

莱州湾湿地资源价值评估综合研究

马彩华¹, 马伟伟¹, 游奎², 赵志远³, 刘雁冰¹, 李凤岐¹

(1. 中国海洋大学 青岛 266100; 2. 大连理工大学 大连 116024; 3. 上海海洋大学 上海 201306)

摘要: 文章分析了国内外资源价值评估现状及莱州湾湿地自然资源地理经济概况, 构建了价值评估体系, 运用价值评估方法对该湾湿地资源的直接和非直接使用价值进行评估计算, 结果分别为 449 640.5 万元/a (其中, 水产资源价值 220 532 万元/a, 水资源价值 73 887 万元/a, 原盐资源生产价值 147 200 万元/a, 植物资源生产价值 8 021.5 万元/a) 和 85 972.6 万元/a (其中, 气候调节 49 976 万元/a, 涵养水源 27 515 万元/a, 湿地水质净化 4 008 万元/a, 生物多样性维护 4 473.6 万元/a), 发现水产资源、水资源、矿物资源、气候调节与涵养水源为莱州湾资源价值量较高的前 5 位。综上所述, 本研究认为当地政府、企业及公众在发展经济的同时也应充分利用当地资源优势发展渔业与盐化工产业, 以达资源可持续利用及生态保护之目的。

关键词: 湿地资源; 价值评估; 生态保护; 评估方法; 莱州湾

中图分类号: F062; P7 文献标志码: A 文章编号: 1005-9857(2018)03-0038-08

Value Assessment of Wetland Resources in Laizhou Bay

MA Caihua¹, MA Weiwei¹, YOU Kui², ZHAO Zhiyuan³, LIU Yanbing¹, LI Fengqi¹

(1. Ocean University of China, Qingdao 266100, China; 2. Dalian University of Technology, DaLian 116024, China; 3. Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China)

Abstract: This paper analyzed the current situation of resource value assessment at home and abroad, the geographical economy of natural resources in Laizhou Bay, constructed the value evaluation system, evaluated the direct and indirect value of Laizhou Bay via using value assessment method (Travel Cost Method-TCM, Hedonic Approach-HA, Defensive Expenditures Approach-DEA, Shadow Project Approach-SPA, Carbon Tax Approach-CTA, Contingent Valuation Method-CVM, etc.). The results were 449 640.5 ten thousand yuan /a (the value of aquatic resources 220 532 ten thousand yuan/a, the value of water resource 73 887 ten thousand yuan/a, the production value of raw salt resources 147 200 ten thousand yuan/a, and the production value of plant resources 8 021.5 ten thousand yuan/a) and 85 972.6 ten thousand yuan /a (the value of the cli-

收稿日期: 2017-07-01; 修改日期: 2018-01-01

基金项目: 国家重点研究计划子课题“水母减灾技术和应急处置设备研发(2017YFC1404405)”。

作者简介: 马彩华, 副教授, 博士后, 研究方向为海洋经济及区域经济研究

通信作者: 游奎, 副教授, 博士后, 研究方向为海洋资源与环境相关领域研究

mate regulation 49 976 ten thousand yuan/a, the value of water resource 27 515 ten thousand yuan/a, the value of the purification of wetland 4 008 ten thousand yuan/a, the value of protection the biodiversity 4 473. 6 ten thousand yuan/a) respectively. It was found that the top five resource value in Laizhou bay were aquatic resources, water resources, mineral resources, climate regulation and water conservation. Therefore, this paper argued that the local government, enterprises and the public should also made full use of local resource advantage to develop fishery and salt and chemical industry to achieve the goals of sustainable utilization of resources and ecological protection.

Key words: Wetland resources, Value assessment, Ecological protection, Evaluation methods, Laizhou bay

莱州湾是渤海三大海湾之一,是山东省重要的渔盐生产基地。湿地作为陆海过渡地带,拥有巨大的经济价值与生态价值,蕴藏着丰富的生物多样性资源和极高的初级生产力,被称为“地球之肾”。莱州湾南岸受胶莱河、小清河和潍河等河流堆积的影响,在河口地带形成较多湿地景观。其西岸湿地又称为黄河口湿地,而其南岸湿地又称为莱州湾湿地,本研究选后者为研究区域。随着资源开发的深入,资源破坏程度愈加严重。如何做到既满足政府开发需要、提高经济发展水平,又尽可能地保护自然环境、维持生态的永续发展,成为摆在政府和学者面前的一大难题。

本研究运用资源价值评估方法对山东莱州湾南岸滨海湿地资源价值进行调查评估,并以资产化的方式探究莱州湾湿地资源现状,据此提出资源可持续利用对策以供相关涉海部门参考。

1 国内外研究现状

A. Myrick. Freeman 在其《环境与资源价值评估——理论与方法》一书中,首次系统地将新古典经济学的有关理论应用于资源环境价值评估。其从福利经济学的角度出发,认为个人的福利水平不仅取决于其从市场上购买的商品和服务,还取决于从生态环境中获得的非市场性的产品及服务。对资源环境系统变化的经济价值计量的理论依据在于它们对于人们福利水平的影响,由于“福利水平”与“经济价值”在使用时可以互相替代,以可替代性理论为基础的资源价值评估就能在很大程度上表示资源环境的经济价值。

1.1 国外资源价值评估研究现状

从 20 世纪 80 年代以来国外就已经开始该领域的研究,先后有 20 多个国家的政府或研究机构开展了其评估理论、方法以及实施方案的研究。研究主要集中于包括滨海湿地资源价值评估在内的海岸带等次级海洋生态系统价值评估的水平上。Wang 为了改善美国加尔维斯顿湾的环境质量,在 1997 年采用了或然价值法(CV)对海湾资源进行评估^[1]。Edwards 等在 1986 年通过享乐价格法,对滨海“天然游泳池”的价值进行调查,研究了沿海“宜人使用功能”的经济效益^[2]。2012 年 J. Maes 对欧盟生态服务保护政策进行研究,认为量化湿地所提供的生态系统价值是一个有效的工具,有利于社会更好地做出开发与保护的决策^[3]。Farber 在 1987 年用市场价值法估计了滨海湿地在抵御海岸侵袭方面的价值^[4]。Sandstrom 在 1990—1994 年通过旅行费用法对瑞典海域富营养化减少而带来的经济效益进行了评估^[5]。L. Ledoux 在 2002 年总结了 12 种评估生态系统价值的方法,并对每一种方法的适用范围做了说明^[6]。Vera Camacho-Valdez 在 2013 年用 meta-analysis approach 总结了超过 30 名学者的研究结果并对西北墨西哥湾的沿海湿地生态资源进行了价值评估^[7]。

1.2 国内资源价值评估研究现状

国内相关研究主要集中于渔业资源与旅游资源两方面。作为滨海湿地的特例,学者们重点进行了以下几方面的研究。首先,归纳总结了湿地资源价值评估的基本方法,比较了包括碳税法等 6 种评

估方法的优缺点,并据此对洞庭湖湿地的资源价值进行了评估^[8];其次,通常采用直接市场价值法(包括市场价值法、生产效率法、人力资本法和机会成本法等)评估渔业资源价值,即据其实物量变化并结合当地当年渔业资源市场价格计算渔业资源价值量^[9]。通过文献及相关资料比较分析,找出影响海洋资源价值的因素及评估方法,认为完善的市场法(亦称市价法、市场比较法)将是“最简单、最有效的海洋资源价值评估方法”^[10]。此外,鉴于旅游资源的特殊性,专家们将旅行费用法和条件价值法相结合作为评估旅游资源最为有效的方法^[11]。条件价值法适用于缺乏实际市场和替代市场交换的生态系统服务价值评估,是至今为止国内外用于评估生物多样性的存在价值、生物的遗产价值和基因的选择价值等非使用价值的最佳选择^[12]。最后,有学者通过鄱阳湖生态经济区湿地资源案例评估其直接经济价值时,为了使评估更准确有效而将其划分为水资源、土地资源、矿砂资源和生物资源^[13]。

随着我国市场制度日臻成熟,以市场价值法为代表的直接价值评估方法的适用范围愈加广泛。

1.3 莱州湾湿地研究进展

国际上目前公认的湿地定义源于 1971 年通过的《关于特别是作为水禽栖息地的国际重要湿地公约》(以下简称《湿地公约》),公约规定:湿地是指“不论其为天然或人工、长久或暂时性的沼泽地、泥炭地或水域地带,静止或流动的淡水、半咸水、咸水体,包括低潮时水深不超过 6 m 的水域”。据此定义可将滨海湿地分为潮下带浅海区域、潮间带滩涂、潮间带河口、潮上带低洼湿地、盐田和养殖池等类型。

对于莱州湾湿地的研究,多数学者主要侧重于地理、气象和生态等自然科学方面。尤其在莱州湾湿地生态地质环境变化的研究时,学者们普遍认为莱州湾湿地是东北亚鸟类迁徙的重要中转站,自然湿地面积的减少破坏了鸟类的生存环境,对整个东北亚的生态系统造成了巨大的压力^[14]。分析莱州湾湿地氮、磷循环过程时,学者们指出莱州湾自然湿地对氮、磷等污染物有明显的吸收净化作用。通过分析莱州湾湿地景观破碎化,发现原因在于人类定向选择活动,在此影响下莱州湾湿地景观

破碎化现象严重。因此,合理调控人类活动是保持莱州湾湿地景观风貌的最佳途径^[15]。分析莱州湾湿地景观格局变化及评价其生态脆弱性,认为该湾湿地利用情况在 2004 年前的 10 余年间就已发生了巨大的变化,明显的变化趋势为自然湿地面积的减少与人工湿地面积的增加,湿地利用情况的改变加剧了当地生态的脆弱性。近 30 年来,莱州湾湿地由于自然灾害与人类活动的破坏而出现了一系列问题,包括自然湿地面积萎缩、渔业资源枯竭和生物多样性减少等,针对现状提出了生态重建的方案^[16]。除自然方面外,也有学者从经济角度作了许多研究,分析莱州湾 1987 年和 2002 年的卫星影像数据,发现 15 年间莱州湾湿地生态服务价值大幅减少。

2 莱州湾海滨海湿地概况

2.1 自然地理经济概况

本研究以 36.50°N—37.16°N, 118.40°E—119.33°E 为莱州湾湿地研究范围,该区海岸线长约 140 km,湿地陆域总面积为 1 554 km²。其中,人工湿地即盐田和养殖池总面积 946.6 km²,占湿地陆域总面积的 60.91%;自然湿地即河口、滩涂和潮上带低洼地总面积 607.4 km²,占湿地总面积的 39.09%,另有浅海区域 2 000 km²。东临烟青咸城市群,北靠京津冀都市圈和环渤海经济圈,是山东半岛蓝色经济区和黄河三角洲高效生态经济区重要的交汇区域。向西以小清河与黄河口湿地为界,向东以胶莱河与烟台市为界。行政上囊括潍坊市所辖全部沿海区域。面积共 3 553 km²,其中陆域面积 1 553 km²,海域面积 2 000 km²。该区域自然环境特点为海洋与河流共同作用形成的平原,大部分地区海拔高度在 10 m 以下,属温带大陆性季风气候,平均气温与降水分别为 12℃和 615 mm,夏季则达 417 mm^[17]。潍坊市北部潮间带滩涂 4.47 万 hm²,5 m 等深线以内前海海面 20 万 hm²。莱州湾南岸自西向东有小清河、新弥河、白浪河、虞河、堤河、潍河和胶莱河等河流汇入莱州湾,河口湿地特征明显。地下卤水储量保守估计为 20×10⁸ m³,资源储量位居全国湿地首位。近海海洋生物种类众多,是我国著名的贝类之乡。

寿光市 2002 年建立了以“厌氧+氧化沟+芦苇

湿地”为主要模式的城市污水处理系统改造,在原有的盐碱荒地上建成了 267 hm²的人工芦苇沼泽湿地,并利用湿地的生态功能对城市污水进行处理,减轻了企业的负担,取得了较好的效益,被国家环保部门选入示范推广项目^[18]。此外,莱州湾湿地区域的社会经济发展也取得了有目共睹的成绩,范围主要涉及潍坊滨海经济技术开发区、昌邑滨海经济开发区、寿光滨海经济开发区。主要发展产业有装备制造、海盐化工、石化产业、临港物流等。其中,仅在寿光滨海经济开发区就有企业 690 家,限额以上工业企业 160 家。寿光 2011 年滨海经济开发区实现地区生产总值共计 370 亿元,财政收入 25 亿元。

2.2 湿地资源概况

2.2.1 水产资源

莱州湾湿地的水产资源是指生态系统为人类提供的鱼类、贝类和虾蟹等资源。该湾南岸滨海湿地的水产资源有甲壳动物、软体动物和鱼类。目前,主要捕捞品种为梭鱼、鲈鱼、鲛鱼、青鳞鱼及鲆、鲽类鱼^[12]。2009 年沿岸养殖池出产凡纳滨对虾苗种 11 亿尾,商品虾 11 800 t;2013 年潍坊市渔业总产值为 45.1 亿元,水产品总产量为 60 万 t。鉴于莱州湾湿地沿岸渔业资料繁杂且年份难以统一,以上述统计资料为基础并参考山东省第二次湿地资源调查数据等文献^[19]中的分类统计方法和数据,将该湾湿地水产资源实物量归纳(表 1)。

表 1 莱州湾湿地水产资源实物量

水产资源	种类	莱州湾湿地总产量/t
天然水产	天然鱼	15 373
	天然虾蟹	9 246
	天然贝类	4 838
养殖水产	养殖鱼	72 286
	养殖虾蟹	11 800
	养殖贝类	29 726
合计		143 269

2.2.2 水、矿资源

湿地被称为“生命的摇篮”“地球之肾”和“鸟类的乐园”,湿地生态系统为人类提供水资源的功能须予以重视。莱州湾湿地流域有小清河、白浪河、弥河、潍河和胶莱河 5 条主要河流汇入莱州湾,2004

年河流年径流量为 8.618 亿 m³。由于莱州湾湿地区域地下水超采严重,当地海水及卤水入侵。早在 2000 年,潍坊市北部滨海区域的咸水区总面积就已达到 1 869.6 km²。无法被工农业及居民使用,故注入湿地的水资源成为当地的主要水源(表 2)。当水流经湿地时,其流速将会减缓,所携带的有机颗粒或者自然沉降,或者被湿地植物过滤,成为湿地生态系统的养料。此外,湿地还会吸收转化水流中有毒有害物质,防止其造成更大的污染。2010 年潍坊市输入莱州湾南岸滨海湿地的工业废水 0.504 亿 t、城市生活污水 0.153 亿 t,合计向湿地排放氮元素 2 628 t。涵养水源功能,水资源是人类生产生活所必需的原料,湿地在防洪蓄水、调节径流、补充地下水等方面有着独特的作用,被誉为天然海绵。莱州湾湿地在雨季可防洪蓄水,在旱季可为工农业提供水资源,其涵养水源的功能突出。通过整理发现莱州湾湿地每年向该区工业、农业、城乡居民供给 5.143 亿 t 水资源,即为其水源涵养量。

表 2 莱州湾湿地水资源供应实物量

用水类型	莱州湾湿地供给量/万 t
工业用水	13 517
农业用水	24 362
生活用水	13 551
合计	51 430

矿物资源,莱州湾盐场是我国北方著名的盐场,该湾湿地盐田分布密集且产量丰富,约占全国总产量的 25%。例如据 2009 年数据显示,该湾湿地区域共有盐田 74 340 hm²,按照当时单位面积盐田原盐平均年产量 225 t/hm² 计算,则盐田年产量为 1 673 万 t。植物资源,莱州湾湿地或连片或零散分布有芦苇、茅草、怪柳、碱蓬等植物。据寿光县地方史志编纂委员会记载,20 世纪 90 年代该湾湿地的芦苇沼泽地多分布在古巨淀湖地区;至 21 世纪莱州湾湿地上有经济价值的天然芦苇沼泽则退化严重,保护区外芦苇湿地已较罕见。因此,2011 年潍坊市人民政府批准建立了寿光市滨海湿地海洋特别保护区,包含 668 hm²的小清河下游滨海芦苇湿地核心区,年芦苇生产量为 23 080 t。众所周知,生态系统的气候调节功能是通过植物光合作用吸收

二氧化碳、释放氧气的过程实现的。莱州湾湿地有植被覆盖的区域为河口、潮上带低洼湿地和人工芦苇湿地,自然湿地面积总计为 16 040 hm²,人工湿地面积 270 hm²。据此计算,该湾湿地植被年初级生产力为 275 592.5 t,每年吸收 449 216 t 二氧化碳,释放 327 955 t 氧气。旅游资源,2013 年潍坊市境内外旅游总人数为 4 735 万人次,总收入达 441.1 亿元。该湾湿地除了提供以上资源外,还具有抵御海岸侵袭、维护生物多样性、教育科研等作用。

3 海洋资源价值评估体系的构建

3.1 滨海湿地资源价值评估方法概述

资源价值评估方法诸多,而本研究只介绍几种相关的方法。首先,直接市场价值法。其是指对存在市场或存在市场价格的资源(指产品或提供的服务)进行价值评估的方法,主要包括市场价值法、人力资本法、机会成本法和费用支出法等。鉴于湿地生态系统的物质生产功能,该方法能够准确高效地对其进行评估。其次,替代市场价值法。主要有旅行费用法(Travel Cost Method,TCM)、享乐价格法(Hedonic Approach,HA)、恢复和防护费用法(Defensive Expenditures Approach,DEA)、影子工程法(Shadow Project Approach,SPA)、碳税法(Carbon Tax Approach,CTA)。TCM 核心思想是旅游资源对于游客的吸引并不能完全通过门票收入体现出来,游客为旅游而支出的旅行费用、时间成本、住宿成本等都应计入旅游资源的价值。HA 是假如人们愿意为沿海某一地方的房屋支付比内陆同样类型的房屋更高的价格,且其他各种可能造成价格差异的因素都已予以考虑之后,余下的价格差则可归因于对沿海生态环境因素的贡献^[20]。DEA 法又称替代费用法,是指为了估计资源环境的价值,可先假设资源环境被破坏,计算恢复环境正常状态所需的费用,并与防止环境被破坏的花费对比,如果恢复费用大于防护费用,则环境破坏就应该避免。SPA 本质上是替代费用法的一种形式,是假设不存在湿地,要达到同样效果所需努力(如建水库)而产生的费用。CTA 是利用碳汇的思想原则,根据光合作用的反应方程,以初级生产力所积累下的植物生产量来换算湿地植物固定 CO₂,再以排放成本为标准,

计算植物因固定的温室气体而创造的生态价值。在此基础上,造林成本法根据生态过程中光合作用释放氧气的量,结合当地单位氧气质量所需的造林成本,得出氧气释放创造的价值。最后,条件价值法(Contingent Valuation Method,CVM),又称意愿调查法,是从消费者的角度出发,通过建立“虚拟的”市场来获取消费者对资源服务的支付意愿(Willingness TO Pay,WTP)或损失资源服务的接受赔偿意愿(Willingness To Accept, WTA),以估计资源价值。对于部分难以获得实际数据的统计对象,可利用成果转化法或专家评估法而实现。本研究将上述资源评价方法进行对比并列于表 3。

表 3 不同资源价值评估方法的对比

评估方法		评估资源的特征	评估的侧重点
直接市场法	费用支出法	有市场的服务	直接使用价值
	市场价值法	有市场的产品	
	人力资本法	环境对健康的影响	
	机会成本法	多种用途下的资源	
替代市场法	旅行费用法	低门票服务	非直接使用价值
	享乐价格法	房地产开发	
	恢复和防护费用法	环境遭到破坏	
	影子工程法	人造工程代替环境	
条件价值法	碳税法/造林成本法	生态对气候的调节	非使用价值
	专家评估法	数据难以获得的资源	

3.2 莱州湾滨海湿地资源价值评估体系的构建

根据莱州湾渔业资源的实际,结合各个资源实物统计量,本研究通过比较所提及的资源评估方法,拟定莱州湾滨海湿地资源价值评估体系(表 4),并将该体系加以应用,并在实际操作中加之检验。

4 莱州湾滨海湿地资源价值评估

4.1 莱州湾滨海湿地资源直接使用价值价值评估

水产生产功能。鉴于该湾湿地产出的水产资源有明确的市场进行消费,市场价格较易确定,故本研究采用市场价值法进行评估。据统计,2011 年山东省天然鱼类价格为 2.3 万元/t,养殖鱼类 1.3 万元/t^[21]。据此推算,天然水产品的价格约为

养殖水产品的 1.77 倍。2009 年潍坊某水产养殖合作社销售贝类 5 100 t,收入 3 200 万元,可以算出养殖贝类市场价格为 0.63 万元/t。据以上相关方法计算莱州湾湿地的水产资源价值为 220 532 万元/a,如表 5 所示。

表 4 莱州湾滨海湿地资源价值评估体系	
资源/功能名称	评估方法
水产资源	市场价值法
水资源	市场价值法
矿物资源	市场价值法
生物资源	市场价值法
气候调节	碳税法/造林成本法
涵养水源	影子工程法
水质净化	影子工程法
抵御海岸侵袭	影子工程法
生物多样性维护	专家评估法
教育科研	专家评估法
旅游休闲	费用支出法

表 5 莱州湾湿地水产资源价值量			
产品名称	总产量/t	单价 /(万元·t ⁻¹)	水产总值 /(万元·a ⁻¹)
天然鱼	15 373	2.30	35 358
天然虾蟹	9 246	4.20	38 833
天然贝类	4 838	1.10	5 322
养殖鱼	72 286	1.30	93 972
养殖虾蟹	11 800	2.40	28 320
养殖贝类	29 726	0.63	18 727
合计	143 269		220 532

水资源提供功能。莱州湾湿地的存水作为工业、农业用水和当地居民的生活用水,都是直接使用的水资源供给。该部分资源既有直接使用的功能,又具有间接提供防洪蓄水功能,因此其价值应分别计算。为了问题说明的直接性,此处则直接使用市场价值法进行评估,水资源价值共计 73 887 万元/a,结果详如表 6 所示。

矿物生产功能。莱州湾湿地是我国著名盐场,应用市场价值法计算盐田 74 340 hm²,按照单位面积盐田原盐平均年产量 99 t/hm²计算^[19],盐田年产量为 736 万 t。原盐的市场价格为 200 元/t,则莱州

湾原盐资源生产价值 147 200 万元/a。

表 6 莱州湾湿地水资源供应价值量			
用水类型	莱州湾湿地 供给量/万 t	水资源的平均 市场价格/(元·t ⁻¹)	水资源产值/ (万元·a ⁻¹)
工业用水	13 517	1.9	25 682
农业用水	24 362	1.2	29 234
生活用水	13 551	1.4	18 971
合计	51 430		73 887

植物资源生产功能。莱州湾湿地生物资源价值主要指芦苇作为造纸原料和桤柳作为观赏植物的直接使用价值,在产量和市场价格已知时,市场价值法评估不失为一项好的措施。小清河下游滨海芦苇湿地核心区年芦苇生产量为 23 080 t,寿光市城市处理厂年芦苇生产量为 9 225 t,按芦苇价格 310 元/t 计算^[19],该湾湿地芦苇每年产值为1 001.5 万元。桤柳为我国北方著名盆栽景观植物,一年即可生成直径 1 cm 的幼苗,每株市场价格 3.9 元,则莱州湾湿地桤柳每年产值为7 020万元。综上所述,该湾植物资源生产价值共计 8 021.5 万元/a。

4.2 莱州湾滨海湿地资源非直接使用价值价值评估

气候调节功能。湿地生态系统是地球上初级生产力最高的生态系统之一,其固定 CO₂和释放 O₂的功能不容忽视。但因目前并不存在成熟的碳—氧交易市场,无法使用市场价值法估算莱州湾湿地气候调节价值。在此笔者用碳税法与造林成本法对其进行评估,结果显示,莱州湾湿地植被年初级生产力为 275 592.5 t,每年吸收 449 216 t CO₂,释放 327 955 t O₂,由此该湾生物气候调节价值共计 49 976 万元/a。

涵养水源功能。该湾湿地除直接提供水资源供给外,亦有涵养水源、防洪蓄水之功效。如果没有莱州湾湿地,当地政府可能需修建水库以达到同样效应的生态目的。故在此使用影子工程法评估该湾湿地涵养水源的功能价值,该湾湿地涵养水源量为 51 430 万 t/a。2014 年 12 月 27 日落成的日照市龙潭沟水库总库容 1078 万方,总投资 2.6 868 亿元,则该水库单位库容建设成本为 24.9 元/m³;

2015 年 5 月 6 日招标的莲花县寒山水库设计库容 1 401 万方, 预计投资 4 亿元, 则该水库单位库容建设成本为 28.6 元/ m³。两水库平均单位库容建设成本 26.75 元/ m³, 按水库设计使用寿命 50 年计算, 该湾湿地涵养水源价值共计 27 515 万元/a。

水质净化功能。湿地可以接纳并再循环陆地上的污水, 有显著的水质净化功能。类似地可以用影子工程法估算该功能价值: 如果不存在莱州湾湿地, 人们不得不修建更多的污水处理厂以维持生态稳定, 由此多产生的成本即可认为是莱州湾湿地的水质净化功能价值。例如, 2010 年研究区域内工业及生活污水排放量为 6 570 万 t, 处理费用以 2008 年华北地区某处理量 3 万 t/d 的城镇生活污水处理厂为例, 每吨处理成本为 0.61 元^[22], 则该湾湿地水质净化价值共计 4 008 万元/a。

抵御海岸侵袭功能。该湾湿地中的河口三角洲、泥质砂质滩涂具有较高的防浪护岸和抵御风暴潮功能, 该功能的价值评估多数可以采用影子工程法进行, 原因在于滨海湿地的抵御海岸侵袭功能与防潮堤有较高的替代性, 可通过计算在该湾湿地沿岸建设防潮堤的成本, 估算该湾湿地的抵御海岸侵袭的价值。目前莱州湾南岸湿地地势平缓, 岸线高程 3.02 m^[17-18, 21]。依据段晓峰等的研究成果, 3 m 高的防潮堤造价为 283.77 万元/km^[23], 按照防潮堤 50 年使用寿命计算, 140 km 长的莱州湾滨海区域抵御海岸侵袭价值共计 794.56 万元/a。

生物多样性维护功能。由于湿地生物多样性维护价值直接界定存在诸多限制, 该功能的价值评估往往采用专家评估法进行。根据 Costanza 计算的单位面积滨海湿地的生物多样性维护服务价值评估结果, 按照汇率换算人民币后为每公顷 2 789 元/a^[20, 24]。该湾河口湿地与潮上带低洼湿地面积和为 16 040 hm², 由此计算该湾湿地生物多样性维护价值共计 4 473.6 万元/a。

4.3 莱州湾滨海湿地资源非使用价值价值评估

教育科研功能。由于直接数据的缺乏, 该功能价值评估也采用专家评估法进行。该湾具有较强的科研教育价值, 多年来专家学者围绕其生物多样性维护、海岸线变化、湿地的演化规律、海水入侵、

岸线防护等进行了诸多研究。按照我国单位公顷生态系统平均科研价值 382 元 /a 计算, 则该湾湿地陆域教育科研价值为 5 936 万元/a。

旅游休闲功能。莱州湾湿地旅游发展较为迟缓, 但该湾湿地植被特征明显、景观独特, 随着国家经济转型的东风及开发的深入, 该湾湿地旅游业将大有可为。为评价莱州湾湿地旅游休闲价值, 本研究采用费用支出法对其进行评估。2013 年潍坊市境内外旅游总人数为 4 735 万人次, 旅游总收入为 441.1 亿元, 则当地旅游平均花费为 932 元。其中, 湿地旅游约 12 万人次^[20], 则莱州湾湿地旅游休闲价值为 11 184 万元/a。总之, 评估结果显示湿地资源价值为 553 527.66 万元/a, 分布及比例如表 7 所示。

表 7 莱州湾湿地资源价值量及占比

湿地资源	价值量/(万元·a ⁻¹)	占比/%
旅游休闲	11 184	2
教育科研	5 936	1
生物多样性维护	4 473.6	1
抵御海岸侵蚀	794.56	0
水质净化	4 008	1
涵养水源	27 515	5
气候调节	49 976	9
植物资源	8 021.5	1
矿物资源	147 200	27
水资源	73 887	13
水产资源	220 532	40

5 结论与措施建议

5.1 结论

本研究通过对比多种资源价值评估方法, 建立了一套莱州湾资源价值评估体系, 经评估该湾湿地资源价值为 553 527.66 万元/a。经过实践操作, 证明该体系具有较强的实用性。通过分析发现, 资源价值量较高的前 5 位分别是水产资源、水资源、矿物资源、气候调节与涵养水源, 说明当地在发展经济的同时注意利用资源优势发展渔业与盐化工产业, 以达促进经济增长之目的。然而, 当地为了提高经济效益而采取的部分开发行为依然值得商榷。首

先,强力推动潍坊港建设。该湾南岸大多为砂质或淤积沿岸,筑港条件极差。为了港口航道安全而疏浚航道,改变了当地浅海的地形地貌,给浅海生态系统造成较大破坏。其次,强力推进城市化建设。最后,粗放的盐化工产业仍在发展。利用资源禀赋发展经济本无可非议,但当地地下卤矿经过多年开发,已经导致海水入侵、地下水卤化咸化等严重问题,并导致莱州湾湿地土壤半干旱化趋势明显。

5.2 措施建议

好的措施为成功的一半,对该湾湿地资源的建设更是如此。第一、合理规划,协调发展与保护的关系。目前当地的开发规划比较激进,恐难以顾及保护湿地生态的问题,而湿地生态的健康运行是保证当地可持续发展的先决条件。地方政府应少一分功利主义,多一点长远眼光。第二,审慎进行港口与海岸工程建设。受当地海岸地质条件约束,该湾南岸人工工程建设成本较大,且对该湾湿地影响极为显著。当地可利用山东半岛现有港口(如青岛港、烟台港等)满足自身货物运输需求。此外,禁止以芦苇为原料的造纸产业,发展以怪柳为代表的景观植物产业。通过研究可知,莱州湾湿地芦苇生存状况不容乐观,亟须保护。而当地可利用其独特的环境优势,发展一年生怪柳的培育产业。同时,审慎进行荒地开发。当地正对河口、滩涂、盐碱地等区域进行大规模的开发行动,虽能在短期内低成本地获得较多的建设用地,但由此导致的生态后果不容忽视。最后也是最重要的,限制甚至禁止地下卤水开采,发展深加工盐化产业。

参考文献

- [1] WANG H. Treatment of don't know responses in contingent valuation surveys: a random valuation model[J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 1997, 32: 219—232.
- [2] EDWARDS S F, ANDERSON G D. Overlooked biases in contingent valuation surveys: some considerations[J]. *Land Economics*, 1987, 63(2): 168—178.
- [3] MAES J. Mapping ecosystem services for policy support and decision making in the European Union [J]. *Ecosystem Services*, 2012(1): 31—39.
- [4] FARBER S. The value of coastal wetlands for protection of property against hurricane wind damage[J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 1987, 14(2): 14—51.
- [5] SANDSTROM M W. Sampling requirements for organic contaminants[C]//In American Water Works Association Annual Conference, 1990: 71—85.
- [6] LEDOUX L. Valuing ocean and coastal resources: a review of practical examples and issues for further action[J]. *Ocean & Coastal Management*, 2002, 45: 583—616.
- [7] Vera Camacho-Valdez. Valuation of ecosystem services provided by coastal wetlands in northwest Mexico[J]. *Ocean & Coastal Management*, 2013, 78: 1—11.
- [8] 庄大昌. 洞庭湖湿地资源间接利用价值评估[J]. *湖南文理学院学报(社会科学版)*, 2005, 30(7): 15—18.
- [9] 韩秋影, 黄小平, 施平. 生态补偿在海洋生态资源管理中的应用[J]. *生态学杂志*, 2007, (1): 126—130.
- [10] 贺义雄, 吕亚慧, 勾维民. 海洋资源价格评估的理论与应用研究: 以市场法为例[J]. *辽宁经济*, 2013(9): 72—75.
- [11] 褚夫秋. 滨海旅游资源价值评估研究[D]. 青岛: 青岛大学, 2006: 3—17.
- [12] 王亚南. 基于 CVM 的大庆市典型湿地资源非使用价值评估[J]. *林区教学*, 2011, 176(11): 44—47.
- [13] 陈明, 胡素敏, 刘良源. 鄱阳湖生态经济区湿地资源直接经济价值评估[J]. *江西科学*, 2013, 31(4): 566—568.
- [14] 高美霞, 王德水, 王松涛, 等. 莱州湾南岸滨海湿地生物多样性及生态地质环境变化[J]. *山东国土资源*, 2009, 25(6): 16—20.
- [15] 谷东起, 付军, 杨鸣, 等. 莱州湾南岸滨海湿地景观破碎化分析[J]. *海洋科学进展*, 2006, 24(2): 213—219.
- [16] 张颖, 张亮. 潍坊市北部滨海湿地生态恢复与重建技术体系研究[J]. *齐鲁渔业*, 2014, 31(5): 49—51.
- [17] 张绪良, 谷东起, 夏东兴. 胶州湾南岸湿地水文环境变化与可持续的水资源管理对策[J]. *湿地科学*, 2005, 3(3): 235—240.
- [18] 吴俊奇, 李宪法. 寿光市城市污水处理系统改造实例[J]. *给水排水*, 2002, 28(7): 21—25.
- [19] 隋群. 山东省湿地生态系统服务功能价值评价[D]. 济南: 山东师范大学, 2014.
- [20] 杨万卿, 张浩. 潍坊市 2013 年接待游客 4 735 万人次[N]. *齐鲁晚报*, 2014—02—19(C02).
- [21] 朱晓东. 海洋资源概论[M]. 北京: 高等教育出版社, 2010: 77—98.
- [22] 原培胜. 污水处理厂处理成本分析[J]. *环境工程*, 2008, 26(2): 55—57.
- [23] 段晓峰, 许学工. 区域森林生态系统服务功能评价一以山东省为例. *北京大学学报(自然科学版)*, 2006(2): 17—21.
- [24] 崔琴. 海湾资源的价值评估在海湾环境容量研究中的应用[D]. 厦门: 厦门大学, 2009: 23—45.