

重庆市石柱县跳脚石河流域综合规划
(2016~2030 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

跳脚石河流域位于重庆市石柱土家族自治县境内，属长江右岸一级支流。跳脚石河发源于西沱镇朱家槽村鑫田湾组洞坪，河流由东北至西南流至西沱镇朱家槽村，在此处急转东南至西北，在玉石村后山转东至西至过江龙，此处有发源于王场镇蛟鱼村老鹰沟的南支流白木溪河汇入，转东南至西北在西沱镇太平桥村潘家坝处有发源于王场镇太和社区的潘家河汇入，转东南至西北在西沱镇竹景山村汇入长江，流域呈不规则扇形，流域中心距石柱城区约 75km，距西沱镇政府 10km。跳脚石河流域涉及石柱县的西沱镇、王场镇大部分辖区及黎场乡、鱼池镇的边界区域。流域相对高差 1334m，流域面积 82.08km²，河流全长 13.63km，天然落差 410m，河道比降 30.09%。跳脚石河流域河网较为密集，其中较大的支流为白木溪和潘家河，白木溪流域面积 26.7km²，河长 11.43km，河道比降 36.42%。白木溪发源于王场镇蛟鱼村竹子垭口，向下流经王场镇蛟鱼村，于西沱镇玉石村过江龙处汇入跳脚石河，白木溪源头建有蛟鱼水库。潘家河（又叫土溪坝支流）流域面积 21km²，河长 12.83km，河道比降 29.76%。潘家河发源于王场镇太和社区丝瓜冲，后流经王场镇双龙村、石溪村，于太平桥村潘家坝汇入跳脚石河。

本次规划范围为重庆市石柱县跳脚石河流域，流域面积 82.08km²。流域涉及石柱县的西沱镇、王场镇大部分辖境及黎场乡、鱼池镇的边界区域。规划的基本任务是从跳脚石河流域水资源优化配置入手，坚持以人为本、人水和谐的理念，根据村镇用水安全保障体系建设现状及存在的问题，在充分考虑经济社会与生态环境用水的基础上，统筹考虑供水安全、工农业生产用水保障、防洪及水环境整治等体系的构建，促进流域及周边受水区用水安全保障体系的形成。

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》、《规划环境影响评价条例》等有关规定和要求，流域综合规划必须依法开展规划的环境影响评价，并作为流域综合规划决策的依据。受石柱土家族自治县水利局委托，我单位承担《重庆市石柱县跳脚石河流域综合规划（2016~2030年）环境影响报告书》编制工作。接受委托后，我单位到现场进行了勘察和调查，在收集有关资料的基础上，按照国家有关规定及技术规范要求，在此基础上按照《规划环境影响评价技术导则 总纲》(HJ130-2014)的要求，对流域环境现状进行了全面分析，对环境影响评价因子、重点评价内容、环境敏感对象进行了辨识和筛选，

制定了环境影响评价指标体系，明确了本次环境影响评价工作的内容、方法及专题工作计划。按照“生态优先、统筹考虑、适度开发、确保底线”的原则，从环境保护角度对流域综合规划进行分析与评价，对下一阶段流域综合开发提出建议和要求。基于上述成果，我单位于 2019 年 11 月编制完成了《重庆市石柱县跳脚石河流域综合规划（2016~2030 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 规划背景

贯彻落实党的十八大和十八届三中、四中、五中、六中全会精神，按照习近平总书记“四个全面”的新时期治国理政方略、新时期治水思路，以科学发展观为指导，以水资源可持续利用为目标，坚持生态优先、绿色发展，正确处理好兴利与除害、开发与保护、整体与局部、近期与长远等关系，优化配置与综合利用水资源，提高抗御洪旱灾害的能力，落实最严格的水资源管理制度，依法治水，大力推进水生态文明建设，维护河流健康，建设资源节约型、环境友好型社会，促进流域经济社会可持续发展。广东省水利电力勘测设计研究院于2017年4月编制了《重庆市石柱县跳脚石河流域综合规划》，规划范围为跳脚石河全流域，流域面积为82.08km²，流域综合规划内容为灌溉规划、供水规划、水力发电规划、防洪规划、水资源保护规划、水土保持规划。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》、《规划环境影响评价条例》等有关规定和要求，流域综合规划必须依法开展规划的环境影响评价，并作为流域综合规划决策的依据。受石柱土家族自治县水利局委托，我单位承担跳脚石河流域综合规划环境影响报告书编制工作。

1.2 评价目的及原则

1.2.1 评价目的

通过评价，提供规划决策所需的资源与环境信息，识别制约规划实施的主要资源和环境要素，确定环境目标，构建评价指标体系，分析、预测与评价规划实施可能对区域、流域生态系统产生的整体影响、对环境 and 人群健康产生的长远影响，论证规划方案的环境合理性和对可持续发展的影响，论证规划实施后环境目标和指标的可达性，形成规划优化调整建议，提出环境保护对策、措施和跟踪评价方案，协调规划实施的经济效益、社会效益与环境效益之间以及当前利益与长远利益之间的关系，为规划和环境管理提供决策依据。

1.2.2 评价原则

(1) 全程互动原则。评价应在规划编制阶段（或规划启动阶段）介入，并与规划方案的评价和规划的编制、修改、完善全过程互动。

（2）一致性原则。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，应与规划涉及领域和区域的环境管理要求相适应。

（3）整体性原则。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。

（4）层次性原则：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。

（5）科学性原则：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。

1.3 编制依据

1.3.1 国家有关法律

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1 施行）
- （2）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016.11.7 修正）
- （3）《中华人民共和国大气污染防治法》（2015.8.29 修订）
- （4）《中华人民共和国水污染防治法》（2017.6.27 修改）
- （5）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月29日修正）
- （6）《中华人民共和国森林法》（2009.8.27 修正）
- （7）《中华人民共和国水土保持法》（2011.3.1 施行）
- （8）《中华人民共和国渔业法》（2013.12.28 修订）
- （9）《中华人民共和国城乡规划法》（2015.4.24 施行）
- （10）《中华人民共和国水法》（2016.7.2 修改）
- （11）《中华人民共和国野生动物保护法》（2016.7.2 修订）
- （12）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29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）《中华人民共和国防洪法》（2016年7月2日修正）
- （15）《中华人民共和国防沙治沙法》（2018年10月26日修正）；

1.3.2 国务院及部委有关法规、规范

- （1）《中华人民共和国野生植物保护条例》（1997.1.1 施行）
- （2）《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013.12.7 修订）

- (3) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016.2.6 修改）
- (4) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2016.2.6 修改）
- (5) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017.10.26 修订）
- (6) 《建设项目环境保护管理条例》（2017.6.21 修改）
- (7) 《国家重点保护野生动物名录（2003年调整）》（2003.2.21 施行）
- (8) 《国家危险废物名录》（2016年）
- (9) 《产业结构调整指导目录(2019年本)》
- (10) 《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）的函》（环评函[2006]4号）
- (11) 《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）
- (12) 《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）
- (13) 《关于进一步加强生态保护工作的意见》（环发[2007]37号）
- (14) 《国家发展改革委关于印发可再生能源中长期发展规划的通知》（发改能源[2007]2174号）
- (15) 《国务院关于推进重庆市统筹城乡改革和发展的若干意见》（国发[2009]3号）
- (16) 《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》（国发[2010]46号）
- (17) 《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》（中发[2011]1号）
- (18) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发[2011]35号）
- (19) 《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）
- (20) 《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》（中发[2015]12号）
- (21) 《限制用地项目目录（2012年本）》和《禁止用地项目目录（2012年本）》（国土资源部、国家发展和改革委员会，2012.5.23）
- (22) 《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）
- (23) 《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）

- (24) 《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）
- (25) 《关于进一步加强水生生物资源保护 严格环境影响评价管理的通知》（环发[2013]86号）
- (26) 《国务院办公厅关于印发能源发展战略行动计划（2014-2020年）的通知》（国办发[2014]31号）
- (27) 《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）
- (28) 《关于深化落实流域综合规划生态环境保护措施的通知》（环发[2014]65号）
- (29) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17号）
- (30) 《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（环发[2015]178号）
- (31) 《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）
- (32) 《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）
- (33) 《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）
- (34) 《中华人民共和国河道管理条例》（2018年4月4日修订）；
- (35) 《基本农田保护条例》（2011年1月8日修订）；
- (36) 《土地复垦条例》（2011年3月5日施行）；
- (37) 《规划环境影响评价条例》（2009年10月1日施行）；
- (38) 《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》（国务院令第四71号）；
- (40) 《湿地保护管理规定》（2018年1月1日修订）。

1.3.3 重庆市有关法律、法规及规范

- (1) 《重庆市长江三峡水库库区及流域水污染防治条例》（2011.10.1施行）

- (2) 《重庆市林地保护管理条例》（2010. 7. 30 修正）
- (3) 《重庆市环境噪声污染防治办法》（2013. 5. 1 施行）
- (4) 《重庆市林地保护管理规定》（2015. 3. 2 施行）
- (5) 《重庆市环境保护管理条例》（2017. 3. 29 修订）
- (6) 《重庆市大气污染防治条例》（2017. 6. 1 施行）
- (7) 《重庆市环境保护局关于印发城市区域环境噪声标准适用区域划分规定调整方案的通知》（渝环发[2007]39 文）及其修订
- (8) 《重庆市人民政府关于公布重庆市重点保护水生野生动物名录的通知》（渝府发[1999]65 号）
- (9) 《重庆市大中型水利水电工程建设征地和移民安置暂行规定》（渝府发[2001]28 号）
- (10) 《重庆市人民政府关于发展循环经济的决定》（重庆市人民政府令第 179 号, 2005. 4. 20）
- (11) 《重庆市环境保护局关于加强建设项目环境监理有关问题的通知》（渝环发[2005]106 号）
- (12) 《中共重庆市委重庆市人民政府关于加强环境保护若干问题的决定》（渝委发[2006]24 号）
- (13) 《重庆市环境保护局关于进一步规范建设项目环境保护管理的通知》（渝环发[2007]12 号）
- (14) 《重庆市环境保护局关于转发国家环保总局进一步加强生态保护工作意见的通知》（渝环发[2007]36 号）
- (15) 《重庆市人民政府办公厅关于印发重庆市重点生态功能区保护和建设规划（2011-2030 年）的通知》（渝府发[2011]167 号）
- (16) 《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）
- (17) 《重庆市人民政府关于印发重庆市河道管理范围内建设项目管理办法（修订）的通知》（渝府发[2012]32 号）
- (18) 《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等 31 个区县（自治县）集中式饮用水源保护区的通知》（渝府办[2013]40 号）

- (19) 《重庆市人民政府关于贯彻落实大气污染防治行动计划的实施意见》（渝府发[2013]86 号）
- (20) 《重庆市环境保护局关于进一步加强环境影响评价监督管理的通知》（渝环发[2013]105 号）
- (21) 《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）
- (22) 《重庆市人民政府关于印发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）
- (23) 《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等 36 个区县（自治县）集中式饮用水水源保护区的通知》（渝府办[2016]19 号）
- (24) 《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）
- (25) 《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）
- (26) 《重庆市人民政府关于印发重庆市水利发展“十三五”规划的通知》（渝府发[2016]35 号）
- (27) 《重庆市环境保护局关于强化措施深入贯彻环境影响评价改革工作要求的通知》（渝环[2017]208 号）
- (28) 《重庆市环保局、重庆市发展和改革委员会、重庆市经济和信息化委员会、重庆市水利局、重庆市能源局关于印发〈重庆市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》（渝环[2018]131 号）
- (29) 《重庆市生态功能区划》（修编），2009 年 2 月 10 号；
- (30) 《重庆市主体功能区划》（2012 年 8 月 1 日）；
- (31) 《重庆市生态保护红线划定方案》（渝府办发〔2016〕230 号）；
- (32) 《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）
- (33) 《重庆市城乡总体规划（2007-2020 年）》（2014 年深化）
- (34) 《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）。

1.3.4 评价导则、标准、规范和技术文件

- (1) 《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ/T2.3—2018）
- (2) 《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2—2018）
- (3) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）
- (4) 《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2011）
- (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 土壤环境》（HJ964-2018）
- (7) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》（HJ/T88-2003）
- (8) 《规划环境影响评价技术导则 总纲》（HJ130-2014）
- (9) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 水利水电》（HJ464-2009）
- (10) 《开发建设项目水土保持技术规范》GB50433-2008
- (11) 《重庆市水利水电项目生物多样性评价指南》（2010年）
- (12) 《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）
- (13) 《危险废物污染防治技术政策》（环发[2001]199号文）
- (14) 《江河流域规划环境影响评价规范》（SL45-2006）
- (15) 《河流水电规划编制规范》（DL/T5042-2010）

1.3.5 技术文件及相关资料

- (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》；
- (6) 《石柱县小水电生态环境影响评估报告》；
- (7) 《重庆市石柱县跳脚石河流域综合规划》（报批稿）；

1.4 环境功能区划和评价标准

1.4.1 环境功能区划

(1) 环境空气：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），流域所在区域属二类功能区。

(2) 地表水环境：根据重庆市相关地表水功能区划分文件，跳脚石河未直接划分水域功能区，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号太平溪右纳跳脚石支流折北西流入长江，适用类别为Ⅲ类，因此跳脚石河流域适用于地表水Ⅲ类水域。

(3) 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。

(4) 声环境：根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）、《重庆市声环境功能区划分技术规范实施细则（试行）》（渝环[2015]429号）的规定，重庆石柱水磨溪湿地县级自然保护区内属于1类声环境功能区，其它区域属于2类声环境功能区。

(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。

1.4.2 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	μg/m ³	
	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

规划范围内的重庆石柱水磨溪湿地县级自然保护区属于1类声环境功能区，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准，其它区域属于2类声环境功能区，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
1类	55	45
2类	60	50

(3) 地表水环境

跳脚石河适用于地表水Ⅲ类水域，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)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
标准值	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	标准值	项目	标准值
pH	6.5~8.5	铁	0.3
总硬度	450	锰	0.1
硫酸盐	250	镉	0.005
氨氮	0.50	六价铬	0.05
氯化物	250	砷	0.01
硝酸盐（以N计）	20.0	汞	0.001
溶解性总固体	1000		

(5) 土壤环境质量

规划区主要在农村区域，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 ^②		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

1.4.3 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 一级标准	≤100	≤70	≤20	≤15	≤5

(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**1.5.1 总体评价范围**

根据《规划环境影响评价技术导则 总纲》（HJ130-2014）要求，评价范围可按流域的现有地理属性或已有的管理边界（行政区）确定。根据行政区划，流域综合规划涉及石柱县西沱镇、王场镇大部分辖境及黎场乡、鱼池镇的边界区域。

1.5.2 主要环境要素评价范围

流域综合规划涉及环境要素众多，不同的环境要素，对其影响范围不尽相同，因此本评价中，将主要环境要素的评价范围界定如下：

（1）水环境

规划涉及的可能有影响的有关地表和地下水体，即跳脚石河干流及白木溪和潘家河等主要支流。

（2）环境空气

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 2500m。

（3）声环境

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 200m。

（4）土壤环境

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 200m。

（5）生态环境

水生生态：规划涉及的可能有影响的有关地表水体，即跳脚石河干流及白木溪和潘家河等主要支流。

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。

（6）社会环境

规划涉及石柱县西沱镇、王场镇大部分辖境及黎场乡、鱼池镇的边界区域。

1.6 评价时段

评价时段基本与规划一致，即：

（1）现状基准年：2015年。

（2）规划水平年：2030年。

1.7 评价方法及工作程序

1.7.1 工作程序

评价工作程序详见图 1.7-1。

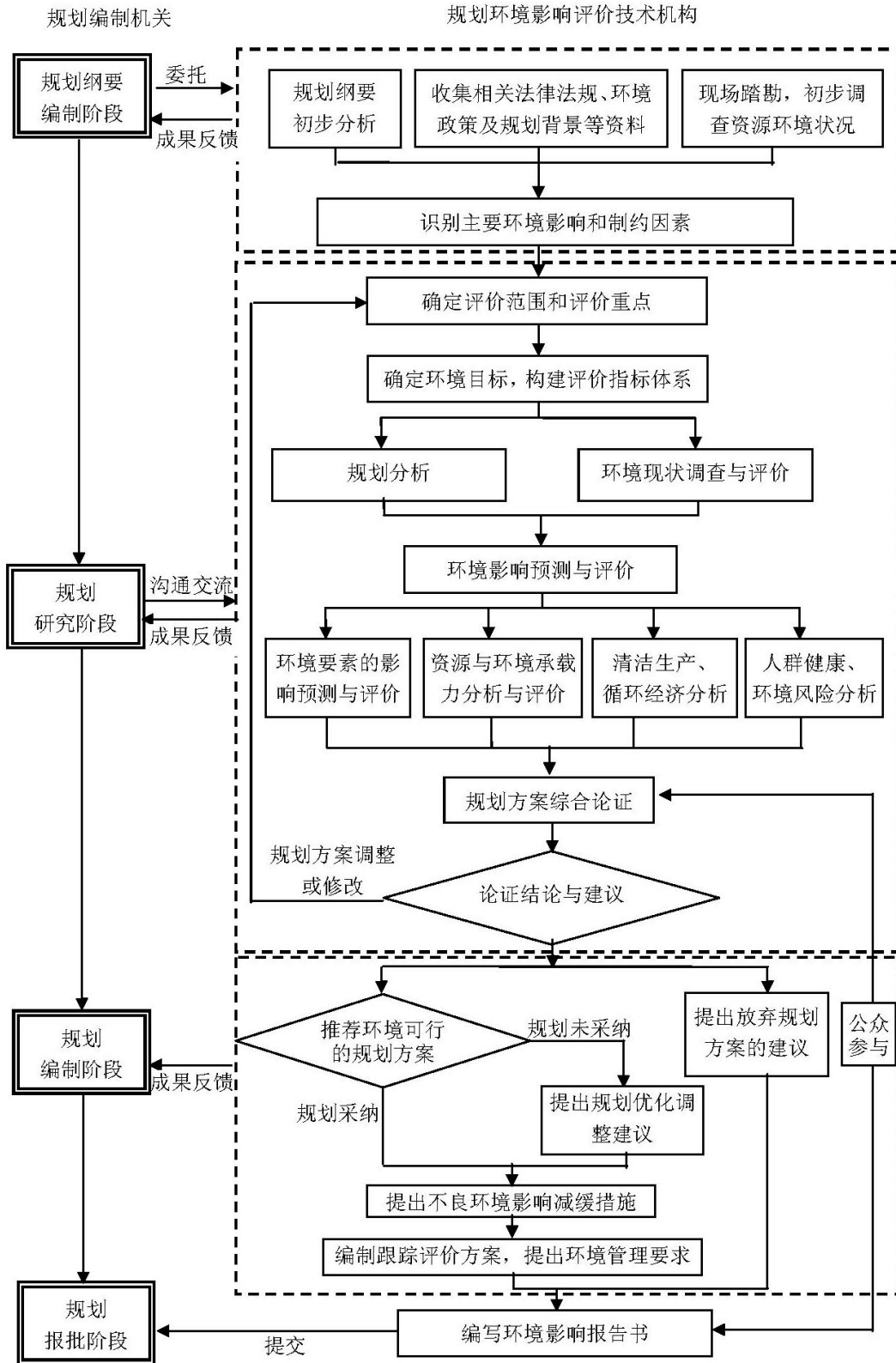


图 1.7-1 规划环评工作程序示意图

1.7.2 评价方法

表 1.7-1 评价方法

序号	评价内容	评价方法
1	环境背景调查与分析	资料收集法、现场调查法、监测法
2	规划方案初步分析	矩阵法、专家咨询法、收集资料法
3	规划环境影响识别	矩阵法、核查表法、专家咨询法
4	规划环境影响预测与分析	叠图法、数学模式法、物理模型法、层次分析法、对比评价法、类比法、情景分析法
5	环境影响综合分析	叠图法、专家判断法
5	公众参与	问卷调查、网络信息公示、报纸公示等

1.8 评价内容和重点

1.8.1 评价内容

评价主要内容包括规划方案分析、环境现状调查与评价、环境影响识别与评价指标体系构建、环境影响预测与评价、规划方案的环境合理性综合论证、环境影响减缓措施、环境影响跟踪评价、公众参与等内容。

(1) 分析规划方案的详细内容，分析其与法律法规、部门规章的相符性以及有关规划的协调性，指出规划中的不确定因素。

(2) 调查分析流域社会、经济、环境及资源现状，了解目前流域水资源利用等对环境造成的主要影响，分析现状存在的环境和生态问题。

(3) 根据流域各区县社会经济发展、环境资源演变规律和规划方案特点，识别和筛选本规划实施的主要环境影响，建立评价指标体系。

(4) 对规划实施产生的直接、间接和累积环境影响进行分析、预测和评价，分析规划实施后可能造成的不良环境影响。

(5) 论证规划方案布局、规模和开发时序的环境合理性、适宜性，提出相应的规划调整建议。

(6) 针对规划实施可能带来的主要环境问题，提出环境保护对策措施以及跟踪评价的意见，为流域综合开发利用的环境管理和下阶段各有关建设项目环境影响评价工作提供指导。

(7) 开展环境影响评价公众参与工作，公开规划内容及环境影响等相关信息，征询有关单位、专家及公众的意见，并将公众意见纳入环境影响报告书中。

1.8.2 评价重点

流域综合规划主要规划内容包括灌溉规划、供水规划、水力发电规划、防洪规划、水资源保护规划、水土保持规划等，考虑到以上规划对环境的影响范围和程度，评价以灌溉规划、供水规划、水力发电规划、防洪规划、水资源保护规划的环境影响预测、分析、评价为重点。考虑到规划工程的特性和对环境影响的特征，以水文水资源和水环境、生态环境、社会环境的影响为重点。

1.9 环境保护目标

(1) 水环境保护目标

本次规划范围为跳脚石河全流域，因此地表水保护目标主要为跳脚石河及其支流。

据调查，本次规划范围无集中式地下饮用水源保护区分布，根据《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等 31 个区县（自治县）集中式饮用水源保护区的通知》（渝府办[2013]40 号）、《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等 36 个区县（自治县）集中式饮用水水源保护区的通知》（渝府办[2016]19 号）和《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等 18 个区县（自治县）集中式饮用水水源保护区的通知》（渝府办[2017]21 号），跳脚石河流域共划分有集中式饮用水水源保护区 8 处，详见表 1.9-1。

表 1.9-1 流域集中式生活饮用水源分布情况

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
王场镇自来水厂	蛟鱼水库	小型水库	王场镇	整个水库正常水位线以下的全部水域。	大坝高程至正常水位所控陆域。		大坝高程以上 30 米所控陆域。
黎场乡自来水厂							
沿溪镇自来水厂							
王场镇自来水厂	桃花大堰	小型河流	王场镇	取水口上游 1000 米，下游 100 米整个水域。	桃花大堰水渠边缘水平纵深 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 1000-2000 米，下游 100-200 米水域。	桃花大堰水渠边缘水平纵深 50 米，陆域沿岸长度与二级保护区水域长度相同。
黎场乡自来水厂							
西沱镇万吨水厂	汤家湾水库	小型水库	西沱镇	整个水库正常水位线以下的全部水域面积。	大坝高程至正常水位所控陆域。		大坝高程以上 30 米所控陆域。

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
王场镇自来水厂 黎场乡自来水厂 沿溪镇自来水厂	蛟鱼水库	小型水库	王场镇	整个水库正常水位线以下的全部水域。	大坝高程至正常水位所控陆域。		大坝高程以上30米所控陆域。
王场镇自来水厂 黎场乡自来水厂	桃花大堰	小型河流		取水口上游1000米，下游100米整个水域。	桃花大堰水渠边缘水平纵深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1000-2000米，下游100-200米水域。	桃花大堰水渠边缘水平纵深50米，陆域沿岸长度与二级保护区水域长度相同。
西沱镇自来水厂 西沱镇万吨水厂	跳脚石大堰	小型河流		取水口上游1000米，下游100米整个水域。	跳脚石大堰水渠边缘水平纵深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1000-3000米，下游100-200米水域。	跳脚石大堰水渠边缘水平纵深50米，陆域沿岸长度与二级保护区水域长度相同。

(2) 环境空气及声环境

流域规划各工程主要为非污染项目，对环境空气和声环境的影响主要集中在施工期，根据规划的项目类别，本次主要列出施工期、营运期对环境空气和声环境影响较大的项目周边的保护目标，详见表 1.9-2。

表 1.9-2 规划区域大气和声环境主要敏感目标

序号	保护目标名称	位置	规模、特征	主要规划项目		影响时段
1	跳脚石河沿河居民	西沱镇太平村	60户、180人	防洪规划项目	跳脚石河西沱镇重点河段综合治理项目	施工期
2	重庆石柱水磨溪湿地县级自然保护区	/	县级自然保护区			
2	重庆石柱水磨溪湿地县级自然保护区	/	县级自然保护区		跳脚石河西沱镇农村治理项目、跳脚石河里上坝段治理项目	施工期
3	跳脚石河沿河居民	西沱镇玉石村	100户、300人		跳脚石河里上坝段治理项目	施工期

序号	保护目标名称	位置	规模、特征	主要规划项目		影响时段
4	潘家河沿河居民	双龙村	50户、150人		跳脚石河王场农村治理项目	施工期
5	新车河山洪沟沿河居民	双龙村、石溪村	100户、300人		跳脚石河支流新车河山洪沟治理项目	施工期
6	新建跳脚石水库北侧	西沱镇朱家槽村	12户、36人	灌溉规划项目	新建跳脚石水库	施工期
7	水厂周边城镇居民	西沱镇	西沱镇城镇居民	供水规划项目	西沱万吨水厂	施工期、营运期
8	水厂北面农村居民	王场镇	15户、45人		王场镇水厂	施工期、营运期
9	电站北面农村居民	西沱镇朱家槽村	2户、6人	水力发电规划	跳脚石一级电站	施工期、营运期

(3) 重要生态敏感区

据调查，跳脚石河流域涉及县级自然保护区1处，为重庆石柱水磨溪湿地县级自然保护区，另外流域范围内分布有生态保护红线，详见表1.9-3。

表 1.9-3 流域重要生态敏感区分布情况

序号	敏感区名称	位置	涉及规划的工程	特征
1	重庆石柱水磨溪湿地县级自然保护区	跳脚石河下游	跳脚石河西沱镇重点河段综合治理项目、跳脚石河西沱农村治理项目、跳脚石河里上坝段治理项目（部分）、南坪提水工程、南坪农村饮水工程项目	实验区、缓冲区、核心区
2	生态保护红线	/	/	生态公益林、自然保护区

2 流域综合规划分析

2.1 流域综合规划概述

2.1.1 规划范围

根据广东省水利电力勘测设计研究院于 2017 年 4 月编制的《重庆市石柱县跳脚石河流域综合规划》，规划范围为跳脚石河全流域，流域面积为 82.08km²。

2.1.2 规划水平年

规划基准年为 2015 年，规划水平年为 2030 年。

2.1.3 规划目标

根据“现代水利、可持续发展水利”的规划理念，通过制定跳脚石河流域综合规划，在查清跳脚石河流域水资源条件和开发利用现状及水环境质量状况的基础上，提出跳脚石河流域内水资源开发利用、防洪工程建设、水环境整治和保护等规划方案，作为今后相当长时期内跳脚石河流域水安全保障体系建设和分期实施的重要依据，促进和保障跳脚石河流域人口、资源、环境和经济间协调健康发展。

2.1.4 流域规划控制性指标

(1) 水功能区纳污能力控制性指标

根据《全国水环境容量核定技术指南》及《石柱县水功能区纳污能力核定及分阶段限制排污总量控制方案》相关成果，本次规划范围内的河流采用化学需氧量（COD）和氨氮（NH₃-N）为污染物必控指标，水库采用化学需氧量（COD）、氨氮（NH₃-N）、总氮（TN）、总磷（TP）为污染物必控指标。根据《石柱县水功能区纳污能力核定及分阶段限制排污总量控制方案》要求，至 2030 年，石柱县水功能区水质达标率达 100%。跳脚石河流域水功能区纳污能力及限制排污总量成果见下表。

表 2.1-1 跳脚石河各水功能区纳污能力及限制排污总量成果表

一级水功能区名称	二级水功能区名称	现状纳污能力		2030 年限制排污总量	
		COD(t/a)	氨氮(t/a)	COD(t/a)	氨氮(t/a)
跳脚石河跳脚石源头保护区	-	1.13	0.05	1.13	0.05
跳脚石河支流过江龙源头保护区	-	56.3	4.49	56.3	4.49
跳脚石河土溪坝	-	25.19	1.82	25.19	1.82

支流源头保护区					
跳脚石河干流李家沟保留区	-	7.89	0.4	7.89	0.4
跳脚石河土溪坝支流太平桥保留区	-	8.84	0.5	8.84	0.5
跳脚石河过江龙开发利用区	跳脚石河过江龙饮用水源区	7.47	0.54	7.47	0.54
蛟鱼水库开发利用区	蛟鱼水库饮用水源区	-	-	0	0
跳脚石河刘家坝缓冲区		8.84	0.42	8.84	0.42

（2）水资源可利用量及取水控制指标

本规划结合《石柱县国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要（2015-2020年）》、《重庆市石柱县“十三五”水利（水务）发展规划》、《重庆市石柱县水功能区划修编报告》（2011年）、《重庆市石柱县水中长期供求规划》等已有规划报告，提出跳脚石河流域相关控制性指标如下表 2.1-2。

表 2.1-2 跳脚石河流域水资源开发利用控制性指标

项目	单位	指标
生态用水量控制		不低于河道断面多年平均流量的 10%
水能资源开发利用程度控制	%	不高于 50
灌溉水利用系数		不低于 0.6
输水管道水量利用率		不低于 0.97
场镇居民生活用水定额	L/. Cap. d	不低于 100
农村居民生活用水定额	L/. Cap. d	不低于 80
大牲畜用水	L/头. d	不低于 50
小牲畜用水	L/头. d	不低于 2

2.1.5 流域规划任务

根据跳脚石河流域水资源条件及开发利用现状、功能区划的限制条件及控制性指标，再结合流域经济社会需求，确定流域规划首要任务是解决流域内各乡镇生产生活用水、灌溉用水，其次为各集镇河段防洪保安的问题，最后根据《西南五省（自治区、直辖市）重点水源近期建设规划》、《重庆市石柱县“十三五”水利（水务）发展规划》等规划，结合本流域实际情况，规划建设骨干水源工程及小型水利设施，以满足流域内生产、生活用水，充分利用流域水资源，满足流域内社会经济发展需求。同时，做好流域内水资源保护工作。

2.1.6 流域规划总体布局

石柱县根据水利发展规划和总体目标，从全区国民经济和社会可持续发展需要出发，结合当地水资源、地形地质条件、集中用水区需求和缺水状况，对全县水资源进行优化合理配置，重点解决防洪抗旱减灾、水资源供给、水环境保护等三大问题，逐步协调与社会、生态环境之间的关系，建立水利良性循环机制。根据石柱县水利发展现状和水资源特点，结合跳脚石河流域功能区划和主要任务，流域开发治理总体方案布局如下：

（1）防洪保安

跳脚石河流域防洪保安总体布局为工程措施与非工程措施结合，工程措施主要为在干流及支流重点河段规划建设中小流域综合治理工程、农村河道治理工程等，在山洪灾害易发区规划建设山洪沟综合治理工程。根据流域实际情况，采取修建堤防与河道清淤疏浚相结合，使场镇及主要居民聚集区河段防洪标准达10年一遇，农田河段防洪标准达到5年一遇。非工程措施主要为进一步完善洪水预报预警系统，做好超标准洪水的防洪预案。

（2）村镇供水及农业灌溉

根据跳脚石河流域实际情况，结合流域内现有水利工程，在有条件的河段新建水库，形成骨干水源工程，保障流域内村镇居民的安全用水问题，续建、整治渠道及新建部分提水工程，与骨干水源工程一起满足本流域的农业灌溉供水要求。本次规划，根据流域内用水需求和水源点建设条件，因地制宜，对流域内水利工程进行规划。

规划跳脚石小（1）型水库工程，水库坝址位于西沱镇朱家槽村跳脚石，兴利库容 269.63 万 m^3 ，主要为西沱场场镇、跳脚石灌区农灌和人畜饮水及坝址下游生态用水提供供水保障，并兼顾跳脚石电站发电用水，规划工程多年平均可供水量为 2278.67 万 m^3 。原跳脚石大堰因无调节能力，供水水量及保证率较小，跳脚石水库建成后该工程废弃；规划黄桷岩提水工程，设计提水流量为 0.025 m^3/s ，主要解决黄桷岩村高程较高未纳入跳脚石灌区的部分区域农灌用水及部分人饮用水，规划工程多年平均可供水量为 79 万 m^3 ；规划朱家槽提水工程，设计提水流量为 0.015 m^3/s ，主要解决朱家槽村村高程较高未纳入跳脚石灌区的部分区域农灌用水及部分人饮用水，规划工程多年平均可供水量为 47 万 m^3 ；规划罗家坳提水工程，设计提水流量为 0.04 m^3/s ，主要解决蛟鱼村、大坝村部分

未纳入桃花大堰灌区的区域农灌用水及部分人饮用水，规划工程多年平均可供水量为 125 万 m^3 ；规划南坪提水工程，设计提水流量为 $0.02m^3/s$ ，主要解决双南坪村部分未纳入桃花大堰灌区的区域农灌用水及部分人饮用水，规划工程多年平均可供水量为 63 万 m^3 ；规划天星庙提水工程，设计提水流量为 $0.042m^3/s$ ，主要解决双星村及双龙村部分未纳入桃花大堰灌区的区域农灌用水及部分人饮用水，规划工程多年平均可供水量为 130 万 m^3 ；另规划有 25 口新建山坪塘，主要为流域内山高坡陡地区零星耕地、住户，解决灌溉及人畜饮水，规划工程多年平均可供水量为 11.7 万 m^3 。规划水利工程可供水量为 2734.37 万 m^3 ，基本解决规划年跳脚石流域水资源供需矛盾，为供水经济社会的发展提供了供水安全保障。

（3）水资源保护及水土保持

进一步加强本流域水质监测，特别是在不同水功能分区边界断面，严格按照水功能区划要求进行定期与不定期的水质监测，并严格控制沿河污水排放量及排放浓度，并采取相应的措施控制流域面源污染，防治水土流失。

2.2 防洪规划

2.2.1 规划标准

（1）防洪现状

跳脚石河为典型的山溪性河流，洪水由暴雨形成，洪水发生时间主要在汛期 6~8 月，洪水具有来势凶猛，水位变幅大，涨落快等特点。跳脚石河涉及的主要保护区域为王场场镇，另河道沿岸有村社分布。目前跳脚石河沿岸基本上都属于自然河岸，仅有少部分河段修建有简易防洪挡墙，抵御洪水灾害的能力十分薄弱。由于跳脚石河沿河两岸河段缺乏管理，河道两侧缺乏统一的防洪设施，河道岸坡为自然河岸，周边多为农田及房屋，岸坡损坏较严重，杂草树木横生，岸线参差不齐，河道内垃圾任意倾倒。长期以来，遭受洪水的威胁和肆虐，洪水灾害频繁。流域内河床上游陡峻、下游纵坡平缓且淤积严重，现有河道宽窄不一，过流能力严重不足，部分岸坡淘刷严重，存在较大的防洪安全隐患。

（2）防洪标准

经调查，跳脚石河流域防洪重点主要为西沱镇及王场镇的沿河集镇、村社人口聚集点及部分农田。按照中华人民共和国国家标准《防洪标准》

（GB50201-2014）之规定，并结合《重庆市石柱县城乡总体规划》、《重庆市石柱县“十三五”水利（水务）发展规划》以及防洪对象的实际情况确定相应河段防洪标准：王场场镇及村社聚集点主要河段防洪标准达 10 年一遇。

2.2.2 防洪总体布局

（1）工程措施

根据流域内地貌特征及现有场镇地理位置分布、社会经济发展特点分析，流域内防洪重点区域主要为西沱镇及王场镇的沿河集镇、村社人口聚集点及部分农田。且流域内缺乏控制性调蓄工程，河道防洪工程措施主要为河道治理、新建堤防工程进行防护，规划河道治理工程主要成果见表 2.2-1。

表 2.2-1 跳脚石河流域规划防洪工程成果表

工程名称	工程位置	工程规模	保护对象	投资
跳脚石河西沱镇重点河段综合治理项目	西沱镇	河道综合治理中心线长度 3.5km，包括新建防洪挡墙、绿化景观、堤顶步道等。防洪标准 20 年一遇	石柱生态工业园区	5500 万
跳脚石河西沱农村治理项目	西沱镇	河道综合治理中心线长度 1km，包括新建堤防、堤顶步道等。防洪标准 10 年一遇	太平桥村部分村民聚集点	800 万
跳脚石河里上坝段治理项目	西沱镇	河道综合治理中心线长度 1km，包括右岸新建堤防、堤顶步道等，左岸维持自然岸坡。防洪标准 10 年一遇	河道右岸里上坝村民聚集点及学校	500 万
跳脚石河王场农村治理项目	王场镇	河道综合治理中心线长度 3km，包括新建加固堤防、堤顶步道等。防洪标准 10 年一遇	王场场镇及双龙村部分村民聚集点	1200 万

由上表可以看出：跳脚石河流域规划河道治理工程 3 项，规划防洪标准达到 10 年一遇，综合治理河长 8.5km，规划总投资 8000 万元。

（2）非工程措施

跳脚石河流域非工程措施主要包括：

（1）完善防汛指挥系统

防汛指挥系统工程建设是重要的防灾减灾非工程措施，可以提高水灾害信息采集、传输、处理的时效性和准确性，促进防汛指挥科学决策，更充分的发挥水利工程的减灾作用。当地防汛部门应根据预报的洪峰、洪量、洪水位、流速、洪水到达时间、洪水历时等洪水特征值，密切配合防洪工程，进行洪水调度。及时对洪泛区发出警报，组织抢救和居民撤离，以减少洪灾损失。

（2）制定撤离计划

在沿河各段设立各类水尺标志，并在防洪非工程措施区域建立救护组织、抢救设备，规划好不同频率洪水发生前的撤退路线、方式、次序以及安置等项计划，并根据洪水预报和警报系统发布的警报，及时将处于洪水威胁地区的人员和主要财产安全撤出。

(3) 进行河道管理

对防洪非工程措施区域修建建筑物、地面开挖、土石搬迁、土地利用、植树砍树等进行管理。

(4) 制定、执行有关防洪的法规、政策

当地政府可根据当地实情，结合其他地区成功的防洪经验和教训，以法规、政策的形式，对洪水易淹区内的建筑物及其内部财物设备的放置等方面都给予规定。

2.2.3 山洪灾害防治规划

(1) 防治现状及存在问题

跳脚石河流域为典型的山溪性河流，山洪灾害常常发生，洪灾损失严重，目前防治山洪的工程措施非常有限，仅有零星的小型工程。从整体上看，目前本次规划区域防御山洪灾害存在着不少困难和问题：一是山洪灾害的普查工作还没有完成，不能完全掌握山洪灾害危险区的情况；二是对山洪灾害危险区的监测不够（危险点多，观测站设置少），对局部强降雨的预报精度不高；三是人类不合理的开采活动，加剧山洪灾害；四是由于没足够的资金，流域仅少数地采取拦、挡工程措施；五是水土流失治理尚需完善。

(2) 防治目标

尽快查明流域山洪灾害情况，建立健全本流域山洪灾害重点防治区以监测、通信、预警及相关政策法规等非工程措施为主与工程措施相结合的防灾减灾体系。

(3) 防治措施

对于受山洪灾害威胁的地区，根据山洪灾害的严重性，划分山洪灾害重点防治区与一般防治区，规划采取建立监测预警系统和群测群防的组织体系、风险区管理、编制防御预案、宣传教育等非工程措施，结合堤防、护岸、谷坊、拦沙坝、

排导沟等工程措施，逐步形成完善的山洪灾害防治体系，近期规划山洪灾害治理项目见表 2.2-2。

表 2.2-2 跳脚石河流域规划山洪灾害治理项目成果表

工程名称	工程位置	工程规模	保护对象	投资
跳脚石河支流新车河山洪沟治理项目	王场镇	治理河道中心线长度 2km，防洪护岸长度 3km，河道疏浚长度 2km，防洪标准 10 年一遇。	石溪村、双龙村部分村民聚集点	815 万

由上表可知，跳脚石河流域规划山洪灾害治理项目共 1 项，为跳脚石河支流新车河山洪沟综合治理工程，规划总投资 815 万元。

2.3 灌溉规划

2.3.1 灌区现状

跳脚石河流域位于重庆市石柱县北部，流域涉及石柱县的西沱镇、王场镇大部分辖境及黎场乡、鱼池镇的边界区域。因流域所涉及的黎场乡、鱼池镇的边界区域为山脊陡坡，现状并无居民及农田分布，故灌溉规划主要针对流域内的西沱镇及王场镇部分区域。

跳脚石河流域内现有小（1）型水库 1 座--蛟鱼水库，兴利库容 219 万 m^3 ，该水库为跨流域灌区桃花大堰灌区的配套水利工程；另有汤家湾、石坪、示范、工农等小（2）型水库 4 座，兴利库容 59.35 万 m^3 ，其中汤家湾水库为跳脚石水厂调节池，主要向西沱镇跳脚石水厂供水，其余小（2）型水库主要用于农业灌溉；山坪塘有 75 口，总蓄水 20.21 万 m^3 ；提水工程 3 处，设计提水流量 0.087 m^3/s ；引水工程 1 处，为跳脚石大堰，跳脚石大堰主要利用跳脚石一级电站尾水为西沱场镇及沿途灌区供水。

跳脚石河流域内现有耕地面积 2.89 万亩，而目前水利设施有效灌溉面积 1.4 万亩（其中桃花大堰解决灌面 1.1 万亩，跳脚石大堰有效灌溉面积 0.3 万亩），占总耕地面积的 48.44%，水利化程度较低，加之该地区降雨年内分配又不均匀，坡耕地又多，土地贫瘠保水能力差，因此旱灾十分严重，尤其是 7~8 月份发生的伏旱出现频率最大，危害最为严重。

目前区域耕地灌溉主要存在以下问题：

(1)流域内缺乏骨干水利工程,抗旱能力差。由于流域内缺乏骨干水利工程,且部分小微型水利工程存在病险情况,该区域有“十年九旱”之称,现有工程可供水量较少,调蓄能力弱,不能有效抗御范围广、持续时间长的干旱。

(2)渠系工程配套不完善,且已成渠系因年久失修,现垮塌和渗漏极为严重,水利工程水量利用效率低。

2.3.2 灌区土地利用规划

根据流域土地详查资料,跳脚石河流域幅员面积 82.08km²,折合为土地总面积 12.3 万亩。灌区土地资源现状利用情况是:耕地 2.89 万亩,占流域总面积的 23.5%;园、林、草地 7.126 万亩,占流域总面积的 58.09%;场镇及工矿及交通用地面积 0.529 万亩,占流域总面积的 0.58%,未利用及其他土地 0.512 万亩,占流域总面积的 4.16%。跳脚石河流域现状年土地资源现状利用情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 跳脚石河流域土地资源现状利用情况表 单位:万亩

乡镇	总面积	耕地	园、林、草地	场镇及工矿及交通用地	水域面积	未利用土地及其他
西沱镇	6.243	1.76	3.658	0.243	0.097	0.485
王场镇	5.187	1.13	3.303	0.279	0.089	0.386
黎场乡	0.39	-	0.357	0.004	0.001	0.028
鱼池镇	0.48	-	0.408	0.003	-	0.072
总计	12.3	2.89	7.726	0.529	0.187	0.512

跳脚石河流域农田灌溉用水量见下表。

表 2.3-2 跳脚石河流域灌区农田灌溉需水量成果表

典型年	现状年 (万 m ³)			规划年 (万 m ³)		
	灌溉定额	净需水量	毛需水量	灌溉定额	净需水量	毛需水量
多年平均	191.50	553.44	1106.87	186.08	537.77	896.29
P=75%	231.02	667.65	1335.30	226.31	654.04	1090.06

2.3.3 规划总体布局

(1) 节水灌溉

1) 结合石柱县农业综合开发规划,加快已成水利工程渠系配套工程和灌区节水改造,提高渠道灌溉水利用率,深挖已成工程灌溉潜力。

2) 节水灌溉工程要达到《节水灌溉工程技术规范》(GB/T50363-2006)要求。

3) 节水灌溉工程规划应符合当地农业区和农田水利规划的要求,并与农村发展规划相协调,采用的节水技术与农作物品种、栽培技术相适应。节水灌溉工

程应优化配置、合理利用水资源，发挥灌溉水源的最大效益，充分利用当地降水，并应收集利用灌溉回归水，提高灌溉水的重复利用率。

4) 渠道防渗工程的要求：防渗渠道断面通过水力计算确定，在地下水位较高时，采用宽浅式断面；地下水位高于渠底时，应设置排水设施；防渗材料及配合比应通过试验确定；采用刚性材料防渗时，应设置伸缩缝；渠道防渗率不低于70%；优先对骨干渠道进行防渗。

5) 雨水集蓄工程用于灌溉的要求：应包括集流、输水、沉淀、蓄存、节水灌溉等设施，配套合理；专用集流面应采取集流效率高的防渗材料铺设，蓄水窖（池）必须采取防渗措施；采用滴灌或膜上灌溉时工程规模按每次滴水量不少于 $150\text{m}^3/\text{hm}^2$ 确定。

（2）兴建水利工程

1) 新建跳脚石水库

跳脚石水库坝址位于石柱县西沱镇朱家槽村跳脚石，坝址位置属跳脚石河干流，拟建坝址以上集雨面积 12.68km^2 ，多年平均径流量 2703.61万 m^3 。规划水库坝型为埋石混凝土重力坝，总库容 324.01万 m^3 ，正常库容 302.41万 m^3 ，死库容 32.78万 m^3 。工程对原跳脚石灌区渠道进行整治，工程完工后可为西沱场镇居民供水、跳脚石灌区农业灌溉、灌区农村人畜饮水及水库下游河道生态用水提供水源保障，多年平均供水量为 2278.67万 m^3 。工程总投资约2.27亿元。

2) 山坪塘工程

跳脚石河流域为水源紧缺地区。为提高流域供水能力，增加、恢复及改善灌面，规划在流域内新建山坪塘25口（包括配套渠系），多年平均可供水量增加 11.7万 m^3 。工程总投资约500万元。

3) 提水工程

规划黄桷岩提水工程，设计提水流量为 $0.025\text{m}^3/\text{s}$ ，主要解决黄桷岩村高程较高未纳入跳脚石灌区的部分区域农灌用水及部分人饮用水，规划工程多年平均可供水量为 79万 m^3 ；规划朱家槽提水工程，设计提水流量为 $0.015\text{m}^3/\text{s}$ ，主要解决朱家槽村村高程较高未纳入跳脚石灌区的部分区域农灌用水及部分人饮用水，规划工程多年平均可供水量为 47万 m^3 ；规划罗家坳提水工程，设计提水流量为 $0.04\text{m}^3/\text{s}$ ，主要解决蛟鱼村、大坝村部分未纳入桃花大堰灌区的区域农灌用水及部分人饮用水，规划工程多年平均可供水量为 125万 m^3 ；规划南坪提

水工程，设计提水流量为 $0.02\text{m}^3/\text{s}$ ，主要解决双南坪村部分未纳入桃花大堰灌区的区域农灌用水及部分人饮用水，规划工程多年平均可供水量为 63万 m^3 ；规划天星庙提水工程，设计提水流量为 $0.042\text{m}^3/\text{s}$ ，主要解决双星村及双龙村部分未纳入桃花大堰灌区的区域农灌用水及部分人饮用水，规划工程多年平均可供水量为 130万 m^3 。

2.4 供水规划

2.4.1 供水现状及存在的问题

(1) 村镇供水现状及存在的问题

根据现场调查及水厂运行记录分析，目前西沱场镇两水厂联合供应西沱场镇，目前运行均未达到设计规模，2015年两水厂实际总供水规模为 $4000\text{m}^3/\text{d}$ 左右；王场镇水厂供区为王场场镇及场镇小学，目前超负荷运作，2015年水厂实际供水规模为 $2000\text{m}^3/\text{d}$ 。西沱镇及王场镇目前供水情况见下表。

表 2.4-1 跳脚石河流域涉及场镇现状供水情况调查表

乡镇	水厂	位置	水厂规模 (m^3/d)	取水 方式	水源	水质	供水范围
西沱镇	跳脚石水厂(西沱万吨水厂)	西沱场镇双桥社区	10000	自流	跳脚石河及汤家湾水库	Ⅲ类	西沱场镇新区
西沱镇	西沱镇水厂	西沱场镇云梯社区	4000	自流	跳脚石河	Ⅲ类	西沱老场镇
王场镇	王场镇水厂	王场场镇太和社区	1000	自流	蛟鱼水库及桃花出水洞	Ⅲ类	王场场镇

目前流域内城镇供水存在的主要问题为水厂原水输水方式存在水质污染隐患；现状水厂供水规模小、管网陈旧、供水水质差；缺乏骨干水源工程。

(2) 农村供水现状及存在的问题

经调查，区域集中式供水工程覆盖率较低，仅在西沱镇玉石村片区有玉石集中式供水工程，流域内广大农村居民人畜主要通过自提河溪水、溶洞出水、山坪塘水等来解决需水问题，水质和水量均无法保障。

流域内现状农村居民 1.95 万人，集中式供水人口 0.41 万人，分散式供水人口 1.5 万人。其中饮水安全和基本安全人口 1.32 万人，占流域农村人口的 67.7%，饮水不安全人口 0.63 万人，占流域农村人口的 32.3%。农村饮水存在的主要问题为：饮用水水质安全问题；水源保证率、生活用水量及用水方便程度方面的问题；工程技术方面的问题。

2.4.2 需水量预测

经需水预测，现状年及规划水平年跳脚石河流域村镇供水需水量汇总情况见表 2.4-2。

表 2.4-2 跳脚石河流域村镇供水需水量汇总表

水平年	需水量	西沱镇		王场镇		总计
		场镇用水	农村人畜饮水	场镇用水	农村人畜饮水	
现状年	日用水量 (m ³ /d)	0.55	0.166	0.07	0.118	0.904
	年需水量 (万 m ³)	217.31	102.61	27.66	73.14	420.72
规划年	日用水量 (m ³ /d)	1.090	0.105	0.110	0.121	1.426
	年需水量 (万 m ³)	430.66	57.29	43.46	66.03	597.44

由上表可知，规划年供区需水量特别是场镇需水量明显增加，以西沱镇为例，由于城镇化率的提高，场镇规模不断增大，现状供水水厂规模远不能满足其经济社会发展需求，亟需新建或扩建水厂来保障两镇的供水安全。

2.4.3 供水方案

(1) 场镇供水方案

本次规划通过新建、扩建水利工程、对水厂进行技改、新建水厂等措施，增加场镇的供水量，以缓解用水需求的矛盾。至规划水平年2030年，流域内将规划新建1座小（1）型水库（跳脚石水库）作为西沱场镇、部分农村的主要供水水源，并通过扩大现有水厂的规模，对处理工艺落后的老水厂进行处理工艺的逐步改造，逐步更新现有陈旧管道，根除病害管道，消除因管材质量造成的水质污染及安全隐患，提高流域内场镇供水保证率和供水安全度。根据规划年场镇需求结合业主要求，跳脚石河流域内涉及场镇规划年供水厂改扩建工程统计表见表2.4-3。

表 2.4-3 场镇规划年供水厂改扩建工程统计表

城镇	水厂	现状供水能力 (m ³ /d)	性质	水厂规模 (m ³ /d)	占地面积 (hm ²)	投资 (万元)
西沱镇	西沱万吨水厂	10000	改扩建	30000	1.2	5000
王场镇	王场镇水厂	1000	改扩建	10000	0.5	2000

(2) 农村供水方案

根据流域内农村饮水不安全存在的主要问题，结合该地区的经济条件、建设条件等实际情况，本着因地制宜、经济实惠的原则，流域内 2 个镇共规划了 5

处农村饮水安全工程，分别为黄桷岩农村饮水工程、朱家槽农村饮水工程、南坪农村饮水工程、天星庙农村饮水工程、罗家坳农村饮水工程，可解决 0.6 万人的饮水问题，工程投资 1100 万。

2.4.4 应急供水方案

根据《重庆市石柱县“十三五”水利（水务）发展规划》，为提高防洪抗旱标准，跳脚石河流域规划了1处抗旱应急配套工程，为西沱镇抗旱应急引水工程。该工程水源为通过将万胜坝水库水经渠道引至蛟鱼水库，后经22km管道输送至跳脚石水厂，可为西沱场镇供水提供应急保障。该工程可在紧急情况下为西沱场镇提供水量300万m³，工程投资2900万。

2.4.5 废污水处理方案

（1）废污水处理现状

目前西沱镇及王场镇均建有污水处理厂，其中西沱镇处理厂设计处理规模 0.4 万 m³/d，占地规模 0.5 公顷，排放标准执行《污水综合排放标准》中的一级 B 类，尾水排入长江。王场镇污水处理厂设计处理规模 0.04 万 m³/d，排放标准执行《污水综合排放标准》中的一级 B 类，尾水排入邻近河道。农村污水主要以分散排污为主，目前尚未进行统一的搜集处理，具有一定的污染隐患。

目前两场镇污水处理主要存在的问题如下：

1) 目前两镇均未实现雨污分流，且现状的污水管网未能覆盖整个镇区；镇区基本无市政雨水管网，雨水排放通过地面汇流后进入冲沟直接排入长江或临近河道。

2) 现状已建成的污水管道管径较小，管道堵塞，污水泵站未运行，污水溢流并排入长江或临近河道；同时，因污水收集管网不完善，废污水搜集率较低，排入污水厂的污水量较少，致使设备空置。

3) 两镇污水处理厂的设计规模偏小，不能满足现状及规划年场镇的实际污水处理需要。

4) 农村污水及垃圾处理设施不完善，污水排放主要以分散排放为主，虽然排放量较小但不易控制，易造成附近水源的水质污染。

（2）规划处理方案及要求

针对两场镇污水处理现状，规划西沱镇设置一座生活污水处理厂，污水处理厂的服务范围和配套管网应包括整个场镇规划区。

规划生活污水处理厂搬迁至城镇下游并进行扩建。生活污水处理厂负责西沱镇区的大部分生活污水，设计处理规模 1 万 m³/d，占地规模 0.80 公顷，排放标准执行《污水综合排放标准》中的一级 A 类，尾水排放入跳脚石河。

规划对王场镇现有污水处理厂进行扩建，使其污水处理规模达 0.08 万 m³/d，可处理王场镇大部分生活污水，污水管网需覆盖全部场镇范围。

农村污水处理采用分片集中式处理方式，设置化粪池、沼气池等简易处理设施，统一处理，集中排放来消除农村污水分散排放造成的污染，工程投资 500 万元。流域规划年污水处理设施规划情况见下表。

表 2.4-4 流域规划年污水处理设施规划情况统计表

城镇	工程	现状供水能力 (m ³ /d)	性质	水厂规模 (m ³ /d)	投资(万元)
西沱镇	生活污水处理厂	4000	改扩建	10000	2500
王场镇	污水处理厂	400	改扩建	800	500
西沱/王场镇	农村零散化粪池、沼气池等	-	新建	-	500

2.5 水力发电规划

根据《重庆市石柱县水利“十三五”发展规划》，跳脚石河干支流已建水电站主要有 3 处，分别为跳脚石一、二、三级电站（装机分别为 2×100kW、2×320kW、2×200kW，共 1240kW）、蛟鱼水库坝后电站（160kW）及滑滩子电站（190kW），均为无调节径流式电站。另有金宏电站正在建设，总装机 8000kW。根据石柱县十八届 26 次会议和县委常委第 33 次会议要求不再新建小水电。为充分利用流域内水能资源，本次规划结合流域内新建跳脚石水库工程对跳脚石一级电站进行增效扩容，扩容后一级电站装机为 2×200kW。

2.6 水资源保护规划

2.6.1 水环境现状

根据现状调查，规划流域只有少量的工矿企业，主要污染来自流域内村社生活污水、各类入河垃圾和农业面源污染。村民生活污水主要由旱厕收集用于农灌，耕地施用的农药化肥流失量形成，工矿企业排污未达标排放，对流域水质均造成一定污染。

2.6.2 河流（河段）功能区划

根据《重庆市石柱县水功能区划成果报告》中水功能区划分及水质达标要求可知，目前跳脚石河共划分有7个水功能一级区，其中保护区3个，保留区2个，开发利用区2个，缓冲区1个。功能区具体划分如下。

（1）保护区

1) 跳脚石河跳脚石源头保护区：此段上起源头，下至西沱镇朱家槽村跳脚石，全长2.2km，为跳脚石河干流源头河段，划为保护区。现状水质为III类，水质管理目标II类。

2) 跳脚石河支流过江龙源头保护区：此段上起支流源头，下至西沱镇玉石村过江龙，全长9.2km，为跳脚石河过江龙支流源头河段，划为保护区。现状水质为III类，水质管理目标II类。

3) 跳脚石河土溪坝支流源头保护区：此段上起源头，下至王场镇高脚坝，全长7.2km，为跳脚石河（太平溪）土溪坝支流源头河段，划为保护区。现状水质为III类，水质管理目标II类。

（2）保留区

1) 跳脚石河干流李家沟保留区：此段上起西沱镇玉石村过江龙，下至西沱镇太平村太平桥，全长约5.0km，此段开发利用程度不高，列为保留区。现状水质为III类，水质管理目标III类。

2) 跳脚石河土溪坝支流太平桥保留区：此段上起王场镇高脚坝，下至西沱镇太平村太平桥，长约5.3km，此段开发利用程度不高，列为保留区。现状水质为III类，水质管理目标III类。

（3）开发利用区

1) 跳脚石河过江龙开发利用区：此段上至西沱镇朱家槽村跳脚石，下至西沱镇玉石村过江龙。长约4.2km，为西沱场镇生活、农业灌溉用水区。现状水质为III类，水质管理目标III类。该段西沱镇朱家槽村跳脚石至西沱镇玉石村过江龙段，长约4.2km，划分为一个二级水功能区，即饮用水源区。

2) 蛟鱼水库开发利用区：蛟鱼水库位于王场镇蛟鱼村，总库容334万m³，其工程功能除灌溉和发电外，目前还是王场镇、沿溪镇、黎场乡的供水水源地。故划分为一个功能区，即蛟鱼水库开发利用区。现状水质为III类，水质管理目标III类。并在此基础上划分为一个二级功能区，即饮用水源区。

（4）缓冲区

跳脚石河刘家坝缓冲区：此段上起西沱镇太平村太平桥，下至西沱镇竹景山村刘家坝长江入口（175m 水位线以上），长约 5.0km。现状水质为IV类，水质管理目标III类。

2.6.3 水资源保护措施

（1）饮用水水源地保护

为了实现跳脚石河流域饮用水水源地安全保障，需制定饮用水源保护区和集中式饮用水源地保护方案，落实监督管理措施，防止水源枯竭和污染，保证城乡居民饮用水安全，需采取饮用水水源地综合管理措施及工程治理措施：

（1）综合治理措施

1）饮用水水源地管理体制、机制与制度建设

从防治流域内集镇饮用水水源地水体污染、保障广大人民群众饮水安全，增加有效供给、保护水源地水质水量的角度，提出切实可行的保护饮用水水源地的法规、行政、经济、技术、宣传教育等方面的制度与措施。

2）饮用水水源保护区划定及监督管理

对取水水源取水口划定保护区，流域内重要的饮用水源水库以取水点为中心，半径 500m 范围内的水域、以及渠道上从输出口至取水点的水渠水域及其两侧纵深各 200m 内的陆域为一级保护区。

禁止在饮用水水源保护区内设置排污口。在河道新建、改建或者扩大排污口，应当经过有管辖权的水行政主管部门或者流域管理机构同意，由环境保护主管部门负责对该建设项目的环境影响报告书进行审批。

3）加强排污口整治及矿坑水治理

在流域内水源保护区及集中式饮用水源地汇水范围内不得排放污水、不得设立任何可能污染水源的工厂、仓库等，岸边不得堆放垃圾，禁止向水域倾倒废渣、垃圾、粪便及其它废弃物，禁止无序的垂钓活动；及时清理水库漂浮物，并在取水点周围设置水资源保护警示标志。对已有的排污口进行整治，对废旧矿坑水进行监测及治理。

4）加强面源污染治理

周边菜地及耕地禁止使用巨毒和高残留农药，不得滥用化肥，引导周边及上游地区群众调整产业结构，确保农药化肥使用零增长；水源地库周建设

水源涵养植被带，防止水土流失，减少雨洪带入水库的泥沙含量，稳定水质，并保证有效库容。

(2)工程治理措施

1) 隔离防护林带

生态防护林适用于河道型、水库型水源地，工程主要布置在河道两岸、湖库周围，生态防护林不但能有效的减少污水中细菌进入水体，并且涵养水资源。

生态防护林工程的体系配置，要坚持农、林、牧业整体协调发展，注重合理利用资源，改善生态环境，综合治理，使防护林体系建设与其他建设如水保工程、渠系、道路配套结合，形成以防护林为主，多林种用材林、经济林、水土保持林、薪炭林等绿化，多树种乔、灌木和草本植物的合理配置体系，林种之间的水平配置要达到互利共生作用，形成多层次的立体配置。

生态防护林体系配置格局设计必须从整体上综合考虑自然生态的合理性，技术的可行性和经济型，使得整个流域生态系统保持良性循环，促进系统结构化，实现总体功能最佳。但是在具体规划实施中必须坚持因地制宜、按照不同的区域类型和土地类型及区域发展方向，经营目的等确定林种、树种和品种的发展比例和经营技术措施，要提倡各类混交林，提高林分质量，同时要利用当地条件对纯林和低效林进行改造。在用材林、经济林基地建设中，要推广应用优质速生、丰产用材树种和名优经济林树种，并与农地、林草地镶嵌配置，相得益彰，最大限度地提高林地的生产力，获取显著的生态效益。

防护林体系配置涉及到水、土、生物、经济等多个领域，其配置方法及实现途径较难确定，特别是近些年大规模防护林体系工程建设不断深入，使得防护林体系配置更加复杂化，流域生态防护林体系配置应注重运用实验科学和经验科学，将生态环境建设与经济开发紧密结合起来。

2) 水体生态修复工程

针对水源保护区内的生态现状，进行生态修复、生态建设工程，以加强生态保护，提高保护区内自然净化能力，促进生态良性循环，改善和保护饮用水源水质，并增加人工鱼类越冬场保护措施及人工增殖放流措施。

本次规划对跳脚石河流域水源地实施生态修复与保护工程，主要采用以下四种集成技术：

水土保持生态修复技术：是综合治理水生态环境的有效工程措施，能拦蓄和利用降水资源，防止土地侵蚀和控制土壤侵蚀，改善生态环境，减少河流，水库泥沙淤积和洪涝灾害，保护水资源，提高水利设施的利用率。

水体系统生态生物修复技术，是利用培养植物、动物或者培养、接种微生物，对水体污染物进行转移转化及降解作用，使得水体得到净化。

微生物修复技术，是利用向水体总投加微生物或某基质、回复生物降解水体功能。

绿色廊道是河道水体生态系统中具有自净功能的组成成分，能减轻面污染，改善环境水体质量，维护河道生态平衡，美化河道景观等。

3) 排污沟

对于区内有工矿企业的水源地，其生产生活污水未经任何处理直接排放至水源地，造成了水源的污染，应采取建排污沟的工程措施，将污水排至水源地外，采取除污措施后达标排放。排污沟设计中采用浆砌块石边墙，现浇混凝土底子，其断面尺寸根据污水大小确定。

4) 沉沙池、拦沙坝

对于水源地区内植被较差，水土流失严重，特别是有开发建设项目的区域，应采取建沉沙池、拦沙坝的工程措施，拦截进入湖库、河流的泥沙，减小对饮用水源的水质影响。沉沙池、拦沙坝建成运行后，应定期对池、坝内的堆积体进行清理，并妥善堆放，防止二次水土流失。

5) 垃圾收集站、垃圾中转站

随着流域内农村经济发展和城镇化进程的加快，农村的主要垃圾成分更为复杂，很多不可降解，受经济条件影响，流域内农村没有固定的垃圾存放点，造成了农村环境的污染，最好的控制办法就是在农村建设垃圾收集坑和垃圾中转站，集中后运至垃圾处理场处理。各镇饮用水水源地集雨区内均应设置垃圾收集站、中转站。

6) 沼气池

对于水源地区集雨区内人畜粪便，采取建沼气池的工程措施。沼气池的建设既保护了保护区的水源水质，同时池内污泥还可以用作天然肥料为农作物施肥。沼气池的布置原则上每户一个，重点安排有畜禽养殖的农户。

（2）工程总体布置

本次针对跳脚石河流域的水源现状及未来规划水源情况，结合《重庆市石柱县“十三五”水利（水务）发展规划》相关成果，规划水资源保护工程两处，分别为西沱镇集中饮用水水源地保护工程及王场镇集中饮用水水源地保护工程，针对两镇的重点集中饮用水水源地进行保护。主要工程措施包括种植隔离防护林、人工湿地、水体生态修复、排污沟设置、垃圾集中回收中转站设置等内容。工程总投资 2900 万元。

2.6.4 地下水水资源保护

为了更好的利用地下水资源，应防治地下水污染，保护好地下水资源应遵循以原则：

(1)水行政部门应对所辖区域地下水资源的勘查、开发利用进行统一地、有效规划、管理，严禁随意掠夺性开采。地下水开采、开发利用必须依照《中华人民共和国水法》的要求进行，必须取得水行政主管部门的许可证方能进行。

(2)为了保护地下水资源，必须保护和改善地下水补给区的生态环境和地质环境，防止污染以确保和增强地下水的补给水量和水质。

(3)地下水资源的开采量必须根据勘查评价结果，限量开采。

2.6.5 水质监测规划

(1)监测目的

水质监测的目的是为水资源保护规划监督管理服务，是检验水资源保护规划实施效果的重要手段，为合理利用、开发和保护水资源提供科学依据。通过监测及时掌握水域水环境变化趋势及排污现状，有效控制入河污染负荷，达到切实保护水资源的目的。

(2)断面（测点）布设

1) 布设原则

依据《水环境监测规范》（SL219-98）的具体技术要求，以现有水质监测站网为基础，尽可能与国家水文站点相结合，做到水质、水量并重的原则，同时与河流功能区划相适应，重点是一级功能区划中的开发利用区，以满足能准确反映功能区水质状况为前提，兼顾监测的时效性、代表性及交通便利性。

2) 断面（测点）的布设方法

对功能区较短的河段，将控制断面设于能有效控制功能区水质最不利情况的地方；一般布设监测断面；对水域水质有可能造成重大影响的排污口，在其下游混合断面设置监测点；对分左右岸划分功能区的河段，在各功能区入口断面布设监测点；对功能区较长的河段，于上下游控制断面、河段中间适当位置布设两个或两个以上的监测断面。

(3) 监测项目及监测频次

1) 监测项目

依据功能区河段水域使用功能确定相应的监测项目，同时结合各功能区河段内主要排污口排污废水中的主要污染物确定相应的必控指标，以能准确反映该河段水域水环境现状为原则。根据功能区划性质监测项目相应执行《地面水环境质量标准》、《农业灌溉水质标准》、《渔业用水水质标准》、《景观娱乐用水水质标准》。对于河流必测项目为 COD_{Cr}、COD_{Mn} 及氨氮，选测项目有 PH、悬浮物、溶解氧、硬度、BOD₅、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、凯氏氮、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、镉、铅、硫化物、石油类、细菌总数、粪大肠杆菌、高锰酸盐指数、全盐量、氟化物、透明度、叶绿素等。

2) 监测频次

确定监测频率主要根据以下原则：

水质较好且稳定的区域监测频率较低，反之，检测频率较高；受人类活动影响较大的区域监测频率较高，反之，监测频率较低；功能要求较高的区域监测频率较高，反之，监测频率较低；用水矛盾较大，易发生纠纷的区域监测频率较高，反之，监测频率较低。

根据以上原则和功能区水体水功能的特点，分别选取不同频率如下：

保护区一般每年监测三次，丰、平、枯水期各监测一次。如水质达不到保护要求水质标准时，可适当增加监测次数；如水质多年保持稳定，且保护区内无较大的人类活动变化，可适当减少监测次数。

根据跳脚石河流域水质现状，每年最少监测两次。

2.7 水土保持规划

2.7.1 水土流失现状

根据《重庆市水土保持规划（2016~2030年）》，石柱县现有水土流失面积为633.8km²，占幅员面积的21.04%，土地侵蚀模数为3285.27t/(km²·a)，年均土壤流失总量为208.22万t。

跳脚石流域内水土流失主要分布在坡耕地、疏幼林及荒山陡坡上，流域内水土流失形式主要有以面蚀为主的水力侵蚀和以崩塌、滑坡为主的重力侵蚀，面蚀多发生在裸露地块及坡耕地上；崩塌和滑坡多发生在沿河两岸及陡坡地上。流域内水土流失较为严重的地区为王场镇的双龙、石溪片区及西沱镇的黄桷岩片区。

2.7.2 水土保持生态建设总体布局

（1）总体布局原则

水土保持生态建设总体布局要与其它农、林、水基础设计项目相结合，应遵循以下原则：

（1）以整个跳脚石河流域为综合治理对象，以流域四周分水岭为界限，从分水岭到河谷，从沟头到沟口，从毛沟到干沟，从上游到下游，进行统筹考虑。

（2）根据流域区各类土地的适宜性和发展生产的需要，确定土地利用规划框架，在不同利用的土地上分配制相应的治理措施，做到工程措施、生物措施与农艺措施紧密配合。

（3）治理保护与开发利用相结合原则。根据综合治理的需要，合理部署各项治理措施，严禁边建边破坏。

（2）治理内容及目标

本次跳脚石河流域规划治理工程为王场镇水土保持治理工程及西沱镇水土保持治理工程，治理主要工程措施包括坡改梯、植树保林、经济果林、封禁治理及保土耕作等。其中王场镇水土保持治理工程治理水土流失面积18km²，规划投资800万元；西沱镇水土保持治理工程治理水土流失面积7km²，规划投资400万元。

规划项目实施后，治理区域水土流失得到基本控制；治理区林草面积达宜林宜草面积 85%以上，水源涵养能力显著提高，生态环境显著改善；农村基础条件得到显著改善，治理区农村产业结构得到优化，农民人均收入显著提高；以预防监督保护为主要内容，完善水土保持监督管理体系，全面落实生产建设项目“三同时”制度，基本遏制人为水土流失；建立和完善水土保持监测体系和信息管理系统。

2.8 流域综合管理规划

2.8.1 流域水利管理现状及存在的问题

（1）流域水利管理现状

跳脚石河流域行使管理职能的主要部门为重庆市石柱土家族自治县水利局。石柱县建委、交通局、国土局、环保局等管理部门参与相应的专业管理。已建的水利工程的业主单位（公司或管理局），参与对已建工程的运行管理。

进入汛期，有关防汛人员 24 小时值班，通讯渠道保持畅通。有关专家和技术人员、工程抢险人员都进入戒备状态。

（2）存在的问题

目前流域缺乏统一的综合性流域规划，流域水资源开发利用程度很低，影响水资源开发利用的科学性和合理性，易导致重复建设、社会及行政资源浪费。

2.8.2 流域综合管理

流域的综合管理，需要健全管理体制，规划管理主要由水行政主管部门负责，其主要任务是制定流域治理开发的方针、政策，审查批准流域重要的规划及工程项目，协调各部门对水资源利用的不同要求和关系。

水资源管理包括水资源的利用管理和水资源的保护管理，要明确确立“区域规划服从流域规划，专业规划服从综合规划”的原则，在水行政主管部门的统一管理下科学、合理的开发利用水资源。

防洪调度管理要建立地方防汛部门对辖区内河流及防洪工程的调试管理。

水利工程管理包括水利工程的建设和运行管理，水利工程建设管理要严格执行水利工程建设与管理的有关政策法规；水利工程的运行管理必须遵循水利工程运行规定、操作规程和管理条例。

水行政管理应加强水资源论证和防洪评价工作，建立健全取水许可证制度，并实行最严格的水资源管理制度。

2.8.2 防洪减灾管理

防洪减灾管理要建立地方防汛部门对辖区内河流及防洪工程的管理，与流域主管机构对流域及重点工程的统一调度管理相结合机制，一是要求有关部门加强预测预报，严密监视水雨情的发展变化；二是加强防洪工程的调度；三是加强工程的防护，确保防洪工程安全；四是加大抗灾救灾力度，在防汛期间，贯彻行政首长负责制，防汛人员坚守岗位，信息畅通，水情互达，统一指挥，统一调度。

2.8.3 河流资源综合利用管理

主管部门应建立流域和区域用水总量控制和定额管理制度、完善取水许可制度、建立水量分配制度及其相关政策；建立典型地区和控制断面枯季水量分配应急预案框架；建立饮用水安全保障制度、节水型社会运行机制；加强河道采砂管理；进行河道岸线管理规划，加强河道岸线管理。

2.8.4 水资源保护管理

流域水资源保护应根据水环境承载能力合理确定区域产业结构、加强排污控制是水资源保护的根本指导方针。跳脚石河流域水资源保护应贯彻综合防治的方针，对水环境承载能力尚宽余的区域应合理安排产业结构布局、限制污染物排放，避免造成新的污染；对水环境承载能力不足的区域，应优化产业结构布局、严格控制污染物排放量，使水体水质满足水功能区要求；对污染物排放量已超过了水环境承载能力的区域，应调整产业结构，大力削减现有污染物排放量，遏制水污染进一步发展，与此同时，研究采取内源治理和水体交换等各种综合措施，治理水体中积存的污染物，以改善水环境。

2.8.5 水利工程建设与运行管理

各类水利工程建成后，应根据《重庆市水利工程管理条例》、《水库工程管理设计规范》（SL106-96）并参考《水利工程管理单位定岗标准》的规

定，建立独立的管理机构。管理处应根据划定的管理和保护范围，严格管护和经营管理，管理处具有独立法人资格，实行企业化管理，独立核算，自负盈亏，实行目标责任制管理，接受上级主管部门的监督考核。工程维修养护、运行管理费来源于工程供水水费、灌溉水费的征收。

2.8.6 水利能力建设

跳脚石河流域管理政策法规的建设，应围绕管理体制及水权、水价、水市场进行，建立以水权、水市场理论为基础的水资源管理体系，充分发挥市场在水资源配置的导向作用，形成以经济手段为主的节水机制，促进节水型社会的建设，形成节水、减污、环境、水资源可利用量增加的良性循环，实现水资源的可持续利用与水资源不断改善的协调发展。

要实现传统水利向现代水利、可持续发展水利转变，推进水利的现代化，就必须加强专业技术人才队伍建设，为水利的可持续发展和水利的现代化提供人才保证和智力支持，并作好以下工作：立足于培养人才，加快高素质专业技术人才队伍建设；努力吸引人才，不断优化专业技术人才的结构；合理用好人才，充分发挥专业技术人才的作用；改革继续教育制度，促进专业技术人员的知识更新；改革人才管理制度，促进专业技术人员的优化配置；改革收入分配制度，充分调动专业技术人才的积极性。

2.9 重大水工程规划

2.9.1 重大水工程选择

根据跳脚石河流域特点及流域开发任务，本次在跳脚石河流域规划的重要枢纽工程为——新建跳脚石小（1）型水库。

2.9.2 重大水工程规划

跳脚石水库坝址位于石柱县西沱镇朱家槽村跳脚石，坝址位置属跳脚石河干流，拟建坝址以上集雨面积 12.68km²，多年平均径流量 2703.61 万 m³。规划水库坝型为埋石混凝土重力坝，总库容 324.01 万 m³，正常库容 302.41 万 m³，死库容 32.78 万 m³。工程对原跳脚石灌区渠道进行整治，工程完工后可为西沱场镇居民供水、跳脚石灌区农业灌溉、灌区农村人畜饮水及水库下游河道生态用水提供水源保障，多年平均供水量为 2278.67 万 m³。工程总投资约 2.27 亿元。

2.9.3 跳脚石水库概况

（1）项目概况

跳脚石水库位于石柱县西沱镇朱家槽村，所在的跳脚石河属长江右岸一级支流。跳脚石河流域涵盖西沱镇及王场镇大部分区域，流域相对高差 1334m，流域面积 82.08km²，河流全长 13.63km，天然落差 410m，河道比降 30.09%。拟建跳脚石水库坝址位于西沱镇朱家槽村小地名跳脚石处，拟建坝址以上控制集雨面积 12.68km²，主河道全长 5.3km，河道平均比降 31.26‰。

本工程是一座有场镇供水、农村人畜饮水、农业灌溉为主，兼有发电等综合效益的小（1）型水利工程。工程修建完毕后能解决西沱场镇生活用水；解决西山村、玉石村、黄桷岩村共 1.07 万亩农业的灌溉用水。解决规划水平年灌区内 3 个村 0.43 万农村人口、2.68 万头牲畜的饮水问题。

（2）水库规模

跳脚石水库死水位为 377.5m，对应死库容为 32.78 万 m³，正常蓄水位为 401.50m，正常库容 302.41 万 m³，水库总库容 324.01 万 m³。

（3）工程等别及标准

跳脚石水库工程主要由水库枢纽工程、供水工程和灌溉工程组成。水库枢纽工程主要建筑物有埋石混凝土重力坝、坝身式溢洪道、取水塔；供水工程主要建筑物为供水管道、渡槽和隧洞等组成；灌溉工程主要建筑物为灌溉渠道、渡槽等组成。

水库总库容 324.01 万 m³，多年平均供水量 2008.31 万 m³，灌溉面积 1.07 万亩。根据《防洪标准》（GB50201-2014）及《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）规定，确定跳脚石水库枢纽工程等别为IV等；灌溉工程等别为V等，供水工程等别为IV等。挡水大坝、泄洪建筑物、取水塔等主要建筑物级别为4级，次要建筑物为5级，临时性水工建筑物为5级；供水工程建筑物等级为4级；灌溉工程的建筑物级别为5级。

（4）工程总布置

根据工程的开发任务，跳脚石水库枢纽工程布置由挡水建筑物、泄洪建筑物、取水（放空）建筑物等组成。推荐的挡水建筑物为埋石砼混凝土重力坝。

重力坝非溢流坝总长 149m，布置于左、右岸岸坡，即桩号坝横 K0+000-坝横 K0+080 及坝横坝横 K0+100-坝横 K0+169 之间，坝顶宽 7m，最低建基面高程为 349.5m，最大坝高 54m，最大底宽 50.1m。坝体基本剖面为三角形，上游坝面

375m 高程以上铅直，375m 高程以下坝坡为 1: 0.2，下游坝坡 397m 高程以上铅直，397m 高程以下坝坡为 1:0.8。

重力坝溢流坝总长 20m，位于河床中部偏右侧，布置于第 5 坝段，即桩号坝横 K0+080~坝横 K0+100 之间。溢流坝段堰顶高程 397m，最大坝高 47.5m，最大坝宽 50m，上游面坡比 1:0.2，折坡点高程 375m，下游坡比 1:0.9。溢流堰为带弧形闸溢流堰，共 1 孔，单孔净宽 6m，边墩厚 1.5m，闸墩墩头、墩尾均为流线形。

溢流堰表面采用 C25 防冲耐磨钢筋混凝土，厚 1.5m；堰上游面采用 C25、W6 混凝土，厚 1.5m；溢流坝段基础采用 C20 混凝土，厚 2.0m；堰体内采用 C15 埋石混凝土，溢流堰顶至反弧段始端之间堰面混凝土采用锚筋锚固，锚筋采用 $\phi 16$ ，长 1.5m，纵横间距 3m，梅花型布置。溢流坝段边墩长 14m，厚为 1.5m，墩头采用流线形。闸墩采用 C30 钢筋混凝土。

溢流坝段设置钢筋混凝土交通桥，桥面高程 403.5m，宽 7m。桥梁采用 C25 钢筋混凝土结构，梁厚 0.5m。

本工程采用挑流消能，冲坑范围内为基岩出露，岩石为整体结构，多为原生型和构造型，多密闭，延展不长，节理裂隙较发育。

圆筒取水塔布置于大坝上游，坝横 K0+103.5 处，塔式取水口可以根据取水要求实现分层取水，能保证源水质量，每层取水口在其进口设置拦污栅，取水塔内每层取水口上设置检修阀和工作阀。为方便管理人员从竖井顶下至取水层，在井壁设置钢爬梯上下。根据方案布置，取水塔内径 5m，外径最大 9.6m，顶高程 403.5m，底高程 355.5m，高 48m，为圆形钢筋混凝土结构，钢筋混凝土等级为 C25、W6，共设置三层取水口，各取水口中心线高程分别为 374m、385m 和 395m。引水钢管直径为 $\phi 1000$ ，管底高于每层底板 0.30m，钢管前端设有固定式拦污栅，取水塔内每层设置有检修阀和工作阀，通过引水钢管将水流引至下游，闸阀直径为 $\phi 1000$ ，工作压力按 0.6MPa 控制。各取水层之间通过钢爬梯相连，取水塔顶部设置控制室。取水塔通过 5m 长的工作桥与坝顶连接。

根据跳脚石水库工程开发任务，水库供水对象包含西沱场镇常住居民供水、农村人畜饮水。由于涉及场镇人饮供水，为保证供水水质及供水可靠性，场镇供水本阶段设计采用管道供水，输水方式为有压重力输水。在石家坳口预留工业园区分水三通，在分水口后设一条管道引水至西沱镇跳脚石水厂。根据灌区资料统

计及实地调查，经计算，到设计水平年（2030年）灌区农村人畜饮水毛需水量为33.23万 m^3 ，由于灌区农户驻地分散，且高程较供水管线高程高，本阶段设计由灌区灌溉渠道对农村人畜进行供水，灌区内后期规划净水厂就近在灌溉渠道内引水，不在另设计管线对其供水。

跳脚石水库灌区位于石柱县西沱镇，主要分布在西沱镇玉石村、西山村、黄桷岩村，灌面大都在200m~325m高程之间，灌溉方式为渠道自流灌溉。灌区设计灌溉面积1.07万亩（现有水利设施控制灌面530亩），其中改善灌面0.3万亩，恢复灌面0.77万亩。经与业主商量，本次设计仅对灌溉干渠进行扩建设计，灌溉支渠、斗渠等均纳入后期灌区改造时实施。灌溉干渠输水线路沿原渠道布置，局部进行调直，对原渠道进行扩宽、防渗处理，灌溉输水线路起点为跳脚石一级电站尾水口，终点为汤家湾水库。

（5）施工组织设计

（1）导流标准及方式

本工程属IV等小（1）型工程，挡水大坝、泄洪建筑物、取水塔等主要建筑物级别为4级，次要建筑物为5级，临时性水工建筑物为5级。根据本工程特性和相关规范确定导流建筑物级别为5级，相应临时性土石类导流建筑物设计标准为10~5年一遇。结合主体工程布置情况，拟定本工程导流洪水设计标准为5年一遇。工程度汛标准选择20年一遇，相应的洪水流量为118.5 m^3/s 。

导流时段选择11月~次年3月（5个月），相应5年一遇洪峰流量为9.92 m^3/s 。

本工程大坝施工导流方式采用底孔+导流钢管导流，上游采用土石围堰挡水。供水工程采用明渠或涵管导流，上下游采用土石围堰挡水。

本阶段截流标准选用2月份5年一遇月平均流量1.54 m^3/s 。截流方式为单戽立堵截流，由于流量较小，可一次性截流。

（2）主体工程施工

1) 基础开挖和处理

大坝为埋石混凝土重力坝，土石方开挖顺序遵循先清除岸坡覆盖层，再进行河床基础开挖，最后进行岸坡石方开挖，河床截流前完成岸坡覆盖层开挖，截流后再进行河床基础开挖。

基础处理工程包括帷幕灌浆盖重混凝土和帷幕灌浆，并按此顺序依次施工。帷幕灌浆在盖重混凝土达到一定强度后进行。

2) 土石回填

坝枢回填主要为上下游坝脚石渣回填施工,回填料用 1.6m³反铲挖装 15t 自卸汽车回采石方开挖弃料,59kW 推土机分层摊铺,铺设厚度控制在 50cm,采用蛙式打夯机夯实,夯击时不得扰动或破坏坝体结构面。

3) 坝体浇筑

埋石混凝土施工工艺流程为材料准备→基面验收→仓面准备→测量放样→立模→混凝土、块石入仓（混凝土温控）→块石混凝土浇筑完成（复查检验）→混凝土养护及保护→验收及评定。浇筑采用跳仓浇筑法。埋石混凝土坝体浇筑时,按两班制进行连续作业。

(3) 供水工程施工

供水管道工程土石方开挖均自上而下分层进行,土方采用推土机集料,挖掘机挖装,自卸汽车运至堆渣场;石方开挖采用手风钻钻孔、爆破,挖掘机挖装。

混凝土浇筑采用混凝土搅拌机拌和,机动翻斗车运输,人工倒运入仓,插入式振捣器振捣。

(4) 灌区工程施工

灌溉渠道土石方开挖均自上而下分层进行,土方采用推土机集料,挖掘机挖装,自卸汽车运至堆渣场;石方开挖采用手风钻钻孔、爆破,挖掘机挖装。

混凝土浇筑采用混凝土搅拌机拌和,机动翻斗车运输,人工倒运入仓,插入式振捣器振捣。

2.10 近期工程实施意见

水源工程:新建跳脚石水库作为流域内的骨干水源工程,纳入近期实施工程,计划于 2020 年建设完成。

村镇供水工程:结合流域内实际情况,纳入近期实施的工程包括跳脚石水厂扩建工程、王场水厂扩建工程,计划于 2020 年建设完成。

防汛保安工程:跳脚石河西沱镇重点河段综合治理工程、跳脚石河西沱农村治理工程、跳跳脚石河王场农村治理工程这三个中小河流治理项目纳入近期工程实施,计划于 2025 年建设完成。

水资源保护近期措施:由于农村的主要垃圾非常复杂,在农村建设垃圾收集坑和垃圾中转站,集中后运至垃圾处理场处理。各镇饮用水水源地集雨

区内均设置垃圾收集站、中转站。对于水源地区集雨区内人畜粪便，有禽类养殖的农户每户布置 1 个。在干流有支流汇合点水质监测断面，定期对断面水质进行观测，以便及时掌握水质状况及安排相应的治理措施，规划项目计划于 2025 年建设完成。

水土保持方面，近期计划治理为王场镇水土保持治理工程及西沱镇水土保持治理工程，治理水土流失总面积 25km²，主要工程措施包括坡改梯、植水保林、经济果林、封禁治理及保土耕作等，计划于 2025 年建设完成。

2.11 规划实施效果分析

本次规划全部实施后，跳脚石河流域新增 1 座小（1）型水库，新建山坪塘 25 处，提水工程 3 处，多年平均可供水量增加 2393.37 万 m³。全流域水资源供需紧张的状况得到大幅改观。通过实施水库配套灌区建设、发展高效节水灌溉等小型农田水利工程、水土保持工程和水资源保护工程、河道防洪工程等，流域节水灌溉面积有所增加，水土环境将得到大大改善，防汛抗旱形势将得到极大地缓解。

(1)灌溉效益

规划完成后，随着水利工程的增加，多年平均可供水量增加 2393.37 万 m³，保证流域内灌溉面积 2.89 万亩灌溉用水，每年新增效益将达到 1243 万元，以 0.3 的水利分摊系数计算，每年新增灌溉效益为 373 万元。

(2)供水效益

主要通过新建水库及其他水利工程以增加水源、改扩建水厂、铺设输水管道以改善供水，保护饮用水源地以优化水质，可以解决流域 7.42 万场镇人口、0.9071 万农村人口及大牲畜 2.25 万头、小牲畜 6.1 万头的饮水问题，可以显著提高流域内人民经济水平和生活收入。水是生命之源，水的问题是人民群众最直接、最关心，最现实的利益问题。规划实施的项目完工后，可以为社会和谐、城乡统筹发展提供强大动力，促进全区国民经济持续快速健康发展。

(3)防洪安全效益

跳脚石河流域规划中小河流综合治理工程 3 项，综合治理河长 8km；山洪灾害治理项目共 1 项，山洪沟治理河长 2km。防洪工程实施后，场镇及主要居民聚集点河段防洪标准将达到 10 年一遇；农田河段防洪标准达到 5 年一遇。易发山

洪灾害地区得到治理，并建立起有效的山洪灾害防治监测预警系统。同时实施抗旱应急水源项目 1 项，建立起有效的抗旱应急水源储备。

(4)生态效益

通过对流域工程及非工程措施，治理区水土流失得到基本控制；治理区林草面积达宜林宜草面积 85%以上，水源涵养能力显著提高，生态环境显著改善；农村基础条件得到显著改善，农村产业结构得到优化。通过建立一批污水处理厂和实施水资源保护工程，流域内河流水库的水质将得到优化，流域内水源地资源及农村集中式饮用水源地水资源将得到有效保护，水环境得以改善。

2.12 流域综合规划的协调性分析

2.12.1 与国家法律法规政策的协调性分析

(1)与《中华人民共和国水法》的协调性

跳脚石河流域综合规划通过建立流域防洪减灾体系、水资源综合利用体系、水资源与水生态环境保护体系、流域综合管理体系等，可有效提高防洪减灾能力，保障人民生命财产安全，实现水资源合理开发利用，改善流域水生态与环境，实现人与自然的和谐，促进和保障流域人口、资源、环境和经济的协调可持续发展。与《中华人民共和国水法》中“开发、利用、节约、保护水资源和防治水害，应当全面规划、统筹兼顾、标本兼治、综合利用、讲求效益，发挥水资源的多种功能”的规定是协调的。

(2)与《中华人民共和国防洪法》的协调性

跳脚石河流域综合规划通过建设以堤防工程为主、水库和分洪工程为辅等综合措施组成的防洪工程体系，可进一步提高流域防洪减灾能力，有利于保障流域经济社会可持续发展和人民生命财产安全，符合《中华人民共和国防洪法》的规定要求。

(3)与《中华人民共和国环境保护法》的符合性

跳脚石河流域综合规划坚持生态优先、绿色发展的原则，以“人与自然和谐共处”为核心理念，根据经济社会发展的要求，统筹流域防洪、供水与灌溉、发电、水资源与水生态环境保护等任务。按照实行最严格水资源管理制度的要求，处理好水资源开发与保护关系，以水定需、量水而行、因水制宜。在水资源配置方面，在保障河道内生态环境用水和强化节水的基础上，合理配置生活、生产和

河道外生态环境用水；在水能资源开发方面，高度重视水库淹没及生态环境保护、合理承担其他开发任务的基础上，推进水能资源合理有序开发，构建了流域水资源与水生态保护体系，符合《中华人民共和国环境保护法》的相关要求。

（4）与《中华人民共和国水污染防治法》的协调性

水资源与水生态保护作为跳脚石河流域综合规划的主要任务，水资源保护规划通过对流域水源地现状调查，确定水源地的保护措施，符合《中华人民共和国水污染防治法》中“防治水污染，保护和改善环境，保障饮用水安全，促进经济社会全面协调可持续发展”、“维护江河的合理流量和湖泊、水库以及地下水体的合理水位，维护水体的自然净化能力”的相关要求。

（5）与《中华人民共和国水土保持法》的协调性

水土保持规划是跳脚石河流域综合规划的重要组成部分，规划加强预防保护和监督管理，采取综合治理和自然修复措施进行水土流失综合治理，与《中华人民共和国水土保持法》中“预防和治理水土流失，保护和合理利用水土资源，减轻水、旱、风沙灾害，改善生态环境，发展生产”的精神相符合。

（6）与《中华人民共和国森林法》的协调性

跳脚石河流域综合规划中拟建工程会占用流域内部分林地，但在工程实施前按照规定依法缴纳森林植被恢复费之后，并不会与《中华人民共和国森林法》冲突。此外，综合规划中的水土保持、生态修复等规划的实施也有利于提高流域内森林覆盖率，符合《中华人民共和国森林法》中“鼓励植树造林”等条款要求。

（7）与《中华人民共和国野生动物保护法》等的符合性

跳脚石河流域综合规划拟实施的工程项目会侵占少数野生动植物的栖息地，但通过工程实施过程中的保护措施（噪声控制、施工时段控制、就地保护、迁地保护等）基本能够维持其种群规模。同时，水土保持规划和生态修复规划的实施也有利于增加部分保护动植物的适宜生境面积，从而有利于流域内野生动植物的保护。综上，跳脚石河流域综合规划在严格控制施工噪声、施工时段、排污等条件，并采取相应保护性措施的情况下，能够满足《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》等法律法规中“保护野生动物及其生存环境”的相关规定。

（8）与《中华人民共和国自然保护区条例》（2017年修订）符合性分析

根据规划概述及规划项目分布图，本次规划的跳脚石河西沱镇重点河段综合

治理项目、跳脚石河西沱农村治理项目、跳脚石河里上坝段治理项目（部分）、南坪提水工程、南坪农村饮水工程涉及重庆石柱水磨溪湿地县级自然保护区核心区、缓冲区、实验区，因此根据自然保护区条例，环评提出并反馈给石柱县水务局，跳脚石河西沱镇重点河段综合治理项目、跳脚石河西沱农村治理项目、跳脚石河里上坝段治理项目（涉及自然保护区的部分）暂缓开发。南坪提水工程、南坪农村饮水工程，建议可依托现有水库和山坪塘、水池等设施铺设供水管道，或采取无害化通过方式修建沟渠予以解决。因此，通过禁止建设和采取无害化的施工工艺涉及自然保护区核心区、缓冲区的规划项目后符合《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 修订）相关规定。

表 2.12-1 《中华人民共和国自然保护区条例》符合性一览表

序号	《条例》相关规定	拟建项目情况	符合情况
1	核心区外围可以划定一定面积的缓冲区，只准进入从事科学研究观测活动。在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。	跳脚石河西沱镇重点河段综合治理项目、跳脚石河西沱农村治理项目、南坪提水工程、南坪农村饮水工程涉及重庆石柱水磨溪湿地县级自然保护区核心区、缓冲区、实验区	河道综合治理工程采取禁止建设，南坪提水工程、南坪农村饮水工程，建议可依托现有水库和山坪塘、水池等设施铺设供水管道，或采取无害化通过方式修建沟渠予以解决，采取上述措施后符合
2	在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境，破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理，造成损害的，必须采取补救措施	跳脚石河西沱镇重点河段综合治理项目、跳脚石河西沱农村治理项目涉及重庆石柱水磨溪湿地县级自然保护区核心区、缓冲区、实验区	采取禁止建设后规划的其他项目符合

(10) 与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的协调性

《饮用水水源保护区污染防治管理规定》和《关于废止、修改部分环保部门规章和规范性文件的决定》的第十一条规定：“一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。”第十二条：“一、一级保护区内禁

止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；禁止设置油库；禁止从事种植、放养畜禽和网箱养殖活动；禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。二、二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。”

跳脚石河流域综合规划内容包括防洪、灌溉、供水、水土保持、水资源综合利用、水力发电、水资源保护等，不涉及上述饮用水水源保护区内禁止的建设内容和活动，因此规划与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》相符。

（11）与《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》的协调性

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》是当前和今后一个时期水利改革发展的纲领性文件，文件明确要求划定水资源管理的“三条红线”，即用水总量控制红线、用水效率控制红线和水功能区限制纳污红线。

跳脚石河流域综合规划在水资源综合利用体系规划明确了水资源用水总量的控制，在满足水资源开发利用控制标准的要求下合理配置水资源，保障流域居民饮用水和农业灌溉用水，提高水资源的利用效率；在水资源保护规划中强调严格入河排污总量控制。因此，跳脚石河流域综合规划符合《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》的要求。

（12）与《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》的一致性

最严格水资源管理制度提出了三条“红线”，确立水资源开发利用控制红线，到 2030 年全国用水总量控制在 7000 亿立方米以内；确立用水效率控制红线，到 2030 年用水效率达到或接近世界先进水平，万元工业增加值用水量（以 2000 年不变价计，下同）降低到 40 立方米以下，农田灌溉水有效利用系数提高到 0.6 以上；确立水功能区限制纳污红线，到 2030 年主要污染物入河湖总量控制在水功能区纳污能力范围之内，水功能区水质达标率提高到 95%以上。

跳脚石河流域综合规划的主要规划控制指标中明确提出：2030 年跳脚石河流域多年平均情况下用水总量不超过 3520.19 万 m³，这是以全国水资源综合规划为依据，参考《长江流域综合规划》相关成果确定的用水总量指标，满足水资源开发利用控制红线要求。规划提出农田灌溉水有效利用系数不低于 0.6，水功

能区水质达标率控制目标维持在 100%。满足最严格水资源管理制度提出的水功能区达标率 95%的要求。

（13）与《国务院关于加快推进生态文明建设的意见》的一致性

国务院在关于加快推进生态文明建设的意见的主要目标中，明确提出“资源利用更加高效……用水总量力争控制在 6700 亿立方米以内，万元工业增加值用水量降低到 65 立方米以下，农田灌溉水有效利用系数提高到 0.55 以上……”和“生态环境质量总体改善……重要江河湖泊水功能区水质达标率提高到 80%以上，饮用水安全保障水平持续提升……”。

跳脚石河流域综合规划本阶段未提出工业增加值用水量，规划提出农田灌溉水有效利用系数提高到 0.6 以上；水功能区水质达标率控制目标维持在 100%。规划目标与内容符合《国务院关于加快推进生态文明建设的意见》的要求。

（14）与《水污染防治行动计划》的一致性

《水污染防治行动计划》总体目标是到 2030 年，全国七大重点流域水质优良比例总体达到 75%以上，城市建成区黑臭水体总体得到消除，城市集中式饮用水水源水质达到或优于Ⅲ类比例总体为 95%左右。《水污染防治行动计划》中要求着力节约保护水资源，加强水功能区监督管理，从严核定水域纳污能力；加强江河湖库水量调度管理，完善水量调度方案。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。

跳脚石河流域综合规划提出到 2030 年，流域水功能区达标率控制目标为 100%，主要控制断面水质目标均达到或优于Ⅲ类；满足生态环境需水；流域内集中式饮用水水源地的安全保障得到进一步加强。跳脚石河流域综合治理规划与《水污染防治行动计划》是协调的。

（15）《中国生物多样性保护战略与行动计划（2011-2030年）》的符合性

2015 年，环保部以环发[2015]177 号文发布了《关于做好生物多样性保护优先区域有关工作的通知》，通知要求：“优先区域内新增规划和项目的环境影响评价要将生物多样性影响评价作为重要内容。新增各类开发建设利用规划应与优先区域保护规划相协调。新增项目选址要尽可能避开生态敏感区及重要物种栖息地，针对可能对生物多样性造成的不利影响，提出相关保护与恢复措施。”

跳脚石河流域综合规划涉及方斗山—七曜山水源涵养—生物多样性生态功能区。在规划编制过程中，规划编制单位和环评单位充分考虑了国家对生物多样性保护的相关要求，将生物多样性评价作为本规划环评的重要内容，进行了影响分析，提出了重点保护野生动植物的保护要求；同时，根据环评单位的识别分析结果，规划编制单位对原规划方案中涉及生态敏感区域的工程进行了优化调整，以尽量降低规划实施对生物多样性的不利影响。因此，规划与环保部关于做好生物多样性保护优先区域有关工作的要求是相符的。

（16）与《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》的协调性分析

《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》（环函[2012]4号）中提及“……积极发展水电要在“生态优先、统筹考虑、适度开发、确保底线”的原则指导下，全面落实流域综合规划的生态环境保护要求……、……对环境承载能力较强的地区，可进行重点开发；对条件复杂、环境敏感的河流或河段，要考虑现阶段减缓不利环境影响的技术和能力，慎重开发；对部分生态脆弱地区和重要生态功能区，要根据功能定位，实行限制开发；在自然保护区、风景名胜区及其他具有特殊保护价值的地区，原则上禁止开发水电资源……、……流域综合规划规划必须依法开展规划的环境影响评价，并作为流域综合规划规划决策的依据；已经批准的流域综合规划规划在修订或开发规模、布局、方式、时序等方面进行重大调整的，应当重新进行环境影响评价……”。

跳脚石河流域属于方斗山—七曜山水源涵养—生物多样性生态功能区，规划的各项不属于导致水体污染的产业，占用植被面积小，对植被破坏有限；跳脚石河西沱镇重点河段综合治理项目、跳脚石河西沱农村治理项目涉及重庆石柱水磨溪湿地县级自然保护区核心区、缓冲区、实验区，评价建议暂缓开发。本次评价提出了生态流量、鱼类保护、陆生珍稀动植物保护等生态保护措施，并要求完善信息公开和公众参与机制，不违背《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》（环函[2012]4号）相关要求。

（17）与《关于进一步加强水利规划环境影响评价工作的通知》的协调性分析

《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）中提及“……水行政主管部门在组织编制有关水利规划时，应根据法律法规的要求，严格执行规划环境影响评价制度，同步组织开展规划环境影响评价工作。对

已经批准的规划在实施范围、适用期限、规模、结构和布局等方面进行重大调整或修订的，应当依法重新或补充进行环境影响评价……、……水利规划环境影响评价，应当重点分析与相关政策法规、全国主体功能区规划及其他相关功能区划等的符合性；识别规划实施可能影响的自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、珍稀动植物生境、历史文化遗迹等重要环境敏感区及其他资源环境制约因素；预测规划实施可能对生态环境造成的直接、间接和累积性影响；提出预防或减轻不良环境影响的对策措施。编制环境影响报告书的，还应包括规划草案的环境合理性和可行性、预防或减轻不良环境影响的对策和措施的合理性和有效性，以及规划草案的调整建议等环境影响评价结论……”。

本次环评分析了跳脚石河流域规划与政策法规、相关规划和功能区的协调性，识别了可能受流域综合规划影响的环境敏感区，对环境影响进行了预测，并提出相应的对策措施，并对流域今后开发提出了优化措施和建议，不违背《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）相关要求。

（18）与《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》的协调性分析

《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》（环办环评函[2018]325号）提出对小水电按拆除类、保留类、整改类进行分类处理，据此，根据《石柱县小水电清理整改综合评估报告》（报批稿），对跳脚石河流域内的小水电提出了具体的处理方案，本次规划严格按照清理整顿方案执行，流域内已建成6座电站没有拆除类小水电，全部为整改类小水电，满足《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》（环办环评函[2018]325号）要求。

2.12.2 与上层规划的协调性分析

（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》的协调性

《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：“统筹加强中小型水利设施建设，加快构筑多水源互联互通、安全可靠的城乡区域用水保障网；因地制宜实施抗旱水源工程，加强城市应急和备用水源建设；科学开发利用地表水及各类非常规水源，严格控制地下水开采；推进江河流域系统

整治，维持基本生态用水需求，增强保水储水能力；加强江河湖泊治理骨干工程建设，继续推进大江大河大湖堤防加固、河道治理、控制性枢纽和蓄滞洪区建设；加快中小河流治理、山洪灾害防治、病险水库水闸除险加固”。

跳脚石河流域综合规划的防洪、灌溉、供水、水力发电、水资源保护、水土保持等规划实施后，可提高流域防洪、减灾和供水能力，完善农田水利设施，扩大耕地有效灌溉面积，基本实现水资源高效利用，有利于维系优良的水生态环境，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》的相关要求相符。

（2）与《长江流域综合规划（2012~2030年）》的协调性

《长江流域综合规划（2012~2030年）》提出长江流域治理开发与保护的主要任务是防洪与治涝、供水与灌溉、水土保持、水资源保护、发电和航运等，本规划任务与其一致，是《长江流域综合规划》的深化和具体化，与该规划总体上是协调的。

（3）与《长江经济带发展规划纲要》的协调性

《长江经济带发展规划纲要》将保护和修复长江生态环境摆在首要位置，坚持生态优先、绿色发展，共抓大保护，不搞大开发。在依托黄金水道促进长江流域经济发展的同时，落实主体功能区划制度、水生态环境功能分区管理制度，加强流域生态系统修复和环境综合治理，积极推进流域城镇污水处理设施建设。

在规划编制过程中，规划编制单位与规划环评单位紧密配合，依据“三线一单”管控要求，对部分涉及自然保护区和负面清单的工程进行了优化调整，在一定程度上体现了生态优先的理念。

（4）与《长江流域防洪规划》的协调性

《长江流域防洪规划》确定长江中下游的防洪总体布局为：合理加高加固堤防、整治河道，逐步安排建设平原分蓄洪区，加快兴建干支流水库，加强上游水土保持，完善非工程防洪措施建设；王场场镇及村社聚集点主要河段防洪标准达10年一遇。跳脚石河流域综合规划确定的防洪标准与《长江流域防洪规划》是一致的，防洪规划布局符合长江中下游防洪总体布局要求。

（5）与《长江经济带生态环境保护规划》的协调性

《长江经济带生态环境保护规划》中指导思想为：围绕统筹推进“五位一体”总体布局和协调推进“四个全面”战略布局，牢固树立和贯彻落实创新、协

调、绿色、开放、共享的发展理念，坚持生态优先、绿色发展，以改善生态环境质量为核心，坚持一盘棋思想，严守资源利用上线、生态保护红线、环境质量底线，建立健全长江生态环境协同保护机制，共抓大保护，不搞大开发，确保生态功能不退化、水土资源不超载、排放总量不突破、准入门槛不降低、环境安全不失控，努力把长江经济带建设成为水清地绿天蓝的绿色生态廊道和生态文明建设的先行示范带。基本原则为：生态优先，绿色发展；统筹协调，系统保护；空间管控，分区施策；强化底线，严格约束；改革引领，科技支撑。

本次规划按照“共抓大保护、不搞大开发”的基本原则，确定流域的主要任务是灌溉、防洪、供水、水资源保护、水生态环境保护及修复及水土保持等，与《长江经济带生态环境保护规划》相关要求保持一致。

（6）与《长江岸线保护和开发利用总体规划》的协调性

《长江岸线保护和开发利用总体规划》中规划范围为长江干流溪洛渡坝址至长江河口，岷江、嘉陵江、乌江、湘江、汉江、赣江等六条重要支流的中下游河道，以及洞庭湖入江水道、鄱阳湖湖区。规划范围河道总长度 6768km，岸线总长度 17394km。本次规划为跳脚石河流域，不在《长江岸线保护和开发利用总体规划》中的规划范围，与《长江岸线保护和开发利用总体规划》不冲突。

（7）与《全国重要江河湖泊水功能区划（2011-2030年）》的协调性

综合规划中水资源保护规划的实施，以水功能区划为基础，以入河排污控制量为控制目标，加快速源和面源污染治理，加强干流主要河段和主要支流综合治理，使水功能区入河污染物控制在纳污能力范围内，可改善流域局部污染现状，保持干流良好的水质状况，使水环境呈良性发展；以河道生态需水为控制目标，合理控制水资源开发利用程度，加强水利水电工程调度运行管理，使干支流控制断面下泄水量和流量满足生态环境需水要求，使水体多种功能发挥正常。这与已经颁布的《全国重要江河湖泊水功能区划》（2011-2030）的管理目标和要求是一致的。

（8）与《重点流域水污染防治规划（2016-2020年）》的协调性

《重点流域水污染防治规划（2016-2020年）》中要求“长江经济带 11 省（市）涉及长江、珠江、淮河、浙闽片河流、西南诸河等流域，要坚持生态优先、绿色发展，以改善生态环境质量为核心，严守资源利用上线、生态保护红线、环境质量底线，建立健全长江生态环境协同保护机制，共抓大保护，不搞大开发，

按照流域统筹的理念，在上游重点加强水源涵养、水土保持和高原湖泊湿地、生物多样性保护，强化自然保护区建设和管护，合理开发利用水资源，严控水电开发带来的生态影响，禁止煤炭、有色金属、磷矿等资源的无序开发，加大湖泊、湿地等敏感区的保护力度，加强云贵川喀斯特地区、四川盆地周边水土流失治理与生态恢复，推进成渝城市群环境质量持续改善”。

本次规划按照“共抓大保护、不搞大开发”的基本原则，确定流域的主要任务是灌溉、防洪、供水、水资源保护、水生态环境保护及修复及水土保持等，与《重点流域水污染防治规划（2016-2020年）》相关要求保持一致。

2.12.3 与生态功能区划的协调性分析

（1）与《全国主体功能区规划》的协调性分析

《全国主体功能区规划》（国发[2010]46号）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“以流域综合规划为主，……，建成以水电为主体的综合性能源输出地”。

跳脚石河流域规划的各项目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，开展了陆生生态、水生生态的专题调查与评价工作，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，与《全国主体功能区规划》不冲突。

（2）与《全国生态功能区划（2015年修编版）》的协调性分析

根据《全国生态功能区划（2015年修编版）》，跳脚石河流域所在石柱县属于武陵山区生物多样性保护与水源涵养重要区，主要生态问题：森林资源不合理

开发利用带来生态功能退化问题较为突出，主要表现为水土流失加重、石漠化问题突出、地质灾害增多、野生动植物栖息地破坏较严重。生态保护主要措施：加强自然保护区群建设，扩大保护范围；坚持自然恢复，恢复常绿阔叶林的乔、灌、草植被体系，优化森林生态系统结构；继续实施退耕还林、还草工程，以及石漠化治理工程；加强地质灾害的监督与预防。

跳脚石河流域综合规划制定了水土保持规划，规划项目实施后，治理区域水土流失得到基本控制，治理区林草面积达宜林宜草面积 85%以上；跳脚石河流域的各项项目占用植被面积小，本次评价从生态保护角度对规划提出了保护意见，针对规划实施可能产生的不利生态影响制定了生态保护与恢复措施，并严格进行监管，不违背全国生态功能区划的主导精神。

2.12.4 与重庆市相关规划的协调性分析

(1) 与“重庆市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要”的协调性分析

《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：“……解决工程性缺水和提高水资源利用效率并重，提升水资源保障能力，全面解决城乡居民饮水安全问题，增强防洪抗旱减灾能力……；……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……；……加大水污染防治力度，有效控制生活污染、工业污染，实施重要支流水体修复、水华控制及水土保持工程，推进船舶污染治理，强化水源地保护。加强水库岸线保护与利用控制，研究优化三峡工程水位调度方案……”。

跳脚石河流域综合规划的防洪、灌溉、供水、水力发电、水资源保护、水土保持等规划实施后，可提高流域防洪、减灾、供水和水土保持能力，完善农田水利设施，扩大耕地有效灌溉面积，基本实现水资源高效利用，有利于维系优良的水生态环境，与《重庆市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》的相关要求相符。

(2) 与《重庆市生态文明建设“十三五”规划》的协调性分析

《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……；……将重大生态修复工程作为推动长江经济带发展项目的优先选项，实施好长江防护林体系建设、水土流失及岩溶地区石漠化治理、退耕还林还草、水土保持、河湖和湿地生态保护修复等工程，建设库周绿带，增强水源涵养、水土保持等生态功能……；……实施水资源消耗总量和强度双控行动。完善最严格水资源管理制度指标体系，继续实施水资源开发利用控制、用水效率控制、水功能区限制纳污三条红线管理，把节水作为约束性指标纳入政绩考核……；……完善农业节水工程措施，提高农业灌溉用水效率，加强灌区渠系节水改造，积极推广使用喷灌、微灌、低压管道输水灌溉等高效节水灌溉技术，建设一批高效节水灌溉示范区，到2020年全市农田灌溉水有效利用系数达到0.5以上……”。

跳脚石河流域综合规划的防洪、灌溉、供水、水力发电、水资源保护、水土保持等规划实施后，可提高流域防洪、减灾、供水和水土保持能力，完善农田水利设施，扩大耕地有效灌溉面积，基本实现水资源高效利用，有利于维系优良的水生态环境，与《重庆市生态文明建设“十三五”规划》（渝府发[2016]34号）的相关要求相符。

（3）与《重庆市水利发展“十三五”规划》的协调性分析

《重庆市水利发展“十三五”规划》中提及：“……坚持“五位一体”总体布局 和“四个全面”战略布局，遵循五大发展理念，按照“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”新时期水利工作方针，深入落实“一带一路”、长江经济带和五大功能区域发展战略，强化部市合作，以水利需求和问题为导向，以完善水利基础设施网络为主线，以依法治水管水为保障，突出民生水利和改革发展两大任务，抓好供给侧结构性改革补水利短板，加快建设重点水源、农村供水、防洪减灾、农田灌溉、水生态、管理能力六大工程，推进解决工程性缺水、城镇防洪保安、农村饮水安全、山坪塘整治、城市应急水源、水管理薄弱六大问题，基本建成与经济社会发展要求相适应的水安全保障、高效灌溉、防洪减灾、水资源保护和河库健康保障、水管理服务五大体系，为建设城乡统筹发展的国家中心城市提供水利支撑和保障……；……加快完善水利基础设施网络，全面深化水利

改革，强化水利社会管理。到2020年，基本建成与经济社会发展要求相适应的水安全保障、高效灌溉、防洪减灾、水资源保护和河库健康保障、水管理服务五大体系，构建城乡统筹、空间均衡、配置合理、保障有力的水利可持续发展格局。

跳脚石河流域综合规划的防洪、灌溉、供水、水力发电、水资源保护、水土保持等规划实施后，可提高流域防洪、减灾、供水和水土保持能力，完善农田水利设施，扩大耕地有效灌溉面积，基本实现水资源高效利用，有利于维系优良的水生态环境，规划重大工程跳脚石水库纳入十三五开工建设的项目，符合《重庆市水利发展“十三五”规划》（渝府发[2016]35号）相关要求。

（4）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。

石柱县跳脚石河流域在《重庆市生态功能区划（修编）》中属于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。跳脚石河流域综合规划实施后，可提高流域防洪、减灾、供水和水土保持能力，完善农田水利设施，扩大耕地有效灌溉面积，基本实现水资源高效利用，有利于维系优良的水生态环境，满足《重庆市生态功能区划（修编）》相关要求。

（5）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。跳脚石河流域沿长江的西沱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。

跳脚石河流域综合规划实施后，可提高流域防洪、减灾、供水和水土保持能力，完善农田水利设施，扩大耕地有效灌溉面积，基本实现水资源高效利用，有

利于维系优良的水生态环境，满足《重庆市重点生态功能区保护与建设规划（2011-2030年）》相关要求。

（6）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》的协调性分析

《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……”。

跳脚石河流域综合规划的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。

（7）与《重庆市生态保护红线》的协调性分析

《重庆市生态保护红线》（渝府发[2018]25号）中提及“……全市生态保护红线管控空间格局呈现为“四屏三带多点”。“四屏”为大巴山、大娄山、华蓥山、武陵山四大山系，主要生态功能为水源涵养和生物多样性维护；“三带”为长江、嘉陵江、乌江三大水系，主要生态功能为水土保持；“多点”为自然保护区、森林公园、风景名胜区等各级各类保护地……。……重庆市生态保护红线管控区域主要分布在渝东南、渝东北以及主城“四山”地区。主要类型有水源涵养生态保护红线、生物多样性维护生态保护红线、水土保持生态保护红线、水土流失生态保护红线、石漠化生态保护红线等……。……石柱县生态保护红线管控面积 1146.42 平方公里，占区域总面积 38.04%。

目前重庆市关于生态红线具体的管控措施和管控要求尚未出台，因此，本评价只针对具体位于区域内的项目名称和内容进行简要分析和空间确认，原则上生态保护红线不宜规划项目，本次规划重点项目均不在生态保护红线内，部分规划项目位于生态保护红线内，需优化调整选址和施工工艺，优化调整后与《重庆市生态保护红线》不冲突。

（8）与《重庆市水土保持规划（2016-2030年）》的协调性分析

根据《重庆市水土保持规划（2016-2030年）》，全市划分为渝东北大巴山山地保土生态维护区、渝东南武陵山山地水源涵养保土区、渝中平行岭谷保土人

居环境维护区、都市山水人居环境维护区、渝南中低山保土生态维护区和渝西方山丘陵保土人居环境维护区 6 个四级区，石柱县跳脚石河流域位于渝东南武陵山山地水源涵养保土区，预防保护方面，预防保护方面，以维护生态系统和保护植被资源为核心，加强重要生态功能区预防保护，加强现有森林植被的管护和培育，实施天然林、公益林封育管护，低效林改造，加强农村新能源建设。综合治理方面，以小流域为单元，实施山水田林路村综合治理，结合特色农业产业发展布局建设生态经济型小流域；继续实施坡耕地退耕还林工程，加强岩溶地区石漠化综合治理；对坡耕地集中区域，实施坡耕地水土流失综合整治，建设高标准基本农田；加强地质灾害防治。监督管理方面，强化园区建设、工业项目水土保持监督管理，有效控制人为水土流失。

跳脚石河流域综合规划的水土保持规划实施后治理区域水土流失得到基本控制；治理区林草面积达宜林宜草面积 85%以上，水源涵养能力显著提高，生态环境显著改善；农村基础条件得到显著改善，治理区农村产业结构得到优化，农民人均收入显著提高；符合《重庆市水土保持规划（2016-2030年）》相关要求。

2.12.5 与石柱县相关规划的协调性分析

（1）与石柱土家自治县人民政府关于印发石柱县“十三五”生态建设环境保护规划的通知的协调性分析

石柱土家自治县人民政府关于印发石柱县“十三五”生态建设环境保护规划的通知提出合理利用水资源。实行最严格的水资源管理制度，实施水资源开发利用控制、用水效率控制、水功能区限制纳污控制，促进水资源节约集约利用；加强用水需求管理，推广高效节水技术和产品，建设节水型社会。加快山区水利设施建设，加快推进东方红中型水库建设，续建万胜坝水库二期渠系配套工程，新建回龙场中型水库和小河口水利工程，新建曹家湾、崔家坪等 12 个小（一）型水库和擦耳岩、洋河等 12 个小（二）型水库，完成黄家岩、冯家冲水库等 19 座病险水库除险加固，全面缓解当地居民生活和农田灌溉用水的紧张局面。继续整治山坪塘和农灌渠道，提高分散供水能力，增加农田有效灌溉面积。扩建集中取水和供水设施，升级供水技术，提高饮用水供水水质，全面完善饮用水源地保护，解决农村饮水困难问题。在新区开发中试点开展海绵城市建设，加快研发适合石柱特点的生态小区雨水利用系统，积极推进雨水截留利用，铺设城市透水砖

渗透补充地下水，加强生态设计，充分利用植被缓冲带、植物浅沟、小型湿地，促进植物、绿地、水体等自然条件和景观相结合。

跳脚石河流域综合规划以完善灌溉规划、城乡供水规划、水力发电规划、防洪规划、水资源保护规划、水土保持规划等规划体系。结合石柱县水利的特点，因地制宜，量力而行，突出重点，注重效益，稳步推进，保续建，保投产，做到水利发展的目标、速度、规模、水平与石柱县的经济社会发展相适应。因此，本规划与石柱土家自治县人民政府关于印发石柱县“十三五”生态建设环境保护规划的通知相协调。

（2）与《重庆市石柱县城乡总体规划》（2013年编制）的协调性分析

根据《石柱县城乡总体规划》（2013年编制），加强农田水利、耕地质量和生态建设，加强人居环境治理，加快乡村基础设施与公共服务设施建设；加强水资源的开发利用。提高城乡供水能力，推进农村人畜饮水解困工程和饮水安全工程。抓好中型骨干水源工程。推广旱作节水农业，提高农用水资源利用率。加强农村机电提灌设施建设，大力实施雨水集蓄工程。发展小（微）型水利，新建小型水源工程，整治小型引水堰、山坪塘。

跳脚石河流域综合规划以完善灌溉规划、城乡供水规划、水力发电规划、防洪规划、水资源保护规划、水土保持规划等规划体系，规划项目实施过程中加强生态环境保护措施，做到生态保护和经济发展协同并进，符合《石柱县城乡总体规划（2015-2030）》相关要求。

（3）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”期间，我县规划完成水利固定资产投资 77 亿元。水利规划项目总计 296 个，以水源工程、防洪减灾治理工程、城乡供水工程、灌区工程、农田水利工程、水土保持工程、农村水电工程、饮用水水源地保护工程、大中型水库移民后扶工程、机构能力建设等十大类为水利建设重点，进一步加强农田水利保障能力、防灾减灾能力、城乡供水保障能力、水环境生态能力建设，推进全县水利改革发展。规划新增蓄引提水能力 5600 万立方米，新增有效灌溉面积 6.5 万亩，改善有效灌溉面积 12 万亩，改善新增高效节水灌溉面积 5 万亩，治理水土流失面积 145 平方公里。新增装机 7.61 万 kW，巩固提升城镇 2.84 万人和农村 46.32 万人饮水安全，农村自来水

用户比例达到 80%，城镇污水集中处理率达到 75%，水厂监控、自控率达到 75%。重要水功能区水质达标率达到 95%，城镇水源地水质达标率达到 90%。

跳脚石河流域综合规划以完善流域灌溉规划、城乡供水规划、水力发电规划、防洪规划、水资源保护规划、水土保持规划等规划体系，规划项目实施过程中加强生态环境保护措施，做到生态保护和经济发展协同并进，符合《石柱县十三五”水利（水务）发展规划》相关要求。

2.13 规划的不确定性分析

跳脚石河流域综合规划包含内容广泛，水资源、水环境、生态环境和社会环境等规划的依托的基础条件可能发生变化，这些基础条件的变化给评价带来了不确定性；受规划深度的影响，规划方案在布局、规模、实施时序等方面存在不明因素，给评价带来不确定性。

2.13.1 规划基础条件的不确定性

（1）规划资源条件的不确定性

资源条件的不确定性主要表现在水资源、土地资源、生态资源等方面。①跳脚石河流域虽然人均水资源占有量较高，但随着经济发展，近年来局部地区水资源供需矛盾开始显现，为促进水资源节约和循环利用，政府对各行业的用水定额可能会有所调整，导致水资源的消耗量可能发生变化；跳脚石河流域农业经济发展较快，土地资源及灌溉所需水量也可能有所变化。②各个行业对土地资源的需求也将随着整个大环境的变化而可能出现差异，甚至可能会偏离对未来土地资源利用的预测。3）随着人们对于生态环境干预的行为日益频繁，生态环境的发展趋势不一定能够遵循自然规律，可能会发生一定的偏差和错位。未来的社会群体可能发生分化，不同群体之间的文化背景、生活环境、利益相关性、价值观念等各方面可能具有一定差异，这种差异可能导致各个群体之间发生冲突，社会关系发生变化。由于市场运行的复杂性，市场的供求关系也在不断发展变化之中，可能导致经济方面的不确定性。比如，由于经济社会的发展，城市规模的不断扩张，跳脚石河流域内部分乡镇的可能增加防洪建设内容或提高其建设标准。这些偏差和错位有可能影响规划项目的功能布局、开发强度、开发时序等。因此，在规划水平年的资源条件下进行的环境影响预测分析有可能与实际出现一定的偏差。

（2）政策的不确定性

流域内各行政区政府部门为促进区域发展，可能不断颁布新的政策和法规，或者做出对区域性重要基础设施建设的决策等。这些新的政策、法规或决策往往对区域社会、经济和生态的发展具有显著的影响。各级政府何时会颁布或发布新的政策、法规或决策，目前尚难预知。政策的不确定性将对跳脚石河流域综合规划和其环境影响评价产生影响。

2.13.2 规划方案的不确定性

规划环评提出的是整体评价、累积性评价和趋势分析，重点提出的是对环境敏感区的影响、对水资源、水环境、生态及社会环境的影响等，且许多影响仅能定性分析和描述反映规划实施后区域环境变化趋势及大致程度，为下阶段具体项目环保工作提出要求，明确评价重点；而单项工程各种具体环境影响，不是规划环评关注的重点。另外，虽然各专项规划的性质、总体规模、布局、目标已基本确定，由于受设计进度及深度的影响，规划中具体工程建设内容特别是与环境影响关系密切的选址（坝址、渣料场）、选线（线路走向）、规模（正常蓄水位、引水量）、工程占地数量、具体工程量及工程布置、施工总布置、移民安置的具体去向和方式尚未确定，难以定量地进行单项工程影响分析和预测。从这一角度来看，规划方案本身也存在着一定的可调整性和不确定性。

（1）规划布局和规模的不确定性

由于规划阶段设计深度所限，重点在于规划布局与工程选址，对于具体项目的建筑物布置、施工组织等尚未明确，难以从地质、水文、水工建筑物、施工、环保、投资等各方面对具体规划项目选址和规模进行深入全面的综合分析。因此，规划项目在实施阶段，随着勘测设计工作的深入，将根据新的勘测资料和设计成果的细化，对工程选址、规模、布置等进行调整、完善和优化；此外随着各地经济社会的不断发展，其用水量及供水对象可能有所调整；从这一角度而言，规划方案的选址布局和规模存在着一定程度的不确定性。

（2）规划项目时序的不确定性

尽管规划的任务和目标明确，但部分专项规划深度基本处于宏观规划层面，诸多规划内容的具体措施有待下阶段深化落实，存在较大不确定性。规划分近期、远期实施，规划项目中紧迫性突出、前期工作较扎实、经济指标优、对环境的影响小、效益好的项目列入近期实施工程。本次规划所需资金由中央、省级和地区共

同筹措解决，由于地区经济社会发展的不均衡，可能导致各地根据规划项目资金筹措情况适当调整开发建设时序。

2.13.3 规划不确定性应对分析

（1）早期介入，与规划同步进行

早期介入是规划环评的原则之一，本次评价不应过分依赖规划方案，而是应该在规划启动之初就开始介入，弄清规划范围及环境限制因素等，提供给规划参考，使规划的工程建设和影响范围尽可能避开环境敏感区，在流域综合规划总体布局上尽可能保护资源与环境，与流域的环境相协调。

（2）广泛参与、多部门合作

由于流域规划涉及规划区的不同行业 and 不同部门，因此，在进行规划环境影响评价的过程中，应该广泛争取各部门、各方面人士的广泛参加和支持。规划环境影响评价的公众参与要比项目评价范围更广，同时不仅在项目区，还要在较高的层次上征求对规划的意见，并吸纳到评价中。

（3）项目环境影响及时补充、修正、深化规划阶段的环境影响评价

规划的实施可能体现在规划提出的具体项目开工建设上，具体项目开工建设前还有项目环评的程序，因此，项目环评要在前期评价的基础上，采用项目实施时的最新环境、社会资料 and 设计的实际数据，复核和修正有关的背景资料，更准确地预测其环境影响，还可以在完成项目环评的同时，对涉及规划环境影响评价的过程得到延伸，使规划环评的过程得到延伸，预测的环境影响结论更加准确、合理。

3 流域现状调查与评价

3.1 跳脚石河流域概况

跳脚石河流域位于重庆市石柱土家族自治县境内，属长江右岸一级支流。跳脚石河发源于西沱镇朱家槽村鑫田湾组洞坪，河流由东北至西南流至西沱镇朱家槽村，在此处急转东南至西北，在玉石村后山转东至西至过江龙，此处有发源于王场镇蛟鱼村老鹰沟的南支流白木溪河汇入，转东南至西北在西沱镇太平桥村潘家坝处有发源于王场镇太和社区的潘家河汇入，转东南至西北在西沱镇竹景山村汇入长江，流域呈不规则扇形。流域相对高差 1334m，流域面积 82.08km²，河流全长 13.63km，天然落差 410m，河道比降 30.09‰。

跳脚石河流域河网较为密集，其中较大的支流为白木溪和潘家河，白木溪流域面积 26.7km²，河长 11.43km，河道比降 36.42‰。白木溪发源于王场镇蛟鱼村竹子垭口，向下流经王场镇蛟鱼村，于西沱镇玉石村过江龙处汇入跳脚石河，白木溪源头建有蛟鱼水库。

潘家河(又叫土溪坝支流)流域面积 21km²，河长 12.83km，河道比降 29.76‰。潘家河发源于王场镇太和社区丝瓜冲，后流经王场镇双龙村、石溪村，于太平桥村潘家坝汇入跳脚石河。

区域内喀斯特地形发育，部分天然降雨汇入地下形成地下径流后经溶洞流出，流域内较大的出水溶洞为朱家槽溶洞（当地人称母猪泉），该溶洞来水年际变化不大，集雨区域位于方斗山二级台阶的铁鞭槽，鱼池镇团结村一带，不在本流域地表水集雨区之内，溶洞水多年平均出水量为 1880.65 万 m³。

3.2 自然环境概况

3.2.1 地理位置

跳脚石河流域中心距石柱城区约 75km，距西沱镇政府 10km。跳脚石河流域涉及石柱县的西沱镇、王场镇大部分辖区及黎场乡、鱼池镇的边界区域。详见附图 1、附图 2。

3.2.2 地质、地形及地貌

（1）地貌概况

跳脚石河流域位于四川盆地东侧边缘，南东面与方斗山相邻，北西面与长江相接，属侵蚀-构造、剥蚀中低山丘陵区。受控于地质构造与地层岩性，山脉走向与构造线一致，呈 NE—SW 向，背斜成山，向斜成谷，呈现一山、一槽相间分布的地貌格局。地形受岩性控制，砂岩、灰岩等较坚硬岩层多组成带状延伸的山脊。山脊线清晰，而泥页岩等软质岩多组成圆顶浅丘或槽谷。区域地势中部低，南北两侧高，山顶一般高程 600m~1400m；谷地地形呈串珠状圆顶浅丘，一般高程在 200m~400m 之间，谷内多发育垂直山脊线河流，河曲发育。

（2）区域地质概况

跳脚石河处于方斗山脉西北面与长江之间，流域内方斗山山脉最高海拔高程在 1457m，地势由东南向西北倾斜。为四川盆地东部平行岭谷区，地貌形态以侵蚀、剥蚀的低山、丘陵、宽谷地形为主。山脉受构造控制，形成一系列北东—南西向平行展布的窄条状低山，成为独特的平行岭谷地形。带状低山、丘陵高程一般 300~600m。长江蜿蜒于向斜谷地形成开阔、平缓的宽谷，为区内的最低侵蚀基准面。

跳脚石河区域构造呈横向河谷展布，剥蚀作用强烈，河谷深切呈“V”型，河床覆盖层薄，沟槽两岸及谷底常见崩塌块石，并在局部河段形成堆石跌水。

（3）区域构造稳定与地震

跳脚石河流域区域构造形迹主要定型于燕山运动，喜山运动以来，本区无强烈的断块差异运动，主要表现为大面积的整体抬升，处于相对稳定状态。该区域在大地构造上位于扬子准地台四川台向斜川东陷褶带以东一系列北东向褶皱带的石柱向斜北西翼，石柱向斜呈 N300E 方向展布，向斜两翼不对称，北西翼较陡，南东翼宽缓，工程区未见有规模较大的断裂构造，仅在其外侧见有方斗山背斜核部的方斗山逆断层和七跃山背斜核部的马武正断层。

根据地震资料，本区历史记载未发生中强地震。最大震级是 1987 年 7 月 2 日石柱县万朝地震，震级 4.5 级，说明断层活动较弱。按 1/400 万《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001）工程区地震动峰值加速度 $<0.05g$ （相当于原标准的 VI 度），地震动反应频谱特性周期 0.3。

（4）水文地质

区内地下水以碎屑岩裂隙水和石灰岩溶隙为主，有少量第四系堆积层孔隙水，均接受大气降水补给，排泄至河床。碎屑岩裂隙水主要赋存于三迭页岩及侏罗系砂岩、泥页岩中，溶隙水赋存于三迭系灰岩中。地下水类型均为重碳酸钙型水，对混凝土不具有侵蚀性。

区域内地下水按其埋藏条件可分为第四系松散堆积层中的孔隙水，碎屑岩裂隙水两大类，均受大气降水补给，以河床为最低排泄面。孔隙水主要赋存于第四系冲洪积层及滑塌、崩坡积、坡残积层等松散堆积层，少量补给基岩裂隙水，碎屑岩裂隙水赋存于裂隙较发育的砂岩中，部分向深部补给砂岩裂隙形成承压水。区内地下水埋藏浅，流量变化大，多无统一水力联系，泉水流量小。

3.2.3 气候与气象

跳脚石河流域属亚热带湿润气候区，气候温和、雨量丰沛、四季分明，呈现出春雨水、夏伏旱、秋绵雨、冬干的气候特点。

跳脚石河流域内无气象站，根据临近石柱县气象站 1957~2015 年的气象资料统计，多年平均气温为 16.4℃，极端最高气温为 40.2℃（1959 年 8 月 23 日），极端最低气温为 -4.7℃（1975 年 12 月 16 日）；多年平均蒸发量 1072.42mm；多年平均风速为 1.0m/s，实测多年最大风速 13.2m/s，风向为 WNW；多年平均相对湿度为 79%；多年平均日照数为 1230h；多年平均降雨量 1076mm，降雨量集中在汛期 5~9 月，降雨量约占全年的 67%，枯水期降雨量较少。

3.2.4 水文资料

3.2.4.1 径流

（1）地表径流水资源量

因跳脚石河流域无实测常序列水文资料，地表水资源依据临近龙河流域石柱水文站径流数据作为依据。对于径流组成单一条件下的径流量计算，直接采用代表站的面平均降水量与径流深关系，计算待求区年平均径流深，年平均径流深乘以相应计算面积算得径流量。跳脚石河流域集雨面积 82.08km²，所控制的流域面积不大，除地形地貌稍有差异外，气象特征与下垫面因素相近，故直接采用石柱水文站径流分析成果通过降雨及面积修正移用至本流域。

石柱水文站位于龙河干流上，控制流域面积 898km²。该站于 1959 年 12 月由四川省水电厅设立，具有 1960 年至今的水文观测资料。观测项目有水位、流量、泥沙、降水等。该站的测验精度及整编资料质量较好，可作为本阶段水文分析计算的依据。将石柱水文站 1960 年 4 月~2005 年 3 月的年径流系列按水利年 4 月~次年 3 月，丰水期 4~10 月，枯水期 11~次年 3 月分别进行统计，经频率计算，采用 P~III 型曲线适线确定统计参数。石柱水文站径流成果见下表。

表 3.2-1 石柱水文站径流成果表

项目	平均流量	Cv	Cs/C v	各频率设计值 (m ³ /s)				
	(m ³ /s)			10%	20%	50%	75%	95%
水利年 (4-3 月)	20.1	0.24	2.5	26.5	24	19.6	16.6	13.1
丰水期 (4-10 月)	30.3	0.26	2.5	40.8	36.6	29.5	24.6	19
枯水期 (11-3 月)	5.79	0.4	2.5	8.89	7.54	5.41	4.09	2.74

根据石柱水文站径流成果可知，结合临近气象站进行面积及降雨修正，该流域多年平均径流深为 649mm，P=75%保证率下该区域径流深为 537mm，P=95%保证率下该区域径流深为 423mm，跳脚石河流域地表水资源量见下表。经计算，跳脚石河流域多年平均地表径流水资源量为 5326.99 万 m³。

表 3.2-2 跳脚石河流域地表水资源量表

流域	流域面积 (km ²)	各频率设计值 (万 m ³)		
		多年平均	P=75%	P=95%
跳脚石河流域	82.08	5326.99	4407.70	3471.98

项目区水系图详见附图1，流域划分图详见附图2。

(2) 溶洞水资源量

根据现场调查，在跳脚石河流域朱家槽村有朱家槽溶洞，溶洞水从此处流出和地表水汇合进入跳脚石河干流。该部分集雨区域位于方斗山二级台阶的铁鞭槽，鱼池团结村一带，喀斯特地形发育，天然降雨经喀斯特溶洞收集，最后出露于方斗山山脚，因地质条件较为复杂，地下分水岭很难确定。根据现场调查走访及跳脚石大堰管理人员介绍，该水源地下径流年际变化不大，年内与降雨具有一定相关性，一年四季常流不断，枯期流量小但较稳定。汛期流量较大，根据朱家槽溶洞水实测资料结果分析，朱家槽溶洞枯期平均流量为 0.35m³/s 左右，汛期平均流量为 0.95m³/s，溶洞多年平均来水量为 1880.65 万 m³。

(3) 水资源总量

因跳脚石河流域属石柱境内源头河，无客水流入。故跳脚石河流域水资源总量是指当地降水形成的地表水和朱家槽溶洞水量。则跳脚石河流域水资源总量见下表。

表 3.2-3 跳脚石河流域水资源总量表

流域	地表水资源量(万 m ³)	溶洞水资源量 (万 m ³)	水资源总量 (万 m ³)
跳脚石河流域	5326.99	1880.65	7207.64

3.2.4.2 洪水、泥沙

本流域洪水由暴雨形成，洪水发生时间与暴雨一致。每年4月下旬开始进入汛期，大暴雨、洪水多集中在6、7、8这三月，10月以后，副高南移，雨强减弱，难以形成大洪水。由于河道坡度较大，河道较短，洪水汇流时间短，洪水进程陡涨陡落明显，洪水多呈尖瘦形单峰过程。在临近龙河流域石柱水文站45年的年最大洪水系列中，年洪峰流量最大值发生在1982年7月17日，其洪峰值为3720m³/s，年洪峰流量最小值发生在1961年4月25日，其洪峰值为464m³/s，两者相差8.02倍。年最大洪峰最早出现在4月25日（1961年），最迟出现在9月23日（1970年），4、9两月出现的年最大流量一般量级相差不大。跳脚石河流域内农耕发达，人类活动频繁，泥沙来源主要受暴雨侵蚀及洪水淘刷，根据《四川省水文手册》查多年平均悬移质年输沙模数等值线图可知，跳脚石河流域多年平均悬移质输沙量为500t/km²。

3.2.5 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。

3.2.6 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。

3.3 社会环境

3.3.1 行政区划及人口

石柱土家族自治县位于重庆市东部、长江南岸、三峡库区腹心地带，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，北与万州区接壤。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。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%。

跳脚石河流域涉及石柱县的西沱镇、王场镇大部分辖境及黎场乡、鱼池镇的边界区域。

3.3.2 社会经济概况

（1）石柱县经济概况

根据石柱县政府网公布的资料显示：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%。

（2）跳脚石河流域涉及乡镇社会经济情况

跳脚石河流域涉及石柱县的西沱镇、王场镇大部分辖境及黎场乡、鱼池镇的边界区域。因流域所涉及的黎场乡、鱼池镇的边界区域多为山脊陡坡，现状并无居民及农田分布，故本次不再对两镇涉及区域做过多描述。

（1）西沱镇

西沱镇西靠黎场乡，南与王场镇、鱼池镇相连，东临王家乡、临溪镇，北与忠县石宝镇、万州区长坪乡接壤。西沱镇水陆交通方便，是石柱县的北部门户。全镇地区生产总值达到18.3亿元，同比增长12%，三次产业比为10:47.5:42.5；地方财政收入达到9519万元，全社会固定资产投资达到19.7亿元；社会消费品零售总额达到4.9亿元；居民人均可支配收入达到1.06万元。人口自然增长为3.67‰。

西沱镇辖4个居委会，7个村委会，47个村民小组，幅员面积61.01km²。据西沱镇政府提供数据，2015年西沱场镇居民4.31万人，农村居民1.45万人，耕地面积2.56万亩。其中跳脚石河流域包含西沱镇朱家槽村、黄桷岩村、西山村、玉石村、太平桥村、竹景山村、南坪村全部或部分村域，西沱镇所属跳脚石河流域范围内现状居民1.34万人，均为农村人口，耕地面积1.76万亩。

（2）王场镇

王场镇位于石柱县西北部，地处沿江片区中心结合部，东临鱼池镇，南接临溪镇，西靠黎场乡和忠县复兴镇，北连西沱镇，距石柱县城55km，沿江高速公路贯穿全境。

王场镇辖1个居委会，6个村委会，44个村民小组，幅员面积57.67km²。据王场镇政府提供数据，2015年王场场镇居民0.42万人，农村居民0.79万人，耕地面积1.6万亩，居民人均可支配收入达到0.99万元。人口自然增长为0.35‰。跳脚石河流域涵盖王场镇太和社区、秦家村、蛟鱼村、大坝村、石溪村、

双龙村、双星村全部或部分村（社）域，王场镇所属跳脚石河流域范围内现状居民 1.03 万人，其中场镇居民为 0.42 万人，耕地面积 1.13 万亩。

3.4 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件 12。

3.4.1 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，可见，石柱县环境空气质量有逐渐变好的趋势。

（2）地表水环境质量现状

由于跳脚石河无例行监测断面，本次评价主要引用石柱县主要的河流龙河作为判断区域地表水体环境质量现状的依据，监测断面主要是龙河-磨刀溪监测断面。

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。

3.4.2 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。

本次评价在跳脚石河下游设置了一个监测点，对 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃、CO 进行了现状监测。由现状监测可知，跳脚石河流域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，区域环境空气质量良好。

（2）地表水环境质量现状调查与评价

石柱县地表水例行监测不涉及本次评价的跳脚石河，为了解评价区域河流环境质量现状，此次评价在流域范围内共设置了 3 个地表水监测断面，涉及了跳脚石河干流和支流，委托重庆佳熠检测技术有限公司进行了监测。跳脚石河地表水环境能够达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求。

（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

根据监测结果，规划流域内跳脚石电站厂界由于发电设备运转造成厂界轻微超标外，其他区域声环境质量较好，均能够达到《声环境质量标准》

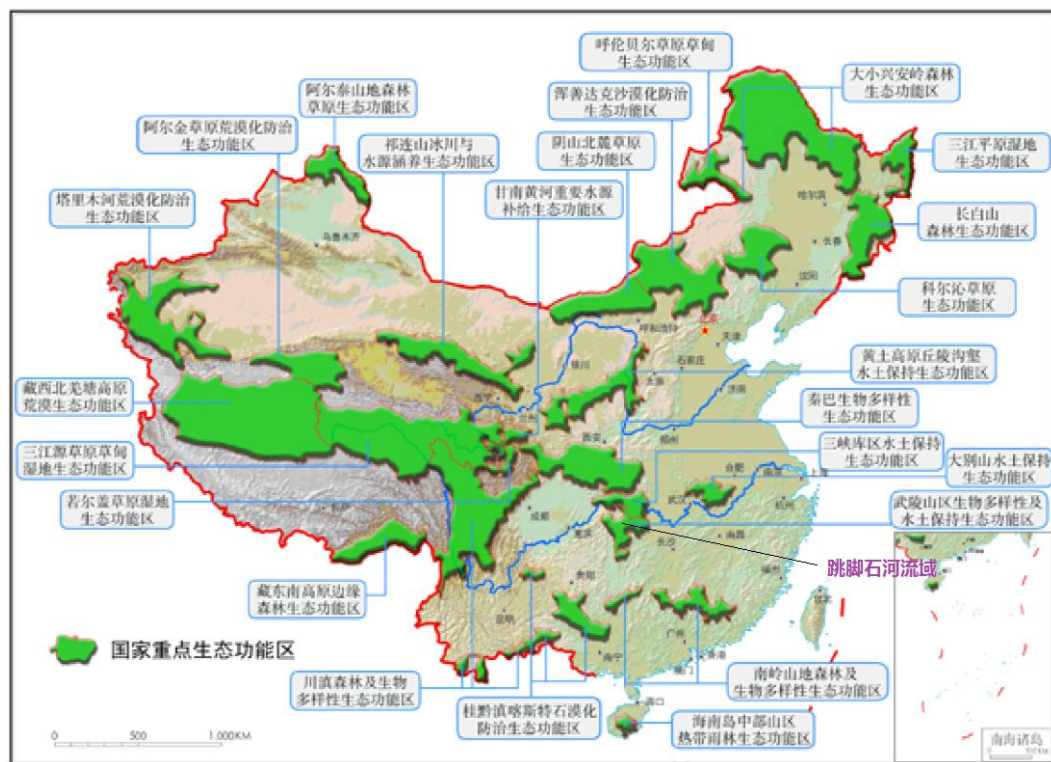
（GB3096-2008）中 1、2 类标准限值要求。

3.5 生态环境质量现状

3.5.1 生态环境功能区划调查

(1) 与全国主体功能区规划的位置关系

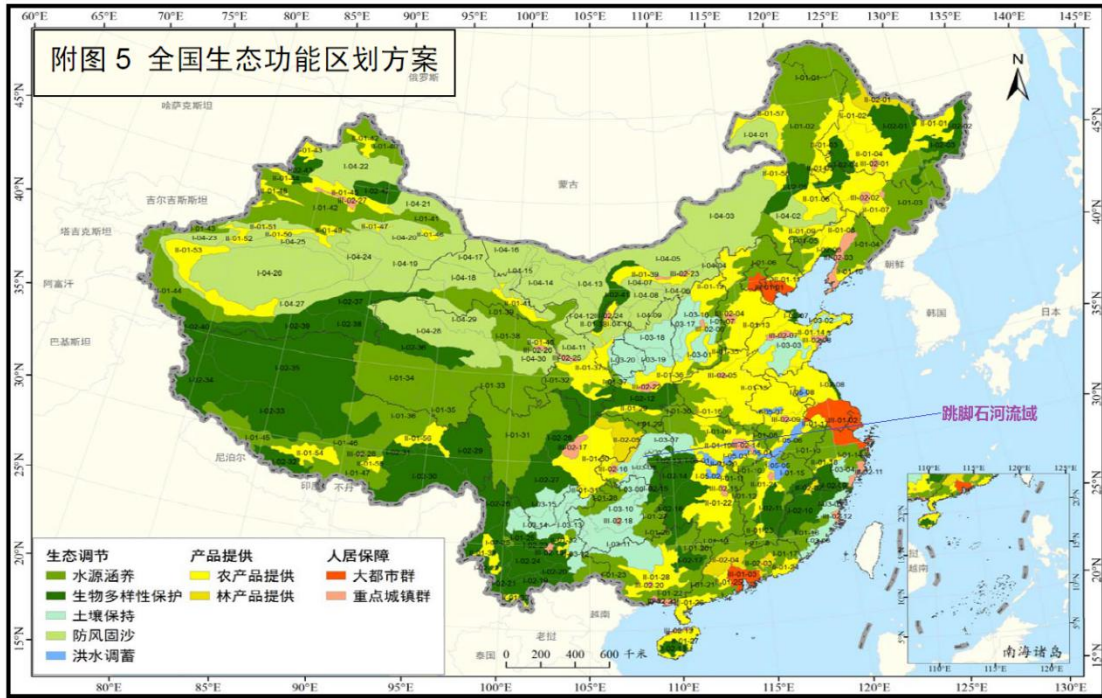
跳脚石河流域隶属于武陵山区生物多样性保护与水源涵养重要区，该区是东亚亚热带植物区系分布核心区，有水杉、珙桐等多种国家珍稀濒危物种；同时该区又是长江支流清江和澧水的发源地，以及沅水、资水、乌江水系的汇水区，其水源涵养和土壤保持功能也极其重要。该区山地坡度大，降雨丰富，水土流失敏感性程度高。



(2) 与全国生态功能区划（修编版）的位置关系

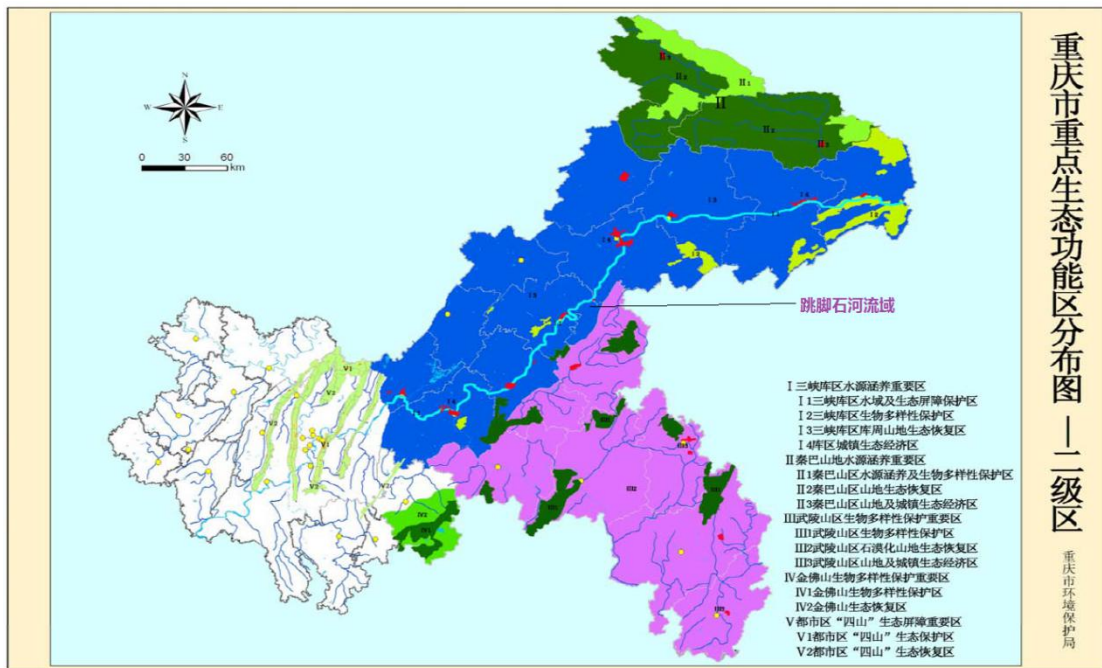
跳脚石河流域在全国生态功能区划方案中属于 I 生态调节功能区，I-03 土壤保持功能区，I-03-08 渝东南山区土壤保持功能区。

目前该区森林资源不合理开发利用带来生态功能退化问题较为突出，主要表现为水土流失加重、石漠化问题突出、地质灾害增多、野生动植物栖息地破坏较严重。生态保护主要措施：加强自然保护区群建设，扩大保护范围；坚持自然恢复，恢复常绿阔叶林的乔、灌、草植被体系，优化森林生态系统结构；继续实施退耕还林、还草工程，以及石漠化治理工程；加强地质灾害的监督与预防。



(3) 与重庆市生态功能区划（修编）的位置关系

跳脚石河流域在《重庆市生态功能区划（修编）》中属于II三峡库区水域及生态屏障保护区。它是三峡库区腹心区，最重要的生态服务功能是保障三峡水库防洪、发电、航运和“国家淡水资源战略库”功能最大最好发挥，保护三峡水库生态安全尤其是水质安全。生态环境保护建设的主要方向和重点是切实加强水环境保护、加强消落区生态保护与恢复重建、建设三峡水库生态屏障。



3.5.2 生态系统调查

（1）土地利用现状

以 2018 年石柱县跳脚石河流域遥感影像解译结果为基础，结合石柱县 2018 年地类图斑，完成评价区域土地利用现状分类。根据《土地利用现状分类》

（GB21010-2017），跳脚石河流域土地利用共划分为 10 个一级类，分别是耕地、园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其它土地。

表 3.5-1 跳脚石河流域土地利用现状分类一览表

土地利用类型	面积 (hm ²)	占比(%)
林地	4397.6	53.58
耕地	2561.57	31.21
草地	528.39	6.44
住宅用地	260.18	3.17
交通运输用地	197.68	2.41
水域及水利设施用地	135.86	1.66
园地	50.34	0.61
工矿仓储用地	49.24	0.6
其它用地	27.16	0.33
合计	8208.01	100

由表可知，2018 年跳脚石河流域土地利用构成中林地面积最大，占比为 53.58%，流域内植被覆盖较好；从图件的分析看，跳脚石河流域林地分布范围极为广泛，流域东部林地连通性较高，西部林地则因耕地切割较为破碎化。其次是耕地，占比为 31.21%，表明跳脚石河流域有较为严重的人工干扰，主要种植水田、旱地；耕地在流域西部地区集中分布。草地在流域内集中分布在原西沱镇工业园区处，其它区域呈零星分布，草地面积为 528.39 公顷，占比为 6.44%。住宅用地面积为 260.18 公顷，占比 3.17%，东部山地分布极少，主要零星的分布于西部低山河谷地区，其中以部分王场集镇面积最大。交通运输用地以银百高速、省道 403 为主，其它道路零散的分布区流域内，起沟通住宅用地的作用，面积为 197.68 公顷，占比为 2.41%。因流域内包含跳脚石河入江部分和蛟鱼水库，所以水域及水利设施用地较大，为 135.86 公顷，占比为 1.66%。园地、工矿仓储用地和其它用地占比较小，分别为 0.61%、0.6%和 0.33%。

（2）生态系统类型

流域内的生态系统可分为农田生态系统、森林生态系统、聚落生态系统、草地生态系统、水体与湿地生态系统和其它生态系统六大类。根据 2018 年遥感影像的解译结果，评价范围内六大类型生态系统的分布面积见表

表 3.5-2 跳脚石河流域评价范围内各生态系统面积

生态系统	面积 (hm ²)	占比(%)
森林生态系统	4397.6	53.58
农田生态系统	2615.39	31.86
草地生态系统	528.39	6.44
聚落生态系统	507.15	6.18
水体与湿地生态系统	135.71	1.65
其它生态系统	23.78	0.29
合计	808.01	100

1) 森林生态系统

森林生态系统是跳脚石河流域最重要的生态系统类型，占比为 53.58%。林地在跳脚石河流域内分布极为广泛；在东部连通性较高，在西部则因耕地切割较为破碎化。森林生态系统主要包括针叶林、阔叶林、灌木林和经济林。温性针叶林是流域范围内分布最广的森林类型，如马尾松林、杉木林、柏木林等，主要是人工飞播林，其中马尾松林占比最大；阔叶林主要有小叶青冈、麻栎、白栎、栓皮栎；竹林植被为单优慈竹林；灌丛有小果蔷薇、绣球菊、马桑灌丛等；经济林以柳杉为主。



马尾松



小果蔷薇

2) 农田生态系统

跳脚石河流域农田生态系统面积为 2615.39 公顷，占比为 31.86%。从整体看，农田生态系统多分布于流域西部低山河谷地区，以道路和居民点为依托，表现出与聚落生态系统的在空间上的相关性。种植的农作物主要有水稻、玉米、红薯等，以及各种豆类。



水稻



玉米

3) 草地生态系统

草地生态系统在跳脚石河流域内面积为 528.39 公顷，占比为 6.44%。由图件分析可知，草地在流域内集中分布在原西沱镇工业园区处，其它区域呈零星分布。

4) 聚落生态系统

聚落是人类聚居和生活的场所，聚落生态系统是人类有意识地开发利用和改造自然而创造出来的生态系统，以大量的人工建（构）筑物为典型代表，如房屋、道路、广场等。跳脚石河流域内的聚落生态系统呈现出典型的散点状分布特征，但西沱镇场镇处有大片居民点集中分布，并且银百高速贯穿流域南北。。

5) 水体与湿地生态系统

流域内呈现出网状结构的生态系统，从景观的角度讲是以廊道系统为典型特征的生态系统类型，占跳脚石河流域总面积的 1.65%，却对流域起着重要的支撑作用，为流域内其他生态系统提供水资源，物质和能量传输的作用。

6) 其它生态系统

其它生态系统对应的土地类型为裸地，该类型土地零星的分布于流域北部，面积为 23.78 公顷，占比仅为 0.29%。

（3）生态完整性调查

评价区植被生物量是指区域内植被现存的生物总量，生产力是指该自然植被在生态环境中，由于受到水分、热量以及其他自然环境因素影响而具有的生产量年增长能力，根据不同植被的平均净生产力来推算评价范围内实际生产力。森林植被、灌丛植被数据依据根据方精云等（1996）研究数据换算，草丛植被以其生长年限（2 年）平均值估算，见表

表 3.5-3 跳脚石河流域植被生物量与生产力统计表

植被类型	面积(hm ²)	平均生物量 (t/hm ²)	生物量 (t)	平均净生产力 (t/hm ² ·a)	总生产力 (t/a)
森林	4310.6	197.38	850826.23	9.12	39312.67
灌丛	87	14.58	1268.46	5.35	465.45
草丛	528.39	4.5	2377.76	1.87	988.09
合计	4738.01	-	854472.45	-	40766.21

由上表可知，跳脚石河流域总生物量为854472.45t（抛开农田生物量），其中森林生态系统的生物量为850826.23t，占跳脚石河流域总生物量的99%以上；其次是草地生态系统，灌丛生态系统生物量较低；而实际上，跳脚石河流域有面积达2561.57公顷的耕地，其人工生物量也相当可观，考虑到人工生态系统的强干扰特性，本次未考虑其生物量。

从植被生产力的角度看，跳脚石河流域总生产力 40766.21t/a，森林占比仍高达 96.43%，表明森林生产力仍占跳脚石河流域生产力的主导地位。而对于流域而言，生物生产力还有一个重要的来源，来自于人工生态系统，也就是农田，但其具有强人工投入，生物生产力不稳定的特点，本次未进行考虑。整体而言，森林生态系统是跳脚石河流域生态系统保持稳定是最重要的自然因素，而农田是最重要的人工因素。

3.5.3 景观生态体系调查

(1) 斑块类型

根据土地利用现状调查结果，跳脚石河流域划分为耕地、园地、林地、草地、水域、建设用地以及其它用地 7 种景观斑块类型。跳脚石河流域包括旱地、水田、果园、茶园等 21 种斑块类型，由于田坎、沟渠等线状地物，面积较小，将其分别划入所属的景观斑块类型中。

跳脚石河流域山区面积较大，主要分布在流域的东部，呈现集中分布的特征，形成林地规模较大并且连片分布；耕地多集中成片分布在西部的低山河谷、方山台地、单斜低山，零星分布在中山岭脊地区；园地零星分布在低山河谷地带，不成规模；草地在流域内集中分布在原西沱镇工业园区处，其它区域呈零星分布；城镇建设用地零星的分布在低山河谷地区，其中以王场镇、银百高速和省道 403 为主。

形成跳脚石河格局特征主要是自然因素，跳脚石河流域有大面积的山地并且集中分布，其主要利用类型为林地，具有良好的天然次生林资源，所以形成林地各斑块规模比较大且基本连片分布；低山河谷地区地势较平，利于居住。因此，

从跳脚石河流域景观格局整体特征来看，跳脚石河流域山区以林地景观斑块类型为主，而低山河谷地区则以人工建筑用地和耕地为主。

（2）景观类型数量分析

通过 GIS 矢量数据库导出的面积、斑块数等信息累加，得到跳脚石河流域景观斑块类型及数量组成。

表 3.5-4 跳脚石河流域景观斑块类型数量组成情况

景观类型	面积(hm ²)	斑块数 (个)	平均斑块面积(hm ²)	斑块面积占土地面积比例 (%)	斑块数比例 (%)
草地	528.39	126	4.19	6.44	4.55
耕地	2561.57	648	3.95	31.21	23.42
建设用地	507.25	1017	0.5	6.18	36.75
林地	4397.6	965	4.56	53.58	34.88
其它用地	27.16	77	0.35	0.33	2.78
水域	135.71	76	1.79	1.65	2.75
园地	50.34	43	1.17	0.61	1.55
合计	8208.01	2767	2.97	100	100

由上表可知，从斑块数来看，建设用地、林地、耕地具有较多的斑块数，分别占总斑块数的 36.75%、34.88%、23.42%。

3.5.4 动植物调查

3.5.4.1 陆生植物资源

（1）植被分区

基于《中国植被区划图》（第五稿），跳脚石河流域属于 IV 亚热带常绿阔叶林区域，IVA 东部（湿润）常绿阔叶林亚区域，IVAii 中亚热带常绿阔叶林地带，IVAiia 中亚热带常绿阔叶林北部亚地带，IVAiia-6 四川盆地，栽培植被、润楠、青冈林区。地带性植被为亚热带常绿阔叶林，水平地带性植被应为常绿阔叶林。

按照《中国植被》的分类原则，本区自然植被可划分为 3 级，9 个植被型，20 个群系。建群优势种以马尾松林、柏木林、细叶青冈林、杉木林、小果蔷薇、火棘灌丛、马桑群系、中华绣线菊群系、白茅群系为主。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。

表 3.5-5 跳脚石河流域植被类型分布情况表

植被	植被型	群系
自然植被	I 暖性针叶林	马尾松群系 (Form. <i>Pinus massoniana</i>)
		柏木群系 (Form. <i>Cupressus funebris</i>)

		杉木群系 (Form. <i>Cunninghamia lanceolata</i>)
	II 常绿阔叶林	小叶青冈群系 (Form. <i>Cyclobalanopsis myrsinifolia</i>)
	III 落叶阔叶林	白栎群系 (Form. <i>Quercus fabri</i>)
		麻栎群系 (Form. <i>Quercus acutissima</i>)
		栓皮栎群系 (Form. <i>Quercus variabilis</i>)
	V 竹林	慈竹群系 (Form. <i>Neosinocalamus affinis</i>)
	VI 灌丛	小果蔷薇、火棘群系 (Form. <i>Rosa cymosa</i> 、 <i>Pyracantha fortuneana</i>)
		马桑群系 (Form. <i>Coriaria nepalensis</i>)
		中华绣线菊群系 (Form. <i>Spiraea chinensis</i>)
		悬钩子群系 (Form. <i>rubus app.</i>)
	VII 灌草丛	白茅群系 (Form. <i>Imperata cylindrica</i>)
		山麻杆群系 (Form. <i>Alchornea davidii</i>)
	VIII 草丛	蒿、芒群系 (Form. <i>Artemisia spp.</i> 、 <i>Miscanthus sinensis</i>)
		苍耳群系 (Form. <i>Xanthium sibiricum</i>)
栽培植被	IX 农作物植被	水稻、玉米、马铃薯、红薯、油菜等
	X 经济林植被	柳杉林

(2) 典型植物群落

(1) 马尾松群系 (Form. *Pinus massoniana*)

马尾松为阳性树种，是流域内分布最广的乔木群落，群落外貌深绿色，属于人工栽植的乔木林，林龄为 15~20 年左右。林高约 8m，乔木层组成单一，偶有杉木等针叶树伴生，郁闭度达 0.6~0.75。分布区的土壤为酸性黄壤，酸性紫色土或酸性黄棕壤，石灰岩地区经淋溶后形成的酸性土壤亦能生长。本群落林相整齐。群落结构简单，多为乔、灌、草三层群落结构。优势种为马尾松 (*Pinus massoniana*)，树高 11~16m，盖度 70%；主要伴生种有杉木 (*Cunninghamia lanceolata*)、柏木 (*Cupressus funebris*)。林下灌木有樱桃 (*Cerasus pseudocerasus*)、盐肤木 (*Rhus chinensis*)、火棘 (*Pyracantha fortuneana*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*)、荚蒾 (*Viburnum spp.*)、悬钩子 (*Rubus sp.*)。草本层物种组成也较单一，常以蕨类植物为主。

(2) 柏木群系 (Form. *Cupressus funebris*)

柏木是流域内分布较为广泛的树种，在石灰岩母质发育的石灰土上广泛发育，在流域东部山地集中连片分布，在流域西部零星分布。很多地方所见到的为人工柏木林，土壤干燥瘠薄，郁闭度小，形成柏木疏林状。群落内种类成分简单，常见伴生的乔木种类主要有枫杨 (*Pterocarya stenoptera*)、刺槐 (*Robinia pseudoacacia*)、麻栎 (*Quercus acutissima*)、绒毛树等。灌木层有南天竹 (*Nandina domestica*)、火棘 (*Pyracantha fortuneana*)、野花椒

(*Zanthoxylum simulans*) 牡荆 (*Vitex negundo* L. var. *cannabifolia*) 等。草本层主要有千里光 (*Senecio scandens*)、地桃花 (*Urena lobata*)、鸭跖草 (*Commelina communis*)、求米草 (*Oplismenus undulatifolius*)、龙芽草 (*Agrimonia pilosa*)、地果 (*Ficus tikoua*) 过路黄 (*Lysimachia christinae*)、马兰 (*Kalimeris indica*) 等。

在石灰岩地区，经长期淋溶逐步酸化，其上除有柏木生长外，马尾松亦不断地侵入林内，甚至在数量上超过柏木，形成马尾松与柏木的混交林。

(3) 杉木群系 (Form. *Cunninghamia lanceolata*)

流域内杉木林为人工林，主要零星的分布于流域东部海拔 600-1200 米的山地。土壤为砂岩、页岩及石灰岩上发育的山地黄壤和山地黄棕壤。群落外貌黄绿色，结构层次清楚。植物组成乔木层中杉木优势度明显，部分调查区域中杉木林伴生少量华山松 (*Pinus armandii*) 等；林下主要为灌丛，主要植物种类有箭竹 (*Fargesia spathacea*)、白毛乌荻莓 (*Cayratia albifolia*)、木姜子 (*Litsea spp.*)、蔷薇 (*Rosa cymosa*)、中华绣球菊 (*Spiraea chinensis*)、海通

(*Clerodendrum mandarinorum*)、忍冬 (*Lonicera japonica*) 等；草本层植物稀少，以防风 (*Saposhnikovia divaricata*)、过路黄 (*Lysimachia christinae*) 等为主要物

(4) 小叶青冈群系 (Form. *Cyclobalanopsis myrsinifolia*)

小叶青冈林零星的分布于流域内，其中以中部和西部居多。高度约 7-8m，郁闭度为 0.2-0.3。乔木层零星间杂有西南红山茶 (*Camellia pitardii*)。灌丛主要有箭竹 (*Fargesia spathacea*)、润楠 (*Machilus pingii*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*) 等，此类植被类型下基本无草本层分布。

(5) 白栎群系 (Form. *Quercus fabri*)

乔木层除白栎外，常伴生马尾松 (*Pinus massoniana*)、杉木 (*Cunninghamia lanceolata*) 等针叶树种。林下灌木有樱桃 (*Cerasus pseudocerasus*)、盐肤木 (*Rhus chinensis*)、火棘 (*Pyracantha fortuneana*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*)、荚蒾 (*Viburnum spp.*)、悬钩子 (*Rubus sp.*)。草本层有白茅 (*Imperata cylindrica*)、地果 (*Ficus tikoua*)、乌蕨 (*Stenoloma chusanum*)、苧麻 (*Boehmeria nivea*)、鸢尾 (*Iris tectorum*)、败酱 (*Patrinia scabiosaefolia*)。等。

(6) 麻栎群系 (Form. *Quercus acutissima*)

麻栎林地土壤为山地黄壤或山地棕壤，以及由紫色页岩发育起来的紫色土。麻栎可适应于各种环境条件下生长的阳性树种，萌生能力强，在人为干扰小的情况下，易形成高大乔木的森林群落。若砍伐严重，则该林变成矮林状灌丛。麻栎是组成本群落的建群种。阔叶树伴生种类有栓皮栎(*Quercus variabilis*)、茅栗(*Castanea seguinii*)、板栗(*C. mollissima*)、槲栎(*Quercus aliena*)、短柄枹栎(*Q. glandulifera* var. *brevipetiolata*)、黄连木(*Pistacea chinensis*)、山胡椒(*Lindera glauca*)。在群落中还常见有马尾松(*Pinus massoniana*)和杉木(*Cunninghamia lanceolata*)针叶树种。林下灌木层稀疏，主要有多种胡枝子(*Lespedeza* spp.)、毛黄栌(*Cotinus coggygria* var. *pubescens*)、多种胡颓子(*Elaeagnus* spp.)、算盘子(*Glochidion puberum*)、盐肤木(*Rhus chinensis*)、烟管荚蒾(*Viburnum utile*)、映山红(*Rhododendron simsii*)等。层外植物有葛藤(*Pueraria lobata*)、铁线莲(*Clematis* sp.)、野葡萄(*Ampelopsis* spp.)、菝葜(*Smilax* spp.)、苦皮藤(*Celastrus angulatus*)。麻栎具有多种用途，树皮和壳斗含有单宁，可作工业原料，且其材质优良，是很好的用材树种。这种树分布幅度大，适应性强，故亦可发展用于山坡地的水土保持。

(7) 栓皮栎林 (Form. *Quercus variabilis*)

栓皮栎林在库区范围内低山、丘陵和山地广为分布。其生态特性与麻栎相似。有很多地段人为影响严重，栓皮栎成为矮林状灌丛。群落外貌黄绿色，结构简单，乔灌木种类成分少而稀疏。乔木层除栓皮栎外，还有茅栗(*Castanea seguinii*)、麻栎(*Quercus acutissima*)、枹栎(*Q. glandulifera*)、短柄枹栎(*Q. glandulifera* var. *brevipetiolata*)、槲栎(*Q. aliena*)、化香(*Platycarya strobilacea*)、鄂鹅耳枥(*Carpinus hupehensis*)、鹅耳枥(*C. sp.*)、四照花(*Dendrobenthamia japonica* var. *chinensis*)、菱叶海桐(*Pittosporum truncatum*)等。灌木层有映山红(*Rhododendron simsii*)、猫儿刺(*Ilex pernyi*)、马桑(*Coriaria sinica*)、盐肤木(*Rhus chinensis*)、胡枝子(*Lespedeza* spp.)、枇杷叶荚蒾(*Viburnum rhytidophyllum*)、绣线菊(*Spiraea* sp.)、毛黄栌(*Cotinus coggygria* var. *pubescens*)、南烛(*Lyonia ovalifolia*)等。草本层中主要有白茅草(*Imperata cylindrica* var. *major*)、芒(*Miscanthus* sp.)、莎草(*Cyperus* sp.)、鼠尾粟(*Sporobolus elongatus*)。层外植物主要有威灵仙(*Clematis chinensis*)、葛藤(*Pueraria lobata*)、赤爬儿(*Thladiantha* sp.)、三叶木通(*Akebia trifoliata*)。

(8) 慈竹群系 (Form. *Neosinocalamus affinis*)

跳脚石流域内主要分布的竹林植被为单优慈竹林，属于亚热带竹林，慈竹是从生型竹类，在沟谷地带及山中部分布。本流域的气候温暖湿润，适合竹林生长。区域慈竹林生长茂盛，林相整齐，林高一般为5~12m，径粗5~6cm，竹竿低端细长而下垂。该植被类型的群落较为简单，主要以慈竹为优势种，林下植被较少，且多为草本。在大片的竹林里伴生有栓皮栎（*Quercus variabilis*）、刺槐（）、八角枫（*Alangium chinense*）、无患子（*Sapindus mukorossi*）等阔叶树种，但数量较少。林下灌木植物较少，主要有野花椒（*Zanthoxylum simulans*）、映山红（*Rhododendron simsii*）、盐肤木（*Rhus chinensis*）。林下草本植物种类较多，盖度为60%，高度约0.15m，主要有倒挂铁角蕨（*Asplenium normale*）、细柄草（*Capillipedium parviflorum*）、西南凤尾蕨（*Pteris wallichiana*）、金粉蕨（*Onychium siliculosum*）、四川沟酸浆（*Mimulus szechuanensis*）、鬼针草（*Bidens pilosa*）、刚莠竹（*Microstegium ciliatum*）、小叶荩草（*Arthraxon lancifolius*）等。

（9）小果蔷薇、火棘群系（Form.*Rosa cymosa*、*Pyracantha fortuneana*）

本灌丛一般分布在1500米以下的低山、丘陵石灰质土壤上。土质差，很多地方是裸岩，其它森林植被生长困难。群落外貌全呈矮小灌丛状，基本无乔木树种生长。灌木中主要有小果蔷薇（*Rosa cymosa*）、火棘（*Pyracantha fortuneana*）、圆齿火棘（*P. crenulata*），其次有牡荆（*Vitex negundo* var. *cannabifolia*）、悬钩子（*Rubus* sp.）、盐肤木（*Rhus chinensis*）、马桑（*Coriaria sinica*）、胡枝子（*Lespedeza* spp.）等。草本有狗脊（*Woodeardia japonica*）、白茅（*Imperata cylindrica* var. *major*）、荩草（*Arthraxon hispidus*）。藤本植物有三叶木通（*Akebia trifoliata*）、木防己（*Cocculus trilobus*）、鸡矢藤（*Paederia scandens*）、菝葜（*Smilax* sp.）、铁线莲（*Clematis* sp.）等。

（10）马桑群系（Form.*Coriaria nepalensis*）

评价区内广泛分布，灌丛生境条件差，土壤干燥瘠薄，其它乔木树种生长困难，而马桑生长良好。灌木层除了马桑外，尚有悬钩子（*Rubus* sp.）、盐肤木（*Rhus chinensis*）、小檗（*Berberis* sp.）、绣球花（*Hydrangea macrophylla*），偶生矮小的杉木和马尾松。草本层主要有：酢浆草（*Oxalis corniculata*）、过路黄（*Lysimachia christinae*）、川续断（*Dipsacus asperoides*）、铁苋菜（*Acalypha australis*）、透茎冷水花（*Pilea pumila*）等。

（11）中华绣线菊群系（Form.*Spiraea chinensis*）

常生长于河流沿岸、湿草原、空旷地和山沟中，海拔 200-900 米地区。灌木层盖度 60%~80%，平均高度 3.0~4.5 m，伴生种有火棘 (*Pyracantha fortuneana*)、醉鱼草 (*Buddleja lindleyana*)、马桑 (*Coriaria sinica*)、川莓 (*Rubus setchuenensis*) 等；草本层盖度 40~60%，平均高度 0.4~0.8 m，伴生种有问荆 (*Equisetum arvense*)、鸭儿芹 (*Cryptotaenia japonica*)、四叶葎 (*Galium bungei*)、堇菜 (*Viola verecunda*)、小白酒草 (*Conyza japonica*) 等。

(12) 悬钩子群系 (Form. *rubus* app.)

悬钩子适应性强、抗逆性强，萌芽力强，生长快，其为流域较为常见的灌木之一，群落外貌绿色，群系下土壤为黄壤，群落结构及种类组成较简单。灌木层盖度 75%，层均高 1~2m，优势种为悬钩子，高约 1~2m，盖度 65%，主要伴生种为八角枫 (*Alangium chinense*)、盐肤木 (*Rhus chinensis*)、野蔷薇、竹叶花椒、寒莓 (*Rubus buergeri*)、火棘、牡荆 (*Vitex negundo* var. *cannabifolia*)、构树等；草本层盖度 20~30%，层均高 0.25m，优势种为白茅，高约 0.2~0.3m，盖度 15~25%，主要伴生种有蕨、野菊、三脉紫菀 (*Aster ageratoides*)、贯众 (*Cyrtomium fortunei*)、天名精 (*Carpesium abrotanoides*)、老鹳草 (*Geranium wilfordii*) 等。

(13) 白茅群系 (Form. *Imperata cylindrica*)

流域范围内广泛分布，白茅有极强的生活力，其生长幅度大，可在不同的生境条件下生长。凡是白茅生长密集的地方，由于其地下茎发达，相互交错在一起，具有极强的固土能力，其它植物难以侵入。

因草丛生长地的不同，其草本种类成分略有差异。主要种类除白茅外，还有荩草 (*Arthraxon hispidus*)、狗牙根 (*Cynodon dactylon*)、早熟禾 (*Poa* sp.)、野古草 (*Arundinella hirta*)、菅 (*Themeda* sp.)、金丝草 (*Pogonatherum crinitum*)、黄茅 (*Heteropogon contortus*)、苦苣菜 (*Ixeris denticulata*)、芒 (*Miscanthus sinensis*)、莎草 (*Cyperus* sp.)、画眉草 (*Eragrostis pilosa*)、菊 (*Chenopo dium album*) 等。

(14) 山麻杆群系 (Form. *Alchornea davidii*)

灌木层群落平均高度 0.8~2.5 m，平均盖度 40%~65%，以山麻杆和马桑为主，伴生种有黄泡果 (*Rubus ellipticus* var. *obcordatus*)、小叶忍冬 (*Lonicera microphylla*)、小叶菝葜 (*Smilax microphylla*)、山梅花 (*Philadelphus incanus*) 等；草本层分两层，上层以芒为主，平均高度 1.5~2.8 m 之间，平均盖度 50%~70%，下层以金发草为主，

高度 0.3~0.6 m，盖度 30%~60%，伴生种有白苞蒿、雾水葛(*Pouzolzia zeylanica*)、千里光(*Senecio scandens*)、野棉花等。

(15) 蒿、芒群系 (Form. *Artemisia* spp. *Miscanthus sinensis*)

此类草丛植被是评价区内常见的植被类型，广泛分布荒坡、路旁、田埂附近及弃耕地。群落发育于丘陵山地的酸性土或石灰土山坡，是由于人为活动或山火的频繁干扰而形成。群落的总覆盖度多在 50~90%，部分地段可达 95%以上。草丛的优势种为芒、荩草等植物，其叶层高度一般为 80cm 左右，生殖层高度可达 180~220cm，此外，群落中常见有狗尾草 (*S. viridis*)、蕨以及豆科、菊科的草本，其叶层高度一般在 40~50cm 之间，生殖苗高可达 160cm。草本层中除上述优势种外，尚有海金沙 (*Lygodium japonicum*)、茜草 (*Rubia cordifolia*)、朝天罐 (*Osbeckia opipara*)、野古草 (*Arundinella anomala*)、淡竹叶

(*Lophatherum gracile*)、苔草、矛叶荩草 (*Arthraxon lanceolatus*)、狼尾草、青蒿 (*Artemisia carvifolia*)、黄花蒿 (*Artemisia annua*) 等。

(16) 苍耳群系 (Form. *Xanthium sibiricum*)

苍耳是一种常见的田间杂草，常生长于空旷干旱山坡、旱田边盐碱地、干涸河床及路旁。在流域内河道旁零星分布。常伴生有狗牙根(*Cynodon dactylon*)、小白酒草(*Comnyza canadensis*)、稗属等植物

(17) 农作物植被

流域内农民广泛种植的大田作物，以水稻、小麦和玉米为主，另外在山地、坡地等大量种植有红薯、土豆等。

(18) 经济林植被

柳杉树大多生长在海拔 400-2500 米的山谷边，在山坡地带和林子中种植面积最为广泛。柳杉树能够有效地抗寒抗旱，并且还有很强的耐阴能力。喜爱的土壤类型偏酸性、肥沃并且土层深厚，排水性和透气性都良好的地区更有利于柳杉树的生长。可供房屋建筑、电杆、器具、家具及造纸原料等用材。

(3) 植物资源

(1) 植物物种

流域内植物资源种类繁多，根据样方调查和走访调查，结合收集资料情况，流域共有维管束植物 118 科 343 属 561 种，其中蕨类植物 12 科 17 属 21 种，裸子植物 3 科 4 属 5 种，被子植物 103 科 322 属 535 种。

（2）国家重点保护野生植物

根据现场调查，并结合资料分析，跳脚石河流域内不涉及珍稀濒危野生植物，也未发现国家重点保护野生植物。

（3）古树名木

通过野外实地调查并结合石柱县林业局相关资料，按照现行的《中华人民共和国野生植物保护条例（1999）》、《全国古树名木普查建档技术规定》以及其它相关规定，流域内有 15 棵黄葛树为百年古树。

3.5.4.2 陆生动物

根据《中国动物地理》（张荣祖，科学出版社，2011）中对中国动物地理区划的结果，评价范围内动物区划属于东洋界，中印亚界，华中区（VI），西部山地高原亚区（VIB）。本亚区的兽类分布具有如下特征：（1）从中亚热带至北亚热带，热带成分逐渐递减的趋势在本区兽类中亦有表现。（2）典型的林栖动物只保存在少数面积不大的森林中。如秦岭、大巴山、金佛山、神农架、梵净山、雷山等山区。森林在人类影响下的缩小与破碎，对林栖动物的分布与数量有决定性的影响。（3）在广大的农耕地区，兽类种类贫乏，广泛分布、数量众多是鼠类，食虫类中少数种类亦属常见。

调查人员于 2019 年 10 月、2019 年 11 月两次对评价范围进行了实地考察。在此基础上，结合《重庆市两栖动物资源及现状》（段彪等，2000），《重庆市两栖动物物种多样性研究及保护》（罗键等，2004），《重庆市爬行动物物种多样性研究及保护》（罗键等，2004），《重庆市兽类资源及其区系分析》（韩宗先，2002），《重庆市鸟类资源的最新统计》（曹长雷等，2009），《三峡库区鸟类区系及类群多样性》（苏华龙等，2001），《三峡库区不同阶段蓄水前后江面江岸冬季鸟类动态》（苏华龙，肖文发，2017），《三峡库区汉丰湖夏季低水位期鸟类群落结构及多样性》（刁元彬等，2017），石柱县林业局等相关资料以及本地区脊椎动物类的其他文献资料，石柱县林业局等相关资料以及本地区脊椎动物类的其他文献资料，跳脚石河流域内陆生野生脊椎动物有 50 种，隶属 3 纲 15 目 29 科，其中，爬行纲有 4 种，隶属 1 目 3 科；鸟纲有 36 种，隶属 6 目 18 科；哺乳纲有 10 种，隶属 5 目 8 科。

（1）爬行类

评价区内有爬行动物 3 科 4 种，全为有鳞目种类。其中有游蛇科乌梢蛇 1 种，壁虎科蹼趾壁虎 1 种，石龙子科 2 种小型动物。

乌梢蛇多生活于路边和水边的草丛内；石龙子科铜蜓蜥和中国石龙子在重庆各地均属常见种，在平原及山地阴湿草丛中及荒石堆或有裂缝的石壁处；壁虎科种类主要生活在建筑物的缝隙及岩缝、石下、树下内，均为本区域常见种类。

表 3.5-6 跳脚石河流域爬行动物一览表

目	科	序号	中文种名	拉丁学名	保护级别	数据来源
有鳞目	壁虎科	1	蹼趾壁虎	<i>Gekko subpalmatus</i>		访问
	石龙子科	2	铜蜓蜥	<i>Sphenomorphus indicus</i>		访问
		3	中国石龙子	<i>Eumeces chinensis</i>		访问
	游蛇科	4	乌梢蛇	<i>Zaocys dhumnades</i>		访问

(2) 兽类

(1) 数量

通过实地调查、访问和查阅历史资料，在评价区域内分布有哺乳动物 10 种，分属 5 目，8 科。

(2) 生态分布

根据该区域的环境特征和兽类的生活特性，把该区域兽类分布的生境归纳为以下 3 种类型：

人居环境：主要包括居民住宅区及农田生境。该类生境由于人类活动强烈，生活于其中的兽类种类不多，主要为中小型兽类，包中华姬鼠、黑线姬鼠、褐家鼠和草兔等；

森林生境：该类生境主包括以柳杉为建群种的针叶林。由于该生境林下植被稀疏、但荫蔽性较大，故生活于其中的兽类种类最多，兽类中的绝大多数在该类生境中有分布。该类生境中的优势种类有野猪、赤腹松鼠、鼬獾；

灌草丛生境：该类生境一般是山林中的灌草丛，主要以火棘、马桑、等为优势种，平均高度在 1-2 m，隐蔽条件较好，主要生活的兽类包括野猪和草兔等。

(3) 分布特点

中大型兽类主要分布在中、高海拔地带的山坡草丛、灌丛中，秋、冬季节到低海拔寻找食物和水源。其它中小型兽和小鼠形兽在评价区都有分布。

啮齿类动物既是该区域内种类和数量最多的兽类（共 5 种），又多为是人类伴生动物。鼠科种类的生境与人类的经济活动区有较大的重叠性，其中部分种类

具有家野两栖的习性。随着季节不同，在野外和人类的居室间进行更换。如褐家鼠在冬天野外食物短缺时，从室外进入室内生活，而到次年春天野外的气温回升、食物丰富时又从室内跑到室外生活。

（4）数量

评价区域及周边山体数量多的有褐家鼠、草兔、野猪等；数量较多的赤腹松鼠、泊氏长吻松鼠等；其它种类较少。

（3）鸟类

（1）种类与区系组成

通过实地调查、访问和查阅历史资料，初步确定调查区域内分布有鸟类 36 种，分属 6 目，18 科。评价区内未发现国家级和重庆市级重点保护野生动物。

在 36 种鸟类中，属于东洋界分布的种类有 16 种，占 44.44%；属于古北界分布的种类有 13 种，占 33.33%；广泛分布的种类有 7 种，占 19.44%。

（2）居留型

在 36 种鸟类中，有留鸟 27 种，占 75.00%；候鸟 9 种，占 25.00%。

（3）数量分析

在本区域有分布的 36 种鸟类中，非雀形目鸟类有 8 种，占 22.22%，雀形目鸟类 28 种，占 77.78%，雀形目鸟类占优势。该地区的常见的种有麻雀、棕背伯劳、白鹡鸰等。

3.5.5 水生生物调查

（1）鱼类

根据查询历史资料，跳脚石河流域有鱼类 4 目 8 科 19 种，以鲤形目鱼类组成为主，包括 3 科 10 种；鲇形目 2 科 5 种；鲈形目 2 科 3 种；合鳃鱼目 1 科 1 种。

表 3.5-7 跳脚石河流域鱼类组成

目类	科	种	占总种数比例 (%)
鲤形目	3	10	53
鲇形目	2	5	26
鲈形目	2	3	16
合鳃鱼目	1	1	5.3
合计	8	19	100

结果表明，跳脚石河鱼类资源稀少，以经济鱼类为主，如鲤鱼、鲫鱼等当地常见鱼类，无洄游性鱼类存在。经现场调查和收集相关资料，流域内不涉及重点

保护水生物种资源，无珍稀保护鱼类，无鱼类产卵场，索饵场和越冬场等“三场”区域。

（2）水生生物

（1）浮游植物

经调查和鉴定，跳脚石河流域内有藻类植物 4 门、22 科、42 属、102 种（含变种），其中硅藻门 9 科、21 属、55 种，绿藻门 8 科、11 属、20 种，蓝藻门 4 科、9 属、21 种，黄藻门 1 科、1 属、2 种。

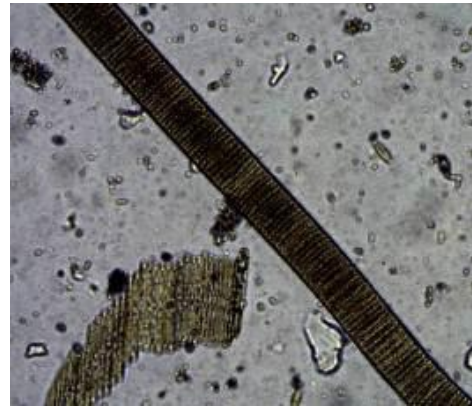
表 3.5-8 跳脚石流域水生藻类植物区系组成

门类	科	属	种	占总种数比例 (%)
硅藻门	9	21	55	56.12
绿藻门	8	11	20	20.41
蓝藻门	4	9	21	21.43
黄藻门	1	1	2	2.04
合计	22	42	98	100

调查结果表明，浮游植物以硅藻门种类为主，其余主要是绿藻门和蓝藻门，硅藻门中又以杆藻属、舟形藻属和桥型藻属的种类占优势。表明评价区域水体营养物质较为贫乏，水体质量较好，未受到明显的污染。



脆杆藻



颤藻

（2）浮游动物

浮游动物是水体中较敏感的指示生物，群落结构特征与水质有密切联系，群落结构和种类组成的变化反映水污染的程度和发展方向。

经调查，跳脚石河流域共有浮游动物 11 属 19 种，桡足类 3 属 7 种，原生动物 3 属 5 种，枝角类 3 属 4 种，轮虫 2 属 3 种。

结果表明，跳脚石河流域浮游动物数量和生物量均较低，说明水体水质较好。



锯缘真剑水蚤



筒弧象鼻溞♀



桡足无节幼体 1



桡足无节幼体 2

(3) 水生维管植物

跳脚石河流域河边的小支流溪沟潮湿有泥土的地方生长着一些湿生植物，受地形条件限制，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、凤眼莲、鸭舌草等，均为常见种类。

3.5.5 生态敏感区

经调查，石柱县主要的生态敏感区包水磨溪县级自然保护区、石柱七曜山国家地质公园、黄水国家森林公园、藤子沟国家湿地公园、大风堡市级自然保护区和饮用水源保护地等。经叠图分析，规划区域涉及的生态敏感区为水磨溪湿地自然保护区。

规划区域与周围敏感区位置关系详见附图。

水磨溪湿地自然保护区地处“黄金水道”的长江南岸西沱镇，西沱镇濒临长江，三峡库区腹心地带，是石柱县唯一借江出海口岸。

3.5.6 重庆市生态保护红线

生态保护红线是指依法在重点生态功能区、生态环境敏感和脆弱区等区域划定的，具有涵养水源、保持土壤、维持生物多样性等生态功能，对于维护生态安全格局、支撑经济社会可持续发展具有重要作用的严格管控区域及其边界。根据《重庆市人民政府关于发布重庆市生态保护红线的通知》（渝府发[2018]25 号）文件，重庆市的生态红线类型主要有五大类，石柱县生态保护管控面积 1146.42 平方公里，占县域总面积 38.04%。石柱县生态保护红线可分为重点生态功能区红线、禁止开发区红线和其他区域红线三类。其中，重点生态功能区红线面积 539.86km²，占生态保护红线总面积的 47.10%，占全县幅员面积的 17.91%；禁止开发区，即现有各类受保护区域的面积为 391.62km²（重叠部分不重复计算），占生态保护红线总面积的 34.16%，占全县幅员面积的 13.00%；其他区域面积为 214.94km²，占生态保护红线总面积的 18.75%，占全县幅员面积的 7.13%。

由图件叠加分析可知，跳脚石河流域的生态红线主要包括禁止开发区——水磨溪县级自然保护区，其他区域——三峡水库消落带和生态公益林。

3.5.7 饮用水源保护地

根据《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等 31 个区县（自治县）集中式饮用水源保护区的通知》（渝府办[2013]40 号）、《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等 36 个区县（自治县）集中式饮用水水源保护区的通知》（渝府办[2016]19 号）和《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等 18 个区县（自治县）集中式饮用水水源保护区的通知》（渝府办[2017]21 号），跳脚石河流域共划分有集中式饮用水水源保护区 8 处，详见表 1.10-1。

本次规划新建跳脚石水库作为饮用水源。

3.7 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。

3.8 环境发展趋势分析（零方案分析）

3.8.1 流域存在的主要问题

（1）流域内水量年际分配不均。流域内来水主要为地表水及朱家槽溶洞出水，年内来水较为丰富但年内水量分配不均，造成汛期水量流失，而枯期无水可供，人饮、灌溉、工业相互争水情况突出。

（2）水利基础设施薄弱，无法满足供水需求。流域内缺乏骨干水源工程以及配套设施，枯水期或遭遇枯水年及特枯年时供需水缺口较大，供水保证率较低，远不能满足村镇居民生活、工农业生产对用水量的需求。跳脚石河流域地形地貌复杂，除蛟鱼水库外，无较大的蓄水工程进行水资源调蓄，工程性缺水严重；农村水利基础设施差、水利化程度低，人畜饮水困难，保证率较低，严重影响了当地饮水困难和粮食生产安全问题。

（3）综合防洪减灾体系薄弱，抗旱应急能力较低。流域内无较大的水利水源工程，现有水利工程供水能力较低且较为单一，若遇突发情况，应变能力不足。

3.8.2 零规划方案下流域环境发展趋势分析

（1）水资源变化趋势分析

跳脚石河流域径流充沛，水资源丰富，但仍存在水资源时空分布不均，水资源利用设施不足和用水管理粗放等，局部地区水资源供需矛盾突出的问题。缺乏骨干调蓄工程，水资源调蓄能力差，枯水期缺水严重，农田有效灌溉率较低，农业生产基本处于“靠天吃水”的状态，灌溉保证程度不足 50%。城乡供水保障程度低，水质不可靠，供水成本高。流域内现状灌溉工程大多年久失修，漏损严重，节水灌溉面积低，农田灌溉水有效利用系数低于全国平均水平（0.536）。

（2）水环境变化趋势分析

跳脚石河干支流没有设置例行监测断面。根据石柱县环境质量报告书，2013年~2017年期间，石柱县龙河-磨刀溪断面水质较好。

（3）陆生生态环境变化趋势分析

跳脚石河流域典型植被为亚热带常绿阔叶林，随着流域内经济社会的发展，交通、通讯、给排水等城市基础设施将进一步增多，同时居民住房也将进一步增加。以上的建设活动都将占用大量的土地，主要占用林地、耕地和草地。因此，

零方案条件下，评价范围内的林地和耕地面积将有所减少，但是主要的植被类型不会发生明显变化。同时，在“零规划方案”下，水域面积也不会发生明显改变。规划范围由于森林面积较大，陆生动物的栖息环境广泛。随着经济的发展，规划范围内的交通条件的改善和旅游业的发展，区内人口流动性也将增加，对于动物的活动产生的干扰程度会进一步加大，使一些生性胆怯的动物种类的分布区向高海拔处转移。而珍惜保护动物因大多生活于高山区内，在“零规划方案”条件下，其种群规模并不会发生明显变化。

随着社会经济的发展和人类生活水平的提高，对能源和自然资源的需求量会相应有所增加，废弃物的产生量也将逐步增多。因此，在“零方案”的条件下，流域内生态系统所承受的压力会有所增加，生态环境质量会略有下降。

（4）水生生态环境变化趋势分析

“零规划方案”条件下，跳脚石河干流中上游鱼类资源发生了一些明显的变化，主要体现在天然捕捞产量下降，鱼类结构组成改变。一方面，水电工程建设对洄游鱼类通道的阻隔作用，引水发电对减水河段水文情势影响改变了鱼类的流水栖息、产卵、孵化生境条件。另一方面，渔民非法和过度捕捞现象对下游河段鱼类数量减少，天然捕捞产量逐年下降也有重要影响。

“零规划方案”条件下，跳脚石河干流中下游河道为自然流态，河流水文情势不会发生改变，在不受人为因素干扰的情况下，自然生态机制和动力驱动的水生生物演替十分缓慢，河流中的浮游生物、底栖动物和鱼类资源的种类、区系组成和分布均不会发生大的变化，此河段水生生态系统总体上维持现状。

（5）环境限制性因素分析

根据流域综合规划与各主要环境敏感目标的区位关系，分析判断环境限制性因素如下：

（1）水磨溪县级自然保护区

流域规划部分项目位于水磨溪县级自然保护区内，在一定程度上将受到水磨溪县级自然保护区相关保护要求的限制，必须协调好保护与开发的关系。

（2）移民安置

本次流域综合规划中跳脚石水库涉及移民安置，区域主要以农牧业为主，工业基础十分薄弱。跳脚石河流域山高坡陡，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。流域综合规划的实施，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，水库淹没和工程占用耕地及移民安置将成为流域综合规划实施的一项重要限制性因素，须妥善处理。

4 流域环境影响回顾性评价

4.1 跳脚石河水电开发现状

4.1.1 跳脚石河流域规划环评

目前，跳脚石河流域暂无水电专项规划环境影响评价，流域综合规划环境影响评价工作（即本规划环评）正在开展。

4.1.2 已建水电站开发现状

跳脚石河流域暂无水电专项规划环境影响评价。

跳脚石河干支流已建水电站主要有6处，分别为跳脚石（一、二、三级）电站、蛟鱼水库坝后电站、金宏电站及滑滩子电站，均为无调节径流式电站。各电站环保审批情况见表4.1-1，基本情况见表4.1-2。

表 4.1-1 各电站环保审批情况

序号	电站	环评情况	验收情况	环保备案情况	存在的主要环境问题	补救或改进措施
1	跳脚石一、二、三级电站	1989年前开工建设，2011年通过增效扩容后，跳脚石电站现装机容量为1240kW。	无	无	/	开展环境影响评价和验收工作，保持下泄生态流量
2	蛟鱼水库坝后电站	1989年前开工建设	无	无	/	保持下泄生态流量
3	滑滩子电站	1989年前开工建设	无	无	/	保持下泄生态流量
4	金宏电站	渝（石-四治）环准（2014）8号	/	/	/	保持下泄生态流量，开展竣工验收

表 4.1-2 流域内水电站基本情况

序号	电站名称	所在河流	所在乡镇	投产年份	所有制形式	开发方式	装机容量 (kW)		引用流量	年发电量	取用水源	生态基流放水设施设置情况		厂坝间减脱水段长度
							台数	容量				是否设置	类型	
1	跳脚石一、二、三级电站	跳脚石河	西沱镇朱家槽村	1980.1	全民	引水式	6	1240	3m ³ /s	344.68万 kw·h	部分地表、部分地下	是	排放孔	1.144km

2	蛟鱼水库坝后电站	跳脚石河流域-白木溪	王场镇蛟鱼村	1985.12	国有	坝式（坝后）	1	75	0.78m ³ /s	14.59 万 kw·h	地表水水库	是	排放管	0.06 4km
3	滑滩子电站	跳脚石河流域-潘家河	王场镇双龙村	1986.4	民营	引水式	2	360	1m ³ /s	26.57 万 kw·h	取用地表径流	是	排放孔	0.67 1km
4	金宏电站	跳脚石河	西沱镇朱家槽村	2018.8	民营	引水式	4	8000	3.4m ³ /s	411.58 万 kw·h	地下径流	是	排放孔	0.08 km

已建电站情况简介如下：

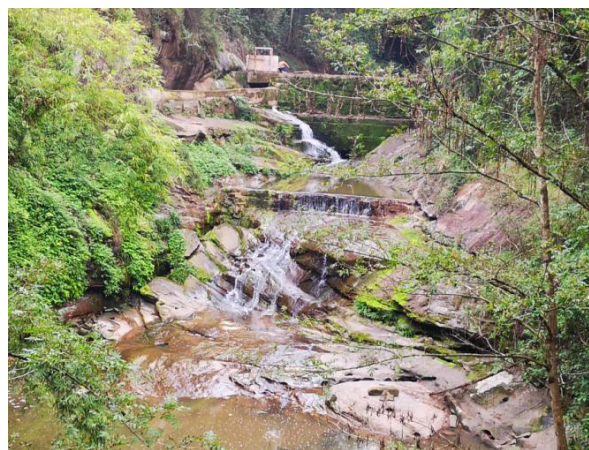
（1）滑滩子电站

滑滩子电站位于石柱土家族自治县王场镇双龙村，于 1986 年 4 月建成投产。坝址与发电厂房河道距离约为 0.5km。滑滩子电站的开发方式为引水式，坝高 3.5m，设计年发电量为 40 万 kW·h。2016 年 9 月进行技改，技改主要对电站拦水坝，引水渠、压力前池、压力钢管、机电设备等加固及改造。2018 年实际发电量 26.57 万 kW·h；装机容量为 360kW。

由于项目建设时间较早，滑滩子电站未开展环境影响评价工作。滑滩子电站现场照片如下。



滑滩子电站厂房



滑滩子电站拦水坝

（2）跳脚石电站（一级、二级、三级）

跳脚石电站位于石柱县西沱镇朱家槽村跳脚石，坝址位于长江一级支流跳脚石河上。电站于 1973 年建成投产，电站装机 2 台 195kW，属跳脚石大堰管理所实体。电站的取水口与发电厂房的河道距离约为 1km。2011 年通过增效扩容后，跳脚石电站现装机容量为 1240kW。跳脚石电站现分为一、二、三级厂房发

电。跳脚石电站的开发方式为引水式，坝高 3m，设计年发电量为 300 万 kW·h，2018 年实际发电量 344.68 万 kW·h。

跳脚石电站 2011 年通过增效扩容时未开展环境影响评价工作。

① 跳脚石一级电站

跳脚石一级电站于 1973 年建成运营，引水渠长 838m，宽 1.5m，渠深 1.8m，压力管道 35m，管径为 1000mm。电站装机 2 台 195kW。目前，跳脚石一级电站尾水通过跳脚石大堰渠道自流供应沿途跳脚石灌区及西沱场镇，以及为跳脚石二级电站供水。跳脚石一级电站不具备调节能力，枯水期保证场镇及灌区生活用水需求有一定困难，无多余水量进行灌溉。



跳脚石一级电站厂房



跳脚石一级电站拦水坝

② 跳脚石二级电站

跳脚石二级电站于 2005 年建成运营。跳脚石一级电站的尾水为二级电站的水源。压力管道 30m，管径为 1000mm。



跳脚石二级电站厂房



跳脚石二级电站前池

③ 跳脚石三级电站

跳脚石三级电站于 2009 年建成投产。



跳脚石三级电站厂房



跳脚石三级电站压力管道

（3）金宏电站

金宏电站位于石柱土家族自治县西沱镇朱家槽村,于2014年11月开工建设,现已竣工投入运行。电站属无调节引水式电站,枢纽主要建筑物由洞内取水池、引水隧道和压力前池、压力管道以及地面厂房组成。金宏电站构筑物的设置,在西沱镇朱家槽村金田湾组金田煤矿中平洞,从洞口起前行936m处右边消水洞后天然溶洞设置取水池,坝高1.3m,采用在溶洞内取水池集水,由取水池取水口宽10.0m渐变为1.7m渠宽,渐变段长7.0m,渐变段后3.0m洞内渠道与引水隧洞衔接,再经跳脚石河左岸山体引水隧洞长2406.61m后,到达跳脚石河出水溶洞(当地人称母猪洞)左岸坡、原朱家槽煤矿进矿公路下边约30m斜坡处前池(为半地面半地下前池,即部分前室在隧洞内),引水路线总长2416.61m,从前池经505m压力管道(主管)后,到跳脚石河出水溶洞下游80m左岸边电站厂房发电。

金宏电站初期装机7500kW,终期装机8000kW,即初期装3台2500kW机组(7500kW),预留1台500kW。设计年发电量2767.28万kW·h;装机容量为8000kW。

金宏电站于2014年委托四川省国环环境工程咨询有限公司编制《重庆金宏水电开发有限公司金宏电站工程项目环境影响报告书》,并通过石柱土家族自治县环境保护局审批。



金宏电站厂房



金宏电站前池

(4) 蛟鱼坝后电站

石柱县蛟鱼坝后电站是石柱县桃花大堰管理所蛟鱼水库（小一型）的一座坝后式电站，电站位于石柱县王场镇蛟鱼村白云组蛟鱼水库大坝下游老鹰沟上。始建于 1985 年 12 月，由石柱县桃花大堰管理所建设。蛟鱼坝后电站主要水源为桃花大堰渠系配套水库—蛟鱼水库（小一型），该水库东北至西南最长 2092m，东南至西北最宽 250m，总库容 334 万 m^3 ，水库坝高 36.14m。其中，调洪库容 41 万 m^3 ，兴利库容 263 万 m^3 ，死库容 30 万 m^3 。其水量主要靠地表径流和白岩煤矿一矿井地下水补给，多年平均来水量 662 万 m^3 。该水库是桃花大堰灌区的配套补充水源工程，先有桃花大堰，后建蛟鱼水库。蛟鱼坝后电站为月调节水库坝后式电站，在石柱电力系统中主要承担峰荷和部分基荷，为石柱骨干电源之一，电气主接线采用单元接线，10kV 出线一回，在王场镇太和居委与石柱县联网运行。装机容量为 75kW，设计年发电量 37.68 万 $kW\cdot h$ ，2018 年实际年发电量为 14.59 万 $kW\cdot h$ 。

由于项目建设时间较早，蛟鱼坝后电站未开展环境影响评价工作。



电站厂房



拦水坝

4.2 流域小水电整改情况

4.2.1 重庆市贯彻落实中央环境保护督察反馈意见整改方案

2016 年 11 月 24 日至 12 月 24 日，中央第五环保督察组对重庆市开展环境保护督察，提出《重庆市环境保护督察具体问题整改清单》，其中第 60 号是“重庆市 400 多条长江二、三、四级支流上，共建立 1517 座小型水电站，总装机容量 243 万千瓦。据重庆市水利部门调查，大约有 300 座小水电站难以保证生态基流，导致部分时段、部分河段出现断流现象”。为贯彻习近平总书记视察重庆和在推动长江经济带发展座谈会上重要讲话精神，全面落实《重庆市贯彻落实中央环境保护督察反馈意见整改方案》要求，市水利局联合市级相关部门扎实开展工作，认真推进整改。

2017 年 8 月 25 日重庆市水利局联合重庆市环保局、重庆市发展和改革委员会下达了《重庆市水利局、重庆市环保局、重庆市发展和改革委员会关于分解落实中央环保督察难以保证生态基流“问题电站”整改任务的函》（渝水函[2017]189 号），全市 33 个区县 1500 余座农村水电站参与了生态影响情况调查，共有 421 座“问题电站”，分布在涪陵、綦江、云阳等 26 个区县，其中 190 座电站进入了《重庆市农村水电增效扩容改造实施方案》（2016-2019 年）（以下简称“实施方案”）实施生态改造，余下 231 座电站未进入“实施方案”。进入“实施方案”的 190 座“问题电站”应于 2017 年 11 月底前完成改造任务，余下 231 座“问题电站”中 129 座应于 2017 年 12 月 20 日前完成整改，102 座应于 2018 年 8 月底前完成整改。

根据“实施方案”和《2016 年农村水电增效扩容改造投资计划表》石柱县跳脚石流域已建电站未纳入“实施方案”中 190 座“问题电站”。

4.2.2 重庆市长江经济带水电无序开发环境影响评价管理清理整顿工作方案

（1）清理整顿工作方案

2018 年 6 月 14 日重庆市环保局联合重庆市发展和改革委员会、重庆市经济和信息委员会、重庆市水利局、重庆市能源局下达了《关于印发〈重庆市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》（渝环[2018]131 号），要求各区县要统筹考虑小水电项目履行规划、核准（审批）、

环评手续、占用环境敏感区、环境影响及采取保护措施等情况，提出清理整顿方案（建议稿），进行分类处理，分类时应遵循以下原则。

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

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

3. 整改类项目。上述两类项目之外的项目均纳入此类，2018 年 10 月底前，各区县以河流为单元组织对此类项目进行生态环境影响评估，针对每个项目实际情况提出具体整改要求，纳入清理整顿方案。对于建设中违反建设管理规定的，应要求其进行整改；对未按照规划核准建设的，应纳入整改，对整改未果的，应依法依规采取关停或者拆除等措施。对违法项目必须查处到位，鼓励此类项目主动退出。整改工作由项目所在地区县人民政府督促实施，2019 年底前完成。

（2）流域内清理整顿方案

根据通知要求以及《石柱县跳脚石河流域小水电生态环境影响评估报告》，跳脚石河流域，共有小水电站 6 座，包括滑滩子电站、跳脚石一级电站、跳脚石二级、跳脚石三级电站、金宏电站、蛟鱼坝后电站，全部纳入整改类。

4.3 流域环境影响回顾性评价

跳脚石河流域已实施工程中无大中型水库，流域已实施的防洪、治涝、供水、灌溉等工程对流域内浮游生物、底栖动物、鱼类、地表植被、野生动植物、自然景观等不利影响并不明显，流域已实施的水电站对鱼类种类组成及资源量产生

了一定影响，因此流域环境影响回顾性评价章节重点是对流域已实施的水电站进行回顾性评价。

4.3.1 水文情势影响的回顾性评价

4.3.1.1 水文情势影响的回顾性评价

流域内大部分梯级电站库容较小，水库面积不大，调蓄功能很低或无调节能力，库区水文情势变化主要取决于上游来水情况。对流域的年平均流量以及最枯月流量基本没有影响，基本维持自然状态下年平均流量和最枯月流量的趋势。流域主要的水文情势问题是取水坝的建设将导致坝下河段出现减脱水段，引水式电站的运行对下游河道径流量有较大影响，运行期间，各梯级电站大坝至下游厂房间都将形成减水河段。

4.3.1.2 河流生境的回顾性评价

各电站大多建在山区河流坡降较大的河段，河谷多呈“U”型、“V”型和抛物线型，开发形式大多为引水式电站，不仅上级电站尾水为下级水源，相间的流域水源也得以充分利用，水能利用率较高。部分引水式电站的建设没有考虑下游减水河段的生态需水，河道水流被引走，减水河段依靠天然降水以及地下水和涵养水的补充勉强维持河道生态，致使下游河段形成减水河段甚至出现局部断流现象，部分河道砂石裸露，偶有基坑积水。

表 4.3-1 流域内各电站减水段一览表

序号	电站名称	所在河流	水系长度	减水段长度	减水段占河长比例
1	跳脚石电站	跳脚石河	13.63km	1.2km	8.8%
2	金宏电站			2.48km	18.2%
34	蛟鱼水库坝后电站	跳脚石河支流-白木溪	11.43km	0.1km	0.87%
4	滑滩子电站	跳脚石河支流-潘家河	12.83km	0.671km	5.2%
合计	/	/	37.89km	4.451km	11.7%

运用遥感资料和 GIS 分析方法，对跳脚石河流域河流地貌、水系结构、河流曲率和河网密度、闸坝等指标进行分析，跳脚石河全流域天然河段保留率达 88.3%，支流白木溪、潘家河天然河段保留率达 90%以上，表明白木溪、潘家河还有一定的开发可能性。

4.3.1.3 河流连续性的回顾性评价

河流连续性用连续性指数来表征，反映水利工程障碍物控制河道长度，指数值越小，河道连续性越差（罗贤等，水利工程对河网连通性的影响研究——以太

湖西茗溪流域为例，2012）。结果表明，跳脚石河流域水系连续性指数介于 6.82~12.83 之间，最小值出现在跳脚石河干流，其次是白木溪、潘家河，连续性指数均在 10 以上，从河流连续性系数看，跳脚石河支流潘家河河流连续性相对较好。

表 4.3-2 流域河流连续性评价表

水系名称	闸坝数量/座	水网长度/km	连续性指标
跳脚石河干流	2	13.63	6.82
跳脚石河支流-白木溪	1	11.43	11.43
跳脚石河支流-潘家河	1	12.83	12.83
合计	4	37.89	9.47

跳脚石河流域河流水系的重要变化是连续性的破坏。河流连续性破坏使其自然能属性非常微弱，河道连续性降低导致河流水体自净能力不足，引起水体富营养化、生物多样性减小等水环境和水生态退化问题。跳脚石河及其支流修建的水库、水闸和引水式电站是阻断河流连续性的主要因素。水坝对河流天然连续性阻断，不仅改变地理空间和水流过程，而且引起水环境变迁。从表 4.3-2 可以发现，跳脚石河流域整体连续性指标为 9.47，目前白木溪、潘家河的河流连续性指标高于跳脚石河干流，跳脚石河干流的河流连续性指标低于 10，连续性较差。从河流连续性看，白木溪、潘家河还有一定的开发可能性。

4.3.1.4 生态流量的回顾性评价

根据现场调查，目前滑滩子电站、跳脚石一级电站、蛟鱼坝后电站设有下泄生态流量设施。但电站生态放流设施简陋，无生态泄流监测、监控设备，不能保证下泄生态流量满足要求，建议对设施进行规范化。

跳脚石一级电站主要为周边城镇供水，并为跳脚石二级电站提供水源；跳脚石二级电站尾水全部供给跳脚石三级电站发电，三级电站尾水排入跳脚石河。跳脚石一级、二级、三级电站为一个整体，即跳脚石电站。故跳脚石一级电站设置生态流量下泄设施后，二级、三级电站未设置下泄生态流量的设施。

金宏电站建在跳脚石河出水溶洞下游 80m 左岸边，电站使用地下溶洞出露地表水发电，发电时河道径流量减少量较小。根据《重庆金宏水电开发有限公司电站工程项目环境影响报告书》、《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》（渝（石-四治）环准[2014]8 号）、《重庆市石柱县流域生态基流规划》，金宏

电站应下泄生态基流，但该水电站未设置下泄生态流量设施，不能保证下泄生态流量满足要求，需建设下泄生态流量设施及配套的监控设施。

通过现场和询问水电站在一定程度上造成了减水段脱水段的出现。部分河道河床砂石裸露，河道断流，偶有基坑积水，无鱼类生存之所。目前流域内水电站均正在实施整改，预计于 2019 年 12 月底完成。通过整改，流域内电站通过下泄生态流量保持河流基本生境，落实生态放流监控设施建设，实现 24 小时实时监控，完善区域电站生态基流监控系统建设，实现统一联网，采取日常巡查和不定期抽查，保证了河流生态环境安全。

4.3.1.5 泥沙情势影响的回顾性评价

流域无泥沙资料，根据《四川省水文手册》多年平均悬移质输沙模数等值线图，查得本流域重心处多年平均悬移质输沙模数为 $500\text{t}/\text{Km}^2$ ，则悬移质多年平均输沙量为 104.15 万 t，多年平均含沙量为 $14.4\text{kg}/\text{m}^3$ ，多年平均输沙率为 $33.02\text{kg}/\text{s}$ ，推移质按悬移质的 20%考虑，则推移质多年平均输沙量为 20.83 万 t。跳脚石河流域的地质地貌条件、河床地层的组成均没有大的改变。由于取水坝的兴建，部分河段水位抬高，水面顺直，河床更趋于稳定，泥沙淤积在一定时期内达到冲淤平衡，河床通过自动调整达到平衡状态，基本不对水流泥沙分布产生大的影响。

4.3.1.6 河道行洪影响的回顾性评价

各电站建成后，河流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，各电站涉及河段为峡谷区，两岸岸坡为陡峻坡地形，基岩基本裸露，抗冲力强，因此各电站建成后对下游河道冲刷影响甚小。根据各电站工程所在河段的河道特点、电站运行方式等情况，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。由于河流的比降较大，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，进而恢复和保持原来河势，对河道行洪基本无影响。

4.3.1.7 局地气候影响的回顾性评价

参考《2016 年度长江三峡地区气候状况监测报告》（中国气象局国家气候中心），三峡库区蓄水运行对周边的气候影响有限，水库对气温的影响范围在近水库区，离长江干流不超过 20 公里。从三峡工程建成、蓄水运行以来的气候监测结果看，库区气候主要受大气气候环境影响。水库对气温的影响表现为夏季有弱降温效应、冬季有弱增温效应，全年以增温效应为主，其影响幅度小于自然变率。跳脚石河流域各梯级电站和人工水库所形成的水库回水长度较短，水库面积较小，库容较小，水面面积变化不大，因此对局地温度、降水、蒸发、雾、湿度、风等气候因子影响较小。

4.3.1.8 水温影响的回顾性评价

流域已建各电站均为无调节径流式电站，坝前无蓄水库容，回水长度短，不存在水温分层问题，各电站对水温影响较小可不计，且有评价表明水流经隧洞增温较小，因此认为建成的各电站对过流水温过程基本不产生影响，电站下泄水温等于入流水温。

蛟鱼水库属于小一型水库，采用《水利水电工程水文计算规范》(SDJ214-83)中推荐的判别公式对水库水温结构进行判别蛟鱼水库为水温分层水库，水库水温从水库表层随深度变化呈下降趋势，其中夏季变化幅度较大，冬季变化幅度较小。由于蛟鱼水库具有农灌功能，灌溉水温对农作物生长和产量有重要影响，根据灌溉情况以及作物生长季节，灌区受水温影响较大的为中稻，其它旱地作物受灌溉水温影响较小。由于水稻生长期间主要集中在春、夏季，气温炎热，地表温度较高，水库灌溉水经长距离的渠道运输再到田间，期间经吸热、换热等作用水温将有所回升，蛟鱼水库低温水对灌区农作物影响较小。

4.3.2 水资源影响的回顾性评价

4.3.2.1 水资源开发强度的回顾性评价

跳脚石河干流不受长江三峡水库正常蓄水位淹没影响情况下的水能资源理论蕴藏量为 10500kW，截止目前，跳脚石河流域已建 6 座水电站，装机容量 9675kW，占跳脚石河干流水力资源理论蕴藏量的 92.1%（不受长江三峡水库正常蓄水位淹没影响情况下）。

4.3.2.2 减水河段现状用水户的回顾性评价

（1）流域集中居民饮用水情况调查

根据石柱县饮用水源地相关资料，跳脚石河流域内有 8 个集中式水厂涉及 4 个饮用水源地，包括了河流、水库等水源类型。

（2）对减水河段现状用水户的回顾性评价

各电站在坝址~厂址之间将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，沿岸耕地稀少，沿途居民其生活、生产用水均取自各分散泉及溪沟，不从河道取水，对减水河段现状用水户取水影响甚微。

4.3.2.3 区域水资源状况的回顾性影响评价

流域各电站（除蛟鱼水库坝后电站）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。蛟鱼水库有供水、灌溉任务，蛟鱼水库坝后电站是在保证供水、灌溉任务前提下进行取水发电。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。工程建成以后，将改变区域水资源在一年内的时空分配格局，即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、下泄生态流量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，各电站按规定下泄一定的生态流量，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，其它电站没有按规定下泄了一定的生态流量，对其下游减水河段水资源影响较大。

4.3.2.4 水功能区的回顾性影响评价

根据《重庆市石柱县水功能区划成果报告》中水功能区划分及水质达标要求可知，目前跳脚石河共划分有 7 个水功能一级区，其中保护区 3 个，保留区 2 个，开发利用区 2 个，缓冲区 1 个。由于水电站是一种清洁能源，本身不产生废污水，对水功能区无影响。有影响的是电站建设期和运行期的生活污水以及施工过程中产生的生产生活废污水。但通过分析，各电站生活污水通过修建污水收集池或建立旱厕，粪便作农家肥，生活污水收集后作绿化和农灌使用，不外排，对环境影响较小，能为环境所接受，含石油类的检修废水经隔油池处理作绿化和农灌使用，不外排，对环境影响很小，对功能区水质基本无影响。

各电站建成后不会影响功能区的功能发挥，虽有部分减水段，但处于深山峡谷之中，沿河无重要工矿企业，无有机污染源，且耕地稀少，供水主要靠沿岸支流、支沟来水解决，因此不影响功能区功能的发挥。

4.3.3 水环境质量变化回顾分析评价

（1）流域地表水影响的回顾性评价

流域内主要分布有王场镇、西沱镇集中居民区，均设置有集中式污水处理厂收集场镇居民生活污水，达标处理后排入地表水体，其中西沱镇处理厂尾水排放入长江，王场镇污水处理厂尾水排放入潘家河，因此王场镇污水处理厂尾水排放对跳脚石河支流潘家河有一定影响。

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；油库和变压器产生的事故废水未设有相应的事故池收集。

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，在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。

（2）流域地下水影响的回顾性评价

规划流域内现有的水库、干渠等运营过程中不产生污染物，建成的各电站均为无调节径流式电站，坝前无蓄水库容，回水长度短，均位于峡谷中，两岸地形陡峻，无耕地、集镇、厂矿等分布，取水坝蓄水后，即使地下水位壅高，也不存在库水倒灌及内涝问题，同样也不存在水库浸没问题。流域地下水类型为基岩裂隙水、岩溶水及孔隙水。可溶碳酸岩发育溶洞、溶隙等岩溶现象赋存岩溶水，碎屑岩类发育的节理系统与原生孔隙赋存裂隙水，第四系松散覆盖层中的孔隙中赋存孔隙水。河段地下水动力类型为地下水补给河水，跳脚石河为该区域最低排泄基准面。由于各电站区域地下水水位低，引水隧洞均位于地下水位以上，没有固地下水疏干对引水隧洞上方环境造成影响，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。各电站设立旱厕，粪便送农村耕作区作农肥使用，不外排，由于地下水埋深较大，水量较小，对地下水环境影响较小；固体废物将进行定时清运，对地下水环境无影响。

4.3.4 水土流失影响回顾

在电站、干渠、水库等建设的过程中，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：流域内已有工程建设的过程中，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，目前流域规划区内除金宏电站外已建水利水电工程已运行多年，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。金宏电站由于18年才竣工，施工期导致引水管道沿线原有植被被破坏，对植被资源造成了一定影响，引起局部的水土流失。

4.3.5 水生生态影响的回顾性评价

已实施工程对水生生态较大影响的主要为梯级电站、水库、堤防护岸工程。鉴于堤防护岸工程对水生生态的影响时段主要为施工期，以暂时性影响为主。故对流域水生生态影响的回顾分析主要考虑已建梯级电站、水库的影响，并以流域内已建的跳脚石电站和蛟鱼水库作为分析的重点。

4.3.5.1 流域水生生态总体变化趋势

根据跳脚石河流域鱼类种类及生活习性分析，鱼类以定居性鱼类为主，短距离洄游和山溪性鱼类较少，无长距离洄游性鱼类。跳脚石及其支流上游鱼类主要以小型的鱼类为主，一些个体较大、性成熟较晚、年龄组限较长的经济鱼类，如鲤鱼、草鱼、鲢鱼等，主要分布在河流上游蛟鱼水库、山坪塘和下游长江回水区内，而上游河道中水体落差大，属山溪性季节河流，鱼类资源量显著下降。跳脚石河中下游鱼类组成以鲤鱼、鲫鱼、草鱼、黄颡鱼等食底栖生物鱼类为主，数量较多，为当地主要经济鱼类，而“四大家鱼”等半洄游性鱼类数量较少，所占比例较小。另外，不科学的渔业生产、捕捞方式，也加剧了对鱼类资源的影响。

4.3.5.2 水生生境影响的回顾性评价

电站和水库建成后，河段将被水坝分割成若干独立的减水河段，河流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，部分已建成的电站没有按规定下泄生态流量，部分河段出现减水段，甚至出现脱水段，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。

4.3.5.3 浮游植物影响的回顾性评价

浮游植物对水环境变化十分敏感，水体环境中的许多因素都会影响浮游植物的分布，如温度、pH值、微量元素、水动力学等。由于电站、水库的修建，导致河流流速的改变，河道形成独立小生境，使得适宜于激流生长的浮游植物（如硅藻门桥弯藻属、菱形藻属）种群数量、密度和生物量呈下降趋势，而新形成的生境如坝下小型坑塘又为适宜于缓流环境中生存的浮游植物（如蓝藻门的微囊藻属、颤藻属和绿藻门中的小球藻等）提供适宜条件。跳脚石河电站等修建初期，由于水生环境快速的变化，工程河段的藻类植物会受到相应影响，一些物种，特别是一些着生藻类可能消失，但随着工程建设的完工，着生藻类将逐渐恢复，并逐渐趋于稳定，故水电梯级开发对藻类植物造成影响较小。调查表明，浮游植物的种类和生物量在流域尺度上的各样地无明显差异，说明他们之间的生态环境差异性小，电站建设对浮游植物分割的影响程度小，水体中的藻类植物群落结构较为稳定，浮游植物的密度总体变化不显著。

4.3.5.4 浮游动物影响的回顾性评价

浮游动物是水域生态系统的重要组成部分，通过食物链与滤食性鱼类和浮游植物紧密联系。浮游植物作为生产者，其产量（初级生产力）决定这植食性浮游动物的产量（次级生产力）。通常在温度适宜、食物充足的情况下浮游动物可以大量繁殖，而藻类、细菌及腐殖质均可作为浮游动物的食物资源，饵料的丰富程度是浮游动物群落动态变化的重要因素。跳脚石河流域浮游植物生物量下降的河段，其浮游动物的生物量也下降，表明水电开发对浮游植物的影响可能会进一步影响浮游动物的分布。此外，梯级水电开发导致被淹没区域植被、土壤内营养物质渗出，引起水中有机物质等增加，这些条件的改变都有利于一些浮游动物的生长与繁殖，进而导致某类适宜的浮游动物现存量会明显增加。如原生动物中纤毛虫，轮虫中的晶囊轮虫、聚花轮虫、龟甲轮虫、多肢轮虫、巧毛轮虫等静水敞水种类，以及枝角类的象鼻蚤、短尾秀体蚤等。浮游动物尤其大型浮游甲壳类的增

加，将引起浮游动物生物量明显增大。整体而言，浮游动物的种类和数量差异不大，浮游动物的种类和生物量在流域尺度上的各样地无明显差异，说明他们之间的生态环境差异性小，电站建设对浮游动物分割的程度小。

4.3.5.5 底栖动物影响的回顾性评价

跳脚石河流域已经建设的电站及水库分两大类，第一类是有明显的小水库，如滑滩子电站、蛟鱼水库，第二类是没有形成库区，如跳脚石一、二、三级电站、金宏电站。滑滩子电站、蛟鱼水库形成库区底栖动物中的摇蚊幼虫和寡毛类，多数为相对稳定性定居种群，其分布与水深、底质和水生维管植物有关，由于库坝的修筑，阻断了自然河道的连续性，水流变缓，底层溶解氧降低，底质差异变小而类似于湖泊底质，对底栖动物的物种组成造成了一定的影响，降低了相应河段底栖动物的物种丰度。跳脚石一、二、三级电站、金宏电站对于需要岩石进行附着或掩蔽以及在高氧、急流条件下才能生存的水生昆虫影响不明显，而适宜静水、沙生的一些底栖动物种类也不会发生改变，但各电站减水河段的水生昆虫占据更加突出的优势地位，生物量增加，而适宜静水、沙生的一些底栖动物较建成前有所减少，但各样地的底栖动物差异性不显著，对大型底栖动物的影响有限。底栖无脊椎动物有库区泥沙的沉积，生存环境将发生变化，喜流水生活的种类如蜉蝣目的蜉蝣、襁翅目的石蝇、蜉蝣目的石蚕等将会减少，而软体动物的种类和数量可能增加，由于流量减少，水生无脊椎动物生存空间减少，总体将呈现下降趋势。

4.3.5.6 鱼类影响的回顾性评价

（1）减水河段和水库大坝的分割阻隔影响的回顾性评价

跳脚石河流域分布的鱼类中没有长距离洄游性种类，短距离洄游鱼类较少。各电站取水坝、水库水坝在一定程度上阻隔和制约了鱼类交流。电站取水坝和减水河段的出现将把鱼类原有的生存空间分割为多个破碎段，跳脚石河干流生境为中度破碎化，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。考虑到跳脚石河目前的河流形态和鱼类资源状况，流域上游河段的坡降很大，有比较多的跌水，河流中鱼类资源较少，跳脚石河鱼类资源主要集中在流域中下游河段和水库中，而跳脚石河入长江河口位于三峡水库回水区，没有建设水利设施项目，对三峡库区鱼类资源影响不明显。

因此，由于流域内现有电站分布在流域上游，各电站减水河段和大坝的阻隔影响对相应河段鱼类的影响较为微弱。蛟鱼水库形成一定长度的回水区，在水位、

流速等方面将发生变化，虽不会对流域内鱼类造成毁灭性的影响，但随着鱼类的生存环境的改变，水生生态系统随之改变，鱼类区系组成的改变在该水域将主要表现在急流鱼类相应减少，而适应缓流环境的鱼类相应增加，但鱼类的组成不会发生大的改变。

（2）种群及资源量影响的回顾性评价

由于流域上游河段的坡降很大，有比较多的跌水，河流中鱼类资源较少，跳脚石河鱼类资源主要集中在流域中下游河段和水库中，因此，由于流域内现有电站分布在流域上游，坝址和厂址之间减水段的形成，对鱼类种群和数量基本无影响。蛟鱼水库水坝建设以后，水坝上游形成一定的库区，在水库中通过生态增值放流形成具有产卵能力的鱼类种群，表明，虽然水坝建设导致河流减脱水，隔断河流在纵向上的连续性，通过水库的增值放流有助于鱼类在局部区域的分布和繁殖。

（3）鱼类“三场”的回顾性评价

跳脚石河流域上游河段的坡降很大，有比较多的跌水，河流中鱼类资源较少，跳脚石河鱼类资源主要集中在流域中下游河段和水库中，而跳脚石河入长江河口位于三峡水库回水区，没有建设水利设施项目，对鱼类“三场”影响不明显。

蛟鱼水库水坝建设以后，水坝上游形成一定的库区，在水库中通过生态增值放流形成了新的鱼类种群和鱼类“三场”。

4.3.6 陆生生态的回顾性影响评价

4.3.6.1 流域陆生生态总体变化趋势

在跳脚石河流域已实施的防洪、供水、灌溉、水力发电和水土保持等工程中，防洪、灌溉和水土保持等工程对陆生生态的影响以有利影响为主，已实施工程对陆生生态的不利影响主要体现在工程永久和临时占地、水库蓄水淹没和移民安置等对地表植被和野生动物生境的破坏与扰动。

跳脚石河流域现状耕地有效灌溉面积仅 1.4 万亩，耕地灌溉率 48.44%，其他农田属于“靠天吃水”的望天田。灌溉水源工程又多以小（2）型水库、塘坝、窖池、溪沟水为主，缺乏骨干调蓄工程。流域灌区的建设增加了流域内局部地区下垫面的性质，促成了灌区良好生态环境的形成。同时，灌区的建设也在一定程度上增加了流域内部分两栖和爬行类动物、鸟类的生境面积，对流域内动植物资源的维持和保护有正效应。

多年来石柱县通过水土保持试点工作、封山育林、保护现有的植被、禁止陡坡开荒等措施，对区域水土流失防治有一定的积极意义。近年来，针对开发建设项目产生的水土流失，各级水行政主管部门依据编制的开发建设项目水土保持方案，加强水土保持措施监理监督和竣工验收，有效控制开发建设项目水土流失。

跳脚石河流域已建电站 6 座，总装机容量 9675kW。已实施的梯级电站对陆生生态的影响主要体现在工程施工占地、蓄水淹没和移民安置活动等对地表植被和野生动物生境的破坏与扰动，以及蓄水对下游河段造成减脱水导致的生态环境问题。从目前工程运行的实际情况来看，水利建设对生态和环境的影响并不十分明显。

总体而言，跳脚石河流域已实施的防洪、供水、灌溉、水力发电等工程对流域内地表植被、野生动植物、自然景观等不利影响并不明显。水土保持等工程的实施则在较大程度上减缓了滥砍滥伐等活动导致的水土流失，对流域生态环境质量改善发挥了积极的作用。

4.3.6.2 陆生植物影响的回顾性评价

（1）占地、淹没对植被的回顾性影响评价

蛟鱼水库以及流域内其他小（2）型水库等均形成一定面积的淹没区，导致淹没区范围内植被与植物资源的永久损失，流域内 6 座水电站坝前无蓄水库容，且无成库条件，对河道两岸的植被无影响。电站、干渠永久占地也会导致占地范围内植被与植物资源的永久损失，占地面积小，对陆生植物影响小。施工场地临时占地会破坏植被，但经过多年的自然恢复，各电站临时施工场地已经得到恢复，对陆生植物影响小。

从 2008 年-2017 年的土地利用变化分析可知，近 10 年来，流域内林地、草地面积有所增加，但未改变流域内林地占主体的整体格局，而水域面积的增加又带来耕地面积的增加，对流域整体生态系统产生一定的正效益，对流域社会发展带来正效益。现场调查针对淹没区周边的植被和水坝建设区上下游的植被也可以发现，淹没区植物种类和植被类型在河段上下游，在流域内广泛分布，永久占地的消失不影响其种群和群落的存在。

（2）减水段对植被影响的回顾性评价

各电站建成运行后，取水坝与厂址间将形成一定长度的减水河段，这些河段水量的减小将可能造成该区域原来潮湿的河道两侧环境变得相对干燥，原来适宜潮湿环境植物群落的物种组成发生变化。由于河谷区地下水是单一地由坡面向沟谷汇集，不存在由河谷补给山体坡面的情况，根据调查，减水河段在取水坝的上下游植物群落的物种丰富度、多样性有一定的差异，但差异不显著，减水段对河谷区植被的影响范围和程度均较小，河谷两岸植被基本保持原有状况，整体植物群落特征未改变。

调查人员多年来研究表明，虽然减水段对河岸植被有一定的影响，其影响主要体现在增加一定数量的偶见种，少见种，对上下游河段分布数量较多的物种、群落影响甚微（Sun R, et al. Riparian vegetation after dam construction on mountain rivers in China. Ecohydrology, 2014. 孙荣等，磨刀溪梯级水电开发对河岸植物群落的影响. 水科学进展, 2011）

4.3.6.2 陆生动物影响的回顾性评价

（1）两栖动物影响的回顾性评价

跳脚石河为峡谷型河流，从两栖动物的分布海拔和栖息生境来看，平缓河道是其重要的繁殖场所，因此在河道沿岸的近水带很少分布有其繁殖场所。建成的各电站均为无调节径流式电站，坝前无蓄水库容，且无成库条件，取水坝上游河道水面较天然河道水面面积无太大变化，对两栖动物产卵、孵化等繁殖场所产生的破坏较小。建成的各电站将形成规模不同的减水河段，由于河段内水量迅速减少，原来潮湿的河岸带也将逐渐变得干燥，原分布于该河段适应能力较弱的两栖类动物迫使其向其他地方迁徙，而对干燥环境的适应能力较强的两栖类动物，对其影响不大，仍将在减水河段内有所分布。

（2）爬行动物影响的回顾性评价

爬行类对水的依赖没有两栖类那样强，但对水和温度的变化较敏感。各电站坝前无蓄水库容，且无成库条件，取水坝上游河道水面较天然河道水面面积无太大变化，温度、湿度和热量条件不会改变，不会对爬行动物产生明显变化。各电站减水河段内的爬行动物会因水量的减少而数量有所减少。

（3）鸟类影响的回顾性评价

引水式电站产生的减脱水河段对鸟类的影响主要体现在对水禽的影响。一方面减脱水河段导致该河段内鸟类用水受到影响；另一方面，减脱水河段使原先分

布在该河段的鱼类、水生昆虫等数量和分布面积减少，影响鸟类的取食。从评价区域鸟类组成看，水鸟比例相对较低，水量较少，因此减脱水河段对鸟类的影响较小。

（4）兽类影响的回顾性评价

从评价区域的哺乳动物的物种组成，以及生态系统构成看，评价区域内的人类活动较为频繁。评价区域内自源头至河口分布有乡镇，例如王场镇、西沱镇等大型乡镇，人口众多，耕地面积大，再加上密布的乡村道路和等级公路，评价区域内少有大型哺乳动物。电站运行时噪声干扰较小，对动物的干扰影响小。各梯级电站形成的水库面积较小，淹没的灌草丛面积较少，使原来栖息于其中的小型兽类，特别是小型啮齿类动物和食虫类向较高海拔生境或食物丰富的人类聚居地附近迁移，再加上兽类迁移能力较强，水库淹没对其影响较小。

4.3.7 生态敏感区影响的回顾性评价

根据调查，规划范围内已建的水利设施桃花大堰北干渠部分位于水磨溪县级自然保护区内，占用了保护区内的缓冲区、实验区、核心区，但桃花大堰北干渠属于农田水利基础设施，在上世纪80年代就已建成，占用水磨溪县级自然保护区面积很少，且干渠两侧主要分布为耕地，因此对水磨溪县级自然保护区影响很小。

4.3.8 社会经济影响的回顾性评价

石柱县由于受地理位置、环境限制，经济较落后，一直是以农业为主，工业基础薄弱，发展比较缓慢。跳脚石河流域水能资源丰富、开发条件好，能满足区域电力负荷增长的需求，流域已建成的电站每年可提供约9675kW的装机容量，对促进当地产业结构调整，促进地区经济发展，参与西部大开发都具有积极的作用。开发跳脚石河水能资源、水资源，将当地的资源优势转变为经济优势，并缓解了当地用电、用水紧张的局面，对发展地方经济、提高人民群众生活水平将具有重大的促进作用。但部分小水电站没有依法办理相关手续，本次评价报告要求各电站完善相关手续，对不合法的水电站给予关停。

4.3.9 移民安置影响的回顾性评价

跳脚石河流域已建各电站、水库等水利工程过程中，已对永久征地及移民进行了相应的安置。通过调整耕地，在种、渔、林等方面对移民实行大力帮扶，

一定程度上改善了移民的生产和生活条件，与原来居住地和居住条件相比有了明显改善，符合国家级地方安置原则。

4.4 流域存在的主要环境问题及反馈意见

通过对流域环境影响回顾性评价分析，流域存在的主要环境问题如下：

（1）流域综合规划环境保护管理机构的完善

跳脚石流域应尽快建立流域综合规划环境保护管理机构，强化流域环境监测和综合管理机制，组织落实流域环境保护措施和生态跟踪观测，采取全过程的环境管理，把生态优先的理念始终贯穿到水利水电工程规划、设计、施工和运行中，配合有关部门加大开发与保护的协调力度，协调地方政府做好流域开发与保护的统筹工作。

（2）环保手续的完善

据现场调查和统计，流域已建的 6 座水电站，除建成时间较早的蛟鱼水库坝后电站、滑滩子电站外（为《中华人民共和国环境保护法》1989 年颁布实施前开工建设），跳脚石一、二、三级电站 2011 年增效扩容时未进行环境影响评价工作，金宏电站已完成环境影响评价，但没有办理环保验收手续。因此，跳脚石（一、二、三级）电站、金宏电站应按环保要求完善环保手续。

（3）生态下泄流量的保证

根据现场调查，目前滑滩子电站、跳脚石一级电站、蛟鱼坝后电站设有下泄生态流量设施。但电站生态放流设施简陋，无生态泄流监测、监控设备，不能保证下泄生态流量满足要求，建议对设施进行规范化。

跳脚石一级电站主要为周边城镇供水，并为跳脚石二级电站提供水源；跳脚石二级电站尾水全部供给跳脚石三级电站发电，三级电站尾水排入跳脚石河。跳脚石一级、二级、三级电站为一个整体，即跳脚石电站。故跳脚石一级电站设置生态流量下泄设施后，二级、三级电站可不设置下泄生态流量的设施。

金宏电站建在跳脚石河出水溶洞下游 80m 左岸边，电站使用地下溶洞出露地表水发电，发电时河道径流量减少量较小。根据《重庆金宏水电开发有限公司电站工程项目环境影响报告书》、《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》（渝（石-四治）环准[2014]8 号）、《重庆市石柱县流域生态基流规划》，金宏

电站应下泄生态基流，但该水电站未设置下泄生态流量设施，不能保证下泄生态流量满足要求，需建设下泄生态流量设施及配套的监控设施。

5 环境影响识别与评价指标体系构建

5.1 环境影响识别

5.1.1 规划方案制约因素

根据现场调查和现状监测，跳脚石河规划项目所在区域范围目前无大的水体、噪声、废气、地下水污染源，各环境要素的质量良好，规划实施后产生的污染物极少，不会对现有环境现状造成超标或恶化影响。

5.1.2 环境影响因素识别

综合规划开发在实施过程中和实施后将导致对各工程区域生态环境、地表水、地下水、环境空气、土壤环境、声环境造成影响，根据对流域各项工程开发施工过程及运行特点，结合区域环境特征，对流域开发预计产生的环境影响因素见表 5.1-1。

表 5.1-1 规划实施预计产生的环境影响

环节及影响源		预计产生的环境影响	
规划实施中	1	工程占地	破坏地表植被，改变土地利用性质，造成水土流失
	2	临时占地施工扰动	破坏地表植被，造成水土流失
	3	工程施工排污	废水、废气、噪声等影响周边环境及动植物的栖息环境
规划实施后	1	大坝阻隔	对水生生物、尤其是洄游性鱼类造成影响；对河流生态系统的连续性造成影响，且降低了河流的自净能力、交流能力
	2	明渠引水	对水生生物尤其是鱼类有不利影响，同时改变河流的水文情势
	3	上游河道水量、水文变化	改变了水生生物的生境，淹没部分原有陆生植物，对生态系统产生不利影响。
	4	下游河道减（脱）水、回归水	影响下游的农业生产；改变了下游水生生物的生境；在减（脱）水河道内对原有的生态系统造成不利影响；对河道景观有一定影响。灌溉回归水、城镇污水污水排放对水质造成影响。
	5	水库供水、电站发电、堤防防洪等	改善基础设施条件，促进社会经济发展； 保障居民、企业用水安全； 减少柴薪砍伐，保护森林生态系统； 保护堤防沿线居民财产安全； 电站发电产生的噪声对周边环境有一定影响； 电站排放的尾水（低温水、泥沙等）对河流生态系统造成一定不利影响

5.1.3 环境影响因子识别

根据流域综合规划内容，结合流域环境功能和各类环境因子的重要性以及受影响程度，在环境因素分析的基础上，采用矩阵法，识别结果见下表。

表 5.1-2 环境影响因子矩阵分析表

环境要素	环境因子	工程因素		重要性
		规划实施过程中	规划实施后	
土地资源	土壤侵蚀	-2R	-1R	II III
	土地利用	-2R		II
局部气候	气温			I
	湿度			I
	蒸发			I
水文	流量		-1L	II
	洪水		+2L	II
	水位		-1L	II
泥沙	淤积	-1R	-1L	II
	冲淤		-1L	I
生态系统	生态系统完整性	-2R	1R	III
陆生植物	多样性	-1R		III
	覆盖度	-2R		II
野生动物	栖息地	-1L		II
	分布密度	-1L		I
水生生物	鱼类三场		-2L	III
	珍稀保护水生生物		-1L	III
地表水环境	COD、BOD5、氨氮、TP、DO	-1R	-1L	I
	石油类	-1R	-1R	II
大气环境	粉尘	-1R		I
	废气	-1R		I
声环境	噪声	-2R	-1R	II
固体废物	生活及建筑垃圾	-1R	-1R	I
	废油	-1L	-1L	I
社会经济	能源、资源供应		+2L	II
	就业机会	+2R		II
	生活质量		+3L	II
人体健康	地方病	-1R		I
	传染病	-1R		I

注“表中“+、-”分别表示影响性质为有利影响和不利影响；没有符号表示有利与不利影响均存在；1、2、3分别表示影响程度为小、中、大；I、II、III分别表示各环境因子在预测评价中的重要性可忽略、相对重要、重要；R、L分别表示影响类型为可逆和不可逆影响。

5.2 评价指标

在影响识别的基础上，结合环境法规、标准和行业规范，考虑到国家的有关政策以及发展需求，参考已完成的相似规划环境影响评价的指标体系，选择评价因子，构建本次评价的评价指标体系。见表 5.2-1 和表 5.2-2。

表 5.2-2 规划环境影响评价指标体系表

环境要素	环境因子	评价指标	目标值
水环境	水文	规划河段水文条件变化	保证减水河段生产生活用水
	水温	规划河段水文沿程变化	不影响鱼类生存
	水质	水功能区水质达标情况，河流水质、生态用水情况	保持III水体功能不变
	地下水	减缓规划实施后地下水水位、水质变化情况	不造成明显的盐渍化、沼泽化，不改变地下水III水质
土壤环境		规划实施后的土壤环境变化情况	不对土壤造成明显盐化、碱化、酸化
空气环境		规划实施后的环境空气质量变化情况	不因流域开发而造成工程区环境空气质量明显改变，使工程区环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一类区、二类区相应标准
声环境		规划实施后区域声环境质量变化情况	区域声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区相应标准
固体废物		固体废物得到有效处置	处置率 100%
生态环境	生态系统	生态系统完整性、整体性、生物多样性	保持流域生态系统的完整性和整体性，使流域现状生态环境不因流域开发恶化；不造成区域生物多样性的明显减少
	陆生生态	对景观生态系统结构及功能的影响；影响的动植物，河岸稳定性	保护流域陆生植物以及野生动物，不造成物种的消灭或锐减；减缓由于水文条件改变对水生生物特别是鱼类的不利影响；开发过程中尽量减少植被破坏，在开发完成后对临时占地的宜林宜草地全部绿化；土壤侵蚀强度保持不变或略有降低。
	水生生态	水生生态及河流连通性；鱼类重要栖息地影响；对珍稀、鱼类的影响	
社会环境	社会经济	增加地方财政收入，提高居民生活水平，促进地方经济发展	规划与国家、重庆、石柱县相关规划协调，减少当地农村对山区柴薪的砍伐，间接保护环境；保障人群健康
	交通	受影响公路范围	
	民族宗教及文化	影响区域非物质文化的程度	
	水资源利用	水能资源开发利用；生态需水量及满足程度	
	土地资源利用	淹没和占用耕地数量及对土地利用类型影响	

5.3 评价因子筛选

根据当地环境特征及前文识别结果，确定环境评价因子如下：

（1）现状调查评价因子

①地表水：水温、pH、COD、BOD₅、石油类、NH₃-N、总磷；

②环境空气：PM₁₀、SO₂、NO₂、PM_{2.5}、O₃、CO；

③声环境：等效 A 声级；

④生态环境：地形地貌、土地利用、水土流失、动植物、水生生物。

⑤土壤环境：pH、含盐量。

⑥地下水环境：K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻、pH、氨氮、硝酸盐、氯化物、六价铬、铁、锰、镉、砷、汞、溶解性总固体、总硬度、硫酸盐。

(2) 影响预测因子

①地表水：水温、富营养化、pH、COD、BOD₅、氨氮、石油类；

②环境空气：颗粒物；

③声环境：等效 A 声级；

④固体废物：弃土弃渣、生活垃圾；

⑤生态环境：动植物、水生生物、土地利用、水土流失、景观等的影响。

⑥地下水环境：水位。

6 流域环境影响预测与评价

6.1 水文水资源影响预测与评价

6.1.1 水资源影响评价

6.1.1.1 流域水资源量变化情况分析

供水、灌溉规划的实施，以及节水措施的开展，使得流域内水资源的供用耗排过程发生一定变化，从而对流域水资源量产生影响。流域灌溉实际用水量由基准年 268.1 万 m³ 提高到规划水平年 537.77 万 m³，增加 269.67 万 m³，

(1) 水资源配置

根据水资源配置成果，流域用水量变化见表6.1-1。

表6.1-1 流域2030年用水量配置成果表 单位：万m³

水平年	场镇用水	农村人畜饮水	农业灌溉用水	合计
现状水平年	244.97	175.75	268.1	688.82
规划水平年	474.12	123.32	537.77	1135.21
变化量（规划-水平）	229.15	-52.43	269.67	446.39

从表中可以看出，流域用水变化主要为城镇生活用水和灌溉用水量增加，到2030年，城镇生活用水增加229.15万m³，灌溉用水量增加269.67万m³，而由于城镇化率的提高农村人口相应减少，用水量减少。统计各行业用水，现状水平年多年平均跳脚石河流域总用水量为688.82万m³，规划水平年1135.21万m³，增加了446.39万m³，流域多年水资源量7207.64万m³，用水增加量占流域水资源总量的6.19%。

(2) 供水规划对水资源的影响

跳脚石河流域供水规划包括水源工程规划和集中供水工程规划，主要用水户包括城镇生活用水、农村生活用水，规划实施后，流域生活用水量增加229.15万m³，其中由于城镇化导致农村居民减少，农村人畜饮水减少52.43万m³，供水规划对流域水资源量影响主要体现在场镇生活用水消耗水资源量。到2030年，流域水资源消耗量增加176.72万m³，占流域总水资源量的2.45%。

(3) 灌溉规划对水资源的影响

流域内目前耕地面积2.89万亩，耕地灌溉率48.4%，跳脚石河流域内现有小（1）型水库1座—蛟鱼水库，兴利库容219万m³，该水库为跨流域灌区桃花大堰灌区的配套水利工程；另有汤家湾、石坪、示范、工农等小（2）型水库4座，兴利库容59.35万m³，流域内水利化程度较低，加之该地区降雨年内分配又不

均匀，坡耕地又多，土地贫瘠保水能力差，因此旱灾十分严重。根据灌溉规划，到2030年，流域内耕地面积基本不变，灌溉规划提出在流域规划新建跳脚石水库小（2）型水库1座，新增兴利库容302.41万 m^3 ；新建山坪塘25口（包括配套渠系），多年平均可供水量增加11.7万 m^3 ；新建黄桷岩提水工程等主要灌溉水源；同时在灌区推广节水灌溉工程。

灌溉规划对流域水资源量影响主要体现在农田灌溉消耗水资源量。随着灌溉水利用系数增加，跳脚石河流域农田灌溉耗水率呈现递减趋势，但由于有效灌溉面积增加导致用水量增加，经计算，灌溉规划实施后，流域多年平均灌溉耗水量增加269.67万 m^3 ，占流域水资源总量的3.74%。

（4）规划实施对水资源量的总体影响

综合各专项规划对流域水资源量的影响，规划实施后多年平均来水条件下耗水量增加了446.39万 m^3 ，用水增加量占流域水资源总量的6.19%。

6.1.1.2 水资源影响评价小结

综合规划实施后，通过增加有效供水、强化节水，保证了流域生态环境和经济建设的合理用水需求。至规划水平年2030年，流域多年平均总用水量为1135.21万 m^3 ，灌溉水利用系数达到0.6，流域水资源开发利用率为15.75%，新增用水量446.39万 m^3 ，占流域水资源总量的6.19%，规划新增耗水量所占比例较小。

6.1.2 水文情势影响评价

本次规划内容中，护岸工程、供水工程等将对河流局部水文情势造成影响，且影响轻微，不会造成减脱水河段，因此评价着重分析水库工程对水文情势的影响。

6.1.2.1 水库、水电站影响

在天然情况下，流量季节变化使丰水期河流水量大、水位高，而平水期及枯水期水量小、水位低。规划跳脚石水库（跳脚石电站扩建）项目实施前后，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；尾水下游段因发电尾水、回归水排入河流，从而河流水量也不会发生大的变化，但尾水与河流交汇处水体流速略有增大。库区淹没区也会出现盐渍化、沼泽化。电站、水库建设对水文情势的影响主要集中在坝后减水河段。电站、水库建成后枯水期将造成原河道取水坝到厂址（回归水）段的减水，若不考虑下泄生态基流，所有来水均将通过引水渠、取水管引至下游电站厂房发电或灌溉（饮用）取水，坝后将出现减脱水段。

根据调查，规划的跳脚石水库为场镇供水、农村人畜饮水、农业灌溉为主，兼有发电等综合效益的小（1）型水利工程，拦水坝下游至回归水、尾水排放口河段不涉及其他企业、场镇生产生活取水、农业灌溉等，主要为河流沿线的动植物的生态用水。

规划改扩建的跳脚石电站，电站厂房与跳脚石水库大坝相距不远，不会形成明显的脱水河段，但因大坝拦蓄引水作用，下游河道将出现减水。

本规划实施后，跳脚石水库建设时应根据《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）》，完善生态放流设施，确保生态下泄流量满足下游各项用水需求（参照《水工程规划设计生态指标体系与应用指导意见》，根据河流不同指标进行确定，具体下泄流量在项目环评中核实），减轻减水河段水文情势的变化，确保减水河段的生态用水，避免出现脱水河段。

综上所述，规划流域内的河段是可确保脱水河段的生态功能不受影响。

6.1.2.2 灌区取水影响预测

以新建跳脚石水库为依托，同时规划在流域内新建提水工程、山坪塘 25 口（包括配套渠系），建设跳脚石灌区农业灌溉，新增或改善灌溉面积 1.49 万亩。灌溉多年平均净需水量为 537.77 万 m^3 ，占流域水资源总量的 7.46%，农田灌溉水有效利用系数提高至 0.6，能够达到最严格水资源管理制度要求。

6.1.2.3 泥沙情势的影响分析

流域内地貌类型属构造侵蚀-溶蚀中山、低山，地形陡峻，河流冲刷能力强，河谷两岸大部分岩层裸露，局部陡坡或悬崖底部的斜坡地带分布有崩坡积土。河床中的巨石、滚石众多，系山顶悬崖峭壁岩石崩塌和上游河水冲刷携带沉积所致，河谷开阔和河流拐弯处分布有河漫滩，呈条带状或月牙形展布。水库岸坡高陡，库盆位于高山峡谷之中，少有耕地，垦植活动少，土层厚度薄，不会造成大的水土流失；坝址上游河谷坡降小，一般情况下河水清澈，所携带的泥沙很少。河中的泥沙主要来源于上游，暴雨或洪水季节，上游河水携带的滚石、泥沙可能产生水库淤积。

跳脚石水库建成蓄水后，泥沙部分被拦截在库内，下游泥沙含量有所减少。在电站、水库冲沙时段，下游河段将会出现水流量剧增、下泄水流含沙量增大等变化。因此，需确定水库合理的泥沙调度以及同步排沙冲沙运行方式，应定期对水库进行清淤，避免泥沙淤积影响工程运行。

6.1.3 对局部气候的影响分析

本次规划内容中，护岸工程、供水工程等不会形成水库，因此对气候不会造成影响。评价着重分析跳脚石水库工程对局地气候的影响。

一般来说，水利工程对局地气候的影响主要取决于拦水坝水库面积的改变、地形地貌和所属气候区等。根据规划，本次规划的跳脚石水库为小（1）型水利工程，坝前形成的库区面积小，新的蒸发损失也很小，额外蒸发损失可忽略不计；同时，工程实施后永久占地面积小，对区域农林地的破坏所占的比较极小，对项目所在地地形地貌改变不明显。

总体而言，规划实施后对库区及其邻近地区的局地气候有一定的影响，但均在天然变幅范围内。其中，水库气温的变化对库区附近森林植被与经济作物生长是有利的，降水由于变化幅度很小，对环境气候不会产生显著的影响。

6.2 水环境影响预测与评价

6.2.1 水温的影响分析

跳脚石水库的形成，将改变原有天然河道水温的时空分布，进而对河流水生生态系统等产生影响。由于跳脚石水库调度方式，灌溉取水、发电取水口高程、生态流量下泄方式及具体设施等均未最终确定，水库形成后对水温的累积影响难以进行准确的定量计算，故本阶段仅对跳脚石水库水温结构进行判别，对主要分层水库典型月垂向水温进行预测，在此基础上对流域水温整体影响进行定性分析。

6.2.1.1 水库水温结构判别

水温是影响水质变化的一个活跃因子，水库水温是否分层对水环境影响较大。采用我国通用的库水替换次数法（《水利水电工程水文计算规范》（SL278-2002）中推荐的判别公式）判断水库水体水温分布类型：

$$\alpha = (\text{多年平均年入库径流量}) / (\text{总库容}) = 2703.61 / 324.01 = 8.34$$

当 $\alpha < 10$ 时水库为分层型； $\alpha > 20$ 时水库为混合型； $10 < \alpha < 20$ 时水库为过渡型。

因此跳脚石水库为分层型水库。

6.2.1.2 水库水温影响

规划的跳脚石水库水温结构为分层型水库。水库水温分层型水库表层水温与气温接近，随年内不同季节差异变化而变化。总体上，库区水温在冬季高于天然河流，这种变化有利于鱼类过冬；库区水温在夏季低于天然河流，这种变化会缩短鱼类产卵及卵发育时间，对产卵期跨度较小的鱼类不利。水温分层还导致水质分层，表温层内 DO 近饱和；斜温层阻止了溶解氧向深水层的传递，导致库底水质恶化。另外，库区水温分层将改变了下游河道的水温过程，直接表现为春、夏季

水温下降，秋、冬季水温升高。低温水下泄将影响下游鱼类繁殖活动以及农业灌溉。跳脚石水库控制灌溉面积大，应采取分层取水等措施避免或减轻低温水下泄对下游农田灌溉的影响。

6.2.1.3 水库水温对农作物影响

由于建成后的跳脚石水库具有农灌功能，灌溉水温对农作物生长和产量有重要影响，根据灌溉情况以及作物生长季节，灌区受水温影响较大的为中稻（水库灌区多以中稻种植为主），其它旱地作物受灌溉水温影响较小。灌区中稻对水温的要求见表 6.2-1 所示。

表 6.2-1 灌区中稻生长期水温要求

生长期	时 间	取水温度	农作物温度要求℃	
			最低温度	适宜温度
秧苗期	3月15日-4月20日	10.38-16.73	12	25-32
返青期	5月21日-5月31日	15.52-20.38	12-15	26-32
分蘖期	6月1日-7月10日	17.49-24.7	15-20	28-32
拔节孕穗期	7月11日-7月20日	18.95-24.7	20	25-35
抽穗开花期	7月21日-7月31日	18.95-24.7	20	30-35
结实成熟期	8月1日-8月20日	20.20-25.77	15	35-38

跳脚石水库采用取水塔分层取水，灌溉渠道输水。由于水稻生长期间主要集中在汛期，为预留防洪库容，水库保持低水位运行，且取水头部本身高度有1-2m，考虑以上因素，水库表层水和取水口水温相差最多不到3℃，且由于灌区渠系较长，灌溉用水在输送过程中有升温的趋势，其不利影响可基本消除。水库深层水水温基本能满足相应月份水稻生长的需要，水库水温分层对灌区农作物的影响较小。

6.2.2 水质的影响分析

6.2.2.1 污染源预测

跳脚石河内现有工业园区由于涉及自然保护区已经取缔复绿，因此规划流域内主要污染源为城镇和农村生活污染、农业灌溉污染。

(1) 城镇综合生活污染源预测

根据跳脚石河流域地区经济社会发展预测，到2030年西沱镇、王场镇城镇人口7.67万人（其中西沱镇7万人，王场镇0.67万人），城区人均综合污水排放量90L/（人·天），城镇生活污水处理率为95%。污水处理厂污水排放提高到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准，污水的入河系数分别取0.9。根据调查，目前西沱镇城镇污水处理厂尾水实际排入长江，因此

现状入河量应扣除西坨镇入河负荷，依据以上参数，计算规划水平年跳脚石河流域城镇综合生活污水和污染物入河量。

2015年，跳脚石河流域城镇综合生活污水入河量 $11.80\text{万m}^3/\text{a}$ ，污水中COD和氨氮的入河量分别为 $7.08\text{t}/\text{a}$ 和 $0.94\text{t}/\text{a}$ 。预测到2030年，若西坨镇污水处理厂尾水排入跳脚石河流域，则城镇综合生活污水入河量 $20.91\text{万m}^3/\text{a}$ ，污水中COD和氨氮的入河量分别为 $113.38\text{t}/\text{a}$ 和 $11.34\text{t}/\text{a}$ 。同基准年相比，2030年COD和氨氮分别增加了16倍和12倍。

（2）农村污染源预测

根据《石柱土家族自治县养殖水域滩涂规划（2018年—2030年）》，规划目标提出控制渔业水域、滩涂的养殖规模，推广无公害、健康、生态养殖等模式，保护和改善渔业水域、滩涂的生态环境，故污染物入河量预测中不考虑水产养殖污染物。跳脚石河流域农村人口0.91万人，农村人均综合污水排放量 $72\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ ，污水中COD、氨氮浓度分别按 $300\text{mg}/\text{L}$ 、 $30\text{mg}/\text{L}$ 计，入河系数取0.10；2030年流域畜禽养殖大牲畜2.25万头、小牲畜6.1万头，每头猪COD和氨氮排污系数分别取 $17.73\text{g}/(\text{头}\cdot\text{d})$ 和 $0.43\text{g}/(\text{头}\cdot\text{d})$ ，入河系数取0.10；2030年流域内灌溉面积1929.6公顷，农田COD和氨氮的排污系数分别取 $110.00\text{kg}/(\text{hm}^2\cdot\text{a})$ 和 $22\text{kg}/(\text{hm}^2\cdot\text{a})$ ，入河系数取0.2。依据以上参数，可计算出跳脚石河流域各地区水平农村污染物入河量。

现状水平年跳脚石河流域农村生活污染物COD和氨氮入河量分别为 $13.44\text{t}/\text{a}$ 、 $1.34\text{t}/\text{a}$ ，畜禽养殖污染物COD和氨氮入河量分别为 $14.03\text{t}/\text{a}$ 、 $0.34\text{t}/\text{a}$ ，农田径流污染物COD和氨氮入河量分别为 $42.45\text{t}/\text{a}$ 、 $8.49\text{t}/\text{a}$ 。综上，2030年跳脚石流域农村面源污染污染物COD和氨氮入河量分别为 $69.92\text{t}/\text{a}$ 、 $10.17\text{t}/\text{a}$ 。

2030年跳脚石河流域农村生活污染物COD和氨氮入河量分别为 $7.17\text{t}/\text{a}$ 、 $0.72\text{t}/\text{a}$ ，畜禽养殖污染物COD和氨氮入河量分别为 $16.14\text{t}/\text{a}$ 、 $0.39\text{t}/\text{a}$ ，农田径流污染物COD和氨氮入河量分别为 $42.45\text{t}/\text{a}$ 、 $8.49\text{t}/\text{a}$ 。综上，2030年跳脚石流域农村面源污染污染物COD和氨氮入河量分别为 $65.76\text{t}/\text{a}$ 、 $9.6\text{t}/\text{a}$ 。

通过对规划水平年农村污染物入河量预测成果可知，随着流域内城镇化率和人民生活水平的提高，农村人口不断下降，农村人均综合污水排放量也略有减少，但畜禽养殖规模有一定增加，规划水平年农村污染源入河量较基准年有所增加。同基准年相比，2030年COD和氨氮分别减少了5.94%和5.94%。

（4）污染物排污总量预测

预测到2030年，跳脚石河流域污染物总入河量分别为COD179.14t/a，氨氮20.94t/a，较2015年COD入河量增加了132.6%，氨氮入河量增加了88.4%。主要是流域内城镇生活新增污染物排放量较大。

表6.2-2 规划水平年跳脚石河流域污染物入河量 t/a

水平年	城镇		农业		合计	
	COD	氨氮	COD	氨氮	COD	氨氮
现状水平年	7.08	0.94	69.92	10.17	77	11.11
规划水平年	113.38	11.34	65.76	9.6	179.14	20.94
变化量（规划-现状）	106.3	10.4	-4.16	-0.57	102.14	9.83

6.2.2.2 对水质的影响预测

（1）对流域水质的总体影响预测

随着节水型社会建设的发展，规划水平年不同行业的耗水率将发生一些变化。由于耗水率的影响因素比较多，难以预测，在假定耗水率不变的情况下，供水规划实施后，至2030年，流域生活污水排放量由现状的125.86万m³/a增长至226.76万m³/a。

随着流域内城镇化率和人民生活水平的提高，农村人口不断下降，农村人均综合污水排放量有所减少，虽然畜禽养殖的规模有一定增加，规划水平年农村污染源入河量较基准年总体减少，较基准年COD和氨氮入河量分别减少了4.16t/a、0.57t/a。2030年跳脚石河流域农村面源污染污染物COD和氨氮入河量分别65.76t/a、9.6t/a。

通过限制西坨镇城镇污水处理厂尾水排放后，2030年COD和氨氮入河总量分别为75.66t/a和10.59t/a，从总体上看，随着规划的实施，流域点源污染物入河总量和流域面源污染物入河总量均有所减少，规划的实施不会对流域水质状况产生不利影响。

（2）灌区农业退水影响分析

① 灌溉规划回归水量分析

灌溉规划实施后，流域将新增有效灌溉面积1.49万亩。新增有效灌溉面积主要是改善原有农田灌溉条件，提高灌溉保证率，以及将原有部分零散田地集结成片，形成较大灌区。规划提出通过开展续建配套与节水改造等一系列农业节水措施，至2030年，流域灌溉水利用系数将由现状水平年的0.5逐步提高至0.6。在实施农业节水措施后，多年平均来水条件下，流域灌溉实际用水量由基准年268.1万m³提高到规划水平年537.77万m³，增加269.67万m³，流域灌溉水回归系数约为

30%，经计算多年平均回归水量为161.33万 m^3 。

② 农业面源污染负荷影响预测

跳脚石水库灌区灌溉面积1.07万亩，主要分布在西沱镇玉石村、西山村、黄桷岩村，灌面大都在200m~325m高程之间。流域内灌区单位面积化肥使用量约为150kg/亩（国际公认的化肥施用安全上限255kg/hm²）。参考《第一次全国污染源普查：农业污染源肥料流失系数手册》（2009年2月），南方山地丘陵区—缓坡地—梯田—水田—稻油轮作（模式31）地地表径流总氮流失系数为0.577%，总磷流失量为0.671%，求得规划水平年跳脚石河西沱镇段TN和TP入河面源污染负荷分别为9.26t/a和10.76t/a。

③ 受纳水体水质影响预测分析

由预测结果可知，灌溉规划实施后多年平均年跳脚石河长江入口断面TN和TP浓度均能达到水质管理目标。

（3）跳脚石河水质达标情况分析

本次评价以综合规划实施后水文情势的预测成果作为边界条件，基于规划水平年污染源预测成果，对跳脚石河水质情况进行预测，分析规划实施后流域水质是否满足“环境质量底线”控制要求。

考虑到王场镇规划水平年该断面以上流域范围内污染负荷不大，而西沱镇为规划范围内的最大乡镇，确定水质预测起始断面范围为跳脚石水库—西沱镇下游跳脚石河入河口。

综合规划实施后，在90%典型年最枯月平均来水条件下，预测断面水质均满足III类水质标准要求。

6.2.2.3 水库富营养化趋势分析

跳脚石河干流处于规划阶段只有跳脚石水库，具有调节性能；建库后库中及坝前水域水深增加，流速减小，有利于浮游藻类的生长繁殖，水库库区，特别是支流回水区发生富营养化的可能性增加，且水库蓄水初期，由于库底残留的有机物分解，土壤中氮、磷、有机质等进入水体，加之流速减小，水体交换次数减少，入库的部分氮、磷等营养物质也积存于水库，使生物过程加强，有利于提高生物生产力，从而为水体富营养化提供了条件。规划实施后，跳脚石水库营养类型可能由贫营养类型向轻度富营养化方向发展。因此，应制定严格的库区水环境保护措施，防止跳脚石水库水质向富营养程度状态转化。

6.2.2.4 对水域纳污能力的影响分析

（1）水域纳污能力分析

水功能区纳污能力是指对确定的水功能区，在满足水域功能要求前提下，按给定的水功能区水质目标值、设计水量、排污口位置及排污方式下，功能区水体所能容纳的最大污染量，是确定水功能区规划水平年污染物入河控制量的重要参数，也是实施水功能区管理的基本依据。跳脚石河流域水功能区总体水质较好。因此，本规划选择 COD 和氨氮作为跳脚石河流域水功能区纳污能力及规划水平年入河控制量计算指标。开发利用区纳污能力根据各二级水功能区的设计条件和水质目标，选择适当的水量水质模型计算。

在规划水平年，开发利用区河段纳污能力计算的水文条件基本没变化，因此规划水平年水功能区纳污能力同现状纳污能力采用相同值，根据《全国水环境容量核定技术指南》及《石柱县水功能区纳污能力核定及分阶段限制排污总量控制方案》相关成果。跳脚石河流域10个水功能区COD纳污能力115.66t/a，氨氮8.22t/a。

（2）污染物限制排污总量与削减量分析

规划水平年水功能区的各类污染物入河量与其限制排污总量相比较，如果污染物入河量超过限制排污总量，其差值即为该水功能区的污染物入河削减量。2030年COD和氨氮入河总量分别为179.14t/a和20.94t/a，COD和氨氮削减量分别为63.48t/a和12.72t/a。流域污染物总量控制数据见表6.2-15。

表6.2-15 流域规划水平年入河控制量及削减量 t/a

项目	入河负荷		入河控制量		削减量	
	COD	氨氮	COD	氨氮	COD	氨氮
现状水平年	77	11.11	115.66	8.22	0	2.89
规划水平年入河量（含西坨镇城镇污水处理厂尾水）	179.14	20.94	115.66	8.22	63.48	12.72
规划水平年入河量（不含西坨镇城镇污水处理厂尾水）	75.66	10.59	115.66	8.22	0	2.37

从表 6.2-13 分析可知，到 2030 年，跳脚石河流域 COD 总入河负荷大于入河控制量，主要是由于西坨镇城镇污水处理厂规划搬迁至城镇下游并进行扩建，尾水排放入跳脚石河增加了入河污染物。根据调查，西坨镇跳脚石河下游涉及水磨溪县级自然保护区，西坨镇工业园区亦已经取缔复绿，因此规划建议西坨镇城镇污水处理厂原址或另行选址扩建，尾水不得排入跳脚石河流域。通过限制西坨镇城镇污水处理厂尾水排放后，2030 年 COD 和氨氮入河总量分别为 75.66t/a 和 10.59t/a，虽然氨氮还需消减 2.37t/a，但对比现状水平年，入河污染物 COD 和

氨氮还降低了 1.7%和 4.6%。通过流域水环境保护和水环境污染治理，入河污染物将进一步降低，跳脚石河流域纳污能力能满足规划水平年经济社会发展的需要。

6.2.3 地下水的影晌分析

跳脚石水库为一个具有调节能力的水库，水库蓄水后，水面由原来的河流型变为湖泊型，水位抬高，水面面积增大。当地下水位低于水库正常高水位时，如果岩层具有一定的透水性时，水库会发生渗漏，使地下水水位升高造成坝后浸没；水位升高还会导致次生盐渍化、砂土液化、地面不均匀沉降等问题。但由于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，对地下水影响小。

6.3 生态环境影响预测与评价

6.3.1 生态系统和生态完整性影响

本次规划的流域生态系统属于自然景观生态系统，主要由森林生态系统、农业生态系统、河流生态系统相间组成，经过长时间的演变、进化，各生态之间互相联系，已形成一个完整的、稳定的流域生态系统。规划拟实施的水库、供水、灌溉、防洪等项目，均为点状或线状干扰，主要位于河流生态系统中，因此，规划的实施并不会对森林生态系统和农业生态系统的面积和景观连通度产生显著性影响。

规划实施过程中，水库、灌溉和防洪堤坝等项目建设时，进场道路、场内道路、枢纽工程、大坝、取土场等施工临时占地、淹没占地和工程永久占地都将会使这些地段上的植被全部消失，从而改变区域生态环境。

规划工程建设区占用的土地一般是价值较低的坡地。规划区内现有植被的生态效应较差，生态脆弱性一般。工程影响到的植被在该地区分布较广、面积较大，施工占地不会造成某种植被类型的消失，也不会使这些植被类型的空间分布格局发生大的该变。规划的水库淹没虽然会使区域涉及到的植物的个体数量有轻微变化，但种群的年龄结构、空间分布格局、种群更新等不会发生根本性变化，现有植物群落的物种组成及其比例也不会发生改变，生态系统的功能和其中的生态关系基本保持不变。

流域的水库开发，对河流生态系统的影响主要为阻隔影响。规划工程拦水坝的建设会形成阻隔，影响到河流上下游的连通性，导致洄游性鱼类的洄游受明显影响；大坝阻隔带来的水、陆交替变化也会改变河流的水生生态结构，库区内水

生生物会增加，而减水河段水生生物会减少；同时大坝阻隔带来的水文情势变化，使部分河段水流减缓，部分喜急流的水生生物会减少，而喜静水的水生生物会增加。取水坝的建设，会进一步降低河流上下游的连通性，局部河段（尤其是减水段）洄游性鱼类会减少，但这些这些短距离洄游性鱼类会在库区内寻找到新的生存环境，同时河流内的浮游生物及其它水生生物也会在库区内繁衍壮大。综合考虑到流域内无国家珍稀保护水生生物，流域的水库开发，对河流生态系统会产生一定不利影响，但基本不会造成生物多样性不会明显减少，是在可接受范围内。

综上所述，规划的工程施工、占地及水库蓄水运行对本区域生态完整性造成的影响很小，将对评价区自然体系产生的影响，通过工程涉及区自然生态系统的自我调节，在工程运行一段时间后，工程影响区自然体系的性质和功能将得到恢复。

6.3.2 陆生生态影响预测与评价

6.3.2.1 对陆生植物的影响

（1）对植被的影响

跳脚石河流域综合规划中，对植被影响较大的规划主要为灌溉规划，其次为供水规划、防洪规划和水土保持规划，其它规划对其影响有限。其中，水土保持规划、水资源保护规划主要表现为有利影响；防洪规划、灌溉规划既有有利影响，也有不利影响；供水规划、水力发电规划影响有限。

需要注意的是，在规划阶段，大多数工程位置并未明确，难以对其影响作出准确评价。在工程实施阶段，环评工作应及早介入，规避工程实施对天然林等产生不利影响。

（2）对植物多样性的影响

1) 灌溉规划

跳脚石河流域规划中的灌溉规划主要包括新建水库、山坪塘和提水工程。在工程建设期，施工占地及水库淹没将导致部分植物分布数量减少；施工过程中废水、废渣和废气的排放会引起施工区内水环境、土壤环境的变化，进而影响植物的生长。大坝截流或引水后，其下游部分河段水位将会下降、高水位时段将会缩短。水位的变化将导致下游河流两岸荒滩面积增加、湿地面积相应减小，从而使下游河滩地附近植物的生长受到影响。因此经过一段时间的演替后，大坝下河段两岸现有的一些湿地植物的种类和数量将进一步减少。水库、山坪塘进入运行期后，水库水位变化将在临水河道两岸形成周期性淹水区域，即消落带。消落带

内原有植物种类将逐渐被少数耐水淹植物替代，部分地带土壤将受到侵蚀而不利于植物生长，形成裸地。

本次规划提出的水库、山坪塘、提水工程规模较小，虽然水库蓄水淹没、工程占地和移民安置等将使部分植物资源受损，但影响面积较小。根据陆生生态调查成果，沿河两岸的地表植物以灌木和草本为主，乔木主要分布于两岸海拔较高地带，在地势较缓的河谷地带则多为农作物。因此，灌溉规划实施对植物资源的不利影响有限。灌区续建配套工程施工占地及施工活动等，也将使部分地表植物资源受损，但本次设计仅对灌溉干渠进行扩建设计，灌溉支渠、斗渠等均纳入后期灌区改造时实施，因此施工期间受影响的主要为农业植被，敏感性较低。

另外灌溉规划对陆生植物资源的影响程一定的有利影响，主要表现为通过水源工程和灌区续建配套工程建设，流域内的农田有效灌溉面积由 1.4 万亩增至 2.89 万亩，有效灌溉面积将明显增加，有利于改善农田灌溉条件和农作物的生长条件，缓解旱灾对农作物和农业生态系统的不良影响。灌溉条件改善后有利于提高耕地的复耕系数，有利于减少耕地闲置率；也有利于流域土地利用结构的合理调整，水稻等水田作物的播种比例将会提高，粮食总产量将增加。

灌溉规划实施后，合理的灌溉等人类活动能使灌区下垫面的各种特性朝有利方向变化，有利于局部区域的气候，特别是贴地层局地气候的改善，促成灌区良好生态环境的形成。在良好的水热条件下，灌区植被将有可能发生正向演替，例如灌区内的灌丛将有可能向阔叶林演替。此外，良好的水热条件也利于人工林的生长，对于灌区内生态系统的稳定起到积极作用。

2) 水土保持规划

跳脚石河中上游主要为山地丘陵地区，水土流失问题较为突出。规划将水土流失治理列为重要措施之一，规划治理流域内水土流失面积 25km^2 ，约占流域总面积的30.5%。水土保持规划的实施，将对植物资源产生直接有利影响，有利于改善流域生态环境。

水土保持规划的措施主要包括坡改梯、植水保林、经济果林、封禁治理及保土耕作等。规划实施后将减少人类活动对植被的干扰和破坏，经过一定的时间，通过植物群落的自然演替，受损的生态系统将逐渐得到恢复。配合灌溉规划，可将部分旱地改造为水田，有利于调整土地利用结构和农作物的种植结构，改善农作物生长环境，提高农作物产量。

规划工程实施对自然植被不利影响程度较低。通过修建小型水利水保工程，

即可以拦蓄较多的地表径流，增加土壤入渗能力，减少水土流失；同时也将提高水资源的利用率，为农作物和其它植被生长提供必要的水源，从而促进区域植被演替发展。

3) 防洪规划、供水规划

防洪、供水规划对地表植被的影响主要表现在：规划拟建的堤防、河道整治、供水线路、净水厂改扩建等工程建设占地将造成部分植物资源受损，影响较为分散，且多以施工期暂时性影响为主。防洪规划实施后，将提高流域的防洪标准，减少洪涝、泥石流等自然灾害的发生几率，有利于减少洪涝、泥石流等自然灾害造成的农作物、林草地等植被损失，对维持区域稳定、良好的生态环境和生态平衡等具有积极意义。

4) 水资源保护规划

水资源保护规划主要是采取饮用水水源地综合管理措施及工程治理措施保护饮用水源地，工程措施主要包括建设隔离防护林带、水体生态修复工程和一些农村面源治理工程。规划实施后将减少饮用水水源地人类活动对植被的干扰和破坏，进一步增加水源地的植被覆盖面积，并减少农村面源对区域环境的污染，对植被的多样性保护呈有利影响。

(3) 对重点保护植物和古树名木的影响

水力发电规划、防洪规划、供水规划和灌溉规划拟建的水库工程蓄水淹没对评价范围内古树资源产生影响的可能性较大，其它规划影响相对较小。由于规划阶段工程的具体位置、规模和开发方式等尚不明确，难于有效识别具体工程建设对古树名木的影响性质与程度，因此，在各具体建设项目的环境影响报告书编制阶段，应根据工程可研报告做好永久占地区和间接影响区内古树名木的详细调查工作，认真分析工程建设对古树名木的影响，通过优化工程设计方案避让不利影响，或采取异地移栽、就地保护等保护措施，有效保护古树资源。

6.3.2.2 对陆生动物的影响

(1) 对两栖类和爬行类动物的影响

跳脚石河流域规划对两栖类和爬行类动物产生影响的规划主要包括灌溉规划、水土保持规划、防洪规划。

1) 灌溉规划

灌溉规划实施过程中，对两栖类和爬行类动物的影响主要是水库、山坪塘等水源工程及灌区渠系配套工程建设占地对其栖息地的影响。两栖类和爬行类动物

的适宜生境类型较多，尤其是灌区渠系工程周边分布有大片农田生境，两栖类和爬行类动物在受到工程影响后可向周边适宜生境迁移，影响总体较小。

灌溉规划实施后，将明显提高跳脚石河流域耕地的有效灌溉面积，灌溉条件改善后有利于提高耕地的复耕系数，水稻等水田作物的播种比例将会提高，有利于改善流域农业生态系统质量和农作物的生长条件，为适宜水田生境生存的蛙类、蛇类等两栖类和爬行类动物提供更好的生境和食物来源，其种群数量将会增加。但灌溉渠系建设可能造成陆生动物生境破碎化，在一定程度上阻碍部分缺乏游泳能力的动物的迁移和交流，如爬行类动物中的蜥蜴、壁虎等。

2) 其它规划

水土保持规划的小型水利水保工程和林草措施等工程建设，将占用部分两栖和爬行类的栖息生境。但水土保持规划实施后，水土资源保护对改善流域生态环境质量具有积极意义，将两栖和爬行类动物提供更好的栖息生境及丰富的食物来源。

防洪、供水规划对两栖类和爬行类动物的影响主要表现为：规划的河道整治、堤防、护岸和供水管网等工程建设占地对其栖息地的破坏，以及施工活动的干扰影响。防洪规划实施后，将提高流域的防洪和排涝标准，有利于减少洪涝、泥石流等自然灾害对其栖息生境和生存的威胁。

在规划阶段，堤防、水土保持工程、线路等位置并未明确，难以对其影响作出准确评价。在工程实施阶段，环评工作应及早介入，规避工程实施对两栖类和爬行类野生动物集聚区和天然生境等产生不利影响。

(2) 对鸟类的影响

灌溉、防洪、供水和水土保持等规划对鸟类的不良影响主要表现在工程占地对其原有栖息地的破坏，以及施工爆破和机械噪声对其的干扰影响。由于鸟类的活动和觅食范围较广，食物种类丰富、来源广，且鸟类大多具有较强的飞行迁移能力，因此工程施工活动对其影响总体较小。

灌溉规划中的水库实施期间，施工活动、人为等干扰，可导致评价区内鸟类的栖息、觅食环境恶化，使它们被迫离开原来的领域，邻近区域的鸟类也可能受到施工噪声的惊吓，远离原来的栖息地。规划实施后，水库库区水域面积扩大，对鸟类的影响具有两面性：一方面，减少、破坏了部分喜在灌丛、乔木林生境中的鸣禽、攀禽、猛禽的栖息地，迫使它们寻找新的栖息生境和食物资源，但由于鸟类大多具有较强的飞行迁移能力，因此影响不大；另一方面，水库建成蓄水后，

滩涂、浅水区、水域面积的扩大，为游禽、涉禽等鸟类提供了更为广阔的生活空间，该类型鸟类的种类及数量将会增多，其食物资源在一定程度上也会得到丰富。

农作物是鸟类的重要食物来源，灌溉规划实施后农田的灌溉面积和生境质量将得到提高，将为鸟类提供更为丰富的食物来源。水土保持规划、水资源保护规划的林草工程实施后，有利于提高流域林草地覆盖率和森林生态系统的质量，对喜在林地和灌草丛等生境活动、觅食和栖息的鸣禽、攀禽、猛禽等鸟类产生有利影响。

（3）对哺乳类的影响

对哺乳类产生影响的规划主要包括水力发电规划、灌溉规划、供水规划、防洪规划和水土保持规划。

跳脚石河流域综合规划拟建的工程项目实施，对哺乳类影响的主要是工程占地对其栖息地面积的破坏，以及施工机械和人员活动的干扰影响。其中，灌溉规划拟建的水库、山坪塘等工程对哺乳类的影响相对较大，水库蓄水可能淹没或破坏刺猬、兔类、鼠类等哺乳类动物的巢穴。由于哺乳类迁移和适应能力较强，在受到工程施工活动影响后一般会主动向周边适宜生境中迁移，以规避施工活动造成的不利影响，如随着水库蓄水位的逐渐抬高，哺乳类多会主动向库周高海拔地带迁移，因此工程施工对其影响总体较小。另外，灌溉规划拟扩建的灌溉渠系工程，可能阻碍部分哺乳类的迁移和交流。

跳脚石河流域综合规划实施后，有利于改善流域生态环境质量，对哺乳类产生一定有利影响，主要表现在：林草地是哺乳类最为重要的栖息生境，水土保持和水资源保护规划中的林草工程实施后，有利于提高流域林草地覆盖率和森林生态系统的质量，将为哺乳类提供更好的栖息环境和食物来源。灌溉规划实施后，将为适宜农田生境的哺乳类动物提供更为丰富的食物来源。防洪规划实施后，将提高流域的防洪和排涝标准，有利于减少洪涝、泥石流等自然灾害对哺乳类生境和生存的威胁等。

6.3.3 水生生态影响预测与评价

6.3.3.1 对水生生境的影响

（1）堤防建设和河道整治工程

防洪规划堤防建设和河道整治工程实施后将改变原有沿岸带岸坡结构，河岸基质条件发生改变，沿岸带水生生境多样性降低；局部河段河道渠化后使原有河流与洪泛区的横向连通性降低，汛期水生生境空间将有所减少。

总体来看，规划中堤防建设和河道整治工程分散分布在跳脚石河流域的干支流，工程河段一般是人口聚集的乡镇和村落区域，现状水生环境条件受人为扰动影响较大。规划实施后对流域总体水生环境而言属于局部小范围的影响，对水生生态系统的改变是局部的。

（2）水库工程

水库工程规划实施后，跳脚石河干流天然河段将减少，流水环境进一步萎缩，静水缓流水环境将显著增加，河流纵向连通性将进一步被阻断，水生环境将进一步破碎化，可能存在下泄水水文情势变化、水温变化等问题，将对坝下水生环境产生较大影响。

对流水环境的影响：规划实施后，跳脚石河干流上游将出现1个河道型小水库。跳脚石水库将按设计调度方式运行，坝址上游河道变宽，水域面积增大。

对径流过程的影响：受跳脚石水库供水、灌溉影响，跳脚石河下游各月份流量较规划实施前均有所减少，但减少幅度不大。

对水温的影响：规划的跳脚石水库水温结构为分层型，应采取分层取水等措施。

总体来看，目前跳脚石河干流及主要支流水利、水电开发强度相对较低，但部分天然河段水生环境已发生一定变化，新建跳脚石水库将在现有影响的基础上加剧。故规划实施阶段需进一步研究项目的开发时序，同时结合跳脚石河干支流不同河段的水生态保护措施布局：跳脚石水库通过增殖放流等措施保护鱼类资源，下游水生态保护通过栖息地保护等措施保护鱼类栖息的流水环境，采取水生态保护措施将一定程度上减缓径流过程改变，改善取水坝阻隔影响，维持一定流水河段，减缓对水生生物的不利影响。

6.3.3.2 对饵料生物的影响

施工期间，施工营地生活污水和生活垃圾、施工机械机修及工作时油污跑冒滴漏产生的含油污水等废水、废渣及生活污水的堆放必然会对水质产生一定程度的污染，将使某些河段的水生生物组成和优势种的数量在一段时间内受到影响，但由于浮游植物和浮游动物等的普生性及种类的相似性，影响不是很大。

运行期间，护岸等工程对浮游生物不存在影响，而水库建库后，库区水位上升，水环境由河流变为水库，对水生生物有一定的影响。

（1）对浮游植物的影响

水库建成前，由于河流湍急，基本无浮游植物分布。水库蓄水后，水位将提高，水体面积也相应扩大。库边土地及植物被淹没后，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

水库建成前，由于河流湍急，浮游动物的种类比下游河段少，数量和生物量也不大。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，喜欢敞水区的象鼻溞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。

对于规划水库涉及的退水区，受退水影响的河段，水量会较天然状况下有所增加，水体营养水平在现有本地营养来源的情况下会有所增加，浮游生物的密度和生物量也会相应增大，水体总生物量会有所增加，但因供水区分散、退水区不集中、水量也有限，对退水区涉及河流浮游生物种类组成影响较小。

（3）对水生维管束植物影响

建库后，库区的水生维管束植物仍将维持现在的贫乏状况。在库湾的浅水带，水生维管束植物的种类和数量会有一些的变化。会相继出现挺水植物、浮叶植物和漂浮植物的稀疏群落，但发展十分缓慢，短期内不会有较大增长。

（4）对底栖动物影响

底栖动物易受水体环境变化的影响。流域内规划的水库建成后，水位上升，水域拓宽，有利于现状静水性、耐污性种类生物量进一步增加，规划水库上游流水河段的水生寡毛类、摇蚊幼虫等在种类和数量上会有所增加，并成为中、下层鱼类的重要饵料；甲壳动物中的虾类等逐渐增加，并成为鱼类的饵料；软体动物中的萝卜螺、田螺、蚬类在种类和数量上将有所增加，并成为优势种类，原先适宜流动水体的水生昆虫等在种群和数量上会呈下降趋势。总之，库区底栖动物的种类组成会有所变化，原有河流性种类减少甚至消失，静水性、耐污性种类增加，底栖动物的密度和生物量也将有增长趋势。

规划水库的坝下河段在丰水期和平水期流量较建库前有一定减少，但枯水期流量较建库前有所增加；另外，清水下泄使河道冲刷下切，河流并滩归槽，底栖动物生存空间萎缩，坝下底栖动物的现存量将有所下降，但种类组成变化不明显，仍以河流性流水种类为主。

6.3.3.3 对鱼类的影响

（1）堤防建设和河道整治工程

规划工程对鱼类的影响主要是施工阶段涉水工程扰动水域，使局部水域鱼类的分布数量发生暂时改变，另外，施工期鱼类饵料生物的损失，将对鱼类的索饵、肥育产生一定影响。规划工程实施后，河道沿岸带护岸和建堤占用部分河床或岸滩，导致工程区固化，底栖生物和水生维管束植物的生存环境变化，工程区饵料生物种类组成发生一定改变，鱼类饵料生物资源和栖息空间有所减少，对鱼类的索饵、繁殖等活动产生一定影响。河道渠化后，汛期鱼类向洪泛区迁徙受到阻隔，栖息、索饵空间将有所减少。但工程区域相对整个流域河道水域而言较小，分布相对分散，施工过程逐个河段逐步分期进行，可避免同时叠加影响。

总体来看，堤防建设和河道整治导致的部分施工点及附近区域鱼类栖息空间和饵料生物减少对鱼类资源的影响有限。

（2）水库工程

根据现状调查，跳脚石水库所在河段河流湍急，属于山溪性河流，无鱼类资源分布，跳脚石水库的建设对鱼类资源影响可以忽略。跳脚石水库建成后，形成较大的水面，水库管理人员可在里面增殖放流鱼类，用以调节水库水质和增加经济效益。

6.3.4.5 对水生生态的累积影响

跳脚石河流域规划对河流生态系统的累积影响，主要表现在：（1）改变了坝上游和下游的水文情势。大坝上游水体流速有所减缓，下游水文情势取决于水库的调节性能和调度方式，改变了河道的流量、流速、水位以及泥沙的分配等，进而影响河道内水生生物的繁衍生长。（2）改变了天然河流连通状况。由于大坝的建设，将天然河道分隔为多个相互隔离的小河段（3）影响了营养物质的输送。梯级开发阻碍泥沙或有机物质的流动，使库区营养物质沉积，为下游食物链提供的营养物质就会相应减少，甚至从河流生态系统中消失，因而影响下游浮游生物和底栖生物的结构与分布。另外，梯级开发会使库区河段的水温结构发生改变，会对水生生物产生影响。（4）影响水生生物的完整性和多样性。梯级开发所带来的

一系列变化最终会使河流生态系统结构趋于单一，功能逐渐退化，其生物多样性降低。

（1）对生物多样性的累积影响

跳脚石河在西沱镇汇入长江，复合生态系统对洄游性、半洄游性鱼类的索饵、越冬、繁殖洄游具有重要的意义。根据调查跳脚石河已建各水库及电站均位于干流和支流上游，对下游洄游性、半洄游性鱼类基本无影响，不会产生阻隔效应。目前三峡库区回水段未规划水利工程，规划建设的水利工程距离三峡库区回水段较远，对跳脚石河流域三峡库区回水段生物多样性累积影响不明显。

跳脚石河流域规划实施后“通过增殖放流等措施”在一定程度上增加了区域的鱼类资源。

（2）对鱼类重要生境的累积影响

目前三峡库区回水段即没有建设水利工程，又未规划水利工程，规划建设的水利工程距离三峡库区回水段较远，规划实施后，下游入江口断面由于灌溉退水使得丰水期、枯水期流量变化不大，规划重点工程跳脚石水库对下游枯水期的补偿作用显著，对跳脚石河流域三峡库区回水段鱼类生境累积影响不明显。

堤防建设和河道整治工程实施阶段对沿岸带产粘性卵鱼类产卵场将产生一定影响，如同一河段两类工程同时实施将对鱼类产卵场产生累积叠加影响，规划实施阶段应合理安排工程实施时序，通过生境修复等措施减缓该种累积影响。

综合上述分析，跳脚石河流域水利水电开发已对流域生态产生了一定累积性影响，但主要是对主干和支流上游水文情势的影响，主要表现为改变了河道的流量、流速、水位以及泥沙的分配，对下游三峡库区回水段鱼类及其生境影响有限。规划实施后，对跳脚石河流域及长江水生生态的累积影响有限，通过水环境保护与水污染防治、栖息地保护、增殖放流、生态流量泄放等措施，减缓规划实施带来的不利影响，确定流域生态环境长期有效健康发展，规划实施后流域水生生态影响能为环境所接受。

6.4 土地资源影响预测与评价

6.4.1 对土地利用方式的影响

流域防洪规划的实施，有利于提高沿河乡镇和下游地区的防洪、抗灾能力，促进整个流域经济社会水平进一步发展。随着流域城镇化水平的进一步提高，城市发展对建设用地的需求将进一步加大，可能加剧建设用地与耕地之间的矛盾。

灌溉规划的实施,至2030年将使跳脚石河流域耕地的有效灌溉面积由1.4万亩增至2.89万亩;通过渠系配套改造使灌溉水利用系数由现状的0.5逐步提高到0.6。灌溉规划实施后,流域内农田水利基础设施得到进一步加强,土地耕作条件得到改善,减少了耕地受旱灾和洪涝灾害的影响;对于促进土地利用方式由粗放型向集约型转变、提高土地的利用率和产出率;促进农业可持续发展、提高农业综合生产能力、保障粮食安全等都具有重要意义。

6.4.2 对土地利用类型及数量的影响

跳脚石河流域综合规划包括防洪、供水、灌溉、水力发电、水土保持等单项规划。规划工程永久占地和水库蓄水淹没等将占用部分土地,主要为耕地、林草地等地类。永久占用耕地、林地面积数量占当地土地资源总量的比例极小,且规划项目规模较小并分散在整个流域范围内,永久占地不会对流域土地利用类型造成显著的不利影响。

流域内规划水库工程施工、移民安置及水库蓄水淹没,将使部分土地的类型发生改变,使原有的林地、耕地、草地等地类的数量减少,水域、建设用地等土地利用类型的数量增加。由于规划拟建的水库规模较小、影响较小,因工程建设引起土地利用类型及数量上的变化较小。水土保持规划中退耕还林、水土保持林草(包括经果林、人工种草)、以及水资源保护治理措施的实施,将大大提高流域内林地、草地的面积。防洪规划的实施可减少山洪灾害对土地资源的危害,改造后将增加可利用土地的面积,一些适宜的荒草地、林地、疏林地、灌木林等将被进一步开发利用而减少。

6.5 环境质量影响分析

6.5.1 地表水环境

跳脚石河及其支流均为III类水域功能。本次流域开发中,污废水主要为施工废水和生活污水。规划工程建设过程中产生的施工废水(砂石料加工废水、混凝土搅拌废水、机修废水和汽车冲洗废水等)和生活污水均应经处理后综合利用,尽量做到不外排,对地表水环境基本不造成污染。

水库、水电站、水厂建成后,由于员工人数少,产生的污水量小,因此建议设置污水收集设施,对站内产生的污水进行集中收集,作为周边农田的农肥等综合利用。跳脚石水库运行中,除了下泄适当生态流量外,业主还需配合相关部门,共同推进库区两岸、减水河段两岸的污染治理工作,以保证河流水质。

水电站开发建设过程中,应做好工程区的水土保持和基坑围堰水的处置,减

少泥沙排放对地表水造成污染。

水厂运行中将产生反冲洗滤池废水、排泥水等生产废水，其中反冲洗滤池废水经回水池收集后回用，不外排；排泥水经过污泥平衡池和污泥浓缩池后，上清液可全部回用生产。

对于乡村散排污水，结合重庆农村连片环境整治方案，在人口相对集中的村落建立小型污水处理设备进行治理。

采取以上措施后，运行期各类污水对地表水环境的影响较小。

6.5.2 声环境

规划工程建设过程中噪声主要来自施工机具设备噪声和爆破噪声，会对施工区周边区域的居民及野生动物等产生一定程度的噪声影响。规划开发建设的工程区周边居民稀少，而且山体、树木等分布广，对噪声传播有一定的阻隔作用，建设过程中合理选择低噪声施工机具，合理安排作业时间，并采取有效的降噪措施，消减噪声污染，施工时间段，在严格落实了降噪措施后，噪声和振动污染可得到有效控制，对周边居民及野生动物的影响可以接受。施工噪声和振动随施工结束而消失。

规划实施后，仅水库取水泵站、水电站厂房、水厂供水设备等产生噪声，通过生产厂房的合理布局(远离居民点等)，并采取隔声、减震等降噪措施，噪声实现达标排放，对区域声环境的影响不大。

6.5.3 环境空气

本次规划的护岸、水库、水电站、取水工程等建成后基本不会有废气排放，其废气影响主要表现在工程开发建设过程中。建设过程中施工机具等产生的废气少，且集中在施工区域附近，不会对区域的空气质量造成影响；施工粉尘来自施工开挖，且要求各砂石加工系统距离集中场镇较远，要加强土石方开挖、回填、运输的管理，采用湿式作业，对施工场地定期洒水，但运输车辆要采用密封运输，进出场前要冲洗，以减少粉尘污染。

项目运行产生的废气量不大，主要为水库、水厂、水电站管理人员产生的厨房油烟，采取环保措施后能够实现达标排放，对区域大气环境影响有限。

此外，水厂生产因消毒使用药品，存在环境风险。在采取相应的预防措施后，对周边环境造成的影响小。

6.5.4 固体废物

固体废物的影响主要来自水库建设开发过程中，会产生大量的弃渣土、建筑垃圾和生活垃圾等，弃渣土和建筑垃圾等会引发水土流失，处置不当会造成环境污染，建设过程中严格按照环保要求妥善处置，减少对环境的影响。

运行期间，水库、水电站、水厂的固体废物主要为管理人员生活垃圾和库区清漂物，产生量较少，收集后移交当地环卫部门统一处置，对环境的影响较小。

6.5.5 地下水环境

根据流域的水文地质情况来看地下水以碎屑岩孔隙裂隙层间水、基岩(红岩)裂隙水、碳酸岩岩溶水为主，地下水富水性较好；区域地下水的补给主要来自大气降水，补给区主要来自河流两岸的高山。跳脚石河及其支流基本处于所在地质水文单元的排泄区，地下水主要以溶洞、泉、岩石裂隙等排泄。

流域开发主要集中在河流上，水文情势的改变对地下水的补给基本无明显影响，在形成的库区附近地下水水位会有所抬升，但本流域规划的水库淹没区面积较小，出现盐渍化、沼泽化等现象的可能性较小。河流补给地下水对地下水水质的污染较轻。

规划工程施工和运行期间造成的污水量小、污染物简单，经过土壤过滤后，不会造成地下水水质影响。

6.5.6 对土壤环境质量的影响

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，在施工期主要表现为土壤流失、少量污染物可能对浅层表土形成污染；运行期主要是跳脚石水库工程对土壤的影响，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。

(1) 施工期

施工期对土壤环境的影响主要表现在两方面，一是施工期工程开挖、剥离表土，引起表层土壤破坏和土地物质的移动、流失。施工过程剥离表土直接导致占地区域表土丧失，而表土经过运输、机械翻动、堆存，土壤的结构、孔隙率等均发生变化。但根据水利水电工程经验，施工期产生的临时表土仍可用于绿化覆土，采取土地平整、沟槽改造及撒播草种等复垦措施后还可用于农业生产。二是施工期生产物料流失、生产生活污水处理设施渗漏、机械设备跑冒漏滴等导致 pH、COD、氨氮、总磷、石油类进入土壤表层，主要发生在施工生产生活区局部，通

过场地硬化、加强施工物料的防流失和污水处理池防渗，以及机械设备的检修和正确使用，上述因施工生产导致的浅层地表土壤污染可以得到减免。

（2）运行期

跳脚石水库工程建成后，由于水库蓄水水位大幅上升，导致区域地下水位上升，可能使库周土壤受浸没影响，发生盐碱化、潜育化或沼泽化。受浸没影响，土壤潜水位升高，地下水易通过土壤毛管上升并在太阳照射下强烈蒸发，水中盐分沉淀，堆积于土壤中，导致土壤次生盐渍化。但目前许多研究表明，地下水位升高诱发盐渍化多发生于干旱、半干旱区等阳光充分地带。跳脚石水库位于湿润区，库周浸没影响区发生土壤盐渍化的可能性较小。

除了浸没影响，固军水库水位在死水位至正常蓄水位之间周期性涨落，将形成消落带，根据三峡库区消落带相关研究进展，三峡水库库区消落带土壤理化性质主要发生以下变化：1) 土壤密度增加，总孔隙度、毛管孔隙度和非毛管孔隙度降低，最大持水量、毛管持水量、田间持水量降低，土壤物理性质各项指标呈恶化趋势，在表层 0-10cm 变现较明显；2) 土壤机械组成发生明显变化，土壤大颗粒成分显著降低，细颗粒成分明显增加，土壤由粗变细；3) 土壤 pH 有向中型发展趋势，酸性土壤的 pH 有所增加，碱性土壤 pH 有所降低；4) 土壤的有机质含量有一定下降，在 0-10cm 层变化较明显，土壤有机质降低 10.82-34.43%；5) 土壤速效 N、P、K 含量均有所下降，速效 N 减少 34.6-59.63%、速效 P 减少 30.97-70.32%、速效 K 减少 6.1-17.58%。由于水淹和干旱的交替出现，跳脚石水库消落带土壤理化性质的变化趋势可能与三峡库区相似。

综上分析，跳脚石水库运行期水库库周大部分为岩质库岸，故水库不存在大面积连续的集中浸没问题，仅局部存在小范围浸没，受影响区域主要是水库四周附近的农田。由于工程所处区域为湿润区，地下水位抬高诱发土壤盐渍化的可能性较低，分析地表水和基岩裂隙水 pH 均呈中性，受浸没影响的土壤不会发生碱化或酸化。库周消落带土壤的理化性质将发生变化，变化趋势可类比三峡库区消落带相关研究。运行期应建立土壤环境质量监测和反馈机制，及时进行跟踪评价，发现有明显不良影响的应及时采取改进措施，把不利影响降至最低水平。

6.6 社会环境影响分析

6.6.1 社会经济效益

流域规划实施后，对缓解跳脚石河流域的用水紧张状态，推动国民经济发展，特别是促进地区的资源开发和经济发展，提高人民生活水平具有重要意义。规划

工程兴建可使当地农村剩余劳动力得到有效的发挥作用，对增加当地群众经济收入、改善和提高生活水平起到一定的作用。

6.6.2 环境效益

流域综合规划将各类项目，包括护岸、水库、水电站、取水工程、水土保持、水资源保护等统筹考虑，并明确各工程的环保责任和措施，避免各自无序开发建设带来的混乱，有利于流域环境的统一管理、治理和监督。

此外，规划中有水电项目，水电是一种清洁可再生能源，水能资源的开发，可保护煤炭资源，为工业和生活提供清洁能源。因此，水电开发是实现经济可持续发展的有利途径，在一定程度上防止非再生能源的消耗及燃某带来的环境污染，具有明显的环境效益。同时，由于当地部分村民能源以烧材为主，砍伐薪柴将影响长江上游生态屏障的建设，不利于生态环境恢复，规划方案的实施，可以减少当地砍伐薪材，促进当地能源结构改善。

6.6.3 当地生产生活影响分析

流域规划的护岸、灌溉、水电站、供水、水资源保护工程等工程均是基础工程，护岸有利于河岸治理和防洪，保障沿岸居民生活和企业生产；水库、取水工程可提高周边居民用水保障，提高灌溉效率；水电站可提供居民企业用电；水资源保护工程可以保护饮用水水源安全。因此，这些工程对当地生产生活均有积极的作用。

此外，跳脚石水库作为饮用水源地，将划分水源保护区，在此范围内的相关设施等要进行拆除或封闭。由于水库所在地西沱镇朱家槽村种植业为优势产业，且主要为家庭作坊式企业，因此实际清理项目不多。根据现场调查，水源保护区的清理对象主要为一些农户，将给与一定补偿，对其影响不大。

6.6.4 人群健康分析

(1) 规划实施过程中人群健康影响

由于工程施工人数多，且生活条件较差，加之日常工作、生活不注重个人卫生，极易发生肝炎、痢疾等消化道传染病和肺结核等呼吸道传染病等疾病。因此，规划实施过程中应对区域污染源进行消毒清理，加强环境卫生、饮用水卫生、食品卫生管理，对进驻施工人员进行疫情调查和建档，并做好疾病预防计划，以防止实施过程大规模的疫情暴发。

(2) 规划实施后人群健康影响

①介水传染病：该类传染病与居民环境卫生、生活习惯，特别是饮用水卫生密

切相关。项目投入营运后，对周围环境卫生及饮水条件不会产生影响。因此，本项目建设不会造成工程区介水传染病的增加。

②自然疫源性疾病：大坝运行初期蓄水造成回水区域和压力前池区域水位抬升，会出现四周逃避的鼠类，造成局部人鼠接触机会略有增加，应采取措施防止自然疫源性传染病。

6.6.5 对当地交通等基础设施的影响

规划工程的建设，由于物料的运输等因素，将加大当地路网的交通量，对交通设施有一定的影响，但施工结束后影响消失。

规划工程的建设，将修建大量的临时施工道路，护岸工程将整治沿岸道路、水库还将修建上坝公路。临时施工道路在不占用农田的前提下，适当硬化后可作为当地居民的出行道路，其他工程配套道路也将完善当地路网交通。

6.7 环境敏感区影响预测与评价

6.7.1 水环境敏感区影响分析

随着规划的实施，流域点源污染物、面源入河总量没有增大，通过控制面源污染及内源污染治理措施，规划的实施不会对流域饮用水源保护区产生明显不利影响。

6.7.2 生态敏感区影响分析

基于现有的规划深度，经调查和识别，规划涉及的生态敏感区水磨溪湿地县级自然保护区。通过禁止建设和采取无害化的施工工艺涉及自然保护区核心区、缓冲区的规划项目后，规划对生态敏感区影响可以减少可接受。

6.7 环境风险评价

6.7.1 水源水质污染风险分析

规划水源工程水质污染风险源主要为库区乡镇生活污染物。流域分布有乡镇污水处理厂，总的来说，由于水库上游河段生活污染源的存在，水库建成后水源工程存在被污染的风险，水库建成后应进一步加强管理，加大污染治理力度，以保障库区水质安全。

6.7.2 规划工程环境风险分析

流域规划灌溉、供水、防洪及水力发电工程环境风险主要是溢油或是危险品泄漏。就风险发生的概率而言，由于流域现有公路主要为低等级的县道或乡镇公路，来往车辆相对较少，车速也较低，因此发生交通事故并造成石油类或危险品泄漏进入渠道污染水体的概率也是极小的。但一旦发生，由于石油类较难降解，

且渠道水量有限，流速相对较快，这对沿线地区人畜饮水会产生较大影响。而如果发生危险品，特别是剧毒化学品污染水体，将严重威胁着沿线地区广大人民的生命财产安全，其影响将是巨大的。因此，必须采取防范措施，杜绝这一类风险的发生。

6.8 流域可持续发展影响预测与评价

6.8.1 对经济社会可持续发展能力影响

6.8.1.1 流域经济社会发展面临的水问题

(1) 流域内水量年际分配不均。流域内来水主要为地表水及朱家槽溶洞出水，年内来水较为丰富但年内水量分配不均，造成汛期水量流失，而枯期无水可供，人饮、灌溉、工业相互争水情况突出。

(2) 水利基础设施薄弱，无法满足供水需求。流域内缺乏骨干水源工程以及配套设施，枯水期或遭遇枯水年及特枯年时供需水缺口较大，供水保证率较低，远不能满足村镇居民生活、工农业生产对用水量的需求。跳脚石河流域地形地貌复杂，除蛟鱼水库外，无较大的蓄水工程进行水资源调蓄，工程性缺水严重；农村水利基础设施差、水利化程度低，人畜饮水困难，保证率较低，严重影响了当地饮水困难和粮食生产安全问题。

(3) 综合防洪减灾体系薄弱，抗旱应急能力较低。流域内无较大的水利水源工程，现有水利工程供水能力较低且较为单一，若遇突发情况，应变能力不足。

6.8.1.2 对流域经济社会发展的影响

本次规划全部实施后，跳脚石河流域新增 1 座小（1）型水库，新建山坪塘 25 处，提水工程 3 处，多年平均可供水量增加 2393.37 万 m³。全流域水资源供需紧张的状况得到大幅改观。通过实施水库配套灌区建设、发展高效节水灌溉等小型农田水利工程、水土保持工程和水资源保护工程、河道防洪工程等，流域节水灌溉面积有所增加，水土环境将得到大大改善，防汛抗旱形势将得到极大地缓解。

(1) 灌溉效益

规划完成后，随着水利工程的增加，多年平均可供水量增加 2393.37 万 m³，保证流域内灌溉面积 2.89 万亩灌溉用水，每年新增效益将达到 1243 万元，以 0.3 的水利分摊系数计算，每年新增灌溉效益为 373 万元。

(2) 供水效益

主要通过新建水库及其他水利工程以增加水源、改扩建水厂、铺设输水管道以改善供水,保护饮用水源地以优化水质,可以解决流域 7.42 万场镇人口、0.9071 万农村人口及大牲畜 2.25 万头、小牲畜 6.1 万头的饮水问题,并为石柱县生态工业园区提供供水保障,可以显著提高流域内人民生活水平和生活收入。水是生命之源,水的问题是人民群众最直接、最关心,最现实的利益问题。规划实施的项目完工后,可以为社会和谐、城乡统筹发展提供强大动力,促进全区国民经济持续快速健康发展。

(3)防洪安全效益

跳脚石河流域规划中小河流综合治理工程 3 项,综合治理河长 5km;山洪灾害治理项目共 1 项,山洪沟治理河长 2km。防洪工程实施后,场镇及主要居民聚集点河段防洪标准将达到 10 年一遇;农田河段防洪标准达到 5 年一遇。易发山洪灾害地区得到治理,并建立起有效的山洪灾害防治监测预警系统。同时实施抗旱应急水源项目 1 项,建立起有效的抗旱应急水源储备。

(4)生态效益

通过对流域工程及非工程措施,治理区水土流失得到基本控制;治理区林草面积达宜林宜草面积 85%以上,水源涵养能力显著提高,生态环境显著改善;农村基础条件得到显著改善,农村产业结构得到优化。通过建立一批污水处理厂和实施水资源保护工程,流域内河流水库的水质将得到优化,流域内水源地资源及农村集中式饮用水源地水资源将得到有效保护,水环境得以改善。

6.8.2 对生态环境可持续发展能力的影响

(1) 防洪规划对流域生态环境可持续发展能力的影响

跳脚石河流域属洪灾多发区,每次洪水都使自然生态环境遭到不同程度的破坏和损失。堤防是防洪体系的基础设施,防洪减灾的效果显著,在历年抗洪中发挥了极为重要的作用。

防洪体系是保证跳脚石河流域堤防安全的前提,是保护流域自然生态系统和土地资源的前提,同时也是形成和维护跳脚石河流域河流水生生态与湿地生态系统及其生态服务功能的必要条件。一旦发生洪灾溃堤现象,在带来巨大经济损失的同时,不仅沿岸的陆生生态系统和环境状况会受到巨大破坏,产生土地淹没、植被损失、环境污染、饮用水安全、瘟疫流行等系列环境问题,而且河流和湿地生态系统及其生态服务功能也将发生显著变化,不利于维持区域生态系统的稳定性和生物多样性。

跳脚石河流域综合规划实施后，将提高流域的泄洪能力和堤防的防洪能力。在减少洪灾损失、保障人民生命财产安全、保障重要国民经济基础设施安全、促进经济社会可持续发展的同时，将减少洪灾或溃堤等对生态系统和耕地资源的破坏，减少洪灾产生的土地淹没、植被损失、环境污染、饮用水安全、瘟疫流行等系列环境问题对区域环境和人群健康的不利影响。虽然规划的具体工程项目实施会对局部范围内的水生生态和湿地生态系统产生一定不利影响，但与其带来的巨大经济社会效益和生态环境效益相比，影响范围和程度较小，不会对流域自然生态系统完整性和生物多样性产生明显影响。

（2）其它规划对流域生态环境可持续发展能力的影响

跳脚石河流域综合规划包括水资源保护和水土保持等生态环境保护与建设类规划内容。水资源保护规划提出加强饮用水水源地保护、开展农村面源整治、加强污染源控制、加强水资源保护监测、加强水资源保护监督管理等。水土保持规划提出治理水土流失面积 25km²，林草植被得到有效保护和恢复，输入江河的泥沙明显减少，流域水土流失得到全面防治。上述生态环境保护与建设类规划针对流域主要生态环境问题，提出了切实可行的解决方案，可有效解决流域生态环境问题，使生态环境逐步向良性循环方向发展，对促进区域经济社会和生态环境协调、可持续发展有重要推动作用。

灌溉规划提出新增有效灌溉面积 1.49 万公顷，使部分小型及微型灌区集结成片，形成较大灌区；对流域小型灌区进行续建配套和面上节水改造，在山区则因地制宜发展小水窖、小水池、小塘坝、小引水沟、小抽水站等“五小”工程建设。灌溉规划实施后将扩大流域耕地的有效灌溉面积，改善农田灌溉条件和农作物的生长条件，可缓解旱灾对农业生态系统的不良影响，有利于改善流域农田生态系统质量和生物多样性。

综上所述，跳脚石河流域综合规划的实施，将产生巨大的生态与环境效益，有利于促进区域生态可持续发展。

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 土地资源承载力分析

流域规划各工程占地面积较小，跳脚石水库淹没区小，主要以原河道及河滩地为主。规划项目大多数位置较偏，占有的土地类型主要以林地、灌木林地和荒地等为主，耕地占地面积较小，对全县的土地利用类型影响不大，不会改变石柱县耕地、林地为主的土地利用结构，石柱县现有土地资源能够承载规划方案的实施。

7.1.2 水资源承载力分析

(1) 流域水能资源承载力分析

跳脚石河流域相对高差 1334m，流域面积 82.08km²，河流全长 13.63km，天然落差 410m，河道比降 30.09%。不受长江三峡水库淹没影响（正常蓄水位 175m）情况下，流域水力资源理论蕴藏量为 1.05 万千瓦。跳脚石河流域已开发装机规模 9675 千瓦，占流域水能资源理论蕴藏量的 92%。

本次规划方案中新增装机规模 200kW（跳脚石一级电站进行增效扩容，扩容后一级电站装机为 2×200kW），流域规划实施后流域综合规划总量达到 9875 千瓦，占水能资源蕴藏量的 94%。目前，跳脚石河水能资源虽然能够承载本次规划的实施，但是开发利用率较高，对流域后续流域综合规划将造成较大的制约。

(2) 水资源承载力分析

根据跳脚石河流域各行政区域水资源总量情况，拟定 2030 年跳脚石河流域的水资源量为 7207.64 万 m³，供水量为 1135.21 万 m³，仅占跳脚石河流域水资源量的 15.75%，未突破跳脚石河流域水资源开发利用程度 50% 的利用上线。

7.2 规划方案的环境合理性论证

流域综合规划将环境影响作为规划方案拟定的重要考虑因素，通过规划环评的早期介入，按照生态优先的原则对规划方案进行了优化，从而有效的减缓了规划实施可能带来的不利影响，使规划方案从环境保护角度更趋于合理。

7.2.1 规划布局的环境合理性

(1) 灌溉规划

灌溉规划中提出新建跳脚石水库、山坪塘和提水工程等，承担流域供水、灌溉任务，新建水库不涉及环境敏感区，南坪提水工程涉及水磨溪湿地县级自然保护区核心区，建议可依托现有水库和山坪塘、水池等设施铺设供水管道，或采取无害化通过方式修建沟

渠予以解决。其他不能识别的山坪塘项目若位于水磨溪湿地县级自然保护区核心区、缓冲区，建议暂缓开发。

从环境保护角度来看，调整后的灌溉规划方案开布局是合理的。

（2）防洪规划

防洪规划包括防洪规划和山洪灾害防治规划。规划以护岸工程为主，配合以河道整治、山洪沟治理等工程措施，采用新建、加高加固防洪护岸，开展干、支流沿岸重要乡镇防洪工程建设。

根据防洪规划布局图，规划的跳脚石河西沱镇重点河段综合治理项目、跳脚石河西沱农村治理项目、跳脚石河里上坝段治理项目（部分河段）涉及水磨溪湿地县级自然保护区核心区、缓冲区、实验区，对自然保护区影响较大，建议暂缓开发。

从环境保护角度来看，调整后的防洪规划方案开布局是合理的。

（3）供水规划

供水规划主要是对现有场镇水厂、污水处理厂进行改扩建，并规划了5处农村饮水安全工程，其中南坪农村饮水工程涉及水磨溪湿地县级自然保护区缓冲区，建议可依托现有水库和山坪塘、水池等设施铺设供水管道，或采取无害化通过方式修建沟渠予以解决。

由于西沱镇跳脚石河下游涉及水磨溪县级自然保护区，西沱镇工业园区亦已经取缔复绿，跳脚石河流域水域纳污能力不足，因此规划建议西沱镇城镇污水处理厂原址或另行选址扩建，尾水不得排入跳脚石河流域。

从环境保护角度来看，调整后的供水规划方案开布局是合理的。

（4）水土保持、水资源保护规划

本次跳脚石河流域规划未能针对性提出水土保持、水资源保护规划布局，但水土保持和水资源保护总体对环境呈有利影响，对生态环境保护与开发利用、经济社会可持续发展间的关系，对保护流域生态环境具有重要意义，水土保持、水资源及水生生态保护规划布局总体合理。

（5）水力发电规划

规划的跳脚石电站改扩建项目充分利用新建的跳脚石水库富余水能，工程规模小，不涉及环境敏感区，对环境影响有限，布局合理。

7.2.2 规划规模的环境合理性

跳脚石河流域综合规划从维护健康河流、保障水资源可持续利用的角度出发，为协调处理好本流域水资源开发和保护的关系，提出了水资源开发利用率、用水总量指标、用水效率指标等规划的控制性指标。

跳脚石河流域现状水平年总用水量 688.82 万 m³，水资源开发利用率 9.55%；规划提出，到 2030 年流域内水资源配置量为 1135.21 万 m³，水资源开发利用率 15.75%。与现状水平年相比，流域水资源开发利用率增加了 6.2%。

2030 年流域内水资源配置量为 1135.21 万 m³，对比《重庆市人民政府办公厅关于印发重庆市实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》（渝府办发[2013]95 号），2030 年，跳脚石河流域用水总量控制指标占石柱县全县用水总量控制指标的 10.9%，流域内人口占石柱县总人口的 12.9%，因此流域用水总量控制指标合理。

跳脚石水库工程修建完毕后需解决西沱场镇生活用水，解决西山村、玉石村、黄桷岩村共 1.07 万亩农业的灌溉用水，解决规划水平年灌区内 3 个村 0.43 万农村人口、2.68 万头牲畜的饮水问题，合计年需水量 667.25 万 m³。水库总库容 324.01 万 m³，多年平均供水量 2008.31 万 m³，实际供水占坝址以上多年平均径流(2703.61 万 m³)的 24.68%，其余水量以发电或者下泄进入下游河道，对跳脚石河流域水资源量影响很小。因此，跳脚石水库规模、开发任务、选址是合理的。

跳脚石流域规划的跳脚石一级电站增效扩容项目可充分利用新建的跳脚石水库新增的水能资源，新增装机规模 200kW，规划实施后流域综合规划总量达到 9875 千瓦，占水能资源蕴藏量的 94%。跳脚石河水能资源虽然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

跳脚石河流域综合规划是有序实施的综合规划。规划根据流域经济社会发展需要，选择对流域内生态环境、自然景观和经济社会不利影响较小的各专项规划包含的工程内容列入近期工程规划。本次规划的建设时序按照“由易到难”的方式可以充分利用现有基础设施，尽量避免对环境敏感区的影响，既能较好的满足流域整体发展的需求，又有利于流域生态环境的保护，从环境角度分析总体上是基本合理的。

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（2011年本）》（2013年修正）、《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，跳脚石河流域水资源开发利用程度不高于50%。

7.3.2 环境质量底线

规划为流域综合规划，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跳脚石河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	跳脚石河流域所在区域达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；
	地表水环境	跳脚石河维持现有《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）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	跳脚石河流域内重庆石柱水磨溪湿地县级自然保护区满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类功能区，其他区域维持《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类功能区
	土壤环境	受规划开发项目影响区的土壤环境不低于现状值，执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）、《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控的指导意见》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》本次规划涉及重庆石柱水磨溪湿地县级自然保护区、地表饮用水源保护区等重要生态敏感区。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
	自然保护区	禁止进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动。禁止任何人进入自然保护区的核心区。禁止在自然保护区的缓冲区开展旅游和生产经营活动。严禁开设与自然保护区保护方	在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准	《中华人民共和国自然保护区条例》第二十六条、第二十七条、二十八条

		向不一致的参观、旅游项目。 在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。		
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》（2011年本）（2013修订）
			没有纳入流域综合规划的项目	《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

根据规划分析、规划实施的环境影响预测与评价、规划方案综合论证、“三线一单”环保要求等评价内容，针对规划方案存在的不足，评价提出了规划方案优化调整建议。规划方案的主要优化调整建议如下：

(1) 建议一：防洪规划中跳脚石河西沱镇重点河段综合治理项目、跳脚石河西沱农村治理项目、跳脚石河里上坝段治理项目（涉及自然保护区的部分）涉及重庆石柱水磨溪湿地县级自然保护区核心区、缓冲区、实验区，建议暂缓开发。

(2) 建议二：灌溉规划中灌区部分涉及生态保护红线，目前重庆市关于生态保护红线具体的管控措施和管控要求尚未出台，建议灌溉规划中涉及生态保护红线的工程尽量采取避让措施，确实不能避让的，待生态保护红线相关管控要求发布后，依据管控要求和方法进行。

(3) 建议三：由于西沱镇跳脚石河下游涉及重庆石柱水磨溪湿地县级自然保护区，西沱镇工业园区亦已经取缔复绿，跳脚石河流域水域纳污能力不足，因此规划建议西沱镇城镇污水处理厂原址或另行选址扩建，尾水不得排入跳脚石河流域。

(4) 建议四：规划中涉及重庆石柱水磨溪湿地县级自然保护区的南坪提水工程、南坪农村饮水工程，建议可依托现有水库和山坪塘、水池等设施铺设供水管道，或采取无害化通过方式修建沟渠予以解决。

灌溉规划中新建山坪塘 25 口具体规模、选址、布局规划阶段尚未确定，选址时需避开重庆石柱水磨溪湿地县级自然保护区。

(5) 建议五：灌溉规划中跳脚石水库是一座以城乡供水和农业灌溉为主，结合防洪，兼顾发电，并为区域扶贫开发创造条件的小（1）型水库工程，在项目环评阶段，应将规模及布局的环境合理性、生态环境影响评价、供水及灌区退水影响、水库水质影响等作为环评的重要评价内容，提出切实可行的环境保护措施。

7.4.2 规划实施建议

(1) 按照全面、协调、可持续发展的原则，处理流域综合规划建设与环境保护之间的关系，处理好规划与其他相关部门发展规划的关系；环境保护作为一项重要的考核指标，应落实到项目建设及今后规划的各个环节中。

(2) 做好规划实施期间的环境保护管理工作，认真履行项目环境影响评价及竣工环境保护验收等法定职责，严格落实“三同时”制度。

(3) 在规划决策阶段制定环境保护的原则要求,按照经济社会发展与环境保护协调的原则,制定环境保护目标。

(4) 在规划实施阶段加强环境保护设计,环保选址,处理好项目建设与区域发展的关系,实现项目建设和社会经济发展、环境保护的多赢局面。

(5) 严格执行环境保护法律、法规,地方政府应依据国家法律制定出切实可行的地方性法规,确立法律法规的权威,在监督交通建设项目中严格执法,运用法律手段搞好项目建设全过程的环境保护工作。

7.5 环境目标可达性分析

7.5.1 水资源利用目标可达性分析

通过增加有效供水、控制需求、强化节水、合理调配,形成现代城乡水资源配置格局,合理开发利用水资源。至2030年,用水总量控制在1135.21万 m^3 以内;灌溉保证率达到75%,农田灌溉水有效利用系数提高至0.6;流域多年水资源量7207.64万 m^3 ,水资源开发利用率为15.7%,满足水资源开发利用控制指标要求。因此,规划方案的实施可保证水资源利用目标的实现。

7.5.2 水环境保护目标可达性分析

跳脚石河流域现状水质较好,规划实施后,将通过加强饮用水源地保护、加强污染源控制和水资源保护监测等一系列措施维护并进一步改善河流域水环境。规划提出的各项水资源保护措施实施后,到规划水平年,流域污染物入河总量将比现状水平年有所降低,规划范围内水质目标均达到或优于III类,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。

7.5.3 生态环境保护目标可达性分析

(1) 陆生生态保护目标可达性分析

流域综合规划的实施对陆生动植物的影响主要表现为水库蓄水淹没、工程施工占地和移民安置等对地表植物及动物生境的影响,多属于施工期暂时性影响,对陆生动植物多样性及其生境影响较小。流域综合规划中的水土保持、水资源保护等规划实施后,有利于提高流域植被覆盖率,将改善野生动物栖息生境。同时,本环评报告提出采取施工迹地生态修复、珍稀濒危动植物和古树名木保护等保护对策措施,有利于减缓规划工程施工影响。因此,规划的实施并不会明显降低陆生植被覆盖率、生物量、物种多样性指数及珍稀物种存活状况,本规划的陆生生态保护目标是可达的。

(2) 水生生态保护目标可达性分析

规划实施过程中和实施后，对跳脚石河干流和主要支流水生生境、鱼类资源、水生生物影响较小，水土保持规划、水资源保护规划提出了流域内生态环境优先保护，同时本报告也提出了保证下泄生态流量、鱼类增殖放流等保护对策措施，可缓解对水生生物及其多样性的影响，本规划的水生生态保护目标是可达的。

7.5.4 环境敏感区保护目标可达性分析

(1) 饮用水源环境敏感区

规划通过对流域内 4 个集中式饮用水水源保护区，以及将要划定水源保护区的跳脚石水库水源地采取隔离防护与宣传警示工程、污染综合整治工程、生态保护与修复工程等措施，集中式饮用水水源地的安全保障问题可以得到解决。

(2) 生态环境敏感区

规划工程实施会对部分生态敏感区产生一定影响，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。

7.5.5 社会环境保护目标可达性分析

跳脚石流域综合规划按生活、生产和生态环境用水三大用水需求，对流域内水资源利用进行优化配置，使流域水资源能够保障经济社会可持续发展。水资源保护规划中提出了加强饮用水水源保护和污染源控制的方案，规划实施后在数量和质量上保障城镇供水和农村供水，全面解决农村人畜饮水困难及农村饮水安全问题。水资源保护规划、水土保持规划等实施后可有效解决目前流域内存在的生态环境问题，使生态环境逐步向良性循环方向发展，对促进区域经济社会和生态环境协调、可持续发展有重要推动作用。防洪规划实施后，干支流防洪堤防的建设，可有效提高流域总体防洪能力。流域内重要乡镇的防洪标准可显著提高。防洪规划辅以河道整治、山洪灾害防治以及相关的非工程防洪措施，流域的泄洪能力将得到显著提升，解决目前干支流乡镇常年遭受洪水威胁，洪灾频繁的问题。水力发电规划实施后，可按照流域综合规划确定的治理开发任务，在满足流域生态需水、城乡供水、灌溉取水的前提条件下，合理承担或兼顾其他开发任务，充分发挥水资源的多种功能和效益，尽量满足经济社会发展各方面的需求，改善流域水力发电现状中存在的部分无序、不合理开发情况。规划提出的生态放流措施来保障河流连通性，减轻目前部分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。

7.5.6 土地资源保护目标可达性分析

规划水库工程施工、移民安置及水库蓄水淹没，将使部分土地的类型发生改变，使原有的林地、耕地、草地等地类的数量减少，水域、建设用地等土地利用类型的数量增加。由于规划拟建的水库规模较小，影响总体较小，因工程建设引起土地利用类型及数量上的变化较小。水土保持规划中退耕还林、水土保持林草、以及流域综合治理等措施的实施，使治理区植被覆盖率提高。水土保持规划实施后将大大提高流域内林地、草地的面积。防洪规划的实施可减少山洪灾害对土地资源的危害，改造后将增加可利用土地的面积，一些适宜的荒草地、林地、疏林地、灌木林等将被进一步开发利用而减少。随着各项规划的实施，流域内各类土地类型的数量将发生改变，其中林地、水域、建设用地的数量将有所增加，耕地数量将减少，土地利用类型变化趋势将与过去十年的变化趋势基本保持一致，可保持土地资源可持续利用。

7.5.7 环境目标可达性分析小结

跳脚石河流域综合规划对各专项规划进行布局，确定了合理规模，并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

8.1 总体预防措施

本次评价报告从起始阶段便结合区域社会、自然环境敏感对象的分布情况对流域总体布局进行了评价，以保护流域生态环境的完整性及可持续发展为基本目标。按照《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）提出的“生态优先、统筹考虑、适度开发、确保底线”和《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）提出的“尊重自然、顺应自然、保护自然”的生态文明理念，结合流域特点及流域综合规划实施对环境影响的预测评价，提出以下总体预防措施。

（1）尽快建立流域综合规划环境保护管理机构，强化流域环境监测和综合管理机制。机构成立后要及时制定行之有效的环境管理制度，组织落实流域环境保护措施和生态跟踪观测；采取全过程的环境管理，把生态优先的理念始终贯穿到规划工程设计、施工和运行中；配合有关部门加大开发与保护的协调力度，协调地方政府做好流域开发与保护的统筹工作。

（2）流域要切实加强鱼类栖息地保护，统筹鱼类增殖放流，充分发挥对流域鱼类资源的补偿作用。明确增殖放流位置、放流种类及规模，落实放流监管措施及放流效果评估。

（3）落实陆生生态保护，建立流域生态补偿机制。加强规划工程施工期环境管理，落实水土保持措施，减缓对野生动物、自然植被和景观的影响。

（4）落实下泄生态基流措施，深化流域生态调度机制。明确流域规划水库下泄生态基流措施及保障方案，开展流域生态基流监控。

（5）加强施工期环境管理，落实水土保持措施，减缓对野生动物、自然植被和景观的影响。探索建立流域开发“环境保护基金”制度，积极开展“流域开发与保护”生态补偿评价。

8.2 水环境保护对策措施

8.2.1 水污染预防措施

（1）开展流域水资源保护联防联控工作

全面落实河长制，以水资源保护和水污染防控的长效机制建设为抓手，建立流域管理与区域管理结合，水利与环保协作的管理体制，推进流域跨部门联手治污。具体措施包括：①建立联席定期会商制度。由石柱县水行政主管部门会同环境保护行政主管部门共同建立流域水资源保护协调联席会商制度，定期召开联席

会议，研究流域水资源保护重大问题，协调有关工作的开展。②建立信息定期通报制度和联合监测。加强水利和环保系统监测机构在水质监测方面的交流与合作，定期或不定期对跳脚石河流域重要断面开展联合监测，如发现监测结果异常，应联合第三方采样监测，及时排查原因、解决问题。③开展定期联合执法检查。由地方水利、环保部门定期开展流域联合执法检查，对违规设置入河排污口及超标排放污水现象进行查处。④建立流域水环境应急联动制度，协同处置突发水污染事件，共同应对和防范污染事故或库区“水华”暴发等突发环境事件。

（2）加强水资源保护能力建设

优化并建立流域水量、水质、水生态监测网络，加强专职水资源保护人员队伍建设。强化流域内集中供水水源地和三峡库区回水河段等重要水域自动监测和远程监控，加强应对突发性水污染事故和应急监测的能力建设，开展干流入长江口和潘家河、白木溪等主要支流入河口监督性巡测，加强水资源保护管理决策支持系统建设。

（3）加快经济结构调整，优化产业布局

加快经济结构调整优化与布局是流域实现水资源可持续发展的关键。根据国家的产业政策，密切结合区域的资源环境特点，按照“因地制宜、突出特色、发挥优势、分工协作”的思路，优化产业布局。在产业结构上，依托流域内特色农产品资源，大力发展特色农产品加工业，带动特色种植业、养殖业发展，打造绿色食品基地。在产业布局上，流域中上游的限制污染严重的企业落户，积极发展绿色食品加工业。通过优化区域产业、产品结构，增强区域发展功能，满足流域水资源承载力和水环境承载力的要求，促进流域社会、经济、环境协调发展。

（4）加强饮用水源水源地保护

保护流域饮用水源水源地，按照饮用水源保护区管理相关办法对跳脚石水库饮用水源水源地划定保护范围，按照《饮用水水源保护区划分技术规范》

（HJ/T338-2007）划定饮用水水源保护区，并且按照《饮用水水源保护区标志技术要求》（HJ/T433-2008）设置相关标志和界碑等，加强饮用水水源保护区的管理；同时，开展流域污染的污染源调查和面源污染治理，保护饮用水源水质。

（5）完善灌区退水设施建设

完善灌区退水设施建设，并在灌区主要灌溉退水口设置隔离带，种植当地常见植被物种，以减小灌溉回归水对受纳水体的影响。结合跳脚石水库工程布置型式、工程灌溉取水月份等特点，采取一定的水温恢复措施，首先在跳脚石水库取

水口设置了叠梁门分层取水口型式，可以在取水头部解决深层取水造成的水温问题，其次在灌区采用迂回曲折斗农毛渠或利用田间储水回升水温；适时排水晒田，以提高土温；合理确定灌水时间，以减小灌溉低温水对灌区农作物的影响。

8.2.2 水环境改善措施

(1) 加强流域水利工程水量水质联合调度

在流域干流和潘家河、白木溪等主要支流上通过水利工程的控制调节，增加枯水期和枯水时段的河道流量，以增加河流的自净能力并保障良好的水生生物栖息地环境。重点做好跳脚石水库的联合调度，增大枯期和旱季的下泄水量，保障下游生态用水，提高水域纳污能力。

(2) 加强流域农业面源污染治理

从农业面源产生和输移的过程着手，推广田间、沟渠和塘堰相结合的农业面源污染控制措施。加强田间管理，减少源头排放的措施包括开展测土施肥，精准施用化肥农药；以用水效率控制红线管理为抓手，加大农业节水力度。在灌区的排水沟渠中种植生态植物，并改造排水沟，延长水力停留时间；在排水沟渠的末端，构建塘堰湿地，对农田排水进一步处理。结合流域产业特点，大力发展生态农业，依托流域内特色农产品资源，大力发展特色农产品加工业，带动特色种植业、养殖业发展，打造绿色食品基地。大力发展生态农业，推行生猪生态养殖，提高粪便无害化处理能力，完善和配套养殖场粪便的综合处理设施，实现粪便的资源化、减量化和无害化。

(3) 落实水土保持规划，加强生态环境建设

应加强落实综合规划中水土保持规划的内容，加强天然林、水土保持林建设，预防保护重点包括流域重要生态功能区，林草植被覆盖较高的区域，河流源头区，河流两岸以及水库周边水源涵养、生态维护、水质维护区域，滑坡、泥石流、崩塌等地质灾害易发生的区域，城镇化区，水土流失治理成果区，生态敏感区，禁止开发区以及其他扰动地表的水土流失易发区等，进行坡改梯、排水沟、沉沙池、蓄水池等，涵养水源，控制水土流失，改善生态环境，减少洪水、山洪等自然灾害，减少水土流失带来的污染物入河量，改善水质。

8.2.3 地表水污染防治措施

(1) 规划实施过程中

规划项目实施时，将施工废水设沉淀池进行处理后，出水首先回用于施工，多余部分应处理后达标排放；施工区设置旱厕收集施工人员的生活污水作为农肥

使用，不外排，淋浴废水经格栅、沉淀处理后回用，多余部分应处理后达标排放。

另外，水库筑坝时基坑围堰水需经过静止沉淀处理后外排，避免造成污染。同时做好施工区的水土保持措施，减少泥沙冲入河道造成的水体污染。水库、堤防建设中应做好河水的截流导排作业，严格做好各类污废水收集处理工作，杜绝未经处理达标的废水排放。

(2) 规划实施过程后

加强水库管理，禁止网箱养鱼造成水体富营养化。加强下泄生态流量管理，避免出现断流、导致下游水质恶化。

改扩建完成后的水电站工作人员生活污水收集后经旱厕处理提供给当地农民施肥使用，不外排。改扩建完成后水厂反冲洗滤池废水经沉淀后回用，不外排，沉淀池产生的排泥水经过沉淀后上清液回用于生产。

8.2.4 保障与补偿措施

(1) 保障生态环境需水

加强跳脚石水库等骨干工程联合调度，统筹好防洪、供水与生态的关系，协调好上游与下游生态环境需水的关系，保障河流生态环境需水。在流域干流和主要支流上开发利用水资源，下游河段断面应按水资源保护规划的要求预留生态需水，特别是建设引水式电站要防止脱流段水污染和其对下游人民生活造成影响。

(2) 加强流域生态补偿机制建设

生态补偿是保护和改善生态环境的重要环节，在改善物质能量流向，理顺生态系统中各要素关系，维护生态系统的稳定性等方面具有重要作用。对水源地生态保护者、保护区内的为维持良好的水资源生态而丧失发展权的主体，采取适宜的补偿方式，促进水资源保护的有序发展。

8.3 生态环境保护对策措施

8.3.1 陆生生态保护对策措施

8.3.1.1 预防措施

(1) 宣传教育

认真贯彻《中华人民共和国野生动植物保护法》等法律法规，当地野生动植物保护部门应通过开展科普知识讲座、法律法规宣传、大量图片和影视资料展播，使群众深入了解野生动植物在保证农、林、牧业生产和维护生态平衡中起着重要作用。同时，应加大对乱捕滥杀野生动物和破坏其生态环境的行为的打击力度。

(2) 加强生态敏感区管理

为防止流域内生态敏感区功能下降，需加强生态敏感区的管理，特别是重庆石柱水磨溪湿地县级自然保护区。具体措施包括：加强机构、队伍建设，进一步理顺管理机构的性质和规格，不断提高管理人员的专业技能和素养；加强区内资源保护管理，认真落实《自然保护区管理条例》等的相关规定。

(3) 加强监督管理制度体系建设

监督管理是规划方案和政策法规得以落实的保障。规划中需重视监督管理制度体系的建设，针对每个单项规划的特点，制定确实可行的监督方案，保证规划的顺利实施。

8.3.1.2 影响最小化措施

(1) 合理安排规划实施时序

依据中度干扰与生态系统生态学原理，生态系统具有一定的弹性和抵抗力，一定程度上的干扰并不会导致系统功能的明显衰退和丧失，但超过生态系统弹性阈值的干扰将影响生态系统服务功能。为有效减缓规划实施对区域生态环境的不利影响，应合理安排规划实施的时序，避免跳脚石河上游等局部区域或较短时间内进行过高强度的规划开发。

(2) 加强管理，规范施工

先进的施工方案能较大程度地减少工程占地和废弃物的产生，在较大程度上减小规划实施对区域生态环境的干扰。同时，规范化的施工也能在一定程度上减轻人类活动的生态系统的威胁。水库在工程建设期间的废水排放，可能会对流域水质等产生一定程度的不利影响，在施工过程中应加强施工废水的管理和回收利用。

(3) 依据生态监测结果，合理制定保护措施

在规划实施期间，区域生态环境会由于外界大环境、规划实施或突发性污染事件而发生变化，并在一定程度上反映在生态监测结果中。针对区域生态环境的变化，及时调整工程进度安排并制定合理的保护措施能有效减缓规划带来的负面影响。

8.3.1.3 修复与补救措施

(1) 修复原则

保护原有生态系统的原则：规划的各项水利水电工程所在区域受到人为活动较为强烈，稍平坦的河谷阶地或台地上多已被开垦，河谷坡地陡坡耕种现象较为

常见，属于典型的“生态环境脆弱带”，承受外来因子干扰和冲击的能力较差。因此植被修复过程中，必须尽量保护施工占地区原有河谷山地体系的生态环境，尽量以土著植被为主体的陆生生态系统。

保护生物多样性的原则：植被修复措施不仅考虑植被覆盖率，而且需要在利用当地原有物种的情况下，尽量使物种多样化，避免单一。

保护耕地资源的原则：工程建设对区域耕地资源影响较大，耕地主要集中在沟谷地带，可利用的土地范围十分狭窄，土地资源极为珍贵。因此，占用耕地区应尽量恢复原有耕地资源。

(2) 人工恢复植被，重建生态系统

规划的实施将导致部分原有陆生植被的破坏，需要恢复原生植被，重建生态系统。因此，在规划影响区，可结合国家和地方层面的林业工程，以人工方式恢复植被。在植被恢复过程中，应遵循以下几个原则：应根据局域微环境特征，宜林则林、宜草则草；人工群落的构建初期应以先锋物种为主，待土壤、湿度、林下光照环境有所改善后再适当增加地带性优势种类；尽量使用本土种，防范生物入侵；保持植物多样性，避免物种单一化。植被恢复后，陆生动物将不断进入，使得生态系统的功

(3) 严格落实水土保持规划与措施

对涉及水土流失重点治理区内的工程项目，在实施阶段应执行严格的水土保持标准，落实水土保持措施。同时，应结合流域综合规划中的水土保持专项规划，以生物措施、工程措施与耕作措施相结合开展水土流失综合治理，重点为坡耕地改造和沟道治理工程。

(4) 种质资源保护和种群大小恢复

种质资源保护是生物多样性保护的重要目的之一，对维系区域基因库的大小具有重要的意义。而一定的种群大小是该种能实现自我繁衍和维持的基本保证。在规划实施过程中，对施工过程中发现的珍稀野生植物应加强保护和监管，必要时需迁入保护区或收集种子择地扩种；对珍稀野生动物应禁止捕杀，必要时人工营造适宜栖息地保证其种群规模。

(5) 实施生态修复

规划的实施可能会带来一定程度上的水体或土壤污染，对此需采取一定的生态修复措施，具体如建设人工湿地进行水体吸附过滤、污染场地人工种植具较强耐受力和吸收固定污染物能力的植物等。同时，规划后部分新的河岸带会由于裸

露而丧失作为陆域污染拦截屏障的功能，需通过河岸带生态修复，逐步恢复其功能。

8.3.2 水生生态保护对策措施

水生生态保护主要是针对鱼类资源的保护，特别是保护鱼类资源的多样性，为此，在规划实施过程中和过程后，分别采取预防、保护和恢复措施，同时加强日常监督管理，具体包括：

8.3.2.1 优化施工进度和施工工艺

为避免施工期间对河流水生生物造成伤害，施工单位应合理进行施工组织，各规划工程水下施工应避开鱼类集群活动的高峰期(5~8月)，以及鱼类产卵繁殖期、鱼苗育肥期及鱼类洄游高峰期(4~6月)，施工时，应抓紧施工进度，尽量缩短作业时间。

同时，从保护水生生物的角度，优化施工工艺方案，控制施工作业，特别是水下施工方法，尽量减轻水下噪声，同时应避免昼夜连续作业。陆域施工也应尽量减轻噪声的污染。

8.3.2.2 加强施工期环境监控和管理

(1)加强生态环境保护的宣传和管理力度。各规划工程建设管理部门应充分认识到保护水生保护动物的重要性，加大对《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国渔业法》等法律法规的学习和宣传力度。加强对施工人员的宣传教育工作，严禁施工人员利用水上作业的便利条件捕捞水生野生动物。

(2)建设单位与施工单位所签定的承包合同中应有环境保护等方面的条款，同时，应附有环保要求的具体内容。

(3)减少水域污染。施工过程中应采取有效措施，严格禁止生活垃圾、污水和弃渣直接向河流中排放。

(4)设置警示牌。在施工营地及各主要施工工程临近水域的位置设置警示牌。警示牌上标明工程施工区范围，禁止越界施工占地或砍伐林木、禁止捕捞或伤害鱼类的行为，尽量减少占地造成的植被损失和对水生动物的伤害。

8.3.2.3 保证生态需水

保证开发河道保持一个基本流量，以维持河流生态系统的健康，禁止将全部天然径流引用发电、供水、灌溉等，破坏河道水生生态平衡。

(1)生态需水量的确定

根据国家环境保护总局办公厅“关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态

态保护技术政策研讨会会议纪要的函”（环办函[2006]11号）的要求，为维护河流的基本生态需求，水利水电工程需下泄一定的生态流量。河道生态用水需要考虑的因素主要有：工农业生产及生活需水量；维持水生生态系统稳定所需水量；维持河道水质的最小稀释净化水量；维持河口泥沙冲淤平衡和防止咸潮上溯所需水量；水面蒸散量；维持地下水水位动态平衡所需要的补给水量；航运、景观和水上娱乐环境需水量；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。参照《水工程规划设计生态指标体系与应用指导意见》，根据河流不同指标进行确定最小下泄水量。

为了实现既可保证和满足区间生态环境需水量，又可最大限度地减少水资源的浪费，水利水电工程实施时项目环评应结合河段生态需水量的组成，进一步论证下泄生态流量及其环保合理性。规划项目实施过程中，应不间断的保持以上下泄流量。

对于已建的电站，对目前下泄生态流量尚不足的电站，应按照本次规划及规划环评提出的要求，完善下泄生态流量措施，调整运行方式，保证下泄生态流量满足下游各项用水需求且时时放流；对于规划新建的项目，在设计阶段即应考虑下泄生态流量措施，流量满足下游各项用水需求（参照《水工程规划设计生态指标体系与应用指导意见》，根据河流不同指标进行确定，具体下泄流量在项目环评中核实）。

(2)生态需水量下泄的保证措施

规划实施过程中需要根据项目设计的下泄流量预留排放口；规划实施后，运行前要编制详细且可行的生态放流制度，包括不同季节的放流量、如何定期对放流孔的流量检测等信息；河流管理部门要加强河流监管，特别是枯水期定期对水库进行检查保证下泄流量；最后，让公众成为监管的主体，发挥舆论的力量。

8.3.2.4 进一步加强鱼类资源的管理

(1)严格禁止违规挖沙采砂活动；

(2)加强非法捕捞的管理力度，特别是在枯水季节，严禁制造、销售、使用禁用的渔具；实施渔民上岸工程，逐渐减少流域捕捞渔民；

(3)严格执行禁渔期和禁渔区的相关规定，禁止在禁渔区、禁渔期进行捕捞，禁止使用小于最小网目尺寸的网具进行捕捞。捕捞的渔获物中幼鱼不得超过规定的比例，确保鱼类资源的可持续利用；发现重庆市重点保护鱼类时应放生。

(4)加强对水库、水电站下泄生态基流的监管,保证坝后下泄生态流量满足下游各项用水需求(参照《水工程规划设计生态指标体系与应用指导意见》,根据河流不同指标进行确定,具体下泄流量在项目环评中核实),以减轻水电站的建设对该河段水生动植物的影响。

(5)《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函(国家环境保护总局环办函<2006>11号)》中指出,“工程建成运行造成鱼类资源量减少,应实施人工增殖放流措施。对于大中型水电水利工程,应在截流前在工程管理区范围内适当的地点建立鱼类增殖站,长期运行,由工程业主承担费用、负责建设和管理;对于增殖鱼类苗种已市场化,可定期购买鱼苗放流。”

8.3.2.5 洄游通道恢复

长江多种鱼类都具有不同程度的溯河洄游习性,甚至在繁殖季节也常做短距离的洄游,洄游至长江上游或支流内,以寻找适合的繁殖场所。

规划中的跳脚石水库修建后,将使河内鱼类活动空间进一步分隔。根据相关法规要求,河流上修建永久性拦河闸坝,建设单位应当同时修建过鱼等设施。根据《关于印发<水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)>的函》(环评函[2006]4号),一般采取的过鱼设施包括过鱼闸(窗)、水渠式鱼道(鱼梯)等形式。本评价要求,下阶段跳脚石水库项目(包括小水电改扩建项目)设计和环评中应进一步分析洄游通道和过鱼设施的必要性或替代方案的合理性、可行性,最大限度的减轻鱼类资源影响。

8.3.2.6 鱼类增殖放流

在《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函(国家环境保护总局环办函<2006>11号)》中指出,“工程建成运行造成鱼类资源量减少,应实施人工增殖放流措施。对于大中型水电水利工程,应在截流前在工程管理区范围内适当的地点建立鱼类增殖站,长期运行,由工程业主承担费用、负责建设和管理;对于增殖鱼类苗种已市场化,可定期购买鱼苗放流;对于流域梯级开发项目,可统筹考虑几个相互联系紧密的梯级联合修建增殖站,但其规模应满足全部梯级的增殖保护要求。重点增殖放流国家、地方保护及珍稀特有鱼类和重要经济鱼类。适当提高放流规模和规格。没有成熟繁殖技术的需开展鱼类保护关键技术研究。建立水生生态环境监测系统,长期监测鱼类增殖放流效果。”

规划跳脚石水库工程建成并蓄水后，河段鱼类的生存环境将发生改变，对库区鱼类资源的补充产生了较大影响。人工繁殖放流是目前国际上比较普遍采用的水生生物物种保护、资源恢复方法。也是我国水利工程生态补偿的主要技术手段之一。本工程建成后，为保护库区河段鱼类资源，建议采用：鱼类增殖放流的方式。

增殖放流鱼类品种：选择的原则应是人工繁殖已获成功，有稳定的苗种来源；放流种类数：量及规格符合工程建设和运行造成下降的补充群体结构；放流种类及规格数量符合变化后的水域环境条件；综合考虑上述几方面的因素，拟选定中华倒刺鲃、鲢、鳙、草鱼等4种鱼类为放流种类。

由于增殖放流；具有较强的专业性，渔业管理机构需委托相关具有资质的单位制定详细的计划，经渔业管理机构审定。鱼类增殖放流在渔业管理机构监督下实施，并由上级管理部门组织验收，报重庆市农业委员会备案。

8.3.2.7 人工鱼巢

我国水利工程有关产卵场人工恢复的技术手段之一主要是建设人工鱼巢，它不仅能够恢复鱼类产卵生境，也可为部分底栖鱼类提供庇护场所。本工程主要采取投放人工鱼巢的方式进行生境修复。

8.3.3 占地生态恢复措施

(1)对于永久建筑物施工占地区域，应该在建筑物周围种植花、草、灌等植物，控制水土流失和美化环境。

(2)料场开采结束后应及时将清出的表层土进行回填覆土，对回填后的料场进行土地整治，然后采取撒播草籽的植物恢复措施。

(3)对永久占地，在施工前应预先将各场地的表层熟土剥离，并集中堆放于场地一角。为防止剥离表土受雨水冲刷产生水土流失，表土堆存的外边坡脚采用土袋(编织袋装)拦挡，坡面用草袋覆盖。施工结束后，原表层剥离熟土作为功能恢复覆土来源。

8.3.4 流域生态保护管理及补偿措施

规划流域应建立生态保护管理及补偿措施。生态补偿机制应遵循的五原则：公平原则；谁污染谁赔偿原则；谁受益谁补偿原则；循序渐进原则；有效性原则。并采取多种方式相结合的补偿方式。

一是政策补偿：其补偿主体主要为中央、重庆市、石柱县人民政府；补偿对

象主要是流域所在乡镇；补偿方法如：上级政府制定优惠政策，加大对流域所在乡镇的扶持，创造有利的投资环境吸引外来资金，壮大当地的经济，以提高自身的补偿能力。

二是实物补偿：补偿主体主要为水资源开发者，而补偿的对象主要有受影响的环境要素本身与利益受损群众；补偿方法如为库区征地移民迁建新房，又如修建鱼类增殖放流站以补偿水电建设对河流鱼类资源的影响。

三是资金补偿：补偿主体主要为水资源开发者，补偿对象主要为流域所在乡镇，生态保护和建设者、利益受损群众，受影响的环境要素，如由水电开发者交纳的水库淹没补偿费，水保设施补偿费等都属于资金补偿的范畴。

四是技术补偿：主体是石柱县人民政府，补偿对象主要是生态建设者，通过派遣技术人员的方式进行生态建设与环境保护方面的技术指导，又如组织相关人员进行环境保护培训，学习环境保护与防治水土流失新技术等。

8.4 规划环境质量污染防治措施

8.4.1 地下水防治措施

各项目环评评价时对水利工程段详细分析地下水影响段，并对地下水水位抬升情况作详细分析，提出设置排水沟、集水井等方案，确保地下水环境地下水水位、水质情况不变化。

8.4.2 大气污染防治措施

(1) 规划实施过程中

规划实施对环境空气的影响主要表现在规划实施过程中；运行期基本无主要大气污染物。

规划实施过程中环境空气污染防治措施以管理为主，注意以下环节：

① 土石方开挖

工程土石方开挖采取湿法作业，以减少粉尘产生量。

② 运输过程

A、装载多尘物料时，应对物料用帆布覆盖，运送散装水泥车辆的储罐应保持良好的密封状态，运送袋装水泥必须覆盖封闭。

B、运输车辆途径住户及施工营地时应将车速控制在 15km/h 以内。

C、在晴朗、干燥天气情况下，施工区域应进行洒水降尘。

③ 其他防护措施

A、施工单位必须选用国家有关标准的施工机械和运输工具，使用优质动力燃料，使其排放的废气符合国家有关标准要求；对使用柴油的运输车辆，需安装尾气净化器，以保证尾气达标排放；严格执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度，特别是对耗油多、效率低、尾气超标严重的老、旧车辆，应及时更新。

B、严禁所有施工材料运输车冒装和沿路撒漏，及时将散落货物清理，确保密闭运输效果。水泥等散状物料统一堆放在临时工棚内，及时清扫破包、散包或撒落于地面的水泥，减少扬尘量。

C、禁止高空抛撒材料作业，同时定期对施工场地进行洒水抑尘，易扬散物料产生的扬尘污染将得到有效降低。

D、工程完工后，及时清除建筑垃圾。区域适宜绿化的裸露泥地，责任人应当在园林绿化行政管理部门规定的期限内绿化；不适宜绿化的，应当硬化处理。

(2) 规划实施后

本次规划项目一般情况下不产生生产废气，仅含员工、管理人员产生的厨房油烟，经抽油烟机抽吸后排放，对环境影响轻微。

此外，水厂因要进行消毒，存在环境风险问题。本次规划中的水厂生产工艺不定，评价根据一般水厂采取的工艺布置风险防范措施。水厂生产过程中将使用液氯进行消毒，深度处理工艺中采用臭氧，在液氯的使用及液氯钢瓶的贮存和臭氧制备中、使用将存在一定的环境风险。发生风险事故的环节主要是液氯钢瓶、氯气和臭氧管阀泄漏而引发风险事故。因此建设方应严格按照《氯气安全规程》(GB11984-89)进行氯库及加氯间等的建设，并加强对加氯等工艺的管理，安装氯气自动报警装置和泄氯回收装置和做好设备维护工作，在液氯钢瓶贮存区和加氯间设置氯气碱液吸收装置，使得室内含氯空气可以被引风机吸入氯气碱液吸收装置的吸收塔内，其塔内设有特殊填料，碱液经水泵泵入雾化喷嘴与含氯空气逆相交换，经脱水段后，使含氯量小于 30ppm 的空气排至室外，因而不会对环境造成污染。泄漏事故发生后，立即启动事故应急机制，报警、立即采取措施，关闭泄漏点，切断污染源，同时将受影响区人群撤离受染区，并与医院等取得联系，便于对中毒人员的救治。

8.4.3 噪声污染防治措施

规划实施过程中，建设过程中合理选择低噪声施工机具，合理安排作业时间，并采取有效的降噪措施，消减噪声污染，考虑到单个项目工程规模小，施工时

间段，在严格落实了降噪措施后，噪声和振动污染可得到有效控制，对周边居民及野生动物的影响可以接受。施工噪声和振动随施工结束而消失。运输物料的车辆在经过集镇和居民集中居住点时应限速禁鸣，减轻物料运输车辆的噪声影响。规划实施后，水电站建成后的噪声主要发电设备噪声，通过生产厂房的合理布局(远离居民点等)，并采取隔声、减震等降噪措施，噪声实现达标排放，对区域声环境的影响不大。

8.4.4 固体废物防治措施

规划实施过程中，会产生大量的弃渣土、建筑垃圾和生活垃圾等。施工人员生活垃圾，由当地环卫部门统一清运处理；蓄水前，应对易污染水体的物质、场所进行清理，清库垃圾也由当地环卫部门统一清运处理；规划实施过程中的弃渣土、建筑垃圾选择指定地点进行处置。

规划实施后，水利水电工程产生少量固体废物，主要为一些生活垃圾和库区清漂垃圾等，收集后移交当地环卫部门统一处置，不得在库区水位线下堆放垃圾和清漂物。

8.4.8 土壤污染防治措施

(1) 施工期做好表土剥离和堆存，及时采取拦挡、截排水及种植水保植物等措施，有效防治土壤流失。

(2) 对施工生产区进行场地硬化，加强施工物料的防流失措施，做好废污水处理池防渗处理。

(3) 定期维护机械设备，杜绝跑冒漏滴现象。

(4) 建议对跳脚石水库附近受浸没影响的区域采取垫高复耕的处理措施，避免影响农作物耕种。

(5) 运行期应建立土壤环境质量监测和反馈机制，及时进行跟踪评价，发现有明显不良影响的应及时采取改进措施，把不利影响降至最低水平。

8.5 流域现状环境问题污染防治措施

流域的主要现状环境问题是已开发的引水式电站下泄生态流量措施不完善，未设置在线监控设备等。本次规划实施后，这些电站应按照本次规划及规划环评提出的要求，完善生态放流在线监控，调整运行方式，保证下泄生态流量满足下游各项用水需求。河流管理部门要加强河流监管，特别是枯水期定期对电站进行检查保证下泄流量；最后，让公众成为监管的主体，发挥舆论的力量。

8.6 社会环境保护对策措施

8.6.1 土地资源保护对策措施

(1) 严格保护耕地、控制耕地资源流失

耕地资源极为珍贵，在规划工程设计阶段，应合理规划施工场地和移民安置方式，控制工程占地规模，尽量不占、少占耕地。临时用地如料场、渣场等通过规划方案的调整或优化，尽量减少对耕地的占用。严格落实《基本农田保护条例》要求，保护基本农田资源。规划重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征用土地的，必须经国务院批准。经国务院批准占用基本农田的，当地人民政府应当按照国务院的批准文件修改土地利用总体规划，并补充划入数量和质量相当的基本农田。占用单位应当按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照相关规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

(2) 耕地复垦

对于工程无法避让而占用的耕地，应剥离表层土质较优的耕作层土壤，选择合适的位置集中堆放，用于复垦耕地、劣质地或者其它耕地的土壤改良。工程施工过程中，工程施工单位必须按照“先剥离、收集耕作层土壤，再施工”的原则进行施工，避免耕作层土壤资源的浪费。为确保土壤肥力，最大限度地恢复耕植条件，施工单位要保证施工临时占用耕地的剥离厚度在 20cm 以上。工程完工后，及时对施工临时占用的耕地进行复垦，并进行水利设施配套和土壤熟化。

(3) 防止土地退化

结合灌溉规划、水土保持规划的实施，合理调整农业、林业结构。通过实施退耕还林还草、种植业内部结构调整、营造农田防护林网等措施，提高农业生态经济系统的承载力。开展农作物之间的立体种植，实行间、套、复种；优化林种和树种结构，注重乔灌草相结合，推广针阔混交林，调高造林的抗逆性。合理规划灌溉用水量及灌溉方式，避免因灌溉不当和排水不畅造成土地退化。严格执行封山育林等措施，防止边治理、边破坏的资源开发利用方式。

(4) 推进土地节约集约利用

结合跳脚石水库等新建灌区建设，在灌区大力发展循环和生态农业、集约农业等有利于资源和环境保护的农业生产模式。结合防洪减灾规划，引导流域内城镇建设集约内涵式发展。结合区域定位、功能目标和发展规模，加强规划管控与项目引导，优化土地利用结构与布局，引导各类城镇走集约内涵型发展之路。

8.6.2 移民安置环境保护对策措施

规划实施期间，移民安置过程中应充分考虑移民意愿、生态环境保护等各方面的要求，在设计阶段合理规划移民安置方案，移民安置区应避免自然保护区、饮用水水源保护区、基本农田保护区等生态环境敏感区，选择交通、教育、医疗、卫生等基础条件较好的区域进行安置。做好移民安置规划和后期扶持，多途径妥善安置移民，改善安置区生态环境，保障和改善移民生活，维护库区社会稳定；在少数民族聚居区应认真贯彻少数民族优惠政策。

对移民安置区采取适宜的污水收集、处理方案，出水达标排放或者综合利用。集中安置区应设置垃圾收集池收集生活垃圾并进行无害化处理。专业项目复改建工程施工期间的生产废水和生活污水应进行处理，并采取适宜的降尘和降噪措施。通过实施社会稳定风险评估工作，始终贯彻以人为本的原则，正确把握和妥善解决移民群众最关心、最直接、最现实的利益问题，在水利水电工程建设移民安置方案的论证、规划、设计等过程，充分听取移民群众意见，依法保障移民群众的知情权、表达权、参与权和监督权，切实维护移民群众的根本利益，不断增强移民群众对移民安置规划等事项的认知度和认同感，推动移民安置工作有序和谐进行。

8.6.3 其它环境保护对策措施

在规划实施的设计阶段，对水库淹没区和工程占地区进行详细的文物古迹调查、勘探和挖掘，减少文物古迹的淹没损失和施工破坏。在水库施工建设前，应根据文物保护单位要求，对可能受淹没和施工影响的文物进行易地搬迁或者重建。在自然保护区中所有活动及开发应同规划相协调，并及时进行迹地恢复。

8.7 环境敏感区保护对策措施

8.7.1 饮用水水源地保护对策措施

完善水源地保护区划分工作，加大饮用水源保护力度，饮用水源地保护工程，控制面源污染，强化饮用水水源环境监测，加强饮用水源环境监察和应急处置能力。加快落实城镇污水处理工程建设，完善城镇污水处理配套系统，推进雨污分流体制，减少污染物排放。

规划实施时，需落实水源保护区内不设置抛泥区和施工场地禁止污染物排放等水环境保护措施，避免或减轻工程施工过程中 SS、碱性废水、含油废水、生活污水等对跳脚石河流域内饮用水源地水质的影响。

规划实施后，对于新设立的城镇集中式水源地跳脚石水库，应按照《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T338-2007）的要求，尽快划分饮用水水源保护区，报市级人民政府批准和公布，并严格按照国家和地方对饮用水源区管理的相关规定，设立饮用水水源保护区界碑、界桩及警示牌等标识，加强水源地规范化建设和管理。

8.7.2 生态敏感区保护对策措施

（1）全面贯彻执行《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国野生植物保护条例》、《中华人民共和国森林法实施条例》《中华人民共和国自然保护区条例》，增强生态环境保护意识。

（2）规划中除建议暂缓开发的水利项目，还有涉及重庆石柱水磨溪湿地县级自然保护区的南坪提水工程、南坪农村饮水工程以及灌区等，应经重庆石柱水磨溪湿地县级自然保护区管理机构审核后，依照有关规定报有关主管部门批准后方可实施，禁止擅自开工建设。

8.8 风险防范措施及应急预案

（1）建立流域水污染事件预警和应急处理体系，及由石柱县有关部门参加的流域重大水污染事件协调处理机制，主要负责库区内、灌区及供水工程的环境风险防范，建立环境风险防范体系，提高突发性水污染事件的应急处置能力。

（2）在规划项目建设期，应对生活污水、生产废水处理系统进行有效的管理，可最大程度地避免事故的发生及可能带来的各种不利影响。同时严格对炸药、危险固废、油料的管理，防范溢油、泄漏、爆炸风险。

8.9 河流连通性的对策措施

（1）严格按照《重庆市水利局、重庆市环保局、重庆市发展和改革委员会关于分解落实中央环保督察难以保证生态基流“问题电站”整改任务的函》（渝水函[2017]189号）、《重庆市环保局、重庆市发展和改革委员会、重庆市经济和信息化委员会、重庆市水利局、重庆市能源局关于印发〈重庆市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》（渝环[2018]131号）和《石柱县清理整顿方案》（建议稿）等相关要求，流域内保留类电站应保持下泄足额生态流量，安装生态流量视频监控设备等措施，确保闸坝或取水口下游河段不干涸；按照相关要求进行整改，通过建立健全生态流量泄放设施、设置生态机组、安装生态流量视频监控设备、新建生态堰坝等措施完成整改。

(2) 电站取水坝的阻隔使河流成为了相对独立的水域，造成了水域水生环境的片段化，降低了河道的连通性，为保持河流连通性，严格参照《农村水电增效扩容改造河流生态修复指导意见》（水电[2016]60号）相关要求执行。在满足河道生态流量的前提下，应依靠自然修复恢复和维持河流蜿蜒性特征及自然景观格局，保持局部弯道、深潭、浅滩、洲滩湿地以及河滨带等自然景观多样性特征；在自然修复无法实现设定修复目标时，可采取符合河流规划的工程性修复措施。工程性修复措施应在不影响防洪安全的前提下，以增加水面率、恢复水深等为目标；对于坡度较大、水流流速较快的河段，可在河道上设置抛物线深槽，或在纵向上每隔一定的距离设置挡水堰，使上游局部水位壅高形成深潭，以恢复水深、扩大水面。挡水堰的砌筑材料宜就地取材，选用因减水而露出水面的卵石等；对于河道平缓的河段，可利用天然石料布置小型滚水堰，在多股水流汇合处设置抛物线深槽，以增加水面率，河道断面较宽、水位变幅较大时，可结合景观、亲水要求考虑河滩地的利用，治理后的过水断面不宜小于现有过水断面；工程性修复措施应尽可能采用生态堰坝，并与河道微地形改造相结合，与河道岸线景观相协调，有条件的地方可设置人工鱼巢。

9 环境影响跟踪评价

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、科学地建立跳脚石河流域综合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，维护跳脚石河流域生态环境安全，最终实现流域综合规划和环境保护协调发展。

9.2.2 环境监测任务

根据跳脚石河流域综合规划和运行特征、区域环境特征，本次环境监测主要任务包括：

（1）掌握跳脚石河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) 为后续其他项目工程设计、建设提供基础数据。
- (4) 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。
- (5) 为跳脚石河流域生态环境的可持续发展评价提供科学依据。
- (6) 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。
- (7) 为统筹跳脚石河流域环境管理，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。在监测时段上应有跨度地进行，以动态了解流域综合规划对环境的影响，主要包括环境本底监测、近期工程施工期和运行期环境监测、规划项目全部建成后的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跳脚石水库形成后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，在跳脚石水库建成后，需开展水温跟踪观测。

根据对跳脚石河流域规划项目建成后水温时空变化及累积影响分析、预测结果，在跳脚石水库的库尾、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，重点监测流域及减水河段水文情势，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

各生态流量监控断面设置一个下泄生态流量监测断面，进行下泄生态流量的监测；定期进行下泄生态流量检查监督。

9.2.4.5 水环境监测

（1）水环境本底监测

以流域已有的地表水环境监测资料为基础，结合流域污染源变化情况，在规划各项目建设前，根据需要在工程所在区域代表断面补充开展地表水环境本底监测。

考虑到跳脚石河流域的污染源特点及水质良好的现状，监测项目选取《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中规定的水温、pH、溶解氧、COD、BOD₅、氨氮、总氮、总磷、SS、石油类等水质参数。

（2）流域综合规划实施期的水环境监测

以各电站及水库施工期生产生活废水为主要监测对象，重点为砂石料加工废水和施工人员生活污水，主要为施工场地所涉及河段的河流水质。

结合施工期废水排放特点及河流水质的本底情况，监测项目选择pH、SS、COD、BOD₅、氨氮、总磷、石油类等水质参数，并同步调查废水量。

（3）流域综合规划实施后的水环境监测

在改扩建完成后的电站减水段、跳脚石水库库区进行水质监测，监测项目选择pH、SS、COD、BOD₅、氨氮、总磷、石油类等7个水质参数，跳脚石水库库区还应增加透明度、叶绿素a等2个水质参数。

（4）跟踪性水质监测

结合规划项目开发时序，分阶段开展。分别在水库库区、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

（1）水环境本底监测

在规划的跳脚石水库建设前，根据需要在工程所在区域补充开展土壤环境本底监测。

考虑到跳脚石水库对土壤的污染特点，监测项目选取 pH、含盐量。

（2）流域综合规划实施后的土壤环境监测

跳脚石水库建成后对库区周边农田应进行土壤环境监测，监测项目选择 pH、含盐量。

（4）跟踪性水质监测

跳脚石水库工程建成运行一段时间后（2年和5年）开展土壤环境跟踪监测，监测项目选择 pH、含盐量。

9.2.4.7 陆生生态调查

（1）调查范围

跳脚石河流域内已经建设完成是水利水电工程但未进行环境影响评价（含生态调查）的进行陆生生物补充调查。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。在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。

对于规划建设的水利水电工程，要求在工程建设之前开展生态本底调查，工程建成运行一段时间后（2年和5年）开展调查，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。

建议选择拟规划实施的跳脚石水库作为规划项目的代表开展规划建设生态影响监测。选择已经竣工的金宏电站等作为已建水利水电工程的生态影响监测代表。以掌握、了解流域陆生生态环境的变化及其发展趋势。此外，对集中移民生产安置和公路复建工程涉及区域的陆生生态也需进行跟踪调查。

（2）调查内容

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。

不同区域调查的侧重点有所不同：工程建设影响区主要对各种临时占地区、办公及生产生活区、新建公路两侧、渣场等区域的植被恢复措施执行情况、效果及植被覆盖率等情况进行观测和监测。库周区主要对库区涉及乡镇的受淹植被、陆生植被覆盖情况进行观测与监测。陆生动物重点观察分布于库周的国家保护动物的种群、数量的变化。

（3）相关技术要求

在流域各区段选择控制性断面进行陆生生态调查的内容包括植被类型、覆盖度、陆生植物多样性、优势种、景观生态体系、陆生动物多样性及其栖息地、珍稀濒危物种等。

调查需满足《环境影响评价技术导则》（HJ2.1-2016、HJ2.2-2008、HJ/T2.3-1993、HJ2.4-2009、HJ19-2011、HJ610-2016）以及有关动植物野外调查规程、规范等要求，并充分利用3S等技术。

9.2.4.8 水生生态调查

根据跳脚石河水生生物生存环境特点及影响因素，分析确定本底、实施后水生生物调查与监测的范围、项目、时间与频次等。

（1）鱼类调查范围

各阶段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

本底监测断面设置：跳脚石电站减水段和跳脚石水库库区各设1个监测断面。

实施期监测断面设置：根据电站及水库实施进度，针对其对鱼类生境及饵料生物的影响大小，选择有代表性的施工河段、水库及减水河段开展水生生物监测。规划实施后监测断面设置：根据规划实施后跳脚石水库库区、电站减水河段的水环境变化程度，考虑与本底和实施期监测资料的可比性，选择有代表性的库区和减水河段设置水生生物监测断面。

工程建成运行一段时间后（2年和5年）开展调查，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

在流域规划实施后分别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 跟踪评价

9.3.1 跟踪评价内容

规划环境影响跟踪评价是在规划实施后的一个阶段介入，其主要任务是对规划实施的环境影响进行评价，并对原环评报告中减缓措施的有效性进行检验，同时，对后续发展规划的环境影响重新预测，并调整原减缓措施或提出新的减缓措施。规划环境影响的跟踪评价主要包括以下 5 个方面的内容：

（1）规划实施回顾评价：在资料收集和分析的基础上，通过对流域规划方案中设置的项目和规模，以及目前在流域建设中已完成的项目和规模的对比，分析两者之间的差异，作出项目和规模是否符合原规划方案的判断，如存在不一致的情况，则要对这种变化情况进行分析，并说明这种变化对环境的影响。

（2）判定规划环境影响预测的准确性：在流域自然环境现状调查和环境质量评价的基础上，对流域进行环境影响回顾性分析、评价，分别从水环境、生态环境、社会环境等角度对流域综合规划实施前后的环境现状进行对比分析，对环境影响预测结论进行验证。通过对环境要素监测数据的对比、验证，判断规划环评报告书环境影响预测的准确性，对验证结果及误差原因分析和讨论，依据验证结果找出与原预测不同之处，分析原因，并提出相应的补救措施或改进意见。

（3）环保对策和措施的有效性分析、评估：规划环境影响报告书提出环境保护对策和措施是否行之有效，水资源保护、生态保护措施能否达到控制污染源、保护生态的目的，主要从两个方面进行评估。第一，原规划环评报告书中提出的减缓措施是否如期执行；第二，这些减缓措施是否起到了预期的作用。

（4）后续发展目标及方案的环境合理性分析：在流域环境现状影响回顾性分析、评价的基础上，根据对规划后续目标和方案的分析，确定后期规划方案进一步实施可能带来的主要环境影响，以及存在的环境制约因素；从环境角度论证后期规划的规模、布局、时序的合理性，以及规划实施环境保护目标的可达性。

（5）公众参与：采用问卷调查、座谈会、论证会、听证会等方法了解公众对规划实施后的看法及意见。公众参与的调查结果既可为跟踪评价补充验证依据，同时也是一种很好的环保宣传和教育。

9.3.2 跟踪评价实施方案

（1）评价时段

流域综合规划环境影响跟踪评价时段为2020年至2030年，水生生态跟踪评价延长至规划完成后的10年。

（2）工作重点

跟踪评价的重点体现在2个方面：

①对流域综合规划建设的回顾性评价。在流域自然环境现状调查和环境质量评价的基础上，分别从水环境和生态环境角度对流域综合规划实施前后的环境现状进行回顾、对比，对环境影响预测结论进行验证、分析。通过对环境要素监测数据的对比、验证，判断规划环评报告书环境影响预测的准确性，对验证结果及

误差原因分析和讨论，依据验证结果找出与原预测不同之处，分析原因，并提出相应的补救措施或改进意见。

②对综合规划方案后期实施后可能产生的不利环境影响进行分析、预测和评估，提出对后期实施方案的调整意见、预测和减轻不利环境影响的对策和措施。根据前期规划实施产生的实际环境影响，对规划实施所采取的环境影响的对策和措施有效性分析和评估；分析后期规划方案存在的环境制约因素，以及进一步实施可能带来的主要环境影响；从环境角度论证后续规划实施的环境合理性，提出规划调整意见和减轻不利环境影响的对策和措施。

流域综合规划的跟踪评价，应包括流域控制性工程跳脚石水库的环境影响后评价，并重点关注近期规划开始实施，跳脚石电站（扩建）、金宏电站等建成后干流水环境、水生态环境的影响变化，主要支流潘家河、白木溪等的陆生生态、湿地生态、水生态环境的变化趋势，采取的环境保护对策和措施是否有效，后续规划进一步实施可能带来的主要环境影响；并提出规划调整意见和减轻不利环境影响的对策和措施。

（3）组织形式

规划环境影响跟踪评价的监督单位为地方及国家环境保护行政主管部门，实施单位为规划编制机关。

具体组织形式为：规划编制机关根据跟踪评价实施方案，组织跟踪评价报告的编制，跟踪评价报告编制完成后上报至组织审查规划环境影响评价文件的环境保护主管部门；环境保护主管部门接到报告后，应当及时进行审核；必要时，应当向规划审批机关提出改进规划实施或者修订规划的建议。

（4）管理要求

1) 规划环境影响的跟踪评价应当包括下列内容：

①规划实施的环境影响、环境质量变化趋势及其与环境影响报告书结论的比较分析；

②规划实施中所采取的预防或者减轻不良环境影响的对策和措施的有效性分析；

③对规划实施的意見与改进措施。

2) 规划编制机关在对规划环境影响进行跟踪评价时，可以采取座谈会、调查问卷、现场走访等形式征求有关单位、专家和公众的意见。

3) 规划实施过程中产生重大不良环境影响的, 规划编制机关应当及时提出改进措施, 向规划审批机关报告, 并通报环境保护等有关部门。

4) 县级以上地方人民政府环境保护主管部门发现规划实施过程中产生重大不良环境影响或者收到规划编制机关不良环境影响跟踪评价结果报告的, 应当逐级上报至组织审查规划环境影响评价文件的环境保护主管部门; 组织审查规划环境影响评价文件的环境保护主管部门接到报告后, 应当及时进行核查; 必要时, 应当向规划审批机关提出改进规划实施或者修订规划的建议。

5) 规划实施过程中, 未严格落实规划环境影响评价提出的预防或者减轻不良环境影响的对策和措施, 导致该规划实施区域的环境质量状况达不到国家或者地方规定的环境质量标准, 或者污染物排放总量超过国家或者地方规定的总量控制指标的, 应当暂停审批该规划实施区域内新增排污总量的建设项目的环评文件。

(5) 具体实施方案

规划的环境影响评价可能由于规划的调整、现有资料的可信度、预测模型的误差而具有不确定性。因此, 需要通过跟踪评价来完善规划环境影响评价的结论和对策, 不确定性高的评价项目和内容, 跟踪评价的必要性就越大。

根据规划方案和环境评价过程, 制定跟踪评价计划。流域综合规划实施后, 应首先对流域的水环境、生态环境和自然保护区等进行监测评价, 具体评价内容见表 9.3-1。

表 9.3-1 规划实施的跟踪评价计划

序号	评价项目	评价内容	评价指标	时段	执行方式
1	水环境跟踪监测	河流水质是否满足水功能区要求	水能去水质达标率; 水功能区纳污量; 饮用水源水质合格率	每年	监测报告
2	土壤环境跟踪监测	土壤环境是否满足土壤环境质量要求	土壤环境质量达标率	每年	监测报告
3	陆生生态环境跟踪监测	流域生态系统多样性是否得到保持; 珍惜、濒危特有生物的栖息地是否遭到破坏	植被覆盖率、物种多样性指数、珍惜物种存活状况	运行后 2 年、5 年各一次	编制专题报告
4	水生生态环境跟踪监测	珍稀、濒危特有鱼类的栖息地是否遭到破坏	后留连通性、鱼类三场; 珍惜、特有鱼类栖息地, 资源量、渔获量	运行后 2 年、5 年各一次	编制专题报告
5	环境敏感区跟踪监测	自然保护区、饮用水源保护区	环境敏感区的保护状况	每 5 年一次	编制专题报告
6	社会经济跟	规划实施后对流域社	主要城市生产总值; 防	每 5 年	统计年

	踪监测	会经济的促进作用	洪标准	一次	鉴
7	重点项目跟踪监测	跳脚石水库	环保措施执行情况	重点项目实施阶段	项目竣工验收报告
8	环境保护对策措施实施效果评价	环保对策和措施执行情况、实施效果	环境质量管理体系建立和运行，环保信息社会公布和监督机制，污染控制措施及效果。环境保护目标达标率	规划实施10年后	专题报告
9	公众意见调查	调查公众对规划实施后的看法和意见	公众满意度、支持率	每5年一次	专题报告

9.4 对下阶段工作的建议

（1）建设项目环评早期介入

在建设项目预可研阶段或项目建议书阶段环评工作应及早介入，应遵循规划环评提出的主要结论和生态环境保护的对策措施要求。跳脚石水库是一座以城乡供水和农业灌溉为主，结合防洪，兼顾发电，并为区域扶贫开发创造条件的小（1）型水库工程，在项目环评阶段，应将生态环境影响评价、供水及灌区退水影响、水库水质影响等作为环评的重要评价内容，提出切实可行的环境保护措施。

（2）工程优化设计

工程设计阶段，应根据工程涉及区环境保护背景情况及环境敏感目标分布情况，从工程的选线、选址、规模、布局、施工布置、占地类型与面积、移民安置等多方面进行工程方案的比选与优化设计，尽量避开生态环境敏感区，选择环境影响最小的方案。

（3）项目实施管理

规划项目实施阶段，应依照生态文明建设要求，贯彻落实最严格的水资源管理制度，切实加强生态环境保护，严格管控各类限制开发区内的工程建设，保证流域生态安全。

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。

本次规划流域项目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 评价结论

跳脚石河流域综合规划主要任务为是解决流域内各乡镇生产生活用水、灌溉用水，其次为各集镇河段防洪保安的问题，主要规划建设骨干水源工程及小型水利设施，以满足流域内生产、生活用水，充分利用流域水资源，满足流域内社会经济发展需求，同时，做好流域内水资源保护工作。流域开发对环境的影响主要表现在对生态环境的影响，开发建设中和建成后严格落实了生态保护和补偿措施，规划实施后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。规划开发的流域地表水、地下水、大气等环境质量现状较好，具有一定的环境容量，开发建设中和建成后落实污染防治措施后，不会改变其功能。跳脚石河流域综合规划符合国家产业政策和重庆市中小河流流域开发规划要求，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跳脚石河流域综合规划是可行的。

11.2 评价建议

（1）协调各部门尽快建立流域综合环境保护管理机构，强化流域环境监测和综合管理机制。

（2）落实下泄生态基流措施，深化流域生态调度机制。开展流域生态基流监控，落实电站、水库的生态基流下泄措施，从流域生态保护和水资源需求的角度，建立与生态关联的统筹调度机制，科学制定调度方案。

（3）落实陆生生态保护，建立流域生态补偿机制。

（4）长期进行生态跟踪观测，为流域环境保护提供技术支撑。结合流域环境管理信息和监测系统的建设，跟踪观测流域鱼类栖息环境和分布变化；动态观测增殖放流、生态修复措施实施的效果。