

湖北省兴山县古夫河流域  
水能开发规划(修编)

环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：兴山县水利局

评价单位：湖北天顺生态环境科技有限公司

2024年6月



# 目 录

1总则 .....	1
1.1评价任务工作背景 .....	1
1.2评价目的、原则 .....	3
1.3评价依据 .....	4
1.4规划评价采用的标准 .....	8
1.5评价范围 .....	12
1.6评价时段 .....	12
1.7评价内容与评价重点 .....	12
1.8评价方法 .....	14
1.9评价工作过程和程序 .....	14
2规划分析 .....	16
2.1规划概述 .....	16
2.2规划协调性分析 .....	30
3流域环境现状调查与评价 .....	40
3.1流域自然地理概况 .....	40
3.2社会环境概况 .....	50
3.3环境空气质量现状调查 .....	51
3.4地表水环境质量现状调查 .....	52
3.5声环境质量现状调查 .....	57
3.6土壤环境质量现状调查 .....	58
3.7生态环境现状调查 .....	63
4环境影响回顾性评价 .....	96
4.1流域开发规划及规划环境影响评价 .....	96
4.2环境影响回顾分析 .....	96
4.3环境现状分析与主要环境问题 .....	104
4.4零方案环境变化趋势分析 .....	105
4.5生态环境问题与资源环境制约因素分析 .....	105
5环境影响识别与评价指标体系构建 .....	107
6环境影响预测及评价 .....	116
6.1水环境影响预测评价 .....	116
6.2陆生生态环境影响预测评价 .....	120
6.3水域生态环境影响预测评价 .....	124
6.4景观生态系统完整性的影响预测评价 .....	126
6.5社会环境影响预测评价 .....	127
6.6环境地质影响分析评价 .....	129
6.7方案实施过程中对水、气、声环境的影响 .....	129

6.8生态风险的影响预测与评价 .....	129
6.9水能开发规划修编前后产生的正效益 .....	131
7规划方案环境合理性论证与优化调整建议 .....	132
7.1规划方案的环境合理性的综合论证 .....	132
7.2规划方案对可持续发展影响的综合论证 .....	133
7.3规划方案的优化调整建议 .....	135
8环境影响减缓对策和措施 .....	136
8.1制定原则 .....	136
8.2环境影响预防、减缓措施 .....	136
8.3影响最小化措施 .....	139
8.4环境管理 .....	140
8.5实施“三线一单”管控要求 .....	141
9环境监测与跟踪评价 .....	145
9.1跟踪评价总体目标和要求 .....	145
9.2环境监测 .....	145
9.3跟踪评价计划 .....	148
10公众参与 .....	151
10.1公众参与的目的和意义 .....	151
10.2公众参与的原则 .....	151
10.3公众参与调查实施 .....	151
11环境影响评价结论 .....	153
11.1规划背景 .....	153
11.2规划主要目标及开发任务 .....	154
11.3规划的实施情况 .....	155
11.4评价过程 .....	155
11.5环境现状 .....	156
11.6环境影响预测评价 .....	158
11.7规划优化调整建议及减缓措施 .....	161
11.8对项目环评的要求 .....	162
11.9公众参与调查结论 .....	163
11.10困难与不确定性 .....	162
11.11综合评价结论 .....	164
11.12建议 .....	164

**附图：**

附图 1 古夫河流域地理位置示意图

附图 2 古夫河流域水环境功能区划图

附图 3 古夫河流域规划修编涉及电站与兴山县水系位置关系图

附图 4 本规划拟建项目与湖北省生态保护红线位置关系图

附图 5 茶园水库电站与神龙架自然保护区位置关系图

附图 6 古夫河流域内规划修编涉及电站与兴山县县城及乡镇饮用水源地相对位置示意图

附图 7 古夫河流域规划修编地表水环境现状监测点位示意图

附图 8 古洞口电站土壤、噪声现状监测布点示意图

附图 9 满天星电站噪声现状监测布点示意图

附图 10 拟建中岔河电站区域土壤、噪声现状监测布点示意图

附图 11 响水洞电站噪声现状监测布点示意图

附图 12 古夫河流域竹园河河道纵断面图

附图 13 古夫河流域咸水河河道纵断面图

**附件：**

附件 1 环评委托书

附件 2 宜昌市生态环境局兴山县分局关于湖北省兴山县流域水能开发修编规划环境影响报告书的审查意见

附件 3 关于全县小型水电站生态流量泄放核定工作的报告

附件 4 环境现状监测报告

# 1 总则

## 1.1 评价任务工作背景

### 1.1.1 流域水能开发规划概况

宜昌市兴山县属北亚热带大陆性季风气候，春季冷暖多变，雨水较多；夏季雨水集中，炎热多伏旱；秋季多阴雨；冬季多雨雪、早霜，春秋多连阴雨。境内水系发育，雨量充沛，植被覆盖好，北有高山林区涵养水源，来水量稳定，河流自然比降大，水能资源十分丰富。

兴山县内有香溪河和凉台河两大水系，据流域规划测定，全县水能理论蕴藏量达 33.3 万千瓦，可开发 23.9 万千瓦，截止 2022 年底，全县共建成电站 86 座，装机 236790KW。

古夫河流域位于兴山县北部，地处北纬 30°20'~31°34'，东经 110°40'~111°00'。流域面积 1189km<sup>2</sup>，流域形状呈扇形，发源于神农架林区的骡马店。河道平均坡降 20‰，干流长 68km；水能理论蕴藏量 13.79 万 kw，可开发水能 11.17 万 kW。古夫河干流域理论蕴藏量约 7.15 万 kw，可开发装机 6.13 万 kw。

古夫河流域支流分支众多。右支流主要有咸水河、毛家河和观音河；左支流主要有竹园河和响水道河。其上游各支流，小溪流量小、自然落差大，有的山泉小溪水流湍急，天然形成几十米及至上百米的水头，适宜建小型电站，但干流河床平缓，地质条件好，系较硬的白云质石灰岩构成。目前在上游建有沙湾、毛家河水库，中游修建了古洞口兼有防洪、供水、灌溉、养殖、旅游等多种功能的坝后式电站，下游建有满天星坝后式水电站，具有防洪和发电功能。

古夫河流域历年来规划情况：单独对古夫河进行了一次规划编制。后续分别对各支流进行过多次规划和修编，基本情况如下：

在 1987 年 9 月，兴山县水利局委托原水利电力部中南勘测设计院编制了《古夫河水电规划报告》，规划报告确定了古洞口一级、古洞口二级的干流梯级开发方案，同时对干流上段马家河和毛家河、咸水河、竹园河等支流拟定了开发方案；此规划中共建设电站 27 座，总装机容量 10.16 万 KW，年发电量 3.96 亿 kWh。

在 2004 年 6 月，兴山县水利局编制了《兴山毛家河水能开发规划报告》，规划拟定了一库三站开发方案：沙湾电站、毛家河水库电站、男水岩电站、马家河电站(增效)，规划装机容量 1.606 万 kw，年发电量 5959.1 万 kWh。

在 2009 年 12 月，兴山县水利局对《兴山县毛家河流域水电开发规划报告》进行了修编，此次修编后的总体方案是：拟定建设两座水库电站和两座引水式电站，即将原规划的沙湾引水电站修编为坝后引水式电站，在双槽箭处修建 48 米高的砼重力坝，将库水引至沙湾处建站；原规划的母猪峡水库下移 1 公里至长滩建毛家河水库，将毛家河水库水引至和平处建站发电；马家河取水坝在原规划的基础上加高 9 米，对毛家河电站进行增容改造，建设毛家河二级电站；男水岩水电资源开发则维持原开发方案不变。修编后的规划总装机 20260kW，年发电量 7422.44 万 kWh。

在 2004 年 12 月，兴山县水利局对香溪河上游马家河编制了《兴山马家河干流水能开发规划报告》，《兴山马家河干流水能开发规划报告》的规划河段为县界观音河至古洞口水库，拟定了三级开发方案；其中胡家湾电站装机容量为 2500kW，设计年发电量 1050.2 万 kWh；与右岸支流毛家河联合引水的马家河电站增容 5000kW，称为马家河(一级)电站，年发电量 1989.8 万 kWh；马家河二级电站在毛家河出口两河口建坝，右岸引水至古洞口库尾建厂发电，装机容量 3750kW，年发电量 1232.8 万 kWh。

在 2006 年 11 月，兴山县水利局编制了《湖北兴山咸水河水能开发规划报告》，该规划确定茶园、人坪河一级等共 11 个梯级的开发方案，总装机容量 1.3 万 kW，年发电量 5613.4 万 kWh。

在 2011 年 9 月，兴山县水利局编制了全县河流的总体规划《湖北兴山水能开发规划修编报告》。在《湖北兴山水能开发规划修编报告》中，对古夫河流域规划电站 31 座，装机 110230KW。其中已建电站 20 座，装机 85750KW；在建电站 6 座，装机 15200KW；拟建电站 5 座，装机 9280KW。

2022 年，兴山县水利局对兴山县水能开发规划进行了再次修编，报告中明确古夫河流域已建电站 24 座，取消了 2011 年规划中拟建的新城电站、男水岩电站、中阳娅电站、屈家河电站等 4 座引水式电站。

古夫河流域是兴山开发价值最大、利用率最高的主干流。经过 30 多年的建设，目前古夫河流域已建有电站 26 座，装机容量 112185kw。

在十二五和十三五期间，古夫河流域内 4 座电站完成了增效扩容及生态修复改造，2 座以电代燃料电站投产发电，所有的已建电站均进行了生态基流泄放改造。

为贯彻落实党中央、国务院和省委省政府关于加强生态文明建设推动绿色发展的部署，同时随着全县社会经济的发展 and 兴发集团发展的需要，流域内电源电网格

局和电力工业负荷发生了较大的变化，按照水利部《关于印发开展中小河流水能开发规划工作的意见的通知》，由于原规划已不能满足古夫河流域水能开发的需要，兴山县水利局对古夫河流域水能开发规划进行了修编。

本次古夫河流域水能开发规划修编，古夫河流域已建成电站 26 座，装机 112185 万 KW，设计年发电量 3.834 亿 kWh。本次规划调整电站 2 座，其中：古洞口电站新增生态机组一台，装机 4800KW，电站总装机将达到 49800KW；中岔河电站厂房向下游移位 700m，电站水头增加 70m，装机容量由 950KW 调整为电站装机 1600KW；保留拟建茶园水库式电站 1 座，装机 5000KW。本次规划调整后，古夫河流域共计规划电站 28 座，装机总容量达到 123585KW。

### 1.1.2 评价任务的由来

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《规划环境影响评价条例》的有关规定，编制或修编的河流水能资源开发利用规划，必须进行环境影响评价，从环境保护角度论证规划的可行性，古夫河流域水能开发规划修编需编制规划环境影响报告书。为此，受兴山县水利局委托，湖北天顺生态环境科技有限公司于 2024 年 2 月承担了《兴山县古夫河流域水能开发规划（修编）》的环境影响评价工作。承接评价任务后，评价单位成立了评价工作组，组织专业技术人员研究了相关规划设计相关资料，进行现场踏勘，收集规划区域相关资料，进行环境影响识别及评价指标筛选，确定评价标准、评价范围及环境保护目标、评价方法及评价工作程序，进行了规划分析，流域环境现状分析，规划环境现状调查、分析与评价；在此基础上，编制完成《兴山县古夫河流域水能开发规划（修编）环境影响报告书》，报请生态环境主管部门审查。

## 1.2 评价目的、原则

### 1.2.1 评价目的

流域规划环评是从实施流域可持续发展的战略角度出发，在规划编制和决策过程中，充分考虑规划可能涉及的环境问题，预防和减缓规划实施后可能造成的不良环境影响。协调流域水电开发、经济增长、社会进步与环境保护之间的关系。考虑到兴山县古夫河流域水能开发规划已实施多年，本次评价的主要目的是：

以改善水生态环境质量、维护生态安全为目标，以落实碳达峰碳中和目标和加强生物多样性保护为导向，论证规划方案的环境合理性和社会环境效益，统筹古夫

河流域治理、开发、利用和保护的关系，提出优化调整建议、不良生态环境影响的减缓措施及生态环境保护对策，推动古夫河流域绿色高质量发展，为规划综合决策和实施提供依据。

## 1.2.2 评价原则

### （1）全程参与、充分互动

评价应及早介入规划编制工作，并与规划前期研究和方案编制、论证、审定等关键环节和过程充分互动，吸纳各方意见，优化规划方案。

### （2）严守红线、强化管控

评价应充分衔接已发布实施的“三线一单”成果，严守生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线要求，结合评价结果进一步提出流域环境保护要求及细化重点区域生态环境管控要求的建议，指导流域专业规划或专项规划、支流下层位规划或建设项目环境准入，实现流域规划、建设项目环境影响评价的系统衔接和协同管理。

### （3）统筹衔接、突出重点

评价应科学统筹水陆、江湖、以及流域上下游、左右岸、干支流生态环境保护 and 绿色发展，系统考虑流域开发、治理、利用、保护和管理任务与流域内各生态环境要素的关系，重点关注规划实施对流域生态系统整体性、累积性影响。

### （4）协调一致、科学系统

评价内容和深度应与规划的层级、详尽程度协调一致，与规划涉及流域和区域的环境管理要求相适应，并依据不同层级规划的决策需求，提出相应的宏观决策建议以及具体的生态环境管理要求，加强流域整体性保护。

## 1.3 评价依据

### 1.3.1 法律、法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订通过，2015年1月1日起施行）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正并施行）；

（3）《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修订通过，2018年1月1日起施行）；

（4）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日第二次修正）；

(5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日起施行）；

(6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订通过，2020年9月1日实施）；

(7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月31日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过，2019年1月1日起施行）；

(8) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月修订）；

(9) 《中华人民共和国水法》（2016年7月2日修订）；

(8) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022年12月30日修订）；

(9) 《中华人民共和国渔业法》（2013年12月修订）；

(10) 《中华人民共和国电力法》（2018年12月修订）；

(11) 《中华人民共和国森林法》（2019年12月修订）；

(12) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013年12月修订）；

(13) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月修订）。

### 1.3.2 部门规章及规范性文件

(1) 《产业结构调整指导目录》（2024年本）；

(2) 《关于进一步做好规划环境影响评价工作的通知》，（环办〔2006〕106号），2006年9月25日；

(3) 《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函》（环办函〔2006〕11号）；

(4) 《关于印发<水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)>的函》（环评函〔2006〕4号）；

(5) 《河流水电规划报告及规划环境影响报告书审查暂行办法》（国家发改委、环保部发改能源〔2011〕2242号）；

(6) 《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》（环境保护部，环办〔2012〕4号）；

(7) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）；

(8) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号）；

- (9) 《关于进一步加强水生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》，环境保护部，环发〔2013〕86号；
- (10) 《水利部办公厅关于印发<流域规划环境影响评价技术指导意见>的通知》（办水总〔2013〕158号）；
- (11) 《全国生态功能区划（修编版）》（环境保护部办公厅2015年11月23日发）；
- (12) 《关于进一步加强水利规划环境影响评价工作的通知》（环发〔2014〕43号）；
- (13) 《关于开展规划环境影响评价会商的指导意见（试行）》（环发〔2015〕179号）；
- (14) 《关于规划环境影响评价加强空间管制、总量管控和环境准入的指导意见（试行）》（环办环评〔2016〕14号）；
- (15) 《关于加强资源环境生态红线管控的指导意见》（发改环资〔2016〕1162号）；
- (16) 《关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知》（环境保护部，环发〔2014〕65号）；
- (17) 《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（环办〔2015〕178号）；
- (18) 《环境影响评价公众参与管理办法》（生态环境部第4号令，2018年7月）；
- (19) 《关于印发〈长江经济带小水电无序开发环境影响评价管理专项清理整顿工作方案〉的通知》（环办环评函〔2018〕325号）；
- (20) 《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号，2022年8月）；
- (21) 《湖北省人民政府关于加强水能资源开发利用管理的意见》（鄂政发〔2006〕25号）；
- (22) 《进一步加强水能资源开发项目环境保护工作的通知》（鄂环发〔2007〕21号）；
- (23) 《〈长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）〉湖北省实施细则》（鄂长江办〔2022〕18号，2022年10月10日）

(25) 《宜昌市小型水电站生态流量泄放工作实施方案》，宜府办发〔2017〕60号)。

### 1.3.3 技术规范及标准

- (1) 《规划环境影响评价技术导则 总纲》(HJ130-2019)；
- (2) 《规划环境影响评价技术导则 流域综合规划》(HJ1218-2021)；
- (3) 《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)；
- (4) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T 88-2003)；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 4.2-2018)；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)；
- (7) 《环境影响评价技术导则 地下水环境，》(HJ 610-2016)；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)；
- (9) 《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192-2015)；
- (10) 《区域生物多样性评价标准》(HJ 623-2011)；
- (11) 《生物遗传资源经济价值评价技术导则》(HJ 627-2011)；
- (12) 《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统质量评估》(HJ 1172-2021)；
- (13) 《水利水电工程水文计算规范》(SL/T 278-2020)；
- (14) 《水库生态流量泄放规程》(SL/T 819-2023)；
- (15) 《河湖健康评估技术导则》(SL/T793-2020)；
- (16) 《关于印发水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)的函》(环评函〔2006〕4号)；
- (17) 《河流水电规划编制规范》(DL/T5042-2010)；
- (18) 《水电建设项目水土保持方案技术规范》(NB/T10509-2021)；
- (19) 《陆生野生动物重要栖息地名录(第一版)》(国家林草总局 2023年11月30日发布, 2024年1月1日实施)；
- (20) 《国家重点保护野生动物名录》(2021.2)；
- (21) 《湖北省重点保护陆生野生动物名录》(2024.2)；
- (22) 《湖北省重点保护野生水生动物名录》(1994.12)。

### 1.3.4 技术文件

- (1) 《兴山县古夫河流域水能开发规划(修编)报告》(2023年8月)；

(2) 《兴山县古夫河流域水能开发规划（修编）报告》审查意见（2023年8月）；

(3) 《宜昌市水利事业发展“十四五”规划》；

(4) 《宜昌市生态环境保护“十四五”规划》。

## 1.4 规划评价采用的标准

### 1.4.1 环境功能区划

#### 1.4.1.1 生态功能区划

根据湖北省生态功能区划，兴山县古夫河流域位于三峡库区敏感生态功能区。本区含有两大水利枢纽工程：长江三峡水利枢纽工程和葛洲坝水利枢纽工程，水库蓄水后所带来的一系列生态环境问题，都将在本区显现，是重要的生态环境敏感区。区内地貌以中高山地为主，山地占总面积的90%以上，山势陡峻，河谷深切。全区森林覆盖率达60%以上。区内生物资源十分丰富，具有重要的生物多样性保护功能。区内矿产资源也十分丰富，尤其是磷矿资源储量巨大，是全国特大型矿床之一，由于长期的植被破坏、不合理开发和自然灾害，工业和生活污水对水环境污染不断加重，尤其是地质灾害的发生，加剧了水土流失和水环境功能的破坏，导致库区的生态环境面临巨大威胁。

生态保护与建设重点：恢复保护沿江两岸的森林植被，封山育林、育草，开展滑坡、泥石流等敏感区的重点监测与防治，保护水库两岸的稳定性；积极实施生态移民，控制地区开发强度，减少对库区生态环境的威胁；根据地区水土流失强度差异，结合生物措施和工程措施，分别实施预防保护、重点监督和综合治理；加强对矿区开发的监督和管理，严禁不合理的开发行为，积极实施矿区的生态修复；禁止工业和生活污水的任意排放，加强对污水的治理，加大对农业面源污染的防治，减少对库区水质的威胁；调整农业产业结构，改造中低产田，建立农林牧复合生态农业系统，积极发展有机、无公害食品产业。

#### 1.4.1.2 环境空气功能区划

本次规划环评评价区域均为环境空气二类功能区。

#### 1.4.1.3 地表水环境功能区划

根据《宜昌市地表水环境功能区类别划分图》，古夫河流域中的古夫河、毛家河、竹园河和咸水河为Ⅱ类地表水环境功能区；响水河为Ⅲ类地表水环境功能区。

#### 1.4.1.4 地下水环境功能区划

本次规划环评评价区域的地下水环境为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类地下水环境功能区。

#### 1.4.1.5 噪声环境功能区划

本次规划环评评价区域中的满天星电站和古洞口电站所在区域为 2 类声环境功能区，其他电站所在区域为 1 类声环境功能区。

### 1.4.2 环境质量标准

#### 1.4.2.1 环境空气

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表 1 环境空气污染物基本项目浓度限值二级标准。

表 1.4-1 环境空气质量标准

序号	污染物	浓度限值			标准来源
		年平均	日平均	1小时平均	
1	SO <sub>2</sub>	60μg/Nm <sup>3</sup>	150μg/Nm <sup>3</sup>	500μg/Nm <sup>3</sup>	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 表 1及 表A.1二级标准
2	NO <sub>2</sub>	40μg/Nm <sup>3</sup>	80μg/Nm <sup>3</sup>	200μg/Nm <sup>3</sup>	
3	CO	—	4000μg/Nm <sup>3</sup>	10000μg/Nm <sup>3</sup>	
4	O <sub>3</sub>	—	日最大8小时平均 160μg/Nm <sup>3</sup>	200μg/Nm <sup>3</sup>	
5	PM <sub>10</sub>	70μg/Nm <sup>3</sup>	150μg/Nm <sup>3</sup>	—	
6	PM <sub>2.5</sub>	35μg/Nm <sup>3</sup>	75μg/Nm <sup>3</sup>	—	

#### 1.4.2.2 地表水环境

古夫河流域中的古夫河、毛家河、竹园河和咸水河为 II 类地表水环境功能区；响水河为 III 类地表水环境功能区。《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 II 类和 III 类标准见表 1.4-2。

表 1.4-2 地表水环境质量标准（GB3838-2002）（单位：mg/L，pH 值无量纲）

序号	项目	II类标准（mg/L）	III类标准（mg/L）
1	pH	6~9（无量纲）	6~9（无量纲）
2	COD	≤15	≤20
3	BOD <sub>5</sub>	≤3	≤4
4	NH <sub>3</sub> -N	≤0.5	≤1.0
5	溶解氧	≥6	≥5
6	TP	≤0.1	≤0.2

7	总氮	≤0.5	≤1.0
8	高锰酸盐指数	≤4	≤6

### 1.4.2.3 环境噪声

《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类和2类声环境功能区的环境噪声限值见表1.4-3。

表 1.4-3 《声环境质量标准》（GB3096-2008）

区域	功能类别	标准值dB (A)	
		昼间	夜间
以居住住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能，需要保持安静的区域	1类区	55	45
商业金融、集市贸易和居住、商业、工业混杂区	2类区	60	50

### 1.4.2.4 土壤

《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第一类和第二类用地标准见表1.4-4。

表 1.4-4 土壤环境质量标准 单位：mg/kg

序号	污染物项目	GB36600-2018表1风险筛选值 (第一类用地)	GB36600-2018表1风险筛选值 (第二类用地)
重金属和无机物			
1	砷	20	60
2	镉	20	65
3	铬(六价)	3.0	5.7
4	铜	2000	18000
5	铅	400	800
6	汞	8	38
7	镍	150	900
挥发性有机物			
8	四氯化碳	0.9	2.8
9	氯仿	0.3	0.9
10	氯甲烷	12	37
11	1, 1-二氯乙烷	3	9
12	1, 2-二氯乙烷	0.52	5
13	1, 1-二氯乙烯	12	66
14	顺-1, 2-二氯乙烯	66	596
15	反-1, 2-二氯乙烯	10	54
16	二氯甲烷	94	616
17	1, 2-二氯丙烷	1	5
18	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	2.6	10
19	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	1.6	6.8

20	四氯乙烯	11	53
21	1, 1, 1-三氯乙烷	701	840
22	1, 1, 2-三氯乙烷	0.6	2.8
23	三氯乙烯	0.7	2.8
24	1, 2, 3-三氯丙烷	0.05	0.5
25	氯乙烯	0.12	0.43
26	苯	1	4
27	氯苯	68	270
28	1, 2-二氯苯	560	560
29	1, 4-二氯苯	5.6	20
30	乙苯	7.2	28
31	苯乙烯	1290	1290
32	甲苯	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	163	570
34	邻二甲苯	222	640
半挥发性有机物			
35	硝基苯	34	76
36	苯胺	92	260
37	2-氯酚	250	2256
38	苯并(a)蒽	5.5	15
39	苯并(a)芘	0.55	1.5
40	苯并(b)荧蒽	5.5	15
41	苯并(k)荧蒽	55	151
42	蒽	490	1293
43	二苯并(a, h)蒽	0.55	1.5
44	茚并(1, 2, 3-cd)芘	5.5	15
45	萘	25	70

#### 1.4.2.5 地下水

《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准见表 1.4-5。

表 1.4-5 地下水质量标准

序号	项目	单位	标准值	执行类别
1	pH	无量纲	6.5~8.5	III类
2	氨氮	mg/L	≤0.5	
3	硝酸盐		≤20	
4	亚硝酸盐		≤1.0	
5	挥发性酚类（以苯酚计）		≤0.002	
6	氰化物		≤0.05	
7	砷		≤0.01	
8	汞		≤0.001	

9	铬（六价）		≤0.05
10	总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计）		≤450
11	铅		≤0.01
12	氟化物		≤1.0
13	镉		≤0.005
14	铁		≤0.3
15	锰		≤0.1
16	溶解性总固体		≤1000
17	耗氧量		≤3.0
18	硫酸盐		≤250
19	氯化物		≤250
20	总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0
21	菌落总数	CFU/100mL	≤100

## 1.5 评价范围

### 1.5.1 水环境

古夫河干流、咸水河、毛家河、竹园河和响水河河段。

### 1.5.2 环境空气

环境空气评价范围为：古夫河流域规划的各电站坝址、厂房等周边及评价范围 2.5km 内的居民点。

### 1.5.3 声环境

声环境评价范围为：古夫河流域规划的所涉及电站厂界外 200m 范围。

### 1.5.4 生态环境

陆生生态评价范围为：古夫河干流、咸水河、毛家河、竹园河、响水河河谷两侧一级分水岭以下向规划河流一侧区域；总面积约 305.6km<sup>2</sup>。

水生生态评价范围为：古夫河与南阳河交汇口上游干流、咸水河、毛家河、竹园河和响水河共计约 95.5km 河段。

### 1.5.5 社会环境

流域规划涉及行政区域是兴山县古夫镇、黄粮镇和榛子乡，社会环境主要评价范围是古夫河流域所在地古夫镇、黄粮镇和榛子乡。

## 1.6 评价时段

本流域规划环境影响评价时段与规划报告保持一致，即规划现状年为 2023 年，

规划近期水平为 2025 年，规划中期水平年为 2030 年，远期水平年为 2040 年。规划拟建工程施工期的环境影响在本次规划环评中不做深入分析，待进行拟建单项工程环评时进行评价。

## 1.7 评价内容与评价重点

### 1.7.1 评价内容

评价主要包括规划分析、现状调查与评价、环境影响识别与评价指标体系构建、环境影响预测与评价、规划方案综合论证和优化调整建议、环境影响减缓对策和措施、环境影响跟踪评价、公众参与等内容。

(1) 明确可能对生态环境造成影响的规划内容，明确规划与相关法律、法规、政策的符合性，分析规划与上层位规划、区域“三线一单”管控要求的符合性，分析规划与同层位规划在关键资源利用和生态环境保护等方面的协调性，识别规划在空间布局、资源保护与利用、生态环境保护等方面的冲突和矛盾。

(2) 开展资源利用和生态环境现状调查、环境影响回顾性分析，明确评价区域资源利用水平和生态功能、环境质量现状、污染物排放状况，分析主要生态环境问题及成因，梳理规划实施的资源、生态、环境制约因素。

(3) 识别规划实施可能产生的资源、生态、环境影响，初步判断影响的性质、范围和程度，确定评价重点，明确环境目标，建立评价的指标体系。

(4) 针对环境影响识别出的资源、生态、环境要素，开展影响预测与评价，分析规划实施后能否满足环境目标要求，评估区域资源与环境承载能力。

(5) 以改善环境质量和保障生态安全为核心，综合环境影响预测与评价结果，论证规划目标、规模、布局、结构等规划内容的环境合理性以及评价设定的环境目标的可达性，分析判定规划实施的重大资源、生态、环境制约的程度、范围、方式等，提出规划方案的优化调整建议并推荐环境可行的规划方案。

(6) 针对评价推荐的规划方案实施后可能产生的不良环境影响，在充分评估规划方案中已明确的环境污染防治、生态保护等相关措施的基础上，提出环境保护方案和管控要求。

(7) 结合规划实施的主要生态环境影响，拟定跟踪评价计划，监测和调查规划实施对区域环境质量、生态功能、资源利用等的实际影响，以及不良生态环境影响减缓措施的有效性。

(8) 收集整理公众意见，并将公众意见纳入环境影响报告书中。

## 1.7.2 评价重点

结合本次规划的特点，确定本次评价重点为：

(1) 对古夫河流域已实施电站和其所在河段开展回顾性分析，强化和完善生态保护措施。

(2) 识别规划实施可能影响的自然保护区、饮用水水源保护区、珍稀动植物生境、历史文化遗迹等重要环境敏感区及其他资源环境制约因素。

(3) 分析规划与相关政策法规、主体功能区规划及其他相关功能区划等的符合性，识别规划在空间布局、资源保护与利用、生态环境保护等方面的冲突和矛盾。

(4) 预测规划实施可能对生态环境造成的直接、间接和累积性影响；提出预防或减轻不良环境影响的对策措施。

(5) 从环境保护角度论证古夫河流域水能资源开发方案的环境合理性和可行性，提出规划方案的优化调整建议并推荐环境可行的规划方案。

## 1.8 评价方法

根据《规划环境影响评价技术导则》的要求，结合本次水能开发规划涉及的主要环境因素特点，以及与流域梯级开发影响源和作用因素之间的相互联系，综合分析确定各环境因子的预测和评价方法，见表 1.8-1。

表 1.8-1 环境影响评价适用的评价方法

评价内容	评价方法
环境现状调查与分析	资料收集法、现场调查法、监测法
规划方案初步分析	矩阵法、专家咨询法
规划环境影响识别	矩阵法、专家咨询法
环境影响预测与评价	机理分析法、统计分析法、类比分析法
公众参与	专家咨询法、问卷调查法

## 1.9 评价工作过程和程序

为贯彻执行国家对规划项目环境影响评价的有关法律法规，兴山县水利局委托湖北天顺生态环境科技有限公司开展兴山县古夫河流域水能开发规划修编的环境影响评价工作。据此，工作组多次深入现场，对流域环境质量现状、环境功能、环境敏感点分布以及区域国民经济、能源、旅游、林业、环保等各项规划、社会经济情况进行了详细调查，并与规划涉及敏感问题的有关主管部门、单位及规划编制单位进行了多次充分沟通、协调，达成了较好的共识，编制完成《兴山县古夫河流域水

能开发规划（修编）环境影响报告书》。

环评单位按照《规划环境影响评价技术导则 流域综合规划》(HJ1218-2021)的规划环评整体性、一致性和早期介入的原则，积极开展了环境影响报告书阶段的现场调查、收集资料和公众参与调查等基础工作，规划方案梯级电站开发规模由大到小，避免、减轻了流域水电开发带来生态的不利影响。

兴山县古夫河流域水能开发规划（修编）环境影响评价程序见下图：

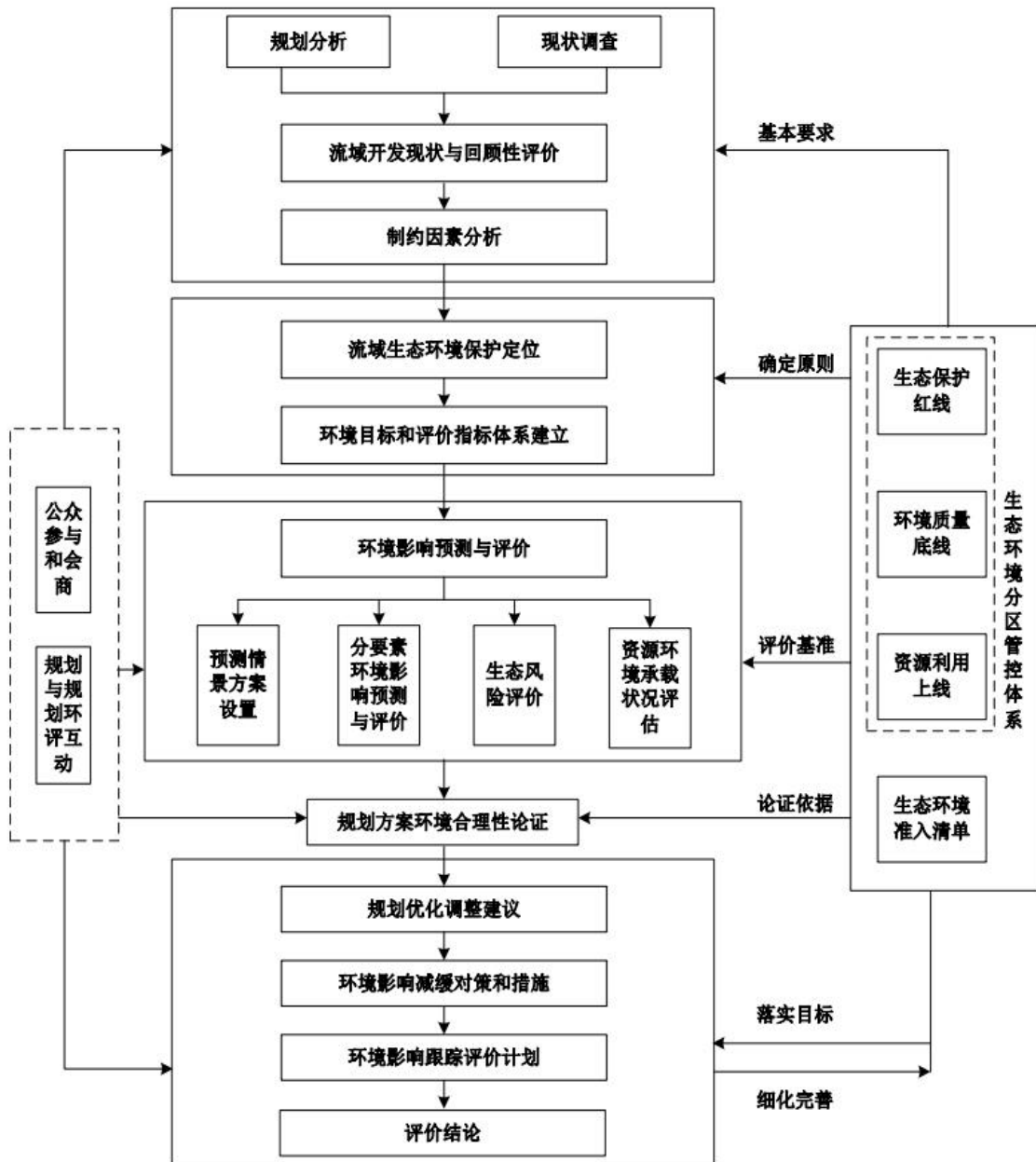


图 1.9-1 兴山县古夫河流域水能开发规划（修编）环境影响评价程序

## 2 规划分析

### 2.1 规划概述

(1) 古夫河流域位于兴山县北部，地处北纬 30°20′~31°34′，东经 110°40′~111°00′。流域面积 1189km<sup>2</sup>，流域形状呈扇形，发源于神农架林区的骡马店。河道平均坡降 20‰，干流长 68km；水能理论蕴藏量 13.79 万 kw，可开发水能 11.17 万 kW。古夫河干流域理论蕴藏量约 7.15 万 kw，可开发装机 6.13 万 kw。

古夫河流域支流分支众多。右支流主要有咸水河、毛家河和观音河；左支流主要有竹园河和响水道河。目前在上游建有沙湾、毛家河水库，中游修建了古洞口兼有防洪、供水、灌溉、养殖、旅游等多种功能的坝后式电站，下游建有满天星坝后式水电站，具有防洪和发电功能。

在 1987 年 9 月，兴山县水利局委托原水利电力部中南勘测设计院编制了《古夫河水电规划报告》，规划报告确定了古洞口一级、古洞口二级的干流梯级开发方案，同时对干流上段马家河和毛家河、咸水河、竹园河等支流拟定了开发方案；此规划中共建设电站 27 座，总装机容量 10.16 万 KW，年发电量 3.96 亿 kWh。

在 2004 年 6 月，兴山县水利局编制了《兴山毛家河水能开发规划报告》，规划拟定了一库三站开发方案：沙湾电站、毛家河水库电站、男水岩电站、马家河电站(增效)，规划装机容量 1.606 万 kw，年发电量 5959.1 万 kWh。

在 2009 年 12 月，兴山县水利局对《兴山县毛家河流域水电开发规划报告》进行了修编，此次修编后的总体方案是：拟定建设两座水库电站和两座引水式电站，即将原规划的沙湾引水电站修编为坝后引水式电站，在双槽箭处修建 48 米高的砼重力坝，将库水引至沙湾处建站；原规划的母猪峡水库下移 1 公里至长滩建毛家河水库，将毛家河水库水引至和平处建站发电；马家河取水坝在原规划的基础上加高 9 米，对毛家河电站进行增容改造，建设毛家河二级电站；男水岩水电资源开发则维持原开发方案不变。修编后的规划总装机 20260kW，年发电量 7422.44 万 kWh。

在 2004 年 12 月，兴山县水利局对香溪河上游马家河编制了《兴山马家河干流水能开发规划报告》，《兴山马家河干流水能开发规划报告》的规划河段为县界观音河至古洞口水库，拟定了三级开发方案；其中胡家湾电站装机容量为 2500kW，设计年发电量 1050.2 万 kWh；与右岸支流毛家河联合引水的马家河电站增容 5000kW，称为马家河(一级)电站，年发电量 1989.8 万 kWh；马家河二级电站在毛

家河出口两河口建坝，右岸引水至古洞口库尾建厂发电，装机容量 3750kW，年发电量 1232.8 万 kWh。

在 2006 年 11 月，兴山县水利局编制了《湖北兴山咸水河水能开发规划报告》，该规划确定茶园、人坪河一级等共 11 个梯级的开发方案，总装机容量 1.3 万 kW，年发电量 5613.4 万 kWh。

在 2011 年 9 月，兴山县水利局编制了全县河流的总体规划《湖北兴山水能开发规划修编报告》。在《湖北兴山水能开发规划修编报告》中，对古夫河流域规划电站 31 座，装机 110230KW。其中已建电站 20 座，装机 85750KW；在建电站 6 座，装机 15200KW；拟建电站 5 座，装机 9280KW。

2022 年，兴山县水利局对兴山县水能开发规划进行了再次修编，规划中明确古夫河流域已建电站 24 座，取消了 2011 年规划中拟建的新城电站、男水岩电站、中阳娅电站、屈家河电站等 4 座引水式电站。

本次古夫河流域水能开发规划修编之前，古夫河流域已建成电站 26 座，装机 116985KW，设计年发电量 3.834 亿 kWh。

绿色小水电是在生态环境、社会、管理和经济等方面具有示范性，处于行业先进水平的小水电站。党中央、国务院在 2030 碳达峰行动方案、新时代推进西部大开发形成新格局、推动中部地区高质量发展等重大方针政策中，要求发展绿色小水电。

近年来，兴山县把绿色小水电创建作为电站管理的重要工作内容来抓，全面落实生态流量泄放管理及绿色小水电创建等工作，积极推进兴山县小水电站走生态健康的可持续发展之路。通过各项治理措施，走绿色转型道路，把被动变成了主动、把包袱变成了发展机遇，把水生态修复变成了水资源的绿色综合利用，有效改善了县域流域水生态，推动了旅游等绿色产业的发展，在发展与保护、小水电绿色发展与保障一河清水向东流之间找到了一条"共赢"之路。

在发展绿色小水电的同时，兴山县也多措并举、多管齐下保护香溪河、古夫河等流域的生态环境；建立严格的项目准入机制；实行全流域禁采河砂，全县所有流域不再出现乱采乱挖现象；兴山县水利和生态环境部门共同核定了全县电站生态流量泄放基值和泄放方式，全部电站按照核定的生态流量进行整改后水利和生态环境部门联合进行了验收，消除了因水电站造成的河道脱水、断流等流域性生态问题；对具备条件的 68 座水电站安装了在线流量视频监控系统，并实现了省、市、县三

级同步线上监督，无缝监控水电站生态流量泄放情况，有效解决了生态流量泄放监管难题。

2017年，古夫河被评为省级水利风景区；2019年兴山被授予国际小水电绿色发展示范基地。2020年兴山县9座电站被水利部评为“绿色小水电示范电站”，占全省四分之一。

2021年12月，水利部公布了2021年度全国绿色小水电示范电站名单，古夫河流域的古洞口、满天星、平水河、高桥河、观音河等5座电站名列其中。

2022年12月，水利部公布了2022年度绿色小水电示范电站，古夫河流域的胡家湾水电站、马家河一级水电站、人坪河一级水电站、人坪河二级水电站等4座电站名列其中

下一步兴山县将坚持以习近平生态文明思想为指导，持续巩固小水电清理整改工作成果，继续加大绿色小水电创建指导支持力度，加强宣传培训，确保全县有更多电站能够创建成为全国绿色小水电示范电站。

目前各已实施电站具体情况见下表：

表 2.1-1 古夫河流域已实施电站情况一览表

序号	电站名称	所在位置	经纬度坐标	总装机容量	开发方式	取水许可批复文号	环评批复手续	环保验收手续	核定生态流量
1	香龙山电站	榛子乡龙口村	10°54'32.55"、 31°29'2.59"	640KW	引水式	兴水许可 (2018) 41 号	兴环验 (2014) 52 号	兴环验 (2014) 52 号	0.11m <sup>3</sup> /s
2	马家河电站	古夫镇马家河村	110°47'49.67"、 31°27'31.96"	10000KW	引水式	兴水许可 (2018) 42 号	兴环审函 (2014) 23 号	兴环验 (2014) 40 号	0.91m <sup>3</sup> /s
3	平水河电站	古夫镇平水村	110°49'36.39"、 31°26'38.81"	2000KW	引水式	兴水许可 (2018) 43 号	兴环验 (2014) 67 号	兴环验 (2014) 67 号	0.22m <sup>3</sup> /s
4	花坪电站	古夫镇咸水村	110°42'57.09"、 31°23'38.06"	1030KW	引水式	兴水许可 (2018) 44 号	宜市环验 (2009) 20 号	宜市环验 (2009) 20 号	0.14m <sup>3</sup> /s
5	古洞口电站	古夫镇古洞口村	110°45'40.43"、 31°21'36.99"	49800KW	坝后式	宜水许可 (2018) 03 号	宜市环审 (2017) 57 号	宜市环验 (2009) 22 号	1.99m <sup>3</sup> /s
6	满天星电站	古夫镇深度河村	110°45'11.43"、 31°17'12.89"	11000KW	坝后式	兴水许可 (2018) 45 号	宜市环验 (2009) 22 号	宜市环验 (2009) 22 号	2.02m <sup>3</sup> /s
7	鲁兴电站	峡口镇漆树坪村	110°48'48.3"、 31°25'4.15"	640KW	引水式	兴水许可 (2018) 46 号	兴环验 (2014) 64 号	兴环验 (2014) 64 号	0.041m <sup>3</sup> /s
8	八字沟电站	古夫镇咸水村	110°39'51"、 31°25'35"	640KW	引水式	兴水许可 (2018) 47 号	兴环验 (2014) 33 号	兴环验 (2014) 33 号	0.036m <sup>3</sup> /s
9	响水洞电站	古夫镇寒溪口村	110°46'39.53"、 31°20'7.43"	2000KW	混合式	兴水许可 (2018) 48 号	兴环验 (2014) 66 号	兴环验 (2014) 66 号	0.078m <sup>3</sup> /s
10	铁炉坪电站	古夫镇咸水村	110°41'36.24"、 31°25'22.16"	1260KW	引水式	兴水许可 (2018) 49 号	兴环验 (2014) 41 号	兴环验 (2014) 41 号	0.026m <sup>3</sup> /s
11	鲁兴一级电站	峡口镇漆树坪村	110°49'47.94"、 31°24'47.1"	750KW	引水式	兴水许可 (2018) 50 号	兴环验 (2014) 65 号	兴环验 (2014) 65 号	0.01m <sup>3</sup> /s
12	咸水河电站	古夫镇咸水村	110°42'7.58"、 31°24'4.07"	3200KW	引水式	兴水许可 (2018) 51 号	宜市环验 (2016) 40 号	宜市环验 (2016) 40 号	0.14m <sup>3</sup> /s
13	马家河二级电站	古夫镇平水村	110°49'16.4"、 31°25'59.75"	3750KW	混合式	兴水许可 (2018) 52 号	宜市环验 (2016) 11 号	宜市环验 (2016) 11 号	0.93m <sup>3</sup> /s

14	麻岭河电站	榛子乡龙口村	110°51'17.4"、 31°28'5.23"	3200KW	引水式	兴水许可 (2018) 53 号	兴环验 (2014) 50 号	兴环验 (2014) 50 号	0.16m <sup>3</sup> /s
15	老龙洞电站	黄粮镇店子垭村	110°48'11.66"、 31°20'41.19"	1030KW	引水式	兴水许可 (2018) 54 号	兴环验 (2014) 63 号	兴环验 (2014) 63 号	0.006m <sup>3</sup> /s
16	高桥河电站	榛子乡幸福村	110°56'2.55"、 31°29'26.33"	2300KW	引水式	兴水许可 (2018) 55 号	兴环验 (2014) 92 号	兴环验 (2014) 92 号	0.038m <sup>3</sup> /s
17	锣鼓寨电站	古夫镇咸水村	110°39'12"、 31°25'41.48"	650KW	引水式	兴水许可 (2018) 56 号	兴环验 (2014) 32 号	兴环验 (2014) 32 号	0.017m <sup>3</sup> /s
18	胡家湾电站	古夫镇平水村	110°48'24.29"、 31°30'31.90"	2500KW	引水式	兴水许可 (2018) 57 号	兴环验 (2014) 38 号	兴环验 (2014) 38 号	0.47m <sup>3</sup> /s
19	白龙沟电站	古夫镇平水村	110°48'8.59"、 31°30'20.44"	820KW	引水式	兴水许可 (2018) 58 号	宜市环验 (2016) 127 号	宜市环验 (2016) 127 号	0.007m <sup>3</sup> /s
20	观音河电站	古夫镇平水村	110°48'42.12"、 31°32'15.91"	3250KW	混合式	兴水许可 (2018) 59 号	兴环验 (2014) 35 号	兴环验 (2014) 35 号	0.102m <sup>3</sup> /s
21	沙湾电站	古夫镇中阳垭村	110°45'29.42"、 31°28'58.91"	2850KW	混合式	兴水许可 (2018) 60 号	宜市环审 (2010) 246 号	宜市环验 (2017) 70 号	0.37m <sup>3</sup> /s
22	龙洞沟电站	古夫镇咸水村	110°37'13.7"、 31°25'33.66"	375KW	引水式	兴水许可 (2018) 61 号	兴环验 (2014) 34 号	兴环验 (2014) 34 号	0.008m <sup>3</sup> /s
23	麻柳河水电站	古夫镇咸水村	110°39'46.73"、 31°25'51.21"	800KW	引水式	兴水许可 (2018) 62 号	宜市环审 (2010) 231 号	兴环验 (2014) 39 号	0.012m <sup>3</sup> /s
24	毛家河水电站	古夫镇平水村	110°45'51.61"、 31°28'57.41"	8000KW	混合式	兴水许可 (2018) 63 号	鄂环函 (2005) 434 号	兴环备函 (2017) 1 号	0.41m <sup>3</sup> /s
25	人坪河一级电 站	古夫镇咸水村	110°38'45.05"、 31°26'52.67"	2000KW	引水式	兴水许可 (2018) 74 号	兴环验 (2014) 42 号	兴环验 (2014) 42 号	0.06m <sup>3</sup> /s
26	人坪河二级电 站	古夫镇咸水村	110°39'49.9"、 31°25'46.04"	2500KW	引水式	兴水许可 (2018) 81 号	宜市环函 (2007) 82 号	兴环验 (2014) 42 号	0.086m <sup>3</sup> /s

(2) 部分已实施电站现状照片：



图 2.1-1 古洞口电站现状照片





图 2.1-2 满天星电站现状照片





图 2.1-3 锣鼓寨电站现状照片





图 2.1-4 麻柳河电站现状照片



图 2.1-5 人坪河二级电站现状照片



图 2.1-6 铁炉坪电站现状照片



图 2.1-7 马家河电站现状照片



图 2.1-8 白龙沟电站现状照片



图 2.1-9 香龙山电站现状照片



图 2.1-10 鲁兴电站现状照片



图 2.1-11 胡家湾电站现状照片



图 2.1-12 花坪电站现状照片

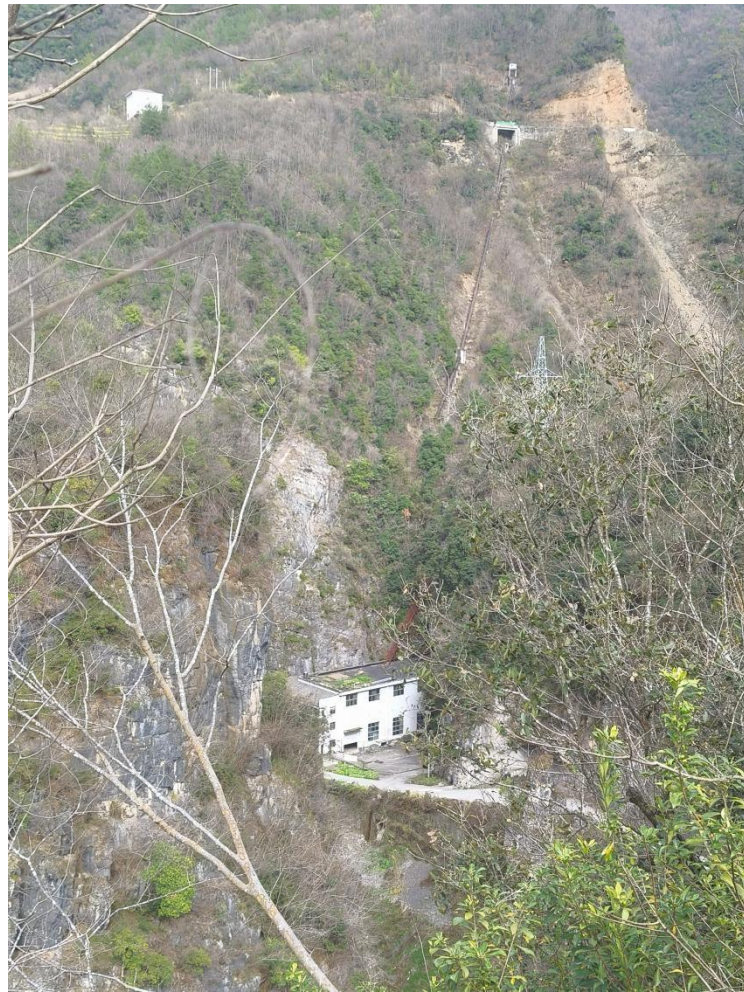


图 2.1-13 麻岭河电站现状照片



图 2.1-14 人坪河一级电站现状照片



图 2.1-15 响水洞电站现状照片



图 2.1-16 高桥河电站现状照片

(3) 本次古夫河流域水能开发规划修编，对原规划的 2 座电站进行了调整，其中：古洞口电站新增生态机组一台，装机 4800KW，电站总装机将达到 49800KW；目前新增的生态机组已建设完成。原规划拟建的中岔河电站厂房向下游移位 700m，电站水头增加 70m，装机容量由 950KW 调整为电站装机 1600KW；目前中岔河电站正在建设中。原规划拟建的 1 座茶园水库式电站仍然保留，其装机容量为 5000KW。本次古夫河流域水能开发规划修编调整后，古夫河流域共计规划电站 28 座，装机总容量达到 123585KW。

## 2.2 规划协调性分析

### 2.1.1 与相关法律法规的符合性分析

#### (1) 与《中华人民共和国水法》的相符性分析

《中华人民共和国水法》中对水资源的开发、利用、节约和保护方面作出了若干规定，其中第十四条规定“……开发、利用、节约、保护水资源和防治水害，应当按照流域、区域统一制定规划。”；第二十六条规定“国家鼓励开发、利用水能资源。在水能丰富的河流，应当有计划地进行多目标梯级开发。建设水力发电站，应当保护生态环境，兼顾防洪、供水、灌溉、航运、竹木流放和渔业等方面的需要”。

古夫河流域水能开发规划修编的目的在于：充分利用古夫河流域水力资源，以发电为主，并兼顾蓄水、滞洪等综合效益。从规划修编的内容看，古夫河流域水能开发规划修编充分考虑了环境保护和生态用水的需求，保证水能资源合理有序开发利用，理清开发现状，保护生态环境，加强行业管理，更好地指导古夫河流域水资源的开发利用与治理保护工作，符合《中华人民共和国水法》的精神。

#### （2）与《中华人民共和国防洪法》的相符性分析

《中华人民共和国防洪法》第十七规定“在江河、湖泊上建设防洪工程和其他水工程、水电站等，应当符合防洪规划的要求；水库应当按照防洪规划的要求留足防洪库容”；第十八条规定“防治江河洪水，应当蓄泄兼施，充分发挥河道行洪能力和水库、洼淀、湖泊调蓄洪水的功能，加强河道防护，因地制宜地采取定期清淤疏浚等措施，保持行洪畅通”。

古夫河流域干流和支流上现已建成有四座水库，分别为古洞口水库、满天星水库、马家河电站水库和沙湾水库，具有调蓄洪水能力，可以按照自身的防洪任务进行调度。古夫河流域通过加强对水库的调度，可以得到更大的防洪效应。因此，古夫河流域规划总体符合《中华人民共和国防洪法》要求。

#### （3）与《中华人民共和国电力法》的相符性分析

《中华人民共和国电力法》第五条、第八条和第四十八条规定“国家鼓励和支持利用可再生能源和清洁能源发电”、“国家帮助和扶持少数民族地区、边远地区和贫困地区发展电力事业”，“国家提倡农村开发水能资源，建设中、小型水电站，促进农村电气化”。古夫河流域地处湖北宜昌市兴山县，古夫河流域水电开发可最大限度的开发利用当地的水力资源，在较大的程度上改善所在区域电网的供电质量，提高保证供电程度，促进兴山县社会经济的发展；对缓解电力供需矛盾，优化能源结构发挥重要作用。因此，古夫河流域水能开发规划修编符合《中华人民共和国电力法》要求。

#### （4）与《中华人民共和国可再生能源法》的相符性分析

《中华人民共和国可再生能源法》第二条和第十三条规定“本法所称可再生能源，是指风能、太阳能、水能、生物质能、地热能、海洋能等非化石能源。水力发电对本法的适用，由国务院能源主管部门规定，报国务院批准”，“国家鼓励和支持可再生能源并网发电”。

古夫河流域水能开发规划实施水力发电工程，属于国家鼓励和支持的可再生能

源，其规划方案符合《中华人民共和国可再生能源法》的要求。

#### (5) 与《中华人民共和国环境保护法》的相符性分析

《中华人民共和国环境保护法》第三十条、第四十条规定“开发利用自然资源，应当合理开发，保护生物多样性，保障生态安全，依法制定有关生态保护和恢复治理方案并予以实施”，“国家促进清洁生产和资源循环利用。国务院有关部门和地方各级人民政府应当采取措施，推广清洁能源的生产和使用。企业应当优先使用清洁能源，采用资源利用率高、污染物排放量少的工艺、设备以及废弃物综合利用技术和污染物无害化处理技术，减少污染物的产生。”

古夫河流域水能开发规划实施水力发电工程，水电能源属于清洁能源。兴山县把古夫河流域的绿色小水电创建作为电站管理的重要工作内容来抓，全面落实生态流量泄放管理及绿色小水电创建等工作，积极推进兴山县小水电站走生态健康的可持续发展之路。兴山县水利和生态环境部门共同核定了古夫河流域电站生态流量泄放基值和泄放方式，对古夫河流域的所有水电站安装了在线流量视频监控系统，并实现了省、市、县三级同步线上监督，无缝监控水电站生态流量泄放情况，有效解决了生态流量泄放监管难题。

古夫河流域水能开发规划的电站工程项目运行过程除生活废水和生活垃圾外基本无其它污染物产生，而且生活污水量较少，可用于周边农田施肥，对水环境影响非常小。

但拟建的茶园水库电站所在的咸水河上游位于湖北省生态保护红线范围内，并且规划的茶园水库在蓄水后，水库库区有一部分位于神农架世界级自然保护地缓冲区内；茶园水库电站的建设将会对神农架世界级自然保护地和湖北省生态保护红线的生态系统和生物多样性造成不利的影 响。因此古夫河流域水能开发规划方案中的茶园水库电站选址不符合《中华人民共和国环境保护法》的要求，需要在后期建设前对选址重新进行可行性论证。

### 2.1.2 与产业政策的协调性分析

#### (1) 与《产业结构调整指导目录》（2024年本）的协调性分析

根据《产业结构调整指导目录》（2024年本），本规划中的各水力发电站均设置有合理的下泄生态流量，不属于限制类和淘汰类，属于允许类项目。因此本规划符合国家相关产业政策的要求。

#### (2) 与《关于加快电力工业结构调整促进健康有序发展有关工作的通知》的

## 协调性分析

2006年4月，国家发改委、国土资源部、铁道部、交通部、水利部、国家环保总局、中国银监会、国家电监会等八部委联合发布的《关于加快电力工业结构调整促进健康有序发展有关工作的通知》（发改能源〔2006〕661号），通知要求：完善电力规划，实现有序发展，结合“十五”后两年电力工业实际和清理违规项目的情况，国家发展改革委将进一步完善“十一五”各区域电力规划，引导电站项目有序发展；加大关停力度，着力结构调整，按照国家电力发展规划，要重点实施高效、清洁发电工程，加大工期较长的水电、核电等清洁电力的开发力度，提高水电等清洁能源在电力结构中的比重；调整发电调度规则，实施节能、环保、经济调度。

古夫河流域水能开发规划的重点是水电开发规划，强调绿色水电开发，并减少水电开发带来的不利影响，符合《关于加快电力工业结构调整促进健康有序发展有关工作的通知》（发改能源〔2006〕661号）的要求。

### 2.1.3 与环境保护相关政策的协调性分析

（1）与《关于加强水电建设环境保护工作的通知》的协调性

原国家环境保护总局2005年发布的《关于加强水电建设环境保护工作的通知》（环发〔2005〕12号）中指出：优化水电站的运行管理，减轻对水环境和水生生态的影响。要根据用电、用水和生态环境等方面的要求，研究制定电站优化运行方式，最大限度地减轻对水环境的影响。对于引水式等水电开发方式，应避免电站运行造成局部河段脱水，落实泄水建筑物建设和运行，确保下泄一定的生态流量。要根据当地生产、生活、生态以及景观需水的要求，统筹考虑经济、社会和环境效益确定生态流量。对于下游有航运要求的大江大河，水电站运行要满足航运流量的要求；运行期间要确保鱼类等水生生物保护设施正常运行。

根据《宜昌市小型水电站生态流量泄放工作实施方案》（宜府办发〔2017〕60号）等文件要求，古夫河流域已实施的电站目前均已落实生态流量泄放措施，对古夫河流域的所有水电站安装了在线流量视频监控系统，并实现了省、市、县三级同步线上监督，无缝监控水电站生态流量泄放情况，与《关于加强水电建设环境保护工作的通知》的要求是相协调的。

（2）与《关于有序开发小水电切实保护生态环境的通知》的协调性

原国家环境保护总局2006年6月发布的《关于有序开发小水电切实保护生态环境的通知》（环发〔2006〕93号）中指出：“小水电项目建设要与当地水资源

条件相适应，根据当地生产、生活、生态及景观需水要求，统筹确定合理的生态流量，落实相关工程和管理措施，优化水电站的运行管理，实行有利于生态保护的调度和运行模式，避免电站运行造成下游河段脱水，最大限度地减轻对水环境和水生生态的不利影响。对环境承载力较强的地区，可以对小水电资源进行重点重新开发；对部分生态脆弱地区和重要生态功能区，要根据功能定位，对小水电资源实行限制开发；对国家级自然保护区，国家重点风景名胜区及其他具有特殊保护价值的地区，原则上禁止开发小水电资源。”

古夫河流域规划中的古洞口电站和中岔河电站不涉及国家级自然保护区，国家重点风景名胜区及其他具有特殊保护价值的地区。但茶园水库电站位于湖北省生态保护红线范围内，并且规划的茶园水库在蓄水后，水库库区有一部分位于神农架世界级自然保护地缓冲区内；茶园水库电站的建设将会对神农架世界级自然保护地和湖北省生态保护红线的生态系统和生物多样性造成不利的影 响。因此古夫河流域水能开发规划修编中的茶园水库电站与《关于有序开发小水电切实保护生态环境的通知》不协调。

(3) 与《关于进一步加强水能资源开发项目环境保护工作的通知》的协调性

2007年7月，原湖北省环境保护局、省水利厅联合发布《关于进一步加强水能资源开发项目环境保护工作的通知》（鄂环发〔2007〕21号），提出水能资源开发要充分考虑区域环境承载能力及区域生态敏感性。本次规划修编与《关于进一步加强水能资源开发项目环境保护工作的通知》（鄂环发〔2007〕21号）相符性分析见下表。

表 2.1-1 规划修编拟建工程与鄂环发〔2007〕21号文件相符性分析

文件要求	规划修编情况	是否符合
具有水能资源开发潜力的河流，必须编制水能资源开发规划。	2023年，已进行了古夫河流域水能开发规划修编。	符合
自然保护区、国家重点风景名胜区、集中式饮用水源地及其他具有特殊保护价值的地区内，原则上不得进行水能资源开发。	古洞口电站和中岔河电站不涉及国家级自然保护区，国家重点风景名胜区及其他具有特殊保护价值的地区。但茶园水库电站位于湖北省生态保护红线范围内，并且规划的茶园水库在蓄水后，水库库区有一部分位于神农架世界级自然保护地缓冲区内；茶园水库电站的建设将会对神农架世界级自然保护地和湖北省生态保护红线的生态系统和生物多样性造成不利的影 响。	不符合

对于单机装机容量小于0.1万千瓦且对区域生态环境会造成严重影响的引水式水能资源开发项目原则上不予审批。	本次规划修编中调整电站2座，其中：古洞口电站新增生态机组一台，装机4800KW；中岔河电站厂房向下游移位700m，电站水头增加70m，装机容量由950KW调整为电站装机1600KW；保留拟建茶园水库式电站1座，装机5000KW。所有拟建电站的装机容量均大于1000kW。	符合
根据当地生产、生活、生态及景观需水要求，统筹确定合理的生态流量，落实相关工程和管理措施，避免造成下游河段脱水，保证下游用水需求，最大限度地减轻对水环境和水生生态的不利影响。	本次规划修编涉及的电站均落实了生态流量泄放措施，并保证生态水流量值满足生态用水需求，未造成下游河段脱水，保证了下游用水需求。	符合

(4) 与《关于印发（长江经济带小水电无序开发环境影响评价管理专项清理整顿工作方案）的通知》的协调性分析

为切实维护长江经济带河流生态系统健康，坚决制止以牺牲生态环境为代价的小水电开发，严厉打击未批先建、破坏生态环境等违法行为，严格环境影响评价管理，根据国家生态环境部 2018 年 5 月发布《关于印发（长江经济带小水电无序开发环境影响评价管理专项清理整顿工作方案）的通知》（环办环评函〔2018〕325 号）：各厅（局）要统筹考虑小水电项目履行环评手续、占用环境敏感区、环境影响及采取保护措施等情况，提出清理整顿方案，进行分类处理，分类时应遵循以下原则：

拆除类项目。有以下情形之一的纳入此类：一是《中华人民共和国环境保护法》1989 年颁布实施后开工建设，未依法履行环评手续且生态环境破坏严重的。如，项目实施造成闸坝或取水口下游河段部分或全部时段干涸的；二是位于自然保护区核心区或缓冲区，且是《中华人民共和国自然保护区条例》1994 年颁布实施后开工建设的；三是虽已废弃但尚未拆除，对河流生态系统仍有阻隔影响的；四是各级生态环境主管部门曾明确要求拆除但一直未执行到位的。拆除类项目必须同步实施生态修复，由项目所在地市级人民政府督促实施，2020 年底前完成。

保留类项目。同时满足以下条件的纳入此类：一是符合相关规划及规划环评要求，依法履行了项目环评审批手续；二是采取了生态流量下泄、鱼类保护等生态环境保护措施，环境影响较小；三是不涉及法律法规有明确禁止性规定的环境敏感区。项目所在地市级环保部门应对保留类项目建立台账，强化日常监督监测。

整改类项目。上述两类项目之外的项目均纳入此类。2018 年 12 月底前，各厅（局）以河流为单元组织对此类项目进行生态环境影响评估，针对每个项目实际情

况提出具体整改要求，纳入清理整顿方案（正式稿）。对违法项目必须查处到位，鼓励此类项目主动退出。整改工作由项目所在地市级人民政府督促实施，2019 年年底前完成。

古夫河流域水能开发规划修编方案中已建各电站工程为“保留类”项目；各电站所在古夫河流域已编制了流域水能开发规划报告，同时各电站均依法履行了项目环评审批手续，落实了生态流量下泄措施，不涉及法律法规有明确禁止性规定的环境敏感区；宜昌市生态环境局已建立“保留类”水电站清单，并纳入日常管理。因此古夫河流域水能开发规划的实施与《关于印发〈长江经济带小水电无序开发环境影响评价管理专项清理整顿工作方案〉的通知》是相协调的。

（5）与四部委《关于开展长江经济带小水电清理整改工作的意见》的符合性分析

2018 年 12 月，水利部、国家发展改革委、生态环境部、国家能源局共同发布《关于开展长江经济带小水电清理整改工作的意见》（水电〔2018〕312 号），总体目标是限期退出涉及自然保护区核心区和缓冲区、严重破坏生态环境的违规水电站，全面整改审批手续不全、影响生态环境的水电站，完善建管制度和监管体系，有效解决长江经济带小水电生态环境突出问题，促进小水电科学有序可持续发展。根据水利部《关于开展长江经济带小水电清理整改工作的意见》的说明：

不需要退出的电站，存在问题的都需要进行整改。重点是做好以下工作：

1、核定生态流量。在工程设计、水资源论证、环评批复等文件中有明确规定的，从其规定；存在不一致的或没有规定的，由具有管辖权限的水行政主管部门会同生态环境部门核定。

2、实施生态改造。不满足生态流量泄放要求的，增设、改造泄放设施或调整运行方式；存在水环境污染或水生生态破坏的，相应采取水污染治理、增殖放流以及必要的过鱼等措施；没有完成植被覆盖的裸露地表，采取植被恢复措施。

3、开展流量监测。水电站应选择合适的生态流量监测点，安装监测设施，确有需要要逐步实现在线实时监测。各地应当统筹建立本地区的小水电生态流量监管信息平台，接收各站点监测信息并向上级平台开放相关数据。

4、手续不全的整改。相关主管部门各负其责，根据综合评估意见，指导小水电企业完善有关手续。超过追溯期或不能补办的，应按规定落实相关措施。依法依规应处罚的，应在办理手续前依法处罚到位。

对于新建的小水电项目，《意见》总的要求是：

一要有规划。未编制规划和未开展规划环评的河流，要由相关部门依法依规编制流域综合规划及水能资源开发专业规划，并同步开展规划环评。

二要严格履行程序。坚持规划、规划环评和项目联动，凡纳入生态保护红线等空间规划的新建小水电项目，一律不能立项；不符合规划及规划环评或审批手续不全的，一律不得开工建设；已审批但尚未开工建设的，一律重新评估，评估后符合环保要求的，方可开工建设。

三要突出脱贫攻坚。支持满足生态环境保护要求并经国务院及其相关部门、省级人民政府认可的脱贫攻坚项目建设，包括财政部、水利部实施的以生态修复为重要内容的增效扩容改造。

本次规划修编拟建的水电站均在以前古夫河流域水能资源开发利用规划里已规划，符合有规划的要求。目前各已建电站已取得环评批复和验收批复或取得现状备案意见，环保手续已完善。

本次古夫河流域水能开发规划修编前，兴山县水利和生态环境部门共同核定了全县电站生态流量泄放基值和泄放方式，对古夫河流域的现有水电站全部安装了在线流量视频监控系统，并实现了省、市、县三级同步线上监督，无缝监控水电站生态流量泄放情况。

本次古夫河流域水能开发规划修编中将调整电站 2 座，其中：古洞口电站新增生态机组一台，装机 4800KW，电站总装机将达到 49800KW；中岔河电站厂房向下游移位 700m，电站水头增加 70m，装机容量由 950KW 调整为电站装机 1600KW。保留原规划拟建茶园水库式电站 1 座，装机 5000KW。目前古洞口电站新增生态机组项目已办理了环境影响评价手续，新增生态机组已经建成。中岔河电站正在建设中，也正在办理环境影响评价手续。

古夫河流域规划中的古洞口电站和中岔河电站不涉及国家级自然保护区，国家重点风景名胜区及其他具有特殊保护价值的地区。但茶园水库电站位于湖北省生态保护红线范围内，并且规划的茶园水库在蓄水后，水库库区有一部分位于神农架世界级自然保护地缓冲区内；茶园水库电站的建设将会对神农架世界级自然保护地和湖北省生态保护红线的生态系统和生物多样性造成不利的影 响。因此古夫河流域水能开发规划修编中的茶园水库电站与《关于开展长江经济带小水电清理整改工作的意见》不协调，需要在后期建设前对选址重新进行可行性论证。

## 2.1.4 与地方相关规划的符合性分析

### (1) 与《湖北省主体功能区规划》的相符性分析

《湖北省主体功能区规划》提出：“湖北省国土空间按开发方式，分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域三类”；“重点开发区域是有一定经济基础、资源环境承载能力强、发展潜力较大、集聚人口和经济的条件较好，应重点进行工业化、城镇化开发的城市化地区”；“限制开发区域分为两类，一类是农产品主产区，即耕地面积较多，农业发展条件较好，尽管也适宜工业化、城镇化开发，但从保障农产品安全及永续发展的需要出发，须把增强农业综合生产能力作为首要任务，从而限制大规模高强度工业化、城镇化开发的地区；一类是重点生态功能区，即生态系统脆弱、生态功能重要、资源环境承载能力较低，不具备大规模高强度工业化、城镇化开发条件，须把增强生态产品生产能力作为首要任务，从而限制大规模高强度工业化、城镇化开发的地区”；“禁止开发区域是依法设立的各级各类自然文化资源保护区域，以及其他需要特殊保护，禁止进行工业化城镇化开发，并点状分布于重点开发和限制开发区域之中的重点生态功能区。国家层面禁止开发区域包括国家级自然保护区、世界文化自然遗产、国家级风景名胜区、国家森林公园、国家地质公园、国家湿地公园和蓄滞洪区等。省级层面禁止开发区域包括省级及以下各级各类自然文化资源保护区域、重要水源地以及其他省级人民政府根据需要确定的禁止开发区域”。

古夫河流域位于兴山县，其规划实施水能开发工程，规划中的茶园水库电站位于湖北省生态保护红线范围内，并且规划的茶园水库在蓄水后，水库库区有一部分位于神农架世界级自然保护地缓冲区内；茶园水库电站的建设将会对神农架世界级自然保护地和湖北省生态保护红线的生态系统和生物多样性造成不利的影响；因此古夫河流域规划中的茶园水库电站与《湖北省主体功能区规划》相冲突。

### (2) 与湖北省生态保护红线的相符性分析

2017年2月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》，明确提出了“一条红线”管控重要生态空间的新部署和新要求，同时，为加快推进全国生态保护红线划定工作，环保部、国家发改委联合发布了《生态保护红线划定指南》（环办生态〔2017〕48号），该指南发布后，原有相关指南全部废止。各省需对照国家的新部署、新要求，在原划定的生态红线的基础上，进一步优化调整，并且按照国家的要求，完成全省的生态保护红线划定工

作。为此湖北省环保厅、省发改委制定印发了《湖北省生态保护红线优化工作的实施方案》（简称《实施方案》）（鄂环发〔2017〕12号），明确了工作目标、任务及要求。

古夫河流域水能开发规划（修编）中新增的近期工程，位于兴山县境内，经查阅《省人民政府关于发布湖北省生态保护红线的通知》（鄂政发〔2018〕30号），规划中拟建的茶园水库电站选址是在生态保护红线范围内，与湖北省生态保护红线的生态环境保护要求不相符，需要对茶园水库电站的建设选址重新进行可行性论证。

## 2.2 规划方案初步分析结论

古夫河流域水能开发规划（修编）与现行的《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国防洪法》等法律法规不存在抵触，符合现有产业政策。但规划中的茶园水库电站位于湖北省生态保护红线范围内，并且规划的茶园水库在蓄水后，水库库区有一部分位于神农架世界级自然保护地缓冲区内；茶园水库电站的建设将会对神农架世界级自然保护地和湖北省生态保护红线的生态系统和生物多样性造成不利的影 响；与《中华人民共和国自然保护区条例》、《湖北省主体功能区规划》、湖北省生态保护红线等环境保护相关法规、政策不协调；需要对茶园水库电站的建设选址重新进行可行性论证。

虽然古夫河流域水能开发规划（修编）方案实施过程中，也可能产生一定的不利环境影响，如植被破坏、水土流失等。但只要在流域规划方案实施过程中，重新对茶园水库电站的建设选址进行可行性论证，避免对神农架世界级自然保护地和湖北省生态保护红线造成不利影响；并且拟建项目在严格执行环境保护“三同时”制度（环保措施与主体工程同时设计、同时施工、同时运行），并采取工程和管理措施减缓或恢复已建工程和拟建工程的不利环境影响，强化环境管理，将各项环境保护措施落到实处的条件下，规划方案的实施是可行的。

## 3 流域环境现状调查与评价

### 3.1 流域自然地理概况

#### 3.1.1 地理位置

兴山县隶属于湖北省宜昌市，位于湖北省西部，长江西陵峡北侧，东与宜昌市夷陵区接界，南和秭归县毗邻，西同巴东县相交，北与神农架林区接壤，东北连接保康县。全县东西长 66 公里，南北宽 54 公里，国土面积 2328 平方公里，现辖 6 镇 2 乡，91 个村（居），5 个社区，常住人口 16.6 万人，县人民政府驻古夫镇。

古夫河流域位于兴山县北部，地处北纬 30°20′~31°34′，东经 110°40′~111°00′。流域面积 1189km<sup>2</sup>，流域形状呈扇形，发源于神农架林区的骡马店。河道平均坡降 20‰，干流长 68km；水能理论蕴藏量 13.79 万 kw，可开发水能 11.17 万 kW。古夫河干流域理论蕴藏量约 7.15 万 kw，可开发装机 6.13 万 kw。

古夫河流域支流分支众多。右支流主要有咸水河、毛家河和观音河；左支流主要有竹园河和响水道河。其上游各支流，小溪流量小、自然落差大，有的山泉小溪水流湍急，天然形成几十米及至上百米的水头，但干流河床平缓，地质条件好，系较硬的白云质石灰岩构成。

#### 3.1.2 气候气象

古夫河流域属亚热带大陆性季风气候，春暖、夏热、秋多阴雨、冬寒。四季分明，高低山垂直差异大，又受长江“峡谷暖流”的制约。小气候十分明显。全年中，夏半年(4~9月)温度高，雨量集中，雨热同季；冬半年(10~3月)温度低，少雨干燥，多冬旱。四季特点是春季冷暖多变，雨水开始增多；夏季酷热与暴雨；寒冬多雨雪，暖冬多旱、霜。低山地区，夏长冬短，无霜期长、夏季温度炎热，多干旱冬季暖和；半高山，气候温暖、雨量充沛；高山冬长夏短，雨量充沛湿度大，气候温凉、冬季严寒。热量资源丰富，水分条件良好。区内多年平均降水量 1222.3mm，多年平均蒸发量 350mm；多年平均气温 17.1℃，极端最高气温为 43.1℃；极端最低气温 -5.9℃；年均相对湿度 73%，多年平均日照时数为 1708h，年活动积温为 5500℃；多年平均风速为 1.0m/s，多年平均最大风速为 15.0m/s；年平均无霜期为 269 天。

#### 3.1.3 地形地貌

兴山的地貌区划属秦岭大巴山体系，山脉走向从东向西伸展，总地势为东西北

三面高，南面低，兴山县由南向北逐渐升高。东北部群山重叠，多山间台地，向南逐渐降低，西北部山高坡陡，沟深谷幽，水流湍急。县境内有大小山头 3580 座，最高点位于与巴东交界处的仙女主峰，海拔 2426.9 米；最低点位于与秭归接壤处的游家河，海拔 109.5 米，垂直高差达 2317.4 米。全县地貌可划为三种类型：

一是海拔 800 米以下的山沟河谷低山区。该区面积 355.09 平方公里，占总面积的 15%，由香溪河、凉台河两大水系控制最低部位。地表由紫砂页岩、泥质岩及灰岩组成，两岸山陡坡急，但在沿河两岸相继出现夫子岩、建阳平、南阳河、平邑口、高阳镇等大小不等的河谷小盆地。

二是海拔 800 至 1200 米之间岩溶剥蚀中山区。该区面积 575.85 平方公里，占总面积的 25%，分布于东南部、中部和西南部。地表由白云岩、硅质岩、灰岩、砂岩等组成，地势北高南低，山顶浑圆，河谷纵横，溪沟由北向南深切。

三是海拔 1200 米以上的缓坡、平淌高山区。该区面积 1397.06 平方公里，占总面积的 60%，分布于东北部和西南部。地表由元古界灰岩、泥质岩以及变质混合岩组成，区内山峰复峦，山脊众多，形成溶蚀洼地、溶洞、落水坑、伏流、石林等各种类型的岩溶地貌。

### 3.1.4 地质条件

古夫流域的地质构造分属于三个不同类型，即新华夏系构造体系、西北向构造体系和古老构造。

流域东部及东南部位新华夏系构造所控制，由压性断层、压扭断层张扭性断层组成。北西向构造，主要分布于流域的西北部，支流毛家河上游及支流咸水河流域，由北西向张性断层组成。古老构造分布在流域西北部前震旦系神农架群地层所出露的地区，由古老的背、向斜褶皱轴所组成。

兴山-黔江地震带历史上最大地震震级为 5.5 级(1856 年黔江地震)，1979 年秭归县龙会观发生过 5.1 级地震。从地震地质条件分析，该地震带的孕震水平在 5.5 级左右(折算成震中烈度为 8.25°)

古夫河流域所出露的地层，自西北向东南由老到新展布，最老地层尾元古界神农架群大岩坪组，最新地层(除第四系外)是中生界三达系中统。流域内碳酸盐岩石中，灰岩的岩溶很发育，灰岩主要是奥陶系、寒武系下统的。此外，震旦系上统灯影组、前震旦系神农架群的台子组、大岩坪组的地层中有不纯灰岩及灰岩夹层；白云岩的岩溶现象一般不发育。只是在断层通过部位形成一定数量的岩溶现象。岩溶

现象往往呈带状分布，在研究水库渗漏时应引起注意。

在本流域出露的志留系地层以页岩、粉砂岩页岩、粉砂岩为主，是极好的阻水岩层。寒武系中统、上统、前震旦系神农架群乱石沟组的白云岩泥质白云岩是本流域出露最多的岩层。

流域内的地层比较古老，白云岩、粉砂岩、页岩等岩石很多地方见到有变质矽化现象，岩石坚硬。

### 3.1.5 水文水资源

(1) 兴山县所在流域属湖北省水文气象分区第 VI 区，古夫河设有水果园、中阳娅、郑家坪雨量站。古夫河流域无实测水文资料，其下游干流上设有香溪河兴山水文站，有 1961~2020 年径流及降水资料，两者同处一个水文分区，且同处一条河流，自然地理、气候及水文特征一致，可作为古夫河流域水文设计的依据站。

兴山水文站，位于兴山县昭君镇，东径  $110^{\circ}45'$ ，北纬  $13^{\circ}13'$  控制流域面积  $1900\text{km}^2$ ，该站于 1959 年 10 月设立，2006 年基本水尺断面上迁至昭君大桥上游。在上游古夫河上，建有占洞口水库，水库于 1999 年建成，1999 年 5 月下闸蓄水。受古洞口水库蓄水影响，兴山水文站 1999 年以后实测径流按水量平衡法还原为天然径流。

该站测验河段顺直，控制条件较好，水位采用自计水位观测，每日观测 2 次，凡遇水位变化较大时适当增加校测次数。经订正整理后的成果，能满足工程设计的需求。

兴山水文站径流特性主要表现在年径流的年际变化较大，以历年实测最大，最小年径流对比来看比值为 3.8。同时年径流的年内分配集中在 4~9 月，约占全年的 70% 以上。

对兴山站 1961~2020 年共 60 年实测年平均流量进行频率计算，并经 P—III 曲线适线，年平均流量： $Q_{\text{年}}=38.0\text{m}^3/\text{s}$ 、 $C_v=0.304$ 、 $C_s=2.42C_v$ ，见下图：

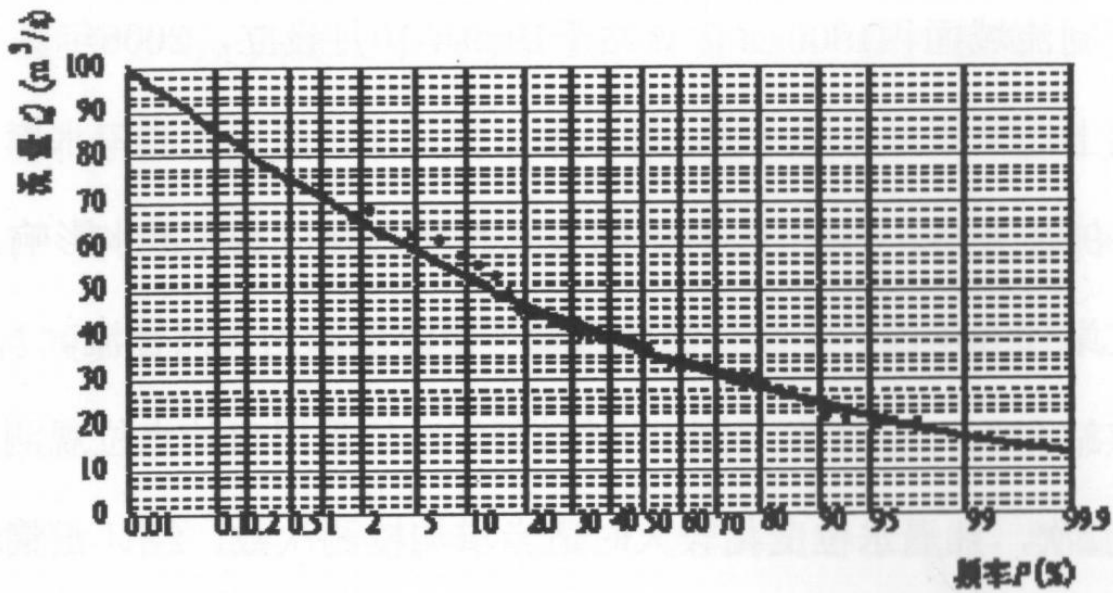


图3.1-1 兴山县水文站年平均流量频率曲线图

表 3.1-1 兴山站年平均流量统计分析特征值

统计参数			各频率年均流量		
均值 (m³/s)	$C_v$	$C_s/C_v$	10%	50%	90%
38.0	0.30	2.4	53.4	36.6	24.4

## (2) 径流

古夫河虽无实测径流资料，但其下游兴山水文站具有 1960~2020 年共 60 年系列的径流资料。两处同属一个水文分区，为一条流域上、下游关系，其自然地理、气候及水文特征十分相似，该系列作为古夫河径流计算有较好的代表性。参证站兴山水文站径流特性主要表现在年径流的年际变化较大，以历年实测最大，最小年径流对比来看比值为 3.8。同时年径流的年内分配集中在 4~9 月，约占全年的 70% 以上。按照《小水电水能设计规程》(SL76-2009) 的规定，根据电站建设规模，确定设计保证率取 90%。设计代表年的选定应满足以下要求：

- ① 丰、平、枯三个典型年的年径流量应与设计年径流量相近；
- ② 所选丰、平、枯三个典型年的年径流量均值应接近多年平均径流量；
- ③ 所选丰、平、枯三个典型年的年径流量的年内分配应尽量满足三个代表年组的年内分配规律。

经年平均流量频率曲线计算，三个代表年的设计流量如下：

丰水年  $P=10\%$ ， $Q_{\text{年}p}=53.4\text{m}^3/\text{s}$ ；

平水年  $P=50\%$ ， $Q_{\text{年}p}=36.6\text{m}^3/\text{s}$ ；

枯水年  $P=90\%$ ， $Q_{\text{年}p}=24.4\text{m}^3/\text{s}$ 。

根据各代表年平均流量设计值的大小，在资料系列中选择与之相近的实际年作为典型年，并考虑经验频率与设计频率相近，即：

1971年4月~1972年3月为丰水年(P=10%)，典型年年平均 58.3m<sup>3</sup>/s；

1962年4月~1963年3月为平水年(P=50%)，典型年年平均 37.6m<sup>3</sup>/s；

1997年4月~1998年3月为枯水年(P=90%)，典型年年平均 21.4m<sup>3</sup>/s。

所选三个典型年的年平均流量为 38.1m<sup>3</sup>/s 与三个代表年的设计流量一致。

根据不同频率代表年和典型年年平均流量比值  $K = \text{代表年 } Q_{\text{年}} / \text{典型年 } Q_{\text{年}}$ ，即可将典型年流量系列缩放为设计值。兴山站各代表年日流量系列见下表：

表 3.1-2 兴山站丰水年 (P=10%) 逐日平均流量 (m<sup>3</sup>/s)

月 日	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1	22.84	28.41	18.00	808.47	19.91	25.21	281.37	26.31	18.00	12.70	10.41	9.23
2	18.54	52.16	18.00	219.25	21.92	22.66	307.86	25.49	18.00	12.70	10.41	9.23
3	17.27	403.78	20.46	139.77	24.76	23.75	419.31	24.76	17.36	12.70	10.96	10.05
4	17.27	179.05	30.15	95.92	20.55	269.49	239.34	23.93	17.36	12.70	10.05	10.05
5	17.27	94.09	26.31	71.71	18.54	131.55	137.94	23.93	16.81	12.06	10.05	10.41
6	16.53	63.31	23.11	58.01	17.17	74.36	94.09	25.49	16.81	12.06	10.05	10.41
7	15.90	46.50	20.83	50.70	16.53	76.92	74.00	36.45	16.81	12.06	10.05	11.24
8	20.37	38.55	18.00	49.51	16.53	75.82	62.39	220.16	16.17	12.06	10.05	12.70
9	25.12	33.53	22.93	43.67	15.35	103.23	54.81	144.34	15.62	11.51	9.59	13.25
10	23.57	30.69	381.85	130.63	15.90	174.48	48.78	75.91	15.62	11.51	9.59	14.25
11	21.29	28.05	452.20	159.87	15.35	108.71	44.12	53.08	14.98	11.51	10.05	30.69
12	19.28	26.31	251.22	84.87	15.90	85.69	40.65	42.94	14.98	11.51	10.05	23.20
13	82.40	23.93	150.73	64.13	17.72	221.99	38.55	37.55	14.98	10.96	10.05	18.73
14	96.83	22.38	230.21	54.26	19.91	269.49	36.45	34.53	14.98	10.96	9.59	17.17
15	58.56	21.65	234.78	47.23	17.91	232.95	34.53	32.61	14.98	10.96	10.05	22.84
16	69.43	20.83	203.72	41.38	15.90	159.87	32.61	30.69	14.43	10.96	10.05	40.83
17	121.50	25.67	169.92	38.09	15.35	116.02	30.69	28.96	14.43	10.96	9.59	31.70
18	72.44	113.28	153.47	34.90	14.71	81.85	29.78	27.13	13.89	10.96	10.05	50.52
19	49.79	71.44	116.93	32.70	14.16	66.14	28.96	26.31	14.43	10.96	10.05	101.40
20	38.28	44.21	92.27	30.69	14.16	56.09	29.78	24.76	13.89	10.96	10.05	73.90
21	32.70	35.44	70.89	27.77	13.52	48.78	44.12	23.93	13.34	10.41	10.05	47.78
22	29.23	29.78	59.01	28.78	12.97	45.31	65.41	23.11	13.34	10.41	9.59	36.63
23	26.77	28.05	51.52	26.86	55.82	45.95	68.79	21.65	13.34	10.96	9.59	37.73
24	30.06	26.31	49.51	25.21	480.51	44.12	62.39	21.65	13.89	10.96	9.59	36.63
25	44.95	23.93	341.66	24.30	179.96	59.29	48.78	21.65	13.34	10.96	9.59	32.70

26	51.52	22.38	149.82	23.48	82.22	70.43	39.65	20.83	13.34	10.41	9.23	29.78
27	46.86	21.65	83.77	23.48	50.70	50.61	36.45	19.37	12.79	10.41	9.23	27.13
28	40.29	20.10	63.67	22.66	50.15	75.18	33.53	19.37	12.79	10.41	9.23	25.30
29	34.53	19.37	54.81	21.92	40.29	214.68	31.61	18.73	12.79	10.41		85.23
30	30.97	18.73	97.75	20.55	38.19	195.49	28.96	18.00	12.24	10.41		121.50
31		18.00		19.91	28.78		28.05		12.24	10.41		68.06
年均												53.40

表 3.1-3 兴山站平水年 (P=50%) 逐日平均流量 (m³/s)

日 \ 月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1	14.34	43.30	91.15	18.11	20.15	28.67	20.15	89.11	21.60	16.56	12.11	10.27
2	17.92	80.78	236.35	16.18	18.60	26.35	19.37	90.08	20.05	15.89	11.62	10.27
3	15.69	61.41	284.78	16.18	17.92	24.22	18.60	55.60	21.60	15.89	11.62	10.27
4	15.01	103.64	170.48	17.44	25.57	22.76	17.24	42.72	20.05	15.21	11.62	9.88
5	15.01	152.08	94.83	283.81	21.41	22.08	17.24	36.13	18.69	15.21	11.62	9.88
6	15.69	97.83	67.42	185.98	28.67	21.41	16.47	31.67	18.69	15.89	12.11	10.27
7	28.28	92.70	47.08	218.91	24.22	20.15	16.47	30.03	17.92	15.21	12.11	10.27
8	30.03	69.35	39.71	390.36	30.32	19.37	16.47	27.41	17.92	14.53	11.62	10.75
9	26.54	48.14	34.77	349.68	30.32	18.60	20.05	24.89	17.24	14.53	11.62	13.27
10	30.42	39.71	33.13	132.70	25.57	18.60	164.67	23.25	17.24	14.53	11.62	14.53
11	42.72	34.77	29.83	80.88	38.65	17.92	140.45	21.60	20.05	13.95	11.62	13.27
12	46.78	31.48	28.38	64.22	48.82	18.60	77.49	21.50	21.60	13.95	12.11	12.11
13	37.00	28.38	25.48	52.02	33.90	17.24	57.92	20.05	21.60	14.53	12.69	12.11
14	31.67	29.83	26.93	44.75	25.57	185.98	61.41	20.05	24.02	13.95	13.95	11.62
15	25.77	26.15	24.22	39.33	22.86	146.26	46.78	18.69	27.41	13.27	12.69	13.27
16	23.25	24.22	22.86	34.77	84.66	66.45	37.00	18.69	24.89	13.27	11.24	17.92
17	26.54	22.86	22.86	32.06	190.82	44.75	33.42	18.69	23.25	13.95	11.24	22.57
18	30.80	21.60	21.60	37.49	114.30	41.07	29.16	18.69	21.60	13.27	11.24	23.93
19	25.77	20.34	21.60	31.67	65.29	158.86	26.54	34.00	21.60	13.27	11.62	24.60
20	23.25	18.11	20.34	44.75	48.82	93.57	23.25	69.84	20.05	13.27	11.24	21.21
21	20.05	18.89	18.89	31.19	44.85	58.60	21.60	48.92	20.05	13.27	10.75	18.60
22	18.69	17.44	18.11	27.12	91.83	42.91	21.60	40.68	18.69	12.69	10.27	18.60
23	18.69	16.85	20.34	24.22	127.86	33.90	20.05	34.29	17.92	12.69	10.27	17.92
24	28.28	16.18	19.66	24.22	170.48	30.32	34.29	31.67	17.24	12.69	10.27	19.18
25	27.41	17.44	17.44	22.76	106.55	27.12	31.67	30.03	16.47	12.69	10.27	19.18
26	23.25	18.89	17.44	36.61	68.68	25.57	26.54	27.41	16.47	12.11	10.27	21.50
27	21.50	26.06	16.18	25.57	55.31	24.22	23.25	25.77	15.69	12.11	10.27	102.68

28	28.28	64.70	20.34	22.76	43.88	22.76	21.60	24.89	15.69	12.11	10.27	72.65
29	76.33	64.61	17.44	26.35	37.49	21.41	20.05	23.25	15.01	12.11		41.26
30	62.28	45.33	22.86	21.41	32.93	21.41	19.37	21.60	14.34	12.11		31.87
31		42.33		20.73	30.32		22.38		13.75	12.11		27.32
年均												36.60

表 3.1-4 兴山站枯水年 (P=90%) 逐日平均流量 (m³/s)

日 \ 月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1	18.96	19.87	27.47	22.25	32.70	13.17	11.00	10.31	11.69	10.25	9.32	10.38
2	19.64	18.73	25.66	28.50	51.32	12.60	11.01	10.31	11.69	10.16	9.47	10.66
3	20.32	17.37	24.18	30.88	39.51	12.83	20.21	10.48	11.31	10.02	9.49	10.92
4	19.75	17.26	22.14	33.15	35.31	12.94	28.84	10.38	11.26	9.85	9.49	10.92
5	20.09	17.03	20.55	132.83	32.13	12.37	19.98	10.31	11.28	9.76	9.35	10.81
6	19.64	21.23	65.39	67.89	28.84	11.81	17.03	10.02	11.21	9.75	9.32	10.97
7	19.19	24.64	156.67	50.29	36.22	11.69	15.21	10.25	10.81	9.74	9.39	13.06
8	18.85	124.88	66.64	40.08	32.81	12.15	13.51	10.02	10.92	9.34	9.56	26.11
9	21.00	70.16	54.15	32.92	27.59	11.81	12.94	9.97	10.81	9.49	9.35	32.24
10	24.41	48.59	56.20	28.72	24.18	11.33	12.37	10.42	10.73	9.67	9.39	29.86
11	23.84	39.62	46.55	25.32	22.14	12.49	11.81	13.96	10.38	9.77	9.35	25.09
12	22.71	72.55	39.96	22.93	24.07	16.01	11.28	25.43	10.48	9.82	9.40	23.27
13	22.25	103.09	35.31	23.50	22.14	29.29	11.21	42.46	10.73	9.97	9.53	25.77
14	21.00	64.71	32.02	27.70	20.66	18.62	11.21	46.32	10.73	10.10	12.60	29.63
15	19.53	50.86	29.06	74.82	19.53	15.89	11.00	30.65	10.38	10.23	14.42	34.06
16	18.85	42.12	26.57	348.54	18.85	15.21	10.73	23.05	10.48	10.34	14.76	36.56
17	18.85	36.56	25.09	202.08	17.82	14.53	10.73	18.28	10.56	10.39	17.60	36.56
18	19.75	33.15	24.64	188.46	16.35	13.85	10.56	16.35	10.38	9.97	15.78	42.57
19	19.64	30.99	24.07	120.34	16.23	12.37	10.38	14.99	10.68	9.97	13.40	45.64
20	19.41	27.36	23.27	129.42	15.67	12.03	10.48	13.85	10.42	9.75	12.60	56.08
21	21.23	29.86	22.48	83.90	14.99	11.81	10.73	12.83	10.31	9.65	11.69	42.35
22	21.12	38.94	21.12	60.74	14.87	11.28	10.32	12.03	10.29	9.62	11.09	35.65
23	36.44	39.74	19.87	57.22	14.87	11.35	10.38	11.69	9.97	9.62	10.73	31.33
24	52.22	33.83	20.89	57.67	14.65	11.47	10.34	11.47	9.83	9.59	10.73	28.61
25	41.33	29.74	20.66	47.80	13.85	11.08	12.49	11.69	9.62	9.42	10.38	26.57
26	34.40	27.36	19.87	42.46	13.40	11.21	14.76	11.28	9.73	9.49	10.08	25.54
27	29.74	27.47	19.41	36.90	13.17	11.21	13.28	11.21	9.75	9.49	10.38	32.36
28	26.34	42.69	17.82	32.70	13.74	10.81	12.26	11.58	9.92	9.31	10.25	35.19
29	23.84	41.78	17.37	30.88	14.08	10.73	11.28	11.69	9.97	9.32		35.08

30	21.68	35.76	19.64	30.31	13.85	10.92	11.17	11.69	9.97	9.32		32.81
31		30.43		30.88	13.74		10.38		9.97	9.32		32.47
年均												24.40

根据《小型水力发电站水文计算规范》关于设计径流的有关规定，“当站址上下游、本流域、相邻流域或附近水文气象相似区域内有径流参证测站时，按集水面积比例缩放移用参证测站频率分析计算成果”，“同时用多年平均降水量或相应降水量比例进一步修正集水面积比拟成果”。

兴山水文站从 1958 年起，控制断面以上流域先后设有水果园、中阳娅、张官店、郑家坪、红花、九冲、古夫河、兴山等 8 个雨量站，流域年降水量最大值为 1505.1mm(1963 年)，最小值为 681.2mm(1966 年)，多年平均年降水量为 1125.3mm。

古夫河集水面积 1189km<sup>2</sup>，干流长 68 km，多年平均流量为 24.47m<sup>3</sup>/s，多年平均径流量为 7.72 亿 m<sup>3</sup>。

### (3) 洪水

古夫河流域属于典型山区性河流，本流域地处北亚热带季风型湿润气候。暴雨多由锋面雨、涡切变雨形成。实测降水资料统计表明流域年平均降水分布主要集中在 5~10 月，年最大暴雨发生在 6~8 月居多。

其洪水特征受暴雨强度和地形的影响，暴雨主要集中在 5~10 月。由于该流域暴雨强度大，河床坡降陡，洪水汇流时间短，致使洪水暴涨暴落。主要大洪水均系单峰，由于流域的森林植被较好，河槽调蓄能力强，使得主峰段持续时间较长，峰型略胖。

依据《防洪标准》（GB50201-2014）、《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）的规定，结合工程布置及建设规模，确定工程等级和建筑物级别，分别计算各建筑物不同防洪标准洪水。本规划以古夫河出口最末一级满天星电站作为代表性电站进行洪水复核计算。

满天星电站位置接近古夫河出口，坝址控制流域面积 116km<sup>2</sup>，多年平均流量 23.9m<sup>3</sup>/s，多年平均年径流量 7.54 亿 m<sup>3</sup>。满天星电站水库总库容为 515×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，电站总装机容量 11MW。根据《防洪标准》（GB50201-2014）、《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），满天星电站水库的规模为小(1)型，工程等级为 IV 等，主要建筑物级别：非溢流坝、泄水建筑物、发电厂房为 4 级建筑物，消力池、厂房尾水渠、上游导墙、下游防护翼墙等次要建筑物及临时建筑物为 5 级。

满天星电站水库采用兴山水文站流量移植法推求设计洪水，在不考虑上游古洞

口 I 级水库调节时，流量途径计算的控制断面洪峰洪量计算成果见下表：

**表 3.1-5 控制断面洪峰、洪量计算成果表**

控制断面	控制断面面积 (km <sup>2</sup> )	洪峰流量(m <sup>3</sup> /s)			洪水总量(万 m <sup>3</sup> )			
		0.5%	1%	3.33%	0.5%		3.33%	
					24h	72h	24h	72h
兴山水文站	1900	5894	5066	3656	3.91	7.64	2.25	4.33
古洞口坝址	965	3752	3225	2327	1.99	3.88	1.14	2.20
满天星电站水库水库与古洞口电站坝址区间	196	1296	1114	804	0.40	0.79	0.23	0.45
满天星电站水库(不考虑上游水库调节时)	1161	4244	3648	2632	2.39	4.67	1.37	2.65

在考虑上游水库调节时，暴雨途径瞬时单位线法推求区间设计洪水成果见下表：

**表 3.1-6 满天星电站水库与古洞口电站坝址区间设计洪水计算成果表**

时段	设计洪水Q <sub>m</sub> (m <sup>3</sup> /s)				
	0.5%	1%	2%	3.33%	5.0%
1	14.6	8.09	9.00	9.78	6.74
2	37.3	15.6	20.3	24.0	13.5
3	67.4	35	41.0	46.8	29.4
4	101	63.4	68.6	74.3	52.1
5	136	96.7	99.4	106	80.8
6	171	132	134	152	122
7	211	171	185	220	183
8	276	230	262	387	328
9	381	320	460	665	570
10	671	562	785	838	730
11	1134	954	975	874	775
12	1357	1163	998	805	727
13	1326	1162	901	686	630
14	1140	1024	752	556	520
15	905	833	598	437	415
16	686	646	461	337	325
17	508	488	350	257	250
18	373	364	263	193	191
19	274	270	195	143	144
20	199	199	144	107	108.0
21	144	145	106	79.6	81.0
22	104	106	79.0	60.4	61.7

23	77.6	78.9	60.1	47.1	48.1
24	59.6	60.4	47.3	38.0	38.4
25	48.1	48.2	38.8	31.9	31.9
26	41.0	40.3	33.2	28.1	27.6
27	36.7	35.4	29.9	25.6	24.8
28	34.3	32.5	27.9	24.1	23.1
29	33.2	30.9	26.7	23.4	22.0
30	32.7	30.2	26.2	23.1	21.4
31	32.8	30.0	26.1	23.0	21.3
32	33.2	30.1	26.3	23.2	21.3
33	33.7	30.4	26.6	23.5	21.4
<b>洪峰流量</b>	<b>1357</b>	<b>1163</b>	<b>998</b>	<b>874</b>	<b>775</b>
W <sub>6</sub> (万 m <sup>3</sup> )	2357.3	2081.5	1803.2	1592.6	1422.7
W <sub>24</sub> (万 m <sup>3</sup> )	3740.7	3309.2	2893.1	2580.9	2328.8
洪峰模	6.92	5.93	5.09	4.46	3.95

由上采用流量途径与暴雨途径推算的满天星电站水库与古洞口电站坝址区间设计洪水成果相差在 10%以内，为工程安全，本次复核满天星电站水库区间设计洪水成果采用暴雨瞬时单位线推算成果。

**表 3.1-7 满天星电站水库与古洞口电站坝址区间设计洪水成果表**

控制断面	控制断面面积(km <sup>2</sup> )	洪峰流量(m <sup>3</sup> /s)		
		0.5%	1%	3.33%
满天星电站水库与古洞口电站坝址区间(流量途径)	196	1296	1114	804
满天星电站水库与古洞口I级坝址区间(暴雨途径)	196	1357	1163	874
相对误差(%)	196	-4.5	-4.2	-8.0
推荐采用	196	1357	1163	874

与初步设计成果相比本次防洪复核除 30 年一遇设计洪水略有变化外，1%校核洪水、0.5%校核洪水基本一致，比较情况见下表：

**表 3.1-8 满天星电站水库本次防洪复核与初步设计成果比较表**

洪水频率(%)	本次防洪复核成果	初步设计成果
0.5	4500	4500
1	3670	3670
3.33	2280	2100

古洞口电站水库调度方案，也会直接影响到下游满天星电站水库控制断面洪水复核成果。

#### (4) 泥沙

流域泥沙主要来自暴雨对区内裸露表土的侵蚀及雨洪对地表、河床的冲刷，来沙量绝大部分集中在汛期。本次评价借用参证站兴山站多年平均输沙模数来计算泥沙淤积。

据统计分析兴山站多年平均输沙模数为  $312.2\text{t}/\text{km}^2$ ，直接移用到电站坝址处，对于山区河流推移质按悬移质的 15% 考虑。

关于推移质多年平均年输沙量的确定，比较可靠的方法是用水文站测流断面的实测资料计算，即当水文站具有足够的推移质输沙率及流量资料时，可借助于建立  $Q_b \sim Q$  关系求得推移质输沙量；在没有实测资料情况下，可以利用推移质多年平均输沙量  $W_b$  与悬移质多年平均输沙量  $W_s$  之间存在的比例关系  $W_b = \beta W_s$  进行计算。关于  $\beta$  值的确定，可根据相似河流实测资料估计，在一般情况下可采用：

平原地区河流  $\beta = 0.01 \sim 0.05$

丘陵地区河流  $\beta = 0.05 \sim 0.15$

山区河流  $\beta = 0.15 \sim 0.30$

坝址输沙量按以下公式计算：

$$R = M_s F$$

年泥沙淤积量按下式计算：

$$V_{\text{淤}} = RT/\gamma$$

式中：

$V_{\text{淤}}$ —淤积库容， $\text{m}^3$ ；

$R$ —多年平均输沙量， $\text{t}$ ；

$M_s$ —多年平均输沙模数， $M_s = 312.2\text{t}/\text{km}^2$ ；

$T$ —时间， $T = 1$  年；

$\gamma$ —泥沙容重，取  $1.3\text{t}/\text{m}^3$ ；

$F$ —流域面积， $\text{km}^2$ 。

### 3.2 社会环境概况

兴山县隶属于湖北省宜昌市，位于湖北省西部，长江西陵峡北侧，东与宜昌市夷陵区交界，南和秭归县毗邻，西同巴东县相交，北与神农架林区接壤，东北连接

保康县。全县东西长 66 公里，南北宽 54 公里，国土面积 2328 平方公里，现辖 6 镇 2 乡，91 个村（居），5 个社区，常住人口 16.6 万人，县人民政府驻古夫镇。

兴山县是民族团结和平使者王昭君的故乡，荣获“中国人居环境范例奖”、“全国文明县城”等殊荣，沪蓉高速横贯全境，古昭接线路被誉为“中国最美水上公路”，时速 350 公里的郑万高铁与沿江高铁交汇兴山，并在县城设站，是居家、旅游、兴业的祥和之地。

兴山磷矿储量 4.6 亿吨，是全国三大基地之一；优质大鳞片石墨储量 1 亿吨，是中南地区唯一的鳞片石墨大矿；花岗岩储量 52 亿立方米，是全国 14 个重点石材出口基地。三峡香溪国际旅游休闲区、昭君村古汉文化旅游区、朝天吼漂流等旅游资源丰富。精细磷化工、碳基硅基新材料、石材建材等主导产业方兴未艾。

2022 年全县生产总值核算为 153.78 亿元，按可比价计算，同比增长 5.4%。其中，第一产业增加值 19.71 亿元，同比增 3.9%；第二产业增加值 56.69 亿元，同比增长 9.2%；第三产业增加值 77.38 亿元，同比增长 3.2%。三次产业为 12.82:36.86:50.32。

2022 年全年完成财政总收入 130589 万元，同比增长 38.1%；地方公共财政预算收入 77738 万元，同比增长 25.1%。其中，税收收入 58937 万元，同比增长 30.3%，地方公共财政预算支出 248185 万元，同比 15.2%。

### 3.3 环境空气质量现状调查

本次评价收集了宜昌市生态环境局公布的2022年度宜昌市环境空气质量年报来分析古夫河流域涉及的兴山县相关区域环境空气质量达标情况。具体情况如下：

表 3.3-1 兴山县环境空气质量达标情况一览表

区域	污染物	年评价指标	2022 年			标准值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
			现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率/%	达标情况	
兴山县	PM <sub>10</sub>	年平均	32	45.7	达标	70
	PM <sub>2.5</sub>	年平均	25	71.4	达标	35
	SO <sub>2</sub>	年平均	6	10.0	达标	60
	NO <sub>2</sub>	年平均	14	35.0	达标	40
	CO	24 小时平均第 95 百分位数	900	22.5	达标	4000
	O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均第 90 百分位数	125	78.1	达标	160

从上表可知，在2022年度，兴山县为环境空气质量达标区，二氧化硫、二氧化氮、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、一氧化碳、臭氧等指标均能达到《环境空气质量标准》

(GB3095-2012) 二级浓度限值要求。

### 3.4 地表水环境质量现状调查

#### (1) 监测断面设置

根据古夫河流域环境现状、潜在的环境影响及干流、支流特征，本次地表水环境质量现状调查在古夫河流域共布设了 5 个监测断面，监测断面的具体位置及说明见表3.4-1。

表 3.4-1 古夫河流域地面水环境现状监测断面与采样点位

编号	监测断面位置	监测断面坐标
W1	满天星电站水库监测点	E: 110.747448 N: 31.289708
W2	古洞口水库监测点	E: 110.758642 N: 31.364962
W3	马家河电站水库监测点	E: 110.792620 N: 31.460265
W4	沙湾电站水库监测点	E: 110.748417 N: 31.488176
W5	中岔河电站下游监测点	E: 110.903136 N: 31.485947

#### (2) 监测项目及选配分析方法

地表水环境质量现状监测项目：水温、pH、COD、氨氮、总磷、总氮、石油类、高锰酸盐指数、叶绿素a、透明度。各项水质参数的分析方法按《地表水环境质量监测技术规范》（HJ91.2-2022）中的有关规定进行，见下表：

表 3.4-2 水质监测项目及选配分析方法

监测项目	分析及来源	主要仪器设备	检出限
pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	PHB-5 便携式 pH 计 (ZHD-CY-63)	/
水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计 测定法 GB 13195-1991	水银温度计	/
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	UV-6100 紫外可见分光光度计 (ZHD-SY-18)	0.025mg/L
石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法 (试行) HJ 970-2018		0.01mg/L
总氮	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫 外分光光度法 HJ 636-2012	UV-6000PC 紫外可见分光光度计 (ZHD-SY-17)	0.05mg/L
总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB 11893-1989		0.01mg/L
化学需氧量	水质 化学需氧量的测定重铬酸盐法 HJ 828-2017	滴定管	4mg/L
高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 GB 11892-1989		/

透明度	《水和废水监测分析方法》（第四版 增补版）国家环境保护总局（2002 年）3.1.5.2 塞氏盘法（B）	塞氏盘 (ZHD-QT-5)	/
叶绿素 a	水质 叶绿素a的测定 分光光度法 HJ 897-2017	UV-6000PC 紫外可见分光光度计 (ZHD-SY-17)	2μg/L

### (3) 监测时间

湖北钟环达环境检测有限公司于2024年4月18日~20日，按《地表水环境质量监测技术规范》（HJ91.2-2022）的相关要求进行水质现状监测。

### (4) 监测结果

水质监测结果见下表：

**表 3.4-3 水质检测结果统计表**

监测项目	采样时间：2024.04.18 分析日期：2024.04.18~2024.04.20				
	W1满天星电站 水库监测点	W2 古洞口水 库监测点	W3 马家河电 站水库监测点	W3沙湾电站水 库监测点	W4中岔河电站 下游监测点
pH值（无量纲）	7.1	7.1	7.2	7.0	7.1
水温（℃）	13.5	14.1	13.9	12.8	11.8
氨氮（mg/L）	0.248	0.366	0.351	0.208	0.082
石油类（mg/L）	0.02	0.03	0.04	0.02	0.01
总氮（mg/L）	0.72	0.53	0.86	0.89	0.67
总磷（mg/L）	0.03	0.04	0.05	0.03	0.04
化学需氧量（mg/L）	6	8	6	4	6
高锰酸盐指数（mg/L）	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3
透明度（cm）	87	79	88	93	20（已见底）
叶绿素a（μg/L）	2L	2L	2L	2L	2L
监测项目	采样时间：2024.04.19 分析日期：2024.04.19~2024.04.20				
	W1满天星电站 水库监测点	W2 古洞口水 库监测点	W3 马家河电 站水库监测点	W3沙湾电站水 库监测点	W4中岔河电站 下游监测点
pH值（无量纲）	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
水温（℃）	13.3	14.0	14.2	12.6	12.0
氨氮（mg/L）	0.282	0.367	0.351	0.207	0.086
石油类（mg/L）	0.02	0.03	0.04	0.01	0.01
总氮（mg/L）	0.81	0.61	0.99	0.95	0.73

总磷 (mg/L)	0.04	0.06	0.05	0.03	0.06
化学需氧量 (mg/L)	7	6	7	4	8
高锰酸盐指数 (mg/L)	0.8	1.1	1.2	1.3	1.3
透明度 (cm)	85	78	89	91	20 (已见底)
叶绿素a (µg/L)	2L	2L	2L	2L	2L
监测项目	采样时间: 2024.04.20 分析日期: 2024.04.20~2024.04.21				
	W1满天星电站 水库监测点	W2 古洞口水 库监测点	W3 马家河电 站水库监测点	W3沙湾电站水 库监测点	W4中岔河电站 下游监测点
pH值 (无量纲)	7.0	7.0	7.1	7.1	7.2
水温 (°C)	13.3	13.8	14.1	12.8	11.5
氨氮 (mg/L)	0.283	0.365	0.353	0.209	0.081
石油类 (mg/L)	0.03	0.04	0.03	0.02	0.01
总氮 (mg/L)	0.76	0.57	0.90	0.95	0.80
总磷 (mg/L)	0.05	0.04	0.06	0.05	0.06
化学需氧量 (mg/L)	5	6	8	5	6
高锰酸盐指数 (mg/L)	0.8	1.0	1.1	1.2	1.3
透明度 (cm)	86	79	88	90	20 (已见底)
叶绿素a (µg/L)	2L	2L	2L	2L	2L
备注	方法检出限加标志位“L”表示检测结果低于方法检出限。				

### (5) 水质现状评价

1、地表水环境现状评价采用单项水质标准指数法进行评价，其评价模式为：

$$S_{ij} = C_{ij} / C_{si}$$

式中： $S_{ij}$ —单项水质参数  $i$  在第  $j$  点标准指数；

$C_{ij}$ —单项水质参数  $i$  在第  $j$  点监测值，mg/L；

$C_{si}$ —单项水质参数  $i$  在第  $j$  点标准值，mg/L。

pH值评价模式为：

$$\begin{aligned}
 \text{pH}_j \leq 7.0 & \quad S_{\text{pH},j} = \frac{7.0 - \text{pH}_j}{7.0 - \text{pH}_{sd}} \\
 \text{pH}_j > 7.0 & \quad S_{\text{pH},j} = \frac{\text{pH}_j - 7.0}{\text{pH}_{su} - 7.0}
 \end{aligned}$$

式中：  $S_{\text{pH},j}$  ——pH 值在第 j 点标准指数；

$\text{pH}_j$  ——第 j 点 pH 监测值；

$\text{pH}_{sd}$  ——pH 标准低限值；

$\text{pH}_{su}$  ——pH 标准高限值；

DO（溶解氧）值评价模式为：

$$\begin{aligned}
 S_{\text{DO},j} &= \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} && (\text{DO}_j \geq \text{DO}_s) \\
 S_{\text{DO},j} &= 10 - 9 \times \left( \frac{DO_j}{DO_s} \right) && (\text{DO}_j < \text{DO}_s)
 \end{aligned}$$

式中：  $\text{DO}_f = 468 / (31.6 + T)$

$\text{DO}_j$  ——溶解氧实测最大浓度（mg/L）；

$\text{DO}_s$  ——溶解氧的环境质量标准值（mg/L）；

$\text{DO}_f$  ——饱和溶解氧（mg/L）；

T ——实测水体的温度（℃）。

监测结果表明，满天星电站水库监测断面、古洞口水库监测断面、马家河电站水库监测断面、沙湾电站水库监测断面、中岔河电站下游监测断面的总氮监测指标均不能满足《地表水环境质量指标》（GB3838-2002）中II类水质标准要求；其余水质监测指标可以满足《地表水环境质量指标》（GB3838-2002）中II类水质标准要求。

## 2、古夫河流域水体富营养化评价方法

水体富营养化状况评价方法采用综合营养状态指数法，计算公式为：

$$\text{TLI}(\Sigma) = \sum W_j \times \text{TLI}(j)$$

式中：  $\text{TLI}(\Sigma)$  ——综合营养状态指数；

$W_j$  ——第 j 种参数的营养状态指数的相关权重。

$\text{TLI}(j)$  ——代表第 j 种参数的营养状态指数。

以 chla 作为基准参数，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： $r_{ij}$ —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）的 chla 与其它参数之间的相关关系 $r_{ij}$ 及 $r_{ij}^2$ 及见下表：

表 3.4-4 中国湖泊（水库）部分参数与 chla 的相关关系表

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

营养状态指数计算公式为：

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

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

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

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

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

式中：叶绿素 a chl 单位为  $\text{mg}/\text{m}^3$ ，透明度 SD 单位为 m；其它指标单位均为  $\text{mg}/\text{L}$ 。

湖泊（水库）营养状态采用 0~100 的一系列连续数字对湖泊（水库）营养状态进行分级：

$TLI(\Sigma) < 30$  贫营养 (Oligotropher)

$30 \leq TLI(\Sigma) \leq 50$  中营养 (Mesotropher)

$TLI(\Sigma) > 50$  富营养 (Eutropher)

$50 < TLI(\Sigma) \leq 60$  轻度富营养 (light eutropher)

$60 < TLI(\Sigma) \leq 70$  中度富营养 (Middle eutropher)

$TLI(\Sigma) > 70$  重度富营养 (Hyper eutropher)

在同一营养状态下，指数值越高，其营养程度越重。

根据满天星电站水库监测断面、古洞口水库监测断面、马家河电站水库监测断面和沙湾电站水库监测断面的水质监测指标，参照水库富营养化评价方法进行核算，

计算出的各水库综合营养状态指数见下表：

**表 3.4-5 古夫河流域水库综合营养状态指数一览表**

参数	综合营养状态指数		
	2024.04.18	2024.04.19	2024.04.20
满天星电站水库	43.24	45.30	44.11
古洞口水库	44.93	45.24	43.75
马家河电站水库	45.29	47.39	47.39
沙湾电站水库	41.67	41.94	44.63

根据上表计算的水库综合营养状态指数，各水库的综合营养状态指数均位于 $30 \leq TLI(\Sigma) \leq 50$ 之间，均为中营养状态。

### 3.5 声环境质量现状调查

规划编制单位委托湖北钟环达环境检测有限公司对古夫河流域部分电站建设区域的声环境质量现状进行了监测，监测时间在2024年4月18日~19日；监测结果如下：

**表 3.5-1 声环境质量现状监测结果表 单位：dB (A)**

测点位置	监测日期：2024.04.18；天气：晴；风速：1.2m/s；风向：北风；		声环境功能区噪声限值	
	昼间（10：42~16：31）	夜间（22：03~次日04：11）	昼间	夜间
▲N1 古洞口电站东侧厂界外 1m	53	47	60	50
▲N2 古洞口电站南侧厂界外 1m	54	45		
▲N3 古洞口电站西侧厂界外 1m	55	46		
▲N4 古洞口电站北侧厂界外 1m	52	47		
▲N5 古洞口电站南侧厂界 150m 处敏感点	52	44		
▲N6 响水洞电站东北侧厂界外 1m	53	46	60	50
▲N7 响水洞电站东南侧厂界外 1m	53	46		
▲N8 响水洞电站西南侧厂界外 1m	58	47		
▲N9 响水洞电站西北侧厂界外 1m	52	45		
▲N10 响水洞电站西北侧厂界外 350m 敏感点	49	44		
▲N11 满天星电站东侧厂界外 1m	54	46	60	50
▲N12 满天星电站西侧厂界外 1m	53	45		

▲N13 满天星电站东侧厂界外 250m 敏感点	57	47		
▲N14 中岔河电站南侧厂界外 1m	52	40	55	45
▲N15 中岔河电站北侧厂界外 1m	51	40		
测点位置	监测日期：2024.04.19；天气：晴；风速： 1.5m/s；风向：北风；		声环境功能区噪 声标准	
	昼（10：03-16：12）	夜（22：05-次日 04： 15）		
▲N1 古洞口电站东侧厂界外 1m	54	48	60	50
▲N2 古洞口电站南侧厂界外 1m	55	46		
▲N3 古洞口电站西侧厂界外 1m	56	45		
▲N4 古洞口电站北侧厂界外 1m	51	47		
▲N5 古洞口电站南侧厂界 150m 处敏感点	52	45		
▲N6 响水洞电站东北侧厂界外 1m	53	47	60	50
▲N7 响水洞电站东南侧厂界外 1m	54	47		
▲N8 响水洞电站西南侧厂界外 1m	57	47		
▲N9 响水洞电站西北侧厂界外 1m	52	46		
▲N10 响水洞电站西北侧厂界外 350m 敏感点	49	45		
▲N11 满天星电站东侧厂界外 1m	56	46	60	50
▲N12 满天星电站西侧厂界外 1m	52	45		
▲N13 满天星电站东侧厂界外 250m 敏感点	57	47		
▲N14 中岔河电站南侧厂界外 1m	50	41	55	45
▲N15 中岔河电站北侧厂界外 1m	51	40		

监测结果显示，古洞口电站区域、响水洞电站区域、满天星电站区域的昼、夜间等效连续A声级可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类区的要求；中岔河电站区域的昼、夜间等效连续A声级可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类区的要求。

### 3.6 土壤环境质量现状调查

建设单位委托湖北钟环达环境检测有限公司对古夫河流域部分电站建设区域的土壤环境质量现状进行了监测。

(1) 监测点位

在古洞口电站和中岔河电站区域设置了6个表层样监测点，具体见下表：

表3.6-1 土壤环境监测布点情况

编号	采样点	取样坐标	取样要求	采样频次
1#	古洞口电站区内	E: 110.756706 N: 31.361964	取表层样	采样1天，每天1次
2#	古洞口电站区外	E: 110.758340 N: 31.363592		
3#	古洞口电站区外	E: 110.758192 N: 31.363630		
4#	中岔河电站区内	E: 110.902895 N: 31.486290		
5#	中岔河电站区外	E: 110.902285 N: 31.486684		
6#	中岔河电站区外	E: 110.901492 N: 31.487182		

(2) 检测项目

土壤环境质量现状检测项目为石油烃、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反式-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、顺式-1,2-二氯乙烯、氯仿、1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙苯、间,对-二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、苯胺、2-氯苯酚、硝基苯、萘、苯并[a]蒽、蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽。

(3) 检测方法及仪器

土壤环境质量检测方法及仪器见下表：

表3.6-2 土壤检测方法及仪器

监测项目	分析方法及来源	主要仪器设备	检出限	
土壤	石油烃	土壤和沉积物 石油烃 (C10-C40) 的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019	A91PLUS 气相色谱仪 (ZHD-SY-92)	6 mg/kg
	汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解 / 原子荧光法 HJ 680-2013	AF-640A 原子荧光光谱仪 (ZHD-SY-60)	0.002mg/kg
	砷			0.01mg/kg
	铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	WFX-220AEs 原子吸收分光光度计 (ZHD-SY-56)	1mg/kg
	镍			3mg/kg
	铅			10mg/kg
镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	WFX-220AEs 原子吸收分光光度计	0.01mg/kg	

六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	(ZHD-SY-56)	0.5 mg/kg
氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2020NX SYSTEM 气相色谱质谱仪 (ZHD-SY-82)	1.0 µg/kg
氯乙烯			1.0 µg/kg
1,1-二氯乙烯			1.0 µg/kg
二氯甲烷			1.5 µg/kg
反式 1,2-二氯乙烯			1.4 µg/kg
1,1-二氯乙烷			1.2 µg/kg
顺式 1,2-二氯乙烯			1.3 µg/kg
氯仿			1.1 µg/kg
1,1,1-三氯乙烷			1.3 µg/kg
四氯化碳			1.3 µg/kg
苯			1.9 µg/kg
1,2-二氯乙烷			1.3 µg/kg
三氯乙烯			1.2 µg/kg
1,2-二氯丙烷			1.1 µg/kg
甲苯			1.3 µg/kg
1,1,2-三氯乙烷			1.2 µg/kg
四氯乙烯			1.4 µg/kg
氯苯			1.2 µg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷			1.2 µg/kg
乙苯			1.2 µg/kg
间,对-二甲苯	1.2 µg/kg		
邻-二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2020NX SYSTEM 气相色谱质谱仪 (ZHD-SY-82)	1.2 µg/kg
苯乙烯			1.1 µg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷			1.2 µg/kg
1,2,3-三氯丙烷			1.2 µg/kg
1,4-二氯苯			1.5 µg/kg
1,2-二氯苯			1.5 µg/kg
苯胺	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	GCMS-QP2010SE SYSTEM 气相色谱质谱仪 (ZHD-SY-84)	0.06mg/kg
2-氯苯酚			0.06mg/kg
硝基苯			0.09mg/kg
萘			0.09mg/kg

苯并[a]蒽		0.1mg/kg
蒽		0.1mg/kg
苯并[b]荧蒽		0.2mg/kg
苯并[k]荧蒽		0.1mg/kg
苯并[a]芘		0.1mg/kg
茚并[1,2,3-c,d]芘		0.1mg/kg
二苯并[a,h]蒽		0.1mg/kg

#### (4) 监测结果

土壤环境质量监测结果详见表 3.6-3。

表3.6-3 土壤检测结果

监测项目	采样日期：2024.04.18~2024.04.19 分析日期：2024.04.19~2024.04.25					
	1#古洞口电站区内	2#古洞口电站区外	3#古洞口电站区外	4#中岔河电站区内	5#中岔河电站区外	6#中岔河电站区外
石油烃 (mg/kg)	10	ND	ND	ND	34	12
六价铬 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铜 (mg/kg)	40	34	36	29	20	30
汞 (mg/kg)	0.119	0.053	0.709	0.126	0.020	0.071
砷 (mg/kg)	12.7	12.9	11.9	5.79	12.8	12.3
镍 (mg/kg)	52	42	60	41	21	46
铅 (mg/kg)	58	59	45	51	60	66
镉 (mg/kg)	0.388	0.397	0.341	0.414	0.395	0.535
氯甲烷 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反式 1,2-二氯乙烯 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
顺式 1,2-二氯乙烯 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND

苯 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
间,对二甲苯 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻-二甲苯 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯乙烯 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯胺 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯酚 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硝基苯 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]蒽 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽 (mg/kg)	0.1	ND	ND	ND	ND	0.1
苯并[b]荧蒽 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[k]荧蒽 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]芘 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
茚并[1,2,3-c,d]芘 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并[a,h]蒽 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
备注	“ND”表示检测结果低于方法检出限。					

### (5) 土壤环境质量评价结果

古洞口电站和中岔河电站建设区域的土壤中各因子监测值均低于《土壤环境质

量标准建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值要求；相关区域的土壤环境质量良好。

## 3.7 生态环境现状调查

### 3.7.1 区域生态功能区划

（1）根据湖北省生态功能区划，古夫河流域位于三峡库区敏感生态功能区。本区含有两大水利枢纽工程：长江三峡水利枢纽工程和葛洲坝水利枢纽工程，水库蓄水后所带来的一系列生态环境问题，都将在本区显现，是重要的生态环境敏感区。区内地貌以中高山地为主，山地占总面积的90%以上，山势陡峻，河谷深切。全区森林覆盖率达60%以上。区内生物资源十分丰富，具有重要的生物多样性保护功能。区内矿产资源也十分丰富，尤其是磷矿资源储量巨大，是全国特大型矿床之一，由于长期的植被破坏、不合理开发和自然灾害，工业和生活污水对水环境污染不断加重，尤其是地质灾害的发生，加剧了水土流失和水环境功能的破坏，导致库区的生态环境面临巨大威胁。

生态保护与建设重点：恢复保护沿江两岸的森林植被，封山育林、育草，开展滑坡、泥石流等敏感区的重点监测与防治，保护水库两岸的稳定性；积极实施生态移民，控制地区开发强度，减少对库区生态环境的威胁；根据地区水土流失强度差异，结合生物措施和工程措施，分别实施预防保护、重点监督和综合治理；加强对矿区开发的监督和管理，严禁不合理的开发行为，积极实施矿区的生态修复；禁止工业和生活污水的任意排放，加强对污水的治理，加大对农业面源污染的防治，减少对库区水质的威胁；调整农业产业结构，改造中低产田，建立农林牧复合生态农业系统，积极发展有机、无公害食品产业。

### 3.7.2 区域生态环境现状调查

根据《环境影响评价技术导则生态环境》（HJ19-2022）中生态影响评价的要求确定，通过野外实地考察和基础资料收集相结合的方式，进行各雷达站评价范围内生态环境现状调查。

#### 3.7.2.1 生态现状调查方法

##### （1）基础资料收集

收集整理古夫河流域内现有的能反映生态现状或生态本底的资料（如古树名木、重点保护动植物等），并参考《中国两栖纲和爬行纲动物校正名录》（赵尔宓，张学文等，2000年）、《中国鸟类分类与分布名录（第3版）》（郑光美，2017

年)、《中国野生哺乳动物》(盛和林,大泰司纪之等,1999年)、《中国鸟类图鉴》(钱燕文,1995年)、《中国哺乳类野外手册》(湖南教育出版社,2009年)等以及关于本地区脊椎动物类的相关文献资料等著作及相关科研论文。在综合分析现有资料的基础上,结合工程特点,确定调查的重点区域及路线。

## (2) 野外实地考察

在综合分析现有资料的基础上,根据古夫河流域水能开发规划(修编)的生态环境评价范围,确定实地考察的重点区域及考察路线。

### 1、GPS 地面类型取样

GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础,根据室内判读的植被与土地利用类型初图,现场核实判读的正误率,并对每个 GPS 取样点作如下记录:

- ①GPS 读出测点的海拔值和经纬度;
- ②记录样点植被类型,以群系为单位,同时记录坡向、坡度等;
- ③记录样点优势植物以及观察动物的活动的情况;
- ④拍摄典型植被外貌与结构特征。

### 2、陆生植物调查

在对评价区域陆生生物资源历年资料检索分析的基础上,根据调查方案确定路线走向及考察时间,进行现场调查。在调查过程中,要确定评价区域的植物种类、植被类型及国家重点保护野生植物、古树名木等重要生态因子的生存状况。

#### ①样线调查

实地调查在评价区域内进行植物种类、植被调查,采取样线调查与重点调查相结合的方法进行;在拟建电站施工区域以及植被状况良好的区域实行重点调查;重点保护野生植物及古树名木调查中,首先向当地林业部门进行咨询,然后对拟建电站工程建设可能影响到的重点保护野生植物及古树名木进行复核调查。在重点保护野生植物和古树名木调查中,结合访问调查,与当地居民进行沟通,了解分布及数量情况。通过调查,明确评价区域内的植物种类、重点保护野生植物及古树名木种类、数量、分布、生存状况等。

#### ②样方调查

在实地调查的基础上,结合拟建电站重点施工区域植被的情况,确定典型的群落地段,采取典型样方法进行群落调查。根据评价区群落特点,乔木群落样方面积设置为 20m×20m,灌木样方设置为 5m×5m,草本样方设置为 1m×1m,记录样

地内所有植物种类，选取的植物群落应涵盖针叶林、阔叶林、灌丛和灌草丛、草甸和水生植被、农业植被等评价区常见且具有代表性的植被类型。

3、布点原则：植被调查取样的目的是要通过样方的研究准确地推测评价区植被的总体，所选取的样方应具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的总体的特征，调查结果中的植被应包括了绝大部分主要植被类型：

①尽量在雷达站施工区域的地方设置样点，并考虑评价范围内布点的均匀性。

②所选取的样点植被为评价区域分布比较普遍的类型。

③样点的设置避免对同一种植被进行重复设点，特别重要的植被则根据林内植物变化较大的情况进行增加设点。

④尽量避免非取样误差，避免选择路边易到之处。

#### 4、样方调查合理性分析

根据评价区土地利用现状及植被类型图，结合工程布置情况，在 2024 年 3 月~4 月对评价区设置调查点位共 25 个。本次调查点位分布在工程不同区域，重点设置在工程直接影响区如茶园水库电站、中岔河电站、古洞口电站施工区域、周边生态敏感区等地，并在生态敏感区及植被较好地段进行样方调查。根据现场调查情况，设置样方点位共有 25 个，植物群落样方汇总表见表 3.7-1。根据植被类型图及样方调查表，各个调查点位植被类型涵盖评价区所有植被类型即阔叶林、针叶林、灌丛、灌草丛等。因此，本次样方调查点位设置兼具有代表性和重要性的原则，样方设置基本合理。

表3.7-1 评价区植物样方汇总表

编号	植被类型	经纬度	样方位置	海拔(m)	地形	坡向	样方面积(m <sup>2</sup> )	样方序号
1	柏木林	E: 110°38'43.19" N: 31°26'59.36"	茶园水库电站东侧约210m	1108	山丘	西南	20×20	1
2	柏木林	E: 110°38'35.48" N: 31°27'1.19"	茶园水库电站南侧约65m	1024	山丘	东北	20×20	2
3	柏木林	E: 110°38'35.68" N: 31°27'6.66"	茶园水库电站北侧约110m	1045	山丘	南	20×20	3
4	青冈林	E: 110°38'22.59" N: 31°27'11.12"	茶园水库电站西北侧约440m	1144	山丘	东北	20×20	4
5	青冈林	E: 110°38'30.30" N: 31°27'8.93"	茶园水库电站西北侧约250m	1106	山丘	南	20×20	5
6	青冈林	E: 110°38'32.50" N: 31°27'4.22"	茶园水库电站西侧约110m	1043	山丘	东	20×20	6
7	柳杉林	E: 110°54'35.78" N: 31°28'49.78"	中岔河电站西南侧约100m	848	山丘	东北	20×20	7
8	柳杉林	E: 110°54'38.35" N: 31°28'53.38"	中岔河电站东北侧约35m	787	山丘	西南	20×20	8
9	柳杉林	E: 110°54'36.55" N: 31°28'55.82"	中岔河电站北侧约105m	729	山丘	南	20×20	9
10	栓皮栎林	E: 110°54'31.64" N: 31°28'58.09"	中岔河电站西北侧约220m	707	山丘	西	20×20	10
11	栓皮栎林	E: 110°54'27.21" N: 31°28'57.01"	中岔河电站西北侧约290m	846	山丘	东	20×20	11
12	栓皮栎林	E: 110°54'34.77" N: 31°28'45.13"	中岔河电站西南侧约245m	870	山丘	东北	20×20	12
13	锥栗林	E: 110°45'20.14" N: 31°21'33.86"	古洞口电站西南侧约530m	361	山丘	东南	20×20	13
14	锥栗林	E: 110°45'24.47" N: 31°21'46.23"	古洞口电站西北侧约485m	442	山丘	东南	20×20	14
15	锥栗林	E: 110°46'14.39" N: 31°21'37.01"	古洞口电站东侧约840m	350	山丘	西	20×20	15
16	樟树林	E: 110°45'37.13" N: 31°21'36.22"	古洞口电站西南侧约95m	257	山丘	东	20×20	16
17	樟树林	E: 110°45'43.00" N: 31°21'46.43"	古洞口电站北侧约260m	282	山丘	东北	20×20	17

18	樟树林	E: 110°45'37.34" N: 31°21'44.35"	古洞口电站西北侧约210m	326	山丘	东	20×20	18
19	野艾蒿灌丛	E: 110°38'37.92" N: 31°27'2.32"	茶园水库电站西南侧约50m	1044	山丘	南	5×5	19
20	马桑灌丛	E: 110°54'35.33" N: 31°28'54.04"	中岔河电站西北侧约58m	778	山丘	西南	5×5	20
21	映山红灌丛	E: 110°54'33.30" N: 31°28'56.13"	中岔河电站西北侧约140m	744	山丘	西南	5×5	21
22	水麻灌丛	E: 110°45'41.40" N: 31°21'40.64"	古洞口电站北侧约78m	257	山丘	东南	5×5	22
23	盐肤木灌丛	E: 110°45'46.29" N: 31°21'43.36"	古洞口电站东北侧约190m	244	山丘	东南	5×5	23
24	芒灌草丛	E: 110°54'37.83" N: 31°28'48.92"	中岔河电站南侧约100m	845	山丘	东	1×1	24
25	五节芒草丛	E: 110°45'46.23" N: 31°21'37.85"	古洞口电站东侧约95m	231	山丘	东	1×1	25

### ③陆生动物调查

在调查过程中，确定评价区域内动物的种类、资源状况及生存状况，尤其是重点保护动物。调查方法主要有资料搜集法、现场调查法及座谈会。

#### ➤查阅资料

查阅当地相关科学研究和野外调查资料。比照相应的地理纬度和海拔高度，结合生境，核查和收集当地及相邻地区的动物资源的资料。

#### ➤实地调查

根据动物物种资源调查科学性原则、可操作性原则、保护性原则以及安全性原则，并结合评价区的地形地貌特点，在实际调查过程中主要选择样线法进行调查。在 2024 年 3 月~4 月评价组相关专业技术人员对区域各种主要生境进行了实地调查，包括针叶林、阔叶林、灌丛、草丛、农田等生境，在茶园水库电站、中岔河电站、古洞口电站等三个评价区域共设置了 10 条动物调查样线。样线宽度综合考虑陆生野生动物的栖息地类型、透视度、陆生野生动物安全距离等因素，根据布设样线所涉及生境的实际情况进行确定。对山顶地带的森林生态系统样线宽度为单侧宽度不大于 10m 为宜；对涉及视野相对较好的灌丛生态系统样线宽度为单侧宽度不大于 20m 为宜；对于山脚平原地带等较为宽阔的区域，在现场调查时一般单侧样线宽度为 50m。实际调查过程中对于在部分调查宽度外的动物个体，只要在视野范围内出现，通常也进行现场记录。

动物调查时，调查人员采用步行调查，步行平均速度控制在 2km/h。调查时间：上午 07:00~11:30，下午 15:00~18:00。

#### ➤红外相机法

主要通过调查区域内选择典型生境和物种聚集地布设红外相机进行监测调查，并对每台相机进行编号。动物调查在区域内设置样点 5 个，用 GPS 准确记录其位置，每个调查点摆放红外相机工作时间 30 天。

#### ➤访问调查

在评价区及其周边地区进行访问调查，与当地有野外经验的农民进行访问和座谈，与当地林业部门的相关人员进行交谈，了解当地动物的分布及数量情况。

综合实地调查、访问调查和资料汇总，通过分析归纳和总结，从而得出评价范围内的动物物种、种群数量和分布资料，为评价和保护当地动物提供科学的依据。

本项目陆生脊椎动物调查样线布置见下表：

表3.7-2 陆生脊椎动物调查样线布置一览表

样线编号	样线位置	起止经纬度坐标	样线长度/km	生境类型
样线 1	茶园水库电站西南侧	(E: 110°38'32.81", N: 31°27'3.54") ~ (E: 110°38'31.96", N: 31°26'56.11")	0.25	森林、灌草丛
样线 2	茶园水库电站东南侧	(E: 110°38'40.05", N: 31°27'2.25") ~ (E: 110°38'44.62", N: 31°26'55.07")	0.28	森林、灌草丛
样线 3	茶园水库电站东南侧	(E: 110°38'44.50", N: 31°26'51.15") ~ (E: 110°38'51.20", N: 31°26'42.10")	0.36	森林、灌草丛
样线 4	中岔河电站西北侧	(E: 110°54'29.34", N: 31°28'55.69") ~ (E: 110°54'21.13", N: 31°29'4.60")	0.37	森林、灌草丛
样线 5	中岔河电站南侧	(E: 110°54'35.54", N: 31°28'45.51") ~ (E: 110°54'38.17", N: 31°28'34.34")	0.35	森林、灌草丛
样线 6	中岔河电站北侧	(E: 110°54'33.13", N: 31°29'1.88") ~ (E: 110°54'37.48", N: 31°28'53.83")	0.31	森林、灌草丛
样线 7	古洞口电站西北侧	(E: 110°45'22.09", N: 31°22'7.03") ~ (E: 110°45'35.56", N: 31°21'57.51")	0.49	森林、灌草丛
样线 8	古洞口电站西侧	(E: 110°45'20.87", N: 31°21'36.12") ~ (E: 110°45'36.80", N: 31°21'47.06")	0.55	灌草丛
样线 9	古洞口电站西南侧	(E: 110°45'25.90", N: 31°21'29.90") ~ (E: 110°45'17.24", N: 31°21'13.57")	0.71	灌草丛、农田
样线 10	古洞口电站东侧	(E: 110°46'6.40", N: 31°21'45.10") ~ (E: 110°46'6.67", N: 31°21'35.43")	0.69	灌草丛、农田

#### ④水生生物调查

水生生物野外调查方法主要依据《生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类》(HJ 710.7-2014)、《生物多样性观测技术导则 淡水底栖大型无脊椎动物》(HJ 710.8-2014)、《生物多样性观测技术导则 水生维管植物》(HJ710.12-2016)、《水生态监测技术指南 河流水生生物监测与评价(试行)》(HJ1295-2023)、《水生态监测技术指南 湖泊和水库水生生物监测与评价(试行)》(HJ 1296-2023)进行。

##### 1) 浮游生物

定性标本采集: 小型浮游生物用 25 号浮游生物网, 大型浮游生物用 13 号浮游生物网, 在表层至 0.5m 深处以 20~30cm/s 的速度作“∞”形循环缓慢拖动 1~3min, 或在水中沿表层托虑 1.5~5.0m<sup>3</sup> 水。

定量标本采集: 小型浮游生物用有机玻璃采水器分别于表层 0.5m、1m、3m 水深处取等量的混合水样 1L。大型浮游生物因数量稀少, 每采样点均采水样 10L, 用 25 号浮游生物网过滤, 收集水样装入玻璃瓶中。

单位水体浮游动物数量的计算公式如下:

$$N = nv/CV$$

式中：N—一升水样中浮游动物的数量（ind./L）；

$v$ —样品浓缩后的体积（L）；

$V$ —采样体积（L）；

$C$ —计数样品体积（mL）；

$n$ —计数所获得的个数（ind.）；

显微镜下检测各类浮游动物的种类、数量、大小，分别计算其密度、生物量，浮游动物现存量根据各类浮游动物现存量之和求得。

## 2) 底栖无脊椎动物

底栖动物的调查与浮游动物调查同时进行。底栖动物分三大类：水生昆虫、寡毛类、软体动物。

定性采样：用D型手抄网、手捡等方法在岸边及浅水区采集定性样品，采用抄网采样时，应尽可能在各种生境采样。

定量采样：底栖动物定量采集用1/16m<sup>2</sup>改良彼得森采泥器，每个断面采2次，将采得的泥样用60目尼龙筛在水中轻轻摇荡，洗去污泥，筛选出各类标本。将每个断面采集的底栖无脊椎动物样品，按采集编号进行整理鉴定。鉴定到属或种后，分种逐一进行种类数量统计，并用精度为0.01g的电子天平称重，称重前需将标本放吸水纸上，吸去虫体体表的水分。最后算出每立方米为单位的种类密度及生物量。

## 3) 鱼类

鱼类区系组成：根据鱼类区系研究方法，在工程影响水域设置断面，对调查范围内的鱼类资源进行调查。采取捕捞和走访相结合的方法，采集鱼类标本、收集资料、进行记录，标本用福尔马林固定保存。通过对标本的分类鉴定，资料的分析整理，编制出鱼类种类组成名录。

渔业资源现状：通过收集历史资料，并结合社会捕捞渔获物统计分析和走访相结合，对标本进行分类鉴定，资料的分析整理，编制出鱼类种类组成名录。采用现场访问调查和统计表调查方法，调查资源量和渔获量。对渔获物资料进行整理分析，得出主要捕捞对象及其在渔获物中所占比重，不同捕捞渔具渔获物的长度和重量组成，以判断鱼类资源状况。

鱼类“三场”：集成现有成果，走访当地居民和主要捕捞人员，了解不同季节鱼类主要集中地和鱼类种群组成，结合鱼类生物学特性和水文学特征，分析鱼类“三场”分布情况，并通过有经验的捕捞人员进行验证。

### 3.7.2.2 生态现状评价方法

#### (1) 生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被类型图和土地利用类型图，进行景观质量和生态质量的定性和定量评价。

从遥感信息获取的地面覆盖类型，在地面调查和历史植被基础上进行综合判读，采用监督分类的方法最终赋予生态学的含义。该项目中多源生态环境因子制取出图的数据源为多源遥感影响与实际踏勘资料相结合，使用专业的 SPAN、eCognition9.0 和 ArcGIS 10.8 进行空间分析与遥感制图。

1、选用 2019 年 5 月生长季且无云覆盖 Sentinel-2-B MSI 的多光谱数据，在 SPAN 软件中经辐射定标、大气校正、裁剪处理后，运用 cubic 重采样方法将其采样至与 NIR 波段相同的 10m 的空间分辨率。然后使用经典的归一化植被指数 (NDVI) 和像元二分法，提取目标区域的植被覆盖率(FVC)。

2、将上述 MSI 数据与 Sentinel-1B 合成孔径雷达 (SAR) 数据、ALOS-1 卫星的 DEM 数据联合，创建集成 MSI 光学指数、SAR 指数、地形因子的 10m 空间分辨率的遥感数据集。利用时间同步的 google earth 卫星图像为参考，以均匀选取训练样本，通过 eCognition9.0 软件开展面向对象遥感监督分类，进而生成区域土地利用类型图。

3、以区域 FVC 图为依据，以同期 google earth 卫星图像、地面实际踏勘获取的植被类型数据为依据，以林学人员专业知识为基础，结合区域植被勾勒描绘植被类型图。

4、生态系统类型是环境规划、国土资源开发利用的基础。从遥感信息获取的地面覆盖类型、植被覆盖度、地形为基础资料，基于空间上生态要素功能型特征、人类活动强弱，在地面调查和历史植被基础上进行综合判读，通过目视解译方法赋予各生态系统类型的生态学的含义。

#### (2) 生物量的测定与估算

古夫河流域评价区域植被生物量主要参考国内外、湖北省有关植被生物量的资料，如《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云等，1996 年）、《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜等，1999 年）、《中国森林生物量与生产力的研究》（肖兴威，2005 年）、《中国森林植被净生产量及平均生产力动态

变化分析》（林业科学研究，2014年）、《森林生物量研究综述》（薛立等，2004年）、《湖北省森林生态系统碳储量及碳密度特征》（王晓荣等，2015年）、《湖北省主要森林类型生态系统生物量与碳密度比较》（胡青等，2012年）等文献，并根据当地的实际情况作适当调整，估算评价区内各植被类型的平均生物量。

### （3）生态影响预测

通过现状植被和土地利用类型分析，确定景观要素、基质和廊道，以及斑块类型，类斑数量、纹理规模等反映景观质量和特征参数，分析景观格局、多样性、优势度等特征，以评价景观与生态环境质量，预测分析工程建设后评价区的景观变化。

植物影响的预测：在获得植物现状资料之后，根据项目规划区分时段进行分析。预测包括两个部分：施工期对植物的影响和运行期对植物的影响。施工期对植物的影响包括拟建电站施工占地、施工建设活动对区域植物的影响。运行期对植物影响的预测包括边缘效应对植物群落演替的影响以及外来物种对当地生态系统的影响。

动物影响的预测：根据环境及植被变化趋势，采用生态机理分析方法预测。

## 3.7.2.3 区域生态环境现状调查

### （1）古夫河流域评价区域陆生植被及植物多样性调查

#### 1、评价区植物区系

湖北植物区系属于泛北极植物区系的中国—日本森林植物亚区的华中地区。评价区属于鄂西北山区，植物比较丰富。该植物区系特点是：

①种类丰富、成分复杂，且具有亚热带向温带过渡的特点。

本区地处中纬度，中亚热带至北亚热带的边缘，显示出南北、东西区系的相互渗透，是热带、亚热带成分和温带成分的交汇地区。根据气候特点，植物区系偏重于温带性质，具热带向温带过渡的特点。

②本区系与西南植物区系联系密切，与日本、北美植物区系亦有联系

从与邻近山地植物区系之间联系的分析，该区与西南植物区系关系最为密切，其次为华东植物区系。从典型植物地理分布分析，本植物区系与日本、北美植物区系的联系亦比较密切。

③评价区是以青冈林（*Form. Cyclobalanopsis glance*）为代表的常绿阔叶林以块状零星分布，落叶林以化香（*Form. Platycarya strobilacea*）、栓皮栎林

(Form.*Quercus variabilis*)、锥栗林 (Form.*Castanea henryi*) 为代表。柏木林 (Form. *Cupressus funebris*)、柳杉林 (Form.*Cryptomeria japonica*) 有少量分布。多见天然次生林和灌丛, 还有水麻灌丛 (Form. *Debregeasia orientalis*)、盐肤木灌丛 (Form.*Rhus chinensis*)、芒灌草丛 (Form. *Miscanthus sinensis*)、美丽胡枝子灌丛 (Form. *Lespedeza formosa*)、映山红灌丛 (Form.*Rhododendron simsii*)、马桑灌丛 (Form. *Coriaria nepalensis*)、五节芒草丛 (Form. *Miscanthus floridus*) 等灌丛分布。

参考宜昌市林业资料, 按照《湖北自然植被概况: 植被研究历史、分布格局及其群落类型》(乔秀娟等, 2021年) 的分类系统, 陆生自然植被划分为4个植被型组, 5个植被型, 16个群系, 古夫河流域评价区域的植被分类系统、主要植被概况见下表。

表3.7-5 古夫河流域评价区域生境植被类型概况

植被型组	植被型	植被亚型	群系中文名	群系拉丁名	分布区域
I. 针叶林	一、暖性针叶林	(一) 低山常绿针叶林	1. 柏木林	Form. <i>Cupressus funebris</i>	评价区域山腰和山麓
			2. 柳杉林	Form. <i>Cryptomeria japonica</i>	评价区域山腰和山麓
II. 阔叶林	二、常绿阔叶林	(二) 低山常绿阔叶林	3. 青冈林	Form. <i>Cyclobalanopsis glance</i>	评价区域山坡
			4. 樟树林	Form. <i>Cinnamomum camphora</i>	区域中村落附近
	三、落叶阔叶林	(三) 低山落叶阔叶林	5. 栓皮栎林	Form. <i>Quercus variabilis</i>	评价区域山腰和山坡
			6. 锥栗林	Form. <i>Castanea henryi</i>	评价区域山腰和山坡
			7. 化香林	Form. <i>Platycarya strobilacea</i>	评价区域山腰和山坡
III. 竹林	四、竹林	(四) 丘陵低山竹林	8. 刚竹林	Form. <i>Phyllostachys sulphurea</i>	区域中村落附近
			9. 水竹林	Form. <i>Phyllostachys congesta</i>	区域中村落附近
IV. 灌丛和灌草丛	五、灌丛	(五) 山地灌丛和山地草丛	10. 野艾蒿灌丛	Form. <i>Artemisia lavandulaefolia</i>	评价区域中广布
			11. 马桑灌丛	Form. <i>Coriaria nepalensis</i>	

			12.映山红灌丛	Form. <i>Rhododendron simsii</i>	
			13.水麻灌丛	Form. <i>Debregeasia orientalis</i>	
			14.盐肤木灌丛	Form. <i>Rhus chinensis</i>	
			15.芒灌丛	Form. <i>Miscanthus sinensis</i>	
			16.五节芒灌丛	Form. <i>Miscanthus floridus</i>	
	六、经济林		17.柑橘林	Form. <i>Citrus medica</i>	区域中村落附近
	七、粮食作物		玉米、油菜等		区域中村落附近
	八、蔬菜		马铃薯、黄瓜、白菜、生菜、西红柿、红薯、葱		区域中村落附近

## 2、主要植被类型描述:

### ①针叶林

评价区针叶林是以乔木层为建群种组成的群落，评价区针叶林群落的乔木树种以柏科为主，其次是柳杉林群落，按照群落生态性质的不同，群落类型有：

#### 1) 柏木林 (Form.*cupressus funebris*)

柏木林主要分布在长江以南的亚热带地区，是以石灰岩低山丘陵的典型代表群落。主要分布在海拔 300~1000m 之间的山腰和山麓。

评价区范围内的柏木林零星分布，郁闭度 0.6~0.8，树高 5~12m，胸径 10~20cm。群落结构简单，乔木层少有其他树种。灌木层盖度 35%，层均高 1~2m，中主要有火棘 (*Pyracantha crenulata*)、美丽胡枝子 (*Lespedeza formosa*)、竹叶椒 (*Zanthoxylum planispinum*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*) 等。草本层盖度约 20%，层均高约 0.3~0.5m，草本层多见五节芒 (*Miscanthus floridus*)、贯众 (*Cyrtomium fortunei*)、铁线莲 (*Clematis florida*) 等。藤本主要有葛藤 (*Pueraria lobata*)、鸡矢藤 (*Paederia scandens*) 等。

#### 2) 柳杉林 (Form.*Cryptomeria japonica*)

柳杉林 (Form.*Cryptomeria japonica*) 一般生于古夫河流域海拔 400~1600 米的山谷边，山谷溪边潮湿林中，山坡林中。

评价区范围内柳杉林呈块状零星分布，郁闭度 0.7，树高 12~17m，胸径 15~20cm。群落结构简单，乔木层少有其他树种。灌木层盖度 40%，层均高 1~2m，优势种为扁担杆 (*Grewia biloba*)，高约 1.8~2.4m，盖度约 20%，其他伴生种主要有山胡椒 (*Lindera glauca*)、黄檀 (*Dalbergia hupeana*) 等；草本层盖度约 25%，

层均高约 0.5m，优势种为盐肤木 (*Rhus chinensis*)，高约 0.5~0.9m，盖度 30%，其他伴生种主要有马兰 (*Kalimeris indica*)；层间植物有乌莓 (*Cayratia japonica*)、茜草 (*Rubia cordifolia*)、葎草 (*Humulus scandens*) 等。

## ②阔叶林

评价区内阔叶林在不同的生态条件下，组成各种不同类型的阔叶林群落，地带性植被以常绿、落阔叶混交林为典型代表，反映了北亚热带的气候特征。

### 1) 青冈林 (Form. *Cyclobalanopsis glance*)

青冈林生长在古夫河流域海拔 1600m 以下的山地或丘陵中，林木组成比较复杂。乔木层一般以青冈为主，组成占 20~40%，并有栓皮栎 (*Quercus variabilis*)，化香 (*Platycarya strobilacea*) 等树种混生。林下灌丛较多，盖度约 30~70%，分布不均，高 1~3m，较多的有荚蒾 (*Viburnum utile*)、山麻杆 (*Alchornea davidii*)、毛黄栌 (*Cotinus coggygria*) 等。其次有映山红 (*Rhododendron simsii*)、檫木 (*Loropetalum chinense*) 等。草本层植物稀少，主要有野古草 (*Arundinella hirta*) 及多种苔草等。层外植物有葛藤 (*Pueraria lobata*) 等。

### 2) 栓皮栎林 (Form. *Quercus variabilis*)

分布在古夫河流域海拔 1600m 以下的山坡，气候温暖，地表排水良好，林内较干燥。

该林层次分明，组成结构亦较简单，可分为乔木、灌木和草本三层。乔木层占绝对优势，其伴生树种有茅栗 (*Castanea seguinii*)、鹅耳枥 (*Carpinus turczaninowii*)、化香 (*Platycarya strobilacea*)、马尾松 (*Pinus massoniana*) 等。林地外貌呈黄绿色，林木分布均匀。灌木层常见的有毛黄栌 (*Cotinus coggygria*)、美丽胡枝子 (*Lespedeza formosa*)、山胡椒 (*Lindera glauca*)、光叶绣线菊 (*Spiraea japonica*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*)、柃木 (*Eurya japonica*)、小叶女贞 (*Ligustrum quihoui*) 等。草本层则以莎草科、禾本科、兰科、百合科、菊科及蕨类植物为主。

层外植物有苦皮藤 (*Celastrus angulatus*)、铁线莲 (*Clematis florida*)、葛藤 (*Pueraria lobata*) 等。

### 3) 锥栗林 (Form. *Castanea henryi*)

林木分布在古夫河流域的山地林中，乔木层以锥栗 (*Castanea henryi*) 占优势，其伴生种主要有鹅耳枥 (*Carpinus turczaninowii*)、椴树 (*Tilia tuana*)、枫香

(*Liquidambar formosana*) 等。郁闭度一般为 0.6~0.8, 下木总盖度约为 40~70%, 高 1.2~3.0m, 主要有柃木 (*Eurya japonica*)、映山红 (*Rhododendron simsii*)、荚蒾 (*Viburnum utile*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*)、盐肤木 (*Rhus chinensis*) 等。草本植物盖度 20~50%, 分布不均。常见的有蕨 (*Pteridium aquilinum*)、苔草、菊科及禾本科草类。

### ③竹林

#### 1) 刚竹林 (Form. *Phyllostachys sulphurea*)

评价区有刚竹林 (Form. *Phyllostachys sulphurea*) 零星分布。刚竹为单一优势种群, 盖度 70%左右, 群落均高 1~2m, 平均秆径约 1.0cm, 密度约 10~15 株/m<sup>2</sup>。

评价区竹林多为刚竹 (*Phyllostachys sulphurea*)。刚竹原产我国, 分布于黄河流域至长江流域以南地区。既能耐-20℃的低温, 又能在土壤含水量 10%以下时正常生长, 也耐水湿, 多生长在山地、丘陵、岗地及河滩、谷地。沙土、壤土、黏土中均可生长, 但以土层深厚肥沃湿润的沙壤土生长较好。刚竹垂直分布可达海拔 1600m。

#### 2) 毛竹林 (Form. *Phyllostachys pubescens*)

评价区的毛竹林 (Form. *Phyllostachys pubescens*) 林分结构较为简单, 主林层除毛竹外, 尚有少量的柳杉木 (*Cryptomeria japonica*)、枫香 (*Liquidambar formosana*)、马尾松 (*Pinus massoniana*) 等树种散生林内; 灌木层盖度一般 30~50%, 主要为柃木 (*Eurya japonica*)、山胡椒 (*Lindera glauca*) 等, 高 2~3m, 丛状分布, 其次有牡荆 (*Vitex negundo*)、乌药 (*Lindera aggregat*) 等, 高 1~2m。草本层盖度 30~60%, 主要有野古草、苔草、芒草及马兰和多种蕨类等。

### ④灌丛和灌草丛

灌丛是指森林中不具有明显的主干、分枝低矮而簇生、高度在 5m 以下、达不到乔木高度的常绿针、阔叶及落叶阔叶木本植物的总称。评价区由于人类活动的影响, 森林受到强度砍伐或其他原因, 改变了自然环境条件, 致使多种阳性落叶阔叶灌木迅速繁生, 形成各种灌丛。

评价区主要的灌丛种类有野艾蒿灌丛 (Form. *Artemisia argyi*)、马桑灌丛 (Form. *Coriaria nepalensis*)、映山红灌丛 (Form. *Rhododendron simsii*)、水麻灌丛 (Form. *Debregeasia orientalis*)、盐肤木灌丛 (Form. *Rhus chinensis*)、芒灌草丛 (Form. *Miscanthus sinensis*)、五节芒草丛 (Form. *Miscanthus floridulu*) 等。

1) 野艾蒿灌丛 (Form. *Artemisia argyi*)

该群落在评价区内分布较广泛，多年生草本。多生于低或中海拔地区的路旁、林缘、山坡、草地、山谷、河滩地等。

2) 马桑灌丛 (Form. *Coriaria nepalensi*)

本灌丛中优势种为马桑 (*Coriaria nepalensi*)、火棘 (*Pyracantha fortuneana*)，呈丛状生长，总盖度 50~80%，常见为二层。第一层平均高度 2~4m，有马桑、火棘 (*Pyracantha fortuneana*)、毛黄栌 (*Cotinus coggygria*)、构树 (*Broussonetia papyrifera*)、野桐 (*Mallotus japonicus*) 等；第二层平均高 1~2 m，有美丽胡枝子 (*Lespedeza formosa*)、山胡椒 (*Lindera glauca*)、盐肤木 (*Rhus chinensis*) 等。草本层盖度 60~90%，主要有芒草、鳞毛蕨、苔草 (*Carex tristachya*)、白茅 (*Imperata cylindrica*)、艾蒿 (*Artemisia princeps*)、百合、鸢尾 (*Iris tectorum*)、葎草 (*Humulus scandens*)、一年蓬 (*Erigeron annuus*)、马兰 (*Kalimeris indica*) 和多种蕨类，盖度 70%。该群落在评价区内分布很广泛。

3) 映山红灌丛 (Form. *Rhododendron simsii*)

分布在海拔 1700m 以下的山坡灌丛或林内，优势种为映山红，其次为牡荆 (*Vitex negundo*)、马桑 (*Coriaria nepalensi*)、荚蒾 (*Viburnum utile*)、毛黄栌 (*Cotinus coggygria*)、山麻杆 (*Alchornea davidii*) 等，总盖度约 50~70%，高 2~4m，生长较为茂盛。草本层盖度 30~70%，主要为种类有荩草 (*Arthraxon hispidus*)、苔草及菊科植物。灌木层中伴生有毛黄栌 (*Cotinus coggygria*)、马桑 (*Coriaria nepalensi*)、荚蒾 (*Viburnum utile*)、野桐 (*Mallotus japonicus*) 等，盖度达到 30%。草本层盖度为 50%，主要有荩草 (*Arthraxon hispidus*)、一年蓬 (*Erigeron annuus*)、艾蒿 (*Artemisia princeps*)、马兰 (*Kalimeris indica*)、风轮菜 (*Satureja montana*)、苔草 (*Carex tristachya*)、葎草 (*Humulus scandens*)、地锦 (*Euphorbia humifusa*) 等。

4) 水麻灌丛 (Form. *Debregeasia orientalis*)

评价区内山谷、溪边两岸湿润处多见水麻灌丛，其组成以水麻占绝对优势，总盖度约 70~90%，其它常见的有枫杨 (*Pterocarya stenoptera*)、野艾蒿 (*Artemisia argyi*)，夹杂少数草本植物。该群落在评价区内分布很广泛。

5) 盐肤木灌丛 (Form. *Rhus chinensis*) 多分布在阔叶林和针叶林的边缘，常出现在沟谷底。盐肤木群落外貌整齐，盐肤木灌丛高 2~3m 左右，层盖度约 60%，

除优势种盐肤木外，还伴生有火棘（*Pyracantha fortuneana*）、覆盆子（*Rubus idaeus*）、马桑（*Coriaria nepalensis*）、水麻（*Debregeasia orientalis*）、构树（*Broussonetia papyrifera*）等。草本层高 30~100cm，层盖度 50%左右，主要种类有五节芒（*Miscanthus floridus*）、冷水花（*Pilea notata*）、老鹳草（*Geranium wilfordii*）、日本金星蕨（*Parathelypteris nipponica*）、金银忍冬（*Lonicera maackii*）、薯蓣（*Dioscorea zingiberensis*）、狭叶鸡矢藤（*Paederia stenophylla*）、茜草（*Rubia cordifolia*）、荇草（*Arthraxon hispidus*）、麦冬（*Ophiopogon japonicus*）等。

#### 6) 芒灌草丛（Form. *Miscanthus sinensis*）

芒灌草丛以芒为优势群落，一般分布均匀，总盖度达 80%以上，混有白茅（*Imperata cylindrical*）在密集的草丛中，很少有其他植物生长。但在草丛的空隙地方，常见有蕨、苔草（*Carex tristachya*）、蒿属、华北耧斗菜（*Aquilegia yabeana*）等，还散生盐肤木等。

#### 7) 五节芒草丛（Form. *Miscanthus floridulus*）

五节芒草丛是禾本科、芒属多年生草本，具发达根状茎。秆高大，叶片披针状线形，扁平，基部渐窄或呈圆形，顶端长渐尖，中脉粗壮隆起，两面无毛，或上面基部有柔毛，边缘粗糙。圆锥花序大型，稠密，小穗卵状披针形，黄色，芒长 7~10 毫米，微粗糙，伸直或下部稍扭曲；内稃微小；雄蕊 3 枚，花药长 1.2~1.5 毫米，桔黄色；花柱极短，柱头紫黑色，自小穗中部之两侧伸出。分布自亚洲东南部、太平洋诸岛屿至波利尼西亚。在中国分布于江苏、浙江、福建、湖北、广东、海南、广西等省区。评价区域内五节芒周边还有莎草（*Cyperus*）、芒萁（*Dicranopteris dichotoma*）、荇草（*Arthraxon hispidus*）、黄腺香青（*Anaphalis aureopunctata*）等灌草，均为伴随乔木、灌木一起生长，无单独的灌草丛。

#### ⑤ 柑橘林（Form. *Citrus reticulata*）

柑橘为芸香科柑桔属常绿果树，喜温暖湿润气候，一般要求年平均气温在 15℃以上，冬季极端最低气温在 -10℃以上，元月平均气温 5℃左右，年有效积温在 4000℃~ 5000℃之间，年降水量 1000 mm~1200mm。古夫河流域评价区域内居民区附近的山坡上有一定面积的柑橘林分布，柑橘林是当地的主要经济林。

### 2、陆生生境植物资源评价

#### ① 外来入侵植物

依据《中国外来入侵物种名单》（第一批，2003 年）、《中国外来入侵物种

名单》（第二批，2010年）、《中国外来入侵物种名单》（第三批，2014年）、《中国自然生态系统外来入侵物种名单》（第四批，2016年），通过现场实地调查，在评价区未发现外来入侵种分布。

#### ②国家重点保护野生植物和古树名木

根据现场调查和查阅资料，评价区内没有发现国家重点保护植物和古树名木分布。

#### ③植被分布特征

评价区域位于湖北省宜昌市兴山县境内，地处鄂西山地森林生态区和神农架生物多样性保护生态功能区，缓坡平垭高山地貌为主。评价区域边缘植被受一定的人为活动影响，评价区域内植物多样性较高。区域植被在垂直分布和水平分布上差异性不甚明显。

评价区域内的林地物种多样性较高，主要植被类型有暖性针叶林、常绿阔叶林、落叶阔叶林、灌草丛、竹林和经济林。评价区域内以亚热带山地落叶阔叶林为主。

#### ④ 植被覆盖度

采用《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中推荐的植被指数法计算植被覆盖度，选择 landsat 8OLI 的影像，利用其近红外波段和红光波段，计算归一化植被指数 NDVI 值，公式为：

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$$

其中，NIR 为近红外波段，R 为红光波段，然后使用 HJ19-2022 导则推荐的公式计算植被覆盖度 FVC 值：

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$$

式中：FVC—所计算像元的植被覆盖度；

NDVI—所计算像元的 NDVI 值；

NDVI<sub>v</sub>—纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI<sub>s</sub>—完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

通过计算得出，古夫河流域评价范围植被覆盖度值为 87.32%，说明项目区域植被覆盖度较高。

#### ⑤生物多样性

根据《湖北生态功能区划研究》（《环境科学与管理》，2010年6月），古夫河流域评价区域属于鄂西山地森林生态区，鄂西北山地常绿、落叶阔叶混交林生态亚区，神农架生物多样性保护生态功能区，三峡库区敏感生态区。该生态区主要

生态功能为水源涵养、水土保持、水质保护及生物多样性维护。

生物多样性可以作为反映生态系统中生物组成情况和结构的一项重要指标，一方面，可通过该指数表示生物群落的组织化水平，另一方面，群落结构与功能的关系又能反映群落的本质属性。以香农-威纳（Shannon-Wiener）多样性指数（H'）来评估调查水域浮游植物群落的多样性。计算公式如下：

$$H' = - \sum D_i \ln D_i$$

$$D_i = \frac{\text{该物种个体数 } (n_i)}{\text{所有物种个体数 } (n)}$$

根据现场统计相关数据，计算古夫河流域评价区域森林样地 Shannon-Wiener 多样性指数 H' 为 3.5313，其中胸径等于或大于 1cm 的乔木和灌木植物 H' 为 2.7109，森林样地胸径小于 1cm 的乔木和灌木植物 H' 为 3.2636，说明该区域的森林样地生物多样性较好。

### （3）动物种类及多样性调查

按照《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》（HJ710.3-2014）、和《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ710.4-2014）、《生物多样性观测技术导则 爬行动物》（HJ710.5-2014）和《生物多样性观测技术导则 两栖动物》（HJ710.6-2014）等规范设置观察路线，并设置红外动物相机观察（每个生境选择不少于 3 条调查样线）。

#### 1、兽类

①评价范围有兽类动物 6 目 9 科 15 种。主要以啮齿类动物为主，共 7 种，占了 46.7%。兴山古夫河流域评价区域无国家级保护哺乳类，湖北省重点保护野生兽类有 2 种：小鹿（*Muntiacus reevesi*）、鼬獾（*Melogale moschata*）。被列入 NBES 名录的哺乳类有刺猬（*Erinaceus europaeus*）、草兔（*Lepus capensis*）、黄胸鼠（*Rattus flavipectus*）、社鼠（*Rattus niviventer*）、黑线仓鼠 *Cricetulus barabensis* 隐纹花松鼠（*Tamiops swinhoi*）、野猪（*Sus scrofa*）、小鹿（*Muntiacus reevesi*）、黄鼬（*Mustela sibirica*）、狗獾（*Meles meles*）、鼬獾（*Melogale moschata*）等 11 种。评价范围的哺乳类分布见下表。

表3.7-6 评价范围内哺乳类名录

种中文名拉丁种名	区系	生境	数量	评价区内分布	保护等级	来源
一、食虫目 Insectivora						

(一) 獾科 <i>Erinaceidae</i>						
1. 刺猬 <i>Erinaceus europaeus</i>	古北种	村落附近、树根、倒木、石隙、灌丛等处。	++	广布	NBES	访问调查
二、翼手目 <i>Chiroptera</i>						
(二) 蝙蝠科 <i>Hipposiderid</i>						
2. 伏翼 <i>Pipistrellus abramus</i>	东洋种	屋檐、门窗缝隙中，也见于山洞中。常在居民点附近湖、塘、水田上空活动。	+++	居民区	未列入	文献记录
三、兔形目 <i>Lagomorpha</i>						
(三) 兔科 <i>Leporidae</i>						
3. 草兔 <i>Lepus capensis</i>	东洋种	农田或农田附近沟渠两岸的灌丛、草丛，山坡灌丛及林缘。	++	广布	NBES	访问调查
四、啮齿目 <i>Rodentia</i>						
(四) 鼠科 <i>Muridae</i>						
4. 褐家鼠 <i>Rattus norvegicus</i>	东洋种	生境十分广泛，多与人伴居。仓库、厨房、荒野等地	+++	居民区	未列入	现场观察
5. 黄胸鼠 <i>Rattus flavipectus</i>	东洋种	多于住房、仓库挖洞穴居。	+++	居民区	NBES	文献记录
6. 社鼠 <i>Rattus niviventer</i>	东洋种	林地、灌丛、作物区及石缝、溪旁草丛中。	++	广布	NBES	文献记录
7. 小家鼠 <i>Mus musculus</i>	广布种	城镇、乡村的房屋洞穴等处。	+++	广布	未列入	现场观察
8. 黑线姬鼠 <i>Apodemus agrarius</i>	广布种	草地、灌丛、田野间。	++	广布	未列入	文献记录
(五) 仓鼠科 <i>Cricetidae</i>						
9. 黑线仓鼠 <i>Cricetulus barabensis</i>	古北种	各种生境的林缘和灌丛中。	+	广布	NBES	文献记录
(六) 松鼠科 <i>Sciuridae</i>						
10. 隐纹花松鼠 <i>Tamiops swinhoei</i>	东洋种	栖息于针叶林、林缘和灌木林中，树栖。	++	树林中	NBES	文献记录
五、偶蹄目 <i>Artiodactyla</i>						
(七) 猪科 <i>Mustelidae</i>						
11. 野猪 <i>Sus scrofa</i>	广布种	栖息于幽静山林之中，特别喜欢在河流、溪沟、沼泽地附近的潮湿丛林中活动。	+		NBES	访问调查
(八) 鹿科 <i>Cervidae</i>						
12. 小鹿 <i>Muntiacus reevesi</i>	广布种	栖息在小丘陵、小山的低谷或森林边缘的灌丛、杂草丛中	+	森林边缘的灌丛、杂草丛中	省级、NBES	访问调查

## 六、食肉目 Carnivora

(九)鼬科 Mustelidae						
13.黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>	广布种	森林林缘、灌丛、沼泽、河谷、丘陵和平原等地。	++	河谷、村舍	NBES	访问调查
14.狗獾 <i>Meles meles</i>	古北种	丘陵、灌丛	+	河流两侧山地	NBES	访问调查
15.鼬獾 <i>Melogale moschata</i>	东洋种	河谷及丘陵的森林、草丛中。居于石洞和石缝，善掘洞。	+	丘陵的森林、草丛中	省级、NBES	文献记录、访问调查

注：1.“+”表示数量较少；“++”表示有一定的数量；“+++”表示数量较多。下同。

2.“NBES”表示国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物。下同。

3.省级表示为湖北省重点保护野生动物。下同。

### ② 区系成分分析

从隶属区系来看，15种哺乳类中属东洋种分布的最多，有7种，占比46.7%；广布种为5种，古北种为3种，分别占33.3%和20%。

### ③ 数量分析

数量最多的有伏翼(*Pipistrellus abramus*)、褐家鼠(*Rattus norvegicus*)、黄胸鼠(*Rattus norvegicus*)、小家鼠(*Mus musculus*)等4种；数量较多，较常见的有刺猬(*Erinaceus europaeus*)、草兔(*Lepus capensis*)、社鼠(*Rattus confucianus*)、黑线姬鼠(*Mus agrarius*)、黄鼬(*Mustela sibirica*)和隐纹花松鼠(*Tamias swinhoi*)等6种；其它种类较少。

## 2、两栖类和爬行类动物

### ①两栖类调查结果

#### 1) 两栖类种类

评价区内有两栖类动物1目2科4种，其中省级保护动物2种，分别是中华大蟾蜍(*Bufo gargarizans*)和泽蛙(*Rana limnocharis*)；它们同时也被列入国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录。评价区两栖类动物名录见下表。

**表3.7-7 评价区域两栖类动物名录**

科名	种名	生境	区系	数量	保护等级	来源
无尾目 Anura						
(一) 蟾蜍科 Bufonidae	1.中华大蟾蜍 <i>Bufo gargarizans</i>	池塘、沟渠、河岸边及田埂、池边或房屋周围	广布种	+++	省级、NBES	访问调查
(二) 蛙科 Ranidae	2.泽蛙 <i>Rana limnocharis</i>	栖息于池沼、水田及其附近的田野和潮湿环境。	东洋种	+	省级、NBES	文献记录

	3.棘腹蛙 <i>Rata boulengeri</i>	栖息于山溪及水塘边的石下	东洋种	+	未列入	文献记录
	4.绿臭蛙 <i>Odorrana margaretae</i>	栖息于山涧溪长满苔藓植物的陡岩上	东洋种	+	未列入	文献记录

## 2) 生态分布

根据两栖类的生活习性，将评价区内两栖类的生态分布为陆栖型和流溪型。陆栖型即成体可在离水源较远的陆地上生活的类型，即中华大蟾蜍和泽蛙。流溪型两栖类动物包括棘腹蛙、绿臭蛙，它们主要在评价范围内的山间溪流或河流中生活。

## 3) 主要种类的分布与数量

在评价区的两栖类中，以中华大蟾蜍 (*Bufo gargarizans*) 的数量较多、广泛分布；泽蛙 (*Rana limnocharis*)、棘腹蛙 (*Rata boulengeri*) 和绿臭蛙 (*Odorrana margaretae*) 数量较少。但总的来说，两栖类在评价区内的种群数量较少。

## ②爬行类调查结果

### 1) 种类

评价区爬行类共有1目4科8种，没有国家级重点保护动物；有省级重点保护动物1种：乌梢蛇 (*Zaocys nigromargintus*)；有7种动物被列入NBES名录。评价区爬行类动物名录见下表。

表3.7-8 评价区域爬行动物资源现状

科名	中文/拉丁种名	生境	区系	数量	保护等级	来源
一、有鳞目 Squamata						
(一) 壁虎科 Gekkonidae	1.多疣壁虎 <i>Gekko japonicus</i>	多居于建筑物内及附近地区。	东洋种	+++	NBES	现场观察
(二) 蜥蜴科 Lacertian	2. 蜥蜴 <i>Eumeces chinensis</i>	栖居于平原、丘陵及山区路边的草丛、乱石。	古北种	+++	NBES	现场观察
(三) 游蛇科 Colubridae	3.赤链蛇 <i>Dinodon rufozonatum</i>	栖居于丘陵地区、平原田野，亦常见于住宅周围。	广布种	++	NBES	访问调查
	4.翠青蛇 <i>Entechinus major</i>	栖居于山区的树林、草丛或农田周围。	广布种	+	NBES	访问调查
	5.虎斑游蛇 <i>Rhabdophis tigrina lateralis</i>	生活于平原、丘陵和山区的水域附近。	广布种	+	NBES	访问调查
	6.乌梢蛇 <i>Zaocys dhumnades</i>	栖居于平原、丘陵和山区的农田附近，房屋周围。	广布种	++	NBES、省级	现场观察

(四) 蝮科 Viperidae	7.短尾蝮 <i>Gloydius brevicaudus</i>	常见于乱石堆、杂 草坡灌丛、田地、 村舍等处。	东洋种	+	NBES	文献记录
	8.竹叶青 <i>Trimeresurus stejnegeri</i>	栖于竹林和山涧溪 水旁的灌丛或杂草 中。	东洋种	++	未列入	访问调查

## 2) 主要种类的分布与数量

在评价区的爬行类中，以多疣壁虎(*Gekko japonicus*)、蜥蜴(*Eumeces chinensis*)的数量相对较多，主要分布于房屋周边或山区草丛中，其它种类数量较少。但总的来说，爬行类在评价区内的种群数量较少。

## 3、鸟类种类及多样性调查

### ① 种类

调查表明兴山古夫河流域评价区域的鸟类有45种，隶属于9目23科，其中以雀形目鸟类最多，共30种。国家级保护动物有2种：黑鸢 (*Milvus migrans*) 和短耳鸮 (*Asio flammeus*)，省级重点保护动物有13种：大白鹭 (*Egretta alba*)、灰胸竹鸡 (*Bambusicola thoracica*)、珠颈斑鸠 (*Streptopelia chinensis*)、大杜鹃 (*Cuculus canorus*)、小杜鹃 (*Cuculus poliocephalus*)、家燕 (*Hirundo rustica*)、大嘴乌鸦 (*Corvus macrorhynchos*)、喜鹊 (*Pica pica*)、灰喜鹊 (*Cyanopica cyana*)、大山雀 (*Parus major*)、橙翅噪鹛 (*Trochalopteron elliotii*)、八哥 (*Acridotheres cristatellus*) 和棕背伯劳 (*Lanius schach*)。有34种鸟类被列入NBES名录。评价区域的鸟类名录见下表。

表3.7-9 评价区域鸟类名录

目、科、种名	区系成份	居留型	数量级	生境	保护等级	来源
一、鸛形目 Ciconiiformes						
(一) 鸛科 Ardeidae						
1.大白鹭 <i>Egretta alba</i>	广	冬	++	栖息于江河、湖泊、沼泽、稻田等水域旁	省级, NBES	访问调查
二、鸡形目 Calliformes						
(二) 雉科 Phasianidae						
2. 环颈雉 <i>Phasianus colchicus</i>	广	留	++	山区灌木丛、小竹簇、草丛、山谷草甸及林缘近山耕地和苇塘内。	NBES	文献记录
3.灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracica</i>	东	留	+	栖息于低山灌丛、竹林和杂草丛处。	省级, NBES	文献记录
三、鸽形目 Columbiformes						

(三) 鸠鸽科 Columbidae						
4. 山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i>	广	留	+	山区、丘陵多树木地带。	NBES	访问调查
5. 珠颈斑鸠 <i>Streptopelia Chinensis</i>	东	留	++	丘陵山地树林和多树的平原郊野、农田附近，秋季通常结成小群活动。	省级、NBES	文献记录
6. 灰斑鸠 <i>Streptopelia decacto</i>	东	留	+	栖息于平原或山丘附的的树林间，常在地面上与其他斑鸠混群啄食	NBES	文献记录

#### 四、 鹑形目 Cuculiformes

(四) 杜鹃科 Cuculidae						
7. 小杜鹃 <i>Cuculus poliocephalus</i>	东	夏	++	低山丘陵的树丛等处	省级 NBES	访问调查
8. 大杜鹃 <i>Cuculus fallax</i>	广	夏	++	近水开阔林地	省级、NBES	访问调查
9. 大鹰鹑 <i>Hierococcyx sparverioides</i>	东	留	++	多栖于山林的树上	未列入	访问调查

#### 五、 佛法僧目 Coraciiformes

(五) 翠鸟科 Alcedinidae						
10. 普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>	广	留	++	栖息于近水旁的树枝、岩石上，或低山丘陵、平原近水的树丛等处	NBES	文献记录

#### 六、 雀形目 Passeriformes

(六) 燕科 Hirundinidae						
11. 家燕 <i>Hirundo rustica</i>	古	夏	+++	村落附近，常到田野、森林、水域上空飞行。	省级、NBES	现场观察
12. 斑腰燕 <i>Cecropis striolata</i>	东	夏	+	栖息于低山丘陵和山脚平原带的村寨和临近山岩地带	NBES	文献记录

(七) 鹎科 Pycnonotidae						
13. 白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	东	留	+	林地，灌丛	NBES	文献记录
14. 绿鹦嘴鹎 <i>Spirixos semitorques</i>	古	留	+++	栖息于平原和山区树林中	未列入	文献记录

(八) 鸦科 Corvidae						
15. 大嘴乌鸦 <i>Corvus macrorhynchos</i>	东	留	+++	山区、田野、村郊大树上。	省级	现场观察
16. 喜鹊 <i>Pica pica</i>	古	留	+++	山地村落、平原林中。常在村庄、田野、山边林缘活动。	省级、NBES	现场观察
17. 灰喜鹊 <i>Cyanopica cyana</i>	广	留	++	半山区林地、灌全或村庄附近的杂木林、松林中。	省级、NBES	现场观察

(九) 山雀科 Paridae						
-----------------	--	--	--	--	--	--

18.大山雀 <i>Parus major</i>	广	留	++	平原、丘陵、山区的林间，食昆虫。	省级、NBES	文献记录、访问调查
(十) 长尾山雀科 Aegithalidae						
19.红头长尾山雀 <i>Aegithalos concinnus</i>	古	留	++	多栖息在森林和灌丛间	NBES	访问调查
(十一) 噪鹛科 Leiothrichidae						
20. 橙翅噪鹛 <i>Trochalopteron elliotii</i>	古	留	+	主要栖息于海拔1200-1800米的山地和高原森林与灌丛中	省级、NBES	文献记录
21.白颊噪鹛 <i>Pterorhinus sannio</i>	东	留	++	栖息于低山丘陵和山脚平原等地的矮树灌丛和竹丛中，也栖息于林缘、溪谷、农田和村庄附近的灌丛、芦苇丛和稀树草地	NBES	文献记录
(十二) 雀科 Fringillidae						
22.麻雀 <i>Passer montanus</i>	广	留	++++	村镇和农田附近，活动范围广泛。	未列入	现场观察
23.山麻雀 <i>Passer rutilans</i>	广	留	++	多栖于山区村落附近、沟谷、河边、农田、灌丛等地	NBES	文献记录
(十三) 织布鸟科 Ploceidae						
24.金翅雀 <i>Carduelis sinica</i>	古	留	+	低山丘陵阔叶林林缘及灌丛。	NBES	文献记录
(十四) 燕雀科 Fringillidae						
25.燕雀 <i>Fringilla montifringilla</i>	东	冬	++	多栖息于山地树林和灌丛间，也常见于田原草地、果园、河岸	NBES	文献记录
(十五) 椋鸟科 Sturnidae						
26.八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	东	留	++	平原村落、园田和山林边缘，竹林等处，常集群活动。	省级、NBES	访问调查
(十六) 鹑鸽科 Motacillidae						
27.山鹑鸽 <i>Dendronanthus indicus</i>	古	夏	+	栖息于林间空地、林缘、河边及村落附近	NBES	文献记录
28.灰鹑鸽 <i>Motacilla cinerea</i>	古	冬	+	栖息于近水的多种生境中	NBES	文献记录
29.白鹑鸽 <i>Motacilla alba</i>	古	冬	++	栖息于离水较近的耕地附近、草地、荒坡、路边等处，不到林间活动	NBES	文献记录
30.树鹑 <i>Anthus hodgsoni</i>	古	冬	+++	栖息于山区或平原的树林及草地中	NBES	文献记录

31.山鸚 <i>Anthus hodgsoni</i>	古	冬	++	栖息于山林、草地、农田等地	NBES	文献记录
(十七) 伯劳科 Laniidae						
32.棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	古	留	+	栖息于山地草甸疏林, 灌木林, 尤以多刺的灌木林为多	省级、NBES	文献记录
(十八) 卷尾科 Dicruridae						
33.灰卷尾 <i>Dicrurus leucophaeus</i>	东	夏	+++	栖息于平原、果园及山区树林或村落附近的疏林间	NBES	现场观察
(十九) 鹎科 Turdidae						
34.白喉红尾鹎 <i>Phoenicurus schisticeps</i>	古	留	+	栖息于河谷、灌丛或林缘及村落附近	未列入	文献记录
35.北红尾鹎 <i>Phoenicurus aureus</i>	古	留	++	栖息于山间溪流旁的灌丛中	NBES	文献记录
36.灰背燕尾 <i>Eincurus schistaceus</i>	古	留	++	栖息于山间溪流旁的灌丛中	未列入	文献记录
37.斑背燕尾 <i>Eincurus maculatus</i>	古	留	+++	栖息于高山河流、溪边的树林之中	未列入	文献记录
38.乌灰鹎 <i>Turdus cardis</i>	广	留	+++	栖息于灌丛、森林边缘、低矮次生混交林	NBES	文献记录
(二十) 梅花雀科 Estrildidae						
39.白腰文鸟 <i>Lonchura striata</i>	东	留	+	多栖于平原、丘陵及山脚的村落	未列入	文献记录
40.斑文鸟 <i>Lonchura punctulata</i>	东	夏	++	多栖于平原、山脚、山谷及村落附近的灌丛、草丛、竹林和稻田	未列入	文献记录
七、鸢形目 Piciformes						
(二十一) 啄木鸟科 Picidae						
41.黄冠啄木鸟 <i>Lesser yellowlape</i>	广	留	+	山区、田野、村郊大树上, 食昆虫。	NBES	文献记录
42.大斑啄木鸟 <i>Dendrocopos major</i>	广	留	+	山区、田野、村郊大树上, 食昆虫。	NBES	文献记录
43.栗啄木鸟 <i>Micropternus brachyurus</i>	古	留	++	栖息于山地森林和竹林中, 有时也在平原和丘陵	NBES	文献记录
八、隼形目 Falconiformes						

(二十二) 鹰科 Accipitridae						
44. 黑鸢 <i>Milvus migrans</i>	广	留	+	多栖息在山区林地、河流沿岸、林边	国家II级	现场观察
九、鸮形目Strigiformes						
(二十三) 鸱鸃科 Strigidae						
45. 短耳鸮 <i>Asio flammeus</i>	广	留	+	低山、草地、河岸	国家II级	文献记录

(注：东：东洋种；古：古北种；广：广布种；留：留鸟；夏：夏候鸟；冬：冬候鸟)

按生活习性来分，可以将45种鸟类分为以下5类：

涉禽1种：大白鹭；

陆禽5种：环颈雉、灰胸竹鸡、山斑鸠、珠颈斑鸠、灰斑鸠；

攀禽7种：大杜鹃、小杜鹃、大鹰鹃、黄冠啄木鸟、大斑啄木鸟、栗啄木鸟、普通翠鸟；

鸣禽30种：家燕、斑腰燕、白头鹎、绿鹦嘴鹎、大嘴乌鸦、喜鹊、灰喜鹊、大山雀、红头长尾山雀、橙翅噪鹛、白颊噪鹛、麻雀、山麻雀、金翅雀、燕雀、八哥、山鹊鸂、灰鹊鸂、白鹊鸂、树鹩、山鹩、棕背伯劳、灰卷尾、白喉红尾鹎、北红尾鹎、灰背燕尾、斑背燕尾、乌灰鹎、白腰文鸟、斑文鸟；

猛禽2种：黑鸢、短耳鸮。

## ②区系成分及居留类型

从隶属区系来看，45种鸟类中，属于古北种分布的种类最多，有17种，占37.8%；属广布种分布的种类有14种，占31.1%；属于东洋种分布的种类有14种，占31.1%。从居留类型看，留鸟最多，共32种，占71.1%；夏候鸟7种，占15.6%；冬候鸟6种，占13.3%。

## ③数量分析

数量最多的有麻雀、家燕、喜鹊、绿鹦嘴鹎、大嘴乌鸦、树鹩、灰卷尾、斑背燕尾、乌灰鹎等9种；数量较多的有 大白鹭、环颈雉、大山雀、珠颈斑鸠、大杜鹃、小杜鹃、大鹰鹃、普通翠鸟、灰喜鹊、红头长尾山雀、白颊噪鹛、山麻雀、燕雀、八哥、白鹊鸂、山鹩、北红尾鹎、灰背燕尾、斑文鸟、栗啄木鸟等20种；其它鸟类数量较少。

## 4、评价区陆生动物多样性现状

根据实地考察及对相关资料的综合分析，评价区共有陆生野生脊椎动物4纲14目27科43种。评价区未发现国家一级保护动物，有国家二级保护动物2种，有湖北

省级重点保护野生动物15种，列入《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》（NBES）有34种。评价区两栖类、爬行类、鸟类、兽类各纲的种类组成、区系、保护等级参见下表。

表 3.7-10 评价区域陆生脊椎动物种类组成、区系和保护等级

种类组成				动物区系			保护动物			
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家一级	国家二级	省级	NBES
哺乳纲	6	9	15	7	3	5	0	0	2	11
两栖纲	1	2	4	3	0	1	0	0	2	2
爬行纲	1	4	8	3	1	4	0	0	1	7
鸟纲	9	23	45	14	17	14	0	2	13	34
合计	17	38	72	27	21	24	0	2	18	54

## 5、评价区域内国家重点保护野生动物

### ①黑鸢 (*Milvus migrans*)

黑鸢，别名黑耳鹰、老鸢、鸡屎鹰、麻鹰。是隼形目鹰科鸢属鹰类。是一种体形略大的猛禽，其体羽深褐色，尾略显分叉，腿爪灰白色有黑爪尖；翼上斑块较白；幼鸟全身大都栗褐色，头、颈大多具棕白色羽干纹；胸、腹具有宽阔的棕白色纵纹，翅上覆羽具白色端斑，尾上横斑不明显，其余似成鸟；虹膜暗褐色，嘴黑色，蜡膜和下嘴基部黄绿色。

黑耳鸢分布广泛，为中国最常见的猛禽。留鸟分布于中国各地，包括台湾、海南岛及青藏高原。栖于中国西部城镇及村庄、东部河流及沿海的适宜栖息生境。栖息于开阔平原、草地、荒原和低山丘陵地带，也常在城郊、村屯、田野、港湾、湖泊上空活动，偶尔也可至海拔5000米的高山森林和林缘地带。发现猎物立即俯冲追捕，以鸟、鼠、蛇、蛙、鱼、野兔、蜥蜴和昆虫等为食，偶尔也吃家禽和腐尸，主要通过敏锐的视觉觅食。繁殖期为每年的4~7月份，营巢于高大树上或悬崖峭壁上。雌雄亲鸟共同营巢，窝卵数2~3枚。被中国列入国家二级重点保护动物。

### ②短耳鸮 (*Asio flammeus*)

短耳鸮又名小耳木兔、田猫王、夜猫子等，是鸮形目鸮科耳鸮属中小型猛禽动物。成鸟面盘显著，眼周黑色；眼先及内侧眉纹灰白色，面盘余部棕黄色杂以黑色细羽干纹；耳簇羽短小而几乎不外露，皱领白色具黑缘；上体连同翼、尾为棕黄色，缀以宽阔的黑褐羽干纹并杂以棕白斑；腰和尾上飞羽干纹不明显，飞羽和尾羽具有黑褐和棕黄色的横斑；下体棕白色具黑褐纵纹，颏白色；胸部泛棕色且纵纹密

集，下腹中央至尾下覆羽及腿覆羽几乎无斑纹；跗跖和趾被棕黄色羽毛，虹膜金黄色，喙和爪黑色。

短耳鸮分布于中国东北部，越冬于各个地区，欧亚大陆、北非、南北美洲和太平洋及大西洋一些岛屿也有分布。栖息于低山、平原、草原、荒漠、沼泽、苔原等多种生境中，在开阔地较为多见。晨昏猎食，亦白昼活动，常贴地飞行，平时多潜伏于草丛中。主食鼠类，也吃小鸟、蜥蜴和昆虫，甚至吃少量植物种子和果实。繁殖期在4~6月，营巢于沼泽附近草丛中，或阔叶林内树洞中。窝卵数通常4~5枚，雌鸟孵卵，孵化期24~28天，雏鸟晚成，经24~27天即可飞行。

短耳鸮主食啮齿类动物和昆虫，对农、林、牧业都有益处。由于滥用农药、造成环境污染等因素导致短耳鸮繁殖率下降，数量减少，被中国列入国家二级重点保护动物。

#### (4) 水生生物种类及多样性调查

根据代表性、整体性和可操作性原则，调查人员于2024年4月在古夫河流域评价范围水域内设置S1满天星电站上游4.5km处、S2古洞口水库坝下下游1.0km处、S3花坪电站下游900m处、S4鲁兴电站西侧100m处等4个断面进行水生生物现状调查。各采样点环境因子见下表：

**表3.7-11 水生生物调查样点环境因子表**

序号	采样点	经纬度	底质	流速	水深	水系
S1	满天星电站上游4.5km处	E: 110.74002028 N: 31.32441438	砾石	0.8m/s	0.35m	古夫河
S2	古洞口水库坝下下游1.0km处	E: 110.75902641 N: 31.36147023	砾石	1.2m/s	1.6m	古夫河
S3	花坪电站下游900m处	E: 110.71676016 N: 31.39210542	砾石	1.6m/s	0.25m	咸水河
S4	鲁兴电站西侧100m处	E: 110.80697894 N: 31.42035018	砾石	1.3m/s	1.8m	平水河

#### 1、浮游植物资源与评价

根据现场调查结果，统计出4个调查点位共有浮游植物5门25种。其中硅藻门有8种(属)，占32.0%；绿藻门8种(属)，占32.0%；蓝藻门5种(属)，占20.0%；金藻门1种，占4%；裸藻门3种，占9.27%。

**表3.7-12 评价区浮游植物名录**

种类	S1 满天星电站上游4.5km处	S2 古洞口水库坝下下游1.0km处	S3 花坪电站下游900m处	S4 鲁兴电站西侧100m处

<b>一、硅藻门 Bacillariophyta</b>				
1.桥穹藻 <i>Cymbella sp.</i>		+	++	+
2.小环藻 <i>cyclotella sp.</i>	+	++	+	+
3.羽纹藻 <i>Pinnularia sp.</i>		+	++	++
4.舟形藻 <i>Navicula sp.</i>	+	++	+	+
5.颗粒直链藻 <i>Melosira granulata</i>	+	+	+++	++
6.辐节藻 <i>Stauroneis sp.</i>		/	+	/
7.尖辐节藻 <i>Stauroneis acuta</i>		/	++	+
8.双楔藻 <i>Didymosphenia sp.</i>		++	+	/
<b>二、绿藻门 Chlorophyta</b>				
9.集星藻 <i>Actiastrum.sp.</i>		+	/	+
10.纤维藻 <i>Ankistrodesmus sp.</i>		+	+	++
11.鼓藻 <i>Cosmarium sp.</i>		/	+	+
12.栅藻 <i>Scenedesmns.sp.</i>		/	+	+
13.星月藻 <i>Closterium sp.</i>		+	+	++
14.丝藻 <i>Ulothrix geminata sp.</i>		+	/	/
15.紫心辐节藻 <i>Stauroneis phoeniceteron</i>		/	+	/
16.十字藻 <i>Crucigenia sp.</i>		/	/	+
<b>三、蓝藻门 Cyanophyta</b>				
17.颤藻 <i>Oscilla toria sp.</i>		++	++	++
18.螺旋藻 <i>Spirulina sp.</i>		+	/	/
19.微囊藻 <i>Microcystis sp.</i>		+	/	+
20.蓝纤维藻 <i>Dactylococopsis sp.</i>		+	+	/
21.色球藻 <i>Chroococcus sp.</i>		+	/	/
<b>四、金藻门 Chrysophyta</b>				
22.锥囊藻 <i>Dinobryon sp.</i>		+	/	/
<b>五、裸藻门 Englenophyta</b>				
23.扁裸藻 <i>Phacus orbicularis</i>		+	+	
24.裸藻 <i>Euglena sp.</i>		/	+	+
25.囊裸藻 <i>Trachelomonas sp.</i>		++	+	+

各采样点浮游植物的密度和生物量见下表:

表3.7-13 浮游植物密度 ( $\times 10^4$ cells/L) 和生物量 ( $\times 10^{-3}$ mg/L)

种类		采样点			
		S1 满天星电站上游 4.5km处	S2古洞口水库坝下 下游1.0km处	S3 花坪电站下游 900m处	S4 鲁兴电站西 侧100m处
蓝藻门	密度	0	0.13	0.10	0.09
	生物量	0	0.19	0.13	0.11
绿藻门	密度	0	0.21	0.18	0.57
	生物量	0	0.23	0.20	0.62
硅藻门	密度	0.03	3.25	3.70	3.10
	生物量	0.05	4.36	4.62	3.95
金藻门	密度	0	0.09	0	0
	生物量	0	0.12	0	0
裸藻门	密度	0	0.16	0.19	0.15
	生物量	0	0.20	0.21	0.19
合计	密度	0	3.84	4.17	3.91
	生物量	0	5.10	5.16	4.87

## 2、浮游动物资源现状与评价

浮游动物有4大类19种（属），19种（属）浮游动物中，浮游动物中原生动物种类9种（属），占总属数的56.25%；轮虫类3种（属），占总属数的15.79%；枝角类4种（属），占总属数的21.05%；桡足类3种（属），占总属数的15.79%。以原生动物居多。

表3.7-14 评价区浮游动物名录

种名	S1 满天星电站 上游4.5km处	S2古洞口水库坝 下下游1.0km处	S3 花坪电站下游 900m处	S4 鲁兴电站西侧 100m处
<b>原生动物 Protozoan</b>				
1.表壳虫 <i>Arcella sp.</i>	+	++	/	/
2.砂壳虫 <i>Dcfrugia sp.</i>		++	+	
3.变形虫 <i>Amoeba sp.</i>		+	/	/
4.草履虫 <i>Paramecium</i>	+	/	+	+++
5.鼻栉毛虫 <i>Didinium nasutum</i>		/	/	+
6.双环栉毛虫 <i>Didinium bolbianii</i>		+	+	+
7.钟形虫 <i>Vorticellidae sp.</i>	+	+	/	/
8.旋匣壳虫 <i>Centropyx sp.</i>		++	++	++
9.针刺匣壳虫 <i>Centropyx uleata</i>		+	+	+
<b>轮虫 Rotifer</b>				
10.鬼轮虫 <i>Trichotria sp.</i>		+	/	/
11.萼花臂尾轮虫		+	+++	++

<i>Brachionus calyciflorus Pallas</i>				
12.叶轮虫 <i>Notholca sp.</i>		+	+	+
<b>枝角类Cladocera</b>				
13.象鼻溞 <i>Bosmina sp.</i>		+	/	/
14.秀体溞 <i>Diaphanosoma sp.</i>		++	+	+
15.尖额溞 <i>Alona sp.</i>		+	/	+
16.粗毛溞 <i>Macrothrix sp.</i>		+	+	/
<b>桡足类 Copepoda</b>				
17.大剑水蚤 <i>Macrrocyclops sp.</i>		+	/	/
18.小剑水蚤 <i>Microcyclops sp.</i>		+	/	/
19.无节幼体 <i>nauplius</i>		++	+	+

评价区浮游动物各采样点浮游动物的密度和生物量见下表：

表3.7-15 浮游动物密度(ind./L)和生物量( $\times 10^{-3}$ mg/L)

种类		采样点			
		S1 满天星电站上游4.5km处	S2 古洞口水库坝下游1.0km处	S3 花坪电站下游900m处	S4 鲁兴电站西侧100m处
原生动物	密度	7	32	23	17
	生物量	0.26	1.08	0.96	0.91
轮虫	密度	0	37	135	93
	生物量	0	52.0	206.5	102.5
枝角类	密度	0	9	6	7
	生物量	0	0.21	0.13	0.15
桡足类	密度	0	7	2	3
	生物量	0	0.12	0.03	0.04
合计	密度	0	85	166	120
	生物量	0	160.33	207.62	103.6

### 3、底栖动物

评价区内共分布有底栖动物2门16种，其中优势种有萝卜螺属、白旋螺、淡水壳菜、摇蚊幼虫（双翅目）等。

表3.7-16 评价区底栖动物名录

门、种中文名称、拉丁名	S1 满天星电站上游4.5km处	S2 古洞口水库坝下游1.0km处	S3 花坪电站下游900m处	S4 鲁兴电站西侧100m处
<b>一、软体动物门 MOLLUSCA</b>				
<b>腹足类GASTROPODA</b>				

1.中国园田螺 <i>Cipangopaludina chinensis</i>		+	+	+
2.小土蜗 <i>Galba perversa</i>		+	/	/
3.静水锥实螺 <i>Lymnaea stagnalis</i>		+	/	/
4.光滑狭口螺 <i>Stenothyra glabra</i>		+	+	+
5.白旋螺 <i>Gyraulus albus</i>	+	++	++	++
6.萝卜螺属 <i>Radix sp.</i>	+	+++	++	++
<b>瓣鳃类 LAMELLIBRANCHIA</b>				
7.淡水壳菜 <i>Limnoperna lacustris</i>		++	+	+
8.河蚬 <i>Corbicula fluminea</i>		+	+	+
<b>二、节肢动物门 ARTHROPODINSECTA</b>				
<b>昆虫类CRUSTACEA</b>				
9.大石蝇 <i>Pteronarcidae</i>		+	/	/
10.蜉蝣 <i>Ephemera sp.</i>		+	/	/
11.四节蜉 <i>Baetis sp.</i>		++	+	+
12.扁蜉 <i>Ecdyonurus sp.</i>		++	/	/
13.箭蜓 <i>Gomphus sp.</i>		+	/	/
14.摇蚊幼虫（双翅目） <i>Tendipedidae sp.</i>		++	+	+
15.高翔蜉属 <i>Epeorus sp.</i>		+	+	+
16.条纹蜉 <i>Ephemera strigata sp.</i>		++	/	/

评价区各采样点底栖动物的密度和生物量情况见下表：

**表3.7-17 评价区各采样点底栖动物密度 (ind./m<sup>2</sup>) 和生物量 (g/m<sup>2</sup>)**

种类		采样点			
		S1 满天星电站上游 4.5km处	S2古洞口水库坝下下 游1.0km处	S3 花坪电站下游 900m处	S4 鲁兴电站西侧 100m处
软体动 物	密度	8	40	32	36
	生物量	0.09	0.65	0.42	0.45
节肢动 物	密度	0	37	35	38
	生物量	0	0.35	0.29	0.36
合计	密度	0	77	67	74
	生物量	0	1.0	0.71	0.81

#### 4、鱼类资源现状与评价

评价区河段内共有鱼类12种，隶属于2目3科，其中鳅科1种，占总数的8.33%；鲤科10种，占总数的83.34%；鲮科1种，占总数的8.33%。鱼类主要分布在古夫河

流域评价区域内。具体见下表：

表3.7-18 评价区鱼类名录

名录	生活环境和习性	保护级别	数量
<b>一、鲤形目 CYPRINIMORFIS</b>			
<b>(一) 鳅科 Cobitidac</b>			
1. 泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	评价区静水水体的的底层	未列入	++
<b>(二) 鲤科 Cyorinidae</b>			
2. 鲫 <i>Carassius auratus</i>	评价区流水或静水的下层，杂食性	未列入	+++
3. 翘嘴鲌 <i>Culter alburnus</i>	评价区缓流或静水上层，以其它鱼类幼苗和小鱼虾为食	未列入	++
4. 鲤 <i>Cyprinus carpio haematopterus</i>	评价区流水或静水的下层，杂食性	未列入	++
5. 马口鱼 <i>Opsariichthys bidenus</i>	评价区山涧溪流的流水中	未列入	++
6. 细鳞斜颌鲷 <i>Plagiognathops microlepis</i>	评价区栖息于湖面开阔的水面深处。以硅藻，丝状藻及高等植物的碎屑为食物。	未列入	+
7. 麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>	评价区缓流水体上层，主食挠足类和枝角类	未列入	+
8. 白条鱼 <i>Hemiculter leucisculus</i>	评价区群栖于水域上层	未列入	+++
9. 中华鲮 <i>Rhodeus sinensis</i>	评价区流水或静水，以藻类为食	未列入	++
10. 黄尾鲷 <i>Xenocypris davidi</i>	评价区水域底层主食藻类或植物碎屑	未列入	
11. 宽鳍鱮 <i>Zacco platypus</i>	评价区多栖息于水流较急的浅石滩处	未列入	+++
<b>二、鲇形目 SILURIFORMES</b>			
<b>(三) 鲿科 Bagridae</b>			
12. 黄颡鱼 <i>Pelteobagrus fulvidraco</i>	评价区缓流水体的底层，夜间常到上层觅食小鱼、虾及水生无脊椎动物	未列入	++

### 5、保护鱼类及特有鱼类

评价区分布的鱼类中没有国家和省级重点保护鱼类。

## 4 环境影响回顾性评价

### 4.1 流域开发规划及规划环境影响评价

在 1987 年 9 月，兴山县水利局委托原水利电力部中南勘测设计院编制了《古夫河水电规划报告》，规划报告确定了古洞口一级、古洞口二级的干流梯级开发方案，同时对干流上段马家河和毛家河、咸水河、竹园河等支流拟定了开发方案；此规划中共建设电站 27 座，总装机容量 10.16 万 KW，年发电量 3.96 亿 kWh。但当时因历史原因，未进行古夫河水电规划环境影响评价。

在 2011 年 9 月，兴山县水利局编制了全县河流的总体规划《湖北兴山水能开发规划修编报告》；2022 年，兴山县水利局对兴山县水能开发规划进行了修编，并委托评价单位对兴山县流域水能开发修编规划进行了环境影响评价。并通过了宜昌市生态环境局兴山县分局组织专家的审查，取得了《关于湖北省兴山县流域水能开发修编规划环境影响报告书的审查意见》（兴环函〔2022〕4 号）。

### 4.2 环境影响回顾分析

#### 4.2.1 水文情势回顾性影响分析

截止目前，古夫河流域已修建了水库 4 座（满天星电站水库、古洞口水库、沙湾水库和马家河水库），已建有电站 26 座；其中坝后式电站 2 座，引水式电站 19 座，混合式电站 5 座。

（1）对水库坝上河段水文情势的影响：

1、水库建设后，库区流速减缓，部分河段水位增加，水文情势发生改变，使原有的水生生物生境受到影响，库区鱼类区系特征发生变化。

2、库区流速减缓，水位增加，部分河段水体稀释自净能力可能出现下降，部分库区淹没了耕地、农村养殖污染源，水体有可能发生富营养化，可能导致部分河段水质恶化。

2024 年 4 月 18 日~20 日的水质监测结果表明，满天星电站水库监测断面、古洞口水库监测断面、马家河电站水库监测断面、沙湾电站水库监测断面、中岔河电站下游监测断面的水质监测指标可以满足《地表水环境质量指标》（GB3838-2002）中 III 类水质标准要求；各水库的综合营养状态指数均位于  $30 \leq TLI(\Sigma) \leq 50$  之间，均为中营养状态；说明古夫河流域的水质状况良好。

（2）对坝下河段水文情势的影响：

古夫河流域已建有引水式电站 19 座；引水式电站从上游引水，容易造成河流减水段，并有可能造成枯水季节河道干涸。

目前古夫河流域已建电站已经采取了生态流量泄放措施，兴山县水利和生态环境部门共同核定了全县电站生态流量泄放基值和泄放方式，古夫河流域全部电站按照核定的生态流量进行整改后水利和生态环境部门联合进行了验收，消除了因水电站造成的河道脱水、断流等流域性生态问题；对古夫河流域全部的 26 座水电站安装了在线流量视频监控系统，并实现了省、市、县三级同步线上监督，无缝监控水电站生态流量泄放情况，有效解决了生态流量泄放监管难题。

各已建电站生态流量及尾水最终进入下游河道，没有改变天然状态下进入下游河道的流量，对古夫河流域区域的水资源没有影响。

#### 4.2.2 水环境回顾性影响分析

由于水电工程开发属于清洁能源，在发电运营的过程中不会产生水污染物，不会对古夫河流域水质造成不良的影响。因此，截止目前，流域规划电站对古夫河流域水质的影响主要为电站的施工期的水污染源，施工期的水污染源主要包括施工废水和生活污水排放两大部分：施工废水主要来源于砂石料加工废水、混凝土拌和系统冲洗废水，以及修配系统含油废水，污染物主要为 SS 和 pH，可能伴有少量的石油类；生活污水来源于施工期施工人员生活用水，主要污染物为 BOD<sub>5</sub>，COD，氨氮，总磷等。

通过调查，古夫河流域各水电工程开发期间，均采取了适当的污水处理措施，施工废水和施工人员生活污水均处理后用于周边农田施肥，不外排，将施工期对古夫河水质的不利影响降低到最小程度。

#### 4.2.3 水土流失回顾性影响分析

##### (1) 已建工程水土流失影响

已建的水电站开发造成的水土流失主要来自电站施工期，包括以下几个方面：

电站主体工程建筑物开挖、施工临时设施占地对原地表土地利用现状的改变，造成原地表植被和表层结构破坏、地表裸露，加大工程区新增水土流失量。

工程弃渣过程遇降雨则会加剧水土流失，渣场弃渣的自然沉降以及渣体含水量的增大将导致渣体边缘崩塌等造成水土流失。施工道路在开挖和填筑过程中，对原地表土壤、植被及水土保持设施造成破坏，根据调查，开挖产生的裸露面已采取水土保持措施，未新增大量水土流失。

由于水电工程自身特点，水电站施工场地布置和施工过程均紧邻河道，施工过程中产生的土石方少许流失进入水体，施工过程中的施工机械未对河道和河岸产生较大扰动。

## （2）已建工程水土保持措施

古夫河流域在各梯级开发的过程中采取了相应的水土保持措施，主要的措施有以下几个方面：

### 1、控制、预防措施

合理规划工程施工场地和设施布置，各项施工活动应满足水保要求，并在可能造成水土流失的部位采取防护措施。

### 2、合理选择渣场，加强防护

古夫河流域规划河段属于典型山区河流，渣场选择相对困难，各规划电站在可研和初步设计阶段选择弃渣场时，在满足“水土保持、经济、适用、抗冲”的前提下，综合考虑占地及环境影响等方面的因素，以获得最优的渣场布置方案，并采取工程防护措施和植被恢复措施，将渣场的水土流失降到最低。

### 3、优化施工道路布置，加强防护

合理规划施工道路走线，减少扰动面积及开挖弃渣量。在道路设计时考虑了路段的挖填基本平衡，减小弃渣量；严格按规范设置排水沟；道路开挖时，开挖边坡控制在稳定坡内，避免造成边坡失稳，引发水土流失；道路施工及运行活动尽量控制在施工场地征地范围内进行，避免破坏征地范围以外的植被；道路弃渣采取集中弃渣方式，将道路弃渣运至指定渣场堆放，减少渣料和弃渣流失；对满足立地条件和土壤条件的道路边坡，采取了植物绿化措施进行防护，防止水土流失。

### 4、有效恢复迹地和生态环境

古夫河流域各电站实施后期，结合景观生态恢复及占地类型要求，因地制宜地对各类施工迹地采取工程措施和植物措施进行了迹地恢复，将工程施工对当地植被和景观生态的影响减小到了最低程度。

古夫河流域在开发过程中，通过采取以上水土保持和生态恢复措施后，对生态环境起到了一定的修复作用，将水土流失的影响降低到了最小。

## 4.2.4 生态环境回顾性影响分析

### （1）陆生生态环境回顾性影响分析

#### 1、对陆生植被回顾性影响分析

古夫河流域水能开发规划修编方案的实施对植物及植被的影响主要集中在电站厂房、引水压力管线、施工道路及拦河坝等永久占地区域及一些临时占地区域。

在古夫河流域电站工程建设过程中，永久占地区域的植被及植物永久消失，临时占地区域的植被及植物在施工过程中将受到较大影响，但工程结束后，这些影响逐步减弱，临时占地区域上的植被已逐步得到恢复。由于水电开发涉及的区域植被均为次生灌草丛，此类植被在河流沿岸随处可见，而且无狭域分布种，因此流域规划方案的实施既不会改变该地区现有植物区系组成，也不会对植物资源造成影响。

从总体上说，古夫河流域水电站的建设，虽然对评价区植物会产生一定的不利影响，但影响范围和程度有限，不会使该区域内的物种在空间分布格局和遗传结构发生明显的改变，也不会改变古夫河流域内的植被类型及造成某一种物种在该区域的消失。

## 2、对陆生动物回顾性影响分析

对陆生动物的不利影响主要是：流域内电站的建设使陆生动物栖息地缩小，河道两侧动物的通道受到阻隔影响，不利于动物之间的基因交流；下泻水量的减少，影响河流生产力，对湿地动物造成不利的间接影响。

## 3、对鸟类的影响评价

### ①湿地水禽的变化

湿地水禽主要利用溪流湿地作为生境。栖息于古夫河流域的湿地水禽主要有大白鹭、灰鹊鸂、北红尾鸂、灰背燕尾等水禽。尽管规划修编方案的实施对其部分生境造成破坏，短期内数量会减少；然而，流域规划中的电站建成后，部分大坝蓄水后由于水面面积增加，库岸增长，湿地水禽的栖息地面积增加，经过一段时间后湿地水禽的数量会有所上升。此外，因古夫河流域部分开阔平缓的地形与水面，特别在河流汇合处，成为了越冬水禽的良好栖息场地，也可吸引来一定种类和数量的水禽。

## 4、对兽类的影响评价

古夫河流域电站及水库周边的生境受到了淹没影响，会造成动物被迫迁移。古夫河流域现有水库的面积都不大，电站及水库周边的生态多样性保持较好，生境容量可以满足这些兽类的外迁。

## (2) 水生生态环境回顾性影响分析

### 1、对藻类的回顾性影响分析

古夫河流域电站建设后，下游减水段的急流藻类被被缓流种类代替，会对藻类群落的种类组成、结构产生一定影响，特别是绿藻类、硅藻类等种类的数量比建电站前明显增多。但古夫河流域规划修编方案所涉及干支流各水域中的水生生物都是附近其它相似环境中分布比较普遍的种类，因此，即便会造成局部水域某些水生生物种群的更替或消失，但物种资源不会遭到严重破坏，也不会影响到物种的保存。

## 2、对浮游动物的回顾性影响分析

古夫河流域电站建设后，下游减水段浮游动物的种类和数量增加，适应急流的优势种群—蜉蝣目类群逐渐减少，而轮虫、桡足类、枝角类等的数量逐渐增加，成为水体的优势种群。若在下游长时间干枯的河道，底栖无脊椎动物会消失，从而影响河流生态系统健康。

## 3、对鱼类的回顾性影响分析

古夫河流域水能开发规划已建工程实施后，部分河段受大坝阻隔、水量减少和流速降低的影响，对原来适于急流、低温、多氧、洁净水体的鱼类，产生了不利的影响，使得这些鱼类种群数量减少。

古夫河流域现状鱼类种类已较少，生物量较低，预计如果能维持流域内鱼类生存的基本水量，水质清洁，并结合采取鱼类保护措施，鱼类栖息环境容量能够满足原有鱼类的生存，对今后该流域鱼类种类、数量的影响不大。

### (3) 生态环境变化的趋势和生物量变化的趋势分析

古夫河流域电站工程建设后，进场道路、场内道路、枢纽工程、大坝等永久工程施工占地、淹没占地及临时占地都会使这些地段上的植被及组成植被的植物全部消失，从而改变区域生态环境，各类型植被的占地面积均受到部分削减。古夫河流域水电的开发对流域内生态环境具有一定的影响，但是因蓄水面积较小，征占的林地面积也很小，对生态环境影响不大。

在整个古夫河流域没有进行水电开发前，河道均为自然流态，河流为湍急状态，河流中各种藻类、水生植物、浮游生物、底栖动物仍以流水性、着生性、寡污性为主；鱼类的种类、区系组成和分布以顺流增值类群和沿河溪涧游、急流好养、叠水峭壁湿生的种类为主。

随着流域水电开发的逐步实施，河道被分割成多段。由于电站拦河坝的拦截作用，改变了原河道滩多水急的流态，各级电站回水区水流速度逐渐减弱，变为缓流状态。回水区水面和水深均有一定程度的增加，部分河段水环境变为湖泊相，适

应此环境的水生生物种类和数量就有所增加，如鱼类的鲤科成为优势种群，喜欢溪流生活的宽鳍鱲则数量减少。部分坝后的减水河段径流量出现减少，同时由于减脱河段浮游生物和底栖生物等饵料的减少，改变了原有鱼类的生存、生长和繁衍条件，鱼类择水迁徙到其他地方。根据生态环境现状调查，流域鱼类种类已很少，生物量非常低，多属于小型鱼类，且没有地区特有种类及固定的大型产卵场等。

通过以上分析，古夫河流域水能开发规划已实施工程对鱼类种类和数量影响呈下降趋势，适应缓流和静态的鱼类在流域回水区逐渐占优势。

#### (4) 生物多样性回顾性影响分析

古夫河流域水能开发规划已实施工程对生物的影响主要集中在电站厂房、压力管线、施工道路及拦河坝等永久占地区域及一些临时占地区域，虽然对评价区生物会产生一定的不利影响，但影响范围和程度有限，不会使区域内的物种在空间分布格局和遗传结构发生明显的改变，也不会造成某一种物种在该区域的消失；总体来说古夫河流域水能开发规划已实施工程对区域内的生物多样性影响较小。

(5) 对环境的累积性影响分析，古夫流域是一个完整的生态系统与环境系统，是一个关联度高，整体性强的区域。各梯级电站建设不仅直接对陆生生物种群、水生生物的种群、栖息地、产卵场、水土流失等生态问题产生了影响，而且，也对景观生态体系及河谷生态系统产生了影响。

古夫流域的已建工程，对生态环境的主要影响是对河道的阻隔作用和引水发电导致的河道减水。已建电站使河段水文情势变化，鱼类受阻隔和低温水影响，但水库形成的蓄水面积较小，这种影响也是有限的。

各电站工程的永久占地主要为电站厂房、压力管道等，由于占地及影响的面积有限，不至于对工程影响区的森林覆盖率产生显著影响。根据现场调查，已建工程施工时，由于土石方开挖、修路、弃渣等施工临时占地，人员的活动会使植被和植物受到影响，但可以确定的是这里分布的植物群落和植物种类是广布的种类，在兴山县的其他区域都可以发现这些群落和植物，因此这种影响不会导致植物群落和植被的消失。部分电站工程施工临时占地在施工结束后已开垦为耕地或恢复为灌丛，从区域经济发展和生态环境综合考虑，这种影响是可以接受的。

古夫流域部分电站拦河坝的建设使流域分割，电站下游减水段水量出现一定幅度的减少，鱼类逐步往下游迁徙，鱼类的生存环境被压缩。从整体上来看，古夫河流域开发对整个流域水文情势的累积影响较大，适合鱼类生存的河段不连续，相

比自然河流，水电梯级开发对流域的累积水生生态影响较大，鱼类等水生生物资源破坏影响较大。

#### 4.2.5 水库淹没和移民环境影响分析

古夫河流域已实施的满天星电站水库、古洞口水库、沙湾水库和马家河水库工程的建设时间均较早，目前征地及移民补偿问题均已解决。

#### 4.2.6 流域规划已实施方案存在的主要环境问题

根据规划报告和现场实际调查结果，古夫河流域已实施的项目存在的主要环境问题为：

目前古洞口大坝溢洪道出口至古洞口电站尾水渠出口之间的约 870 米长度的河段出现一定程度的脱水，对河道的水生生态环境和河道景观有不利影响。

#### 4.2.7 古洞口水库饮用水源地环境影响分析

古洞口水库位于古夫河的古洞口峡谷出口处。下距兴山县新县城古夫镇 2.5 公里，为古夫河流域水电开发的骨干工程。

古洞口水库坝体为混凝土面板堆石坝，最大坝高 120m。坝址控制流域面积 965km<sup>2</sup>，多年平均流量 19.9m<sup>3</sup>/s，多年平均年径流量 6.28 亿 m<sup>3</sup>。水库正常蓄水位 325m，总库容 1.38 亿 m<sup>3</sup>，调节库容 0.69 亿 m<sup>3</sup>。为年调节水库，库容系数 0.11，水量利用系数 98.4%。古洞口水库以发电为主，兼有防洪、灌溉、供水、养殖、旅游等多种效益。

古洞口水库是兴山县城饮用水源地，关系着全县人民的饮用水安全。为确保古洞口水库饮用水源地的水环境，兴山县高度重视，对古洞口水库及周边环境采取了一系列措施进行整治。古洞口水库设立了县、乡、企业三级库长，定期或不定期对水库进行巡查及解决存在问题；古夫镇建立了长效机制，专门聘请了水源地保护巡查员，负责对古洞口水库周边进行专项巡查，在古洞口水库饮用水水源保护区设立了界标、隔离围网、警示牌和宣传牌，设置了水源保护区标志；并严厉打击乱占、乱建、乱堆、乱采、乱排等污染水环境、破坏水生态的违法行为。

根据宜昌市生态环境局发布的 2022 年宜昌市环境质量年报及 2023 年宜昌市环境质量季报统计，古洞口水库集中式饮用水水源地的水质达标率为 100%。

#### 4.2.8 流域规划已实施方案的环境修复补救措施

##### (1) 履行环保手续

环境影响评价制度和“三同时”制度是我国的两项重要环保制度，其施行对保护

环境，实施可持续发展战略有着重要的意义。古夫河流域规划早已编制，但未进行规划环评，因此评价建议，对古夫河流域水能开发规划修编的过程中，应及时履行相关规划环评手续。

## (2) 已建工程下泄生态流量及流量合理性分析

### 1、已建电站生态流量泄放情况

根据《关于全县小型水电站生态流量泄放核定工作的报告》（兴水字〔2018〕18号），兴山县水利和生态环境部门共同核定了古夫河流域电站生态流量泄放基值和泄放方式，全部电站按照核定的生态流量进行整改后水利和生态环境部门联合进行了验收，消除了因水电站造成的河道脱水、断流等流域性生态问题；对所有水电站安装了在线流量视频监控系统，并实现了省、市、县三级同步线上监督，无缝监控水电站生态流量泄放情况。

### 2、下泄流量合理性分析：

根据国家环保总局、国家发改委发布的《关于有序开发小水电切实保护生态环境的通知》（环发〔2006〕93号，2006年6月）：小水电项目建设要与当地水资源条件相适应，根据当地生产、生活、生态及景观需水要求，统筹确定合理的生态流量，落实相关工程和管理措施，优化水电站的运行管理，实行有利于生态保护的调度和运行模式，避免电站运行造成下游河段脱水，最大限度地减轻对水环境和水生生态的不利影响。根据电站与古夫河流域基本农田分布相对位置关系，古夫河流域河道旁存在的基本农田主要位于满天星电站和古洞口水库库首附近，其余电站旁基本没有基本农田。根据现场踏勘，古夫河流域河道旁的基本农田主要是旱地或者种植的柑橘树，基本没有从古夫河进行生活和生产取水的需求，因此河道的需水量主要是河道的生态放水，河道的下泄流量最少要保证基本的维持水生生态系统稳定所需最小水量。

根据国家环境保护总局环境工程评估中心文件环评函〔2006〕4号“关于印发《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》的函”，维持水生生态系统稳定所需最小水量一般不应小于河道控制断面多年平均流量的10%，即将年平均天然流量的10%作为最小流量。因此古夫河干流河道维持水生生态系统稳定所需最小水量即为下泄的生态流量。

古夫河流域规划各电站已实施生态流量泄放情况详见下表：

**表4.2-1 古夫河流域已实施电站工程生态流量泄放情况**

序号	电站名称	开发方	取水许可批复文号	核定生态流量
----	------	-----	----------	--------

		式		
1	香龙山电站	引水式	兴水许可 (2018) 41 号	0.11m <sup>3</sup> /s
2	马家河电站	引水式	兴水许可 (2018) 42 号	0.91m <sup>3</sup> /s
3	平水河电站	引水式	兴水许可 (2018) 43 号	0.22m <sup>3</sup> /s
4	花坪电站	引水式	兴水许可 (2018) 44 号	0.14m <sup>3</sup> /s
5	古洞口电站	坝后式	宜水许可 (2018) 03 号	1.99m <sup>3</sup> /s
6	满天星电站	坝后式	兴水许可 (2018) 45 号	2.02m <sup>3</sup> /s
7	鲁兴电站	引水式	兴水许可 (2018) 46 号	0.041m <sup>3</sup> /s
8	八字沟电站	引水式	兴水许可 (2018) 47 号	0.036m <sup>3</sup> /s
9	响水洞电站	混合式	兴水许可 (2018) 48 号	0.078m <sup>3</sup> /s
10	铁炉坪电站	引水式	兴水许可 (2018) 49 号	0.026m <sup>3</sup> /s
11	鲁兴一级电站	引水式	兴水许可 (2018) 50 号	0.01m <sup>3</sup> /s
12	咸水河电站	引水式	兴水许可 (2018) 51 号	0.14m <sup>3</sup> /s
13	马家河二级电站	混合式	兴水许可 (2018) 52 号	0.93m <sup>3</sup> /s
14	麻岭河电站	引水式	兴水许可 (2018) 53 号	0.16m <sup>3</sup> /s
15	老龙洞电站	引水式	兴水许可 (2018) 54 号	0.006m <sup>3</sup> /s
16	高桥河电站	引水式	兴水许可 (2018) 55 号	0.038m <sup>3</sup> /s
17	锣鼓寨电站	引水式	兴水许可 (2018) 56 号	0.017m <sup>3</sup> /s
18	胡家湾电站	引水式	兴水许可 (2018) 57 号	0.47m <sup>3</sup> /s
19	白龙沟电站	引水式	兴水许可 (2018) 58 号	0.007m <sup>3</sup> /s
20	观音河电站	混合式	兴水许可 (2018) 59 号	0.102m <sup>3</sup> /s
21	沙湾电站	混合式	兴水许可 (2018) 60 号	0.37m <sup>3</sup> /s
22	龙洞沟电站	引水式	兴水许可 (2018) 61 号	0.008m <sup>3</sup> /s
23	麻柳河水电站	引水式	兴水许可 (2018) 62 号	0.012m <sup>3</sup> /s
24	毛家河水电站	混合式	兴水许可 (2018) 63 号	0.41m <sup>3</sup> /s
25	人坪河一级电站	引水式	兴水许可 (2018) 74 号	0.06m <sup>3</sup> /s
26	人坪河二级电站	引水式	兴水许可 (2018) 81 号	0.086m <sup>3</sup> /s

### 4.3 环境现状分析与主要环境问题

整个古夫河流域环境质量较好，目前存在的环境问题少，自然、生态和社会环境基本处于协调发展状况。从兴山县的经济发展规划分析，当地近期内除水电开发外无较大工业项目建设计划，当地环境在短期内不会有显著变化。现阶段当地环境的主要问题分析如下。

#### (1) 自然灾害

洪水、干旱、地质滑坡等自然灾害均有不同程度的发生。自然灾害给评价区工农业生产和居民生活带来一定的不利影响。

## (2) 局部生态破坏

古夫河流域山高坡陡，平地、阶地少见，农业生产的基础条件较差，因此上世纪 90 年代以前当地居民都将毁林开荒作为扩大耕地面积维持生存的主要手段。后随着植树造林和退耕还林行动的开展，当地的植被逐渐恢复，但该评价区目前仍常见有 25°以上坡耕地，造成局部植被破坏和水土流失。

## 4.4 零方案环境变化趋势分析

(1) 兴山县水能资源丰富，水电是全县支柱产业之一。兴山县在十三五期间保持较高的国民经济发展速度，对电力的需求大大增加，目前电力供需依然存在缺口。如果不进行水利资源开发利用，无法给工业、农业、旅游发展提供有力的资源保障，无法筹集资金进行基础设施建设，难以找到新的经济增长点，地方经济发展受到一定制约，实现“十四五”规划社会经济发展的目标、提高当地人民群众生活水平就成为空谈。

(2) 水能利用工程的建设，有利于实施“以电代柴”工程，有利于当地生态环境的保护及水土流失的治理，有利于建设社会主义新农村目标的实现。

(3) 如果不开发古夫河流域的水利资源，河道水文情势基本保持不变，不会因为拦河坝而形成减脱水的河段，水环境容量和河道纳污能力与原来相比也不会大幅度的降低；河道维持现状，也为原本就不丰富的鱼类提供了一定的生境。

(4) 如果不开发古夫河流域的水利资源，就不会造成因水电开发而导致的地表植被的破坏，不会因为工程施工造成新的水土流失。但是当地居民仍以薪材为主要生活能源，伐木烧材对当地生态环境及水土保持破坏较大。不充分开发利用当地水能资源，很难满足当地各行业及群众生活用电需要，特别是“以电代柴”及能源结构的调整实现有一定的难度。

水电开发建设项目虽然牺牲了一定的环境效益，但给当地的经济带来了较大的发展。评价建议，古夫河流域水电开发项目的建设要与当地水资源条件、生态环境保护要求相适应，根据当地生产、生活、生态环境及景观需水要求，统筹确定合理的生态流量；尽量保持古夫河流域涉及的生态保护红线区域的生态多样性，落实相关工程和管理措施，避免造成下游河段脱水，保证下游用水需求，最大限度地减轻对水环境和水生生态的不利影响。

## 4.5 生态环境问题与资源环境制约因素分析

(1) 古夫河流域区域地广人稀，生态环境质量现状较好。项目区域主要的生

态环境问题是洪水、地质滑坡等自然灾害、电站施工过程的植被破坏与水土流失影响、电站施工过程的废水排放等环境影响、以及电站建设后可能造成下游部分河段脱水的生态环境影响。

(2) 根据调查可知, 拟建的茶园水库电站所在的咸水河上游位于湖北省生态保护红线范围内, 并且规划的茶园水库在蓄水后, 水库库区有一部分位于神农架世界级自然保护地缓冲区内; 茶园水库电站的建设将会对神农架世界级自然保护地和湖北省生态保护红线的生态系统和生物多样性造成不利的影晌。为了维护神农架世界级自然保护地和湖北省生态保护红线的生态系统功能和生物多样性, 促进咸水河上游区域生态系统的可持续发展, 需对此区域应进行严格保护。因此咸水河上游区域的生态环境保护将是本规划实施的环境制约因素之一。

## 5 环境影响识别与评价指标体系构建

### 5.1 规划（修编）的主要环境影响因素分析

#### 5.1.1 水文情势影响分析

流域水利水电工程建设，改变了河道的天然状态，流域内的水文、泥沙情势发生变化，从而会对流域的环境地质、水温、水质、流速、流态、局地气候、土地资源、防洪排涝、水生生物、陆生生物、河道冲淤、供水、灌溉、移民等造成一系列影响。这些影响有些是可能是有利的，也可能是不利的，如：水库坝上水位上升、水深增加将有利于水库供水、灌溉等，而坝下下泄水量的减少则可能对坝下游取水、灌溉、水生生物等造成不利影响；水库水面积增加为水生生物提供了更多的生境，有利于水产养殖业的发展，而相应地，水库淹没会导致陆生生物生境的减少，同时，水库淹没还将导致农业生产用地损失、移民搬迁等。

#### 5.1.2 水环境容量及水质的变化

由于水库等水利工程的大坝建设造成水动力的减小，水面的复氧能力也减小。当水流速度大大的减缓时，水体自净能力的下降，水体中有机耗氧化合物环境容量也大大下降，水质趋于恶化。同时，水质恶化将导致水库富营养化程度加剧。

#### 5.1.3 河流流量的变化

由于河道取水坝的阻隔，电站取水口或坝体下游会出现脱水段（或减水段），造成脱水段河道生态系统的减退；如果河道有饮水或灌溉功能，还可能导致下游河道取水量变小。因此该类水利工程建设应考虑该区间农田、人口分布、生态景观等因素对流量的要求，保持河流的最小下泄流量，满足农灌、人口、生态用水需求。流域规划要与当地水资源条件相适应，根据当地生产、生活、生态及景观需水要求，统筹确定合理的生态流量，落实相关工程和管理措施，优化水电站的运行管理，实行有利于生态保护的调度和运行模式，避免梯级电站运行造成下游河段脱（减）水，最大限度地减轻对水环境和水生生态的不利影响。

#### 5.1.4 水库水温的变化

水库蓄水后，形成的库容会改变河道的水温状况，水温的改变直接影响水生物和农灌作物生长。根据水温判别式“=多年平均年径流量/总库容”判别：当 $\alpha$ 值 $>20$ 时，水库水温垂直分布呈混合型；当 $\alpha$ 值 $<10$ 时分层型；当 $10 < \alpha < 20$ 时为过渡型。水温呈分层型时，中、下层低温水泄放，会对下游农灌作物和水生生物产生影响。

### 5.1.5 水生生态群落结构发生变化

流域规划方案的实施，水库和电站工程的建设必然会修建拦河坝或引水口；由于大坝的阻隔，流域的水生生态系统的优势种群由原以动水生物为主变为以静水生物为主。对鱼类而言，大坝的阻隔对河海洄游鱼类、产漂浮性卵的半洄游鱼类和喜流性鱼类的影响都是致命的，只对湖泊性鱼类或许有利。同时由于水库的发电运行，造成下游河段的减（脱）水影响，改变了原水生生物的生活环境，对野生水生生物的影响较大。

## 5.2 环境影响识别

流域水能梯级开发规划对涉及区域的水环境、声环境、大气环境、生态环境、社会环境均会产生一定影响。其中，对声环境、大气环境、生态环境中的地貌、环境地质、土壤侵蚀等环境要素和因子的影响主要发生在梯级电站的施工建设期，具有水电工程的一般性，且多为可逆影响；而对生态环境和社会环境的其余因子影响主要发生在电站运行期，即规划实施后，多具有不可逆性、累积性和长期性，特别是各梯级之间联合运行产生的叠加影响，将对流域的可持续发展产生较深远的影响。

根据规划方案对环境的作用因素及受影响因子，综合现场环境调查的结果，采用矩阵综合评价法对古夫河流域规划环境影响进行初步识别、筛选和评估，详见表 5.2-1。

表 5.2-1 水能梯级开发规划环境影响识别表

环境要素/影响因子		规划主要内容							影响性质			
		重要水利工程	水力发电	防洪规划	水土保持	水生态保护与修复	水资源保护	景观	累积性	长期性	区域性	
古夫河流域	水环境	水文情势	J, -1	Z, -3	0	0	Z, +1	0	0	♂	♂	♂
		水质	0	0	J, +1	J, +1	0	Z, +3	0	♂	♂	♂
		水温	Z, -1	J, -1	0	0	0	0	0	/	♂	♂
		泥沙	Z, -1	Z, -1	0	J, +1	0	0	0	♂	♂	♂
	生态环境	土壤	Z, -1	0	J, +1	Z, +2	0	0	0	/	♂	♂
		水文地质	0	0	0	Z, +1	0	0	0	/	♂	♂
		陆生植物	Z, -1	Z, -1	Z, -1	Z, +2	Z, +2	0	Z, -1	♂	♂	♂
		陆生动物	Z, -1	Z, -1	Z, -1	Z, +2	J, +1	0	Z, -1	♂	♂	♂
		水生生物	Z, -1	J, -1	J, -1	0	J, +1	J, +1	0	♂	♂	♂
	社会环境	水土流失	J, +1	0	J, +3	Z, +3	J, +1	0	Z, -1	♂	♂	♂
		现有生态问题	J, +1	0	0	J, +2	J, +3	J, +1	0	♂	♂	♂
		社会经济	J, +1	J, +1	J, +1	J, +1	J, +1	J, +1	0	♂	♂	♂
	环境敏感区	土地利用	J, -1	J, -1	J, -1	J, +1	0	0	0	/	/	♂
生态保护红线		Z, -2	Z, -1	J, -1	Z, +2	J, +1	J, +1	Z, -1	♂	♂	♂	
神农架世界级自然保护区		Z, -2	Z, -1	0	Z, +2	J, +3	J, +1	Z, -1	♂	♂	♂	
古洞口水库饮用水水源地		0	0	Z, +1	J, +1	J, +1	J, +1	0	/	/	♂	

注：“+”、“-”表示有利和不利影响；“1”、“2”、“3”表示影响较小、中度影响和影响较大；“0”表示无影响或不产生影响；“Z”、“J”表示直接影响和间接影响。♂表示有此性质。

结合古夫河流域的环境背景情况，通过影响识别，确定主要环境影响因素包括水环境、生态环境和社会环境；主要环境影响因子包括：水文情势、水质、陆生动植物、水生生物、水土流失、社会经济等。

在古夫河流域电站开发时段来分析，在建设期对生态环境影响较大，在运行期对社会环境的影响较大。

## 5.3 环境保护目标与评价指标体系

### 5.3.1 环境保护目标

#### (1) 环境目标

本次古夫河流域水能资源开发规划修编环境保护总体目标是：为保证古夫河流域水能资源合理有序开发利用，理清开发现状，保护生态环境，确保古夫流域生态系统完整性和连续性。

#### 1、近期目标

①合理利用和保护水资源，应保证规划河段内两岸居民正常农业生产用水的需要。规划河段水质满足相应的水功能区水质标准，维护河段水环境功能和河流水生生物生存环境质量。

②合理开发和保护土地资源，合理布局梯级开发顺序，尽量减少对耕地和自然植被的破坏，制定复耕和绿化措施，并防止水土流失加剧。

#### 2、远期目标

①保护区域环境质量，促进流域和相区域的社会经济、环境可持续发展；

②合理调度各梯级电站运行方式，充分考虑生态用水要求，保障沿河两岸用水不受影响；

③作好能源规划和调整，促进和鼓励使用清洁能源，加强水土保持工作，防止水土流失和生态环境恶化，保护当地森林资源；

④采取科学合理、经济可行的减缓措施，预防、减轻和修复梯级水电站开发带来的不利影响。

#### (2) 环境敏感目标

目前古夫河流域流域重要生态敏感区主要包括位于古夫河两岸分布少量的基本农田、古夫河流域的水生生态系统和古洞口水库饮用水水源保护区。该流域规划环境敏感保护目标详见表 5.3-1。

表 5.3-1 主要环境敏感保护目标分布表

环境要素	保护对象	与规划河段的位 置关系	影响因素	环境敏感目标
生态环境	陆生生态系统	规划评价区	具体项目建设	确保陆生生态系统完整性和连续性
	水生生态系统	规划评价区	水文情势改变	保护鱼类资源，维持其基本生境条件，维持正常生存和繁衍
	国家保护动物；省级保护动物	规划评价区	施工扰动影响	不受淹没、占地及施工扰动影响
	水土资源	规划评价区	项目建设	优化布置，减少占地，保护土地资源，有序开发利用；控制和减少新增水土流失量
水环境	水环境质量	规划评价河段	项目建设	保证水质满足水环境功能区划和古洞口水库饮用水水源要求
	水资源利用	规划评价河段	规划实施	规划河段内水资源得到合理利用，满足生活、工业供水要求
	生态基流	规划评价河段	规划实施	保证规划河段生态基流流量不小于多年平均流量的10%
	河流水温	规划评价河段	规划实施	关注低温水状况，避免对农业灌溉产生不利影响
声环境和环境空气	电站附近居民	古夫河流域规划的各电站坝址、厂房等周边及评价范围内的居民点	规划实施、项目建设	采取合理的措施减轻噪声和废气对居民的影响
社会环境	兴山县社会环境	梯级开发库区区域	征、占土地、疾病传染、施工过程	控制耕地及林地的占用；确保流域居民生活质量不下降；做好环境卫生防疫工作，确保流域人群健康

### 5.3.2 环境影响评价指标体系

根据古夫河流域自然环境现状、流域规划方案，结合环境保护目标和社会公众普遍关注的环境问题，在分析规划修编实施造成的各种环境影响的基础上，确定本次规划环境影响评价指标由水环境、生态环境、社会环境和环境敏感对象组成，具体见表 5.3-2。

表 5.3-2 流域规划环境影响评价指标

环境主题	环境目标	评价指标	评价指标具体情况（修编前）	评价指标具体情况（修编后）	
水环境	水文情势	(1) 保护流域水质, 维持流域水质 II、III 类水域功能要求; (2) 减缓低温下泄水的影响。	规划开发河段干流和支流总长度约 139.5km, 总流域面积 1189km <sup>2</sup> , 河道平均坡降 20‰, 古夫河流域多年平均流量约 24.47m <sup>3</sup> /s, 相应径流量 7.72 亿 m <sup>3</sup> ; 满天星电站水库总库容为 515×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> , 正常蓄水位 203m, 回水长度约 4.4km; 古洞口水库总库容为 1.476×10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> , 正常蓄水位 325m, 回水长度约 9.6km; 沙湾水库总库容为 99.2×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> , 正常蓄水位 363m, 回水长度约 1.9km; 马家河水库总库容为 1486.4×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> , 正常蓄水位 570m, 回水长度约 1.6km; 拟建的茶园水库形成水库总库容约为 95×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> , 正常蓄水位 1264m, 回水长度约 1.8km。	本次修编, 规划开发河段干流和支流总长度约 139.5km, 总流域面积 1189km <sup>2</sup> , 河道平均坡降 20‰, 古夫河流域多年平均流量约 24.47m <sup>3</sup> /s, 相应径流量 7.72 亿 m <sup>3</sup> ; 拟建的茶园水库形成水库总库容约为 95×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> , 正常蓄水位 1264m, 回水长度约 1.8km。	
	水质	低温下泄水的影响。	(1) 水环境功能区水质达标率;	河流水质达到相应的水功能区水质标准要求, 流域河流水质达到 III 类水域功能要求。	
	泥沙			规划水库 30 年泥沙淤积损失库容小于 856.7 万 m <sup>3</sup> , 泥沙淤积损失库容相对较小, 不会影响水库的使用。	规划水库 30 年泥沙淤积损失库容小于 856.7 万 m <sup>3</sup> , 泥沙淤积损失库容相对较小, 不会影响水库的使用。
	水温		(1) 库区水温结构	各水库为分层型水库, 对库区水温有一定影响; 下泄水为低温水, 采取分层取水措施后, 下泄水水温对下游水生生物和农田灌溉影响较小。	各水库为分层型水库, 对库区水温有一定影响; 下泄水为低温水, 采取分层取水措施后, 下泄水水温对下游水生生物和农田灌溉影响较小。
生态环境	陆生生态	(1) 保护物种多样性 (2) 维持物种多样性 (3) 维持陆生生态系统的结构与功能	(1) 物种多样性指数 (2) 景观生态结构变化指数 (3) 生物生产力水平	(1) 受流域水电开发影响的为常见物种, 占地和淹没不会造成物种消亡; 茶园水库的建设会新增淹没区, 会对神农架世界级自然保护地和湖北省生态保护红线的生态系统和生物多样性造成不利的影 (2) 评价区各拼块中, 林地的优势度值最高, 是评价区的模地, 对区域内景观具有控制作用的生态体系部分; (3) 古夫河流域范围内平均净生产力 859.37gC/(m <sup>2</sup> .a), 高于全球陆地净生产力平均水平。	
		(1) 维持水生生态系统完整	(1) 未开发河段占流域河	(1) 古夫河流域未开发河段占比约为 18.8%; (2) 古夫河流域被取水坝及水库阻隔成 29 段, 连通性变差;	

	水生生态	性和稳定性 (2) 维护生态平衡 (3) 保护珍稀保护鱼类及其重要生境	段总长度的比例 (2) 水生生态系统完整性(河流连通性及破碎化程度) (3) 物种多样性指数	(2) 古夫河流域被取水坝阻隔成27段, 连通性变差; (3) 古夫河流域水电开发, 因有部分天然河段得以保留, 不会导致该河段鱼类种类和数量产生大的影响, 而且流域规划水库的建成, 还会使该河段鱼类种类和数量有所增加。	(3) 古夫河流域水电开发, 因有部分天然河段得以保留, 不会导致该河段鱼类种类和数量产生大的影响, 而且流域规划水库的建成, 还会使该河段鱼类种类和数量有所增加。
社会环境	社会经济发展	(1) 合理开发水能资源; (2) 促进区域社会经济发展;	(1) 装机容量; (2) 单位装机容量或发电量投资; (3) 对地区GDP贡献; (4) 对基础设施及城镇化发展影响;	(1) 设计总装机116985KW; (2) 单位千瓦小时投资: 2.58元/(kw.h); (3) 规划实施后每年可增加发电量, 增加发电效益; (4) 工程建设带动流域内建材、商贸、交通、信息、食品等行业的发展, 带动地方经济发展。	(1) 设计总装机123585KW; (2) 单位千瓦小时投资: 2.58元/(kw.h); (3) 规划实施后每年可增加发电量, 增加发电效益; (4) 工程建设带动流域内建材、商贸、交通、信息、食品等行业的发展, 带动地方经济发展。
	水资源	(1) 合理开发利用水资源, 满足河流的开发与保护任务 (2) 保证经济社会发展用水、生态环境需水等各类用水需求	(1) 水能开发利用效率 (2) 经济社会发展用水满足度 (3) 生态环境需水量及满足	(1) 古夫河流域的干流和支流开发河段长度约139.5km, 水能资源开发已达到可开发量的76%以上。根据现有的水量配置情况, 古夫河流域内的水资源情况基本能够满足规划水平年各乡镇的用水需求; (2) 古夫河流域的各水电工程均按要求下泄生态流量, 满足生态环境需水量要求。	(1) 古夫河流域的干流和支流开发河段长度约139.5km, 水能资源开发已达到可开发量的78%以上。根据现有的水量配置情况, 古夫河流域内的水资源情况基本能够满足规划水平年流域内各乡镇的用水需求; (2) 古夫河流域的各水电工程均按要求下泄生态流量, 满足生态环境需水量要求, 本次规划修编不改变已建电站的生态流量泄放措施, 依旧满足生态流量泄放数值的要求。
	移民安置	移民生活水平及经济收入水平不能低于搬迁前	移民搬迁、安置人数、移民生活水平及经济收入水平	古夫河流域已实施的满天星电站水库、古洞口水库、沙湾水库和马家河水库工程的建设时间均较早, 目前征地及移民补偿问题均已解决。	规划的电站建设不涉及居民搬迁。

## 5.4 环境目标和评价指标可达性分析

规划修编前后环境目标和评价指标变化情况见表 5.4-1。

表 5.4-1 环境目标和评价指标可达性

环境主题	评价指标	指标类型	指标值或要求	
			规划修编前	规划修编后
协调性	规划目标一致性	Qa	与兴山县相关规划相一致, 有利于社会经济协调发展	
	规划内容协调性、互补性	Qa	无矿产压覆, 不影响生活、生产取水	
水环境	地表水能资源开发利用率 (%)	Qb1	76%	78%

	水环境功能控制目标	Q <sub>b2</sub>	Ⅲ类	Ⅲ类	
	河流水质达标率 (%)	Q <sub>b2</sub>	100	100	
	集中式饮用水水源地水质达标率 (%)	Q <sub>b2</sub>	100	100	
生态环境	占用生态保护红线的情况	Q <sub>a</sub>	不占用	占用	
	淹没植被面积 (hm <sup>2</sup> )	Q <sub>b1</sub>	106.42	136.38	
	自然生产力的减少 [gC/(m <sup>2</sup> .a)]	Q <sub>b1</sub>	3.4	3.3	
	森林覆盖率 (%)	Q <sub>b2</sub>	74	73.5	
	鱼类物种数	Q <sub>a</sub>	基本稳定	基本稳定	
	重点保护水生生物数量	Q <sub>a</sub>	基本稳定	基本稳定	
	河流纵向连通指数	Q <sub>b1</sub>	5	6	
	自然岸线率	长度	Q <sub>b1</sub>	69.2km	65.4km
		河段比例	Q <sub>b1</sub>	49.6%	46.9%
	生态需水量 (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>b2</sub>	已建工程各坝址天然多年平均径流量的10%	新建工程坝址天然多年平均径流量的10%	
	生物多样性	Q <sub>a</sub>	流域内生态物种为常见物种, 在流域范围广泛分布	茶园水库的建设会对神农架世界级自然保护地的生态系统和生物多样性造成不利的影响	
	对珍稀保护物种的影响	Q <sub>a</sub>	无珍惜保护鱼类; 淹没小, 对野生动物影响较小		
规划实施后, 增加生态流量下泄可减缓水电开发带来水生生态破坏影响, 鱼类将不会灭绝					
土地资源	淹没面积 (hm <sup>2</sup> )	Q <sub>b1</sub>	546.19	588.92	
	淹没基本农田面积 (亩)	Q <sub>b1</sub>	0	0	
社会、经济、景观及风景名胜	对景观的影响	Q <sub>a</sub>	古洞口大坝溢洪道出口至古洞口电站尾水渠出口之间的约870米长度的河段出现一定程度的脱水, 对河道的景观有不利影响。 目前已在古洞口电站引水隧洞末端的盲管上接引管道泄放生态流量, 管道出口位于大坝下游550m处的河道右岸。同时为保证大坝溢洪道消能需求, 根据核算的设计洪水标准下的挑流距离, 在大坝下游550m处设置了一道生态堰坝, 使区间河段形成生态库区, 可以满足原来脱水河段的生态景观水量需求。		
	对国民经济与社会发展目标实现的影响	Q <sub>a</sub>	水电作为兴山县支柱产业, 促进经济发展, 提高人民生活水平		

注: Q<sub>a</sub> 为定性指标; Q<sub>b1</sub>: 为定量预期指标; Q<sub>b2</sub>: 为定量控制指标。

古夫河流域目前生态环境质量较好, 自然、生态和社会环境基本处于协调发展状况。流域开发以水电工程为主, 同时也不会产生新的生活污水和生产污水排污口。

当地环境和社会经济发展模式在短期内不会有显著变化。该流域规划修编实施后将有助于提高居民收入，增加就业机会，具有良好的经济效益和社会效益。只要在流域规划方案实施过程中，重新对茶园水库电站的建设选址进行可行性论证，避免对神农架世界级自然保护地和湖北省生态保护红线造成不利影响；并且在严格遵守国家、地方各项法律法规的基础上通过加强环保基础设施建设，严格执行环评中提出的各项环境保护措施，强化污染物的治理和监督管理，可以将规划实施的环境影响减少到可接受的水平。

## 6 环境影响预测及评价

### 6.1 水环境影响预测评价

#### 6.1.1 对水文情势的影响

古夫河流域天然河段河流呈现连续水体状态，但由于规划建设人工建筑物把水体分隔为若干大小不一的单元，会对河流水文情势造成一定的影响。目前古夫河流域范围内已建有 26 座电站，本章节仅针对本次古夫河流域水能开发规划修编中的拟建水电站进行分析。

(1) 对坝上河段水文情势的影响：

拟建的茶园水库式电站工程竣工运行后，在正常蓄水位（1264m）时将形成 42.73hm<sup>2</sup>的水库水面，将会改变水库河段原有的天然河道状况；为满足电站发电的水能需要和汛期洪水调节的需要，水库的蓄水量和下泄量将进行适时的调节；另外，水库中的泥沙将会逐年淤积，这些都使水库河段的水位、流量、流速等水文状况发生相应变化。

##### 1、径流

建茶园水库之前，茶园水库式电站坝址上游段为天然季节性河流，河水径流主要是降水补给，由于形成降水的各种气象因素和影响径流的其它自然地理条件的特点，使得河中水量具有多变性，不论年内或年际，河川径流的丰枯变化都很大，坝址处多年平均流量为 0.36m<sup>3</sup>/s。茶园水库式电站具有不完全年调节能力。水库蓄水运行后，入库径流量仍为天然来量，出库流量则与水库调度原则有关，但总体上入、出库的年径流量基本平衡。

##### 2、水位

茶园水库蓄水运行后对水位的影响较明显。茶园水库正常蓄水位 1264m，坝前河段水位比天然状态（1196m）抬高 68m。水库死水位为 1212m，水库最大消落深度 52m，库区河段水位变幅增大。

##### 3、流速与流量

①茶园水库建库后，库区河段河水流速将发生较大变化。由于大坝的阻拦而形成的水库容量比原天然河道容量大得多，故一般情况下水库河段的流速将较原来变缓。非汛期水库达到正常蓄水位时，整个水库内的水流趋于缓流状态。在不超过防洪标准（30 年一遇）的情况下，以正常蓄水位为起调水位，由闸门控制泄量使其

等于来量，维持正常蓄水位不变，当来量大于闸门全开的泄流能力时，闸门全开敞泄，水位升高，直至达到最大库容。

②拟建的中岔河电站为径流式引水电站，无调洪库容。最大坝高 4.22m，坝前回水区范围内水位较天然状态抬高约 1~1.5m，坝前回水较短，流速因过流断面加大而减缓，对水文情势的直接影响小。

(2) 对坝下河段水文情势的影响：

①茶园水库具有不完全年调节能力，工程运行后尾水出口以下河段流量受电站调度运行控制，流态、流量、流速均较天然河道迥异，得益于水库滞洪削峰的作用，但年总径流量与天然径流基本相同，对区域水资源量没有影响。

②中岔河电站采用坝后建站，其电站尾水直接引入下游的竹园河；故在工程运行后，会在坝址下游至下游中岔河电站厂房的尾水排放处之间河段（3.8km）会出现径流量大幅度减少、过水断面减小、河床萎缩等变化，如不采取一定生态放水措施，则出现经常性断流的情况。但由于工程在坝体中设有生态放水口，可以保证下游生态流量  $0.02\text{m}^3/\text{s}$ ，即工程运行后该河段不存在断流风险。此外，该减水河段无生活、生产取水，对农业灌溉及生活无影响。

③为解决古洞口水库大坝溢洪道出口至古洞口电站尾水渠出口之间的古夫河脱水河段的生态问题，目前已在古洞口电站引水隧洞末端的盲管上接引管道泄放生态流量，管道出口位于大坝下游 550m 处的河道右岸。同时为保证大坝溢洪道消能需求，根据核算的设计洪水标准下的挑流距离，在大坝下游 550m 处设置了一道生态堰坝，使此区间河段形成生态库区，即满足消能要求，又可以满足原脱水河段的生态水量需求。

## 6.1.2 对泥沙情势的影响

(1) 据统计分析，根据本次古夫河流域水能开发规划修编中茶园水库的规模，茶园水库枢纽工程按 30 年淤积年限后，库区淤积清理。在计算时考虑水库的拦沙率，经计算，茶园水库坝址泥沙淤积库容为 21.6 万  $\text{m}^3$ ，相应淤积高程为 1219m。

茶园水库建成后，由于水面加大加深、水流变缓，使沉淀作用明显加强，加上拦河坝的阻隔，水中的大部分泥沙将被拦截于水库中，同时使坝下河水含沙量略有减小。水库泥沙淤积大部分在常年回水区的死库容内，这是由于常年回水区水深、水大、流速缓、挟沙能力弱，所以入库泥沙大多落淤于此。其分布一般坝前泥沙淤积得最多、最深，库尾则最少。

另一方面，在汛期水库处于防洪限制水位，洪水入库流量大，同时，汛期河水的含沙量也较大，下泄洪水中挟带的泥沙以及水库库尾的淤沙大多被洪水推移至常年回水区的死库容内形成淤积。因此，在汛期水库的来沙量和泥沙淤积量都较多。下游河道在水库蓄水期和发电时由于拦沙量大、排沙量小，沙量减少；而在泄洪闸泄洪期由于冲刷作用，下游河道的沙量增多。在水工布置上，采取“蓄清排混”（即汛期利用泄洪泄空方式进行排沙）的运作方式，将进一步减少泥沙淤积和库容损失。

(2) 中岔河电站坝址以上森林植被较好，泥沙主要来自暴雨对区内裸露表土的侵蚀及雨洪对地表、河床的冲刷，来沙量绝大部分集中在汛期。中岔河电站河段输沙模数为  $312.2\text{t}/\text{km}^2$ ，计算得坝址回水区入库泥沙量约为  $0.26$  万  $\text{m}^3$ 。中岔河电站拦河坝可拦截部分泥沙，泥沙大部分淤积坝首回水区，这是由于回水区水深加大、流速减缓、挟沙能力减弱，所以泥沙大多落淤于此，坝下河水含沙量略有减小。但由于回水区容积小，水力停留时间短，对泥沙的沉淀效果差，因此落淤的泥沙基本为易沉淀的推移质，悬移质大部分被电站引水直接带走。在丰水期随着来水流量流速进一步加大，对回水区的搅动作用明显增强。在开启冲沙闸闸门泄水时原来沉积的泥沙可被剧烈的水流冲刷作用带出坝外，可基本保证进水口前水体清澈，保证进流安全。同时冲沙闸孔兼有放空的作用，便于坝前检查和清理，坝首不会产生泥沙淤积现象。

引水隧洞入口前设置的沉沙池可拦截部分泥沙，基本上是在丰水期拦截大颗粒的推移质以减少水轮发电机的磨损，沉沙池排沙时泥沙又将回到河道，而且丰水期水量大，冲刷作用强，沉淀池排沙不会在河道中淤积。

(3) 在古洞口电站引水隧洞末端的盲管上接引管道泄放生态流量，管道出口位于大坝下游  $550\text{m}$  处的河道右岸。泄放生态流量的同时，原来部分沉积的泥沙可被水流冲刷作用带到大坝下游；虽然在大坝下游  $550\text{m}$  处设置了一道生态堰坝，河道中的泥沙会在生态堰坝前形成部分沉积，但由于河道水流的冲刷和生态堰坝的定期景观维护，在此河段内不会产生泥沙淤积现象。

以上分析可见，本次古夫河流域水能开发规划修编中各电站工程运行对评价区泥沙的时间、空间分布略有影响，总体上对泥沙情势影响不大，泥沙淤积不会成为一个明显的环境问题。

#### 6.1.4 对水温的影响

水库水温是一个重要的指标，对鱼类及农作物生存、水质、农作物、饮水卫生

及水工建筑物等均有影响，因此应对规划实施后茶园水库水温变化情况进行分析。由于茶园水库的库容较小，库内不同水深的温度分布都比较均匀，水温梯度差别很小，库底水温随库表层的水温而变化，水体与库底之间有明显的热量交换。经类比调查，夏季经发电尾水水温仅较天然河段下降 1~1.5℃，低水温会对水生生物的生存繁衍产生影响，推迟鱼类等生物的产卵时间，但随着水流的下泄，在河流周边气温、气象条件的影响下，河流水温将逐渐恢复正常，故茶园水库电站建设对河流水温产生的影响很小。

## **6.1.5 对水质的影响**

### **6.1.5.1 污染源**

规划的茶园水库电站和中岔河电站的厂区生活污水经化粪池处理后，定期清掏，作为周边山林或农田的肥料使用，均不外排；电站营运期本身无生产废水排放，主要是建库后水文情势的改变导致水体纳污能力和自净功能的变化，间接影响到水库及坝址下游水质情况。

古夫河流域地处偏远山区，受自然条件和经济条件的限制，没有发展大的工业经济的计划及城镇规划，因此，流域以上地区规划年内也不会有不会出现新的大型污染型企业、城镇生活等点污染源。主要污染源面源污染主要是来自汛期水土流失。

### **6.1.5.2 对库区水质的影响分析**

规划的茶园水库电站等水电梯级工程建成后，大坝阻隔、水库蓄水将使河流水文情势发生显著改变，水体环境容量也将随之变化，从而对河流水质产生影响。本规划实施后，将使河道水体流速、流量、水深和水面宽度等与水环境容量有关的因素发生一定变化，从而影响河道水质。茶园水库为不完全年调节型水库，导致水库富营养化的污染源主要为库周的外源污染物。而目前坝址上游流域范围内无工业污染源和农田，库区和水库上游地区的水污染源主要是水库上游水土流失携带进入水库的少量腐殖质、悬浮物、氮、磷等营养元素。而水土流失主要产生于汛期，汛期来水大部分下泄，污染物也基本上全部下泄到下游，不会增加库内的氮磷负荷。此外，由于茶园水库属于旬调节水库，库水交换量适中，不利于藻类的大量繁殖。综上所述，茶园水库应属于贫营养型或中营养型水库，工程建成后不会产生茶园水库富营养化问题。

### **6.1.5.3 对坝下游水质的影响**

规划的茶园水库建成后，总体上，由于泥沙沉积，下泄水体中的氮、磷等营养

盐元素浓度将低于入库水体中的浓度，在一定程度上对下游河段水质起到净化作用；而厂区生活废水处理用于农灌不外排，不会对下游地表水水质产生影响。

### 6.1.6 对地下水的影响

(1) 茶园水库蓄水后，库区周围地下水位有一定程度抬升，对地下取水反而有利。地下水位抬升高度主要取决于各库区水位抬高值，由于茶园水库所在的河谷深切、库区水位抬升高度有限等缘故，从长远来看，地下水位抬升不会显著影响流域内地下水的补径排关系；且茶园水库所在的咸水河地表水质整体满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，一般也不会造成地下水水质污染。此外，根据电站库区两岸自然环境特点，库区浸没问题不突出。

(2) 中岔河电站建成运行后减水河段水深变浅，河床周围小范围地下水位略有下降。同时，减水河段为岩质河床，无浸没问题。因此，运行期对减水河段地下水影响甚微。

(3) 茶园水库电站和中岔河电站运营过程中，产生的废水主要为生活污水，生活污水经化粪池处理后，用于厂区周边农家肥使用；少量机械维护或维修产生的废油和废油桶，用集油容器收集后，在规范的危险废物贮存点暂存；危险废物贮存点采取防腐防渗措施，在电站加强管理的前提下，污染物渗入土壤地下的量极小，对区域地下水环境造成影响的可能性很小，不会对地下水产生明显不利影响。

综上所述，茶园水库电站和中岔河电站没有抽取地下水，也没有压灌地下水，且为非污染类生态项目类型，工程建设不会污染地下水，对地下水流场或地下水水位变化的影响不大，也不会导致环境水文地质问题。

## 6.2 陆生生态环境影响预测评价

### 6.2.1 对陆生植被的影响

#### 6.2.1.1 直接影响

古夫河流域水能开发规划修编实施后对陆生植物直接影响主要表现在施工影响和水库蓄水淹没影响两方面。

##### (1) 水库蓄水对植物影响

茶园水库蓄水将淹没少量林地、灌木林地和河滩地，部分植被将失去生长环境。受淹没影响的森林植被均为古夫河流域的一般常见种，如栓皮栎、柳杉、化香、锥栗、柏树、枫香等，淹没线以上地带可见到相似的群落，在周边邻近区域均有分布，

且受淹没影响的物种均为普生性的，适应性强，不会因淹没而导致种群消失或绝灭。

茶园水库蓄水后，水域面积大大增加，热容量将明显增大，年温差有所减少，无霜期也会有一定的延长，这些自然条件的变化所形成的局部小气候将对植被产生影响。一方面，一些湿地植物分布范围可能扩大，特别是一些水生植物。另一方面，由于局部气候变化，一些耐干旱的阔叶树种可能海拔分布向上扩展，一些耐阴湿的阔叶树种可能向下扩展，这需要长期定位观测。

## (2) 工程占地对植物的影响

古夫河流域水能开发规划修编实施后的电站工程征占地包括主体工程区、弃渣场、料场、施工道路、施工场地。电站工程永久占地包括大坝、厂房、溢洪道、开关站、生活管理区、进厂公路等工程占地。

根据现场调查资料，工程占用的土地类型主要是低矮灌丛、滩涂水域以及少量林地。在施工期，受影响的植被主要为：栓皮栎、柳杉、化香、锥栗、柏树、枫香等，高约 2~7m，火棘、水麻、马桑、盐肤木、胡枝子等，高度在 1~2.5m 左右，草本层主要有芒草、鳞毛蕨、苔草、白茅、艾蒿、百合、鸢尾、菴草、一年蓬、马兰和蕨类等。

由以上分析可见，受工程影响的植物均为常见种或广布种，对物种的繁衍和保存影响较小。加之施工结束后将对大部分施工迹地进行植被恢复、绿化及采取工程措施，使该工程对评价区陆生植物的不利影响减至最低。

古夫河流域评价区内目前仍然在推进农村能源改造，电站建成后，能有效增加评价区的电力供应，促进农村能源改造项目的实施，对保护评价区的森林有积极作用。从总体看，工程对陆生植被的影响主要为有利影响。

### 6.2.1.2 间接影响

一般来讲，茶园水库电站建成后，由于库区的形成将改变库区小气候，使库区湿度增大，年降雨量增加。局地气候的改变给库区周边植物的生长发育提供了有利条件；另一方面，水库蓄水后，库周带过度潮湿，可能使部分植物（尤其是消落带的植物）因不能适应这种潮湿环境而死亡。并且茶园水库库区有一部分位于神农架世界级自然保护地缓冲区内；茶园水库电站的建设将会对神农架世界级自然保护地的生态系统和生物多样性可能造成不利的影

### 6.2.2 对陆生野生动物的影响

茶园水库电站和中岔河电站建设会影响或改变动物的部分生存、繁衍的生态环

境。水库建成前后，对动物的影响较为复杂，不仅限于永久占地和淹没侵占了动物的栖息地和改变了动物栖息地的环境，还存在阻隔种质交流；也影响动物的活动、迁徙等。流域开发项目建设对野生动物的影响主要体现在栖息地改变和施工噪声对其影响两个方面。

根据茶园水库电站和中岔河电站工程施工及运行可能产生的影响，分析确定其影响主要是水库淹没、工程施工对野生动物栖息地的影响，其中水库淹没影响为不可逆影响，工程施工对野生动物的影响是暂时的，具有阶段性和可恢复性，并可在施工和水库蓄水期间采取减免措施，尽量减少不利影响。

#### (1) 对两栖类的影响

茶园水库电站和中岔河电站建设对两栖类动物的影响主要是水库蓄水对其栖息地的淹没影响，但水库形成后，两栖类动物可在库周、回水末端等地另觅新的栖息地。电站建设对其种类构成的影响较小。

#### (2) 对爬行类的影响

茶园水库蓄水将淹没爬行动物的栖息地，迫使其迁移至海拔较高的地带；电站施工活动可能侵占其栖息地，干扰其日常活动等；但中岔河电站建设不会对其种类构成产生影响。

傍水型爬行动物喜欢在水边活动觅食，因为水源附近的食物比较丰富（蛙、鱼等），所以水库建设将对这一类型的爬行动物产生有利影响，而石隙型爬行动物和树栖型爬行动物则多数在远离水源的地方活动，所以水库建设对其影响不大。施工区的蛇类密度有所增加，短尾蝮、竹叶青等蛇类对工程施工人员会有威胁。

#### (3) 对鸟类的影响

茶园水库电站和中岔河电站的水库淹没、工程施工将使施工区林地和灌草丛生境遭到破坏，植被覆盖度减少，使原来栖息在该生境中的鸟类失去食物基地和繁殖场所。加上施工人员各种活动的直接干扰等，迫使施工区鸟类迁往它处。施工期间，原在施工区域河岸栖息的游禽可能暂时迁往它处生活，待工程施工活动结束，施工区植被逐渐恢复后，部分鸟类将会迁回原栖息地，适合在水库、湖泊等静水或缓水中生活的游禽也将返回原有区域，其它鸟类将会迁往它处。

茶园水库电站建成后，水域面积扩大，水域鸟类的物种多样性将显著增加。且农田灌丛鸟类长期与人类活动相适应，环境变化对其影响不大，待环境稳定下来后，该群落也将稳定下来。适合森林和灌丛的鸟类类群将迁往高海拔生境，高海拔森林

生态系统中鸟类群落物种多样性可能增加。

#### (4) 对兽类的影响

工程建设对兽类的影响主要是工程施工造成的干扰和水库淹没其栖息地的影响。施工期，因森林和灌草丛面积的减少，部分兽类丧失其栖息地、饮水地等，将使原来栖息在该生境中的兽类迁往它处，导致它们栖息地面积缩小。

评价区基本无大型兽类分布，主要有啮齿目、兔形目动物及以此两目动物为食的小型食肉目动物如鼬科、猫科兽类的分布，故电站建设及水库蓄水不会影响大型兽类的生存，但对啮齿目、兔形目动物及部分以此两目动物为食的小型食肉目动物有较大的影响，迫使其迁居它处，由于其种群密度大，适应能力和寻觅栖息地的能力较强，待梯级电站建成后这部分群落也将趋于稳定。

小型兽类是一些自然疫源性疾病的传染媒介，工程建设侵占了它们的部分栖息地，他们在转移过程中会在临近某些局部范围的密度增高，对居民点的居住人群构成疾病潜在威胁，所以要加强对电站周围居民点的疫情检测。

综上，水电站建设过程中，水库淹没、枢纽建筑物布置和施工活动等将对评价区野生动物的栖息和觅食活动等产生一定影响，其影响时段主要是施工期和水库蓄水初期，由于野生动物具有自我保护和迁徙能力。故电站建设不会导致野生动物、珍稀保护动物种类的灭绝。随着电站完建，库区及库区周围地区生态环境渐趋于稳定，将吸引野生动物返回库周区生存、繁殖。

### 6.2.3 对农业生产及土地利用的影响

茶园水库电站、中岔河电站和古洞口电站新增生态机组的建设，其影响区域均没有农田，库区蓄水对农业生产也不会产生不利影响。从流域两岸用水现状来看，茶园水库电站、中岔河电站和古洞口电站附近农田灌溉主要依靠雨水、山间溪水及泉水，规划河段减脱水段内农田灌溉设施，因此各电站的实施对农业生态系统的影响就很小。

### 6.2.4 对水土流失的影响

因流域开发引起或造成水土流失主要有以下几个方面：梯级电站主体工程建筑物开挖、施工临时设施占地对原地表土地利用现状的改变，造成原地表植被和表层结构破坏、地表裸露，加大工程区新增水土流失量。工程弃渣过程遇降雨则会加剧水土流失，渣场弃渣的自然沉降以及渣体含水量的增大将导致的渣体边缘崩塌等造成水土流失。

茶园水库电站、中岔河电站和古洞口电站新增生态机组等工程的水土流失防治责任范围包括工程建设区和直接影响区。

工程建设区的防治责任范围包括工程区规划建设的水库建筑物、引水工程建筑物、厂区建筑物的永久占地和弃土弃渣场、施工便道、料场、施工工区、生活区和工程管理范围等占用土地区域。

直接影响区包括开挖、消坡潜在和重力侵蚀区域，工程开挖边坡泄溜滑落区域，引水工程开挖等临时堆放料场占地，管道两侧 2m 内的保护范围等。

茶园水库电站和中岔河电站等工程应合理规划工程施工场地和设施布置，各项施工活动应满足水保要求，对开挖边坡、料场、弃土弃渣场、施工道路等采取合理的工程防护措施和植被恢复措施，将工程造成的水土流失降到最低。

### 6.3 水域生态环境影响预测评价

#### ①对库区浮游生物的影响

茶园水库建库后，由于库区内营养物质增加，水温比较稳定并有升高，这种环境的改变更有利于浮游植物的生长发育，因此，在生长期内，多种浮游植物在库区出现。原河流中占优势的硅藻，种类数将比原有水平增加，数量及生物量将会明显增多。绿藻、蓝藻的种类都会增加，数量及生物量也将相应增大。另外，由于春、秋两季水的对流作用，含营养物质较多的下层水迟到上层，为在光照层生长繁殖的浮游植物创造有利条件。在春季，首先硅藻的种类和数量将迅速增加，相继其它各门藻类开始生长繁殖。可以预测，库区内浮游植物的数量及生物量将在每年的春季出现峰值。秋季则气温，水温低，浮游植物的数量及生物量不会出现峰值。水库建成以后，水库的浮游生物的种类组成和现存量将回比原河道的明显增加。在河流中，种类和数量都很少的枝角类和桡足类，在水库中都会增加。轮虫的种类和数量将有更大的发展。原生动物在水库中种类和数量将会增加，并随库龄增加将形成一大类群。

水库蓄水后，库内水流变缓，水体浊度下降，有利于浮游植物进行光合作用；淹没区营养物质不断释放，外源性营养物质随地表径流不断汇入水库，并在库内滞留时间加长，为水体浮游生物繁衍提供物质基础；在众多库汉、库湾，水流相对缓慢或静止，营养盐浓度较高，给浮游生物以滞留、生存和繁衍的必要条件。预计水库建成后，库内浮游生物的种类和数量将会比原河道有所增加。

工程建成后，坝前水深将增加，大部分水域为相对静止或微流水体，沿库边形

成许多适宜底栖动物栖息的小环境，有利于底栖动物的生长繁殖。

由于工程引水发电，取水坝和厂房间的河段受引水的影响，径流量有所减少，导致过水断面缩小，河段水生生物栖息空间缩小，对水生生境改变显著，并使水生生物的种类和分布发生变化，减水河段水生生物种群、数量将显著减少。有余水下泄时，对原有水生生物影响较小；但仅靠生态流量下泄时减水河段因水生生物栖息空间缩小，原有底栖生物和浮游生物生态系统受到影响较大，种群和数量将减少，并会逐步建立新的水生生态系统。

### ②库区鱼类的影响

茶园水库蓄水后，将使水体的底质、流速、流量、透明度、水温等一系列的水文因素发生变化，这些变化直接导致了鱼类栖息环境的变化，其结果使鱼类资源受到显著的影响：

茶园水库建库后由于水位抬高使原有的底质多为砾石，流水落差较大，水流湍急的水环境改变为泥底的半静止或静止的环境。由于环境的改变，就使那些适应在急流中生活的种类失去了赖以生存的急流环境，而被迫迁移到库区上游和支流中生活，致使这些种类的生存空间大大缩小。评价区鱼类较少，水库建成后，因水环境的变化，水体初级生产力较天然状态有所增加，而喜流水生活的鱼类由于失去栖息场所，种群数量将会减少。

茶园水库蓄水后，水深增大，流速减缓，使得原有流动的水体变为半静止或静止的水体，栖息水域扩大，为喜栖缓流敞水生活的鱼类提供一个适宜的环境；浮游生物的增加也为以此为食的鱼类提供了充足的食物来源，适宜静水、缓流生境，且摄食水草、浮游生物和捕食别种鱼类的鱼类将得到发展，成为优势群体。

某些适应性强的山溪性鱼类，如黄颡鱼、泥鳅、白条鱼等，仍可在库区内栖息，种群数量或由于水面扩大、食物来源丰富而有所增加。

### ③大坝阻隔对鱼类的影响

在茶园水库运行后取水坝阻隔鱼类通道，将使坝前回水区水体的底质、流速、流量、透明度等一系列的水文因素发生变化，不同程度地改变鱼类的栖息生态环境，对鱼类的生态环境造成一定的影响。

由于水位抬高，被淹没的植物体浸泡在水中而未分解的有机质进入水体，同时被淹地带的土壤中所浸出的营养物质也进入水体，加之取水坝的拦蓄作用，一些外源性的营养物也被积留于回水内，这就使得回水区内水体中的营养物质在总量上远

大于天然河流的含量，从而为浮游生物提供了充足的营养物质，使之能更好地生存和繁衍，这也就为以浮游生物为食的鱼类提供了充足的食物来源，因而这些鱼类在种群数量上将会得到较好的发展。

#### ④对坝下游水生生物的影响

中岔河电站工程运营期间，减水河段径流量大幅度减少，将使过水断面缩小，河道变浅变窄，栖息条件变差，将对生活在拦水坝下游 3.8km 河段的鱼类生存繁殖产生不利影响，数量将有所下降。评价区中白条鱼、泥鳅等鱼类分布广泛，适应性强，坝下水量减少或拦河坝阻隔不会对其生存造成影响。在采取河道生态用水工程保障措施的情况下，水生生物的生境不致恶化，使工程对水生生物影响减至最低。

## 6.4 景观生态系统完整性的影响预测评价

一般流域景观的生物恢复能力是由高亚稳定性元素能否占主导地位来决定的。古夫河流域开发前后，高亚稳定性元素为以栓皮栎、化香、柳杉、柏树、枫香等为主的自然植被，其在景观功能上起着重要的作用，该元素所占面积和发展动向对区域景观质量的维护具有决定作用。在流域开发过程中，应加强评价区的退耕还林工作，加大对森林植被的培育，促进区域的生态环境质量的进一步改善。

流域开发对自然体系稳定状况的影响可以从恢复稳定性和阻抗稳定性两方面进行分析。恢复稳定性的度量通常采取对植被生物量进行度量的方法进行度量。水库工程的建设，会使区内自然生态体系的植被生物量总量减少，每年减少量占原来景观生态体系生产量的比重较小，是评价区域内景观生态体系可以承受的。而整个生态体系的生产力却不会降低，由于与工程建设配套的生态环境保护措施的实施等，将会使区域生态环境质量得到一定改善，土地的生产力将会在一定范围内有所提高。对自然生态体系阻抗稳定性的度量，是通过的景观异质性程度的改变程度来度量的。本评价区域各类斑块在工程建设后所发生的变化主要是斑块面积以及斑块数量（密度）的变化较大，而斑块频率等要素特征上发生变化较小。

综上所述，工程施工造成的区域土地利用格局的变化，将对评价范围景观自然体系产生一定的影响，通过工程涉及区自然生态系统体系的自我调节，以及施工完成后进行的生态恢复，在工程运行一段时间后，工程影响区自然体系的性质和功能将得到恢复。另外，在工程建设过程中应注意生态系统的保护，使受到影响的生态系统的自然生产力尽快得到恢复。

## 6.5 社会环境影响预测评价

### 6.5.1 对区域经济的影响

水电开发对国民经济的影响主要体现在两个方面，一是建设工程投资通过乘数效益拉动经济增长对 GDP 的贡献作用；二是运行期梯级电站促进社会经济可持续发展以及发电产值和带来的经济增长对 GDP 的贡献作用。

#### (1) 建设期投资乘数效应对 GDP 的贡献作用

梯级电站建设期对各种生产资料有巨大需求，建设期将带动当地机械工业、建筑业、社会服务业等行业的快速发展，并通过投资乘数的放大作用对 GDP 产生一定的拉动效应，带来当地收入的一定增长。

#### (2) 运行期促进社会经济可持续发展

我国能源结构存在“以煤炭资源为主、水力资源丰富，石油和天然气资源相对较少”的特点，水电储量居世界第一，煤炭储量世界第三，但由于人口众多，人均能源占有量仅为世界平均水平的一半。

随着国家经济持续快速发展，我国对能源的需求量也越来越大，能源对外依存度明显提高，能源供求关系日趋紧张，已成为制约我国社会经济发展的重要因素。

古夫河流域水能开发规划修编的实施，可替代修建装机容量 11400kW，年发电量约 4924.8 万 kW·h 的燃煤火电站，减少燃煤电站大气污染物的排放量，有利于能源结构的优化调整。

#### (3) 运行期发电产值对 GDP 的贡献

规划实施后，梯级水电站生产的电量将成为兴山县重要的工业产品，带来可观的售电收入，直接对兴山县 GDP 的增长带来显著影响。

### 6.5.2 水库淹没及移民安置影响预测与评价

#### 6.5.2.1 水库淹没实物指标

水能开发规划的实施将不可避免的造成一定淹没损失，茶园水库电站需征用林地约 338.4 亩，水库淹没线以下淹没河滩地约 65.7 亩，淹没两岸林地约 307.6 亩。

#### 6.5.2.2 移民安置影响分析

本次水能开发规划修编需要建设茶园水库，作为调节水库，茶园水库的淹没区目前没有居民居住；古洞口电站新增生态机组的工程建设也不涉及移民安置。

### 6.5.3 对防洪的影响

古夫河流域内径流、洪山均由降雨产生，据流域内多年资料统计，多年平均降雨量 1125.3mm；经初步估算，古夫河流域多年平均流量为 24.47m<sup>3</sup>/s，相应径流量 7.72 亿 m<sup>3</sup>。茶园水库电站为坝后式电站，电站拟装机容量为 5000kw。根据《中华人民共和国防洪标准》(GB50201-2014)，茶园水库电站工程为 IV 等级工程，主要建筑物等级为 4 级。混凝土重力坝按 30 年一遇洪水设计，200 年一遇洪水校核；电站厂房按 30 年一遇洪水设计，100 年一遇洪水校核。工程设计中已考虑各种概率情况下洪水爆发的可能性而设计了相应的流量调度措施，只要在洪水预报和管理中切实做好相关工作，水库大坝因特大洪水而失稳的可能性很小，且不会给两岸带来不利影响。

茶园水库库容较小，工程采取降低死水位以增加防洪库容，但洪水期一次性洪水对工程泄洪能力及大坝设计安全标准要求较高，应加强水库调度运行，需降低到低水位运行，防止洪水风险。

总之，古夫河流域水能开发规划修编的实施将蓄水、滞洪和发电有机结合，茶园水库的修建可以有效调洪，减轻洪水影响。

### 6.5.4 对人群健康的影响

茶园水库电站和中岔河电站处于山区中，距离最近的集镇直线距离均在 15km 以上，建设区域的总体医疗水平较低。在施工高峰期，各工区内将有施工人员约 60 人。施工人员短期内局部聚集，高强度体力劳动，加上施工区噪声、大气污染，给施工人员身体健康带来一定损害，也导致对疾病的抵抗力下降；若生活垃圾、污水不能有效处理，极易给蚊蝇、鼠类孳生和繁殖提供媒介，从而可能使一些传染病、皮肤病等发生与流行。

此外，茶园水库蓄水过程中，水面以上库区周边的鼠类密度会增加，鼠类之间以及人与鼠类接触机会也会大大增加，蓄水后有引发鼠疫流行的可能。

因此，规划的水电站建设过程中，应高度重视电站建设对人群健康带来的负面影响。施工期和初期蓄水对规划河段居民的健康有一定影响，相关卫生和防疫部门应认真作好疫情的监测和预防，及时采取有效措施，预防传染病、地方病及自然疫源性疾病的爆发。

### 6.5.5 对交通设施的影响

古夫河流域水能开发规划修编的拟建项目茶园水库电站和中岔河电站所在位置

属高山峡谷地形，人烟稀少，交通条件一般；古洞口电站新增生态机组工程位置周边交通较为便利。这三处拟建项目的占地不涉及现有道路，不会对交通设施的使用造成影响。

## 6.6 环境地质影响分析评价

规划的茶园水库建成蓄水后，将对库区水文地质环境造成一定影响。本次评价具体从水库渗漏、库岸稳定、水库诱发地震、水库浸没四个方面对推荐方案进行预测、分析及评价。

### (1) 水库渗漏及水库浸没

规划茶园水库大坝两岸山体雄厚连续，远高于正常蓄水水位，库区封闭条件好。

### (2) 水库诱发地震分析

古夫河流域所在地区地壳相对稳定的构造环境中，未发现活动性断裂，地震活动的频度和强度均较低，断裂构造不发育，没有区域性大断裂，所见断裂规模较小，延伸长度一般不超过 1km，且分布稀疏，区域构造稳定性较好，地震基本烈度为 VI 度，据库区岩溶发育情况分析，库区位于非岩溶区，无大的岩溶洞穴，水库蓄水后，对周边水文地质条件不会造成大的改变，又发地震可能性较小。

## 6.7 方案实施过程中对水、气、声环境的影响

规划中的电站施工期对环境可能造成明显的影响的主要为：电站施工区的施工固废排放以及大量的土石方开挖破坏当地植被，新增水土流失。施工期的生产废水、生活废水、生活垃圾、废气和粉尘的排放，无论是新增水土流失还是施工“三废”，对当地社会和自然环境都将产生一定的影响，在采取相应的措施以后对区域环境影响较小，该影响将随着施工期的结束而消除；运营期人员生活废水经化粪池收集处理后，用于周边农田施肥，严禁直接排向河道，工作人员生活垃圾集中收集后与当地村民生活垃圾一同处置，废油及废油桶集中堆放在规范的危废暂存间内，定期交由有资质的单位进行安全处置，经采取上述措施以后，电站运营期产生的废水、固废均可做到合理处置，对外环境影响较小。

## 6.8 生态风险的影响预测与评价

生态风险评价是指在极端天气或地质事件下古夫河流域规划实施可能带来的环境影响，主要考虑规划实施后生态风险。

## 6.8.1 生态风险的识别

本规划的实施，主要是水库和电站工程的建设将改变自然河道的生态特征和水文动力条件，减少流域的水环境容量，在一些突发诱因的作用下将引起水质污染情况。这些突发情况以其后果主要是：暴雨冲刷使河岸沿线地区发生水土流失，洪水携带泥沙及土壤中的污染物质流入河道内，以及部分农田耕地的冲刷，引起非点源污染急剧增加，水质受到污染，导致富营养化的可能，影响沿线生活用水。

根据 6.2 节和 6.3 节生态环境影响预测与评价，本规划中的茶园水库电站实施后，茶园水库库区会对神农架世界级自然保护地和湖北省生态保护红线的生态系统和生物多样性造成不利的影响；同时其有可能产生的环境风险是水体的富营养化。

## 6.8.2 生态风险的分析

古夫河流域各河流两岸的土地利用林地为主，分布有少量耕地。耕地主要分布着河道两侧地势较缓的平地上，对水质影响较大的农业非点源主要有畜禽养殖、农药化肥、农村生活污水和水土流失等。研究结果表明，非点源污染的典型特征是污染物集中于暴雨时输出，本评价因此对暴雨条件下的氮磷流失风险进行定性、定量分析。

### （1）暴雨情况下氨氮、总磷浓度预测

降雨径流氮的输出与降雨强度、土地利用、季节、流域大小、地形、施肥等诸多因素有关。根据同类型流域规划环评报告统计资料：降雨事件平均氨氮径流浓度平均值是日常日常浓度值的 2.4~4.1 倍，降雨事件下总磷径流平均浓度值是日常浓度值的 1.1~6.6 倍。场次降雨量越大，氨氮总磷负荷输出量越大，可以说汇水区的非点源氮磷输出的贡献量主要是由几场特大暴雨造成的。

考虑到降雨强度，本风险评价取平均值粗略估计暴雨后径流氨氮平均浓度为日常浓度的 3.1 倍，TP 浓度为日常浓度的 3.2 倍。由此可见暴雨情况下的氨氮和总磷浓度值相当高，可见暴雨事件下古夫河下游库区的富营养化风险较高。

### （2）富营养化危害分析

氮磷为植物生长的必须元素，但其浓度过高将引起水体的富营养化，从而对水体产生不良的生态影响，藻类及其他浮游生物迅速繁殖，水体溶解氧量下降，水质恶化，鱼类及其他生物大量死亡。

### （3）生态多样性影响分析

茶园水库电站建成后，由于水库蓄水后，库周带过度潮湿，可能使部分植物

（尤其是消落带的植物）因不能适应这种潮湿环境而死亡。由于库区水域面积大大增加，热容量将明显增大，年温差有所减少，无霜期也会有一定的延长，这些自然条件的变化所形成的局部小气候将对周边植被的多样性产生影响。茶园水库电站的建设会影响或改变动物的部分生存、繁衍的生态环境。水库建成前后，对动物的影响较为复杂，不仅限于永久占地和淹没侵占了动物的栖息地和改变了动物栖息地的环境，还存在阻隔种质交流，也将影响动物的活动、迁徙等。

## 6.9 水能开发规划修编前后产生的正效益

规划修编实施后较修编前将对生态环境、社会环境等方面产生正效益。

### （1）生态环境正效益

为解决古洞口水库大坝溢洪道出口至古洞口电站尾水渠出口之间的古夫河脱水河段的生态问题，目前已在古洞口电站引水隧洞末端的盲管上接引管道泄放生态流量，管道出口位于大坝下游 550m 处的河道右岸。同时为保证大坝溢洪道消能需求，根据核算的设计洪水标准下的挑流距离，在大坝下游 550m 处设置了一道生态堰坝，使区间河段形成生态库区，即满足消能要求，又满足脱水河段的生态水量需求。因此古洞口电站新增生态机组的建设对生态环境的影响表现为正效益。

### （2）社会环境正效益

茶园水库电站、中岔河电站和古洞口电站新增生态机组的建设，其影响区域均没有农田，库区蓄水对农业生产也不会产生不利影响。茶园水库的淹没区目前没有居民居住；古洞口电站新增生态机组的工程建设也不涉及移民安置。

古夫河流域水能开发规划修编的实施可增加古夫河流域的电站发电量，提高企业经济收益，提高当地居民生活质量水平，对社会环境影响表现为正效益。

## 7 规划方案环境合理性论证与优化调整建议

### 7.1 规划方案的环境合理性的综合论证

#### 7.1.1 开发任务环境合理性分析

古夫河流域河道两侧无生活、生产点源排放，水体中鱼类种类单一、数量少，无保护水生生物，规划的水库和电站建设范围内无矿产压覆，流域内也无名胜古迹。电站的实施主要淹没少量林地、灌木林地和河滩地，淹没损失少，当地居民饮水大都利用农村安全饮水工程饮水，电站的建设和运行对当地居民的饮水影响不大。

古夫河流域水能开发规划修编的实施不会影响当地居民饮水和农田灌溉，水库淹没和移民搬迁安置问题会得到合理的解决，符合维护生态系统稳定的环境保护要求，其开发任务具有环境合理性。

#### 7.1.2 规划布局合理性分析

古夫河流域水能开发规划修编的电站布局总体有以下特点：

1、流域水能开发规划中的中岔河电站和古洞口电站新增生态机组项目，均不在自然保护区、森林公园和风景名胜区、集中式饮用水源地及其他具有特殊保护价值的区域内，符合《关于进一步加强水能资源开发项目环境保护工作的通知》的要求。

但拟建的茶园水库电站所在的咸水河上游位于湖北省生态保护红线范围内，并且规划的茶园水库在蓄水后，水库库区有一部分位于神农架世界级自然保护地缓冲区内；茶园水库电站的建设将会对神农架世界级自然保护地和湖北省生态保护红线的生态系统和生物多样性造成不利的影

响。2、规划的茶园水库河道两侧未见较大断裂发育，茶园水库正常蓄水位以下岸坡岩溶不发育，不构成水库的渗透通道，故不存在水库渗漏问题，具有建坝成库的地形地质条件。中岔河电站采用低坝方案，坝址河床基岩明显出露且较完整，满足兴建低坝条件，隧洞成洞条件较好。

3、流域开发河段内无大面积的耕地，居民稀少，工程运行影响的人口很少；茶园水库电站、中岔河电站和古洞口电站新增生态机组的建设，其影响区域均没有农田，库区蓄水对农业生产也不会产生不利影响。

4、古洞口电站附近的道路较多，交通较便利；茶园水库电站和中岔河电站的交通不便，电站总体布置可以尽量利用当地既有的道路，以降低对地表植被扰动引

起的水土流失和生态破坏等影响。

古夫河流域水能开发规划修编实施的中岔河电站和古洞口电站新增生态机组项目的布置较为合理，具有环境合理性和可行性。但需要重新对茶园水库电站的选址进行可行性论证，避免对神农架世界级自然保护地和湖北省生态保护红线造成不利影响；

## 7.2 规划方案对可持续发展影响的综合论证

### 7.2.1 经济可持续发展累积性影响评价

古夫河流域规划实施后，通过水电资源的开发有利于促进流域能源结构改善，减少区域发展对森林资源的破坏、改善区域交通条件和对外信息交流、促进当地观念更新，并有可能带动其它一系列相关产业的发展，规划的实施可产生多方面的综合间接效益。

规划的实施可增加区域与外界交流与接触的机会，对于引进资金、开发古夫河流域区域矿产资源具有较大促进作用，可带动周边地区旅游业、服务业的发展，提供劳动就业岗位。在相关产业发展的同时，可促进地区农副产品的销售，可增加当地居民收入，对于提高其生活水平和生活质量、开放观念、寻求新的致富之道等均会产生有力的促进作用。在经济条件改善和观念转变的前提下，当地居民在科学技能、文化知识、生活卫生水平以及其它精神文明方面必然有更高的需求。同时经济条件和外在客观环境的改善也能有力的保障这些需求的满足，最终各个方面多层次的发展必然带动人口综合素质提高。因此，古夫河流域水能开发规划修编的实施对兴山县社会经济可持续发展将产生有利影响。

### 7.2.2 社会可持续发展累积性影响评价

社会环境可持续发展主要体现在水资源的开发利用和对社会经济其它方面的协调发展。水资源承载能力是当地的水资源能够支撑国民经济发展（包括工业、农业、社会、人民生活等）的能力，即在一定流域或区域内，其自身的水资源能够持续支撑经济社会发展规模，并维系良好的生态系统的能力。

水资源的水电开发规划应该兼顾规划河段内生产、生活用水。古夫河流域内的大型工矿企业较少，部分河道也具有灌溉和饮水功能。但古夫河流域水能开发规划修编的实施，茶园水库电站和中岔河电站所在的河道目前不具备灌溉和饮水功能，古洞口电站新增生态机组是在古洞口水库下游进行建设，对该流域内的生产和生活用水基本不产生影响。

古夫河流域水能开发规划修编的实施将水能资源转化为电能，经济效益显著，有利于促进区域社会经济的发展，是区域社会经济的可持续发展的有力保障。

### 7.2.3 环境可持续发展累积性影响评价

古夫河流域水能开发规划修编实施后通过水电梯级电站发电可推动地方经济发展及兴山县城电气化进程，促进“以电代柴”工程的实施。为推进天然林保护工作，对涵养水源、防治水土流失起到一定的促进作用。通过能源结构的调整有力的减少了当地无序开发对森林资源的破坏，有利于森林资源的发展和保护，同时陆生生态环境的保护与发展也能有力保障和支撑社会经济的可持续发展。

对于水电开发来说，除考虑流域开发对社会生产和人民生活影响外，还应考虑河道生态需水和景观需水。生态环境需水量包括保持水体自净能力用水和“维持栖息地用水”要求的河流生态环境需水量。景观用水是指维系河谷的自然景观，避免河道脱水干涸现象的流量。因为古夫河流域规划河段污染源较少，污染物排放量较小，无风景名胜等重要景观，故生态环境需水量得以保障，河谷的自然景观就能得以维护，河道脱水干涸现象也可以避免。

流域规划的实施，由于水库建成或长距离引水，造成坝下游河段出现不同程度的减脱水，导致原河道生境范围内水生生态系统发生较显著改变，大部分河道生境破碎，水生生物资源量减少，水环境承载力和生态环境承载力都有一定程度的降低。茶园水库电站和中岔河电站所在的流域沿岸居民很少，生活污水经化粪池处理后，用于厂区周边农家肥使用；古洞口水库周边的居民生活污水目前已经通过城镇市政管网收集后排入兴山县生活污水处理厂进行处理后达标排放，故古夫河流域水能开发规划修编的实施对水环境的影响不大。

本评价提出以坝址多年平均流量的 10%作为生态用水，以维护河道生态用水的最低需要，满足河道水生生物生长、发育和生殖可承受的最低生长需求。据现状调查可知，目前茶园水库电站和中岔河电站所在的流域下游河段内水生生物和鱼类种类和数量都很少，生态价值和经济价值较小。但是不能忽略对神农架世界级自然保护区和湖北省生态保护红线的生态系统和生物多样性、不能忽略对水生生物资源的保护，应对茶园水库电站的建设选址进行可行性论证，采取相应的生态保护措施，这样才有利于区域环境的可持续发展。

## 7.3 规划方案的优化调整建议

### 7.3.1 优化调整建议

兴山县古夫河流域水能开发规划(修编)拟建的茶园水库电站，因茶园水库电站位于湖北省生态保护红线范围内，并且规划的茶园水库在蓄水后，水库库区有一部分位于神农架世界级自然保护地缓冲区内；茶园水库电站的建设将会对神农架世界级自然保护地和湖北省生态保护红线的生态系统和生物多样性造成不利的影 响；根据《中华人民共和国自然保护区条例》和《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）的规定，本环评建议对茶园水库电站的选址进行调整和可行性论证，避免对神农架世界级自然保护地和湖北省生态保护红线的生态环境造成不利影响。

### 7.3.2 规划调整后影响分析

本次环评阶段主要从降低流域水能开发对生态环境的不利影响方面对原流域规划及修编方案提出了优化调整建议。从总体上说，流域规划优化调整后，使原规划与国家和湖北省地方的法律法规、产业政策相协调，同时降低了开发利用强度，有利于区域的生态环境保护管理。

## 8 环境影响减缓对策和措施

### 8.1 制定原则

根据古夫河流域水能开发规划修编方案及环境现状特点，确定环境保护对策与减免措施的制定原则如下：

(1) 预防、减免原则：根据环境影响分析结果，优化水电开发规划方案，使环境影响得到减免。对梯级开发提出意见或建议，用以消除规划方案的环境缺陷。分析各电站对环境产生不利影响的侧重点，并有针对性地提出环境保护目标和措施，优化施工设计方案，已达到预防的目的。

(2) 最小化原则：充分考虑流域各电站梯级开发的累积性影响，限制和约束梯级开发的规模、强度或范围，使环境影响最小化。

(3) 减量化原则：通过行政措施、经济手段、技术方法等降低不良影响。在流域各开发方案中，必须充分考虑工程占地、施工布置等对环境可能产生影响的因素，尽可能地减少工程占地的影响。

### 8.2 环境影响预防、减缓措施

#### 8.2.1 加强水环境保护规划和管理

为了保护古夫河流域规划河段水环境质量，建议由当地政府、生态环境主管部门、水行政主管部门加强对河道水环境的管理，施工单位加强对施工排水的管理，水电站运行单位应加强对库区水环境的管理，保证水库水质满足功能的要求。具体预防措施建议如下：

(1) 控制流域污染源，制定相应的治理和污染物总量控制方案，保持良好的水质。

1、关于农业面源污染。强化该地区农业环境管理，农业部门要加强科学合理使用化肥、农药等的宣传和技术指导工作，督促各级农业部门、生产单位和广大农户从源头抓起，努力减少和控制农业面源污染。大力发展生态农业，推动无公害农产品生产。充分利用现有的资源环境优势，进一步加大生态农业建设工作力度，逐步实现农业生产结构合理化、技术生态化、过程清洁化和产品无害化。采取有效措施，防治规模化畜禽养殖场有机污染。

2、关于生活污染源。加强乡镇集中生活污染源的防治，特别是沿河的各村居民集中区，应因地制宜的建设生活污水处理设施；同时，在流域各村积极宣传卫生

知识，强调环境卫生的重要性，提高人民群众保护流域水质的意识和觉悟，使群众自觉主动保护流域水质。此外，还应加强对厕所、人畜粪便的管理，结合新农村建设号召农户采用沼气池处理生活污水和人畜粪便，沼气池发酵后的残渣用作农肥还田，可有效减轻库周居民生活所造成的面源污染。

(2) 严格执行规划的水环境功能区划，对流域河段水质进行保护。建立健全古夫河流域水资源保护与水污染防治管理办法，做好宣传工作，提高当地水资源与水环境保护意识；同时建设单位应配合地方生态环境部门做好规划工程库区及上游环境污染监督监察。

(3) 对古夫河流域水库库底清理要按有关规范要求进行；禁止在库区开展规模性水产养殖等活动。

(4) 在古夫河流域工程施工期间应制定严格的水环境保护制度措施，在各工程的环境影响评价中，加强环保措施的可行性和实施效果，并由环境监理来监督各项环保措施的执行和落实。

## **8.2.2 人群健康预防保护措施**

(1) 在各电站梯级建设过程中，应采取以下综合预防措施。

1、电站建设单位应在工程施工区建立施工医疗点，配备必要的医疗器械和各种传染病预防和治疗的药品，建立健全消毒隔离制度，完善消毒设施，防止疫源性传播。

2、人员进入施工区时，对生活区和部分作业区进行卫生处理，采取消毒、杀虫、灭鼠等措施，加强个人卫生防护。

3、施工区饮用水必须符合国家生活饮用水水质标准，确保饮水安全。

4、加强宣传，在当地居民和施工人员中开展卫生知识宣传，普及常见传染病的相关知识，提高群众的保健和防疫知识。

(2) 主要疾病防治措施

1、自然疫源性疾病鼠疫等属于鼠类传播的自然疫源性疾病，其防治对策及措施主要采取以灭鼠、灭蚤为重点的综合性防治方法。

2、大力开展介水传染病健康教育，普及卫生防疫知识，提高自我保健意识。

(3) 加强疾病监控工作，各级卫生部门、疾病预防控制部门应严格监控当地相关疾病。

## 8.2.3 风险防范措施与应急预案

### (1) 风险防范措施

风险防范是降低环境风险发生概率及控制风险影响的有效途径，古夫河流域水电梯级开发必须采取相应的风险防范措施。

1、建立流域梯级电站环境保护管理机构，机构内设环境风险监督管理部门，负责对流域各梯级施工及营运过程中的风险防范措施及应急预案的监督检查。

2、各电站须依据相关设计及规定，设置生态流量泄放装置，合理泄放生态流量。

3、建立防洪预警应急机制，当发生超标准洪水时，实施预警应急方案。针对可能的水文风险，有针对性地加强洪水的测报工作，特别要警惕超过大坝安全设计标准的洪水，为大坝安全运行提供科学的依据，争取更多的时间抵御超标准洪水；

4、加强日常维护、安全巡察工作，加强大坝安全监测，按照规定经常对闸坝安全进行监测，定期进行安全检查和鉴定，对观测资料进行整理和分析，发现异常情况必须及时处理。

5、各电站应按照规定编制风险应急预案，一旦发生环境风险事故，应立即启动应急措施，将环境风险影响程度和范围降到最低。

### (2) 环境风险应急预案

针对电站运行可能发生的风险，各电站或其上级主管部门应组织编制环境风险应急预案。预案的主要内容应包括：

- 1、可能存在的环境风险类型、风险几率及其危害程度；
- 2、针对各类风险提出的防范和补救措施；
- 3、建立风险信息上传下达通道，确保一旦风险发生能及时汇报；
- 4、风险损失补偿机制；

5、灾后重建、恢复计划等。一旦发生风险事故，需立即启动应急预案，将危害和损失降至最低；事故发生后须立即组织力量将处于危险地带的人员转移至安全地段，向上级主管部门汇报事故状况，不得隐瞒和漏报，积极采取补救措施。

## 8.2.4 其他预防措施

(1) 加强对施工人员及附近居民进行生态环境保护宣传教育。

(2) 在电站项目环评中高度重视水土保持工作，优化工程布置，合理组织施工方案，尽可能减少工程永久及临时占地。

(3) 在施工区进行植被恢复时，应采用当地树种和草种，预防外来物种侵入。

(4) 在工程招标文件中，要求各施工单位施工工艺设备必须满足生态环境保护要求。

## 8.3 影响最小化措施

### 8.3.1 陆生生态影响最小化措施

#### (1) 植被保护措施

各电站施工时严格按照施工红线进行，尽量减少对林地的破坏。施工过程中，加强对施工人员的管理，禁止施工人员对植被滥砍滥伐，严禁破坏施工区域的生态环境。结合退耕还林、天保工程等，加强古夫河两岸沿岸坡地绿化，加大对荒坡的综合治理力度，对坝址周围的植被，采用人工植树、种草等方式加快恢复速度。

#### (2) 陆生植物保护措施

合理布置电站施工场地，临时、永久征地尽量避开植被发育良好、植物长势较好的区域，若的确无法避免，在临时施工结束之后应立即开展临时施工迹地的植被恢复，永久占地周边应采取合理的绿化和水土保持措施。在选择树种、草种过程中应尽量选用当地植物种类，避免造成植物入侵的危害。

#### (3) 陆生动物保护措施

施工活动中尽量避免破坏植被发育生长良好的地方，给陆生动物营造更多适宜生境。加强占地范围内天然植被的自然景观恢复，会更有利于动物的通行与活动。电站施工前对施工区域周边野生动物进行驱赶，同时在施工区域周边严禁烟火和狩猎，并以警戒线划分施工区域边界，防止施工人员误入施工区域外的林地。合理安排高噪声作业时间，减少噪声对野生动物的惊扰。应优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短施工作业时间，夏季严禁施工人员抓幼鸟、上树破坏鸟巢，注意早晚及正午避免进行高噪音作业。禁止施工人员捕捉野生动物。

#### (4) 景观生态体系措施

项目建设竣工后，施工场地利用结束，施工人员撤离，应及时拆除各种临时设施；清除建筑垃圾、施工残留物等影响植物生长和影响美观的杂物，恢复斑块间的连通性，以有利于生物迁徙。

### 8.3.2 水环境影响最小化措施

(1) 电站建成蓄水过程中，水库必须下放生态流量，其下泄生态流量不小于坝址处多年平均流量的 10%，保证下游河段不断流，维持河道生态流量与景观用水

需求。

(2) 古夫河流域水能开发规划修编涉及的河段禁止新建排污口；下阶段单项电站工程在施工期和运行期的生产废水、生活污水不得排入河道；生活垃圾、危险废物均应妥善收集后按规定处理；同时在工程水库蓄水前须对库底进行清理，加强库区水质保护。

## **8.4 环境管理**

### **8.4.1 新建（改扩建）项目环境管理**

对古夫河流域水能开发规划修编涉及的单个新建（改扩建）项目均应按照“三同时”制度及生态环境部门的有关规定，进行环境影响评价。

### **8.4.2 污染防治设施的运行与管理制度**

#### **(1) 水污染处置设施的运行与管理**

监督各电站水污染处理设施的正常稳定运行，确保废水处理达标排放。

#### **(2) 固体废物处置设施的运行与管理**

固体废物处置包括固体废物的分类、收集、前处理、清运等；对于各电站的工业垃圾，进行严格分类，并确保进行相应的前处理、减容和防止二次污染；对于生活垃圾要及时清运，确保区内卫生条件。

#### **(3) 固体废物中转储存管理**

各电站的固体废物收集、贮存，必须按照废物特性分类进行，禁止混合收集、贮存性质不相容而未经安全性处置的固体废物，特别要禁止危险废物混入非危险废物中贮存。固体废物贮存场所的选址要远离居民点。

#### **(4) 危险废物运输管理**

各电站的危险废物在收集、运输之前，工作区及其区内产生废物的企业要根据废物的性质、形态，选择安全的包装材料、包装方式，并向承运者和接收者提供安全防护要求说明，固体废物的托运者、承运者和装卸者应当按国家有关危险废物转移管理规定执行，在运输过程中应有防泄漏、散逸、破损的措施。

### **8.4.3 定期开展水生生态调查**

定期开展古夫河流域的水生生态监测，重点监测保护鱼类及在流水中产卵的鱼类的种群动态及鱼类群落构成的变化趋势，为后续环境管理提供依据。

## 8.5 实施“三线一单”管控要求

### 8.5.1 严格生态空间管控，恪守生态保护红线

#### (1) 生态红线划定结果

在生态优先的原则下，统筹工业用地、商业用地、生活用地等各类用地的布局，形成清晰的用地功能结构，并预留一定发展空间。坚持生态优先，在全市生态框架基础上落实发展用地。确保古夫河流域水生态资源，形成点、线、面结合的生态框架。在保护生态框架基础上，针对流域的自然环境现状及水能开发定位，划分适建区、限建区和禁建区。

禁建区主要包括自然保护区、重要水体和规划防护林地，禁止其他与生态保护无关的建设，不允许新建仓储、商业、居住等项目。

限建区主要为已建或拟建项目规定的卫生防护距离和环境防护距离以内，不得建设医院、学校和居住区等环境敏感目标和对环境要求较高的项目；以及规划的公园绿地、生态绿地等，不得作为建设用地。

当生产、生活空间与生态空间发生冲突时，按照“优先保障生态空间，合理安排生活空间，集约利用生产空间”的原则，对规划空间布局进行优化调整，以保障生态空间性质不转换、面积不减少、功能不降低。

#### (3) 生态红线分级管控措施

##### ①生态功能红线区（禁止建设区）管控措施

实施生态保护，禁止大规模的城镇建设、工业开发、矿产资源开发和新建引水式电站等高强度开发和改变区域原生状况的活动。自然保护区、森林公园、风景名胜区、地质公园、永久性保护绿地、生态公益林、湿地公园等法定保护区，按照相关保护管理法律和规章制度，实施严格管理，加强生态保护与恢复，禁止影响生态保护的建设和开发行为。珍稀物种分布区禁止采砂取土等开发活动，维持珍稀物种生境原生自然状况。蓄滞洪区根据相关规定，在不影响蓄滞洪能力的前提下，适度发展农业和旅游业，限制大规模的城镇和基础设施建设。其他生态极重要、极敏感、脆弱区，禁止新建、扩建工业项目，禁止新建露天采矿等生态破坏严重的项目，禁止新建规模化畜禽养殖场。现有工业企业、矿山开发、规模化畜禽养殖场要逐步减少规模，降低污染物排放量，逐步退出，场地实施生态恢复。

##### ②生态红线区外围（限制建设区）管控措施

坚持“点状开发、面上保护”，限制建设区内不得进行工业项目建设，限制大规

模高强度城镇化开发，必要的小城镇建设和特色产业发展需要加强开发内容、方式及开发强度控制，实行更加严格的环境准入，限制矿产资源开发，加强生态治理和修复，提高生态服务功能。

限制除园林绿化、公共基础设施等以外等其他工程建设，符合城市规划五线规定中的绿线要求。已建或拟建企业规定的卫生防护距离和环境防护距离以内，不得建设医院、学校和居住区等环境敏感目标和对环境要求较高的工业企业；以及规划的公园绿地、生态绿地、基本农田等，不得作为建设用地。

#### (4) 严格落实生态功能控制线相关要求

充分发挥生态红线的保护作用。严格执行《宜昌市生态环境保护“十四五”规划》，明确区域功能，对生态功能红线和环境质量红线进行分级管理。对生态功能红线内的生态功能区实行严格保护，禁止大规模工业和城镇开发活动，保障生态服务功能，维护生态安全格局；严格环境质量红线管理，对水污染物排放和大气污染物排放实行严格管控，禁止破坏水环境、大气环境功能的行为，维护水环境和大气环境质量安全。将生态红线控制线落实到兴山县城建设、土地开发利用的控制性详细规划中，将生态红线保护的各项措施落到实处。

大力加强生态功能控制区内的生态建设。以创建国家生态文明建设示范县为载体，不断提高生态功能控制区内生态系统的功能。严格对山体、水域、绿地等自然资源开发利用的监管；加强河流流域的治理，强化饮用水源地保护；加强重点园林绿化项目和环保基础设施建设，提高城镇绿化率和绿化水平，进一步增强垃圾和污水收集处理能力。

### 8.5.2 促进资源集约节约利用，严守资源利用上限

以区域资源利用为上线、环境质量为底线，严格落实总量控制要求，控制园区发展规模和投资强度，确保污染物排放总量在可控范围内。

古夫河流域规划涉及的水能开发属于清洁能源，在发电运营的过程中不会产生水、大气污染物，不涉及总磷控制要求。后期流域内开发应以水能资源集约节约利用为原则，严守资源利用上限，同时开发利用项目必须保护规划区内的水域，保护自然景观和人文景观，与当地环境和景观相容。

### 8.5.3 坚守环境质量底线

古夫河流域规划实施过程要以环境质量为底线，积极落实《宜昌市环境总体规划》（2013~2030）、《宜昌市生态环境保护“十四五”规划》、《宜昌市大气污

染防治实施方案（2023）》、《宜昌市“十四五”能源发展规划》等相关要求，大力实施污染防治相关工作。加快配套的环境基础设施建设，提高污水收集处理效率、垃圾收运处置效率以及清洁能源利用比例，加强流域环境监督管理，确保周边环境质量状况不恶化并逐步改善。

古夫河流域环境质量底线见表8.5-1。

**表8.5-1 古夫河流域环境质量底线**

水环境质量				
所在流域水体	断面名称	水质现状	规划近期水质目标	规划远期水质目标
古夫河流域	干流河段至香溪河入口处	III类	III类	III类
大气环境质量				
项目	大气环境质量现状	规划近期目标（2027）	规划远期目标（2032）	
PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、CO、O <sub>3</sub>	二级	二级	二级	
声环境质量				
区域	声环境质量现状	规划近期目标（2027）	规划远期目标（2032）	
茶园水库电站	1类	1类	1类	
中岔河电站	1类	1类	1类	
古洞口电站	2类	2类	2类	

### 8.5.4 环境准入负面清单

#### （1）负面清单管理与制定

主要根据国家产业政策及有关规定，以国务院《产业结构调整指导目录（2024年本）》、《外商投资产业指导目录（2017年修订）》、《环境保护综合名录（2021年版）》为主要依据，结合兴山县发展定位和产业规划，对涉及法律法规、国家安全、公共利益、生态安全、落后产能、过剩产能、高耗能高污染高耗水产业等禁止和限制的内资企业投资领域列入负面清单，当地政府不得引入清单以内的企业。

#### （2）总体要求

古夫河流域内除水能资源开发以外的产业不得引入。

古夫河流域内实施生态保护，现有电站必须落实生态流量泄放措施。

古夫河流域内生态红线区禁止新建引水式电站等高强度开发和改变区域原生状况的项目；生态红线区外禁止新建单机装机容量小于0.1万千瓦且对区域生态环境

会造成严重影响的引水式水能资源开发项目。

古夫河流域水能资源开发规划修编环境准入负面清单见表 8.5-2。

表8.5-2 古夫河流域内项目负面清单

行业分类	流域区包含行业类别	项目类型	相关政策要求
电力	D4413 水力发电	限制引进无下泄生态流量的引水式水力发电项目	《关于加强水电建设环境保护工作的通知》（环发〔2005〕12号）对于引水式等水电开发方式，应避免电站运行造成局部河段脱水，落实泄水建筑物建设和运行，确保下泄一定的生态流量。
		生态功能控制区禁止新建引水式水力发电项目	《宜昌市环境总体规划》（2013~2030）生态功能红线区：实施生态保护，禁止大规模的城镇建设、工业开发、矿产资源开发和新建引水式电站等高强度开发和改变区域原生状况的活动。
		生态红线区外禁止新建或改扩建单机装机容量小于0.1万千瓦且对区域生态环境会造成严重影响的引水式水能资源开发项目	《关于进一步加强水能资源开发项目环境保护工作的通知》（鄂环发〔2007〕21号）对于单机装机容量小于0.1万千瓦且对区域生态环境会造成严重影响的引水式水能资源开发项目原则上不予审批。
		位于自然保护区、国家重点风景名胜区、集中式饮用水源地及其他具有特殊保护价值的地区内的项目，原则上不得进行水能资源开发	
		涉及自然保护区核心区和缓冲区、严重破坏生态环境的水电站建设项目	《关于开展长江经济带小水电清理整改工作的意见》限期退出涉及自然保护区核心区和缓冲区、严重破坏生态环境的违规水电站。

## 9 环境监测与跟踪评价

### 9.1 跟踪评价总体目标和要求

建设项目环境影响评价文件应当遵守国家有关环境影响评价标准、技术规范等规定。规划的环境影响评价结论应当作为建设项目环境影响评价的重要依据，古夫河流域水能开发规划(修编)的建设项目落实环境保护措施应依据规划环评报告及审查意见，确保实现规划的环境保护总体目标。

本次环境影响评价工作，针对古夫河流域水能开发规划(修编)规划水平年可能产生的环境影响进行了分析，关注了规划水平年对古夫河流域水电规划的总体目标、累积影响等，对相关影响做了趋势性分析，尽管如此，规划环评无法替代下一层次项目环评，仍有部分细部问题规划环评难以兼顾，因此在开展下一层次单项工程环境影响评价时，有的问题可作必要的简化，有的问题仍需重视和细化，在此初步提出以下要求：应关注各梯级生态流量泄放设施；进一步优化梯级布局，避让生态红线；做好水生生态保护措施。

### 9.2 环境监测

#### 9.2.1 监测目的

根据古夫河流域水能开发规划(修编)方案布局特点，结合流域环境现状，提出环境监测计划。

(1) 通过古夫河流域长期连续监测，进行数据对比分析，掌握规划实施后造成的河流水文、水体理化性质变化以及对陆生生态、水生生态等的损害程度、区域环境变化趋势，验证环境影响预测和评价结果的正确性和可靠性，评估各项环境措施的有效性，并对不良环境趋势及时提出预警。

(2) 通过监测，掌握规划影响河段水质变化情况，保证古夫河流域水体水质，预防突发性事故对环境的危害。

(3) 通过跟踪监测，掌握规划河流主要控制断面生态水量是否得到保证；水生生态保护等各项生态保护措施的效果能否达到规划环评的要求，并根据监测结果改进和完善保护措施。

(4) 为开展规划实施的环境影响后评价、下阶段单项工程环评提供基础数据。

(5) 流域规划环境监测方案的实施，可为今后古夫河流域生态环境的演变规律研究和生态建设积累经验和基础数据，为流域生态环境保护工作提供科学依据。

## 9.2.2 监测方案布设原则

### (1) 与规划布局紧密结合的原则

监测的范围、对象和重点应结合规划方案、工程布局和周围环境敏感点的分布，及时反映规划实施对周围环境敏感点的影响。

### (2) 针对性和代表性的原则

根据流域环境现状和环境影响预测结果，选择对环境影响大的、有控制性和代表性的以及对区域或流域影响起控制作用的主要因子进行监测，力求做到监测方案有针对性和代表性。

### (3) 经济性与可操作性的原则

按照相关专业技术规范，监测项目、频次、时段和方法以满足本监测方案主要监控任务和目的为前提，尽量利用附近现有监测站网、监测机构、监测断面（点），所布设监测断面（点）可操作性应强，力求以较少的投入获得较完整的环境监测数据。

### (4) 统一规划、分步实施的原则

监测系统从总体考虑，统一规划，根据规划方案、工程布局及开发时序的重点和要求，分期分步建立，逐步实施和完善。

## 9.2.3 环境监测计划

根据本次规划环境影响评价结论及对规划限制性影响因素分析，拟对环境影响性质具有长期性、累积性和不可逆性的环境因子制订监测方案。

### (1) 生物调查与监测

#### 1、陆生、水生生物现状调查监测

为了解规划河段的陆生、水生生物现状情况，本次评价对古夫河流域的陆生、水生生物进行资料搜集和调查。

#### 2、规划实施过程中的陆生、水生生物调查监测

陆生生物调查点位主要在河道两侧影响区内，调查内容为陆生生物的种类和数量。

水生生物及水生生态监测断面主要在水库入汇口、回水段及电站取水口下游的减水段，调查内容为：水生生物和鱼类种类、数量及分布情况。

#### 3、跟踪性生态调查监测

监测时间于近远期规划年进行。

## (2) 陆生生态环境监测计划

应持续开展古夫河流域的生态环境质量监测。利用遥感影像，每3~5年开展一次流域土地利用及植被状况解译，分析流域生态环境变化趋势。

## (3) 水文监测

### 1、水文情势现状监测

现状监测以流域现有水文站为依据，对代表断面作水文、流量观测。

### 2、规划实施过程中的水文情势监测

以规划各梯级水文情报资料为基础，并依据流域现有水文站进行观测。

### 3、跟踪性水文情势监测

监测各梯级减水河段水文情势，重点调查坝址下泄流量、生态输水设施的运行和维护情况，分丰、平、枯水期不定期抽查。

### 3、水土流失监测

#### ①水土流失现状监测

调查工程区水土流失现状，工程范围区内水土流失背景值。

#### ②规划实施过程中的水土流失监测

本次规划实施过程中的水土流失监测计划见表 9.2-1。

**表 9.2-1 规划实施过程中水土流失监测一览表**

监测计划	运行期水土流失监测
监测时段和频率	电站运行初期的2年内在丰水期监测1次
监测点位（断面、范围）	施工道路、主体工程边坡、土料场、弃渣场
监测项目（内容）	扰动土地治理率、水土流失治理度、土壤流失控制比、拦渣率、植被恢复系数、林草覆盖度

### 4、监测资料的整编

按相关环境监测技术规范和水文技术规范的相关规定执行。原始监测资料及资料成果4份，交古夫河流域水电开发生态环境管理部门存档备查，并抄送水利局作为信息反馈。

### 5、监测计划

监测时间为本次规划的各拟建电站建成后，具体见表 9.2-2。

**表 9.2-2 运行期环境监测一览表**

监测计划	地表水监测	生态流量监测	水土流失监测	生态监测
监测时段和频率	各拟建电站建成	不定期抽查	各拟建电站建成后运	规划实施后第3、

	后运行初期的2年内枯水期监测1次		行初期的2年内丰水期监测1次	6、10年
监测点位（断面、范围）	坝址（引水口以上）、电站尾水排放口下游50m各设一个监测断面	电站尾水排放口下游50m	弃渣场	电站建设区域、回水区及减水段、水库库区
监测项目（内容）	pH值、水温、高锰酸盐指数、BOD <sub>5</sub> 、COD、SS、NH <sub>3</sub> -N、总磷、总氮	坝址下泄流量、生态泄水设施的运行和维护情况	水土流失强度、降雨量、输沙量	陆生、水生动物、流域土地利用及植被状况
实施部门	兴山县环境监测站	兴山县水利局	兴山县水保站	兴山县林业局及专业部门

### 9.3 跟踪评价计划

跟踪评价应对水电规划实施所产生重大环境影响进行监测、分析、评价，用以验证水电规划环境影响评价的准确性和减缓措施的有效性，并提出改进措施。跟踪评价需紧密结合水电规划的实施进度，安排跟踪评价的范围和内容，与环境监测成果相结合，真实反映水电规划的环境影响，并总结规划评价中的经验和教训，实现跟踪评价的目标。

#### 9.3.1 跟踪评价的内容与目标

根据水电规划拟建工程情况以及相应的调查监测结果开展跟踪评价。古夫河流域水能开发规划(修编)环境影响的跟踪评价主要包括以下内容：

- (1) 规划实施后的环境影响，流域环境质量变化趋势及其与环境影响报告书结论的比较分析；
- (2) 规划实施中环保对策和措施的落实情况及所采取的预防或者减轻不良环境影响的对策和措施的有效性分析；
- (3) 进一步论证规划对环境产生不利影响的防范措施；
- (4) 总结本规划环境影响评价的经验和教训；
- (5) 为规划的各项工程环境影响评价提供借鉴和指导；
- (6) 开展规划环境影响后评估。

#### 9.3.2 跟踪评价方法

- (1) 从环境保护的角度进行评价

以得到的监测数据为基础进行统计，以确定区域环境质量的实际变化量，并与

各单项工程环境影响报告书中经环保设施处理后的预测变化量进行比较。同时将规划区对环境所造成的实际影响与预测中的影响进行比较，对结果进行分析、评价，找出其变化的原因。在此基础上，对规划环境影响评价效果进行跟踪评价，从而调整、完善规划中的不确定性的因素，确保规划环境目标实现。

### (2) 从系统的角度进行评价

由于规划区环境、经济、社会是一个复合生态系统，经济发展中有许多不确定性因素，进行跟踪评价，对经济与环境之间的相互影响进行损益分析，对规划实施造成的环境污染和环境与实施所带来的实际经济效益进行比较、分析，有利于掌握经济发展与环境之间的关系，保证决策的正确性。

### (3) 从生态环境的角度进行评价

生态环境具有整体性、区域性的特点，工程实施对生态环境的改变，陆生生态系统的影响、生物多样性的影响等具有长期的生态效应。从生态环境的角度进行跟踪评价，掌握生态环境的承载力，以及生态系统可维持的发展规模信息，可以及时总结规划实施的经验，吸取发展中的教训，实现环境与生态系统的良性循环以及人与自然协调、社会和经济的可持续发展。

## 9.3.2 跟踪评价范围

跟踪评价范围可参照本报告评价范围，根据环境影响预测结论，应重点关注水电梯级开发工程影响区、陆生生态关注区、重要水生生境、河流水质，评价水电规划方案实施对流域水文情势、流域水环境、流域陆生生态、流域水生生态的影响。

## 9.3.3 跟踪评价计划

古夫河流域水能开发规划修编环境跟踪评价计划见表 9.3-1。

**表 9.3-1 古夫河流域水电开发规划跟踪评价计划**

实施部门	跟踪评价计划内容
规划审批实施部门	根据环境影响报告书提出的规划修改方案和目标对原规划进行了修改和调整。
	与项目建设单位进行了有效沟通，并达成环境保护的共识。
	在规划实施全过程中及实施后对环境质量进行监测，与环境影响报告书中经环保设施处理后的预测变化量进行比较，组织对规划环境影响进行后评估。
	对经济与环境之间的相互影响进行损益分析，对规划实施过程中造成的环境污染和所带来的实际经济效益进行比较、分析，确定远期规划方案实施的合理性。
拟建电站建设单位	规划批准后，项目实施前按要求开展建设项目环境影响评价工作，并履行相关环保手续。

	项目开发建设过程中按要求落实环境监理与监测计划，落实环境影响报告书中提出的环保措施。
	项目完成后进行建设项目竣工环保验收。
生态环境主管部门	在规划实施和项目建设、运行全过程实施有效的环境监管。
生态环境主管部门和水利部门	规划实施后跟踪评价生态放流效果，在拟建电站的生态流量孔安装在线流量装置，对各电站下泄的生态流量进行实时监控，定期检验、检查在线流量监测装置

## 10 公众参与

### 10.1 公众参与的目的和意义

(1) 介绍水能开发规划方案和推荐方案以及水电开发的工程特性、建设及可能产生的重大环境问题，使公众了解水电梯级开发，对可能产生的环境影响形成清楚的认识，征询公众的意见、要求和愿望。

(2) 帮助发现问题，确认所有水电梯级规划引起的重大环境问题已在环境影响报告书中得到分析评价。

(3) 了解公众关心的环境问题，并征询他们的解决方法。

(4) 动员公众参与环境问题，提高公民的环保意识和环境保护的积极性。

(5) 利用公众参与的广泛性及利益受损公众与区域环境的相容性，将公众参与作为环境跟踪调查的一种方式 and 手段。

(6) 确保环境保护措施的全面性、针对性和可行性，优化措施方案，保证本水电规划的环评更加全面、客观、公正。

### 10.2 公众参与的原则

#### (1) 知情原则

向公众公开规划的有关信息，并保证所提供信息的有效性，在公众知情的基础上开展公众意见调查。

#### (2) 平等原则

努力建立规划单位、评价单位和公众之间的相互信任，不回避矛盾和冲突，平等交流观点，充分理解各种不同观点、看法，尤其不能忽视弱势群体的意见和反对意见。

#### (3) 广泛原则

设法使不同社会、文化背景的公众参与，既重点征求规划实施直接影响公众群的意见，又保证其他公众群有发表意见的机会。

### 10.3 公众参与调查实施

#### 10.3.1 调查范围及调查对象

本项目公众参与调查范围为古夫河流域各电站建设的直接影响区，即古夫河流域周边区域。

调查对象主要为古夫河流域水能开发受影响的单位、个人，以及周边受影响的居民、有关单位。

### 10.3.2 调查内容

公众参与调查内容主要包括：

- (1) 流域附近居民对本规划的了解程度、态度和积极性；
- (2) 流域水能开发规划实施的作用，包括积极作用和负作用；
- (3) 流域水能开发规划实施的影响；
- (4) 对流域水能开发规划实施在环境保护方面的意见、要求和建议；
- (5) 从环境保护角度出发是否支持流域水能开发规划的实施。

### 10.3.3 调查方法

根据《环境影响评价公众参与暂办法》（生态环境部4号令）的相关要求，评价采取网上公示、发放公参意见表相结合的形式开展公众意见调查。

#### 10.3.3.1 环境影响评价信息网上公示

古夫河流域水能开发规划(修编)环境影响评价工作期间，兴山县水利局于2024年3月22日在宜昌市生态环境局网站对古夫河流域水能开发规划(修编)环境影响评价信息进行了第一次网上公示。

公示材料内容包括：

- (1) 规划修编名称及概况；
- (2) 规划修编单位及联系方式；
- (3) 承担规划修编环评机构名称及联系方式；
- (4) 公众意见表的网络连接；
- (5) 提交公众意见表的方式和途径。

#### 10.3.3.2 结论

在第一次网上公示期间，规划机关及评价单位均未收到任何形式的公众反馈意见。

# 11 环境影响评价结论

## 11.1 规划背景

### 11.1.1 建设项目概况

古夫河流域位于兴山县北部，地处北纬 30°20'~31°34'，东经 110°40'~111°00'。流域面积 1189km<sup>2</sup>，流域形状呈扇形，发源于神农架林区的骡马店。河道平均坡降 20‰，干流长 68km；水能理论蕴藏量 13.79 万 kw，可开发水能 11.17 万 kW。古夫河干流域理论蕴藏量约 7.15 万 kw，可开发装机 6.13 万 kw。

古夫河流域支流分支众多。右支流主要有咸水河、毛家河和观音河；左支流主要有竹园河和响水道河。目前在上游建有沙湾、毛家河水库，中游修建了古洞口兼有防洪、供水、灌溉、养殖、旅游等多种功能的坝后式电站，下游建有满天星坝后式水电站，具有防洪和发电功能。

在 1987 年 9 月，兴山县水利局委托原水利电力部中南勘测设计院编制了《古夫河水电规划报告》，规划报告确定了古洞口一级、古洞口二级的干流梯级开发方案，同时对干流上段马家河和毛家河、咸水河、竹园河等支流拟定了开发方案；此规划中共建设电站 27 座，总装机容量 10.16 万 KW，年发电量 3.96 亿 kWh。

在 2004 年 6 月，兴山县水利局编制了《兴山毛家河水能开发规划报告》，规划拟定了一库三站开发方案：沙湾电站、毛家河水库电站、男水岩电站、马家河电站(增效)，规划装机容量 1.606 万 kw，年发电量 5959.1 万 kWh。

在 2009 年 12 月，兴山县水利局对《兴山县毛家河流域水电开发规划报告》进行了修编，此次修编后的总体方案是：拟定建设两座水库电站和两座引水式电站，即将原规划的沙湾引水电站修编为坝后引水式电站，在双槽箭处修建 48 米高的砼重力坝，将库水引至沙湾处建站；原规划的母猪峡水库下移 1 公里至长滩建毛家河水库，将毛家河水库水引至和平处建站发电；马家河取水坝在原规划的基础上加高 9 米，对毛家河电站进行增容改造，建设毛家河二级电站；男水岩水电资源开发则维持原开发方案不变。修编后的规划总装机 20260kW，年发电量 7422.44 万 kWh。

在 2004 年 12 月，兴山县水利局对香溪河上游马家河编制了《兴山马家河干流水能开发规划报告》，《兴山马家河干流水能开发规划报告》的规划河段为县界观音河至古洞口水库，拟定了三级开发方案；其中胡家湾电站装机容量为 2500kW，设计年发电量 1050.2 万 kWh；与右岸支流毛家河联合引水的马家河电站增容

5000kW，称为马家河(一级)电站，年发电量 1989.8 万 kWh；马家河二级电站在毛家河出口两河口建坝，右岸引水至古洞口库尾建厂发电，装机容量 3750kW，年发电量 1232.8 万 kWh。

在 2006 年 11 月，兴山县水利局编制了《湖北兴山咸水河水能开发规划报告》，该规划确定茶园、人坪河一级等共 11 个梯级的开发方案，总装机容量 1.3 万 kW，年发电量 5613.4 万 kWh。

在 2011 年 9 月，兴山县水利局编制了全县河流的总体规划《湖北兴山水能开发规划修编报告》。在《湖北兴山水能开发规划修编报告》中，对古夫河流域规划电站 31 座，装机 110230KW。其中已建电站 20 座，装机 85750KW；在建电站 6 座，装机 15200KW；拟建电站 5 座，装机 9280KW。

2022 年，兴山县水利局对兴山县水能开发规划进行了再次修编，规划中明确古夫河流域已建电站 24 座，取消了 2011 年规划中拟建的新城电站、男水岩电站、中阳娅电站、屈家河电站等 4 座引水式电站。

本次古夫河流域水能开发规划修编之前，古夫河流域已建成电站 26 座，装机 112185KW，设计年发电量 3.834 亿 kWh。

为贯彻落实党中央、国务院和省委省政府关于加强生态文明建设推动绿色发展的部署，同时随着全县社会经济的发展 and 兴发集团发展的需要，流域内电源电网格局和电力工业负荷发生了较大的变化，按照水利部《关于印发开展中小河流水能开发规划工作的意见的通知》，由于原规划已不能满足古夫河流域水能开发的需要，兴山县水利局对古夫河流域水能开发规划进行了修编。

本次规划调整电站2座，其中：古洞口电站新增生态机组一台，装机4800KW，电站总装机将达到49800KW；中岔河电站厂房向下游移位700m，电站水头增加70m，装机容量由950KW调整为电站装机1600KW；保留拟建茶园水库式电站1座，装机5000KW。本次规划调整后，古夫河流域共计规划电站28座，装机总容量达到123585KW。

规划修编工作目前已基本完成。

## 11.2 规划主要目标及开发任务

### (1) 社会经济目标

1、本次规划与兴山县地区经济相适应，与国民经济各部门的专项规划相协调，贯彻综合利用原则合理开发利用水资源。

2、本次规划将推动和促进地方经济发展，促进地区的稳定和繁荣。

3、本次规划将有效利用水能资源，改善地区能源结构，可以进一步提高清洁能源的使用比例，减少煤炭用量和森林砍伐量，保护大气及生态环境质量。

## (2) 环境保护目标

1、本次规划应尽可能减少水库淹没损失，选择经济合理的正常蓄水位，正确处理发电水头与淹没的关系，减少水库淹没耕地、林地，减少移民安置人口数量，在发电效益与淹没损失之间选择最佳平衡点。

2、本次规划应做到保护生态环境开发水电与保护生态环境相协调，保护生物物种，维护区域生态环境的完整性及系统功能的稳定性。合理分配水资源，合理调度规划中各梯级电站的运行方式，保证河道尤其是减脱水河段的生态及各种用水需求，维护河流水域的基本功能。

3、本次规划应做到防治水土流失，对流域进行水土流失综合防治，减少和控制新增水土流失量，特别加强各梯级电站建设区内的取料场、弃渣场、施工场区及施工道路的水土流失防治工作。

4、本次规划应保护古夫河流域河流水质，优化流域内的产业结构，控制水污染物的排放量，确保流域梯级开发水文情势发生变化后，水质能满足相应的功能区划要求。

## 11.3 规划的实施方案

### 11.3.1 水电规划范围、水平年

本次古夫河流域水能开发规划修编的流域河段范围拟定为鲜家河、中岔河、竹园河、马家河、毛家河、咸水河等支流和古夫河干流至香溪河汇入口处，规划河段长约139.5km，河流落差约887m，河道平均坡降约20‰。

规划水平年为：现状水平年为2023年，规划近期水平年为2025年，规划中期水平年为2030年，远期水平年为2040年。

### 11.3.2 水电规划任务

本次古夫河流域水能开发规划修编中将调整电站2座，其中：古洞口电站新增生态机组一台，装机4800KW，电站总装机将达到49800KW；中岔河电站厂房向下游移位700m，电站水头增加70m，装机容量由950KW调整为电站装机1600KW。保留原规划拟建茶园水库式电站1座，装机5000KW。

### 11.3.3 水电规划开发方案

(1) 为解决古洞口水库大坝溢洪道出口至古洞口电站尾水渠出口之间的古夫河脱水河段的生态问题，规划在古洞口电站引水隧洞末端的盲管上接引管道泄放生态流量，管道出口位于大坝下游 550m 处的河道右岸。同时为保证大坝溢洪道消能需求，根据核算的设计洪水标准下的挑流距离，在大坝下游 550m 处设置一道生态堰坝，使区间河段形成生态库区，即满足消能要求，又满足脱水河段的生态水量需求。

(2) 中岔河水电站工程由两处底栏栅坝、引水渠线、前池、压力管及发电厂等部分组成；采用低栏栅坝取水，低栏栅坝坝顶高程 875.8m，最大坝高 4.22m；厂房向下游移位 700m，电站水头增加 70m；调整后的引水渠线长 3343m；其中隧洞 3229m，设计引用流量  $0.42\text{m}^3/\text{s}$ ，设计净水头 362.31m。机组为冲击式水轮发电机，调整后的总装机容量为  $2 \times 800\text{kW}$ 。

(3) 茶园水库式电站位于咸水河支流，规划装机容量为 5000KW。茶园水库规划设计正常蓄水位 1264m，坝前河段水位比天然状态（1196m）抬高 68m，死水位 1212m。茶园水库总库容约为  $95 \times 10^4\text{m}^3$ ，回水长度约 1.8km。

## 11.4 评价过程

根据《规划环境影响评价技术导则 流域综合规划》（HJ 1218-2021）的要求，评价过程如下：

规划方案收集→现场实际调查、资料收集→规划实施情况分析→主要环境影响因子识别与筛选→确定评价指标→补充收集相关资料、现状监测与调查→分析其对环境的影响程度和范围→针对规划方案的特点，提出相应的环境影响减缓措施→得出评价结论→对下阶段工作提出建议和要求。

## 11.5 环境现状

### 11.5.1 地表水环境质量现状

根据对满天星电站水库监测断面、古洞口水库监测断面、马家河电站水库监测断面、沙湾电站水库监测断面和中岔河电站下游监测断面共 5 处水质断面的水质监测数据，各断面的各项水质监测指标均能满足《地表水环境质量指标》（GB3838-2002）中 III 类水质标准要求，地表水环境质量现状较好。

根据计算的满天星电站水库、古洞口水库、马家河电站水库、沙湾电站水库综合营养状态指数，各水库的综合营养状态指数均位于  $30 \leq \text{TLI}(\Sigma) \leq 50$  之间，均

为中营养状态。

### 11.5.2 环境空气质量现状

古夫河流域地处兴山县山区，周围生态环境较好，植被覆盖率较高，且周围无大型或重空气污染物的工业企业。根据宜昌市生态环境局公布的《2022年度宜昌市环境空气质量年报》相关数据，在2022年度，兴山县为环境空气质量达标区，二氧化硫、二氧化氮、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、一氧化碳、臭氧等指标均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级浓度限值要求。

### 11.5.3 声环境质量现状

古夫河流域地处山区和丘陵，周围人烟稀少，无大型工矿企业，且本次流域规划主要是水电开发，不存在重大噪声源。根据对古洞口电站区域、响水洞电站区域、满天星电站区域和中岔河电站区域的噪声监测结果，古洞口电站区域、响水洞电站区域、满天星电站区域的昼、夜间等效连续A声级可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类区的要求；中岔河电站区域的昼、夜间等效连续A声级可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类区的要求。

### 11.5.4 生态环境现状

#### （一）生物资源和多样性

古夫河流域评价范围的陆生自然植被划分为4个植被型组，5个植被型，16个群系；流域内自然植被以暖性针叶林、常绿阔叶林、落叶阔叶林为主，主要包括柏木、栓皮栎林、柳杉、竹林、火棘、马桑、映山红灌草丛、人工经济林、农业植被等。

评价区共有兽类动物6目9科15种，无国家级重点保护动物，有湖北省重点保护野生兽类2种；评价区共有鸟类动物9目23科45种，国家级重点保护鸟类动物有2种，湖北省省级保护鸟类动物的种类有13种；评价区共有两栖动物1目2科4种，有湖北省省级重点保护动物2种；评价区共有爬行动物1目4科8种，有湖北省省级保护动物1种。

古夫河流域评价区内分布有浮游植物5门25种，其中硅藻门有8种(属)，占32.0%；绿藻门8种(属)，占32.0%；蓝藻门5种(属)，占20.0%；金藻门1种，占4%；裸藻门3种，占9.27%。浮游植物优势种为颗粒直链藻、小环藻、纤维藻、舟形藻、颤藻、星月藻、囊裸藻等。

古夫河流域评价区内分布的有4大类19种（属），19种（属）浮游动物中，浮游动物中原生动物种类9种（属），占总属数的56.25%；轮虫类3种（属），占总属

数的15.79%；枝角类4种（属），占总属数的21.05%；桡足类3种（属），占总属数的15.79%。浮游动物优势种为优势种为萼花臂尾轮虫、旋匣壳虫、草履虫、秀体溞、无节幼体等。

古夫河流域评价区内共分布有底栖动物2门16种，其中优势种有萝卜螺属、白旋螺、淡水壳菜、摇蚊幼虫（双翅目）等。

古夫河流域评价区内共有鱼类12种，隶属于2目3科，其中鳅科1种，占总数的8.33%；鲤科10种，占总数的83.34%；鲮科1种，占总数的8.33%。分布的鱼类中没有国家和省级重点保护鱼类。

## （二）生态完整性

评价区平均净生产力为 859.37gC/(m<sup>2</sup>·a)，说明该地区植被覆盖率高，生态系统稳定性较强。工程影响区的模地为生态功能较强的有林地，使评价区生态系统有较强的生产能力、抗干扰能力和系统调控能力。

# 11.6 环境影响预测评价

## 11.6.1 水环境影响预测评价

### （1）对水文情势的影响

本规划实施后，相比维持现状水文情势发生了一定变化，如河道沿程的径流量、水面面积、水深、流态等水文参数均较原有的天然河道迥异。

### （2）对泥沙情势的影响

根据6.1.2章节分析可见，拟建电站工程的运行在一定程度上改变了河道泥沙时间、空间的分布，但梯级电站的开发对流域泥沙情势影响较小。

### （3）对水资源利用的影响

本规划实施后减脱水河段的主要功能是满足基本的生态用水需求。从规划实施后各梯级电站水文情势变化分析，在经过采取相应的生态放流措施以后，规划建设不会对下游生态用水产生大的影响。

### （4）对水质的影响

规划的茶园水库电站和中岔河电站的厂区生活污水经化粪池处理后，定期清掏，作为周边山林或农田的肥料使用，均不外排；电站营运期本身无生产废水排放，主要是建库后水文情势的改变导致水体纳污能力和自净功能的变化，间接影响到水库及坝址下游水质情况。

茶园水库建成后，总体上，由于泥沙沉积，下泄水体中的氮、磷等营养盐元素

浓度将低于入库水体中的浓度，在一定程度上对下游河段水质起到净化作用，厂区生活废水处理用于农灌不外排，不会对下游地表水水质产生影响。

#### （5）对地下水的影响

本规划的拟建项目均没有抽取地下水，也没有压灌地下水，对地下水流场或地下水水位变化的影响不大，也不会导致环境水文地质问题。各拟建电站在运营过程中，产生的废水主要为生活污水，生活污水经化粪池处理后，用于厂区周边农家肥使用；少量机械维护或维修产生的废油和废油桶，用集油容器收集后，在规范的危险废物贮存点暂存；危险废物贮存点采取防腐防渗措施，在电站加强管理的前提下，污染物渗入土壤地下的量极小，对区域地下水环境造成影响的可能性很小，不会对地下水产生明显不利影响。

### 11.6.2 生态环境影响预测与评价

#### （1）对陆生植物的影响

拟建的茶园水库蓄水后，水域面积大大增加，热容量将明显增大，年温差有所减少，无霜期也会有一定的延长，这些自然条件的变化所形成的局部小气候将对植被产生影响。一方面，一些湿地植物分布范围可能扩大，特别是一些水生植物。另一方面，由于局部气候变化，一些耐干旱的阔叶树种可能海拔分布向上扩展，一些耐阴湿的阔叶树种可能向下扩展，这需要长期定位观测。

受拟建项目工程影响的植物均为常见种或广布种，对物种的繁衍和保存影响较小。加之施工结束后将对大部分施工迹地进行植被恢复、绿化及采取工程措施，使该工程对评价区陆生植物的不利影响减至最低。

茶园水库电站建成后，由于库区的形成将改变库区小气候，使库区湿度增大，年降雨量增加。局地气候的改变给库区周边植物的生长发育提供了有利条件；另一方面，水库蓄水后，库周带过度潮湿，可能使部分植物（尤其是消落带的植物）因不能适应这种潮湿环境而死亡。并且茶园水库库区有一部分位于神农架世界级自然保护地缓冲区内；茶园水库电站的建设将会对神农架世界级自然保护地的生态系统和生物多样性可能造成不利的影晌。

#### （2）对陆生动物的影响

拟建项目工程施工活动将使施工区内的两栖动物和爬行动物的活动造成一定的影响，部分动物会迁徙到非施工区，鸟类和兽类被迫离开原来的栖息地，但这种不利影响仅限于施工期，其生存不会造成威胁。随着施工临时占地区的植被恢复后，

其生境可得到恢复。同时，由于水库蓄水后水面的上升和水域面积的扩大将为静水型两栖动物提供了适宜的生活环境，有利于其种群数量的增加，并对水禽、亚水禽有一定的吸引作用，其种群和数量将明显增加。

### （3）对水生动植物的影响

茶园水库建库后，由于库区内营养物质增加，水温比较稳定并有升高，这种环境的改变更有利于浮游植物的生长发育，因此，在生长期內，多种浮游植物在库区出现。原河流中占优势的硅藻，种类数将比原有水平增加，数量及生物量将会明显增多。绿藻、蓝藻的种类都会增加，数量及生物量也将相应增大。水库的浮游生物的种类组成和现存量将回比原河道的明显增加。

由于工程引水发电，取水坝和厂房间的河段受引水的影响，径流量有所减少，导致过水断面缩小，河段水生生物栖息空间缩小，对水生生境改变显著，并使水生生物的种类和分布发生变化，减水河段水生生物种群、数量将显著减少。有余水下泄时，对原有水生生物影响较小；但仅靠生态流量下泄时减水河段因水生生物栖息空间缩小，原有底栖生物和浮游生物生态系统受到影响较大，种群和数量将减少，并会逐步建立新的水生生态系统。

茶园水库蓄水后，水深增大，流速减缓，使得原有流动的水体变为半静止或静止的水体，栖息水域扩大，为喜栖缓流敞水生活的鱼类提供一个适宜的环境；浮游生物的增加也为以此为食的鱼类提供了充足的食物来源，适宜静水、缓流生境，且摄食水草、浮游生物和捕食别种鱼类的鱼类将得到发展，成为优势群体。

某些适应性强的山溪性鱼类，如黄颡鱼、泥鳅、白条鱼等，仍可在水库区内栖息，种群数量或由于水面扩大、食物来源丰富而有所增加。

中岔河电站工程运营期间，减水河段径流量大幅度减少，将使过水断面缩小，河道变浅变窄，栖息条件变差，将对生活在拦水坝下游河段的鱼类生存繁殖产生不利影响，数量将有所下降。评价区中白条鱼、泥鳅等鱼类分布广泛，适应性强，坝下水量减少或拦河坝阻隔不会对其生存造成影响。在采取河道生态用水工程保障措施的情况下，水生生物的生境不致于恶化，使工程对水生生物影响减至最低。

### （4）生态环境正效益

为解决古洞口水库大坝溢洪道出口至古洞口电站尾水渠出口之间的古夫河脱水河段的生态问题，目前已在古洞口电站引水隧洞末端的盲管上接引管道泄放生态流量，管道出口位于大坝下游 550m 处的河道右岸。同时为保证大坝溢洪道消能需求，

根据核算的设计洪水标准下的挑流距离，在大坝下游 550m 处设置了一道生态堰坝，使区间河段形成生态库区，即满足消能要求，又满足脱水河段的生态水量需求。因此古洞口电站新增生态机组的建设对生态环境的影响表现为正效益。

#### （5）存在的生态风险

本规划的实施，主要是水库和电站工程的建设将改变自然河道的生态特征和水文水动力条件，减少流域的水环境容量，在一些突发诱因的作用下将引起水质污染情况。这些突发情况以其后果主要是：暴雨冲刷使河岸沿线地区发生水土流失，洪水携带泥沙及土壤中的污染物质流入河道内，以及部分农田耕地的冲刷，引起非点源污染急剧增加，水质受到污染，导致富营养化的可能，影响沿线生活用水。

根据生态环境影响预测与评价，本规划中的茶园水库电站实施后，茶园水库库区会对神农架世界级自然保护地和湖北省生态保护红线的生态系统和生物多样性造成不利的影响；同时其有可能产生的环境风险是库区水体的富营养化。

### 11.6.3 社会环境的影响

（1）规划修编中的拟建工程实施，能够提高古夫河流域水能综合能效，增加发电能力，提高基层企业职工收益，促进兴山县的工业企业发展，使地区国民生产总值得到提高，增加地方财政收入，扩大积累，繁荣地方经济，改善农村的产业结构，提高人民生活水平。

（2）规划修编中的拟建工程实施，可以推动了当地经济、文化教育、科教卫生事业的发展；促进人与自然、资源、社会、环境的和谐和可持续发展。

（3）规划修编中的拟建工程实施，在古夫河流域已建电站原有发电量基础上新增发电量，可以进一步提高清洁能源的使用比例，减少燃煤电站大气污染物的排放量，有利于能源结构的进一步优化调整。

## 11.7 规划优化调整建议及减缓措施

### 11.7.1 规划优化调整建议

兴山县古夫河流域水能开发规划（修编）拟建的一座茶园水库电站，因茶园水库电站位于湖北省生态保护红线范围内，并且规划的茶园水库在蓄水后，水库库区有一部分位于神农架世界级自然保护地缓冲区内；茶园水库电站的建设将会对神农架世界级自然保护地和湖北省生态保护红线的生态系统和生物多样性造成不利的影 响；根据《中华人民共和国自然保护区条例》和《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142

号)的规定,本环评建议对茶园水库电站的选址进行调整和可行性论证,避免对神农架世界级自然保护地和湖北省生态保护红线的生态环境造成不利影响。

### 11.7.2 环境影响减缓措施

针对古夫河流域开发规划及当地社会、经济、自然和生态环境条件,结合影响预测分析的结果,从环境保护的角度提出如下环境保护措施:

针对规划方案实施后造成的主要环境影响,如生态环境影响、水土流失、生活垃圾处置、水、气、声环境影响制定相应的减免措施。

**水土流失:**规划项目的水土保持措施,分为临时防护、弃渣处理及排水工程措施、土地整治和植物措施,根据处理对象的不同,分别采取相应的水土流失防治措施进行处理。

**生态保护和恢复措施:**保证拟建电站的下泄生态流量,有利于流域河道水环境生态的保持和恢复。针对各拟建工程占地、对外交通对植被的破坏,应采取有效措施预防森林火灾、占地最小化、减量化、修复补救和重建等措施,优化工程布置,合理组织施工方案,尽可能减少工程永久及临时占地;陆生动物的保护措施在施工期是加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识教育,严禁施工人员非法捕猎野生动物;对电站建成蓄水过程中,水库必须下放生态流量,其下泄生态流量不小于坝址处多年平均流量的10%,保证下游河段不断流,维持河道生态流量与景观用水需求。古夫河流域水能开发规划修编涉及的河段禁止新建排污口;下阶段单项电站工程在施工期和运行期的生产废水、生活污水不得排入河道;生活垃圾、危险废物均应妥善收集后按规定处理;同时在工程水库蓄水前须对库底进行清理,加强库区水质保护。

此外,结合水电工程的施工特点,应对施工期“三废”处理、环境空气中扬尘污染防治以及噪声影响防治提出改善和减免措施。

## 11.8 困难与不确定性

### 11.8.1 资料获得的困难

规划环境影响评价工作的前期工作要求充分、及时地获得关于规划制订背景、规划执行效果、规划目标实质以及区域社会、经济、环境等多方面信息资源,涉及的部门也较多。这些资料的获取一方面需要做大量的调研工作,耗费大量的人力和物力;同时,对那些花费较大资金或是经过数年研究观测才累积的资料成果,资料所有单位很难将成果无偿提供,评价单位受限于经费和能力也很难获得这部分

完整资料。此外，对于规划环评必须了解掌握的一些自然环境环境特征，由于古夫河流域区域对该项调查研究尚未进行或已有工作的深度不够，导致基础资料的不完整，也可能造成评价结果的可行性欠缺。

### **11.8.2 规划环评工作介入时效性的困难**

对于规划环评工作的时效性来说，规划环评应在规划制订的早期就介入，并且是介入越早越好，规划环评工作与规划编制工作两个过程应相互协调，基本同时进行，规划的决策者对规划环评工作的结论给予充分的重视和考虑，将其反应到规划决策中来，这样的决策才能做到从源头上考虑到规划活动对环境的影响并尽可能的减缓。

本次“古夫河流域水能开发规划修编”的规划环评工作介入较晚，相对于规划决策过程较滞后，不能较好地发挥规划环评的时效性，在一定程度上对规划环评结果产生影响，属于评价者不能左右的困难。

### **11.8.3 不确定性**

本规划环评初步确定下泄生态流量按规划电站闸（坝）址处多年平均流量的10%来确定下泄流量。初步分析认为下泄生态流量后可满足该河段的生态和社会用水要求，但随着社会发展和其他用水量的增加，水电规划作为流域整体规划的一部分，要在考虑水能综合利用的前提下，合理分配和利用相关河段的水资源。

## **11.9 对项目环评的要求**

受困难和不确定性因素的影响，为最大限度的减小古夫河流域规划河段水电开发对流域自然生态环境和社会环境的影响，充分体现“在做好生态环境保护和移民安置的前提下积极发展水电”的原则，针对规划涉及的敏感、制约性环境问题，对项目环评提出以下要求：

单个项目环评要服从规划环评，必须重点反映规划环评对项目环评提出的要求，并随着设计的细化和评价工作的深入，对规划环评的结论进行复核、修正和深化。

受规划设计深度和进度的限制，有些问题在规划环评阶段仅仅只能做定性分析难以量化，这些无法在规划环评中定量预测研究的问题，应在具体的项目环评中解决。

## **11.10 公众参与调查结论**

公示期间，未收到有关公众的调查信息表，根据收回的有效的公众参与调查表，

所有公众为法人或者其他组织的公众意见均支持规划的实施。

### 11.11 综合评价结论

兴山县水能资源十分丰富，为保证水能资源合理有序开发利用，理清开发现状，推进绿色小水电发展并且在保护生态的基础上有序开发水电，加强流域开发管理，古夫河流域水能开发规划修编是必要的。

本次规划修编符合国家的产业政策，与同层位规划、“三线一单”等相关要求不冲突，与流域防洪、水资源配置等各项规划相协调，在一定程度上能够协调水资源的开发、治理、保护、配置、节约、利用关系。

在规划方案实施过程中，也可能产生一定的不利环境影响，如植被破坏、水土流失等。但只要在流域规划方案实施过程中，重新对茶园水库电站的建设选址进行可行性论证，避免对神农架世界级自然保护地和湖北省生态保护红线造成不利影响；并且拟建项目在严格执行环境保护“三同时”制度（环保措施与主体工程同时设计、同时施工、同时运行），并采取工程和管理措施减缓或恢复已建工程和拟建工程的不利环境影响，强化环境管理，将各项环境保护措施落到实处的条件下，规划方案的实施是可行的。

### 11.12 建议

#### （1）切实落实环保“三同时”制度

古夫河流域水能开发规划修编的拟建各电站可研阶段，应按照《中华人民共和国环境影响评价法》的规定开展项目环境影响评价，切实落实规划环评与项目环评提出的各项生态恢复及污染防治措施。

（2）因茶园水库电站位于湖北省生态保护红线范围内，并且规划的茶园水库在蓄水后，水库库区有一部分位于神农架世界级自然保护地缓冲区内；茶园水库电站的建设将会对神农架世界级自然保护地和湖北省生态保护红线的生态系统和生物多样性造成不利的影晌；建议对茶园水库电站的选址进行调整和可行性论证，避免对神农架世界级自然保护地和湖北省生态保护红线的生态环境造成不利影响。

#### （3）开展流域跟踪环境影响评价

在古夫河流域水能开发规划修编的实施过程中，建立长期的生态环境和环境质量现状监测体系，每隔五年左右进行一次环境影响跟踪评价，在规划修编时，应按照《规划环境影响评价条例》的要求开展规划环评。

(4) 对古夫河流域进行生态跟踪观测，为流域环境保护提供技术支撑。结合流域环境管理信息和监测系统的建设，跟踪观测流域生态环境变化；动态观测生态下泄流量、生态修复措施实施的效果。