

# 沿海渔港废水处理现状及展望

孙艳梅<sup>1</sup> 赵英杰<sup>2</sup> 李振东<sup>2</sup>

1. 天津生态城水务投资建设有限公司建设技术部 天津 300457

2. 交通运输部天津水运工程科学研究所海岸与海洋资源利用研究中心 天津 300456

**摘要:** 在陆海统筹的生态文明建设过程中, 沿海渔港作为海洋经济发展中的重要一环, 其废水污染治理对于海洋生态文明的建设具有重要意义。本文分析了沿海渔港废水的来源及危害, 重点阐述了不同类型渔港废水处理现状, 并对未来发展方向进行了展望。

**关键词:** 沿海渔港; 生活污水; 含油废水; 水产品加工; 冲洗废水

## Current Situation and Prospect of Coastal Fishing Port Wastewater treatment

Yanmei Sun<sup>1</sup>, Yingjie Zhao<sup>2</sup>, Zhendong Li<sup>2</sup>

1. Construction Technology Department, Tianjin Eco-city Water Investment and Construction CO., Ltd., Tianjin 300457, China.

2. Research Centre for Coastal and Marine Resource Utilization, Tianjin research institute for water transport engineering, M. O. T., Tianjin 300456, China.

**Abstract:** In the process of ecological civilization construction of land-sea integration, the coastal fishing port is an important link in the development of marine economy, and its wastewater treatment is of great significance to marine ecological civilization construction. In this paper, the sources and hazards of wastewater from coastal fishing ports are analyzed, the current situation of wastewater treatment is described, and the future development direction is forecasted.

**Keywords:** Coastal Fishing Port; Domestic Sewage; Oily Wastewater; Aquatic Products Processing; Washing Wastewater

海洋渔业是我国国民经济中重要的产业之一, 它依赖海洋生态环境而发展, 同时又直接作用于海洋环境, 因此海洋生态的保护是我国渔业可持续发展的有力保障。渔港是渔业经济发展的重要枢纽, 承担着海洋生物资源开发与保护的重任。由此, 沿海渔港在建设与发展过程

中, 尤其要注重对海洋生态和陆域环境的保护。

2019年12月农业农村部办公厅发布关于开展沿海渔港污染防治工作的通知(农办渔[2019]40号), 要求沿海各级渔业主管部门做好沿海渔港环境综合整治和污染防治工作。渔港废水作为渔港污染防治工作中必不可少的一环, 成为研究人员和各级主管人员关注的对象。渔港废水含有有机污染物、氮、磷、石油类、重金属等污染成分, 危害水体环境和生物生存, 直接影响渔业经济和海洋生态的健康发展。本文对沿海渔港废水的来源和危害进行分析, 阐述了渔港废水的处理现状, 最后对未来的发展趋势进行了展望。

### 一、沿海渔港废水来源和危害

#### 1. 废水来源

渔港废水主要包括生活污水、含油废水、冲洗废水和水产品加工废水等。渔港生活污水来自渔船和岸上活

### 作者简介:

孙艳梅(1992—), 女, 河北秦皇岛人, 硕士, 工程师, 研究方向: 环境功能材料及水污染深度控制。

赵英杰(通讯作者)(1979—), 男, 硕士研究生, 交通运输部天津水运工程科学研究所, 副研究员, 交通环保咨询与水污染控制。

李振东(1993—), 男, 博士研究生, 交通运输部天津水运工程科学研究所, 助理研究员, 高盐有机废水处理与资源化利用。

动人员产生的生活污水。含油废水主要是渔船作业过程中以及内部清洗、修理、保养等产生的油污废水<sup>[1]</sup>。冲洗废水主要是对鱼获堆场、码头、水产品等冲洗产生的废水。水产品加工废水主要是指在渔港区域内有加工场地,对水产品进行加工处理过程中所排放出的废水,例如鱼粉厂、罐头厂等。

## 2. 废水危害

渔港产生的废水含有大量的COD、氮、磷等污染成分,不经处理直接排放势必会造成周边海域的环境质量恶化,进一步威胁河口沙坝、滨海湿地等典型生态环境,导致海水水质下降,破坏海洋生物的生存环境等<sup>[2]</sup>。海洋生态环境是海洋鱼类等生物繁殖生长的基础,生态环境一旦遭遇破坏,势必会损害渔业资源,威胁海上生物的生存,不利于海洋渔业资源的可持续发展。另外,一些重金属和持久性有机污染物会在生物体内进行富集,人类在食用后对身体健康造成危害。

## 二、沿海渔港废水处理技术研究现状

### 1. 生活污水

渔港生活污水的处理需要因地制宜进行设计,小规模渔船的生活污水收集后集中到岸上进行处理。渔港的生活污水一般采用生物处理法作为主体工艺,例如,活性污泥法、生物膜法等。天津港南疆石化小区的生活污水采用序批式活性污泥法(SBR工艺)进行处理,出水COD<sub>Cr</sub>可以达到100mg/L以下<sup>[3]</sup>。大连某港口生活污水采用“生物接触氧化+强化物理化学处理”工艺,出水满足《辽宁省沿海地区污水直接排入海域标准》(DB21-59-1989)中的二类标准<sup>[4]</sup>。天津港北疆和青岛港区的生活污水采用氧化沟作为主体工艺,处理后的水用于绿化、除尘、冲洗等<sup>[5]</sup>。天津中心渔港采用“A<sup>2</sup>O+微絮凝+砂过滤”的工艺处理污水,出水达到一级A标准<sup>[6]</sup>。目前城镇生活污水处理技术比较成熟,对于渔港生活污水处理有很好的借鉴意义。需要注意的是,相关设备要有良好的耐腐蚀性,另外在运行调控上要考虑休渔期无水的情况。

### 2. 含油废水

含油废水处理技术主要在于实现油水分离,难点在于破乳。常用的处理工艺有重力分离、气浮、吸附、膜过滤和混凝等。例如YSCZ型油水分离器就是比较常见的利用油水密度差实现油水重力分离的装置<sup>[7]</sup>。但对于乳化油而言,重力分离比较困难,可以采用化学混凝方法进行破乳,其除油率能达到90%以上,但沉淀污泥需要进一步处理<sup>[8]</sup>。吸附法一般用于少量含油废水处理,去

除效率高,但是吸附饱和后材料的处理与处置问题急需解决。膜过滤技术对油水分离效果较好,二次浓缩后的浓缩物仅占5%-10%,明显实现了浓缩减量,但需要克服膜堵塞问题<sup>[9]</sup>。近年来高级氧化技术的发展对含油废水的处理也起到巨大推动作用,电催化、臭氧催化、光催化、Fenton等方法均能实现较好的处理效果,产生的强氧化自由基可以有效降解多环芳烃类污染物<sup>[10]</sup>。渔港含油废水处理的关键还是在于高效的油水分离,分离后的污水可以与生活污水一并进行处理。耐冲击负荷、处理快速高效、成本低廉的油水处理装置的开发仍是需要解决的关键问题。

### 3. 冲洗废水

冲洗废水的污染物成分和冲洗对象密切相关,但悬浮物的含量一般都很高。对于冲洗废水的处理一般采用重力沉降或过滤去除大部分悬浮物,然后采用生化工艺去除溶解性污染物。渔港的冲洗废水可以和生活污水一并进行处理。对于采用海水进行冲洗产生的废水,在进行生化处理时需要考虑盐度对微生物的影响。盐度在1%左右时可以采用耐盐性微生物处理技术,当盐度达到2%-3%时,一般采用物化法或电化学法进行处理<sup>[11]</sup>。

### 4. 水产品加工废水

水产品加工废水的水质与加工对象、生产工艺等有关。水产品加工废水中含有高浓度的BOD、COD、有机氮、悬浮物和聚合磷酸盐,例如鱼糜废水的COD高达6400-18000mg/L,鱼肉罐装废水的COD高达2900-90000mg/L,因此该类废水的处理一般以生物处理作为主体工艺,耦合其他物化工艺进行联合处理<sup>[12]</sup>。厌氧滤池和厌氧流化床对水产品加工废水中COD的去除率在80%以上,UASB能达到80%-95%,多阶段生物转盘法可以达到85%-98%<sup>[13]</sup>。袁波等<sup>[14]</sup>采用“水解+两级生物接触氧化法”处理进水COD为1400mg/L的水产品加工废水,出水可以满足《污水综合排放标准》的一级标准,处理成本约0.67元/m<sup>3</sup>。于德爽等<sup>[15]</sup>采用“气浮+A/O+混凝沉淀+滤池”的工艺处理高盐水产加工废水,COD和氨氮的去除率达到95%和86%以上。由于水产品加工废水的污染物浓度较高,因此在其进入渔港污水处理站之前应该进行预处理,达到处理站收水要求后再与其他废水合并处理。

## 三、结论与展望

目前渔港废水处理面临的主要问题有收集管网不健全、处理设施自动化程度低、运行管理困难、处理效果

差等。目前,渔港废水排放量有限,深远海排放不适宜,就近排入河道,需要满足地方较高的排放标准,部分地区要求达到地表Ⅲ类水标准;如果渔港废水全部回用,需要满足对应的回用水标准。渔港废水处理后的出水处置问题决定了渔港废水处理的工艺设计。

渔港废水处理应结合渔港特点和实际需求进行设计,在处理方法和工艺选择上要认清各种方法的使用条件和利弊,优化组合。未来渔港废水处理技术的发展趋势主要有耐腐蚀智能化设备开发、新型高效工艺设计、耐盐型菌剂和药剂研发、低成本运行调控等。还可以结合材料科学、微生物学、人工智能、机械设计等领域的成果,研发出更适用于不同类型渔港废水处理的新工艺、新设备和新技术。

#### 参考文献:

- [1]王志霞,刘敏燕.溢油对海洋生态系统的损害研究进展[J].水道港口,2008(05):367-371.
- [2]卢昌彩.台州渔港集污治污能力建设实践与探索[J].中国水产,2020(01):63-65.
- [3]孙富锁.序批式活性污泥法在天津港生活污水处理中的应用[J].港工技术,2004(1):2.
- [4]班福忱,陈光,胡俊生,等.港口生活污水处理工程设计实例[J].工程建设与设计,2008(3):2.
- [5]林雪.港口污水处理现状及建议探究[J].山东工业技术,2019(3):1.
- [6]刘国良.天津中心渔港污水处理厂工程的工艺研究[D].天津大学,2012.
- [7]王长青,张西华,宁朋歌,等.含油废水处理工艺研究进展及展望[J].化工进展,2021,40(01):451-462.
- [8]张青青,郑祥,程振敏,等.船舶污水处理技术研究与应用进展[J].舰船科学技术,2020,42(05):6-11.
- [9]PENG H, A Y TREMBLAY, D E VEINOT. The use of backflushed coalescing microfiltration as a pretreatment for the ultrafiltration of bilge water[J]. Desalination, 2005,181(1-3):109-120.
- [10]兰芳.催化氧化法处理高COD含油废水的研究[D].中国石油大学(北京),2018.
- [11]Nidheesh P V, J Scaria, Babu D S, et al. An overview on combined electrocoagulation/degradation processes for the effective treatment of water and wastewater[J]. Chemosphere, 2020, 263:127907.
- [12]阮贇杰.水产养殖与加工废水生物絮体资源化技术研究[D].浙江大学,2013.
- [13]俞津津,黄冠男,姬玉欣,等.水产品加工废水生物处理工艺研究进展[J].环境科学与技术,2011,34(11):76-82.
- [14]袁波,蒋波,华素兰.水解-二级接触氧化法处理水产品加工废水[J].水处理技术,2006(07):85-87.
- [15]于德爽,张红,聂文,等.高盐度水产品加工废水处理站的设计及运行调试[J].中国给水排水,2009,25(2):55-57.