

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

(公示稿)

项目名称：宜良县海马箐水库饮用水水源地

(宜良县范围) 保护项目

建设单位(盖章)：宜良县海马箐水库管理局

编制日期：2026 年 4 月

中华人民共和国生态环境部制

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	27
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	64
四、生态环境影响分析	83
五、主要生态环境保护措施	97
六、生态环境保护措施监督检查清单	113
七、结论	116

附图：

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 项目区水系图
- 附图 3 项目与云南生态功能区划位置关系图
- 附图 4 项目与云南主体功能区划位置关系图
- 附图 5 项目评价范围及保护目标分布图
- 附图 6 项目平面布置图
- 附图 7 项目占地范围内管控单元查询结果图
- 附图 8 项目用地红线与三区三线位置关系图
- 附图 9 项目现状监测布点图
- 附图 10 项目地表水评价范围图

附录：

- 附录 1 项目生态环境影响评价区植物名录
- 附录 2 项目生态环境影响评价区动物名录
- 附录 3 项目生态环境影响评价区鱼类名录

附件：

- 附件 1 项目委托书
- 附件 2 可行性研究报告的批复（宜发改投资〔2021〕7 号）
- 附件 3 初步设计的批复（宜住建〔2022〕123 号）
- 附件 4 事业单位法人证书
- 附件 5 项目占地范围内涉及生态环境管控单元与环境管控详情

附件 6 关于海马等水库水源地保护项目“三区三线”的查询情况

附件 7 嵩明县林业和草原局关于海马等水库水源地保护项目“天然林、公益林”位置关系查询意见的回复

附件 8 宜良县林业和草原局关于海马箐水库水源地保护项目的选址意见

附件 9 宜良县自然资源局关于宜良县海马等水库饮用水水源地（宜良县范围）保护项目的选址意见

附件 10 征地协议

附件 11 技术咨询合同

附件 12 工作进度表

附件 13 三级审核表

附件 14 现场踏勘基本情况记录表

一、建设项目基本情况

建设项目名称	宜良县海马箐水库饮用水水源地（宜良县范围）保护项目			
项目代码	/			
建设单位联系人			联系方式	
建设地点	云南省昆明市宜良县			
地理坐标	子项目名称		位置	
	设置界标 18 块	界标 1	103°9'50.825"E	25°9'39.973"N
		界标 2	103°9'33.019"E	25°9'43.695"N
		界标 3	103°9'29.582"E	25°9'52.222"N
		界标 4	103°9'30.922"E	25°10'12.161"N
		界标 5	103°9'28.199"E	25°10'24.241"N
		界标 6	103°9'18.963"E	25°10'28.220"N
		界标 7	103°9'1.676"E	25°10'8.129"N
		界标 8	103°9'5.027"E	25°9'57.163"N
		界标 9	103°9'15.754"E	25°9'35.321"N
		界标 10	103°9'15.561"E	25°9'24.156"N
		界标 11	103°9'1.734"E	25°9'29.254"N
		界标 12	103°8'49.143"E	25°9'32.267"N
		界标 13	103°8'47.018"E	25°9'19.234"N
		界标 14	103°8'49.027"E	25°9'13.614"N
		界标 15	103°9'3.839"E	25°9'11.232"N
		界标 16	103°9'6.407"E	25°8'55.014"N
		界标 17	103°9'41.989"E	25°9'10.155"N
		界标 18	103°9'57.005"E	25°9'24.079"N
	交通警示牌 2 块	交通警示牌 1	103°7'53.428"E	25°8'16.796"N
		交通警示牌 2	103°8'45.579"E	25°8'1.095"N
	宣传牌 10 块	宣传牌 1	103°10'13.044"E	25°9'18.839"N
		宣传牌 2	103°9'56.629"E	25°9'24.517"N
		宣传牌 3	103°8'30.429"E	25°9'44.549"N
		宣传牌 4	103°8'9.273"E	25°9'52.037"N
		宣传牌 5	103°8'28.913"E	25°9'0.748"N
		宣传牌 6	103°8'7.052"E	25°8'52.243"N
		宣传牌 7	103°8'5.082"E	25°8'35.654"N
		宣传牌 8	103°7'53.939"E	25°8'16.613"N

		宣传牌 9	103°8'31.414"E	25°8'12.605"N
		宣传牌 10	103°9'17.348"E	25°8'30.719"N
	隔离防护栏 7394m		起点：103°9'56.544"E， 25°10'29.784"N	终点：103°8'9.634"E 25°9'50.996"N
	生态隔离带 655.5m		1#起点：103°9'20.883"E 24°14'9.31"N	1#终点：103°9'21.655"E， 25°10'25.613"N
			2#起点：103°9'25.981"E 25°10'1.666"N	2#终点：103°9'26.444"E， 25°9'59.426"N
			3#起点：103°8'48.439"E 25°9'32.157"N	3#终点：103°8'53.382"E， 25°9'25.823"N
	生活污水收集工程		1#起点：103°8'12.523"E 25°9'1.937"N	1#终点：103°8'5.339"E， 25°8'35.132"N
			2#起点：103°8'26.388"E 25°9'7.209"N	2#终点：103°8'26.891"E， 25°8'53.382"N
	新建生 活污 水处 理设 施 4 套	生活污水处理设施 1	103°8'25.998"E	25°9'7.496"N
		生活污水处理设施 2	103°8'12.465"E	25°9'2.498"N
		生活污水处理设施 3	103°8'37.102"E	25°8'10.900"N
		生活污水处理设施 4	103°8'33.465"E	25°9'40.380"N
河口湿地建设工程			103°8'40.325"E	25°9'38.015"N
建设项目 行业 类别	四十三、水的生产和供应业中“95、污 水处理及其再生利用”。		用地（用海）面积 （m ² ）/长度（km）	生态隔离带 1311m ² ，污水处理设施 占地面积 834m ² ，湿地占地面积 10573m ² 。
建设性 质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造		建设项目 申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审 批（核准 /备案） 部门（选 填）	宜良县发展和改革局		项目审批（核准/备 案）文号（选填）	宜发改投资〔2021〕7 号
总投资 （万元）	2192.76		环保投资（万元）	48
环保投 资占比 （%）	2.19		施工工期	12 个月
是否开 工建设	☒ 否 ☐ 是：_____			
专项评 价设 置 情况	根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》中专项评价设置原则，本 项目与专项评价设置原则对照情况见下表。			
	表 1-1 本项目与专项评价设置原则对照表			
	专项评价	设置原则	本项目情况	设置

	类别			情况
	地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目	本项目以水源地保护与规范化建设为主，包括人工湿地，因此设置地表水专项评价。	设置
	地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目	本项目以水源地保护与规范化建设为主，不涉及地下水开采，无隧道工程，因此不设置地下水专项评价。	不设置
	生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目	本项目用地范围以及评价范围内不涉及环境敏感区，因此不设置生态专项评价。	不设置
	大气	油气、液体化工码头：全部； 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目	本项目不属于油气、液体化工码头，干散货、件杂货以及多用途、通用码头项目，因此不设置大气专项评价。	不设置
	噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目； 城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部	本项目不属于公路、铁路、机场等交通运输业项目以及城市道路建设项目，因此不设置噪声专项评价。	不设置
	环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部	本项目不属于石油和天然气开采，油气、液体化工码头，原油、成品油、天然气管线、危险化学品输送管线项目，因此不设置环境风险专项评价。	不设置
规划情况	《昆明市城市防洪总体规划（修编）（2015-2030）》；			
规划环境影响评价情况	无			

规划及 规划环 境影响 评价符 合性分 析	1.与《昆明市城市防洪总体规划（修编）（2015-2030）》的相符性分析 （1）规划范围： 规划修编范围包括城市规划用地范围和分析范围两部分。 1）规划用地范围包括以滇池流域为核心的五华、盘龙、官渡、西山四区和呈贡区全部行政辖区范围以及滇池流域所涉及晋宁县、嵩明县部分乡镇的行政辖区范围。 2）规划分析范围为滇池出口海口水文站以上2920km²的汇水区域，以及牛栏江杨官庄水库以上59.3km²。涉及河流39条（包括滇池出口海口河12.5km、沙河13km），涉及大、中、小型水库26座。 （2）规划年限： 近期为2014—2017年 远期为2018—2020年 远景为2021—2030年 （3）规划目标： 按照昆明市城市总体规划布局和发展目标，规划以一定标准暴雨洪水不致造成洪涝灾害为目的。根据城市发展格局、服务区域、建设规模、重要性，提出与之相适应的城市工程和非工程措施的防洪体系，为城市建设与防洪减灾决策提供科学依据，保障城市人民生命财产和国家建设基础设施的防洪安全。 本项目位于《昆明市城市防洪总体规划（修编）（2015—2030）》规划范围内，工程建设有利于提升流域防洪安全与水源保障能力，符合该规划要求。
其他符 合性分 析	1.产业政策符合性分析 《产业结构调整指导目录（2024年本）》由鼓励、限制、淘汰三类目录组成，鼓励类、限制类和淘汰类之外的，且符合国家有关法律法规和政策规定的属于允许类，允许类不列入《产业结构调整指导目录》。查阅《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于产业结构调整指导目录鼓励类中“第一类 鼓励类 二、水利 第4、水生态保护修复：水生态系统及地下水保护与修复工程，水源地保护工程（水源地保护区划分、隔离防护、水土保持、水资源保护、水生态环境修复及有关技术开发推广），水土保持工程（淤地坝工程、坡耕地水土流失综合治理，侵蚀沟治理）”。 另外，项目于2022年11月24日取得了宜良县住房和城乡建设局出具的关于宜良县海马箐水库饮用水水源地（宜良县范围）保护项目初步设计的批复（宜住建〔2022〕123号）。 因此，项目符合国家现行的产业政策。 2.与《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号）相符性分析 根据《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号）：“一、全面控制污染物排放。二、

推进农业农村污染防治：控制农业面源污染，敏感区域和大中型灌区，要利用现有沟、塘、窖等，配置水生植物群落、格栅和透水坝，建设生态沟渠、污水净化塘、地表径流集蓄池等设施，净化农田排水及地表径流。加快农村环境综合整治，深化‘以奖促治’政策，实施农村清洁工程，开展河道清淤疏浚，推进农村环境连片整治。” 本项目通过实施水源地保护与规范化建设、湖河口水质提升、生态隔离带及生态净化设施建设，可有效拦截净化区域地表径流、控制农业面源污染，改善水环境质量。本项目配套建设4套集中式农村生活污水处理设施，设计总处理规模满足保护区内各村组生活污水全收集、全处理要求，配套截污管网实现污水应收尽收；同时建设河口生态湿地，采用“水生植物群落+透水坝+生态基质”组合净化工艺，对分散式地表径流、未收集零散污水及入库河道水体进行深度净化，污水处理设施出水达标后汇入湿地二次净化，形成“收集处理+生态深度净化”的双重治理体系。经工程核算，项目建成运行后，可实现年污染物削减总量：化学需氧量（COD）21.15t/a，总氮（TN）6.45t/a，总磷（TP）0.43t/a，可有效控制保护区内农业面源污染流失负荷，大幅降低农田排水、地表径流对水库水体的污染影响，从源头遏制面源污染扩散。与《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号）中全面控制污染物排放、推进农业农村污染防治、建设生态净化设施、深化农村环境综合整治的要求高度契合，符合国家水污染防治相关政策。 3.与《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》符合性分析 2024年11月12日，昆明市生态环境局关于印发《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》的通知，为支撑昆明市“十四五”发展战略，推动生态环境高水平保护，促进经济高质量发展，本次动态更新根据昆明市实际情况，充分衔接昆明市“十四五”相关规划要求、昆明市国土空间总体规划（2021—2035年）、自然保护地优化整合优化方案、滇池及阳宗海“两线三区”划定成果及“十四五”以来相关管控要求，系统更新优化全市生态环境分区管控成果。 （1）更新结果 ①环境管控单元：全市环境管控单元数量由原有的129个调整为132个。优先保护单元更新后总数为42个，保持不变；面积占比由44.11%更新为44.72%，增加0.61%。重点管控单元更新后总数为76个，较原有增加3个；面积占比由19.56%更新为19.06%，减少0.5%。一般管控单元更新后，总数为14个，保持不变；面积占比由36.33%更新为36.22%，减少0.11%。 ②生态保护红线及一般生态空间：生态保护红线全面与《昆明市国土空间总体规划（2021—2035年）》衔接，全市生态保护红线面积4274.70平方公里，占全市国土面积的20.34%，较原有面积占比减少1.85%。全市一般生态空间面积5151.56平方公里，占国土空间面积的24.37%，较原有面积占比增加2.45%。 ③环境质量底线及资源利用上线：到2025年，昆明市地表水国控断面达到或好于Ⅲ类水体比例应达到81.5%，45个省控断面达到或好于Ⅲ类水体比例应达到80%，劣Ⅴ类水体全面消除，

县级及以上集中式饮用水水源地水质达标率100%；空气质量优良天数比率达99.1%，细颗粒物（PM_{2.5}）浓度不高于24微克/立方米，重污染天数为0；全市土壤环境质量总体保持稳定，局部稳中向好，受污染耕地安全利用率不低于90%，重点建设用地安全利用得到有效保障。 到2025年，按照国家、省、市有关要求和规划，按时完成全市用水总量、用水效率、限制纳污“三条红线”水资源上限控制指标；按时完成耕地保有量、基本农田保护面积、建设用地总规模等土地资源利用上限控制指标；按时完成单位GDP能耗下降率、能源消费总量等能源控制指标；矿产资源开采与保护达到预期目标；河湖岸线资源管控达到相关要求。 （2）生态环境准入清单 根据《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》的通知，更新后，全市环境管控单元数量由原有的129个调整为132个，分为优先保护、重点管控和一般管控3类。本项目界标、交通警示牌和宣传牌所在管控单元名称为“宜良县生态保护红线优先保护单元、宜良县大气环境弱扩散重点管控单元、宜良县矿产资源重点管控单元和嵩明县一般管控单元”；隔离防护栏所在管控单元名称为“宜良县生态保护红线优先保护单元、宜良县大气环境弱扩散重点管控单元、嵩明县生态保护红线优先保护单元和嵩明县一般管控单元”；生态隔离带、生活污水处理设施和河口湿地所在管控单元名称为“宜良县大气环境弱扩散重点管控单元和嵩明县一般管控单元”；生活污水收集工程所在管控单元名称为“宜良县大气环境弱扩散重点管控单元”；管控要求及落实情况见下表。				
表 1-2 本项目与《昆明市生态环境分区管控动态更新》符合性分析				
管控单元	类别	内容要求	项目情况	符合性
宜良县生态保护红线优先保护单元	空间布局约束	生态保护红线管控要求按《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）和《云南省自然资源厅云南省生态环境厅云南省林业和草原局关于加强生态保护红线管理工作的通知》（云自然资〔2023〕98号）执行。后续若国家和省生态保护红线相关管控政策发生调整，按调整后的管控办法执行。	本项目以水源地保护与规范化建设为主，隔离防护栏属于水源保护区规范化建设工程的核心组成部分，建设目的是明确生态保护红线及水源保护区边界、管控人为违规进入、拦截面源污染径流，本质为生态保护与水源地安全保障类设施；该设施为地面轻型防护构筑物，不涉及土方开挖、植被大规模破坏等生态扰动行为，不新增污染物排放，不改变生态保护红线内土地利用性质。	符合
	污染物排放管控	1.造成生态环境损害的，设区的市级及以上（包括直辖市所辖的区县）地方生态环境部门根据国		符合

			家和本地区有关规定，及时组织开展或者移送其他有关部门组织开展生态环境损害赔偿工作。 2.生态保护红线内各级各类自然保护地的生态环境监管，法律法规已有规定的从其规定。		符合
		环境风险防控	1.提高饮用水水源地环境监测能力。2.建立饮用水水源地风险防范机制。3.加强水源保护区内公路危险化学品运输的管理，建立完善应急预案，全面提高预警能力。		
	宜良县大气环境布局敏感重点管控单元	空间布局约束	1.加强城区内餐饮、汽车尾气、建筑施工及道路交通扬尘治理。2.执行二级空气质量标准，强化污染物排放总量控制。3.工业区与集中居住区之间应设置隔离带，邻近居住用地的工业用地避免布置大气污染较重的企业。	本项目以水源地保护与规范化建设为主，不涉及工业布局与大气污染排放。	符合
		污染物排放管控	1.对工业企业废气和大气污染物进行收集处理，确保达标排放。严格控制废气无组织排放；加强对生产装置的管理，严格控制生产过程中的跑、冒、滴、漏。新、改、扩建项目若涉及排放挥发性有机物的车间，应安装废气回收、净化装置或采取废气防控措施。2.鼓励燃煤锅炉改天然气、电等清洁能源。3.加强施工、道路、生产扬尘粉尘控制，减少城市建设裸露土地，加强交通污染治理。对人口集中居住区易扬尘场所要采取防尘措施，有效控制粉尘污染。	项目施工期采取扬尘防治措施，运营期无工业废气排放。	符合
		资源开发效率要求	加大煤气、液化气及电等清洁能源的普及率。	项目运营期不涉及能源消耗，施工期优先使用清洁能源。	符合
	宜良县矿	空间布局约束	落实《云南省矿产资源总体规划》禁止开采区规定，禁止开采	项目为饮用水水源地保护工程，不涉及矿产资源开发、磷	符合

	产资 源重 点管 控单 元	区内不得新设采矿权。1.对于规划区与饮用水水源保护区重叠区域不新设采矿权，原有采矿权逐步有序退出，排污口不得设置在饮用水水源保护区内。饮用水水源二级保护区执行绿色勘查相关要求。2.禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库。3.不再新建露天磷矿山，严格总磷排放管控要求，控制总磷排放总量，涉及磷矿开采企业应对排污口和周边环境进行总磷监测，依法公开监测信息。4.继续实施长江经济带废弃矿山生态修复工作。5.矿山开采地面设施禁止占用永久基本农田。6.矿山企业应当按照“谁开发、谁保护、谁破坏、谁治理”的原则，结合矿山生产实际，及时组织开展矿山地质环境恢复治理和土地复垦相关工作，切实履行矿山生态修复义务。加快推进历史遗留废弃矿山生态修复工作。	矿开采及尾矿库建设，不新增采矿权或排污口。	
	污染物 排放管 控	1.贯彻“边开采、边治理、边恢复”的原则，及时治理恢复矿山地质环境，复垦矿山占用土地和损毁土地。2.实施“矿山复绿”行动。重点加强历史遗留矿山矿区土地复垦，实施矿山地质环境治理恢复及矿区土地复垦工程。3.加强尾矿、废石等资源的再利用与资源综合利用，对尾矿库、废石堆通过平整、覆土、种植等措施开展复垦还绿，严防重金属污染。4.矿山企业应当按照“谁开发、谁保护、谁破坏、谁治理”的原则。5.进一步加强重金属污	项目不涉及矿山开采与重金属污染排放，以生态修复和污染治理为目标。	符合

			染防控，严格实行重点行业重点污染物总量控制指标，减少重金属排放。		
		环境风险防控	1.产生、利用或处置含重金属的固体废物（含危险废物）的企业在贮存、转移、利用、处置固体废物（含危险废物）过程中，应配套防扬散、防流失、防渗漏及其他防止污染环境的措施。2.各工矿企业应当结合风险源状况明确环境风险的防范、减缓措施。构建“单元—厂区—园区/区域”的环境风险防控体系，设置事故废水收集和应急储存设施。加强地下水环境的监控、预警。编制企事业单位突发环境事件应急预案。金属矿山开采过程中需对人群健康风险进行识别，采取有效措施预防由矿山开发利用带来的疾病。	本项目以水源地保护与规范化建设为主，不涉及危险废物。	符合
		资源开发效率要求	1.积极推进矿产资源开发规模化、集约化，落实云南省关于煤矿转型升级、非煤矿山转型升级、煤炭行业化解过剩产能有关要求。2.对原有大中型矿业进行技术改造，淘汰污染严重、资源利用率低的落后设备与工艺。加强绿色勘查开采新技术、新方法和新工艺研发与推广。构建绿色勘查开采新模式，因地制宜推广充填开采、保水开采、减沉开采等技术方法，推广区域矿山建矿模式和边开采边复垦边归还采矿用地模式，推广节能减排绿色采选冶技术。3.应从源头减少废水产生，实施清污分流，应充分利用矿井水、循环利用选矿水。4.加快老矿山改造升级，建设绿色矿山，提高矿产资源回采率和	本项目为宜良县海马箐水库饮用水水源地保护项目，核心建设内容为水源保护区规范化建设、生活污水收集处理、生活垃圾收集、河口湿地净化及生态隔离带建设，不涉及任何矿产资源开发、矿山开采及相关生产活动，不存在矿产资源开发规模化、矿业技术改造、矿井水利用、尾矿及废石资源化利用等相关行为。项目以水源地保护和生态修复为目标，属于生态环境保护类工程，与矿产资源开发类管控要求无冲突。	符合

			综合回收率，大力开展粉煤灰、磷石膏、炉渣、冶炼废渣、尾矿等资源化利用。5.提高煤矸石、废石等综合利用率，降低废石排放率，鼓励利用尾矿、废石、建筑垃圾等生产机制砂石，提高固体废物循环利用水平。		
	嵩明县生态保护红线优先保护单元	空间布局约束	生态保护红线管控要求按《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）和《云南省自然资源厅云南省生态环境厅云南省林业和草原局关于加强生态保护红线管理工作的通知》（云自然资〔2023〕98号）执行。后续若国家和省生态保护红线相关管控政策发生调整，按调整后的管控办法执行。	本项目以水源地保护与规范化建设为主，隔离防护栏属于水源保护区规范化建设工程的核心组成部分，建设目的是明确生态保护红线及水源保护区边界、管控人为违规进入、拦截面源污染径流，本质为生态保护与水源地安全保障类设施；该设施为地面轻型防护构筑物，不涉及土方开挖、植被大规模破坏等生态扰动行为，不新增污染物排放，不改变生态保护红线内土地利用性质。	符合
		污染物排放管控	1.造成生态环境损害的，设区的市级及以上（包括直辖市所辖的区县）地方生态环境部门根据国家和本地区有关规定，及时组织开展或者移送其他有关部门组织开展生态环境损害赔偿工作。 2.生态保护红线内各级各类自然保护地的生态环境监管，法律法规已有规定的从其规定。		符合
		环境风险防控	1.提高饮用水水源地环境监测能力。 2.建立饮用水水源地风险防范机制。 3.加强水源保护区内公路危险化学品运输的管理，建立完善应急预案，全面提高预警能力。		符合
	嵩明县一般管控单元	空间布局约束	1.禁止在林地、河湖管理范围内新建、改建、扩建房地产开发项目。 2.禁止围湖造田和侵占江河滩地。 3.禁止企业向滩涂、沼泽、荒地等未利用地非法排污、倾倒	本项目为宜良县海马箐水库饮用水水源地保护项目，以水源地保护与规范化建设为核心，不涉及房地产开发、围湖造田、侵占江河滩地及向未利	符合

			有毒有害物质。	用地非法排污、倾倒有毒有害物质等行为。	
	污染物排放管控		1.严格控制“两高”行业新增产能，新、改、扩建项目要实行产能等量或减量置换。2.严格用地准入，工业用地及商业用地供地前，自然资源部门需对拟供地块进行土壤环境状况调查，评估环境污染风险后方可供地。3.禁止使用炸鱼、毒鱼、电鱼等破坏渔业资源方法进行捕捞。4.禁止在禁渔区、禁渔期进行捕捞。禁止使用小于最小网目尺寸的网具进行捕捞，未依法取得捕捞许可证擅自捕捞。	本项目为生态保护类工程，不涉及“两高”行业新增产能及工业/商业用地开发，不实施渔业捕捞活动，不存在违反渔业资源保护及用地准入管控的行为。	符合
	环境风险防控		1.严格限制《环境保护综合名录》（2021年版）中“高污染、高环境风险”产品与工艺装备。2.禁止使用剧毒、高残留以及可能二次中毒的农药。3.严格污染场地开发利用和流转审批，在影响健康地块修复达标之前，禁止建设居民区、学校、医疗和养老机构。	1.项目不涉及工业生产，不使用《环境保护综合名录》中“高污染、高环境风险”的产品与工艺装备；2.项目不涉及农业种植及农药使用，不存在违规使用剧毒、高残留农药的行为；3.项目为生态保护与水源治理类工程，不涉及污染场地开发利用，不建设居民区、学校、医疗及养老机构等敏感建筑。	符合
根据云南省生态环境分区管控公共服务查询平台查询结果，项目占地共涉及5个管控单元。					

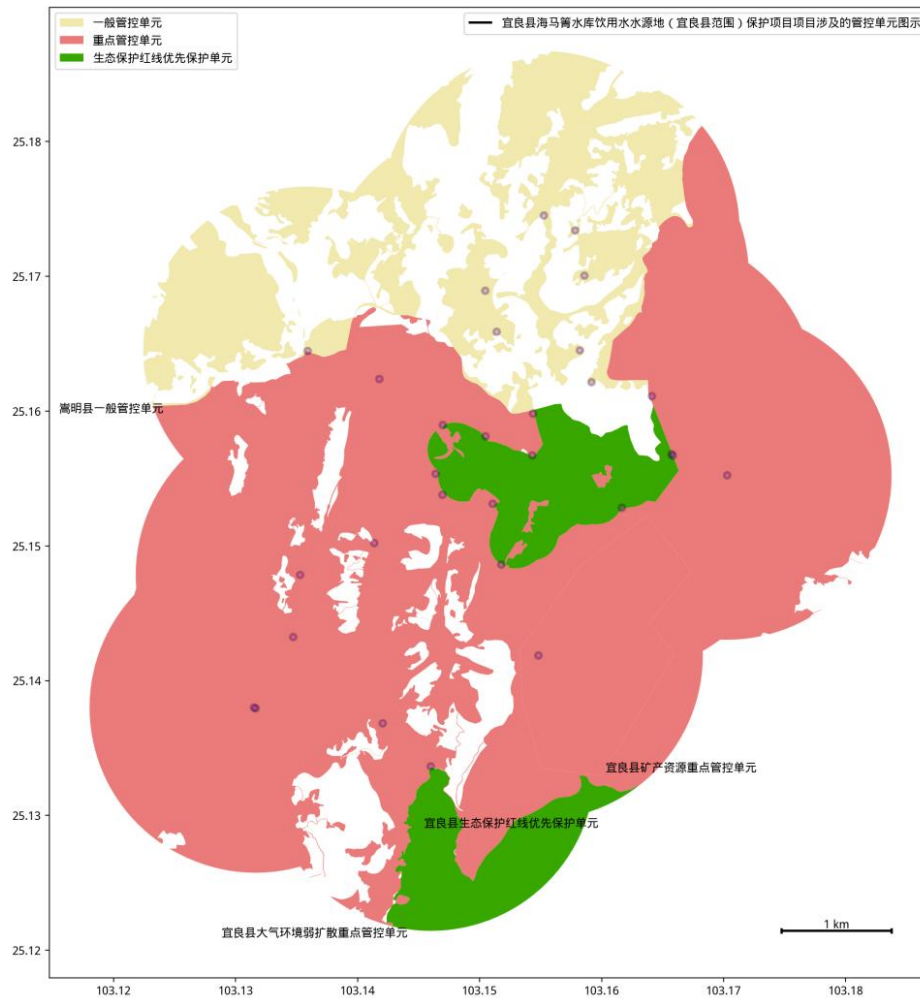


图 1-1 项目界标、交通警示牌和宣传牌占地管控单元查询结果图

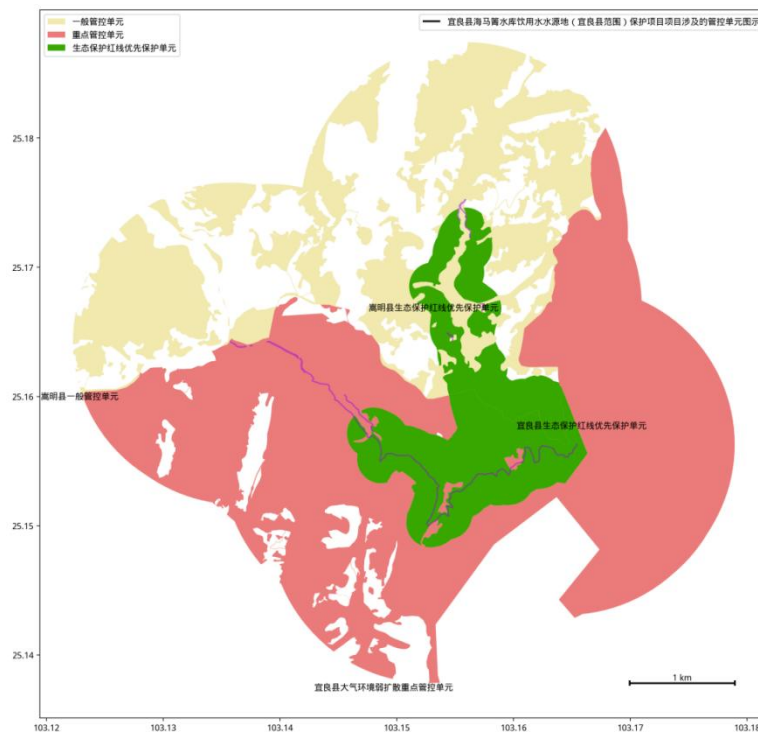


图 1-2 项目隔离防护栏占地管控单元查询结果图

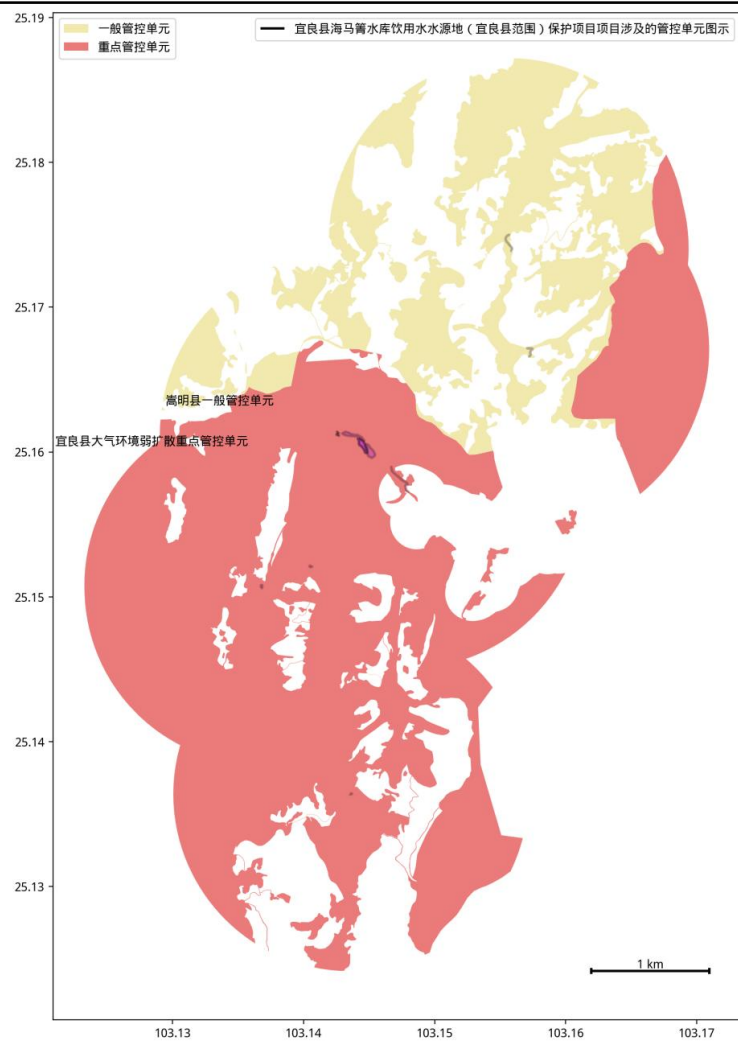


图 1-3 项目生态隔离带、生活污水处理设施和河口湿地占地管控单元查询结果图

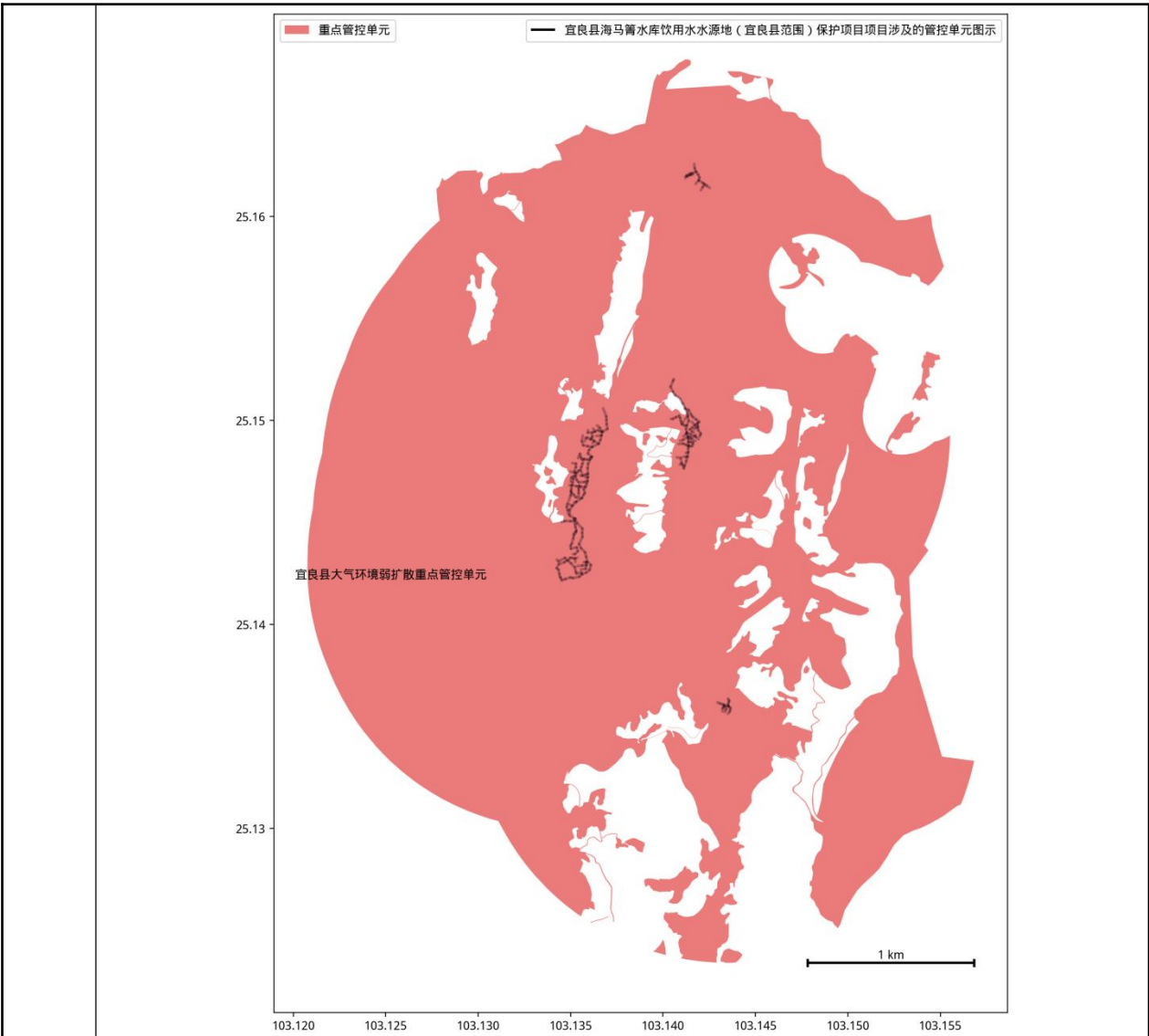


图 1-4 项目生活污水收集工程占地管控单元查询结果图

综上所述，项目总体上符合《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）》通知的相关管理要求。

4.与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的符合性分析

表 1-4 与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》符合性分析一览表

条款内容	本项目情况	符合性
第十一条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定	本项目为“水源保护区规范化建设工程、生活污水治理工程、生活垃圾收集工程、河口湿地建设工程”。本项目为生态环境保护类项目，是保障饮用水源地海马箐水库水质安全和饮水安全的重要工程，有利于改善水源保	符合
一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。 二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。 三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经		符合

有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。 四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。	保护区水环境质量，减少入河污染负荷。										
第十二条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须分别遵守下列规定：		符合									
一、一级保护区内：禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆放和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废物；禁止设置油库；禁止从事种植、放养禽畜，严格控制网箱养殖活动；禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。 二、二级保护区内：不准新建、扩建向水体排放污染物的建设项目，改建项目必须削减污染物排放量；原有排污口必须削减污水排放量，保证保护区内水质满足规定的水质标准；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和毒物品的码头。 三、准保护区内：直接或间接向水域排放废水，必须符合国家及地方规定的废水排放标准。当排放总量不能保证保护区内水质满足规定的标准时，必须削减排污负荷。		符合									
综上所述，项目建设符合《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的相关要求。 5.项目与《中华人民共和国河道管理条例》的符合性分析 项目工程实施与《中华人民共和国河道管理条例》第二章河道整治有关，相符性分析见下表。 表 1-5 与《中华人民共和国河道管理条例》的相符性分析一览表 <table> <tr> <th>条例内容</th><th>项目情况</th><th>符合性</th></tr> <tr> <td> 第十条 河道的整治与建设，应当服从流域综合规划，符合国家规定的防洪标准、通航标准和其他有关技术要求，维护堤防安全，保持河势稳定和行洪、航运通畅。 </td><td> 项目的整治和建设服从国家和当地标准，对于防洪和保证下游居民安全有着很大作用。 </td><td>符合</td></tr> <tr> <td> 第十一条 修建开发水利、防治水害、整治河道的各类工程和跨河、穿河、穿堤、临河的桥梁、码头、道路、渡口、管道、缆线等建筑物及设施，建设单位必须按照河道管理权限，将工程建设方案报送河道主管机关审查同意。未经河道主管机关审查同意的，建设单位不得开工建设。建设项目经批准后，建设单位应当将 </td><td> 项目目前没有开工建设，建设前各种审批手续齐全后又开工。 </td><td>符合</td></tr> </table>			条例内容	项目情况	符合性	第十条 河道的整治与建设，应当服从流域综合规划，符合国家规定的防洪标准、通航标准和其他有关技术要求，维护堤防安全，保持河势稳定和行洪、航运通畅。	项目的整治和建设服从国家和当地标准，对于防洪和保证下游居民安全有着很大作用。	符合	第十一条 修建开发水利、防治水害、整治河道的各类工程和跨河、穿河、穿堤、临河的桥梁、码头、道路、渡口、管道、缆线等建筑物及设施，建设单位必须按照河道管理权限，将工程建设方案报送河道主管机关审查同意。未经河道主管机关审查同意的，建设单位不得开工建设。建设项目经批准后，建设单位应当将	项目目前没有开工建设，建设前各种审批手续齐全后又开工。	符合
条例内容	项目情况	符合性									
第十条 河道的整治与建设，应当服从流域综合规划，符合国家规定的防洪标准、通航标准和其他有关技术要求，维护堤防安全，保持河势稳定和行洪、航运通畅。	项目的整治和建设服从国家和当地标准，对于防洪和保证下游居民安全有着很大作用。	符合									
第十一条 修建开发水利、防治水害、整治河道的各类工程和跨河、穿河、穿堤、临河的桥梁、码头、道路、渡口、管道、缆线等建筑物及设施，建设单位必须按照河道管理权限，将工程建设方案报送河道主管机关审查同意。未经河道主管机关审查同意的，建设单位不得开工建设。建设项目经批准后，建设单位应当将	项目目前没有开工建设，建设前各种审批手续齐全后又开工。	符合									

	施工安排告知河道主管机关。		
	第十二条 修建桥梁、码头和其他设施，必须按照国家规定的防洪标准所确定的河宽进行，不得缩窄行洪通道。桥梁和栈桥的梁底必须高于设计洪水位，并按照防洪和航运的要求，留有一定的超高。设计洪水位由河道主管机关根据防洪规划确定。跨越河道的管道、线路的净空高度必须符合防洪和航运的要求。	本项目不涉及修建桥梁、码头和其他设施。	符合
	第十三条 交通部门进行航道整治，应当符合防洪安全要求，并事先征求河道主管机关对有关设计和计划的意见。水利部门进行河道整治，涉及航道的，应当兼顾航运的需要，并事先征求交通部门对有关设计和计划的意见。在国家规定可以流放竹木的河流和重要的渔业水域进行河道、航道整治，建设单位应当兼顾竹木水运和渔业发展的需要，并事先将有关设计和计划送同级林业、渔业主管部门征求意见。	本项目整治河道的用途不属于航道。	符合
	第十四条 堤防上已修建的涵闸、泵站和埋设的穿堤管道、缆线等建筑物及设施，河道主管机关应当定期检查，对不符合工程安全要求的，限期改正。在堤防上新建前款所指建筑物及设施，应当服从河道主管机关的安全管理。	本项目属于新建项目，以水源地保护与规范化建设为主。	符合
	第十五条 确需利用堤顶或者戕台兼做公路的，须经县级以上地方人民政府河道主管机关批准。堤身和堤顶公路的管理和维护办法，由河道主管机关商交通部门制定。	本项目建设时道路利用原有道路，不新增道路，不涉及在堤顶或者戕台建设公路。	符合
	第十六条 城镇建设和发展不得占用河道滩地。城镇规划的临河界限，由河道主管机关会同城镇规划等有关部门确定。沿河城镇在编制和审查城镇规划时，应当事先征求河道主管机关的意见。	本项目以水源地保护与规范化建设为主，不涉及城镇建设和发展。	符合
	第十七条 河道岸线的利用和建设，应当服从河道整治规划和航道整治规划。计划部门在审批利用河道岸线的建设项目时，应当事先征求河道主管机关的意见。河道岸线的界限，由河道主管机关会同交通等有关部门报县级以上地方人民政府划定。	项目以水源地保护与规范化建设为主，工程不占用河道、河床，符合“岸线利用建设服从相关规划”的管控要求服从河道整治规划。	符合

第十八条 河道清淤和加固堤防取土以及按照防洪规划进行河道整治需要占用的土地，由当地人民政府调剂解决。因修建水库、整治河道所增加的可利用土地，属于国家所有，可以由县级以上人民政府用于移民安置和河道整治工程。	项目不涉及移民搬迁。	符合
第十九条 省、自治区、直辖市以河道为边界的，在河道两岸外侧各 10 公里之内，以及跨省、自治区、直辖市的河道，未经有关各方达成协议或者国务院水利行政主管部门批准，禁止单方面修建排水、阻水、引水、蓄水工程以及河道整治工程。	项目以海马箐水库水源地保护与规范化建设为主，不属于河道边界线类型。	符合
综合上表分析，项目建设符合《中华人民共和国河道管理条例》的要求。 6.项目与《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）的符合性分析 根据嵩明县自然资源局出具的“三区三线”查询意见，本项目在嵩明县范围内涉及围栏80.71米位于生态保护红线范围内，其余设施均在城镇开发边界外、未占用永久基本农田。对照《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）核心要求： （1）活动类型管控：通知明确生态保护红线内禁止开发性、生产性建设活动，仅允许开展生态保护修复、饮用水水源地保护、管护巡护等对生态功能不造成破坏的有限人为活动。本项目红线内建设内容为水源地防护围栏，属于饮用水水源地规范化保护设施，是保障水源安全的公益性生态防护类工程，不属于开发性、生产性建设活动，符合红线内允许的活动范畴。 （2）生态扰动控制：通知要求红线内建设活动应最大限度减少对生态系统的扰动，不得破坏生态功能、改变土地利用性质。本项目围栏为轻型线性构筑物，施工扰动范围小，不涉及大规模开挖、植被清除或土地利用性质改变，完工后可维持原有生态系统稳定性，符合生态扰动管控要求。 （3）审批程序要求：通知强调涉及生态保护红线的建设项目需依法履行审批程序，坚持“先批后建”。本项目已按要求启动生态保护红线及林地占用相关审批手续，严格执行审批前置要求，符合程序合规性规定。 本项目位于生态保护红线内的设施为饮用水水源地保护必需的公益性防护工程，建设性质、扰动强度及审批程序均符合《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）的核心管控要求，符合性结论为符合。 7.与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022版）》的符合性分析 表 1-6 与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022版）》的符合性分析一		

览表			
实施细则相关要求	本项目情况	符合性	
禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。	本工程以水源地保护与规范化建设为主，不涉及港口、长江通道建设。	符合	
禁止在生态保护红线范围内投资建设项目，生态保护红线内、自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动。除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。	本项目以水源地保护与规范化建设为主，隔离防护栏属于水源保护区规范化建设工程的核心组成部分，建设目的是明确生态保护红线及水源保护区边界、管控人为违规进入、拦截面源污染径流，本质为生态保护与水源安全类保障设施；该设施为地面轻型防护构筑物，不涉及土方开挖、植被大规模破坏等生态扰动行为，不新增污染物排放，不改变生态保护红线内土地利用性质。	符合	
禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；禁止任何人进入自然保护区的核心区；禁止在自然保护区的缓冲区开展旅游和生产经营活动；严禁开设与自然保护区保护方向不一致的参观、旅游项目；在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；自然保护区核心区，严禁任何生产经营活动；新建公路、铁路和其他基础设施不得穿越自然保护区核心区，尽量避免穿越缓冲区；禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设畜禽养殖场、养殖小区。	本工程不涉及自然保护区、风景名胜区等，工程属于非污染型建设项目，项目的实施可以最大程度地提升和改善海马箐水库水环境质量。	符合	
禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物；禁止在风景名胜区从事与风景名胜资		符合	

	源无关的生产建设活动；风景名胜区内水源、水体应当严加保护，禁止污染水源、水体，禁止擅自围、填、堵塞水面和围湖造田等；禁止在风景名胜区内建设畜禽养殖场、养殖小区。		
	禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。	本项目以水源地保护与规范化建设为主。	符合
	禁止在金沙江、赤水河、乌江河等水生动植物自然保护区、水产种质资源保护区长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞。禁止开（围）垦、填埋或者排干湿地；禁止截断湿地水源、挖沙、采矿、引入外来物种；禁止擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生；禁止其他破坏湿地及其生态功能的活动。	工程不涉及金沙江、赤水河、乌江河等水生动植物自然保护区、水产种质资源保护区长江流域禁捕水域。	符合
	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。禁止新增钢铁、水泥、平板玻璃等行业建设产能，确有必要建设的，应按规定实施产能等量或减量置换。	工程不涉及扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染。	符合
	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，依法依规淘汰不符合要求的电石炉及开放式电石炉、无化产回收的单一炼焦生产设施，依法依规淘汰不符合要求的硫铁矿制酸、硫磺制酸、黄磷生产、有钙焙烧铬化合物生产装置和有机—无机复混肥料、过磷酸钙和钙镁磷肥生产线。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。禁止建设高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产装置，严格控制尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。	本项目以水源地保护与规范化建设为主，不属于法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，也不属于国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目及不符合要求的高耗能高排放项目。	符合
	根据上表分析结果可知，本工程建设符合《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022年版）》（征求意见稿）的相关要求。 8.与《长江经济带生态环境保护规划》的符合性分析 本工程与《长江经济带生态环境保护规划》的符合性详见下表。 表 1-7 与《长江经济带生态环境保护规划》的符合性分析一览表		

法律法规相关要求	本项目情况	符合性									
第三十六条 国家对长江流域河湖岸线实施特殊管制。国家长江流域协调机制统筹协调国务院自然资源、水行政、生态环境、住房和城乡建设、农业农村、交通运输、林业和草原等部门和长江流域省级人民政府划定河湖岸线保护范围，制定河湖岸线保护规划，严格控制岸线开发建设，促进岸线合理高效利用。禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目以水源地保护与规范化建设为主，不属于化工项目，不涉及尾矿库。	符合									
第四十七条 长江流域县级以上地方人民政府应当统筹长江流域城乡污水集中处理设施及配套管网建设，并保障其正常运行，提高城乡污水收集处理能力。长江流域县级以上地方人民政府应当组织对本行政区域的江河、湖泊排污口开展排查整治，明确责任主体，实施分类管理。在长江流域江河、湖泊新设、改设或者扩大排污口，应当按照国家有关规定报经有管辖权的生态环境主管部门或者长江流域生态环境监督管理机构同意。对未达到水质目标的水功能区，除污水集中处理设施排污口外，应当严格控制新设，改设或者扩大排污口。	本工程建设期施工废水经沉淀处理后，回用于施工区洒水降尘，不外排；施工期产生的固体废物均得到妥善处置，处置率达 100%。项目运营期，不产生废水、固废排放。项目不设置排污口。	符合									
根据上表分析结果可知，本工程建设符合《长江经济带生态环境保护规划》的相关要求。 9.与《森林法》的符合性分析 表 1-8 与《森林法》的符合性分析一览表 <table> <tr> <th>法律法规相关要求</th><th>本项目情况</th><th>符合性</th></tr> <tr> <td>第三十二条国家实行天然林全面保护制度，严格限制天然林采伐，加强天然林管护能力建设，保护和修复天然林资源，逐步提高天然林生态功能。</td><td>本项目为饮用水水源地保护工程，仅在必要区域布设防护设施、管网及污水处理设施，不涉及天然林采伐行为；项目建设以生态保护、水源涵养为目标，有助于提升区域天然林管护能力与生态功能，符合天然林全面保护要求。</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>第三十六条国家保护林地，严格控制林地转为非林地，实行占用林地总量控制，确保林地保有量不减少。</td><td>本项目部分设施（标识牌、围网、配套管网、生活污水处理设施、检查井等）涉及使用林地，建设单位已按照《建设项目使用林地审核审批办法》及云南省相关规定，正在依法办理使用林地审核审批手续，严格履行“先</td><td>符合</td></tr> </table>			法律法规相关要求	本项目情况	符合性	第三十二条国家实行天然林全面保护制度，严格限制天然林采伐，加强天然林管护能力建设，保护和修复天然林资源，逐步提高天然林生态功能。	本项目为饮用水水源地保护工程，仅在必要区域布设防护设施、管网及污水处理设施，不涉及天然林采伐行为；项目建设以生态保护、水源涵养为目标，有助于提升区域天然林管护能力与生态功能，符合天然林全面保护要求。	符合	第三十六条国家保护林地，严格控制林地转为非林地，实行占用林地总量控制，确保林地保有量不减少。	本项目部分设施（标识牌、围网、配套管网、生活污水处理设施、检查井等）涉及使用林地，建设单位已按照《建设项目使用林地审核审批办法》及云南省相关规定，正在依法办理使用林地审核审批手续，严格履行“先	符合
法律法规相关要求	本项目情况	符合性									
第三十二条国家实行天然林全面保护制度，严格限制天然林采伐，加强天然林管护能力建设，保护和修复天然林资源，逐步提高天然林生态功能。	本项目为饮用水水源地保护工程，仅在必要区域布设防护设施、管网及污水处理设施，不涉及天然林采伐行为；项目建设以生态保护、水源涵养为目标，有助于提升区域天然林管护能力与生态功能，符合天然林全面保护要求。	符合									
第三十六条国家保护林地，严格控制林地转为非林地，实行占用林地总量控制，确保林地保有量不减少。	本项目部分设施（标识牌、围网、配套管网、生活污水处理设施、检查井等）涉及使用林地，建设单位已按照《建设项目使用林地审核审批办法》及云南省相关规定，正在依法办理使用林地审核审批手续，严格履行“先	符合									

		批后建”程序，未擅自将林地转为非林地，符合林地总量控制与保护要求。	
综上所述，本工程建设符合《森林法》的相关要求。			
10.与《建设项目使用林地审核审批管理规范》的符合性分析			
表 1-9 与《建设项目使用林地审核审批管理规范》的符合性分析一览表			
相关要求		本项目情况	符合性
第三条 建设项目应“不占或者少占林地”，确需使用的，应符合林地保护利用规划，合理和节约集约利用林地。		本项目为宜良县海马箐水库饮用水水源地保护项目，仅在必要区域布设标识牌、防护栏、污水管网及污水处理设施等，严格控制林地使用规模，并遵循“不占或少占”原则；项目建设符合区域林地保护利用规划，通过生态隔离带建设等进一步提升区域生态功能，实现林地节约集约与生态保护双重目标。	符合
第四条 不得使用I级保护林地。		经核实，本项目涉及使用林地的设施（标识牌、围网、管网、生活污水处理设施等）均未占用I级保护林地，符合林地级别管控要求。	符合
综上所述，本工程建设符合《建设项目使用林地审核审批管理规范》的相关要求。			
11.与《建设项目使用林地审核审批管理办法》的符合性分析			
《建设项目使用林地审核审批管理办法》是由2015年2月15日国家林业和草原局局务会议审议通过，自2015年5月1日起施行，项目与《建设项目使用林地审核审批管理办法》符合性判定分析见下表：			
表 1-10 与《建设项目使用林地审核审批管理办法》的符合性分析一览表			
序号	建设项目使用林地审核审批管理办法	本项目情况	符合性
1	第三条 建设项目应当不占或者少占林地，必须使用林地的，应当符合林地保护利用规划，合理和节约集约利用林地。	本项目为宜良县海马箐水库饮用水水源地保护项目，严格遵循“不占或者少占林地”原则，符合林地保护利用规划与林地分级管理要求，且已按规定向县级林业主管部门申请办理使用林地审核审批手续。	符合
2	第四条 占用和临时占用林地的建设项目应当遵守林地分级管理的规定： （一）各类建设项目不得使用I级保护林地。 （二）国务院批准、同意的建设项目，国务院有关部门和省级人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用II级及其以下保护林地。 （三）国防、外交建设项目，可以使用II级及以下保护林地。 （四）县（市、区）和设区的市、自治州人民		符合

	政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用Ⅱ级及其以下保护林地。 （五）战略性新兴产业项目、勘查项目、大中型矿山、符合相关旅游规划的生态旅游开发项目，可以使用Ⅱ级及其以下保护林地。其他工矿、仓储建设项目和符合规划的经营性项目，可以使用Ⅲ级及其以下保护林地。 （六）符合城镇规划的建设项目和符合乡村规划的建设项目，可以使用Ⅱ级及其以下保护林地。 （七）符合自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区等规划的建设项目，可以使用自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区范围内Ⅱ级及其以下保护林地。 （八）公路、铁路、通讯、电力、油气管线等线性工程和水利水电、航道工程等建设项目配套的采石（沙）场、取土场使用林地按照主体建设项目使用林地范围执行，但不得使用Ⅱ级保护林地中的有林地。其中，在国务院确定的国家所有的重点林区（以下简称重点国有林区）内，不得使用Ⅲ级以上保护林地中的有林地。 （九）上述建设项目以外的其他建设项目可以使用Ⅳ级保护林地。								
3	第九条 建设项目需要使用林地的，用地单位或者个人应当向林地所在地的县级人民政府林业主管部门提出申请；跨县级行政区域的，分别向林地所在地的县级人民政府林业主管部门提出申请。	本项目涉及使用林地的相关设施，建设单位已按规定向县级林业主管部门提出使用林地申请，林地审核审批手续正在办理中。	符合						
综上所述，本工程建设符合《建设项目使用林地审核审批管理办法》的相关要求。 12.与《天然林保护修复制度方案》的符合性分析 表 1-11 与《天然林保护修复制度方案》的符合性分析一览表 <table><tr><th>法律法规相关要求</th><th>本项目情况</th><th>符合性</th></tr><tr><td> （四）确定天然林保护重点区域。对全国所有天然林实行保护，禁止毁林开垦、将天然林改造为人工林以及其他破坏天然林及其生态环境的行为。依据国土空间规划划定的生态保护红线以及生态区位重要性、自 </td><td> 本项目为宜良县海马箐水库饮用水水源地保护项目，不涉及天然林采伐、毁林开垦等破坏行为，建设方向与 </td><td>符合</td></tr></table>				法律法规相关要求	本项目情况	符合性	（四）确定天然林保护重点区域。对全国所有天然林实行保护，禁止毁林开垦、将天然林改造为人工林以及其他破坏天然林及其生态环境的行为。依据国土空间规划划定的生态保护红线以及生态区位重要性、自	本项目为宜良县海马箐水库饮用水水源地保护项目，不涉及天然林采伐、毁林开垦等破坏行为，建设方向与	符合
法律法规相关要求	本项目情况	符合性							
（四）确定天然林保护重点区域。对全国所有天然林实行保护，禁止毁林开垦、将天然林改造为人工林以及其他破坏天然林及其生态环境的行为。依据国土空间规划划定的生态保护红线以及生态区位重要性、自	本项目为宜良县海马箐水库饮用水水源地保护项目，不涉及天然林采伐、毁林开垦等破坏行为，建设方向与	符合							

	然恢复能力、生态脆弱性、物种珍稀性等指标，确定天然林保护重点区域，分区施策，分别采取封禁管理，自然恢复为主、人工促进为辅或其他复合生态修复措施。	《天然林保护修复制度方案》中“天然林全面保护、休养生息、生态修复”的核心要求高度一致。																	
	（七）建立天然林休养生息制度。全面停止天然林商业性采伐。对纳入保护重点区域的天然林，除森林病虫害防治、森林防火等维护天然林生态系统健康的必要措施外，禁止其他一切生产经营活动。开展天然林抚育作业的，必须编制作业设计，经林业主管部门审查批准后实施。依托国家储备林基地建设，培育大径材和珍贵树种，维护国家木材安全。		符合																
	综上所述，本工程建设符合《天然林保护修复制度方案》的相关要求。 13.与《云南省生物多样性保护条例》的符合性分析 《云南省生物多样性保护条例》旨在保护生物多样性，保障生态安全，是由云南省第十三届人大常委会第五次会议于2018年9月21日审议通过并公布，自2019年1月1日起施行。项目与《云南省生物多样性保护条例》符合性判定分析见下表： 表 1-12 与《云南省生物多样性保护条例》的符合性分析一览表 <table border="1" data-bbox="268 1048 1428 1966"> <thead> <tr> <th>序号</th><th>《云南省生物多样性保护条例》</th><th>本项目情况</th><th>符合性</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>第二十四条任何单位和个人不得擅自向自然保护区引进外来物种。确需引进的，应当依法办理审批手续，并按照有关技术规范进行试验。</td><td>结合本次评价要求，本项目选择植物均为当地常见物种，不引进外来物种。</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>2</td><td>第二十五条禁止扩散、放生或者丢弃外来入侵物种。任何单位和个人发现疑似外来物种的，应当及时向当地环境保护、林业、农业、卫生等行政主管部门或者相关自然保护地管理机构报告。接到报告的部门或者机构应当立即组织现场勘查，确认为本行政区域内新出现的外来入侵物种的，应当及时处置，向当地人民政府和上一级主管部门报告，并通报相邻地区。</td><td>结合本次评价要求，本项目不引进外来物种，修复过程中如发现疑似外来物种的，施工单位应立即向当地主管部门报告。</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>3</td><td>第二十九条新建、改建、扩建建设项目以及开发自然资源，应当依法开展环境影响评价。对可能造成重要生态系统破坏、损害重要物种及其栖息地和生境的，应当制定专项保护、恢复和补偿方案，纳入环境影响评价。</td><td>本项目已按相关要求开展环境影响评价，项目将按照方案进行修复。</td><td>符合</td></tr> </tbody> </table> 综上，项目建设符合《云南省生物多样性保护条例》中相关要求。			序号	《云南省生物多样性保护条例》	本项目情况	符合性	1	第二十四条任何单位和个人不得擅自向自然保护区引进外来物种。确需引进的，应当依法办理审批手续，并按照有关技术规范进行试验。	结合本次评价要求，本项目选择植物均为当地常见物种，不引进外来物种。	符合	2	第二十五条禁止扩散、放生或者丢弃外来入侵物种。任何单位和个人发现疑似外来物种的，应当及时向当地环境保护、林业、农业、卫生等行政主管部门或者相关自然保护地管理机构报告。接到报告的部门或者机构应当立即组织现场勘查，确认为本行政区域内新出现的外来入侵物种的，应当及时处置，向当地人民政府和上一级主管部门报告，并通报相邻地区。	结合本次评价要求，本项目不引进外来物种，修复过程中如发现疑似外来物种的，施工单位应立即向当地主管部门报告。	符合	3	第二十九条新建、改建、扩建建设项目以及开发自然资源，应当依法开展环境影响评价。对可能造成重要生态系统破坏、损害重要物种及其栖息地和生境的，应当制定专项保护、恢复和补偿方案，纳入环境影响评价。	本项目已按相关要求开展环境影响评价，项目将按照方案进行修复。	符合
序号	《云南省生物多样性保护条例》	本项目情况	符合性																
1	第二十四条任何单位和个人不得擅自向自然保护区引进外来物种。确需引进的，应当依法办理审批手续，并按照有关技术规范进行试验。	结合本次评价要求，本项目选择植物均为当地常见物种，不引进外来物种。	符合																
2	第二十五条禁止扩散、放生或者丢弃外来入侵物种。任何单位和个人发现疑似外来物种的，应当及时向当地环境保护、林业、农业、卫生等行政主管部门或者相关自然保护地管理机构报告。接到报告的部门或者机构应当立即组织现场勘查，确认为本行政区域内新出现的外来入侵物种的，应当及时处置，向当地人民政府和上一级主管部门报告，并通报相邻地区。	结合本次评价要求，本项目不引进外来物种，修复过程中如发现疑似外来物种的，施工单位应立即向当地主管部门报告。	符合																
3	第二十九条新建、改建、扩建建设项目以及开发自然资源，应当依法开展环境影响评价。对可能造成重要生态系统破坏、损害重要物种及其栖息地和生境的，应当制定专项保护、恢复和补偿方案，纳入环境影响评价。	本项目已按相关要求开展环境影响评价，项目将按照方案进行修复。	符合																

	14.与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024—2030年）》的符合性分析 2024年5月20日，经省政府同意，省生态环境厅、省发展改革委、省工业和信息化厅、省教育厅、省财政厅、省自然资源厅、省住房和城乡建设厅、省农业农村厅、省文化和旅游厅、省卫生健康委、省林草局等部门联合印发《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024—2030年）》。《计划》概述了云南省生物多样性概况、现状，回顾了云南省生物多样性保护取得的成就，对云南省生物多样性保护面临的机遇与挑战做出了总结；在此基础上明确了云南省2024—2030年的生物多样性保护工作目标，并作出了战略部署。《规划》将云南省生物多样性保护分为推进生物多样性主流化、强化生物多样性保护体系、应对生物多样性丧失威胁、加大生物多样性可持续利用和惠益分享、提高生物多样性治理能力五大优先领域并明确了优先行动。 本项目以饮用水水源地保护与流域生态治理为核心，建设内容与实施方向均围绕生态保护、污染治理、水源涵养展开，与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024—2030年）》中“强化生物多样性保护体系、应对生物多样性丧失威胁、推进生物多样性主流化、提升治理能力”的核心要求高度契合，项目建设与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024—2030年）》不冲突。 15.云南省主体功能区规划 本项目位于云南省昆明市宜良县，为宜良县海马箐水库饮用水水源地（宜良县范围）保护项目。根据《云南省主体功能区规划》（云政发〔2014〕1号），项目区域属于国家重点开发区域，详见图 3-1。 该区域的功能定位为：我国面向西南开放重要桥头堡建设的核心区，连接东南亚、南亚国家的陆路交通枢纽，面向东南亚、南亚对外开放的重要门户；全国重要的烟草、旅游、文化、能源和商贸物流基地，以化工、有色冶炼加工、生物为重点的区域性资源深加工基地，承接产业转移基地和外向型特色优势产业基地；我国城市化发展格局中特色鲜明的高原生态宜居城市群；全省跨越发展的引擎，是我国西南地区重要的经济增长极。 本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、世界自然遗产地等禁止开发区。
--	--

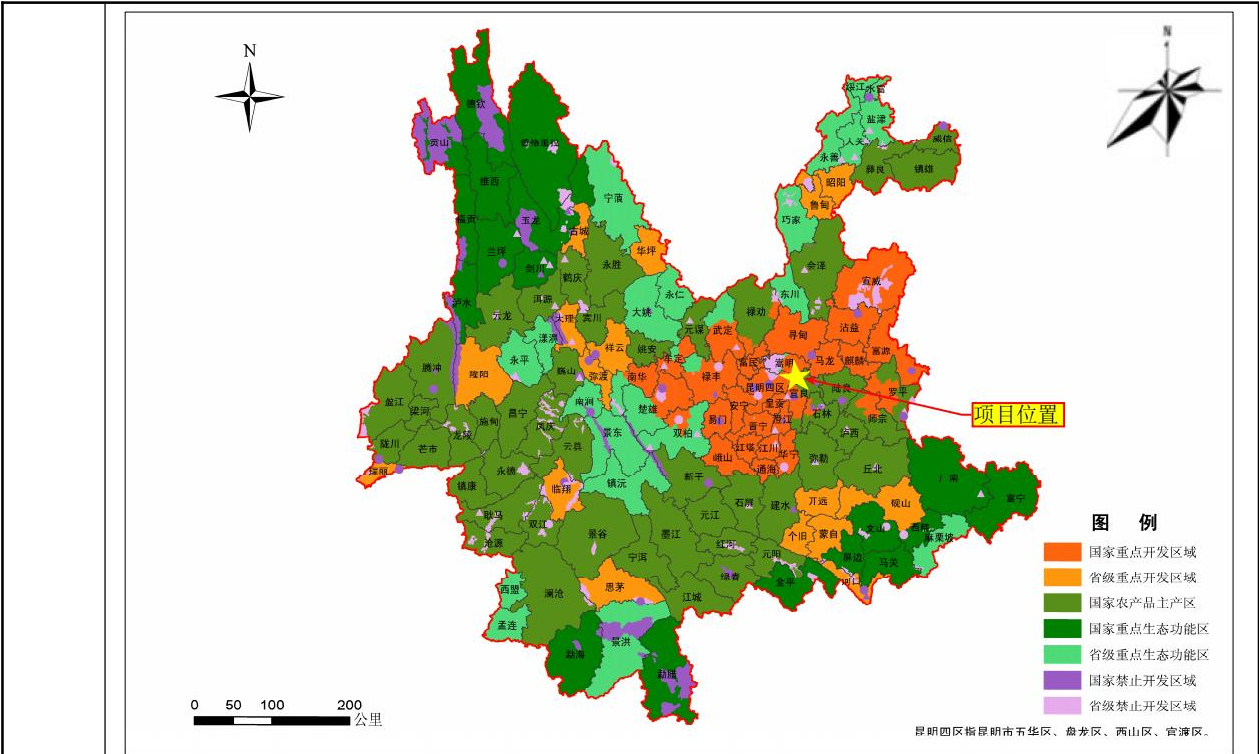


图 1-2 项目与云南省主体功能区划位置关系图

本项目以宜良县海马箐水库饮用水水源地保护与污染治理为核心，通过实施水源地规范化建设、农村生活污水收集处理、生活垃圾收集转运、入湖河口湿地净化及生态隔离带建设等一系列水源地保护工程，可有效削减入库污染负荷，改善流域水环境质量，切实保障海马箐水库饮用水水源地水质安全，为区域产业发展、城镇化建设及城乡居民生产生活提供安全、稳定、可持续的水资源与生态环境保障，与《云南省主体功能区规划》中国家重点开发区域“打造高原生态宜居城市群”“构建生态安全屏障、保障区域可持续发展”的功能定位高度契合，符合云南省主体功能区划要求。

16.云南省生态功能区划

根据《云南省生态功能区划简本（最终）》，属于Ⅲ1-10牛栏江上游丘原盆地水源涵养生态功能区，生态功能区概况见下表。

表 1-13 生态功能区概况

生态功能分区单元			所在区域面积	主要生态特征	主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区						

III高原 亚热带 北部常 绿阔叶 林生态 区	III1滇 中高原 谷盆半 湿润常 绿阔叶 林、暖 性针叶 林生态 亚区	III1-10 牛栏江 上游丘 陵盆地 水源涵 养生态 功能区	马龙 县，嵩 明、宜 良、寻 甸回族 族自治 县的部 分地区 ，面积 4783.52 平方公 里	以石灰岩丘 陵盆地地貌 为主。降雨 量 1000— 1200 毫米， 植被主要为 云南松林和 半湿润常绿 阔叶林，土 壤类型主要 是红壤	土地 利用 过度 引起 的土 地退 化	石漠 化高 度及 中度 敏感	山地封 山育林， 提高森 林覆盖 率，谷盆 地区调 整农业 结构，推 行清洁 生产，保 护农田 生态环 境，防止 区域石 漠化
--	--	---	---	--	---------------------------------------	----------------------------	---

项目与云南省生态功能区划位置关系图见下图。

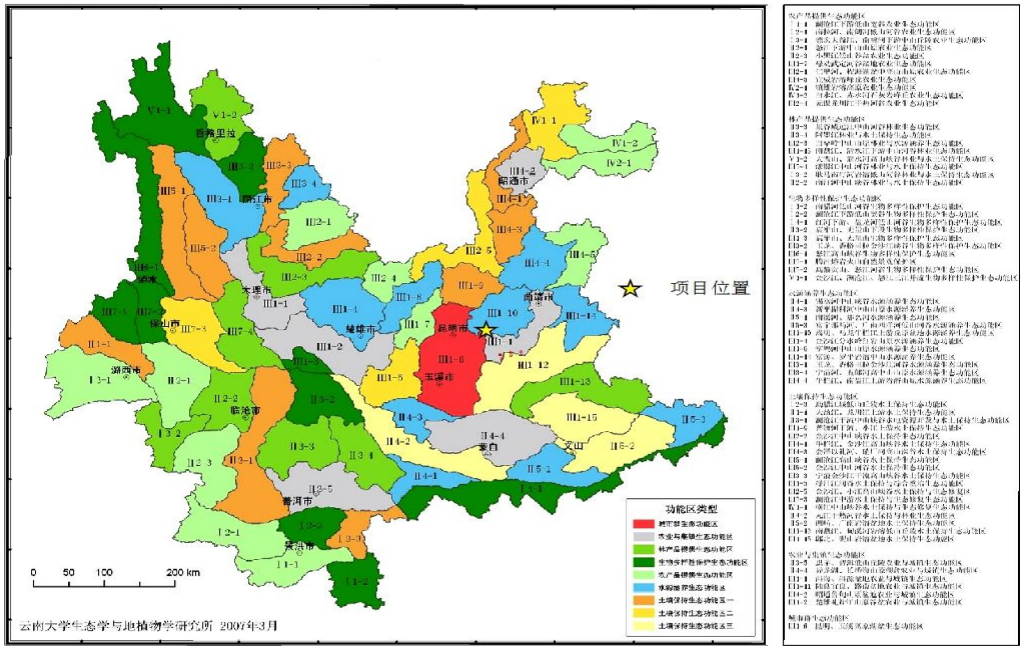


图 1-3 项目与云南省生态功能区划位置关系图

本项目位于III1-10牛栏江上游丘原盆地水源涵养生态功能区，该功能区以水源涵养、水资源保护、水土保持、保障流域供水安全为核心主导生态功能。本项目以海马箐水库饮用水水源地保护为目标，通过实施水源地规范化建设、农村生活污水收集处理、生活垃圾收集转运、入河口湿地净化及生态隔离带建设等工程，可有效削减入库污染负荷、提升流域水源涵养能力、改善水生态环境质量、保障饮用水水源安全，与该生态功能区保护优先、强化水源涵养、维护流域生态安全的主导功能与管控要求高度契合，符合云南省生态功能区划。

二、建设内容

地理位置	项目位于云南省昆明市宜良县，海马箐水库位于宜良县西北面马街镇海马箐村附近的贾龙河上游（喷水洞河）的山区河谷地段，地理位置：东经 103°10′，北纬 25°09′。水库位于宜良县城北约 30km，距宜良县马街镇南西约 8km。水库汇水区地跨宜良北古城镇、马街镇和嵩明县杨林镇、牛栏江镇四个乡镇。本项目共实施 4 项工程，分别是水源保护区规范化建设工程、生活污水治理工程、生活垃圾收集工程和河口湿地建设工程。本次项目施工活动范围严格控制在已明确的项目用地范围内，不涉及额外占用项目用地外的其他土地资源，未新增土地利用冲突及生态扰动风险。 一、水源保护区规范化建设工程 设置界标 18 块，交通警示牌 2 块，宣传牌 10 块；建设隔离防护栏 7394m，生态隔离带 655.5m。隔离防护栏起点为 103°9′56.544″E，25°10′29.784″N，终点为 103°8′9.634″E，25°9′50.996″N。生态隔离带 1#起点为 103°9′20.883″E，24°14′9.31″N，终点为 103°9′21.655″E，25°10′25.613″N。生态隔离带 2#起点为 103°9′25.981″E，25°10′1.666″N，终点为 103°9′26.444″E，25°9′59.426″N；生态隔离带 3#起点为 103°8′48.439″E，25°9′32.157″N，终点为 103°8′53.382″E，25°9′25.823″N。 二、生活污水治理工程 （1）生活污水收集工程：新建接户管 DN150UPVC 管 1325m，DN200HDPE 管 926.9m，DN300HDPE 污水管 4665.6m，Φ700mm 成品 PE 检查井 82 座，Φ700mm 砖砌检查井 88 座，Φ700mm 沉泥井 70 座，Φ700mm 跌水井 12 座，Φ315mmPE 小圆井 41 座。生活污水收集工程 1#起点为 103°8′12.523″E，25°9′1.937″N，终点为 103°8′5.339″E，25°8′35.132″N；生活污水收集工程 2#起点为 103°8′26.388″E，25°9′7.209″N，终点为 103°8′26.891″E，25°8′53.382″N。 （2）新建生活污水处理设施 4 套。生活污水处理设施 1 中心坐标为 103°8′25.998″E，25°9′7.496″N；生活污水处理设施 2 中心坐标为 103°8′12.465″E，25°9′2.498″N；生活污水处理设施 3 中心坐标为 103°8′37.102″E，25°8′10.900″N；生活污水处理设施 4 中心坐标为 103°8′33.465″E，25°9′40.380″N。 三、生活垃圾收集工程 新增生活垃圾收集箱 11 个，垃圾桶 236 个。 四、河口湿地建设工程 建设河口湿地 10573m²。河口湿地建设工程中心坐标为 103°8′40.325″E，25°9′38.015″N。
------	---

项目组成及规模	本项目以水源地保护与规范化建设为主，项目的国民经济行业类别为“N 水利、环境和公共设施管理业中环境治理业 N7721 水污染治理”。 一、项目工程目标 1.水质指标 严格执行有关规定，实施水源保护区规范化建设工程、农村生活污水治理工程、生活垃圾收集工程、河口湿地建设工程等相关工程措施，配合相关联的林业水土保持项目、农业面源污染控制工程项目、改厕项目等项目的实施及嵩明县范围内的相关项目的实施，最终实现海马箐水库水质改善，保障饮用水水质安全。 2.水污染物总量削减指标 根据本项目的工程设置，本项目针对生活污水、生活垃圾、入库河道开展专项治理，可年削减污染量 COD：21.15t/a，TN：6.45/a，TP：0.43t/a。 3.其他控制指标 按照农村生活污水治理工程、生活垃圾收集工程两个方面实施污染物削减工程，农村生活污水收集处理率≥70%、农村生活垃圾定点收集率≥90%。 4.项目建设目的 本项目为海马箐水库水源保护区内的污染治理与生态防护工程，工程的主要目的是将保护区内产生的农村生活污水、生活垃圾渗滤液、畜禽养殖废水及农业面源污染径流等，经截污管网收集后进入污水处理设施处理，对部分分散径流通过生态隔离带拦截净化，同时将河口湿地作为末端净化设施，对汇入的污染径流进行深度处理，削减入库污染物负荷，最终实现改善海马箐水库水质、保障饮用水水源地水质安全。 水源保护区规范化建设工程：沿水库周边布设界标、交通警示牌、宣传牌及隔离防护栏、生态隔离带，构建物理隔离与生态防护双重屏障，明确保护区边界，警示并管控无关活动，同时拦截净化面源污染径流。 生活污水治理工程：在各自然村内新建接户管、污水主干管及检查井、跌水井等设施，将农村生活污水收集后输送至新建的 4 套生活污水处理设施进行集中处理，实现污水达标排放。 生活垃圾收集工程：在各自然村合理布设生活垃圾收集箱与垃圾桶，建立“户分类、村收集”的生活垃圾收集体系，减少垃圾随意堆放及渗滤液污染。 河口湿地建设工程：在入库口末端建设 10573m²河口湿地，作为污染治理的最后一道防线，对经管网收集或分散汇入的污染径流进行深度净化，进一步削减入库污染物，保障水库水质安全。 二、项目组成及规模
---------	--

项目建设包括 4 个子工程，分别是水源保护区规范化建设工程、生活污水治理工程、生活垃圾收集工程和河口湿地建设工程。

（一）水源保护区规范化建设工程

喷水洞至海马箐水库入库河道及海马箐水库饮用水水源地一级保护区内受人为干扰的地方设置隔离防护栏 7394m，设置生态隔离带 655.5m；在进出各级保护区的公路边竖立交通警示牌 2 块和宣传牌 10 块，一级保护区边缘设置界标 18 块。

（二）生活污水治理工程

（1）生活污水收集工程：以穿村落河流、脊线为划分排水片区，管道布置符合村落总体规划和地形趋势，顺坡排水，路线短捷；排水干管沿主要道路铺设，每段管道划分适宜的服务面积；排水管道尽量布置在人行道、非机动车道和绿化带下，只有在不得已时才考虑布置在机动车道下；排水管道与其他管线、构筑物须满足最小净距的规定；排水管道尽量避免或减少管道穿越不容易通过的地带或构筑物。

（2）新建生活污水处理设施 4 套；包括 1 座化粪池+兼性塘+曝气塘 25m³/d、1 座化粪池+兼性塘+曝气塘 15m³/d、1 座化粪池+兼性塘+曝气塘 5m³/d、1 座化粪池+兼性塘+一级渗滤+二级渗滤+表流湿地 10m³/d。

（三）生活垃圾收集工程

新增生活垃圾收集箱 11 个，垃圾桶 236 个。内容为宜良县境内大河村、洗洋塘、水塘子、新安村四个自然村。将以上四个自然村的生活垃圾进行收集转运至北古城镇，合兴村委会距离北古城镇 30km。大河村、洗洋塘、水塘子、新安村每户配备 1 个 30L 的垃圾桶，垃圾箱则根据各自然村人口规模及村内房屋、道路布局特点进行布置，对生活垃圾进行收集，垃圾箱配置率为 100%，设计收集率为 100%。垃圾转运由负责集镇的垃圾转运单位负责。

（四）河口湿地建设工程

建设河口湿地 10573m²。喷水洞河为海马箐水库最主要的入库河流，本工程拟在喷水洞下游大河村至海马箐水库淹没线之间设置人工湿地，对喷水洞河水进行进一步的净化。本工程在入库河道末端建设人工湿地，使其形成海马箐水库水源保护区生态系统的一个有机组成部分，成为水库水环境的最后一道生态屏障。

项目工程组成主要包括主体工程、辅助工程、公用工程和环保工程，工程组成内容详见下表。

表 2-1 项目建设内容一览表

工程名称	项目名称	工程规模
------	------	------

	主体工程	(一) 水源保护区规范化建设工程		喷水洞至海马箐水库入库河道及海马箐水库饮用水水源地一级保护区内受人为干扰的地方设置隔离防护栏 7394m, 设置生态隔离带 655.5m; 在进出各级保护区的公路边竖立交通警示牌 2 块和宣传牌 10 块, 一级保护区边缘设置界标 18 块。
		(二) 生活污水治理工程	生活污水收集工程	新建接户管 DN150UPVC 管 1325m, DN200HDPE 管 926.9m, DN300HDPE 污水管 4665.6m, Φ700mm 成品 PE 检查井 82 座, Φ700mm 砖砌检查井 88 座, Φ700mm 沉泥井 70 座, Φ700mm 跌水井 12 座, Φ315mmPE 小圆井 41 座。
			生活污水处理设施	新建生活污水处理设施 4 套; 包括 1 座化粪池+兼性塘+曝气塘 25m³/d、1 座化粪池+兼性塘+曝气塘 15m³/d、1 座化粪池+兼性塘+曝气塘 5m³/d、1 座化粪池+兼性塘+一级渗滤+二级渗滤+表流湿地 10m³/d。
		(三) 生活垃圾收集工程		新增生活垃圾收集箱 11 个, 垃圾桶 236 个。将宜良县境内大河村、洗洋塘、水塘子、新安村四个自然村的生活垃圾进行收集转运至北古城镇, 合兴村委会距离北古城镇 30km。大河村、洗洋塘、水塘子、新安村每户配备 1 个 30L 的垃圾桶, 垃圾箱则根据各自然村人口规模及村内房屋、道路布局特点进行布置, 对生活垃圾进行收集, 垃圾箱配置率为 100%, 设计收集率为 100%。垃圾转运由负责集镇的垃圾转运单位负责。
		(四) 河口湿地建设工程		1.挡水堰 1 座(C30 钢砼); 2.湿地取水管 32m(DN600 混凝土管); 3.毛石挡墙 3117.73m³(浆砌毛石); 4.挡墙防水层 214.71m³C30 钢砼; 5.布水堰 3 座(钢砼); 6.过水堰 3 座(毛石过水堰 16.92m, 砖砌过水堰 74.64m); 7.集水槽 2 座(钢砼); 8.过水桥及人行桥 1 座(钢砼); 9.过水管 32m(DN400 混凝土管); 10.河岸护栏 448m(1.1m 高, 钢管栏杆, 绿色防腐漆); 11.出水堰 2 座(湿地挡墙开口(500*400)); 12.工具房 1 座(砖砌墙体, 混凝土地板); 13.工程概况牌 2 块(不锈钢); 14.安全警示牌 6 块(不锈钢); 15.美人蕉 5555 丛; 16.黄菖蒲 9999 丛; 17.水葱 8888 丛; 18.常绿水生鸢尾 9504 株; 19.水竹芋 9504 丛; 20.芦苇 9504 丛; 21.水杉 1018 棵。
	辅助	施工道路		项目施工主要依托所在片区乡村道路及片区主干路

	工程		等，不新建道路。	
		临时施工场地，取、弃土场，施工作业带	本工程较分散，并不设临时施工场地、取土场、弃土场等其他临建工程。施工作业带占地较小。	
		施工营地	项目施工人员全部为当地常住居民，不新建施工营地。	
	公用工程	供水	施工用水从工程沿线附近的供水管网接入，项目不涉及取用河水等地表水。项目运营期不涉及用水供水。	
		供电	施工用电依托工程沿线市政供电电网。	
		排水	实施污水处理的村庄位于饮用水水源二级保护区内，且村民生产用水较紧张，因此经污水处理设施处理后的尾水不设置排污口，通过建设回用水池尾水用于农田灌溉。	
	环保工程	施工期	生态恢复措施	施工活动全部结束后，及时对临时占地进行清理、平整及植被恢复。
			废水治理	设置临时沉淀池，用于收集处理施工作业面和机械设备冲洗废水、施工人员洗手废水，基坑废水。
			废气治理	洒水降尘设施（洒水车、皮管、水泵等）
				防尘网（用于运输过程中遮盖土石方及砂石料）
				施工围挡
			噪声治理	使用低噪声设备，设备底座上安装减振措施。
			固废治理	本项目涉及水源保护区，不宜布设弃渣场，开挖土石方应及时用于施工回填等，回用不完的弃渣或表土首先考虑其他项目综合利用，无法利用的部分应及时运至周边合法弃渣场堆放，不得随意堆放或倾倒；本工程不设置现场生活营地，施工人员就近租住在村落或街道生活场所，生活垃圾统一纳入当地卫生收集系统处理。施工生产区需配备一定数量的垃圾桶，少量施工过程中人员产生的生活垃圾集中收集后统一纳入当地卫生收集系统处理。
		运营期	废气治理	湿地、氧化塘、土壤渗滤池底部微生物分解有机物过程，化粪池均会产生少量恶臭气体，产生量较少经周边植物吸附后无组织排放。
			废水治理	①使用氧化塘处理工艺的3个村庄，生活污水收集通过化粪池进行预处理后汇集至兼性塘进一步净化，然后通过一、二级好氧塘净化后进入清水池以便回用于农田灌溉，不外排。②使用土壤渗滤处理工艺的大河村，污水通过格栅井拦污之后进入化粪池调节水质水

			量后,出水由布水系统重新布水后通过提升泵进入土壤渗透系统净化后进入表流湿地,处理后排入村内池塘储存,用于农业灌溉,不外排。③河口湿地工程中将喷水洞河河水截流至表流湿地处理后再排入喷水洞河下游,不新增废水且排出水质能够达到水体水质。
		噪声治理	项目不使用产噪设备,各村庄污水处理设施运行过程中噪声较小,对声环境影响较小。
		固废处置	项目运行阶段产生的固体废弃物主要为污水处理设施淤泥、栅渣、沉砂、塘体收采的植物残体,以及植被落叶等。通过清淤产生的淤泥和栅渣、沉砂集中收集后委托环卫清运处置;植被落叶和植物残体及时清运,可进行综合利用,如送有机肥厂堆肥,或委托环卫清运处置。垃圾箱收集的垃圾委托环卫部门集中收集清运处置。
		生态治理	湿地和氧化塘内种植水生植物。
		防渗措施	根据《人工湿地污水处理工程技术规范》HJ2005-2010,人工湿地应在底部和侧面进行防渗处理,防渗系数不大于 10^{-8}m/s 。防渗层可采用黏土层、聚乙烯薄膜及其他建筑工程防水材料。一般防渗区按照《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016)中一般防渗区的防渗要求进行防渗设计,防渗层的防渗性能应等效于厚度 $\geq 1.5\text{m}$,渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能。

三、工程量统计

(一) 水源保护区规范化建设工程量

表 2-2 水源保护区规范化建设工程量统计表

序号	工程名称	分布说明	单位	数量	备注
1	界标	沿海马箐水库一级保护区陆域边界线性分布	块	18	/
占地类型为林地、草地，单块占地约0.5m²，为标识类永久构筑物占地。					
2	交通警示牌	合兴村委会路口	块	1	/
		老青段进出二级保护区路口	块	1	/
占地类型为道路用地，单块占地约2m²，为交通警示类永久构筑物占地。					
3	宣传牌	点状分布于一级保护区周边人员活动密集区域	块	10	/

占地类型为道路用地、林地，单块占地约3m ² ，为宣传类永久构筑物占地。					
4	隔离防护栏	线性分布于水库一级保护区陆域边界、喷水洞至水库河道		m	7394 /
占地类型为林地，栏体占地宽度按0.2m核算，为水源地防护类永久构筑物占地。					
5	生态隔离带	沿一级保护区隔离防护栏内侧线性分布		m	655.5 宽2m
占地类型为林地，占地面积为1.9665亩，为植被恢复类临时占地，施工期临时占用，完工后恢复为生态用地，不改变土地权属。					
说明：界标、交通警示牌、宣传牌及隔离防护网设置情况详见工程初设图纸。					

（二）生活污水治理工程量

项目生活污水治理工程包括污水收集工程和污水处理工程，污水收集工程主要是污水管网工程，覆盖 4 个自然村，自用户污水排放口，收集每户污水，排入主路污水检查井，沿道路边缘铺设至下游的污水处理站进行处理；污水治理工程主要布设于 4 个村落旁，工程量统计见下表。

表 2-3 生活污水治理工程量统计表

污水收集工程									
序号	名称	规格	单位	数量				合计	备注
				新安村	大河村	水塘子	洗洋塘		
1	HDPE 波纹管	DN300	米	138.6	160.2	1181	3185.8	4665.6	强度 SN8.0
2	HDPE 波纹管	DN200	米	76.8	149.1	355	346	926.9	强度 SN8.0
3	UPVC 接户排水 管	DN150	米	95	220	330	680	1325	/
4	成品 PE700 检 查井	Φ700	座	1	3	11	67	82	乡街人 行道
5	砖砌检 查井	Φ700	座	8	5	30	45	88	主路行 车道
6	沉泥井	Φ700	座	3	4	20	43	70	/
7	跌水井	Φ700	座	2	0	2	8	12	/
8	PE 小圆 井	Φ315	座	5	0	21	15	41	/

占地类型为林地、道路用地；线性分布于项目区各村组道路沿线、农户房前屋后，管网埋地敷设，主干管沿村组道路敷设，接户管浅埋入户；施工期临时开挖占地，完工后恢复原有土地利用性质，不改变土地权属；系统覆盖洗洋塘、水塘子、新安村、大河村4个自然村，服务236户865人，实现生活污水100%收集，施工扰动小、生态影响可控，符合水源地保护要求。					
污水处理工程					
序号	自然村	设计处理规模 m ³ /d	占地面积 m ²	设计工艺	植物配置
1	洗洋塘村	25	241	化粪池+兼性塘+曝气塘	13m ² 美人蕉、13m ² 黄菖蒲、23.1m ² 狐尾藻、57.2m ² 草皮
2	水塘子村	15	172	化粪池+兼性塘+曝气塘	10.5m ² 美人蕉、10.5m ² 黄菖蒲、17.2m ² 狐尾藻、63.4m ² 草皮
3	大河村	10	341	化粪池+兼性塘+一级渗滤+二级渗滤+表流湿地	35m ² 美人蕉、47.9m ² 黄菖蒲、26m ² 狐尾藻、57.2m ² 草皮
4	新安村	5	80	化粪池+兼性塘+曝气塘	6.4m ² 美人蕉、6.4m ² 黄菖蒲、6.8m ² 狐尾藻、22.5m ² 草皮
合计		55	834	/	64.9m ² 美人蕉、77.8m ² 黄菖蒲、73.1m ² 狐尾藻、200.3m ² 草皮
占地类型为林地、草地；点状分布于项目区4个村组闲置空地，为污水处理设施永久构筑物占地，各套设施总占地面积为834m²。					
(三) 生活垃圾收集工程量					
表 2-4 生活垃圾收集工程量统计表					
序号	自然村	户数	垃圾箱数量 (个)	垃圾桶数量 (个)	
1	洗洋塘	133	6	133	
2	水塘子	45	3	45	
3	新安村	44	1	44	
4	大河村	14	1	14	
合计:		236	11	236	
占地类型为林地、道路用地；点状分布于洗洋塘、水塘子、新安村、大河村4个自然村，沿村组道路、农户聚居区布设；单个垃圾箱占地约2m²，单个垃圾桶占地约0.1m²，为小型永久收集设施占地。					

(四) 河口湿地建设工程量

表 2-5 河口湿地建设工程量统计表

建构筑物					
序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	挡水堰	/	座	1	C30 钢砼
2	湿地取水管	DN600	m	32	混凝土管, 壁厚 60mm, 球墨铸铁蝶阀 1 个, 法兰连接
3	毛石挡墙	/	m ³	3117.73	浆砌毛石
4	挡墙防水层	/	m ³	214.71	C30 钢砼
5	布水堰	/	座	3	高 1m, 宽 1.5m, 钢砼
6	过水堰	/	座	3	毛石过水堰 16.92m, 砖砌过水堰 26.2m、48.44m
7	集水槽	/	座	2	高 1m, 宽 1.5m, 钢砼
8	过水桥及人行桥	/	座	1	钢砼
9	过水管	DN400	m	32	混凝土管, 壁厚 45mm
10	河岸护栏	H=1.1m	m	448	钢管栏杆, 绿色防腐漆
11	出水堰	/	座	2	10m, 35m, 湿地挡墙开口 (500*400)
12	工具房	/	座	1	砖砌墙体, 混凝土地板
13	工程概况牌	/	块	2	不锈钢
14	安全警示牌	/	块	6	不锈钢
植物工程					
序号	名称	单位	数量	种植面积及密度	
1	美人蕉	丛	5555	1111m ² , 5 丛/m ²	
2	黄菖蒲	丛	9999	1111m ² , 9 丛/m ²	
3	水葱	丛	8888	1111m ² , 8 丛/m ²	
4	常绿水生鸢尾	株	9504	1056m ² , 9 株/m ²	
5	水竹芋	丛	9504	1056m ² , 9 丛/m ²	
6	芦苇	丛	9504	1056m ² , 9 丛/m ²	
7	水杉	棵	1018	4071.5m ² , 4m ² /棵	

占地类型为林地、草地、河滩地；集中分布于水库入河口水域及周边陆域，为湿地生态净化及配套构筑物永久占地，其中水生植物种植区占比约 90%，构筑物及道路占比约 10%，为永久占地。

四、项目各工程实施内容

（一）保护区规范化建设工程

水源保护区规范化建设工程采取以下措施：对喷水洞至海马箐水库入库河道沿岸设置隔离防护栏，在一级保护区内受人为干扰的地方设置隔离防护栏及生态隔离带，以加强对入库河道及一级保护区进行隔离保护。在一级保护区边缘设置界标，在进出保护区的公路边设置交通警示牌，在水库周边及保护区内各自然村设置宣传牌，以宣传教育提示的方式增强当地居民的水源地保护意识。

1.隔离防护

（1）设立位置

对喷水洞至海马箐水库入库河道沿岸设置隔离防护栏，在一级保护区内受人为干扰的地方设置隔离防护栏及生态隔离带，以加强对入库河道及一级保护区进行隔离保护。防止人类活动等对水源地保护和管理的干扰，防止污染物直接进入水源保护区。

根据实地调查及测算，喷水洞至海马箐水库入库河道及海马箐水库饮用水水源地一级保护区内受人为干扰的地方设置隔离防护栏 7394m，设置生态隔离带 655.5m，宽 2m。

（2）围栏类型

饮用水水源保护区隔离网应遵循耐久、经济的原则。

①刺绳隔离网

刺绳护栏网是在两条刀片刺网之间以不锈钢片和镀锌钢片强力夹扣，展开后即呈交叉状，具有防腐、防老化、抗晒、耐候等特点。隔离网可采用 2.5mm×2 的刺绳，桩采用 DN48 的钢管，高度为 2.0m，埋深为 0.3m，平均每 10m 设置一根，具体防护网示意图如下。



图 2-1 饮用水源保护安全围栏结构示意图

②框架护栏网

框架护栏网是护栏网的一种分类，整体呈现方框结构，每个网子都是一个方框，框架护栏网组装灵活，质量良好的框架护栏网不仅可以当作永久性防护网墙也可用做临时护栏，临时拆解再安装，框架护栏网的安装还十分简单。

隔离网规格采用 1.8m×3m，护桩采用 DN60 的钢管，埋深位于 0.5m，具体隔离网示意图如下。



图 2-2 饮用水源隔离防护设施示意图

两种护栏网均具有防腐、防老化、抗晒、耐候等特点，较之刺绳隔离网，框架护栏网能更好地防止一般体型的动物进入水源地保护区，并且框架护栏网美观、耐用、不变形、安装快捷、安装污染较小，对于水源地保护区围栏，是一种较为理想的金属网墙。本工程选择框架护栏网。

③生态隔离带

生态隔离带设置在隔离防护栏内侧，设置的宽度为 2m，设置总长度为 655.5m，生态隔离带主要种植灌木和草皮。灌木主要选择当地常见物种，本项目选择种植杜鹃和火棘两种交错种植，种植方式采用打塘种植，塘的规格为 $0.4 \times 0.4 \times 0.5\text{m} = 0.08\text{m}^3$ ，种植密度为每平方米各一棵，杜鹃 1311 棵，火棘 1311 棵。

2.警示牌方案设计

在进入和驶离饮用水水源保护区的路侧，应设立交通警示牌，警示牌的颜色为蓝底、白边，图案背景和文字为白色，支柱必须符合《道路交通标志和标线》中标志柱的要求。饮用水水源保护区标志应遵循耐久、经济的原则，宜采用铝合金、合成树脂类板材等材质，标志表面宜采用反光材料。具体内容如下：

(1) 进入饮用水水源保护区的告示牌：警示牌的左边为饮用水水源保护区图形标志，右边内容为：您已进入海马箐水库饮用水水源二级保护区，全长 XX 公里。

(2) 驶离饮用水水源保护区的告示牌：警示牌的左边为饮用水水源保护区图形标志，右边内容为：您已驶离海马箐水库饮用水水源二级保护区，感谢您的谨慎驾驶，如下图所示。

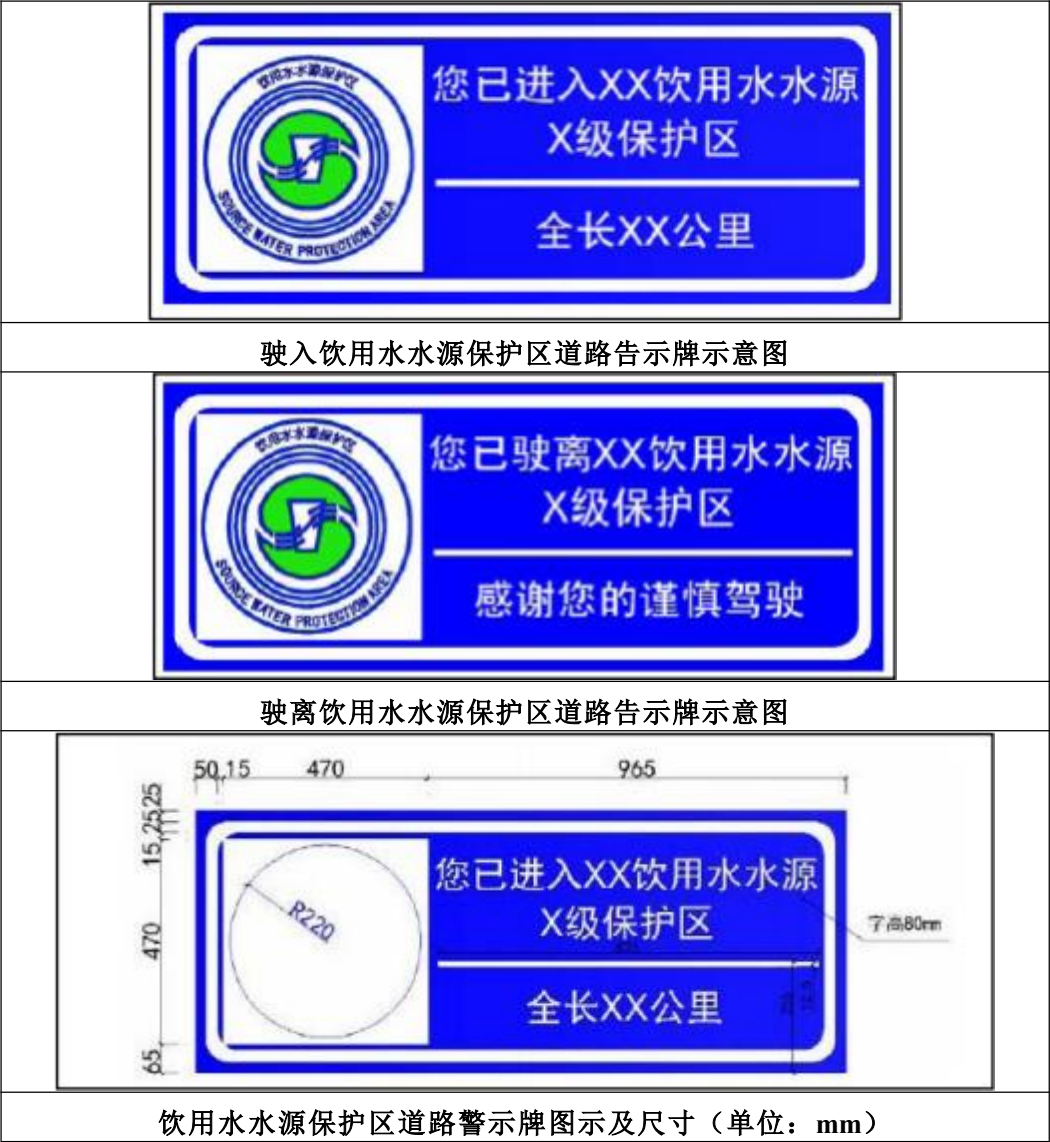


图 2-3 交通指示牌示意图

海马箐水库在进出各级保护区的公路边设置交通警示牌 2 块。

3.宣传牌方案设计

饮用水水源保护区宣传牌为保护当地饮用水水源而对过往人群进行宣传教育所设立的标志。宣传牌尺寸根据实际情况确定。不锈钢落地式宣传栏，不锈钢折弯加工，方管背架及支撑。本设计新增宣传牌 10 块，放置于保护区范围人为活动频繁的区域。

4.界标方案设计

饮用水水源保护区界标是在饮用水水源保护区的地理边界设立的标志，标识饮用水水源保护区的范围，并警示人们需谨慎行为；本次方案：材质为铝合金板；尺寸为L×H×B=1200×1600×5mm；表面采用普通反光膜印刷；双柱式支撑，牌下净空 1.5m。本设计新增界标 23 块。



宣传牌示意图

界标示意图（正面）	界标示意图（背面）

图 2-4 项目宣传牌、界标示意图

（二）生活污水治理工程

1.污水处理工程方案

（1）设计进出水水质

①设计进水水质

本项目进水水质参考《云南省农村生活污水治理模式及技术指南（试行）》中生活污水水质参考取值表，并根据村庄排水情况作适当调整，具体见下表。

表 2-6 设计进水水质 （单位：mg/L）

主要指标	BOD	COD	NH ₃ -N	TN	TP
污水浓度范围	100~150	100~300	18~50	20~60	2.0~6.0
设计进水水质	150	250	25	40	4

②设计出水水质

依据昆明市地方标准《农村生活污水处理设施水污染物排放限值》（DB5301/T51-2021），根据污水处理设施出水直接排放的水功能类别和设计处理规模，将生活污水处理设施水污染物排放标准划分为一级标准 A 和 B 标准、二级标准和三级标准。其中，设计处理规模 5m³/d（含）~500m³/d（不含）的处理设施出水直接排入环境敏感区（滇池流域、阳宗海流域、牛栏江流域和集中饮用水源地）水域的执行一级标准 A 标准，出水直接排入Ⅲ类水域的执行一级标准 B 标准，出水直接排入Ⅳ、Ⅴ类水域的执行二级标准。根据《关于答复全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动有关问题的函》（环办环监函〔2018〕767 号）要求，保护区内原住民居民配套的污染治理设施可以在饮用水源保护区内保留，但处理后的污水原则上引到保护区外排放；不具备外引条件的，可通过农田灌溉、植树、造林等方式回用，或排入湿地进行二次处理。

项目在海马箐水库水源保护区内大河村、水塘子村、洗洋塘村、新安村 4 个自然村各建立 1 座污水处理站；大河村位于入库河道沿岸，采用化粪池+兼性塘+一级渗滤+二级渗滤+表流湿地的处理工艺，处理规模 10m³/d；水塘子村、洗洋塘村、新安村，距入库河道较远，但由于可利用土地较少，采用化粪池+兼性塘+曝气塘的工艺处理规模分别为 15m³/d、25m³/d、5m³/d。

本次项目区均位于山区，如果引到保护区外排放，施工难度及项目投资均较大，并且周边耕地较多，灌溉用水缺乏，四个村内都建有一定数量的农灌蓄水池用于收集雨水，最终考虑尾水用于农田灌溉或排入下游湿地。洗洋塘、水塘子、新安村三个自然村距离河道较远，尾水用于农田灌溉，以上三个自然村排放标准执行《农田灌溉水质标准》（GB5084—2005）旱地作物类标准。大河村位于河道沿岸，尾水排入下游水

塘，排放标准执行昆明市地方标准《农村生活污水处理设施水污染物排放限值》（DB5301/T51-2021）一级 A 标准。

项目区污水处理设施出水水质具体见下表。

表 2-7 设计出水水质 （单位：mg/L）

序号	指标	污水处理 设施出水 标准	《农田灌溉水质标准》 （GB5084-2021）			执行标准
			水田 作物	旱地 作物	蔬菜	
1	PH	6.0~9.0	5.5-8.5			洗洋塘、水塘子、新安村三个自然村执行《农田灌溉水质标准》（GB5084—2005）旱地作物类标准；大河村执行《农村生活污水处理设施水污染物排放限值》（DB5301/T51-2021）一级 A 标准。
2	化学需氧量 （COD）/（mg/L）	≤50	150	200	100 ^① ，60 ^②	
3	悬浮物（SS）/ （mg/L）	≤20	80	100	60 ^① ，15 ^②	
4	氨氮 ^a （mg/L）	≤5（8）	/	/	/	
5	TP（mg/L）	≤0.5	/	/	/	
6	五日生化需氧量 （BOD ₅ ）/（mg/L）	/	60	100	40 ^① ，15 ^②	
7	TN/（mg/L）	≤15	/	/	/	
8	动植物油 ^c / （mg/L）	≤1	/	/	/	
9	阴离子表面活性 剂/（mg/L）	/	5	8	5	

备注：a 括号外数值为水温>12℃时的控制指标，括号内数值为水温≤12℃时的控制指标。b 当出水直接排入氮磷不达标水体时执行。c 针对接纳餐饮废水的生活污水处理设施。d 项目主要处理农村生活污水，水质简单，不涉重金属，不涉难降解有机物。

①加工、烹调及去皮蔬菜。②生食类蔬菜、瓜类和草本水果。

2.污水收集系统设计

根据项目初步设计方案，项目采用雨污分流制排水体制。项目区排水管网布置采用在大河村、水塘子村及新安村统一沿村内道路新建污水收集管网，洗洋塘村在村庄下游空地铺设收集管网。通过收集系统将污水引至村落的较低点，实现污水无动力收集。本工程按“雨污分流、接管到户”的原则，以接户管汇集农户庭院污水排出，进入新建污水收集管网，总体汇水地点满足村落绝大部分居民的排水方向。根据实地调查，村落集中程度和村落地形走势，各村落的污水均可通过污水收集系统进行收集。污水收集系统的建设形式通常分为管道和沟渠两大类，以选择的排水体制为基础的原则上对排水系统形式进行选择。根据对各个村落的实地调查，结合项目区发展建设规划，为实现本项目选择的雨污分

	流排水体制，村内排水系统推荐方案为：排水系统采用管道对生活污水进行收集。结合项目区地质条件和工程施工难度、工程进度等因素，从建设投资的合理性，避免污水在管道输送过程中出现二次污染，本工程新建污水接户管采用 PVC 管，新建收集支管、干管全部采用 HDPE 双壁波纹管，HDPE 双壁波纹管埋地使用良好的情况下使用年限可达到 50 年。 （1）污水管网系统设计 根据《室外排水设计规范》（GB50014-2021）要求，以及项目初步设计方案，主要参数设计如下： 设计流速：最大设计流速为 5m/s，最小流速为 0.6m/s。 管径：污水管道上游部分由于设计污水流量较小，根据流量计算，管径很小，极易堵塞；本设计为主要农户的污水支管系统，因此，街道下最小管径采用 200mm。本工程污水管网干管管径为 DN300。 设计埋深：行道下最小覆土宜为 0.6m，车行道下最小覆土宜为 0.7m。 设计坡度：0.003‰。 最大充满度：0.55h/D。 （2）排水系统衔接 ①管道连接：HDPE 波纹管采用承插连接，UPVC 管道采用粘接，管道底部基础采用砂基础。 ②排水系统附属构筑物 检查井：行车道道路上，排水检查井采用砖砌检查井；人行道道路上，排水检查井采用 PE 成品检查井。 井盖：行车道道路上采用球墨铸铁井盖；人行道上采用 PE 检查井井盖。 跌水井：坡度过大时，流速过大，设跌水井。 沉泥井：农村污水沉积物较多，每隔一个检查井设置一个沉泥井。 预留支管及 PE 小圆井：PE 小圆井的预留位置应按照规划预留，支管管径大小应由规划接入流量计算确定。同时为了方便沿线流量的接入，本工程拟按照每户 6 米左右的间距或根据实际需要预留 PE 小圆井，支管管径为 DN150 的 UPVCV 排水管，坡度为 0.003。PE 小圆井采用 Φ315 塑料（PE）井，该井出水端设置拦污网和隔油板，具有隔渣及隔油功能。其规格型号参照《建筑小区排水用塑料检查井》（CJ/T233-2016）标准。 3.污水处理规模测算 本项目排水体制为雨污分流，村庄污水主要为生活污水，其中人口以 2021 年为水平年，污水处理规模水量按近期人口数预测。
--	--

（1）人口现状及预测

根据项目初步设计方案，人口以 2021 年为水平年，污水处理规模按现状人口进行设计，同时适当考虑远期（2030 年）人口增长。根据该流域人口增长率统计分析，人口增长率以 0.59% 计算，自然死亡率可忽略不计，人口预测如下：

$$P=P_0(1+0.3\%)^X$$

P——预测人口（工程服务人口）

P₀——按 2021 年人口计

X——预测年数，取值为 15 年。

（2）参照《云南省地方标准用水定额》（2019）宜良县属于亚热带Ⅱ区，农村居民生活用水定额取值为 65-90L/（人·d），结合现场调查和村民实际用水情况，项目区用水定额取 80L/（人·d），污水排放量按用水量的 80% 计算，收集率统一取 0.8。

$$\text{即生活污水量}(Q_1)=N_1 \times Q \times m \times 80\%$$

注：N₁ 为人口数量；Q 为用水定额；m 为收集率。

项目各自然村日污水产生量核算及预测见下表所示。

表 2-8 项目各村落人口发展与生活污水产生量核算及预测

序号	自然村	户数	现状人口数	预测人口数	污产生水量 m ³	污水收集量 m ³	设计处理 规模 m ³ /d
1	洗洋塘	133	438	458	29.32	23.46	25
2	水塘子	45	212	222	14.19	11.35	15
3	大河村	44	153	160	10.24	8.19	10
4	新安村	14	62	65	4.15	3.32	5
合计：		236	865	905	57.9	46.32	55

4. 污水处理工艺设计

（1）污水处理站工艺选择及各工艺简介

本项目村落污水主要为生活污水，根据现场调查，结合村庄可用地现状，同时考虑处理设施具有一定的景观、蓄水功能，综合考虑水污染治理及生态恢复目标的可达性，结合工程区地形特征，因地制宜的原则及生态学的原理，从长远计，在基本满足水污染治理要求的基础上，兼顾污水回用灌溉的作用，并尽可能采用投资费用少，维护管理简便、出水水质稳定的工艺。本工程涉及的 4 个自然村结合项目区域的水质水量情况、地形特征、可利用的土地及运行成本等因素最终确定污水处理工艺如下：

①大河村位于入库河道沿岸，排放标准执行昆明市地方标准（DB5301/T51-2021）一级 A 标准，采用化粪池+兼性塘+一级渗滤+二级渗滤+表流湿地的处理工艺。

②水塘子村、洗洋塘村、新安村，距入库河道较远，但由于可利用土地较少，采用化粪池+兼性塘+曝气塘的工艺。

工艺介绍如下所示：

格栅井：格栅的主要作用是拦截水流带来的悬浮物及其他残渣，保护后续污水处理单元和防止管道堵塞，格栅截污的同时也削减了一定的污染物负荷。

化粪池：化粪池是一种利用沉淀和厌氧微生物发酵的原理，以去除粪便污水或其他生活污水中悬浮物、有机物和病原微生物为主要目的的污水初级处理设施。污水通过化粪池的沉淀作用可去除大部分悬浮物（SS），通过微生物的厌氧发酵作用可降解部分有机物（COD、BOD₅），池底沉积的污泥可用作有机肥。通过化粪池的预处理可有效防止管道堵塞，亦可有效降低后续处理单元的污染负荷。

兼性塘：兼性塘是最常见的一种稳定塘。兼性塘的有效水深一般为 1.0~2.0m，从上到下分为三层：上层好氧区，中层兼性区（也叫过渡区）；塘底厌氧区，见图 6-3）好氧区的净化原理与好氧塘基本相同。藻类进行光合作用，产生氧气，溶解氧充足。有机物在好氧性异养菌的作用下进行氧化分解，兼性区的溶解氧的供应比较紧张，含量较低，且时有时无。其中存在着异养型兼性细菌，它们既能利用水中的少量溶解氧对有机物进行氧化分解，同时，在无分子氧的条件下，还能以 NO₃⁻、CO₃²⁻作为电子受体进行无氧代谢。厌氧区内不存在溶解氧。进水中的悬浮固体物质以及藻类、细菌、植物等死亡后所产生的有机固体下沉到塘底，形成 10~15cm 厚的污泥层，厌氧微生物在此进行厌氧发酵和产甲烷发酵过程，对其中的有机物进行分解。在厌氧区一般可以去除 30%的 BOD。

曝气塘：虽属于稳定塘的范畴，但又不同于其他以自然净化过程为主的稳定塘，是介于活性污泥法中的延时曝气法与稳定塘之间的处理工艺，实际上相当于没有污泥回流的活性污泥工艺系统。由于经过人工强化，曝气塘的净化功能、净化效果以及处理效率都明显地高于一般类型的稳定塘。污水在塘内的停留时间短，所需容积及占地面积均较小，这是曝气塘的主要优点。

土壤渗滤：污水土壤渗滤处理系统是基于生态原理基础上，糅进现代的厌氧、好氧的污水处理技术，而形成的一种生态工程水处理技术。在土壤——微生物——植物系统的综合净化功能作用下，使水与污染物分离，水被渗滤并通过集水管道收集，污染物通过物化吸附被截留在土壤中，碳和氮由于厌氧及好氧过程，一部分被分解成为无机碳、氮留在土壤中，一部分变成氮气和二氧化碳逸散在空气中，磷则被土壤物理化学吸附，截留在土壤中，为草坪或者其他植物所利用。

表流湿地：依靠植物根茎的拦截作用以及根茎上生成的生物膜的降解作用，使污水得

以净化。

清水池/原有水塘：用于储存污水站尾水，以便于村民抽水灌溉农田。

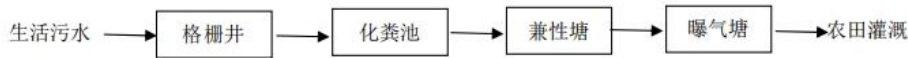


图 2-5 化粪池+兼性塘+曝气塘工艺流程图

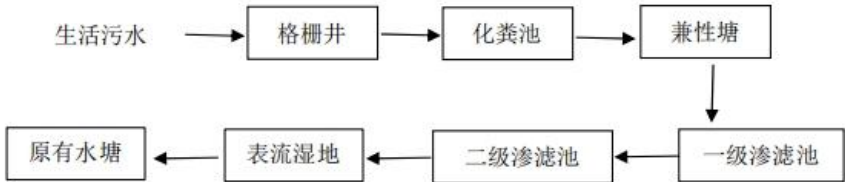


图 2-6 化粪池+兼性塘+一级渗滤+二级渗滤+表流湿地工艺流程图

(2) 各村庄规模及工艺确定

根据项目初步设计方案，项目各村庄污水处理设施处理规模设计情况见下表。

表 2-9 项目区各村庄污水处理方案及规模

序号	自然村	拟采用的污水处理工艺	污水最大收集量 (m³/d)	设计规模 (m³/d)	针对区域	执行标准
1	洗洋塘	化粪池+兼性塘+曝气塘	23.46	25	离入库河道较远	《农田灌溉水质标准》(GB5084—2005)旱地作物类标准
2	水塘子	化粪池+兼性塘+曝气塘	11.35	15	离入库河道较远	《农田灌溉水质标准》(GB5084—2005)旱地作物类标准
3	新安村	化粪池+兼性塘+曝气塘	3.32	5	离入库河道较远	《农田灌溉水质标准》(GB5084—2005)旱地作物类标准
4	大河村	化粪池+兼性塘+一级渗滤+二级渗滤+表流湿地	8.19	10	入库河道沿岸	《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》一级 A 标准
合计		/	46.32	55	/	/

5.污水处理工艺设计参数

参照《人工湿地污水处理工程技术规范》（HJ2005-2010）、《污水自然处理工程技术规程》（CJJ/T54-2017）：

(1) 格栅井：主要用于拦截污水中携带的垃圾、菜叶等，起到前端进水的拦截及

初沉作用。

设计参数：栅条有效间距：5mm；栅条宽度：5mm；结构：砖混；

运行方式：人工清渣。

（2）化粪池：化粪池属于一种小型生活污水处理构筑物，其主要作用是将生活污水分格沉淀，并对污泥进行厌氧消化。化粪池作为粪便污水和其他生活污水的初级处理设施，在减轻排水管道堵塞和减少生活污水中的污染物含量等方面发挥着非常重要的作用。

设计参数：设计停留时间为 1d（大河村 2d）；

结构形式：玻璃钢。

（3）兼性塘：污水经一定的前置处理后进入兼性塘。利用兼性塘的原有生态结构，结合人工强化手段如人工增氧、放置微生物载体、投放水生动物、栽植水生植物、施用高效微生物菌剂对污水中的有机物、N、P 等污染物进行高效降解、吸附、吸收处理，达到净化污水的同时，还有一定的景观效果。

设计参数：设计停留时间为 1.67d；H：2.0m，h 有效 1.7m；

结构形式：钢砼，原地开挖，原土夯实，防渗土工布。

（4）曝气塘：不是依靠自然净化过程为主，而是采用人工补给方式供氧，通常是在塘面上安装曝气机。实际上是介于活性污泥法中的延时曝气法与稳定塘之间的一种工艺。

设计参数：设计停留时间为 1.67d；

H：2.0m，h 有效 1.7m；

结构形式：钢砼，原地开挖，原土夯实，防渗土工布。

曝气方式：太阳能曝气系统一套，型号 MS250PQ-DC，太阳能（24）V，功率 250W。

（5）土壤渗滤：土壤渗滤系统是土地处理工艺的一种，是将污水有控制地投配到具有良好渗滤性能的土壤表面，污水在向下渗透过程中由于生物氧化、硝化、反硝化、过滤、沉淀、氧化和还原等一系列作用而得到净化。

设计参数：设计停留时间为 1.82d；h 有效 1.3m，孔隙率 0.4，化学需氧量削减负荷 $N_a=8g/(m^2d)$ ；

结构形式：钢砼，防渗。

污水处理系统工艺设计参数表见下表。

表 2-10 各自然村设计工艺参数

一、新安村 5m ³ /d 化粪池+兼性塘+曝气塘					
序号	单元名称	设计尺寸/m	有效容	水力停	主要计算公式

		L*B*H	积/m ³	留时间	
1	格栅井	1.5*1.5*1.5	/	/	/
2	化粪池	2.3*Φ1.8	5	1d	BOD, C ₀ =150, C ₁ =108, BOD 除率取 28%
3	兼性塘	4.0*3.38*2.4	8.35	1.67d	$A=Q*(C_0-C_1)/A_a$, C ₀ =108; C ₁ =89, Na=7, Na 为 BOD 面积负荷。
4	曝气塘	4.0*3.38*2.4	8.35	1.67d	$A=Q*(C_0-C_1)/A_a$, C ₀ =89; C ₁ =29.6, Na=37, Na 为 BOD 面积负荷。
二、水塘子 15m ³ /d 化粪池+兼性塘+曝气塘					
1	格栅井	1.5*1.5*1.5	/	/	/
2	化粪池	3.8*Φ2.3	15	1d	BOD, C ₀ =150, C ₁ =108, BOD 除率取 28%
3	兼性塘	5.83*5.72*2.4	28	1.87d	$A=Q*(C_0-C_1)/A_a$, C ₀ =108, C ₁ =92.46, Na=7, Na 为 BOD 面积负荷。
4	曝气塘	5.83*5.72*2.4	28	1.87d	$A=Q*(C_0-C_1)/A_a$, C ₀ =92.46, C ₁ =10.32, Na=37, Na 为 BOD 面积负荷。
三、洗洋塘 25m ³ /d 化粪池+兼性塘+曝气塘					
1	格栅井	1.5*1.5*1.5	/	/	/
2	化粪池	6*Φ2.3	25	1d	BOD, C ₀ =150, C ₁ =108, BOD 除率取 28%
3	兼性塘	7.78*6.22*2.4	45.4	1.816d	$A=Q*(C_0-C_1)/A_a$, C ₀ =108, C ₁ =94.45, Na=7, Na 为 BOD 面积负荷
4	曝气塘	7.78*6.22*2.4	45.4	1.816d	$A=Q*(C_0-C_1)/A_a$, C ₀ =94.45, C ₁ =22.82, Na=37, Na 为 BOD 面积负荷
四、大河村 10m ³ /d 化粪池+兼性塘+一级渗滤+二级渗滤+表流湿地					
1	格栅井	1.5*1.5*1.5	/	/	/
2	化粪池	4.8*Φ2.3	20	2d	BOD, C ₀ =150, C ₁ =108, BOD 除率取 28%; COD, S ₀ =250, S ₁ =212.5, COD 除率取 15%
3	兼性塘	8.9*5.2*2.0	40	4d	$A=Q*(C_0-C_1)/A_a$, C ₀ =108; C ₁ =76.26, Na=7, Na 为 BOD 面积负荷 COD, S ₀ =212.5, S ₁ =110.5, COD 除率取 48%

4	一级渗滤	3.5*10*1.6	18.2	1.82d	$A=Q*(S_0-S_1)/A_a$, $S_0=110.5$, $S_1=82.5$, $N_a=8$, N_a 为 COD 消减负荷, 孔隙率 为 0.4
5	一级渗滤	3.5*10*1.6	18.2	1.82d	$A=Q*(S_0-S_1)/A_a$, $S_0=82.5$, $S_1=54.5$, $N_a=8$, N_a 为 COD 消减负荷, 孔隙率 为 0.4
6	表流湿地	5.52*8.72*0.9	12	1.2d	$A=Q*(S_0-S_1)/A_a$, $S_0=54.5$, $S_1=40.1$, $N_a=3$, N_a 为 COD 消减负荷

(6) 植物工程设计

植物选择的原则：①以乡土物种为主的原则；②因地制宜，适地适种的原则；③增加生物多样性的原则；④尊重自然，遵循自然，整体优化的原则；⑤生态美原则；⑥景观个性的原则。本项目可主选水生植物有美人蕉、黄菖蒲、狐尾藻，其对污水的吸收净化能力比较显著，同时具有观赏性，是人工湿地中最常用的物种。此外，考虑到处理设施周边因处理设施建设开挖对原本稳定的土壤造成扰动，在污水处理设施周边空地通过草籽播种形成草皮。植物配置见下表。

表 2-11 各村植物配置表

序号	自然村	植物名称	植物规格	种植密度 丛/m ²	种植面积 m ²	单位	数量
1	水塘子村	美人蕉	H40-50, 冠幅 30—40cm, 3-5 芽/丛	6	10.5	丛	63
2		黄菖蒲	H30-40, 冠幅 30—40cm, 4-6 芽/丛	6	10.5	丛	63
3		狐尾藻	H20-30cm, 8-10 芽/丛	12	17.2	丛	206
4		草皮	草籽播种	/	63.4	m ²	63.4
5	新安村	美人蕉	H40-50, 冠幅 30—40cm, 3-5 芽/丛	6	6.4	丛	38
6		黄菖蒲	H30-40, 冠幅 30—40cm, 4-6 芽/丛	6	6.4	丛	38
7		狐尾藻	H20-30cm, 8-10 芽/丛	12	6.8	丛	82
8		草皮	草籽播种	/	22.5	m ²	22.5
9	洗洋塘村	美人蕉	H40-50, 冠幅 30—40cm, 3-5 芽/丛	6	13	丛	78
10		黄菖蒲	H30-40, 冠幅 30—40cm, 4-6 芽/丛	6	13	丛	78
11		狐尾藻	H20-30cm, 8-10 芽/丛	12	23.1	丛	277
12		草皮	草籽播种	/	57.2	m ²	57.2

13	大河村	美人蕉	H40-50, 冠幅 30—40cm, 3-5 芽/丛	6	35	丛	210
14		黄菖蒲	H30-40, 冠幅 30—40cm, 4-6 芽/丛	6	47.9	丛	287
15		狐尾藻	H20-30cm, 8-10 芽/丛	12	26	丛	312
16		草皮	草籽播种	/	57.2	m ²	57

6.工程环境效益

本工程对不同类别的污染源进行分类处理，从实际出发实施相应的工程措施，极大地削减了项目区以农业面源污染为特点的污染物入河量，与此同时，项目的实施对流域内村落环境面貌提高等方面起到了积极的作用。

通过项目实施村落污水收集与处理工程，预计削减 COD：7.536t/a、TN：0.450t/a 和 TP：0.067t/a，对农村污水生活收集处理率达 50%以上。

（三）生活垃圾收集工程

项目宜良县境内大河村、洗洋塘、水塘子、新安村四个自然村。本方案设计将以上四个自然村的生活垃圾进行收集转运至北古城镇，合兴村委会距离北古城镇 30km。

（1）大河村、洗洋塘、水塘子、新安村每户配备 1 个 30L 的垃圾桶，垃圾箱则根据各自然村人口规模及村内房屋、道路布局特点进行布置，对生活垃圾进行收集，垃圾箱配置率为 100%，设计收集率为 100%。

（2）垃圾转运由负责集镇的垃圾转运单位负责。

1.生活垃圾处理方案

由于目前北古城镇已经规划建设集镇的垃圾处理站，覆盖范围为整个北古城镇包含辖区的农村地区，因此，本方案选择采用垃圾处理方式为：垃圾外运至北古城镇集中处理。

2.生活垃圾产生量预测

依据项目初步设计方案，农村居民生活垃圾产生量按 0.6kg/人·d 计算，计算可得，每天的垃圾产生量约为 0.57t。生活垃圾产生量统计详见下表。

表 2-12 项目区生活垃圾产生量统计一览表

自然村	户数（户）	现状人口数（人）	预测人口数	生活垃圾产生量 t/d
洗洋塘	133	438	479	0.29
水塘子	55	212	232	0.14
大河村	44	153	168	0.10
新安村	14	62	68	0.04

合计：	236	865	947	0.57			
3.生活垃圾收集工程生态效益预测							
根据项目初步设计方案,通过项目实施生活垃圾收集工程,预计削减 COD: 2.05t/a、TN: 0.2t/a 和 TP: 0.02t/a, 对农村生活垃圾收集处理率达 90%以上。							
(四) 河口湿地建设工程							
喷水洞河为海马箐水库最主要的入库河流,本工程拟在喷水洞下游大河村至海马箐水库淹没线之间设置人工湿地,对喷水洞河水进行进一步的净化。							
本工程在入库河道末端建设人工湿地,使其形成海马箐水库水源保护区生态系统的一个有机组成部分,成为水库水环境的最后一道生态屏障。							
1.设计规模							
根据《云南省昆明市宜良县海马箐水库工程可行性研究报告》(昆明市水利水电勘测设计院 2011.8),喷水洞河 2008 年 12 月 11 日实测流量为 0.46m³/s, 2009 年 2 月 12 日实测 0.492m³/s, 2009 年至 2010 年巡测的月平均流量在 0.281~1.48m³/s 之间,其中枯水期 12 月至次年 5 月平均流量在 0.281~0.463m³/s 之间,汛期 6~10 月平均流量在 0.85~1.48m³/s 之间。							
本工程按平均流量的中位数取值,则流量取 0.88m³/s,日均流量为 7.6 万 m³/d。根据《人工湿地水质净化技术指南》(2021 年 4 月),云南大部分地区(除玉溪)处于V区,设计水力负荷取 0.4m³/m²·d,经计算河口湿地处理规模为 4229m³/d。							
2.进出水水质							
(1) 进水水质							
项目初步设计方案中根据昆明市生态环境局宜良分局生态环境监测站提供的海马箐水库坝下 100m 贾龙河监测断面 2021 年 7 月至 2022 年 8 月的水质监测报告,取各项检测值的平均值与地表水环境质量标准(GB3838-2002)分类限值进行对比,详见下表。							
表 2-13 检测值与地表水环境质量标准分类限值对比一览表 mg/L							
序号	项目	检测值 (平均)	地表水环境质量标准(GB3838-2002)分类限值				
			I类	II类	III类	IV类	V类
1	pH 值(无量纲)	8.16	6——9				
2	溶解氧	6.79	饱和率 90%(或 7.5)	6	5	3	2
3	高锰酸盐指数	1.84	2	4	6	10	15
4	化学耗氧量	8.36	15	15	20	30	40

5	生化耗氧量	1.34	3	3	4	5	10
6	氨氮	0.09	0.15	0.5	1.0	1.5	2.0
7	总磷	0.04	0.02 (湖、库 0.01)	0.1 (湖、库 0.025)	0.5 (湖、库 0.05)	0.3 (湖、库 0.1)	0.4 (湖、库 0.2)
8	总氮	1.79	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0
9	铜	0.001L	0.01	1.0	1.0	1.0	1.0
10	锌	0.05L	0.05	1.0	1.0	2.0	2.0
11	氟化物	0.17	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5
12	硒	0.0004L	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
13	砷	0.007L	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1
14	汞	0.01L	0.00005	0.00005	0.0001	0.001	0.001
15	镉	0.001L	0.001	0.005	0.005	0.005	0.01
16	六价铬	0.004L	0.01	0.05	0.05	0.05	0.1
17	铅	0.01L	0.01	0.01	0.05	0.05	0.1
18	氰化物	0.004L	0.005	0.05	0.2	0.2	0.2
19	挥发性酚	0.0003L	0.002	0.002	0.005	0.01	0.1
20	石油类	0.01L	0.05	0.05	0.05	0.5	1.0
21	阴离子表面活性剂	0.05L	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
22	硫化物	0.005L	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0
说明：检出值低于检出限时，用检出限加“L”表示							
通过对比发现，其中总磷轻微超标（超标倍数为0.6）；总氮超标（超标倍数2.58倍）；其他水质指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准。 由上表得出海马箐水库水质中存在总磷、总氮超标（《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准）的问题，超标原因可能为入库河流沿岸村民随意抛弃垃圾入河、农业面源污染、集中式养殖业污染源（该水产养殖场已计划在海马箐水库正式投入使用前完成搬迁）、农村生活污水污染源、水库内源污染释放等。 综合上述，推测出喷水洞河水质存在总磷、总氮超标（《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准）的问题。 （2）出水水质 该项目人工湿地位于喷水洞下游大河村至海马箐水库淹没线之间，喷水洞河为海马箐水库最主要的入库河流，因此人工湿地出水水质应该满足海马箐水库水质目标，根据海							

马箐水库保护目标，海马箐水库水质达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准。因此，河口湿地设计出水水质为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准。主要指标详见下表。

表 2-14 河口湿地设计出水水质 mg/L

序号	项目	地表水环境质量标准（GB3838-2002）
		Ⅱ类
1	pH 值（无量纲）	6-9
2	溶解氧	6
3	高锰酸盐指数	4
4	化学耗氧量	15
5	生化耗氧量	3
6	氨氮	0.5
7	总磷	0.1（湖、库 0.025）
8	总氮	0.5

3.人工湿地处理工艺

湿地常用工艺类型可分为表面流湿地和潜流湿地 2 种。结合海马箐水库水质水量、当地自然环境、建设环境、投资规模等，为了更好地尽量减少工程建设对项目区自然环境的扰动，降低项目投资，同时可以保障入库水质，最终河口湿地建设的工艺选择表面流人工湿地。人工湿地处理工艺流程见下图。

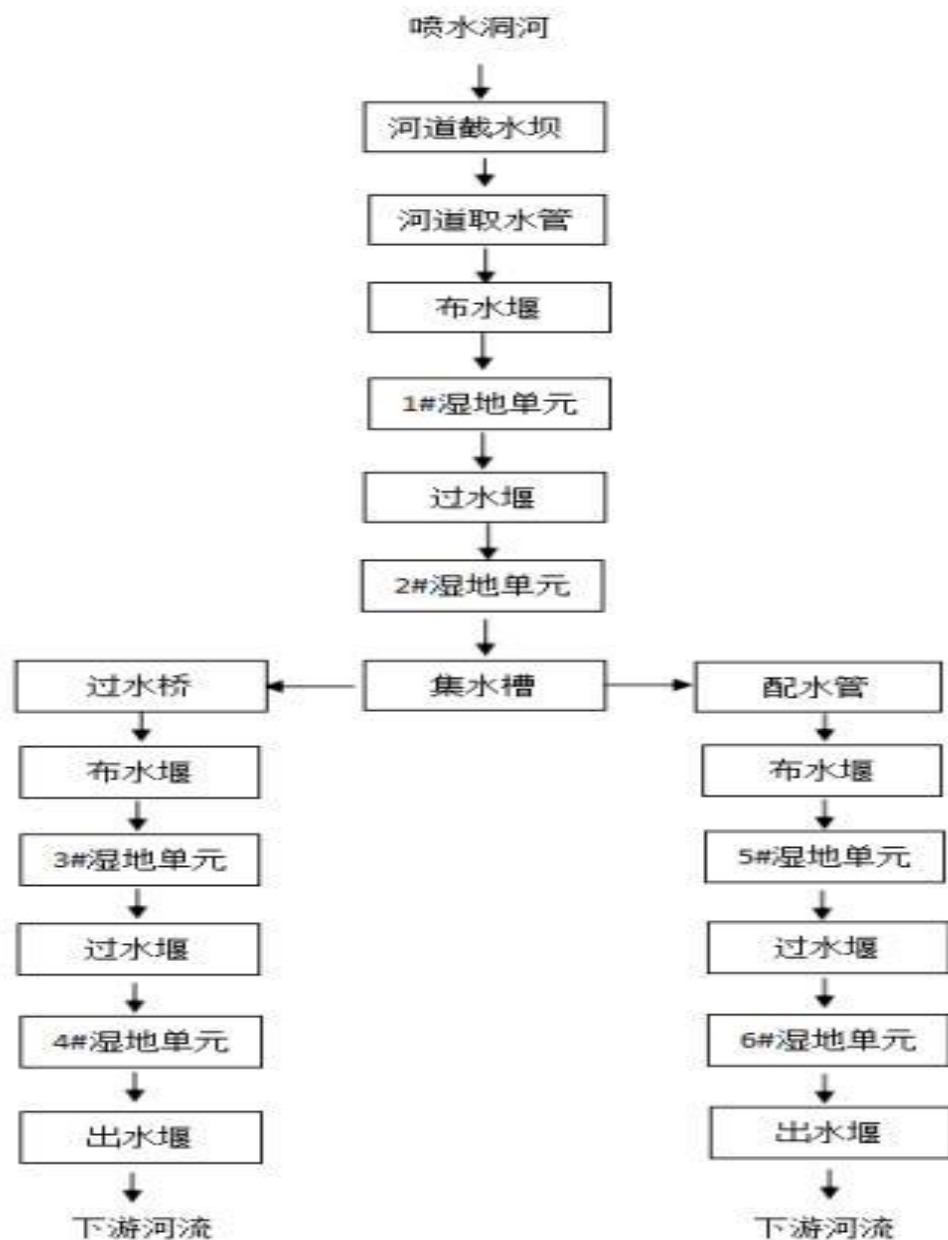


图 2-7 河口湿地工艺流程图

4.湿地工程设计

结合喷水洞河及周边用地情况，将河口湿地划分为6块，其中1#、2#湿地，3#、4#湿地，5#、6#湿地串联运行，3#、4#湿地与5#、6#湿地并联运行，2#与5#湿地中间采用过水管进行连通，2#与3#湿地中间采用过水桥进行连通。湿地型式采用表流人工湿地，1#~6#湿地有效面积分别为：1900.55m²、1433.45m²、2158.9m²、1008.6m²、1954.12m²、2117.38m²，总有效面积为10573m²。

河口湿地因地制宜，采用浆砌毛石挡墙对湿地进行分隔、加固边坡，防止坍塌，湿地分为6块，单元面积1008.6m²~2158.9m²，湿地单元的填料从下而上为300mm黏土层、300mm土壤基质（植物营养基质）、100mm砾石层（粒径6mm—16mm）。湿地设计水深为0.5m，水力停留时间1.25d，满足《人工湿地水质净化技术指南》（2021年4月）V区表流人工

	湿地，水力停留时间 1.2~6.0d 的要求。湿地取水管采用 DN600 混凝土管，从上游拦水堰处引水进入 1#湿地，湿地取水管配备进水闸阀避免洪期进水过多，从而控制进水量以保证湿地正常运行，每个湿地系统单独设置集水槽与配水堰，2#与 5#湿地中间采用 DN400 混凝土管进行连通，2#与 3#湿地中间采用过水桥进行连通。 5.植物设计 湿地植物的栽种配置要根据具体的应用环境和系统工艺来确定，对于一些应用工艺范围较广的植物类型，要充分考虑其在该工艺中的优势，能使其充分发挥自己的长处而居于主导地位。 为达到全面的处理和净化效果，植物应进行有机的搭配，如深根系植物（如芦苇、菖蒲、水葱等）与浅根系植物搭配（如美人蕉、鸢尾等），丛生型植物与散生型植物搭配，吸收 N 多的植物与吸收 P 多的植物搭配，以及常绿植物与季节性植物相搭配等。在进行综合处理的一些工艺或工艺段中，切忌配置单一品种，以避免出现季节性的功能下降或功能单一。作为人工湿地还要考虑景观搭配。 植物选择的原则：①以乡土物种为主的原则；②突出净化效果及可持续性；③湿地植物多样性原则；④协调的湿地景观；⑤科普宣传效应。 湿地植物须具有很强的生命力和旺盛的生长势，具有以下特点：①抗冻、抗热能力；②抗病虫害能力；③对周围环境的适应能力。 本项目可主选湿地植物有美人蕉、黄菖蒲、水葱、常绿水生鸢尾、水竹芋、芦苇、水杉，其对污水的吸收净化能力比较显著，同时具有观赏性，是人工湿地中最常用的物种。选用植物规格见下表。 <table><caption>表 2-15 选用植物规格表</caption><tr><th>序号</th><th>名称</th><th>单位</th><th>数量</th><th>种植面积及密度</th></tr><tr><td>1</td><td>美人蕉</td><td>丛</td><td>5555</td><td>1111m²，5 丛/m²</td></tr><tr><td>2</td><td>黄菖蒲</td><td>丛</td><td>9999</td><td>1111m²，9 丛/m²</td></tr><tr><td>3</td><td>水葱</td><td>丛</td><td>8888</td><td>1111m²，8 丛/m²</td></tr><tr><td>4</td><td>常绿水生鸢尾</td><td>株</td><td>9504</td><td>1056m²，9 株/m²</td></tr><tr><td>5</td><td>水竹芋</td><td>丛</td><td>9504</td><td>1056m²，9 丛/m²</td></tr><tr><td>6</td><td>芦苇</td><td>丛</td><td>9504</td><td>1056m²，9 丛/m²</td></tr><tr><td>7</td><td>水杉</td><td>棵</td><td>1018</td><td>4071.5m²，4m²/棵</td></tr></table>	序号	名称	单位	数量	种植面积及密度	1	美人蕉	丛	5555	1111m ² ，5 丛/m ²	2	黄菖蒲	丛	9999	1111m ² ，9 丛/m ²	3	水葱	丛	8888	1111m ² ，8 丛/m ²	4	常绿水生鸢尾	株	9504	1056m ² ，9 株/m ²	5	水竹芋	丛	9504	1056m ² ，9 丛/m ²	6	芦苇	丛	9504	1056m ² ，9 丛/m ²	7	水杉	棵	1018	4071.5m ² ，4m ² /棵
序号	名称	单位	数量	种植面积及密度																																					
1	美人蕉	丛	5555	1111m ² ，5 丛/m ²																																					
2	黄菖蒲	丛	9999	1111m ² ，9 丛/m ²																																					
3	水葱	丛	8888	1111m ² ，8 丛/m ²																																					
4	常绿水生鸢尾	株	9504	1056m ² ，9 株/m ²																																					
5	水竹芋	丛	9504	1056m ² ，9 丛/m ²																																					
6	芦苇	丛	9504	1056m ² ，9 丛/m ²																																					
7	水杉	棵	1018	4071.5m ² ，4m ² /棵																																					
总平面及现场布置	一、水源保护区规范化建设工程 喷水洞至海马箐水库入库河道及海马箐水库饮用水水源地一级保护区内受人为干																																								

扰的地方设置隔离防护栏 7394m，设置生态隔离带 655.5m；在进出各级保护区的公路边竖立交通警示牌 2 块和宣传牌 10 块，一级保护区边缘设置界标 18 块。

饮用水水源保护区界标一般设立于保护区陆域界线的顶点处。饮用水水源保护区陆域范围为矩形或接近矩形时（如某些河流型饮用水水源保护区），宜在陆域外侧两顶点处设置界标；饮用水水源保护区陆域范围为弧形或接近弧形时（如某些湖库型饮用水水源保护区），宜在陆域两个弧端点及弧顶处设置界标；饮用水水源保护区陆域范围为圆形或接近圆形时（如某些地下水饮用水水源保护区），宜在陆域四个方向的端点处设置界标；如果地下取水口为多个水井形成的井群，划定的保护区范围为多边形区域时，宜在多边形的各顶点处设立界标，也可结合水源地护栏围网等隔离防护工程设立界标。

在划定的陆域范围内，可根据环境管理需要在人群易见、活动处（如交叉路口，绿地休闲区等）设立界标。

饮用水水源保护区界标的设立应综合考虑饮用水水源一级保护区、二级保护区和准保护区的界标设立数量和分布而进行设置。

饮用水水源保护区交通警示牌设在保护区的道路或航道的进入点及驶出点。

饮用水水源保护区道路警示牌设置于一级保护区、二级保护区和准保护区范围内的主干道、高速公路等道路旁。

饮用水水源保护区宣传牌可根据实际需要在适当的位置设立，但应符合《公共信息导向系统设置原则与要求》（GB/T15566）和《道路交通标志和标线》（GB5768）的相关规定。

二、生活污水治理工程

污水处理站位置的选择应符合村庄总体规划和排水总体规划的要求，并根据下列因素综合确定：

①为满足环境卫生防护的要求，厂址与居民点规划区或公共建筑物群保持一定的卫生防护距离，原则上不应小于 300m，视各村庄的用地情况来确定；

②厂址位于村庄下游，污水收集管网具有良好的水力条件，同时考虑夏季主导风向；

③根据村庄总体规划，污水处理站的选址应考虑远期发展的可能性，并留有扩建余地；

④少拆迁，尽量选择保护区退耕还林的农改林区域；

⑤有良好的工程地质条件，厂区地形不受水淹，有良好的排水条件；

⑥有方便的交通、运输和水电条件。

	根据村落的布局特点、地势走向与可用地情况，并结合业主单位的建议及宜良县自然资源局、宜良县林业和草原局的意见，最终在各个村落选定各个污水处理站的建址。 三、生活垃圾收集工程 大河村、洗洋塘、水塘子、新安村每户配备 1 个 30L 的垃圾桶，垃圾箱则根据各自然村人口规模及村内房屋、道路布局特点进行布置，对生活垃圾进行收集，垃圾箱配置率为 100%。 四、河口人工湿地建设工程 河口湿地建设位置为喷水洞下游大河村至海马箐水库之间。河口湿地总占地面积为 10573m²，目前该部分用地已经由宜良县海马箐水库管理局完成土地征收工作，项目用地可以得到保障。
施工方案	一、施工条件 （一）对外交通 （二）施工水、电供应条件 工程区域均配套有通电线路及自来水。 （三）施工材料 1.主要施工材料 根据主体设计资料，工程实施所需施工材料主要为块石料、管材、商品砼、土料、植物。 商品砼：湿地管护道路、检修踏步、生态截流沟建设过程中会使用到少量商品砼，由施工单位按规范要求自行采购。 管材：项目湿地过水设施、连通管道建设过程中会使用到管材，所需管材由施工单位按规范要求自行采购。 土料：项目建设所需的回填料及砂料优先利用场地开挖土方，项目开挖方量大于回填所需，不需要外购。 块石料：项目人工湿地、生态蓄滞池建设等过程中会使用的块石料，项目所需要的石料由施工单位按规范要求进行采购，不需设置自采料场。 砂石料：项目砂石料均从合法购置场所购买，不设采砂场。 植物：可按照最终施工设计采购。植物种苗优先选用本地苗，外地购入需进行检验检疫，报相关部门备案。 （四）主要施工机械和设备 本项目主要施工器械详见下表。

表 2-16 项目主要施工器械一览表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	挖土机	1.0~1.6m ³	台	20	/
2	推土机	74kW	台	8	/
3	振动平碾	13~14t	台	15	/
4	蛙式打夯机	/	台	25	/
5	胶轮车	/	辆	40	/
6	自卸汽车	柴油型，载重量 8~15t	辆	17	/
7	吊车	/	辆	2	/
8	装载机	1.0~2.0m ³	台	20	/
9	气腿式风钻	/	台	10	/
10	混凝土搅拌机	/	辆	6	/
11	振捣器	/	个	20	/
12	潜水泵	/	台	16	/

二、施工布置

（一）施工营地

租用附近民房，施工期生活污水、垃圾依托居民点现有设施处理。

（二）施工场地

项目喷水洞河、水库保护区呈点状分布，工程量小、工期短。根据主体设计，工程建设所需混凝土、砂料等施工材料均采用商品，不设置施工预制场、拌和系统等临时施工场地。因此，不单独设置施工场地。项目施工过程中使用的原料主要为种植的植物，碎石等，以及施工过程中涉及弃土、建筑垃圾、清理出来的残渣等。

项目区场地较为平整，面积开阔，为避免造成更多地表扰动，在各工程区施工原料使用时，应提前安排计划运输车辆，当天使用的原料当天运输至项目地并当天使用完，施工机械及车辆停放在附近道路。施工过程中产生的弃土、建筑垃圾、清理出来的动植物残渣委托协议单位日产日清。

（三）取弃土场

根据项目土方平衡结论，项目土方开挖料可满足本工程所需全部土料，无需外借土料，不单独设置取土场。

本次开挖土石方优先用于项目建设，弃方运至合法的弃土场，不单独设置弃土场。

（四）施工道路

依托各片区现有道路，不新设施工便道。

三、施工时序安排

本工程施工总工期为 12 个月，其中施工准备期 1 个月，主体工程施工期 10 个月，工程竣工验收共 1 个月。

（一）工程准备期

准备期施工项目有：场地平整、场内供水系统、供电系统、混凝土拌和系统及施工工区等工程，计划工期为 1 个月。

（二）主体工程施工期

计划工期为 10 个月。其中隔离防护栏、生态隔离带、生活污水处理设施和人工湿地等工程集中在枯水期进行且避开雨天施工。

（三）工程竣工验收

计划工期为 1 个月。

四、施工劳动定员

工程施工期施工人员约为 80 人，其中施工单位技术、管理负责人来自施工单位内部人员；其他施工工人，来自项目附近村镇剩余劳动力。

五、主体工程施工工艺

（一）保护区规范化建设项目施工工艺

1. 围栏施工工艺

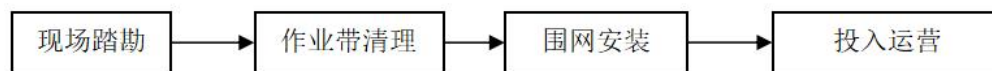


图 2-8 围栏施工工艺流程及产污节点图

2. 警示牌/界标施工工艺

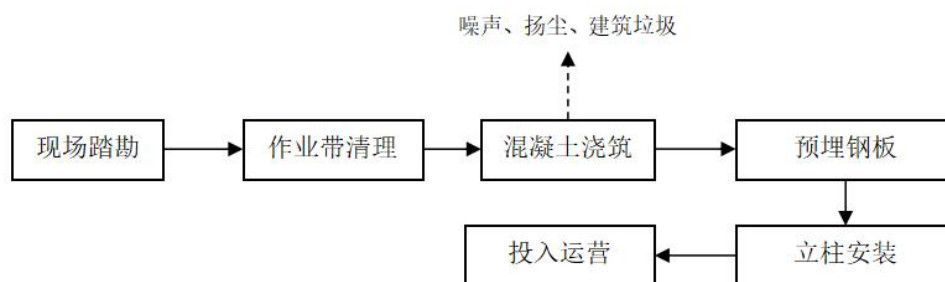


图 2-9 标识牌施工工艺流程及产污节点图

（1）围网建设位置清理，清除土丘、石块、杂草等，根据现场地形局部调整，与原地形相近。

（2）基础采用 C25 混凝土现场浇筑，基坑采用人工开挖，尺寸 300*300*500mm

	的基坑。基坑尺寸应满足基坑轮廓。安装混凝土基础之前及时检验基坑尺寸，然后进行基底处理和混凝土浇筑，基础应落在持力层上，基础设置在软弱地基上应采取片块石换填处理。 （3）预埋施工采用预制好的钢板底座进行预埋。 （4）立柱安装过程中必须保证立柱的稳固以及和基础的紧密连接，立柱与预埋件焊接采用 VT 检测（目测），方法安装时应用小线对立柱安装的顺直度进行检测，对局部进行调整，确保直线段直顺，曲线段圆滑，立柱施工完毕后监理工程师要对立柱的线型、高度进行检测，以及和基础连接的稳固进行检测，符合要求后，方可进行挂网施工。 （5）网片必须和立柱连接牢靠，网面安装平整，无明显翘曲和凸凹现象。网围栏施工完毕后，组织相关单位进行验收工作。 （二）污水收集与处理工程施工工艺 1.村庄截污工程施工工艺 项目村庄截污工程具体施工工艺如下图所示。
--	---

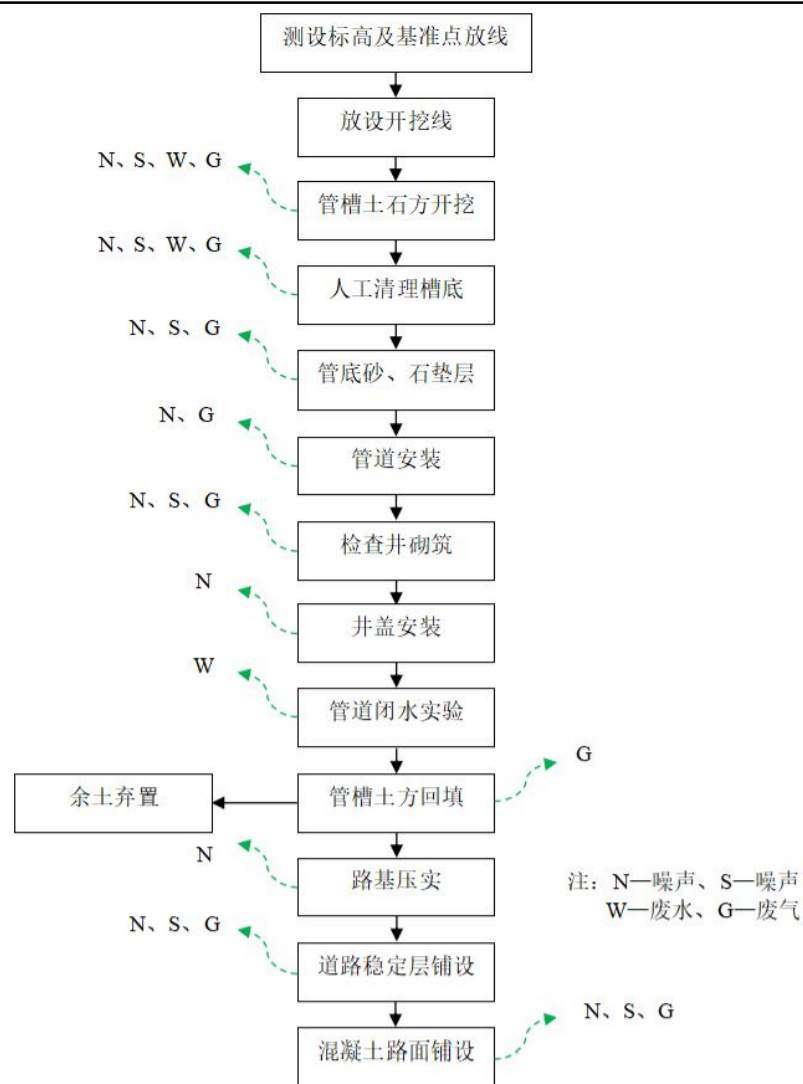


图 2-10 村庄截污工程施工工艺及产污节点图

(1) 测试标高及基准点放线：在施工中，根据设计设定的路线控制点，在现场测中线的起点、终点控制中心桩（用木桩固定，桩顶钉中心钉设定）。标高基准点的测设必须正确，同一层不少于 3 点，以便于互相校核，其 3 点校差不得超过 3mm，取其平均值作为平面施工中标高基准点。

(2) 放设开挖线：在挖土之前，根据图纸确定的建筑物或构筑物基础的外围尺寸+预留操作面的宽度+放坡的宽度得出的最大尺寸，将其用灰线标识在土上，框出挖土的范围，指导挖土的工作。

(3) 管槽土石方开挖：项目新建管网需要进行管槽开挖，沟槽开挖以机械为主，人工为辅的方式进行。

(4) 人工清理槽底：开挖沟槽应严格控制基底高程，不得扰动基底原状土层，基底设计标高以上 0.2m 的原状土，应在铺管前人工清理至设计标高。如遇超挖或扰动，可换填 10~15mm 天然级配砂石料或最大粒径小于 40mm 的碎石，并整平夯实，其密

	度应达到基础层密实度要求，严禁用杂土回填。槽底如有坚硬物体必须清除，用砂石回填处理； （5）管底砂、石垫层：根据设计管道基础需铺一层砂垫层做管基，其厚度为 150mm，当地质情况较差、地下水位较高时，需先敷 100mm 厚碎石，再铺 100mm 厚砂垫层做管基。 （6）管道安装：管底垫层铺设完成后，进行管道埋设安装。 （7）检查井砌筑：在管道交汇、转弯处、管径或坡度改变处、跌水处及直线管段上每隔一定距离的地方设置检查井，各井室应严格按标准图集中的几何尺寸和技术要求砌筑。 （8）井盖安装：根据加固井圈设计要求，确定检查井砌筑高度。安装钢筋骨架前将基坑内清理干净，井壁周围采用低标号混凝土浇筑密实、并找平。钢筋加工及骨架尺寸应符合设计及规范要求。钢筋骨架应为方形（原设计为圆形），骨架安装应与井口位置吻合，保证保护层厚度；骨架应牢固，混凝土浇筑时避免踩踏。 （9）管道闭水试验：按照市政施工规程要求，必须在回填前做闭水试验。将水灌至规定的水位，开始记录，对渗水量的测定时间，不少于 30 分钟，根据井内水面的下降值计算渗水量，渗水量不超过规定的允许渗水量即为合格。 （10）管槽土方回填：深浅两管槽相连时，应先填夯深基础；填至浅管槽相同的标高时，再与浅基础一起填夯。如必须分段填夯时，交接处应填成阶梯形，梯形的高宽比一般为 1:2。上下层错缝距离不小于 1.0m。 （11）路基压实：提高路堤的稳定性和坚固性，保证车辆运行平稳，避免因长年沉落而恶化运营条件。 （12）道路稳定层铺设：路基压实后用碎石等铺设在上面以保持道路基层质量。 （13）混凝土路面铺设：基层铺设完成后，铺设混凝土进行路面恢复。 2.污水处理系统施工工艺 洗洋塘村、新安村、水塘子村采用“化粪池+兼性塘+曝气塘”处理生活污水，大河村采用“化粪池+兼性塘+一级渗滤+二级渗滤+表流湿地”处理生活污水，主要施工流程为现场清理、土方开挖、植物种植。具体施工工艺如下图所示。
--	---

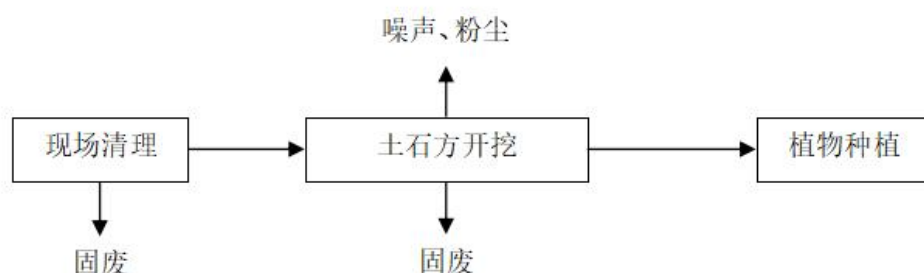


图 2-11 污水处理系统主要施工工艺流程及产污节点图

(1) 现场清理：严格按照规定人工清理开挖工程区域内的杂草，保护清理区域附近的其他天然植被。清理出的杂草运至附近林地内堆肥。

(2) 土方开挖：机械配合人工清淤及土方开挖，土方回填或运至合法处置场所处置。

(3) 植物种植：人工进行植物种植，各村庄污水处理设施植物种植种类具体见前文。

(三) 生活垃圾收集工程施工工艺

项目生活垃圾收集工程涉及大河村、洗洋塘、水塘子、新安村四个自然村。将以上四个自然村的生活垃圾进行收集转运至北古城镇，合兴村委会距离北古城镇 30km。每户配备 1 个 30L 的垃圾桶，垃圾箱则根据各自然村人口规模及村内房屋、道路布局特点进行布置，共设置 11 个垃圾箱，对生活垃圾进行收集，垃圾箱配置率为 100%，设计收集率为 100%。收集后的垃圾由负责集镇的垃圾转运单位负责转运。项目负责垃圾桶、垃圾箱的购买以及放置即可，不产生污染物。

(四) 河口湿地建设工程施工工艺

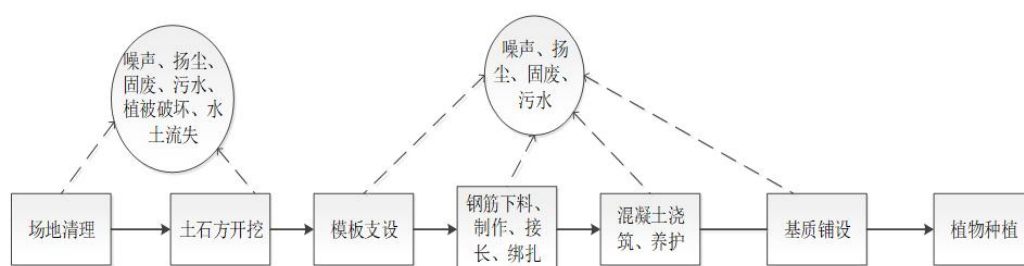


图 2-12 人工湿地建设工程施工工艺及产污节点

在人工湿地施工时，首先要清理施工现场，周边交通便利，无需新建施工便道。

(1) 施工作业带清理：对影响施工作业的石块、杂草、树木应清理干净，沟、坎应平整，有积水的地势低洼地段应排水。施工作业带的宽度根据实际需要以及地形、地貌环境条件而定，同时注意对土地和树木植被的保护，减少或防止产生水土流失，尽量减少占地面积，人口稠密段、丘陵地段采用人工凿岩以减少占地宽度影响居民生

	活。 (2) 土石方开挖：土机械配合人工清淤及土方开挖，土方回填或运至合法处置场所处置。 (3) 模板支设：模板支设前，对钢筋、埋件等全面会检验收，合格后方可支设模板，模板在支设前应刷砼脱模剂。模板支设标线、标高、几何尺寸正确，支撑牢固，模板缝隙拼装严密，缝隙较大的采用胶带密封。 (4) 钢筋工程：钢筋运至施工现场后，严格按批存放保管，并注明数量，以免混淆，且不得与酸、盐、油等物品堆放在一起，堆放地点附近不得有有害气体，钢筋设专人管理，建立严格的验收、保管与领取的管理制度。 钢筋下料、制作：钢筋在钢筋车间集中制作，按单位、分部、分项工程编制好钢筋下料表，制作人员按下料表将钢筋加工成半成品，放置现场备用，如不能及时绑扎的钢筋应有良好的防雨措施，以免锈蚀。 钢筋的接长：φ20 以上的水平钢筋接头采用闪光对焊，竖向钢筋采用全自动电渣压力焊，其余钢筋采用绑扎或搭接焊接头。 钢筋的绑扎应严格按图纸进行，保护层采用砂浆预制垫块控制。 (5) 混凝土工程：凡埋入混凝土内的木质构件，涂刷耐腐蚀的涂料。混凝土在浇筑前进行验收。朝一方向顺序浇筑，混凝土自由下落高度，控制在 2m 内，超过此高度采用串筒料斗下料。筒身滑模混凝土浇筑，严格按顺时针和逆时针交错分层进行，分层厚度 250~300mm，振动棒插入混凝土深度不超过 350mm。浇筑过程中留置砼标养试块，注明工程施工信息。 混凝土养护：混凝土浇筑后，一般结构浇水养护期不低于 7 天。底板浇筑后模内养护 7~10 天后才能拆模，拆模后继续养护。 (6) 基质铺设：基质填充种类和粒径严格按照设计方案要求，完成单层完整敷设后，结合配水管和布水管工艺安装要求进行后续各层填料敷设，各层填料填充完成后及时进行填充密度及孔隙度检测，保证满足设计要求，填充时禁止车辆直接驶入 湿地工程现场倾倒，采用分批分次人工输送、分块填充的方式进行，同时注意保护布水装置和配水系统。 (7) 植物种植：植物种植结合要求采取不同的种子种植或幼苗移植方式，种植时间选择在基质填充完成后的春季进行，植物种植密度为种植 36 株/m²，可结合现场实际情况进行调整。
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	3.1环境空气质量现状 根据现场调查，项目位于云南省宜良县，所在区域大气环境功能区划为二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准。 根据昆明市生态环境局2025年12月发布的生态环境质量通报，2025年1—11月昆明市国考区空气质量优良率达99.10%，其中优级天数210天、良好天数121天，轻度污染仅3天，各污染物浓度均达到国家《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准。因此，项目所在地宜良县环境空气质量达标，属于达标区。本区域环境空气质量中TSP现状值可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准。 3.2地表水环境质量现状 本项目涉及的地表水体主要为海马箐水库。海马箐水库为贾龙河上游水体，海马箐水库建设之前，根据《云南省地表水功能区划》（2010-2020），贾龙河为工业用水、农业用水执行GB3838-2002《地表水环境质量标准》Ⅳ类标准。本次保护区划界完成后，海马箐水库作为宜良县城集中饮用水水源地，为饮用一级，执行GB3838-2002《地表水环境质量标准》Ⅱ类标准限值。 另外，本次评价引用建设单位提供的海马箐水库监测数据，2024年7月至2025年5月逐月的水质监测数据，监测结果见下表。
--------	---

表 3-1 海马箐水库监测结果一览表

项目	2024/07	2024/08	2024/09	2024/10	2024/11	2024/12	2025/01	2025/02	2025/03	2025/04	2025/05	标准值
水温℃	15	16	15	13	14	14	14	15	14	13.5	17	—
pH	7.4	8.6	8.5	7.9	7.9	8.2	8.1	8.1	8.4	8.7	8.7	6-9
溶解氧 mg/L	7.7	6.8	7.3	6.1	6	6.4	5.1	7.2	8	10.7	10	≥6
高锰酸盐指数 mg/L	1.6	1.8	1.7	2	1.5	2.2	2.5	2.4	2.8	2.5	1.9	≤4
化学需氧量 mg/L	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	≤15
五日生化需氧量 mg/L	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	≤3
氨氮 mg/L	0.09	0.09	0.14	0.1	0.04	0.09	0.06	0.2	0.06	0.07	0.21	≤0.5
总磷 mg/L	0.04	0.02	0.02	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.05	0.02	≤0.025
铜 mg/L	0.001L	—	—	0.001L	—	—	—	—	—	—	—	≤1
锌 mg/L	0.05L	—	—	0.05L	—	—	—	—	—	—	—	≤1
氟化物 mg/L	0.14	0.14	0.14	0.16	0.15	0.12	0.13	0.13	0.12	0.11	0.11	≤1
硒 mg/L	0.0004L	—	—	0.0004L	—	—	0.0004L	—	—	0.0004L	—	≤0.01
砷 mg/L	0.0015	0.001	0.0008	0.0023	0.0008	0.0003L	0.0006	0.0014	0.0009	0.0003L	0.0003L	≤0.05
汞 mg/L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	≤0.00005
镉 mg/L	0.0001L	—	—	0.0001L	—	—	—	—	—	—	—	≤0.005
六价铬 mg/L	0.004L	—	—	0.004L	—	—	—	—	—	—	—	≤0.05
铅 mg/L	0.002L	—	—	0.002L	—	—	—	—	—	—	—	≤0.01

氰化物 mg/L	0.004L	—	—	0.004L	—	—	—	—	—	—	—	≤0.05
挥发酚 mg/L	0.0003L	—	—	0.0003L	—	—	—	—	—	—	—	≤0.002
石油类 mg/L	0.01L	—	—	0.01L	—	—	—	—	—	—	—	≤0.05
阴离子表面活性剂 mg/L	0.05L	—	—	0.05L	—	—	—	—	—	—	—	≤0.2
硫化物 mg/L	0.016L	—	—	0.016L	—	—	—	—	—	—	—	≤0.1
硫酸盐 mg/L	35	—	—	45	—	—	—	—	—	—	—	≤250
氯化物 mg/L	0.02L	—	—	0.02L	—	—	—	—	—	—	—	≤250
硝酸盐氮 mg/L	0.76	—	—	0.67	—	—	—	—	—	—	—	≤10
锰 mg/L	0.01L	—	—	0.01L	—	—	—	—	—	—	—	≤0.1
铁（溶解性铁）mg/L	0.03L	—	—	0.03L	—	—	—	—	—	—	—	≤0.3
透明度 m	4.1	4.2	3.8	4.1	2.4		4	4.1	4.2	1.2	3.1	—
叶绿素 amg/L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002	0.003	0.002L	0.006	0.015	0.034	0.005	0.005	—
总氮	1.02	0.56	0.56	2	0.91	1.12	0.79	1	1.21	0.87	0.99	≤0.5
溶解氧饱和度%	94	84	89	71	72	76	62	87	95	127	129	—

注：（1）“—”表示该月份未开展监测；“L”表示监测结果低于方法检出限，以检出限形式标注。

（2）未监测项目均为饮用水水源地非高频监测因子，符合《饮用水水源地水质监测技术规范》要求。

（3）总氮监测结果部分月份超出标准值，主要受流域农业面源污染及降雨径流影响，后续将通过本项目实施逐步削减。

生态环境现状	由上述检测结果可知，2024年7月至2025年5月海马箐水库的水质总磷在2024年7月、10月，2025年3月、4月不达标，总氮均不达标，其他因子均能达II类水质标准。项目所在区域地表水体达不到功能区划水质要求，主要超标原因为居民生活污水面源污染。 2024年7月至2025年5月海马箐水库监测期间，部分项目数据标注为“—”，主要原因如下：（1）监测频次优化，化学需氧量、五日生化需氧量等项目仅在重点月份监测，其余月份按《地表水环境质量标准》及饮用水水源地监测技术规范简化为季度/半年度监测；（2）仪器检出限限制，铜、锌、六价铬等重金属及挥发性酚、石油类等项目因浓度低于方法检出限，结果以“检出限+L”呈现，未检出数据统一标注为“—”；（3）现场条件限制，透明度、叶绿素a等项目受天气、采样条件影响，部分月份未开展监测导致数据暂缺。 依据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ 2.3-2018）要求，对海马箐水库水质变化趋势及原因分析如下：监测期内，水库水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮及重金属、有毒有害物等指标总体稳定，满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）II类标准；总氮持续超标，总磷呈季节性波动超标，叶绿素a、透明度随季节变化明显，春季藻类略有增殖趋势。水质波动主要受库区周边农业面源污染、农村生活污染输入及雨季地表径流携带氮磷负荷影响，溶解氧变化符合自然季节波动规律。 3.3声环境质量现状 本项目位于宜良县，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类声环境功能区环境噪声限值标准，即昼间60dB（A），夜间50dB（A）。 根据《2024年度昆明市生态环境状况公报》，2024年，昆明市各县（市、区）区域环境昼间等效声级平均值分别为：东川区53.4分贝、安宁市49.2分贝、宜良县49.4分贝、石林彝族自治县53.2分贝、禄劝彝族苗族自治县51.2分贝、嵩明县52.8分贝、富民县48.9分贝、寻甸回族彝族自治县46.3分贝。安宁市、宜良县、富民县、寻甸回族彝族自治县区域昼间环境噪声总体水平评价为一级（好），其余各县（市、区）区域昼间环境噪声总体水平评价为二级（较好）。与2023年相比，宜良县、富民县、寻甸回族彝族自治县的区域环境昼间等效声级平均值降低，东川区、安宁市、石林彝族自治县、禄劝彝族苗族自治县、嵩明县的区域环境昼间等效声级平均值升高。项目区域声环境质量现状能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准要求。 3.4生态环境质量现状 项目区属于人员活动频繁的区域，陆生植被以人工植被为主，且已无大型野生动物活动痕迹，主要为鸟类和小型哺乳动物，且种群数量较少，因此本项目生态现状主要采用资料收集、专家咨询调查为主，补充调查为辅，不开展样方、样线调查。本项目不涉
--------	---

及生态敏感区，因此本项目生态评价范围为工程占地范围外延 300m 的区域。

1.调查内容

生态环境现状调查的主要内容有区域生态环境特征、生态敏感区、珍稀濒危保护物种、植物与植被现状、野生动物和水生生物现状、农业生态现状和区域生态功能建设规划与区划等。对生态敏感区、植被发育良好的区域以及野生重点保护动植物、地方特有种进行重点调查。

2.调查范围

生态评价范围为项目边界线外围 300m 为界。

3.调查方法

（1）陆生植物与植被调查方法

根据建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类），项目不设评价等级，生态现状调查以收集资料为主，不开展样方样线调查。

1）植物物种调查

植物物种调查收集相关历史文献资料为主，现场调查为辅。

①现场调查

对于成片农业生产区、单一人工林以及居住区路段采取路线调查，在植被发育良好的区域实行样方调查。对法定珍稀濒危保护植物、古树名木以及资源植物采取野外调查、专家咨询和民间访问相结合的方法进行。

②文献收集

到当地相关部门收集该地区地方志、土地利用总体规划和林业资源三类调查报告等地方资料；同时参考《中国植物志》（科学出版社，1959—2004 年）、《中国植被》（科学出版社，1980 年）、云南植被》（科学出版社，1987 年）、《云南植物志》（科学出版社，1977—2006 年）、《云南省重点保护野生植物名录》（云南省林草局 云南省农业农村厅公告 2023 年第 11 号）、《云南省外来入侵物种名录（2019 版）》《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》等。

2）生态制图

在资料调研和现场踏勘的基础上，利用 ArcGIS10.8、Envi5.31 等软件，经人工目视解译，数字化评价区周边地形地貌、水系、交通、敏感目标等数据，最终提取评价区土地利用现状图和植被分布图。在对项目评价范围进行线路踏勘和建立遥感解译标志过程中，选取了该区域主要植被进行了样方调查，并对遥感解译进行了验证。

（2）陆生脊椎动物调查方法

1）兽类调查方法

①访问调查法

由于兽类调查很难在野外直接观察实体，因此对在项目评价区及附近的村民、熟悉当地情况的建设单位人员进行了访问调查，询问他们在项目评价区及其附近看到过哪些兽类，大概数量。

②查阅文献资料

为对评价区兽类物种有更全面的认识了解，查阅《中国哺乳类野外手册》《中国哺乳动物彩色图鉴》《中国哺乳动物分布》《云南省重点保护陆生野生动物名录》（云南省林业和草原局公告 2023 年第 9 号）、《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》等。

2) 鸟类调查方法

①访问调查法

对部分在野外较难直接观察到的候鸟、大型鸟类，采用访问调查法。对在项目评价区及附近的村民、熟悉当地情况的建设单位人员进行访问调查，询问他们在项目评价区及其附近看到过哪些鸟类、大概数量（主要是大型的鹰隼类），并使用中国观鸟年报—中国鸟类名录 12.0 （2024），请其辨认确定种类。

②查阅文献资料

查阅的文献资料主要为中国观鸟年报—中国鸟类名录 12.0 （2024）、《云南鸟类志》（2004）等。

3) 两栖爬行类调查方法

①访问调查法

采用访问调查法对附近村民及熟悉当地情况的建设单位人员进行访问调查，询问他们在项目评价区及附近看到过哪些蟾蜍、蛙类、蛇类、蜥蜴类，使用《中国两栖动物图鉴》（1999）、《中国爬行动物图鉴》（2002）、《云南两栖爬行动物》等图册，请其辨认确定种类。

②查阅文献资料

查阅的文献资料主要为《中国两栖动物图鉴》（1999）、《中国爬行动物图鉴》（2002）、《中国动物志两栖纲》《中国动物志爬行纲》《云南两栖爬行动物》等。

4.生态系统调查

以野外 GPS 定点的植物群落学调查结果和当地森林资源调查资料，参考卫星遥感照片解译结果，利用 3S 技术制作评价区的植被分布图。对植被解译数据获取的各类森林群落、灌草群落、草地群落等，按导则，重分类制作生态系统类型和生态系统分布现状图与数据，据此计算生态系统组成、结构等现状特征。

5.敏感区调查

通过广泛的资料收集、分析，结合现场观察和访问，确定敏感区分布情况，利用GIS、GPS 技术进行相关数据采集、制图，计算敏感区与项目的位置关系，并结合现场查勘，进行影响分析。

6.调查结果

项目区地处滇中高原，东临黔中山原，呈高原山地与小盆地相间的地貌特征，系南北向与北东向构造控制的中低山地区，地势总体西高东低，北高南低。按地貌成因，结合该区塑造地貌的构造营力、地表营力、岩性等特征，本区可分为构造侵蚀剥蚀地貌、侵蚀溶蚀地貌、湖泊地貌及河流侵蚀堆积地貌四种类型。项目位于海马箐水库一、二级保护区内，根据《宜良县海马箐水库饮用水源保护区划分技术报告》，海马箐水库保护区内土地利用类型主要为农用地、建设用地和其他土地，结合现场勘探结果，项目涉及用地为坑塘水面、村庄道路、旱地等，不涉及新增用地，项目生活污水处理工程区域周边区域主要为村庄及旱地，河口湿地建设工程项目区周边主要为喷水洞河、旱地、灌丛，均没有发现珍稀濒危植物及古树名木等的分布。项目所在区域动物极少，经常出没的动物为常见的鼠类及鸟类等小型野生动物。200m 范围内无国家级和省级保护物种、珍稀濒危物种和地方特有种，无国家级和省级规定保护的古树名木。海马箐水库所在贾龙河属珠江流域南盘江右岸一级支流，发源于嵩明县境内牛栏江与南盘江自然分界线附近的杨林镇南面玉龙山东麓。宜良县境内多为红壤土分布带。宜良县境内森林类型为半湿润性常绿阔叶林与针叶林，目前多为次生云南松和多种栎类阔叶树组成的混交林。

根据现场调查及查阅相关资料，项目区涉及的鱼类多为当地常见鱼类，河流中分布着大量蝌蚪、青蛙等物种，生活污水治理工程及人工湿地工程管线不涉及鱼类动物，项目工程涉及范围不存在大型底栖动物；未发现特有的鱼类种类和珍稀濒危鱼类，也未发现国家和云南省重点保护鱼类和洄游性鱼类。

7.海马箐水库饮用水水源保护区

海马箐水库位于宜良县西北面马街镇海马箐村附近的贾龙河上游（喷水洞河）的山区河谷地段。水库位于宜良县城北约 30km，距宜良县马街镇南西约 8km；水库分水岭内径流面积 76.8km²。马箐水库为中型水库，主河道长 16.5km，平均坡降为 27.0‰，流域平均高程为 2110m，水库坝顶高程 1786.40m，坝高 59.20m，总库容 1661 万 m³、正常库容 1224 万 m³、兴利库容 1022 万 m³、死库容 202 万 m³；校核洪水位高程 1785.58m、设计洪水位高程 1784.27m、正常蓄水位高程 1780.35m、死水位高程 1755.10m。海马箐水库主要地下水补给源为喷水洞，喷水洞地下水补给区范围面积约 46km²，位于海马箐水库地表径流区内。

	海马箐水库饮用水水源保护区总面积，76.8km²。具体划分情况如下： 一级保护区：水域范围为水库正常水位线对应高程线以下的全部水域划为一级保护区；陆域范围以水库正常水位线对应高程线外延 200m 范围内陆域，但不超过流域分水岭范围；此外，以喷水洞出水点（东经 1038'9.04"，北纬 25°9'50.51"）为中心半径 30m 的圆形区域划入一级保护区；一级保护区流域面积共 2.57km²。 二级保护区：水域范围为一级保护区边界外的水域；陆域范围为一级保护区边界及入库河流上溯不小于 3000m 为基线，连接基线外侧的第二重山脊且不超过流域分水岭范围的陆域；二级保护区流域面积共 24.00km²。 准保护区：一、二级保护区外，流域分水岭范围内的流域划为准保护区，面积共 50.23km²。 项目主体工程位于海马箐水库一级、二级保护区内，本工程与海马箐水库饮用水水源保护区的位置关系图如下。 图 3-1 项目与水源保护区位置图
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	目前海马箐水库饮用水水源地已完成保护区范围的划定，但尚未采取较规范的防护措施，存在环境风险，并且保护区内存在农业工业农业面源污染。因此对其进行规范化建设和污染治理，保护居民饮水安全迫在眉睫。根据现场勘查，目前海马箐水库饮用水水源地存在尚存在以下问题： 1.水质问题 根据项目初步设计方案中水质现状分析，2021 年 7 月开始，对海马箐水库坝口下游 100m 处贾龙河断面水质进行例行取样监测，对主要水质指标平均值与《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类水标准进行比较，总磷平均值为地表Ⅲ类，总氮平均值为地表Ⅴ类超出地表Ⅱ类水标准。

根据海马箐水库管理局提供的海马箐水库监测数据，具体见表 3-2，海马箐水库的水质总磷在 2024 年 7 月、10 月，2025 年 3 月、4 月不达标，总氮均不达标，其他因子均能达Ⅱ类水质标准。

因此，项目所在区域地表水体达不到功能区划水质要求，主要超标原因为居民生活污水面源污染。

2.污染源问题

（1）农村生活污水现状分析

根据现场调查，项目区村庄有一定数量的截污沟渠，但均为各家各户自建简易排水沟，雨污混流现象普遍。由于排水沟建设不规范，雨天漫流现象严重，没有起到完全收集污水的作用，部分污水直接进入农田，其余污水多以散流形式直接或间接进入河流，最终进入海马箐水库。部分沟渠年久失修破损严重，部分沟渠多被垃圾堵塞，排水不畅，无法满足排水要求。



图 3-2 村内道路及排污现状

（2）农村生活垃圾现状分析

各自然村内均设有相应数量的垃圾房，但各村农户分布较为分散，需要村民自主送往垃圾收集点，垃圾房的垃圾又未得到及时转运，故有部分村民垃圾随意堆放于道路旁边，自然沟箐边等，垃圾乱丢乱放现象较为严重。其中，大河村部分垃圾随意丢弃至河道内，严重影响了入库河道水质。随意丢弃的垃圾旱季蚊虫滋生，臭气熏天，影响了村落的村容村貌，也严重污染了河道水体水质。在雨天也会产生渗滤液随雨水进入海马箐水库导致水体污染的情况。



图 3-3 项目区生活垃圾排放现状

(3) 畜禽粪便处理现状分析

本工程涉及的四个自然村共养殖牛等大牲畜 148 头、猪 278 头，羊 435，家禽 771 只，有大量畜禽粪便被随意堆放在路边空地，未得到有效利用，降雨时还会随水流失；而且招来蚊蝇，散发恶臭，严重影响环境。畜禽粪便堆放现状见下图。



图 3-4 畜禽粪便处置现状

项目区内所有畜禽养殖均以散养为主，保护区内放牧情况较为严重，入库河道及水库周边存在放牧情况，畜禽粪便对入库河道及水库水质影响较大。



图 3-5 入库河道及库区放牧现状

(4) 农业面源污染现状分析

据现场调查，项目涉及海马箐水库保护区内耕地 1076 亩，主要为旱地，主要种植玉米、烤烟等作物，流域内产生大量的农业秸秆，部分农业秸秆燃烧后还田，其余部分农业秸秆堆放于田埂边，妨碍田间交通，部分秸秆直接倾入河道，造成河道堵塞和污染，影响河道美观及水体水质。

目前项目区域内尚未形成良好的环境管理、维护及运行机制，对过量施用化肥及农药等有害于环境污染及生态安全甚至食品安全等的行为进行监管及控制，比如宣传教育、奖惩等。尤其是因没有职能部门及科技人员进行生态农业、绿色农业等相关知识的指导及正确引导，农民片面追求高产、稳产，加之缺乏合理施肥、平衡施肥的概念及意识，盲目地过量施用化肥，造成过量化肥流失进入水库。

(5) 水土流失现状分析

海马箐水库水源保护区（宜良县范围）面积 10.77km^2 ，据调查，水土流失面积为 6.53km^2 ，其中轻度流失面积为 1.84km^2 ，中度流失面积为 3.68km^2 ，强度流失面积 1.01km^2 。

库区流域内存在植被破坏现象，林草覆盖率降低，土壤裸露，造成土壤中细颗粒减少，土层变薄变粗，氮、磷、钾、有机质含量降低，使耕地肥力降低。由于土壤肥力不断下降，严重制约着农作物单产的提高，近年来库区内水利设施得到一定程度的改善，农业技术得到提高，但由于水土流失，农作物单产却难以得到提高。

3.管理问题

(1) 保护区尚未建立保护隔离围栏，附近村民可随意出入一级保护区，进行钓鱼、放牧等行为；

(2) 保护区尚未设立界标、宣传牌、交通警示牌，未能警示水源保护区周边村民；

(3) 水源保护区周边村民环保意识薄弱，存在向入库河流排放污水、投放垃圾的行为。

4.项目目标和整改措施

严格执行有关规定，实施水源保护区规范化建设工程、生活污水治理工程、生活垃圾收集工程、河口湿地建设工程等相关污染治理措施，配合相关联的林业水土保持项目、农业面源污染治理工程项目、改厕项目等相关项目的实施及嵩明县范围内的相关项目的实施，最终实现海马箐水库水质稳定达标，保障饮用水水质安全。

（1）水污染物总量削减指标

根据本项目的工程设置，本项目针对生活污水、生活垃圾、农业面源污染开展治理，其余污染物由林业水土保持项目、畜禽粪便污染控制工程项目及改厕项目另外进行专项治理，本项目不做具体削减量估计。根据项目初步设计方案具体消减指标见下表。

表 3-2 入库污染物削减量表 单位：t/a

序号	名称	COD	TN	TP
1	实施前	40.48	15.58	1.14
2	实施后	19.33	9.13	0.71
3	削减率	52.26%	41.39%	37.86%
4	削减量	21.15	6.45	0.43

（2）其他控制指标

按照农村生活污水治理工程、生活垃圾收集工程两个方面实施污染物削减工程，参考相关要求、指标要求，控制指标见下表。

表 3-3 其他控制指标

序号	名称	考核指标	现状指标	工程指标
1	村落生活污水收集处理率	≥70%	≤10%	≥70%
2	农村生活垃圾定点收集率	≥90%	≤10%	≥90%

5.项目涉及污染物整改措施

项目区涉及污染物主要是面源污染，具体包括农村生活污水、畜禽粪便污染、生活垃圾、农业面源和水土流失五部分。本项目实施水源保护区规范化建设工程、生活污水治理工程、生活垃圾收集工程、河口湿地建设工程等相关污染治理措施，其余污染物配合相关联的林业水土保持项目、农业面源污染治理工程项目、改厕项目等相关项目的实施及嵩明县范围内的相关项目的实施，最终实现海马箐水库水质稳定达标，保障饮用水水质安全。

（1）水源保护区规范化建设

针对一级保护区内农田耕种、放牧、垂钓现象及二级保护区内的生活垃圾随意丢弃到入库河道等突出问题，拟采取以下措施：对喷水洞至海马箐水库入库河道沿岸设置隔离防护栏，在一级保护区内受人为干扰的地方设置隔离防护栏及生态隔离带，以加强对

	入库河道及一级保护区进行隔离保护。在一级保护区边缘设置界标，在进出保护区的公路边设置交通警示牌，在水库周边及保护区内各自然村设置宣传牌，以宣传教育提示的方式增强当地居民的水源地保护意识。 （2）生活污水治理 本工程拟对合兴村委会 4 个自然村的生活污水进行收集，并采用成熟稳定的工艺进行有效处理，以实现对生活污水治理，出水经清水池或现有水塘储存最终用于农田灌溉。 （3）生活垃圾收集 生活垃圾收集方案为，保护区内的每户配备 1 个 30L 的垃圾桶，各自然村设置相应数量的垃圾收集箱，对村庄生活垃圾进行收集，然后由集镇垃圾转运相关单位负责保护区内生活垃圾转运工作。 （4）河口湿地建设 在源头污染源控制的基础上，通过在入库河流沿岸建设河口湿地工程，构建入库污染物净化最后一道净化屏障，实现改善水体生境的目标。
生态环境 保护 目标	1.评价范围 （1）地表水环境：根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ 2.3-2018）规定，建设项目地表水环境影响评价等级按照影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定。 按照水污染影响型建设项目分析，施工期会产生围堰初期排水、基坑经常性排水及地表径流、施工废水和施工人员生活污水。其中围堰初期排水、基坑经常性排水及地表径流采用潜水式抽水泵排水抽至临时沉淀池，经沉淀处理后全部用于施工场地绿化、洒水降尘；施工废水采用简易砼拌合及生产废水在临时沉淀池沉淀处理后回用于施工和施工场地洒水降尘；施工人员生活污水依托周边厕所及食堂解决生活问题，生活污水依托民房现有设施处理；项目产生的废水全部回用不外排。项目生态修复植被管养护期需进行灌溉，植被位于本项目人工湿地汇水范围内，故灌溉退水纳入本项目汇水面源。项目运营期收集的污水经蓄滞池及人工湿地处理后依托现有污水排放沟渠及排放口排放，不新增排放口，且项目属于污染物削减项目，不新增污染物。因此，水污染影响型评价等级判定为三级B。 按照水文要素影响型分析，工程主要为人工湿地系统建设，属于人工改造或建设的。沟渠来水不属于天然河道或沟渠，人工湿地削减了进入海马箐水库的污染物，净化和提高了海马箐水库的水质，对海马箐水库水文情势不会产生影响。此外，项目不涉及重点保护与珍稀水生生物的栖息地、不涉及重要水生生物的自然产卵场、不涉及自然保护区等保护目标。本次环评水文要素影响型评价等级判定为三级。

(2) 地下水环境：根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目属于“A水利”大类中“5河湖整治工程”小类，地下水环境影响评价项目类别为IV类。IV类建设项目不开展地下水环境影响评价。因此，本项目不开展地下水环境影响评价工作。

(3) 土壤环境：根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录A.本工程行业类别属于“水利”中“其他”，工程类别为III类；工程敏感程度为表3“生态影响型项目”中的不敏感。因此，根据“表2生态影响型评价工作等级划分表”，本工程可不开展土壤环境影响评价工作。

(4) 生态环境：本项目为生态修复项目，项目占地不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园等特殊生态敏感区。因此本项目生态评价范围为工程范围外延300m。

2.保护目标

根据现场踏勘和调查，项目周边300m范围内无国家公园、自然保护区、水土流失重点预防区和重点治理区、风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场和洄游通道、天然渔场等。项目范围不涉及公益林，项目选址范围标识标识牌、围网、配套管网，生活污水处理设施、检查井涉及使用林地；项目选址范围生活污水处理设施涉及使用郁闭度超过0.5的天然乔木林林地。项目正在同步办理天然乔木林林地不可避让论证及林地审核审批手续。

本工程涉及的地表水体主要为海马箐水库。

本次评价以项目区外延500m范围确定大气环境敏感点，外延200m范围确定声环境敏感点，生态环境评价范围为项目改造范围及项目边界外延300m范围。项目评价范围内保护目标详见下表。

表 3-4 项目评价范围内保护目标一览表

序号	名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对项目方位	相对项目距离/m
		经度	纬度					
声环境、大气环境保护目标								
1	新安村	103°8'36.86056"	25°8'10.0329859004"	居民区	约 62 人	声环境 2 类区、	/	/
2	洗洋塘村	103°8'11.22401"	25°9'0.29159	居民区	约 438		/	/

						人	环境 空气 二类 区			
	3	水塘子村	103°8'28.64335"	25°9'1.93481"	居民 区	约 212 人		/	/	
	4	大河村	103°8'33.58720"	25°9'41.02065"	居民 区	约 152 人		/	/	
	注：本表声环境保护目标仅限施工期评价范围，项目运营期无声环境保护目标。									
	地表水环境保护目标									
	序号	保护目标	方位	最近距离（m）	基本情况	保护类别	保护级别			
	1	喷水洞河	紧邻	/	河流	II类	《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）II类水质标准			
	2	海马箐水库		/	水库					
	生态环境保护目标									
	保护种类		保护内容		保护方式					
	植被		评价区分布的自然植被类型		不因项目建设导致某种植被类型严重受损，保持生态系统结构和功能的平衡。					
	植物		植物资源		不因项目建设导致评价区记录的维管植物灭绝，也不因项目建设造成评价区群落和生境发生剧烈变化。					
	野生动物		动物资源：评价区不涉及野生动物重要生境，也不涉及鸟类迁徙通道。		不因项目建设导致评价区野生动物物种减少，维持现有生态功能不降低。					
	公益林、天然林		评价范围内公益林、天然林		不因项目建设导致公益林、天然林面积减少和性质改变					
	评价 标准	1.环境质量标准								
		(1) 环境空气质量标准								
		项目所在区域为二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准。具体指标见下表。								
表 3-5 环境空气质量评价执行标准 单位：μg/m ³										
污染物名称		平均时间		浓度限值		《环境空气质量标准》				
总悬浮颗粒物（TSP）		年平均		200						

	24 小时平均	300	(GB3095-2012) 及其修改单中的 二级标准
颗粒物（粒径小于等于 10 μm ）	年平均	70	
	24 小时平均	150	
颗粒物（粒径小于等于 2.5 μm ）	年平均	35	
	24 小时平均	75	
二氧化氮（NO ₂ ）	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
二氧化硫（SO ₂ ）	年平均	60	
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
一氧化碳（CO）	24 小时平均	4000	
	1 小时平均	10000	
臭氧（O ₃ ）	日最大 8 小时平 均	160	
	1 小时平均	200	

（2）地表水环境质量标准

本项目涉及的地表水体主要为喷水洞河和海马箐水库，现状水质Ⅱ类，规划水平年水质目标为Ⅱ类。故本项目环境质量标准执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水标准。标准值详见下表。

表 3-6 地表水环境质量标准 单位：mg/L

项目	pH 值	溶解氧	高锰酸 盐指数	化学需氧 量	五日生化需 氧量	氨氮	总磷
标准值	6-9	≥6	≤4	≤15	≤3	≤0.5	≤0.1
项目	总氮	铜≤	锌	氟化物	硒	砷	汞
标准值	≤0.5	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤0.01	≤0.05	≤0.00005
项目	镉	铬（六价）	铅	氰化物	挥发酚	石油类	阴离子表面 活性剂
标准值	≤0.005	≤0.05	≤0.01	≤0.05	≤0.002	≤0.05	≤0.2
项目	硫化物	粪大肠菌 群	硫酸盐	氯化物	硝酸盐	铁	锰
标准值	≤0.1	≤2000	≤250	≤250	≤10	≤0.3	≤0.1

(3) 声环境质量标准

项目所在区域声环境功能区划为2类区，执行2类标准。具体指标见下表。

表 3-7 《声环境质量标准》（GB3096-2008） 单位：dB（A）

类别	适用区域	昼间	夜
2 类	项目所在区域	60	50

2.污染物排放标准

2.1施工期

(1) 废气

项目施工期产生的颗粒物执行GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》表2二级标准，详见下表。

表 3-8 《大气污染综合排放标准》（GB16297-1996）限值 单位：mg/m³

污染物名称	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度（mg/m ³ ）
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0

(2) 噪声

项目施工期产生的噪声，执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），标准限值见下表。

表 3-9 《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025） 单位：dB（A）昼间

昼间	夜间
70	55

(3) 废水

本项目施工期产生的废水经沉淀处理后回用于绿化和洒水降尘，不外排。回用水水质应满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准。

表 3-10 项目施工废水回用标准 mg/L（pH无量纲）

序号	项目	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0-9.0
2	色度，铂钴色度单位	30
3	嗅	无不快感
4	浊度/NTU	10
5	五日生化需氧量（BOD ₅ ）/（mg/L）	10

6	氨氮/（mg/L）	8										
7	阴离子表面活性剂/（mg/L）	0.5										
8	铁/（mg/L）	-										
9	锰/（mg/L）	-										
10	溶解性总固体（mg/L）	1000（2000） ^a										
11	溶解氧/（mg/L）	2.0										
12	总氯/（mg/L）	1.0（出厂），0.2 ^b （管网末端）										
13	大肠埃希氏菌/（MPN/100 mL 或 CFU/100 mL）	无 ^c										
注：“—”表示对此项无要求。												
a 括号内指标值为沿海及本地水源中溶解性固体含量较高的区域的指标；												
b 用于城市绿化时，不应超过 2.5mg/L；												
c 大肠埃希氏菌不应检出。												
（4）固废 本项目施工期产生的一般固体废物堆存执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2020）中第I类一般工业固体废物贮存、处置场要求执行。 2.2运营期 （1）废气 项目运营期氧化塘、土壤渗滤池、人工湿地、化粪池、垃圾箱等产生的恶臭执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554—93）中表 1 新扩改建项目二级标准，标准限值详见下表。 表 3-11 恶臭污染无组织排放标准限值一览表 <table> <tr> <th>污染物</th><th>标准限值</th><th>标准</th></tr> <tr> <td>氨</td><td>1.5mg/m³</td><td rowspan="3">《恶臭污染物排放标准》（GB14554—93）中表 1 新扩改建项目二级标准</td></tr> <tr> <td>硫化氢</td><td>0.06mg/m³</td></tr> <tr> <td>臭气浓度（无量纲）</td><td>20</td></tr> </table> （2）噪声 项目化粪池、氧化塘、土壤渗滤池、人工湿地不设产噪设备。因此，项目运营期不设置噪声排放标准。 （3）废水 本项目洗洋塘村、新安村、水塘子村污水处理设施设计出水水质执行《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）旱地标准后就近用于农田灌溉，不外排；大河村污水处理装置出水执行《农村生活污水处理设施水污染物排放限值》（DB5301/T51-2021）一级A			污染物	标准限值	标准	氨	1.5mg/m ³	《恶臭污染物排放标准》（GB14554—93）中表 1 新扩改建项目二级标准	硫化氢	0.06mg/m ³	臭气浓度（无量纲）	20
污染物	标准限值	标准										
氨	1.5mg/m ³	《恶臭污染物排放标准》（GB14554—93）中表 1 新扩改建项目二级标准										
硫化氢	0.06mg/m ³											
臭气浓度（无量纲）	20											

标准，尾水排入村内池塘用于农业灌溉；河口湿地对喷水洞上游来水使用表流湿地净化后排入喷水洞河下游，出水水质根据海马箐水库水质要求，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准。出水水质如下表。

表 3-12 污水处理设施、河口湿地污染物出水及回用标准 （单位：mg/L）

序号	指标	污水处理设施出水标准，一级A标	《农田灌溉水质标准》 （GB5084-2021）	《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）II类标准
			旱地作物	
1	PH	6.0~9.0	5.5-8.5	6-9
2	化学需氧量 （COD）/（mg/L）	≤50	≤200	≤15
3	悬浮物（SS）/ （mg/L）	≤20	≤100	/
4	氨氮 ^a （mg/L）	≤5（8）	/	≤0.5
5	TP（mg/L）	≤0.5	/	≤0.1（湖库 0.025）
6	五日生化需氧量 （BOD ₅ ）/（mg/L）	/	≤100	≤13
7	TN/（mg/L）	≤15	/	≤0.5
8	动植物油 ^c /（mg/L）	≤1	/	/
9	阴离子表面活性剂/ （mg/L）	/	≤8	≤0.2
10	溶解氧	/	/	≥6
11	高锰酸盐指数	/	/	≤4

（4）固体废物

项目一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）及其修改单的相关规定。

其他

项目运营期无废水、废气产生，不设总量控制指标。
固体废弃物处置率100%。

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析

一、施工期大气环境影响分析

本项目施工期大气污染源主要为：施工现场开挖产生的扬尘、施工机械及运输车辆排放的尾气等。

（一）施工扬尘

施工扬尘主要为场平、沟槽开挖和弃土、建筑材料装卸和堆放时产生的扬尘，以及车辆运输过程中产生的运输扬尘，主要污染物为 TSP，排放位置主要位于施工场地及施工道路，呈无组织排放形式。

表 4-1 施工扬尘浓度变化及影响范围

距施工现场距离（m）	10	30	50	100	200
TSP 一次浓度（mg/m³）	0.541	0.987	0.542	0.398	0.372
二级标准（mg/m³）	0.3				

本项目施工时均会产生施工扬尘，这些工程周边 200m 范围内分布有大气敏感点，项目施工扬尘会对大气敏感点产生一定影响。为避免施工扬尘对项目区周边环境敏感点的不利影响，建设单位应该采取必要的防治扬尘措施，如下所述：

①施工过程中使用的水泥和其他细粒散装材料，应统一堆放，且采用篷布遮盖，避免露天堆放，对洒落的水泥等粉尘及时清扫；项目使用商品混凝土；

②对运输粉料建筑材料等易产生扬尘的车辆覆盖篷布，建筑材料轻装轻卸，尽量降低装卸高度；

③对露天施工场地进行洒水降尘，及时清运垃圾，避免大风产生扬尘；

④施工过程中产生的建筑垃圾定点堆放，且采用篷布遮盖；

⑤采取洒水降尘+施工围挡（不低于 2.5m）；

⑥施工单位应严格执行《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2007）的相关规定，施工场地周围应当设置围护和喷雾装置。

通过采取以上措施，可有效减小施工扬尘对周围环境的影响。

（二）燃油废气

项目施工机械及运输车辆运行时会产生尾气，主要污染物为 CO、NO₂、非甲烷总烃，呈无组织排放，其产生量及废气中污染物浓度与机械使用年限、使用情况、机械设备运行工况等有关。施工机械及运输车辆尾气具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点，一般来说，只要将机械废气的产生量和产生浓度控制在设备规定的正常范围之内，产生的尾气经自然扩散和稀释后对周边环境空气质量的影响不

	大。因此，施工期应当加强机械设备的维修、养护，保证机械设备在良好的运行工况下工作，以降低施工机械和运输车辆尾气影响。 本项目施工期燃油废气通过优先选用国四及以上排放标准的低能耗、低排放设备与车辆，使用优质清洁燃油并添加燃油清净剂；过程中合理规划施工场地及运输路线，避开周边敏感目标，对施工机械定期检修维护，渣土车出场前冲洗车身轮胎并采用密闭式车厢，场地内车辆限速 15km/h 以内；末端在施工场地出入口、主要作业区周边设置移动式喷淋装置，临近敏感目标时在边界处设置不低于 2.5m 的硬质围挡或隔声屏障，同时合理安排施工时段、避开居民休息时段作业，建立施工机械废气排放台账，通过上述措施可确保区域大气环境质量满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准要求。 二、施工期地表水环境影响分析 （一）围堰初期排水、基坑经常性排水及地表径流 项目污水处理设施、河口湿地建设场地平整、整形过程中会产生围堰初期排水及基坑经常性排水，主要污染物为 SS。另外，人工湿地施工区域面积较大，雨季降水冲刷施工场地会产生一定的地表径流，所含污染物主要为 SS 类。类比同类项目，SS 浓度约为 400mg/L；若不经处理直接排放，将会对附近水体造成污染。围堰初期排水、基坑经常性排水及地表径流采用潜水式抽水泵排水抽至临时沉淀池，经沉淀处理后全部用于施工场地绿化、洒水降尘，不外排，对周边地表水环境的影响较小。 1.水质影响：项目尽量避开雨季施工，可大幅减少雨季地表径流产生量，施工期产生的排水主要为围堰初期排水及基坑经常性排水，仅在少量降水时可能产生少量地表径流。此类排水的主要污染物均为 SS，类比同类项目 SS 浓度约 400mg/L。若未经处理直接排放，高浓度 SS 会导致受纳水体浊度升高，遮蔽水生植物光合作用，同时吸附其他污染物加剧水体污染；经临时沉淀池沉淀处理后，SS 浓度可大幅降低，处理后水质可满足施工场地绿化、洒水降尘回用要求，不外排，可有效避免对周边地表水体水质造成不良影响。 2.水量影响：项目尽量避开雨季施工，施工期排水均为暂时性排水，且无大量雨季地表径流，主要排水量为围堰初期排水、基坑经常性排水及少量降水产生的地表径流。由于所有排水经沉淀后全部回用，无外排水量，不会改变周边地表水体的天然径流格局，也不会对区域水资源分配及水体水量平衡造成影响。 3.水生态环境影响：若排水未经处理直接排放，高浓度 SS 会破坏水体水生生物栖息地，影响浮游生物、底栖生物的生存环境，进而影响食物链完整性；同时，浊度升高会抑制水生植物光合作用，降低水体溶解氧含量，对局部水生态系统稳定性造成干扰。通
--	--

	过落实临时沉淀池处理及回用措施，可避免排水进入自然水体，减少对周边水生态环境的扰动，施工结束后周边水生态可逐步恢复。 项目施工期开挖、埋管及人工湿地建设等尽量避开雨季施工，施工对水质会产生一定影响，主要为开挖、埋管作业会直接扰动河底沉积物或周边土体，使水体中 SS 浓度瞬时升高，导致河段浊度增加，影响水体透明度，进而影响水生植物光合作用和水生生物生存；施工过程中产生的碎石、混凝土废料若不慎进入河道，会成为水体悬浮物来源，同时施工机械维修、燃油加注过程中可能发生少量油污泄漏，油污进入水体后会在水面形成油膜，阻隔水体与大气的交换，降低水体溶解氧，还可能对水生生物造成毒害；若施工人员生活污水未妥善处置直接排放，会带入 COD、BOD₅、氨氮等污染物，增加水体污染负荷。通过落实施工边界围挡、截排水及沉淀池、施工机械规范操作、生活污水集中收集处置等措施，可有效控制上述水质影响，确保涉及河段水质稳定。 （二）施工废水 本项目施工废水主要为素砼底座浇筑、混凝土砌块砌筑过程产生的混凝土搅拌废水、砌筑工具清洗废水，此类废水具有 pH 值高、SS 浓度高、间歇集中排放的特点，采用简易砼拌和生产废水临时沉淀池沉淀处理后回用于施工和施工场地洒水降尘，不外排，对周边地表水环境的影响较小。 由于基础开挖深度较浅，应采用分段施工，利用基坑开挖土方进行分期围堰，施工中采取分期导流。项目施工期导流及围堰的建设过程在一定程度上扰动地表水体，引起局部水域泥沙的悬浮，从而引起 SS 浓度增加，对下游河流水质造成不利影响。但通过合理安排施工时段，主要在枯水期进行工程建设，减少涉水施工量。施工期采取围堰导流、围堰初期排水及基坑经常性排水沉淀后回用等措施降低对水体的影响。因此河道清淤的扰动只会短期内使小范围水体悬浮物有所超标。 总体来看，产生的 SS 不会对水体水质造成较大不利影响。经过一段时间的沉淀，水体中的 SS 可恢复到接近原有水平，待施工期结束后，河流将恢复平稳，河流水质将得到改善，对于河段下游河流水质的稳定达标、水质提升及区域自然生态环境的改善具有重要意义。 （三）施工人员生活污水 本项目施工期施工人员租用周边村民闲置房屋，依托周边厕所及食堂解决生活问题，生活污水依托民房现有设施处理，对周边地表水环境的影响较小。 综上所述，施工期废水都能够得到合理的处置，对水环境影响较小。 三、施工期噪声影响分析 （一）施工噪声影响分析
--	--

施工期噪声主要来源于施工机械噪声和运输车辆噪声。

1.施工机械噪声源强

根据项目施工组织设计，施工过程主要使用土石方机械、起重运输设备、混凝土设备、水泵等机械设备，根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034—2013）等相关技术规范，项目主要施工机械设备噪声源强见下表。

表 4-2 主要施工机械设备噪声源声压级

序号	施工机械设备	数量（台/辆）	测点距施工机械距离（m）	最大声级/dB(A)
1	挖掘机	20	5	90
2	推土机	8	5	88
3	振动平碾	15	5	85
4	蛙式打夯机	25	5	80
5	胶轮车	40	5	75
6	自卸汽车	17	5	70
7	装载机	20	5	95
8	混凝土搅拌机	6	5	90
9	振捣器	20	5	88
10	潜水泵	16	5	85

2.施工噪声影响预测分析

（1）噪声预测模式

施工噪声预测采用《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ 2.4-2021）中推荐的预测模式。

预测点噪声预测值由贡献值和背景值按能量叠加方法进行计算，计算公式如下：

$$L_{eq} = 10\lg\left(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}}\right)$$

式中：

L_{eq} —预测点的噪声预测值，dB

L_{eqg} —建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

L_{eqb} —预测点的背景噪声值，dB。

噪声贡献值按下式进行计算：

$$L_{eqg} = 10\lg\left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}}\right)$$

式中：

L_{eqg} —噪声贡献值，dB；

T —预测计算的时间段, s;

t_i — i 声源在 T 时段内的运行时间, s;

L_{Ai} — i 声源在预测点产生的等效连续 A 声级, dB。

在只考虑几何发散衰减时, 预测点的 A 声级 $L_A(r)$ 按下式计算:

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div}$$

式中:

$L_A(r)$ —距声源 r 处的 A 声级, dB (A);

$L_A(r_0)$ —参考位置 r_0 处的 A 声级, dB (A);

A_{div} —几何发散引起的衰减, dB。

无指向性点声源几何发散衰减按下式计算:

$$A_{div} = 20 \lg(r/r_0)$$

式中:

A_{div} —几何发散引起的衰减, dB;

r —预测点距声源的距离;

r_0 —参考位置距声源的距离。

(2) 施工噪声预测结果

1) 施工期单台设备噪声预测

本项目夜间不施工, 因此本次评价主要对昼间施工噪声进行预测。

根据上述预测方法和预测模式, 对施工过程中各种机械设备噪声进行计算, 得到不同距离下的噪声预测值以及达到《建筑施工厂界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 昼间标准限值的相应达标距离, 具体见下表。

表 4-3 主要施工机械不同距离处的噪声预测结果 单位: dB (A)

序号	施工设备	源强	预测点与声源的距离 (m)								昼间 达标 距离
			10	20	30	40	50	100	150	200	
1	挖掘机	90	84	78	74.4	71.9	70	64	60.5	58	50
2	推土机	88	82	76	72.4	69.9	68	62	58.5	56	39.7
3	振动平碾	85	79	73	69.4	66.9	65	59	55.5	53	28.1
4	蛙式打夯机	80	74	68	64.4	61.9	60	54	50.5	48	15.8
5	胶轮车	75	69	63	59.4	56.9	55	49	45.5	43	8.9
6	自卸汽车	70	64	58	54.4	51.9	50	44	40.5	38	5
7	装载机	95	89	83	79.4	76.9	75	69	65.5	63	100
8	混凝土搅拌机	90	84	78	74.4	71.9	70	64	60.5	58	50

9	振捣器	88	82	76	72.4	69.9	68	62	58.5	56	39.7
10	潜水泵	85	79	73	69.4	66.9	65	59	55.5	53	28.1

根据预测结果，项目施工单机施工噪声影响最大的是装载机，在不考虑障碍物、植被、空气附加衰减的情况下，其噪声昼间最近在距声源 100m 处方可满足《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB 12523-2025）要求，影响范围较大。

2）多台机械设备同时运行时施工噪声预测

施工期间，不同施工阶段使用的施工机械的组合形式也不尽相同，其中生态蓄滞池、人工湿地建设阶段使用的机械设备较多，且相对集中，施工噪声对周边环境及保护目标的影响较为显著。施工噪声预测结果见下表。

表 4-4 项目主要施工阶段施工噪声预测结果 单位：dB（A）

施工阶段	叠加源强	预测点与声源的距离（m）								昼间达标距离
		10	20	30	40	50	100	150	200	
施工设备同时运行	103.63	97.6	91.6	88	85.5	83.6	77.6	74.1	71.6	238

由上表预测结果可知，昼间多台施工机械噪声在距施工场地 238m 处可以达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2025）昼间标准。

3）施工噪声影响分析

项目施工噪声会对沿线居民区造成一定影响，为降低施工噪声影响，项目施工应采取设置临时隔声围挡等措施降低噪声影响。同时，应合理安排施工安排，选用低噪声施工先进技术和设备，合理布置施工设备，对固定设备安装减振底座，同时避免在午间（12~14点）施工，合理控制午间施工强度，尽量避免大量高噪声设备同时施工。

总体而言，本项目施工噪声对周边保护目标的影响较为显著，但项目施工期较短，而噪声影响较大的主要施工阶段施工时间相对更短，施工噪声影响是暂时性的，随着施工完成，噪声污染也随之消失，施工单位只要认真执行国家有关规定，并根据施工现场的具体情况采取相应的保护措施，施工过程的噪声污染对当地居民生活的影响是可以接受的。

（二）交通运输噪声影响分析

项目施工期，砂石料、水泥、钢筋、植物等材料的运输过程中车辆噪声会对途经的敏感区造成影响。本项目所需物资的运输量不大，运输频率不高，总体来说影响有限。此外，项目夜间不施工，夜间将不进行物资运输，因此夜间不存在交通噪声影响。项目运营过程中应合理安排运输时间，禁止超载，车辆途经噪声敏感点时应禁止鸣笛，减速

行驶，减少对周边环境的影响。

本项目施工期噪声通过采取优先选用低噪声液压式施工机械，定期对设备轴承、发动机等部件进行润滑保养，及时更换老化部件，从源头降低噪声源强；合理规划施工时段，严禁在夜间 22:00 至次日 06:00 进行挖掘机、装载机等高噪声作业，确需夜间施工的需办理相关审批手续并提前告知村民；对渣土运输车辆实行限速管理，场内行驶速度控制在 15km/h 以内，减少车辆鸣笛，优化运输路线避开村庄核心区域等措施，可有效削减噪声强度，将对敏感目标的影响降至可接受范围。

四、施工期固废影响分析

（一）废土石

根据云南省水利厅关于宜良县海马箐水库工程水土保持方案可行性研究报告的批复及水土保持方案特性表，本项目总挖方量为 644144m³，总填方量为 943873m³，土石方经场内调配后可全部回填利用，不产生弃方及废土石。项目施工期严格遵循“挖填平衡、随挖随填、当日回填”的原则，对施工扰动产生的土石方及时进行回填、压实及场地平整。对于因施工工序、天气等原因未能及时回填的土方，设置临时堆土场集中堆存，临时堆土采取分层压实、放缓边坡、全覆盖防尘网、设置临时拦挡及截排水设施等防护措施，有效防治水土流失及扬尘污染；待具备回填条件后，立即用于工程回填及场地恢复，不外运、不随意倾倒、不长期堆存。

（二）施工废料

项目施工期中产生的施工废料主要为碎石边角废料、拆除的模具废料、砌块切割的混凝土废料、焊接作业中产生废焊条、焊渣等。在施工场地设置专门的建筑垃圾收集点，配备分类收集容器，对不同类型的施工废料进行分类存放，避免混放污染；在焊接作业区设置专用接渣盘，防止焊渣散落引发火灾隐患及环境污染；所有施工废料统一收集后，交由具备相应资质的建筑垃圾处置单位清运处置，签订处置合同，明确双方责任，确保废料得到规范处理，严禁随意丢弃或擅自堆存。统一收集后交由建筑垃圾处置单位清运处置。

（三）施工人员生活垃圾

根据项目施工组织计划，项目施工期 12 个月，平均施工人数为 80 人。生活垃圾产生量按 1kg/人·天计，则施工期生活垃圾产生总量约为 28.8t。生活垃圾主要为废纸、果蔬皮等，在施工区设置足够数量的分类垃圾桶，安排专人负责日常清理和转运，生活垃圾实行“日产日清”制度，集中收集后委托环卫部门清运处置，对周围环境的影响较小。

综上，项目施工期产生的固废均得到合理处置，对周边环境影响较小，且这些影响都是暂时的，施工结束后影响亦随之消除。

	五、环境风险影响分析 根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），本项目施工期风险源主要为运输车辆等施工机械油箱中的柴油，属于易燃物质，不设置专用的储存设施，危险物质 Q 值小于 1，环境风险潜势为 I，仅进行简单分析。 施工过程中施工机械发生故障可能发生漏油的风险、含油污染物进入水库，会直接污染水库水质，对水生生物带来危害。由于自然灾害或人为操作失误可能引起油品泄漏，一旦发生溢油事故，溢油进入地表水后很快扩散成油膜，然后在水流、风流作用下产生漂移，同时溢油本身扩散的等效源油膜还将不断地扩散增大。油膜破坏后，将在水力和风力作用下继续发生蒸发、溶解、分散、乳化、氧化、生物降解等，受环境因素影响所发生的物理化学变化，逐步消散。溢油会对水体产生瞬间、强负荷污染，将会对水体的生态环境和水质产生较大的污染影响。 项目施工期间应加强机械维护保养，施工作业前应进行安全检查，确保施工机械运转正常；制定严格健全的安全管理制度和相关人员的培训制度。 综上，本项目施工过程中除燃油外不使用其他有毒、易燃或易爆物质，项目施工期环境风险较小且可控。 六、施工期生态影响分析 （一）对土地资源的影响 宜良县海马箐水库饮用水水源地（宜良县范围）保护项目涉及有闭合范围的工程（为生活污水处理设施、河口湿地、生态隔离带等能计面积的工程）占地面积为 12718m²；水源保护区规范化建设工程中生态隔离带 1311m²，生活污水治理工程中污水处理设施 834m²，河口湿地建设工程 10573m²。拟建农村生活污水处理设施及人工湿地占地已获得宜良县自然资源局同意，不涉及新增建设用地。项目建设湿地和氧化塘、土壤渗滤池时会进行植物种植，基本不会改变项目用地用途，项目的实施不会改变项目区的总体格局，对项目区的耕地资源、农业生产的影响很小。另一方面，项目为生态环境保护类项目，是保障宜良县海马箐水库饮用水源地水质安全和饮水安全的重要工程，有利于改善水源保护区水环境质量，减少入河污染负荷。综上，项目实施占地对土地利用影响很小。 另外，项目施工期会有一定量的临时占地，项目施工结束后对土地进行复垦或植被恢复，项目临时占地对土地利用影响较小。 （二）对景观环境的影响 项目施工期间视觉景观效果较差，会对片区景观造成一定影响；场地清理、施工材料运输、场内施工设备及施工临时便道等均对敏感受体造成中等负面影响；项目施工过程中将有挖方和填方工程，会存在裸露地表，在雨期可产生水土流失，也将对片区景观
--	--

	造成负面影响。 项目在施工期对施工范围进行围挡，减小对片区景观的影响。 （三）对生态系统的影响 1.对陆生生态的影响 （1）对植被、植物的影响分析 项目施工和占地使区域内原有灌木、草丛、农作物损毁死亡，减少了区域植物数量，造成局部植被覆盖率下降。项目占地区已无原生植被，主要为人工种植和次生，占地类型主要为农改林或其他用地，旱地生长农作物和少量草本植物，未利用地生长少量成丛壮灌草丛，地表植被的生态蓄积量不大，项目施工因占压和清除损失植物量较小，且损毁植被在评价区普遍分布，损失植物都是当地的常见种和广布种，无保护种、特有种或科研价值较高种，项目施工不会造成某种植物灭绝，也不会从根本上改变某种植物的遗传结构、空间分布格局和种群更新，不会破坏评价区生态系统的完整性和功能的持续性，项目施工对当地植被、植物的破坏造成的损失小。 项目为生态环境保护类工程，实施后各村落污水处理系统和河口湿地工程均会种植部分植物，并对临时占用的未利用地进行本土植被恢复，有效弥补施工对区域植被、植物的影响，有利于项目周边生态环境的改善，项目施工对评价区植被、植物的影响小。 （2）对动物的影响分析 项目施工对动物的影响主要为施工人群干扰、施工噪声干扰和施工占地破坏栖息环境造成动物对生存环境不适应，动物趋避的本能使其迁徙（飞）到安全地带栖息生活，减少了区域动物种类和数量。 根据现状调查，项目位于村落周边或距离村落较近，受长期人为活动干扰，如农耕、村民生产生活、外来人员旅游等，评价区未见大型野生动物活动痕迹，区域内动物种群数量较小，野生动物主要是鸟类和小型哺乳动物，为当地的常见种，无珍稀濒危和重点保护物种分布。项目进行小片区点状施工，损毁少量灌草丛和草本植物，对野生动物生境影响很小；受施工区域较小和交通不便等影响，很多施工点仅可人力施工或使用小型施工机械，施工强度不大，产生噪声相对较小，施工噪声对动物影响不大。 建设单位加强动物保护宣传和施工人员管理，禁止捕杀、伤害野生动物，动物迁徙（飞）到安全地带继续栖息生活，项目仅短期减少小范围内动物数量，不影响大区域动物数量及分布，随着施工结束和植被恢复，小范围的动物数量亦会得到一定恢复和发展，项目实施对动物的影响不大。 2.对水生生态的影响 本项目“生活污水治理工程”主要是对洗洋塘村、新安村、大水塘村、大河村铺设
--	--

	污水收集管网、建设污水处理设施等；“生活垃圾收集工程”主要是在洗洋塘村、新安村、大水塘村、大河村放置一定数量垃圾桶、垃圾箱，规范生活垃圾的收集；“保护区规范化建设工程”主要建设保护区围网、界标、警示牌、宣传牌等；“河口湿地建设工程”主要是在喷水洞大河村下游建设表流湿地，用于进一步净化沿喷水洞河汇入库区的水质。河口湿地工程位于喷水洞河沿岸施工期对喷水洞河扰动不大，其余各工程不直接扰动附近水体。由于部分工程位于喷水洞河 100m 范围内，施工期若不做好相关环保措施，将会对河道水生生态造成一定的影响。 离河道较近的部分围网、管网、河口湿地建设施工阶段对保护区产生的直接影响包括施工产生的噪声等临时影响。经实际调查，项目位于喷水洞河 100m 范围内的工程施工工程量小，施工点较分散，施工期短，施工废水全回用，不外排。不会造成废水入河，不会影响到水体的硬度、pH 及透明度等。不会导致水体中浮游生物和底栖生物种类及生物量的变化；不会影响河内水生植物、水生动物及其他浮游动植物等。做好环保措施后对保护区鱼类等水生生物区系组成影响有限。 施工期持续性的机械噪声以及振动等通过水体的传导，将在一定程度上导致过往鱼群受到惊吓或逃避，致使施工水域鱼类资源量有所降低。 本工程施工地点不涉及鱼类的产卵场，且施工时间不是鱼类产卵期，工程的实施对保护区鱼类的繁殖影响较小。 本工程为生态环境保护类项目，是保障宜良县饮用水源地海马箐水库水质安全和饮水安全的重要工程，有利于改善水源保护区水环境质量，减少入河污染负荷，没有截断和改变生态环境，没有新增进水口或排水口，对保护区结构和功能没有造成影响；该工程只是施工期的施工噪声和振动对离施工较近河段鱼类等水生生物造成影响，施工时间较短，影响时间较短。本工程对保护区结构和功能影响是短暂、可控、可恢复的。 （四）水土流失影响分析 在施工过程中大面积改变土地原有利用状况和扰动地表，不可避免造成一定量水土流失，降雨是发生水土流失的最直接最主要的自然因素，降雨对裸露地表的影响表现在直接冲击和径流冲刷两方面，暴雨来临时表现尤为突出。建设方可委托专业机构对水土保持工作进行具体的方案编制、设计及流失防治，施工期间在加强水土保持管理工作及采取一定措施后，其造成的环境影响较小，环评方面提出以下指导性措施： 原则性措施： （1）大面积破土应尽量避免雨季； （2）合理安排施工单元，减少施工面的裸露时间； （3）优化工程挖填方案，减少额外的工程土石方量；
--	---

	(4) 重视全方位、全过程的水土保持工作，并预留相应资金。 技术性措施： (1) 施工场地打围作业； (2) 及时做好排水导流工作，减轻水流对裸露地表的冲刷； (3) 临时堆放的松散表土、砂石料需采取遮盖措施； (4) 及时关注气象变化，避免暴雨施工； (5) 主体工程完工后，及时开展附属恢复工程。
运营期生态环境影响分析	一、运营期生态影响分析 (一) 对植被的影响 项目是生态保护项目，营运期对植物为正向影响。本项目建设完成后，可改善区域生态环境，同时，项目进行植被生态多样性恢复，最终实现整体区域生态修复治理，为破坏的区域环境恢复或重建成一个与当地自然界和谐的生态系统。 (二) 对植物的影响 项目为生态保护项目，营运期主要是对植被的人工管护，对植物为正向影响。本项目建设完成后，可实现区域生态系统重建，改善区域生态环境。 (三) 对动物的影响 项目为生态保护项目，营运期对动物无影响。本项目建设完成后，可改善区域生态环境，对动物为积极正向的影响。 (四) 运行期对水生生态的影响分析 1.运行期对水生植被和植物的影响分析 人工湿地、生态隔离带种植乡土水生植物，补充了原有植被种类，提升了植被覆盖度与群落多样性。同时，植被重建遵循“乡土化、多样化”原则，未引入外来入侵物种，构建了稳定的植被生态系统，为水生生物提供了更多栖息、繁殖基质，显著改善了原有植被零散分布、覆盖度低的现状。 2.运行期对浮游动植物的影响分析 生态缓冲带通过拦截农业面源污染，有效降低水体氮磷负荷，改善了浮游生物生存水质。促使优势类群结构更稳定，群落功能更完善，无富营养化引发的有害藻类暴发风险，形成与河流相适配的稳定浮游动植物群落。 3.运行期对水生生态的影响分析小结 运营期通过水质净化、生境重构与功能强化，实现了水生生态系统的系统性修复。水生植被覆盖度提升、浮游生物群落稳定、底栖动物多样性增加、鱼类生境优化，共同推动区域水生生态系统服务功能持续提升，抵消了施工期的短期扰动，实现了“生态修

	复”的核心目标。 4.对水生生态的总体影响分析 施工期影响以“短期局部扰动”为主，通过科学管控可有效缓解，无不可逆破坏；运营期通过污染拦截、生境修复、植被重建，实现水生生态系统的全面提升，与项目核心定位一致，整体呈正面影响。 二、运营期大气环境影响分析 本项目以水源地保护与规范化建设为主，运行期本身不排放大气污染物，但项目人工湿地和管道等需要定时进行清淤，会产生清淤恶臭。 清淤作业为周期性开展，清淤物以泥沙、水生植物残体及少量微生物代谢物为主。恶臭源于清淤搅动过程中厌氧环境被打破，释放出氨、硫化氢等污染物。单次清淤作业周期短，无防护措施下恶臭影响局限于清淤点周边 20—30m，夏季高温会小幅扩大影响范围，但对周边敏感目标无明显干扰。 作业时采用移动式围挡+生物除臭喷淋，避开午休、夜间等敏感时段；淤泥采用密闭车转运，临时堆场铺设防渗膜并覆膜覆盖，24 小时内完成处置；定期对设施投加微生物菌剂，减少有机质厌氧积累，从源头降低恶臭产生量。 综上所述，运营期清淤恶臭为低强度、小范围影响，落实上述措施后，污染物浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级标准，对周边环境无显著不良影响。 三、运营期地表水环境影响分析 项目植被管护期需进行灌溉，植被位于本项目人工湿地汇水范围内，故灌溉退水纳入本项目汇水面源。本项目人工湿地系统建设削减了沟渠进入海马箐水库的污染物，净化和提高了海马箐水库的水质，项目对水文情势不会产生影响。本项目建成后，将削减污染负荷，大大减少了原本入河的污染物的数量。 综上，项目对地表水环境影响较小。因此，评价认为本项目建设地表水环境影响可接受。 四、运营期噪声影响分析 项目不设置机械设备，运营期无噪声产生和排放。 五、运营期固废影响分析 （一）生活污水治理工程 项目化粪池、氧化塘、土壤渗滤池等运行过程中会产生一定量污泥。此外，氧化塘、土壤渗滤池植物收割时会产生一定量植物体。污泥和植物委托环卫部门处置。 由于项目单个处理设施规模较小，污泥产生量不大，且处理的均为村庄污水，无重金属等有毒害污染物。污泥交由环卫部门处置。这样，项目污泥不会对周边环境造成影
--	---

	响。 此外，污水处理系统运转过程中还会产生植物收割物。为保障污水处理系统最大环境效益，项目应加强管理，及时收割，确保系统内水生生态环境正常运行，并减轻由于收割不当或未及时进行收割造成的水体污染和生态破坏。植物收割物由环卫部门定期清运，禁止乱堆乱倒形成二次污染。 （二）生活垃圾收集工程 项目生活垃圾收集过程主要为生活垃圾，为一般固废，通过环卫部门定期清运处置，禁止乱堆乱倒造成二次污染。 （三）河口湿地建设工程 河口湿地系统植物收割时会产生一定量植物体，植物委托环卫部门处置。 为保障人工湿地生态系统最大环境效益，项目应加强管理，及时收割，确保湿地内水生生态环境正常运行，并减轻由于收割不当或未及时进行收割造成的水体污染和生态破坏。植物收割物由环卫部门定期清运，禁止乱堆乱倒形成二次污染。 综上，项目运行期间固体废弃物均可得到妥善处置，不会对区域环境造成不利影响。
选址选线 环境合理性 分析	1.项目选址符合性分析 本项目以水源地保护与规范化建设为主，项目选址范围不涉及国家公园、自然保护区、森林公园、风景名胜区、草原公园等各类自然保护地，世界自然遗产地；项目选址范围不涉及公益林。 根据附件9和附件10 项目选址意见，项目选址范围标识标识牌、围网、配套管网，生活污水处理设施、检查井涉及使用林地；项目选址范围生活污水处理设施涉及使用郁闭度超过0.5的天然乔木林林地。项目正在同步办理天然乔木林林地不可避让论证及林地审核审批手续。 本工程符合当前国家及地方产业政策，项目施工期环境影响在采取措施治理后能得到有效控制，并降至环境所能接受的最低程度，不会对周围环境产生大的影响。营运期间能保证项目安全和正常运行，使其经济效益和社会效益都能得到充分发挥。 综上所述，工程选址无明显环境制约因素，符合当前国家及地方产业政策、法律条例等的要求。

--	--

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	一、工程施工期环保措施 项目施工期主要是对用地范围内和临时占地范围内的生态产生水土流失、破坏植被、破坏原有生态系统的影响。另外施工期工程的建设会产生废气、噪声、废水和固体废物污染，产生的废气主要为施工现场开挖产生的扬尘、施工机械及运输车辆排放的尾气等；废水主要包括施工废水、雨天地表径流、基坑废水、施工人员生活污水；施工机械设备噪声；固体废弃物主要为建筑垃圾、淤泥、废弃土石方、植物残渣和生活垃圾。施工期对占地范围内水土流失、植被的破坏、原有生态系统的破坏将随着施工的结束而停止，随着后期占地范围内生态的恢复而逐渐恢复；施工期产生的污染物将随着施工的开始而消失。 （一）工程生态环境保护措施 1.一般区域生态影响的保护措施 本工程的实施必将对项目建设区域的生态环境产生一定的影响，对于可能出现的生态问题，应该采取积极的避让、减缓、补偿和重建措施。按照生态恢复的原则其优先次序应遵循“避让→减缓→补偿和重建”的顺序，能避让的尽量避让，对不能避让的情况则采取措施减缓，减缓不能生效的，就应有必要的补偿和重建方案，尽可能在最大程度上减缓潜在的不利生态影响。 （1）避让措施 1）选址应避开动物巢穴和主要觅食区域。合理规划施工季节和时间，尽量避让动物的繁殖期、迁徙期。 2）合理规划施工临时道路等临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的动植物造成碾压和破坏。 3）严格限定涉水作业在枯水期实施，避开鱼类繁殖期及浮游生物、底栖动物活跃期，避免扰动生物繁殖与栖息。划定施工红线，严禁超出设计范围扰动干流敏感水域。 （2）减缓措施 1）严格控制施工占地，合理安排施工工序和施工场地，项目临时占地优先利用荒地、劣地，减少植被破坏。 2）工程施工占用耕地、林地时，施工前应进行表土剥离，将表土单独堆存并做好覆盖、拦挡等防护措施，施工结束后用于项目区植被恢复或耕作区域表层覆土。 3）严格控制材料堆场范围，尽量在占地范围内进行施工活动。临时施工场地选址应尽量避让植被密集区，减少植被破坏。
-------------	---

4) 尽可能利用已建硬化道路等现有道路进行材料运输。

5) 施工现场使用带油料的机械器具，应铺设彩条布防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。

6) 施工中尽量控制声源，选取低噪声设备，并合理安排强噪声施工行为的时间，尽量减少施工噪声对野生动物的干扰。

7) 施工区域设置双层沉淀池，施工废水、基坑排水经沉淀（SS 去除率 $\geq 80\%$ ）后全部回用，严禁外排；清淤采用干塘作业+密闭运输，避免底质悬浮导致水体 SS 升高，抑制浮游生物光合作用。高噪声设备（挖掘机）加装消声器，施工时段限定为昼间（6:00-18:00），减少对鱼类、底栖动物的惊扰；施工区域设置“水生生物保护”警示标识，严禁人员捕捞、破坏植被。对施工区周边原生水生植被，采用带土移栽至临时保育区（就近选择相似水文条件区域），施工结束后回植；底栖动物密集区清淤前，人工捡拾螺类、水蚯蚓等，就近释放至未扰动水域。

（3）恢复与补偿措施

施工结束后临时占地应及时进行清理、松土、覆盖表层土，对确需进入人工播撒草籽进行植被恢复的区域，选择当地的乡土植物进行植被恢复，严禁引入外来物种。

①严格施工管理，禁止超范围占地；除项目用地外，严禁破坏耕作层，严禁抛荒、撂荒；

②施工结束后对施工场地进行及时的绿化恢复，并在运输、施工中注意保护野生动物。

③植被恢复及绿化过程中，宜采用当地植物进行“恢复性”种植，然后采取“封育”手段，促进自然恢复。在植被恢复及绿化过程中，应选择乡土树种及适合当地环境的植物，并注意乔、灌、草搭配的原则，同时要与周围的自然景观相协调统一，植被恢复区应注意加强管理巡查，做好浇水、施肥保障措施，若发现种植的植物死亡，应查明死亡原因，并进行补种和加强管理。

④施工期结束后，在人工湿地补充种植乡土挺水植物，补偿原生植被覆盖不足的问题，确保重建植被与区域生态背景适配。若施工期意外扰动鱼类栖息生境，运行期通过优化湿地水流设计，扩大鱼类索饵空间。

（4）管理措施

1) 在施工过程中，如发现受保护的野生动植物，要及时报告当地林业部门。

2) 积极进行环保宣传，严格管理监督。建议施工前做好施工期环境管理与教育培训、印发环境保护手册，组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育，在施工期间严格施工红线，严格行为规范，进行必要的管理监督。

3) 在施工设计文件中应说明施工期需注意的环保问题, 如对沿线树木砍伐, 野生动植物保护、植被恢复等情况均应按设计和环评文件执行; 严格要求施工单位按环保设计要求施工。

4) 施工期严格划定施工红线, 严格行为规范, 进行必要的管理和监督, 禁止破坏植被和捕猎野生动物的情况发生。

5) 加强生态入侵风险管理, 加强项目区危险性林业有害生物的预防和控制, 强化森林资源及其附近森林资源的保护, 确保区域生态安全。

通过采取以上生态保护措施, 可最大限度地保护好项目区域的生态环境。

2.重点保护植物保护措施

根据现场调查以及资料收集, 项目评价区无《国家重点保护野生植物名录(2021)》中记录的保护植物、无《中国生物多样性红色名录——高等植物卷(2020)》中记录的近危植物。

3.重点保护动物保护措施

具体保护措施如下:

(1) 加强环境宣传及施工管理, 禁止施工人员捕食、贩卖野生动物和破坏野生动物生境的行为, 入场区的车辆减速慢行。

(2) 施工在空地, 减少了对野生动物生境的破坏。

(3) 加强鸟类的保护

①禁止施工人员捕食、贩卖鸟类、拾取鸟卵、破坏鸟巢等行为。

②鉴于鸟类对噪声比较敏感, 避免同时使用高噪声设备施工, 减少鸣笛, 对相关装备安装消声器, 尽量避免在鸟类繁殖期(春末夏初)施工。

(4) 优化临时设施布局, 尽量避开植被较好的森林、灌丛, 减小对动物生境的扰动。

4.天然林保护措施

对于评价区里的天然林保护措施见下:

(1) 严禁超出用地红线范围施工。

(2) 加强施工人员生态保护教育, 严禁随意砍伐、踩踏植被。施工过程中如发现重点保护植物, 进行就地保护, 设置围栏和植物保护警示牌, 不能避让需异地保护时, 应选择适宜的生境进行植株移栽, 并确保移栽成活率; 如发现保护动物活体, 避免主动伤及, 严禁捕杀, 而应采取自我保护性驱赶, 使其远离施工场所, 并向林业管理部门汇报相关情况。

严格按照征地范围进行施工, 划定最小施工范围, 严格划定施工界限, 禁止超范围占地, 避免超计划占用灌木林地、林木, 严禁随意扩大占地范围, 严禁施工人员砍伐、

破坏工程占地区外的植被，严禁在征地范围外堆渣等作业，减少植被受影响面积。

5.国家公益林专项保护方案

该项目不涉及占用公益林，因此施工时针对评价区公益林的保护方案如下：

(1) 边界管控要求

1) 严格禁止在公益林保护边界内进行任何施工活动，包括开挖、堆载、砍伐、焚烧等。

2) 施工区域内的临时设施（材料堆场、临时加工场等）必须设置在施工红线边界内，且距离公益林保护边界的安全距离不小于 10 米（特殊地形经林业部门审批后可适当调整，但不得小于 5 米）。

3) 施工便道建设不得穿越公益林，确需邻近公益林布设的，需预留足够的生态缓冲带，缓冲带宽度不小于 8 米，并对便道边坡进行生态防护处理。

(2) 巡检制度

1) 巡检组织架构

成立专项巡检小组，由项目负责人任组长，监理单位、施工单位、公益林管护单位各派专人任组员；明确各成员职责，项目负责人统筹巡检工作，监理单位负责监督巡检落实情况，施工单位负责日常巡检执行，公益林管护单位提供专业技术指导。

2) 巡检频次与范围

①频次要求：施工准备阶段及施工高峰期，每日至少开展 2 次巡检（上午、下午各 1 次）；施工平稳阶段，每日开展 1 次巡检；大风、暴雨、暴雪等极端天气后，需立即组织专项巡检。

②巡检范围：覆盖项目施工红线边界全范围、与公益林相邻的施工区域、临时设施周边及公益林边界内侧 50 米范围内的区域；重点排查施工活动是否越界、防护围栏是否完好、公益林植被是否受损、是否存在野生动植物受干扰等情况。

3) 问题处置

1.一般问题（如防护围栏轻微损坏、少量施工物料堆放靠近边界等）：巡检人员立即通知施工单位现场整改。

2.严重问题（如施工越界破坏公益林植被、发现珍稀野生动植物受干扰、重大安全隐患等）：巡检人员立即叫停相关施工活动，第一时间上报项目负责人及林业和草原主管部门，同时采取临时防护措施控制事态扩大；组织相关单位制定专项整改方案，明确整改责任、整改措施及整改时限，整改完成后经林业部门验收合格方可恢复施工。

(3) 应急保护措施

1) 施工越界破坏公益林应急处置

	①发现施工越界后，立即叫停越界施工活动，组织人员撤离现场，设置警示标识，禁止无关人员进入。 ②联合公益林管护单位、林业部门对破坏程度进行评估，明确破坏面积、植被类型、受损程度等。 ③根据评估结果，制定生态修复方案（如补植补种、土壤改良等），由专业施工队伍实施修复工作，监理单位全程监督。 ④修复完成后，申请林业部门验收，验收合格后方可恢复相关区域施工；同时追究相关责任人的责任。 2）森林火灾应急处置 ①发现火情后，立即拨打 119 森林火警电话及项目应急值班电话，同时组织抢险救援组利用现场消防器材（灭火器、消防水带、防火铲等）开展初期灭火工作，优先阻断火势向公益林蔓延的通道。 ②应急领导小组迅速赶赴现场指挥，协调林业部门、消防救援队伍开展灭火工作；组织人员疏散，确保施工人员及周边群众安全。 ③火灾扑灭后，组织开展火场清理工作，防止复燃；配合林业部门调查火灾原因，评估火灾损失，制定生态修复方案。 3）野生动植物受干扰/伤害应急处置 ①发现施工活动干扰野生动植物正常栖息或造成野生动植物伤害时，立即停止相关施工活动，设置隔离区域，避免进一步干扰。 ②联系公益林管护单位、林业部门及野生动物救助机构，由专业人员对受干扰/伤害的野生动植物进行救助、转移或安置。 ③评估施工活动对野生动植物栖息地的影响，调整施工方案，优化施工时间（避开野生动植物繁殖期、迁徙期），采取降噪、遮光等防护措施，减少对野生动植物的影响。 4）极端天气引发的生态风险应急处置 ①大风、暴雨等极端天气来临前，对施工区域的临时设施、防护围栏、排水系统等进行全面检查加固，清理施工区域内的松散物料，避免物料被风吹入或冲入公益林。 ②极端天气过后，立即组织专项巡检，排查公益林是否存在树木倒伏、水土流失、边界防护设施损坏等情况；对受损的防护设施及时修复，对水土流失区域采取临时挡护、植被覆盖等措施，对倒伏树木（公益林内）联系林业部门进行专业处理。 （二）工程施工期废气环境保护措施 （1）施工扬尘 本工程施工期间应严格执行《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2007）的相
--	---

关规定，采取的治理措施如下：

1) 施工场地必须实行围挡封闭施工。围挡高度不低于2.5m，围挡要坚固、稳定、整洁、规范、美观。在靠近敏感点一侧的工地应增加围挡的高度。

2) 对施工场地和车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水次数根据天气状况而定，若遇到大风或干燥天气应适当增加洒水次数，在靠近敏感点一侧的工地应增加洒水次数。

3) 工地出入口5m内必须进行混凝土硬化，并设置车辆冲洗设施，运输车辆必须冲洗后出场，施工期结束将进行拆除。

4) 粉（粒）状建筑材料应尽量选在避风处，尽量远离大气敏感点，并用土工布对其进行遮盖，减少露天堆放，防止大量扬尘产生。粉状物料装卸时禁止凌空抛洒。

5) 对建筑垃圾和弃土应及时清运处理、以减少占地，防止粉尘污染，改善施工场地的环境，不能及时清运的建筑垃圾和土石方要用土工布进行覆盖，防止产生扬尘。

6) 尽量避免在大风天气下进行施工作业，对于开挖后产生的干燥裸露地表，要采取一定的土工布覆盖、洒水降尘等措施，减少粉尘产生量。

7) 加强施工现场运输车辆管理。易抛洒的建筑材料、淤泥和建筑垃圾等运输应采取密闭运输；驶入工地的运输车辆必须车身整洁，装载车厢完好，装载货物堆码整齐，不得污染道路；驶出工地的运输车辆必须冲洗干净，严禁带泥上路，限制车速，严禁超高、超载运输，运输车辆经过居民区时应减速慢行，减少车辆行驶引起的道路扬尘。

8) 专人负责施工场地和车辆运输道路的清洁打扫，保证施工场地和道路的清洁。

9) 使用预拌混凝土，禁止施工现场搅拌混凝土。不得在工地内熔融沥青，禁止在工地内焚烧油毡、油漆以及其他产生有害、有毒气体和烟尘的物品。

10) 优化施工期间运输车辆的出入场路径，加强施工人员的宣传管理等。

11) 选用符合环保要求的燃油施工机械设备及其运输车辆。

12) 加强运输管理，合理安排施工车辆行驶路线，尽量避开居民集中区，途经居民区集中区域减缓行驶车速，减少机动车尾气的排放。

13) 加强对施工机械、运输车辆的维护保养，禁止施工机械超负荷工作和运输车辆超载。

在严格落实上述施工期扬尘污染防治措施后，可减小项目施工期扬尘对周围大气环境保护目标的影响，使扬尘对沿线敏感点的影响达到可接受的程度范围。

(2) 施工机械设备和运输车辆燃油废气

按照《中华人民共和国大气污染防治法》（2018修正）中大气污染防治措施的规定，工程车辆必须符合污染物排放标准才能上路行驶；在用重型柴油车、非道路移动机械未

安装污染控制装置或者污染控制装置不符合要求，不能达标排放的，应当加装或者更换符合要求的污染控制装置；在用机动车排放大气污染物超过标准的，应当进行维修；经维修或者采用污染控制技术后，大气污染物排放仍不符合国家在用机动车排放标准的，应当强制报废；加强对施工机械和车辆进行保养维护，及时发现燃油动力部件的工作异常状态并及时更换或修复，通过采取这些措施可以减轻废气对周围大气环境的影响。

项目施工期严格按照上述措施执行的情况下，项目废气对周边环境的影响是可以接受的。

（三）工程施工期废水环境保护措施

（1）施工废水

项目应在施工场地内修建临时沉淀池，经沉淀处理后全部回用于洒水抑尘用水和车辆冲洗用水等，不外排。同时，项目应加强管理，做好机械的日常维护保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象；另外，雨天应对各类机械进行遮盖防雨。

（2）雨天地表径流

项目应在施工场地内修建临时沉淀池，经沉淀处理后回用于洒水抑尘用水和车辆冲洗用水；项目在施工过程中，要合理安排工期，避免在雨天进行清挖作业；雨天对粉状物料堆放场所和晾晒场进行必要的遮蔽，减少雨水冲刷。在施工时期及施工方式合理的条件下，地表径流不会对地表水体产生大的影响。

（3）基坑废水

项目人工湿地等建设场地平整、整形过程中会产生围堰初期排水及基坑经常性排水。围堰初期排水、基坑经常性排水及地表径流采用潜水式抽水泵排水抽至临时沉淀池，经沉淀处理后全部用于施工场地绿化、洒水降尘，不外排，对周边地表水环境的影响较小。

（4）员工盥洗废水

项目施工期施工人员租用周边村民闲置房屋，依托周边厕所及食堂解决生活问题，生活污水依托民房现有设施处理，对周边地表水环境的影响较小。

综上，项目施工过程中采取相应的废水处置措施，对外环境影响不大。

（四）工程施工期噪声环境保护措施

项目施工过程中主要噪声源来自机械设备及运输车辆等，噪声源强约为70~102dB（A），项目夜间不施工。

项目施工点附近有居民点，施工期间不可避免地对关心点带来一定的噪声污染。为了减缓项目施工时噪声对项目沿线关心点的影响，施工期间应严格遵守《德宏州噪声污染防治三年行动实施方案》（德政办发〔2024〕34号）和其他规定中关于建筑施工噪声

污染防治的相关规定采取以下措施，控制噪声污染：

（1）施工单位应在工程开工前十五日向工程所在地的辖区环境保护行政主管部门申报该工程的项目名称、施工场所和期限、可能产生的环境噪声值以及所采取的环境噪声污染防治措施的情况。

（2）设置不低于2.5m的施工围挡，在靠近村庄、小区一侧增加围挡高度，围挡尽量采用隔声、吸声效果好的建筑材料。

（3）合理安排施工计划、施工机械设备组合以及施工时间，避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备。

（4）合理安排运输物料的时间，集中运输物料以缩短运输时间；合理安排工期，缩短施工时间；选择合理的运输路线，尽可能避开居民聚集区等噪声敏感对象。

（5）严格控制车辆行驶速度，一般限速不超过30公里/小时，减少急加速、急刹车产生的噪声，同时安排专人在敏感路段进行巡查，监督车辆遵守交通规则，禁止鸣笛。

（6）施工现场进行合理布局，尽量使高噪声的机械设备远离环境敏感点，并尽量避免在同一区段安排大量强噪声设备同时施工，以降低噪声的影响。同时，应尽量缩短靠近村庄、小区附近的高强度噪声设备的施工时间，减少对声环境敏感点的影响。

（7）加强机械设备的减振措施，整体设备应安放稳固，并与地面保持良好接触，有条件的应使用减振机座，降低噪声。

（8）加强对机械和车辆的维修，使施工机械保持良好运行状态。

（9）提倡文明施工，建立控制人为噪声的管理制度，增强全体施工人员防噪声扰民的意识。

（10）加强交通调度、管理，避开交通运输高峰，确保施工道路的通畅；设置警示标志，专人负责疏导交通。

（11）在噪声敏感建筑物集中区域施工作业，优先使用低噪声施工工艺和设备。

（12）在噪声敏感建筑物集中区域施工作业，建设单位应当按照国家规定，设置噪声自动监测系统，与监督管理部门联网，保存原始监测记录，对监测数据的真实性和准确性负责。

（13）与周边单位及周边居民建立良好关系，设立热线投诉电话，接受噪声扰民的投诉，并对投诉情况进行积极协调处理。

项目施工过程中各类施工机械设备产生的噪声不可避免地会对周边单位产生一定的影响，只要建设单位在施工期间采取合理有效的噪声污染防治措施和实施有效的环境监理，对工程施工方案进行合理设计，可将项目施工期施工机械噪声对周围环境的影响降至最低。项目施工噪声不会对周边环境产生长期影响，随着项目施工结束，施工噪声

污染将随之消失，在严格执行上述措施的前提下，项目施工噪声对周边环境产生的影响是可以接受的。

（五）工程固体废物环境保护措施

（1）建筑垃圾

项目应委托有资质单位清运建筑垃圾，建筑垃圾属于无毒无害的城市建筑垃圾，对其进行分类集中堆存，能回收的部分，请回收商进行收购，重复使用，不可回收利用的运送至指定的建筑垃圾堆放点，杜绝乱堆乱倒，禁止随意丢弃，以最大限度减少对周围环境的影响。

（2）废弃土石方

项目施工期无永久弃方产生。

（3）废弃植株

本项目工程施工将产生废弃植株和植物残渣，为一般固废，交由有资质单位纳入园林垃圾收运体系进行资源化利用或无害化处置。

（4）生活垃圾

生活垃圾集中收集后，委托环卫部门清运。

通过采取以上措施施工期产生的固体废物均得到合理有效地处理，降低项目施工期固体废物对外环境的影响，本报告认为项目施工期固废治理措施可行。

（六）工程环境风险防范措施

（1）加强对施工人员的教育培训，增强环境风险意识，提高事故自救能力，制定和强化各种安全管理、安全生产的规程，减少人为风险事故（如误操作）的发生。

（2）加强各类施工器械、运输车辆含油废弃物的接收管理工作，落实废弃物的安全处置，作业单位需要与有相应处理资质的单位签订废油接收处置协议。

（3）加强施工现场各环保设施维护与管理，保障固体废弃物处置妥善，严禁发生废水和废气超标排放事故、固废随意倾倒等情况。

（4）临时占地修复应采用当地乡土物种，严格把关修复植被的选择，禁止带入外来入侵物种。

（5）禁止施工人员带入外地植物或宠物。

（6）建立外来物种进入报警机制，一旦发现外来动植物物种，立即对外来植物采取销毁措施，外来动物应送回原地。

（七）雨季施工污染防治措施

（1）提前规划：在雨季来临之前，必须进行详细的施工计划。这包括确定施工的起始和结束时间、必要的资源、所需的人力和设备等。这样可以确保施工进度得以控制

	并减少雨季对施工造成的影响。 (2) 加固施工区域：在施工区域内，应进行必要的加固工程，以防止土地滑坡和洪水的影响。这可以通过设置临时防护措施、加强堤坝和坡道等方式实现。 (3) 防水措施：在开始施工之前，必须采取适当的防水措施。这可能包括使用覆盖物、堵塞已存在的漏水点以及排水系统的维护等。这样可以减少雨水对施工的干扰，并保持施工区域的干燥状态。 (4) 安全措施：在雨季时，安全是施工的首要考虑因素。必须采取必要的安全措施，例如设置警示标志、安装临时栏杆、提供必要的安全设备等。这样可以预防人员伤亡和施工事故的发生。 (5) 监控和管理：在雨季期间，必须加强对施工的监控和管理。这包括定期检查施工区域的情况、确保所采取的措施的有效性，并及时调整计划以适应雨季的变化。
运营期生态环境保护措施	1.运营期生态环境保护措施 (1) 废气 项目运营期“生活垃圾收集工程”“河口湿地建设工程”“生活污水治理工程”运营期会产生少量异味。根据现已建成农村污水处理系统、人工湿地运行情况，运行过程不会有大的异味污染源产生，无需采取防治措施。农村生活垃圾收集工程中生活垃圾收集后委托环卫部门定期清运处置，在垃圾装车及运输过程中有少量恶臭和灰尘产生，因此运输过程中使用密闭垃圾车对其进行运输，降低其恶臭、灰尘的散发，有效减轻大气环境影响，措施可行。 (2) 噪声 本项目运营期无产噪设备。 (3) 水环境污染防治措施 项目运营期无废水产生。 (4) 固废污染防治措施 项目化粪池、厌氧塘、土壤渗滤池运行过程中会产生一定量污泥。此外，氧化塘、土壤渗滤池、湿地系统植物收割时会产生一定量植物体。污泥和植物委托环卫部门处置。垃圾箱收集的废油生活垃圾委托环卫部门清运处置，日产日清。 (5) 污水处理设施运维管理污水处理设施实行日常巡检+定期维护制度，每日巡检设备运行、出水水质、设施安全等情况，每月开展设备保养、管网清淤、格栅清理等维护工作，每季度委托有资质单位对出水水质（COD、NH₃-N、TN、TP 等）进行监测，确保处理设施稳定达标运行。 (6) 河口湿地养护措施河口湿地实行定期养护制度，每季度开展植被巡查，对枯

	死、缺失的水生植物及时补种；每年对湿地布水系统、过水堰、集水槽等构筑物进行检修，对底泥淤积区域适度清淤，保障湿地水流通畅及净化效果；严禁在湿地范围内放牧、垦殖、倾倒垃圾。 （7）生态隔离带养护措施生态隔离带每半年开展一次植被养护，对损毁、缺失区域及时补植补种，定期清除杂草、修剪植株，确保隔离带连续完整，有效阻隔面源污染及人为活动进入水源保护区。 （8）水质监测与环境管理运维主体按规范对污水处理设施出水、水库入口及库区水质开展定期监测，建立运维台账与监测档案，发现异常及时采取应急处置措施，保障饮用水水源地水质安全。														
其他	1.环境管理和环境监理 （1）环境管理 工程建设单位应组建工程环境保护管理机构，建立环境管理制度，保障环保资金的投入，全面领导整个工程施工过程的环境保护工作，认真落实本工程的各项环境保护措施、环境监测计划，保障工程建设和运营符合环保要求。 建设单位应组织开展施工期的环境监理工作，将环境监理纳入工程监理一并实施，环境监理内容不限于环评报告和环评批复要求的内容，还包括可研和初设环保篇章等的环保措施内容，以减少施工期对周围生态环境的影响。 （2）环境监理 在工程施工期间，根据环境保护设计要求，开展施工期环境监理，全面监督和检查施工单位环境保护措施的实施和效果，确保工程环境影响报告表中提出的环境保护措施得到落实。 环境监理人员常驻工地，对工程涉及区域环境保护工作进行动态管理，以巡视为主，并辅助必要的仪器，随时关注各项环境监测数据。发现问题后，监理人员应立即要求承包商限期处理，并以公文函件确认，对于处理完毕的环境问题，应按期进行检验查收，将检查结果形成纪要下发承包商。 本工程环境监理的工作内容主要包括生态环境、水环境、声环境、大气环境等方面。环境监理具体内容见下表。 表 5-1 工程环境监理内容一览表 <table><tr><th>分类</th><th>项目</th><th>监理内容</th><th>要求</th><th>检查时间</th></tr><tr><td rowspan="2">地表水环境</td><td>混凝土拌和设备冲洗废水</td><td>收集，沉淀池处理后回用于生产</td><td>处理后回用于生产，不外排</td><td>定期检查</td></tr><tr><td>员工盥洗废水</td><td>施工期修建沉淀池</td><td>处理后用于洒水降尘和绿地浇灌，不</td><td>定期检查</td></tr></table>	分类	项目	监理内容	要求	检查时间	地表水环境	混凝土拌和设备冲洗废水	收集，沉淀池处理后回用于生产	处理后回用于生产，不外排	定期检查	员工盥洗废水	施工期修建沉淀池	处理后用于洒水降尘和绿地浇灌，不	定期检查
分类	项目	监理内容	要求	检查时间											
地表水环境	混凝土拌和设备冲洗废水	收集，沉淀池处理后回用于生产	处理后回用于生产，不外排	定期检查											
	员工盥洗废水	施工期修建沉淀池	处理后用于洒水降尘和绿地浇灌，不	定期检查											

				外排	
环境空气	施工扬尘	洒水降尘，及时清理渣土	/	定期检查	
	临时堆场扬尘	定期对堆场进行洒水抑尘，同时于表土堆场表面覆盖篷布（防尘、防雨水冲刷），覆盖率需达 100%	/	适时监督	
	敏感点	设置限速标志牌，车辆减速慢行，清除积尘，保持路面洁净；增加洒水降尘的次数	/	定期检查	
声环境	工程建设及运输	靠近居民点工段夜间禁止施工；禁止夜间运输	/	适时监督	
		在施工道路附近的村庄设置禁止鸣笛和减速慢行的标示牌	/		
生态环境	植物保护	严禁超计划占地，加强宣传教育，做好植被恢复和绿化	对生态环境的影响降到最低	适时监督	
	野生动物保护	加强野生动物保护宣传教育，严禁狩猎和非法捕鱼；加强施工管理，保护动物生境		适时监督	
	鱼类保护	保障生态用水，禁止施工人员捕捞鱼类		适时监督	
固体废物	建筑垃圾	建筑垃圾分类收集后回收利用或部分外售，剩余的委托有资质的渣土清运公司妥善处置	妥善处置	定期检查	
	废弃土石方	工程建设产生的土石方均在项目区挖填平衡，不产生永久弃方。		定期检查	
	生活垃圾	经垃圾桶收集后，定期清运至附近乡镇生活垃圾填埋场处置		定期检查	
	废弃植株	统一收集后交由有资质单位纳入园林垃圾收运体系进行资源化利用或无害化处置。		定期检查	
2.饮用水水源地环境风险应急预案					
根据《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》（HJ 773-2015）中“需制定完善的环境风险应急预案”的要求，本项目需配套编制饮用水水源地环境风险应急					

预案，并建立应急组织机构、应急物资、应急联动机制，定期开展应急演练。针对河口湿地处理系统故障、污水处理设施停运、入库水质突发超标等风险情景，制定以下应急处置流程：

（1）当河口湿地出现布水不均、植物大面积死亡、堵塞或净化效率明显下降时，立即停止进水，开展应急清淤、植被补种与系统检修，同时启动截流措施，防止未达标水进入水库；

（2）当污水处理设施发生设备故障、停电、出水异常超标时，立即启动应急截流与备用处置措施，暂停污水汇入，对故障设施快速抢修，严禁超标污水进入水源保护区；

（3）当入库水质监测出现 COD、TN、TP 等指标突发超标时，立即溯源排查污染来源，采取上游截污、增容调蓄、强化湿地处理等应急措施，同时上报生态环境、水利及水源地管理部门，启动联动应急响应；

（4）应急处置完成后，及时开展水质跟踪监测，确认水质稳定达标后方可恢复正常运行，同时完善应急档案，落实整改措施。通过上述应急处置流程，可有效防范和控制项目运营期环境风险，保障饮用水水源地水环境安全。

3.环境保护竣工验收

根据环保部发布的《建设项目环境保护管理条例》，建设项目在投入生产或者使用前，建设单位应当依据环评文件及其审批意见，编制建设项目环境保护设施竣工验收报告，向社会公开并向环保部门备案。项目所涉及的各项环保措施必须按照“三同时”的要求落实到位，施工期各项环保措施“三同时”验收项目见下表。

表 5-2 项目“三同时”验收一览表

时段	类别	验收内容	验收要求
施工期	大气环境	洒水车及洒水作业，建筑工程施工应做物料堆放覆盖、出入车辆冲洗、渣土车辆密闭运输	减少扬尘量，环境敏感点大气环境质量符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准
	水环境	施工废水、基坑废水、地表径流、施工人员洗手废水经沉淀池处理后，全部回用于建筑施工、洒水抑尘等。	废水不外排。
	声环境	隔声减震	施工场界达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准；
	固体废物处理	建筑垃圾、废弃土石方委托有资质单位清运至建筑垃圾处置场处置 废弃土石方委托有资质单位清运至合法消纳场处置	均得到合理处置，不产生二次污染。

		生活垃圾交由环卫部门统一处理			
项目运营期环保设施竣工验收一览表见下表所示。					
表 5-3 项目环保设施验收一览表					
污染源	主要污染因子	治理措施	规模	验收标准	验收监测点
生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷	项目建设 1 座化粪池+兼性塘+曝气塘 25m ³ /d、1 座化粪池+兼性塘+曝气塘 15m ³ /d、1 座化粪池+兼性塘+曝气塘 5m ³ /d、1 座化粪池+兼性塘+一级渗滤+二级渗滤+表流湿地 10m ³ /d。	总处理能力 55m ³ /d	净化设施出水水质执行《农村生活污水处理设施水污染物排放限值》（DB5301/T51-2021）一级 A 标准和《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）旱地类	污水净化设施出口
喷水洞河	COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷	建设河口湿地 10573m ²	4229m ³ /d	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准	河口湿地出水口
氧化塘、土壤渗滤池、河口湿地	植物垃圾	生态恢复	/	派专人定期对沟渠和氧化塘、湿地漂浮物（垃圾）进行打捞、清运。	固废处置率 100%
垃圾箱	生活垃圾	委托环卫部门定期对各村垃圾箱进行清运	生活垃圾收集箱 11 个，垃圾桶 236 个	垃圾桶、垃圾箱均安置到位	
各村污水处理装置、河口湿地	COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷	根据《人工湿地污水处理工程技术规范》HJ2005-2010，人工湿地应在底部和侧面进行防渗处理，防渗层的渗透系数应不大于 1.0×10 ⁻⁸ m/s。	/	防渗层完整连续，达到防渗要求。	/
入库口	COD、	河口湿地净化+生态	湿地净化	《地表水环境质量	水库

地表径流	TN、TP、悬浮物	隔离带截留	规模满足 入库径流 处理要求	标准》（GB 3838-2002）II类	入库 口断面
4.环境监测 项目施工期和运营期环境监测计划见下表。					
表 5-4 环境监测方案一览表					
施工期					
名称	监测因子	监测点位	监测时间、频率	实施机构	执行标准
噪声	Leq（A）	各环境敏感点	施工高峰期 1 次，监测一天	有资质监测单位	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
大气	颗粒物	各施工区下风向	施工高峰期一次，连续 3 天	有资质监测单位	《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996 二级标准
运营期					
名称	监测因子	监测点位	监测时间、频率	实施机构	执行标准
废水	pH、水温、悬浮物、COD _{cr} 、BOD ₅ 、阴离子表面活性剂、氯化物、硫化物、全盐量、总铅、总镉、六价铬、总汞、总砷、粪大肠菌群数、蛔虫卵数、氨氮、总磷、总氮	各村污水处理设施及人工湿地出水口	1 次/年	有资质监测单位	洗洋塘村、新安村、水塘子村污水处理设施设计出水水质执行《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）旱地标准；大河村污水处理装置出水执行《农村生活污水处理设施水污染物排放限值》（DB5301/T51-2021）一级 A 标准；河口湿地出水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准。

	生态环境	生态恢复措施	保护植被及动植物，滞尘减噪、绿化、美观及临时工程生态恢复，防止水土流失，减少施工对生态环境的影响。		/
环保投资	本工程总投资 2192.76 万元，环保投资约 48 万元，占总投资 2.19%。项目环保投资分项估算见下表。				
	表 5-5 环保投资估算一览表				
	项目		序号	主体工程	投资（万元）
	施工期	废水	1	临时排水沟	5
			2	临时沉淀池	4
			3	临时导流管	5
		废气	1	临时施工围挡	5.5
			2	施工场地洒水设施+防尘网	5
		噪声	1	减振措施	2
		固体废弃物	1	施工期建筑垃圾、废弃土石方清运	5
			2	生活垃圾清运	0.5
		生态保护	1	临时占地植被恢复	7
		小计			
	运行期	废水	1	各湿地、氧化塘出水水质监测	5
		固废	1	污泥清运	1
			2	栅渣清运	1
			3	湿地或氧化塘植物残体、塘底沉积物清运	2
		小计			
	总计				48

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	工程绿化、景观设施及生态恢复措施。	保护植被及动植物，滞尘减噪、绿化、美观及临时工程生态恢复，防止水土流失，减少施工对生态环境的影响。	加强绿化管理、生态调查。	/
水生生态	①加强科学管理，在确保施工质量前提下加快施工进度，尽量缩短施工时间，以减轻水中施工活动对鱼类的影响。②加强对施工设备的管理与维护保养，杜绝施工机械泄漏石油类物质以及建筑材料散落物等。③废水严禁直接排入河内，施工废水经沉淀处理后回用于施工场地洒水抑尘和车辆冲洗，不外排。④施工中要注意做好水土保持工作，并严禁向河道内弃渣。⑤建设单位应充分认识到保护鱼类资源的重要性，加强对中标单位、施工人员的宣传教育工作，严禁施工人员炸鱼、电鱼、用小眼网捕捞野生鱼类，造成鱼类资源的破坏。⑥建立水生生物保护专项台账，记录施工期植被移栽、底栖动物保护等措施落实情况；开展施工人员水生生物保护专项培训，明确禁止捕捞鱼类、破坏水生植被的行为。建立水生生态应急处置机制，若施工中意外造成水体污染或生物栖息地破坏，立即暂停施工，采取围挡隔离、水质	不降低环境功能。	/	/

	净化等应急措施，并上报生态环境主管部门。			
地表水环境	施工废水全部回用于洒水抑尘和车辆冲洗等，不外排；地表径流部分回用于场内洒水抑尘用水和车辆冲洗等。	综合利用，减小施工废水对外环境的影响。	运营期生活污水治理工程废水不外排，河口湿地工程出水经湿地净化后达标，无需采取防治措施。加强氧化塘、土壤渗滤池、河口湿地等维护管理，保障运营效果。氧化塘、土壤渗滤池、湿地处理后生活废水回用于附近农田、耕地或林地灌溉用水。	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	施工围挡、消声。	减小施工噪声对外环境的影响。	项目运营期无产噪设备。	达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类区标准要求。
振动	/	/	/	/
大气环境	洒水车及洒水作业，建筑工程施工应做物料堆放覆盖、出入车辆冲洗、渣土车辆密闭运输。	减少扬尘对外环境的影响。	项目运营期化粪池、氧化塘、土壤渗滤池、湿地会产生少量异味。根据现已建成农村污水处理系统、人工湿地运行情况，运行过程不会有大的异味污染源产生，无需采取防治措施。农村生活垃圾收集工程中生活垃圾收集后委托环卫部门定期清运处置，在运输过程中使用密闭垃圾车对其进行运	满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级标准。

			输，降低其恶臭、灰尘的散发。	
固体废物	建筑垃圾委托有资质单位清运至建筑垃圾处置场处置。	均得到合理处置，不外排，不产生二次污染。	项目氧化塘、土壤渗滤池运行过程中会产生一定量污泥。此外，氧化塘、土壤渗滤池、湿地系统植物会产生废弃植物。交由有资质单位纳入园林垃圾收运体系进行资源化利用或无害化处置。	合理处置，不外排。
	废弃植株和植物残渣，交由有资质单位纳入园林垃圾收运体系进行资源化利用或无害化处置。			
	生活垃圾交由环卫部门统一清运处理。			
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	/	/	/	/
环境监测	施工高峰期监测一次，监测地表水、废水、颗粒物、噪声。	有检测报告。	/	/
其他	生态恢复措施。	对生态影响可接受。	/	/

七、结论

综上所述，本项目符合国家和地方的产业政策和环保法规的要求。项目严格落实本报告提出的各项污染防治措施和相关管理规定，严格执行“三同时”制度，产生的污染物经处理后可达标排放，对周围水环境、大气环境、声环境、生态环境的影响较小。本项目以水源地保护与规范化建设为主，运营期无不利环境影响，且能显著提升区域生态系统质量和稳定性。项目的实施可有效遏制水土流失，削减面源污染，保护湿地及生物多样性，符合“切实维护生态环境安全、持续提升生态系统质量”的核心要求。从环境保护角度分析，宜良县海马箐水库饮用水水源地（宜良县范围）保护项目的建设是可行的。

宜良县海马箐水库饮用水水源地
(宜良县范围) 保护项目

地表水环境影响专题评价

建设单位：宜良县海马箐水库管理局

编制日期：2026 年 4 月

目录

1 概述	1
2 编制依据	3
2.1 法律法规	3
2.2 技术规范	3
2.3 项目依据	3
3 评价目的	5
3.1 评价等级	5
3.2 评价范围	6
3.3 评价标准	7
3.4 评价方法	8
4 地表水环境现状调查与评价	9
4.1 区域水文资料	9
4.2 地表水环境功能区划	9
4.3 地表水环境保护目标	10
4.4 地表水环境质量评价	11
4.5 区域污染源调查	14
4.6 进、出水水质	16
5 地表水环境影响预测与评价	20
5.1 施工期影响分析	20
5.2 运营期地表水影响预测与评价	23
6 地表水环境保护措施	27
6.1 施工期地表水污染防治措施	27
6.2 运营期地表水污染防治措施	27
7 环境管理与环境监测计划	28
7.1 环境管理	28
7.2 环境监测计划	28
8 评价结论	30

1 概述

宜良县位于云南省中部，昆明市主城区东南部，占地面积 1913.68 平方公里，辖 1 个省级工业园区，4 镇、2 乡和 2 个街道办事处。境内有滇越铁路、南昆铁路、云桂高铁 3 条铁路，有昆石、东南绕、三清、福宜、宜石 5 条高速，连接三市一州九县区。东西最大横距 51.5 千米，南北最大纵距 85.3 千米，面积 1913.68 平方千米（含汤池街道 188.24 平方千米），其中山地占 88%，盆地占 8%，谷地占 3%，水域约 1%，县城建成区面积达 11.4 平方千米。县人民政府驻地匡远街道，海拔 1536 米，距国家级风景旅游区——石林、九乡风景区分别为 24km 和 38km。

项目选址位于云南省昆明市宜良县，本项目已于 2021 年 8 月 27 日取得宜良县发展和改革局出具的《宜良县海马箐水库饮用水水源地（宜良县范围）保护项目可行性研究报告的批复》，2022 年 11 月 24 日宜良县住房和城乡建设局出具了关于《宜良县海马箐水库饮用水水源地（宜良县范围）保护项目初步设计的批复》，2021 年 8 月 16 日宜良县自然资源局出具了关于本项目选址意见的复函，该复函明确同意本项目选址。海马箐水库为《西南五省（自治区、直辖市）云南省重点水源工程近期建设规划报告》规划的 131 件中型水库之一，为《云南省 2011 年“三个一百”重点建设项目》（云发改重点〔2011〕314 号）重点建设项目，是可替代阳宗海水体砷污染后的宜良县唯一水源工程。目前海马箐水库已建成并落闸蓄水，将作为宜良县城集中式饮用水源地，供水服务范围为宜良县城中心城区，北古城镇、匡远街道办事处、南羊街道办事处、耿家营乡、狗街镇等乡镇（街道）集镇及大部分村庄，规划近期服务人口 43.92 万人，远期服务人口 63.83 万人。为确保海马箐水库水质满足饮用水水质，本项目对海马箐水库保护区污染（宜良片区）进行综合整治，主要包括保护区规范化建设工程、生活污水治理工程、生活垃圾收集工程、河口湿地建设工程，本次地表水评价内容为河口湿地建设工程。为保证喷水洞河水质向水库水质靠近，本工程拟在喷水洞下游大河村至海马箐水库淹没线之间设置人工湿地，对喷水洞河水进行进一步的净化。本工程在入库河道末端建设人工湿地，使其形成海马箐水库水源保护区生态系统的一个有机组成部分，成为水库水环境的最后一道生态屏障。为保障海马箐水库饮用水水源地水质安全，针对水库现状总磷、总氮超标（《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）II 类标准）的问题，结合喷水洞河为水库主要入库河流的特征，本工程拟在喷水洞河下游大河村至海马箐水库淹没线之间建设人工湿地，对入库河水进行净化处理。本工程在入库河道末端布设表流湿地，使其成为海马箐水库水源保护区生态系统的有机组成部分，构筑水库水环境的最后一道生态屏障。

本项目采用表流湿地技术对喷水洞河入库径流进行净化处理，设计处理规模为 4229m³/d，可有效削减入库 COD、总氮、总磷等污染物负荷，提升入库水质，降低水库污染输入风险；

同时打造沿河生态环境带，实现喷水洞河水环境综合治理，改善区域水环境、城乡人居环境与投资环境，提升居民生活质量，并培育都市近郊生态旅游功能，促进区域经济社会可持续发展。

本项目为城乡污水治理项目，河口湿地建设工程为喷水洞水质提升净化工程，依据《关于印发〈建设项目环境影响报告表〉内容、格式及编制技术指南的通知》及《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》专项评价设置原则表，项目属于城乡污水处理，但涉及人工湿地需编制地表水环境影响评价专章。

2 编制依据

2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修订，2018 年 12 月 29 日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月修订，2018 年 1 月 1 日起施行）。

2.2 技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022）。

2.3 项目依据

- (1) 《云南省水功能区划》（2014）；
- (2) 《昆明市和滇中产业新区水功能区划》（2010—2030 年）；
- (3) 《宜良县海马箐水库饮用水水源地（宜良县范围）保护项目可行性研究报告》；
- (4) 《宜良县海马箐水库饮用水水源地（宜良县范围）保护项目初步设计报告》；
- (5) 《宜良县海马箐水库饮用水水源保护区划分技术报告》。

2.3.1 批复文件地表水环境要求及符合性分析

本项目已取得宜良县发展和改革局《关于宜良县海马箐水库饮用水水源地（宜良县范围）保护项目可行性研究报告的批复》（2021 年 8 月 27 日）、宜良县住房和城乡建设局《关于宜良县海马箐水库饮用水水源地（宜良县范围）保护项目初步设计的批复》（2022 年 11 月 24 日）及宜良县自然资源局《关于宜良县海马箐水库饮用水水源地（宜良县范围）保护项目选址意见的复函》（2021 年 8 月 16 日），各批复文件中与地表水环境相关的要求及项目符合性分析如下：

(1) 可研批复相关要求

核心要求：明确项目为饮用水水源地水质保护工程，需严格落实水源地污染防治措施，确保海马箐水库水质稳定达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）Ⅱ类标准；要求河口湿地建设采用生态友好型工艺，最大限度减少对区域水文情势及水生生态的扰动，避免新增水环境风险；要求建立常态化水质监测体系，对

入库河道及水库库区水质开展动态监测。

符合性分析：本项目河口湿地采用表流湿地生态净化技术，设计处理规模4229m³/d，可有效削减入库COD、总氮、总磷等污染物负荷，能够显著降低水库污染输入，保障水库水质稳定达标；湿地建设以水生植物种植及小型构筑物为主，不改变河道自然流向及生态基流，施工期采取随挖随填、临时防护等措施，最大限度降低生态与水文扰动；同时配套建立入库口及库区水质监测体系，符合可研批复中“水质保护、生态友好、监测管控”的核心要求。

（2）初步设计批复相关要求

核心要求：明确河口湿地处理规模为4229m³/d，要求湿地设计需满足对喷水洞河COD、TN、TP等污染物的有效削减，保障入库水质达标；要求施工期严格落实水土保持及水污染防治措施，严禁施工废水、生活污水直接排入河道；要求运营期建立湿地养护及水质应急处置机制，防范湿地故障、水质突发超标等风险。

符合性分析：本项目严格按照初设批复确定的处理规模及表流湿地工艺开展建设，可有效实现污染物削减目标；施工期已制定水土保持方案及废水防治措施，施工废水经沉淀后回用，生活污水收集后外运处置，杜绝直排河道；运营期已建立湿地日常养护、植被补种、清淤检修制度及环境风险应急预案，符合初设批复中“工艺落实、施工防护、运营应急”的要求。

（3）选址意见复函相关要求

核心要求：明确项目选址不占用永久基本农田、生态保护红线及饮用水水源一级保护区，符合水源地保护空间管控要求；要求湿地及配套设施建设需避让河道行洪通道，避免改变自然水文情势，保障河道生态基流。

符合性分析：本项目选址位于喷水洞河下游大河村至水库淹没线之间，避让了永久基本农田、生态保护红线及一级水源保护区，选址合规；湿地及构筑物均布设于行洪通道外，不改变河道自然流向，不挤占行洪断面，可保障河道生态基流及行洪安全，符合自然资源局选址复函的空间管控及水文保护要求。

综上，本项目建设内容、工艺设计、施工及运营管理措施均全面满足各批复文件中与地表水环境相关的要求，能够有效实现饮用水水源地水质保护目标，不存在违反批复要求的情形。

3 评价目的

本项目建成后，喷水洞河水质得到进一步净化，大量减少海马箐水库入库污染物，改善海马箐水库入库河流喷水洞河水质，本次评价目的主要是：（1）通过现场调查及资料收集，了解项目所在区域地表水环境质量现状；（2）预测项目可能对该区域水环境造成的影响，并提出防护措施，从而改善该区域的地表水环境质量，保护周围敏感目标不受影响。

3.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）规定，本项目核心是针对水体中的污染物进行处理，降低污染物浓度，改善水环境质量，符合水污染影响型建设项目的特征。为水污染影响型建设项目，评价工作等级按照影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），建设项目地表水评价工作等级划分见下表。

表 1-1 水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 $Q/(\text{m}^3/\text{d})$ ；水污染当量数 $W/(\text{无量纲})$
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 W 小于 6000
三级 B	间接排放	/

注 1：水污染物当量数等于该污染物的年排放量除以该污染物的污染当量值，计算排放污染物的污染当量数，应区分第一类水污染物和其他类水污染物，统计第一类污染物当量数总和，然后与其他类污染物按照污染当量数从大到小排序，取最大当量数作为建设项目评价等级确定的依据。

注 2：废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计，没有相关行业排放标准要求的通过工程分析合理确定，应统计含热量大的冷却水的排放量，可不统计间接冷却水、循环水以及其他含污染物极少的清净下水的排放量。

注 3：厂区存在堆积物（露天堆放的原料、燃料、废渣等以及垃圾堆放场）、除尘污染的，应将初期雨污水纳入废水排放量，相应的主要污染物纳入水污染当量计算。

注 4：建设项目直接排放第一类污染物的，其评价等级为一级；建设项目直接排放的污染物为受纳水体超标因子的，评价等级不低于二级。

注 5：直接排放受纳水体影响范围涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、重点保护

与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场等保护目标时，评价等级不低于二级。

注 6：建设项目向河流、湖库排放温排水引起受纳水体水温变化超过水环境质量标准要求，且评价范围有水温敏感目标时，评价等级为一级。

注 7：建设项目利用海水作为调节温度介质，排水量 ≥ 500 万 m^3/d ，评价等级为一级；排水量 < 500 万 m^3/d ，评价等级为二级。

注 8：仅涉及清净下水排放的，如其排放水质满足受纳水体水环境质量标准要求的，评价等级为三级 A。

注 9：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级 B。

注 10：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价。

本项目人工湿地主要涉及现有入库河流水质提升，项目施工期水污染源为工程废水和洗手废水，产生量较小，经沉淀池处理后用于施工场地洒水降尘等环节，不外排。

项目运营期本身不产生废水排放，而是通过人工湿地对喷水洞河上游河水及周边农业面源污水等进行净化后排放。湿地处理的来水与提升改造之前相比，水量和水质无变化；湿地出水继续沿喷水洞河流进海马箐水库，流进水库的出水口为喷水洞河原有。湿地出水水量较提升改造之前不变，但出水水质提升，故入河污染物的量相比项目实施之前减少。

对照导则表 1-1 注 9 规定：“依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级 B”；同时，导则注 5 要求“直接排放受纳水体影响范围涉及饮用水水源保护区等保护目标时，评价等级不低于二级”，但本项目属于水质净化与污染削减类工程，并非向保护目标新增排污，其核心功能为保护饮用水水源地，不满足注 5 所约束的“新增排污影响保护目标”的前提条件，因此不触发注 5 的等级上调要求。

综上，本项目水污染影响型评价等级判定结果为三级 B。

3.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）三级 B 评价范围应符合以下要求：a）应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求；b）涉及地表水环境风险的，应覆盖环境风险影响范围所及的水环境保护目标水域。

结合本项目区域环境特点及核心建设内容，本次地表水专项评价重点为河口湿地建设工程对喷水洞河、海马箐水库的水质改善效果，重点分析湿地净化后入

库污染物削减情况及水库水质提升效益。本次评价范围为：喷水洞河在河口湿地上游 500m 至喷水洞河入库口半径 500m 范围，总长约 2.3km，该范围完整覆盖了河口湿地建设区段及入库口核心敏感区域，可全面反映湿地工程对入库水质的净化作用及对水库水环境的影响，与项目“削减入库污染、保护水库水质”的核心目标高度契合。评价范围见附图 10 项目地表水评价范围图。

3.3 评价标准

喷水洞河为海马箐水库宜良片区主要入库河流，海马箐水库为饮用水一级，执行 GB3838-2002《地表水环境质量标准》II类标准限值，喷水洞河位于海马箐水库保护区内，故喷水洞河水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）II类标准，根据项目初步设计方案，项目湿地出水水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）II类标准。标准值见下表：

表 1-2 地表水环境质量标准基本项目标准限值 单位：mg/L

序号	分类标准值项目	II类
1	水温（℃）	人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大温升≤1；周平均最大温降≤2
2	pH 值（无量纲）	6~9
3	溶解氧	≥6
4	高锰酸盐指数	≤4
5	COD	≤15
6	BOD ₅	≤3
7	氨氮	≤0.5
8	总磷（以 P 计）	≤0.1（湖、库 0.025）
9	总氮（湖、库、以 N 计）	≤0.5
10	铜	≤1.0
11	锌	≤1.0
12	氟化物（以 F ⁻ 计）	≤1.0
13	硒	≤0.01
14	砷	≤0.05
15	汞	≤0.00005
16	镉	≤0.005
17	铬（六价）	≤0.05
18	铅	≤0.01
19	氰化物	≤0.05

20	挥发酚	≤ 0.002
21	石油类	≤ 0.05
22	阴离子表面活性剂	≤ 0.2
23	硫化物	≤ 0.1
24	粪大肠菌群（个/L）	≤ 2000

3.4 评价方法

通过现场踏勘，确定评价范围的现状评价采用收集资料的方法，影响评价采用模式预测和分析方法。

4 地表水环境现状调查与评价

4.1 区域水文资料

宜良县境内河流统属珠江流域水系，流经面积在 100 平方公里以上的南盘江、贾龙河、麦田河、獐子坝河，摆衣河、巴江等。海马箐水库位于宜良县西北部马街镇西南的贾龙河上游的山区河谷地段。海马箐水库属南盘江水系贾龙河流域。贾龙河属珠江流域南盘江右岸一级支流。发源于嵩明县境内牛栏江与南盘江自然分界线附近的杨林镇南面玉龙山东麓（河源高程 2569m），河流自西南向东蜿蜒至霞连寺附近折转向东北过石子河村（上段称大滴水、石子河），续向东北至酒豆箐后折转向东穿峡谷过海马箐村，下游不远处接纳较大的左支流（河道长 11.7km，平均坡降 24.74‰）后入库区，出库后河流折转至永乐村（新村）（称喷水洞河），再由西南向东北流经马家冲、西边、大蒋所后，先后与自北向南流的支流高田小河、丁所河、芹菜河与之交汇（交汇后称贾龙河），于马街附近折转向南先后经前卫、北羊街、金家营、兰家营后，并于兰家营与城北村之间接纳右支摆夷河后汇入南盘江。贾龙河流域面积 820km²，全长 57.33km，主河道河床坡降为 6.2‰，流域平均高程 1938m。根据现场调查，本项目最近的地表水体为工程紧邻的喷水洞河，喷水洞河全长 51.8km，流域面积为 721.1km²，喷水洞河最后汇入海马箐水库。

4.2 地表水环境功能区划

本项目位于云南省昆明市宜良县，距项目最近的地表水体为项目紧邻的喷水洞河，喷水洞河自西北向东南汇入海马箐水库，为海马箐水库宜良县境内主要入库河流，海马箐水库位于项目东南侧约 0.8km。由于海马箐水库属南盘江水系贾龙河流域，贾龙河属珠江流域南盘江右岸一级支流，发源于嵩明县境内牛栏江与南盘江自然分界线附近的杨林镇南面玉龙山东麓（河源高程 2569m），河流自西南向东蜿蜒至霞连寺附近折转向东北过石子河村（上段称大滴水、石子河），继续向东北至酒豆箐后折转向东穿峡谷过海马箐村，下游不远处接纳较大的左支流（河道长 11.7km，平均坡降 24.74‰）后入库区，出库后河流折转至永乐村（新村）（称喷水洞河），再由西南向东北流经马家冲、西边、大蒋所后，先后与自北向南流的支流高田小河、丁所河、芹菜河与之交汇（交汇后称贾龙河），于马街附近折转向南先后经前卫、北羊街、金家营、兰家营后，并于兰家营与城北村之间接纳右支摆夷河后汇入南盘江。贾龙河流域面积 820km²，全长 57.33km，主河道河床坡降为 6.2‰，流域平均高程 1938m。

对照《云南省水功能区划（2014 年修订版）》，项目所在区域属于“南盘江沾益一宜良开发利用区（一级区划）”，该水功能区概况详见下表。

表 1-3 项目所在水功能区概况一览表

水功能区名称	范围			水质代表断面	2030 年水质目标	区划依据
一级区划	起始断面	终止断面	长度（km）			
南盘江沾益一宜良开发利用区	花山水库库区起始	高古马水文站	209.5	/	II	开发利用程度较高

根据上表，项目所在水功能区 2030 年水质目标为II类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类标准。根据昆明市人民政府网站发布的《2023 年度昆明市生态环境状况公报》（公示），2023 年全市 21 个县级以上集中式饮用水水源地中，除柴河水库、明朗水库、洛武河水库未供水外，其余 18 个水源地中 17 个水源地水质均达到或优于地表水III类水标准，双龙水库水质为地表水IV类水标准。因此，2023 年海马箐水库水质达到或优于地表水III类水标准。

海马箐水库作为宜良县城集中饮用水水源地，为饮用水一级，执行 GB3838-2002《地表水环境质量标准》II类标准限值。项目附近喷水洞河为海马箐水库宜良片区主要入库河流，根据支流水质不低于干流的原则，喷水洞河水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）II类标准。

本项目河口湿地位于喷水洞河沿岸，来水经过表流湿地处理达标后排入喷水洞河下游，出水水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）II类标准。

4.3 地表水环境保护目标

项目涉及的地表水体为喷水洞河、海马箐水库。本项目为人工湿地水质净化工程，工程施工对渠道水质有一定影响，以项目东侧地表水体南盘江为地表水的保护目标。

表 1-4 项目地表水主要环境保护目标

环境要素	名称	保护对象	相对厂址方位	相对厂址距离（m）	保护级别
地表水	海马箐水库	地表水体	东侧	800	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类

4.4 地表水环境质量评价

本项目涉及的地表水体主要为海马箐水库。海马箐水库为贾龙河上游水体，海马箐水库建设之前，根据《云南省地表水功能区划》（2010-2020），贾龙河为工业用水、农业用水执行 GB3838-2002《地表水环境质量标准》IV类标准。本次保护区划界完成后，海马箐水库作为宜良县城集中饮用水水源地，为饮用水一级，执行 GB3838-2002《地表水环境质量标准》II类标准限值。

另外，本次评价引用建设单位提供的海马箐水库监测数据，2024 年 7 月至 2025 年 5 月逐月的水质监测数据，监测结果见下表。

表 1-5 海马管水库监测结果一览表

项目	2024/07	2024/08	2024/09	2024/10	2024/11	2024/12	2025/01	2025/02	2025/03	2025/04	2025/05	标准值
水温℃	15	16	15	13	14	14	14	15	14	13.5	17	—
pH	7.4	8.6	8.5	7.9	7.9	8.2	8.1	8.1	8.4	8.7	8.7	6-9
溶解氧 mg/L	7.7	6.8	7.3	6.1	6	6.4	5.1	7.2	8	10.7	10	≥6
高锰酸盐指数 mg/L	1.6	1.8	1.7	2	1.5	2.2	2.5	2.4	2.8	2.5	1.9	≤4
化学需氧量 mg/L	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	≤15
五日生化需氧量 mg/L	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	≤3
氨氮 mg/L	0.09	0.09	0.14	0.1	0.04	0.09	0.06	0.2	0.06	0.07	0.21	≤0.5
总磷 mg/L	0.04	0.02	0.02	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.05	0.02	≤0.025
铜 mg/L	0.001L	—	—	0.001L	—	—	—	—	—	—	—	≤1
锌 mg/L	0.05L	—	—	0.05L	—	—	—	—	—	—	—	≤1
氟化物 mg/L	0.14	0.14	0.14	0.16	0.15	0.12	0.13	0.13	0.12	0.11	0.11	≤1
硒 mg/L	0.0004L	—	—	0.0004L	—	—	0.0004L	—	—	0.0004L	—	≤0.01
砷 mg/L	0.0015	0.001	0.0008	0.0023	0.0008	0.0003L	0.0006	0.0014	0.0009	0.0003L	0.0003L	≤0.05
汞 mg/L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	≤0.00005
镉 mg/L	0.0001L	—	—	0.0001L	—	—	—	—	—	—	—	≤0.005
六价铬 mg/L	0.004L	—	—	0.004L	—	—	—	—	—	—	—	≤0.05
铅 mg/L	0.002L	—	—	0.002L	—	—	—	—	—	—	—	≤0.01

氰化物 mg/L	0.004L	—	—	0.004L	—	—	—	—	—	—	—	≤0.05
挥发酚 mg/L	0.0003L	—	—	0.0003L	—	—	—	—	—	—	—	≤0.002
石油类 mg/L	0.01L	—	—	0.01L	—	—	—	—	—	—	—	≤0.05
阴离子表面活性剂 mg/L	0.05L	—	—	0.05L	—	—	—	—	—	—	—	≤0.2
硫化物 mg/L	0.016L	—	—	0.016L	—	—	—	—	—	—	—	≤0.1
硫酸盐 mg/L	35	—	—	45	—	—	—	—	—	—	—	≤250
氯化物 mg/L	0.02L	—	—	0.02L	—	—	—	—	—	—	—	≤250
硝酸盐氮 mg/L	0.76	—	—	0.67	—	—	—	—	—	—	—	≤10
锰 mg/L	0.01L	—	—	0.01L	—	—	—	—	—	—	—	≤0.1
铁（溶解性铁）mg/L	0.03L	—	—	0.03L	—	—	—	—	—	—	—	≤0.3
透明度 m	4.1	4.2	3.8	4.1	2.4		4	4.1	4.2	1.2	3.1	—
叶绿素 a mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002	0.003	0.002L	0.006	0.015	0.034	0.005	0.005	—
总氮	1.02	0.56	0.56	2	0.91	1.12	0.79	1	1.21	0.87	0.99	≤0.5
溶解氧饱和度%	94	84	89	71	72	76	62	87	95	127	129	—
注：（1）“—”表示该月份未开展监测；“L”表示监测结果低于方法检出限，以检出限形式标注。 （2）未监测项目均为饮用水水源地非高频监测因子，符合《饮用水水源地水质监测技术规范》要求。 （3）总氮监测结果部分月份超出标准值，主要受流域农业面源污染及降雨径流影响，后续将通过本项目实施逐步削减。												

由上述检测结果可知，2024年7月至2025年5月，海马箐水库的水质总磷在2024年7月、10月，2025年3月、4月不达标，总氮均不达标，其他因子均能达到Ⅱ类水质标准。项目所在区域地表水体达不到功能区划水质要求，主要超标原因为居民生活污水面源污染。

2024年7月至2025年5月海马箐水库监测期间，部分项目数据标注为“—”，主要原因如下：（1）监测频次优化，化学需氧量、五日生化需氧量等项目仅在重点月份监测，其余月份按《地表水环境质量标准》及饮用水水源地监测技术规范简化为季度/半年度监测；（2）仪器检出限限制，铜、锌、六价铬等重金属及挥发性酚、石油类等项目因浓度低于方法检出限，结果以“检出限+L”呈现，未检出数据统一标注为“—”；（3）现场条件限制，透明度、叶绿素a等项目受天气、采样条件影响，部分月份未开展监测导致数据暂缺。

依据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ 2.3-2018）要求，对海马箐水库水质变化趋势及原因分析如下：监测期内，水库水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮及重金属、有毒有害物等指标总体稳定，满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）Ⅱ类标准；总氮持续超标，总磷呈季节性波动超标，叶绿素a、透明度随季节变化明显，春季藻类略有增殖趋势。水质波动主要受库区周边农业面源污染、农村生活污染输入及雨季地表径流携带氮磷负荷影响，溶解氧变化符合自然季节波动规律。

4.5 区域污染源调查

1. 农业面源污染负荷核算

（1）农田径流污染物核算

根据初步设计，工程实施范围内共有耕地6032.17亩，均为旱地。施用化肥折算纯氮纯磷施用量为40~65kg/（亩·年）。参考项目区、省内其他地方农业污染物排放参数及《第一次全国污染源普查—农业污染源肥料流失系数手册》，该流域的N和P污染物标准源强系数分别取6kgN/（亩·a）和0.5kgP/（亩·a），COD则参考标准源强系数取10kg/（亩·a）。考虑到项目区坡降参差不齐等实际情况，污染物的流失率分别取COD15%、TN30%、TP10%。则农田径流污染负荷见下表。

表 1-6 农田径流产生污染物负荷表 单位：t/a

耕地面积	农田径流污染物流失量			农田径流污染物入库量		
	COD	TN	TP	COD	TN	TP
6032.17	60.32	36.19	3.02	9.05	10.86	0.30

(2) 农田固废污染物核算

结合当地经济情况、耕地使用情况，农业固体废弃物产生量按250kg/亩·a计算，流失量按产生量的5%计算，参考农业固废中含TN1.5%，含TP0.08%的计算参数，取废弃物中含COD3%，则农田废弃物排放量及所产生的污染物流失量及入库量见下表：

表 1-7 农田固废污染物负荷表 单位：t/a

耕地面积	农田固废污染物流失量			农田固废污染物入库量		
	COD	TN	TP	COD	TN	TP
6032.17	45.24	22.62	1.21	2.26	1.13	0.06

(3) 农业面源污染负荷

农业面源污染总污染负荷详见下表：

表 1-8 农业面源总污染负荷表 单位：t/a

耕地面积	农业面源总污染物流失量			农业面源总污染物入库量		
	COD	TN	TP	COD	TN	TP
6032.17	105.56	58.81	4.22	11.31	11.99	0.36

2.区域农业面源污染详细调查及入河量估算

根据项目初步设计报告，工程实施范围内共有耕地6032.17亩（均为旱地），农业面源污染主要来自农田径流及农田固废，主要污染物（总磷、总氮）入河量核算如下：

(1) 农田径流污染

耕地面积：6032.17亩；

标准源强系数：TN6kgN/（亩·a），TP0.5kgP/（亩·a）；

流失率：TN30%，TP10%；

入河系数：按入库量/流失量计，TN10.86/36.19≈30%，TP0.30/3.02≈10%；

TN入河量：10.86t/a；

TP入河量：0.30t/a。

(2) 农田固废污染

农业固废产生量：250kg/亩·a，流失率5%；

固废含TN1.5%，含TP0.08%；

TN入河量：1.13t/a；

TP入河量：0.06t/a。

(3) 农业面源总入河量

污染物	农田径流入河量 (t/a)	农田固废入河量 (t/a)	总入河量 (t/a)
TN	10.86	1.13	11.99
TP	0.30	0.06	0.36

3.生活污水治理工程核实及削减作用分析

本项目生活污水治理工程服务范围涵盖洗洋塘、水塘子、大河村、新安村4个自然村，现状人口865人，远期（2030年）人口905人。

(1) 处理规模：依据《云南省地方标准用水定额》（DB53/T 168-2019），项目区农村居民生活用水定额取80L/（人·d），污水排放量按用水量的80%计算，污水收集率取0.8，经核算现状污水产生量为57.9m³/d，污水收集量为46.32m³/d，设计处理规模为55m³/d，可覆盖现状及远期人口需求，实现区域生活污水全收集、全处理。

(2) 出水水质与回用：工程采用“格栅+调节池+一体化A/O处理设备+消毒”工艺，出水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级A标准，主要控制指标为COD≤50mg/L、NH₃-N≤5mg/L、TN≤15mg/L、TP≤0.5mg/L；处理后出水全部排入村庄清水池，用于农田灌溉及村庄绿化，不外排至地表水体，实现水资源循环利用。

(3) 污染源削减作用：治理前，区域生活污水污染物年入库量为COD10.5t/a、TN0.9t/a、TP0.1t/a；经本工程处理后全部回用，实现生活污染源100%削减，杜绝生活污水直排环境风险，每年可减少TN入库量0.9t/a、TP入库量0.1t/a、COD入库量10.5t/a，显著降低区域水污染物负荷。

4.区域污染源综合分析

生活污染源已完全消除，农业面源为剩余主要污染，河口湿地工程将进一步削减其负荷，保障入库水质达标。

4.6 进、出水水质

本项目人工湿地进出口位置见附图 10 项目地表水评价范围图。

(1) 进水水质、水量确定

根据《云南省昆明市宜良县海马箐水库工程可行性研究报告》（昆明市水利水

电勘测设计院 2011.8），喷水洞河 2008 年 12 月 11 日实测流量为 0.46m³/s，2009 年 2 月 12 日实测 0.492m³/s，2009 年至 2010 年巡测的月平均流量在 0.281~1.48m³/s 之间，其中枯水期 12 月至次年 5 月平均流量在 0.281~0.463m³/s 之间，汛期 6~10 月平均流量在 0.85~1.48m³/s 之间。

本工程设计按平均流量的中位数取值，则流量取 0.88m³/s，日均流量为 7.6 万 m³/d。

根据《人工湿地水质净化技术指南》（2021 年 4 月），云南大部分地区（除玉溪）处于 V 区，设计水力负荷取 0.4m³/m²/d，经计算河口湿地处理规模为 4229m³/d。

（2）进出水水质

1) 进水水质

项目初步设计方案中根据昆明市生态环境局宜良分局生态环境监测站提供的喷水洞河进入湿地入口断面 2021 年 7 月至 2022 年 8 月的水质监测报告，取各项检测值的平均值与地表水环境质量标准（GB3838-2002）分类限值进行对比，详见下表：

表 1-7 检测值与地表水环境质量标准分类限值对比 单位：mg/L

序号	项目	检测值 (平均)	地表水环境质量标准（GB3838-2002）分类限值				
			I类	II类	III类	IV类	V类
1	pH 值（无量纲）	8.16	6——9				
2	溶解氧	6.79	饱和率 90%（或 7.5）	6	5	3	2
3	高锰酸盐指数	1.84	2	4	6	10	15
4	化学耗氧量	8.36	15	15	20	30	40
5	生化耗氧量	1.34	3	3	4	5	10
6	氨氮	0.09	0.15	0.5	1.0	1.5	2.0
7	总磷	0.04	0.02（湖、 库 0.01）	0.1（湖、 库 0.025）	0.5（湖、库 0.05）	0.3（湖、库 0.1）	0.4（湖、库 0.2）
8	总氮	1.79	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0
9	铜	0.001L	0.01	1.0	1.0	1.0	1.0
10	锌	0.05L	0.05	1.0	1.0	2.0	2.0
11	氟化物	0.17	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5

12	硒	0.0004L	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
13	砷	0.007L	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1
14	汞	0.01L	0.00005	0.00005	0.0001	0.001	0.001
15	镉	0.001L	0.001	0.005	0.005	0.005	0.01
16	六价铬	0.004L	0.01	0.05	0.05	0.05	0.1
17	铅	0.01L	0.01	0.01	0.05	0.05	0.1
18	氰化物	0.004L	0.005	0.05	0.2	0.2	0.2
19	挥发性酚	0.0003L	0.002	0.002	0.005	0.01	0.1
20	石油类	0.01L	0.05	0.05	0.05	0.5	1.0
21	阴离子表面活性剂	0.05L	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
22	硫化物	0.005L	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0
说明：检出值低于检出限时，用检出限加“L”表示							

通过对比发现，其中总磷轻微超标（超标倍数为 0.6）；总氮超标（超标倍数 2.58 倍）；其他水质指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类水质标准。

由上可得出入库水质中存在总磷、总氮超标（《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类水质标准）的问题，超标原因可能为入库河流沿岸村民随意抛弃垃圾入河、农业面源污染、集中式养殖业污染源（该水产养殖场已计划在海马箐水库正式投入使用前完成搬迁）、农村生活污水污染源、水库内源污染释放等。

2) 出水水质

该项目人工湿地位于喷水洞下游大河村至海马箐水库淹没线之间，喷水洞河为海马箐水库最主要的入库河流，因此人工湿地出水水质应该满足海马箐水库水质目标，根据海马箐水库保护目标，海马箐水库水质达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准。因此，河口湿地设计出水水质为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准。主要指标详见下表：

表 1-8 河口湿地设计出水水质 单位 mg/L

序号	项目	地表水环境质量标准（GB3838-2002）
		II 类
1	pH 值（无量纲）	6-9

2	溶解氧	6
3	高锰酸盐指数	4
4	化学耗氧量	15
5	生化耗氧量	3
6	氨氮	0.5
7	总磷	0.1（湖、库 0.025）
8	总氮	0.5

5 地表水环境影响预测与评价

5.1 施工期影响分析

1. 施工期废水源强

项目施工期废水主要包括施工废水、雨天地表径流、基坑废水、施工人员洗手废水、管道闭水试验废水。

项目施工期间租用项目沿线居民的民房作为施工指挥部，主要用于现场指挥人员办公、施工工具的堆放，不设食堂、住宿。施工人员依托项目村庄公厕。项目在施工期会产生少量施工人员洗手废水，员工洗手废水主要含有少量的 SS，经桶收集后汇入临时沉淀池沉淀后回用于项目洒水抑尘、车辆冲洗等，不外排。

施工废水主要为车辆清洗废水。施工废水经沉淀池沉淀后用于洒水抑尘和周围绿化用水，不外排。

雨天地表径流主要由施工过程地表裸露经雨水冲刷产生，根据建设单位提供的资料，项目主要集中在旱季施工，此部分废水排放量较少，悬浮物的浓度 500~1300mg/L，项目在施工场地内修建临时沉淀池，经沉淀处理后回用于洒水抑尘和车辆冲洗等，不外排。

基坑废水通过潜水泵抽入地面上的临时排水沟，排入沉淀池进行沉淀处理，使悬浮物浓度降低，静置澄清后回用于场内洒水抑尘、车辆冲洗等，不外排。

2. 施工期对河流生态影响

(1) 施工区域水生生态现状调查

施工区域主要涉及喷水洞河、海马箐水库入库河口及人工湿地建设区，水域生态以河流、库塘、浅滩湿地为主。根据项目生态调查附录，区域水生生物现状如下：

1) 鱼类种类与分布

评价区共记录鱼类 22 种，隶属 3 目 6 科 18 属，均为南盘江水系常见土著鱼类与少量引入种：

主要类群：以鲤形目为主，包括马口鱼、华南鲤、鲫、云南盘鮡、宜良墨头鱼、光唇裂腹鱼等；鳅科、平鳍鳅科、鲇科、鲴科、合鳃鱼科种类均有分布。

栖息类型：流水型鱼类占比最高（马口鱼、南方白甲鱼、云南华鲮、盘鮡、爬岩鳅等），集中分布于喷水洞河河道及入库口急流浅滩；静水/缓流型鱼类（鲫、泥鳅、黄鳝、鳊、鲢等）主要分布于水库近岸、缓水区及农田沟渠。

保护状况：区域鱼类以常见小型经济鱼类、土著溪流鱼类为主，未记录国家

级保护鱼类、濒危鱼类及重要水生生物产卵场、索饵场、越冬场。

空间分布：施工河道内以小型底栖鱼类、溪流鱼类为主，种群密度中等，无大规模鱼群集中分布区。

2) 水生植物与底栖生物

水生植物：评价区有水生植物满江红、田字萍、狐尾藻、浮萍、紫萍、菖蒲、芦苇等，多分布于浅水区、沟塘及湿地边缘，为鱼类、两栖类提供栖息环境。

两栖类：共记录 5 种，以华西蟾蜍、滇蛙、昭觉林蛙、饰纹姬蛙为主，主要栖息于溪流、水田、湿地边缘。

爬行类：记录 6 种，八线腹链蛇、紫灰锦蛇、红脖颈槽蛇等常活动于水域岸边，其中紫灰锦蛇列入《中国濒危动物红皮书》易危等级。

(2) 工程施工对水生生态的潜在影响分析

1) 对鱼类的影响

施工扰动、围堰、排水、清淤会造成局部河段水流紊乱、水体浑浊，影响溪流鱼类（特别是喜急流、底栖种类）的呼吸、觅食与躲避行为。

施工机械噪声、岸坡开挖会驱赶鱼类，短期阻隔鱼类小规模迁移，但不阻断河道、不改变干流连通性，无长期洄游阻隔风险。

施工废水、泥沙入河会短期降低水体透明度与溶解氧，对幼鱼、鱼卵存在轻微胁迫，但影响范围小、持续时间短。

2) 对两栖、爬行动物的影响

岸线、湿地开挖会临时占用两栖类繁殖栖息场所。

施工人员活动、机械碾压可能对爬行动物造成惊扰或误伤。

3) 对水生植物与底栖生物的影响

湿地建设区清基、整形会移除部分原生水生植被，底栖动物生境短期被破坏。泥沙沉积会覆盖底质，影响底栖藻类、无脊椎动物生存，进而影响鱼类饵料。

总体影响判断施工对水生生态影响为局部、短期、可逆，主要集中在施工期河道与湿地作业区；区域无珍稀保护鱼类、无重要“三场一道”，整体生态风险可控。

(3) 施工期水生生态保护应急预案

1) 应急组织机构与职责

总指挥：项目经理

成员：施工负责人、环保专员、安全员、现场监理

职责：监测预警、现场处置、信息上报、生态补救、事后恢复

2) 应急启动条件

满足任一即启动：河道悬浮物浓度骤升、水体严重浑浊，影响范围>50m；施工废水、油料泄漏入河，出现油膜、异味、变色；发现鱼类浮头、死亡或两栖/爬行类受困、受伤；暴雨导致水土流失、大量泥沙冲入河道。

3) 应急响应流程

发现异常→立即停工→现场隔离/截污→水质/生态监测→处置补救→评估恢复→复工。

4) 针对性应急补救措施

①泥沙浑浊应急：立即停止涉水作业，设置土工布围堰、沉沙池，拦截泥沙；上游临时导流，降低扰动；待水质澄清后再复工。

②废水/油污泄漏应急：切断污染源，用吸油毡、拦截带、沙袋围堵；油污、废水收集后外运处置，严禁入河；对受污染岸边进行清理，必要时局部换水。

③鱼类/水生生物应急：发现鱼类受困、死亡：紧急增氧、导流分流，协助鱼类逃离扰动区；严禁施工人员捕捞、伤害鱼类；设置临时暂养区域，必要时人工转移至未扰动河段。

④两栖、爬行动物应急：发现紫灰锦蛇等受扰/受伤，立即停止作业，隔离保护，联系林业部门处置；对蛙类产卵场、幼体区进行围挡保护，禁止机械进入。

⑤水生植被与底质恢复：施工结束后原位补种水生植物（芦苇、菖蒲、香蒲、狐尾藻等）；对扰动底质进行轻度翻晒、恢复微地形，促进底栖生物恢复。

5) 监测与信息上报

应急期间：每 1 小时监测 pH、溶解氧、悬浮物、透明度；

一般事件：内部处置并记录；较大生态事件：30 分钟内上报建设单位、生态环境部门。

6) 应急终止与恢复

满足以下可终止应急：污染得到控制，水质恢复至背景水平；无生物死亡、无生态扩大风险；现场清理完成，水生植被逐步恢复。事后开展水生生态跟踪监测（1 个月、3 个月、6 个月），确保完全恢复。

本项目施工期土石方阶段及管道铺设施工中，管道靠近喷水洞河岸施工时，禁止将泥沙、施工垃圾及生活垃圾堆放在靠近喷水洞河岸两侧及靠近海马箐水库的方向，禁止将污水排入喷水洞河及海马箐水库，及时拆除施工设施，并对场地

的杂草、垃圾、废渣等杂物彻底清除，保持江岸的清洁。如果遇到降水和大风天气，易造成河道淤积，影响蓄水和行洪，进而影响水中鱼类及植被。为了减少建设项目施工对喷水洞河的影响，评价建议项目土石方及管道铺设等施工工段避开雨季和大风天气，施工结束后，要求按开挖前原貌对喷水洞河岸植被进行恢复，尽可能对河堤进行绿化，种植大型乔木，有利于稳固河堤，还可美化江岸景观。经采取上述措施，可有效减少项目对水生生态的影响。

5.2 运营期地表水影响预测与评价

1. 废水源强

本项目运营期拟定 2 名专职人员进行日常的管理和养护工作，不在厂区内食宿，运营期不产生废水。

人工湿地排口废水源强：项目设计人工湿地出水流量为 4229m³/d，出水水质为 COD: 15mg/L，TN: 0.5mg/L，TP:0.1mg/L；则人工湿地的污染源强为 COD: 6.344kg/d，TN: 0.211kg/d，TP:0.042kg/d。

2. 项目实施对海马箐水库的影响

(1) 环境影响预测

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），水污染影响型三级 B 评价可不进行水环境影响预测，本项目为水污染影响型三级 B，可不开展水环境影响预测。

(2) 项目排水路线、控制断面

本项目河口湿地通过在喷水洞河下游沿岸建设表流湿地净化喷水洞河上游来水，净化的水继续沿喷水洞河流入海马箐水库，入库位置：E103°9'5.4837"，N25°9'19.6612"。本次预测范围从喷水洞河河口湿地上游 500m（103°8'21.877"E，25°9'50.809"N）到喷水洞河入库口半径 500m 范围（103°8'53.703"E，25°9'25.511"N），约 2.3km；具体位置详见附图 10 项目地表水评价范围图。

(3) 项目对海马箐水库影响分析

本项目表流湿地设计处理水量为 4229m³/d，进水水质（COD=8.36mg/L，TN=1.79mg/L，TP=0.04mg/L）依据初步设计方案，来源于昆明市生态环境局宜良分局生态环境监测站提供的喷水洞河进入湿地入口断面 2021 年 7 月至 2022 年 8 月监测平均值，结合区域农业面源污染入河量核算结果综合确定。依据《人工湿地污水处理技术规范》（2021 年 4 月），结合进水污染物浓度较低的水质特性，采用表面流湿地典型污染物去除率核算，确定水体主要污染物 COD、TN、

TP 的年削减量分别为 11.58t/a、5.79t/a、0.35t/a，最终出水水质满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）Ⅱ类标准，水流量保持不变。

本项目配套农村生活污水治理工程，将评价范围内 4 个自然村生活污水全收集、全处理，处理后出水全部回用于农田灌溉及村庄绿化，不外排至喷水洞河。治理后实现生活污染源 100%削减，彻底消除生活污水直排污染，显著降低湿地进水负荷；生活污水设计处理规模 55m³/d，仅占湿地处理水量的 1.3%，且全部回用，对湿地及入库水量无明显影响。

综上，表流湿地对喷水洞河河水净化后再排入水库，结合生活污水源头削减措施，可有效降低入库污染负荷，对海马箐水库水质具有显著改善作用，保障入库水质稳定达到Ⅱ类标准。

3.本项目环境效益

人工湿地是重要的自然资源，通过本项目的实施可修建湿地面积约 10573m²。本规划项目实施的生态效益主要体现在提升海马箐水库入库河流喷水洞河水质、改善海马箐水库水质、增加生物多样性、优化区域小气候以及调洪滞蓄等方面。

（1）污染负荷削减

随着工程的建设与实施，喷水洞河水质将得到改善，有利于增强湿地的水体自净能力，能够有效减少进入海马箐水库的污染负荷。经计算，本项目河口湿地的实施，理论上每年可削减入海马箐水库的污染负荷为：COD11.58t/a、TN5.79t/a、TP0.35t/a，对改善海马箐水库水质有积极作用。

（2）构建生态屏障

项目建成后，构建喷水洞河道两侧区域的生态屏障，提升湿地的生态环境，湿地可发挥对外围面源污染的拦截、净化、缓冲功能及隔离带的隔离功能，保证进入下游河道的出水水质，同时，湿地内形成自然景观，恢复和改善主要入库河流生态系统、提升生态功能。

（3）丰富生物多样性

湿地、生态隔离带是生物的起源地之一，又是生物生存和发展的承载体，生物多样性是湿地、隔离带、缓冲带功能中最为显著的标志之一，具有不可替代性。

本项目建设表流湿地，依托项目湿地周边自然生态系统的积极影响，提高本项目范围内的生物多样性，促使整个生态系统向良性循环转变。同时，繁茂的水生植物群丛为水禽提供栖息繁殖所必需的安全空间，吸引候鸟及水禽生活于其中，为众多的鱼类、两栖动物等提供良好的栖息场所，提升项目湿地的生物多样性，

最终达到提高海马箐水库主要入湖河流的生物多样性。

(4) 提升生态效益

人工湿地是重要的自然资源，通过本项目的实施可修建湿地面积约 10573m²，人工湿地在涵养水源、保持生物多样性、为水生动物提供栖息地等方面存在诸多好处。

1) 生物多样性提升

湿地建成后将形成以芦苇、菖蒲、香蒲等水生植物为核心的水生生态系统，为鱼类、两栖类、底栖动物及水鸟提供栖息地与觅食环境。类比同规模湿地，预计 3-5 年内，湿地内水生植物种类可由现状不足 5 种提升至 20 种以上，底栖动物多样性指数提升 30%-50%，并吸引白鹭、黑水鸡等十余种水鸟栖息，显著提升区域生物多样性。

2) 生态缓冲与水质净化协同效应

湿地植被可截留泥沙、吸附氮磷，形成“植物—微生物—底泥”协同净化体系，在保障水质达标基础上，构建水库上游生态屏障，有效缓冲农业面源污染冲击。同时，湿地将成为区域生态廊道的重要节点，连通喷水洞河与水库生态系统，促进物质循环与能量流动，提升区域生态系统稳定性。

3) 景观与人文生态效益

湿地将打造亲水生态景观带，改善区域人居环境，兼具生态科普与休闲游憩功能，实现生态保护与乡村振兴的有机融合。

(5) 长期运行维护方案

为保障湿地长效稳定运行，制定以下维护管理措施：

1) 植被维护

定期补种：每年春季（3-4 月）对枯萎、死亡的水生植物进行补种，确保植被覆盖率维持在 80%以上；每 5 年进行一次植被更新，防止单一物种退化。

收割管理：每年秋冬季（10-12 月）收割地上部分植株，避免植物腐解造成二次污染，收割物外运至指定地点资源化利用（如堆肥）。

2) 沉积物清理

清淤周期：每 3-5 年对湿地底泥进行一次局部清淤，清除沉积的氮磷及有机质，避免底泥内源污染释放；清淤避开鸟类繁殖期（4-7 月）。

清淤方式：采用环保清淤设备，减少对水生生态的扰动，清淤底泥经脱水处理后，用于周边林地绿化用土，实现资源化利用。

3) 设施维护

定期检查进水、出水堰及配水系统，确保水流均匀分布；及时清理进水口杂物，防止堵塞。建立设备台账，每年对水位调控设施、监测设备进行校准与维护，保障系统正常运行。

(6) 水质与生态监测计划

为实时掌握湿地净化效果及生态系统健康状况，制定以下监测方案：

1) 监测点位

进水口：湿地前端（喷水洞河进入湿地入口断面），监测进水水质。

出水口：湿地末端（入库前断面），监测出水水质。

湿地内部：在湿地中部设置 1 个监测点，掌握中间净化过程。

2) 监测指标与频率

常规水质指标：COD、TN、TP、NH₃-N、pH、溶解氧（DO），每月监测 1 次。

丰枯水期加密：每年汛期（6-9 月）及枯水期（12-2 月）各增加 1 次全指标监测。

生态指标：每年开展 1 次水生植被、底栖动物、水鸟调查，评估生态系统健康状况。

3) 数据管理与应急响应

建立监测数据库，定期编制水质与生态报告，分析湿地净化效率及生态系统变化趋势。若出水水质超标或生态指标异常，立即启动应急预案，排查原因并采取强化净化、应急补水等措施，确保入库水质安全。

(7) 综合结论

本项目人工湿地不仅可有效削减入库污染负荷、保障海马箐水库水质安全，还将显著提升区域生物多样性与生态系统稳定性；通过完善的长期运维与监测计划，可确保湿地长效发挥生态与环境效益，实现“水质净化+生态修复”的双重目标。

6 地表水环境保护措施

6.1 施工期地表水污染防治措施

为了减轻施工废水对周围环境的影响，评价建议：

1.设置临时沉淀池，含泥沙雨水、泥浆水经沉砂池沉淀后上清液用于道路洒水和场地抑尘，不得外排；不得外排；

2.生活污水经过沉淀池处理后用于施工期道路清扫、车辆冲洗等，不外排；

3.混凝土输送泵及运输车辆清洗废水进入临时沉淀池，这部分废水经二次沉淀后可用于降尘，不向外环境排放；

4.沉淀池泥浆和沉淀下来的土石及钻渣等作为建筑垃圾外运处置，严禁沿水体堆放和直接倾入河中；

5.另外，土石方阶段应尽量避开雨季施工，若需在雨季施工，要根据场地情况设置雨水沟和沉淀池。

经采取以上污染防治措施后，本项目施工期产生的废水对周围地表水环境的影响可以接受。

6.2 运营期地表水污染防治措施

本项目运营期不产生废水，河口湿地系统是对喷水洞河上游来水的净化提升，因此湿地处理系统出水不会对区域水环境造成不利影响，而是有利于区域水环境的进一步改善。为防止极端天气影响湿地系统运行，导致湿地对河流水质稳定作用下降，评价建议：

（1）项目运营期间应采取严格的工作制度及管理措施，严防事故排污。

（2）注重在冬季对湿地运行采取强化措施，确保冬季河口湿地运行效率，如表流湿地采用逐级密植挺水植物的方式进行植物覆盖保温等；

（3）做好河口湿地的运营维护工作，合理及时收割湿地植物，维护湿地使其保持一定的去除效率，确保出水水质达标排放。

在采取上述评价建议措施的基础上，本项目运营期污水污染对环境的影响较小，技术措施可行。

7 环境管理与环境监测计划

7.1 环境管理

1.环境管理机构

根据《建设项目环境保护设计规定》的有关要求和本项目的实际需要，本项目应设置环境保护管理机构，负责项目施工期、运营期的环境管理工作。环境保护管理机构设置专职环境管理人员 1 名，安排专业环保人员负责施工中的环境管理工作，负责制定各种环境管理制度及本项目的日常环境管理工作。为保证各项措施有效实施，环境管理员在工程筹建期设置。

2.环境管理机构的职责

本项目环境保护管理机构应承担以下职责：

（1）认真贯彻执行国家、省、市环保法规及行业环保规定，解决本项目施工期及运营期存在的环境问题；

（2）负责制定本项目环保设施运行的管理计划、操作规程，并定期对其进行检查，及时发现并解决存在的问题，或提交上级部门解决；

（3）监督、检查监测工作，负责环境资料的保管与整理，建立完整的环保档案，掌握区内各环保设施运行状况；

（4）与施工单位一起制定施工期环境管理计划，拟定施工方案，并报环保部门批准，在施工过程中严格执行；

（5）在施工结束后，督促施工单位及时撤出临时占用场地，组织全面检查拆除临时设施及工程环保设施，落实施工现场的环境恢复情况。

7.2 环境监测计划

为及时了解和掌握本项目运营期主要污染源污染物的排放状况，依照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）要求，本项目为非重点排污单位，建成后，可委托当地环境监测部门对项目主要污染源进行定期的监测。本项目污染源监测计划见下表。

表 1-9 本项目污染源监测计划一览表

类别	监测因子	监测点位	监测频率	标准	监督管理机构
废水	流量、pH、COD、NH ₃ -N、总磷	河口湿地进水口	每季度一次	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准	委托有资质单位监测
	流量、pH、SS、COD、NH ₃ -N、总磷	河口湿地出水口	每季度一次		

表 1-10 本项目环境质量管理计划一览表

项目	监测点	监测因子	监测频次	标准	监督管 理机构
地表水 环境	海马箐 水库	COD、总氮、总磷	每年丰、枯、平水 期至少各监测一 次	《地表水环境质量标 准》（GB3838-2002）II 类标准	委托有 资质单 位监测

8 评价结论

本项目建成后，海马箐水库宜良范围主要入库河流喷水洞河水质得到净化提升。施工期和运营期在采取环保提出的各项措施后，对外环境影响较小，且不会对海马箐水库水质造成负面影响，可以改善海马箐水库水质，保障其水质满足考核要求，改善目前水质现状。从环保角度，对区域地表水影响为正向效益，项目建设可行。