

补给品实现标准化和箱包化,例如,远航船舶进港补给时,港口以新存供应箱一次替换补给耗尽的旧供应箱,简便快速,大大缩短船舶在港滞留的时间,而且只需查询一下计算机,对船只补给状况即可一目了然。

船只进出港口、抛锚系泊、起锚开航过程劳动强度较大。现在正计划研制一种类似于飞机着陆控制装置的船舶进出港口自导装置。10~20年后,这种控制装置估计可以投入港使用。将来,港口不仅使用雷达识别进出港船舶,而且进港船舶的航速、航程、离港也将受岸站的控制。此外,一种为港口研制的专用船体电子消除器具,在船滞港期间即可完成船体检修与生物附着物的消除,使船舶滞港时间一般缩短1~2成,同时也降低货物周转费用。

综上所述,高技术对海运业的影响是多方面的,但是,可归结为一点,即:在保障船舶航行安全的情况下,最大限度地减少船员,节省燃油,从而最大限度地降低运输成本,提高经济效益。尽管就单船来说,高技术船舶的造价必然较高,但是,高技术船舶

具有较好的附加值增值性,营运效率将大大改善,经济效益则成倍增长。以减员为例,据美国有关方面估算,每减少一名船员可节省230~310平方英尺(1英尺 $\approx$ 0.3048米)住宿空间,若每平方英尺住宿空间(包括水电、生活器具、家俱等所占空间)的基建投资为109~158美元,则减少一个职位可节省投资25 000~49 000美元;若将船员薪金计算在内,则一艘船每减少一名船员,每年减少开支6~6.5万美元,这就是说,仅减员一项,一艘船的运输成本每年可下降数万美元。

燃油节省是降低运输成本的另一重要途径。据报道,一艘载重吨位为5万吨的散装货船,如果采用节能高技术,每航行1小时节省燃油费约170美元(燃油按100美元/吨计算),则一天节省燃油费为4 000余美元,全年就是一笔不小的数字。高技术节能船或消耗少量燃油,或根本不耗燃油,年运输成本可降低数十万美元。因此,国际海事界一致认为,发展高技术船舶是振兴传统海运业的根本途径。

太阳能生物循环控制养虾法

黄敏芬 傅天宝

(国家海洋局第三海洋研究所)

本文介绍一种不仅适合于沿海,而且也适合于内陆地区养殖技术——“太阳能生物循环控制养殖海虾法”。该技术在沿海地区利用海水,内陆地区可利用地下咸水。对虾养殖在“密闭循环体系”或“开放循环体系”中,利用太阳能加温,低温地区也能全年养殖。该技术不仅可解决全年高产稳产的养殖问题,而且避免了天然虾池的换水问题

及虾池排放水的环境污染问题。该技术在美国、欧洲、日本等地以至于沙特阿拉伯等沙漠地带获得成功,取得较高利润,并已达到商业化养殖的规模。采用该方法生产的虾由于生产过程洁净,个体均匀,在美国、日本等市场活虾销售价可达13~22美元/千克,冷冻去头虾也可卖到13~16美元/千克,而生产成本可望降为1.0美元/千克。因此,发

展该法的海虾养殖是一项很有前途的项目。

一、养虾设施和系统

1. 养虾技术

太阳能生物循环控制养虾法汲取了传统养虾方法的长处, 回避和减少了它们存在的问题。本方法由廉价的土质、乙烯膜、养殖池和水管道构成, 并装有独特的高效充氧设备、生物过滤系统和虾栖息装置形成养殖生态系统。该系统利用虾的粪便及其未食用的饵料转化成虾所需要的天然饵料, 从而维持优良的水质。这种方法降低饵料费用, 促进虾的健康生产, 不需要高速的水流动, 甚至可以进行封闭循环养殖。这种封闭或半封闭的水循环方法在经济上可行, 不一定需要在沿岸地区进行养殖, 而且不必排放虾池废水造成环境污染。

2. 养殖过程(图1)

(1) 产卵: 雌雄亲虾养在大桶内, 在精心控制的条件下喂以特制的饵料, 为其受精产卵作必要的准备。交配产卵一般在夜间进行。产出的卵必须转移到专用的孵化桶中。

(2) 孵化: 受精卵在孵化桶内孵化过夜。

(3) 幼虾: 孵化出的无节幼虾需要在充分混合和充氧的水体中, 喂以专用的藻类和浮游动物饵料, 2周后成长为“后期幼虾”。

(4) 仔虾: 将后期幼虾转移到密闭的管道型的温室池内, 在2个月内幼虾即可长至6.6cm左右的仔虾, 此时可以转移至生长池内放养。

(5) 成虾: 仔虾放养在日光温室高速生长池中, 喂养4个月左右达到上市规格(22~33尾/千克)。这样从孵化卵到成虾总共仅需6个月的时间。商品虾收获和加工后, 虾池再放养亲虾, 以维持周年连续孵化

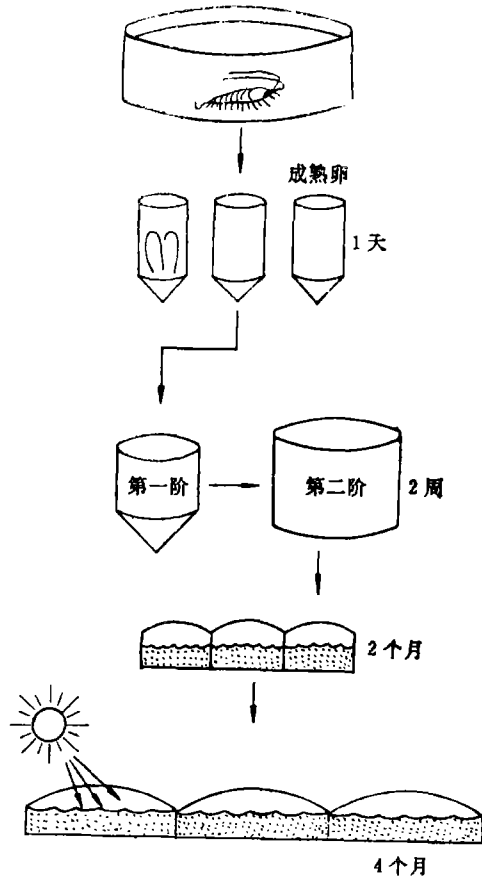


图 1

再生产。

该系统培养的海虾比天然海虾颜色深, 烹调后呈鲜红色, 其市场价格高(13.2~17.6美元/千克)。此外, 每次收获的健壮的大虾经优选作为亲虾, 以培养遗传性较佳的幼虾。

3. 营养循环过程(图2)

图2可看出该方法生物循环系统利用投进虾池中的一部分未被虾摄取的饵料。投进的饵料若不处理将使水生态环境、水质劣化, 影响虾苗生长。该技术利用每个虾池内特有的基质和栖息设施, 虾的粪便和投放的剩余饵料经过生物处理形成天然饵料, “再循环”被虾吸收, 从而降低了饲养的饵料成本和泵水费用, 同时避免了水质恶化和污染, 促进了虾的生长提高单位面积年产量。

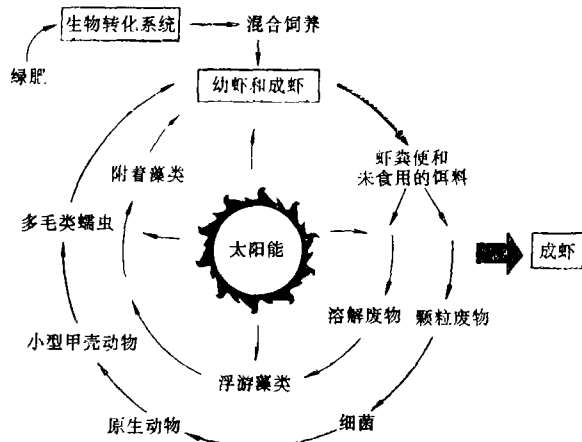


图 2

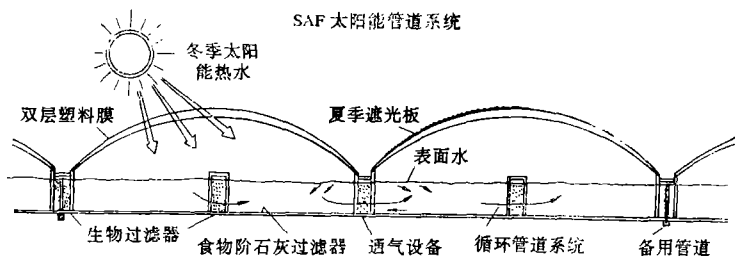


图 3

4. 太阳能水管道系统 (图3、图4)

图3和图4为太阳能水管道系统侧面图和虾类养殖与设施平面图。该系统以0.049平方公里为一单元 (或0.32平方公里一单元、0.08平方公里一单元等)。冬季用双层透光塑料膜盖 (密闭) 虾池, 保持室内足够温度, 夏季以双层遮光纤维板覆盖。每个养殖池配备有: 1) 生物过滤器: 以维持高纯水, 并将废物转化成天然饵料; 2) 食物阶石灰处理器: 提供清洁养殖环境; 3) 通气设备: 提供足够的氧气和充分混合的水; 4) 循环管道系统; 5) 储水池等。该养殖法大大地提高虾成活率, 提高了生产的可靠性, 而且不利用垦殖区和滩涂区, 无需捕捞亲虾, 降低了种苗的成本。

目前, 世界上许多热带国家已有的成功商业化虾场都证明了养殖生产的虾比捕捞的

SAF 虾类养殖场设施
(平面图为 0.049 平方公里)

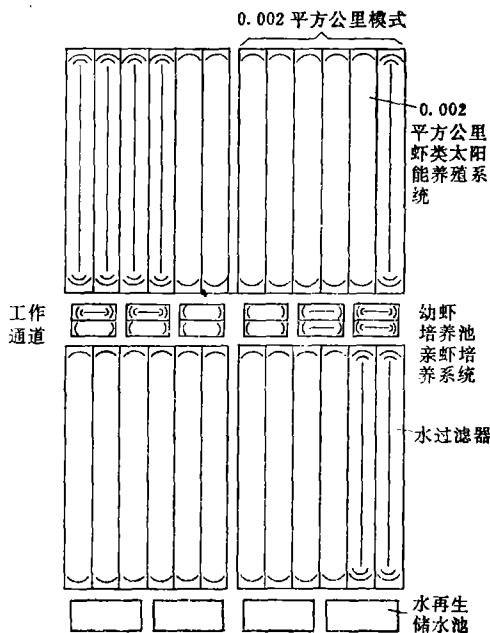


图 4

费用低, 主要原因是燃料的费用较低, 且可以进行全年的生产, 养殖出来的虾个体大、质量较新鲜, 又能周年保证供应市场, 因此, 市场价格较高。控制养殖系统不仅成本比海洋捕捞成本低, 而且比传统养殖方法也低。有时控制系统的总费用似乎略高于传统的虾池养殖系统, 但投资费用低, 投资偿还期短。

二、技术效益

(1) 所有适宜养殖的优良种都是热带种, 如: 日本对虾、斑节对虾、草虾、长毛对虾等。这些虾种的生长需要水温至少 22°C , 最佳温度为 26°C 。这样限制了一些国家和地区只能在夏季进行生产。该方法通过开发一种费用低、收益高的养殖方法, 采用太阳光加热和水循环利用, 使得较冷的地区也能进行全年养殖, 即充分利用能源, 又提高了养殖产量。

(2) 海虾通常采用低密度的人工养殖。每平方米池底仅1~3尾, 而且池中溶解氧较低, 池底废物堆积严重, 虾生长不自然, 风险性较大。一般在热带地区产量大约为 $5.6 \times 10^2 \sim 1.12 \times 10^3$ 千克/年, 为了提高产量需要非常高的泵水能力和充分解决水体更换的问题。养殖者不仅需要大面积和适于养虾的沿岸土地 (相当于 1.68×10^7 千克/年的虾, 需要土地202.35平方公里), 而且要提供高能量费用。采用该方法, 利用循环水进行养殖, 解决了大量进水、出水问题, 降低了相当大的能量费用, 且开发一种利用咸地下水混合的人工海水, 在完全封闭的水循环体

系中将虾养至上市规格, 这种方法使海虾养殖扩大到沿海以外的地区, 尤其是使养殖场可建在高消费市场区附近。

由于采用完全控制的养殖系统, 消除或大大降低了由于气候波动、捕捉食物、水源短缺、充氧不足、养殖密度高低不等引起的问题, 大大降低了生长不良、成活率低等风险。

(4) 由于采用改进的多层养殖技术, 单位产量比大部分普通的养殖技术高10倍, 而单位面积生产的基本建设费用相近。

(5) 每一个0.01平方公里的虾池单元可靠其封闭式水供给系统独立进行。由于该系统采用太阳能加热 (有温室可供选择) 维持全年理想的水温, 且加热过的水在每个池内经生物处理以保存泵水和加热的能量, 能量费用大为降低。

(6) 由于进行水处理和采用循环系统养虾避免可能受到供水的污染和虾池废水的排放, 从而消除了污染问题。此外, 选用温室装置可避免大气中的杀虫剂等污染物进入虾池。

(7) 除了饵料外, 养殖池中生物过程循环发生的饵料生物等污染物更富含营养, 因此, 产品的质量、成活和生长速率都大大提高。饵料和虾栖息地的改进, 消除了潜在的化学污染源, 稳定了温度和氧含量, 促进对虾的快速生长。

(8) 由于废料和未食用的食物通过特殊的生物循环系统把废料转化为虾类的饵料, 从而降低了饲料和滤水费用。