

用层次分析法探讨莱州湾南岸 海水养殖的开发对策

李福林

(山东省水利科学研究所 济南)

摘要 层次分析法是美国数学家A·L·Saaty于70年代提出的。本文利用这种方法对莱州湾南岸的海水养殖进行了系统分析,通过明确问题、建立层次结构图、构造判断矩阵、层次单排序、层次总排序、一致性检验等步骤,给出了海水养殖开发的基本对策。

关键词 层次分析法 莱州湾 海水养殖 判断矩阵

1 自然地理概况

研究区莱州湾南岸位于山东半岛西北部,西起淄脉沟,东到胶莱河口,全长87.5公里,南以全新世海侵线(地下咸淡水分界线)为界,隶属潍坊市。境内海拔大都在7米以下,地势低平和缓,微向海岸倾斜,是一个海相沉积物和河流相冲积物叠次覆盖而成的滨海低地平原,故又称潍北滨海低地。据统计¹⁾,低地总面积为2 631.91平方公里,占潍坊市总面积的15%,包括寿光县、寒亭区和昌乐县北部的20多个乡镇、500多个自然村。本区海水养殖业经过几十年的摸索,现已形成一定的规模,给当地人民带来了相当可观的经济效益。

2 发展海水养殖的有利条件

2.1 辽阔的滩涂是鱼虾贝生长的有利场所

本区属粉砂淤泥质海岸,坡降小而滩涂面积广大。计有潮间滩地62.6万亩²⁾,潮上滩地109.2万亩,低潮线以下至-5米浅海面积

达100多万亩,其中可供贝类、鱼虾养殖的潮上带和潮间带面积约98.5万亩,可供养虾养鱼的纯水面面积20多万亩。况且沿岸及浅海地下埋藏有高浓度的卤水,除了不宜海藻和海珍品生长外,对其他海水养殖鱼类却极为有利。

表1 潍北平原滩涂面积 (万mu)

	面积	成因	海拔高程(m)	景观
潮上带	109.2	海积古海滩	12~3	光板地
潮间带	62.6	海积海滩	0.8~1.2	泥沙滩

表2 潍北沿海滩涂荒地面积 (mu)

	合计	潮间带	潮上带盐碱地	荒地
昌乐	805 404	249 690	202 696	353 018
寒亭	400 603	120 750	71 056	208 797
寿光	801 826	255 030	177 875	368 921

2.2 众多河流入海,有机质含量丰富

沿岸有新塌河、弥河、白浪河、虞河、潍河、胶莱河入海,带来了大量的腐殖质和浮游生物,适于鱼虾贝的栖息和繁殖。据统计,浅滩生长有4万多吨的低质贝类及大量

1)资料来源:潍坊市综合农业区划

2)亩为废止单位,1亩=0.0667公顷

的黄须菜, 这些都为海水养殖鱼类提供了丰富的饵料来源。

2.3 光热资源比较丰富

本区日照时数达2 670多小时, 太阳总辐射量在120千卡¹⁾/平方厘米以上, 年平均气温12.7℃, $\geq 0^\circ\text{C}$ 和 $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温分别在4 574~4 854℃和4 100~4 320℃之间, 无霜期180~200天, 降水量年平均约为640毫米, 集中于夏季。由于光热充足, 雨热同季, 春季温度回升快, 若能对鱼、虾采取保护育苗, 可以满足5~7个月的放养期需要。

2.4 海水养殖积累了丰富的经验

海水养殖试验始于1958年, 经历过失败并逐步成功。直到1980年, 大规模的建池养虾才开始, 1984年, 养虾面积达到23 035万亩, 初步形成了以县级养殖公司为纽带, 国营虾场为骨干, 乡镇虾场为基地, 盐、林、农场联合体为补充的对虾养殖体系, 总产量达到638.42吨, 同年, 鱼虾混养也获得成功。另外, 科研单位还利用各种先进仪器和设备, 进行人工育苗, 这些都为海水养殖的开发积累了比较丰富的经验。

2.5 社会经济依托力量强, 有很大发展潜力

该区是环渤海经济圈的一环, 西有胜利油田, 东有龙口港, 加之潍北油田的开发, 环莱州湾一级公路的修建, 解决了潍北平原乃至整个莱州湾沿岸经济发展的最为重要的能源和交通问题, 为沿岸海水养殖事业的发展提供了可靠的社会经济后盾。再如寿光的羊角沟港、昌邑的下营镇渔港、寒亭的夹子港等小港也为海产品的运输提供了有利条件。

3 影响海水养殖开发的不利因素

3.1 海水污染使养殖水质受到影响

莱州湾沿岸河口上游有济南、淄博、潍坊等工业城市排放的废水废物, 一些有毒物

质被带到湾中、河口或滩涂, 而后沉积下来, 更有甚者, 造成了地下水的污染。这都直接或间接地影响了鱼虾的生长。比如昌邑县双台乡渔洞埠, 过去是沿海有名的鱼米之乡, 现因潍坊市40多家工厂排污至虞河, 严重地污染了地下水水质, 污染了水产品 & 农作物, 甚至危及人的生命。

表3 白浪河水质分析

项目	渔业水质标准 mg/t	白浪河		
		东家庄	安固	夹子
pH值	6.5~8.5	7.3	7.4	7.2
溶解氧	≤ 5	9.02	9.02	9.02
耗氧量	≤ 5	25.36	69.76	101.6
酚	0.005	1.18	0.218	0.395
氯化物	0.01	71.9	406.4	688.7
悬浮物	10	76.1	247.5	178.8
汞	0.0005	0.6	0.9	0.9

3.2 海水内侵严重, 自然灾害多

由于地下水位下降, 地表水不能及时补充, 造成海水沿地下透水地层内侵, 导致淡水资源的破坏和土地的盐渍化。寒亭、寿光一带海水每年内侵200多米, 而且风暴潮等自然灾害, 可使海水倒灌几公里, 淹没大片土地, 冲击育苗场和养殖场, 造成了严重的经济损失。据史料记载, 近百年最大一次海潮发生在1890年, 入侵范围约40~50公里, 相当于地面高程7~7.5米, 1964年海水入侵达到了4.7米高程(大沽零点)。

3.3 资源开发缺乏统一规划和管理

沿岸既有中央、省及军队系统的不同产业, 还有地方的各类生产厂家, 开发利用常常造成冲突, 使得综合经济效益偏低, 环境资源遭到破坏。比如水产养殖和盐业开发的矛盾, 盐业部门认为建池养虾破坏了盐业布局; 而水产部门则认为盐业开发不当, 破坏了鱼虾资源, 危及了渔业生产。再如上游拦蓄河水, 减少了有机物来源; 工厂排污得不

1) 千卡为废止单位, 1千卡=4186.8焦耳

到制止或处理,污染了养殖水质;当地开发淡水不当,造成淡水缺乏等等,诸多因素互相制约,缺乏统一规划和管理,在很大程度上限制了海水养殖事业的深入发展。

3.4 技术力量不足,开发利用率低

由于水产科技人员少,力量薄弱,不能及时引进国内外先进技术和设备,养殖历史上曾出现大起大落的现象,开发率低。1980年以前,对虾亩产仅25公斤。

4 海水养殖的层次分析

根据潍坊农业区划办,《中国海湾志》的资料以及当地的调查咨询材料,我们采用了层次分析法进行计算。有关层次分析法(AHP法)的步骤可参见文献1。

首先,把莱州湾南岸开展海水养殖,作为研究的总目标,也是需要明确的第一个问题。针对莱州湾南岸发展海水养殖存在的有利和不利因素,如何发挥长处,克服不足,

以达到深入持久的开发,获取最大的社会、经济、生态效益,这是层次分析法的目的,也是本文要解决的问题。

其次,建立合理的层次结构图。第一层,即目标层,是“海水养殖的深入开发”,第二层即制约层的制定,是考虑了影响海水养殖深入开发的不利因素,从建、产、贮、运、供、销各个环节,列举出诸多因子,对它们进行归纳分类,浓缩成8条制约因素。这8条制约因素都处在同一级别,它们之间是相互独立的,和目标层具有全相关关系。第三层即措施层的制定,是根据实际调查和专家咨询反馈,从解决海水养殖目前存在的制约因素出发而制。共归纳成16条措施(见图)。

再次,构造判断矩阵。按照层次结构图,根据“相对重要性判断标度表”,列出上一层次与下一层次的判断矩阵。这项工作需反复进行,可编制AHP程序,在PC/XT

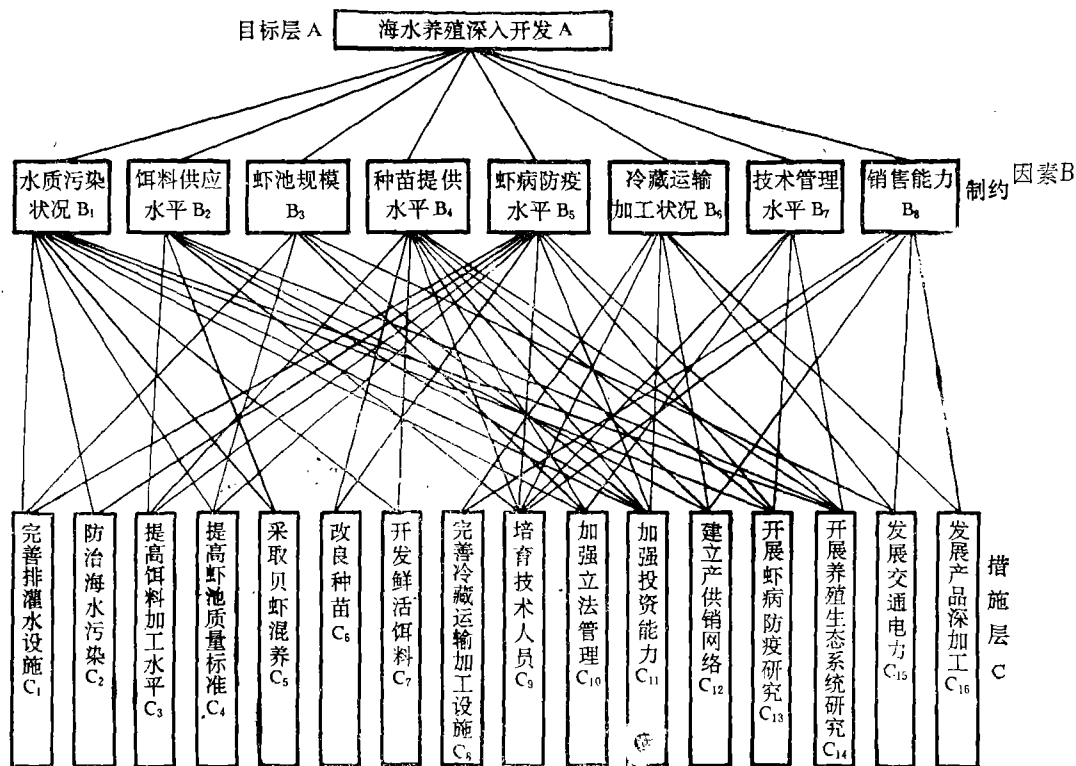


图 莱州湾南岸海水养殖层次结构图

表4 相对重要性判断标度表

1	表示两个因素相比，具有同样重要性
3	表示两个因素相比，一个因素比另一个稍微重要
5	表示两个因素相比，一个因素比另一个明显重要
7	表示两个因素相比，一个因素比另一个强烈重要
9	表示两个因素相比，一个因素比另一个极端重要
2、4、6、8	上述两相邻判断的中值

表5 对于1~9级判断矩阵

RI值								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

机上进行计算，调整不合理的矩阵，直到各个判断矩阵都具有满意的一致性。“相对重要性判断标度表”及一致性检验公式如下：

一致性检验公式：

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

(n 为判断矩阵的级数)

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

如果 $CR < 0.1$ ，则判断矩阵具有满意的一致性，否则，便要重新调查判断矩阵。

层次单排序、层次总排序等步骤也相应地在计算机运行中打印出结果。

5 结论

从计算出来的结果可以看出，在影响海水养殖深入开发的不利因素中，海水污染状况，虾病防疫情况和饵料供应水平是影响海水养殖深入开发的三个主要制约因素，这一结果的得出与我们在潍坊的调查情况是一致的。

在解决措施中，当前迫切需要解决的问题是防治水污染、加强投资能力和加强立法管理。这几项措施也是当地广大科技人员、养殖工人反映最为强烈的要求，我们称之为战略措施。

对于那些排序也较靠前的措施，如完善排灌水设施，提高饵料加工水平，加强虾病防疫水平的研究、培训技术人员，改良养殖种苗、开发鲜活饵料等，都是针对各种不利因素，应当及时采取的具体措施，我们称之为技术措施。潍坊市制定的渔业发展规划也体现了这些想法，即：海水养殖要依靠广大科技人员，加强种苗、饵料，养殖技术方面的研究，使海水养殖逐步实现水面利用通畅立体化、饵料颗粒化、苗种工厂化、品种多样化、防疫措施安全化，以利于高产高效。

至于发展产品深加工，是渔业生产的一个薄弱环节，应当积极改善，但是，在开发海水养殖方面，重点不在于此，故其排序靠后。还有“开展养殖生态系统的研究”一项，目前，潍坊当地的水平尚难达到，故其排序也偏后。

总之，通过层次分析法的探讨，可以得出如下几点结论和启示：

层次分析法可为领导决策部门进行科学的民主的决策提供定量依据，是比较有说服力的。

(2) 目前，潍坊市海水养殖的深入开发，要特别注意海水污染和海水内侵、风暴潮侵袭等自然灾害的危害性。领导决策部门

(下转第28页)

等问题,应对海洋研究开发机构和企业实行大规模再组织调整,强化中试基地建设,建立政府、企业、研究开发机构三位一体的联合开发生产体制。尽快建立海洋高新技术工业园区。工业园区不再重新征地、建厂,主要利用公共基础设施,凭借海洋大学以及科研机构的人才、技术和设备优势并选择一批具有中试、生产条件的企业,建立“飞地”工业园区。根据海洋新兴产业重点发展领域,应有计划地重点建设几个高水平公共研究开发中心和中试基地,包括“海洋生物技术工业应用研究中心”,下设海洋药物、食品两个研究所,“海洋工程技术应用开发研究中心”、“海洋化工研究应用开发中心”等。同时,选择一些医药、食品、仪器及化工企业建立中试、生产基地和生产经营性公司,作为研成果推广应用的场所。继续大力推进企业、高校和科研机构以及金融、外贸和科研—生产转化机制。可推行厂校合作开发新技术产品的经验,建立行业式企业科研生产合作体制,以优势高新技术加快新产

品、新产业的发展。

4.5 大力培养海洋工业产业发展急需的研究开发和工程技术人才

根据海洋工业发展的重点及中试基地建设规划,可具体制定海洋高校、科研机构与企业的专业对口培训计划,按照计划,企业根据本企业技术人员将达到30%左右的目标,定期派技术人员到高校,科研机构实行专业培训,参与专门研究开发以及实验发展等项目,高校、科研机构的研究开发人员定期到专业对口企业(中试基地)挂职或兼职,实际掌握生产工艺技术环节和市场需求。通过企业与高校、科研机构人才双向培训和交流,密切厂、校、所的合作,促进科研成果的转化和人才资源的开发。为此,建议建立以海洋大学为中心的海洋新兴产业培训中心,政府可每年拨部分专款或提取发展基金,作为专业人才培养费用。同时,制定各项促进人才合理流动的政策规定,吸引国内外海洋新兴产业发展人才。

(上接第21页)

要高瞻远瞩,加强防治污染和自然灾害的投资,并且要积极准备进行地方性法规和管理条例的制定,这两方面是合理有效地发展海水养殖,甚至渔业生产的重要保证。在技术上,要加快引进科技管理人才,依靠科技进步,重点抓饵料、种苗及虾病防疫工作,采取贝虾混养,在此基础上,再逐步扩大养殖面积,海滩、浅海渐进开发,并搞好产前产后服务,以便建成一个集约化程度高、层次多样的海水养殖基地。

层次分析法需要在深入调查、搜集多方面资料的基础上,进行专家系统的咨询反

馈,然后去粗存精,去假存真,制定出符合实际的量化指标,构造合理的判断矩阵。本文主要是对研究方法进行尝试,且受条件限制,难以聘请许多专家,进行多次反馈。故做出的结论和实际相比,难免有一定的偏差,需要在今后的实践中不断地补充、修改和完善。

参考文献

- 1 刘豹等.层次分析法——规划决策的工具.系统工程, 1984, (2)2: 22~30
- 2 赵焕臣等.层次分析法.科学出版社, 1986
- 3 中国海湾志编纂委员会.中国海湾志(第三分册). 海洋出版社, 1991