

星云湖流域农村生活污水治理问题研究和对策

吴斌^{1,2}, 沙根¹, 李超², 陈杰², 赵斌³

¹云南绿诚环境科技有限公司, 云南 玉溪

²中机(云南)环保科技有限公司, 云南 江川

³玉溪师范学院, 云南 玉溪

收稿日期: 2023年1月1日; 录用日期: 2023年1月30日; 发布日期: 2023年2月7日

摘要

星云湖环湖截污治污工程项目属于星云湖水环境保护治理“十三五”规划重点项目之一, 该项目的实施, 能够削减外源污染, 维护星云湖流域生态系统良性循环, 促进生态环境保护和社会经济可持续发展, 对推动星云湖水水质持续改善意义重大。本文以星云湖环湖截污治污工程项目为例, 分析项目涉及74个村落的生活污水收集和处理中存在的问题, 并针对性提出对策和建议, 意在为其他类似项目提供参考和工程经验。

关键词

星云湖, 截污治污, 农村生活污水治理, 问题与建议

Research and Countermeasures on Rural Domestic Sewage Treatment in Xingyun Lake Basin

Bin Wu^{1,2}, Gen Sha¹, Chao Li², Jie Chen², Bin Zhao³

¹Yunnan Lvcheng Environmental Technology Co., Ltd., Yuxi Yunnan

²Zhongji (Yunnan) Environmental Technology Co., Ltd., Jiangchuan Yunnan

³Yuxi Normal University, Yuxi Yunnan

Received: Jan. 1st, 2023; accepted: Jan. 30th, 2023; published: Feb. 7th, 2023

Abstract

The Xingyun Lake Sewage Interception Project is one of the key projects in the 13th Five-Year Plan for water environment protection and treatment of Xingyun Lake. Promoting ecological environ-

文章引用: 吴斌, 沙根, 李超, 陈杰, 赵斌. 星云湖流域农村生活污水治理问题研究和对策[J]. 环境保护前沿, 2023, 13(1): 19-23. DOI: 10.12677/aep.2023.131003

ment protection and sustainable social and economic development is of great significance to promoting the continuous improvement of Xingyun Lake's water quality. This article takes Xingyun Lake Sewage Interception Project as an example, analyzes the problems existing in the collection and treatment of domestic sewage in 74 villages involved in the project, and puts forward countermeasures and suggestions in order to provide reference and engineering for other similar projects experience.

Keywords

Xingyun Lake, Pollution Interception and Control, Rural Domestic Sewage Treatment, Problems and Suggestions

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

星云湖位于云南省玉溪市江川区，星云湖属珠江流域西江水系，流域面积 375 km²。湖面呈不规则椭圆形，南北最大长 9.09 km，东西最大宽 4.73 km，最大水深 10.81 m，平均水深 6.01 m。星云湖最高运行水位为 1723.35 m (1985 国家高程基准)，最低运行水位为 1721.65 m，最高水位对应湖面面积 34.33 km²，蓄水量为 2.10 亿 m³ [1]。

由于流域内人口密集、污染物来源集中，生产生活活动频繁，星云湖水质逐年下降。1993 年前，星云湖水质为Ⅲ类，2001 年为Ⅳ类，2002 年为Ⅴ类，2003~2016 年 8 月水质均为劣Ⅴ类，2016 年 9 月至今水质略有好转[2]。2021 年 1 月至 9 月全湖水质综合类别为Ⅴ类[1]。

2. 星云湖环湖截污治污工程项目概况

星云湖环湖截污治污工程属于《星云湖流域“十三五”水环境保护治理规划》重点项目，是“十三五”期间星云湖外源污染防治的核心项目。该项目采取政府与社会资本合作(PPP)模式建设，批复总投资 67,039.87 万元，主要包括村落污染治理、截污干渠、农田排水循环共 3 大类工程。项目建设内容包含 74 个村落的生活污水收集和处理工程，62 座生态公厕，17.1 km 的星云湖生态调蓄带及配套景观工程，6 座农灌泵站，11 座生态池塘等工程，项目已于 2020 年 6 月完工进入运营期。

本文以星云湖环湖截污治污工程自 2020 年 6 月完工进入运营期至 2022 年 12 月期间，项目在运营管理维护中，农村生活污水的收集和治理部分工程设施运行情况为研究对象，针对工程在“雨污分流”、污水收集率、相关项目衔接、工程设施超设计范围和超负荷运行等方面存在的问题进行研究分析，并针对性提出对策和建议。项目位置见图 1。

3. 环湖截污治污工程建设现状及对策

3.1. 建设内容

1) 污水收集工程

农村生活污水收集管网工程共涉及 74 个村，其中管网村 37 个，坝区村 37 个。项目共铺设污水收集主支干管(HDPE 双壁波纹管和混凝土管)共计 199,257 m，铺设污水收集 PVC 支管 143,038 m；建设各类检查井、沉泥井共计 14,942 座。

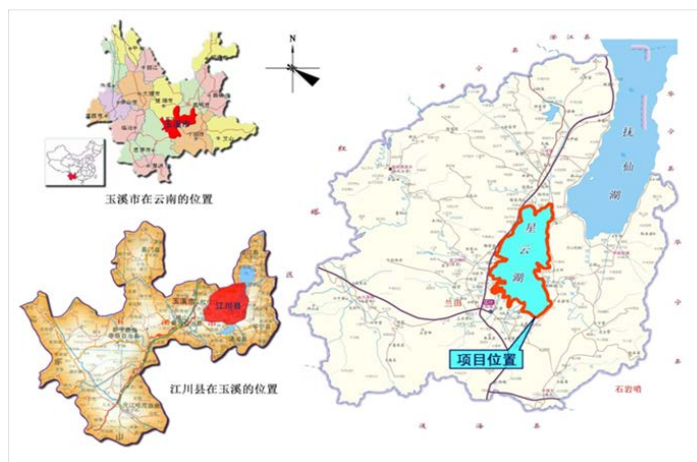


Figure 1. Project geolocation map
图 1. 项目地理位置图

2) 污水处理工程

项目采取分散处理的方式针对 37 个村落建设一体化污水处理站共 32 座,设计日处理能力为 2325 m³/d,其中: 25 m³/d 共 1 座、30 m³/d 共 5 座、50 m³/d 共 11 座、100 m³/d 共 13 座、150 m³/d 共 2 座。由于地势高差问题,建设污水提升泵站 7 座。其余 37 个村的生活污水经建设的污水管道收集后排入江川区南北片区污水处理厂处理。

3.2. 污水收集处理工程存在的问题

由于农村建房时住房内雨污混流无法分开,以及村内雨水沟不健全等原因,导致项目未做到原则意义上的雨污分流,雨天末端处理设备运行压力大。项目设计总体污水收集率不低于 90%,实际收集率已达到 91.4%,但由于部分农村建设年代久远,村内基础设施配套不完善,规划不合理,污水管网铺设难度较大,地势高差不具备收集条件等原因,最低的收集率仅有 60%~70%。除此之外,入户井内的过滤网常被住户拆除,导致垃圾杂物冲入污水管网,造成管道堵塞、冒井等问题,影响末端污水处理设备运行,增加垃圾打捞成本。项目设计仅对生活污水收集处理,其他污废水因由责任人或责任单位自行处置,但村内有诸多零散的养殖户及小作坊私自埋管排放高浓度污废水进入管网,造成一体化设备进水浓度超标,大幅增加运行费,减少设备使用寿命。“厕所革命”、“乡村振兴”、“扶贫搬迁”、“新农村改造”等项目开展时存在一定的项目衔接问题,未有效考虑已建管网和一体化设备的设计收集处理能力问题,将全部污水接入村落污水管网一并处理。一体化设备采用 A2/O + MBR 的处理工艺,能耗、运营成本、维护成本、故障率均高。

3.3. 产生问题的原因

一是由于缺乏系统规划和设计的原则,一个项目仅对一个项目负责,未有效将区域内短期、长期计划项目结合,已至于出现单个项目完后会与下一个项目的建设内容或设计理念相冲突,出现工程效益整体降低。二是设计阶段过多依赖于地形图,未对项目区有效的实地勘察和走访,施工图与实际严重不符。三是施工时在确保达到收集率的同时为降低成本,仅对较为集中的区域进行收集,地势较低开挖较深,少于 5 户或分散的区域放弃施工。四是村内雨水管渠不完善,为排水,村民常将污水管开孔或开挖改造成雨水口,大量雨水灌入污水管道。五是区域未有效杜绝牲畜的养殖,小作坊,餐饮等经营者也未建设配套的环保污染设施设备,污废水直排污水管网。六是村民和使用者随意拆除入户井的滤网,造成管道

极易堵塞。七是由于诸多超设计范围的污废水被接入，加之雨水的进入，造成设备设计处理规模、进水浓度与实际污水不匹配，从而会出现设备运行不稳定，运行各项成本大幅增加，还会出现尾水不能持续稳定达标，甚至出现污水超设计规模造成溢流直排的情况出现。

3.4. 对策和建议

一是完善雨污分流系统，雨污分流是将雨水和污水分开渠道输送的一种排水体制。雨水因为污染小，可以直接通过收集管网排入河流。而污水需要经过污水处理厂处理达标后才可以排放至低洼处或排入河流。雨污分流提高了雨水和污水的单独收集率，便于对其各自的集中管理，降低对污水长的冲击，保证末端污水处理站的处理效率[3]。雨污分流的排水体制虽然投资大，但从长远来看，对于星云湖保护、改善农村人居环境和生活质量意义重大。政府和行业主管部门可通过政策引导、申请环保专项资金补助等方式鼓励村民将已建房内部雨污混流管道进行改造，规划的新农村和自建房规范雨污排水设施的建设，配置化粪池，并在建设污水管道时同步完善村内雨水收集管渠。确实难以实现雨污分流的，可在管渠末端或适合位置设置截流井，通过截流的方式对污水有效收集。

二是提高污水收集率，虽然项目整体污水收集率已达 91.4%，但仍存在 8.6% 的污水未收集处理。建议行业主管部门和项目方对未收集部分认真排查，总结经验，不将收集率局限于设计要求，做到应收尽收。

三是严格落实《玉溪市江川区畜禽养殖禁养区限养区划定意见》[4]《玉溪市江川区农村人居环境整治工作领导小组办公室关于在城乡人居环境整治中规范畜禽养殖的意见》[5]《云南省星云湖保护条例》[6]的相关要求，如：星云湖二级保护区范围内畜禽规模养殖应当符合畜牧业发展规划、畜禽养殖污染防治规划，严格按照国家有关规定处理病死畜禽、畜禽粪便、污水等废弃物，防止污染环境。星云湖保护范围内的住宿、餐饮等经营者应当配套建设污水处理和垃圾收集设施，不得将污水和垃圾直接排入星云湖及入湖河道、沟渠、水库等[6]。政府需加强对区域内排污企业及个体的监督和管理，建立良性的政群互动机制，通过多渠道引导、宣传和激励群众参与水环境监督，从源头上杜绝工矿企业、小作坊、养殖户等废水的直排现象[7]。

四是对目前已经接入污水管道的非生活污水等高浓度污废水水质监测，水量统计，明确超设备处理能力的范围。对存在问题分析，提出切实可行的设备扩容和工艺调整方案，杜绝因进水水质水量超设备运行负荷出现的尾水不达标和溢流直排问题。

五是在确保污染物有效削减，促进星云湖水环境质量改善目标的前提下，加强水资源循环利用。根据水资源的用途和去向适当调整设备出水考核目标要求，调整处理工艺，降低污水处理的运行成本。

六是项目相关主管部门应加强对于 PPP 项目运营公司的监管力度，制定运营维护管理制度，应急预案，监督运营公司组建专业运营管理团队，落实项目运营绩效考核制度，按时支付项目运营费用。确保项目从制度、管理、绩效考核、运营付费上的良性循环，使项目充分发挥社会效益和环境效益。

通过以上对策和建议，可有效改善项目区雨污分流率低的问题；在一定程度上提高村落污水收集率，提高畜禽养殖户、餐饮、小作坊经营者环保意识，提高污染治理设施建设及使用率，避免污废水散排、直排污染环境；还可以解决设施设备超负荷运行的问题，降低单位污水处理成本，实现水资源循环利用，确保项目充分且持续发挥工程效益。

4. 结语

星云湖环湖截污治污工程项目自 2020 年 6 月完工进入运营期已有 2 年 6 个月，项目的实施，对于削减星云湖外源污染，维护星云湖流域生态系统良性循环，促进生态环境保护和社会经济可持续发展，对推动星云湖水水质持续改善成效显著。

但通过本文的研究分析,项目运营过程中村落污水收集和治理方面依然存在很多问题值得思考和改进。

农村污染治理工程与我国美丽乡村建设,生态文明建设息息相关。希望通过本文的研究分析,能给国内类似项目提供经验借鉴,为进一步建设完善我国农村污水收集治理模式和体系提供参考。

参考文献

- [1] 刘伟,杨智,罗跃辉,等.云南高原湖泊保护的建议和思考——以星云湖为例[J].中国水利,2022(16): 36-39.
- [2] 陈平芬.玉溪市江川区星云湖保护治理工作浅析[J].环境科学导刊,2018,37(z1): 53-57.
- [3] 罗关典.农村雨污分流系统的研究[J].化工管理,2019(23): 50-51.
- [4] 玉溪市江川区人民政府.玉溪市江川区畜禽养殖禁养区限养区划定意见的通知[Z].
<http://www.ynjc.gov.cn/gsgg18/20180629/922958.html>, 2022-12-18.
- [5] 玉溪市江川区农村人居环境整治工作领导小组办公室.关于在城乡人居环境整治中规范畜禽养殖的意见的通知[Z].
<http://www.ynjc.gov.cn/jcqxfgk/zcfqjcqnyj/20191127/1104552.html>, 2022-12-18.
- [6] 云南省第十三届人民代表大会常务委员会.云南省星云湖保护条例[Z].
https://www.yn.gov.cn/ywdt/hyxx/srd/201910/t20191007_182982.html, 2022-12-21.
- [7] 巨拓,张鹏辉.关中某区农村污水收集与处理系统的探讨与分析[J].环境保护与循环经济,2022,42(4): 36-41.