

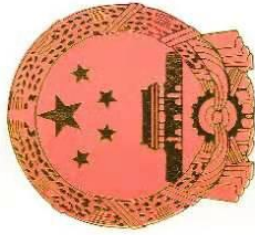
乡宁县瓜峪河

河流健康评价报告



山西众泰达工程设计咨询有限公司

二〇二二年九月



工程资质证书

证书编号: A214012971

有效期: 至2024年01月30日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

企业名称: 山西众泰达工程设计咨询有限公司

经济性质: 有限责任公司(自然人投资或控股)

资质等级: 水利行业丙级。
可从事资质证书许可范围内相应的建设工程总承包业务以及项目管理和相关的技术与管理服务。 *****

发证机关:



2019年 01月 30日

No.AZ 0165133

编制单位：山西众泰达工程设计咨询有限公司

编制单位法定代表人：刘茂生

编制单位项目负责人：胡满生

签章

参与编制人员：李 晓 刘晓东 丁卫红 张永平 柳军建

李 翔 张志文 李春华 王 鹏 董旭雯

校 核 人：李 晓

审 定 人：胡满生

编制时间：2022 年 9 月

乡宁县 7 条河道河流健康评价报告

评审意见

2022 年 8 月 27 日，乡宁县水利局邀请有关专家（名单附后）召开会议，对山西众泰达工程设计咨询有限公司编制的乡宁县鄂河、豁都峪河、马壁峪、瓜峪河、黄华峪河、三官峪河、遮马峪河等 7 条河道的河流健康评价报告进行了技术评审。与会人员听取了编制单位的汇报，经认真讨论，形成如下评审意见：

一、河道概况及评价范围

鄂河是黄河的一级支流，发源于临汾市乡宁县管头镇的断山岭，经昌宁镇，流经东团、北湾、乡宁县城、西柏沟、前村、上宽井村、下宽井村，于枣岭乡的万宝山村直接汇入黄河，鄂河流域总面积 748km^2 ，其中乡宁县境内流域面积 570km^2 、吉县境内流域面积 178km^2 。鄂河全长 72km ，平均纵坡 15.4% ，河床糙率在 $0.025\sim 0.040$ 之间。

豁都峪是汾河一级支流，发源于山西省尧都区河底乡十亩村杏虎山，向东南方向流经尧都区、乡宁县、襄汾县三个县区，最后在襄汾县新城镇陈郭村汇入汾河。豁都峪总长度 58km ，流域面积 417km^2 ，河道平均比降 11.81% ，其中在乡宁县境内河长 29km （本次评价范围只针对乡宁段），流域面积 244km^2 。

马壁峪河，属汾河一级支流。发源于申南凹大岭以南太黄沟，流经安汾、东交口、丁石、大河，自北向南流动，在稷山县小河出境，由南流入汾河。乡宁县境内全长 28km （本次评价范围只针对乡宁段），流域面积

242km²。马壁峪河河流域总面积为 315.06km²，主河道总长度为 30.7km，流域平均宽度为 8.30km。河床糙率 0.028 左右。

瓜峪河是汾河一级支流，发源于山西省乡宁县尉庄乡桐上村老庄，自北向南流经乡宁县、河津市和稷山县二县一市，于稷山县城街道办西王村汇入汾河。流域面积为 296km²，全长为 58km，纵坡为 13.73‰。瓜峪河在乡宁县境内长 33.39km（本次评价范围只针对乡宁段），流域面积 150.55km²，纵坡为 38.8‰。

黄华峪河是汾河一级支流，发源于临汾市乡宁县尉庄乡尉庄村辛家湾，主流自北向南流经下迪村东汇入汾河。河道总长 40km，流域总面积 279km²，其中乡宁县段河长 28.47km（本次评价范围只针对乡宁段），流域面积 169 km²。黄华峪海拔在 379.4~1428.8m 之间。河床多为砂砾石，干流平均比降为 24.05‰，河床糙率为 0.003~0.035。

三官峪属汾河水系一级支流，发源于乡宁县境。河流总长 51km，流域面积为 368.74km²。在襄汾县新城镇柴寺村北电灌站上游 200m 处注入汾河。平均纵坡为 17‰，河床质地为砂卵石，质地坚硬，受洪水冲刷切割作用较小，河床稳固，岸坡稳定。峪口以上乡宁境内为上游，长 30km（本次评价范围只针对乡宁段）。

遮马峪河是黄河一级支流，发源于山西省乡宁县西交口乡敖顶村，河源高程 1201.8m，从赵家圪垛村进入河津市，流经樊村镇的西砦口、固镇、杜家沟，从清润镇清润湾汇入黄河，河口高程 370.0m。流域总面积为 181km²，其中乡宁县 106.86km²，主流全长 43km，其中乡宁县境内 23.7km（本次评价范围只针对乡宁段），河道平均比降 14.03‰。

二、评价方案及评价指标

(1) 基本同意乡宁县鄂河、豁都峪河、马壁峪、瓜峪河、黄华峪河、三官峪河、遮马峪河等 7 条河道的健康评价方案和指标选取。

(2) 进一步复核违规开发利用水域岸线程度、水质优劣程度及防洪达标率赋分等结果。

三、评价河段

基本同意乡宁县鄂河、豁都峪河、马壁峪、瓜峪河、黄华峪河、三官峪河、遮马峪河等 7 条河道的评价河段划分。

四、河流健康调查

基本同意乡宁县鄂河、豁都峪河、马壁峪、瓜峪河、黄华峪河、三官峪河、遮马峪河等 7 条河道的专项调查方案和调查成果。

五、评价结果

基本同意乡宁县鄂河、豁都峪河、马壁峪、瓜峪河、黄华峪河、三官峪河、遮马峪河等 7 条河道的评价结果。

六、河流健康问题分析与保护对策

(1) 基本同意河流健康问题分析；

(2) 补充完善保护对策。

专家组组长： 

2022 年 8 月 27 日

乡宁县瓜峪河“一河一策”和健康河流健康评价报告评审会专家签字表

序号	姓名	工作单位	职称/职务	评审专业	签 名
1	组晓东	临汾市河长制执行中心	正高	治河工程	组晓东
2	亢 壮	临汾市水利发展中心	高工	水利	亢 壮
3	武学勤	临汾市悦海水利勘测设计有限公司	高工	水工	武学勤
4	郭晓乾	乡宁县河长制执行中心	工程师	水保	郭晓乾
5	杜 恒	乡宁县河长制执行中心	工程师	水工	杜 恒

目录

前 言	I
1 概述	1
1.1 流域概况	1
1.2 已建水利工程基本情况	7
1.3 跨河建筑物	8
1.4 编制对象	8
2 基本情况	9
2.1 社会经济状况	9
2.2 流域水资源概况	11
2.3 存在的主要问题	12
2.4 河流健康评价工作过程	13
3 河流健康评价方案	14
3.1 评价指标体系	14
3.2 编制依据	15
3.3 评价方法与评价标准	17
3.4 指标选取标准	26
3.5 河流评价范围和分段方案	27
4 河流健康调查监测	29
4.1 资料收集	29
4.2 监测方案	29
5 河流健康评价结果	32
5.1 指标层赋分	32
5.3 评价赋分	43

6 河流健康问题分析与保护对策	46
6.1 河流健康问题分析	46
6.2 保护对策	46
附图一：百分赋分图	48
附图二：雷达图	50

前 言

河湖水系是地表水资源的主要载体，是维系生态系统健康的重要因子，也是哺育人类历史文明的摇篮。在大规模经济开发和全球气候变化双重因素作用下，河流出现了不同程度的水质恶化、形态、结构、水文条件变化、生境退化以及重要或敏感水生生物消失等问题。

为了遏制河湖健康状况恶化趋势，保障水安全和生态安全，近年来国家和水利部高度重视河湖健康保障工作，2011 年中央一号文件、中共十八大报告、《水利部关于加快推进水生态文明建设的意义》、水利部《关于加强河湖管理工作的指导意见》均明确提出：到 2020 年，基本建成水资源保护和河湖健康保障体系，保障水资源和水生态系统的良性循环，最终以水资源的可持续利用支撑经济社会的可持续发展。

河湖健康评估是指对河湖系统物理完整性(水文完整性和物理结构完整性)、化学完整性、生物完整性和服务功能完整性以及他们的相互协调性的评价。

有效保护、合理利用水资源，保证河湖健康，不仅关系到水资源的可持续利用，也关系到流域整体生态安全和社会的可持续发展，更是对河长制“有名”、“有实”、“有能”的具体评价和评估。

1 概述

1.1 流域概况

1.1.1 河道概况

瓜峪河是汾河一级支流，发源于山西省乡宁县尉庄乡桐上村老庄，自北向南流经乡宁县、河津市和稷山县，于稷山县城街道办西王村汇入汾河。瓜峪河在乡宁县境内长 31.7km，流域面积 162.1km²，纵坡为 38.8‰。

瓜峪河东北高而西南低，海拔一般在 900 至 1500 米之间。瓜峪河乡宁段河道下垫面主要为砂页岩灌丛山地，砂页岩森林山地，灰岩灌丛山地，灰岩森林山地和黄土丘陵沟壑。流域平均宽度为 4.56km。平均纵坡为 13.7‰，峪口以上纵坡为 17‰，峪口以上为山区，属侵蚀、剥蚀断块中低山，山势陡峻，“V”字形沟谷发育；峪口以下为平原，山前洪积扇发育，呈裙带状。河床糙率 0.033 左右。

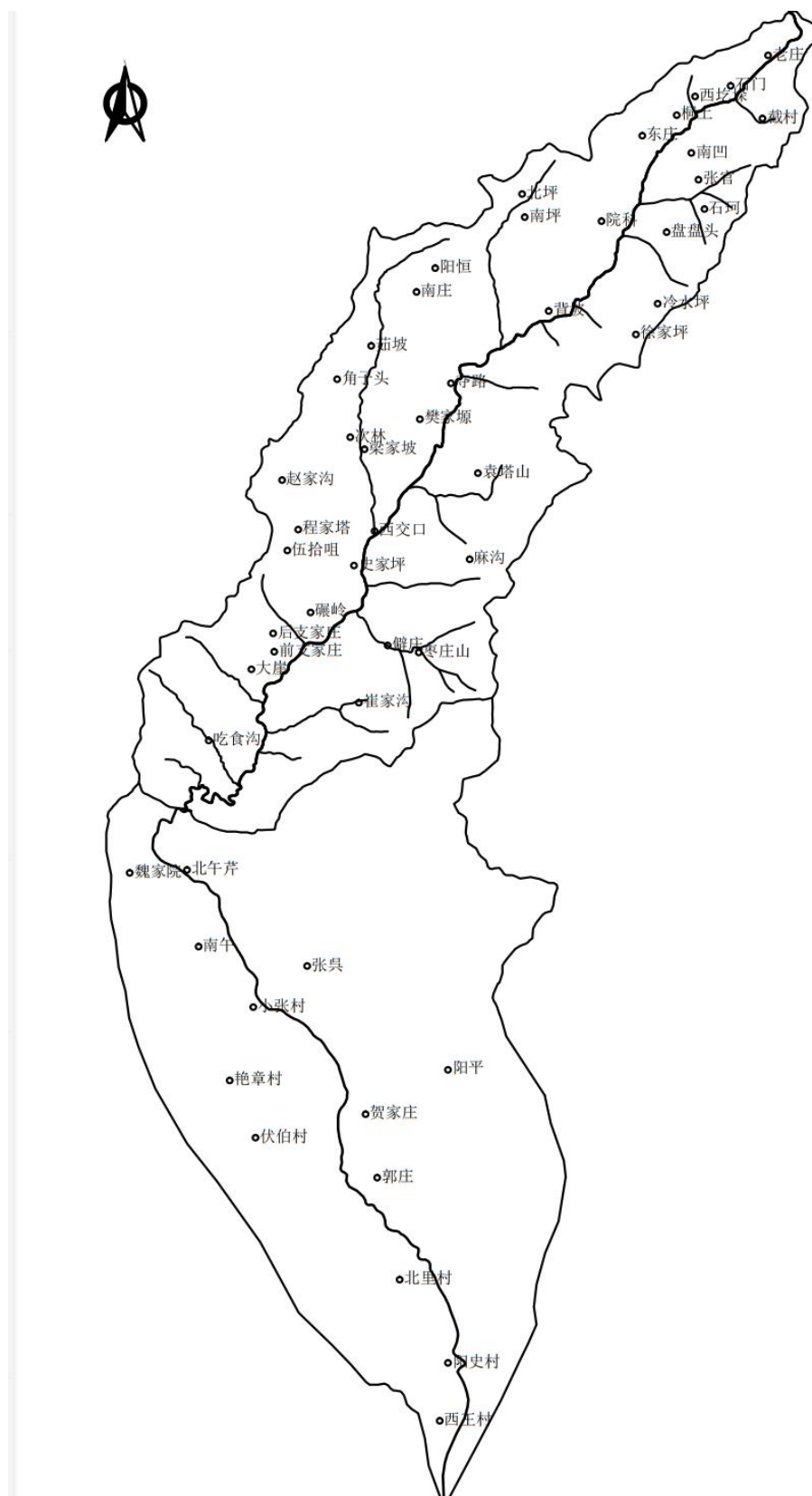


图 1-1 瓜峪河水系图

1.1.2 地形地貌

区域境内山岭重叠，沟壑纵横，为侵蚀构造中低山区。多坡地，少平川，东北高而西南低。高天山海拔最高为 1820.5m，师家滩海拔最低为 385.1m，一般在 900 至 1500m 之间，西部黄河沿岸，海拔在 500m 以下。相对高差 1435.4m。吕梁山脉在境内分为两支：北部一支从东北往西南，有高天山、云太山、断山岭、云丘山、林山等，构成乡宁县与吉县的分界线；另一支由北而南，穿越区内中部，直到稷山县，构成乡宁县黄河水系与汾河水系的分水岭。

瓜峪河位于吕梁山南麓，昕水河东南部，自北向南依次流经老庄、院科、西交口、北午芹、贺家庄、郭庄和西王村，最终汇于西王村汇入汾河。地势北部高，南部低。山势陡峻，“V”型沟谷纵横，海拔 469~1708m，为中低山区。

地表小面积被第四系黄土覆盖，基岩在削坡地段大面积出露，根据野外调查并结合区域地质资料，将治理区内地层由老至新分述如下：

1、二叠系 (P)

(1) 山西组 (P_1s)

岩性由灰白、灰绿及灰白色岩屑石英杂砂岩和灰黑色、灰白色砂质泥岩、泥岩组成夹煤层、煤线组成，平均厚 46.13m。

(2) 下统下石盒子组 (P_{1x})

由灰绿色、灰白色砂岩、砂质泥岩、泥岩组成，本组地层以 K8 砂岩与下伏地层呈整合接触，残余厚度 12.0~15.0m。

2、第四系

(1) 上更新统 Q_3 (马兰黄土)

岩性为粉土，颜色为褐红色、黄色或褐黄色，部分含钙质结核，

地层厚度 3~5m。

(2) 上更新统 Q_2 (离石黄土)

岩性为粉质粘土，颜色为褐红色、黄色或褐黄色，部分含钙质结核，地层厚度 4~15m。

(3) 人工杂填土

岩性为粉土、粉质粘土、碎石（砂岩）、泥岩，颜色为灰褐色、灰黄色或灰黑色，根据钻孔资料，地层厚度 3~6m。其上分布有道路、院基、房屋、排水沟等，地基沉陷、滑坡等地质灾害隐患均分布于该区域。

1.1.3 水文气象

该区域属暖温带大陆性季风气候，受季风影响显著，气候温和，四季分明，多年平均降水量为 543.6mm，年最大降水量 767.4mm(2003 年)，最小降水量 310.9mm(1997 年)，二者之比为 2.47:1，6~9 月份降水量占全年的 69.4%、3~5 月份占 17%。多年平均气温 10.1℃，极端最高气温 37.2℃(1999 年 7 月 31 日)，极端最低气温 -21℃(1984 年 12 月 18 日)，多年平均蒸发量 1692.8mm；多年平均风速 2.0m/s，最多风向 ENE。最大冻土深 63cm。

1.1.4 泥沙

流域内降雨量主要集中在 6~9 月份，因此大部分泥沙主要产生于这一时期，呈现“大水大沙”的特点。根据实地调查，瓜峪河流域（乡宁段）森林覆盖率较高，根据“手册”附图 14“山西省悬移质泥沙输沙模数图”，瓜峪河多年平均悬移质输沙模数取为 948.8t/km²，瓜峪河流域（乡宁段）多年平均悬移质输沙量为 14.3 万 t。

1.1.5 洪水

1.1.5.1 防洪标准

依据《防洪标准》（GB50201-2014），同时充分考虑城乡长期发展规划，着眼长远，维护河流健康生命、实现河流功能永续利用，综合分析确定河道采用的防洪标准。

瓜峪河河道两岸均为村庄，人口数量小于 20 万人，同时耕地面积小于 30 万亩。根据《防洪标准》（GB50201-2014），工程等级为 IV 等，防洪标准为 10 年一遇洪水。

1.1.5.2 设计洪水

各断面设计洪水成果表

表 1-1

序号	断面名称	采用洪峰流量 (m ³ /s)
1	河源~渐家坡	78.6
2	渐家坡~南坪河	109
3	南坪河~西交口	168.5
4	西交口~枣庄岭	243.3
5	枣庄岭~规划末端	256.1

1.1.6 暴雨

瓜峪河流域暴雨主要受大陆低压影响，时空分布不均匀，又受地形影响显著，局地性暴雨多是本区暴雨的主要特性。通过点暴雨和面暴雨计算，计算成果见表 1-2。

各断面 P=10%设计面雨量计算表

表 1-2

单位: mm

断面名称	项目	10min	60min	6h	24h	3d	备注
渐家坡	点雨量	21.8	46.5	73.5	100.0	116.3	支流汇入前
	折减系数	0.87	0.88	0.94	0.96	0.98	
	面雨量初值	18.9	41.1	69.2	96.4	113.9	
	设计面雨量	19.0	40.1	70.8	95.5	113.9	
	项目	10min	60min	6h	24h	3d	支流汇入后
	点雨量	21.7	46.5	74.2	101.9	119.5	
	折减系数	0.85	0.87	0.93	0.96	0.98	
	面雨量初值	18.6	40.5	69.3	97.7	116.6	
	设计面雨量	18.7	39.6	70.8	96.9	116.6	
南坪河	项目	10min	60min	6h	24h	3d	支流汇入前
	点雨量	21.7	46.4	76.1	107.8	129.3	
	折减系数	0.82	0.85	0.92	0.95	0.97	
	面雨量初值	17.8	39.2	69.8	102.3	125.3	
	设计面雨量	17.9	38.5	71.1	101.5	125.3	
	项目	10min	60min	6h	24h	3d	支流汇入后
	点雨量	21.7	46.4	75.6	106.3	126.8	
	折减系数	0.81	0.83	0.91	0.94	0.97	
	面雨量初值	17.5	38.7	68.7	100.3	122.4	
	设计面雨量	17.6	38.0	70.0	99.6	122.4	
西交口	项目	10min	60min	6h	24h	3d	支流汇入前
	点雨量	21.7	46.3	75.5	109.1	132.9	
	折减系数	0.78	0.81	0.89	0.93	0.96	
	面雨量初值	16.9	37.6	67.5	102.0	127.4	
	设计面雨量	17.1	36.8	69.1	101.1	127.4	
	项目	10min	60min	6h	24h	3d	支流汇入后
	点雨量	21.7	46.2	73.5	106.6	130.3	
	折减系数	0.76	0.80	0.88	0.93	0.95	
	面雨量初值	16.6	37.0	65.0	99.0	124.4	
	设计面雨量	16.8	35.9	67.0	97.8	124.4	
枣庄岭	项目	10min	60min	6h	24h	3d	支流汇入前
	点雨量	21.8	46.1	71.5	104.9	129.3	
	折减系数	0.75	0.79	0.88	0.92	0.95	
	面雨量初值	16.4	36.5	62.8	97.0	123.0	
	设计面雨量	16.6	35.1	65.2	95.5	123.0	
	项目	10min	60min	6h	24h	3d	支流汇入后
	点雨量	21.8	46.1	70.6	104.0	128.8	
	折减系数	0.75	0.79	0.87	0.92	0.95	
	面雨量初值	16.2	36.3	61.7	96.0	122.3	支流汇入后
	设计面雨量	16.5	34.7	64.4	94.3	122.3	
崔家岭	项目	10min	60min	6h	24h	3d	支流汇入前
	点雨量	21.8	46.0	69.2	102.8	128.1	
	折减系数	0.74	0.78	0.87	0.92	0.95	

断面名称	项目	10min	60min	6h	24h	3d	备注
	面雨量初值	16.0	35.9	60.0	94.4	121.2	
	设计面雨量	16.3	34.0	63.0	92.5	121.2	
	项目	10min	60min	6h	24h	3d	支流汇入后
	点雨量	21.8	46.0	68.8	102.5	127.9	
	折减系数	0.73	0.78	0.87	0.92	0.95	
	面雨量初值	16.0	35.7	59.6	94.0	120.9	
	设计面雨量	16.2	33.8	62.6	92.0	120.9	
吃食沟	项目	10min	60min	6h	24h	3d	支流汇入前
	点雨量	21.8	46.0	68.5	102.2	127.8	
	折减系数	0.73	0.77	0.86	0.92	0.94	
	面雨量初值	15.9	35.6	59.2	93.7	120.7	
	设计面雨量	16.2	33.7	62.3	91.7	120.7	支流汇入后
	项目	10min	60min	6h	24h	3d	
	点雨量	21.8	46.0	68.3	102.0	127.6	
	折减系数	0.73	0.77	0.86	0.92	0.94	
	面雨量初值	15.9	35.5	58.9	93.4	120.5	
	设计面雨量	16.1	33.6	62.0	91.3	120.5	
规划末端	项目	10min	60min	6h	24h	3d	规划末端
	点雨量	21.8	46.0	67.9	101.7	127.4	
	折减系数	0.72	0.77	0.86	0.91	0.94	
	面雨量初值	15.8	35.4	58.5	93.0	120.2	
	设计面雨量	16.1	33.4	61.7	90.9	120.2	

1.1.7 历史洪水

查《山西省历史洪水调查成果》(山西省水利厅, 2011年), 瓜峪河流域内没有历史调查洪水。

1.2 已建水利工程基本情况

瓜峪河在规划河道内仅有零星的堤防, 梯田附近村民自建的护田坎。经统计已建的堤防工程共计 210m。瓜峪河现有堤防工程见表 1-3。

瓜峪河干流堤防工程表

表 1-3

河道	左岸				右岸			
瓜峪河	堤防分段	已建堤防工程 (m)	堤防现状	是否满足10%设计洪水	堤防分段	已建堤防工程 (m)	堤防现状	是否满足10%设计洪水
	K5+871附近	140	基本完好, 局部损坏	满足	K29+048附近	70	基本完好, 局部损坏	满足
总计		140				70		

1.3 跨河建筑物

瓜峪河河道跨河建筑物有 1 座公路桥。

瓜峪河跨河建筑物统计表

表 1-4

断面桩号	桥梁名称	桥梁型式	桥长	孔（跨）数量	孔宽（直径m）	最大净空高度（m）	桥宽（m）	备注
K20+400	西交口桥	拱式桥	28.0	1	14	10.50	8.00	

1.4 编制对象

瓜峪河乡宁县段全长 31.70km，瓜峪河属于山区河流，根据地形、人口密集程度、河道走势、河道侵占物挤占河道程度等影响因素。按照洪水计算结果将其划分为 3 段。

瓜峪河分段统计表

表 1-5

河流	长度(km)	土地利用状况	起点桩号	终点桩号
河源～西交口	19.88	山区段	0+000	19+880
西交口～枣庄岭	2.35	山区段	19+880	22+230
枣庄岭～规划末端	9.47	山区段	22+230	31+700

2 基本情况

2.1 社会经济状况

乡宁县，隶属于山西省临汾市，位于山西省西南部，临汾市西隅，吕梁山南端，东依姑射山与临汾、襄汾毗邻，西隔黄河与陕西省韩城、宜川相望，南跨马首山、云丘山与新绛、稷山、河津为邻，北以高天山、云泰山为界与吉县接壤。地理坐标介于北纬 $35^{\circ} 41' 30'' \sim 36^{\circ} 09' 07''$ ，东经 $110^{\circ} 30' 18'' \sim 111^{\circ} 16' 57''$ 之间。

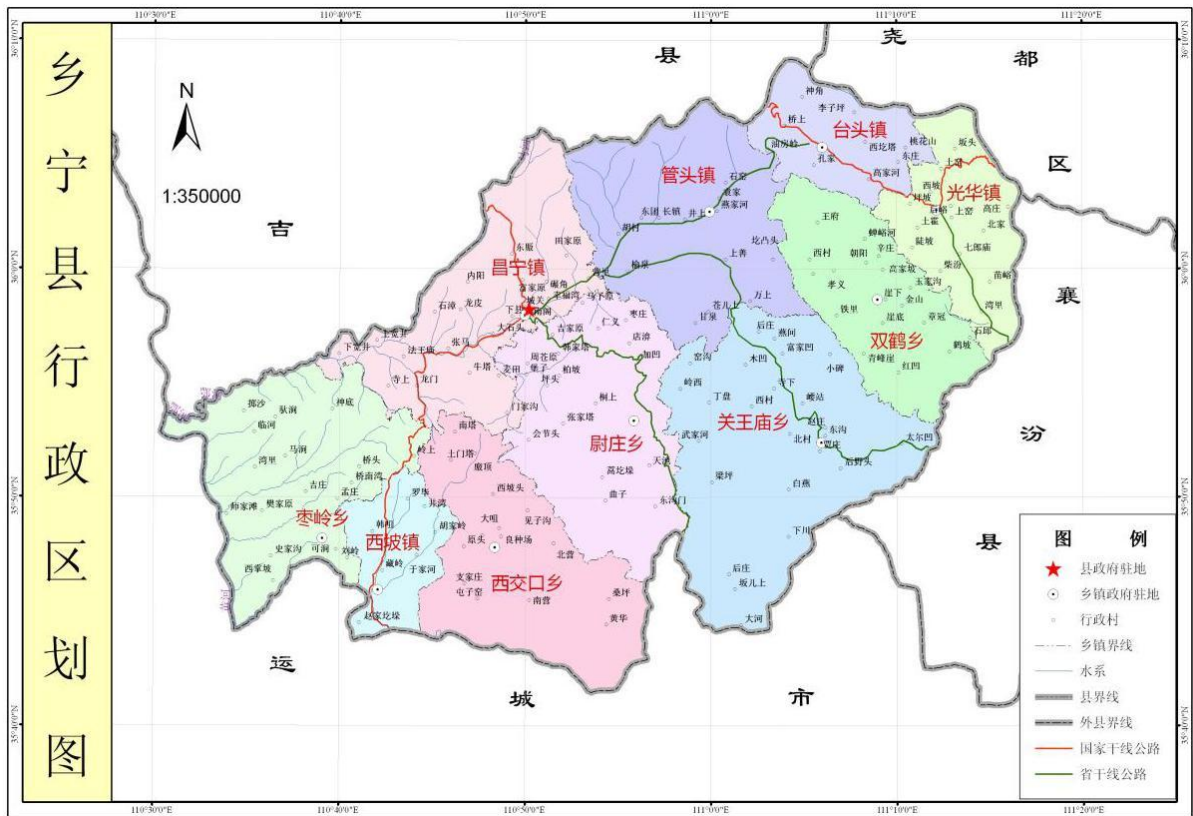


图 2-1 乡宁县行政区划图

2020 全县生产总值 1421784 万元，比上年增长 5.2%。其中，第一产业增加值 46810 万元，增长 6.0%；第二产业增加值 1055296 万元，增长 5.7%；第三产业增加值 319678 万元，增长 4.1%。第三产业中，金融保险业增加值 41135 万元，增长 3.7%；批发和零售业增加

值 29637 万元，下降 2.3%；交通运输、仓储和邮政业增加值 44633 万元，增长 3.9%；房地产业增加值 8793 万元，增长 0.6%。

第一、二、三次产业增加值占全县生产总值的比重分别为 3.3%、74.2%和 22.5%，对经济增长的贡献率分别为 4.2%、73.4%、22.4%。

2020 年 11 月 1 日零时乡宁县第七次全国人口普查全县常住人口为 206892 人，与 2010 年第六次全国人口普查的 233162 人相比，十年间减少了 26270 人，下降 11.27%，年平均增长率-1.19%。全县常住人口中，居住在城镇的人口为 84800 人，占 40.99%（2020 年全县户籍人口城镇化率为 24.64%）；居住在乡村的人口为 122092 人，占 59.01%。与 2010 年第六次全国人口普查相比，城镇人口增加 22141 人，乡村人口减少 48411 人，城镇人口比重上升了 14.12 个百分点。

全县共辖 10 个乡镇（5 镇 5 乡）、129 个行政村、7 个社区，共 1009 个自然村，总人口 20.68 万，是临汾市人口最多的山区县；森林覆盖率 38.2%，林木绿化率 53%，是临汾市林业资源最为丰富的县份之一；国土面积 2025km²，是全省面积最大的县份之一；煤田面积 1600km²，占全县总面积 78%，是临汾市煤炭资源最丰富的县份。总储量 153 亿吨，可采储量 107 亿吨，其中 2#主焦煤是国家三大稀缺煤种之一，是全国三大优质主焦煤基地之一和全国首批 100 个重点产煤县之一。

境内矿产资源得天独厚，以煤著称，此外还有石灰石、石英、石膏、紫砂陶土、铝土矿等；旅游资源：境内自然环境优美，有云丘山自然风景区、黄河万宝山生态农业旅游区、峰岭天然林景观旅游区等。

G209、G309 两条国道，台乡、乡襄、营万三条省道以及县域“南循环”、“西循环”、“村村通”、“村连村”，形成了覆盖全县、

便捷顺畅的交通网。连接秦晋的黄河大桥、临吉高速和吉河高速使乡宁四通八达、畅通天下。

2.2 流域水资源概况

根据临汾市第二次水资源评价成果，1956～2000 年乡宁县水资源总量 20905 万 m^3 ，其中河川径流水资源量 5735 万 m^3 ，地下水资源量 15970.2 万 m^3 ，重复计算量 800 万 m^3 。地下水资源中一般山区地下水资源量为 917.9 万 m^3/a ，岩溶水资源量为 15052.3 万 m^3/a 。

2.2.1 水资源特点

乡宁县处于中国北方地区暖温带半干旱大陆性季风气候分带，水资源贫乏是其共有的标志，水资源特点主要表现在如下几个方面：

(1) 降水量偏少、产水量偏低

多年平均降水量山西省多年平均比较偏少约 10%，与乡宁县多年平均比较偏少约 11%。降水量是地表水、地下水最主要的补给水源，由于降水量的偏少，导致单位面积产水量相对偏低。

(2) 分布不均匀、丰枯变化大

降水量年内分布很不均匀，冬春季干旱少雨，夏秋季洪多雨，占年降水量 70%以上集中于汛期。年季间丰枯变化大，统计年降水量最大值最小值极值比 2.7。地表水（河川径流）年内分布与降水的分布特点一致，枯水期水量一般很小，难于有效的利用，丰水期水量集中，70%以上集中于汛期，水利工程难于控制。

2.2.2 地表水资源量

2020 年，临汾市地表水资源量 7.56 亿 m^3 ，折合径流深 37.3mm，比常年偏小 42.7%，比 2019 年偏多 15.4%。

各县（市、区）地表水资源量与 2019 年比较，17 个县（市、区）

不同程度都偏小，幅度在 4.2%~56.7%之间，其中乡宁县偏少 56.7%；与多年比较，17 个县（市、区）不同程度都偏小，幅度在-17.1%~-70.5%之间。

2.2.3 地下水资源量

2020 年临汾市地下水资源量 9.13 亿 m³，相对 2019 年增加 8.8%。其中山丘区地下水水資源量 6.75 亿 m³，平原区地下水资源量 4.05 亿 m³，山丘区与平原区重复计算量 1.67 亿 m³。在平原区各项补给量中，降水入渗补给量 2.10 亿 m³，占总补给量的 50.4%。在山丘区的地下水资源量中，河川基流量 4.65 亿 m³，占 68.9%，其余为侧向流出量和开采净耗量。

在各行政分区中，乡宁县地下水资源量 1.43 亿 m³，为全市最多；汾西县 0.09 亿 m³，为全市最少。

2.3 存在的主要问题

结合现状资料，总结瓜峪河流域现状主要问题如下表 2-1：

问题成因分析一览表

表 2-1

类型	问题	成因分析
水环境	河流断面水质难以稳定达标，入黄河口水质时常出现氨氮、总磷、化面需氧量时有超标。	1、季节性变化对水质的影响；2、基础设施建设短板突出，污水收集管网覆盖不全，污水处理设施配套管网建设滞后，原有雨污合流管网改造迟缓；3、水资源短缺、自然径流量减少，生态补水能力也逐渐下降，导致河流自净能力明显减弱；4、乡村环境综合整治不到位，生活垃圾和生活污水处理设施不健全；5、农业面源污染增加；6、禽畜养殖粪便影响；7、少数企业对水环境污染问题重视不够，污水处理设施陈旧老化或运行状况不稳定等造成废水超标排放。
水资源	河流生态流量不足，瓜峪上游长期断流。	1、煤炭开采对地表水资源量的影响；2、水资源禀赋原因；3、源头治理区植被覆盖度相对较低，水源涵养功能较差，水土流失较为明显。

类型	问题	成因分析
水生态	河流水生态功能较差。	1、河流流量不足，河流水生态退化严重；2、河道萎缩，生态空间被存在侵占。

2.4 河流健康评价工作过程

技术准备：基于瓜峪河的功能排序、区位和特点，确定健康评估的指标；依据各指标的计算方法，制定收集清单和现场调查监测方案，明确监测点位、监测指标和监测方法。

现场调查：有针对性地开展资料收集和现场踏勘，按照既定的断面设置和调查内容，获取原始数据和记录，对需要实验室分析的数据，合理安排样品的采集、测试、鉴定和分析工作。

健康评估：系统整理分析收集的资料和现场调查获取的基础数据，开展各指标计算，并结合赋分标准和权重赋予方法，评估河流健康状况。

报告编制：编制河流健康评估报告，分析评估对象的健康问题，提出相应治理和保护对策，形成任务清单。

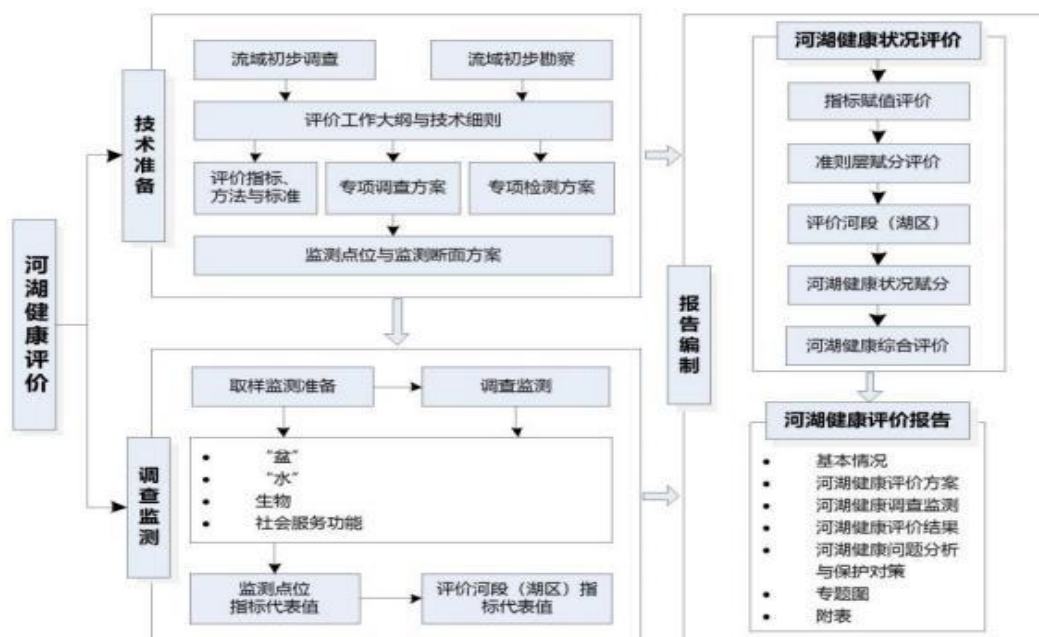


图 2-2 河流健康评价过程

3 河流健康评价方案

3.1 评价指标体系

本报告的编制，综合运用数学、气象学、气候学、水文学、土壤学、流体力学、动物学、植物学、微生物学、生物测量学和生态学等基础学科知识。在指标的选择和确定上，遵循科学性原则、实用性原则和可操作性原则，从《河湖健康评价指南》(试行)19项指标(7项必选指标，12项备选指标)中选出9项指标(7项必选指标，2项备选指标)对本河流进行评价。

科学性原则体现在：

(1)所选的9项指标涵盖全部4个准则层，能够体现普适性和区域差异性，指标未入选是由于本条河流不存在指标所指示情况(通航保证率指标和供水水量保证程度指标)，本条河流部分存在指标所指示情况但不能反映整条河流情况(河岸带宽度指数指标和流量过程变异程度指标)，以及取样难度大且各采样点(段)差异较大无法准确赋值(底泥污染状况指标和大型底栖无脊椎动物生物完整性指数指标)这三个原因。

(2)所选的指标之间具有严密的科学关系，数据之间相耦合，能够相互佐证，保证基础数据来源客观真实。实用性原则体现在经过选择确定后的评价指标体系，符合当地水情与河道管理实际，评价成果能够帮助公众了解河流真实健康状况。可操作性原则体现在各指标基础数据的获取和监测方法明确，操作遵照相应的技术标准(规程)。

本报告从指标选择到通过各指标对河流健康综合评价，既能够微观的对各观测节点(分段)不同指标进行具体分析研究和单项评价，又能宏观的对整条河流目标层及准则层进行总体把握和综合评价。

报告所形成的评价成果能够帮助公众了解本河流的真实健康状况，有效服务于河长制工作，为各级河长及相关主管部门履行河流管理保护职责提供参考。

瓜峪河评级指标体系表

表 3-1

目标层	准则层		指标层	指标类型	调查范围或取样监测位置
河流健康	“盆”		河流纵向连通指数	备选指标	河流河岸带
			岸线自然状况	必选指标	河段水域与河岸带
			违规开发利用水域岸线程度	必选指标	河段水域与河岸带
	水”	水量	生态流量满足程度	必选指标	河段水域监测点位
		水质	水质优劣程度	必选指标	河段水域监测点位
			水体自净能力	必选指标	河段水域监测点位
	“生物”		鱼类保有指数	必选指标	河段水域/河流
	社会服务功能		防洪达标率	备选指标	河流河岸带
			公众满意度	必选指标	河流周边公众

3.2 编制依据

3.2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国水法》（2016 年修正版）；
- (2) 《中华人民共和国防洪法》（2016 年修改）；
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正版）；
- (4) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订版）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2020 年修正版）；
- (6) 《中华人民共和国河道管理条例》（2017 年）；
- (7) 《中华人民共和国防汛条例》（2011 年）；
- (8) 《入河排污口监督管理办法》（2005 年）；

(9) 《山西省河道管理条例》；

(10) 《山西省水工程管理条例》；

(11) 《山西省水资源管理条例》（山西省第十届人民代表大会常务委员会第三十四次会议批准，2007 年 12 月 20 日）。

3.2.2 技术标准

(1) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

(2) 《防洪标准》（GB50201-2014）；

(3) 《城市防洪工程设计规范》（GB50805-2012）；

(4) 《水资源规划规范》（GB/T51051-2014）；

(5) 《水功能区划标准》（GB50594-2010）。

3.2.3 技术依据

(1) 中华人民共和国水利部办公厅办建管函[2017]1071 号；

(2) 《河湖健康评价指南》（试行）。

3.2.4 相关资料收集

(1) 《山西河流特征》（山西省水文水资源勘测局，二〇一五年三月）；

(2) 2019 年 11 月由四川巨盛源工程勘察设计有限公司编制的《乡宁县瓜峪河河道治导线规划报告》，已批复；

(3) 《临汾市 2020 年水资源公报》。

3.2.5 编制原则

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流健康状况。

实用性原则：评价指标体系符合国情、水情与河道管理实际，评

价成果能够帮助公众了解河轮流真实健康状况,有效服务于河长制工作,为各级河长及相关主管部门履行河道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,既可以对河流健康进行综合评价,也可以对河流“盆”、“水”生物、社会服务功能或其中的指标进行单项评价。

3.2.6 工作目标

通过河流健康评估工作的开展,调查监测瓜峪河水文水资源数据,掌握河流连通、湿地保留率、水资源利用、入河排污状况,监测水质状况,开展生物生境及分布调查,全面掌握河道水量、水质、水生态现状,构建瓜峪河河流健康评估指标体系,开展健康评估,提交评估报告。

3.3 评价方法与评价标准

3.3.1 “盆”

河流“盆”准则层,包括河流纵向连通指数、岸线自然状况、河岸带宽度指数和违规开发利用水域岸线程度4项指标;其中河流纵向连通指数、河岸带宽度指数2项为备选指标;岸线自然状况和违规开发利用水域岸线程度2项为必选指标。

结合瓜峪河实际情况,本次对岸线自然状况和违规开发利用水域岸线程度2项必选指标;河流纵向连通指数1项备选指标进行评价赋分。然后对“盆”准则层进行赋分。

3.3.1.1 河流纵向连通指数

根据单位河长内影响河流连通性的建筑物或设施数量评价,有生态流量或生态水量保障,有过鱼设施且能正常运行的不在统计范围内。赋分标准见表3-2。

河流纵向连通指数赋分标准表

表 3-2

河流纵向连通指数（单位：个/100km）	0	0.25	0.5	1	≥ 1.2
赋分	100	60	40	20	0

3.3.1.2 岸线自然状况

选取岸线自然状况指标评价河岸线健康状况，包括河岸稳定性和岸线植被覆盖率两个方面。其中河岸稳定性采用如下公式计算：

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

式中：BSr——河岸稳定性赋分；

SAr——岸坡倾角分值；

SCr——岸坡植被覆盖度分值；

SHr——岸坡高度分值；

SMr——河岸基质分值；

STr——坡脚冲刷强度分值。

赋分表见表 3-3。

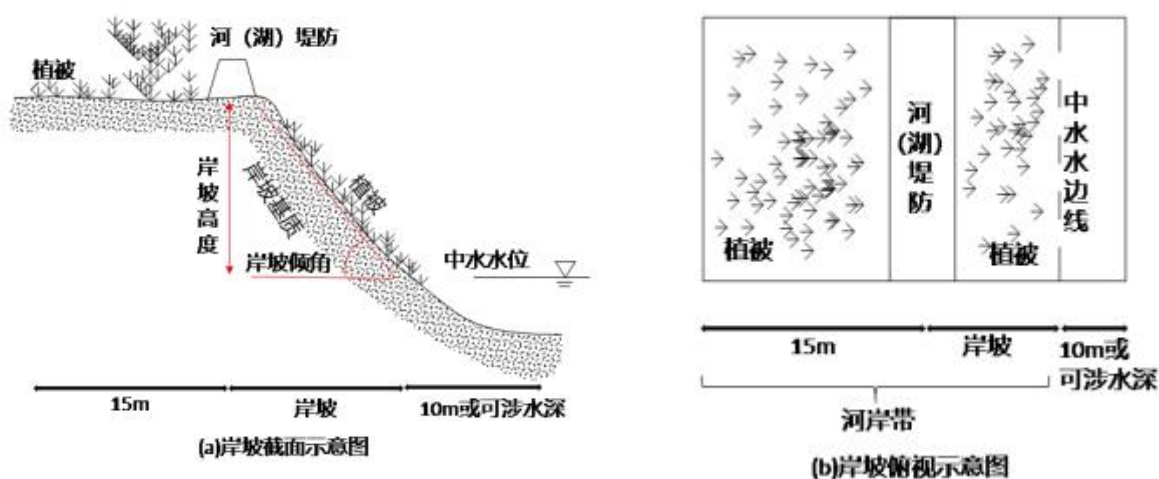


图3-1 河岸稳定性指标示意图

河岸稳定性指标赋分标准表

表 3-3

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	黏土	非黏土
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	近期内河岸不会发生变形破坏, 无水土流失现象。	河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河破坏。	河岸松动裂痕发育趋势明显, 一定条件下可导致河岸变形河破坏, 中度水土流失。	河岸水土流失严重, 碎石可能发生大的变形河破坏, 或已经发生破坏。

岸线植被覆盖率计算公式为:

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

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 (km^2) ;

A_{ai} ——岸段 i 的岸带面积 (km^2) ;

L_{vci} ——岸段 i 的长度 (km) ;

L ——评价岸段的总长度 (km)。

赋分表见表 3-4。

岸线植被覆盖率指标赋分标准表

表 3-4

河岸线植被覆盖率 (%)	说 明	赋 分
0-5	几乎无植被	0
5-25	植被稀疏	25
25-50	中密度覆盖	50
50-75	高密度覆盖	75
>75	极高密度覆盖	100

岸线状况指标分值按下式计算：

$$BH = BS_r \times BS_w + PC_r \times PC_w$$

式中：BH——岸线状况赋分；

BS_r——河岸稳定性赋分；

PC_r——岸线植被覆盖率赋分；

BS_w——河岸稳定性权重；

PC_w——岸线植被覆盖率权重。

岸线状况指标权重见下表 3-5。

岸线状况指标权重表

表 3-5

序号	名称	符号	权重
1	河岸稳定性	BS _w	0.4
2	岸线植被覆盖率	PC _w	0.6

3.3.1.3 违规开发利用水域岸线程度

违规开发利用水域岸线程度综合考虑了入河排污口规范化建设率、入河排污口布局合理程度和河道“四乱”状况，采用各指标的加权平均值，各指标权重见表 3-6。

违规开发利用水域岸线程度指标权重表

表 3-6

序号	名称	权重
1	入河排污口规范化建设率	0.2
2	入河排污口布局合理程度	0.2
3	河道“四乱”状况	0.6

各分项指标计算赋分方法如下：

(1) 入河排污口规范化建设率

入河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与入河排污口总数的比例。入河排污口规范化建设是指实现入河排污口“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、入河前设置明渠段或取样井，以便监督采样；在排污口入河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。

指标赋分值按照以下公式：

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

式中： R_G ——入河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 ——入河排污口总数(个)。

如出现日排放量 $>300\text{m}^3$ 或年排放量 >10 万 m^3 的未规范化建设的排污口，该项得0分。赋分标准见表3-7。

违规开发利用水域岸线程度指标权重表

表 3-7

入河排污口规范化建设率	优	良	中	差	劣
赋分	100	[90, 100)	[60, 90)	[20, 60)	[0, 20)

(2) 入河排污口布局合理程度

评估入河排污口合规性及其混合区规模，赋分标准见表3-8。取其中最差状况确定最终得分。

入河排污口分布河流程度赋分标准表

表 3-8

入河排污口设置情况	赋分
1) 河道水域无入河排污口	80~100
1) 饮用水源、二级保护区均无入河排污口; 2) 仅排污控制区有入河排污口, 且不影响邻近水功能区水质达标, 其它水功能区无入河排污口。	60~80
1) 饮用水源一、二级保护区均无入河排污口; 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;	40~60
1) 饮用水源二级保护区存在入河排污口; 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;	20~40
1) 饮用水源一级保护区存在入河排污口; 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;	0~20

(3) 河道“四乱”状况

无“四乱”状况的河段赋分为 100 分, “四乱”扣分时应考虑其严重程度, 扣完为止, 赋分标准见表 3-9。

河道“四乱”状况赋分标准表

表 3-9

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

3.3.2 “水”

河流“水”准则层一般包括生态流量、流量过程变异程度、水质优劣程度、底泥污染状况、水体自净能力等 5 项指标, 其中流量过程变异程度和底泥污染状况 2 项是备选指标, 其余 3 项指标是必选指标。

本次选用生态流量、水质优劣程度和水体自净能力 3 项指标对瓜峪河流“水”准则层状况进行评价。

3.3.2.1 水量

瓜峪河为季节性河流，根据《河湖健康评价指南(试行)》要求，根据丰、平、枯水年分别计算满足生态流量的天数占各水期天数的百分比，按计算结果百分比数值赋分。

生态流量满足程度赋分标准表

表 3-10

(6-9 月) 最小日均流量占比 (%)	>50	40	30	10	<10
赋分	100	80	40	20	0

3.3.2.2 水质

水质优劣程度评判时分项指标（如总磷 TP、总氮 TN、氨氮 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、化学需氧量 COD_{Cr} 、高锰酸盐指数 COD_{Mn} 等）按照河长制水质指标考核的要求，由评价时段内最差水质项目的水质类别代表该河流的水质类别，将该项目实测浓度值依据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）水质类别标准值和对照评分阈值进行线性内插得到评分值，赋分采用线性插值。当有多个水质项目浓度均为最差水质类别时，分别进行评分计算，取最低值，赋分见表 3-11。

水质优劣程度赋分标准表

表 3-11

水质类别	I、II	III	IV	V	劣 V
赋分	[90, 100]	[75, 90]	[60, 75]	[40, 60]	[0, 40]

3.3.2.3 水体自净能力

选择水中溶解氧浓度衡量水体自净能力。溶解氧（DO）对水生动物植物十分重要，过高和过低的 DO 对水生生物均造成危害，赋分见表 3-12。

水体自净能力赋分标准表

表 3-12

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

3.3.3 “生物”

河流生物准则层包括大型底栖无脊椎动物生物完整性指数、鱼类保有指数、水鸟状况和水生植物群落状况 4 项指标。鱼类保有指数为必选指标，其余 3 项为备选指标。

本次根据瓜峪河实际情况选取了鱼类保有指数一项必选指标。

3.3.3.1 鱼类保有指数

评价现状鱼类种数与历史参考点鱼类种数的差异状况，按照公式下列计算，赋分标准见表 3-13。对于无法获取历史鱼类监测数据的评价区域，可采用专家咨询的方法确定。调查鱼类种数不包括外来鱼种。鱼类调查取样监测可按 SL167 等鱼类调查技术标准确定。

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

式中：FOEI—鱼类保有指数(%)；

FO—评价河道调查获得的鱼类种类数量(剔除外来物种)
(种)；

FE—1980s 以前评价河道的鱼类种类数量(种)。

鱼类保有指数赋分标准表

表 3-13

鱼类保有指数 (%)	100	75	50	25	0
赋分	100	60	30	10	0

3.3.4 社会服务能力

河流社会服务功能准则层包括防洪达标率、供水水量保证程度、河流集中式饮用水水源地水质达标率、岸线利用管理指数、通航保证

率和公众满意度等 6 项指标，其中公众满意度为必选指标，其余 5 项为备选指标。

本次瓜峪河共选取公众满意度 1 个必选指标以及防洪达标率 1 个备选指标。

3.3.4.1 防洪达标率

评价河道堤防及沿河筑物防洪达标情况。河道防洪达标率统计达到防洪标准的堤防长度占堤防长度的比例，达标比例按下式计算：

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

式中：FDRI——河道防洪工程达标率(%) ；

RDA——河道达到防洪标准的堤防长度(m) ；

RD——河道堤防总长度(m)；

SL——河道堤防交叉建筑物达标个数；

SSL——河道堤防交叉建筑物总个数。

防洪达标率赋分标准表

表 3-14

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

3.3.4.2 公众满意度

评价公众对河道环境、水质水量、涉水景观等的满意程度，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。

公众满意度赋分标准表

表 3-15

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

3.4 指标选取标准

鉴于我国河道生态系统多样，区域差异明显，《河湖健康评价指标南》(试行)在统一评价指标基础上，又增设自选指标。

针对河道特点，自选指标选择的 4 个原则：

(1)科学认知原则。基于现有的科学认知，可以明确判断影响评价指标的驱动要素；

(2)数据获得原则。指标所需要的评估数据可在现有监测统计成果基础上进行收集整理，或采用合理(时间和经费)的补充监测手段可获取；

(3)评估标准原则。基于现有成熟或易于接受的方法，可制定相对严谨的评估标准；

(4)相对独立原则：与其它评估指标内涵不存在明显重复。

瓜峪河为北方季节性河流，主要功能为行洪，所以指标层增加纵向连通指数和防洪达标率指标层的赋分。

河岸带宽度指数是水域与陆域系统间的过渡区域，是河流系统的保护屏障。通常，河槽宽度可以取临水边界线以内河槽宽度，根据水利部 2019 年印发的《河湖岸线保护与利用规划编制指南(试行)》，适宜的左、右岸河岸宽度一般均应大于河槽的 0.4 倍，但瓜峪河大部分为山区河道不满足该要求，所以本次指标未进行选择。

河流流量过程变异程度指评价年实测月径流量与天然月径流量的平均偏离程度；底泥污染状况即指底泥中每一项污染物浓度占对应标准值的百分比进行评价；大型底栖无脊椎动物生物完整性指数三项指标均由于瓜峪河为季节性河流，大部分月份为断流状态，所以本次不对该指标进行评价。

根据调查,现状瓜峪河水鸟情况和水生植物群落状况未进行过详细的调查与采集,所以本次生态健康评价增加了上述两项的调查及赋分。

瓜峪河现状无水源地供水水量保证程度、河流集中式饮用水水源地水质达标率两项指标不对其进行评价。

瓜峪河为北方季节性河流无通航条件,不对其进行通航保障率评价。

3.5 河流评价范围和分段方案

3.5.1 评价范围

瓜峪河乡宁县境内全长 31.7km。

3.5.2 分段方案

本次瓜峪河生态健康评价分段主要根据河岸邻近陆地土地利用状况差异分区点进行分段,将瓜峪河流域归类为两种情况。本次规划段河长 31.7km,规划为 3 段进行陈述。

上游山区段:河源(K0+000)—西交口乡入口(K19+880)。该段主要为山区段,长 19.88km。桩号 K0+000~K6+518 河道长 6.518km,防洪标准为 10 年一遇的洪峰流量 $78.6\text{m}^3/\text{s}$,纵坡 38.8%,平均河宽大约为 17.98m,主槽随河势摆动,蜿蜒流淌,河床质为砂砾石。左右岸基本都为山体,桩号 K3+337~K4+911 右岸有零星护田陡坎。桩 K6+518~K12+935 河道长 6.417km,防洪标准为 10 年一遇的洪峰流量 $109\text{m}^3/\text{s}$,纵坡 30.76%,平均河宽大约为 15.13m。主槽随河势摆动,蜿蜒流淌,河床质为砂砾石,桩号 K6+795~K7+019 右岸有零星护田陡坎,其余部分均为山体。桩号 K12+935~K19+880 河道长 6.945km,防洪标准为 10 年一遇的洪峰流量 $168.5\text{m}^3/\text{s}$,纵坡 27.27%,平均河

宽大约为 26.94m。主河槽随河势摆动，蜿蜒流淌，河床质为砂砾石。桩号 K13+325~K13+751 右岸有部分耕地，桩号 K16+789~K20+010 左右岸均有不连续梯田，沿线穿插有一条小路，有一条高架路沿河经过前大坪、柏凸、桑凹和西交口等村，桩号 K20+408 附近有一座桥。

乡村段：西交口乡入口（K19+880）—枣庄岭（K22+230），该段河道长 2.35km，防洪标准为 10 年一遇的洪峰流量为 $243.3\text{m}^3/\text{s}$ ，纵坡 25.27‰，水位 832~878m，平均河宽大约为 29.78m。主河槽随河势摆动，蜿蜒流淌，河床质为砂砾石。经过西交口乡，该段右岸有部分耕地，沿线有一条高架路。

下游山区段：枣庄岭（K22+230）—瓜峪水库（K31+700）该段河道长 9.47km，防洪标准为 10 年一遇的洪峰流量为 $256.1\text{m}^3/\text{s}$ ，纵坡 23.02‰，水位 654~832m，平均河宽大约为 23.27m。主河槽随河势摆动，蜿蜒流淌，河床质为砂砾石。K28+978 下游有一小节堤防，穿插有一条高架路，两岸基本为山体。

4 河流健康调查监测

4.1 资料收集

瓜峪河河流健康评价主要指标来源于《山西河流特征》（山西省水文水资源勘测局，二〇一五年三月）；2019年11月由四川巨盛源工程勘察设计院有限公司编制的《乡宁县瓜峪河河道治导线规划报告》，已批复；《临汾市2020年水资源公报》。

4.2 监测方案

瓜峪河河流健康评价共设18个采集点以及发放100份公众满意度调查表，进行水文水资源、物理结构、水质、生物和社会服务功能准则层评估所需数据的收集。

采样点按照《河湖健康评价指南》（试行）要求，每隔5km布设两个采样点，1个采样点位于河道中心，1个采样点位于河道中心与岸线垂直的1/2处。

4.2.1 采样点主要技术标准

- 《淡水浮游生物调查技术规范》（SC/T 9402-2010）；
- 《淡水渔业资源调查规范河流》（SC/T 9429-2019）；
- 《森林土壤水和天然水样品的采集与保存》（LY/T 1212—1999）；
- 《水土保持综合治理技术规范小型蓄排引水工程》（GB 16453.4—1996）；
- 《森林资源规划设计调查技术规程》（GB/T 26424-2010）；
- 《森林植物分类、调查与制图规范》（LY/T 3128-2019）；
- 《湿地分类》（GB/T 24708-2009）；
- 《湿地生态系统定位观测指标体系》（LY/T 1707-2017）；
- 《自然保护区生物多样性调查规范》（LY/T 1814-2009）；

《自然保护区自然生态质量评价技术规程》（LY/T 1813-2009）；

《全国鸟类多样性观测网络》（China BON-Birds）。

4.2.2 采样方法

（1）淡水鱼类

调查的主要方式为文献调查、社会调查与现场调查相结合的方法。

参考的主要文献有《中国动物志硬骨鱼纲鲤形目》、《中国动物志硬骨鱼纲鲤形目（下卷）》、《中国动物志.硬骨鱼纲鲇形目》和《中国淡水鱼类检索》等。社会调查以临汾市水利、水产部门相关人员为调查对象征询意见。

现场调查根据《内陆水域渔业自然资源调查手册》，主要采用网捕，对捕获采集的鱼类标本进行现场物种分类、进而立即拍照、并计数、同时测定体长和体重等，对不易确定的物种或不能确定种类的新物种，立即用 10% 的福尔马林溶液浸泡保存，带回实验室依据文献进行鉴定。

4.2.3 调查结果

（1）淡水鱼类

本次调查共监测到鱼类 1 种，分属 1 目 1 科。为鳅科。

表 4-1 采样点淡水鱼类种类组成

目	科	种名
鲤形目	鳅科	泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>



图4-1 鱼类图（泥鳅）

物种多样性采用 Shannon-Wiener 多样性指数 (H')、Pielou 均匀度指数 (J) 和 Margalef 丰富度指数 (d) 指标分析。Shannon-Wiener 多样性指数 (H') : $H' = -\sum P_i \ln P_i$; Pielou 均匀度指数: $J = \frac{1}{\sqrt{\sum P_i^2}}$; Margalef 指数: $d = \frac{S-1}{\ln N}$ 。

鱼类不同采样点多样性指数

表 4-2

	A	B	C	D
H'	1.95	1.97	1.81	1.83
Pielou	0.57	0.54	0.51	0.49
d	3.02	2.76	2.04	2.35

5 河流健康评价结果

5.1 指标层赋分

5.1.1 “盆”

5.1.1.1 河流纵向连通指数

根据现场实际调查情况，以及收集的设计资料，河流纵向连通指数赋分标准表所得 3 段分段河道河流纵向连通指数赋分均为 100 分。

河流纵向连通指数赋分标准表

表 5-1

河流纵向连通指数（单位：个/100km）	0	0.25	0.5	1	≥ 1.2
赋分	100	60	40	20	0

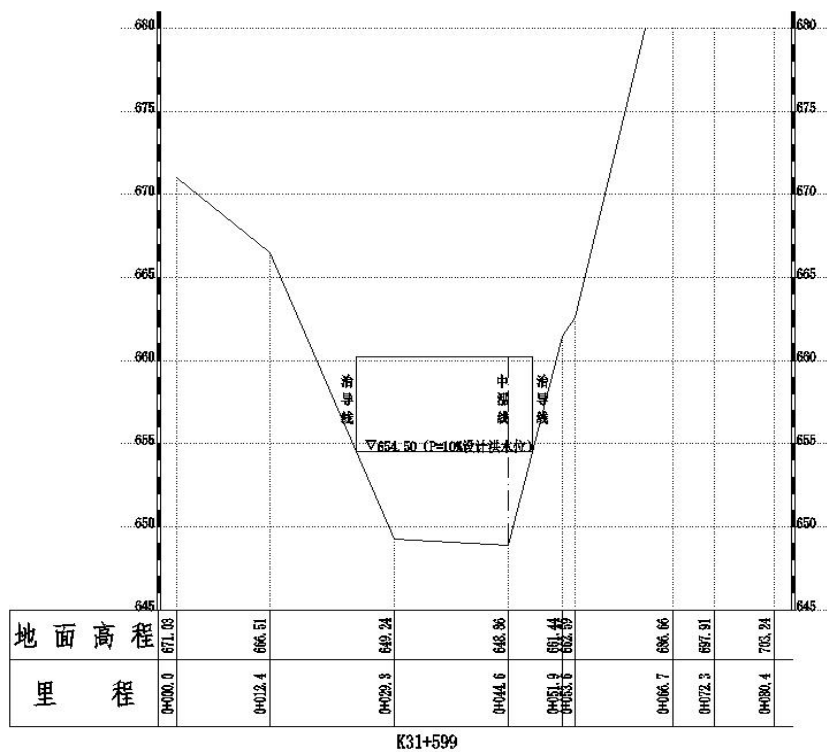
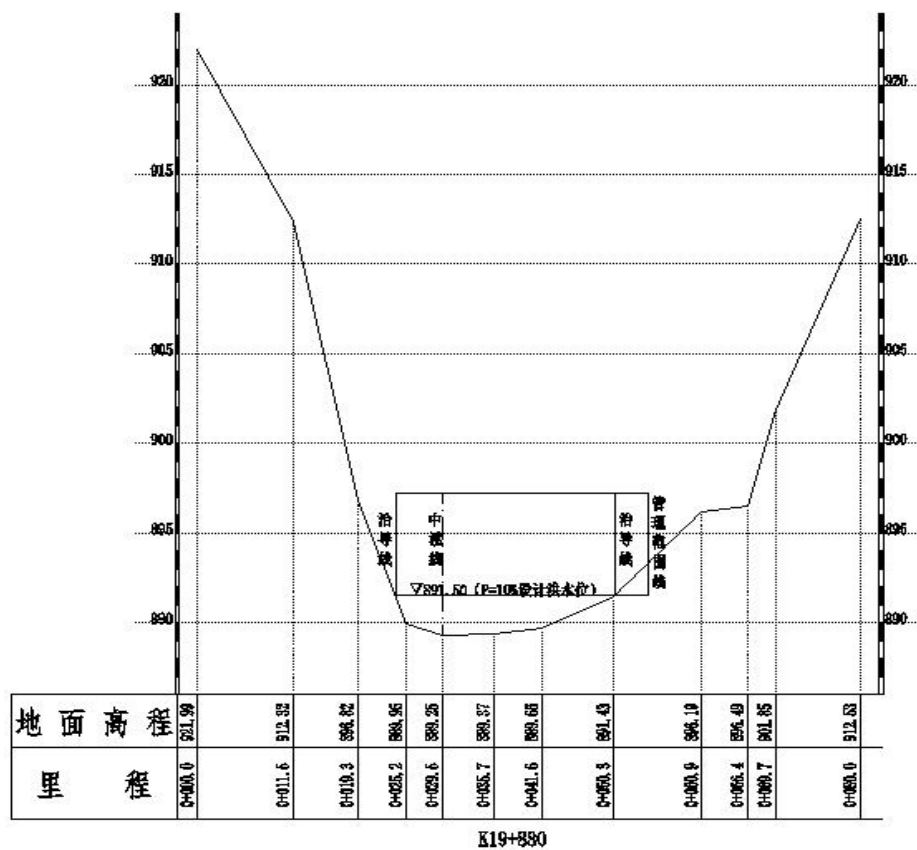
5.1.1.2 岸线自然状况

岸线自然状况指标评价河流岸线健康状况，它包括河岸稳定性和岸线植被覆盖率两个方面。

岸线植被覆盖率采用样线法现场实际取样获得。河岸稳定性根据现状断面计算获得。第一分段为山区段河道两侧均为高边坡，根据现状实测断面图 5-1 所得，该段岸坡倾角大于 30° ，基本稳定，高度 3m 左右，基质为岩土河岸，现状轻度冲刷，判定为次不稳定。

第二分段为乡村段，两岸均为土质堤防，根据现状实测断面图 5-2 所得，该段岸坡倾角小于 30° ，基本稳定，高度 2~3m 左右，基质为黏土河岸，现状轻度冲刷，判定为次不稳定。

第三分段为山区段，两岸均为土质堤防，根据现状实测断面图 5-3 所得，该段岸坡倾角小于 30° ，基本稳定，高度 2~3m 左右，基质为黏土河岸，现状轻度冲刷，判定为次不稳定。



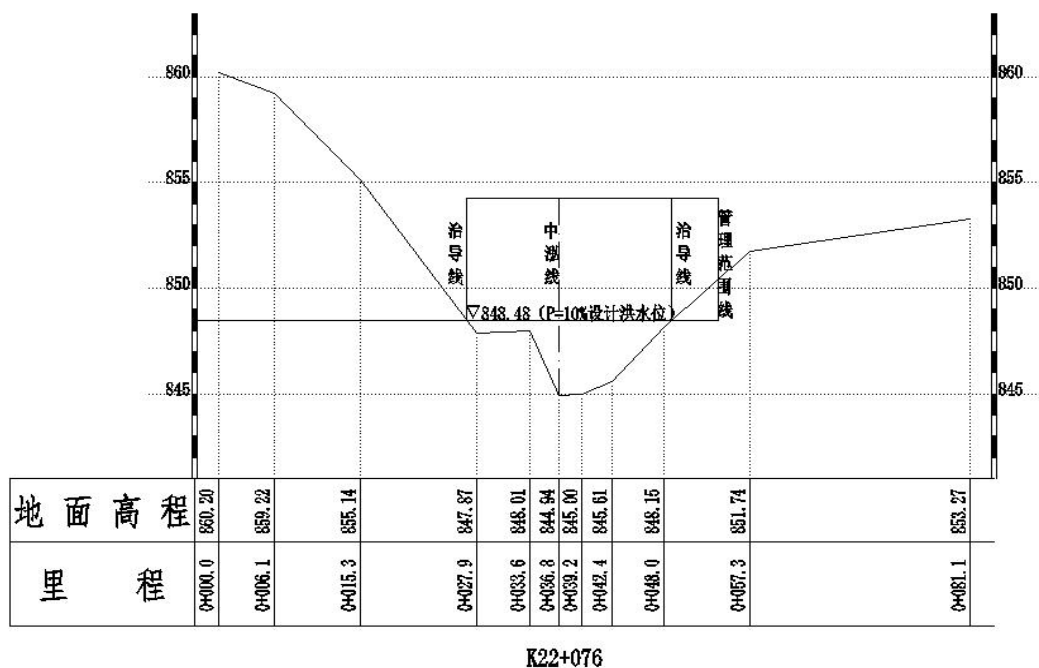


图 5-1 实测断面

河岸稳定性指标赋分标准表

表 5-2

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	黏土	非黏土
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	近期内河岸不会发生变形破坏,无水土流失现象。	河岸结构有松动发育迹象,水土流失迹象,但近期不会发生变形和破坏。	河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。

岸线植被覆盖率指标赋分标准表

表 5-3

河岸线植被覆盖率 (%)	说 明	赋 分
0-5	几乎无植被	0
5-25	植被稀疏	25
25-50	中密度覆盖	50
50-75	高密度覆盖	75
>75	极高密度覆盖	100

岸线状况指标分值按下式计算：

根据《河湖健康评价指南（试行）》的要求以及结合瓜峪河实际情况，河岸稳定性权重为 0.4，岸线植被覆盖率权重为 0.6。根据河岸稳定性指标赋分标准表和岸线植被覆盖率指标赋分标准表，岸线自然状况指标赋分见表 5-4。

岸线状况指标分值按下式计算：

$$BH = BS_r \times BS_w + PC_r \times PC_w$$

式中：BH——岸线状况赋分；

BS_r——河（湖）岸稳定性赋分；

PC_r——岸线植被覆盖率赋分；

BS_w——河（湖）岸稳定性权重；

PC_w——岸线植被覆盖率权重。

上游山区段：BH=60×0.4+75×0.6=69；

乡村段：BH=55×0.4+50×0.6=52；

下游山区段：BH=60×0.4+60×0.6=60。

岸线自然状况指标赋分表

表 5-4

河流名称	岸坡稳定性分指标											岸线植被覆盖度	
	岸坡倾角		岸坡高度		基质		岸坡覆盖度		河岸冲刷		河岸稳定性赋分	比例 (%)	赋分
	(度) (<)	赋分	(米) (<)	赋分	(类别)	赋分	(%) (>)	赋分	状况	赋分			
上游山区段	30	75	3	25	岩土河岸	75	70	50	轻度冲刷	75	60	70	75
乡村段	30	75	2.5	50	黏土河岸	50	30	25	轻度冲刷	75	55	40	50
下游山区段	30	75	2.5	50	黏土河岸	50	60	50	轻度冲刷	75	60	60	60

岸线自然状况赋分表

表 5-5

河流	上游山区段	乡村段	下游山区段
赋分	69	52	60

5.1.1.3 违规开发利用水域岸线程度

根据现场调查以及咨询相关部门,瓜峪河已经进行了河道“四乱”的整治,原排污口均已封堵。在调查走访过程中发现,第二分段的西交口乡由于垃圾收集的时间问题,局部产生垃圾堆放问题。

违规开发利用水域岸线程度指标权重表

表 5-6

入河排污口规范化建设率	优	良	中	差	劣
赋分	100	[90,100)	[60,90)	[20,60)	[0,20)

入河排污口分布河流程度赋分标准表

表 5-7

入河排污口设置情况	赋分
1) 河道水域无入河排污口	80~100
1) 饮用水源、二级保护区均无入河排污口; 2) 仅排污控制区有入河排污口,且不影响邻近水功能区水质达标,其它水功能区无入河排污口。	60~80
1) 饮用水源一、二级保护区均无入河排污口; 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;	40~60
1) 饮用水源二级保护区存在入河排污口; 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;	20~40
1) 饮用水源一级保护区存在入河排污口; 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;	0~20

河道“四乱”状况赋分标准表

表 5-8

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

根据《河湖健康评价指南(试行)》的要求以及结合瓜峪河实际情况,入河排污口规范化建设率权重为 0.2,入河排污口布局合理程度

权重为 0.2，河道“四乱”状况权重为 0.6。根据入河排污口规范化建设率评价赋分标准表、入河排污口布局合理程度赋分标准表和河道“四乱”状况赋分标准表。违规开发利用水域岸线指标赋分标以及违规开发利用水域岸线状况赋分表见表 5-9、表 5-10。

违规开发利用水域岸线指标赋分标

表 5-9

河流名称	入河排污口规范化建设率	入河排污口布局合理程度	河道“四乱”状况
上游山区段	100	100	100
乡村段	100	80	100
下游山区段	100	100	100

上游山区段： $100 \times 0.2 + 100 \times 0.2 + 100 \times 0.6 = 100$

乡村段： $100 \times 0.2 + 80 \times 0.2 + 100 \times 0.6 = 96$

下游山区段： $100 \times 0.2 + 100 \times 0.2 + 100 \times 0.6 = 100$

违规开发利用水域岸线状况赋分表

表 5-10

河流	上游山区段	乡村段	下游山区段
赋分	100	96	100

5.1.2 “水”

5.1.2.1 水量

瓜峪河为季节性河流，根据统计该地区多年平均汛前 1~5 月降水量占年降水量的 14.7~19.0%之间，汛期 6~9 月降水量占年降水量 70%以上，主汛期 7~8 月降水量占年降水量 50%左右，汛后 10~12 月降水量占年降水量的 10%左右，1~2 月及 12 月是全年降水量最少的季节，四个月降水量占年降水量的 1.9~4.1%左右。

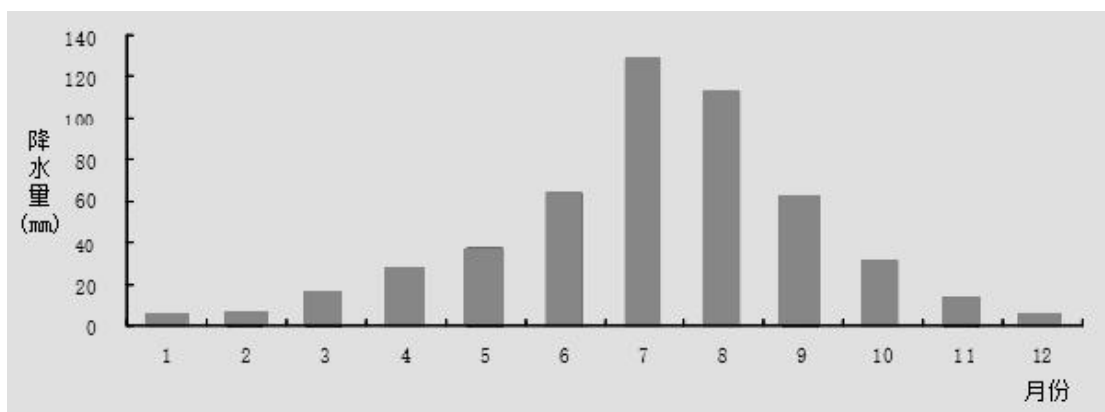


图 5-2 降水量分布图

本次健康评价收集了 2020 年的降水资料，并根据资料计算了各年满足生态流量的天数占各水期天数的百分比，按计算结果百分比数值赋分，根据生态流量满足程度赋分标准表所得生态流量满足程度赋分情况见表 5-11、表 5-12。

生态流量满足程度赋分标准表

表 5-11

(6-9 月) 最小日均流量占比 (%)	>50	40	30	10	<10
赋分	100	80	40	20	0

生态流量满足程度赋分表

表 5-12

河流	上游山区段	乡村段	下游山区段
赋分	20	20	20

5.1.2.2 水质

根据收集到2021年6月份临汾辖区河流监控断面监测报告确定，瓜峪水库水质为地表Ⅲ类水，第一二分段无生态流量与地表基流，本次赋分不予考虑。根据水质优劣程度赋分标准表确定，水质优劣程度赋分见表 5-13、表 5-14。

水质优劣程度赋分标准表

表 5-13

水质类别	I、II	III	IV	V	劣V
赋分	[90, 100]	[75, 90]	[60, 75]	[40, 60]	[0, 40]

水质优劣程度赋分表

表 5-14

河流	上游山区段	乡村段	下游山区段
赋分			20

5.1.2.3 水体自净能力

根据收集到 2021 年 5 月份临汾辖区河流监控断面监测报告确定瓜峪河水库溶解氧 8.9mg/L。第一第二段无生态流量与地表基流，本次赋分不予考虑。根据水体自净能力赋分标准表确定水体自净能力赋分见表 5-16。

水体自净能力赋分标准表

表 5-15

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

水体自净能力赋分表

表 5-16

河流	上游山区段	乡村段	下游山区段
赋分			100

5.1.3 “生物”

5.1.3.1 鱼类保有指数

结合历史资料，瓜峪河 1980 年前共有鱼类 5 种。现有种类 1 种。瓜峪河流域水生生物资源现物种多样性较低，与历史资料相比，鱼类

的产卵场、种类减少，很多河段的鱼类只有少量小型鱼类。

鱼类保有指数赋分标准表

表 5-17

鱼类保有指数 (%)	100	75	50	25	0
赋分	100	60	30	10	0

按照鱼类保有指数赋分标准表，赋分标准赋分为：45 分。

5.1.4 社会服务能力

5.1.4.1 防洪达标率

根据现场调查以及实测断面水利计算确定：桩号 K5+871 和桩号 K29+048 附近，已建堤防工程共 210 米，基本完好，满足防洪标准，桩号 K20+400 附近的西交口桥不满足过流的情况。

防洪达标率赋分标准表

表 5-18

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

防洪达标率赋分赋分表

表 5-19

河流	上游山区段	乡村段	下游山区段
赋分	100	50	100

5.1.4.2 公众满意度

本次问卷主要发放给沿线村庄的村民，随机发放 100 份问卷，共计收回 96 份，有效问卷 90 份，最后去掉 5 个最高分，5 个最低分，取剩余问卷平均值，得分为 89.5 分。

“盆”准则层主要包括了河流纵向连通指数、岸线自然状况和违规开发利用水域岸线程度 3 个指标权重。

瓜峪河主要为北方季节性河流，防洪为主要功能。本次准则层采用专家打分方式取得，指标权重分别为 0.3、0.4、0.3，加权计算得

下表。

“盆” 准则层赋分表

表 5-20

河流	上游山区段	乡村段	下游山区段
赋分	87.6	80.8	84

5.2.2 “水”

瓜峪河“水”准则层主要包括生态流量、水质优劣程度和水体自净能力 3 个指标权重。本次准则层采用专家打分方式取得，指标权重分别为 0.4、0.3 和 0.3，加权计算得下表。

“水” 准则层赋分表

表 5-21

河流	上游山区段	乡村段	下游山区段
赋分	8	8	53

5.2.3 “生物”

瓜峪河“生物”准则层主要包括鱼类保有指数指标权重。采用专家打分方式取得，加权计算得下表。

“生物” 准则层赋分表

表 5-22

河流	瓜峪河
赋分	54

5.2.4 社会服务功能

瓜峪河社会服务功能准则层主要包括防洪达标率和公众满意度 2 个指标权重。本次准则层采用专家打分方式取得，指标权重分别为 0.5 和 0.5，加权计算得下表。

社会服务功能准则层赋分表

表 5-23

河流	上游山区段	乡村段	下游山区段
赋分	94.75	69.5	94.75

5.3 评价赋分

根据《河湖健康评价指南》(试行)中表 4.1.1 河流健康准则层赋分权重表得各段河流健康综合赋分。

综合赋分表

表 5-24

河流名称	“盆”		“水”		“生物”		社会服务		健康得分	状态
	赋分	权重	赋分	权重	赋分	权重	赋分	权重		
上游山区段	87.6	0.2	8	0.3	54	0.2	94.75	0.3	59.14	不健康
乡村段	80.8		8				69.75		50.17	不健康
下游山区段	84		53				94.75		71.93	健康

第一分段为干枯河道，河道水生态完整性与考扰动弹性、生物多样性等方面均存在明显缺陷。

第二分段综合情况较差，河道水生态完整性与考扰动弹性、生物多样性等方面均存在明显缺陷，且存在侵占、乱堆、社会服务功能差等问题。

第三分段综合情况较好，整体生态结构完整型较好，河道整体符合水功能区目标。

河流综合健康采用河段长度为权重按照下式进行计算。

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

式中：RHI——河流健康综合赋分；

RHI_i ——第 i 个评价河段河流健康综合赋分；

W_i ——第 i 个评价河段的长度(km)；

R_s ——评价河段数量(个)；或评价湖泊区个数(个)。

$$RHI = (19.88 \times 59.14 + 2.35 \times 50.17 + 9.47 \times 71.93) / 31.7 = 62.3$$

河流健康赋分表

表 5-25

评价河流	评价河段长度 (km)	评价河段长度占评价河 流总长度的比例	评价河段 健康赋分	评价河流 健康赋分
上游山区段	19.88	62.7%	59.14	62.3
乡村段	2.35	7.4%	50.17	
下游山区段	9.47	29.9%	71.93	

河流健康分为五类：一类河流(非常健康)、二类河流(健康)、三类河流(亚健康)、四类河流(不健康)、五类河流(劣态)。

河流健康评价分类表

表 5-26

分类	状态	赋分范围
一类河流	非常健康	$90 \leq RHI \leq 100$
二类河流	健康	$75 \leq RHI < 90$
三类河流	亚健康	$60 \leq RHI < 75$
四类河流	不健康	$40 \leq RHI < 60$
五类河流	劣态	$RHI < 40$

根据赋分情况，瓜峪河评定为根据赋分情况，瓜峪河评定为三类河流。河道形态结构完整，水生态完整性、抗扰动弹性、生物多样性等方面存在缺陷，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。

评价河段健康赋分表

表 5-27

目标层	准则层		指标层	评价河段			指标权重	准则层赋分			准则层权重	评价河段健康赋分	
				上游山区段	乡村段	下游山区段		上游山区段	乡村段	下游山区段			
				代表河长（km）									
				19.88	2.35	9.47							
				代表河长占比									
				62.7	7.4	29.9							
				指标赋分									
河流健康	“盆”		河流纵向连通指数	100	100	100	0.3	87.6	79.6	84	0.2	62.3	
			岸线自然状况	69	52	60	0.4						
			违规开发利用水域岸线程度	100	96	100	0.3						
	“水”	水量	生态流量/水位满足程度	20	20	20	0.4	8	8	53	0.3		
			水质	水质优劣程度	—	—	50						0.3
				水体自净能力	—	—	100						0.3
	“生物”		鱼类保有指数	45				45			0.2		
	社会服务功能		防洪达标率	100	50	100	0.3	94.75	69.75	94.75	0.3		
			公众满意度	89.5	89.5	89.5	0.4						

6 河流健康问题分析与保护对策

6.1 河流健康问题分析

本次评估主要从一个目标层，4 个准则层，9 个指标层，通过资料收集、现场探勘和现场取样等方式对瓜峪河进行了评估。

根据评估结果发现瓜峪河目前存在的主要问题如下：

(1) 水量

瓜峪河为北方季节性河流，上游有小股生态基流、下游在枯水期无生态基流，且下游人口密度高，广布农田和居民地，社会经济用水挤占生态用水现象严重，仅有 7 月份和 8 月份可接近多年平均值，其他月份中大多数时间为断流河道。

(2) 生物

瓜峪河的生物呈现以下三个特征：1) 河道整体丰富度、多样性水平差，且分布极不均匀，目前调查到的生物种类主要集中在上游河道，中下游河道生物种类较上游减少显著，丰富度和多样性低，没有形成完整的生物链；2) 与该河道历史(1980 年前)生物水平相比较，生物多样性降低；3) 河道内水面不连通是影响生物丰富度和多样性低的主要因素，这一因素造成鱼类产卵繁殖受限、有害生物蓄积等问题。

(3) 生境

瓜峪河河道及河岸带范围内，人类活动干扰类型多样，且部分河段干扰程度较为严重，对河道内的水质、底质结构以及河岸带植被造成破坏。这主要是由于大部分河岸带被开发成农田、道路或者建筑用地，严重挤占了河流该有的生态空间。

6.2 保护对策

基于本次调查发现问题，对瓜峪河河流生态健康改善提出以下建

议：

(1) 坚持可持续发展理念，构建河道生态承载力评价体系，通过科学评价结果，判断河道目前整体生态状况，进一步确定河道生态修复方式(基本平衡则自然恢复即可；轻度过载则以自然恢复为主辅助人工措施；过载严重则无法自然恢复，需大量人工干预)，根据生态承载力进行合理规划，宏观上统筹经济-人口-环境各因素协同，微观上指导植被种类、密度、栽植方式选择和调控、动物种类和数量监控、湿地数量确定以及供补水措施等，最终实现河道健康、良性、可持续、可循环发展。

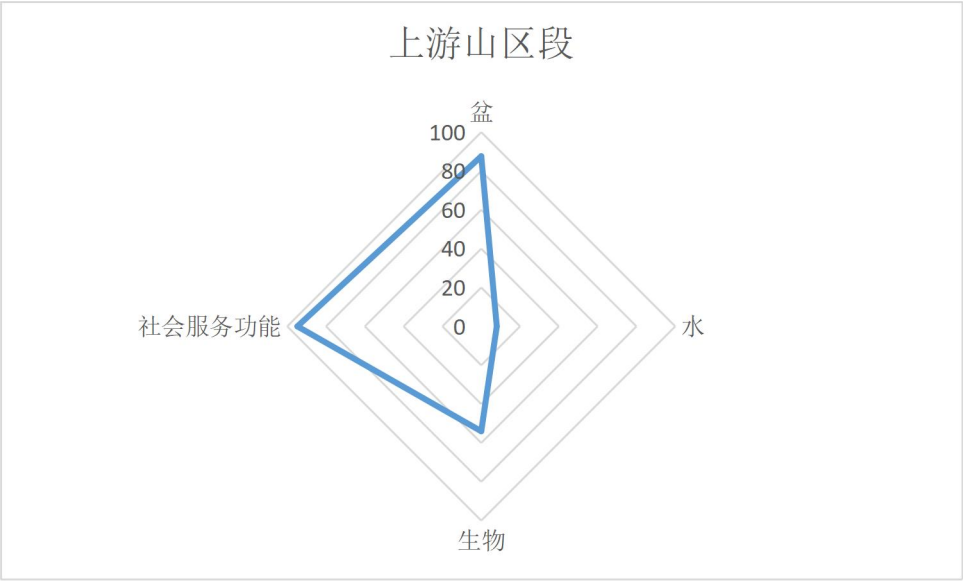
(2) 现状瓜峪干流下游河道断续断流，生态基流无法保证。应通过蓄水坝水量调度方案，积极有效的蓄存和利用汛期洪水，加快缓洪湿地建设，增加现状地表水资源的收集能力。加强对现有水面、水量的利用和管控，保障现状水资源的不浪费、不污染。

(3) 加大沿线乡村段以及厂区雨水的收集和利用，加强常规水资源利用，把雨水净化成可以利用的资源，补给河道，维持河流生态健康状况。

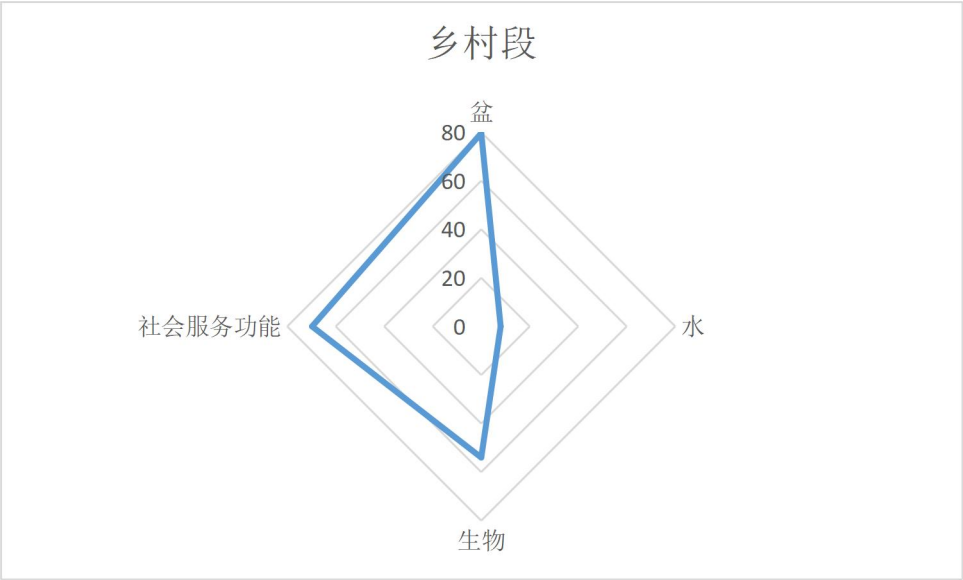
(4) 加强河道日常的管理、巡查，严厉打击涉河违法行为，坚决清理整治非法排污、设障、养殖、围垦、侵占水域岸线等活动。

(5) 定期开展流域河流健康评价，逐步建立完善的河流健康监测网络体系，尤其是区域性水生态监测站网。

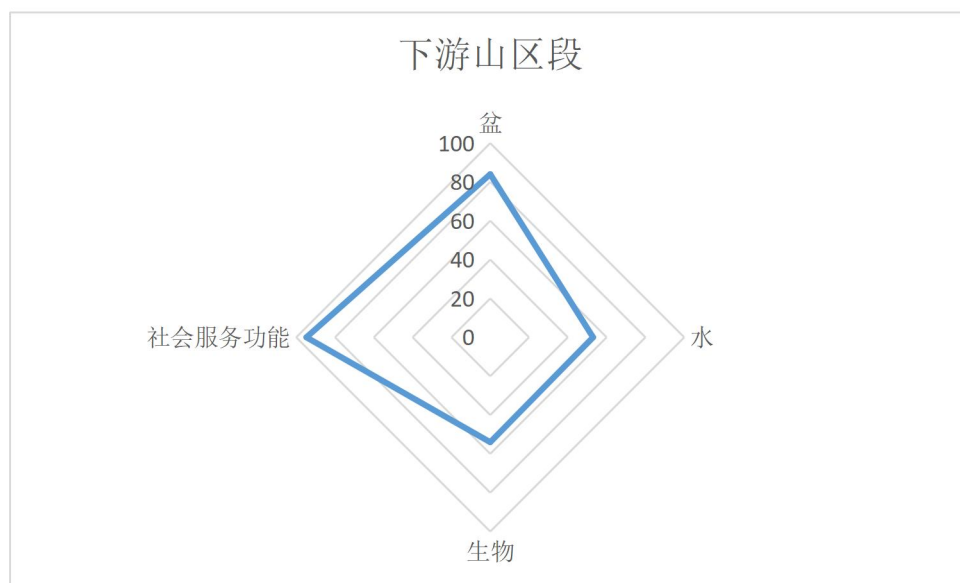
附图一：百分赋分图



上游山区段百分赋分图

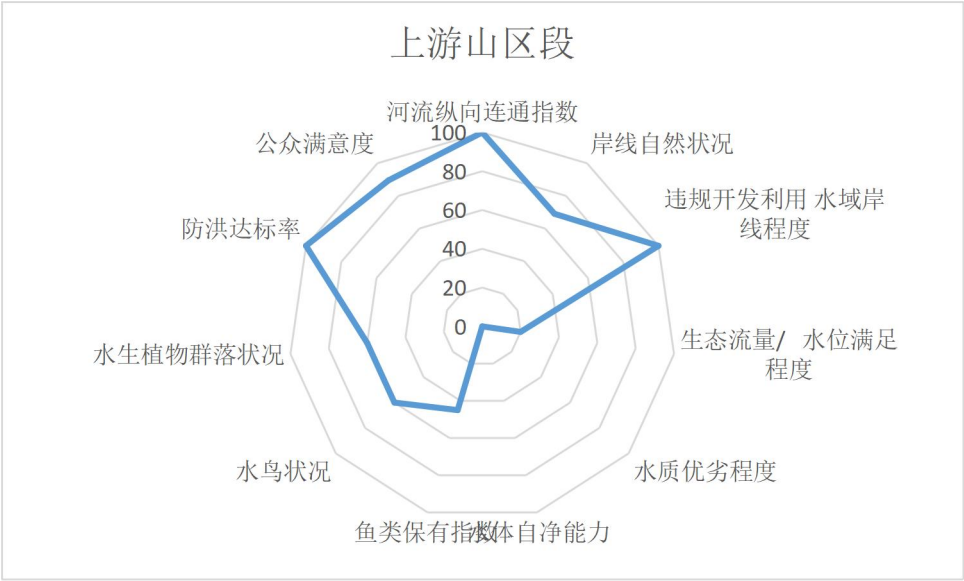


乡村段百分赋分图

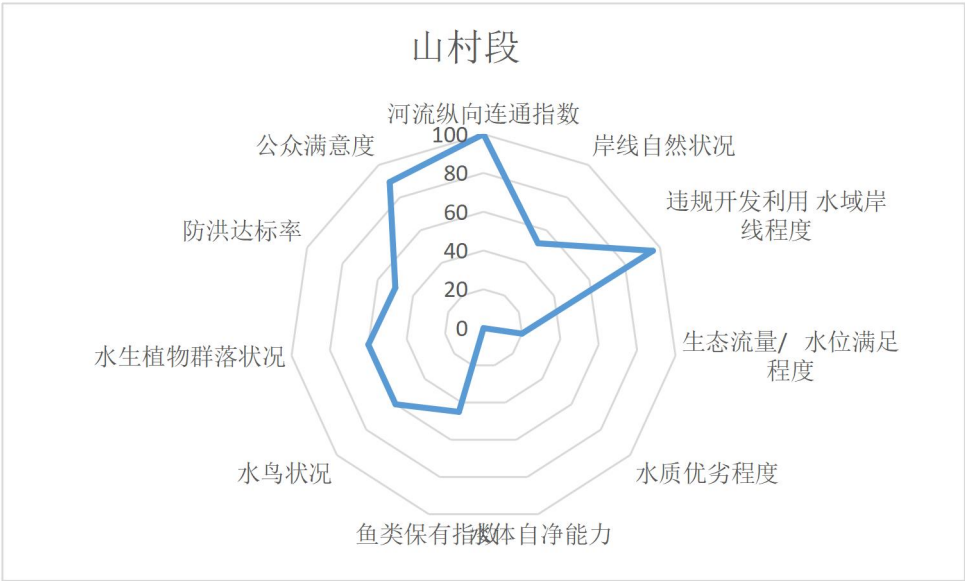


下游山区段百分赋分图

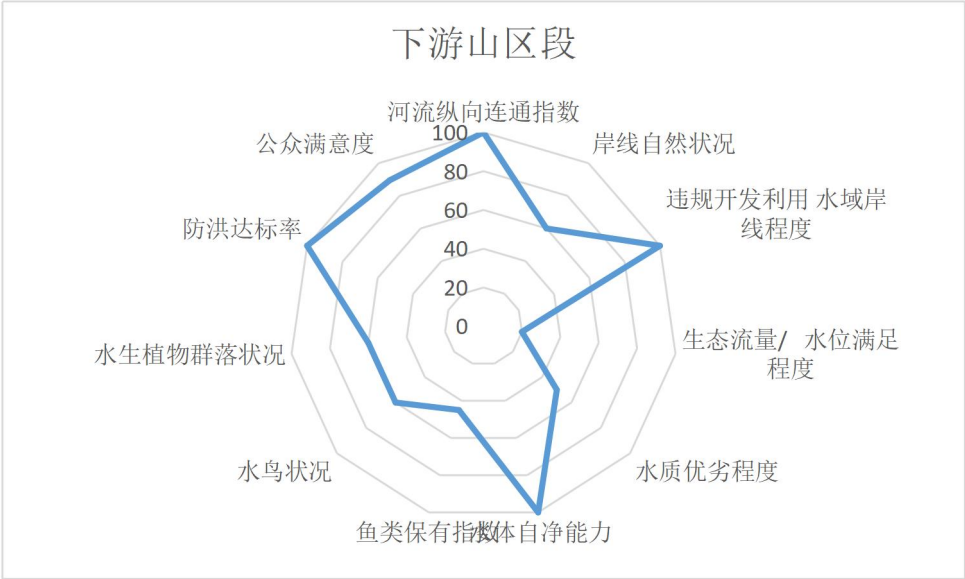
附图二：雷达图



上游山区段雷达图



乡村段雷达图



下游山区段达图