卵穴，卵穴呈壶形，卵穴的深与浅由产卵多少而定，一般为10～20cm；雌鳖产卵时，尾部下垂将卵产于卵穴内，然后再用四肢将挖出的泥砂扒到洞口盖好，并用腹部铺平压紧，进行伪装。雌鳖伪装产卵洞穴有两个作用，一是因为鳖没有孵卵的习性，伪装可以迷惑天敌并防止天敌偷食鳖卵，二是伪装可以防止卵穴内的水分过快蒸发，保障胚胎发育所需的湿度。

雌鳖的产卵除了与温度密切相关外，还与气候条件、土壤湿度等有关，若遇到雨过天晴特别是久雨天晴和久晴雨后的气象条件，会出现雌鳖集中产卵和产卵较多的现象；若出现刮风下雨，阴雨连绵，或久晴不下雨，空气过于干燥，水分蒸发量大，土壤干燥，气温骤然升降等恶劣气候条件，雌鳖均可停止产卵。雌鳖每年产卵2～5次，每次产卵间隔为10～30d，产卵次数和每次产卵数量因雌鳖的年龄差异和个体大小而有所不同，例如4～5龄的雌鳖，每只体重达0.5～0.75kg，每年成熟卵泡达30～50个，产卵2～3次；6～7龄的雌鳖，每只体重达1～2kg，每年成熟卵泡达50～70个，产卵3～4次；8～10龄的雌鳖，体重达2kg以上，每年成熟卵泡多达70～100个，产卵4～5次。

## 第二节　形态学特征

### 一、外部形态

鳖的身体分为头部、颈部、躯干部、尾部和四肢五部分，躯干



需要全本请访问 www.ertongbook.com