闽江河口陆源入海排污口现状及氮磷排放调查

杨玉波

（福建省近岸海域环境监测站 莆田 351100）

摘要：闽江口海域是福建最重要的经济发展区，但也存在许多环境污染问题。2018年10—12月，对闽江入海口区域的陆源入海排污口开展调查和监测。本次共调查93个排污口，主要分布在琅岐岛(34.4%)和粗芦岛(20.4%)上。入海排污口的类型以设闸排污口为主，共调查有52个，占调查总数的55.9%，主要分布在琯头镇区域(17个)和琅岐岛(12个)。监测结果表明，闽江河口海域陆源排污口的氨氮、总氮和总磷超标严重，五类水质和劣五类水质样品分别占29.9%和37.7%。其中，设闸排污口的劣Ⅴ类和Ⅴ类水质样品最多，其次是自然径流。从区域来看，在琯头镇的劣Ⅴ类和Ⅴ类水质样品共有18个，占该镇排污口样品总数的90%。水质样品的最高监测浓度为：氨氮—20.2 mg/L，总氮—27.0 mg/L，总磷—2.86 mg/L，氨氮浓度已经超过《污水综合排放标准》的一级标准(15 mg/L)。闽江河口陆源入海排污口的污染物主要来源于农村和农业面源污染。针对排污口排污超标情况严重问题提出了加强农村面源污染监管和控制、开展重要排污口重点治理工程、开展陆源入海排污口详查等相应的措施和建议，为闽江河口陆源入海排污口整治提供科学支撑。

关键词：闽江口；陆源排污口；氮磷；监测；调查

中图分类号：P76；X5 **文献标志码**：A **文章编号**：1005—9857(2020)03—0036—05

Status Quo of Land-based Sewage Outlet and Nitrogen and Phosphorus Discharge in the Minjiang Estuary

YANG Yubo

(Fujian Offshore Environmental Monitoring Station, Putian 351100, China)

Abstract: Minjiang estuary area is the important economic development zone in Fujian province, but there are many environmental problems. During the 10—12 months of 2018, land-based sewage outlets were investigated and monitored in Minjiang estuary area. There are total 93 sewage outlets, mainly distributed in Langqi Island(34.4%) and Culu Island(20.4%). The main type of sewage outlet is sluice (52 outlets), for 55.9% of the total outlets, and mostly distributed in Guantou Town area(17 outlets) and Langqi Island(12 outlets). The monitoring results show

收稿日期：2019-08-02；**修订日期**：2020-02-17

基金项目：福建省环保科技计划项目(2017R024).

作者简介：杨玉波，工程师，硕士，研究方向为近岸海域环境监测

that ammonia nitrogen, total nitrogen and total phosphorus of sewage outlets exceeding the standard seriously. The percentage of water sample for class-5 and class-5 worse waterquality is respectively 29.9% and 37.7%. The largest number of class-5 and class-5 worse waterquality is from sluice outlets, and then the natural surface runoff. In view of administrative region, there are 18 sewage outlets for five and five bad waterquality in Guantou Town area, accounting for 90% of all sewage outlets her. Maximum concentration is 20.2 mg/L for ammonia nitrogen, 27.0 mg/L for total nitrogen, 2.86 mg/L for total phosphorus, and the concentration of ammonia nitrogen exceed the first waterquality of integrated Wastewater Discharge Standard(15 mg/L). The main pollution sources are rural and agricultural non-point source pollution in Minjiang estuary area. At last, the corresponding measures and advice to were given, for example, strengthening the supervision and control of non-point source pollution in rural areas, carrying out treatment projects of important sewage outlets, carrying out investigation of all land-based sewage outlets into the sea, etc., to provide scientific and technological support for land-based sewage outlet control.

Key words: Minjiang estuary, Land-based sewage outlet, Nitrogen and phosphorus, Monitor, Investigation

0　引言

陆源入海排污是海洋环境污染的主要来源[1]。陆源入海排污口包括了通过沟渠管道等设施向近岸海域环境水体排放污水的所有排污口[2]。近几年,在政府的监管和整治下,工业入海排污口已基本纳入城市管网或经过处理后达标排放。而非工业类的入海排污口,由于规模小、流量小,暂未纳入管理和整治范围,仍处于无人监管的状态。

闽江是福建省第一大河流,闽江口海域一直是福建省最重要的经济发展区域,但闽江口海域水中的氮、磷、营养盐含量超标状况日益严重,海洋赤潮时有发生[3]。2016 年的监测结果显示,全国 9 个重要海湾中,长江口、杭州湾和闽江口的水质为极差级别,主要超标因子为无机氮和活性磷酸盐[4]。

因此,在闽江入海河口区域开展入海排污口调查和氮、磷排放监测,全面调查入海排污口的水质污染现状,对改善闽江口海域水环境质量和近岸海域入海排污口污染物控制具有重要意义。

1　调查内容和范围

2018 年 10—12 月,对闽江入海河口区域进行实地调查,调查内容包括闽江入海河口区域工业源以外的各种类型排污口,包括了入海河流、蓄水闸口、水产养殖污水排放口、自然径流等,对入海排污口进行定位和拍照,调查范围覆盖了闽江口周边的连江县、马尾区和长乐区的 9 个乡镇或街道。

2　监测方法

在实地调查的同时,开展了闽江口陆源入海排污口水质状况监测。水质样品的采集按照《水质样品的保存和管理技术规定》。为避免海水盐度干扰,采样时间选择在退潮时期,并在排污口上游采集水质样品。根据闽江口近岸海域水质超标因子,结合地表水环境质量标准和污水综合排放标准,本次调查和监测的主要分析项目为氨氮、总氮和总磷。根据实际采集水样的盐度,分别选择相应的化学分析方法[5-6]。

3　结果与讨论

3.1　排污口数量分布

闽江河口共调查各类排污口 93 个(表 1)。马尾区琅岐岛(镇)的入海排污口数量最多,共 32 个,占调查排污口总数的 34.4%。其次,连江县琯头镇的粗芦岛共调查 19 个入海排污口,占比 20.4%。这与琅岐岛和粗芦岛的社会经济方式有着很大关系,两个岛的社会经济以农业种植和水产养殖为主,农业生产和水产养殖需要充足的给排水,另外岛上居民的集聚地也比较分散,市政污水管网不健全,大部分生活污水直接或间接排入河流中。琅岐

岛人口有 7 万多人，有 39 个村委会和闽琅居委会。琅岐岛是传统农业区，农业以养殖业和种植业为主。在农业生产中，种植业约占 50%，渔业约占 29%，畜牧业占 20.5%，被称为“蛋岛”和“福州的菜篮子”。粗芦岛上有 6 个村庄，人口约 1.6 万人。该岛上居民的社会经济也是以农业和水产养殖为主。在农业生产活动中，氮、磷等营养物质、农药以及其他有机或无机污染物质能够通过农田地表径流和农田渗漏流入河流或海域中，造成水环境的污染[7]。粗芦岛和琅岐岛的陆源入海排污口数量最多，共占调查总数的 54.8%，其农业和农村面源污染不容忽视。

表 1 闽江河口区域排污口分布情况

行政区	乡镇	排污口数量/个	占比/%
连江县(34 个)	琯头镇	27	29.0
	晓澳镇	7	7.5
马尾区(40 个)	亭江镇	7	7.5
	琅岐镇	32	34.4
长乐区(20 个)	猴屿乡	9	9.7
	文岭镇	3	3.2
	梅花镇	2	2.2
	潭头镇	5	5.4
	航城街道	1	1.1
合计		93	100.0

3.2 排污口类型

《陆源入海排污口及邻近海域监测技术规程》(HY/T076—2005)将排污口分为 4 类：工业污水排污口、市政污水排污口、排污河、其他排污口，但不包括滩涂养殖换水口[8-9]。而 2016 年颁布的《陆源入海排污口及邻近海域环境监测与评价技术规程(试行)》又将排污口分为 3 类：污水排污口、排污河、污水海洋处置工程排放口[10]。2017 年，第二次全国污染源普查已将直接向环境水体排放废水的排污口均纳入入海排污口普查范围，并将排污口类型分为工业废水、生活污水和混合废污水入海排污口，排海方式包括明渠、暗管、泵站、涵闸等。这为我国今后陆源入海排污口分类奠定了基础，也为生态环境部门监管工作提供了技术和信息支撑。

根据入海排污口的排放方式，本研究将闽江口海域的入海排污口初步分为排污河、设闸排污口、自然径流排污口、水产养殖排污口等 4 个类型。本次调查闽江口入海河口的各类型排污口分布情况见表 2。调查结果表明，闽江河口区域排污口主要以设闸排污口为主，共调查有 52 个，占了调查排污口总数的 55.9%。其中琯头镇的设闸排污口调查数量最多为 17 个，琅岐岛的次之，为 12 个。本次调查的设闸排污口也主要分布在农村中，水闸在挡水、蓄水的同时，同时也会蓄积更多的污染物。

表 2 闽江河口入海排污口类型及分布 个

行政区	乡镇	排污河流	设闸排污口	自然径流排污口	水产养殖排污口
连江县	琯头镇	0	17	5	5
	晓澳镇	0	4	3	0
马尾区	亭江镇	2	4	1	0
	琅岐镇	3	12	7	10
长乐区	猴屿乡	0	6	3	0
	文岭镇	0	3	0	0
	梅花镇	0	1	1	0
	潭头镇	1	4	0	0
	航城街道	0	1	0	0
合计		6	52	20	15

其次，调查数量较多的是自然径流排污口，占比 21.5%，也是主要分布在琅岐岛(7 个)和琯头镇(5 个)。调查发现，这两类排污口的主要污染源为上游周边农村或城镇生活污染源。由于大部分农村地区污水管网配套比较落后，生活污水未经处理直接排入附近的河流或径流中去。

本次调查的水产养殖排污口共 15 个，均分布在马尾区琅岐岛(10 个)和连江县琯头镇粗芦岛(5 个)。近年来，海水养殖面积不断扩大，海水养殖产量也逐年增加。如今，琅岐岛水产养殖面积达到了近 0.13 万 hm^2。在带来经济效益的同时，海水养殖也造成了近岸海域环境污染。海水养殖对海域环境的污染主要来自残饵、粪便等[11]。养殖过程中，人工合成饵料的投喂、残饵、养殖生物的排泄物等，都富含各种营养物质。例如，养虾池会有 30%

的残饵未被摄食,其中的 12.8%的氮和 40%的磷会释放到水体中,最终排入海域中[12]。残饵溶解产生的氮、磷是海洋环境污染的重要污染源,这也为赤潮生物提供了充足的营养物质,进而诱发赤潮[13]。另外,海水养殖排水具有盐度高、间歇排水量大、污染物排放量大及污染类型复杂等特点,这也导致了养殖海水难以像工业污水一样可以经过处理后达标排放。

3.3　污染物浓度

本次调查共采集 77 个代表性水质样品,其中:设闸排水口 44 个,养殖类排水口 10 个,排污河 5 个,自然径流 18 个。监测结果表明,所采集水质样品的氨氮、总氮和总磷普遍严重超标。3 个污染因子的最高监测浓度分别为:氨氮—20.2 mg/L,总氮—27.0 mg/L,总磷—2.86 mg/L,氨氮浓度已经超过《污水综合排放标准》的一级标准(15 mg/L)[14]。根据《地表水环境质量标准》,所有样品均低于地表水环境 II 类水质标准的要求,仅有 2 个样品符合 III 类水质要求,劣 V 类水质样品数最多,为 29 个(图 1),V 类水质样品 23 个,两种水质样品占样品总数的 67.5%。

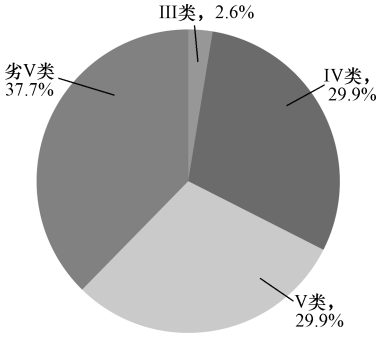

图 1　不同水质类别的排污口比例

4 类入海排污口中,设闸排污口的劣 V 类和 V 类水质样品最多(图 2),各 16 个,占该类排污口水质样品的 72.7%。其次是自然径流样品,劣 V 类和 V 类水质样品共 11 个,占该类排污口水质样品的 61.1%。该两类排污口的劣 V 类和 V 类水质样品占同类水质样品数量的 51.9%。由于设闸排污口和自然径流排污口数量最多,因此应当是今后监管和整治的重点对象。另外,所采集的 10 个养殖类排水口样品中,劣 V 类和 V 类水质样品各 3 个,占该类排污口水样的 60%。虽然养殖类排污口数量少,但海水养殖面积大,因此也应加强海水养殖管理和整治。

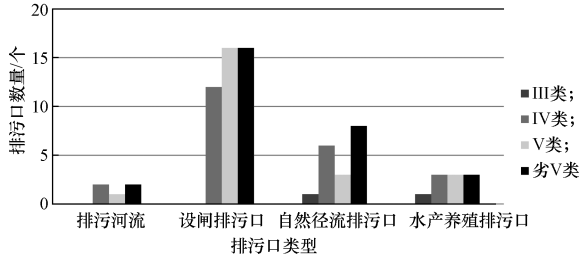

图 2　4 种类型排污口的水质类别情况

从样品采集的分布区域来看,劣 V 类和 V 类样品主要采集于琯头镇和琅岐岛。其中,在琯头镇采集到的劣 V 类和 V 类水质样品共有 18 个,占该镇排污口水质样品总数的 90%。琅岐岛的劣 V 类和 V 类水质样品有 15 个。这两个镇的劣 V 类和 V 类水质样品占同类水质样品数量的 63.5%。

3.4　污染物入海量

由于排污河流量受季节性影响、设闸排污口的排放时间不固定、径流排污口的流量较小等问题,本次调查未开展陆源入海排污口的流量监测,因此无法估算陆源入海排污口的污染物入海量。调查发现,大部分设闸排污口的蓄水量较大,部分排污河的流量也较大,海水养殖类海水养殖面积大,因此闽江口区域陆源污染物的入海总量也是不可估量的。

4　建议

4.1　加强农村面源污染监管和控制

本次调查的入海排污口,主要分布在农村区域,排污口有大有小,主要来源为农村生活和农业生产等面源污染。农村面源污染具有分散性、随机性、难以量化等特征[15],同时又与农业生产活动紧密结合,并且人们对农村面源污染认识不足。因此,应当优化农村生产生活环境,加强农村无害化处理污染物力度,因地制宜做好农村生活污水和垃圾处理。

4.2　开展重要排污口重点治理工程

对污染严重的排污河和自然径流开展水环境综合整治工程,如河道治理工程、沿河截污工程、河

道生态修复等。在农村设闸排污河开展生态修复工程,建造亲水景观,将河道景观与周围社会环境有机地融为一体,提高河流生态系统的休闲娱乐价值,为农村居民提供生活、休闲、栖息场所,从而改善农村人居环境质量。

4.3 开展陆源入海排污口详查

由于人员和技术条件有限,本研究仅调查了闽江河口的陆源可见排污口,未开展水下排污口调查和监测。另外,由于河口区域地势和植被复杂,可能存在隐蔽的排污口。因此,环境管理部门应该利用先进技术(无人机和水下机器人)组织对入海排污口进行详查、监测和溯源,建立入海排污口档案,摸清闽江口入海排污口的底数。

参考文献

[1] HASSAND.International Conventions Relating to Land-Based Sources of Marine Pollution Control: Applications and Shortcomings[Z].2007.

[2] 国务院第二次全国污染源普查领导小组办公室.第二次全国污染源普查入河(海)排污口普查与监测技术规定[S].2018.

[3] 卓鑫.近十年福州沿海赤潮的基本特征研究[J].海洋预报,2018,35(4):34-40.

[4] 中华人民共和国环境保护部,农业部,交通运输部.中国近岸海域环境质量公报[R].2016.

[5] 国家环保总局,国家质量监督检验检疫总局.GB3838-2002 地表水环境质量标准[S].2002.

[6] 国家环境保护局,国家海洋局.GB3097-1997 海水水质标准[S].1997.

[7] 李秀芬,朱金兆,顾晓君,等.农业面源污染现状与防治进展[J].中国人口·资源与环境,2010,20(4):81-84.

[8] 于丽敏,张志锋,林忠胜,等.陆源入海排污口多层次分类体系研究[J].海洋开发与管理,2013,30(6):73-76.

[9] 国家海洋局.HY/T 076-2005 陆源入海排污口及邻近海域监测技术规程[M].北京:中国标准出版社,2005.

[10] 国家海洋局.陆源入海排污口及邻近海域环境监测与评价技术规程(试行)[S].2016.

[11] 余江,杨宇峰,叶长鹏.海水养殖环境污染及控制对策[J].海洋湖沼通报,2006,3(3):111-118.

[12] 崔莹,臧维玲.水产养殖与渔业水域环境的关系[J].现代渔业信息,2006(4):9-11+28.

[13] 罗琳,舒廷飞,温琰茂.水产养殖对近海生态环境的影响[J].水产科学,2002,21(3):28-30.

[14] 国家环境保护局,国家技术监督局.污水综合排放标准 GB8978-1996[S].1996.

[15] 张智奎.农村面源污染防治的问题及对策[J].理论前沿,2009(2):41-42.