

楚雄州南华县 4 个乡镇级及以下集中式  
饮用水水源地保护区划定方案

征  
求  
意  
见  
稿

南华县人民政府

2023 年 12 月

# 工程咨询单位乙级资信证书

单位名称： 云南利鲁环境建设有限公司

住 所： 云南省昆明市高新技术产业开发区二环西路  
220号云南软件园基地B座第五楼524-4-241号

统一社会信用代码： 91530100731194232C

法定代表人： 苏一波

技术负责人： 杨秀峰

资信等级： 乙级

资信类别： 专业资信

业 务： 生态建设和环境工程

证书编号： 乙302022010026

有 效 期： 2022年12月28日至2025年12月31日



发证单位： 云南省工程咨询协会



云南省发展和改革委员会监制

**项目名称：**楚雄州南华县 4 个乡镇级及以下集中式饮用水水源地保护区划定方案

**委托单位：**楚雄州生态环境局南华分局

**编制单位：**云南利鲁环境建设有限公司

**工程咨询资质证书：**环境咨询乙级 编号： 乙 302022010026

**总工程师：**苏一江（正高级工程师 注册策划师）

**技术负责人：**殷小锋（高级工程师、环境工程）

### 环境保护设计研究所

**所 长：**张洪铭（高级工程师、环境工程）

**总 工：**李文宾（高级工程师、环境工程）

**项目负责人：**李梦林（工程师、环境工程）

**项目编制人员：**苏一波（高级工程师、建筑工程）

张 伟（高级工程师、环境工程）

和耀兰（高级工程师 造价工程）

张 莉（工程师、环境科学）

高国钱（工程师、环境科学）

孙 越（工程师、环境科学）

钱夏吉（工程师、水土保持）

**校 对：**李文宾

**审 核：**张洪铭

**审 定：**殷小锋

## 目录

第一章 总则 .....	1
1.1 划定背景 .....	1
1.2 划定依据 .....	3
1.2.1 法律法规 .....	3
1.2.2 已批准规划 .....	3
1.2.3 标准规范 .....	4
1.2.4 技术文件 .....	4
1.3 划分技术原则 .....	5
1.4 技术路线 .....	6
第二章 环境基础现状 .....	8
2.1 项目自然概况 .....	8
2.1.1 区域位置 .....	8
2.1.2 地形地貌 .....	9
2.1.3 气象气候 .....	10
2.1.4 水文水系 .....	10
2.1.5 自然资源 .....	13
2.1.6 土壤植被 .....	13
2.1.7 地质条件 .....	14
2.2 社会经济概况 .....	14
2.2.1 行政区划及人口 .....	14
2.2.2 经济发展 .....	15
2.3 石丫口水库概况 .....	15
2.3.1 基础信息 .....	15
2.3.2 供水用水状况 .....	19
2.3.3 水库所在水系 .....	20
2.3.4 现状水质评价 .....	21
2.3.5 土地利用、压覆矿业权情况 .....	25

2.3.6 污染源调查分析 .....	26
2.3.7 水源地保护区管理现状 .....	43
2.3.8 水源地水环境风险分析 .....	45
2.3.9 水源地保护区主要环境问题分析 .....	46
2.4 瓦窑坝水库概况 .....	47
2.4.1 基础信息 .....	47
2.4.2 供水用水状况 .....	52
2.4.3 水库所在水系 .....	54
2.4.4 现状水质评价 .....	55
2.4.5 土地利用、压覆矿业权情况 .....	57
2.4.6 污染源调查分析 .....	59
2.4.7 水源地保护区管理现状 .....	65
2.4.8 水源地水环境风险分析 .....	66
2.4.9 主要化境问题分析 .....	67
2.5 草甸发水库概况 .....	67
2.5.1 基础信息 .....	67
2.5.2 供水用水状况 .....	72
2.5.3 水库所在水系 .....	74
2.5.4 现状水质评价 .....	75
2.5.5 土地利用、压覆矿业权情况 .....	78
2.5.6 污染源调查分析 .....	79
2.5.7 水源地保护区管理现状 .....	87
2.5.8 水源地水环境风险分析 .....	88
2.5.9 水源地保护区主要化境问题分析 .....	88
2.6 大沙坝水库概况 .....	89
2.6.1 基础信息 .....	89
2.6.2 供水用水状况 .....	92
2.6.3 水库所在水系 .....	93
2.6.4 现状水质评价 .....	94
2.6.5 土地利用、压覆矿业权情况 .....	96

2.6.6 污染源调查分析 .....	98
2.6.7 水源地保护区管理现状 .....	99
2.6.8 水源地水环境风险分析 .....	100
2.6.9 水源地保护区主要化境问题分析 .....	101
2.7 水环境功能区划 .....	101
2.8 相关规划衔接 .....	101
2.8.2 《楚雄州南华县“十四五”水安全保障规划》 .....	103
2.8.3 《南华县城市总体规划修改（2017-2035 年）》 .....	103
2.8.4 《南华县国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》 .....	104
第三章 饮用水水源保护区划分与定界 .....	105
3.1 水源保护区的设置与管理 .....	105
3.2 水源保护区划定原则 .....	105
3.3 水源保护区划定方法 .....	106
3.3.1 河流型水源地 .....	106
3.3.2 水库型水源地 .....	107
3.4 石丫口水库保护区划定 .....	108
3.4.1 保护区划定面积 .....	108
3.4.2 保护区定界技术说明 .....	109
3.5 瓦窑坝水库保护区划定 .....	114
3.5.1 保护区划定面积 .....	114
3.5.2 保护区定界技术说明 .....	116
3.6 草甸发水库保护区划定 .....	120
3.6.1 水库保护区划定面积 .....	120
3.6.2 保护区定界技术说明 .....	122
3.6.3 水源地保护区与其它保护区重叠情况 .....	125
3.7 大沙坝水库保护区划定 .....	126
3.7.1 保护区划定面积 .....	126
3.7.2 保护区定界技术说明 .....	127
3.7.3 水源地保护区与其它保护区重叠情况 .....	129

3.8 保护区划定图件说明 .....	130
第四章 水源保护区规范化建设与管理措施 .....	131
4.1 水源地规范化建设 .....	131
4.1.1 标志设立 .....	131
4.1.2 隔离防护 .....	131
4.1.3 道路穿越活动规范化管理 .....	132
4.1.4 保护区整治 .....	132
4.2 保护区监督限制措施 .....	133
4.2.1 一级保护区内禁止的行为 .....	133
4.2.2 二级保护区内禁止的行为 .....	134
4.3 保护区管理能力及制度体系建设 .....	134
4.3.1 构建新型管理机制 .....	134
4.3.2 完善水源保护区管理实施办法 .....	135
4.3.3 制定水源保护相关政策 .....	135
4.3.4 加强水源监测与管理信息系统建设 .....	136
4.3.5 加强水源保护区保护与管理 .....	136
4.3.6 强化保护区环境宣传教育工作 .....	136
4.4 水质监测及环境应急系统建设 .....	136
4.4.1 水质监测体系建设 .....	136
4.4.2 水源地环境风险防范 .....	136
4.4.3 水源地预警系统建设 .....	137
4.4.4 水源地环境应急体系建设 .....	137
第五章 饮用水水源保护区建设投资估算 .....	140
5.1 保护区规范化建设工程投资估算 .....	140
5.1.1 石丫口水库 .....	140
5.1.2 瓦窑坝水库 .....	144
5.1.3 草甸发水库 .....	146
5.1.4 大沙坝水库 .....	149
5.2 水源地保护区规范化建设总工程量 .....	151
5.3 规范化建设目标达标的可行性分析 .....	156

第六章 区划实施保障 .....	158
6.1 资金保障 .....	158
6.2 法律法规保障 .....	158
6.3 政策制度保障 .....	158
6.4 组织和管理保障 .....	159
第七章 结论与建议 .....	161
7.1 结论 .....	161
7.1.1 石丫口水库 .....	161
7.1.2 瓦窑坝水库 .....	161
7.1.3 草甸发水库 .....	162
7.1.4 大沙坝水库 .....	162
7.1.5 污染物整治方案 .....	163
7.1.6 环境管理 .....	163
7.1.7 应急能力建设 .....	163
7.2 建议 .....	163
7.2.1 建设发展规划 .....	163
7.2.2 点源污染物控制 .....	164
7.2.3 农村面源控制 .....	164
7.2.4 农业面源污染控制 .....	164
7.2.5 水源地规范化建设 .....	164
附表 .....	165
附表一 水源地基础信息表 .....	165
一、石丫口水库 .....	165
二、瓦窑坝水库 .....	166
三、草甸发水库 .....	167
四、大沙坝水库 .....	168
附表二：水源地保护区划定结果表 .....	169
附表三 保护区边界拐点坐标表 .....	172
一、石丫口水库 .....	172
二、瓦窑坝水库 .....	173

三、草甸发水库 .....	175
四、大沙坝水库 .....	178
附件： .....	179
附件一：专家审查意见 .....	179
附件二：专家审查意见修改对照表 .....	181

## 第一章 总则

### 1.1 划定背景

水是基础性自然资源和战略性经济资源，以水资源可持续利用保障经济社会可持续发展，是关系国计民生的大事。党的十九大把坚持人与自然和谐共生纳入新时代坚持和发展中国特色社会主义的基本方略，提出实施统筹水资源、水生态、水环境、水灾害治理的国家水安全战略，为建成富强民主文明和谐美丽的社会主义现代化强国提供有力支撑。但截至目前，我国水体污染总体态势未能得到根本性遏制，局部地区水环境状况依然恶劣，水污染突出事件屡有发生，严重影响到我国人类、社会健康发展。

为贯彻落实党的十九大关于坚决打好污染防治攻坚战的决策部署，加快解决饮用水水源地突出环境问题，切实保障饮用水安全，环境保护部、水利部于 2018 年 3 月联合印发《全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动方案》（环环监〔2018〕25 号），要求各地根据实际情况和水源地环境保护需要，依法依规开展水源保护区划定、标志设立和环境违法问题清理整治。2018 年 11 月，生态环境部和农业农村部联合印发《农业农村污染治理攻坚战行动计划》（环土壤〔2018〕143 号），要求加快农村饮用水水源调查评估和保护区划定，加强农村饮用水水质监测和开展农村饮用水水源环境风险排查整治。2019 年 8 月，生态环境部印发《关于推进乡镇及以下集中式饮用水水源地生态环境保护工作的指导意见》（环水体函〔2019〕92 号），要求对已建成投入运行的农村供水工程，工程建设及管理单位应及时向当地生态环境和水利部门提供水源相关资料，协助做好保护区的划分及规范管理工作。对新建、改建、扩建的农村供水工程，应在建设期间同步开展保护区的划定或调整工作。

根据生态环境部、水利部《关于进一步开展饮用水水源地环境保护工作的通知》（环执法〔2018〕142 号）、《中共云南省委云南省人民政府关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》（云发〔2018〕16 号）精神以及全省生态环境保护大会的安排部署，进一步加强饮用水水源地保护，云南省生态环境厅、水利厅于 2019 年 4 月印发了《云南省集中式饮用水水源地保护工作方案》（云环发〔2019〕4 号），要求各州、市人民政府全面开展“千吨万人”及以上集中式饮用水水源地保护区划定工作，整治水源保护区内环境问题、强化饮用水水源地环境管理。对未划定或划定不符合法律法规要求的水源，参照《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2018），按法定程序予以划定或调整。2022 年 6 月，云南省农业农村厅、生态环境厅、住建厅、水利厅及

乡村振兴局联合发布《云南省“十四五”农业农村污染治理攻坚战实施方案》（云农环〔2022〕15号），要求2025年基本完成供水规模大于1000人的农村集中式饮用水水源地保护区划定。2022年7月，云南省委、省人民政府印发《关于深入打好污染防治攻坚战的实施意见》，要求巩固提升饮用水安全保障水平。巩固地级集中式饮用水水源保护治理成果，开展县级集中式饮用水水源不达标整治，基本完成乡镇级水源保护区划定、立标并开展环境问题排查整治，加强农村水源保护，推动跨界水源联保共治。2022年11月，云南省水源地保护攻坚战专项领导小组办公室印发《关于开展乡镇级以下集中式饮用水水源保护区划定工作的通知》（云污防水源〔2022〕14号），要求2025年底前，全面完成乡镇级以下集中式饮用水水源保护区划定工作，并建立问题清单，不断完善饮用水水源保护区制度，巩固提升饮用水安全保障水平。

石丫口水库（乡镇级以下饮用水水源地）位于南华县龙川镇二街村委会，元江支流马龙河上游迤河，是一座以农田灌溉为主，兼顾农村（龙川镇二街社区、斗华村委会）生活供水、防洪的小（一）型水库；瓦窑坝水库（乡镇级饮用水水源地）位于南华县五街镇塌箐村上游，水库坝址位于红河流域元江支流一街河支流吾得休符上，属金红河水系元江支流，是一座以解决五街镇集镇、五街村委会、芹菜塘村委会、中村村委会生活用水为主的小（二）型水库；草甸发水库（乡镇级饮用水水源地）位于南华县一街镇草甸发村委会的烂荒地自然村上游2.1km处一街河支流草甸发河上，是一座以农田灌溉为主，兼顾农村（团山村委会、密什么村委会、草甸村委会、保马垮村委会）及一街乡集镇生活供水，并对下游农田和村庄有防洪保护作用的小（一）型水库；大沙坝水库（乡镇级饮用水水源地）位于南华县兔街镇长梁子村委会，所在河流属红河水系李仙江上游支流兔街河，是一座以农田灌溉为主，兼顾兔街镇集镇区生活供水、防洪的小（一）型水库。

目前，石丫口水库、瓦窑坝水库、草甸发水库、大沙坝水库均未开展水源地保护区划定工作。为贯彻落实云南省委、省政府关于集中式饮用水水源地保护要求，统筹推进水源地保护，加强饮用水水源地规范化建设，强化饮用水水源地环境监督及管理，保障区域群众饮水安全，楚雄州生态环境局南华分局组织开展石丫口水库、瓦窑坝水库、草甸发水库、大沙坝水库水源地保护区划定工作。

受楚雄州生态环境局南华分局委托，我单位组织技术人员对石丫口水库、瓦窑坝水库、草甸发水库、大沙坝水库流域范围开展现场调查，结合现场实际情况，按照《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/338-2018）相关技术要求，最终完成《楚雄州南华县

4 个乡镇级及以下集中式饮用水水源地保护区划定方案》。在整个工作过程中，我单位得到南华县相关单位领导及工程技术人员的大力支持。在此表示衷心感谢!

## 1.2 划定依据

### 1.2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014.4 修订）；
- (2) 《中华人民共和国水法》（2016.7.2 修订）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017.6 修订）；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9.1）；
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》（2010.12 修订）；
- (6) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011.1 修订）；
- (7) 《中华人民共和国森林法》（2019.12.28 修订）；
- (8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.1.1）；
- (9) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017.10 修改）；
- (10) 《畜禽规模养殖污染防治条例》（2014.1.1）；
- (11) 《云南省创建生态文明建设排头兵促进条例》（2020.7.1）；
- (12) 《云南省环境保护条例》（2004.6 修正）；
- (13) 《云南省森林条例》（2018.11.29 修正）；
- (14) 《云南省水土保持条例》（2014.7）；
- (15) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29 修正）；
- (16) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010.12 修正）；
- (17) 《突发环境事件应急管理办法》（环保部令第 34 号）；
- (18) 《云南省自然保护区管理条例》（2018.11.29 修正）；
- (19) 《云南省重大行政决策程序规定》（云南省政府令第 217 号）；

### 1.2.2 已批准规划

- (1) 《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17 号）；
- (2) 《“十四五”重点流域水环境综合治理规划》（发改地区〔2021〕1933 号）；
- (3) 《十四五土壤、地下水和农村生态环境保护规划》（2021 年 12 月）；
- (4) 《云南省生态环境保护“十四五”规划》（2022 年 4 月）；
- (5) 《云南省“十四五”农村生活污水治理规划（2021-2025 年）》；
- (6) 《云南省地表水环境功能区划（2010~2020 年）》（云环发〔2014〕34 号）；

- (7) 《楚雄州重点流域水生态环境保护“十四五”规划》（2023 年 1 月）；
- (8) 《楚雄州南华县农村生活污水治理专项规划（2020-2035 年）》；
- (9) 《南华县“十四五”生态环境保护规划（2021-2025 年）》；
- (10) 《楚雄州南华县“十四五”水安全保障规划》；
- (11) 《南华县国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》；
- (12) 《楚雄州水功能区划》（楚政复〔2017〕15 号）。

### 1.2.3 标准规范

- (1) 《水环境监测规范》（SL219-2013）；
- (2) 《村庄整治技术标准》（GB50445-2019）；
- (3) 《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/338-2018）；
- (4) 《农村生活污染控制技术规范》（HJ574-2010）；
- (5) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (6) 《云南省地表水环境功能区划（2010-2020 年）》；
- (7) 《云南省农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB53/T 953-2019）；
- (8) 《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）；
- (9) 《云南省地方标准用水定额》（DB53/T168-2019）；
- (10) 《畜禽养殖禁养区划定技术指南》（环办水体〔2016〕99 号）；
- (11) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- (12) 《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》（HJ773-2015）；
- (13) 《饮用水水源保护区标志技术要求》（HJ/T433-2008）；
- (14) 《云南省农村生活污水治理技术指南》（DB53T 1163-2023 ）。

### 1.2.4 技术文件

- (1) 《全国集中式生活饮用水水源地水质监测实施方案》（环办函〔2012〕1266 号）；
- (2) 《云南省环境保护厅关于切实加强饮用水水源保护妥善应对突发环境事件的通知》（云环发〔2014〕49 号）；
- (3) 《农业农村污染治理攻坚战行动计划》（环土壤〔2018〕143 号）；
- (4) 《全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动方案》（环环监〔2018〕25 号）；
- (5) 《关于进一步开展饮用水水源地环境保护工作的通知》（环执法〔2018〕142 号）；
- (6) 《关于答复 2019 年饮用水水源地环境保护专项行动有关问题的函》（环办执法

函〔2019〕647号）；

- (7) 《云南省集中式饮用水水源地保护工作方案》（云环发〔2019〕4号）
- (8) 《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）；
- (9) 《关于推进乡镇及以下集中式饮用水水源地生态环境保护工作的指导意见》（环水体函〔2019〕92号）；
- (10) 《关于饮用水源地突发环境事件应急预案备案问题的回复》（2020年9月）；
- (11) 《关于饮用水源地二级保护区问题的回复》（2020年6月22日）；
- (12) 《关于在饮用水源二级保护区内就地转产问题的回复》（2019年4月30日）；
- (13) 《关于水源地问题疑问的回复》（2018年10月10日）；
- (14) 《关于跨区水源地水质考核问题的回复》（2019年6月11日）；
- (15) 《云南省人民政府办公厅关于加强城镇集中式饮用水源保护工作的通知》（云政办发〔2007〕106号）；
- (16) 《云南省水污染防治工作方案》（云政发〔2016〕3号）；
- (17) 《云南省水源地环境保护攻坚战实施方案》（云环发〔2019〕4号）；
- (18) 《云南省“十四五”农业农村污染治理攻坚战实施方案》（云农环〔2022〕15号）；
- (19) 《云南省集中式饮用水水源地保护工作方案》（云污防水源〔2019〕1号）；
- (20) 《关于完善饮用水水源保护区划定调整报批程序的通知》（云污防水源〔2020〕4号）；
- (21) 《关于进一步加强全省集中式饮用水水源地保护区划分工作的通知》（云污防水源〔2021〕15号）；
- (22) 《关于进一步完善县级及以上集中式饮用水水源地相关基础信息的通知》（云污防水源〔2022〕4号）；
- (23) 《关于开展乡镇级以下集中式饮用水水源保护区划定工作的通知》（云污防水源〔2022〕14号）。

### 1.3 划分技术原则

（1）确定饮用水水源保护区划分应考虑以下因素：

水源地的地理位置、水文、气象、地质特征、水动力特性、水域污染类型、污染特征、污染源分布、排水区分布、水源地规模、水量需求、航运资源和需求、社会经济发展规模和环境管理水平等。

地表水饮用水水源保护区范围：应按照不同水域特点进行水质定量预测，并考虑当地具体条件，保证在规划设计的水文条件、污染负荷以及供水量时，保护区的水质能满足相应的标准。

地下水饮用水水源保护区范围：应根据当地的水文地质条件、供水量、开采方式和污染源分布确定，并保证开采规划水量时能达到所要求的水质标准。

(2) 划定的饮用水水源一级保护区，应防止水源地附近人类活动对水源的直接污染；划定的饮用水水源二级保护区，应足以使所选定的主要污染物在向取水点（或开采井、井群）输移(或运移)过程中，衰减到所期望的浓度水平；在正常情况下可保证取水水质达到规定要求，一旦出现污染水源的突发事件，有采取紧急补救措施的时间和缓冲地带。

(3) 划定的水源保护区范围，应以确保饮用水水源水质不受污染为前提，以便于实施环境管理为原则。

## 1.4 技术路线

坚持系统分析、综合调查、水陆并举、统筹兼顾的总体设计思想，采取定性分析与定量计算相结合的方法。基本工作步骤如下：

(1) 现场踏勘、综合调查。开展石丫口水库、瓦窑坝水库、草甸发水库、大沙坝水库水质水量、水质状况、环境管理状况调查，分析水源地存在的水量、水质和管理问题，识别水源地主要环境问题和环境风险的情况，作为保护区划分的基础资料。

(2) 综合分析评价。在综合调查的基础上，对水库水质进行全面分析，确定污染控制因子分布并分析各污染源对水源地的潜在影响。

(3) 饮用水水源保护区划定调整。根据各水库所在地水文地质条件、水资源质量现状、水资源补给及开采条件，提出水源地保护区划定调整方案，确定水源地保护区范围、面积、界线等。

(4) 制订水源保护区保护管理措施。建立相应的水源地保护区保障体系，切实提高水源地保护区管护水平。

(5) 水源地保护区划定成果汇总。编制完成石丫口水库、瓦窑坝水库、草甸发水库、大沙坝水库水源地保护区划定方案，并按要求完成水源地保护区划定矢量数据和相应图件制作。

(6) 成果上报与技术审查。将编制好的水源地保护区划定方案上报相关单位，并完成方案技术审查工作。

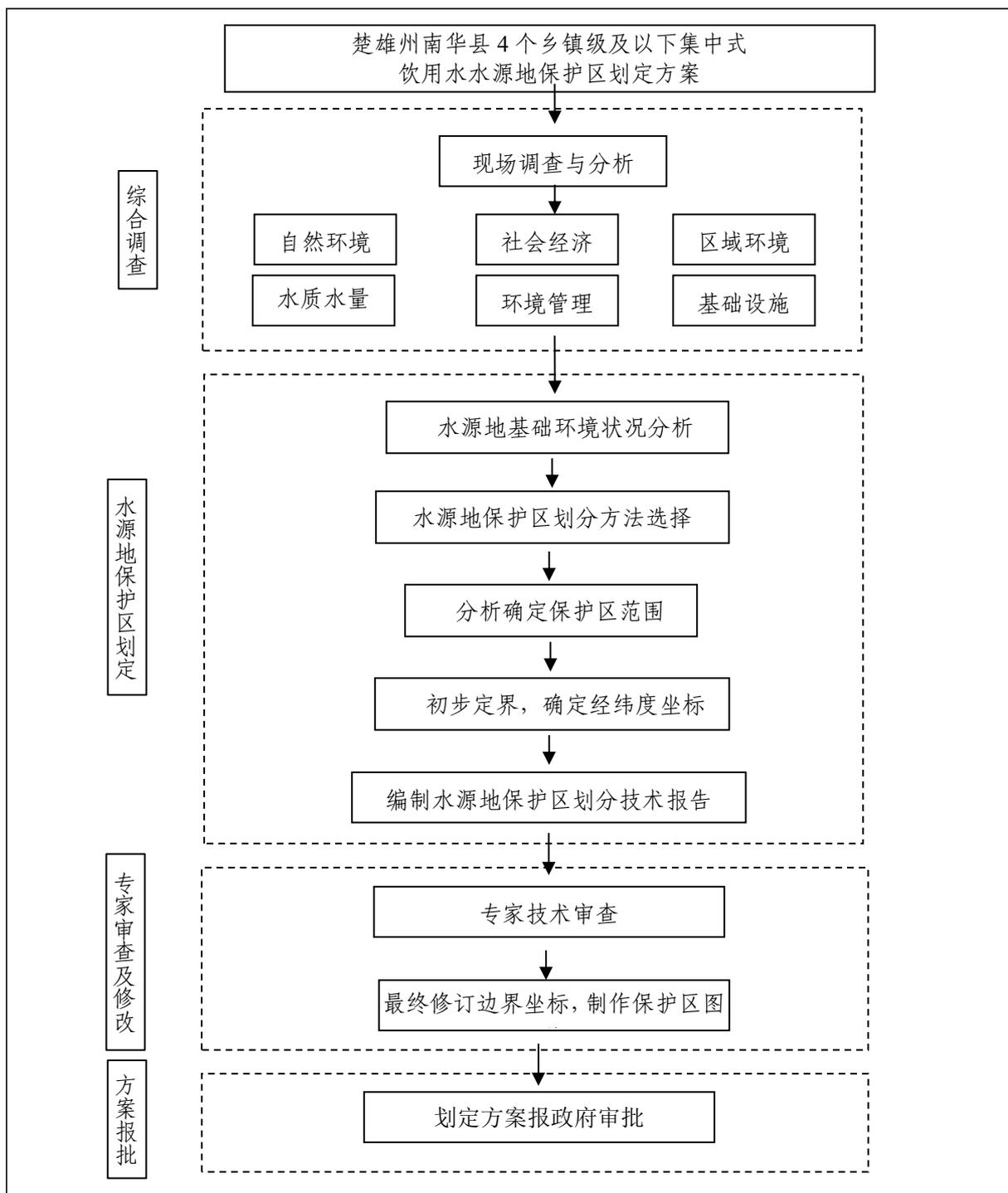


图 1.4-1 技术路线图

## 第二章 环境基础现状

### 2.1 项目自然概况

#### 2.1.1 区域位置

南华县位于楚雄州西部，地跨东经 100°44′~101°22′，北纬 24°44′~25°21′，县域东西最大横距 64.6 千米，南北最大纵距 71.7 千米，国土面积 2343 平方公里，东北促狭，西南辽远，略呈“厂”形。南华县东接牟定县，东南连楚雄市，南连景东彝族自治县，西邻弥渡县，北毗祥云县与姚安县，是川、滇、黔通往滇西和南亚、东南亚等国家和地区的咽喉要塞，自古就是南方丝绸之路与茶马古道上的商贸重镇、滇中迤西开放节点城，古有“九府通衢”之称，今有“滇中西大门”的美誉。县城距州府楚雄市 33 公里，距省会昆明市 192 公里，距大理市 175 公里。南华县是川、黔、滇东通往滇西、缅甸、印度等国家和地区的咽喉要塞，古有“九府通衢”之称，今有“野生菌王国”、“中国核桃之乡”、“中国野生菌美食县”之美誉，历来是商贾云集之地。

石丫口水库位于龙川镇二街社区。龙川镇是南华县政府所在地，地处龙川江畔南华县县境东北部，东经 101°12′~101°22′、北纬 25°5′~25°22′之间，海拔 1857 米。龙川镇是全县政治、经济、文化、交通中心，320 国道、楚大高速公路、广大铁路、217 省道(南永公路)穿境而过。东与楚雄市吕合镇相接，南邻雨露白族乡、西南与五街镇、楚雄市三街镇相连，西与沙桥镇接壤，北与姚安县太平镇毗邻、东北与牟定县凤屯镇相接。

瓦窑坝水库位于五街镇芹菜塘村委会塘箐村，草甸发水库位于五街镇玉可郎村委会拉么美小组。五街镇位于南华县中西部，距县城 45 公里，地处 2 州（楚雄、大理）3 县市（南华、楚雄、祥云）5 乡镇（龙川、沙桥、一街、三街、普棚）之中心，交通区位优势突出，是集高寒、民族、山区于一体的少数民族聚居乡镇之一，享有“中国松茸之乡”、“云南省生态乡镇”、“彝人家园”等美称。

大沙坝水库位于兔街镇政府后山斜场坡，兔街镇位于东经 100°43′42″—100°54′13″，北纬 24°43′—24°48′。兔街镇地处南华县西南部、哀牢山南坡，国土面积 143 平方公里，东与楚雄市西舍路乡相连，南与普洱市景东县接壤，西与大理州弥渡县、南涧县毗邻，位于“三州四县”结合部。距南华县城 179 公里，距景东县城 57 公里，南景公路穿境而过。

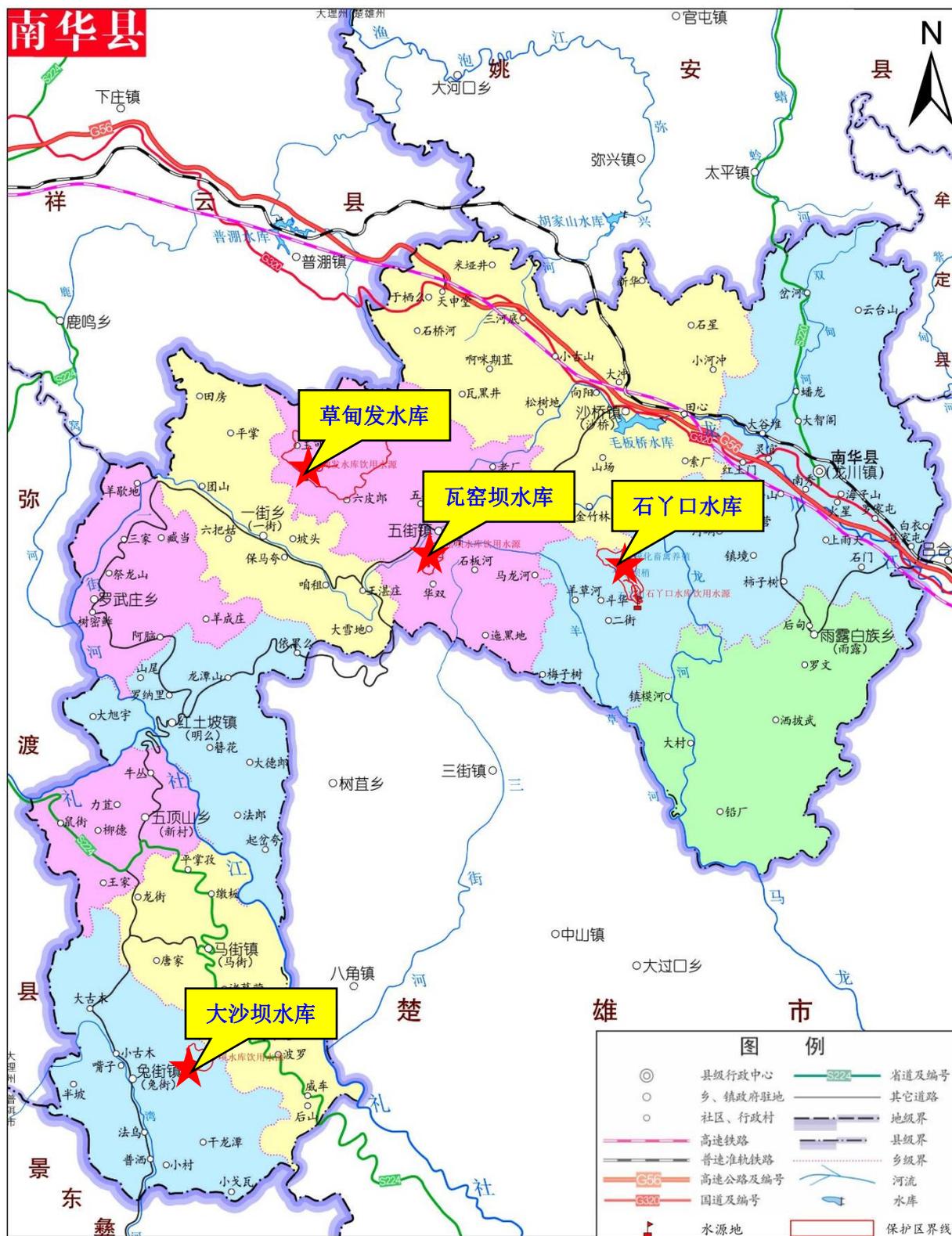


图 2.1-1 项目区区位图

### 2.1.2 地形地貌

南华县大地构造单元位于云南“山”字型构造的脊柱部分，青、藏、滇、缅、印尼巨型“歹”字型构造体系东支中段与经向构造复合部位、滇中盆地的西南隅。地处金沙江水

系龙川江源头和红河水系、礼社江上游，具有“万山攒簇，众水纵横”之称。境内地势西北高、东南低。西南山川相间平列呈北北西向，属高山深切地貌，地形复杂，以山地为主，山脊海拔多在 2600 米左右；北东丘陵起伏，属高原低中山浅切割地貌。境内坝子有文笔、雨露、沙桥、徐营 4 个，各坝子互不相连，各自独立。南华县山区、半山区占国土面积的 96%，而坝区仅占国土面积的 4%。

南华县地处横断山脉南段东侧，境内山体主要归属于 4 大山脉。龙潭山脉：呈北北西-南南东向。北西延入弥渡，南东伸进楚雄，中经山戴帽、龙潭山、打挂山、烧香寺山。境内山脉长约 24 公里，南东端烧香茅山海拔 2861 米，大中山脉，属哀本山脉的组成部分，呈北北西-南南东向。北起常波金宝山经五项山白草山、大中山、黄联林、后山、南东廷伸至南华、楚雄。境内山脉长约 30 公里，大中山海拔 2714 米。脑头山脉：呈北北西南南东向。北西延入祥云南东伸进县境徐营，中经脑头山、石冠山。境内山脉长约 24 公里，脑头山海拔 2749 米。马鞍山脉：呈北北西-南南东向。山脉位于姚安、牟定、南华交界处，山脊呈马鞍状，中间寨子山海拔 2670 米。

### 2.1.3 气象气候

南华县地处低纬度高海拔地区，属亚热带季风气候区，气候温和，四季分明。因地貌错综复杂，地势高低悬殊大，境内亚热带至中温带的气候兼有，形成“一山分四季，谷坡两重天”的多层次立体气候。全县总的气候特征是春季回暖早、升温快；夏季多雨，日照充足；秋季湿润，降温明显；冬暖干燥，易有霜冻。2022 年，全县年平均气温 14.7℃，较上年偏低 0.8℃，较多年平均值偏低 0.3℃；全县年降水量 804.0 毫米，较上年偏少 89.8 毫米，较历年平均值偏少 27.0 毫米；全县日照时数 1996.4 小时，较上年偏少 42.8 小时，较多年平均值偏少 443.6 小时。

### 2.1.4 水文水系

南华县地跨长江、红河两大流域，跨金沙江、元江、红河三大水系。主要河流有龙川江、渔泡江、礼社江、马龙河、兔街河（湾河）。龙川江属长江流域金沙江水系，是金沙江右岸一级支流，发源于五街镇，流经沙桥镇、龙川镇；南华县境内河长 58.7 公里，流域面积 682.1 平方公里。渔泡江又名泡江，属长江流域金沙江水系，为金沙江右岸的主要支流，发源于沙桥镇，是大理州与楚雄州的界河；南华县境内河长 9.02 公里，流域面积 135.9 平方公里。礼社江属红河流域元江水系，是国际过境河流，蜿蜒于五顶山乡、红土坡镇、马街镇三个乡镇边界山谷；南华县境内河长 49.41 公里，流域面积 860.24 平方公里。马龙河属红河流域元江水系，是礼社江的一级支流，发源于五街镇，流经沙桥

镇、龙川镇、雨露乡；南华县境内河长 67.89 公里，流域面积 399.3 平方公里。兔街河属红河流域红河水系，是李仙江的左岸一级支流，又名湾河，流经兔街镇，南华县境内河长 25.9 公里，流域面积 170.3 平方公里。

龙川江是流经楚雄州中心地带的一条重要河流，为金沙江的一级支流，发源于南华境内的天子庙坡和五街一带，其分水岭高程在 2400-2600 米之间。干流由西向东流经沙桥坝子、南华坝子，在南华坝子又由北向南的支流双殿河汇入，到达吕合镇后又有由北向南的支流紫甸河汇入，随后在楚雄前进、河前一带又分别有支流西静河、河前河汇入，到了小河口水文站以上约 1.5 公里处又有由南向北的支流青龙河汇入。随后，龙川江朝东北方向流入大海波水库，进入峡谷地带，到达元谋坝区后，又汇入两大支流普登河和蜻蛉河，而后汇入干流金沙江。龙川江在南华县境内河道全长 58.7 公里，流域区海拔高程由高寒山区的 2644 米至龙川坝子的 1857 米，河床平均比降 0.003。

石丫口水库所在的迤河发源于南华县龙川镇的大麦地，为以礼江的三级支流，主河道自源头由西北向东南流经上迤河、下迤河，出库后流经大麦地、迤头河，在苍蒲阱附近入马龙河。

草甸发水库位于南华县一街乡草甸发村委会的烂荒地自然村上游 2.1km 处一街河支流的草甸发河上，一街河属元江水系礼社江上游支流，水库坝址以上流域面积 30.9km<sup>2</sup>。

瓦窑坝水库位于南华县五街镇芹菜塘村委会塌篙村上游，水库坝址位于红河流域元江支流一街河支流吾得休符上，属金红河水系元江支流。

大沙坝水库所在河流属红河水系李仙江上游支流兔街河支流，水库坝址以上径流面积 2.83km<sup>2</sup>。

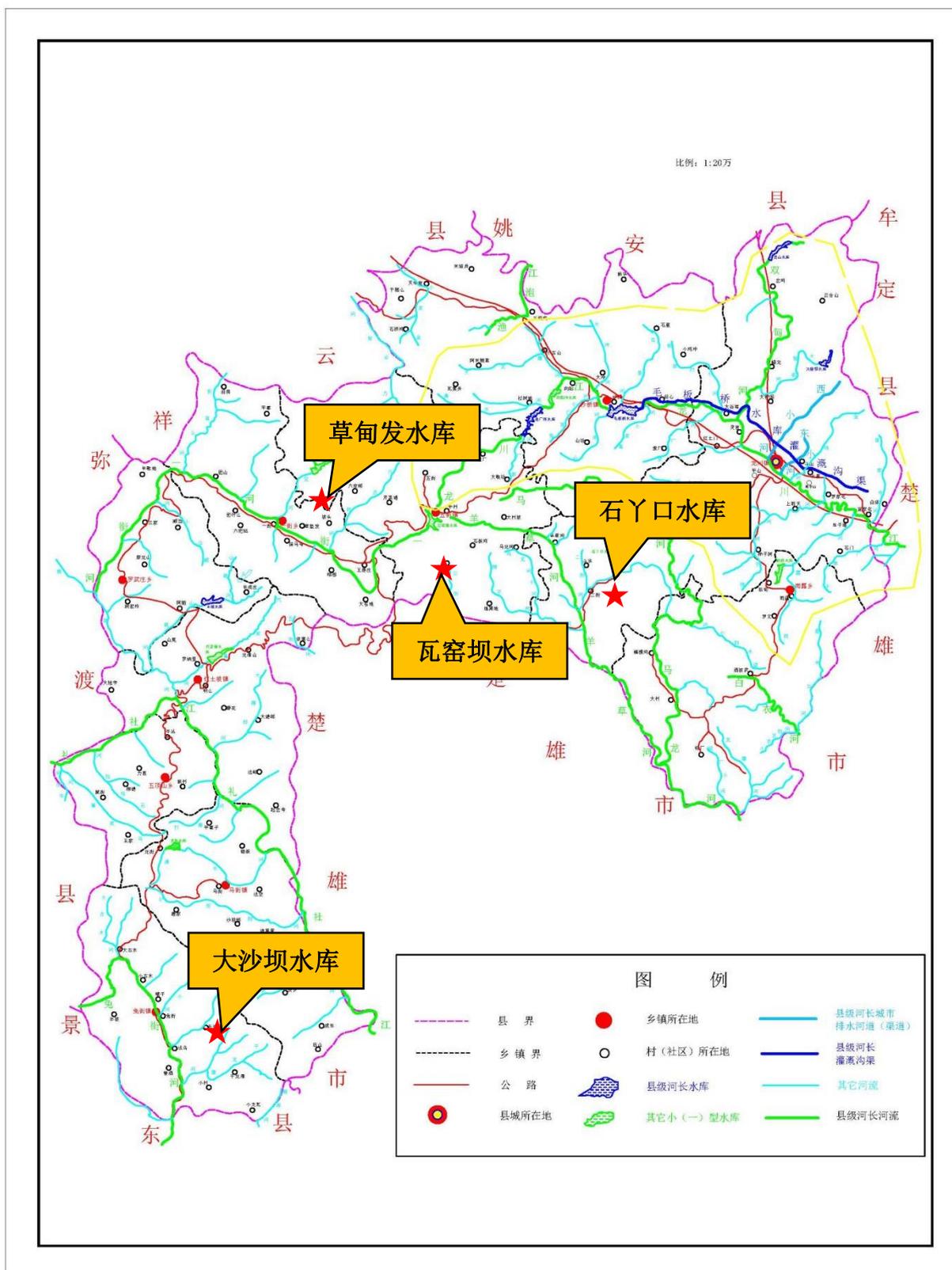


图 2.1-2 南华县水系图

### 2.1.5 自然资源

南华县境内分布有丰富的矿产资源，已探明的主要矿藏储量为：煤 1.5 亿吨，石膏 1.2 亿吨、锌 1.3 万吨、铜 605.09 吨、黄金 20 吨、砷 6.9 万吨，铂钯矿在全国同类矿藏中储量居第二位、开采价值在 100 亿元以上。砷、铀、石膏 3 种矿产保有资源储量居全州首位，煤炭保有资源储量居第四位。

2022 年末，南华县辖区内已建成中型水库 2 座、小（1）型水库 13 座、小（2）型水库 65 座、小坝塘 2298 个、小水池（窖）78842 个，总库容 8857.25 万立方米。其中：中型水库总库容 3062.85 万立方米、小（1）型水库总库容 2424.95 万立方米、小（2）型水库总库容 1750.51 万立方米、小坝塘总库容 1450 万立方米、小水池（窖）总库容 170 万立方米。在建水库 2 座：小箐河水库总库容 1116.97 万立方米，黑泥田水库总库容 428.3 万立方米。

南华县境内森林面积 16.27 万公顷，活立木蓄积量 980.47 万立方米，森林覆盖率 71.77%；有元江苏铁、南方红豆杉、伯乐树、水青树、香果树、红椿、云南拟单性木兰等 27 种国家 I、II 级重点保护植物。境内记录到的哺乳动物有 121 种，鸟类有 475 种，两栖爬行动物有 114 种。哀牢山国家级自然保护区南华片区、三峰山州级自然保护区南华片区自然生态系统稳定，原始森林外貌壮观，珍稀生物资源众多，有国家重点保护一级动物西黑冠长臂猿、穿山甲、豺、林麝、大灵猫、小灵猫、黑颈长尾雉、黄胸鹀 8 种，国家重点保护二级动物 94 种。

### 2.1.6 土壤植被

南华县森林土壤有棕壤、黄棕壤、红壤、紫色土四个土类，有棕壤、黄棕壤、黄红壤、红壤、褐红壤、酸性紫色土、中性紫色土等七个土壤亚类，其中黄棕壤、紫色土分布最广，分别占林地土壤的 22.86%和 43.80%。除中性紫色土零星分布在龙川、沙桥、雨露、红土坡等四个乡镇海拔在 1100~2000 米的山箐、河边外，其它土壤均为地带性分布。

**棕壤：**主要分布在海拔 2600 米以上湿润多雨、气候冷凉的高山地区，面积 2053.7 公顷，占林地面积的 1.23%。棕壤土层深厚，土壤呈微酸性，有机质丰富，自然肥力较高，全氮、全磷含量极高，钾含量中等。

**黄棕壤：**全县除龙川镇、雨露乡外，其余各乡镇在海拔 2300~2600 米的中半山一带均有分布，面积 38098.5 公顷，占林地面积的 22.86%。黄棕壤土层一般深厚，土体湿润，有机质含量较为丰富，土壤呈微酸性，氮、磷、钾含量甚缺。

红壤：全县除五街、一街、罗武庄外，其余各乡镇海拔 1600~2300 米中半山一带均有分布，面积 17616.8 公顷，占林地面积的 10.57%。红壤土层较厚，偏酸性，有机质含量低，土体干燥，水土流失突出，全氮、全磷含量甚缺。

紫色土：酸性紫色土广泛分布于全县各乡镇海拔 1100~2200 米的地带，是南华县分布面积最大的一个土壤类型，面积 72990.3 公顷，占林地面积的 43.80%。中性紫色土在龙川、沙桥、雨露、红土坡四个乡镇海拔 1100~2000 米的山箐、河边零星分布，面积 9132.6 公顷，占林地面积的 5.48%。紫色土土层浅薄，土壤自然养分低，有机质及氮、钾含量丰富，磷含量极低。

植被主要是以壳斗科、山茶科、樟科、木兰科为主的亚热带常绿阔叶林和云南松林类型，此外还有一定数量的华山松、油杉等针叶林及核桃、桑、茶、果等经济林木零星分布，灌木和林下植被主要有箭竹、杜鹃、南烛、车桑子、乌饭、小石积、蕨类、香蕉及禾本科、菊科、紫草科等地被植物。

### 2.1.7 地质条件

南华县境内地层发育不全，以中生界地层最发育，次为元古界、古生界，而新生界极少。全县大面积出露的侏罗系—白垩系红色泥岩建造与膏盐建造（“红层”），主要岩性为以泥岩及细碎屑岩为主的软弱岩组，风化强烈，岩体破碎，遇水易软化、崩解、膨胀、变形和湿陷，工程地质性质差。在降雨作用下，导致滑坡、泥石流等地质灾害频繁发生，由于区内新构造运动强烈，地震活动频繁，是形成滑坡、泥石流等地质灾害的最重要因素。

南华县地质构造复杂，区域构造以北北西向哀牢山构造带和一街构造带为主，区内兔街河、礼社江、一街河、马龙河两侧，由于山高坡陡，在区域性深大断裂的影响下，地质灾害发育。南华县属弱震区，从 1596 年有记载至 1985 年 389 年中，破坏强震二次。南华县抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度为 0.15g，设计地震分组为第三组。

## 2.2 社会经济概况

### 2.2.1 行政区划及人口

南华县设 6 镇 4 乡（龙川镇、沙桥镇、雨露乡、五街镇、一街乡、罗武庄乡、红土坡镇、五顶山乡、马街镇、兔街镇），128 个村民委员会和社区居民委员会（其中村民委员会 116 个，社区居民委员会 12 个）。

2022 年末，南华县常住人口 19.99 万人。按公安户籍人口统计，2022 年末全县总人口 240594 人，比上年末减少 1022 人。其中：乡村人口 146110 人，城镇人口 94484 人。

在总户籍人口中，少数民族人口 108245 人，占总人口的 44.99%，其中：彝族 95124 人，占总人口的 39.54%；白族 9621 人，占总人口的 3.99%；回族 2101 人，占总人口的 0.87%。全年出生人口 1634 人，死亡人口 2262 人。

龙川镇有 29 个村委会（社区），其中社区 12 个（龙泉、南秀、西云、海子山、笪家屯、斗山、火星、平山、灵官、罗家屯、柿子树、二街），村委会 17 个（车子塘、白衣、石门、上雨天、岔河、大智阁、蟠龙、云台山、红土门、大谷堆、徐营、河硐、上庄科、镇境、斗华、羊草河、梅子树），3324 个自然村，34 个居民小组，374 个村民小组。全镇有 24707 户，总人口 94775 人。境内居住着汉、彝、白等民族，其中，汉族 74379 人，占总人口的 78.48%，彝族 14220 人，占总人口的 15%，白族 4516 人，占总人口的 4.76%，其他民族 1660 人，占总人口的 1.75%。

五街镇辖 14 个村民委员会（五街、老厂、大歇厂、大村坡、马龙河、石板河、迤黑地、华双、芹菜塘、六皮郎、玉可郎、六把地、咪黑们、中村村），133 个村民小组，总户数 5845 户，总人口 19230 人，境内居住着彝、汉、白、回等民族，彝族人口占 92.1%。

兔街镇全镇辖 11 个村民委员会（兔街、大古木、小古木、嘴孜、半坡、法乌、普洒、小村、小戈瓦、干龙潭、长梁子），102 个村民小组，239 个自然村。2021 年末，全镇有 4713 户 14355 人，境内居住着汉、彝等 12 个民族，其中少数民族 8797 人，占总人口的 61.28%。

## 2.2.2 经济发展

根据地区生产总值统一核算结果，南华县 2022 年全县实现地区生产总值（GDP）1246081 万元，按可比价计算，同比增长 6.4%。其中：第一产业增加值 296755 万元，增长 5.0%，拉动经济增长 1.19 个百分点；第二产业增加值 457456 万元，增长 8.2%，拉动经济增长 2.87 个百分点；第三产业增加值 491870 万元，增长 5.7%，拉动经济增长 2.34 个百分点。全体居民人均可支配收入 24415 元，比上年增长 6.2%，全体居民人均消费支出 19070 元，比上年增长 3.6%。农村常住居民人均可支配收入 15064 元，比上年增长 7.2%；农村常住居民人均消费支出 14839 元，比上年增长 8.4%。城镇常住居民人均可支配收入 44376 元，比上年增长 3.9%；城镇常住居民人均消费支出 28101 元，比上年减少 3.3%。

## 2.3 石丫口水库概况

### 2.3.1 基础信息

石丫口水库（乡镇级以下饮用水水源地）位于南华县龙川镇二街村委会，元江支流马龙河上游迤河，是一座以农田灌溉为主，兼顾农村（龙川镇二街社区、斗华村委会）

生活供水、防洪的小(一)型水库。水库坝址地理坐标为东经 101°09'15", 北纬 25°07'02", 距南华县城直线距离约为 15km, 距南华县二街村委会 3km。水库兴建于 1963 年 1 月, 1966 年 12 月竣工, 于 2008 年 12 月对水库进行除险加固建设, 2010 年 8 月竣工。水库枢纽主要由大坝、溢洪道、输水涵洞组成。大坝坝体为均质土坝, 现状最大坝高 26.5m, 高程 1926.5m, 坝顶长 133.7m。水库正常蓄水位 1922.49m, 设计洪水位 1923.7m, 校核洪水位 1924.22m, 死水位 1909.1m。总库容 167.7 万 m<sup>3</sup>, 兴利库容 129.2 万 m<sup>3</sup>, 死库容 5.6 万 m<sup>3</sup>。

石丫口水库供水量不足时, 上游迤河水库会通过生态放流的形式, 向石丫口水库补水, 补水量根据实际需求而定。迤河水库位于红河流域元江水系礼社江干流二街河上游斗华村委会迤河小组, 水库总库容 15.64 万 m<sup>3</sup>, 正常库容 8.23 万 m<sup>3</sup>, 常年水面面积 0.02km<sup>2</sup>, 坝址以上流域面积 2.4km<sup>2</sup>, 是一座以农田灌溉为主的小(二)型水库。

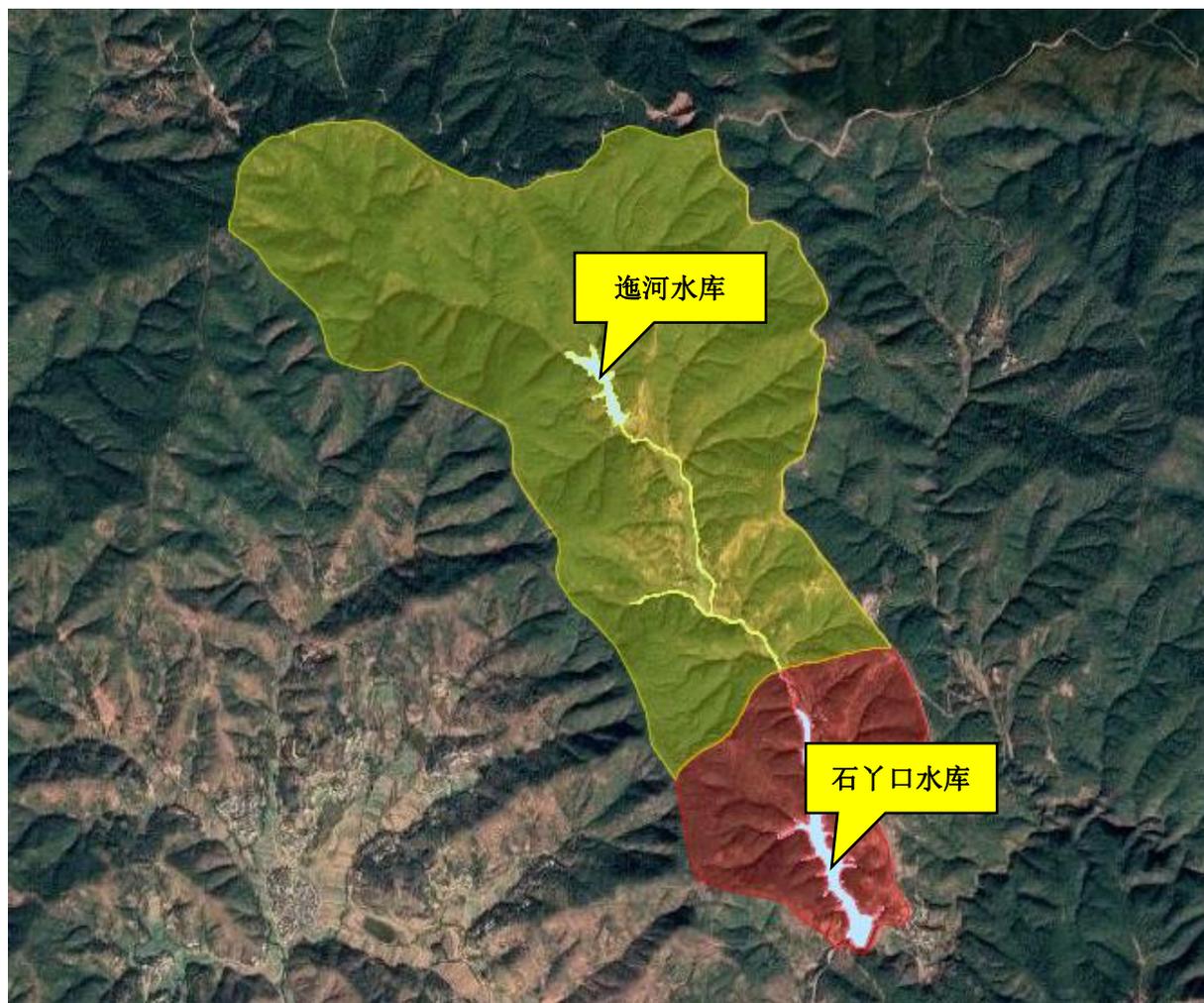


图 2.3-1 石丫口水库、迤河水库区位图



石丫口水库全景



石丫口水库全景



迤河水库全景



迤河水库全景



石丫口水库大坝



石丫口水库大坝



石丫口水溢洪道



石丫口水溢洪道

图 2.3-2 石丫口水库、迤河水库现状图

表 2.3-1 石丫口水库加固前后工程特性表

序号及名称	单位	加固前	加固后	备注
<b>一、水文</b>				
1、坝址以上流域面积	km <sup>2</sup>	8.14	8.14	
2、主河道长	km	4.95	4.95	
3、利用的水文系列年限	年	40	40	
4、多年平均降水量	mm	848.2	848.2	
5、代表性流量				
设计洪水标准及流量	m <sup>3</sup> /s	20.7	20.97	P=3.33%
校核洪水标准及流量	m <sup>3</sup> /s	32	31.41	P=0.33%
6、洪量				
设计洪水洪量	万 m <sup>3</sup>	46.6	42.84	P=3.33%
校核洪水洪量	万 m <sup>3</sup>	72.7	64.5	P=0.33%
7、泥沙				
多年平均年输沙量	万吨		0.28	
<b>二、水库</b>				
1、水库水位				
校核洪水位	m	1924.37	1924.22	
设计洪水位	m	1923.76	1923.7	
正常蓄水位	m	1922.49	1922.49	
死水位	m		1909.1	
2、正常蓄水位时水库面积	万 m <sup>2</sup>			
3、水库容积				
总库容	万 m <sup>3</sup>	177.0	167.7	校核洪水位以下库容
正常蓄水位以下库容	万 m <sup>3</sup>	134.8	134.8	
兴利库容	万 m <sup>3</sup>	131.7	129.2	
死库容	万 m <sup>3</sup>	3.1	5.6	
4、调节特性				年调节
<b>三、下泄流量</b>				
1、设计洪水位时最大下泄流量	m <sup>3</sup> /s	5.39	5.17	
2、校核洪水位时最大下泄流量	m <sup>3</sup> /s	9.7	8.84	
<b>四、工程效益</b>				
保证率	%	75	75	
灌溉面积	万亩	0.24	0.24	
最大供水流量	m <sup>3</sup> /s		0.5	
多年平均供水量	万 m <sup>3</sup>	110.73	129.2	
<b>五、主要建筑物</b>				

序号及名称	单位	加固前	加固后	备注
1、拦河坝				
型式	粘土心墙坝			
地基特性	板岩			
地震基本烈度 / 设防烈度	度	7/7	7/7	
坝顶高程	m	1926.29	1926.29	
最大坝高	m	26.5	26.5	
坝项长度	m	133.7	133.7	
坝项宽度	m	7.1	7.1	
2. 输水隧洞				
地基特性	泥岩、砂质泥岩			
进口高程	m		1905.5	
全长	m		200	
设计流量	m <sup>3</sup> /s		1	
断面型式			城门洞型, 尺寸 1.2x1.8m	
闸门型式	mxm		0.8x0.8	铸铁平板闸门
启闭机型式	台		1	LG-10T 卷扬机
3. 溢洪道	河岸式溢洪道			
堰顶高程	m	1922.49	1922.49	
净宽	m	2.5	2.5	
设计下泄流量 (p=3.33%)	m <sup>3</sup> /s	5.39	5.39	
校核下泄流量 (p=0.33%)	m <sup>3</sup> /s	9.7	9.7	

### 2.3.2 供水用水状况

#### (1) 供水范围

石丫口水库主要供应下游 2400 亩农田灌溉水和龙川镇二街社区、斗华村委会约 3851 人生活用水。

#### (2) 供水量

农田灌溉水：石丫口水库农田灌溉供水主要通过生态放流设施，供水保证率 P=75% 时，农灌水供水量约 140 万 m<sup>3</sup>/年。

生活用水供水：石丫口水库在水库中设闸取水，水源先通过输水管道进入下游二街社区自来水厂进行处理，最终输送至各村各户，供水约 400m<sup>3</sup>/d。

表 2.3-2 石丫口水库取水口基本信息表

水源地名称	水源地类型	取水口地理坐标		备注
		东经	北纬	
石丫口水库	湖库型	101°09'15"	25°07'00"	



图 2.3-3 石丫口水库取水口与自来水厂区位图



图 2.3-4 石丫口水库取水口与自来水厂现状图

### 2.3.3 水库所在水系

石丫口水库位于南华县龙川镇二街村委会，元江支流马龙河上游迤河，属于西南诸河—红河—元江流域。

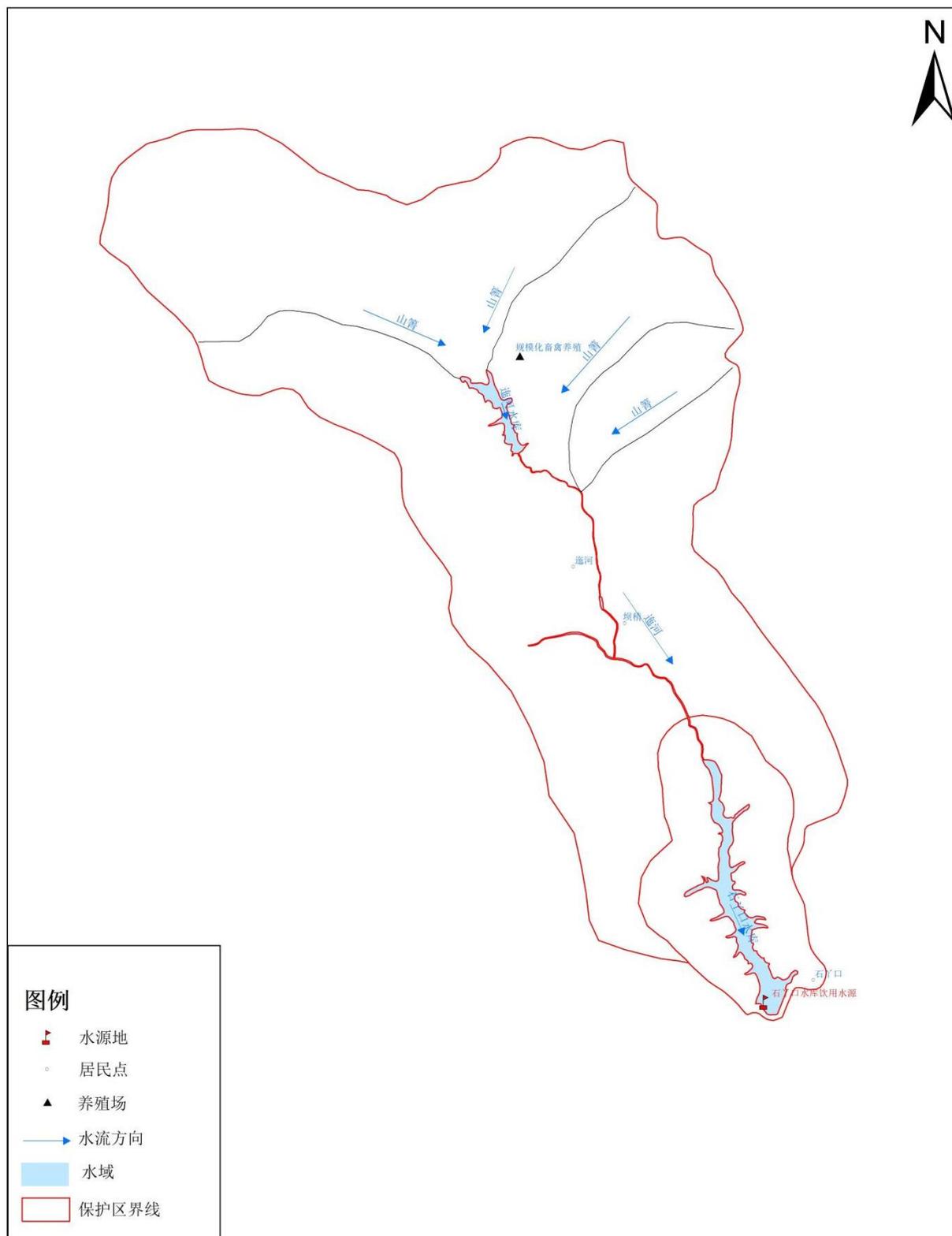


图 2.3-5 石丫口水库流域范围水系图

## 2.3.4 现状水质评价

### 2.3.4.1 监测指标、时段、监测布点

#### (1) 监测指标

主要监测指标为《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）中表 1 基本项目 24 项和表 2 地表水源地补充项目 5 项，补充叶绿素 a 和透明度 2 项，共计 31 项指标。

### （2）监测时段

石丫口水库水质监测时间为 2023 年 9 月。

### （3）监测点位

石丫口水库取水口处。

#### 2.3.4.2 单因子指数评价

单因子指数评价主要将水库水质监测结果与《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 相关水质指标限值进行比较，判断水库监测指标所达到水质类别。石丫口水库水质监测结果如下表所示。

表 2.3-3 水质监测结果统计表

序号	水质指标	石丫口水库
		2023 年 9 月
1	PH	7.8
2	水温 (°C)	23.3
3	溶解氧 (mg/L)	8.15
4	高锰酸盐指数 (mg/L)	3.4
5	五日生化需氧量 (mg/L)	3.9
6	化学需氧量 (mg/L)	17
7	氨氮 (mg/L)	0.088
8	总磷 (mg/L)	0.02
9	总氮 (mg/L)	0.48
10	阴离子表面活性剂 (mg/L)	0.05L
11	硫化物 (mg/L)	0.003L
12	氰化物 (mg/L)	0.001L
13	氟化物 (mg/L)	0.15
14	挥发酚 (mg/L)	0.0003L
15	六价铬 (mg/L)	0.004L
16	铜 (mg/L)	0.001L
17	铅 (mg/L)	0.001L
18	锌 (mg/L)	0.05L
19	镉 (mg/L)	0.0001L
20	砷 (mg/L)	0.0015
21	汞 (mg/L)	0.00004L
22	硒 (mg/L)	0.0004L
23	石油类 (mg/L)	0.01L

序号	水质指标	石丫口水库
		2023 年 9 月
24	粪大肠菌群 (MPN/L)	未测出
25	硫酸盐 (mg/L)	11.9
26	氯化物 (mg/L)	10L
27	硝酸盐 (mg/L)	0.08L
28	铁 (mg/L)	0.03L
29	锰 (mg/L)	0.01L
30	透明度 (mm)	214
31	叶绿素 a (mg/L)	0.004
32	电导率 (us/cm)	—
水质类别		III类
水质目标		III类
<b>颜色填充说明</b>		
(无填充) (GB 3838-2002) I类水质指标		(GB 3838-2002) II类水质指标
(GB 3838-2002) III类水质指标		(GB 3838-2002) IV类水质指标

根据水质监测结果,石丫口水库水质较好,为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类,达到水库水质目标。

### 2.3.4.3 营养状态现状评价

本方案通过总氮 (TN)、总磷 (TP)、透明度 (SD)、叶绿素 a (Chla)、高锰酸盐指数 (CODMn) 等 5 项指标综合营养状态指数,对石丫口水库进行营养状态评价。

#### (1) 综合营养状态指数

综合营养状态指数采用卡尔森指数方法,计算公式如下:

$$TLI(\Sigma) = \sum_{j=1}^m W_j \cdot TLI(j)$$

式中: TLI (Σ) —综合营养状态指数;

W<sub>j</sub>—第 j 种参数的营养状态指数的相关权重;

TLI (j) —代表第 j 种参数的营养状态指数,包括总氮 (TN)、总磷 (TP)、透明度 (SD)、叶绿素 a (Chla)、高锰酸盐指数 (COD<sub>Mn</sub>) 等 5 项参数。

以 Chla 作为准参数,则第 j 种参数的归一化的相关权重计算公式为:

$$W_j = \frac{r_{ij}^2}{\sum_{j=1}^m r_{ij}^2}$$

式中: r<sub>ij</sub>—第 j 种参数与基准参数 Chla 的相关系数;

m—评价参数的个数。

中国湖泊（水库）Chla 与其它参数之间的相关关系  $r_{ij}$  及  $r_{ij}^2$  见下表。

表 2.3-4 中国湖泊（水库）部分参数与 Chla 的相关关系  $r_{ij}$  及  $r_{ij}^2$  值

参数	Chla	TP	TN	SD	COD <sub>Mn</sub>
$r_{ij}$	1	0.84	0.82	-0.83	0.83
$r_{ij}^2$	1	0.7056	0.6724	0.6889	0.6889

### (2) 单个项目营养状态指数

总氮（TN）、总磷（TP）、透明度（SD）、叶绿素 a（Chla）、高锰酸盐指数（COD<sub>Mn</sub>）等 5 项参数单项营养状态指数计算公式如下：

$$TLI(\text{Chla}) = 10(2.5 + 1.086 \ln \text{Chla})$$

$$TLI(\text{TP}) = 10(9.436 + 1.624 \ln \text{TP})$$

$$TLI(\text{TN}) = 10(5.453 + 1.694 \ln \text{TN})$$

$$TLI(\text{SD}) = 10(5.118 - 1.94 \ln \text{SD})$$

$$TLI(\text{COD}_{\text{Mn}}) = 10(0.109 + 2.661 \ln \text{COD}_{\text{Mn}})$$

式中：Chla 单位为  $\text{mg}/\text{m}^3$ ，SD 单位为 m；其它项目单位均为  $\text{mg}/\text{L}$ 。

### (3) 湖泊水库营养状态分级

采用 0~100 的一系列连续数字对湖泊营养状态进行分级，包括：贫营养、中营养、富营养、轻度富营养、中度富营养和重度富营养，与污染程度关系如下表。

表 2.3-5 水质类别与评分值对应表

营养状态分级	评分值 TLI ( $\Sigma$ )	定性评价
贫营养	$0 < TLI(\Sigma) \leq 30$	优
中营养	$30 < TLI(\Sigma) \leq 50$	良好
轻度富营养	$50 < TLI(\Sigma) \leq 60$	轻度污染
中度富营养	$60 < TLI(\Sigma) \leq 70$	中度污染
重度富营养	$70 < TLI(\Sigma) \leq 100$	重度污染

### (4) 湖泊水库营养状态评价结果

石丫口水库营养状态评价结果如下所示。

表 2.3-6 石丫口水库综合营养状态评价表

指标	叶绿素 a	总磷	总氮	透明度	高锰酸盐指数
单位	$\text{mg}/\text{m}^3$	$\text{mg}/\text{L}$	$\text{mg}/\text{L}$	m	$\text{mg}/\text{L}$
指标数值	4.00	0.02	0.48	2.14	3.40
各营养状态分指数	40.1	30.8	42.1	36.4	33.7
各参数与基准参数 chla 的相关关系	1	0.84	0.82	-0.83	0.83
各参数营养状态指数的	0.2663	0.1879	0.1790	0.1834	0.1834

相关权重					
综合营养状态指数	36.8				
营养状态等级	中营养				

根据石丫口水库综合营养状态评价结果可知，水库单因子营养状态指数和综合营养状态指数均在 30~50 之间，属于中营养状态，水质良好。

### 2.3.5 土地利用、压覆矿业权情况

#### 2.3.5.1 土地利用

根据现场踏勘，结合卫星影像图和南华县国土三调矢量数据，对石丫口水库流域内土地利用现状进行统计分析，石丫口水库流域内土地利用方式主要为乔木林地，占比 86.25%，其次为旱地、灌木林地、水库水面、其他林地，占比分别为 4.40%、2.83%、1.42%、1.18%，其余土地利用类型较少，占比均未超过 1%。石丫口水库流域范围内土地利用现状统计表如下所示。

序号	地类	总面积 (km <sup>2</sup> )	面积占比 (%)
1	公路用地	0.0024	0.04
2	沟渠	0.0162	0.27
3	灌木林地	0.1672	2.83
4	果园	0.0081	0.14
5	旱地	0.2596	4.40
6	坑塘水面	0.0199	0.34
7	裸土地	0.0129	0.22
8	内陆滩涂	0.0259	0.44
9	农村道路	0.0246	0.42
10	农村宅基地	0.0372	0.63
11	其他草地	0.0128	0.22
12	其他林地	0.0699	1.18
13	乔木林地	5.0909	86.25
14	设施农用地	0.0029	0.05
15	水工建筑用地	0.0132	0.22
16	水库水面	0.0837	1.42
17	水田	0.0540	0.91
18	竹林地	0.0010	0.02
<b>合计</b>		<b>5.9024</b>	<b>100.00</b>

表 2.3-7 石丫口水库保护区土地利用现状统计表

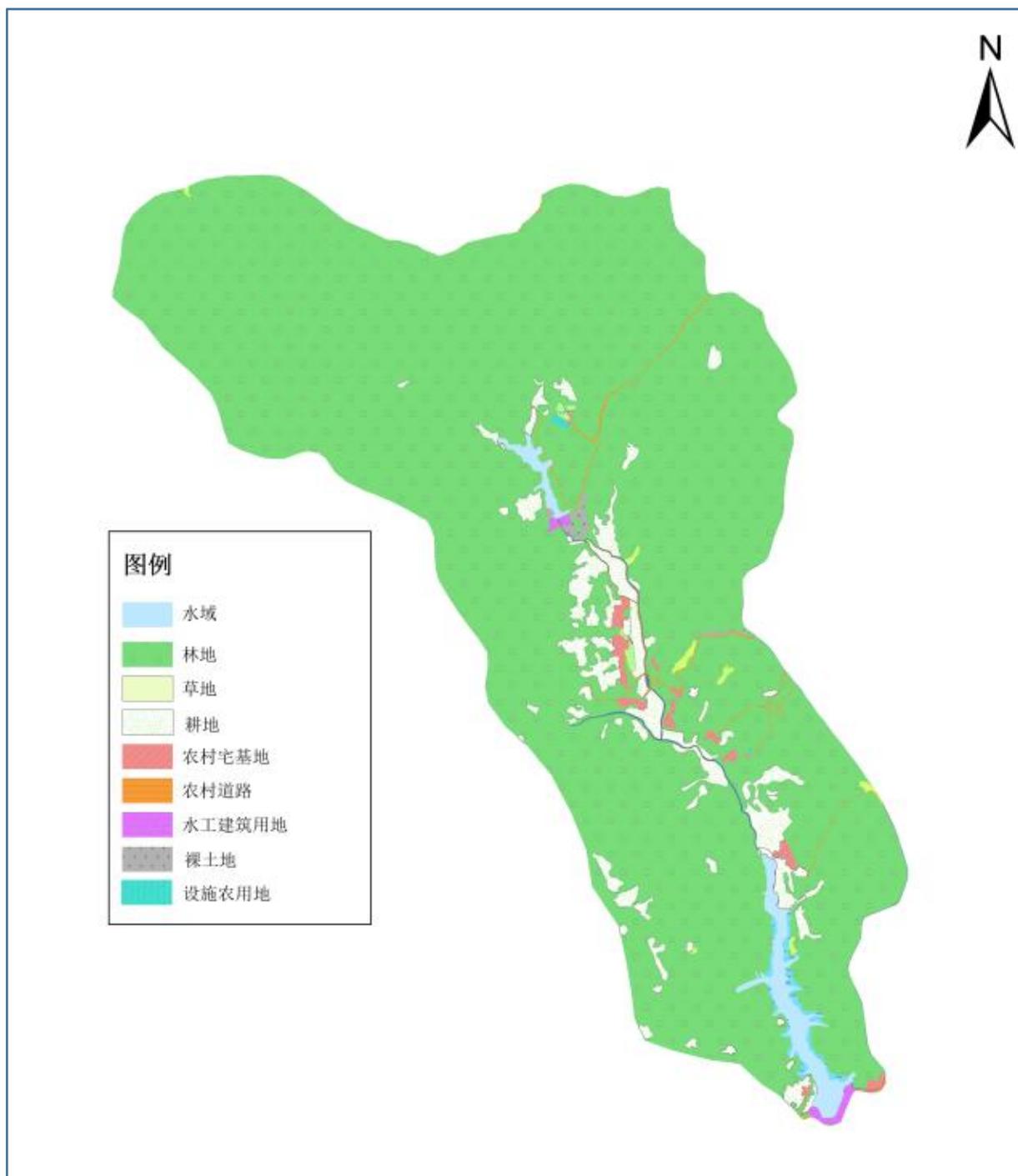


图 2.3-6 石丫口水库流域范围土地利用现状图

### 2.3.5.2 压覆矿业权

根据现场踏勘，结合卫星影像图和国土三调矢量数据，石丫口水库流域内未压覆国家探明的采矿权或探矿权。

### 2.3.6 污染源调查分析

#### 2.3.6.1 点源污染及污染负荷分析

经现场调查，石丫口水库流域范围内有一规模化养猪场，养殖量约 200 头。该养猪

场距离石丫口水库上游迤河水库水域直线距离约 100m。目前，该场畜禽养殖废水经化粪池处理后进入后端氧化塘中，最后用于周边农田灌溉，畜禽养殖干清粪分离后用地周边农田施肥。



图 2.3-7 养殖场与迤河水库区位图



养殖场现状图



养殖场现状图



图 2.3-8 养殖场现状图

根据生态环境部发布的《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告【2021 年】第 24 号）附表 1：农业污染源产排污系数手册，云南省规模化畜禽养殖户养殖排污系数生猪 COD4.1215kg/头·a、NH<sub>3</sub>-N0.0795 kg/头·a、TN0.5808kg/头·a、TP0.0627kg/头·a，产生的畜禽尿粪经化粪池和氧化塘处理后绝大部分都直接或间接用周边农田施肥，本方案污染物排放量取产生量的 10%，则该养殖场畜禽粪污排放量为 COD82.4300 t/a、NH<sub>3</sub>-N1.5900 t/a、TN11.6160 t/a、TP1.2540 t/a。

表 2.3-8 点源污染负荷排放量核算表

养殖量	畜禽污染负荷产生量 (t/a)				畜禽污染负荷排放量 (t/a)			
	猪 (头)	COD	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N	COD	TN	TP
200	824.3000	116.16 00	12.54 00	15.90	82.4300	11.6160	1.2540	1.5900

以污染物的排放量为基础，根据入库系数计算各种污染物的入库量。该养殖场畜禽粪污先排放进入迤河水库，再经迤河水库沿地表径流进入石丫口水库。根据《全国水环境容量核定技术指南》，并考虑径流区实际情况，采用面源污染物到达入库排放口之前的距离（流程）修正系数以及不同污染物类型的径流损失修正系数计算点源污染负荷入库量，面源污染物入库量系数取值与计算方法如下表所示。

表 2.3-9 面源污染物入库量系数取值与计算方法

距离修正系数	污染源入河流程(L)	距离	COD	NH <sub>3</sub> -N	TN	TP
		L≤1km	0.75	0.80	0.80	0.80
1<L≤5km	0.65	0.70	0.70	0.70		
5<L≤10km	0.55	0.60	0.60	0.60		
10<L≤15km	0.50	0.50	0.50	0.50		
15<L≤20km	0.45	0.40	0.40	0.40		
20<L≤30km	0.40	0.35	0.35	0.35		
30<L≤50km	0.30	0.30	0.30	0.30		
径流损失	污染物	生活污水	0.80	0.85	0.85	0.75

修正系数	类型	生活垃圾	0.65	0.70	0.70	0.60
		畜禽粪便	0.70	0.75	0.75	0.65
		农田固废	0.55	0.60	0.60	0.50
		农田化肥	0.63	0.68	0.68	0.58
入库量计算公式		入库量 = 面源污染排放量 × 距离修正 × 径流损失修正				

该养殖场畜禽粪污进入石丫口水库水域沿程地表距离处于 1km~5km 之间，计算可得该养殖场点源污染负荷入库量分别为 COD37.5057t/a、NH<sub>3</sub>-N0.8348 t/a、TN6.0984 t/a、TP0.5706 t/a。

表 2.3-10 点源污染污染负荷入库量核算表

污染物类型	COD	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N
污染负荷排放量 (t/a)	82.4300	11.6160	1.2540	1.5900
距离修正系数	0.65	0.70	0.70	0.70
径流损失修正系数	0.70	0.75	0.65	0.75
<b>污染负荷入库量 (t/a)</b>	<b>37.5057</b>	<b>6.0984</b>	<b>0.5706</b>	<b>0.8348</b>

### 2.3.6.2 农村面源污染及污染负荷分析

经现场调查，石丫口水库流域范围内存在村庄，农村面源污染主要为生活污水污染、生活垃圾污染、畜禽养殖粪污污染，流域范围内村庄人口户数如下表所示。

表 2.3-11 石丫口水库流域范围人口户数统计表

水源地名称	乡镇	行政村	自然村	户数 (户)	人口 (人)
石丫口水库	龙川镇	斗华村委会	石丫口	2	9
			迤河	24	99
			坝稍	5	19
合计				<b>31</b>	<b>127</b>

#### 2.3.6.2.1 生活污水污染现状及污染负荷分析

##### (1) 供水现状

根据现场踏勘情况，石丫口水库流域内村庄目前基本均为集中式供水，自来水管接管入户，村庄供水均能得到保证。



图2.3-9 石丫口水库流域范围村庄供水现状图

### (2) 用水现状

石丫口水库流域内村庄用水主要为日常生活用水，包括厨房炊事、洗漱、洗涤、洗浴、畜禽喂养及水冲厕所用水等，农户家中用水设施齐全，用水主要集中在餐饮前后和洗漱过程，村庄太阳能热水器普及率超过 80%。



图2.3-10 石丫口水库流域村庄用水现状图

### (3) 生活污水收集处理现状

根据现场调查，石丫口水库流域内村庄进村、内部道路已基本全部硬化，大多道路

在修建时会建有道路边沟，但并没有修建专门的污水收集处理系统，道路边沟是村庄污水排放最主要的渠道。根据现场调查情况，项目区村庄居民庭院多有围墙，院内有主体住宅、洗漱间、厨房。农户庭院生活污水排口一般为两个，分别是洗浴、洗漱废水排口和化粪池出水排口；少部分农户为三个排口，分别是洗浴、洗漱废水排口、化粪池出水排口和畜禽养殖废水排口。

随着新房增多及厕所革命推进，水冲式厕所激增，以厨房炊事、洗漱、洗涤、洗浴为主要来源的“灰水”，加上以水冲厕废水、牲畜畜禽圈冲洗废水、化粪池污水为主的“黑水”，不经收集处理随意乱排，沿路面满流，或在村庄内部道路边沟及村边低洼处长期淤积，特别在旱季炎热时期，污水在排水沟内滞留发酵，气味难闻，加上沿路漫流的生活污水极影响村庄环境。每逢下雨，大部分生活污水随雨水冲刷，未经处理直接或间接的排放，进入到周边水体，最终进入水库水域，破坏水库水环境质量。



图2.3-11 石丫口水库流域村庄生活污水排口现状图



图2.3-12 石丫口水库流域村庄生活污水散乱排放现状图

#### (4) 生活污水污染负荷核算分析

根据《第二次全国污染源普查 生活污染源产排污系数手册》（试用版），南华县地域分区属于六区三类，家中有水冲厕居民生活污水污染系数为： $\text{COD}31\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ ， $\text{NH}_3\text{-N}2.05\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ ， $\text{TP}0.28\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ ， $\text{TN}3.77\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ ；家中没有水冲厕居民生活污水污染系数为： $\text{COD}17.5\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ ， $\text{NH}_3\text{-N}0.06\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ ， $\text{TP}0.08\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ ， $\text{TN}0.46\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ 。水源地保护区内村庄目前改厕率约 92.40%，本方案污染负荷计算时整体改厕率取 90%，则水源地保护区村庄居民生活污水污染系数分别为： $\text{COD}29.65\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ ， $\text{NH}_3\text{-N}1.851\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ ， $\text{TP}0.26\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ ， $\text{TN}3.439\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ 。本次核算污染负荷排放量取产生量的 80%。污染负荷入库量按污染排放量、距离修正系数、径流损失修正系数积计算（距离修正系数、径流损失修正系数见“面源污染物入库量系数取值与计算方法表”），根据村庄距离水库距离，计算可得石丫口水库保护区村庄生活污水污染负荷入库量分别为  $\text{COD}0.6597\text{t}/\text{a}$ ， $\text{NH}_3\text{-N}0.0467\text{t}/\text{a}$ ， $\text{TP}0.0058\text{t}/\text{a}$ ， $\text{TN}0.0867\text{t}/\text{a}$ ，各村庄生活污水污染负荷产生量、排放量、入库量如下表所示。

表 2.3-12 石丫口水库流域村庄生活污水污染负荷核算表

水源地名称	自然村	污染物排放量 (t/a)				污染物入库量 (t/a)			
		COD	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N	COD	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N
石丫口水库	石丫口	0.0779	0.0090	0.0007	0.0049	0.0468	0.0061	0.0004	0.0033
	迤河	0.8571	0.0994	0.0075	0.0535	0.5143	0.0676	0.0045	0.0364
	坝稍	0.1645	0.0191	0.0014	0.0103	0.0987	0.0130	0.0009	0.0070
合计		<b>1.0995</b>	<b>0.1275</b>	<b>0.0096</b>	<b>0.0686</b>	<b>0.6597</b>	<b>0.0867</b>	<b>0.0058</b>	<b>0.0467</b>

### 2.3.6.2.2 生活垃圾污染现状及污染负荷分析

#### (1) 生活垃圾收集处理现状

南华县相关政府单位高度重视农村人居环境整治提升，近年来开展了一系列农村生活垃圾收集处理工程措施，村庄内部基本没有垃圾随意丢弃现象。根据现场踏勘情况，石丫口水库流域内村庄均配置了垃圾桶、垃圾斗或垃圾房，农户将自家的生活垃圾收集后送至垃圾桶、垃圾斗或垃圾房中，再由相关工作人员或村中党组人员每天将收集的垃圾运输至相应地点集中处理，或者利用村庄外围垃圾房就地焚烧处理。



图2.3-13 石丫口水库流域村庄生活垃圾收集处理设施现状图

#### (2) 生活垃圾污染负荷核算分析

石丫口水库流域内村庄已有相关垃圾收集处理设施，生活垃圾可以得到有效治理，本方案垃圾流失量取 10%，产生量以 1.0kg/人·d 计，参考国内外的相关研究文献，垃圾溶出率取 15%，其中有 COD、TN、TP 的比例分别取 10%、0.5%、0.2%，NH<sub>3</sub>-N 取 0.3%，污染负荷入库量按污染排放量、距离修正系数、径流损失修正系数积计算（距离修正系数、径流损失修正系数见“面源污染物入库量系数取值与计算方法表”），根据村庄距离水库距离，计算可得各村生活垃圾污染负荷入库量分别为 COD0.0417t/a，NH<sub>3</sub>-N0.0014t/a，TP0.0008 t/a，TN0.0024t/a，各村庄生活垃圾污染负荷产生量、排放量、入库量如下表所示。

表 2.3-13 石丫口水库流域村庄生活垃圾污染负荷核算表

水源地名称	自然村	污染物排放量 (t/a)				污染物入库量 (t/a)			
		COD	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N	COD	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N
石丫口水库	石丫口	0.0049	0.0002	0.0001	0.0001	0.0030	0.0002	0.0001	0.0001
	迤河	0.0542	0.0027	0.0011	0.0016	0.0325	0.0018	0.0007	0.0011
	坝稍	0.0104	0.0005	0.0002	0.0003	0.0062	0.0004	0.0001	0.0002
合计		<b>0.0695</b>	<b>0.0035</b>	<b>0.0014</b>	<b>0.0021</b>	<b>0.0417</b>	<b>0.0024</b>	<b>0.0008</b>	<b>0.0014</b>

### 2.3.6.2.3 畜禽养殖污染现状及污染负荷分析

#### (1) 畜禽养殖粪污收集处理现状

根据现场调查情况，石丫口水库流域内村庄畜禽养殖量较小，均为庭院养殖，以牛、猪、鸡为主。农户对畜禽粪污利用率较高，村内内部只有少量畜禽粪污及畜禽废水散乱排放情况。农户畜禽养殖粪污以干清粪为主，绝大部分畜禽粪污由农户定期清运至自家田地中用于施肥，极少部分暂时用不了的干清粪则由农户自己堆放至自家庭院内或庭院周边。另外，当地农户经常对畜禽养殖圈舍进行冲洗，圈舍冲洗废水统一收集后通过塑料桶等工具由人工输送至自家菜地浇灌，畜禽养殖圈舍相对较为干净。



畜禽养殖现状（牛）



畜禽养殖圈舍（牛）



图2.3-14 石丫口水库流域村庄畜禽养殖粪污收集处理设施现状图

表2.3-14 石丫口水库流域村庄畜禽养殖量统计表

水源地名称	乡镇	行政村	自然村	畜禽养殖量（散养）			
				猪（头）	牛（头）	羊（只）	鸡（羽）
石丫口水库	龙川镇	斗华村委会	石丫口	3	2	0	10
			迤河	35	26	46	120
			坝稍	26	7	11	42
合计				<b>64</b>	<b>35</b>	<b>57</b>	<b>172</b>

## (2) 畜禽养殖粪污污染负荷分析

根据生态环境部发布的《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告【2021 年】第 24 号）附表 1：农业污染源产排污系数手册，云南省畜禽养殖户养殖排污系数生猪 COD 3.0869kg/头·a、NH<sub>3</sub>-N 0.0476kg/头·a、TN0.3007kg/头·a、TP 0.0441kg/头·a，肉牛 COD44.6467kg/头·a、NH<sub>3</sub>-N 0.0680kg/头·a、TN 2.1570kg/头·a、TP 0.1901kg/头·a，蛋鸡 COD0.4239kg/羽·a、NH<sub>3</sub>-N0.0032kg/羽·a、TN0.0143kg/羽·a、TP 0.0021kg/羽·a。参照《第一次全国污染源普查》，约三只羊折合为一头猪。由于产生的畜禽尿粪绝大部分都直接或间接用作农家肥，本方案污染物排放量取产生量的 20%。污染负荷入库量按污染排放量、距离修正系数、径流损失修正系数之积计算（距离修正系数、径流损失修正系数见“面源污染物入库量系数取值与计算方法表”），根据村庄距离水库距离，计算可得生活垃圾污染负荷入库量分别为 COD0.2270t/a，NH<sub>3</sub>-N0.0009 t/a，TP0.0021 t/a，TN0.0140 t/a，各村庄畜禽养殖粪污污染负荷产生量、排放量、入库量如下表所示。

表 2.3-15 石丫口水库流域村庄畜禽养殖粪污污染负荷核算表

水源地名称	自然村	污染物排放量 (t/a)				污染物入库量 (t/a)			
		COD	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N	COD	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N
石丫口水库	石丫口	0.0206	0.0011	0.0001	0.0001	0.0123	0.0007	0.0001	0.0000
	迤河	0.2734	0.0146	0.0022	0.0009	0.1640	0.0099	0.0013	0.0006
	坝稍	0.0844	0.0049	0.0012	0.0004	0.0506	0.0033	0.0007	0.0003
小计		<b>0.3784</b>	<b>0.0206</b>	<b>0.0035</b>	<b>0.0014</b>	<b>0.2270</b>	<b>0.0140</b>	<b>0.0021</b>	<b>0.0009</b>

### 2.3.6.3 农业面源污染及污染负荷分析

#### (1) 农业种植现状

根据石丫口水库流域土地利用现状统计表，流域范围内耕地以旱地、果园、水田为主，种植作物主要为玉米、烤烟、蔬菜、豆类等。流域范围耕地类型和面积如下表所示。

表 2.3-16 石丫口水库流域耕地现状统计表

水源地名称	耕地类型	总面积 (km <sup>2</sup> )	面积占比 (%)
石丫口水库	果园	0.0081	2.52
	旱地	0.2596	80.70
	水田	0.054	16.78
	小计	<b>0.3217</b>	<b>100.00</b>

石丫口水库径流区农业生产方式相对落后，化肥农药使用量相对较多，雨季时，化肥农药以及其它有机或无机污染物质，随农田地表径流汇入周边水体，最终汇入水库，污染水源地水环境质量。另外，部分在农业生产过程中产生的农作物废弃物（如：秸秆、

田间杂草等) 被随意丢弃, 经腐烂发酵后随地表径流进入水源地水源, 污染水质, 威胁居民饮水安全。



表 2.3-15 石丫口水库流域耕地种植现状图

## (2) 农业面源污染负荷分析

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》(公告【2021 年】第 24 号), 种植业水污染物(氨氮、总氮、总磷)排放量采用产排污系数法核算, 等于农作物总播种面积与相应污染物排放系数以及当年度种植业含氮化肥或含磷化肥单位面积使用量与 2017 年度种植业含氮化肥或含磷化肥单位面积使用量的比值(计算总氮和氨氮时用含氮化肥用量、计算总磷时用含磷化肥用量)相乘, 某项污染物排放(流失)量的计算公式如下:

$$Q_j = (A_g \times e_{gj} + A_y \times e_{yj}) \times \frac{q_j}{q_0} \times 10^{-3}$$

其中:  $Q_j$ —某省种植业第  $j$  项污染物排放(流失)量(单位: 吨);

$A_g$ —某省农作物总播种面积(单位: 公顷);

$e_{gj}$ —某省农作物种植过程中第  $j$  项水污染物流失系数(单位: 公斤/公顷);

$A_y$ —某省园地的面积（单位：公顷）；

$e_{yj}$ —某省园地第  $j$  项水污染物流失系数（单位：公斤/公顷）；

$q_j$ —某省调查年度用于种植业的含氮化肥（含磷化肥）单位面积使用量（单位：公斤/公顷）；

$q_0$ —某省 2017 年度用于种植业的含氮化肥（含磷化肥）单位面积使用量（单位：公斤/公顷）；

含氮化肥用量指氮肥和含氮复合肥的折纯用量；含磷化肥用量指磷肥和含磷复合肥的折纯用量。

表 2.3-17 云南省种植业污染物流失系数表

地区	农作物种植污染物流失系数（千克/公顷）		
	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N
云南省	6.387	0.509	0.431

按照《全国水环境容量核定技术指南》中推荐，标准农田源强系数为：COD 10 kg/公顷·年。对于非标准农田，根据坡度、农田类型、土壤类型、年降雨量、化肥施用量等对应的源强修正系数进行修正，修正系数见下表。

表 2.3-18 非标准农田产污系数修正值

主要因素	修正类别	修正系数
坡度	<25°	1.0
	>25°	1.2~1.5
农田类型	旱地	1.0
	水田	1.5
	其它	0.7
土壤类型	砂土	1.0~0.8
	壤土	1.0
	粘土	0.8~0.6
化肥施用量	<25 kg	0.8~1.0
	25~35 kg	1.0~1.2
	>35 kg	1.2~1.5
降水量	<400 mm	0.6~1.0
	400~800 mm	1.0~1.2
	>800 mm	1.2~1.5

考虑石丫口水库流域耕地属于非标准农田，同时结合耕地施肥情况，修正后水田 COD 源强系数取 17.28 千克/公顷、旱地 COD 源强系数取 11.52 千克/公顷、园地 COD 源强系数取 8.064 千克/公顷。农田径流系数取 0.3。

根据上述的源强系数及修正系数计算农田径流污染物年排放量。污染物入库量=面源污染排放量×距离修正系数×径流损失修正系数（距离修正系数、径流损失修正系数见“面源污染物入库量系数取值与计算方法表”）。计算得到石丫口水库流域农业面源污染入库量分别为 COD0.0490t/a、TN0.0978t/a、TP0.0067t/a、NH<sub>3</sub>-N0.0066t/a。水库农业面源污染负荷产生量、入库量如下表所示。

表 2.3-19 石丫口水库流域农业面源污染负荷核算表

水源地名称	污染物流失量 (t/a)				污染物入库量 (t/a)			
	COD	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N	COD	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N
石丫口水库	0.0020	0.0052	0.0004	0.0003	0.0008	0.0025	0.0002	0.0002
	0.0898	0.1659	0.0132	0.0112	0.0368	0.0790	0.0054	0.0053
	0.0280	0.0345	0.0027	0.0023	0.0115	0.0164	0.0011	0.0011
	<b>0.1197</b>	<b>0.2055</b>	<b>0.0164</b>	<b>0.0139</b>	<b>0.0490</b>	<b>0.0978</b>	<b>0.0067</b>	<b>0.0066</b>

### 2.3.6.4 水土流失污染及污染负荷分析

#### 1、水土流失现状

##### (1) 南华县水土流失现状

根据《2021 年云南省水土保持公报》显示，2021 年南华县国土总面积 2343 平方公里，其中微度流失面积 1855.18 平方公里，占土地总面积比例 79.18%；水土流失面积 487.82 平方公里，占土地总面积比例 20.82%。水土流失中轻度侵蚀面积 408.10 平方公里，占水土流失面积 83.65%；中度侵蚀面积 21.08 平方公里，占水土流失面积 4.32%；强烈侵蚀面积 14.32 平方公里，占水土流失面积 2.94%；极强烈侵蚀面积 22.76 平方公里，占水土流失面积 4.67%；剧烈侵蚀面积 21.56 平方公里，占水土流失面积 4.42%。

##### (2) 径流区水土流失现状测算方法

《2021 年云南省水土保持公报》以县为分析单元，分辨率精度无法满足石丫口水库流域范围水土流失现状分析需求。因此，本方案通过对划定范围进行卫星影像解译，获取植被覆盖度矢量数据，并结合区域地形坡度矢量数据和土地利用现状矢量数据，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）对径流区内不同地类、不同植被覆盖度和不同坡度进行土壤侵蚀分级，分级依据详见下表。

表 2.3-20 不同地面坡度条件下土壤侵蚀等级

地类 \ 地面坡度(°)		5~8	8~15	15~25	25~35	>35
		非耕地				
林草盖度	60~75					
	45~60	轻	度			强烈

地面坡度(°)		5~8	8~15	15~25	25~35	>35
		中		度	强烈	极强烈
地类	(%)			强烈	极剧烈	剧烈
	30~45					
				强烈	极剧烈	剧烈
坡耕地		轻度	中度			
				强烈	极剧烈	剧烈
				强烈	极剧烈	剧烈
				强烈	极剧烈	剧烈
				强烈	极剧烈	剧烈
				强烈	极剧烈	剧烈

利用 GIS 技术，对径流区范围进行土壤侵蚀分级后，结合南华县 2021 年土壤侵蚀情况，确定各侵蚀强度、坡度和地类情景下的土壤侵蚀模数，从而计算石丫口水库流域范围平均侵蚀模数和年均土壤流失量。区域土壤侵蚀模数分级见下表。

表 2.3-21 不同土壤侵蚀等级的土壤侵蚀模数

土地类型	坡度	土壤侵蚀等级	土壤侵蚀模数	取值依据
其他林地	<5°	微度	300	林草覆盖度 45~60%
	5°-15°	轻度	500	
	15°-35°	中度	3000	
	>35°	强烈	6000	
其他草地	<5°	微度	300	林草覆盖度 30~45%
	5°-8°	轻度	500	
	8°-25°	中度	3000	
	25°-35°	强烈	6000	
	>35°	极强烈	10000	
旱地	<5°	微度	300	坡耕地
	5°-8°	轻度	500	
	8°-15°	中度	3000	
	15°-25°	强烈	6000	
	25°-35°	极强烈	10000	
	>35°	剧烈	18000	
有林地	<5°	微度	300	林草覆盖度 60~75%
	5°-25°	轻度	500	
	>25°	中度	3000	
灌木林地	<5°	微度	300	林草覆盖度 45~60%
	5°-8°	轻度	500	
裸地	<5°	轻度	500	林草覆盖度<30%
	5°-15°	中度	3000	
	15°-25°	强烈	6000	
	25°-35°	极强烈	10000	
水田	——	微度	300	——
坑塘水面	——	——	0	——
村庄	——	——	0	——
水工建筑用地	——	——	0	——

(3) 石丫口水库径流区水土流失现状

根据解译成果，石丫口水库径流区总面积 5.9024km<sup>2</sup>，其中无明显侵蚀面积 4.9212km<sup>2</sup>，占整个径流范围总面积的 83.38 %；水土流失面积 0.9812km<sup>2</sup>，占整个径流范围总面积的 16.62 %，其中轻度侵蚀面积 0.9195km<sup>2</sup>，占水土流失面积的 93.71 %，中度侵蚀面积 0.0319km<sup>2</sup>，占水土流失面积的 3.25 %，强烈侵蚀面积 0.0298km<sup>2</sup>，占水土流失面积的 3.04 %，无极强烈和剧烈侵蚀面积。计算整个保护区的平均土壤侵蚀模数为 364.50 t / (km<sup>2</sup>·a)，属于轻度侵蚀，年均土壤流失量约 2151.45 t/a。

表 2.3-22 石丫口水库径流区土壤侵蚀现状统计表

保护区			总面积 (km <sup>2</sup> )
总面积 (km <sup>2</sup> )			<b>5.9024</b>
无明显侵蚀	无侵蚀	面积 (km <sup>2</sup> )	<b>0.1972</b>
	微度侵蚀	面积 (km <sup>2</sup> )	<b>4.724</b>
	小计		<b>4.9212</b>
	占区域面积 (%)		<b>83.38</b>
水土流失	总体情况	面积 (km <sup>2</sup> )	<b>0.9812</b>
		占区域面积 (%)	<b>16.62</b>
	轻度流失	面积 (km <sup>2</sup> )	0.9195
		占区域面积 (%)	93.71
	中度流失	面积 (km <sup>2</sup> )	0.0319
		占区域面积 (%)	3.25
	强烈流失	面积 (km <sup>2</sup> )	0.0298
		占区域面积 (%)	3.04
	极强烈流失	面积 (km <sup>2</sup> )	—
		占区域面积 (%)	—
剧烈流失	面积 (km <sup>2</sup> )	—	
	占区域面积 (%)	—	
平均土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)			<b>364.50</b>
年均土壤流失量 (t/a)			<b>2151.45</b>

#### (4) 水土流失污染负荷分析

根据石丫口水库流域范围内水土流失现状，对流域范围内土壤氮磷含量进行综合分析，保护区内流失土壤中 TN 含量取 1.32mg/kg，TP 含量取 19.30mg/kg，COD 含量取 2.13%，按照 20%的淋溶率计算保护区范围内水土流失污染物排放量。

本方案水土流失污染计算时，因耕地和种植园地已核算地表径流污染物，故不重复统计水田、旱地、园地面积。污染物入库量 = 面源污染排放量 × 距离修正 × 径流损失修正（距离修正系数、径流损失修正系数见“面源污染物入库量系数取值与计算方法表”）。

计算得到入库量 COD3.7531t/a，TN0.2704t/a，TP3.3717 t/a。

表 2.3-23 石丫口水库径流区水土流失污染负荷核算表

水源地名称	年均土壤流失量 (t/a)	污染物流失量			污染物入库量		
		COD	TN	TP	COD	TN	TP
石丫口水库	2151.45	9.1652	0.5680	8.3046	3.7531	0.2704	3.3717

### 2.3.6.5 移动风险源

#### (1) 道路现状

根据现场调查情况，石丫口水库径流区内不存在危险化学品交通运输路线，基本不存在移动风险源。

#### (2) 现有风险防控措施

根据现场调查情况，南大线（乡道）沿石丫口水库分水岭穿越而过，该段道路已设置部分防撞栏、警示牌等应急防控措施。



图 2.3-16 石丫口水库径流区移动风险源防护措施

### 2.3.6.6 污染负荷占比分析

根据上述章节介绍，石丫口水库径流区污染主要为点源污染、农村面源污染（生活污水、生活垃圾、畜禽粪污）、农业面源污染、水土流失污染。石丫口水库径流区 COD、TN、NH<sub>3</sub>-N 污染主要来源于点源污染（规模化养猪场），占比分别达 88.80%、92.83%、93.76%，TP 污染 85.19%来源于水土流失污染，14.41%来源于点源污染，污染负荷占比如下表所示。

表 2.3-24 石丫口水库径流区污染负荷占比分析核算表

污染类型	COD		TN		TP		NH <sub>3</sub> -N	
	入库量 (t/a)	占比 (%)	入库量 (t/a)	占比 (%)	入库量 (t/a)	占比 (%)	入库量 (t/a)	占比 (%)
点源污染	37.5057	88.80	6.0984	92.83	0.5706	14.42	0.8348	93.76
生活污水	0.6597	1.56	0.0867	1.32	0.0058	0.15	0.0467	5.24
生活垃圾	0.0417	0.10	0.0024	0.04	0.0008	0.02	0.0014	0.16
畜禽粪污	0.227	0.54	0.014	0.21	0.0021	0.05	0.0009	0.10
农业面源	0.049	0.12	0.0978	1.49	0.0067	0.17	0.0066	0.74
水土流失	3.7531	8.89	0.2704	4.12	3.3717	85.19		
合计	42.2362	100.00	6.5697	100.00	3.9577	100.00	0.8904	100.00

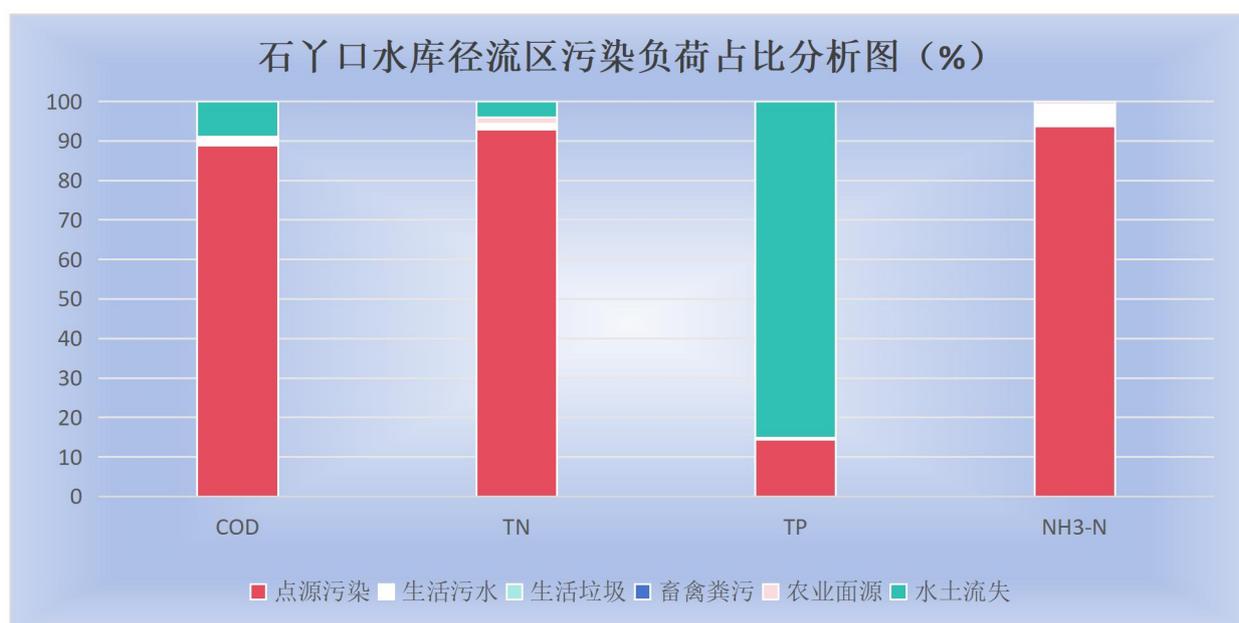


图 2.3-17 石丫口水库径流区污染负荷占比分析图

### 2.3.7 水源地保护区管理现状

根据现场调查情况，石丫口水库未严格按《集中式饮用水源地规范化建设环境保护技术要求》（HJ 773-2015）开展水源地保护相关工作。现场已开展的保护工作主要有：

#### (1) 管理机构

目前，石丫口水库设置水库管理所，由相关单位统一安排管理人员负责水源地保护区的日常管理，管理人员职责主要为水源地水资源量运行调度，水源地保护区安全、保洁、工程、供水和水质管理等。水库管理所内设有公共厕所并配套修建化粪池，化粪池定期清掏用于周边农田施肥，其余洗漱、炊事等产生的“灰水”经简单处理后用于管理所内绿化灌溉，不直接外排。



石丫口水库管理所

石丫口水库管理所

图 2.3-18 水库管理所现状图

### (2) 标识标志物

根据现场调查情况，目前石丫口水库设置部分标识标牌、包括警示牌、宣传牌，河（库）长责任和安度汛“三个责任人”，监控系统、公示牌等。



安全责任人公示牌

宣传牌

警示牌

监控系统

图 2.3-19 水源地标识、标志物现状图

### (3) 隔离防护设施

目前，石丫口水库水源地保护区隔离防护设施较少，只沿“景大线”设置了部分部分防撞栏。



图 2.3-20 水源地隔离防护设施现状图

### 2.3.8 水源地水环境风险分析

饮用水水源环境风险主要包括：固定源（包括石油化工企业、污（废）水处理厂、垃圾填埋场、危险品仓库、尾矿库和装卸码头等）、流动源（包括存在危险品运输的陆运和水运交通）和非点源（包括农业污染源、潮汛或水灾引起的大面积非点源污染）三大类。

按照《集中式饮用水水源环境保护指南（试行）》要求，采用风险值定性评价方法评价石丫口水库饮用水水源地环境风险。根据风险源所在保护区的影响程度和影响范围，按照固定源、流动源和非点源分别对水源存在的风险进行源项分析及评价。计算方法如下：

$$\text{固定源： } R_p = P_1 + P_2 + P_3$$

$$\text{流动源： } R_f = F_1 + F_2 + F_3$$

$$\text{非点源： } R_y = Y_1 + Y_2 + Y_3$$

式中，P、F、Y 分别为固定源、流动源和非点源的评分值。一般来说，当  $R_p$  ( $R_f$ 、 $R_y$ )  $\leq 3$  时，作为可接受程度的背景值；当  $3 < R_p$  ( $R_f$ 、 $R_y$ )  $\leq 7$  时，应采取风险防范措施；当  $7 < R_p$  ( $R_f$ 、 $R_y$ )  $\leq 9$  时，应采取风险预警措施；当  $R_p$  ( $R_f$ 、 $R_y$ )  $> 9$  时，应采取风险应急措施。

评价方法根据风险源指标及评分值，按照评分值叠加法对饮用水水源保护区内风险源进行定性评价，评价结果见下表。

表 2.3-25 石丫口水库径流区环境风险评价结果

源项类型	风险源	一级保护区		二级保护区		总分值
		指标值	得分值	指标值	得分值	
固定源 (Rp)	石油化工行业 (个)	无	0	无	0	0
	垃圾填埋场 (处)	无	0	无	0	
	危险废弃物 填埋场 (处)	无	0	无	0	
	尾矿库 (座)	无	0	无	0	
	加油站 (座)	无	0	无	0	
	油品储罐 (座)	无	0	无	0	
	码头吞吐量 (万吨/年)	无	0	无	0	
	污/废水处理设施 (万吨/日)	无	0	无	0	
流动源 (Rf)	陆运	无	0	无	0	0
	船舶	无	0	无	0	
非点源 (Ry)	耕地面积所占 比例 (%)	存在	10	4.74	2	12
	生态缓冲带	无	0	无	0	

石丫口水库径流区存在环境风险，其固定源的风险评估值为 0，为可接受程度的背景值；流动源的评估值为 0，为可接受程度的背景值；非点源的风险评估值为 12，当  $Ry > 9$  时，应按照《集中式地表水饮用水水源地环境应急管理工作指南（试行）》采取相应的风险应急措施。另外，水库流域范围内内还存在农村面源污染、点源污染、水土流失污染等，应加强风险识别，采取针对性风险应急措施，推进农村面源污染治理、水土流失治理，降低水源保护区环境风险，保障居民饮水安全。

### 2.3.9 水源地保护区主要环境问题分析

#### (1) 农村、农业面源污染严重

石丫口水库流域内存在村庄、目前该部分村庄未建生活污水及畜禽粪污收集处理设施，农村面源污染散乱排放最终汇入水库，污染水体；另外，流域范围内有大量耕地，农业生产过程中农药化肥的使用随地表径流进入水库水体，加上区域水土流失污染，也在一定程度上威胁居民饮水安全。

#### (2) 点源污染严重

石丫口水库流域范围内存在一规模化养殖场，畜禽养殖粪污虽大部分还田利用，但依然有少部分污染物可随地表径流汇入石丫口水库水体，污染水环境，威胁居民饮水安全。

### (3) 规范化建设、管理不到位

石丫口水库为在用水源，流域范围内只设置部分警示牌，无法满足《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)的相关要求。

## 2.4 瓦窑坝水库概况

### 2.4.1 基础信息

瓦窑坝水库（乡镇级饮用水水源地）位于南华县五街镇塌箐村上游，水库坝址位于红河流域元江支流一街河支流吾得休箐上，属金红河水系元江支流，是一座以解决五街集镇、五街村委会、芹菜塘村委会、中村村委会生活用水，同时兼顾下游防洪的小（二）型水库。水库于 2017 年 10 月开工建设，截至目前已全部建设完成，水库枢纽主要由大坝、溢洪道、导流输水隧洞、引水沟渠（管道）等组成、坝址处地理坐标为东经 101°00'19"，北纬 25°08'57"，水库到五街镇距离 2.7km，距南华县城直线距离 14.4km。水库总库容 25.00 万 m<sup>3</sup>，正常库容为 20.00 万 m<sup>3</sup>，兴利库容 14.78 万 m<sup>3</sup>。水库总供水量 28.45 万 m<sup>3</sup>，其中集镇及农村生活供水量为 25.63 万 m<sup>3</sup>，生态供水量 2.82 万 m<sup>3</sup>。

为保证供水量，瓦窑坝水库设闸通过引水沟渠（管道）邻近从塌箐和白山法箐引水，水库坝址以上流域面积 0.99km<sup>2</sup>，邻近塌箐引水区控制流域面积 0.31km<sup>2</sup>，白山法箐引水区控制流域面积 0.71km<sup>2</sup>。水库多年平均产水量为 57.09 万 m<sup>3</sup>（本区 28.2 万 m<sup>3</sup>，塌箐引水区 8.7 万 m<sup>3</sup>，白山法箐引水区 20.2 万 m<sup>3</sup>），P=75%的入库径流量 30.97 万 m<sup>3</sup>（本区 18.3 万 m<sup>3</sup>，塌箐引水区 3.8 万 m<sup>3</sup>，白山法箐引水区 8.9 万 m<sup>3</sup>）。

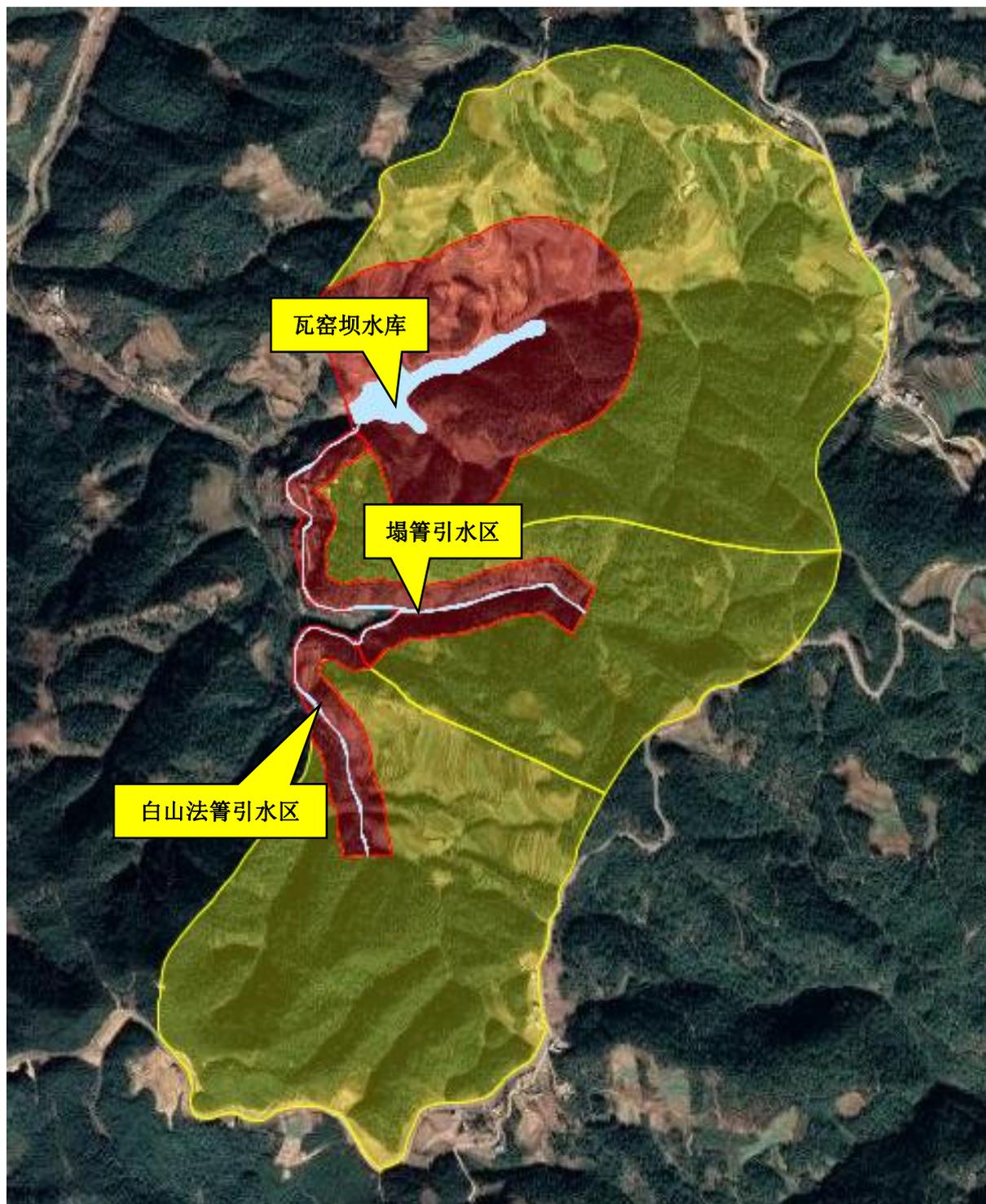


图 2.4-1 瓦窑坝水库与引水区区位图





图 2.4-2 瓦窑坝水库现状图

表 2.4-1 瓦窑坝水库初设工程特性表

序号	名称	单位	数量	备注
	建设地点	南华县五街镇		
一	水文			
1	坝址以上流域面积	km <sup>2</sup>	2.0	本区 0.99km <sup>2</sup> 塌箐引水区 0.31km <sup>2</sup> 白山法箐引水区 0.71km <sup>2</sup>
2	年径流模数	万 m <sup>3</sup> / Km <sup>2</sup>	30	
3	多年平均年径流量	万 m <sup>3</sup>	57.09	本区 28.2 万 m <sup>3</sup> 塌箐引水区 8.7 万 m <sup>3</sup> 白山法箐引水区 20.2 万 m <sup>3</sup>
	P=75%设计入库年径流量	万 m <sup>3</sup>	30.97	本区 18.3 万 m <sup>3</sup> 塌箐引水区 3.8 万 m <sup>3</sup> 白山法箐引水区 8.9 万 m <sup>3</sup>
4	代表性流量			
	正常运用设计洪峰流量	m <sup>3</sup> /s	8.69	P=5%
	非常运用校核洪峰流量	m <sup>3</sup> /s	12.9	P=0.5%
5	洪量			
	设计洪水洪量 (d)	万 m <sup>3</sup>	8.26	P=5%
	校核洪水洪量 (d)	万 m <sup>3</sup>	13.9	P=0.5%
6	泥沙			
	水库泥沙淤积	万 m <sup>3</sup> / 年	0.13	
二	水库			
1	水库水位			
	校核洪水位	m	2460.34	P=0.5%
	设计洪水位	m	2459.9	P=5%
	正常蓄水位	m	2458.68	
	防洪限制水位	m	2458.68	溢洪道堰顶高程
	死水位	m	2450.00	

楚雄州南华县 4 个乡镇级及以下集中式饮用水水源地保护区划定方案

序号	名称	单位	数量	备注
2	水库容积			
	总库容	万 m <sup>3</sup>	25.00	校核洪水位以下
	正常库容	万 m <sup>3</sup>	20.00	正常蓄水位以下
	兴利库容	万 m <sup>3</sup>	14.78	
	死库容	万 m <sup>3</sup>	5.22	
3	调节特性		年调节	
三	<b>下泄流量</b>			
1	设计洪水位时最大下泄流量	m <sup>3</sup> /s	4.05	
2	校核洪水位时最大下泄流量	m <sup>3</sup> /s	6.44	
四	<b>工程效益</b>			
	总供水量	万 m <sup>3</sup>	28.45	
	供水保证率	%	90	
	集镇及农村生活供水量	万 m <sup>3</sup>	25.63	集镇供水 2.2 万 m <sup>3</sup> 农村生活供水 23.5 万 m <sup>3</sup> 保证集镇人口 0.04 万人 保证农村人口 0.37 万人 保证大小牲畜 0.75 万头
	生态供水	万 m <sup>3</sup>	2.82	
五	<b>水库淹没及占地</b>			
1	淹没耕地占地	亩	45.0	
	早地	亩	12.3	
	林地	亩	30.0	
	农村道路	亩	1.8	
	河流水面	亩	0.9	
2	枢纽工程建设区永久占地	亩	19.8	
	早地	亩	0.45	
	林地	亩	16.8	
	其他土地	亩	2.1	
	河流水面	亩	0.45	
3	输水工程建设区永久占地	亩	3.0	
	早地	亩	3.0	
4	临时占地	亩	40.91	
	早地	亩	26.4	
	林地	亩	6.71	
	其他土地		7.8	
六	<b>主要建筑物及设备</b>			
1	挡水建筑物			
	型式	粘土心墙	风化料坝	
	地震设计烈度	度	VII	

序号	名称	单位	数量	备注
	坝顶高程	m	2460.4	
	坝顶宽	m	4.0	
	坝高	m	30.5	
	坝顶长度	m	62.1	
2	溢洪道			
	型式	正槽无闸控制宽顶堰		
	堰顶宽度	m	2.0	
	堰顶高程	m	2458.68	
	消能方式		底流消能	
	设计洪水时下泄流量	m <sup>3</sup> /s	4.05	
	校核洪水时最大泄量	m <sup>3</sup> /s	6.44	
	总长度	m	116.1	
3	输水涵洞			
	断面及型式	1.2x1.8m 城门洞形		
	闸门	道	1	
	启闭机	台	1	
	总长度	m	132.4	
	洞身长度	m	61.8	
	进口底板高程	m	2445	
	洞身衬砌厚度	C25 钢筋砼衬砌厚度		
		30cm		
	洞身底坡	1/100		
4	集镇供水工程部分			
-1	提水泵站	座	1	
-2	提水管道	km	1.097	
-3	龙泽西引水管道	km	1.931	
-4	水厂	座	1	
-5	集镇供水管道	km	5.379	
-6	引水渠道	km	1.056	

#### 2.4.2 供水用水状况

##### (1) 供水范围

瓦窑坝水库主要解决五街镇集镇、五街村委会、芹菜塘村委会、中村村委会（约 4340 人，大小牲畜 7500 头）的生活供水，同时兼顾下游防洪。

##### (2) 供水量

瓦窑坝水库生态下放水量 2.82 万 m<sup>3</sup>，集镇供水量约 170m<sup>3</sup>/d，水源先通过泵站输送

至五街镇自来水厂净化处理后输送至各家各户。

表 2.4-2 瓦窑坝水库取水口基本信息表

水源地名称	水源地类型	取水口地理坐标		备注
		东经	北纬	
瓦窑坝水库	湖库型	101°00'44"	25°09'19"	



图 2.4-3 瓦窑坝水库取水口与五街镇自来水厂区位图



图 2.4-4 瓦窑坝水库取水口与五街镇自来水厂现状图

### 2.4.3 水库所在水系

瓦窑坝水库位于南华县五街镇芹菜塘村委会塌箐村上游，水库坝址位于红河流域元江支流一街河支流吾得休箐上，属金红河水系元江支流。吾得休箐发源于鹿子地，自东向西流经塌箐、石狗箐等地，于石狗箐汇入一街河。

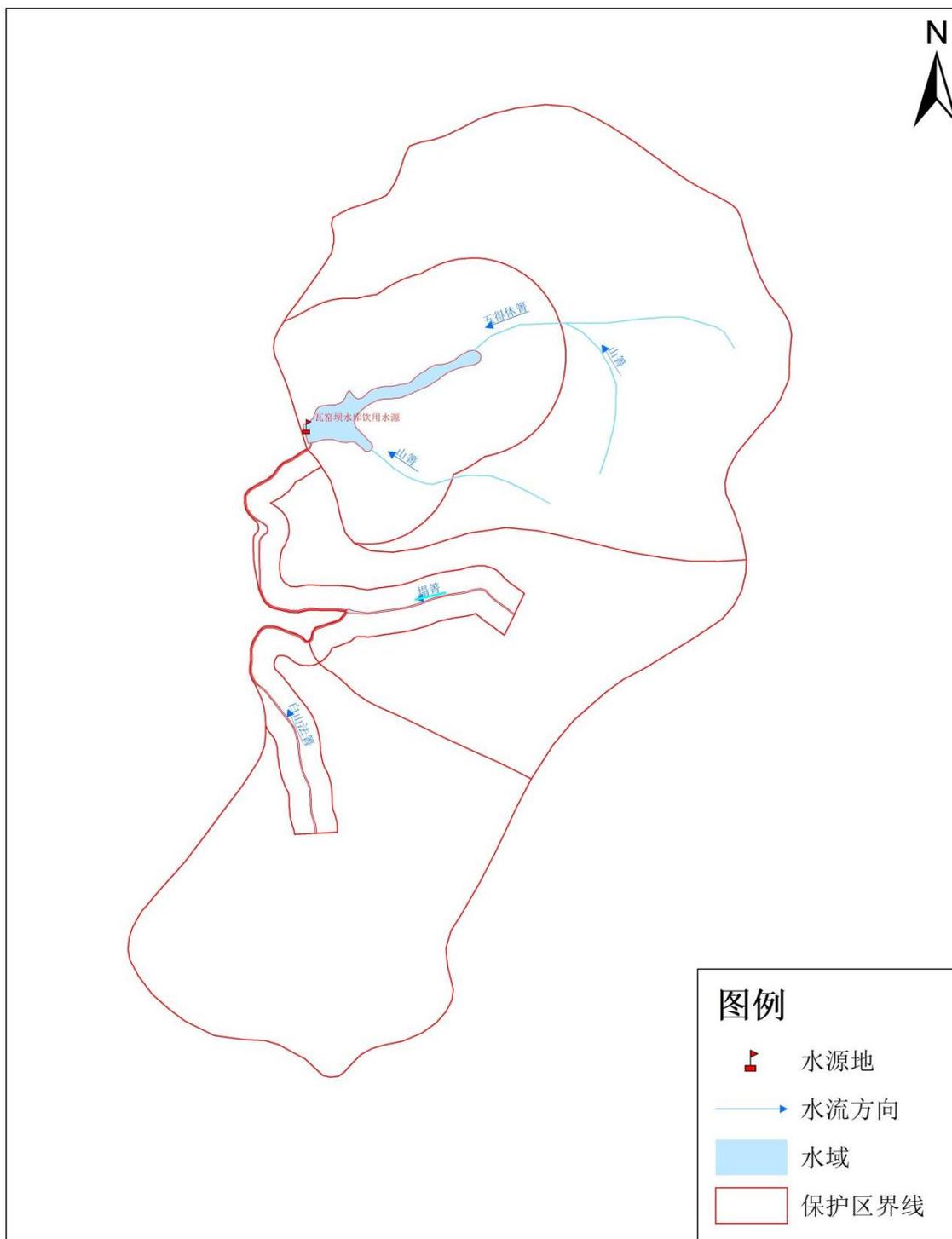


图 2.4-5 瓦窑坝水库流域范围水系图

## 2.4.4 现状水质评价

### 2.4.4.1 监测指标、时段、监测布点

#### (1) 监测指标

主要监测指标为《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）中表1基本项目24项和表2地表水源地补充项目5项，补充电导率，共计30项指标。

#### (2) 监测时段

瓦窑坝水库水质监测时间为2022年7月

#### (3) 监测点位

水库取水口处。

### 2.4.4.2 单因子指数评价

根据水质监测结果，瓦窑坝水库水质较好，为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类，达到水库水质目标。

表 2.4-3 水质监测结果统计表

序号	水质指标	瓦窑坝水库
		2022年7月
1	PH	7.02
2	水温（℃）	18.6
3	溶解氧（mg/L）	5.04
4	高锰酸盐指数（mg/L）	1.7
5	五日生化需氧量（mg/L）	1.4
6	化学需氧量（mg/L）	7
7	氨氮（mg/L）	0.025L
8	总磷（mg/L）	0.02
9	总氮（mg/L）	0.59
10	阴离子表面活性剂（mg/L）	0.05
11	硫化物（mg/L）	0.01L
12	氰化物（mg/L）	0.004L
13	氟化物（mg/L）	0.065
14	挥发酚（mg/L）	0.0003L
15	六价铬（mg/L）	0.004L
16	铜（mg/L）	0.001L
17	铅（mg/L）	0.001L
18	锌（mg/L）	0.004
19	镉（mg/L）	0.0001L
20	砷（mg/L）	0.0003L
21	汞（mg/L）	0.00004L

序号	水质指标	瓦窑坝水库
		2022 年 7 月
22	硒 (mg/L)	0.0004L
23	石油类 (mg/L)	0.01L
24	粪大肠菌群 (MPN/L)	330
25	硫酸盐 (mg/L)	3.2
26	氯化物 (mg/L)	2.06
27	硝酸盐 (mg/L)	0.436
28	铁 (mg/L)	0.02L
29	锰 (mg/L)	0.004
30	透明度 (mm)	——
31	叶绿素 a (mg/L)	——
32	电导率 (us/cm)	40
水质类别		III类
水质目标		III类
<b>颜色填充说明</b>		
(无填充) (GB 3838-2002) I类水质指标		(GB 3838-2002) II类水质指标
(GB 3838-2002) III类水质指标		(GB 3838-2002) IV类水质指标

#### 2.4.4.3 营养状态现状评价

本方案通过总氮 (TN)、总磷 (TP)、高锰酸盐指数 (CODMn) 3 项指标综合营养状态指数,对瓦窑坝水库进行单因子因营养状态评价。瓦窑坝水库单因子营养状态评价结果如下所示。

表2.4-4 瓦窑坝水库单因子营养状态评价表

指标	叶绿素 a	总磷	总氮	透明度	高锰酸盐指数
单位	mg/m <sup>3</sup>	mg/L	mg/L	m	mg/L
指标数值	——	0.02	0.59	——	1.70
各营养状态分指数	——	30.8	45.6	——	15.2
各参数与基准参数 chla 的相关关系	1	0.84	0.82	-0.83	0.83
各参数营养状态指数的相关权重	0.2663	0.1879	0.1790	0.1834	0.1834
综合营养状态指数	——				
营养状态等级	——				

根据瓦窑坝水库单因子营养状态评价结果可知,瓦窑坝水库总氮 (TN)、总磷 (TP)、高锰酸盐指数 (CODMn) 单因子营养状态指数均在 50 以下,属于贫营养或中营养状态,水质良好。

## 2.4.5 土地利用、压覆矿业权情况

### 2.4.5.1 土地利用

根据现场踏勘，结合卫星影像图和南华县国土三调矢量数据，对瓦窑坝水库流域土地利用现状进行统计分析，瓦窑坝水库径流区土地利用方式主要为乔木林地、旱地，占比分别为 70.06%、25.75%，其次为农村道路、农村宅基地，占比分别为 1.31%、1.00%，其余土地利用类型较少，占比均未超过 1%。

瓦窑坝水库本区径流区土地利用以乔木林地和旱地为主，分别占本区流域总面积的 64.14%、31.49%；塌箐引水区径流区土地利用以乔木林地、旱地、农村宅基地为主，分别占塌箐引水区流域总面积的 81.39%、12.89%、2.81%；白山法箐引水区流域土地利用以乔木林地和旱地为主、分别占白山法箐引水区流域总面积的 71.68%、25.63%。瓦窑坝水库流域土地利用现状统计表如下所示。

表 2.4-5 瓦窑坝水库流域土地利用现状统计表

序号	地类	本区		塌箐引水区		白山法箐引水区		总面积 (km <sup>2</sup> )	占比 (%)
		面积 (km <sup>2</sup> )	面积占比 (%)	面积 (km <sup>2</sup> )	面积占比 (%)	面积 (km <sup>2</sup> )	面积占比 (%)		
1	城镇村道路用地	0.0001	0.01	0.0003	0.07	0.0000	0.00	0.0004	0.02
2	灌木林地	0.0000	0.00	0.0000	0.00	0.0006	0.11	0.0006	0.03
3	旱地	0.3125	31.49	0.0564	12.89	0.1453	25.63	0.5143	25.75
4	裸土地	0.0000	0.00	0.0000	0.00	0.0036	0.63	0.0036	0.18
5	裸岩石砾地	0.0017	0.17	0.0000	0.00	0.0000	0.00	0.0017	0.08
6	农村道路	0.0175	1.76	0.0053	1.21	0.0034	0.60	0.0262	1.31
7	农村宅基地	0.0077	0.78	0.0123	2.81	0.0000	0.00	0.02	1.00
8	其他草地	0.0018	0.18	0.0000	0.00	0.0077	1.36	0.0096	0.48
9	其他林地	0.0105	1.06	0.007	1.60	0.0000	0.00	0.0175	0.88
10	乔木林地	0.6365	64.14	0.356	81.39	0.4064	71.68	1.3989	70.06
11	商业服务业设施用地	0.0001	0.01	0.0000	0.00	0.0000	0.00	0.0001	0.01
12	水工建筑用地	0.0038	0.38	0.0000	0.00	0.0000	0.00	0.0038	0.19
13	特殊用地	0.0001	0.01	0.0000	0.00	0.0000	0.00	0.0001	0.00
<b>合计</b>		<b>0.9923</b>	<b>100.00</b>	<b>0.4374</b>	<b>100.00</b>	<b>0.5670</b>	<b>100.00</b>	<b>1.9967</b>	<b>100</b>

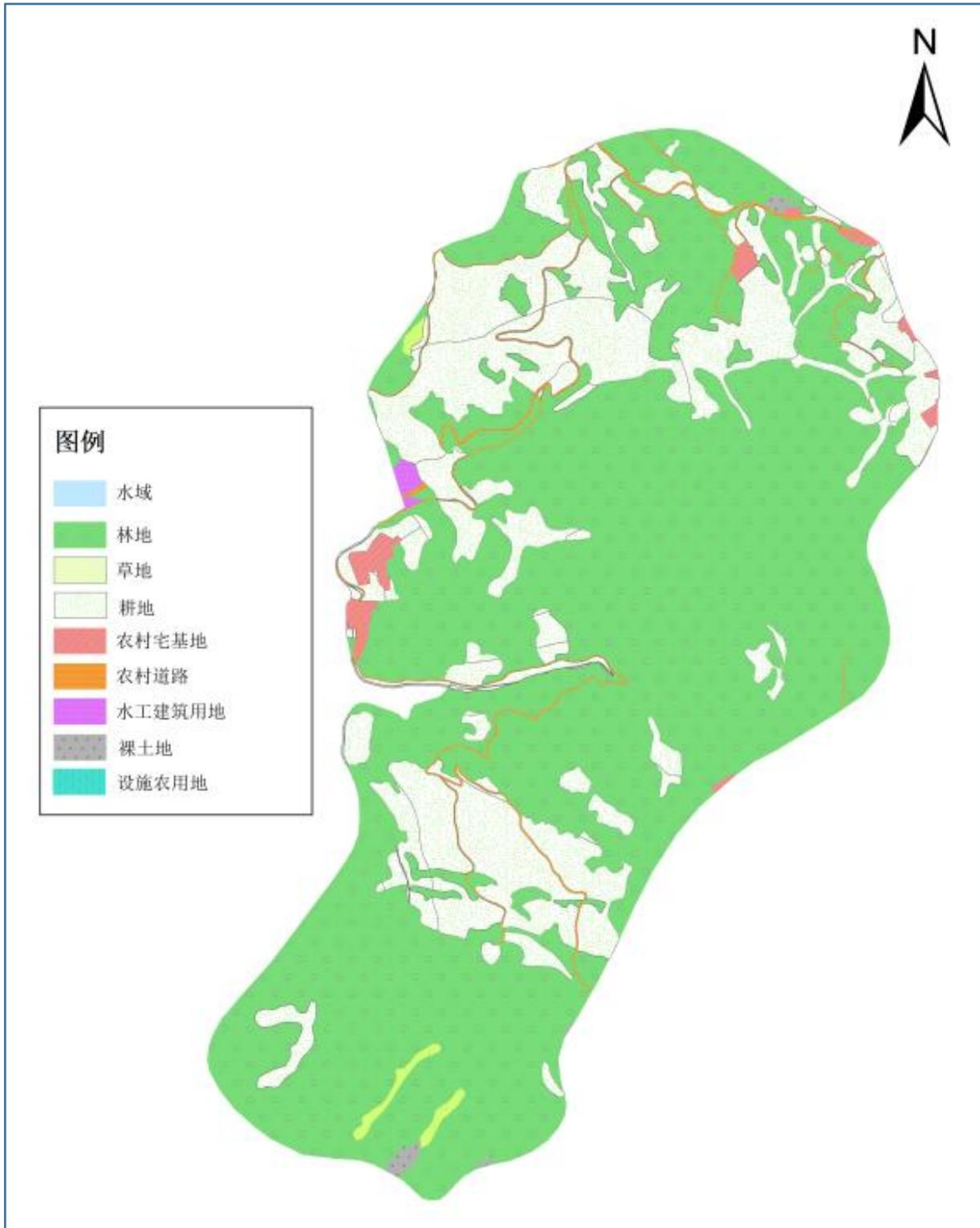


图 2.4-6 瓦窑坝水库流域土地利用现状图

#### 2.4.5.2 压覆矿业权

根据现场踏勘，结合卫星影像图和国土三调矢量数据，瓦窑坝水库径流区未压覆国家探明的采矿权或探矿权。

#### 2.4.6 污染源调查分析

### 2.4.6.1 点源污染及污染负荷分析

经现场调查，瓦窑坝水库流域范围内不存在规模化养殖场、工矿企业等点源污染。

### 2.4.6.2 农村面源污染及污染负荷分析

经现场调查，瓦窑坝水库流域范围内存在农户，农村面源污染主要为生活污水污染、生活垃圾污染、畜禽养殖粪污污染，流域范围内村庄人口户数如下表所示。

表 2.4-6 瓦窑坝水库流域村庄人口户数统计表

水源地名称	乡镇	行政村	自然村	户数 (户)	人口 (人)
瓦窑坝水库	五街镇	芹菜唐村委会	红正	4	22
合计				4	22

#### 2.4.6.2.1 生活污水污染现状及污染负荷分析

瓦窑坝水库流域村庄农户生活污水收集处理现状与石丫口水库类似，污染负荷计算参数取值与石丫口水库相同，水源地保护区村庄居民生活污水污染系数分别为：COD29.65g/人·d，NH<sub>3</sub>-N1.851g/人·d，TP0.26g/人·d，TN3.439g/人·d。本次核算污染负荷排放量取产生量的 80%，污染负荷入库量按污染排放量、距离修正系数、径流损失修正系数积计算（距离修正系数、径流损失修正系数见“面源污染物入库量系数取值与计算方法表”），根据村庄距离水库距离，计算可得各村生活污水污染负荷入库量分别为 COD0.1143 t/a，NH<sub>3</sub>-N0.0081 t/a，TP0.0010 t/a，TN0.0150 t/a，生活污水污染负荷产生量、排放量、入库量如下表所示。

表 2.4-7 瓦窑坝水库流域村庄生活污水污染负荷核算表

水源地名称	自然村	污染物排放量 (t/a)				污染物入库量 (t/a)			
		COD	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N	COD	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N
瓦窑坝水库	红正	0.1905	0.0221	0.0017	0.0119	0.1143	0.0150	0.0010	0.0081
小计		<b>0.1905</b>	<b>0.0221</b>	<b>0.0017</b>	<b>0.0119</b>	<b>0.1143</b>	<b>0.0150</b>	<b>0.0010</b>	<b>0.0081</b>

#### 2.4.6.2.2 生活垃圾污染现状及污染负荷分析

瓦窑坝水库流域村庄农户生活垃圾收集处理现状与石丫口水库类似，污染负荷计算参数取值与石丫口水库相同，垃圾流失量取 10%，产生量以 1.0kg/人·d 计，垃圾溶出率取 15%，其中有 COD、TN、TP 的比例分别取 10%、0.5%、0.2%，NH<sub>3</sub>-N 取 0.3%，污染负荷入库量按污染排放量、距离修正系数、径流损失修正系数积计算（距离修正系数、径流损失修正系数见“面源污染物入库量系数取值与计算方法表”），根据村庄距离水库

距离，计算可得生活垃圾污染负荷入库量分别为 COD0.8661t/a，NH<sub>3</sub>-N0.0296 t/a·，TP0.0174t/a，TN0.0494 t/a，生活垃圾污染负荷产生量、排放量、入库量如下表所示。

表 2.4-8 瓦窑坝水库流域村庄生活垃圾污染负荷核算表

水源地名称	自然村	污染物排放量 (t/a)				污染物入库量 (t/a)			
		COD	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N	COD	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N
瓦窑坝水库	红正	0.0120	0.0006	0.0002	0.0004	0.0072	0.0004	0.0001	0.0002
小计		<b>0.0120</b>	<b>0.0006</b>	<b>0.0002</b>	<b>0.0004</b>	<b>0.0072</b>	<b>0.0004</b>	<b>0.0001</b>	<b>0.0002</b>

### 2.4.6.2.3 畜禽养殖污染现状及污染负荷分析

#### (1) 畜禽养殖现状

瓦窑坝水库流域村庄畜禽养殖量如下表所示。

图2.4-9 瓦窑坝水库流域村庄畜禽养殖量统计表

水源地名称	乡镇	行政村	自然村	畜禽养殖量 (散养)			
				猪 (头)	牛 (头)	羊 (只)	鸡 (羽)
瓦窑坝水库	五街镇	芹菜唐村委会	红正	8	2	18	16
小计				<b>8</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>16</b>

#### (2) 畜禽养殖污染负荷分析

瓦窑坝水库流域村庄畜禽养殖粪污收集处理现状与石丫口水库类似，污染负荷计算参数取值与石丫口水库相同，排污系数生猪 COD 3.0869kg/头·a、NH<sub>3</sub>-N 0.0476kg/头·a、TN0.3007kg/头·a、TP 0.0441kg/头·a，肉牛 COD44.6467kg/头·a、NH<sub>3</sub>-N 0.0680kg/头·a、TN 2.1570kg/头·a、TP 0.1901kg/头·a，蛋鸡 COD0.4239kg/羽·a、NH<sub>3</sub>-N0.0032kg/羽·a、TN0.0143kg/羽·a、TP 0.0021kg/羽·a。参照《第一次全国污染源普查》，约三只羊折合为一头猪。污染物排放量取产生量的 20%，污染负荷入库量按污染排放量、距离修正系数、径流损失修正系数之积计算（距离修正系数、径流损失修正系数见“面源污染物入库量系数取值与计算方法表”），根据村庄距离水库距离，计算可得畜禽养殖粪污污染负荷入库量分别为 COD0.0167 t/a，NH<sub>3</sub>-N0.0167t/a·，TP0.0003t/a，TN0.0012t/a，各村庄畜禽养殖粪污污染负荷产生量、排放量、入库量如下表所示。

表 2.4-10 瓦窑坝水库流域村庄畜禽养殖粪污污染负荷核算表

水源地名称	自然村	污染物排放量 (t/a)				污染物入库量 (t/a)			
		COD	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N	COD	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N
瓦窑坝水库	红正	0.0279	0.0018	0.0006	0.0002	0.0167	0.0012	0.0003	0.0001
小计		<b>0.0279</b>	<b>0.0018</b>	<b>0.0006</b>	<b>0.0002</b>	<b>0.0167</b>	<b>0.0012</b>	<b>0.0003</b>	<b>0.0167</b>

### 2.4.6.3 农业面源污染及污染负荷分析

#### (1) 农业种植现状

根据瓦窑坝水库流域土地利用现状统计表，流域范围内耕地以旱地为主，种植作物主要为玉米、烤烟、蔬菜、豆类等。瓦窑坝水库流域耕地类型和面积如下表所示。

表 2.4-11 瓦窑坝水库流域耕地现状统计表

水源地名称		耕地类型	总面积 (km <sup>2</sup> )	面积占比 (%)
瓦窑坝水库	本区	旱地	0.3126	60.77
	塌箐引水区		0.0564	10.96
	白山法箐引水区		0.1454	28.27
		小计	<b>0.5144</b>	<b>100.00</b>

#### (2) 农业面源污染负荷分析

瓦窑坝水库流域农业面源污染与石丫口水库类似，污染负荷计算参数取值与石丫口水库相同，旱地 COD 源强系数取 11.52 千克/公顷、TN 源强系数取 6.387 千克/公顷、TP 源强系数取 0.509 千克/公顷、NH<sub>3</sub>-N 源强系数取 0.431 千克/公顷、农田径流系数取 0.3。

根据上述的源强系数及修正系数计算农田径流污染物年排放量。污染物入库量=面源污染排放量×距离修正系数×径流损失修正系数（距离修正系数、径流损失修正系数见“面源污染物入库量系数取值与计算方法表”）。计算得到瓦窑坝水库流域农业面源污染入库量分别为 COD0.0728t/a、TN0.1564t/a、TP0.0106t/a、NH<sub>3</sub>-N0.0106t/a,水库农业面源污染负荷产生量、入库量如下表所示。

表 2.4-12 瓦窑坝水库流域农业面源污染负荷核算表

水源地名称		污染物流失量 (t/a)				污染物入库量 (t/a)			
		COD	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N	COD	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N
瓦窑坝水库	本区	0.1080	0.1997	0.0159	0.0135	0.0442	0.0950	0.0065	0.0064
	塌箐引水区	0.0195	0.0360	0.0029	0.0024	0.0080	0.0171	0.0012	0.0012
	白山法箐引水区	0.0503	0.0929	0.0074	0.0063	0.0206	0.0442	0.0030	0.0030
		<b>0.1778</b>	<b>0.3285</b>	<b>0.0262</b>	<b>0.0222</b>	<b>0.0728</b>	<b>0.1564</b>	<b>0.0106</b>	<b>0.0106</b>

### 2.4.6.4 水土流失污染及污染负荷分析

#### (1) 瓦窑坝水库水土流失现状

采用与上述章节相同的水土流失现状方法得到瓦窑坝水库流域水土流失现状。根据

解译成果，瓦窑坝水库流域总面积 1.9967km<sup>2</sup>，其中无明显侵蚀面积 1.5205km<sup>2</sup>，占整个径流范围总面积的 76.15 %；水土流失面积 0.4762km<sup>2</sup>，占整个径流范围总面积的 23.85 %，其中轻度侵蚀面积 0.3709km<sup>2</sup>，占水土流失面积的 77.89 %，中度侵蚀面积 0.0531km<sup>2</sup>，占水土流失面积的 11.15 %，强烈侵蚀面积 0.0522km<sup>2</sup>，占水土流失面积的 10.96%，无极强烈和剧烈侵蚀面积。计算整个流域范围平均土壤侵蚀模数为 550.35 t/(km<sup>2</sup>·a)，属于中度侵蚀，年均土壤流失量约 1098.891t/a。

表 2.4-15 瓦窑坝水库径流区范围内土壤侵蚀现状统计表

流域			本区 (km <sup>2</sup> )	塌管引水区 (km <sup>2</sup> )	白山法管引水区 (km <sup>2</sup> )	总面积 (km <sup>2</sup> )
总面积 (km <sup>2</sup> )			<b>0.9923</b>	<b>0.4374</b>	<b>0.567</b>	<b>1.9967</b>
无明显	无侵蚀	面积 (km <sup>2</sup> )	0.0294	0.0179	0.0034	0.0507
侵蚀	微度侵蚀	面积 (km <sup>2</sup> )	0.7087	0.3364	0.4247	1.4698
小计			<b>0.7381</b>	<b>0.3543</b>	<b>0.4281</b>	<b>1.5205</b>
占区域面积%			<b>74.38</b>	<b>81</b>	<b>75.5</b>	<b>76.15</b>
水土流 失	总体情况	面积 (km <sup>2</sup> )	<b>0.2542</b>	<b>0.0831</b>	<b>0.1389</b>	<b>0.4762</b>
		占区域面积%	<b>25.62</b>	<b>19.00</b>	<b>24.5</b>	<b>23.85</b>
	轻度流失	面积 (km <sup>2</sup> )	0.1918	0.0717	0.1074	0.3709
		占区域面积%	75.45	86.28	77.32	77.89
	中度流失	面积 (km <sup>2</sup> )	0.0313	0.0058	0.016	0.0531
		占区域面积%	12.31	6.98	11.52	11.15
	强烈流失	面积 (km <sup>2</sup> )	0.0311	0.0056	0.0155	0.0522
		占区域面积%	12.23	6.74	11.16	10.96
	极强烈流 失	面积 (km <sup>2</sup> )	——	——	——	——
		占区域面积%	——	——	——	——
剧烈流失	面积 (km <sup>2</sup> )	——	——	——	——	
	占区域面积%	——	——	——	——	
平均土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)			<b>593.58</b>	<b>429.29</b>	<b>568.1</b>	<b>550.35</b>
年均土壤流失量 (t/a)			<b>589.01</b>	<b>187.77</b>	<b>322.11</b>	<b>1098.89</b>

## (2) 水土流失污染负荷分析

根据瓦窑坝水库流域范围内水土流失现状，对流域范围内土壤氮磷含量进行综合分析，保护区内流失土壤中 TN 含量取 1.32mg/kg，TP 含量取 19.30mg/kg，COD 含量取 2.13%，按照 20%的淋溶率计算保护区范围内水土流失污染物排放量。

本方案水土流失污染计算时，因耕地和种植园地已核算地表径流污染物，故不重复统计水田、旱地、园地面积。污染物入库量=面源污染排放量×距离修正×径流损失修正

（距离修正系数、径流损失修正系数见“面源污染物入库量系数取值与计算方法表”）。  
计算得到入库量 COD1.9170 t/a，TN0.1381t/a，TP1.7221t/a。

表 2.4-16 瓦窑坝水库流域范围水土流失污染负荷核算表

水源地名称	年均土壤流失量 (t/a)	污染物流失量			污染物入库量		
		COD	TN	TP	COD	TN	TP
瓦窑坝水库	1098.89	4.6813	0.2901	4.2417	1.9170	0.1381	1.7221

#### 2.4.6.5 移动风险源

根据现场调查情况，瓦窑坝水库流域内不存在危险化学品交通运输路线，基本不存在移动风险源。

#### 2.4.6.6 污染负荷占比分析

根据上述章节介绍，瓦窑坝水库流域内污染主要为农村面源污染（生活污水、生活垃圾、畜禽粪污）、农业面源污染、水土流失污染，污染负荷占比如下表所示。

表 2.4-17 瓦窑坝水库流域污染负荷占比分析核算表

污染类型	COD		TN		TP		NH <sub>3</sub> -N	
	入库量 (t/a)	占比 (%)	入库量 (t/a)	占比 (%)	入库量 (t/a)	占比 (%)	入库量 (t/a)	占比 (%)
生活污水	0.1143	5.37	0.015	4.82	0.001	0.06	0.0081	42.63
生活垃圾	0.0072	0.34	0.0004	0.13	0.0001	0.01	0.0002	1.05
畜禽粪污	0.0167	0.78	0.0012	0.39	0.0003	0.02	0.0001	0.53
农业面源	0.0728	3.42	0.1564	50.27	0.0106	0.61	0.0106	55.79
水土流失	1.917	90.08	0.1381	44.39	1.7221	99.31	—	—
<b>合计</b>	<b>2.128</b>	<b>100.00</b>	<b>0.3111</b>	<b>100.00</b>	<b>1.7341</b>	<b>100.00</b>	<b>0.019</b>	<b>100.00</b>

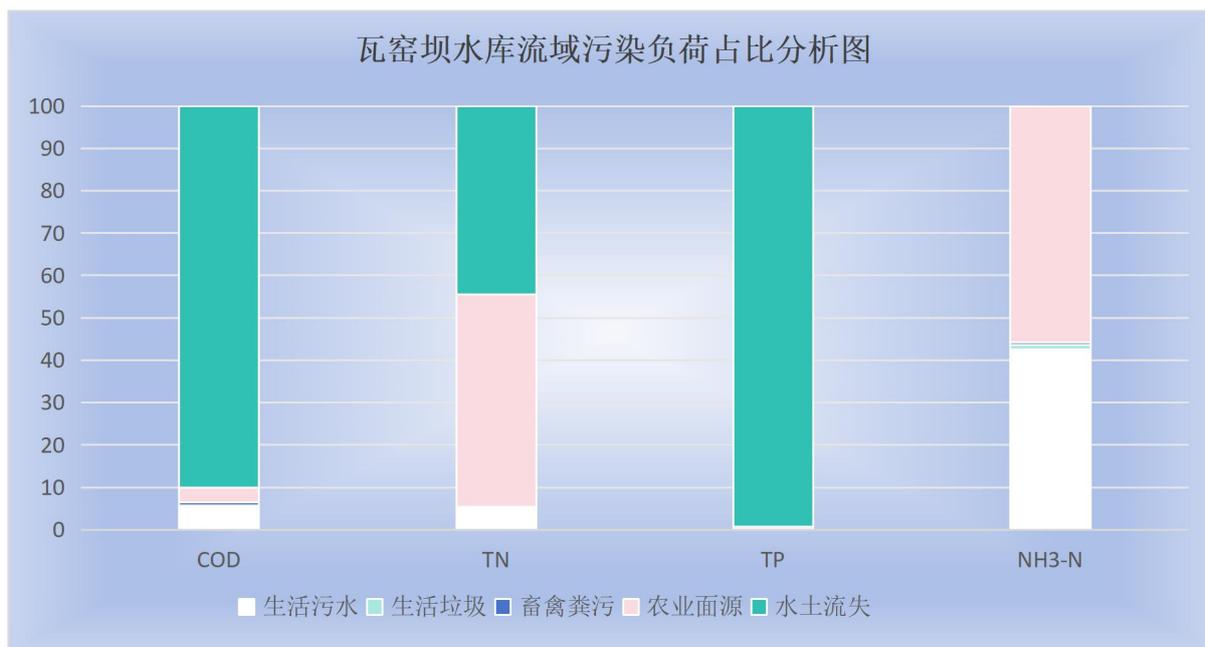


图 2.4-7 瓦窑坝水库流域污染负荷占比分析图

根据上表分析图表可知，瓦窑坝水库流域 COD、TP 污染主要来源于水土流失污染，占比分别为 90.08%、99.31%，TN 污染 44.39%来源于水土流失污染、50.27%来源于农业面源污染，NH<sub>3</sub>-N 污染 42.63%来源于生活污水污染、55.79%来源于农业面源污染。

#### 2.4.7 水源地保护区管理现状

根据现场调查情况，瓦窑坝水库未严格按《集中式饮用水源地规范化建设环境保护技术要求》（HJ 773-2015）开展水源地保护相关保护工作。现场已开展的保护工作主要有：

##### （1）管理机构

目前，瓦窑坝水库设置水库管理所，由相关单位统一安排管理人员负责水源地保护区的日常管理，管理人员职责主要为水源地水资源量运行调度，水源地保护区安全、保洁、工程、供水和水质管理等。

##### （2）标识标志物

根据现场调查情况，目前瓦窑坝水库设置部分标识标牌、包括警示牌、宣传牌，河（库）长责任和安全度汛“三个责任人”，公示牌等。



图 2.4-8 水源地标识、标志物现状图

### (3) 隔离防护设施

目前，瓦窑坝水库水源地隔离防护设施较少，只设置了部分防撞栏。



图 2.4-9 水源地隔离防护设施现状图

## 2.4.8 水源地水环境风险分析

按照《集中式饮用水水源环境保护指南（试行）》要求，采用风险值定性评价方法评价瓦窑坝水库饮用水水源地环境风险。根据风险源所在保护区的影响程度和影响范围，按照固定源、流动源和非点源分别对水源存在的风险进行源项分析及评价。

评价方法根据风险源指标及评分值，按照评分值叠加法对饮用水水源保护区内风险源进行定性评价，评价结果见下表。

表 2.4-18 瓦窑坝水库环境风险评价结果

源项类型	风险源	一级保护区		二级保护区		总分值
		指标值	得分值	指标值	得分值	
固定源 (Rp)	石油化工业 (个)	无	0	无	0	0
	垃圾填埋场 (处)	无	0	无	0	
	危险废弃物填埋场 (处)	无	0	无	0	

源项类型	风险源	一级保护区		二级保护区		总分值
		指标值	得分值	指标值	得分值	
	尾矿库（座）	无	0	无	0	
	加油站（座）	无	0	无	0	
	油品储罐（座）	无	0	无	0	
	码头吞吐量 （万吨/年）	无	0	无	0	
	污/废水处理设施 （万吨/日）	无	0	无	0	
流动源（Rf）	陆运	无	0	无	0	0
	船舶	无	0	无	0	
非点源（Ry）	耕地面积所占 比例（%）	存在	10	22.02	5	15
	生态缓冲带	无	0	无	0	

瓦窑坝水库流域存在环境风险，其固定源的风险评估值为 0，为可接受程度的背景值；流动源的评估值为 0，为可接受程度的背景值；非点源的风险评估值为 15，当  $Ry > 9$  时，应按照《集中式地表水饮用水水源地环境应急管理工作指南（试行）》采取相应的风险应急措施。另外，流域内还存在农村面源污染、水土流失污染等，应加强风险识别，采取针对性风险应急措施，推进农村面源污染治理、水土流失治理，降低流域环境风险，保障居民饮水安全。

#### 2.4.9 主要化境问题分析

##### （1）农村、农业面源污染严重

瓦窑坝水库流域内存在农户、目前该部分农户未建生活污水及畜禽粪污收集处理设施，农村面源污染散乱排放最终汇入水库，污染水体；另外，流域内有大量耕地，农业生产过程中农药化肥的使用随地表径流进入水库水体，加上区域水土流失污染，也在一定程度上威胁居民饮水安全。

##### （2）规范化建设、管理不到位

瓦窑坝水库为在用水源，水源地保护区内只设置部分警示牌，无法满足《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)的相关要求。

### 2.5 草甸发水库概况

#### 2.5.1 基础信息

草甸发水库（乡镇级饮用水水源地）位于南华县一街乡草甸发村委会的烂荒地自然村上游 2.1km 处一街河支流草甸发河上，是一座以农田灌溉为主，兼顾农村（团山村委

会、密什么村委会、草甸村委会、保马垮村委会）及一街乡集镇生活供水，并对下游农田和村庄有防洪保护作用的小（一）型水库。水库河源有代家河、澡水河两条支流，代家河小河发源于易果山，澡水河小河发源于鹦哥山，两条小河于拉么美处汇合，由北向南流经里扎么、烂荒地、大梨地、草甸发，于一街乡汇入一街河。

水库于 2015 年 7 月开工建设，2020 年 12 月全部完工，水库枢纽主要由大坝、溢洪道、导流输水隧洞、灌溉输水渠道等组成。水库工程坝址地理坐标为东经  $100^{\circ}54'35''$ ，北纬  $21^{\circ}11'45''$ ，距县城直线距离 35.8km，距一街乡直线距离 5.3km。水库正常蓄水位为 2030.82m，校核洪水位 2033.36m，设计洪水位 2032.72m，正常库容 344.74 万  $m^3$ ，死库容 30.79 万  $m^3$ ，兴利库容 313.95 万  $m^3$ ，调洪库容 48.32 万  $m^3$ ，总库容 393.06 万  $m^3$ 。



图 2.5-1 草甸发水库、代家河、澡水河区位图



水库全景



水库全景



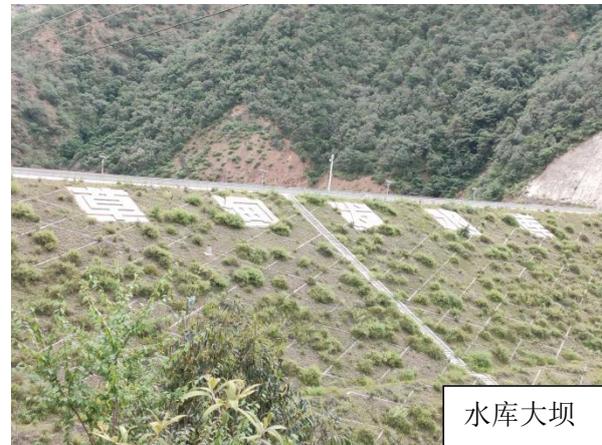
水库工程概况碑



水库工程概况碑



水库大坝



水库大坝



水库溢洪道



水库溢洪道

图 2.5-2 草甸发水库现状图

表 2.5-1 草甸发水库初设工程特性表

序号	名称	单位	数量	备注
一	水文			
1	流域面积			
	坝址以上流域面积	km <sup>2</sup>	30.9	
2	利用水文序列年限	a	34	
3	水库坝址多年平均年径流量	万 m <sup>3</sup>	874.6	
	水库坝址年径流量 P=75%	万 m <sup>3</sup>	567.5	
	水库坝址年径流量 P=90%	万 m <sup>3</sup>	397.9	
4	取水坝多年平均年径流量	万 m <sup>3</sup>	156.4	
	取水坝址年径流量 P=75%	万 m <sup>3</sup>	101.5	
	取水坝址年径流量 P=90%	万 m <sup>3</sup>	71.1	
5	代表性流量			
	正常运用设计洪峰流量	%	136	p=3.33%
	非常运用校核洪峰流量	%	206	p=0.33%
	大坝施工导流洪峰流量	%	122	P=5%
6	洪量			
	设计洪水洪量 (d)	万 m <sup>3</sup>	276	p=3.33%
	校核洪水洪量 (d)	万 m <sup>3</sup>	431	p=0.33%
	施工导流洪量 (d)	万 m <sup>3</sup>	252	P=5%
7	泥沙			
	多年平均入库泥沙量	万 m <sup>3</sup>	1.386	
二	工程规模			
1	水库水位			
	校核洪水位	m	2033.36	p=0.33%
	设计洪水位	m	2032.72	p=3.33%
	正常蓄水位	m	2030.82	
	防洪限制水位	m	2030.82	
	死水位	m	2001	
2	水库容积			
	总库容	万 m <sup>3</sup>	393.06	
	正常库容	万 m <sup>3</sup>	344.74	
	防洪库容	万 m <sup>3</sup>	48.32	
	兴利库容	万 m <sup>3</sup>	313.95	
	死库容	万 m <sup>3</sup>	30.79	
3	调节特性			

序号	名称	单位	数量	备注
三	下泄流量			
1	设计洪水位时最大下泄流量	m <sup>3</sup> /s	114.27	
2	校核洪水位时最大下泄流量	m <sup>3</sup> /s	176.8	
四	效益			
1	灌溉面积	万亩	1.233	灌区主要为一街乡的草甸发村委会、一街村委会、团山村委会以及密什么村委会 4 个村委会
2	灌溉保证率	%	75	
3	年生态用水总量	万 m <sup>3</sup>	87.46	
4	总供水量	万 m <sup>3</sup>	482.28	
5	年灌溉用水总量	万 m <sup>3</sup>	447.9	
6	人饮用水总量	万 m <sup>3</sup>	40.38	
五	工程建设征地与移民安置			
1	水库淹没损失			
	耕地	亩	66.55	
	林地	亩	205.3	
	水域	亩	15.1	
	房屋	m <sup>2</sup>	3	磨房
	附属建筑物	座	1	石拱桥
	零星树木	株	15241	
	乡村土路	km		
	移动通信电杆	杆		
2	农村移民安置人口			
	基准年生产安置人口	人	57	
	规划水平年生产安置人口	人	58	
3	枢纽工程占地	亩	655.27	
	水久占地	亩	181.65	
	临时占地	亩	473.62	
4	建设征地移民补偿总投资	万元	1132.02	
	水库征地移民补偿投资	万元	410.03	
	枢纽工程征地补偿投资	万元	416.67	
	渠道工程建设区征地补偿	万元	305.82	
六	主要建筑物及设备			
1	挡水建筑物			
	型式	坝型	粘土心墙风化料坝	
	地基特性	粉砂质泥岩、粉细砂岩		

序号	名称	单位	数量	备注
	地震设计烈度	度	VII	
	坝顶高程	m	2034	
	坝顶宽	m	6	
	坝高	m	68.7	
	坝顶长度	m	200.7	
2	泄水建筑物			
	型式	侧槽式溢洪道		
	地基特性	粉砂质泥岩、泥岩		
	堰顶宽度	m	26	
	堰顶高程	m	2030.82	
	设计洪水时下泄流量	m <sup>3</sup> /s	114.27	p=3.33%
	校核洪水时最大泄量	m <sup>3</sup> /s	176.8	p=0.33%
	消能防冲下泄流量	m <sup>3</sup> /s	102.42	p=5%
	消能方式		底流消能	
	长度	m	373.3	
3	导流输水建筑物			
	设计灌溉流量	m <sup>3</sup> /s	0.79	
	断面型式		输水隧洞有压段 1.5x1.8m 城门洞型无压段 1.8x2.2m 城门洞型 导流隧洞 1.8x2.2m 城门洞型	
	地基特性		砂、泥岩，泥质粉砂岩，砂质泥岩	
	闸门型式、尺寸、数量		1mx1m 铸铁检修闸及工作闸各一道	
	起闭机型式、容量、数量		LG-35T 手电两用螺杆闭机两台	
	长度	m	输水隧洞全长 452.98m，导流隧洞全长 107.99m	
	输水隧洞进口底板高程	m	1997.2	
	消能方式		底流消能	

## 2.5.2 供水用水状况

### (1) 供水范围

草甸发水库以农田灌溉为主，兼顾农村（团山村委会、密什么村委会、草甸村委会、保马垮村委会）及一街乡集镇合计约 7800 人、大小牲畜 1.18 万头的生活供水。草甸发灌区主要为一街乡的草甸发村委会、一街村委会、团山村委会、密什么村委会总耕地面积 1.233 万亩。

### (2) 供水量

草甸发水库在供水保证率 P=75% 时灌溉供水量约 332 万 m<sup>3</sup>/年，人饮供水量约

300m<sup>3</sup>/d。水源经一街乡自来水厂净化处理后输送至各家各户。

表 2.5-2 草甸发水库取水口基本信息表

水源地名称	水源地类型	取水口地理坐标		备注
		东经	北纬	
草甸发水库	湖库型	100°54'53	25°11'54"	



图 2.5-3 草甸发水库取水口与一街乡自来水厂区位图



图 2.5-4 草甸发水库取水口与一街乡自来水厂现状图

### 2.5.3 水库所在水系

草甸发水库位于南华县一街乡草甸发村委会的烂荒地自然村上游 2.1km 处一街河支流草甸发河上，水库河源有代家河、澡水河两条支流，代家河小河发源于易果山，澡水河小河发源于鹦哥山，两条小河于拉么美处汇合，由北向南流经里扎么、烂荒地、大梨地、草甸发，于一街乡汇入一街河，属于红河元江流域。

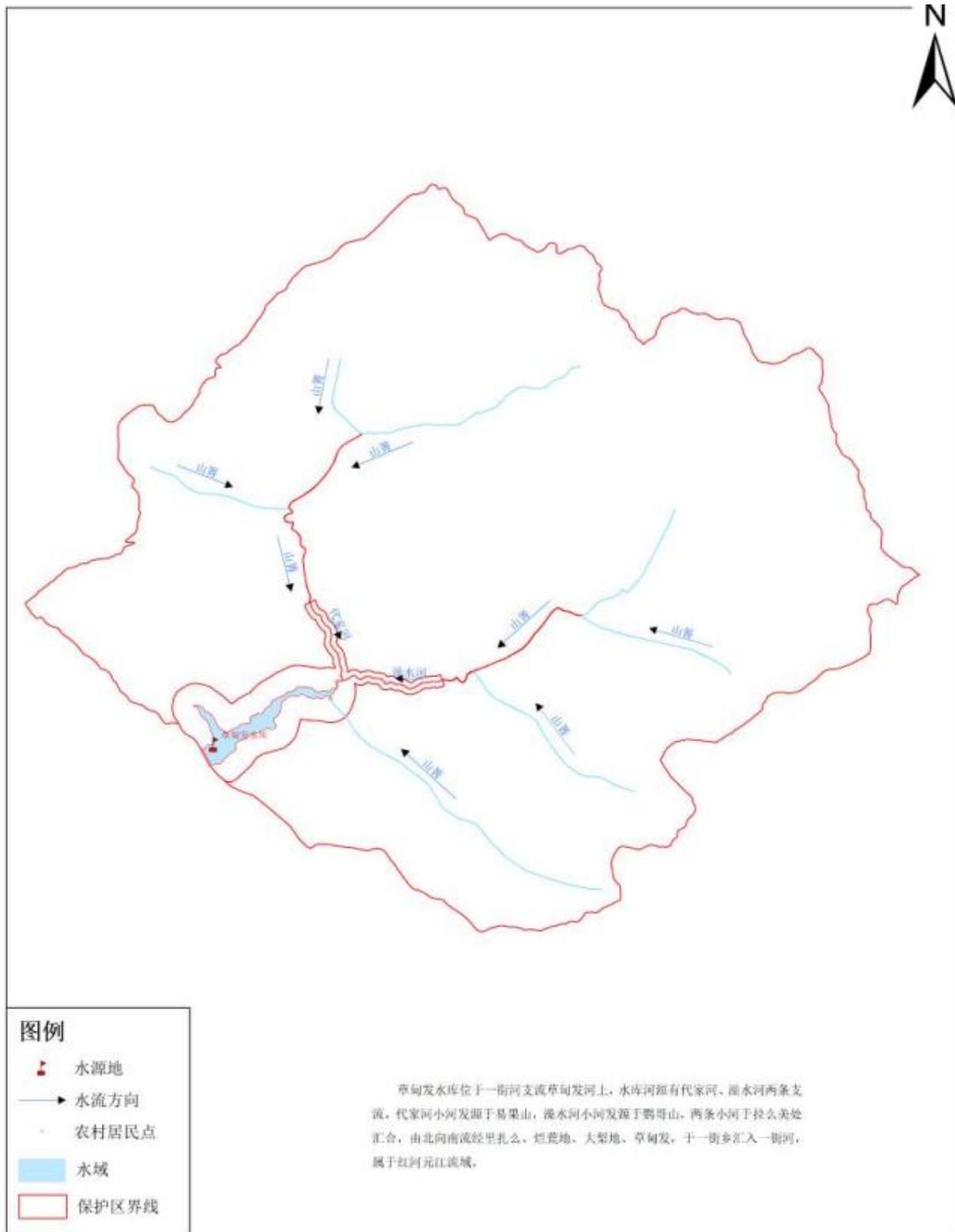


图 2.5-5 草甸发水库流域范围水系图

## 2.5.4 现状水质评价

### 2.5.4.1 监测指标、时段、监测布点

#### (1) 监测指标

主要监测指标为《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）中表1基本项目24项和表2地表水源地补充项目5项，补充电导率，共计30项指标。

### （2）监测时段

草甸发水库水质监测时间分别为2022年4月、2023年5月。

### （3）监测点位

草甸发水库取水口处）。

#### 2.5.4.2 单因子指数评价

根据草甸发水库水质监测结果，水库水质较好，为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类，达到水库水质目标。

表 2.5-3 水质监测结果统计表

序号	水质指标	草甸发水库	
		2022年4月	2023年5月
1	PH	8.71	8.77
2	水温（℃）	16.8	17.8
3	溶解氧（mg/L）	9.5	8.22
4	高锰酸盐指数（mg/L）	2.2	2.2
5	五日生化需氧量（mg/L）	2	1.5
6	化学需氧量（mg/L）	9	14
7	氨氮（mg/L）	0.05	0.119
8	总磷（mg/L）	0.01	0.03
9	总氮（mg/L）	0.82	0.93
10	阴离子表面活性剂（mg/L）	0.05	0.121
11	硫化物（mg/L）	0.01L	0.01L
12	氰化物（mg/L）	0.004L	0.004L
13	氟化物（mg/L）	0.175	0.116
14	挥发酚（mg/L）	0.0003L	0.0003L
15	六价铬（mg/L）	0.004L	0.004L
16	铜（mg/L）	0.001L	0.002
17	铅（mg/L）	0.001L	0.001L
18	锌（mg/L）	0.004L	0.004L
19	镉（mg/L）	0.0001L	0.0001L
20	砷（mg/L）	0.0003L	0.0003L
21	汞（mg/L）	0.00004L	0.00004L
22	硒（mg/L）	0.0004L	0.0004L
23	石油类（mg/L）	0.01L	0.01L
24	粪大肠菌群（MPN/L）	20	790
25	硫酸盐（mg/L）	5.22	4.32

序号	水质指标	草甸发水库	
		2022 年 4 月	2023 年 5 月
26	氯化物 (mg/L)	3.1	3.67
27	硝酸盐 (mg/L)	0.504	0.174
28	铁 (mg/L)	0.02L	0.02L
29	锰 (mg/L)	0.004L	0.004L
30	透明度 (mm)	——	——
31	叶绿素 a (mg/L)	——	——
32	电导率 (us/cm)	184	189
水质类别		III类	III类
水质目标		III类	III类
<b>颜色填充说明</b>			
(无填充) (GB 3838-2002) I类水质指标		(GB 3838-2002) II类水质指标	
(GB 3838-2002) III类水质指标		(GB 3838-2002) IV类水质指标	

### 2.5.4.3 营养状态现状

本方案通过总氮 (TN)、总磷 (TP)、高锰酸盐指数 (CODMn) 对草甸发水库进行单因子因营养状态评价。评价结果如下所示。

表2.5-4 草甸发水库2022年4月单因子营养状态评价表

指标	叶绿素 a	总磷	总氮	透明度	高锰酸盐指数
单位	mg/m <sup>3</sup>	mg/L	mg/L	m	mg/L
指标数值	——	0.01	0.82	——	2.20
各营养状态分指数	——	19.6	51.2	——	22.1
各参数与基准参数 chla 的相关关系	1	0.84	0.82	-0.83	0.83
各参数营养状态指数的相关权重	0.2663	0.1879	0.1790	0.1834	0.1834
综合营养状态指数	——				
营养状态等级	——				

表2.5-5 草甸发水库2023年5月单因子营养状态评价表

指标	叶绿素 a	总磷	总氮	透明度	高锰酸盐指数
单位	mg/m <sup>3</sup>	mg/L	mg/L	m	mg/L
指标数值	——	0.03	0.93	——	2.20
各营养状态分指数	——	37.4	53.3	——	22.1
各参数与基准参数 chla 的相关关系	1	0.84	0.82	-0.83	0.83
各参数营养状态指数的相关权重	0.2663	0.1879	0.1790	0.1834	0.1834
综合营养状态指数	——				
营养状态等级	——				

根据草甸发水库单因子营养状态评价结果可知，草甸发水库总磷（TP）、高锰酸盐指数（CODMn）单因子营养状态指数均在 50 以下，属于贫营养或中营养状态，总氮（TN）单因子营养状态指数大于 50，属于轻度富营养，但指数接近 50，污染程度较轻。总体而言，草甸发水库水质处于良好状态。

## 2.5.5 土地利用、压覆矿业权情况

### 2.5.5.1 土地利用

根据现场踏勘，结合卫星影像图和南华县国土三调矢量数据，对草甸发水库保护区范围内土地利用现状进行统计分析，草甸发水库保护区土地利用方式以乔木林地、旱地为主，占比分别为 62.01%、27.16%，其次为灌木林地、农村宅基地、农村道路、其他林地，占比分别为 3.61%、1.69%、1.61%、1.26%，其余土地利用类型较少，占比均未超过 1%。草甸发水库流域土地利用现状统计表如下所示。

表 2.5-6 草甸发水库流域土地利用现状统计表

序号	地类	总面积 (km <sup>2</sup> )	占比 (%)
1	城镇村道路用地	0.0037	0.01
2	工业用地	0.0168	0.05
3	公路用地	0.1253	0.40
4	灌木林地	1.1360	3.61
5	果园	0.1554	0.49
6	旱地	8.5533	27.16
7	河流水面	0.0112	0.04
8	机关团体新闻出版用地	0.0075	0.02
9	科教文卫用地	0.0030	0.01
10	坑塘水面	0.0016	0.00
11	空闲地	0.0001	0.00
12	裸土地	0.1258	0.40
13	农村道路	0.5061	1.61
14	农村宅基地	0.5333	1.69
15	其他草地	0.2649	0.84
16	其他林地	0.3958	1.26
17	其他园地	0.0002	0.00
18	乔木林地	19.5292	62.01
19	设施农用地	0.0013	0.00
20	水工建筑用地	0.0155	0.05
21	水库水面	0.0750	0.24
22	水田	0.0152	0.05
23	特殊用地	0.0037	0.01

序号	地类	总面积 (km <sup>2</sup> )	占比 (%)
24	竹林地	0.0039	0.01
合计		<b>31.4952</b>	100.00

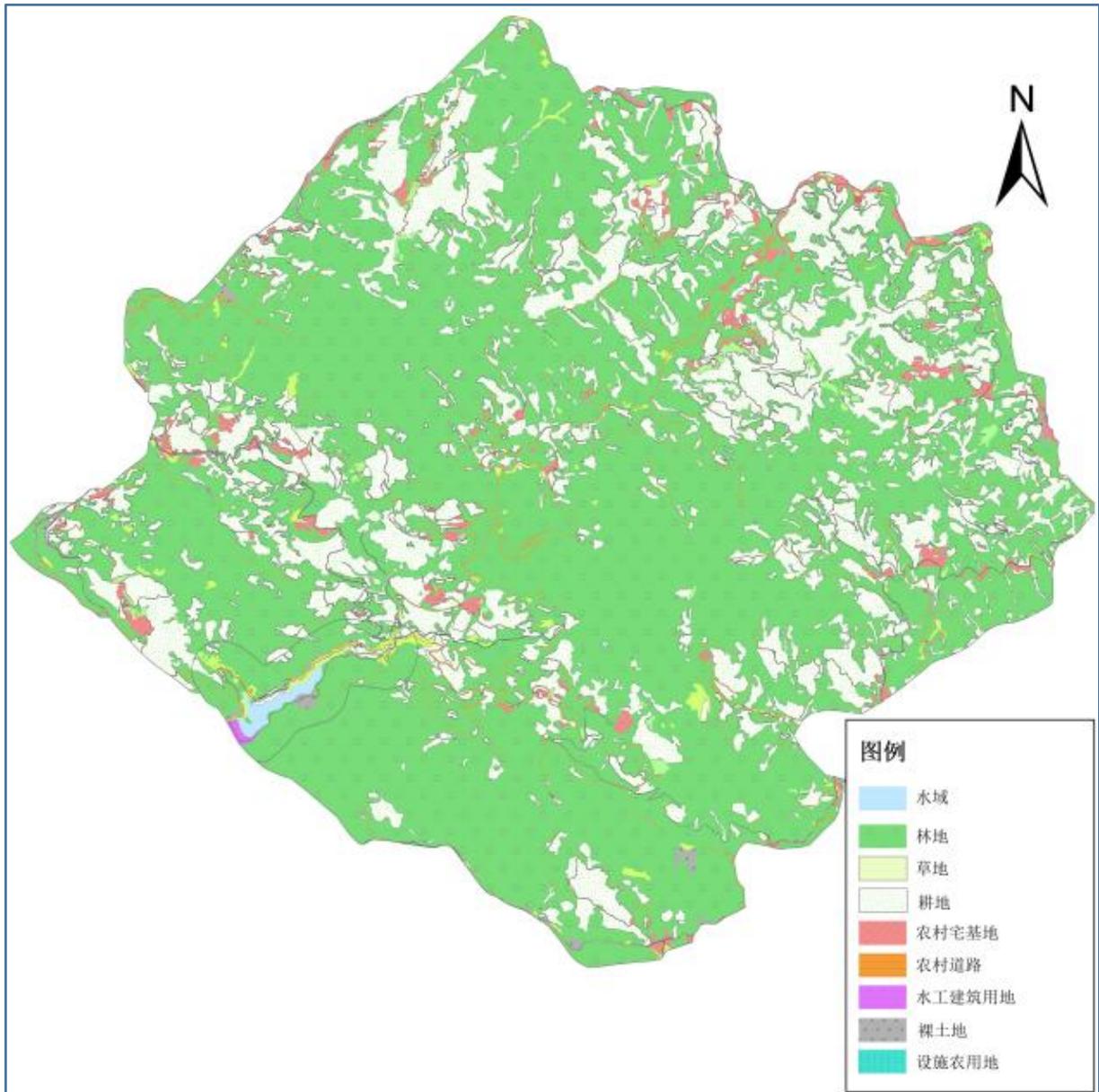


图 2.5-6 草甸发水库流域土地利用现状图

### 2.5.5.2 压覆矿业权

根据现场踏勘，结合卫星影像图和国土三调矢量数据，草甸发水库流域范围未压覆国家探明的采矿权或探矿权。

### 2.5.6 污染源调查分析

#### 2.5.6.1 点源污染及污染负荷分析

经现场调查，草甸发水库流域范围内不存在规模化养殖场、工矿企业等点源污染。

### 2.5.6.2 农村面源污染及污染负荷分析

经现场调查，草甸发水库流域范围内存在村庄，农村面源污染主要为生活污水污染、生活垃圾污染、畜禽养殖粪污污染，水源地保护区内村庄人口户数如下表所示。

表 2.5-7 草甸发水库流域村庄人口户数统计表

水源地名称	乡镇	行政村	自然村	户数 (户)	人口 (人)		
草甸发水库	五街镇	玉可郎村委会	核桃村	35	157		
			母期堵	32	143		
			拉么美	44	174		
			玉可郎上村	27	126		
			玉可郎下村	51	218		
			租力	33	143		
			奔力	22	104		
			阿堵力	23	108		
		六把地村委会	羊厩房	46	205		
			六把地	75	322		
		咪黑们村委会	五里么	68	318		
			大平地	41	194		
			咪黑们	55	244		
		六皮郎村委会	六皮郎	58	274		
		小计				<b>610</b>	<b>2730</b>

#### 2.6.5.2.1 生活污水污染现状及污染负荷分析

草甸发水库流域村庄农户生活污水收集处理现状与石丫口水库类似，污染负荷计算参数取值与石丫口水库相同，草甸发水库流域村庄居民生活污水污染系数分别取： $\text{COD}29.65\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ ， $\text{NH}_3\text{-N}1.851\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ ， $\text{TP}0.26\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ ， $\text{TN}3.439\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ 。本次核算污染负荷排放量取产生量的 80%，污染负荷入库量按污染排放量、距离修正系数、径流损失修正系数积计算（距离修正系数、径流损失修正系数见“面源污染物入库量系数取值与计算方法表”），根据村庄距离水库距离，计算可得各村生活污水污染负荷入库量分别为  $\text{COD}12.9223\text{ t/a}$ ， $\text{NH}_3\text{-N}0.9198\text{t/a}$ ， $\text{TP}0.1140\text{ t/a}$ ， $\text{TN}1.7090\text{ t/a}$ ，生活污水污染负荷产生量、排放量、入库量如下表所示。

表 2.5-8 草甸发水库流域村庄生活污水污染负荷核算表

水源地名称	自然村	污染物排放量 (t/a)				污染物入库量 (t/a)			
		COD	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N	COD	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N
草甸发水库	核桃村	1.3593	0.1577	0.0119	0.0849	0.7068	0.0938	0.0063	0.0505
	母期堵	1.2381	0.1436	0.0109	0.0773	0.7428	0.0976	0.0065	0.0526
	拉么美	1.5065	0.1747	0.0132	0.0940	0.9039	0.1188	0.0079	0.0640
	玉可郎上村	1.0909	0.1265	0.0096	0.0681	0.6545	0.0860	0.0057	0.0463
	玉可郎下村	1.8874	0.2189	0.0166	0.1178	1.1324	0.1489	0.0099	0.0801
	租力	1.2381	0.1436	0.0109	0.0773	0.7428	0.0976	0.0065	0.0526
	奔力	0.9004	0.1044	0.0079	0.0562	0.4682	0.0621	0.0041	0.0334
	阿堵力	0.9350	0.1085	0.0082	0.0584	0.5610	0.0737	0.0049	0.0397
	羊厩房	1.7748	0.2059	0.0156	0.1108	0.9229	0.1225	0.0082	0.0659
	六把地	2.7878	0.3233	0.0244	0.1740	1.4497	0.1924	0.0128	0.1036
	五里么	2.7532	0.3193	0.0241	0.1719	1.4317	0.1900	0.0127	0.1023
	大平地	1.6796	0.1948	0.0147	0.1049	0.8734	0.1159	0.0077	0.0624
	咪黑们	2.1125	0.2450	0.0185	0.1319	1.0985	0.1458	0.0097	0.0785
	六皮郎	2.3722	0.2751	0.0208	0.1481	1.2336	0.1637	0.0109	0.0881
小计		<b>23.6358</b>	<b>2.7414</b>	<b>0.2073</b>	<b>1.4755</b>	<b>12.9223</b>	<b>1.7090</b>	<b>0.1140</b>	<b>0.9198</b>

## 2.6.5.2.2 生活垃圾污染现状及污染负荷分析

草甸发水库流域村庄农户生活垃圾收集处理现状与石丫口水库类似，污染负荷计算参数取值与石丫口水库相同，垃圾流失量取 10%，产生量以 1.0kg/人·d 计，垃圾溶出率取 15%，其中有 COD、TN、TP 的比例分别取 10%、0.5%、0.2%，NH<sub>3</sub>-N 取 0.3%，污染负荷入库量按污染排放量、距离修正系数、径流损失修正系数积计算（距离修正系数、径流损失修正系数见“面源污染物入库量系数取值与计算方法表”），根据村庄距离水库距离，计算可得生活垃圾污染负荷入库量分别为 COD0.8172t/a，NH<sub>3</sub>-N0.0280 t/a·，TP0.0164t/a，TN0.0466 t/a，生活垃圾污染负荷产生量、排放量、入库量如下表所示。

表 2.5-9 草甸发水库流域村庄生活垃圾污染负荷核算表

水源地名称	自然村	污染物排放量 (t/a)				污染物入库量 (t/a)			
		COD	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N	COD	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N
草甸发水库	核桃村	0.0860	0.0043	0.0017	0.0026	0.0447	0.0026	0.0009	0.0015
	母期堵	0.0783	0.0039	0.0016	0.0023	0.0470	0.0027	0.0009	0.0016
	拉么美	0.0953	0.0048	0.0019	0.0029	0.0572	0.0032	0.0011	0.0019
	玉可郎上村	0.0690	0.0034	0.0014	0.0021	0.0414	0.0023	0.0008	0.0014
	玉可郎下村	0.1194	0.0060	0.0024	0.0036	0.0716	0.0041	0.0014	0.0024
	租力	0.0783	0.0039	0.0016	0.0023	0.0470	0.0027	0.0009	0.0016

水源地名称	自然村	污染物排放量 (t/a)				污染物入库量 (t/a)			
		COD	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N	COD	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N
	奔力	0.0569	0.0028	0.0011	0.0017	0.0296	0.0017	0.0006	0.0010
	阿堵力	0.0591	0.0030	0.0012	0.0018	0.0355	0.0020	0.0007	0.0012
	羊厩房	0.1122	0.0056	0.0022	0.0034	0.0584	0.0033	0.0012	0.0020
	六把地	0.1763	0.0088	0.0035	0.0053	0.0917	0.0052	0.0019	0.0031
	五里么	0.1741	0.0087	0.0035	0.0052	0.0905	0.0052	0.0018	0.0031
	大平地	0.1062	0.0053	0.0021	0.0032	0.0552	0.0032	0.0011	0.0019
	咪黑们	0.1336	0.0067	0.0027	0.0040	0.0695	0.0040	0.0014	0.0024
	六皮郎	0.1500	0.0075	0.0030	0.0045	0.0780	0.0045	0.0016	0.0027
小计		<b>1.4947</b>	<b>0.0747</b>	<b>0.0299</b>	<b>0.0448</b>	<b>0.8172</b>	<b>0.0466</b>	<b>0.0164</b>	<b>0.0280</b>

### 2.6.5.2.3 畜禽养殖污染现状及污染负荷分析

#### (1) 畜禽养殖现状

草甸发水库流域村庄畜禽养殖量如下表所示。

图2.5-10 草甸发水库流域村庄畜禽养殖量统计表

水源地名称	乡镇	行政村	自然村	畜禽养殖量 (散养)			
				猪 (头)	牛 (头)	羊 (只)	鸡 (羽)
草甸发水库	五街镇	玉可郎村委会	核桃村	72	37	75	188
			母期堵	66	34	68	172
			拉么美	91	47	94	236
			玉可郎上村	56	29	58	145
			玉可郎下村	105	54	109	274
			租力	68	35	71	177
			奔力	45	23	47	118
			阿堵力	47	24	49	124
		六把地村委会	羊厩房	95	49	98	247
			六把地	155	80	161	403
		咪黑们村委会	五里么	140	72	146	365
			大平地	84	43	88	220
			咪黑们	113	58	118	295
		六皮郎村委会	六皮郎	119	61	124	311
		小计				<b>1257</b>	<b>647</b>

#### (2) 畜禽养殖污染负荷分析

草甸发水库流域村庄畜禽养殖粪污收集处理现状与石丫口水库类似, 污染负荷计算参数取值与石丫口水库相同, 排污系数生猪 COD 3.0869kg/头·a、NH<sub>3</sub>-N 0.0476kg/头·a、TN 0.3007kg/头·a、TP 0.0441kg/头·a, 肉牛 COD 44.6467kg/头·a、NH<sub>3</sub>-N 0.0680kg/头·a、

TN 2.1570kg/头·a、TP 0.1901kg/头·a，蛋鸡 COD0.4239kg/羽·a、NH<sub>3</sub>-N0.0032kg/羽·a、TN0.0143kg/羽·a、TP 0.0021kg/羽·a。参照《第一次全国污染源普查》，约三只羊折合为一头猪。污染物排放量取产生量的 20%，污染负荷入库量按污染排放量、距离修正系数、径流损失修正系数之积计算（距离修正系数、径流损失修正系数见“面源污染物入库量系数取值与计算方法表”），根据村庄距离水库距离，计算可得畜禽养殖粪污污染负荷入库量分别为 COD3.8853 t/a，NH<sub>3</sub>-N0.0169t/a，TP0.0393t/a，TN0.2435t/a，各村庄畜禽养殖粪污污染负荷产生量、排放量、入库量如下表所示。

表 2.5-11 草甸发水库流域村庄畜禽养殖粪污污染负荷核算表

水源地名称	自然村	污染物排放量 (t/a)				污染物入库量 (t/a)			
		COD	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N	COD	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N
草甸发水库	核桃村	0.4071	0.0224	0.0041	0.0015	0.2117	0.0133	0.0022	0.0009
	母期堵	0.3722	0.0205	0.0037	0.0014	0.2233	0.0139	0.0022	0.0010
	拉么美	0.5118	0.0281	0.0052	0.0019	0.3071	0.0191	0.0031	0.0013
	玉可郎上村	0.3141	0.0173	0.0032	0.0012	0.1884	0.0117	0.0019	0.0008
	玉可郎下村	0.5933	0.0326	0.0060	0.0023	0.3560	0.0222	0.0036	0.0015
	租力	0.3839	0.0211	0.0039	0.0015	0.2303	0.0143	0.0023	0.0010
	奔力	0.2559	0.0141	0.0026	0.0010	0.1331	0.0084	0.0014	0.0006
	阿堵力	0.2675	0.0147	0.0027	0.0010	0.1605	0.0100	0.0016	0.0007
	羊厩房	0.5351	0.0294	0.0054	0.0020	0.2783	0.0175	0.0028	0.0012
	六把地	0.8724	0.0480	0.0088	0.0033	0.4537	0.0285	0.0046	0.0020
	五里么	0.7910	0.0435	0.0080	0.0030	0.4113	0.0259	0.0042	0.0018
	大平地	0.4769	0.0262	0.0048	0.0018	0.2480	0.0156	0.0025	0.0011
	咪黑们	0.6398	0.0352	0.0064	0.0024	0.3327	0.0209	0.0034	0.0014
六皮郎	0.6747	0.0371	0.0068	0.0026	0.3508	0.0221	0.0036	0.0015	
小计		<b>7.0959</b>	<b>0.3900</b>	<b>0.0714</b>	<b>0.0270</b>	<b>3.8853</b>	<b>0.2435</b>	<b>0.0393</b>	<b>0.0169</b>

### 2.5.6.3 农业面源污染及污染负荷分析

#### (1) 农业种植现状

根据草甸发水库流域土地利用现状统计表，流域范围内耕地以旱地、果园、水田为主，种植作物主要为玉米、烤烟、蔬菜、豆类等。耕地类型和面积如下表所示。

表 2.5-12 草甸发水库流域耕地现状统计表

水源地名称	耕地类型	总面积 (km <sup>2</sup> )	面积占比 (%)
草甸发水库	果园	0.1554	1.78
	旱地	8.5533	98.04
	水田	0.0152	0.17
	小计	<b>8.7239</b>	<b>100.00</b>

草甸发水库径流区内农业生产方式相对落后，化肥农药使用量相对较多，雨季时，化肥农药以及其它有机或无机污染物质，随农田地表径流汇入周边水体，最终汇入水库，污染水源地水环境质量。另外，部分在农业生产过程中产生的农作物废弃物（如：秸秆、田间杂草等）被随意丢弃，经腐烂发酵后随地表径流进入水源地水源，污染水质，威胁居民饮水安全。

## （2）农业面源污染负荷分析

草甸发水库流域农业面源污染与石丫口水库类似，污染负荷计算参数取值与石丫口水库相同，旱地 COD 源强系数取 11.52 千克/公顷、TN 源强系数取 6.387 千克/公顷、TP 源强系数取 0.509 千克/公顷、NH<sub>3</sub>-N 源强系数取 0.431 千克/公顷、农田径流系数取 0.3。

根据上述的源强系数及修正系数计算农田径流污染物年排放量。污染物入库量=面源污染排放量×距离修正系数×径流损失修正系数（距离修正系数、径流损失修正系数见“面源污染物入库量系数取值与计算方法表”）。计算得到草甸发水库流域农业面源污染入库量分别为 COD1.2291t/a、TN2.6523t/a、TP0.1803t/a、NH<sub>3</sub>-N0.1790t/a，水库农业面源污染负荷产生量、入库量如下表所示。

表 2.5-13 草甸发水库流域农业面源污染负荷核算表

水源地名称	污染物流失量 (t/a)				污染物入库量 (t/a)			
	COD	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N	COD	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N
草甸发水库	0.0376	0.0993	0.0079	0.0067	0.0154	0.0472	0.0032	0.0032
	2.9560	5.4630	0.4354	0.3686	1.2105	2.6004	0.1768	0.1755
	0.0079	0.0097	0.0008	0.0007	0.0032	0.0046	0.0003	0.0003
合计	<b>3.0015</b>	<b>5.5720</b>	<b>0.4440</b>	<b>0.3760</b>	<b>1.2291</b>	<b>2.6523</b>	<b>0.1803</b>	<b>0.1790</b>

### 2.5.6.4 水土流失污染及污染负荷分析

#### （1）草甸发水库水土流失现状

采用与上述章节相同的水土流失现状方法得到草甸发水库流域水土流失现状。根据解译成果，草甸发水库流域总面积 31.4952km<sup>2</sup>，其中无明显侵蚀面积 23.6154km<sup>2</sup>，占整个流域范围总面积的 74.98 %；水土流失面积 7.8798km<sup>2</sup>，占整个流域范围总面积的 25.02 %，其中轻度侵蚀面积 6.0621km<sup>2</sup>，占水土流失面积的 76.93 %，中度侵蚀面积 0.9246km<sup>2</sup>，占水土流失面积的 11.73 %，强烈侵蚀面积 0.8931km<sup>2</sup>，占水土流失面积的 11.33 %，无极强烈和剧烈侵蚀面积。计算整个流域范围的平均土壤侵蚀模数为 566.98 t/(km<sup>2</sup>·a)，属于中度侵蚀，年均土壤流失量约 17857.26t/a。

表 2.5-14 草甸发水库流域土壤侵蚀现状统计表

保护区			合计 (km <sup>2</sup> )
总面积 (km <sup>2</sup> )			31.4952
无明显侵蚀	无侵蚀	面积 (km <sup>2</sup> )	1.3027
	微度侵蚀	面积 (km <sup>2</sup> )	22.3127
	小计		23.6154
	占区域面积%		74.98
水土流失	总体情况	面积 (km <sup>2</sup> )	7.8798
		占区域面积%	25.02
	轻度流失	面积 (km <sup>2</sup> )	6.0621
		占区域面积%	76.93
	中度流失	面积 (km <sup>2</sup> )	0.9246
		占区域面积%	11.73
	强烈流失	面积 (km <sup>2</sup> )	0.8931
		占区域面积%	11.33
	极强烈流失	面积 (km <sup>2</sup> )	—
		占区域面积%	—
	剧烈流失	面积 (km <sup>2</sup> )	—
		占区域面积%	—
平均土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)			566.98
年均土壤流失量 (t/a)			17857.26

## (2) 水土流失污染负荷分析

根据草甸发水库流域范围内水土流失现状,对流域范围内土壤氮磷含量进行综合分析,保护区内流失土壤中 TN 含量取 1.32mg/kg, TP 含量取 19.30mg/kg, COD 含量取 2.13%,按照 20%的淋溶率计算保护区范围内水土流失污染物排放量。

本方案水土流失污染计算时,因耕地和种植园地已核算地表径流污染物,故不重复统计水田、旱地、园地面积。污染物入库量=面源污染排放量×距离修正×径流损失修正(距离修正系数、径流损失修正系数见“面源污染物入库量系数取值与计算方法表”)。计算得到入库量 COD31.1515t/a, TN2.2440 t/a, TP27.9852t/a。

表 2.5-15 草甸发水库流域水土流失污染负荷核算表

水源地名称	年均土壤流失量 (t/a)	污染物流失量			污染物入库量		
		COD	TN	TP	COD	TN	TP
草甸发水库	17857.26	76.0719	4.7143	68.9290	31.1515	2.2440	27.9852

### 2.5.6.5 移动风险源

根据现场调查情况，草甸发水库流域内均不存在危险化学品交通运输路线，基本不存在移动风险源。

### 2.5.6.6 污染负荷占比分析

根据上述章节介绍，草甸发水库流域内污染主要为农村面源污染（生活污水、生活垃圾、畜禽粪污）、农业面源污染、水土流失污染，污染负荷占比如下表所示。

表 2.5-16 草甸发水库流域污染负荷占比分析核算表

污染类型	COD		TN		TP		NH <sub>3</sub> -N	
	入库量 (t/a)	占比 (%)	入库量 (t/a)	占比 (%)	入库量 (t/a)	占比 (%)	入库量 (t/a)	占比 (%)
生活污水	12.9223	25.84	1.709	24.78	0.114	0.40	0.9198	80.42
生活垃圾	0.8172	1.63	0.0466	0.68	0.0164	0.06	0.028	2.45
畜禽粪污	3.8853	7.77	0.2435	3.53	0.0393	0.14	0.0169	1.48
农业面源	1.2291	2.46	2.6523	38.46	0.1803	0.64	0.179	15.65
水土流失	31.1515	62.30	2.244	32.54	27.9852	98.76	—	—
合计	<b>50.0054</b>	<b>100.00</b>	<b>6.8954</b>	<b>100.00</b>	<b>28.3352</b>	<b>100.00</b>	<b>1.1437</b>	<b>100.00</b>

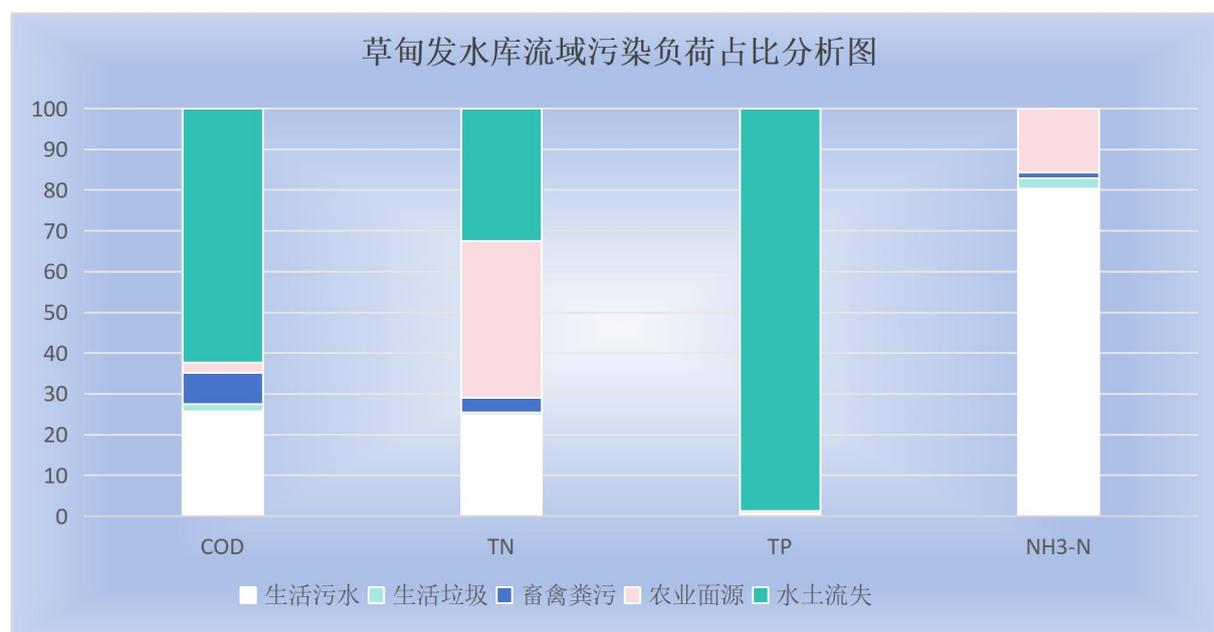


图 2.5-7 草甸发水库流域污染负荷占比分析图

根据上表分析图表可知，草甸发水库 TP 污染主要来源于水土流失污染，占比为 98.76%，COD 污染 25.84% 来源于生活污水污染、62.30% 来源于水土流失污染，TN 污染 24.78%

来源于生活污水污染、32.54%来源于水土流失污染、38.46%来源于农业面源污染；NH<sub>3</sub>-N 污染 80.42%来源于生活污水污染、15.65%来源于农业面源污染。

### 2.5.7 水源地保护区管理现状

根据现场调查情况，草甸发水库未严格按《集中式饮用水源地规范化建设环境保护技术要求》（HJ 773-2015）开展水源地保护相关保护工作。现场已开展的保护工作主要有：

#### （1）管理机构

目前，草甸发水库设置水库管理所，由相关单位统一安排管理人员负责水源地保护区的日常管理，管理人员职责主要为水源地水资源量运行调度，水源地保护区安全、保洁、工程、供水和水质管理等。



图 2.5-8 草甸发水库水库管理所

#### （2）标识标志物

根据现场调查情况，目前草甸发水库设置部分标识标牌、包括工程概况碑、警示牌、宣传牌，河（库）长责任和安全度汛“三个责任人”，公示牌等。



图 2.5-9 水源地标识、标志物现状图

### (3) 隔离防护设施

目前，草甸发水库水源地保护区基本未设置隔离防护设施。

#### 2.5.8 水源地水环境风险分析

按照《集中式饮用水水源环境保护指南（试行）》要求，采用风险值定性评价方法评价草甸发水库饮用水水源地的环境风险。根据风险源所在保护区的影响程度和影响范围，按照固定源、流动源和非点源分别对水源存在的风险进行源项分析及评价，评价结果见下表。

表 2.5-17 草甸发水库流域环境风险评价结果

源项类型	风险源	一级保护区		二级保护区		总分值
		指标值	得分值	指标值	得分值	
固定源 (Rp)	石油化工业 (个)	无	0	无	0	0
	垃圾填埋场 (处)	无	0	无	0	
	危险废弃物 填埋场 (处)	无	0	无	0	
	尾矿库 (座)	无	0	无	0	
	加油站 (座)	无	0	无	0	
	油品储罐 (座)	无	0	无	0	
	码头吞吐量 (万吨/年)	无	0	无	0	
污/废水处理设施 (万吨/日)	无	0	无	0		
流动源 (Rf)	陆运	无	0	无	0	0
	船舶	无	0	无	0	
非点源 (Ry)	耕地面积所占 比例 (%)	存在	10	27.75	5	15
	生态缓冲带	无	0	无	0	

草甸发水库流域范围内存在环境风险，其固定源的风险评估值为 0，为可接受程度的背景值；流动源的评估值为 0，为可接受程度的背景值；非点源的风险评估值为 15，当  $Ry > 9$  时，应按照《集中式地表水饮用水水源地环境应急管理工作指南（试行）》采取相应的风险应急措施。另外，水源地保护区内还存在农村面源污染、水土流失污染等，应加强风险识别，采取针对性风险应急措施，推进农村面源污染治理、水土流失治理，降低水源保护区环境风险，保障居民饮水安全。

#### 2.5.9 水源地保护区主要化境问题分析

##### (1) 农村、农业面源污染严重

草甸发水库流域内存在村庄、目前该部分村庄未建生活污水及畜禽粪污收集处理设

施，农村面源污染散乱排放最终汇入水库，污染水体；另外，保护区内有大量耕地，农业生产过程中农药化肥的使用随地表径流进入水库水体，加上区域水土流失污染，也在一定程度上威胁居民饮水安全。

## (2) 规范化建设、管理不到位

草甸发水库为在用水源，水源地目前只设置部分警示牌，无法满足《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)的相关要求。

## 2.6 大沙坝水库概况

### 2.6.1 基础信息

大沙坝水库（乡镇级饮用水水源地）位于南华县兔街镇长梁子村委会，所在河流属红河水系李仙江上游支流兔街河，是一座以农田灌溉为主，兼顾兔街镇集镇区生活供水、防洪的小（一）型水库。水库枢纽主要由大坝、溢洪道、输水涵洞组成，坝址地理坐标东经 100°50'24"，北纬 24°48'31"，坝址以上流域面积 2.83km<sup>2</sup>。水库建成后正常库容 16.90 万 m<sup>3</sup>，兴利库容 6.48 万 m<sup>3</sup>，死库容 10.42 万 m<sup>3</sup>，除险加固后总库容 21.93 万 m<sup>3</sup>。



水库全景



水库全景



水库大坝



水库大坝



图 2.6-1 大沙坝水库现状图

表 2.6-1 大沙坝水库加固前后工程特性表

序号	名称	单位	数量		备注
			除险前	除险后	
一	水文				
	流域面积	km <sup>2</sup>	2.83	2.83	
	多年平均降南量	mm	1500	1500	
	多面平均来水量	万 m <sup>3</sup>	169.8	169.8	
	设计洪水标准及流量	m <sup>3</sup> /s	25.7	25.7	P=5%
	校核洪水标准及流量	m <sup>3</sup> /s	38.1	38.1	P=0.5%
	多年平均输沙总量	万 m <sup>3</sup>		0.017	
二	水库				
	校核洪水位	m.		2206.72	P=5%
	设计洪水位	m.		2206.03	P=0.5%
	正常蓄水位	m..	2203.8	2203.8	
	死水位	m..		2196.5	
	总库容（校核洪水以下库容）	万 m <sup>3</sup>		21.93	
	正常库容	万 m <sup>3</sup>	16.9	16.9	
	兴利库容	万 m <sup>3</sup>		6.48	
	死库容（死水位以下）	万 m <sup>3</sup>		10.42	现状淤积库容 10 万 m <sup>3</sup>
三	工程效益				
	保护人口	人	300	300	
	灌溉面积	亩	350	350	
	年供水量	万 m <sup>3</sup>			
四	主要建筑物及设备				
1	主坝及副坝				
	坝型		均质土坝	均质土联	

序号	名称	单位	数量		备注
			除险前	除险后	
	坝顶高程	m	2206.6	2206.8	
	防浪墙顶部高程	m	无	2207.6	
	最大坝高	m	17.25	17.25	
	坝顶长度	m	59.8	58.6	
	坝顶宽度	.m	7.5	7.5	
2	泄水建筑物				溢洪道
	型式		无闸宽顶堰	无闸宽顶堰	
	堰项高程	m	2203.8	2203.8	
	堰项净宽	m	3	4	
	长度（或洲洪洞尺寸及条数）	m	96.5	96.5	
	设计泄洪流量	m <sup>3</sup> /s		20.01	P=5%
	校核泄洪流量	m <sup>3</sup> /s		30.03	P=0.5%
	间门型式（宽×高）	-	无	无	
	消能型式		跌坎消能	跌坎消能	
3	输水建筑物			新建输水隧洞	原涵洞封堵处理
	型式		浆砌石 城门涵洞	C20 钢筋砼 城门洞型	
	进口底板高程	m	2192.11	2192.5	
	断面尺寸（宽×高）	m	0.6×1.20	1.2×1.8	
	长度	m	106.1	130.2	
	设计流量	m <sup>3</sup> /s		0.0252	
	闸门型式		Φ300mm 转盖阀	0.8×0.8m 铸铁闸门	
4	其他建筑物（道路、金属结构）				
五	施工				
1	施工导流				
	导流洪水标准及流量	m <sup>3</sup> /s		1.2	P=20%（枯期）
	导流方式			输水涵	
2	主体工程主要工程量				
	土石开挖方	m <sup>3</sup>	/	2190.2	
	土石回填方	m <sup>3</sup>	/	907	
	混凝土及钢筋混凝土	m <sup>3</sup>	/	480.4	
	砌石	m <sup>3</sup>	/	262.8	
3	主要材料量				
	钢筋	t	/	33.25	
	水泥	t	/	175.6	
	砂子	m <sup>3</sup>	/	264.2	

序号	名称	单位	数量		备注
			除险前	除险后	
	块石	m <sup>3</sup>	/	241.5	
	碎石	m <sup>3</sup>	/	403.5	
4	总工期	月	/	8	
六	经济指标				
1	静态总投资	万元		175.26	
2	动态总投资	万元		175.26	
3	单位库容加固工程投资	元 / m <sup>3</sup>		7.99	

## 2.6.2 供水用水状况

### (1) 供水范围

大沙坝水库主要解决兔街镇集镇区约 4500 人的生活供水，同时兼顾下游约 350 亩的农田灌溉任务。

### (2) 供水量

大沙坝水库在供水保证率 P=75% 时灌溉供水量约 4.9 万 m<sup>3</sup>/年，集镇生活供水量约 560m<sup>3</sup>/d。水源经兔街镇自来水厂净化处理后输送至各家各户。

表 2.6-2 大沙坝水库取水口基本信息表

水源地名称	水源地类型	取水口地理坐标		备注
		东经	北纬	
大沙坝水库	湖库型	100°50'20"	24°48'42"	

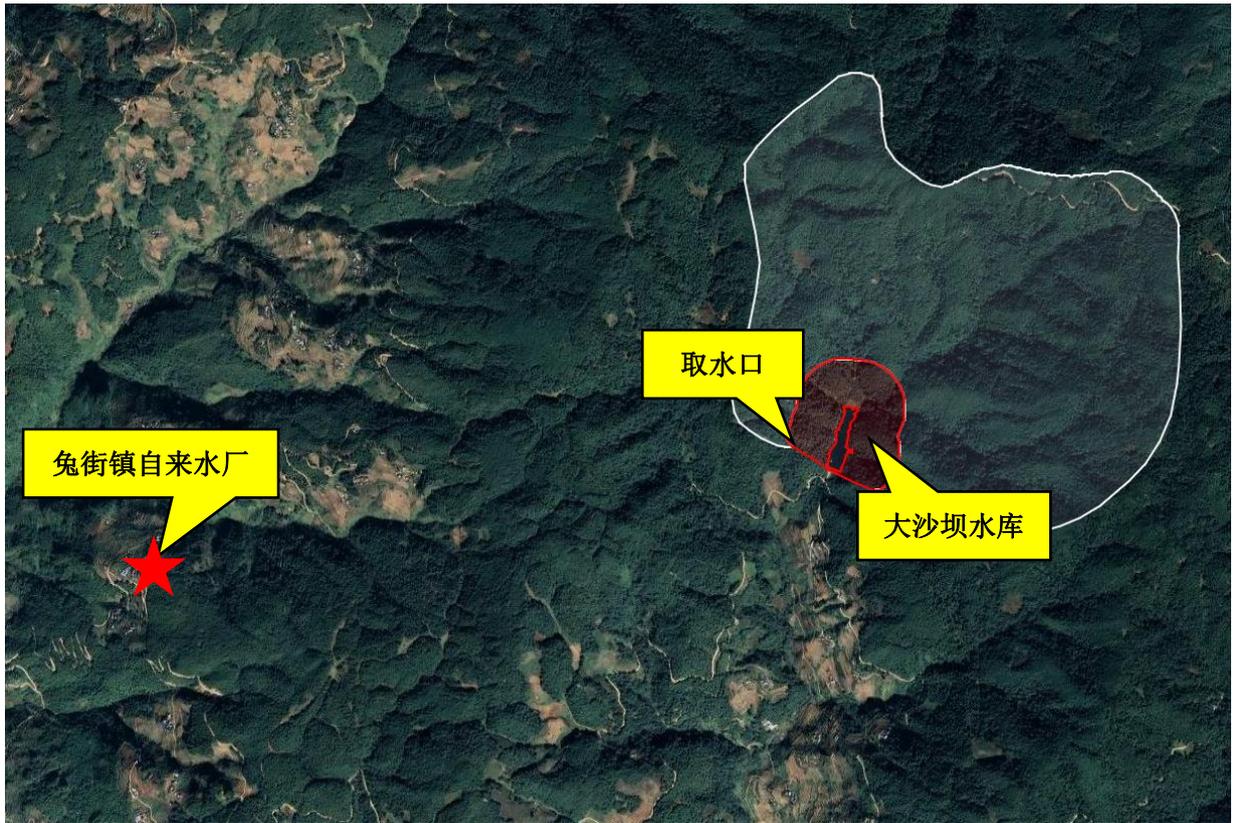


图 2.6-2 大沙坝水库取水口与一街乡自来水厂区位图



图 2.6-3 大沙坝水库取水口与一街乡自来水厂现状图

### 2.6.3 水库所在水系

大沙坝水库位于南华县兔街镇长梁子村委会，所在河流属红河水系李仙江上游支流兔街河。

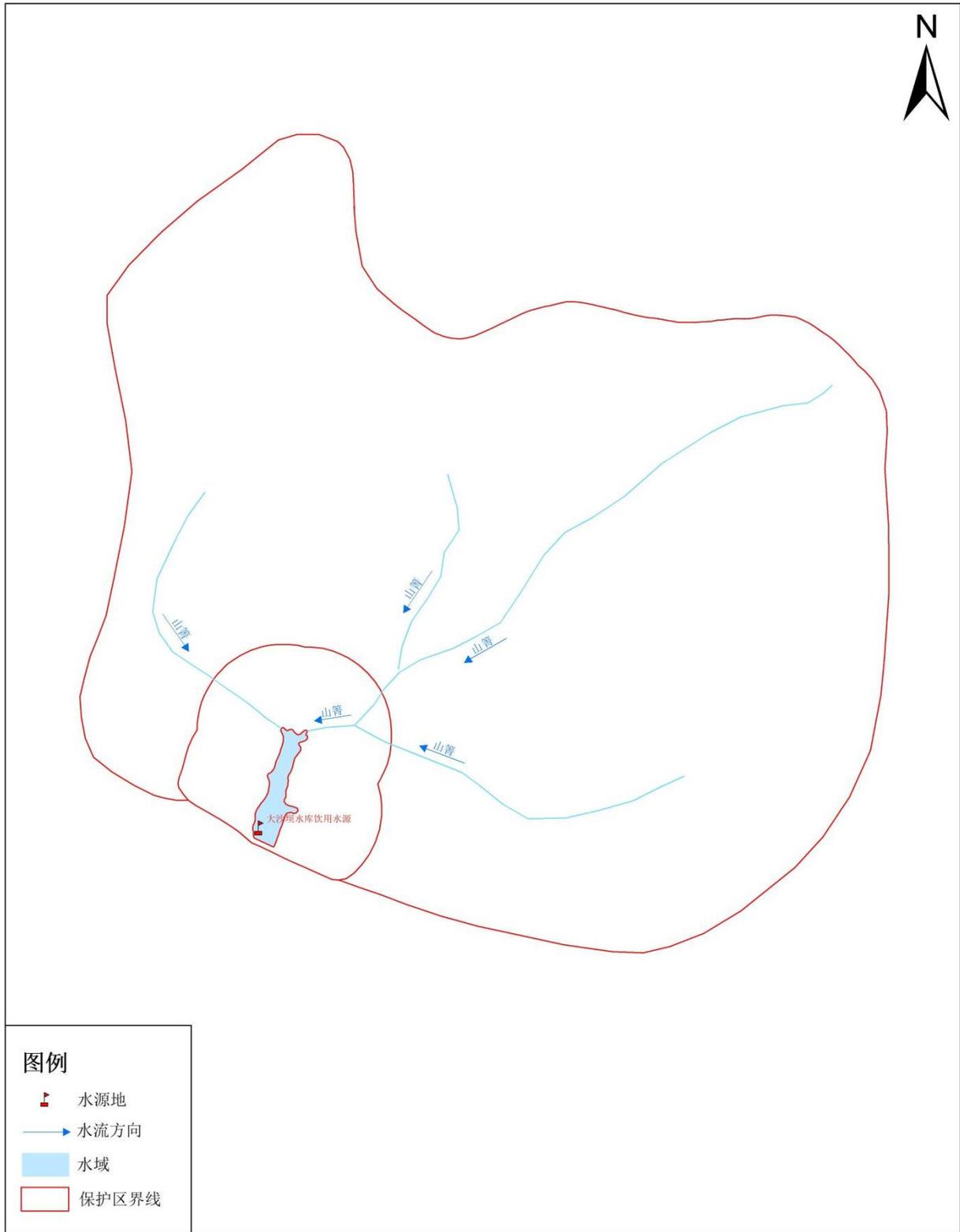


图 2.6-4 大沙坝水库流域范围水系图

## 2.6.4 现状水质评价

### 2.6.4.1 监测指标、时段、监测布点

#### (1) 监测指标

主要监测指标为《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）中表 1 基本项目 24 项和表 2 地表水源地补充项目 5 项，补充叶绿素 a 和透明度 2 项，共计 31 项指标。

### （2）监测时段

大沙坝水库水质监测时间为 2023 年 9 月。

### （3）监测点位

水库取水口处。

#### 2.6.4.2 单因子指数评价

根据水质监测结果，大沙坝水库水质较好，为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类，达到水库水质目标。

表 2.6-3 水质监测结果统计表

序号	水质指标	大沙坝水库
		2023 年 9 月
1	PH	7.5
2	水温（℃）	22.4
3	溶解氧（mg/L）	8.54
4	高锰酸盐指数（mg/L）	2.3
5	五日生化需氧量（mg/L）	3.4
6	化学需氧量（mg/L）	11
7	氨氮（mg/L）	0.154
8	总磷（mg/L）	0.03
9	总氮（mg/L）	0.37
10	阴离子表面活性剂（mg/L）	0.05L
11	硫化物（mg/L）	0.003L
12	氰化物（mg/L）	0.001L
13	氟化物（mg/L）	0.18
14	挥发酚（mg/L）	0.0003L
15	六价铬（mg/L）	0.004L
16	铜（mg/L）	0.001L
17	铅（mg/L）	0.001L
18	锌（mg/L）	0.05L
19	镉（mg/L）	0.0001L
20	砷（mg/L）	0.0032
21	汞（mg/L）	0.00004L
22	硒（mg/L）	0.0004L
23	石油类（mg/L）	0.01L
24	粪大肠菌群（MPN/L）	未测出
25	硫酸盐（mg/L）	10.3

序号	水质指标	大沙坝水库
		2023 年 9 月
26	氯化物 (mg/L)	10L
27	硝酸盐 (mg/L)	1.4
28	铁 (mg/L)	0.03L
29	锰 (mg/L)	0.01L
30	透明度 (mm)	250
31	叶绿素 a (mg/L)	0.006
32	电导率 (us/cm)	—
水质类别		III类
水质目标		III类
<b>颜色填充说明</b>		
(无填充) (GB 3838-2002) I类水质指标		(GB 3838-2002) II类水质指标
(GB 3838-2002) III类水质指标		(GB 3838-2002) IV类水质指标

### 2.6.4.3 营养状态现状

本方案通过总氮 (TN)、总磷 (TP)、透明度 (SD)、叶绿素 a (Chla)、高锰酸盐指数 (CODMn) 等 5 项指标综合营养状态指数, 对大沙坝水库进行营养状态评价。评价结果如下所示。

表 2.6-4 大沙坝水库综合营养状态评价表

指标	叶绿素 a	总磷	总氮	透明度	高锰酸盐指数
单位	mg/m <sup>3</sup>	mg/L	mg/L	m	mg/L
指标数值	6.00	0.03	0.37	2.50	4.40
各营养状态分指数	44.5	37.4	37.7	33.4	40.5
各参数与基准参数 chla 的相关关系	1	0.84	0.82	-0.83	0.83
各参数营养状态指数的相关权重	0.2663	0.1879	0.1790	0.1834	0.1834
综合营养状态指数	39.2				
营养状态等级	中营养				

根据大沙坝水库综合营养状态评价结果可知, 水库单因子营养状态指数和综合营养状态指数均在 50 以下, 属于贫营养或中营养状态, 水质良好。

### 2.6.5 土地利用、压覆矿业权情况

#### 2.6.5.1 土地利用

根据现场踏勘, 结合卫星影像图和南华县国土三调矢量数据, 对大沙坝水库流域土地利用现状进行统计分析, 大沙坝水库位于哀牢山保护区内, 流域土地利用方式以乔木林地为主, 占比高达 98.05%, 其余土地利用类型较少, 占比基本都在 0.5%以下。大沙

坝水库流域土地利用现状统计表如下所示。

表 2.6-5 大沙坝水库流域土地利用现状统计表

序号	地类	总面积 (km <sup>2</sup> )	面积占比 (%)
1	公路用地	0.0083	0.31
2	灌木林地	0.0101	0.38
3	内陆滩涂	0.0126	0.47
4	农村道路	0.0024	0.09
5	其他草地	0.0036	0.14
6	乔木林地	2.6215	98.05
7	水工建筑用地	0.0006	0.02
8	水库水面	0.0144	0.54
合计		<b>2.6735</b>	<b>100.00</b>

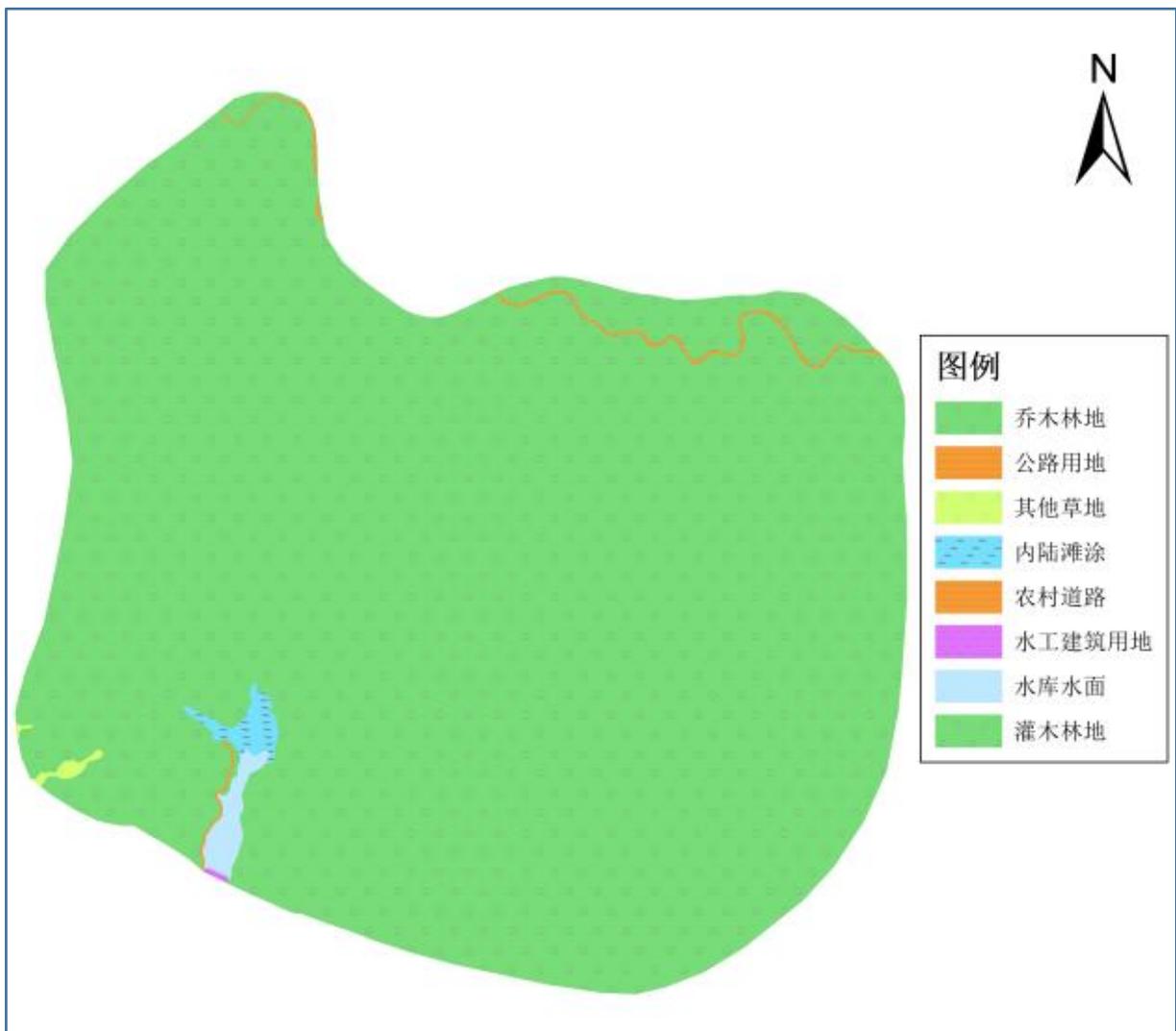


图 2.6-5 大沙坝水库流域土地利用现状图

### 2.6.5.2 压覆矿业权

根据现场踏勘，结合卫星影像图和国土三调矢量数据，大沙坝水库流域未压覆国家探明的采矿权或探矿权。

## 2.6.6 污染源调查分析

### 2.6.6.1 点源污染及污染负荷分析

经现场调查，大沙坝水库流域内不存在规模化养殖场、工矿企业等点源污染。

### 2.6.6.2 农村面源污染及污染负荷分析

经现场调查，大沙坝水库流域内不存在村庄，不存在农村面源污染。

### 2.6.6.3 农业面源污染及污染负荷分析

根据大沙坝水库流域土地利用现状统计表，大沙坝水库流域范围内不存在耕地，无农业面源污染。

### 2.6.6.4 水土流失污染及污染负荷分析

#### (1) 大沙坝水库水土流失现状

采用与上述章节相同的水土流失现状方法得到大沙坝水库流域水土流失现状。根据解译成果，大沙坝水库流域总面积 2.6735km<sup>2</sup>，其中无明显侵蚀面积 2.4067km<sup>2</sup>，占流域总面积的 90.02%；水土流失面积 0.2668km<sup>2</sup>，占流域总面积的 9.98%，水土流失均为轻度侵蚀。计算整个流域范围的平均土壤侵蚀模数为 317.07 t/（km<sup>2</sup>·a），属于轻度侵蚀，年均土壤流失量约 847.70 t/a。

表 2.6-6 大沙坝水库流域土壤侵蚀现状统计表

保护区			合计 (km <sup>2</sup> )
总面积 (km <sup>2</sup> )			2.6735
无明显侵蚀	无侵蚀	面积 (km <sup>2</sup> )	0.0257
	微度侵蚀	面积 (km <sup>2</sup> )	2.381
	小计		2.4067
	占区域面积%		90.02
水土流失	总体情况	面积 (km <sup>2</sup> )	0.2668
		占区域面积%	9.98
	轻度流失	面积 (km <sup>2</sup> )	0.2668
		占区域面积%	100.00
	中度流失	面积 (km <sup>2</sup> )	—
		占区域面积%	—
	强烈流失	面积 (km <sup>2</sup> )	—
		占区域面积%	—
极强烈流失	面积 (km <sup>2</sup> )	—	

保护区			合计 (km <sup>2</sup> )
	剧烈流失	占区域面积%	——
		面积 (km <sup>2</sup> )	——
		占区域面积%	——
平均土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)			<b>317.07</b>
年均土壤流失量 (t/a)			<b>847.70</b>

## (2) 水土流失污染负荷分析

根据大沙坝水库流域水土流失现状，对流域范围内土壤氮磷含量进行综合分析，流域内流失土壤中 TN 含量取 1.32mg/kg，TP 含量取 19.30mg/kg，COD 含量取 2.13%，按照 20%的淋溶率计算流域范围内水土流失污染物排放量。污染物入库量=面源污染排放量×距离修正×径流损失修正（距离修正系数、径流损失修正系数见“面源污染物入库量系数取值与计算方法表”）。计算得到入库量 COD1.4788t/a，TN0.1065 t/a，TP1.3285 t/a。

表 2.6-7 大沙坝水库流域水土流失污染负荷核算表

水源地名称	年均土壤流失量 (t/a)	污染物流失量			污染物入库量		
		COD	TN	TP	COD	TN	TP
大沙坝水库	847.7	3.6112	0.2238	3.2721	1.4788	0.1065	1.3285

### 2.6.6.5 移动风险源

根据现场调查情况，大沙坝水库流域内不存在危险化学品交通运输路线，基本不存在移动风险源。

### 2.5.6.6 污染负荷占比分析

根据上述章节介绍，大沙坝水库流域污染主要为水土流失污染，污染负荷占比如下表所示。

表 2.6-8 大沙坝水库流域污染负荷占比分析核算表

污染类型	COD		TN		TP		NH <sub>3</sub> -N	
	入库量 (t/a)	占比 (%)	入库量 (t/a)	占比 (%)	入库量 (t/a)	占比 (%)	入库量 (t/a)	占比 (%)
水土流失	1.4788	100.00	0.1065	100.00	1.3285	100.00	——	——
合计	<b>1.4788</b>	<b>100.00</b>	<b>0.1065</b>	<b>100.00</b>	<b>1.3285</b>	<b>100.00</b>	——	——

### 2.6.7 水源地保护区管理现状

根据现场调查情况，大沙坝水库未严格按《集中式饮用水源地规范化建设环境保护技术要求》（HJ 773-2015）开展水源地保护相关保护工作。现场已开展的保护工作主要有：

### (1) 管理机构

大沙坝水库目前未单独设置水库管理所，由兔街镇人民政府税务服务中心代为管理。管理人员职责主要为水源地水资源量运行调度，水源地保护区安全、保洁、工程、供水和水质管理等。

### (2) 标识标志物

根据现场调查情况，目前大沙坝水库设置部分标识标牌、包括警示牌、宣传牌，河（库）长责任和安全生产度汛“三个责任人”，公示牌等。



图 2.6-6 水源地标识、标志物现状图

### (3) 隔离防护设施

目前，大沙坝水库流域隔离防护设施主要为隔离防护网，目前基本实现一级保护区全覆盖。



图 2.6-7 大沙坝水库流域隔离防护设施现状图

## 2.6.8 水源地水环境风险分析

按照《集中式饮用水水源环境保护指南（试行）》要求，采用风险值定性评价方法评价大沙坝水库饮用水水源地的环境风险。根据风险源所在保护区的影响程度和影响范

围，按照固定源、流动源和非点源分别对水源存在的风险进行源项分析及评价，评价结果见下表。

表 2.6-9 大沙坝水库流域环境风险评价结果

源项类型	风险源	一级保护区		二级保护区		总分值
		指标值	得分值	指标值	得分值	
固定源 (Rp)	石油化工行业 (个)	无	0	无	0	0
	垃圾填埋场 (处)	无	0	无	0	
	危险废弃物 填埋场 (处)	无	0	无	0	
	尾矿库 (座)	无	0	无	0	
	加油站 (座)	无	0	无	0	
	油品储罐 (座)	无	0	无	0	
	码头吞吐量 (万吨/年)	无	0	无	0	
	污/废水处理设施 (万吨/日)	无	0	无	0	
流动源 (Rf)	陆运	无	0	无	0	0
	船舶	无	0	无	0	
非点源 (Ry)	耕地面积所占 比例 (%)	无	0	无	0	0
	生态缓冲带	无	0	无	0	

大沙坝水库流域内基本不存在环境风险，其固定源、流动源、非点源的风险评估值为均为 0，均为可接受程度的背景。结合现场调查情况，大沙坝水库流域基本只存在轻微水土流失污染，可适当采取相关措施，推进水源保护区水土流失治理，保障居民饮用水安全。

## 2.6.9 水源地保护区主要化境问题分析

大沙坝水库位于哀牢山自然保护区内，流域生态环境较好，基本无污染源，水质较好。

## 2.7 水环境功能区划

石丫口水库为南华县乡镇级以下饮用水水源地，瓦窑坝水库、大沙坝水库、草甸发水库为南华县乡镇级饮用水水源地，目前，4 个集中式饮用水水源地均未纳入《云南省地表水水环境功能区划（2010-2020 年）》、《楚雄州水功能区划》（楚政复〔2017〕15 号），本方案按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水标准对其进行保护。

## 2.8 相关规划衔接

### 2.8.1 《南华县“十四五”生态环境保护规划（2021-2025 年）》

《南华县“十四五”生态环境保护规划（2021-2025 年）》明确提出加强集中式饮用水水源保护区综合整治，具体要求如下：

#### （1）加快推进饮用水水源地规范化建设

**划定饮用水水源地保护区。**依法开展饮用水水源地保护区划定工作。对未划定或划定不符合法律法规要求的水源，按法定程序予以划定或调整。2020 年底前，完成乡镇级饮用水水源地调查评估及水源保护区划定和审批工作。

**设立保护区边界标志。**在饮用水水源地保护区的边界设立明确的地理界标和明显的警示标志，在一级保护区周边人类活动频繁的区域设置隔离防护设施，加强饮用水水源地保护区标志及隔离设施的管理维护。2020 年底前，全面完成乡镇级饮用水水源地保护区边界标志设立。

**加强水源保护区交通穿越活动的规范化管理。**饮用水水源地保护区内乡级及以下道路和景观步行道应做好与饮用水水体的隔离防护，避免人类活动对水质的影响。县级及以上公路、道路、桥梁等应加强对有毒有害物质和危险化学品的运输管理，全程开展视频监控，跨越或与水体并行的路桥两侧建设防撞栏、路面桥面径流收集系统等事故应急防护工程设施。穿越饮用水水源地保护区的船只，应配备防止污染物散落、溢流、渗漏设备。

#### （2）深入推进水源地风险隐患整治，全面排查整治饮用水水源地保护区内环境问题

在现有水源地专项排查整治的基础上，全面排查县级、“千吨万人”及乡镇饮用水水源，摸清水源底数，查清保护区范围内环境违法问题，建立问题清单并向社会公开；按照“一源一策”原则，制定环境违法问题整改方案并组织实施；强化环境执法监管，严厉打击违法违规行为。

#### （3）强化水源地风险防控

建设完善水源监测预警应急体系，全面提升水源水质全指标监测分析能力，构建县级及以上集中式饮用水水源地监测网络；加强乡镇供水工程水质监测能力建设，跟踪分析水质变化原因，加强安全研判，加强备用水源的水质监测和监控，保证应急供水系统正常运行。及时发布水质预警信息，不断提高水源预警监控能力。

#### 与本方案的衔接

瓦窑坝水库、草甸发水库、大沙坝水库分别为南华县五街镇、一街乡、兔街镇集镇现用供水水源，均为南华县乡镇级饮用水水源地；石丫口水库为龙川镇二街社区村庄现用供水水源，为南华县乡镇级以下饮用水水源地。目前，4 个集中式饮用水水源地均未

开展饮用水水源保护区划定工作，本方案参照《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ338-2018)，按法定程序针对 4 个水源地开展保护区划定工作，加快推进水源地规范化建设、保护区综合治理，正是《南华县“十四五”生态环境保护规划（2021-2025 年）》的贯彻落实。

### 2.8.2 《楚雄州南华县“十四五”水安全保障规划》

《楚雄州南华县“十四五”水安全保障规划》明确要求着力提高供水保障水平，完善水资源供给保障体系和防洪排涝减灾体系，加快解决民众饮水、防洪、生态环境等问题，提升水安全公共服务均等化水平，加强水生态治理保护，改善生产生活条件与人居环境。

到 2025 年，形成覆盖全县水安全保障体系：全县水安全保障综合能力显著增强，基本建成满足经济社会发展需求的水资源合理配置供水安全保障体系，基本构建与国民经济发展相适应的防洪抗旱安全保障体系、水资源高效利用体系，基本建立节水、防污与治污型社会，基本建立健全农业高效增产的灌排水体系，山区农村水利供水保障能力进一步加强，基本建成有利于生态文明建设的水资源保护和河湖健康保障体系，基本建立较为完善的水利发展和管理智慧化体系。

到 2035 年，南华县水安全保障能力显著增强，基本实现人民群众饮水放心、用水便捷、亲水宜居、洪旱无虞，做到防洪保安全、优质水资源、健康水生态、宜居水环境、先进水文化，建成与基本实现社会主义现代化国家相适应的水安全保障体系，基本实现水利现代化。

#### 与本方案的衔接

本方案针对南华县乡镇级饮用水水源地“瓦窑坝水库、草甸发水库、大沙坝水库”及乡镇级以下饮用水水源地“石丫口水库”开展保护区划定工作，可以切实推进水源水质改善、水源地规范化建设、水源保护区内环境问题清理整治、水源地风险防控能力建设相关工作开展，统筹推进强化水源地保护，保障南华县五街镇、一街乡、兔街镇集镇区居民及龙川镇二街社区居民饮水安全，提高南华县供水安全保障体系建设水平。

### 2.8.3 《南华县城市总体规划修改（2017-2035年）》

《南华县城市总体规划修改（2017-2035 年）》第六节“县域基础设施规划”第 41 条“给水工程”提出：“从全局出发，统筹安排，满足南华县的用水需求，保证所需的供水水量、水质和水压；确保正常的生产、生活秩序，改善人民生活质量，保证南华县社会经济的可持续发展；积极开发优质水源或考虑多个水源联合供水，加强乡镇水厂和供水管网建设，尽快解决各乡镇的供水问题。。”

### **与本方案的衔接**

本方案针对南华县“瓦窑坝水库、草甸发水库、大沙坝水库、石丫口水库”开展保护区划定工作，可以切实推进水源水质改善、统筹推进水源地保护区综合治理，保障区域居民饮水水质安全。本方案 4 个集中式饮用水水源地保护区划定工作，正是《南华县城市总体规划修改（2017-2035 年）》的贯彻落实。

#### **2.8.4 《南华县国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》**

《南华县国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》提出持续开展污染防治行动，强化水环境质量目标精细化管理，差异化确定水质良好的水体、饮用水源地、质量不达标的水体等各类水体的水质保护目标，消除黑臭水体；加强水生态保护，连通江河湖库水系，强化源头和水源涵养区保护，全面落实长江十年禁渔措施；加强重要生态保护区、水源涵养区、江河源头区及湿地的水生态保护和修复。

另外，该《纲要》明确要求围绕水质达标要求和水质改善，到 2025 年，全县河流国家考核断面达到Ⅲ类优良水体的比例提高到 80%以上，完成 1000 人以上集中式饮用水水源地保护区划分、规范设置标识标牌、排污口及污染源整治工作。县城集中式饮用水水源地水质达标率达到 97%以上，乡镇集中式饮用水水源地水质达标率达到 85%

### **与本方案的衔接**

根据现场调查情况，瓦窑坝水库、草甸发水库、大沙坝水库、石丫口水库供水人口均超过 1000 人，其中，瓦窑坝水库、草甸发水库、大沙坝水库分别为南华县五街镇、一街乡、兔街镇集镇现用供水水源，石丫口水库为龙川镇二街社区村庄现用供水水源，4 个水源地均未开展饮用水水源保护区划定工作，本方案针对 4 个水源地开展保护区划定工作，加快推进水源地规范化建设、保护区综合治理，正是贯彻落实《南华县国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的重要措施。

## 第三章 饮用水水源保护区划分与定界

### 3.1 水源保护区的设置与管理

饮用水水源保护区指为防止饮用水水源地污染、保证水源水质而划定，并要求加以特殊保护的一定范围的水域和陆域。饮用水水源保护区分为一级保护区和二级保护区，必要时可在保护区外划分准保护区。饮用水水源地（包括备用的和规划的）都应设置饮用水水源保护区。

饮用水水源保护区的设置应纳入当地社会经济发展规划、城乡规划、水污染防治规划、水资源保护规划和供水规划；跨县级及以上行政区的饮用水水源保护区的设置应纳入有关流域、区域、城市社会经济发展规划和水污染防治规划。

在水环境功能区和水功能区划分中，应优先考虑饮用水水源保护区的设置和划分，并与水环境功能区和水功能区相衔接；跨县级及以上行政区的河流、湖泊、水库、输水渠道，应协调两地的水环境功能区划和水功能区划，其上游地区不得影响下游（或相邻）地区饮用水水源保护区对水质的要求，并应保证下游有合理水资源量。

饮用水水源保护区的水环境监测与污染源监督应作为监督管理工作重点，纳入地方环境管理体系中，若不能满足保护区规定的水质要求时，应及时扩大保护区范围，加强污染治理。

本方案以《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水污染防治法》为主要依据，按照《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）要求，结合实际对南华县石丫口水库、瓦窑坝水库、草甸发水库、大沙坝水库开展集中式饮用水水源地保护区划定工作。其中石丫口水库、草甸发水库、大沙坝水库按水库型（小型）水源地进行划定，瓦窑坝水库本区按水库型（小型）水源地进行划定，引水区按照河流型水源地进行划定。

### 3.2 水源保护区划定原则

#### （1）总体边界划定遵循分级保护原则

划定的饮用水水源一级保护区应防止水源地附近人类活动对水源的直接污染；划定的饮用水水源二级保护区应足以使所选定的主要污染物在向取水点输移过程中，衰减到所期望的浓度水平；在正常情况下可保证取水水质达到规定要求；一旦出现污染水源的突发事件，有采取紧急补救措施的时间和缓冲地带。

#### （2）坚持实事求是、因地制宜的原则

具体问题具体分析，对局部地段边界走向采用内缩或外放形式进行微调。饮用水水源保护区划分充分考虑水源地的地理位置、水文、气象、地质特征、水动力特性、水域污染类型、污染特征、污染源分布、排水区分布、水源地规模、水量需求、社会经济发展规模和环境管理水平等。

### **(3) 坚持有利于管理的原则**

充分利用具有永久性的明显标志标示保护区界线，以自然地理实体（如山脊、河道、自然标志性地物等）、行政边界作为主要参照，有利于今后实地划界定标工作和管理工作的开展。

### **(4) 坚持以人为本的原则**

对行政村或自然村压线分布于分界线两侧的情况，尽可能合理划归一个级别中，以免在今后的管理中产生难以预料的纠纷，使划界工作合理、合法、合情，有利于社会公平与和谐，最大限度地降低对水源地居民的影响。

## **3.3 水源保护区划定方法**

按照《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018），利用区域地形图、水系图、土地利用现状图、土地利用规划图，采用地形边界法、类比经验法，划分石丫口水库、瓦窑坝水库、草甸发水库、大沙坝水库一、二级保护区，对局部区域，根据实际情况进行微调。

### **(1) 类比经验法**

按照相关法规、文件规定、依据统计结果和管理者的实践经验，确定保护区范围的一种方法。

### **(2) 地形边界法**

以饮用水水源周边的山脊线、分水岭、道路等作为各级保护区边界的方法。

## **3.3.1 河流型水源地**

### **3.3.1.1 一级保护区**

#### **(1) 水域范围**

根据《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）5.1.1 节：

5.1.1.1 一般河流水源地，一级保护区水域长度为取水口上游不小于 1000m，下游不小于 100m 范围内的河道水域。

#### **(2) 陆域范围**

根据《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）5.1.2 节：

5.1.2.1 陆域沿岸长度不小于相应的一级保护区水域长度。

5.1.2.2 陆域沿岸纵深与一级保护区水域边界的距离一般不小于 50m,但不超过流域分水岭。

### 3.3.1.2 二级保护区

#### (1) 水域范围

根据《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）5.2.1 节：

5.2.1.1.1. 二级保护区长度从一级保护区的上游边界向上游（包括汇入的上游支流）延伸不小于 2000m，下游侧的外边界距一级保护区边界不小于 200m。

5.2.1.3 二级保护区水域宽度为多年平均水位对应的高程线下的水域。

#### (2) 陆域范围

根据《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）5.2.2 节：

5.2.2.1 二级保护区陆域沿岸长度不小于二级保护区水域长度。

5.2.2.2 二级保护区陆域沿岸纵深范围一般不小于 1000m,但不超过流域分水岭范围。对于流域面积小于 100km<sup>2</sup>的小型流域，二级保护区可以是整个集水范围。具体可依据自然地理、环境特征和环境管理需要确定。对于有防洪堤坝的，可以防洪堤坝为边界；并要采取措施，防止污染物进入保护区内。

### 3.3.2 水库型水源地

#### 3.3.2.1 一级保护区

##### (1) 水域范围

根据《饮用水水源保护区划定技术规范》（HJ 338-2018）6.2.1 节：

6.2.1.1 小型水库和单一供水功能的湖泊、水库应将多年平均水位对应的高程线以下的全部水域划为一级保护区。

6.2.1.2 小型湖泊、中型水库保护区范围为取水口半径不小于 300m 范围的区域。

##### (2) 陆域范围

根据《饮用水水源保护区划定技术规范》（HJ 338-2018）6.2.2 节：

6.2.2.1 小型和单一供水功能的湖泊、水库以及中小型水库为一级保护区水域外不小于 200m 范围内的陆域，或一定高程线以下的陆域，但不超过流域分水岭范围。

#### 3.3.2.2 二级保护区

##### (1) 水域范围

根据《饮用水水源保护区划定技术规范》（HJ 338-2018）6.3.1 节：

6.3.1.1 满足条件的水源地，可采用类比经验法确定二级保护区水域范围。

小型湖泊、中小型水库一级保护区边界外的水域面积设定为二级保护区。

### **(2) 陆域范围**

根据《饮用水水源保护区划定技术规范》（HJ 338-2018）6.3.2 节：

二级保护区陆域范围，应依据流域内主要环境问题，结合地形条件分析或缓冲区法确定。对于有防洪堤坝的，可以防洪堤坝为边界；并采取措施，防治污染物进入保护区。

6.3.2.2 采用地形边界法或类比经验法。

小型水库可将上游整个流域（一级保护区陆域外区域）设定为二级保护区。

山区型中型水库二级保护区的范围为水库周边山脊线以内（一级保护区以外）及入库河流上溯不小于 3000m 的汇水区域。二级保护区陆域边界不超过相应的流域分水岭。

### **3.3.2.3 准保护区**

根据《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）总则规定：

饮用水水源存在以下情况之一的，应增设准保护区：1）因一、二级保护区外的区域点源、面源污染影响导致现状水质超标的，或水质虽未超标，但主要污染物浓度呈上升趋势的水源；2）湖库型水源；3）流域上游风险源密集，密度大于 0.5 个/km<sup>2</sup>的水源；4）流域上游社会经济发展速度较快、存在潜在风险的水源。此外，地下水型饮用水水源补给区也应划为准保护区。

石丫口水库、瓦窑坝水库、草甸发水库、大沙坝水库均湖库型水源地，但流域面积较小，均未超过 100km<sup>2</sup>。根据 4 个水源地环境特征、流域污染源类型及分布，本方案将 4 个水源地流域范围全部划定为一、二级保护区，不增设准保护区。

## **3.4 石丫口水库保护区划定**

### **3.4.1 保护区划定面积**

#### **3.4.1.1 一级保护区划定结果**

##### **(1) 水域范围**

将石丫口水库正常蓄水位 1922.49m 以下水域划定为一级保护区水域，面积 0.0910km<sup>2</sup>；

##### **(2) 陆域范围**

将石丫口水库正常蓄水位 1922.49m 以外、第一重山脊线以内的陆域划定为一级保护区陆域，面积 1.0473km<sup>2</sup>；

一级保护区总面积 1.1383km<sup>2</sup>。

### 3.4.1.2 二级保护区划定结果

#### (1) 水域范围

将石丫口水库一级保护区外、流域分水岭内水域划定为二级保护区水域，面积 0.0316km<sup>2</sup>；

#### (2) 陆域范围

将石丫口水库一级保护区以外、流域分水岭内陆域划定为二级保护区陆域，面积 4.7325km<sup>2</sup>。

二级保护区总面积 4.7641km<sup>2</sup>。

### 3.4.1.3 准保护区划定结果

已将石丫口水库流域范围全部划定为一、二级保护区，不再划定准保护区。

### 3.4.1.4 保护区划定总面积

石丫口水库保护区划定总面积 5.9024km<sup>2</sup>，其中一级保护区划定总面积 1.1383km<sup>2</sup>（水域 0.0910km<sup>2</sup>，陆域 1.0473km<sup>2</sup>），二级保护区总面积 4.7641km<sup>2</sup>（水域 0.0316km<sup>2</sup>，陆域 4.7325km<sup>2</sup>）。

保护区划定结果详见附图。

表 3.4-1 石丫口水库保护区划定结果表

水源地类型	保护区级别		保护区(km <sup>2</sup> )		保护区范围
			面积	合计	
水库型 (小型)	一级	水域	0.0910	1.1383	将石丫口水库正常蓄水位 1922.49m 以下水域划定为一级保护区水域，面积 0.0910km <sup>2</sup>
		陆域	1.0473		将石丫口水库正常蓄水位 1922.49m 以外、第一重山脊线以内的陆域划定为一级保护区陆域，面积 1.0473km <sup>2</sup> ；
	二级	水域	0.0316	4.7641	将石丫口水库一级保护区外、流域分水岭内水域划定为二级保护区水域，面积 0.0316km <sup>2</sup>
		陆域	4.7325		将石丫口水库一级保护区以外、流域分水岭内陆域划定为二级保护区陆域，面积 4.7325km <sup>2</sup>
合计			5.9024		

### 3.4.2 保护区定界技术说明

#### 3.4.2.1 定界原则

为了便于开展日常环境管理工作，完成保护区划定方案和电子图件后，应立即开展现场定界工作。参照《饮用水水源保护区标志技术要求（HJ/T433-2008）》，在详细核查水源保护区面积与水源保护区总体边界基础上进行水源保护区定界坐标的设定。

(1) 总体边界划定遵循分级保护原则。

(2) 坚持实事求是、因地制宜的原则。具体问题具体分析，对局部地段边界走向采用内缩或外放形式进行微调。

(3) 坚持有利于管理的原则。充分利用具有永久性的明显标志标示保护区界线，以自然地理实体（如山脊、河道、自然标志性地物等）、行政边界作为主要参照，有利于今后实地划界定标工作和管理工作开展。

#### 3.4.2.2 定界要点及精度要求

定界要充分利用具有永久性的明显标志，如分水线、行政区界线、公路、铁路、桥梁、大型建筑物、水库大坝、水工建筑物、河流汉口、输电线、通信线等标示，结合水源保护区地形、地标、地物特点，确定各级保护区的地理界线、并修改完善电子图件。还应按照顺时针方向确定主要拐点的经纬度坐标，并最终确定各级保护区坐标红线图、表。

定界时，测量精度、记录数据和成果的精度应达到亚米级（误差不小于 1dm）。

#### 3.4.2.3 一级保护区定界技术说明

##### (1) 水域

###### 区划定界结果：

一级保护区水域以正常蓄水位 1922.49m 为界。

###### 定界技术说明：

1) 一级保护区水域以正常蓄水位 1922.49m 为界，以 1985 国家高程基准划定。一级保护区水域边界以确定高程线为界，因此区划定界不设拐点坐标。

2) 一级保护区水域面积，基于 2000 国家大地坐标系（CGCS2000 坐标）计算。

##### (2) 陆域

###### 区划定界结果：

以石丫口水库正常蓄水位 1922.49m 以外、第一重山脊线以内的陆域范围为界。

###### 定界技术说明：

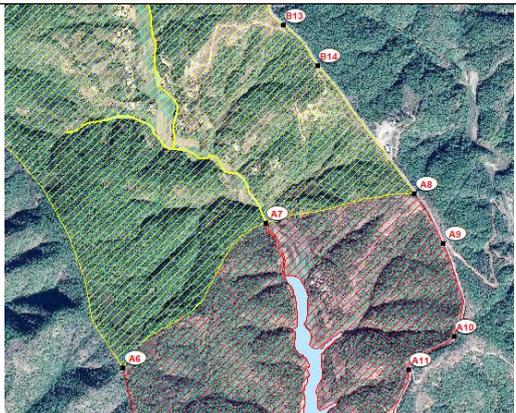
1) 一级保护区陆域边界，以 1985 国家高程为基准，基于 2000 国家大地坐标系（CGCS2000 坐标）定界。一级保护区陆域边界共设拐点坐标 12 个，拐点坐标以石丫口水库大坝右侧端点为起点，顺时针编号。拐点坐标边界以石丫口水库正常蓄水位 1922.49m 以外、第一重山脊线以内的陆域范围作为基准定界。其中 A1—A2 以石丫口水库大坝为界，A2—A3 以道路（景大线）为界，A3—A6 以石丫口水库流域分水岭为界，A6—A8 以石丫口水库正常蓄水位 1922.49m 以外、第一重山脊线以内的陆域范围为界，

A8—A12—A1 以道路（景大线）为界。

2) 一级保护区陆域面积，基于 2000 国家大地坐标系（CGCS2000 坐标）计算所得垂直投影面积。

表 3.4-2 一级保护区陆域定界技术说明

拐点编号	定界技术说明	定界示意图
A1—A2	以石丫口水库大坝为界	
A2—A3	以道路（景大线）为界	
A3—A6	以石丫口水库流域分水岭为界	

拐点编号	定界技术说明	定界示意图
A6—A8	以石丫口水库正常蓄水位 1922.49m 以外、第一重山脊线以内的陆域范围为界	
A8—A12—A1	以道路（景大线）为界	

### 3.4.2.4 二级保护区定界技术说明

#### (1) 水域

区划定界结果：以一级保护区外、流域分水岭内水域范围为界。

定界技术说明：

1) 二级保护区水域以一级保护区外、流域分水岭内水域范围为界，以 1985 国家高程基准划定。二级保护区水域边界以确定沟边、迤河水库正常蓄水位为界，因此区划定界不设拐点坐标。

2) 二级保护区水域面积，基于 2000 国家大地坐标系（CGCS2000 坐标）计算。

#### (2) 陆域

区划定界结果：以一级保护区以外、流域分水岭为界。

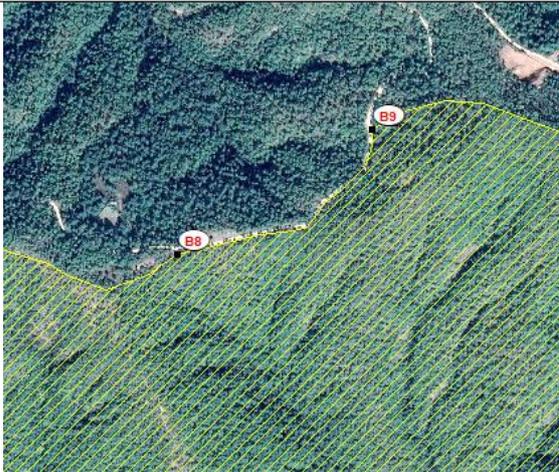
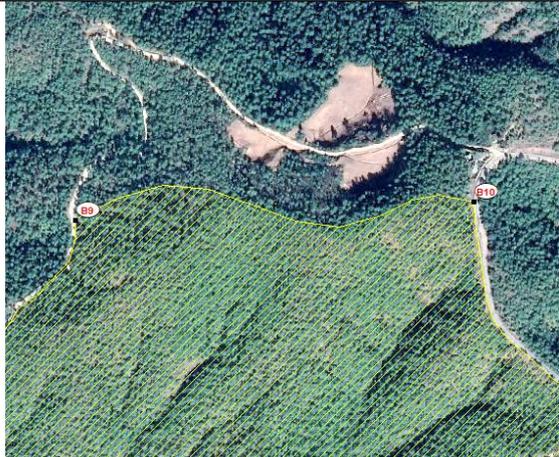
定界技术说明：

1) 二级保护区陆域边界，以 1985 国家高程为基准，基于 2000 国家大地坐标系（CGCS2000 坐标）定界。二级保护区陆域共设拐点坐标 14 个，拐点坐标以石丫口水库西侧二级保护区与一级保护区边界交接处（A6）为起点，顺时针编号。拐点坐标以石丫口水库一级保护区以外、流域分水岭为界，作为基准定界。其中 A6—B1—B8 以石丫口水库流域分水岭为界，B8—B9 以乡村道路为界，B9—B10 以石丫口水库流域分水岭

为界，B10—B14—A8 以道路（景大线）为界。

2) 二级保护区陆域面积，基于 2000 国家大地坐标系（CGCS2000 坐标）计算所得垂直投影面积。

表 3.4-3 二级保护区陆域定界技术说明

拐点编号	定界技术说明	定界示意图
A6—B1—B8	以石丫口水库流域分水岭为界	
B8—B9	以乡村道路为界	
B9—B10	以石丫口水库流域分水岭为界	

拐点编号	定界技术说明	定界示意图
B10—B14—A8	以道路（景大线）为界	

### 3.5 瓦窑坝水库保护区划定

#### 3.5.1 保护区划定面积

瓦窑坝水库由本区、塌箐引水区、白山法箐引水区三部分组成，本方案将本区按小型水库进行水源地保护区划定，塌箐引水区和白山法箐引水区按河流型进行水源地保护区划定。

##### 3.5.1.1 一级保护区划定结果

###### (1) 水域范围

本区：将瓦窑坝水库本区正常蓄水位 2458.68m 以下水域划定为一级保护区水域，面积 0.0199km<sup>2</sup>；

塌箐引水区：将塌箐引水区水域（含引水沟渠水域）划定为一级保护区水域，面积 0.0015km<sup>2</sup>；

白山法箐引水区：将白山法箐引水区水域（含引水沟渠水域）划定为一级保护区水域，面积 0.0008km<sup>2</sup>；

瓦窑坝水域一级保护区水域划定总面积 0.0222km<sup>2</sup>。

###### (2) 陆域范围

本区：将瓦窑坝水库正常蓄水位 2458.68m 以外 200m 范围、不超过流域分水岭的陆域划定为一级保护区陆域，面积 0.2909km<sup>2</sup>；

塌箐引水区：将塌箐引水区水域以外 50m、不超过流域分水岭的陆域划定为一级保护区陆域，面积 0.0879km<sup>2</sup>；

白山法箐引水区：将白山法箐引水区水域以外 50m、不超过流域分水岭的陆域划定为一级保护区陆域，面积 0.0504km<sup>2</sup>；

瓦窑坝水域一级保护区陆域划定总面积 0.4292km<sup>2</sup>。

### 3.5.1.2 二级保护区划定结果

#### (1) 水域范围

瓦窑坝水库本区、塌箐引水区、白山法箐引水区一级保护区外、流域分水岭内无大中型河流、仅为小型山箐，因此本方案不再针对瓦窑坝水库划定二级保护区水域范围。

#### (2) 陆域范围

本区：将瓦窑坝水库本区一级保护区以外、流域分水岭内的陆域划定为二级保护区陆域，面积 0.6809km<sup>2</sup>。

塌箐引水区：将塌箐引水区一级保护区以外、流域分水岭内的陆域划定为二级保护区陆域（西侧局部区域以道路“五分线”为界），面积 0.3597km<sup>2</sup>；

白山法箐引水区：将白山法箐引水区一级保护区以外、流域分水岭内的陆域划定为二级保护区陆域（西、南侧局部区域以道路“五分线”为界），面积 0.5837km<sup>2</sup>；

瓦窑坝水域二级保护区陆域划定总面积 1.6243km<sup>2</sup>。

### 3.5.1.3 准保护区划定结果

已将瓦窑坝水库本区、塌箐引水区、白山法箐引水区流域范围全部划定为一、二级保护区，不再划定准保护区。

### 3.5.1.4 保护区划定总面积

瓦窑坝水库保护区划定总面积 2.0757km<sup>2</sup>，其中一级保护区划定面积 0.4514km<sup>2</sup>（水域面积 0.0222km<sup>2</sup>，陆域面积 0.4292km<sup>2</sup>），二级保护区划定面积 1.6243km<sup>2</sup>（陆域面积 1.6243km<sup>2</sup>）。

瓦窑坝水库本区划定面积 0.9917km<sup>2</sup>，其中一级保护区划定面积 0.3108km<sup>2</sup>（水域面积 0.0199km<sup>2</sup>，陆域 0.2909km<sup>2</sup>），二级保护区划定面积 0.6809km<sup>2</sup>（陆域面积 0.6809km<sup>2</sup>）；

塌箐引水区划定面积 0.4491km<sup>2</sup>，其中一级保护区 0.0894km<sup>2</sup>（水域面积 0.0015km<sup>2</sup>，陆域 0.0879km<sup>2</sup>），二级保护区 0.3597km<sup>2</sup>（陆域面积 0.3597km<sup>2</sup>）；

白山法箐引水区划定面积 0.6349km<sup>2</sup>，其中一级保护区 0.0512km<sup>2</sup>（水域面积 0.0008km<sup>2</sup>，陆域 0.0504km<sup>2</sup>），二级保护区 0.5837km<sup>2</sup>（陆域面积 0.5837km<sup>2</sup>）。

保护区划定结果详见附图。

表 3.5-1 瓦窑坝水库保护区划定结果表

水源地类型	保护区级别		保护区(km <sup>2</sup> )		保护区范围
			面积	合计	
水库型 (小型)	一级	水域	0.0222	0.4514	本区：将瓦窑坝水库本区正常蓄水位 2458.68m 以下水域划定为一级保护区水域，面积 0.0199km <sup>2</sup> ； 塌箐引水区：将塌箐引水区水域（含引水沟渠水域）划定为一级保护区水域，面积 0.0015km <sup>2</sup> ； 白山法箐引水区：将白山法箐引水区水域（含引水沟渠水域）划定为一级保护区水域，面积 0.0008km <sup>2</sup> 。
		陆域	0.4292		本区：将瓦窑坝水库正常蓄水位 2458.68m 以外 200m 范围、不超过流域分水岭的陆域划定为一级保护区陆域，面积 0.2909km <sup>2</sup> ； 塌箐引水区：将塌箐引水区水域以外 50m、不超过流域分水岭的陆域划定为一级保护区陆域，面积 0.0879km <sup>2</sup> ； 白山法箐引水区：将白山法箐引水区水域以外 50m、不超过流域分水岭的陆域划定为一级保护区陆域，面积 0.0504km <sup>2</sup> 。
	二级	水域	—	1.6243	瓦窑坝水库本区、塌箐引水区、白山法箐引水区一级保护区外、流域分水岭内无大中型河流、仅为小型山箐，因此本方案不再针对瓦窑坝水库划定二级保护区水域范围。
		陆域	1.6243		本区：将瓦窑坝水库本区一级保护区以外、流域分水岭内的陆域划定二级保护区陆域，面积 0.6809km <sup>2</sup> ； 塌箐引水区：将塌箐引水区一级保护区以外、流域分水岭内的陆域划定二级保护区陆域（西侧局部区域以道路“五分线”为界），面积 0.3597km <sup>2</sup> ； 白山法箐引水区：将白山法箐引水区一级保护区以外、流域分水岭内的陆域划定二级保护区陆域（西、南侧局部区域以道路“五分线”为界），面积 0.5837km <sup>2</sup> 。
	合计			2.0757	

### 3.5.2 保护区定界技术说明

#### 3.5.2.1 一级保护区定界技术说明

##### (1) 水域

##### 区划定界结果：

本区：一级保护区水域以正常蓄水位 2458.68m 为界；

塌箐引水区：一级保护区水域以引水山箐水域边界及引水沟渠边界为界；

白山法箐引水区：一级保护区水域以引水山箐水域边界及引水沟渠边界为界；

##### 定界技术说明：

1) 本区一级保护区水域以正常蓄水位 2458.68m 为界，以 1985 国家高程基准划定。

一级保护区水域边界以确定高程线为界；塌箐引水区、白山法箐引水区一级保护区水域以引水山箐水域边界及引水沟渠边界为界，因此瓦窑坝水库一级保护区水域区划定界不设拐点坐标。

2) 一级保护区水域面积，基于 2000 国家大地坐标系（CGCS2000 坐标）计算。

## (2) 陆域

### 区划定界结果：

本区：以正常蓄水位 2458.68m 以外 200m、不超过流域分水岭的范围为界；

塌箐引水区：以塌箐引水区水域以外 50m、不超过流域分水岭的范围为界；

白山法箐引水区：以白山法箐引水区水域以外 50m、不超过流域分水岭的范围为界；

### 定界技术说明：

#### 1) 一级保护区陆域边界

本区：以 1985 国家高程为基准，基于 2000 国家大地坐标系（CGCS2000 坐标）定界。一级保护区陆域边界共设拐点坐标 7 个，拐点坐标以瓦窑坝水库大坝右侧端点为起点，顺时针编号。拐点坐标间边界以瓦窑坝水库正常蓄水位 2458.68m 以外 200m、不超过流域分水岭的范围作为基准定界。其中 A1-1—A1-2 以瓦窑坝水库大坝为界，A1-2—A1-1 以瓦窑坝水库正常蓄水位 2458.68m 以外 200m、不超过流域分水岭的范围为界。

塌箐引水区：以 1985 国家高程为基准，基于 2000 国家大地坐标系（CGCS2000 坐标）定界。一级保护区陆域边界共设拐点坐标 9 个，拐点坐标以瓦窑坝水库东侧一级保护区边界交接处（A2-1）为起点，顺时针编号。拐点坐标以塌箐引水区一级保护区水域以外 50m、不超过流域分水岭的范围为界。其中 A2-1—A2-7 以塌箐引水区一级保护区水域以外 50m、不超过流域分水岭的范围为界，A2-7—A1-1 以乡村道路为界，A1-1—A2-1 以塌箐引水区流域分水岭为界。

白山法箐引水区：以 1985 国家高程为基准，基于 2000 国家大地坐标系（CGCS2000 坐标）定界。一级保护区陆域边界共设拐点坐标 5 个，拐点坐标以塌箐引水区一级保护区边界交接处（A2-6）为起点，顺时针编号。拐点坐标以白山法箐引水区一级保护区水域以外 50m、不超过流域分水岭的范围为界。其中 A2-6—A3-4 以白山法箐引水区一级保护区水域以外 50m、不超过流域分水岭的范围为界，A3-4—A2-7 以乡村道路为界，A2-7—A2-6 以白山法箐引水区流域分水岭为界。

2) 一级保护区陆域面积，基于 2000 国家大地坐标系（CGCS2000 坐标）计算所得

垂直投影面积。

3)

表 3.5-2 一级保护区陆域定界技术说明

拐点编号	定界技术说明	定界示意图
<b>本区</b>		
A1-1—A1-2	以瓦窑坝水库大坝为界	
A1-2—A1-1	以瓦窑坝水库正常蓄水位 2458.68m 以外 200m、不超过流域分水岭的范围为界	
<b>塌箐引水区</b>		
A2-1—A2-7	以塌箐引水区一级保护区水域以外 50m、不超过流域分水岭的范围为界	
A2-7—A1-1	以乡村道路为界	
<b>白山法箐引水区</b>		
A2-6—A3-4	以白山法箐引水区一级保护区水域以外 50m、不超过流域分水岭的范围为界	
A3-4—A2-7	以乡村道路为界	

### 3.5.2.2 二级保护区定界技术说明

#### (1) 水域

##### 区划定界结果:

瓦窑坝水库一级保护区外、流域分水岭内无大中型河流、仅为小型山箐，本方案不再针对大沙坝水库划定二级保护区水域。

#### (2) 陆域

##### 区划定界结果:

本区：以一级保护区以外、流域分水岭为界；

塌箐引水区：以一级保护区以外、流域分水岭为界（西侧局部区域以道路“五分线”为界）；

白山法箐引水区：以一级保护区以外、流域分水岭为界（西、南侧局部区域以道路“五分线”为界）。

##### 定界技术说明:

1) 二级保护区陆域边界：以 1985 国家高程为基准，基于 2000 国家大地坐标系（CGCS2000 坐标）定界。

本区：二级保护区陆域边界共设拐点坐标 7 个，拐点坐标以瓦窑坝水库本区西侧一级保护区与二级保护区交点（A1-3）为起点，顺时针编号。拐点坐标间边界以瓦窑坝水库本区分水岭作为基准定界，其中 A1-3—B1-4 以瓦窑坝水库本区流域分水岭为界，B1-4—B1-5 以道路（五分线）为界，B1-5—A1-7 以瓦窑坝水库本区分水岭作为基准定界。

塌箐引水区：二级保护区陆域边界共设拐点坐标 4 个，拐点坐标以瓦窑坝水库本区二级保护区与塌箐引水区二级保护区交点（B1-6）为起点，顺时针编号。其中 B1-6—B2-1 以塌箐引水区流域分水岭为界，B2-1—B2-2 以道路（五分线）为界，B2-2—B2-4 以塌箐引水区流域分水岭为界。

白山法箐引水区：二级保护区陆域边界共设拐点坐标 6 个，拐点坐标以白山法箐引水区二级保护区与塌箐引水区二级保护区交点（B2-3）为起点，顺时针编号。其中 B2-3—B3-1 以白山法箐引水区流域分水岭为界，B3-1—B3-5 以道路（五分线）为界，B3-5—A3-4 以白山法箐引水区流域分水岭为界。

2) 二级保护区陆域面积，基于 2000 国家大地坐标系（CGCS2000 坐标）计算所得垂直投影面积。

表 3.5-3 二级保护区陆域定界技术说明

拐点编号	定界技术说明	定界示意图
<b>本区</b>		
A1-3—B1-4	以瓦窑坝水库本区流域分水岭为界	
B1-4—B1-5	以道路（五分线）为界	
B1-5—A1-7	以瓦窑坝水库本区流域分水岭为界	
<b>塌箐引水区</b>		
B1-6—B2-1	以塌箐引水区分水岭作为基准定界	
B2-1—B2-2	以道路（五分线）为界	
B2-2—B2-4	以塌箐引水区分水岭作为基准定界	
<b>白山法箐引水区</b>		
B2-3—B3-1	以白山法箐引水区分水岭作为基准定界	
B3-1—B3-5	以道路（五分线）为界	
B3-5—A3-4	以白山法箐引水区分水岭作为基准定界	

### 3.6 草甸发水库保护区划定

#### 3.6.1 水库保护区划定面积

##### 3.6.1.1 一级保护区划定结果

###### (1) 水域范围

将草甸发水库库区正常蓄水位 2030.82m 以下水域及河源（代家河、澡水河）自交汇处往上游延伸 1000m 范围水域划定为一级保护区水域，面积 0.1710km<sup>2</sup>；

## (2) 陆域范围

将草甸发水库库区正常蓄水位 2030.82m 以外 200m、不超过流域分水岭的陆域及河源（代家河、澡水河）自交汇处往上游延伸 1000m 水域以外 50m、不超过流域分水岭的陆域划定为一级保护区陆域，面积 0.9305km<sup>2</sup>；

一级保护区总面积 1.1015km<sup>2</sup>。

### 3.6.1.2 二级保护区划定结果

#### (1) 水域范围

将草甸发水库一级保护区以外、流域分水岭内水域划定为二级保护区水域，面积 0.0072km<sup>2</sup>；

#### (2) 陆域范围

将草甸发水库一级保护区以外、流域分水岭内陆域（局部区域以 036 乡道或农村道路为界）划定为二级保护区陆域，面积 29.9313km<sup>2</sup>。

二级保护区总面积 29.9385km<sup>2</sup>。

### 3.6.1.3 准保护区划定结果

已将草甸发水库流域范围全部划定为一、二级保护区，不再划定准保护区。

### 3.6.1.4 保护区划定总面积

草甸发水库保护区划定总面积 31.0400km<sup>2</sup>，其中一级保护区总面积 1.1015km<sup>2</sup>（水域 0.1710km<sup>2</sup>，陆域 0.9305km<sup>2</sup>），二级保护区总面积 29.9385km<sup>2</sup>（水域 0.0072km<sup>2</sup>，陆域 29.9313km<sup>2</sup>）。

保护区划定结果详见附图。

表 3.6-1 草甸发水库保护区划定结果表

水源地类型	保护区级别		保护区(km <sup>2</sup> )		保护区范围
			面积	合计	
水库型 (小型)	一级	水域	0.1710	1.1015	将草甸发水库库区正常蓄水位 2030.82m 以下水域及河源（代家河、澡水河）自交汇处往上游延伸 1000m 范围水域划定为一级保护区水域，面积 0.1710km <sup>2</sup> ；
		陆域	0.9305		将草甸发水库库区正常蓄水位 2030.82m 以外 200m、不超过流域分水岭的陆域及河源（代家河、澡水河）自交汇处往上游延伸 1000m 水域以外 50m、不超过流域分水岭的陆域划定为一级保护区陆域，面积 0.9305km <sup>2</sup> ；
	二级	水域	0.0072	29.9385	将草甸发水库一级保护区以外、流域分水岭内水域划定为二级保护区水域，面积 0.0072km <sup>2</sup> ；
		陆域	29.9313		将草甸发水库一级保护区以外、流域分水岭内陆域（局部区域以 036 乡道或农村道路为界）划定

水源地类型	保护区级别		保护区(km <sup>2</sup> )		保护区范围
			面积	合计	
					为二级保护区陆域，面积 29.9313km <sup>2</sup> 。
合计			31.0400		

### 3.6.2 保护区定界技术说明

#### 3.6.2.1 一级保护区定界技术说明

##### (1) 水域

##### 区划定界结果：

一级保护区水域以库区正常蓄水位 2030.82m 以下水域及河源（代家河、澡水河）自交汇处往上游延伸 1000m 水域为界。

##### 定界技术说明：

1) 以草甸发水库库区正常蓄水位 2030.82m 以下水域及河源（代家河、澡水河）自交汇处往上游延伸 1000m 水域为界，以 1985 国家高程基准划定。一级保护区水域边界以确定高程线为界，河源（代家河、澡水河）一级保护区水域以河道边界为界，因此区划定界不设拐点坐标。

2) 一级保护区水域面积，基于 2000 国家大地坐标系（CGCS2000 坐标）计算。

##### (2) 陆域

##### 区划定界结果：

以草甸发水库库区正常蓄水位 2030.82m 以外 200m、不超过流域分水岭的陆域及河源（代家河、澡水河）自交汇处往上游延伸 1000m 水域以外 50m、不超过流域分水岭的陆域为界。

##### 定界技术说明：

1) 一级保护区陆域边界，以 1985 国家高程为基准，基于 2000 国家大地坐标系（CGCS2000 坐标）定界。一级保护区陆域边界共设拐点坐标 16 个，拐点坐标以草甸发水库大坝右侧端点为起点，顺时针编号。拐点坐标间边界以草甸发水库库区正常蓄水位 2030.82m 以外 200m、不超过流域分水岭的陆域及河源（代家河、澡水河）自交汇处往上游延伸 1000m 水域以外 50m、不超过流域分水岭的陆域范围作为基准定界。其中 A1—A2 以草甸发水库大坝为界，A2—A7 以草甸发水库正常蓄水位 2030.82m 以外 200m、不超过流域分水岭的范围为界，A7—A13 以草甸发水库河源（代家河、澡水河）自交汇处往上游延伸 1000m 水域以外 50m、不超过流域分水岭的陆域范围为界，A13—A1 以

草甸发水库正常蓄水位 2030.82m 以外 200m、不超过流域分水岭的范围为界。

2) 一级保护区陆域面积，基于 2000 国家大地坐标系（CGCS2000 坐标）计算所得垂直投影面积。

表 3.6-2 一级保护区陆域定界技术说明

拐点编号	定界技术说明	定界示意图
A1—A2	以草甸发水库大坝为界	
A2—A7 A13—A1	以草甸发水库正常蓄水位 2030.82m 以外 200m、不超过流域分水岭的范围为界	
A7—A13	以草甸发水库河源（代家河、澡水河）自交汇处往上游延伸 1000m 水域以外 50m、不超过流域分水岭的陆域为界	

### 3.6.2.2 二级保护区定界技术说明

#### (1) 水域

区划定界结果：以一级保护区外、流域分水岭内水域范围为界。

定界技术说明：

1) 二级保护区水域以一级保护区外、流域分水岭内水域范围为界，以 1985 国家高

程基准划定。二级保护区水域边界以草甸发水库河源（代家河、澡水河）边界为界，区划定界不设拐点坐标。

2) 二级保护区水域面积，基于 2000 国家大地坐标系（CGCS2000 坐标）计算。

**(2) 陆域**

**区划定界结果：**以草甸发水库一级保护区以外、流域分水岭内陆域范围（局部区域以 036 乡道或农村道路为界）为界。

**定界技术说明：**

2) 二级保护区陆域边界，以 1985 国家高程为基准，基于 2000 国家大地坐标系（CGCS2000 坐标）定界。二级保护区陆域共设拐点坐标 47 个，拐点坐标以草甸发水库西侧二级保护区与一级保护区边界交接处（A3）为起点，顺时针编号。拐点坐标以草甸发水库一级保护区以外、流域分水岭内陆域范围（局部区域以 036 乡道或农村道路为界）作为基准定界。其中 A3—B1 以农村道路为界，B1—B3 以流域分水岭为界，B3—B5 以农村道路为界，B5—B6 以流域分水岭为界，B6—B7 以农村道路为界，B7—B8 以流域分水岭为界，B8—B13 以农村道路为界，B13—B14 以流域分水岭为界，B14—B17 以道路为界，B17—B18 以流域分水岭为界，B18—B19 以道路为界，B19—B21 以流域分水岭为界，B21—B33 以道路(036 乡道)为界，B33—B34 以流域分水岭为界，B34—B36 以道路为界，B36—B40 以流域分水岭为界，B40—B46 以道路为界，B46—A16 以流域分水岭为界。

2) 二级保护区陆域面积，基于 2000 国家大地坐标系（CGCS2000 坐标）计算所得垂直投影面积。

**表 3.6-3 二级保护区陆域定界技术说明**

拐点编号	定界技术说明	定界示意图
A3—B1 B3—B5 B6—B7 B8—B13 B14—B17 B18—B19 B21—B33 B34—B36 B40—B46	以 036 乡道或农村道路为界	

拐点编号	定界技术说明	定界示意图
B1—B3 B5—B6 B7—B8 B13—B14 B17—B18 B19—B21 B33—B34 B36—B40 B46—A16	以乡村道路为界	

### 3.6.3 水源地保护区与其它保护区重叠情况

将草甸发水库保护区矢量数据与楚雄州相关保护区矢量数据叠加分析，草甸发水库二级保护区与南华县老厂河水库（县级饮用水水源地）准保护区存在重叠关系。在后续管理保护过程中，应将该重叠部分区域按水源地二级保护区进行保护、管理。

根据草甸发水库水源保护区划定结果，其二级保护区与南华县老厂河水库（县级饮用水水源地）准保护区重叠面积为 0.2058km<sup>2</sup>，重叠部分如下图所示。

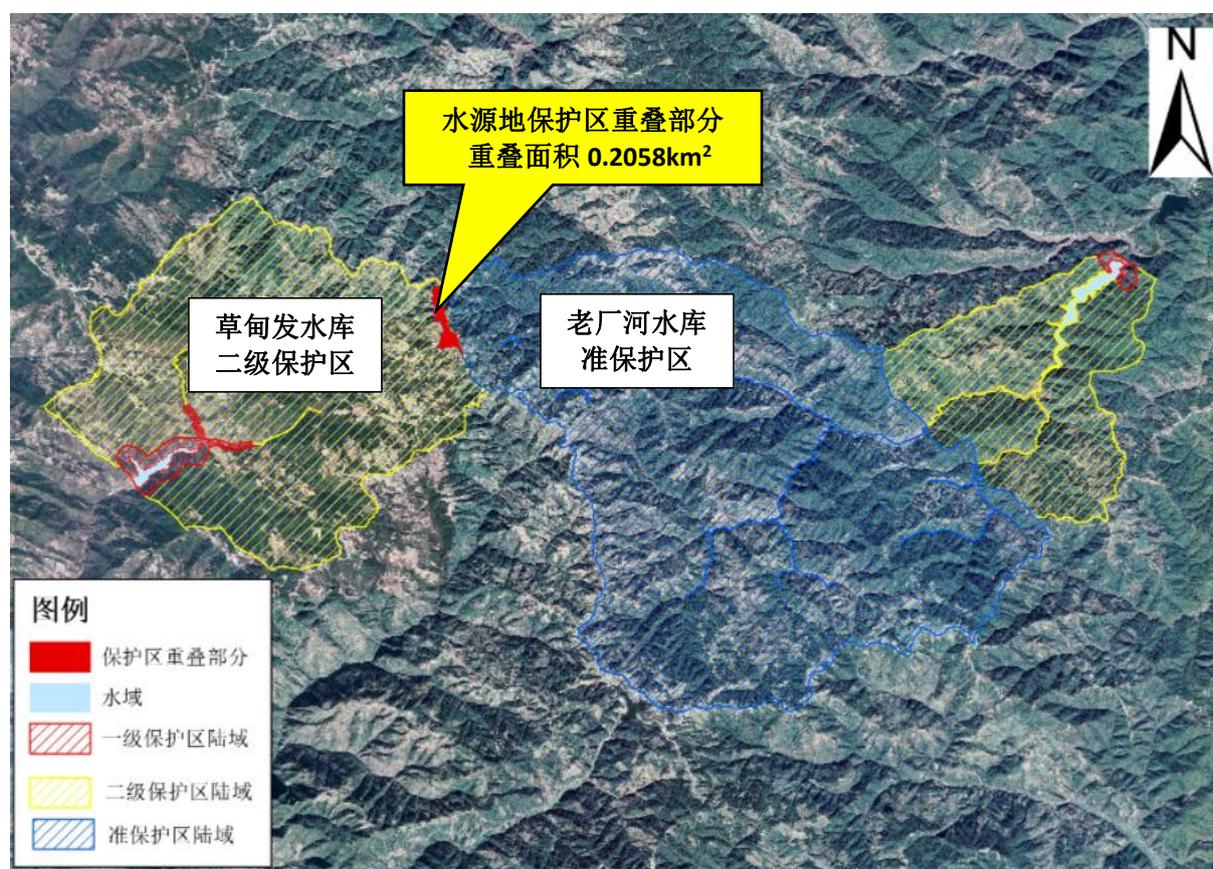


图 3.6-1 老厂河水库、草甸发水库保护区重叠部分示意图

### 3.7 大沙坝水库保护区划定

#### 3.7.1 保护区划定面积

##### 3.7.1.1 一级保护区划定结果

###### (1) 水域范围

将大沙坝水库正常蓄水位 2203.8m 以下水域划定为一保护区水域，面积 0.0146km<sup>2</sup>；

###### (2) 陆域范围

将大沙坝水库正常蓄水位 2203.8m 以外 200m、不超过流域分水岭的陆域划定为一保护区陆域，面积 0.1956km<sup>2</sup>；

一级保护区总面积 0.2102km<sup>2</sup>。

##### 3.7.1.2 二级保护区划定结果

###### (1) 水域范围

大沙坝水库一级保护区外、流域分水岭内无大中型河流、仅为小型山箐，因此本方案不再针对大沙坝水库划定二级保护区水域范围。

###### (2) 陆域范围

将大沙坝水库一级保护区以外、流域分水岭内陆域划分为二级保护区陆域，面积 2.4633km<sup>2</sup>。

二级保护区总面积 2.4633km<sup>2</sup>。

##### 3.7.1.3 准保护区划定结果

已将大沙坝水库流域范围全部划定为一、二级保护区，不再划定准保护区。

##### 3.7.1.4 保护区划定总面积

大沙坝水库保护区划定总面积 2.6735km<sup>2</sup>，其中一级保护区总面积 0.2102km<sup>2</sup>（水域 0.0146km<sup>2</sup>，陆域 0.1956km<sup>2</sup>），二级保护区总面积 2.4633km<sup>2</sup>（水域 0km<sup>2</sup>，陆域 2.4633km<sup>2</sup>）。

保护区划定结果详见附图。

表 3.7-1 大沙坝水库保护区划定结果表

水源地类型	保护区级别		保护区(km <sup>2</sup> )		保护区范围
			面积	合计	
水库型 (小型)	一级	水域	0.0146	0.2102	将大沙坝水库正常蓄水位 2203.8m 以下水域划定为一保护区水域，面积 0.0146km <sup>2</sup>
		陆域	0.1956		将大沙坝水库正常蓄水位 2203.8m 以外 200m、不超过流域分水岭的陆域划定为一保护区陆域，面积 0.1956km <sup>2</sup>
	二级	水域	—	2.4633	大沙坝水库一级保护区外、流域分水岭内无大中型河流、仅为小型山箐，因此本方案不再针对大沙坝水库

水源地 类型	保护区级别		保护区(km <sup>2</sup> )		保护区范围
			面积	合计	
					划定二级保护区水域范围
		陆域	2.4633		将大沙坝水库一级保护区以外、流域分水岭内陆域划定为二级保护区陆域，面积 2.4633km <sup>2</sup>
合计			<b>2.6735</b>		

### 3.7.2 保护区定界技术说明

#### 3.7.2.1 一级保护区定界技术说明

##### (1) 水域

##### 区划定界结果：

一级保护区水域以正常蓄水位 2203.8mm 为界。

##### 定界技术说明：

1) 一级保护区水域以正常蓄水位 2203.8m 为界，以 1985 国家高程基准划定。一级保护区水域边界以确定高程线为界，因此区划定界不设拐点坐标。

2) 一级保护区水域面积，基于 2000 国家大地坐标系（CGCS2000 坐标）计算。

##### (2) 陆域

##### 区划定界结果：

以正常蓄水位 2203.8m 以外 200m、不超过流域分水岭的范围为界。

##### 定界技术说明：

1) 一级保护区陆域边界，以 1985 国家高程为基准，基于 2000 国家大地坐标系（CGCS2000 坐标）定界。一级保护区陆域边界共设拐点坐标 10 个，拐点坐标以大沙坝水库大坝右侧端点为起点，顺时针编号。拐点坐标间边界以大沙坝水库正常蓄水位 2203.8m 以外 200m、不超过流域分水岭的范围作为基准定界。其中 A1—A2 以大沙坝水库大坝为界，A2—A1 以大沙坝水库正常蓄水位 2203.8m 以外 200m、不超过流域分水岭的范围为界。

2) 一级保护区陆域面积，基于 2000 国家大地坐标系（CGCS2000 坐标）计算所得垂直投影面积。

表 3.7-2 一级保护区陆域定界技术说明

拐点编号	定界技术说明	定界示意图
A1—A2	以大沙坝水库大坝为界	
A2—A1	以大沙坝水库正常蓄水位 2203.8m 以外 200m、不超过流域分水岭的范围为界	

### 3.7.2.2 二级保护区定界技术说明

#### (1) 水域

区划定界结果：大沙坝水库一级保护区外、流域分水岭内无大中型河流、仅为小型山箐，本方案不再针对大沙坝水库划定二级保护区水域。

#### (2) 陆域

区划定界结果：以一级保护区以外、流域分水岭为界。

定界技术说明：

3) 二级保护区陆域边界，以 1985 国家高程为基准，基于 2000 国家大地坐标系（CGCS2000 坐标）定界。二级保护区陆域共设拐点坐标 13 个，拐点坐标以大沙坝水库西侧二级保护区与一级保护区边界交接处（A3）为起点，顺时针编号。拐点坐标以大沙坝水库一级保护区以外、流域分水岭为界，作为基准定界。

2) 二级保护区陆域面积，基于 2000 国家大地坐标系（CGCS2000 坐标）计算所得

垂直投影面积。

表 3.7-3 二级保护区陆域定界技术说明

拐点编号	定界技术说明	定界示意图
A3—B—A10	以大沙坝水库流域分水岭为界	

### 3.7.3 水源地保护区与其它保护区重叠情况

大沙坝水库整个保护区均位于哀牢山自然保护区内，其中位于核心区面积 2.4888km<sup>2</sup>，位于试验区面积 0.1847km<sup>2</sup>，重叠部分如下图所示。

表 3.7-4 大沙坝水库保护区、哀牢山自然保护区重叠面积统计表

保护区级别	大沙坝水库一级保护区	大沙坝水库二级保护区	总面积
哀牢山自然保护区核心区	0.1286 km <sup>2</sup>	2.3601km <sup>2</sup>	2.4888 km <sup>2</sup>
哀牢山自然保护区试验区	0.0815 km <sup>2</sup>	0.1031km <sup>2</sup>	0.1847km <sup>2</sup>
合计	<b>0.2102km<sup>2</sup></b>	<b>2.4633km<sup>2</sup></b>	<b>2.6735km<sup>2</sup></b>

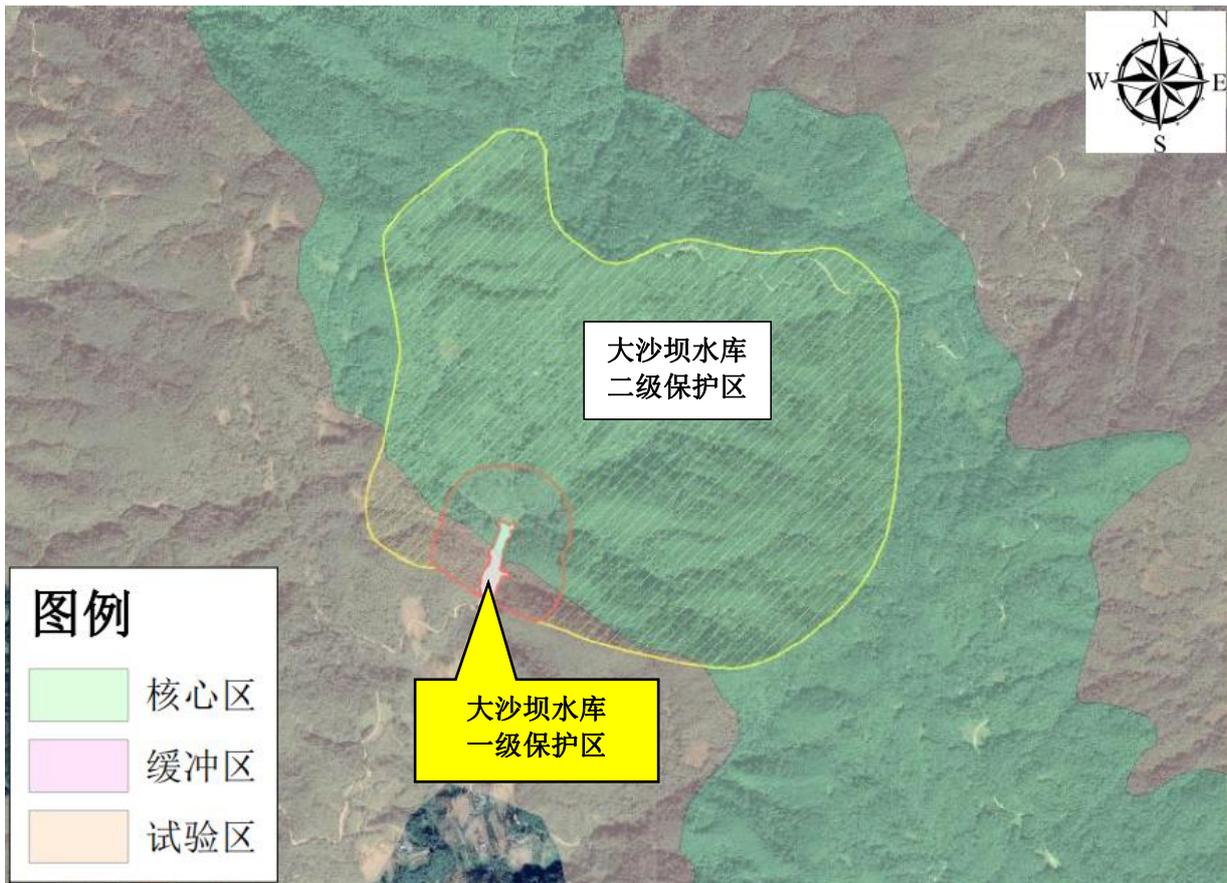


图 3.7-1 大沙坝水库保护区、哀牢山自然保护区重叠部分示意图

### 3.8 保护区划定图件说明

依据南华县国土三调数据，参考电子地图和卫星地图为底图，按照调查和分析划分结果，根据《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）中饮用水水源保护区图件制作要求，作出石丫口水库、瓦窑坝水库、草甸发水库、大沙坝水库饮用水水源保护区划分图。本图件采用平面坐标系统按照国家 2000 坐标系经纬度坐标，1985 国家高程基准，投影面为高斯-克吕格平面。

## 第四章 水源保护区规范化建设与管理措施

### 4.1 水源地规范化建设

#### 4.1.1 标志设立

在政府批准划定方案后，根据《饮用水源保护区标志技术要求（HJ/T433-2008）》设置水源保护区界标。界标内容为饮用水水源保护区图形标志、饮用水水源保护区名称、监督管理电话等。界标背面应说明划定的饮用水水源保护区范围和饮用水水源保护区具体的管理要求。



图 4.1-1 饮用水水源保护区界标示意图

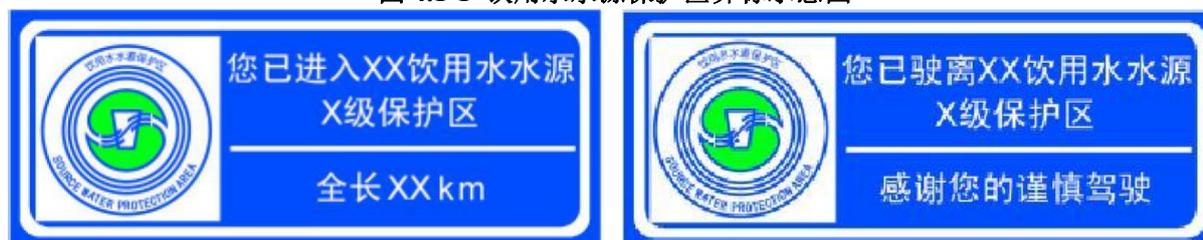


图 4.1-2 饮用水水源保护区道路警示牌示意图

#### 4.1.2 隔离防护

依据水源地的自然地理、环境特征和环境管理需要，在水源地一级保护区陆域外围边界设置隔离防护设施，防止周边村落居民随意进入保护区进行开垦田地、放牧、游泳、垂钓、野炊等活动，将污水、垃圾、粪便等污染物带入水库。饮用水水源保护区隔离防

护设施应经济、耐久；对一级保护区内有道路的地段建设防撞护栏、事故导流槽和应急池等设施，加强水源地保护区应急能力建设；清除水源地一级保护区内排污口，建设保护屏障。

#### 4.1.3 道路穿越活动规范化管理

饮用水水源保护区内乡级及以下道路和景观步行道应做好隔离防护措施，避免人类活动对水源地水质的影响；县级及以上公路、道路、铁路、桥梁等应加强对有毒有害物质和危险化学品的运输管理，开展视频监控，跨越或与水体并行的路桥两侧应建设防撞栏、路面桥面径流收集系统等事故应急防护工程设施。

#### 4.1.4 保护区整治

##### （一）一级保护区

（1）保护区内不存在与供水设施和保护水源无关的建设项目，保护区划定前已有的建设项目拆除或关闭，并视情进行生态修复。

（2）保护区内无工业，保护区划定前必须将涉及的生活污水排污口拆除或关闭或迁出。

（3）保护区内无畜禽养殖、网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染水源的活动。

（4）一级保护区内无新增农业种植和经济林。保护区划分前已有的农业种植和经济林严格控制化肥、农药等非点源污染，并逐步退出。

##### （二）二级保护区

##### （1）点源整治

①保护区内无新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。保护区划定前已有的建设项目拆除或关闭，并视情进行生态修复。

②保护区内农村生活污水经收集后引到保护区外处理排放，或全部收集到污水处理设施，处理后引到保护区下游排放。

③保护区内城镇生活垃圾全部集中收集并在保护区外进行无害化处置。

④无易溶性、有毒有害废弃物暂存或转运站；无化工原料、危险化学品、矿物油类及有毒有害矿产品的堆放场所；生活垃圾转运站采取防渗漏措施。

⑤无规模化畜禽养殖场（小区）。保护区划定前已有的规模化畜禽养殖场（小区）全部关闭。

##### （2）非点源控制

- ①实行科学种植和非点源污染防治。
- ②分散式畜禽养殖废物全部资源化利用。
- ③农村生活垃圾全部集中收集并进行无害化处置。
- ④农村生活污水采用因地制宜的技术和工艺处理处置。
- ⑤保护区内农业种植和经济林应实行科学种植和非点源污染防治。

⑥排放污染物的规模化畜禽养殖场应拆除或关闭；分散式畜禽养殖圈舍应做到养殖废物全部资源化利用，且尽量远离取水口，不得向水体直接倾倒畜禽粪便和排放养殖废水。

⑦为农村原住居民配套建设的污染治理设施可以在饮用水水源保护区内保留，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以通过农田灌溉、植树、造林等方式回用，或排入湿地进行二次处理。

### （3）流动源管理

①保护区内乡级及以下道路应做好与饮用水水体的隔离防护，避免人类活动对水质的影响。

②无从事危险化学品或煤炭、矿砂、水泥等装卸作业的货运码头。无水上加油站。

③无危险品运输的陆运和水运交通等流动源。

## 4.2 保护区监督限制措施

### 4.2.1 一级保护区内禁止的行为

（一）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；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

（二）禁止设置排污口，禁止直接或间接向水体排放污水，已设置的排污口必须拆除。

（三）已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

（四）禁止向水域、陆域倾倒、堆放、掩埋废液、废渣、病死畜禽和其他废弃物；

（五）禁止兴建旅游、度假、娱乐、餐饮等设施，设置商业、服务网点；

（六）禁止在水域游泳，进行水上训练及其他体育、娱乐活动。

（七）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；

- (八) 禁止采石、采砂、取土、建坟；
- (九) 禁止除水质监测、水库管理以外的船只下水；
- (十) 禁止损毁防汛、水文、水质监测、环境监测等设施
- (十一) 未经法定部门审批，禁止无安全防护措施运输酸液、碱液、毒性液体、有机溶剂、油类、高毒高残留农药等剧毒和危险品车辆通行。
- (十二) 禁止移动或破坏界桩、界碑、防护设施。
- (十三) 禁止损毁防汛、水文、水质监测、环境监测等设施。
- (十四) 禁止可能污染水源的其他行为。

#### 4.2.2 二级保护区内禁止的行为

- (一) 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；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；
- (二) 禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；
- (三) 未经法定部门审批，禁止无安全防护措施运输酸液、碱液、毒性液体、有机溶剂、油类、高毒高残留农药等剧毒和危险品车辆通行；
- (四) 禁止使用剧毒、高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。
- (五) 从事网箱养殖、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动；
- (六) 禁止设置规模养殖场、有害化学物品的仓库或者堆栈；
- (七) 禁止移动或破坏界桩、界碑、防护设施；
- (八) 禁止损毁防汛、水文、水质监测、环境监测等设施；
- (九) 禁止采矿、未经批准的采石、挖沙、取土等危害水质的活动；

### 4.3 保护区管理能力及制度体系建设

#### 4.3.1 构建新型管理机制

##### 1、调整党政领导干部政绩考核方式

集中式饮用水水源地保护治理采用“党政同责”、“一岗双责”，将保护治理工作纳入县委政府和涉及乡镇党委政府的重要议事日程、重点工作。建立健全保护治理工作考核奖惩体系，加大责任追究力度。水源保护区乡镇、村委会采取有别于南华县其它地区的政绩考核方式，不单以地区国民经济总量大小评比先进，或作为党政领导干部政绩考核目标；而应将水源水质、水源保护区水质达标率、水源保护区森林覆盖率、林分多样性、森林管护效果、水资源费综合利用效率等作为主要指标进行考核。通过转变党政领导干部政绩考核方式，引导水源保护工作走上良性管理轨道。

## 2、建立水源地居民参与管理制度

让水源保护区居民有偿参与环境保护与水源管理是构建水源保护区管理的基础。水源保护区居民主动参与水源管理，可以有效防止水源污染与生态破坏事件，增大管理覆盖面，加强管理力度，减少政府监督管理行政开支，有效防止监督管理不到位的局面。

必须保障水源区居民从保护水源中取得合理的经济收益，引导水源保护区居民自觉保护水源。将水源保护绩效与经济收益相联结，水资源费反哺财政转移支付及水源保护区生态建设。

### （三）建立多部门协作机制

明确相关部门职责，定期召开部门联席会，分析水质情况和保护区管护措施落实情况，提出下一步加强水源地保护、改善水质的相关意见和措施。

#### 4.3.2 完善水源保护区管理实施办法

根据本次划定方案，分别制定《南华县石丫口水库保护管理办法》、《南华县瓦窑坝水库保护管理办法》、《南华县草甸发水库保护管理办法》、《南华县大沙坝水库保护管理办法》，并尽快拟定实施细则，制定各类管理规定，对办法实施过程中的具体问题加以明确。

#### 4.3.3 制定水源保护相关政策

##### 1. 产业调整优惠政策

引导和鼓励水源保护区居民调整产业结构，发展水源保护区适合发展的产业，从农业种植业中转移出来，向其他产业发展。产业调整优惠政策包括：减税免税政策、产业结构调整科技扶持政策、科技贷款优惠政策等。

##### 2. 土地管理政策

制定水源保护区内具有特色的土地管理政策。新的土地管理政策应有利于水源保护区内居民的迁出、有利于水源区的环境保护。土地管理政策应包括：基本农田管理、违法用地清理、建设用地审批、宅基地审批、失地人口经济补偿政策等内容。

##### 3. 生态补偿政策

饮用水源地严格的环境管控要求，造成了当地居民靠山不能吃山、靠水不能吃水的局面。应当建立生态补偿机制，并加大水源受惠人口水资源费的征收额度，确保饮用水源区各项污染防治设施的建设和运行，并以薪炭补偿费的方式对当地居民进行生态补偿，提高居民自觉保护水源地的意识。

#### 4.3.4 加强水源监测与管理信息系统建设

对水源的环境监测是考核各相关部门工作成效的最有效手段。水质监测结果向全社会公布，及时反映向城市供水的水质状况。建立水源保护信息联动机制。成立集中式饮用水源地保护区管理委员会，南华县有关水源保护的基础信息、水质监测信息、水源管理动态信息、水源监督管理信息应及时向政府及各相关部门通报。

#### 4.3.5 加强水源保护区保护与管理

各相关部门应加强入库河流河口段旁路应急处置工程建设、加强水源保护区环境监测网点建设、加强水源保护区管理机制与政策研究、水源保护宣教等工作，强化水源保护区的保护与管理能力。

#### 4.3.6 强化保护区环境宣传教育工作

加强对保护区居民的宣传教育工作，提高居民主动保护水源保护区的意识，倡导良好的生活习惯，减少生活污水、生活垃圾污染负荷排放量，确保保护区内各项污染治理设施功能充分发挥；推进“环境教育示范学校”建设工作，以学校教育促进保护区居民环境意识的整体提高，增强保护区内新生代居民对保护区的保护意识。

### 4.4 水质监测及环境应急系统建设

#### 4.4.1 水质监测体系建设

环境监测机构对瓦窑坝水库、草甸发水库、大沙坝水库 3 个乡镇级水源地水质进行每半年一次的例行监测，对石丫口水库 1 个乡镇级以下水源地水质进行每年一次的例行监测，并对水库水质达标情况进行评估，分析水源地环境状况。由县政府邀请有关专家对水源地污染治理工程的实施成效和效益进行后评估，对相关工程的决策、管理、实施效果及经验教训进行总结，并提出修改完善建议或方案，为后期规划或工程项目提供较为可靠的依据，强化规划的指导作用。

#### 4.4.2 水源地环境风险防范

在政府的统一领导下，应急管理、水务、卫健等水源管理部门应组织或督促相关部门、单位排查水源地的环境风险，落实风险防范措施。环保部门应掌握水源地的基本情况，组织开展环境风险评估工作，并向政府提出水源地环境风险防范措施建议。

##### 1. 水源地的环境风险识别

应急管理、环保、水务、卫健部门应掌握主要环境信息数据，结合日常检查、督查及事故发生后暴露的问题，全面分析水源地存在的环境风险。重点了解水源地划定情况、水质监测情况、水质达标情况、供水设施运行的关键控制指标、管理机构运行和环境管

理状态等。针对于水质不达标水源地，应了解该水源地的供水量、供水服务人口、现状水质、主要超标因子与污染物来源。

## 2. 水源地的环境风险评估

环保部门应参照国家和地方制定的环境风险评估方法对水源地进行风险评估，确定评估指标，得出定性以及定量的评估结论。

## 3. 水源地的环境风险防范

县政府应组织和督促相关部门排查水源地的环境风险，水库管理部门应建立风险源目标化管理模式，明确责任人和监管任务，严格审批，禁止在水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；坚决依法取缔水源地内的重污染行业企业。道路、管道等线性工程建设单位在设计阶段尽量避让水源地；无法避让确需跨越水源地的，要严格执行水土保持和环境风险防范措施。

### 4.4.3 水源地预警系统建设

#### 1、监测预警

环保、水务、卫健部门应充分利用国家、省、市各级环境监测网络资源，建立水源地监测预警系统。监测网络包括自动监测和监督性监测。自动监测包括风险源自动监测及视频监控、流域地表水自动站监测等。监督性监测包括江河湖库等地表水国控、省控、市控断面例行监测、风险源废水排放例行监测、风险源环境影响评价现状监测、建设项目“三同时”验收监测、环境影响后评价监测、水源地水质例行监测等。

#### 2、生物毒性预警

在线生物毒性预警系统应具有保留水样的功能。当系统出现异常或发出警报，应立即根据监控断面可能出现的特征污染物对保留水样进行在线监测或人工监测，逆向追踪污染来源。

#### 3、环境监管预警

水库管理、环保、水务部门应充分利用环境监察等日常监管信息，进行监管预警。环境监管信息包括风险源现场监察、12369 环境投诉举报、网络举报、企业环境监督员监督等。

### 4.4.4 水源地环境应急体系建设

#### 1. 水源地应急体系建设

根据规划修编后的水源地情况，组织修编《南华县集中式饮用水水源地突发环境事件应急预案》，应急预案体系应包括环境状况调查与风险评估；水源地突发环境事件情

景分析；成立南华县饮用水源区突发事件应急领导小组；明确有关部门的职责任务；建立和完善各部门单项应急系统；制定迅速控制污染、消除影响的科学合理、有效可行的应对措施；水源地应急监测方案；保障城市居民的基本生活用水等内容。

环保等相关部门和企业事业单位应对水源地相关环境应急预案的编制、评估、发布、备案、实施、修订、宣教、培训和演练等活动进行管理。确保不同预案之间的有效衔接及预案的可操作性，定期举办预案应急演练，并对预案及时完善和更新等。同时，应建立水源地应急指挥系统，为及时有效处置饮用水突发环境事件提供科学决策平台。逐步完善数据采集系统和便携式移动通信终端，实现与固定指挥平台的实时数据传输。针对饮用水突发环境事件特点，配备高性能应急指挥、应急监测交通工具，满足水源地应急管理需要。

政府组织形成环保、水务、住建、卫健、应急管理、自然资源、林草、农业农村、交通、当地乡镇府等多部门联动机制。通过签订协议，确定环保、水务等部门“一岗双责”机制；通过联合发文，形成“并行管理”局面；通过联席会议制度，确定联防联控工作重点。通过定期会晤、联合执法、案件移送、联合演练等形式，将联动机制落到实处。

## 2. 水源地环境应急响应

一旦发生饮用水突发环境事件，环保、应急管理等部门和相关单位应根据《中华人民共和国突发事件应对法》、《国家突发环境事件应急预案》、《南华县集中式地表水饮用水水源地突发环境事件应急预案》等规章制度开展环境应急响应工作。

发生突发性事件造成或可能造成水源地污染的责任单位，应立即启动本单位应急预案，向事件发生地的县级及以上人民政府和环保部门报告。在发生环境风险后，应通过切断污染源或泄漏源、控制污染或泄漏范围等措施，将对水源区的影响降至最低。

环保部门应多渠道收集影响或可能影响水源地的突发事件信息，并按照《突发环境事件信息报告办法》等规定进行报告。水源地受到或者可能受到影响的突发环境事件，一时无法判明等级的，事件发生地设区的市级或者县级人民政府环保部门应当按照重大（II级）或者特别重大（I级）突发环境事件的报告程序上报：即应当在2小时内向本级人民政府和省级环保部门报告，同时上报环境保护部。

饮用水突发环境事件发生后，在政府的统一指挥下，环保部门与应急管理、卫健、住建、水务等部门密切合作，组织、协调、指挥和调度应急工作，采取综合措施力保水源地安全。环保部门应依照《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ 589-2010）开展应急监测，结合饮用水突发环境事件的类型和发展趋势，适时调整监测力量、配备监测设

备、调整监测方案，快出数据，出准数据，为科学决策和治污工作服务。

## 第五章 饮用水水源保护区建设投资估算

根据上述章节介绍，除大沙坝水库保护区内基本没有污染源外，石丫口水库、瓦窑坝水库、草甸发水库保护区内均存在农村面源污染、农业面源污染等。为保障石丫口水库、瓦窑坝水库、草甸发水库、大沙坝水库水质稳定达标，有效削减水源地保护区内污染负荷入库量，应加强水源地保护区内农村面源、农业面源等污染治理，通过相关工程建设，切实削减污染负荷入库量、改善水源地水环境质量、保障区域居民引水安全。水源地保护区综合治理工程主要包括：保护区规范化建设工程、农村面源污染治理工程、农业面源污染治理工程、水源涵养林建设与水土流失防治工程、移动风险源防控工程、环境应急能力建设工程等。

### 5.1 保护区规范化建设工程投资估算

#### 5.1.1 石丫口水库

##### 5.1.1.1 隔离防护及标识物建设工程

根据《饮用水源保护区标志技术要求（HJ/T433-2008）》设置水源保护区界标。界标内容为饮用水水源保护区图形标志、饮用水水源保护区名称、监督管理电话等。界标背面应说明划定的饮用水水源保护区范围和饮用水水源保护区具体的管理要求。

依据水源地的自然地理、环境特征和环境管理需要，在水源地一级保护区陆域外围人员活动密集处设置隔离防护设施，防止周边村民通过农田开垦、放牧、游泳、垂钓、野炊等活动将污水、垃圾、粪便等污染物带入水库。饮用水水源保护区隔离网应遵循耐久、经济的原则，并采取监控措施。对区内有道路的地段建设防撞护栏、事故导流槽和应急池等设施。清除水源地一级保护区内的污染物排放，建设保护屏障。结合已实施水源地规范化建设项目，新增或完善标识标牌、防护隔离设施。

#### （1）隔离防护设施

目前，石丫口水库一级保护区未设置隔离防护网，本方案根据现场调查情况，在石丫口水库一级保护区内人员活动密集区域设置涂塑隔离栅围栏（H=1.8m），涂塑隔离栅围栏单价以 300 元/m 计（含制作费、运输费和施工等），则石丫口水库一级保护区隔离防护设施投资估算合计约 60.60 万元，工程量及工程投资估算如下表所示。

表 5.1-1 石丫口水库隔离防护工程量及投资估算统计表

水源地名称	隔离防护设施	工程量（m）	投资估算（万元）
石丫口水库	1.8m 高涂塑隔离栅	2020	60.60

#### （2）保护区界桩、界标

保护区边界制作埋设界标、界桩，在公路进入保护区范围处设立标示标牌。界标设置在人为活动频繁区域，采用 2.0mm 铝板制作，尺寸为 1600×1200mm，立柱为 1 根 Φ130×5.0 热镀锌钢管连接，立柱高度为 3.45m。界标为绿底白字，界标所有文字和图案采用调合油漆喷涂，界标立柱基础为混凝土结构，尺寸 800×800×1200mm，单价以 4000 元/块（包含测绘、制作费、运输费和埋设费等）计。界桩按保护区人员活动密集和主要拐点埋设，采用 14cm×14cm×150cm 钢筋混凝土水泥桩，高度 150cm，埋深：50cm，单价以 500 元/个（包含测绘、制作费、运输费和埋设费等）计。石丫口水库保护区界标、界碑工程量及投资估算如下表所示。

表 5.1-2 石丫口水库保护区界桩、界标工程量及投资统计表

水源地名称	界标（个）			界桩（个）			总计费用（万元）
	一级保护区	二级保护区	合计费用（万元）	一级保护区	二级保护区	合计费用（万元）	
石丫口水库	3	2	2	11	9	1.00	3.00

### （3）交通警示牌和宣传牌

在水源地保护区内公路及农村道路进出保护区边界处设置交通警示牌，另外，为加强宣传保护，在保护区内村庄周边人为活动频繁区域设置水源保护宣传牌，交通警示牌、宣传牌依据《饮用水水源保护区标志技术要求》（HJ/T433-2008）设置，交通警示牌和宣传牌按 5000 元/个计，则石丫口水库保护区交通警示牌和宣传牌工程量及投资估算如下表所示。

表 5.1-3 石丫口水库保护区交通警示牌、宣传牌工程量及投资统计表

水源地名称	交通警示牌		宣传牌		合计（万元）
	工程量（块）	投资估算（万元）	工程量（块）	投资估算（万元）	
石丫口水库	5	2.5	4	2	4.5

#### 5.1.1.2 畜禽养殖污染治理工程

根据现场调查情况，水源地保护区内农户存在零散养殖情况，虽大部分畜禽养殖粪污得到资源化利用，但少量养殖废水依然散乱排放，污染周边水体。现有的禽畜养殖户需保持干清粪技术，使用农田秸秆作为禽畜圈垫料，从源头减少含粪便废水的产生量。

保护区内主要为农户零散养殖，根据实际情况，修建沤肥设施，将畜禽粪污进行沤肥处理，增加粪便肥力的同时防止粪便露天堆放随雨水冲刷一起进入水体，影响水体水质。另外，在当地环境容量范围内，鼓励以就地消纳，资源化利用，禁止随意丢弃堆放，避免二次污染。

本方案结合“农村人居环境整治提升五年行动方案（2021—2025 年）”，对保护区内农户畜禽养殖实施“改圈”，规范农村畜禽养殖，加强相关宣传教育工作，提高农户污染防治意识，畜禽养殖粪污禁止排入区内地表水体。同时推广畜禽粪污收集设施建设，建设畜禽粪便沤肥池，将经过沤肥处理后的畜禽粪污用于周边农田施肥，实现资源化利用。本方案暂按每户一座沤肥池估算。农户“改圈”按村民投工投劳，政府补助方式实施，单价按 5000 元/座计。则各石丫口水库保护区村庄沤肥池工程量及工程投资如下表所示。

表 5.1-4 石丫口水库保护区村庄沤肥池工程量及投资估算表

水源地名称	工程量（座）	投资估算（万元）
石丫口水库	31	15.50

### 5.1.1.3 生活污水治理工程

根据现场调查情况，石丫口水库保护区内村庄改厕率已超过 90%，生活垃圾也已得到有效治理，但缺少生活污水收集处理设施，生活污水散乱排放现象严重，在一定程度上污染水源地水质，威胁居民饮水安全。

本方案为石丫口水库保护区 31 户农户建设污水收集处理设施，每户投资按 1.5 万元计，则石丫口水库保护区村庄污水治理工程投资估算如下表所示。

表 5.1-5 石丫口水库保护区农村污水治理投资估算表

水源地名称	总户数（户）	污水治理户数（户）	投资估算（万元）
石丫口水库	31	27	40.50

### 5.1.1.4 农业面源污染治理工程

根据上述章节介绍，石丫口保护区内有耕地 0.3218km<sup>2</sup>（果园 0.0081km<sup>2</sup>、旱地 0.2596km<sup>2</sup>、水田 0.054km<sup>2</sup>），为减少农业面源污染对水库水质影响，根据实际情况在农田边建设生态沟渠和回用水池，将高浓度地表径流沿途截留收集后用于旱季农田灌溉。回用水池按 1.2 万元/座估算，生态沟渠按 150 元/m 估算，则石丫口水库生态沟渠、回用水池工程量及投资估算如下表所示。

表 5.1-6 石丫口水库生态沟渠、回用水池投资估算表

水源地名称	生态沟渠（m）	回用水池（座）	投资估算（万元）
石丫口水库	1305	32	57.98

### 5.1.1.5 水源涵养林建设与水土流失防治工程

目前，石丫口水库流域处于轻度水土流失状态，强化水源保护区水源涵养林建设，

改善水源地水源涵养能力十分重要。根据石丫口水库保护区划定结果，石丫口水库保护区内有裸土地 0.0129km<sup>2</sup>，水源涵养林建设与水土流失防治工程主要保护区内的裸地进行改造，营造乔、灌、草结合的混交林、阔叶林，提高林分的生态效益和保护功能。选择水库水源上游区域具有有望培育成乔木林的灌木林地进行封山育林，建设水源林，抚育中幼林，管护天然林，建设防火防病虫害设施、加强管理保护，严禁烧垦、放牧、割草，充分利用森林树木天然下种或萌芽条件，进行林业多样性恢复与生态修复。

水源涵养林按照 2 万元/亩估算，则石丫口水库保护区涵养林建设面积与投资估算如下表所示。

表 5.1-7 石丫口水库水源涵养林建设工程投资估算表

水源地名称	保护区裸地面积 (km <sup>2</sup> )	水源地涵养林建设面 (km <sup>2</sup> )	投资估算 (万元)
石丫口水库	0.0129	0.0129	38.68

#### 5.1.1.6 移动风险源防控工程

在饮用水水源一级保护区内，禁止或严格限制公路运输有毒有害物质。饮用水水源二级保护区内，不得建设服务站、加油站，严格限制运输有毒有害物质。根据水源保护区的不同级别，对公路运输的物品及所用车辆进行限制性通行。

根据现场调查情况，目前石丫口水库一级保护区主要交通路线已设置防撞栏，基本能有效防控移动风险源，本方案不再针对石丫口水库设置移动风险源防控设施。

#### 5.1.1.7 环境应急能力建设

为适应新形势下环境监测提出的新任务、新要求，推进环境监测事业的跨越发展；落实环境监测为环境管理服务、为宏观调控服务、为社会公众服务、为环境质量考核工作提供科学决策，推进生态文明建设，促进经济社会可持续发展。根据 2015 年实施的《中华人民共和国环境保护法》中第十七条：“监测机构应当使用符合国家标准的监测设备，遵守监测规范”；《水污染防治行动计划》第十九条：提升监管水平，完善水环境监测网络。提升饮用水水源水质全指标监测、水生生物监测、地下水环境监测、化学物质监测及环境风险防控技术支撑能力；《云南省生态环境监测网络建设工作方案》（云政办发〔2017〕12 号文）：加强生态环境监测能力建设。加强各级各类生态环境监测机构基础设施（业务用房、仪器设备、监测车辆）等建设，重点加强环境质量与污染源监测、生态环境状况监测、环境应急监测、核与辐射监测、预报预警和监测数据平台等能力建设等相关文件的要求，楚雄州各级环境监测站监测能力不仅要满足环境质量监测和污染源监测工作的需要，而且要提高应急监测的能力，更好的为环境管理提供科学决策

依据。

## 5.1.2 瓦窑坝水库

### 5.1.2.1 隔离防护及标识物建设工程

#### (1) 隔离防护设施

目前，瓦窑坝水库一级保护区未设置隔离防护网，本方案根据现场调查情况，在瓦窑坝水库一级保护区内人员活动密集区域设置涂塑隔离栅围栏（H=1.8m），涂塑隔离栅围栏单价以 300 元/m 计（含制作费、运输费和施工等），则瓦窑坝水库一级保护区隔离防护设施投资估算约 26.52 万元，工程量及工程投资估算如下表所示。

表 5.1-8 瓦窑坝水库保护区隔离防护工程量及投资统计表

水源地名称	隔离防护设施	工程量 (m)	投资估算 (万元)
瓦窑坝水库	1.8m 高涂塑隔离栅	884	26.52

#### (2) 保护区界桩、界标

在瓦窑坝水库保护区边界人为活动频繁区域设置界标，在保护区人员活动密集和主要拐点处理设界桩，界标单价以 4000 元/块（包含测绘、制作费、运输费和埋设费等）计，界桩单价以 500 元/个（包含测绘、制作费、运输费和埋设费等）计，则瓦窑坝水库保护区界标、界碑工程量及投资估算如下表所示。

表 5.1-9 瓦窑坝水库保护区界桩、界标工程量及投资统计表

水源地名称	界标 (个)			界桩 (个)			总计费用 (万元)
	一级保护区	二级保护区	合计费用 (万元)	一级保护区	二级保护区	合计费用 (万元)	
瓦窑坝水库	1	4	2.00	9	13	1.10	3.10

#### (3) 交通警示牌和宣传牌

在瓦窑坝水库保护区内公路及农村道路进出保护区边界处设置交通警示牌，在保护区内村庄周边人为活动频繁区域设置水源保护宣传牌，交通警示牌和宣传牌按 5000 元/个计，则瓦窑坝水库保护区交通警示牌和宣传牌工程量及投资估算如下表所示。

表 5.1-10 瓦窑坝水库保护区交通警示牌、宣传牌工程量及投资统计表

水源地名称	交通警示牌		宣传牌		合计 (万元)
	工程量 (块)	投资估算 (万元)	工程量 (块)	投资估算 (万元)	
瓦窑坝水库	5	2.5	3	1.5	4.00

### 5.1.2.2 畜禽养殖污染治理工程

为瓦窑坝水库保护区养殖农户建设畜禽粪便沤肥池，将经过沤肥处理后的畜禽粪污用于周边农田施肥，实现资源化利用，沤肥池单价按 5000 元/座计。则瓦窑坝水库保护

区村庄沤肥池工程量及工程投资如下表所示。

表 5.1-11 瓦窑坝水库保护区村庄沤肥池工程量及投资估算表

水源地名称	工程量 (座)	投资估算 (万元)
瓦窑坝水库	4	2.00

### 5.1.2.3 生活污水治理工程

根据现场调查情况,瓦窑坝水库保护区内农户缺少生活污水收集处理设施,生活污水散乱排放现象严重,在一定程度上污染水源地水质,威胁居民饮水安全。本方案为保护区农户建设污水收集处理设施,每户投资按 1.5 万元计,则瓦窑坝水库保护区村庄污水治理工程投资估算如下表所示。

表 5.1-12 瓦窑坝水库保护区农村污水治理投资估算表

水源地名称	总户数 (户)	污水治理户数 (户)	投资估算 (万元)
瓦窑坝水库	4	4	6.00

### 5.1.2.4 农业面源污染治理工程

根据瓦窑坝水库保护区划定结果,瓦窑坝保护区内有耕地 0.5142km<sup>2</sup> (旱地),为减少农业面源污染对水库水质影响,根据实际情况在农田边建设生态沟渠和回用水池,将高浓度地表径流沿途截留收集后用于旱季农田灌溉。回用水池按 1.2 万元/座估算,生态沟渠按 150 元/m 估算,则瓦窑坝水库生态沟渠、回用水池工程量及投资估算如下表所示。

表 5.1-13 瓦窑坝水库保护区生态沟渠、回用水池投资估算表

水源地名称	生态沟渠 (m)	回用水池 (座)	投资估算 (万元)
瓦窑坝水库	1040	26	46.80

### 5.1.2.5 水源涵养林建设与水土流失防治工程

根据上述章节分析,目前瓦窑坝水库流域处于中度水土流失状态,强化水源保护区水源涵养林建设,改善水源地水源涵养能力十分重要。根据瓦窑坝水库保护区划定结果,目前瓦窑坝水库保护区内有裸土地 0.0200km<sup>2</sup>,水源涵养林建设与水土流失防治工程主要对保护区内裸地进行改造,营造乔、灌、草结合的混交林、阔叶林,提高林分的生态效益和保护功能。水源涵养林按照 2 万元/亩估算,则瓦窑坝水库保护区涵养林建设面积与投资估算如下表所示。

表 5.1-14 瓦窑坝水库保护区水源涵养林建设工程投资估算表

水源地名称	保护区裸地面积 (km <sup>2</sup> )	水源地涵养林建设面 (km <sup>2</sup> )	投资估算 (万元)
瓦窑坝水库	0.0200	0.0200	59.97

### 5.1.2.6 移动风险源防控工程

本方案根据现场调查情况,结合现有防护设施,在瓦窑坝水库一级保护区道路边设置防撞护栏预防突发环境事件。另外,目前塌箐引水区、白山法箐引水区部分引水沟渠为明渠,存在一定污染风险,本方案针对该部分明渠新建盖板,实现引水沟渠封闭保护。

防撞护栏按 600 元/m 计,引水沟渠盖板按 150 元/m 计,则瓦窑坝水库一级保护区防撞护栏和引水沟渠盖板工程量与投资估算如下表所示。

表 5.1-15 瓦窑坝水库保护区移动风险源防控工程投资估算表

水源地名称	防护设施	工程量 (m)	投资估算 (万元)
瓦窑坝水库	防撞护栏	484	29.04
	引水沟渠盖板	650	9.75

### 5.1.2.7 环境应急能力建设

为适应新形势下环境监测提出的新任务、新要求,推进环境监测事业的跨越发展;落实环境监测为环境管理服务、为环境质量考核工作提供科学决策,推进生态文明建设,促进经济社会可持续发展,针对瓦窑坝水库加强环境应急能力建设和宣传教育工作。

## 5.1.3 草甸发水库

### 5.1.3.1 隔离防护及标识物建设工程

#### (1) 隔离防护设施

目前,草甸发水库一级保护区未设置隔离防护网,本方案根据现场调查情况,在草甸发水库一级保护区内人员活动密集区域设置涂塑隔离栅围栏(1.8m),涂塑隔离栅围栏单价以 300 元/m 计(含制作费、运输费和施工等),则草甸发水库一级保护区隔离防护设施投资估算约 67.25 万元,工程量及工程投资估算如下表所示。

表 5.1-16 草甸发水库一级保护区隔离防护工程量及投资统计表

水源地名称	隔离防护设施	工程量 (m)	投资估算 (万元)
草甸发水库	防撞护栏	2250	67.5

#### (2) 保护区界桩、界标

在草甸发水库保护区边界人为活动频繁区域设置界标,在保护区人员活动密集和主要拐点处理设界桩,界标单价以 4000 元/块(包含测绘、制作费、运输费和埋设费等)

计，界桩单价以 500 元/个（包含测绘、制作费、运输费和埋设费等）计，则草甸发水库保护区界标、界碑工程量及投资估算如下表所示。

表 5.1-17 草甸发水库保护区界桩、界标工程量及投资统计表

水源地名称	界标（个）			界桩（个）			总计费用（万元）
	一级保护区	二级保护区	合计费用（万元）	一级保护区	二级保护区	合计费用（万元）	
草甸发水库	3	13	6.4	10	46	2.80	<b>9.20</b>

### （3）交通警示牌和宣传牌

在草甸发水库保护区内公路及农村道路进出保护区边界处设置交通警示牌，在保护区内村庄周边人为活动频繁区域设置水源保护宣传牌，交通警示牌和宣传牌按 5000 元/个计，则草甸发水库保护区交通警示牌和宣传牌工程量及投资估算如下表所示。

表 5.1-18 草甸发水库保护区交通警示牌、宣传牌工程量及投资统计表

水源地名称	交通警示牌		宣传牌		合计（万元）
	工程量（块）	投资估算（万元）	工程量（块）	投资估算（万元）	
草甸发水库	16	8.00	10	4.00	<b>12.00</b>

### 5.1.3.2 畜禽养殖污染治理工程

为草甸发水库保护区养殖农户建设畜禽粪便沤肥池，将经过沤肥处理后的畜禽粪污用于周边农田施肥，实现资源化利用，沤肥池单价按 5000 元/座计。则草甸发水库保护区村庄沤肥池工程量及工程投资如下表所示。

表 5.1-19 草甸发水库保护区村庄沤肥池工程量及投资估算表

水源地名称	工程量（座）	投资估算（万元）
草甸发水库	610	<b>305.00</b>

### 5.1.3.3 生活污水治理工程

根据现场调查情况，草甸发水库保护区内农户缺少生活污水收集处理设施，生活污水散乱排放现象严重，在一定程度上污染水源地水质，威胁居民饮水安全。本方案为保护区农户建设污水收集处理设施，每户投资按 1.5 万元计，则草甸发水库保护区村庄污水治理工程投资估算如下表所示。

表 5.1-20 草甸发水库保护区农村污水治理投资估算表

水源地名称	总户数（户）	污水治理户数（户）	投资估算（万元）
草甸发水库	610	519	<b>778.50</b>

### 5.1.3.4 农业面源污染治理工程

根据草甸发水库保护区划定结果，草甸发水库保护区内有耕地 8.6953km<sup>2</sup>（果园 0.1554km<sup>2</sup>、旱地 8.5247km<sup>2</sup>、水田 0.0152km<sup>2</sup>）。为减少农业面源污染对水库水质影响，根据实际情况在农田边建设生态沟渠和回用水池，将高浓度地表径流沿途截留收集后用于旱季农田灌溉。回用水池按 1.2 万元/座估算，生态沟渠按 150 元/m 估算，则草甸发水库生态沟渠、回用水池工程量及投资估算如下表所示。

表 5.1-21 草甸发水库保护区生态沟渠、回用水池投资估算表

水源地名称	生态沟渠 (m)	回用水池 (座)	投资估算 (万元)
草甸发水库	3889	97	174.74

### 5.1.3.5 水源涵养林建设与水土流失防治工程

根据上述章节分析，目前草甸发水库处于中度水土流失状态，强化水源保护区水源涵养林建设，改善水源地水源涵养能力十分重要。根据草甸发水库保护区划定结果，目前草甸发水库保护区内有裸土地 0.1150km<sup>2</sup>，水源涵养林建设与水土流失防治工程主要对保护区内裸地进行改造，营造乔、灌、草结合的混交林、阔叶林，提高林分的生态效益和保护功能。水源涵养林按照 2 万元/亩估算，则草甸发水库保护区涵养林建设面积与投资估算如下表所示。

表 5.1-22 草甸发水库保护区水源涵养林建设工程投资估算表

水源地名称	保护区裸地面积 (km <sup>2</sup> )	水源地涵养林建设面 (km <sup>2</sup> )	投资估算 (万元)
草甸发水库	0.1150	0.1150	344.83

### 5.1.3.6 移动风险源防控工程

本方案根据现场调查情况，结合现有防护设施，在草甸发水库一级保护区道路边设置防撞护栏预防突发环境事件。

防撞护栏按 600 元/m 计，则草甸发水库一级保护区防撞护栏工程量与投资估算如下表所示。

表 5.1-23 草甸发保护区移动风险源防控工程投资估算表

水源地名称	防护设施	工程量 (m)	投资估算 (万元)
草甸发水库	防撞护栏	2250	135.00

### 5.1.3.7 环境应急能力建设

为适应新形势下环境监测提出的新任务、新要求，推进环境监测事业的跨越发展；

落实环境监测为环境管理服务、为环境质量考核工作提供科学决策，推进生态文明建设，促进经济社会可持续发展，针对瓦窑坝水库加强环境应急能力建设和宣传教育工作。

#### 5.1.4 大沙坝水库

##### 5.1.4.1 隔离防护及标识物建设工程

###### (1) 隔离防护设施

目前，大沙坝水库一级保护区已基本实现隔离防护网全覆盖，本方案不再针对大沙坝水库一级保护区设置隔离防护设施。

###### (2) 保护区界桩、界标

在大沙坝水库保护区边界人为活动频繁区域设置界标，在保护区人员活动密集和主要拐点处设置界桩，界标单价以 4000 元/块（包含测绘、制作费、运输费和埋设费等）计，界桩单价以 500 元/个（包含测绘、制作费、运输费和埋设费等）计，则大沙坝水库保护区界标、界桩工程量及投资估算如下表所示。

表 5.1-24 大沙坝水库保护区界桩、界标工程量及投资统计表

水源地名称	界标（个）			界桩（个）			总计费用（万元）
	一级保护区	二级保护区	合计费用（万元）	一级保护区	二级保护区	合计费用（万元）	
草甸发水库	1	2	1.20	6	7	0.65	<b>1.85</b>

###### (3) 交通警示牌和宣传牌

在大沙坝水库保护区内公路及农村道路进出保护区边界处设置交通警示牌，在保护区内村庄周边人为活动频繁区域设置水源保护宣传牌，交通警示牌和宣传牌按 5000 元/个计，则大沙坝水库保护区交通警示牌和宣传牌工程量及投资估算如下表所示。

表 5.1-25 大沙坝水库保护区交通警示牌、宣传牌工程量及投资统计表

水源地名称	交通警示牌		宣传牌		合计（万元）
	工程量（块）	投资估算（万元）	工程量（块）	投资估算（万元）	
草甸发水库	3	1.50	3	1.5	<b>3.00</b>

##### 5.1.4.2 畜禽养殖污染治理工程

根据大沙坝水库保护区划定结果，保护区内不存在畜禽养殖情况，本方案不再针对大沙坝保护区开展畜禽养殖污染治理工程。

##### 5.1.4.3 生活污水治理工程

根据大沙坝水库保护区划定结果，保护区内不存在居民点，不存在生活污水污染情

况，本方案不再针对大沙坝保护区开展生活污水治理工程。

#### **5.1.4.4 农业面源污染治理工程**

根据大沙坝水库保护区划定结果，保护区内不存在耕地，不存在农业面源污染情况，本方案不再针对大沙坝保护区开展农业面源污染治理工程。

#### **5.1.4.5 水源涵养林建设与水土流失防治工程**

根据上述章节分析，大沙坝水库流域处于轻度水土流失状态，但整个流域范围均处于哀牢山国家级自然保护区内，流域内植被良好。因此本方案不再针对大沙坝水库保护区开展水源涵养林建设与水土流失防治工程。

#### **5.1.4.6 移动风险源防控工程**

在饮用水水源一级保护区内，禁止或严格限制公路运输有毒有害物质。饮用水水源二级保护区内，不得建设服务站、加油站，严格限制运输有毒有害物质。根据水源保护区的不同级别，对公路运输的物品及所用车辆进行限制性通行。

根据大沙坝水库保护区划定结果，但整个保护区均处于哀牢山国家级自然保护区内，基本不存在移动风险源污染，因此本方案不再针对大沙坝水库保护区开展移动风险源防控工程。

#### **5.1.4.7 环境应急能力建设**

为适应新形势下环境监测提出的新任务、新要求，推进环境监测事业的跨越发展；落实环境监测为环境管理服务、为环境质量考核工作提供科学决策，推进生态文明建设，促进经济社会可持续发展，针对瓦窑坝水库加强环境应急能力建设和宣传教育工作。

## 5.2 水源地保护区规范化建设总工程量

石丫口水库、瓦窑坝水库、草甸发水库、大沙坝水库水源地保护区综合治理工程主要包括水源地保护区规范化工程、污染治理工程、生态恢复与建设工程、管理能力建设项目，项目总投资估算 2319.56 万元，其中石丫口水库投资估算 240.76 万元，瓦窑坝水库投资估算 207.18 万元，草甸发水库投资估算 1846.77 万元，大沙坝水库投资估算 24.85 万元，各水源地保护区工程量及投资估算如下表所示。

表 5.2-1 石丫口水库工程项目及投资一览表

序号	工程名称	分项工程	工程内容	投资估算 (万元)	实施单位
1	规范化建设工程	隔离防护及标识物建设工程	在一级保护区内人员活动密集区域设置涂塑隔离栅围栏 2020m; 在保护区内人为活动频繁区域设置界标 5 个,在一、二级保护区边界拐点处设置界桩 20 个; 在水源地保护区内公路及农村道路进出保护区边界处设置交通警示牌 5 块,在保护区内村庄周边人为活动频繁区域设置水源保护宣传牌 4 块。	68.10	楚雄州生态环境局南华分局、县水务局、县交通运输局
2	污染治理工程	畜禽养殖粪污治理工程	为保护区内畜禽养殖农户建设畜禽粪便沤肥池 31 座	15.50	县农业农村局
3		生活污水治理工程	为保护区内 27 户农户建设污水收集处理设施	40.50	楚雄州生态环境局南华分局、县农业农村局
4		农业面源污染治理工程	在保护区内建设生态沟渠 1305m, 回用水池 32 座	57.98	楚雄州生态环境局南华分局
5		移动风险源防控工程	——	0.00	县交通运输局
6	生态恢复与建设工程	水源涵养林建设与水土流失防治工程	对水库周边的裸地进行改造, 营造乔、灌、草结合的混交林、阔叶林, 建设水源涵养林 0.0129km <sup>2</sup>	38.68	县林业和草原局

序号	工程名称	分项工程	工程内容	投资估算 (万元)	实施单位
7	管理能力 建设项目	环境应急能力建设	应急平台建设, 应急物资级设备购置	10.00	县政府
8		宣传教育	进行水源地宣传教育工作	10.00	楚雄州生态环境局南华分局
合计				240.76	

表 5.2-2 瓦窑坝水库工程项目及投资一览表

序号	工程名称	分项工程	工程内容	投资估算 (万元)	实施单位
1	规范化建设工程	隔离防护及标识物建设工程	在一级保护区内人员活动密集区域设置涂塑隔离栅围栏 884m; 在保护区内人为活动频繁区域设置界标 5 个, 在一、二级保护区边界拐点处设置界桩 22 个; 在水源地保护区内公路及农村道路进出保护区边界处设置交通警示牌 5 块, 在保护区内村庄周边人为活动频繁区域设置水源保护宣传牌 3 块。	33.62	楚雄州生态环境局南华分局、县水务局、县交通运输局
2	污染治理工程	畜禽养殖粪污治理工程	为保护区内畜禽养殖农户建设畜禽粪便沤肥池 4 座	2.00	县农业农村局
3		生活污水治理工程	为保护区内 4 户农户建设污水收集处理设施	6.00	楚雄州生态环境局南华分局、县农业农村局
4		农业面源污染治理工程	在保护区内建设生态沟渠 1040m, 回用水池 26 座	46.80	楚雄州生态环境局南华分局
5		移动风险源防控工程	在一级保护区道路边设置防撞护栏 484m 为塌管引水区、白山法管引水区引水沟渠加设盖板 650m	38.79	县交通运输局
6	生态恢复与建	水源涵养林建设与	对水库周边的裸地进行改造, 营造乔、灌、草结合的混交林、	59.97	县林业和草原局

序号	工程名称	分项工程	工程内容	投资估算 (万元)	实施单位
	<b>设工程</b>	水土流失防治工程	阔叶林, 建设水源涵养林 0.02km <sup>2</sup>		
7	<b>管理能力 建设项目</b>	环境应急能力建设	应急平台建设, 应急物资级设备购置	<b>10.00</b>	县政府
8		宣传教育	进行水源地宣传教育工作	<b>10.00</b>	楚雄州生态环境局南华分局
<b>合计</b>				<b>207.18</b>	

表 5.2-3 草甸发水库工程项目及投资一览表

序号	工程名称	分项工程	工程内容	投资估算 (万元)	实施单位
<b>1</b>	<b>规范化建设工程</b>	隔离防护及标识物建设工程	在一级保护区内人员活动密集区域设置涂塑隔离栅围栏 2250m; 在保护区内人为活动频繁区域设置界标 16 个, 在一、二级保护区边界拐点处设置界桩 56 个; 在水源地保护区内公路及农村道路进出保护区边界处设置交通警示牌 16 块, 在保护区内村庄周边人为活动频繁区域设置水源保护宣传牌 10 块。	<b>88.70</b>	楚雄州生态环境局南华分局、县水务局、县交通运输局
2	<b>污染治理工程</b>	畜禽养殖粪污治理工程	为保护区内畜禽养殖农户建设畜禽粪便沤肥池 610 座	<b>305.00</b>	县农业农村局
3		生活污水治理工程	为保护区内 519 户农户建设污水收集处理设施	<b>778.50</b>	楚雄州生态环境局南华分局、县农业农村局
4		农业面源污染治理工程	在保护区内建设生态沟渠 3889m, 回用水池 97 座	<b>174.74</b>	楚雄州生态环境局南华分局
5		移动风险源防控工程	在一级保护区道路边设置防撞护栏 2250m	<b>135.00</b>	县交通运输局

序号	工程名称	分项工程	工程内容	投资估算 (万元)	实施单位
6	生态恢复与建设工程	水源涵养林建设与水土流失防治工程	对水库周边的裸地进行改造, 营造乔、灌、草结合的混交林、阔叶林, 建设水源涵养林 0.1150km <sup>2</sup>	344.83	县林业和草原局
7		环境应急能力建设	应急平台建设, 应急物资设备购置	10.00	县政府
8	管理能力建设项目	宣传教育	进行水源地宣传教育工作	10.00	楚雄州生态环境局南华分局
合计				1846.77	

表 5.2-4 大沙坝水库工程项目及投资一览表

序号	工程名称	分项工程	工程内容	投资估算 (万元)	实施单位
1	规范化建设工程	隔离防护及标识物建设工程	在保护区内人为活动频繁区域设置界标 3 个, 在一、二级保护区边界拐点处设置界桩 13 个; 在水源地保护区内公路及农村道路进出保护区边界处设置交通警示牌 3 块, 在保护区内村庄周边人为活动频繁区域设置水源保护宣传牌 3 块。	4.85	楚雄州生态环境局南华分局、县水务局、县交通运输局
2			畜禽养殖粪污治理工程	——	0.00
3	污染治理工程	生活污水治理工程	——	0.00	楚雄州生态环境局南华分局、县农业农村局
4		农业面源污染治理工程	——	0.00	楚雄州生态环境局南华分局
5		移动风险源防控工程	——	0.00	县交通运输局
6	生态恢复与建	水源涵养林建设与	——	0.00	县林业和草原局

楚雄州南华县 4 个乡镇及以下集中式饮用水水源地保护区划定方案

序号	工程名称	分项工程	工程内容	投资估算 (万元)	实施单位
	<b>设工程</b>	水土流失防治工程			
7	<b>管理能力 建设项目</b>	环境应急能力建设	应急平台建设, 应急物资级设备购置	<b>10.00</b>	县政府
8		宣传教育	进行水源地宣传教育工作	<b>10.00</b>	楚雄州生态环境局 南华分局
	<b>合计</b>			<b>24.85</b>	

### 5.3 规范化建设目标达标的可行性分析

现状石丫口水库、瓦窑坝水库、大沙坝水库、草甸发水质稳定达到地表水Ⅲ类标准，水源地保护区综合治理后，可切实减少污染物入库量，保障水源地水质稳定达标，保证居民饮水安全。通过石丫口水库、瓦窑坝水库、大沙坝水库水源地保护区综合治理后，各水源地污染物削减量如下表所示。

5.3-1 石丫口水库污染负荷入库量及削减量核算表

污染类型	污染负荷入库量 (t/a)				污染负荷削减量 (t/a)			
	COD	TN	TP	NH3-N	COD	TN	TP	NH3-N
点源污染	37.5057	6.0984	0.5706	0.8348	28.1293	4.5738	0.4280	0.6261
生活污水	0.6597	0.0867	0.0058	0.0467	0.3299	0.0434	0.0029	0.0234
生活垃圾	0.0417	0.0024	0.0008	0.0014	0.0063	0.0004	0.0001	0.0002
畜禽粪污	0.227	0.014	0.0021	0.0009	0.1362	0.0084	0.0013	0.0005
农业面源	0.049	0.0978	0.0067	0.0066	0.0123	0.0245	0.0017	0.0017
水土流失	3.7531	0.2704	3.3717		0.5630	0.0406	0.5058	0.0000
<b>合计</b>	<b>42.2362</b>	<b>6.5697</b>	<b>3.9577</b>	<b>0.8904</b>	<b>29.1768</b>	<b>4.6909</b>	<b>0.9397</b>	<b>0.6519</b>

5.3-2 瓦窑坝水库污染负荷入库量及削减量核算表

污染类型	污染负荷入库量 (t/a)				污染负荷削减量 (t/a)			
	COD	TN	TP	NH3-N	COD	TN	TP	NH3-N
生活污水	0.1143	0.0150	0.0010	0.0081	0.0572	0.0075	0.0005	0.0041
生活垃圾	0.0072	0.0004	0.0001	0.0002	0.0011	0.0001	0.0000	0.0000
畜禽粪污	0.0167	0.0012	0.0003	0.0001	0.0100	0.0007	0.0002	0.0001
农业面源	0.0728	0.1564	0.0106	0.0106	0.0182	0.0391	0.0027	0.0027
水土流失	1.9170	0.1381	1.7221	—	0.2876	0.0207	0.2583	—

合计	2.1280	0.3111	1.7341	0.0190	0.3740	0.0681	0.2617	0.0068
----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

5.3-3 草甸发水库污染负荷入库量及削减量核算表

污染类型	污染负荷入库量 (t/a)				污染负荷削减量 (t/a)			
	COD	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N	COD	TN	TP	NH <sub>3</sub> -N
生活污水	12.9223	1.7090	0.1140	0.9198	6.4612	0.8545	0.0570	0.4599
生活垃圾	0.8172	0.0466	0.0164	0.0280	0.1226	0.0070	0.0025	0.0042
畜禽粪污	3.8853	0.2435	0.0393	0.0169	2.3312	0.1461	0.0236	0.0101
农业面源	1.2291	2.6523	0.1803	0.1790	0.3073	0.6631	0.0451	0.0448
水土流失	31.1515	2.2440	27.9852	—	4.6727	0.3366	4.1978	0.0000
<b>合计</b>	<b>50.0054</b>	<b>6.8954</b>	<b>28.3352</b>	<b>1.1437</b>	<b>13.8949</b>	<b>2.0073</b>	<b>4.3259</b>	<b>0.5190</b>

水源地保护区综合治理后，可以最大限度降低一级保护区内的人为活动干扰对水源水质的影响，降低风险事故的发生概率和降低风险事故影响程度，能有效减少污染物进入水库，削减入库的面源污染，降低保护区污染负荷，促进水库水质稳定达标。

## 第六章 区划实施保障

### 6.1 资金保障

水源地保护区规范化建设工程的实施需要资金保障。本方案石丫口水库、瓦窑坝水库、大沙坝水库、草甸发水库保护区规范化建设工程项目实施可从多单位申请资金：水源地保护区规范化建设工程内容分别属于县林业和草原局、县水务局、楚雄州生态环境局南华分局、县农业农村局，可列入各部门专项资金项目申报清单；部分工程内容有良好的市场操作条件。另外，项目建设资金除政府投入、实施市场化操作和企业出资外，也可从水资源费中按适当比例抽取，设立水源地保护区环保基金，为保护区规范化建设提供资金保障。为确保资金落实到位，可采取以下措施：

(1) 政府应将饮用水水源地保护工程纳入国民经济和社会发展规划，统筹规划，综合治理。

(2) 建立污染防治基金。建立合理水资源价格体系，用于水源地保护。建立符合市场经济规律，具有地方特点的水价体系，实现水资源开发利用由粗放型向集约型转变，以利于保护水源、防治水污染。

(3) 实施优惠政策。对积极参与“三废”综合治理的企业，各级部门在税收方面给予优惠，金融部门在信贷上给予优先。

(4) 构筑与市场经济相适应的投融资体系。

### 6.2 法律法规保障

我国关于水的法律已经制定了四部，即水法、水土保持法、水污染防治法和防洪法，国务院和有关部委还颁布了一系列的行政法规和规章，涉及到水资源的保护、管理、利用和污染防治等各个方面。严格执行国家相关法律法规和政策，实施依法行政，防治水源污染和生态破坏。

### 6.3 政策制度保障

为确保保护区划定后保护措施的实施，必须以政策引导和经济激励为基本手段，坚持生态经济和循环经济理念，大力倡导生态文明，宣传绿色消费模式，多方面促进资源的节约利用，促进节水工作广泛持续开展，从源头降低水环境污染负荷，减轻水源供给压力。另外，严格执行水污染总量控制、排污许可证、环境影响评价制度，严格执行产业准入制度，尤其针对饮用水源保护区等重要控制区域，落实水污染的“控”和“防”为主。

## 6.4 组织和管理保障

环境问题具有典型的地域空间整体性。人为的行政区划不能阻挡污染物的跨界转移。本次区划的核心内容是饮用水源规范化建设工程，涉及县水务局、县林业和草原局、县农业农村局、楚雄州生态环境局南华分局、县自然资源局、县发展和改革委员会、县财政局等部门。县委组织部要制定相关部门党政干部水源地保护成效政绩考核制度，会同楚雄州生态环境局南华分局和县水务局等部门进行年度考核，督促建设任务进度，确保水源地规范化建设工程的顺利开展。建立层层责任机制，做到有计划、有措施、有检查、有奖惩。各单位职责分解参考下表。

表 6.4-1 楚雄州南华县饮用水源区保护规划职责分解

序号	相关部门	主要职责
1	县委常委、县政府	研究制定相关政策；引导水源地保护区产业结构调整；领导和协调饮用水源地保护相关工作，定期召集相关部门，研究、协调、解决规范化建设工程实施过程中相关问题，制定工作计划，定期检查落实情况；研究制定相关部门党政干部水源地保护实绩考核制度，对规范化建设工程实施情况进行监督考核。
2	县发展和改革委员会	制定保护区产业结构调整规划，指导保护区内产业结构调整；将规范化建设工程项目纳入国民经济和社会发展规划，对一些需政府支持的项目，加强项目前期工作、年度投资计划指导和督促，并会同财政局落实资金来源；严格审批保护内新建项目，不符合相关政策，不利于水源地保护的项目坚决不予审批立项。
3	县工业商务科技局	指导并监督保护区内产业结构调整；禁止在保护区引入排放污染物的工业企业。
4	县财政局	指导并监督规范化建设工程确定的项目资金的落实情况，按照收支两条线原则，加强有关项目资金的监督管理。
5	县自然资源局	以水源地保护为目的，优化调整保护区土地利用总体规划和矿产资源规划；严格保护区内用地审批和矿业权审批；配合有关部门完成一级保护区逐步退耕还林等工程。
6	县水务局	指导并监督水利工程和饮用水资源的分配情况；制定和实施保护区内水土保持、小流域综合治理、水源地周边生态屏障建设等相关工作；加强保护区内相关水环境保护设施的维护；建立水源地保护区专门的管理机构和执法队伍，加大保护区内取水许可工作力度；协调各部门做好水源地保护相关工作。

楚雄州南华县4个乡镇及以下集中式饮用水水源地保护区划定方案

序号	相关部门	主要职责
7	楚雄州生态环境局 南华分局	协同相关部门做好农村污水治理工程、生活垃圾处置工程、“农村人居环境整治提升五年行动方案（2021—2025年）”；对水源地水污染防治工作实施监督管理、规范性监测、发布水质状况，组织协调流域重大环境问题的解决方案，加大水源地水质保护的统一监督，加强农村生态环境保护监督，协同相关部门对规范化建设工程实施情况进行监督检查；严格保护区内建设项目环评审批；制定环境风险应急预案。
8	县农业农村局	指导并配合生态农业建设、退耕还林等项目实施；进一步摸清水源保护区农业种植和养殖面源污染底数；组织研究优化调整水源保护区内农业种植结构，开展“三产”推广认证工作；重点组织实施水源保护区内耕地和园地测土配方科学施肥和科学安全用药措施，切实降低保护区内化肥和农药施用强度；指导保护区内分散畜禽养殖规范化改造；控制保护区内畜禽养殖总体规模，禁止保护区内规模化养殖场审批；推进农村能源结构调整。
9	县搬迁安置办	根据国家相关扶贫开发政策，优先对水源保护区内有条件实施的村庄进行异地扶贫搬迁，迁出水源保护区；针对水源保护区内因水源保护失去发展机会的农户，研究制定相关生态扶贫开发政策。
10	县林业和草原局	负责水源地保护区防护林带建设、退耕还林、宜林荒山荒地造林、林地保护工程等项目，建设水源涵养林和水土保持林；加强保护区林地管理和保护，实施森林防火病虫害工程。
11	县交通运输局	加强保护区内公路维护；完善保护区内公路运输风险防范及应急设施建设；加强保护区内交通运输管理；协同相关部门制定环境风险应急预案。
12	县公安局	加强保护区内危险化学品交通运输管理，限制危险化学品运输车辆进入保护区。
13	县住房和城乡建设局	开展农村污水处理工程和生活垃圾收集处置项目；协调城乡建设规划与饮用水水源保护相关工作；配合“提升城乡人居环境五年行动计划”完成保护区内农村“七改三清”行动。
14	县文化和旅游局	协助相关部门做好饮用水源地保护宣传教育工作；在进行区域旅游规划和开发建设活动中，需尽量避免让饮用水水源保护区；一级保护区禁止从事旅游活动，二级保护区从事旅游活动，需采取措施，防止污染饮用水水体。
15	县卫生健康局	加强饮用水安全监督管理；加强保护区农村疫情监控和防疫工作。
16	相关乡镇人民政府 和村委会	配合相关部门做好水源保护区环境管理、环境保护措施和工程、水源保护宣传等工作；做好水源保护区“两污”基础设施管理和维护，定期疏通农村污水管渠，定期清理农村污水处理设施（清除淤泥、割刈补种湿地植物），定期清运农村生活垃圾等。

## 第七章 结论与建议

### 7.1 结论

#### 7.1.1 石丫口水库

##### (1) 水质现状

根据 2023 年 9 月水质监测结果，石丫口水库水质单因子指数评价结果为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类，综合营养状态评价结果为中营养状态，水质良好。

##### (2) 保护区污染现状

石丫口水库径流区 COD、TN、NH<sub>3</sub>-N 污染主要来源于点源污染（规模化养猪场），占比分别达 88.80%、92.83%、93.76%，TP 污染 85.19%来源于水土流失污染，14.41%来源于点源污染，

##### (3) 保护区划定结果

石丫口水库保护区划定总面积 5.9024km<sup>2</sup>，其中一级保护区划定总面积 1.1383km<sup>2</sup>（水域 0.0910km<sup>2</sup>，陆域 1.0473km<sup>2</sup>），二级保护区总面积 4.7641km<sup>2</sup>（水域 0.0316km<sup>2</sup>，陆域 4.7325km<sup>2</sup>）。

#### 7.1.2 瓦窑坝水库

##### (1) 水质现状

根据 2022 年 7 月水质监测结果，瓦窑坝水库水质单因子指数评价结果为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类，总氮（TN）、总磷（TP）、高锰酸盐指数（CODMn）单因子营养状态指数评价结果为贫营养或中营养状态，水质良好。

##### (2) 保护区污染现状

COD、TP 污染主要来源于水土流失污染，占比分别为 90.08%、99.31%，TN 污染 44.39%来源于水土流失污染、50.27%来源于农业面源污染，NH<sub>3</sub>-N 污染 42.63%来源于生活污水污染、55.79%来源于农业面源污染。

##### (3) 保护区划定结果

瓦窑坝水库保护区划定总面积 2.0757km<sup>2</sup>，其中一级保护区划定面积 0.4514km<sup>2</sup>（水域面积 0.0222km<sup>2</sup>，陆域面积 0.4292km<sup>2</sup>），二级保护区划定面积 1.6243km<sup>2</sup>（陆域面积 1.6243km<sup>2</sup>）。

瓦窑坝水库本区划定面积 0.9917km<sup>2</sup>，其中一级保护区划定面积 0.3108km<sup>2</sup>（水域面

积 0.0199km<sup>2</sup>, 陆域 0.2909km<sup>2</sup>), 二级保护区划定面积 0.6809km<sup>2</sup>(陆域面积 0.6809km<sup>2</sup>);

塌箐引水区划定面积 0.4491km<sup>2</sup>, 其中一级保护区 0.0894km<sup>2</sup>(水域面积 0.0015km<sup>2</sup>, 陆域 0.0879km<sup>2</sup>), 二级保护区 0.3597km<sup>2</sup>(陆域面积 0.3597km<sup>2</sup>);

白山法箐引水区划定面积 0.6349km<sup>2</sup>, 其中一级保护区 0.0512km<sup>2</sup>(水域面积 0.0008km<sup>2</sup>, 陆域 0.0504km<sup>2</sup>), 二级保护区 0.5837km<sup>2</sup>(陆域面积 0.5837km<sup>2</sup>)。

### 7.1.3 草甸发水库

#### (1) 水质现状

根据 2022 年 4 月、2023 年 5 月水质监测结果, 草甸发水库水质单因子指数评价结果均为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类, 总磷(TP)、高锰酸盐指数(CODMn)单因子营养状态评价结果为贫营养或中营养状态, 总氮(TN)单因子营养状态评价结果为轻度富营养, 但指数接近 50, 污染程度较轻。水质良好。

#### (2) 保护区污染现状

TP 污染主要来源于水土流失污染, 占比为 98.76, COD 污染 25.84%来源于生活污水污染、62.30%来源于水土流失污染, TN 污染 24.78%来源于生活污水污染、32.54%来源于水土流失污染、38.46%来源于农业面源污染; NH<sub>3</sub>-N 污染 80.42%来源于生活污水污染、15.65%来源于农业面源污染。

#### (3) 保护区划定结果

草甸发水库保护区划定总面积 31.0400km<sup>2</sup>, 其中一级保护区总面积 1.1015km<sup>2</sup>(水域 0.1710km<sup>2</sup>, 陆域 0.9305km<sup>2</sup>), 二级保护区总面积 29.9385km<sup>2</sup>(水域 0.0072km<sup>2</sup>, 陆域 29.9313km<sup>2</sup>)。

### 7.1.4 大沙坝水库

#### (1) 水质现状

根据 2023 年 9 月水质监测结果, 大沙坝水库水质单因子指数评价结果为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类, 综合营养状态评价结果为中营养状态, 水质良好。

#### (2) 保护区污染现状

保护区内基本不存在污染源, 污染负荷基本为水土流失污染。

#### (3) 保护区划定结果

大沙坝水库保护区划定总面积 2.6735km<sup>2</sup>, 其中一级保护区总面积 0.2102km<sup>2</sup>(水域 0.0146km<sup>2</sup>, 陆域 0.1956km<sup>2</sup>), 二级保护区总面积 2.4633km<sup>2</sup>(水域 0km<sup>2</sup>, 陆域

2.4633km<sup>2</sup>)。

### 7.1.5 污染物整治方案

石丫口水库、瓦窑坝水库、草甸发水库保护区内主要采取污染源治理工程、水源涵养林建设与水土流失防治工程、环境应急能力建设工程。

### 7.1.6 环境管理

严格按《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》等相关法律法规要求进行水源地管理；针对水源保护区特点，建立专门管理部门和执法部门，总体负责水源地保护区保护和管理基层工作，接受上级领导和群众监督。

### 7.1.7 应急能力建设

加强石丫口水库、瓦窑坝水库、大沙坝水库、草甸发水库应急能力建设，建立监测与预警平台，制定应急预案，组建应急管理机构，储备应急设备装备，开展应急演练。

## 7.2 建议

### 7.2.1 建设发展规划

保护区应以饮用水源地保护为首要任务，控制保护区社会经济发展，约束保护区内人为活动，减少对水源地的干扰和破坏。各部门应针对水源保护区面源污染采取相关控制措施，鼓励径流区内农民使用有机肥，减少农业面源污染负荷入库量，逐步恢复水源地保护区生态系统服务功能。保护区内社会经济发展应以财政转移支付为主体，适度的产业发展为补充，以维持区域平均经济收益水平为限度，构建以保障饮用水安全为主，地区经济利益为辅的社会经济发展模式；控制饮用水源地保护区总人口数，对保护区采取鼓励搬迁政策，制定特殊的人口政策、优惠政策，鼓励和引导水源保护区内人口外迁，并使迁出人口稳得住、不回迁；严格控制水源保护区人口的机械增长，实施“只出不进”的政策措施。

### **7.2.2 点源污染物控制**

相关部门加大石丫口水库保护区内规模化养殖场监督管理力度，确保养殖粪污得以还田利用、资源化处理，避免畜禽粪污随地表径流汇入水库水域破坏水体，威胁居民饮水安全。

### **7.2.3 农村面源控制**

相关部门积极申请各部门资金，加快水源地保护区内村庄生活污水、畜禽养殖粪污收集处理基础设施建设，减少农村面源污染负荷入库量，保障区域居民饮水安全。

### **7.2.4 农业面源污染控制**

石丫口水库、瓦窑坝水库、大沙坝水库保护区内均有一定面积的耕地，“高化肥、高农药”的种植方式导致大量农业面源污染物质汇入水库。为减少农业面源污染，应严格控制保护区耕地面积与农业开发强度，调整农业产业结构，发展生态农业，推广测土配方施肥技术，开展农产品“三产”认证工作，降低农田施肥量，最终降低农田径流污染排放量。

### **7.2.5 水源地规范化建设**

将水源地保护区规范化建设工程细分落实到各责任部门，各部门积极申请资金、落实资金来源，加快水源地规范化建设。

## 附表

### 附表一 水源地基础信息表

#### 一、石丫口水库

序号	州、市	县（市、区）	水源地	水源地	水源地	水源地	使用状态	水源地所在水系	水质状况
			名称	所在地	编码	类型			
1	楚雄州	南华县	石丫口水库	龙川镇	FB3300532324101R0012	水库型	在用	元江支流马龙河上游迤河，属于西南诸河—红河—元江流域	Ⅲ类
序号	超标因子（注明超标倍数）	取水口位置（经纬度）	多年平均水位线（m）	供水范围	供水人口（万人）	供水量（万吨/日）	对应供水工程	是否设立隔离栏	是否设立标识标志
1	无	101°09'15" 25°07' 00"	1922.49	龙川镇二街社区、斗华村委会	0.38	0.040	石丫口水库建设工程	否	否

二、瓦窑坝水库

序号	州、市	县（市、区）	水源地	水源地	水源地	水源地	使用状态	水源地所在水系	水质状况
			名称	所在地	编码	类型			
1	楚雄州	南华县	瓦窑坝水库	五街镇	FB3300532324101R0013	水库型	在用	红河流域元江支流一街河支流吾得休箐	Ⅲ类
序号	超标因子（注明超标倍数）	取水口位置（经纬度）	多年平均水位线（m）	供水范围	供水人口（万人）	供水量（万吨/日）	对应供水工程	是否设立隔离栏	是否设立标识标志
1	无	101°00'44" 25°09'19"	2458.68m	五街镇集镇区、中村村委会、芹菜塘村委会	0.43	0.017	瓦窑坝水库建设工程	否	否

三、草甸发水库

序号	州、市	县(市、区)	水源地	水源地	水源地	水源地	使用状态	水源地所在水系	水质状况
			名称	所在地	编码	类型			
1	楚雄州	南华县	草甸发水库	五街镇	FB3300532324101R0014	水库型	在用	红河元江流域一街河支流草甸发河	Ⅲ类
序号	超标因子(注明超标倍数)	取水口位置(经纬度)	多年平均水位线(m)	供水范围	供水人口(万人)	供水量(万吨/日)	对应供水工程	是否设立隔离栏	是否设立标识标志
1	无	100°54'53 25°11'54"	2030.82m	一街镇集镇区、团山村委会、密什么村委会、草甸发村委会、保马垮村委会	0.78	0.030	草甸发水库建设工程	否	否

四、大沙坝水库

序号	州、市	县（市、区）	水源地	水源地	水源地	水源地	使用状态	水源地所在水系	水质状况
			名称	所在地	编码	类型			
1	楚雄州	南华县	大沙坝水库	兔街镇	FB3300532324101R0015	水库型	在用	红河水系李仙江上游支流兔街河	Ⅲ类
序号	超标因子（注明超标倍数）	取水口位置（经纬度）	多年平均水位线（m）	供水范围	供水人口（万人）	供水量（万吨/日）	对应供水工程	是否设立隔离栏	是否设立标识标志
1	无	100°50'20" 24°48'42"	2203.8m	兔街镇集镇区	0.45	0.056	大沙坝水库建设工程	否	否

附表二：水源地保护区划定结果表

序号	区县	乡镇	水源地名称	水环境功能类别	指标名称	一级保护区		二级保护区	
						水域	陆域	水域	陆域
1	南华县	龙川镇	石丫口水库	III类	面积 (km <sup>2</sup> )	0.0910	1.0473	0.0316	4.7325
					范围	将石丫口水库正常蓄水位 1922.49m 以下水域划定为一级保护区水域，面积 0.0910km <sup>2</sup>	将石丫口水库正常蓄水位 1922.49m 以外、第一重山脊线以内的陆域划定为一级保护区陆域，面积 1.0473km <sup>2</sup>	将石丫口水库一级保护区外、流域分水岭内水域划定二级保护区水域，面积 0.0316km <sup>2</sup>	将石丫口水库一级保护区以外、流域分水岭内陆域划定二级保护区陆域，面积 4.7325km <sup>2</sup>
2	南华县	五街镇	瓦窑坝水库	III类	面积 (km <sup>2</sup> )	0.0222	0.4292	—	1.6243
					范围	本区：将瓦窑坝水库本区正常蓄水位 2458.68m 以下水域划定为一级保护区水域，面积 0.0199km <sup>2</sup> ； 塌箐引水区：将塌箐引水区水域（含引水沟渠水域）划定为一级保护区水域，面积 0.0015km <sup>2</sup> ； 白山法箐引水区：将白山法箐引水区	本区：将瓦窑坝水库正常蓄水位 2458.68m 以外 200m 范围、不超过流域分水岭的陆域划定为一级保护区陆域，面积 0.2909km <sup>2</sup> ； 塌箐引水区：将塌箐引水区水域以外 50m、不超过流域分水岭的陆域划定为一级保护区陆域，面积 0.0879km <sup>2</sup> ； 白山法箐引水区：将	瓦窑坝水库本区、塌箐引水区、白山法箐引水区一级保护区外、流域分水岭内无大中型河流、仅为小型山箐，因此本方案不再针对瓦窑坝水库划定二级保护区水域范围。	本区：将瓦窑坝水库本区一级保护区以外、流域分水岭内的陆域划定二级保护区陆域，面积 0.6809km <sup>2</sup> ； 塌箐引水区：将塌箐引水区一级保护区以外、流域分水岭内的陆域划定二级保护区陆域（西侧局部区域以道路“五

楚雄州南华县 4 个乡镇级及以下集中式饮用水水源地保护区划定方案

序号	区县	乡镇	水源地名称	水环境功能类别	指标名称	一级保护区		二级保护区	
						水域	陆域	水域	陆域
						水域（含引水沟渠水域）划定为一 级保护区水域，面积 0.0008km <sup>2</sup> 。	白山法箐引水区水域 以外 50m、不超过流 域分水岭的陆域划定 为一 级保护区陆域， 面积 0.0504km <sup>2</sup> 。		分线”为界），面 积 0.3597km <sup>2</sup> ； 白山法箐引水区： 将白山法箐引水 区一级保护区以 外、流域分水岭内 的陆域划分为二 级保护区陆域 （西、南侧局部区 域以道路“五分 线”为界），面积 0.5837km <sup>2</sup> 。
3	南华县	五街镇	草甸发 水库	Ⅲ类	面积 (km <sup>2</sup> )	0.1710	0.9305	0.0072	29.9313
					范围	将草甸发水库库区 正常蓄水位 2030.82m 以下水域 及河源（代家河、 澡水河）自交汇处 往上游延伸 1000m 范围水域划定为一 级保护区水域，面 积 0.1710km <sup>2</sup> ；	将草甸发水库库区正 常蓄水位 2030.82m 以外 200m、不超过流 域分水岭的陆域及河 源（代家河、澡水河） 自交汇处往上游延伸 1000m 水域以外 50m、不超过流域分 水岭的陆域划定为一 级保护区陆域，面积 0.9305km <sup>2</sup> ；	将草甸发水库一级 保护区以外、流域分 水岭内水域划分为 二级保护区水域，面 积 0.0072km <sup>2</sup> ；	将草甸发水库一 级保护区以外、流 域分水岭内陆域 （局部区域以 036 乡道或农村 道路为界）划分为 二级保护区陆域， 面积 29.9313km <sup>2</sup> 。
4	南华县	五街镇	大沙坝 水库	Ⅲ类	面积 (km <sup>2</sup> )	0.0146	0.1956	—	2.4633
					范围	将大沙坝水库正常	将大沙坝水库正常蓄	大沙坝水库一级保	将大沙坝水库一

楚雄州南华县 4 个乡镇级及以下集中式饮用水水源地保护区划定方案

序号	区县	乡镇	水源地名称	水环境功能类别	指标名称	一级保护区		二级保护区	
						水域	陆域	水域	陆域
						蓄水位 2203.8m 以下水域划定为一 级保护区水域，面积 0.0146km <sup>2</sup>	水位 2203.8m 以外 200m、不超过流域分 水岭的陆域划定为一 级保护区陆域，面积 0.1956km <sup>2</sup>	保护区外、流域分水岭 内无大中型河流、仅 为小型山箐，因此本 方案不再针对大沙 坝水库划定二级保 护区水域范围	级保护区以外、流 域分水岭内陆域 划定二级保护 区陆域，面积 2.4633km <sup>2</sup>

### 附表三 保护区边界拐点坐标表

#### 一、石丫口水库

一级保护区拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系 34 度带	
	经度	纬度
A1	101° 9' 16.475'''	25° 7' 2.433'''
A2	101° 9' 14.261'''	25° 6' 58.093'''
A3	101° 9' 8.769'''	25° 6' 58.425'''
A4	101° 8' 59.317'''	25° 7' 5.953'''
A5	101° 8' 44.930'''	25° 7' 9.168'''
A6	101° 8' 40.907'''	25° 7' 24.828'''
A7	101° 8' 58.882'''	25° 7' 41.787'''
A8	101° 9' 17.819'''	25° 7' 45.341'''
A9	101° 9' 21.537'''	25° 7' 39.514'''
A10	101° 9' 22.954'''	25° 7' 28.646'''
A11	101° 9' 17.213'''	25° 7' 24.755'''
A12	101° 9' 20.307'''	25° 7' 2.570'''

二级保护区拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系 34 度带	
	经度	纬度
B1	101° 8' 21.030'''	25° 8' 2.264'''
B2	101° 8' 11.837'''	25° 8' 20.240'''
B3	101° 7' 53.908'''	25° 8' 29.629'''
B4	101° 7' 42.205'''	25° 8' 30.647'''
B5	101° 7' 24.705'''	25° 8' 50.565'''
B6	101° 7' 30.916'''	25° 9' 4.422'''
B7	101° 7' 39.312'''	25° 9' 6.926'''
B8	101° 8' 17.650'''	25° 8' 58.405'''
B9	101° 8' 28.688'''	25° 9' 4.986'''
B10	101° 8' 47.802'''	25° 9' 5.886'''
B11	101° 8' 53.991'''	25° 8' 51.595'''
B12	101° 9' 4.140'''	25° 8' 34.743'''
B13	101° 9' 0.972'''	25° 8' 4.834'''
B14	101° 9' 5.380'''	25° 8' 0.188'''

## 二、瓦窑坝水库

一级保护区拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系 34 度带	
	经度	纬度
本区		
A1-1	101° 0' 13.475'''	25° 8' 51.964'''
A1-2	101° 0' 12.782'''	25° 8' 53.924'''
A1-3	101° 0' 11.450'''	25° 9' 1.861'''
A1-4	101° 0' 19.245'''	25° 9' 3.967'''
A1-5	101° 0' 34.044'''	25° 9' 3.440'''
A1-6	101° 0' 25.847'''	25° 8' 49.827'''
A1-7	101° 0' 17.525'''	25° 8' 44.662'''
塌管引水区		
A2-1	101° 0' 14.696'''	25° 8' 50.602'''
A2-2	101° 0' 10.423'''	25° 8' 47.714'''
A2-3	101° 0' 12.170'''	25° 8' 41.225'''
A2-4	101° 0' 31.987'''	25° 8' 40.829'''
A2-5	101° 0' 30.336'''	25° 8' 37.582'''
A2-6	101° 0' 14.654'''	25° 8' 35.319'''
A2-7	101° 0' 13.738'''	25° 8' 37.035'''
A2-8	101° 0' 16.863'''	25° 8' 39.318'''
A2-9	101° 0' 9.436'''	25° 8' 45.680'''
白山法管引水区		
A3-1	101° 0' 10.857'''	25° 8' 35.313'''
A3-2	101° 0' 16.312'''	25° 8' 22.167'''
A3-3	101° 0' 12.671'''	25° 8' 21.974'''
A3-4	101° 0' 10.175'''	25° 8' 30.376'''
A3-5	101° 0' 8.814'''	25° 8' 36.345'''

二级保护区拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系 34 度带	
	经度	纬度
本区		
B1-1	101° 0' 15.928″	25° 9' 10.100″
B1-2	101° 0' 23.115″	25° 9' 15.856″
B1-3	101° 0' 28.323″	25° 9' 17.841″
B1-4	101° 0' 49.253″	25° 9' 11.187″
B1-5	101° 0' 54.279″	25° 8' 57.661″
B1-6	101° 0' 50.777″	25° 8' 43.574″
B1-7	101° 0' 34.402″	25° 8' 45.467″
塌管引水区		
B2-1	101° 0' 47.458″	25° 8' 36.935″
B2-2	101° 0' 35.879″	25° 8' 30.545″
B2-3	101° 0' 32.683″	25° 8' 26.417″
B2-4	101° 0' 22.964″	25° 8' 30.608″
白山法管引水区		
B3-1	101° 0' 30.182″	25° 8' 20.971″
B3-2	101° 0' 28.169″	25° 8' 9.655″
B3-3	101° 0' 15.399″	25° 8' 0.223″
B3-4	101° 0' 1.040″	25° 8' 5.695″
B3-5	100° 59' 58.655″	25° 8' 9.323″
B3-6	101° 0' 4.343″	25° 8' 20.927″

### 三、草甸发水库

一级保护区拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系 34 度带	
	经度	纬度
A1	100° 54' 54.382'''	25° 11' 51.377'''
A2	100° 54' 51.084'''	25° 11' 56.802'''
A3	100° 54' 44.159'''	25° 12' 3.835'''
A4	100° 54' 47.222'''	25° 12' 15.333'''
A5	100° 55' 1.117'''	25° 12' 9.715'''
A6	100° 55' 13.882'''	25° 12' 18.024'''
A7	100° 55' 34.138'''	25° 12' 20.469'''
A8	100° 55' 24.228'''	25° 12' 38.891'''
A9	100° 55' 27.599'''	25° 12' 40.321'''
A10	100° 55' 38.006'''	25° 12' 19.309'''
A11	100° 56' 7.681'''	25° 12' 18.784'''
A12	100° 56' 9.125'''	25° 12' 15.631'''
A13	100° 55' 40.392'''	25° 12' 16.047'''
A14	100° 55' 23.210'''	25° 12' 5.426'''
A15	100° 55' 10.667'''	25° 11' 54.863'''
A16	100° 54' 58.838'''	25° 11' 47.296'''

二级保护区拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系 34 度带	
	经度	纬度
B1	100° 53' 55.696'''	25° 12' 37.267'''
B2	100° 53' 54.776'''	25° 12' 38.764'''
B3	100° 53' 59.280'''	25° 12' 42.416'''
B4	100° 54' 11.634'''	25° 12' 49.957'''
B5	100° 54' 26.739'''	25° 12' 57.162'''
B6	100° 54' 31.381'''	25° 13' 5.419'''
B7	100° 54' 24.057'''	25° 13' 21.417'''
B8	100° 54' 25.098'''	25° 13' 32.695'''
B9	100° 54' 34.919'''	25° 13' 37.091'''
B10	100° 54' 47.728'''	25° 13' 37.277'''
B11	100° 54' 54.469'''	25° 13' 45.437'''
B12	100° 54' 55.043'''	25° 13' 50.219'''
B13	100° 55' 4.334'''	25° 13' 56.808'''
B14	100° 55' 9.492'''	25° 14' 3.497'''
B15	100° 55' 10.944'''	25° 14' 6.664'''
B16	100° 55' 26.737'''	25° 14' 19.112'''
B17	100° 55' 36.372'''	25° 14' 25.149'''
B18	100° 55' 56.458'''	25° 14' 38.928'''
B19	100° 56' 8.984'''	25° 14' 40.967'''
B20	100° 56' 22.379'''	25° 14' 26.374'''
B21	100° 56' 26.247'''	25° 14' 28.192'''
B22	100° 56' 56.545'''	25° 14' 20.174'''
B23	100° 57' 3.521'''	25° 14' 6.101'''
B24	100° 57' 12.013'''	25° 13' 56.160'''
B25	100° 57' 16.828'''	25° 14' 1.523'''
B26	100° 57' 31.761'''	25° 14' 5.256'''
B27	100° 57' 45.092'''	25° 13' 57.688'''
B28	100° 58' 9.188'''	25° 13' 52.042'''
B29	100° 58' 8.126'''	25° 13' 43.668'''
B30	100° 58' 14.062'''	25° 13' 29.982'''
B31	100° 58' 22.968'''	25° 13' 11.884'''
B32	100° 58' 40.825'''	25° 12' 49.225'''
B33	100° 58' 25.592'''	25° 12' 35.125'''
B34	100° 58' 15.007'''	25° 12' 21.406'''
B35	100° 57' 52.610'''	25° 12' 13.073'''
B36	100° 57' 50.513'''	25° 12' 8.836'''

拐点编号	2000 国家大地坐标系 34 度带	
	经度	纬度
B37	100° 57' 43.210'''	25° 12' 3.674'''
B38	100° 57' 39.771'''	25° 12' 1.675'''
B39	100° 57' 19.975'''	25° 11' 56.790'''
B40	100° 57' 28.834'''	25° 11' 42.629'''
B41	100° 57' 12.671'''	25° 11' 28.092'''
B42	100° 57' 1.275'''	25° 11' 11.025'''
B43	100° 56' 41.903'''	25° 11' 4.348'''
B44	100° 56' 11.593'''	25° 11' 10.721'''
B45	100° 55' 46.325'''	25° 11' 27.380'''
B46	100° 55' 26.667'''	25° 11' 27.638'''
B47	100° 55' 8.166'''	25° 11' 42.998'''

#### 四、大沙坝水库

一级保护区拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系 34 度带	
	经度	纬度
A1	100° 50' 20.516"	24° 48' 41.751"
A2	100° 50' 19.090"	24° 48' 42.349"
A3	100° 50' 13.670"	24° 48' 45.617"
A4	100° 50' 12.867"	24° 48' 46.588"
A5	100° 50' 14.359"	24° 48' 51.098"
A6	100° 50' 16.029"	24° 48' 55.419"
A7	100° 50' 23.440"	24° 48' 57.653"
A8	100° 50' 29.877"	24° 48' 54.402"
A9	100° 50' 29.572"	24° 48' 42.443"
A10	100° 50' 26.526"	24° 48' 39.484"

二级保护区拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系 34 度带	
	经度	纬度
B1	100° 50' 5.600"	24° 48' 48.914"
B2	100° 50' 4.405"	24° 48' 53.631"
B3	100° 50' 8.660"	24° 49' 11.228"
B4	100° 50' 6.435"	24° 49' 24.982"
B5	100° 50' 25.867"	24° 49' 37.115"
B6	100° 50' 28.058"	24° 49' 27.406"
B7	100° 50' 32.566"	24° 49' 23.309"
B8	100° 50' 41.222"	24° 49' 23.608"
B9	100° 51' 0.510"	24° 49' 23.537"
B10	100° 51' 10.618"	24° 49' 19.660"
B11	100° 51' 12.868"	24° 49' 0.594"
B12	100° 51' 2.739"	24° 48' 38.916"
B13	100° 50' 37.425"	24° 48' 36.211"

附件：

附件一：专家审查意见

## 《楚雄州南华县4个乡镇级及以下集中式饮用水水源保护区划定方案》专家组审查意见

受云南省生态环境厅委托，云南省生态环境工程评估中心组织召开《楚雄州南华县4个乡镇级及以下集中式饮用水水源保护区划定方案》（以下简称《划定方案》）技术审查会。会前宣读了云南省生态环境工程评估中心廉政要求（具体内容见云南省生态环境工程评估中心廉政通告）。会议邀请了昆明市生态环境科学研究院、昆明市水利水电勘测设计研究院、昆明理工大学的3名专家组成专家组。会议听取了报告编制单位云南利鲁环境建设有限公司的汇报，经认真的讨论和质询，形成如下专家组意见：

一、《划定方案》基本符合《饮用水水源保护区划定技术规范》（HJ338-2018）要求，内容基本全面，经认真修改、完善后可上报。

### 二、修改意见

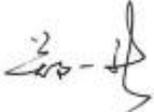
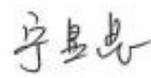
1、补充水源地水功能区划。

2、进一步校核各级保护区边界，核实保护区范围文字表述，建议保护区边界可根据道路等明显界限进行优化，以便于日常监管。

3、优化保护治理工程和监管措施，复核工程投资估算。

4、按照相关要求规范完善图件及矢量数据。

5、其它意见根据专家和参会代表发言进行修改。

专家组签名：  | 

2023 年 12 月 22 日

附件二：专家审查意见修改对照表

专家审查意见	修改说明
1、补充水源地水功能区划	已在 2.7 章节（水环境功能区划）复核石丫口水库、瓦窑坝水库、大沙坝水库、草甸发水库水源地水功能区划，目前 4 个水源地均未纳入《云南省地表水水环境功能区划（2010-2020 年）》、《楚雄州水功能区划》（楚政复〔2017〕15 号），本方案按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水标准对其进行保护。
2、进一步校核各级保护区边界，核实保护区范围文字表述，建议保护区边界可根据道路等明显界限进行优化，以便于日常监管	已校核各水源地保护区边界，梳理文本相关文字表述，并根据道路等明显界限对水源地保护区边界线进行优化调整。
3、优化保护治理工程和监管措施，复核工程投资估算	已在第五章（饮用水水源保护区建设投资估算）优化各水源地保护区污染治理工程和监管措施，并根据优化调整后的工程量复核工程投资估算。
4、按照相关要求规范完善图件及矢量数据	已按相关要求规范完善图件及矢量数据。
5、其它意见根据专家和参会代表发言进行修改	已按与会专家和参会代表发言修改完善。