

海南岛近岸海域陆源污染特征及控制

周祖光

(海南省环境科学研究院 海口 570206)

摘 要: 文章通过污染物经河流入海通量法以及实测和估算并举,对海南岛陆源污染物进入近岸海域特征进行了解。进而阐述了对其陆源污染控制的方法,为区划出海南岛海岸带污染防治,较好地防治近岸海域免受陆源污染,提供参考。

关键词: 陆源; 污染; 近岸海域; 特征; 控制; 分析

海南省主要陆地为海南岛,也是我国仅次于台湾岛的第二大岛,处于 $108^{\circ}37' \sim 111^{\circ}03'E$, $18^{\circ}10' \sim 20^{\circ}10'N$,总面积约 3.41万 km^2 ,海岸线长达 $1\,823 \text{ km}$,其中砂质岸线 785.7 km ,占 43.1% ;养殖区岸线 362.2 km ,占 19.9% ;基岩岸线 190.1 km ,占 10.4% ;红树林岸线 153.7 km ,占 8.4% ;其他岸线 331.3 km ,占 18.2% ^[1]。海南岛近岸海域陆源污染主要有工业废水、城镇生活污水、畜禽养殖、面源、近海岸养虾5个方面;陆源污染途径主要是直接排放近岸海域和经过河流输送进入近岸海域两类情况;海南岛陆源污染的污染物有 COD_{Mn} 、无机氮和活性磷酸盐。近年来,海南岛近岸海域赤潮时有发生,单2006年就发生了7次赤潮,其中赤潮覆盖最大面积达 22 km^2 ,而氮、磷等是引发赤潮的主要营养物质。随着海南省社会经济的迅速发展,尤其是海南国际旅游岛提升为国家战略后,各类陆源污染对近岸海域将带来越来越严峻的压力和冲击;研究分析海南岛近岸海域陆源污染特征及其控制,掌握陆源对近岸海域的污染现状与规律,为科学合理布设环境监测点位,为海洋环境管理提供科学依据,确保海南省海洋可持续发展及海南生态省建设具有重大而现实的意义^[2-3]。

1 研究方法

1.1 陆源污染物经河流入海量

海南岛污染物经河流进入近岸海域量采用入

海通量计算法,具体操作为在出海河口设监测断面,全年分枯水期、丰水期、平水期3个水期进行监测,监测点数量根据河流的大小和深浅按国家技术规范来定,最后按式(1)^[4-5]计算

$$P_{ij} = 31.536C_{ij} \cdot v_j \quad (1)$$

式中: P_{ij} 为 j 河流 i 污染物入海量(t/a); C_{ij} 为 j 河流 i 污染物浓度(mg/L); v_j 为 j 河流入海径流量(m^3/s)。

1.2 污染物直排海量

对于近海岸海水养殖虾池、工业和污水处理厂等,通过实测求算所得。求算公式为

$$W_i = \sum W_{im} = \sum 10^{-6} q_m \cdot C_{im} \quad (2)$$

式中: W_i 为陆源 i 污染物进入近岸海域量(t/a); W_{im} 为 m 海水养殖源(工业源、污水处理厂等) i 污染物进入近岸海域量(t/a); q_m 为 m 海水养殖源(工业源、污水处理厂等)废水排放量(t/a); C_{im} 为 m 海水养殖源(工业源、污水处理厂等) i 污染物实测排放浓度(mg/L)。

对于沿海乡镇镇区居民生活污水通过小沟直接排入近岸海域的,按常住人口估算为

$$Q_{in} = 3.65 \times 10^{-4} k \cdot S_n \cdot C_{in} \quad (3)$$

式中: Q_{in} 为 n 乡镇生活污水源 i 污染物入海量(t/a); k 为生活污水排放系数 $[\text{t}/(\text{d} \cdot \text{人})]$,海南省取值 0.02]; S_n 为 n 乡镇常住人口数; C_{in} 为 n 乡镇生活污水源 i 污染物浓度(mg/L)。

2 结果分析

2.1 主要陆源空间分布

海南岛主要的陆源有:污水处理厂、垃圾

处理场废水、上规模橡胶加工厂、石化工厂、淀粉厂等工业企业。这些陆源相对集中分布于海口市、琼海市、儋州市、东方市等市县。橡胶加工厂、淀粉厂排放有机物浓度较高,有时因管理不善而发生严重河流污染事故;海岸养虾池均为直排海,排海的有机污染物量较大。

2.2 陆源污染物直接进入近岸海域量

2009年,海南岛通过主要陆源直接排入近岸海域的主要污染物量(表1):COD_{Mn}为38 034 t/a,其中海水养殖虾池直排海量占80.7%,污水处理厂和随乡镇生活污水占16.7%,随工业废水占2.6%;无机氮为3 607.8 t/a,其中污水处理厂和随乡镇生活污水排海量占98.6%;活性磷酸盐为208.1 t/a,其中污水处理厂和随乡镇生活污水排海量占98.2%。在12个沿海市县中,COD_{Mn}直接排入近岸海域量最大的是海口市,为8 569 t/a,其中海水养殖虾池占56.4%,污水处理厂占22.6%,其他排污沟占21.0%;其次是文昌市5 679 t/a,其中海水养殖虾池直排量占99.6%。无机氮直排海量最大的市县是海口市,为2 589.8 t/a,其中污水处理厂占70.4%,其他排污沟占29.4%;其次是三亚市628.7 t/a,基本为污水处理厂排海量。活性磷酸盐直排海量最大的市县是海口市,为150.0 t/a,其中污水处理厂占17.9%,其他排污沟占81.8%;其次是三亚市47.8 t/a(表1)。

表1 2009年海南岛沿海市县主要污染物直排海量
(t/a)

直排海 市县名	COD _{Mn}	无机氮	活性磷酸盐
海口市	8 569	2 589.8	150.0
三亚市	476	628.7	47.8
文昌市	5 679	9.5	0.7
儋州市	3 109	69.1	1.4
东方市	2 378	230.7	5.0
琼海市	3 014	9.0	0.5
万宁市	4 224	3.7	0.5
澄迈县	2 422	16.8	0.5
昌江县	1 758	5.2	0.3
临高县	1 682	14.1	0.5
陵水县	1 459	28.4	0.6
乐东县	3 264	2.8	0.3
全省	38 034	3 607.8	208.1

2.3 陆源污染物经河流入海量

2009年,海南岛陆源主要污染物经河流进入近岸海域总量为:COD_{Mn}58 436 t/a、无机氮480 t/a、活性磷酸盐1 414 t/a。COD_{Mn}陆源主要污染物经河流进入近岸海域量南渡江最高,为22 458 t/a,其次是万泉河、昌化江,分别为10 996 t/a、9 266 t/a;无机氮最高的是昌化江,为10 425 t/a,其次是海甸溪、万泉河,分别为3 284 t/a、2 695 t/a;活性磷酸盐最高的是南渡江,为553 t/a,其次是万泉河、海甸溪,分别为323 t/a、148 t/a(表2)。

表2 2009年海南岛主要河流主要

河流名称	污染物入海量		
	COD _{Mn}	无机氮	活性磷酸盐
南渡江	22 458	26	553
海甸溪	2 915	71	148
文昌河	1 560	19	19
文教河	1 129	8	15
昌化江	9 266	227	129
文澜江	1 111	13	37
北门江	2 052	12	48
罗带河	236	0	5
北黎河	317	0	1
万泉河	10 996	59	323
太阳河	199	1	3
龙滚河	162	1	3
宁远河	1 230	12	29
藤桥河	1 440	10	45
三亚河	710	5	10
望楼河	1 173	6	4
陵水河	1 482	10	42
总计	58 436	480	1 414

2.4 陆源污染物入海总量

2009年,海南岛陆源主要污染物进入近岸海域总量为:COD_{Mn}96 469 t/a,无机氮25 661.8 t/a,活性磷酸盐1 622.1 t/a。按海南国际旅游岛发展组团分区,北部近岸海域COD_{Mn}、活性磷酸盐入海量均较高,分别为44 731 t/a、886.2 t/a,分别占46.4%、54.6%;西部近岸海域无机氮最高,为11 947.1 t/a,占46.6%;南部近岸海域COD_{Mn}、无机氮、活性磷酸盐入海量均低于其他海域。

2.5 近岸海域污染特征

海南岛近岸海域海水污染主要为耗氧有机污染物污染,出现过超Ⅱ类海水水质标准的污染指标主要有:COD_{Mn}、溶解氧、氨氮、石油类等。影响海水水质的主要污染指标会随季节变化,在丰水期雨量多,近岸海水水质受氨氮、耗氧有机污染物影响大于枯、平两个水期,这与雨水将地表污染物冲刷进水体有关;枯水期雨量少,河流枯水,近岸海水水质受石油类影响,污染程度和雨量成反比关系,基本为枯水期大于平水期,平水期大于丰水期的特征。从海域污染分布上看,海南岛南部海域水质受石油类污染相对严重;北部、西部、东部海域水质受耗氧有机污染物和氨氮影响较为普遍;河口水质受总氮的影响较大,沿海城市河段主要受氮、磷的污染;城镇生活污水、生活垃圾以及农业面源污染是影响近岸海域水质的主因^[6]。

3 陆源污染控制

控制陆源污染物污染近岸海域,应从污染物产生、使用、排放总量上加以控制,同时提高污染物处理的能力和比例。在工业生产中,推广低污染、无污染的技术和产品,提高水的重复利用率、综合利用率;在农业生产中,坚持使用有机肥料,加强高效低毒农药、除草剂的开发和推广应用,着手研究和解决随着农业生产的发展可能造成的面源污染。通过长期的近岸海域监视监测,不断地揭示近岸海域污染问题,了解近岸海域污染途径、污染原因、污染物迁移及转化规律,从而为近岸海域陆源污染控制提供可靠的依据。引进先进技术和设备,提高近岸海域监视监测和污染控制水平与管理水平;建立健全近岸海域监测网络系统和动态预测预报系统,利用有效调节海岸带资源合理开发利用手段,使近岸海域监测系统发挥其应有的作用。

4 结论

随着海南省社会经济的迅速发展和海南国

际旅游岛建设的不断推进,各类陆源污染问题对近岸海域带来了越来越严峻的压力和冲击。海南省陆源对近岸海域污染途径主要有两种途径:一种是直接进入近岸海域;另一种是经过河流输送进入近岸海域。2009年,海南省陆源污染物通过两种途径进入近岸海域总量为:COD_{Mn}96 469 t/a,无机氮 25 661.8 t/a,活性磷酸盐 1 622.1 t/a;近岸海水养殖虾池废水中COD_{Mn}直排海量占总入海量的31.8%,占直排海总量的80.7%;污水处理厂和乡镇生活污水的无机氮直排海量占总入海量的14.1%,占直排海量的98.6%;污水处理厂和乡镇生活污水的活性磷酸盐直排海量占总入海量的4.4%,占直排海量的98.2%。进行海南岛海岸带污染防治区划,可较好地防治近岸海域免受陆源污染物污染。为保证区划的实施,对新建污水处理设施应强化除磷、脱氮工艺,同时优化老污水处理设施除磷、脱氮能力;积极推广清洁生产工艺技术,着重进行生态产业链的设计及企业配套、环保装备技术、资源综合利用等方面的研究、开发与应用;减少化肥施用量,减少直接进入水体的氮、磷总量,防治面源污染。

参考文献

- [1] 单憬岗,侯小健,邓韶勇.海南岛海岸线总长1 823 km比过去常用数据多出近300 km[N].海南日报,2011-05-06(001).
- [2] 杜建国,陈彬,周秋麟,等.以海岸带综合管理为工具开展海洋生物多样性保护管理[J].海洋通报,2011,30(4):456-462.
- [3] 宁耘.广西近岸海域入海污染物特征分析[J].中国环境监测,2010,26(5):55-56.
- [4] 国家环境保护部.HJ495-2009 水质采样方案设计技术规定[S].北京:中国环境科学出版社,2009.
- [5] 周祖光.海南岛河流水体纳污分析[J].资源科学,2006,28(6):141-145.
- [6] 沈永明.江苏近岸海域营养盐类污染分布特征与评价[J].生态环境学报,2010,19(1):6-10.