

新农村



新农民必读系列

就这样致富系列

特种作物种植技术系列

特种水产养殖技术系列

特种经济动物养殖技术系列

实用蔬菜栽培技术系列

农业常备技术手册系列

农业科学家服务台系列

农业综合技术系列

农民工手册系列



蛙类 人工养殖新技术

WALEI RENGONG YANGZHI XINJISHU

黄永涛 黄 吟 罗继伦 黄凯勋 任 洁 编著

湖北长江出版集团
湖北科学技术出版社

《农业产业化技术·水产养殖类》丛书编委会

主任 车光彪
编委 杨永铨 高泽雄 胡复元
高幼兰 饶泽民 侯敬福
郭继娥 张汉华 黄 吟
罗继伦 黄永涛 危炳炎
李正军

蛙类人工养殖新技术

©黄永涛 等 主编

责任编辑:刘 军 曾 素

封面设计:秦滋宣

出版发行:湖北科学技术出版社

电话:86782508

地 址:武汉市武昌东亭路2号

邮编:430077

印 刷:湖北武汉峰迪印务有限责任公司

邮编:430034

督 印:刘春尧

787mm×1092mm 32开 3.75印张

1插页 80千字

1999年9月第1版

1999年9月第1次印刷

印 数:0 001-5 000

ISBN7-5352-2345-1/S·237

定价:5.00元

本书如有印装质量问题 可找承印厂更换

 前 言

蛙类肉质细嫩、营养丰富、味道鲜美，是国人喜食的佳肴，也是国宴上名贵的食品。在药用方面，蛙类具有补中益气、清热解毒、补虚止咳之功效，是高级药膳。蛙类的皮系上等皮革，加工出口市场前景广阔。同时蛙类还是农业生产的好帮手——捕虫能手。

蛙类具有生长繁殖快、适应性强、饲养技术简单、投资省、效益高等特点。我国蛙类的养殖始于 20 世纪 50 年代末 60 年代初，当时主要养殖品种为古巴牛蛙，由于市场及养殖技术等制约，一直徘徊在较低的养殖水平和较小的养殖规模。改革开放以来，我国水产养殖业发生了翻天覆地的变化，蛙类的养殖也得到迅猛的发展。仅 1986—1996 年 10 年间，全国蛙类养殖面积已突破 1.3 万公顷，产量达 10 余万吨，不少单位已粗具商品蛙的生产规模。蛙类养殖的品种也由牛蛙发展为美国青蛙、棘胸蛙、林蛙等多品种。因而蛙类的养殖于近年被国家科委列为星火计划中的短、平、快推广应用项目。

尽管蛙类的养殖得到迅猛发展，但不少养殖者由于养殖技术水平差，市场风险意识不强而造成亏本甚至损失惨重。为了帮助养殖者提高蛙类养殖技术水平，我们在大量收集国

内外关于蛙类养殖技术资料的同时，结合自己实际养殖试验研究实践，编写了《蛙类人工养殖新技术》一书，书中较为详细地介绍了我国目前主要养殖的几种蛙类（牛蛙、美国青蛙、棘胸蛙）的生物学及人工养殖新技术。本书以实际操作技术为主，同时介绍了必要的理论知识，可供养殖者、水产科研和教学工作者参考。

由于蛙类的人工养殖技术不断提高和改进，加上编著者所掌握资料及水平限制，书中难免有错漏和不足之处，恳请读者提出宝贵意见。

编者



目 录

一	牛蛙的人工养殖技术	(1)
	(一) 概述	(1)
	(二) 生物学特性	(3)
	(三) 养殖前的准备	(15)
	(四) 饲养管理	(34)
	(五) 运输	(48)
	(六) 集约化养殖	(50)
	(七) 单性培育技术	(58)
	(八) 稻田养殖技术	(60)
	(九) 疾病和防治	(62)
	(十) 配合饲料	(67)
	(十一) 猪肺饲养牛蛙的试验	(76)
	(十二) 采收与加工	(77)
二	美国青蛙的养殖技术	(81)
	(一) 生物学特性	(81)
	(二) 养蛙场地的选择和蛙池的建造	(84)
	(三) 人工繁殖	(86)
	(四) 蝌蚪及幼蛙的饲养管理	(90)
	(五) 商品美蛙集约化养殖技术	(92)
	(六) 藕田养殖美国青蛙技术	(98)

(七) 敌害与疾病防治	(99)
三 棘胸蛙的养殖技术	(102)
(一) 形态与习性	(102)
(二) 人工繁殖	(103)
(三) 食性	(106)
(四) 饲养与管理	(107)



牛蛙的人工养殖技术

(一) 概 述

(1) 名贵食品。牛蛙肉洁白细嫩,味道鲜美,营养丰富。牛蛙肉与鸡、鸭、猪、牛、羊等肉相比,其蛋白质含量较高,脂肪含量较低,胆固醇含量很低。同时,还含有钙、磷、铁、硫胺素、烟酸、葡萄糖、肝糖以及其他营养成分。因此,牛蛙肉是人们喜食的珍品,也是国宴上的名贵食品。

(2) 高级药膳。近代中医学认为,经常食用牛蛙,可补中益气、壮阳利水、活血消积、清热消毒、补虚止咳。牛蛙所含药用成分近似湖蛙。

(3) 上等皮革。牛蛙皮薄而坚韧、柔软,富有弹性及绚丽多彩的花纹,经刮油、洗涤、干燥、修整、染色、防腐等加工处理后,可制作上等钱包、手套、弹性领带、皮鞋等皮革产品。目前,在东南亚等国家市场上销路很广,一双牛蛙皮鞋售价高达 400 元。用牛蛙皮制作的时髦产品的需求量日益增加。牛蛙皮提炼的皮胶是珠宝、钻石等装饰品的优质粘胶,其用量也日益增加。据报道,目前泰国、菲律宾、新加坡 3 国约 1/2 的牛蛙皮依赖进口。

(4) 优质饲料。牛蛙的内脏占体重的 12%~24% 左右,头部、四肢蹼部占 10% 左右。以上副产品经干燥粉碎后

(或直接利用) 可作为动物性蛋白质饲料。从其营养成分及含量上看, 是畜禽、鱼类的优质饲料。据试验: 用牛蛙副产品饲喂蛋鸡 (每天每只加喂 150 克鲜内脏), 产蛋率明显提高, 平均每枚蛋重 60 多克, 停喂 3 天后, 则产蛋率及蛋重明显下降。以牛蛙内脏加入猪饲料中, 在 100 天时间内, 每增喂 1 千克牛蛙鲜内脏, 猪的体重平均可多增加 0.9 千克。以牛蛙内脏喂紫貂、水獭、鱼类等动物, 均取得令人满意的结果。牛蛙副产品所制成的干牛蛙粉, 可代替鱼粉使用。

(5) 捕虫能手。牛蛙是大型的两栖肉食性动物, 既善游泳、潜伏, 又善于在陆地跳跃 (可跳高 1.5 米), 捕猎害虫的能力强。1 只成年牛蛙 1 年可捕食昆虫 1 万多只, 每尾蝌蚪每天可吃蚊虫的幼虫 100 多只。牛蛙所食昆虫中大多为农业与卫生害虫, 如大螟、二化螟、三化螟、稻纵卷叶螟、稻苞虫、稻叶蝉、稻椿象、粘虫、蚱蜢、蝼蛄、尺蠖、金龟子、象鼻虫、叩头虫、天牛、黄守瓜、白蚁、苍蝇、蝇蛆、蚊子等, 是害虫的大克星。也吃少量蚯蚓、蜘蛛、螺、蚌、蜻蜓幼虫。

(6) 其他用途。

1) 牛蛙虽然含脂肪少, 但生殖腺前端的 1 对脂肪体却富含脂肪, 经提炼的牛蛙油是飞机、火箭上精密仪表的优质润滑油。

牛蛙的内分泌腺发达, 包括脑垂体、松果体、甲状腺、副甲状腺、胸腺、肾上腺、胰岛腺、性腺等, 它们都能分泌不同的激素。仅脑垂体就可分泌 10 种激素。从内分泌腺提取的激素在医疗、生产上大有用途。例如, 牛蛙脑垂体

的生理盐水（浓度为 0.7%）悬浮液，以适当的剂量给性成熟的鱼类、蛙类皮下或鳍部注射，可促进鱼类、蛙类产卵。

2) 牛蛙因个体大，易于人工繁殖，使之成为教学、科研上比较理想的实验材料。它曾被搭载宇宙飞船上做太空旅行疾病的实验，医院广泛用它进行孕妇检验。

综上所述，牛蛙可谓全身都是宝。随着科学技术的发展，牛蛙的作用肯定会更多，综合利用及深加工的水平一定会逐步提高，因此，牛蛙的经济价值必然倍增。

（二）生物学特性

牛蛙的学名为 *Rana catesbeiana shaw*, 在分类学上属脊索动物、脊椎动物亚门、两栖纲、无尾目、蛙科、蛙属中的一种动物。

1. 牛蛙的外部形态

牛蛙的成体分为头、躯干及四肢 3 部。无颈及尾。全身皮肤裸露，光滑湿润，具黏液。

(1) 头部。头部宽而扁平，略呈三角形，前端较尖，游泳时阻力小，头颊灰绿色。头部着生有口、鼻、眼、鼓膜、声囊等器官。

眼：头的两侧上方有椭圆形外突的大眼 1 对。具不可活动的上眼睑和可活动的下眼睑。有透明的薄膜，潜水时则遮住眼球，有保护作用。夜间瞳孔放大，几乎占据整个眼面。此时若用手电筒照射观察，显出晶莹的淡蓝色或淡绿色。牛蛙在强光直射下往往不动，利用该特点可于夜间捕捉。牛蛙视野开阔，仅蛙体正后方及上方的物体难以觉察，另外，10 米以外或 2 厘米以内的物体却视而不见。

鼓膜：两眼的后方各有圆形的鼓膜 1 个，位于口裂连线上。它与皮肤同处一个平面，无外耳道。它能传导声波，产生听觉，牛蛙的鼓膜大，听觉灵敏。

声囊：雄蛙咽喉部为黄色（雌蛙为白色），内有声囊，声音在该共鸣器的作用下变得宏亮，如牛叫。雌蛙无声囊结构。在生殖季节雄蛙鸣叫时，容易观察到声囊的涨缩活动。

(2) 躯干部。鼓膜之后、泄殖腔孔之前为躯干部。它是蛙体中最大的部分，短而宽大，其腹部较膨大。躯干内部容纳了蛙体大部分内脏。

(3) 四肢。躯干部着生四肢，前肢较短小，成年雄牛蛙拇指内侧有发达的婚姻瘤 (图 1)。生殖季节用以抱持雌蛙。拇指隐于皮内，故外表仅见 4 指，即第二至五指，指间无蹼，指端无爪。牛蛙栖息陆地时，常以前肢直立着地，支撑前部，以利举目张望，探测四周动态。遇敌害时即跳跃逃害，当蛙体下落时，以前肢先着地，使躯干及头部免受震动损害。牛蛙栖息水中时，常以前肢抓住水面的水草，使头部长期露于水面。



图 1 生殖季节雌雄牛蛙的前肢外形
1. 雄 2. 雌

牛蛙的后肢异常粗壮、长大。5 个趾，趾间具蛙蹼，且直达趾端。后肢是牛蛙跳跃、游泳的主要器官。

2. 各系统的功能

牛蛙有皮肤、呼吸系统，骨骼系统，肌肉系统，消化系统，循环系统，排泄系统，神经系统和感觉器官、内分泌系统，生殖系统。下面仅叙述与养殖关系最为密切的皮肤、呼吸系统及生殖系统的结构与功能。

(1) 皮肤、呼吸系统。牛蛙为两栖动物，皮肤表面面积与肺表面面积的比例为 3:2，皮肤和肺都是重要的呼吸器官。在牛蛙冬眠期间，几乎全靠皮肤进行呼吸。蝌蚪无肺，有鳃，由皮肤和鳃进行呼吸。

皮肤：牛蛙的皮肤由薄的表皮层和较厚的真皮层组成。表皮由角质层和生发层构成，角质层中有 1~2 层细胞开始角质化，但角质化程度不深，仍有活细胞，这种轻微的角质化，在一定程度上能防止水分蒸发。完全角质化的细胞常成片地脱落，往往漂浮于养殖池的水面，表皮层最下面的生发层细胞有很强的生发能力，新生的细胞可逐渐向上补充已脱落的角质层细胞，真皮层中分布有许多腺体，可分泌黏液，排至体外，使皮肤保持湿润，另有丰富的神经末梢和血管。湿润和富有毛细血管的皮肤利于吸收空气中的氧气和排出二氧化碳（图 2）。

牛蛙皮肤的上述特征，使它具有保护身体、保持湿润、防止水分过度蒸发、进行呼吸的功能，有利于由水栖转向陆栖的两

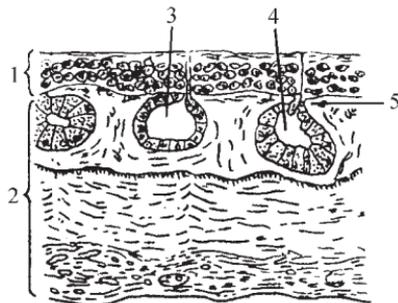


图 2 牛蛙的皮肤

1. 表皮层 2. 真皮层
3. 黏液腺 4. 颗粒腺 5. 血管

栖生活。

呼吸系统：牛蛙直接在空气中呼吸。它的肺呼吸系统由鼻、口咽腔、喉气管室、肺等器官所组成。肺1对，为结构简单的薄壁盲囊。盲囊内壁为蜂窝形，从而增加了与空气接触面积，囊壁布满毛细血管，以进行气体交换。

牛蛙的肺呼吸方式为咽式呼吸（图3）。此外，还能进行口咽腔呼吸。

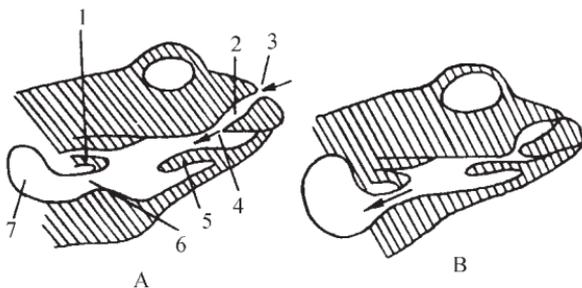


图3 牛蛙呼吸时的吸气状态

[示气进入鼻、咽 (A) 肺 (B)]

1. 食道 2. 鼻腔 3. 外鼻孔 4. 内鼻孔 5. 舌
6. 喉门 7. 肺

蝌蚪有鳃。早期有3对羽状外鳃，外鳃萎缩消失时，逐渐出现内鳃，鳃腔以一个出水孔与体外相通。不论外鳃或内鳃，均有大量的毛细血管，而且有较大的与水相接触的表面积，以利于在水中呼吸，内鳃消失后蝌蚪就变成了用肺呼吸的幼蛙。

(2) 生殖系统。牛蛙为雌雄异体，其生殖系统均由生殖腺和生殖管道两部分组成（图4）。

雌蛙生殖系统由卵巢、输卵管、子宫、泄殖腔、泄殖

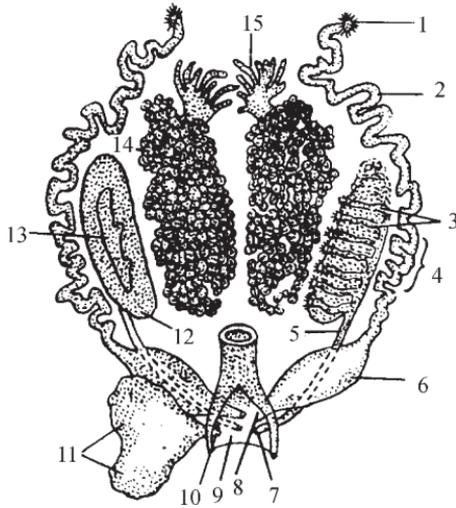


图4 雌牛蛙的泌尿生殖系统

1. 输卵管腹腔口 2. 输卵管前段 3. 肾细管
 4. 输卵管中段 5. 输尿管 6. 子宫 7. 输尿管开口
 8. 子宫在泄殖腔的开口 9. 泄殖腔 10. 膀胱口 11. 膀胱
 12. 肾 13. 肾上腺 14. 卵巢 15. 脂肪体

孔等组成。卵巢为1对多叶、长囊状的雌性生殖腺，位于肾脏前端的腹面，其形状大小因季节而有差别。它的中心为一空腔，内分数个小室，室中充满液体。卵巢的外壁向外有许多卵细胞。雌蛙生长1~2年达性成熟时，这种蛙在冬眠及生殖季节，卵细胞大多已成熟，卵巢明显增大，并充满黑色圆形的卵，差不多占据了大部分体腔。其他时期卵巢呈淡黄色，并杂有黑色颗粒。当卵细胞在卵巢中成熟时，冲破卵巢外壁而落入体腔。已成熟的卵细胞落入体腔后，在腹肌的收缩及喇叭口纤毛的作用下，进入喇叭口，

继而沿输卵管下行。由于输卵管富含腺体，它所分泌的胶质包裹着沿输卵管下行的卵细胞，到达子宫后暂时贮存。雌蛙受雄蛙抱持刺激，则大批卵排出，未遇雄蛙抱对的，就零星排卵，从而拖延了产卵日期。

雄蛙生殖系统由睾丸、输精导管、泄殖腔、泄殖腔孔等组成（图5）。睾丸1对，为椭圆形、浅黄色，也叫精巢。位于肾脏的腹面。雄蛙在1年内可达性成熟，这种蛙的精巢内常有成熟的精子。

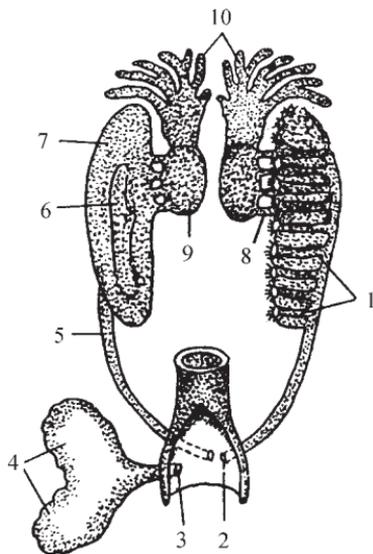


图5 雄牛蛙的泌尿生殖系统

1. 肾细管 2. 尿殖管开口 3. 膀胱口 4. 膀胱 5. 尿殖管
6. 肾上腺 7. 肾 8. 输精小管 9. 睾丸 10. 脂肪体

性成熟的雌雄牛蛙，在适于繁殖的环境中，抱对、产卵、受精。在26℃左右水温下，受精卵约经2昼夜孵出蝌蚪，蝌蚪

静附 3~4 天后开始主动摄食,生长发育约 1 个月开始出现后肢芽,约 2 个月出现前肢,到第 76 天时四肢完全长成,尾萎缩、消失,从而变态为幼蛙,由蝌蚪期的水生生活转变为水陆两栖生活(图 6)。

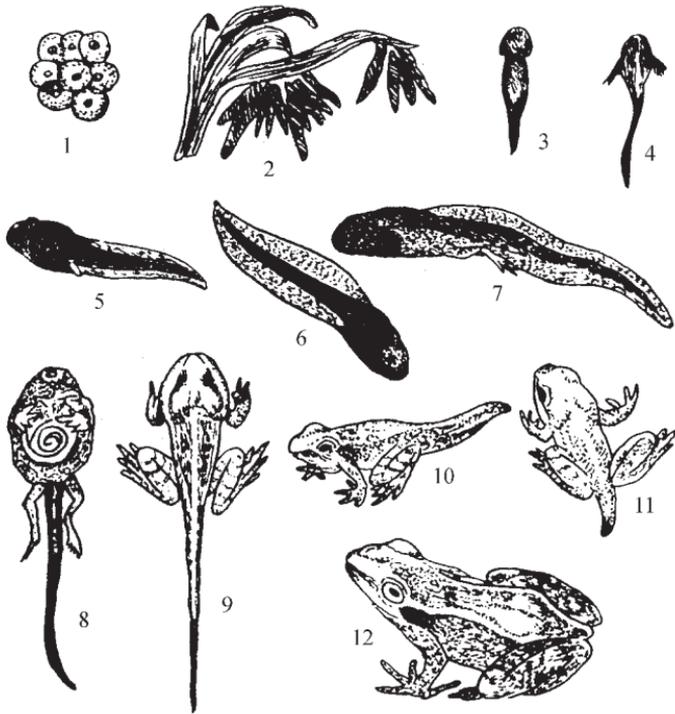


图 6 牛蛙的发育与变态

1. 胶质膜膨大的卵
- 2、3. 初孵化的蝌蚪
4. 具外鳃的蝌蚪
5. 具内鳃的蝌蚪
6. 具后肢芽的蝌蚪
- 7、8. 具后肢的蝌蚪
9. 变态前的蝌蚪
- 10、11. 变态中的蝌蚪
12. 变态完成的幼蛙

3. 牛蛙的生活习性与生态

对牛蛙生活习性的观察与了解，可为人工养殖牛蛙提供理想的生态条件，以期获得最好的养殖成果。

(1) 生活习性。

1) 两栖性。牛蛙喜水，也喜登陆。多栖息于水草丛生的江河、池沼、溪流、浅滩、湖泊等未被污染的淡水及其有草木遮阴的岸边。牛蛙是两栖动物，只初步适应陆生生活。它的皮肤全部裸露，保水性能尚差，而且必须保持潮湿，以进行皮肤呼吸，弥补肺结构简单的不足。另外，牛蛙无交尾器，必须在水中抱对、产卵、排精、受精和孵化，变态也在水中进行。

2) 野生性。牛蛙被人类养殖还不足 100 年，而且大多为野外放养类型，因此，至今还保持很多野生特性。如警觉性强，惧怕人类，稍受惊扰就跳跃、逃跑或潜水、钻泥，利用保护色潜伏于草丛中，牛蛙跳高可达 1.5 米，跳远可达 5~6 米，攀爬铁丝网等网栏可达 1 米高，还可以从一个很小的洞隙中钻出养殖场，在人们围观下往往不吃食，在喧闹的环境下很难抱对、产卵或排精。

3) 食性。蝌蚪以植物性食物为主，成体改为以动物性食物为主。成体眼距大，不能形成双目视觉，对静止的物体似乎看不见，而对活动的物体敏感，善于发现并捕食活动的动物。在自然状况下很少吃死物。但在食物缺乏时，饥饿难忍则自相残杀，一般为大蛙吃小蛙，也可能出现健壮蛙攻击衰老蛙的现象，饥饿的牛蛙也吃混杂于活饵中的或被动运动着的死物（如人工配制的饲料），经驯养即可改变吃活食的习性。

4) 群栖性。牛蛙一般不集群活动，但也常几只或十几只共栖一处，在无干扰的情况下，这些蛙有大致固定的栖居位置。尤其是生殖季节，常集体迁居到环境优良的水陆场所高唱婚歌，然后繁殖。完成生殖任务后仍能各返回原栖息地。这种定向迁移的距离可达9千米之远。有人把牛蛙的眼弄瞎，它仍能从800米外返回原地栖息。因此，牛蛙在雨天黑夜能返回原栖息地就不足为奇了。

5) 冷血变温性。牛蛙为冷血动物，其体温随环境温度而变，不具备恒温调节的结构功能。因此，牛蛙的生长发育、繁殖及其各种活动明显受季节，尤其是水温变化所制约。如在北温带，牛蛙有冬眠4个月的习性，在我国两广、台湾、海南、云南，仅冬眠1个月，在适温的人工养殖条件下，牛蛙则不冬眠。

(2) 主要生态因子。牛蛙的生活习性、活动、生长、繁殖、数量消长及其分布等均与外界环境密切相关。影响牛蛙养殖的主要条件包括温度、湿度、光照、水质（如溶氧量及酸碱度、盐度等）、食物、天敌等。

1) 温度。水温为9~12℃时，牛蛙起蛰出土，冬眠结束，此时正值春暖花开的季节。水温达18~32℃以上，约5—8月份，牛蛙开始抱对、产卵、排精、孵化、变态等繁殖活动。水温降至6~12℃以下，牛蛙则进入冬眠期，开始穴居，闭目绝食。此时呼吸次数减少，甚至停止肺呼吸，耗氧量降低。冬眠的起止时间，在我国从南到北，逐地后移与提前。牛蛙生长发育与繁殖的适宜温度为20~32℃，最适温度为25~30℃。

牛蛙受冻致死的临界低温为0~0.05℃，在0℃以下过