

山东半岛蓝色经济圈海岸带水环境问题探讨^{*}

盛彦清

(中国科学院烟台海岸带研究所 山东省海岸带环境工程技术研究中心, 山东烟台 264003)

摘要: 入海河流及近岸海域等滨海水体的水质状况与山东半岛蓝色经济区的建设密切相关。当前, 在全省各级环保及海洋等职能部门的大力监管及各项保护措施的实施下, 海岸带水环境污染态势得到了有效遏制并逐步好转, 但在部分区域依然存在河流下游河段至河口监管不到位、河海分界模糊、水质标准与监测方法各异等诸多问题, 这给水环境管理工作带来一定困难。“流域-河口-近海”体系下的陆海统筹管理模式是保障海岸带水质的必然选择, 同时, 针对现存问题, 加强河口海岸带基础理论与关键技术研究, 提出或制定相应监测标准或管理依据对蓝色经济圈近岸海域水环境质量的保障非常必要。

关键词: 蓝色经济圈; 海岸带; 水环境; 可持续发展

Discussion on Problems of Coastal Water Quality in the Blue Economic Circle of Shandong Peninsula

Sheng Yanqing

(Coastal Environment Engineering Technology Research Center of Shandong Province, Yantai Institute of Coastal Zone Research, Chinese Academy of Sciences, Yantai Shandong 264003)

Abstract: Water quality of rivers and coastal water bodies is very important to the development of Shandong peninsula blue economic zone. At present, water pollution degree has been decreased through strict management and many environment steps adaptation by local government. However, there are still some problem need to be solved, such as the management of downstream to estuary, division of riverine and marine region and different Standards for water/sediment quality and analysis. A comprehensive management model of “river-estuary-coastal zone” should be selected to protect coastal water quality. Making corresponding analysis methods and principles are of great significance to protect water quality, contributing to the blue economic zone of Shandong Peninsula. Furthermore, study of coastal theories and techniques should be strengthened to realize coordinate development of economic and environmental protection.

Key words: blue economic circle; coastal zone; water quality; sustainable development

海岸带是人类活动的集中区、环境变化的敏感区和陆海交叉耦合的生态脆弱地带, 同时也是沿海地区的政治、经济和文化中心^[1]。在我国, 仅占国土面积14%的沿海地区承载着全国41%的人口, 并

且创造了60%的国民生产总值^[2]。入海河流及近岸海域是构成海岸带的重要元素, 良好的水域环境是承载海岸带可持续发展的重要保障。全球入海河流的流域总面积约占地球陆地面积的80%^[3], 我国

^{*}基金项目: 国家自然科学基金(40906045)。作者简介: 盛彦清(1974-), 男, 博士, 副研究员, 硕士生导师, 主要从事海岸带水污染防治相关技术研究, E-mail: yqsheng@yic.ac.cn。

四大海域海岸线漫长，入海河流1500 多条，入海径流量超过1.88 万亿 m^3 ，其流域面积约占全国总面积的44.9%^[4]。近年来，随着我国沿海地区工业化、城市化的迅速发展，海岸带水环境污染，特别是陆源污染问题日益突出，已对该区域的环境质量和生态安全构成了严重威胁，部分地区的发展已经受到了当地环境承载力的制约，近岸海域水环境污染已经成为海岸带地区可持续发展的主要瓶颈。因此，及时研究和认识海岸带水环境所存在的问题，制定切实可行的污染治理措施和水环境保护对策，协调海岸带社会经济发展和生态环境保护的矛盾，对于海岸带可持续发展以及其水环境的综合管理至关重要。

1 山东蓝色经济发展区与海岸带水环境

山东半岛是我国最大的半岛，全省陆地海岸线总长3345公里，约占全国的1/6。其中蓝色经济规划主体区包括山东全部海域和青岛、东营、烟台、潍坊、威海、日照6市及滨州市的无棣、沾化2个沿海县所属陆域，海域面积15.95万平方公里，陆域面积6.4万平方公里。山东半岛蓝色经济区是国家区域开放战略的重要组成部分，目标是建设现代海洋产业集聚区、海洋科技教育核心区、国家海洋经济改革开放先行区和海洋生态文明示范区（如图1所示）。然而，由于多种原因，目前该区域已经面临经济开发与环境保护不相协调的问题，其中入海河流和近岸海域的水环境问题已经明显地制约了蓝色经济建设的步伐，海岸带水环境质量的保障与管理是一项长期而艰巨的任务。

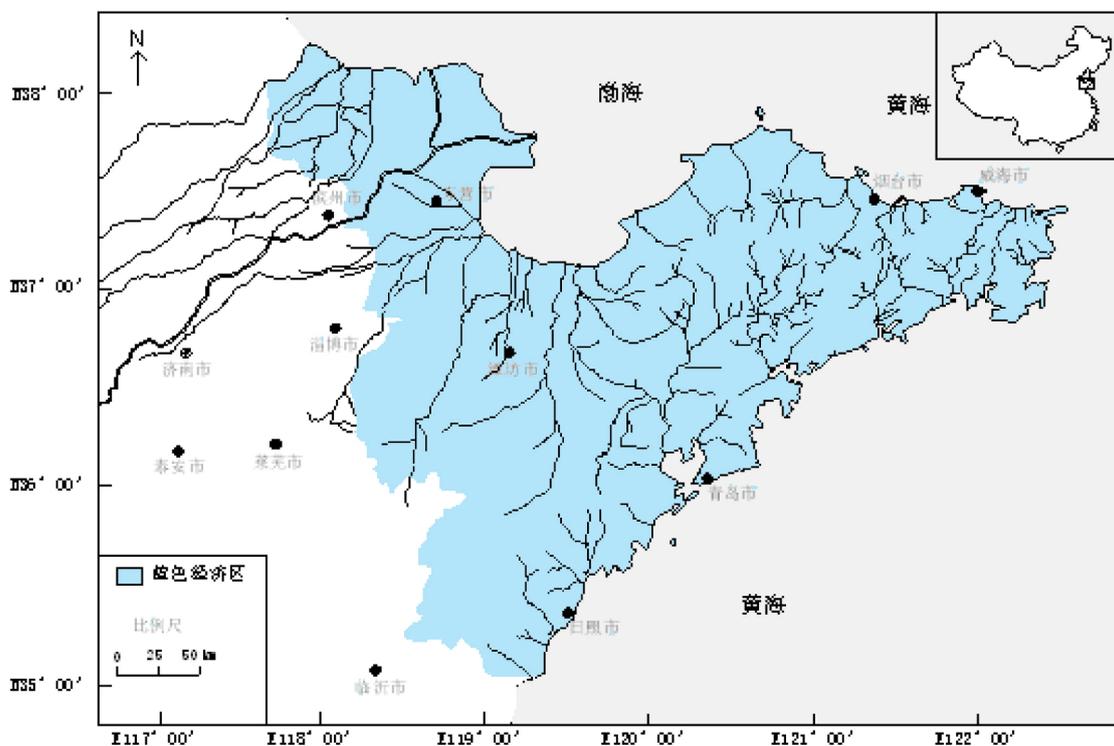


图1 山东半岛蓝色经济区及其流域水系分布

2 山东半岛主要入海河流及海湾水环境质量现状

近年来，随着各项环保措施的加强以及海域综合整治、河道生态修复与生态环境保护等举措

的陆续实施，近岸海域海水环境质量总体状况好转，近岸海域生态环境质量总体良好，但海岸带水污染形势依然不容乐观。以小清河为例，据《山东

省海洋环境公报（2009、2010）》显示，2009年小清河化学需氧量的人海量为356168吨，2010年减少为113367吨，但入海重金属总量却从2009年的61吨增加到了2010年的661吨。除此之外，根据作者于2012年7月对小清河整个流域（济南市区至寿光河口整个河段的干流及支流）的水质监测结果显示，小清河流域氮污染最为严重，所有采样点水质均呈地表劣V类。其中济南市区下游的小清河干流、孝妇河是氮负荷最高。磷的污染也比较严重，尤其是济南市区下游的小清河干流以及杏花沟、孝妇河、淄河的中下游河段，磷的污染最为严重。值得庆幸的是，所有站位重金属含量较低，均达到地表I类水质标准。总的来说，支流孝妇河水质污染最为严重，其次是位于济南市区下游的小清河干流河段以及小清河干流的中下游河段。除此之外，潮河、虞河、界河、黄垒河、五龙河及大沽河等主要入海河流的河流水质也不容乐观，其中青岛市区入胶州湾河流的功能区达标率仅为15.4%^[1]。另据国家海洋局公布的《2008-2011中国海洋环境质量公报》连续四年的数据显示，莱州湾、胶州湾等重点海湾近岸海域一类海水区域面积逐年缩小，表明污染范围在逐年扩大，其中严重污染海域主要集中在莱州湾西南岸及胶州湾近岸海域。

多项研究结果表明，污染河流高负荷陆源污染输入是造成近岸海域水环境污染的主要原因^[5]，近岸海域水环境污染逐步呈现立体化、复合化的新趋势，同时伴生水体缺氧等关键环境问题^[6-9]。然而，加强海岸带及海洋开发是建设山东半岛蓝色经济区的必然选择，如何防止海岸带开发带来的水环境污染、实现海岸带经济发展与环境保护的和谐共赢确实是当前需要探讨的一个现实问题。

3 海岸带水环境管理的问题与建议

3.1 入海流域及近岸海域水环境管理存在的问题

当前，正处在建设蓝色经济区的的关键时期，海

岸带区域经济的发展已经成为地方经济新的增长极，山东半岛流域及近海水资源的有效利用是蓝色经济区建设的重要源动力之一，有效遏制水环境污染态势并逐步改善水环境质量至关重要^[10]。长期以来，我国在海岸带水环境管理方面一直比较模糊，部分区域多头管理与无人管理并存，同时，流域-河口-近海体系下水质标准与监测、评价方法各异^[11-13]，很难实现水环境的陆海统筹管理。而且，在实际的管理工作中，我国的海岸带管理还是以获取资源最大化为目的，可持续利用还只是一个兼顾发展的目标或者停留在规划文本上的蓝图。对于水环境的综合管理尚存在诸多问题：

（1）入海河流下游至河口区段存在监管盲区：当前，在山东省环保厅、海洋渔业厅等职能部门的大力监管下，全省绝大河流水质出现了明显好转，近岸海域水污染态势也得到了一定的控制。但是，对于入海河流，相应监管还需要加强。由于多种原因，大部分入海河流在河流下游至河口区段沿岸没有铺设或形成沿河道路，这给环保部门的定期采样工作带来困难，因此河道下游的污染负荷往往较重。以莱州湾南岸的淄脉沟、虞河、白浪河及胶莱河等河流为例，上述河流的最后监测断面均位于320省道的桥下，而该桥距离入海口还有约15公里的距离，因此这些河流在省道以下的河段也就成为当地环保部门的监管盲区，甚至部分河道已经演变为当地企业的违法排污渠道，近岸海域的环境承载力正面临着严峻的挑战。同样，在山东半岛北部的部分入海河流也存在类似情况。

（2）陆海分界尚未确定：除自然条件制约带来的监管不便之外，流域陆海分界的模糊也是造成海岸带水环境监管乏力的原因之一。还是以莱州湾南岸河流为例，320省道以下多长河段归环保局管辖？潮间带及河口是否归海洋渔业局管辖？河口混合区的范围如何界定？这些基本问题目前尚没有明

确,这也给相关职能部门施政措施的执行带来一定困难。因此,对于执法监管部门来说,难免会出现“多一事不如少一事”的消极现象,河流下游、河口及其相邻海域水环境一直缺乏有效监管;而对于排污企业来说,一些企业负责人则心存侥幸,或者在“占便宜”等畸形心态或短期经济利益的驱使下利用法律和管理制度的漏洞肆意排污,使得近岸海域水环境质量恶化态势很难实现根本性改观。

(3) 水环境质量与监测标准没有统一:水环境质量标准是界定水质优劣的重要依据。我国对河流湖泊等淡水体系的水质标准采用《地表水环境质量标准》(GB3838-2002),对海水水质标准采用《海水水质标准》(GB3097-1997),尽管两套标准中绝大部分污染物的名称相同,但相应指标的限值和监测方法却存在很大差异,而且河口混合区到底适用于哪一套标准很难界定。比如,对于氨氮指标,即使是满足地表水二类标准限值的水体进入近岸海域,也会造成无机氮指标超四类海水标准。还有,由于海水中高浓度的氯离子会干扰 COD_{Cr} 的测定,所以往往淡水采用 COD_{Cr} 作为化学需氧量的表征,而海水却采用 COD_{Mn} ,由于二者的换算具有很多不确定性,所以很难量化淡水 COD_{Cr} 输入对海水 COD_{Mn} 的贡献。同时,对于沉积物质量的评价,海洋沉积物环境质量执行《海洋沉积物质量标准》(GB 18668-2002),而河流等淡水体系沉积物的环境质量则没有相应的质量标准,而沉积物往往会通过空隙水直接影响上覆水的水质。

3.2 “流域-河口-近海”统筹管理模式的建议

海陆一体化是近年来海洋经济研究领域的新课题,也是我国沿海地区广泛采用的一种区域经济发展模式,其运作方式具有综合、高效等优点^[14]。因此,对于入海河流及近岸海域水环境的保障与维护,亦建议采用“流域-河口-近海”体系下的陆海统筹管理模式。该模式可以通过加强水利、环保、

渔政、海洋等多部门联合措施,采用多种方法策略,结合流域污染输入方式及近岸海域的水质变化状况,进一步加强对海岸带水资源的利用及水环境质量的保护。同时,继续推行现行的各类环境保护标准和污染物排放标准,实施海陆统筹、河海兼顾的联动机制,不断提升河流及近岸海域的环境承载力,逐步增强水体的自净能力。

针对当前入海河流河海分界模糊、流域及近海执行两种水质标准且均有依据的问题,可以根据河流最大泄洪纪录、最大潮水上溯高度及日常潮汐纪录、河水盐度及 SO_4^{2-} 和 Cl^- 等关键离子浓度的变化区域及沉积物地球化学过程等研究结果,科学划定不同流域河海分界的界限及河口混合区的设置;针对水环境质量与监测标准没有统一的问题,可以通过深入研究《地表水环境质量标准》与《海水水质标准》的异同,探讨共同污染指标通用的可行性,同时尝试不受水体盐度影响的不同监测手段,如采用紫外吸收感光探头溶解氧、COD等,从而寻找共同的监测方法,建立统一的水质标准,提出河口海岸带水环境综合评价标准。而对于沉积物,则应该加强河流沉积物质量基准的建立。

此外,由于入海河道大多位于工业及人口密集区域,所以河道纳污负荷较高,且河道淤泥堆积严重,甚至在部分河段已经出现明显的沼泽化迹象。长期以来,由于河道清淤成本及淤泥堆存问题,当地水利部门往往采取调水或洪水冲淤的方式进行疏浚,因此进一步加剧了陆源污染的输入。作为陆源污染输入的最后一道屏障,入海河道的水质改善对于近岸海域水环境质量的保障至关重要。当前,在我国大多数区域,由于多种原因,即使是当地环保和水利部门联合实施的河道截污工程,往往也无法杜绝流域沿岸污染的直接排放。河道水质原位修复及近岸海域生态恢复是当前改善河道水质并减少陆源污染输入的主要技术手段^[15,16]。因此,在当前和

今后一段时间, 我们应加深对山东半岛污染河流及近岸海域水质污染过程与机制的基本认识, 因地制宜, 开展污染河道的水质修复工程, 切实削减河流陆源污染的输入负荷。

4 结语和展望

海岸带已经成为地方经济的主要增长极, 不论是在沿海亚经济较为发达的广东或和上海, 还是海洋经济初具规模的浙江和山东, 海岸带资源开发利用与生态环境保护的矛盾将永远存在, 其中水资源利用与水环境保护尤为明显。问题的关键不是这些矛盾或冲突是否出现或者何时出现, 而在于人类是否可以通过合理管理有效削减这些矛盾所产生的负面影响, 即如何实现在海岸带水环境基本稳定甚至略微恶化的基础上发展社会经济(实现“绿色GDP”)。因此, 海岸带水环境的保障与管理是一个长期而艰巨的任务, 这不但需要“流域-河口-近海”体系下的陆海统筹全程监管, 还需要尽快明确河流陆海分界依据、水质标准与监测方法的统一、沉积物质量基准建立、近海水质修复与评价等一系列科学或技术问题, 只有保障和营造健康的海岸带水环境才能为蓝色经济的快速发展保驾护航。

参考文献

- [1] 王琳. 滨海城市水资源保护与管理. 中国海洋大学出版社.
- [2] 关道明, 战秀文. 我国沿海水域赤潮灾害及其防治对策, 海洋环境科学, 22, 60-63.
- [3] 王翠. 基于生态系统的海岸带综合管理模式研究—以胶州湾为例. 博士学位论文, 中国海洋大学.
- [4] 余云军. 胶州湾流域与海岸带综合管理研究. 博士学位论文, 中国海洋大学.
- [5] 国家环境保护总局. 中国保护海洋环境免受陆源污染国家报告, 2006. <http://www.sepa.gov.cn/zxbd/hyhj/>.
- [6] Zhang J, Gilbert D, Gooday A J, et al. Natural and human-induced hypoxia and consequences for coastal areas: Synthesis and future development. *Biogeosciences*, 2010, 7: 1443-1467.
- [7] 孙启耀, 宋建国, 高彦博, 陈静, 盛彦清. 烟台近岸典型生态区沉积物重金属形态分布及其污染状况, 海洋科学, 35(9), 31-36.
- [8] Sheng Y., Sun Q., Bottrell S., Mortimer R., Shi W. 2012. Geochemistry characteristics of reduced inorganic sulfur and heavy metals in surface sediments from the estuary, wastewater discharging area and marine aquaculture area. *Environmental Earth Sciences* Doi: 10.1007/s12665-012-1835-4.
- [9] 张经. 关于陆-海相互作用的若干问题. 科学通报, 56(24), 1956-1966.
- [10] 王书明, 许真. 山东半岛水环境问题及其治理政策研究, 水利发展研究, 2, 21-25.
- [11] Liu S., Lou S., Kuang C., Huang W., Chen W., Zhang J., Zhong G., 2011. Water quality assessment by pollution-index method in the coastal waters of Hebei Province in western Bohai Sea, China, *Marine Pollution Bulletin* 62, 2220-2229.
- [12] Liu C., Kroeze C., Hoekstra A.Y., Leenes W.G., 2012. Past and future trends in grey water footprints of anthropogenic nitrogen and phosphorus inputs to major world rivers, *Ecological Indicators* 18, 42-49.
- [13] Chen N., Peng B., Hong H., Turyaheebwa N., Cui S., Mo X., 2012. Nutrient enrichment and N:P ratio decline in a coastal bay—river system in southeast China: The need for a dual nutrient (N and P) management strategy, *Ocean & coastal Management*, Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2012.07.013>.
- [14] 盖美. 近岸海域环境与经济协调发展的海陆一体化调控研究. 博士学位论文, 大连理工大学.
- [15] Sheng, Y., Chen, F., Sheng, G., Fu, J., 2012. Comprehensive remediation of a heavily polluted river in Guangzhou, South China. *Aquatic Ecosystem Health and Management* 15, 219-226.
- [16] Bi X., Liu F. and Pan X., 2012. Coastal Projects in China: From Reclamation to Restoration, *Environmental Science and Technology* 46, 4691-4699.