

河长制视野下大理澜沧江流域水环境问题及治理措施

杨智, 成国标 (云南省水利水电勘测设计研究院, 云南昆明 650021)

摘要 通过对大理州澜沧江流域水环境状况、污染源排放情况分析, 剖析水环境及水生态保护与治理方面存在的问题, 并结合流域内污染现状, 找出制约流域水环境及水生态改善的关键因素; 因地制宜, 提出了对策措施, 对促进澜沧江流域水环境治理有一定的建设性指导作用。

关键词 水环境; 水生态; 治理措施; 澜沧江流域; 大理

中图分类号 X52 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)33-0048-02

Water Environment Problems and Control Measures in the Lancang River Basin of Dali under the View of River Chief Mechanism
YANG Zhi, SHU Guo-biao (Yunnan Institute of Water & Hydropower Engineering Investigation, Design and Research, Kunming, Yunnan 650021)

Abstract Through the analysis of the water environment and pollution sources in Lancang River Basin of Dali Prefecture, the paper analyzed the problems of the water environment and water ecological protection and treatment, and combined the pollution status in the basin to find out the key factors that restrict the water environment and water ecology improvement in the basin; according to local conditions, countermeasures were proposed, which had certain constructive guiding effects on promoting water environment management in the Lancang River Basin.

Key words Water environment; Water ecology; Control measure; Lancang River Basin; Dali

随着我国经济社会的深入发展, 人们对生活环境、生态环境的关注和要求越来越高。习主席指出, “一定要生态环境保护优先, 扎扎实实推进生态环境保护, 像保护眼睛一样保护生态环境, 像对待生命一样对待生态环境, 推动形成绿色发展方式和生活方式。”澜沧江是我国西南地区国际性河流之一, 其流域生态质量^[1-2]、水质好坏直接影响当地居民的生产、生活, 同时, 对下游的老挝、缅甸、泰国、柬埔寨和越南有着深远影响。研究澜沧江流域生态环境及综合治理^[3-4], 加强对澜沧江流域的保护, 促进我国经济发展和“一带一路”战略实施均有重要的历史和现实意义。

1 研究区概况

澜沧江自大理州云龙县上松坪入州境, 向南流经苗尾、功果桥镇后, 沿永平县西侧水泄乡阿本沙入保山市昌宁县、临沧市凤庆县后, 再入大理州南涧县小东湾镇阿雾里村, 并于公郎镇弯子村出州境入临沧市, 州境内河长 85.0 km, 界河河长 143.0 km, 境内流域面积 16 615.8 km², 占全州面积的 58.7%, 涉及剑川、云龙、永平、洱源、大理、漾濞、南涧、巍山 8 个县(市), 63 个乡镇, 178.7 万人。流域面积在 50 km² 以上的各级支流 79 条, 其中, 大于 500 km² 的支流有泚江、黑惠江、漕洞河、银江河、西洱河、顺濞河、歪角河等, 主要湖泊有洱海、茈碧湖、剑湖、西湖, 干流建成苗尾、功果桥、小湾 3 座大型水电站。

2 水环境质量及污染排放现状分析

2.1 水环境质量现状 大理州澜沧江干流水环境质量总体良好, 但水污染威胁却始终未完全消除, 个别监测断面水质污染甚至有加重的趋势^[5]。流域内各支流共有河流监测断面 19 个, 水质达标率仅为 5.3%, 主要超标污染物为 TP、TN、粪大肠菌群、COD_{Cr}, 泚江金鸡桥断面重金属 Cd 超标; 湖库监测断面 4 个, 水质达标率仅为 25.0%, 主要超标污染物

BOD₅、TP、TN; 县级及以上城镇集中式饮用水水源地监测断面 9 个, 水质达标率为 88.9%, 仅云龙天池水库 BOD₅ 超标。

2.2 污染物排放现状 以大理州生态文明建设、人居环境综合整治、洱海生态环境保护试点为契机, 持续深入开展流域水环境综合治理, 多管齐下力促生态文明建设向纵深推进, 流域内县城生活污水收集处理设施、生活垃圾收集处理设施覆盖率达 100%, 建制镇污水处理设施覆盖率为 23.2%、生活垃圾收集处理设施覆盖率为 80.0%, 点源污染已得到一定程度控制; 综合评估已建污染治理工程产生效益后, 流域内实现污染物 COD_{Cr}、NH₃-N 削减量分别约为 4 144.6、73.6 t/a。经扣减估算^[6-7], 流域内 COD_{Cr}、NH₃-N 排放量分别约为 39 200.5、5 443.1 t/a, 以面源污染为主(表 1), 其污染物 COD_{Cr}、NH₃-N 排放占比分别约为 91.1%、94.2%, 对面源污染物的削减及排放控制仍是今后流域内污染治理的重点之一。

表 1 大理州澜沧江流域污染物排放现状

Table 1 Pollution discharge status of Lancang River Basin in Dali Prefecture

污染类型 Pollution type	分类 Classify	COD _{Cr} 排放量 COD _{Cr} emissions//t/a	NH ₃ -N 排放量 NH ₃ -N emissions//t/a
点源 Point source	工业企业污染	139.3	0.7
	市政污水处理厂尾水排放	616.3	14.7
	城镇居民生活源污染排放	2 716.4	302.8
	小计	3472.0	318.2
面源 Surface source	农村生活源污染排放	15 180.4	1 443.8
	分散式畜禽养殖污染排放	8 944.4	44.3
	农田径流污染排放	116 03.7	3 636.8
	小计	35 728.5	5 124.9
	总计	39 200.5	5 443.1

3 水环境存在的问题

3.1 以“引水式”开发水电站的河段生态基流下泄偏少 流域内河流纵横, 坡降较陡、落差比较集中, 水资源利用条件较

作者简介 杨智(1985—), 女, 云南绥江人, 工程师, 硕士, 从事水环境污染与控制研究。

收稿日期 2018-07-02; **修回日期** 2018-07-06

好,流域内支流已建成小水电站 136 座,90%以上采用“引水式”设计,主要分布于泚江、黑惠江、西洱河、顺濠河等。现以“引水式”开发水电站的部分河段出现脱水、减水现象,甚至长期处于干涸状态,坝址下游河段基本无鱼、水生生物,水生态环境遭到极大的威胁和破坏。

3.2 垃圾乱堆乱倒、非法采砂行为等屡禁不止 受流域内基础生活设施配套不足等因素制约,村民多年生产、生活习惯,流域内黑惠江、泚江、西洱河、银江河、顺濠河等河岸均存在生活垃圾、建筑垃圾四处堆放、河面漂浮生活垃圾的现象;流域内大规模基础设施建设对砂、石需求量只增不减,河道非法采砂场呈增多的趋势,严重影响河道行洪能力。尽管主管部门及各级河长已加大了巡查、整治力度,对非法采砂行为、垃圾任意倾倒行为进行教育、处罚,但收效甚微。

3.3 工业污染威胁依然存在 黑惠江、西洱河、泚江、银江河两侧仍分布有一定数量工业企业,尤其以西洱河沿岸分布较多,各企业按照环保有关要求,均配套建设废水处理设施,理论上基本实现“零污染”排放。但西洱河河水浑浊、冒泡四溅,监测断面水质不达标,可能存在偷排漏排或者排放不达标的问题,工业污染威胁依然存在。

3.4 面源污染难以集中控制和削减 在农业农村面源污染中,农村生活源污染、农田径流污染占比较重,农村生活源污染其 COD_{Cr} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 排放量分别占农业面源污染的 38.7%、26.5%,农田径流其 COD_{Cr} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 排放量分别占农业面源污染的 29.6%、66.8%,面源污染是流域污染的主要来源。流域内坡耕种植、顺坡耕作活动频繁,农田种植的科技投入和管理水平较为落后,农田秸秆废弃物综合利用率较低,污染治理措施力度不够,加之流域范围广、人口分散,农业面源污染治理面临极大的挑战。

3.5 已建污染治理设施未充分发挥减污效益 流域内剑川、洱源、漾濞、云龙、永平县城驻地均已配套建设污水处理设施,尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918—2002)一级 B 标准。因受污水管网建设滞后、已建管网老化及雨污混流等因素影响,废水进水量不足设计处理能力的 30%,污水处理厂正常、连续运行受到影响,个别污水处理厂未运行或者处于半运行状态。此外,已配套建设生活垃圾收集处理设施集镇、村庄,环卫基础设施覆盖范围有限,清运资金不足,存在垃圾清运不及时,垃圾裸堆、露天焚烧等情况,对土壤、水体、空气等环境造成污染,存在一定的安全隐患。

3.6 跨境重金属污染隐患突出 由于历史原因,泚江上游怒江州兰坪区域沿线原有许多小型矿选厂,部分矿选厂因原料不足处于停产阶段,已受重金属污染停产矿选厂占地总面积约 21 hm^2 ;遗留尾矿库有 8 个、一般工业废弃物堆场 4 个、危废库 1 个,尾矿库因污水处理设施等环保设施配套不健全,降雨渗流,可能造成泚江下游持续不断的重金属污染源,存在较大隐患。

4 水环境治理措施

4.1 保障河道基本生态基流 设立专项研究课题,深入调

研流域内减水、脱水河段现状和成因,核算河流基本生态流量、制定生态基流下泄方案,提出生态基流下泄保障措施,保障泚江、黑惠江、西洱河、顺濠河等减水、脱水河段基本生态流量,逐步改善河道水生态环境。

4.2 严格规范河道采砂行为 推进《大理州河道采砂规划》编制进程并印发执行;严格行政许可,限制采砂区范围,控制开采量;严格监管,安装高清视频探头、实时监控、明确采砂船只作业区间,核实船只数量并实名制;严格执法,加强日常巡查和部门联动,充分发动群众监督,借助河长制信息平台,依靠行政、法律等多种手段,对非法采砂行为持高压态势,发现一起惩处一起。

4.3 整治工业企业污染排放 坚决关停、取缔手续不全的企业;严格项目立项、审批及环境准入制度,杜绝“两高一资”项目在流域内再新建、扩建;加强工业企业监督检查力度,查清流域内工业企业污染治理配套设施、实时在线监测安装情况,废水排放去向,重点对一级水功能区的保护区、开发利用区中的饮用水源区内的排污口以及排放不达标的排污口进行综合整治。

4.4 加强农业面源污染治理 划定流域畜禽养殖禁养区方案,开展畜禽养殖专项整治,依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场(小区)和养殖专业户;制定实施农业面源污染防治方案^[8],开展化肥、农药零增长行动,提高秸秆综合利用率;强制 25°以上坡耕地退还林,适宜地段坡改梯,推广等高种植,降低农田径流系数;大力推广种养结合的生态养殖,促进流域内畜禽养殖合理发展。

4.5 强化污水处理设施配套,提升污水处理质效 新建 26 座乡镇污水处理设施及配套污水管网,提升流域内污水收集处理设施覆盖率;开展大理市雨污管网改造、温泉沿岸截污工程、金星河沿岸污水管改造工程,扩大污水收集管网覆盖区域,逐步提升城镇生活污水收集率;加强城镇污水处理厂运营监督管理,全面开展已建污水处理厂提标改造工作。

4.6 提升生活垃圾收集处理率 继续完善流域内 35 个集镇的环卫基础设施建设,优化布置垃圾收集设施和清运装备,适当增加垃圾清运/清扫频次,逐步提高集镇生活垃圾收集清运率;以户为单位,建立村庄生活垃圾有偿轮流清扫、清运体系,做到垃圾日产日清。

4.7 强化河道水生态综合治理 在保障防洪安全的前提下,以流经城镇区域为重要节点,在银江河、黑惠江、泚江、倒流河等河段,清理河岸建筑垃圾、生活垃圾,清除有害水生植物和漂浮物,实施河道生态修复治理,辅以必要的植物措施,恢复重建滨岸带生态系统^[8-9],提升河道自净能力。

4.8 继续强化流域重金属污染治理 以泚江流域重金属污染治理为契机,对泚江上游(怒江州兰坪县)污染产业密集、历史遗留问题突出,风险隐患较大的重金属重点防控区开展专项调查,签订《跨境流域水环境污染联防联控工作协议》,积极推进工矿企业重金属污染场地修复、河道清淤、重金属底泥污染治理试点示范工程建设。

(下转第 74 页)

min),已经被美国食品和药品管理局批准作为药物,用于降低血液恶性肿瘤患者在干细胞移植前接受高剂量辐射和化疗过程中黏膜炎的发病率,减少损伤的持续时间和严重程度^[9]。目前,虽然KGF已经在原核系统中实现重组表达^[5,9],但是由于KGF蛋白表达水平和稳定性的限制,导致其生产水平降低,使药物应用受到很大的限制。

由于原核表达系统的低成本,该研究尝试在大肠杆菌中实现KGF的重组表达及优化。为了提高目的蛋白的稳定性,选取了缺失N端23个氨基酸的KGF片段作为目的基因,进行原核重组表达。通过密码子优化,可溶性标签融合表达,降低诱导温度等优化条件,来提高KGF在原核细胞中的表达水平,并促进其在上清中的可溶性表达。结果发现,降低诱导温度(如23℃)能够促进KGF的可溶性表达,但是总蛋白的表达水平显著下降;与可溶性标签蛋白融合表达不仅能促进KGF在上清中的表达,而且不会影响蛋白的总体表达水平,且标签可尝试在后期纯化过程中切除。

综上所述,在原核系统中进行KGF重组蛋白的优化表达,仍然是一个成本低廉且快速有效的途径。该途径的深入研究及优化,有望提高KGF重组蛋白的生产水平,对实现KGF在临床与医疗美容行业的应用具有重要意义。

参考文献

[1] RUBIN J S, OSADA H, FINCH P W, et al. Purification and characterization of a newly identified growth factor specific for epithelial cells [J]. Proc

Natl Acad Sci USA, 1989, 86(3): 802-806.

- [2] FINCH P W, RUBIN J S, MIKI T, et al. Human KGF is FGF-related with properties of a paracrine effector of epithelial cell growth [J]. Science, 1989, 245(4919): 752-755.
- [3] CHIU M L, O'KEEFE E J. Placental keratinocyte growth factor: Partial purification and comparison with epidermal growth factor [J]. Arch Biochem Biophys, 1989, 269(1): 75-85.
- [4] YEN T T, THAO D T, THUOC T L. An overview on keratinocyte growth factor: From the molecular properties to clinical applications [J]. Protein Pept Lett, 2014, 21(3): 306-317.
- [5] RON D, BOTTARO D P, FINCH P W, et al. Expression of biologically active recombinant keratinocyte growth factor. Structure/function analysis of amino-terminal truncation mutants [J]. J Biol Chem, 1993, 268(4): 2984-2988.
- [6] FINCH P W, RUBIN J S. Keratinocyte growth factor/fibroblast growth factor 7, a homeostatic factor with therapeutic potential for epithelial protection and repair [J]. Adv Cancer Res, 2004, 91: 69-136.
- [7] HSU Y R, HSU E W, KATTA V, et al. Human keratinocyte growth factor recombinantly expressed in Chinese hamster ovary cells; Isolation of isoforms and characterization of post-translational modifications [J]. Protein Expr Purif, 1998, 12(2): 189-200.
- [8] OSSLUND T D, SYED R, SINGER E, et al. Correlation between the 1.6 Å crystal structure and mutational analysis of keratinocyte growth factor [J]. Protein Sci, 1998, 7(8): 1681-1690.
- [9] 邓林, 刘孝菊, 龚守良, 等. 重组截短型人角质细胞生长因子-1的表达及纯化[J]. 吉林大学学报(医学版), 2010, 36(4): 629-633.
- [10] COSTA S J, ALMEIDA A, CASTRO A. The novel Fh8 and H fusion partners for soluble protein expression in *Escherichia coli*: A comparison with the traditional gene fusion technology [J]. Appl Microbiol Biot, 2013, 97(15): 6779-6791.
- [11] 金萍, 李玉新, 麻彤辉, 等. 角质细胞生长因子的研究进展[J]. 生物工程进展, 2001, 21(6): 34-37.

(上接第49页)

5 结语

水环境的治理和保护是一项复杂的系统工程,随着人们环境保护意识的增强,水生态环境问题已越来越受到各级政府及相关部门的重视。对于大理州澜沧江流域,逐步提升已建污染治理工程效益发挥的同时,应严格管控河道采砂行为、强化农业面源污染治理、整治工业企业污染排放、强化河道水生态综合治理、小水电建设对流域生态环境影响的研究,做到发电效益、防洪效益、生态效益、社会效益的有机统一。

参考文献

[1] 李亚飞, 刘高焕. 澜沧江流域植被覆盖变化特征及其与气候因子的关

系[J]. 资源科学, 2012, 34(7): 1214-1221.

- [2] 陈龙, 谢高地, 张昌顺, 等. 澜沧江流域典型生态功能及其分区[J]. 资源科学, 2013, 35(4): 816-823.
- [3] 邓晴, 曾广权. 云南省澜沧江流域生态环境保护对策研究[J]. 云南环境科学, 2004, 23(S1): 135-136, 150.
- [4] 辛向东. 大理州全力推进澜沧江流域(大理段)河长制工作[N]. 大理日报, 2017-11-30(1).
- [5] 大理白族自治州人民政府. 大理白族自治州2016年环境质量公报[R]. 2017.
- [6] 中国环境规划院. 全国水环境容量核定技术指南[A]. 2003.
- [7] 国务院第一次全国污染源普查领导小组办公室. 全国第一次污染源普查城镇生活源产排污系数手册[A]. 2008.
- [8] 环境保护部办公室. 江河湖泊生态环境保护系列技术指南[A]. 2014.
- [9] 朱艳艳, 姜宏雷, 赵成, 等. 云南澜沧江流域可持续型生态保护与水土流失治理规划研究[C]//中国水土保持学会水土保持规划设计专业委员会2015年年会论文集. 北京: 中国水土保持学会, 2015.

科技论文写作规范——标点符号

标点符号按照 GB/T 15834—2011 执行,每个标点占 1 格(破折号占 2 格)。外文中的标点符号按照外文的规范和习惯。注意破折号“——”、一字线“—”(浪纹线“~”)和短横线“-”的不同用法。破折号又称两字线或双连划,占 2 个字身位置;一字线占 1 个字身位置,短横线又称半字线或对开划,占半个字身位置。破折号可作文中的补充性说明(如注释、插入语等),或用于公式或图表的说明文字中。一字线“—”(浪纹线“~”)用于表示标示相关项目(如时间、地域等)的起止。例如 1949—1986 年,北京—上海特别旅客快车。参考文献范围号用“-”。短横线用于连接词组,或用于连接化合物名称与其前面的符号或位序,或用于公式、表格、插图、插图、型号、样本等的编号。外文中的破折号(Dash)的字身与 m 宽,俗称 m Dash,其用法与中文中的破折号相当。外文的连接符俗称哈芬(hyphen)。其中,对开哈芬的字身为 m 字身的一半,相当于中文中范围号的用法;三开哈芬的字身为 m 字母的 1/3,相当于中文中的短横线的用法。