

四川省广元市剑阁县龙溪河 河流健康评价报告

(审定稿)

组织单位：剑阁县河长制办公室

编制单位：四川创数智慧科技股份有限公司

联络员单位：剑阁县市场监管局

二〇二三年九月

《四川省广元市剑阁县龙溪河河流健康评价报告》

编制人员名单

批 准： 舒 强

核 定： 邓晓波

审 查： 何跃明

校 核： 白松民

参 编 写 人 员： 杜翠凤 何梓菱 曾 蓉 马小勤

目 录

前言	1
第一章 基本情况	2
1.1 流域概况	2
1.2 河流规划及建设情况	6
1.3 社会经济概况	11
1.4 水资源开发利用现状及存在的主要问题	15
1.5 河湖健康评价工作概况	16
第二章 河湖健康评价方案	19
2.1 评价范围	19
2.2 评价对象主要特征	19
2.3 评价指标体系	20
第三章 河湖健康调查监测	23
3.1 调查监测方案	23
3.2 代表点位或断面的选择	29
3.3 监测方法	30
3.4 监测成果评价	37
第四章 河湖健康评价结果	39
4.1 评价方法与结果	39
4.2 健康综合评价结论	60
第五章 河湖健康问题分析与保护对策	62
5.1 健康状况总体评价	62
5.2 存在问题	62
5.3 保护对策	62
附图 1 剑阁县水系图	64
附图 2 剑阁县水电资源分布图	65
附图 3 剑阁县土地利用现状图	66
附图 4 剑阁县土壤侵蚀分布图	67

前言

河湖水系是地表水资源的主要载体，是维系生态系统健康的重要因子，在大规模经济开发和全球气候变化双重因素作用下，一些河流、湖泊出现了不同程度的水质恶化、形态、结构、水文条件变化、生态退化以及重要或敏感水生生物消失等问题。有效保护、合理利用水资源，为子孙后代留下健康的河湖，不仅关系到水资源的可持续利用，也关系到流域乃至全国整体生态安全和社会经济的可持续发展，具有十分重要的战略意义。

河湖健康是指河湖自然生态状况良好，同时具有可持续的社会服务功能。自然生态状况包括河湖水体的物理、化学和生物 3 个方面，用完整性来表述其良好状况；可持续的社会服务功能是指河湖不仅具有良好的生态状况，而且还具有可以持续为人类社会提供服务的能力。

2022 年 2 月 15 日，四川省组织召开河湖健康评价工作研讨会，会议讨论了《四川省河流（湖库）健康评价指南(试行)》并提出修订意见。2022 年 3 月，省河长办组织各单位结合四川省实际，编制完成《四川省河流（湖库）健康评价指南》，用以指导四川省境内河流、天然湖泊、水库的健康评价工作。

2023 年 5 月，受剑阁县水利局委托，四川创数智慧科技股份有限公司在《四川省河流（湖库）健康评价指南》（以下简称《指南》）指导下，开展剑阁县龙溪河健康评价工作。从 2023 年 5 月起，四川创数智慧科技股份有限公司抽调专业人员组成龙溪河健康评价项目组，组织开展剑阁县龙溪河的健康评价工作。

龙溪河属嘉陵江右岸二级支流，白溪浩一级支流。发源于剑阁县鹤龄镇赤化社区，干流全长 30.1 公里，流域总面积 119.85 平方公里。剑阁县内流域面积 30 平方公里，总长 20.39 公里。本次评价范围为剑阁县龙溪河整个河段，上起剑阁县鹤龄镇赤化社区（东经 105.743728，北纬 31.866052），下至羊岭镇青柏村（东经 105.724904，北纬 31.733471），评价河段总长 20.39km。

根据评价结果，本次龙溪河河流健康评价得分 80.7，属于健康河湖。河湖在水文水资源、物理结构、生物等方面虽有一定程度受损，但仍处于可持续发展的健康状态，应当采用一定的修复、调控以及管理与保护相结合等措施，加强日常管护，持续对河湖健康提档升级。

第一章 基本情况

1.1 流域概况

1.1.1 自然地理

广元市剑阁县地处四川盆地北部边缘，地处川、陕、甘三省结合部，守剑门天险，地理坐标：105° 9' 46" ~105° 46' 24, 31° 31' 40" ~32° 17' 11"。东邻苍溪县、昭化区，西接绵阳市的梓潼县、江油市，南连南充市的阆中市、南部县，北接青川县、利州区，属四川省广元市管辖，南北长 86.76km，东西宽 61.5km，幅员面积 3204km²。宝成铁路、京昆（G5）高速公路、国道 108 线、省道 302 线以及西成高速铁路等穿境而过，距广元机场仅 20 公里，交通区位优势十分明显。

龙溪河流域流经广元市剑阁县、阆中市。

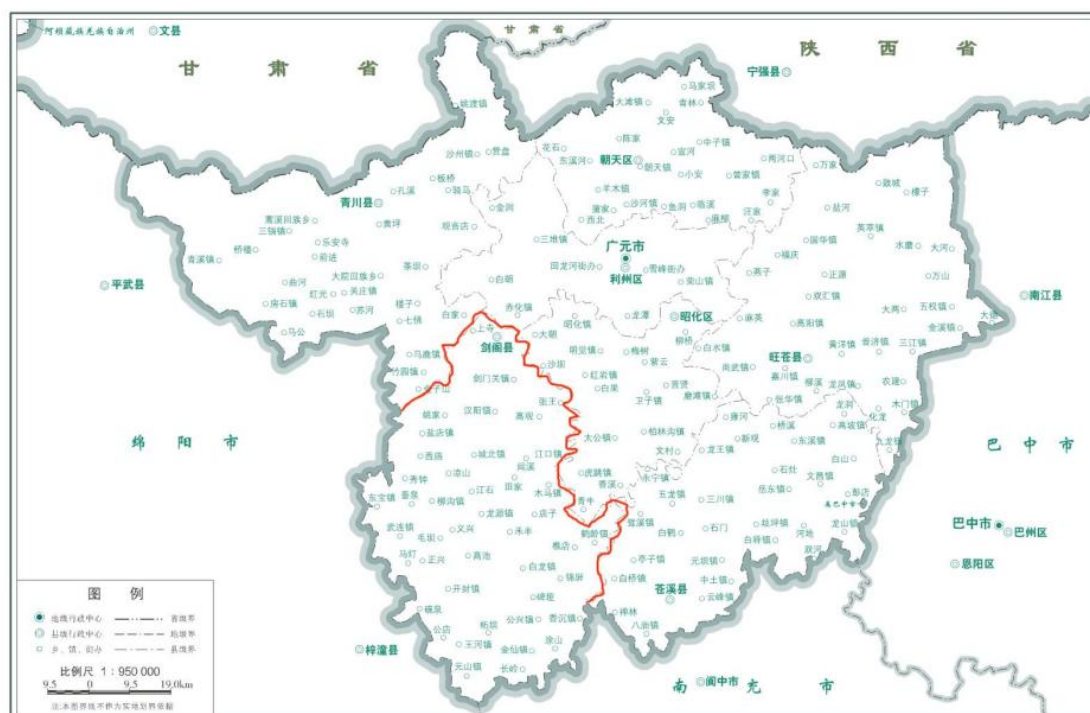


图 1-1 剑阁县地理位置图

1.1.2 河流水系

龙溪河属嘉陵江右岸二级支流，白溪浩一级支流。发源于剑阁县鹤龄镇赤化社区，流经青木村、樵店乡木林村、井田村、羊岭镇钟鼓村、大堰村、庙坝社区、太平社区、青柏村汇入阆中市桥楼乡白溪浩（炭口河）。干流全长 30.1 公里，

而中部的地区由于地形相对较缓，地质灾害较北部和南部发育较弱。

1.1.4 自然资源

1、森林资源

剑阁县是全省重点林业大县，林业用地 16.7 万公顷，占幅员面积 32 万公顷的 52.2%，森林覆盖率 49.6%。有林地 15.3 万公顷，占林业用地 91.6%，其中用材林 5.9 万公顷，蓄积 150 万立方米；防护林 8.6 万公顷，蓄积 330 万立方米；薪炭林 0.5 万公顷，蓄积 10 万立方米；特用林 0.1 万公顷，蓄积 11 万立方米；经济林 0.1 万公顷。活立木总蓄积 627.6 万立方米，其中有林地蓄积 590 万立方米，占总蓄积 95.5%。全县有古树名木 2 万余株，其中驿道古树 8007 株。

剑阁县森林植被为亚热带森林植被类型，植物资源十分丰富。境内森林植物资源共 173 种，其中裸子植物 8 科 21 种，被子植物 59 科 142 种，单子叶植物 2 科 10 种。主要森林树种为柏木、马尾松、桉木、麻栎等，其余树种多为林下植物、“四旁”绿化树种和经济林木。

剑阁县以“柏木之乡”著称，柏木林面积、蓄积均居全省首位。境内有柏木 5 属 10 种，以柏木为组成树种的林木覆盖县境的 80%以上。现存 8000 余株的驿道千年古柏以县城为中心向西、南、北延伸，巍峨屹立，似三条绿色长龙横亘剑阁大地，是世界古行道树之最和我国秦汉文化积淀最多、保留最完整的一段；位于其中的松柏长青树——剑阁柏为世界仅有。剑阁县森林面积辽阔，林下生态环境优越，是开展林下种植、养殖的优良场所；有较丰富的青杠和松树资源，盛产优质天然木耳、川贝。除此之外，林下植被丰富，可开发利用的森林植物品种较多，具有很好的开发利用前景。

2、动物资源

剑阁县大部份区域内的支物群属次生林灌，农田动物群，经县野生动物保护协会和专业科技人员统计，全县现有各类野生动物 146 种，其中：属国家一级保护的 4 种，2 级保护的 29 种，属省重点保护的 21 种。两栖类最普遍的有泽蛙、黑斑蛙、中华大蟾蜍，数量皆在 10 万只以上，有少量大鲵分布；蛇类中分布和数量较广的是黑眉锦蛇和乌梢蛇、王锦蛇，种群数量分别在 3-6 万左右，有少量玉斑锦蛇、赤链蛇、翠青蛇、日本腹蛇、烙铁头、竹叶青分布；鸟类中经济价值较大的有绿头鸭、绿翅鸭，种群数量都在 500 只左右；灰胸竹鸡、雉鸡、红腹锦

鸡分布较广，种群数量分别在 8 千到 3 千只左右，其余以隼形自鸟类和旅鸟、小型杂食性、食虫性鸟占多数；典型林栖兽类，只保存在少数面积不大的森林中，分布较广的有豹猫、黄鹿、草兔等。

剑阁县建立了“野生动物保护领导小组”，实行行政首长任期目标责任制。1992 年成立了“野生动物保护协会”，现有会员 76 人。1994 年设立了区、乡镇野生动物保护管理站。野生动物保护领导小组，野保协会等不定期召开会议，研究野生动物保护工作和进行野生动物保护执法培训。在野生动物保护方面，一是利用每年四月“爱鸟周”作为野生动物宣传月，广泛宣传野生动物保护有关法律法规等。二是发公告、布告、紧急通知传喻群众，形成全社会保护野生动物的浓厚氛围。三是组织执法队伍，林业、工商等协同作战，对市场、餐饮、旅店、车站等巡回检查，发现问题及时处理。

1.1.5 气候与气象

剑阁县属亚热带湿润气候区，气候主要特征是气候温和，雨量充沛，光照较多，四季分明，大陆性季风气候显著，由于地处南北冷暖气流的交锋地带，农业灾害性天气较重。气候特征表现是：春季气温回升快，多春旱，寒潮，风沙；夏季天气较炎热，常有夏旱、洪涝；秋季气温下降快，雨雾日多，常有秋绵雨；冬季冷冻明显，雨稀少，为干燥季节。气温随地势、海拔高度增加而递减，南部地区略高于北部地区，河谷略高于山顶；年际变化不大，年内季节差异明显。

剑阁县多年平均降水量为 1000mm，降水年内分配极不均匀，从 4 月~10 月为雨季，降水量占年降水量的 92.5%，而 11 月~次年 3 月降水量仅占年降水量的 7.52%。降水年际变化也较大，实测最大年降水量为 1583.7mm（1961 年），最小年降水量 581.3mm（1979 年），相差 1002.4mm。多年平均气温 16.4℃，历年极端最高气温 36.6℃，历年极端最低气温-6.5℃；多年平均日照 1500h；无霜期达 270 天。多年平均蒸发量 1472.1mm。

1.1.6 土壤植被

剑阁县土壤分为四个土类，八个亚类，十个土属，三十四四个土种及四个变种。（根据 1983 年至 1985 年第二次普查结果）。四个土类分别为水稻土、紫色土、潮土和黄壤土。其中水稻土是剑阁县的主要土类，在耕地中有 37 万余亩，占耕地面积的 45%，全县均有分布，尤以低山深丘地区的中下部和槽坝地区最多。紫

色土在农耕地中有 44 万亩，占 53%，遍及全县分布在山体中上部。潮土及黄壤土在农耕地中分别有 0.4 万亩与 0.5 万亩，占 0.005%与 0.007%。

剑阁县森林植被较好，县内森林面积 247.94 万亩，覆盖率为 51.6%，森林蓄积量 826.5 万 m³。据林业普查，北部地区多麻栎，栓皮栎等落叶栎类与柏木、马尾松等组成的针叶阔叶林混交林，中部地区以桉柏树木为主，间以其它杂树组成柏桉混合林；南部地区以柏木疏林和人工栽植的桉木林疏林为主。全县有裸子植物 7 科 15 属，被子植物 63 科 11 属，共 150 余种组成。

1.1.6 暴雨洪水特性

剑阁县洪水灾害主要是由暴雨形成，洪水发生时间与暴雨基本同步。剑阁县暴雨在地区分布上主要受形成暴雨的天气系统和地形条件影响，剑阁县地处东亚内陆，属亚热带季风气候区，受秦岭山脉、龙门山脉以及大巴山、米仓山等特殊地理位置、复杂的自然地貌和大气环流的影响，加上厄尔尼诺、拉尼那现象的作用，各个季节降水分配不均，并具强烈的降水偶然性和降水分配的随机性，致使多种水旱灾害呈现出不规律性。每年 5~10 月是秦巴山区南部的雨季，剑阁县 5~10 月降水量占全年总降水量的 85%以上，特别是 7~9 月份，多雷阵雨和暴雨，其特点是突发性强、历时短、雨量大，往往短时降雨便造成山洪灾害，是雨量集中降落期和洪灾频发期，10 月中旬开始，降雨逐渐减少，一般不会形成大洪水。

1.2 河流规划及建设情况

1.2.1 流域相关规划

龙溪河流域已完成河湖划界、一河一策、水资源综合规划、水土保持规划等相关工作。相关规划主要内容及成果如下：

1、《四川省广元市龙溪河剑阁段河道管理范围划定报告》

依据实施方案最终划定龙溪河河道管理范围线全长 19.761km，起点坐标左岸 X=3527237.442，Y=570385.781，右岸 X=3527241.155，Y=570375.325；终点坐标左岸 X=3527237.442，Y=570385.781，右岸 X=3527241.155，Y=570375.325。

2、《广元市剑阁县龙溪河一河一策管理保护方案（2021-2025）》

根据中共中央办公厅、国务院办公厅《关于全面推行河长制的意见》《关于

在湖泊实施湖长制的指导意见》和四川省委省政府《贯彻落实〈关于全面推行河长制的意见〉实施方案》《关于全面落实湖长制的实施意见》等文件精神，为进一步加强龙溪河河长制工作，保障水环境安全，特制定本方案。

工作重点：

水资源保护。一是强化水资源总量控制、定额管理和水功能区管控；深入开展四川省节约用水工作。二是开展入河排污口分类整治，按照“取缔一批、合并一批、规范一批”的要求，制定“一口一策”，明确目标要求和时限。加强入河排污口规范化建设，统一规范排污口设置。建立健全入河排污口监管体系，对单独设置直排口的涉水单位企业全面完成排污口规范化建设，加强在线监控设施的安装和联网。2024年底，完成全省长江流域重点流域及重要支流、重点湖库的排污口整治工作。

水域岸线管理保护。提高河道采砂规范管理水平，各地建立公示重点河段、重要区域河道采砂“四个责任人”，构建水利、公安和交通运输三部门河道采砂合作机制，规范河道清淤疏浚等工程砂石综合利用。严格采砂规划编制、审批和许可，督促各地建立采沙场、加工场信息化监控系统。清理涉砂“三无”船舶，打击非法采砂。强化调查研究，进一步规范工作制度、完善整治标准、明确工作职责，提升规范河湖“清四乱”常态化规范化。对“清四乱”专项行动实施情况开展全面核查，重点核查漏查漏报、清理整治不到位、整治后出现反弹等问题，防止各类乱象死灰复燃。坚持“控增量、减存量”的总体原则，以问题为导向，边查边改，边改边查，全面清理整治各地辖内河湖病症，开展日常巡查，坚决遏制“四乱”问题发生。

水污染防治。强化水环境质量目标管理，落实地方政府责任，统筹质量改善、治污减排、风险管控、生态保护、制度政策，系统推进水污染防治与水环境治理。实施流域分区管理，针对各控制单元突出问题，统一部署污染防治工作，对具有饮用水水源功能、经济社会发展压力的控制单元，优先落实防治措施。加快全省城镇污水处理设施建设。扎实推进污水处理提质增效，加快完善污水收集系统，稳步提升城市污水收集效能。持续推进农村生活垃圾治理。继续推广“村收集、镇乡转运、市县处理”为主，多种处理模式并存的垃圾收运处置体系。继续巩固农药、化肥减量增效成果，持续开展畜禽粪污综合治理，推进农村沼气种养循环利用、畜禽养殖场（小区）改造、秸秆综合利用等农业循环发展模式。

水环境治理。突出整治饮用水水源地环境问题，提升乡镇集中式饮用水水源

地规范化建设水平，开展不达标水源地整治，推行农村规模化集中供水。巩固黑臭水体治理成效，实施污水管网完善、生态流量保障、水生态修复、常态化监管等措施，防止水体返黑返臭。

水生态修复。按照《四川省长江经济带小水电清理整改工作实施方案》，督促指导认真落实“一站一策”整改方案，建立清理整改销号制度，退出或整改一座，销号一座。加快水土流失治理步伐，严格生产建设项目水土保持监督管理，开展流域生产建设项目水土保持专项整治行动，推进水土保持信用监管“两单”制度落地落实，规范生产建设活动，加强事中事后监管，有效防治人为水土流失。加强水土流失动态监测，完善水土保持监测站网，提升水土保持监测能力和水平。加快沿江护堤护岸林建设，推进长江防护林建设，以人工造林为主，多树种配置，加快宜林荒山荒地造林绿化，增加森林覆盖，扩大生态容量，构筑护堤护岸屏障，健全两岸生态防护体系，改善岸线生态景观。推动水源涵养林建设，提高水源涵养能力。

执法监督方面。加强河湖管理保护，科学评价河湖健康状况，指导落实河湖长制任务，各地结合省情、水情和河湖管理保护实际，基于河湖健康基本理念，从水文水资源、物理结构、水质、生物、社会服务功能等五个准则层对河流（湖库）健康状况进行评价，辨识河湖问题、及时分析问题形成原因，帮助公众了解河湖健康状况，为各级河长湖长及相关部门履行河湖管理保护职责提供参考。加强河湖长制“一张图”数据库建设，以河长制信息管理平台为基础，继续强化科技支撑，提高信息化监控能力，采用新时代河湖管理保护现代化治理理念，推进“清河、护岸、净水、保水”四项行动，结合乡村振兴战略和幸福美丽新村建设，打造一批河畅、水清、岸绿、景美的样板河湖，充分发挥典型示范和引领带动作用。

3、《广元市剑阁县水资源综合规划报告》

按照《广元市人民政府办公室关于实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》（广府办发〔2014〕25号），对各县（区）用水总量控制目标的要求，剑阁县2020年、2030年用水控制总量分别为2.07亿 m^3 、2.30亿 m^3 。

本次预测的剑阁县2020年、2025年、2030年需水总量分别为23520万 m^3 、23386万 m^3 、23242万 m^3 。由供需平衡分析成果可知，2020年剑阁县供水量为19735 m^3 ，缺水率为16.1%；2025年剑阁县供水量为21525万 m^3 ，缺水率为8.0%；2030年剑阁县供水量为23000 m^3 ，缺水率为1.0%。

4、《剑阁县“十四五”水安全保障规划报告（2021-2025年）》

发展目标：

取用水总量控制指标。到2025年，全县用水总量控制在2.18亿m³以内，万元工业增加值用水量降低到33m³，农田灌溉水有效利用率提高到0.67；重要江河湖库水功能区水质实现达标率100%。

城乡供水安全保障体系。基本建立城乡供水安全保障体系，确保水源、水质及供水设施安全，加强饮用水水源地建设与保护，城乡供水保障率达到95%。

全面推进节水型社会建设。城市供水管网漏损率控制到10%以内，城市节水器具普及率达到100%以上。全县规模以上工业用水重复利用率超过85%，农业灌溉水利用系数提高到0.67。

水质达标率。饮用水水源地水质全部达标，水功能区水质达标率达到100%，河流生态水量及水电站下泄生态流量满足水生态基本要求。入河排污量控制在河段水域纳污能力范围内，城镇生活污水集中处理率达到100%。

“智慧水利”一张网平台搭建到2025年基本建成。

表 1-1 剑阁县水安全保障“十四五”规划主要指标表

序号	目标领域	指标名称	“十三 五”完成 情况	“十四 五”规划 指标	备注
1	供水 保障 能力 建设	用水总量控制（亿m ³ ）	1.63	[2.18]	约束性
2		万元国内生产总值用水量（m ³ ）	167	完成市下 达目标任 务	约束性，最终以 市下发为准
3		万元工业增加值用水量（m ³ ）	61		约束性，最终以 市下发为准
4		灌溉水有效利用系数	0.47	[0.67]	约束性，最终以 市、县下发为准
5	城乡 供水	新增大中小型水库座数（座）	/	6	预期性
6		水利工程新增年供水能力（亿m ³ ）	/	0.5	预期性
7		农村自来水普及率（%）	75	[88]	预期性
8		农村集中式供水工程供水率（%）	66	[75]	预期性
9	农村 水利	新增农田有效灌溉面积（万亩）	/	[22.93]	预期性
10		新增高效节水灌溉面积（万亩）	/	[2.0]	预期性
11	防洪 提升	江河堤防达标率（%）	85	90	预期性
12		洪涝灾害年均损失率（%）	85	75	预期性

序号	目标领域	指标名称	“十三 五”完成 情况	“十四 五”规划 指标	备注
13		山洪灾害防治达标率 (%)	55	65	预期性
14	主要河湖及 区域生态环 境治理保护 修复	重要河湖水域岸线监管率 (%)	95	100	约束性
15		新增水土流失综合治理面积 (km ²)	/	102	预期性
16		水土保持率 (%)	57.39	60	预期性
17		重点河湖生态流量保障目标满足程度 (%)	/	> 90	预期性
18		地表水质达到或好于Ⅲ类水体比例 (%)	100	100	约束性
19	水利信息化 及其他	城镇和工业用水计量率 (%)	75	90	预期性
20		农业灌溉用水计量率 (%)	60	75	预期性

5、《剑阁县水土保持规划（2015-2030年）》

规划期 2015-2030 年内总体目标：到 2030 年，建成与剑阁县社会经济可持续发展相适应的水土流失综合防治体系，生态环境步入良性循环，实现水土保持生态文明。区域水土流失治理率实现 64.05%以上，人为水土流失得到控制。林草植被得到保护和恢复，覆盖状况得到明显改善，覆盖面积有相当程度的增加。水土保持监测网络完全覆盖，水土保持设施运行维护到位，科技创新支撑能力不断提高。

剑阁县水土保持重点防治区划分表如下：

表 5-5 剑阁县水土保持重点防治区划分表

单位：平方公里

生态分区	防治分区	土地面积	侵蚀面积	乡 镇
II 区	治理区 II	313.00	162.86	垂泉乡、正兴乡、国光乡、开封镇、高池乡、碗泉乡（6）
	预防区 II	784.96	302.33	剑门关镇、下寺镇、柏垭乡、高观乡、江口镇、木马镇、张王乡、城北镇、汉阳镇、普安镇、田家乡、闻溪乡（12）
III 区	治理区 III	1020.46	512.29	王河镇、柘坝乡、元山镇、公店乡、迎水乡、广坪乡、摇铃乡、白龙镇、羊岭镇、禾丰乡、店子乡、杨村镇、锦屏乡、樵店乡、碑垭乡、吼狮乡、公兴镇、金仙镇、圈龙乡、香沉镇、演圣镇、涂山乡、长岭乡（23）
	预防区 III	136.41	68.45	鹤龄镇、羊岭镇（2）

6、防洪规划

龙溪河无防洪规划。

1.2.2 涉河建设项目情况

1、水库

红岩水库位于剑阁县鹤龄镇赤化村，属嘉陵江水系雍家河支流，小（一）型水库。水库设计灌溉面积 404 亩，是一座以农业灌溉为主，兼有水产养殖、旅游等综合效益的多年调节小（一）型水库。坝址以上主河道长 3.0km，集雨面积 3.30km²，大坝最大坝高 23.5m，坝顶高程 606.50m，水库总库容 235.8 万 m³，设计标准 30 年一遇，校核标准 300 年一遇。红岩水库枢纽属四等工程，枢纽主要建筑物为 4 级。水库枢纽由大坝、溢洪道、放水设施组成。





图 1-3 红岩水库

2、取水工程

龙溪河流域取水工程共 1 处，年计划取水量 80 万 m³。

表 1-2 龙溪河流域取水口基本情况调查表

建设项目名称	取水用途	年取水量 (万 m ³)	取水口 个数	备注
剑阁县水利发展（集团）有限公司鹤龄分公司	制水供水	80	1	



3、饮用水源地

龙溪河流域干流有 1 处乡镇集中式饮用水水源保护地，饮用水水源保护地信息如下表：

表 1-3 龙溪河饮用水水源基本信息调查表

水源地名称	水源地类型	实际供水量 (吨/日)	水源状态	保护区批复文号
红岩水库	湖库型	1200	在用	广府函〔2006〕242 号

4、水功能区

龙溪河流域内的水功能区划如下。

表 1-4 剑阁县河流一级功能区划成果

一级水功能区名称	流域	水系	水资源三级区	乡镇行政区	起始断面	终止断面
龙溪河鹤龄镇保留区	长江	嘉陵江	广元昭化以下干流	鹤龄镇	赤化村	会龙村
龙溪河樵店乡保留区	长江	嘉陵江	广元昭化以下干流	樵店乡	井田村	剑寺村
龙溪河羊岭镇保留区	长江	嘉陵江	广元昭化以下干流	羊岭镇	剑寺村	白溪浩河

4、排污口

龙溪河干流目前有 3 处入河排污口，鹤龄镇 2 处，羊岭镇 1 处。






表 1-5 龙溪河流域入河排污口基本信息调查表

入河排污口名称	具体位置	入河排污口编码	排污口类型	经纬度	排入水体水质目标	排放方式
广元市剑阁县鹤龄镇赤化污水处理站排污口	剑阁县鹤龄镇赤化社区2组	FD-510823-0085-SH-00	城镇污水处理厂排污口	105.746908, 31.863942	Ⅲ类	间歇（不定量）
广元市剑阁县鹤龄镇青木村9组其他排口	剑阁县鹤龄镇青木村9组	FD-510823-0086-QT-00	其他排口	105.716942, 31.828275	Ⅲ类	间歇（约300m ³ /d）

5、拦河闸坝

根据龙溪河流域资料及遥感影像解译，龙溪河干流有 6 个拦河闸坝，详情见下表。

表 1-6 龙溪河干流拦河建筑物统计表

序号	建筑物	形式	坐标	
			东经	北纬
1	红岩水库		105.7311505	31.8557755
2	拦河坝 1		105.7726711	31.6867373
3	拦河坝 2		105.7620818	31.6978363
4	拦河坝 3		105.7524473	31.7018113
5	拦河坝 4		105.7456988	31.7058882

6	拦河坝 5		105.7122088	31.7583308
---	-------	---	-------------	------------

6、堤岸护坡

龙溪河无已建堤防。

1.3 社会经济概况

龙溪河剑阁段共流经 3 个乡镇共计 9 个村。

剑阁县辖 29 个乡镇，幅员面积 3202.83km²，总耕地面积 92011 公顷。全县户籍总人口 64.37 万人，比上年下降 0.7%。其中：乡村人口 51.47 万人，城镇人口 12.89 万人；男性人口 33.66 万人，女性人口 30.71 万人，男女性别比为 109.6（以女性人口为 100）。全县符合政策生育率 99.33%，人口出生率 7.54‰，人口死亡率 6.71‰，人口自然增长率 2.34‰。出生婴儿性别比 104.74。经市统计局统一核算反馈，全年全县实现地区生产总值（GDP）155.53 亿元，按可比价格计算，比上年增长 4.1%，增速比全国、全省平均水平分别高 1.8、0.3 个百分点，比全市平均水平低 0.1 个百分点。其中，第一产业增加值 44.68 亿元，增长 5.8%；第二产业增加值 51.92 亿元，增长 4.2%；第三产业增加值 58.93 亿元，增长 2.8%。一、二、三产业对经济增长的贡献率分别为 34.1%、42.5%和 23.4%，分别拉动经济增长 1.4、1.7、1.0 个百分点。三次产业结构由上年的 25.3:35.4:39.3 调整为 28.7:33.4:37.9。全县个体工商户累计达 2.02 万户、从业人员 3.58 万人，分别增长 6.1%、5.0%；私营企业 0.28 万户、从业人员 1.75 万人，分别增长 16.3%、5.0%；民营经济上缴税金 1.05 亿元，下降 4.0%。全县“四上”企业 130 个，比上年净增 12 个。其中，规模以上工业企业 64 个，比上年净增 2 个；资质建筑企业 21 个，比上年净增 6 个；房地产开发企业 11 个，与上年持平；限额以上批零住餐企业 24 个，比上年净增加 4 个；规模以上服务业企业 10 个，与上年持平。

剑阁县羊岭镇辖 11 个村委员会，1 个居委会，总人口 17830 人，其中：非农业人口 577 人，农业人口 17253 人，男性人口 9249 人，女性人口 8581 人。

剑阁县鹤龄镇辖 16 个村委员会，1 个居委会，总人口 24805 人，其中：非农业人口 6446 人，农业人口 18359 人。男性人口 12940 人，女性人口 11865 人。

剑阁县樵店乡辖 7 个村委员会，总人口 10127 人，其中：非农业人口 80 人，

农业人口 10047 人。男性人口 5242 人，女性人口 4885 人。

1.4 水资源开发利用现状及存在的主要问题

1.4.1 水资源现状

根据 2022 年《广元市水资源公报》，2022 年广元市水资源总量为 52.17 亿 m^3 ，地下水资源量 10.19 亿 m^3 ，人均水资源量 2262 m^3 ；总供用水量 6.2662 亿 m^3 ，其中，地表水源供水量 6.0079 亿 m^3 ，占总供水量的 95.88%；地下水源供水量 0.1198 亿 m^3 ，占总供水量的 1.91%；其他水源供水量 0.1385 亿 m^3 ，占总供水量的 2.21%。用水量中生产用水占总量的 75.70%，生活用水占总量的 21.62%，生态用水占总量的 2.88%。全市用水消耗量 3.5394 亿 m^3 ，综合耗水率 56.48%。全市人均用水量 228 m^3 ，万元 GDP 用水量为 55 m^3 ，农田灌溉亩均用水量 321 m^3 ，万元工业增加值用水量为 22 m^3 ，城镇人均生活用水量 171 升/日，农村人均生活用水量为 110 升/日。

1.4.2 水环境现状

根据搜集到龙溪河流域资料以及流域内污染源调查情况，龙溪河流域水环境总体良好；仅存在一定的农业面源污染及场镇段生活污水污染，少量垃圾污染，总体水质为Ⅲ类。

1.4.3 存在的主要问题

水土流失问题：根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和治理区复核划分成果〉的通知》（办水保[2013]188 号）和《剑阁县水土保持规划（2015-2030 年）》，剑阁县羊岭镇、鹤龄镇属于全国水土流失重点防治区。

1.5 河湖健康评价工作概况

1.5.1 工作原则

为确保本次河流健康评价符合《四川省河流（湖库）健康评价指南》相关要求，本次剑阁县龙溪河河流健康评价工作拟遵循以下原则：

1、科学性原则

评价指标设置合理，评价方法、程序正确，基础数据来源客观、真实，评价

结果应准确、可靠地描述河湖健康状况。

(1) 评价指标应清晰地指示河湖健康---环境压力的响应关系，可识别河湖健康状况并揭示受损成因；

(2) 应根据评价对象的实际及功能，选择代表性指标进行评价；

(3) 基本资料及监测数据来源准确，能够准确反映河湖健康状况随时间和空间的变化趋势。

2、目的性原则

评价指标体系符合我省的省情水情与河湖管理实际，评价成果能够帮助公众了解河湖真实健康状况，有效服务于河长制湖长制工作，为各级河长湖长及相关主管部门履行河湖管理保护职责提供参考。

(1) 结合河湖管理要求开展评价，为河湖管理有效性评估提供支撑；

(2) 体现普适性与区域差异性特点，对于不同功能、不同类型的评价对象，评价指标及赋分有所差异；

(3) 形成兼顾专业与公众需求的评价成果表，为河湖监管与社会监督提供支撑。

3、实用性原则

评价所需基础数据应易获取、可监测。指标设置简易可行，调查监测方法应具备可操作性。

(1) 根据评价要求尽量利用现有资料和成果；

(2) 选择效率高，成本适宜的调查监测方法；

(3) 对于缺乏历史监测资料及难以获取的指标，予以适当精简。

4、整体性原则

河流健康评价原则上以完整的一条河流为评价单元。当一条河流跨越多个行政区时，可以各级河长负责的河段为评价单元。当一个评价单元上下游开发利用任务明显的不同时，根据河流开发任务的侧重点，拆分成多个河段评价，通过分段评价后，综合得出评价单元的整体评价结果。

5、评价频次

评价频次原则上每五年一次，当具体评价对象的水文水资源、物理结构、水质、生物及社会服务功能等发生重大变化时，可适时开展评价。

1.5.2 工作流程

剑阁县龙溪河河流健康评价工作划分为以下四个阶段：

1、技术准备：主要完成基础资料收集整理，结合现有资料情况提出专项调查监测方案与技术细则，形成工作大纲。

2、评价分区及调查监测：按《指南》要求，组织开展现场调查与专项监测工作。

3、报告编制：系统整理分析各评价指标调查监测数据，根据本评价指南计算河流健康评价指标赋分，评价河流健康状况，编制河流健康评价报告。

4、沟通协调与成果验收：提交成果，接受相关部门审查，根据反馈意见完善相关内容，形成最终成果。

本次剑阁县龙溪河河流健康评价工作流程如下图所示：

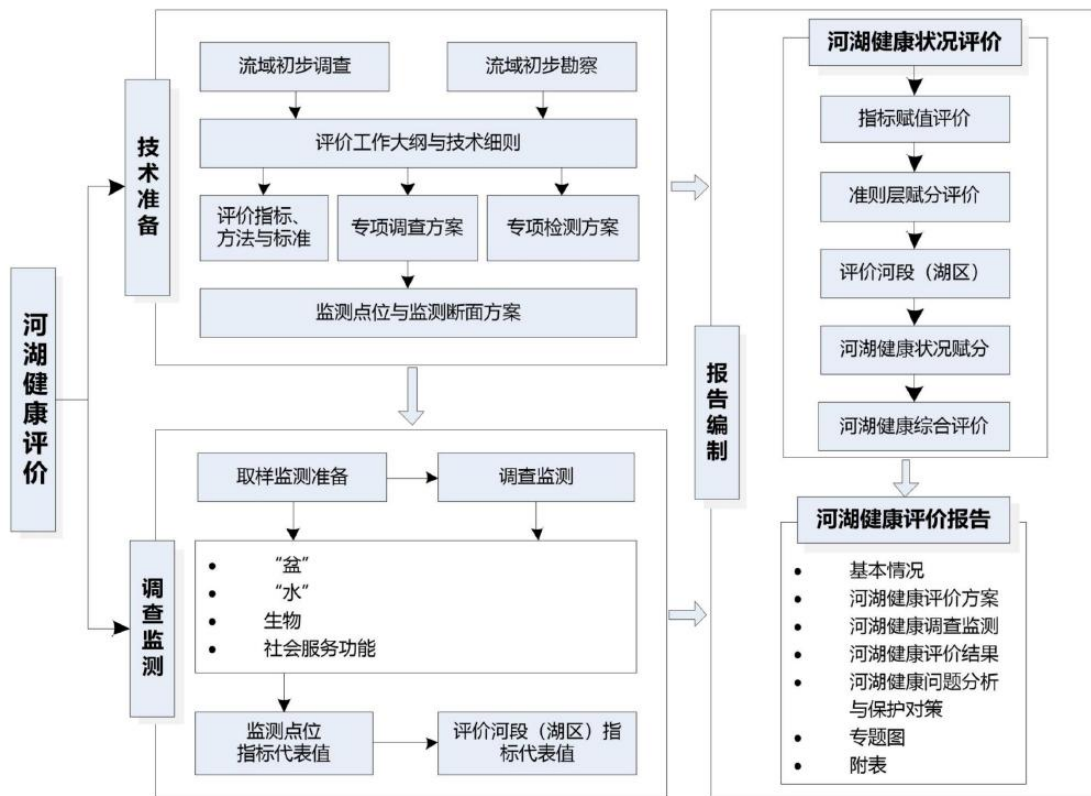


图 1-4 剑阁县龙溪河河流健康评价工作流程图

第二章 河湖健康评价方案

2.1 评价范围

2.1.1 河流纵向分段原则

本次评价河流健康评价河段为剑阁县龙溪河河段，长度为 20.39km，根据龙溪河水文特征、河床及河滨带形态、水质状况、水生生物特征以及流域经济社会发展特征的相同性和差异性，本次龙溪河河流健康评价不进行分段评价。

2.1.2 水平年

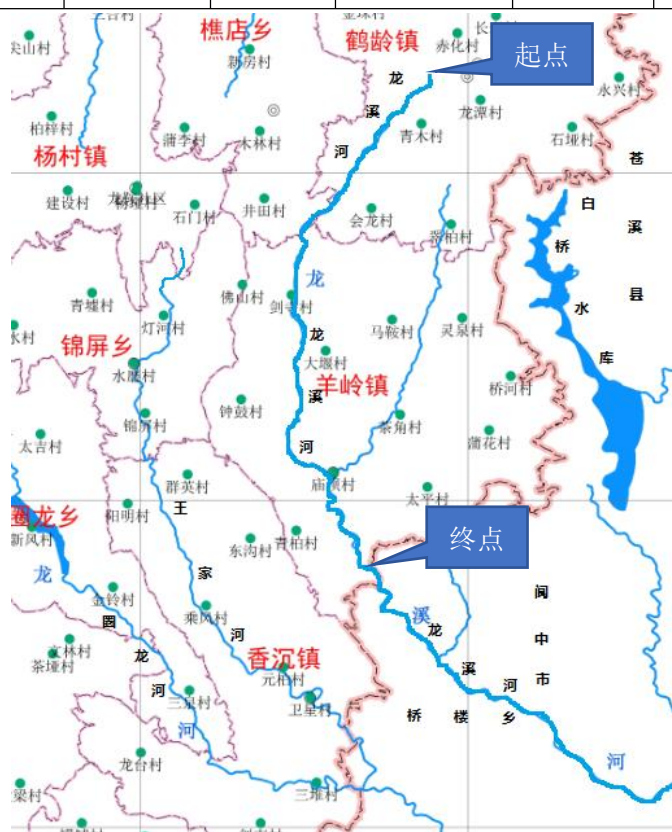
本次健康评价现状年为 2022 年，相关分析评价以最新资料为基础。

2.2 评价对象主要特征

龙溪河情况详见表 2-1。

表 2-1 龙溪河评价范围详情表

评价河段	评价范围						评价河段长度 (m)
	起点	东经	北纬	终点	东经	北纬	
龙溪河	剑阁县鹤龄镇赤化社区	105.7464388	31.8695431	剑阁县羊岭镇青柏村	105.7239511	31.7335014	20.39



2.3 评价指标体系

2.3.1 指标体系

本次主要依据《四川省河流（湖库）健康评价指南》确定剑阁县龙溪河河流健康评价指标体系。河流健康评价指标体系详细情况见表 2-2。

表 2-2 河流健康评价指标体系表

准则层	指标层			指标类型
	河流	湖泊	水库	
盆	岸线自然状况	岸线自然状况	岸线自然状况	基本指标
	违规开发利用水域岸线程度	违规开发利用水域岸线程度	违规开发利用水域岸线程度	基本指标
	河流纵向连通性指数	/	/	基本指标
	/	湖泊面积萎缩比例	/	基本指标
水	生态流量/水位满足程度	最低生态水位满足程度	下泄生态基流满足程度	基本指标
	水资源开发利用率	水资源开发利用率	/	基本指标
	水体整洁程度	水体整洁程度	水体整洁程度	基本指标
	水质优劣程度	水质优劣程度	水质优劣程度	基本指标
	/	富营养化状态	富营养化状态	基本指标
	水体自净能力	水体自净能力	水体自净能力	基本指标
	水质变化趋势	水质变化趋势	水质变化趋势	基本指标
生物	鱼类保有指数	鱼类保有指数	鱼类保有指数	基本指标
	/	浮游植物密度	浮游植物密度	基本指标
	外来入侵物种	外来入侵物种	外来入侵物种	基本指标
社会服务功能	公众满意度	公众满意度	公众满意度	基本指标
	防洪指标	防洪指标	防洪指标	基本指标
	供水指标	供水指标	供水指标	基本指标
	开发利用现状与规划的符合性	开发利用现状与规划的符合性	开发利用现状与规划的符合性	基本指标

2.3.2 评价方法及标准

根据指标体系内容参照《四川省河流（湖库）健康评价指南》确定剑阁县龙溪河河流健康评价指标赋分权重。剑阁县龙溪河受人类生产生活影响较小，开发

利用程度低，属于自然河流。

评估指标值根据赋分标准表进行赋分时，采用线性插值法。河湖健康评估采用分级指标评分法，逐级加权，综合计算评分，计算得到河湖健康最终评价结果，功能性河流详细权重分配情况见表 2-3。

龙溪河干流无防洪工程，本次对“防洪指标”不进行评估，将此项权重调至“供水指标”上。

表 2-3 剑阁县龙溪河河流健康评价指标赋分权重成果表

分类指标	所占权重	分项指标	所占权重	备注
水文水资源	0.20	水资源开发利用率	0.05	
		生态用水满足程度	0.15	
物理结构	0.30	河岸带稳定性指标	0.10	
		违规开发利用水域岸线程度	0.10	
		河流纵向连通性指数	0.10	
水质	0.25	水体整洁程度	0.05	
		水质优劣程度	0.10	
		水体自净能力	0.05	
		水质变化趋势	0.05	
生物	0.10	鱼类保有指数	0.05	
		外来入侵物种	0.05	
河湖管理与社会服务功能	0.15	公众满意度	0.05	
		供水指标	0.05	
		开发利用现状与规划的符合性	0.05	

河流采用长度为权重按照公式进行河湖健康赋分计算：

$$RHS = \frac{\sum_{i=1}^{R_s} (RHS_i \times W_i)}{\sum_{i=1}^{R_s} (W_i)}$$

式中：

RHS ---河湖健康综合赋分；






RHS_i ---第 i 评价河段或评价湖泊区河湖健康综合赋分；

W_i ---第 i 个评价河段长度（km）；

R_s ---评价河段数量（个）。

河湖健康分类根据评估指标综合赋分确定，采用百分制，河湖健康分类、状态、赋分范围、颜色和 RGB 色值说明见表 2-4。

表 2-4 河湖健康判别标准及示意标准表

等级	颜色		赋分范围
非常健康	蓝		$90 \leq HI \leq 100$
健康	绿		$75 \leq HI < 90$
亚健康	黄		$60 \leq HI < 75$
不健康	橙		$40 \leq HI < 60$
劣态	红		$0 \leq HI < 40$

2.3.3 评价结论分析

河湖健康分为五类：非常健康、健康、亚健康、不健康、劣态。

评定为非常健康河湖，说明河湖在物理、化学、生物的完整性、社会服务功能可持续性等方面都处于较为理想的状态，应在现有河流健康状况的基础上，以采用维持、预防、管理和保护等措施为主。

评定为健康河湖，说明河湖在物理、化学、生物的完整性、社会服务功能可持续性等方面虽有一定程度受损，但仍处于可持续发展的健康状态，应当采用一定的修复、调控以及管理与保护相结合等措施，加强日常管护，持续对河湖健康提档升级。

评定为亚健康河湖，说明河湖在物理、化学、生物完整性、社会服务功能可持续性等方面存在缺陷，处于亚健康状态，应当加强日常维护和监管力度，及时对局部缺陷进行治理修复，消除影响健康的隐患。

评定为不健康河湖，说明河湖在物理、化学、生物的完整性等方面存在明显缺陷，处于亚健康状态，社会服务功能难以发挥，亟需治理保护，应当采取生态补水、水质净化、生境改善等综合性治理措施进行治理修复，改善河湖面貌，提升河湖水环境水生态。

评定为劣态河湖，说明河湖在物理、化学、生物的完整性等方面存在非常严重问题，处于劣性状态，社会服务功能丧失，必须采取生境修复、替代退化生态系统、水质强化净化等全面治理措施，重塑河湖形态和生境。

第三章 河湖健康调查监测

3.1 调查监测方案

本次针对龙溪河河流健康评价中相关指标项获取进行相关调查与监测。调查主要以内业收集为主,结合现场踏勘及问询当地人员,获取龙溪河现状相关信息。

表 3-1 河流评价指标数据获取方法

目标层	分类指标	指标层(河流)	数据来源
河流健康	水文水资源	水资源开发利用率	所在流域水资源公报、《剑阁县水资源综合规划》
		生态用水满足程度	依据《龙溪河一河一策管理保护方案(2021-2025年)》、《四川省广元市龙溪河剑阁县河段河道管理范围划定报告》得出
	物理结构	河岸带稳定性指标	现场调查、《四川省广元市龙溪河剑阁县河段河道管理范围划定报告》
		违规开发利用水域岸线程度	现场调查、《龙溪河一河一策管理保护方案(2021-2025年)》
		河流纵向连通性指数	现场调查、《龙溪河一河一策管理保护方案(2021-2025年)》
	水质	水体整洁程度	现场调查
		水质优劣程度	水质监测报告
		水体自净能力	现场调查、水质监测报告、咨询相关机构
		水质变化趋势	近年水质监测数据
	生物	鱼类保有指数	现场调查、咨询当地农业农村局,同时结合《四川鱼类志》、《横断山区鱼类》、《中国动物志硬骨鱼类纲 鲤形目》和《中国动物志硬骨鱼类纲 鲇形目》等文献记载
		外来入侵物种	现场调查、咨询相关机构
	河湖管理与社会服务功能	公众满意度	现场问卷调查
		供水指标	查询官方发布数据、咨询相关机构
		开发利用现状与规划的符合性	现场调查结合官方发布数据

3.1.1 调查监测目的

对于现有资料无法满足河湖健康评价要求,需要制定专项调查监测方案,并进一步开展现场调查监测工作,全面查清龙溪河各评价指标存在的问题,为科学、真实、合理的评价龙溪河健康状态,维护河湖生态系统提供可靠的依据。

3.1.2 专项调查监测方案

在资料收集分析的基础上,成立河道调查小组,分组、分段、分类对龙溪河开展全方位立体性调查,调查方式包括现场询问法、测验实验法等,根据调查内

容的不同，可采用一种或多种调查方法相结合的方式。

3.1.2.1 水资源开发利用率

根据《指南》，该项指标应调查评价河段本地产水中的地表水用水量及跨流域调水量，同时分析评价河段地表水资源总量。

本项指标可结合水资源管理部门关于评价河流的水资源管理资料进行分析，再根据河道现状调查成果来复核和确定。

3.1.2.2 生态用水满足程度

河流生态用水满足程度评估河流流量过程生态适宜程度，分别计算 4~9 月及 10~3 月最小日均流量占多年平均流量的百分比，分别计算赋分值，取二者的最低赋分为河流生态用水满足程度赋分。评估断面应选择国家有明确要求、具有重要生态保护价值、重要敏感物种的水域或行政区界断面。

龙溪河干流未设立的水文（位）站点，本次关于生态流量满足程度指标的评价可采用水文比拟法推算流量数据，根据《指南》要求进行分析与评价。

3.1.2.3 稳定性指标

本次物理结构调查选取剑阁县龙溪河为评价单元，以历史数据资料和河道地形测量数据为依据。选取岸坡倾角、岸坡植被覆盖率、岸坡高度、岸坡基质、坡脚冲刷强度作为河岸稳定性的特征因子。

表 3-2 物理结构评价指标体系

准则层	指标层	监测层	说明
物理结构	河岸带稳定性指标 (BKS)	岸坡倾角(SA)	地面实测
		岸坡植被覆盖率(SC)	影像解译
		岸坡高度(SH)	地面实测
		岸坡基质(SM)	历史资料/地面实测
		坡脚冲刷强度(ST)	历史资料/地面实测
	河流纵向连通性指数	闸坝等涉河建筑数量	遥感提取并结合外业调查确定数量、位置、类型等

注：BKS、SA、SC、SH、SM、ST等指标释义参考《河湖健康评价指南（试行）》。

河（湖）岸稳定性指标示意图 3-1。

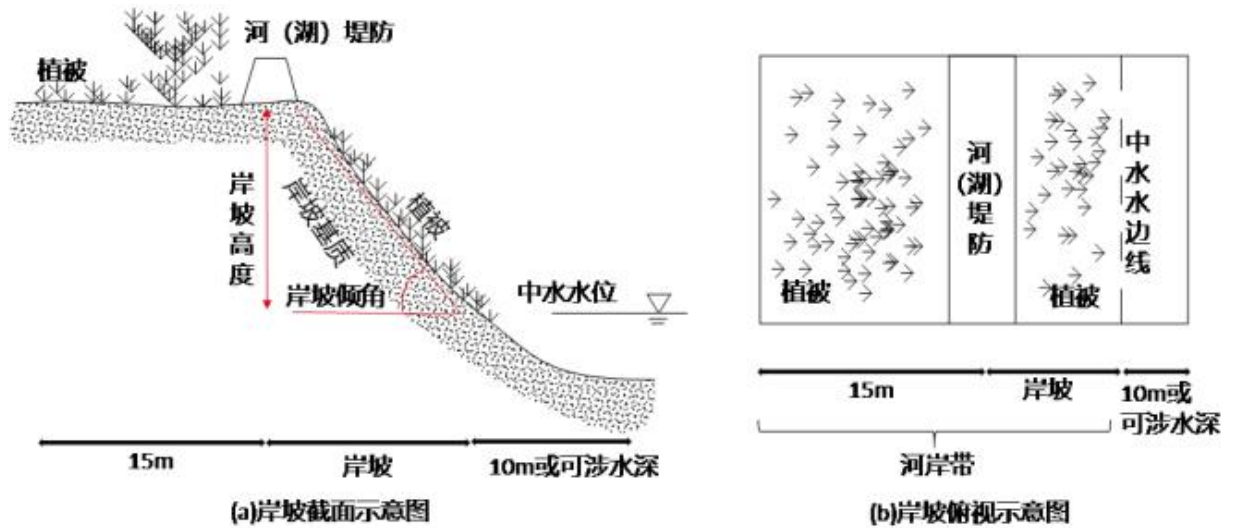


图 3-1 河（湖）岸稳定性指标示意图

表 3-3 指标体系计算方法

指标层	监测指标层	计算方法
河岸带稳定性指标 (BKS_r) $BKS_r = (SA_r + SC_r + SH_r + SAM_r + SAT_r)/5$	岸坡倾角 (SA_r)	$SA_r = \arcsin(\frac{SH_r}{SL_r})$
	岸坡植被覆盖率(SC_r)	$C_r = \frac{A_{veg}}{A} \times 100\%$
	岸坡高度(SH_r)	$SH_r = H_{岸坡坡顶} - H_{中水水位}$
	岸坡基质(SM_r)	根据类型进行赋值
	坡脚冲刷强度(ST_r)	根据类型进行赋值

3.1.2.4 连通性指数

河流纵向连通性指数。根据单位河长内影响河流连通性的人工建筑物或设施数量进行评估，有过鱼设施且能正常运行的不在统计范围之列。

根据单位河长内影响河流连通性的人工建筑物或设施数量进行评估，有过鱼设施且能正常运行的不在统计范围之列，同时应咨询鱼类研究部门确定评价河流是否存在洄游性鱼类。

根据龙溪河实际情况，该指标主要采用现场调查和查询相关水利工程资料相结合的方式来获得数据。

3.1.2.5 水体整洁程度

根据《指南》，该项指标主要根据河湖水域感官状况评估。在评价时段内的不同时间，沿河流进行实地调查，同时，可以结合河长制部门的巡河资料来开展此项指标的数据收集工作。

3.1.2.6 水体优劣程度

根据《指南》，该项指标应根据实际水质检测成果来进行分析。

监测断面地表水水质监测项目为：水温、pH、溶解氧(DO)、电导率、高锰酸盐指数(COD_{Mn})、化学需氧量(COD_{Cr})、五日生化需氧量(BOD₅)、氨氮(NH₃-N)、总氮(TN)、总磷(TP)、铜(Cu)、锌(Zn)、硒(Se)、砷(As)、汞(Hg)、铅(Pb)、镉(Cd)、铬(六价)(Cr⁶⁺)、氟化物(F⁻)、氰化物(CN)、挥发酚(Phenol)、石油类、硫化物(S²⁻)、阴离子表面活性剂(LAS)共24项。

监测项目的监测方法、方法来源、使用仪器及监测限见表3-4。

表3-4 监测方法、方法来源、使用仪器及检出限

单位：mg/L, pH: 无量纲, 水文: °C, 电导率: μs/cm

项目	监测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限
水温	温度计法	GB13195-91	温度计	/
pH	便携式pH法	《水和废水监测分析方法》(第四版)	H18424型PH计 J0045483	/
电导率	电导仪法	《水和废水监测分析方法》(第四版)	H18733电导率仪 F0064572	/
溶解氧	电化学探头法	HJ506-2009	H19146溶解氧仪 02190017991	/
高锰酸盐指数	酸性高锰酸钾法	GB11892-89	滴定管	0.5
化学需氧量	重铬酸盐法	HJ828-2017	滴定管	4
五日生化需氧量	稀释与接种法	HJ505-2009	滴定管	0.5
氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ535-2009	VIS-7220N分光光度计 15400454	0.025
总磷	钼酸盐分光光度法	GB11893-89	UV-1780紫外可见分光光度计 A11915330351CS	0.01
总氮	过硫酸钾消解分光光度法	HJ636-2012		0.05
铜	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ776-2015	ICP-OES仪 MY14210001	0.009
锌				0.009
氟化物	离子色谱法	HJ84-2016	离子色谱仪 1883000125106	0.006
硒	原子荧光法	HJ694-2014	原子荧光仪 933-16081698	0.0004
汞				0.00004
砷	原子荧光法	HJ694-2014	原子荧光仪 2100/213304	0.0003

项目	监测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限
镉	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ776-2015	ICP-OES 仪 MY14210001	0.001
铅				0.01
铬（六价）	二苯碳酰二肼分光光度法	GB7467-87	VIS-7220N 分光光度计 15400473	0.004
氰化物	异烟酸吡唑啉酮分光光度法	HJ484-2009	VIS-7220N 分光光度计 15400454	0.004
挥发酚	4-氨基安替比林分光光度法	HJ503-2009	VIS-7220N 分光光度计 15400454	0.0003
石油类	红外分光光度法	HJ637-2012	109U+红外测油仪 11239U129	0.01
阴离子表面活性剂	亚甲基蓝分光光度法	GB7494-87	VIS-7220N 分光光度计 15400473	0.05
硫化物	亚甲基蓝分光光度法	GB/T16489-1996	VIS-7220N 分光光度计 15400454	0.005
样品采样	地表水和污水监测技术规范	HJ/T91-2002	/	/
样品保存	样品保存和管理技术规定	HJ493-2009	/	/

本次按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）进行评价，各项标准详细如下：

表 3-5 地表水环境质量标准

序号	分类		I类	II类	III类	IV类	V类
	标准值						
	项目	符号					
1	溶解氧	≥	饱和率 90% (或 7.5)	6	5	3	2
2	高锰酸盐指数	≤	2	4	6	10	15
3	化学需氧量 (COD)	≤	15	15	20	30	40
4	五日生化需氧量 (BOD ₅)	≤	3	3	4	6	10
5	氨氮 (NH ₃ -N)	≤	0.15	0.5	1	1.5	2
6	总氮	≤	0.2	0.5	1	1.5	2
7	铜	≤	0.01	1	1	1	1
8	锌	≤	0.05	1	1	2	2
9	氟化物 (以 F-计)	≤	1	1	1	1.5	1.5
10	硒	≤	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
11	砷	≤	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1
12	汞	≤	0.00005	0.00005	0.0001	0.001	0.001
13	镉	≤	0.001	0.005	0.005	0.005	0.1
14	铬 (六价)	≤	0.01	0.05	0.05	0.05	0.1

序号	分类		I类	II类	III类	IV类	V类
	标准值						
	项目	符号					
15	铅	≤	0.01	0.01	0.05	0.05	0.1
16	氰化物	≤	0.005	0.05	0.02	0.2	0.2
17	挥发酚	≤	0.002	0.002	0.005	0.01	0.1
18	石油类	≤	0.05	0.05	0.05	0.5	1
19	阴离子表面活性剂	≤	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
20	硫化物	≤	0.05	0.1	0.2	0.5	1
21	粪大肠菌群（个/L）	≤	200	2000	10000	20000	40000

3.1.2.7 水质变化趋势

根据《指南》，该指标需收集近 3 年或上一年度年水质监测资料，可与水质优劣指标同步进行分析。

3.1.2.8 鱼类保有指数

根据《指南》，该项指标需调查评价河段现状鱼类种数与历史参考点的鱼类种数，考虑到目前长江流域正在开展“十年禁渔计划”，本次鱼类调查主要采用咨询鱼类研究部门、参考现有资料成果、实地咨询原来渔民等方法来综合确定。

3.1.2.9 外来入侵物种

根据《指南》，该项指标应以中华人民共和国政府发布的《中国外来入侵物种名单》为认定依据。经实地调查，再结合河湖管理部门提供的巡河资料来分析评价河流外来入侵物种情况。

3.1.2.10 公众满意度

1、调查评估内容

调查评估公众对河湖环境、水质水量、涉水景观、舒适性、美学价值的满意程度。

2、调查范围

调查范围应包括河湖全部水域及正常水位线以上 50 米陆域。

3、调查数量

每个评估河段调查人数应不少于 50 人；低于 10 公里的河流（河段），调查人数应不少于 30 人。参与调查人员应涵盖当地河湖管理人员、居（村）民、村组（社区）基层干部，涉及自然保护区、风景名胜区、国家湿地、国家森林公园等河流（湖泊）的，还应包括以上区域管理单位及游客，参与调查的各类人员占

比应尽量均衡。

公众满意度赋分取所有公众赋分的平均值。

3.1.2.11 供水指标

供水指标的取水范围为评价河段的干流、湖库的库区。

3.1.2.12 开发利用状况与规划的符合性

根据《指南》，该项指标需要收集河流主要开发利用现状（水电站、堤防、水库、发电、采砂、航运、供水等）及相关规划，按照符合性进行赋分。经分析，该项指标应结合实地调查成果，再对照收集到的河流相关规划、批复文件等来进行评价。

3.2 代表点位或断面的选择

根据《河湖健康评价技术导则》的要求，每个评价河段内可根据评价指标特点设置 1 个或多个监测点位。监测点位应按下列要求确定：

①水量、水质监测点位设置应符合水文及水质监测规范要求，优先选择现有常规水文站及水质监测断面。

②不同指标的监测点位可根据河段特点分别选取，评价指标的监测点位位置宜保持一致。

③综合考虑代表性、监测便利性和取样监测安全保障等确定多个备选点位，可结合现场勘察，最终确定合适的监测点位。

经实地调查，结合河流健康评价指标层相应监测点位设置要求，确定各评价指标监测点位如下表 3-6。

表 3-6 龙溪河监测点位断面情况表

准则层	指标层	监测点位设置	监测情况描述	代表性
水文水资源	水资源开发利用率	评价范围内全河流调查	资料收集结合实地调查	全河段调查，统计至流域面上，代表性良好
	生态用水满足程度	评价范围内河口断面	水资源考核资料结合实地调查	水文比拟其他河道数据完整，整编符合要求，代表性良好的站点
物理结构	河岸带稳定性指标	5 个监测断面	实测断面数据结合实地调查	岸线自然状况基本一致、代表性良好
	违规开发利用水域岸线程度	评价范围内全河流调查	实地调查结合资料收集	全河段调查，结合水利部门巡河资料复核，代表性良好

	河流纵向连通性指数	评价范围内全河流调查	实地调查	全河段调查，咨询专业部门和从业人员，代表性良好
水质	水体整洁程度	评价范围内全河流调查	实地调查	全河段调查，结合水利部门巡河资料复核，代表性良好
	水质优劣程度	评价范围内全河流调查	最新水质监测成果	水质监测断面设置合理，并已开展多年水质监测工作，监测项目比较完整，代表性良好
	水体自净能力		连续三年水质监测成果	
	水质变化趋势			
生物	鱼类保有指数	评价范围内全河流调查	实地调查、咨询渔业部门结合资料收集	全河段调查，结合水利部门巡河资料复核，代表性良好
	外来入侵物种	评价范围内全河流调查		
河湖管理与社会服务功能	公众满意度	评价范围内全河流调查	问卷调查	全河段调查，代表性良好
	供水指标	评价范围内全河流调查	实地调查结合资料收集	全河段调查，结合收集资料复核，代表性良好
	开发利用现状与规划的符合性	评价范围内全河流调查	实地调查结合资料收集	全河段调查，结合收集资料复核，代表性良好

3.3 监测方法

3.3.1 水文水资源

该项分类指标中包含水资源开发利用率和生态流量满足程度两个分项指标。

1、水资源开发利用率

根据剑阁（二）水文站的多年水文资料多年通过水文比拟法计算得到龙溪河的平均流量及多年平均地表水资源量，再结合《剑阁县水资源综合规划》和广元市的水资源公报等相关报告对数据进行复核。评价河段实际用水量主要通过咨询水资源管理部门、查询“四川省水资源管理与调配系统”，同时结合水资源督察工作所收集的数据来进行综合分析确定，此次统计评价河段全流域面上的取水工程实际用水量。

2、生态流量满足程度

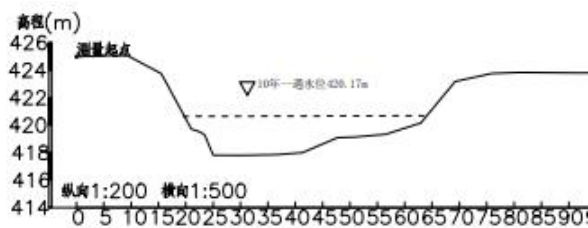
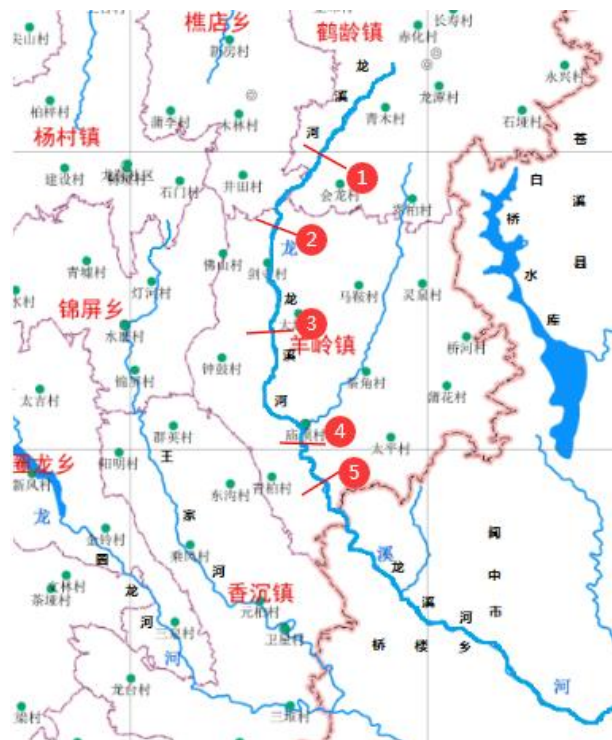
依据《指南》所提供的方法。最小日均流量以本流域内河口断面最小日均流量进行对照分析来确定。

3.3.2 物理结构

该项分类指标中包含岸线自然状况、违规开发利用水域岸线程度和河流纵向连通性指数等三个分项指标。

1、岸线自然状况

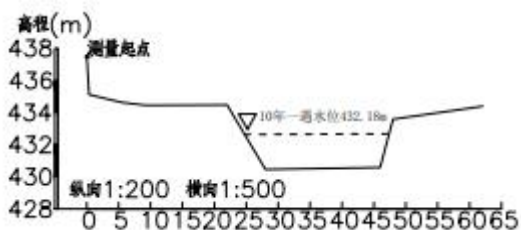
根据龙溪河的地形、地貌条件以及水利工程、居民地分布，结合龙溪河河湖管理范围线划定项目的河道大断面测量成果，共选取河段 5 个典型断面进行赋分计算，断面布置情况见图 3-2。



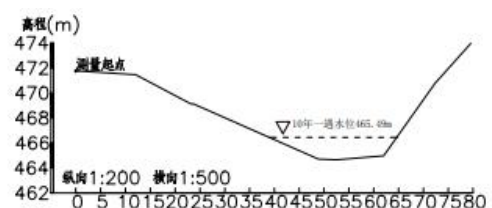
LXH-01



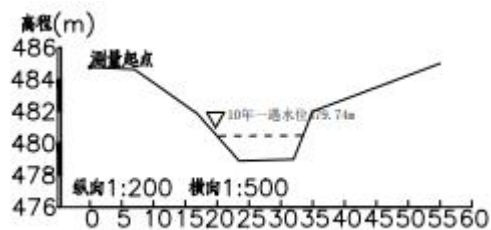
LXH-02



LXH-03



LXH-04



LXH-05

图 3-2 龙溪河断面分布图

2、违规开发利用水域岸线程度

经实地调查，目前龙溪河已无河湖“四乱”现象；龙溪河干流目前有 2 处入河排污口。

表 3-7 龙溪河流域入河排污口基本信息调查表

入河排污口名称	具体位置	入河排污口编码	排污口类型	经纬度	排入水体水质目标	排放方式
广元市剑阁县鹤龄镇赤化污水处理站排污口	剑阁县鹤龄镇赤化社区 2 组	FD-510823-0085-SH-00	城镇污水处理厂排污口	105.746908, 31.863942	III类	间歇（不定量）
广元市剑阁县鹤龄镇青木村 9 组其他排口	剑阁县鹤龄镇青木村 9 组	FD-510823-0086-QT-00	其他排口	105.716942, 31.828275	III类	间歇（约 300m ³ /d）



图 3-3 排污口位置图

3、河流纵向连通性指数

通过实地调查，根据单位河长内影响河流连通性的人工建筑物或设施数量进行评估。经调查，目前评价河段内已建拦河建筑物共有 5 处，未建设过鱼设施。同时经过咨询本地鱼类研究部门，龙溪河流域无洄游鱼类。

3.3.3 水质

该项分类指标中包含水体整洁程度、水质优劣程度、水体自净能力和水质变化趋势等四个分项指标，其中水质优劣程度指标在分析评价时，若 I ~ III 类水质比例 < 50%，则一票否决，该评价河段直接评价为不健康。

1、水体整洁程度

经实地调查，根据河湖水域感官状况评估，经过对评价河段全部范围河段内进行嗅和味、漂浮废弃物中最差状况的调查，最终确定水体整洁程度。



图 3-4 龙溪河水体情况

2、水质优劣程度

经调查，龙溪河有剑阁县县域流域地表水环境质量监测断面，本次通过对《剑阁县县域流域地表水环境质量检测》报告中龙溪河桥断面的监测结果，得出龙溪河的水质检测报告，水质优劣程度可采用报告中水质成果进行评价和分析。

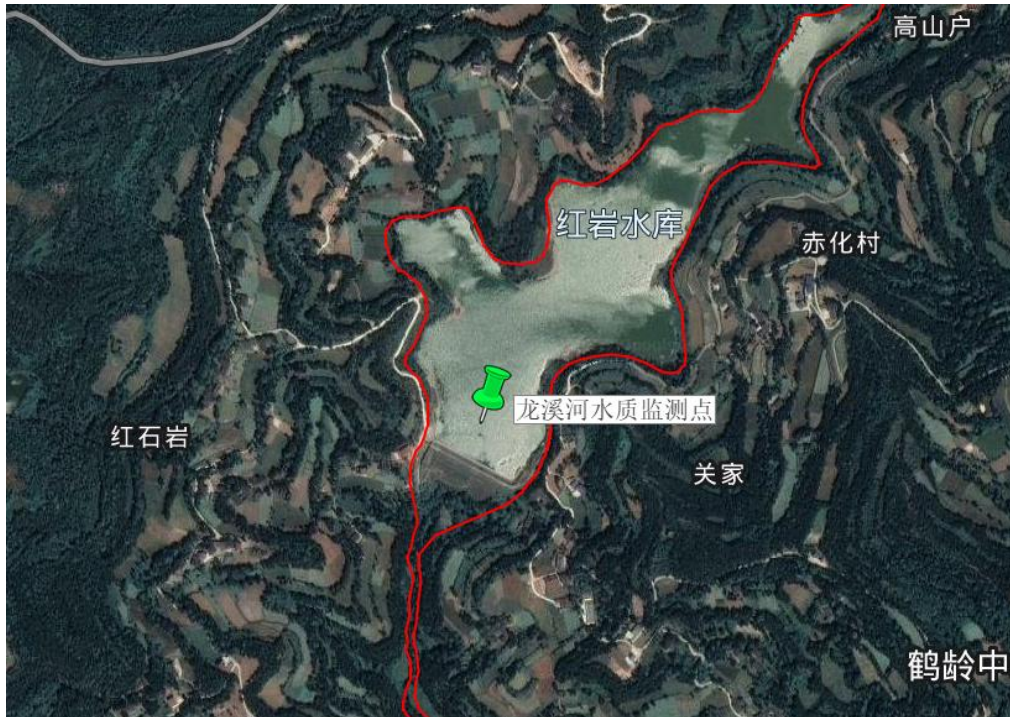


图 3-5 龙溪河水质检测断面位置图



图 3-6 龙溪河水质检测取样图

3、水体自净能力

根据《指南》要求，该项指标主要通过对溶解氧浓度进行检测来衡量水体自净能力。根据资料收集情况，评价河段中的水质检测数据，可对其溶解氧浓度（DO）数据进行该项指标的分析。

4、水质变化趋势

根据《指南》要求，该项指标需收集近 3 年或上一年度水质监测资料并开展评价。根据资料收集情况，评价河段中水质监测断面收集到 2021~2023 年水质监测报告，满足《指南》要求，可通过分析监测报告中关于龙溪河的水质监测成果来评价水质变化趋势。

水质分类指标采用资料情况见图 3-7。

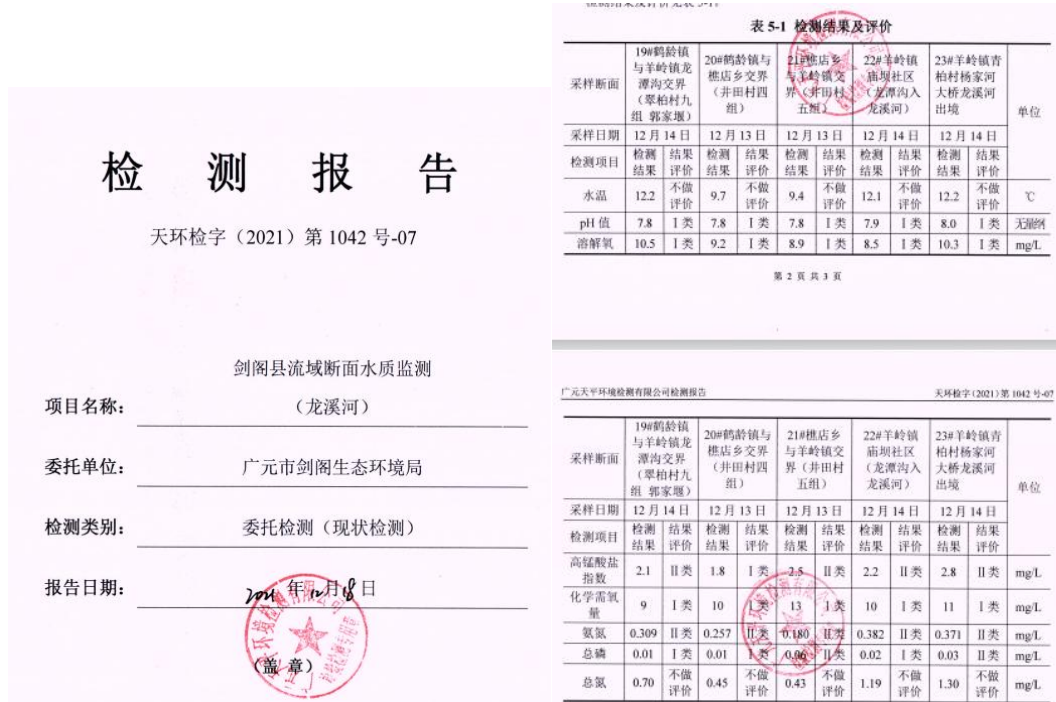


图 3-7 水质监测报告

3.3.4 生物

该项分类指标中包含鱼类保有指数和外来入侵物种两个分项指标。

1、鱼类保有指数

该项指标主要分析评价河流现有鱼类种类与历史鱼类种类的差异状况，根据《指南》，历史鱼类种类应调查 2000 年以前所评价河湖的鱼类种类数量，对于无法获取历史鱼类监测数据的评价区域，可采用专家咨询的方式确定。

2、外来入侵物种

经实地调查，并结合农业农村局提供的《四川省剑阁县农业外来入侵物种普查》报告内容，同时，以中华人民共和国政府发布的《中国外来入侵物种名单》为认定依据。



图 3-8 野生生物普查现场照片

3.3.5 河湖管理与社会服务功能

该项分类指标中包含公众满意度、防洪指标、供水指标和开发利用现状与规划的符合性等四个分项指标。

1、公众满意度

按照《指南》要求，组织调查组，对沿河居民、相关从业人员、其他旅游人员等开展现场调查问卷，针对河湖环境、水质水量、涉水景观、建议收集等方面进行梳理记录，根据评价河段划分，发出调查表 50 份，收回 50 份。



图 3-9 问卷调查现场照片

2、供水指标

根据《指南》，可通过查询水资源管理部门关于龙溪河干流的取水单位管理记录，同时结合对相关取水单位的水资源督察工作记录来进行分析和评价。

3、开发利用现状与规划的符合性

根据《指南》，该项指标需要收集河流主要开发利用现状（水电站、堤防、水库、发电、采砂、航运、供水等）及相关规划，按照符合性进行赋分。经分析，该项指标应结合实地调查成果，再对照收集到的河流相关规划、批复文件等来进行评价。

3.4 监测成果评价

本次各分项监测成果充分考虑到影响评价河段健康的各因素，水质监测机构拥有四川省质量技术监督局颁发的计量认证证书，水质检测结果准确、可靠。其他各项监测成果符合相关技术规范以及《指南》的要求，具有代表性。

第四章 河湖健康评价结果

4.1 评价方法与结果

本次主要依据《四川省河流（湖库）健康评价指南》确定的剑阁县龙溪河河流健康评价指标体系进行评价。评价指标体系包括目标层、准则层及指标层。其中的目标层即剑阁县龙溪河河流健康评价，准则层四项，分别为盆、水、生物及社会服务功能。在准则层下总共细分 14 项指标项。其中，“盆”对应的指标层为岸线自然状况、违规开发利用水域岸线程度和河流纵向连通性指数三项，反映评价河流水域岸线保护情况。“水”对应的指标层为水资源开发利用率、生态用水满足程度、水体整洁程度、水质优劣程度、水体自净能力五项，反映评价河流水资源保护和河流水污染防治情况。“生物”对应的指标层为鱼类保有指数和外来入侵物种，反映评价河流水生态保护情况。“社会服务功能”对应的指标层包含三项，分别为公众满意度、供水指标和开发利用现状与规划的符合性，以反映评价河流社会服务的情况。

4.1.1 水文水资源

“水文水资源”对应的指标层为水资源开发利用率和生态用水满足程度两项。

4.1.1.1 水资源开发利用率

1、评价标准

水资源开发利用率评估河湖河道外用水量及跨流域调水量占评价河流下断面上游地表水资源量的百分比。计算公式下：

$$WRU=WU/WR$$

式中：

WRU—地表水资源开发利用率；

WU—河流流域地表水取水量；

WR—河流流域地表水资源总量。

本次剑阁县龙溪河水资源开发利用率评估赋分标准详见表 4-1。

表 4-1 水资源开发利用评估赋分标准表

水资源开发利用率	≤20%	20%~30%	30%~40%	40%~60%	≥60%
赋分	100	80	50	20	0

2、调查方法

水资源开发利用率的计算主要通过收集龙溪河流域的水资源资料来获取数据，因龙溪河无水文站点，本次根据闻溪河多年平均流量采用水文比拟法计算龙溪河的水资源量。

闻溪河剑阁（二）水文站为嘉陵江中游右岸山区小河代表站，龙溪河与闻溪河两流域平均高程接近，下垫面条件相似，人类活动影响程度基本相同，剑阁（二）水文站集水面积 239km²，龙溪河剑阁段河口集水面积 30km²。剑阁（二）水文站设立于 1958 年 6 月，并于当月开始进行测流，至 2020 年底，已有 62 年的流量历史系列数据。通过计算剑阁（二）水文站年平均流量均值为 3.31m³/s，采用水文比拟法计算龙溪河多年平均流量为 0.80m³/s。

根据龙溪河多年平均流量计算出年径流量为 2523 万 m³。龙溪河取水口共 1 处，2022 年取水量为 60.6 万 m³。

3、计算过程

龙溪河流域多年平均地表水资源量 2523 万 m³，年用水量 60.6 万 m³。按照计算公式 $WRU=WU/WR$ ，则 $WRU=60.6/2523=2.4\%$ 。根据赋分表，当 $WRU\leq 20\%$ 时，赋分 100。

4、评价结果

龙溪河“水资源开发利用率”指标项本次赋分 100，流域水资源开发利用程度较低。

4.1.1.2 生态用水满足程度

1、评价标准

河流生态用水满足程度评估河流流量过程生态适宜程度，分别计算 4~9 月及 10~3 月最小日均流量占多年平均流量的百分比，分别计算赋分值，取二者的最低赋分为河流生态用水满足程度赋分。评估断面应选择国家有明确要求、具有重要生态保护价值、重要敏感物种的水域或行政区界断面。

本次剑阁县龙溪河河流生态用水满足程度评估赋分标准详见表 4-2。

表 4-2 河流生态用水满足程度评估赋分标准

(10~3 月)最小日均流量占比	≥20%	15%~20%	10%~15%	5%~10%	<5%	人为断流
赋分	100	90	80	60	40	0
(4~9 月)最小日均流量占比	≥50%	40%~50%	30%~40%	10%~30%	<10%	
赋分	100	80	60	40	0	

2、调查方法

龙溪河上无水文站点，本次评价断面选取龙溪河下游剑阁段河口处断面。

龙溪河流域设计年径流拟采用水文比拟法计算。

根据剑阁(二)水文站 1958~2020 年的年月径流系列分别对 10~3 月、4~9 月多年同期平均流量及最小日均流量进行计算，闻溪河剑阁(二)水文站 10-3 月多年同期平均流量为 0.75m³/s、4-9 月多年同期平均流量为 5.88m³/s。10-3 月最小日均流量为 0.14m³/s、4-9 月最小日均流量为 0.86m³/s。

龙溪河流域 10-3 月及 4-9 月多年同期平均流量和最小日均流量采用水文比拟法计算。计算成果如下表：

表 4-3 龙溪河生态用水满意程度表

河段	集水面积 (km ²)	多年同期平均流量 (m ³ /s)		最小日均流量 (m ³ /s)	
		4~9 月	10~3 月	4~9 月	10~3 月
龙溪河	30	1.50	0.19	0.22	0.035

3、计算过程

龙溪河流域 4~9 月最小日均流量占多年平均流量的百分比为 0.22/1.50=14.7%，10~3 月最小日均流量占多年平均流量的百分比为 0.035/0.19=18.4%。

4、评价结果

10-3 月比值在 15%-20%之间，河流生态用水满足程度赋分为 90 分，4-9 月比值在 10%-30%之间，河流生态用水满足程度赋分为 40 分，取二者的最低赋分为河流生态用水满足程度赋分，龙溪河评价河段生态用水满足程度指标项赋分 40 分，说明龙溪河生态用水满足程度较低。

4.1.2 物理结构

“物理结构”对应的指标层为岸线自然状况、违规开发利用水域岸线程度和

河流纵向连通性指数三项，反映评价河流水域岸线保护情况。

4.1.2.1 岸线自然状况指标

1、评价标准

岸线自然状况指标根据河岸坡侵蚀现状（包括已经发生的或潜在发生的河岸侵蚀）进行评估，评估要素包括：岸坡倾角、河岸高度、基质特征、岸坡植被覆盖度和坡脚冲刷强度，采用公式计算：

$$BKS_r = (SA_r + SC_r + SH_r + SM_r + ST_r) / 5$$

式中：

BKS_r —岸坡稳定性指标赋分；

SA_r —岸坡倾角分值；

SC_r —岸坡植被覆盖度分值；

SH_r —岸坡高度分值；

SM_r —河岸基质分值；

ST_r —坡脚冲刷强度分值。

本次剑阁县龙溪河河岸稳定性评估分指标评估赋分标准详见表 4-4。

表 4-4 河岸稳定性评估分指标评估赋分标准表

岸坡稳定性	特征	稳定	基本稳定	次不稳定	不稳定
	赋分	$100 \geq BKS_r > 75$	$75 \geq BKS_r > 25$	$25 \geq BKS_r > 0$	$BKS_r = 0$
斜坡倾角 (度)	分值	$100 \geq SA_r > 75$	$75 \geq SA_r > 25$	$25 \geq SA_r > 0$	$SA_r = 0$
	倾角	$0 \leq SA_r < 15$	$15 \leq SA_r < 30$	$30 \leq SA_r < 45$	$45 \leq SA_r < 60$
	说明	确定斜坡倾角，斜坡倾角大于等于 0 度、且小于 15 度，定性评价为稳定，然后根据斜坡倾角值，采用内插法在 75~100 之间确定唯一的斜坡倾角分值	确定斜坡倾角，斜坡倾角大于等于 15 度、且小于 30 度，定性评价为基本稳定，然后根据斜坡倾角值，采用内插法在 25~75 之间确定唯一的斜坡倾角分值	确定斜坡倾角，斜坡倾角大于等于 30 度、且小于 45 度，定性评价为次不稳定，然后根据斜坡倾角值，采用内插法在 0~25 之间确定唯一的斜坡倾角分值	确定斜坡倾角，斜坡倾角大于等于 45 度、且小于 60 度，定性评价为不稳定，斜坡倾角分值为 0
植被覆盖率 (%)	分值	$100 \geq SC_r > 75$	$75 \geq SC_r > 25$	$25 \geq SC_r > 0$	$SC_r = 0$
	覆盖率	$100 \geq SC_r > 75$	$75 \geq SC_r > 50$	$50 \geq SC_r > 25$	$25 \geq SC_r > 0$

	说明	确定植被覆盖率，植被覆盖率大于75%、且小于等于100%，定性评价为稳定，然后根据植被覆盖率，采用内插法在75~100之间确定唯一的植被覆盖率分值	确定植被覆盖率，植被覆盖率大于50%、且小于等于75%，定性评价为基本稳定，然后根据植被覆盖率，采用内插法在25~75之间确定唯一的植被覆盖率分值	确定植被覆盖率，植被覆盖率大于25%、且小于等于50%，定性评价为次不稳定，然后根据植被覆盖率，采用内插法在0~25之间确定唯一的植被覆盖率分值	确定植被覆盖率，植被覆盖率大于0%、且小于等于25%，定性评价为不稳定，植被覆盖率分值为0
斜坡高度 (米)	分值	$100 \geq SHr > 75$	$75 \geq SHr > 25$	$25 \geq SHr > 0$	$SHr = 0$
	斜坡高度	$0 \leq SHr < 5$	$5 \leq SHr < 10$	$10 \leq SHr < 30$	$SHr \geq 30$
	说明	确定斜坡高度，斜坡高度大于等于0米、且小于5米，定性评价为稳定，然后根据斜坡高度，采用内插法在75~100之间确定唯一的斜坡高度分值	确定斜坡高度，斜坡高度大于等于5米、且小于10米，定性评价为基本稳定，然后根据斜坡高度，采用内插法在25~75之间确定唯一的斜坡高度分值	确定斜坡高度，斜坡高度大于等于10米、且小于30米，定性评价为次不稳定，然后根据斜坡高度，采用内插法在0~25之间确定唯一的斜坡高度分值	确定斜坡高度，斜坡高度大于等于30米，定性评价为不稳定，斜坡高度分值为0
基质 (类别)	分值	$100 \geq SMr > 75$	$75 \geq SMr > 25$	$25 \geq SMr > 0$	$SMr = 0$
	基质	岩质河岸	岩质河岸为主，极少量土质河岸	岩土混合河岸	土质河岸
	说明	根据河岸岩体强度、结构、构造发育赋分。岩石属硬质岩，块状结构、层状结构，裂隙不发育、断层不发育，定性评价为稳定，在75~100之间确定唯一的基质分值	根据河岸岩体强度、结构、构造发育赋分。岩石属软质岩，层状结构、碎裂结构，裂隙较发育、或发育有断层，定性评价为基本稳定，在25~75之间确定唯一的基质分值	岩石属软岩或极软岩，岩体风化强烈、风化裂隙发育，岩体呈散体结构，似土状，与土质河岸混合，定性评价为次不稳定，在0~25之间确定唯一的基质分值	土质河岸，定性评价为不稳定，基质分值为0
河岸冲刷状况	分值	$100 \geq STR > 75$	$75 \geq STR > 25$	$25 \geq STR > 0$	$STR = 0$
	冲刷状况	无冲刷现象	轻度冲刷	中度冲刷	重度冲刷
	说明	岩石属硬质岩，块状结构、层状结构，裂隙不发育、	岩石属软质岩，层状结构、碎裂结构，裂隙较发育、	岩石属软岩或极软岩，岩体风化强烈、风化裂隙	土质河岸，重度冲刷，定性评价为不稳

		断层不发育,无冲刷现象,定性评价为稳定,在75~100之间确定唯一的河岸冲刷分值	或发育有断层,轻度冲刷,定性评价为基本稳定,在25~75之间确定唯一的河岸冲刷分值	发育,岩体呈散体结构,似土状,与土质河岸混合,中度冲刷,定性评价为次不稳定,在0~25之间确定唯一的河岸冲刷分值	定,河岸冲刷分值为0
总体特征描述		近期内河(湖、库)岸不会发生变形破坏,无水土流失现象	河(湖、库)岸结构有松动发育迹象,有水土流失迹象,但近期不会发生变形和破坏	河(湖、库)岸松动裂痕发育趋势明显,一定条件下可导致河岸变形和破坏,中度水土流失	河(湖、库)岸水土流失严重,随时可能发生大的变形和破坏,或已经发生破坏

2、计算过程

分析龙溪河5个监测断面图的剖面图,统计龙溪河岸线自然状况成果详见表4-5。

表 4-5 岸线自然状况统计表

岸别	断面编号	岸线自然状况				
		岸坡高度(m)	岸坡倾角(°)	植被覆盖率(%)	岸坡基质	河岸冲刷状况
左岸	LXH-01	4.6	34.4	79.9%	岩质河岸	无冲刷现象
	LXH-02	6.5	28.6	85.0%	岩质河岸	无冲刷现象
	LXH-03	3.4	29.7	82.1%	岩质河岸	无冲刷现象
	LXH-04	5.3	12.2	86.4%	岩质河岸	无冲刷现象
	LXH-05	5.1	24.3	93.5%	岩质河岸	无冲刷现象
右岸	LXH-01	3.8	16.7	87.1%	岩质河岸	无冲刷现象
	LXH-02	3.2	18.2	81.8%	岩质河岸	无冲刷现象
	LXH-03	2.9	31.1	84.6%	岩质河岸	无冲刷现象
	LXH-04	6.7	18.5	82.6%	岩质河岸	无冲刷现象
	LXH-05	4.7	21.5	87.1%	岩质河岸	无冲刷现象

3、监测结果

通过对河岸稳定性五个要素(岸坡倾角、河岸高度、基质特征、岸坡植被覆盖率和坡脚冲刷强度)进行的现场勘查和数据分析,得到了详实的数据结果,见表4-6。

表 4-6 龙溪河监测断面河岸稳定性分指标赋分结果

岸别	断面编号	岸线自然状况赋分				
		岸坡高度	岸坡倾角	植被覆盖率	岸坡基质	河岸冲刷状况
左岸	LXH-01	80	44	80	95	80
	LXH-02	68	68	85	92	79
	LXH-03	89	64	82	94	80
	LXH-04	72	80	86	88	78
	LXH-05	74	46	94	91	76
右岸	LXH-01	86	70	87	94	77
	LXH-02	90	67	82	92	81
	LXH-03	92	40	85	88	80
	LXH-04	64	68	83	84	81
	LXH-05	78	50	87	92	79

本次龙溪河河岸带稳定性计算各分项指标获取了 5 个代表断面的评分结果，根据每个代表断面所代表的长度，采用长度为权重按照公式进行赋分计算：

$$BKS_r = \frac{\sum_{i=1}^{R_s} (BKS_{r_i} \times W_i)}{\sum_{i=1}^{R_s} (W_i)}$$

式中：

BKS_r ---岸坡稳定性指标赋分， $BKS_r=(SA_r + SC_r + SH_r + SAM_r + SAT_r)/5$ ；

$RBKS_{r_i}$ ---第 i 代表河段岸坡稳定性指标赋分；

W_i ---第 i 个代表河段长度（km）；

R_s ---代表河段数量（个）。

采用上述公式计算龙溪河河岸稳定性指标成果详见表 4-7。

表 4-7 龙溪河河岸稳定性分指标赋分计算结果

评价河流	赋分项目	单项指标	单项均值	岸别均值	均值
龙溪河	左岸	岸坡高度	76.6	78.6	78.8
		岸坡倾角	60.4		
		植被覆盖率	95.4		
		岸坡基质	92		
		冲刷状况	78.6		
	右岸	岸坡高度	82	79.1	
		岸坡倾角	59		
		植被覆盖率	84.8		
		岸坡基质	90		
		冲刷状况	79.6		

4、评价结果

龙溪河“河岸带稳定性指标”指标项本次赋分 78.8。说明河岸结构稳定，近期内河岸不会发生变形破坏，无水土流失现象。

4.1.2.2 河流违规开发水域岸线程度

1、评价标准

违规开发利用水域岸线程度综合考虑河湖“四乱”状况和入河排污口设置违反河道管理要求程度，采用各指标的加权平均值，各指标权重可参考表 4-8。

表 4-8 违规开发利用水域岸线程度指标权重表

序号	名称	权重
1	河湖“四乱”状况	0.7
2	入河排污口设置违反河道管理要求程度	0.3

(1) 河湖“四乱”状况

无“四乱”状况的河段/湖库区赋分为 100 分，“四乱”扣分时应考虑其严重程度，扣完为止，赋分标准见表 4-9。河湖“四乱”问题及严重程度分类见水利部《指南》附件 5。

表 4-9 河湖“四乱”状况赋分标准表

类型	“四乱”问题扣分标准（每发现 1 处）		
	一般问题	较严重问题	重大问题
乱采	-5	-25	-50
乱占	-5	-25	-50
乱堆	-5	-25	-50
乱建	-5	-25	-50

(2) 入河排污口设置违反河道管理要求程度

入河湖（库）排污口设置违反河道管理要求程度是指入河排污口涉河构筑物建设未取得水行主管部门同意的比例。

指标赋分值按照以下公式： $R = N_i / N \times 100$

式中： R ——入河排污口涉河构筑物建设未取得水行主管部门同意的比例； N_i ——未取得水行主管部门同意设置的入河排污口数量（个）； N ——入河湖排污口总数（个），赋分标准见表 4-10。

表 4-10 入河排污口设置违反河道管理要求赋分标准表

入河排污口涉河构筑物建设未取得水行主管部门同意的比例	0	0-20	20-40	40-60	>60
赋分	100	80	60	40	0

2、计算过程

根据《龙溪河一河一策管理保护方案（2021-2025）》资料内容，龙溪河流域经过整治，目前已无河湖“四乱”现象。

龙溪河干流有 2 处入河排污口，均通过剑阁县行政审批局审批，排放标准为《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。龙溪河流域无未取得水行主管部门同意设置的入河排污口。

3、评价结果

龙溪河“河流违规开发水域岸线程度”指标项本次赋分 100。

4.1.2.3 河流纵向连通性指数

1、评价标准

河流纵向连通性指数根据单位河长内影响河流连通性的建筑物或设施数量进行评估，有过鱼设施的不在统计范围之列。

本次剑阁县龙溪河河流纵向连通性指数评估赋分标准详见表 4-11。

表 4-11 河流纵向连通性指数评估赋分标准表

河流纵向连通性指数 (单位: \geq 个/100km)		1.2	1-1.2	0.5-1	0.25-0.5	\leq 0.25	0
赋分	有洄游鱼类需求的 河流(河段)	0	20	40	60	80	100
	无洄游鱼类需求的 河流(河段)	60	70	80	90	95	100

2、调查方法

根据龙溪河流域水库资料及遥感影像解译，龙溪河有 6 个影响河流连通性的建筑区，均无过鱼设施。

3、计算过程

本次评价河流健康评价河段长度为 19.8km，有 6 个影响河流连通性的建筑物和设施，即 $6/19.8=30.3/100$ 。 $30.3>1.2$ 。

4、评价结果

龙溪河段属于无洄游鱼类需求的河段，故“河流纵向连通性指数”指标项本次赋分 60。

4.1.3 水质

“水质”对应的指标层包含三项，分别为水体整洁程度、水质优劣程度、水体自净能力及水质变化趋势，反映评价河流水污染防治情况。

4.1.3.1 水体整洁程度

1、评价标准

水体整洁程度根据河湖水域感官状况评估。根据嗅和味、漂浮废弃物中最差状况确定最终得分。本次剑阁县龙溪河水体整洁程度评估赋分标准详见表 4-12。

表 4-12 水体整洁程度评估赋分标准表

感官指标	优	良	中	差	劣
嗅和味	无任何异味	仅敏感者可以感觉	多数人可以轻微感觉	已能明显感觉	有很显著的异味
漂浮废弃物	无漂浮废弃物	有极少量漂浮废弃物	有少量漂浮废弃物	有较多漂浮废弃物	有大量漂浮废弃物
赋分	100	80	60	40	0

2、计算过程

按照赋分标准，根据嗅和味、漂浮废弃物中最差状况确定最终得分。通过现场踏勘调查，龙溪河流域内无垃圾废弃物。

表 4-13 龙溪河水体整洁程度赋分表

评价河段	监测断面	调查数据				水体整洁度赋分
		感官指标	嗅和味	漂浮废弃物	赋分	
龙溪河	鹤岭镇赤化社区	优	无任何异味	无	100	100
	樵店乡井田村	优	无任何异味	无	100	
	羊岭镇大堰村	优	无任何异味	无	100	
	羊岭镇青柏村	优	无任何异味	无	100	





图 4-1 河道沿岸水体整洁情况

3、评价结果

龙溪河“水体整洁程度”指标项本次赋分 100 分。

4.1.3.2 水质优劣程度

1、评价标准

水质优劣程度按照河湖水质类别比例赋分。水质类别比例根据《地表水资源质量评价技术规程》（SL395-2007）进行评估，河流按照河长统计。

评估赋分标准详见表 4-14。

表 4-14 水质优劣程度评估赋分标准表

水质 优劣 程度	I~III类水 质比例 ≥90%	75%≤I~III 类水质比 例<90%	I~III类水质比 例<75%，且劣 V类比例<20%	I~III类水质比 例<75%，且 20%≤劣V类比 例<30%	I~III类水 质比例< 50%	~劣V类 水质比例 >50%
赋分	100	80	60	40	不健康	劣态

2、调查方法

根据龙溪河水质监测报告，剑阁县龙溪河 2022 年度共进行了 1 次水质监测，水质类别为III类，水质较好。

表 4-1 地表水检测结果及评价 (1)

采样日期: 12月09日

结果 及评价 点位 名称	检测 项目	高锰酸盐指 数 (mg/L)	化学需氧量 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)	\	\	\
龙溪河鹤龄镇与羊岭镇 龙潭沟交界断面		3.4	15	0.376	0.07	\	\	\
嘉陵江元坝区与鹤龄镇 交界断面		2.9	16	0.677	0.05	\	\	\
嘉陵江鹤龄镇金银渡口		2.8	15	0.711	0.07	\	\	\
圈龙河公兴镇与香沉镇 交界		2.5	16	0.368	0.08	\	\	\
圈龙河香沉镇与阆中木 兰镇交界断面		2.8	17	0.256	0.04	\	\	\
王家河香沉镇与阆中木 兰镇交界断面		3.2	12	0.705	0.04	\	\	\
龙溪河杨家河大桥龙溪 河出境断面		3.7	12	0.919	0.03	\	\	\
龙溪河羊岭镇庙坝社区 断面		2.9	14	0.118	0.06	\	\	\
王家河杨村镇与香沉镇 交界断面		2.7	17	0.602	0.08	\	\	\
圈龙河杨村镇与圈龙镇 交界断面		5.6	15	0.691	0.08	\	\	\
龙溪河鹤龄镇与槐店乡 交界断面		2.1	16	0.683	0.04	\	\	\
龙溪河槐店乡与羊岭镇 交界断面		3.3	14	0.840	0.06	\	\	\
标准限值		6	20	1.0	0.2	\	\	\
评价		达标	达标	达标	达标	\	\	\

3、计算过程

根据上表可知, 监测断面的水质状况良好, I~III类水质比例≥90%, 对应赋分值为 100, 则龙溪河段“水质优劣程度”指标项赋分 100。

4、评价结果

龙溪河“水质优劣程度”指标项本次赋分 100, 说明龙溪河水质良好。

4.1.3.3 水体自净能力

1、评价标准

选择水中溶解氧浓度衡量水体自净能力, 赋分标准见表 4-15。溶解氧 (DO) 对水生动植物十分重要, 过高和过低的 DO 对水生生物均造成危害。饱和值与压强和温度有关, 若溶解氧浓度超过当地大气压下饱和值的 110% (在饱和值无法测算时, 建议饱和值是 14.4mg/L 或饱和度 192%), 此项 0 分。

表 4-15 水体自净能力赋分标准表

溶解氧浓度 (mg/L)	饱和度 ≥90 (≥7.5)	≥6	≥3	≥2	0
赋分	100	80	30	10	0

2、计算过程

由于 2022 年度水质监测报告未分析水中溶解氧浓度,采用 2023 年水质监测报告结果,水中溶解氧浓度为 8.2mg/L。

表 4-2 样品检测结果

检测项目	5#龙溪河		6#金天河		7#马鸣河		8#水井河		单位
	检测结果	评价结果	检测结果	评价结果	检测结果	评价结果	检测结果	评价结果	
pH	7.2	I类	7.2	I类	7.4	I类	7.5	I类	无量纲
溶解氧	8.2	I类	8.2	I类	7.6	I类	8.5	I类	mg/L
高锰酸盐指数	5.2	III类	3.7	II类	3.6	II类	5.7	III类	mg/L
化学需氧量	14	I类	17	III类	8	I类	19	III类	mg/L
五日生化需氧量	3.0	I类	3.5	III类	1.7	I类	3.9	III类	mg/L
氨氮	0.556	III类	0.325	II类	0.380	II类	0.478	II类	mg/L
总磷	0.06	II类	0.17	III类	0.05	II类	0.18	III类	mg/L
总氮	0.94	不做评价	1.83	不做评价	2.28	不做评价	2.82	不做评价	mg/L
铜	0.00013	I类	0.00029	I类	0.00046	I类	0.00077	I类	mg/L
锌	未检出	I类	未检出	I类	未检出	I类	未检出	I类	mg/L
氟化物	0.092	I类	0.008	I类	0.193	I类	0.132	I类	mg/L
硒	未检出	I类	未检出	I类	未检出	I类	未检出	I类	mg/L
砷	0.0004	I类	未检出	I类	0.0010	I类	未检出	I类	mg/L
汞	未检出	I类	未检出	I类	未检出	I类	未检出	I类	mg/L
镉	未检出	I类	未检出	I类	未检出	I类	未检出	I类	mg/L
六价铬	未检出	I类	未检出	I类	未检出	I类	未检出	I类	mg/L
铅	未检出	I类	未检出	I类	未检出	I类	未检出	I类	mg/L
氰化物	未检出	I类	未检出	I类	未检出	I类	未检出	I类	mg/L

3、评价结果

水中溶解氧饱和度大于 7.5mg/L,根据赋分表赋分,龙溪河“水体自净能力”指标项本次赋分 100。

4.1.3.4 水质变化趋势

1、评价标准

水质变化趋势指标通过收集近 3 年或上一年度水质监测资料并开展评价,按照水质变化趋势赋分。本次剑阁县龙溪河水水质变化趋势赋分标准详见表 4-16。

表 4-16 水质变化趋势赋分标准表

水质变化趋势	水质提升 2 个类别或稳定在 II 类水质 (主要水质指标总体向好)	水质提升 1 个类别或稳定在 II 类水质 (主要水质指标总体稳定)	水质类别稳定,主要水质指标总体稳定	水质类别稳定,但主要水质指标总体下降	水质下降 1 个类别	水质下降 2 个类别
赋分	100	90	70	40	20	0

2、调查方法

根据近 3 年的水质监测资料，剑阁县龙溪河监测断面 2021-2023 年度主要检测指标及水质类别如下表。

表 4-17 剑阁县龙溪河主要检测指标及水质类别统计表

时间	监测断面	主要指标						水质
		溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量 (COD)	五日生化需氧量 (BOD ₅)	氨氮 (NH ₃ -N)	总磷 (TP)	
2021 年	鹤岭镇与羊岭镇龙潭沟交界	10.5	2.1	9	-	0.309	0.01	II类
	鹤岭镇与樵店乡交界	9.2	1.8	10	-	0.257	0.01	II类
	樵店乡与羊岭镇交界	8.9	2.5	13	-	0.18	0.06	II类
	羊岭镇庙坝社区	8.5	2.2	10	-	0.382	0.02	II类
	羊岭镇青柏村龙溪河出境	10.3	2.8	11	-	0.371	0.03	II类
2022 年	鹤岭镇与羊岭镇龙潭沟交界		3.4	15		0.376	0.07	III类
	鹤岭镇与樵店乡交界		2.1	16		0.683	0.04	III类
	樵店乡与羊岭镇交界		3.3	14		0.84	0.06	III类
	羊岭镇庙坝社区		2.9	14		0.118	0.06	III类
	羊岭镇青柏村龙溪河出境		3.7	12		0.919	0.03	III类
2023 年	鹤岭镇与羊岭镇龙潭沟交界		5.5	16		0.399	0.09	III类
	鹤岭镇与樵店乡交界		5.5	14		0.353	0.09	III类
	樵店乡与羊岭镇交界		5.8	19		0.439	0.07	III类
	羊岭镇庙坝社区		5.4	17		0.472	0.06	III类
	羊岭镇青柏村龙溪河出境		5.6	19		0.406	0.06	III类

3、计算过程

2021-2023 年近三年龙溪河水质稳定在 III 类水质以上，2021 年水质为 II 类，2022-2023 年稳定在 III 类水质，根据《水质变化趋势赋分标准表》，龙溪河水质

类别稳定，但主要水质指标总体下降。

4、评价结果

龙溪河“水质变化趋势”指标项本次赋分 40。

4.1.4 生物

“生物”对应的指标层为鱼类保有指数和外来入侵物种，反映评价河流水生态保护情况。

4.1.4.1 鱼类保有指数

1、评价标准

评价现有鱼类种类与历史参考点鱼类种类的差异状况，按照公式计算，赋分标准见表 4-18。对于无法获取历史鱼类监测数据的评价区域，可采用专家咨询的方式确定。调查鱼类种类不包括外来鱼种。鱼类调查采取监测可按《水库渔业资源调查规范》(SL167-2014)等鱼类调查技术标准确定。

$$FOEI=FO/FE \times 100$$

式中：FOEI——鱼类保有指数（%）；

FO——评价河湖调查获得的鱼类种类数据（剔除外来物种）（种）；

FE——2000 年以前评价河湖的鱼类种类数量（种）。

表 4-18 鱼类保有指数赋分标准表

鱼类保有指数(%)	100	85	70	55	40	25	0
赋分	100	80	60	40	30	10	0

2、调查方法

访问剑阁县农业农村相关科室并收集相关资料，收集调查历史及现状水生动植物，沿河电站一站一策报告，沿河电站影响水域水生生物调查及保护方案专题报告，依据《中国动物志》、《四川鱼类志》、《水库渔业资源调查规范》(SL167-2014)等鉴定鱼类种类。

龙溪河流域通过历史资料查询和现场走访调查，结合近几年的调查成果，了解到龙溪河流域分布 13 种鱼类，隶属于 4 目 5 科 13 属，其中国家 II 级保护鱼类 2 种，为岩原鲤、四川白甲。龙溪河流域分布鱼类主要有鲤鱼、鲫鱼、中华倒刺鲃、四川白甲、岩原鲤、黄尾鲴、乌鳢、翘嘴鲃、蒙古鲃、南方大口鲶、黄颡鱼、黄鳝、泥鳅等，鱼类种群数量较为稳定，其中乌鳢、翘嘴鲃、蒙古鲃有一定的数

量种群。

表 4-19 龙溪河鱼类种数统计表

序号	目	科	属	种
1	鲤形目	鲤科	鲃属	翘嘴鲃
2			红鳍鲃属	蒙古鲃
3			鲫属	鲫鱼
4			白甲鱼属	四川白甲
5			鲤属	鲤鱼
6			鲮属	黄尾鲮
7			原鲤属	岩原鲤
8			倒刺鲃属	中华倒刺鲃
9			鳊属	乌鳊
10				鳅科
11	鲇形目	鲇科	黄颡鱼属	黄颡鱼
12	鲟形目	鲟科	鲟属	南方大口鲟
13	合鳃目	合鳃科	黄鳝属	黄鳝

根据本次资料收集及实地调查结果，结合《四川鱼类志》（丁瑞华，1994）、《中国动物志》（硬骨鱼纲鲤形目（中卷））（陈宜瑜等，1998）、《中国动物志》（硬骨鱼纲鲤形目（下 66 卷））（乐佩琦等，2000）、《中国动物志》（硬骨鱼纲鲇形目）（褚新洛等，1999）等文献资料记载分析，龙溪河水域河道生境稳定，推测现有鱼类种数与 2000 年左右基本一致。

3、计算过程

按照计算公式 $FOEI=(FO/FE) \times 100$ ，其中 FO 数值为 13，FE 数值为 13，则 $FOEI=(13/13) \times 100=100$ 。根据赋分表，当 $FOEI=100$ 时，赋分 100。

4、评价结果

龙溪河“鱼类保有指数”指标项本次赋分 100。

4.1.4.2 外来入侵物种

1、评价标准

以中华人民共和国政府发布的《中国外来入侵物种名单》为认定依据。

收集或调查历史及现状涉水外来入侵物种情况，按照表 4-20 赋分。

表 4-20 外来入侵物种指数赋分标准表

外来入侵物种	无外来入侵物种	有 1~2 种入侵物种			有 3 种及以上入侵物种		
		偶见	常见	已泛滥并成为优势物种	偶见	常见	已泛滥并成为优势物种
赋分	100	90	80	70	80	60	40

2、计算过程

根据《剑阁县农业外来入侵水生动物普查报告》及《2022 年广元市外来入侵水生动物监测与防治工作》成果反馈并对比《中国外来入侵物种》名录，和现场人员的走访调查，龙溪河流域外来入侵物种主要有小龙虾。

3、评价结果

龙溪河“外来入侵物种”指标项本次赋分 80。

4.1.5 河湖管理与社会服务功能

“河湖管理与社会服务功能”对应的指标层包含四项，分别为公众满意度、防洪指标、供水指标和开发利用现状与规划的符合性，以反映评价河流社会服务的情况。

4.1.5.1 公众满意度

1、评价标准

公众满意度评估公众对河湖环境、水质水量、涉水景观、舒适性、美学价值等的满意程度，采用公众调查方法评估。

2、调查方法

依据公众满意度指标设定调查表，选择龙溪河上、中、下游沿岸主要乡村作为调查对象。

评估公众对河湖环境、水质水量、涉水景观、舒适性、美学价值等的满意程度，采用公众调查方法评估。通过对龙溪河沿线对不同性别年龄的人群共发出 50 份调查表，统计得分。公众满意度赋分取所有公众赋分的平均值。调查问卷统计成果见下表 4-21。

表 4-21 调查问卷统计表

编号	姓名	性别	年龄	赋分值
1	王生云	男	30-50	99
2	杨雄	男	15-30	96
3	王丛清	男	30-50	98
4	杨思安	男	15-30	99

编号	姓名	性别	年龄	赋分值
5	王素兰	女	30-50	98
6	杨平森	男	15-30	97
7	张秀珍	女	50 以上	99
8	李发金	男	50 以上	99
9	杨兆贵	男	50 以上	98
10	郭明清	男	30-50	96
11	杨怀宝	男	30-50	97
12	顾仕海	男	15-30	99
13	杨红表	男	30-50	96
14	郭洁正	男	30-50	99
15	何文太	男	30-50	99
16	杨子文	男	30-50	98
17	苏闲梦	男	50 以上	99
18	郭绍学	男	30-50	98
19	郭树加	男	15-30	97
20	肖婷	女	15-30	99
21	张小兰	女	30-50	95
22	黄大林	男	30-50	100
23	杜家勇	男	30-50	98
24	杜晓翠	女	30-50	99
25	王三华	男	30-50	80
26	信永和	男	30-50	80
27	李春蓉	女	30-50	80
28	孙红松	男	30-50	80
29	唐芝云	女	30-50	98
30	王建云	男	50 以上	95
31	王元熙	男	50 以上	95
32	左南海	男	30-50	95
33	张帅	男	50 以上	96
34	咎雨	女	15-30	95
35	王培明	男	30-50	100
36	李大鹏	男	30-50	100
37	李秀玲	女	15-30	99
38	李向立	男	50 以上	95
39	王尧三	男	50 以上	95
40	张霞	女	30-50	90
41	白佳民	男	15-30	95
42	王涛	男	50 以上	98
43	李大鹏	男	30-50	92
44	石东成	男	15-30	90

编号	姓名	性别	年龄	赋分值
45	贾清太	男	30-50	95
46	梁成贞	女	30-50	95
47	卢锦一	男	15-30	100
48	袁涛	男	15-30	90
49	王晓玲	女	30-50	97
50	杜永源	男	50 以上	96

3、计算过程

龙溪河主要涉及鹤龄镇、樵店乡和羊岭镇，本次主要依据沿河行政村为单元，其中以鹤龄镇、樵店乡、羊岭镇人员集中的河段为调查重点。本次共收回 50 份调查问卷，被调查者构成如下：河湖管理者 9 人，从事生产活动者 8 人，河湖居民 24 人，旅游经常来者 5 人，旅游偶尔来者 4 人，合计 50 人。

经统计及计算，本次龙溪河公众调查 90-100 分的有 46 人，80-89 分的有 4 人，得分均值为 95.5 分。

4、评价结果

龙溪河“公众满意度”指标项本次赋分 95.5，总体上看得分较高，公众满意度较高。

4.1.5.2 供水指标

1、评价标准

供水指标的取水范围为评价河段的干流。

供水水量保证程度等于一年内河湖逐日水位或流量达到供水保证水位或流量的天数占年内总天数的百分比，按照以下公式计算。指标数值结果对照的评分见表 4-22。

$$R_{gs} = \frac{D_0}{D_N} \times 100\%$$

式中：

R_{gs} ——供水水量保证程度；

D_0 ——水位或流量达到供水保证水位或流量的天数（天）；

D_N ——一年内总天数（天）。

表 4-22 供水水量保证程度赋分标准表

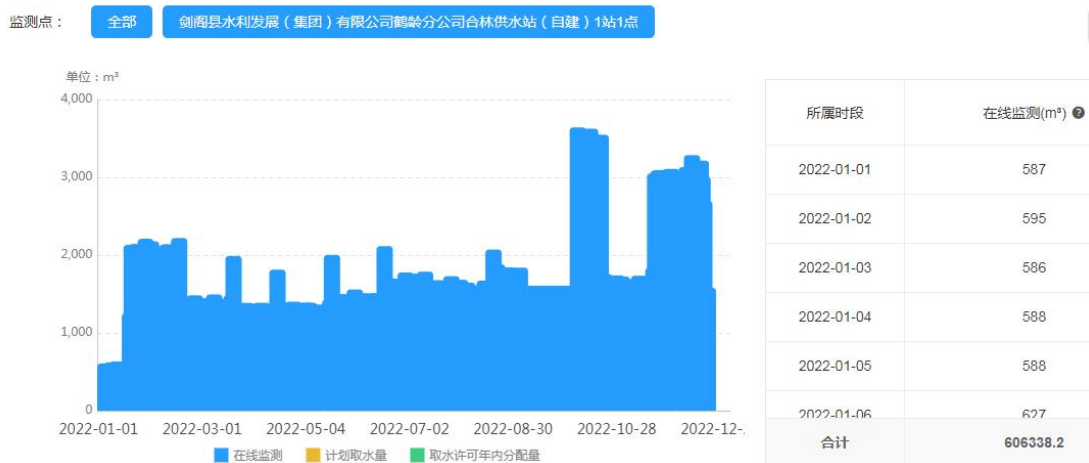
供水水量保证程度 (%)	≥95	85-95	60-85	20-60	≤20
赋分	100	80	60	40	20

2、调查方法

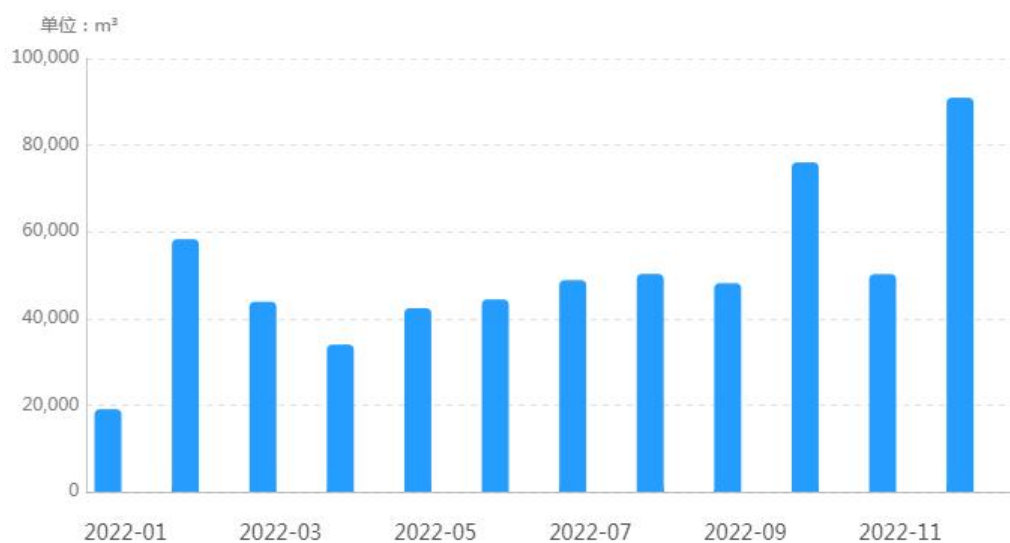
龙溪河流域取水工程共 1 处，2022 年取水量 60.6 万 m³。

表 4-23 龙溪河取水工程基本情况表

建设项目名称	取水用途	年取水量 (万 m ³)	取水口 个数	备注
剑阁县水利发展 (集团) 有限公司鹤龄分公司	制水供水	60.6	1	



监测点： 全部 剑阁县水利发展 (集团) 有限公司鹤龄分公司合林供水站 (自建) 1站1点



3、计算过程

查阅 2022 年取水口台账并咨询相关工作人员得知，剑阁县水利发展 (集团)

有限公司鹤龄分公司 2022 年的实际取水天数为 366 天，其水位均达到供水保证水位。根据供水保证程度赋分标准，供水指标赋分为 100 分。

4、评价结果

龙溪河“供水指标”指标项本次赋分 100。

4.1.5.3 开发利用状况与规划的符合性

1、评价标准

河流的开发利用状况应符合河流规划，水利项目重点复核内容如下：

(1) 水电站主要复核开发利用任务、工程规模、开发方式、调度运行方式、生态流量等内容与规划的符合性；

(2) 堤防主要复核工程规模、防洪标准等内容与规划的符合性；

(3) 围蓄水库主要复核开发利用任务、运行方式、供水量、供水保证率等内容与规划的符合性；

(4) 航道主要复核通航水深、航道宽度等内容与规划的符合性；

(5) 其他有关涉水工程项目，应重点复核其开发利用任务、工程规模等内容与规划的符合性。

本次收集龙溪河主要开发利用现状（发电、采砂、供水）及相关规划，按照符合性赋分。

本次剑阁县龙溪河开发利用状况与规划的符合性赋分标准详见表 4-24。

表 4-24 开发利用状况与规划的符合性赋分标准表

符合性	开发利用活动有规划支撑，且规划现行有效	开发利用活动有规划支撑，但规划需修编	开发利用活动有规划但不完全相符	开发利用活动无规划支撑	开发利用活动违反规划
赋分	100	80	60	40	0

2、计算过程

龙溪河现状开发利用主要有供水。

龙溪河流域现有 1 个供水工程，已取得取水许可证，满足相关规划。

3、评价结果

龙溪河“开发利用状况与规划的符合性”指标项本次赋分 100。

4.2 健康综合评价结论

本次剑阁县河流健康评价的指标体系包括目标层、准则层及指标层。根据指标体系内容参照《四川省河流（湖库）健康评价指南（试行）》确定赋分权重。在确定上述指标赋分值后，按照目标层、准则层及指标层逐层加权的方法，计算得到河湖健康最终评价结果。

因龙溪河干流无防洪工程，故将本项指标评分的比重移到“供水指标”上，龙溪河详细权重分配情况及各项赋分成果见表 4-25。

表 4-25 剑阁县龙溪河河流健康评价指标赋分权重及赋分成果表

分类指标	分项指标	指标层 赋分	所占权 重	准则层 赋分	所占 权重	健康评 价赋分
水文水资源	水资源开发利用率	100	0.05	55	0.2	80.7
	生态用水满足程度	40	0.15			
物理结构	岸线自然状况	78.8	0.10	79.6	0.3	
	违规开发利用水域岸线程度	100	0.10			
	河流纵向连通性指数	60	0.10			
水质	水体整洁程度	100	0.05	88	0.25	
	水质优劣程度	100	0.10			
	水体自净能力	100	0.05			
	水质变化趋势	40	0.05			
生物	鱼类保有指数	100	0.05	90	0.1	
	外来入侵物种	80	0.05			
河湖管理与社会服务功能	公众满意度	95.5	0.05	98.5	0.15	
	供水指标	100	0.05			
	开发利用现状与规划的符合性	100	0.05			

龙溪河河流健康评价指标层及分类指标层赋分情况详见图 4-2、图 4-3。

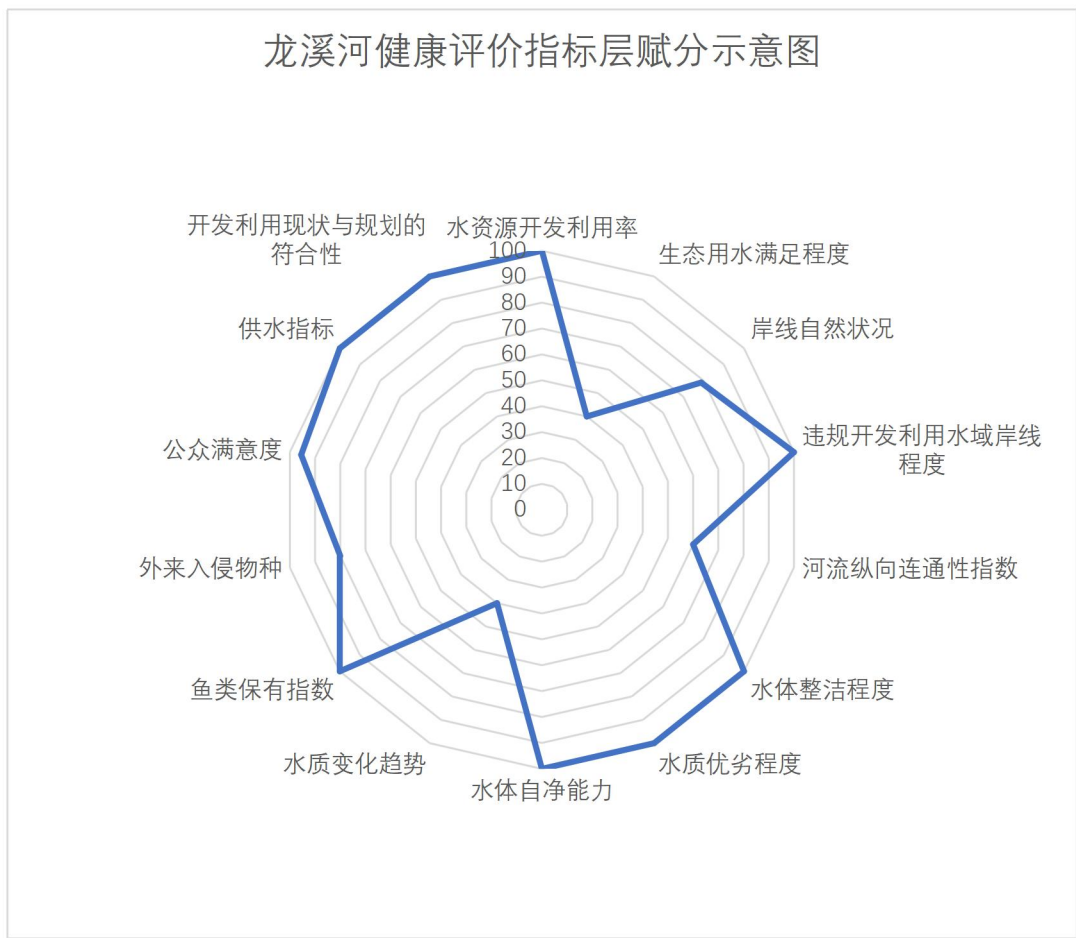


图 4-2 龙溪河健康评价指标层赋分示意图

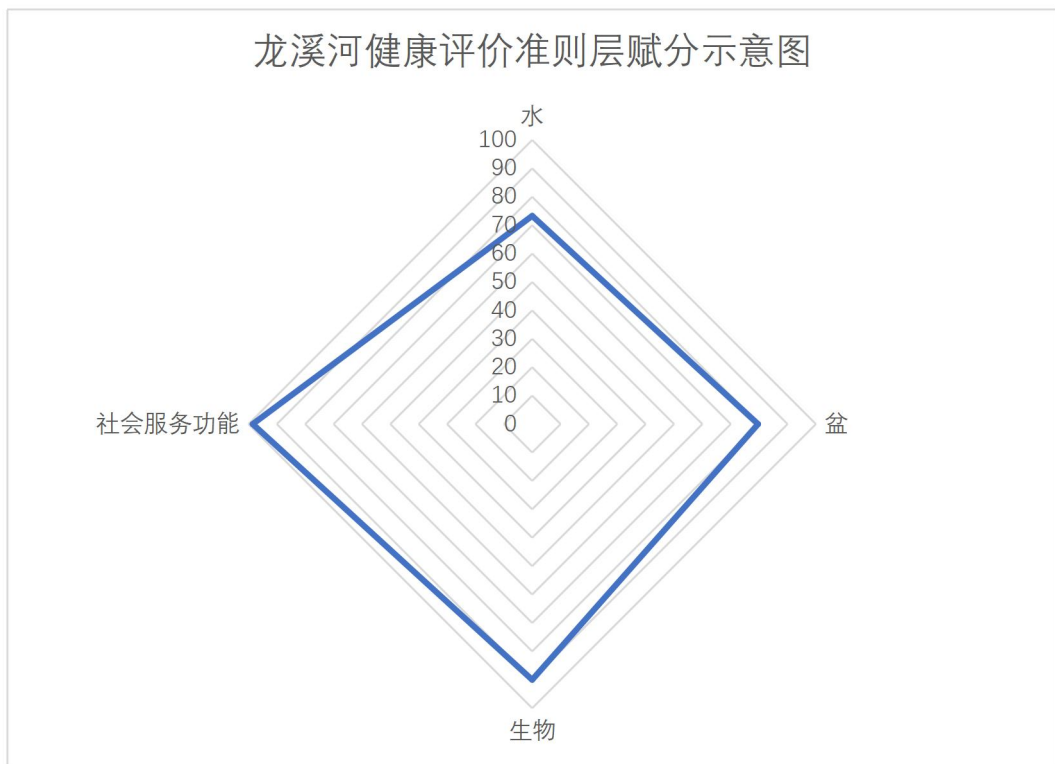


图 4-3 龙溪河健康评价准则层赋分示意图

第五章 河湖健康问题分析与保护对策

5.1 健康状况总体评价

龙溪河本次河流健康评价从水、盆、生物及服务功能 4 个准则层总共细分 14 项指标项进行评价赋分，参照《四川省河流（湖库）健康评价指南（试行）》确定的赋分权重计算最终得分 80.7 分，参照介于 $75 \leq RHI < 90$ 之间，评价为健康河湖。龙溪河在水文水资源、物理结构、生物的完整性等方面虽有一定程度受损，但仍处于可持续发展的健康状态，应当采用一定的修复、调控以及管理与保护相结合等措施，加强日常管护，持续对河湖健康提档升级。

本次龙溪河河流健康评价总体评价为“健康”。从指标层分析，龙溪河“生态用水满意程度”、“河流纵向连通性指数”、“水质变化趋势”得分较低，对应准则层的水、盆，客观反映龙溪河在水生态用水、水污染防治、河道连通性方面存在一定问题。

5.2 存在问题

龙溪河现状存在的主要问题归纳如下：

1、生态用水满意程度：河段的径流基本由天然降水进行补给，流域径流量年内分配不均的情况较为突出，4-9 月生态用水满意程度较低。

2、河流纵向连通性：龙溪河上游有红岩水库，混凝土坝完全阻断河岸，且无过鱼设施，下游有拦水坝，河岸连通受阻。

3、水质变化趋势：龙溪河水质总体稳定，水质类别为Ⅲ类，但水质主要指标较 2021 年呈下降趋势。

5.3 保护对策

针对龙溪河河流健康评价中存在的主要问题，提出相应的保护对策如下：

1、流域径流量年内分配不均，在采用蓄水工程满足生活、生产用水的情况下，优先保证河道的生态用水，避免出现河道断流、干枯的情况。加强水库最小下泄生态流量的监管工作，落实生态流量在线监管举措并严格进行生态流量监管。

2、恢复河流纵向连通性。对龙溪河流域红岩水库大坝无鱼道的补建鱼道，恢复河流连通性。对鱼类生存环境有影响的拦水坝采取工程措施进行恢复。

3、保持龙溪河的水质稳定。随着河长制工作的开展，龙溪河流域总体水质趋好，流域内没有工业污染，部分生活污水的乱排乱放得到了有效的治理，水体整洁程度、水质变化趋势都保持良好，但水质主要指标较 2021 年呈下降趋势，需继续加强排水情况监管，完全杜绝污水直排，按规定按照污水处理设施处理污水。

4、应进一步加强河流健康管理工作。

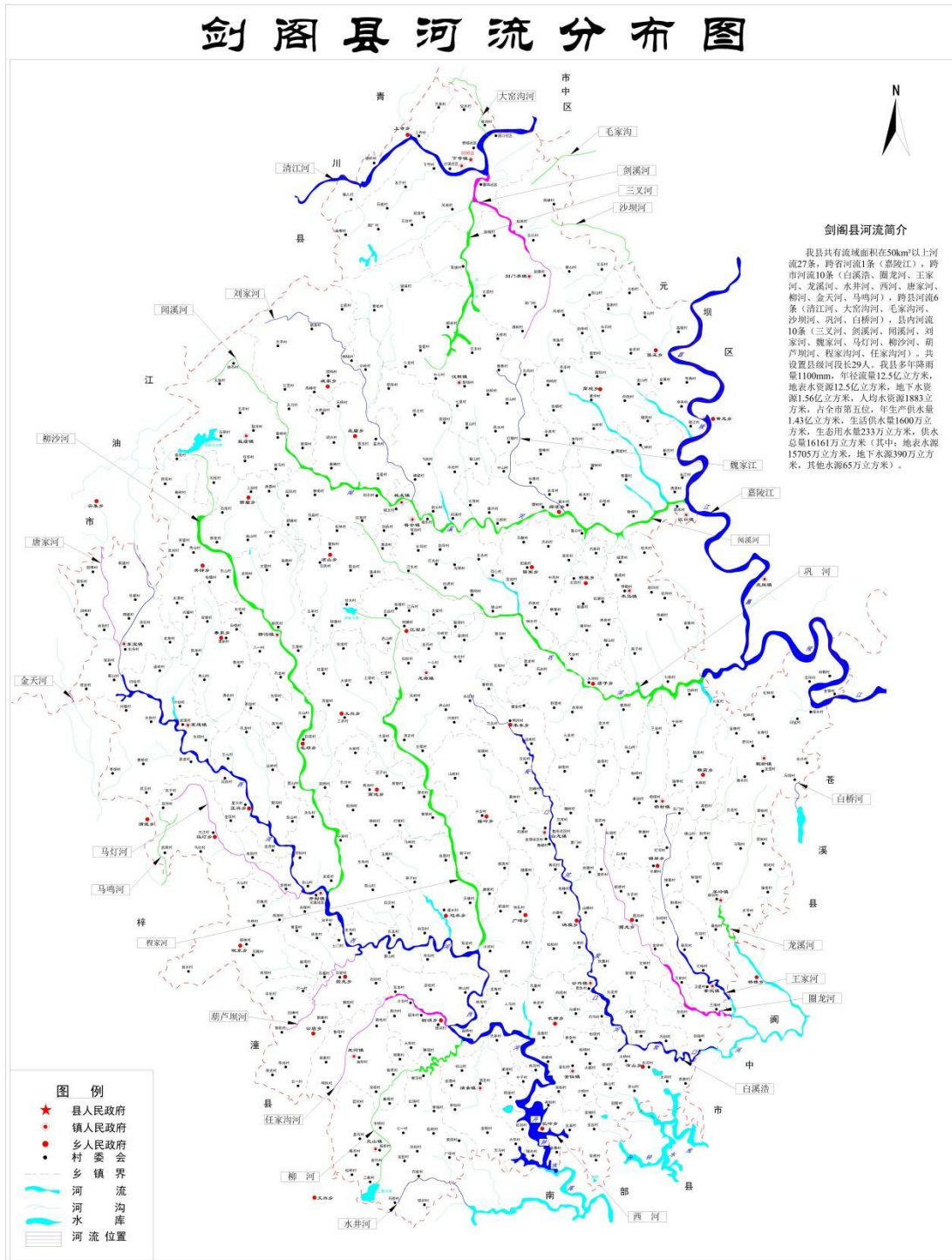
(1) 加强组织领导和协调

河湖健康管理工作涉及部门多，流域机构要加强组织领导和协调，做好系统内与水文、水资源、水生态、水环境等部门的合作与协调，系统外与林业、环保、农业、自然资源等相关部门的合作与沟通。

(2) 加强河湖健康宣传

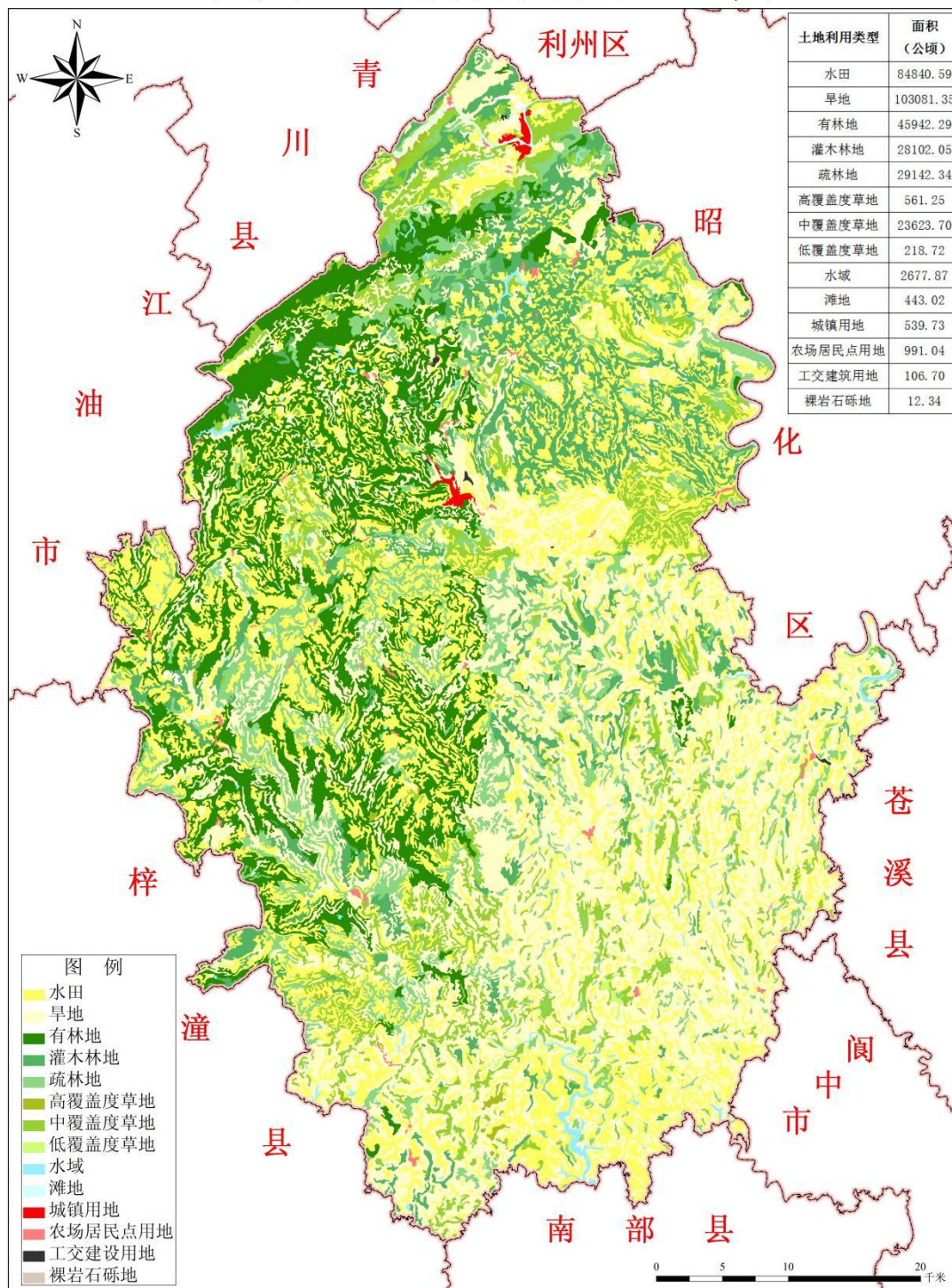
进一步加强对沿河居民的宣传工作，使其了解水环境保护、水生态保护、水资源保护的重要性。建立贯穿于河流管理全过程的公众参与激励机制和有效的公众参与程序，对于识别管理者、公众在不同时期对于河流健康、河流管理的认知等，促进河流管理适应性的增强具有重要的作用。

附图 1 剑阁县水系图



附图 3 剑阁县土地利用现状图

剑阁县土地利用现状图 (2013年)



附图 4 剑阁县土壤侵蚀分布图

剑阁县土壤侵蚀分布图

