

高原湿地纳帕海流域水质现状及成因分析

魏海英¹ 和范钟² 苟 帅¹

1 迪庆藏族自治州环境科学研究所 云南香格里拉 674499

2 云南省生态环境厅驻迪庆州生态环境监测站 云南香格里拉 674499

摘 要: 本文基于单因子评价方法分析了 2018-2022 年间云南省纳帕海流域的监测断面水质状况, 并通过综合污染指数评价了流域污染程度, 浅析致污原因, 提出治理思路。分析结果表明, 流域水质连续 5 年出现重度污染, 主要超标因子为氨氮、总磷和化学需氧量, 城市生活污染是流域污染的主要原因。

关键词: 高原湿地; 纳帕海; 水质现状; 污染原因

Analysis on the Current Situation and Causes of Water Quality in the Napahai Basin of Plateau Wetland

Haiying Wei¹ Fanzhong He² Shuai Gou¹

Institute of Environmental Sciences of Diqing Tibetan Autonomous Prefecture Yunnan Shangri-La 674499

2. Ecological Environment Monitoring Station of Yunnan Provincial Department of Ecological Environment in Diqing Prefecture, Yunnan Shangri-La 674499

Abstract: This paper uses a single-factor evaluation method to analyze the water quality status of monitoring sections in the Napahai Basin in Yunnan Province from 2018 to 2022, evaluates the pollution level of the basin through a comprehensive pollution index, and analyzes the causes of pollution, and proposes a control strategy. The analysis shows that the water quality in the basin has been heavily polluted for five consecutive years, with the main pollutants being ammonia nitrogen, total phosphorus, and chemical oxygen demand, and urban domestic pollution is the main cause of the basin pollution.

Key words: Plateau wetland; The Napa Sea; Water quality status; Cause of pollution

一、研究背景

纳帕海湿地是金沙江流域云南西北高原低纬度高海拔的季节性沼泽湿地, 有着若尔盖高原湿地和我国北方湿地所不具备的特点, 为我国湿地的独特类型^[1], 是云南省 4 个国际重要湿地之一, 为高原生物多样性保护和水环境质量改善发挥着重要的作用。随着经济社会的发展, 城镇化进程挤占了流域内维持自然生态更新的空间, 污染排放超过了环境承载力, 流域水环境被破坏, 湿地生态功能退化, 社会经济发展与环境保护的矛盾突出^[2]。本文基于单因子评价法和综合污染指数法对纳帕海湿地主要监测断面进行水质评价, 并分析水质污染原因, 为纳帕海湿地流域水污染治理与优化提供参考和依据。

二、研究材料与方法

2.1 研究区域概况

纳帕海湿地位于云南省迪庆州香格里拉市, 流域面积 560km², 年降雨量为 800-1200mm, 年平均径流量为 1.79 亿 m³。流域范围内有一湖三库九河, 其中一湖为纳帕海, 三库为桑那水库、康思水库和毕桑谷水库, 九河为达拉河、纳赤

河、奶子河、桑那河、归保河、浪吃曲、浪它曲、格咱河和角茸曲。纳帕海流域承载了迪庆州约 62% 的 GDP 和 23% 的人口, 是云南涉藏地区经济发展的重要区域。

2.2 样点布设及数据来源

研究数据来源于云南省生态环境厅驻迪庆州生态环境监测站 2018-2022 年水质监测数据。根据污染现状选取高锰酸盐指数、化学需氧量、氨氮、总磷、总氮 5 项理化性质指标进行水质现状分析。依据流域环境地理特征和重要程度, 选取受人类活动影响较大及水质相对较差的纳帕海、奶子河、达拉河、纳赤河、龙潭河五个监测断面 (图 1) 进行评价, 其中纳帕海为湖泊断面, 其余为河流断面, 龙潭河为纳赤河支流。

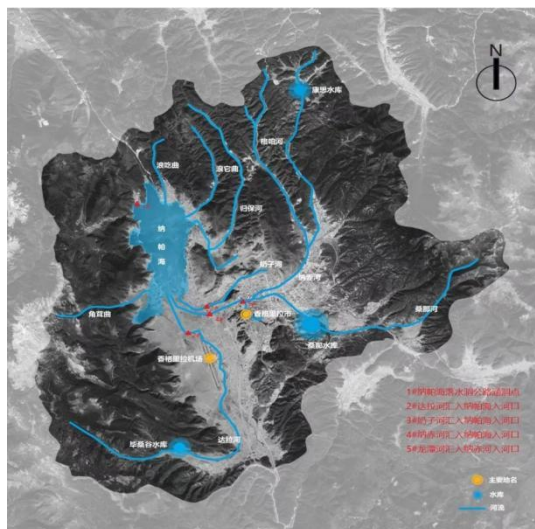


图 1 流域监测断面布设图

2.3 水质评价方法

根据《地表水环境质量评价办法（试行）》^[3]，断面水质类别评价采用单因子评价法，流域水质评价采用断面水质类别比例法评价，水质状况采用污染综合指数法进行分级评价。

2.4 主要污染指标确定方法

当水质超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质标准时，断面水质按照不同指标对应水质类别的优劣，选择水质类别最差的前三项指标作为主要污染指标，流域水质按其断面超标率大小排列，取断面超标率最大的前三项为主要污染指标。

三、水质现状分析

3.1 单因子评价结果分析

根据《迪庆州水功能区划》，五个断面所在流域 2030 年的目标水质均为 III 类，由 2018-2022 年断面水质评价结果可知，2018 年、2021 年断面达标率为 20%，2019 年断面达标率为 40%，2020 年、2022 年五个断面均未达到 III 类水质标准。五年间流域水质均属于重度污染，其中 2020 年污染最严重，五个断面水质均为劣 V 类，2019 年污染相对较轻，仅有纳赤河和龙潭河断面水质为劣 V 类。

奶子河源头有地下水补给，流域范围内人类活动影响不大，五年间断面劣 V 类水质占比为 20%，水质状况为中度污染，是流域监测断面中污染最轻的断面。

达拉河由于源头新建了毕桑谷水库，导致河流径流量降低，河流流经了箐口绿色产业园区及大片农牧地区，受到不同程度的工业源及农业面源污染，五年间断面劣 V 类水质占

比为 40%，水质状况为重度污染。

龙潭河和纳赤河由于位于人口密集的主城区，受城市生活污染的影响较大，五年间断面劣 V 类水质占比均为 100%，水质状况为重度污染。

纳帕海周边汇入的主要河流都存在不同程度的污染。同时由于湖泊位于高原农牧区，受到周边农业面源污染的影响，五年间断面劣 V 类水质占比达到 80%，水质状况为重度污染。

3.2 综合污染指数评价结果分析

通过 2018-2022 年断面综合污染指数变化图（图 2）可知，流域 2018 年-2021 年综合污染指数分别为 2.58、2.16、2.51、4.08，污染等级为严重污染，2022 年综合污染指数为 1.61，属重污染。流域综合污染指数 2021 年>2018 年>2020 年>2019 年>2022 年，各断面综合污染指数五年均值龙潭河>达拉河>纳赤河>纳帕海>奶子河。五年间通过一系列的水质提升行动，流域水质污染得到一定程度控制，综合污染指数总体呈下降趋势。

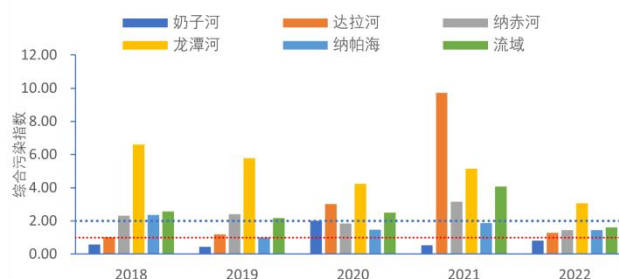


图 2 2018-2022 年断面综合污染指数变化图

3.3 流域主要污染因子及来源分析

通过各断面 2018-2022 年主要污染指标五年平均浓度及超标情况可知，五个断面均劣于 III 类水质标准，氨氮和总磷断面超标率均为 80%，化学需氧量和高锰酸盐指数断面超标率分别为 60%和 40%，确定流域主要污染指标为化学需氧量、氨氮和总磷。断面主要污染指标：奶子河为氨氮；纳赤河为氨氮和总磷；龙潭河和达拉河为化学需氧量、氨氮和总磷；纳帕海为化学需氧量、总磷和总氮；均属有机类污染。

根据 2018-2022 年流域主要污染指标各断面超标率（图 3）可知，流域氨氮超标率最高的是龙潭河和纳赤河断面，总磷和化学需氧量超标率最高的是龙潭河和纳帕海。五年间，氨氮超过 V 类及以上的数据中 71%来源于龙潭河和纳赤河，总磷和化学需氧量超过 V 类及以上的数据中有 69%和 67%均来源于龙潭河和纳帕海。

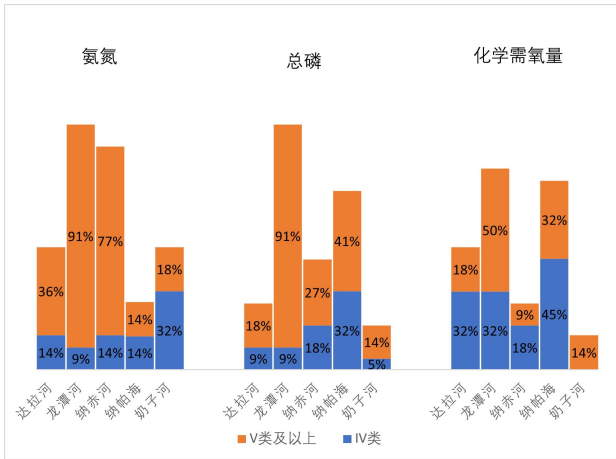


图3 2018-2022年流域主要污染指标各断面超标率

四、水质污染成因分析

4.1 城市生活污染严重

纳帕海流域的主要河流均位于香格里拉市城区，其中龙潭河与纳赤河是最主要的纳污水体。随着香格里拉市区域经济的快速发展，城市污水管网配套滞后，经测算，截至2022年底，城市生活污水收集率仅为28.69%，城市生活污水直排问题突出，成为纳帕海水质污染的主要原因。

4.2 农业面源污染问题突出

纳帕海湿地周边共有14个村民小组，流域周边农耕方式为半农半牧，耕地面积7618亩^[4]。近年来，流域内耕地大量种植蔬菜，据调查2021年种植面积为2440亩，占流域农用地总种植面积的27%。种植过程中过量使用的化肥、农药通过农田排水、降雨等形式进入河流，导致面源污染。流域过度放牧对湿地水环境影响显著^[1]，以2021年为例，纳帕海湿地周边载畜能力超载率达280.4%^[6]，产生大量的畜禽粪便进入水体，加重了流域氮磷污染。

4.3 流域湿地生态功能退化

湖滨带在高原湿地中的地位极其重要^[5]，对流域水质具有很好的净化作用。近年来，自然因素和人类活动对纳帕海流域的土地利用和生态环境的影响较大^[5]，主要河流沿线自然湿地资源被建设用地占用，2005-2014年间有540.05h m²的

草地转化为建设用地^[6]。同时受上游闸坝建设和无序旅游等人类活动的影响，纳帕海湿地沼泽面积缩小，湿地类型改变，导致湿地出现了严重退化现象^[7]，水体自净能力降低，加剧了流域的水质污染。

五、结论及建议

为全面改善纳帕海湿地水质，确保水质达到水功能区划要求，建议在下一步污染治理中严格流域空间管控，合理规划流域用地类型，控制过度开发。制定出台纳帕海高原湿地管理保护条例及实施细则，进一步加大纳帕海湿地保护和管理力度。全面开展纳帕海流域入河排污口排查整治工作，重点推进流域雨污管网修复与改造，提高污水收集率。开展农村生活污水及农业面源污染治理，从源头上治理流域污染，降低流域污染负荷，改善水环境质量。按照流域治理的思路，系统推进河湖生态修复，加大纳帕海湿地保护与修复力度，进行退化湿地生态恢复与重建，增加流域环境容量，提高水体自净能力，构建高原湖泊流域生态安全格局，推进流域可持续发展。

参考文献:

- [1]田昆,莫剑锋,陆梅,等.人为活动干扰对纳帕海湿地环境影响的研究[J].长江流域资源与环境,2004,13(3):292-295.
- [2]胡莹莹,王义成,周毓彦,等.基于综合水质指数的白洋淀流域水质评价[J].水利水电技术(中英文),2022,53(3):145-154.
- [3]《地表水环境质量评价办法(试行)》
- [4]纳帕海地表植物量与载畜能力研究报告
- [5]徐守国.滇西北典型高原湿地保护区湖滨带功能效益研究[D].西南林业大学,2007.
- [6]王小莲.1987-2014年纳帕海流域土地利用时空变化分析[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2019(03):87-88.
- [7]唐明艳.滇西北高原纳帕海湖滨湿地退化现状及驱动因素分析[J].南方农业,2021,15(25):118-121.