

石柱县毛滩河、东溪河、沿溪河、河坝
场河（含石柱水文站以下龙河河段）流
域水能资源开发规划（2018-2035 年）

环境影响报告书

（征求意见稿）

重庆渝佳环境影响评价有限公司

二〇一九年十一月

前 言

石柱县位于重庆市东南部长江南岸，地跨北纬 29°39′~30°32′，东经 107°59′~108°34′之间。东邻湖北省利川市，南依彭水苗族土家族自治县，西南靠丰都县，西北连忠县，北接万州区。县境南北长 98.30km，东西宽 56.20km，总面积 3012.51km²。全县辖 3 个街道、13 个乡、17 个镇，207 个村、35 个社区居民委员会，1191 个村民小组、166 个社区居民小组。

石柱县水利局组织编制了《石柱县毛滩河、东溪河、沿溪河、河坝场河（含石柱水文站以下龙河河段）流域水能资源开发规划（2018-2035 年）》，规划目标是全面摸清该区域的水能资源赋存条件，全面梳理各级电站开发利用情况，为电站整改补充审批手续和开展环境影响分析提供支撑，并研究完善监管制度和监管体系，有效解决长江经济带小水电生态环境突出的问题，促进小水电科学有后续可持续发展。

按照《中华人民共和国环境保护法》、《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》等环境保护法律、法规的相关要求，该规划应进行环境影响评价。为此，石柱土家族自治县水务局委托重庆渝佳环境影响评价有限公司开展环境影响评价工作。接到委托后，环评单位组织专业技术人员对开发规划涉及区域进行现场踏勘，并对该规划实施可能产生的生态环境影响进行了分析和讨论，收集了大量基础数据和资料，并在此过程中征求了石柱县相关部门的意见和建议。在此工作基础上，编制了《石柱县毛滩河、东溪河、沿溪河、河坝场河（含石柱水文站以下龙河河段）流域水能资源开发规划（2018-2035 年）环境影响报告书》。

本次环境影响评价得到了石柱县生态环境局、石柱县规划与自然资源局、石柱县水利局、石柱县生态环境监测站、石柱县林业局等单位大力支持和帮助，在此一并致谢！

1 总则

1.1 评价目的及原则

1.1.1 评价目的

基本摸各河流域的环境本底，尤其是水域及其两岸的生物多样性状况及生态系统完整性等，掌握水环境及与水环境密切相关的环境因子的基本特征，了解整个流域的敏感环境问题，分析重要环境因子在维持流域生态平衡中的作用。明确指出流域内现有水能开发造成的重大环境影响，以及这些影响对流域和区域的生态平衡、可持续发展的影响情况。针对现有水电开发的回顾性评价提出减轻或消除不良影响的对策和措施，进行对策措施的技术经济分析和实施效果的评价；同时提出达到流域环境总体目标的要求下，水能开发应采取的环境保护对策，同时给出流域开发方案优化和调整建议。

1.1.2 评价原则

本环评工作总原则遵循《规划环境影响评价技术导则》（HJ130-2014），即科学、客观、公正的原则，早期介入原则，整体性原则，一致性原则，以及可操作性原则；同时结合本规划环评自身特点，遵循以下原则：

（1）一致性

评价的重点内容和专题设置应与规划对环境影响的性质、程度和范围相一致，应与规划涉及行业和环境管理要求相适应。

（2）整体性

评价应统筹考虑各种资源与环境要素及其相互关系，重点分析规划实施对生态系统产生的整体影响和综合效应。

（3）层次性

评价的内容与深度应充分考虑规划的属性和层级，并依据不同属性、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环境管理要求。

（4）科学性

评价选择的基础资料和数据应真实、有代表性，选择的评价方法应简单、适用，评价的结论应科学、可信。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日实施）；
- (2) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修正）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年7月27日）；
- (4) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月29日修正）；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016年11月7日修改）；
- (6) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月31日）；
- (7) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修正）；
- (8) 《中华人民共和国节约能源法》（2018年10月26日修正）；
- (9) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年7月1日施行）；
- (10) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018年10月26日修正）；
- (11) 《中华人民共和国水法》（2016年7月2日修改）；
- (12) 《中华人民共和国防沙治沙法》（2018年10月26日修正）；
- (13) 《中华人民共和国文物保护法》（2017年11月5日修订）；
- (14) 《中华人民共和国森林法》（2009年8月27日修改）；
- (15) 《中华人民共和国渔业法》（2000年10月31日修正）；
- (16) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日修正）；
- (17) 《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月28日）；
- (18) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日）；
- (19) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018年10月26日修正）；
- (20) 《中华人民共和国防洪法》（2016年7月2日修正）
- (21) 《中华人民共和国城乡规划法》（2015年4月24日修正）；
- (22) 《中华人民共和国河道管理条例》（2018年4月4日修订）；
- (23) 《基本农田保护条例》（2011年1月8日修订）；
- (24) 《土地复垦条例》（2011年3月5日施行）；

- (25) 《危险化学品安全管理条例》（2011年12月1日起施行）；
- (26) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月7日修改）；
- (27) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2018年3月19日修改）；
- (28) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013年12月7日修订）；
- (29) 《规划环境影响评价条例》（2009年10月1日施行）；
- (30) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月16日修订）；
- (31) 《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》（国务院令471号）；
- (32) 《地质遗迹保护管理规定》（1995年5月4日施行）；

1.2.2 部门规章

- (1) 《国务院关于环境保护若干问题的决定》（国发〔1996〕31号）；
- (2) 《国务院关于印发全国生态环境保护纲要的通知》（国发〔2000〕38号），2000年11月26日；
- (3) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39号）；
- (4) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35号）；
- (5) 《国务院关于加快推进生态文明建设的意见》（中共中央、国务院发布，2015年4月25日）；
- (6) 《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（中发〔2018〕17号，2018年6月）；
- (7) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37号，2014年2月17日）；
- (8) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号，2015年4月16日）；
- (9) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号，2016年5月28日）；
- (10) 《全国生态环境保护纲要》（2000年11月26日起施行）；

- (11) 《国家重点生态功能保护区规划纲要》（2007 年 10 月）；
- (12) 《全国主体功能区规划》（2010 年 12 月 21 日起施行）；
- (13) 《全国生态功能区划》（修编版）（2015 年 11 月 13 日起施行）；
- (14) 《关于进一步加强规划环境影响评价工作的通知》（环发〔2011〕99 号，2011 年 8 月 11 日）；
- (15) 《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，2012 年 7 月 3 日）；
- (16) 《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）；
- (17) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号 2016 年 10 月 26 日）；
- (18) 《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办〔2014〕30 号，2014 年 3 月 25 日）；
- (19) 《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）；
- (20) 《关于印发<河流水电环境影响评价技术要点（试行）>的通知》（环办〔2012〕42 号）；
- (21) 《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》（环办〔2014〕4 号）；
- (22) 《关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知》（环发〔2014〕65 号）；
- (23) 《关于做好生物多样性保护优先区域有关工作的通知》（环发〔2015〕177 号）；
- (24) 《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）；
- (25) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 第 4 号 2019 年 1 月 1 日施行）；
- (26) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018 年 4 月 28 日修正）；

（27）《农用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令 第 46 号 2017 年 11 月 1 日施行）；

（28）《国家危险废物名录》（环境保护部、国家发展和改革委员会、公安部令第 39 号，2016 年 6 月 14 日）；

（29）《产业结构调整指导目录》（2019 年本）；

（30）《全国生态保护与建设规划（2013-2020 年）》（发改农经〔2014〕226 号）；

（31）《关于印发开展中小河流水能资源开发规划工作的意见的通知》（水规计〔2012〕239 号）；

（32）《水利部办公厅关于进一步做好农村水电增效扩容改造工作的通知》（办水电〔2016〕130 号）；

（33）《水利部关于加强水资源用途管制的指导意见》（水资源〔2016〕234 号）；

（34）《国土资源部 国家发展改革委 水利部 国家能源局关于加大用地政策支持力度促进大中型水利水电工程建设的意见》（国土资规〔2016〕1 号）；

（35）《国家发展改革委 水利部关于切实做好引调水工程前期工作的指导意见》（发改农经〔2015〕3183 号）；

（35）《中共中央办公厅 国务院办公厅印发<关于划定并严守生态保护红线的若干意见>》（2017 年 2 月 7 日）；

（36）《水利部 国家发展改革委 生态环境部 国家能源局 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）。

1.2.3 地方法规、政策

（1）《重庆市环境保护条例》（2017 年 6 月 1 日修订）；

（2）《重庆市人民政府关于加强环境保护若干问题的决定》（2006 年）；

（3）《重庆市实施<中华人民共和国水土保持法>办法》（2012 年 9 月 27 日）；

（4）《重庆市人民政府关于实行最严格的水资源管理制度的实施意见》（渝府发〔2012〕63 号）；

- (5) 《重庆市基本农田保护条例》（1994年4月2日起实施）；
- (6) 《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4号）；
- (7) 《重庆市环境空气质量功能区划分规定》（渝府发〔2016〕19号）；
- (8) 《重庆市人民政府关于批转重庆市地表水环境功能类别局部调整方案的通知》（渝府〔2016〕43号）；
- (9) 《重庆市生态功能区划》（修编），2009年2月10号；
- (10) 《重庆市主体功能区划》（2012年8月1日）；
- (12) 《重庆市人民政府关于贯彻落实国务院大气污染防治行动计划的实施意见》（渝府发〔2013〕86号）；
- (13) 《重庆市人民政府关于印发重庆市生态文明建设“十三五”规划的通知》（渝府发〔2016〕34号）；
- (14) 《重庆市重点生态功能区保护和建设规划（2011-2030年）》（渝办发〔2011〕167号）；
- (15) 《重庆市环境保护局关于加强自然保护区项目管理的通知》（渝环发〔2012〕44号）；
- (16) 《重庆市生态保护红线划定方案》（渝府办发〔2016〕230号）；
- (17) 《重庆市土地利用总体规划（2006~2020年）调整方案》（重庆市人民政府，2017年7月）
- (18) 《重庆市城乡总体规划（2007-2020年）》（2014年深化）；
- (19) 《重庆市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》（渝府发〔2016〕6号）；
- (20) 《重庆市小水电河流生态环境影响评估技术指南》（渝环〔2018〕207号）；
- (21) 《重庆市水资源管理条例》（2018年7月26日修订）；
- (22) 《重庆市河道管理条例》（重庆市人民代表大会常务委员会，2015年7月30日）；

(23) 《重庆市能源局关于印发重庆市“十三五”电力发展规划的通知》（渝能源电〔2018〕207号）。

1.2.4 技术规范

- (1) 《环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《规划环境影响评价技术导则—总纲》（HJ130-2014）；
- (3) 《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- (5) 《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）；
- (6) 《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009）；
- (7) 《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011）；
- (8) 《环境影响评价技术导则—土壤环境》（HJ964-2018）；
- (9) 《环境影响评价技术导则—水利水电工程》（HJ/T88-2003）；
- (10) 《开发建设项目水土保持技术规范》GB50433-2008；
- (11) 《江河流域规划环境影响评价规范》（SL45-2006）；
- (12) 《水电水利工程环境保护设计规范》（DL/T 5402-2007）；
- (13) 《水电水利工程施工环境保护技术规程》（DL/T 5260-2010）；
- (14) 《河流水电规划环境影响评价规范》（NB/T35068-2015）；
- (15) 《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）》；
- (16) 《水电建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》。

1.2.5 相关技术成果及资料

- (1) 《重庆市水利发展“十三五”规划》
- (2) 《重庆市石柱县国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》
- (3) 《重庆市石柱县城乡总体规划（2015-2030年）》
- (4) 《重庆市石柱土家族自治县“十三五”农村水电发展规划报告》
- (5) 《重庆市石柱土家族自治县“三线一单”编制研究报告》；
- (6) 《石柱县小水电清理整改综合评估报告》；

(7) 《石柱县毛滩河、东溪河、沿溪河、河坝场河（含石柱水文站以下龙河河段）流域水能资源开发规划报告（2018~2035年）》；

1.3 环境功能区划

(1) 地表水功能区划

根据《石柱土家族自治县人民政府办公室关于印发地表水域适用功能类别划分调整方案的通知》石柱府办发〔2006〕168号、《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4号），本次规划涉及的石柱县毛滩河、东溪河、沿溪河、河坝场河、石柱水文站以下龙河河段水环境功能区划情况详见表 1.3-1。

表 1.3-1 规划流域水功能区划表

序号	河流名称	水系	水域范围	水域适用功能类别	
				适用功能	适用类别
1	龙河	长江	藤子沟水库一下路镇牛栏口电站出口	饮用水源	III
2	毛滩河	乌江	后江河—郁江—乌江	饮用水源	II
3	河坝场河	长江	发源于六塘乡黄腊子村象鼻子，流经河坝场，过枫香至双庆场，左纳注六塘河在南宾镇双庆村渡船口汇入龙河。	饮用水兼渔业 工业农业用水	II
4	沿溪河	长江	发源地(王场乡蛟鱼村大沟)至王场场镇前。	饮用水兼渔业 工业农业用水	II
			王场场镇至长江。	饮用水兼渔业 工业农业用水	III
5	东溪河	长江	发源于万朝乡万富村竹林坝方斗山西麓，流经万朝双河流入忠县境内。	饮用水兼渔业 工业农业用水	III

(2) 环境空气质量功能区划

根据《重庆市人民政府关于印发重庆市环境空气质量功能区划分规定的通知》（渝府发〔2016〕19号），规划范围内属二类功能区。

(3) 噪声功能区划

按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的声环境功能区分类，规划区域中已建电站开发的各区域分属声环境功能区划中的 2 类区。

(4) 地下水环境：根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）规定，流域所在区域地下水质量为III类。

(5) 生态环境：根据《重庆市生态功能区划》（修编）（渝府〔2008〕133号），石柱县属于方斗山—七曜山水源涵养—生物多样性生态功能区。

1.4 评价标准

1.4.1 环境质量标准

(1) 环境空气质量标准

规划流域范围属二类功能区，应执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，详见表 1.4-1。

表 1.4-1 环境空气质量标准

污染物	平均时间	浓度限值	单位
		二级	
TSP	年均值	200	μg/m ³
	24 小时均值	300	
SO ₂	年均值	60	
	24 小时均值	150	
	1 小时均值	500	
NO ₂	年均值	40	
	24 小时均值	80	
	1 小时均值	200	
CO	24 小时均值	4	mg/m ³
	1 小时均值	10	
PM ₁₀	年均值	70	μg/m ³
	24 小时均值	150	
PM _{2.5}	年均值	35	
	24 小时均值	75	
O ₃	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³
	1 小时平均	200	

(2) 声环境

评价区域内声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。声环境质量标准见表 1.4-2。

表 1.4-2 声环境质量标准 单位：dB（A）

功能区	昼间	夜间
2 类	60	50

(3) 地表水环境

本次规划涉及的石柱县毛滩河、东溪河、沿溪河、河坝场河、石柱水文站以下龙河河段，分别执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II、III类标准。环境质量标准见表 1.4-3。

表 1.4-3 地表水水域环境质量标准（摘录） 单位：mg/L，pH 除外

项目	pH	化学需氧量	五日生化需氧量	氨氮	总磷	石油类
单位	/	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
II 类标准	6~9	15	3	0.5	0.1	0.05

III类标准	6~9	20	4	1.0	0.2	0.05
--------	-----	----	---	-----	-----	------

(4) 地下水环境

规划区内地下水执行《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准。

表 1.4-4 地下水质量标准 单位：mg/L（pH 除外）

项目	pH	硝酸盐 (以 N 计)	铁	锰	溶解性总固 体	总硬度
标准值	6.5~ 8.05	20	0.3	0.1	1000	450

(5) 土壤环境质量

规划区各水电站分布在农村区域，执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）。

表 1.4-5 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目） 单位：mg/kg

序号	污染物项目 ^{①②}		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计。

②对于水旱地轮作地，采用其中较为严格的风险筛选值。

(6) 水土保持

参照执行《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），石柱县属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤容许流失量为 500t/(km²·a)。土壤侵蚀强度分级标准见表 1.4-6。

表 1.4-6 土壤侵蚀强度分级标准表

级别	平均侵蚀模数[t/km ² ·a]	平均流失厚度 (mm/a)
微度	<200, 500, 1000	<0.15, 0.37, 0.74
轻度	200, 500, 1000~2500	0.15, 0.37, 0.74~1.9
中度	2500~5000	1.9~3.7
强度	5000~8000	3.7~5.9
极强度	8000~15000	5.9~11.1
剧烈	>15000	>11.1

1.4.2 污染物排放标准

(1) 废气

执行《重庆市大气污染物综合排放标准》（DB50/418-2016）中其它区域排放浓度限值，详见表 1.4-7。

表 1.4-7 大气污染物综合排放标准 单位 mg/L

污染物	最高允许排放浓度	无组织排放监控浓度
SO ₂	550	0.40
NO _x	240	0.12
颗粒物	120	1.0

(2) 噪声

规划实施期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），规划实施后各电站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。详见表 1.4-8、表 1.4-9。

表 1.4-8 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

表 1.4-9 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB (A)

执行标准	昼间	夜间
2类	60	50

(3) 废水

废水经处理后排入地表水体执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，详见表 1.4-10。

表 1.4-10 污水综合排放标准 [摘要]

执行标准 污染物	标准值 (mg/L)				
	COD	SS	BOD ₅	NH ₃ -N	石油类
GB8978-1996 表 4 中	≤100	≤70	≤20	≤15	≤5

一级标准					
------	--	--	--	--	--

(4) 固体废物控制标准

危险废物：执行《国家危险废物名录》（2016 年）、《危险废物鉴别标准》（GB 5085.3-2007）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的规定。

一般工业固体废物：执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599—2001）及修改单（2013 年 6 月 8 日）的规定。

1.5 评价范围及评价时段

1.5.1 评价范围

根据《规划环境影响评价技术导则》中的相关规定，本次评价范围应包括规划的区域范围及其外围影响区域。依 HJ/T130 要求，本次规划的评价范围包括石柱县毛滩河、东溪河、沿溪河、河坝场河（含石柱水文站以下龙河河段）流域水能资源开发规划（2018-2035 年）范围、规划实施直接影响的周边区域。根据规划方案，确定本次评价范围主要为规划范围以及规划实施可能受影响的范围。

(1) 水环境影响评价范围

水环境评价范围直接影响区主要为毛滩河、东溪河、沿溪河、河坝场河（含石柱水文站以下龙河河段）流域。重点评价范围为规划开发河段上下游。

(2) 生态环境评价范围

水生生态：规划涉及的可能有影响的有关地表水体，即毛滩河、东溪河、沿溪河、河坝场河（含石柱水文站以下龙河河段）流域内水生生态环境。

陆地生态：规划涉及和可能受影响的区域，重点是规划所涉项目、工程及其影响范围，项目区两侧各外延 300m 或河谷两岸面山第一层山脊线以下区域。

(3) 环境噪声评价范围

流域内已建各个水电站厂房边界外 1m 并向外延伸 200m 范围，规划开发河段电站、厂房、隧洞边界外 1m 向外延 200m。

(4) 大气环境影响评价范围

评价范围以规划范围内在建或已建各梯级电站闸坝、厂房、砂石料加工、混凝土拌和等主要工区为中心，周边约 2.5km 的区域。

(5) 社会环境

规划涉及的毛滩河、东溪河、沿溪河、河坝场河（含石柱水文站以下龙河河

段）穿越的石柱县各乡镇。

1.5.2 评价时段

与石柱县毛滩河、东溪河、沿溪河、河坝场河（含石柱水文站以下龙河河段）流域水能资源开发规划（2018-2035 年）相一致，以 2018 年为评价基准年，评价时段为 2018-2035 年，同时统筹考虑长远发展。

1.6 评价内容与评价重点

1.6.1 评价内容

石柱县毛滩河、东溪河、沿溪河、河坝场河（含石柱水文站以下龙河河段）流域水能资源开发规划（2018-2035 年）的评价内容如下：

（1）根据石柱县毛滩河、东溪河、沿溪河、河坝场河（含石柱水文站以下龙河河段）流域所在区域的环境特征，指出当地环境与资源（水和土地等）对规划实施的有利因素和制约因素。阐明区域内现有电站的环境保护与资源利用现状、存在的问题，当地环境、资源及其与现有电站的关系。

（2）分析石柱县毛滩河、东溪河、沿溪河、河坝场河（含石柱水文站以下龙河河段）流域水能资源开发规划（2018-2035 年）与国家、地方相关政策法规的符合性、与其他相关规划的协调性。

（3）分析规划在“空间布局、开发规模和规划目标”等方面的环境可行性。即：根据环境功能区划、城乡总体规划、环境敏感区规划等的要求，分析空间布局和产业布局的合理性；根据资源环境承载力，分析规划规模和规划目标的可达性。

（4）根据规划环境影响识别结果，对规划实施可能造成的生态环境和资源影响进行预测与分析，提出减缓不良环境影响的措施。

（5）在环境目标可达性分析的基础上，为规划方案提出环境可行的修改（调整）意见与建议。

（6）提出重大不良生态环境影响的监测与跟踪评价方案。

1.6.2 评价重点

本规划环评的评价重点如下：

（1）分析石柱县毛滩河、东溪河、沿溪河、河坝场河（含石柱水文站以下龙河河段）流域水能资源开发规划（2018-2035 年）与国家层面、重庆市级层面、

石柱县级层面等相关政策、法律、规划的协调性和相容性；

(2) 在自然、社会环境资源现状调查和环境质量评价的基础上，对石柱县毛滩河、东溪河、沿溪河、河坝场河（含石柱水文站以下龙河河段）流域水能资源开发现状进行分析与评价，识别规划的主要环境影响，确定环境目标和指标体系。

(3) 根据区域的社会、经济和环境现状及规划目标，从宏观角度分析石柱县毛滩河、东溪河、沿溪河、河坝场河（含石柱水文站以下龙河河段）流域水能资源开发规划（2018-2035 年）可能带来的环境影响，特别是对生态环境的影响，提出规划方案的环境影响减缓措施。

(4) 从环境保护角度论证石柱县毛滩河、东溪河、沿溪河、河坝场河（含石柱水文站以下龙河河段）流域水能资源开发方案选址、装机容量、工程组成、总体布置、运行方式及开闸界限流量的环境合理性和可行性，提出完善石柱县毛滩河、东溪河、沿溪河、河坝场河（含石柱水文站以下龙河河段）流域水能资源开发规划（2018-2035 年）的建议和对策。

(5) 对各流域已开发梯能级水电站、已开发河段进行充分的回顾性调查，重点调查、评价已建设水电站存在的环境问题、生态保护措施落实情况、环境管理及执行情况，并提出对生态及环境保护措施改进建议。

1.7 评价方法

由于本规划涉及的范围及行业较广，且在规划阶段很多因素存在着不确定性，因此，本次评价以定性分析为主，结合定量预测的方法来评价规划的环境影响。具体方法见表 1.7-1。

表 1.7-1 环评采用方法

序号	评价环节	采用方法
1	规划分析	核查表、叠图法、专家咨询、系统分析等
2	环境现状调查与评价	资料收集、现场踏勘、访谈、座谈会、资料分析及数理统计分析
3	环境影响识别与评价指标确定	矩阵法、专家咨询、类比分析等
4	环境影响预测与分析	统计分析、类比分析
5	公众参与	问卷调查、网络信息公示等

1.8 环境保护目标

1.8.1 生态、水环境保护目标

根据查阅资料结合现场调研，石柱县毛滩河、东溪河、沿溪河、河坝场河（含石柱水文站以下龙河河段）流域的生态、地表水环境保护目标主要是规划区内的地质公园、珍惜动物、生态保护红线等。

表 1.8-1 生态、地表水环境保护目标统计表

环境保护目标类别		位置	说明
东溪河流域	鱼类	东溪河流域内	主要有鲤鱼、鲫鱼、鲃鱼、泥鳅、黄鳝等
	两栖动物	东溪河流域内	常见的蛙类
	地表水	东溪河流域	东溪河执行 III 类水域水质标准
河坝场河流域含龙河水文站以下河段流域	鱼类	龙河干流和各支流流域内	重庆市重点保护鱼类主要有四川华吸鳅、中华间吸鳅细鳞裂腹鱼
	珍稀动物	龙河干流和各支流流域内	重庆市重点保护两栖类动物，黑斑褶蛙、棘胸蛙、棘腹蛙
	生态保护红线	象鼻子电站	电站取水点位于生态保护红线内（生物多样性维护生态红线）
		大水洞电站	引水渠、前池、压力管道、厂房位于生态保护红线内（生物多样性维护生态红线）
		官田坝电站	拦水坝、引水渠位于生态保护红线内（生物多样性维护生态红线）
地表水	评估流域	龙河（藤子沟水库一下路镇牛栏口电站出口）执行 III 类水域水质标准，河坝场河执行 II 类水域水质标准	
沿溪河流域	鱼类	沿溪河流域内	主要有鲤鱼、鲫鱼、鲃鱼、泥鳅、黄鳝等
	两栖动物	沿溪河流域内	常见的蛙类
	地表水	沿溪河流域	沿溪河发源地（王场乡蛟鱼村大沟）至王场场镇前段，执行 II 类水域标准；王场场镇至长江段执行 III 类水域标准
毛滩河流域	鱼泉及产卵场	毛滩河干流河段内	七眼泉电站减脱水河段分布一处鱼泉七眼泉，胸泉、梁桥泉在三层岩电站坝址以上，梁桥泉和大炮塘 2 个产卵场在三层岩电站坝址以上，高笕塘在三层岩电站坝址附近，其余 6 个产卵场都在坝下减水河段。
	鱼类	毛滩河干流河段内	重庆市重点保护鱼类，主要有裂腹鱼、中华间吸鳅等
	生态保护红线	马家坝电站	取水口、引水渠、前池、压力管道、厂房均位于生态保护红线的重点生态功能区
		马金子电站	取水口、部分压力管道、厂房位于生态保护红线的重点生态功能区
		双龙电站	取水口、引水渠、前池、压力管道、厂房均位于生态保护红线的重点生态功能区
向家河电站		取水口、引水渠、前池、部分压力管道、部分	

			引水隧洞、厂房位于生态保护红线的重点生态功能区
	七曜山地质公园	七眼泉电站	取水口、引水渠、引水隧洞、前池、压力管道、厂房均位于七曜山地质公园内
		响水洞电站	取水口、引水渠、前池、压力管道、厂房均位于七曜山地质公园内
		响水洞二级电站	取水口、引水渠、前池位于七曜山地质公园内
	地表水	毛滩河流域	毛滩河执行 II 类水域水质标准

1.8.2 饮用水源保护目标

根据项目现场踏勘，本次规划已建或在建电站影响范围内无集中式地下饮用水源保护区分布，本次规划涉及的饮用水源主要为双庆水厂河坝场河饮用水源保护区和龙池坝水库，双庆水厂在河坝场河有两个取水口，一个取水口位于官田坝电站厂房上游 500m 处，另一个取水口位于官田坝电站尾水排口。象鼻子电站取水水源为龙池坝水库，利用水库跌水发电。水环境保护敏感目标详见附图 23，以及表 1.8-2。

表 1.8-2 规划流域内集中式饮用水源地取水口统计表

水厂名称	水源名称	水源类型	水源所在镇(街道)	保护区划分范围			
				一级保护区		二级保护区	
				水域范围	陆域范围	水域范围	陆域范围
石柱县给排水公司双庆水厂	河坝场河	小型河流	南宾镇	取水口上游 1000 米，下游 100 米的整个水域。	洪水期正常水位河道边缘水平纵深 30 米，陆域沿岸长度与一级保护区水域长度相同。	取水口上游 1000-1500 m，下游 100-200m 水域。	洪水期正常水位河道边缘水平纵深 50 米，陆域沿岸长度与二级保护区水域长度相同。
	龙池坝水库	小型水库	南宾镇	龙池坝水库正常水位线以下全部水域及右干渠出水口至官田坝电站出水口的引水渠道。	大坝高程至正常水位所控陆域。	/	大坝高程以上至分水岭地带区域。

1.8.3 大气环境和声环境保护目标

评价区域内大气和声环境保护目标：大气环境达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，声环境达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

石柱县毛滩河、东溪河、沿溪河、河坝场河（含石柱水文站以下龙河河段）流域水能资源开发规划（2018-2035 年）25 座电站均已建成，其中五一电站拟技改，仅电站在运行中产生设备噪声会对周边敏感保护目标产生影响，本评价重点

对技改电站周边敏感保护目标，详见表 1.8-3。

表 1.8-3 五一电站周边大气和声环境主要敏感目标

序号	名称	方位、距离	规模
1	分散式居民	西北面、70m	8 户、24 人
2	分散式居民	东南面、190m	20 户、60 人
3	分散式居民	东南面、350m	10 户、30 人

1.9 评价工作程序

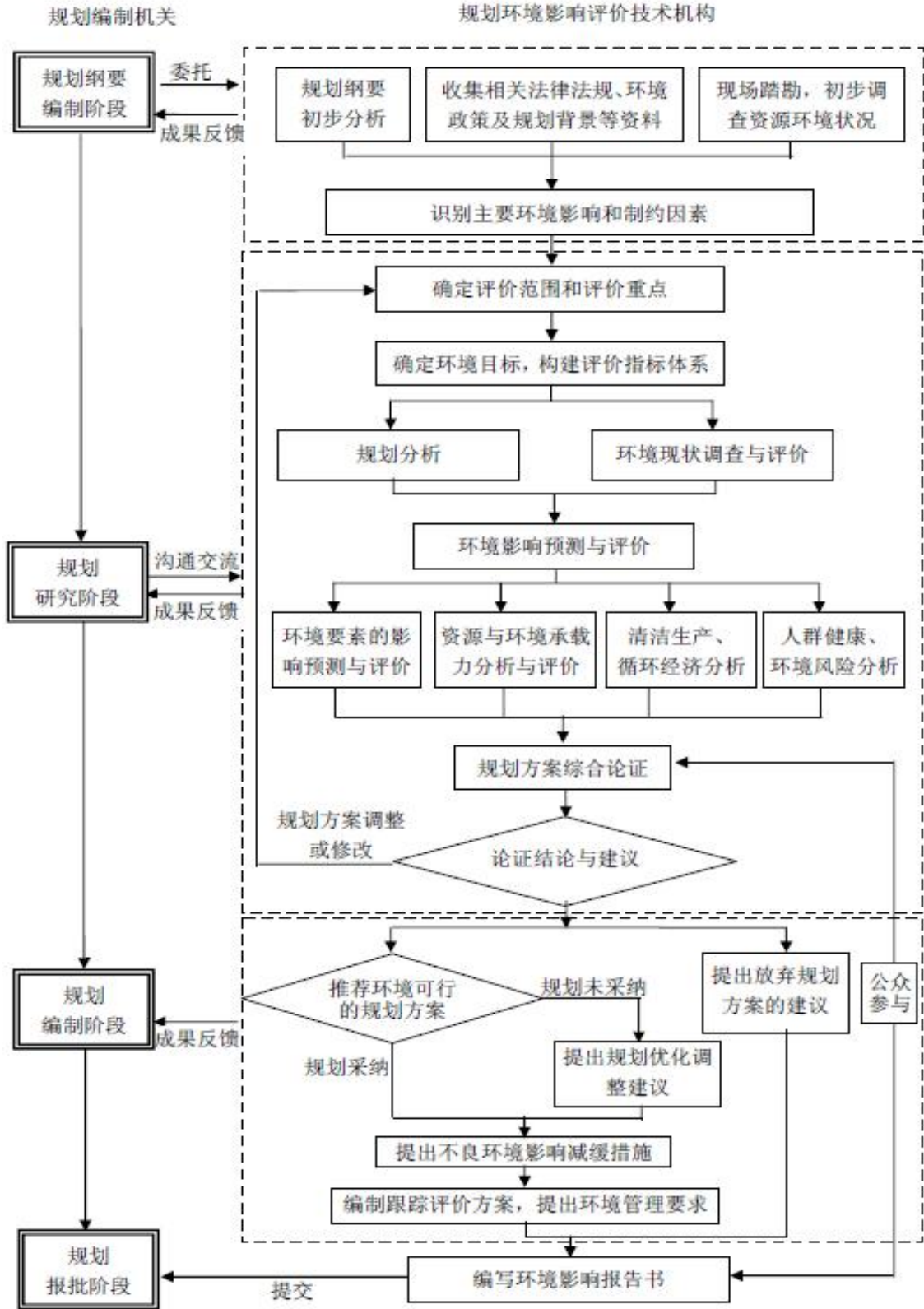


图 1.9-1 规划环境影响评价工作程序及技术路线

2 规划概述与规划分析

2.1 规划概述

2.1.1 规划背景

为全面贯彻落实习近平生态文明思想，坚决纠正我市存在的小水电违规建设、影响生态环境等突出问题，切实维护长江经济带河流生态系统健康，努力把重庆建成山清水秀美丽之地。结合水利部、国家发展改革委、生态环境部、国家能源局联合印发的《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）文件精神，开展石柱县水能开发规划编制工作，目的在于梳理全县水能资源和开发利用情况，为长期以来遗存的小水电开发项目整改、规划环评补充工作服务。本次开展石柱县毛滩河、东溪河、沿溪河、河坝场河（含石柱水文站以下龙河河段）流域水能规划编制工作。

2.1.2 规划范围

本次规划范围为石柱县河坝场河全流域，龙河干流石柱水文站以下河段，毛滩河、东溪河与沿溪河全流域，流域面积（石柱县境内）约654.8km²。

其中河坝场河全流域、龙河干流石柱水文站以下河段流域面积（石柱县境内）约328km²，涉及石柱县六塘乡、南宾、万安、下路街道办，辖29个行政村，16个社区居委。

毛滩河流域包括毛滩河干流及其所有支流，流域面积（石柱县境内）约171km²，涉及石柱县金铃乡、金竹乡、新乐乡3个乡，辖11个行政村，49个村民小组。

东溪河流域包括东溪河干流及其所有支流，流域面积（石柱县境内）约78km²，涉及石柱县万朝镇，辖6个行政村，41个村民小组。

沿溪河流域包括沿溪河干流及其所有支流，流域面积77.8km²，涉及石柱县王场镇和沿溪镇2个镇，辖2个社区居委会，12个行政村，114个村民小组。

2.1.3 规划目标与任务

2.1.3.1 规划目标

本轮规划的主要目标是全面摸清县域水能资源赋存条件，全面梳理各级电站开发利用情况，为电站整改补充审批手续和开展环境影响分析提供支撑，并研究

完善监管制度和监管体系，有效解决长江经济带小水电生态环境突出的问题，促进小水电科学有后续可持续发展。

2.1.3.2 综合利用与开发任务

规划的各河流均属于山区性河流，河道落差大，且较为集中，水能蕴藏较丰富，根据国民经济及社会发展需要，开发的主要任务是充分利用各支流水力资源，合理利用落差水头，增加电站的发电效益，缓解流域所在各区县电力供需矛盾，以带动区域经济的发展，因此本项目研究河段开发的首要任务是发电。电站建成后将进一步促进石柱县各项资源开发及基础设施建设，对国民经济发展具有重要作用。

2.1.4 规划方案主要内容

本次无规划新建电站，故为已建电站开发方案概述。

（1）河坝场河

河坝场河已建有6座电站，即象鼻子、余家坝、大水洞、官田坝、官田坝二级以及双庆水电站。支流无已建及规划电站。

（2）龙河石柱水文站以下河段

龙河石柱水文站以下河段建有水电站3座，即南宾河、牛栏口以及五一水电站。

（3）毛滩河流域

①毛滩河干流：毛滩河干流已建有2座电站，即马家坝电站和三层岩电站。

②毛滩河支流：柏杨塘河建有3座电站，柏杨塘河干流向家河电站、七眼泉电站及其支流后河电站。

石笋沟建有2座电站，马金子电站和双龙电站。

绿地沟建有2座电站，响水洞电站和响水洞二级电站。

（4）东溪河流域

东溪河干流（石柱县境内）已建有1座电站，即万兴电站。各支流无已建及规划电站。

（5）沿溪河流域

①沿溪河干流：沿溪河干流已建有3座电站，万胜坝三级电站、万胜坝四级电站和寒池河电站。其中，万胜坝三级电站和万胜坝四级电站取水水源为万胜坝水库，不利用沿溪河流域的水资源。

②沿溪河支流：沿溪河支流目前已建有3座电站，桃花一级电站、桃花二级电站、桃花三级电站。

2.1.6 水电开发意见和建议

2.1.6.1 水电开发利用要求

（1）满足生态用水需求

水电站建设不能造成下游河道断流，电站的调度应满足流域综合规划或水资源规划中确定的下游河道生态环境需水要求。

（2）满足水资源综合利用要求

水能资源的开发利用要满足流域水资源开发利用的总体要求。小水电开发对河段内已有用水户造成影响的，需提出消除或弥补影响的对策措施。

（3）满足防洪要求

水能资源的开发利用要满足流域防洪总体布局的要求，符合流域防洪规划。在满足防洪、水资源综合利用和生态环境用水要求的情况下，应鼓励社会多方投资开发。

2.1.6.2 水电开发意见

小水电开发应以提高人民生活水平、加快地区经济社会发展和改善生态环境为目的，充分考虑当地小水电扶贫及生态环境保护需求，坚持合理布局、有序开发的原则，有效保护森林植被与野生动植物栖息地，改善流域生态环境。

根据《水电发展“十三五”规划（2016—2020年）》，要严格控制中小水电开发，落实生态文明建设要求，统筹全流域、干支流开发与保护工作，按照流域内干流开发优先、支流保护优先的原则，严格控制中小流域、中小水电开发，保留流域必要生境，维护流域生态健康。水能资源丰富、开发潜力大的西部地区重点开发资源集中、环境影响较小的大型河流、重点河段和重大水电基地，严格控制中小水电开发。

支持边远缺电离网地区，因地制宜、合理适度开发小水电，按照“小流域、大生态”的理念，合理布局规划梯级，科学确定开发规模和方式，维持河流基本生态功能。

转变小水电改造传统思路，根据流域生态和工程安全需要，因地制宜实施以安全、环保为目标的小水电技术改造工作，增加下泄生态流量，加强运行监测监管。为切实改善电站上下游生态环境，今后，实施各类扩机增容、增效扩容等小

水电改造，按照现行有效的环保标准进行环境论证和项目环评，增加环保措施，加大生态流量。

坚持水电开发经济效益与社会效益并重，把水电发展和促进移民脱贫、增加群众资产性收益相结合，把水电发展和促进当地经济发展相结合，让人民群众共享水电发展成果。

2.2 规划协调性分析

2.2.1 与国家产业政策协调性分析

在“国务院关于发布实施《促进产业结构调整暂行规定》的决定”（国发[2005]40号）中提出“在生态保护基础上有序开发水电，积极发展核电，加强电网建设，优化电网结构，扩大西电东送规模。”水电是国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2013年修订）中的鼓励类项目，并纳入了《可再生能源产业发展指导目录》（发改能源[2005]2517号）。同时，“国务院关于印发应对气候变化国家方案的通知”（国发[2007]17号）中进一步强调，“在保护生态基础上有序开发水电。把发展水电作为促进中国能源结构向清洁低碳化方向发展的重要措施。在做好环境保护和移民安置工作的前提下，合理开发和利用丰富的水力资源，加快水能开发步伐，重点加快西部水电建设，因地制宜开发小水电资源。”

综上所述，本次规划的各流域水能开发方案符合国家产业政策的相关要求。

2.2.2 与《全国生态环境保护纲要》等生态保护法规的协调性分析

本次水能开发对不可避免将产生不利影响的自然植被、珍稀保护动植物等将采取生态恢复等环境保护措施，尽可能减轻了对水生生态系统的不良影响，对所形成的减水河段拟下泄生态流量，可维持水生生境的基本生态功能。因此，基本符合《全国生态环境保护纲要》提出的生态环境保护目标一“通过生态环境保护，遏制生态环境破坏，减轻自然灾害的危害；促进自然资源的合理、科学利用，实现自然生态系统良性循环；维护国家生态环境安全，确保国民经济和社会的可持续发展”的要求，同时，也基本满足《全国生物物种资源保护与利用规划纲要》提出的总目标一“使用现代科学技术和适用传统知识，保护生物多样性，保护物种及其栖息环境，持续利用生物物种及其遗传资源，公平分享因利用生物物种及

遗传资源和相关传统知识产生的惠益，促进人与自然和谐共处”的要求，以及“驯养繁殖濒危物种”等保护与利用措施的要求。

2.2.3 与国家相关规划协调性分析

2.2.3.1 与“中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要”协调性分析

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》中提及：“……统筹水能开发与生态保护，坚持生态优先，以重要流域龙头水电站建设为重点，科学开发西南水电资源……；……加强贫困地区水利建设，全面解决贫困人口饮水安全问题，大力扶持贫困地区农村水能开发……”。

规划的各流域位于石柱县，属贫困地区，本次开发的河流包括河坝场河全流域，龙河干流石柱水文站以下河段，毛滩河、东溪河与沿溪河全流域，流域面积（石柱县境内）约 654.8km²。可见，根据各流域水能资源具体情况开发建设的电站，符合《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》的相关要求。

2.5.3.2 与《全国主体功能区规划》等生态保护法规的协调性分析

为确定不同区域的主体功能，并据此明确开发方向，完善开发政策，控制开发强度，规范开发时序，逐步形成人口、经济、资源环境相协调的国土空间开发格局，《全国主体功能区规划》将国土空间划分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。优化开发、重点开发和限制开发区域原则上以县级行政区为基本单元；禁止开发区域以自然或法定边界为基本单元，分布在其他类型主体功能区域之中。

《全国主体功能区规划》指出：能源与资源开发的布局，对构建国土空间开发战略格局至关重要。能源基地和主要矿产资源基地的具体建设布局，由能源规划和矿产资源规划做出安排。能源基地和矿产资源基地以及水功能区分布于优化开发、重点开发、限制开发区域之中，不属于独立的主体功能区。能源基地和矿产资源基地以及水功能区的布局，要服从和服务于主体功能区规划确定的所在区域的主体功能定位，符合该主体功能区的发展方向和开发原则。能源开发布局提出“重点在能源资源富集的山西、鄂尔多斯盆地、西南、东北和新疆等地区建设能源基地”，其中西南地区“以水能开发为主，……，建成以水电为主体的综合性能源输出地”。

规划的龙河干流石柱水文站以下河段、毛滩河、东溪河、沿溪河流域各电站均位于限制开发区域的重点生态功能区，根据《全国主体功能区规划》的要求，“位于限制开发的重点生态功能区的能源基地和矿产资源基地建设，必须进行生态环境影响评估，尽可能减少对生态空间的占用，并同步修复生态环境”。在本次评价工作中，我单位开展了陆生生态、水生生态的调查与评价工作，根据调查成果从生态保护角度对规划方案提出了意见，针对规划实施可能产生的不利生态影响制定了系统的生态保护与恢复措施，满足主体功能区规划的要求。

2.4.3.3 与“全国生态功能区划”协调性分析

为了贯彻科学发展观，树立生态文明的观念，运用生态学原理，以协调人与自然的关系、协调生态保护与经济社会发展关系、增强生态支撑能力、促进经济社会可持续发展为目标，在充分认识区域生态系统结构、过程及生态服务功能空间分异规律的基础上，划分生态功能区。《全国生态功能区划》将全国陆地生态系统划分为3个生态大区：东部季风生态大区、西部干旱生态大区和青藏高寒生态大区，然后依据《生态功能区划暂行规程》，将全国生态功能区划分为生态功能一级区、二级区、三级3个等级。

规划的龙河干流石柱水文站以下河段、毛滩河、东溪河、沿溪河流域各电站均位于位于水源涵养生态功能区。在本次评价工作中，我单位开展了陆生生态、水生生态的调查与评价工作，本次评价根据调查成果从生态保护角度对规划方案提出了意见，针对规划实施可能产生的不利生态影响制定了系统的生态保护与恢复措施，满足《全国生态功能区划》的相关要求。

2.4.3.4 与“中央一号文件”协调性分析

2011年中央一号文件《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》中要求：“……合理开发水能资源。在保护生态和农民利益前提下，加快水能资源开发利用。统筹兼顾防洪、灌溉、供水、发电、航运等功能，科学制定规划，积极发展水电，加强水能资源管理，规范开发许可，强化水电安全监管。大力发展农村水电，积极开展水电新农村电气化县建设和小水电代燃料生态保护工程建设，搞好农村水电配套电网改造工程建设……”

规划的龙河干流石柱水文站以下河段、毛滩河、东溪河、沿溪河流域沿途所居位置较高，无重要的工矿企业，人口稀少，原有耕地、人畜需水多为附近的山涧水，流域无工农业用水、防洪、过鱼、漂木、通航、灌溉等综合利用要求，各

电站在取水发电的同时，考虑为下游留足了生态用水流量，在保护生态和农民利益前提下，加快水能资源开发利用，能较好地解决当地缺电之矛盾，符合《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》的相关要求。

2.4.3.5 与“可再生能源中长期发展规划”协调性分析

《可再生能源中长期发展规划》中提到：“……今后十五年我国可再生能源发展的总目标：提高可再生能源在能源消费中的比重，解决偏远地区无电人口用电问题和农村生活燃料短缺问题，推行有机废弃物的能源化利用，推进可再生能源技术的产业化发展……”

本次规划的流域位于重庆市东部，属贫困地区，受交通、能源、城镇公用设施和工业、三产业落后的影响，原有经济总体水平低，制约了区域工业的发展，电力的缺乏已经成为制约区域经济发展的重要因素。规划的各河流水能开发的资源优势明显，建设条件优越，兴建水电站可以满足区域工业用电的需求，对促进当地经济发展起到推动作用，同时可以使区域日益紧张的电力供应得到一定的缓解，符合《可再生能源中长期发展规划》的相关要求。

2.4.3.6 与“国家能源局关于加强水电建设管理的通知”协调性分析

《国家能源局关于加强水电建设管理的通知》（国能新能[2011]156号）中提及“……为加强建设管理，促进我国水电健康发展，一是加强水电工程前期设计工作，二是高度重视水电工程建设质量，三是认真做好移民安置工作……”。

本次规划不涉及新建电站，各流域内已建电站移民安置工作已经妥善完成，可见，符合《国家能源局关于加强水电建设管理的通知》的相关要求。

2.4.3.7 与“能源发展战略行动计划（2014-2020年）”协调性分析

《能源发展战略行动计划（2014-2020年）》中提及“……积极开发水电。在做好生态环境保护和移民安置的前提下，以西南地区金沙江、雅砻江、大渡河、澜沧江等河流为重点，积极有序推进大型水电基地建设。因地制宜发展中小型电站，开展抽水蓄能电站规划和建设，加强水资源综合利用……”。

本次规划各流域中的电站属于中小型水电站，是地方规划的水能开发，能优化区域能源供应结构，不违背《能源发展战略行动计划（2014-2020年）》的相关要求。

2.4.3.8 与“能源发展‘十三五’规划”协调性分析

根据《能源发展“十三五”规划》是提及“……坚持生态优先、统筹规划、梯级开发，有序推进流域大型水电基地建设，加快建设龙头水电站，控制中小水电开发。……、……大力发展农村清洁能源。采取有效措施推进农村地区太阳能、风能、小水电、农林废弃物、养殖场废弃物、地热能等可再生能源开发利用，促进农村清洁用能，加快推进农村采暖电能替代……”。

本次规划的各流域严格控制流域水能开发，各电站按要求下放生态流量，能做到开发有序，符合《能源发展“十三五”规划》的相关要求。

2.4.3.9 与“可再生能源发展‘十三五’规划”协调性分析

根据《可再生能源发展“十三五”规划》是提及“……积极推进水电发展理念创新，坚持开发与保护、建设与管理并重，不断完善水能资源评价，加快推进水电规划研究论证，统筹水电开发进度与电力市场发展，以西南地区主要河流为重点，积极有序推进大型水电基地建设，合理优化控制中小流域开发，确保水电有序建设、有效消纳……、……转变观念优化控制中小流域开发。落实生态文明建设要求，统筹全流域、干支流开发与保护工作，按照流域内干流开发优先、支流保护优先的原则，严格控制中小流域、中小水电开发，保留流域必要生境，维护流域生态健康。水能资源丰富、开发潜力大的西部地区重点开发资源集中、环境影响较小的大型河流、重点河段和重大水电基地，严格控制中小水电开发……”。

本次规划的各流域严格控制流域水能开发，均属于中小型水电站，各电站按要求下放生态流量，能做到开发有序，符合《可再生能源发展“十三五”规划》的相关要求。

2.4.3.10 与“水电发展‘十三五’规划”协调性分析

根据《水电发展“十三五”规划》是提及“……控制中小水电开发。落实生态文明建设要求，统筹全流域、干支流开发与保护工作，按照流域内干流开发优先、支流保护优先的原则，严格控制中小流域、中小水电开发，保留流域必要生境，维护流域生态健康。水能资源丰富、开发潜力大的西部地区重点开发资源集中、环境影响较小的大型河流、重点河段和重大水电基地，严格控制中小水电开发……、……支持离网缺电贫困地区小水电开发。支持边远缺电离网地区，因地制宜、合理适度开发小水电，按照“小流域、大生态”的理念，合理布局规划梯级，科学确定开发规模和方式，维持河流基本生态功能……”。

本次规划的各流域严格控制流域水能开发，均属于中小型水电站，流域水电开发对环境影响较小，各电站按要求下放生态流量，能做到开发有序，符合《水电发展“十三五”规划》的相关要求。

2.4.3.11 与“关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知”协调性分析

《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》（环办[2012]4号）中提及：“……流域水能开发规划必须依法开展规划的环境影响评价，并作为流域水能开发规划决策的依据，对水能开发历史较早，未开展水能开发规划环境影响评价的流域，应及时组织开展流域水能开发的环境影响回顾性评价研究……”。

本次规划即对各流域开展水能开发规划环境评价，符合《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》（环办[2012]4号）的相关要求。

2.4.4 与重庆市相关规划协调性及符合性分析

2.4.4.1 与“重庆市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要”协调性分析

《重庆市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》中提及：“……推进长江、乌江、嘉陵江等干流和大溪河、大宁河、郁江等流域水电资源梯级开发利用，因地制宜发展水电、风电、太阳能、生物质能等清洁能源……；……加快能源技术创新，构建清洁低碳能源体系，因地制宜发展水电、风电、生物质发电等可再生能源，提高非化石能源消费比重……”。

本次规划涉及各流域各电站是水电可再生能源开发建设项目，属于清洁能源产业，符合《重庆市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》的相关要求。

2.4.4.2 与《重庆市生态功能区划（修编）》的协调性分析

《重庆市生态功能区划（修编）》以可持续发展理论和生态学原理为指导，实施区域可持续发展战略，突出三峡库区的重要生态环境地位，以改善环境质量、维护生态系统服务功能为前提，以保障统筹城乡发展和“一圈两翼”社会经济发展战略的顺利实施为目标，为区域社会、经济和环境协调、持续发展提供科学的理论基础，促进资源的合理开发与利用、提高生态环境承载力和人居生活质量。重庆市生态功能区划分为5个一级区，9个二级区，14个三级区。

本流域属于 III 渝东南、湘西及黔鄂山地常绿阔叶林生态区—III1 方斗山—七曜山常绿阔叶林生态亚区—III1-1 方斗山—七曜山水源涵养—生物多样性生态功能区，主导生态功能为生物多样性保护和水文调蓄，辅助功能有水土保持、水源涵养和地质灾害防治。建立植被结构优化的中低山森林生态系统，强化其水

文调蓄和生物多样性保护功能是本区生态功能保护与建设的主导方向。本次规划根据现状调查从生态保护角度对规划方案提出了意见，针对规划实施可能产生的不利生态影响制定了系统的生态保护与恢复措施，满足《重庆市生态功能区划（修编）》的相关要求。

2.4.4.3 与《重庆市重点生态功能区保护与建设规划》的协调性分析

根据《重庆市重点生态功能区保护与建设规划（2011-2030 年）》，重庆市分为 5 个重点生态功能区。规划中的沿溪河流域中沿溪镇属于三峡库区水源涵养重要区，主导生态功能为：水源涵养、水质安全保障、生物多样性保护、洪水调蓄、土壤保持。其他区域属于武陵山山地生物多样性保护重要区，主导生态功能为生物多样性保护和水文调蓄，辅助功能有水土保持、石漠化预防和地质灾害防治。

本次规划生态保护角度对规划方案提出了意见，针对已实施的电站产生的不利生态影响制定了系统的生态保护与恢复措施，满足《重庆市重点生态功能区保护与建设规划（2011-2030 年）》的相关要求。

2.4.4.4 与“重庆市生态文明建设“十三五”规划”协调性分析

《重庆市生态文明建设“十三五”规划》中提及：“……积极应对气候变化。加快能源技术创新，构建低碳能源体系，提高非化石能源消费比重，因地制宜发展水电、风电、生物质发电等可再生能源，到 2020 年，新增风电、生物质发电装机 30 万千瓦……”。

规划各河流域各电站是水电可再生能源开发建设项目，属于清洁能源产业，符合《重庆市生态文明建设“十三五”规划》的相关要求。

2.4.4.5 与“重庆市水利发展“十三五”规划”协调性分析

《重庆市水利发展“十三五”规划》中提及：“……基本建成水资源保护和河库健康保障体系——农村电气化水平进一步提高，新增农村水电装机容量 30 万千瓦；渝东北生态涵养发展区——积极推进农村小水电建设；农村水电——实施农村水电扶贫工程和增效扩容改造项目，增加清洁能源，提高农村电气化水平，改善农村贫困人口生产生活条件，保护山区生态环境。规划建设和改造农村中小水电项目 265 个，规划装机容量 88.97 万千瓦，其中“十三五”新增装机容量 30 万千瓦。……”。

规划各河流域各电站是水电可再生能源开发建设项目，属于清洁能源产业，能提高当地农村电气化水平，改善农村贫困人口生活条件，符合《重庆市水利发展“十三五”规划》的相关要求。

2.4.4.7 与“重庆市人民政府关于进一步深化投资体制改革的意见”协调性分析

《重庆市人民政府关于进一步深化投资体制改革的意见》（渝府发[2014]24号）中提及：“渝东南生态保护发展区。……禁止布局资源环境超载的产业项目；……限制占地规模过大的产业项目……；……限制无下泄生态流量的引水式水力发电……”。

规划各河流域各电站是水电可再生能源开发建设项目，属于清洁能源产业，不属于布局资源环境超载、占地规模过大的产业项目及无下泄生态流量的引水式水力发电的项目，不属于全市范围内禁止投资建设项目和产业禁投清单项目，符合《重庆市人民政府关于进一步深化投资体制改革的意见》（渝府发[2014]24号）的相关要求。

2.4.4.8 与“中共重庆市委 重庆市人民政府关于加快推进生态文明建设的意见”协调性分析

《中共重庆市委 重庆市人民政府关于加快推进生态文明建设的意见》（渝委发[2014]19号）中提及：“推动低碳发展。加快调整能源结构，构建低碳能源体系。因地制宜发展水电、风电、生物质发电等可再生能源……”。

规划各河流域各电站是水电可再生能源开发建设项目，属于清洁能源产业，符合《中共重庆市委 重庆市人民政府关于加快推进生态文明建设的意见》（渝委发[2014]19号）的相关要求。

2.4.4.9 与“重庆市人民政府关于印发贯彻落实国务院水污染防治行动计划实施方案的通知”协调性分析

《重庆市人民政府关于印发贯彻落实国务院水污染防治行动计划实施方案的通知》（渝府发[2015]69号）中提及：“加强江河湖库水量调度管理。……长江、嘉陵江、乌江一级支流采取闸坝联合调度、生态补水等措施，合理安排闸坝下泄水量和泄流时段，维持河湖基本生态用水需求，重点保障枯水期生态基流……”。

规划各流域各电站是水电可再生能源开发建设项目，属于清洁能源产业，并考虑了下泄生态流量，符合《重庆市人民政府关于印发贯彻落实国务院水污染防治行动计划实施方案的通知》（渝府发[2015]69号）的相关要求。

2.4.4.10 与“重庆市生态保护红线划定方案”协调性分析

《重庆市生态保护红线划定方案》中提及“……重庆市将以下区域划入生态保护红线：重要生态功能区（包括水源涵养区、水土保持区、生物多样性维护区），生态敏感区（包括水土流失敏感区、石漠化敏感区），禁止开发区（包括饮用水水源保护区、自然保护区），自然文化遗产地、湿地公园、森林公园、风景名胜区、地质公园），其他区域（包括四山禁建区、三峡水库消落区、生态公益林地等）……；……严格管控开发建设活动。坚持保护优先、自然恢复为主的基本方针，严格管控生态保护红线内的开发建设活动，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变……。

本次规划无新建电站，通过规划环评提出的生态减缓和恢复措施后各电站对环境影响进一步减小，不违背《重庆市生态保护红线划定方案》相关规定。

2.4.4.10 与《石柱县十三五”水利（水务）发展规划》的协调性分析

根据《石柱县十三五”水利（水务）发展规划》：“十三五”水电建设工程要从功能区划、规划设计、开发权配置等方面入手，已建和在建水电站要从施工建设、调度运行等方面，采取工程措施或技术管理措施，达到绿色小水电建设标准。本次规划无新建电站，通过规划环评提出的生态减缓和恢复措施后各电站对环境影响进一步减小，符合《石柱县十三五”水利（水务）发展规划》相关规定。

2.3 规划的不确定性分析

2.3.1 相关法律法规的不确定性分析

政策、规划等战略决策的实施具有很大的不确定性，这也是规划环境影响评价的难点之一。

随着社会不断发展进步、法律法规不断完善，国家相关行业产业政策、环境保护政策等会发生一定变化，各行业建设项目的准入门槛将会越来越严，可能存在规划项目、行业不符合准入政策的情况。另外规划方案涉及的国家、区域、城市总体规划等规划也存在变化的可能，有可能导致与本规划的不一致。控制性规

划存在着一定的滞后性，因此规划实施后各建设项目核准时，在符合本规划的前提下，应严格按国家政策及新的产业政策、规划进行核准，必要时调整规划方案并同时进行环境影响评价。

2.3.2 规划实施的不确定性分析

本次规划不新增水电项目，无增效扩容项目，但本规划评价跨度时间长，在评价过程中只能查阅相关资料和标准规范，导致环评考虑不周。因此规划实施对区域的环境影响程度仅在宏观上进行定量分析，对环境影响更深层次的分析 and 更为精确的影响，需要在建设项目环境影响评价中进行更为详细的论证。

2.3.3 规划基础背景的不确定分析

规划的基础背景主要包括：规划依托的能源资源、土地资源、环境现状条件、污染物总量控制等内容。如果在规划实施过程中，规划的基础背景发生了变化，则给规划的实施带来了巨大不确定性因素，规划涉及的发展目标、开发程度等必将发生改变。

2.3.4 规划不确定性的应对措施

规划本身在实施过程中有很多不确定性，规划在实施过程中是逐步调整和完善的，市场需求的可变因素很多，政策在制定过程中也在调整。本规划实施过程中，建设项目规模带有不确定性，本环评在预测时，以 2035 年为目标年，在现有规划不新增电站、不增效扩容电站的前提下进行，但是其结果必然在今后也要根据实际情况进行调整，所以在措施与对策建议上，只是提出宏观应对措施。

3 规划区环境概况与环境质量现状调查

3.1 自然环境概况

3.1.1 项目位置

石柱土家族自治县位于重庆市东部、长江南岸、三峡库区腹地地带，地处东经 107°59′至 108°34′，北纬 29°39′至 30°32′之间。东接湖北省利川市，南邻彭水苗族土家族自治县，西南靠丰都县，西北连忠县，北与万洲区接壤。县境南北长 98.3km，东西宽 56.2km。幅员面积 3014.06km²。是一个以农业为主导，集老、少、边、穷、库的全国重点贫困县之一。

本次规划主要涉及石柱县六塘乡、南宾、万安、下路街道办、金铃乡、金竹乡、新乐乡、万朝镇、王场镇和沿溪镇。

3.1.2 气候与气象

据石柱气象站资料统计，多年平均气温 16.5℃，最高年平均气温 17.1℃，最低年平均气温 15.9℃。石柱县属盆周中山区，平均气温随海拔高度的升高而降低。在 500m 至 1200m 的低山地区，年平均气温在 15~17℃之间；地处 1500m 左右的黄水、万宝等中山地区年平均气温则只有 10℃左右。据统计，平均每升高 100m，年平均气温递减 0.593℃。极端最高气温为 40.2℃（1959 年 8 月）。极端最低气温-4.7℃（1975 年 12 月）。多年平均无霜期 278 天；多年平均相对湿度为 78%；多年平均风速 0.86m/s；多年平均日照 1333.3h。实测最大风速 12.0m/s（1975 年 8 月 7 日）；实测最大积雪深 10.0cm（1989 年 1 月 13 日）。雨量充沛，时空分布不均。多年平均降水日数为 156 天，多年平均降水量为 1126.6mm，实测最多年降水量为 1701.2mm（1982 年），最少年为 760.2mm（1992 年），年际变化大，年内分配不均，4~9 月降水占年降水量 76.6%，10 月至次年的 3 月占 23.3%。通过各雨量站资料降水总量为 38.7270 亿 m³。

3.1.3 水文、泥沙

3.1.3.1 水文

（1）龙河

龙河是长江右岸的一级支流，位于重庆市石柱县和丰都县境内。地理位置界于东经 107° 38′ 至 108° 32′，北纬 29° 33′ 至 30° 16′ 之间。龙河流域发源

于七曜山山脉西北麓冷水乡李家湾，自西南流经沙子镇后折西北流，纳入小支沟官田沟后向南流，途径中坝村、桥头镇，桥头镇在桥头镇纳入较大支流悦崮河后，自东北向西南流，绕石柱县城半周，至丰都县廖家坝以下向西北流，在丰都新县城旁注入长江。龙河河道全长 185km，流域控制集水面积 2784km²。其中石柱县境内长度 104.7km，流域面积 1507km²，多年平均流量为 33.9m³/s，下路镇出口多年平均径流量为 10.7 亿 m³。

龙河（石柱段）集雨面积大于 50 km² 的支流主要有悦崮河、龙沙河、蚕溪河、河坝坝河、菜地坝河、四龙溪、五斗河、官田河和六塘河，其中六塘河为龙河二级支流，其余均为龙河一级支流。

（2）河坝场河

河坝场河属龙河左岸一级支流、长江二级支流，发源于石柱县六塘乡黄腊村乱石膏，由南向北流经六塘乡黄蜡村、南宾镇河坝村，在河坝村大河坝由东向西流经河坝场、官田坝，双庆场，左纳六塘沟。向西在南宾镇双庆村渡船口汇入龙河。河长 19.35km，流域面积 65.20km²，河口多年平均流量 0.681m³/s，多年平均径流总量为 0.22 亿 m³，河床平均比降 35.14%。石柱县自来水厂取水口位于该河的官田坝处。

（3）毛滩河

毛滩河属乌江水系，是郁江的一级支流，乌江的二级支流。位于重庆市石柱县、湖北省利川市境内，河流全长 27.2km。

石柱县境内毛滩河段流域地理位置界于东经 108° 23′ 至 108° 33′，北纬 29° 52′ 至 30° 05′ 之间。以七曜山山脉为分水岭，分水岭九股林最高海拔高程 1895.1m，河源发源于石柱县金铃乡袁家湾，流经金铃乡、金竹乡、新乐乡 3 个乡，在新乐乡二层岩下游落水岫出境，入湖北省利川市文斗乡区域，再南偏东于利川市文斗乡龙口处流入郁江。毛滩河总流域面积 231km²，河流长 27km，天然落差 740m，河道比降 32.5%，河口多年平均流量 8.22m³/s。石柱县境内河长 22km，流域面积 185.35km²。毛滩河重要支流有柏杨塘河、绿地沟、石笋沟等。

①柏杨塘河

柏杨塘河位于重庆市石柱土家族自治县境内，属乌江水系，是毛滩河右岸的一级支流，郁江的二级支流。流域地理位置界于东经 108° 23.4′ 至 108° 29.6′，北纬 29° 53.4′ 至 30° 0.2′ 之间。

柏杨塘河流域区东邻汇入河毛滩河流域，南接过河溪流域，西马武河流域相依，北与石梁河流域接壤。流域南北长 12.4km，东西宽 10.0km。

柏杨塘河以梅子垭口为分水岭，分水岭最高海拔高程 1524.6m，河源发源于石柱县新乐乡六尺垭，河源海拔高程 1350m。流经新乐、金竹、金铃三个乡，在金铃乡华阳村凶泉右岸汇入毛滩河，汇入口海拔高程 667.2m，流域相对高差 857.4m，流域面积 60.75km²，河流长 10.3km，天然落差 682.8m，河道比降 66.3%，多年平均流量 2.99m³/s。

②绿池沟

绿池沟是石柱县毛滩河上游右岸的一级支流，郁江的二级支流。以七曜山山脉为分水岭，分水岭老林口最高海拔高程 1792m。河源发源于石柱县金铃乡老林口，河源海拔高程 1254m，流经金铃乡，在金铃乡所在地大桥右岸桥头上游侧汇入毛滩河，汇入口海拔高程 894m。流域相对高差 898m，流域内地表水集雨面积 7.86km²，河流长 3.70km，河流天然落差 360m，天然河道比降 97%，多年平均流量 1.58m³/s（地表径流 0.25m³/s，加响水洞悬挂泉补充径流 1.33m³/s），多年平均径流总量 4919.62 万 m³，多年平均径流深 1000mm。

③石笋沟

石笋沟属乌江水系，位于七曜山脉以东，是郁江右岸支流毛滩河的一条支沟，发源于重庆市石柱县金铃乡七曜山周家岩，河流流向由北向南，在金铃乡香水坝处汇入毛滩河。石笋沟河长 6.46km，流域面积 18.05m²，天然落差 580m，河道比降 89.84%，地表多年平均径流量 0.599m³/s，多年平均径流总量 1889 万 m³。

（4）东溪河

东溪河流域位于石柱县西北部，属长江右岸一级支流。东溪河以方斗山山脉为分水岭，河源发源于石柱县万朝镇万富村竹林坝、方斗山西麓，河流流经万朝镇在忠县百合进入忠县境内，再经忠县东溪镇东溪口注入长江，海拔高程 125m，流域总落差 1455m，流域地表水集雨面积 150km²，河流主河道长 32.1km，多年平均流量 2.72m³/s，多年平均径流深 571.85mm。多年平均径流总量 8678 万 m³。东溪河石柱县境内流域总落差 525m，流域地表水集雨面积 47.7km²，河流长 10.6km，河流天然落差 1197m，多年平均流量 1.1 m³/s，多年平均径流总量 3468 万 m³。

（5）沿溪河

沿溪河流域位于石柱县西北部，属长江右岸一级支流。沿溪河发源于石柱县王场镇蛟鱼村大沟，南流过桃花、引地下水右分桃花大堰，又南流折西至胡家、再折北、转东偏北至沿溪场镇，在沿溪镇清明村团坝子汇入长江。河长 16.85km，流域面积 77.8km²，河口多年平均流量 0.86m³/s，多年平均径流总量为 0.27 亿 m³，河床平均比降 18.83%。

项目区水系图详见附图1，流域划分图详见附图2。

3.1.3.2 泥沙

本次规划区位于石柱县境内，属长江上游——三峡库区范围，区域森林覆盖率较高，水库泥沙主要来源为岩石风化和地表侵蚀。选择邻近河流龙河石柱站为参证站，采用石柱站水文实测资料成果，对两个坝址泥沙计算。

石柱站有 1963~1982 年实测悬移质泥沙资料。经石柱站泥沙资料统计计算，多年平均含沙量为 0.836kg/m³，输沙量 54.8 万 t，4~9 月沙量为 52.9 万 t，占全年沙量的 96.6%，实测最大含沙量为 36.1kg/m³，最大断面输沙率为 20000kg/s（1982 年 7 月 28 日），多年平均泥沙侵蚀模数为 636t/km²，同时查多年平均输沙侵蚀模数等值线图为 420t/km²。根据设计流域地形、地貌及人类活动影响，推移质年输沙量按悬移质输沙量的 10%考虑。

由于本次规划流域无规划新建电站，故本次暂不计算各电站坝址多年平均输沙量成果。

3.1.4 土壤

根据《四川省第二次土壤普查工作分类暂行方案》，石柱县地层出露比较齐全，土壤有十个系的岩层风化及河流冲积、冰川沉积而成，共分 5 个土类、7 个亚类，22 个土属，95 个土种。其中黄壤土占总面的 80%以上，局部透水性强的黄壤母质形成的黄红壤，仅占 0.3%，与黄壤呈复区分布。石柱县土壤分布，受地形、母质、气候、生物、河流及人类耕作措施等因素的影响。境内土壤分布有水稻土、冲积土、紫色土、黄壤土、黄棕壤土等 5 个土类。

3.1.5 地质地貌

（1）地形地貌

石柱县位于四川盆地东部中山区，属川东褶皱地带，在四川省地貌区划中属巫山大娄山中山区。境内地质构造简单，地势东高西低，呈起伏式下降顺北东，

南西向近平行排列的七曜山、方斗山纵贯全境，形成“两山夹一槽”的主要地貌特征。在地形地貌上受构造的控制，地貌形态多样，七曜山以东，为鄂西山段及山原区地貌，多呈峰丛谷地溶蚀洼地，岩溶洞穴发育，七曜山至方斗山之间，为中山及低山地形，高差大，切割深，河流发育。方斗山以西属盆地地形地貌，为红层丘陵低山地形，剥蚀强烈，地势低缓，河流发育，切割较浅。海拔最低的西沱镇石槽溪为 119m，最高的黄水镇大风堡为 1934.1m，高差为 1815.1m。境内地形地貌以中、低山为主，山原次之，有少部分的丘陵，兼有宽谷、窄谷、岩溶、槽坝阶地等多种地形地貌。

（2）地层岩性

本区出露地层岩性主要为第四系崩、冲积层（ Q_4^{col+al} ）、第四系残坡积与崩积层（ $Q_4^{edl+col}$ ）及三迭系中统雷坡组（ T_{2L} ）。冲积层分布于河床及两岸，主要有砾（乱）石层，夹砂淤泥，腐殖土，砂质粘土。残坡积分布于斜坡地带为物，沙土、沙屑土夹碎石块。崩积层分布于陡岩脚，灰岩砂岩大块石，碎石及粘土。工程区下伏基岩有奥陶系、三叠系、侏罗系岩层。

第四系全新统冲洪积层（ Q_4pa1 ）：上为粘土、砂，下为松散砂砾石层，一般厚度小于 20m。主要分布于河流、冲沟中。在小型山间盆地河谷则主要为一套灰、浅灰、灰黄色炭质粘土、砂质粘土、流砂层与棕褐色薄—厚层泥炭互层。一般厚度 5—33m。

全新统残坡积层（ Q_4ed1 ）：以粘土为主，含少量砂岩块石、碎石，块碎石含量一般<15%，厚度一般小于 5m。

全新统崩坡积层（ $Q_4col+d1$ ）：以粉质粘土为主，含砂岩块石、碎石，偶见砂岩孤石，块碎石含量一般 10~30%，厚度 5~15m。

中统雷口坡组（ T_{2L} ）：第一段下部为灰、深灰色中—厚层灰岩、含白云质灰岩，局部夹角砾状灰岩，中上部为灰黄、灰绿色含钙质页岩、钙质水云母页岩、含粉砂质水云母页岩。第二段为紫红色粉砂质水云母页岩、粉砂质钙质水云母页岩，下部夹灰绿、灰黄色粉砂质水云母页岩。第三段为灰、黄灰色薄—中厚层状泥质灰岩夹钙质页岩。

（3）地质

石柱县在大地构造位路上属川东褶皱地带，境内构造主要是北东走向，南西向的挤压面及其伴随的构造形迹，主要反映为方斗山背斜，七曜山背斜，石柱向

斜，方斗山逆断层，老厂坪正断层和一些小型的平堆断层、正断层和逆断层。境内地层从老到新均有出露，震旦系到中三迭系为浅海相沉积，上三迭系代表从海相转到陆相的过渡相沉积，侏罗系为陆相沉积，第四系主要为冲积层、洪积层、堆积物、残积物。第四系的堆积物、残积物、砂砾岩主要分布在长江沿岸；侏罗系的岩层，石英砂岩、长石石英砂岩、亚长石石英砂岩、粉砂岩、粘土岩，主要分布在西沱片区，石柱向斜的两翼（即临溪片区、黄水片区、悦崮片区、下路片区的大部分）；三迭系列到震旦系的岩屑砂岩，泥质砂岩、煤夹层、白云岩、灰质白云岩、泥质白云岩、结晶白云岩灰岩主要分布在方斗山、七曜山、马武一带，方斗山、七曜山出露最古老的地层为二迭系的地层。

（4）水文地质

根据地下水的赋存条件、水理性质及水利特征，石柱县地下水可分为4类，即松散岩类空隙水、碎屑岩类裂隙水、基岩裂隙溶洞水、碳酸盐岩裂隙溶洞水。全县地下水总储量为3.5亿 m^3 。

松散岩类空隙水：分布于长江一级阶地及河漫滩地上，面积小，含水性差，不具水文地质意义。

碎屑岩类裂隙水：分为一般碎屑岩裂隙空隙水和红层承压水。一般碎屑岩裂隙空隙水分布于方斗山、七曜山和本县向斜两侧，既分布于三迭系上统须家河组和侏罗系下统珍珠冲组，岩性为砂岩类薄层页岩，含水性稳定，具有明显的自流动性，普遍承压或自流，水量中等，枯季径流模数 $0.67L/s.km^2$ ，平均 $2.02L/s.km^2$ ，出露面积 $124.8km^2$ ，地下水多年平均总量 0.024 亿 $m^3/年$ ；红层承压水分布于方斗山北斜翼部，属单斜构造，一般不具承压性质，赋存于侏罗系蓬莱镇组，自流井组，沙溪 0.13 亿 $m^3/年$ ，富水性不均匀。

基岩裂隙溶洞水：分一般构造裂隙水和水化网状裂隙水，一般构造裂隙水分布于石柱复式向斜西翼，含水层为侏罗系中下统的各层地层，出露面积 $1080km^2$ ，平均径流模数 $0.54L/s.km^2$ ，多年平均地下水储量 0.86 亿 m^3 ，占全县地下水总量的 24.6% ，富水性贫乏。风化带网状裂隙水分布于石柱向斜轴部，赋存于侏罗系上统蓬莱镇组、遂宁组以及上下沙溪庙组砂泥岩中，出露面积 $882.2km^2$ ，占全县总面积的 29.6% ，多年平均地下水储量 0.46 亿 m^3 ，占全县地下水总量的 12% ，富水性贫乏。

碳酸盐岩裂隙溶洞水：主要分布在方斗山、七曜山背斜的轴部和两翼，含水岩层为嘉陵江组、茅口组与栖霞组，赋存于三迭系中统震旦系的灰岩、白云质灰岩、白云岩地层中，出露面积 660.8km²，地下水多年平均径流量 2.03 亿 m³/年，占全县地下水总量的 58%。

石柱县境内地下水主要是基岩裂隙水和碳酸盐岩类裂隙溶洞水，基岩裂隙水枯水期径流模数较小但分布面积较大，总的储量较大，岩溶水利用得较多。岩溶水的补给主要靠大气降水补给，其次在某些地段除降水补给外，还有地下水的越层补给，其它地下水主要靠大气降水补给。

3.1.6 野生动植物资源

石柱县光热水资源丰富，土壤肥沃，适宜多种森林植被的生长。主要植被类型有低山偏湿性常绿阔叶林、亚热带地中山常绿阔叶林、亚热带低山竹林。方斗山脉沿线低中山区主要森林植被以马尾松为主，林下有杜鹃、石栎、蕨类等灌木和草本植物；七曜山脉主要以小块散生状的马尾松、杉木林为主，林下主要是冷竹、杜鹃等；西沱、南宾、下路等低海拔丘陵暗紫色土区以柏木、油桐为主，林下植被有马桑、火棘、茅草等。全县有林地面积 2064.17 km²，分布有松、杉、柏等 197 个树种，其中珍贵树种有水杉、三尖杉、红豆杉、银杏、桢楠、珙桐等。局部地区有杉木、华山松、洋槐、铁尖杉及残存的常绿阔叶林，海拔 1200 m 地段分布成片白夹竹、海拔 600 m 地段分布小面积的楠竹等。经济林木有桐、桑、茶、果、漆等 50 余种。全县现有草地 4252.2 hm²，有草种 140 余种。峡谷、丛林、草地、竹山里生长着香菇、木耳、竹荪等 10 多种食用菌。产中草药 1700 余种。

境内野生动物主要有兽、禽、爬行动物、昆虫、鱼等。已知野生动物有 199 种，归属 4 纲 25 目 61 科 151 属，属国家 I 级保护动物的有豹、云豹、虎（本区域已绝灭）3 种，国家 II 级保护动物有 13 科，22 种。

3.2 社会环境

3.2.1 行政区划及人口

全县下辖 33 个乡镇（街道），包括 3 个街道，16 个镇，14 个乡，29 个（社区）居委会、212 个行政村，146 个村民小组。2017 年末全县户籍总户数 19.53 万户，总人口 54.77 万人，其中男性 28.30 万人，女性 26.47 万人。

年末常住人口 37.91 万人，其中城镇人口 16.10 万人，占常住人口比重 42.46%。全县土家族和汉族杂居，以土家族为主的少数民族占总人口的 79.3%。

3.2.2 社会经济概况

根据石柱县政府网公布的数据显示：2018 年，石柱县地区生产总值 175.97 亿元，可比价较上年增长 4.7%。其中，第一产业增加值 24.38 亿元，增长 5.2%；第二产业增加值 74.88 亿元，增长 2.1%；第三产业增加值 76.71 亿元，增长 7.2%。三次产业对地区经济增长贡献率分别为 15.3%、19.2%和 65.5%。三次产业结构比为 13.9:42.6:43.5。民营经济实现增加值 99.77 亿元，增长 4.7%，占地区生产总值的 56.7%。

3.2.3 水资源

石柱县水资源丰富，多年平均降雨量为 1126.6mm，年径流深为 757.5mm，多年平均径流量为 22.7975 亿 m³，地下水储量为 3.5 亿 m³，长江过境水 4195 亿 m³，人均水资源占有量为 4228m³/人，耕地亩水平均资源为 5094 m³，均高于全国和重庆市平均水平。但石柱县降水的年际和年内变化均比较大，水资源时空分布不均，受特殊的地形地貌控制，溪流地低，土地高，大大的降低了水资源的有效利用，特别是伏旱和冬干较为严重，对农业生产的影响很大。

3.2.4 旅游资源

石柱县山清水秀，自然风光与人文交相辉映，蕴含丰富的旅游资源。大风堡森林公园、千野草场、三教寺、银杏堂等是休闲旅游的好去处。古镇西沱是国家首批命名的“中国历史文化名镇”，鱼池千野草场、黄水国家森林公园在 2006 年“网评重庆”活动中被评为“重庆最美草场”、“重庆最美的森林”。黄水月亮湖、万胜坝太阳湖、藤子沟库区等都是绝好的去处。

3.3 环境质量现状调查与评价

本评价环境质量现状评价的基础数据为《石柱县环境质量报告书》；在此基础上结合规划的实际情况，制订了环境质量现状监测方案，在各流域区域分别布

设地表水、地下水、土壤和噪声监测点位进行补充监测，各类型监测点位布置详见附图 26。

3.3.1 区域环境质量

（1）环境空气质量现状

石柱县设有环境空气质量自动检测点 1 个，即石柱县城万寿大道高中城逸夫楼顶楼。根据表 3.4-1 可知，2015 年~2018 年期间，石柱县环境空气质量总体较好，其中首要污染物为可吸入颗粒物，相对其他指标对环境空气影响最大。2015 年~2018 年空气污染指数 API 均为优或良。

（2）地表水环境质量现状

本次主要引用龙河-磨刀溪监测断面监测数据。该河段属 II 类水域，2015 年~2018 年期间，龙河-磨刀溪断面水质较好，未出现超标结果，各监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类水域标准。

（3）声环境质量现状

石柱县 2013 年~2017 年期间，110 个区域环境噪声网格监测点平均等效声级为 53.9dB（A），网格达标率为 100%，主要影响源为生活源，交通次之，声环境质量处于较好水平。道路交通环境噪声平均等效声级为 63.7dB（A），道路交通环境质量好。功能区环境噪声昼夜等效声级为 57，夜间等效声级为 47.4dB（A），各功能区达标率为 100%。

（4）土壤环境质量现状

根据《土壤污染调查综合评估》，重庆市 78%以上的土壤普查点位无指标超标，超标点位以单因子超标为主，主要超标指标为镉、钒、镍；超标点位中 83%的点位超标倍数小于 1，异常或超标区域主要分布在城口县、石柱县、合川区和永川区。

重庆市土壤中重金属点位超标率较大的有镉、钒、镍等指标，其中镉的点位超标率达 15.9%，钒和镍的点位超标率均在 2%以上。镉、钒、镍的最高值均出现在城口县与陕西省接壤区域。

3.3.2 规划流域质量现状

（1）环境空气质量现状调查与评价

按照《重庆市人民政府关于印发重庆市环境空气质量功能区划分规定的通知》（渝府发〔2016〕19 号）规定，项目所在区域为空气质量二类功能区，大气环境质量应执行二级标准。

本次评价引用重庆市生态环境局公布的《2018 年重庆市生态环境状况公报》石柱县的 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃、CO 监测值进行评价，石柱县 2018 年环境空气质量能够达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准，石柱县环境空气质量属于达标区。

（2）地表水环境质量现状调查与评价

本次评价共涉及石柱县 5 条河流水系，石柱县地表水例行监测只涉龙河流域，为了解评价区域其他河流环境质量现状，此次评价共设置了 5 个地表水监测断面，涉及了毛滩河、沿溪河、东溪河、河坝场河和龙河水文站下游河段，委托重庆佳熠检测技术有限公司进行了监测。龙河水文站下游河段、东溪河能够达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求，毛滩河、河坝场河、沿溪河能够达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准要求，规划各流域地表水环境质量较好。

（3）地下水环境质量现状评价

规划流域所在区域地下水环境质量较好，能够达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

（4）声环境质量现状评价

为了解评价区声环境质量现状，本次评价在区域内共设置了 9 个噪声监测点，委托重庆市宇驰检测技术有限公司进行了监测。根据监测结果，除个别水电站由于水电站发电设备运转造成轻微超标外，各水电站所在区域声环境质量较好，能够达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值要求。

3.3.3 生态环境质量现状

本规划范围为石柱县部分河流流域，主要包括河坝场河全流域，龙河干流石柱水文站以下河段，毛滩河、东溪河与沿溪河全流域，流域面积（石柱县境内）约 654.8km²。生态环境质量现状调查主要引用《重庆石柱七曜山国家地质公园规划》、《石柱县林地保护规划》、石柱县珍稀濒危保护动植物和名木古树统计（来自林业局）及各流域、水电开发项目生态综合评估、环境影响评价报告等相关内容及查阅相关资料，并结合实地调查进行生态环境现状评价。

3.3.3.1 东溪河流域生态环境现状

东溪河流域（石柱段）生态环境现状调查资料主要引用西南大学编制的《三峡库区重庆重要支流航道东溪河（河口至新屋咀）航道整治利用工程对三峡库区水生生态影响》中有关内容。

（1）陆生植被与植物资源

（1）植被类型

本地区现状植被中群落组成的建群种与优势种的外貌，以及群落的环境生态与地理分布特征，区内植被包括自然植被和栽培植被两种。按照《中国植被》的分类原则，本区自然植被可划分为 4 级，10 个植被型，30 个群系。建群优势种以石栎群系、水青冈群系、马尾松林、杉木林、小果蔷薇、火棘灌丛、黄荆群系、马桑群系、蕨群系、水蓼群落为主。栽培植被以大田作物，如水稻、小麦、玉米、马铃薯、红薯、大豆、花生、油菜等为主。东溪河流域（石柱段）植被类型分布情况见表 3.3.3-1。

表 3.3.3-1 流域内自然植被分类系统

植被	植被型	群系
自然植被	I 暖性针叶林	马尾松群系
		黄杉群系
		杉木群系
		水杉群系
	II 常绿阔叶林	甜槠群系
		细叶青冈群系
		石栎群系
	III 常绿、落叶阔叶混交林	甜槠、狭叶鹅耳枥群系
		甜槠、光叶水青冈群系
		细叶青冈、狭叶鹅耳枥群系
	IV 落叶阔叶林	麻栎、藏刺榛群系
		水青冈群系
		鹅耳枥群系
		毛叶木姜子群系
		木姜子群系
珙桐群系		
V 暖性针阔混交林	马尾松、栓皮栎群系	
	马尾松、短尾柯群系	

	VI竹林	巴山松、水青冈群系
		苦竹群系
		冷箭竹群系
		慈竹群系
	VII灌丛	小果蔷薇、火棘群系
		马桑群系
		黄荆群系
		悬钩子群系
	VIII灌草丛	白茅群系
		蕨群系
	IX沼泽植被	镰草群系
	X水生植被	菹菜群系
水蓼群落		
栽培植被	XI农作物植被	水稻、小麦、玉米、马铃薯、红薯、大豆、花生、油菜等
	XII经济林植被	柳杉林
		水杉林

(2) 植物资源

评价区域内植物资源种类繁多。据统计，流域共有维管束植物 121 科，201 属、324 种，其中蕨类植物 20 科，33 属、54 种，裸子植物 8 科 10 属 13 种，被子植物 112 科 321 属 400 种。其中百年古树仅有银杏、黄桷树等几种，名木和稀有树种缺乏。

根据现场调查，万兴电站已运营多年，引水渠、压力管道等区域植被类型与周边区域相似，为本地常见植被，电站及库区附近未发现珍稀保护植物。

(2) 陆生动物

(1) 陆生动物种类

东溪流域内分布有陆生脊椎动物 92 种，18 目 43 科 82 属情况见表 3.3.3-2。

表 3.3.3-2 流域内陆生脊椎动物区系组成表

动物	目	科	属	种
两栖类	2	3	3	4
爬行类	2	5	12	11
鸟类	10	25	46	53
哺乳类	4	10	21	24
合计	18	43	82	92

由表 3.3.3-2 可以看出，区域内陆生脊椎动物组成中，以鸟类组成占优势，占总纲数的 56%；其次是哺乳类，占总纲数的 22%；爬行类和两栖类均为 2 目。

鸟类的分布范围广泛，但是不同种类常因食物、栖息习性和繁殖场选择的特殊性而分为不同类型，这些类型又与其环境条件，海拔高度、植被类型及分布密切联系，区域内鸟类的分布大致可以分为四个生态类型：

溪流河谷型鸟类：东溪河干流河谷及其支流等处海拔在 200~300m 之间的河滩砾石及河谷两岸的灌丛为其觅食和蔽护场所。常见的有冠鱼狗、黑背燕尾、小燕尾、普通翠鸟等水栖鸟类。

森林鸟类：流域内有常绿阔叶林、落叶阔叶林、针叶林等不同片段分布，有的林区郁闭度较高，常见的鸟类有松鸦、黑卷毛、树雀、黄莺、柳莺等。

荫生林及灌丛鸟类：分布在 300~1000m 之间的栎林、青冈、挤木组成的荫生林，常与农田相间分布。常见有竹鸡、大山雀、棕头鸦雀等。

疏林农田区的鸟类：在东溪河上游及西里河中段等地农田间及附近以松、柏为主的疏林灌丛下，多有红腹锦鸡、山斑鸠、树雀、棕噪鹛等鸟类的活动场所。鸟类在这些地段既可取食于农田，又可就近隐蔽栖息。

评价区域内无国家重点保护的兽类，在流域内的农田灌丛中主要分布有松鼠类、野兔、狗獾等，爬行动物中，龟、鳖具有重要经济价值，但数量稀少。小水电站（万兴电站）附近区域动物属一般动物，未发现珍稀濒危野生动物分布，暂未发现国家珍稀保护物种和当地特殊物种，多为常见的鸟类及啮齿类，如野兔、松鼠、蛇、蜻蜓、蝴蝶、麻雀等。

（3）水生生物

（1）浮游植物

东溪河流域内共有浮游植物 121 种，表明该区域内浮游植物种类数量稀少，浮游植物以硅藻门种类为主，表明区域水体营养物质较为贫乏，水体质量相对较好，未受到明显污染。

表 3.3.3-3 流域内浮游植物组成及分布

藻类类群	纲	目	科	属	种
蓝藻门	1	8	3	2	22
硅藻门	1	5	7	11	55
绿藻门	1	4	4	8	30
其它	3	5	4	7	14

合计	6	22	18	29	121
----	---	----	----	----	-----

硅藻门中又以星杆藻属（*Asteriolla*）、舟形藻属（*Navicula Bory*）和桥弯藻属（*Cymbella Ag*）的种类占优势。

（2）浮游动物

东溪河流域浮游动物共 4 大类 82 种，其中，原生动物 27 种，轮虫 32 种，枝角类 15 种，桡足类 8 种。从浮游动物的数量和生物量看，检出锯缘真剑水蚤 125.0 个/L 和砂壳虫 90.2 个/L，生物量仅为 0.831mg/L，表明东溪河评价区域浮游动物数量和生物量均较低。

（3）底栖动物

由于东溪河流域集水量不大，就采集浮游动物中夹带的底栖动物种类看，存在一定的显示清水性水质的底栖动物如蜉蝣（*Ephemera*）和双翅目摇蚊科的部分种类。

（4）陆生维管植物

东溪河流域的一些小支流溪沟潮湿有泥土的地方生长着一些湿生植物，受到地形条件限制，种群数量不大。另外，在河流两岸的水田和山塘中生长着较多的水生维管植物，如金鱼藻、萍、满江红、浮萍、青萍、凤眼莲、慈姑、轮叶黑藻、鸭舌草、水龙子等。

（5）鱼类资源

①种类概况

经过对实地的考察，并结合相关资料，东溪河流域有鱼类 71 种，鲤形目有 52 种，占库区鱼类总种数的 70%，详见表 2.2-4。鲤科鱼类占优势这一特点与重庆及我国各主要水系鱼类区系组成的共同特点相符。鱼类种数占长江流域（重庆段）总数（194 种）的 5.15%，表明东溪河评价区域内鱼类物种相对贫乏。

表 3.3.3-4 东溪河流域内鱼类组成统计表

目	科	属	种	占评价区鱼类的比例
鲤形目	8	9	52	73%
鲇形目	5	6	11	15%
合鳃鱼目	1	2	2	3%
鲈形目	3	3	6	9%
合计	17	20	71	100.00%

从物种数量状况看，其优势表现在：光唇裂腹鱼（*Schizothorax lissolabiatu* Tsao）、鲫（*Carassius asotus* Linnaeus）、麦穗鱼（*Pseudorasbora parva* Temmincket Schlegel）、鲃（*Parasilurus asotus* Linnaeus）等常见经济鱼类，数量较多，分布广，其它如平鳍鳅科鱼类数量较少。

②区系组成及特点

在区域分布上，大致将评价区域鱼类主要划分为 2 个不同区系复合体。即中国江河平原区系复合体和第三纪区系复合体。

中国江河平原区系复合体：该复合体在本评价区域有麦穗鱼（*Pseudorasbora parva* Temmincket Schlegel）、犁头鳅（*Lepturichthys fimbriata* Gunther）。

第三纪区系复合体：该复合体在本评价区域内有鲃（*Parasilurus asotus* Linnaeus）、泥鳅（*Misgurnus anguillicaudatus*）、鲤（*Cyprinus carpio* haematopterus Temmincket Schlegel）、鲫（*Carassius asotus* Linnaeus）等。

从评价区域的鱼类区系组成来看，在各鱼类中多数为稻田、小溪流种类，如麦穗鱼、泥鳅、黄鳝等。该鱼类区系组成的种类及数量非常匮乏。

③主要经济鱼类及优势种类

分布于评价区域的 71 种鱼类中，属于经济鱼类的有泥鳅、黄鳝、鲤、鲫等；属于有重要经济价值的鱼类有鲤、鲫等。

分布于评价区域东溪河河段的鱼类有 71 种，现能见到的鱼类有鲤、鲫等适应性较强的鱼种和本地较有优势的种类等。因此该评价区域河段内鱼类数量较少，优势类群明显，鱼类种类较为单一。

④国家及省级重点保护鱼类

根据调查并结合相关资料，评价区域未见有国家级或省级保护的鱼类分布。无地方特有鱼类分布。

⑤鱼类洄游、索饵、产卵及越冬场

经实地调查及查阅相关资料，未发现海洋向江河洄游的鱼类；根据目前该评价区域水体无沉水维管束植物，浮游生物及底栖动物数量非常少等特点可知，该区域河段内未见集中的鱼类洄游、索饵、产卵及越冬场所。

根据现场调查，东溪河流域未发现珍稀保护鱼类存在，所在地无鱼类产卵场分布，也无鱼类索饵场、越冬场分布，水生生物主要为藻类、水生虫类及经济鱼类（泥鳅、黄鳝、鲤、鲫等）。

（4）生态敏感区概况

根据现场调查及流域相关资料，东溪河流域（石柱段）不在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、森林公园等敏感区内，不涉及野生动物重要栖息地、重点保护野生植物生长繁殖地、重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等生态环境敏感目标。东溪河流域（石柱段）内有划定的重庆市生态保护红线（生态公益林），分布于东溪河流域东南部。

3.3.3.2 沿溪河流域生态环境现状

（1）陆生植被与植物资源

沿溪河流域海拔高程在 1500m 以下，根据《石柱县水土保持规划》（2006 年~2025 年），石柱县内海拔 1000m 以下植被属亚热带偏湿性常绿阔叶区、亚热带竹林，植被以马尾松（*Pinus massoniana*）、杉木（*Cunninghamia lanceolata*）为主，林下主要有杜鹃（*Rhododendron simsii*）、白夹竹（*Phyllostachys bissetii*）、蕨（*Pteridium aquilinum*）等灌草植被。海拔 1000~1500m 的地带为亚热带常绿阔叶区，主要乔木有马尾松、杉木、柏木（*Cupressus funebris*）、黑壳楠（*Lindera megaphylla*）及壳斗科树种等；灌木主要有石栎（*Lithocarpus glaber*）、杜鹃、马桑（*Coriaria nepalensis*）等；草本主要有白茅（*Imperata cylindrica*）、蕨类、芭茅（*Miscanthus floridulus*）等；人工林有柳杉（*Cryptomeria fortunei*）、杉木、落叶松（*Larix gmelinii*）等。海拔 1200m 以下槽洼地带有马尾松，林下有寒莓（*Rubus buergeri*）盐肤木（*Rhus chinensis*）、杜鹃、蕨类等灌草。

（2）陆生动物

沿溪河流域地处石柱县西北部，区域内野生动物资源较为常见，主要分布在本区域的阔叶林、混交林、次生林以及农田、灌草丛中。主要种类有麻雀、喜鹊、雉鸡、山斑鸠、松鼠、蝙蝠、黑线乌梢蛇、黑眉锦蛇等 30 余种。由于电站对陆生生态的影响范围有限，主要限于淹没区。根据现场踏勘和当地相关资料，本次评价的沿溪河流域小水电站分布的河段及两岸 500m 陆域范围内没有发现野生动物特有的繁殖地、越冬地、觅食地或栖息地，无国家和地方重点保护野生动物分布。

（3）水生动物

沿溪河流域沿溪河流域不涉及鱼类“三场”以及洄游通道。该流域所在区域水生浮游生物贫乏，河床底质多为砾、卵石、岩石，底栖生物稀少。河流中主要鱼类为裂腹鱼、白甲鱼、斑鳅、鲢鱼等。沿溪河河水量受季节影响，变化明显，渔业资源稀缺，河道天然鱼产力极低，无经济开发的价值，无国家珍稀保护鱼类分布。

（4）生态敏感区概况

根据现场调查及收集的相关资料，沿溪河流域不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产等特殊生态敏感区，不涉及森林公园、重要湿地、珍惜濒危野生动植物天然集中分布区、鱼类“三场”、洄游通道、天然渔场等重要生态敏感区。本沿溪河流域内有划定的重庆市生态保护红线，沿溪河流域的生态保护红线主要分布于沿溪河干流两岸（主要为下游区域），以及流域的东南部。

3.3.3.3 毛滩河流域生态环境现状

（1）陆生植被与植物资源

（1）植被类型

毛滩河流域植被区系组成属泛北极植物区，中国——日本森林植被亚区，是中国——日本森林植物区系的核心部分。在我国植被区划中，毛滩河流域植被组成属七曜山甜槠、宜昌润南林小区（*Qiyao Shan mountains Castanopsis eyrei, Machilus ichangensis forest district*）。

根据《中国植被》的分类原则，将毛滩河流域的自然植被划分为 2 个植被型，3 个群系。

自然植被（*Natural Vegetation*）

① 针叶林（*Needleleaf Forest*）

I. 亚热带针叶林（*Subtropical needleleaf forest*）

A. 马尾松林（*Pinus massoniana forest*）

a. 含榿木、映山红的马尾松林（*Pinus massoniana forest with Loropetalum chinese, Rhododendron simsii*）

② 草丛（*Grass-forb Community*）

II. 亚热带、热带草丛（*Subtropical and tropical grass-forb community*）

A. 扭黄茅草丛（*Heteropogon contortus community*）

a. 扭黄茅、龙须草、白茅草丛 (*Heteropogon contortus*, *Eulaliopsis binata*, *Imperata cylindrical var. major community*)

栽培植被 (Cultural Vegetation)

① 一年两熟水旱粮食作物、常绿和落叶果树园和经济林 (*Two crops containing upland and irrigation annually, evergreen and deciduous orchards, economic forest*)

I. 夏稻、冬小麦（局部双季稻）、棉花、花生、芝麻、冬油菜、桑、茶、石榴、杨梅(*Summer rice, winter wheat[double-cropping rice locally]; cotton, peanut, sesame, winter rapeseed, mulberry, tea; pomegranate, red bayberry*)

(2) 植物群落特征

根据毛滩河梯级电站开发规划环评的样方资料和线路调查，视野范围内（毛滩河两岸山脊线以内）的植被类型，按中国植被分类系统，选用植被型和群系 2 级。具体见表 3.3.3-5。

表 3.3.3-5 毛滩河干流河岸两侧山脊内的植物群落特征

植被类型	群系	植物群落特征
针叶林	马尾松群系 (<i>Pinus massoniana forest</i>)	含櫟木、映山红的马尾松林，主要分布在毛滩河干流河谷的高地。
草丛	扭黄茅草丛 (<i>Heteropogon contortus community</i>)	扭黄茅、龙须草、白茅草丛，分布在毛滩河河岸及河岸过渡高地。

根据现场调查，各整改类小水电周边植被类型主要以林地、灌丛、农田植被为主，包括尾松林、杉木林、柏木林、竹林、小果蔷薇、火棘、水稻、玉米等。

(2) 陆生动物

(1) 种类与区系

毛滩河在中国动物地理区划中隶属东洋界、中印亚界、华中区、西部山地高原亚区、四川盆地省，农田、亚热带林灌动物群。动物区系组成以东洋界种类居多，古北界种类较少。

毛滩河流域内野生动物主要有兽、禽、爬行、昆虫、鱼等。

野生兽类：已知的野兽有 60 余种，在中山、低山区的山重林密人稀地带，有猴、野猪、豪猪(箭猪、刺猬)、刺猬、狐、绍、狗灌(貉)、小熊猫、水獭、旱獭、青摇(花面狸)、麝(香樟)、青鼠(黄摇)等。中山、低山、丘陵区普遍有蝙蝠、野猫、松鼠、鹿、黄鼬(黄鼠狼)、野兔、鼠等脊椎动物。

禽类：已知的野禽有 121 种，常见的有雉(野鸡)、竹鸡、秧鸡、燕、八哥、黄鹌、斑鸠、麻雀、黄雀、点水雀、粪打雀、狗窝雀、猫头鹰、鹰、鹞、啄木鸟、乌鸦、喜鹊、杜鹃鸟、画眉、布谷、白头翁、白鸳、鸽鹭、锦鸡、鸳鸯、野鸭、白鹤等。过去常见的鹰、隼、猫头鹰等已为鲜见。

爬行动物：常见的有蜥蜴、壁虎、乌梢蛇、翠青蛇、菜花蛇、铜钱花、称杆蛇、赤链蛇、水链蛇、眼镜蛇、五步蛇、脆蛇、水蛇、烙铁脑壳等。

(2) 动物群落类型

区域动物群落的分布与生境的分化有着密切的关系（表 3.3.3-6）。

表 3.3.3-6 梯级开发规划直接影响河段区域动物群落类型

生境	动物群落类型	主要动物
河岸生境	河岸湿地动物群落	动物种类和数量较少、以蛙类、水生物昆虫为主要代表
中山灌草丛生境	中山灌草丛动物群落	鸟类和兽类比较丰富，爬行类主要为蛇类
沟谷针叶林生境	沟谷针叶林动物群落	兽类较为丰富，生物多样性相对较高
居民点聚落生境	聚落带动物群落	主要有兽类、獾类和鸟类等动物

(3) 水生生物

(1) 鱼类

① 鱼类资源

根据资料统计，毛滩河流域内鱼类分属鲤形目和鲮形目 2 目，其中鲤形目下属鲤科、鳅科及爬岩鳅科 3 科，鲮形目下属青鳉科 1 科；鲤科下属齐口裂腹鱼 (*Schizothorax prenanti*)、重口裂腹鱼 (*Schizothorax davidi*)、细鳞裂腹鱼 (*Schizothorax chongi*) 等 8 种鱼类；鳅科下属贝氏高原鳅 (*Triplophysa bleekeri*)、红尾副鳅 (*Paracobitis variegatus*) 等 5 种鱼类；爬岩鳅科下属四川爬岩鳅 (*Beaufortia szechuanensis*) 1 种鱼类；青鳉科下属中华青鳉 (*Oryzias latipes sinensis*) 1 种鱼类。以上 15 种鱼类中，细鳞裂腹鱼和中华间吸鳅 2 种属于重庆市重点保护鱼类，齐口裂腹鱼、细鳞裂腹鱼、短体副鳅、中华金沙鳅及四川爬岩鳅 5 种为为长江上游特有鱼类。毛滩河鱼类资源情况详见表 3.3.3-7。

根据石柱县渔政渔港监督管理站的统计资料，毛滩河鱼类种群比例为：齐口裂腹鱼 40%，重口裂腹鱼 20%，细鳞裂腹鱼 20%，宜昌鳅鲇 7%、唇鱼骨鱼 3%，洛氏鳃 5%，泥鳅、红尾副鳅、中华金沙鳅、短体副鳅、四川爬岩鳅等 5 类鱼共计 3%，其它鱼类 2%。

表3.3.3-7 毛滩河流域鱼类名录

编号	鱼名	保护种	特有种
目 1	鲤形目		
科 1	鳅科		
1	贝氏高原鳅 <i>Triplophysa bleekeri</i>		
2	红尾副鳅 <i>Paracobitis variegatus</i>		
3	短体副鳅 <i>Paracobitis potanini</i>		*
4	泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>		
科 2	鲤科		
5	齐口裂腹鱼 <i>Schizothorax (Schizothorax) prenanti</i>		*
6	重口裂腹鱼 <i>Schizothorax (Racoma) davidi</i>		
7	细鳞裂腹鱼 <i>Schizothorax (Schizothorax) chongi</i>	▲	*
8	唇鱼骨 <i>Hemibarbus labeo</i>		
9	宜昌鳅鲃 <i>Gobiobotia filifer</i>		
10	洛氏鲮 <i>Phoxinus layowshii</i>		
11	宽鳍鱲 <i>Zacco platypus</i>		
12	马口鱼 <i>Opsariichthys bidens</i>		
科 3	平鳍鳅科		
13	中华金沙鳅 <i>Jinshaia sinensis</i>	▲	*
14	四川爬岩鳅 <i>Beaufortia szechuanensis</i>		*
目 2	鲿形目		
科 4	青鲿科		
15	中华青鲿 <i>Oryzias latipes sinensis</i>		

注：▲ 表示该种为长江上游及其支流分布的特有鱼类；*表示该种为长江上游特有鱼类。

② 鱼类生态类群多样性

生态类群一般根据鱼类生活环境和层次、水文、水质的不同，结合其生活习性，进行划分。规划河段鱼类有如下生态类群：

A、流水生活的类群

此类群主要生活在流水环境，且多乱石的生境中，以发达口须感知水底生物，主要以无脊椎动物为食。唇鱼骨、宜昌鳅沱、洛氏鲮、贝氏高原鳅、红尾副鳅、短体副鳅、中华金沙鳅、马口鱼、宽鳍鱲、青鲿等都属于此类群。但马口鱼和宽鳍鱲在静水环境中也能很好生活，适应力极强。即使在一个很小的水体中，也能见到其踪迹。在引水口处的小塘中也能很好的生存。

B、洞穴及流水生活的类群

裂腹鱼、泥鳅、四川爬岩鳅属此类群。由于本地区喀斯特地貌十分发育，地下河流和溶洞较多，裂腹鱼就生活在这样的洞穴和与之相连的流水小溪中。这样的环境中，不确定的因素很多，地上溪流部分时而有水，时而断流，因此裂腹鱼的生存条件是较差的，在小溪流中生活的个体数量很少。

③特有鱼类的生物学简介

A、齐口裂腹鱼（*Schizothorax prenanti*）

齐口裂腹鱼隶属于鲤形目，鲤科，裂腹鱼亚科，裂腹鱼属。吻圆钝，口宽，下位，横裂。下颌具角质边缘。须2对，须与眼径等长。鳞细小，成熟雄鱼吻部具珠星。栖息于山区的河流内，常在砾石河滩上刮食着生藻类。在喀斯特地区，还常常在溶洞中生活，随着水流带出来，称为“洋鱼”。3~4月繁殖，个体较大，常见0.5~1kg，最大可长到4~5kg，已经人工繁殖和养殖成功，商品鱼称为“雅鱼”。广泛分布于长江上游。

B、细鳞裂腹鱼（*Schizothorax (Schizothorax) chongi*）

细鳞裂腹鱼隶属鲤科裂腹鱼亚科，是中国特有的重要冷水性经济鱼类，隶属于鲤科(*Cyprinidae*)，裂腹鱼亚科(*Schizothoracinae*)，为重庆市重点保护水生野生动物。身体略长而稍扁，背部隆起，头部锥形。吻端稍钝，向前突出。吻须基部有一向前斜行的浅沟，沟裂末端距口角较远。下唇完整呈新月形，表面有乳突。下颌前缘具锐利角质。口下位呈弧形。须2对，口角须稍长，其长度稍大于眼径，末端接近眼球后缘。尾鳍深叉形，下叶略长上叶，末端尖。全身被细鳞，胸部自鳃峡以后的鳞片明显。腹鳍基部具稍长的腋鳞，侧线上鳞片稍大于体鳞。侧线完全，平直。身体背部青灰色，腹部银白色，尾鳍带红色。分布于长江干流的上游，金沙江、雅砻江、安宁河、嘉陵江等。

C、短体副鳅（*Paracobitis potanini*）

体长形，前段圆筒状，后段侧扁，尾柄短而侧扁，上下具发达皮质棱，尾柄上部皮质棱前缘达背鳍基部后端。头稍短，口下位，口裂呈横裂状。须3对，吻须2对，外吻须后伸可达鼻孔下方，口角须伸达眼球中部下方。眼小，位于头侧上方。臀鳍甚短小，末端圆，后伸不达尾鳍基部。尾鳍截形。侧线完全，背鳍起点以后侧线常被粘液层埋藏。尾柄上部皮质棱的边缘呈鲜红色，尾鳍上具有许多小黑斑，其基部有一鲜红色横条纹。分布于四川盆地内及盆周山区各干、支流中。

D、中华金沙鳅 (*Jinshaia sinensis*)

原名中华间吸鳅，属鲤形目，平鳍鳅科，平鳍鳅亚科，间吸鳅属，适应大江急流生活，主要生活在长江上游干流，是长江上游的特有鱼类，也是重庆市重点保护水生野生动物。体长，扁圆筒形，腹面平坦，尾柄处稍侧扁。头很平扁，吻端近方形，边缘薄；吻长大于眼后头长。口下位，宽阔，呈浅弧形。上唇与吻端之间具深吻沟，延伸到口角。吻沟前的吻褶分 3 叶，中叶较大，两侧叶较小。叶间具 2 对吻须。口角须 1 对。鼻孔较大，具发达的鼻瓣。眼侧上位，很小。鳞片小，侧线完全。分布于长江上游干支流。

E、四川爬岩鳅(*Beaufortia szechuanensis*)

四川爬岩鳅为平鳍鳅科、爬岩鳅属的鱼类，是中国的特有物种，分布于长江上游，体稍延长，前端较平扁，后段渐侧扁，背缘稍隆起，腹面平坦。头很宽扁。吻端圆钝，边缘薄；吻长大于眼后长。口下位，中等大小，呈弧形。唇肉质，上唇无明显乳突；下唇中部具一深缺刻，左右唇片边缘光滑或具 3 个不显著的分叶状乳突，上下唇在口角处相连。下颌前缘稍外露，表面具放射状的沟和脊。上唇与吻端之间具吻沟，延伸到口角。口角沟较深，仅限于口角处。吻沟前的吻褶发达，分 3 叶，约等大。吻褶叶间具 2 对小吻须，外侧对稍大。口角须 1 对。鼻孔较大，具鼻瓣。眼中等大，侧上位。分布于长江上游及其支流青江。

④ 鱼类三场

毛滩河流域水质清新，水量充沛，且沿途河流中鱼类产卵、索饵场分布较多，常年水温在 8~18℃ 变动，适宜于冷水性鱼类生长繁殖。调查范围内共有产卵繁殖场所 9 处，分别是：高览塘、生长塘、大炮塘、沙子塘、樱桃塘、梁桥泉、方子石塘、中峡段六口塘、新房子当门塘。这 9 个产卵场面积大小差异不大，大约在 600-1500m² 之间，均为滩沱（塘）相连的环境，属于山地河流中典型的小型产卵场，产卵规模小。其中梁桥泉和大炮塘 2 个产卵场在三级电站三层岩电站坝址以上，接近库尾。高览塘在坝址附近，其余 6 个产卵场都在坝下减水河段。这些产卵场也是幼鱼的索饵场。越冬场也主要是这些深塘以及鱼泉。

鱼对“三场”条件的要求比较稳定的同时又有一定耐受范围。毛滩河河谷为“V”型河槽，切割较深，地势北高南低，属中低山区，河床狭窄，多乱石，且龙潭坝至下游七眼泉沟口河段（即一级站坝址至二级站厂址下游，长约 8.9km），为岩溶发育区，除绿地沟至双河口（长约 1.9km）由于有响水洞二级站尾水汇入

可常见流水外，其余河段河道内平常均无水流，只在雨季洪水较大时有水。所以，该河段分布的产卵繁殖场和出鱼泉较少。而下游河段为志留系页岩夹粉砂岩，水流连续，分布的产卵繁殖场和出鱼泉较多。

⑤鱼泉

调查区域的鱼泉有6处，依上而下分别是胸泉（麻鱼泉）、七眼泉、梁桥泉、黑眼泉、冬瓜洞、梭子泉。其中胸泉（麻鱼泉）、七眼泉在三层岩电站库尾以上；梁桥泉处于三层岩电站库尾；黑眼泉、冬瓜洞和梭子泉3个泉在三层岩电站坝下减水河段。这些鱼泉主要都是以出裂腹鱼为主。

鱼泉及鱼类三场分布情况见附图5。

⑥渔业

根据石柱县农委的调查，毛滩河流域年捕捞量为2600kg，渔获物的比例为：三种裂腹鱼占渔获物的80%左右，其中齐口裂腹鱼占40%左右，细鳞裂腹鱼和重口裂腹鱼各占20%左右。宜昌鳅鲇占7%左右，洛氏鲮占5%左右，唇鱼骨占3%左右，其他占5%左右。

（2）水生生物

由于毛滩河项目区段近几年无水生生物调查资料，评价根据《石柱县农业发展规划》的水生生物资源调查结果及咨询石柱渔政渔港监督管理站，分析项目区段水生生物情况。

① 水生维管束植物

常见种：

青萍：*Lemna minor*

芜萍：*Wolffia arrhiza*

紫背浮萍：*Soirodela polyrhiza*

槐叶萍：*Aalvinia natans*

满江红：*Azolla imbricata*

水葫芦：*Eichhorina crassipes*

水浮莲：*Pistia rtsatiotos*

旱苗蓼：*Polygonum lapathifolides*

马来眼子菜：*Potamogeton malaianus*

喜旱连子草：*Alternanthera philoxeroides*

慈姑: *Sagittaria sagitti folia*

聚草: *Myriophyllum spicatum*

稗: *Echinochloa crusgalli*

鸭舌草: *Moncdhonaovaginalis*

牛毛毡: *Heleocharis yokosceris*

金鱼藻: *Ceratophyllum demersum*

轮叶黑藻: *Hydriua vertcillata*

菹草: *Pcrispus*

茨藻: *Nauas minor All*

优势种群:

青萍: *Lemna minor*

喜旱连子草: *Alternanthera philoxeroides*

慈姑: *Sagittaria sagitti folia*

鸭舌草: *Moncdhonaovaginalis*

② 底栖动物

常见种:

背角无齿蚌: *Anodonta woodiana*

舟形无齿蚌: *Alolohtpehscaphys*

无齿蚌: *Anodonta euscaphys*

冠蚌: *Cristaria*

淡水壳菜: *Limnoperna*

河蚬: *Corbicula fluminea*

中国园田螺: *Crpangopaludin achinesis*

胀肚园田螺: *Cipangopaludin aventricosu*

铜锈环棱螺: *Bellanaga aenrginosa*

方形环棱螺: *Bithynia fuchsina*

扁旋螺: *Cyraulul compressus*

赤豆螺: *Bithynia fuchsina*

静水椎实螺: *Lymnana stagnalis*

耳萝卜螺: *Radix auriavlaria*

耳形河螺: *Rivutaria auriculata*

小土蜗: *Calba pervia*

河蚬: *Corbicula fluminea*

淡水清虾: *Macrobrachium nipponensis*

沼虾: *Macrobrachium*

中华小长臂虾: *Palaemonetes sinensis*

新米虾: *Neocaridina denticulata*

锯齿溪蟹: *Potamon denticulatus*

相年蟹: *Sesatma*

中华绒螯蟹: *Eirocheir sinensis*

蚌壳虫: *Cyzicus*

丰年虫: *Chirocephalus*

水丝蚓: *Limnodrilus*

优势种群:

中国园田螺: *Crpangopaludin achinesis*

无齿蚌: *Anodonta euscaphys*

沼虾: *Macrobrachium*

淡水清虾: *Macrobrachium nipponensis*

锯齿溪蟹: *Potamon*

河蚬: *Corbicula fluminea*

③ 两栖动物

常见种:

泽蛙: *Rana limnocharis*

黑斑侧褶蛙: *Pelophylax nigromaculatta*

棘胸蛙: *Paa pepinosa*

棘腹蛙: *Rana Boulenger Guenther*

大蟾蜍: *European toad*

优势种群:

泽蛙: *Rana limnocharis*

黑斑侧褶蛙: *Pelophylax nigromaculatta*

棘胸蛙：*Paa pepinosa*

大蟾蜍：*European toad*

根据现场踏勘调查、访问当地村民及参考其他文献及资料，由于毛滩河上游及中游（龙潭坝至七眼泉）为岩溶发育区，除绿地沟至双河口（长约1.9km）由于有响水洞二级站尾水汇入可常见流水外，其余河段河道内平常均无水流，只在雨季洪水较大时有水；下游河段河谷为“V”型河槽，切割较深；峰峦叠障，地势北高南低，水流湍急。因此毛滩河浮游生物及底栖动物种类及数量均较少，主要分布在毛滩河中下游。浮游植物以适宜流水的硅藻居多；水生昆虫主要以喜冷水性对水质要求较高的蜉蝣目、毛翅目和襁翅目为主，此外还有少量的水生甲虫。

毛滩河流域内目前发现有棘腹蛙、棘胸蛙和黑斑侧褶蛙3种重庆市重点保护野生水生动物，其生物学简介如下：

棘腹蛙（*Rana Boulenger Guenther*）

棘腹蛙为无尾目、蛙科、蛙属的两栖动物。体大而肥壮。体长97~110mm，雄蛙稍大。皮肤较粗糙，背面有若干成行排列的窄长疣，趾间全蹼。雄性前肢特别粗壮，胸腹部满布大小黑刺疣。成体背面多为土棕色或浅酱色。上下颌有显著的深棕色或黑色纵纹。两眼间常有一黑横纹。背部有不规则的黑斑。四肢背面有黑色横纹。咽喉部棕色花斑较多。瞳孔菱形，深酱色。

棘腹蛙为两栖纲，无尾目，蛙科，蛙属。主要分布在西南武陵山地区和贵州省、四川、广西、云南、陕西个别地区，武隆仙女山、白马山、贾角山、桐梓山等有着广泛分布。被中国红皮书定为易危品种。濒危原因是作为食物被捕猎，栖息地破坏，环境污染。

棘腹蛙主要以马陆、蜘蛛、蜈蚣，昆虫中的鳞翅目、鞘翅目、直翅目等农、林业害虫为食，喜食活饵；还有一部分食物为植物的叶、花、种子。4月上旬出蛰，5月到8月为产卵季节，卵一般产在小山溪由于山体小落差产生的瀑布下的水坑，将卵黏附在石块下或植物的根上，有时也会在大山溪旁的石下或静水塘石下产卵。

棘胸蛙（*Paa Pepinosa*）

棘胸蛙又名石鸡、棘蛙、石鳞、石蛙等，属两栖纲蛙科，是我国特有的大型野生蛙。棘胸蛙全身披灰黑色，广泛分布于南方丘陵山区。皮肤粗糙，雄蛙背部有成行的长疣和小型园疣，雌蛙背部散布小型园疣，腹部光

滑有黑点。棘胸蛙雄大雌小，雄蛙体长约 8~12cm，体重可达 250~750g，皮肤粗糙，背部、头、四肢、体侧布满圆疣，疣上还有分散的小黑棘，胸部有大团刺疣，刺疣中央有角质黑刺，故名棘胸蛙。棘胸蛙多生活在海拔 700~800m 左右的山沟水潭附近，夏秋季节，白昼多栖于有树荫的落叶较多的水潭底，或匿于潭边石缝、石洞中；入晚则出水停留于沟中石块上，或活动于沟边。棘胸蛙全年的捕食季节主要在 5~11 月，多在夜间捕食。

黑斑侧褶蛙 (*Pelophylax nigromaculata*)

黑斑侧褶蛙属两栖类，无尾，蛙科，侧褶蛙属。除新疆、西藏、云南、台湾、海南省外，广泛分布于各省。常栖息于池塘、水沟、稻田、水库、小河和沼泽地区。体长一般为 60~80mm。

(4) 生态敏感区概况（七曜山国家地质公园）

(1) 地理位置

七曜山国家地质公园是 2015 年 2 月由重庆市国土资源与房屋管理局授予省级地质公园资格，位于重庆市石柱县东南部，东经 108°19'36"~108°30'15"，北纬 29°50'14"~30°01'50"，总面积为 124.05km²。

(2) 动植物分布情况

公园内有维管束植物 193 科、919 属、2181 种，其中蕨类植物有 34 科、78 属、209 种，裸子植物有 8 科、16 属、24 种，被子植物有 151 科、823 属、1947 种。有国家和市级重点保护野生植物 64 种，其中国家重点保护野生植物 55 种（含兰科植物 22 种），包括 I 级 6 种，II 级 49 种；III 级市级重点保护植物有 9 种。

据调查，园区有陆生野生脊椎动物 199 种，隶属 4 纲 25 目 61 科 151 属，其中哺乳纲 8 目 18 科 42 属 50 种，鸟纲 12 目 30 科 81 属 115 种，爬行纲 3 目 6 科 16 属 20 种，两栖纲 2 目 7 科 12 属 14 种。有国家和市级重点保护野生动物 40 种。其中国家一级保护动物有云豹、豹。国家二级保护动物有猕猴、穿山甲、豺、黄喉貂、水獭、大灵猫、小灵猫、金猫、林麝、鬃羚、斑羚、鸢、苍鹰、雀鹰、普通鵟、红隼、红腹锦鸡、白冠长尾雉、红腹角雉、领角鸮、斑头鸺鹠、大鲵等，动物资源丰富。

(3) 总体布局与景区划分

七曜山国家地质公园整体为一个园区，分为四个景区，分别为七曜山景区、马盘溪景区、金铃景区和大小锅圈景区。

七曜山景区：面积 64km²，位于公园北部，景区部分边界与公园北部边界重合，主要地质遗迹为以七曜山侏罗山式褶皱山为主，同时发育有典型的岩溶地貌景观——七曜山溶丘。

马盘溪景区：20.36km²，位于公园南偏西，景区部分边界与公园西南部边界重合，位置与大小锅圈景区相连，主要地质遗迹为峡谷及岩溶峰丛等。

大小锅圈景区：6.92km²，位于公园南部偏东，景区部分边界与公园东南部边界重合，位置与马盘溪景区相连，主要地质遗迹为四方洞、石马沟、小锅圈天坑、大锅圈天坑、如意洞、鱼泉洞等岩溶地貌。

金铃景区：面积 32.77km²，位于公园东部，景区部分边界与公园东部边界重合，主要地质遗迹为金铃冷洞和獐子岩溶洞。

（4）功能区划

根据公园范围内土地利用类型的差别、地质遗迹分布、旅游服务设施建设、居民点分布、基础设施与服务设施建设的要求，将地质公园各景区划分为地质遗迹景观区、自然生态区、综合服务区和居民保留区。

地质遗迹景观区：地质遗迹景观区以保护公园内重要地质遗迹、提供必要科研科考范围和条件、维持公园生态环境为主要目的。在不破坏地质遗迹资源和生态环境的前提下，经地质公园管理机构和上级主管部门批准，可以在区内开展科学研究和考察活动。七曜山国家地质公园地质遗迹景观区面积 34.45km²。

自然生态区：自然生态区是以保护地质遗迹及生态环境、涵养水源、保持水土、维持公园生态环境为主要功能的地区。该区域内不安排任何影响或有可能破坏地质遗迹与生态环境的建设内容，以保护和拯救珍稀濒危的自然资源及其生态系统为目的，始终保持其自然状态。在不破坏地质遗迹与自然生态系统的前提下，经批准，可在该区设置必要的定位观测点，进行有组织的科研、教学、考察等工作。七曜山国家地质公园自然生态区面积 88.21km²。

综合服务区：综合服务区主要设置园区景区大门、地质公园标志碑、停车场、小型集散广场、博物馆、游客服务中心等设施，为游客提供游览指引、参观购物等综合服务。在七曜山景区、黄鹤镇及金铃乡建设综合服务区，总面积为 0.07 km²。

居民点保留区：保留在地质公园范围内的居民聚居区为居民保留点，并在公园内部的现有居民部分规划建设农家乐，居民保留区面积 1.32 km²。

（5）地质遗迹类型

七曜山国家地质公园地质遗迹类型总体上分为六大类十二类十二亚类，一是地质（体、层）剖面大类，包括沉积岩相剖面类；二是地质构造大类，包括构造形迹类；三是古生物大类，包括古动物类、古植物类、古生物遗迹类；四是地貌景观大类，包括岩石地貌类、流水地貌类和构造地貌类；五是水体景观大类，包括泉水景观类、湖沼景观类、瀑布景观类；六是环境地质遗迹景观大类，包括地质灾害遗迹景观类。

（6）地质遗迹保护区的划分

综合考虑地质景观类别、景观价值、景观空间位置，划分三级地质遗迹保护区。

①一级保护区

对于完整性景点中特殊、稀有、珍贵、易损的景点，给予一级保护，均处于一级保护区内，小块状范围圈定。公园内圈定一个一级保护区，冷洞一级保护区，面积为 0.24km²。主要保护对象为冷洞洞内次生化学沉积物景观、熬硝遗址及冷洞所在山体。

②二级保护区

将公园内主要完整珍稀的岩溶地貌、水体景观、地层剖面、地质构造地貌景观集中区圈定为二级保护区。公园圈定了马盘溪二级保护区、大小锅圈二级保护区、卢家坝天池二级保护区、红纸厂地层剖面二级保护区、獐子岩二级保护区等四个二级保护区，总面积 11.89km²。

③三级保护区

将二级保护区以外的岩溶地貌、构造地貌、流水地貌、水体地貌景观出露，具有一定开发价值的区域圈定为三级保护区。公园圈定文溪河三级保护区、七曜山三级保护区、油罐沟三级保护区、油槽沟三级保护区等四个三级保护区，总面积 19.47km²。

各级保护区划分级别和详细面积见表 3.3.3-8。

表 3.3.3-8 七曜山地质公园保护区划分

保护区名称	级别	类型	面积 (km ²)	主要保护对象
金铃冷洞保护区	一级	面状	0.24	金铃冷洞等
马盘溪峰丛保护区	二级	面状	3.86	马盘溪峡谷、形态各异的石峰
大小锅圈组合	二级	面状	0.83	大小锅圈、如意洞、鱼泉洞、马武 断层等

系统保护区				
卢家坝天池保护区	二级	面状	3.46	卢家坝天池
红纸厂地层剖面	二级	面状	0.22	红纸厂地层剖面
獐子岩保护区	二级	面状	3.52	獐子岩绝壁、獐子岩岩溶洞穴群
文溪河峡谷保护区	三级	面状	1.46	文溪河峡谷、岩溶峰丛
七曜山保护区	三级	面状	12.1	七曜山峰丛、串珠状漏斗、太平槽夷平面、獐子岩绝壁、响水洞瀑布等
油罐沟保护区	三级	面状	4.20	油罐沟峡谷、老硝洞，公母泉等
油槽沟	三级	面状	1.71	油罐沟峡谷、洗新天生桥、黄桶天坑、等

（7）保护区控制要求

公园各级地质遗迹保护区内均不得进行任何与保护功能不相符的工程建设活动；区内一切建设均需服从总体规划；不得进行矿产资源勘查、开发活动；保护地形地貌、植被和生态环境，封山育林，对旅游道路两旁和山区实行全面绿化，以保持山清水秀之美。

（一）一级保护区

①严格保护景观资源和生态环境，严禁开荒毁林、采石挖矿和修墓种植等改变地形地貌、破坏景观资源的活动。

②区内禁止建设步道以外的其他服务设施，严禁机动车辆进入。

③控制游客数量。

④景区内一切建设均应服从规划，并由公园管理办公室批准。必要的水电、通讯等基础设施建设，应避免景点、景物的敏感部位，以保护自然景观及其通视条件。

（二）二级保护区

①禁止建设除必要的服务设施、科普设施以外的其他建筑。

②禁止开山采石、挖土取沙，不得建设生产性工厂及污染性工矿企业。

③区内村庄的发展受公园规划的制约，建立项目审批制度，由公园管理办公室负责报批。④适当发展生态农业、观光果林，开发具地方特色的旅游产品。

（三）三级保护区

①严格控制污染源，禁止建设可能污染环境的工矿企业，防止水体水质及大气受到污染。

②开辟一定的薪炭林和用材林用地，禁止大面积砍伐林木、开山炸石等破坏地形地貌的活动。

③可规划建设各种旅游服务设施，但应控制建筑高度以及建筑区的范围，并与自然环境及景观相协调，以不干扰风景视觉环境为原则。

④努力保持传统农耕区的发展模式，发展旅游产品的生产和加工业，发展为旅游服务的瓜果菜园和各类养殖业。

3.3.3.4 河坝场河（含石柱水文站以下龙河河段）流域生态环境现状

（1）生态系统类型

河坝场河（含石柱水文站以下龙河河段）流域生态系统主要由村镇生态系统、河流生态系统、农田植被生态系统、森林植被四类拼块构成。

（1）森林植被生态系统

该类生态系统属环境资源拼块，面积较大且连通程度较高，该拼块对工程所在区域内的环境质量有动态控制功能，起到减缓区内水土流失、维持生态平衡的重要作用。植被多分布于沟谷两岸土层深厚、土壤湿润，日照、水源等生态环境条件较好的块状地域，龙河流域内方斗山脉、七曜山脉广泛分布有成片的乔木、灌木林，为生产力较高的天然植被，树种主要为原生、亚原生马尾松、木等；沿河流等低谷区分布有河谷灌丛，主要以水麻、蕨类为主。

（2）河流生态系统

该类生态系统属环境资源拼块，连通程度较广，对区内生态质量起重要作用，是人类聚集不可或缺的自然资源，河流形态多样性是生物群落多样性的基础。在流域生态系统的各种生境因素中，河流形态多样性是流域生态系统最重要的生态因子之一。区内河流属龙河水系，支流包括悦徕河、河坝场河、四龙溪河、龙沙河等，龙河自西向东南出石柱境，并最终汇入长江。由于干流及支流电站的开发，对河流生态系统造成了一定的阻隔作用。

（3）村镇生态系统

该系统属人工引进拼块，系人工改造形成的景观。该系统在区内分散分布，但多数居民仍分布于道路沿线等交通便利的地方。系统内以人的生产、生活为中心，生态格局内多为人工建筑物，原生性的自然环境已不复存在。流域主要村镇生态系统为场镇、县城等。

（4）农田植被生态系统

该系统属人工引进拼块，是伴随村镇而产生的生态系统，工程区域广泛分布。农田生态系统是在一定时间和地区内，人类从事农田生产，利用农田生物与非生物环境之间以及与生物种群之间的关系，在人工调节和控制下，建立起来的各种形式和不同发展水平的农田生产体系。农田生态系统是由农田环境因素、绿色植物、各种动物和各种微生物四大基本要素构成的物质循环和能量转化系统，具备生产力、稳定性和持续性三大特性。

根据现场调查，已建小水电周边以农田生态系统、森林生态系统、河流生态系统为主，电站已建成运营多年，对引水渠、压力管道对生态系统的分割作用已逐渐消失，区域生态系统已恢复稳定。

（2）陆生植被与植物资源

（1）植被类型及分布

流域内植被包括自然植被和栽培植被两种。按照《中国植被》的分类原则，区域自然植被可划分为 4 级，10 个植被型，30 个群系。建群优势种以石栎群系、水青冈群系、马尾松林、杉木林、小果蔷薇、火棘灌丛、黄荆群系、马桑群系、蕨群系、水蓼群落为主。栽培植被以大田作物，如水稻、小麦、玉米、马铃薯、红薯、大豆、花生、油菜等为主。

从海拔高度的角度统计，区域植被以海拔 1000m 地区的常绿、落叶阔叶林带和山地灌丛带为主，下部的常绿阔叶林带虽有部分保留，但基本上成为团块状、片状镶嵌分布。海拔 1500m 以上的区域，山高坡陡，人为活动少，保存有典型的亚热带原始森林。总体而言，由于受太阳辐射、大气热量、水分状况和土壤基质等生态因素综合影响，使得植被类型之间相互渗透，交错、镶嵌分布，群落特征垂直变化差异表现不显著。

根据现场调查，各个小水电建成时间较早，拦水坝、引水渠、前池周边植被恢复情况良好，植被类型主要以林地、灌丛、农田植被为主，包括尾松林、杉木林、柏木林、竹林、小果蔷薇、火棘、水稻、玉米等。

（2）珍稀濒危保护植物

根据现场调查及资料查阅，本次调查的小水电所在区域附近未发现珍稀保护植物分布。

（3）陆生动物

（1）区系特征

根据资料记载，河坝场河（含石柱水文站以下龙河河段）流域内分布有 20 种两栖类、28 种爬行类、197 种鸟类和 84 种哺乳动物。

从动物区系角度分析，流域内的动物均以东洋界物种为优势种。整个华中区动物区系的特征是华南区物种贫乏，所有分布于本区的热带、亚热带成分几乎均与华南区共有，因此动物的特有种少。同时调查区的动物分布型也较为复杂，含：南中国型、东洋型、全北型、古北型、东北型、东北—华北型季风型、喜马拉雅—横断山区型等动物分布型，其中各纲动物均以东洋界的南中国型、东洋型占绝对优势。

（2）哺乳纲动物

A、物种多样性、区系及分布型

在流域有分布有 84 种哺乳类，其中古北界有 19 种，东洋界 52 种，广布种有 13 种。从分布型来看，共有 9 种分布型，包括东洋型、古北型、季风型、喜马拉雅—横断山区型、南中国型、不易归类型、全北型、东北—华北型、云贵高原型，其中，以东洋型动物为主。

B、栖息地分布

流域内哺乳动物的栖息环境分为 5 个主要类型。其中：

高海拔山区的森林灌丛主要分布的动物含：穿山甲、狼、赤狐、貉、豺、黑熊、金猫、豹猫、云豹、豹、林麝、小鹿、毛冠鹿、鬣羚、斑羚等，该生境中的大型哺乳动物主要在大风堡附近活动。

中低山区的森林、灌丛、农田区域主要分布着鼬科和啮齿目的动物，主要含：刺猬、小鼯鼠、中鼯鼠、灰麝鼠、短尾鼠、鼠鼯、甘肃鼠、黄喉貂、香鼬、黄腹鼬、鼬獾、狗獾、猪獾、大灵猫、小灵猫、果子狸、食蟹獾、野猪、草兔、复齿鼯鼠、红白鼯鼠、赤腹松鼠、鼠隐纹花松鼠、泊氏长吻松鼠、红颊长吻松鼠、岩松鼠、扫尾豪猪、猪尾鼠、巢鼠、中华姬鼠、大林姬鼠、黑线姬鼠、齐氏姬鼠、大耳姬鼠、针毛鼠、社鼠、白腹鼠、白腹巨鼠等。该类生境是调查区物种最丰富的栖息地类型。

农田和房舍区域主要分布啮齿动物，如：黄胸鼠、大足鼠、拟家鼠、褐家鼠、小家鼠等。

森林、山洞、房舍有沙量翼手类动物栖息的环境，分布动物主要为：马铁菊头蝠、中菊头蝠、角菊头蝠、鲁氏菊头蝠、小菊头蝠、皮氏菊头蝠、大耳菊头

蝠、贵州菊头蝠、大蹄蝠、普氏蹄蝠、无尾蹄蝠、西南鼠耳蝠、水鼠耳蝠、大足鼠耳蝠、中华鼠耳蝠、山蝠、普通伏翼南蝠、长翼南蝠、斑蝠等。

C、珍稀物种和资源动物

根据现场调查及资料查阅，本次调查的小水电所在区域附近未发现珍稀保护动物分布。

(3) 鸟纲动物

A、物种多样性、区系及分布型

流域内分布有鸟类 197 种，分属 15 目，35 科。其中以雀形目（PASSERIFORMES）鸟类最多，共计 16 科 105 种。在雀形目鸟类中，以鹟科（Muscicapidae）鸟类占绝对优势，计 51 种。其它物种较多的科依次为雀科（Fringillidae）、鸦科（Corvidae）、鹛科（Motacilla）。另其它较常见的物种还有鸛形目的鹭科、鸛形目的杜鹃科的鸟类。

从鸟类物种的分布型来看，共有 12 种分布型，包括东洋型、古北型、不易归类型、全北型、南中国型、东北型、喜马拉雅—横断山区型、季风型、中亚型。其中古北界以全北型、古北型和东北型为主。东洋界动物以东洋型、南中国型、喜马拉雅—横断山区型为主。

B、栖息地分布

流域许多种鸟类的栖息环境是 2 个以上类型。其中，以森林灌丛农田为主要栖息地的鸟类有暗绿绣眼鸟、家麻雀、山麻雀、白腰文鸟、斑文鸟、金翅(雀)、黑尾蜡嘴雀、黄胸鹀、黄喉鹀、灰头鹀、灰眉岩鹀、三道眉草鹀、田鹀、小鹀、黄眉鹀等；以森林灌丛为主要栖息地的鸟类有凤头蜂鹰、(黑)鸢、苍鹰、赤腹鹰、雀鹰、松雀鹰、金雕、白头鹞、红隼、鹞、灰胸竹鸡、红腹角雉、雉鸡、红腹锦鸡、珠颈斑鸠、火斑鸠、红翅凤头鹑、鹰鹑、四声杜鹃、大杜鹃、长尾山椒鸟、领雀嘴鹀、棕背伯劳、黑卷尾、红嘴蓝鹀、喜鹊、白颈鸦、乌鸫、锈脸钩嘴鹀、棕颈钩嘴鹀、画眉、暗绿柳莺、大山雀、绿背山雀等；纯森林鸟类则为啄木鸟；以溪流水库为栖息地的则为一些湿地鸟类如小鸊鹈、苍鹭、绿鹭、池鹭、牛背鹭、大白鹭、白鹭、鸿雁、豆雁、灰雁、大天鹅、小天鹅、赤麻鸭、绿翅鸭、绿头鸭、斑嘴鸭、白腰草鹀、普通翠鸟、蓝翡翠等。

C、珍稀物种和资源动物

流域记录鸟类中，国家 I 级保护物种为金雕（*Aquila chrysaetos*）和黑鹳（*Ciconia nigra*）2 种，国家 II 级保护物种有大天鹅（*Cygnus cygnus*）、小天鹅（*Cygnus columbianus*）等 25 种鸟类，主要分布在万胜坝一带。

（4）两栖、爬行纲动物

A、物种多样性、区系及分布型

流域内分布有两栖类动物 2 目、8 科、20 种；爬行动物 3 目、10 科、28 种。总体来看，两栖、爬行纲动物在调查区内相对贫乏，但分布范围广。其中两栖类动物以棘腹蛙（*Rana boulengeri* Cunthe）、棘胸蛙（*Rana spinosa*）、中国林蛙（*Rana chensinensis*）为优势种，广泛分布于调查区内的河滩、水库等水陆交界区。爬行类的优势种有丽纹龙蜥（*Japalura splendida*）、蹼趾壁虎（*Gekko subpalmatus*）、堰蜓（*Sphenomorphus indicum*）、北草蜥（*Takydromus septentrionalis*）、脆蛇蜥（*Ophisaurus harti*）、赤链蛇（*Dinodon rufozonatum*）、王锦蛇（*Elaphe carinata*）、玉斑锦蛇（*Elaphe mandarina*）、黑眉锦蛇（*Elaphe taeniura*）、翠青蛇（*Entechinus major*）、锈链腹链蛇（*Amphiesma craspedogaster*）、虎斑颈槽蛇（*Rhabdophis tigrina*）、乌梢蛇（*Zaocys dhumnades*）、银环蛇（*Bungarus multicinctus*），广泛分布于流域内。

B、栖息地分布

按溪流、草灌、森林划分栖息环境，两栖类以森林水域生境中居多，爬行类以草灌生境中居多。然而，各乡镇区域普遍受人类活动的影响较大，很多种类向适应人类生产活动的农田栖息地生境方向发展，尤其爬行类更体现了该特点，如鬣蜥科、石龙子科物种，蜥蜴科的北草蜥，以及多种游蛇科种类如王锦蛇、玉斑锦蛇、黑眉锦蛇、虎斑游蛇、乌梢蛇等，都可栖息于农田草灌生境。两栖类中可适应农田生境的有华西大蟾蜍、中华大蟾蜍、日本林蛙、泽蛙、黑斑蛙、中国林蛙、饰纹姬蛙，该生境中的优势种为中华大蟾蜍、泽蛙、黑斑蛙等。仅在森林生境或主要活动于森林生境的爬行类有峨眉地蜥、脆蛇蜥等少数几种，其余种类多栖息于森林草灌。两栖类中主要栖息于森林水域生境的有树蛙科、蛙科中的棘蛙类、臭蛙类等种类；在丘陵次生林灌中，常见的有棘腹蛙、日本林蛙。

C、珍稀物种和资源动物

重庆市重点保护品种 3 个，分别为黑斑褶蛙、棘胸蛙、棘腹蛙，其中，黑斑褶蛙分布较广，在龙河干流和各支流都有分布；棘胸蛙、棘腹蛙，主要分布在龙河干流和各支流的源头段及各支流的更小支流中，也有一定的种群优势。

（5）电站所在区域陆生脊椎动物调查

根据现场实地调查，由于电站主要位于沟谷地带，植被类型主要是河谷稀树灌草丛以及人工，植物大多是早生和耐旱的灌木和草本植物，乔木种类较少。在工程评价区内，兽类主要是一些适应河谷环境的小型兽类；鸟类主要是一些水域鸟类、农田灌丛鸟类；尤其在低海拔的工程建设区域内，由于人类活动较强烈，几乎没有大中型兽类和鸟类分布。

分布在区域内的重点保护动物种类很少，主要为两栖类中的黑斑褶蛙、棘胸蛙和棘腹蛙，在龙河干流和各支流都有分布。有少量保护鸟类在区域飞翔，如：苍鹰、松雀鹰、红隼、燕隼、草鹞。电站所在区域附近未见栖息地分布或繁殖情况。

（4）水生生物

（1）水生生态调查范围

本次评价范围主要涉及龙河干流石柱水文站下游河段、河坝场河流域，由此，本次水生生态调查的范围主要包含下游河段、河坝场河流域，重点调查小水电所在河流。

（2）水生生态调查方法

本次水生生态调查主要借鉴并利用了《石柱县龙河水系渔业资源调查及区划报告》、《重庆市石柱县龙河（石柱县水文站以上）流域综合规划环境影响报告书》以及现有调查资料，并辅以现场踏勘、访问当地渔民等方式，对水电站所在河段水生生物资源进行调查。

（3）水生藻类及无脊椎动物现状调查及评价

①浮游植物

规划流域浮游植物种类包括：金藻、甲藻、硅藻、绿藻、裸藻等，其中以硅藻为优势种群，其次为金藻。

②水生维管束植物

流域常见水生维管束植物种类包括：青萍、芜萍、紫背浮萍、槐叶萍、满江红、水葫芦、水浮莲、旱苗蓼、马来眼子菜、喜旱连子草、慈姑、聚草、稗、

鸭舌草、牛毛毡、金鱼藻、轮叶藻、菹草、茨藻。优势种群为：青萍、喜旱莲子草、慈姑、鸭舌草。

③浮游动物

流域浮游动物以轮虫和原生动物为优势种，它们在春季大量繁殖，随着气温、水温的升高，桡足类、枝角类数量的增多，使前者受到抑制。

④底栖动物

流域常见底栖动物种类包括：背角无齿蚌、舟形无齿蚌、无齿蚌、冠蚌、淡水壳菜、河蚬、中国园田螺、胀肚园田螺、铜锈环棱螺、方形环棱螺、扁旋螺、赤豆螺、静水椎实螺、耳萝卜螺、淡水清虾、沼虾、中华小长臂虾、新米虾、溪蟹、相年蟹、中华绒蟹、蚌壳虫、丰年虫、水丝蚓。优势种群为：中国园田螺、无齿蚌、沼虾、淡水清虾、溪蟹、河蚬、水丝蚓。

（4）鱼类现状调查及评价

①鱼类组成

根据《石柱县龙河水系渔业资源调查及区划报告》、《重庆市石柱县龙河（石柱县水文站以上）流域综合规划环境影响报告书》，龙河水系原有各种鱼类85种，隶属5个目11个科，其中鲤科鱼22类62个种，其它鱼类23种。

现场踏勘、调查发现，目前在龙河干流、河坝场河等河段已进行了大量的水能开发，建设有多座水电梯级，龙河干流、河坝场河等集中水能开发河段水生环境受到明显的分割，鱼类生境连续性受到的破坏。目前，流域内渔业资源仍以鲤科鱼类为主，少量吻鮡类、平鳍鳅科类、鲢科类鱼类。其中以鲤鱼、鲫鱼、细鳞斜颌鲷、大鳍鱮、裂腹鱼等鱼类品种数量较多，具有一定的种群优势，鲤科鱼类物种丰富是全国淡水鱼类区系的主要特点。

③鱼类“三场”分布

A、龙河干流鱼类“三场”分布

根据《石柱县龙河水系渔业资源调查及区划报告》，目前，龙河流域范围内尚无划定的鱼类“三场”分布，但在白龙滩、吊嘴塘、牛碾塘、四方四塘、藤子沟水库、大塞坎、汪二岩、中益、沟口、周家坝、白水溪、湖镇等河库滩坨区域常有鱼类集群，集群鱼类以鲤鱼、鲫鱼、细鳞斜颌鲷、大鳍鱮、银鮡、吻鮡等当地常见鱼种为主，在汪二岩和白水溪段发现有四川华吸鳅、中华间吸鳅、细鳞裂腹鱼集群。

根据资料文献记载以及现场走访调查，规划流域范围内尚无划定的鱼类“三场”分布及洄游通道，鱼类集群多分布在各电站之间水量充足河段，在电站减脱水河段无鱼类集群分布。

④珍稀保护鱼类情况

根据《石柱县龙河水系渔业资源调查及区划报告》，龙河水系中主要为鲤科鱼类为主，有少量重庆市保护鱼类，主要为细鳞裂腹鱼、四川华吸鳅、中华间吸鳅。该3类鱼种主要在龙河干流分布，根据走访调查，整改类小水电减脱水河段无珍稀保护鱼类分布。

3.4 水土流失现状

据2017年重庆市水土保持公报，石柱县还有水土流失面积1582.18km²，占幅员面积的52.51%。平均土壤侵蚀模数3589.36 t/km²·年，全县土壤年平均侵蚀总量567.90万t。据测算，每年石柱境内进入江河的泥沙总量达到565万吨左右，按《关于长江流域水土保持若干技术标准》中的分级指标，石柱县属中度侵蚀区。境内山地广布，滑坡、泥石流等山地灾害频繁发生，加之人口密度比较大，坡耕地多，治理难度比较大，投入不足，水土流失问题比较十分突出，水质安全存在较严重的安全隐患，水生态安全形势比较严峻。

3.5 环境现状及变化趋势分析

3.5.1 主要环境问题

（1）生态环境

规划的各流域自然环境条件较好，山区交通条件一般，区域的优势资源主要是水能资源、森林资源和生物资源。过去伐木取材和土特资源开发一直是当地农民收入的主要来源，但由于对森林资源的不合理采伐和对山区资源的粗放挖、采，造成了局部地区的自然环境遭到破坏，粗放开采导致过度开发，水土流失情况较为突出。不合理的开发利用当地资源，持续发展下去将导致水土流失加剧、资源衰竭，破坏生态平衡。

（2）地表水环境

流域涉及各区域为农村地区，以山地为主，人口密度较小，地貌以深切河谷为主，耕地较少，人口分布分散，无工业企业分布。流域总体水质较好，能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类、III类水域水质要求。但近年来，

由于人口的迅速增长，沿岸居民的增多，社会经济的逐步发展等，污染物排放进河流的量将增加，如果废水得不到有效收集和处理，规划的部分流域水环境中部分因子呈下降趋势。

（3）环境空气

各规划流域属山区，森林覆盖率较高，附近没有明显的工业大气污染源，环境空气质量能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准要求。但当地居民生活能源对环境有一定影响，燃烧木材造成森林破坏，燃煤造成空气污染。

（4）农业面源

流域沿河散居居民粪便基本采用旱厕处理，用于农灌或者林灌，由于产生量小，未直接进入河道。本次规划主要涉及石柱县六塘乡、南宾、万安、下路街道办、金铃乡、金竹乡、新乐乡、万朝镇、王场镇和沿溪镇等城镇集中居民区均设置有污水处理厂，但收纳管网未完全覆盖，部分城镇污废水没有处理而直接排入地表水体，对地表水造成一定的影响。根据监测结果，虽然各流域目前水质良好，能够满足水域功能划类要求，污水尚未对水质造成污染，但是生活固体垃圾没有集中处理设施和随意丢弃现象明显，居民集中点有生活垃圾出露，影响区域环境卫生。

3.4.2 环境变化趋势

（1）流域水能开发实施后，由于电站引水发电，干流河段中取水坝与电站厂房间将形成一定的减水河段，连续的生态系统被分隔成不连续的环境单元，取水坝对河流中水流、泥沙的纵向连通的阻隔，原河道水域形态和水文情势将发生了变化。

（2）流域水能开发实施后，由于电站引水发电，原河道水域形态发生了变化，各电站利用冲砂闸下泄生态流量，但易受人为控制，部分河段出现减水段，甚至出现脱水现象，导致河流生境衰退，严重会导致河流生境丧失，造成水域生态景观破碎。

3.6 流域环境限制性因素分析

根据规划方案与各主要环境敏感目标的区位关系，分析判断规划的环境限制性因素如下：

（1）珍稀保护物种

规划的各河流域内分布有丰富的野生动植物资源，流域水能开发的实施可能会破坏其部分生境，对陆生动植物造成一定的不利影响。总体来说，大部分珍稀保护动植物主要分布于海拔较高的半山和高山上，电站影响区没有其重要栖息地分布，规划实施对其的影响不大，不会危及其生存，因此流域内的珍稀保护陆生动植物不成为本次水电开发的环境限制性因素。

流域水能开发实施后，将形成一定长度的减水河段，完全改变了原河道的水域形态和水文情势，从而对规划河段的水生生境、水生生物(特别是鱼类)和水域景观造成不可逆转的影响。

（2）移民安置

流域水能开发涉及的六塘乡、南宾、万安、下路街道办、金铃乡等乡镇，主要以农牧业为主，工业基础十分薄弱。各河流域山高坡陡，流域两岸河谷区为当地的主要农业耕作区，耕地资源十分有限。水电开发的实施，不可避免地会淹没或占用部分耕地，使当地本已稀缺的耕地资源进一步减少。因此，工程占用耕地将成为流域水能开发实施的一项重要限制性因素，须妥善处理。

4 回顾性调查和评价

4.1 规划流域规划环评回顾性调查

4.1.1 毛滩河流域

2010 年 3 月，重庆水利电力建筑勘测设计研究院编制完成了《重庆市石柱县毛滩河流域（石柱段）梯级电站规划调整报告》，2010 年 4 月通过审查取得石柱县水务局的批复。而后石柱县水务局委托中煤科工集团重庆设计研究院有限公司（原中煤国际工程集团重庆设计研究院）编制了《重庆市石柱县毛滩河流域（石柱段）梯级电站规划环境影响报告书》并通过重庆市环境保护局审查（渝环函[2010]529 号）。

根据规划环评及审查意见，石柱县毛滩河流域梯级电站在规划和开发建设中应重点做好以下工作：

①关于规划问题

优化规划电站开发时序，一、二级电站制定具体开发方案前应根据流域社会经济发展需要及生态影响程度进一步论证开发的合理性。

②关于生态保护

细化对水生生物资源和陆生生物资源的保护措施。保障三层岩电站坝后下泄生态流量，确保大坝下游生态用水；加强对鱼类产卵场、索饵场和越冬场的保护，修建拦河低坝形成人工索饵场和越冬场，对鱼泉进行保护；对主要优势鱼类品种进行增殖放流。

③关于污染防治

- a. 建设期应做好水土保持工作，施工含有废水不得外排；
- b. 禁止在库区水体发展网箱、围网等投饵养殖活动。
- c. 禁止在库周新建规模花畜禽养殖场和排水企业。

4.1.2 东溪河流域

2014 年 10 月重庆云坤水电开发有限公司委托四川省国环环境工程咨询有限公司主持编写了《东溪河流域(忠县境)水电开发环境影响回顾性评价研究报告》，但石柱境内东溪河属于上游部分，相比忠县境内的东溪河及石柱其他流域可开发利用潜能更小，因此东溪河干流及其沿线支流早期未编制相关规划报告，也未能办理相关规划环评手续。

4.1.3 龙河流域

2011 年 3 月，为了提高规划的科学性，从源头预防环境污染和生态破坏，促进经济、社会 and 环境的全面协调可持续发展，石柱土家族自治县水务局委托中煤科工集团重庆设计研究院有限公司编制了《重庆市龙河（石柱县水文站以上）流域综合规划环境影响报告书》并通过重庆市环境保护局审查（渝环函（2012）123 号）。

根据规划环评及审查意见，龙河流域在规划和开发建设中应保证足够的下泄生态流量，对重点保护鱼类实施增殖放流，加强河流生境修复与重建工作。

4.1.4 沿溪河、河坝场河流域

目前，沿溪河流域暂无水电专项规划环境影响评价。

4.2 已建水电站工程回顾性调查

4.2.1 已建水电站开发现状

本次规划范围为石柱县河坝场河全流域，龙河干流石柱水文站以下河段，毛滩河、东溪河与沿溪河全流域，截止目前，规划范围内已建设水电站 25 座，已建电站总装机容量为 76600kW，水能规划已建电站情况简介如下：

（1）河坝场河

①象鼻子电站

象鼻子电站位于石柱县河坝场河上游的大坝头，于 2007 年建成运行，装机容量为 570kw（320kw+250kw）。电站引用龙池坝水库跌水进行发电，不进行河道取水，因此本电站进行生态基流排放。电站利用约 520m 的引水隧道及 350m 的明渠将龙池坝水库的水引至电站前池，通过约 1000m 的引水管道引至电站厂房发电，尾水排放入河坝场河。该电站目前处于正常运行状态。

②余家坝电站

余家坝电站位于石柱县六塘乡黄腊村，电站于 2009 年 8 月开工建设，2010 年 1 月建成运行，电站设计水头 32.54m，设计流量 1.3m³/s，坝高 1.4m，余家坝电站利用象鼻子电站尾水发电，取水方式为筑坝明渠引水，拦水坝位于象鼻子电站尾水排放口下游约 50m，引水明渠长度约 1200m，压力管道长度约 62m。电站装机规模为 275kw（200kw+75kw）。该电站目前处于正常运行状态。

③大水洞电站

大水洞电站位于六塘乡，电站于2007年10月开工建设，2011年1月建成投运，装机规模为900kw（400kw+500kw）。电站取水点有2处，一处为余家坝电站发电尾水，拦水坝距余家坝尾水排口约120m；另一处为河坝场和支流，支流汇入口距拦水坝约180m。两处取水经过明渠引流汇合后，引入大水洞电站前池，明渠总长度约2940m，前池至发电厂房压力管道长度145m。该电站目前处于正常运行状态。

④官田坝电站

官田坝电站位于石柱县双庆村，电站利用龙池坝水库右干渠末跌水建设。2002年10月开工建设、2004年12月开始运行发电。电站利用大水洞电站尾水发电，由右干渠尾部（16.98km）引入压力前池，通过压力明钢管由山坡面引水至河坝河右岸电站厂房发电，长约95m，内径700mm。电站装有两台卧轴冲击式水轮发电机组，单机容量1600kw，总容量3200kw。官田坝电站尾水部分供给县城水厂，部分用于官田坝二级电站发电。该电站目前处于正常运行状态。

⑤官田坝二级电站

官田坝二级位于石柱县双庆村，于2005年8月开工建设，2006年12月建成投运，装机规模500kw（2*250kw）。在官田坝电站尾水排口下游10m处筑坝拦截，利用官田坝电站尾水发电，官田坝电站尾水部分供给县城水厂，部分用于官田坝二级电站发电。官田坝二级电站引水渠长度约2380m，压力管道长度约106m。该电站目前处于正常运行状态。

⑥双庆电站

双庆电站位于石柱县双庆村，于1972年2月开工建设，1974年1月投入运行，2011年11月进行技术改造，主要对引水渠、管道及设备进行整改，取水河流为河坝场河，装机规模为320kw。坝址位于官田坝二级尾水排放口下游约280m，引水渠长度约1400m，压力管道长度约30m。尾水排放入河坝场河。该电站目前处于正常运行状态。

（2）龙河石柱水文站以下河段

①南宾河电站

南宾河电站位于石柱县城南宾街道，电站于1951年7月开工建设，1953年2月建成运营，装机容量为250kw。通过在龙河干流筑坝引水的方式进行发电，坝址位于关门岩安置房小区附近，电站厂房位于电力公司附近，引水渠以明渠方

式沿玉带北街穿越石柱县城，长度约 1200m，电站设计水头 5m，设计流量 7m³/s。该电站目前处于停运状态。

②牛栏口电站

牛栏口电站位于重庆市石柱县下路街道胡海村，龙河流域下游，于 2003 年 11 月开工建设，2005 年 8 月建成投运，电站装机容量 20000kw（10000kw+10000kw），采用引水式发电，电站大坝位于石柱县三五大桥下游约 500m，发电厂房位于下路镇湖海场，引水隧洞长度约 2184.3m，电站设计水头 33m，设计流量 69.74m³/s。该电站目前处于正常运行状态。

③五一电站

五一电站位于石柱县下路街道胡海村，电站于 1972 年 12 月开工建设，1975 年 12 月建成运行。尾水排放进入龙河干流，电站装机规模 200kw，电站设计水头 6m，设计流量 5m³/s。后期由于电站技改重建，目前该电站目前处于在建状态。

（3）毛滩河流域

①马家坝电站

马家坝电站位于石柱县金铃乡银杏村高洞组，电站于 2010 年 6 月开工建设，2018 年 7 月建成投产，厂房占地面积 420m²。设计水头 274.34m，装机容量 2000kw，取水点位于水沙岭，拦水坝为底格拦栅式拦水坝，拦水坝长 6m，高 3m，坝顶高程 1172.3m。引水渠总长 4970m，尺寸 1m*1m；引至压力前池经 578m 长的压力管道进入厂房发电，尾水排放毛滩河。该电站目前处于正常运行状态。

②七眼泉电站

七眼泉水电站位于石柱县金铃乡华阳村，项目于 2007 年 3 月开工建设，2009 年 11 月建成投产，厂房占地面积 240m²。电站水源取自毛滩河右岸一级支流，其拦水坝为重力式拦水坝，坝长 25.79m，高 13.4m，坝顶高程 709.16m；隧洞长 1494.47m，引水明渠长 52.91m，尺寸 1.5m*2.0m；引至电站前池后经过 99.4m 长的压力管道进入厂房发电，尾水排放毛滩河。设计水头 36m，引用流量 4.3m³/s，年平均发电量 460.98 万 kw.h，装机规模为 1000kw（2×500kw）。该电站目前处于正常运行状态。

③三层岩电站

三层岩电站位于石柱县新乐乡九蟒村，电站于 2010 年 2 月开工建设，2015 年 6 月建成投产。厂房选择在坝址下游约 5km 的河流左岸。坝顶高程 644.0m，

最大坝高 56m，坝体由 6 条横缝分为 7 个坝段。引水建筑物由进水口、引水隧洞、调压井及压力钢管等组成。进水口布置在大坝左岸上游约 50m 处，进水口后接引水隧洞。引水隧洞采用平底马蹄形有压隧洞，过水断面 9.6m²，隧洞总长 5440.58m，坡度为 $i=2.8\%$ 。设计水头 138m，装机容量 16000kw。该电站目前处于正常运行状态。

④向家河电站

向家河电站位于石柱县金竹乡合龙村，向家河电站于 2009 年 5 月开工建设，2010 年 12 月建成投产，厂房占地面积 80m²。向家河电站水源取自龙滩坝，其拦水坝为重力坝，坝长 17m，高 5m；引水渠长 980m，尺寸 1.7m*0.8m；引至压力前池经约 500m 隧洞和 980m 长的压力管道进入厂房发电，尾水排放白杨坝河。设计水头 323.49m，引用流量 0.42m³/s，设计装机容量 960kw，现实际装机容量 1030kw（630+400kw），年平均发电量 432.6 万 kw.h。该电站目前处于正常运行状态。

⑤后河电站

后河电站位于石柱县金竹乡建设村，电站于 2010 年 1 月开工建设，2011 年 12 月建成投产。后河电站设有两处厂房，一处厂房位于中东坪，厂房占地面积约 40m²，厂房内有装机容量 160kw 发电机 1 台，另一处厂房位于后河院子，厂房内有装机容量 880kw（630+250kw）发电机 2 台，厂房占地面积 120m²。电站两个取水点分别位于观音岩和大河沟，拦水坝均为重力式拦水坝，大河沟拦水坝长 8m，高 0.5m，坝顶高程 1315.89m；观音岩拦水坝长 11m，高 2.0m，坝顶高程 1203.5m。大河沟引水渠长 1500m，尺寸 1m*1m；引至大河沟压力前池经 200 长的压力管道进入中东坪厂房发电。观音岩引水渠长 3000m，尺寸 1m*1m，该水和中东坪厂房尾水一同进入中东坪压力前池，再经 600m 长的压力管道进入后河院子厂房发电，尾水排放白杨坝河。设计水头 336m，引用流量 0.37m³/s，实际装机容量 1040kw（630+250+160kw），超过环评设计装机容量，年平均发电量 486.24 万 kw.h。该电站目前处于正常运行状态。

⑥马金子电站

马金子电站位于石柱县金铃乡石笋村石笋组，电站于 2010 年 6 月开工建设，2015 年 1 月建成投产，厂房占地面积 300m²。电站水源分别取自园门口、枫香梁、三尖角、庙坪湾、中墩大沟、尖河沟六条小山沟，园门口处拦水坝长 3m，高 1m。

采用内径 0.2m 的塑料管将 6 条小山沟里的水引至压力前池，再经 1100m 长的压力管道进入厂房发电，尾水排放石笋沟。设计水头 420m，引用流量 0.26m³/s，装机容量为 800kw（480+320kw），年平均发电量 330 万 kw.h。该电站目前处于正常运行状态。

⑦响水洞电站

响水洞电站位于石柱县金铃乡响水村，项目于 1986 年 6 月开工建设，1987 年 12 月建成投产，厂房占地面积 624m²。响水洞电站水源取自响水洞溶洞水，其拦水坝为重力坝，坝长 6m，高 1m；引水渠长 1760m，尺寸 1.2m*1.8m；引至压力前池经过 980m 长的压力管道进入厂房发电，尾水排放绿地沟。设计水头 428m，现装机容量为 4000kw（2×1500kw+1000kw）。该电站目前处于正常运行状态。

⑧响水洞二级电站

响水洞二级电站位于石柱县金铃乡响水村，响水洞二级电站于 2008 年 1 月开工建设，2009 年 1 月建成投产，厂房占地面积 126m²。响水洞二级电站水源取自响水洞电站尾水，拦河坝为底格拦栅式拦水坝，坝长 20m，高 4.8m；引水隧洞长 980m，引水渠长 1143m，尺寸 2m*1.8m；引至电站前池经过 120m 长的压力管道进入厂房发电，尾水排放绿地沟。设计水头 72.3m，引用流量 1.5m³/s，装机规模为 800kw。该电站目前处于正常运行状态。

⑨双龙电站

双龙电站位于石柱县金铃乡石笋村，电站于 2007 年 7 月开工建设，2009 年 12 月建成投产，厂房占地面积 120m²。双龙电站水源取自石笋沟，拦水坝为底格拦栅式拦水坝，坝长 24m，高 4.6m，坝顶高程 889m；引水渠长 800m，尺寸 1m*1m；引至压力前池经 125m 长的压力管道进入厂房发电，尾水排放石笋沟。设计水头 90m，引用流量 0.514m³/s，装机容量 360kw。该电站目前处于正常运行状态。

（4）东溪河流域

①万兴电站

万兴电站位于石柱土家族自治县万朝镇万乐村，于 1975 年 2 月开工建设，1979 年 5 月建成并投入运营（1×125kw+1×75kw），其中 75kw 发电机于 2014 年报废停止使用，电站于 2016 年 9 月进行了增效扩容改造电站主要对压力前池、压力管道及机电设备进行改造。目前电站装机规模为 625 kw（1×500kw

+1×125kw），电站水源取自东溪河干流，取水方式为拦坝引水，经 1360m 引水明渠和 73m 压力管道引至电站厂房发电，发电后尾水排入东溪河干流，设计水头 42.5m，设计流量为 2.0 m³/s。厂房占地面积约为 160 m²，拦水坝高 5m，坝长 25m。该电站目前处于正常运行状态。

（5）沿溪河流域

①桃花一级电站

桃花一级电站位于石柱土家族自治县王场镇蛟鱼村，电站于 1976 年 3 月开工建设，1977 年 12 月建成投产。电站的开发方式为引水式，引用蛟鱼坝后电站尾水，装机容量为 640kw，电站设计水头 90m，设计流量 0.96m³/s。该电站目前处于正常运行状态。

②桃花二级电站

桃花二级电站位于石柱土家族自治县王场镇太和居委，电站于 1974 年 4 月开工建设，1976 年 6 月建成投产。占地面积为 895 m²，电站的开发方式为引水式，引用桃花一级电站尾水，装机容量为 125kw，电站设计水头 23m，设计流量 1.5m³/s。该电站目前处于正常运行状态。

③桃花三级电站

桃花三级电站位于石柱土家族自治县王场镇双星村，电站于 1980 年 5 月开工建设，1982 年 3 月建成投产，2011 年 2 月进行技改，对电站引水渠、压力前池、压力钢管、厂房及机电设备进行改造。电站的开发方式为引水式，装机容量为 640kw，电站设计水头 135m，设计流量 0.65m³/s。该电站目前处于正常运行状态。

④寒池河电站

寒池河电站位于石柱土家族自治县沿溪镇清溪村，电站于 1974 年 3 月开工建设，1976 年 1 月建成投产，2006 年 2 月进行技改。电站的开发方式为引水式，装机容量为 925kw，电站设计水头 93m，设计流量 1.8m³/s。厂房位于沿溪河左岸，发电尾水进入沿溪河，该电站目前处于正常运行状态。

⑤万胜坝三级电站

万胜坝三级电站位于石柱土家族自治县沿溪镇清明村，于 2011 年 10 月开工建设，2015 年 12 月建成并投入运营，电站水源取自万胜坝二级电站尾水，经 19580m 引水渠和 1484m 引水管道引至电站厂房发电，电站装机规模为 17000 kw

（2×8500kw），年平均发电量为 6525.8 万 kw·h，电站尾水经引水渠用于万胜坝四级电站发电。厂房面积 1300 m²，水头 700m。该电站目前处于正常运行状态。

⑥万胜坝四级电站

万胜坝四级电站位于石柱土族自治县沿溪镇清溪村，电站于 2011 年 10 月开工建设，2015 年 12 月建成并投入运营，电站水源取自万胜坝三级电站尾水，经 2300m 引水渠和 229m 压力管道引至电站厂房发电，电站装机规模为 3400 kw（2×1700kw），年平均发电量 1305 万 kw·h，电站尾水汇入寒池河。 厂房占地面积 880m²，水头 140m。该电站目前处于正常运行状态。

各电站基本情况见下表：

表 4.2-1 规划流域小水电统计表


序号	电站名称	电站位置	涉及河流			坝高 m	总库容 万 m ³	坝型	开发方式	电站状态	总装机容量 (kw)	水库调节性能
			区域水系	区域干流	一级支流							
1	后河电站	金竹乡建设村	乌江	毛滩河	白杨坝河	2	0	重力坝	引水式	正常运行	1040	无调节
2	七眼泉电站	金铃乡华阳村	乌江	毛滩河	白杨坝河	13.4	6.2	重力坝	引水式	正常运行	1000	日调节
3	向家河电站	金竹乡合龙村	乌江	毛滩河	白杨坝河	5	0.09	重力坝	引水式	正常运行	1030	无调节
4	响水洞电站	金铃乡响水村	乌江	毛滩河	绿地沟	1	0.04	重力坝	引水式	正常运行	4000	无调节
5	响水洞二级电站	金铃乡响水村	乌江	毛滩河	绿地沟	4.8	1.24	重力坝	引水式	正常运行	800	无调节
6	双龙电站	金铃乡石笋村	乌江	毛滩河	石笋沟	4.6	0	重力坝	引水式	正常运行	360	无调节
7	马金子电站	金铃乡石笋村	乌江	毛滩河	石笋沟	0.5	0	其他	引水式	正常运行	800	无调节
8	三层岩电站	新乐乡九麟村	乌江	毛滩河		56	386	拱坝	引水式	正常运行	16000	日调节
9	马家坝水电站	金铃乡银杏村	乌江	毛滩河		4.3	0.05	重力坝	引水式	正常运行	2000	无调节
10	万兴电站	万朝镇万兴村	长江	东溪河		5	0	重力坝	引水式	正常运行	625	无调节
11	官田坝电站	南宾街道办黄鹤村	长江	龙河	河坝场河	2.3	0	重力坝	引水式	正常运行	3200	无调节
12	双庆电站	南宾镇双庆村	长江	龙河	河坝场河	9	0.85	拱坝	引水式	正常运行	320	日调节
13	官田坝二级电站	南宾街道办黄鹤村	长江	龙河	河坝场河	7.67	3.4	土石坝	引水式	正常运行	500	日调节
14	象鼻子电站	六塘乡黄腊村	长江	龙河	河坝场河	54	85	拱坝	引水式	正常运行	570	多年调节
15	余家坝电站	六塘乡黄腊村	长江	龙河	河坝场河	1.4	0.05	重力坝	引水式	正常运行	275	无调节
1	大水洞电站	六塘乡黄腊村	长	龙河	河坝场	5	0.27	重力	引水式	正常运	900	无调

序号	电站名称	电站位置	涉及河流			坝高 m	总库容 万 m ³	坝型	开发方式	电站状态	总装机容量 (kw)	水库调节性能
			区域水系	区域干流	一级支流							
6			江		河			坝		行		节
17	牛栏口电站	下路镇湖海村	长江	龙河		19.8	621	土石坝	引水式	正常运行	20000	日调节
18	南宾河电站	南宾街道办老街居委	长江	龙河		2	1.2	重力坝	引水式	停运	250	/
19	五一电站	下路街道办湖海村	长江	龙河		4	0.57	重力坝	引水式	在建	200	/
20	寒池河电站	沿溪镇清溪村	长江	沿溪河	两会沟	3	0	重力坝	引水式	正常运行	925	无调节
21	桃花二级电站	王场镇太和居委	长江	沿溪河		/	/	/	引水式	正常运行	125	/
22	桃花一级电站	王场镇蛟鱼村	长江	沿溪河		/	/	/	引水式	正常运行	640	/
23	桃花三级电站	王场镇双星村	长江	沿溪河		/	/	/	引水式	正常运行	640	/
24	万胜坝三级电站	沿溪镇清明村	长江	沿溪河		/	/	/	引水式	正常运行	17000	/
25	万胜坝四级电站	沿溪镇清溪村	长江	沿溪河		/	/	/	引水式	正常运行	3400	/
合计											76600	

已建电站现场照片见图 4.2-1。



	
七眼泉电站坝址库区	七眼泉电站厂房
	
向家河电站坝址库区	向家河电站厂房
	
响水洞电站坝址库区	响水洞电站厂房
	
响水洞二级电站坝址库区	响水洞二级电站坝址库区

	
<p>马金子电站坝址库区</p>	<p>马金子电站厂房</p>
	
<p>双龙电站坝址库区</p>	<p>双龙电站厂房</p>
	
<p>马家坝电站坝址</p>	<p>马家坝电站厂房</p>
	
<p>三层岩电站坝址</p>	<p>三层岩电站厂房</p>
<p>东溪河流域水电站现状照片</p>	

	
<p>万兴电站坝址</p>	<p>万兴电站厂房</p>
<p>龙河石柱水文站以下河段流域水电站现状照片</p>	
	
<p>南宾河电站坝址</p>	<p>南宾河电站厂房</p>
	
<p>牛栏口电站坝址</p>	<p>牛栏口电站厂房</p>
	
<p>五一电站坝址</p>	<p>五一电站所在河流现状</p>
<p>沿溪河流域水电站现状照片</p>	

	
寒池河电站坝址	寒池河电站厂房
	
桃花一级电站坝址	桃花一级电站厂房
	
桃花二级电站厂房	桃花三级电站厂房
	
万胜坝三级电站厂房	万胜坝四级电站厂房
河坝场河流域水电站现状照片	

	
<p>象鼻子电站坝址</p>	<p>象鼻子电站厂房</p>
	
<p>余家坝电站坝址</p>	<p>余家坝电站厂房</p>
	
<p>大水洞电站坝址</p>	<p>大水洞电站厂房</p>
	
<p>官田坝电站坝址</p>	<p>官田坝电站厂房</p>



图 4.1-1 已建电站图片

4.2.2 已建电站环保手续办理情况

根据统计，1989 年前开工建设的水电站有 9 座，后期技改 4 座，但办理环评手续的仅 1 座，占比 25%；其他 16 座已建水电站均已办理环评手续，占已建电站的 100%，已建电站已进行环保验收的有 10 座，占已建电站的 62.5%。已建电站环保手续办理情况见表 4.2-2。

表 4.2-2 已建电站环保手续办理情况一览表

序号	电站	环保手续办理情况		运行时间	存在的问题	整改方案
		环评办理	验收办理			
1	后河电站	渝（石）环准【2009】113 号	渝（石）预审【2016】18 号	2011 年	/	/
2	七眼泉电站	渝（石）预审【2006】8 号	未办理环保验收相关手续	2009 年	/	开展竣工验收
3	向家河电站	渝（石）预审【2009】62 号	渝（石）预审【2011】02 号	2010 年	/	/
4	响水洞电站	1989 年前开工建设	1989 年前开工建设	1987 年	/	/
5	响水洞二级电站	渝（石）环准【2008】4 号	渝（石-整治）环准【2016】51 号	2009 年	/	/
6	双龙电站	渝（石）环准【2007】7 号	渝（石-四治）环验【2014】20 号	2009 年	/	/
7	马金子电站	渝（石）环准【2010】29 号	渝（石-四治）环验【2014】8 号	2015 年	/	/

8	三层岩电站	渝（市）环准【2010】164号	渝（市）环验【2016】032号	2015年	/	/
9	马家坝水电站	渝（石）环准【2010】28号	2019年4月电站进行了竣工验收备案	2018年	/	/
10	万兴电站	1989年前开工建设	1989年前开工建设	1979年	2016年9月进行了增效扩容改造	开展环评
11	官田坝电站	1992年11月电站对环评报告进行备案	渝（市）环验【2003】78号	2004年	/	/
12	双庆电站	1989年前开工建设	1989年前开工建设	1974年		
13	官田坝二级电站	渝（石）预审【2005】23号	未办理环保验收相关手续	2006年	/	开展竣工验收
14	象鼻子电站	渝（石）环准【2006】73号	渝（石）环验[2019]06号	2007年	/	/
15	余家坝电站	渝（石）环准【2009】84号	渝（石）环验【2019】07号	2010年	/	/
16	大水洞电站	渝（石）环准【2006】73号	未办理环保验收相关手续	2011年	/	开展竣工验收
17	牛栏口电站	渝（市）环评审【2003】95号	渝（市）环评审【2007】114号	2005年	/	/
18	南宾河电站	1989年前开工建设	1989年前开工建设	1953年	/	/
19	五一电站	【石】环准{2011}98	无	1975年	电站技改重建	建成后开展竣工验收
20	寒池河电站	1989年前开工建设	1989年前开工建设	1976年	2006年2月进行技改	完善环保手续
21	桃花二级电站	1989年前开工建设	1989年前开工建设	1976年	/	/
22	桃花一级电站	1989年前开工建设	1989年前开工建设	1977年	/	/
23	桃花三级电站	1989年前开工建设	1989年前开工建设	1982年	2011年2月进行技改	完善环保手续
24	万胜坝三级电站	渝（石）环准{2018}10号	未办理环保验收相关手续	2015年	/	开展竣工验收
25	万胜坝四级电站	渝（石）环准{2018}10号	未办理环保验收相关手续	2015年	/	开展竣工验收

4.2.3 规划流域生态需水量及电站下泄生态流量现状调查

根据石柱土家族自治县人民政府关于同意《重庆市石柱县流域生态基流规划》的批复（石柱府复【2018】174号 2018年12月18日），对规划范围内河流生态基流做出总体规划，与电站实际生态流量情况对比见下表。

表 4.2-3 规划各流域生态基流泄放现状调查表

序号	控制点位置	河流	生态基流 (m ³ /s)		生态泄流情况				
			地表水源	地下水源	生态泄流设施	尺寸(mm)	是否满足泄放要求		
毛滩河流域									
1	马家坝电站	毛滩河	干流	0.0128		简易生态泄流措施、无监测计量、监控装置	/	不满足	
2	七眼泉电站		干流		0.299	泄流闸, 简易生态泄流措施、无监测计量、监控装置	0.5*0.7m	不满足	
3	三层岩电站		干流	0.412		泄流阀, 生态泄流措施较完善、有监测计量、监控装置	500	满足	
4	响水洞电站		支流绿地沟		-	0.0274	泄流孔, 生态泄流措施较完善、有监测计量、监控装置	100	满足
5	响水洞二级			0.036		简易生态泄流措施、无监测计量、监控装置		不满足	
6	马金子电站		支流石笋沟		0.0065		简易生态泄流措施、无监测计量、监控装置	/	不满足
7	双龙电站			0.01		简易生态泄流措施、无监测计量、监控装置		不满足	
8	后河电站		支流白杨坝河		0.017		泄流阀, 简易生态泄流措施、无监测计量、监控装置	400	不满足
9	向家河电站			0.036		泄流阀, 简易生态泄流措施、无监测计量、监控装置	300	不满足	
东溪河流域									
1	万兴电站	东溪河	干流		0.097	泄流孔, 电站设有生态基流排放管及在线监测设施	300	满足	
河坝场河全流域, 龙河干流石柱水文站以下河段									
序号	控制点位置	河流		生态基流 (m ³ /s)		生态泄流情况			
				生态泄流设施	尺寸(mm)	是否满足泄放要求			
1	大水洞电站	龙河	河坝场河	0.0281	简易生态泄流措施, 无监测计量、监控装置	/	不满足		
2	官田坝电站			0.037	简易生态泄流措施, 无监测计量、监控装置	/	不满足		
3	官田坝二级电站			0.1341	泄流孔, 简易生态泄流措施, 无监测计量、监控装置	200	不满足		
4	双庆电站			0.1452	泄流孔, 简易生态泄流措施, 无监测计量、监控装置	400	不满足		
5	象鼻子电站			电站引用龙池坝水库跌水进行发电, 不进行河道取水, 因此					

				电站无生态基流排放。				
6	余家坝电站			0.013	泄流孔, 简易生态泄流措施, 有监控设施, 无监测计量装置	100	满足	
7	南宾河电站			2.0673	简易生态泄流措施, 无监测计量、监控装置	/	不满足	
8	牛栏口电站		干流	2.8067	泄流闸, 生态流量下泄设施较完善, 有流量监测计量、监控系统	9*10m	满足	
9	五一电站			/	在建	/	在建	
沿溪河流域								
1	寒池河电站		两会沟	0.0804	泄流阀, 无监测计量、监控装置	300	不满足	
2	桃花一级电站	沿溪河	干流	渠系跌水	/	/	/	
3	桃花二级电站			渠系跌水	/	/	/	
4	桃花三级电站			渠系跌水	/	/	/	
5	万胜坝三级电站		干流	万胜坝三级、四级电站分别通过上级电站后渠道引水发电, 未取河道水, 无需生态流量下泄措施。				
6	万胜坝四级电站							

根据现状调查, 已建 25 座电站中除利用跌水和渠道引水发电的 6 座电站外, 其他电站具有满足环保要求的生态泄流设施 5 座, 不满足生态泄放要求的有 14 座, 主要位于毛滩河流域和河坝场河, 龙河干流石柱水文站以下河段。

4.2.4 流域减脱水情况现状调查

根据现场调查, 规划的各流域各电站运行后并未出现明显的脱水段。具体情况见下表。

表 4.2-4 规划的各流域河道减脱水情况统计表

电站名称	厂坝间河道长度 (km)	减水段长度 (km)	厂坝间脱水段长度 (km)
毛滩河流域			
后河电站	1.272	1.272	0
七眼泉电站	1.6	1.6	0
向家河电站	2.07	2.07	0
响水洞电站	1.494	1.494	0
响水洞二级电站	2.12	2.12	0
马金子电站	0.15	0.15	0
双龙电站	0.7	0.7	0
马家坝水电站	4.8	4.8	0
三层岩电站	6	6	0
东溪河流域			
万兴电站	1.3	1.3	0
河坝场河全流域, 龙河干流石柱水文站以下河段			
大水洞电站	2.94	2.94	0
官田坝电站	12.5	12.5	0
官田坝二级电站	2.7	2.7	0

双庆电站	1.495	1.495	0
象鼻子电站	/	/	/
余家坝电站	1.24	1.24	0
南宾河电站	1.25	1.25	0
牛栏口电站	6	6	0
五一电站	0.15	0.15	0
沿溪河流域			
寒池河电站	1	1	0
桃花一级电站	/	/	/
桃花二级电站	/	/	/
桃花三级电站	/	/	/
万胜坝三级电站	/	/	/
万胜坝四级电站	/	/	/

4.2.5 已建电站存在的主要环保问题及整改措施

本次规划中已建电站有25座，根据现场调查，已建水电站存在的主要环保问题及整改措施见表4.2-5。

表 4.2-5 已建电站存在的主要环保问题及整改措施

流域名称	序号	电站名称	存在的主要环保问题	整改措施
毛滩河流域	1	后河电站	发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物未设置专门的危废暂存间收集及处理，未交有资质的单位回收处理。	发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物应使用专门的收集桶收集，在厂房设置专用的危废暂存间，并设置标识标牌，危险废物收集后应交有危废处理资质的单位处置，并建立危险废物收集、处理台账，记录危险废物的产生量、收集量及处理量等内容，台账保存3年以上，严禁将危险废物弃置于河流或乱丢乱放，减轻电站运行对周围环境的影响。
	2	七眼泉电站	电站于2006年办理了环评手续，电站于2009年投入运行发电，未办理环保验收手续。电站厂房职工生活垃圾未采取有效收集处理措施，发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物未设置专门的危废暂存间收集及处理。 电站设置的泄流闸不满足生态泄流设施环保要求，对减脱水河段生态环境有一定影响。根据石柱县生态基流规划要求电站最小生态流量为0.299m ³ /s。	根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等法律法规的规定，七眼泉电站应积极办理环保验收手续。在坝址处采取符合环保要求的生态流量下泄措施（下泄流量应大于0.299m ³ /s），保证减脱水河段的生态用水需求，减轻对减脱水河段的生态影响。 电站厂房应设置职工生活垃圾收集桶，生活垃圾集中收集后运至当地环卫部门指定的地点处理，严禁将生活垃圾弃置于河流或乱丢乱放；发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物应使用专门的收集桶收集，在厂房设置专用的危废暂存间，并设置标识标牌，危险废物收集后应交有危废处理资质的单位处置，并建立危险废物收集、处理台账，记录危险废物的产生量、收集量及处理量等内容，台账保存3年以上，严禁将危险废物弃置于河流或乱丢乱放，减轻电站运行对周围环境的影响。
	3	向家河电站	电站厂房职工生活垃圾未采取有效收集处理措施，发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物未设置专门的危废暂存间收集及处理。	电站厂房应设置职工生活垃圾收集桶，生活垃圾集中收集后运至当地环卫部门指定的地点处理，严禁将生活垃圾弃置于河流或乱丢乱放；发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物应使用专门的收集桶收集，在厂房设置专用的危废暂存间，并设置标识标牌，危险废物收集后应交有危废处理资质的单位处置，并建立危险废物收集、处理台账，记录危险废物的产生量、收集量及处理量等内容，台账保存3年以上，严禁将危险废物弃置于河流或乱丢乱放，减轻电站运行对周围环境的影响。
	4	响水洞电	电站厂房职工生活垃圾未采取有效收集处理措施，发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物未设置专门的危废暂	电站厂房应设置职工生活垃圾收集桶，生活垃圾集中收集后运至当地环卫部门指定的地点处理，严禁将生活垃圾弃置于河流或乱丢乱放；发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物应使用专门的收集桶收集，在厂房设置专用的危废暂存

流域名称	序号	电站名称	存在的主要环保问题	整改措施
		站	存间收集及处理。	间，并设置标识标牌，危险废物收集后应交有危废处理资质的单位处置，并建立危险废物收集、处理台账，记录危险废物的产生量、收集量及处理量等内容，台账保存3年以上，严禁将危险废物弃置于河流或乱丢乱放，减轻电站运行对周围环境的影响。
	5	响水洞二级电站	电站厂房职工生活垃圾未采取有效收集处理措施，发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物未设置专门的危废暂存间收集及处理。 电站设置的生态泄流设施不满足环保要求，对减脱水河段生态环境有一定影响。根据石柱县生态基流规划要求电站最小生态流量为0.036m ³ /s。	在坝址处采取符合环保要求的生态流量下泄措施（下泄流量应大于0.036m ³ /s），保证减脱水河段的生态用水需求，减轻对减脱水河段的生态影响。 电站厂房应设置职工生活垃圾收集桶，生活垃圾集中收集后运至当地环卫部门指定的地点处理，严禁将生活垃圾弃置于河流或乱丢乱放；发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物应使用专门的收集桶收集，在厂房设置专用的危废暂存间，并设置标识标牌，危险废物收集后应交有危废处理资质的单位处置，并建立危险废物收集、处理台账，记录危险废物的产生量、收集量及处理量等内容，台账保存3年以上，严禁将危险废物弃置于河流或乱丢乱放，减轻电站运行对周围环境的影响。
	6	双龙电站	电站设置的生态泄流设施不满足环保要求，对减脱水河段生态环境有一定影响。根据石柱县生态基流规划要求电站最小生态流量为0.01m ³ /s。 电站厂房职工生活垃圾未采取有效收集处理措施，发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物未设置专门的危废暂存间收集及处理。	在坝址处采取符合环保要求的生态流量下泄措施（下泄流量应大于0.01m ³ /s），保证减脱水河段的生态用水需求，减轻对减脱水河段的生态影响。 电站厂房应设置职工生活垃圾收集桶，生活垃圾集中收集后运至当地环卫部门指定的地点处理，严禁将生活垃圾弃置于河流或乱丢乱放；发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物应使用专门的收集桶收集，在厂房设置专用的危废暂存间，并设置标识标牌，危险废物收集后应交有危废处理资质的单位处置，并建立危险废物收集、处理台账，记录危险废物的产生量、收集量及处理量等内容，台账保存3年以上，严禁将危险废物弃置于河流或乱丢乱放，减轻电站运行对周围环境的影响。
	7	马金子电站	电站设置的生态泄流设施不满足环保要求，对减脱水河段生态环境有一定影响。根据石柱县生态基流规划要求电站最小生态流量为0.0065m ³ /s。 电站厂房职工生活垃圾未采取有效收集处理措施，发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物未设置专门的危废暂	在坝址处采取符合环保要求的生态流量下泄措施（下泄流量应大于0.01m ³ /s），保证减脱水河段的生态用水需求，减轻对减脱水河段的生态影响。 电站厂房应设置职工生活垃圾收集桶，生活垃圾集中收集后运至当地环卫部门指定的地点处理，严禁将生活垃圾弃置于河流或乱丢乱放；发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物应使用专门的收集桶收集，在厂房设置专用的危废暂存间，并设置标识标牌，危险废物收集后应交有危废处理资质的单位处置，并建立危险废物收集、处理台账，记录危险废物的产生量、收集量及处理量等内容，台账保存3

流域名称	序号	电站名称	存在的主要环保问题	整改措施
			存间收集及处理。	年以上，严禁将危险废物弃置于河流或乱丢乱放，减轻电站运行对周围环境的影响。
	8	三层岩电站	电站厂房职工生活垃圾未采取有效收集处理措施，发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物未设置专门的危废暂存间收集及处理。	电站厂房应设置职工生活垃圾收集桶，生活垃圾集中收集后运至当地环卫部门指定的地点处理，严禁将生活垃圾弃置于河流或乱丢乱放；发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物应使用专门的收集桶收集，在厂房设置专用的危废暂存间，并设置标识标牌，危险废物收集后应交有危废处理资质的单位处置，并建立危险废物收集、处理台账，记录危险废物的产生量、收集量及处理量等内容，台账保存3年以上，严禁将危险废物弃置于河流或乱丢乱放，减轻电站运行对周围环境的影响。
	9	马家坝水电站	电站设置的生态泄流设施不满足环保要求，对减脱水河段生态环境有一定影响。根据石柱县生态基流规划要求电站最小生态流量为0.0128m ³ /s。 电站厂房职工生活垃圾未采取有效收集处理措施，发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物未设置专门的危废暂存间收集及处理。	在坝址处采取符合环保要求的生态流量下泄措施（下泄流量应大于0.0128m ³ /s），保证减脱水河段的生态用水需求，减轻对减脱水河段的生态影响。 电站厂房应设置职工生活垃圾收集桶，生活垃圾集中收集后运至当地环卫部门指定的地点处理，严禁将生活垃圾弃置于河流或乱丢乱放；发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物应使用专门的收集桶收集，在厂房设置专用的危废暂存间，并设置标识标牌，危险废物收集后应交有危废处理资质的单位处置，并建立危险废物收集、处理台账，记录危险废物的产生量、收集量及处理量等内容，台账保存3年以上，严禁将危险废物弃置于河流或乱丢乱放，减轻电站运行对周围环境的影响。
东溪河流域	10	万兴电站	电站于1979年投入运行发电，2016年9月进行了增效扩容改造，未办理环保手续。电站厂房职工生活垃圾未采取有效收集处理措施，发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物未设置专门的危废暂存间收集及处理。	根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等法律法规的规定，电站应积极办理环评及环保验收手续。电站应完善相关环保措施，电站厂房应设置职工生活垃圾收集桶，生活垃圾集中收集后运至当地环卫部门指定的地点处理，严禁将生活垃圾弃置于河流或乱丢乱放；发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物应使用专门的收集桶收集，在厂房设置专用的危废暂存间，并设置标识标牌，危险废物收集后应交有危废处理资质的单位处置，并建立危险废物收集、处理台账，记录危险废物的产生量、收集量及处理量等内容，台账保存3年以上，严禁将危险废物弃置于河流或乱丢乱放，减轻电站运行对周围环境的影响。
河坝	11	官田	电站设置的生态泄流设施不满足环保要求，对减脱水河段生态环境有一定影响。根据石柱县	在坝址处采取符合环保要求的生态流量下泄措施（下泄流量应大于0.037m ³ /s），保证减脱水河段的生态用水需求，减轻对减脱水河段的生态影响。

流域名称	序号	电站名称	存在的主要环保问题	整改措施
场河流域、龙河水文站下游河段		坝电站	生态基流规划要求电站最小生态流量为0.037m ³ /s。 电站厂房职工生活垃圾未采取有效收集处理措施，发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物未设置专门的危废暂存间收集及处理。	电站厂房应设置职工生活垃圾收集桶，生活垃圾集中收集后运至当地环卫部门指定的地点处理，严禁将生活垃圾弃置于河流或乱丢乱放；发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物应使用专门的收集桶收集，在厂房设置专用的危废暂存间，并设置标识标牌，危险废物收集后应交有危废处理资质的单位处置，并建立危险废物收集、处理台账，记录危险废物的产生量、收集量及处理量等内容，台账保存3年以上，严禁将危险废物弃置于河流或乱丢乱放，减轻电站运行对周围环境的影响。
	12	双庆电站	电站厂房职工生活垃圾未采取有效收集处理措施，发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物未设置专门的危废暂存间收集及处理。	电站厂房应设置职工生活垃圾收集桶，生活垃圾集中收集后运至当地环卫部门指定的地点处理，严禁将生活垃圾弃置于河流或乱丢乱放；发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物应使用专门的收集桶收集，在厂房设置专用的危废暂存间，并设置标识标牌，危险废物收集后应交有危废处理资质的单位处置，并建立危险废物收集、处理台账，记录危险废物的产生量、收集量及处理量等内容，台账保存3年以上，严禁将危险废物弃置于河流或乱丢乱放，减轻电站运行对周围环境的影响。
	13	官田坝二级电站	电站于2005年办理环评手续2006年投入运行发电，未办理环保手续。电站厂房职工生活垃圾未采取有效收集处理措施，发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物未设置专门的危废暂存间收集及处理。	根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等法律法规的规定，电站应积极办理环保验收手续。 电站应完善相关环保措施，电站厂房应设置职工生活垃圾收集桶，生活垃圾集中收集后运至当地环卫部门指定的地点处理，严禁将生活垃圾弃置于河流或乱丢乱放；发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物应使用专门的收集桶收集，在厂房设置专用的危废暂存间，并设置标识标牌，危险废物收集后应交有危废处理资质的单位处置，并建立危险废物收集、处理台账，记录危险废物的产生量、收集量及处理量等内容，台账保存3年以上，严禁将危险废物弃置于河流或乱丢乱放，减轻电站运行对周围环境的影响。
	14	象鼻子电站	电站厂房职工生活垃圾未采取有效收集处理措施，发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物未设置专门的危废暂存间收集及处理。	电站应完善相关环保措施，电站厂房应设置职工生活垃圾收集桶，生活垃圾集中收集后运至当地环卫部门指定的地点处理，严禁将生活垃圾弃置于河流或乱丢乱放；发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物应使用专门的收集桶收集，在厂房设置专用的危废暂存间，并设置标识标牌，危险废物收集后应交有危废处理资质的单位处置，并建立危险废物收集、处理台账，记录危险废物的产生量、收集量及

流域名称	序号	电站名称	存在的主要环保问题	整改措施
				处理量等内容，台账保存3年以上，严禁将危险废物弃置于河流或乱丢乱放，减轻电站运行对周围环境的影响。
	15	余家坝电站	电站厂房职工生活垃圾未采取有效收集处理措施，发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物未设置专门的危废暂存间收集及处理。	电站应完善相关环保措施，电站厂房应设置职工生活垃圾收集桶，生活垃圾集中收集后运至当地环卫部门指定的地点处理，严禁将生活垃圾弃置于河流或乱丢乱放；发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物应使用专门的收集桶收集，在厂房设置专用的危废暂存间，并设置标识标牌，危险废物收集后应交有危废处理资质的单位处置，并建立危险废物收集、处理台账，记录危险废物的产生量、收集量及处理量等内容，台账保存3年以上，严禁将危险废物弃置于河流或乱丢乱放，减轻电站运行对周围环境的影响。
	16	大水洞电站	电站于2006年办理环评手续2011年投入运行发电，未办理环保手续。电站厂房职工生活垃圾未采取有效收集处理措施，发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物未设置专门的危废暂存间收集及处理。电站设置的生态泄流设施不满足环保要求，对减脱水河段生态环境有一定影响。根据石柱县生态基流规划要求电站最小生态流量为0.0281m ³ /s。	根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等法律法规的规定，电站应积极办理环保验收手续。电站应完善相关环保措施，电站厂房应设置职工生活垃圾收集桶，生活垃圾集中收集后运至当地环卫部门指定的地点处理，严禁将生活垃圾弃置于河流或乱丢乱放；发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物应使用专门的收集桶收集，在厂房设置专用的危废暂存间，并设置标识标牌，危险废物收集后应交有危废处理资质的单位处置，并建立危险废物收集、处理台账，记录危险废物的产生量、收集量及处理量等内容，台账保存3年以上，严禁将危险废物弃置于河流或乱丢乱放，减轻电站运行对周围环境的影响。在坝址处采取符合环保要求的生态流量下泄措施（下泄流量应大于0.0281m ³ /s），保证减脱水河段的生态用水需求，减轻对减脱水河段的生态影响。
	17	牛栏口电站	无	无

流域名称	序号	电站名称	存在的主要环保问题	整改措施
	18	南宾河电站	停运，无生态下泄流量装置	若电站要从新运行，应在坝址处采取符合环保要求的生态流量下泄措施（下泄流量应大于 2.0673m ³ /s），保证减脱水河段的生态用水需求，减轻对减脱水河段的生态影响。
	19	五一电站	电站于 1975 运行发电，于 2011 年对电站进行技改重建，目前还未建成。	开展环境影响评级工作，建设时应按环评及批复要求完善环保措施
沿溪河流域	20	寒池河电站	电站于 1976 年投入运行，但 2006 年进行了技改，未办理环保手续。电站厂房职工生活垃圾未采取有效收集处理措施，发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物未设置专门的危废暂存间收集及处理。 电站设置的生态泄流设施不满足环保要求，对减脱水河段生态环境有一定影响。根据石柱县生态基流规划要求电站最小生态流量为 0.0804m ³ /s。	根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等法律法规的规定，电站应积极完善环保手续。 电站应完善相关环保措施，电站厂房应设置职工生活垃圾收集桶，生活垃圾集中收集后运至当地环卫部门指定的地点处理，严禁将生活垃圾弃置于河流或乱丢乱放；发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物应使用专门的收集桶收集，在厂房设置专用的危废暂存间，并设置标识标牌，危险废物收集后应交有危废处理资质的单位处置，并建立危险废物收集、处理台账，记录危险废物的产生量、收集量及处理量等内容，台账保存3年以上，严禁将危险废物弃置于河流或乱丢乱放，减轻电站运行对周围环境的影响。 在坝址处采取符合环保要求的生态流量下泄措施（下泄流量应大于 0.0804m ³ /s），保证减脱水河段的生态用水需求，减轻对减脱水河段的生态影响。
	21	桃花二级电站	电站厂房职工生活垃圾未采取有效收集处理措施，发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物未设置专门的危废暂存间收集及处理。	电站应完善相关环保措施，电站厂房应设置职工生活垃圾收集桶，生活垃圾集中收集后运至当地环卫部门指定的地点处理，严禁将生活垃圾弃置于河流或乱丢乱放；发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物应使用专门的收集桶收集，在厂房设置专用的危废暂存间，并设置标识标牌，危险废物收集后应交有危废处理资质的单位处置，并建立危险废物收集、处理台账，记录危险废物的产生量、收集量及处理量等内容，台账保存3年以上，严禁将危险废物弃置于河流或乱丢乱放，减轻电

流域名称	序号	电站名称	存在的主要环保问题	整改措施
				站运行对周围环境的影响。
	22	桃花一级电站	电站厂房职工生活垃圾未采取有效收集处理措施，发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物未设置专门的危废暂存间收集及处理。	电站应完善相关环保措施，电站厂房应设置职工生活垃圾收集桶，生活垃圾集中收集后运至当地环卫部门指定的地点处理，严禁将生活垃圾弃置于河流或乱丢乱放；发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物应使用专门的收集桶收集，在厂房设置专用的危废暂存间，并设置标识标牌，危险废物收集后应交有危废处理资质的单位处置，并建立危险废物收集、处理台账，记录危险废物的产生量、收集量及处理量等内容，台账保存3年以上，严禁将危险废物弃置于河流或乱丢乱放，减轻电站运行对周围环境的影响。
	23	桃花三级电站	电站于1982年投入运行，但2011年进行了技改，未办理环保手续。 电站厂房职工生活垃圾未采取有效收集处理措施，发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物未设置专门的危废暂存间收集及处理。	根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等法律法规的规定，电站应积极完善环保手续。 电站应完善相关环保措施，电站厂房应设置职工生活垃圾收集桶，生活垃圾集中收集后运至当地环卫部门指定的地点处理，严禁将生活垃圾弃置于河流或乱丢乱放；发电机及变压器等机械设备维护、保养产生的废油等危险废物应使用专门的收集桶收集，在厂房设置专用的危废暂存间，并设置标识标牌，危险废物收集后应交有危废处理资质的单位处置，并建立危险废物收集、处理台账，记录危险废物的产生量、收集量及处理量等内容，台账保存3年以上，严禁将危险废物弃置于河流或乱丢乱放，减轻电站运行对周围环境的影响。
	24	万胜坝三级电站	电站2015年已投入运行发电，于2018年补办了环评手续，未办理环保验收手续。	根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等法律法规的规定，电站应积极办理环保验收手续。
	25	万胜坝	电站2015年已投入运行发电，于2018年补办了环评手续，未办理环保验收手续。	根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等法律法规的规定，电站应积极办理环保验收手续。

流域名称	序号	电站名称	存在的主要环保问题	整改措施
		四级电站		

4.3 水文情势影响及水资源利用回顾性分析

4.3.1 水文情势的回顾性影响评价

目前，本次规划的石柱县河坝场河全流域，龙河干流石柱水文站以下河段，毛滩河、东溪河与沿溪河全流域各电站已基本建成并网发电，各电站的运行形成一定的减水河段，使该河段水资源重新分配，从而造成原河流的水文情势发生明显改变。

（1）电站取水坝上游的水文情势变化

规划范围内的各流域建成各电站主要为无调节或日调节的引水式电站，取水坝主要为重力坝和拱坝，坝高在 0.5m~56m。其中其中象鼻子电站、桃花（一、二、三级）电站、万胜坝三级和四级电站均不在河道直接取水，采用上级电站尾水或水库跌水进行发电，对取水坝上游的水文情势基本无影响。

三层岩电站（386 万 m³）和牛栏口电站（621 万 m³）坝址较高，形成了较大的库区，但大坝上游汇水面积和植被状况（除淹没区外）不会发生改变，来水水量无变化，但因大坝挡水作用坝前水体流速变缓，在坝前形成深水区，使得库底水温降低等。

其余电站坝前无蓄水库容或库容很小，取水坝上游河道水面较天然河道水面面积无太大变化，其水量、水流速度、水深较以前均无太大变化，对取水坝上游的水文情势基本无明显影响。

（2）电站减水段的水文情势变化

各电站建成后，其中象鼻子电站、桃花（一、二、三级）电站、万胜坝三级和四级电站均不在河道直接取水，采用上级电站尾水或水库跌水进行发电，各电站的运行在上游电站减水河段的基础上进一步增加了减水段长度。其余电站坝址和厂址之间形成一定长度的减水河段，与水能开发前的天然状况相比，河道内水量将大幅度减少。丰水期上游来流大于发电流量，坝下减水段维持一定流量，枯期上游来流小于发电流量，坝址和厂址间河段出现不同程度的减水段。各电站坝址、厂址间河段的水文情势变化情况见表 4.2-4。

由表可知，各电站建成运行后，若不考虑下泄生态流量，坝址下游会形成减脱水河段或增加减脱水河段长度，较天然状态下，水量大幅度减少，随着区间汇流及支沟汇入补水不断增加，减水河段水量沿程逐步得到一定恢复。从现场调查

情况看，电站减水段水量有较明显的减少，部分河道由于水量太少而出现脱水现象，对水文情势影响较大。

反馈意见：由于部分电站生态流量下泄装置不满足环保要求，本次环评要求其相应建设单位应根据环评函(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’、《重庆市石柱县流域生态基流规划》的批复（石柱府复【2018】174号 2018年12月18日）的相关要求和减水段的用水需要，对下泄生态流量设施进行整改，保障电站下游河道的生态流量。

(3) 对厂址下游的水文情势变化

建成的各电站均为无调节引水式电站，坝前无蓄水库容，对发电尾水下游河段流量没有影响。

4.3.2 泥沙情势的回顾性影响评价

建成的各电站为无调节引水式电站，由于取水坝的兴建，主流水位抬高，水面顺直，河床更趋于稳定，泥沙淤积在一定时期内达到平衡，基本不对水流泥沙分布产生大的影响。

4.3.3 河道行洪的回顾性影响评价

各流域建成的电站除三层岩电站、象鼻子电站、牛栏口电站、桃花一级电站坝址较高，形成了较大的库区具有一定的调节能力外，其余电站均无蓄水或成库，均无调节能力，工程实施后，取水坝以下河道在汛期河流造床时，水流条件与天然情况相比，汛期行洪时，河床可能发生局部、暂时、微小的变形，但河道本身在较短的时间内能够自动调整到冲淤平衡状态。在汛期洪水来临时，受取水坝及泥沙淤积的影响，难免造成坝区河段水位的抬高，形成较短的回水区。在建坝初期，河道以淤积为主，直至淤积达到平衡后，河床冲淤才达到相对稳定状态。由于石笋河的比降较大，各电站取水坝不高，为无调节径流式引水电站，筑坝后所形成的库容很小，回水距离短，同时受洪水季节性变化，山区性河流推移质较重，因此，河道在1~2年内达到冲淤平衡，尽而恢复和保持原来河势，对河道行洪基本无影响。

4.4 环境质量变化回顾分析评价

4.4.1 地表水的回顾性影响评价

正常情况下小水电本身不排放污染物，或仅排放电站管理人员几个人的生活污水，自身排污对水环境有一定的影响。根据本次调查，大部分已建电站职工来自附近的居民，不在电站生活住宿；部分电站职工在厂房处居住，生活污水经化

粪池处理后用于农作物施肥利用，少部分电站将卫生间置于河道边，生活污水未经处理直接排入河流。

水电站的拦河坝的建设一定程度上改变了坝上游和下游的水文情势和水动力条件，少数电站坝上游形成库区、水体流速有所减缓，下游流态则取决于大坝的泄流方式。坝后式引水电站对下游水文情势影响较小，引水式电站则造成一定长度的减脱水段。库区水流变缓、坝下流量减小等水文水动力条件的改变对水体的环境容量产生一定的影响，当外部有污染源的时候，影响便会凸显出来。

4.4.2 地下水的回顾性影响评价

流域地下水动力类型为地下水补给河水，规划各河流均为该区域最低排泄基准面。已建成的各电站除三层岩电站、象鼻子电站、牛栏口电站、桃花一级电站坝址较高，形成了较大的库区外，其余电站均为无调节引水式电站，回水长度短，无蓄水库容，两岸地形陡峻，无集镇、厂矿等分布，取水坝蓄水后，即使地下水位壅高，不存在库水倒灌问题，也不存在水库浸没问题。各电站工程区地下水以碳酸盐岩裂隙溶洞水为主，含水层主要为三叠系下统嘉陵江组（T1j）和大冶组（T1d）地层，岩性为灰岩、白云岩、角砾状灰岩及泥灰岩等，地下水常以泉或暗河的出露形式为主。由于各电站区域地下水水位低，建设引水隧洞未造成地下水疏干，未对隧洞上方植被生态用水环境造成影响，没有影响植被、景观及地下水径流条件，引水隧洞的建设对地下水影响小。

生活污水经防渗化粪池收集处理后作农灌，不外排；各电站废油产生量少，采用桶装进行暂存，不会对区域地下水环境造成污染影响。

4.5 水资源的回顾性影响评价

4.5.1 减水河段现状用水户的回顾性影响评价

（1）沿线居民饮用水及灌溉用水情况调查

根据项目现场踏勘，本次规划涉及的饮用水源主要为双庆水厂河坝场河饮用水源保护区和龙池坝水库，其中双庆水厂在河坝场河有两个取水口，一个取水口位于官田坝电站厂房上游 500m 处，另一个取水口位于官田坝电站尾水排口。象鼻子电站取水水源为龙池坝水库，利用水库跌水发电。因此均不在已建电站减水河段。规划的流域减水段沿线农业灌溉用水主要依靠降雨和溪沟，也没有河道取水。

（2）对减水河段现状用水户的回顾性影响评价

各电站建成后，在坝址~厂址之间会形成一定长度的减水河段。通过现场踏勘、调查，在各电站减水河段内，现阶段无工矿企业，各电站两岸仅有零星住户，沿岸耕地稀少，沿途居民生活用水、农业灌溉用水均取自各分散山涧水、降雨及溪沟，对减水河段现状用水户取用水影响甚微。

4.5.2 区域水资源状况的回顾性影响评价

各电站为径流引水式电站，工程开发任务为发电，无供水、灌溉等任务。取水发电主要是充分利用水能，其在发电过程中不消耗水量，项目取水对区域内水资源总量没有影响。各工程建成以后，改变了区域水资源在一年内的时空分配格局，将坝址以上来水由引水系统引至坝址下游电站厂房发电，使得坝址~厂址之间减水河段枯季流量会大幅减小，几乎依靠区间径流来维持其水生湿地环境，对该河段的水生生态系统带来一定影响，根据表 4.2-3 中除去在建、利用跌水和渠道引水发电的 6 座电站外，满足生态流量泄放要求的三层岩电站、响水洞电站等 5 座电站按规定下泄了一定的生态流量，加上区间径流能满足下游减水河段的水生态环境所需流量，对下游减水河段水资源影响小，其它 14 座电站由于生态泄流设施不完善，尤其在枯水期，降雨量减少，加之生态下泄流量不满足要求，导致坝下减水段河段流量极小，出现部分脱水段，对其下游减水河段水资源影响较大。

4.6 河流生境破碎化回顾性评价

4.6.1 河流生境破碎化的定义

水能是清洁的可再生能源，因此世界各国无不优先开发水能资源。我国水能资源丰富，但开发程度相对较低，与世界水能开发先进水平存在巨大差距，加快水电资源开发，是提高我国水能资源利用效率和优化能源结构的重大战略选择。流域水能开发可充分利用水能，创造最大的经济效益，成为目前我国水能开发的主流方式。但同时，水能开发会改变原有自然河道及其周边地区的水环境和生态环境，造成河槽萎缩、断流、水质下降，进而破坏其周边的生态系统。单个水电站的开发建设对生态环境的影响相对较小，但多个电站开发活动的迭加，往往会产生加和效应或协同作用，对生态环境产生累积性的崩裂影响。

生境破碎化是由于人为因素或环境变化而导致景观中面积较大的自然栖息地不断被分割成较小的斑块或者是由于生态功能降低而形成的。生境破碎化不仅是在数量或形态上的破碎化，而且更有生态功能上的破碎化这两方面的表现。对

河流生境而言，破碎化同样也是体现在形态结构和生态功能这两个方面。而造成河流生境破碎化的主要人为干扰因素是水利水电工程建设和水体污染等，它们造成连续的河流生态系统在结构和功能上被分隔成不连续的环境单元。河流生境破碎化实际上是破坏了河流生态系统的完整性。因而河流生境破碎化的程度可以用河流生态系统完整性的状况来反映，其完整性状况的好坏与河流生境破碎化程度的高低呈负相关性。

4.6.2 河流生境破碎化的分析方法

目前，国内外尚没有对河流生境进行破碎化评价的指标体系，但是对于河流生态系统完整性进行评价的指标体系的研究和使用较多。鉴于河流生境破碎化与河流生态系统完整性的对应关系，本研究借鉴河流生态系统完整性评价的指标体系，参考《河流健康状况评价及其在河流管理中的应用》（吴阿娜，华东师范大学环境科学系），初步构建河流生境破碎化评价的指标体系，通过调查收集数据对指标进行筛选和赋值，确立适合石笋河生境破碎化评价的指标体系，并应用该指标体系对研究区的评价河流（河段）进行评价。

据世界各国所使用的河流生态系统完整性的评价指标，指标大致可归为河流水质状况、水文状况、河流形态结构、河岸带状况和生物体状况等5类。

采用0~4分的5级评分法：0分代表未受破碎化影响，河流与自然状态十分接近；1分代表受到轻微破碎化影响，河流与自然状态差别较小；2分代表受到较大破碎化影响，河流与自然状态差别较大；3分代表受到很大破碎化影响，河流与自然状态差别很大；4分代表破碎化十分严重，河流与自然状态差别极大。不能按5级划分的指标可小于5个划分等级。河流生境破碎化指标评分标准见表4.6-1。

表4.6-1 流域生境破碎化指标评分标准

指标	权重	评分标准				
		0	1	2	3	4
水质类别	0.15	I类	II类	III类	IV类	V类
流速状况	0.05	各断面流速不均匀，无大面积滞流区或缓流区	各断面流速不均匀，大面积滞流区或缓流区在5处以下	各断面流速不均匀，大面积滞流区或缓流区在5处以上	流速均一，各断面流速变化不明显	水体不流动或几乎不动
水量状况	0.10	水位达到两岸，偶见少量底质裸露	水覆盖 > 75%，< 25%底质裸露	水覆盖25%~75%，底质裸露25%~75%	水覆盖 < 25%，> 75%底质裸露	水量很少，底质几乎全部裸露

河床稳定性	0.15	无采砂、采石现象	存在少量采砂、采石现象，<10处	采砂、采石现象较多，>10处	采砂、采石现象随处可见	
河岸稳定性	0.05	河岸稳定，无明显侵蚀	河岸稳定，少量区域存在侵蚀，<20%	河岸较不稳定，中度侵蚀，20%~50%	河岸不稳定，极度侵蚀，洪水时存在风险，50%~80%	河岸极不稳定，绝大部分区域侵蚀，80%~100%
河岸带宽度	0.05	>河面宽的1倍	河面宽0.5倍~<河面宽的1倍	河面宽0.25倍~<河面宽的0.5倍	河面宽0.1倍~<河面宽的0.25倍	<河面宽0.1倍
植被结构完整性	0.15	含乔木、灌木、草本3个层次	2个层次	1个层次		无植被
植被纵向连续性	0.10	有植被覆盖的河岸的比例95%~100%	80%~94%	65%~79%	40%~64%	0~39%
水生生境完整性	0.20	无大坝阻隔	存在少量大坝阻隔，<5处	大坝阻隔较多，>5处，<10处	大坝阻隔较多，>10处	大坝阻隔随处可见

4.6.3 河流生境破碎化分析

本次研究选取规划的各河流干流进行生境破碎化分析，根据评分标准对各流域各指标的评分结果见表4.6-2。

采用加权求和的方法计算河流生境破碎化总分，计算公式为：

$$I = \sum_{i=1}^n W_i I_i$$

式中：I——为河流生境破碎化总分；

n——为指标个数；

W_i ——为各指标的权重值；

I_i ——为各指标的分值。

以4分制将河流水域生境破碎化的程度平均划分为6个等级：严重破碎化（ $3.1 < I \leq 4$ ）、较大程度破碎化（ $2.3 < I \leq 3.1$ ）、中度破碎化（ $1.5 < I \leq 2.3$ ）、较小程度破碎化（ $0.7 < I \leq 1.5$ ）、轻微破碎化（ $0 < I \leq 0.7$ ）和无破碎化（ $I=0$ ），综合评价价值越高，表示该河流（河段）的河流水域生境破碎化程度越强烈。

表4.6-2 河流生境破碎化指标评分结果

河流名称	河坝场河、龙河干流石柱水文站以下河段			毛滩河			东溪河			沿溪河		
	评分	权重	权重计分	评分	权重	权重计分	评分	权重	权重计分	评分	权重	权重计分
水质类别	1	0.15	0.15	2	0.15	0.3	2	0.15	0.3	2	0.15	0.3
流速状况	2	0.05	0.1	2	0.05	0.1	1	0.05	0.05	1	0.05	0.05
水量状况	1	0.1	0.1	2	0.1	0.2	2	0.1	0.2	2	0.1	0.2
河床稳定	1	0.15	0.15	1	0.15	0.15	1	0.15	0.15	1	0.15	0.15

性												
河岸稳定性	1	0.05	0.05	1	0.05	0.05	1	0.05	0.05	1	0.05	0.05
河岸带宽度	1	0.05	0.05	1	0.05	0.05	1	0.05	0.05	1	0.05	0.05
植被结构完整性	1	0.15	0.15	1	0.15	0.15	1	0.15	0.15	1	0.15	0.15
植被纵向连续性	1	0.1	0.1	1	0.1	0.1	1	0.1	0.1	1	0.1	0.1
水生生境完整性	2	0.2	0.4	2	0.2	0.4	1	0.2	0.2	1	0.2	0.2
总计			1.25			1.5			1.25			1.25

经加权求和计算，规划的各河流域生境破碎化总分为1.25~1.5，为较小程度破碎化，表明规划各河流受到的人为干扰较小，河流生境有较小的破坏。

4.7 生态环境影响回顾分析

4.7.1 陆生生态环境影响回顾分析

4.7.1.1 对植被的影响回顾分析

（1）水库淹没对植被的影响回顾分析

已建水电大部分是径流式引水发电，已建电站中仅有2座水电站为水库蓄水发电，即三层岩电站（386万m³）和牛栏口电站（621万m³）坝址较高，形成了较大的库区，其余电站坝前无蓄水库容或库容很小，水库淹没区主要占用上游河道，水面较天然河道水面面积无太大变化，三层岩电站和牛栏口电站水库蓄水运行后淹没了库区范围内的植被，通过异地补偿和在库周大于25°的坡耕地、疏林地、荒山、荒草地、弃耕地等进行植被恢复，营造防护林和经济林等，恢复了一定植被。

（2）水电站及工程施工区对植被的影响回顾分析

石柱县水能资源开发时间早，规划流域范围内的大多数水电站建于上世纪八九十年代至更早，经过几十年的恢复，电站、坝址、引水渠（管）、弃土场等周边的植被大多已恢复到原来的水平，与附近原有的植被区别不大。石柱县地处亚热带季风区，水热条件良好，在外界的扰源停止干扰和破坏后，能够较快地恢复植被，并进行正向的演替。因此，在小水电施工结束投入使用后，对陆生植被的干扰也基本停止，因施工而受到破坏的区域能够在较短的时间内生长出草本植物，随后是灌木、乔木；山区的种质源丰富，储存于地表土层的植物种子及附近

林木能够提供植被恢复所需的种，并且在一定程度上保证了恢复后的植被与原有植被的相似性。部分电站施工占地恢复现状照片如下。



七眼泉电站压力管道周围生态恢复现状



马金子电站压力管道周围生态恢复现状



马家坝电站坝址周围生态恢复现状



象鼻子电站压力管道周围生态恢复现状

图 4.7-1 生态恢复现状照片（部分电站）

（3）减脱水河段对植被的影响回顾分析

根据现场查勘的情况，规划范围内已建电站存在减脱水问题的电站有 18 座，涉及主要河流有毛滩河、河坝场河全流域、龙河干流石柱水文站以下河段，根据现场勘查，各电站减税段河流两岸山势险峻，植被茂盛，减脱水河段两岸植被与上下游植被无明显差异，河道减脱水对岸植被组成没有明显影响；减水段两岸分布有少量农田植被，但主要为旱地，受河道减脱水的影响较小。因此，总体而言，由于石柱县雨水充沛，虽然电站造成部分河道减脱水，但区域总水量不变，区域气候条件不会受到明显影响，因此两岸植被也不会产生明显变化。部分电站减税段植被现状照片如下。



官田坝电站减水段植被现状



咸池河电站减水段植被现状



响水洞电站减水段植被现状



万兴电站减水段植被现状

图 4.7-2 减水段植被现状照片（部分电站）

4.7.1.2 对陆生动物的影响回顾分析

水电站建设和运营对陆生动物造成的影响主要是河道生态环境的改变：工程占地导致植被破坏，水库蓄水导致河岸滩涂淹没等，从而使得区域内尤其是河道附近的动物分布和组成结构发生变化。两栖动物因其部分或全部生活史需要在水中完成，因此受到水域变化的影响大。栖息生境要求比较特化的两栖动物只能在有限的河道内繁殖，形成片段化的小种群。水电站梯级开发使得坝址上游水流减缓，形成相对稳定的湖库生境，有利于黑斑侧褶蛙、饰纹姬蛙、沼蛙等静水型蛙类栖息繁衍；生活于流溪内或者流溪附近水域，并在流溪内产卵繁殖的两栖类，包括崇安湍蛙、巫山角蟾等主要栖息于各流域支流的天然河段。减水河段由于河段生境不稳定，分布及繁殖的两栖类较少，且主要为对生活史、水域依赖性不高的陆栖静水繁殖型蛙类，主要为中华蟾蜍、泽陆蛙等，其成体在陆地生活，常隐蔽于草丛、苔藓、石块、洞穴等，仅在繁殖季节进入水域内产卵。爬行动物中，绣链腹链蛇、乌华游蛇等在流水较缓的库区及下游池塘、农耕区均有分布。受水电开发影响的鸟类主要为鹤形目、鸨形目的涉禽、雁形目游禽以及红尾水鹇、白

顶溪鸕（*Chaimarrornis leucocephalus*）、燕尾等溪流岸边生活的小型鸣禽。在各库区，水流减缓有利于有机物的沉积和浮游生物的生长，成为鱼类育肥的良好场所，因而吸引小鹭、绿翅鸭（*Anas crecca*）、斑嘴鸭等水域鸟类前来觅食。减水河段由于水环境不稳定、水量较少，主要分布有红尾水鸕、白顶溪鸕、白鹡鸰、普通翠鸟等。石柱县无水栖兽类，仅水獭为半水栖兽类。在梅溪河保护区内有分布记录，但已多年未调查到实体。

4.7.2 水生生态环境影响回顾分析

（1）对浮游动植物、底栖动物的影响回顾分析

梯级电站开发使得原有的天然河道阻断，水文情势改变，部分河段形成了河道型水库生境，水生浮游生物由于水量和营养成分的增多而增加，一些适应缓流、深水的生物开始繁衍、成为水生生态系统的优势种群。引水式电站改变了库区河段和坝下减水河段的流速流态，从而影响水生浮游生物和底栖动物的群落结构；坝上、坝下河段浮游生物和底栖动物的物种组成和优势类群差别不大，但坝下减水河段浮游生物和底栖动物的密度、生物量、物种多样性和均匀度明显低于库区河段和自然河流段；引水式水电站对河流生境的破坏程度与流速的变化趋势相关，从坝上游未受影响的河段到坝前库区河段再到坝下减水段逐渐增加（流速逐渐降低），而随着沿途支流的汇入，减水河段后段流量和流速逐渐增加，河流生境也随着得到恢复，浮游生物和底栖动物的种类、密度、生物量也都有所恢复，到电站出水口下游河段河水回归到河道内，河流生境恢复天然状态。对于全河段梯级开发的河流来说，河道渠化使得浮游生物和底栖动物在整个河流生态系统中发生改变，各河段的浮游生物各自演替并达到新的生态平衡。

（2）对鱼类的影响回顾分析

（1）减水河段和水库大坝的分割阻隔回顾性影响评价

现场踏勘、调查发现，目前在河坝场河全流域、龙河干流石柱水文站下游河段、毛滩河、东溪河与沿溪河全流域，均已进行了大量的水能和水资源开发，建设有多座梯级水电站和水库，规划的各流域集中水能开发的河段水生生境受到明显的分割，鱼类生境连续性受到的破坏。由4.6.3节分析可知，流域生境为较小程度破碎化，使其基因交流的范围进一步缩小，削弱上、下种群的遗传多样性，不利于鱼类繁衍。通过调查，各流域已建的电站所在的上游河段鱼类资源不丰富，

龙河下游河段或沿溪河下游（长江回水区段）鱼类资源较为丰富，但该河段无水电站分布，受水能资源开发影响较小。

（2）种群及资源量回顾性影响评价

由于引水发电，在没有下泄生态流量的情况下，取水坝上游来水全部由引水隧洞引走，形成的季节性减水段，在枯水期减水段河道形成脱水现象，没有发现鱼类存在；而在下泄生态流量的情况下，减水段没有形成脱水现象，减水段鱼类种群数量有明显下降，鱼类体形也趋于小型化。

（3）对鱼类产卵和觅食的回顾性影响评价

已建成的取水坝阻碍鱼类觅食，鱼类觅食空间缩小，通过调查，上游河段鱼类资源不丰富，下游河段或支流高渡河鱼类资源较为丰富，上游各电站的修建导致部分鱼类向下游或支流高渡河觅食，从而导致上游河段鱼类种群数量有明显下降。各电站减水段的形成，水量减少后水文条件不能满足鱼类产卵需求，但流域中上游河段未发现鱼类稳定的三场，对鱼类产卵影响不明显。

4.7.3 对主要环境敏感区的影响回顾分析

（1）对七曜山地质公园的影响回顾分析

根据现场对各电站 GPS 定位，利用 ArcGIS 将其与七曜山地质公园矢量数据进行叠对，毛滩河流域内的七眼泉电站取水口、引水渠、引水隧洞、前池、压力管道、厂房均位于七曜山地质公园内地质遗迹景观区、三级保护区，响水洞电站取水口、引水渠、前池、压力管道、厂房均位于七曜山地质公园的地质遗迹景观区、二级保护区，响水洞二级电站取水口、引水渠、前池位于七曜山地质公园内的自然生态区。详见附图 19。

据调查，位于七曜山地质公园内的三座水电站均于 2009 年前建成，而七曜山地质公园成立于 2015 年，因此 3 座电站建设时期早于七曜山国家地质公园成立时间，由于小水电不属于污染性工矿企业，建设过程中没有大面积砍伐树木、开山炸石，经过多年的自然恢复施工临时占地等地面植被及动植物多样性已基本恢复，电站运行过程中引水造成坝址下游形成一定的减水河段，由于河道水量较小水面变窄从而主要影响减水段所在河段两侧的地质景观，规划要求已建设各水电站应严格按照《重庆市石柱县流域生态基流规划》的批复（石柱府复【2018】174 号 2018 年 12 月 18 日）的要求下泄生态流量，减缓对下游减水段的影响。

（2）对饮用水源地的影响回顾

根据项目现场踏勘，本次规划涉及的饮用水源主要为双庆水厂河坝场河饮用水源保护区和龙池坝水库。由于小水电站项目运行期间不排污，对地表水环境质量影响很小，不会减少区域的水资源，通过水环境质量现状调查，水质总体较好，电站的建设对饮用水水源地的影响较小。

4.8 水土流失影响回顾

在电站建设的过程中，工程区征地范围内的地表将遭受不同程度的破坏，局部地貌将发生较大的改变，松散的弃渣遭遇暴雨、洪水的冲蚀，很容易对区域土地生产力，区域生态环境、河道水质等造成不同程度的危害。对土地生产力有一定的影响：土壤的表土层是土地生产力最活跃的部分，经过漫长自然和人工熟化过程，表土层中富含氮、磷、钾等养分及有机质等植物生长必要元素。由于工程施工扰动、一些植被随表土剥离遭到破坏，使土壤保土、保水、保肥能力降低，导致区域土壤趋于贫瘠化，土地生产力降低。对区域生态环境的影响：电站建设的过程中，工程建设区域原有的林地、灌木、草地等植被将遭到严重破坏，导致区域林草覆盖率降低，一些物种数量减少。对河流水质的影响：在遭遇暴雨洪水时，大量弃渣将直接进入河道，造成河道淤积，影响行洪等。根据现场调查，目前大部分已建电站已运行多年，施工期水土流失影响已随着施工期的结束而结束，随着生态的自然恢复，已建电站水土流失影响比较小。

4.9 流域回顾性影响评价小结

通过对已建各电站的调查，电站减水段水量有较明显的减少，部分河道由于水量太少而出现脱水现象，对水文情势影响较大。已建各电站减水段没有居民生活用水或农业灌溉用水需求，电站对流域现状用水影响甚微。通过地表水现状监测，规划的各流域地表水环境质量较好，能维持相应水域功能保持不变，电站对水环境未造成重大不利影响。

规划的各流域已建电站减水河段的形成对河谷区植被的影响范围和程度均较小，河谷两岸的植被基本保持原有的状况。对两栖动物影响不大，仍在减水河段内有所分布；爬行动物会因水量的减少而数量有所减少。对分布于水域和溪流生境的鸟类影响较大，因水环境的改变，食物链的变化，栖息、生活、繁殖和隐蔽环境的变化而减少；对其它鸟类影响小。在没有下泄生态流量的情况下，形成了季节性减水段，在枯水期减水段河道形成脱水现象，没有发现鱼类存在；而在

下泄生态流量的情况下，减水段没有形成脱水现象，减水段鱼类种群数量有明显下降，鱼类体形也趋于小型化。电站建设对浮游植物分割的程度小，水体中的藻类植物群落结构较为稳定；对各河段浮游动物差异性不大，浮游动物的种类仍然以河道流水型生物为主，对浮游动物影响小。

5 环境影响识别与评价指标体系

5.1 本评价的环境影响识别程序和方法

根据水电开发产生的环境影响的方式、程度和范围，确定本次环境保护调查主要采用环境监测、公众意见调查、矩阵法、文件资料核实和现场调查相结合的技术手段和方法。主要方法有以下几种：

1、采用的基本方法是有对比法（或前后对比法），即将水电开发后的环境影响和环境质量状况，与水电开发前环境本底状况及决策过程中环境评价预测结果进行综合分析比较，对水电开发的环境影响进行评价，明确水能开发实际存在的有利和不利影响因素，进一步发挥水电开发的有利影响和提出减少不利影响的措施。

2、考虑到水电开发以生态影响为主的特点，参考《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19—2011）中的方法进行。

3、水电开发投入运营后环境保护调查以现场调查和环境监测为主，通过现场调查、监测和查阅施工设计文件来分析水电开发环境影响。

4、环境保护措施调查以核实有关资料文件内容为主，通过现场调查，核查施工设计提出的环保措施的落实情况。

5、环境保护措施有效性分析采用改进已有措施与提出补救措施相结合的方法。

6、通过对水务局、生态环境局、渔业局、林业局等调查访问，了解流域环境变化情况。本报告采用矩阵法并通过专家咨询和经验判断各环境要素的影响程度，包括对影响因子识别、开发时序、影响范围识别和时间跨度识别。本次评价环境影响识别矩阵见表 5.1-1。

表 5.1-1 环境影响识别矩阵

序号	环境系统	环境要素
1	地质环境	地形地貌
2		土壤
3	水环境	水质
4		水温
5		水文情势
6		饮用水源地
7	生态环境	水生生态
8		陆生生态
9		水土流失

10		地质灾害
11		景观生态
12		社会经济
13		居民生活
14		移民安置
15		人群健康
16		土地资源
17		湿地公园
18		文物保护单位

5.2 环境影响因子筛选

为准确把握本次规划环境影响评价的工作重点，通过分析，对评价区域自然、生态和社会环境问题进行了环境影响评价因子的筛选、用矩阵表格形式给出了环境影响识别情况（见表 5.2-1）。

由表 5.2-1 可见，规划流域水能开发影响较大的环境要素是水环境、生态环境和社会环境，其次是地质环境。生态环境要素中影响较大的是水生生态，其次是陆生生态，社会环境要素中影响较大的是移民安置、生产安置，其次是社会经济、湿地公园等。

同时，水能开发的不利影响主要表现在施工阶段，在空气环境、水环境、声环境方面的不利影响基本上是区域性影响，且影响较小，而对水资源和生态环境的影响则是长期的、累积性影响。有利影响主要集中表现在运行期对社会环境的影响，基本上是积累性的、长期的、区域性的影响。

表 5.2-1 评价因子筛选结果表

环境要素	环境因子	施工期	运行期	累积性	长期性	区域性	
地形地貌	地貌	-2L	-2L	●	●	●	
地质环境	边坡稳定	-2L	-1L	●	●	●	
	诱发地震	0	0	○	○	○	
	浸没	-1R	0	○	○	○	
地表水环境	水文	水位	-2L	-2L	●	●	●
		流量	-2L	-2L	●	●	●
	泥沙	淤泥	-2L	-2L	●	●	●
		水温	水温结构	-1L	-1L	○	●
	季节性变化		-1L	-1L	○	●	●
水质	/	-2L	-2L	●	●	●	
地下水环境	水位	-2L	-2L	●	●	●	
空气环境	TSP	-2R	-1R	●	●	●	
	NO ₂	-1R	-1R	●	●	●	
	SO ₂	-1R	-1R	●	●	●	
	PM10	-2R	-2R	●	●	●	
生态环境	局地气候	气温	-1R	-1R	●	●	●
		蒸发	-1R	-1R	●	●	●

环境要素	环境因子	施工期	运行期	累积性	长期性	区域性	
	土壤	湿度	-1R	-1R	●	●	●
		养分	-1R	-1R	●	●	●
		理化性状	-1R	-1R	●	●	●
	水土流失	侵蚀量	-3R	-2R	●	●	●
	陆生植物	区系组成	0	0	○	○	○
		多样性	-1R	-1R	●	●	●
		覆盖度	-1R	-1R	●	●	●
	野生植物	区系组成	0	0	○	○	○
		多样性	-1R	-1R	●	●	●
		覆盖度	-2R	+2R	●	●	●
	水生生物	水生植物	-2L	-2L	●	●	●
		浮游、底栖动物	-2L	-2L	●	●	●
		鱼类	-2L	-2L	●	●	●
	景观	景观生态体系	-2R	±2R	●	●	●
社会环境	社会经济	人口密度	+1R	0	○	○	○
		就业机会	+2R	+1R	○	●	●
		农业生产	-1R	+3R	○	●	●
		扶贫脱贫	+1R	+3R	●	●	●
		经济收入	+2R	+3R	●	●	●
		经济结构	+1R	+3R	●	●	●
	资源利用	生活质量	-1R	+3R	●	●	●
		综合用水	-1R	+2R	○	●	●
		旅游资源	-1R	±2R	○	●	●
	人群健康	水资源	-1L	±2L	●	●	●
		地方病	-1R	0	○	○	○
		传染病	-1R	0	○	○	○
	基础设施	交通	-1R	+2R	○	●	●
		防洪安全	-1R	+3R	○	●	●
医疗		0	0	○	○	○	

注：表中 1、2、3 分别表示影响程度为小、中、大，“+”和“-”分别代表影响性质为有利影响和不利影响；“R、L”分别表示影响类型为可逆和不可逆影响；“累积性”、“长期性”、“区域性”三栏中的○表示本因子影响无此性质，●表示本因子影响有此性质。

由表 5.2-1 看出，本次规划环境影响评价以水环境、生态环境和社会环境为主，着重评价具有综合性、深远性的指标，评价指标主要有水文情势、生态敏感区、社会经济、水资源利用等。具体评价主要因子如下：

(1) 水环境

地表水现状评价因子：pH、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、氟化物、石油类。

地表水预测因子：水温、泥沙、水质达标情况。

地下水现状评价因子：K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻、总硬度、铁、锰、氨氮、pH。

地下水预测因子：地下水水位、水质达标情况。

（2）生态环境

现状评价因子：气候、土壤；流域陆生动植物基本情况、国家保护动植物及珍稀濒危动植物、特有生物的种类、分布和生境状况，生态功能区划和环境保护目标，生态管控要求等；流域水生生物（主要包括浮游植物、浮游动物、底栖动物等）的种群结构、优势种、生物量等，鱼类种群结构、区系组成、资源量、优势种、分布特点与生态习性，干支流鱼类产卵场、越冬场、索饵场、洄游通道等重要生境特点与分布状况，以及可能的替代生境在规划河段上下游与支流的分布情况；水土流失现状。

预测因子：流域水生生物，陆生生物；区域水土流失。

（3）社会经济

现状评价因子：能源结构、产业结构、水资源、旅游资源、交通及基础设施；土地资源现状；林业现状。

预测因子：能源结构变化及水资源开发利用；地方社会经济变化；规划占地及土地资源利用；交通及人群健康。

5.3 环境目标和评价指标体系

评价指标主要用来描述和标识环境背景状况、环境变化总体趋势，从宏观上把握规划实施可能产生的环境影响程度，作为确定环境保护目标和优化规划方案的重要依据。由于水能开发的环境影响具有整体性、潜在性和累积性等特点，合理确定评价指标体系是十分必要的。

规划影响评价是一项较负责的系统工程，需要大量的定性和定量指标加以描述和评价。为此，需要建立一套客观、科学的评价指标体系，使复杂的问题简单化，以便分析和解释规划对环境、社会和经济的影响。

环境影响评价的指标体系常见三大类：

- （1）驱动力-压力-状态-影响-反应指标体系（DPSIR）；
- （2）生命周期评价指标体系（LCA）；
- （3）基本指标体系。

本规划环境影响评价选用基本指标体系。

5.4 总体目标

坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实习近平总书记对重庆提出的“两点”定位、“两地”、“两高”目标，立足从全局谋划一域，以一域服务全局，结合规划流域环境现状，结合《石柱县水利发展“十三五”规划》和《石柱县国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》等相关规划提出流域环境保护和水能资源利用的总体目标，维持生态系统稳定，优化空间开发格局、保障水质安全、缓解生态环境问题、促进可持续发展，遏制生态环境状况恶化的趋势，综合环境指标不低于现状水平，实现经济、社会、环境全面的可持续协调发展。

5.5 指标体系

针对规划可能涉及的环境要素、环境敏感区及主要的资源环境制约因素，根据国家环境保护相互政策、法规、标准的要求及规划性质、发展阶段、区域环境的特征，确定评价的指标体系，明确规划方案与环境因素影响的因果关系，指导规划环境影响评价。参考《河流水电规划环境影响评价技术要点（试行）》（环办〔2012〕48号），确定本规划环评的指标体系，具体见表 5.5-1。

表 5.5-1 环境保护目标及评价指标体系

环境要素	环境保护目标	评价体系	指标值	指标类型	备注	
水环境	水文情势	消除引水式电站坝下脱水段，有效增加碱水段流量	脱水段消除率	100%	L	
		引水式电站坝下最小流量	90%保持率最枯月平均流量和多年平均天然径流量的 10%两者之间的大值	L		
	水质	保护河流水质，维持饮用水源及重要生境说环境功能	水功能区水质达标	100%	L	《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4号）
			集中式饮用水源地水质达标	100%	L	根据现状资料统计
			库区水体富营养化状况变化趋势	不造成富营养化	M	
			水环境容量变化率	不降低水环境容量	M	
	水温	减缓低温水下泄的影响	库区水温结构	不增加稳定分层水库	M	
			下泄水温沿程变化	1km 之后与天然水温的差异控制在 1℃ 以内	M	

生态环境	陆生生态	维护生态系统稳定性、生态完整性和生物多样性，保护河谷地区珍稀濒危动物，有效防治水电开发造成的水土流失	生物量	不低于现状	M		
			植被覆盖率	不低于现状	M		
			物种多样性指数	不低于现状	M		
			珍稀物种存活状况	不导致珍稀物种灭绝	M		
		水土流失治理率	国家和省级水土流失重点预防区和治理区不低于 95%，其他不低于 80%	L			
	水生生态	维持河道生态基本需水量，保护珍稀、濒危、特有水生动物及生境；维持水生生态系统的完整性和稳定性	生物多样性指数	不低于现状	M		
			珍稀保护鱼类种类和资源量变化情况	不影响珍稀物种的生存繁衍	M		
			干流、支流保护河段占流域河段总长度的比例（%）	不低于 15%	L		
鱼类重要栖息地损失程度			不占用				
社会环境	环境敏感区	符合规划相关的自然保护区、风景名胜身躯、重要湿地等环境敏感区的保护要求	环境敏感区保护率	100%	L		
			合理开发水能资源，促进	无法保障生态流量的水电站	禁止新建	M	
	社会经济	保障旅游、景观用水	社会发展	对景区用水、观光的影响情况	基本不影响	M	
			脱贫扶贫	帮扶的贫困人口 100% 脱贫	L		
	土地资源	保障耕地和生态用地，特别保护基本农田	人均耕地面积变化	不减少	M		
			移民安置	妥善解决移民安置问题	民族宗教文化设施和历史文物影响情况	不影响	M

注：L 为量化指标，M 为描述性指标

5.6 小结

环境目标是为了规划环境影响预测和对策与建议服务，而评价指标是为了综合评价服务。环境目标包括总体目标和各环境要素及预测因子指标。总体目标要求在经济社会发展的基础上，采用现阶段合理的资源开发利用方式，遏制环境状况恶化的趋势，综合环境指标不低于现状水平，实现经济、社会和环境全面的可

持续协调发展。评价指标主要为综合评价各种情景下的综合值服务。本次指标的选取考虑全面性，又考虑代表性；既有科学性，又有客观性。

6 环境影响预测与评价

6.1 水环境影响预测评价

6.1.1 对水质的影响

（1）已建电站

根据本次调查，电站职工生活污水主要来自职工值班时卫生用水和少量厨房生活污水，大部分已建电站在厂房设置有旱厕进行收集，生活污水经化粪池处理后用于周边农作物或林地施肥利用。其中牛栏口电站通过污水处理设施将生活污水处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后排入龙河。已建电站大部分为引水式电站，在坝址至厂房处会形成一定的减脱水河段，由于减脱水河段流量减小，水体自身自净能力下降，从而对减脱水河段水质有一定影响。环评要求已建电站在后续运行过程中，在保障下游生态流量的基础上加强污废水的收集和处理，严禁污废水直接排入河道中，通过采取达标处理或作为农田、林地施肥使用后，已建电站后续运行对地表水环境影响较小。

（2）在建电站

在建电站为五一电站，五一电站位于石柱县下路街道胡海村，电站于1972年12月开工建设，1975年12月建成运行。尾水排放进入龙河干流，电站装机规模200kw，电站设计水头6m，设计流量 $5\text{m}^3/\text{s}$ ，后期由于电站技改重建，目前该电站目前处于停建状态。五一电站在以后建设施工和运行过程中，应设置旱厕收集施工人员和工作人员产生的生活污水，污水经收集后用于周边耕地及林地的施肥使用，污废水不得直接外排，采取上述措施后电站的施工和运行对地表水环境影响不大。

6.1.2 对水文情势影响的预测与评价

（1）对规划河段水文情势的影响

A、已建电站

已建电站多是径流式引水电站，其中其中象鼻子电站、桃花（一、二、三级）电站、万胜坝三级和四级电站均不在河道直接取水，采用上级电站尾水或水库跌水进行发电，对水文情势基本无影响。根据实际调查，南宾河电站已停止运行，取水口已封堵，对所在河流水文情势影响不大。其余已建17座电站均为引水式，

在后续运行过程中由于电站引水发电，将导致坝址至厂房段水量较原天然河道减少，通过完善各电站生态流量泄放措施，电站下泄生态流量后，对减脱水河段影响不大。

B、在建电站

本次规划在建电站为五一电站，电站装机规模 200kw，电站设计水头 6m，设计流量 $5\text{m}^3/\text{s}$ ，目前该电站目前处于停建状态。五一电站设计减脱水河段长度为 0.15km，目前电站坝址厂房均已拆除等待重建，目前未造成减脱水。但电站建成后，由于电站取水，将对 0.15km 的减脱水河段水文情势有一定影响，规划要求五一电站应开展项目环境影响评价工作，并根据该电站环境影响报告书及《重庆市石柱县流域生态基流规划》的批复（石柱府复【2018】174号 2018年12月18日）要求，在坝址设置不受人为控制的生态流量下泄孔，设置计量、监控装置，保证下泄生态流量，减轻电站运行对减脱水河段生态环境的影响。

由于规划河段大部分山高坡陡，沿河居民点分布较少且散乱，多数居民农灌需求可由专门的水渠供给，部分水库兼具农灌功能，规划河段内农灌需求量不大，且石柱县雨水充沛，区域总水量保持平衡，因此坝下河道水位变化对下游水资源的利用影响不大。

综上所述，规划已建和在建的电站在规划期内在保证生态放流孔能正常下泄生态流量的情况下，可减缓梯级电站运行对下游河段水文情势的影响。

（2）对下游河道的冲刷影响

对下游河道的冲刷影响主要受下泄水量和水能影响。受规划电站发电调度、流量控制的影响，电站坝址处存在一定的下泄水量变幅。规划的电站可在一定程度上蓄积汛期末水，在平水、枯水期进行发电，在汛期下泄水量小于或等于天然来水，平水、枯水期下泄水量大于或等于天然来水，但总体来说最大下泄水量均小于汛期洪水量。因此，发电尾水下泄对坝后河道的冲刷影响较小，通过坝下修建消能池，发电尾水下泄水量对河道冲刷影响则可进一步减轻。

规划河段河流属山区性河流，河床多为基岩，与冲积性河流相比，山区性河流具有较强的抗冲性，所以，对下游河道冲刷影响作用是非常有限的。

（3）电站运行对泥沙的影响分析

本次规划区位于石柱县境内，属长江上游——三峡库区范围，属盆缘山区，区域森林覆盖率较高，水库泥沙主要来源为岩石风化和地表侵蚀。由于区内小流域水文测站缺乏实测泥沙资料，故本次设计根据《四川省水文手册》中多年平均悬移质年输沙模数等值线图，查得设计流域多年平均悬移质年输沙模数在 500~700t/km² 区间，根据设计流域地形、地貌及人类活动影响，推移质年输沙量按悬移质输沙量的 15%考虑，各电站坝址多年平均输沙量成果见表 6.1-4。

表 6.1-4 各电站坝址多年平均输沙量成果表

序号	电站名称	坝址		
		集雨面积 (km ²)	悬移质输沙模数 (吨/km ²)	推移质年输沙量 (吨)
1	后河电站	5.2	700	546
2	七眼泉电站	57.35	700	6021.75
3	向家河电站	6.1	700	640.5
4	响水洞电站	0	700	0
5	响水洞二级电站	42.3	700	4441.5
6	双龙电站	10.07	700	1057.35
7	马金子电站	1.98	700	207.9
8	三层岩电站	158.63	700	16656.15
9	马家坝水电站	3.9	700	409.5
10	万兴电站	46.3	700	4861.5
11	官田坝电站	16.26	700	1707.3
12	双庆电站	64.5	700	6772.5
13	官田坝二级电站	58.9	700	6184.5
14	象鼻子电站	30.4	700	3192
15	余家坝电站	5.7	700	598.5
16	大水洞电站	12.33	700	1294.65
17	牛栏口电站	1333	700	139965
18	南宾河电站	1021	700	107205
19	五一电站	0.53	700	55.65
20	寒池河电站	39.05	700	4100.25

序号	电站名称	坝址		
		集雨面积 (km ²)	悬移质输沙模数 (吨/km ²)	推移质年输沙量 (吨)
21	桃花二级电站	0	700	0
22	桃花一级电站	5.5	700	577.5
23	桃花三级电站	0	700	0
24	万胜坝三级电站	0	700	0
25	万胜坝四级电站	0	700	0

各电站联合运行条件下，各电站入库沙量是很复杂的问题。各电站入库沙量与电站投入时间、次序、电站运行方式、运行年限等情况有关。类比有关流域梯级联合运行入库沙量计算表明，梯级电站联合运行后，与天然情况相比，对于坝后式电站，电站以下的年平均入库沙量有较大幅度的减少，出库水流含沙量也相应降低很多。在水库死库容淤满前，规划河段下游河段泥沙也将显著减少。对于低坝式引水电站，特别是已建运行多年的径流式引水电站，由于坝址库区较小，电站运行对坝下河段泥沙影响不大。

6.1.3 对水温的影响

水库水体的热量主要来源于太阳辐射和入流带入的热量，其次是大气辐射以及由于降雨等带入的能量。影响水库水温的因素主要有：太阳辐射、水库规模及形态、入库水量及水温、水库调度运行，主要分为混合型水库和分层型水库。

混合型水库一年中任何时间库内水温分布都比较均匀，不会出现水温分层，库水交换频繁，基本无水温梯度，库底水温随库表水温变化，出库水温接近自然水温，不会对河道水温造成影响。

分层型水库的水温分层对水环境溶解氧的含量有重大影响，水库表面的温水层可通过水面与大气交换，保持较高的溶氧水平，如有植物的光合作用，溶解氧量往往达到过饱和。在此状态下，如果水库氮、磷含量较高，就会使水体中的浮游生物及水生植物大量繁殖，出现富营养化和水质恶化现象。而水库库底冷水层，由于紊动扩散很低，氧的补充非常小，加上库面水生浮游生物死亡后沉与库底，其分解要消耗库底的溶解氧，并产生大量的硫化氢，所以库底常常是缺氧状态，成了厌氧微生物的活动环境。因此，水库水温的分层不仅对水质有一定影响，而且也会影响水中生物结构的变化。

在夏季，分层型水库形成稳定的正温分层，在水库中敷设的水电设施为了满足发电量要求通常将取水口设置在水库的冷水层（滞温层），因此通过水电站下泄到下游的水流温度均低于原河道当月平均水温，形成低温水。低温水的下泄对下游农业和渔业将产生较大影响，如水稻减产、鱼类降低产卵等。

（1）已建电站

已建电站中三层岩电站和牛栏口电站等属于水库型开发电站，坝后形成了一定的库区面积，三层岩电站和牛栏口电站等已经建成运行多年，根据调查了解，已建成库区水体水温层结趋势为分层型。但由于发电引水使得库水交换频繁，基本无水温梯度，库底水温随库表水温变化，出库水温接近自然水温，不会对河道水温造成影响。其余电站均是低坝径流式电站，主要是根据天然来水量进行发电，坝址建成后坝后形成的集水面积较小，库容较小，因此坝后水温与天然来水河流水温差异不大，基本无水温梯度，库底水温随库表水温变化，出库水温接近自然水温，不会对河道水温造成影响。

（2）在建电站

在建电站为五一电站，根据资料五一电站技改建成后库容仅0.57万m³，因此五一电站库区为混合型，水温未分层，出库水文接近自然水文，不会对河道水温造成影响。

6.1.4 对地下水环境影响

（1）库区对地下水的影响分析

已建电站中三层岩电站和牛栏口电站等属于水库型开发电站，坝后形成了一定的库区面积，其余电站（含在建五一电站）均是低坝径流式电站或利用跌水进行发电，坝址建成后坝后形成的集水面积较小，库容较小，规划期运行对地下水水位影响很小。

三层岩电站和牛栏口电站坝址上游水库蓄水导致原来的河流型变为湖泊型，水位抬高，水面面积增大。而水库两岸山体雄厚，地形封闭条件较好，库区两岸均有高于正常蓄水位的地下分水岭存在，三层岩电站和牛栏口电站水库后续蓄水发电产生渗漏的可能性小。由于电站已建成多年，水库蓄水后引起的水库周边地下水位雍高变化已经趋于稳定，不会造成进一步的雍高。而水库主要是拦截地表

水，不会减少坝址下游地下水量，因此不会引起下游减水段土地沙化。由于库区位于山区丘陵峡谷之中，岸坡高陡，且基岩大面积出露，不会造成盐渍化。

（2）隧洞对地下水环境影响分析

由于隧洞所在区域雨水充沛，是区域地下水的主要补给水源，通过各水电站隧洞顶部的防渗工程和降雨补给，隧洞顶部地下水水位已经恢复，后续的运行不会影响地下水位，也不会对区域地下含水层造成破坏影响和造成区域地下水漏失。

（3）非正常工况对地下水环境影响分析

规划的已建电站生活污水经旱厕处理池收集处理后作农灌或达标排放；但通过现场调查，各已建电站废机油均进行了集中收集，但未设置危险废物暂存间和风险防范措施，因此规划要求本次规划范围内的 25 座电站废机油应采用桶装暂放在危废暂存间，其地面应进行防渗处理，并设置围堰，防止废油漫流或泄漏，采取上述措施后不会对区域地下水环境造成污染影响。

6.2 生态环境影响预测评价

6.2.1 已建电站生态环境影响预测评价

本次规划除五一电站在建、南宾河电站停运外，其余电站均正常运行，由于各电站均已建成投运多年，各电站所在区域生态系统已经通过人工恢复和自然恢复趋于稳定，后续生产运行过程中，对动植物影响很小，通过保障下泄生态流量，可以减缓对坝址-场址减水段水生生态环境的影响。

根据表 4.2-3 正在运行的电站中生态泄流设施不满足要求的应进行整改，主要有：马家坝电站、七眼泉电站、响水洞二级、马金子电站、双龙电站、后河电站、向家河电站、大水洞电站、官田坝电站、官田坝二级电站、双庆电站、南宾河电站、寒池河电站等 13 座电站，上述电站应在坝址处设置不受人为控制的生态流量下泄孔，设置计量、监控装置，保证下泄生态流量，下泄生态流量应满足《重庆市石柱县流域生态基流规划》的批复（石柱府复【2018】174号 2018年12月18日）要求，减轻电站运行对减脱水河段生态环境的影响。

6.2.2 在建电站生态环境影响预测评价

6.2.2.1 水生生物影响预测评价

1、施工期对水生生物的影响

五一电站施工期间，主要污染为施工活动产生的生产废水和施工人员产生的生活污水，施工区生产废水和生活污水若不处理达标排放，将对水体造成一定程度的污染，同时由于大坝的修建扰动地表水体及产生水土流失，施工期间水体透明度下降，也将导致水体中浮游生物及鱼类的生物量下降。施工过程应对施工废水收集处理后回用，生活污水进行收集处理后用于山林及周边耕地施肥利用，严禁施工废水及生活污水直接排放；同时在施工过程中采取施工导流、水土保持措施，减轻对地表水的影响，采取这些措施后，施工期对水生生物的影响不大。

2、运营期对水生生物的影响

（1）对水生生境的影响分析

1) 库区河段生境变化

生境指生物的个体、种群或群落生活地域的环境。根据调查，五一电站属于技术改造项目，原有大坝已破损，在坝前现存留一个很小的库区，大坝技改建成后，电站水库库边土地以及植被将再次被淹没。

工程建成蓄水后，水库流态将发生变化。由于库容增大后，库区水流进一步趋缓，径流带入水库的泥沙沉积加快，水体自净能力增强，大部分库区库水的透明度将会有所提高。五一电站运行后水库库区泥沙的不断淤积，原有的河床和岩石河床将不复存在，取而代之的是泥沙河床。使得一些靠食岩石上的藻类或水生昆虫为食的鱼类生存环境遭到彻底破坏，从而迫使其迁出。

由于五一电站水库库区水位的升高，一些现有的滩涂将会消失，而这些滩涂是许多藻类和水生昆虫的重要生活环境，也是流水产卵鱼类的重要产卵场。因而会对水生生物产生一系列的影响。

（2）坝下河段生境变化

工程运行后，坝下泄水温基本无变化，坝下河段将再次出现 0.15km 的减水河段，区间水量减小，下游水位下降，流速减缓，部分区域河床裸露，鱼类生境将缩小。

（2）对饵料生物的影响分析

1) 对浮游植物的影响

五一电站水库蓄水后，水位将提高，水体面积也相应扩大。库边土地及植物将再次被淹没，植物腐败、氧化分解所释放的营养物质及降水对地表的冲刷所携

带的有机物进入库中。再加上大坝的拦蓄作用,使外源性营养汇集于库内,在一定年限内,库区尤其是周边及部分库湾的营养物质将会有所增加。加之库区内流速减缓,泥沙沉积,水体含砂量减少,透明度增大,水中光线加强,将有利于浮游生物的生长和繁殖。坝前静水区域一些喜流水性的种类将会减少,静水性种类将会增加,特别是蓝藻门和绿藻门种类和生物量的增加会比较明显。在组成上,蓝藻门和绿藻门将占有更大的比例。

(2) 对浮游动物的影响

五一电站水库蓄水后,浮游动物的区系组成和变化趋势是:浮游动物的种类和数量将逐渐增加,由于库边环境的多样性,周丛生物和轮虫会有明显增加,真正浮游性的种类如原生动物中的砂壳虫,喜欢敞水区的象鼻潘等的数量会逐渐增加并成为优势种为鱼类提供优质的天然饵料。

(3) 对底栖动物的影响

五一电站属于技改项目,原有电站大坝已经改变了天然河道的特性,五一电站技改完成后,由于坝高较低,形成水位较浅、面积较小的库区,该区域的河岸植被、水质、河床底质等变化较小,但现有的水生昆虫种群结构和数量会有一些的变化,在水库深水区生活的底栖动物数量将减少,如水生昆虫中的蜉游目、毛翅目因属河流石生种类,在失去生境后将下降明显,这些种类将在库尾和支流入水口附近得以繁生。与此同时,如软体动物、摇蚊幼虫等缓流水性的种类在坝上河段将会有所增加。根据文献记载,水电站建设的时间越长,对底栖动物的影响越大。其可能的变化是,五一电站运行一段时间后,坝前水库内耐污种较大量出现,如摇蚊科、颤蚓科等,它们主要生活在泥沙或被污染的生境中,其水电站建设对底栖动物会产生不利的影响。

(4) 对水生维管束植物的影响

五一电站技改完成后,由于坝高较低,形成水位较浅、面积较小的库区,水生维管植物一定时期内会有所增加。

(3) 对鱼类的影响分析

1) 对鱼类的阻隔影响

五一电站属于技改项目,原有电站大坝已经改变了天然河道的特性,现有破损大坝和拟技改的大坝都将连续水域的生态系统分隔成不连续的环境单元,使河

流生态的完整、连续性受到破坏，最直接不利影响是阻隔了鱼类通道。尽管该水域鱼类为定居性鱼类，无长距离洄游鱼类，水坝的阻隔仍将阻碍鱼类群体之间的遗传交流，可能导致种群遗传多样性的降低。

（2）减水段对鱼类的影响

五一电站属于技改项目，原电站由于停运多年形成的减水段已消失，电站技改完成后，取水坝与电站尾水排放口之间又形成新的减水河段，减水河段水文情势的改变会造成鱼类栖息生境随之缩小，减水河段鱼类数量将会有所降低，但仍可保留一部分种群数量。

（3）库区水文情势改变对鱼类的影响

五一电站取水坝技改建成后，坝前区域水流流速降低，流速趋于稳定，水流对岸坡栖息地的冲蚀能力降低。坝上游积的泥沙比建库前河道游积的泥沙多，而这些游积的泥沙多为有机物和无机物的来源。有机物和悬浮物的富集使坝前可能成为鱼类索饵场所，但由于五一电站所在河段洪水期水流湍急、流量暴增，导致大量的泥沙、砾石随水而下，对水坝的淤积作用甚强。根据调查，五一电站所在龙河河段鱼类种类和数量均较少，由于大坝的形成喜急流性鱼类的栖息环境发生变化，因而，坝上中急流性鱼类数目有所减少。相反，水库静水区面积增大，静水性鱼类数目会相应增加。

6.2.2.2 陆生生物影响预测评价

1、施工期对陆生生物影响分析

五一电站属于技改项目，在原址进行改建，本次不新增占地，对区域陆生植被影响很小。

由于电站已停运多年，原已迁出的陆生动物已逐渐迁回项目周边。电站施工期间所产生的噪音、震动等会影响动物的栖息环境，动物会再次发生迁移，因而在施工区域附近动物种群数量会暂时减少。对于鸟类来讲，由于迁移能力强，活动范围广，受到电站建设的影响是有限的。因此，电站建设对陆生动物影响不大。

2、运营期对陆生生物影响分析

（1）对陆生植物的影响

五一电站属于技改项目，原电站由于停运多年，原取水坝形成的库区已消落，河岸滩涂植被已恢复，但由于电站属于技改项目，总库容仅 0.57 万 m³，技改完成

后水库淹没的植物种类主要为灌木林地和河滩地的荒草地，且淹没面积很小。库区植物由于生境淹没而死亡，但因淹没而死亡的植物在水库库区淹没线以上均有分布，因此也基本不会影响植物区系成分的组成。同时工程运行期水库和减水河段规模不大，对局地气候的影响范围和程度非常小，工程地区的气候仍受大气候控制，电站的运行不会导致植被区系演变。随着工程建成运行生态恢复措施的落实和生效，工程施工区陆生植被甚至可以得到一定程度的改善。

（2）对陆生动物的影响

运营期在坝址上游水位上升，一定程度上扩大了水域面积，水流速度相对减小，会增加有机物的沉积，导致水生浮游动物、鱼、虾等的数量增加，从而吸引一些游禽等，增加生物多样性；水位上升过程中，可能会淹没现有的滩涂环境，鸟类的部分栖息地暂时性丧失，使之被迫向相邻相似生境扩散，经过一段时间的生态演替，在水陆交界的边缘生境中会出现一些新的河滩环境，河滩鸟类便会扩散回来。在坝址下游，注意保持生态流量，便不会对鸟类造成太大的影响。梯级电站建设，天然河道渠化，形成库区、减水河段交替出现，导致水域依赖性强的两栖动物生境破碎化。从而影响两栖动物的种群分布。

6.2.3 规划对生态环境敏感区的影响

本次规划均为已建项目，不进行新建项目的建设，另外五一电站已停止运行拟进行技改，暂未开工建设。经叠图分析，拟进行技改的五一电站不涉及自然保护区、风景名胜区等生态敏感区，也不涉及饮用水源保护区。

6.3 声、大气、固废、土壤环境影响预测评价

6.3.1 对声环境的影响预测评价

1、施工期声环境影响分析

（1）已建电站

已建电站已运行多年，施工期声环境影响已随施工期的结束而结束。

（2）在建电站

五一电站建设时使用的机械主要有：混凝土搅拌机、挖掘机、推土机、装载机、卡车和移动式吊车等，这些机械设备噪声值在80~90dB（A）。在施工阶段，施工场地周边应设置临时围挡设施，围挡设施不低于1.8m，施工中加强机械设备的维修及保养工作，使其处于良好的运行状态，在采取以上措施后，项目施工期

机械设备噪声对周围环境影响不大。

2、运营期声环境影响分析

（1）已建电站

本次评价对部分已建电站厂房厂界处噪声进行了监测，监测结果表面，评价区声环境现状可达《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准限值要求。由于大部分电站厂房位置叫偏僻，与周边居民点距离较远，因此，已建电站后续运行噪声对周围声环境质量影响不大。

（2）在建电站

在建电站建成运行后，噪声主要为水轮机、发电机运转时产生的机械振动型噪声和尾水排放时产生的流体动力性噪声，源强约80~85dB(A)。噪声设备均置于厂房内，运行期噪声经厂房隔声和距离衰减，预计可达《工业企业厂界环境噪声标准》（GB12348—2008）2类标准要求。

6.3.2 对大气环境的影响预测评价

1、施工期大气环境影响

（1）已建电站

已建电站施工期已结束，施工期对大气的的环境的影响已随施工的结束而结束。

（2）在建电站

五一电站规划进行技改，其施工期主要是取水枢纽工程、电站厂房建设，施工期大气污染物主要包括施工扬尘、施工机械尾气。针对施工阶段产生的废气，本次评价采取如下措施：

①电站施工应尽量采用商品混凝土，不设采石采砂场及混凝土搅拌站，减轻因采石采砂、混凝土拌合站而带来扬尘污染。

②施工期对施工场地及施工运输车辆行驶临时道路定时洒水、硬化，减小施工场地及道路二次扬尘的产生量。

③施工运输车辆设防尘遮盖设施，对散装建筑材料集中堆放并进行遮盖，实行统一管理，控制施工期散装建筑材料产生的粉尘污染。

④汽车运输砂土、碎石等易起尘的物料实行密闭运输、控制车速，防止物料洒落和产生扬尘，卸车时尽量减小落差。

⑤加强对施工机械、车辆的维修和保养，使施工机械处于良好运转状态，减少施工机械及车辆的燃油量，以减少有害气体的污染。

⑥施工人员生活应使用清洁的能源电能或液化石油气等，严禁燃煤。

在采取合理、有效的大气污染防治措施前提下，电站施工期对大气环境影响较小。同时，施工期对环境空气的影响是暂时的，随着施工的结束而消失。

2、运营期废气影响分析

水电站运行期基本无废气产生，主要为电站工作人员食堂餐饮油烟，通过油烟处理器接入屋顶排放，对周围环境空气质量无大的影响。

6.3.3 固体废弃物的影响预测评价

1、施工期固体废弃物影响分析

(1) 已建电站

已建电站已运行多年，施工期早已结束，施工期弃土弃渣在采取水土保持措施及自然的情况下，目前均已基本恢复植被，对周围环境影响不大。

(2) 在建电站

五一电站施工期固体废物主要为电站原有大坝、厂房拆除产生的建筑垃圾及施工人员产生的生活垃圾。在施工中，应将这些固体废物集中堆放于弃土弃渣场，严禁将施工产生的弃土弃渣及建筑垃圾弃置于河道内。在施工场地设置垃圾桶，生活垃圾收集后定期清运至当地环卫部门指定的生活垃圾堆放场处置，禁止将生活垃圾丢入河流，施工场地内应保持整洁，确保施工场地有良好的卫生条件。

采取以上措施后，施工期固体废物对周围环境影响不大。

2、运营期固体废物影响分析

(1) 生活垃圾

电站运行期固体废物主要为生活垃圾，规划流域内的电站应加强生活垃圾的收集和处置，应将垃圾收集后，交由村或乡镇环卫部门集中处置，严禁将生活垃圾弃置于河道内，防止对周围环境的污染。

(2) 危险废物

电站工程运行过程中的机械维修将产生一定量的废机油、变压器油等危险废物，属 HW08 废矿物油，根据现状调查，规划流域内的电站大部分均为设置危险废物暂存间，未将废油交与有资质的单位清运处置，因此，环评要求各电站应加

强危险废物管理、收集和处置，需在厂区内设置危险废物暂存间，并按照危险废物的管理要求进行收集和暂存，委托有处理危险物资质的单位定期清运处理。采取以上措施后，危险废物对环境的污染很小。

6.3.3 土壤环境的影响预测评价

土壤是地球生物圈的重要组成部分，是由矿物质、水分、空气、有机质组成的复合体，其功能不单单是提供水分、养分和生长场所（介质、物理支持），也是大气、地表水、地下水的过滤器，同时还是物质循环利用的场所。

本次规划的工程建设对土壤环境的影响，主要是电站水库对土壤的影响，主要表现为水库蓄水导致土壤潜水位提高，可能导致盐渍化、酸碱化等。

由于各电站均已运行多年，通过土壤环境现状监测可知，各电站取水水库的运行均未导致各监测点土壤酸化和碱性化。在建的五一电站水库库周大部分为岩质库岸，且水库库容很小，故水库不存在大面积连续的集中浸没问题，地下水位抬高诱发土壤盐渍化的可能性较低，库区周边土壤不会发生碱化或酸化。

6.4 社会环境影响预测评价

水能资源规划开发任务是以发电为主，以旅游防洪为辅的综合式开发。水电开发将为当地国民经济发展注入新的动力、扶贫攻坚提供新的思路，能够为当地提供能源、增加就业机会和财政收入，提高人民生活水平，促进区域社会、经济发展的重大作用。

（1）对社会经济的影响

流域水能资源的开发为国家和石柱县提供了大量的财政收入；加快道路、通信、电力等基础设施的建设，为当地经济的发展注入了持续发展的动力，同时也为石柱县资产收益扶贫改革提供新的思路；将带动相关产业发展，如建材、服务业、旅游业等。

流域水能资源开发规划的实施，将对石柱县特别是近期工程规划河段所在区域社会经济产生积极的促进作用。特别近期重点用于扶持贫困户脱贫解困。对带动近期开发工程涉及区的脱贫致富将起到很大的促进作用。

（2）对水资源利用的影响

石柱县气候温和、雨量充沛，落差大（相对落差 1815.1m），水利资源丰富，全县水能理论可开发总量 30.95 万 kw，可开发量 19.16 万 kw。本次规划范围内电

站 25 处，总装机 76600kW，占可开发量 39.9%。因此，规划范围小水电的开发，充分利用了各流域范围内的水资源。

（3）对能源结构的影响

规划流域内的电站主要服务于石柱县，为系统的稳定运行发挥重要作用。开发区域的水能资源，能使石柱县小水电代燃料规划目标的提前实现，对保护天然林，巩固退耕还林，水土保持建设成果，加快生态环保县建设均有积极的推动作用，电站的社会经济效益将大大促进石柱县现代化的进程。

（4）对就业的影响

石柱县毛滩河、东溪河、沿溪河、河坝场河（含石柱水文站以下龙河河段）流域水能资源开发规划的电站建设将促进当地的发展，给当地带来新知识、新技术和新信息，扩大当地视野，均能带来一系列积极的影响。为当地居民提供部分工作岗位，促进当地就业。

（5）对当地居民生产、生活的影响

石柱县毛滩河、东溪河、沿溪河、河坝场河（含石柱水文站以下龙河河段）流域水能资源开发规划电站建设，将为地方带来丰厚的财政收入，为流域内地方经济建设和社会发展提供丰厚的财源支持，公共基础设施和公共事业建设将得以重新“输血”，各种设施将更加完善，社会保障制度建设将更加健全，流域内人民群众将获得更好的医疗卫生、文化教育条件。电站的开发将促使流域内二三产业的发展壮大，促进整个区域经济社会的发展，促使流域内的自然资源优势转为发展优势，以促进人民生活质量的改善。

电站的开发将为石柱县提供充足的电能保障，实现矿电资源的有效结合。电站建设后，现有的交通状况也会进一步改善。

农村居民用电水平的提高，农村群众的物质文化生活同步得到改善。水电站的开发建设，将成为流域内人民群众脱贫致富的突破口，流域内人民脱贫致富的步伐将得以加速，人民群众脱贫致富奔小康的进程将大大缩短，流域内城乡居民的生活质量将得到一定的提高。

（6）对人群健康及地方病的影响

规划实施后，可增强地方经济实力，为当地开展疾病预防、控制工作提供资金来源，改变落后的医疗卫生条件。

（7）对环境保护的影响

水利发电电能属于清洁能源，建设水电站既可节约能源资源，又可避免对环境造成较大的污染。

6.5 水土流失的影响评价

（1）已建电站

本次规划均为已建项目，不进行新建项目的建设，根据水土流失影响回顾结论，目前大部分已建电站已运行多年，施工期水土流失影响已随着施工期的结束而结束，随着生态的自然恢复，已建电站水土流失影响比较小。

（2）在建电站

在建电站为五一电站的技改，不新增占地，施工期水土流失主要来源于工程基础施工、堆渣、原辅材料堆放等，如果不采取有效措施，将导致水土流失。但由于电站工程量很小，在施工过程中只要采取了严格的水土保持措施，水土流失影响较小。

6.6 规划实施的累积性影响分析

石柱县毛滩河、东溪河、沿溪河、河坝场河（含石柱水文站以下龙河河段）流域水能资源开发规划均为已建项目，不进行新建项目的建设，另外五一电站已停止运行拟进行技改，暂未开工建设。对累积环境影响的识别主要分析与建设项目相关的长期性重大影响，轻微、暂时的影响不予考虑，因此对流域梯级电站建设的累积环境影响评价主要是针对生态环境的破坏和运营期的重大环境影响。

电站运营期不直接排放污染物，主要环境问题是水环境和生态环境问题。考虑影响程度的大小，流域累积影响主要针对生态环境、水环境进行分析。从梯级开发活动作用因素分析，主要是大坝阻隔、水库淹没、电站运行对环境产生的影响，大坝阻隔、水库淹没和电站运行对环境的影响属长期、累积性环境影响。

6.6.1 流域开发实施后累积影响时间和空间确定

累积环境影响包括时间和空间两个尺度。梯级电站累积影响评价的空间范围应扩展到全流域范围，评价区域为本次规划涉及的毛滩河、东溪河、沿溪河、河坝场河（含石柱水文站以下龙河河段）流域，流域面积（石柱县境内）约 654.8km²。累积环境影响评价重点为：梯级水电开发对水环境的影响；梯级开发对水生生态

的影响；梯级开发对陆生生态的影响；梯级开发对社会环境的影响，包括库区淹没情况。由于累积影响要求考虑过去、现在和可合理预见的将来的人类活动，所评价活动的时间范围可上到流域开发的第一座电站投入使用时起，下到电站建成运营期结束为止。

6.6.2 流域开发实施后造成的河流生境破碎化评价

根据回顾性分析可知规划各河流域生境破碎化总分为1.25~1.5，为较小程度破碎化，表明规划各河流受到的人为干扰较小，河流生境有较小的破坏。而本次开发规划均为已建项目，不进行新建项目的建设，另外五一电站已停止运行拟进行技改，暂未开工建设。因此，规划实施后不会加重各流域的生境破碎化。

6.6.3 流域开发实施后对水文情势的累积影响

规划范围内的大部分电站运行时将形成“水库+减水河段”相间的一种水体形态，将使该河段水资源重新分配，从而造成原河流的水文情势发生明显改变。根据现状调查及回顾性评价可见，已建电站中生态泄流设施不满足要求的应进行整改，主要有：马家坝电站、七眼泉电站、响水洞二级、马金子电站、双龙电站、后河电站、向家河电站、大水洞电站、官田坝电站、官田坝二级电站、双庆电站、南宾河电站、寒池河电站等13座电站，这些电站因引水发电，历史上均存在未下泄生态流量或减少下泄生态流量，对减脱水河段水文情势影响较大。本次评价要求对存在减脱水河段的电站，设置不受人为控制的生态流量下泄孔，设置计量、监控装置，保证下泄生态流量，下泄生态流量应满足《重庆市石柱县流域生态基流规划》的批复（石柱府复【2018】174号 2018年12月18日）要求，减轻电站运行对减脱水河段水文情势的影响。拟技改的五一电站需落实生态流量下泄措施，在落实生态流量措施后，对下游河道的影响环境可接受。因此，规划实施后，通过完善生态泄流措施，可以增加或保障各流域河流减水段水量，呈正影响。

6.6.4 对水质的累积影响

根据现状监测可知，目前规划各流域所在河段水质均能满足相应水域水质标准要求，地表水环境质量较好。而本次规划不新增电站，因此不会新增污染物的排放，本次规划要求各电站应加强厂区内生活污水的收集和处置，严禁污废水直接排入地表水体，因此规划的实施可进一步减少污废水的排放，对各流域水环境呈正影响。

6.6.5 对陆生、水生生物的累积影响

电站建设将原本连续的河流生态系统分割为坝上、坝下多个孤立的系统，截断水生生物的自然通道，使河道下泄水流的流速、水深、浑浊度和悬浮物质等水流系统发生变化，导致水生生物生境(生境面积、生境规模、适宜生境等)突变并产生累积效应，影响水生生物多样性，对水生生态系统造成危害。对动物的影响主要表现在鱼类和两栖类。大坝的建成隔断鱼类的迁徙，造成鱼类生境的片段化，阻断鱼类种群间的基因交流，最终导致洄游鱼类的急剧减少甚至绝迹。同时改变原天然状态下的水生生态环境，使急流浅滩的水生生境变为深水的湖库生境。区内水流变缓，使一些适应原河道生境的喜急流浅滩生境的鱼类受到影响。两栖类不同类群对繁殖和栖息的生境要求不同，因而在电站建设后形成不同的空间分布格局。在坝上库区以静水型两栖为主，坝下则以流溪型为主。

6.6.6 可持续发展的影响预测

本次规划主要从发电、扶贫等方面对流域提出了规划方案，对流域治理、开发、保护、管理具有重要作用，在今后长期时间都将影响流域经济社会建设。

水利工程建设可以优化流域水资源配置格局，提高水资源调控能力，解决城乡供水和农业灌溉问题，为农业、工业、第三产业的发展提供充足、稳定、优质的水源。

此外，通过本次规划环境影响评价，对部分建设工程提出调整建议，有效地规避了对流域重要环境敏感区的影响。规划方案的实施，水电梯级的开发，必将带动当地经济社会的快速发展，有利于当地脱贫致富，产生良好的经济、社会累积效应，属于正面的影响。

7 规划方案综合论证与优化调整建议

7.1 流域资源承载力分析

7.1.1 土地承载力分析

石柱县毛滩河、东溪河、沿溪河、河坝场河（含石柱水文站以下龙河河段）流域水能资源开发规划均为已建项目，不进行新建项目的建设，另外五一电站已停止运行拟进行技改，暂未开工建设。五一电站技改前应报批土地手续，用地应符合石柱县土地利用总体规划，严格控制建设用地规模，在实施过程中不占或少占用临时用地，节约土地资源，项目建设对区域土地承载力影响不大。

7.1.2 能源承载力分析

本次规划项目为水电站，项目的运营将为区域提供清洁的水电能源。本次规划电站 25 座，总装机容量 76600kW，规划电站将增加区域能源供给能力，为区域能源使用提供保障。

7.1.3 水资源承载力分析

本次规划电站均为水力发电电站，使用河流水能进行发电，虽然水电站用水发电，但是基本不消耗水资源。水电站用水会对区域水资源时间及空间利用分配具有一定的影响，特别是引水式电站，由于电站引水发电，将会造成坝址至厂房段河流减脱水，甚至是断流，这将影响减脱水河段的饮用取水、农业用水、工业企业生产用水及其它用水，可能引起区域用水不平衡。从已建电站调查看，电站减脱水河段基本没有农业用水、饮用取水及工业企业用水需求等，但减脱水河段对水生生态用水及河道两岸动植物生态用水有一定的影响，因此在电站运行过程中应下泄一定的生态流量，保障减脱水河段生态用水的需求。规划电站对区域水资源利用影响不大，区域水资源能够承载规划电站的建设。

7.1.4 环境承载力分析

7.1.4.1 大气环境承载力分析

根据《2018 年重庆市生态环境状况公报》，按《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准评价，石柱县 2018 年环境空气质量能够达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准，石柱县环境空气质量属于达标区。本规划的实施对环境空气的影响主要是拟技改五一电站施工期扬尘及机械废气对环境空气有一定影响，但这些影响

随着施工期的结束而结束，电站在运行期间基本无废气产生，目前石柱县环境空气质量还有容量，能够承载本规划的实施。

7.1.4.2 水环境承载能力分析

根据现状监测可知，目前规划的各流域所在河段水质均能满足相应水域水质标准要求，地表水环境质量较好。而本次规划不新增电站，因此不会新增污染物的排放，因此规划涉及的河流水环境容量能够承载本规划的需求容量。

7.1.4.3 生态环境承载力分析

本次规划区陆生生态环境较好，而本次规划不新增电站，已建电站经过自然恢复及采取生态补偿措施，施工期的临时占地、生态破坏及水土流失已得一定的恢复和补偿，已建电站对陆生生态环境影响不大，因此区域陆生生态环境能够支撑本规划的实施。

水电站建设将原本连续的河流生态系统分割为坝上、坝下多个孤立的系统，截断水生生物的自然通道，使河流的流速、水深等水流系统发生变化，导致水生生物生境突变并产生累积效应，影响水生生物多样性，对水生生态系统造成危害。大坝的建成隔断鱼类的迁徙，造成鱼类生境的片段化，阻断鱼类种群间的基因交流，最终导致洄游鱼类的急剧减少甚至绝迹。而本次规划不新增电站，已建电站 25 座，其中一座拟技改，电站建设使原本完整的河流生态系统片段化、破碎化，对减脱水河段水生生态影响较大，但在采取生态流量下泄、增殖放流等措施后，将会减轻电站对河流生态系统的影响。

7.2 规划方案的环境合理性论证

7.2.1 规划布局的环境合理性

本规划涉及 25 座电站，其中，24 座正常运行，1 座电站（南宾河电站）目前处于停产状态，1 座电站（五一电站）拟进行技术改造，本次规划无新增电站。

叠图分析结果显示：已建的七眼泉电站、响水洞电站、响水洞二级电站处于七曜山地质公园内，官田坝电站涉及双庆水厂河坝场河饮用水源保护区，象鼻子电站涉及龙池坝水库饮用水源保护区，其余电站均不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、文化与自然遗产地、饮用水水源保护区、水产种质资源保护区、基本农田保护区。七眼泉电站、响水洞电站、响水洞二级电站均不位于一级保护区，小水电不属于污染性工矿企业，建设过程中没有大面积砍伐树木、开山炸石，因此符合七曜山国家地质公园保护区控制要求；且 3 座电站建设时期早于七曜山国家地质公园成立时间，地面植被及动植物多样性已基本恢复，因此七眼泉电站、响水洞电站、响水洞二级电站运行对七曜

山国家地质公园影响极小。另外官田坝电站建设时间为 2002 年，早于取水口设立时间。而电站发电不会消耗（除减水段）河流内水资源量，对地表水质影响可以忽略，取水口水量有保证，官田坝电站取水对饮用水源保护区的影响较小。象鼻子电站取水水源为龙池坝水库，由取水隧道从龙池坝水库取水至前池进行发电。电站取水口不进行生产活动，取水水量相对于龙池坝水库库容较小，故象鼻子电站运行过程中对龙池坝水库饮用水源的水质和水量影响小。

已建的象鼻子电站、大水洞电站、官田坝电站位于生态保护红线内（生物多样性维护生态红线），马家坝电站、马金子电站、双龙电站、向家河电站位于生态保护红线内（重点生态功能区）。生态红线类型不属于自然保护区、风景名胜区核心景区等禁止开发区域。通过对水电站周边生态环境现状调查可知，象鼻子电站、大水洞电站、官田坝电站所在区域无重要水生生物分布，未见珍稀保护动植物，规模较小，对区域生境造成的破碎后程度较低，对动物迁徙造成的阻隔作用较小，且电站建成时间较早，引水渠、管道等区域周边植被现状较好，电站运行对区域生物多样性造成的影响较小。马家坝电站、马金子电站、双龙电站、向家河电站竣工投产时间较早，在早期建设过程中受影响的生态环境已经恢复到稳定状态，运营过程中对重点生态功能区的影响很小。

综上所述，规划范围内的各电站布局合理。

7.2.2 规划规模的环境合理性

石柱县气候温和、雨量充沛，落差大（相对落差 1815.1m），水利资源丰富，全县水能理论可开发总量 30.95 万 kw，可开发量 19.16 万 kw。其中：

东溪河，水能蕴藏量 0.5 万 kw，规划期电站合计 0.06 万 kw，占比 12%。

龙河，水能蕴藏量 19.4 万 kw，龙河流域电站总装机规模 6.7685 万 kw，规划期电站合计 2.045 万 kw，占比 10.5%。

河坝场河，水能蕴藏量 0.7 万 kw，规划期电站合计 0.5765 万 kw，占比 82.3%。

沿溪河，水能蕴藏量 0.16 万 kw，规划期电站合计 0.0925 万 kw，占比 57.8%。（其中万胜坝三级、四级电站采用磨刀溪水系电站跌水发电，桃花一二三级电站采用跳脚石河水系蛟鱼坝后电站尾水发电）。

毛滩河，水能蕴藏量 2.85 万 kw，规划期电站合计 2.703 万 kw，占比 94.8%。

综上，规划范围内，毛滩河、河坝场河、沿溪河已建水电站水能开发占水能资源蕴藏量的 50%以上，东溪河、龙河占比较小，在 20%以下，规划的各流域已开发的水电站均在各流域水能蕴藏量之内，能够承载本次规划的实施，装机规模合理。

7.2.3 开发时序的环境合理性

石柱县毛滩河、东溪河、沿溪河、河坝场河（含石柱水文站以下龙河河段）流域水能资源开发规划均为已建项目，不进行新建项目的建设，本规划在近期认真落实、完善生态环境保护措施后，将在一定程度上退减被挤占的生态环境用水，恢复生态流量（水位），维持河流基本生态用水需求。

7.3 “三线一单”环保要求

根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150号），明确提出“改善环境质量为核心，落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”的要求。

根据《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）、《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅）、《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）；根据已有各类保护区的管理依据、管理主体、管控要求；结合《产业结构调整指导目录（2019年本）》、《重庆市人民政府关于进一步深化投资体制改革的意见》（渝府发[2014]24号）等相关产业政策要求；依据石柱县生态环境局主持编制的《长江经济带战略环境评价重庆市石柱土家族自治县“三线一单”编制研究报告》设定本次规划的环境质量底线、资源利用上线，通过空间管制、环境准入负面清单提出规划限制以减缓规划实施对环境特别是主要环境保护目标的影响。

7.3.1 资源利用上线

本规划设定主要资源为水资源上线。

水资源利用上线：到2030年，石柱县用水总量控制指标为10400万m³。

7.3.2 环境质量底线

本次规划为专项水能资源开发规划，属于污染源和污染物均较简单，污染物产排量较少，属于污染影响小的行业。本规划设定的环境质量底线为不突破流域所在地环境功能区要求。具体环境质量目标见表7.3-1。

表 7.3-1 环境质量底线（环境质量目标）表

环境目标	大气环境	规划的各流域达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；
	地表水环境	规划的各流域地表水按表 1.3-1 规划流域水功能区划表分别满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II、III类标准；
	地下水环境	维持《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准
	声环境	区域维持《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类功能区

	土壤环境	执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB 15618-2018）》、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）相应标准；流域内总体土壤侵蚀强度达到或优于《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）微度；
	生态环境	保持生态系统完整性和稳定性

7.3.3 生态保护红线空间管制要求

根据国家发展改革委等9部委印发《关于加强 资源环境生态红线管制的指导意见》的通知发改环资〔2016〕1162号，（二）完善与红线管控相适应的准入制度。有关部门和各地区要把资源环境生态红线管控要求纳入经济社会发展规划及相关专项规划，鼓励地方出台严于国家要求的红线管控办法。在环境影响评价、排污许可、节能评估审查、用地预审、水土保持方案、入河（湖、海）排污口设置、水资源论证和取水许可等制度完善和实施过程中，强化细化红线管控要求。

根据《国土资源部关于印发《自然生态空间用途管制办法（试行）》的通知》（国土资发〔2017〕33号）的相关要求，以生态保护红线为生态空间管制范围，生态空间管制范围内严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途，严格禁止任何单位和个人擅自占用和改变用地性质，鼓励按照规划开展维护、修复和提升生态功能的生态活动。

《重庆市生态保护红线划定方案》中提出“保护好自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园和饮用水水源保护区等重要生态功能区，保留永久生态空间。通过划定生态保护红线，使全市受保护区域面积占总面积的比例达到33%以上，确保具有重要生态功能的区域、重要生态系统以及主要物种得到有效保护，提高生态产品供给能力，推动城乡自然资本加快增值。”在《重庆市人民政府关于印发重庆市生态文明建设“十三五”规划的通知》中提出了“划定并严守生态保护红线”，要求“环保部门要依法在重点生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区等区域划定生态保护红线，严格控制开发强度与规模，确保水源涵养、生物多样性维护和土壤保持等重要生态功能得到有效保护，生态保护红线面积不低于国家要求。”

根据《石柱县生态保护红线划定方案》本次规划涉及七曜山地质公园内、饮用水源保护区、生态保护红线内等重要生态敏感区。结合相关的政策要求，提出生态红线管制要求，见表7.3-2。

7.3.4 环境准入负面清单

从满足环境保护政策，在环境总量管控、生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的基础上，以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求，见表 7.3-2。

表 7.3-2 生态空间及用途管制、环境准入负面清单

分类		负面清单		依据
		禁止类	限制类	
空间管制	生态保护红线	生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。	因国家重大基础设施、重大民生保障项目建设等需要调整的，由省级政府组织论证，提出调整方案，经环境保护部、国家发展改革委会同有关部门提出审核意见后，报国务院批准。	《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》
	饮用水水源保护区	1.禁止设置排污口；禁止或者限制使用含磷洗涤剂、化肥、农药以及限制种植养殖。此外，禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目，改建建设项目，不得增加排污量。 2.禁止建设工业固体废物集中贮存、处置的设施、场所和生活垃圾填埋场		《中华人民共和国水污染防治法》第五十七条、第五十八条、第五十九条、第六十条、第六十三条
	地质公园	1.对保护区内的地质遗迹可分别实施一级保护、二级保护和三级保护。 2.任何单位和个人不得在保护区内及可能对地质遗迹造成影响的一定范围内进行采石、取土、开矿、放牧、砍伐以及其		《地质遗迹保护管理规定例》第十一条、第十七条、第十八条

水能资源开发规划（2018-2035 年）环境影响报告书

		它对保护对象有损害的活动。 3. 未经管理机构批准，不得在保护区范围内采集标本和化石。 不得在保护区内修建与地质遗迹保护无关的厂房或其他建筑设施；对已建成并可能对地质遗迹造成污染或破坏的设施，应限期治理或停业外迁。		
产业政策			无下泄生态流量的引水式水力发电。	《产业结构调整指导目录（2019 年本）》
			没有纳入水能资源开发专项规划的项目	《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）

7.4 规划区优化调整建议

7.4.1 规划优化调整建议

本次规划范围为石柱县河坝场河全流域，龙河干流石柱水文站以下河段，毛滩河、东溪河与沿溪河全流域，截止目前，规划范围内已建设水电站 25 座。本次规划无新建电站，鉴于已建电站存在审批手续不全、对生态环境造成的实际的影响范围和程度，导致生态环境问题比较突出，由于运行管理不到位、未有效落实生态流量泄放措施，部分减脱水河段生态环境功能退化。为保护生态空间，恢复河流基本生态功能，本环评提出**控制建议**：

(1) 在优化运行管理、认真落实有效的认真落实生态流量泄放措施，并满足河道水生生态、水环境、景观等生态用水需求的前提下，维持现有正常运行电站的开发规模；已建电站中生态泄流设施不满足要求的应进行整改，主要有：马家坝电站、七眼泉电站、响水洞二级、马金子电站、双龙电站、后河电站、向家河电站、大水洞电站、官田坝电站、官田坝二级电站、双庆电站、南宾河电站、寒池河电站等 13 座电站，应设置不受人为控制的生态流量下泄孔，设置计量、监控装置，保证下泄生态流量，下泄生态流量应满足《重庆市石柱县流域生态基流规划》的批复（石柱府复【2018】174 号 2018 年 12 月 18 日）要求，减轻电站运行对减脱水河段水文情势的影响。如不认真落实生态流量泄放措施，恢复生态流量（水位），无法维持河流基本生态用水需求，建议进行有序清退，控制开发规模，缓解生态环境压力。

(2) 万兴电站（2016 年 9 月进行了增效扩容改造）、寒池河电站（2006 年 2 月进行技改）、桃花三级电站（2011 年 2 月进行技改）、五一电站（拟技改）必须严格按照《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正）、《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日修订）开展环境影响评价工作。万兴电站、寒池河电站、桃花三级电站、五一电站环境影响评价工作完成后，以及七眼泉电站、官田坝二级电站、大水洞电站、万胜坝三级电站、万胜坝四级电站必须严格按照《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日修订）、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。

7.4.2 优化规划梯级开发方式、调度运行方案以及下泄生态流量的建议

为保障河流开发与保护任务以及经济社会发展用水，生态环境需水等各类用水需求，本环评提出优化规划梯级开发方式、调度运行方案以及下泄生态流量的建议：

（1）已建电站：对现有的生态环境问题强化生态修复，退减被挤占的生态环境用水，恢复生态流量（水位），加强干、支流水量统一调度管理，合理安排重要断面下泄水量，维持河流基本生态用水需求，重点保障枯水期生态基流。

（2）拟技改电站：合理确定生态流量，认真落实生态流量泄放措施，并根据电站坝址下游河道水生生态、水环境、景观等生态用水需求，结合水力学、水文学等方法，按生态流量设计技术规范及有关导则规定，编制生态流量泄放方案，生态流量泄放应优先考虑专用泄放设施，与主体工程同步开展设计、施工和运行，确保设施安全可靠、运行灵活。

7.4.3 规划梯级建设时序优化调整建议

（1）近期针对已建的电站：强化生态修复，退减被挤占的生态环境用水，恢复生态流量（水位）；加、强干支流水量统一调度管理，合理安排下泄水量，维持河流基本生态用水需求，重点保障枯水期生态基流。整改审批手续不全、影响生态环境的水电站，缓解区域性生态问题和防止自然灾害。

（2）针对规划中拟技改的五一电站，严格按照建设程序报批，规范各项前期工作和审查审批程序，严格控制流域开发强度，优化工程的规模、开发任务、选址，优化流域水资源配置方案、优先满足流域生态环境用水，避免对流域内生态环境产生不良影响。

7.4.4 生境保护、生态补偿建议

本次规划范围为石柱县河坝场河全流域，龙河干流石柱水文站以下河段，毛滩河、东溪河与沿溪河全流域，截止目前，规划范围内已建设水电站 25 座。本次规划无新建电站。回顾性评价结论显示：鉴于历史原因，规划方案中的已建电站存在审批手续不全、影响生态环境等问题；同时，由于建管制度和建管体系不完善、运行期管理不到位，生态环境需水量得不到有效保障，大部分已建电站生态泄流设施不满足环保要求，主要有：马家坝电站、七眼泉电站、响水洞二级、马金子电站、双龙电站、后河电站、向家河电站、大水洞电站、官田坝电站、官田坝二级电站、双庆电站、南宾河电站、寒池河电站等 13 座电站。根据维持生态系统功能稳定的要求，本评价提出生境保护、生态补偿建议：

(1) 加强对水产遗传资源，特别是珍稀水产遗传资源的保护，提升生物遗传资源的可持续利用水平，对栖息地遭到破坏的重点物种加强替代生境，最大限度地保护生物多样性的完整性和特有性。

(2) 加强污染水域的修复治理，开展水生生物洄游通道和重要栖息地恢复，加强水生生态修复，实现干、支流水系循环畅通，维护河湖生态健康，科学实施水生生物增殖放流，强化和规范增殖放流管理，加强增殖放流效果跟踪评估，严控无序放流，严禁放流外来物种。

(3) 严格执行环境影响评价制度，对水生生物资源生态环境造成破坏的，应采取相应的保护和补偿措施。严格管控破坏珍稀、濒危、特有物种栖息地等对水环境和水生生物造成重大影响的活动。实施生态调度、江湖连通、灌江纳苗，保障生态流量。

(4) 开展规划流域水生生物多样性调查，加强水生生物多样性迁地保护建设，加强水生生物洄游通道修复、产卵场修复和水生生态系统修复。

7.5 环境目标可达性分析

7.5.1 水环境保护目标可达性分析

规划的各流域现状水质较好，本次规划无新增电站，规划实施后，将通过加强饮用水源地保护、加强现有电站污染源控制等一系列措施维护并进一步改善河流域水环境。集中式饮用水水源地安全得到进一步保障，流域良好的水环境状态得以维持，水环境保护目标可以实现。

7.5.2 生态环境保护目标可达性分析

本次规划无新增电站，规划实施后，已建电站施工期暂时性影响已消失，通过逐年的自然生态恢复对陆生动植物多样性及其生境影响进一步减缓。通过对已建电站中生态泄流设施不满足要求的进行整改，保障下泄水量，维持河流基本生态用水需求，重点保障枯水期生态基流，对规划流域内的水生生境、鱼类资源、水生生物影响可进一步减缓，本规划的生态保护目标是可达的。

7.5.3 环境敏感区保护目标可达性分析

(1) 饮用水源环境敏感区

规划范围内涉及2个集中式饮用水水源保护区，水电站运行过程中不向水体排放污染物，且不消耗水资源量，集中式饮用水水源地的安全可以得到保障。

(2) 生态环境敏感区

规划工程均已建成，运行过程中对生态敏感区影响较小，本环评报告根据工程生态制约因素的影响分析，提出了优化调整建议，可有效控制对生态敏感区的干扰。因此，本规划的生态敏感区保护目标是可达的。

7.5.4 社会环境保护目标可达性分析

规划提出的生态放流措施来保障河流连通性，减轻目前引水式电站的运行方式引起的减水河段对生态环境的影响，使流域的生态环境向良性循环发展，对促进区域和流域的经济社会、生态环境可持续发展有积极意义。综合规划实施后，将进一步推动流域经济社会加速发展，经济社会发展将达到预期指标。

7.5.5 土地资源保护目标可达性分析

本次规划无新建电站，拟技改的五一电站依托原有厂区和设施，不新增占地，因此不会引起土地利用类型及数量上的变化，可保持土地资源可持续利用。

7.5.6 环境目标可达性分析小结

石柱县毛滩河、东溪河、沿溪河、河坝场河（含石柱水文站以下龙河河段）流域水能资源开发规划均为已建项目，不进行新建项目的建设，通过采取本规划环评提出的环境保护措施，流域主要环境保护目标是可以实现的。

8 规划环境影响减缓对策和措施

根据“生态优先、统筹考虑、适度开发、确保底线”的原则，从流域层面按照预防性措施、影响减量化措施和修复补救措施等3个层次的优先顺序，针对推荐的规划实施方案，提出具有针对性、可操作性的环境影响减缓措施。

8.1 预防性措施

对规划的优化调整，从源头避免规划实施的不利环境影响。

（1）优化调整规划布局

严格保护生态空间，规避国家级地质公园等重要环境敏感对象，以及重要保护物种的栖息环境。生态保护红线按照禁止开发区域的要求进行管理，严禁不符合功能定位的开发活动，确保生态功能不降低，面积不减少，性质不改变。因此生态保护红线内的象鼻子电站、大水洞电站、官田坝电站、马家坝电站、马金子电站、双龙电站、向家河电站，以及位于对位于七曜山地质公园内的七眼泉电站、响水洞电站、响水洞二级电站不宜扩大装机规模，电站应下泄生态流量，保护天然河段或建立替代生境，严格保护生态保护红线，并采取有效污染防治及生态保护措施。

（2）坚持统筹考虑、适度开发

统筹考虑经济效益和生态效益、局部利益和整体利益、当前利益和长远利益，统筹考虑规划的各流域干支流、上下游的水电开发与生态保护问题，统筹考虑单个环境影响和流域水能开发的累积影响。把握好流域水能开发的强度、尺度和速度，为流域内动植物预留充足和必要的栖息环境，维持其种群生存、生境基本要求留出必要的空间。

（3）控制开发强度、优化开发任务

引水式电站引水发电等造成下游河道减（脱）水，水文情势的变化将对水生生态、生产和生活用水、河道景观等产生一系列的不利影响。为维护河流的基本生态需求，必须下泄一定的生态流量，将其纳入工程水资源配置中统筹考虑，使河流水电动能经济规模和水资源配置向“绿色”方向发展。河道生态用水需要考虑的因素：①工农业生产及生活需水量；②维持水生生态系统稳定所需水量；③维持河道水质的最小稀释净化水量；④维持河口泥沙冲淤平衡和防止咸潮上溯所需水量；⑤水面蒸散量；⑥维持地下水位动态平衡所需要的补给水量；⑦航运、

景观和水上娱乐环境需水量；⑧河道外生态需水量，包括河岸植被需水量、相连湿地补给水量等。

同时，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%（当多年平均流量大于80m³/s时按5%取用）；根据生态系统不同月份、不同季节对流量的要求，明确年内下泄流量过程线；工农业生产、生活需水量和最小稀释净化水量计算需考虑经济社会发展趋势。

此外，建立下泄流量自动测报和远程传输系统，确保生态流量数据获取的真实性和完整性，并在下泄生态流量测报的基础上，根据河道生态保护情况的监测结果，适时优化泄水调度。

（4）强化生态风险防范

坚持确保底线，禁止开发法律法规明确保护的区域；坚持流域生态系统健康的底线，维护河流生态系统功能的基本完整和稳定；对鱼类等水生生物洄游、重要三场等生境、物种及资源量等造成不利影响的，提出栖息地保护、水生生物通道、鱼类增殖放流等措施，维持河流生态系统的连通性、物种的遗传及生物多样性、保护洄游性鱼类。

（5）加强水能开发环境管理工作

建立流域水电开发生态环境保护管理机构的建议，加强流域水电开发环境管理，推动环境影响减缓措施的落实和流域生态环境保护工作。

A、建立健全生态环境保护措施实施保障机制

①建立水电开发与环境保护协调机制。加强部门沟通，协商研究有关水电工程建设和环境保护问题，研究建立环境保护行政主管部门、能源主管部门之间的水电开发与环境保护工作协调机制，在可研阶段对重大事项进行会商。对于特别重要的河流，研究成立流域水电开发环境保护协调领导机构，建立并完善相应的环境保护管理制度，协商水电开发环境保护政策性问题，协调水电规划及项目开发与环境保护的重大问题，商议解决梯级调度与生态调度等重要问题。

②建立流域水电开发环境保护管理机制。流域水电开发企业原则上应成立统一的流域环境保护管理机构。对多企业进行水电开发的流域，应由主要水电开发企业牵头，联合其他企业成立流域环境保护管理机构，制定行之有效的环境保护管理制度和办法，组织落实并协调流域环境保护措施和相关规划设计及专题研究任务。

③建立河流生态环境保护资金保障机制。水电开发应坚持开发与保护并重，落实“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则。应强化工程补偿，坚持动植物栖息地保护、生态修复、水温恢复、过鱼设施、鱼类增殖放流、水土保持等工程性补偿措施到位。水电开发主体单位应落实环保设施建设资金、保障需要，并纳入工程概算；应确保运行期间的环保投入，保障工程环保设施的长期有效运行，促进库区生态建设。探索建立流域水电环境保护可持续管理制度，促进水电开发环境保护实施效果。

B、加强水电开发生态环境保护措施落实的监督管理

①加强环境保护措施落实的监督。加强环境保护措施“三同时”监督管理工作，建立动态跟踪管理系统，建设单位应定期向环评审批部门报告工程重要进度节点及环境保护措施落实情况。依据规划环评及项目环评要求，严格按照建设项目管理程序分预可研、可研、招投标和技术施工阶段开展重要环境保护措施设计工作，报行业技术审查单位审查并抄送环评文件审批部门。建设单位应在环境保护措施建设前确定环境监理单位，环境监理单位应将环境保护设施的建设进度、质量和运行情况作为监理工作重点，及时上报建设单位，并与地方环境保护行政主管部门形成联动。

②加强环境保护措施验收管理。水电建设项目建设过程中应及时开展项目环境保护工作阶段性检查和验收工作，工程总体验收前应及时开展竣工环境保护验收工作，并把环境保护措施的落实情况作为检查和验收重点。其中栖息地保护、生态流量泄放、水温恢复、过鱼设施、鱼类增殖放流等主要环境保护措施的落实情况应作为竣工环境保护验收的重要内容，确保环境保护措施按要求建成并投入运行。环境保护措施落实不到位的应及时进行整改，蓄水后会严重影响环境保护措施实施的工程，必须在整改落实后才能进行蓄水。水电建设项目的主体环境保护工程，应纳入能源主管部门组织的水电工程安全鉴定和验收范围，确保主体环境保护工程的设计、施工及运行安全满足工程要求。

③加强环境保护措施运行监督管理。项目开发主体应确保各项环境保护措施的正常运行，并达到项目审批要求的功能和效果。应做好生态环境监测工作，按照环评要求构建生态环境监测体系，长期跟踪观测库区和坝下水温、水文情势变化以及鱼类关键栖息地的生境条件变化，动态开展鱼类增殖放流、过鱼导鱼、生态修复等措施实施效果监测。建立项目环境保护设施运行监测成果报告制度，项

目开发主体应每半年编制电站环境保护设施运行简报，总结分析各项设施的运行及效果情况，提出存在的问题和改善运行效果的措施计划。简报应报送环境保护行政主管部门和能源主管部门。

④适时开展水电开发环境影响回顾性评价和后评价。对水电规划较早，未开展规划环评的主要河流，河流开发主体应编制水电开发环境影响回顾性评价。河流水电开发环境影响回顾性评价应将已建电站主要环境影响复核和环境保护措施效果分析作为重要研究内容。水电建设项目运行满 5 年，应按要求开展环境影响后评价工作，重点关注工程运行对环境敏感目标的影响，及时调整补充相应环保措施。

8.2 影响减量化措施

对规划实施可能造成的不利影响采取相应的生态环境保护对策措施，使不利影响的程度有所减缓，包括分层取水、生境保护、过鱼、水土流失防治等措施。

（1）分层取水措施

由于已建的三层岩电站和牛栏口电站，为减轻水库下泄低温水对下游造成的不利影响，保护下游生态系统的良性循环，应考虑采取分层取水、合理利用水库洪水调度运行方式、宽浅式过水断面的灌溉渠道、“田间调温”等措施，其中采用分层取水是目前缓减低温水影响的最有效办法。

（2）生境保护措施

南宾河电站以及拟技改的五一电站位于龙河流域，电站运行形成减水段导致水文情势改变、水体自净能力的减弱导致的水质恶化影响鱼类洄游等重要生境。生境保护措施包括天然栖息地、下泄生态流量、分层取水、优化工程调度等。水能开发工程项目造成鱼类栖息地破坏，物种生存受到威胁，采取避让、保护天然栖息地等措施；生态流量泄放措施包括设置电站基荷任务、增设生态流量发电机组、通过管道或闸门下泄，以及从坝下游支沟引水泄放等，且考虑鱼类在不同时期、不同季节对流量的要求，下泄流量变化宜与天然情势相似；泄放低温水影响鱼类生长和繁殖时，根据工程特性、下游水温的变化和鱼类生态习性要求，采取优化工程调度或设置分层取水装置等措施；水能开发工程项目改变水文情势、河床形态和滩地等影响产漂流性卵的鱼类繁殖时，采取优化工程调度，模拟鱼类产卵所需的水文条件等措施；水能开发工程项目影响产黏流性卵的鱼类繁殖时，采

取优化工程调度措施；水能开发工程项目影响水环境变化，并对鱼类产生严重影响时，根据水文情势变化和鱼类及其他水生生物生态习性，采取优化工程调度，保护鱼类及底栖生物生境等措施。

（3）过鱼措施

坝址阻隔了鱼类的种质交流和洄游，规划实施阶段应认真落实过鱼措施。结合保护鱼类的重要性、受影响程度和过鱼效果等，综合分析论证采取过鱼措施的必要性和过鱼方式。采取过鱼措施应深入研究有关鱼类生态习性和种群分布，综合考虑地形地质、水文、泥沙、气候以及水工建筑物型式等因素，与栖息地、增殖放流站等鱼类保护措施进行统筹协调，按过鱼设计技术规范要求，经过技术经济、过鱼效果等综合比较后确定过鱼设施型式。对水头较低的水电建设项目，重点研究采取仿自然通道措施；对水头中等的水电建设项目，重点研究采取鱼道或鱼道与仿自然通道组合方式；对水头较高的水电建设项目，结合场地条件和枢纽布置特性，研究采取鱼道、升鱼机、集运鱼系统或不同组合方式的过鱼措施。深入开展过鱼设施的技术方案研究，做好鱼道水工模型试验和鱼类生物学试验，落实过鱼设施建设，保证过鱼设施按设计方案正常运行。加强电站运行期过鱼效果观测，优化过鱼设施的运行管理。

（4）水土流失防治措施

加强施工期环境管理，优化施工用地范围和施工布局，合理选择渣、料场和其他施工场地，重视表土剥离、堆存和合理利用。

8.3 修复补救措施

对规划实施可能产生的可逆性、暂时性环境影响，采取相应的生态修复等措施，使受影响的环境要素恢复原有功能。对不可逆性、永久性无法修复的环境影响，通过重建的方式替代原有环境以进行生态功能的补偿。重点关注对生态功能的补偿，应保障珍稀保护生物的生境，包括替代生境的构建与保护、施工迹地植被恢复与景观修复、下泄生态流量、鱼类增殖放流等。

（1）替代生境构建与保护

科学确定水生生态敏感保护对象，严格落实栖息地保护措施。结合栖息地生境本底、替代生境相似度和种群相似度，编制栖息地保护方案，明确栖息地保护

目标、具体范围及采取的工程措施，并在开发同时落实栖息地保护措施，保护受影响物种的替代生境。

（2）施工迹地植被恢复与景观修复

规划中五一电站技改时在施工期严格落实施工用地范围景观规划和建设要求，坝址、公路、厂房等永久建筑物的设计和建设要与周围景观相协调，施工迹地恢复应根据不同立地条件，提出相应恢复措施和景观建设要求

（3）下泄生态流量

针对现有的生态环境问题尤其是减脱水河段，规划实施阶段强化生态修复，退减被挤占的生态环境用水，恢复生态流量（水位），加强干、支流水量统一调度管理，合理确定生态流量，认真落实生态流量泄放措施。

根据现状调查及回顾性评价可知，已建电站中生态泄流设施不满足要求的应进行整改，主要有：马家坝电站、七眼泉电站、响水洞二级、马金子电站、双龙电站、后河电站、向家河电站、大水洞电站、官田坝电站、官田坝二级电站、双庆电站、南宾河电站、寒池河电站等13座电站，应设置不受人为控制的生态流量下泄孔，设置计量、监控装置，保证下泄生态流量，下泄生态流量应满足《重庆市石柱县流域生态基流规划》的批复（石柱府复【2018】174号 2018年12月18日）要求，减轻电站运行对减脱水河段水文情势的影响。拟技改的五一电站需落实生态流量下泄措施。

（4）鱼类增殖放流

规划的各流域应根据鱼类保护要求，论证鱼类增殖放流目标和规模，落实鱼类增殖放流措施。根据规划环评初拟确定的增殖放流方案，结合电站开发时序和建设管理体制，依据放流水域生境适宜性和现有栖息空间的环境容量，明确各增殖站选址、放流目标、规模和规格，做好鱼类增殖放流措施设计、建设和运行工作。放流对象和规模应根据逐年放流跟踪监测结果进行调整。为便于管理和明确责任，鱼类增殖放流站选址原则上应在业主管理用地范围内。要根据场地布置条件，合理进行增殖站布局和工艺选择，保证鱼类增殖放流站在工程蓄水前建成并完成运行能力建设。

8.4 规划实施阶段项目环评工作重点

纳入规划的项目在开展环评时，应加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价的联动，以本规划环境影响报告书及审查意见提出的资源环境承载力、环境目标指标、减缓与控制污染的对策等内容为基础，遵循《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)，以改善环境质量为核心，结合环境状况与项目特点，在某些方面评价内容可适当简化，同时也有一些必须在项目环评层次中予以关注并解决的内容。

8.4.1 项目环评可以简化的内容

(1) 建设项目的环境现状与评价可适当简化。

本次环评对本次规划范围内各流域的自然生态环境现状，环境质量都作了较为详细的调查与评价，因此针对已建项目补环评手续时环境现状可以简化，只就具体项目局部区域做针对性调研。

(2) 项目的社会、经济、环境协调性论证可适当简化

本次环评对规划区建设的社会、经济、环境协调性论证做了比较充分的论证和评价。在项目层次的环境影响评价工作中不必从大的区域的角度进行论证，但对于电站如何选址才能满足环境的合理件必须做出回答。

8.4.2 项目环评应重视的内容

(1) 应重视项目施工期的回顾性环境影响评价

由于本次规划无新建电站，大部分电站也以开展了环评，因此项目环评阶段必须根据各电站历史建设情况和流域生态环境现状有针对性的进行回顾性评价。主要包括施工期对生态环境的影响、历史遗留问题、以新带老措施，在项目环评阶段必须进行细化，并重点讨论。

(2) 应重视项目对环境敏感目标的影响评价

由于规划的概略性和不确定性决定了本次环境影响评价对敏感目标的评价较为粗略，因此项目环评阶段必须重视对环境敏感目标的影响评价，如珍稀保护动植物分布区域的影响。本次环评虽然就规划区开发对其的影响作了整体分析，但随若不同类型的具体项目的实施，可能仍会产生不同程度或性质的影响，因此在项目环评阶段应予以重视。

(3) 应重视项目环境保护措施与生态补偿措施的研究与落实

环境保护措施、生态补偿措施属于末端治理的范畴，已建项目开展环境影响评价时应对已建电站采取的环境保护措施、生态补偿措施进行重点调查，并提出反馈意见。

9 环境监测、环境管理与跟踪评价

9.1 流域环境管理

鉴于流域管理涉及的范围广、问题较多，由规划项目建设单位单方组织管理机构难以承担相应管理职责，建议由流域所在行政区的政府和环保主管部门以及开发业主共同组织环境管理机构，其主要管理任务如下：

（1）从流域环境保护角度，对单项工程提出环境保护要求，进行指导监督，并协调单项工程环境保护与流域环境保护工作的关系，使单项工程服从流域环境保护工作。

（2）筹划、组织、实施单项工程难以承担、涉及流域性保护的环境保护计划措施，建立长期定期监测制度，组织对水质、水文情势、陆生、水生、土壤等环境要素进行监测。

（3）处理流域开发引发的、单项工程难以解决的环境事故，解决环境问题。并且与地方政府协调划定管理区域，对流域内污水排放、开发利用、水生生态、陆生生态建设、水土保持等进行综合管理，确保区域环境功能满足相应的要求。

（4）促使流域开发与环境保护有机结合，促进流域生态环境建设工作的顺利开展，使流域开发与区域内生态环境建设相互协调发展。

9.2 环境监测

9.2.1 环境监测目的

本次评价的最终目的是合理、科学地建立水能规划工程生态环境监测站网，长期、系统、全过程观测工程建设和运行可能带来的一系列环境变化，以积累相应的科研数据资料，为环境管理、污染控制提供科学依据，预防和减免区域性、累积性、潜在性的不利环境影响，维护流域生态环境安全，最终实现流域水能规划和环境保护协调发展。

9.2.2 环境监测任务

根据水能规划和运行特征、区域环境特征，本次环境监测主要任务包括：

（1）掌握规划范围流域所在区域的环境的动态变化过程，为规划项目施工期和运行期环境污染防治、生态环境保护、环境管理以及流域综合规划环境保护工作提供科学依据。

(2) 为确保各规划项目设计、施工、竣工和运行等阶段的环境保护目标的实现提供依据。

(3) 为应对和解决所在河段区域突发的环境事件以及环境举证提供依据。

(4) 为规划的流域生态环境的可持续发展评价提供科学依据。

(5) 为规划项目环境影响评价预测结果及保护措施实施效果的验证提供基础数据和依据。

(6) 为统筹流域环境管理，减少重复投资。

9.2.3 环境监测原则

本次环境监测应遵循以下原则：

(1) 重点突出原则。根据环境现状和环境影响预测评价结果，选择影响显著、能反应流域环境受影响程度及其变化趋势的主要因子进行监测或调查。

(2) 全面性原则。监测和跟踪评价范围、对象和时段应覆盖全流域及影响地区，全面了解流域和周围环境的变化，以及环境变化对流域综合规划实施的影响。

(3) 协调一致原则。监测和跟踪评价应与本次流域综合规划时序紧密结合，与影响预测和困难与不确定性相结合，力求监控流域综合规划方案实施全过程中主要环境因子的动态变化，以协调项目建设与流域环境保护之间的关系。

(4) 经济性和可持续发展原则。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和跟踪任务为前提，尽量利用现有监测机构成果，力求以较少的投入获得较完整的环境监测数据。

9.2.4 环境监测方案

9.2.4.1 监测与跟踪评价因子和时段

根据本次评价评价结论及对限制性影响因素分析，拟主要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，主要包括水温观测、水文情势观测、地表水环境监测、土壤环境监测、陆生生态调查、水生生态调查与监测，以及社会环境跟踪调查与回访等。由于本次无新建水电项目，主要包括环境监测以及回顾评价监测。

9.2.4.2 水温的观测

本次流域综合规划对水温的影响主要为三层岩电站和牛栏口电站水库水温分层及下泄水温变化对下游河段的水温影响。因此，需开展水温跟踪观测。

在三层岩电站和牛栏口水库的库尾、坝前、减水河段处设置水温观测断面，以掌握水温的沿程变化情况，为优化工程运行方式提供依据。观测时段选取丰、平、枯3个水期，其中以3~10月为观测重点，观测库区水温及下泄水温的时空变化规律，以掌握水温沿程变化，据此制定工程调度运行方案的优化建议。

9.2.4.3 水文情势的观测

以流域水文情报资料为基础，重点监测各流域各电站的减水河段水文情势，主要为流量、泥沙等，原则每年进行一次观测。

9.2.4.4 下泄生态流量监测

定期进行下泄生态流量检查监督。

9.2.4.5 水环境监测

选取规划各流域具有代表性的水电站水库库区、减水河段断面进行水质监测，特别对于减水河段内居民点和耕地分布相对集中的河段应增设监测断面。监测因子的选择与本底监测相同，并同步调查减水河段的水量、水深和水面宽等因子。

9.2.4.6 土壤环境监测

开展土壤环境跟踪监测（5年），监测项目选择pH、含盐量。

9.2.4.7 陆生生态调查

在已建水利水电工程的直接影响区（周边）、临时工程场地（已恢复或未恢复）等，每个区域设置固定调查样线3~5条，各样线设置乔木、灌木和草本样方3~5个，两栖类、爬行类、鸟类和兽类按照规范设置一定的调查样方或样线进行调查。调查陆生动植物的区系组成，分布及特点、种群数量、生物多样性，植被恢复措施执行情况。

9.2.4.8 水生生态调查

（1）鱼类调查范围

鱼类调查均以流域为重点，并根据鱼类分布情况，结合下游鱼类调查开展工作。

（2）水生生物监测断面设置

根据各电站减水河段的水环境变化程度，选择有代表性的库区和减水河段设置水生生物监测断面。每5年开展一次调查，并且根据环境影响后评价实时调整，以评估工程建设的生态影响。

（3）调查内容

水生生物调查：浮游动物、浮游植物、底栖动物、大型水生植物的种群（或种类）、现存量（包括生物量、数量或密度）、优势种、地区分布、生态习性、经济价值等；并且增加大坝下游水体溶解气体含量。

鱼类调查：鱼类的种类组成、优势种类、分布、生活习性、年产量、饵料来源、鱼类三场分布位置、生态条件等，鱼类区系历史变化情况；特别是珍稀保护和特有鱼类的种类、数量变化情况。

（4）相关技术要求

满足《水环境监测规范》、《内陆水体水生生物调查规范》、《内陆水域渔业自然资源调查手册》、《水库渔业资源调查规范》等现行的专业技术规程规范的要求。对于跟踪调查，应重点调查分析流域的鱼类生存状况和增殖放流效果，对鱼类恢复补偿措施提供科学指导。

9.2.4.9 社会环境调查与回访

对涉及的乡镇的社会经济情况进行调查和回访，调查内容主要包括：能源结构及供求情况，国民经济发展状况、产业结构特征、财政收入状况、基础设施水平；流域涉及区居民、移民及移民安置区居民的生产生活状况、人均纯收入、单位土地粮食产量、每户的柴薪消耗量等。

9.2.4.10 监测、调查机构

水温、水文情势、土壤和水质监测应委托具有相应资质的单位完成；水生和陆生生态调查应委托具有相应技术实力的科研院所完成；社会环境调查与回访以收集当地国民经济和社会发展的统计资料为主。

9.2.4.11 环保责任主体

流域环境管理机构作为流域后期监测的环保责任主体，负责流域后期监测，指导监督各项目的环保管理，协调项目开发与流域环境保护的关系，督促各水库及电站下泄生态流量，配合有关部门对流域内污水排放、开发利用、水生生态、陆生生态、水土保持等进行综合管理，确保流域环境功能满足相应的要求。

9.3 环境影响跟踪评价

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《规划环境影响评价条例》和《规划环境影响评价技术导则总纲》等法律法规及技术导则有关要求，对环境有重大

影响的规划实施后的环境影响实行跟踪评价制度。根据石柱县环境特点，经规划实施后的环境影响分析、预测和评估，虽然造成重大环境影响的可能性较小，但规划电站的实施必然会给区域环境的某些因子造成一定程度的不利影响，因此从全面保护环境的角度出发，仍建议进行环境影响跟踪评价。

9.3.1 跟踪评价原则

（1）重点突出原则：跟踪评价的内容应是流域水电开发的重点环境因子，必须代表性较强，能反映流域环境受影响程度及其变化趋势。

（2）全面性原则：跟踪评价范围、对象和时段应覆盖规划河段及影响地区，征地补偿跟踪调查应相应延长，确保失地群众的利益，以便全面了解规划河段和周围环境的变化，以及环境变化对规划实施的影响。

（3）协调一致原则：跟踪评价应与本次水电规划紧密结合，力求监控规划方案实施全过程中主要环境因子的动态变化，以协调梯级电站建设与流域环境保护之间的关系。

（4）经济性与可操作性原则：按照相关专业技术规范，监测项目、频次、时段和方法以满足跟踪评价任务为前提，尽量利用现有监测机构成果，新建监测站点的设置要可操作性强，力求以较少的投入获得较完整的规划河段跟踪评价监测数据。

9.3.2 跟踪评价对象（因子）

根据《关于进一步做好规划环境影响评价工作的通知》（国家环境保护总局办公厅文件环办〔2006〕109号）和《规划环境影响评价条例》（国务院令559号）中相关规定，跟踪评价的对象是规划方案实施过程可能产生的重大环境问题，即该评价关注的是规划实施中可能产生的突出的、对区域环境质量产生明显影响的问题，而这些问题的出现又与规划实施的主要环境制约因素密切相关。

在规划实施过程中，判定容易发生的重大环境问题主要是生态环境破坏问题和地表水环境污染问题。

根据上述判断，并结合规划区存在的环境制约因素，确定重大环境影响的跟踪评价对象为：

- 1、生态环境影响跟踪评价；
- 2、水环境影响跟踪评价；

- 3、规划实施中所采取的预防或者减轻不良环境影响的对策和措施；
- 4、生物多样性影响跟踪评价；
- 5、规划河段内公众对规划实施环境影响的意见。

跟踪评价对象的主要评价指标为：

- 1、生态环境状况；
- 2、地表水环境质量；
- 3、预防或者减轻不良环境影响的对策和措施的有效性；
- 4、公众对规划实施后环境影响程度的意见。

9.3.3 跟踪评价时段

建议分为两个阶段：

（1）第一阶段：从中期工程完成后第二年开始，到中期工程建成运营的第三年为一时段，进行环境影响跟踪评价，每一次跟踪评价作为下一个单项环评的类比资料，及时调整评价重点及环境保护对策措施。

（2）第二阶段：在规划完全实施后的第5年进行一次系统的、全面的回顾评价，并据此研究规划区优化调整。

9.3.4 跟踪评价方法

根据确定的跟踪环境影响评价对象，并兼顾跟踪验证性评价要求，拟采用的跟踪评价方法为：从社会经济与环境保护协调发展的角度进行系统评价。将规划区对环境所造成的实际影响与预测的影响进行比较，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，以确保规划环境目标的实现。

针对确定的主要跟踪对象，将生态环境状况及水环境质量作为区域环境主要考核指标，并将这些指标体现在各具体项目的环境影响评价过程中。

9.3.5 跟踪评价内容

通过规划方案实施前后的监测资料对比分析，掌握水温、水质、鱼类、陆生生物、居民生活质量的变化情况，再根据规划环评对这部分内容的预测分析情况，分析与此相关的环境保护措施的实施效果，提出相应的评价结论。如果评价结论显示环境保护措施未达到预期效果或者由于原来考虑不周而遗漏了某些环境保护措施均应提出相应的补充环境保护对策措施，将环境损失降至最低。根据规划

跟踪评价的对象和《规划环境影响评价条例》跟踪评价内容相应规定，确定本规划的环境跟踪评价内容见表 9.4-1。

表 9.4-1 规划跟踪评价内容

序号	评价对象	评价内容	跟踪评价结论
1	生态环境影响跟踪评价	规划区域及下游重要生态敏感目标的生态环境状况、规划实施后实际产生的环境影响与环境影响评价文件预测可能产生的环境影响之间的比较分析和评估，重点为陆生生态环境、水生生态环境的演化，其内容应包括规划实施过程下泄生态流量措施、增殖放流措施执行效果及流量、施工迹地恢复等。	得出生态环境演化的明确结论
2	水环境影响跟踪评价	比较分析和评估规划实施后实际产生的水环境影响与水环境影响评价报告预测的结果，重点为规划流域水环境容量及水质达标情况。	得出水环境变化的明确结论
3	预防或者减轻不良环境影响的对策和措施	根据规划实施后实际产生的环境影响与环境影响评价文件预测可能产生的环境影响之间的比较分析和评价，验证不良环境影响对策和措施的有效性，便于采取进一步的不良环境影响减缓措施。	得出对策和措施的有效性明确结论
4	公众	调查分析公众对规划实施后所产生的环境影响的程度和意见。	明确公众对规划实施的态度

9.3.6 跟踪评价程序

根据上述确定的跟踪对象、评价内容等，跟踪评价程序见下图 9-1。

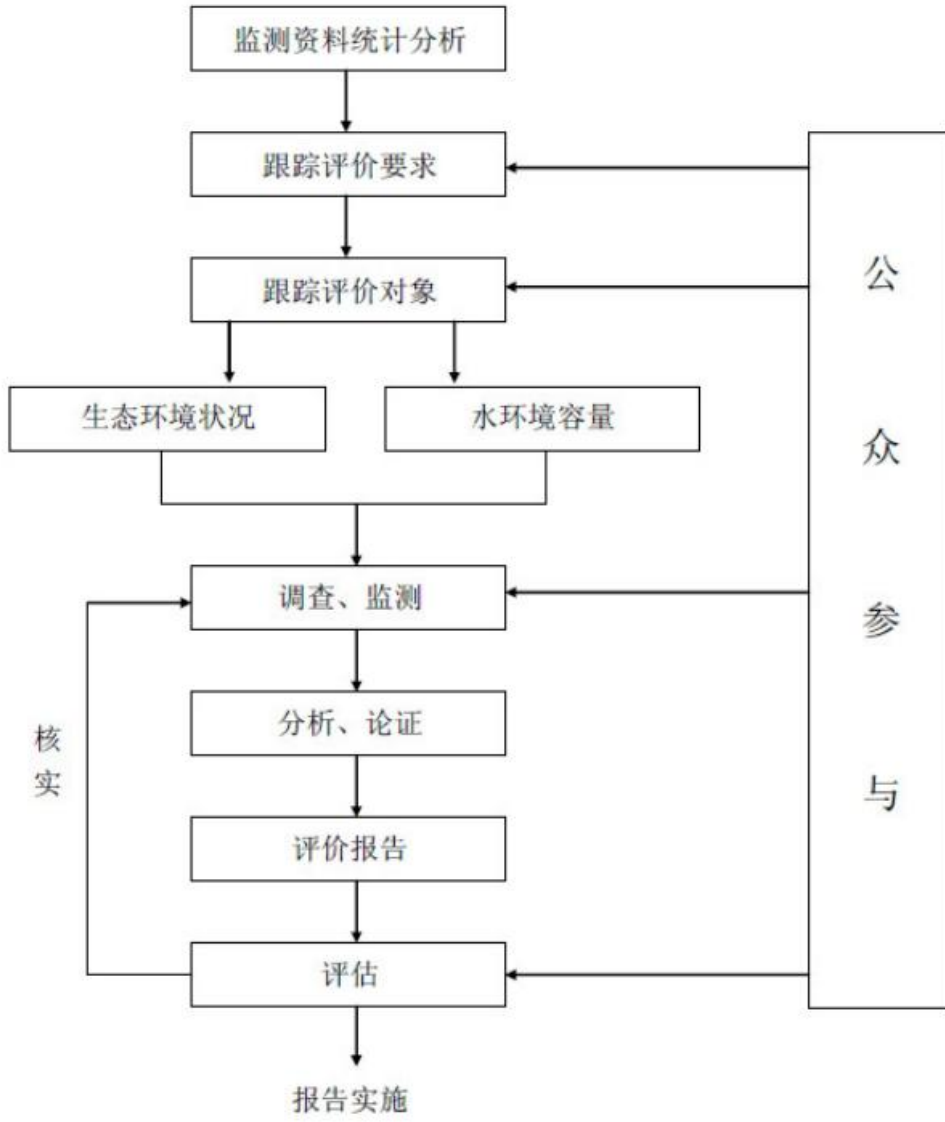


图 9-1 跟踪评价程序图

10 公众参与

《中华人民共和国环境影响评价法》第五条规定：“国家鼓励有关单位、专家和公众以适当方式参与环境影响评价”。公众参与环评，可使公众了解项目以及可能引起的重大的、潜在的环境问题，增强环评的合理性和社会可接受性，有利于最大限度地发挥建设项目的综合和长远效益。也将大大增加环保审批的透明度，能最大限度地减少决策的盲目性、随意性，最大限度地消除污染和破坏隐患。这充分体现了公正、公开、科学、民主的精神，对保障公民知情权、让公众参与决策提供了法律依据。公众参与的主持单位为项目业主方。

本次规划工程的建设无疑将对该区域的社会和经济产生一定的积极影响，同时也会对环境带来一定的不利影响。公众参与是环境保护决策，是通过有效收集公众对工程建设特别是环境保护方面的意见和要求，同时使工程建设得到当地公众理解和支持，以利用他们的亲身体会和判断力，尤其是充分考虑有可能受到工程影响区域内的公众意见和建议，使评价单位和建设单位对公众反映的问题以及提出的建议予以高度重视，并对合理意见或建议予以采纳，进而可以提高工程环境影响评价的质量和工程的环境保护水平。

根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）“专项规划编制机关应当在规划草案报送审批前，举行论证会、听证会，或者采取其他形式，征求有关单位、专家和公众对环境影响报告书草案的意见。”因此本次环境影响评价采取了信息公示、网上调查等形式进行公众参与调查。

11 评价结论与建议

11.1.1 主要结论

本轮规划的主要目标是全面摸清县域水能资源赋存条件，全面梳理各级电站开发利用情况，为电站整改补充审批手续和开展环境影响分析提供支撑，并研究完善监管制度和监管体系，有效解决长江经济带小水电生态环境突出的问题，促进小水电科学有后续可持续发展。流域水电开发对环境的影响主要表现在对生态环境的影响，电站在进一步按规划环评落实生态保护和补偿措施，对生态环境的影响能为环境所承受，不会造成区域生物多样性明显减少，不会破坏生态系统的完整性。规划各流域地表水、地下水、大气等环境质量现状较好，具有一定的环境容量，已实施水电站在进一步落实污染防治措施后，不会改变其功能。石柱县毛滩河、东溪河、沿溪河、河坝场河（含石柱水文站以下龙河河段）流域水能资源开发规划符合国家产业政策和相关规划要求，本次流域开发实施对环境的影响能为环境所接受，不会造成区域环境质量发生重大变化。因此，从环境影响的角度分析，经过本次环评优化调整后的石柱县毛滩河、东溪河、沿溪河、河坝场河（含石柱水文站以下龙河河段）流域水能资源开发规划是可行的。

11.1.2 环评反馈建议

作为指导性的规划环境影响评价，对流域内各电站实施后引起的不利环境影响仅在宏观上给予了回顾性评价、分析和预测，建设单位应在后续实行流域规划环境影响跟踪评价制度，使规划环境影响评价与项目环境影响评价相结合，对不断发现的新的环境问题，及时采取相应的保护措施，调整或改变规划和项目环境影响评价所制定的保护措施，使保护措施更加科学化、实用化，提高措施的有效性。