

# 四川省广元市剑阁县柳河 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：剑阁县水利局

二〇二三年九月

# 《四川省广元市剑阁县柳河河流健康评价报告》

## 编制人员名单

批 准： 侯光伟

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

## 前言

河流健康评价，是在河流健康内涵分析的基础上，针对河流的自然功能、生态环境功能和社会服务功能，根据河流的基本特征和个体特征，建立由共性指标和个性指标构建的河流健康评价指标体系，并提出由河段至河流整体的评价方法。河湖健康评价是评估河湖健康状态、科学分析河湖问题、强化落实河湖长制的重要技术手段，是指导编制“一河（湖）一策”方案的重要依据，是河湖管理的重要内容，是检验河长制“有名”“有实”的重要手段。

为更好的为河长制工作提供服务，根据四川省河长制办公室《关于推动 2022 年河湖健康评价工作的通知》（〔2022〕4 号）工作部署，按照《河湖健康评价指南（试行）》、《四川省河流（湖库）健康评价指南》的具体要求，对柳河河流健康状况进行评估。本次评价基于河湖健康基本概念，从水文水资源、物理结构、水质、生物及社会服务功能五个准则层对河流健康状态进行评价，系统剖析问题，分析原因，帮助公众了解河流真实健康状况，为柳河河长及相关主管部门履行河湖管理保护职责提供参考，以推动河长制“有名”“有实”“有能”“更有效”。

柳河为剑阁县内河流，属嘉陵江右岸二级支流，西河一级支流。发源于元山镇金竹村二教水库，向北经元山社区、福泉社区、同桥社区、王河镇蜀柏村、深垭村、元山镇双柳村、王河镇弹垭村、林茂村后汇入西河。流域面积 85.53 平方公里，总长 25.5 公里。共流经剑阁县 2 个乡镇 9 个村。

本次评价范围为剑阁县柳河整个河段，上起元山镇金竹村二教水库（东经  $105^{\circ} 25' 35.58601''$ 、北纬  $31^{\circ} 32' 42.65499''$ ），下止于王河镇林茂村后汇入西河（东经  $105^{\circ} 30' 7.44759''$ 、北纬  $31^{\circ} 39' 40.94519''$ ）。评价河段总长 25.5km。

评价结果显示柳河河流健康评价综合赋分为 79.675 分，根据河湖健康评价分类标准柳河河流整体状态表现为健康状态，说明柳河在物理结构、水质、水文水资源、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，持续推进柳河综合治理，使其河流健康状况提档升级。

报告编制过程中，得到了剑阁县水利局、剑阁县林业局、剑阁县农业农村局、剑阁县生态环境局、元山镇、王河镇等相关单位的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢。

# 目录

健康评价报告 .....	1
<b>1 基本情况 .....</b>	<b>1</b>
1.1 流域概况 .....	1
1.2 河流规划及建设情况 .....	9
1.3 社会经济概况 .....	22
1.4 水资源开发利用现状及存在的问题 .....	23
1.5 河湖健康评价工作概况 .....	26
<b>2 河湖健康评价方案 .....</b>	<b>29</b>
2.1 评价范围 .....	29
2.2 评价对象主要特征 .....	29
2.3 评价指标体系 .....	30
2.4 评价方案 .....	39
<b>3 河湖健康调查监测 .....</b>	<b>43</b>
3.1 调查监测方案 .....	43
3.2 代表点位或断面的选择 .....	45
3.3 监测方法 .....	49
3.4 监测成果评价 .....	50
<b>4 河湖健康评价结果 .....</b>	<b>53</b>
4.1 河流评价方法与结果 .....	53
4.2 河湖健康评价结果 .....	77
4.3 河湖健康综合评价 .....	77
<b>5 河湖健康问题分析与保护对策 .....</b>	<b>79</b>
5.1 健康状况总体评价 .....	79
5.2 存在问题 .....	80
5.3 保护对策及建议 .....	81
<b>附表 1 河流基本特征表 .....</b>	<b>82</b>
<b>附表 2 堤防基本情况调查表 .....</b>	<b>83</b>

# 1 基本情况

## 1.1 流域概况

### 1.1.1 自然地理

柳河流域位于四川盆地北部，剑阁县元山镇和王河镇境内。剑阁县位于四川盆地北部边缘，地处川、陕、甘三省结合部，广元市西南部，守剑门天险，“剑阁峥嵘而崔嵬，一夫当关，万夫莫开”，有“川北金三角”、“蜀道明珠”之美誉。东于广元市昭化区、苍溪县毗连，南与南部县接壤，西与梓潼县、江油市交界，北与青川县、广元市利州区为邻。地理坐标在东经  $105^{\circ} 09' 46'' \sim 105^{\circ} 49' 24''$ ，北纬  $31^{\circ} 31' 40'' \sim 32^{\circ} 17' 11''$  之间，幅员面积  $3204\text{km}^2$ ，海拔高程 388 米至 1318 米之间，县域南北长 86.76km，东西宽 61.5km，县界总长度 365km。

元山镇隶属四川省广元市剑阁县，位于四川盆地北部，广元市暨剑阁县西南部，地处广元、绵阳、南充三市及剑阁、梓潼、南部、盐亭四县结合部，东连演圣镇，南邻南部县店垭乡、盐亭县，西靠梓潼县文兴乡，北邻王河镇，幅员面积 94.17 平方千米。

清代于元仓山建元山庙，后兴场，得名元山场。民国时设元山镇，后改元山乡，1958 年至 1984 年改置元山人民公社，1985 年改建元山镇。347 国道、省道 208 线、县道剑盐公路以及元山至南部公路、元山至柘坝公路、元山至茶亭公路等在此交汇。元山镇是一座工贸型边陲区域中心城市，曾是“四川省省级试点小城镇”，是剑阁县西南部地区的重要的物流集散贸易中心和交通枢纽，是剑阁县“一城八镇”之一重点规划建设的县域二级城镇和县域两个小城市之一，是剑阁县“十佳文化先进镇”、“戏剧之乡”、“四川省文化先进镇”和四川省“十三五”特色小城镇，元山川剧被列为“四川省省级非物质文化遗产”。

王河镇隶属于剑阁县辖镇。1952 年建王河乡，1958 年改公社，1984 年复置乡，1992 年公店乡并入建镇，1995 年公店乡析出。位于县境南部，距县府 46 公里。剑阁至盐亭公路过境。辖南华、新电、板桥、皇观、深垭、鸣凤、吴家、鲁垭 8 个村委会和居委会。农业主产水稻、玉米、小麦、油菜子，兼产棉花。

## 1.1.2 河流水系

剑阁县境内河流属嘉陵江水系。主要河流有嘉陵江、清江河、西河、闻溪河、炭口河、沙坝河、大窑沟河、毛家沟、白桥河、巩河等河流。此外还有众多 10 万 m<sup>3</sup> 库容以上的水库，如沙溪水库、白桥水库、寨门水库、春风水库、春光水库、青丰水库、大垭水库、九龙水库、公茶垭水库、三尖水库、小石口水库、柳洪水库、黄家山水库、天台水库、中岩水库等。

嘉陵江汉时叫西汉水，古称“漾水”。嘉陵江剑阁县段由昭化区进入县境内，流经张王乡嘉陵村、号角村、川井村、陵江村、江口镇新庄村、长江村、清明村、新禾村又进入昭化区陈江乡、青牛乡再进入剑阁县鹤龄镇白鹤村、岳坪村、绿水村、金银村流入苍溪县鸳溪镇光明村。县境内流域面积 1440km<sup>2</sup>，河道长 52km。共流经剑阁县 3 个乡镇 12 个行政村。

西河为嘉陵江中游右岸一级支流，发源于江油市境内二郎庙镇，流经剑阁、南部、阆中等县，在南部县王家场以东 2.5km 处汇入嘉陵江。全河长 300km，流域面积 3719km<sup>2</sup>，天然落差 543m，平均比降 1.73‰，多年平均径流量约 11 亿 m<sup>3</sup>。西河主要流经剑阁县境内，由北向南依次流经剑阁县东宝镇、武连镇、正兴乡、开封镇、国光乡、迎水乡，于柘坝乡附近进入升钟水库库区，于长岭乡出剑阁县界，进入南充市南部县境内。西河剑阁县境内流域面积 1235km<sup>2</sup>，河道长度 100.70km。

柳河为剑阁县内河流，属嘉陵江右岸二级支流，西河一级支流。发源于元山镇金竹村二教水库，向北经元山社区、福泉社区、同桥社区、王河镇蜀柏村、深垭村、元山镇双柳村、王河镇弹垭村、林茂村后汇入西河。流域面积 85.53 平方公里，总长 25.5 公里。共流经剑阁县 2 个乡镇 9 个村。

本次评价范围为剑阁县柳河整个河段，上起元山镇金竹村二教水库（东经 105° 25′ 35.58601″、北纬 31° 32′ 42.65499″），下止于王河镇林茂村后汇入西河（东经 105° 30′ 7.44759″、北纬 31° 39′ 40.94519″）。评价河段总长 25.5km。

柳河干流共有跨河穿河临河设施有 15 个，其中跨河桥梁 5 座，拦水坝 10 座。共有饮用水水源地取水口 1 个，排污口 5 个。现有堤防 2 处，长度 718.98m。有河湖长制水质监测断面 3 个。涉及一级水功能区 1 个。

柳河剑阁县流经辖区基本情况一览表

行政区	境内流经乡镇名称	境内流经行政村（社区）名称	个数
剑阁县	元山镇	金竹村、元山社区、福泉社区、同桥社区、双柳村	4
	王河镇	蜀柏村、深垭村、弹垭村、林茂村	4

### 1.1.3 地形地貌

剑阁县的地质构造体系属四川沉降带之川西，川中褶带，梓潼大向斜贯穿剑阁县中部，西北与龙门山隆起褶带相邻，梓潼大向斜进剑阁县主要地质构造，平面展示呈 S 型，总趋向为北东 50° 左右，该向斜宽缓，核部达 Q9km 伴有纵向或横向的波状起伏，两翼倾角平缓，核部处露地层为七曲寺组，两翼出露地层为白龙组，在梓潼向斜构造骨架的北翼为北；庙场背斜和盐店场向斜两个构造单位，南翼为九龙山背斜，苍溪向斜，柘坝场鼻状背斜，金仙场向斜四个构造单位。

境内地层按地层发育的特点分为：九门山、四川盆地两个分区。普广、上寺、下寺以北地区为龙门山分区，其余为四川盆地分区。四川盆地分区主要有侏罗系和白垩系地层，在下寺、普广以南，剑门关以北地区为典型的内陆湖泊沉积侏罗纪地层，属侏罗系下统白龙组，中统沙溪组，千佛岩组，上统莲花口组的地层；区内在部地区属白垩系地层，称为“城墙岩群”，为川西北垩系标准剖面所在地，其范围在剑门关，黑槽沟、大吊岩、小吊岩、马耳山、牛心口至江油洗脚台一线以南地区，细分苍溪组，白龙组和七曲寺组地层。

柳河流域属丘陵地带，地势西南略高，东北稍低，海拔 600-700 米。多鸡爪状低梁，山间坡面平缓，且有平坝分布。属夹沙土壤，土质肥沃。西南边沿最高处海拔 786 米，东南部边沿最低处 433 米，场镇海拔 490 米。

### 1.1.4 土壤

全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%。

### 1.1.5 植被

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 m<sup>3</sup>；防护林 8.6 万公顷，蓄积 330 万 m<sup>3</sup>；薪炭林 0.5 万公顷，蓄积 10 万 m<sup>3</sup>；特用林 0.1 万公顷，蓄积 11 万 m<sup>3</sup>；经济林 0.1 万公顷。活立木总蓄积 627.6 万 m<sup>3</sup>，其中有林地蓄积 590 万 m<sup>3</sup>，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。

### 1.1.6 水功能区划

根据《广元市剑阁县江河湖泊水功能区划定报告》，柳河河段划定为一级水功能区，水质目标均为 III 类。

表 1.1-1 剑阁县柳河水功能区基本信息表

一级水功能区名称	二级水功能区名称	范 围		长度 (km)	水质 目标
		起始断面	终止断面		
柳河元山、王河、拓坝开发利用区		河源	河口	25.5	III 类





### 1.1.7 自然保护区

柳河流域不涉及自然保护区。

### 1.1.8 水文气象

柳河流域属亚热带湿润季风气候，气候温和，雨量充沛，光照比较适宜，四季分明，大陆性季风明显，一般是春暖风高物燥多干旱，夏炎雨水集中伏旱突出，秋凉潮湿多绵雨和洪涝，冬冷少雨干旱多寒潮。由于地理位置和多变地貌影响，垂直气候明显，小区域气候差异大，出现海拔高程不同，气候各异，高山顶和漕谷地气温相差大。气候随海拔升高而降低。降水充分，但呈陡峭单峰型分布，时空分布不均，常有“东边日出西边雨”情形。柳河流域多年平均降雨量 1080.6mm，最多的 1961 年达到 1583.7mm，最少的 1979 年为 581.3mm，一般年份降水量在 900-1000mm 之间，降水在年内分配不均，季节差异性很大，5 月至 10 月为雨季，多年平均降水量 948mm，占年降水量的 87.4%，11 月至次年 4 月为旱季，降水量仅为 127mm，占年降水量的 12.6%，降雨月际变化大，一般是 1-2 月雨量少，

3月开始降春雨，4月以后逐渐上升，5-6月多中到大雨，7-9月多100mm以上的大暴雨。

剑阁县柳河地处广元市剑阁县境内，距广元气象站较近，其气象特征值可代表工程河段的气象特性。根据广元气象站实测资料统计，广元市多年平均气温16.1℃，极端最高气温38.9℃，极端最低气温-8.1℃，多年平均降水量973.3mm，多年平均相对湿度69%，多年平均蒸发量1480.2mm，多年平均日照时数1397.3h，多年平均霜日数32.0d，多年平均雷暴日数30.8d，多年平均雾日数6.6d，多年平均风速1.7m/s，最大风速28.7m/s，最多风向NNE。广元气象站主要气象特征值见表1.1-2。

表 1.1-2 广元市气象站气象要素统计表

项 目	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	年
平均气温 (°C)	4.9	7.1	11.8	16.9	20.9	24.4	26.1	25.6	21.1	16.4	11	6.7	16.1
极端最高温度 (°C)	19.6	23.4	30	32.6	38.4	38.5	37.9	38.9	35.2	31.3	25.6	20.1	38.9
极端最低温度 (°C)	8.1	6.8	1.3	-0.6	7.7	12.2	17.6	15.4	10.9	2.6	-3.1	-5.8	-8.1
降雨量 (mm)	3.8	7	24.9	56.7	89.1	143.2	232.7	178.3	146.7	59.8	21.5	4	973.3
蒸发量 (mm)	76	77.8	124.5	150.6	186.2	185.8	171.8	161.5	112.7	85.9	76.5	70.5	1480.2
相对湿度 (%)	60	62	62	64	65	68	76	76	76	75	70	65	69
平均风速 (m/s)	1.9	2	2.1	2.1	2	1.5	1.2	1.3	1.6	1.5	1.8	1.8	1.7
最大风速 (m/s)	12.7	10.3	12.7	14.3	13	11.7	12	13.3	9.0	11.7	12.3	12.0	14.3
最多风向	NE	N	N	NNE	N	NNE	E	NW	NNW	NNE	N	NE	NNE

### 1.1.9 水文特征

柳河流域的径流主要来自于降水，由于降水量在年内分配及不均匀，汛期降水量占全年的90.0%左右。汛期时有暴雨洪水发生，非汛期又因降水少枯水期径流较少。时空分布差异较大，降水由东南向西北递减。

#### (1) 水文站网

柳河无水文站，嘉陵江上广元水文站（新店子水文站），白龙江上有三磊坝水文站，闻溪河上有剑阁水文站，西河上有开封、升钟水文站。

广元（新店子）水文站是嘉陵江从陕西省流入四川省后上游干流基本站，控制面积25647km<sup>2</sup>。该站最初设立于1941年5月，为朝天驿水位站，1943年停止观测，1951年8月恢复观测水位，1955改为水文站，观测项目有水位、流量和比降。由于测流断面处顺直河段过短，水流很不均匀，产生局部回流，故1957

年撤消。1962年8月重新恢复观测水位，改名新店子站，1963年5月断面下迁180m，1964年增加流量测验项目，1968年停止流量测验，1969年恢复观测，1996年再次撤消，1997年下迁至广元市区内，改名广元水文站。

三磊坝(二)水文站其前身为龟峨峡水文站设立于1939年8月，位于四川省昭化县井田乡井田村；1953年7月下迁0.5km，位于四川省昭化县郭家乡四村；1976年再次更名为三磊坝水文站，位于四川省广元县石龙公社；因紫兰坝电站修建，2005年8月原三磊坝水文站下迁4.5km，更名为三磊坝(二)水文站，属国家重要水文站，是嘉陵江支流白龙江出口控制站，位于广元市利州区宝轮镇紫兰村，东经105°39'00"、北纬32°25'00"，集水面积29273km<sup>2</sup>，距河口11km。监测项目有：水位、流量、泥沙、蒸发、降水、水质。

剑阁(二)水文站其前身为剑阁水文站设立于1958年6月。2008年四川“5.12”汶川大地震后重建，2012年1月从原址下迁1.5km于四川省广元市剑阁县普安镇剑公村五组，东经105°29'00"，北纬32°02'00"，集水面积239km<sup>2</sup>，距河口26km。本站为嘉陵江一级支流闻溪河唯一控制站，二类精度水文站，国家基本水文站。监测项目包括：水位、流量、降水。

开封水文站为升钟水库入库站，1974年由升钟水库设立，控制集雨面积753km<sup>2</sup>，1975年5月1日开始观测水位流量，现由升钟水库管理局领导。1995年1月1日由开封站上迁8km，改名为开封(二)站，该站停止测流，仍继续观测水位。

开封(二)水文站于1995年1月1日由开封站上迁8km，改名为开封(二)站。控制集雨面积686km<sup>2</sup>

升钟水文站建于1960年8月，由南充农田水利局设立。为升钟水库专用站，控制集雨面积1756km<sup>2</sup>，其后改为柳河中游控制站。1964年12月下迁4km，更名为升钟(二)站，控制集雨面积1793km<sup>2</sup>，1965年1月正式观测。1966年改为水位站，1970年恢复流量测验。观测至1983年。由原四川省水文总站领导。1984年升钟水库开始蓄水改为水位站。现为升钟水库工程建设管理局领导。

升钟站1984年以前的水文资料在升钟水库设计时曾多次复核，其河段控制条件、水位观测、流量测验均能满足要求，其水文实测资料可供工程水文计算使用。1984年改为出库站后，只控制升钟水库下泄流量，不能反映柳河总的来水情况，又无法对其进行还原，故1984年以来的水文资料在本次计算时未以采用。

水文观测资料一般系列较长，且有可靠的历史洪水资料，各站观测资料精度

较高，能满足设计要求。工程附近水文站资料情况见表 1.1-3。

表 1.1-3 工程附近有关水文站资料观测情况表

站名	河流	集水面积 (km <sup>2</sup> )	设站时间 (年、月)	观测资料项目及年限			领导机构
				水位	流量	泥沙	
新店子	嘉陵江	25367	1952	1952~1956 1964~1968.4 1968.9~1996	1955~1956 1964~1967 1969~1995	1965.8~1967 1969~1995	四川省水文 水资源勘测局
广 元	嘉陵江	25643	1997	1996~今	1997~今	1997~今	
三磊坝	白龙江	29247	1953.9	1939~1947 1953~今	1954~今	1957~1958 1960~1961 1963~1992	四川省水文 水资源勘测局
剑 阁	阆溪河	230	1959	1960~1967, 1970, 1972~ 今	1960~ 1967, 1970, 1972~今	——	四川省水文 水资源勘测局
上 寺	清江河	2457	1958	1958~今	1957、 1959~1968 1971~今		四川省水文 水资源勘测局
开 封	西 河	753	1974	1974~1995	1974~1995		升钟水库管理 局
开 封 (二)	西 河	686	1995	1995~今	1995~今		
升 钟	西 河	1793	1960	1960~今	1970~1983	——	升钟水库管理 局

以上各水文站均为国家控制性水文测站，历年水文资料测验成果可靠，均经整编刊布。

根据水文专业提供资料，全年洪水分为 1、2、3、4、5~9、10、11、12 月 8 个时段。其中 5~9 月为主汛期，4、10 月为过渡期。各时段采用定时段独立选取最大流量，组成各时段流量系列。

## (2) 洪涝灾害

柳河的历史洪水灾害较多，曾多次发生淹没场镇桥梁、中断公路交通、冲毁农田农舍等严重洪灾。根据《四川省洪水调查成果表》对嘉陵江右岸二级支流柳河的调查表明，在剑阁开封和平村三队，在 1916 年、1961 年和 1998 年均发生过较大的洪水，其中 1998 洪水最大，洪峰流量为 4420m<sup>3</sup>/s，1961 年次之，洪峰流量为 3370m<sup>3</sup>/s，1916 年最小，洪峰流量为 2760m<sup>3</sup>/s，经分析，上述三年的历史洪水重现期为 50 年、30 年与 20 年。此外，2010 年 7.22~7.25 日，柳河流域内遭受特大暴雨袭击，大多数乡镇雨量超过 200mm，开封镇降雨量累计达 600mm。24 日 8 时至 25 日 8 时，流域内柳沟、开封等地新一轮降雨量超过 100mm，受持

续暴雨影响，柳河及其支流洪水大涨，沿线村镇受灾严重，洪水大量漫堤，场镇部分区域进水，柳河在开封水文站处的最大洪峰流量达 2920m<sup>3</sup>/s，推算相应的历史洪水重现期为 20 年。

### （3）洪水特征

柳河流域位于龙门山暴雨区边缘，暴雨中心经常在流域内出现，一次大暴雨可以笼罩整个（或大部分）柳河流域，并且暴雨移动缓慢，无较固定的移动方向。柳河流域暴雨量级大，常常造成流域干支流同时涨水，在中下游河段形成特大洪水。

柳河流域洪水由暴雨形成，雨洪关系密切，洪水过程具有山区性河流陡涨陡落、峰型尖瘦的特点。

## 1.2 河流规划及建设情况

### 1.2.1 流域成果规划

柳河流域已完成了河湖划界、一河一策、水功能区划定、水资源综合规划、剑阁县“十四五”水安全保障规划等相关工作。相关规划主要内容及成果如下。

#### 1. 《四川省广元市剑阁县柳河河湖管理范围划定报告》

根据河道管理范围划定成果，柳河为县内河流，属嘉陵江右岸二级支流，西河一级支流。发源于元山镇金竹村二教水库（东经 105° 25′ 35.58601″、北纬 31° 32′ 42.65499″），向北经元山社区、福泉社区、同桥社区、王河镇蜀柏村、深垭村、元山镇双柳村、王河镇弹垭村、林茂村（东经 105° 30′ 7.44759″、北纬 31° 39′ 40.94519″）后汇入西河。流域面积 85.53 平方公里，总长 25.5 公里。

#### 2. 《广元市剑阁县江河湖泊水功能区划定报告》

根据柳河水功能区划定报告，柳河河段划定一级水功能区 1 个，水质目标为 III 类。

柳河水功能区划开发利用区 1 个，为柳河元山、王河、拓坝开发利用区，河长为 25.5km。水功能区划开发利用区河段是为满足工农业生产、城镇生活、渔业、景观娱乐和控制排污等需求划定的水域，应当坚持开发与保护并重，充分发挥水资源的综合效益，保障水资源可持续利用；同时具有多种使用功能的开发利用区，应当按照其最高水质目标要求的功能实行管理。

#### 3. 《广元市剑阁县柳河“一河（湖）一策”管理保护方案（2021~2025）》

根据四川省总河长办公室《关于开展编制一河（湖）一策管理保护方案（2021-2025年）的通知》，柳河河湖基础情况及现状以2020年为基准年，以2025年为编制水平年，实施周期为2021年—2025年。

#### （1）水资源保护

①落实最严格水资源管理，实施水资源消耗总量和强度双控，到2025年万元国内生产总值用水量较2020年下降20%。

②加强水功能区监测，柳河干流所涉及的乡镇及以下集中式饮用水水源地水质达标率为100%。

③加强入河排污设置监管，强化执法检查，严格入河排污口设置审批，严格控制排放总量。

#### （2）水域岸线管理

2025年前基本完成已划定功能区的岸线违法违规侵占清理工作，制定岸线利用报审批准程序。

#### （3）水污染防治

①加强入河排污口监测，实施排污口规范化建设。

②提升乡镇污水收集处理水平。

#### （4）水环境治理

①加强乡镇垃圾无害化处理。

②加强饮用水源地管理，集中式饮用水源地水质达标率100%。

③加强河道保洁，明确打捞流域漂浮物责任主体，加大打捞力度。

#### （5）水生态修复

①严格水土保持审批制度。加强宣传，加大执法巡查力度，严格落实水土保持三同时制度。

#### （6）执法监督

①加强联合执法力度，严厉打击违法行为。

### 4.《剑阁县“十四五”水安全保障规划》

本次规划现状水平年取2020年，规划水平年为2025年。根据该规划，涉及柳河流域河湖生态修复项目一个，为剑阁县嘉陵江流域升钟湖水环境综合治理项目，项目主要建设内容及规模为：综合治理河长297.9km。主要建设内容为：西河、唐家河、水井河、任家沟河、马鸣河、马灯河、柳沙河、柳河、金天河、葫芦坝河、程家河河段生态护岸563.8km；河道污染底泥清理9.2万m<sup>3</sup>；新建生态

沟渠 22km；新建生态隔离带 32km；新建水环境在线监测站 1 个等。预计开工年月 2024 年 9 月，计划总投资 2979 万元。

该规划主要目标为：

1.取用水总量控制指标。到 2025 年，全县用水总量控制在 2.18 亿  $m^3$  以内，万元工业增加值用水量降低到  $33m^3$ ，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%。

2.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%。

3.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。

4.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%。

5.“智慧水利”一张网平台搭建到 2025 年基本建成。

6.《广元市水资源综合规划》、《剑阁县水资源综合规划》

本次规划根据剑阁县水资源及其开发利用的现状，结合区域发展战略，以及生态环境的定位，重点规划研究全县的水资源的开发利用、节约和保护，解决剑阁县目前存在的饮用水源地水质安全、供水水源单一且缺乏应急保障、水生态环境恶化、用水效率偏低、水资源统一管理有待进一步完善等问题，使水资源的利用适应社会经济的可持续发展。规划主要注重优化配置层面，为水资源开发利用的各工程和管理保障措施的具体实施明确目标，理顺思路，提供技术支持。

本次规划范围为剑阁县全县，幅员面积  $3202.83km^2$ 。将剑阁县划分为清江河区、闻溪河区、汞河区、西河区、炭口河（白溪浩）区、嘉陵江干流区、马鸣河区。柳河未独立规划，其所属西河区。

本次规划以 2016 年作为现状年和基准年，近期规划水平年为 2020 年，中期规划水平年为 2025 年，远期规划水平年为 2030 年。

本次规划的主要目标如下：

1.按照最严格水资源管理制度要求，在保障社会经济发展和改善生态环境用水的前提下，确定剑阁县 2020 年、2025 年、2030 年取用水总量控制指标分别为 2.07 亿  $m^3$ 、2.185 亿  $m^3$ 、2.3 亿  $m^3$ 。

2.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，重点城镇建立双水源供水系统，保障重点城镇供水安全，城乡供水保证率达到95%。一般干旱年份生活、生产用水基本保证，特殊干旱年份城乡居民生活和重点行业用水得到保障。

3.全面推进节水型社会建设，城镇水管网漏损率控制到10%以内，城镇水器具普及率达到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。

4.以提高农民收入为核心，在实施现有灌区节水配套改造的前提下，适度建设骨干水源工程以及小型农田水利建设工程，耕地灌溉率由现状40%提高到57%。

5.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，维持河流连通性及良好的水生态环境。规划河段水污染物入河排放量控制在河段水域纳污能力范围内；城市生活污水集中处理率达到100%。

剑阁县水资源开发利用主要规划目标表见表1.2-1

表 1.2-1 剑阁县水资源开发利用主要规划目标表

项目	单位	2016年	2020年	2025年	2030年
用水总量控制指标	亿 m <sup>3</sup>	1.63 (2015年)	2.07	2.185	2.3
取用水总量	亿 m <sup>3</sup>	1.61 (2015年)	1.97	2.15	2.3
人均用水量	m <sup>3</sup>	246	256	238	233
万元工业增加值用水	m <sup>3</sup>	40	36	33	27
农田灌溉水利用系数		0.47	0.52	0.58	0.67
城镇供水管网漏损率	%	18	16	14	10
城市集中供水水源地水质达标率	%	100	100	100	100
国家级重要水功能区水质达标率	%	100	100	100	100
省级水功能区水质达标率	%	/	100	100	100
市级水功能区水质达标率	%	/	100	100	100

剑阁县规划年供水水源配置成果见表1.2-2。

表 1.2-2 剑阁县规划年供水水源配置成果（多年平均）

水量单位（万 m<sup>3</sup>）

水平年	分区	地表水源可供水量				地下水	其它	合计
		小计	当地水	过境水	外调水			
2020年	清江河区	1744	1465	279		45	7	1797
	闻溪河区	3261	3261			41	12	3315
	汞河区	1322	1322			38	8	1369
	西河区	8317	8317			149	25	8491
	炭口河（白溪浩）区	3138	3138			54	12	3204



水平年	分 区	地表水源可供水量				地下水	其它	合计
		小计	当地水	过境水	外调水			
	嘉陵江干流区	734	668	66		24	5	764
	马鸣河区	789	789			7	1	796
	全县	19305	18960	345		360	70	19735
2025 年	清江河区	1906	1592	314		45	7	1958
	闻溪河区	3564	3564			41	12	3617
	汞河区	1445	1445			38	8	1491
	西河区	9088	6662		2426	149	25	9263
	炭口河（白溪浩）区	3429	3429			54	12	3495
	嘉陵江干流区	802	731	71		24	5	832
	马鸣河区	862	862			7	1	870
	全县	21095	18284	384	2426	360	70	21525
2030 年	清江河区	2153	1872	281		45	7	2206
	闻溪河区	3983	3983			41	12	4037
	汞河区	1479	1479			38	8	1525
	西河区	9744	7171	250	2323	149	25	9919
	炭口河（白溪浩）区	3495	1900	1595		54	12	3562
	嘉陵江干流区	813	239	573		24	5	842
	马鸣河区	902	902			7	1	910
	全县	22570	17547	2699	2323	360	70	23000

### 7. 《剑阁县水土保持规划（2015-2030 年）》

四川省剑阁县水土保持规划编制水平年为 2015 年，近期水平年为 2015~2020 年，远期水平年为 2021~2030 年，规划期 2015~2030 年；社会经济基准年为 2014 年底，水土流失数据采用全国第一次水利普查数据。

水土流失的现状：据全国第一次水利普查成果显示，剑阁县水土流失面积 1467.71 平方公里，占土地面积的 45.80%，其中轻度流失面积 530.59 平方公里，占水土流失面积的 36.15%；中度流失面积 539.25 平方公里，占 36.74%；强度流失面积 153.14 平方公里，占 10.43%；极强烈流失面积 128.13 平方公里，占 8.73%；剧烈流失面积 116.60 平方公里，占 7.94%。其中柳河所在的元山镇、王河镇水土流失面积达 95.61 平方公里，其中元山镇水土流失现状严重，水土流失面积为 48.63 平方公里。

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。

规划规模情况见下表。

规划期	水土流失综合防治面积达到 940 平方公里，其中综合治理面积 600 平方公里，预防保护面积 340 平方公里。
近期	水土流失综合防治面积达到 363 平方公里，其中综合治理面积 200 平方公里，预防保护面积 163 平方公里。
远期	水土流失综合防治面积达到 577 平方公里，其中综合治理面积 400 平方公里，预防保护面积 177 平方公里。

本次共规划 15 个水土保持治理项目：垂泉、国光、柘坝、元山、碗泉、高池、摇铃、迎水、白龙、店子、锦屏、碑垭、金仙、香沉、涂山水土保持治理项目。近期治理面积 200 平方公里，远期累积治理面积 600 平方公里。

#### 8.《剑阁县嘉陵江及一、二支流入河排污口“一口一策”整治方案》

本次剑阁县入河排污口排查整治范围在原广元市嘉陵江入河排污口排查整治专项行动排查整治范围的基础上，结合工作实际拓展至嘉陵江二级及以上支流，涉及剑阁县及各乡镇。排查对象为所有通过管道、沟、渠、涵闸、隧洞等直接向嘉陵江及主要支流排放废水的排污口，还包括所有通过河流、滩涂、湿地等间接排放废水的排污口。对排查整治中新增、新发现的排污口，纳入整治范围同步实施整治。对排查、溯源后判定存在设置不合法、建设不规范和排污不合理等问题的入河排污口，开展手续完备、口门建设、排放管控等具体工作，直至符合整治要求予以销号的过程。

根据该方案，柳河干流共涉及入河排污口 4 个，其中需整治类 1 个，无需整治类 3 个，具体见下表。

**表 1.2-3 柳河干流需整治类入河排污口统计表**

序号	入河排污口名称	入河排污口编码	排入水体水质目标	责任主体	问题情形	拟采取的整治措施	整治目标	完成期限
1	元山镇污水处理厂排污口	FD-510823-0075-SH-00	II 类	元山镇政府	未规范设置排污口标志标牌，尚未开展排污口论证	规范设置排污口标识标牌，开展排污口审批手续	整改规范	2023 年 1 月底前

**表 1.2-4 柳河干流无需整治类入河排污口统计表**

序号	入河排污口名称	入河排污口编码	地址	排放量	排入水体水质目标	责任主体	整治目标	完成期限
1	元山镇元山桥东侧其他排口	FD-510823-0072-QT-00	元山镇同桥社区 1 组	120m <sup>3</sup> /h	II 类	元山镇政府	无需整治	2023 年 1 月底前
2	元山镇元山桥西侧其他排口	FD-510823-0073-QT-00	元山镇同桥社区 1 组	5m <sup>3</sup> /h	II 类	元山镇政府	无需整治	2022 年 12 月
3	元山镇元山桥	FD-510823-007	元山镇同桥	10m <sup>3</sup> /h	II 类	元山镇	无需	2022 年

	西侧下游 200 米其他排口	4-QT-00	社区 1 组			政府	整治	12 月
--	----------------	---------	--------	--	--	----	----	------

## 1.2.2 河流建设情况

### (1) 堤防护坡

根据本次现场调查，柳河干流已建堤防共 2 处，长度 718.98m，堤防整体完好，具体情况如下：

表 1.2-5 柳河堤岸护坡基本信息表

序号	涉水工程名称	起点位置		终点位置		河流岸别	堤防级别	长度(m)	类型	建设性质	是否取得审批
		X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标						
1	广元市剑阁县柳河元山镇堤防	540886.6706	3496557.2602	540799.28842	3496185.5930	左岸	5级	388.48	堤坝	已建	是
2	广元市剑阁县柳河元山镇堤防	540820.2972	3495977.2483	540812.4335	3495845.1586	右岸	5级	330.50	堤坝	已建	是

堤防现状照片如下。



### (2) 水电工程 无

### (3) 桥梁

根据资料统计，柳河跨河穿河桥梁共有 5 个。柳河跨河穿河桥梁基本情况见下表：

表 1.2-6 柳河桥梁基本情况表

序号	名称	里程桩号	类型（桥梁、涵洞、隧洞、渡槽）	备注	地区
1	1#人行桥	K22+246	桥梁		
2	2#人行桥	K21+242	桥梁		
3	3#车行桥	K13+640	桥梁		
4	元山桥	K19+389	桥梁		
5	人行桥	K21+400	桥梁		

部分桥梁现状图如下：



#### (4) 拦河闸坝

根据资料统计，柳河干流有拦河闸坝 10 个。柳河干流剑阁县段拦河闸坝基本信息，详见表 1.2-7。

表 1.2-7 柳河拦水坝信息表

里程桩号	拦水坝名称	坝高 (m)	坝长 (m)	坝顶高程 (m)	坐标	
					x 坐标	y 坐标

K3+158.23	1#	2.20	36	467.23	546012.0696	3503133.222
K5+945.0	2#	1.45	43	469.15	545249.2033	3502540.591
K7+955.5	3#	3.30	24	473.20	544579.3819	3502058.327
K9+910.2	4#	1.00	40	474.21	543407.5965	3502023.823
K13+530.5	5#	3.20	34	480.90	541538.8126	3500249.086
K16+456.0	6#	3.50	25	484.49	540749.1949	3498483.954
K17+800.5	7#	4.00	24	486.37	540316.3869	3497787.334
K18+660.0	8#	3.70	22	489.95	540523.5817	3497154.522
K19+348.0	9#	1.10	23	490.22	540883.4952	3496561.66
K22+430.0	10#	2.30	16	502.20	540503.4796	3494002.524

拦河闸坝现状照片如下。





### (5) 取水口

柳河河道外综合用水取水口共 1 处，为集中式饮用水水源地取水口。柳河取水口基本信息，详见表 1.2-8。

表 1.2-8 柳河取水口基本信息表

序号	名称	位置		许可取水量(万 m <sup>3</sup> )	年取水量(万 m <sup>3</sup> )	用途(工业、农业、生活、其他)	备注	备注(取水许可证编号)
		X(经度)	Y(纬度)					
1	四川省剑阁县元山镇金竹村二教水库取水口	105° 25' 28"	31° 33' 15"	5	5	生活		D510823S2021-0455



附表2

取水工程（设施）基本情况

取水工程（设施）名称	剑阁县元山镇供水站二教库区取水点		取水工程（设施）类型	坝		
取水工程（设施）编码	D510823S2021-0455-001		水资源分区	长江-嘉陵江-广元昭化以下流		
水源类型	地表水		是否备用水源取水工程	否		
水源名称	二教水库		非常规水源利用情况			
取水地点	元山镇金竹村二教水库					
是否属于多级取水	否					
<b>取水工程（设施）主要指标</b>						
坝	正常蓄水位库容	104 万 m <sup>3</sup>	正常蓄水位	497.8m	取水口经纬度	105° 25' 28", 31° 33' 15"
	最小下泄流量泄放方式	泄洪设施				

图 1.2-3 取水许可证照片



图 1.2-4 取水口照片

(6) 饮用水水源地

根据调查及提供资料显示，柳河共有饮用水源地 1 处，为元山镇集中式饮用水水源地，年供水量 5 万 m<sup>3</sup>，保障柳河沿线元山镇场镇福泉村、金竹村、平桥村、粮丰村、松林村生活用水。

柳河饮用水源地基本信息，详见表 1.2-9。

表 1.2-9 柳河饮用水源地基本信息表

序号	名称	位置		年供水量 (万 m <sup>3</sup> )	水质类别	保护区批复文号	地区
		X (经度)	Y (纬度)				
1	四川省剑阁县元山镇金竹村二教水库取水口	105° 25' 28"	31° 33' 15"	5	III 类	广府函(2014)210 号	元山供水站

(7) 入河排污口

根据现场调查，柳河流域目前存在排污口 4 处（元山镇污水处理厂排污口、元山镇元山桥东侧其他排口、元山镇元山桥西侧其他排口、元山镇元山桥西侧下游 200 米其他排口）未进行相关水质监测，均为混合废污水排污。

柳河沿线集中排污口信息，详见表 1.2-10。

表 1.2-10 柳河沿线排污口基本信息表

序号	入河排污口名称	入河排污口编码	地址	经纬度	排放方式	排放量	排入水体	责任主体
----	---------	---------	----	-----	------	-----	------	------



							水质目标	
1	元山镇元山桥东侧其他排口	FD-510823-007 2-QT-00	元山镇同桥社区1组	105.434339 31.587731	间歇排放	120m <sup>3</sup> /h	II类	元山镇政府
2	元山镇元山桥西侧其他排口	FD-510823-007 3-QT-00	元山镇同桥社区1组	105.434484 31.588133	间歇排放	5m <sup>3</sup> /h	II类	元山镇政府
3	元山镇元山桥西侧下游200米其他排口	FD-510823-007 4-QT-00	元山镇同桥社区1组	105.434581 31.588211	间歇排放	10m <sup>3</sup> /h	II类	元山镇政府
4	元山镇污水处理厂排污口	FD-510823-007 5-SH-00	元山镇同桥社区3组	105.424578 31.598576	间歇排放	40m <sup>3</sup> /h	II类	元山镇政府



图 1.2-5 入河排污口现状图

### (6) 河道采砂

无。

## 1.2.3 清“四乱”

清“四乱”是指清理整治河道治理范围内乱占，乱采，乱堆，乱建等突出问题。乱占主要包括种植阻碍行洪的林木及高杆作物等，乱采主要包括未经批准在

河道管理范围内取土等问题，乱堆主要包括堆放阻碍行洪的物体等问题，乱建主要包括构筑物等问题。

自 2018 年 7 月起，广元市剑阁县河长制办公室关于转发《四川省河长制办公室关于深入推进河湖“清四乱”常态化规范化的通知》的通知、广元市剑阁县总河段长办公室《关于开展河湖“清四乱”专项行动》的通知等系列文件，区水利局明确了“全面摸清和清理整治河湖管理范围内乱占、乱采、乱堆、乱建等‘四乱’突出问题，发现一处、清理一处、销号一处”的工作目标，依法依规逐项明确“四乱”问题认定和清理整治标准。

目前柳河河道范围内无乱占，乱采，乱堆，乱建的问题，河道范围内的已建工程均符合相关规划。

### 1.3 社会经济概况

剑阁县辖 29 个乡镇，幅员面积 3202.83km<sup>2</sup>，总耕地面积 92011 公顷。年末全县户籍总人口 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。依据地区生产总值统一核算制度要求，广元市统计局对 2019 年全县地区生产总值（GDP）初步核算数据进行了修订，修订结果为：2018 年，全县地区生产总值（GDP）为 144.69 亿元，比初步核算数增加 1.54 亿元，增幅为 1.1%。其中，第一产业增加值为 36.66 亿元，占 GDP 比重为 25.3%；第二产业增加值为 51.14 亿元，比重为 35.4%；第三产业增加值为 56.89 亿元，比重为 39.3%。全年民营经济增加值 86.53 亿元，比上年增长 3.5%。民营经济增加值占 GDP 比重为 55.6%，较上年下降 1.8 个百分点。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%。年末全县“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。

## 1.4 水资源开发利用现状及存在的问题

### 1.4.1 水资源开发利用现状

#### 1.水资源量

##### (1) 降水量

根据《剑阁县水资源公报》，柳河流域元山镇平均降水 690.4 毫米，折合降水总量 6501.8 万立方米。王河镇平均降水量 661.0 毫米，折合降水总量 2749.7 万立方米。

##### (2) 水资源总量

柳河流域属闭合流域，流域内径流主要来自于降水。地表水资源与地下水资源的不重复量为零，水资源总量等于地表水资源量。根据《剑阁县水资源公报》，柳河流域水资源总量 4650.4 万立方米，其中元山镇水资源总量为 3225.6 万立方米；元山镇人均拥有水资源量 1085.2 立方米，王河镇水资源总量为 1424.8 万立方米；王河镇人均拥有水资源量 1330.1 立方米。

柳河流域各行政区水资源总量成果见表 1.4-1。

表 1.4-1 柳河流域剑阁县水资源总量统计表

县级行政区	水资源分区	面积 (km <sup>2</sup> )	王河镇水资源量 (亿 m <sup>3</sup> )	元山镇水资源量 (亿 m <sup>3</sup> )	水资源总量 (亿 m <sup>3</sup> )
剑阁县	柳河	85.53	0.142	0.323	0.465

#### 2.水电开发

柳河流域范围内水资源丰沛，目前仅有 1 处饮用水取水口，年取水量 5 万 m<sup>3</sup>。

#### 3.供水总量

根据调查柳河流域总供水量 866.1 万立方米，其中元山镇总供水量 635.5 万立方米，王河镇总供水量 231.1 万立方米。总供水量中地表水资源供水量 607.6 万立

方米，地下水资源供水量 25.1 万立方米，其他水资源供水量 2.9 万立方米。总供水量中地表水资源供水量 219.0 万立方米，地下水资源供水量 11.1 万立方米，其他水资源供水量 1.0 万立方米。

柳河流域总用水量 866.1 万立方米，其中元山镇总用水量 635.5 万立方米。总用水量中生产用水量 568.1 万立方米，生活用水量 75.5 万立方米，生态用水量 2.8 万立方米。王河镇总用水量 231.1 万立方米。总用水量中生产用水量 204.7 万立方米，生活用水量 27.2 万立方米，生态用水量 1.3 万立方米。

## **1.4.2 水环境现状**

### **1.4.2.1 流域内水功能区划分情况**

柳河河段主要涉及一级水功能区 1 个，水质目标均为 III 类。

### **1.4.2.2 水质现状情况**

柳河有 3 个河湖长制水质监测断面。根据广元市剑阁生态环境局提供的水质监测资料，柳河流域水质监测断面水质类别均达到 III 类或以上，优良水质比例达 100%。

### **1.4.2.3 流域黑臭水体及内源污染情况**

经现场调查，柳河干流水系没有黑臭水体。

## **1.4.3 水生态现状**

### **1.4.3.1 河流水生态流量监管**

为加快推进水电站下泄生态流量问题整改工作，四川省水利厅先后印发《关于开展全省水电站下泄生态流量问题整改工作的通知》、《关于加快推进水电站下泄生态流量问题整改工作的通知》等文件，全省范围大力开展以完善水电站生态流量监管为目的的环保督查“一站一策”和项目及规划环评工作，以及下泄生态流量问题整改，成效卓然。截止目前，柳河生态流量目标确定和实施方案暂未编制，生态流量监测预警体系需进一步加强建设，暂未设置流量控制断面，暂未对河流流量实行监测。

### **1.4.3.2 水土流失现状**

剑阁县境内地貌形态差异悬殊，河流众多，降雨丰富且集中、雨季多暴雨，水土流失主要以水力侵蚀为主。境内幅员面积 3204km<sup>2</sup>，水土流失总面积 1652.31km<sup>2</sup>，占幅员面积的 51.57%，年侵蚀总量 569.99 万 T。其中轻度流失面

积 603.46km<sup>2</sup>，占流失面积的 36.52%，中度流失面积 1022.07km<sup>2</sup>，占流失面积的 61.86%，强度流失面积 26.78km<sup>2</sup>，占流失面积的 1.62%。具体情况如下表 1.4-2 所示。

表 1.4-2 剑阁县不同程度水土流失面积表

县级行政区	水土流失		轻度侵蚀		中度侵蚀		强烈侵蚀	
	面积 (km <sup>2</sup> )	占土地总面积比例 (%)	面积 (km <sup>2</sup> )	占水土流失面积比例 (%)	面积 (km <sup>2</sup> )	占水土流失面积比例 (%)	面积 (km <sup>2</sup> )	占水土流失面积比例 (%)
剑阁县	1652.31	51.57	603.46	36.52	1022.07	61.86	26.78	1.62

据有关资料统计，到目前为止，剑阁县对 577.10km<sup>2</sup> 水土流失面积进行了初步治理，共完成坡改梯 6.93 万亩，营造水土保持林 33.04 万亩，种植经果林 6.78 万亩，执行封禁管育 19.62 万亩，采取农耕措施 20.20 万亩，挖水平沿山沟 426km，排洪沟 417km，整治山坪塘 409 座，建谷坊 55 座，拦沙坝 60 座，沉沙池 20199 个，微水池 4330 口，有效地防治了部分水土流失。经过对水土流失的综合治理，改善了治理区的农业生产条件，促进了农、林、牧、副、渔各业的发展，治理区内增产粮食 1107 万 kg，新增木材积蓄量 1.84 万 T，经济果品 3374 万 T，水土保持净效益实现 1434.74 万元。剑阁县水土利用现状图如附图 4 所示，剑阁县土壤侵蚀分布图如附图 5 所示。

### 1.4.3.3 水生生物现状

根据本次实地调查及走访沿河群众，结合《嘉陵江水系鱼类资源调查报告》、《四川鱼类志》、《西河浮游生物调查报告》等文献资料记载分析，柳河水域历史分布有鱼类 11 种。主要鱼类有鲤鱼、鲫鱼、中华倒刺鲃、黄尾鲮、乌鳢、翘嘴鲌、蒙古鲌、南方大口鲶、黄颡鱼、黄鳝、泥鳅。

柳河目前有 10 个影响河流的连通性的建筑设施，河流纵向连通性较差。

### 1.4.4 存在的主要问题

1) 河岸带不稳定：柳河流域山高坡陡、沟壑纵横、气候条件恶劣、受人类活动影响，局部河岸结构部分有松动发育和水土流失迹象；

2) 存在较大的水环境风险。受面源污染严重，周边居民污染影响较大。

柳河临河产业布局需进一步优化，并细化管控要求。城镇生活污水收集管网覆盖不全，现状城镇仍未完全实现雨污分流，同时由于污水管网配套不到位、截污率偏低等，难以满足处理需求。

农村集聚点污水处理设施建设未全面落实，沿河居民生活污水散排现象时有发生。

3) 河流有影响纵向连通的建筑物 10 座；

4) 入河排污口“查、测、溯、治”工作尚未完成。部分排污口存在历史久远，溯源较为困难。入河排污口设置布局有待优化，缺乏总体规划或规划未落实。

5) 水体整洁度：库区沿岸村民活动，河流周边存在白色垃圾乱丢乱扔现象；雨水携带集雨区内垃圾，形成漂浮物或形成库岸垃圾或滋生水草。流域周边多为天然林地，由于枯枝落叶等未及时清理，导致流域内腐烂的植物较多，污染水环境。

## 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，本次剑阁县柳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

剑阁县柳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。

本次剑阁县柳河河流健康评价工作流程如下图所示：

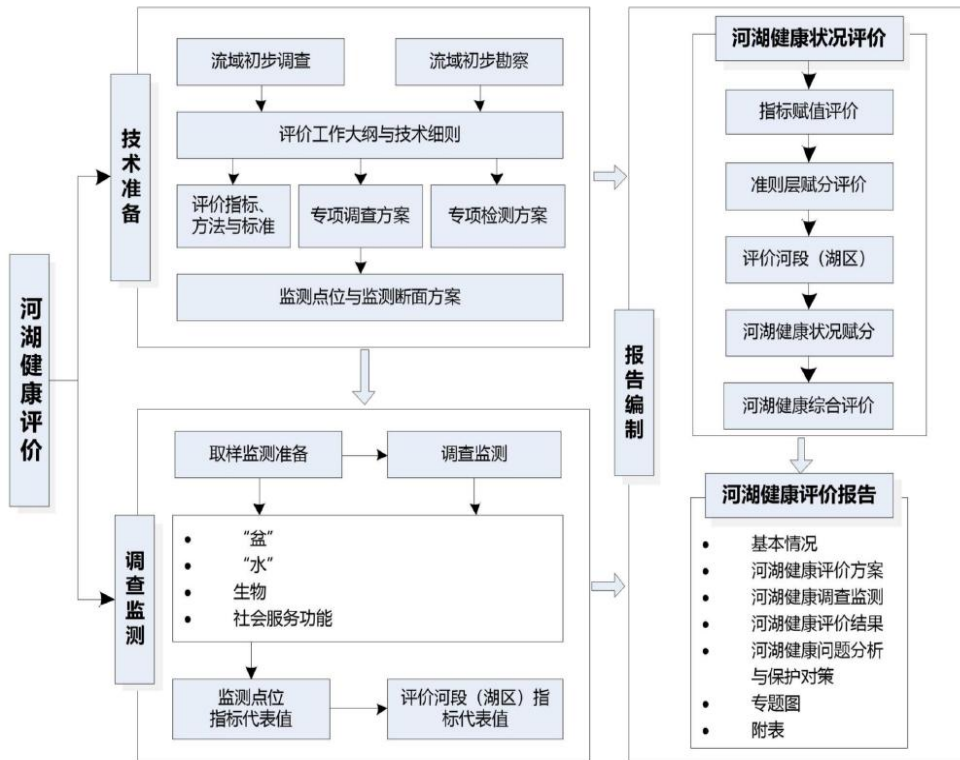


图 1.5-1 剑阁县柳河河流健康评价工作流程



## 2 河湖健康评价方案

### 2.1 评价范围

#### 2.1.1 评价范围

本次评价范围为剑阁县柳河整个河段，上起元山镇金竹村二教水库（东经  $105^{\circ} 25' 35.58601''$ 、北纬  $31^{\circ} 32' 42.65499''$ ），下止于王河镇林茂村后汇入西河（东经  $105^{\circ} 30' 7.44759''$ 、北纬  $31^{\circ} 39' 40.94519''$ ）。评价河段总长 25.5km。根据柳河水文特征、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，本次不对柳河进行分段评价。

#### 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。

#### 2.1.3 评价河段类型

据调查，以本次健康评价水平年，即 2022 年来说，该河段虽已划分水功能区，且内存在取水口、饮用水水源保护地、拦水闸坝、桥梁、入河排污口等众多临河穿河设施，受到人类生产生活一定的影响，但总体上开发利用程度仍较低，故划分为自然河流。

### 2.2 评价对象主要特征

表 2.2-1 柳河健康评价特征表

评价河段	评价范围						评价河段长度 (km)	河流类别
	起点	东经	北纬	终点	东经	北纬		
柳河	元山镇金竹村二教水库	$105^{\circ} 25' 35.6''$	$31^{\circ} 32' 42.66''$	王河镇林茂村	$105^{\circ} 30' 7.45''$	$31^{\circ} 39' 40.95''$	25.5	自然河流



图 2.1 柳河流域水系图

## 2.3 评价指标体系

### 2.3.1 指标体系

按照《四川省河流（湖库）健康评价指南》中评价对象的分类规定，本次评价河段为自然河流。根据《指南》中“河流健康评估指标体系表”和河流指标权重表制定了柳河健康评价体系表。柳河健康评估指标体系采用目标层、准则层以及指标层三级体系。目标层为河流健康，是对柳河健康状况进行的综合评价，是河流生态系统状况与社会服务功能状况的综合反映；准则层包括水文水资源、物理结构、水质、生物、河流管理与社会服务功能，从五个方面对目标层进行进一步分解，对河流健康状况分类评价；指标层包括 15 个评估指标，在准则层的基础上，结合研究河流的实际情况和社会期望，依次确定各准则层下对应的指标，对河流健康状况进行详细解释。

柳河健康评价各河段指标权重体系见下表：

表 2.3-1 评价河段指标体系及权重表

目标层	分类指标	所占权重	分项指标	所占权重	指标类型
河湖健康	水文水资源	0.2	水资源开发利用率	0.05	基本指标
			生态流量/水位满足程度	0.15	基本指标
	物理结构	0.3	岸线自然状况	0.1	基本指标
			违规开发利用水域岸线程度	0.1	基本指标
			河流纵向连通性指数	0.1	基本指标
	水质	0.25	水体整洁程度	0.05	基本指标
			水质优劣程度	0.1	基本指标
			水体自净能力	0.05	基本指标
			水质变化趋势	0.05	基本指标
	生物	0.1	鱼类保有指数	0.05	基本指标
			外来入侵物种	0.05	基本指标
	河湖管理与社会服务功能	0.15	公众满意度	0.05	基本指标
			防洪指标	0.02	基本指标
			供水指标	0.03	基本指标
开发利用现状与规划的符合性			0.05	基本指标	

### 2.3.2 评价方法与评价标准

#### (1) 水资源开发利用率

评价流域或区域内本地产水中地表水用水量（含外调水量）占评价流域或区域地表水资源总量的百分比，赋分按以下公式计算。

$$WUR = \frac{WU}{WR} \times 100\%$$

式中：WUR——地表水资源开发利用率（%）；

WU——河湖流域或区域内本地产水中地表水用水量（含外调水量）；

WR——评价区域或流域地表水资源总量；

根据《四川省河流（湖库）健康评价指南》，水资源开发利用率赋分标准如下表：

表 2.2-3 水资源开发利用率评估赋分标准表

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

### (2) 生态流量满足程度

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 月最小日均流量占同期多年平均流量的百分比，根据下表分别计算赋分值，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。河流生态流量满足程度赋分标准如下表：

表 2.2-4 河流生态用水满足程度评估赋分标准表

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	

### (3) 岸线自然状况

根据河流岸坡侵蚀现状(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，采用以下公式计算。

$$BKS_r = \frac{SA_r + SC_r + SH_r + SM_r + ST_r}{5}$$

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。

河岸稳定性指标评估要素赋分标准见下表：

表 2.2-5 岸线自然状况评估赋分标准表

岸坡稳定性	特征	稳定	基本稳定	次不稳定	不稳定
分值	赋分	$100 \geq BKS_r > 75$	$75 \geq BKS_r > 25$	$25 \geq BKS_r > 0$	$BKS_r = 0$
斜坡角度 (度)	分值	$100 \geq SAr > 75$	$75 \geq SAr > 25$	$25 \geq SAr > 0$	$SAr = 0$
	倾角	$0 \leq SAr < 15$	$15 \leq SAr < 30$	$30 \leq SAr < 45$	$45 \leq SAr < 60$
	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 (%)	赋分	$100 \geq BKS_r > 75$	$75 \geq BKS_r > 25$	$25 \geq BKS_r > 0$	$BKS_r = 0$
	分值	$100 \geq SCr > 75$	$75 \geq SCr > 25$	$25 \geq SCr > 0$	$SCr = 0$
	覆盖率	$100 \geq SCr > 75$	$75 \geq SCr > 50$	$50 \geq SCr > 25$	$25 \geq SCr > 0$
	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 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 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 25%,定性评价为不稳定,然后根据植被覆盖率,植被覆盖率分值为 0
斜坡高度 (m)	赋分	$100 \geq BKS_r > 75$	$75 \geq BKS_r > 25$	$25 \geq BKS_r > 0$	$BKS_r = 0$
	分值	$100 \geq SHr > 75$	$75 \geq SHr > 25$	$25 \geq SHr > 0$	$SHr = 0$
	斜坡高度	$0 \leq SHr < 5$	$5 \leq SHr < 10$	$10 \leq SHr < 30$	$\geq 30$
	说明	确定斜坡高度,斜坡高度大于等于 0m、且小于 5m,定性评价为稳定,	确定斜坡高度,斜坡高度大于等于 5m、且小于 10m,定性评价为基	确定斜坡高度,斜坡高度大于等于 10m、且小于 30m,定性评价为次不	确定斜坡高度,斜坡高度大于等于 30m,定性评价为不稳定,斜

		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	本稳定，然后根据斜坡高度，采用 内插法在 25~75 之间确定唯-的斜 坡高度分值	稳定，然后根据斜坡高度，采用内插 法在 0~25 之间确定唯的斜坡高度分 值	坡高度分值为 0
基质(类别)	赋分	$100 \geq BKS_r > 75$	$75 \geq BKS_r > 25$	$25 \geq BKS_r > 0$	$BKS_r = 0$
	分值	$100 \geq SM_r > 75$	$75 \geq SM_r > 25$	$25 \geq SM_r > 0$	$SM_r = 0$
	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--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	赋分	$100 \geq BKS_r > 75$	$75 \geq BKS_r > 25$	$25 \geq BKS_r > 0$	$BKS_r = 0$
	分值	$100 \geq ST_r > 75$	$75 \geq ST_r > 25$	$25 \geq ST_r > 0$	$ST_r = 0$
	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、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	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， 轻度冲刷，定 性评价为基本稳定，25~75 之间确 定唯一的河岸冲刷分值	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，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	土质河岸，重度 冲刷，定性评价 为不稳定，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	

#### (4) 违规开发利用水域岸线程度

违规开发利用水域岸线程度综合考虑水井河流域“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，各指标权重如下表。

**表 2.2-6 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，赋分标准如下表。

**表 2.2-7 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

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。指标赋分值按以下公式计算：

$$R = \frac{N_i}{N} \times 100$$

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<sub>i</sub>——未取得水行主管部门同意设置的入河排污口数量（个）；

N——入河排污口总数（个）；

入河排污口设置违反河道管理要求赋分标准见下表。

**表 2.2-8 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

#### (5) 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。

**表 2.2-9 河流纵向连通指数评估赋分标准表**

河流纵向连通性指数(单位: ≥个/100km)		1.2	1~1.2	0.5~1	0.25~0.5	≤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

### (6) 水体整洁程度

水体整洁程度根据河流水域感官状况评估, 赋分标准见下表, 根据嗅和味、漂浮废弃物中最差状况确定最终得分。

表 2.2-10 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	有极少量的漂浮废弃物	有少量的漂浮废弃物	有较多的漂浮废弃物	有大量成片漂浮废弃物
赋分	100	80	60	40	0

### (7) 水质优劣程度

按照河流水质类别比例赋分。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, 按《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 对监测数据进行评价, 河流按照河长统计。

表 2.2-11 水体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%	V~劣V类比 例>50%
赋分	100	80	60	40	不健康	劣态

### (8) 水体自净能力

选择水中溶解氧浓度衡量水体自净能力, 赋分标准见下表。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 2.2-12 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

### (9) 水质变化趋势

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。



表 2.3-13 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

(10) 鱼类保有指数

评价现状鱼类种数与历史参考点鱼类种数的差异状况，按照以下公式计算，赋分标准见下表。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法确定。调查鱼类种数不包括外来鱼种。

$$FOEI = \frac{FO}{FE} \times 100\%$$

式中：

FOEI—鱼类保有指数（%）；

FO—评价河湖调查获得的鱼类种类数量（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 2.2-14 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

(11) 外来入侵物种

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，按照下表赋分。

表 2.2-15 外来入侵物种赋分标准表

外来入侵物种	无外来入侵物种	有 1~2 种入侵物种			有 3 种及以上外来物种		
		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

(12) 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 50m 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 10km 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。

### (13) 防洪指标

采用河湖堤防及沿河口门建筑物防洪达标情况：河流按照公式计算已达到防洪标准的堤防长度占有防洪需求的河段总长度的比例，无相关规划对防洪达标标准进行规定时，参照《防洪标准》(GB50201-2014)确定。河流防洪指标赋分见下表，赋分可采用区间内线性插值。

$$FDRI = \frac{RDA}{RD} \times 100\%$$

$$FDRI = \frac{1}{2} \times \left( \frac{LDA}{LD} \times \frac{GWA}{DW} \right) \times 100\%$$

式中：

FDRI——河流防洪工程达标率(%)；

RDA——河流达到防洪标准的堤防长度(m)；

RD——有防洪需求的河段总长度(m)；

FDLI——湖泊防洪工程达标率(%)；

LDA——湖泊达到防洪标准的堤防长度(m)；

LD——有防洪需求的湖泊岸线总长度(m)；

GWA——环湖达标口门宽度(m)；

DW——环湖口门总宽度(m)。

表 2.2-16 防洪指标评估赋分标准表

达标率 (%)	≥95	90~95	85~90	70~85	≤70
赋分	100	75	50	25	0

### (14) 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。

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下表。

$$Rgs = \frac{D_o}{D_n} \times 100\%$$

式中：

$R_{gs}$ ——供水水量保证程度（%）；

$D_o$ ——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 2.2-17 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

### (15) 开发利用现状与规划的符合性

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) 水电站主要复核水电站开发利用任务、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) 堤防主要复核堤防工程规模、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。

收集河湖库主要开发利用现状（发电、采砂、航运、供水）及相关规划，按照符合性赋分。

表 2.2-18 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	开发利用规划违反规划
赋分	100	80	60	40	0

## 2.4 评价方案

### 2.4.1 水资源开发利用率

水资源开发利用率通过收集资料获取，根据《剑阁县水资源规划》、《剑阁县水资源公报》、《柳河一河一策管理保护方案》中的数据，分析计算出评价流域的地表水资源总量和地表水用水量，从而确定水资源开发利用率。

### 2.4.2 生态用水满足程度

柳河无水文站，嘉陵江上广元水文站（新店子水文站），白龙江上有三磊坝水文站，闻溪河上有剑阁水文站，西河上有开封、升钟水文站。

广元水文站和三磊坝水文站控制集雨面积较大，其流域范围较广，各区域降雨量分布不均，不适合小流域水文比拟法计算径流。开封、升钟水文站实测水位、流量要素资料不完善，不具代表性。进一步分析，剑阁水文站距柳河流域较近，经调查区内其他水利工程，也多以剑阁水文站作为水文分析参证站，故综合考虑后，本次选择剑阁水文站作为本次水文分析计算的参证站。

生态流量满足程度通过水文计算获取，采用水文比拟法将剑阁水文站 2022 年最小日均流量及同期多年平均流量移用至生态流量评估断面用于计算生态流量满足程度。

### 2.4.3 岸线自然状况

岸线自然状况通过现场踏勘、航拍测量、RTK 测量等方式获取监测断面斜坡倾角、斜坡高度、植被覆盖率、基质类别、河岸冲刷状况，根据评价方法和赋分标准，得出岸线自然状况的分值。

### 2.4.4 违规开发利用水域岸线程度

#### 1) 河湖“四乱”状况

河湖“四乱”状况通过现场踏勘、航拍及收集剑阁县水利局河湖长制平台 2022 年河湖“四乱”台账获取计算。

#### 2) 入河排污口设置违反河道管理要求程度

入河排污口设置违反河道管理要求程度通过现场踏勘、航拍及收集排污口建设相关前期资料等方式获取计算。

### 2.4.5 河流纵向连通指数

流纵向连通性指数通过收集河道上水利工程建设的基本资料、现场调查和遥感影像获取，根据分析影响河流连通性建筑物的特性，按照指标的评价方法和赋分标准进行赋分。

### 2.4.6 水体整洁程度

通过现场踏勘和遥感影像分析，本次在干流选择 4 个评价断面根据赋分标准，得出评价河段的分值。

#### **2.4.7 水质优劣程度**

柳河无在线水质监测，柳河有河湖长制水质监测断面 3 个。本次在干流上选取 3 个河湖长制水质监测断面为代表断面，水质优劣程度通过查询历次水质检测报告方式获取监测断面的水质类别，根据评价方法和赋分标准，得出评价河段的分值。

#### **2.4.8 水体自净能力**

水体自净能力通过监测断面的溶解氧浓度来衡量水体自净能力，根据评价方法和赋分标准，得出评价河段的分值。

#### **2.4.9 水质变化趋势**

柳河无在线水质监测，柳河有河湖长制水质监测断面 3 个。本次在干流上选取 3 个河湖长制水质监测断面为代表断面。通过查询近年来水质监测报告来获取水质检测数据，根据评价方法和赋分标准，得出评价河段的分值。

#### **2.4.10 鱼类保有指数**

鱼类保有指数是通过实地调查及走访沿河群众，收集《西河剑阁段特有鱼类国家级水产种质资源保护区规划方案》，结合《嘉陵江水系鱼类资源调查报告》、《四川鱼类志》、《西河浮游生物调查报告》等文献资料记载分析和咨询专家的方式获取现有鱼类种类与历史鱼类种类，根据评价方法和赋分标准，对河流整体赋分评价。

#### **2.4.11 外来入侵物种**

外来入侵物种是通过剑阁县农业农村局收集《农业外来物种普查清单》和咨询工作人员等方式进行获取资料，根据收集的资料，对照《中国外来入侵物种名单》对河流整体评价是否存在外来入侵物种。

#### **2.4.12 公众满意度**

公众满意程度通过现场问卷调查的方式获取，问卷调查内容包括对河流的水量、水质、岸线景观、散步与娱乐休闲活动等方面的赋值打分，根据问卷评分结果，计算出评价河段的平均分。

### **2.4.13 防洪指标**

通过收集到的防洪规划以及现场调查得出有防洪需求的河段总长度，根据现场调查已建堤防情况，统计河流达到防洪标准的堤防长度，采用评价方法和赋分标准，得出评价河段的防洪指标分值。

### **2.4.14 供水指标**

柳河干流供水工程有 1 处饮用水水源地取水口，供水指标通过在剑阁县水利局收集的 2022 年取水台账进行供水指标赋分。

### **2.4.15 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是通过分析已建的涉河水利项目是否符合其开发利用规划，本次已资料收集为主。根据评价方法和赋分标准，得出评价河段的分值。

## 3 河湖健康调查监测

### 3.1 调查监测方案

2023年8月成立了项目团队，对柳河河流健康评价项目的开展进行了深入讨论研究，并制定了项目实施进度方案与资料收集清单。

在河流健康评估的技术准备阶段应开展专项勘察，并开展基本资料的初步调查收集与分析。在调查监测阶段，应根据河流评估的工作大纲与技术细则要求，开展专项调查与专项监测。

#### 3.1.1 专项勘察方案

对水资源开发利用率、违规开发利用水域岸线程度、河流纵向连通性指数、防洪指标、供水指标、开发利用现状与规划的符合性六个指标进行专项勘察。通过现场勘察河流及流域地形地貌特征、河流水系连通特征、河流岸带建设管理状况、河流开发利用管理情况、涉水工程建设及管理状况的调查勘察，得到各指标的数据。专项勘察过程中应拍摄照片存档。

#### 3.1.2 专项调查方案

对岸线自然状况、水体整洁程度、鱼类保有指数、外来入侵物种、公众满意度五个指标进行专项调查，各指标专项调查方案如下：

##### （1）岸线自然状况

现场调查1次/年，调查时间为2023年8月。调查指标为岸坡的斜坡倾角、斜坡高度、植被覆盖率、基质类别、河岸冲刷状况。

在各调查河段选取具有代表性的断面开展岸线调查，对河岸斜坡倾角、斜坡高度直接使用RTK测量，坐标系采用2000国家大地坐标系，然后利用四川似大地水准面模型拟合出85高程成果。现场调查记录河岸基质、河岸冲刷状况，并使用近三年的遥感影像观测河岸植被覆盖变化趋势，确定评价河段的植被覆盖率

##### （2）水体整洁程度

现场调查1次/年，调查时间为2023年8月，调查指标包括嗅和味、漂浮废弃物。

1) 嗅和味：感官分析法。量取100mL水样于250mL锥形瓶内，用温水或冷水在瓶外调节水温至 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，振荡瓶内水样，从瓶口闻水的气味。用适当文

字描述臭的特征，并记录其强度。取一个小漏斗放在瓶口，把瓶内水样加热至沸腾，立即取下，稍冷后，再闻水的气味，臭味等级分为“无任何异味”、“仅敏感者可以察觉”、“多数人可以轻微感觉”、“已能明显感觉”、“有很显著的异味”。

2) 漂浮废弃物：感官分析法。按监测河段中漂浮废弃物数量分为“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”、“有大量成片漂浮废弃物”。

### (3) 鱼类保有指数

现场调查 1 次/年，调查时间为 2023 年 8 月。本次调查采用咨询剑阁县水利局、剑阁县农业农村局相关工作人员，并收集流域范围内现有的水生生物相关调查报告资料，以此来确定柳河现有鱼类数据和历史鱼类数据。

### (4) 外来入侵物种

现场调查 1 次/年，调查时间为 2023 年 8 月。通过咨询剑阁县农业农村局获取相关资料，对照《中国外来入侵物种》，判别是否存在外来入侵物种。

### (5) 公众满意度

现场问卷调查，调查人数共 62 人，调查时间为 2022 年 11 月。向柳河评价河段周边公众发放调查问卷表，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。

## 3.1.3 专项监测方案

根据柳河实际情况，本次对水质优劣程度、水体自净能力、水质变化趋势三个指标进行专项监测：

### (1) 水质优劣程度

确定监测代表断面及断面代表河长，按照规范进行取样及水质指标监测，根据监测数据判定水质优劣程度。

### (2) 水体自净能力

确定监测代表断面及断面代表河长，按照规范进行取样及水质指标监测，对监测结果中的溶解氧浓度进行数据分析，判定水体自净能力。

### (3) 水质变化趋势

确定监测代表断面及断面代表河长，定期对同一监测断面按照规范进行取样及水质指标监测，对比同一取样点监测数据判定水质变化趋势。



### 3.1.4 各评价指标数据来源

表 3.1-1 河流评价调查监测方案及数据获取方式

准则层	指标层	调查内容	调查方式	数据来源
水文 水资源	水资源开发利用率	流域地表水取水量	资料收集	1.《剑阁县水资源规划》 2.《剑阁县 2022 年水资源公报》 3.《剑阁县水安全保障规划》 4.剑阁水文站实测流量数据
		流域地表水资源总量	资料收集	
	生态用水满足程度	最小日均流量	资料收集	
		多年平均流量	资料收集	
物理 结构	河流岸带稳定性指标	岸坡倾角、河岸高度、基质特征、岸坡植物覆盖度、坡脚冲刷强度	资料收集 现场调查	1.《柳河河道管理范围划定报告》 2.现场踏勘测量
	河流纵向连通性指数	影响河流纵向连通性的构(建)筑物或设施、数量	资料收集 现场调查	1.《柳河一河一策管理保护方案》 2.《柳河河道管理范围划定报告》 3.现场调查
水质	水体整洁程度	嗅和味、漂浮废弃物	现场调查	具体位置如下： 元山镇、平桥村、柳河村、李家河
	水质优劣程度 水体自净能力 水质变化趋势	水质状况变化趋势	水质送检	监测点送检的水质监测报告
生物	鱼类保有指数	调查现状鱼类种类数量	资料收集	1.查阅《西河剑阁段特有鱼类国家级水产种质资源保护区规划方案》《嘉陵江水系鱼类资源调查报告》《四川鱼类志》《西河浮游生物调查报告》； 2.向农业农村局收集《剑阁县农业外来物种普查报告》等资料；
		1980 年以前评价河流的鱼类种类数量	资料收集 专家咨询	
	外来入侵物种	调查现状外来入侵物种种类数量	资料收集	
		1980 年以前评价河流的外来入侵物种种类数量	资料收集 专家咨询	
河湖管理与社会服务功能	公众满意度	/	公众调查	走访居民、问卷调查
	防洪指标	达到防洪标准的堤防长度	资料收集 现场调查	1.《剑阁县柳河一河一策管理保护方案》、《柳河河道管理范围划定报告》 2.访问居民历史决堤情况。
		堤防总长度	资料收集	
	供水指标	各供水工程的平均日供水量	资料收集	1.《剑阁县水安全保障规划》 2.《剑阁县水资源规划》 3.剑阁县取水量台账
		各供水工程的供水保证率	资料收集	
	开发利用状况与规划的符合性	堤防主要复核工程规模、防洪标准等内容与规划的符合性	资料收集 现场调查	
其他有关涉水工程项目，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				

### 3.2 代表点位或断面的选择

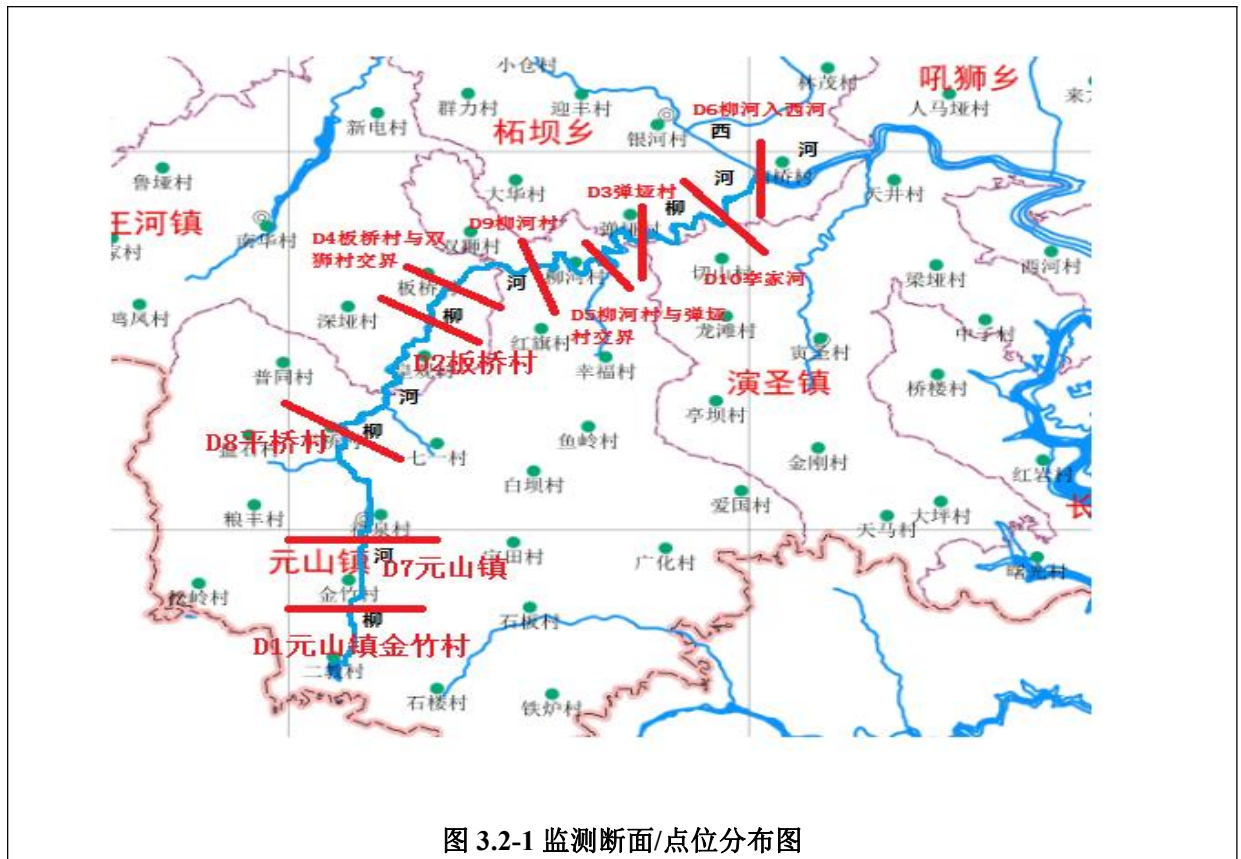
本次评价报告按照《四川省河流（湖库）健康评价指南》相关要求，本次将柳河干流分为 1 个评价河段。

结合实地勘察的情况，本次共布置了 10 处监测断面/点位，对河流的各项指标做了综合评估，监测断面/监测点的选择也是在考虑干流地形、地貌条件后选取的较有代表性的位置，使其尽量覆盖整个流域的状态。

表 3.2-1 监测断面/点位一览表

评价河段	断面编号	监测断面/点位	经度	纬度	监测项目	备注
------	------	---------	----	----	------	----

柳河	D1	元山镇金竹村	105° 25' 54"	31° 34' 14"	河岸带稳定	
	D2	板桥村	105° 26' 52"	31° 38' 04"	河岸带稳定	
	D3	弹埡村	105° 29' 05"	31° 38' 50"	河岸带稳定	
	D4	王河镇(板桥村)与元山镇(双狮村)交界	105° 27' 10"	31° 38' 20"	水质优劣度 水质变化趋势	河湖长制监测断面
	D5	元山镇(柳河村)与王河镇(弹埡村)交界	105° 28' 40"	31° 38' 45"	水质优劣度 水质变化趋势 水体自净能力	河湖长制监测断面
	D6	柳河入西河处断面	105° 30' 18"	31° 39' 12"	水质优劣度 水质变化趋势 生态流量评估断面	河湖长制监测断面
	D7	元山镇	105° 26' 14"	31° 36' 46"	水体整洁度	
	D8	平桥村	105° 26' 14"	31° 36' 46"	水体整洁度	
	D9	柳河村	105° 28' 12"	31° 38' 22"	水体整洁度	
	D10	李家河	105° 30' 10"	31° 39' 22"	水体整洁度	



### 3.2.2 生态流量评估断面

#### (1) 断面选择

本次选择柳河汇入西河处断面作为评价河段的生态用水满足程度评估断面，位置详见下表：

表 3.2-2 柳河生态流量评估断面基本信息表

评价河段	监测点位	经度	纬度	监测项目	备注
柳河	柳河入西河处断面	105° 30' 18"	31° 39' 12"	生态流量评估断面	柳河河口

#### (2) 合理性分析

柳河干流没有水文站，也无较大取水工程，不影响整个河流的生态流量保障程度，所以本次选择柳河汇入西河处断面评估河段的生态用水满足程度。

### 3.2.3 水体整洁度评价断面

#### (1) 断面选择

本次选择干流的元山镇、平桥村、柳河村、李家河 4 个断面作为水体整洁度的评价断面。

表 3.2-3 水体整洁度评价断面信息表

评价河段	评价断面	经度	纬度	监测项目	备注
柳河	元山镇	105° 26' 14"	31° 36' 46"	水体整洁度	场镇居民点
	平桥村	105° 26' 14"	31° 36' 46"	水体整洁度	
	柳河村	105° 28' 12"	31° 38' 22"	水体整洁度	场镇居民点
	李家河	105° 30' 10"	31° 39' 22"	水体整洁度	

#### (2) 合理性分析

1) 元山镇：柳河流经的重要场镇，工矿企业较集中，人类生产生活活动频繁，能够直观反映水体整洁度情况。

2) 平桥村：柳河上游，受人类生产生活活动影响较小，能够直观反映水体整洁度情况。

3) 柳河村：村民聚集点，居民的生产生活活动会对河流产生影响，能够直观反映水体整洁度情况。

4) 李家河：位于柳河下游末端，周边基本保持河流原始状态，能够直观反映水体整洁度情况。

### 3.2.4 水质监测断面

#### (1) 断面选择

柳河干流有 3 个水质监测断面，具体位置详见下表：

表 3.2-4 柳河水水质监测断面基本信息表

评价河段	监测点位	经度	纬度	监测项目	备注
柳河	王河镇（板桥村） 与元山镇（双狮村） 交界	105° 27' 10"	31° 38' 20"	水质优劣度 水质变化趋势	河湖长制监测断面
	元山镇（柳河村） 与王河镇（弹垭村） 交界	105° 28' 40"	31° 38' 45"	水质优劣度 水质变化趋势 水体自净能力	河湖长制监测断面
	柳河入西河处断面	105° 30' 18"	31° 39' 12"	水质优劣度 水质变化趋势	河湖长制监测断面

#### (2) 合理性分析

1) 王河镇（板桥村）与元山镇（双狮村）交界断面：为河湖长制监测断面，监测项目全面，频次规律，监测资料连续完好，能较好的反映水质情况和水质变化趋势。

2) 元山镇（柳河村）与王河镇（弹垭村）交界断面：为河湖长制监测断面，监测项目全面，频次规律，监测资料连续完好，能较好的反映水质情况和水质变化趋势。

3) 柳河入西河处断面：为河湖长制监测断面，监测项目全面，频次规律，监测资料连续完好，能较好的反映水质情况和水质变化趋势。

### 3.2.5 岸线自然状况监测点

#### (1) 监测点位的选择

本次在柳河干流共布置 3 个岸线自然状况监测点，具体位置详见下表：

表 3.2-5 柳河岸线自然状况监测点信息表

评价河段	监测点位	经度	纬度	监测项目	备注
柳河	元山镇金竹村	105° 25' 54"	31° 34' 14"	河岸带稳定	流域上游
	板桥村	105° 26' 52"	31° 38' 04"	河岸带稳定	流域中游
	弹垭村	105° 29' 05"	31° 38' 50"	河岸带稳定	流域下游

#### (2) 合理性分析

- 1) 元山镇金竹村：流域上游，有人员居住，对河道岸坡有一定影响建。
- 2) 板桥村：流域中游，人类生产生活对原始河道岸坡产生了一定的影响。
- 3) 弹垭村：流域下游，周边人类生产生活活动较少，河道岸坡基本保持原始状态。

### 3.3 监测方法

#### 3.3.1 监测频次与时间

##### (1) 水质优劣程度

水质优劣程度采用取样送检方式获取，计算频次为 1 次/年。

##### (2) 水体自净能力

根据水质检测结果中的溶解氧浓度，衡量水体自净能力，监测断面水质检测 1 次/年。

##### (3) 水质变化趋势

水质变化趋势采用资料收集方式获取，重点收集近三年的水质监测数据，并对主要污染指标进行趋势分析。

#### 3.3.2 专项监测指标成果

柳河干流有 5 个河湖长制水质监测断面，为合理反映柳河水质优劣程度和水质变化趋势，本次采用柳河干流 3 个河湖长制水质监测断面的数据作为依据。采用元山镇（柳河村）与王河镇（弹垭村）交界断面水质数据作为水体自净能力判定依据。监测结果及主要水质指标详见下表。

表 3.3-1 监测点水质检测主要成果

评价 河段	监测断面	监测时 间	水质监测 结果评价	主要水质指标				
				溶解氧	氨氮	化学需 氧量	高锰酸盐 指数	PH 值
				mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	无量纲
柳河	王河镇（板桥村） 与元山镇（双狮 村）交界	2021 年	II 类水质	10.1	0.265	15	3.9	8.0
		2022 年	I 类水质	/	0.35	11	4.0	/
	元山镇（柳河村） 与王河镇（弹垭 村）交界	2021 年	II 类水质	10.3	0.232	11	3.1	7.9
		2022 年	II 类水质	/	0.646	11	3.7	/
	柳河入西河处断 面	2021 年	III 类水质	/	/	/	/	/
		2022 年	III 类水质	/	0.211	20	2.5	/

## 3.4 监测成果评价

### 3.4.1 水资源开发利用率

柳河流域的地表水用水量、地表水资源总量是根据相关资料查询并计算得出，所以其结果具有可靠性。

### 3.4.2 生态流量满足程度

生态流量满足程度通过水文计算获取，采用水文比拟法将剑阁水文站 2022 年最小日均流量及同期多年平均流量移用至生态流量评估断面用于计算生态流量满足程度，数据可靠。

### 3.4.3 岸线自然状况

岸线自然状况主要调查对象为岸坡倾角、河岸高度、基质特征、岸坡植被覆盖度和坡脚冲刷强度，其本身具有较好的客观性和准确性；加之，采用测量仪器和遥感影像，更直观和准确，使得调查结果具有可靠性、准确性和客观性。

### 3.4.4 违规开发利用水域岸线程度

违规开发利用水域岸线程度主要调查对象为柳河干流的“四乱”状况、入河排污口设置情况，根据现场踏勘和查阅县河湖长办“四乱”台账统计成果分析，其结果具有可靠性、准确性和客观性。

### 3.4.5 河流纵向连通性指数

通过现场踏勘及遥感影像，统计柳河干流影响河流连通性的人工建筑物或设施数量，有过鱼设施且能正常运行的不在统计范围之列，其结果本身具有可靠性、准确性和客观性。

### 3.4.6 水体整洁程度

水体整洁程度的评估内容为嗅和味、漂浮废弃物，其中嗅和味通过实验得出结果，漂浮废弃物主要通过肉眼观察，最终结果具有一定的可靠性。

### 3.4.7 水质优劣程度

首先，水质监测点位的布置就是具有代表性和连续性，并兼顾实际采样时的可行性和方便性；其次，水质的取样到检测都严格按照规范执行，使得检测结果

具有准确性和可靠性。

### **3.4.8 水体自净能力**

通过水质检测报告中的溶解氧浓度来衡量水体自净能力，其水质监测点位具有代表性和连续性，检测结果具有准确性和可靠性，由此，其溶解氧浓度数据来源是可靠的。

### **3.4.9 水质变化趋势**

通过近两年水质检测报告，其水质监测点位具有代表性和连续性，检测结果具有准确性和可靠性，可与水质优劣指标同步进行分析；其次，水质的取样到检测都严格按照规范执行，使得检测结果具有准确性和可靠性。

### **3.4.10 鱼类保有指数**

本次河流健康评价水生生物历史调查通过实地调查及走访沿河群众，收集《西河剑阁段特有鱼类国家级水产种质资源保护区规划方案》，结合《嘉陵江水系鱼类资源调查报告》、《四川鱼类志》、《西河浮游生物调查报告》等文献资料记载分析和咨询专家的方式获取现有鱼类种类与历史鱼类种类，并向农业农村局咨询等方式确定鱼类种数。成果较为可靠。

### **3.4.11 外来入侵物种**

外来入侵物种本次调查采用历史资料收集并咨询剑阁县农业农村局等相关机构的方式获取。成果较为可靠。

### **3.4.12 公众满意度**

公众满意度调查采用了现场问卷方式进行，具有客观性。调查范围广，包含了不同特点的社会群体，使得调查结果具有代表性。调查对象有沿河居住、生活的居民和河道管理者，对评价河流的整体状况有着切身的体会和感受；有河流所在的周边从事生产经营者等，他们对河流的感知掺杂着对河流未来发展的期房，直观的反映出对河流的景观、水体等的满意程度。

### **3.4.13 防洪指标**

向剑阁县水利局收集并咨询所在河流堤防的设计报告和建设情况，确保了调查结果的可靠性；通过现场踏勘和遥感影像，进一步确保了调查结果的准确性。

#### **3.4.14 供水指标**

通过向剑阁县水利局收集 2022 年各取水口的实际取水台账获取供水指标，成果较为可靠。

#### **3.4.15 开发利用现状与规划的符合性**

采用向相关部门收集相关规划、现场调查、咨询相关部门相结合的方式获取数据。数据来源可靠、准确。



## 4 河湖健康评价结果

### 4.1 河流评价方法与结果

#### 4.1.1 水文水资源

##### 4.1.1.1 水资源开发利用率

###### (1) 评价方法

评价柳河流域或区域内本地产水中地表水用水量（含外调水量）占评价流域或区域地表水资源总量的百分比，赋分按以下公式计算。

$$WUR = \frac{WU}{WR} \times 100\%$$

式中：WUR——地表水资源开发利用率（%）；

WU——河湖流域或区域内本地产水中地表水用水量（含外调水量）；

WR——评价区域或流域地表水资源总量；

根据《四川省河流（湖库）健康评价指南》，水资源开发利用率赋分标准如下表：

表 4.1-1 水资源开发利用率赋分标准表

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

###### (2) 评价结果

柳河流域属闭合流域，流域内径流主要来自于降水。地表水资源与地下水资源的不重复量为零，水资源总量等于地表水资源量。根据《剑阁县水资源公报》，柳河流域水资源总量 4650.4 万立方米，其中元山镇水资源总量为 3225.6 万立方米；元山镇人均拥有水资源量 1085.2 立方米，王河镇水资源总量为 1424.8 万立方米；王河镇人均拥有水资源量 1330.1 立方米。

柳河流域无河道外取水，有 1 个取水口，基本无灌溉用水。2022 年区域取水总量 5 万 m<sup>3</sup>，区域水资源总量 4650 万 m<sup>3</sup>，从而求出水资源开发利用率：（5 万 m<sup>3</sup>÷4650 万 m<sup>3</sup>）\*100%=0.1%<20%

根据水资源开发利用率赋分标准，柳河的水资源开发利用指标 WUR 赋值为 100 分。

##### 4.1.1.2 生态用水满足程度

###### (1) 评价方法

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 月最小日均流量占同期多年平均流量的百分比，根据下表分别计算赋分值，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。河流生态流量满足程度赋分标准如下表：

表 4.1-2 河流生态用水满足程度评估赋分标准表

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) 评价成果

采用水文比拟法将剑阁水文站 2022 年最小日均流量及同期多年平均流量移用至生态流量评估断面用于计算生态流量满足程度。

查询剑阁水文站 2022 年 4~9 月最小日平均流量为 0.61m<sup>3</sup>/s，10~3 月最小日平均流量为 0.17m<sup>3</sup>/s，同期多年平均流量分别为 1.92m<sup>3</sup>/s、0.7m<sup>3</sup>/s。剑阁水文站集雨面积为 230km<sup>2</sup>，柳河集雨面积为 85.53km<sup>2</sup>。采用面积比拟法计算得出柳河评价河段 4~9 月及 10~3 月最小日平均流量分别为 0.52m<sup>3</sup>/s、0.738m<sup>3</sup>/s，计算出柳河评价河段同期多年平均流量分别为 7.35m<sup>3</sup>/s、1.65m<sup>3</sup>/s，占同期多年平均流量的比分别为 32.4%、23.1%。

表 4.1-3 生态满足程度赋分表

评价河流	评价断面	集水面积 (km <sup>2</sup> )	最小日均流量 (m <sup>3</sup> /s)		多年平均流量 (m <sup>3</sup> /s)		分指标计算值	分指标赋分	指标赋分
			4~9 月	10~3 月	4~9 月	10~3 月			
柳河	剑阁水文站	230	4~9 月	0.61	4~9 月	1.92	/	/	/
			10~3 月	0.17	10~3 月	0.7	/	/	
	柳河汇入西河处	85.53	4~9 月	0.23	4~9 月	0.71	32.4%	60	60
			10~3 月	0.06	10~3 月	0.26	23.1%	100	

## 4.1.2 物理结构

### 4.1.2.1 岸线自然状况

#### (1) 评价方法

根据柳河河流岸坡侵蚀现状（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，采用以下公式计算。

$$BKSR = \frac{SAr + SCr + SHr + SMr + STr}{5}$$

式中：

BK<sub>Sr</sub>——岸坡稳定性指标赋分；

SA<sub>r</sub>——岸坡倾角分值；

SC<sub>r</sub>——岸坡植被覆盖度分值；

SH<sub>r</sub>——岸坡高度分值；

SM<sub>r</sub>——河岸基质分值；

ST<sub>r</sub>——坡脚冲刷强度分值。

河岸稳定性指标评估要素赋分标准见下表：

表 4.1-4 岸线自然状况评估赋分标准表

岸坡稳定性	特征	稳定	基本稳定	次不稳定	不稳定
分值	赋分	$100 \geq \text{BKsr} > 75$	$75 \geq \text{BKsr} > 25$	$25 \geq \text{BKsr} > 0$	$\text{BKsr} = 0$
斜坡角度 (度)	分值	$100 \geq \text{SAr} > 75$	$75 \geq \text{SAr} > 25$	$25 \geq \text{SAr} > 0$	$\text{SAr} = 0$
	倾角	$0 \leq \text{SAr} < 15$	$15 \leq \text{SAr} < 30$	$30 \leq \text{SAr} < 45$	$45 \leq \text{SAr} < 60$
植被覆盖率 (%)	赋分	$100 \geq \text{BKsr} > 75$	$75 \geq \text{BKsr} > 25$	$25 \geq \text{BKsr} > 0$	$\text{BKsr} = 0$
	分值	$100 \geq \text{SCr} > 75$	$75 \geq \text{SCr} > 25$	$25 \geq \text{SCr} > 0$	$\text{SCr} = 0$
	覆盖率	$100 \geq \text{SCr} > 75$	$75 \geq \text{SCr} > 50$	$50 \geq \text{SCr} > 25$	$25 \geq \text{SCr} > 0$
斜坡高度 (m)	赋分	$100 \geq \text{BKsr} > 75$	$75 \geq \text{BKsr} > 25$	$25 \geq \text{BKsr} > 0$	$\text{BKsr} = 0$
	分值	$100 \geq \text{SHr} > 75$	$75 \geq \text{SHr} > 25$	$25 \geq \text{SHr} > 0$	$\text{SHr} = 0$
	斜坡高度	$0 \leq \text{SHr} < 5$	$5 \leq \text{SHr} < 10$	$10 \leq \text{SHr} < 30$	$\geq 30$
基质 (类别)	赋分	$100 \geq \text{BKsr} > 75$	$75 \geq \text{BKsr} > 25$	$25 \geq \text{BKsr} > 0$	$\text{BKsr} = 0$
	分值	$100 \geq \text{SMr} > 75$	$75 \geq \text{SMr} > 25$	$25 \geq \text{SMr} > 0$	$\text{SMr} = 0$
	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
河岸冲刷状况	赋分	$100 \geq \text{BKsr} > 75$	$75 \geq \text{BKsr} > 25$	$25 \geq \text{BKsr} > 0$	$\text{BKsr} = 0$
	分值	$100 \geq \text{STr} > 75$	$75 \geq \text{STr} > 25$	$25 \geq \text{STr} > 0$	$\text{STr} = 0$
	冲刷状况	无冲刷现象	轻度冲刷	中度冲刷	重度冲刷
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) 评价成果

根据柳河沿岸的调查监测数据，通过指标赋分与计算，得到河岸带稳定性指标详见下表。

表 4.1-5 柳河岸线自然情况调查表

评价河段	监测断面	调查数据				
		斜坡倾角	植被覆盖率	斜坡高度	基质	河岸冲刷情况
		(°)	(%)	(m)		
柳河	元山镇金竹村	18	86%	4.7	岩质河岸为主，极少土质河岸	轻度
	板桥村	14	92%	3.9	岩质河岸为主，极少土质河岸	轻度
	弹垭村	20	90%	4.6	岩质河岸为主，极少土质河岸	轻度

表 4.1-6 柳河岸线自然状况赋分表

评价河段	监测断面	赋分						河岸带稳定性
		SAr	SCr	SHr	SMr	STr	BKSr	
柳河	元山镇金竹村	75	86	100	50	80	78.2	80.5
	板桥村	100	92	100	50	80	84.4	
	弹垭村	75	90	100	50	80	79	

柳河 3 个岸坡监测断面的河岸稳定性分值波动较大，影响岸坡稳定性的因素主要为斜坡倾角、植被覆盖率和基质，监测断面具体情况见附图。





图 4.1-1 现场环境照

#### 4.1.2.2 违规开发利用水域岸线程度

##### (1) 评价方法

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，各指标权重如下表。

表 4.1-7 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，赋分标准如下表。

表 4.1-8 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。指标赋分值按以下公式计算：

$$R = \frac{N_i}{N} \times 100$$

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；

Ni——未取得水行主管部门同意设置的入河排污口数量（个）；

N——入河排污口总数（个）；

入河排污口设置违反河道管理要求赋分标准见下表。

表 4.1-9 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) 评价成果

### 1) 河湖“四乱”状况

根据现场踏勘和查询区河湖长办提供“四乱”台账统计成果得知，柳河干流无“四乱”问题，按河湖“四乱”状况赋分标准评价河段赋分为 100 分。

### 2) 入河排污口设置违反河道管理要求程度



图 4.1-2 现场工作调查

根据收集柳河干流涉及排污相关资料和现场踏勘航拍，柳河有 4 个入河排污

口，均取得相关批复。入河排污口存在时间较长，其涉河构筑物建设取得了水行主管部门同意。根据入河排污口设置违反河道管理要求赋分标准，柳河评价河段均赋分 100 分。

根据违规开发利用水域岸线程度指标权重表计算，柳河违规开发利用水域岸线程度均赋分 100 分。

#### 4.1.2.3 河流纵向连通指数

##### (1) 评价方法

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。

表 4.1-10 河流纵向连通指数评估赋分标准表

河流纵向连通性指数(单位: ≥个/100km)		1.2	1~1.2	0.5~1	0.25~0.5	≤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) 评价成果

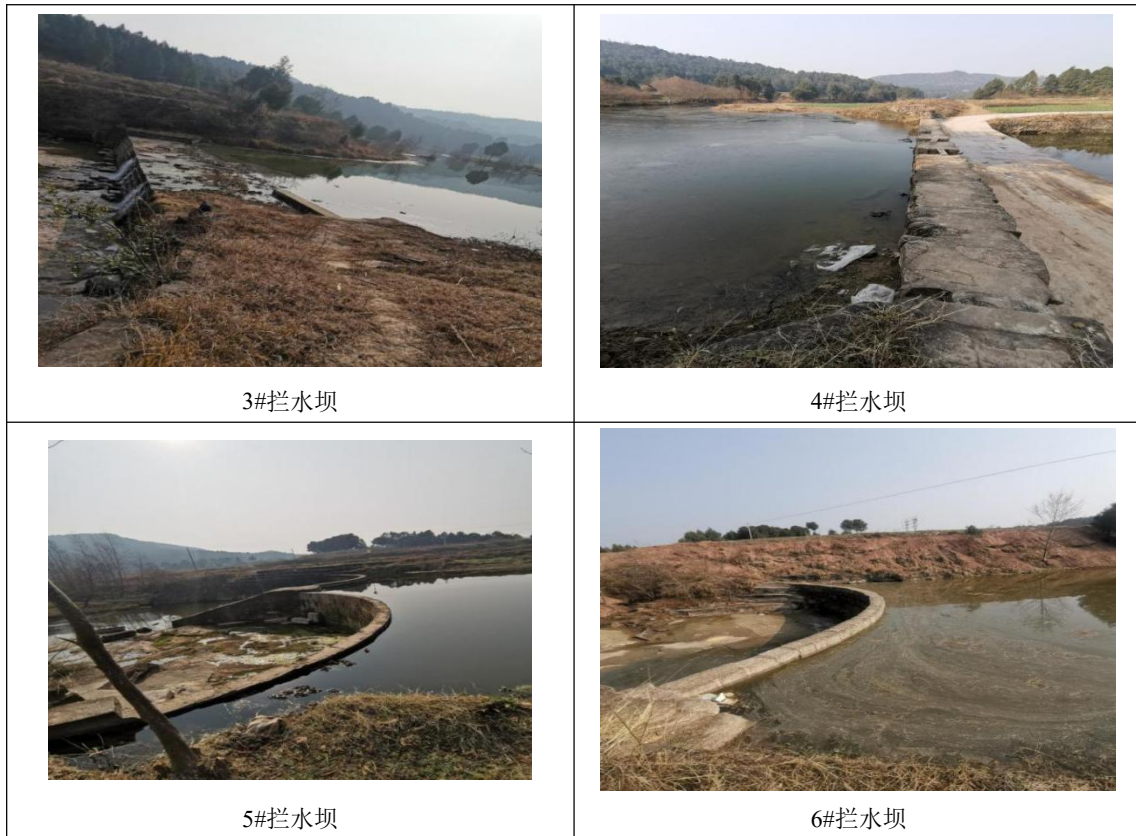
根据收集柳河流域水资源开发利用资料和现场探勘，评价河段影响河流连通性的建筑物有 10 处，均无过鱼设施。

故柳河有影响河流纵向连通的建筑物 10 处，河流纵向连通指数 =  $10 \div 25.5 * 100 = 39.2$ ，本次河流纵向连通指数采用无洄游鱼类需求的河流(河段)评估赋分标准，柳河纵向连通性指数赋分为 60 分。

部分拦河闸坝如下图。







### 4.1.3 水质

#### 4.1.3.1 水体整洁程度

##### (1) 评价方法

水体整洁程度根据河流水域感官状况评估，赋分标准见下表，根据嗅和味、漂浮废弃物中最差状况确定最终得分。

表 4.1-11 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	有极少量的漂浮废弃物	有少量的漂浮废弃物	有较多的漂浮废弃物	有大量成片漂浮废弃物
赋分	100	80	60	40	0

##### (2) 评价成果

本指标的评估主要依靠现场调查。经过调查（现场直接感受结合沿线居民调查），确定柳河沿线水体整洁程度情况。

本次现场调查为枯期，柳河仅部分河段有少量垃圾废弃物。水体整洁程度赋分根据现场嗅和味、漂浮废弃物中最差状况确定，水体整洁程度赋分成果见下表。

表 4.1-12 柳河水体整治程度赋分表

评价河段	监测断面	调查数据				水体整治 度赋分
		感官指标	嗅和味	漂浮废弃物	赋分	
柳河	元山镇	良	多数人可以轻微 感觉	有少量的漂浮 废弃物	60	75
	平桥村	良	少数人可以轻微 感觉	有少量的漂浮 废弃物	80	
	柳河村	良	少数人可以轻微 感觉	有少量的漂浮 废弃物	80	
	李家河	良	少数人可以轻微 感觉	有少量的漂浮 废弃物	80	



图为现场环境照片

#### 4.1.3.2 水质优劣程度

##### (1) 评价方法

按照河流水质类别比例赋分。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,按《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)对监测数据进行评价。

表 4.1-13 水体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%	V~劣V类 比例>50%
赋分	100	80	60	40	不健康	劣态

(2) 评价成果

监测结果及主要水质指标详见下表。

表 4.1-14 水质检测成果及主要水质指标参数

评价 河段	监测断面	监测时 间	水质监测 结果评价	主要水质指标				
				溶解氧	氨氮	化学需 氧量	高锰酸盐 指数	PH 值
				mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	无量纲
柳河	王河镇(板桥村) 与元山镇(双狮 村)交界	2021年	II类水质	10.1	0.265	15	3.9	8.0
		2022年	II类水质	/	0.35	11	4.0	/
	元山镇(柳河村) 与王河镇(弹垭 村)交界	2021年	II类水质	10.3	0.232	11	3.1	7.9
		2022年	II类水质	/	0.646	11	3.7	/
	柳河入西河处断 面	2021年	II类水质	/	/	/	/	/
		2022年	II类水质	/	0.211	20	2.5	/

根据上表可知，各监测断面的水质状况良好，均达到了II类水质标准，但氨氮、化学需氧量、高锰酸盐指数等部分指标较差。

根据水体优劣程度评估赋分标准，柳河评价河段水质优劣程度赋分为100分。

水质取样现场如下图。



水质检测成果如下图。



17231205051

# 四川凯乐检测技术有限公司

SiChuan KaiLe Testing Co.,Ltd.

## 检测报告

Test Report

凯乐检字(2022)第120585W号

项目名称: 县域河流水质监测项目 (12月)  
Project Name

委托单位: 广元市剑阁生态环境局  
Applicant

检测类别: 委托检测  
Kind of Test

报告日期: 2022年12月22日  
Test Date



凯乐检字(2022)第120585W号

### 评价结论

本次检测结果表明,该项目元山镇与王河镇交界(平桥村一组)、元山镇(平桥村)与王河镇(皇观村)交界地表水所测指标均超过《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表1中Ⅲ类标准限值;

元山镇(石板村七组)与南部县南桥村交界地表水所测指标总磷、化学需氧量超过《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表1中Ⅲ类标准限值,其余指标均符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表1中Ⅲ类标准限值;

江油(河口镇重兴三组七大队)与东宝镇(楼台村四组)交界地表水所测指标化学需氧量超过《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表1中Ⅲ类标准限值,其余指标均符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表1中Ⅲ类标准限值;

任家沟汇入西河地表水所测指标总磷、氨氮超过《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表1中Ⅲ类标准限值,其余指标均符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表1中Ⅲ类标准限值;其余点位地表水所测指标均符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表1中Ⅲ类标准限值。

### 备注

本次检测过程中地表水现场采集方法为《地表水环境质量监测技术规范》(HJ 91.2-2022)。(以下空白)

报告编制: 喻林  
报告审核: 喻林

报告批准: 李永富  
签发日期: 2022.12.22

		单位登记号: 510802002283 项目编号: GYTPHJCYXGS1295-0020
<b>广元天平环境检测有限公司</b>		
<b>检 测 报 告</b>		
天环检字(2021)第1042号-20		
剑阁县流域断面水质监测 (柳河)		
项目名称:		
委托单位:	广元市剑阁生态环境局	
检测类别:	委托检测(现状检测)	
报告日期:	2021年6月7日	

广元天平环境检测有限公司检测报告 天环检字(2021)第1042号-20						
<b>1、检测内容</b> 受广元市剑阁生态环境局委托,按照《剑阁县流域断面水质监测检测计划》,广元天平环境检测有限公司于2021年12月15日对柳河进行了采样,于2021年12月15日-12月17日进行了分析。						
<b>2、检测项目及频次</b> 检测项目、频次信息见表2-1。						
<b>表 2-1 检测项目、点位及频次信息表</b>						
检测类别	检测点位	检测项目	检测频次	样品表现		
地表水	87#元山镇(平桥村)与王河镇(空观村)交界	水温、pH值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、氨氮、总磷、总氮	检测一次	清澈,无浮油。		
	88#王河镇(板桥村)与元山镇(双狮村)交界			清澈,无浮油。		
	89#元山镇(柳河村)与王河镇(弹垭村)交界			清澈,无浮油。		
<b>3、检测分析方法及方法来源</b> 采样技术规范见表3-1,检测方法、方法来源、检测设备及检出限见表3-2。						
<b>表 3-1 采样技术规范</b>						
检测类别	规范名称	方法来源				
地表水	《地表水和污水监测技术规范》	HJ/T 91-2002				
	《水质 样品的保存和管理技术规定》	HJ 493-2009				
	《水质 采样技术指导》	HJ 494-2009				
<b>表 3-2 检测方法、方法来源及检测设备</b>						
检测类别	检测项目	检测方法	方法来源	检测设备及编号	检出限或检测范围	单位
地表水	水温	温度计法	GB13195-91	温度计 TP-YQ-197	-6~+40	℃
	pH值	电极法	HJ 1147-2020	pH计 TP-YQ-019	0-14	无量纲
	溶解氧	碘量法	GB 7489-87	滴定管	0.2	mg/L
	高锰酸盐指数	高锰酸钾指数的测定	GB 11892-89	滴定管	0.5	mg/L
	化学需氧量	重铬酸盐法	HJ 828-2017	滴定管	4	mg/L
	氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	可见分光光度计 TP-YQ-037	0.025	mg/L
	总磷	钼酸铵分光光度法	GB11893-89	可见分光光度计 TP-YQ-038	0.01	mg/L
	第 1 页 共 3 页					

### 4.1.3.3 水体自净能力

#### (1) 评价方法

选择水中溶解氧浓度衡量水体自净能力,赋分标准见下表。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饱和值的110%,此项0分。

表 4.1-15 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) 评价成果

为合理反映柳河水体自净能力,本次采用柳河干流元山镇(柳河村)与王河镇(弹垭村)交界湖长制水质监测断面的数据作为依据。溶解氧(DO)指标检测结果详见下表。

表 4.1-16 溶解氧指标参数

评价河段	监测断面	监测时间	溶解氧(DO)
			mg/L

柳河	元山镇（柳河村）与王河镇（弹垭村）交界	2021年	10.3
----	---------------------	-------	------

由上表可知，该断面处近三年来溶解氧（DO）监测指标一致保持在 7.5mg/L 以上。

表 4.1-17 柳河水体自净能力赋分表

评价河段	监测断面	溶解氧（DO）	内插赋分	水体自净能力
		mg/L		
柳河	元山镇（柳河村）与王河镇（弹垭村）交界	10.3	100	100

根据上表可知，柳河监测断面水体自净能力良好，根据水体自净能力评估赋分标准，柳河评价河段水体自净能力赋分为 100 分。

#### 4.1.3.4 水质变化趋势

##### （1）评价方法

水质变化趋势接近 3 年水质监测资料开展评价，按照水质变化趋势赋分。

表 4.1-18 水质变化趋势评估赋分标准表

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，且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）评价成果

为合理反映柳河水质优劣程度和水质变化趋势，本次采用柳河干流 3 个河湖长制水质监测断面的数据作为依据。收集到的近年来柳河干流河湖长制监测断面水质监测数据见下表。

水质检测成果及主要水质指标参数

评价河段	监测断面	监测时间	水质监测结果评价	主要水质指标				
				溶解氧	氨氮	化学需氧量	高锰酸盐指数	PH 值
				mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	无量纲
柳河	王河镇（板桥村）与元山镇（双狮村）交界	2021年	II类水质	10.1	0.265	15	3.9	8.0
		2022年	II类水质	/	0.35	11	4.0	/
	元山镇（柳河村）与王河镇（弹垭村）交界	2021年	II类水质	10.3	0.232	11	3.1	7.9
		2022年	II类水质	/	0.646	11	3.7	/
	柳河入西河处断面	2021年	II类水质	/	/	/	/	/
		2022年	II类水质	/	0.211	20	2.5	/

根据上表可知，柳河监测断面水质变化趋势稳定，但氨氮、化学需氧量、高锰酸盐指数等指标波动范围较大，部分指标呈下降趋势。根据水质变化趋势评估赋分标准，柳河评价河段水体自净能力赋分为 40 分。

#### 4.1.4 生物

##### 4.1.4.1 鱼类保有指数

###### (1) 评价方法

评价现状鱼类种数与历史参考点鱼类种数的差异状况，按照以下公式计算，赋分标准见下表。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法确定。调查鱼类种数不包括外来鱼种。鱼类调查取样监测可按《水库渔业资源调查规范》(SL167-2014)等鱼类调查技术标准确定。

$$FOEI = \frac{FO}{FE} \times 100\%$$

式中：

FOEI——鱼类保有指数（%）；

FO——评价河湖调查获得的鱼类种类数量（剔除外来物种）（种）；

FE——1980 年以前评价河湖的鱼类种类数量（种）。

表 4.1-19 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) 评价成果

柳河历史参考点鱼类种类数均按河流或流域调查，因此报告按柳河整体评价不再划分评价河段。

通过实地调查及走访沿河群众，收集《西河剑阁段特有鱼类国家级水产种质资源保护区规划方案》，结合《嘉陵江水系鱼类资源调查报告》、《四川鱼类志》、《西河浮游生物调查报告》等文献资料记载和咨询专家的方式分析确定柳河水域历史分布有鱼类 11 种。主要鱼类有鲤鱼、鲫鱼、中华倒刺鲃、黄尾鲮、乌鳢、翘嘴鲃、蒙古鲃、南方大口鲶、黄颡鱼、黄鳝、泥鳅。经查阅历史文献和本次访问调查，西河剑阁县水域无国家级保护鱼类分布。

柳河历史鱼类资料统计表

序号	鱼类
1	鲤鱼
2	鲫鱼
3	中华倒刺鲃

4	黄尾鲌
5	乌鳢
6	翘嘴鲌
7	蒙古鲌
8	南方大口鲶
9	黄颡鱼
10	黄鳝
11	泥鳅

根据已有水生生态调查成果，通过专家咨询和现场走访，并结合流域水生生态环境构成等多种方式综合分析确定以《西河剑阁段特有鱼类国家级水产种质资源保护区规划方案》《西河浮游生物调查报告》作为柳河历史鱼类本底资料：

柳河历史鱼类：鲤鱼、鲫鱼、中华倒刺鲃、黄尾鲌、乌鳢、翘嘴鲌、蒙古鲌、南方大口鲶、黄颡鱼、黄鳝、泥鳅

柳河现状鱼类：鲤鱼、鲫鱼、中华倒刺鲃、黄尾鲌、乌鳢、翘嘴鲌、蒙古鲌、南方大口鲶、黄颡鱼、黄鳝、泥鳅

柳河历史鱼类资料统计表

序号	鱼类
1	鲤鱼
2	鲫鱼
3	中华倒刺鲃
4	黄尾鲌
5	乌鳢
6	翘嘴鲌
7	蒙古鲌
8	南方大口鲶
9	黄颡鱼
10	黄鳝
11	泥鳅

柳河现状鱼类资料统计表

序号	鱼类
1	鲤鱼
2	鲫鱼
3	中华倒刺鲃
4	黄尾鲌
5	乌鳢
6	翘嘴鲌
7	蒙古鲌
8	南方大口鲶
9	黄颡鱼



10	黄鳝
11	泥鳅



图 4.1-7 现场生态环境照

据相关资料查询得知，柳河历史上共有鱼类 11 种，本次咨询专家和收集鱼类资料为 11 种，鱼类保有指数 =100%，柳河评价河段赋分均为 100 分。

#### 4.1.4.2 外来入侵物种

##### (1) 评价方法

收集或调查历史及现状水生动植物情况，按照下表赋分。

表 4.1-22 外来水入侵物种指数赋分标准表

外来水生动植物	无外来水生动植物	有 1~2 种无害外来水生动植物	有 3 种及以上无害外来水生动植物	有 1 种有害外来水生动植物	有 2 种及以上有害外来水生动植物	外来水生动植物已造成生态灾害
赋分	100	80	60	40	20	0

##### (2) 评价成果

查询农业农村局的《剑阁县农业外来物种普查报告》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，柳河有克氏原螯虾、水葫芦等外来水生物。因此评价河段赋分 60 分。

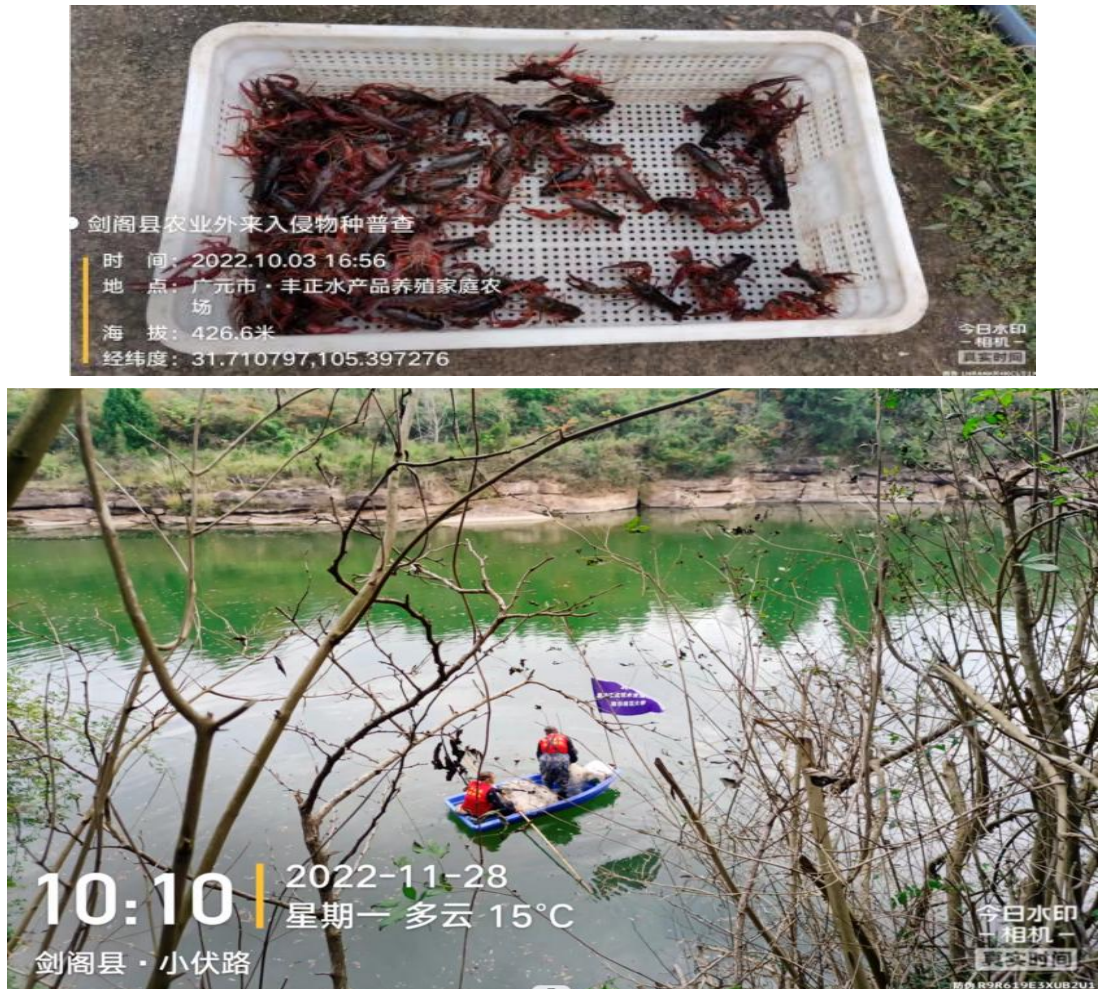


图 4.1-8 现场调查图

## 4.1.5 河湖管理与社会服务功能

### 4.1.5.1 公众满意度

#### (1) 评价方法

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。公众满意度赋分取所有公众赋分的平均值。

表 4.1-23 公众满意度赋分标准表

公众满意度	[95, 100]	[80, 95)	[60, 80)	[30, 60)	[0, 30)
赋分	100	80	60	30	0

#### (2) 评价结果

本次柳河干流河流健康评价共收集公众调查问卷 62 份，调查的主要对象为沿河居民、沿河周边从事生产活动者以及旅游人员。

公众调查表实际记录了受访人员对柳河干流水质、水量、河湖岸状况以及适宜性状况方面的满意程度赋分情况，并取评价河段公众赋分的评价均值作为柳河

健康评价公众满意程度指标的最终分值，最终分值为 93.5 分。



图 4.1-9 现场调查图

公众满意度调查表如下图。

河湖健康评价公众调查表										
调查的河(湖、库)名称/河段		柳河								
姓名	李德昌	性别	男/女	年龄	15-30 30-50 50 以上					
与河的关系	河湖职工(河湖岸以外 10km 范围以内)		<input checked="" type="checkbox"/>							
	河湖管理者		<input type="checkbox"/>							
	非沿河湖居民		河湖周边从事生产活动		<input type="checkbox"/>					
			旅游经常来		<input checked="" type="checkbox"/>					
		旅游偶尔来		<input type="checkbox"/>						
河湖状况评估										
水量		水质		河湖岸带状况						
太少	<input type="checkbox"/>	清洁	<input checked="" type="checkbox"/>	水草状况	岸上树木太少	<input checked="" type="checkbox"/>				
还可以	<input checked="" type="checkbox"/>	一般	<input type="checkbox"/>	岸上树木茂盛还可	<input checked="" type="checkbox"/>					
太多	<input type="checkbox"/>	比较脏	<input type="checkbox"/>	无沿河垃圾堆放	<input checked="" type="checkbox"/>					
不好判断	<input type="checkbox"/>	太脏	<input type="checkbox"/>	沿河垃圾	<input checked="" type="checkbox"/>					
				有沿河垃圾堆放	<input type="checkbox"/>					
适宜性状况										
水及岸线景观		优美	<input checked="" type="checkbox"/>							
		一般	<input type="checkbox"/>							
		丑陋	<input type="checkbox"/>							
近水危险程度		容易且安全	<input checked="" type="checkbox"/>							
		难或不安全	<input type="checkbox"/>							
散步与娱乐休闲活动		适宜	<input checked="" type="checkbox"/>							
		不适宜	<input type="checkbox"/>							
对河湖的满意度调查										
总体评价打分标准		不满意的程度是什么?		看现状是什么样的?						
很满意	100	无								
满意	80									
基本满意	60									
不满意	30									
很不满意	0									
总体评价得分	93									

河湖健康评价公众调查表										
调查的河(湖、库)名称/河段		柳河								
姓名	张明华	性别	男/女	年龄	15-30 30-50 50 以上					
与河的关系	河湖职工(河湖岸以外 10km 范围以内)		<input type="checkbox"/>							
	河湖管理者		<input checked="" type="checkbox"/>							
	非沿河湖居民		河湖周边从事生产活动		<input type="checkbox"/>					
			旅游经常来		<input type="checkbox"/>					
		旅游偶尔来		<input type="checkbox"/>						
河湖状况评估										
水量		水质		河湖岸带状况						
太少	<input type="checkbox"/>	清洁	<input checked="" type="checkbox"/>	水草状况	岸上的水草太少	<input checked="" type="checkbox"/>				
还可以	<input checked="" type="checkbox"/>	一般	<input type="checkbox"/>	岸上的水草数量还可以	<input checked="" type="checkbox"/>					
太多	<input type="checkbox"/>	比较脏	<input type="checkbox"/>	无沿河垃圾堆放	<input checked="" type="checkbox"/>					
不好判断	<input type="checkbox"/>	太脏	<input type="checkbox"/>	沿河垃圾	<input type="checkbox"/>					
				有沿河垃圾堆放	<input type="checkbox"/>					
适宜性状况										
水及岸线景观		优美	<input checked="" type="checkbox"/>							
		一般	<input type="checkbox"/>							
		丑陋	<input type="checkbox"/>							
近水危险程度		容易且安全	<input checked="" type="checkbox"/>							
		难或不安全	<input type="checkbox"/>							
散步与娱乐休闲活动		适宜	<input checked="" type="checkbox"/>							
		不适宜	<input type="checkbox"/>							
对河湖的满意度调查										
总体评价打分标准		不满意的程度是什么?		看现状是什么样的?						
很满意	100	无		很好						
满意	80									
基本满意	60									
不满意	30									
很不满意	0									
总体评价得分	96									

赋分情况见下表。

表 4.1-24 河段健康评价公众调查情况表

序号	姓名	性别	年龄范围	评估分	调查乡镇	备注
1	白成刚	男	50 以上	92	柳河	河湖管理者
2	李德昌	男	30-50	90	柳河	河湖管理者
3	卜桂华	女	30-50	91	柳河	旅游偶尔来者
4	白元全	男	50 以上	98	柳河	河湖管理者
5	赵丽华	女	30-50	96	柳河	河湖管理者
6	白元勇	男	50 以上	97	柳河	旅游偶尔来者
7	李德福	男	50 以上	99	柳河	旅游偶尔来者
8	李从润	男	50 以上	98	柳河	河湖管理者
9	白明素	男	50 以上	97	柳河	河湖居民
10	白明得	男	50 以上	96	柳河	河湖管理者
11	白成文	男	50 以上	95	柳河	河湖管理者
12	李朝本	男	50 以上	98	柳河	河湖管理者
13	李朝如	男	50 以上	98	柳河	河湖居民
14	白明安	男	50 以上	97	柳河	河湖居民
15	李勇泽	男	50 以上	96	柳河	河湖居民
16	李超如	男	30-50	89	柳河	河湖居民
17	赵贤成	男	15-30	91	柳河	河湖居民
18	加高锦	男	30-50	90	柳河	河湖居民
19	李从善	男	15-30	91	柳河	河湖管理者
20	李从兵	男	30-50	93	柳河	河湖管理者
21	宋明金	男	30-50	95	柳河	河湖管理者
22	张如文	男	50 以上	92	柳河	河湖管理者
23	宋明财	男	50 以上	95	柳河	旅游偶尔来者
24	白金魁	男	30-50	92	柳河	旅游经常来者
25	白明红	女	30-50	93	柳河	旅游经常来者
26	赵连堂	男	30-50	90	柳河	河湖居民
27	李森泽	男	30-50	90	柳河	河湖居民
28	加文国	男	50 以上	90	柳河	河湖居民
29	卜文仲	男	30-50	95	柳河	河湖居民
30	杨建碧	女	30-50	92	柳河	河湖居民

31	杨希	男	30-50	93	柳河	河湖居民
32	王春生	男	50 以上	92	柳河	河湖居民
33	党明玉	女	30-50	96	柳河	河湖居民
34	党启明	男	50 以上	95	柳河	河湖居民
35	侯中斌	男	50 以上	92	柳河	河湖居民
36	侯春华	女	50 以上	91	柳河	河湖居民
37	赵贤中	男	50 以上	96	柳河	河湖居民
38	侯治军	男	30-50	94	柳河	河湖居民
39	罗文学	女	30-50	94	柳河	河湖居民
40	许会	女	50 以上	92	柳河	河湖居民
41	董云甫	男	50 以上	94	柳河	河湖居民
42	董朝桂	男	50 以上	92	柳河	河湖居民
43	董朝申	男	50 以上	96	柳河	河湖居民
44	董天容	男	50 以上	94	柳河	河湖居民
45	董朝贵	男	50 以上	94	柳河	河湖居民
46	董天甫	男	50 以上	92	柳河	河湖居民
47	董朝建	男	50 以上	92	柳河	河湖居民
48	罗斌生	男	50 以上	94	柳河	河湖居民
49	加绍容	男	50 以上	93	柳河	河湖居民
50	向贵华	女	50 以上	92	柳河	河湖居民
51	向阳春	女	50 以上	94	柳河	河湖居民
52	加定富	男	50 以上	94	柳河	河湖管理者
53	赵友贤	男	50 以上	91	柳河	河湖居民
54	许朝刚	男	50 以上	92	柳河	河湖居民
55	李治远	男	30-50	91	柳河	河湖居民
56	贾映培	男	50 以上	94	柳河	河湖居民
57	加强基	男	50 以上	94	柳河	河湖居民
58	加定强	男	50 以上	92	柳河	河湖居民
59	王强孝	男	50 以上	93	柳河	河湖居民
60	董培生	男	50 以上	95	柳河	河湖居民
61	董朝佑	男	50 以上	92	柳河	河湖居民
62	董碧英	女	50 以上	92	柳河	河湖居民

表 4.1-26 公众满意度评估赋分情况表

评价河段	赋分
------	----

柳河	93.5
----	------

#### 4.1.5.2 防洪指标

##### (1) 评价方法

河流及湖泊评估采用河湖堤防及沿河(环湖)口门建筑物防洪达标情况：河流按照公式计算已达到防洪标准的堤防长度占有防洪需求的河段总长度的比例，湖泊同时还需要评估环湖口门建筑物满足设计标准的比例。无相关规划对防洪达标标准进行规定时，参照《防洪标准》(GB50201-2014)确定。河流及湖泊防洪指标赋分见下表，赋分可采用区间内线性插值。

$$FDRI = \frac{RDA}{RD} \times 100\%$$

$$FDRI = \frac{1}{2} \times \left( \frac{LDA}{LD} \times \frac{GWA}{DW} \right) \times 100\%$$

式中：

FDRI——河流防洪工程达标率(%)；

RDA——河流达到防洪标准的堤防长度(m)；

RD——一有防洪需求的河段总长度(m)；

FDLI——湖泊防洪工程达标率(%)；

LDA——湖泊达到防洪标准的堤防长度(m)；

LD——一有防洪需求的湖泊岸线总长度(m)；

GWA——环湖达标口门宽度(m)；

DW——环湖口门总宽度(m)。

**表 4.1-27 防洪指标评估赋分标准表**

达标率(%)	≥95	90~95	85~90	70~85	≤70
赋分	100	75	50	25	0

##### (2) 评价结果

根据《四川省广元市剑阁县柳河河段河湖管理范围划定报告》确定柳河流域有防洪任务河段长度 718.98m。根据本次现场调查，柳河干流已建堤防 2 处，长度 718.98m，堤防整体完好，满足防洪标准。根据防洪指标评估赋分标准，该项指标赋分 100 分。

**表 1.2-4 柳河堤岸护坡基本信息表**

序号	涉水工程名称	起点位置		终点位置		河流岸别	堤防级别	长度(m)	类型	建设性质	是否取得审批
		X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标						
1	广元市剑阁县柳河元山镇堤	540886.6706	3496557.2602	540799.28842	3496185.5930	左右岸	5级	388.48	堤坝	已建	是

	防										
2	广元市剑阁县柳河元山镇堤防	540820.2972	3495977.2483	540812.4335	3495845.1586	右岸	5级	330.50	堤坝	已建	是

堤防现状照片如下。



表 4.1-30 防洪工程达标率评估赋分情况表

评价河段	有防洪需求河段总长度 m	河流达标堤防长度 m	达标率	内插赋分
柳河	718.98	718.98	100%	100

#### 4.1.5.3 供水指标

##### (1) 评价方法

供水指标的取水范围为评价河段的干流、湖库的库区。

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下表。

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

式中：

R<sub>gs</sub>——供水水量保证程度；

D<sub>0</sub>——水位或流量达到供水保证水位或流量的天数（天）；

D<sub>n</sub>——一年内总天数（天）。

表 4.1-31 供水水量保证程度赋分标准表

供水水量保证程度（%）	[95, 100]	[85, 95]	[60, 85]	[20, 60]	[0, 20]
赋分	100	80	60	40	20

##### (2) 评价结果

根据现场调查柳河取水口 1 处，设计年取水量合计 5 万 m<sup>3</sup>。

该取水工程 2022 年取水台账图如下：



根据查阅该工程 2022 年的河湖取水口台账得知，2022 年该工程仅 1.2.3 月（合计 90 天）完成取水工作，其余各时段取水未能满足设计取水量。

按照供水水量保证程度计算公式，从而求出供水水量保证程度： $(90 \text{ 天} \div 365 \text{ 天}) * 100\% = 24.7\%$ 。根据供水保证程度赋分标准，柳河供水指标赋分为 40 分。

#### 4.1.5.4 开发利用状况与规划的符合性

##### (1) 评价方法

河流的开发利用状况应符合河流规划，本次重点复核柳河以下内容：

- 1) 堤防主要复核堤防工程规模、防洪标准等内容与规划的符合性；
- 2) 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。

收集河湖库主要开发利用现状（发电、采砂、航运、供水）及相关规划，按照符合性赋分。

**表 4.1-32 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	开发利用规划违反规划
赋分	100	80	60	40	0

##### (2) 评价结果

根据现场调查，柳河已进行了一定程度的开发利用，除有 2 处堤防外，还有 1 处乡镇级集中式饮用水水源地，4 处入河排污口。此外在无其他涉水工程。堤防工程的防洪标准均满足防洪相关规划，入河排污口基本符合规划建设。根据赋



分规则，柳河开发利用状况与规划的符合性赋分为 100 分。

## 4.2 河湖健康评价结果

根据《四川省河流（湖库）健康评价指南（试行）》规定，本次柳河干流未划分评价河段，总长 25.5km，本次依据自然河流指标权重表，对评价河段进行健康评价赋分。

表 4.2-1 柳河河流健康评价综合评分



准则层	所占权重	指标层	权重	赋分	最终赋分
水文水资源	0.2	水资源开发利用率	0.05	100	5
		生态用水满足程度	0.15	60	9
物理结构	0.3	岸线自然状况	0.10	80.5	8.05
		违规开发利用水域程度	0.10	100	10
		河流纵向连通性指数	0.10	60	6
水质	0.25	水体整洁程度	0.05	75	3.75
		水质优劣程度	0.10	100	10
		水体自净能力	0.05	100	5
		水质变化趋势	0.05	40	2
生物	0.1	鱼类保有指数	0.05	100	5
		外来入侵物种	0.05	60	3
河湖管理与 社会服务功能	0.15	公众满意程度	0.05	93.5	4.675
		防洪指标	0.02	100	2
		供水指标	0.03	40	1.2
		开发利用现状与规划的符合性	0.05	100	5
合计	1	/	1	/	79.675




综上，柳河综合评分为 79.675 分。

## 4.3 河湖健康综合评价

河湖健康最终评价结果分为 5 级：非常健康、健康、亚健康、不健康、病态，河湖健康等级、颜色分级和说明如下表。

表 4.3-1 河湖健康评估分级表

等级	颜色		赋分范围
非常健康	蓝		$90 \leq HI \leq 100$
健康	绿		$75 \leq HI < 90$

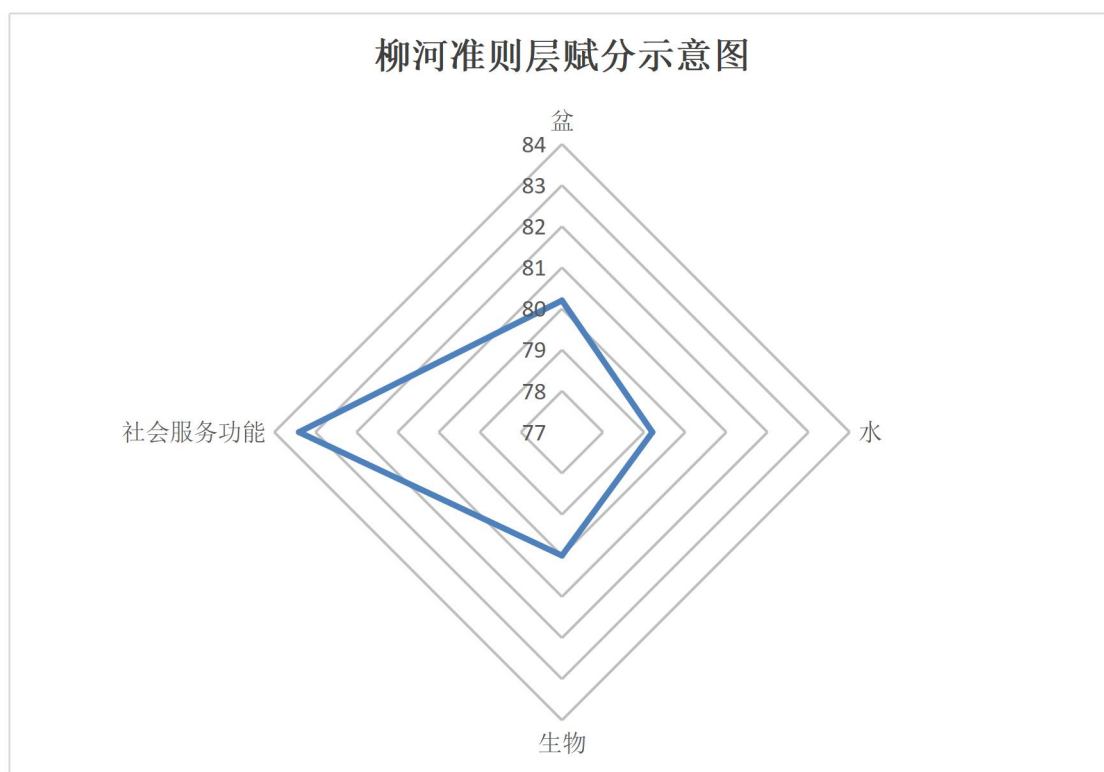
亚健康	黄		$60 \leq HI < 75$
不健康	橙		$40 \leq HI < 60$
劣态	红		$0 \leq HI < 40$

根据对柳河各指标的计算与赋分结合河湖健康评价分级表可得出：柳河河流健康评价等级为健康、颜色为绿色。

## 5 河湖健康问题分析与保护对策

### 5.1 健康状况总体评价

柳河健康综合赋分为 79.675 分，根据河湖健康评价分类标准柳河河流整体状态表现为健康状态，说明柳河在物理结构、水质、水文水资源、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，持续推进柳河综合治理，使其河流健康状况提档升级。



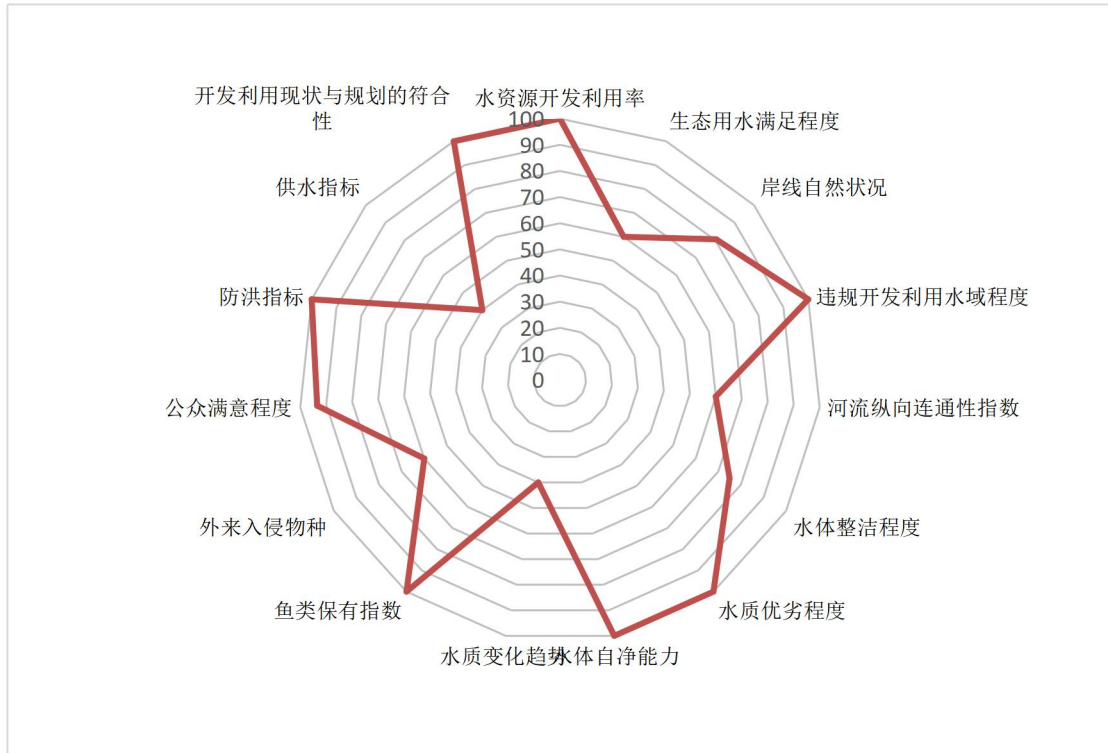


图 5.1-1 柳河河流健康评价准则层/指标层赋分示意图

根据图 5.1-2 柳河健康评价准则层/指标层赋分示意图可见，柳河准则层中“社会服务功能”指标赋分最高，这表明河流开发利用现状与规划较为符合，公众满意度较高，但供水保障程度得分较低；其次为“盆”指标，这说明没有违规开发利用水域岸线，但岸线自然状况已经受到人类生产生活一定影响，特别是河流有纵向连通的建筑物 10 座。再其次为“生物”指标，这表明鱼类保有指数较高，但存在部分外来物种入侵，总体上影响了该指标得分；最后为“水”指标，这说明河道水质虽然较好，水资源开发利用潜力较大，水质类别基本保持在Ⅱ~Ⅲ类，但生态用水满足程度得分一般，水质总体保持稳定，但主要水质指标变化呈下降趋势。

## 5.2 存在问题

(1) 河岸带不稳定：柳河流域山高坡陡、沟壑纵横、气候条件恶劣、受人类活动影响，局部河岸结构部分有松动发育和水土流失迹象；

(2) 根据调查访问，柳河近几十年未出现过断流和水量极少的情况，但是根据数据计算分许，该河段河段丰水期生态用水满足程度一般，河道径流主要由上游来水决定，分析主要是因为柳河天然径流丰枯悬殊，水资源时段分布不均匀。

柳河径流主要由降雨和融雪水形成，且柳河日径流量变化比较大，加之柳河流域内干流有取水工程，取水对径流产生影响，同时无大型调蓄工程为其枯水时段补水；

(3) 存在较大的水环境风险。受面源污染严重，周边居民污染影响较大。农村集聚点污水处理设施建设未全面落实，元山镇沿河居民生活污水散排直排现象较为严重。

(4) 柳河上建有各类拦水坝 10 座，严重影响河流有影响纵向连通性；

(5) 外来物种：柳河水质情况较好，水体整洁程度优良，较适宜各类外来水生生物生长，还需加大宣传巡查力度，杜绝放生各类外来物种；

(6) 在现场对沿河居民公众调查中发现，沿河大多数居民希望提升柳河沿线环境质量，打造沿河景观。

### 5.3 保护对策及建议

为了有效维护柳河的健康，结合本次评估的河流现状，提出以下保护对策：

(1) 加强河岸带建设，防治水土流失。柳河属山区河流，岸坡倾角和河岸高度波动较大，影响河岸带的稳定，造成水土流失，针对这种情况，对于河道两岸的水土流失和植被破坏现状，积极采取恢复措施，如撒播草籽、布置围栏封育治理、保土耕作等。对于河岸带冲刷情况，应加强河岸带及山洪泥石流的监测，防止河岸带冲刷进一步加大。

(2) 加强水资源规划管理，根据水的供需状况合理开发利用。优化取水口、排污口布局，水体的自然净化能力是有限的，合理的产业布局可以充分利用自然环境的自然能力，变恶性循环为良性循环。

(3) 加强柳河流域治理，保证水环境质量。在垃圾多的河道处设置警示牌，对于后续再有违反者、或者情节严重者落实惩罚制度。进一步提升元山镇污水管网收集、处理设施建设，将各类生活污水集中收集处理达标后再排放。

(4) 设置警示标志，杜绝放生各类外来物种，加强养殖管理，防止各类外来水生物种进入天然水域。

(5) 进一步加强河域岸线外观管理和环境治理，可在各级规划允许的情况下在人口聚居区和适合游玩娱乐的河段推动水域岸线景观打造，改观公众对柳河的总体印象，满足当地居民和途经者对美好景观的热切向往。

### 附表 1 河流基本特征表

河流类别	开发利用任务	评价范围				评价河段长度	监测代表断面（点位）			水功能区划名称		水质现状类别
		起点（度° 分' 秒"）		终点（度° 分' 秒"）			km	名称	位置（度° 分' 秒"）		名称	
		东经	北纬	东经	北纬	东经			北纬			
自然河流	防洪灌溉	105° 25' 36"	31° 32' 43"	105° 30' 7"	31° 39' 41"	25.5	元山镇金竹村	105° 25' 54"	31° 34' 14"	柳河元山、王河、拓坝开发利用区	Ⅲ类	Ⅲ类
							板桥村	105° 26' 52"	31° 38' 04"			Ⅲ类
							弹垭村	105° 29' 05"	31° 38' 50"			Ⅲ类
							王河镇（板桥村）与元山镇（双狮村）交界	105° 27' 10"	31° 38' 20"			Ⅲ类
							元山镇（柳河村）与王河镇（弹垭村）交界	105° 28' 40"	31° 38' 45"			Ⅲ类
							柳河入西河处断面	105° 30' 18"	31° 39' 12"			Ⅲ类
							元山镇	105° 26' 14"	31° 36' 46"			Ⅲ类
							平桥村	105° 26' 14"	31° 36' 46"			Ⅲ类
							柳河村	105° 28' 12"	31° 38' 22"			Ⅲ类
							李家河	105° 30' 10"	31° 39' 22"			Ⅲ类

## 附表 2 堤防基本情况调查表

序号	涉水工程名称	起点位置		终点位置		河流岸别	堤防级别	长度(km)	类型	建设性质	是否取得审批
		X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标						
1	广元市剑阁县柳河元山镇堤防	540886.6706	3496557.2602	540799.28842	3496185.5930	左右岸	5 级	388.48	堤坝	已建	是
2	广元市剑阁县柳河元山镇堤防	540820.2972	3495977.2483	540812.4335	3495845.1586	右岸	5 级	330.50	堤坝	已建	是