

茂名近海地区养殖业环境评价

杨建设¹, 林东年², 吴华新¹, 张 伟¹

(1. 茂名学院环境工程系; 2. 茂名海洋水产局, 广东 茂名 525000)

摘 要: 针对茂名沿海海洋养殖业生态环境的现状, 分析了海洋环境污染的主要原因及其对渔业资源的危害, 提出了促进其可持续发展的建议, 对我国南海相邻区域也有一定的借鉴作用。

关键词: 茂名近海; 海水养殖; 环境评价

中图分类号: X 145; S967. 2

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2004)01-0085-05

Environmental Evaluation of Aquaticulture
for the Inshore Area of Maoming

YANG Jian-she¹, LIN Dong-nian², WU Hua-xin¹, ZHANG Wei¹

(1. Environment Engineering Department of Maoming Collage, Maoming 525000, China;

2. Sea-aquatic Bureau of Maoming, Guangdong, China)

Abstract: In view of existing situation on the eco-environment of the aquaticulture for inshore region of Maoming, the main problems and their causes of sea-water pollution for fishing resources were analysed. The countermeasure and suggestion for promoting the aquatic sustainable development and establishing the no public hazard production bases of the aquacultures are put out. Doing these has also playing a good function on those similar to the inshore line of Maoming.

Key words: inshore line of Maoming; aquaticulture; environmental evaluation

近海水域的污染已成为世界各国, 特别是象我国这样具有相当长的海岸线和众多海湾的国家所共同关心的环境问题。针对我国重大的海洋生态环境与保护问题, 重点开展研究方面的课题大体上有三类。第一类课题是海洋环境特征对各类污染物作用的机理和规律研究; 第二类课题是海洋工程设施防灾、抗灾和减灾研究; 第三类课题是海洋工程及海洋环境工程与海洋环境的相互作用及防治措施与对策。但对近海养殖的环境评价研究较少。茂名位于我国南海, 石油加工与运输发达, 近海养殖业较成规模, 相应的海洋生态环境与保护问题也较为突出。

为了促进茂名沿海海洋养殖业的可持续发展, 对我市近几年海洋产业的发展和我市的海洋环境保护情况, 进行了调研与评价。

1 调查范围, 对象与方法

调查范围为我市电白区和水东经济开发实验区(即茂港区)。

调查对象为有关茂名沿海养殖业及其污染情况。

调查方法以典型调研收集资料为主。

评价主法是采用“等标排放量法”对废水的污染现状进行定性定量评价, 基本公式如下: $P = M/S$

式中: P —— 等标排放量; M —— 污染物入海量(t/a); S —— 污染物的排放量(mg/L) 排放标准采用“污水综合排放标准(GB8978- 88)”的一级标准(新扩改), 见表 1。

表 1 主要污染物评价标准 mg/L					
污染物名称	评价标准	污染物名称	评价标准	污染物名称	评价标准
化学需氧量	100	氰化物	0.5	镉	0.1
石油类	10	悬浮物	70	铅	1.0
生化需氧量	30	六价铬	0.5	硫化物	1
挥发酚	0.5	砷	0.5	氨氮	15
磷酸盐	0.5				

2 调查结果与评价

2.1 地理位置

茂名市是广东省 14 个沿海市之一, 辖有两个沿海区, 一个是电白区(原是电白县市, 今年改为区), 辖 10 个沿海镇; 一个是水东经济开发实验区(即茂港区), 是在原电白市南海

¹ 收稿日期: 2003-08-15

作者简介: 杨建设(1957-), 男, 博士, 茂名学院教授, 主要从事环境工程教学与科研工作。

镇的基础上新设的一个行政区域。茂名沿海地区(指电白区和水东经济开发实验区,下同)位于北纬 $21^{\circ}29'8'' \sim 21^{\circ}59'4''$,东经 $110^{\circ}50'36'' \sim 111^{\circ}27'11''$,属北热带与南北热带过渡季风气候,气候温和,雨量充沛。茂名沿海地区陆地总面积 $2\,260\text{ km}^2$,占全市总面积的 19.72% ,其中耕地面积 4.44 万 hm^2 ,占全市总面积的 26.08% 。茂名沿海地区南濒南海,东接阳西,北临阳春,西北靠高州,西界茂南,西南接吴川,北和东北部属山区,中和西南部属平原、丘陵,南部属沿海,境内地势由东北向西南,流放袂花河汇入鉴江,其他河流均注入沿海海湾。境内南有广湛公路通过,还有三茂铁路贯穿。

茂名市共有陆地迂回海岸线 220 km ,占全省海岸线长度的 6.5% ,沿海有水东、博贺等十多个大小港湾,是茂名市渔业的重要生产基地,同时也是茂名市从海上通往世界的门户,目前,在水东港建成了三个 $3\,000\text{ t}$ 级杂货和成品油码头,一个 2 万 t 级杂货码头,三个 $1\sim 3\text{ 万 t}$ 级成品油和杂货码头,良好的条件,促进了茂名沿海地区经济发展。

2.2 沿海养殖业的基本现状

改革开放以来,特别是“九五”期间以来,是我市渔业生产发展的重要时期。6年多来,在市委、市政府的正确领导下,在各级渔业部门和渔(农)民的共同努力下,面对渔业生产发展的新情况,新问题,为增创我市渔业生产的新优势,培育渔业经济新的增长点,海水养殖业也正成为沿海渔(农)村经济的支柱产业。至 2001 年底,全市海水养殖面积发展到 $20\,331\text{ hm}^2$,产量 $321\,981\text{ t}$,产值 $96\,113\text{ 万元}$,为地方经济的发展作出了贡献。

(1) 水产品总产量、产值连年增加,跨进了全省渔业的前进行列。1996 年全市水产品总产量突破 40 万 t 大关、达到 40.37 万 t ;到 2001 年水产品总产量已增加到 70.02 万 t ,产值 32.37 亿元 ,比“八五”期末的 1995 年分别增长 98% 和 86.1% ;比“九五”期末的 2000 年分别增长 8.2% 和 4.9% ;2000 年全市水产品产量、产值于全省各市中排行第四和第五位,产量比 1999 年增长 9.71% ,比全省平均增长率高 6.18 个百分点 ,居全省第一,引起水产行家的高度关注。全市水产产值已占农业总产值的 17.6% ,成为我市大农业发展较快的重要产业。茂南区水产养殖产值已占全区农业产值的 26% , $1/4$ 个江山;化州杨梅镇水产养殖产值已占全镇农业产值的 52.3% ;电白爵山镇水产养殖产值已占全镇农业产值的 60% ;化州合江镇花星鱼(月鳢)养殖产值已占全镇农业产值的 50% 。

(2) 水产养殖规模化、专业化及综合生产能力有进一步的提高。在实施市委、市政府“关于建设 2.67 万 hm^2 海水养殖基地实施方案”和“关于建设 2.67 万 hm^2 淡水养殖基地实施方案”的过程中,相当部分专业户已走向产业规模的路子。据不完全统计,规模经营养殖面积已占全市养殖面积的 5 成以上,其中水产养殖 $1.3\sim 6.7\text{ hm}^2$ 的专业户有 $2\,800$ 多户;养殖水面 6.7 hm^2 以上的有 180 多户;养殖水面 66.7 hm^2

以上的有 2 户。全区 13.3 hm^2 以上连片池塘有 40 来片,超 66.7 hm^2 连片池塘有 3 片,超 200 hm^2 连片池塘也有一片,基地化、商品化的规模已初具雏型。

养殖大户的年产值达 7.5 亿元 ,还带动了全市 $8\,000$ 多户渔(农)户共同致富。在他们的带动下,水产养殖业迅速发展。现在,全市从事淡水渔业产品购销的汽车有 30 多辆,摩托车 300 多辆,从业人员 $1\,160$ 多人,每天商品成交额 $2\,000$ 多 t 。全市水产养殖产量已从 1990 年的 8.9 万 t ,提高到 1995 年的 19.3 万 t ,再提高到 2001 年的 51.5 万 t ,连年上台阶;养殖产量占全市水产品产量的比例也从 90 年的 39% ,上升到 1995 年的 54% ,再上升到 2001 年的 74% ,养殖产值已占水产总产值的 73% 。

(3)、优化水产养殖产业结构,构建全省特色品种养殖基地和种苗工程。重点是建设了一批优质鱼、优质虾、网箱养殖、稻田养鱼;建设山区、平原、城郊、低洼、滩涂五个类型格局的养殖基地;组织发展了一批特色品种的养殖:罗非鱼、淡水白鲢、塘虱、月鳢、江鳊、金钱龟 6 个特色品种的养殖产量居全省同种品种产量的第一位。去年罗非鱼单养、混养面积达 2.5 万 hm^2 ,产量 8.98 万 t ,比 2000 年增长 19.7% ,2000 年罗非鱼产量 7.5 万 t 已占全省同一品种产量的 30.2% ,占全省的 $1/3$,全国 $1/12$ 。

化州市月产量 $4\,634\text{ t}$,产值 $9\,268\text{ 万元}$,占该市水产品产值的 17.6% ,其中合镇已有 40% 以上的农户养殖花星鱼。金钱龟推广养殖点 50 个,去年繁殖龟苗 $30\,000$ 多只,产值 $1\,800\text{ 万元}$ 。江鳊 $7\,190\text{ t}$,占全省产量的 41.8% 。

此外,牡蛎与文蛤的养殖也居全省各市的第二位。牡蛎(蚝)的产量是 14.54 万 t ,占全省产量的 28.8% ,仅次于阳江,2001 年产量达到 16 万 t ,比 2000 年又增长 10.3% 。文蛤的产量是 1.77 万 t ,仅次于汕尾。

网箱养鱼达 2.5 万多个,占全省的 18.5% ,稻田养鱼面积 0.5 万 hm^2 ,占全省的 15% ,对虾养殖产量 $9\,618\text{ t}$,占全省的 12% ,仅南美白对虾繁育、养殖的推广,年产值就达 3 亿多元。由于几大基地的建设与 8 大特色品种养殖的优势,我市海水养殖产量居全省各市的第二位,淡水养殖产量也排名第 6。

水产种苗工程是我市水产养殖发展快的关键之一。6 年来,在“水上茂名”工程的推动下,水产养殖种苗工程也迅猛发展。至 2001 年全市水产种苗场已达 344 个,年水产苗种产量达 388.81 亿尾 ,比“八五”期末增加 337 亿尾 ,特别是海水养殖种苗场(虾苗场)发展更令人鼓舞,从“八五”期末的五家增加到 2001 年的 59 家,繁殖虾苗从 2.2 亿尾 增加到 70 亿尾 。养殖的品种也成功地引进、繁育、推广了奥尼罗非鱼、淡水白鲢、月鳢、南美白对虾、美国红鱼、军曹鱼、鲮鱼、大黄鱼、罗氏沼虾、桂花鱼、虱目鱼、三角鲂、彩虹鲷、大口胭脂鱼、巨脂鲤、鲟鱼、银鱼等新、优品种,养殖品种已增加到 60 多个。

(4)、科技含量有了很大的提高。我市的水产养殖不仅推

广了良种良法,还大力发展了使用机械化养鱼。目前,我市水产养殖前期使用粪肥培育浮游生物养鱼,后期投放商品颗粒饲料养鱼的池塘已占总池塘面积的 50% 以上,使用增氧机增氧或抽水机抽水增氧的池塘已占池塘面积的 20%,特别是电白县使用增氧机的养殖水面约有 0.13 万 hm^2 ,大部分都有专人管理,精心投喂,科学管理,创造了沙滩高位池流水养虾、棚架式吊线养蚝、月鳢高密度养殖、奥尼罗非鱼的雄性化繁育、南美白对虾的淡化养殖、稻田养虾等等科技成果,我市已被省海洋与渔业局的领导称为“海洋与渔业系统的科技成果获奖大户”。科技成果的转化,既提高了单产,又增加了效益。2000 年全市池塘公顷产达 10 920 kg,山塘公顷产 7 455 kg,水库公顷产 1 680 kg,比全省池塘 7 995 kg、山塘 4 230 kg、水库 825 kg 分别高 37%、76% 和 104%。

奥尼罗非鱼育种也达到全国的先进水平。茂南区三高良种培育场与中国水产科学院淡水渔业研究中心合作,利用基因工程培育出雄性率相当高的雄性奥尼罗非鱼;中国第一家全雄性奥尼鱼茂名繁殖场与中国水产科学院珠江水产研究所合作,通过生物工程培育雄性率相当高的雄性奥尼罗非鱼;每年他们都繁育亿多尾奥尼罗非鱼,在省内外国外都有很高的声誉,有力地促进了我市的罗非鱼养殖。

2.3 我市海水养殖快速发展中的问题

(1) 海水养殖病害问题日益突出。近年来,海水养殖病害问题比较严重,其中虾病尤为突出,其次是网箱养殖的鱼病。如 2001 年第一造对虾的发病率高达 90%,有近 600 hm^2 虾塘差不多绝产。据统计,每年我市因虾病造成的损失产量近 1 000 t,直接经济损失近 4 000 万元。病害暴发流行的主要原因有海区受污染、养殖环境老化、种苗质量差及气候环境变异等。

(2) 水养殖服务支撑体系薄弱。主要表现在各级水产技术推广机构不健全,人员、编制、经费一直未能妥善解决,尤其是镇级水产技术站形同虚设,影响了水产技术的推广工作;水产科研机构的经费严重不足,政府对养殖科研经费投入甚少,难以组织对养殖技术的攻关;海洋与渔业环境监测机构至今未能批复成立,因而也未能有效组织实施我市近海海洋环境和养殖环境的监测、监视工作,海区和养殖场所的环境质量难以掌握,若发生赤潮或污染事故,无以应对。

(3) 海水养殖产业化经营的程度较低。突出表现在海水养殖的龙头企业较少,龙头企业通过“公司+基地+农户”的产业链形式辐射带动养殖户数量较少,绝大多数养殖户处于零碎分散经营的状况,难以防御市场、自然灾害、病害等带来的经济风险。如 2001 年省内外大量养殖南美白对虾,造成虾价大幅下滑,最低时只有 10 元左右,较前二年的平均虾价跌了六成左右,加上虾病的危害,不少养殖户失收、歉收,造成经济损失惨重。对虾养殖户中,大约只有三成赚钱,二成保本,五成亏本。另外,水产品加工与流通滞后,局部养殖产品销售困难,造成部分养殖产品积压,也增加了养殖户的经营

压力,如除春节前后对虾供不应求,但在 5~9 月间对虾上市高峰时销售则相对困难,而且价格也不尽人意,网箱养鱼也存在类似的情况,如石斑鱼的价格就由前几年的每 500 g 50~60 元降到目前的 20~30 元,获利甚微,其他如军曹、笛鲷等鱼类的价格更加不尽人意。

(4) 海水养殖管理有待规范。过去一段时期,由于海洋与渔业管理法规不够完善,加上管理力度不足,一些单位和个人打着海洋开发的旗号,追求局部和短期利益,在水东湾等处的滩涂进行非法围垦,有的填海造陆搞房地产,有的围池塘搞养殖,严重破坏了港湾的海域使用综合功能,同时也使大片珍稀的红树林被损毁,给海湾生态环境造成难以挽回的损失。另外,我市闻名全国的“绿色长城”——沿海防风林带,也因一些人在当中非法建造虾塘,造成千疮百孔,严重削弱了其防风固沙功能,危害了海岸带的生态环境。还有一些地方不顾地形条件,没经过规划便乱建乱挖池塘,进排水结构不合理,造成养殖自身污染,有的养殖户随意排放已发现病害的池塘废水或弃置致病害死体,使病害传播和暴发、流行。

(5) 海水养殖执法有待加强。

根据《海域使用管理法》、《渔业法》和《广东省海域使用管理规定》等海洋和渔业法律法规的规定,海域属国家所有,使用海域从事海水养殖必须办理《海域使用证》、《养殖证》,交纳海域使用费,虽然海洋与渔业行政主管部门大力宣传,并做了大量工作,但真正愿意办证的养殖户寥寥可数。更有部分镇、村视附近海域为其所有,擅自对外出租,严重侵害国家海域所有权益,有的海水种苗场和饲料经销点,生产经销伪劣种苗、饲料药物,严重损害了养殖户的生产利益,造成种苗、饲料、药物市场的混乱。

2.4 障碍沿海养殖业发展的因素分析

2.4.1 海洋的污染十分严重。

海洋本身具有自净能力使某些有害物质通过化学和生物降解过程减缓了海洋环境的污染,然而污染程度超过了海洋自净能力,那就会对海洋造成破坏,减损海域功能,而且在很长的时间内都难以恢复。我市海洋污染源排海主要污染物是石油类、化学需氧量、硫化物、磷,累计等标排污量占 82.45%。主要污染岸线是水东湾和博贺港。海洋污染物从入海河流、工厂直排口、海洋船舶、港口、行政下水口、海水养殖等 6 种渠道排入海域,其中以工厂直排口携带的污染物占优势,其等标排污量占 32.48%。

(1) 市沿海河流入海排污状况。茂名市范围内流入海域的较大河流主要有罗屋河、塞头河、旦场河、麻岗河、马店河等 6 条河流,总长 83.5 km,流域面积 231.3 km^2 ,年径流量 13 538 万 m^3 。每年向海洋排放污染物量为 549.043 t,各污染物浓度均低于国家标准。

(2) 市沿海工业直接入海排污状况。茂名市沿海工厂直排口废水排放的企业主要是茂名石化乙烯工业公司,电白区磷肥厂,岭门糖厂等企业。与 GB8978-88 相比,化学需氧量

除乙烯工业公司外,其他企业均超过标准,电白磷肥厂废水中的铅,氰化物,悬浮物,硫化物,均超过标准,电白区茂港区混合排污废水中的六价铬,氰化物,石油类,硫化物均超过标准,岭门糖厂废水中的石油类,悬浮物,生化需氧量均超过标准,电白亿顺食品公司及博贺冷厂废水中的悬浮物,硫化物也超过标准,超过标准的污染物还有博贺盐场冰厂废水中的硫化物。

(3) 市沿海市政污水排放。茂名沿海城镇有水东镇,电城镇,博贺镇和水东经济开发试验区,四个城镇市政下水口共排放废水 914.73 万 t/a,其中等标排放量最大是水东镇,等标排放量为 11.684,其次是博贺镇,等标排放量为 2.779,二者等标排放量为 14.463,占整个等排放量的 86.82%。污染物中硫化物均超过标准,水东经济开发试验区污水排放口的化学需氧量严重超标,其它污染物符合标准。

(4) 市港口排污状况。茂名市港口主要有水东港和博贺渔港,年吞吐量 620 万 t,每年来港船舶数:运输船 1 001 艘,渔船 6 182 艘,污水排海量达 33 万 t,污染物入海量达 138.79 万 t,其中油类 113.6 t,化学需氧量 25.19 t。

(5) 市海水养殖排污状况。茂名市海水养殖面积 8 807 hm²,年投饵料 20 763 t,养殖废水排海量达 8 132 万 t,主要污染物为化学需氧量,氮氨,磷盐,其排海浓度远低 GB9878-88,但污染物排放量较大,这三种污染物的总入海量达 1 212.38 t。

养殖自身污染的危害性主要表现在以下两个方面:一是导致水质恶化。对虾养殖密度过大,池水恶化,迫使注排水加频,污染的池水排入近海,污染的海水又重新注入虾池,引起地下水污染,形成恶性循环。当这种受污染的海水抽进虾池后,轻则影响对虾生长,重则引起病害发生。当养殖污水排放导致附近海域赤潮发生时,由于浮游植物的异常爆发性增殖,造成海水 pH 值升高,赤潮生物的内毒素和外毒素,以及赤潮生物大量死亡后其尸体在分解过程中造成的水质恶化等,都能使赤潮发生区域养殖对象的全军覆没。一旦将赤潮水抽进虾池,其结果可想而知。另一方面是病原微生物的传播感染。连续交换的海水还是病害传播的媒介。

2.4.2 产品流通渠道欠畅

加工滞滞后同时和全国全省各地一样,水产品生产能力不断增强,产品丰富滞销积压,鱼货屯积、鱼价下跌,增产减收,对渔(农)民养殖积极性带来不良影响。

2.4.3 产业化整和能力较差

对产品出口、引进外资、世界渔业、国际水产品市场、发展加工等研究较少,特别是参与国内、国际渔业活动、渔业交流、渔业商贸的能力弱,人力与经费很不相适应。对研究与国内外市场适销对路的新品种,渔业标准化的制订、适应世贸的游戏规则,其实施方案、管理方案及其管理机制的机构仍很薄弱。

2.4.4 发展基础不足

基础设施薄弱,鱼虾塘标准低,缺乏整治,渔业投入少等

等。

2.5 对海洋环境与其生物资源影响的评价

2.5.1 氰化物的污染

氰化物是一种剧毒的化合物,其毒性主要是由于水解生成 HCN 分子造成,氰化物一量进入生物体血液后,氰离子直接与红细胞色素氧化酶,并阻碍其还原成亚铁型细胞色素氧化酶,导致生物氧化还原作用停止,失去传递氧作用,造成呼吸链中断,细胞窒息,组织缺氧。氰化物是一种剧毒性物质,其浓度不能超过 0.5 mg/L。如果超标将会严重地影响海洋生物的生长发育。

2.5.2 硫化物的污染

工业废水中硫化物在水中水解成硫化氢;在底层的有机物由于溶解氧浓度很低,使硫酸还原菌大量繁殖,把水中和底质中的硫酸盐还原成硫化氢,特别是当泵沙船进行作业把底泥翻耕时,底质中的硫化氢就会进入水中对海洋生物造成毒害。这种物质主要与生物体血红蛋白结合产生疏血红蛋白,降低血液携带氧能力,而且对生物有腐蚀作用,使组织产生凝血性坏死,引起生物呼吸困难窒息死亡。硫化物的排放标准为 2.0 mg/L。

2.5.3 COD 的污染

COD,既化学耗氧量,也称有机耗氧量,是指 1 L 水中含的还原性物质,在一定条件下被氧化时,所消耗氧的毫克数。COD 主要来源于有机原料、塑料、化纤、橡胶、制药、染料、洗涤、造纸、纺织、印染、化肥、农药等。如果 COD 含量过高或大量入海排放,会大量消耗水域中的溶解氧,引起水生动物严重卸氧,甚至死亡(标准排放允许浓度为 200 mg/L)。

2.5.4 油类的污染

油类虽然不是最毒或最有害的物质,因为油污染最终能被海洋生物分解,然而在油类被分解之前,对海洋生态环境能造成很大损害,而且对海洋生物尤其是鱼类资源产生间接的中、长期影响。(标准排放 15 mg/L)油类的污染将对海洋生物产生如下影响:油类污染使成体游泳生物产生回避反应,导致适于我市生活的某些种类改变栖息环境,从而使其受到影响。油类污染严重杀伤鱼卵及仔、稚、幼鱼,使该水域渔业资源的补充群体受严重破坏,在相当一段时间内,渔业资源难以得到补充和恢复。

油污能大量杀伤该水域的饵料浮游生物,严重破坏鱼虾蟹仔、稚、幼体及部分成鱼赖以生存的饵料基础。

油污的综合作用,导致我市沿岸海域的渔业功能在一段时间内衰退,从而影响我市渔业生产和渔民的经济收入,间接威胁渔业社区的稳定。

2.5.5 船舶的污染

就船舶而言,其操作和航行本身就会对海洋造成一定的污染。船上生活用水排放,往海里弃置垃圾和废弃物,会对海洋造成污染。而船舶绝大部分都是以柴油机为动力,不可避免地要往船外排放油污水,船舶烟囱有烟排入空中,归入大海,

油轮和其他传播排放压、洗舱水造成污染,海上作业传播如泵沙船、鱼船拖网对底土的翻耕,破坏生态环境,造成污染,直接改变水域生态环境,影响海洋生物的产卵、索饵、洄游。

这不仅严重影响海洋捕捞业的发展,而且危害人类生命健康。根据生物食物链的层次关系,海域环境的污染,直接影响海洋动植物,甚至能使动植物产生变种畸形现象,许多有毒性污染物长期留在生物体内,如果人类吃了受污染的海洋生物(如贝类),就有可能把这种含毒物质转移到人体,间接影响人类身体健康。

3 对策和建议

调查结果表明,我市海洋污染源排海主要污染物是石油类,化学需氧量,硫化物,磷累计等标排污量占 82.45%。主要污染岸线是水东湾和博贺港。海洋污染物从工厂直排口、入海河流、市政下水口、海水养殖、海洋船舶、港口等 6 种渠道排入海域,其中以工厂直排口携带的污染物质占优势,其等标排污量占 32.48%。但总的看来,茂名市海洋环境状况属于二级。在发展的同时,我市海洋环境污染和生态破坏呈发展的趋势,如不采取措施严加控制,将会影响海洋发展战略的实施,制约我市经济的可持续发展,为了逐步解决目前我市的海洋环境污染问题,加快我市海洋养殖业的发展,使两者有机的结合起来,同步发展。

- (1) 加强海洋环境法制建设,严格执法监督,控制海洋污染。
- (2) 加强环境宣传和法制教育,提高公众的海洋环境意识,树立海洋环境与持续发展观念。

参考文献:

[1] 邱大洪. 海洋经济发展与海洋环境保护问题[Z]. 大连理工大学海岸和近海工程国家重点实验室, 116023.
[2] 张福绥, 杨红生. 海水养殖自身污染: 现状与对策[Z]. 中国科学院海洋研究所, 266071.

(上接第 64 页)

的河滩地;其次垦殖保护工程成本小于 67 500 元的河滩地。(2) 地块比较小,成本又很高的河滩地由国家资助水泥等材料费,由当地或附近山区农民投劳垦殖,但种植方向对较大的地块能纳入东川区的统筹规划,作为冬春早熟蔬菜基地的附属地。(3) 对于面积比较大,光、热、水和交通条件好,但成本高的河滩地暂时放缓开发待经济条件比较好时再行开发,或者把其建成专门的高效益的种试验基地(如花卉、中草药、特种热带蔬菜等)。(4) 对于已经垦殖,但遭到局部破坏的 22 块 156.1 hm² 河滩地,应加速进行恢复,因为其真正遭到破坏的防洪堤才 4 662 m,其它 11 679 m 防洪堤尚能运行,只要适当加高 1~2 m,就能正常运行。这样总投资约 600 万元,可以恢复 156.1 hm² 已沦为沙砾滩的河滩地,使尚在耕作但危险性很大的 158.4 hm² 河滩地也得到保护,其实际成本比上述新开的河滩地为低。

参考文献:

[1] 李文华,陈永孝,等. 流域开发与管理—美国田纳西河流域与中国乌江流域对比研究[M]. 贵阳: 贵州人民出版社, 1989, 7-13, 28-41.
[2] 杜榕桓, 康志成, 陈循谦, 等. 云南小江泥石流综合考察与防治研究[M]. 重庆: 科学技术文献出版社重庆分社, 1987, 53-56.
[3] 武汉水利水电学院河流动力学及河道整治教研室. 河道整治[M]. 北京: 中国工业出版社, 1965. 12-24, 130-137.