

农业产业化技术·水产养殖类

淡水经济虾 养殖实用技术

DANSHUI JINGJI XIA
YANGZHI SHIYONG
JISHU

中国水产学会
湖北省水产学会
湖北科学技术出版社



农业产业化技术·水产养殖类

淡水经济虾 养殖实用技术

DANSHUIJINGJIXIA
YANGZHI SHIYONG JISHU

谢文星 编著



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 畛

罗继伦 黄永涛 危炳炎

李正军

淡水经济虾养殖实用技术

©谢文星 编著

策 划:鄂 农

封面设计:秦滋宣

责任编辑:曾凡亮

责任校对:邓 冰

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:武汉大学出版社印刷总厂

邮编:430015

督 印:苏江洪

787mm×1092mm 32 开 4.5 印张 1 插页 95 千字

1999 年 1 月第 1 版

1999 年 1 月第 1 次印刷

印数:0 001—5 000

定价:6.80 元

ISBN 7-5352-2149-1/S·223

本书如有印装质量问题可找承印厂更换



总 序

改革开放以来,我国水产养殖业迅猛发展,其产量已多年位居世界第一。养殖中新的养殖对象、养殖技术与方法不断涌现,高效、优质的水产养殖对水产经济效益的增长提供了可靠的保障。随着渔业经济的发展,普及和宣传水产养殖的新品种、新技术,提高水产养殖者的素质和掌握新技术是当前的一项重要内容。

为进一步推动水产养殖业的发展,满足广大养殖生产者对新技术的需求,由中国水产学会、湖北省水产学会组织全国有关的科研机构、大专院校的数名专家、学者撰稿,编写了这套《农业产业化技术·水产养殖类》丛书。它在内容上力求科学性、实用性和可读性融为一体,做到适应不同层次读者的需要,起到用了能见效的目的。

本套丛书将随着水产科学技术的深入,不断完善提高,真诚地希望广大水产养殖者能提出宝贵意见,为普及水产养殖知识,加快科教兴渔,繁荣水产经济发挥积极的作用。

徐逢俊

1998年6月



谢 序

我国水域辽阔，水产资源丰富。发展名、优、特水产品生产有着十分优越的生态条件和巨大生产潜力。随着水产生产的发展，不断进行养殖品种结构调整，努力开发新的养殖对象，已越来越受到人们的普遍关注。虾类的人工养殖就是近十多年来，在人工孵化育苗技术获得突破和成虾养殖技术不断改进的基础上，逐步发展起来的一项极具前途的新兴产业。虾已成为我国重要的水产出口创汇产品。但是，目前淡水虾的开发和利用，不论是养殖规模，还是生产水平都尚处于较低水平，内地市场上的鲜活虾产品基本上来自沿海地区，远远满足不了人民群众的需要。为了尽快改变这一局面，推动我国淡水养虾事业的发展，编写一本《淡水经济虾养殖实用技术》进行普及推广是很必要的。

《淡水经济虾养殖实用技术》一书的编著者，收集了大量资料，并结合自己多年的工作经验，较为科学地、系统地介绍了青虾和罗氏沼虾的生物学特性，人工育苗育种，病害防治，成虾塘养殖各个生产环节的技术要求，操作规范以及养殖实例。不但比较全面地反映了当前国内外的新成果、新方法，而且材料丰富，通俗易懂，图文并茂，实用性强。本书可满足广大生产者的需要，对水产教学、科研工作也具有一定的参考价值，必将促进我国养虾业的发展。

谢家荣

1998年8月20日

前 言

本书所说的淡水经济虾养殖,是指青虾、罗氏沼虾的养殖实用技术。这两种虾是中国大面积推广的两个品种,具有投资省、见效快、市场需求大、经济效益高等优点,深受人们喜爱和欢迎。作为中国土生土长的青虾,在 50~60 年代就有一些学者对其生物学习性和人工养殖等作过研究,但未能使青虾养殖向商品化发展,随着青虾人工繁育及养殖技术的日臻完善,青虾养殖已遍及十几个省、市、自治区。目前,青虾已在名特优水产品养殖业中占有不可忽视的地位。从国外引进的罗氏沼虾,自 70 年代引进后,已在中国十几个省、市、自治区迅速推广,面积达 1 333 公顷。

随着青虾、罗氏沼虾的发展,不少水产工作者及养殖专业户迫切要求这方面的养殖技术知识。为此,笔者在总结多年来养殖实践经验的基础上,结合有关技术资料,编写了这本书。内容力求系统、翔实、实用,旨在对进一步发展青虾、罗氏沼虾养殖起到积极的推动作用。

武汉水产开发处谢家荣高级工程师在百忙之中,抽出宝贵时间审阅了全部书稿,水库渔业研究所科技处及第三研究室品种课题组给予大力帮助。在此,谨致诚挚的谢意!限于本人的水平,书中难免有谬误和欠妥之处,恳请读者批评指正。

编者



目 录

一、青虾养殖实用技术	1
(一)概述	1
(二)青虾的生物学特性	3
(三)青虾的人工繁殖	20
(四)青虾虾苗的培育	34
(五)青虾成虾养殖	44
(六)青虾的病害防治	67
(七)青虾养殖实用典例介绍	72
二、罗氏沼虾养殖实用技术	76
(一)概述	76
(二)罗氏沼虾的生物学特性	77
(三)罗氏沼虾的人工繁殖	89
(四)罗氏沼虾的幼虾培育	105
(五)罗氏沼虾成虾养殖	111
(六)罗氏沼虾的病害防治	125
(七)罗氏沼虾养殖实用典例介绍	131
主要参考文献	135

青虾养殖实用技术

(一) 概述

1. 青虾的营养价值

青虾，又称河虾，学名日本沼虾 (*Macrobrachium nipponense*) (图 1)。属节肢动物门、甲壳纲、十足目、长臂虾科，沼虾属。主要分布于中国和日本，是中国淡水中最重要种类之一，是中国产量最大的淡水虾。

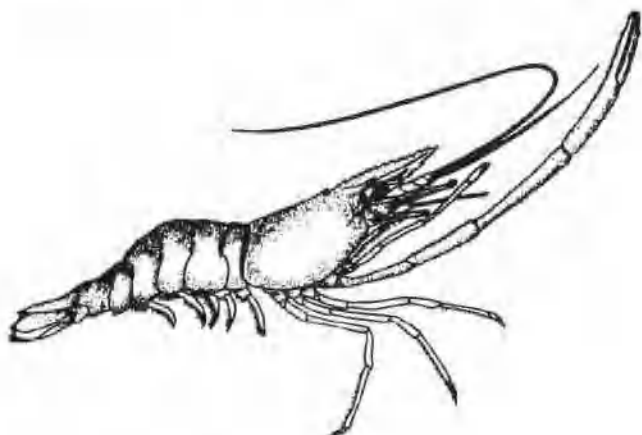


图 1 青虾的外形

青虾肉质细嫩、滋味鲜美、营养丰富。据分析 100 克鲜虾肉中含蛋白质 16.4 克、脂肪 1.3 克、碳水化合物 0.1 克、灰分 1.2 克、钙 99 毫克、磷 205 毫克、铁 1.3 毫克、维生素 A 260 国际单位。

2. 人工养殖青虾的意义

近几年来,青虾的人工养殖在中国得到迅速发展,养殖区域和规模不断扩大,这是因为养殖青虾有其重要意义。

(1) 养殖青虾是致富的一条捷径。养殖青虾投资小,饲养周期极短,产值高,经济效益好。例如,养殖 666.7 平方米(1 亩),虾苗、饲料、池租、人工等投入约为 1 000 元,养殖时间 2~3 个月,按目前鲜活青虾价 26~80 元/千克计算,产值 1 560~4 800 元,利税 560~3 800 元,一年最少可养殖二茬(批)得利税为 1 120~7 600 元,有的区域可养殖三茬得利税到 1 680~11 400 元。

(2) 人工繁育青虾是保护青虾资源和增殖青虾的有效方法。青虾以往都是野生,资源虽然有限,但生态条件较好,其自然资源保持相对稳定,如太湖青虾常年产量平均 20 万千克左右,洪湖也保持一定产量的青虾。但是近十多年来,由于作为鱼、虾繁殖场所的湖区大量被围垦,沿湖污水的污染,农药等有害物的大量使用,有害的渔具渔法等,造成水域生物资源和生态环境的较严重破坏,青虾资源量和产量呈逐年减少趋势,为恢复并提高青虾产量,需对大中型水域青虾采取有效的增殖和保护资源技术措施。进行青虾的人工繁育,让繁育的青虾回到水域生长,是保护青虾这一名贵水产品 and 增殖青虾的有效方法。

(3) 人工养殖青虾优化了水产品养殖结构。人工养殖青虾有池塘、稻田、网围、网箱等模式,目前,江苏、浙江等省有的乡镇一半以上的水面进行了青虾养殖,湖北监利、洪湖、黄梅等地大规模地进行青虾的池塘和稻田养殖,改变了原来四大家鱼为主体的结构,从不养青虾到试养,从试养变

主养，极大地优化了养殖结构，显著地提高了经济效益。

3. 青虾养殖和市场前景预测

青虾广泛分布于中国江河、湖泊、水库、沟渠等淡水水域中，是中国举足轻重的淡水虾。在名特水产品家族中，青虾“一枝独秀”，以其分布广、食性杂、养殖周期短、繁殖力强、市场潜力大，以及肉嫩鲜美、无刺无腥、适口性广的特点而深受养殖者的喜爱和国内外消费者的青睐。青虾除供鲜食(炒、炸、煮、炆等)外，还可剥制成干品——虾米，供出口和内销，还可以制成虾酱和虾油，是上等的调味佳品。虾壳可加工成工业用甲壳素和甲素糖胺，也可制成干粉，作为饲料添加剂。青虾还具有很好的药用价值，虾肉具有补肾壮阳、通乳、解毒作用，可治阳痿、乳汁不足、丹毒、痛疽等症。

目前，对虾因病害而萎靡不振，罗氏沼虾因养殖成本较高、在冬季不能保证活鲜而受到一定限制，青虾一年四季均可灵活上市，市场价格呈上涨的趋势，人们对青虾的需求量越来越大，因此，养殖青虾具有十分广阔的前景。

(二) 青虾的生物学特性

1. 青虾的形态特征

青虾体形呈长圆筒形，成虾体长3~8厘米。青虾体形粗短，分为头胸部与腹部两部分。头胸部比较粗大，往后渐次细小，腹部后半部显得更为狭小。头胸部各节愈合，背部和两侧由一坚硬的几丁质外骨骼所覆盖，称为头胸甲或背甲，头胸甲前端中央有一剑状突起称为额剑，其长度约为头胸甲的 $\frac{3}{4}$ ~ $\frac{4}{5}$ ，额剑尖锐、平直，上缘有12~15个齿，下缘有2~4个齿。额剑的形状与齿式是青虾区别于其他虾类的重要形态特征之一。

青虾身体由20个体节组成(头部5节、胸部8节、腹部

7节),除腹部第七节外,每个体节都长有1对附肢。头部5对附肢,第一、第二附肢为重要的感觉器官,分别为小触角、大触角,掌握身体的平衡、升降和前进方向,其余3对附肢为大颚、第一、第二小颚,组成口器。胸部8对附肢,前3对为颚足,把握食物,也是口器的组成部分。后5对称为步足,用来爬行、捕食或防御敌害,其中第一、第二步足末端呈钳状,第二步足强大有力,成体雄虾的第二步足的长度可为体长的1.5~2.0倍,它是成虾雌雄彼此区别的最显著的标志之一。腹部6对附肢,前5对称为游泳足,是主要的游泳器官,也能辅助爬行,最后一对附肢称为尾肢,尤其强大而宽阔,向后延伸和尾节组成扇形的扇尾,能控制青虾在水中的平衡、升降、缩退与起舵的作用。

青虾的体色呈青灰色并有棕色斑纹,由此而得名。体色常随栖息环境而变化,湖泊、水库、江河水色清、透明度大,虾色较浅,呈半透明状,池沼水质肥沃,透明度小,虾色深,并常有藻类附生于甲壳上。

2. 青虾的栖息习性

(1)水层。青虾喜欢生活在淡水湖泊、江河、水库、池塘、沟渠等水草丛生的缓流处,在冬季向深水处越冬,潜伏在洞穴、瓦块、石块、树枝或草丛中,活动力差,不吃食物。在青虾的生长季节,有水草的水域通常栖息在1~2米水深处,但在无水草、水质较肥(透明度35厘米)的池塘中,据测定青虾大部分在水深1米以内的水层中活动(表1)。同类型(无水草、水质较肥)的池塘中,同一水层(30厘米)青虾的水平分布存在较大差异(表2),青虾主要分布在池塘近岸浅水处,而池中央很少。晴天近岸处出现的机率比

表1 池养青虾在不同水层的分布

水深(米)	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2
平均出现率(%)	16	28	32	20	4	0

阴天更高。但是,青虾养殖的池塘若丛生水草,那么池塘中央青虾平均出现机率可达 51.4%,是无水草池的 15 倍左右,与池边出现的机率(48.6%)相比已无明显区别。

表 2 池养青虾的水平分布

距池边距离(米)	0.4	0.6	0.8	1.2	2.0	池中央
平均出现率(%)	25.9	26.8	21.7	14.7	7.7	3.2

(2)水温。青虾是广温性动物,生长的适宜水温为 18~30℃,最适水温为 25~30℃。水温 10℃以上开始摄食,随着水温升高,摄食逐渐增强,但当水温 30℃以上时,因溶氧不足,呼吸频率增大,容易造成停食及浮头。一般水温 8℃以下青虾进入越冬期,不摄食,生长停滞。

(3)水质。青虾喜欢清新水质,对水中溶氧要求较高,溶氧保持在 5 毫克/升以上,若溶氧低于 2.5 毫克/升,青虾停止摄食,溶氧在 1 毫克/升,则容易因缺氧浮头而死亡。青虾的耗氧率和窒息点远高于我国的主要养殖鱼(表 3)。

表 3 青虾与家鱼夏花、鱼种耗氧率的比较

种 类	水 温 (℃)	平均耗氧率 (毫克/克体重·小时)
青虾幼虾	27.5~29.0	1.429
青虾成虾(♂)	23.5~24.6	0.634
青虾成虾(♀)	23.5~25.0	0.485
抱卵虾	22.5~24.0	0.539
草鱼夏花	22.5~23.9	0.345
鲢鱼夏花	28.5~29.6	0.632
鳙鱼夏花	28.5~29.1	0.412
青鱼 2 龄	26.0~26.6	0.376
草鱼 2 龄	27.0~27.0	0.238
鲢鱼 2 龄	22.3~28.2	0.210
鳙鱼 2 龄	26.3~27.9	0.191

(4)光照。青虾有较强的负趋光性，白天潜伏在阴暗处，夜间出来活动。在人工饲养条件下，白天投喂时，也会出来摄食，但数量仍比夜间少得多，在生殖季节，为寻找配偶，青虾白天也出来活动。刚孵出的青虾幼体有趋光性，利用这一特征常常用灯光诱集幼体集中，然后捕获。

(5)底质及空间条件。青虾喜欢泥底的底质，尤其喜欢在水草丛生的泥底上栖息。据不同底质条件青虾栖息试验表明，底部具有 10~20 厘米淤泥，空间占整个面积 1/4 水草的环境，青虾最喜欢栖息。

表 4 青虾在不同底质的栖息分布

底质条件	塑料板区	砂质区	泥底区	带水草泥底区
平均出现率(%)	5.8	7.5	25.8	60.9

3. 青虾的食性

青虾属杂食性动物，在不同的发育阶段，其食物组成不同。刚孵出的蚤状幼体(I期)至第一次蜕皮以前，是以自身的残留卵黄为营养物质，第一次蜕皮后，自身卵黄仍残留部分营养物质，但已开始摄食浮游植物及小型枝角类、桡足类的无节幼体、轮虫等浮游动物。幼体变态结束后则逐渐变为杂食性，主要以水生昆虫幼体、小型甲壳类、动物尸体以及有机碎屑、幼嫩水生植物碎片等为食。到了成虾阶段食性更杂，所食动物性饵料有小鱼、小虾、软体动物、蚯蚓、水生昆虫等动物尸体，所食植物性饵料有水生植物、着生藻类、豆类及谷物等。

在人工养殖条件下，青虾对各种鱼饲料均喜食，常用动物性饲料有鱼、蚌、螺、蚯蚓、蚕蛹、蝇蛆、昆虫、肉类食物加工下脚料等，尤其喜食蚯蚓，常用的植物性饲料有豆饼、花生饼、菜子饼、米糠、麸皮、豆渣等。饥饿时，出现同类残食现象，以刚蜕皮的嫩虾为食物。

青虾的摄食强度随季节、水温、天气及不同的发育阶段

有所不同，主要取决于水温，一般3月份水温超过 10°C 开始摄食， 14°C 以上大量摄食，长江流域4~11月青虾摄食强度最大，12月份至翌年3月水温低于 10°C ，青虾进入越冬阶段，很少摄食。

如果仅考虑水温，那么摄食强度随水温的升高而增加，摄食强度与水温成正比关系。经测定青虾的年摄食强度为“马鞍形”（图2），即5月份前后为一高峰，摄食强度达80%~90%，属饱胃类型，这是由于老龄青虾在繁殖前强烈摄食而引起的，它们要摄食大量营养物质，以便促进其性腺发育；6~7月份，青虾进入产卵盛期，性腺成熟的青虾摄食呈明显减少，特别是雌成虾在产卵前需进行蜕壳，蜕壳前后的青虾在一定时间内停止摄食，因此，青虾在这段时期内的摄食强度较5月份下降。8~11月份，青虾摄食强度又形成了另一个高峰，这是由于当年繁育的虾处在生长育肥阶段，需摄食大量营养物质的缘故。

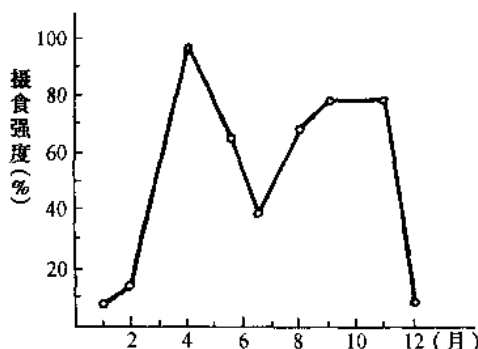


图2 青虾摄食强度年变化曲线

4. 青虾生长、蜕壳与寿命

(1) 青虾的生长。从生物学角度来划分，青虾的一生可分为四个阶段，即胚胎发育阶段、蚤状幼体阶段、仔虾阶段和成虾阶段。从受精卵孵化到第一期蚤状幼体的出膜，这一

胚胎阶段一般为 20~25 天。第一期蚤状幼体经过 9 次左右的蜕皮, 变态为幼虾, 约需 20~30 天。变态结束的幼虾通常每隔 7~11 天蜕一次皮, 经过 30 天左右的生长, 至性成熟以前称为仔虾。从青虾性成熟繁殖后代至自然老死称为成虾阶段, 成虾期一般 15~20 天蜕壳一次, 雌虾在每次交配前必须蜕一次壳, 抱卵虾在幼体孵出前则不蜕壳。体长 4 厘米以上的个体, 体长增长率减慢, 但躯体在横向上加粗, 肌肉充实, 体重增加幅度增大。

青虾生长速度较快, 有“四十五天赶母”之说。6 月份变态结束的仔虾, 经 40 天左右的饲养, 体长可达到 2.5 厘米, 到 10 月份, 雄虾体长达到 4~5 厘米, 体重 2~3 克, 饲养至年底, 雄虾体长 7 厘米左右, 体重 8~9 克, 雌虾体长达 5~6 厘米, 体重 6~7 克。冬季水温低, 青虾不再蜕壳, 越冬期基本不生长。第二年开春后, 青虾摄食、蜕壳、生长。到满周年时, 雄虾体长 7~10 厘米, 体重 9~12 克, 雌虾体长 5~7 厘米, 体重达 7~10 克。

在青虾的个体生长中, 雌雄生长速度存在差异。一般体长在 2.5 厘米以内的青虾, 其性腺还未成熟, 雌雄的生长速度基本一致, 但性成熟以后, 雌虾的卵巢迅速发育, 其摄取的营养物质大部分用于卵细胞, 因此, 其生长速度明显下降, 而雄虾性腺发育不像雌虾那样需要消耗大量的营养物质, 雄虾交配后就可摄食生长, 所以, 雄虾的生长速度在性腺成熟后比雌虾快得多, 这也是在自然界中同龄个体雌虾小、雄虾大的原因。

(2) 青虾的蜕壳。青虾体表为半透明的几丁质外骨骼, 其化学成分为钙盐蛋白质和甲壳质, 十分坚硬。青虾头胸甲与腹甲等不能随生长而增长, 因此, 躯体要长大, 必须脱去旧的几丁质外壳, 蜕壳在青虾的生命史上, 具有极为重要意义。蜕壳不仅与体长的明显增长有关, 而且与变态、附肢再生与亲虾的产卵繁殖等均有直接关系。

青虾的蜕壳过程,很富有戏剧性。蜕壳时,首先静趴在水底安静角落或附着在异物上,然后躯体不断屈伸,尾扇往往张开成扇形,虾体常弯曲成“ $\cap$ ”型,以便使头胸甲与第一腹节之间的薄膜拉长,并经常用第一步足向后弯曲,清除体表及附肢上的污物。经过反复的弯曲身体,头胸甲与第一腹甲连接处薄膜裂开,虾体随机侧卧、弯曲,推动新体从裂缝中滑出,当身体的大部分脱出旧壳时,整个身体便急剧弹跳出来。离开旧壳后,虾体侧卧、柔嫩无力,称软壳虾。软壳虾生命力很弱,很容易遭到外界敌害的攻击。青虾的蜕壳频率以及每次蜕壳躯体增幅的大小,与虾的年龄、环境温度、营养状况和水质条件等密切相关,蜕壳的生理机制,主要受神经内分泌控制。

青虾的蜕壳按其功能分,可分为四个类型:①变态蜕壳,从蚤状幼体到仔虾,每次的变态发育都随蜕壳而发生;②生长蜕壳,从仔虾到成虾阶段所发生的蜕壳,每蜕壳一次,青虾就生长一次,体长明显增加;③再生蜕壳,受损附肢的再生需经蜕壳来实现,体重不会有多大增加;④生殖蜕壳,也叫交配蜕壳,只发生在雌虾中,雌虾在交配前一定要蜕壳一次,蜕壳的原因是雌虾蜕壳后,腹肢基部出现着卵刚毛,为产卵做准备,生殖蜕壳不会引起体重的多大变化。有趣的是雌虾在生长蜕壳时没有雄虾守护,只有在生殖蜕壳时才会有雄虾守候、保护。

青虾的蜕壳昼夜皆可进行,但以黄昏和黎明前较为多见,青虾蜕壳前不摄食,蜕壳后由于颚齿尚不坚硬,一天内不摄食。一生中雄虾的蜕壳要比雌虾少。青虾的蜕壳有利于生长,但也对其生命安全带来一定的威胁,因蜕壳后,躯体柔嫩,御敌力差,而成为肉食性水生动物及同伙的牺牲品。因此,在人工养殖条件下,为防止同类残食的情况,在水体中投足饲料,以满足虾的营养要求,以提高虾的成活率。

(3) 青虾的寿命。青虾为短寿命动物,一般为 14 个月至 18 个月,经过越冬的青虾,一般 7 月上旬开始死亡,8 月份成

批死亡,10月就极少有越冬老虾了。雄虾的寿命比雌虾短,6月下旬与7月上旬雌雄虾比例基本一致,7月下旬开始雌虾数量明显多于雄虾。根据这一特点,青虾的养殖周期从当年的6月至7月份到第二年的6月最后一次收获干池为止。

5. 青虾的繁殖习性

(1) 青虾的产卵习性。

①雌雄性征。青虾为雌雄异体,在性成熟以前(体长2厘米以下)难以从外形上区别雌雄,但是成熟以后,雌雄青虾在形态特征上有着明显的区别:

a. 达到性成熟的同龄青虾中,雄性个体大于雌性个体。

b. 性成熟的雄虾第二步足粗大强壮,为体长的1.5倍左右,雌性第二步足细小而柔弱,不超过体长。但是体长在3.5厘米以下的雌雄虾,其第二步足的长度没有明显区别,雌雄青虾第二步足长度比较见表5。

表5 雌雄青虾第二步足长度比较

雌 虾			雄 虾		
体长 (厘米)	第二步足长 (厘米)	第二步足长 /体长	体长 (厘米)	第二步足长 (厘米)	第二步足长 /体长
2.5	1.5	0.600	2.2	1.6	0.640
3.0	1.9	0.633	3.0	2.1	0.700
3.5	2.3	0.657	3.5	2.5	0.717
4.0	3.1	0.775	4.0	3.3	0.825
4.5	3.3	0.733	4.5	4.4	0.978
5.0	3.6	0.720	5.0	5.1	1.020
5.5	5.4	0.981	5.5	6.7	1.220
6.0	5.1	0.850	6.0	8.9	1.489
6.5	5.5	0.840	6.5	10.0	1.540
7.0	6.8	0.971	7.0	12.1	1.730
7.5	7.3	0.973	7.5	13.2	1.760
8.0	7.5	0.937	8.0	14.6	1.825