

# 硫化物污染对河流生态系统中浮游动物影响研究

马海燕

新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市生态环境监测站

DOI: 10.12238/jpm.v5i5.6844

**[摘要]** 本文探究硫化物污染对河流生态系统中浮游动物的影响，并分析浮游动物对硫化物污染的响应。通过对硫化物来源与形式、浮游动物生态功能以及硫化物污染对浮游动物的影响机制进行分析，揭示硫化物污染对浮游动物生态功能、群落结构和生态指标的影响。同时研究浮游动物对硫化物污染的生态适应能力、群落结构响应以及生态指标变化等方面，为河流生态系统的保护与管理提供了理论指导和实践支持。

**[关键词]** 硫化物污染；河流生态系统；浮游动物；生态功能；群落结构

## Research on the Impact of Sulfide Pollution on Zooplankton in River Ecosystems

Ma Haiyan

Urumqi Ecological environment Monitoring Station in Urumqi, Xinjiang Uygur Autonomous Region

**[Abstract]** This article explores the impact of sulfide pollution on zooplankton in river ecosystems, and analyzes the response of zooplankton to sulfide pollution. By analyzing the sources and forms of sulfides, the ecological functions of zooplankton, and the impact mechanism of sulfide pollution on zooplankton, the impact of sulfide pollution on zooplankton ecological functions, community structure, and ecological indicators is revealed. Simultaneously studying the ecological adaptability, community structure response, and changes in ecological indicators of zooplankton to sulfide pollution provides theoretical guidance and practical support for the protection and management of river ecosystems.

**[Key words]** sulfide pollution; River ecosystem; Zooplankton; Ecological functions; Community structure

随着工业化和城市化的迅速发展，河流生态系统受到了日益严重的污染威胁，其中硫化物污染是引起关注的重要环境问题。硫化物污染源广泛，包括工业废水、农业排放和城市污水等，其对水体生态系统和生物多样性造成了严重威胁。作为河流生态系统的重要组成部分，浮游动物在水体中起着重要的生态功能，如能量转化、营养循环等。然而硫化物污染可能对浮游动物的生态功能、群落结构和生态指标响应产生不利影响，进而影响河流生态系统的稳定性和可持续发展。

## 一、硫化物污染对河流生态系统的影响

### 1.1 硫化物的来源与形式

硫化物是一种常见的水体污染物，其来源多样形式复杂。工业生产过程中许多行业如化工、冶金和石油加工都会产生含硫化化合物的废水，其中包括硫化氢 (H<sub>2</sub>S) 和硫酸盐等物质，这些物质如果未经处理直接排放到水体中，就会导致水体硫化物浓度升高，引发水体污染。农药和化肥中含有硫元素的化合物，如硫酸铵、硫酸钙等，在施用后可能被冲刷到河流中进而

污染水体。城市居民生活和工业生产的废水中含有各种含硫化物，如洗涤剂、清洁剂和废水处理厂排放的污水等，都可能含有硫化物成分。硫化氢是硫化物污染中最常见的形式，它是一种具有刺激性气味的有毒气体，溶解于水中后能够形成硫化物离子(S<sup>2-</sup>)，进而引起水体的硫化物污染。此外硫酸盐是硫化物的另一种形式，在水体中会与阳离子结合形成硫酸钙、硫酸镁等化合物，这些化合物也会对人体环境产生一定的影响。

### 1.2 河流生态系统中的浮游动物生态功能

浮游动物参与了能量转化过程，它们通过捕食植物浮游生物，如藻类和浮游植物，将太阳能转化为有机物质，并成为水体中食物链的重要链接，促进水体生态系统中能量的流动和转移，维持了生态系统的稳定性。浮游动物能够吸收和释放氮、磷等营养物质，调节水体中的营养盐浓度，防止水体发生富营养化现象，维持水质的相对稳定。同时浮游动物还通过滤食悬浮在水中的有机和无机颗粒物，起到了净化水体的作用，有助于改善水体的透明度和水质。此外浮游动物还参与了水体中的氧气循环，它们在光合作用过程中释放氧气，为水体中的其他生物提供氧气。在呼吸过程中浮游动物也消耗氧气，参与了水体中的氧气循环过程。

### 1.3 硫化物污染对浮游动物的影响机制

硫化物污染对浮游动物的影响机制主要包括直接毒性作用、间接影响及生态环境改变等方面。硫化物中的化学物质，特别是硫化氢(H<sub>2</sub>S)，具有较强的毒性，可以影响浮游动物的生理功能，如呼吸、代谢和免疫功能等。硫化物污染还可能通过间接影响影响浮游动物，硫化物的存在改变了水体的化学性质，导致水体中其他生物、溶解氧、pH值等环境因素发生变化，从而影响了浮游动物的生存环境和生态位，进而影响其生长、繁殖和生态功能。此外硫化物污染还可能引起水体中的生态环境改变，例如导致水体富营养化、有机质堆积等，从而影响浮游动物的生存条件和生态功能。

## 二、浮游动物对硫化物污染的反应

### 2.1 浮游动物的生态适应能力

浮游动物具有较强的生理适应能力，能够通过调节酶活

性、改变代谢途径和生理功能等方式，适应环境中的不良因素，如温度变化、水质污染和氧气浓度波动等，从而提高自身的生存能力。浮游动物具有一定的行为适应能力，在面对环境变化时，浮游动物能够通过迁移、聚集和避难等行为策略，寻找适宜的生存环境，避免不利因素的影响，保持种群的稳定。浮游动物具有较高的生态适应能力，它们的生命周期短繁殖力强，种群更新迅速，能够在短时间内适应环境的变化，适时调整种群结构和密度，保持种群的稳定性。浮游动物还表现出一定的遗传适应能力，在长期的演化过程中浮游动物逐渐形成了适应不同环境的遗传特性，使得它们能够在不同环境条件下生存繁衍，并且逐渐适应新的环境压力。

### 2.2 硫化物污染对浮游动物群落结构的影响

硫化物污染会导致浮游动物种类组成的变化，一些对硫化物敏感的浮游动物种类可能会减少或消失，而一些对硫化物具有较强抵抗能力的种类则可能会增多，从而导致浮游动物群落的结构发生改变。高浓度的硫化物污染会直接导致部分浮游动物种群的死亡或减少，从而导致整个浮游动物群落的丰度下降。硫化物污染还可能改变水体中浮游动物的分布格局，使得一些种群局部过度繁殖，而另一些种群则受到抑制，导致丰度的不均衡分布。硫化物污染还会影响浮游动物群落的多样性，硫化物污染可能导致某些特定种类的减少或消失，从而降低了浮游动物群落的物种多样性和丰富度。同时硫化物污染还可能改变浮游动物群落的生态位分布，影响了整个生态系统的稳定性和功能。

### 2.3 浮游动物对硫化物污染的生态指标响应

浮游动物对硫化物污染的生态指标响应涉及到种群数量、种类组成、生物量、生态位分布等，高浓度的硫化物污染可能导致部分浮游动物种群的减少或消失，从而降低整个浮游动物群落的种群数量。硫化物污染还可能引起浮游动物种类组成发生变化，一些对硫化物敏感的浮游动物种类可能会减少或消失，而一些对硫化物具有较强抵抗能力的种类可能会增多，导致整个浮游动物群落的种类组成发生变化。硫化物污染还可能影响浮游动物的生物量，由于部分浮游动物种群的减少或消失，整个浮游动物群落的生物量可能会降低，影响水体生态系

统的稳定性和功能。某些对硫化物敏感的浮游动物种类可能会减少或消失，从而导致其他种类在生态位上的扩张或转变，影响了整个生态系统的结构和稳定性。

### 三、硫化物污染治理与生态保护

#### 3.1 硫化物污染治理技术综述

硫化物污染治理技术包括物理、化学和生物等多种方法，有效降低水体中硫化物浓度，减少对生态系统的影响。物理方法主要包括沉淀、过滤和气浮等技术。沉淀是通过添加沉淀剂，如氢氧化铁或氢氧化铝等，将硫化物沉淀下来，达到去除硫化物的目的。过滤则是通过过滤介质，将水中的硫化物颗粒物过滤掉。气浮是利用气体微泡将水中的硫化物浮起，然后通过集水槽分离除去。化学方法主要包括氧化和还原等技术，氧化方法通过加入氧化剂，将硫化物氧化为硫酸盐或其他无害物质，然后通过沉淀或过滤等方法去除。还原方法则是通过加入还原剂，将硫酸盐还原为硫化物，使其沉淀或被捕集。此外生物方法主要包括生物吸附、生物还原和生物降解等技术。生物吸附是利用微生物、藻类或植物，吸附水中的硫化物，达到去除的目的。生物还原则是通过微生物代谢将硫酸盐还原为硫化物，然后沉淀或被捕集。生物降解则是利用微生物或酶类降解水中的硫化物为无害物质。

#### 3.2 河流生态系统的修复与保护策略

生态工程是河流生态系统修复与保护的重要手段，包括湿地恢复、植被重建和水质改善等工程。湿地恢复可以增加河流周边的湿地面积，提高生物多样性和生态系统稳定性。植被重建可以通过植被的根系固定土壤，减少土壤侵蚀，改善水体水质。同时通过生物滤池和人工湿地等方式进行水质改善，减少硫化物等污染物的输入。管理措施是保护河流生态系统的重要手段，包括建立健全的生态保护区体系，加强河流生态环境监测和管理，强化污染防治措施等。通过科学合理的管理措施，保护河流生态系统的完整性和稳定性。社会参与也是河流生态系统修复与保护的重要环节，通过社会各界的参与，加强环境教育和宣传，提高公众对河流生态环境的保护意识和参与度。鼓励社会组织和志愿者参与河流生态系统的保护与管理工作，

形成全社会共同参与的生态保护合力。

#### 3.3 硫化物污染治理与浮游动物生态保护的关联性

有效的硫化物污染治理有助于保护浮游动物的生存环境，硫化物污染是直接影响水体生态系统的重要因素，通过减少硫化物的排放和污染，可以改善水体质量，降低水体中的毒性物质浓度，从而为浮游动物提供更适宜的生存环境。浮游动物的生态保护也有助于硫化物污染的治理，浮游动物在水体生态系统中扮演着重要的生态角色，如参与能量转化、维持水质稳定等，保护浮游动物群落的稳定和多样性可以提高水体的自净能力，减少硫化物等污染物的累积和影响。浮游动物群落结构和生态指标的变化可以反映水体环境质量和生态系统的健康状况，通过监测浮游动物群落的变化，可以及时评估硫化物污染对水体生态系统的影响，并制定相应的治理措施。

### 四、结语

综上所述，硫化物污染对河流生态系统中的浮游动物产生了显著影响，包括种群数量、种类组成、生物量和生态指标等方面的变化。有效治理硫化物污染与保护浮游动物生态系统密不可分，需要采取综合措施，包括物理、化学和生物方法结合，强化生态工程、管理措施和社会参与。通过综合施策可以有效降低硫化物污染对浮游动物的不良影响，维护河流生态系统的稳定性和健康发展。为水体生态环境的保护与恢复提供坚实基础，促进河流生态系统的可持续发展。

### [参考文献]

- [1]李迪.城市河流景观生态健康研究[D].四川农业大学, 2022.DOI: 10.
- [2]陈宇飞, 严航, 夏震, 等.基于浮游动物生物完整性指数的太湖流域生态系统评价[J].南京工业大学学报(自然科学版), 2022, 44(03): 335-343+356.
- [3]吴聪.雅鲁藏布江及其主要支流浮游动物与环境因子间的关系[D].武汉轻工大学, 2022.DOI: 10.
- [4]张晨曼, 何培民, 刘炜, 等.上海城市河流浮游动物季节变化及其与环境因子的关系[J].水生态学杂志, 2022, 43(05): 42-48.DOI: 10.