

连南瑶族自治县（同灌河、涡水河）
河流健康评价报告
（报批稿）

清远市水利水电勘测设计院有限公司

2021 年 12 月

工程咨询单位乙级资信证书

资信类别：专业资信

单位名称：清远市水利水电勘测设计院有限公司
住 所：清远市清城区人民一路8号东骏豪庭四-五号楼3层05-08号、12-14号
统一社会信用代码：91441802457114833M
法定代表人：管忠 技术负责人：董亮
证书编号：91441802457114833M-21ZYY21
业 务：水利水电



发证单位：广东省工程咨询协会
2021年11月15日



广东省发展和改革委员会监制

项目名称：连南瑶族自治县河流健康评价报告

委托单位：连南瑶族自治县水利局

编制单位：清远市水利水电勘测设计院有限公司

单位法人：管忠

报告审定：麦喆恒

报告审查：周成利

报告校核：陈 海

报告编写：邓杰烽 何伟杰

陈艳莉 纪思远

白嘉迪 张 珂

目 录

1 绪论.....	1
1.1 项目背景.....	1
1.2 研究任务及意义.....	3
1.3 编制依据.....	4
1.3.1 法律法规.....	4
1.3.2 政策性文件.....	4
1.3.3 主要技术标准与规范.....	5
1.3.4 相关规划及参考文件.....	6
1.4 编制原则.....	7
1.5 编制范围及工作内容.....	8
1.5.1 编制范围.....	8
1.5.2 工作内容.....	9
2 基本情况.....	11
2.1 自然地理概况.....	11
2.1.1 地理位置.....	11
2.1.2 地形地貌.....	12
2.1.3 水文气象.....	13
2.2 水系及历史演变情况.....	18
2.2.1 河流水系.....	18
2.2.2 河流演变分析.....	21
2.3 社会经济.....	22
2.3.1 连南瑶族自治县.....	22
2.3.2 涡水河流域.....	23
2.3.3 同灌河流域.....	24
2.4 水资源开发利用.....	25
2.4.1 水资源量.....	25
2.4.2 水资源开发利用现状.....	25
2.5 涡水河主要涉河建筑项目概况.....	27

2.5.1 堤防工程.....	27
2.5.2 取水口.....	28
2.5.3 水闸及泵站工程.....	28
2.5.4 水库和山塘.....	29
2.5.5 航运码头.....	30
2.5.6 桥梁.....	30
2.6 同灌河主要涉河建项目概况.....	31
2.6.1 堤岸工程.....	31
2.6.2 取水口.....	31
2.6.3 拦河坝.....	32
2.6.4 水闸及泵站工程.....	32
2.6.5 桥梁.....	34
2.7 水功能区及保护区.....	34
2.8 水环境和水生态.....	42
2.8.1 水质现状.....	42
2.8.2 水生态状况.....	43
2.8.3 碧道建设情况.....	43
2.9 存在问题简析.....	44
3 河湖健康评价方案.....	46
3.1 评估范围.....	46
3.2 评估河段划分.....	47
3.2.1 分段原则.....	47
3.2.2 分段情况及合理性分析.....	47
3.3 评价指标体系.....	48
3.3.1 评价指标体系确定原则.....	48
3.3.2 评价指标选择.....	49
3.3.3 评价指标及权重确定.....	51
3.4 调查监测方法.....	53
3.4.1 监测点位、监测河段以及监测断面的确定.....	53

3.4.2 现场调查方案.....	55
3.5 指标测算方法及标准.....	56
3.5.1 “盆”准则层指标计算方法.....	56
3.5.2 “水”准则层指标计算.....	61
3.5.3 生物准则层指标计算——鱼类保有指数.....	64
3.5.4 社会服务功能准则层指标计算.....	65
3.6 河湖健康综合评价.....	66
4 涡水河健康调查监测.....	68
4.1 河岸带自然状况专项调查.....	68
4.1.1 调查指标、资料来源及调查方法.....	68
4.1.2 调查时间、调查路线及调查点位.....	70
4.1.3 河岸稳定性监测结果.....	71
4.1.4 植被覆盖率调查结果.....	74
4.2 生态调查.....	77
4.2.1 鱼类及底栖生物调查监测.....	77
4.2.2 鱼类调查结果分析及鱼类保有指数测算.....	78
4.3 公众满意度调查.....	79
4.3.1 调研过程和调查对象情况.....	80
4.3.2 各评价河段公众满意度情况调查结果分析.....	82
5 涡水河河湖健康评价赋分.....	92
5.1 “盆”准则层.....	92
5.1.1 河流纵向连通指数.....	92
5.1.2 岸线自然状况.....	93
5.1.3 违规开发利用水域岸线程度.....	94
5.2 “水”准则层.....	96
5.2.1 生态流量满足程度.....	96
5.2.2 水质优劣程度.....	99
5.2.3 水体自净能力.....	102
5.3 “生物”准则层——鱼类多样性指数与丰富度指数.....	102

5.4 “社会服务功能”准则层.....	103
5.4.1 防洪达标率.....	103
5.4.2 碧道建设综合效益.....	105
5.4.3 公众满意度.....	110
5.5 评价赋分及各评价河段失分分析.....	110
5.6 涡水河干流健康综合评价.....	116
6 涡水河干流健康问题分析及保护对策.....	117
6.1 涡水河总体健康特征.....	117
6.2 涡水河不健康压力分析.....	117
6.3 涡水河健康保护及修复对策.....	118
7 同灌河健康调查监测.....	120
7.1 河岸带自然状况专项调查.....	120
7.1.1 调查指标、资料来源及调查方法.....	120
7.1.2 调查时间、调查路线及调查点位.....	122
7.1.3 河岸稳定性监测结果.....	122
7.1.4 植被覆盖率调查结果.....	125
7.2 生态调查.....	128
7.2.1 鱼类及底栖生物调查监测.....	128
7.2.2 鱼类调查结果分析及鱼类保有指数测算.....	129
7.3 公众满意度调查.....	130
7.3.1 调研过程和调查对象情况.....	130
7.3.2 评价河段公众满意度情况调查结果分析.....	133
8 同灌河河湖健康评价赋分.....	142
8.1 “盆”准则层.....	142
8.1.1 河流纵向连通指数.....	142
8.1.2 岸线自然状况.....	142
8.1.3 违规开发利用水域岸线程度.....	144
8.2 “水”准则层.....	145
8.2.1 生态流量满足程度.....	145

8.2.2 水质优劣程度.....	148
8.2.3 水体自净能力.....	150
8.3 “生物”准则层——鱼类多样性指数与丰富度指数.....	150
8.4 “社会服务功能”准则层.....	150
8.4.1 防洪达标率.....	150
8.4.2 公众满意度.....	153
8.5 评价赋分及各评价河段失分分析.....	153
8.6 同灌河干流健康综合评价.....	156
9 同灌河干流健康问题分析及保护对策.....	157
9.1 同灌河总体健康特征.....	157
9.2 同灌河不健康压力分析.....	157
9.3 同灌河健康保护及修复对策.....	158
附件 1: 涡水河公众满意度调查表回收样品.....	159
附件 2: 同灌河公众满意度调查表回收样品.....	160
附表 1 河流健康公众满意度调查表.....	163
附表 2 涡水河干流入河排污口信息一览表.....	164
附表 3 涡水河水质常规监测断面 2019 年~2021 年逐月水质监测数据.....	166
附表 4 涡水河碧道建设评价打分细则表.....	169
附表 5 同灌河干流入河排污口信息一览表.....	175
附表 6 同灌河水质常规监测断面 2019 年~2021 年逐月水质监测数据.....	176
附图 1 涡水河评价河段划分示意图.....	179
附图 2 涡水河地形流域图.....	180
附图 3 涡水河岸线自然状况调查点位分布图.....	181
附图 4 涡水河河岸带自然状况监测断面分布.....	182
附图 5 涡水河鱼类调查点位.....	187
附图 6: 涡水河干流排污口分布图.....	188
附图 7: 涡水河水质监测断面位置分布图.....	189
附图 8: 涡水河已建堤防分布图.....	190
附图 9 同灌河评价河段示意图.....	191

附图 10 同灌河地形流域图.....	192
附图 11 同灌河岸线自然状况调查点位分布图.....	193
附图 12 同灌河河岸带自然状况监测断面分布.....	194
附图 13 同灌河鱼类调查点位.....	198
附图 14：同灌河干流排污口分布图.....	199
附图 15：同灌河水质监测断面位置分布图.....	200
附图 16：同灌河已建堤防分布图.....	201

1 绪论

1.1 项目背景

2016 年 11 月、2017 年 12 月，以习近平同志为核心的党中央相继作出全面推行河长制湖长制重大改革部署，中办和国办相继印发《关于全面推行河长制的意见》和《关于在湖泊推行湖长制的指导意见》，在全国江河湖泊全面推行河长制湖长制。此后，广东省委办公厅、广东省人民政府办公厅相继印发《广东省全面推行河长制工作方案》《关于在全省湖泊实施湖长制的意见》，在广东全力打造具有岭南特色的河长制湖长制，建立健全责任明确、协调有序、监管严格、保护有力的河湖管理保护机制，为维护河湖健康生命、实现河湖功能永续利用提供制度保障，全面构建具有岭南特色的平安绿色生态水网。

河湖生态健康关系民生大计，关系经济社会可持续发展。开展河湖健康评估研究工作是全面推行河（湖）长制建设的重要任务，也是全面落实最严格水资源管理制度的重要内容，对保障河湖水生态系统健康，实现水资源的可持续利用具有重要意义。河湖健康评价是河湖管理的重要内容，将为判定河湖健康状况、查找河湖问题、剖析“病因”、提出治理对策等提供重要依据。河湖健康评价是强化落实河湖长制的重要技术手段，是编制“一河（湖）一策”方案的重要基础，是河湖长组织领导河湖管理保护工作的重要参考。开展河湖健康评价工作对于进一步提升公众对河湖健康认知水平，推动各地进一步深化落

实河湖长制，强化河湖管理保护，维护河湖健康生命具有重要的现实意义。

自 2010 年起，水利部组织开展全国重要河湖健康评估试点工作，全国河湖健康评估技术工作组研究制定了《全国河流健康评估指标、标准与方法》及《全国湖泊健康评估指标、标准与方法》，截至 2016 年一共完成了 36 个河（湖、库）的健康评估。

为帮助各地明晰评价内容、理解评价方法、掌握评价手段，根据《水利部河长办关于开展 2021 年河湖健康评价工作的通知》（第 79 号）要求，广东省全面推行河长制工作领导小组办公室结合本省河湖水系特征和河湖管理实际情况，凝聚国内外研究成果和实践经验，以水利部下发的《河湖健康评价指南（试行）》（以下简称《指南》）为基础，编制了具有区域特色的《广东省 2021 年河湖健康评价技术指引》（以下简称《指引》），指导各地开展河湖健康评价工作。

根据《广东省河长办关于开展我省 2021 年河湖健康评价工作的通知》（粤河长办〔2021〕29 号），清远市连南瑶族自治县参照水利部及省内相关技术指南，选取 1 个或多个本地区流域面积不小于 200km² 的河流、常年水面面积不小于 1.0km² 的湖泊开展 2021 年河湖健康评价工作，根据工作要求，清远市连南瑶族自治县拟定选取县内的涡水河、同灌河作为开展河湖健康评价工作。2021 年 9 月，连南瑶族自治县水利局委托清远市水利水电勘测设计院有限公司组织开展涡水河流域河湖健康评估研究工作，通过采用科学的、定量的评估方法，对连南县涡水河流域健康状况进行“体检”，全面系统地、准

确地摸清涡水河、同灌河流域的河湖健康状况，为制定有效保护、合理开发和高效管理决策提供技术支撑，有力保障涡水河流域生态环境和供用水安全。推动连南县经济社会发展与生态环境保护相协调，促进区域经济社会的可持续发展。

1.2 研究任务及意义

通过本项目研究，从科学性、实用性、可操作性的角度建立适用于涡水河、同灌河干流的河湖健康评价指标体系与评价方法，并从生态系统结构完整性、生态系统抗扰动弹性、社会服务功能可持续性三个方面对涡水河、同灌河干流河湖健康状况进行评价，从而较完整、准确地描述和反映现阶段河流的健康水平和整体状况，弄清涡水河、同灌河干流不健康的主要表征和河湖健康受损的原因，提出具有针对性健康保护、修复及管理目标与对策，帮助公众了解涡水河、同灌河河流真实的健康状况，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，为连南县水生态文明建设、万里碧道工程建设等十四五时期重大工程提供科学依据。

涡水河和同灌河流域是连南县内的重要流域，对连南县的生态环境、经济社会发展发挥着重要的作用。实施涡水河、同灌河流域河湖健康评估，将对连南县建设万里碧道工程提供重要的依据和科技支撑，是区域高速发展的重要生态基础的有机组成，项目的实施对全省的河湖健康评估、生态保护具有重要的推动作用。

项目实施将对涡水河、同灌河流域水生态空间管控、河滨带生态

治理等提供科学依据,对有效保护涡水河、同灌河流域河湖生态空间、推进河湖修养生息、维护和保护涡水河、同灌河河湖生境和生物多样性等方面均有重要指导作用。

1.3 编制依据

1.3.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国水法》(2016 年 7 月 2 日修订);
- (2) 《中华人民共和国环境保护法》(2014 年 4 月 24 日修订);
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年 6 月 27 日修正);
- (4) 《取水许可和水资源费征收管理条例》(2017 年 3 月 1 日修订);
- (5) 《水功能区监督管理办法》(水资源〔2017〕101 号印发);
- (6) 《入河排污口监督管理办法》(2015 年 12 月 16 日修改公布);
- (7) 《广东省实施<中华人民共和国水法>办法》(2015 年 1 月 1 日施行)。

1.3.2 政策性文件

- (1) 水利部河长办关于印发《河湖健康评价指南（试行）》的通知（办河湖函〔2020〕43 号）；
- (2) 水利部《河湖管理监督检查办法（试行）》（水河湖〔2019〕421 号）；
- (3) 《水利部办公厅关于明确全国河湖“清四乱”专项行动问题

认定及清理整治标准的通知（办河湖〔2018〕245号）》；

（4）水利部办公厅《河湖岸线保护与利用规划编制指南（试行）》（办河湖函〔2019〕394号）；

（5）水利部办公厅《“一河（湖）一策”方案编制指南（试行）》（办建管函〔2017〕1071号）；

（6）水利部办公厅《“一河（湖）一档”建立指南（试行）》（办建管函〔2018〕360号）。

1.3.3 主要技术标准与规范

（1）《河湖健康评估技术导则》（SL/T793-2020）；

（2）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

（3）《防洪标准》（GB50201-2014）；

（4）《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；

（5）《地表水资源质量评价技术规程》（SL395-2007）；

（6）《水环境监测规范》（SL219-2013）；

（7）《水库渔业资源调查规范》（SL167-2014）；

（8）《水功能区划分标准》（GB/T50594-2010）；

（9）《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；

（10）《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)；

（11）《渔业水质标准》（GB11607-1989）；

（12）《景观娱乐用水水质标准》(GB12941-1991)；

（13）《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005)。

(14) 《地表水环境质量评价办法(试行)》(环办〔2011〕22号)

(15) 《“十四五”国家地表水监测及评价方案(试行)》(环办监测函〔2020〕714号)

1.3.4 相关规划及参考文件

(1) 《广东省2021年河湖健康评价技术指引》(2021年5月);

(2) 《广东省2021年河湖健康评价工作实施方案》(2021年5月)。

(3) 《全国主体功能区规划》(2010年);

(4) 《全国重要江河湖泊水功能区划(2011-2030年)》(国函〔2011〕167号);

(5) 《广东省全面推行河长制工作方案》(粤委办〔2017〕42号);

(6) 《广东省主体功能区规划》(2012年);

(7) 《广东省水资源综合规划(2010~2030)》(2011年);

(8) 《广东省环境保护规划纲要(2006-2020年)》;

(9) 《广东省水功能区划》(2007年);

(10) 《广东省水利厅关于加强全省水功能区管理工作的意见》(粤水资源〔2017〕11号);

(11) 《广东省航道发展规划(2020-2035年)》(粤交规〔2020〕786号);

(12) 《清远市水功能区划》(2017年);

- (13) 《清远市水资源保护规划》（2018 年）；
- (14) 《清远市水资源综合规划》（2006 年）；
- (15) 《连南瑶族自治县“一河一策”实施方案》（2019 年）；
- (16) 《清远市碧道建设总体规划（2020-2035 年）》；
- (17) 《清远市水资源公报》（2015 年）；
- (18) 《清远市水资源公报》（2016 年）；
- (19) 《清远市水资源公报》（2017 年）；
- (20) 《清远市水资源公报》（2018 年）；
- (21) 《清远市水资源公报》（2019 年）；
- (22) 《连南县中小河流治理三江河、东陂河、大滩河流域工程项目初步设计报告》（广东省水利电力勘测设计研究院，2016 年 1 月）
- (23) 《连南年鉴 2020》（连南瑶族自治县人民政府，2020 年 12 月）
- (24) 《清远市乡镇及乡镇以下集中式饮用水水源保护区划分方案》（生态环境部华南环境科学研究所，2020 年 2 月）

1.4编制原则

1、科学性原则

应客观、可靠地描述河湖健康状况：

1) 评估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) 应根据完整描述河湖健康状况的要求，选择代表性指标与代

表性水域及其断面进行评估。

3) 取样监测应采用统一、标准化方法，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

应为水资源管理、河湖管理与水生态保护修复工作提供支撑：

1) 结合水资源管理、河湖管理及水生态保护修复等要求开展评估，为河湖保护治理有效性评估提供支持。

2) 体现普适性与区域差异性特点。为不同地区和类型的河湖健康评估互相参考比较提供支持。

3) 形成兼顾专业与公众需求的评估成果表述，为河湖监管与社会监督提供支持。

3、实用性原则

调查监测方法应具备可行性与可操作性：

1) 根据评估要求利用现有资料和成果。

2) 根据人力、资金和后勤保障等条件，选择效率高、成本适宜的调查监测方法

1.5编制范围及工作内容

1.5.1 编制范围

本报告的评价范围为：

(1) 涡水河：涡水河干流连南县段，起点为中店村，终点为三江镇污水处理厂，不包括横龙水库，总长 52.467km。

(2) 同灌河：同灌河干流连南县段，起点为黄莲村，终点为金

光村，总长 34.649km。

1.5.2 工作内容

河流健康评价主要工作内容有：

（1）技术准备。开展资料、数据收集与踏勘，根据广东省 2021 年河湖健康评价技术指引确定河湖健康评价指标，自选指标还应研究制定评价标准，提出评价指标专项调查监测方案与技术细则，形成河湖健康评价工作大纲。

（2）调查监测。组织开展河湖健康评价调查与专项监测。

（3）报告编制。系统整理调查与监测数据，根据本指南对河湖健康评价指标进行计算赋分，评价河湖健康状况，编制河湖健康评价报告。

项目技术路线图如图 1.5-1 所示。

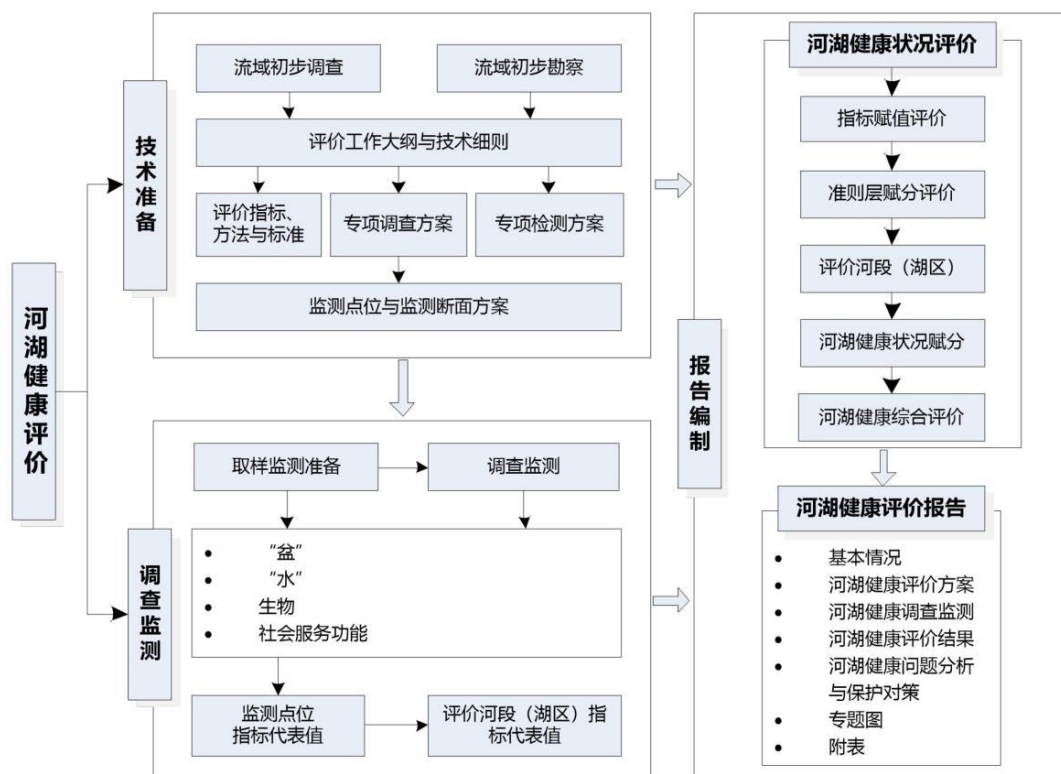


图 1.5-1 技术路线图

2 基本情况

2.1 自然地理概况

2.1.1 地理位置

连南瑶族自治县地处广东省的西北部，东北与连州市交界，东南与阳山县相接，南接怀集县，西邻连山壮族瑶族自治县，西北与湖南省江华瑶族自治县接壤，总面积 1305.9km²。

涡水河即三江河上游段。三江河又称淳溪，属于北江水系连江的支流，发源于连南县南部盘石镇起微山（海拔 1591m），流经涡水镇称为涡水河，到山江口与连山太保河、沿陂河汇合，称为三江河，再流经连州大墩村汇入连江。干流河长 64.393km（其中连南境内 52.524km），流域集雨面积 680km²（其中连南境内 417.381km²），平均河床坡降为 0.00623。

同灌河俗名同冠水，也称黎埠水、黎埠河，为珠江流域北江水系的二级支流，上级河流为连江，发源于连南县黄莲坳，海拔 1470m，经连南县寨岗流入阳山，经黎埠至同灌口注入连江。流经大麦山、寨岗、黎埠、凤埠等乡镇，流域面积 703km²（其中连南境内 485.142km²），河流全长 55.03km（其中连南境内 34.649km），平均坡降为 4.09‰。流域内多属山区，区内林木茂盛（基本上都是保水性良好的杂木林），水土保持良好，环境较少受到人为破坏，但部分支流由于开采矿石，水流浑浊，泥沙含量大。

同灌河主要由两条较大的支流汇合而成，一条为白芒河（即同灌河主干），另一条为秤架河，两河汇合口位于寨岗镇中心镇区，同心

桥下游约 250m 处。白芒河发源于连南县南部黄连坳，海拔 1470m，自发源地由南向北流经黄连、上洞村，自上洞村由西南向东北流经大麦山镇至寨岗镇，于寨岗镇镇区万角处与秤架河汇合，寨岗镇汇合口以上集雨面积为 193.9km²，干流河长 30.9km，平均河床坡降为 0.0111。秤架河发源于连南、怀集、阳山三县交界的大稠顶山，海拔 1306m，自发源地由南向北流经田湖水库及石径、新寨、秤架等村，与寨岗镇镇区万角处与白芒河汇合，流域集雨面积为 189km²，干流河长 31.7km，平均河床坡降为 0.0204。

2.1.2 地形地貌

连南县境东西最宽 45km，南北长 71km，全县土地总面积为 1305.9km²。境内地形复杂，地貌多样。地形南北长，东西狭，整个地势北、西、南高，向东部丘陵倾斜，东部低平。地貌主要以高山为主，丘陵以及喀斯特岩溶地貌分布广泛，属于典型的石灰岩地区。高山占 61.6%，丘陵以及岩溶地区占 33.4%，山间盆地占全县总面积的 5%，主要分布于三江、寨岗沿河两岸，县内山地占全县总面积的 95%，素有“九山半水半分田”之说。

连南县境内群山高耸，峰高谷深，高山峻岭多，1000m 以上山峰共有 161 座，1500m 以上山峰亦有 20 座，山脉多由北向南走向。县内最高的山峰为北部的大雾山，海拔高 1659m。

工程区区域属于各河流山冲水冲积阶地与低山丘陵交互地貌，为石灰岩与砂岩的交汇地区。山岭海拔高 200—800m，属剥蚀侵蚀浅切割宽谷低山丘陵地貌。低山丘陵区主要表现为剥蚀地形，宽谷区及河

谷两岸主要表现为侵蚀堆积地貌。

2.1.3 水文气象

2.1.3.1 气象

连南瑶族自治县地处广东省西北部山区，属于中亚热带季风气候，光照强，热量丰富，雨量充沛，雨热同季，无霜期长。季风气候明显，四季分明：夏长冬短，春秋过渡快；春季阴冷多雨，夏季炎热多雨，秋季凉爽少雨，冬季寒冷干旱，山区立体气候明显。影响较大的气象灾害主要有：低温冷害（霜冻）、低温阴雨（倒春寒）、暴雨洪涝、强对流天气（大风、雷暴、冰雹）、干旱、寒露风、霜降风等。

我县历年平均降雨量 1711.9mm，历年平均蒸发量 1216.3mm，极端年最大降雨量 2444.5mm，极端年最小降雨量 972.3mm。降雨量丰富，但年内分配不均匀，历年汛期 4 到 9 月降雨量大约占全年降雨量的 70%，全年 81%降水量集中在 3 到 8 月，暴雨多发生在 4 到 6 月。

根据《广东省水文图集》多年平均年径流深等值线图，查得涡水河流域多年平均年径流深 1100mm，Cv 为 0.36，由图集查得多年平均水面蒸发量 1050mm；同灌河流域多年平均年径流深 1500mm，Cv 为 0.35，由图集查得多年平均水面蒸发量 1100mm

根据连南县气象局观测站资料显示，我县历年（统计时间段为 1981-2010 年，下同）平均气温 19.7℃，极端（统计时间段为 1962-2020 年，下同）最高气温 40.6℃，极端最低温度 -4.8℃，极端最大风速 28.8m/s（11 级）。

2.1.3.2 水文测站

本次收集到三江站 1980~2018 年共 39 年的逐月降雨量资料和白芒站 1980~2015 年共 36 年的逐月降雨量资料（雨量站位置分布图见附图 7）。水文资料情况见表 2.1-1。

在对涡水河流域进行降雨径流分析中，以三江站实测降雨为代表站。对同灌河流域进行降雨径流分析中，以白芒站实测降雨为代表站。

表 2.1-1 水文资料情况一览表

测站	资料类别	资料年份	系列长度
三江站	逐月降雨量	1980~2018	39 年
白芒站	逐月降雨量	1980~2015	36 年

2.1.3.3 降雨

涡水河流域设有三江气象站，本次以三江站为代表站，对流域降雨进行分析。收集到连南瑶族自治县气象局提供该站点 1980~2010 年共 31 年的实测降雨量资料。经过雨量资料的可靠性、一致性和代表性分析表明，资料可靠，系列较长，具有较好的一致性和代表性。

根据实测降雨资料分析结合地区实际，汛期为 4~9 月，因此以 4 月~次年 3 月为水文年度，由连南站 1980 年 1 月~2018 年 12 月得逐月降雨量资料，可组成连南站 1980 年 4 月~2018 年 3 月共 38 年（水文年）降雨量系列，经频率计算得，多年平均年降雨量 1757.6mm，年降雨变差系数 $C_v=0.20$ 。年降雨量 P-III 型频率曲线排频计算成果见表 2.1-2。

表 2.1-2 连南站年降雨量设计成果表

项目	均值 (mm)	Cv	Cs/Cv	设计年降雨量 (mm)				
				P=10%	P=50%	P=75%	P=90%	P=95%
年降雨量	1757.6	0.20	2	2228.1	1733.4	1505.3	1318.1	1214.0

同灌河以白芒站为代表站，对流域降雨进行分析。收集到连南瑶族自治县气象局提供该站点 1980~2015 年共 36 年的实测降雨量资料。经过雨量资料的可靠性、一致性和代表性分析表明，资料可靠，系列较长，具有较好的一致性和代表性。

根据实测降雨资料分析结合地区实际，汛期为 4~9 月，因此以 4 月~次年 3 月为水文年度，由白芒站 1980 年 1 月~2015 年 12 月的逐月降雨量资料，可组成白芒站 1980 年 4 月~2015 年 3 月共 35 年（水文年）降雨量系列，经频率计算得，多年平均年降雨量 2156.8mm，年降雨变差系数 $C_v=0.17$ 。年降雨量 P-III 型频率曲线排频计算成果见表 2.1-3。

表 2.1-3 白芒站年降雨量设计成果表

项目	均值 (mm)	Cv	Cs/Cv	设计年降雨量 (mm)				
				P=10%	P=50%	P=75%	P=90%	P=95%
年降雨量	2156.8	0.17	2	2631.3	2135.2	1919.6	1682.3	1596.0

2.1.3.4 洪水

根据《连南县中小河流治理三江河、东陂河、大滩河流域工程项目初步设计报告》，涡水河流域无水文站，故无实测水位、流量资料，因此设计洪水采用广东省暴雨径流查算图表方法，根据《广东省暴雨参数等值线图》(2003)查算涡水河流域设计暴雨特征参数，在 1:1 万地形图上量取集水面积、河长、比降等参数，查询《广东省暴雨径流

查算图表》得出各参数，采用综合单位线法和推理公式法计算设计洪水，采用相关软件进行计算，得到涡水河干流段设计洪水成果见表 2.1-4，本次设计采用综合单位线法成果。

表 2.1-4 连南县涡水河流域设计洪水成果

流域名称	计算方法	流量(m³/s)			
		5%	10%	20%	50%
涡水河	综合单位线法	550	482	371	240
	推理公式法	548	458	372	237

根据《连南县同灌河治理工程初步设计报告》，同灌河设计洪水计算分两种情况，一种是通过黄麋塘站实测和历史洪水系列，进行频率计算，得黄麋塘站设计洪水，再把黄麋塘设计洪水移植到同灌河干流各段，得同灌河干流各段的设计洪水，面积指数采用广东省水文局在做广东省历史洪水调查成果分析时北江的面积指数值 $n=0.67$ ，以此作面积移植，公式是： $Q_{mpi}=(F_i/F_{黄})n \times Q_{mp 黄}$ ， Q_{mpi} 和 F_i 是指同灌河干流各段洪峰和面积， $Q_{mp 黄}$ 和 $F_{黄}$ 是黄麋塘站洪峰和面积；另一种情况是计算同灌河各支流的洪水，采用广东省暴雨径流查算图表方法。设计洪水成果表见表 2.1-5

表 2.1-5 连南县涡水河流域设计洪水成果

流域名称	计算方法	流量(m³/s)			
		5%	10%	20%	50%
同灌河	综合单位线法	1923	1358	1168	672.8
	推理公式法	1814	1351	932	391.1

2.1.3.5 径流

涡水河、同灌河流域内无实测径流站，年径流深的推求主要依据实测降雨资料，通过查《广东省水文图集》的方法进行计算。

由图集查算多年平均年径流系数，根据多年平均年降雨量计算多年平均年径流深。根据图集查算的涡水河径流系数为 0.647，因此，由多年平均年降雨量 1757.6mm（ $C_v=0.20$ ），求得多年平均年径流深为 1137.2mm。同灌河径流系数为 0.733，因此，由多年平均年降雨量 2156.8mm（ $C_v=0.17$ ），求得多年平均年径流深为 1580.9mm。

年径流深 C_v 的推求，根据年降雨量 C_v 值由以下经验公式推求：

$$C_{vy}=rC_{vx}/(a^n+MlgF)$$

式中：r——综合影响系数，为 1.4；

C_{vx} ——年降雨变差系数；

C_{vy} ——年径流变差系数；

a——年径流系数，由水文图集等值线图查得的年径流深和年降雨量推求；

n——指数，采用 0.6；

F——集雨面积，涡水河 417.381km²，同灌河 485.142km²；

m——地区经验系数，采用 0.06；

由上式求得涡水河年径流深变差系数 $C_v=0.30$ ，同灌河年径流深变差系数 $C_v=0.24$ ，径流计算结果见表 2.1-6。

表 2.1-6 年径流深均值及不同频率设计值结果比较表。

河流	类别	查图集参数		设计值（mm）				
		径流深均值	C_v	10%	50%	75%	90%	95%
涡水河	径流深	942.8	0.30	1319.9	914.5	735.4	603.4	528.0
同灌河	径流深	1580.9	0.24	2086.8	1549.3	1312.1	1122.4	1011.8

2.2 水系及历史演变情况

2.2.1 河流水系

连南县地处北江中上游,境内河流众多,各河流水系属北江水系,多呈南北走向,水资源十分丰富,全县大小河流共有 42 条,流域面积 100km^2 以上的河流有 7 条,分别是三江河、太保河、同灌河、寨南河、大龙河、庙公坑河、凤岗水,其中庙公坑与凤岗水在连南县境内流域面积不足 100km^2 。流域水系示意图见图 2.2-1。

涡水河即三江河上游段,属于北江水系连江的支流,发源于连南县南部盘石镇起微山(海拔 1591m),流经涡水镇称为涡水河,到山江口与连山太保河、沿陂河汇合,称为三江河,再流经连州大墩村汇入连江。干流河长 64.393km (其中连南境内 52.524km),流域集雨面积 680km^2 (其中连南境内 417.381km^2),平均河床坡降为 0.00623 。

太保河为涡水河一级支流,发源于连南县境内的王侯山,流经连南县太保镇,出鹿鸣关,至三江口汇入三江河,干流河长 28.714km (其中连南境内 4.64km),流域集雨面积 182km^2 (其中连南境内 18.294km^2),平均河床坡降为 0.0143 。

同灌河又称寨岗河,属于北江水系连江的支流,发源于连南县境内白芒黄连坳顶和牛岗顶附近,向北流经上洞、白芒、九寨,再折回东北流经寨岗与秤架河、安田河汇合,再由南向北流经马鞍山至阳山县黎埠镇洞灌口汇入连江。全河干流长 55.03km (其中连南境内 34.649km),流域集雨面积 703km^2 (其中连南境内 485.142km^2),平均河床坡降为 0.00409 。

同灌河主要由两条较大的支流汇合而成，一条为白芒河（即同灌河主干），另一条为秤架河，两河汇合口位于寨岗镇中心镇区，同心桥下游约 250m 处。

白芒河发源于连南县南部黄连坳，海拔 1470m，自发源地由南向北流经黄连、上洞村，自上洞村由西南向东北流经大麦山镇至寨岗镇，于寨岗镇镇区万角处与秤架河汇合，寨岗镇汇合口以上集雨面积为 193.9km²，干流河长 30.9km，平均河床坡降为 0.0111。

秤架河发源于连南、怀集、阳山三县交界的大稠顶山，海拔 1306m，自发源地由南向北流经田湖水库及石径、新寨、秤架等村，与寨岗镇镇区万角处与白芒河汇合，流域集雨面积为 189km²，干流河长 31.7km，平均河床坡降为 0.0204。

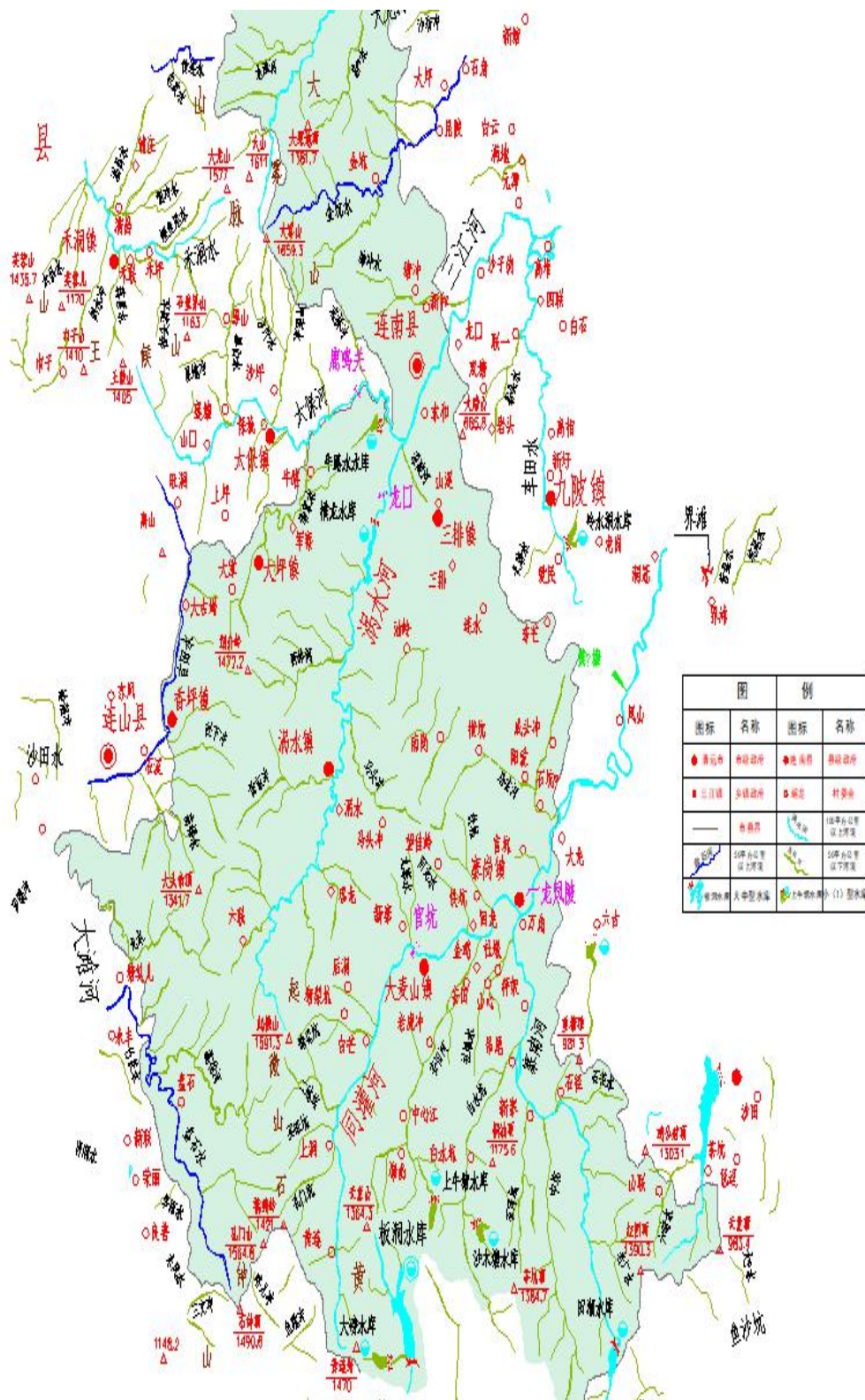


图 2.2-1 涡水河、同灌河水系图

2.2.2 河流演变分析

河流演变是挟沙水流与河床相互作用的结果，影响河流演变的主要因素由来水来沙、河床比降、河道地形与地质等情况共同决定。就其形式而言，河床演变可分为两类：一类是沿流程的纵深方向变形，称纵向变形；另一类沿垂直水流方向变化，称横向变形，体现了河床在平面上的摆动特点。

涡水河流域地势自西南向东北倾斜，包括山区、丘陵区和平原区。地形山势陡峻，森林茂密，植被覆盖较好，水流清澈，水质良好，环境较少受人为破坏。

涡水河主流发源于起微山，流经连南瑶族自治县涡水镇、大坪镇、三江镇，由连州市大巷口村汇入连江。主流上游为蜿蜒型河段，河道两两岸均是山区，受人类活动干扰程度较少，下游段两岸虽然布置有村庄农田等人群密集区，但河道两岸边坡均已通过河道治理，堤岸的防洪能力基本达标，整治后至今，河道宽度和底高程基本不变，流域河道总体处于冲淤平衡的状态，由于本河段含沙量不大，泥沙回淤强度不大，河道处于自然平衡状态。

同灌河发源于黄连坳，自发源地由南向北流经黄连、上洞村，自上洞村由西南向东北流经大麦山镇至寨岗镇，于寨岗镇镇区万角处与秤架河汇合，最终经黎埠至同灌口注入连江。沿途与包括山区、丘陵区和平原区，干流上游左右两岸均为山区，沿途经过上洞村、白芒村、大麦山镇、回龙村、寨岗镇，但人类活动干扰程度较少，主要河道通过河道治理，同灌河河宽、岸线平面变化基本稳定。

自 2016 年以来，涡水河、同灌河部分河段已进行综合整治，以连通水系，提高防洪、增强行洪、灌溉能力，改善生态环境。未来河道演变仍受堤岸建设控制，平面可摆动的空间不大，河段特性较为稳定，若无大规模人类活动影响，河段将处于相对稳定的状态。

2.3 社会经济

2.3.1 连南瑶族自治县

连南瑶族自治县位于广东省清远市的西北部，地处粤湘桂三省的交界区，境南北纵横距约 71 公里，东西最大距离约 45 公里。地势北、西、南高，东部低平。全县辖 7 个镇，分别为三江镇、大麦山镇、寨岗镇、三排镇、涡水镇、大坪镇、香坪镇等 7 个镇，全县土地总面积为 1306km²。

2020 年连南县生产总值为 57.0 亿元，同比增长 4.1%，居民人均可支配收入 21271.8 元，增长 7.8%。按常住地分，城镇常住居民人均可支配收入 27607.1 元，增长 5.9%；农村常住居民人均可支配收入 15456.1 元，增长 8.4%。全年规模以上工业增加值 1.45 亿元，同比下降 12.9%；农林牧渔业完成总产值 16.95 亿元，增长 2.2%。其中农业产值 10.64 亿元，增长 5.1%；林业产值 2.59 亿元，下降 2.6%；牧业产值 3.10 亿元，下降 4.1%；渔业产值 0.21 亿元，增长 2%。全年地方一般公共预算收入 1.79 亿元，增长 15.14%。全县经济稳步复苏，总体向好回升发展。

2020 年连南县三次产业结构优化为 20.4：24.9：54.7。其中第一产业增加值 11.65 亿元，同比增长 4.1%；第二产业增加值 14.17 亿元，

同比增长 10.9%；第三产业增加值 31.19 亿元，同比增长 1.6%。

2020 年末全县户籍总人口 17.68 万人，比上年增长 0.2%，少数民族人口 10.18 万人，占总人口 57.57%，其中瑶族人口 9.94 万人，占总人口 56.23%。人口自然增长率 5.33‰。

2.3.2 涡水河流域

涡水河流域属于连南县的中部，自西南向东北倾斜，主要途径涡水镇、大坪镇、三江镇。

三江镇是连南县政府所在地，是连南县的政治、经济、文化中心。全镇总面积 240 平方公里，下辖 10 个行政村、1 个社区居委会，共有 151 个村民小组，瑶汉聚居，全镇常住人口约 4.3 万人。国道 323 线贯穿全镇，清连高速和二广高速从境内通过。2019 年，全镇播种面积 45504 亩，其中水稻种植面积 11907 亩，经济作物种植面积 7124 亩，蔬菜种植面积 17169 亩，比上年略有上升。

大坪镇位于县城西北部，距县城 20 公里，全镇总面积 92.8 平方公里。辖内有大古坳、牛路水、大坪、军家、大掌 5 个村民委员会、64 个村民小组。2019 年全镇实现总收入 7507 万元，同比增长 3.4%；年人均收入 8634 元，同比增长 7.1%。2019 年，全镇耕地面积 1407.6 公顷，灌溉面积 406.2 公顷，农作物播种面积 1919.46 公顷。全镇森林总面积 7392.52 公顷。

涡水镇行政区域面积 131.98 平方公里，下辖 6 个村委会，39 个自然村，14 个党支部，26 个村民理事会，47 个村民小组。总人口 2058 户 8375 人。涡水镇是排瑶最早的聚居地，境内地形以山地为主，镇

内有丰富的森林、水利、矿产和旅游资源,林地面积 18 万亩,其中生态公益林面积 5.5464 万亩,森林覆盖率达 90%,是县重点林业镇之一。2019 年,全镇农业总产值 8892 万元。粮食作物全面实现杂交系列,粮食收成取得稳中有增的成效。

2.3.3 同灌河流域

同灌河流域属于连南县的中部,自西南向东北倾斜,主要途径大麦山镇、寨岗镇。

同灌河流域经济持续发展,通过“公司+基地+农户”等多种经营模式,大力实施“一镇一业、一村一品”项目,每个镇都选择 1 至 2 个特色产业,大力发展区域特色农业生产基地为主的产业结构,金融、旅游、文化教育多方面发展的局面。

大麦山镇全镇管辖 9 个行政村,45 个自然村,63 个村民小组,共有 4744 户 20285 人。全镇总面积 208 平方公里,其中耕地面积 13 万亩,森林面积 22.8 万多亩,森林覆盖率 82%。大麦山镇地貌为喀斯特地貌,年均气温 20.2℃,属于亚热带季风气候。

2019 年,抓好粮食作物的种植,全镇农作物播种面积 44361 多亩,其中谷物种植面积 12444 亩,蔬菜面积 18129 亩,豆类种植面积 1085 亩,薯类种植面积 2014 亩,其他经济作物 10689 亩。全镇饲养高山羊出栏量 500 多头、猪出栏量 4300 多头、牛存栏量 400 多头、鸡存栏量 52000 多只,种桑养蚕 200 多亩,山茶油 200 多亩。黄连茶叶产量达到 20 吨,实现产值 500 万元。

寨岗镇 2019 年,寨岗镇全镇辖 23 个行政村 1 个社区居委会。214

个自然村，253 个村民理事会，266 个村民小组。有 13288 户，总人口 51439 人。全镇有 1 个经济联合总社，23 个经济联合社，266 个经济合作社。全镇土地总面积为 275 平方公里，实有耕地总面积 3.2688 万亩，有林地面积 33.9 万亩。

全镇实现生产总值 13.7 亿元（其中第一产业产值 3.3 亿元，第二产业产值 6.9 亿元，第三产业产值 3.5 亿）、比上年增长 7%、累计完成固定资产投资总额 2.3 亿元。

2.4 水资源开发利用

2.4.1 水资源量

根据《清远市水资源公报》，2019 年连南瑶族自治县降雨量丰富，年降雨量为 2384.6mm，折合降雨总量 31.1 亿 m^3 ，地表水资源量为 19.3 亿 m^3 ，占清远市地表水资源量的 7.02%；地下水资源量为 3.95 亿 m^3 ，占清远市地下水资源量的 6.38%。

2.4.2 水资源开发利用现状

根据《清远市水资源公报》，2019 年连南瑶族自治县水资源开发利用率为 3.04%，其开发利用情况如下表。

表 2.4-1 2019 年连南县水资源开发利用情况表（单位：亿 m^3 ）

区域	降雨量	水资源总量	用水量	水资源利用率(%)
连南县	31.10	19.30	0.59	3.04

2.4.2.1 供水量

根据《清远市水资源公报》，连南瑶族自治县 2019 年供水总量为 5865 万 m^3 ，占全市总供水量的 3.26%，其中地表水 5715 万 m^3 ，

地下水 150 万 m³，分别占总供水量的 97.44%和 2.56%。地表水供水
中，蓄水工程供水 2615.5 万 m³，引水工程供水 2175 万 m³，提水工
程供水 924.5 万 m³，分别占地表水供水量的 45.76%、38.06%和 16.18%。
2019 年连南瑶族自治县供水量统计见下表。

表 2.4-2 2019 年连南县供水量统计表

区域	地表水源供水量（万 m ³ ）				地下水源 供水量（万 m ³ ）	总供水量 （万 m ³ ）
	蓄水	引水	提水	小计		
连南县	2615.5	2175	924.5	5715	150	5865

2.4.2.2 用水量

根据《清远市水资源公报》，连南瑶族自治县 2019 年用水总量
为 5865 万 m³，占总用水量的 3.26%，其中居民生活用水 728 万 m³，
生产用水 5133 万 m³，生态环境用水量 5 万 m³，分别占总用水量的
12.41%、87.52%和 0.08%。生产用水中，农田灌溉用水 4675 万 m³，
林牧渔畜用水 166 万 m³，工业用水 25 万 m³，城镇公共用水 266.5 万
m³，分别占生产用水量的 91.08%、3.23%、0.49%和 5.19%，用水以农
田灌溉为主。2019 年连南瑶族自治县用水量统计见下表。

表 2.4-3 2019 年连南县用水量统计表

区域	生产用水（万 m ³ ）					居民生活 用水量 （万 m ³ ）	生态环境 用水量 （万 m ³ ）	总用水 量（万 m ³ ）
	农田 灌溉	林牧 渔畜	工业	城镇 公共	合计			
连南 县	4675	166	25	266.5	5133	728	5	5865

2.4.2.3 用水消耗量

根据《清远市水资源公报》，连南瑶族自治县 2019 年 2748 万 m³。占用水量的 46.9%。其中农业耗水量为 2417 万 m³，占耗水量的 88.0%，工业耗水量、城镇公共耗水量、居民生活耗水量和生态环境耗水量分别占总耗水量的 0.2%、2.1%、9.6%、0.1%。

表 2.4-4 2019 年连南县用水消耗量统计表

项目	农田灌溉	林牧鱼畜	工业	城镇公共	居民生活	生态环境
耗水量	2144	275	6	57	264	2
耗水量占比	78.0%	10.0%	0.2%	2.1%	9.6%	0.1%

2.4.2.4 废弃水排放情况

根据《清远市水资源公报》，连南瑶族自治县 2019 年的工业废水、建筑业废水、第三产业废水和城镇居民生活污水排放总量合计 533 万 t。四者分别占排放总量的 3.6%、0.3%、38.6%和 57.6%。

表 2.4-5 2019 年连南县废污水排放量统计表

区域	用户废污水排放量				
	工业	建筑业	第三产业	城镇居民生活	合计
连南县	19	1.5	205.5	307	533

2.5 涡水河主要涉河建筑项目概况

涡水河干流现有的涉河建筑项目主要包括堤岸、泵站、水闸、拦河陂、水库及水电站等工程，无通航要求。

2.5.1 堤防工程

涡水河干堤从大竹湾村委跨河桥处到下游连南-连州交界处的左岸堤防和从大竹湾村委跨河桥处到下游联红闸坝处的右岸堤防均于

2008 年完成达标加固,设计防洪标准为 50 年一遇。堤线总长 12.745km,其中部分堤段重力式浆砌石防洪墙,其余堤段为在土堤结构。

2.5.2 取水口

涡水河干流上水资源开发利用程度较高,沿线建有水电站陂头 11 座,具体情况见下表。

表 2.5-1 涡水河电站取水口统计表

序号	名称	位置		用途 (工业、农业、生活、其他)
		X (经度)	Y (纬度)	
1	新发电站陂头(龙口水利)	112° 15'26.99"	24° 40'25.53"	工业、农业
2	横龙电站陂头	112° 15'10.21"	24° 39'53.71"	工业
3	涡水四级电站陂头	112° 14'15.05"	24° 37'56.75"	工业
4	铜坑电站陂头	112° 13'41.33"	24° 35'57.59"	工业
5	涡水二级电站陂头	112° 14'14.73"	24° 35'26.79"	工业
6	横径电站陂头	112° 13'29.24"	24° 34'6.19"	工业
7	大贵二级电站陂头	112° 12'50.54"	24° 32'18.66"	工业
8	洪深电站陂头	112° 11'51.85"	24° 31'21.38"	工业
9	大贵一级电站陂头	112° 10'57.04"	24° 31'0.98"	工业
10	六联电站陂头	112° 10'27.62"	24° 30'5.72"	工业
11	良坪电站陂头	112° 11'21.96"	24° 29'16.52"	工业

2.5.3 水闸及泵站工程

联红电排站位于三江镇联红村 107 国道引桥下游侧 200m 处。主要工程为高水位时排出龙口灌区内涝水,低水位时从三江河内引水灌溉。

三江河连南县段水闸主要为位于三江河上的六联水闸、银城水闸、城北水闸、三江水闸、廻龙水闸、城西水闸和龙口水利引水闸共 7 个水闸。具体情况见下表。

表 2.5-2 涡水河水闸统计表

序号	水闸名称	水闸类别	建成时间	工程等别	闸孔数量	闸孔总净宽	过闸流量 (m ³ /s)	设计洪水标准(年)	校核洪水标准(年)
1	三江	排退水闸	2008.05	V	2 孔	3.1m	18.3	20	50
2	六联	排退水闸	2008.08	V	2 孔	3.1m	18.3	20	50
3	城北	排退水闸	2008.05	V	1 孔	2.8m	12.78	10	30
4	城西	排退水闸	2008.05	V	2 孔	3.1m	18.3	20	50
5	廻龙	排退水闸	2008.05	V	1 孔	2.8m	12.78	10	30
6	银城	排退水闸	2008.06	V	1 孔	2.8m	12.78	10	30
7	龙口	引水闸	2000.08	V	2 孔	2.8m	12	10	20

2.5.4 水库和山塘

涡水河沿线建有横龙水库，为小一型水库，总库容 490 万 m³。山塘一座，为洪深水电站的水库，总库容 7490 万 m³。具体情况见下表。

表 2.5-3 涡水河干流水库山塘统计表

序号	名称	坝址位置		库容 (万 m ³)	管理单位
		X (经度)	Y (纬度)		
1	横龙水库	112° 15'10.21"	24° 39'53.71"	490	横龙水库电站
2	洪深水库	112° 11'51.85"	24° 31'21.38"	7	洪深水库电站

2.5.5 航运码头

涡水河干流及其支流未规划港口岸线，无通航要求，现状全程无码头。

2.5.6 桥梁

根据统计，涡水河干流一共有桥梁 24 座。具体位置信息如下表所示。

表 2.5-4 涡水河干流桥梁统计表

序号	名称	位置	
		X（经度）	Y（纬度）
1	小桥 1	112° 10'42.48"	24° 29'26.64"
2	小桥 2	112° 10'34.03"	24° 29'31.09"
3	小桥 3	112° 10'31.13"	24° 29'30.77"
4	小桥 4	112° 10'40.88"	24° 29'46.27"
5	小桥 5	112° 11'3.29"	24° 30'41.43"
6	小桥 6	112° 11'10.22"	24° 30'44.25"
7	小桥 7	112° 12'11.64"	24° 31'46.49"
8	小桥 8	112° 12'14.32"	24° 31'52.73"
9	小桥 9	112° 12'48.12"	24° 32'14.23"
10	小桥 10	112° 13'34.04"	24° 33'31.04"
11	涡水学校桥	112° 13'26.98"	24° 34'7.64"
12	小桥 11	112° 14'9.37"	24° 35'21.70"
13	吊筒桥	112° 13'29.96"	24° 35'51.26"
14	小桥 11	112° 14'10.88"	24° 37'49.85"
15	横龙电站桥	112° 15'25.98"	24° 40'4.16"
16	沙田桥	112° 15'50.05"	24° 41'4.01"
17	沿陂桥 1	112° 16'7.24"	24° 41'29.23"

序号	名称	位置	
		X（经度）	Y（纬度）
18	沿陂桥 2	112° 16'16.14"	24° 41'34.54"
19	越秀桥	112° 16'41.35"	24° 42'13.57"
20	五拱桥	112° 16'43.55"	24° 42'18.32"
21	南门大桥	112° 17'5.85"	24° 42'58.51"
22	三江老桥	112° 17'20.72"	24° 43'17.38"
23	三江新桥	112° 17'29.23"	24° 43'18.44"
24	新村大桥	112° 17'43.07"	24° 43'31.91"

2.6 同灌河主要涉河建设项目概况

同灌河干流上现有的泄河建筑物主要为堤岸、泵站、拦河陂、桥梁等工程。

2.6.1 堤岸工程

连南县同灌河干流两岸防洪堤、包括大麦山镇上洞村委会至大麦山镇新寨村委会、寨岗镇万角村委会至寨岗镇金光村委会，均已完成达标加固，设计防洪标准为 10~20 年一遇。堤线总长 18.08km，多为土堤结构。

2.6.2 取水口

根据《连南县一河一档》同灌河干流上水资源开发利用程度较高，沿线建有水电站的陂头 12 座，具体情况见下表。

表 2.6-1 同灌河干流电站陂头统计表

序号	名称	位置		用途（工业、农业、生活、其他）	备注
		X（经度）	Y（纬度）		
1	香埠电站水陂	112°19'34.66"	24°30'35.52"	工业	
2	回龙电站水陂	112°18'2.94"	24°30'17.84"	工业	

3	官坑水利二级电站水陂	112°16'41.58"	24°30'19.95"	农业、工业	数据为官坑二级电站部分。
4	官坑水利一级电站水陂	112°16'41.58"	24°30'19.95"	农业、工业	
5	九寨电站水陂	112°15'42.06"	24°29'34.98"	工业	
6	石流坡电站	112°16'9.63"	24°29'58.89"	工业	直接径口电站尾水
7	水重湾电站水陂	112°15'15.13"	24°28'19.82"	工业	废弃电站，无取水证
8	白芒电站水陂	112°13'57.43"	24°26'55.38"	工业	
9	上旺电站水陂	112°13'41.59"	24°26'22.65"	工业	上洞村与龙塘村间
10	北号电站水陂	112°13'42.82"	24°23'55.36"	工业	
11	径口电站水陂	112°13'41.19"	24°23'29.33"	工业	
12	茶花电站水陂	112°14'2.66"	24°22'28.77"	工业	

2.6.3 拦河坝

同灌河干流上共建有 10 座滚水坝，具体信息见下表。

2.6-2 同灌河干流拦河坝统计表

序号	名称	位置		类型 (拦河闸、泵站、橡胶坝、滚水坝、通航建筑物)
		X (经度)	Y (纬度)	
1	北号滚水坝 1	112° 13'46.70"	24° 24'34.10"	滚水坝
2	北号滚水坝 2	112° 13'54.08"	24° 24'58.09"	滚水坝
3	上洞滚水坝 1	112° 13'45.14"	24° 25'49.47"	滚水坝
4	上洞滚水坝 2	112° 13'37.78"	24° 25'54.83"	滚水坝
5	上洞滚水坝 3	112° 13'36.69"	24° 25'55.09"	滚水坝
6	白芒滚水坝 1	112° 15'5.58"	24° 28'3.11"	滚水坝
7	大麦山滚水坝	112° 17'28.37"	24° 30'8.65"	滚水坝
8	鱼冲滚水坝	112° 18'3.29"	24° 30'18.19"	滚水坝
9	回龙滚水坝	112° 19'34.79"	24° 30'35.48"	滚水坝
10	高滩营滚水坝	112° 21'44.63"	24° 32'4.11"	滚水坝

2.6.4 水闸及泵站工程

(1) 官坑水利引水闸

官坑水利引水闸于 1976 年 3 月建成，水闸的管理单位为连南瑶

族自治县官坑水利工程管理所，水闸位于连南瑶族自治县寨岗镇回龙村，所在河流为同灌河，所在灌区为官坑灌区，属于小（2）型水闸，工程等别为V等。水闸的类型为引（进）水闸，其引水能力为 13792.6 万 m³，闸孔数量为 3 孔，闸孔总净宽 5.30m，过闸流量为 5.00m³/s，设计洪水标准为 10 年一遇，校核洪水标准为 20 年一遇，水闸的管理范围划界长度为 0.7km。

（2）泵站

同灌河流域分布有位于寨岗镇阳爱村的阳爱电排站、寨岗镇金星村的金星电灌站，详情见下表所示。

金星电灌站建成于 2009 年 8 月，其工程等别为V等，是供水型泵站，泵站的装机流量为 0.23m³/s，装机功率为 55kw，设计扬程为 14m，采用 1 台水泵，其电站管理单位为连南瑶族自治县机电排灌工程管理处。

阳爱电排站建成于 2008 年 7 月，其工程等别为IV等，是排水型泵站，泵站的装机流量为 3.37m³/s，装机功率为 260kw，设计扬程为 3.7m，采用 2 台水泵，其电站管理单位为连南瑶族自治县机电排灌工程管理处。

表 2.6-3 同灌河干流上的泵站信息表

序号	泵站名称	所在灌区	建成时间	工程等别	泵站类型	装机流量 (m ³ /s)	装机功率 (kW)	设计扬程 (m)	水泵数量 (台)
1	金星电灌站	万角灌区	2009.08	V	供水	0.23	55	14	1
2	阳爱电排站	官坑灌区	2008.07	IV	排水	3.37	260	3.7	2

2.6.5 桥梁

通过统计，同灌河干流一共有桥梁 18 座。具体位置信息如下表所示。

表 2.6-4 同灌河干流桥梁统计表

序号	名称	中心位置	
		X（经度）	Y（纬度）
1	黄莲到板洞桥	112°13'49.36"	24°23'0.11"
2	板洞一级电站机房桥	112°13'40.92"	24°23'26.81"
3	北号桥	112°13'48.38"	24°24'36.10"
4	上洞小桥 1	112°13'35.90"	24°25'55.74"
5	上洞小桥 2	112°13'31.93"	24°26'4.33"
6	上洞小桥 3	112°13'32.80"	24°26'8.45"
7	上洞小桥 4	112°13'40.12"	24°26'19.31"
8	水重湾 电站悬索桥	112°15'40.65"	24°29'33.98"
9	径口电站压力管道桥	112°16'10.70"	24°29'57.22"
10	石流坡桥	112°16'20.24"	24°30'10.67"
11	九寨（老寨）桥	112°16'31.88"	24°30'23.47"
12	鱼冲铁板桥	112°18'29.79"	24°30'34.65"
13	回龙桥	112°18'53.37"	24°30'42.87"
14	香车桥	112°19'52.78"	24°31'13.17"
15	化工厂铁索桥	112°20'19.77"	24°31'33.69"
16	寨岗桥	112°20'44.76"	24°31'17.04"
17	老埠桥	112°20'53.48"	24°31'10.73"
18	东升桥	112° 22'11.30"	24° 32'14.94"

2.7 水功能区及保护区

根据《广东省水功能区划》（2007 年）中广东省河流水功能区划成果，涡水河、同灌河不涉及省级水功能区划。

根据《清远市水功能区划》（2017 年）清远市河流水功能区划成果，其中，涡水河干流流域属于三江河连南源头水保护区（河流一级水功能区），三江河连南、连州饮用渔业用水区（河流二级水功能区）；涡水河流域横龙水库属于横龙水库开发利用区（湖库一级水功能区）；

功能区），属于横龙水库景观娱乐用水区（湖库二级水功能区）。

同灌河干流流域属于洞冠水连南源头水保护区（河流一级水功能区），洞冠水连南、阳山饮用农业用水区（河流二级水功能区）。同灌河干流范围不涉及湖库水功能区。

连南县水功能区情况具体见表 2.7-1 至表 2.7-4。

表 2.7-1 清远市河流一级水功能区登记表（连南县部分）

序号	编码	一级水功能区名称	所在				河流	范围		长度 (km)	水质 代表 断面	水质 现状	水质目标		区划依据	备注
			流域	水系	水资源 三级区	县级行 政区		起始	终止				2020 年	2030 年		
1	H0502310901000	三江河连南 源头水保护 区	珠 江	北 江	北江 大坑 口以 下	连南县	三 江 河	连南县 涡水镇 六联村	连南县 涡水镇 大竹弯 村	45.0	大竹 弯	II	II	II	源头	
2	H0502311003000	三江河连南、 连州开发利 用区	珠 江	北 江	北江 大坑 口以 下	连南县、 连州市	三 江 河	连南县 涡水镇 大竹弯 村	连州市 连州镇 高堆村	22.0	湟村	II~III	按二级区划		连南—连州 界河、流经较 大的镇村	涡水河
3	H0502320101000	太保水连山、 连南源头水 保护区	珠 江	北 江	北江 大坑 口以 下	连山县、 连南县	太 保 水	连山县 太保镇 山口村	连南县 三江镇 东和村	30.0	沿陂	II	II	II	连山—连南 界河，源头	
4	H0502330101000	洞冠水连南 源头水保护 区	珠 江	北 江	北江 大坑 口以 下	连南县	洞 冠 水	连南县 大麦山 镇黄连 村	连南县 寨岗镇 回龙村	26.0	回龙 村	II	II	II	源头	
5	H0502330203000	洞冠水连南、 阳山开发利 用区	珠 江	北 江	北江 大坑 口以 下	连南县、 阳山县	洞 冠 水	连南县 寨岗镇 回龙村	阳山县 黎埠镇 洞冠村	32.0	洞冠	II~III	按二级区划		连南—阳山 界河、流经较 大的镇村	又名黎埠水，寨 岗河、同灌河， 白芒河

序号	编码	一级水功能区名称	所在				河流	范围		长度(km)	水质代表断面	水质现状	水质目标		区划依据	备注
			流域	水系	水资源三级区	县级行政区		起始	终止				2020年	2030年		
6	H0502330301000	秤架河连南源头水保护区	珠江	北江	北江大坑口以下	连南县	秤架河	连南县寨岗镇石径村	连南县寨岗镇万角村	33.0	寨岗	II	II	II	源头	又名寨南河
7	H0502340201000	庙公坑连南、阳山源头水保护区	珠江	北江	北江大坑口以下	连南县、阳山县	庙公坑	连南县寨岗镇山联村	阳山县阳城镇雷公坑村	31.0	官陂	II	II	II	连南—阳山界河，源头	又名官陂水

表 2.7-2 清远市河流二级水功能区登记表（连南县部分）

序号	二级水功能区名称	所在					河流	范围		长度(km)	功能排序	水质代表断面	水质现状	水质目标		区划依据
		流域	水系	一级水功能区	水资源三级区	县级行政区		起始	终止					2020年	2030年	
1	三江河连南、连州饮用渔业用水区	珠江	北江	三江河连南、连州开发利用区	北江大坑口以下	连南县、连州市	三江河	连南县涡水镇大竹弯村	连州市连州镇高堆村	22.0	饮用、渔业、农业	湟村	II~III	III	II	连南—连州界河、流经较大的镇村
2	洞冠水连南、阳山饮用农业用水区	珠江	北江	洞冠水连南、阳山开发利用区	北江大坑口以下	连南县、阳山县	洞冠水	连南县寨岗镇回龙村	阳山县黎埠镇洞冠村	32.0	饮用、农业	洞冠	II~III	III	II	连南—阳山界河、流经较大的镇村

表 2.7-3 清远市湖库一级水功能区登记表（连南县部分）

序号	编码	一级水功能区名称	所在				湖库	集雨面积 (km ²)	总库容(万 m ³)	兴利库容 (万 m ³)	水质代 表断面	水质现 状	水质目标		区划依 据	备注
			流 域	水 系	水资源三 级区	县级 行政 区							2020 年	2030 年		
1	H050233C013000	横龙水库开发利用区	珠江	北江	北江大坑口以下	连南县	横龙水库	167.50	490.00	145.50	横龙水库坝前	II~III	III	II	连南县 政府建 议	瑶乡 旅游 区
2	H050233C023000	塘冲水库开发利用区	珠江	北江	北江大坑口以下	连南县	塘冲水库	8.50	13.40	13.00	塘冲水库坝前	II	II	II	连南县 政府建 议	县城 备用 水源
3	H050233C033000	牛路水水库开发利用区	珠江	北江	北江大坑口以下	连南县	牛路水水库	3.60	132.00	114.10	牛路水水库坝前	III	III	II		
4	H050233C043000	上牛塘水库开发利用区	珠江	北江	北江大坑口以下	连南县	上牛塘水库	2.47	202.80	190.00	上牛塘水库坝前	II	II	II		
5	H050233C053000	大磅水库开发利用区	珠江	北江	北江大坑口以下	连南县	大磅水库	5.40	116.94	100.58	大磅水库坝前	III	III	III		
6	H050233C063000	沙木塘水库开发利用区	珠江	北江	北江大坑口以下	连南县	沙木塘水库	7.50	268.00	224.00	沙木塘水库坝前	II	II	II	连南县 政府建 议	
7	H050233C073000	田湖水库开发利用区	珠江	北江	北江大坑口以下	连南县	田湖水库	6.35	516.40	500.00	田湖水库坝前	II	II	II		

表 2.7-4 清远市湖库二级水功能区登记表（连南县部分）

序号	编码	二级水功能区名称	所在					湖库	集雨面积 (km ²)	总库容 (万 m ³)	兴利库容 (万 m ³)	功能 排序	水质 代表 断面	水质 现状	水质目标		区划 依据	备注
			流域	水系	一级水功能区	水资源三级区	县级行政区								2020年	2030年		
1	H050233C013015	横龙水库景观娱乐用水区	珠江	北江	横龙水库开发利用区	北江大坑口以下	连南县	横龙水库	167.5	490	145.5	景观、娱乐	横龙水库坝前	II~III	III	II	连南县政府建议	瑶乡旅游区
2	H050233C023011	塘冲水库饮用农业用水区	珠江	北江	塘冲水库开发利用区	北江大坑口以下	连南县	塘冲水库	8.5	13.4	13	饮用、农业	塘冲水库坝前	II	II	II	连南县政府建议	县城备用水源
3	H050233C033011	牛路水水库饮用农业用水区	珠江	北江	牛路水水库开发利用区	北江大坑口以下	连南县	牛路水水库	3.6	132	114.1	饮用、农业	牛路水水库坝前	III	III	II		
4	H050233C043013	上牛塘水库农业渔业用水区	珠江	北江	上牛塘水库开发利用区	北江大坑口以下	连南县	上牛塘水库	2.47	202.8	190	农业、渔业	上牛塘水库坝前	II	II	II		
5	H050233C053013	大磅水库农业渔业用水区	珠江	北江	大磅水库开发利用区	北江大坑口以下	连南县	大磅水库	5.4	116.94	100.58	农业、渔业	大磅水库坝前	III	III	III		

序号	编码	二级水功能区名称	所在					湖库	集雨面积 (km ²)	总库容 (万 m ³)	兴利库容 (万 m ³)	功能排序	水质代表断面	水质现状	水质目标		区划依据	备注
			流域	水系	一级水功能区	水资源三级区	县级行政区								2020年	2030年		
6	H050233C063011	沙木塘水库饮用农业用水区	珠江	北江	沙木塘水库开发利用区	北江大坑口以下	连南县	沙木塘水库	7.5	268	224	饮用、农业	沙木塘水库坝前	II	II	II	连南县政府建议	
7	H050233C073013	田湖水库农业渔业用水区	珠江	北江	田湖水库开发利用区	北江大坑口以下	连南县	田湖水库	6.35	516.4	500	农业、渔业	田湖水库坝前	II	II	II		

2.8水环境和水生态

2.8.1 水质现状

(1) 涡水河

表 2.8-1 涡水河水质监测点情况一览表

监测点位	时间	数据来源	指标数量
大竹湾断面	2017.03	水功能区常规监测	22 项
新村断面	2019.01~2020.12	水质断面常规监测	22 项
新发电站水陂下游 1km 处	2021.7	补充监测	22 项

1) COD (化学需氧量) 指标: 都达到地表水 I 类水标准, 年平均浓度为 7.7mg/L, 达标率为 100%, 表现良好。

2) NH₃ - N (氨氮) 指标: 都达到地表水 I 类水标准, 年平均浓度为 0.208mg/L, 达标率为 100%, 表现良好。

3) TP (总磷): 常规水质监测数据, TP 平均浓度为 0.06mg/L, 达到地表水 II 类水标准。可见, 涡水河干流总磷水质指标稳定性较好。

4) 总结: 涡水河的水质指标, 总体上表现良好, 均能达到 II 类的水质目标。但总磷值较其它监测值偏高。由于涡水河周边经过农田, 因此可以推测, 涡水河周边仍有一定的生活生产污染源存在。

(2) 同灌河

表 2.8-2 同灌河水质监测点情况一览表

监测点位	时间	数据来源	指标数量
四村断面	2019-2020	水质断面常规监测	22 项
回龙村断面	2021.07	补充监测断面	22 项

1) COD (化学需氧量) 指标: 达到地表水 I 类水标准, 年平均浓度为 6mg/L, 达标率为 100%, 表现良好。

2) NH₃ - N (氨氮) 指标: 达到地表水 I 类水标准, 年平均浓

度为 0.0478mg/L，达标率为 100%，表现良好。

3) TP (总磷)：常规水质监测数据，TP 平均浓度为 0.034mg/L，达到地表水 II 类水标准。可见，同灌河干流总磷水质指标稳定性较好。

4) 总结：同灌河的水质指标，总体上表现良好，均能达到 II 类的水质目标。但总磷值较其它监测值偏高。由于同灌河周边经过农田，因此可以推测，同灌河周边仍有一定的生活生产污染源存在。

2.8.2 水生态状况

根据项目组现场调查结果，目前，涡水河、同灌河生态状况一般。鱼类多样性和丰富度都不高，涡水河现场调查发现鱼类 7 种，分属于 5 目、6 科，在所有的科中，鲤科 2 种，平鳍鳅科 1 种，鳗鲡科 1 种，胎鲂科 1 种，雀鳝科 1 种，水鳖科 1 种。同灌河现场调查发现鱼类 5 种，分属于 3 目、4 科，鱼类种类组成以鲤形目为主，共 2 种，其次是鲤齿目、龟鳖目各 1 种。在所有的科中，鲤科 2 种，平鳍鳅科 1 种，胎鲂科 1 种，水鳖科 1 种。

涡水河、同灌河水质良好，河岸带植被丰富，覆盖度较高，但由于水资源开发利用程度高，沿河拦河陂头较多阻断了河道连通性，而且部分河段枯水期断流明显，减脱水河段较长，造成河道生态系统稳定性一般，生物群落多样性一般。

2.8.3 碧道建设情况

根据《清远市碧道建设总体规划》同灌河流域渡口村至廻龙河坝

段碧道工程属于中期碧道建设规划，碧道长度 8.3Km，规划定于 2023-2025 年实施。鉴于目前尚未开工，因此本报告同灌河不涉及碧道建设赋分。

根据《清远市碧道建设总体规划》三江河（涡水河）的建设目标到 2022 年底，建成总长 29.9 公里碧道，成为清远乡村旅游靓丽名片。到 2025 年底，建成总长 62 公里碧道，三江河河湖保护、绿色发展理念深入人心，生态环境得到根本好转，实现“水清岸绿，鱼翔浅底；水草丰美，白鹭成群”的愿景。三江河连南段干流两岸堤线总长 12.745km，其中部分堤段采用重力式浆砌石防洪墙型式，其余堤段为在土堤结构。支堤太保河左岸堤防采用重力式防洪墙型式，右岸堤防采用土堤型式，沿陂河堤防中土堤结构长 10.495km，重力式浆砌石斜墙型式堤防长 9.635km。三江镇沿江东路部分路段设置有堤顶绿化建设，其余浆砌石防洪墙结构无水生态景观设计。

2.9 存在问题简析

现阶段，涡水河、同灌河问题主要在水生态、水域岸线和河流联通性上，主要问题如下：

（1）涡水河、同灌河因河道开发程度较高，沿河较多水电站陂头，河道连通性极差。

（2）同灌河生态流量保障程度不达标，由于年内降雨分配极不均匀，水文年 10 月~次年 3 月多年平均最少月均流量仅占多年平均流量的 2.01%。

（3）涡水河、同灌河生态状况一般。生物种类偏少，水体初级生产力一般，水生生态系统功能受损后仍未回复，生态系统稳定性一般，生物群落多样性一般。

3 河湖健康评价方案

3.1 评估范围

涡水河即三江河上游段，属于北江水系连江的支流，发源于连南县南部盘石镇起微山（海拔 1591m），流经涡水镇称为涡水河，到山江口与连山太保河、沿陂河汇合，称为三江河，再流经连州大墩村汇入连江。干流河长 64.393km（其中连南境内 52.524km），流域集雨面积 680km²（其中连南境内 417.381km²），平均河床坡降为 0.00623。

同灌河又称寨岗河，属于北江水系连江的支流，发源于连南县境内白芒黄连坳顶和牛岗顶附近，向北流经上洞、白芒、九寨，再折回东北流经寨岗与秤架河、安田河汇合，再由南向北流经马鞍山至阳山县黎埠镇洞灌口汇入连江。全河干流长 55.03km（其中连南境内 34.649km），流域集雨面积 703km²（其中连南境内 485.142km²），平均河床坡降为 0.00409。

评价范围为涡水河干流，起点为中店村，终点为三江镇污水处理厂，不包括横龙水库，总长 52.467km；同灌河干流河流段，评价范围为同灌河干流，起点为寨岗镇黄连村，终点为寨岗镇金光村，总长 34.649km。

3.2 评估河段划分

3.2.1 分段原则

根据《河湖健康评价指南（试行）》，应根据河流水文特征、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，沿河流纵向将评估河流分为若干评估河段。每条河流的评估河段数量不宜低于 3 段。长度低于 50km、且河流上下游差异性不明显的河流（段），可只设置 1 个评价河段。大江大河在水文特征、河床及河滨带形态、水质等变化不明显的河段，评估长度可适当增大。

3.2.2 分段情况及合理性分析

本次评价对象涡水河干流河长 52.467km，横龙水库不在评价范围内。根据评价要求，参考涡水河岸线功能区划分成果，根据考虑河流水文特征、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，并以河长管辖段作为依据，沿河流纵向将河流分为 2 个评价河段。

涡水河干流总长 52.467km，但横龙水库位于涡水河干流，阻断了涡水河流联通，改变了涡水河下游特性，因此从横龙水库将涡水河划分为 2 个评价河段。涡水河干流评价河段划分情况见表 3.2-1。涡水河干流评价河段划分示意图见附图 1。

表 3.2-1 涡水河干流评价河段划分情况表

序号	河段起止点	起止点经纬度		包含行政区	河段长度 (km)
		起点经纬度	终点经纬度		
评价河段 1	中店村—大横龙村（横龙水库汇入口）	112.179801 24.489256	112.2483932 4.643034	涡水镇、大坪镇	37.909
评价河段 2	大横龙村（横龙水库汇入口）—三江污水处理厂	112.2483932 4.643034	112.3013 24.737119	大坪镇、三江镇	14.558
合计					52.467

本次评价对象同灌河干流河流总长 34.649km。根据评价要求，参考同灌河岸线功能区划分成果，根据考虑河流水文特征、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，并以河管辖段作为依据，且同灌河干流河流总长小于 50km，因此同灌河只设置 1 个评价河段。同灌河干流评价河段划分情况见表 3.2-2。

表 3.2-2 同灌河干流评价河段初步划分情况表

评价河段	河段起止点	起止点经纬度		包含乡镇	河段长度 (km)
		起点经纬度	终点经纬度		
同灌河	黄连村——金光村	112.237253°， 24.369296°	112.375905°， 24.554692°	寨岗镇、大麦山镇	34.649

3.3 评价指标体系

3.3.1 评价指标体系确定原则

科学性原则：评价指标设置合理，体现普适性与区域差异性，评价方法、程序正确，基础数据来源客观、真实，评价结果准确反映河湖健康状况。

实用性原则：评价指标体系符合连南瑶族自治县水情与河湖管理实际，评价成果能够帮助公众了解涡水河的真实健康状况，有效服务于清远市连南瑶族自治县的河长制湖长制工作，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。

可操作性原则：评价所需基础数据应易获取、可监测。评价指标体系具有开放性，既可以对河湖健康进行综合评价，也可以对河湖“盆”、“水”、生物、社会服务功能或其中的指标进行单项评价；除必选指标外，各地可结合实际选择备选指标或自选指标。

3.3.2 评价指标选择

广东省 2021 年河湖健康评价工作，从“盆”、“水”、生物、社会服务功能 4 个准则层对评价河流所涉及到的 21 个指标进行评价。所有评价指标根据河湖功能、指标重要性、指标数据获取难易程度等方面划分为“必选指标”和“备选指标”。根据资料收集及调查监测情况，涡水河、同灌河河湖健康评价指标体系选择情况如表 3.3-1 河湖健康评价指标体系选择情况一览表所示。其中，社会服务功能准则层，根据涡水河具有的防洪功能，碧道建设任务情况，确定选择防洪达标率、碧道建设综合效益作为补充指标。

表 3.3-1 涡水河、同灌河的河湖健康评价指标体系选择情况一览表

目标层	准则层		指标层	指标类型	是否选择	备注
河流健康	“盆”		河流纵向连通指数	备选指标	是	
			岸线自然状况	必选指标	是	
			河岸带宽度指数	备选指标	否	
			违规开发利用水域岸线程度	必选指标	是	
	“水”	水量	生态流量/水位满足程度	必选指标	是	
			流量变异过程程度	备选指标	否	无长时间序列流量数据
		水质	水质优劣程度	必选指标	是	
			底泥污染状况	备选指标	否	
			水体自净能力	必选指标	是	
			生物	大型底栖无脊椎动物生物完整性指数	备选指标	否
	鱼类保有指数	必选指标		是		
	水鸟状况	备选指标		否	已有数据不足以展开评价	
	水生植物群落状况	备选指标		否		
	社会服务功能		防洪达标率*	备选指标	是	涡水河、同灌河具有防洪任务
			供水水量保证程度*	备选指标	否	
			河流集中式饮用水水源地水质达标率*	备选指标	否	涡水河、同灌河无集中式饮用水水源地
			岸线利用管理指数*	备选指标	否	涡水河、同灌河没有岸线开发利用功能
			通航保障率	备选指标	否	涡水河、同灌河无通航任务
			碧道建设综合效益	备选指标	是	广东特色，涡水河有碧道建设项目
			流域水土保持率	备选指标	否	
			公众满意度	必选指标	是	

*有防洪、供水、岸线开发利用功能的河湖，防洪达标率、供水水量保障程度、河流（湖泊）集中式饮用水水源地水质达标率指标和岸线利用管理指数指标应为必选

3.3.3 评价指标及权重确定

根据指标确定原则，基于所了解的涡水河干流情况，确定初步确定涡水河流域河湖健康评价指标体系。考虑到指标为河流干流河湖健康评估的重要程度，根据技术指南，确定涡水河、同灌河干流河湖健康准则层和指标层的权重。初步确定的河湖健康指标体系及赋分权重赋分见表 3.3-2 和表 3.3-3。

表 3.3-2 涡水河河湖健康指标体系及赋分权重表

目标层	准则层		指标层		
名称	名称		名称	权重	
		权重		河段 1	河段 2
河流健康	“盆”	0.2	河流纵向连通指数	0.25	
			岸线自然状况*	0.375	
			违规开发利用水域岸线程度*	0.375	
	“水”	0.3	生态流量满足程度*	0.33	
			水质优劣程度*	0.34	
			水体自净能力*	0.33	
	生物	0.2	鱼类保有指数*	1	
	社会服务功能	0.3	防洪达标率	/	0.25
			碧道建设综合效益	0.4	0.25
			公众满意度*	0.6	0.5

表 3.3-3 同灌河河湖健康指标体系及赋分权重表

目标层	准则层		指标层	
名称	名称	权重	名称	权重 同灌河
河流健康	“盆”	0.2	河流纵向连通指数	0.25
			岸线自然状况*	0.375
			违规开发利用水域岸线程度*	0.375
	“水”	0.3	生态流量满足程度*	0.33
			水质优劣程度*	0.34

			水体自净能力*	0.33
	生物	0.2	鱼类保有指数*	1
	社会服务功能	0.3	防洪达标率	0.429
			公众满意度*	0.571

在每个独立的评价河段，应按照指标层、准则层以及目标层逐层加权的方法。在对每个指标层指标线性插值赋分后，应将评价指标值根据赋分标准表进行赋分每个准则层的赋分，然后再依据准则层的权重进行目标层的赋分，得到评价河段的河湖健康得分，最后以河段长度为权重进行河流干流的河湖健康赋分。计算公式如下：

$$RHI_i = \sum^m \left[YMB_{mw} \times \sum^n (ZB_{mw} \times ZB_{nr}) \right]$$

式中：RHI_i——第*i*评价河段或评价湖泊区河湖健康综合赋分；

ZB_{nw}——指标层第 *n* 个指标的权重；

ZB_{nr}——指标层第 *n* 个指标的赋分；

YMB_{mw}——准则层第 *m* 个准则层的权重。

$$RHI = \frac{\sum_{i=1}^{R_s} (RHI_i \times W_i)}{\sum_{i=1}^{R_s} (W_i)}$$

式中：RHI——河湖健康综合赋分；

RHI_i——第 *i* 个评价河段河湖健康综合赋分；

W_i——第 *i* 个评价河段的长度（km）；

R_s——评价河段数量（个）。

3.4调查监测方法

3.4.1 监测点位、监测河段以及监测断面的确定

3.4.1.1 监测点位的选择

每个评价河段内根据评价指标特点设置 1 个或多个监测点位。根据前面收集得到的水量、水质常规监测断面，按以下要求进行监测点位的选择：

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。

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。

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。

本次水量点位选取涡水河干流雨量站所在点位，水质选择涡水河干流的水质常规监测断面。

3.4.1.2 监测河段的选择

根据评价指标特点在监测点位设置监测河段，监测河段范围采用固定长度方法或河道水面宽度倍数法确定，监测河段长度规定如下：

（1）泓水深小于 5m 的河流（小河），监测河段长度可采用河道水面宽度倍数法确定，其长度为 40 倍水面宽度，最大长度宜不超过 1km。

(2) 深泓水深不小于 5m 的河流（大河）采用固定长度法，规定长度为 1km。

3.4.1.3 监测断面的选择

每个监测河段可设置若干监测断面。按下列要求设置监测断面：深泓水深小于 5m 的小河，监测断面可根据深泓线设置，参考监测断面间距可为 4 倍河宽；深泓水深不小于 5m 的大河，监测断面可根据河岸线设置，参考监测断面间距可为 50m；根据现场考察，分析断面设置的合理性，可根据取样的便利性适当调整监测断面位置。

河流健康评价分段示意图如下图 3.4-1 所示：

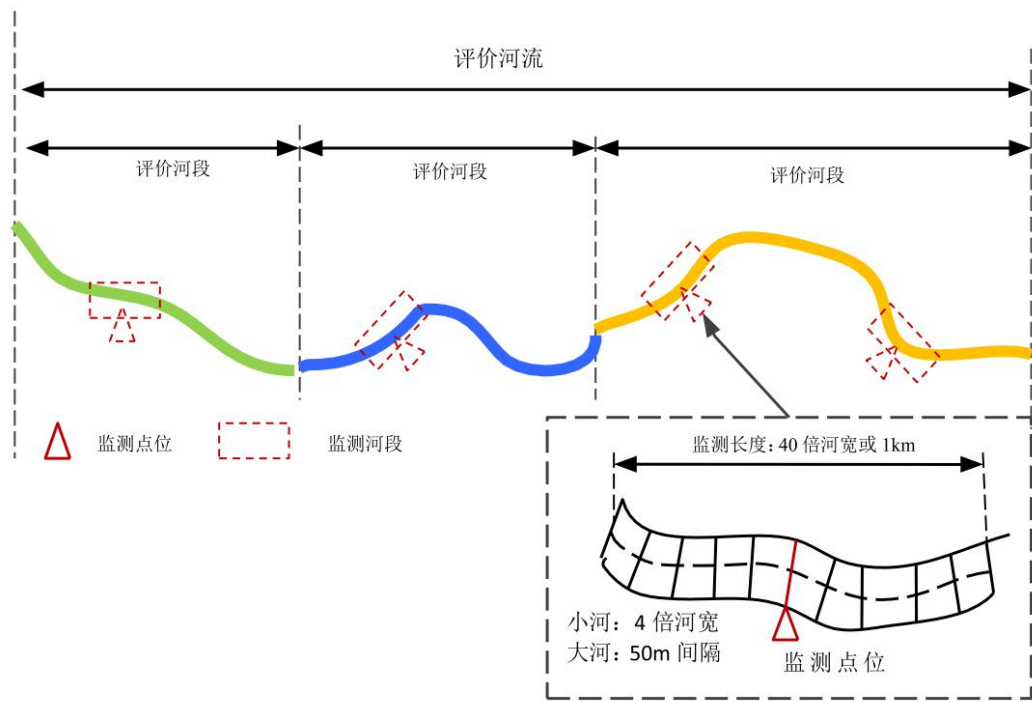


图 3.4-1 河流健康评价分段示意图

3.4.2 现场调查方案

现场调查内容主要包括：

（1）调查点位现场勘察

调查前需要分别对每个评价河段的监测点位以及监测河段进行确定，并预留备选点位及对应的监测河段。在现场对监测点位进行勘察，主要考虑代表性、监测的便利性以及取样监测的安全性，并当场确定好监测点位及监测河段。

（2）评价河段建筑物或设施数量调查

调查前先通过遥感确定河段上建筑物或设施数量的位置，调查时按照划分的涡水河干流评价河段，沿程对每一河段河段上建筑物或设施数量的位置以及数量进行核对记录。

（3）河岸稳定性调查

对监测河段河岸带的岸坡倾角、岸坡植被覆盖度、岸坡高度、河岸基质、坡脚冲刷强度以及岸线植被覆盖进行调查记录并拍照留证，岸坡植被覆盖度以及岸线植被面积可以采用样方法进行测量记录。

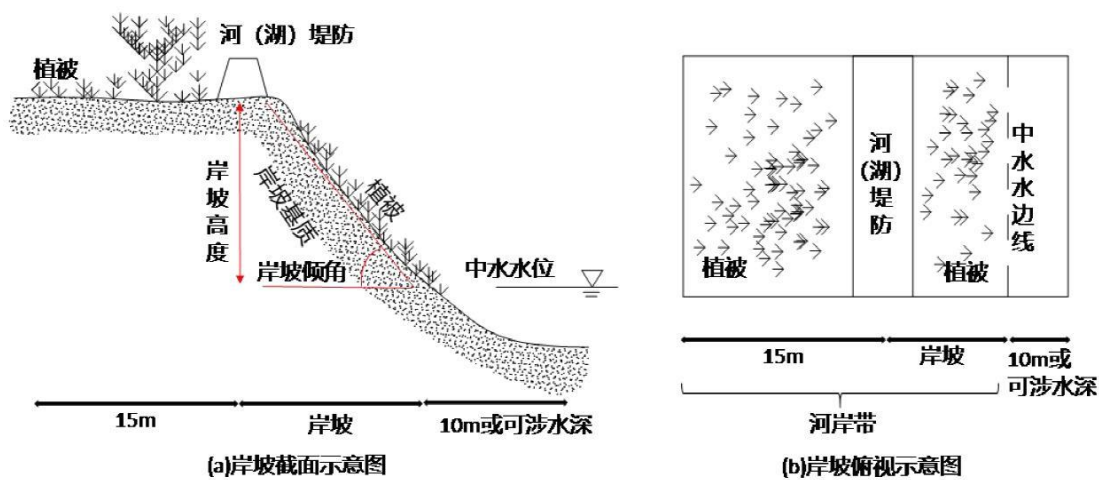


图 3.4-2 河（湖）稳定性指标调查示意图

(4) 河湖“四乱”状况调查

对照河湖“四乱”问题认定及严重程度分类表，对涡水河干流“四乱”状况进行现场调查，对问题进行记录，对严重程度进行认定，并拍照取证。

3.5 指标测算方法及标准

3.5.1 “盆”准则层指标计算方法

3.5.1.1 河流纵向联通指数

根据单位河长内影响河流连通性的建筑物或设施数量评估，包括拦河闸、拦河坝等。有生态流量或生态水量保障，且有过鱼设施并能正常运行的不在统计范围内。河流纵向联通指数按照以下公式进行计算，赋分方法见表 3.5-1。

$$\text{河流纵向联通指数} = \frac{\text{无生态流量保障或无过鱼设施的拦河闸、拦河坝的数量}}{\text{评价河长 (单位:100km)}}$$

表 3.5-1 河流纵向联通指数赋分标准表

河流纵向联通指数 (单位: 个/100km)	0	0.2	0.25	0.5	1	≥1.2
赋分	100	80	60	40	20	0

3.5.1.2 岸线自然状况

选取岸线自然状况指标评价河湖岸线健康状况，它包括河（湖）岸稳定性和岸线植被覆盖率两个亚指标层。

(1) 河湖岸稳定性

河湖稳定性计算公式为：

$$BS_r = (S_{a_r} + S_{C_r} + S_{H_r} + S_{M_r} + S_{T_r}) / 5$$

式中： BS_r ——河（湖）岸稳定性赋分；

S_{a_r} ——岸坡倾角分值；

S_{C_r} ——岸坡植被覆盖度分值；

S_{H_r} ——岸坡高度分值；

S_{M_r} ——河岸基质分值；

S_{T_r} ——坡脚冲刷强度分值；

r ——监测断面序号。

河岸稳定性指标赋分标准见表 3.5-2。

表 3.5-2 河岸稳定性指标赋分

河岸特征	稳定	基本稳定	次不稳定	不稳定
分值	100	75	25	0
岸坡倾角 (°) (≤)	15	30	45	60
岸坡植被覆盖 度 (%) (≥)	75	50	25	0
岸坡高度 (m) (≤)	1	2	3	5
基质 (类别)	基岩	岩土	粘土	非粘土
河岸冲刷状况	无冲刷迹 象	轻度冲刷	中度冲刷	重度冲刷
总体特征描述	近期内河 湖岸不会 发生变形 破坏,无土 流失现象。	河湖岸结构有 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。

对于无岸坡河湖岸，即当前水位与堤身交接河湖岸，按照出现渗漏、沉降、开裂等堤身损坏堤段总长度占堤段总长度比例对河湖岸稳

定性指标进行赋分。采用如下公式计算：

$$BS = 1 - \frac{LW}{L}$$

式中：BS——河湖岸稳定性赋分；

LW——出现堤身损毁总长度（m）

L——堤段总长度（m）

针对无岸坡河湖岸赋分标准见表 3.5-3。

表 3.5-3 无岸坡河湖岸稳定性指标赋分标准

河湖岸稳定性指标（%）	[100~80]	(80~0]
赋分	$(BS/2+40) \times 100$	$BS \times 100$

（2）岸线植被覆盖度

评估河岸带植被（包括自然和人工植物、乔木、灌木和草本植物）垂直投影面积占河湖岸带面积比例，计算范围为当前水位水边线至河道管理范围线之间的范围。采用如下公式计算：

$$PC_r = \sum_{i=1}^n \frac{L_{vci}}{L} \times \frac{A_{ci}}{A_{ai}} \times 100$$

式中：PC_r——岸线植被覆盖率赋分；

A_{ci}——岸段 i 的植被覆盖面积（km²）；

A_{ai}——岸段 i 的岸带面积（km²）；

L_{vci}——岸段 i 的长度（km）；

L——评价岸段的总长度（km）。

岸线植被覆盖率赋分标准见表 3.5-4。

表 3.5-4 岸线植被覆盖率指标赋分

河湖岸带岸线植被覆盖率	说明	赋分
0-5%	几乎无植被	0
5%-25%	植被稀疏	25
25%-50%	中度覆盖	50

河湖岸带岸线植被覆盖率	说明	赋分
50%-75%	重度覆盖	75
>75%	极重度覆盖	100

(3)岸线自然状况

岸线状况指标分值按下式计算：

$$BH=B_{Sr} \times 0.4 + P_{Cr} \times 0.6$$

式中：BH——岸线状况赋分；

B_{Sr} ——河（湖）岸稳定性赋分；

P_{Cr} ——岸线植被覆盖率赋分；

“0.4”和“0.6”分别为河（湖）岸稳定性和岸线植被覆盖率的权重取值。

3.5.1.3 违规开发利用水域岸线程度

违规开发利用水域岸线程度（ R_{wk} ）综合考虑了入河排污口规范化建设率（ R_G ）、入河湖排污口布局合理程度（ R_B ）和河湖“四乱”状况（ RS ）三个亚指标层进行综合评价。

（1）入河湖排污口规范化建设率

入河湖排污口规范化建设率是指已按照要求开展规范化建设的入河排污口数量比例。入河湖排污口规范化建设是指实现入河湖排污口“看得见、可测量、有监控”的目标，其中包括：对暗管和潜没式排污口，要求在院墙外、入河湖前设置明渠段或取样井，以便监督采样；在排污口入河湖处树立内容规范的标志牌，公布举报电话和微信等其他举报途径；因地制宜，对重点排污口安装在线计量和视频监控设施，强化对其排污情况的实施监管和信息共享。计算公式如下：

$$R_G = N_i / N \times 100$$

式中： R_G ——入河湖排污口规范化建设率；

N_i ——开展规范化建设的入河排污口数量（个）；

N ——入河湖排污口总数（个）。

如出现日排放量>300 方或年排放量>10 万方的未规范化建设的排污口，该项得 0 分。

（2）河湖排污口布局合理程度

根据收集到的数据以及现场调查情况，评估入河湖排污口合规性及其混合区规模，赋分标准见表 3.5-5，取其中最差状况确定最终得分。

表 3.5-5 入河湖排污口布局合理程度赋分标准表

入河湖排污口设置情况（RB）	赋分
河湖水域无入河湖排污口。	100
1) 饮用水源一、二级保护区均无入河湖排污口； 2) 仅排污控制区有入河湖排污口，且不影响邻近水功能区水质达标，其它水功能区无入河湖排污口。	70
1) 饮用水源一、二级保护区均无入河湖排污口； 2) 河流：取水口上游 1km 无排污口；排污形成的污水带（混合区）长度小于 1km，或宽度小于 1/4 河宽； 3) 湖：单个或多个排污口形成的污水带（混合区）面积总和占水域面积的 1%~5%。	50
1) 饮用水源二级保护区存在入河湖排污口； 2) 河流：取水口上游 1km 内有排污口；排污口形成污水带（混合区）长度大于 1km，或宽度为 1/4~1/2 河宽； 3) 湖：单个或多个排污口形成的污水带（混合区）面积总和占水域面积的 5%~10%	30
1) 饮用水源一级保护区存在入河湖排污口； 2) 河流：取水口上游 500m 内有排污口；排污口形成的污水带（混合区）长度大于 2km，或宽度大于 1/2 河宽； 3) 湖：单个或多个排污口形成的污水带（混合区）面积总和超过水域面积的 10%。	0

（3）河湖“四乱”状况

无“四乱”状况的河段/湖区 R_s 赋分为 100 分，“四乱”扣分时应考虑其严重程度，扣完为止。河湖“四乱”状况（ R_s ）赋分标准见表 3.5-6。

表 3.5-6 河湖“四乱”状况（ R_s ）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

3.5.2 “水”准则层指标计算

3.5.2.1 生态流量/水位满足程度

对于常年有流量的河流，宜采用生态流量满足程度进行表征。对于仅有水位监测站的河段及感潮河段，宜采用生态水位满足程度进行表征。

（1）生态流量满足程度

评价方法：分别计算不同评价河段水文站点 4~9 月及 10~3 月最小日均流量占相应时段多年平均流量的百分比，即

$$\text{生态流量满足率 (\%)} = \frac{\text{时段内最小日均流量}}{\text{时段内多年平均流量}} \times 100\%$$

赋分标准：取 4~9 月和 10~3 月二者的最低赋分值为涡水河、同灌河干流河流生态流量满足程度赋分。

表 3.5-6 生态流量满足程度赋分标准表

（10~3 月）最小日均流量占比（%）	≥ 30	20	10	5	< 5
赋分	100	80	40	20	0

(4~9 月) 最小日均流量占比 (%)	≥50	40	30	10	<10
赋分	100	80	40	20	0

(2) 生态水位满足程度

评价方法：计算河段逐日水位满足生态水位的百分比，即

$$\text{生态水位满足率 (\%)} = \frac{\text{评价期总天数} - \text{日均水位低于生态水位天数}}{\text{评价期总天数}} \times 100\%$$

有水位监测站的河段，生态水位采用近 30 年 90%保证率的年最低水位，由近 30 年历年最低水位系列排频计算而得。

感潮河段无水位监测的，可采用流域规划等已有规划成果中确定的片区代表站生态水位最低值作为生态水位标准值，并应设置水位实时监测以获取评价期日均水位。

赋分标准：赋分标准见下表。生态水位满足率指标计算结果即是对照的赋分值。

表 3.5-7 生态水位满足程度赋分标准表

生态水位满足率	100%	80%	40%	20%	0%
赋分	100	80	40	20	0

3.5.2.2 水质优劣程度

评价方法：水质优劣程度评判时分项指标（如总磷 TP、总氮 TN、溶解氧 DO 等）参照生态环境部 2020 年 12 月 22 日印发的《“十四五”国家地表水监测及评价方案》，实行全指标监测和评价，包含《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 24 个基本项目，其中，总氮只在湖泊中开展监测，粪大肠菌群只在水源地中开展监测。

按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）、《地表水环境质量评价技术规程》（SL395-2007）、《地表水环境质量评价办法（试

行)》(环办〔2011〕22号)、《地表水环境质量监测数据统计技术规定(试行)》(环办监测函〔2020〕82号)开展水质评价。有多次监测数据的采用评价断面多次监测数据的平均值进行评价,将该项目监测数据平均值与《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中“表1地表水环境质量标准基本项目标准限值”所列出的水质类别标准值进行比较,确定各水质项目的水质类别。由评价时段内最差水质项目的水质类别代表该评价河段(湖泊)的水质类别。

赋分标准: 赋分方法见表 3.5-8

表 3.5-8 水质优劣程度赋分标准表

水质类别	I	II	III	IV	V	列 V
赋分	100	90	75	60	40	0

3.5.2.3 水体自净能力

评价方法: 选择水中溶解氧浓度衡量水体自净能力。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。

赋分标准: 赋分采用线性插值, 赋分标准见表 3.5-9。

表 3.5-9 水体自净能力赋分标准表

溶解氧浓度 mg/L	饱和度 $\geq 90\%$ (≥ 7.5)	≥ 6	≥ 3	≥ 2	0
赋分	100	90	75	60	40

3.5.3 生物准则层指标计算——鱼类保有指数

无法获取历史鱼类“种”类资料的条件下，宜评价 2021 年评价河段（湖区）的鱼类丰富度指数（ d_M ），计算公式如下。

$$d_M = \frac{S-1}{\ln N}$$

式中：S 为采样面积内鱼“种”的数量（剔除外来物种）；N 为采样面积内所有鱼的数量。

表 3.5-10 鱼类丰富度指数赋分标准表

d_M 取值	指示水质情况	赋分
>3.0	水体清洁	100
$2 < d_M \leq 3$	轻度污染	60~100
$1 < d_M \leq 2$	中度污染	20~60
$d_M \leq 1$	重度污染	0~20

无法获取历史鱼类“种”类资料的条件下，可评价 2021 年评价河段（湖区）的鱼类香农-维纳指数（ H' ），计算公式如下：

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

式中：Pi 为采样面积内第 i 个鱼“种”的个体数量占采样面积内所有鱼的数量的比值（剔除外来物种）。

表 3.5-10 鱼类丰富度指数赋分标准表

H' 取值	指示水质情况	赋分
$H' > 3.0$	水体清洁	100
$2 < H' \leq 3$	轻度污染	60~100
$1 < H' \leq 2$	中度污染	20~60
$H' \leq 1$	重度污染	0~20

3.5.4 社会服务功能准则层指标计算

3.5.4.1 防洪达标率

评价河湖提防及沿河（环湖）口门建筑物防洪达标情况。河流防洪达标率统计达到防洪标准的提防长度占提防总长度的比例，有提防交叉建筑物的，须考虑干流上提防交叉建设物防洪标准达标比例。无相关规划对防洪达标标准规定时，可参照《防洪标准》（GB50201-2014）确定。计算方式按照以下公式计算：

$$FDRI = \left(\frac{RDA}{RD} + \frac{SL}{SSL} \right) \times \frac{1}{2} \times 100$$

式中：FDRI——河流防洪工程达标率，%；

RDA——河流达到防洪标准的提防长度（m）；

RD——河流提防总长度（m）；

SL——河流提防交叉建筑物达标个数；

SSL——河流提防交叉建筑物总个数；

表 3.5-11 防洪达标率的赋分标准表

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

3.5.4.2 碧道建设综合效益

评价河段（湖泊）的碧道建设综合效益，采用《广东省河长办关于印发<广东万里碧道建设评价标准（试行）>的通知》（粤河长办〔2020〕64号）对碧道的评分值来赋分。

根据《广东万里碧道建设评价标准（试行）》的评价分级，评分值在 90 分以上，评价结果为优秀；评分值在 80 分以上 90 分以下的，

评价结果为良好；评分值在 60 分以上 80 分以下的，评价结果为合格；评分值为 60 分以下的，评价结果为不合格（“以上”包括本数，“以下”不包括本数）。赋分见表 3.5-12，赋分采用区间内线性插值。

表 3.5-12 碧道建设综合效益赋分标准表

按《广东万里碧道建设评价标准（试行）》的评分值	[90,100]	[80,90)	[60,80)	<60
评价分级	优秀	良好	合格	不合格
赋分	[90,100]	[80,90)	[60,80)	0

3.5.4.3 公众满意度

公众满意度是评价河湖社会服务功能可持续性的重要指标。其主要目的在于评价公众对河湖环境、水质水量、涉水景观等的满意程度，一般采用公众调查方法评价，其赋分取评价流域（区域）内参与调查的公众赋分的平均值。公众满意度赋分取评价流域（区域）内参与调查的公众赋分的平均值。

表 3.5-13 公众满意度指标赋分标准表

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

3.6 河湖健康综合评价

河湖健康状况分为五类：一类河湖（非常健康）、二类河湖（健康）、三类河湖（亚健康）、四类河湖（不健康）、五类河湖（劣态）。

评定为一类河湖（非常健康），说明河湖在形态结构完整性、水生态完整性与抗扰动弹性、生物多样性、社会服务功能可持续性等方面都保持非常健康状态。

评定为二类河湖（健康），说明河湖在形态结构完整性、水生态

完整性与抗扰动弹性、生物多样性、社会服务功能可持续性等方面保持健康状态，但在某些方面还存在一定缺陷，应当加强日常管护，持续对河湖健康提档升级。

评定为三类河湖（亚健康），说明河湖在形态结构完整性、水生态完整性与抗扰动弹性、生物多样性、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。

评定为四类河湖（不健康），说明河湖在形态结构完整性、水生态完整性与抗扰动弹性、生物多样性等方面存在明显缺陷，处于不健康状态，社会服务功能难以发挥，应当采取综合措施对河湖进行治理修复，改善河湖面貌，提升河湖水环境水生态。

评定为五类河湖（劣态），说明河湖在形态结构完整性、水生态完整性与抗扰动弹性、生物多样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，必须采取根本性措施，重塑河湖形态和生境。

河湖健康分类、状态、赋分范围、颜色和 RGB 色值说明见表 3.6-1。

表 3.6-1 河湖健康评价分类表

分类	状态	赋分范围	颜色		RGB 色值
一类河湖	非常健康	$90 \leq RHI \leq 100$	蓝		0, 180, 255
二类河湖	健康	$75 \leq RHI < 90$	绿		150, 200, 80
三类河湖	亚健康	$60 \leq RHI < 75$	黄		255, 255, 0
四类河湖	不健康	$40 \leq RHI < 60$	橙		255, 165, 0
五类河湖	劣汰	$RHI < 40$	红		255, 0, 0

4 涡水河健康调查监测

4.1 河岸带自然状况专项调查

4.1.1 调查指标、资料来源及调查方法

4.1.1.1 调查指标

涡水河干流河岸带自然状况专项监测调查指标包括河岸稳定性和河岸带植被覆盖度调查。

4.1.1.2 河岸带范围确定

河岸带宽度确定为涡水河临水边界线（滩槽分界线或平槽水位与岸边的分界线）至外缘边界线（有堤防河段堤防工程背水侧管理范围的外缘边界线、无堤防河段涉及洪水位与岸边的分界线）的之间的区域。河流健康评价范围横向分区应包括涡水河河道水面及涡水河左右河岸带，如图 4.1-1。为便于现场操作，有堤防河段岸坡采用了当前水位水边线至堤防迎水侧堤角线的范围，无堤防河段采用当前水位水边线至设计洪水位或历史最高洪水位之间的范围。岸线植被覆盖率计算是在涡水河划界成果确定的临水边界线和外缘控制线位置基础上进行。

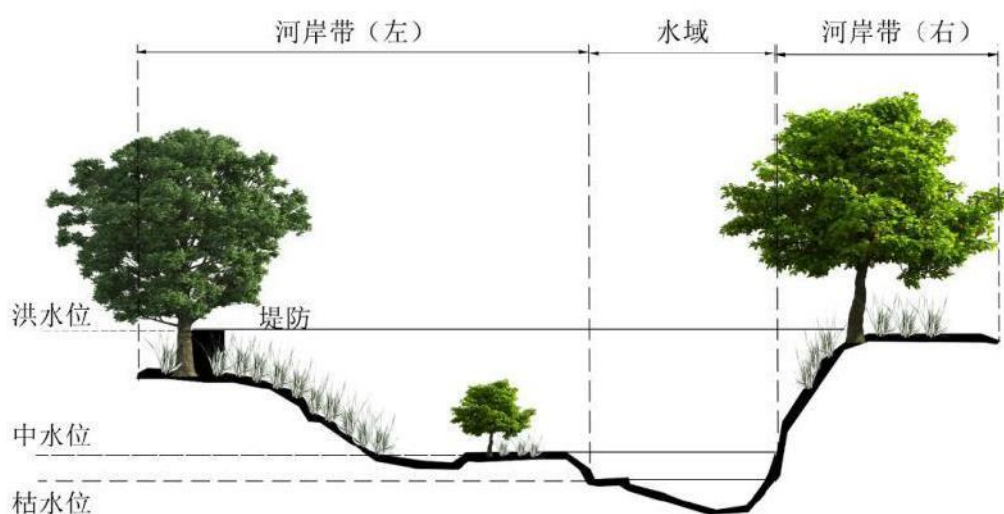


图 4.1-1 河岸带范围以及河流横向分区示意图

4.1.1.3 调查方法

野外调查采取点线结合，路线调查与重点样方调查相结合的原则。

A. 河岸稳定性调查

河岸带自然专项调查包括河岸带植被情况调查以及河岸带稳定性调查。本次野外共调查 5 个监测点，河岸带植被情况调查为测定岸线植被覆盖度。河岸带稳定性调查包括岸坡倾角、岸坡植被覆盖度、岸坡高度、河岸基质（类别）、河岸冲刷状况、总体特征描述。

B. 岸线植被覆盖率解译统计

岸线植被覆盖率分析采用方法如下：基于卫星图片，对划界成果确定的外缘边界线以及水位水边线之间的岸边带区域，根据现场植被调查点位情况统计得到不同调查点位的植被覆盖率、通过比对校正后的分类情况统计得到不同河段的河岸带植被覆盖率。

4.1.2 调查时间、调查路线及调查点位

河岸带自然状况调查包括河岸带稳定性专项调研以及岸线植被覆盖率调查，本次河岸带自然状况调查将河岸带稳定性与岸线植被覆盖率合并调查，调查监测时间、路线、点位信息如下。

调查时间：2021 年 11 月 10 日至 11 月 11 日

调查点位：调查点位信息共 5 个，详见表 4.1-1，调查点位分布见附图 3。河岸带植被覆盖率调查点位信息见表 4.1-2。

表 4.1-1 河岸带自然状况专项调查点位信息一览表

河段	序号	调查河段位置	监测点位置	
			经度/E (°)	纬度/N (°)
河段 1	1-1	瑶龙村	112.2124	24.5367
	1-2	涡水镇	112.2278	24.5699
	1-3	必坑村	112.2369	24.6204
	1-4	大横龙村	112.2368	24.6367
河段 2	2-1	黄埔西路	112.2848	24.7164

表 4.1-2 河岸带植被覆盖率监测点位信息一览表

河段	序号	调查河段位置	监测点代号	监测点位置	
				经度/E (°)	纬度/N (°)
河段 1	1-1	瑶龙村	L1	112.2123	24.5369
			R1	112.2124	24.5366
	1-2	涡水镇	L2	112.2278	24.5697
			R2	112.2278	24.5700
	1-3	必坑村	L3	112.2366	24.6203
			R3	112.2371	24.6205
	1-4	大横龙村	L4	112.2366	24.6365
			R4	112.2368	24.6369
河段 2	2-1	黄埔西路	L5	112.2844	24.7165
			R5	112.2856	24.7159

4.1.3 河岸稳定性监测结果

(1) 评价河段 1 河岸稳定性情况

此河段设置四个监测点，包括瑶龙村、涡水镇、必坑村和大横龙村。

瑶龙村段左右岸均为自然岸坡，植被覆盖率较高，基质均为岩土，右岸的岸坡倾角较大。河岸基本无冲刷迹象，近期内河湖岸不会发生变形破坏，无水土流失现象。

涡水镇段左右岸均均为自然岸坡，岸坡倾角较大，基质均为基岩，植被覆盖率较高。河岸无冲刷迹象，近期内河湖岸不会发生变形破坏，无水土流失现象。

必坑村段左岸为人工建设的岸坡，右岸为自然岸坡，左岸岸坡为混凝土垂直岸坡，属于河岸硬质性砌护。左岸植被覆盖率较低，河岸基本无冲刷迹象，近期内河湖岸不会发生变形破坏，无水土流失现象。右岸部分断面有轻微冲刷迹象。

大横龙村段左右岸均为自然岸坡，植被覆盖率较高，左岸坡倾角较小，左岸基质为岩土，右岸基质为基岩，河岸基本无冲刷迹象，近期内河湖岸不会发生变形破坏，无水土流失现象。

(2) 评价河段 2 河岸稳定性情况

此河段调查点为黄埔西路，设置两个监测断面，左岸监测断面 L5 岸坡高度 2.5m，岸坡倾角 65° ，植被覆盖率 0%，河岸基质为混凝土，河岸基本无冲刷迹象，近期内河湖岸不会发生变形破坏，无水土流失现象。右岸监测断面 R5 岸坡高度 2m，岸坡倾角 45° ，植被

覆盖率 20%，河岸基质为混凝土，河岸基本无冲刷迹象，近期内河湖岸不会发生变形破坏，无水土流失现象。

各调查点位河岸稳定性调查结果汇总见表 4.1-3，河岸稳定性赋分结果如表 4.1-4 所示。

表 4.1-3 各评价河段调查点位河岸稳定性调查结果一览表

评价河段	监测河段	监测断面	岸坡倾角 (°)	岸坡植被覆盖度 (%)	基质 (类别)	岸坡高度	河岸冲刷状况	总体描述
河段 1	瑶龙村	L1	20	60.5	岩土	2	无冲刷迹象	近期内河岸不会发生变形破坏, 无水土流失现象
		R1	70	88.7	岩土	3	无冲刷迹象	近期内河岸不会发生变形破坏, 无水土流失现象
	涡水镇	L2	75	83.4	基岩	4.5	无冲刷迹象	近期内河岸不会发生变形破坏, 无水土流失现象
		R2	70	96.5	基岩	5	无冲刷迹象	近期内河岸不会发生变形破坏, 无水土流失现象
	必坑村	L3	90	28.5	混凝土	2	无冲刷迹象	近期内河岸不会发生变形破坏, 无水土流失现象
		R3	60	73.2	岩土	2.5	局部轻度冲刷	河湖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
	大横龙村	L4	25	59.1	岩土	1.5	无冲刷迹象	近期内河岸不会发生变形破坏, 无水土流失现象
		R4	75	89.2	基岩	3.5	无冲刷迹象	近期内河岸不会发生变形破坏, 无水土流失现象
河段 2	黄埔西路	L5	65	0	混凝土	2.5	无冲刷迹象	近期内河岸不会发生变形破坏, 无水土流失现象
		R5	45	22.5	混凝土	2	无冲刷迹象	近期内河岸不会发生变形破坏, 无水土流失现象

各河段稳定性赋分较低的指标为岸坡倾角以及岸坡高度。评价河段 1 涡水镇和评价河段 2 黄埔西路稳定性最低，涡水镇监测点是由于岸坡倾角和岸坡高度得分较低，黄埔西路监测点主要是由于岸坡倾角和岸坡植被覆盖度得分较低。

表 4.1-4 各评价河段河岸稳定性赋分

评价河段	监测河段位置	监测断面	稳定性指标					BSr	BSr(监测河段)
			SAr	SCr	SMr	SHr	STr		
河段 1	瑶龙村	L1	75	75	75	75	90	78.00	67.00
		R1	0	90	75	25	90	56.00	
	涡水镇	L2	0	90	90	0	90	54.00	54.00
		R2	0	90	90	0	90	54.00	
	必坑村	L3	0	25	90	75	90	56.00	53.00
		R3	0	75	75	25	75	50.00	
	大横龙村	L4	75	75	75	75	90	78.00	66.00
		R4	0	90	90	0	90	54.00	
河段 2	黄埔西路	L5	0	0	90	25	90	41.00	51.00
		R5	25	25	90	75	90	61.00	

注：SAr——岸坡倾角分值；SCr——岸坡植被覆盖度分值；SMr——河岸基质分值；SHr——岸坡高度分值；STr——坡脚冲刷强度分值；BSr——河（湖）岸稳定性赋分。

4.1.4 植被覆盖率调查结果

4.1.4.1 河岸带植被覆盖度全河段下垫面数据分析

本评价采用 GongP.,etal.,2019. Stable classification with limited sample: transferring a 30-m resolution sample set collected in 2015 to mapping 10-m resolution global land cover in 2017,Science Bulletin.一文中的 2017 年 10m 分辨率的土地覆盖制图，不同土地类型的编码和颜色见下表。

表 4.1-5 土地类型的编码和原始颜色

原文件分类名（英文）	代码	原始颜色
Cropland	10	
forest	20	
grassland	30	
shrubland	40	
wetland	50	
water	60	
tundra	70	
Impervious surface	80	
bareand	90	
snow/lce	100	

根据该结果，各监测河段河段植被覆盖情况见表 4.1-6。河段 1、2 的植被覆盖率分别为 87.85%、49.43%。根据河岸带植被覆盖率赋分标准表，各河段的得分分别为 100.00、50.00 分。

表 4.1-6 各监测河段河岸带植被覆盖率一览表

评价河段	土地类型	面积（平方米）	土地类型占比比例	植被覆盖度	赋分
评价河段 1	植被覆盖地	4597102.781	87.85%	87.85%	100
	农田	308785.5243	5.90%		
	建筑用地	327174.4288	6.25%		
评价河段 2	植被覆盖地	4836804.334	49.43%	49.43%	50
	农田	2282434.258	23.32%		
	建筑用地	2666498.654	27.25%		

4.1.4.2 植被覆盖度现场调查监测结果

项目为了对河岸带植被情况有更进一步的了解，项目同时进行了现场样方调查，对河岸带植被情况进行现场调查。

各评价河段各样方点的植被覆盖度调查情况见表 4.1-7。总体而言，涡水河河岸带植被物种丰富、植被覆盖率高，既可以改善水质，又可以为鸟类等动物提供良好的栖息环境，对于维持涡水河种群的栖息和繁衍生境具有重要意义。



图 4.1-2 大横龙村调查点河岸带植被高空卫星图

项目组亦通过实地样方调查进行植被覆盖率评价，以对上垫面覆盖数据进行校对复核。结果如下表所示。从下垫面覆盖数据与现实航拍照片、卫星照片的对比，可看出，下垫面覆盖数据具有一定的准确性。可用于评估涡水河河岸带的植被覆盖度情况。

表 4.1-7 植被覆盖度赋分表

评价河段	监测河段	样方点代号	河岸线植被覆盖率	岸线植被覆盖率指标赋分	说明	监测河段岸线植被覆盖率赋分 (PCr)	评价河段岸线植被覆盖率赋分 (PCr)
河段1	瑶龙村	L1	60.5	75	高密度覆盖	87.5	84.38
		R1	88.7	100	极高密度覆盖		
	涡水镇	L2	83.4	100	极高密度覆盖	100	
		R2	96.5	100	极高密度覆盖		
	必坑村	L3	28.5	50	中密度覆盖	62.5	
		R3	73.2	75	高密度覆盖		
	大横龙村	L4	59.1	75	高密度覆盖	87.5	
		R4	89.2	100	极高密度覆盖		
河段2	黄埔西路	L5	0	0	几乎无植被	25	25
		R5	37.8	50	植被稀疏		

4.2生态调查

4.2.1 鱼类及底栖生物调查监测

4.2.1.1 调查点位

项目组于 2021 年 10 月在涡水河参白坑村和沿陂村采样点进行了 1 次鱼类采样调查，鱼类调查监测点位见附图 5。

表 4.2-1 调查点位信息一览表

断面编号	断面名称	调查内容	经度	纬度
1	参白坑村	鱼类	112.2056	24.5321
2	沿陂村	鱼类	112.2701	24.6918

4.2.1.2 调查方法

(1) 鱼类调查方法

1) 样品采集

2021 年 10 月在涡水河参白坑村和沿陂村两个采样点进行鱼类调查，由于涡水河全河禁止刺网、地笼等渔具，调查渔具为钓竿，采集到的鱼类标本在现场拍照，之后穿标签后带回实验室鉴定、分析和保存。鱼类鉴定依据广东淡水鱼类志与珠江鱼类志。

2) 数据统计与分析

剔除外来物种后，数据采用 Excel 软件进行统计分析，Shannon Wiener 多样性指数 (H') 计算式为： $H' = -\sum P_i \ln P_i$ ， P_i 为群落中第 i 种的个体数占有所有物种总个体数的比例。

Margalef 丰富度指数 (d_M) 计算式为： $d_M = (S-1)/\ln N$ ， S 为样品中的种类总数， N 为样品中的生物个体总数。

Pielou's 均匀性指数 (J') 计算式为： $J' = H' / \ln S$ ， S 为样品中

的种类总数。

4.2.2 鱼类调查结果分析及鱼类保有指数测算

4.2.2.1 鱼类种类组成

2021 年 10 月在涡水河在参白坑村站位采集鱼类 4 种，分属于 2 目、3 科，鲤形目 3 种和鳗鲡目 1 种。2021 年 10 月在涡水河沿陂村站位采集鱼类 7 种，分属于 5 目、6 科，鱼类种类组成以鲤形目为主，共 3 种占总数的 42.86%，其次是鳗鲡目、鲤齿目、雀鳢目、龟鳖目各 1 种，分别各占总数的 14.29%。在所有的科中，鲤科 2 种，平鳍鳅科 1 种，鳗鲡科 1 种，胎鲈科 1 种，雀鳢科 1 种，水鳖科 1 种。

调查共采集外来种 1 种，仅在涡水河沿陂村站出现，为雀鳢（*Atractosteus spatula*），种类数占总种类数的 14.29%。

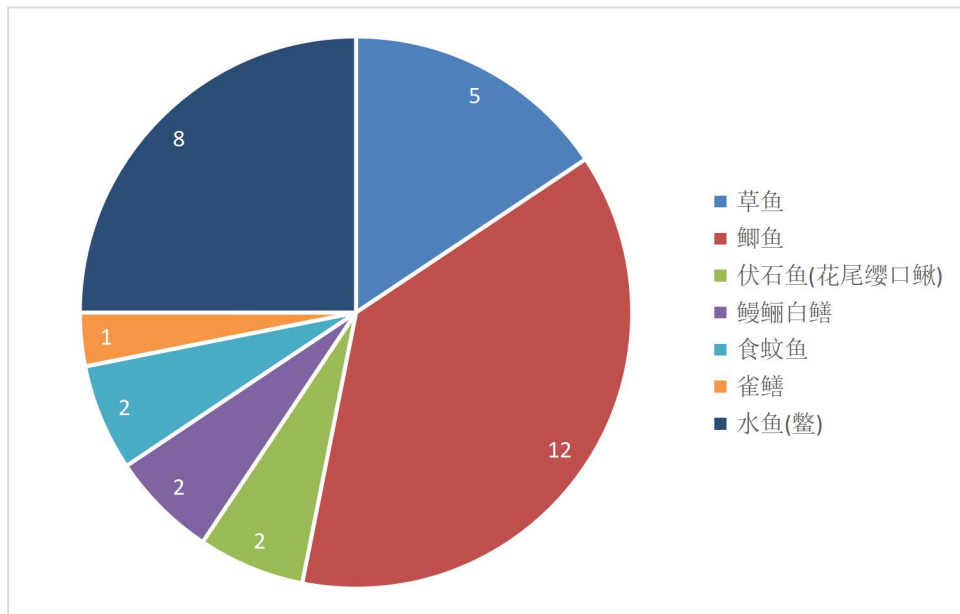


图 4.2-1 涡水河鱼类种类组成

表 4.2-2 涡水河鱼类种类组成一览表

纲	目	科	属	种
辐鳍鱼纲 (Actinopterygii)	鲤形目 (Cypriniformes)	鲤科(Cyprinidae)	草鱼属 (Ctenopharyngodon)	草鱼 (Ctenopharyngodon idellus)
			鲫属(Carassius)	鲫鱼(Carassius auratus)
		平鳍鳅科 (Homalopteridae)	缨口鳅属 (Crossostoma)	伏石鱼(花尾缨口鳅)(Crossostoma fascicauda)
	鳗鲡目 (Anguilliformes)	鳗鲡科 (Anguillidae)	鳗鲡属(Anguilla)	鳗鲡(Anguilla japonica)白鳢
	鲤齿目 (Cyprinodontiformes)	胎鲈科 (Poeciliidae)	食蚊鱼属 (Gambusia)	食蚊鱼(Gambusia affinis)
	雀鳢目 (Lepisosteiformes)	雀鳢科 (Lepisosteidae)	骨雀鳢属 (Atractosteus)	雀鳢 (Atractosteus spatula)
爬行纲 Reptilia	龟鳖目 (Testudinata)	水鳖科 (Hydrocharitaceae)	鳖属(Pelodiscus)	水鱼(鳖)(Pelodiscus sinensis)

4.2.2.2 调查站位鱼类生物多样性

剔除外来种后，调查站位鱼类生物多样性见表 4.2-3。

表 4.2-3 调查站位鱼类生物多样性、丰富度与均匀度指数

项目	参白坑村站	沿陂村站
种类数 S	4	6
丰度 d	1.30	1.62
均匀度指数 J'	0.79	0.85
香农多样性指数 H'	1.09	1.52

4.3 公众满意度调查

公众满意度调查主要调查公众对河流环境、水质水量、涉水景观等的满意程度。本次公众满意度调查分为线下形式开展进行，针对涡水河干流不同的河段情况制作公众满意度调查问卷，在当地进行现场

派发、填写、收集；对涡水河流域进行网络问卷填写邀请。设计的河流健康评价公众调查表见附表 1 所示。

4.3.1 调研过程和调查对象情况

本次调查使用现场问卷方式（图 4.3-1），调研时间为 2021 年 11 月。剔除空白问卷后总共得到线下有效问卷 100 份。



图 4.3-1 现场调研

对有效问卷进行统计分析，其中受访对象性别、年龄、文化程度和职业等如表 4.3-1~表 4.3-5 所示。由表 4.3-1 可知，性别方面，受访对象中女性略多于男性，男女所占比例分别为 50%和 50%。

表4.3-1 受访对象性别情况

性别	男性	女性
数量	50	50
所占比例	50.00%	50.00%

受访者的年龄情况如表 4.3-2 所示，受访者以 30~60 岁的中老年人为主，所占比例为 40.00%，15~30 岁的青年及 60 岁以上老年人分

别占比为 40.00%和 5.00%。

表4.3-2 受访对象年龄情况

年龄	15~30 岁	30~60 岁	60 岁以上
人数	40	55	5
所占比例	40.00%	40.00%	5.00%

受访者的文化程度如表 4.3-3 所示，受教育程度为大学以上的受访者人数与受教育程度为大学以下的受访者人数差别较大，两者所占比例分别为 65.31%和 34.69%。

表4.3-3 受访对象文化程度

文化程度	大学以上	大学以下
人数	64	34
所占比例	65.31%	34.69%

受访者的职业情况如表 4.3-4 所示，大部分受访者的职业情况为其他职业和未知职业，占比分别为 43.00%和 33.00%，其次为国家工作人员，所占比例分别为 20.00%。

表4.3-4 受访对象职业情况

职业	国家工作人员	自由职业者	其他职业	未知
人数	20	4	43	33
所占比例	20.00%	4.00%	43.00%	33.00%

对受访者的沿河居住时长信息进行统计如表 4.3-5 所示，受访者大部分沿河居住。受访对象沿河居住时长从未、10 年以下、10~30 年、30 年以上分别所占比例分别为 14.43%、40.21%、31.96%、13.40%。

表4.3-5 受访对象沿河居住时长

沿河居住时常	从未	10 年以下	10~30 年	30 年以上
人数	14	39	31	13
比例	14.43%	40.21%	31.96%	13.40%

问卷调查中对受访者的所在河段信息进行统计如表 4.3-6 所示，
 涡水镇、三江镇受访对象数所占比例分别为 50.00%、50.00%。

表4.3-6 受访对象所在河段

地区	涡水镇	三江镇
人数	50	50
所占比例	50.00%	50.00%

从受访对象的性别、年龄、文化程度、职业和所在地区情况可以看出，受访者的组成结构较为合理。

4.3.2 各评价河段公众满意度情况调查结果分析

各评价河段的公众对河湖对生活的重要性认识、河湖状况、适宜性状况以及河湖保护措施有效性的评价情况详细分析。线下问卷调查针对不同的评价河段进行调查，涡水河干流各评价河段调查结果一览表见表 4.3-7 所示。

表4.3-7 涡水河干流各评价河段调查结果一览表

河湖现状评价	评价河段	涡水河对个人生活重要性			
		很重要	比较重要	一般	不重要
	评价河段 1	92.00%	8.00%	0.00%	0.00%
	评价河段 2	44.90%	53.06%	2.04%	0.00%
	全河段	68.69%	30.30%	1.01%	0.00%
	评价河段	洪水满溢现象			
		经常	偶尔	从不	
	评价河段 1	2.08%	87.50%	10.42%	
	评价河段 2	0.00%	66.00%	34.00%	
	全河段	1.02%	76.53%	22.45%	
	评价河段	河岸乱采、乱占、乱堆、乱建情况			
		严重	一般	无	
	评价河段 1	2.00%	78.00%	20.00%	
	评价河段 2	0.00%	70.83%	29.17%	

河湖现状评价	全河段	1.02%	74.49%	24.49%
	评价河段	河岸破损情况		
		严重	一般	无
	评价河段 1	6.00%	80.00%	14.00%
	评价河段 2	2.04%	83.67%	14.29%
	全河段	4.04%	81.82%	14.14%
水质情况	评价河段	透明度		
		清澈	一般	浑浊
	评价河段 1	80.00%	20.00%	0.00%
	评价河段 2	20.00%	80.00%	0.00%
	全河段	50.00%	50.00%	0.00%
	评价河段	异味		
		重	一般	无
	评价河段 1	0.00%	20.83%	79.17%
	评价河段 2	0.00%	82.00%	18.00%
	全河段	0.00%	52.04%	47.96%
	评价河段	垃圾、漂浮物		
		多	一般	无
	评价河段 1	2.00%	64.00%	34.00%
	评价河段 2	16.00%	76.00%	8.00%
	全河段	9.00%	70.00%	21.00%
水生态状况	评价河段	鱼类		
		数量多	一般	数量少
	评价河段 1	48.00%	50.00%	2.00%
	评价河段 2	16.00%	68.00%	16.00%
	全河段	32.00%	59.00%	9.00%
	评价河段	水草		
		太多	正常	太少
	评价河段 1	6.00%	92.00%	2.00%
	评价河段 2	2.08%	75.00%	22.92%
	全河段	4.08%	83.67%	12.24%
	评价河段	水鸟		
		数量多	一般	太少
	评价河段 1	14.00%	62.00%	24.00%

	评价河段 2	6.12%	65.31%	28.57%
	全河段	10.10%	63.64%	26.26%
水环境状况	评价河段	景观绿化情况		
		优美	一般	较差
	评价河段 1	78.00%	22.00%	0.00%
	评价河段 2	28.00%	68.00%	4.00%
	全河段	53.00%	45.00%	2.00%
	评价河段	是否适合娱乐休闲活动		
		适合	一般	不适合
	评价河段 1	66.00%	34.00%	0.00%
	评价河段 2	38.00%	60.00%	2.00%
	全河段	52.00%	47.00%	1.00%

河湖状况评级方面，总体上，洪水满溢、河岸乱采、乱占、乱堆、乱建、破损等情况从公众反映来看，产生危害不大，暂无不良影响。

关于涡水河对个人重要性，各评价河段大部分人觉得涡水河对个人生活很重要，无人认为不重要。

关于涡水河洪水满溢现象（如图 4.3-2 所示），极少受访者（占比 2.08%）认为河段 1 有洪水满溢发生，没有受访者认为河段 2 有洪水满溢发生；大部分受访者认为河段 1 及河段 2 偶尔有洪水满溢现象发生，占比分别为 87.50 和 66.00%；小部分人认为河段 1 及河段 2 从不发生洪水满溢，占比分别为 10.42%和 34.00%。

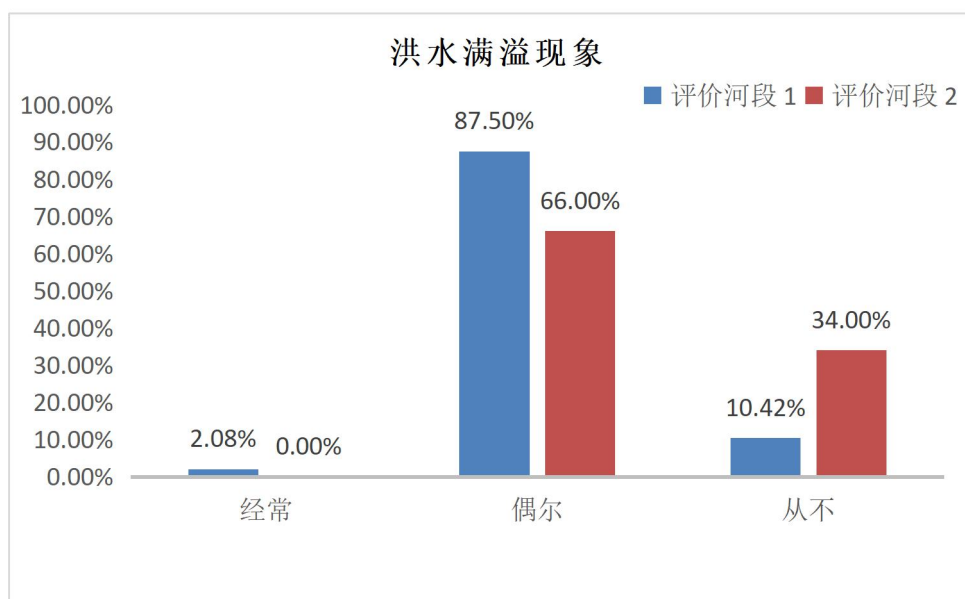


图 4.3-2 涡水河干流洪水满溢现象公众调查情况对比图

关于涡水河河岸乱采、乱占、乱堆、乱建情况（如图 4.3-3 所示），各河段受访者大部分认为该情况有一定程度的发生，分别为 78.00% 及 70.83%；极少数认为河段 1 发生严重，占比为 2.00%；各河段受访者少部分认为该情况没有发生，占比分别为 20.00% 及 29.17%。

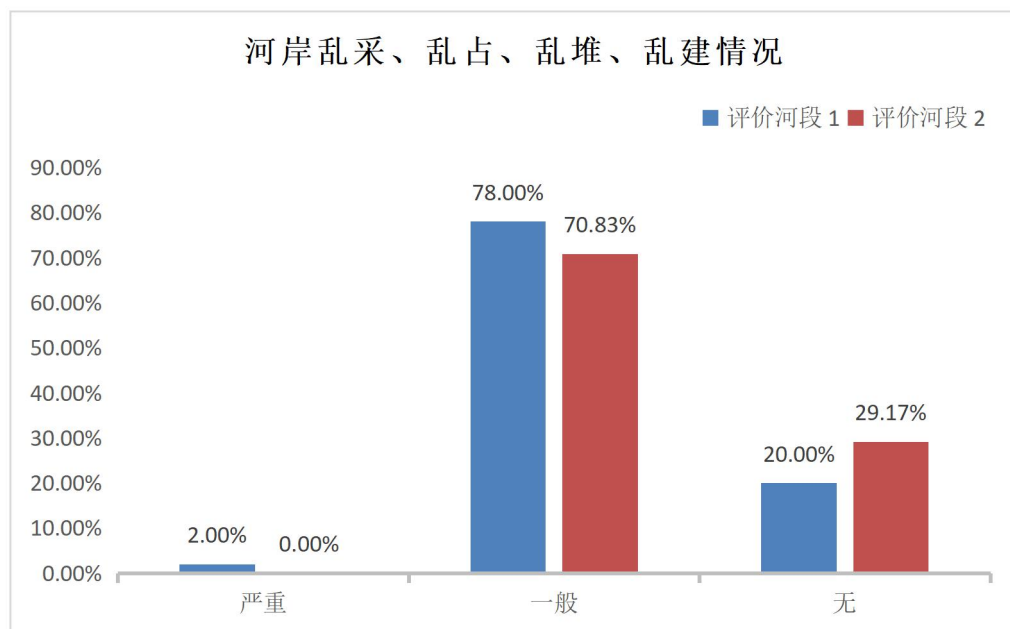


图 4.3-3 涡水河河岸乱采、乱占、乱堆、乱建情况对比图

关于涡水河河岸破损情况（如图 4.3-4 所示），评价河段 1~2 的受访对象大部分认为河岸破损情况一般，人数所占比分别为 80.00%及 83.67%。少数受访者认为河岸破损严重，人数占比分别为 6.00%及 2.04%。

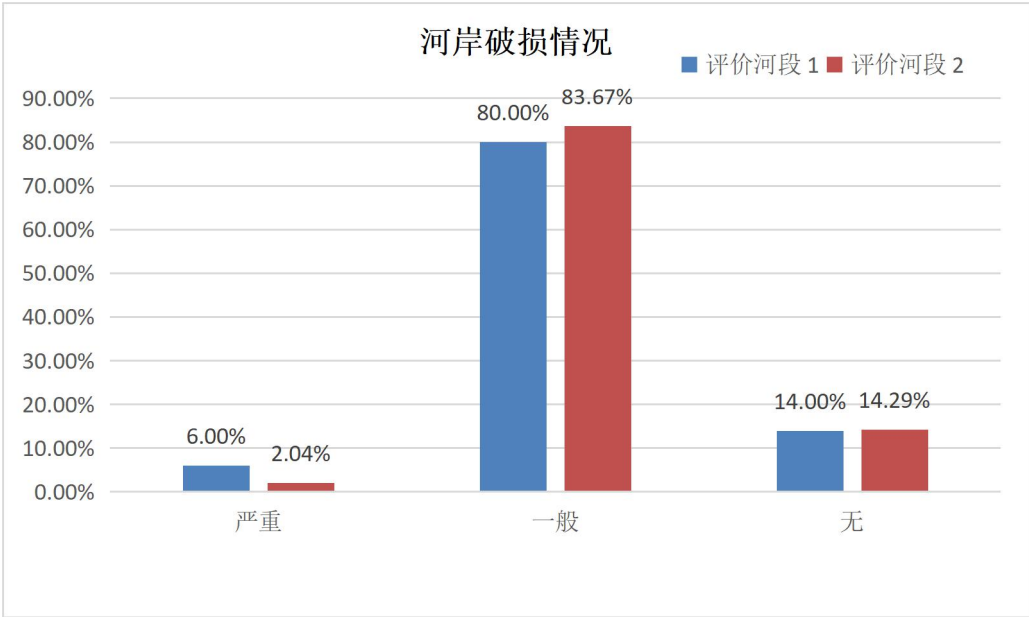


图 4.3-4 涡水河河岸破损情况对比图

在涡水河干流水质状况方面，调查问卷围绕水体透明度、异味程度、垃圾和漂浮物存在程度主要三个方面进行调查，得到的结果见图 4.3.2-5~4.3.2-7。

关于水体透明度（如图 4.3-5 所示），无人认为涡水河各河段水体的透明度浑浊，认为河段 1~2 的水体清澈的人数比例分别为 80.00%、20.00%；认为河段 1 的水体清澈的人数比例最多。

关于水体异味程度（如 4.3-6 所示），受访对象都认为涡水河各河段的水体异味不重，河段 1 受访对象大部分认为水体无异味；河段 2 认为异味程度一般，从问卷调查结果来看，河段 1 的异味程度最轻。

关于河道垃圾、漂浮物存在程度（如图 4.3-7 所示），受访对象

均认为涡水河各河段的垃圾、漂浮物一般多，认为河道没有垃圾、漂浮物的人数在河段 1~2 比例分别为 34.00%、8.00%。

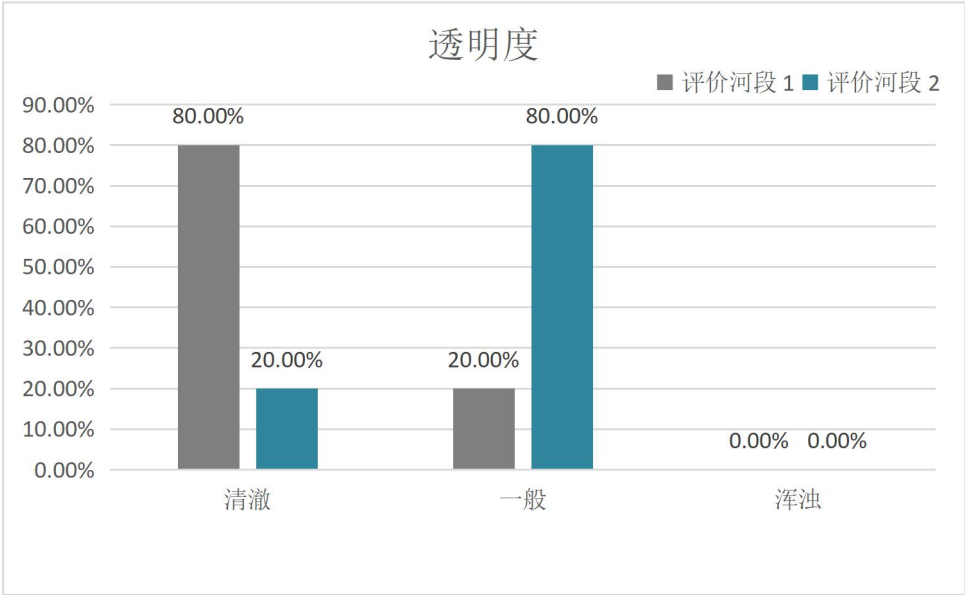


图4.3-5 涡水河干流水体透明度情况公众调查情况对比图

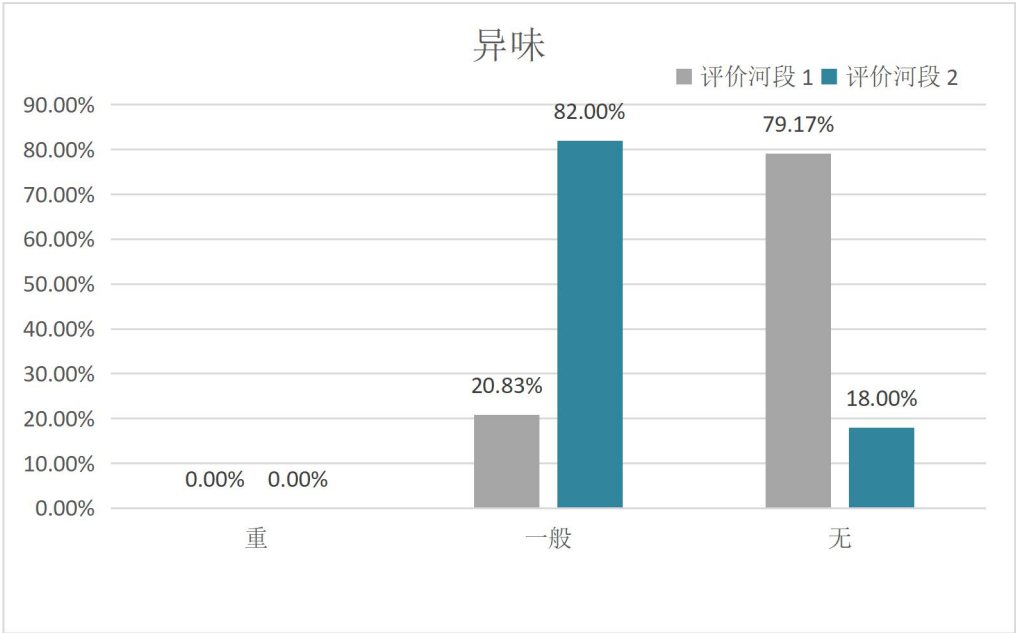


图4.3-6 涡水河干流水体异味程度情况公众调查情况对比图

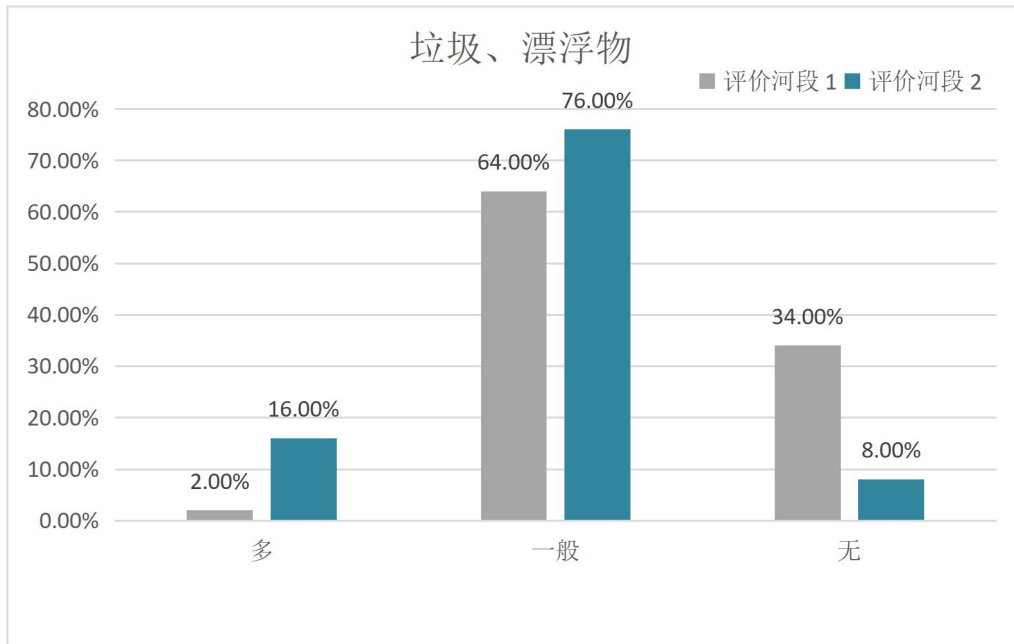


图4.3-7 涡水河干流河道垃圾、漂浮物情况公众调查情况对比图

在涡水河水生态状况方面，问卷调查围绕鱼类、水草、水鸟等生物数量展开调查。

关于水体中鱼类数量（如图 4.3-8 所示），评价河段 1 各低于 2% 的受访对象认为数量少，河段 2 存在 16% 的受访对象认为数量少；河段 1~2 认为鱼类数量多的人数比例分别为：48.00%、16.00%，认为鱼类数量一般的人数比例分别为 50%、68%。

关于水体水草数量（如图 4.3-9 所示），河段 1~2 的受访对象中超过 75 的人数认为水草数量正常，比例分别为 92%、75%，少部分受访者认为水草数量太少或者太多。

关于水鸟数量情况（如图 4.3-10 所示），各河段多达 20% 的受访对象认为水鸟数量少，河段 1~2 认为水鸟数量多的人数比例仅为 14.00%、6.12%；认为水鸟数量一般的人数比例分别为 62.00%、65.31%，从公众反映情况来看，河段 1 的水鸟数量更多。

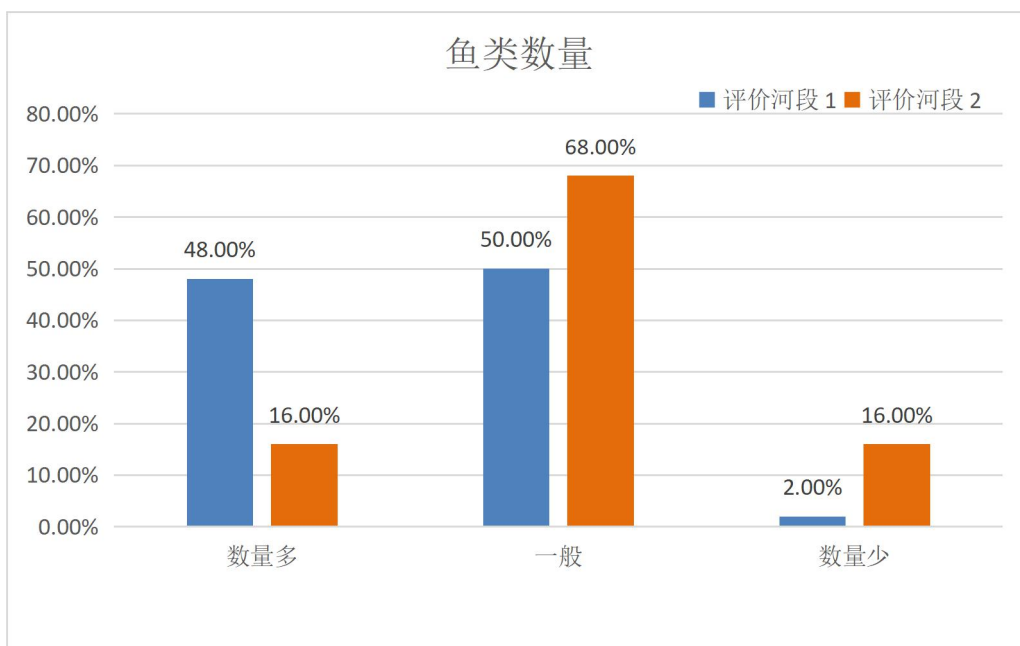


图4.3-8 涡水河干流鱼类数量情况公众调查情况对比图

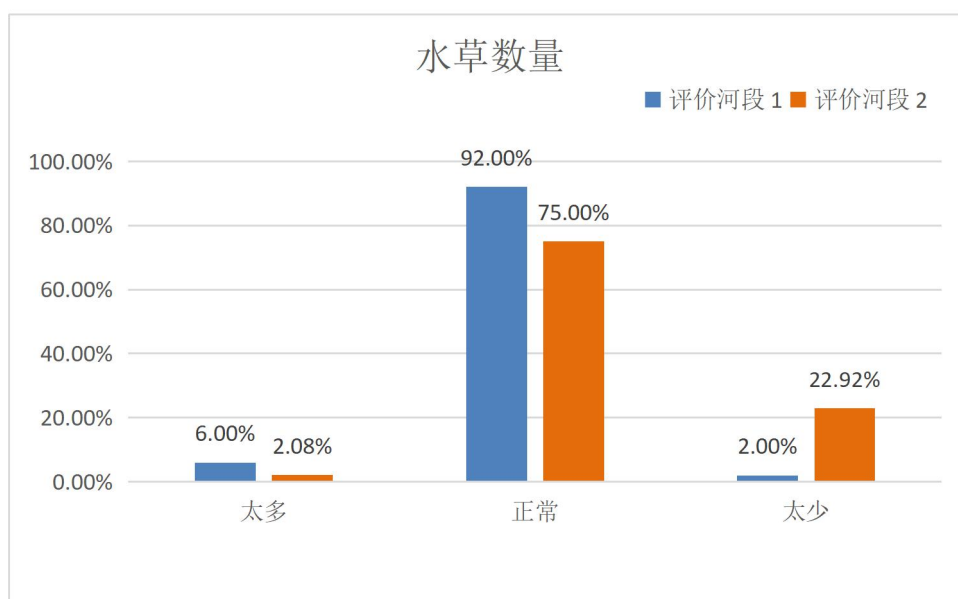


图4.3-9 涡水河干流水草数量情况公众调查情况对比图

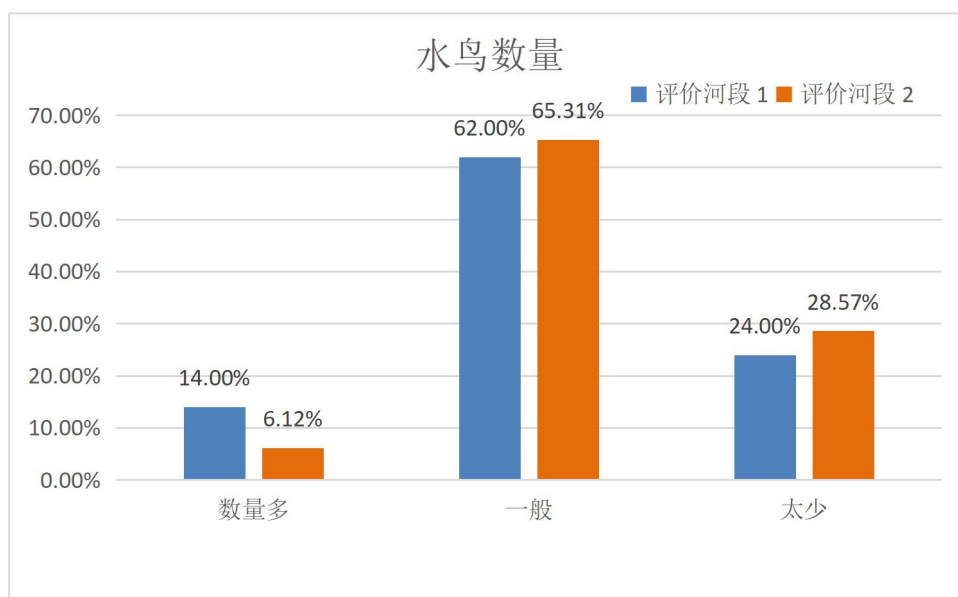


图4.3-10 涡水河干流水鸟数量情况公众调查情况对比图

在涡水河水环境状况方面，问卷调查围绕景观绿化情况、是否适合娱乐休闲活动两个情况进行调查。

关于景观绿化情况（如图 4.3-11 所示），各个河段的极少部分受访对象认为景观绿化情况较差，河段 1 中大部分的受访者认为景绿化情况优美，比例为 78.00%；河段 2 中大部分的受访对象认为景绿化情况一般，比例为 68%。

关于是否适合娱乐休闲活动（如图 4.3-12 所示），河段 1 没有受访对象认为不适合娱乐休闲活动，河段 2 的极少受访对象认为不适合娱乐休闲活动，比例为 2.00%；河段 1 大部分的受访对象认为适合娱乐休闲活动，比例为 66.00%，河段 2 大部分的受访对象认为一般适合娱乐休闲活动，比例为 60.00%。

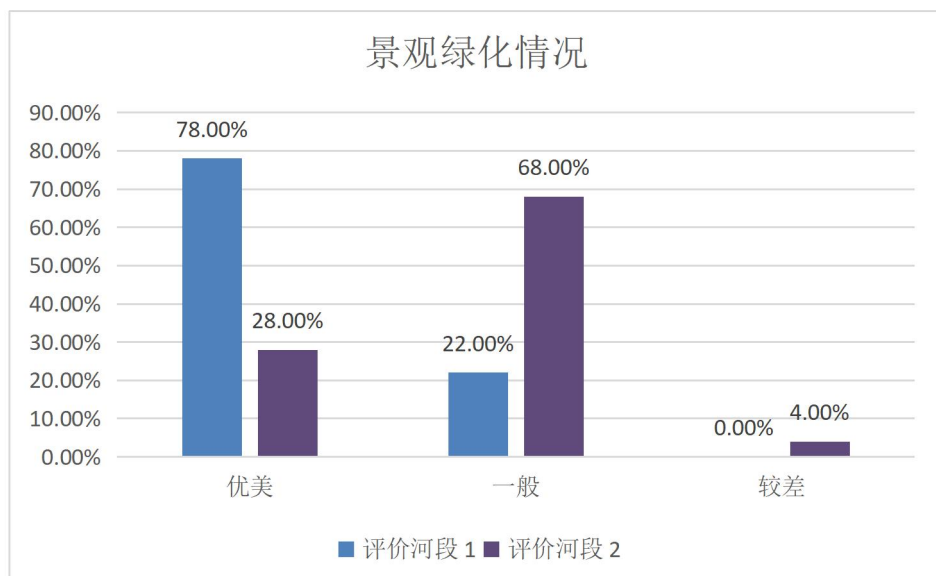


图4.3-11 涡水河景观绿化情况公众调查情况对比图

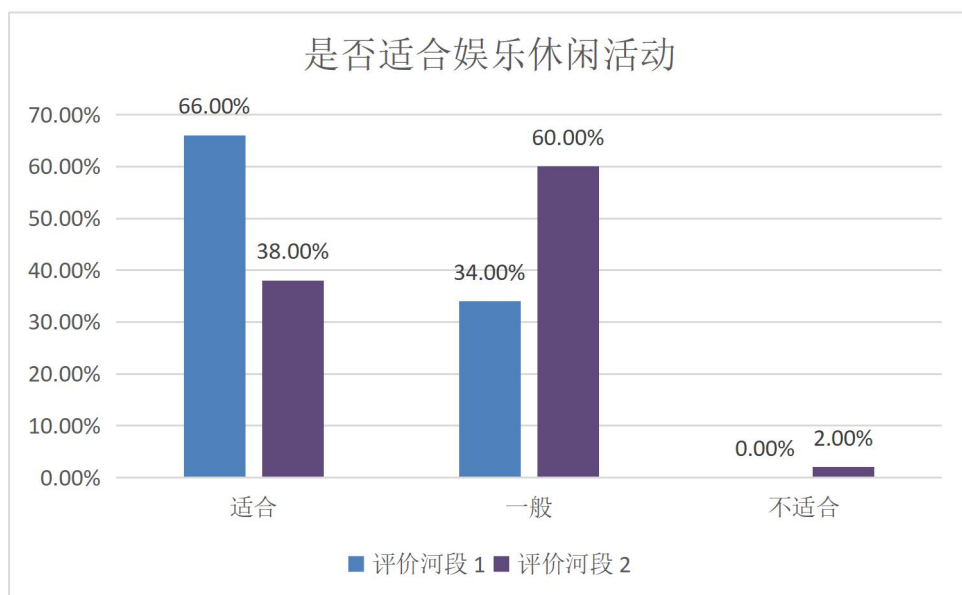


图4.3-12 涡水河是否适合娱乐休闲活动情况公众调查情况对比图

5 涡水河河湖健康评价赋分

5.1 “盆” 准则层

5.1.1 河流纵向连通指数

根据《连南瑶族自治县一河一档》，涡水河干流从上游至下游共 14 宗梯级闸坝工程，有 8 宗分布在评价河段 1，有 6 宗分布在评价河段 2。河流上无生态流量保障设施以及过鱼通道，根据计算方法，根据表 5.1-1 河流纵向连通指数赋分标准表，评价河段 1 和 2 赋分均为 0 分，连通性极差。

表 5.1-1 河流纵向连通系数计算结果表

评价河段	河段长度 (km)	闸坝名称	拦河闸、拦河坝个数	有生态流量保障且有过鱼设施数量	河湖纵向连通系数 (个/100km)	赋分
评价河段 1	37.909	涡水四级电站水陂、铜坑电站水陂、吊筒电站水陂、横径电站水陂、大贵二级电站水陂、洪深电站水陂、大贵一级电站水陂、六联电站水陂	8	0	21.05	0
评价河段 2	14.558	回龙闸坝、三江闸坝、银城闸坝、联红闸坝、横龙电站水陂、新发电站水陂	6	0	40	0



图5.1-1 新发电站水陂

5.1.2 岸线自然状况

5.1.2.1 河岸带稳定性

1、河道几何形态

涡水河流域地势自西南向东北倾斜,包括山区、丘陵区和平原区。涡水河主流发源于起微山,流经连南瑶族自治县涡水镇、大坪镇、三江镇,由连州市大巷口村汇入连江。主流上游为蜿蜒型河段,河道两两岸均是山区。

2、河岸带稳定性调查结果赋分

由 4.1.3 节河岸稳定性现场调查监测结果可知,2 个河段的稳定性赋分及最终得分情况如表 5.1-2 所示。评价河段 1 得分为 60.0 分,评价河段 2,得分为 51.0 分。

表 5.1-2 各评价河段河岸带稳定性赋值及最终得分

评价河段	监测河段位置	监测断面	BSr（监测断面）	BSr（监测河段）	BSr（评价河段）
河段 1	瑶龙村	L1	78.0	67.0	60.0
		R1	56.0		
	涡水镇	L2	54.0	54.0	
		R2	54.0		
	必坑村	L3	56.0	53.0	
		R3	50.0		
	大横龙村	L4	78.0	66.0	
		R4	54.0		
河段 2	黄埔西路	L5	41.0	51.0	51.0
		R5	61.0		

注: BSr——河(湖)岸稳定性赋分。

5.1.2.2 岸线植被覆盖率

根据 4.1.4 节植被覆盖率,得到的各个河段的岸边带植被覆盖率情况如下表所示。

本评价采用下垫面解译数据做为各评价河段的植被覆盖度分值，评价河段 1、2 的得分分别为 100.00、50.00 分。

表 5.1-3 各评价河段植被覆盖度赋分一览表

评价河段	下垫面覆盖数据分析结果
评价河段 1	100.00
评价河段 2	50.00

5.1.2.3 岸线自然状况总得分

根据岸线自然状况分值计算公式计算得到评价河段 1、2 的岸线自然状况得分分别为 80.20、55.03 分，如下表所示。

表 5.1-4 各评价河段按岸线自然状况得分一览表

评价河段	河岸带稳定性得分	岸线植被覆盖率得分	岸线自然状况得分
评价河段 1	60	100	84
评价河段 2	51.0	50	50.4

5.1.3 违规开发利用水域岸线程度

5.1.3.1 河湖排污口规范化建设率

根据收集到的信息，涡水河干流共有排污口 6 个，均位于评价河段 2，其中 5 个排污口已实现排污口规范化建设，实现了“看得见、可测量、有监控”，1 个排污口不具备采样条件，未实现排污口规范化建设。涡水河干流的排污口名录见附表 2。各评价河段河湖排污口规范化建设率得分见下表。

表 5.1-5 各评价河段河湖排污口规范化建设率得分表

评价河段	排污口数量	未开展规范化建设的入河排污口数量	未开展规范化建设的入河排污口中规模以上排放口数量	入河湖排污口规范化建设率/%	赋分
河段 1	0	0	0	100	100
河段 2	6	1	0	83.33%	83.33

5.1.3.2 河湖排污口布局合理程度

根据收集到的数据，涡水河干流共有排污口 6 个，其中雨污合流市政排水口 5 个、市政生活入河排污口 1 个，涡水河干流的排污口名录见附表 1。涡水河排污口分布见附图 6，各评价河段河湖排污口布局合理程度统计结果见表 5.1-6。距离较近的入河排污口详细信息详见附表 2。

表 5.1-6 各评价河段河湖排污口布局合理程度统计一览表

评价河段	河湖排污口布局合理程度			
	市政生活入河排污口	企业（工业）入河排污口	雨污合流市政排水口	混合废污水入河排污口
1	0	0	0	0
2	1	0	5	0

基于收集到的数据以及现场调查情况，根据入河湖排污口布局合理程度赋分标准表，按照每个评价河段最差状况确定河段的最得分。评价河段 1 为 100 分，评价河段 2 为 50 分。

表 5.1-7 评价河段入河湖排污口布局合理程度赋分表

评价河段	入河排污口设置最差情况	赋分
1	河湖水域无入河湖排污口。	100
2	1) 饮用水源一、二级保护区均无入河湖排污口；2) 河流：取水口上游 1km 无排污口；排污形成的污水带（混合区）长度小于 1km，或宽度小于 1/4 河宽。	50

5.1.3.3 河湖“四乱”状况

2020 年，连南瑶族自治县进行了涡水河河道管理范围划定并在此基础上进行涡水河管理范围内的“四乱”现象整治，完成了对于侵占涡水河河道管理范围内的违规建筑物的清退工作，涡水河干流沿河

四乱问题总体得到有效治理，未发现“乱占”、“乱采”、“乱堆”、“乱建”问题。因此，河湖“四乱”状况亚指标得分均为 100 分。

5.1.3.4 违规开发利用水域岸线程度总体评价

根据各评价河段的入河排污口规范化建设率、入河排污口布局合理程度、河湖“四乱”状况三项亚指标加权求和得到各评价河段的违规开发利用水域岸线程度得分情况见表 5.1-8，分别为 100.00、88.67 分。

表 5.1-8 各评价河段违规开发利用水域岸线程度总体得分一览表

评价河段	入河排污口规范化建设率得分	入河排污口布局合理程度得分	河湖“四乱”状况得分	违规开发利用水域岸线程度得分
1	100	100	100	100
2	83.33	50	100	86.67

5.2“水”准则层

5.2.1 生态流量满足程度

由于涡水河上游没有水文测站，也无历史监测数据，因此涡水河上游流量数据通过区域地形数据、降雨资料，并结合流域多年平均径流深估算得来。

径流公式如下：

$$Q_m = 10^{-3} C \times Q \times A \quad (5.2-1)$$

式中： Q_m ——降雨产生的径流量， m^3/a ；

C ——集雨区的径流系数； Q 为集雨区的降雨量， mm ；

A ——集雨区面积， m^2

涡水河综合径流系数为 0.647，因此取 $C=0.647$ ，进行上游流量的估算。地形数据采用 15m 分辨率的 DEM 数据，降雨量数据用的是

三江气象站的近 39 年的降雨量数据（近 39 年的逐月的多年降雨量如图 5.2-1 所示）。

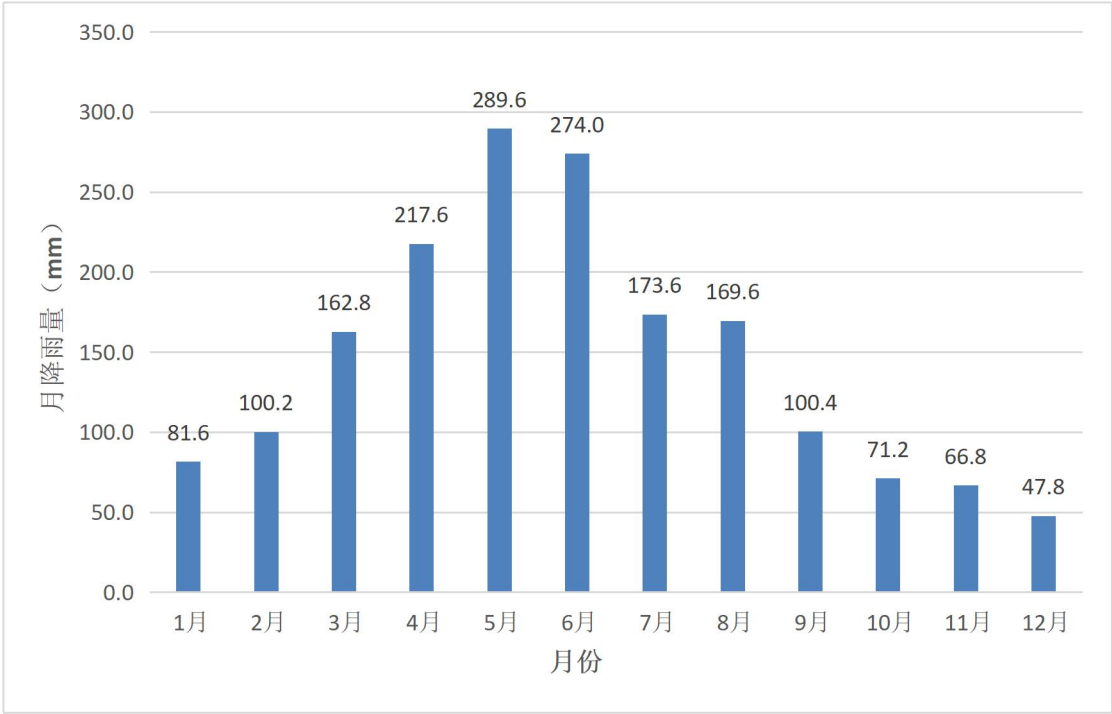


图 5.2-1 1980~2018 年的逐月的多年降雨量

项目组通过长时间序列（1980~2018 年）降雨数据推算涡水河的月均流量，并通过月均流量计算涡水河生态流量满足程度（多年月均流量和 2018 年月均流量如图 5.2-2 所示）。

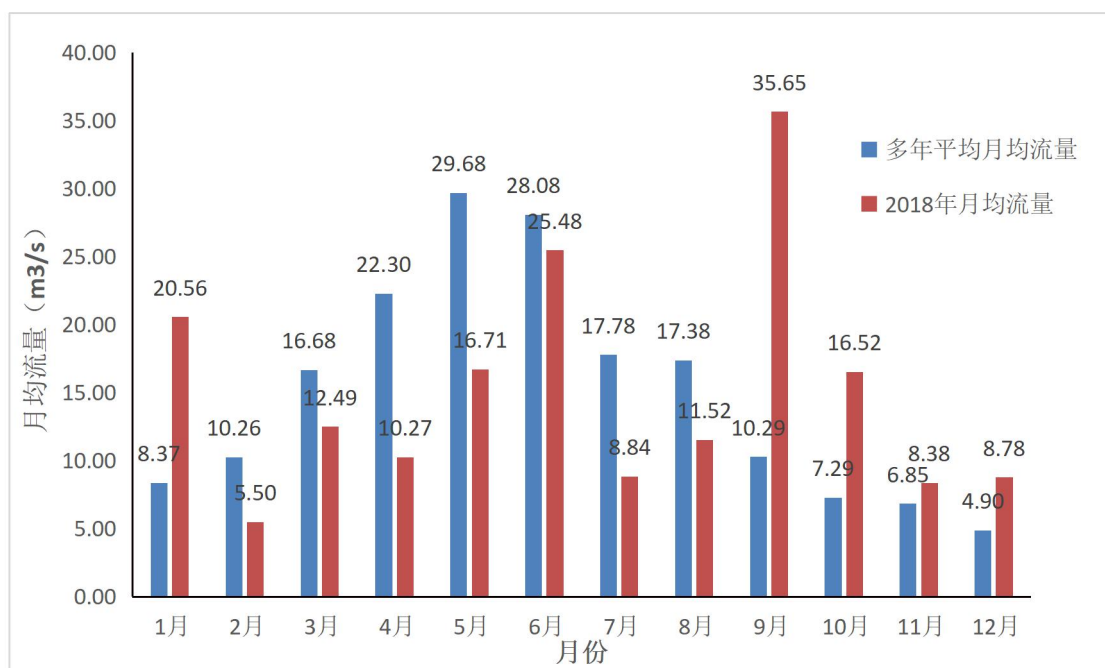


图 5.2-2 多年月均流量和 2018 年月均流量

计算生态满足流量满足程度，需要距 2021 年最近一个平水年的流量数据，涡水河的最近平水年为 2018 年，经统计得到涡水河的 2018 年中的 4~9 月及 10~3 月的最小月均流量分别为 8.84m³/s、5.50m³/s。4~9 月及 10~3 月多年平均流量分别为 20.92m³/s、9.06m³/s，该河段 4~9 月及 10~3 月生态流量满足程度经下式计算分别为：

$$8.84/20.92 \times 100\% = 42.28\%$$

$$5.50/9.06 \times 100\% = 60.75\%$$

经过标准赋分表进行赋分，该河段 4~9 月及 10~3 月生态流量满足程度赋分分别为 84.56 分、100 分，取两个时段最低赋分值，则涡水河生态流量满足程度赋分为 84.56 分。

表 5.2-1 涡水河生态流量满足程度赋分情况

评价河段	代表河长 (m)	生态流量满足率	赋分
涡水河	52.467	42.28%	84.56

5.2.2 水质优劣程度

(1) 水质监测与分析

按照连南瑶族自治县全面推行河长制考核断面水质指标（包含《地表水环境质量标准》（GB3828-2002）中的 24 个基本项目，由于总氮属于湖泊评价项目，粪大肠菌群仅在水源地开展监测，在此只进行另外 22 项项目的评价），对涡水河的新村断面 2019~2020 年的水质和一个水功能区的水质进行分析评价（水质常规监测断面位置分布图见附图 7）。

由于涡水河只有一个常规水质监测断面新村断面，位于评价河段 1，因此另外取涡水河的新发电站水陂下游 1km 处作为评价河段 2 的水质监测点进行评价，在 2021 年 7 月进行了水质补充监测。对 2019~2020 年的新村断面水质数据取平均值，进行水质优劣程度评价（涡水河水质数据来源情况一览表见下表）。

表 5.2-2 涡水河水质数据来源情况一览表

监测点位	时间	数据来源	指标数量
大竹湾断面	2017.03	水功能区常规监测	22 项
新村断面	2019.01~2020.12	水质断面常规监测	22 项
新发电站水陂下游 1km 处	2021.7	补充监测	22 项

评价河段监测点位水质目标一览表见表 5.2-4 所示。2019~2020 年评价河段 1 新村断面、评价河段 2 新发电站水陂下游 1km 处的平均水质浓度及水质类别分别见表 5.2-5、表 5.2-6 所示，详细水质浓度及水质类别见附表 3。

表 5.2-4 评价河段监测点位水质目标一览表

评价河段	监测点位	2020 年水质目标
评价河段 1	新村断面	II 类
评价河段 2	新发电站水陂下游 1km 处	/

表 5.2-5 2019~2020 年评价河段 1 新村断面平均水质浓度及水质类别一览表

水质指标	新村断面	
	平均浓度	水质类别
水温 (°C)	20.9	/
pH 值	7.3	/
溶解氧 (mg/L)	7.7	I
高锰酸盐指数 (mg/L)	1.2	I
化学需氧量 (COD) (mg/L)	7.0	I
生化需氧量 (BOD) (mg/L)	1.1	I
氨氮 (mg/L)	0.208	II
总磷 (mg/L)	0.060	II
铜 (mg/L)	0.032	II
锌 (mg/L)	0.050	I
氟化物 (mg/L)	0.065	I
硒 (mg/L)	0.0004	I
砷 (mg/L)	0.001	I
汞 (mg/L)	0.00004	I
镉 (mg/L)	0.00084	I
六价铬 (mg/L)	0.0040	I
铅 (mg/L)	0.00396	I
氰化物 (mg/L)	0.0039	I
挥发酚 (mg/L)	0.0003	I
石油类 (mg/L)	0.0154	I
阴离子表面活性剂 (mg/L)	0.0525	I
硫化物 (mg/L)	0.0050	I

表 5.2-6 2021 年评价河段 2 新发电站水陂下游 1km 处水质浓度及水质类别一览

水质指标	新发电站水陂下游 1km 处	
	平均浓度	水质类别
水温 (°C)	30.2	/
pH 值	8.17	/
溶解氧	6.1	II
高锰酸盐指数	0.6	I

水质指标	新发电站水陂下游 1km 处	
	平均浓度	水质类别
化学需氧量 (COD)	6.0	I
生化需氧量 (BOD)	0.5L	I
氨氮	0.025L	I
总磷	0.03	II
铜	0.05L	II
锌	0.05L	I
氟化物	0.06	I
硒	4×10-4L	I
砷	3×10-4L	I
汞	4×10-5L	I
镉	5×10-4L	I
六价铬	0.004L	I
铅	2.5×10-3L	I
氰化物	0.004L	I
挥发酚	3×10-4L	I
石油类	0.01L	I
阴离子表面活性剂	0.06	I
硫化物	0.005L	I

(2) 水质优劣程度赋分

根据水质优劣程度计算方法赋分, 评价河段 1~2 的水质优劣程度得分分别为 90 分、90 分。各评价河段代表断面水质优劣程度赋分结果一览表见表 5.2-7。

表 5.2-7 各评价断面水质优劣程度赋分结果一览表

评价河段	监测点位	2020 年~2021 年			赋分	代表性河长 (km)	河段总得分
		超标项目	平均浓度	最差水质类别			
评价河段 1	新村断面	/	/	II	90	37.909	90
评价河段 2	新发电站水陂下游 1km 处	/	/	II	90	14.558	90

5.2.3 水体自净能力

采用 2020~2021 年度溶解氧的月测浓度均值计算评价断面水体的自净能力，通过计算得到，评价河段 1~2 的水体自净能力赋分分别为 100 分、81.3 分，各评价断面水体自净能力赋分结果见表 5.2-8

表 5.2-8 各评价断面水体自净能力赋分结果一览表

评价河段	监测断面	溶解氧平均浓度	水质类别	赋分	代表河长	综合赋分
评价河段 1	新村断面	7.7	I	100	37.909	100
评价河段 2	新发电站水陂下游 1km 处	6.1	II	81.3	14.558	81.3

5.3“生物”准则层——鱼类多样性指数与丰富度指数

根据调查结果与各采样点的鱼类多样性指数与丰富度指数，依据鱼类多样性指数和丰富度指数赋分标准表对各评价河段进行赋分，得到调查站点参白坑村站和沿陂村站的鱼类多样性指数得分分别为 23.6 分和 40.8 分；调查站点参白坑村站和沿陂村站的鱼类丰富度指数得分分别为 32 分和 44.8 分。

表 5.3-1 鱼类香农-维纳指数赋分结果表

序号	调查站点	鱼类多样性指数	赋分
评价河段 1	参白坑村	1.09	23.6
评价河段 2	沿陂村	1.52	40.8

表 5.3-2 鱼类丰富度指数赋分结果表

序号	调查站点	鱼类丰富度指数	赋分
评价河段 1	参白坑村	1.3	32
评价河段 2	沿陂村	1.62	44.8

5.4“社会服务功能”准则层

5.4.1 防洪达标率

涡水河干流的堤防主要集中在下游段，地势较低且平坦河段。其中在评价范围内的堤防主要有连南县城城防工程，该堤防情况如下表所示。根据《清远市第一次全国水利普查成果综合汇编》，县城堤围按 50 年一遇洪水标准。连南县城城防工程是位于连南县城的重点堤围，是抵御涡水河暴雨洪水的内河堤围，围内保护范围是连南瑶族自治县的政治、经济、文化中心、县政府所在地三江镇，其防洪标准为 50 年一遇。已建堤防位置分布图见附图 8 所示。

表 5.4-1 连南县城城防工程信息一览表

序号	堤防名称	起点位置街(村)	终点位置村	河流岸别	堤防型式	堤防级别	规划防洪(潮)标准 [重现期] (年)	堤防长度(m)	达到规划防洪(潮)标准的长度(m)	堤顶宽度(m) (最大值)	堤顶宽度(m) (最小值)	水闸数量(个)	堤防工程管理机构名称
1	连南县城城防工程-右岸	大竹湾村委会	联红村委会	右岸	砌石堤	3 级	50	8500.00	8500.00	3.80	3.00	5	连南瑶族自治县城防工程管理所
2	连南县城城防工程-左岸	大竹湾村委会	联红村委会	左岸	砌石堤	3 级	50	9000.00	9000.00	3.80	3.00	5	连南瑶族自治县城防工程管理所

表 5.4-2 涡水河堤防交叉建筑物信息一览表

序号	名称	位置		类型	防洪标准	管理单位	备注
		X (经度)	Y (纬度)				
1	梅村滚水坝	112°16'25.25"	24°41'44.49"	滚水坝	/	不详	
2	回龙闸坝	112°16'39.51"	24°42'10.28"	拦河闸	50 年一遇	县城防工程管理所	自控翻板闸坝
3	三江闸坝	112°16'56.73"	24°42'42.18"	拦河闸	50 年一遇	县城防工程管理所	自控翻板闸坝
4	银城闸坝	112°17'13.58"	24°43'12.69"	拦河闸	50 年一遇	县城防工程管理所	自控翻板闸坝
5	联红闸坝	112°17'43.95"	24°43'35.25"	拦河闸	50 年一遇	县城防工程管理所	自控翻板闸坝

由上表可见，涡水河干流已建堤防和交叉建筑物均已达到防洪标准。

表 5.4-3 各评价河段防洪达标率赋分一览表

评价河段	堤防达标率	防洪达标率赋分
评价河段 1	无堤防	
评价河段 2	100%	100

5.4.2 碧道建设综合效益

涡水河具有碧道建设任务，根据《清远市碧道建设总体规划（2020-2035 年）》，2020~2022 年在三江河（涡水河）西岸建设乡野型碧道、城镇型碧道及生态型碧道，起于连南县界，终点太保河口，水系全长 18.4 公里。涡水河碧道建设主要内容见表 5.4-4 涡水河碧道内容一览表，碧道结构见图 5.4-1。

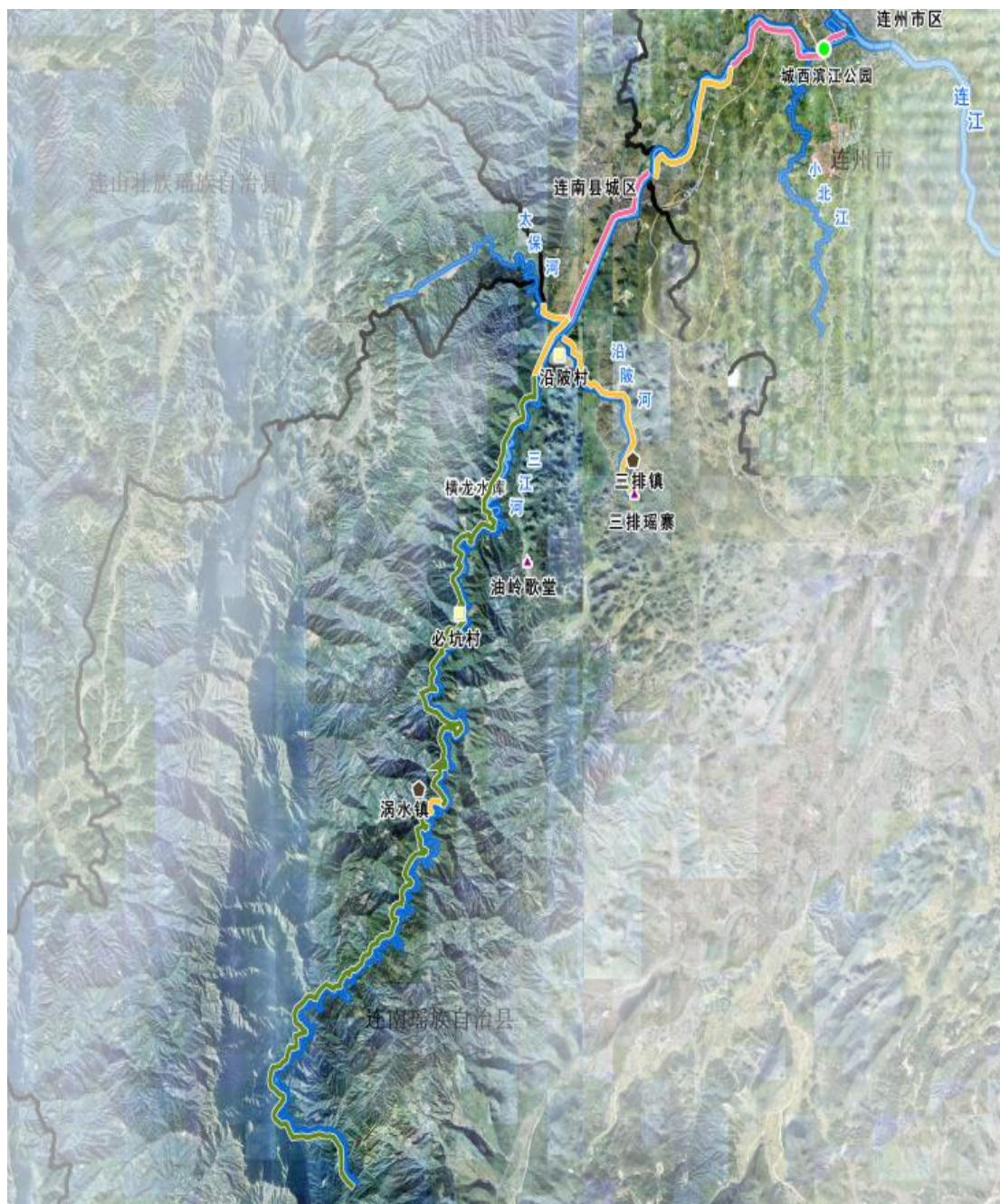


图 5.4-1 涡水河碧道结构图

表 5.4-4 涡水河碧道内容一览表

名称	碧道类型及长度 (km)	项目类型	建设内容	投资 (万元)	建设时序 (年)
连南瑶族自治县城防 (三江河及其支流) 碧道工程	城镇型碧道 6km 自然生态型 9km 乡野型碧道 3.4km	水环境治理	新建截污管 3756.4m, 生态拦截沟 11197.7m, 生态污水处理池 9 座, 一体化污水处理站 1700t/d, 污水提升泵站 1 座	1850.73	2020-2022
		水生态保护与修复	下游段生态提升 22230m ² , 保护湿地空间 6000m ² , 人工岸线改造 8370m ²	959.4	
		水安全提升	改造堤防及生态岸线整治 28000m ² , 改造护岸及生态岸线整治 44000m ² , 改造现状陂头 127.5m ² , 新建陂头 1 个, 改造现状水闸 1 个, 河道清淤 42500m ³ , 防汛备料 16 处。	4726.25	
		景观与特色营造	结合周边特色要素, 共打造特色节点 4 个, 生态型节点 2 个, 文化型节点 1 个, 功能型节点 1 个	101.48	
		游憩系统构建	构建慢行步道及骑行系统 15.6km	2608.21	
		合计		10246.07	

涡水河碧道建成后，主要实现了以下四个方面的目标：

（1）恢复河流自然属性，提升生态修复功能

结合沙洲重塑、湿地设计，生态修复技术应用，当地植物栽植等，提升涡水河的生态修复功能，吸引野生动植物栖息繁衍，重塑完整的自然生境。



图 5.4-2 涡水河（三江河）湿地公园（连南）

（2）打造海绵城市示范，调蓄雨洪，增强城市安全系数

遵循海绵城市建设理念，以低影响开发、提高城市防洪排涝能力为目标，推广应用海绵城市技术，将涡水河打造成海绵城市建设示范点。

（3）完善城市结构，提升城市功能

结合主要涡水河水系沿线自然生态景观资源，展现水乡特色风情，因地制宜地设置水上碧道游线，三江河水系沿线规划连南横龙水库碧道游线、连南城碧道游线。



图 5.4-3 横龙水库水上碧道游线

（4）适应新常态，促进文化旅游发展

梳理涡水水系碧道周边文化要素和历史脉络梳理碧道承载的移民迁徙、商贸经济、城乡建设、文化思潮等与水系相关的文化要素，解构各文化的文化动因、价值体现、景观载体，打造独特的涡水河文化碧道节点；加强水文化景观遗存的保护与修复梳理水系文化景观遗存，如古桥、桥市、港口、水利设施等，修复利用现状的水文化景观，联动碧道水文化主题。

根据《广东省河长办关于印发<广东万里碧道建设评价标准（试行）>的通知》（粤河长办〔2020〕64号）对碧道的评分值来赋分，涡水河碧道得分 72.5 分，涡水河碧道建设评价打分细则见附表 4 所示，涡水河碧道建设综合效益赋分见下表 5.4-5。

表 5.4-5 涡水河碧道建设综合效益赋分表

评价河段	碧道名称	碧道长度	碧道建设得分	评价等级	碧道建设综合效益赋分（河段）	碧道建设综合效益赋分（总体）
评价河段 1	连南瑶族自治县城防（三江河及其支流）自然生态型碧道部分	5km	60	合格	60	72.5
评价河段 2	连南瑶族自治县城防（三江河及其支流）碧道工程	13.4km	85	良好	85	

5.4.3 公众满意度

根据公众调查结果，公众对于涡水河水量、水质等自然环境的保护（治理）效果总体上持肯定的态度，同时对于涡水河两岸的宜居情况表示认可。根据调查问卷结果统计，评价河段的公众满意度综合评价平均得分分别为 90.20 分、83.96 分，全河段的公众满意度综合评价得分 87.11 分；根据公众满意度指标赋分标准，得到评价河段 1~2 的赋分分别为 93.61 分、85.28 分，全河段的赋分为 89.45 分。

表 5.4-6 涡水河线下问卷调查人数满足度赋分情况

评价河段	总体满意度情况					公众满意度平均得分	赋分
	很满意（100 分）	满意（80 分）	基本满意（60 分）	不满意（30 分）	很不满意（0 分）		
评价河段1	26	22	1	0	0	90.20	93.61
评价河段2	15	29	3	1	0	83.96	85.28
全河段	41	51	4	1	0	87.11	89.45

5.5 评价赋分及各评价河段失分分析

考虑到指标为涡水河河湖健康评估的重要程度，根据技术导则，并结合采用专家评分法，确定涡水河河湖健康准则层和指标层的权重。初步确定的河湖健康准则层和指标层赋分权重分别在评价河段 1~2，

按照指标层、准则层以及目标层逐层加权的方法。在对每个指标层指标线性插值赋分后，将评价指标值根据赋分标准表进行赋分每个准则层的赋分，然后再依据准则层的权重进行目标层的赋分，河流健康准则层和指标层赋分权重表见表 5.5-1，得到评价河段的河湖健康得分，评价河段 1~2 的总得分分别为 71.70、71.51 分。可见健康程度排序为评价河段 1>评价河段 2。

表 5.5-1 河湖健康准则层和指标层赋分权重表

目标层	准则层		指标层				
名称	名称		权重	名称		权重	
				河段 1	河段 2		
河流健康	“盆”		0.2	河流纵向连通指数		0.25	
				岸线自然状况*		0.375	
				违规开发利用水域岸线程度*		0.375	
	“水”	水量	0.3	生态流量满足程度*		0.33	
		水质		水质优劣程度*		0.34	
				水体自净能力*		0.33	
	生物		0.2	鱼类保有指数*		1	
	社会服务功能		0.3	防洪达标率		/	0.25
				碧道建设综合效益		0.4	0.25
				公众满意度*		0.6	0.5

涡水河各评价河段准则层及综合健康评价结果一览表见表 5.5-2，涡水河各评价河段准则层赋分对比一览图见图 5.5-1 所示，涡水河各评价河段各准则层得分对比图见图 5.5-2、图 5.5-3。

根据分析，评价河段 1 的“盆”准则层得分较高达到 69.00 分，各河流岸线自然状况、违规开发利用水域岸线程度得分均较高。评价河段 1 的失分项主要在“盆”准则层和生物准则层，前者主要在河流纵向连通指数指标上得分较低，说明该河段的连通性较差，主要超标指标

是在于拦河闸和拦河坝两个因子，需要针对性的合理治理。涡水河评价河段 1 河湖健康准则层赋分示意图、指标赋分示意图分别见图 5.5-8 及图 5.5-9。

表 5.5-2 涡水河各评价河段准则层及综合健康评价结果一览表

评价河段	评价河段 1	评价河段 2
“盆”	69.00	51.40
“水”	91.50	85.33
生物	32.00	44.80
社会服务功能	80.17	88.89
评价河段综合赋分	71.70	71.51
分类	三类河流	三类河流
状态	亚健康	亚健康
颜色	黄色	黄色

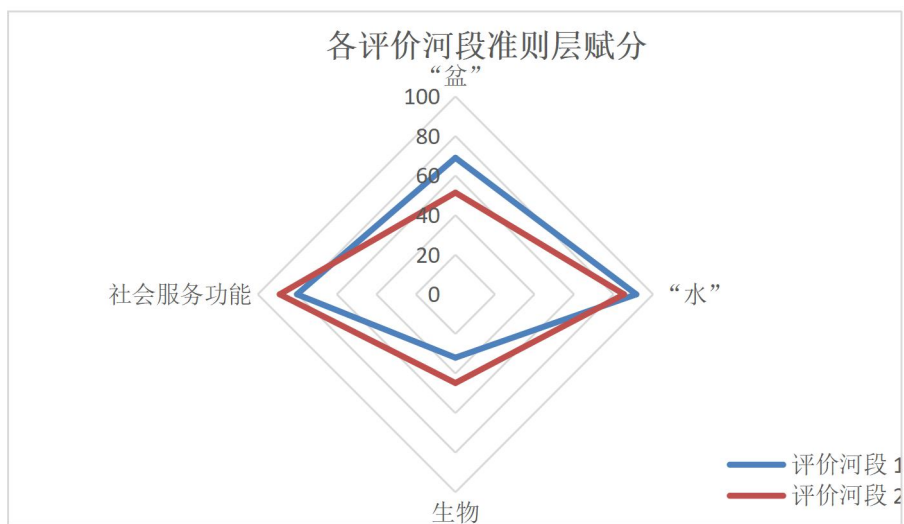


图 5.5-1 涡水河各评价河段准则层赋分对比

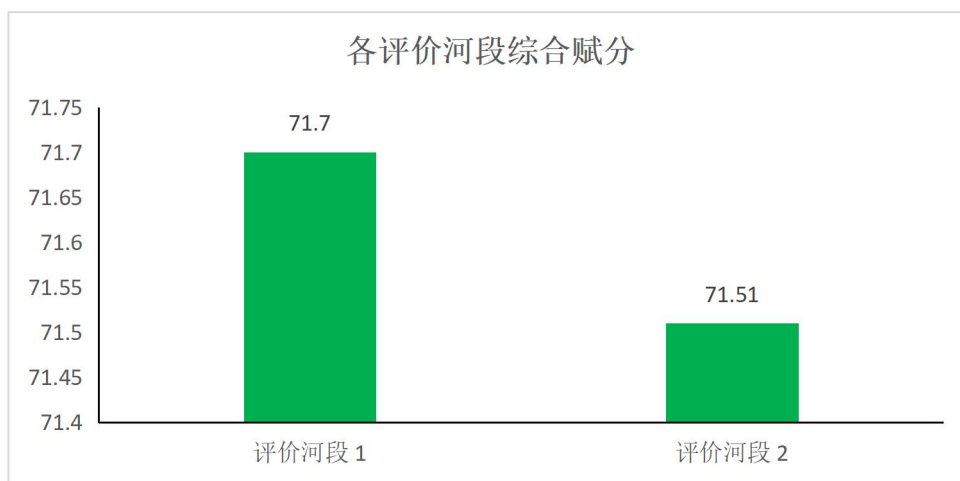


图 5.5-2 涡水河各评价河段综合得分对比一览表

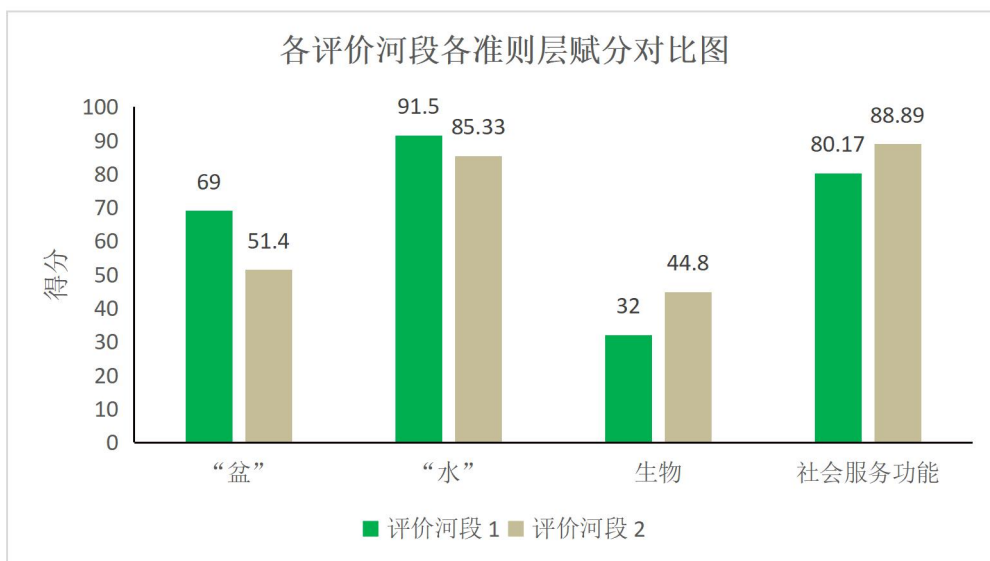


图 5.5-3 涡水河各评价河段准则层得分对比一览表

评价河段 2 的社会服务功能准则层得分最高，得益于防洪达标率、碧道建设综合效益、公众满意度三个指标分别取得 100 分、85.0 分、85.28 分的高分，说明评价河段 2 在防洪建设、管理开发建设方面的较为合理。评价河段 2 的公众满意度比评价河段 1 得分稍低。而在“水”准则层，评价河段 2 在水体自净能力指标上，比评价河段 1 得分要低。

表 5.5-3 涡水河干流河流健康评价总赋分表

目标层	准则层		指标层			评价河段各指标得分		指标层赋分	准则层赋分	
名称	名称	权重	名称	权重		1	2			
				河段 1	河段 2					
河流健康	“盆”		0.2	河流纵向连通指数	0.25		0	0	0.00	60.20
				岸线自然状况*	0.375		84	50.4	67.20	
				违规开发利用水域岸线程度*	0.375		100	86.67	93.33	
	“水”	水量	0.3	生态流量/水位满足程度*	0.33		84.56	84.56	84.56	88.42
		水质		水质优劣程度*	0.34		90	90	90.00	
				水体自净能力*	0.33		100	81.3	90.65	
	生物		0.2	鱼类保有指数*	1		32	44.8	38.40	38.40
	社会服务功能		0.3	防洪达标率	/	0.25	/	100	100.00	87.85
				碧道建设综合效益	0.4	0.25	60	85	72.50	
				公众满意度*	0.6	0.5	93.61	85.28	89.45	
评价河段赋分						71.70	71.51	/		
河段长度（km）						37.909	14.558	/		
涡水河干流河流健康评价总得分						72.60				

5.6 涡水河干流健康综合评价

以河段长度为权重进行涡水河干流的河湖健康赋分，得到涡水河干流的河湖健康总得分，为 72.60 分。根据评定标准，为三类河湖，用黄色表示，处于亚健康状态。

通过四个准则层赋分结果可知，“生物”准则层仅有 38.40 分，低于 40 分，处于劣态；“盆”准则层为 60.20 分，高于 60 分，处于亚健康状态；“社会服务功能”准则层为 87.85 分，高于 75 分，处于健康状态；“水”准则层得分 88.42 分，高于 75 分，处于健康状态。

得分较高的指标有违规开发利用水域岸线程度、生态流量满足程度、水质优劣程度、水体自净能力、防洪达标率、公众满意度等指标，说明涡水河干流的岸线的管理与保护较好、公众满意度较高。

得分较低的指标分析如下：河流纵向连通指数得分 0 分；鱼类保有指数得分 38.4 分，在此次生物调查中，发现生物量较少，主要是现场调查时发现河底以新覆盖的沙石为主，周边堤防现场可见均为近期加固，可见河道堤防施工对底栖生物生态系统的影响较大。

综上可知，存在问题主要集中在河流连通性、生物完整性、可持续性等方面，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。

表 5.6-1 涡水河干流河流健康评价结果一览表

评价河段	河段起止点	河段长度(km)	评价河段综合赋分	分类	状态	颜色
评价河段 1	中店村—大横龙村（横龙水库汇入口）	37.909	71.70	三类河流	亚健康	黄色
评价河段 2	大横龙村（横龙水库汇入口）—三江污水处理厂	14.558	71.51	三类河流	亚健康	黄色
全河段	中店村—三江污水处理厂	52.467	72.60	三类河流	亚健康	黄色

6 涡水河干流健康问题分析及保护对策

6.1 涡水河总体健康特征

涡水河干流健康评价总得分为 72.60 分。根据评定标准，为三类河湖，用黄色表示，处于亚健康状态。“生物”准则层仅有 38.40 分，低于 40 分，处于劣态；“盆”准则层为 60.20 分，高于 60 分，处于亚健康状态；“社会服务功能”准则层为 87.85 分，高于 75 分，处于健康状态；“水”准则层得分 88.42 分，高于 75 分，处于健康状态。

6.2 涡水河不健康压力分析

由涡水河干流河流健康准则层赋分可知，涡水河“盆”准则层得分较低，只有 60.20 分，其中河流纵向连通指数的得分比较低，说明涡水河干流的连通性较差，经过计算，主要是由于拦河坝、拦河闸的数量较多，导致整体连通指数评价失分。

生物准则层得分也比较低，得分为 38.40 分，主要失分项是鱼类保有指数，该项得分 38.40 分，导致评价结果有可能是因为河底以新覆盖的沙石为主，周边堤防现场可见均为近期加固，河道堤防施工对鱼类生物生态系统的影响较大，建议加强水体环境建设、提升水质，建造适宜水生动物生存的良好环境。

社会服务功能得分较高，达到 87.85 分，其中防洪达标率、公众满意度都得分较高，说明河流在防洪建筑物等方面表现较好，使得涡水河在公众反映层面上，取得较好的成绩。

“水”准则层的得分最高，其中水质优劣程度、生态流量满足指标和水体自净能力三项指标，都得分较高，分别为 90.0 分、84.56 分和

90.65 分，说明河流的水质保护较到位，河道生态流量管控严格，取得较好的成绩。

6.3 涡水河健康保护及修复对策

（1）重视外来物种的防治。

涡水河沿岸有多种入侵植物，涡水河多处河岸有外来入侵物种分布。对于外来入侵的监测不能松懈，应采用化学和生物综合防治的方法相结合进行控制，并保护好入侵者天敌，同时不仅要关注已入侵的植物种也应关注有潜在入侵风险的植物，提高民众对生物入侵的了解和环境意识。

（2）完善水生生物保护区管护体系。

调查建立涡水河主要流域生物多样性优先保护区的生物样品库、种质资源库。建立内陆重要渔业水域生物多样性优先保护区和信息管理系统，完善水生生物自然保护区、水产种质资源保护区体系。

（3）加强水生态修复工作

涡水河污染治理已经初见成效，下一步可加强水生态修复工作，以进一步提高涡水河的生物多样性和稳定性，帮助构建更稳定、更健康的涡水河水生态系统。积极开展小微水体的整治工程。

（3）保障河道的生态流量，完善生态流量监管

涡水河河道上存在较多拦河陂，占用了河道天然的生态流量，需要加强对陂头相应小水电的核查评估，并做好相应的生态流量保障措施，对于河道上整改类小水电的陂头，建设生态流量泄放设施和监测设备，对于河道上退出类小水电的陂头，若陂头除发电外无其余综合

利用功能，应该对陂头进行拆除工作。日常加强河流的生态流量的监管，需要进一步完善监管手段，通过技术手段提升监管能力。以河长制工作平台作为依托，把生态流量的监管工作落实到各相关镇级人民政府，形成上下一致的监管合力。

7 同灌河健康调查监测

7.1 河岸带自然状况专项调查

7.1.1 调查指标、资料来源及调查方法

7.1.1.1 调查指标

同灌河干流河岸带自然状况专项监测调查指标包括河岸稳定性和河岸带植被覆盖度调查。

7.1.1.2 河岸带范围确定

河岸带宽度确定为同灌河临水边界线（滩槽分界线或平槽水位与岸边的分界线）至外缘边界线（有堤防河段堤防工程背水侧管理范围的外缘边界线、无堤防河段涉及洪水位与岸边的分界线）的之间的区域。河流健康评价范围横向分区应包括同灌河河道水面及同灌河左右河岸带，如图 7.1-1。为便于现场操作，有堤防河段岸坡采用了当前水位水边线至堤防迎水侧堤角线的范围，无堤防河段采用当前水位水边线至设计洪水位或历史最高洪水位之间的范围。岸线植被覆盖率计算是在同灌河划界成果确定的临水边界线和外缘控制线位置基础上进行。

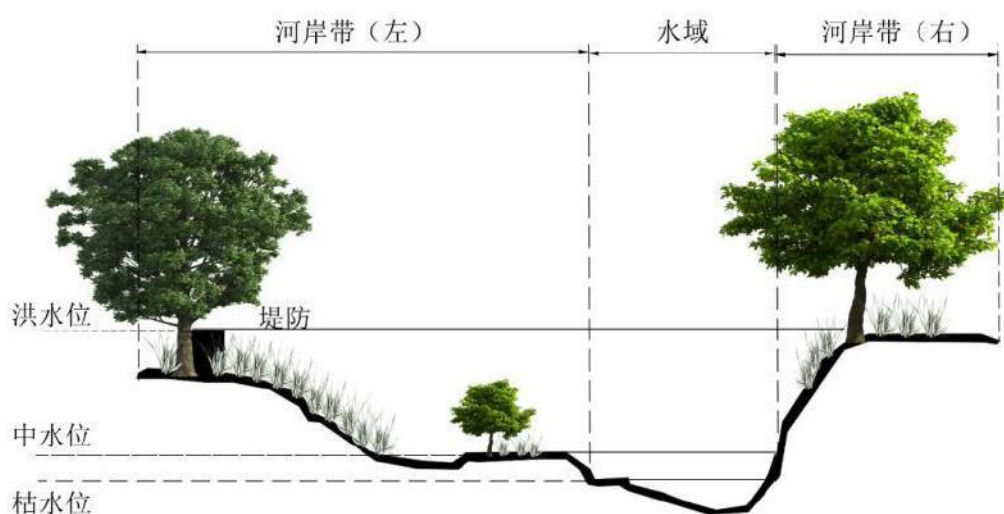


图 7.1-1 河岸带范围以及河流横向分区示意图

7.1.1.3 调查方法

野外调查采取点线结合，路线调查与重点样方调查相结合的原则。

A. 河岸稳定性调查

河岸带自然专项调查包括河岸带植被情况调查以及河岸带稳定性调查。本次野外共调查 4 个监测点，河岸带植被情况调查为测定岸线植被覆盖度。河岸带稳定性调查包括岸坡倾角、岸坡植被覆盖度、岸坡高度、河岸基质（类别）、河岸冲刷状况、总体特征描述。

B. 岸线植被覆盖率解译统计

岸线植被覆盖率分析采用方法如下：基于卫星图片，对划界成果确定的外缘边界线以及水位水边线之间的岸边带区域，根据现场植被调查点位情况统计得到不同调查点位的植被覆盖率、通过比对校正后的分类情况统计得到不同河段的河岸带植被覆盖率。

7.1.2 调查时间、调查路线及调查点位

河岸带自然状况调查包括河岸带稳定性专项调研以及岸线植被覆盖率调查，本次河岸带自然状况调查将河岸带稳定性与岸线植被覆盖率合并调查，调查监测时间、路线、点位信息如下。

调查时间：2021 年 11 月 10 日至 11 月 11 日

调查点位：调查点位信息共 4 个，详见表 7.1-1，调查点位分布见附图 11。

表 4.1-1 河岸带自然状况专项调查点位信息一览表

河段	序号	调查河段位置	监测点位置	
			经度/E (°)	纬度/N (°)
同灌河	1-1	上洞村	112.2268	24.4318
	1-2	白芒村	112.2305	24.4470
	1-3	大麦山镇	112.2778	24.5054
	1-4	寨岗镇	112.3478	24.5197

河岸带植被覆盖率调查点位信息见表 7.1-2。

表 4.1-2 河岸带植被覆盖率监测点位信息一览表

河段	序号	调查河段位置	监测点代号	监测点位置	
				经度/E (°)	纬度/N (°)
同灌河	1-1	上洞村	L1	112.2267	24.4318
			R1	112.2269	24.4320
	1-2	白芒村	L2	112.2304	24.4471
			R2	112.2306	24.4471
	1-3	大麦山镇	L3	112.2785	24.5057
			R3	112.2778	24.5055
	1-4	寨岗镇	L4	112.3478	24.5198
			R4	112.3479	24.5200

7.1.3 河岸稳定性监测结果

同灌河评价河段共设置四个监测点，包括上洞村、白芒村、大麦山镇和寨岗镇。

上洞村段左右岸均为自然岸坡，植被覆盖率较高，基质均为岩土，岸坡倾角较小。河岸无冲刷迹象，近期内河湖岸不会发生变形破坏，无水土流失现象。

白芒村段左右岸均为自然岸坡，右岸岸坡倾角较大，基质均为基岩，植被覆盖率较高。河岸无冲刷迹象，近期内河湖岸不会发生变形破坏，无水土流失现象。

大麦山镇段左右岸均为人工建设的岸坡，岸坡为混凝土倾斜岸坡，属于河岸硬质性砌护。植被覆盖率较高，河岸基本无冲刷迹象，近期内河湖岸不会发生变形破坏，无水土流失现象。

寨岗镇段左右岸均为自然岸坡加人工建设的堤防，左右两岸岸坡由人工种植的农作物覆盖，岸坡倾角较小，岸基质多为岩土，河岸有轻度冲刷迹象，有水土流失现象，近期内河湖岸不会发生变形破坏。

各调查点位河岸稳定性调查结果汇总见表 7.1-3，河岸稳定性赋分结果如表 7.1-4 所示。

表 7.1-3 同灌河各调查点位河岸稳定性调查结果一览表

评价河段	监测河段	监测断面	岸坡倾角 (°)	岸坡植被覆盖度 (%)	基质 (类别)	岸坡高度	河岸冲刷状况	总体描述
同灌河	上洞村	L1	10	67.4	岩土	2	无冲刷迹象	近期内河岸不会发生变形破坏, 无水土流失现象。
		R1	15	92.8	岩土	1	无冲刷迹象	近期内河岸不会发生变形破坏, 无水土流失现象。
	白芒村	L2	20	95.3	基岩	2	无冲刷迹象	近期内河岸不会发生变形破坏, 无水土流失现象。
		R2	45	97.8	基岩	3	无冲刷迹象	近期内河岸不会发生变形破坏, 无水土流失现象。
	大麦山镇	L3	60	83.2	混凝土	5	无冲刷迹象	近期内河岸不会发生变形破坏, 无水土流失现象。
		R3	60	85.8	混凝土	6	无冲刷迹象	近期内河岸不会发生变形破坏, 无水土流失现象。
	寨岗镇	L4	15	73.6	岩土	1	轻度冲刷	有水土流失现象, 但近期内河岸不会发生变形破坏。
		R4	10	68.8	岩土	2	轻度冲刷	有水土流失现象, 但近期内河岸不会发生变形破坏。

河段稳定性赋分较低的指标为岸坡倾角以及岸坡高度。监测断面大麦山镇由于岸坡倾角以及岸坡高度得分最低。

表 7.1-4 同灌河各河段河岸稳定性赋分

评价河段	监测河段位置	监测断面	稳定性指标					BSr	BSr(监测河段)
			SAr	SCr	SMr	SHr	STr		
同灌河	上洞村	L1	90	75	75	75	90	81.00	84.00
		R1	90	90	75	90	90	87.00	
	白芒村	L2	75	90	90	75	90	84.00	74.00
		R2	25	90	90	25	90	64.00	
	大麦山镇	L3	0	90	90	0	90	54.00	54.00
		R3	0	90	90	0	90	54.00	
	寨岗镇	L4	90	75	75	90	75	81.00	79.50
		R4	90	75	75	75	75	78.00	

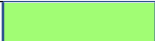
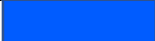
注：SAr——岸坡倾角分值；SCr——岸坡植被覆盖度分值；SMr——河岸基质分值；SHr——岸坡高度分值；STr——坡脚冲刷强度分值；BSr——河（湖）岸稳定性赋分。

7.1.4 植被覆盖率调查结果

7.1.4.1 河岸带植被覆盖度全河段下垫面数据分析

本评价采用 GongP.,etal.,2019. Stable classification with limited sample: transferring a 30-m resolution sample set collected in 2015 to mapping 10-m resolution global land cover in 2017,Science Bulletin.一文中的 2017 年 10m 分辨率的土地覆盖制图，不同土地类型的编码和颜色见下表。

表 7.1-5 土地类型的编码和原始颜色

原文件分类名（英文）	代码	原始颜色
Cropland	10	
forest	20	
grassland	30	
shrubland	40	
wetland	50	
water	60	
tundra	70	

原文件分类名（英文）	代码	原始颜色
Impervious surface	80	
bareand	90	
snow/lce	100	

根据该结果，各监测河段河段植被覆盖情况见表 7.1-6。同灌河植被覆盖率为 90.81%。根据河岸带植被覆盖率赋分标准表，同灌河得分为 100.00 分。

表 7.1-6 各监测河段河岸带植被覆盖率一览表

评价河段	土地类型	面积（平方米）	土地类型占比比例	植被覆盖度	赋分
同灌河	植被覆盖地	4331661.159	90.81%	90.81%	100
	农田	381712.031	8.00%		
	建筑用地	56762.247	1.19%		

7.1.4.2 植被覆盖度现场调查监测结果

项目为了对河岸带植被情况有更进一步的了解，项目同时进行了现场样方调查，对河岸带植被情况进行现场调查。

对评价河段各样方点的植被覆盖度调查情况见表 7.1-7。总体而言，同灌河河岸带植被物种丰富、植被覆盖率高，既可以改善水质，又可以为鸟类等动物提供良好的栖息环境，对于维持同灌河种群的栖息和繁衍生境具有重要意义。

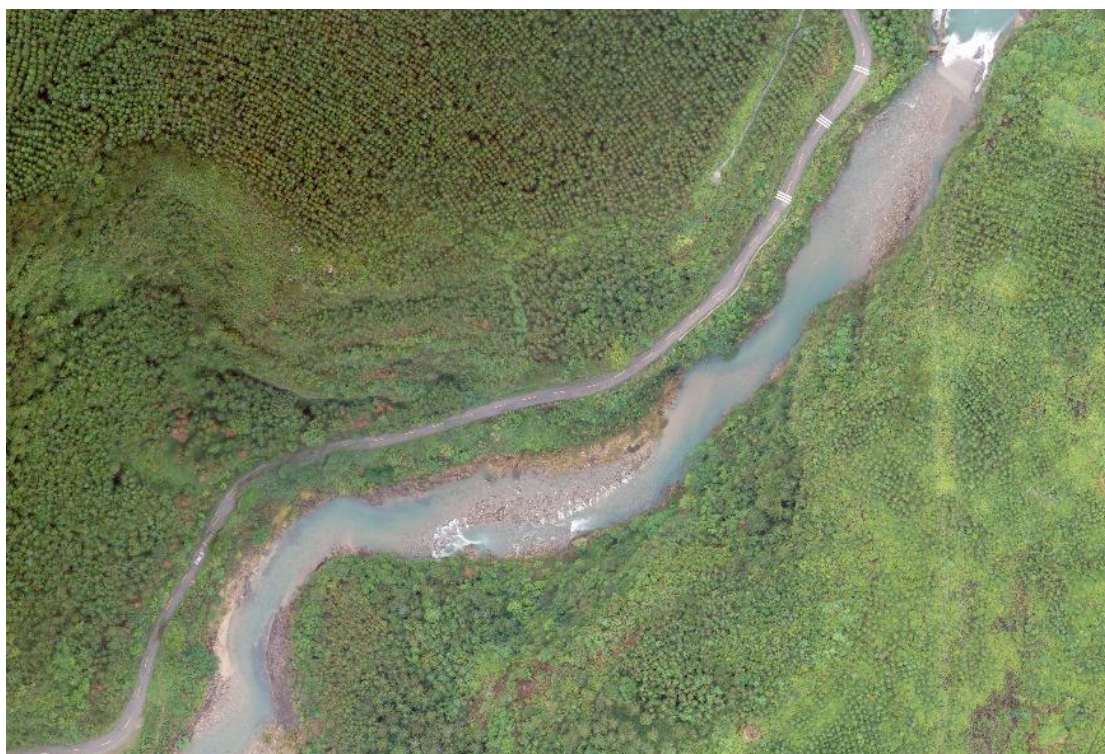


图 7.1-2 白芒村调查点河岸带植被高空俯视图

项目组亦通过实地样方调查进行植被覆盖率评价，以对上垫面覆盖数据进行校对复核。结果如下表所示。从下垫面覆盖数据与现实航拍照片、卫星照片的对比，可看出，下垫面覆盖数据具有一定的准确性。可用于评估同灌河河岸带的植被覆盖度情况。

表 7.1-7 植被覆盖度赋分表

评 价 河 段	监 测 河 段	样方 点代 号	河岸线 植被覆 盖率	岸线植 被覆盖 率指标 赋分	说 明	监测河段岸线 植被覆盖率赋 分（PCr）	评价河段岸线 植被覆盖率赋 分（PCr）
河 段 1	上洞 村	L1	67.4	75	高密度覆盖	87.5	90.625
		R1	92.8	100	极高密度覆盖		
	白芒 村	L2	95.3	100	极高密度覆盖	100	
		R2	97.8	100	极高密度覆盖		
	大麦 山镇	L3	83.2	100	极高密度覆盖	100	
		R3	85.8	100	极高密度覆盖		
	寨岗 镇	L4	73.6	75	高密度覆盖	75	
		R4	68.8	75	高密度覆盖		

7.2 生态调查

7.2.1 鱼类及底栖生物调查监测

7.2.1.1 调查点位

项目组于 2021 年 10 月在同灌河大麦山镇和白芒村采样点进行了 1 次鱼类采样调查，鱼类调查监测点位见附图 13。

表 7.2-1 调查点位信息一览表

断面编号	断面名称	调查内容	经度	纬度
1	大麦山镇	鱼类	112.2787	24.5055
2	白芒村	鱼类	112.2515	24.4685

7.2.1.2 调查点位

(1) 鱼类调查方法

1) 样品采集

2021 年 10 月在同灌河大麦山镇和白芒村两个采样点进行鱼类调查，由于同灌河全河禁止刺网、地笼等渔具，调查渔具为钓竿，采集到的鱼类标本在现场拍照，之后穿标签后带回实验室鉴定、分析和保存。鱼类鉴定依据广东淡水鱼类志与珠江鱼类志。

2) 数据统计与分析

剔除外来物种后，数据采用 Excel 软件进行统计分析，Shannon Wiener 多样性指数 (H') 计算式为： $H' = -\sum P_i \ln P_i$ ， P_i 为群落中第 i 种的个体数占有所有物种总个体数的比例。

Margalef 丰富度指数 (d_M) 计算式为： $d_M = (S-1)/\ln N$ ， S 为样品中的种类总数， N 为样品中的生物个体总数。

Pielou's 均匀性指数 (J') 计算式为： $J' = H' / \ln S$ ， S 为样品中的种类总数。

7.2.2 鱼类调查结果分析及鱼类保有指数测算

7.2.2.1 鱼类种类组成

2021 年 10 月在同灌河大麦山镇站位采集鱼类 4 种,分属于 2 目、3 科, 鲤形目 3 种和鲤齿目 1 种。2021 年 10 月在同灌河白芒村站位采集鱼类 4 种, 分属于 3 目、3 科, 鱼类种类组成以鲤形目为主, 共 2 种, 其次是鲤齿目、龟鳖目各 1 种。在所有的科中, 鲤科 2 种, 平鳍鳅科 1 种, 胎鲂科 1 种, 水鳖科 1 种。

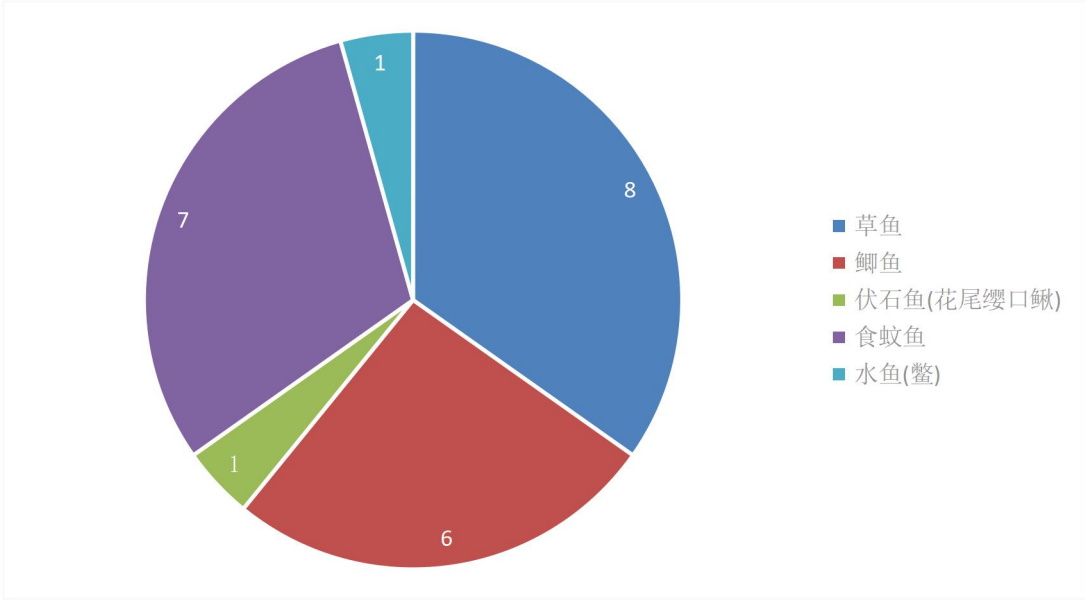


图 7.2-1 同灌河鱼类种类组成

表 7.2-2 同灌河鱼类种类组成一览表

纲	目	科	属	种
辐鳍鱼纲 (Actinopterygii)	鲤形目 (Cypriniformes)	鲤科(Cyprinidae)	草鱼属 (Ctenopharyngodon)	草鱼 (Ctenopharyngodon idellus)
			鲫属(Carassius)	鲫鱼(Carassius auratus)
		平鳍鳅科 (Homalopteridae)	缨口鳅属 (Crossostoma)	伏石鱼(花尾缨口鳅)(Crossostoma fascicauda)

纲	目	科	属	种
	鲤齿目 (Cyprinodontiformes)	胎鲋科 (Poeciliidae)	食蚊鱼属 (Gambusia)	食蚊鱼(Gambusia affinis)
爬行纲 Reptilia	龟鳖目 (Testudinata)	水鳖科 (Hydrocharitaceae)	鳖属 (Pelodiscus)	水鱼(鳖)(Pelodiscus sinensis)

7.2.2.2 调查站位鱼类生物多样性

各调查站位鱼类生物多样性见表 7.2-3。

表 7.2-3 调查站位鱼类生物多样性、丰富度与均匀度指数

项目	大麦山镇站	白芒村站
种类数 S	4	4
丰度 d	1.17	1.30
均匀度指数 J'	0.91	0.88
香农多样性指数 H'	1.27	1.22

7.3 公众满意度调查

公众满意度调查主要调查公众对河流环境、水质水量、涉水景观等的满意程度。本次公众满意度调查分为线下形式开展进行，针对同灌河干流不同的河段情况制作公众满意度调查问卷，在当地进行现场派发、填写、收集；对同灌河流域进行网络问卷填写邀请。设计的河流健康评价公众调查表见附表 1 所示。

7.3.1 调研过程和调查对象情况

本次调查使用现场问卷方式（图 7.3-1），调研时间为 2021 年 11 月。剔除空白问卷后总共得到线下有效问卷 100 份。



图 4.3-1 现场调研

对有效问卷进行统计分析，其中受访对象性别、年龄、文化程度和职业等如表 7.3-1~表 7.3-5 所示。由表 7.3-1 可知，性别方面，受访对象中女性略多于男性，男女所占比例分别为 59.00%和 41.00%。

表 7.3-1 受访对象性别情况

性别	男性	女性
数量	59	41
所占比例	59.00%	41.00%

受访者的年龄情况如表 7.3-2 所示，受访者以 30~60 岁的中老年人为主，所占比例为 63.00%，15~30 岁的青年及 60 岁以上老年人分别占比为 31.00%和 6.00%。

表 7.3-2 受访对象年龄情况

年龄	15~30 岁	30~60 岁	60 岁以上
人数	31	63	6
所占比例	31.00%	63.00%	6.00%

受访者的文化程度如表 7.3-3 所示，受教育程度为大学以上的受

访者人数与受教育程度为大学以下的受访者人数差别较大，两者所占比例分别为 30.53%和 69.47%。

表 7.3-3 受访对象文化程度

文化程度	大学以上	大学以下
人数	30	70
所占比例	30.0%	70.00%

受访者的职业情况如表 7.3-4 所示，大部分受访者的职业情况为其他职业和未知职业，占比分别为 69.00%和 15.00%，其次为自由职业者，所占比例分别为 11.00%。

表 7.3-4 受访对象职业情况

职业	国家工作人员	自由职业者	其他职业	未知
人数	5	11	69	15
所占比例	5.00%	11.00%	69.00%	15.00%

对受访者的沿河居住时长信息进行统计如表 4.3-5 所示，受访者大部分沿河居住。受访对象沿河居住时长从未、10 年以下、10~30 年、30 年以上分别所占比例分别为 10.20%、13.27%、31.63%、44.90%。

表 7.3-5 受访对象沿河居住时长

沿河居住时常	从未	10 年以下	10~30 年	30 年以上
人数	10	14	32	44
比例	10.00%	14.00%	32.00%	44.00%

问卷调查中对受访者的所在河段信息进行统计如表 7.3-6 所示，寨岗镇、大麦山镇受访对象数所占比例分别为 50.00%、50.00%。

表 7.3-6 受访对象所在河段

地区	寨岗镇	大麦山镇
人数	50	50
所占比例	50.00%	50.00%

从受访对象的性别、年龄、文化程度、职业和所在地区情况可以看出，受访者的组成结构较为合理。

7.3.2 评价河段公众满意度情况调查结果分析

公众对评价河段河湖对生活的重要性认识、河湖状况、适宜性状况以及河湖保护措施有效性的评价情况详细分析。线下问卷调查针对不同的评价河段进行调查，同灌河干流评价河段调查结果一览表见表 7.3-7 所示。

表 7.3-7 同灌河干流各评价河段调查结果一览表

河湖现状评价	评价河段	同灌河对个人生活重要性			
		很重要	比较重要	一般	不重要
	全河段	59.00%	32.00%	9.00%	0.00%
	评价河段	洪水满溢现象			
		经常	偶尔	从不	
	全河段	4.00%	67.00%	29.00%	
	评价河段	河岸乱采、乱占、乱堆、乱建情况			
		严重	一般	无	
	全河段	5.00%	45.00%	50.00%	
	评价河段	河岸破损情况			
严重		一般	无		
全河段		1.00%	47.00%	52.00%	
水质情	评价河段	透明度			
		清澈	一般	浑浊	
	全河段	57.00%	42.00%	1.00%	

况	评价河段	异味		
		重	一般	无
	全河段	0.00%	26.00%	74.00%
	评价河段	垃圾、漂浮物		
		多	一般	无
水生 生态 状况	全河段	7.00%	58.00%	35.00%
	评价河段	鱼类		
		数量多	一般	数量少
	全河段	20.00%	64.00%	16.00%
	评价河段	水草		
		太多	正常	太少
	全河段	6.00%	81.00%	13.00%
	评价河段	水鸟		
		数量多	一般	太少
水环 境 状况	全河段	30.00%	48.00%	22.00%
	评价河段	景观绿化情况		
		优美	一般	较差
	全河段	45.00%	47.00%	8.00%
	评价河段	是否适合娱乐休闲活动		
		适合	一般	不适合
全河段		37.00%	59.00%	4.00%

河湖状况评级方面，总体上，洪水满溢、河岸乱采、乱占、乱堆、乱建、破损等情况从公众反映来看，产生危害不大，暂无不良影响。

关于同灌河对个人重要性，各评价河段大部分人觉得同灌河对个人生活很重要，无人认为不重要。

关于同灌河洪水满溢现象（如图 7.3-2 所示），极少受访者（占比 4.00%）认为该河段有洪水满溢发生，大部分受访者认为该河段偶尔有洪水满溢现象发生，占比为 67.00%；一部分人认为该河段不发

生洪水满溢，占比为 29.00%。

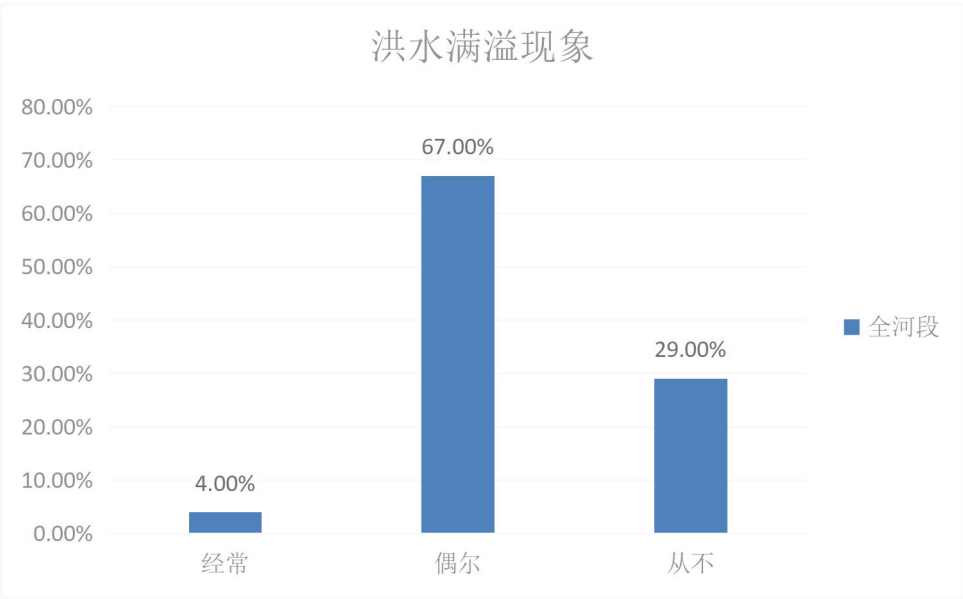


图 7.3-2 同灌河干流洪水满溢现象公众调查情况对比图

关于同灌河河岸乱采、乱占、乱堆、乱建情况（如图 7.3-3 所示），该河段超过一半的受访者认为该情况没有发生，占比为 50.00%；极少数认为河段 1 发生严重，占比为 5.00%；该河段一部分受访者认为该情况一般发生，占比为 45.00%。

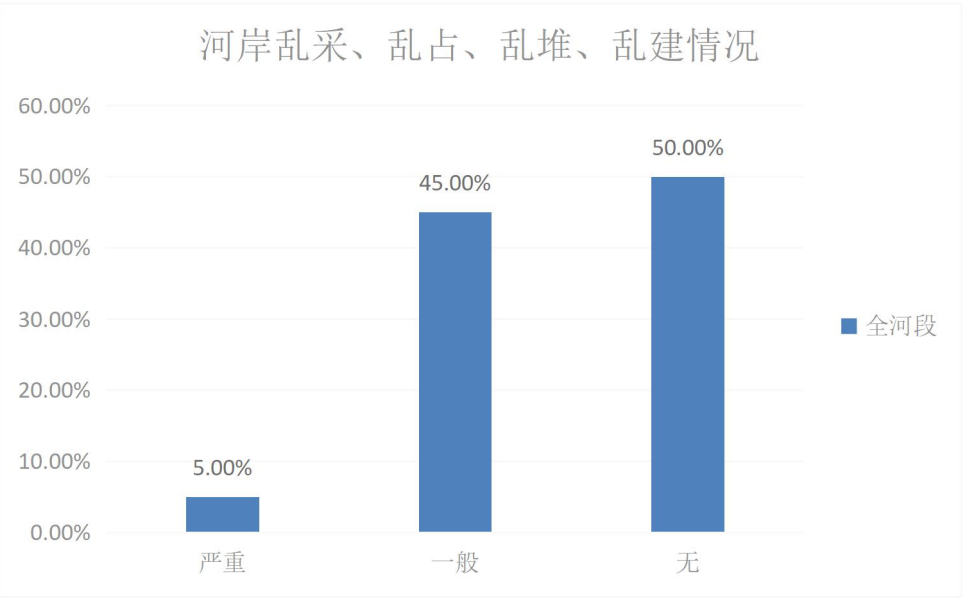


图 7.3-3 同灌河河岸乱采、乱占、乱堆、乱建情况对比图

关于同灌河河岸破损情况（如图 7.3-4 所示），评价河段的受访

对象大部分认为河岸无破损情况，人数所占比分别为 52.00%。少数受访者认为河岸破损严重，人数占比分别为 1.00%。一部分受访者认为河岸破损情况一般，人数占比分别为 47.00%。

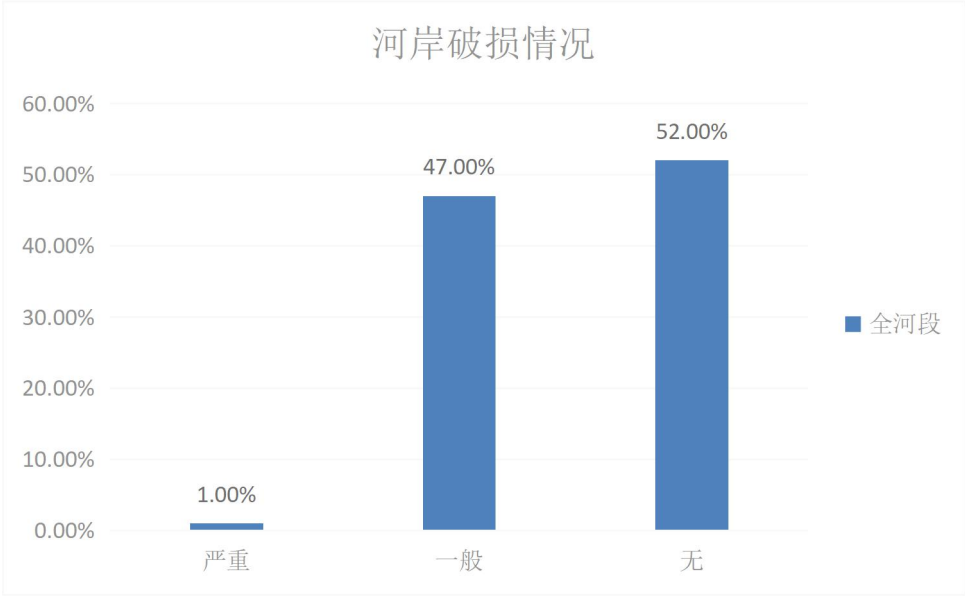


图 7.3-4 同灌河河岸破损情况对比图

在同灌河干流水质状况方面，调查问卷围绕水体透明度、异味程度、垃圾和漂浮物存在程度主要三个方面进行调查，得到的结果见图 7.3.2-5~4.3.2-7。

关于水体透明度（如图 7.3-5 所示），极少数人认为同灌河评价河段水体的透明度浑浊，占比 1.00%，认为河段水体清澈的人数比例为 57.00%；一部分受访者认为河段水体透明度一般，占比 42.00%。

关于水体异味程度（如 7.3-6 所示），受访对象都认为同灌河各河段的水体异味不重，该河段受访对象大部分认为水体无异味，占比高达 74.00%；一部分受访者认为异味程度一般,占比 26.00%。

关于河道垃圾、漂浮物存在程度（如图 7.3-7 所示），大部分受访对象均认为同灌河段的垃圾、漂浮物一般多，占比为 58.00%；认

为河道没有垃圾、漂浮物的人数在占比为 35.00%；少部分受访者认为垃圾、漂浮物多，占比为 7.00%。

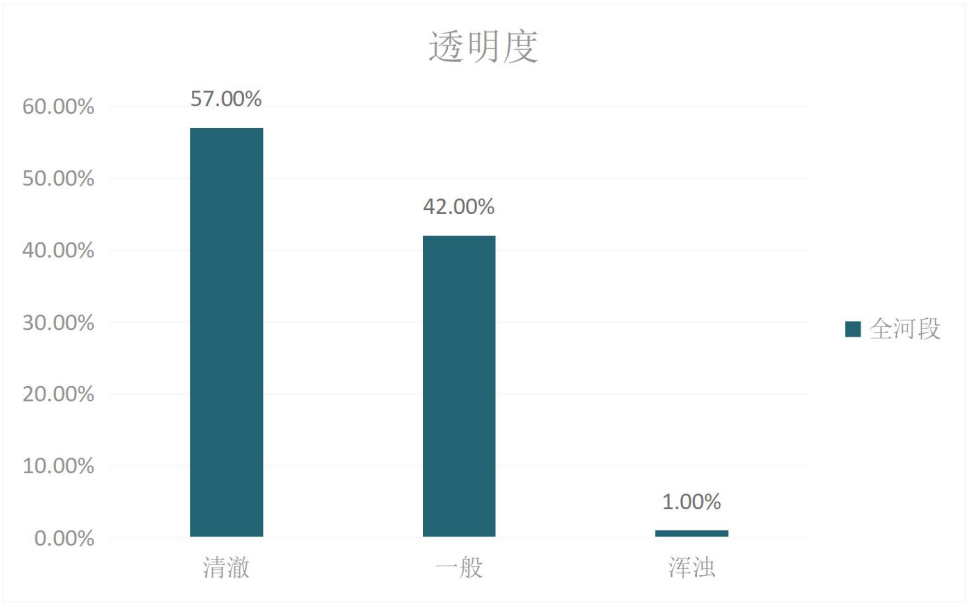


图 7.3-5 同灌河干流水体透明度情况公众调查情况对比图

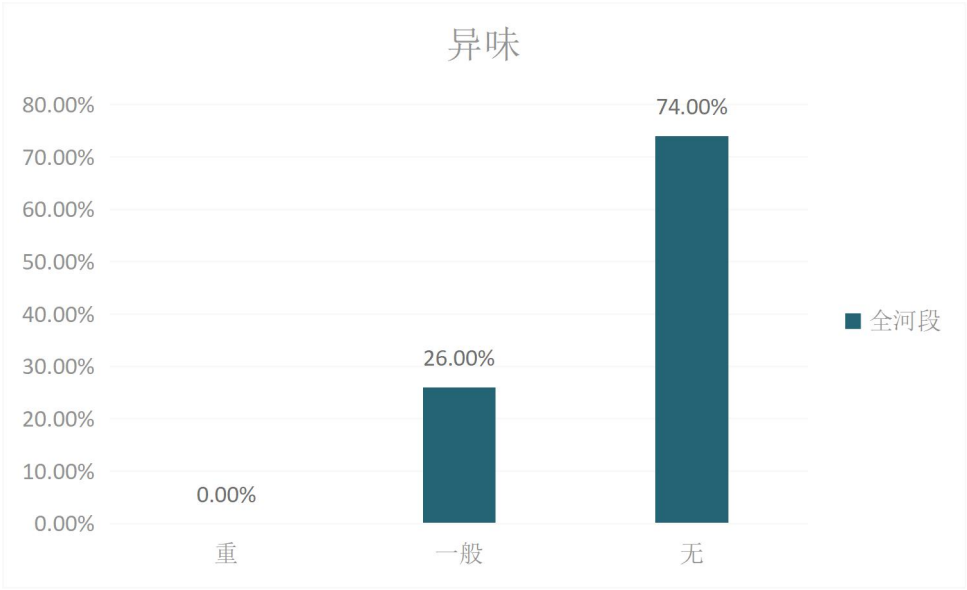


图 7.3-6 同灌河干流水体异味程度情况公众调查情况对比图

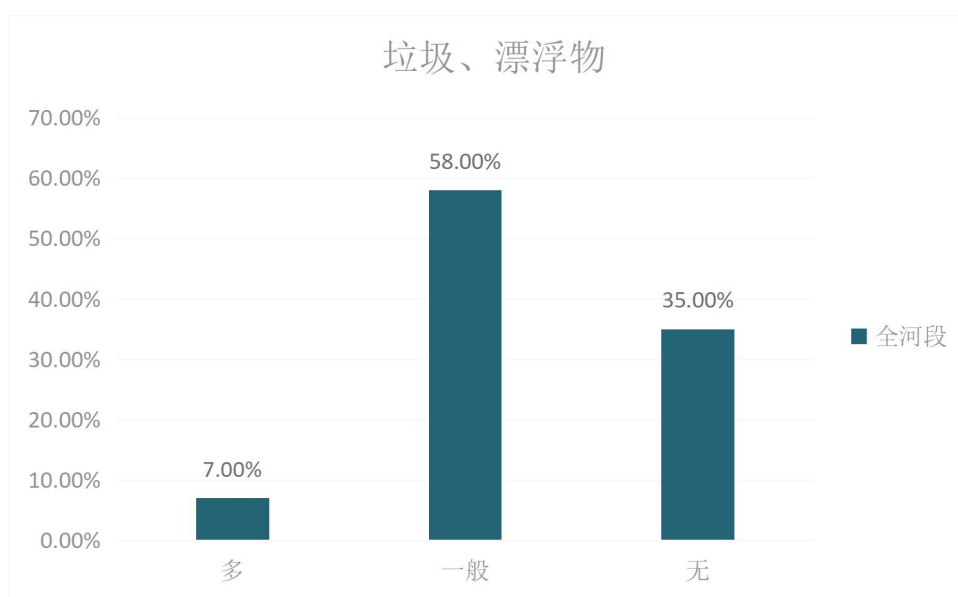


图 7.3-7 受同灌河干流河道垃圾、漂浮物情况公众调查情况对比图

在同灌河水生态状况方面，问卷调查围绕鱼类、水草、水鸟等生物数量展开调查。

关于水体中鱼类数量（如图 7.3-8 所示），大部分受访者认为河段内鱼类数量一般，占比 64.00%。16.00%的受访对象认为数量少，20.00%的受访对象认为数量多。

关于水体水草数量（如图 7.3-9 所示），大部分受访者认为河段内水草数量正常，占比 81.00%。13.00%的受访对象认为数量太少，6.00%的受访对象认为数量太多。

关于水鸟数量情况（如图 7.3-10 所示），各河段多达 22.00%的受访对象认为水鸟数量少，30.00%的受访对象认为数量多，主要受访者认为水鸟数量一般，占比为 48.00%。

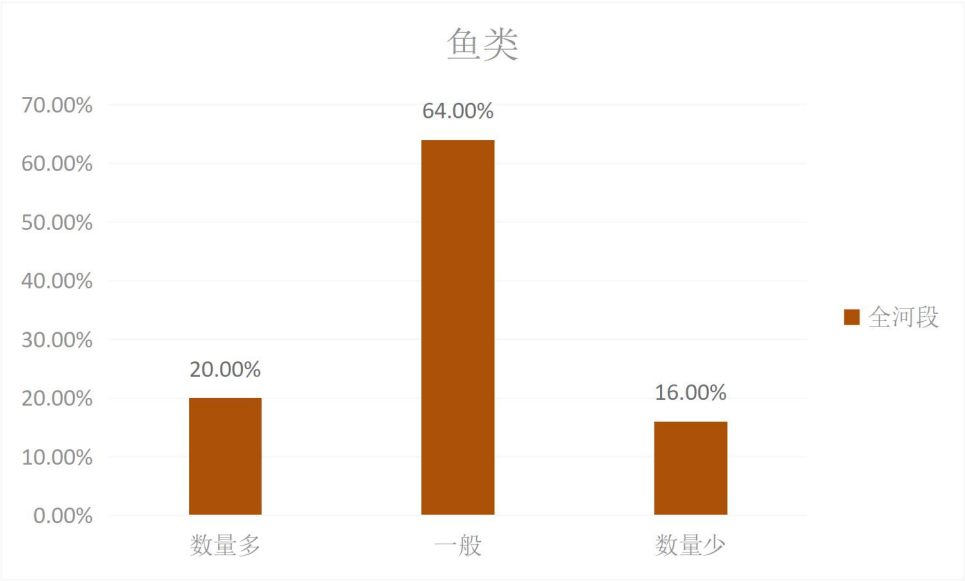


图 7.3-8 同灌河干流鱼类数量情况公众调查情况对比图

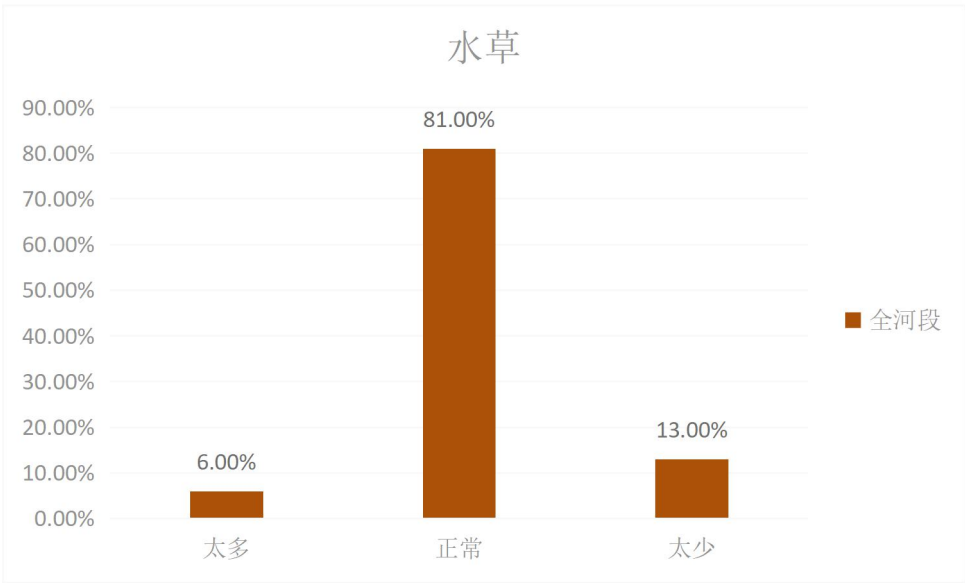


图 7.3-9 同灌河干流水草数量情况公众调查情况对比

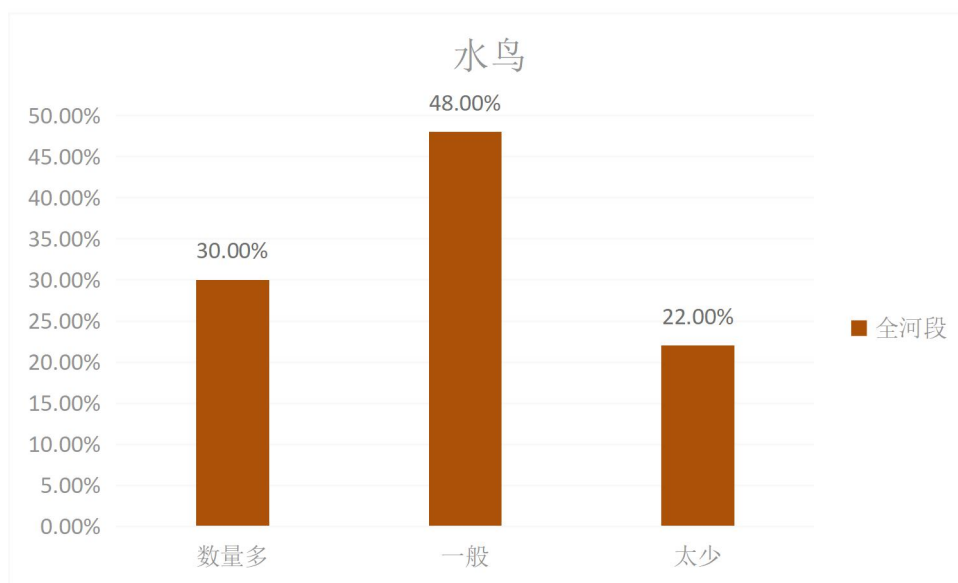


图 7.3-10 同灌河干流水鸟数量情况公众调查情况对比图

在同灌河水环境状况方面，问卷调查围绕景观绿化情况、是否适合娱乐休闲活动两个情况进行调查。

关于景观绿化情况（如图 7.3-11 所示），极少部分受访对象认为景观绿化情况较差，占比 8.00%；一部分的受访者认为景绿化情况优美，比例为 45.00%；一大部分的受访者认为景绿化情况一般，比例为 47.00%。

关于是否适合娱乐休闲活动（如图 7.3-12 所示），少部分受访者认为不适合娱乐休闲活动，占比为 4.00%；大部分的受访对象认为一般适合娱乐休闲活动，比例为 59.00%；只有一部分的受访对象认为一般适合娱乐休闲活动，比例为 37.00%。

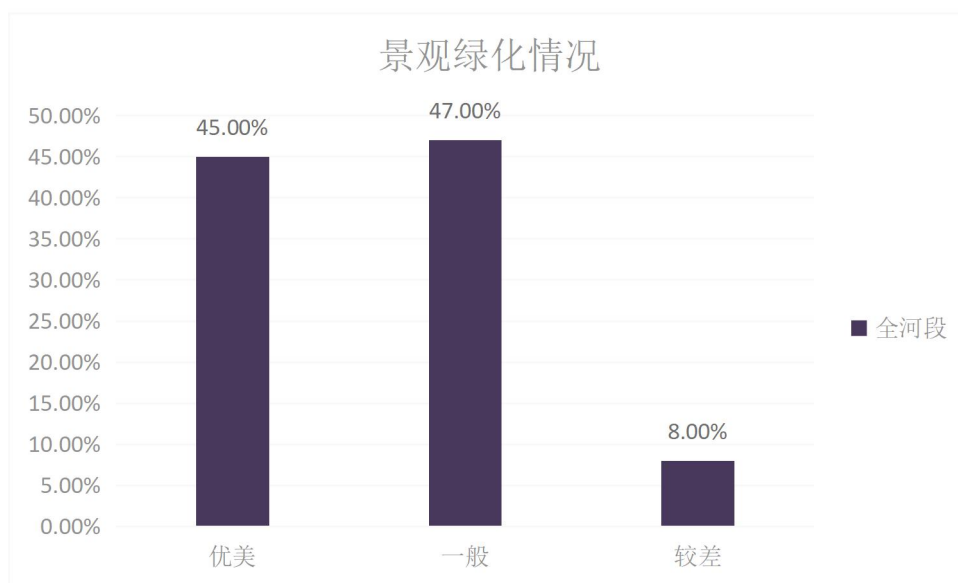


图 7.3-11 同灌河景观绿化情况公众调查情况对比图

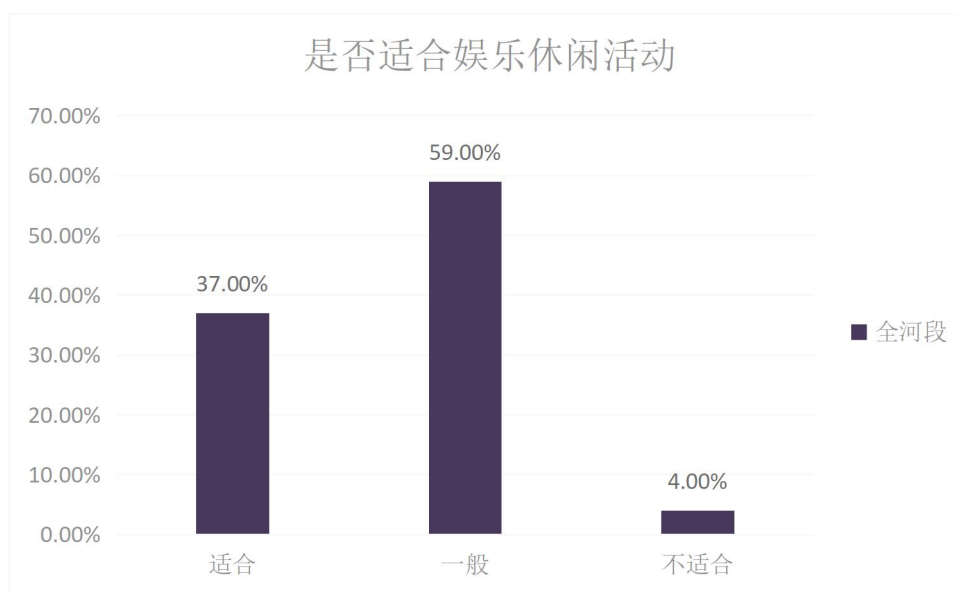


图 7.3-12 同灌河是否适合娱乐休闲活动情况公众调查情况对比图

8 同灌河河湖健康评价赋分

8.1 “盆”准则层

8.1.1 河流纵向连通指数

根据《连南瑶族自治县一河一档》，同灌河干流从上游至下游共 22 宗拦河闸坝工程。同灌河开发程度高，河流上无生态流量保障设施以及过鱼通道，根据计算方法，根据表 8.1-1 河流纵向连通指数赋分标准表，同灌河评价河段赋分均为 0 分，连通性极差。

表 8.1-1 河流纵向连通系数计算结果表

评价河段	河段长度 (km)	闸坝名称	拦河闸、拦河坝个数	有生态流量保障且有过鱼设施数量	河湖纵向连通系数 (个/100km)	赋分
同灌河	34.649	香埠水电站陂头、回龙水电站陂头、官坑水利陂头、九寨水电站陂头、北号滚水坝、上洞滚水坝等，具体看 2.5 章节	22	0	63.5	0

8.1.2 岸线自然状况

8.1.2.1 河岸带稳定性

1、河道几何形态

同灌河发源于黄连坳，自发源地由南向北流经黄连、上洞村，自上洞村由西南向东北流经大麦山镇至寨岗镇，于寨岗镇镇区万角处与秤架河汇合，最终经黎埠至同灌口注入连江。沿途与包括山区、丘陵区和平原区。

2、河岸带稳定性调查结果赋分

由 7.1.3 节河岸稳定性现场调查监测结果可知，同灌河河段的稳

定性赋分及最终得分情况如表 8.1-2 所示。评价河段得分为 72.88 分。

表 8.1-2 各评价河段河岸带稳定性赋值及最终得分

评价河段	监测河段位置	监测断面	BSr（监测断面）	BSr（监测河段）	BSr（评价河段）
同灌河	上洞村	L1	81.00	84.00	72.88
		R1	87.00		
	白芒村	L2	84.00	74.00	
		R2	64.00		
	大麦山镇	L3	54.00	54.00	
		R3	54.00		
	寨岗镇	L4	81.00	79.50	
		R4	78.00		

注：BSr——河（湖）岸稳定性赋分。

8.1.2.2 岸线植被覆盖率

根据 7.1.4 节植被覆盖率，得到的各个河段的岸边带植被覆盖率情况如下表所示。

本评价采用下垫面解译数据做为评价河段的植被覆盖度分值，评价河段得分为 100.00 分。

表 8.1-3 评价河段植被覆盖度赋分一览表

评价河段	下垫面覆盖数据分析结果
同灌河	100.00

8.1.2.3 岸线自然状况总得分

根据岸线自然状况分值计算公式计算得到评价河段的岸线自然状况得分别为 89.15 分，如下表所示。

表 8.1-4 各评价河段按岸线自然状况得分一览表

评价河段	河岸带稳定性得分	岸线植被覆盖率得分	岸线自然状况得分
同灌河	72.88	100	89.15

8.1.3 违规开发利用水域岸线程度

8.1.3.1 河湖排污口规范化建设率

根据收集到的信息，同灌河干流共有排污口 3 个，均已实现排污口规范化建设，实现了“看得见、可测量、有监控”。同灌河干流的排污口名录见附表 5。评价河段河湖排污口规范化建设率得分见下表。

表 5.1-5 各评价河段河湖排污口规范化建设率得分表

评价河段	排污口数量	未开展规范化建设的入河排污口数量	未开展规范化建设的入河排污口中规模以上排放口数量	入河湖排污口规范化建设率/%	赋分
同灌河	3	0	0	100	100

8.1.3.2 河湖排污口布局合理程度

根据收集到的数据，同灌河干流共有排污口 3 个，其中雨污合流市政排水口 1 个、企业(工厂)入河排污口 2 个，同灌河干流的排污口名录见附表 5。同灌河排污口分布见附图 14，评价河段河湖排污口布局合理程度统计结果见表 8.1-6。

表 8.1-6 评价河段河湖排污口布局合理程度统计一览表

评价河段	市政生活入河排污口	企业（工业）入河排污口	雨污合流市政排水口	混合废污水入河排污口
同灌河	0	2	0	1

基于收集到的数据以及现场调查情况，根据入河湖排污口布局合理程度赋分标准表，按照评价河段最差状况确定河段的最得分。评价河段 1 为 100 分

表 8.1-7 评价河段入河湖排污口布局合理程度赋分表

评价河段	入河排污口设置最差情况	赋分
同灌河	1) 饮用水源一、二级保护区均无入河湖排污口；2) 河流：取水口上游 1km 无排污口；排污形成的污水带（混合区）长度小于 1km，或宽度小于 1/4 河宽	50

8.1.3.3 河湖“四乱”状况

2020 年，连南瑶族自治县进行了同灌河河道管理范围划定并在此基础上进行同灌河管理范围内的“四乱”现象整治，完成了对于侵占同灌河河道管理范围内的违规建筑物的清退工作，同灌河干流沿河四乱问题总体得到有效治理，未发现“乱占”、“乱采”、“乱堆”、“乱建”问题。因此，河湖“四乱”状况亚指标得分均为 100 分。

8.1.3.4 违规开发利用水域岸线程度总体评价

根据各评价河段的入河排污口规范化建设率、入河排污口布局合理程度、河湖“四乱”状况三项亚指标加权求和得到各评价河段的违规开发利用水域岸线程度，同灌河得分为 90 分。得分情况见表 8.1-8

表 8.1-8 评价河段违规开发利用水域岸线程度总体得分一览表

评价河段	入河排污口规范化建设率得分	入河排污口布局合理程度得分	河湖“四乱”状况得分	违规开发利用水域岸线程度得分
同灌河	100	50	100	90

8.2“水”准则层

8.2.1 生态流量满足程度

由于同灌河上游没有水文测站，也无历史监测数据，因此同灌河上游流量数据通过区域地形数据、降雨资料，并结合流域多年平均径流深估算得来。

径流公式如下：

$$Q_m = 10^{-3} C \times Q \times A \quad (8.2-1)$$

式中： Q_m ——降雨产生的径流量， m^3/a ；

C ——集雨区的径流系数； Q 为集雨区的降雨量， mm ；

A ——集雨区面积, m^2

同灌河综合径流系数为 0.733, 因此取 $C=0.733$, 进行上游流量的估算。地形数据采用 15m 分辨率的 DEM 数据。降雨量数据用的是白芒气象站的近 36 年的降雨量数据(近 36 年的逐月的多年降雨量如图 8.2-1 所示)。

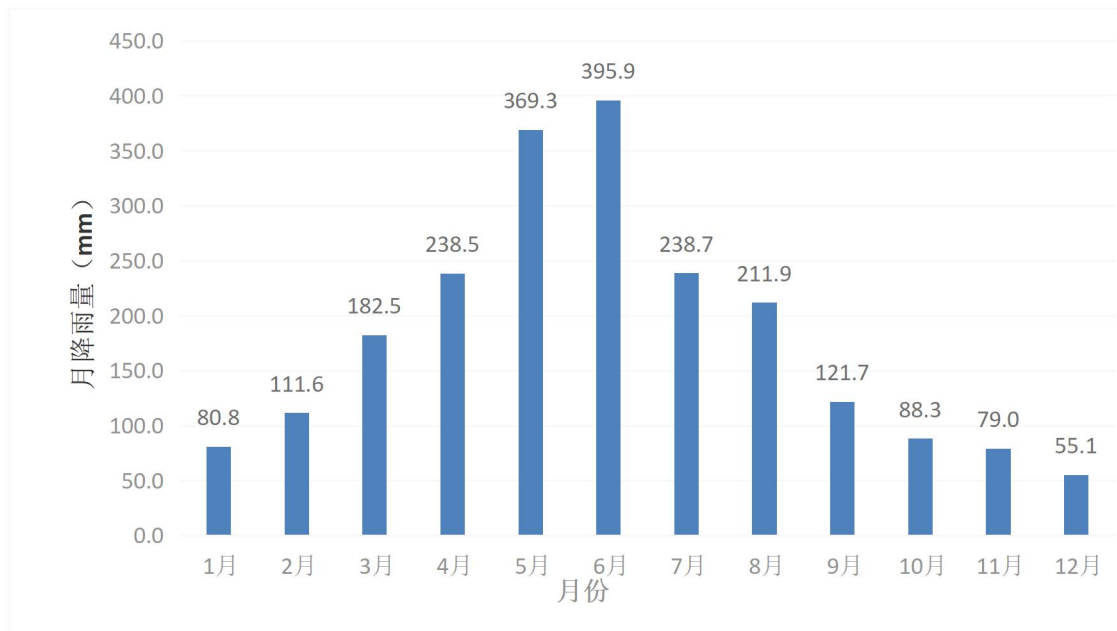


图 8.2-1 1980~2015 年的逐月的多年降雨量

项目组通过长时间序列(1980~2015 年)降雨数据推算同灌河的月均流量, 并通过月均流量计算同灌河生态流量满足程度(多年月均流量和 2014 年月均流量如图 8.2-2 所示)。

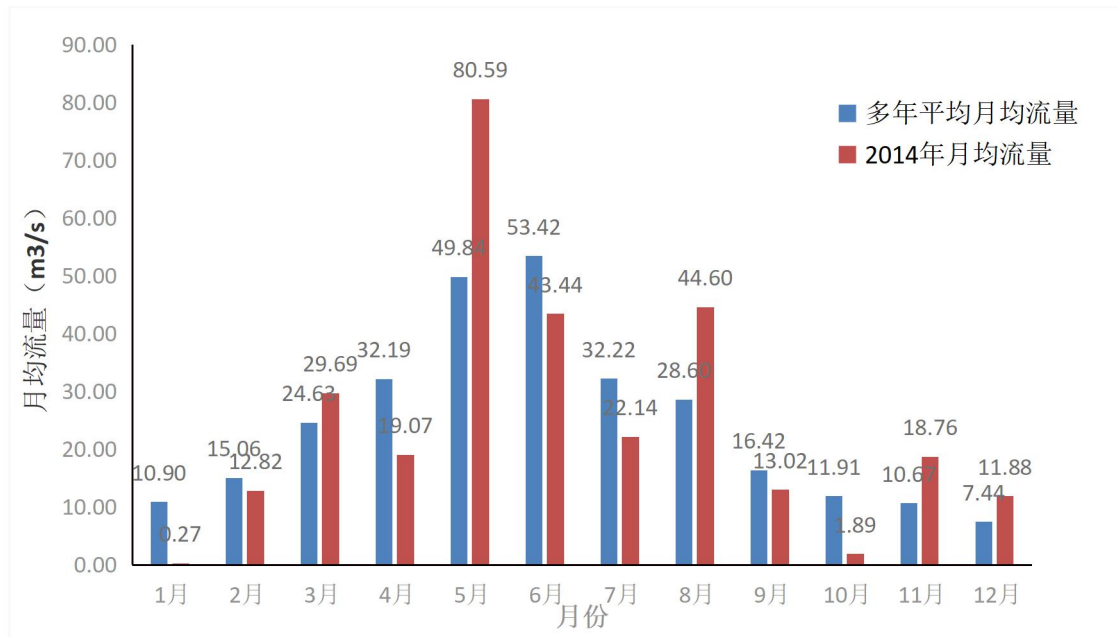


图 8.2-2 多年月均流量和2014年月均流量

计算生态满足流量满足程度，需要距 2021 年最近一个平水年的流量数据，同灌河的最近平水年为 2014 年，经统计得到同灌河的 2014 年中的 4~9 月及 10~3 月的最小月均流量分别为 13.02m³/s、0.27m³/s。4~9 月及 10~3 月多年平均流量分别为 35.45m³/s、13.44m³/s，该河段 4~9 月及 10~3 月生态流量满足程度经下式计算分别为：

$$13.02/35.45 \times 100\% = 36.74\%$$

$$0.27/13.44 \times 100\% = 2.01\%$$

经过标准赋分表进行赋分，该河段 4~9 月及 10~3 月生态流量满足程度赋分分别为 66.96 分、0 分，取两个时段最低赋分值，则同灌河生态流量满足程度赋分为 0 分。

表 8.2-1 同灌河生态流量满足程度赋分情况

评价河段	代表河长 (m)	生态流量满足率	赋分
同灌河	52.467	2.01%	0

8.2.2 水质优劣程度

(1) 水质监测与分析

按照连南瑶族自治县全面推行河长制考核断面水质指标（包含《地表水环境质量标准》（GB3828-2002）中的 24 个基本项目，由于总氮属于湖泊评价项目，粪大肠菌群仅在水源地开展监测，在此只进行另外 22 项项目的评价），对同灌河的四村断面 2019~2020 年的水质和一个水功能区的水质进行分析评价（水质常规监测断面位置分布图见附图 15）。

由于同灌河只有一个常规水质监测断面，位于四村，在寨脚村附近经纬度为 112.261611°E，24.678660°N 增加一个补充监测断面。对 2019、2020、2021 年七月的断面水质数据采取算术平均作水质项目监测值，进行水质优劣程度评价（同灌河水质数据来源情况一览表见下表）。

表 8.2-2 涡水河水质数据来源情况一览表

监测点位	时间	数据来源	指标数量
四村断面	2019-2020	水质断面常规监测	22 项
寨脚村断面	2021.07	补充监测断面	22 项

评价河段监测点位水质目标一览表见表 8.2-3 所示。2021 年评价河段水质浓度及水质类别分别见表 8.2-4 所示，详细水质浓度及水质类别见附表 6。

表 8.2-3 评价河段监测点位水质目标一览表

评价河段	监测点位	2020 年水质目标
同灌河	四村断面	II 类

表 8.2-4 2021 年评价河段断面平均水质浓度及水质类别一览表

水质指标	新村断面	
	浓度	水质类别
水温 (°C)	24.44	/
pH 值	7.47	/
溶解氧 (mg/L)	6.84	II
高锰酸盐指数 (mg/L)	1.3	I
化学需氧量 (COD) (mg/L)	6	I
生化需氧量 (BOD) (mg/L)	0.78	I
氨氮 (mg/L)	0.0478	I
总磷 (mg/L)	0.034	II
铜 (mg/L)	0.00018	I
锌 (mg/L)	<0.05	I
氟化物 (mg/L)	0.133	I
硒 (mg/L)	<4×10 ⁻⁴	I
砷 (mg/L)	0.00504	I
汞 (mg/L)	<4×10 ⁻⁵	I
镉 (mg/L)	<5×10 ⁻⁴	I
六价铬 (mg/L)	<0.004	I
铅 (mg/L)	<2.5×10 ⁻³	I
氰化物 (mg/L)	<0.004	I
挥发酚 (mg/L)	<3×10 ⁻⁴	I
石油类 (mg/L)	<0.01	I
阴离子表面活性剂 (mg/L)	0.05	I
硫化物 (mg/L)	<0.005	I

(2) 水质优劣程度赋分

根据水质优劣程度计算方法赋分, 评价河段的水质优劣程度得分分别为 90 分。各评价河段代表断面水质优劣程度赋分结果一览表见表 8.2-5。

表 8.2-5 各评价断面水质优劣程度赋分结果一览表

评价河段	监测点位	2020 年~2021 年			赋分	代表性河长 (km)	河段总得分
		超标项目	平均浓度	最差水质类别			
同灌河	四村断面	/	/	II	99	34.672	99

8.2.3 水体自净能力

采用 2020~2021 年度溶解氧的月测浓度均值计算评价断面水体的自净能力，通过计算得到，同灌河评价河段的水体自净能力赋分为 91.2 分，评价断面水体自净能力赋分结果见表 8.2-6。

表 8.2-6 各评价断面水体自净能力赋分结果一览表

评价河段	监测断面	溶解氧浓度	水质类别	河长	综合赋分
同灌河	四村断面	6.84	II	34.649	91.2

8.3“生物”准则层——鱼类多样性指数与丰富度指数

根据调查结果与各采样点的鱼类多样性指数与丰富度指数，依据鱼类多样性指数和丰富度指数赋分标准表对各评价河段进行赋分，得到调查站点大麦山镇站和白芒村站的鱼类多样性指数得分分别为 30.8 分和 28.8 分；调查站点大麦山镇站和白芒村站的鱼类丰富度指数得分分别为 26.8 分和 32.0 分。

表 8.3-1 鱼类香农-维纳指数赋分结果表

序号	调查站点	鱼类多样性指数	赋分
1	大麦山镇	1.27	30.8
2	白芒村	1.22	28.8

表 8.3-2 鱼类丰富度指数赋分结果表

序号	调查站点	鱼类丰富度指数	赋分
1	大麦山镇	1.17	26.8
2	白芒村	1.30	32.0

8.4“社会服务功能”准则层

8.4.1 防洪达标率

同灌河干流的堤防主要集中在中下游段，地势较平缓。其中在评价范围内的堤防主要有连南县寨岗河堤和连南县大麦山河堤。堤防情况如下表所示。根据《清远市第一次全国水利普查成果综合汇编》寨

岗河堤按 20 年一遇洪水标准，大麦山河堤按 10 年一遇洪水标准。已建堤防位置分布图见附图 16 所示。

表 8.4-1 同灌河干流城防工程信息一览表

序号	堤防名称	起点位置 (村)	终点位置 (村)	河流岸别	堤防型式	堤防级别	规划防洪(潮)标准 [重现期] (年)	堤防长度(m)	达到规划防洪(潮)标准的长度(m)	堤顶宽度 (m) (最大值)	堤顶宽度 (m) (最小值)	水闸数量 (个)	堤防工程管理部门名称
1	连南县寨岗河堤-右岸	万角村	金光村	右岸	土石混合堤	4 级	20	6530.00	6530.00	6.50	2.10		
2	连南县寨岗堤防-左岸	万角村	金光村	左岸	土石混合堤	4 级	20	8051.30	8051.30	6.50	2.10		
3	连南县大麦山河堤-右岸	上洞村	新寨村	右岸	土堤	5 级	10	2120.00	2120.00	3.00	1.80		
4	连南县大麦山河堤-左岸	上洞村	新寨村	左岸	土堤	5 级	10	1380.00	1380.00	3.00	1.80		

由上表可见，同灌河干流已建堤防已达到防洪标准。

表 8.4-2 各评价河段防洪达标率赋分一览表

评价河段	堤防达标率	防洪达标率赋分
同灌河	100%	100

8.4.2 公众满意度

对根据公众调查结果，公众对于同灌河水量、水质等自然环境的保护（治理）效果总体上持肯定的态度，同时对于同灌河两岸的宜居情况表示认可。根据调查问卷结果统计，评价河段的公众满意度综合评价平均得分为 85.50 分，该河段的赋分为 87.33 分。

表 8.4-3 同灌河线下问卷调查人数满足度赋分情况

评价河段	总体满意度情况					公众满意度平均得分	赋分
	很满意 (100 分)	满意 (80 分)	基本满意 (60 分)	不满意 (30 分)	很不满意 (0 分)		
全河段	43	43	13	1	0	85.50	87.33

8.5 评价赋分及各评价河段失分分析

考虑到指标为同灌河河湖健康评估的重要程度，根据技术导则，并结合采用专家评分法，确定涡水河河湖健康准则层和指标层的权重。初步确定的河湖健康准则层和指标层赋分权重在评价河段同灌河，按照指标层、准则层以及目标层逐层加权的方法。在对每个指标层指标线性插值赋分后，将评价指标值根据赋分标准表进行赋分每个准则层的赋分，然后再依据准则层的权重进行目标层的赋分，河流健康准则层和指标层赋分权重表见表 8.5-1，得到评价河段的河湖健康得分，同灌河评价河段的总得分为 66.79 分。

表 8.5-1 河湖健康准则层和指标层赋分权重表

目标层	准则层		指标层	
名称	名称	权重	名称	权重
河流健康	“盆”	0.2	河流纵向连通指数	0.25
			岸线自然状况*	0.375
			违规开发利用水域岸线程度*	0.375
	“水”	0.3	生态流量满足程度*	0.33
			水质优劣程度*	0.34
			水体自净能力*	0.33
	生物	0.2	鱼类保有指数*	1
	社会服务功能	0.3	防洪达标率	0.429
			公众满意度*	0.571

同灌河评价河段准则层及综合健康评价结果一览表见表 8.5-2，总赋分表见 8.5-3。

根据分析，评价河段的“盆”准则层得分较高达到 67.18 分，河流岸线自然状况、违规开发利用水域岸线程度得分均较高。评价河段的失分项主要在“盆”准则层和生物准则层，前者主要在河流纵向连通指数指标上得分较低，说明该河段的连通性较差，主要超标指标是在于拦河闸和拦河坝两个因子，需要针对性的合理治理。

表 8.5-2 同灌河评价河段准则层及综合健康评价结果一览表

评价河段	评价河段（同灌河）
“盆”	67.18
“水”	63.76
生物	32.00
社会服务功能	92.77
评价河段综合赋分	66.79
分类	三类河流
状态	亚健康
颜色	黄色

表 8.5-3 同灌河干流河流健康评价总赋分表

目标层	准则层		指标层		指标层赋分	准则层赋分	
名称	名称	权重	名称	权重			
河流健康	“盆”		0.2	河流纵向连通指数	0.25	0.00	67.18
				岸线自然状况*	0.375	89.15	
				违规开发利用水域岸线程度*	0.375	90.00	
	“水”	水量	0.3	生态流量/水位满足程度*	0.33	0.00	63.76
		水质		水质优劣程度*	0.34	99.00	
				水体自净能力*	0.33	91.20	
	生物		0.2	鱼类保有指数*	1	32.00	32.00
	社会服务功能		0.3	防洪达标率	0.429	100.00	92.77
				公众满意度*	0.571	87.33	
评价河段赋分					/	66.79	
河段长度（km）					/	34.649	
同灌河干流河流健康评价总得分					66.79		

8.6同灌河干流健康综合评价

以河段长度为权重进行同灌河干流的河湖健康赋分，得到涡水河干流的河湖健康总得分，为 66.79 分。根据评定标准，为三类河湖，用黄色表示，处于亚健康状态。

通过四个准则层赋分结果可知，“生物”准则层仅有 32.0 分，低于 40 分，处于劣态；“盆”准则层为 67.18 分，高于 60 分，处于亚健康状态；“社会服务功能”准则层为 92.77 分，高于 90 分，处于非常健康状态；“水”准则层得分 63.76 分，低于 75 分，处于亚健康状态。

得分较高的指标有岸线自然状况、违规开发利用水域岸线程度、水质优劣程度、水体自净能力、防洪达标率、公众满意度等指标，说明涡水河干流的岸线的管理与保护较好、水质保护到位、公众满意度较高。

得分较低的指标分析如下：河流纵向连通指数得分 0 分；鱼类保有指数得分 32.0 分，在此次生物调查中，发现生物量较少，主要是现场调查时发现河底以新覆盖的沙石为主，周边堤防现场可见均为近期加固，可见河道堤防施工对底栖生物生态系统的影响较大。

综上可知，存在问题主要集中在河流连通性、生物完整性、可持续性等方面，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。

表 8.6-1 同灌河干流河流健康评价结果一览表

评价河段	河段起止点	河段长度 (km)	评价河段综合赋分	分类	状态	颜色
全河段	黄莲村——金光村	34.649	66.79	三类河流	亚健康	黄色

9 同灌河干流健康问题分析及保护对策

9.1 同灌河总体健康特征

同灌河干流健康评价总得分为 66.79 分。根据评定标准，为三类河湖，用黄色表示，处于亚健康状态。“生物”准则层仅有 32.0 分，低于 40 分，处于劣态；“盆”准则层为 67.18 分，高于 60 分，处于亚健康状态；“社会服务功能”准则层为 92.77 分，高于 90 分，处于非常健康状态；“水”准则层得分 63.76 分，高于 75 分，处于亚健康状态。

9.2 同灌河不健康压力分析

由同灌河干流河流健康准则层赋分可知，同灌河“盆”准则层得分较低，只有 67.18 分，其中河流纵向连通指数的得分比较低，说明同灌河干流的连通性较差，经过计算，主要是由于拦河坝、拦河闸的数量较多，导致整体连通指数评价失分。

生物准则层得分最低，得分为 32.0 分，主要失分项是鱼类保有指数，该项得分 32.0 分，导致评价结果有可能是因为河底以新覆盖的沙石为主，周边堤防现场可见均为近期加固，河道堤防施工对鱼类生物生态系统的影响较大，建议加强水体环境建设、提升水质，建造适宜水生动物生存的良好环境。

“水”准则层的得分也较低，其中生态流量满足程度指标得分较低，分别为 90.0 分、84.56 分和 90.65 分，说明河流的水质保护较到位，河道生态流量管控严格，取得较好的成绩。

社会服务功能得分最高，达到 87.85 分，其中防洪达标率、公众满意度都得分较高，说明河流在防洪建筑物等方面表现较好，使得同灌河在公众反映层面上，取得较好的成绩。

9.3 同灌河健康保护及修复对策

（1）完善水生生物保护区管护体系。

调查建立同灌河主要流域生物多样性优先保护区的生物样品库、种质资源库。建立内陆重要渔业水域生物多样性优先保护区和信息管理系统，完善水生生物自然保护区、水产种质资源保护区体系。

（2）加强水生态修复工作

同灌河污染治理已经初见成效，下一步可加强水生态修复工作，以进一步提高同灌河的生物多样性和稳定性，帮助构建更稳定、更健康的同灌河水生态系统。积极开展小微水体的整治工程。

（4）保障河道的生态流量，完善生态流量监管

同灌河河道上存在较多拦河陂，占用了河道天然的生态流量，需要加强对陂头相应小水电的核查评估，并做好相应的生态流量保障措施，对于河道上整改类小水电的陂头，建设生态流量泄放设施和监测设备，对于河道上退出类小水电的陂头，若陂头除发电外无其余综合利用功能，应该对陂头进行拆除工作。日常加强河流的生态流量的监管，需要进一步完善监管手段，通过技术手段提升监管能力。以河长制工作平台作为依托，把生态流量的监管工作落实到各相关镇级人民政府，形成上下一致的监管合力。

附件 1：涡水河公众满意度调查表回收样品

涡水镇

涡水河河流健康公众满意度调查表

被调查者基本信息					
性别	女		年龄	34	
文化程度	本科		职业		
沿河居住时长	从未		涡水河对个人生活重要性	很重要	✓
	10 年以下	✓		比较重要	
	10~30 年			一般	
	30 年以上			不重要	
防洪安全状况		岸线状况			
洪水漫溢现象		河岸乱采、乱占、乱堆、乱建情况		河岸破损情况	
经常		严重		严重	
偶尔	✓	一般	✓	一般	✓
从不		无		无	
水质状况			水生态状况		
透明度	清澈	✓	鱼类	数量多	
	一般			一般	✓
	浑浊			数量少	
异味	重		水草	太多	
	一般			正常	✓
	无	✓		太少	
垃圾、漂浮物	多		水鸟	数量多	
	一般	✓		一般	✓
	无			太少	
水环境状况					
景观绿化情况	优美	✓	是否适合娱乐休闲活动	适合	
	一般			一般	✓
	较差			不适合	
对涡水河满意程度调查					
总体满意度		不满意的原因		希望的状况是什么样	
很满意（90-100 分）					
满意（75-90 分）	✓				
基本满意（60-75 分）					
不满意（30-60 分）					
很不满意（0-30 分）					

附件 2：同灌河公众满意度调查表回收样品

同灌河河流健康公众满意度调查表									
被调查者基本信息									
性别	男			年龄	36				
文化程度	初中			职业	打工				
沿河居住时长	从未		同灌河对个人生活重要性	很重要					
	10 年以下			比较重要	✓				
	10~30 年	✓		一般					
	30 年以上			不重要					
防洪安全状况			岸线状况						
洪水漫溢现象			河岸乱采、乱占、乱堆、乱建情况			河岸破损情况			
经常			严重		严重				
偶尔			一般		一般				
从不	✓		无	✓	无	✓			
水质状况				水生态状况					
透明度	清澈	✓	鱼类	数量多	✓				
	一般			一般					
	浑浊			数量少					
异味	重		水草	太多					
	一般	✓		正常	✓				
	无			太少					
垃圾、漂浮物	多		水鸟	数量多	✓				
	一般			一般					
	无	✓		太少					
水环境状况									
景观绿化情况	优美		是否适合娱乐休闲活动	适合					
	一般	✓		一般	✓				
	较差			不适合					
对同灌河满意程度调查									
总体满意度		不满意的原因			希望的状况是什么样				
很满意 (90-100 分)									
满意 (75-90 分)	✓								
基本满意 (60-75 分)									
不满意 (30-60 分)									
很不满意 (0-30 分)									

附件 3：《连南瑶族自治县健康评价报告》技术评审会专家签名表

《连南瑶族自治县河流健康评价报告》技术评审会专家签名表				
姓名	工作单位	职称	签名	备注
李兴辉	江门市水利科学研究院	高工	李兴辉	组长
余军	江门市水利勘察设计院	高工	余军	
曾永云	清远市水利水电工程监理有限公司	高工	曾永云	

附件 4：《连南瑶族自治县（涡水河、同灌河）河流健康评价报告》专家评审意见

附表 1 河流健康公众满意度调查表

被调查者基本信息					
性别			年龄		
文化程度			职业		
沿河居住时长	从未		评价河流对个人生活重要性	很重要	
	10 年以下			比较重要	
	10~30 年			一般	
	30 年以上			不重要	
防洪安全状况		岸线状况			
洪水漫溢现象		河岸乱采、乱占、乱堆、乱建情况		河岸破损情况	
经常		严重		严重	
偶尔		一般		一般	
从不		无		无	
水质状况			水生态状况		
透明度	清澈		鱼类	数量多	
	一般			一般	
	浑浊			数量少	
异味	重		水草	太多	
	一般			正常	
	无			太少	
垃圾、漂浮物	多		水鸟	数量多	
	一般			一般	
	无			太少	
水环境状况					
景观绿化情况	优美		是否适合娱乐休闲活动	适合	
	一般			一般	
	较差			不适合	
对评价河流满意程度调查					
总体满意度		不满意的原因		希望的状况是什么样	
很满意（90-100 分）					
满意（75-90 分）					
基本满意（60-75 分）					
不满意（30-60 分）					
很不满意（0-30 分）					

附表 2 涡水河干流入河排污口信息一览表

序号	排污口名称	排入水体_水 功能一级区	排入水体_水 功能二级区	入河排污 口类型	入河排 污口规 模	设置 时间	位置		所在地	污水入 河方式	排放 方式
							X (经度)	Y (纬度)			
1	连南瑶族自治县 (区)三江镇团结大 桥生活入河排污口	三江河连南、 连州开发利 用区	三江河连南、 连州饮用渔 业用水区	市政生 活入河排 污口	规模以 下	不详	112.295278°	24.7255556°	连南瑶族自 治县三江镇 政府北(395 县道)	暗管	连续
2	连南瑶族自治县 (区)三江镇新村雨 污合流市政入河排 污口	三江河连南、 连州开发利 用区	三江河连南、 连州饮用渔 业用水区	雨污合流 市政排水 口	规模以 下	不详	112.2947222°	24.722222°	连南县三江 镇移民新村 路口	暗管	连续
3	连南瑶族自治县 (区)三江镇八圳雨 污合流市政入河排 污口	三江河连南、 连州开发利 用区	三江河连南、 连州饮用渔 业用水区	雨污合流 市政排水 口	规模以 下	不详	112.292222°	24.7216667°	连南县民族 大桥约 100 米	涵闸	连续
4	连南瑶族自治县 (区)三江镇移民新 村排污口	三江河连南、 连州开发利 用区	三江河连南、 连州饮用渔 业用水区	雨污合流 市政排水 口	规模以 下	不详	112.2947222°	24.7225°	连南县三江 镇六联村新 村路口	暗管	连续
5	连南瑶族自治县 (区)三江镇老桥旁 白鹤滩雨污合流市 政入河排污口	三江河连南、 连州开发利 用区	三江河连南、 连州饮用渔 业用水区	雨污合流 市政排水 口	规模以 下	不详	112.2886111°	24.7216667°	连南县三江 老桥桥头	暗管	连续

序号	排污口名称	排入水体_水 功能一级区	排入水体_水 功能二级区	入河排污 口类型	入河排 污口规 模	设置 时间	位置		所在地	污水入 河方式	排放 方式
							X（经度）	Y（纬度）			
6	连南瑶族自治县 （区）三江镇冷水井 雨污合流市政排污 口	三江河连南、 连州开发利 用区	三江河连南、 连州饮用渔 业用水区	雨污合流 市政排水 口	规模以 下	2018-0 6	112.2903611°	24.721833°	连南县三江 镇	暗管	连续

附表 3 涡水河水质常规监测断面 2019 年~2021 年逐月水质监测数据

(1) 2019 年逐月水质监测数据

采样时间		断面名称	水平位置	悬浮物	电导率	水温(℃)	PH值	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	生化需氧量	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	氟化物	硒	砷	汞	镉	六价铬	铅	氰化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	粪大肠菌群(个/L)	硫酸盐	氯化物	硝酸盐	镍	铁	锰
月	日			SS	μS/cm																														
1	2	新村断面	中	4	109	10.0	8.08	10.51	1.1	8	1.1	0.063	0.07	0.95	0.05	0.05	0.101	0.0004	0.0003	0.00004	0.001	0.004	0.00009	0.002	0.0003	0.03	0.05	0.005	20	4.88	1.40	0.573	-1	0.03	0.02
2	11	新村断面	中	24	143	14.9	7.89	7.44	1.0	6	1.7	0.196	0.06	1.25	0.05	0.05	0.029	0.0004	0.0003	0.00004	0.001	0.004	0.01	0.006	0.0003	0.02	0.05	0.005	640	4.72	2.34	0.641	-1	0.03	0.01
3	5	新村断面	中	7	212	15.2	7.65	7.17	1.5	4	1.1	0.181	0.09	1.76	0.05	0.05	0.006	0.0004	0.0003	0.00004	0.001	0.004	0.0100	0.001	0.0004	0.04	0.08	0.005	820	8	3.27	0.639	-1	0.03	0.01
4	8	新村断面	中	4	109	21.3	8.17	8.12	0.5	5	1.2	0.228	0.08	0.74	0.05	0.05	0.006	0.0004	0.0003	0.00004	0.001	0.004	0.0025	0.004	0.0003	0.01	0.05	0.005	1400	4.37	1.470	0.601	-1	0.03	0.01
5	7	新村断面	中	4	215	19.1	7.73	7.50	1.5	5	1.2	0.134	0.04	0.97	0.05	0.05	0.006	0.0004	0.0005	0.00004	0.001	0.004	0.0025	0.004	0.0003	0.01	0.05	0.005	1260	2.70	0.875	0.294	-1	0.03	0.01
6	10	新村断面	中	4	144	22.6	7.55	6.70	0.8	12	0.6	0.038	0.04	0.49	0.05	0.05	0.037	0.0004	0.0003	0.00001	0.001	0.004	0.0025	0.004	0.0003	0.01	0.05	0.005	1200	2.44	0.759	0.321	-1	0.03	0.01
7	1	新村断面	中	4	109	26.0	7.24	9.48	1.1	8	0.5	0.077	0.04	0.76	0.05	0.05	0.006	0.0004	0.0003	0.00004	0.001	0.004	0.00009	0.004	0.0003	0.01	0.05	0.005	1100	2.48	0.899	0.499	-1	0.03	0.01
8	5	新村断面	中	4	131	26.4	7.91	6.86	1.1	5	0.8	0.112	0.09	0.79	0.05	0.05	0.006	0.0004	0.0003	0.00004	0.001	0.004	0.00009	0.004	0.0003	0.01	0.05	0.005	960	2.45	1.09	0.016	-1	0.03	0.01
9	2	新村断面	中	4	103	24.2	7.61	7.10	1.5	6	1.2	0.089	0.09	0.82	0.05	0.05	0.006	0.0004	0.0003	0.00004	0.001	0.004	0.00009	0.004	0.0003	0.03	0.05	0.005	1300	2.61	0.911	0.551	-1	0.03	0.01
10	8	新村断面	中	4	119	25.2	7.61	7.03	1.0	6	1.0	0.249	0.05	0.49	0.05	0.05	0.059	0.0004	0.0003	0.00004	0.001	0.004	0.00009	0.004	0.0003	0.01	0.05	0.005	1800	3.2	1.54	0.454	-1	0.17	0.01
11	6	新村断面	中	4	133	21.2	7.81	8.65	0.8	4	0.6	0.270	0.05	0.84	0.05	0.05	0.098	0.0004	0.0011	0.00004	0.001	0.004	0.00009	0.004	0.0003	0.01	0.05	0.005	490	3.24	1.38	0.391	-1	0.03	0.01
12	2	新村断面	中	4	123	14.6	7.4	8.21	1.2	11	1.0	0.345	0.06	0.49	0.05	0.05	0.180	0.0004	0.0015	0.00004	0.001	0.004	0.00553	0.004	0.0003	0.01	0.05	0.005	1900	6.14	1.17	0.359	-1	0.03	0.01

(2) 2020 年逐月水质监测数据

采样时间		断面名称	水平位置	悬浮物	电导率	水温(℃)	PH值	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	生化需氧量	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	氟化物	硒	砷	汞	镉	六价铬	铅	氰化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	粪大肠菌群(个/L)	硫酸盐	氯化物	硝酸盐	铁	锰	镍	钼	钴	铍
月	日			SS	μS/cm																														Ni	Mo	Co	Be
1	6	新村	中	18	122	18.1	8.1	7.84	1.2	4	1	0.447	0.06	0.49	0.05	0.05	0.006	0.0004	0.0018	0.00004	0.001	0.004	0.00009	0.004	0.0003	0.04	0.05	0.005	550	1.04	0.53	0.176	0.03	0.01	-1	-1	-1	-1
2	4	新村	中	12	146	9	6.7	8.39	1.6	5	1.7	0.325	0.08	0.47	0.05	0.05	0.006	0.0004	0.0012	0.00004	0.001	0.004	0.00009	0.004	0.0003	0.01	0.05	0.005	380	1.98	0.93	0.2	0.03	0.01	-1	-1	-1	-1
3	2	新村	中	20	137	19.7	7.2	7.37	1.5	11	1.6	0.175	0.06	1.47	0.00008	0.05	0.034	0.0004	0.001	0.00004	0.00005	0.004	0.0009	0.004	0.0003	0.02	0.05	0.005	730	5.04	1.86	0.849	0.08	0.01	-1	-1	-1	-1
4	1	新村	中	7	133	15.3	7.5	9.19	0.8	4	1	0.075	0.02	2.4	0.00008	0.05	0.006	0.0004	0.0008	0.00004	0.00005	0.004	0.00009	0.004	0.0003	0.02	0.05	0.005	190	3.01	0.96	0.646	0.03	0.01	-1	-1	-1	-1
5	5	新村	中	4	106	25.2	7.68	6.03	2.1	11	1.6	0.343	0.05	1.41	0.00042	0.05	0.069	0.0004	0.0011	0.00004	0.00005	0.004	0.00009	0.004	0.0003	0.01	0.05	0.005	980	3.84	1.24	0.357	0.03	0.01	-1	-1	-1	-1
6	1	新村	中	4	123	24.2	7.6	8.13	0.8	7	0.5	0.13	0.04	0.91	0.05	0.05	0.006	0.0004	0.0003	0.00004	0.00005	0.005	0.00009	0.004	0.0003	0.01	0.05	0.005	700	3.34	0.915	0.474	0.06	0.01	-1	-1	-1	-1
7	1	新村	中	5	28	28.3	7.8	7.81	1.1	4	1.4	0.344	0.06	1.21	0.001	0.05	0.08	0.0004	0.0012	0.00004	0.001	0.004	0.01	0.004	0.0003	0.01	0.05	0.005	1800	11	10	0.61	0.03	0.01	-1	-1	-1	-1
8	1	新村	中	35	168.1	28.3	7.8	6.54	2.6	14	2.3	0.348	0.09	2.41	0.001	0.05	0.18	0.0004	0.0021	0.00004	0.001	0.004	0.01	0.004	0.0003	0.01	0.08	0.005	1800	8	10	0.58	0.09	0.01	-1	-1	-1	-1
9	1	新村	中	4	83.3	28.6	7.64	7.5	1.1	8	0.6	0.225	0.04	0.32	0.001	0.05	0.1	0.0004	0.001	0.00004	0.001	0.004	0.01	0.004	0.0003	0.01	0.05	0.005	1700	8	10	0.09	0.03	0.01	-1	-1	-1	-1
10	1	新村	中	10	142	23.2	7.3	7.17	1.5	6	1.6	0.041	0.07	1	0.001	0.05	0.08	0.0004	0.001	0.00004	0.001	0.004	0.01	0.004	0.0003	0.01	0.05	0.005	390	8	10	0.73	0.03	0.01	-1	-1	-1	-1
11	4	新村	中	4	103.3	19	7.42	7.05	1	5	0.5	0.219	0.04	0.79	0.001	0.05	0.17	0.0004	0.0011	0.00004	0.001	0.004	0.01	0.004	0.0003	0.01	0.05	0.005	950	8	10	0.51	0.03	0.01	-1	-1	-1	-1
12	1	新村	中	4	73.3	22.8	7.58	7.8	1.4	10	0.8	0.341	0.08	1.07	0.001	0.05	0.28	0.0004	0.001	0.00004	0.001	0.004	0.01	0.004	0.0003	0.01	0.05	0.005	950	8	10	0.55	0.03	0.02	-1	-1	-1	-1

(3) 2021 年 7 月水质监测数据

环境检测气象条件	天气状况：晴，气温：32.4℃，湿度：60%，大气压：99.8 kPa		
检测因子	检测点位、检测时间及检测结果	单位	标准限值
	涡水河新发电站水陂下游 1km 处 (14:41)		
水温	30.2	℃	---
pH 值	8.17	无量纲	6~9
溶解氧	6.12	mg/L	≥6
高锰酸盐指数	0.6	mg/L	≤4
化学需氧量	6	mg/L	≤15
五日生化需氧量	0.5L	mg/L	≤3
氨氮	0.025L	mg/L	≤0.5
总磷	0.03	mg/L	≤0.1（湖、库≤0.025）
总氮	0.40	mg/L	≤0.5
铜	0.05L	mg/L	≤1.0
锌	0.05L	mg/L	≤1.0
氟化物（以 F ⁻ 计）	0.06	mg/L	≤1.0
硒	4×10 ⁻⁴ L	mg/L	≤0.01
砷	3×10 ⁻⁴ L	mg/L	≤0.05
汞	4×10 ⁻⁵ L	mg/L	≤0.00005
镉	5×10 ⁻⁴ L	mg/L	≤0.005
六价铬	0.004L	mg/L	≤0.05
铅	2.5×10 ⁻³ L	mg/L	≤0.01
氰化物	0.004L	mg/L	≤0.05
挥发酚	3×10 ⁻⁴ L	mg/L	≤0.002
石油类	0.01L	mg/L	≤0.05
阴离子表面活性剂	0.06	mg/L	≤0.2
硫化物	0.005L	mg/L	≤0.1
粪大肠菌群	1.4×10 ³	CFU/L	≤2000（个/L）

附表 4 涡水河碧道建设评价打分细则表

指标类别		指标层		分值	评分标准说明	评价方式	得分
否决项		1	水质达标	\	1.1 碧道水质不黑不臭☑；	有河道监测断面的提供断面监测数据，无监测断面的提供相关水质监测报告	达标
					注：滨海类碧道该项按缺项指标计算。		
		2	防洪（潮）标准达标	\	2.1 碧道所在河段满足区域防洪（潮）标准，以相关规划确定的防洪（潮）标准为准☑；	提供相关设计批复文件、防洪工程验收文件和现场查勘	达标
基础项 (100分)	水资源保障（4分）	3	生态流量	4分	3.1 碧道所在的河道有生态流量控制断面（2分）☑；	提供相关佐证材料和现场查勘	4
					3.2 山溪性河流有基流补给（如山体径流、再生水补给、水库下放基流），不存在因人为因素造成断流现象，平原河网水系连通性和流动性较好，无断头现象（2分）☑；		
					注：湖库类和滨海类碧道指标 3.1 和 3.2 按缺项指标计算。		
	水安全提升（20分）	4	工程设施安全状况	8分	4.1 涉水构筑物 and 设施完好（4分）☑；	现场查勘	8
					4.2 堤防安全情况良好，不存在坍塌、渗漏等安全隐患（4分）；☑		
		5	安全管理	12分	5.1 划定河湖管理范围（3分）☑；	提供相关佐证材料和现场查勘	9
					5.2 河道畅通，无明显淤积或河中无阻碍行洪、影响河道流畅的构筑物（3分）□；		

指标类别		指标层		分值	评分标准说明	评价方式	得分
					5.3 防汛抢险通道通畅（2分） ☒ ；		
					5.4 设置预警预报系统（2分） ☒ ；		
					5.5 救急逃生设备齐全（2分） ☒ ；		
					注：湖库类碧道指标 5.2 按缺项指标计算，滨海类碧道指标 5.1、5.2 按缺项指标计算。		
	水环境改善（22分）	6	水质提升	8分	6.1 碧道所在河段水质应满足所在水功能区水质目标要求，或未划定水功能区的碧道水质达到Ⅴ类水标准得6分□；高1个类别及以上得8分□；	有河道监测断面的提供断面监测数据，无监测断面的提供相关水质监测报告	0
					注：滨海类碧道指标 6.1 按缺项指标计算。		
		7	整体环境整洁程度	6分	7.1 水体无任何异味、无漂浮废弃物（3分）□；	现场查勘	3
					7.2 岸边带无垃圾、无废弃物，无违法临时搭建物，环境干净、整洁（3分） ☒ ；		
		8	控源截污状况	8分	8.1 无入河排污口或入河排污口整治达到省定目标要求（2分）□；	提供排污口整治和海绵设施建设相关设计批复文件和现场查勘	6
					8.2 因地制宜设置雨水花园、生物滞留带、植草沟、人工湿地、透水铺装等设施，海绵设施的绿化设计应符合国家规范（2分） ☒ ；		
					8.3 编制碧道建设海绵专篇（章节）并落实；做到对雨水径流进行控制，雨水有组织排放，初期雨水不直接进入周边河湖水系，降低环境冲击根据综合情况赋分（2分） ☒ ；		

指标类别		指标层		分值	评分标准说明	评价方式	得分
	水生态保护与修复（20分）				8.4 采取措施消减农业面源污染和岸边带水产养殖污染（2分） ☒ ；		
		9	生态岸线比例	8分	9.1 生态岸线比例 $\geq 40\%$ 得8分R， $\geq 35\%$ 得6分□， $\geq 30\%$ 得3分□；	提供相关佐证材料和现场查勘	8
		10	划定河湖（海）生态缓冲带比例	6分	10.1 划定生态缓冲带比例 $\geq 40\%$ 得6分□， $\geq 35\%$ 得4分□， $\geq 30\%$ 得2分，生态缓冲带宽度需达到《广东万里碧道设计技术指引》约束性要求□；	现场查勘、遥感影像获取	0
		11	生物多样性保护与恢复	6分	11.1 碧道所在河湖有编制生态专篇（章节）并落实相应设施，为鱼类、水鸟及其他动植物提供良好的栖息和繁衍条件。（2分）□；	提供相关佐证材料、实施照片及现场查勘	2
					11.2 现场观测，有鱼鸟活动（2分） ☒ ；		
					11.3 开展生态监测（水生生境状况、水生生物状况、水鸟状况任何一类都可）并能提供第三方监测报告（2分）□；		
	景观与游憩系统构建（20分）	12	陆上游径	9分	12.1 独立（不与机动车道合并设置）且连续贯通（不存在断点、堵点）的游径占碧道游径总长度比例达到85%得3分 ☒ ，达到70%得2分£，低于70%不得分□。	提供相关佐证文件、现场查勘、遥感影像提取	8
					12.2 漫步径、跑步径和骑行径“三径分设”（1分）□；		
					12.3 碧道两侧陆域2公里范围内慢行系统连通的资源点（资源点包括省级、市级自然保护区、风景名胜区、湿地公园、森林公园、地质公园、旅游度假区、A级景区；省级、市级历史文化街区、名镇、名村、传统村落、旅游特色村、不可移动文物、市级城市公园、文化设施、体育设施）占资源点总数量比例达到100%得2分 ☒ ，达到80%得1分□，80%以下不得分□；		
					12.4 因地制宜的连通碧道2公里范围内的绿道、南粤古驿道、健身步道、历史文		

指标类别		指标层		分值	评分标准说明	评价方式	得分
					化游径等线性空间作为碧道游径（1分） ☒ ；		
					12.5 以步行最短为原则，机动车、公共交通、步行、骑行等多种交通方式可无缝衔接到碧道，从交通接驳点（公共交通站点、的士站及公共停车场）步行 500 米以内能安全顺畅到达碧道得 2 分 ☒ ；从交通接驳点步行 1000 米以内能安全顺畅到达碧道得 1 分 ☐ ；从交通接驳点到碧道超过 1000 米不得分 ☐ 。		
		13	彰显水文化特色节点	2分	13.1 通过载体展现自然与区域特色水文化的情况，设置一处水文化载体得 1 分，总分不超过 2 分 ☒ ；注：水文化展示载体包括水历史文化遗产、文化展示馆、文化长廊、雕塑以及博物馆、标志景观建筑、水利相关知识科技馆、美化的水务设施等能展现自然与区域特色水文化的载体；	提供相关佐证材料和现场查勘	2
		14	景观与绿化状况	3分	14.1 植物选择以本土植物为主（1分） ☒ ；	现场查勘	3
					14.2 清除危害河湖生态系统的有害入侵物种（1分） ☒ ；		
					14.3 乔灌木花、水陆植物搭配优美，观赏性强（1分） ☒ ；		
		15	配套服务设施	6分	15.1 根据省碧道设计指引要求配置自行车停靠点、安全防护设施、垃圾收集设施、污水收集设施、夜景照明设施等碧道服务设施（2分） ☒ ；	提供相关佐证材料和现场查勘	6
					15.2 碧道建设范围内或周边 500m 范围内有公厕、停车场等配套服务设施（2分） ☒ ；		

指标类别		指标层		分值	评分标准说明	评价方式	得分
					15.3 各类标识标牌齐全且主要定位类标识有万里碧道标志得 2 分 R，有标识标牌但不齐全（或无万里碧道标志）得 1 分□，无标识系统不得分□；		
	共建生态活力滨水经济带（3 分）	16	水陆联动	3 分	16.1 编制碧道沿线地带“三旧”改造、产业转型发展、空间品质提升、旅游发展、一河两岸城市设计等专项规划或实施方案的完成率达到 85%得 3 分☑，达到 50%得 2 分□，没有编制相关规划不得分□；	提供相关规划批复材料和现场查勘	3
	运维管理（6 分）	17	运行管护状况	6 分	17.1 管护责任主体、制度明确（1 分）☑；	提供相关佐证材料和现场查勘	6
					17.2 管护经费到位（1 分）☑；		
					17.3 日常管护到位（1 分）☑；		
					17.4 水文水质监测、视频监控设施完善，满足日常管理需要（2 分）☑；		
					17.5 碧道管理维护系统全面实现智慧化，包括查询、展示、统计、监测、科普、宣传、互动等功能于一体（1 分）☑；		
	公众满意度（5 分）	18	公众满意度	5 分	18.1 开展公众满意度调查，调查范围要基本覆盖沿线居民集聚点，按照回收满意度调查表评分得分进行折算，详见附表 6；	查阅调查问卷统计结果	0
加分项（10 分）		19	治理成效	4 分	19.1 前后治理效果突出、碧道主题特色鲜明或运维成本低，实现以上任何一项即可得 4 分☑；	前后对比照片、相关佐证材料和现场查勘	4

指标类别	指标层		分值	评分标准说明	评价方式	得分
	20	拓宽投融资机制	2分	20.1 碧道建设项目使用地方政府债券、市场融资、社会出资等方式拓宽投融资渠道，或碧道建成后期的市场化运营实现“以道养道”。实现以上任何一项即可得 2 分□。	提供相关佐证材料	0
	21	主流媒体评价	2分	21.1 国家级新闻媒体（指电视、报纸、广播、网站、客户端）正面报道加 2 分，省级加 1 分，市级加 0.5 分，总分不超过 2 分□；	提供报道材料	0.5
	22	获奖情况	2分	22.1 碧道项目获得国际类或国家级奖项（或荣誉称号）得 2 分，获得省级奖项（或荣誉称号）得 1 分，总分不超过 2 分□。	提供相关奖项证明文件	0
扣分项（10 分）	23	过度人工化	10分	在水域及河滩地建设影响行洪和堤身安全的植物与游憩系统、配套服务设施，根系较发达的乔木以及高杆作物、阻水码头、阻水的桥梁及厕所、配电站等功能性配套服务设施、修建住宅或商业建筑等，出现任何一项扣 5 分，累计最多扣 10 分□。	现场查勘	0
备注：1、基础项得分 60 分及以上才可参与加分项评分；						
2、该表使用时，评估人可在□打√、×或\，√代表该内容得分或通过，×代表该内容不得分或未通过，\代表该内容缺项。						

附表 5 同灌河干流入河排污口信息一览表

序号	排污口名称	排入水体_水功能一级区	排入水体_水功能二级区	入河排污口类型	入河排污口规模	设置时间	位置		所在地	污水入河方式	排放方式
							X (经度)	Y (纬度)			
1	连南瑶族自治县(区)寨岗镇华信钙业工业入河排污口 1	洞冠水连南、阳山开发利用区	洞冠水连南、阳山饮用农业用水区	企业(工厂)入河排污口	规模以下	不详	112.329167°	24.5211111°	连南县寨岗镇双车村委附近	明渠	间歇,白天排放
2	连南瑶族自治县(区)寨岗镇华信钙业工业入河排污口 2	洞冠水连南、阳山开发利用区	洞冠水连南、阳山饮用农业用水区	企业(工厂)入河排污口	规模以下	不详	112.331389°	24.5213889°	连南镇寨岗镇双车村委附近	明渠	间歇(白天排放)
3	连南瑶族自治县(区)寨岗镇污水处理厂混合废水入河排污口	洞冠水连南、阳山开发利用区	洞冠水连南、阳山饮用农业用水区	混合废污水入河排污口	规模以下	2018-05	112.360556°	24.53027778°	连南县寨岗镇官坑村委高山村	暗管	连续

附表 6 同灌河水质常规监测断面 2019 年~2021 年逐月水质监测数据

(1) 2019 年逐月水质监测数据

年度：		2019 年			寨岗河			监测站名称：		连南瑶族自治县环境监测站									
原始数据	采样时间		断面名称	悬浮物	电导率	水温	PH 值	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	生化需氧量	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	硫酸盐	氯化物	硝酸盐
	月	日																	
	4	12	寨岗河（四村断面）	4L	113	17.2	7.92	8.45	0.9	4	1	0.065	0.08	0.77	0.005L	0.05L	6.10	0.900	0.693
	10	7	寨岗河（四村断面）	4L	69.9	25.3	7.61	6.71	1.1	7	0.9	0.025L	0.01	0.47	0.0009	0.05L	4.16	1.170	0.443
	地表水环境质量标准值Ⅲ类(mg/L)			-	-	-	6-9	5	6	20	4	1	0.2	1	1	1	-	-	-
原始数据	采样时间		断面名称	氟化物	硒	砷	汞	镉	六价铬	铅	氰化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	粪大肠菌群	镍	铁	锰
	月	日																	
	4	12	寨岗河（四村断面）	0.120	0.0004L	0.0049	0.00001L	0.0001L	0.004L	0.0025L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	270	-	0.03L	0.01L
	10	7	寨岗河（四村断面）	0.170	0.0004L	0.0064	0.00004L	0.00005L	0.004L	0.00075	0.004L	0.0003L	0.01	0.05L	0.005L	1200	-	0.03	0.01L
	地表水环境质量标准值Ⅲ类(mg/L)			1	0.01	0.05	0.0001	0.005	0.05	0.05	0.2	0.005	0.05	0.2	0.2	10000	-	-	-

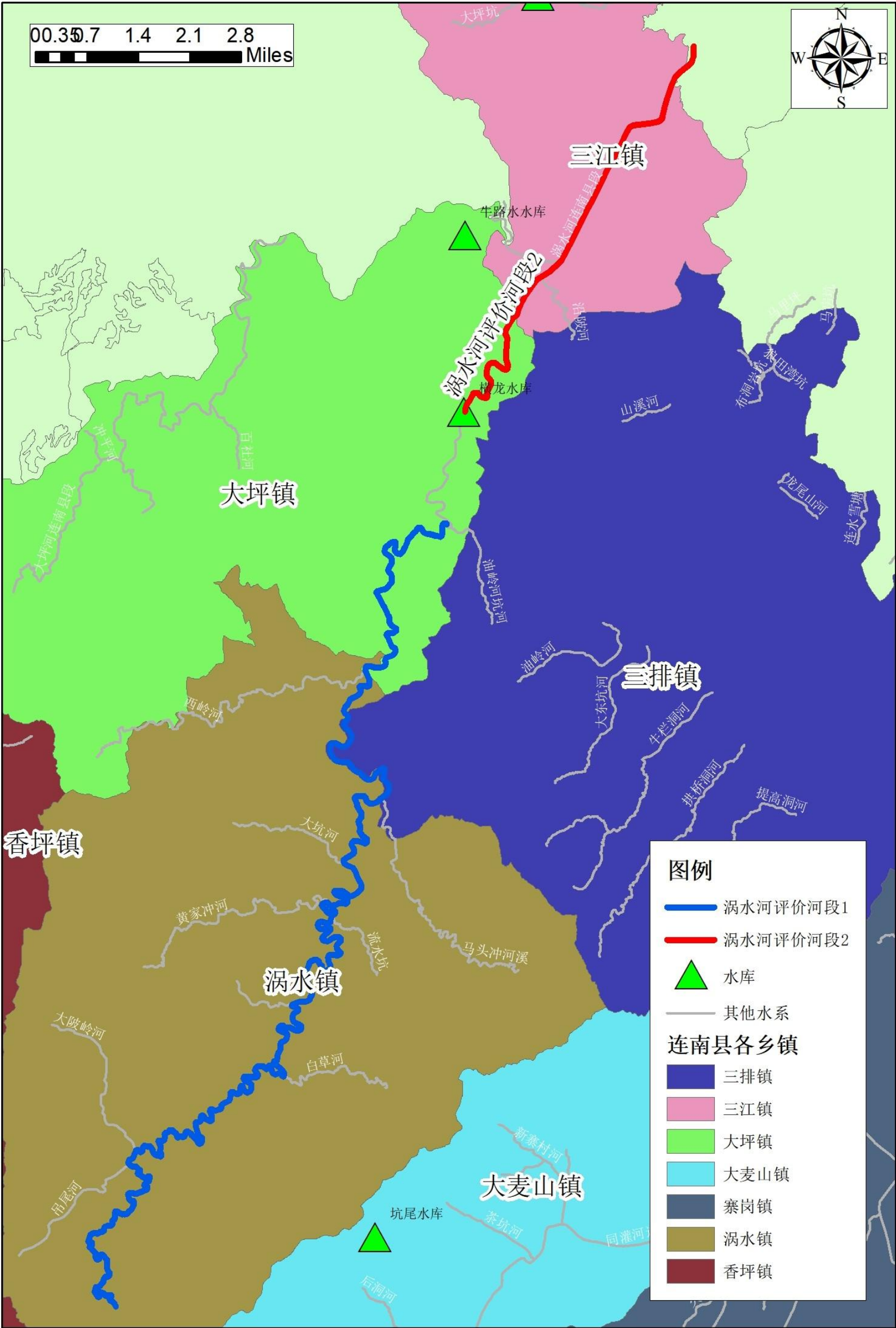
(2) 2020 年逐月水质监测数据

年度：		2020 年			寨岗河			监测站名称：		连南瑶族自治县环境监测站										
原始数据	采样时间		断面	名称	悬浮物	电导率	水温	PH 值	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	生化需氧量	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	硫酸盐	氯化物	硝酸盐
	月	日																		
	2	27	寨岗河（四村断面）		12	112	20.6	7.23	3.14	1.1	6	0.9	0.084	0.02	0.81	0.00008L	0.05L	5.48	1.200	0.587
	10	2	寨岗河（四村断面）		9	93.1	28.5	7.23	6.19	2	5	1.1	0.090	0.02	0.89	0.001L	0.05L	8L	10L	0.77
	地表水环境质量标准值Ⅲ类(mg/L)				-	-	-	6-9	5	6	20	4	1	0.2	1	1	1	-	-	-
原始数据	采样时间		断面	名称	氟化物	硒	砷	汞	镉	六价铬	铅	氰化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	粪大肠菌群	镍	铁	锰
	月	日																		
	2	27	寨岗河（四村断面）		0.124	0.0004L	0.0060	0.00004L	0.00005L	0.004L	0.00066	0.004L	0.0003L	0.03	0.05L	0.005L	1000	-	0.03L	0.01L
	10	2	寨岗河（四村断面）		0.130	0.0004L	0.0079	0.00004L	0.001L	0.004L	0.01L	0.004L	0.0003L	0.01L	0.05L	0.005L	410	-	0.03L	0.01L
	地表水环境质量标准值Ⅲ类(mg/L)				1	0.01	0.05	0.0001	0.005	0.05	0.05	0.2	0.005	0.05	0.2	0.2	10000	-	-	-

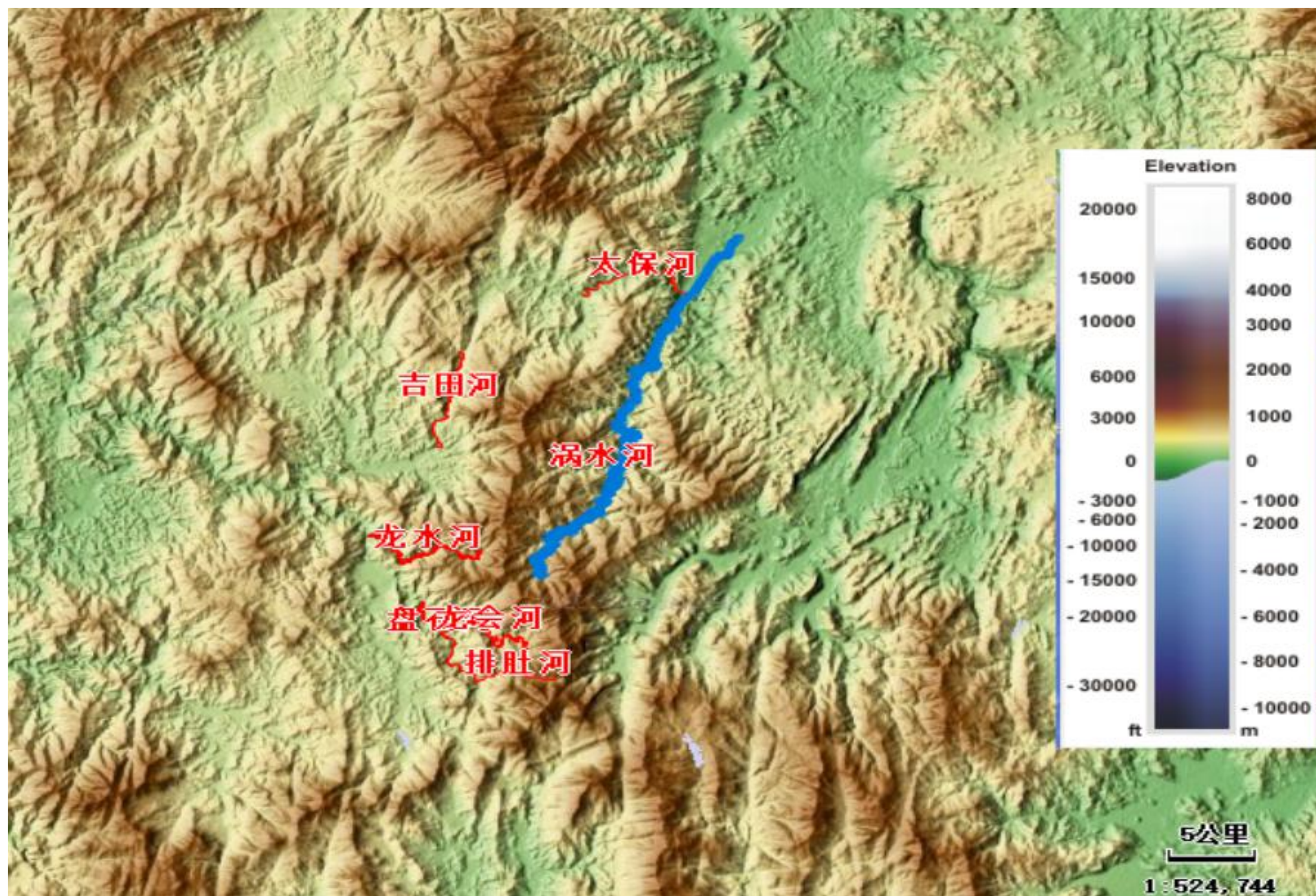
(3) 2021 年 7 月水质监测数据

环境检测气象条件	天气状况：晴，气温：32.4℃，湿度：60%，大气压：99.8 kPa		
检测因子	检测点位、检测时间及检测结果	单位	标准限值
	同灌河回龙村断面（11:28）		
水温	30.6	℃	---
pH 值	7.34	无量纲	6~9
溶解氧	6.84	mg/L	≥6
高锰酸盐指数	1.4	mg/L	≤4
化学需氧量	8	mg/L	≤15
五日生化需氧量	0.5L	mg/L	≤3
氨氮	0.025L	mg/L	≤0.5
总磷	0.04	mg/L	≤0.1（湖、库≤0.025）
总氮	0.32	mg/L	≤0.5
铜	0.05L	mg/L	≤1.0
锌	0.05L	mg/L	≤1.0
氟化物（以 F ⁻ 计）	0.12	mg/L	≤1.0
硒	4×10 ⁻⁴ L	mg/L	≤0.01
砷	3×10 ⁻⁴ L	mg/L	≤0.05
汞	4×10 ⁻⁵ L	mg/L	≤0.00005
镉	5×10 ⁻⁴ L	mg/L	≤0.005
六价铬	0.004L	mg/L	≤0.05
铅	2.5×10 ⁻³ L	mg/L	≤0.01
氰化物	0.004L	mg/L	≤0.05
挥发酚	3×10 ⁻⁴ L	mg/L	≤0.002
石油类	0.01L	mg/L	≤0.05
阴离子表面活性剂	0.05	mg/L	≤0.2
硫化物	0.005L	mg/L	≤0.1
粪大肠菌群	1.2×10 ³	CFU/L	≤2000（个/L）

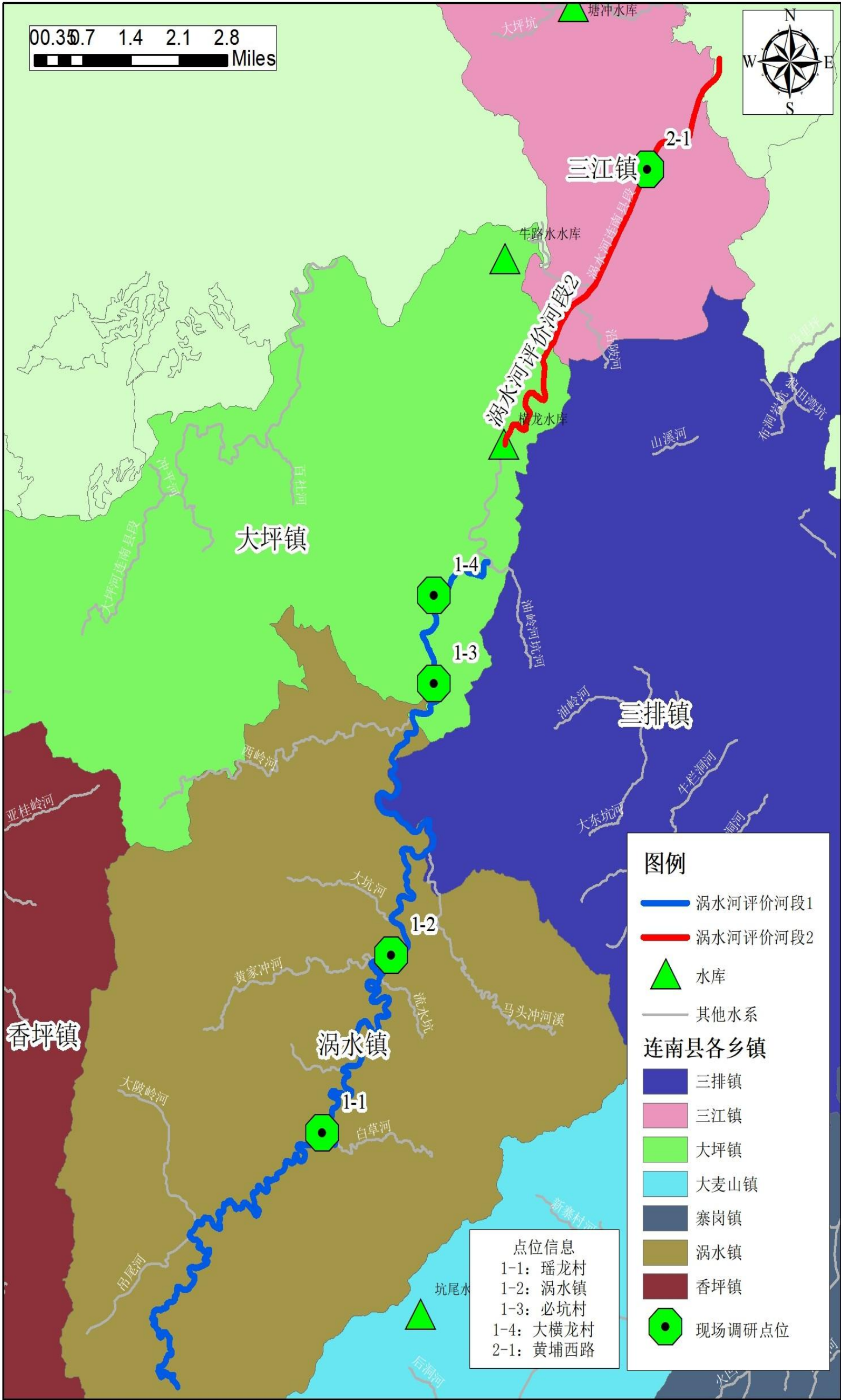
附图 1 涡水河评价河段划分示意图



附图 2 涡水河地形流域图

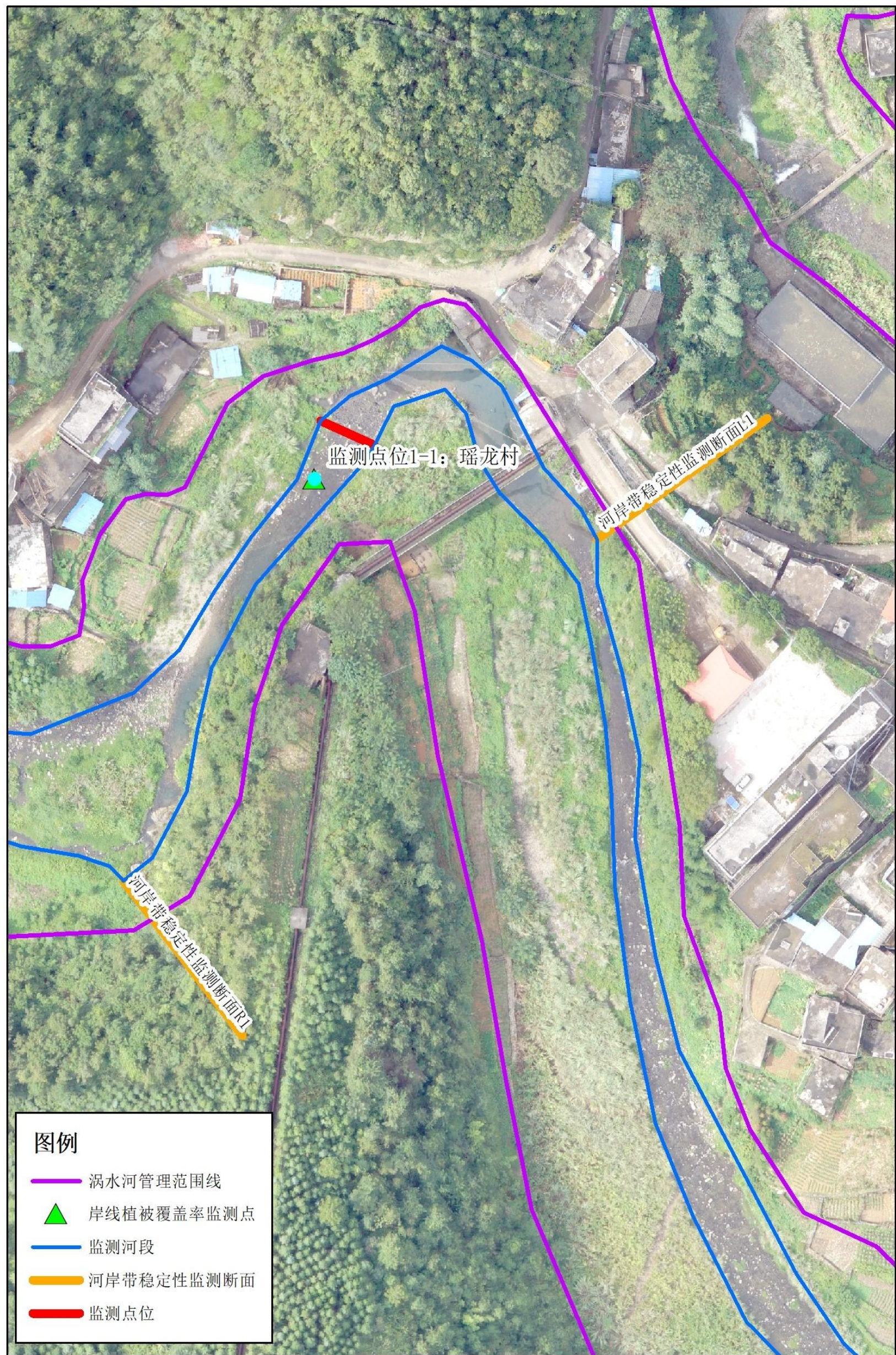


附图3 涡水河岸线自然状况调查点位分布图

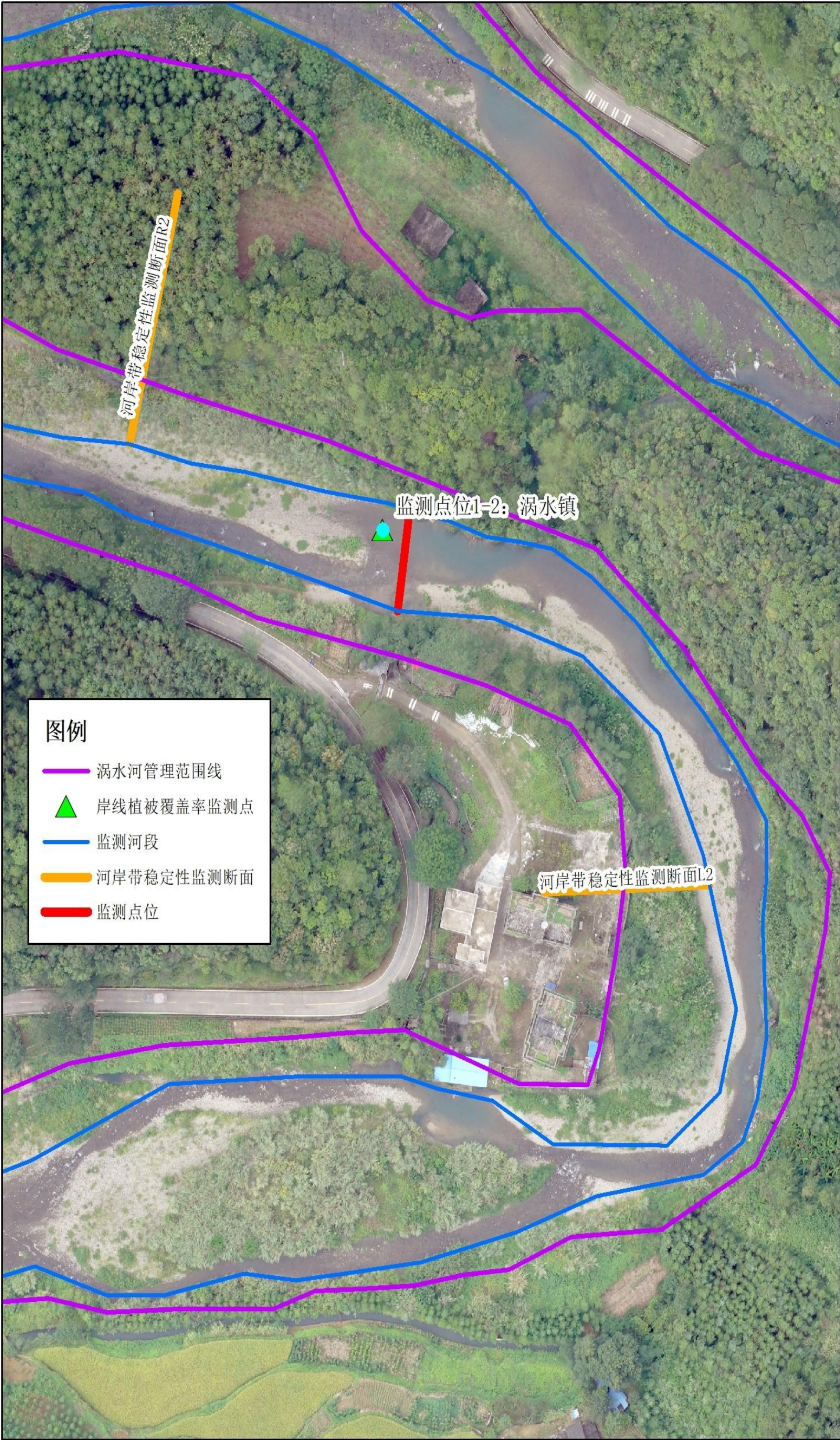


附图 4 涡水河河岸带自然状况监测断面分布

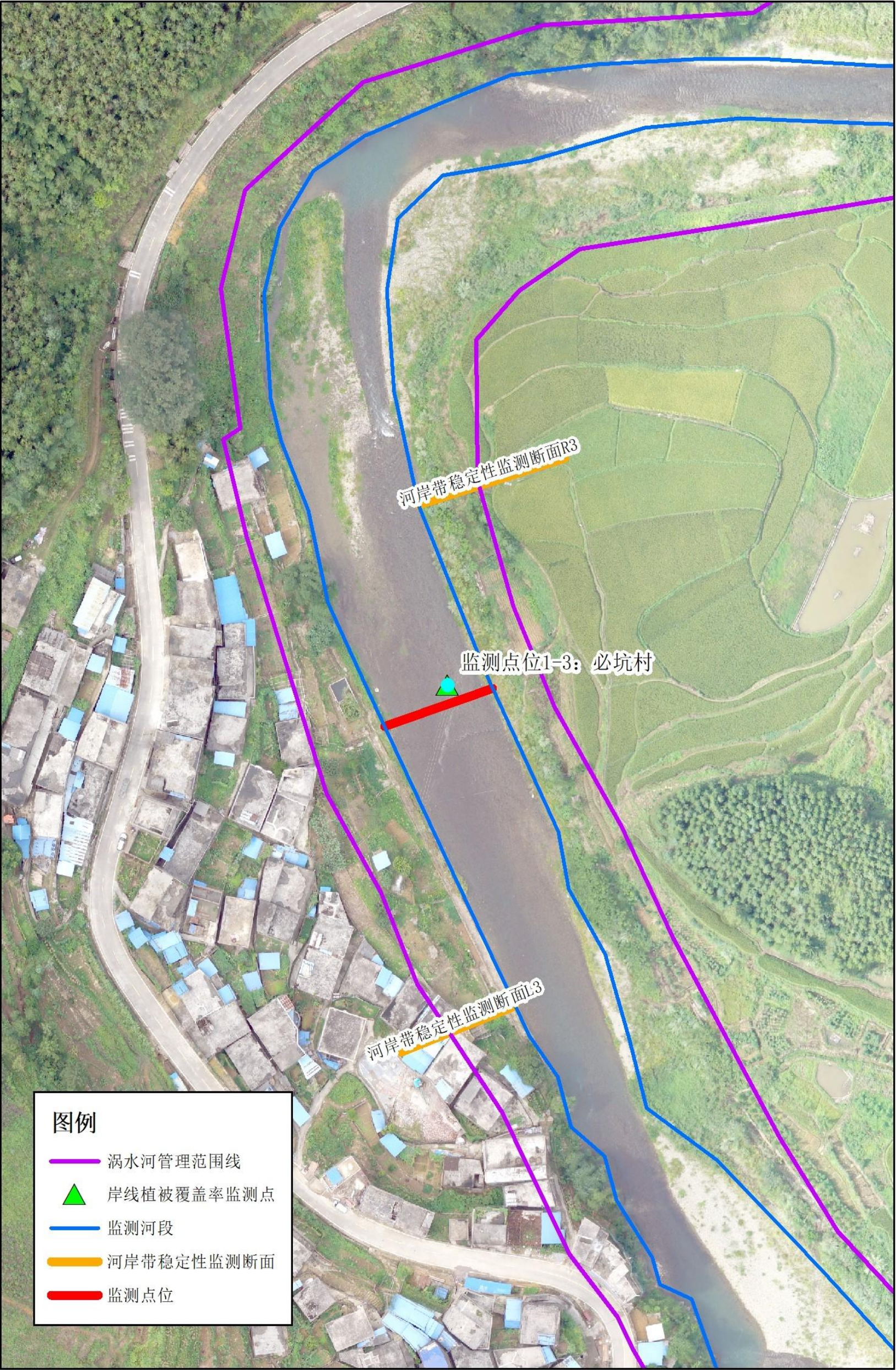
(1) 监测点位 1-1：瑶龙村



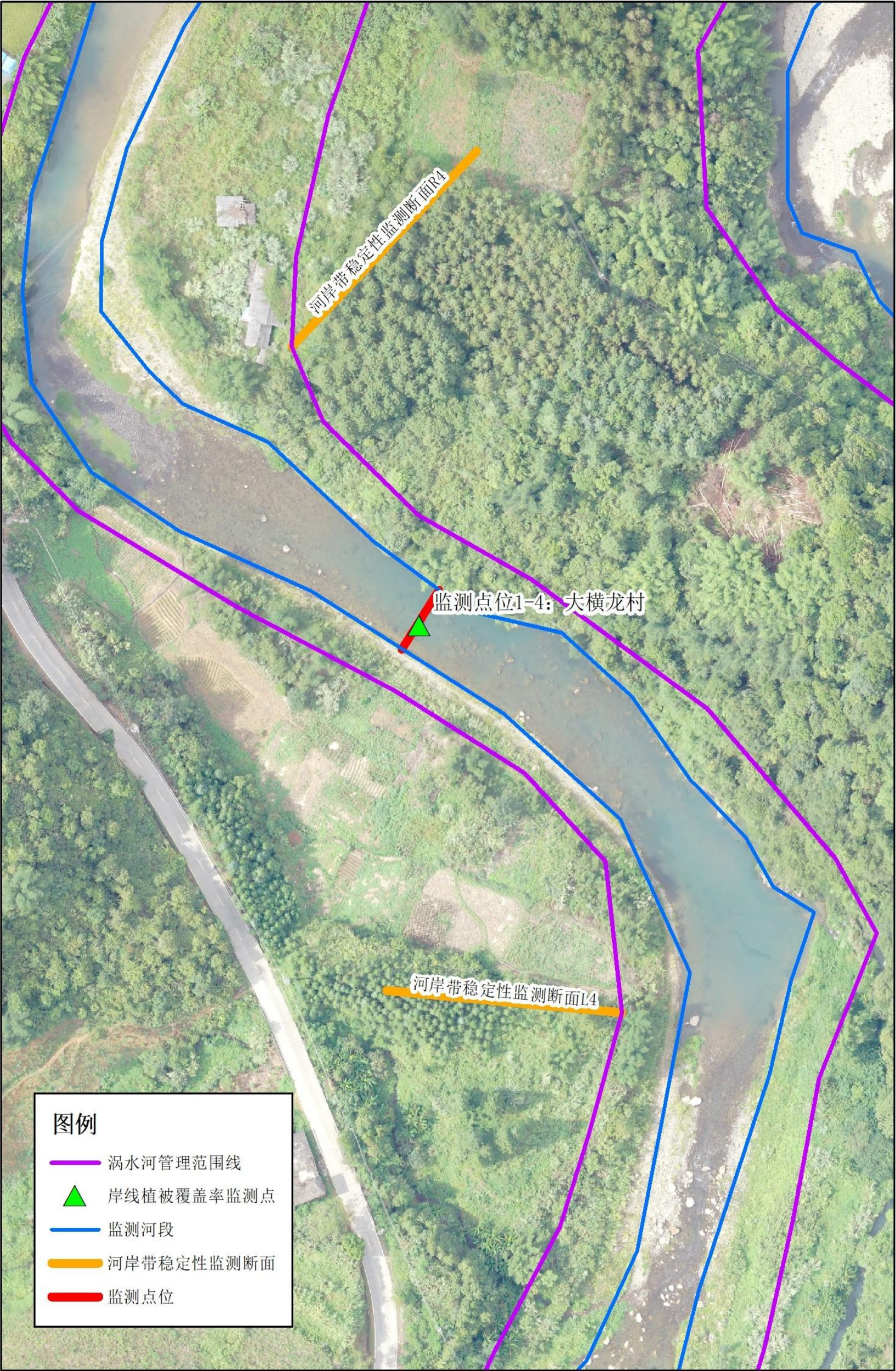
(2) 监测点位 1-2：涡水镇



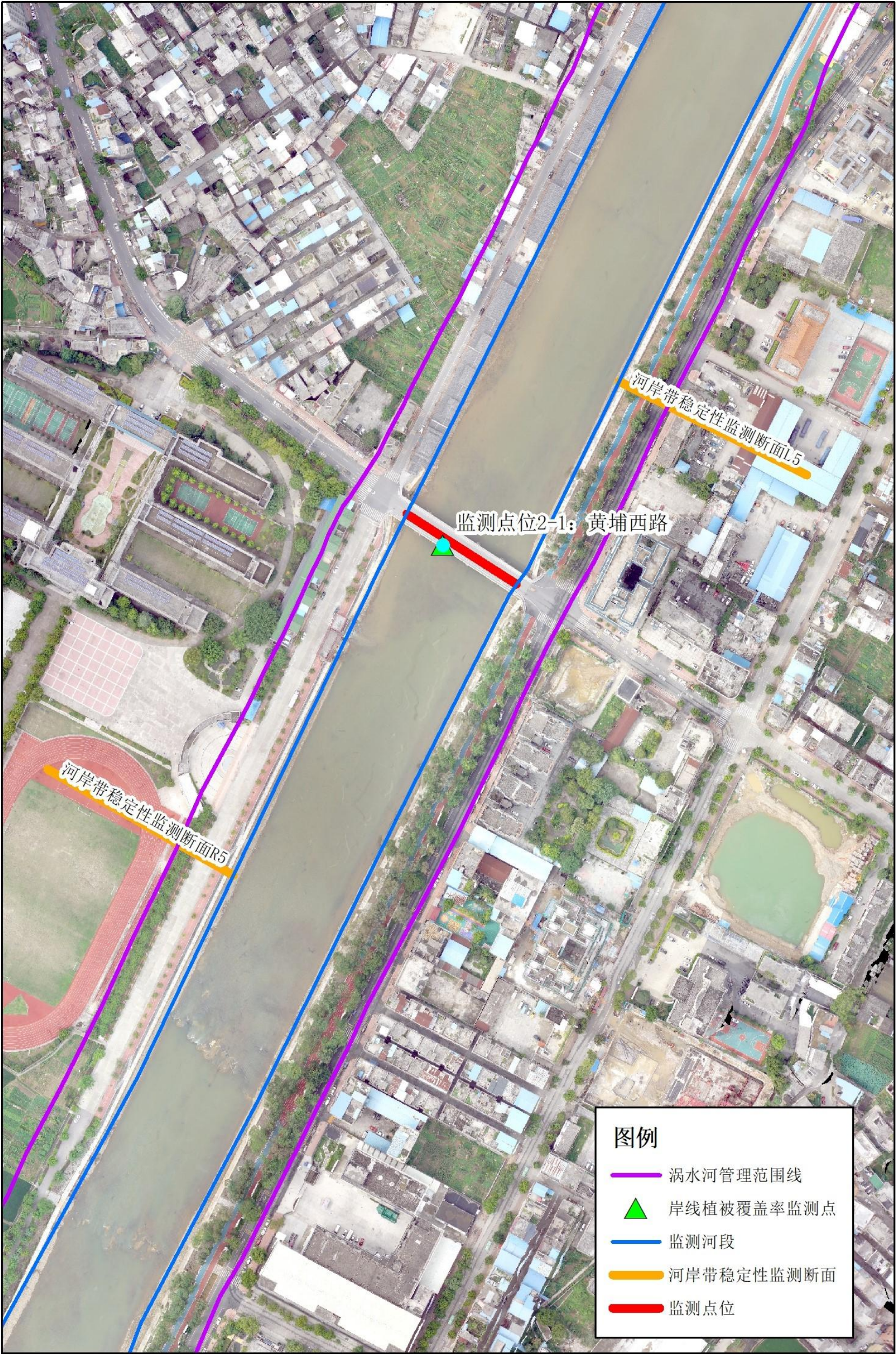
(3) 监测点位 1-3：必坑村



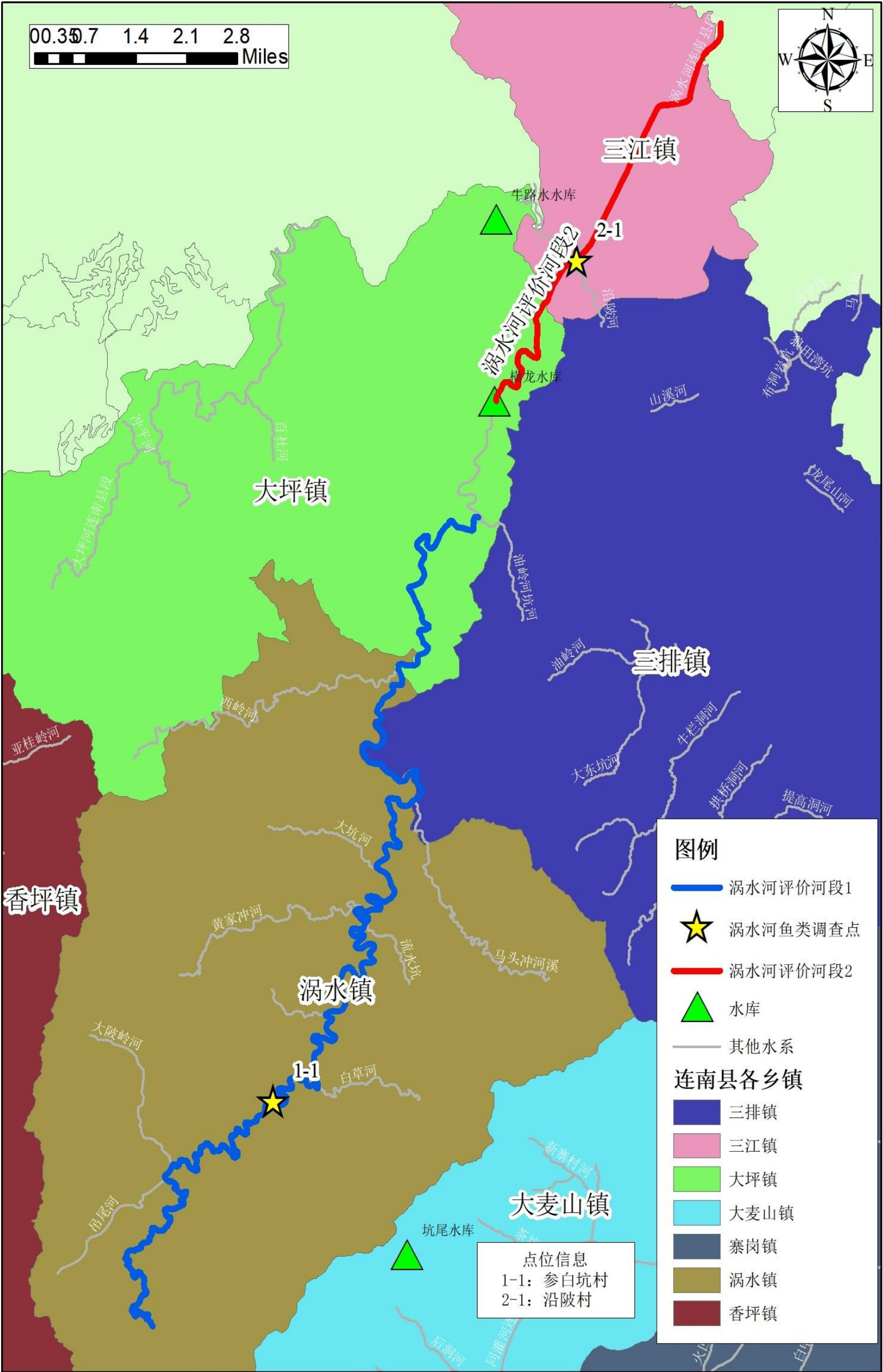
(4) 监测点位 1-4: 大横龙村



(5) 监测点位 2-1：黄埔西路



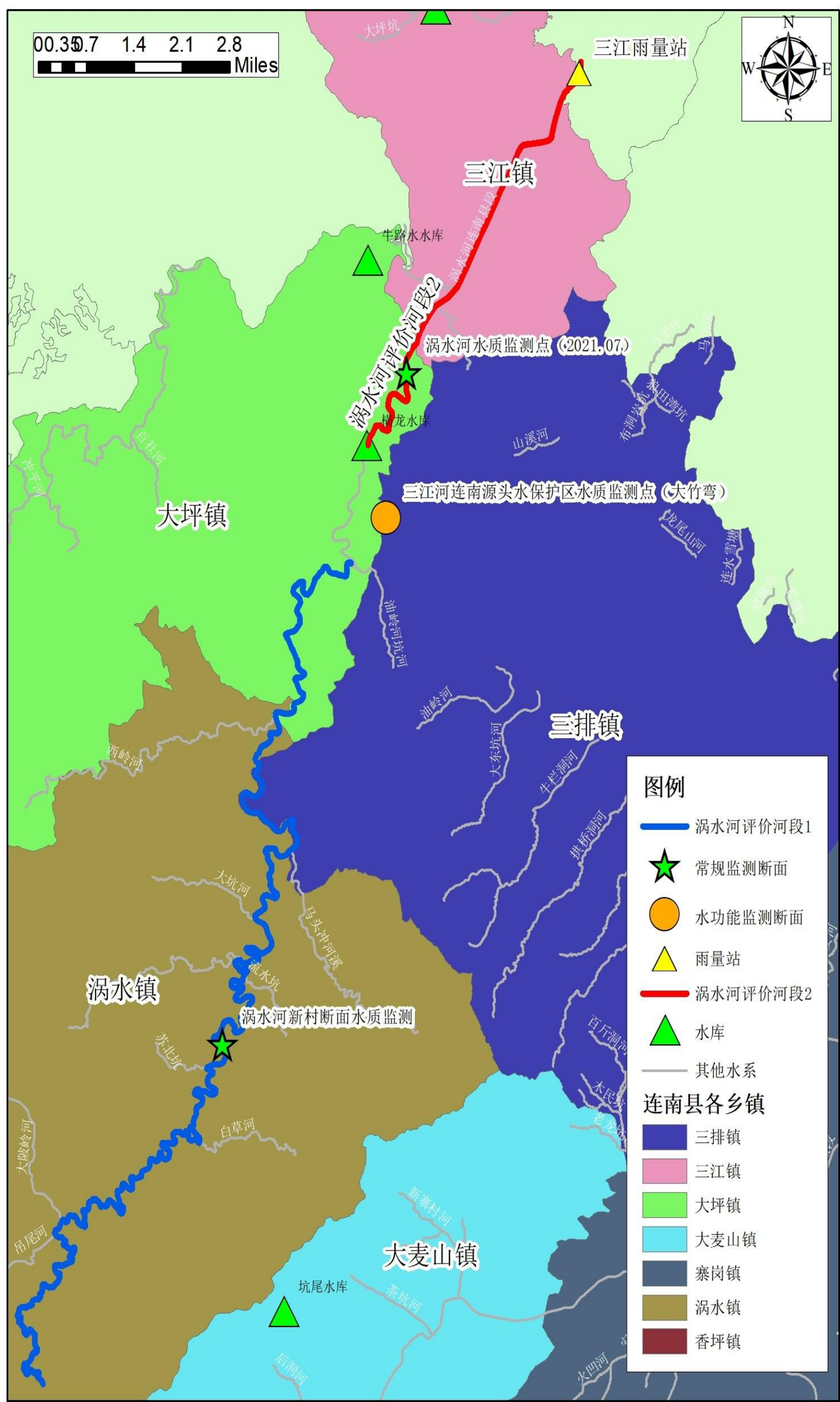
附图 5 涡水河鱼类调查点位



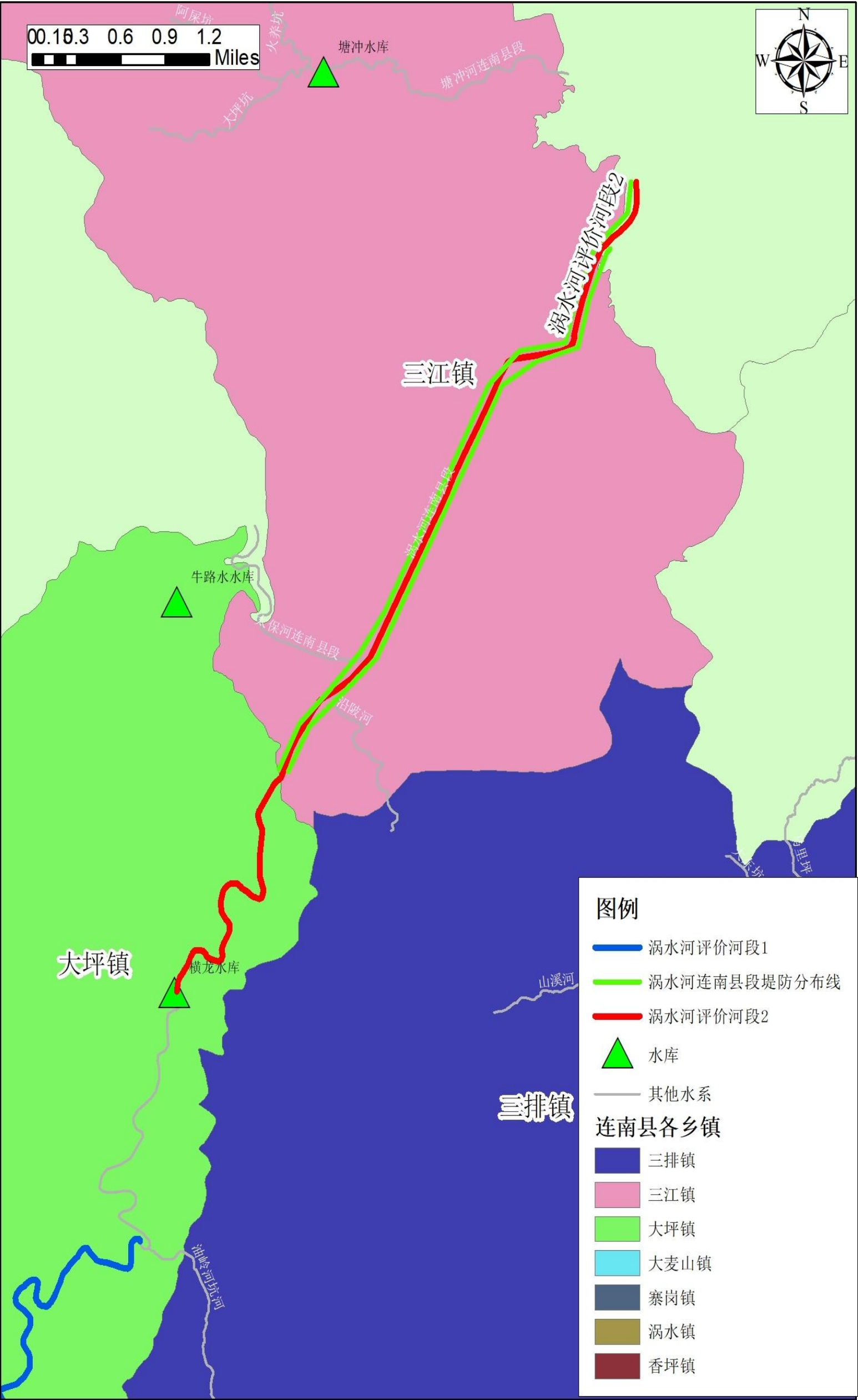
附图 6：涡水河干流排污口分布图



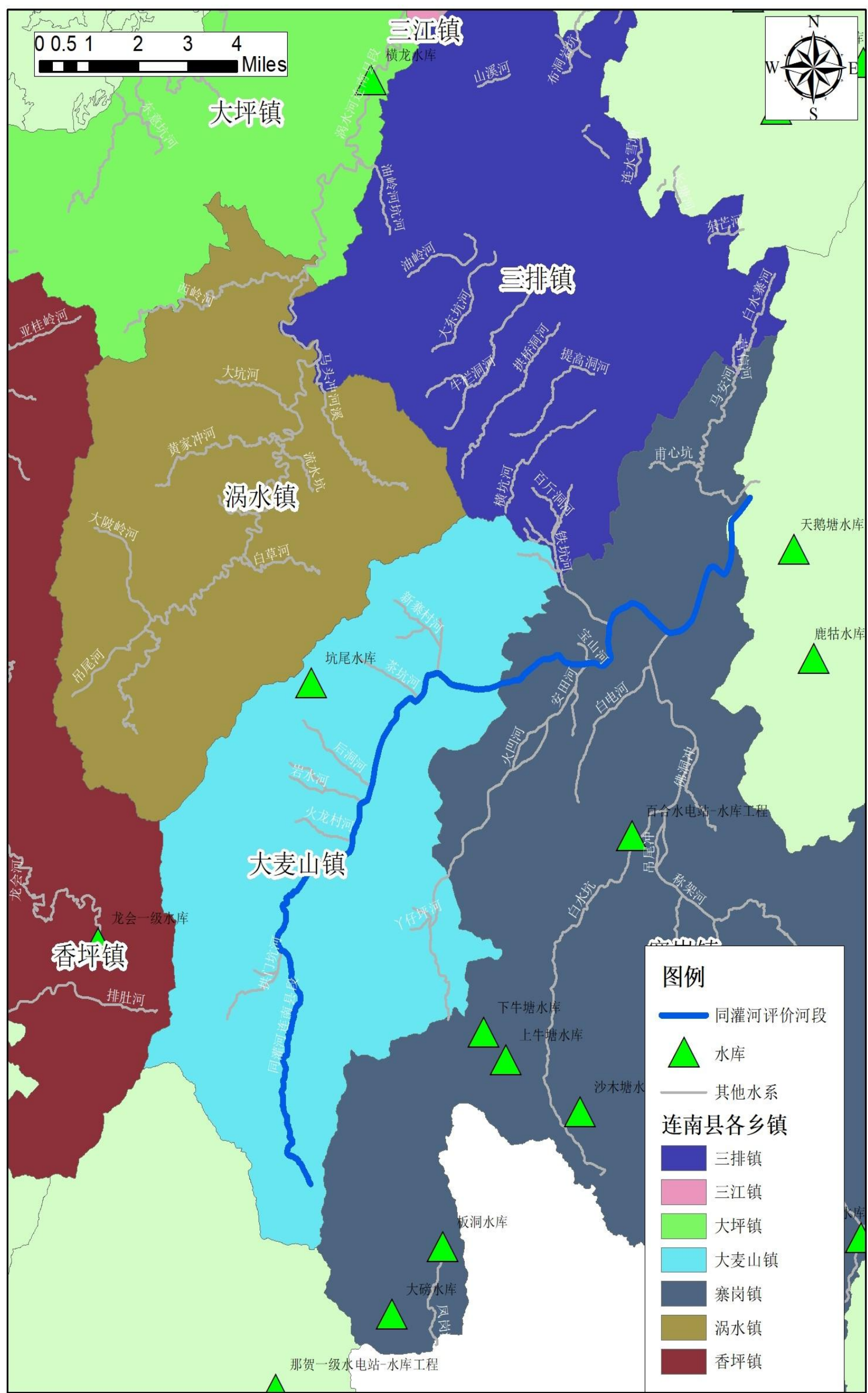
附图 7：涡水河水质监测断面位置分布图



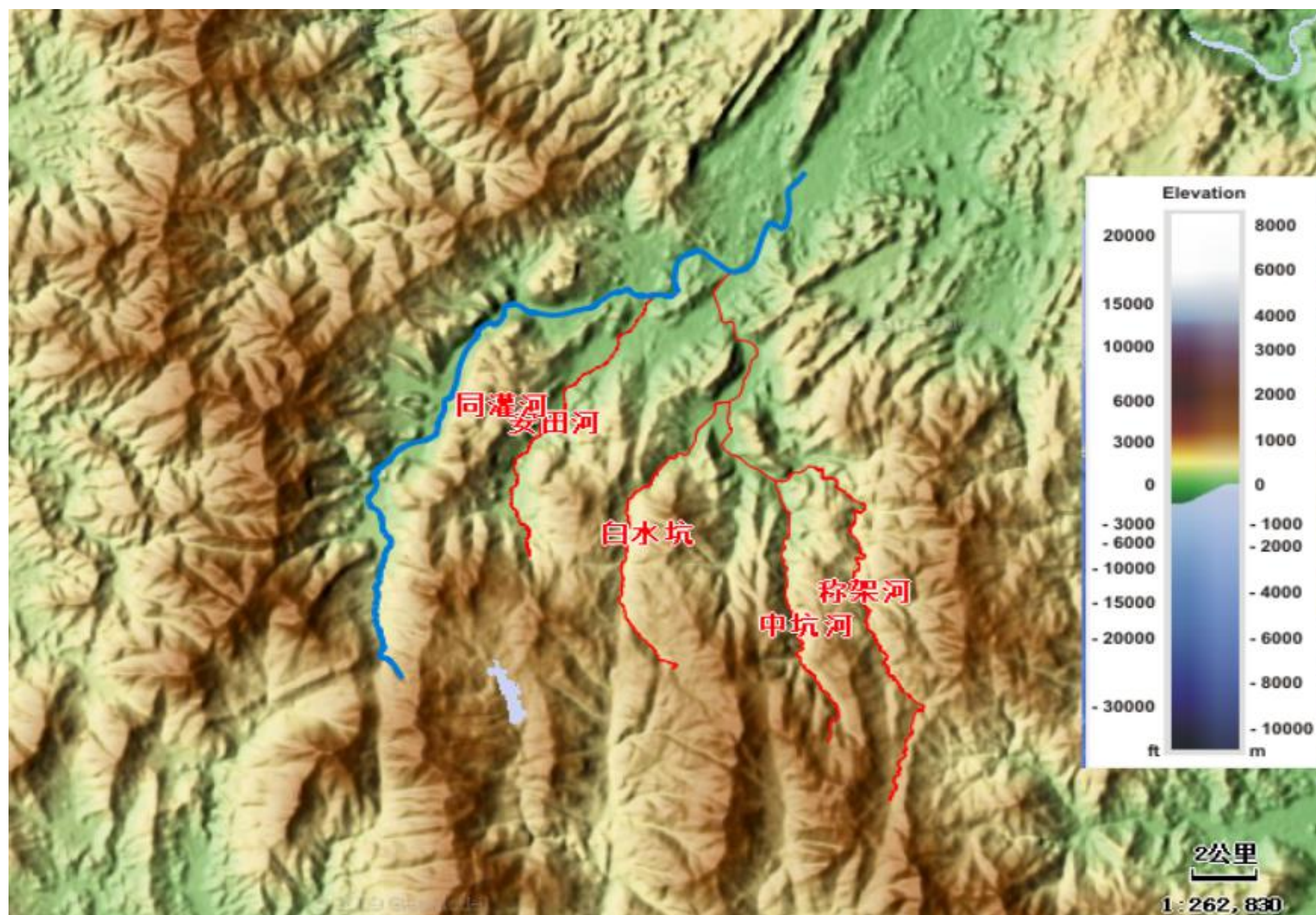
附图 8：涡水河已建堤防分布图



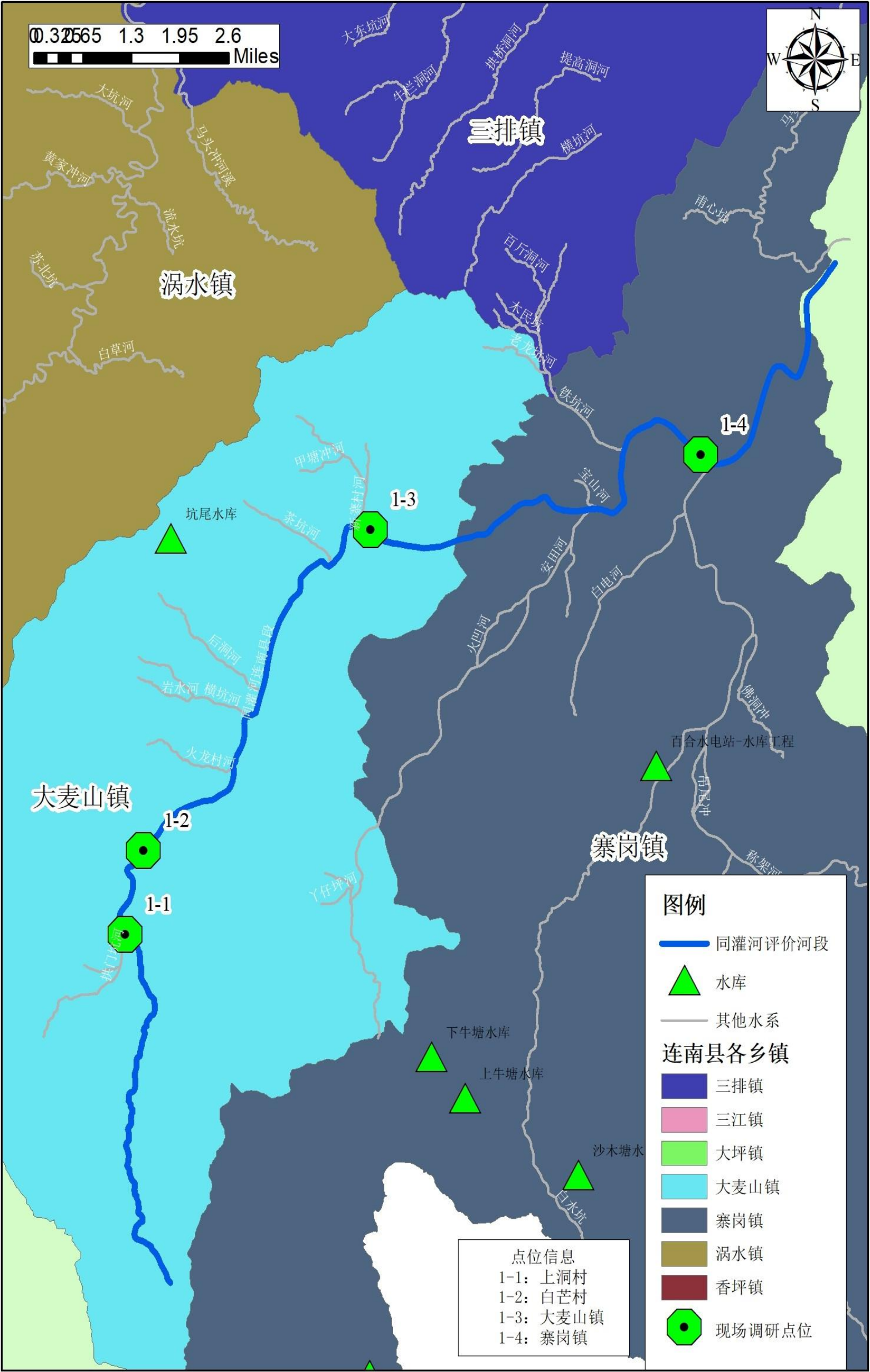
附图 9 同灌河评价河段示意图



附图 10 同灌河地形流域图



附图 11 同灌河岸线自然状况调查点位分布图

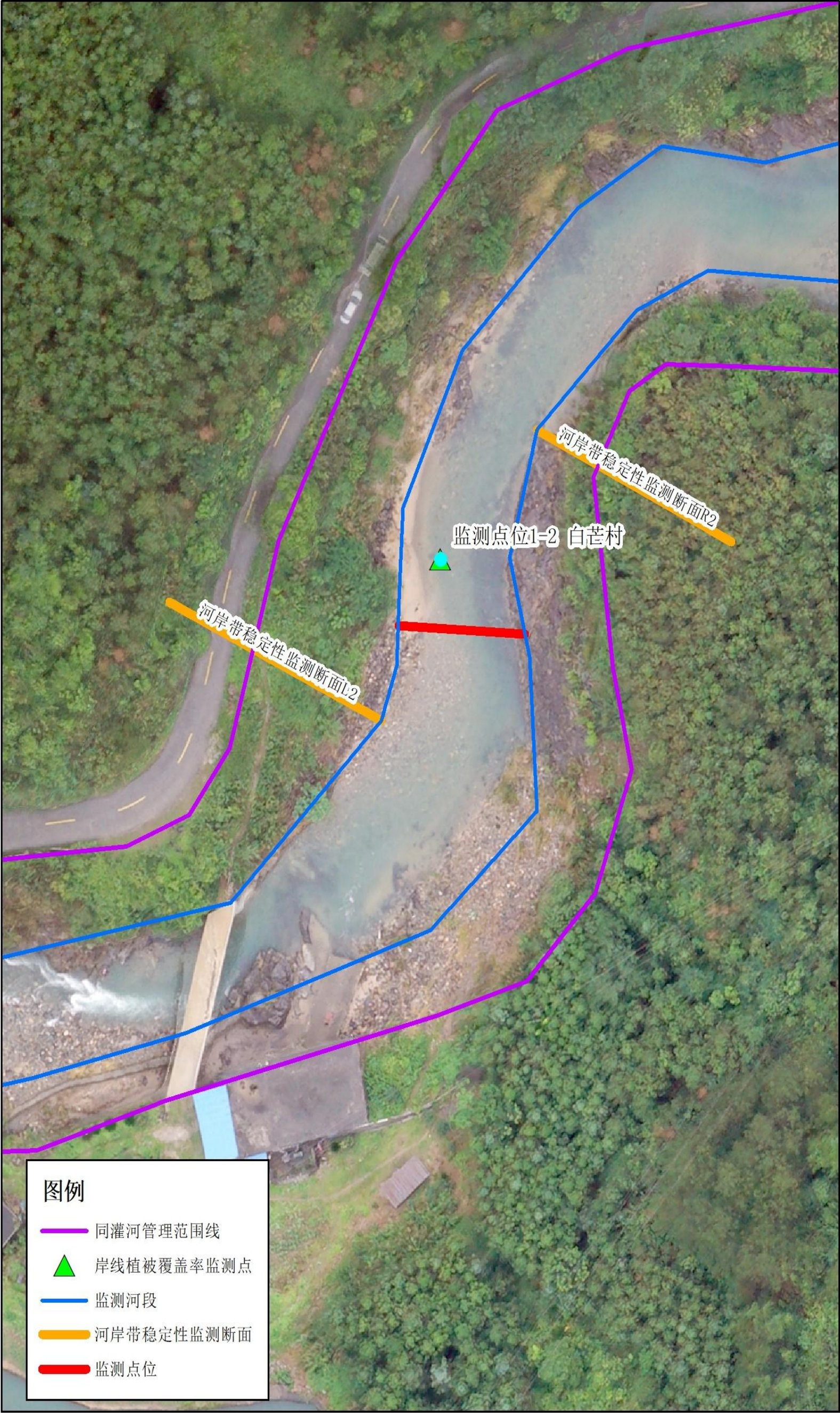


附图 12 同灌河河岸带自然状况监测断面分布

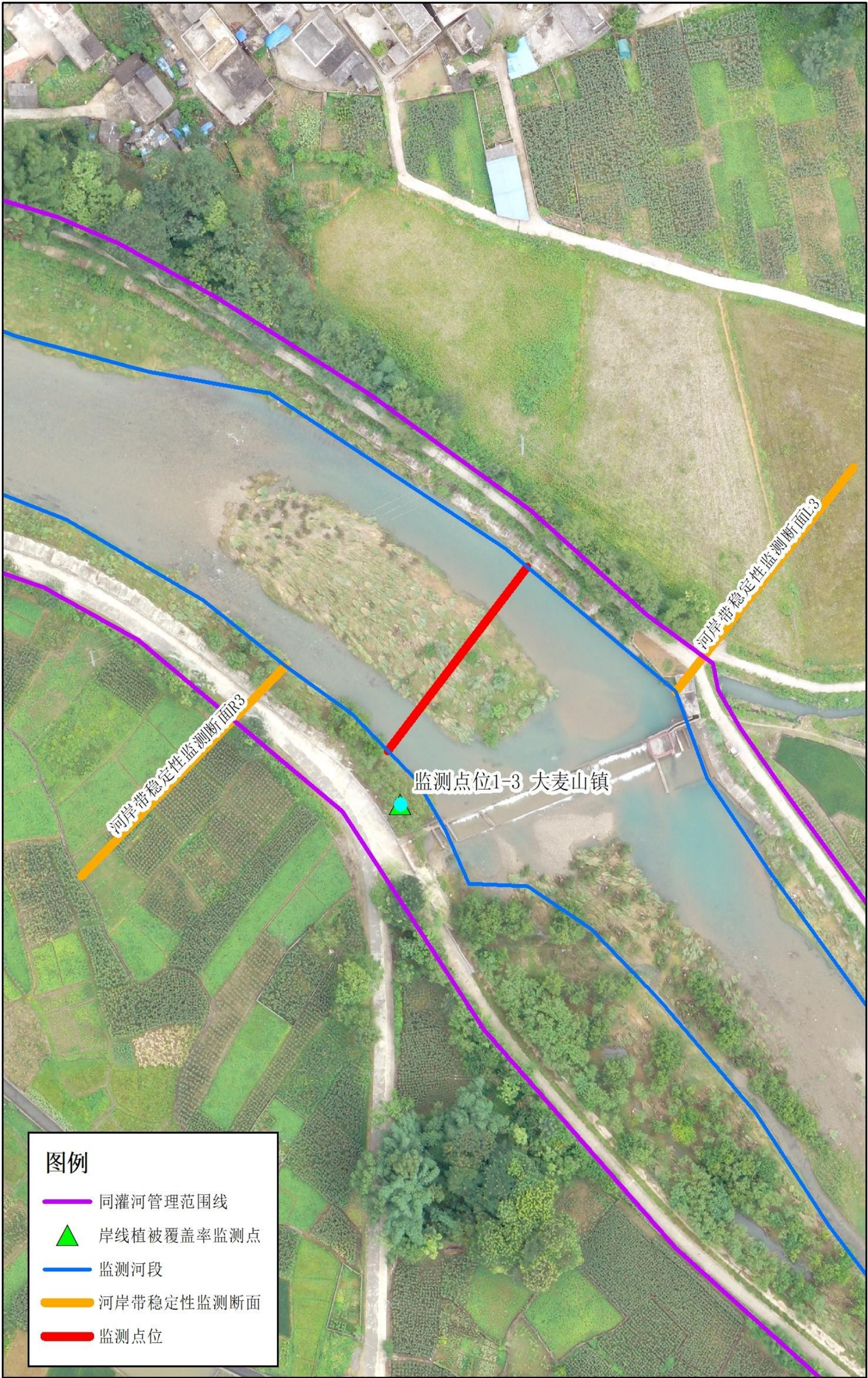
(1) 监测点位 1-1：上洞村



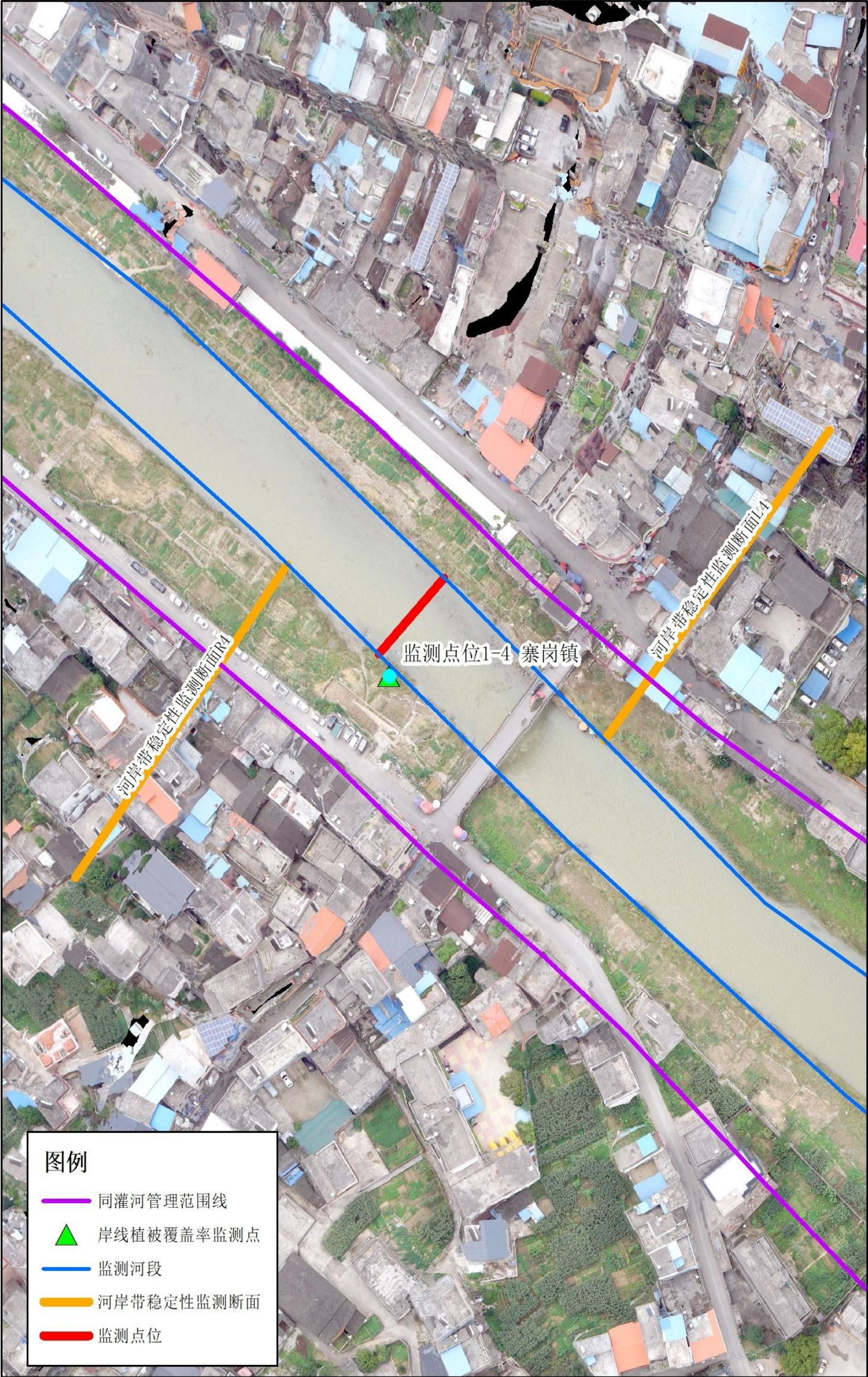
(2) 监测点位 1-2: 白芒村



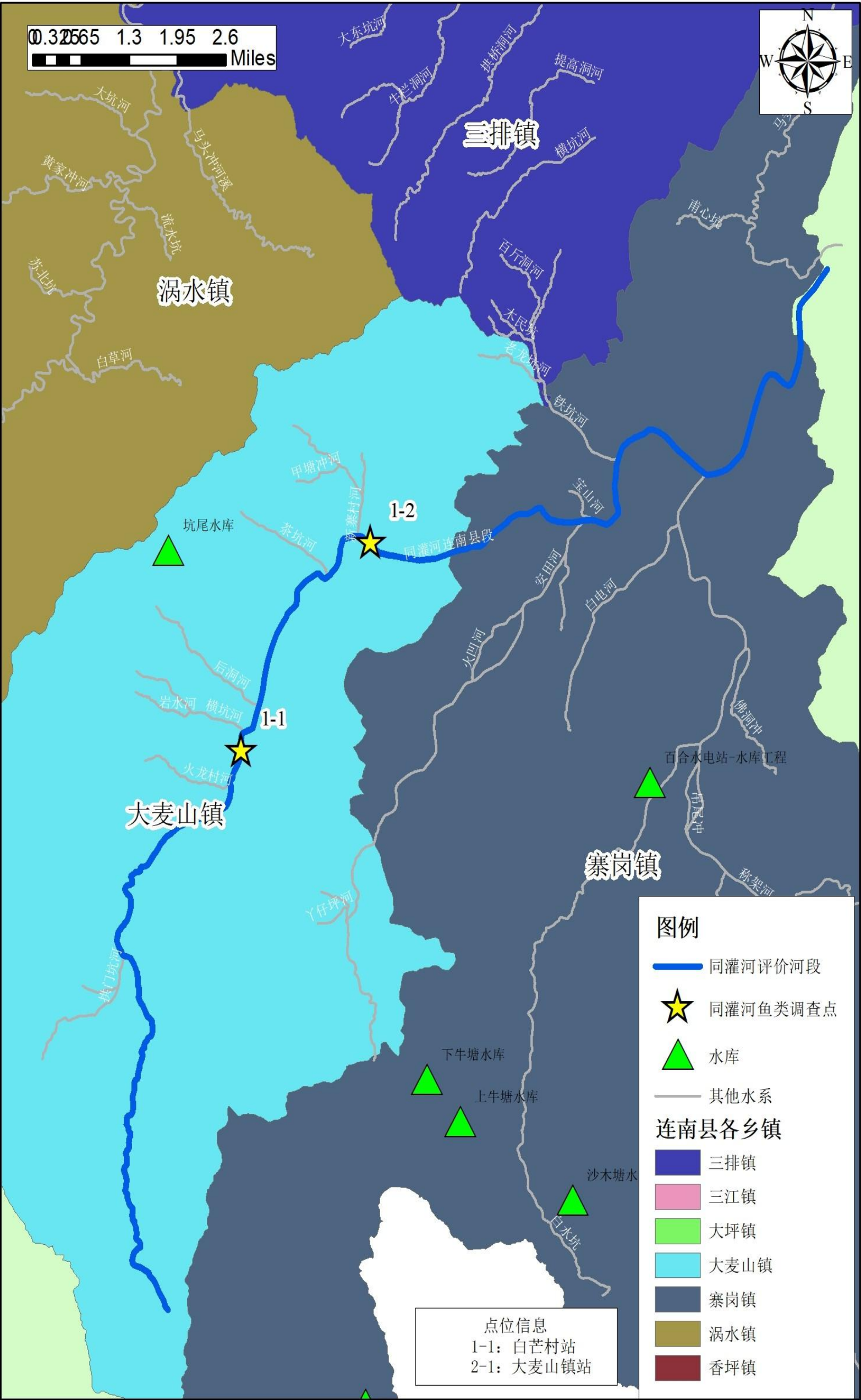
(3) 监测点位 1-3: 大麦山镇



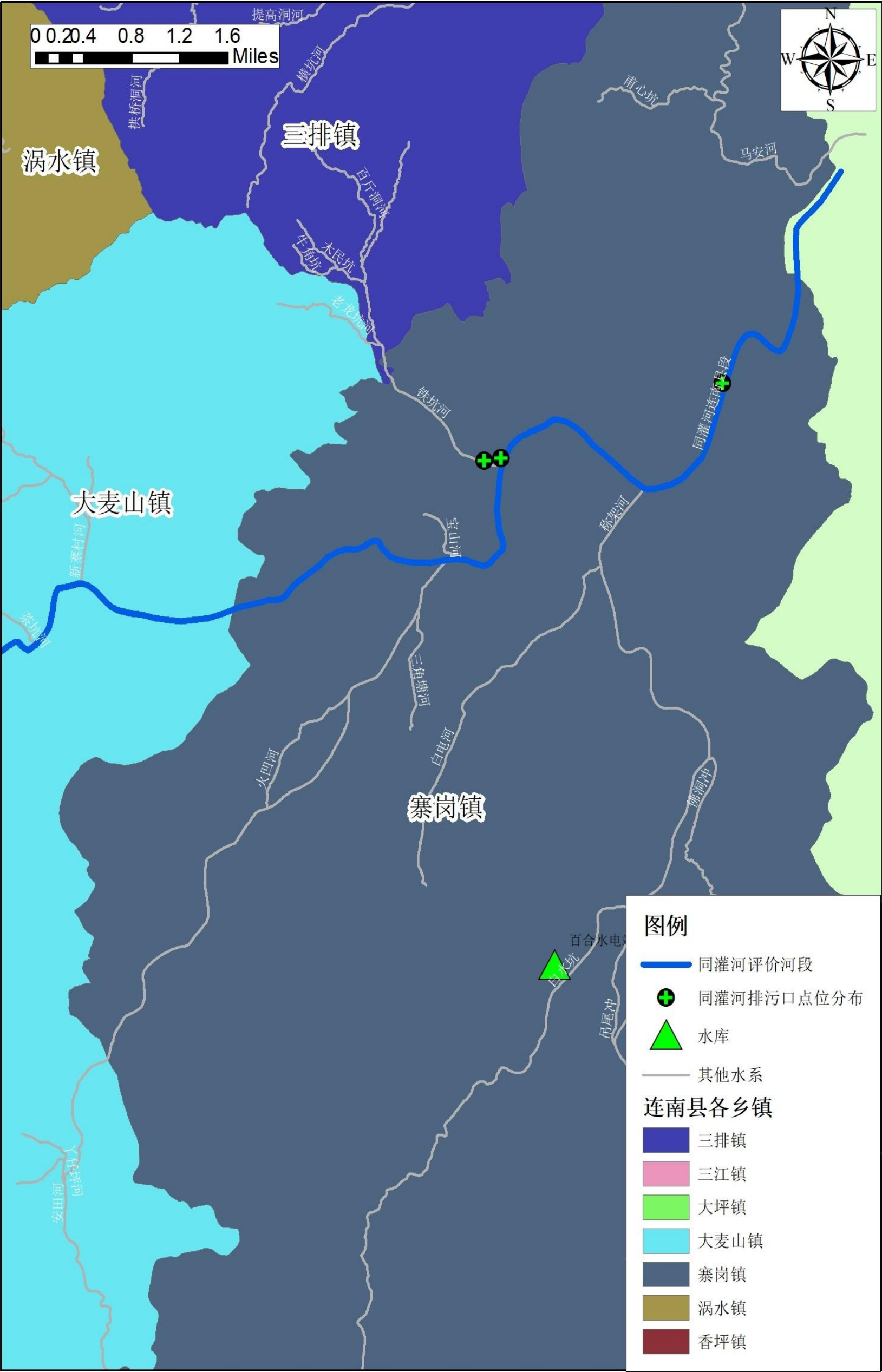
(4) 监测点位 1-4: 寨岗镇



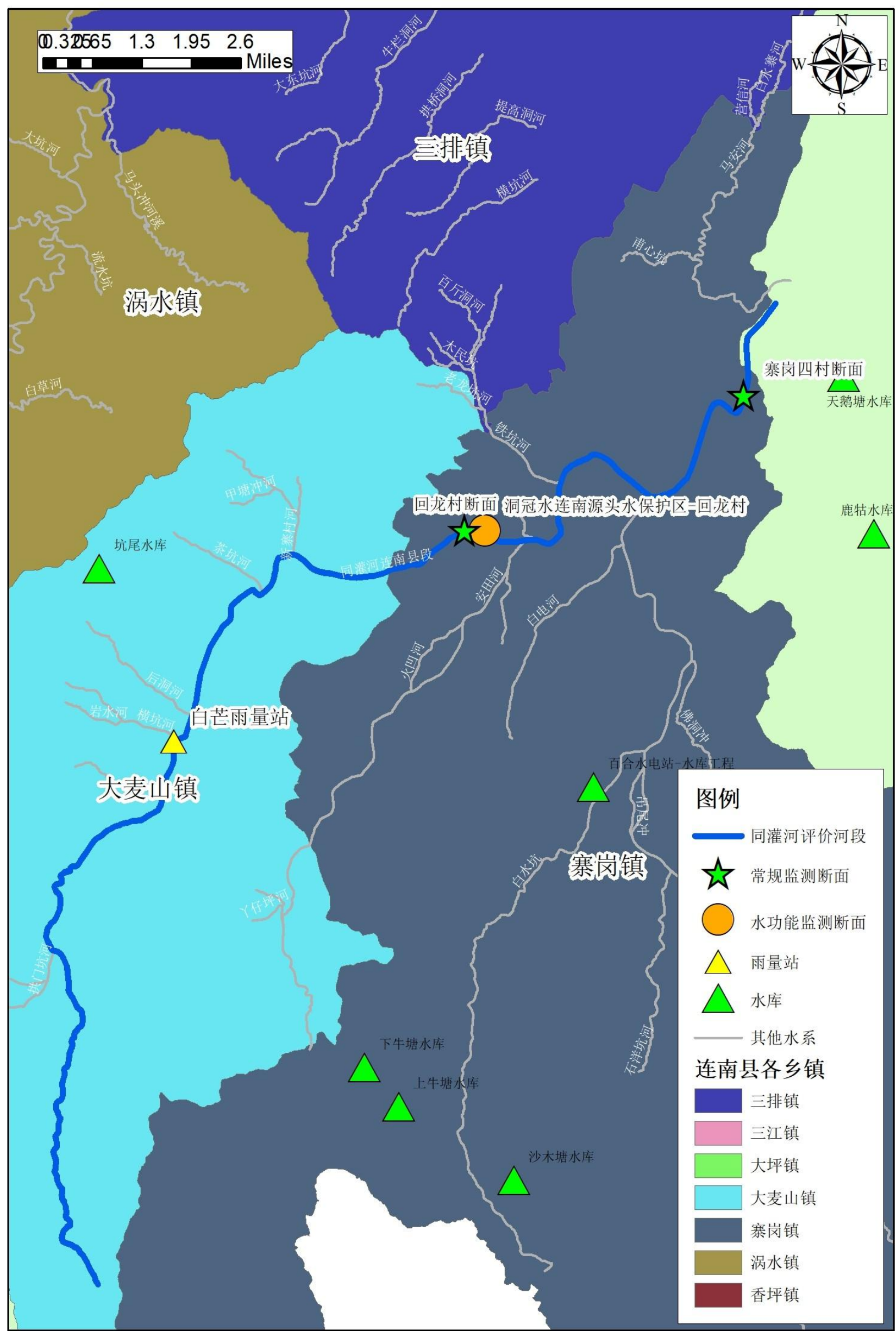
附图 13 同灌河鱼类调查点位



附图 14：同灌河干流排污口分布图



附图 15：同灌河水质监测断面位置分布图



附图 16：同灌河已建堤防分布图

