

# 长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程 环境影响报告书

建设单位：长 江 航 道 局

评价单位：中交第二航务工程勘察设计院有限公司

二〇二〇年三月

项目名称：长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程

编 制 单 位：中交第二航务工程勘测设计院有限公司

公 司 总 经 理 (副)： 吴立志 正高级工程师

吴立志

公 司 总 工 (副)： 李海东 高级工程师

李海东

环保工程设计院院长： 游立新 高级工程师

游立新

环保工程设计院总工 (副)： 程伟斌 高级工程师

程伟斌

项 目 经 理： 吴海燕 高级工程师

吴海燕

曾小辉 高级工程师

曾小辉

打印编号: 1578463035000

## 编制单位和编制人员情况表

项目编号	vbw 46g		
建设项目名称	长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程		
建设项目类别	49_168航道工程、水运辅助工程		
环境影响评价文件类型	报告书		
<b>一、建设单位情况</b>			
单位名称(盖章)	长江航道局		
统一社会信用代码	12100000420008383D		
法定代表人(签章)	付绪银		
主要负责人(签字)	王建斌		
直接负责的主管人员(签字)	何传金		
<b>二、编制单位情况</b>			
单位名称(盖章)	中交第二航务工程勘察设计院有限公司		
统一社会信用代码	914201001776794856		
<b>三、编制人员情况</b>			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
吴海燕	05354243505420270	BH 016313	吴海燕
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
曾小辉	环境现状调查与评价、环境影响评价、对长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区影响评价、环境风险评价、环境保护措施	BH 016254	曾小辉
吴海燕	总论、工程概况与工程分析、长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程回顾性评价、环境保护管理和环境监控、环境影响经济损益分析、评价结论	BH 016313	吴海燕

# 目 录

概 述.....	I
1.0 总 论.....	1
1.1 项目由来.....	1
1.2 项目建设的必要性.....	2
1.3 编制目的.....	3
1.4 编制依据.....	3
1.5 评价等级与评价范围.....	9
1.6 评价标准.....	10
1.7 环境保护目标.....	13
1.8 评价重点与评价方法.....	19
1.9 评价时段与评价技术路线.....	19
2.0 工程概况与工程分析.....	21
2.1 地理位置.....	21
2.2 航道及航运现状.....	21
2.3 运量预测及船型预测.....	34
2.4 工程建设方案.....	35
2.5 施工方案.....	48
2.6 工程量和投资.....	57
2.7 与相关政策、规划的协调性分析.....	58
2.8 工程分析.....	83
2.9 环境影响识别和评价因子筛选.....	89
3.0 长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程回顾性评价.....	91
3.1 三峡工程施工期变动回水区航道整治工程.....	91
3.2 长江三峡水库铜锣峡至巫溪沟航道炸礁工程.....	92
3.3 长江涪陵至铜锣峡航道炸礁工程.....	93
3.4 长江三峡水库变动回水区碍航礁石炸除一期工程.....	95
3.5 长江三峡水库变动回水区碍航礁石炸除二期工程.....	98
3.6 三峡库区航道维护性疏浚.....	99

3.7 小结.....	99
3.8 鱼类生境变化及影响因素分析.....	101
3.9 人工鱼巢与人工鱼礁生态效果及有效性分析.....	104
<b>4.0 环境现状调查与评价.....</b>	<b>106</b>
4.1 水环境现状调查与评价.....	106
4.2 环境空气现状调查与评价.....	120
4.3 声环境现状调查与评价.....	121
4.4 水生生态现状调查.....	121
4.5 陆生生态现状.....	121
<b>5.0 环境影响评价.....</b>	<b>126</b>
5.1 水文情势变化.....	126
5.2 水环境影响评价.....	140
5.3 生态影响分析.....	150
5.4 声环境影响分析.....	174
5.5 环境空气影响分析.....	176
5.6 固体废物污染影响分析.....	177
<b>6.0 对长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区影响评价.....</b>	<b>179</b>
6.1 长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区概况.....	179
6.2 对水产种质资源保护区的影响分析.....	182
6.3 生态保护与恢复措施.....	190
6.4 水生生物保护经费预算.....	197
6.5 专题报告结论及审查.....	199
<b>7.0 环境风险评价.....</b>	<b>201</b>
7.1 评价原则.....	201
7.2 评价工作程序.....	201
7.3 评价等级和评价范围.....	202
7.4 风险识别.....	202
7.5 风险事故情形分析.....	211
7.6 风险预测与评价.....	212
7.7 溢油对水生生态影响评价.....	220

7.8 区域应急能力现状.....	222
7.9 环境风险管理.....	232
<b>8.0 环境保护措施.....</b>	<b>241</b>
8.1 工程方案的环保优化.....	241
8.2 水环境保护措施.....	242
8.3 生态保护措施.....	245
8.4 环境空气保护措施.....	259
8.5 声环境保护措施.....	260
8.6 炸礁爆破安全防护措施.....	260
8.7 固体废物处理.....	261
8.8 环保投资费用估算.....	261
<b>9.0 环境保护管理和环境监控.....</b>	<b>263</b>
9.1 环境保护管理计划.....	263
9.2 环境监测计划.....	266
<b>10.0 环境影响经济损益分析.....</b>	<b>268</b>
10.1 经济效益分析.....	268
10.2 环境经济损益分析.....	269
<b>11.0 评价结论.....</b>	<b>271</b>
11.1 工程概况.....	271
11.2 项目建设与相关政策、规划及规划环评的相容性.....	272
11.3 工程环境影响及保护措施.....	273
11.4 评价总结论.....	285

## 附件

附件三：长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程环境影响评价委托书。  
附表一：建设项目环评审批基础信息表。

# 概 述

## 一、 建设项目的特点

长江上游朝天门至涪陵河段上起重庆市朝天门、下迄涪陵区乌江河口，全长约123km。整治工程河段分别由朝天门、寸滩、铜田坝、广阳坝、长叶碛、木洞、洛碛、长寿、中堆、青岩子共10个水道组成。左岸自上而下分别为重庆市江北区、渝北区、长寿区和涪陵区，右岸自上而下分别为重庆市南岸区、巴南区、长寿区和涪陵区。

本工程拟实施上述10个水道的草鞋碛、蛮子碛、铜田坝、广阳坝、长叶碛、大箭滩、洛碛、王家滩、码头碛、中堆、青岩子共11个碍航滩险整治工程，其中王家滩和码头碛同属长寿水道，同时配套建设助航标志和施工专用标。工程通过疏浚、炸礁、筑坝等工程措施改善航道条件，将朝天门至寸滩河段的航道尺度提高至3.5m×150m×1000m，寸滩至涪陵河段的航道尺度提高至4.5m×150m×1000m，重点碍航滩段航宽不低于120m，工程共疏浚321.09万方、炸礁129.51万方、坝体抛石65.05万方（共12座坝）。

本项目为内河航道整治项目，为非污染型生态项目，航道自身不向环境排放污染物，工程建设对环境的影响主要体现为水环境、生态影响。

## 二、 环境影响评价的工作过程

长江航道局于2017年12月委托中交第二航务工程勘察设计院有限公司承担本项目的环境影响评价工作。评价单位接受委托后，在项目区域进行了多次现场调查，了解工程区域自然环境状况及环境功能区划，收集了与本工程相关的规划等文件，同时开展陆域生态现状调查和整治河段内的环境保护目标调查，并委托谱尼测试集团四川有限公司于2018年7月11日至2018年7月17日进行工程区域地表水、航道底泥、环境空气、声环境现状监测。

建设单位委托中国科学院水生生物研究所在工程整治江段开展水生生态及产卵场现状调查工作和《长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程项目对长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区影响专题评价报告》编制工作，2019年5月17日该专题报告已通过农业农村部长江流域渔政监督管理办公室组织的技术评审，评审意见认为专题报告中工程对保护区生态环境的影响评价结论基本可信，提出的保护措施可行。

本项目环评阶段，长江航道局采取了报纸公示、网站公示、现场张贴公告3种信息

公开方式征求公众意见。

在上述工作的基础上，评价单位依据项目工程可行性研究报告及相关专题报告，针对工程特点和工程区域环境概况，进行环境现状评价和影响预测，制定防治污染和减缓生态影响的措施，编制完成《长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程环境影响报告书》。

### 三、分析判定相关情况

项目建设符合国家产业政策，契合《国务院关于加快长江等内河水运发展的意见》、《交通运输部办公厅关于同意开展长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程前期工作的函》的文件精神，

本工程整治目标将朝天门至寸滩河段的航道尺度提高至 $3.5m \times 150m \times 1000m$ ，寸滩至涪陵河段航道尺度提高至 $4.5m$ （水深） $\times 150m$ （航宽） $\times 1000m$ （弯曲半径），工程建设地点、通航宽度和弯曲半径均符合《长江干线“十三五”航道治理建设规划》中的规划目标，仅将十三五航道治理建设规划 $3.5m$ 的水深提高至 $4.5m$ 。

项目建设符合国家相关法律法规要求，不占用生态保护红线。项目建设目标与《长江干线“十三五”航道治理建设规划》规划目标基本相符，环评报告基本落实了《长江干线“十三五”航道治理建设规划环境影响报告书》及其审查意见要求。

### 四、关注的主要环境问题及环境影响

项目重点关注生态、水环境（水文情势、取水口等）环境影响及污染控制措施、环境风险防范与应急要求等。

生态环境重点论述工程建设对工程河段水生生态环境、长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区、珍稀特有水生动物及其生境的影响；水环境重点评价工程建设产生的水文情势变化，施工期对水环境特别是对工点附近取水口的影响；环境风险章节重点关注柴油泄漏对评价范围内取水口、水生生态敏感区的影响；环境污染防治措施重点论述施工期取水口水质保护、生态修复措施以及船舶污染事故防范措施及应急预案。

#### (1) 水生生态影响及生态保护措施

##### ① 工程对种质资源保护区的影响

大箭滩中下段、上洛碛、青岩子3个滩段的航道整治位于种质资源保护区核心区，长叶碛、大箭滩上段、下洛碛、王家滩、码头碛、中堆等6个滩段位于保护区实验区，草鞋碛、蛮子碛、铜田坝、广阳坝4个滩段不在保护区范围内，但位于保护区上游，最

近距离约 1.3km。

炸礁、筑坝、疏浚和弃渣将会对工程局部水文及底质和地貌造成局部影响；施工期悬浮物将会对四大家鱼育幼、栖息和仔鱼漂流产生影响。工程建设后对工程河段水位和流速的影响较小，对工程河段鱼类生境功能的影响较小。施工水域悬浮物浓度升高将会增加四大家鱼仔鱼的死亡率，但这种影响是暂时的，随着施工结束，其影响随之消失。工程涉水作业避开鱼类繁殖高峰期，能有效降低对漂流仔鱼的影响。

专题报告提出了繁殖期避让、增殖放流、生态修复、生态环境监测、生态环境监管等工程及管理措施，生态保护经费为 1527 万元。采取上述措施后，可以减轻工程建设对种质资源保护区产生的不利影响，施工完成后，工程区的生态环境将逐渐修复，不会明显改变保护区结构和功能。

## ② 对鱼类“三场一通道”和珍稀水生动物的影响

本工程施工阶段采用微差爆破，爆破点上下游各 300m 范围内水域断面分布的鱼卵和鱼苗均将受到爆破振动的不利影响。

工程河段无四大家鱼产卵场分布，但分布有铜鱼、鳊等漂流性产卵场，其产卵场主要分布在洛碛水道和长寿水道。施工期为每年的 8 月至次年 1 月，避开了铜鱼、鳊繁殖期，施工活动对其洄游、产卵活动和鱼卵的发育影响小。工程实施后，产卵场江段的水文特性没有发生根本性改变，不会明显改变适宜产漂流卵鱼类产卵的水流条件。工程江段分布有 4 处产粘性卵产卵场，洛碛水道筑坝工程将占用部分产卵基质，涉水施工避开了鲤、鲫、鮈等产粘沉性卵鱼类繁殖期，工程建设对产沉（粘）性卵鱼类产卵场影响不显著。

施工噪音及施工扰动引起悬浮物升高会影响仔鱼漂流进入三峡库区索饵，工程施工期避开了仔鱼漂流索饵期，施工对仔鱼漂流索饵没有明显影响。本工程江段适合鱼类越冬的区域数量较多且分散，鱼类可规避至施工区域之外的其他越冬场进行越冬，施工对鱼类越冬的影响较小。

工程水域是国家保护鱼类达氏鲟、胭脂鱼的分布水域，分布的重庆市重点保护鱼类有 12 种。工程建设和运营不影响达氏鲟的产卵繁殖，工程建设对其越冬、索饵、洄游等影响也较小；工程建设和运营不会对胭脂鱼的产卵繁殖造成影响，但对工程江段下游胭脂鱼的索饵、越冬和繁殖洄游有一定影响。

## ③ 水生生态保护措施

优化重点工程施工时序，对位于种质资源保护区核心区的相邻的大箭滩滩险和洛碛

水道，禁止同一施工年度两个滩险同时施工；广阳坝水道河段、大箭滩滩险及洛碛水道先行实施生态试验工程，之后再实施航道整治工程。

采用利于生境恢复的整治构筑物结构，在护岸区域利用生态护坡工程营造利于水生生物附着的亲水护坡、护岸等。对码头碛和木鱼碛深槽内的两道潜坝工程，采用 W 型生态筑坝型式。选择广阳坝水道、大箭滩及洛碛水道右汊开展生态试验工程，通过放置人工鱼巢、增殖放流及导航标识对支汊生境进行保护。充分利用工程炸礁产生的块石石料，结合人工鱼礁，选择在广阳坝、大箭滩、中堆三个区开展生境异地重建，同时设置提示标牌，进行生境修复。

涉水施工作业安排在 8 月至次年 1 月，避开鱼类产卵期及珍稀水生保护动物的活动高峰期。施工前委托专业机构采用电驱鱼+拦鱼栅网结合的方式进行驱鱼。加强周边水域巡查，发现施工江段有达氏鲟珍稀水生保护动物出现，立即停止施工。

### (2) 水环境影响及污染控制措施

航道整治工程实施后，工程引起的水位、流速变化较小，水位、流速变化幅度在 0.05m、0.2m/s 内。

清渣、疏浚施工产生的悬浮泥沙影响范围在其下游 300m 范围，施工产生的悬浮物不会对取水口水质产生污染影响；工程实施后，取水口冲淤变化不明显，不会影响取水口正常取水。

施工期利用 GPS 定位，严格控制施工范围，减少悬浮物发生量。施工船舶配置油污水和生活污水收集桶，收集后送有资质的船舶污染物接收船接收处理。施工营地租用当地民房，生活污水收集后用作农肥。

### (3) 环境风险及防范、应急要求

施工期事故风险主要源自施工船舶碰撞、搁浅、倾斜等过程发生燃料油泄露，施工期一旦发生溢油可能会对评价江段内的取水口及水源保护区和种质资源保护区产生污染影响。

施工期加强对本江段航道及通航船舶的管制，过往船舶和施工船舶配置必要的导航、助航等安全保障设施。施工前制定周密的施工计划，合理划分施工水域和航行水域，设置施工专用标志。取水口附近水域设置警示牌。施工期风险应急设施配置收油机 4 台、围油栏 2400 米和吸油毡 0.8 吨，主要存放在整治范围内的重庆海事局各下辖海事执法大队，部分吸油毡存放在施工船舶上。评价提出了施工期事故应急预案框架，并要求建设单位在施工前编制完善。与相关部门、单位建立事故应急联动机制，发生溢油事

故时立即通知相关水厂，加强对取水口水域水质监测，一旦发现水质超标立即停止取水，减小溢油泄露事故对长江水环境的不利影响。制定并落实水生保护动物紧急救护预案，建立事故报告制度，对误伤的珍稀水生动物及时救护和报告。

## 五、环境影响评价的主要结论

项目建设有利于改善工程江段通航条件，提高航行安全，促进区域水运事业发展。

在采取加强施工管理、避让鱼类繁殖期、增殖放流、生态修复等措施的前提下，可有效减缓施工期的环境影响，且随着施工期的结束，这种影响将随之消失，工程区的生态环境将逐渐修复。

公众参与调查表明，航道沿线政府机构、企事业单位、社会团体、普通群众、受影响居民均支持本项目建设。

工程实施不会造成水文情势重大变化，生态影响有限，通过合理的生态恢复、补偿等措施减缓对生态环境影响，可使工程对环境的不利影响可以得到有效控制和缓解，在严格落实报告书提出的各项环保措施和要求后，长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程环境可行。

# 1.0 总论

## 1.1 项目由来

长江横贯我国东、中、西三大经济地带，是连通西南、华中和华东地区的水路交通运输大动脉，在我国实施西部开发、中部崛起和东部率先的区域发展战略中具有十分重要的地位。长江航运对沿江经济社会发展的支撑和保障作用显著增强，长江三峡库区航道，是西南地区连接下游长江黄金水道的重要通道，是我国内河水运体系中的重要组成部分，在促进区域经济快速发展中扮演着重要角色。

2014年9月，国务院发布了《关于依托黄金水道推动长江经济带发展的指导意见》（国发〔2014〕39号）和《长江经济带综合立体交通走廊规划（2014-2020年）》，要求全面提升长江黄金水道功能，加快推进长江干线航道系统治理，加快推进上海国际航运中心、武汉长江中游航运中心、重庆长江上游航运中心和南京区域性航运物流中心建设。

“依托黄金水道建设长江经济带”战略的提出，上游将依托成渝城市群，使重庆成为长江上游航运中心，为加快长江上游航运中心建设，2016年重庆市以渝府发〔2016〕8号文件，出台了“重庆市人民政府关于加快长江上游航运中心建设的实施意见”，明确提出长江上游航运中心建设的目标和要求，“努力提高长江航道通过能力，5000吨级单船及万吨级船队可常年满载通行至重庆主城朝天门”，因此重庆朝天门以下航道对于长江上游航运中心建设十分重要。

长江上游朝天门（上游航道里程659.0km，下同）至涪陵河段（536.0km）处于三峡水库变动回水区中下段，消落期随着坝前水位消落，河段在短期内由库区航道向天然航道转变，河段水流条件也在短期内发生明显变化，由于河道中淤积泥沙冲刷不利，造成局部航道尺度不足，水库消落过程中流速、比降增大，礁石区碍航水流条件等，也对船舶驾引人员造成影响，消落期船舶搁浅事故较为频繁，船舶航行和航道海事监管压力均较大。目前长江上游朝天门至涪陵河段航道等级为I-(2)级，最小维护尺度为 $3.5 \times 100 \times 800m$ ，其下游河段涪陵至三峡大坝河段最小维护尺度为 $4.5 \times 150 \times 1000m$ ，其上游九龙坡至朝天门河段目前正在按 $3.5 \times 150 \times 1000m$ 的标准进行建设，朝天门至涪陵河段现有的航道尺度与上下游航道等级不相适应。

交通运输部以交办规划函〔2017〕1575号文《交通运输部办公厅关于同意开展长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程前期工作的函》进行了回复，“为发挥长江

黄金水道优势，服务重庆长江上游航运中心发展，同意在已经完成的相关研究基础上，组织开展长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程前期工作。”交通运输部要求在洛碛-涪陵河段航道整治相关前期研究工作的基础上，将航道整治范围上延至重庆朝天门，并将水深提升至 4.5m。

中交第二航务工程勘察设计院有限公司承担本工程环境影响评价工作。评价单位在项目区域进行了多次现场调查，按照《环境影响评价技术导则》和《内河航运建设项目环境影响评价规范》的要求，完成了环境影响报告书的编制工作。

## 1.2 项目建设的必要性

(1)朝天门至涪陵河段航道整治工程，是满足地区经济社会发展需求的重要支撑

对朝天门至涪陵河段开展航道整治是建成重庆西南地区综合交通枢纽、长江上游航运中心的重要支撑。重庆是国家定位的西南地区综合交通枢纽、长江上游航运中心，拥有通航能力强的航道是建设航运中心的必要条件，对朝天门至涪陵河段实施整治，提升航道尺度，改善通航环境，已成为重庆长江上游航运中心建设的当务之急，并为建成西南地区综合交通枢纽提供重要支撑和前提。

朝天门至涪陵河段是重庆市五大功能区中城市发展新区、都市功能拓展区、都市功能核心区的天然纽带，三峡库区是我国旅游资源最丰富、最集中的地区之一，是三峡旅游的始发地，是重庆市制造业基地、工业化战场和城镇化的主阵地，对黄金水道需求十分旺盛。同时该河段贯穿重庆主城、涪陵两大枢纽港区，特别是连接着寸滩保税港区、上游最大铁公水联运枢纽港-果园港，以及朝天门邮轮码头。工程若不实施，无法保证大型船舶常年抵港，不仅直接影响港航企业的经济效益，而且影响沿江产业和三峡旅游发展。

(2)朝天门至涪陵河段航道整治工程，是促进航运发展的重要手段

对朝天门至涪陵河段开展航道整治是满足地方货运量快速增长的需要。近几年来重庆市货运量及港口吞吐能力日益提高，船舶大型化趋势十分明显，但相匹配的运输通道通过能力不足，无法满足船舶大型化需求，因此推动朝天门至涪陵河段航道整治，解决工程河段碍航瓶颈，提高通过能力，适应地方货运量快速增长是十分必要和迫切的。

根据长江干线航道发展规划，长江干线航道 4.5m 水深上延至重庆，治理之后重庆以下航道水深均大于 4.5m，可极大的提高长江航运能力，适应地方经济发展需求，进一步激活长江上游航运发展潜力。

对朝天门至涪陵开展航道整治能更好的发挥物流低成本及绿色运输优势。水运具有

运量大、能耗小、成本低、占地少、污染轻的比较优势，内河货运对环境污染小，利于生态环境的保护，符合可持续发展战略。

(3)朝天门至涪陵河段航道整治工程，是确保航道安全畅通，保障船舶运营单位人身财产安全的需要

三峡水库在发挥巨大航运效益的同时，朝天门至涪陵河段局部区段和特殊时段仍然存在一定的航道问题，航道水深不足、弯曲狭窄，通航条件差、通过能力不足，船舶航行困难，海损事故频繁发生，航运企业和地方政府多次致电致函交通运输部，要求提高朝天门至涪陵河段航道尺度，改善通航环境，因此对朝天门至涪陵河段实施整治，是切实满足航运企业现实需求，保障船舶运营单位人身财产安全的重要体现，因此对朝天门至涪陵河段实施整治是十分必要和迫切的。

### 1.3 编制目的

长江上游朝天门-涪陵河段航道整治工程施工和营运期将对区域环境产生一定的影响，评价拟在对工程区域环境现状调查的基础上，通过工程污染分析，数值模拟等方法预测工程建设对环境的影响，提出防治污染和减缓影响的可行措施，为工程决策提供依据，指导工程环境保护设计和工程施工及营运期环境管理。

环境影响评价工作的具体目的如下：

- (1) 通过环境评价给工程设计和决策部门提供环境指导，在工程设计和决策中确保该项目在环境上合理并可持续发展；
- (2) 确保负面的环境影响在项目前期得以识别和评估，以便采取适当的措施来避免、缓解、减少或最大限度地降低负面影响；
- (3) 对不可避免的或不能缓解的影响采取补偿措施；
- (4) 制定环境管理和监测计划，为施工和运营期的环境管理提供依据。

### 1.4 编制依据

#### 1.4.1 国家有关环境保护政策法规

- (1)《中华人民共和国环境保护法》(2015. 1)；
- (2)《中华人民共和国环境影响评价法》(2018. 12)；
- (3)《中华人民共和国水污染防治法》(2018. 1)；
- (4)《中华人民共和国大气污染防治法》(2016. 1)；
- (5)《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018. 12)；

- (6)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016. 11)；  
(7)《中华人民共和国水法》(2016. 7)；  
(8)《中华人民共和国土地管理法》(2004. 8)；  
(9)《中华人民共和国水土保持法》(2011. 3)；  
(10)《中华人民共和国野生动物保护法》(2016. 7)；  
(11)《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》(2013. 12)；  
(12)《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017. 10)；  
(13)《中华人民共和国渔业法》(2013. 12)；  
(14)《中华人民共和国河道管理条例》(2017. 10)；  
(15)《中华人民共和国港口法》(2017. 4)；  
(16)《中华人民共和国防洪法》(2016. 7)；  
(17)中华人民共和国主席令第十七号《中华人民共和国航道法》(2015. 3, 2016 年 7 月 2 日修订)；  
(18)《建设项目环境保护管理条例》(中华人民共和国国务院, 2017. 10)；  
(19)国函[2011]167 号《国务院关于全国重要江河湖泊水功能区划(2011-2030) 批复》(2011. 12)；  
(20)国发[2000]38 号文《国务院关于印发全国生态环境保护纲要的通知》(2000. 11)；  
(21)《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》(2016. 05)；  
(22)中共中央、国务院中发[2016]14 号《长江经济带发展规划纲要》(2016. 5. 30)；  
(23)中办、国办印发《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》(2017. 2. 8)；  
(24)国发〔2015〕17 号《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(2015. 4)；  
(25)国发[2013]37 号《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(2013. 9)；  
(26)国发〔2016〕31 号《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(2016. 5)；  
(27)国发〔2014〕39 号《国务院关于依托黄金水道 推动长江经济带发展的指导意见》(2014. 9. 25)；  
(28)《国家重点保护野生植物名录(第一批)》(1999. 8)；  
(29)《国家重点保护野生植物名录(第一批)修正案》(2001. 8)；  
(30)《国家重点保护野生动物名录》(2003. 2)；  
(31)国发[2006]第 9 号《中国水生生物资源养护行动纲要》(2006. 2. 24)；  
(32)《中国濒危珍稀动物名录》(2010. 10)；  
(33)国家发展和改革委员会令第 29 号《产业结构调整指导目录(2019 年本)》

- (2020.1.1 施行) (2019.10)；
- (34)《中华人民共和国内河交通安全管理条例》(2017.3)；
- (35)环境保护部环发[2012]77号《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(2012.7)；
- (36)环境保护部环发[2012]98号《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(2012.8)；
- (37)国家环保总局环发[2007]130号《关于开展生态补偿试点工作的指导意见》(2007.8)；
- (38)环境保护部令第44号《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2017.9)；
- (39)环境保护部环发[2013]86号《关于进一步加强水生生物资源保护 严格环境影响评价管理的通知》(2013.8)；
- (40)环境保护部办公厅文件环办[2013]104号《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》(2013.11)；
- (41)环境保护部环办[2013]86号《关于当前环境信息公开重点工作安排的通知》(2013.9)；
- (42)生态环境部部令第4号《环境影响评价公众参与办法》(2019.1)；
- (43)发改环资[2016]370号《关于加强长江黄金水道环境污染防治治理的指导意见》(2016.2.23)；
- (44)交通运输部关于印发船舶与港口污染防治专项行动实施方案(2015-2020年)的通知(2015.8)；
- (45)环境保护部办公厅环办[2013]103号关于印发《建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)》的通知(2013.11)；
- (46)环境保护部环发[2010]106号关于印发《中国生物多样性保护战略与行动计划》(2011-2030年)的通知(2010.9)；
- (47)生态环境部令第1号《关于修改<建设项目环境影响评价分类管理名录>部分内容的决定》(2018.4.28)；
- (48)农业部2011年第1号《水产种质资源保护区的管理暂行办法》(2011.1.5)；
- (49)农办渔(2014)55号《农业部办公厅关于进一步加强水生生物经济物种增殖放流苗种管理的通知》(2014.10.8)；
- (50)农渔发(2016)11号《农业部关于做好“十三五”水生生物增殖放流工作的指导意见》(2016.4.20)；

(51) 农业部农渔发[2013]6号《农业部关于进一步规范水生生物增殖放流活动的通知》(2013.2);

(52) 农业部农渔发[2017]19号《农业部关于进一步规范水生生物增殖放流活动的通知》(2017.7.10)。

#### 1.4.2 地方有关环境保护政策法规

(1)《重庆市河道管理条例》(重庆市人大常委会公告[2015]第22号);

(2)《重庆市环境保护条例》(修订)(重庆市人大常委会公告[2010]第22号);

(3)《重庆市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》(渝府发[2016]6号);

(4)《重庆市环境空气质量功能区划分规定》(渝府发[2008]135号);

(5)《重庆市地表水环境功能类别调整方案》(渝府发〔2012〕4号);

(6)《重庆市人民政府办公厅关于印发主城区集中式饮用水水源保护区划定方案的通知》(渝办〔2011〕92号)、《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等31个区县(自治县)集中式饮用水源保护区的通知》(渝府办〔2013〕40号)、《关于调整万州区等36个区县(自治县)集中式饮用水水源保护区的通知》(渝府办〔2016〕19号)、《关于印发万州区等18个区县(开发区)集中式饮用水水源地保护区划分及调整方案的通知》(渝府办〔2017〕21号)和《关于印发万州区等区县(开发区)集中式饮用水水源地保护区划分及调整方案的通知》(渝环办〔2018〕7号);

(7)《重庆市城市区域环境噪声标准适用区域划分规定》(渝府发[1998]90号);《重庆市环境保护局关于印发城市区域环境噪声标准适用区域划分规定调整方案的通知》(渝环发[2007]39号);

(8)《重庆市人民政府关于发布重庆市生态保护红线的通知》(渝府发〔2018〕25号);

(9)《重庆市饮用水源污染防治办法》(渝府令第159号);

(10)《重庆市人民政府关于加强集中式饮用水源保护工作的通知》(渝府发〔2012〕79号);

(11)《重庆市环境噪声污染防治办法》,(重庆市人民政府令第270号);

(12)《重庆市生态功能区划(修编)》(渝府[2008]133号);

(13)《重庆市生态建设和环境保护“十三五”规划》(渝府发〔2016〕34号);

(14)《重庆市人民政府关于公布重庆市重点保护水生野生动物名录的通知》(渝府发〔1999〕65号);

(15)《重庆市“十三五”综合交通规划》(渝府〔2017〕64号);

(16)《重庆市长江三峡水库库区及流域水污染防治条例》(重庆市人民代表大会常务委员会公告〔2011〕26号)。

#### 1.4.3 技术规范文件

- (1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016);
- (2)《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018);
- (3)《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018);
- (4)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009);
- (5)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011);
- (6)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018);
- (7)《内河航运建设项目环境影响评价规范》(JTJ 227-2001);
- (8)《航道整治工程技术规范》(JTJ 312-2003);
- (9)《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007);
- (10)《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ 338-2018);
- (11)《船舶溢油应急能力评估导则》(JT/T 877-2013);
- (12)《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T1143-2017)。

#### 1.4.4 评价工作依据

- (1) 中共中央、国务院中发[2016]14号《长江经济带发展规划纲要》(2016.5);
- (2) 国务院国发[2011]2号《国务院关于加快长江等内河水运发展的意见》(2011.1);
- (3) 国发〔2014〕39号《关于依托黄金水道推动长江经济带发展的指导意见》(2014.9);
- (4) 交规划发[2016]93号《交通运输部关于印发水源“十三五”发展规划的通知》(2016.5);
- (5) 交通运输部交办规划函[2017]1575号文《交通运输部办公厅关于同意开展长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程前期工作的函》(附件2);
- (6) 长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程环境影响评价工作委托书(附件3);
- (7) 环办环评函[2016]1466号《关于长江干线航道建设规划环境影响跟踪评价工作意见的函》(附件4);
- (8) 环境保护部环审[2017]27号《关于长江干线“十三五”航道治理建设规划环境影响报告书的审查意见》(附件5);
- (9) 渝交委便函[2017]1169号《重庆市交通委员会关于报送交通建设“三年会战”项目生态红线正面清单的函》(附件6);

(10)《农业农村部长江流域渔政监督管理办公室长渔函字[2019]172号《关于<长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程对长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区影响专题评价报告>的审查意见》（附件7）；

(11)重庆市生态环境局《关于回复长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程涉及重庆市江北区鱼嘴水厂饮用水源保护区有关意见的函》（附件8）。

#### 1.4.5 工程技术资料及专题报告

(1)《长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程可行性研究报告》（长江重庆航运工程勘察设计院，2018.6）；

(2)《长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程防洪评价报告》（长江水利委员会水文局，2018.6）；

(3)《长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程物理模型试验研究报告》（交通运输部天津水运工程科学研究所，2018.5）；

(4)《重庆港总体规划（修编）环境影响报告书》（中交第二航务工程勘察设计院有限公司，2019.3）；

(5)《长江干线航道建设规划（2011-2015年）环境影响跟踪评价报告》（中交第二航务工程勘察设计院有限公司，2016.8）；

(6)《长江干线“十三五”航道治理建设规划环境影响报告书》（中交第二航务工程勘察设计院有限公司，2017.01）；

(7)《长江上游朝天门至涪陵河段鱼类产卵场调查和朝天门至涪陵河段航道整治工程的影响专题评价报告》（中国科学院水生生物研究所，2019.4）；

(8)《长江上游朝天门至涪陵河段水生生态现状和朝天门至涪陵河段航道整治工程的影响专题评价报告》（中国科学院水生生物研究所，2019.4）；

(9)《长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程对长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区影响专题评价报告》（中国科学院水生生物研究所，2019.5）。

#### 1.4.6 工程相关规划文件

(1)《全国重要江河湖泊水功能区划（2011年~2030年）》（水利部，2011.12）；

(2)《长江流域综合规划》（长江水利委员会，2012.6）；

(3)《长江干线“十三五”航道治理建设规划》（长江航道局，2015.11）；

(4)《重庆港总体规划（修编）》（重庆市交通规划勘察设计院，2019.3）。

## 1.5 评价等级与评价范围

### 1.5.1 评价等级

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)、《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)、《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)、《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009)、《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)、《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)、《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)和《内河航运建设项目环境影响评价规范》(JTJ 227-2001)，结合工程特征及所在地的环境特征，确定本项目环境影响评价等级。

**表 1.5-1 评价等级划分**

环境要素	工作等级	评价等级划分依据
水环境	一级	依据 HJ 2.3-2018 和 JTJ 227-2001，本工程为航道工程项目，属于水文要素影响型项目，工程扰动水底面积 $2.46 \text{ km}^2 > 1.5 \text{ km}^2$ ，且本项目涉及饮用水源二级保护区及国家级种质资源保护区等水环境保护目标。
生态环境	一级	依据 HJ 19-2011 和 JTJ 227-2001，本工程属航道工程项目，占用水域面积 $2\text{km}^2 < 2.05\text{km}^2 < 20\text{km}^2$ ，工程位于长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区核心区和实验区内，位于 <b>重要生态敏感区</b> ，评价等级为二级。工程河段 <b>为达氏鲟国家 I 保护水生野生动物洄游通道</b> ，评价等级上提一级。
环境空气	三级	依据 HJ 2.2-2018，本项目位于丘陵地区，营运期航道本身不排放任何污染物，间接影响为船舶废气，主要污染物为 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 等，属无组织排放且发生量很小， $P_i < 1\%$ ，评价按三级进行。
声环境	三级	依据 HJ 2.4-2009，本项目航道两岸的声敏感点位于 GB3096-2008 的 2 类区，环境保护目标处的噪声等效 A 声级增高量在 3dB(A) 以内，且受影响人口变化不大，不涉及特殊声环境保护目标。
环境风险	二级	依据 HJ 169-2018，项目本身不存在物质危险性和功能性危险源，环境风险事故发生由间接行为导致，主要环境风险为船舶燃料油泄漏，非重大危险源， 环境敏感目标级别为 S1(二级水源保护区)，地表水功能敏感性 F1(水环境功能 II 类)，据此判断为环境高度敏感区 E1，本项目泄漏物质为燃料油，中度危害 P3，风险潜势为 III。
地下水环境	/	依据 HJ610-2016，本工程属航道工程项目，为 IV 类项目，可不开展地下水环境影响评价工作。
土壤环境	/	依据 HJ 964-2018，本工程属航道工程项目，为 IV 类项目，可不开展土壤环境影响评价工作。

### 1.5.2 评价范围

根据各环境要素环境影响评价技术导则、《内河航运建设项目环境影响评价规范》(JTJ227-2001)中评价范围的划分原则和工程实际情况，确定本项目各环境要素评价范围如下：

- (1) 水环境：水环境评价范围为长江上游朝天门至涪陵河段共123km水域范围，重点是工程整治河段。
- (2) 生态影响：水域生态评价范围同水环境影响评价范围；陆域生态评价范围为朝天门至涪陵河段共123km之间航道最高淹没线范围及施工期临时场地外200m范围。
- (3) 声环境：朝天门至涪陵河段共123km长河段最高淹没线范围及施工期临时场地外200m范围。
- (4) 环境空气：不设置环境空气评价范围。
- (5) 环境风险：朝天门至涪陵河段共123km长河段的长江水域。

### 1.6 评价标准

根据重庆市环境功能区划，本工程环境影响评价标准执行如下：

#### 1.6.1 水环境

(1)本工程涉及重庆市南岸区、江北区、巴南区、渝北区、长寿区和涪陵区长江段，根据渝府发[2012]4号文规定，大溪河口—明月沱、扇沱—石沱、河凤滩—三堆子3个江段属饮用水源和工业用水区，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水质标准；明月沱—扇沱江段属饮用水源和渔业用水区，执行《地表水环境质量标准》II类水质标准；石沱—河凤滩江段属饮用水源区，执行《地表水环境质量标准》II类水质标准，有关标准值见表1.6-2。

**表 1.6-1 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)** 单位：mg/L

序号	项 目	II 类	III 类
1	pH 值(无量纲)	6~9	
2	D0≥	6	5
3	高锰酸盐指数≤	4	6
4	COD≤	15	20
5	石油类≤	0.05	0.05
6	BOD5≤	3	4
7	氨氮≤	0.5	1.0
8	总磷	0.1	0.2

(2) 工程江段建设期产生的废水禁止排入长江, 船舶污染物排放执行《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552—2018) 中相关标准(部分指标见表 1.6-2)。

**表 1.6-2 《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)** 单位: mg/L

序号	污染物	标准值
1	船舶含油污水	内河, 机器处所油污水, 2021 年 1 月 1 日之前建造的船舶, 执行石油类最高容许浓度≤15 mg/L 或收集并排入接收设施; 2021 年 1 月 1 日及以后建造的船舶, 收集并排入接收设施。
2	船舶生活污水	内河, 利用船载收集装置收集, 排入接收设施。 或利用船载生活污水处理装置处理, 达到如下标准排放: 1) 2012 年 1 月 1 日以前安装(含更换)生活污水处理装置的船舶, 执行 BOD <sub>5</sub> 最高容许浓度≤50mg/L; 2) 2012 年 1 月 1 日及以后安装(含更换)生活污水处理装置的船舶, 执行 BOD <sub>5</sub> 最高容许浓度≤25mg/L、CODcr 最高容许浓度≤125mg/L。

### 1.6.2 声环境

(1) 长江江段航道两侧 35 米范围内声环境影响评价执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准, 其余区域执行 2 类标准(见表 1.6-3)。

(2) 施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 标准(见表 1.6-4)。

**表 1.6-3 《声环境质量标准》(GB3096-2008)** 单位: dB(A)

声环境功能区类别	环境噪声限值	
	昼间	夜间
2 类	60	50
4a 类	70	55

**表 1.6-4 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)** 单位: dB(A)

昼间	夜间
70	55

### 1.6.3 环境空气

(1)根据重庆市人民政府渝府发〔2016〕19 号《重庆市人民政府关于印发重庆市环境空气质量功能区划分规定的通知》的相关规定, 项目所在地环境空气功能区划为二类区, 环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095—2012) 中二级标准(部分指标见表 1.6-5)。

(2) 大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 中二级标准和无组织排放监控浓度限值(部分指标见表 1.6-6)。

**表 1.6-5 《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 单位: mg/m<sup>3</sup>**

序号	污染物名称	平均时间	二级标准浓度限值
1	TSP	24 小时平均	0.30
2	PM <sub>10</sub>	24 小时平均	0.15
3	PM <sub>2.5</sub>	24 小时平均	0.75
4	SO <sub>2</sub>	1 小时平均	0.50
		24 小时平均	0.15
5	NO <sub>2</sub>	1 小时平均	0.20
		24 小时平均	0.08
6	CO	1 小时平均	10
		24 小时平均	4
7	O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均	0.20
		1 小时平均	0.16

**表 1.6-6 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 单位: mg/m<sup>3</sup>**

污染物	无组织排放监控浓度限值点 (mg/m <sup>3</sup> )	
	监控点	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0
		0.40
		0.12

#### 1.6.4 航道底泥

航道底泥现状评价参照执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地标准（部分指标见表 1.6-7）。

**表 1.6-7 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》 单位: mg/kg**

序号	污染物名称	第二类用地标准	
		筛选值	管控值
1	As	60	140
2	Cd	65	172
3	Cr（六价）	5.7	78
4	Cu	18000	36000
5	Pb	800	2500
6	Hg	38	82
7	Ni	900	2000

## 1.7 环境保护目标

### 1.7.1 生态保护红线

《重庆市人民政府关于发布重庆市生态保护红线的通知》已于 2018 年 7 月 2 日发布（渝府发〔2018〕25 号），经核查，整治工点均不在生态保护红线内。

### 1.7.2 水环境保护目标

主要是长江干流沿线工程附近的饮用水源地及集中式饮用水源取水口、鱼类“三场”、达氏鲟等珍稀保护野生动物洄游通道及长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区等。

#### (1) 饮用水取水口及水源保护地

根据渝府发〔2002〕83 号重庆市饮用水源保护区划分规定、渝府发〔2012〕4 号《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》、渝府办〔2013〕40 号《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等 31 个区县（自治县）集中式饮用水源保护区的通知》、渝府办〔2016〕19 号《关于调整万州区等 36 个区县（自治县）集中式饮用水水源保护区的通知》、渝府办〔2017〕21 号《关于印发万州区等 18 个区县（开发区）集中式饮用水水源地保护区划分及调整方案的通知》和渝环办〔2018〕7 号《关于印发万州区等区县（开发区）集中式饮用水水源地保护区划分及调整方案的通知》，工程评价范围内长江两岸共分布 10 个生活饮用水取水口及 6 个饮用水源保护区，列为本项目水环境保护目标。整治河段内饮用水源与拟建工程的位置关系见表 1.7-1，取水口分布情况及其与拟建工程相对关系见表 1.7-2 及图 1.7-1。

根据整治工程与饮用水源保护区的位置关系，广阳坝水道蜘蛛碛、礁石子开挖工程位于鱼嘴水厂二级饮用水源保护区内。

表 1.7-1 工程河段饮用水源保护区分布及其与工程的位置关系

区县名称	序号	水厂名称	年份	水源所在水道	保护区范围划分				饮用水源保护区内工程布置情况	
					一级保护区		二级保护区			
					水域范围	陆域范围	水域范围	陆域范围		
江北区	1	鱼嘴水厂(14万吨/日)	2017	郭家沱街道	取水口上游1000米至下游100米,以中泓线为界的同侧水域。	50年一遇洪水位控制高程以下陆域, 陆域沿岸长度与一级保护区水域长度相同。	取水口上游1000米至2000米, 下游100米至200米,以中泓线为界的同侧水域。	50年一遇洪水位控制高程以下陆域, 陆域沿岸长度与二级保护区水域长度相同。	蜘蛛碛、礁石子0.6km开挖工程位于饮用水源二级保护区内, 位于一级水源保护区上边界上游0.4km。	
南岸区	2	明月沱水厂取水口(2000吨/日, 原重庆造船厂水厂)	2011	广阳镇	取水口上游1000米至下游100米,以中泓线为界的同侧水域。	50年一遇洪水位控制高程以下陆域, 陆域沿岸长度与一级保护区水域长度相同。	取水口上游1000米至1500米, 下游100米至200米,以中泓线为界的同侧水域。	50年一遇洪水位控制高程以下陆域, 陆域沿岸长度与二级保护区水域长度相同。	无整治工程,长叶碛开挖工程位于一、二水源保护区上游2.0km、1.5km。	
长寿区	3	长寿经开区中法水务供水厂(6万吨/日)	2016	晏家街道	取水口上游1000米至下游100米,蓄水水位以中泓线为界的同侧水域。	河岸两侧纵深各50米陆域, 陆域长度与一级保护区水域长度相同。	取水口上游1000-3000米, 下游100-300米的水域。	河岸两侧一级保护区外纵深各1000米的陆域, 不超过流域分水岭, 陆域沿岸长度与二级保护区水域长度相同	无整治工程,王家滩1#潜坝工程位于一、二水源保护区下游5.0km、4.8km。	
	4	扇沱水厂(500吨/日)	2016	江南街道	取水口上游1000米至下游100米,蓄水水位所能淹没的以中泓线为界的同侧水域。	河岸两侧纵深各50米陆域, 陆域长度与一级保护区水域长度相同。	取水口上游1000-3000米, 下游100-300米的水域。	河岸两侧一级保护区外纵深各1000米的陆域, 但不超过流域分水岭, 陆域沿岸长度与二级保护区水域长度相同	无整治工程,王家滩1#潜坝工程位于一、二水源保护区下游5.3km、5.1km。	

涪 陵 区	5	李渡水厂 取水口(3 万吨/日)	2013	李渡镇	上游 1000 米, 下游 100 米以中泓线为 界的同侧水域	20 年一遇洪水位 以下陆域	上游 1000 至 2000 米, 下游 100 至 200 米以中泓线为界的 同侧水域	20 年一遇洪水位 以下陆域	无整治工程, 青岩子开挖工程位于一、二 水源保护区上游 15km、 14km。
	6	涪陵区二 水厂取水 口(10 万 吨/日)	2007	崇义街道	上游 1000 米, 下游 100 米以中泓线为 界的同侧水域	20 年一遇洪水位 以下陆域	上游 1000 至 2000 米, 下游 100 至 200 米以中泓线为界的 同侧水域	20 年一遇洪水位 以下陆域	无整治工程, 青岩子开挖工程位于一、二 水源保护区上游 23.5km、 22.5km。

### 1.7-2 工程河段生活饮用取水口分布及其与工程的位置关系

序号	名称	航道整治工程位置关系	取水口基本情况	照片
1	鱼嘴水厂	广阳坝水道，蜘蛛碛、礁石子开挖工程下游 1.4km。	泵房位于长江北岸，深井取水，现取水量 14 万 t/d，远期 20 万 t/d，处理后由两江水务集团供应给主城区部分居民生活用水及企业用水。	
2	明月沱水厂	长叶碛水道，长叶碛开挖工程下游 3.0km。	趸船取水，取水规模 1000t/d，供广阳镇生活用水。	
3	八角村水厂	洛碛水道，上洛碛 1#丁坝修复工程上游 400m。	趸船取水，200 t/d，供八角村民用。	
4	川庆化工自备水厂	洛碛水道，上洛碛开挖工程左岸 300m。	沉井取水，取水量 100t/d，供应洛碛镇上坝村村民用水。	
5	洛碛镇自来水厂	洛碛水道，上洛碛开挖工程下游 1.3km。	沉井取水，取水规模 0.3 万 t/d，供洛碛镇生产用水和生活用水。	

6	牌楼村水厂	洛碛水道，上洛碛 4#丁坝修复工程下游 6.8km。	趸船取水，取水量 500t/d，供牌楼村生活用水。	
7	长寿经开区中法水务供水厂	长寿水道，王家滩 1#潜坝工程上游 5.1km。	深井取水，取水规模 6 万 t/d，供应晏家街道生活用水。	
8	扇沱水厂	长寿水道，王家滩 1#潜坝工程上游 5.4km。	趸船取水，取水量 500t/d，供应江南街道居民生活用水。	
9	涪陵区李渡水厂	剪刀峡水道，青岩子开挖工程下游 16.0km。	长江北岸，趸船取水，取水量 3 万 t/d，供应李渡镇居民生活用水。	
10	涪陵区二水厂	涪陵水道，青岩子开挖工程下游 24.5km。	长江南岸，趸取水，取水量 10 万 t/d，供应涪陵城区居民生活用水。	

(2)鱼类“三场”、达氏鲟等珍稀保护野生动物洄游通道及长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区

保护长江水质，保护鱼类生境，工程与其位置关系见生态保护目标 1.7-2。

### 1.7.3 生态保护目标

工程生态保护目标主要包括长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区、鱼类“三场”及洄游通道，以及国家重点保护野生动物等。

#### (1) 长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区

工程与长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区位置关系具体如下：

草鞋碛、蛮子碛、铜田坝、广阳坝 4 个滩段的航道整治工程均位于长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区上游，其中广阳坝航道整治工程与该保护区实验区最

近，最近距离约 1.3km。

**大箭滩中段（冷饭碛、红花碛下段开挖区 1.0km）、下段（锦碛子开挖工程）、上洛碛、青岩子 3 个滩段的航道整治工程位于长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区核心区。**

长叶碛、**大箭滩上段（滥巴碛开挖工程及马铃子、罐口、殷家梁炸礁工程）、中段（冷饭碛、红花碛上段开挖区 1.0km）**、下洛碛、王家滩、码头碛、中堆 6 个滩段的航道整治工程位于长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区**实验区**。

工程与长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区位置关系见图 1.7-2。

#### (2)产卵场

三峡水库形成后，“四大家鱼产卵场”上移至三峡库尾以上江段，主要分布在江津、弥陀、朱沱、合江等水域，工程河段整治范围内无“四大家鱼”产卵场分布。

工程河段分布有犁头鳅、铜鱼、长蛇鮈、吻鮈等其他漂流性产卵场及黄颡鱼类、鮈、鲤、鲫鱼、鮎等粘流性卵产卵场，保护其生境。

#### (3)国家重点保护野生动物

工程生态评价范围分布有达氏鲟国家Ⅰ级保护野生动物和胭脂鱼国家Ⅱ级保护野生动物。保护达氏鲟等长江珍稀水生动物及其生境。

### 1.7.4 环境空气、声环境保护目标

评价范围内长江两岸居民龙湖郦江小区、红江村、郭镇街村、中坝村及八角村，列为本项目环境保护目标。本项目的声环境及环境空气保护目标见表 1.7-3、图 1.7-1。

**表 1.7-4 环境空气、声环境保护目标基本情况**

序号	名称	基本情况	与本项目相对位置关系
1	龙湖郦江小区	南岸区，共 2600 户；评价范围内 24 户，约 100 人	草鞋碛开挖工程南侧，距工程点最近距离 140m。
2	红江村	江北区郭家沱街道，共 200 户；评价范围内 80 户，约 260 人	广阳坝开挖工程北侧，距工程点最近距离 100m。
3	郭镇街村	江北区郭家沱街道，共 300 户；评价范围内 120 户，约 400 人	广阳坝开挖工程北侧，距工程点最近距离 70m。
4	中坝村	巴南区木洞镇，共 20 户 70 人，位于长江中间的小岛	大箭滩开挖区南侧，距工程点最近距离约 150m
5	八角村	巴南区麻柳嘴镇，共 500 户约 1700 人，位于长江中间的小岛	上洛碛筑坝区南侧，距工程点最近距离约 130m

## 1.8 评价重点与评价方法

### 1.8.1 评价重点

本项目评价重点为生态环境、水文情势变化、水环境影响评价及采取的污染防治措施。

生态环境重点论述航道整治工程对水生生态及鱼类资源影响及采取减缓影响的措施；水环境重点评价工程建设后对本江段水文情势变化及取水口取水功能影响，施工期对水环境特别是沿线生活用水取水口的影响及防治和减缓影响的措施。

### 1.8.2 评价方法

采用模式计算、类比法和调研分析等方法进行评价。水环境、环境空气、环境噪声采用标准指数法、单因子评价法进行现状评价；生态现状采用生物多样性指数、生态机理等进行评价；环境风险采用类比调查分析方法，事故泄漏源强采用类比估算；水动力计算、环境风险影响预测采用数学模型模拟计算预测法。

## 1.9 评价时段与评价技术路线

### 1.9.1 评价时段

本项目的环境影响评价时段为施工期和营运期。

### 1.9.2 评价技术路线

本项目评价技术路线见图 1.9-1。

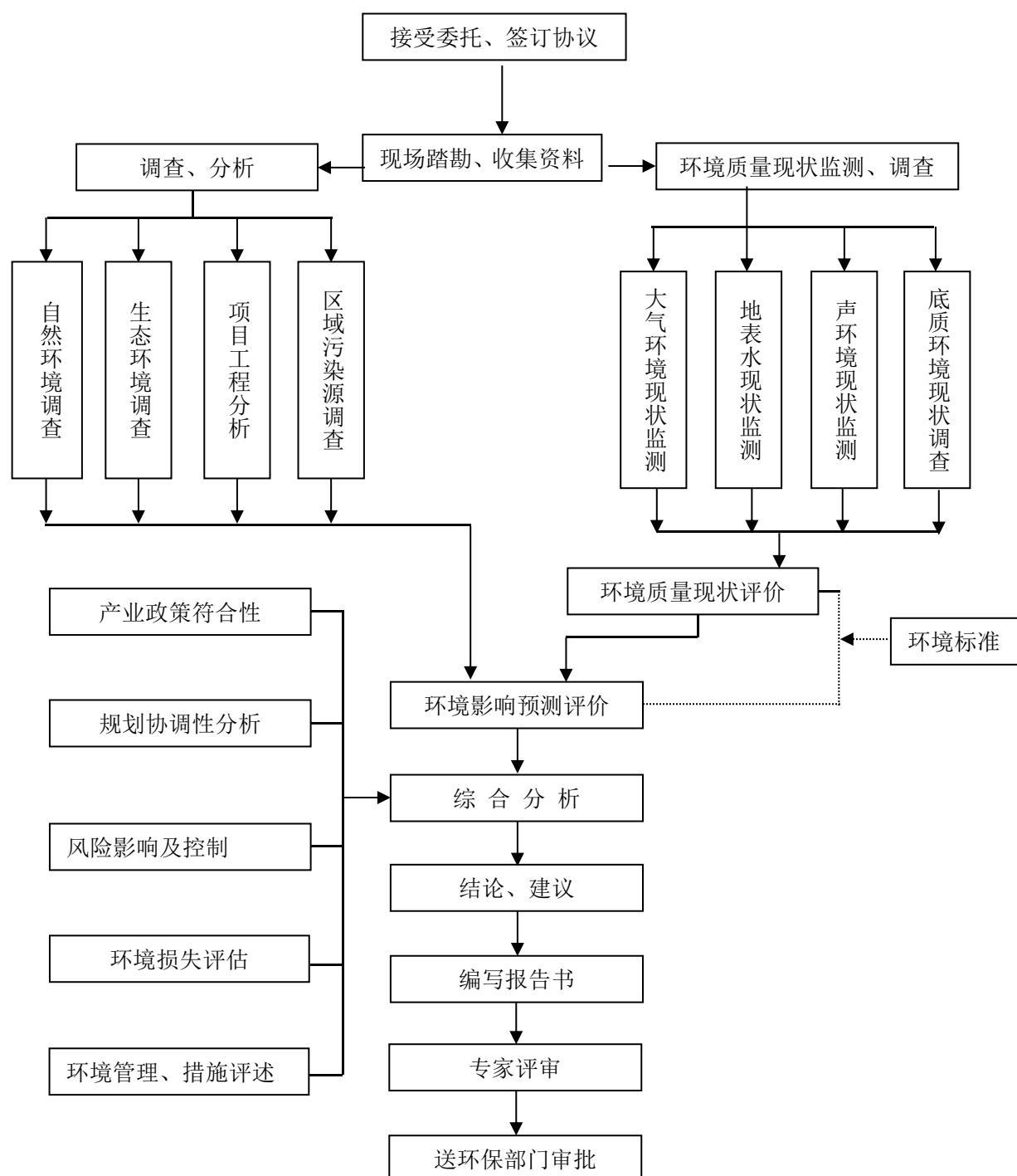


图 1.9-1 评价技术路线

## 2.0 工程概况与工程分析

### 2.1 地理位置

长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程起于重庆市区朝天门（上游航道里程 659.0km，下同），下止于涪陵（上游航道里程 536.0km），全长约 123.0km。航道整治工程河段两岸分别为重庆市南岸区、江北区、渝北区、巴南区、长寿区和涪陵区。

工程位置见图 2.1-1。

### 2.2 航道及航运现状

#### 2.2.1 航道现状及碍航特性

##### 2.2.1.1 航道现状

长江上游朝天门至涪陵河段起于重庆朝天门（659.0km），止于涪陵（536.0km），全长 123km，位于三峡水库变动回水区中下段。朝天门至涪陵河段主要包括 11 个水道：朝天门水道、寸滩水道、铜田坝水道、广阳坝水道、长叶碛水道、木洞水道、洛碛水道、长寿水道、中堆水道、青岩子水道。航道目前存在的主要问题有：

###### (1) 重庆朝天门至长寿河段

该段位于变动回水区中段，河道条件较为复杂，宽谷窄深河段分布其间，顺直和弯曲河段交替出现，有著名的铜锣峡、明月峡等峡谷河段，有忠水碛、洛碛、滥坝碛、长叶碛、草鞋碛等碛坝，也有南坪坝、桃花岛、广阳坝等江心洲。三峡水库蓄水后，该河段主要表现为浅滩和礁石碍航，蓄水后曾对肖家石盘、黄果梁、炉子梁、断头梁、搬针梁、大箭滩、马铃子、明月峡、水葬、野土地等礁石实施了炸礁工程，改善了工程河段的航道条件，但目前在局部浅滩河段仍然存在水深航宽不足的问题，重点滩险礁石浅滩共存，相互影响，航道弯曲狭窄，个别滩险兼具弯、窄、浅、险的碍航特性，如广阳坝、王家滩等，碍航时段主要集中在水库消落期，此时航道维护困难，容易出现海损事故，通航条件较差。

## (2) 长寿至涪陵河段

该段位于变动回水区下段，汛期受三峡水库影响，但影响相对较小，该河段相对顺直，除青岩子、牛屎碛处河道放宽外，其余河段均较为窄深，三峡水库蓄水后，多数河段泥沙淤积不明显，河道碍航主要体现在局部礁石河段碍航，其间有著名的黄草峡、剪刀峡等峡谷河段。三峡水库蓄水以来，对其中的剪刀峡、青岩子、中堆、黄草峡等礁石开展了炸除工程，缓解了礁石河段碍航的问题，但在目前库区船舶大型化条件下，仍然存在局部礁石和浅滩河段碍航，需要继续通过炸礁、疏浚等措施改善航道条件。

长江干线朝天门至涪陵河段航道技术等级为Ⅱ级，最小维护尺度为 $3.5 \times 100 \times 800m$ ，在三峡工程坝前高水位期（11月至次年1月）最大分月维护水深可达4.5m。航道维护类别为一类航道维护，航标配布类别为一类航标配布。重庆朝天门至涪陵河段现行航道分月维护水深见表2.2-1。

**表 2.2-1 朝天门至涪陵河段航道分月维护水深计划表（2017年）**

河段	分月维护水深 (m)											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
朝天门至涪陵	4.5	4.0	3.5	3.5	3.5	3.5	4.0	4.0	4.0	4.0	4.5	4.5

### 2.2.1.2 航道碍航

#### (1) 总体碍航特性

三峡水库175m试验性蓄水以来，朝天门至涪陵河段相继实施了长江三峡水库变动回水区碍航礁石炸除一期、二期工程，三峡库区航道维护性疏浚。通过以上工程，解决了部分礁石河段碍航问题，改善了局部浅滩的航道条件，但仍然存在部分浅滩航道尺度不足、礁石与浅滩相互影响滩段有效航道尺度不足的碍航局面。

#### (2) 第一类浅滩碍航--以航道水深不足为主要碍航特性

受三峡水库蓄水泥沙淤积影响，部分河段因碛翅不断发育并挤压主航道，造成主航道内水深不足，如广阳坝水道的飞蛾碛滩，飞蛾碛碛翅伸入主航道，造成消落期有效航道尺度仅能保持 $3.5m \times 80m \times 800m$ ，有效航道尺度不足；长寿水道的码头碛，据近年观测资料，码头碛边滩因泥沙落淤，滩面不断向主航道延展淤长，消落期有效航道尺度不满足要求；洛碛（上洛碛）边滩发展造成航道水深不足，100m航宽内航道水深仅能够维持3.5m。

这类河段主要集中在宽浅卵石河段，这类河段碍航特性相对简单，主要是水深不足影响船舶通行。主要滩险包括：草鞋碛、蛮子碛、铜田坝、长叶碛、洛碛、码头碛、青

岩子。

(3) 第二类险滩--以船舶通航环境差为主要碍航特性

该河段往往礁石与浅滩共存，航道弯曲，有效尺度不足，重点滩险甚至碍航特性兼具弯、窄、浅、险等，该段航道一般船舶会船、避让难度大，船舶需要频繁过河，船舶行驶过程中需要不断调整航行姿态，船舶航行困难。类似滩险有广阳坝、大箭滩、王家滩、中堆。

(4) 各滩险碍航特性分析

对朝天门至涪陵河段按照  $4.5 \times 150 \times 1000m$  航道尺度标准进行治理，主要整治从上至下的草鞋碛、蛮子碛、铜田坝、广阳坝、长叶碛、大箭滩、洛碛、王家滩、码头碛、中堆、青岩子等 11 处碍航滩段，各滩险碍航特性见下表 2.2-2。

表 2.2-2 朝天门至涪陵河段 4.5×150×1000m 航道整治工程滩险碍航特性表

序号	水道名称	滩险名称	航道里程(km)	150m 航宽弯曲半径(m)	150m 航宽内最小水深(m)	满足 4.5m 水深有效宽度(m)	碍航特性	滩险类型	碍航滩段长度(m)
1	朝天门	草鞋碛	656.0	微弯	3.7	80	由于草鞋碛出现泥沙淤积，在羊角滩水位 4m 以下（3-6 月），即三峡水库消落期航宽水深不足。	浅滩	1460
2	寸滩	蛮子碛	653.0	微弯	3.6	20	蛮子碛碛翅伸出江中，缩窄航槽，使得在寸滩港附近满足 4.5m 水深的有效航宽仅约 116m，不满足规划航道尺度要求。	浅滩	1093
3	铜田坝	铜田坝	647.2	700	1.5	90	位于左岸的铜田坝碛翅伸出江中，缩窄航槽，使得规划航槽内的有效航宽不足，且航槽弯曲，铜田坝碛脑淹没不能过船时有内拖水，碛翅、碛尾中水期有掩塘。	浅滩	860
4	广阳坝	广阳坝	638.0	800	3.0	80	碍航特性是浅、险。上段航道弯曲，左岸蜘蛛碛碛翅伸出江中，对岸大背角、黄腊滩等石盘在汛期随水位上涨淹没后滑梁，水势较乱；中段左岸岸形较为整齐，右岸芦席碛、腰膛碛等伸出江中较开；下段左岸飞蛾碛脑伸出甚开，三峡水库消落后期航槽束窄。	险滩、浅滩	4640
5	长叶碛	长叶碛	632.0	800	2.5	90	碍航特性主要是浅，右岸长叶碛阻截直冲北岸，形成斜流、剪刀水、泡漩水等不良流态，加之水葬至长叶碛间航道弯曲，弯曲半径不足 700m，4.5m 水深航道宽度仅有 120m。	浅滩	1230
6	木洞	大箭滩	620.5	800	-2.1	90	上段左岸滥巴碛碛翅伸入江中，汛期滥巴碛尾有斜流，其下沱面较大回流旺盛；中段左岸冷饭碛、红花碛碛翅伸入江中，右岸大箭滩等石梁对的水流的挑流形成不良流态；下段左岸锦碛子暗礁延伸河心，航槽束窄。	险滩、浅滩	7940
7	洛碛	洛碛	605.5	800	3.7	90	上洛碛消落期航道弯曲、礁石密布、浅滩发育，导致航道水流条件差、有效航道尺度不足、船舶操纵困难，消落期施行通行控制。 下洛碛受采砂影响水位下跌，主航道水深不足，采砂区地形变化剧烈，水流条件差，船舶上滩需助拖	险滩	1120
8	长寿	王家滩	587.0	800	-1.1	50	礁石深入主航道与浅滩对峙，造成航道异常弯曲、水流条件差、有效尺度不足，船舶上下行均十分困难，消落期施行通行控制。	险滩、浅滩	2300
9		码头碛	582.0	700	1.9	100	右岸码头碛伸入江中甚开，近年码头碛边滩泥沙淤积，不断向主航道延展，向左侧挤压主航道，使得码头碛在低水位期航道弯曲，且有效航道尺度不足，下段左岸木鱼碛纵卧江心，束窄航槽。	浅滩	3590
10	中堆	中堆	570.6	微弯	0.2	100	碍航特性主要是险。右岸反水碛潜布河心，使得规划航槽内满足 4.5m 水深的航宽仅约 110m，不满足 150m 航宽标准；下段右岸中堆、大梁头礁石突嘴在汛期涨水时，水流流急，流态坏。	险滩	3550
11	青岩子	青岩子	564.9	700	0.5	90	碍航特性主要是弯、浅，进口段左岸香花石与右岸飞老鼠相对峙，束窄航槽，下游右岸五羊溪至蓑衣溪弯沱为青岩子著名淤沙河段，汛期有淤积，上行船舶到金川碛处需过河至右岸的龙须碛上行。	浅滩、险滩	650

## 2.2.2 航运现状

长江干线朝天门至涪陵段地处长江上游，作为长江干线航道的重要组成部分，整个河段处于三峡库区变动回水区中下段，河道走向呈“Z”字型，河床以窄深河段为主，河道具有库区和天然河道双重特性。上游入口朝天门有嘉陵江汇入，下游出口涪陵有乌江支流入汇。该段航道位于重庆主城区，是西南地区通往东、中部地区的主要水运通道，是我国西南地区经济发展的重要基础，对三峡航运效益的发挥、沿江经济和航运的发展具有举足轻重的作用。

近几年长江干线重庆段货运量情况见表 2.2-3。

**表 2.2-3 长江干线重庆段货运量**

年份	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
长江干线重庆段 货运量(万吨)	7135	8643	10045	12134	13311	14117

## 2.2.3 长江干线“十三五”航道治理建设规划及规划环境影响评价

### 2.2.3.1 长江干线“十三五”航道治理建设规划

#### (1) 规划范围、时段

规划范围：包括长江干线航道（四川宜宾至江苏浏河口，全长 2688km）、长江口航道（主航道江苏浏河口至长江口长 120km，南槽航道 86km，北港航道 90km）及长江宜宾至浏河口段主要支汊航道（8 处支汊航道，合计 202.9km）。规划基础年为 2014 年，规划水平年为 2020 年。

#### (2) 规划标准

重庆至宜昌段，航道等级维持 I 级。重庆至涪陵段，水深维持 3.5 米、航宽由 100 米提高至 150 米；涪陵至宜昌段，航道水深维持 4.5 米，进一步改善三峡库区和三峡至葛洲坝两坝间航道条件，实现通航由 2000~3000 吨级驳船组成的 6000~1 万吨级船队。

#### (3) 建设方案

重庆至三峡大坝段：长江重庆（九龙坡）至三峡大坝段航道全长约 634 公里，三峡工程蓄水后，库区航道条件得到根本性改善，但重庆至丰都河段存在礁石碍航、急流峡谷河段碍航和部分砂卵石河段尺度不足碍航等问题。“十二五”期间，该河段实施了变动回水区碍航礁石炸除一期工程，但仍有朝天门、广阳坝、长叶碛、洛碛和王家滩等 5 处滩段需进行治理。

本河段航道治理思路为：炸除碍航礁石，拓宽有效航道宽度；系统治理重庆九龙坡

至涪陵河段，确保规划航道尺度畅通；对常年库区（涪陵至三峡大坝）累积性淤积碍航河段进行综合治理；继续加强三峡库区河段，特别是青岩子、土脑子河段，河床演变观测与分析。“十三五”期规划实施变动回水区碍航礁石炸除二期、木洞-朝天门水道整治工程、涪陵-洛碛水道整治工程、菜子梁-和尚滩水道炸礁、观音滩-花滩水道炸礁工程共5个项目。

### 2.2.3.2 《长江干线“十三五”航道治理建设规划》规划环境影响评价

根据《长江干线“十三五”航道治理建设规划环境影响报告书》，航道从规划建设到运营，到最终形成规模，将对环境产生一系列的影响：一方面因为其提供的更为方便的交通而促进地区的经济发展，产生具有经济和社会效益特征的正面影响；另一方面，改变所经流域的自然环境特征，有水生生态系统损害、环境污染等特征的负面影响。

#### ●规划环评主要结论

##### (1) 水环境影响分析

###### ①重庆～长江口河段航道仍受三峡工程回水变动、泥沙冲淤强度变化的影响

长江上游三峡水库的兴建，使长江中下游河段面临长时期、长距离、大幅度冲刷的新形势。中下游来沙大幅度减少，河道冲刷强度增大，呈现全线冲深的特点。宜昌至城陵矶河段河床断面形态总体上未发生大的明显变化，泥沙冲淤主要集中在深水河槽。局部河段深泓有所摆动，洲滩发生冲淤变化，水流顶冲部位有所调整，尤其是顺直的过渡段和分汊段。

② 规划航道充分考虑河势规划的相关内容，与长江委的河势控制规划、长江口河势控制的目标基本保持一致。整治航道影响河道局部水文情势，仍能保留长江总体水文情势格局

航道炸礁、疏浚、水下沉排、抛石、护岸及抛泥对各个航道段的水文情势产生局部影响。航道整治有利于稳定航槽；刷深浅滩，增加航道水深，拓宽航道宽度，增大弯曲半径；降低急流滩的流速；改善险滩的流态。一般不改变河道的来流量和输沙量，实施后，整治建筑物局部流速、水位有所改变，但影响程度、范围小，对天然水文情势改变较少，基本上不影响环境状态。

###### ③ 航道建设可能影响局部水环境保护目标，要做好施工期的组织，防止施工污染

航道整治规划上游主要是碍航滩险整治，中下游主要以护岸、洲头守护、切滩和修筑丁坝、潜坝为主。上述施工行为主要是造成河道水质的悬浮物增加，其中又以航道炸礁、疏浚、切滩和抛泥影响范围较大，悬浮物浓度增加值小于10mg/L影响范围一般可

控制在作业点区域 100~500m 以内。施工强度较大的疏浚可能影响范围稍大。抛石筑坝、护岸、护滩材料以石料为主，影响范围一般在 100~200m。施工悬浮物沉降速度较快，施工作业停止后下游水质可以恢复到原有水平。

陆域施工营地污水产生量总体来说不大，水环境影响小，但是仍要采取一定的保护措施防止水环境的不利影响，施工营地不得设置在饮用水源保护区。不得在水源保护区和影响区域排放任何施工废水和污水。

**④ 营运期船舶污染物排放总量小，需要加强船舶升级和港口接收船舶污染物的管理，减少长江水环境的影响**

海事部门应加强对航道内船舶污水的管理，船舶制造按照设置污水舱和排放标准管道，到港后船舶污染物由海事或者港口接收，船舶污水对水环境污染影响是有限的。

(2)生态影响分析

**① 航道建设所在河道生境发生局部改变，河岸、泥沙运动的变化影响水生生态系统生境，对河流水生生态产生影响，但天然河段的特性仍可基本保留。**

航道整治如炸礁、切滩、疏浚、护底、护岸、鱼骨坝、梳齿坝、护堤丁坝、潜坝等对水生态环境的影响主要表现在对长江水域的占用和扰动，对水生态环境的直接影响包括河流生态系统的结构特征的改变（主要是水动力条件的改变）和生态系统服务功能的破坏等方面，各个航道的建设影响是局部的。

从航道规划整治范围来看，在部分河段实施局部险滩、浅滩碍航河段的整治，导致河段河床与河道形态变化，局部河道的生境改变，但总体上仍能保留天然河段的自然特性。本次航道整治对于河道的开放性、连续性没有宏观上的重大影响，系统性的生态影响是有限的。

**② 施工改变局部河道生境地貌，造成局部水生生态变化。对浮游、底栖生物和鱼类影响，特别是局部产卵生境。营运期航运量增加将压缩大型水生生物的生存空间。**

长江上游航道整治措施主要是炸礁、疏浚和筑坝（丁坝、顺坝、潜坝等）。宜宾~重庆江津江段的炸礁工程使局部生境发生改变，对在此产卵的上游珍稀特有鱼类的繁殖行为有影响。重庆段主要是局部产卵场的炸礁施工影响。

中下游主要是对规划整治河段（水道）内的洲滩、浅滩及岸线等进行控制守护，长江口航道整治工程措施主要是筑坝和疏浚。施工期和营运期船舶噪音、螺旋桨增加珍稀保护动物和鱼类误伤的几率；护岸等工程影响产卵场卵苗漂流发育过程中的成活率和四大家鱼等鱼类资源。航道建设在维护现有水文情势格局情况下，对鱼类洄游通道是正面

的，对底栖动物、周丛生物的栖息、产粘沉性卵鱼类的产卵以及保护区从施工角度而言大多以临时性的负面影响，通过增殖放流和生态修复等，可维护河流生态资源。

航道规划实施后部分江段鱼类的组成种类和数量将会产生一定的变动，但是鱼类多样性指数变化幅度不大。

航道整治对豚类的影响主要是保护区施工及船舶行驶的噪音干扰，对中华鲟的影响主要是葛洲坝下以及中下游至河口的各个施工河道的临时影响，对达氏鲟的影响主要是上游宜宾～重庆段整治中炸礁导致现有鱼类产卵场功能的破坏。达氏鲟目前数量极为稀少，要做好替代生境选择和人工繁殖的计划。

三峡工程建设后，上游库区涪陵以下江段四大家鱼产卵场作用丧失（鱼卵漂流距离不够），中游产卵场的位置基本不发生变化，但是受控于三峡下泄流量的影响，四大家鱼苗发江量有所变化。建议做好三峡水库的调控以保障长江中游每年5～6月的生态水文目标，从生态环境流量过程方面补偿水利工程对中游四大家鱼苗发江量的影响。

下游地区产卵场（通州沙、白茆沙水道、九段沙河段）部分鱼类产卵位置和规模已经有所减少，工程的实施也会造成局部不利影响。

长江流域还需要进一步探索对鱼类及豚类的综合保护，实施生态修复，尽量恢复水生态环境，减缓航道及其他水利工程等对长江水生生态、各类保护区、渔业资源的影响。

### ③ 对水生生态自然保护区、水产种质资源保护区、重要湿地的影响

规划涉及整治江段以及临近河段的生态功能保护区，主要包括水生自然保护区、国家级水产种质资源保护区、沿江重要湿地等。

对于自然保护区、水产种质资源保护区而言，主要是降低和缩小水生保护物种的现有生境空间。根据《中华人民共和国自然保护区管理条例》，航道在保护区建设，尚需要保护区管理部门同意工程项目建设，并根据要求采取相关保护措施。部分航道位于国家级水产种质资源保护区内，航道建设必须征得保护区行政主管部门同意方可实施。

规划整治江段可能影响长江重要湿地，其主导生态功能是湿地生态系统保护。主要为筑坝、疏浚、护岸、潜堤及护岸加固等工程，采取生态护岸，通过控制抛泥区、施工场地及污染物排放，基本不引起湿地生态结构和功能的变化。

对其他生态功能区无明显影响。

### ④ 人类活动已对长江生态产生了累积性影响。航道建设对长江生态的累积性影响主要体现在局部水生生物生境的变化及污染物的排放等

航道规划注意了三峡水库建设后泥沙冲淤变化的影响。长江河道在相当长的时间内

输沙量是净减少的，水文过程的变化对长江流域的生态与环境产生影响。三峡工程运行一段时间后，长江中下游会出现河势调整，水沙条件和边界条件发生变化，对中下游沿程的河道生态变化是缓慢的，航道建设的生态影响也受控于三峡工程建设和运行。

规划预测船舶排污量总量和石油类仍处于比较低的水平。各省在城市和工业排污比较集中的河段，石油类相对较高，注意这些区域的船舶污染物排放的局部石油类的累计效应。随着船舶大型化和标准化，港口接收设施的不断完善，水运方面的污染物排放将得到较好的控制，对水生生物的累积影响则可能有所下降。

单个航道的建设对水生生物的生境影响不会彻底的改变整个河段，但规划若干个航道以及其它港口码头建设和水资源利用产生的累积效应还是存在的。可能导致区域性的水流变化，水文情势的变化又影响水生生物的生境。

#### ⑤ 水文情势变化和生物多样性的累积影响及减缓影响的规划目标

航道建设不改变一个周期内的水流的持续期、时机和变化率，局部变化的影响是有限的，从流量和频率和流量出现时机来进行累积性影响的总的判别，航道建设内容决定了将不会造成各个航道段的高低流量的大的变化。

航道建设的疏浚抛泥、水下爆破、导堤建设等施工行为对水生生物的伤害、对局部水生生态的影响是存在的。规划性质决定绝大部分区域的水生植物和动物的栖息条件不发生重大改变。施工期间的临时影响可以通过防护措施可以予以有效减缓，尚不至于造成对生物的累积性不利影响。

规划航道建设后，各江段现有水文情势五大特征（流量、频率、持续时间、出现时机和水文条件的变率）没有大的改变，不会阻止现有湖泊水系，维持现有洪泛平原，减少河道移动和二级支流的形成，不会对生境产生重大不利影响。

航道建设影响改变部分江段鱼类生境，应考虑重要生境的替代方案，防止流域性的生态变化和生境破坏，维护生物多样性。

长江流域应重视对主要指示性物种和保护物种的监测与评估，建立确保生态系统健康的基础数据系统。除了对生物资源直接补偿外，还应从江河水文、气象、化学、物理等多层面，来考虑水域的水生植物、水生动物、生物多样性、自然景观及湿地功能等的补偿修复。加强特有生境的日常监测和调查工作，提前对水工程建设可能损毁的特有生境的地形地貌进行测量，建立生态数据本底资料库，以便为开展的特有生境研究和人工恢复提供科学依据。

⑥ 河流生态系统服务功能依赖于河流生态系统的维持。整治航道基本不改变河流形态多样性，不会导致生态系统服务功能较大的下降带来的负面后果，对调节气候，减缓洪涝旱灾，维持生物多样性和保存基因库，有害生物控制及净化水质和大气等生态服务体系不会造成重大破坏。

### (3) 注意生态和环境风险，做好规划以及后期的风险应急预案和风险防范工作

规划实施后，航道条件改善，为船舶运输提供更好的条件。但航道整治期间的施工船舶横向行驶临时的风险影响，建设后通航船舶密度增加，发生事故风险的概率较现有水平将有所上升。库区航道水体自净能力减弱，对污染物降解扩散能力有所降低。长江上游为珍稀特有鱼类国家级自然保护区，水生生态较为敏感，应结合流域综合开发考虑减缓影响的措施。

应建立完善的突发公共事件应急处理程序。制定环境风险应急预案，分别纳入城市地区级别突发环境事件应急预案体系，考虑相互的有机联系。

### (4) 规划实施对长江经济带发展战略、长江流域经济发展、产业结构调整、促进东西部经济的协调发展有积极的作用

航道建设有利于促进流域经济增长、带动相关产业发展、加强城市间的相互联系，提升区位优势。沿江（河）分布的主要资源和中转港口为航道发展提供货源保障。

规划提高长江航道的通过能力，充分发挥长江连系西南地区与东部沿海的水运主通道作用，带动长江沿岸各省市的经济发展，可为沿江经济的可持续发展打下良好的基础。规划在目前的航道和水域条件上进行，构筑更加完善的集疏运通道，作为交通综合枢纽为流域各省市提供运量的支撑。

### (5) 航道的整治从区域沿江交通物流层面上，有利于减少环境空气影响和降低能耗

船舶废气污染物包括：氮氧化物、碳氢化合物等，对航道沿江环境空气产生影响。随着航道两侧距离的延伸，船舶废气逐步扩散，对环境空气的影响逐渐变小，对两岸居民区不造成影响。

航道整治后，通过航道的大吨位船舶比例将逐步提高，大吨位船舶的动力设备和防污设施明显好于小型船舶，在年通过货运总量相同的情况下，船舶排放的废气总量比以前将会明显减少。

## ●对项目环评要求

### (1) 规划的调整和生态修复建议

- ①严守生态红线，避免对自然保护区及水源保护区的影响。

规划建设的多项建设项目涉及占用自然保护区的核心区或缓冲区等以及饮用水源一级保护区等红线区，规划的实施对保护区的结构和功能不可避免地会造成一定的影响，且各个保护区的累积影响叠加后，对长江生态环境影响较大，建议优化工程方案，尽量避免占用。

对位于自然保护区实验区、饮用水源二级保护区、水产种质资源保护区内的治理工程，应优化方案，尽量减少保护区内施工规模和工程量。其中，涉及自然保护区实验区和水产种质资源保护区的，工程具体实施阶段还应进行专题评估，并取得相关主管部门的同意，采取预防、减缓及修复性措施，将工程对生态的影响降低到最低限度。涉及饮用水源二级保护区的，应取得相关主管部门同意。

② 涉及水产种质资源保护区、鱼类三场、重要湿地的建设内容，实施前应进行充分论证，建设前应取得主管部门同意。采取降低对生境不利影响的生态建设方式。

### ③ 重要生态敏感区的生态修复

在工程涉及的豚类保护区河段开展生物资源调查，河段的适宜地区开辟保护地，设置禁航标示区，有防止事故污染的应急措施预案。对于中华鲟的保护进行专题研究，在中华鲟保护区上段修复生境异地重建，在保护区的其他河段保证底质和水文条件。此外，对水产种质资源保护区也应进行专题研究和提出对应的生态修复措施方案。

在长江上游珍稀特有鱼类自然保护区河段，针对产漂流性卵的鱼类，人工构筑适合产卵的坝型，在产卵期控制上游向家坝放水时间和流量，人为制造产卵有利条件。对于产粘性卵的鱼类，可以采用人工鱼巢或模拟产卵场的方法重建其产卵环境。

加强支流栖息地的保护，也能在一定程度上减缓规划项目对鱼类的影响，维持部分鱼类种群在长江上游水系的延续。建议在规划河段内，根据自由河长、流量、水质、开发现状等条件，筛选出若干合适的支流作为替代生境加以保护。

### (2) 建立重要物种庇护场所的建议

《长江经济带生态环境保护规划》提出加强重点水生生物和特有鱼类保护。除加强就地保护外，还强调加大迁地保护力度，实施中华鲟和江豚抢救保护行动，2020年前在三峡库区、长江故道、河口、近海等区域建成8个中华鲟救护保护中心；在鄱阳湖和洞庭湖建设2个江豚救护中心，新建洪湖、千岛湖、柘林湖、高宝湖、廖家沟等5个江豚迁地保护区。

由于规划航道涉及对自然保护区重要物种的潜在不利影响，在本次规划阶段，预留设置专项资金，主要用于自然保护区的生态修复，建立重要物种庇护场所，该措施的实

施建议由流域统筹考虑，系统地开展。

### (3) 减缓环境影响的原则措施

①注意水利设施的影响，与规划大桥、取水构筑物、过河管道、电力通讯设施保持必要的安全防护距离。关注对渔业经济的影响，采取必要的补偿措施。

②严格落实《饮用水水源保护管理条例》的相关要求。水源保护区内严禁排污，取水口附近水下作业时，取水口周围设防污屏，避开取水时段并缩短连续施工时间，合理制定抛泥区、施工场地位置，避开水源保护区、自然保护区等。滩险整治、护岸工程和筑坝应在枯水期完成。执行交通部 2015 年第 25 号令《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》及《船舶与港口污染防治专项行动实施方案（2015～2020 年）》的相关要求。船舶废物严禁直接排放，舱底油污水经船舶自带的油水分离器处理达标后排放；港口、加油站及航道管理站设置船舶污水、垃圾接收设施或者接收船只，接收后统一处理。

制定合适的抛泥区，不得在水源保护区内设置抛泥区，控制疏浚施工带来的悬浮物影响，在饮用水取水口附近水域进行护岸、护滩和筑坝施工时，合理安排取水口 150m 范围内水域水下施工作业时间，在取水口周围敷设防污屏。施工与取水时间错开，可以保证供水水质不受影响。陆域施工营地污水产生量总体来说不大，水环境影响小，但是仍要采取一定的保护措施防止水环境的不利影响，施工营地不得设置在饮用水源保护区。不得在水源保护区和影响区域排放任何施工废水和污水。

采用先进的“3S”定位和自动测深仪器，科学确定涉水工程的施工范围、开挖尺寸，定量控制对水环境造成影响的主要施工环节和工程行为。

海事部门应加强船舶的监督和检查，防止船舶污水偷排；交通部门针对船舶污染，加大防治力度，切实解决船舶的垃圾、废水的污染问题。

### (4) 生态保护的原则性措施

① 提高生态设计理念，优化施工方案及施工方式，合理选择工法和安排施工时序，避免多项航道同时施工，施工炸礁滩险整治、护岸工程和筑坝时，选择对生物多样性破坏小的设计和施工方案，考虑生态护坡，注重河流与岸坡的有机联系，控制施工时段以避让鱼类产卵期。

② 加强施工行为的监控和管理，建立高效有力的监管体系，强化对珍稀水生生物的保护，注重水土保持建设。

③ 开展生态监测，落实增殖放流计划，人工营造适宜鱼类繁殖的生境，做好生态和

渔业恢复及补偿工作。

④ 执行长江禁渔期制度，加强长江渔业水域生态环境监测工作，关注区域生境变化及生态系统整体性变化，从流域角度，设置增殖放流站。

⑤ 通过生态修复工程，进一步改善江滨环境、鱼类产卵生境，达到保护长江生物多样性、鱼类种群资源，保护自然保护区和水产种质资源保护区。长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区生态修复工作应保证水文特征和鱼类产卵场的生境基本能保持大致的格局水平。选择在洲滩沿岸浅水区、流速较缓区域种植种植水生植物对水域生态进行恢复；在洲头守护侧缘、流速较缓的水域，设计时考虑施工后采取铺设砾石等措施，增加鱼类所需的产卵基质等。豚类自然保护区重点研究规划航道现有的洲滩和其他水域的生态功能，防止船舶对豚类的噪声干扰影响和物理伤害，保证船舶在既有航道区行驶，减少对保护水域物种的影响。国家级水产种质资源保护区生态修复的重点是研究航道工程对鱼类的影响机理，注重构建适合保护物种习性的生境，以保证区域的物种多样性水平。

#### (5) 环境风险防范措施

航道施工期间存在施工船只横向行驶的临时水环境风险影响，应结合区域特点和施工方式制定施工期间的事故风险应急预案。

严格执行国家和有关部门颁布的危险货物运输相关法规。对运输危险品船只实行申报管理制度，检查制度。严格落实长江段船舶定线制规定。加大对不规则的“超大型”船舶的监督管理力度。充分发挥信息服务和交通组织功能，落实安全管理监督责任制。

配备与航道等级相匹配的支持保障系统、应急管理体系，包括导、助航设施，航道工程船舶及设施，航道生产配套设施，数字航道系统、水上交通安全、救助系统、应急材料库、应急预案等。

建立和完善流域、交通和各级政府的事故应急体系，构建有效的长江船舶防治事故水污染的防范和应急机制，降低事故污染对长江水体和水生生物的影响概率和影响范围。

## 2.3 运量预测及船型预测

### 2.3.1 货运量

依据重庆市“十三五”国民经济和社会发展规划，结合未来长江干线货物通过量需求、三峡枢纽过坝需求以及上游主要港口的吞吐量发展需求，至2020年、2030年，重庆至涪陵河段客货运量预测见下表2.3-1。

表 2.3-1 长江干线朝天门至涪陵河段客货运量预测表

单位：万吨

货类	2020 年预测			2030 年预测		
	合计	上水	下水	合计	上水	下水
货运量总计	20200	11200	9000	27000	14400	12600
1.干散货	10350	4950	5400	13950	6930	7020
其中：煤炭	2070	540	1530	1620	450	1170
金属矿石	2250	2115	135	2880	2700	180
矿建材料	4500	2250	2250	5580	2880	2700
非金属矿石	1080	700	380	1350	900	450
2.危化品	1350	1280	70	1800	1690	110
3.钢材	1080	490	590	1620	720	900
4.集装箱（箱量）	230	100	130	360	180	180
5.汽车滚装（重滚）	40	15	25	54	18	36
6.汽车滚装（商滚）	60	15	45	100	25	75
客运量总计（万人次）	900	450	450	720	360	360

### 2.3.2 船型预测

长江朝天门至涪陵段推荐船型见下表2.3-2。

表 2.3-2 长江干线朝天门至涪陵段代表船型及船型控制尺度

种类	船舶、船队	船型尺寸 (m)			备注
		总长	型宽	吃水	
驳船	1500t 驳船	70.0	13.8	2.6	矿石、煤炭、油、矿建运输
	3000t 驳船	75.0	16.3	3.3	
危化品船	3000t	88.0	15.0	3.5	LGP 船
普通货船	4000t	96.0	16.3	4.1	矿石、煤炭、矿建运输
	5000t	105	16.3	4.3	
滚装船	600 车	110	17.2	2.6	商品汽车滚装船
集装箱船	300TEU 集装箱船	110	16.3	4.0	长江 300TEU
客船	客轮	90.0	14.0	2.6	载客量 800 人
		77.0	12.8	2.4	载客量 500 人
	高速客船	42.0	12.0	1.6	200 客位
	旅游邮轮	136.0	19.6	2.7	载客量 355 人
		149.9	24.0	2.7	载客量 570 人

## 2.4 工程建设方案

### 2.4.1 整治目标

通过工程措施，提高工程河段的航道尺度，改善工程河段的航道条件，实现朝天门至寸滩河段的航道建设目标为  $3.5m \times 150m \times 1000m$ ，寸滩至涪陵河段的航道建设目标为  $4.5m \times 150m \times 1000m$ ，部分碍航滩段航宽不低于  $120m$ 、弯曲半径不低于  $800m$ ，通航保证率 98%。

### 2.4.2 建设规模

根据《长江干线航道总体规划纲要》关于 2020 年前建设标准的要求，其航道整治工程的建设规模和建设标准为：

(1)建设规模：朝天门至涪陵河段全长  $123km$ ，其中有工程整治的河段全长  $28.43km$ 。

(2)航道等级：建设航道等级为内河 I 级。

(3)航道尺度：朝天门至寸滩河段的航道尺度为  $3.5m \times 150m \times 1000m$ ，寸滩至涪陵河段的航道尺度为  $4.5m \times 150m \times 1000m$ ，部分碍航滩段航宽不低于  $120m$ 、弯曲半径不低于  $800m$ ，保证率为 98%。

### 2.4.3 整治参数

#### 2.4.3.1 整治水位

整治水位采用设计水位以上  $3.5m$ ，对应的流量为  $11300m^3/s$ 。

#### 2.4.3.2 整治线宽度

整治线宽度初步拟定为  $500m \sim 650m$ ，最终取值结合方案试验进行确定。

#### 2.4.3.3 疏浚底高程

疏浚底高程为设计最低通航水位下  $5.0m$ 。

#### 2.4.3.4 炸礁底高程

炸礁底高程为设计最低通航水位下  $5.0m$ ；为了船舶通行安全，航道内孤礁炸礁底高程为设计最低通航水位下  $6.0m$ 。另外王家滩根据模型试验确定肖家石盘、饿狗堆礁石突嘴炸礁底高程为设计最低通航水位下  $6.0m$ 。

### 2.4.4 航道整治方案

#### 2.4.4.1 草鞋碛

对规划航槽内的不满足设计水深要求的草鞋碛浅区部位进行开挖，疏浚底高为设计水位下  $4.0m$ ；左岸蜂窝子和蜂窝子下梁之间筑一座锁坝归顺水流，坝顶高程为设计水位

下 4.0m。筑坝工程量 41110 m<sup>3</sup>, 疏浚工程量为 215436m<sup>3</sup>, 炸礁工程量为 58294m<sup>3</sup>。

草鞋碛平面布置详见图 2.4-1。

#### 2.4.4.2 蛮子碛

开挖蛮子碛碛翅和黄桷滩浅区, 开挖底高为设计最低通航水位下 5.0m。疏浚工程量为 157973m<sup>3</sup>, 炸礁工程量为 39493m<sup>3</sup>。

蛮子碛平面布置详见图 2.4-2。

#### 2.4.4.3 铜田坝

对规划航槽内的不满足设计水深要求的左岸铜田坝浅区部位进行开挖, 开挖底高为设计最低通航水位下 5.0m。疏浚工程量为 167281m<sup>3</sup>, 炸礁工程量为 41820m<sup>3</sup>。

铜田坝平面布置详见图 2.4-3。

#### 2.4.4.4 广阳坝

对规划航槽内的不满足设计水深要求的浅区部位进行开挖, 即开挖上段左岸半截梁突嘴、蜘蛛碛碛翅、礁石子突嘴, 开挖至设计水位下 6m; 开挖下段飞蛾碛碛翅浅区, 开挖至设计水位下 5m。疏浚工程量为 478528m<sup>3</sup>, 炸礁工程量为 135943m<sup>3</sup>。

广阳坝平面布置详见图 2.4-4。

#### 2.4.4.5 长叶碛

对规划航槽内的不满足设计水深要求的浅区部位进行开挖和对碍航礁石进行炸除, 即炸除上段右岸门闩子孤礁, 开挖长叶碛碛翅浅区, 下段对民典石孤礁进行炸除。门闩子和民典石, 将其炸至设计最低水位下 6m, 同时考虑民典石沉船在本航道工程中予以打捞; 长叶碛碛翅浅区开挖底高程为设计水位下 5m。疏浚工程量为 117962m<sup>3</sup>, 炸礁工程量为 31550m<sup>3</sup>。

长叶碛平面布置详见图 2.4-5。

#### 2.4.4.6 大箭滩

大箭滩的碍航特性是弯、浅、险, 其治理思路为对规划航槽内的浅区部位进行开挖, 扩宽航槽, 使其满足规划尺度要求, 并辅以整治建筑物, 增加主航槽内的冲刷力度, 保持开挖航槽的稳定。

对于大箭滩的治理方案提出两个整治方案。

##### (1) 方案一: 滥巴碛航槽偏左方案

对规划航槽内的不满足规划尺度要求的浅区部位进行开挖, 同时炸除碍航礁石突嘴, 即开挖入口右岸滥巴碛碛脑浅区, 炸除上段左岸马铃子、罐口、殷家梁礁石突嘴,

弯道顶点对左岸的冷饭碛碛翅及红花碛碛翅浅区进行开挖，下段对右岸锦碛子浅区进行开挖。滥巴碛碛脑、冷饭碛至红花碛碛翅、锦碛子浅区开挖至设计水位下 5m；马铃子、罐口、殷家梁炸礁底高程为设计水位下 5m。疏浚工程量为 843850m<sup>3</sup>，炸礁工程量为 204584m<sup>3</sup>。

大箭滩平面布置方案一详见图 2.4-6a。

### (2) 方案二：滥巴碛航槽偏右方案

方案二规划航槽采取上段滥巴碛段偏右岸，下段红花碛至锦碛子段与方案一一致。即开挖入口右岸滥巴碛碛脑和碛翅浅区，下段红花碛至锦碛子段与方案一一致。滥巴碛碛脑和碛翅浅区开挖至设计水位下 5m。疏浚工程量为 1248368m<sup>3</sup>，炸礁工程量为 351607m<sup>3</sup>。

大箭滩平面布置方案二见图 2.4-6b。

### (3) 方案比选

两个方案环境比选见表 2.4-1。

总体来看，两个方案对环境空气、声环境的影响基本相当。由于方案一疏浚量 843850 m<sup>3</sup>，炸礁量 204584m<sup>3</sup>，小于方案二疏浚的 1248368m<sup>3</sup> 和炸礁 351607m<sup>3</sup>，方案二施工期水质变化范围及影响程度较方案一大，运行期方案二引起的水文情势改变较方案一大；方案二对水产种质资源保护区影响较方案一大，对产卵场及达氏鲟的影响也较方案一略大。

从环境保护角度，总体上评价认同工可推荐方案，即方案一，并以此开展相关评价工作。

表 2.4-1 两方案环境比选

环境要素		方案一	方案二	比选结果
生 态 环 境	水文情势变化	流速最大减少值 0.18m/s，增加最大值为 0.16m/s，水位 0.05m 以内，分流比改变最大值 0.6%。	流速最大减少值 0.26m/s，增加最大值为 0.30m/s，水位 0.05m 以内，分流比改变最大值 1.2%。	方案一优
	水 生 生 境	方案一水文情势改变较方案二大，对鱼类生境 改变较方案一小。		方案一
	四大家鱼水产种质资源保护区	两方案整治工程点均位于长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区核心区和实验区，施工地点基本一致，方案一疏浚和炸礁工程量相对方案二较小，施工期水质影响较方案二略大；运行期水文情势改变较方案二略小，故对四大家鱼的生境改变略小。		方案一优

	浮游生物	两方案工程范围基本一致，由于炸礁和疏浚量方案一较小，故对浮游生物的影响程度方案一较优。	方案一优
	底栖生物	两方案工程范围基本一致，由于方案一疏浚量和炸礁量较小，故对底栖生物的影响程度方案一优。	方案一优
	达氏鲟等生境	两方案均是疏浚和炸礁工程，只是上段疏浚位置不一样，两个方案疏浚宽度占河道宽度比例在 5%以下，施工期对达氏鲟的干扰均很小；运行期对达氏鲟均不会产生阻隔影响，但是达氏鲟的生境改变方案一略小。	方案一优
	鱼类产卵场	工程位于粘沉性产卵场内，方案一施工期水质改变范围、运行期水文情势改变较方案二小，对产卵场的生境改变较方案二小。	方案一优
2 环 境	饮用水源保护区	整治滩点下游 5km 均无取水口及水源保护区，影响相当。	相当
	施工期水质	由于方案一总体工程量较方案二小，施工期悬浮物的影响范围及影响较方案二大。	方案一优
3	环境空气	施工区域对附近居民区影响程度相当。	相当
4	声环境	施工区域对附近居民区影响程度相当。	相当

#### 2.4.4.7 洛碛

开挖上洛碛碛翅，并对右岸原 4 座丁坝进行修复工程，坝顶高程为设计水位上 3.5m。

开挖底高为设计水位下 5m。疏浚工程量为 568379m<sup>3</sup>，筑坝工程量为 205919m<sup>3</sup>。

利用炸除的礁石，对下洛碛左岸大内浩回填至设计水位下 8m，回填量 641743m<sup>3</sup>。

洛碛平面布置见图 2.4-7。

#### 2.4.4.8 王家滩

(1) 方案一：左槽单槽双向通航方案

在王家滩入口段对肖家石盘、恶狗堆及鳗鱼石等礁石突嘴进行炸深，炸礁深度为设计水位下 6m，并筑 2 道潜坝，解决肖家石盘前水流流态问题，潜坝坝顶高程为设计水位下 20m；切除忠水碛左侧碛翅，解决水深不足问题，疏浚深度至设计水位下 5m；为保持疏浚区稳定，调整流速分布、流向以改善流态，在柴盘子深槽内增加 3 道潜坝，高程为设计水位下 10m；对左汊局部炸低象鼻子礁石至设计水位下 6m，以解决左槽下段有效航宽不足问题。疏浚工程量为 301281m<sup>3</sup>，炸礁工程量为 641743m<sup>3</sup>，筑坝工程量为 265501m<sup>3</sup>。

王家滩平面布置方案一见图 2.4-8a。

## (2) 方案二：左右槽分边航行方案

为了减小上下行船舶的相互影响，开通左、右汊双槽单向通航方案，左槽作为单向上行航槽，现有右槽作为单向下行航槽，实行左右两槽分边航行。

在王家滩入口段对肖家石盘、恶狗堆及鳗鱼石等礁石突嘴进行炸深，炸礁深度为设计水位下 6m，并筑 2 道潜坝，解决肖家石盘前水流流态问题，潜坝坝顶高程为设计水位下 20m；右槽局部炸低横板石、磨盘石等礁石至设计水位下 5m，同时开挖忠水碛右侧碛翅浅区至设计水位下 5m；左槽开挖忠水碛左侧碛翅浅区至设计水位下 5m，并在柴盘子深槽筑 3 道潜坝调整流速分布、流向以改善流态，潜坝坝顶高程为设计水位下 10m。疏浚工程量为 287213m<sup>3</sup>，炸礁工程量为 574676m<sup>3</sup>，筑坝工程量为 265501m<sup>3</sup>。

王家滩平面布置方案二见图 2.4-8b。

## (3) 环境比选

两方案环境比选见表 2.4-2。

总体来看，两个方案对环境空气、声环境的影响基本相当。方案一工程量较方案二大，施工期悬浮物影响范围及程度较方案二大，由于施工期避开了鱼类产卵期及洄游高峰期，对鱼类的影响相当；方案一工程布置在左汊，运行期水文情势改变小，同时保护了右汊的天然河道生境，对鱼类的影响明显小。

从环境保护角度，总体上评价认同工可推荐方案，即方案一，并以此开展相关评价工作。

**表 2.4-2 两方案环境比选**

环境要素		方案一	方案二	比选结果
生态环境 1	水文情势	流速最大减少值 0.16m/s，增加最大值为 0.15m/s，水位变化 0.05m 以内，分流比最大变化 0.8%。	流速最大减少值 0.25m/s，增加最大值为 0.32m/s，水位变化 0.05m，分流比最大变化 1.5%。	方案一优
	水生生境	方案一引起的水文情势改变较方案二略小，而且方案一只在左汊施工和通航，保护了右汊的天然河道和鱼类生境，对水生生境的影响小。		方案一优
	四大家鱼水产种质资源保护区	两方案整治工程点位于长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区实验区，施工期方案一的工程量略大，悬浮物影响范围及程度较方案二大，由于施工避开产卵期及洄游高峰期，对鱼类影响均不大；运行期方案一只改变左汊水文情势，基本保留了右汊原始生境，方案二改变左右两汊水文情势，方案二对鱼类的生境及运行船舶对鱼类的干扰明显大于方案一。		方案一优
	浮游生物	由于方案一工程量较方案二大，施工期对浮游生物的影响程度略大。		方案二优

	底栖生物	由于方案一工程量较方案二大，施工期对底栖生物的影响程度略大。	方案二优
	达氏鲟	方案一只在左汊施工，左汊施工时，右汊为达氏鲟提供临时避难场所，为鲟留有足够的洄游通道；方案二在两汊均有施工，对达氏鲟的干扰较大；运行期，方案二两汊通航，压缩了达氏鲟的生存空间，船舶噪声对达氏鲟的干扰影响大。	方案一优
	鱼类产卵场	工程位于漂流性产卵场内，方案一运行期水文情势改变较方案二小，同时保留右汊产卵生境，对产卵场的生境改变较方案二小。	方案一优
2 水 环 境	饮用水源保护区	整治滩点下游 5km 均无取水口及水源保护区，影响相当。	相当
	施工期水质	由于方案一总体工程量较方案二略大，施工期悬浮物的影响范围及程度较方案二略大。	方案二优
3	环境空气	施工区域对附近居民区影响程度相当。	相当
4	声环境	施工区域对附近居民区影响程度相当。	相当

#### 2.4.4.9 码头碛

对规划航槽内的不满足设计水深要求的右岸码头碛及左岸木鱼碛碛翅浅区部位进行开挖，开挖底高为设计最低通航水位下 5m，并在码头碛对岸深槽及木鱼碛对岸深槽分别筑 1 座潜坝，坝顶高程为设计水位下 10m。疏浚工程量为 172127m<sup>3</sup>，炸礁工程量为 60898m<sup>3</sup>，筑坝工程量为 137956m<sup>3</sup>。

码头碛开挖区平面布置详见图 2.4-9。

#### 2.4.4.10 中堆

对规划航槽内的不满足设计水深要求的上段右岸反水碛碛翅浅区部位进行开挖，开挖底高为设计水位下 5m；下段切除右岸中堆、大梁头礁石突嘴，炸礁底高为设计水位下 6m；疏浚工程量为 56348m<sup>3</sup>，炸礁工程量为 80813m<sup>3</sup>。

中堆平面布置详见图 2.4-10。

#### 2.4.4.11 青岩子

对规划航槽内的不满足设计水深要求的浅区部位进行开挖，开挖左岸金川碛碛翅浅区，开挖底高为设计水位下 5m。疏浚工程量为 131752m<sup>3</sup>。

青岩子平面布置详见图 2.4-11。

#### 2.4.4.12 各滩整治方案汇总表

本项目整治草鞋碛、蛮子碛、铜田坝、广阳坝、长叶碛、大箭滩、洛碛、王家滩、码头碛、中堆、青岩子等 11 处碍航滩险，整治措施主要为开挖浅区、炸礁，必要时修

建整治建筑物，其各滩整治方案汇总见表 2.4-3。

表 2.4-3 朝天门至涪陵河段各滩整治方案汇总表

序号	水道名称	滩险	整治方案	
1	朝天门水道	草鞋碛	开挖草鞋碛碛翅至设计最低通航水位下 4m，在蜂窝子礁石处建 1 座锁坝，坝顶高程为设计水位下 4m。	
2	寸滩水道	蛮子碛	开挖蛮子碛碛翅和黄桷滩浅区，开挖底高为设计最低通航水位下 5m。	
3	铜田坝水道	铜田坝	开挖铜田坝伸入主航道碛翅，开挖底高为设计最低通航水位下 5m。	
4	广阳坝水道	广阳坝	开挖上段左岸半截梁突嘴、蜘蛛碛碛翅、礁石子突嘴至设计水位下 6m，下段飞蛾碛浅区开挖至设计水位下 5m。	
5	长叶碛水道	长叶碛	炸除上段右岸门闩子孤礁及民典石孤礁至设计最低水位下 6m，开挖长叶碛碛翅浅区至设计水位下 5m，并打捞民典石沉船 1 艘。	
6	木洞水道	大箭滩	方案一	炸除上段左岸马铃子、罐口、殷家梁等礁石突嘴至设计最低通航水位下 5m，开挖滥巴碛、冷饭碛、红花碛、锦碛子至设计最低通航水位下 5m。
			方案二	开挖滥巴碛、冷饭碛、红花碛、锦碛子至设计最低通航水位下 5m。
7	洛碛水道	洛碛	开挖上洛碛碛翅至设计最低通航水位下 5m，并对右岸原 4 座丁坝进行修复工程，坝顶高程为设计水位上 3.5m；下洛碛左岸大内浩回填至设计水位下 8m，并对边滩进行修复。	
8	长寿水道	王家滩	方案一	入口段切除肖家石盘、恶狗堆及鳗鱼石等礁石突嘴至设计水位下 6m，并筑 2 道潜坝，潜坝坝顶高程为设计水位下 20m；切除忠水碛左侧碛翅至设计水位下 5m，同时在柴盘子深槽内增加 3 道潜坝，坝顶高程为设计水位下 10m；对左汊局部炸低象鼻子和灶门子局部区域礁石至设计水位下 6m。
			方案二	切除肖家石盘、恶狗堆及鳗鱼石等礁石突嘴至设计水位下 6m，并在肖家石盘前沿筑潜坝 2 座，坝顶高程为辅设计水位下 20m，切除横板石、磨盘石等礁石至设计水位下 5m，开挖忠水碛左、右碛翅至设计水位下 5m，并在柴盘子深槽筑 3 道潜坝，坝顶高程为设计水位下 10m。
9		码头碛	开挖码头碛伸入主航道的碛翅、木鱼碛碛翅至设计最低通航水位下 5m，在码头碛对岸深槽筑 1 座潜坝，木鱼碛对岸深槽筑 1 座潜坝，坝顶高程为设计水位下 10m。	
10	中堆水道	中堆	开挖反水碛碛翅至设计最低通航水位下 5m，切除部分中堆、大梁头石梁至设计最低通航水位下 6m。	
11	青岩子水道	青岩子	开挖左岸金川碛碛翅浅区至设计最低通航水位下 5m。	

## 2.4.5 工程组成

本工程建设内容包括航道工程、配套工程、环保工程等，工程组成见表 2.4-4。

**表 2.4-4 项目内容组成表**

	水道	滩险	整治内容
主体工程	朝天门水道	草鞋碛	将草鞋碛碛翅疏浚至最低通航水位下 4 米，控制基线长度 1567 米，最大疏浚宽度 92 米
			炸除下段左岸门闩子礁石突嘴至最低通航水位下 6 米，控制基线长度 151 米，最大疏浚宽度 74 米
			在蜂窝子礁石处新建 1 座锁坝，坝长 292 米，宽 42 米，坝顶高程为设计水位下 4 米
	寸滩水道	蛮子碛	将蛮子碛碛翅和黄桷滩浅区疏浚至最低通航水位下 5 米，控制基线长度 2152 米，最大疏浚宽度 151 米
	广阳坝水道	铜田坝	将左岸铜田坝浅区开挖至设计水位下 5 米，控制基线长度 802 米，最大疏浚宽度 151 米
			将半截梁突嘴、蜘蛛碛碛翅、礁石子突嘴开挖至设计水位下 6 米，控制基线长度 1920 米，最大疏浚宽度 170 米
			将飞蛾碛碛翅浅区开挖至设计水位下 5 米，控制基线长度 1051 米，最大疏浚宽度 220 米
			生境异地重建区，长 342 米，宽 191 米。
	长叶碛水道	长叶碛	炸除门闩子、民典石孤礁至最低通航水位下 6 米，控制基线长度 254 米，最大疏浚宽度 55 米
			将长叶碛碛翅开挖至设计水位下 5 米，控制基线长度 895 米，最大疏浚宽度 196 米
			打捞民典石沉船 1 艘
	木洞水道	大箭滩	炸除上段左岸马铃子、罐口、殷家梁礁石突嘴至设计水位下 5 米，控制基线长度 687 米，最大疏浚宽度 98 米
			将滥巴碛、冷饭碛、红花碛、锦碛子开挖至设计水位下 5 米，控制基线长度 3862 米，最大疏浚宽度 146 米
			生境异地重建区，长 395 米，宽 161 米。
	洛碛水道	洛碛	将上洛碛碛翅开挖至设计水位下 5 米，控制基线长度 1101 米，最大疏浚宽度 280 米
			修复右岸原 4 座丁坝，分别长 108 米、宽 25 米，长 330 米、宽 28 米，长 110 米、宽 25 米，长 124 米、宽 24 米
			下洛碛左岸大内浩进行回填，控制基线长度 420 米，最大宽度 254 米
	王家滩	王家滩	炸除右汉肖家石盘、恶狗堆及鳗鱼石礁石突嘴至设计水位下 6 米，控制基线长度 957 米，最大宽度 130 米；筑两道潜坝，长分别为 147 米、86 米，宽 69 米、67 米
			开挖忠水碛左侧碛翅至设计水位下 5 米，控制基线长度 881 米，最大宽度 216 米；在柴盘子深槽内增加 3 道潜坝，分别长 76 米、宽 37 米，长 83 米、宽 48 米，长 88 米、宽 50 米
			炸低左汊局部象鼻子礁石至设计水位下 6 米，控制基线长度 1587 米，最大宽度 93 米
		码头碛	将码头碛碛翅浅区开挖至设计水位下 5 米，控制基线长度分别为 1190 米、最大疏浚宽度为 100 米；筑 1 道潜坝，长 124 米、宽 70 米

		将木鱼碛碛翅浅区开挖至设计水位下 5 米，控制基线长度分别为 798 米，最大疏浚宽度为 64 米；筑 1 道潜坝，长 168 米、宽 43 米
中堆水道	中堆	切除右岸中堆、大梁头礁石突嘴至设计水位下 6m，控制基线长度分别为 454 米米，最大疏浚宽度为 65 米
		开挖反水碛碛翅浅区至设计水位下 5m，控制基线长度分别为 615 米米，最大疏浚宽度为 91 米
		生境异地重建区，长 495m，宽 108m。
青岩子水道	青岩子	开挖左岸金川碛碛翅浅区至设计水位下 5 米，控制基线长度分别为 1124 米米，最大疏浚宽度为 115 米
配套工程	航标	配置助航标志 16 座，调整 87 座
临时工程	施工专设浮标	58 座
	临时码头	2 座
环保工程	污水处理设施	船舶生活、油污水收集桶
	生态补偿措施	生态试验区、生境异地重建、增殖放流
	固废收集	垃圾收集桶
	事故应急设施	围油栏、吸油机、吸油毡

#### 2.4.6 整治建筑物

工程推荐方案共包含了草鞋碛锁坝，上洛碛 1#~4#丁坝（包括勾头丁坝）、王家滩 1#~5#潜坝，码头碛潜坝、木鱼碛潜坝。因此本工程航道整治建筑物主要包括丁坝（包括勾头丁坝和丁顺坝）、锁坝以及潜坝等三类。

##### 2.4.6.1 筑坝工程

###### (1) 丁坝

丁坝的作用主要是束水攻沙，减少或避免航槽发生淤积，所受的水流冲击力较大，容易被水流冲毁。丁坝坝头高程为设计水位上 3.5m。

丁坝结构设计如下：

###### ①断面设计

坝顶宽度：3.0m

迎水坡比：1: 1.5

背水坡比：1: 2

坝头处理及坝头坡：将坝头设计为圆弧形，坝头段坡比 1: 5，坝头段 10m 向背水坡一侧放宽至 5m，过渡段长 4m。

## ②坝体结构设计

丁坝主体采用抛石坝体，坝头采用大块石抛筑坝身，扭王字块进行护面的结构。坝身背水坡面亦铺一层扭王字块护面，且在坡脚抛筑 $5\times 2\text{m}$ 的大块石镇脚。坝头及坝身每 $100\text{m}^2$ 护面层块体抛筑扭王字块个数为125个，每个 $0.348\text{方}$ 。

## ③坝根处理

丁坝坝根均需要进行接岸处理，坝根岸坡需要守护的采用干砌块石进行加固，上设坡顶平台，下设枯水平台，坝体嵌入枯水平台，坝根三角形区采用抛扭王字块一层加固，坝头外侧设扭王字块护底一层。

### (2)锁坝

锁坝，把水流集中到可以利用的较宽航道中，增加船舶航行的安全。锁坝坝顶高程为设计水位下 $4\text{m}$ 。

## ①断面设计

坝顶宽度： $5.0\text{m}$

迎水坡比： $1: 2$

背水坡比： $1: 3$

## ②坝体结构设计

坝体采用预制砼块四面体结构抛筑至一定高程，背水坡坡面采用扭王字块护面，并在坡脚设置 $10\times 2\text{m}$ 大块石镇脚。

### (3)潜坝

潜坝的作用主要是调整水面比降、改善水流流态、调整流速分布等，潜坝整个坝体均在水下。

潜坝结构设计如下：

## ①断面设计

坝顶宽度： $5.0\text{m}$

迎水坡比： $1: 2$

背水坡比： $1: 3$

## ②坝体结构设计

坝体采用预制砼块四面体结构抛筑至一定高程，背水坡坡面采用扭王字块护面，并在坡脚设置 $10\times 2\text{m}$ 大块石镇脚。

### 2.4.6.2 疏浚工程

#### (1) 挖槽设计

挖槽断面如图 2.4-12 所示，图中实线为挖槽设计断面，虚线为工程量计算断面。

B——挖槽设计宽度， $B=150m$ ；

H——航道设计水深， $H=4.5m$ ；

h——航道备淤深度， $h=0.5m$ ；

$\Delta b$ ——施工计算超宽值， $\Delta b=4.0m$ ；

$\Delta h$ ——施工设计超深值， $\Delta h=0.5m$ ；

m——航槽边坡系数， $m=3$ 。

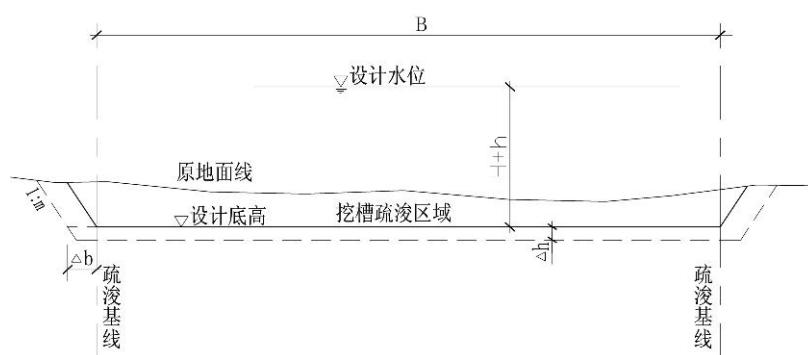


图 2.4-12 设计挖槽断面示意图

#### 挖泥机具和抛泥区的选择

##### ①挖泥机具

本工程河段位于三峡水库变动回水区中下段，河床覆盖层为卵砾石，根据开挖地质情况，挖泥施工船型选用  $4m^3$  抓斗挖泥船及相应的泥驳进行疏浚。

##### ②抛泥区

本工程航槽疏浚介质主要为卵砾石，拟将疏浚土采取外运的方式处理，被挖起的疏浚土装上驳船运至工程区附近指定的疏浚土临时转运区，统一交由具有相关资质的单位进行合理处理，选取铜田坝（648.0km）、鱼嘴（631km）、木洞（603km）、长寿（583km）、蔺市（560km）等 5 个临时转运区。故本疏浚工程无抛泥区。

### 2.4.6.3 炸礁工程

#### (1) 炸礁断面

炸礁断面见图 2.4-13，图中实线为炸礁设计断面，虚线为工程量计算断面。

H1——炸礁底高程， $H_1=H_2$ -炸礁深度；

H2——设计最低通航水位；

- H3——陆上、水下炸礁分界线, H3=设计最低通航水位+1.0m;  
 $\Delta b$ ——施工计算超宽值,  $\Delta b=1.0m$  (水下爆破) 或 0.0m (陆上爆破);  
 $\Delta h$ ——施工设计超深值,  $\Delta h=0.4m$  (水下爆破) 或 0.2m (陆上爆破);  
 $m$ ——炸礁边坡系数,  $m=1$ 。

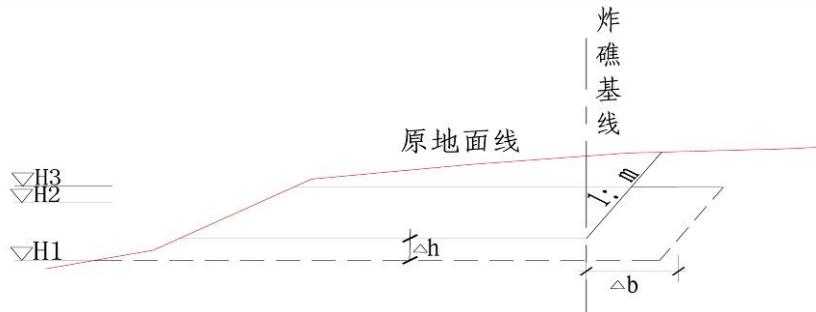


图 2.4-13 炸礁断面示意图

## (2) 控制爆破

为了避免因为爆破施工对各类涉水建筑物及设施等造成一定的影响, 爆破施工阶段, 在施工单位安排测震仪对桥梁、码头等安排测点进行测震, 通过试爆→调整参数→继续爆破的方式, 寻求合适的安全爆破参数的基础上, 有些敏感建筑物所属单位及相关管理单位, 还要求第三方单位对爆破影响进行实时监测, 预防地震波对各敏感建筑物结构稳定性的影响。

## 2.4.7 配套工程

### 2.4.7.1 航标工程

工程河段共需调整航标 87 座。工程建设后新增 8 座 10m 浮标, 其中新增 6 座浮标和 2 座左右通航标, 新增 35m 塔标 3 座, 新增 10m 铝合金塔标 11 座。增设航道整治建筑物助航标志 16 座 (其中整治建筑物限定标志 6 座, 整治建筑物专用及提示标志 10 座 (岸上 8 座))。

建设方案配布数量见表 2.4-5。

表 2.4-5 建设方案配布数量表 (单位: 个)

名称	配布数量	备品	小计	备注
浮标	8	8	16	整治建筑物专用标
浮标	8	3	11	工程完工后新增标
岸标	8		8	整治建筑物专用标
塔标	14		14	工程完工后新增标

### 2.4.7.2 临时工程

各筑坝、炸礁及疏浚等工程措施施工部位贴近航道, 为满足通航要求, 需要在

这些施工区附近设置施工专用浮标，标示炸礁区、弃渣区、疏浚区、坝区、疏浚土临时中转区等，以保护过往船舶通航安全。具体配布数量见表 2.4-6。

**表 2.4-6 施工专用航标配布数量**

滩险名称		航标数量（座）
朝天门至涪陵河段	草鞋碛、蛮子碛、铜田坝疏炸区	10
	广阳坝、长叶碛疏炸区	15
	大箭滩疏炸区	10
	洛碛开挖区	6
	王家滩疏炸区	7
	码头碛疏炸区	4
	中堆疏炸区	4
	青岩子疏炸区	2
合 计		58

#### 2.4.8 临时码头

施工期，施工船舶需临时靠泊停靠，同时施工船舶在运输扭王字块等预制混凝土过程中，也需要临时停靠，本工程需临时码头 2 个。

经现场踏勘，木洞、洛碛两地已有码头，施工期间选择租用为临时码头，以满足工程需要。

### 2.5 施工方案

本工程的航道整治施工现场位于重庆主城区至涪陵之间，施工用水用电条件方便，距离滨江路及主要码头都较近，施工设备、建筑材料等可选择性地通过陆路和水路到达现场。

本期工程滩段内的整治滩险主要通过疏浚、筑坝、炸礁或相结合的措施进行整治。一般情况下宜先炸礁、筑坝，再疏浚。不同滩险的整治若不相互影响，可同时展开多个工作面进行施工，对于施工与通航矛盾较为突出的滩险，应在确保通航安全的前提下调整施工顺序。

#### 2.5.1 施工工艺

##### 2.5.1.1 炸礁工程

本工程炸礁采用毫秒延时爆破工艺，该工艺已经在长江航道整治已经得到广泛应用，十一五、十二五、十三五期间，长江上游共有 7 个项目实施炸礁工程，全部采用如下毫秒延时爆破工艺，具体如下：

表 2.5-1 长江已实施炸礁航道项目

序号	项 目	批复文号	验收情况
1	涪陵至铜锣峡河段炸礁工程	渝[市]环准 [2005]069 号	2014 年 3 月，完成竣工环保验收调查表。
2	泸州纳溪至重庆龙溪沟航道建设工程	渝[市]环准 [2004]195 号	2014 年 3 月，完成竣工环保验收调查表。
3	宜宾合江门至泸州纳溪航道建设一期工程	川环建函 [2007]115 号	2011 年 3 月，完成竣工环保验收调查报告。
4	宜宾合江门至泸州纳溪航道建设二期工程	川环建函 [2007]115 号	2011 年 3 月，完成竣工环保验收调查报告。
5	两坝间乐天溪航道整治工程	鄂环函[2009]270 号文	2014 年 4 月，完成竣工环保验收调查报表。
6	长江三峡水库变动回水区碍航礁石炸除一期工程	渝[市]环准 [2013]029 号	2015 年 10 月，完成竣工环保验收调查报书。
7	三峡-葛洲坝两坝间莲沱江段航道整治工程	环审[2016]21 号	正在施工

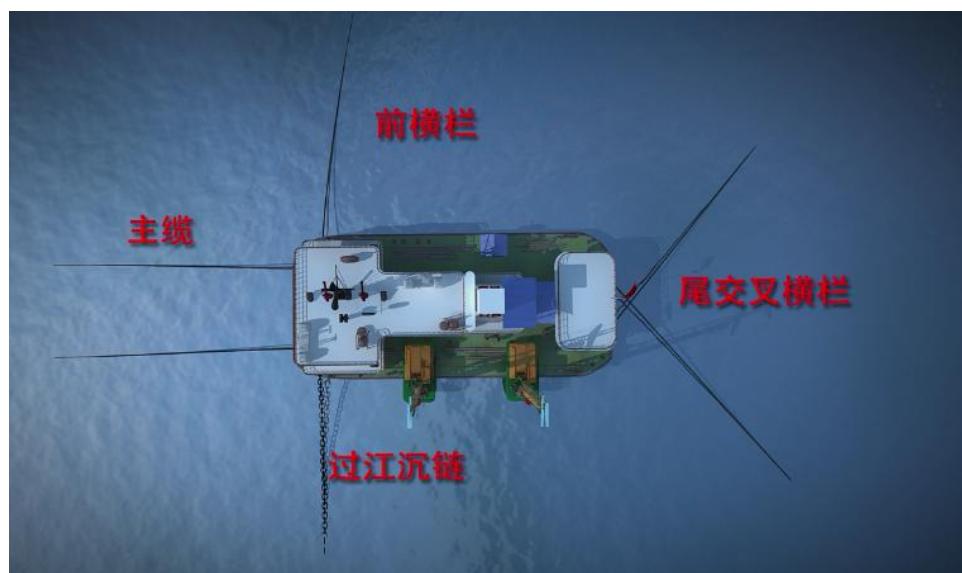
施工每天所用的炸药由专业炸药公司送到工地岸边，再用船转运到钻爆船。在船上设临时专用保管箱或船舱临时存放，炸药和雷管分开存放，由专人负责，多余的炸药交回专业炸药公司，不设置炸药库房。

炸礁施工工艺：爆破参数选择→设置导标→钻爆船定位→钻爆船钻孔→药包加工、钻孔装药及塞孔→网络连接及起爆→盲炮处理。根据施工水深、炸层厚度和岩石的等级可以确定炮孔直径炸药品种和单位耗药量。

#### (1) 施工定位

钻爆船定位时采用高精度的全球卫星定位系统 DGPS 进行实时定位，能在电脑屏幕上随时监控船位和水位变化，确保钻孔孔位精度和钻孔深度要求。

钻爆船展布采用六缆定位法，即两根主缆，两侧各设两根边缆，在通航侧使用沉链，以保证航行船舶顺利通过。沉链由于自身较重，在穿过航道时能够沉入水底，不会影响通航船舶的安全。如下图所示：



锚泊式钻爆船定位展布示意图

## (2) 水下钻孔

### ① 钻孔参数的选择

钻孔参数基于《水运工程爆破技术规范》、《爆破安全规程》确定，主要包括钻孔孔距和排距，钻孔直径和超深。它们跟炸礁区岩土分类、挖泥船清渣能力等因素密切相关。

### ② 钻孔工艺

礁石钻孔时一次钻至设计深度，采用“一管一钻法”，即钻孔前先下套管，再下钻具钻孔（沿套管下放入底），为提高工效钻孔一次钻至设计深度。钻孔过程中边提升钻杆边送风吹水，以便钻孔中的碎渣排出孔外，在钻孔过程中根据水位情况随时加长或拆卸套管，套管用粗螺纹连接，缩短套管加长或拆卸时间。钻孔至设计深度后，经反复多次提升和下落钻杆，以防碎石或淤砂堵孔。成孔后立即装药，钻孔与装药循环作业。



### (3) 装药

#### ①炸药选择

炸药通常有硝化甘油、乳化炸药和铵梯炸药等。水下钻爆由于炸药在水中的浸泡时间较长，为获得较好的爆破效果，采用防水性能较好的乳化炸药，并将乳化炸药装入 PVC 胶管内防止水压和水的浸泡作用影响炸药装药。

炸药：为获得较好的爆破效果，拟采用防水性能较好的岩石乳化炸药，并使用 PVC 管加工包装，增加药柱的强度和整体性。

雷管：水下钻爆施工爆破线路容易受到各种复杂因素的影响，需要随时检查爆破线路的可靠性，导爆管雷管因无法在起爆前检测爆破网络，且导爆管在流速较大的区域使用，容易在孔口发生磨损及弯折，易造成瞎炮，为便于爆破网络的检查，雷管采用金属壳毫秒延时电雷管，采用毫秒延时爆破以减小爆破地震波和水下冲击波。炸药和雷管在使用前必须进行检验和试验，并进行防水处理，以确保性能和安全。

#### ②爆破参数的选择及药量计算

根据《水运工程爆破技术规范》水下爆破炸药单位耗药量表，要根据礁石的岩性确定水下爆破炸药单位耗药量。

#### ③装药及堵塞

为防止泥沙和石渣淤孔，钻孔完成后应立即装药。装药前，先检查孔壁的质量和孔深，再根据孔深确定采用起爆体的个数。

#### ④微差时间

毫秒延时爆破时间间隔一般为 50~75 毫秒，爆破时炮孔逐排顺序起爆。由于前排炮孔爆破后的岩块对后排岩块的抛出起了阻碍作用，采用合适的毫秒延时间隔，使后排爆起的岩块与前排爆起的岩石相互碰撞，增加岩石破碎度，而且前排孔爆破后，为后排孔提供了自由面，提高了爆破效果。此外，采用毫秒延时分段爆破，避免了爆破引起地震波迭加，有利于减小震动效应。

#### ⑤延时雷管的布置和爆破网络

延时雷管采用分排、分孔按深水一侧先爆的原则布置。每排或者同排部分炮孔间布设毫秒延时雷管，可提高爆破效果，有利于清渣施工。

#### ⑥连接导线要求

水下电爆网络的导线（含主线，连接线）应采用抗拉强度高、防水性和柔韧好的绝缘胶线，在急流乱水区，爆破主线路呈松弛状态扎系在伸缩性小的主绳上。主线、区域

连接线之间的联结处都采用绝缘胶布和防水胶布双层包裹。



#### (4) 移船起爆

起爆材料包括实施爆破时激发炸礁所用的一系列点火和起爆材料，包括雷管、导火索等。起爆雷管采用非电导爆雷管，非电雷管采用毫秒段发雷管引爆，以减小爆破地震波和水下冲击波。起爆用非电雷管入水时用胶水进行防水处理，以确保性能和安全。炸药和雷管在使用前必须作与工程相似水深的浸泡和爆破试验。



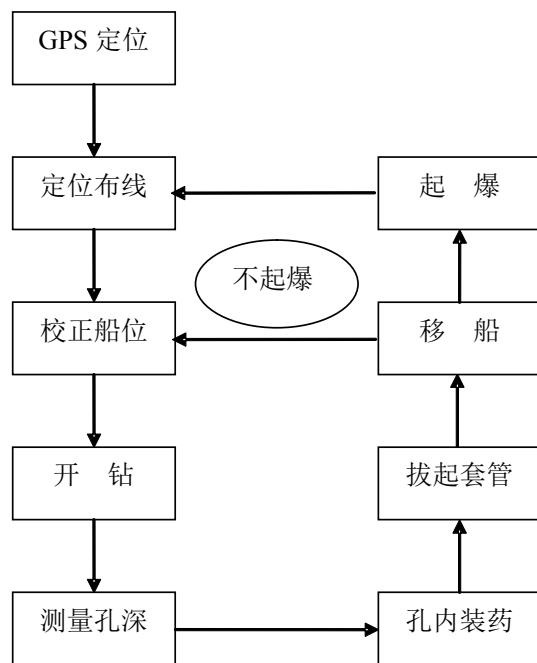


图 2.5-1 爆破工艺图

## (5)清渣工艺

本工程全部采用水下清渣。水下清渣均采用  $4m^3$  抓斗式挖泥船将渣石装至石驳，运至炸除礁石处理区处理。

水下清渣工艺流程为：挖泥船定位→下斗抓渣→石渣装驳→运输卸渣。



### 2.5.1.2 疏浚工程

本工程拟采用抛泥外运的工程措施，既解决了环保和防洪的问题，也节约了大量的投资。

抓斗式挖泥船定位锚绳占位较窄，下斗施工对周围水域影响较小，比较适合本河段的滩险特征。综合比较，抓斗式挖泥船比较适合。抓斗式挖泥船施工包括定位、下斗抓渣、装驳、转运等工序。

### 2.5.1.3 筑坝工程

采用机驳船运石，人工抛石的方法筑坝。先准备石料，然后采用机驳船运输石料到坝区进行坝体抛筑，对于潜坝可根据航道水深情况和航道宽度情况采用开底泥驳进行抛石。在单滩有 2 条以上丁坝时，筑坝宜按下游～上游的顺序进行。抛筑坝体应由坝根往坝头方向进行，先沿坝轴线抛一层较大块石护底，然后抛筑坝身。抛筑的过程中加强对坝体的测量，随时测量以控制坝体的边坡和纵坡及坝体高程，以便对坝体进行校正，确保坝体质量。在坝体基本形成后，再进行坝面的平整和坝面抛筑。

## 2.5.2 施工组织计划

本工程施工期为 30 个月，试运营期为 12 个月。施工进度表见 2.5-2。

表 2.5-2 施工进度表

序号	工程滩段	2020 年					2021 年					2022 年					2023 年 1月	
		8月	9月	10月	11月	12月	1月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	8月	9月	10月	11月	
一	草鞋碛																	
1	疏浚																	
2	炸礁																	
3	筑坝																	
二	蛮子碛																	
1	疏浚																	
2	炸礁																	
三	铜田坝																	
1	疏浚																	
2	炸礁																	
四	广阳坝																	
1	疏浚																	
2	炸礁																	
五	长叶碛																	
1	疏浚																	
2	炸礁																	
六	大箭滩																	
1	上段	疏浚																
		炸礁																
2	中段	疏浚																
		炸礁																
3	下段	疏浚																
七	洛碛																	
1	疏浚																	
2	筑坝																	
3	抛填																	
八	王家滩																	

1	入口段	炸礁															
		筑坝															
2	左岔航槽	疏浚															
		炸礁															
		筑坝															
九	码头碛																
1	上段	疏浚															
		炸礁															
		筑坝															
2	下段	疏浚															
		炸礁															
		筑坝															
十	中堆																
	疏浚																
1	炸礁																
十一	青岩子																
1	疏浚																

### 2.5.3 施工布置

#### (1) 施工营地

本项目施工期安排人员 450 人（每个滩险约 40 人），其中 378 人为施工人员，72 人为项目部管理人员，施工人员的食宿可利用施工船舶上的既有设施，项目部管理人员需租用民房作为施工营地。

本项目施工营地全部租用工程周边现有居民生活区，不需另外单独征地。

#### (2) 临时码头

施工期，施工船舶需临时靠泊停靠，同时施工船舶在运输扭王字块等预制混凝土过程中，也需要临时停靠，本工程需租赁临时码头 2 个。

经现场踏勘，木洞、洛碛两地已有码头，施工期间选择租用为临时码头，以满足工程需要。

## 2.6 工程量和投资

### 2.6.1 工程量

工程疏浚 3210917m<sup>3</sup>、炸礁 1295138m<sup>3</sup>及筑坝 650486m<sup>3</sup>（12 座坝）。每个滩险的工程量计算结果详见下表 2.6-1。

表 2.6-1 朝天门至涪陵河段各滩整治工程量汇总表

序号	水道名称	滩险	工程量 (m <sup>3</sup> )		
			疏浚	炸礁	筑坝
1	朝天门水道	草鞋碛	215436	58294	41110
2	寸滩水道	蛮子碛	157973	39493	/
3	铜田坝水道	铜田坝	167281	41820	/
4	广阳坝水道	广阳坝	478528	135943	/
5	长叶碛水道	长叶碛	117962	31550	/
6	木洞水道	大箭滩	843850	204584	/
7	洛碛水道	洛碛	568379	/	205919
8	长寿水道	王家滩	301281	641743	265501
9		码头碛	172127	60898	137956
10	中堆水道	中堆	56348	80813	/
11	青岩子水道	青岩子	131752	/	/
合计			3210917	1295138	650486
					12 道

## 2.6.2 土石方平衡

工程炸礁  $1295138m^3$ ，抛填至广阳坝右岸黄腊滩礁石群掩护区 ( $275550m^3$ )、大箭滩右岸杨柳沱 ( $236134m^3$ )、中堆右岸反水碛碛脑大内浩区域 ( $141711m^3$ ) 用于生境异地重建再造。其余礁石 ( $641743m^3$ ) 抛填至下洛碛左岸大内浩，用于改善水流。

疏浚  $3210917m^3$ ，疏浚介质主要为卵砾石，拟将疏浚土采取外运的方式处理，被挖起的疏浚土装上驳船运至工程区附近指定的疏浚土临时转运区，统一交由政府处理，选取铜田坝（航道里程  $648.0km$ , 下同）、鱼嘴 ( $631km$ )、木洞 ( $603km$ )、长寿 ( $583km$ )、蔺市 ( $560km$ ) 等 5 个临时转运区，工程无弃渣区。

## 2.6.3 投资及工期

工程方案总投资估算费用为  $153183.24$  元。工程总工期为 48 个月，其中，施工期为 36 个月，试运营期为 12 个月。

## 2.7 与相关政策、规划的协调性分析

### 2.7.1 产业政策相符性分析

本项目属符合中华人民共和国国家发展和改革委员会第 29 号令《产业结构调整指导目录(2019 年本)》(2019 年修正)中“第一类 鼓励类”中“二十五 水运”的“2、沿海深水航道和内河高等级航道及通航建筑物建设”项目，本工程建设符合国家产业政策。

### 2.7.2 与长江干线相关航道规划相符性分析

#### 2.7.2.1 与《长江干线“十三五”航道治理建设规划》相符性分析

本工程是长江干线“十三五”航道治理规划中的重点建设项目之一，整治工程河段分别由木洞-朝天门、涪陵-洛碛共 2 个河段组成，长江干线十三五航道建设目标是重庆至涪陵段水深维持 3.5 米、航宽由 100 米提高至 150 米；本期工程方案的重点是在满足防洪、环保等各要求条件下，通过守护关键洲滩、调整局部滩槽形态，改善航道条件，将航道尺度提高至  $4.5m \times 150m \times 1000m$ ，重点碍航段航宽不低于  $120m$ 。朝天门至涪陵段有朝天门（草鞋碛、蛮子碛）、广阳坝、长叶碛、木洞（大箭滩）、洛碛、长寿水道（王家滩、码头碛）等 6 个水道航道整治工程被纳入了“十三五”航道建设内容。

本工程拟对草鞋碛、蛮子碛、铜田坝、广阳坝、长叶碛、大箭滩、洛碛、王家滩、码头碛、中堆、青岩子共 11 个滩险进行航道整治，相比规划阶段，本项目新增三个滩点铜田坝、中堆和青岩子。

工程建设地点、通航宽度和弯曲半径以及主要的整治滩段均与《长江干线“十三五”航道治理建设规划》中的规划目标一致，但是根据最新船舶大型化和通航安全要求，航

道整治水深比规划水深增加1米，同时相应增加了三个滩点的航道整治工程。

### 2.7.2.2 零方案情况下长江干线“十三五”航道治理建设规划目标可达性分析

#### (1) 航道现状

朝天门至涪陵河段存在的碍航问题主要表现为：①消落期在快速恢复天然航道状态过程，河床泥沙冲刷不及时，会造成河床局部水深不足，航道时有搁浅事故发生；②河段河床窄深，两岸多基岩，消落期河段水位、流速、比降等要素变化比较频繁，水流条件较差，船舶航行困难，时有海损事故发生；③随着船舶大型化，对航道水深、弯曲半径需求提高，本河段目前最低维护尺度还不能完全满足现行大型船舶运行需求；④本河段存在多处通航控制河段，船舶单向控制期间，通航效率低，船舶需要耗费大量燃油等让通过，极大的增大了航运企业运行成本。

如王家滩河段，河段入口有肖家石盘、鳗鱼石、恶狗堆等乱礁，礁石深入主航道与浅滩斜向对峙，造成航道异常弯曲，礁石区水流条件差、有效尺度不足，船舶上下行均十分困难，消落期施行通行控制，见图2.7-1、图2.7-2。

消落期仅能够保证最小维护尺度，个别极端年份维持最低维护尺度都十分困难。



图2.7-1 王家滩河段船舶排队通行实景图



图2.7-2 王家滩槽内船舶通行实景图

消落期工程河段逐步恢复为天然河道状态，局部航道弯窄浅险，通航条件较差，每年均发生多起海损事故，造成航运企业大量人身财产损失。2010—2017年工程河段发生了27起船舶事故，见图2.7-3。



图2.7-3 海损事故实景图

### (2) 航道尺度现状

朝天门至涪陵河段最小维护尺度为 $3.5 \times 100 \times 800\text{m}$ ，涪陵以下至大坝段航道维护尺度 $4.5 \times 150 \times 1000\text{m}$ ，朝天门以上河段正在按照 $3.5 \times 150 \times 1000\text{m}$ 航道标准进行整治，该段尺度均小于上下游航道尺度，现状航道尺度没达到“十三五”航道治理建设规划目标。

### (3) “零方案”情况下“十三五”航道治理建设规划目标可达性

从目前航道运行情况来看，在不通过航道整治情况下，长寿王家滩以下航道尺度可达到 $3.5 \times 150 \times 1000\text{m}$ 航道尺度，工程河段仍有长寿王家滩、洛碛、大箭滩、长叶碛、广阳坝、草鞋碛等6个滩险不满足 $3.5 \times 150 \times 1000\text{m}$ 航道尺度，“十三五”航道治理建设规划目标仍无法实现。

#### 2.7.2.3 航道规划水深3.5m提高至4.5m必要性分析

《长江干线“十三五”航道治理建设规划》中本河段航道建设规划尺度为 $3.5\text{m} \times 150\text{m} \times 1000\text{m}$ ，而本工程实际建设航道尺度为 $4.5\text{m} \times 150\text{m} \times 1000\text{m}$ （部分河段航宽为120m、弯曲半径为800m），航道整治水深比规划水深增加1米。主要有以下原因：

##### (1) 顺应过闸船舶大型化趋势，满足重庆长江上游航运中心建设要求

目前三峡过闸的船舶大型化趋势明显，5000吨级以上船舶由2007年的4%增加到2016年的48%，库区现行干散货船、集装箱船满载吃水 $3.8 \sim 5.1\text{m}$ ，规划3.5m航道水深不能满足大型旅游船、集装箱及上行至重庆港。库区现行船型情况和过闸船舶情况统计见表2.7-1。

表 2.7-1a 库区现行船型情况表

船名	总长 (m)	型宽 (m)	型深 (m)	载重吨(T)	满载吃水 (m)	备注
巨航 06	94.60	17.20	4.80	4480	4.20	货船
世纪天子	126.8	17.60	4.20	306 人	2.7	旅游船
长江黄金 2 号	149.9	24.0	4.2	570 人	2.7	旅游船
民本	112	17.2	5.8	4300 (300 标箱)	3.8	集装箱船
帝豪 1008	118	20.26	5.7	7000 (348 标箱)	5.1	集装箱船
民宪	99.3	17.31	4	588 车位	2.68	滚装船

表 2.7-1b 三峡船闸典型年份 2000 吨级以上过闸船舶统计表 (单位: 艘次)

年份	2007 年		2010 年		2011 年		2015 年		2016 年	
	数量	比例								
合计	17504	100%	23167	100%	31653	100%	35507	100%	35331	100%
2000~3000 吨级	10897	62%	12859	56%	12837	41%	8126	23%	7383	21%
3001~4000 吨级	4167	24%	4155	18%	5878	19%	6485	18%	6021	17%
4001~5000 吨级	1720	10%	2423	10%	3794	12%	5139	14%	5103	14%
>5000 吨级	720	4%	3730	16%	9144	29%	15757	44%	16824	48%

重庆长江上游航运中心建设要求 5000 吨级船舶常年满载上行至重庆主城港区，目前涪陵以下至大坝段航道维护水深已经达到 4.5m，工程河段为重庆港区的核心地段，若按“十三五”航道治理整治建设规划 3.5m 水深整治，工程河段将成为航运瓶颈，重庆长江上游航运中心建设目标难以实现。

(2)改善航道运行条件，确保航道安全畅通，保障船舶运营单位人身财产安全

工程河段消落期由于河床泥沙冲刷不及时，会造成河床局部水深不足，航道时有搁浅事故发生，同时河段水位、流速、比降等要素变化比较频繁，水流条件较差，船舶航行困难，时有海损事故发生，造成航运企业大量人身财产损失。2010~2017 年工程河段发生 27 起船舶事故。

目前库区船舶大型化趋势明显，对航道水深、弯曲半径需求提高，仍按规划 3.5m 水深实施整治工程，不能满足船舶安全航行要求，甚至增加海损事故发生概率。

(3)节约资源、节能减排和减少物流成本，实现绿色航运发展。

工程河段存在多处通航控制段，船舶单向控制期间，通航效率低，船舶需要耗费大量燃油等让通过，增加污染物排放，极大的增大了航运企业运行成本。



船舶等让实景图（王家滩滩险）

整治水深的提升有利于减少船舶等让，对节约资源、节能减排，实现绿色航运具有积极意义。

#### 2.7.2.4 与《长江干线航道发展规划（2016~2035 年）》的相符性分析

根据《长江干线航道发展规划（2016~2030 年）》，报告明确提出“为充分发挥长江水运长距离、大运量的运输优势，根据长江干线各段已有航道条件，结合流域经济发展对航运需求的趋势预测以及沿江船型、船舶营运组织情况，并充分考虑与相关航运工程建设标准的有机衔接，以重庆、武汉、南京三大长江经济带上的门户城市为节点进行航道尺度目标规划。到 2035 年，50000 吨级海船可通航至南京，10000 吨级江海船可通航至武汉，5000 吨级内河船可通航至重庆，2000 吨级内河船可通航至水富，沿江大宗货物水路长距离运输更加畅通，支撑长江经济带发展。”详见表 2.7-2。

表 2.7-2 长江干线航道尺度目标（2035 年）

河段	里程 (km)	航道尺度 (m)		通航代表船舶
		水深×航宽×弯曲半径	保证率(%)	
重庆（朝天门）以上	水富~宜宾	30	3.5×60×800	98% 2000 吨级内河船单向通航
	宜宾~九龙坡	384	3.5×80×800	98% 2000 吨级内河船双向通航
	九龙坡~朝天门		3.5×150×1000	
重庆（朝天门）~武汉	朝天门~宜昌	660	4.5×150×1000	98% 5000 吨级内河船双向通航
	宜昌~武汉	623.5	4.5×200×1000	98% 5000 吨级内河船和 5000 吨级江海船双向通航
武汉~南京	武汉~安庆	402.5	6.0×200×1050	98% 1.3 万吨级内河船和 1 万吨级江海船双向通航

	安庆至芜湖	205	7.0×200×1050	98%	1.3 万吨级内河船和 1 万吨级江海船双向通航
	芜湖~南京	101	10.5×200×1050	98%	2.5 万吨级江海船
南京以下	南京~浏河口	312	12.5×(230~500)×1050	98%	5 万吨级海船
	浏河口以下- 长江口主航道	120	12.5×(350~460)	95%	5 万吨级海船
	长江口 南槽航道	86	(8.0~9.0)×(350~400)	90%	1 万吨级海船
	长江口 北港航道	90	10.0×(350~400) 近期利用自然水深通航，适时推进开发建设	90%	3 万吨级海船
	长江口 北支航道	85	近期利用自然水深通航，根据研究成果发展北支航道		

根据规划要求,2035 年重庆(朝天门)~武汉段规划航道尺度为 4.5m×150m×1000m,本工程建设符合《长江干线航道发展规划(2016—2035 年)》规划要求。

#### 2.7.2.5 与《长江干线“十三五”航道治理建设规划》规划环评相符性分析

《长江干线“十三五”航道治理建设规划环境影响报告书》对规划项目的环境影响评价提出了总体要求, 本项目环评中落实情况见表 2.7-3。

参照规划环评对项目环评的具体要求, 分析规划环评对本项目环评的要求, 环评执行情况见表 2.7-4。

表 2.7-3 项目环评对规划环评总体要求的落实情况

序号	对项目环评要求	执行情况
一	规划的调整和生态修复建议	
1	对于优化调整后仍然涉及保护区的航道整治项目, 在项目环境影响评价阶段, 应开展保护区专题评价报告, 就工程与保护区的关系及影响进行分析说明, 制定详细的保护区生态补偿方案, 并取得主管部门的许可。	本项目不涉及自然保护区。
2	涉及种质资源保护区、鱼类三场、重要湿地的建设内容, 实施前应进行充分论证, 对种质资源保护区有影响的, 建设前应取得主管部门同意。采取降低对生境不利影响的生态建设方式。	本项目涉及种质资源保护区, 已通过农业部审查。 报告提出建设生态试验区和生境异地重建等生态友好方式, 减少工程对鱼类生境的影响。
3	长江是沿江区域居民的重要饮用水源。航道规划实施过程中, 可能会对饮用水源保护区的功能产生影响, 尽管航道功能与饮用水源保护区的功能在空间上可以同时满足, 但为了避免不同功能区在规划水质目标上的冲突, 建议规划实施时须征得水利和环保行政主管部门的同意后再行开发, 在饮用水源保护区边界处设立相应的警示标志, 并调整航道建设施工方式, 使之尽可能减少对饮用水源保护区的影响。	本项目仅广阳坝工点涉及鱼嘴水厂二级饮用水源保护区, 重庆市人民政府已经同意本工程。报告提出了施工前在鱼嘴水厂取水口四周布设防污帘的措施, 可有效防止水上施工产生的悬浮物对取水口水水质的影响。
4	在工程涉及的豚类保护区河段开展生物资源调查, 河段	本项目不涉及豚类和中华鲟自然

	的适宜地区开辟保护地（如利用洲滩和其他水域，设置必要的隔堤，防止船舶对豚类的噪声影响和物理伤害，保证船舶在航道区行驶，减少对保护水域物种的影响），设置禁航标示区，有防止事故污染的应急措施预案。对于中华鲟的保护进行专题研究，在中华鲟保护区上游建设适宜的河流产卵生境（坝下合理引流、重建适宜的水文情势），河段的其他区域保证底质和水文条件；此外，在种质资源保护区的也应进行专题研究和提出对应生态修复措施方案。	保护区。
二	减缓环境影响的原则性措施	
1	注意水利设施的影响，与规划大桥、取水构筑物、过河管道、电力通讯设施保持必要的安全防护距离。关注对渔业经济的影响，采取必要的补偿措施。	工程主航道距朝天门、大佛寺、寸滩等长江大桥桥墩 100 米以上，已预留有安全距离；施工期对渔民生产有一定影响，报告提出了对渔民进行了经济补偿措施。
1	严格落实《饮用水水源保护管理条例》相关要求。取水口附近的水下作业应避开取水时段并缩短连续施工时间，取水口周围设防污屏。	工程施工不会对取水口水水质产生污染影响，但会对鱼嘴水厂二级水源保护区的水质产生短暂影响，评价提出在取水口周围布设防污帘，可减少污染影响。
2	制定合适的抛泥区，不得在水源保护区内设置抛泥区，控制疏浚施工带来的悬浮物影响，在饮用水取水口附近水域进行护岸、护滩和筑坝施工时，合理安排取水口 150m 范围内水域水下施工作业时间，在取水口周围敷设防污屏。施工与取水时间错开，可以保证供水水质不受影响。陆域施工营地污水产生量总体来说不大，水环境影响小，但是仍要采取一定的保护措施防止水环境的不利影响，施工营地不得设置在饮用水源保护区。不得在水源保护区和影响区域排放任何施工废水和污水。	本工程不在水源保护区内设置抛泥区。在可能受影响的鱼嘴水厂取水口附近施工时设置防污帘减少污染。 预制件全部商购，不设置临时施工场地，没有废水排放。 施工营地利用现有民房，施工人员生活污水排入市政管网或用作农肥。
3	采用先进的“3S”定位和自动测深仪器，科学确定涉水工程的施工范围、开挖尺寸，定量控制对水环境造成影响的主要施工环节和工程行为。	本工程涉水施工采用 GPS 定位进行施工。
4	海事部门应加强船舶的监督和检查，确保无船舶污水偷排现象发生；交通部门要针对船舶污染，加大防治力度，切实解决船舶的垃圾、废水的污染问题。	已纳入环保措施。
三	生态保护的原则性措施	
1	提高生态设计理念，优化施工方案及施工方式，合理施工时序和工法，避免单项航道同时施工，施工炸礁滩险整治、护岸工程和补坝选择生物多样性破坏小的设计和施工方案，考虑生态护坡，注重河流与岸坡的有机联系。控制施工时段以避让鱼类产卵期。	安排在 8 月~次年 1 月作业，避开鱼类产卵期，减少对鱼类的伤害影响。同时采用生态护岸、生态试验区、生境异地重建等措施营造鱼类产卵生境。
2	加强施工行为的监控和管理，建立高效有力的监管体系，强化对珍稀水生生物的保护，注重水土保持建设。	施工期加强监管，强化对珍稀水生生物的保护。
3	开展生态监测，落实增殖放流计划，人工营造适宜鱼类繁殖的生境，做好生态和渔业恢复及补偿工作。	施工期前采用驱鱼措施；制定了生态监测计划，提出了生态试验区、生境异地重建、增殖放流等生态保护措施。
四	环境风险防范措施	

1	严格执行国家和有关部门颁布的危险货物运输相关法规。对运输危险品船只实行申报管理制度，检查制度。严格落实长江段船舶定线制规定。加大对不规则的“超大型”船舶的监督管理力度。充分发挥信息服务和交通组织功能，落实安全管理监督责任制。 配备与航道等级相匹配的支持保障系统、应急管理体系，包括导、助航设施，航道工程船舶及设施，航道生产配套设施，数字航道系统、水上交通安全、救助系统、应急材料库、应急预案等。	提出了本项目的事故应急预案、应急设备配备要求等。
2	施工期间还应结合区域港口、生态和水源保护区特点，制定施工期间的临时风险防范应急预案，对于可能发生的事故和采取的应急措施提出充分完善的防范措施计划，避免对生态和保护区生态造成危害。重点包括涉及的 20 处饮用水源保护地区，自然保护区和水产种质资源保护区等。	提出了本项目的事故应急预案、应急设备配备要求，尤其是位于饮用水源二级保护区内的工程施工应急设备配置要求等。

表 2.7-4 本项目环评对规划环评具体要求的落实情况

序号	长江干线“十三五”航道建设规划环境影响报告书对本河段水生生物保护要求	执行情况
国家级水产种质资源保护区		
1	在相关的水产种质资源保护区内建设有建设内容的，需要根据渔业资源特点，采取相应的保护措施，加强工程施工行为的监控和管理，保护鱼类资源。 所有涉及保护区的根据开展的专题论证采取更为科学和完善措施。	设置了专题报告论证对其影响，提出了相应的环保措施，规划环评提出的措施基本都得到落实。
增殖放流和生态补偿措施		
1	鉴于航道整治对经济鱼类和早期资源的影响，规划实施后应采取增殖放流的措施进行生态补偿。目前，放流种类主要是受工程建设而影响其资源量及产漂流性的种类，兼顾白鱀豚和江豚的主要捕食鱼类。根据《水生生物增殖放流管理规定》，放流对象主要是种质资源保护区的部分保护物种、四大家鱼、其他重要经济渔业资源以及珍稀、特有鱼类等。具体增殖放流种类在项目环评阶段根据项目涉及区域水生生物增殖放流规划有针对性的提出。	本工程开展增殖放流等生态修复工作，放流品种主要为四大家鱼等。
避免、减缓措施		
1	施工期避开鱼类产卵期（2~6月）	施工期安排在8月-次年1月避开了鱼类产卵期珍稀保护水生动物的活动高峰期。
2	①优先采取机械破碎法炸礁（液压分裂破碎）施工工艺 ②合理制定弃渣区，严禁随意抛弃	①炸礁优先采取机械破碎法施工工艺方式（尤其是在保护区核心区），难以达到工程效果的采取毫秒延时爆破工艺； ②本工程的部分炸除的礁石用于生境异地重建，部分用于工程改善流态；疏浚物全部上岸处理。
补偿措施		
1	增殖放流胭脂鱼、白甲、岩原鲤、瓦氏黄颡鱼、铜鱼、鲤、草鱼、鲢、鳙、鲫、黄尾鲴、翘嘴鮊、厚颌鲂、长薄鳅、中华倒刺鲃、南方鲇、中华沙鳅等。	本工程放流品种：青鱼、草鱼、鲢、鳙、长薄鳅、长吻鮊、岩原鲤、厚颌鲂、翘嘴鮊等。

根据《长江干线“十三五”航道治理建设规划环境影响报告书》的要求：对规划的调整建议中提出了4个方面的建议，即严守生态保护红线，避免对自然保护区及水源保护区的影响；涉及水产种质资源保护区、鱼类三场、重要湿地的建设内容，实施前应进行充分论证，建设前应取得主管部门同意；重要生态敏感区的生态修复；建立重要物种庇护场所的建议（由流域统筹考虑，系统地开展）。

本工程范围内不涉及自然保护区；工程范围内分布有10个生活饮用水取水口和6个水源保护区，仅占用鱼嘴水厂二级水源保护区。采取施工前在取水口周围布设防污帘措施，整治工点施工产生的悬浮物基本不会对取水口水质产生污染影响，满足规划环评中提出的“避免对自然保护区及水源保护区的影响”要求。

工程位于长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区核心区和实验区内，开展了种质资源保护区专题论证，论证报告提出施工期采取避开鱼类产卵期，对施工造成渔业资源损失进行人工鱼巢、生境异地重建、人工增殖放流等生态修复补偿措施，较大幅度地减少了工程对该种质资源保护区的影响程度，保护区主管部门已经同意了本工程的建设。

为了保护长江渔业资源，报告提出了在广阳坝、大箭滩、洛碛建设长江生态试验区，设置人工鱼巢；在广阳坝、大箭滩和中堆分别进行生境异地重建，采用河底抛填块石，块石尽量选择有棱角不规则的大块石，能形成空隙供鱼类栖息，顶部铺设透水框架，基本满足了“重要生态敏感区的生态修复”。

本项目工程范围内涉及的重要敏感目标包括：长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区、生活饮用水取水口，针对《长江干线“十三五”航道治理建设规划环境影响报告书》中对项目环评提出的预防和减缓环境影响的措施，在项目环评中均有所体现，较好地落实了《长江干线“十三五”航道治理建设规划环境影响报告书》对项目环评的要求。

#### 2.7.2.6 与《长江干线“十三五”航道治理建设规划环境影响报告书》审查意见相符性分析

本项目环评工作过程中，针对《关于长江干线“十三五”航道治理建设规划环境影响报告书的审查意见》中对规划优化调整和实施过程中的要求及《规划》包含的近期建设项目环评的意见进行了认真研究，审查意见及提出要求基本落实。环境保护部环审[2017]27号《关于长江干线“十三五”航道治理建设规划环境影响报告书的审查意见》提出的规划优化调整和实施过程中应重点做好的工作，落实情况见表2.7-5。

**表 2.7-5 规划优化调整和实施过程中的要求的落实情况**

序号	规划优化调整和实施过程中应重点做好的工作	落实情况
1	贯彻落实“共抓大保护、不搞大开发”，明确长江航道建设需要严格保护的生态空间。	取消了位于种质资源保护区核心区的大箭滩、洛碛和青岩子滩段炸礁工程。本工程明确了将广阳坝、大箭滩、洛碛右汊水域作为该江段需要严格保护的生态空间，明确了将其建设为物种栖息地的保护要求。
2	严守生态保护红线，严控航道开发规模；涉及长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区核心区的上游涪陵至洛碛航道整治工程，进一步论证其必要性和可行性。	采取环评提出的整治工程优化方案后，避开了重庆市饮用水源一级保护区生态保护红线区和三峡库区消落带生态红线。 为减轻对保护区核心区的影响，工程在大箭滩河段航道尺度为4.5m*150m*800m、洛碛和青岩子河段航道分别尺度为4.5m*120m*1000m，控制航道开发规模。 工程建设的航道尺度、整治滩险均与《长江干线“十三五”航道治理建设规划》中的规划目标一致，仅水深有一定的增加。
3	根据各类航道整治工程环境保护对策措施的适用性和有效性，在航道开发建设中因地制宜，优先选择生态友好的结构、工艺和装备，并结合环境影响采取针对性生态环境保护措施。	本工程建设了3处生态试验区和3个生境异地重建区域。采用了人工鱼巢、人工鱼礁等环境友好型结构，同时采用增殖放流、施工期巡视、驱赶及珍稀水生生物临时救护、水生生态监测等措施，减缓工程实施带来的不利生态环境影响。 禁止采用对周围环境影响较大的耙吸式挖泥船疏浚施工，可采用对环境影响相对较小的抓斗式挖泥船。 禁止在种质资源保护区核心区内炸礁，炸礁爆破采用机械破碎法炸礁、微差爆破工艺。
4	加强生态保护与修复，强化对珍稀保护鱼类和水生生物多样性的保护。	本工程采用建设3处生态试验区和3个生境异地重建区域、增殖放流等生态补偿方式以及珍稀水生生物驱赶及救护等措施。
5	加强施工及运营期环境管理。严格限定施工时间、避开保护物种回游产卵等活动集中期。严格做好施工船舶油污水和废弃物收集处理工作。采取严格措施防护航道施工对饮用水水源保护区的影响，确保水质安全。加强施工期、营运期的环境风险管理。	工程施工安排在每年8月份-次年1月份，基本避开珍稀水生生物回游和鱼类产卵集中时期。船舶油污水和船舶垃圾禁止排入长江，委托交由有资质的船舶污染物接收船。提出了施工期、运营期风险防范措施及应急预案。
6	建立航道生态监测体系。结合航道工程布局建立重要水生生态系统和重点水生生物保护的长期监测体系，持续开展环境影响和环保措施有效性的监测分析。	本工程将制定了长达6年的生态跟踪监测方案，开展水产种质资源保护区水生生态跟踪监测等。

环境保护部环审[2017]27号《关于<长江干线十三五航道治理建设规划环境影响报告书>的审查意见》对《规划》包含的近期建设项目环评的意见包括：《规划》中所包含的近期建设项目在开展环境影响评价时，应严格落实规划环评要求，重点论证项目工程方案的环境合理性，深入开展水生生态等环境现状调查，对项目实施可能影响饮用水水源保护区、自然保护区、鱼类“三场一通道”等环境敏感区域的，应对其影响方式、范围和

程度做出深入分析和预测，强化环境风险预测和防范，严格落实生态修复等环保措施，预防或者减轻项目实施可能产生的不利环境影响。

为了调查本江段浮游植物、浮游动物、底栖动物、鱼类资源等水生生物资源现状，建设单位委托中国科学院水生生物研究所于2018年5月~7月进行了现状调查，详细分析了本江段的浮游植物、浮游动物和底栖动物的种类、密度、生物量及其季节性变化，结合历史资料和现状调查资料说明了本江段鱼类资源现状，鱼类生态、繁殖习性等，据此评价本江段水生生物资源现状情况。

本工程建设方案不涉及自然保护区、饮用水源一级保护区、三峡消落带等生态保护红线区域。施工期主要影响为水环境、生态环境及环境风险，水环境影响主要为炸礁、疏浚、筑坝等施工造成的悬浮物对取水口、水源保护区的影响，及整治建筑物引起水文情势的变化，评价采用类比和数学模型进行预测分析施工期对取水口及水源保护区水质、水位和泥沙冲淤等的影响，同时提出施工期在取水口周围布设防污帘等保护措施，减少施工悬浮物对取水口的影响。生态影响主要是工程炸礁、疏浚及筑坝占用水域面积造成底栖动物、渔业资源损失及对达氏鲟等珍稀水生生物的影响；分析了水文情势改变造成的鱼类及其他珍稀保护动物栖息生境变化等环境影响。整治工程采用筑低坝等低强度的航道治理方案，充分利用炸礁碎石在广阳坝、大箭滩、中堆进行生境异地重建，建设广阳坝、大箭滩、洛碛三个生态试验区等可为鱼类提供产卵栖息生境。工程将采取一系列生态预防和保护措施，如增殖放流、生境异地重建、物种栖息地保护等措施、施工期避开繁殖洄游高峰期、严禁船舶污染物入江等措施以减缓工程对生态系统结构功能及饮用水安全带来的不利环境影响。同时，本工程将制定了长期的生态跟踪监测方案。针对施工期和运行期可能发生的环境风险，报告采用数学模型预测不同水文条件下溢油对取水口及种质资源保护区的影响，采取了围油栏等常备措施控制溢油风险，并提出了环境风险防范措施和风险应急预案。综上分析，本工程建设与《关于<长江干线“十三五”航道治理建设规划环境影响报告书>的审查意见》中对项目环评的要求基本相符。

#### 2.7.2.7 与《长江干线“十三五”航道治理建设规划》规划方案相符性分析

根据《长江干线“十三五”航道治理建设规划》中本河段规划方案与工程实施方案对比分析可知，根据最新河势分析研究，建设方案基本按照规划方案要求，只是航道整治水深（4.5m）比规划水深（3.5m）增加1米。新增3个整治滩点，对规划阶段的整治滩点局部疏浚、炸礁范围和高程有所增加，总体方案规模较规划方案有所增加。

### (1) 3.5m 方案与规划对比

基于航道现状条件，根据“共抓大保护、不搞大开发”理念和规划环评及其审查意见的相关要求，本工程在水深 3.5m 设计阶段对规划方案进行了优化调整。

由表 2.7-5 可知，工程整治滩险（其中草鞋碛滩险包含蛮子碛整治工程）、位置与规划的方案基本一致，但是规模有所减少，取消了 2 处炸礁工程和 8 道筑坝工程，缩小了工程开发规模，减少工程建设对环境的不利影响，3.5m 建设方案与规划方案基本相符。

### (2) 4.5m 方案与 3.5m 比较

整治水深 3.5m 方案，整治滩险 8 个；本工程整治滩险 11 个，其中草鞋碛整治水深 3.5m，其余滩段整治水深 4.5m；与 3.5m 方案相比，增加了 3 个滩险（铜田坝、中堆及青岩子），其他 8 个滩险的工程量有所增加。

根据规划环评及其审查意见的相关要求，水深 4.5m 方案在设计阶段对水深 3.5m 方案整治工程进行了局部优化调整。优化调整原则为：(1) 工程避让生态保护红线，并将红线范围内的航道规划尺度目标进行调整；(2) 为了减少工程对鱼类生境的破坏，将双槽通航的王家滩滩险优化为单向通航；(3) 优化相邻江段、同一水道上中下段工程施工时序，减少同时段施工的叠加影响。

本工程优化调整内容主要包括：(1) 对广阳坝整治滩点，取消位于鱼嘴水厂饮用水源一级保护区的部分整治工程，即中段腰膛碛、芦席碛开挖工程。(2) 取消洛碛水道、青岩子水道整治工程中部分位于三峡库区消落带生态保护红线内的工程；(3) 洛碛滩险，为了减少工程对漂流性产卵场的破坏，取消下洛碛 3 道筑坝工程。(4) 王家滩滩险，为了减少工程鱼类生境的破坏，将双槽单向通航调整为单槽双向通航；码头碛滩险，为了减小工程对粘性产卵场的破坏，取消 1 道筑坝工程。

为进一步降低对长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区影响，报告书对位于种质资源保护区核心区的大箭滩、洛碛及青岩子水道整治工程进行了进一步优化，包括：(1) 大箭滩水道整治弯曲半径目标由 1000 米减至 800 米、洛碛及青岩子水道水道整治航宽目标由 150 米减至 120 米。(2) 取消核心区范围内的炸礁工程，及减少筑坝工程。

为降低施工活动对达氏鲟等珍稀保护动物及其生境的影响，报告书对工程施工时序进行优化调整，包括：(1) 优先实施广阳坝、大箭滩水道和洛碛水道的生态试验工程，以及广阳坝、大箭滩和中堆生境异地重建再造工程，再实施航道整治工程，体现保护优先原则；(2) 对工程量较大的大箭滩水道，按照上、中、下段分区的方式实施分期整治，

减少同时施工的作业范围；（3）对长寿水道内相邻的王家滩和码头碛整治工程，优先实施王家滩左汊整治工程，然后实施右汊进口整治工程，最后再实施码头碛整治工程，从而减少同一枯水年内相邻滩点的施工作业影响范围，减缓施工对达氏鲟等珍稀水生生物及其生境的影响。

### ①工程量变化

总体而言，由于整治目标的提升，本工程整治规模较 3.5m 方案增加。

由表 2.7-8，除了草鞋碛、铜田坝、中堆及青岩子四个滩险，其他滩险较 3.5m 方案工程量均有所增加，其中疏浚量、炸礁增加最大分别是王家滩、大箭滩，增加 39.9%、32.3%；疏浚、炸礁及筑坝总工程量增加 30.8%、27.5%、13.0%。

种质资源保护区内的总工程量增加 38.5%。

具体优化调整方案详见表 2.7-7，工程量总变化情况表详见表 2.7-8。

### ②环境影响变化

大箭滩、上洛碛、青岩子 3 个滩段的航道整治工程位于长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区核心区，4.5m 方案较 3.5m 方案占用保护区面积增加 0.48%，增加工程的全部是疏浚工程，无炸礁工程。长叶碛、大箭滩、下洛碛、王家滩、码头碛、中堆 6 个滩段的航道整治工程位于该种质资源保护区实验区，4.5m 方案较 3.5m 方案占用保护区面积增加 0.41%，其中实验区、核心区分别增加 0.38%、0.48%，增加的工程以疏浚为主，炸礁少量。

● 4.5m 方案水文情势改变较 3.5m 方案变化略大，流速改变量增加、或减少 0.1m/s，水位改变量增加、或减少 0.02m 以内，较未实施工程，流速、水位改变量均较小，对河段的水文情势影响小。4.5m 方案增加了疏浚、炸礁工程规模，悬浮物影响范围有所增加，但均不会对取水口水质产生污染。

● 4.5m 方案整治工程占用水域面积增加 56%，施工造成的底栖、浮游动植物及渔业资源损失增加约 35%；工程位于种质资源保护区内，占用保护区的面积增加仅 0.41%，且主要是以疏浚为主，对保护区的功能和生境影响变化有限；工程通过实施增殖放流、生态试验区及生境异地重建等生态修复措施，对施工期破坏的鱼类生境进行修复，较大程度的减少对生态的影响。

● 4.5m 方案实施后，航道水深提高了，实现船舶大型化和现代化，可以有效减少船舶事故风险，减少船舶污染物排放。

综上，水深 4.5m 方案对环境的影响较 3.5m 方案有所增加，但增加幅度有限。

表 2.7-8a 单滩工程量变化情况表

序号	滩险	项目	3.5m 方案	4.5m 方案	变化量	
			m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	%
1	草鞋碛	疏浚	215436	/	/	/
		炸礁	58294	/	/	/
		筑坝	41110	/	/	/
2	蛮子碛	疏浚	114362	157973	+43611	+38.1
		炸礁	31267	39493	+8226	+26.3
3	铜田坝	疏浚	/	167281	+167281	/
		炸礁	/	41820	+41820	/
4	广阳坝	疏浚	352089	478528	+126439	+35.9
		炸礁	107968	135943	+27975	+25.9
5	长叶碛	疏浚	87734	117962	+30228	+34.5
		炸礁	24125	31550	+7425	+30.8
6	大箭滩	疏浚	640218	843850	+203632	+31.8
		炸礁	154620	204584	+49964	+32.3
7	洛碛	疏浚	432467	568379	+135912	+31.4
		筑坝	205919	205919	0	0.00
8	王家滩	疏浚	215304	301281	+85977	+39.9
		炸礁	494837	641743	+146906	+29.7
		筑坝	265501	265501	0	0.00
9	码头碛	疏浚	125832	172127	+46295	+36.8
		炸礁	48672	60898	+12226	+25.1
		筑坝	63313	137956	+74643	+117.8
10	中堆	疏浚	/	56348	+56348	/
		炸礁	/	80813	+80813	/
11	青岩子	疏浚	/	131752	+131752	/

表 2.7-8b 工程量总变化情况表

序号	项 目	3.5m 方案/ m <sup>3</sup>	4.5m 方案/ m <sup>3</sup>	变化量
1	疏浚	2183442	2855536	+30.8%
2	炸礁	919783	1172505	+27.5%
3	筑坝	575843	650486	+13.0%
4	说明：未包含铜田坝、中堆及青岩子三个滩险			

表 2.7-6 规划方案和 3.5m 方案对比分析

序号	滩险	“十三五”规划整治工程方案		3.5m 整治工程方案		方案对比
		整治内容	航道尺度	本工程方案	航道尺度	
1	草鞋碛	开挖草鞋碛浅区；蜂窝子和蜂窝子下梁之间筑一座锁坝。 开挖蛮子碛浅区。	水深 3.5 米 航宽 150 米 弯 曲 半 径 1000m	开挖草鞋碛浅区，高程为设计水位下 4m；蜂窝子和蜂窝子下梁之间筑一座锁坝。	水深 3.5 米 航宽 150 米 弯 曲 半 径 1000m	/
2	蛮子碛		水深 3.5 米 航宽 150 米 弯 曲 半 径 1000m	开挖蛮子碛浅区，高程为设计水位下 4m。	水深 3.5 米 航宽 150 米 弯 曲 半 径 1000m	
3	铜田坝	无。	水深 3.5 米 航宽 150 米 弯 曲 半 径 1000m	无。	水深 3.5 米 航宽 150 米 弯 曲 半 径 1000m	/
4	广阳坝	开挖半截梁、蜘蛛碛、芦席碛、腰膛碛、飞蛾碛；在腰膛碛修建一座岛尾坝，在左岸筑 2 座丁顺坝。	水深 3.5 米 航宽 150 米 弯 曲 半 径 1000m	开挖半截梁突嘴、蜘蛛碛碛翅、礁石子突嘴至设计水位下 5m，开挖下段飞蛾碛至设计水位下 4m。	水深 3.5 米 航宽 150 米 弯 曲 半 径 1000m	1、取消对芦席碛、腰膛碛进行开挖；取消 1 座岛尾坝； 2、取消 2 座丁坝
5	长叶碛	开挖长叶碛碛翅浅区，并在长叶碛左岸筑 2 道潜坝。下段对民典石孤礁进行炸除，同时对该处沉船进行打捞。	水深 3.5 米 航宽 150 米 弯 曲 半 径 1000m	开挖长叶碛碛翅浅区至设计水位下 4m。下段对民典石孤礁进行炸除至设计水位下 5m，同时对该处沉船进行打捞。	水深 3.5 米 航宽 150 米 弯 曲 半 径 1000m	取消 2 道潜坝工程。
6	大箭滩	开挖入口段滥巴碛碛脑及碛尾、锦碛子，炸除蛤蟆石、洞子口礁石突嘴。	水深 3.5 米 航宽 150 米 弯 曲 半 径 1000m	开挖入口段滥巴碛碛脑、冷饭碛至红花碛碛翅、锦碛子浅区至设计水位下 4m。	水深 3.5 米 航宽 150 米 弯 曲 半 径 1000m	炸除右岸蛤蟆石、洞子口礁石调整为开挖左岸冷饭碛至红花碛碛翅浅区。

序号	滩险	“十三五”规划整治工程方案		3.5m 整治工程方案		方案对比
		整治内容	航道尺度	本工程方案	航道尺度	
7	洛碛	炸除鸭子石、大背龙、麻儿角礁石突嘴；开挖上洛碛碛翅浅区，左岸新建1座丁坝，对右岸原有丁坝进行修复并延长。	水深3.5米 航宽150米 弯曲半径 1000m	开挖上洛碛碛翅浅区至设计水位下4m，对右岸原有丁坝进行修复。	水深3.5米 航宽150米 弯曲半径 1000m	1、取消鸭子石、大背龙、麻儿角礁石突嘴炸礁工程； 2、取消左岸1座丁坝工程。 3、取消丁坝延长。
8	王家滩	入口段对肖家石盘、恶狗堆及鳗鱼石等礁石突嘴炸深，并筑2道潜坝； 开挖忠水碛左侧碛翅浅区，并在柴盘子深槽筑3道潜坝。 右槽局部炸低横板石、磨盘石等礁石，同时开挖忠水碛右侧碛翅浅区；	水深3.5米 航宽150米 弯曲半径 1000m	入口段对肖家石盘、恶狗堆及鳗鱼石等礁石突嘴进行炸深，高程为设计水位下5m，并筑2道潜坝； 开挖忠水碛左侧碛翅至设计水位下4m，并在柴盘子深槽筑3道潜坝； 右槽局部炸低横板石、磨盘石等礁石至设计水位下4.5m，同时开挖忠水碛右侧碛翅浅区至设计水位下4m；	水深3.5米 航宽150米 弯曲半径 1000m	相同。
9	码头碛	开挖码头碛及木鱼碛碛翅浅区部位，并在码头碛对岸深槽筑2道潜坝，木鱼碛对岸深槽筑1道潜坝。	水深3.5米 航宽150米 弯曲半径 1000m	开挖右岸码头碛及左岸木鱼碛碛翅浅区部位至设计水位下4m，并在木鱼碛对岸深槽筑1道潜坝。	水深3.5米 航宽150米 弯曲半径 1000m	取消码头碛对岸2座潜坝。
10	中堆	无。	水深3.5米 航宽150米 弯曲半径 1000m	无。	水深3.5米 航宽150米 弯曲半径 1000m	/
11	青岩子	无。	水深3.5米 航宽150米 弯曲半径 1000m	无。	水深3.5米 航宽150米 弯曲半径 1000m	/

表 2.7-7 3.5m 方案和 4.5m 方案对比分析

序号	滩险	3.5m 整治工程方案		调整后本工程（4.5m）整治工程方案		方案对比
		整治内容	航道尺度	本工程方案	航道尺度	
1	草鞋碛	开挖草鞋碛浅区，高程为设计水位下 4m；蜂窝子和蜂窝子下梁之间筑一座锁坝。	水深 3.5 米 航宽 150 米 弯曲半径 1000m	同 3.5m 方案	水深 3.5 米 航宽 150 米 弯曲半径 1000m	
2	蛮子碛	开挖蛮子碛浅区，高程为设计水位下 4m。	水深 3.5 米 航宽 150 米 弯曲半径 1000m	开挖蛮子碛浅区和黄桷滩部位，疏浚底高为设计水位 5m。	水深 4.5 米 航宽 150 米 弯曲半径 1000m	<b>1、开挖底高由 4m 调整为 5m； 2、新增黄桷滩开挖。 3、新增开挖面积 97740m<sup>2</sup>。</b>
3	铜田坝	无。	水深 3.5 米 航宽 150 米 弯曲半径 1000m	开挖铜田坝浅区，高程为设计水位下 5m。	水深 4.5 米 航宽 150 米 弯曲半径 1000m	<b>新增开挖工程，面积 73956 m<sup>2</sup>。</b>
4	广阳坝	开挖半截梁突嘴、蜘蛛碛碛翅、礁石子突嘴至设计水位下 5m，开挖下段飞蛾碛至设计水位下 4m。	水深 3.5 米 航宽 150 米 弯曲半径 1000m	开挖半截梁突嘴、蜘蛛碛碛翅、礁石子突嘴至设计水位下 6m。, 开挖下段飞蛾碛浅区至设计水位下 5m。	水深 4.5 米 航宽 150 米 弯曲半径 1000m	<b>1、上段开挖底高由 5m 调整为 6m， 面积增加 70880m<sup>2</sup>； 2、下段底高由 4m 调整为 5m，面 积增加 54790m<sup>2</sup>。</b>
5	长叶碛	开挖长叶碛碛翅浅区至设计水位下 4m。下段对民典石孤礁进行炸除至设计水位下 5m，同时对该处沉船进行打捞。	水深 3.5 米 航宽 150 米 弯曲半径 1000m	开挖长叶碛碛翅浅区至设计水位下 5m，炸除上游右岸门闩子孤礁和下段民典石孤礁至设计水位下 6m。同时对下段民典石处沉船进行打捞。	水深 4.5 米 航宽 150 米 弯曲半径 1000m	<b>1、长叶碛开挖底高由 4m 调整为 5m，面积增加 31628m<sup>2</sup>； 2、新增门闩子炸礁，面积 8001m<sup>2</sup>； 3、民典石孤礁炸深底高由设计水 位下 5m 调整为 6m，面积增加 31m<sup>2</sup>。</b>
6	大箭滩	开挖入口段滥巴碛碛脑、冷饭碛至红花碛碛翅、锦碛子浅区至设计水位下 4m。	水深 3.5 米 航宽 150 米 弯曲半径 1000m	开挖入口段滥巴碛碛脑、冷饭碛至红花碛碛翅、锦碛子浅区至设计水位下 5m；炸除上段左岸马铃子、罐口、殷家梁礁石突嘴至设计水位下 5m。	水深 4.5 米 航宽 150 米 弯曲半径 800m	<b>1、开挖底高由 4m 调整为 5m，面 积增加 80805m<sup>2</sup>。 2、新增上段左岸炸礁工程，面 积增加 35646m<sup>2</sup>。</b>

序号	滩险	3.5m 整治工程方案		调整后本工程（4.5m）整治工程方案		方案对比
		整治内容	航道尺度	本工程方案	航道尺度	
7	洛碛	开挖上洛碛碛翅浅区至设计水位下4m，对右岸原有丁坝进行修复。	水深 3.5 米 航宽 150 米 弯 曲 半 径 1000m	开挖上洛碛碛翅浅区至设计水位下5.0m，对右岸原有丁坝进行修复；对下洛碛边滩进行修复。	水深 4.5 米 航宽 120 米 弯 曲 半 径 1000m	1、上洛碛开挖区底高由 4m 调整为 5m，面积增加 80582 m <sup>2</sup> ； 2、新增下洛碛边滩修复。
8	王家滩	入口段对肖家石盘、恶狗堆及鳗鱼石等礁石突嘴进行炸深，高程为设计水位下5m，并筑2道潜坝；  开挖忠水碛左侧碛翅至设计水位下4m，并在柴盘子深槽筑3道潜坝；  右槽局部炸低横板石、磨盘石等礁石至设计水位下4.5m，同时开挖忠水碛右侧碛翅浅区至设计水位下4m；	水深 3.5 米 航宽 150 米 弯 曲 半 径 1000m	对入口段肖家石盘、恶狗堆及鳗鱼石等礁石突嘴进行炸深，高程为设计水位下6m，并筑2道潜坝；  开挖忠水碛左侧碛翅至设计水位下5m，在柴盘子深槽内筑3道潜坝；  对左岔象鼻子和灶门子局部区域礁石炸深至设计水位下6m。	水深 4.5 米 航宽 150 米 弯 曲 半 径 1000m	1、航槽由左右槽单向航行调整为左槽双向通航； 2、入口段炸礁由 5m 调整为 6m，面积增加 12491m <sup>2</sup> ； 3、忠水碛左侧开挖由 4m 调整为 5m，面积增加 42716m <sup>2</sup> ； 4、取消忠水碛右侧碛翅开挖、横板石、磨盘石炸礁工程，面积减少 64564m <sup>2</sup> ； 5、新增左岔象鼻子和灶门子炸礁工程，面积增加 97566m <sup>2</sup> 。
9	码头碛	开挖右岸码头碛及左岸木鱼碛碛翅浅区部位至设计水位下4m，并在木鱼碛对岸深槽筑1道潜坝。	水深 3.5 米 航宽 150 米 弯 曲 半 径 1000m	开挖右岸码头碛及左岸木鱼碛碛翅浅区部位至设计水位下5m，并在码头碛对岸深槽及木鱼碛对岸深槽各筑1道潜坝。	水深 4.5 米 航宽 150 米 弯 曲 半 径 1000m	1、开挖底高由 4.0m 调整为 5m，面积增加 63467m <sup>2</sup> ； 2、新增 1 座潜坝，面积 7224m <sup>2</sup> 。
10	中堆	无。	水深 3.5 米 航宽 150 米 弯 曲 半 径 1000m	开挖上段右岸反水碛碛翅浅区部位至设计水位下5m；切除部分中堆、大梁头石梁至设计水位下5m。	水深 4.5 米 航宽 150 米 弯 曲 半 径 1000m	新增炸礁、开挖工程，面积 44948 m <sup>2</sup> 。
11	青岩子	无。	水深 3.5 米 航宽 150 米 弯 曲 半 径 1000m	开挖左岸金川碛碛翅浅区至设计水位下5m。	水深 4.5 米 航宽 120 米 弯 曲 半 径 1000m	新增开挖工程，面积 56589m <sup>2</sup> 。

## 2.7.3 与《长江干线航道建设规划（2011~2015年）环境影响跟踪评价报告》相关结论及其审查意见协调性分析

### 2.7.3.1 长江干线航道建设规划（2011~2015年）环境影响跟踪评价报告

根据《长江干线航道建设规划（2011~2015年）环境影响跟踪评价报告》环境保护措施的有效性分析结论：

(1) 严格落实了水污染防治措施，航道整治尽量规避了饮用水源保护区（优化后仅涉及6处）、缩短施工时段，合理制定了施工场地位置。滩险整治、护岸工程和筑坝均在枯水期完成。船舶废水和船舶垃圾均未直接排放。施工期污染防治措施总体有效。

(2) 设计阶段考虑了生态保护需求，设计方案多样化，如部分河段取消炸礁，其他如采取生态护坡、生态鱼巢砖等。施工方案避开了鱼类产卵期、中华鲟、江豚的洄游期，积极采取了修复性措施，如增殖放流、共建增殖放流站等，落实了环评要求的生态补偿经费。生态保护措施的效果有所显现。但关于潜丁坝的生态效益和分汊河段洲滩保护的研究有待一步深入。鉴于生态恢复是缓慢、动态的过程，下阶段还需要进一步观察和总结，开展生态机理的研究工作。

本工程水环境保护措施主要为：疏浚、炸礁工程和筑坝施工均不在水源保护区，船舶生活污水、船舶含油污水和船舶垃圾均交由有资质的接收单位接收处理；生态环境保护措施主要为：取消部分河段炸礁工程，减少施工期炸礁对鱼类的影响；涉水施工尽量安排在8月~次年1月，避开鱼类产卵期及珍稀保护动物的洄游期等，同时开展生态试验区、增殖放流、和生境异地重建等生态环保措施。根据跟踪评价报告结论，本工程采用的水环境保护措施和大部分生态环境保护措施在十二五期间实施的航道中已大量使用，此类技术较为成熟。

### 2.7.3.2 《长江干线航道建设规划（2011~2015年）环境影响跟踪评价报告》审查意见相符性分析

根据环办环评函[2016]1466号《关于长江干线航道建设规划环境影响跟踪评价工作意见的函》，对后期建设项目提出如下建议：

(1)严守生态红线，明确航道建设应严格保护的生态空间。饮用水水源保护区、自然保护区核心区和缓冲区、重要鱼类“三场”等，原则上应纳入红线区，禁止实施整治工程；其他重要敏感区，应提出严格的准入条件，做好避让、减缓、补偿等措施。

(2)对涉及自然保护区、饮用水水源保护区、国家级水产种质资源保护区、水生物重要生境的航道项目，落实施工期环境监理要求，做好施工期和运行期的生态保护与恢复，

严格落实各项环境保护措施。加强环境风险防范和应急能力建设，完善应急预案并纳入区域突发环境事件应急预案体系。

本工程采取环评提出的优化措施后，整治范围不涉及重庆市一级饮用水源保护区、自然保护区核心区和缓冲区等生态红线保护区，运行期航道整治工程本身不排污；拟建工程大部分河段位于长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区，其中大箭滩、上洛碛、青岩子3个滩段的航道整治涉及种质资源保护区核心区；大箭滩、下洛碛、长叶碛、王家滩、码头碛、中堆等6个滩段涉及种质资源保护区实验区，建设单位委托专业机构专题论证了工程对种质资源保护区的影响。采取工程方案优化、加强施工期达氏鲟等珍稀水生生物监管巡视和救护、增殖放流、生境异地重建、栖息地保护及水生生态跟踪监测等措施减少工程对其影响。

环评报告对水环境及生态环境保护提出了详细的保护要求，要求从源头上减少工程对环境的影响；针对施工期可能发生的事故，环评报告提出了详细的事故防范措施及应急预案，要求建立应急预案区域联动机制，同时该预案纳入区域突发环境事件应急预案体系，从而较大程度减少事故发生后对环境的污染。

综上分析，本工程的方案布置和环境保护措施基本满足《长江干线航道建设规划（2011～2015年）环境影响跟踪评价报告》审查意见要求。

#### 2.7.4 与《水运“十三五”发展规划》的相符性分析

2016年5月31日，交通运输部印发了《交通运输部关于印发水运“十三五”发展规划的通知》，根据《水运“十三五”发展规划》，到2020年，长江黄金水道等内河高等级航道功能显著提升，主要港口战略支点地位进一步强化，国际航运中心建设取得重点突破，海运大国向海运强国迈进，基本形成保障充分、服务高效、平安绿色、国际影响力强的现代化水运体系，适应经济社会发展和全方位对外开放需要。

继续加快推进长江干线航道系统治理，全面缓解通航瓶颈，继续推进南京以下12.5米深水航道建设工程，进一步提升长江干线宜宾至重庆段、重庆至宜昌段、宜昌至武汉段、武汉至安庆段航道尺度和技术标准。研究实施长江口深水航道减淤治理工程。

内河水运“十三五”建设重点：

长江干线。实施上游宜宾至重庆段重点浅滩、九龙坡至朝天门、三峡库区及库尾、两坝间等航道整治工程，中游宜昌至昌门溪二期、昌门溪至城陵矶、武汉至安庆段6米水深航道、鲤鱼山水道、薪春水道、新洲至九江二期等航道整治工程，下游东北水道、安庆水道二期、土桥水道二期、黑沙洲水道二期、江心洲水道、莞裕河段等航道整治工

程和南京以下12.5米深水航道建设工程，长江口深水航道减淤工程，研究长江口北港、南槽等航道综合整治开发。

本工程实施可以进一步提升重庆-宜昌段段航道尺度和技术标准，本工程属于内河水运“十三五”建设重点项目中的三峡库区及库尾航道整治工程，符合交通运输部水运“十三五”发展规划。

### 2.7.5 与《长江流域综合规划》（2012-2030年）的相符性

根据《长江流域综合规划》（2012-2030年），长江流域航运发展的总体目标是：将长江水系航道建成以长江干线为主轴，国家高等级航道为骨架，地区重要航道为基础，其他航道为补充，干支通畅、江海直达、水陆联运、平站结合的高等级航道，为船舶标准化、规范化创造基础条件；与航道发展相适应，形成布局合理、功能完善、专业高效的港口体系，提供畅通、高效、安全、环保的运输服务。

长江干线全面实现《长江干线航道总体规划纲要》提出的水富到长江口航道建设目标，水富至重庆河段402km达到III级航道标准，结合梯级枢纽建设，可将航道标准提高到I级航道标准；重庆至长江口2436km为I级航道标准。

水生态环境保护规划布局：优先保护国际及省级保护区域与保护对象，合理规划流域治理开发方案，通过严格控制水生态环境敏感区域的治理开发活动，将治理开发活动对水生态环境的影响限制在水生态环境系统能承受的范围内。采取物种保护与生物资源养护、湿地生态保护与修复、加强自然保护区建设等多种措施，保护水生生物群落结构，实现水生态系统功能正常发挥。针对当前长江流域水生态环境状况及存在的主要问题，重点地区重点保护。江源区以原生态保护为主，重点保护河流、湖泊、沼泽湿地等高原鱼类和水生生物的自然环境，遏制湖泊萎缩和沼泽湿地干涸退化的趋势；上游地区以多种珍稀特有物种为主要保护对象；中下游地区主要保护多种鱼类的渔业资源种质与数量，并保护河流、浅水湖泊湿地等水生生物、两栖生物和鸟类的自然生境。

本工程所在朝天门~涪陵河段位于长江上游，航道建设等级为I级航道，符合重庆至长江口2436km为I级航道标准要求；本工程范围涉及水产种质资源保护区，本评价提出的各类生态保护措施，可以将水生态环境的影响限制在水生态环境系统能承受的范围内，保护渔业资源种质与数量及其他各类水生生物，符合水生态环境保护规划布局要求。因此本工程的建设符合《长江流域综合规划》。

## 2.7.6 与港口规划的相符性

根据《重庆港总体规划（修编）环境影响报告书》，重庆港规划范围为重庆市辖区内长江、嘉陵江、乌江“一干两支”及三峡库区重要支流的岸线及相关水陆域。其中长江上游（沙溪口至牛口）航道里程 679 千米，嘉陵江（朝天门至水观音）航道里程 154 千米，乌江（乌江河口至龚滩）航道里程 188 千米。规划规模化港口岸线 98195 米，其中已开发利用 28245 米，规划利用 69950 米。按岸线功能划分，其中客货作业岸线 91845 米，支持保障岸线 6350 米。

朝天门至涪陵河段两岸分布有规划的主城港区、长寿港区及涪陵港区。河段两岸其中主城区港区规划港口岸线 21800m，规划泊位 74 个；长寿港区规划岸线 6910m，规划泊位 40 个；涪陵港区规划港口岸线 8065mm，规划泊位 44 个。

工程整治方案主要为炸礁工程、疏浚工程和筑坝工程，均在水下施工，没有占用港口岸线，而是对部分航道进行开挖浚深，提高通航标准和通航条件，有利大型船舶的通航，工程建设为重庆港配套工程，工程建设与重庆港总体规划相协调。

## 2.7.7 与生态保护红线协调性分析

2017 年 2 月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》，指出生态保护红线是指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域，是保障和维护国家生态安全的底线和生命线。意见要求，以改善生态环境质量为核心，以保障和维护生态功能为主线，按照山水林田湖系统保护的要求，划定并严守生态保护红线，实现一条红线管控重要生态空间，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。

根据根据渝府发〔2018〕25 号文《重庆市人民政府关于发布重庆市生态保护红线的通知》，重庆市生态保护红线划定范围是：

——水源涵养生态保护红线。主要分布在垫江、梁平、忠县等区县，总管控面积为 457.50 平方公里，占全市生态保护红线管控总面积的 2.24%。主要保护森林、湿地、河流生态系统以及保护物种栖息地，维护水源涵养功能，加强地质灾害防治和水土流失治理。

——生物多样性维护生态保护红线。主要分布在三峡库区沿线区县及国家重点生态功能区县，总管控面积为 12333.97 平方公里，占全市生态保护红线管控总面积的 60.33%，包含大娄山、方斗山—七曜山、秦巴山区、武陵山 4 条生物多样性维护生态保护红线。主要保护森林、草地、湿地生态系统以及重要物种的栖息地，增强生物多样性

维护功能，构筑区域生态屏障。

——水土保持生态保护红线。主要分布在三峡库区沿线区县，包含三峡库区、渝西丘陵 2 条水土保持生态保护红线，总管控面积为 5201.94 平方公里，占全市生态保护红线管控总面积的 25.44%。主要保护森林、湿地、河流生态系统以及保护物种栖息地，维护水土保持功能，保障库区水质安全。

——水流失生态保护红线。主要分布在三峡库区沿线区县及渝东北、渝东南，包含方斗山—七曜山、秦巴山区、三峡库区 3 条水流失生态保护红线，总管控面积为 2224.22 平方公里，占全市生态保护红线管控总面积的 10.88%。主要保护森林、草地、湿地、河流生态系统以及保护物种栖息地，加强水土流失治理。

——石漠化生态保护红线。主要分布在秀山县、酉阳县、丰都县、武隆区，包含方斗山—七曜山、武陵山 2 条石漠化生态保护红线，总管控面积为 227.79 平方公里，占全市生态保护红线管控总面积的 1.11%。主要保护森林、草地生态系统以及保护物种栖息地，加强石漠化治理，遏制石漠化扩展趋势。

根据前文 1.7 章节识别本项目的环境保护目标，本项目不占用自然保护区核心区、缓冲区和实验区，不占用饮用水源一级保护区和三峡水库消落区类型生态保护红线等，工程不占用《重庆市人民政府关于发布重庆市生态保护红线的通知》中划定的生态保护红线。

广阳坝整治工程位于鱼嘴水厂二级水源保护区内，距离下游的一级水源保护区 400m，施工悬浮物不会对一级水源保护区的水质产生污染；洛碛水道、青岩子水道整治工程邻近三峡水库消落带生态保护红线，工程只是对航道局部进行疏浚，没有弃渣，不会新增水土流失，不会改变生态保护红线内各生态功能要求。

## 2.7.8 与《国务院办公厅关于加强长江水生生物保护工作的意见》符合性分析

根据国务院办公厅关于加强长江水生生物保护工作的意见，到 2020 年，长江流域重点水域实现常年禁捕，水生生物保护区建设和监管能力显著提升，保护功能充分发挥，重要栖息地得到有效保护，关键生境修复取得实质性进展，水生生物资源恢复性增长，水域生态环境恶化和水生生物多样性下降趋势基本遏制。到 2035 年，长江流域生态环境明显改善，水生生物栖息生境得到全面保护，水生生物资源显著增长，水域生态功能有效恢复。

完善增殖放流管理机制，科学确定放流种类，合理安排放流数量，加快恢复水生生物种群适宜规模。建立健全放流苗种管理追溯体系，严格保障苗种质量。加强放流效果

跟踪评估，开展标志放流和跟踪评估技术研究，为增殖放流效果评估提供技术支撑。严禁向天然开放水域放流外来物种、人工杂交或有转基因成分的物种，防范外来物种入侵和种质资源污染。涉及水生生物栖息地的规划和项目应依法开展环境影响评价，强化水生态系统整体性保护，严格控制开发强度，统筹处理好开发建设与水生生物保护的关系。

项目设计过程贯彻落实了生态优先、绿色发展的理念，优化了工程方案，特别是取消了种质资源保护区核心区内的炸礁工程量、取消了鱼嘴水厂一级水源保护区内的工程和三峡库区消落带保护红线内的工程。本工程拟实施生态试验区、生境异地重建等生态工程，进一步恢复水生生物栖息生和水域生态功能。本工程在施工期和运营初期实施增殖放流，根据工程江段鱼类和实际影响情况，科学确定放流种类、合理安排放流数量、严格保障苗种质量，同时对放流效果进行监测评估。本工程在尽量不影响工程效果的前提下，多次优化工程方案，取消了多处涉及生态红线或对水生生物影响较大的工程，严格控制开发强度。

综合分析，本工程建设与《国务院办公厅关于加强长江水生生物保护工作的意见》是相符的。

### 2.7.9 与《长江经济带生态环境保护规划》协调性分析

为落实党中央、国务院关于推动长江经济带发展的重大决策部署，环境保护部、发展改革委、水利部会同有关部门编制并印发了《长江经济带生态环境保护规划》。该规划以改善生态环境质量为核心，严守资源利用上线、生态保护红线、环境质量底线，建立健全长江生态环境协同保护机制，共抓大保护，不搞大开发，确保生态功能不退化、水土资源不超载、排放总量不突破、准入门槛不降低、环境安全不失控，努力把长江经济带建设成为水清地绿天蓝的绿色生态廊道和生态文明建设的先行示范带。

规划提出到 2020 年，建设和谐长江、清洁长江、健康长江、优美长江、安全长江的目标。到 2030 年，干支流生态水量充足，水环境质量、空气质量和水生态质量全面改善，生态系统服务功能显著增强，生态环境更加美好。具体生态环境保护指标包括合理利用水资源、保育恢复生态系统、维护清洁水环境、改善城乡环境和管控环境风险等。

本项目建设不涉及生态保护红线、不会对长江干线水资源利用产生影响，不改变自然岸线功能和属性，并注重保护珍稀濒危和特有物种，不会造成物种消失，能维持流域物种多样性指数格局。针对施工期可能发生的船舶溢油事故，报告制定了详细的应急预案，并纳入区域突发环境事件应急预案体系中，环境风险可管控。因此，本项目建设与《长江经济带生态环境保护规划》是相符的。

### 2.7.10 与《交通运输部关于长江经济带绿色航运发展的指导意见》符合性分析

2017年8月为贯彻落实《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》《长江经济带发展规划纲要》，推进长江经济带绿色航运发展，交通运输部公布《关于长江经济带绿色航运发展的指导意见》（交水发[2017]114号），意见提出的发展目标是到2020年初步建成航道网络有效衔接、港口布局科学合理、船舶装备节能环保、航运资源节约利用、运输组织先进高效的长江经济带绿色航运体系，航运科学发展、生态发展、集约发展的良好态势基本形成，在综合运输体系中的作用进一步提升，绿色航道、绿色港口、绿色船舶和绿色运输组织方式等重点领域进展显著。航运基础设施生态友好程度明显提升，符合生态红线要求。其中有关航道的任务是建设生态友好的绿色航运基础设施，提出要推进绿色航道建设。具体措施是优先采用生态影响较小的航道整治技术与施工工艺，积极推广生态友好型新材料、新结构在航道工程中的应用，加强疏浚土等资源综合利用等。

项目设计过程贯彻落实了生态优先、绿色发展的理念，优化了工程方案，取消了原规划在鱼嘴水厂一级水源保护区内的疏浚工程和位于三峡库区消落带生态保护红线内的疏浚工程，推荐方案不涉及自然保护区核心区和缓冲区、饮用水水源地一级水源保护区等生态保护红线区域。整治工程采用疏浚、筑坝、炸礁等航道治理方法，包括采用人工鱼巢、生态护岸等环境友好型结构，同时充分利用炸礁碎石转运至广阳坝、大箭滩和中堆处进行生境异地重建再造，可为鱼类等提供产卵栖息生境。工程将采取一系列生态预防和修复措施，如防污帘、增殖放流、人工鱼巢、生境异地重建等，减缓工程对生态系统结构功能及饮用水安全带来的不利环境影响。本工程建设与《交通运输部关于长江经济带绿色航运发展的指导意见》是相符的。

## 2.8 工程分析

长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程是以提高通航标准和船舶航行安全性为目标重要基础设施社会公益性建设项目。工程建设内容包括航道整治工程、航标建设等，工程通过筑坝、水下炸礁、疏浚改善急流滩流态，改善通航条件。工程建成后，在其运行发挥效益期间，本身并不排放污染物，对环境影响较小。

作为工程建设行为，本次航道整治工程将不可避免的扰动水体及破坏水生物环境，在施工期和营运期将对工程区域局部环境空气、水质、声环境和生态等产生一定的影响，其中主要以施工期环境影响为主。

### 2.8.1 废水污染源分析

#### 2.8.1.1 施工期

水下疏浚、炸礁清渣、筑坝抛石均为涉水作业，上述施工作业均会扰动作业区域水体，造成工程局部区域悬浮物浓度增高；工程作业全部为水上施工，施工船舶作业过程中还会排放污水（主要是含油污水）；建设期内工程建设人员集中在施工营地内，施工营地内生活污水也是影响水环境的主要因素之一。

##### (1) 疏浚、炸礁清渣、筑坝抛石对水环境的影响

疏浚采用  $4m^3$  抓斗式挖泥船进行疏浚和清渣，疏浚量约为 321.09 万方，炸礁 129.51 万方；其中疏浚泥沙全部上岸资源利用，礁石全部用于生境异地重建再造，疏浚、炸礁清渣和抛填过程中产生的悬浮物可能会对施工江段水质产生一定影响。

航道整治筑坝工程中抛石过程中将导致施工区域局部水体 SS 浓度增加，对施工江段水质产生一定影响。

##### (2) 施工人员生活污水

本工程全部为水上施工，需设置 3 个施工营地，拟租用郭家沱街道办锣旗寺社区、木洞镇中坝村和长寿区复元村居住房作为施工营地。

施工高峰期施工人员将达到 450 人，其中 378 人生活污水发生在施工船舶上，船舶生活污水交由有资质的环保接收船接收集中处理；72 人生活污水发生在施工营地，按每人每天平均用水量 150L 计，生活污水排放量按用水量的 80% 计，施工人员生活污水的发生量约 54t/d，污水中主要污染因子 COD、 $BOD_5$  的浓度分别为 300mg/L、200mg/L，发生量分别为 16.2kg/d 和 10.8kg/d。

本工程水下施工作业总工期为 18 个月。施工期生活污水发生总量为 29160t，COD、 $BOD_5$  发生总量分别为 8748kg、5832kg，其中陆域生活污水发生量为 4666t，COD、 $BOD_5$

发生总量分别为 1402kg、934kg。

### (3) 含油废水

本工程含油废水主要为施工船舶产生含油废水，可能会造成附近水域石油类污染。

本工程施工船舶主要为 4 方抓斗挖泥船、800t 级钻爆船、拖轮、泥驳、石驳等，施工船舶舱满负荷工作时，参照《水运工程环境保护设计规范》(JTS 149 - 2018)，1000t 施工船舶舱底油污水发生量约 0.27t/天·艘，平均含油浓度为 5000mg/L。

本工程拟安排施工船只 90 艘，同时施工船只数量按总数的 50% 估算，每艘施工船作业时间按 360 天计，则施工船舶舱底油污水发生总量为 4374t，石油类发生量为 22t。

### (4) 船舶污染事故

本工程主要进行开挖疏浚、炸礁工程，疏浚、清渣采用 4m<sup>3</sup> 的绞吸式挖泥船，炸礁采用 1000t 级的专业钻爆船。

施工期拟安排施工船舶 90 艘，工程施工范围比较集中，施工船舶较多且大部分施工在主航道内，进出航道的船舶可能发生搁浅、碰撞，造成燃油箱破损柴油泄漏入江事故，柴油泄漏量按 1000t 级船舶的单舱全部泄漏估算，根据长江航道施工船舶统计，1000t 船舶的最大单舱载量约为 15t。主要污染物为石油类。

#### 2.8.1.2 营运期

营运期航道本身不排放任何水污染物，但是整治建筑的阻水作业会改变工程局部水文情势变化；间接水环境污染主要为航行船舶的舱底油污水、生活污水，评价因子为石油类和 COD。

##### (1) 水文情势变化

航道整治工程的实施，筑坝、炸礁、疏浚将改变水下地形条件，改变整治河段内工程局部范围的流速、水位及泥沙冲淤变化等，进而影响工程附近的取水口取水功能。

##### (2) 船舶舱底油污水量

由工可设计，2020 年、2030 年通过货物量分别为 2.02 亿吨、2.7 亿吨。

根据工程建设标准，工程后航道建成后全线可通航 5000 吨级船舶，评价以 5000 吨级船舶估算船舶污水排放量，舱底油污水的发生量为 1.4t/d·艘，平均含油浓度为 5000mg/L，结合船舶数量和每艘船舶的滞留时间，计算得出船舶舱底油污水发生量见表 2.8-1。

**表 2.8-1 船舶机舱油污水发生量预测**

水平年	2020 年	2030 年
油污水量 (万 t/a)	4.81	6.43
含油量 (t/a)	240.5	321.5

**(3) 船舶生活污水**

根据《中华人民共和国船舶最低安全配员规则》，5000 吨散货船航速可达到 12 节，船上定员 10 人左右。根据航行船舶的数量、船型及船员人数配备，按每人每天用水 150 升测算，船舶生活污水发生量按用水量的 80% 计，船舶生活污水发生量见表 2.8-2。生活污水污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>，COD 最大浓度为 300mg/L，BOD<sub>5</sub> 最大浓度为 200mg/L。

**表 2.8-2 船舶生活污水发生量预测**

水平年	2020	2030
污水量 (万 t/a)	0.61	0.82
COD (t/a)	1.83	2.46
BOD <sub>5</sub> (t/a)	1.22	1.64

**2.8.2 噪声污染源分析****2.8.2.1 施工期**

施工期噪声污染源主要为爆破、施工船舶等产生，爆破作业产生瞬间噪声和振动对炸礁工程临近区域会造成一定程度影响；在疏浚、筑坝、礁石钻孔和清渣施工中机械设备产生的噪声，对施工区周围的声环境也有一定影响。部分噪声测试值按《内河航运建设项目环境影响评价规范》确定，其噪声值见表 2.8-3。

**表 2.8-3 主要施工机械噪声值**

序号	机械类型	型号	测点至施工机械距离 (m)	最大声级 [dB(A)]
1	钻孔炸礁船	800t	5	90
2	泥驳、铁驳	500m <sup>3</sup>	15	65
3	挖泥船	4m <sup>3</sup>	15	65
4	施工爆破		5	110

**2.8.2.2 营运期**

营运期噪声污染源主要为航行船舶的交通噪声，各类型船舶的平均辐射声级见表 2.8-4。

**表 2.8-4 各类型船舶暴露平均声级值（距船 15m 处）**

序号	机械名称	型号	测点距离(m)	等效声值[dB(A)]
1	5000 吨级船舶		15	76
2	拖船		船上	65
3	拖船顶推		船上	67.5
4	船舶辅机		25	61

## 2.8.3 废气污染源分析

### 2.8.3.1 施工期

施工期主要是爆破、施工船舶主机运行过程中排放少量燃油废气，主要污染因子为 CO、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 和烃类等。

### 2.8.3.2 营运期

营运期航道本身不排放任何大气污染物，间接环境空气影响主要为航道内通航船舶产生的船舶废气，主要污染因子为 TSP、CO、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 和烃类等。

船舶废气排放量采用英国劳氏船级社推荐的计算方法，即船舶使用的燃油量按 3.72kg/kt·km 计，每 1t 燃油产生的 NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub> 排放量为 7.2kg、10kg。根据货物运量估算各水平年进出朝天门至涪陵河段航道内航行船舶的废气排放量，见表 2.8-5。

**表 2.8-5 各水平年船舶废气发生量**

水平年	燃油量(万 t)	船舶废气发生量(t)	
		NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>
2020 年	3.16	304.3	422.6
2030 年	5.65	406.7	564.8

## 2.8.4 固体废物污染源分析

### 2.8.4.1 施工期

施工期固体废物主要包括陆域施工人员生活垃圾及疏浚、炸礁产生的弃渣。

#### (1) 生活垃圾

施工高峰期施工人员将达到 450 人，其中施工船舶上为 378 人，72 人在施工营地，生活垃圾发生量按 1.0kg/人·天计，施工高峰期施工营地生活垃圾发生量约为 72.0kg/d，船舶上生活垃圾 378kg/d。根据施工时间安排，施工期为 18 个月，则施工人员生活垃圾发生总量为 243t。

#### (2) 疏浚及炸礁工程水下弃渣

工程主要采用疏浚，疏浚弃渣量约 321.09 万 m<sup>3</sup>，疏浚物为泥沙、卵石，全部上岸

综合利用；炸礁弃渣量约 129.51 万 m<sup>3</sup>，全部用于生境异地重建再造和工程回填，无弃渣。

#### 2.8.4.2 营运期

根据本河段货运量预测结果，以 5000 吨级船舶为代表船型，船上定员 10 人左右。船员生活垃圾发生量 1.0kg/(d · 人)，估算各水平年本河段内船舶生活垃圾发生量：2020 年 126t、2030 年 169t。

### 2.8.5 生态影响分析

#### (1) 水生生态影响

①清渣、疏浚、筑坝及抛填产生的悬浮物导致水体浑浊、透明度下降，造成本江段浮游动植物种类、数量下降，同时也造成生物量（底栖生物为主）和仔鱼损失。

②炸礁、疏浚、筑坝及抛填施工对鱼类三场产生一定影响。

③炸礁、疏浚、筑坝及抛填将改变工程局部河床地形，造成局部水文情势的改变，从而导致局部区域水生生境发生改变，将可能影响鱼类三场。

④爆破施工噪声和冲击波将对鱼类产生一定影响。

⑤工程建设将对整治河段内的渔业资源产生影响，主要体现在水上作业对鱼类活动、进食及繁殖等方面，尤其是鱼类产卵期进行水上作业将对鱼类繁殖的影响。施工期水上施工作业对工程河段鱼类有驱赶作用，导致施工期工程区域鱼类数量的减少。

工程占用河床面积见表 2.8-6。

#### (2) 对长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区的影响

施工期对保护区的主要影响因素包括噪音、冲击波干扰、悬浮物浓度增加，施工船舶及施工活动对水生生物致伤风险，运行期主要表现为疏浚、炸礁及筑坝工程改变局部水文情势，改变鱼类产卵场及达氏鲟等珍稀鱼类局部生境状况，过往船舶对达氏鲟等的干扰和致伤风险等。施工期、运行期可能对保护区功能和结构可能产生一定影响。

根据上述分析，项目产污情况见表 2.8-7。

表 2.8-6 工程占用河床面积

滩险	工程规模	占用水域面积(m <sup>2</sup> )
草鞋碛	草鞋碛碛翅疏浚长 1567m、宽 92m, 锁坝长 292m, 宽 42m。	103402
蛮子碛	开挖蛮子碛碛翅和黄桷滩浅区, 长 2152m、宽 190m。	160644
铜田坝	开挖铜田坝浅区, 长 802m、宽 151m。	73956
广阳坝	开挖半截梁突嘴、蜘蛛碛碛翅、礁石子突嘴, 长 1920m、宽 170m; 开挖飞蛾碛浅区, 长 1051m、宽 220m。	275597
	生境异地重建区, 长 342m, 宽 191m。	45676
长叶碛	炸除门闩子孤礁及民典石孤礁长 254m、宽 55m, 开挖长叶碛碛翅浅区长 895m、宽 196m。	98539
大箭滩	炸除马铃子、罐口、殷家梁长 687m、宽 98m, 开挖滥巴碛、冷饭碛、红花碛、锦碛子长 3730m、宽 146m。	280028
	生境异地重建区, 长 447m, 宽 196m。	54736
洛碛	开挖上洛碛碛翅长 1073m、宽 280m; 并对右岸原 4 座丁坝进行修复, 工程分别长 108m、宽 25m, 长 330m、宽 28m, 长 110m、宽 25m, 长 124m、宽 24m。	241147
	下洛碛左岸大内浩进行回填, 控制基线长度 420 米, 最大宽度 254 米	77824
王家滩	炸除肖家石盘、饿狗堆及鳗鱼石长 957m、宽 130m, 并筑 2 道潜坝分别长 147m、宽 69m, 长 86m、宽 67m; 开挖忠水碛左侧碛翅长 887m、宽 216m, 同时在柴盘子深槽内增加 3 道潜坝, 分别为长 76m、宽 37m, 长 83m 宽 48m, 长 88m、宽 50m; 对左汊局部炸低象鼻子礁石长 1587m、宽 93m。	329624
码头碛	开挖码头碛长 1193m、宽 100m, 潜坝长 124m、宽 70m; 开挖木鱼碛长 798m、宽 64m, 潜坝长 168m、宽 43m。	171105
中堆	开挖反水碛长 630m、宽 91m, 切除部分中堆、大梁头石梁长 454m、宽 65m。	44948
	生境异地重建区, 长 495m, 宽 108m。	40612
青岩子	开挖左岸金川碛碛翅长 1119m、宽 115m。	56589
		2054427

表 2.8-7 项目产污情况一览表

污染源		发生量	污染物	污染物浓度	污染物发生量	去向	
污水	施工期	施工人员生活污水	29160t	COD	300mg/L	8748kg	依托现有设施
				BOD5	200mg/L	5832kg	
		施工船舶油污水	4374t	石油类	5000mg/L	22t	
	营运期	施工船舶污染事故	15t	石油类			拦截、回收
		船舶生活污水	0.82 万 t	COD	300mg/L	2.46t	海事部门认可 船舶接收处理
		船舶油污水		BOD5	200mg/L	1.64t	
噪声	施工期	爆破、施工船舶噪声	75~110 dB(A)				
	营运期	通航船舶噪声	61~76 dB(A)				
废气	施工期	爆破废气、船舶废气					
	营运期	通航船舶废气	NO <sub>2</sub> 406.7t; SO <sub>2</sub> 564.8t				
固废	施工期	生活垃圾	204t			海事部门船舶 接收处理	
			39t			送垃圾填埋场	
		疏浚	321.09 万 m <sup>3</sup>			上岸综合利用	
	营运期	炸礁	129.51 万 m <sup>3</sup>			生境异地重建	
		船舶垃圾	169t			海事部门船舶 接收处理	

## 2.9 环境影响识别和评价因子筛选

### 2.9.1 环境影响识别结果

航道整治工程涉及施工范围广，工程量大，工程建设将对局部区域水文情势、水环境、生态环境、声环境等产生不利影响，工程建设还将产生部分固体废物。环境影响分析见表 2.9-1。

表 2.9-1 环境影响矩阵分析

环境要素		生态环境		水环境		声环境	环境空气	固体废物
		岸线变化	水域生态	水文	水质	噪声	空气质量	固体废物
项目组成	清礁、疏浚、抛填、筑坝	-	√	○	○	-	○	○
	施工人员							
施工期	航行船舶	-	○	+	○	-	○	○
	环境保护							
营运期	航行船舶	-	○	+	○	-	○	○
	环境保护							

注：“√”有显著影响；“○”有较小影响；“空白”无显著影响；“+”正影响。“-”负影响。

## 2.9.2 评价因子筛选

环境影响因子的识别与评价因子的筛选结果见表 2.9-2。

**表 2.9-2 环境影响评价因子筛选**

环境要素	施工期	运营期
水环境	SS、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、石油类	流速、水位、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N
生态环境	水生生态和渔业资源、达氏鲟等珍稀水生动物	水生生态和渔业资源、达氏鲟等珍稀水生动物
环境空气	CO、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、烃类化合物	CO、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、烃类化合物
声环境	等效连续 A 声级 (施工船舶、机械噪声)	等效连续 A 声级 (航行船舶交通噪声)
固体废物	施工人员生活垃圾	船舶垃圾
环境风险	石油类(施工及运输船舶溢油事故)	/

## 3.0 长江上游朝天门至涪陵河段航道整治 工程回顾性评价

长江上游朝天门至涪陵河段“十五”至“十二五”期间已建及在建的航道整治工程包括：三峡工程施工期变动回水区航道整治工程、长江涪陵至铜锣峡航道炸礁工程、长江三峡水库铜锣峡至巫溪沟航道炸礁工程、长江三峡水库变动回水区碍航礁石炸除一期、二期工程、三峡库区航道维护性疏浚工程等，其工程情况汇总见表 3.1-1。

**表 3.1-1 工程河段已建及在建航道工程汇总**

序号	工程名称	工程进展
1	三峡工程施工期变动回水区航道整治工程	1996 年开工 2001 年 12 月完工 2003 年环保验收
2	长江涪陵至铜锣峡航道炸礁工程	2005 年 10 月开工 2014 年 3 月环保验收
3	长江三峡水库铜锣峡至巫溪沟航道炸礁工程	2008 年 2 月开工 2008 年 8 月环保验收
4	长江三峡水库变动回水区碍航礁石炸除一期工程	2015 年 4 月 30 日完工 2016 年 7 月 15 日环保验收
5	长江三峡水库变动回水区碍航礁石炸除二期工程	2017 年 1 月开工，目前在建
6	三峡库区航道维护性疏浚	2013-2017 年施工

### 3.1 三峡工程施工期变动回水区航道整治工程

为了解决三峡工程施工期变动回水区航道因水沙条件的改变出现淤浅、不良流态、流速和比降增加而导致碍航的问题，中国长江三峡工程开发总公司于 1996 年-2003 年间对变动回水区的丰都蚕背梁至上洛碛全长 120km 范围内的滩险进行整治，主要包括蚕背梁、观音滩、灶门子、土脑子、花滩、和尚滩、青岩子、马风堆、上洛碛等 9 处滩险。

该工程筑坝 7.75 万 m<sup>3</sup>，疏浚 18.97 万 m<sup>3</sup>，水上炸礁 87.25 万 m<sup>3</sup>，水下炸礁 3.09 万 m<sup>3</sup>。工程 2001 年 12 月完成，取得了良好的整治效果，并在 2003 年通过了竣工验收。三峡工程施工期变动回水区航道整治工程整治方案见表 3.1-2。

**表 3.1-2 三峡工程施工期变动回水区航道整治滩险概况表**

滩名	里程(km)	类型	整治方案	治理效果
蚕背梁	484.5	滑梁险滩	炸低炸宽瓦子浩	消除滑梁水
观音滩	488.5	洪水急滩	炸除左右两岸突嘴	流速减缓
灶门子	494.8	滑梁险滩	全炸除灶门子石梁	拓宽有效航槽
土脑子	507.0	滑梁险滩	疏浚主航槽	保持航道畅通
花 滩	519.0	滑梁险滩	炸除左岸系列突嘴	消除滑梁水
和尚滩	532.8	洪水急滩	炸除左右两岸突嘴	流速减缓
青岩子	565.0	淤沙浅滩	炸除突嘴，筑 1 座丁顺坝	维持右槽通航
马风堆	572.6	滑梁险滩	全炸除马风堆石梁	拓宽有效航槽
上洛碛	605.5	淤沙浅滩	疏浚，筑 4 座坝	消除弯窄浅

### 3.2 长江三峡水库铜锣峡至巫溪沟航道炸礁工程

三峡工程建成按 175m 蓄水位方案运行后，万吨级船队将到达重庆九龙坡港区，铜锣峡至巫溪沟河段间部分河段存在航道尺度不足、峡谷河段急流碍航及部分礁石碍航等问题，需逐步进行治理。考虑到本河段位于重庆主城区，周边环境复杂，为此，由中国长江三峡工程开发总公司对礁石炸除后不会对上下游河道泥沙淤积以及对重庆港口生产作业产生负面影响的 5 处碍航礁石进行炸礁整治，包括铜锣峡、猪脑滩、门闩子、夫归石和龙碛子。

本工程炸礁总工程量为 32.11 万 m<sup>3</sup>，其中陆上炸礁 13.05 万 m<sup>3</sup>，水下炸礁 19.06 万 m<sup>3</sup>。该工程于 2008 年 2 月开工，其中的铜锣峡、猪脑滩、门闩子和龙碛子 4 处炸礁工程已于 2008 年 8 月进行了交工验收，而夫归石炸礁工程因受多种因素的影响，未能按原计划的工期完成。其具体 5 处礁石的整治方案见表 3.2-1。

**表 3.2-1 长江三峡水库铜锣峡至巫溪沟河段碍航礁石整治概况表**

滩名	里程(km)	类型	整治方案	治理效果
铜锣峡	644.0	峡谷急流	炸大小磨石、鸡公嘴、商王石	改善流态
猪脑滩	650.0	礁石险滩	炸除猪脑滩突嘴	改善流态
门闩子	654.6	礁石险滩	炸除门闩子孤礁	拓宽有效航槽
夫归石	658.8	礁石险滩	炸除夫归石至野猫石一带突嘴	消除不良流态
龙碛子	663.3	礁石险滩	炸除龙碛子突嘴	拓宽有效航槽

### 3.3 长江涪陵至铜锣峡航道炸礁工程

#### 3.3.1 工程概况

三峡水库于 2006 年汛后按 156m 蓄水位方案运行，回水末端上延至铜锣峡河段，涪陵至铜锣峡之间亦存在较多礁石碍航河段。为此，2005 年 10 月-2006 年 7 月由交通部和三峡总公司共同对该河段内的剪刀峡、青岩子、中堆、黄草峡、王家滩、黄果梁、炉子梁、断头梁、搬针梁、大箭滩、马铃子、明月峡、水葬、野土地等 14 处，碍航礁石河段进行清炸。

工程炸礁总工程量为 85.08 万 m<sup>3</sup>，其中陆上炸礁 10.94 万 m<sup>3</sup>，水下炸礁 74.14 万 m<sup>3</sup>；整治方案见表 3.3-1。通过本炸礁工程，由于江心的孤礁炸除后，两侧水域均得到有效利用，拓宽了有效航宽，碍航流态得以改善，水流平顺，满足船舶安全航行的需要。由于炸礁深度达到航行水深的要求，且切除部分突嘴后，有些部位消除了岸线突出的情况，与上下游能平顺衔接，不良流态也可消除；有些部位虽然还存在部分突嘴，但不良流态范围向岸侧缩窄、强度减弱也是显而易见的，规划航槽内的流态得到改善。

**表 3.3-1 长江涪陵至铜锣峡河段碍航礁石整治概况表**

滩名	里程 (km)	类型	整治方案	治理效果
剪刀峡	553.1	峡谷急流	炸除剪刀梁突嘴	消除不良流态
青岩子	567.9	淤沙浅滩	炸鸡心石、花园石突嘴	维持右槽通航
中堆	571.0	礁石险滩	炸中堆、大梁头突嘴	拓宽有效航槽
黄草峡	574.1	峡谷急流	炸黄牛岭、老马岭突嘴	拓宽有效航槽
王家滩	587.7	淤沙浅滩	炸饿狗堆、右岸突嘴	拓宽右槽航道
黄果梁	608.6	礁石险滩	炸篙竿扣、黄果梁下梁	达到规划尺度
炉子梁	611.7	礁石险滩	炸除大、小炉子梁孤礁	达到规划尺度
断头梁	613.6	礁石险滩	炸除上草屋突嘴	消除不良流态
搬针梁	616.1	礁石险滩	炸搬针梁、高高老梁、金鸡三背	消除不良流态
大箭滩	621.5	淤沙浅滩	炸除左岸系列突嘴	消除不良流态
马铃子	623.5	礁石险滩	炸除观音梁突嘴	改善流态
明月峡	626.3	峡谷急流	炸除樊厂湾、洪庙角突嘴	改善流态
水葬	633.2	淤沙浅滩	炸除门闩子孤礁	拓宽有效航槽
野土地	639.5	淤沙浅滩	炸除饿狗堆、猪儿石孤礁	拓宽有效航槽

#### 3.3.2 环保措施执行情况

依据《长江涪陵至铜锣峡河段航道炸礁工程竣工环境保护验收报告表》（交通运输部长江航务管理局环境监测中心站，2014.3），环境保护措施执行情况见表 3.3-2。

表 3.3-2 环评批复保护措施执行情况

重庆市环境保护局审批意见	落实情况	效果
1、水下炸礁施工采取无损伤小炮去干鱼群等措施，做好珍稀鱼类误伤的救护工作；合理安排施工计划，减轻对工程江段鱼类生存环境的不利影响，禁止施工人员炸鱼、捕鱼。	(1)施工单位设置专人分管水生动物的保护工作，采取有效措施，避免鱼类受到意外伤害。 (2)水上炸礁施工避开了2~4月禁渔期和鱼类产卵孵化高峰期。 (3)爆破作业通电起爆之前，采取鸣锣及放小爆等声响警告，驱散就近的野生动物及鱼类。 (4)水下炸礁均采用钻孔爆破方式，以小当量的爆破减小水中冲击波对鱼类的影响，单孔装药量均小于5公斤，从而减轻了爆破对水生生物和鱼类资源的影响。 (5)施工单位配备了水陆交通工具、通讯联络工具，以便及时发现和处理危害鱼类事件。施工过程中未发生珍惜保护动物伤害事件。	未发生鱼类及珍稀保护水生动物伤害事件。
2、合理选择疏浚弃渣区，尽量避开鱼类的繁殖和活动通道；生活垃圾集中运往当地生活垃圾处理场处理，严禁倒入水体。	(1)选择水下深槽作为弃泥(渣)场，避开了鱼类繁殖和活动通道。 (2)施工人员生活垃圾集中堆放和收集，送邻近的城镇垃圾场统一处理。	未发生建筑及生活垃圾等废弃物污染事件。
3、施工人员的生活污水应经处理后达标排放，船舶舱底油污水经自带的油水分离器处理后达标排放；施工船舶、机械应有防止油污泄漏的措施，机械冲洗废水经处理后排放。	(1)施工人员租用当地民房，其生活污水直接纳入当地的污水接收和处置系统。 (2)船舶舱底油污水经自带的油水分离器处理后达标排放，施工机械和船舶均有防止漏油设施。 (3)施工机械冲洗水经处理后回用于冲洗或达标排放。	
4、合理布置岸上施工场地，尽量避开环境敏感点；控制炸礁装药量，妥善安排作业时间；加强对施工车辆的管理，合理安排物料运输时间，先治车堵，控制施工噪声对工地周围及运输线路居民的影响。	(1)岸上施工场地避开环境敏感点。 (2)采用分层分段爆破工艺，单孔装药量均小于5公斤，降低噪声和振动对居民区带来的影响。 (3)加强了施工车辆管理，降低施工噪声对工地周围和运输线路居民的环境影响。	
5、建立健全的环境保护管理机构和制度，加强施工期及营运期的环境管理。	已建立了环境保护管理机构和制度，加强了施工期的环境管理。	

### 3.3.3 环境影响调查结果

- (1) 施工机械噪声和炸礁噪声对部分居民区的影响超标。昼间施工噪声对场界的影响均满足评价标准要求，工程施工对周边声环境存在一定的影响。
- (2) 大箭峡炸礁过程，距离炸礁点250m处的连续振动级超标，其它测点均满足70dB评价标准要求。

大箭峡和王家滩3次最大振动级监测结果均超过评价标准要求，最大超标值为17.3dB，超标率为60%。可见工程炸礁施工，会对周围振动环境带来一定的影响。

(3) 水上炸礁弃渣和清渣施工过程中，施工江段 COD、DO 和 PH 三项指标均满足《地表水环境质量标准》III 类标准要求，工点下游约 50m 江段 SS 超过《地表水环境质量标准》中 25mg/L 的评价标准。

(4) 施工粉尘在施工场界产生的 PM<sub>10</sub> 浓度达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297—1996)中颗粒物无组织排放监控浓度限值 1.0mg/m<sup>3</sup> 的评价标准要求。施工粉尘在居民区产生的 PM<sub>10</sub> 浓度满足 GB3095 — 1996 二级标准要求。

(5) 调查期间，未发现炸礁爆破损伤鱼类的事件。

### 3.4 长江三峡水库变动回水区碍航礁石炸除一期工程

#### 3.4.1 工程实施简介

工程于 2015 年 4 月 30 日完工，2015 年 6 月 12 日全部交工验收并投入试运行，2016 年 7 月 15 日，进行了竣工验收。

##### (1)建设标准

航道等级：I 级航道；

航道尺度：3.5m×150m×1000m（航深×航宽×弯曲半径），通航保证率为 98%；

##### (2)建设方案

对变动回水区河段内剪刀梁、青岩子、黄果梁、炉子梁、搬针梁、水葬、野土地、门闩子 8 处礁石进行炸礁，工程内容包括炸礁工程、清渣工程。

##### (3)实施情况

一期工程实际建设方案、建设标准、建设内容无变化，施工工艺与设计内容一致。实际水下炸礁工程量 86377m<sup>3</sup>，清渣工程量 86377m<sup>3</sup>。工程量见表 3.4-1。

表 3.4-1 主要工程量汇总表

序号	单位工程 (滩险) 名称	航道 里程 (km)	水下炸礁 (m <sup>3</sup> )		水下清渣 (m <sup>3</sup> )		变化情况
			计划 工程量	完成 工程量	计划 工程量	完成 工程量	
1	青岩子	567.9	3041	3041	3041	3041	0
2	炉子梁	611.7	16629	16629	16629	16629	0
3	水葬	633.2	5638	5638	5638	5638	0
4	野土地	639.4	200	200	200	200	0
5	门闩子	654.6	4126	4126	4126	4126	0
6	剪刀梁	553.1	7782	7782	7782	7782	0
7	黄果梁	608.6	26235	26235	26235	26235	0
8	搬针梁	616.1	22726	22726	22726	22726	0
合计			86377	86377	86377	86377	0

### 3.4.2 环保措施执行情况

建设单位在合理安排施工时间、加强施工管理及施工期监测、控制陆域施工范围及水生生态保护及恢复措施等方面基本落实了环保主管部门提出的批复意见，有效防止或减少了项目对周边环境的影响，见表 3.4-2。

表 3.4-2 环评批复保护措施执行情况

重庆市环境保护局审批意见	落实情况	效果
1、落实生态保护措施。施工期合理安排施工进度，水下应施工避开鱼类产卵期；水下爆破前作业之前应使用驱鱼措施，设置减震沟减轻爆破对水生生物和鱼类资源的影响；采用微差爆破，单孔装药量不应大于 2.5 公斤；施工时发现珍稀保护动物应立即停止施工并报告渔业主管部门；落实鱼类增殖放流措施；优化鱼类生存环境，利用弃渣建设人工鱼巢等鱼类生境修复措施。	(1) 施工单位设置专人肖山，分管水生动物的保护工作，采取有效措施，避免鱼类受到意外伤害。 (2) 水上炸礁施工避开了 2~4 月禁渔期和鱼类产卵孵化高峰期。 (3) 爆破作业通电起爆之前，采取鸣锣、吹哨及放小爆等声响警告，驱散就近的野生动物及鱼类。并在水下设置了减震沟。 (4) 水下炸礁均采用钻孔爆破方式，以小当量的爆破减小水中冲击波对鱼类的影响，单孔装药量均小于 2.5 公斤，从而减轻了爆破对水生生物和鱼类资源的影响。 (5) 施工单位制定了长江三峡水库变动回水区碍航礁石炸除一期工程环境、渔业资源保护预案。配备了水陆交通工具、通讯联络工具，以便及时发现和处理危害鱼类事件。施工过程中未发生珍惜保护动物伤害事件。 (6) 在本工程施工河段，当地渔政部门进行了增殖放流作业和人工鱼巢建设。	未发生鱼类及珍稀保护水生动物伤害事件。
2、强化水污染防治。施工期船舶产生的含油废水和生活废水经过处理达到《船舶污染物排放标准》(GB3552-83) 后排放。	(1) 施工船舶配备相应污水处理装置，未向水域排放污水 (2) 油污水交由有资质的处理单位进行处理。	施工期未收到该工程施工对长江水质影响的投诉。
3、做好大气污染防治。施工期加强施工机械的保养维护，使用优质燃料，减少施工机械尾气对周围环境造成的影响。	已按要求落实。施工期间加强了机械的保养维护，并且使用了优质的燃料。	
4、加强固体废物管理。施工期产生的爆破弃渣回填于长江 156 米水位线以下深沱，生活垃圾交环卫部门处理。	已按要求落实。生活垃圾交由当地城市环卫部门处理。施工期产生的爆破弃渣回填于长江 156 米水位以下深沱。	未发生建筑及生活垃圾等废弃污染物事件。

### 3.4.3 环境影响调查结果

引用已批复的《长江三峡水库变动回水区碍航礁石炸除一期工程竣工环境保护验收调查报告》中相应的环境影响调查成果：

### (1) 大气环境

施工期，作业区监测结果满足《重庆市大气污染物综合排放标准》(DB50/418-2012)限值要求，说明施工对环境影响在国家允许的范围内。试运行期，原施工作业区满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)要求。

### (2) 声环境及振动

施工期，作业区噪声监测结果未超过《声环境质量标准》(GB3096-2008)中4a类标准限值，说明其对环境噪声在国家允许的范围内。试运行期，原作业区满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准。

施工期，作业区振动未超过《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)中标准限值，说明工程施工对环境影响在国家允许范围内。

### (3) 水环境

施工期，除青岩子外，各取水口和各施工点水质均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水域标准的要求。青岩子水质除总磷外，其它监测指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类水域标准的要求，总磷非本工程特征污染因子。与环境影响报告书中施工前监测数据相差不大，说明施工对水质影响很小。

试运行期，各施工点均满足GB3838-2002要求。

### (4) 生态环境

2015年3月—5月期间对于门闩子至水葬江段，河道总长度约22公里的水域进行了浮游生物监测；2015年5月、10月在峡口镇江段进行了渔业资源监测。

浮游植物：施工前后浮游植物组成结构无明显差异。

浮游动物：施工前后浮游动物在组成结构上前后差异显著，通过生物量对比，浮游动物在工程施工后恢复较好，工程施工对河段浮游动物影响持续时间不长，施工后可恢复。

底栖生物：施工前、中、后，底栖生物的数量和种群结构基本未发生变化。

渔业资源：该江段渔获物组成结构相对丰富，但资源量下降明显。长江鱼类资源量整体呈下降趋势，因此工程对该江段渔获物影响程度暂时无法具体评估。通过增殖放流对长江鱼类资源量有一定补充作用。

在工程施工河段，当地渔政部门进行增殖放流作业和人工鱼巢建设。人工鱼巢建设实施地点分别在巴南区木洞普子岩至尖山子产卵场、南岸区峡口镇温家溪、大牙浩两地及长江涪陵境内大曲浩、反水碛、团鱼凼，增殖放流实施地点在南岸区铜元局码头和长

江涪陵区境内镇安码头，见图 3.4-1 和图 3.4-2。



图 3.4-1 人工鱼巢



图 3.4-2 增殖放流

### 3.5 长江三峡水库变动回水区碍航礁石炸除二期工程

工程于 2017 年 1 月开工，目前在建，以下简介其工程概况及评价范围内保护目标。

#### (1) 建设标准

航道等级：I 级航道；

航道尺度： $3.5m \times 150m \times 1000m$ （航深  $\times$  航宽  $\times$  弯曲半径），通航保证率为 98%；

#### (2) 建设方案

对变动回水区河段内黄草峡、明月峡、铜锣峡、外梁及夫归石 5 处礁石进行炸礁。

炸礁土石方总量  $268790m^3$ ，水下炸礁工程量  $238390m^3$ ，陆上炸礁  $30400m^3$ ，单次起爆

最大药量控制在 200kg 以内。清渣总量 268790m<sup>3</sup>, 全部为水下清渣。

### (3) 环境保护目标

**水环境：**不涉及饮用水源保护区的一级、二级保护区。评价范围内饮用水源取水口 8 处，最近取水口位于炸礁点上游 0.7km。

**环境空气及声环境：**工程评价范围内分布三处集中居民区。

**生态环境：**工程不涉及四大家鱼保护区核心区，2 个炸礁点（明月峡、黄草峡）位于“四大家鱼”保护区实验区。明月峡炸礁区涉及明月沱产卵场，两炸礁点（樊厂湾、洪庙角）与产卵场距离分别为 0.4km 和 0.9km，弃渣抛投区与产卵场距离为 0.5km。

## 3.6 三峡库区航道维护性疏浚

三峡水库 175m 试验性蓄水后，重庆朝天门至涪陵段主要对朝天门水道草鞋碛、长寿水道王家滩、洛碛水道上洛碛滩实施了航道维护性疏浚，并对上洛碛进行了试验性开挖，增大疏浚水深，疏浚后对疏浚区进行了地形观测，对泥沙回淤过程也进行了跟踪分析。

表 3.6-1 列出了朝天门至涪陵段 175m 试验性蓄水以来的维护疏浚概况。上洛碛在 2013-2014、2014-2015 年度均实施了维护性疏浚措施，疏浚部位为上洛碛伸入主航道的碛翅部分；2012-2013、2016-2017 年度对王家滩忠水碛碛翅实施维护疏浚；2016-2017 年度对草鞋碛碛翅实施维护疏浚。

表 3.6-1 维护疏浚实施情况表

水道	滩险	疏浚年度	实施时间
洛碛	上洛碛 (605.5km)	2013-2014 年度	2013.12.22-2014.1.16
		2014-2015 年度	2015.2.9~2015.4.20
长寿	王家滩 (586.7km)	2012-2013 年度	2013.2.8~2013.4.15
		2016-2017 年度	2017.2.20~2017.6.6
朝天门	草鞋碛 (656.0km)	2016-2017 年度	2017.1.10~2017.4.24

## 3.7 回顾性评价小结

### (1) 工程情况

长江朝天门至涪陵河段航道整治工程评价范围内共包含 10 个河段（水道），“十五”至“十三五”期间已建及在建工程共计 5 项（三峡库区航道维护性疏浚未走项目建设程序），其中 3 项工程已建成完工，1 项工程在建，1 项目工程部分实施。已建及在建工程均按项目阶段要求执行环保相关程序，3 项已完成工程均已完成竣工环保验收。

各项工程航道建设标准均为 3.5 米水深，工程措施多采用炸礁、丁坝、潜坝等水下

建筑物并辅以疏浚工程。工程实际建设方案、建设标准、施工工艺与设计内容基本一致。工程实际建设工程量根据实际地形、地质、水文及植被条件进行设计优化，总体上较环评阶段有所减少。

### (2) 环保目标及环保措施执行情况

5项已建及在建工程中，不涉及饮用水源保护区；所有工程均涉及长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区。

已建并完成竣工环保验收的工程，环境影响报告书及主管环境保护部门批复意见中要求的环保措施基本得到落实。通过合理安排施工进度，减少对鱼类洄游和繁殖的影响；按照相关要求布置人工鱼巢并开展增殖放流；加强施工期管理控制污染物排放，如施工船舶全部安装油水分离器及生活污水处理装置、预制场设置沉淀池，施工期对工点下游较近取水口布设围油栏等；开展施工期环境监理、施工期跟踪监测及水生生态、渔业资源调查工作；制定环境风险事故应急预案并开展事故环境风险应急演练，在施工现场配备应急物资。

评价河段已建及在建工程建设时段横跨“十五”至“十三五”期，航道工程环保要求逐步提高，前期工程环保措施着重于通过施工期控制与管理减少污染物排放及降低生态影响，后期在此基础上增加生态修复与补偿措施，以弥补工程建设对河段水生生态影响，同时加强施工期及试运行期跟踪监测及调查，为量化评估工程实际环境影响提供依据。

### (3) 环境影响调查

根据已建并完成竣工环保验收报告，施工期施工江段上、下游水质基本一致，附近取水口水水质均未发生明显变化，工程施工期间对水质影响较小；试运行期与环评阶段相比水质无显著变化，工程试运行水环境影响较小。施工前后航道底质指标亦没有明显的差异。施工期间未发生施工船舶风险及污染事故。

各工程施工期和试运行期采取了有效措施减少对大气的污染。预制场在制作砼块施工等过程中 TSP、SO<sub>2</sub> 和 NO<sub>2</sub> 的浓度均能达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 无组织排放监控浓度限值要求。工点附近居民点 PM<sub>10</sub>、TSP、SO<sub>2</sub> 及 NO<sub>2</sub> 浓度均达到《环境空气质量标准》二级标准要求。

施工期及试运营期工程附近居民点满足《声环境质量标准》中 2 类标准，工程的施工及运营对噪声敏感点影响较小。施工期及试运营期各工程均未收到环境污染投诉。

工程施工活动对浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼类群落结构、生物量及密度没

有产生明显不利影响，且施工期影响是暂时的，随着施工结束工程投入试运行，施工期影响将逐步消失，工程施工水域水生生态将逐步恢复至前期水平，工程实施的增殖放流和人工鱼巢建设有助于该水域渔业资源恢复效果得到进一步的维持和巩固。

对种质资源保护区的“四大家鱼”亲鱼和幼鱼索饵、越冬场、产卵场基本无影响，施工期水下噪声对亲鱼及幼鱼洄游产生一定影响。与环评阶段相比较，工程施工期和试运行期“四大家鱼”产卵场鱼类卵苗数量基本保持一致，工程建设对四大家鱼产卵场的影响较小，水域仍具备四大家鱼产卵的条件。施工期及试运营期均未发生珍稀鱼类伤害事件。

#### (4)总结

“十二五”之前的工程重点采取施工期措施以减少污染物排放和减缓生态影响，后期在此基础上强化了生态修复与补偿、跟踪调查与监测等。先期工程均按规定履行了环评管理程序，各项环保措施基本得到落实。施工期各工程未接到环保相关投诉。

先期工程中均未占用饮用水水源保护区，监测表明工程施工未明显影响水体及取水口水质，未发生施工船舶污染事故，工程实施前后河流水质和航道底质无显著变化。

先期工程区内的浮游动植物、底栖生物和鱼类的种类数量、生物量及多样性较环评阶段未发生未显著变化。工程施工期和试运行期均监测到“四大家鱼”等鱼类产卵行为，卵苗数量与环评阶段基本保持一致，工程对“四大家鱼”等鱼类索饵和产卵场活动影响较小，人工鱼巢、增殖放流对鱼类资源具有一定的补偿作用。

根据本江段跟踪调查结果，人工鱼巢具有一定的生态效应，鱼卵附着量明显。施工期未发生达氏鲟等珍稀鱼类伤害事件。

### 3.8 鱼类生境变化及影响因素分析

#### 3.8.1 河床冲淤变化

根据 2009 年 12 月、2011 年 4 月、2012 年 5 月、2015 年 5 月和 2017 年 12 月测图分析朝天门至涪陵河段（659-536km）年际间河床演变情况。

草鞋碛：边滩近年来总体较为稳定，未发生明显的冲淤变化。其中 2017 年 12 月 4.5m 等深线较 2012 年 5 月向岸边后退约 40m，主要是 2017 年消落期对草鞋碛碛翅实施维护疏浚造成。

蛮子碛：两岸边滩部位近年来较为稳定，没有发生明显的冲淤变化。

铜田坝：2017 年铜田坝 0m 等深线向河心推移约 80m，下游望鱼碛边滩向岸边推移了近 120m。受人为采砂影响，2017 年铜田坝碛尾约 360m 的 4.5m 等深线向后退，最大

后退达 135m 左右。其余部位近年来均很稳定，没有发生明显的冲淤变化。

**广阳坝：**边滩整体冲淤变化较小，岸线相对稳定，水道上游大背龙及下游河口场分岔口处河床地形同样未出现明显变化。分析 4.5m 等深线变化可以看出，右岸芦席碛、腰膛碛及左岸飞蛾碛碛翅部分受 2017 年人为采砂影响，河床地形发生了较为明显的变化，采砂使飞蛾碛碛翅从中“折断”，其中断长度约 282m。

**长叶碛：**2017 年受人为采砂影响，长叶碛靠近航槽边的碛坝 0m 等深线后退约 80m，且已经消退至岸边。从 4.5m 等深线年际变化可以看出，2017 年 12 月受人为采砂影响，主航道内长叶碛碛坝 4.5m 等深线后退明显，较 2012 年最大后退达 110m 左右。

**大箭滩：**0m、4.5m 等深线年际变化可以看出，整个大箭滩的滩缘部位近年来均很稳定，没有发生明显的变化。

**上洛碛：**0m 等深线年际变化可以看出，由于近几年的人为采砂影响，左岸上洛碛至打梆沱长 1.5km 岸线，向岸边后退近 120m 左右。

**王家滩：**0m 等深线年际变化可以看出，整个王家滩的滩缘部位近年来均很稳定，没有发生明显的变化。由于左岸货运码头建设港池开挖所致，灶门子附近 4.5m 等深线向岸边后退，局部区域最大后移距离约 130m。

**码头碛：**码头碛的滩缘部位与近年来基本稳定，没有发生明显的变化，但在码头碛下游，由于采砂影响，4.5m 等深线向岸边靠拢，但总体上整个滩段边滩深槽无明显变化。

**中堆：**滩缘部位近年来均很稳定，没有发生明显的变化。

**青岩子：**由于受近几年的人为采砂影响，0m 等深线，金川碛右边碛翅 2016 年 5 月较 2013 年 5 月向金川碛碛中后退近 240m，2017 年 5 月采砂逐渐向上游延伸，较 2016 年 5 月相比向上游采砂延长约 200m。

由上面的分析可知，由于本河段的地质条件，各个滩险洲、边滩相对比较稳定，冲淤不明显；但由于码头的建设、人工采砂等影响，部分滩险河底地形变化较大，水流条件变差，朝天门至涪陵河段总体上表现为微淤。

### 3.8.2 鱼类生境变化

本河段航道历史整治工程主要对航槽进行疏浚、炸礁，同时近岸建设丁顺坝，航槽左右建设深水潜坝，同时开展维护性疏浚作业。除了航道整治影响该工程段外，港口建设、采砂作业对河道地形也有较大的影响，尤其是采砂作业，对地形改变较大。

根据农业部长江流域渔政监督管理办公室编制的《长江上游珍稀特有鱼类及保护区

项目-水生生态环境监测（2006-2013 年度）》技术报告，监测期间泸州至重庆江段 CPUE 和鱼类种类数量基本呈现出先上升后下降的趋势，尤其是 2011 年后下降趋势明显。与历史资料相比，目前 CPUE 和鱼类种类数量相较历史监测已明显下降，有 40 余种鱼类难以监测到，同时 CPUE 相较 90 年代的 10kg/船/日下降了 3 倍以上，但长江上游鱼类资源的持续下降原因是多方面的，主要是过度捕捞、水利工程建设阻隔和水污染原因导致，航道建设影响范围小、持续时间短，但不可否认航道等级提升后人类活动加剧对水体的扰动影响持续存在。根据中国水产科学研究院长江水产研究所在长江中游航道开展的相关研究，抛石后底栖动物的恢复时间在 1-2 年，抛石区鱼类经一段时间适应后资源量要明显高于抛石前和空白区，因此，航道整治工程对水生生物也存在有利方面，但由于河底地形和水文情势的改变，水生生物需要一定时间进行适应，短期影响依然存在。

鱼类“三场”方面，由于三峡蓄水后，工程河段位于三峡库区回水区末端，改变了自然河流的水流特征，四大家鱼产卵所需要的水文条件已不存在，四大家鱼产卵场基本消失，但其他漂流性产卵场和粘性产卵场依然存在。人工采砂和航道历史整治工程对鱼类“三场”的影响主要是底质和水文情势改变所带来的一系列影响，导致底质异质性降低，流向单一，紊流减少，对喜好藏匿、紊流条件产卵的鱼类影响较大。

水域环境方面，历史调查均显示本河段水环境总体良好，未见明显污染，对水质影响的主要是沿江排污口和农业面源。航道整治和维护性疏浚后相关水域水环境调查发现，整治江段水环境施工期产生短暂的悬浮物污染，不会产生其他污染因子，不会对长江水质产生明显不利影响。

由于以前对水生生物的保护认识较为滞后，对鱼类的保护不够重视，渔业资源衰减明显。近年来，本江段渔政部门实施了多项环境保护措施，如增殖放流、误捕珍稀鱼类救护和禁渔期巡护等，较好的保护了本江段的鱼类及其它水生生物资源。

工程江段鱼类资源种类和资源量较历史已发生较大变化，变化的原因是多样的，主要原因，1) 三峡水库蓄水的影响，2) 挖沙的影响，3) 码头等岸线利用的影响等。类比分析长江中游航道整治生态影响研究成果，航道整治影响主要在施工期，施工结束后一段时间内影响基本消除。

### 3.9 人工鱼巢与人工鱼礁生态效果及有效性分析

#### 3.9.1 人工鱼巢

##### (1) 人工鱼巢增殖数量

2015 年长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区重庆江段共设置人工鱼巢 14500 m<sup>2</sup>, 人工鱼巢是由毛竹和水游草等天然材质搭建的框架结构。调查中设置的 5 个监测点人工鱼巢面积约为 10500m<sup>2</sup>, 研究结果表明人工鱼巢设置水域的水质对水生生物和鱼类的生长繁殖较适宜, 其中 pH 呈弱碱性 (pH>7.02), 溶解氧含量充足 (DO>6.25 mg/l), 氮 (>0.34 mg/l) 和磷含量 (>0.05 mg/l) 均能满足浮游植物的营养需要, 且人工鱼巢设置水域浮游动植物生物量显著多于附近其他水域 (p>0.05)。5 个监测点的人工鱼巢鱼卵粘附贡献量共计 5281.2 万粒, 单位面积人工鱼巢鱼卵粘附量为 0.503 万粒, 据此推算保护区内人工鱼巢共粘附鱼卵 7293.1 万粒。

若按照天然水域卵苗孵化最低成活率 1%计算, 且考虑开口饵料的限制影响, 2015 年 5 个监测点人工鱼巢分别可最少补充鲤、鲫 (还有部分中华鳑鲏) 渔业资源为桌子角 0.3 万尾、二梁子 0 万尾、三抛河 34.1 万尾 (8.53 万尾×4 批次产卵)、董公碛 4.8 万尾 (1.2 万尾×4 批次产卵)、顺江口 3.2 万尾 (1.58 万尾×2 批次产卵), 共计 42.4 万尾。据此估算保护区重庆段人工鱼巢至少可增加鲤、鲫(包含部分中华鳑鲏)渔业资源共 58.6 万尾。

##### (2) 人工鱼巢增殖的主要种类

调查期间, 在人工鱼巢采集到的卵带回实验室, 经孵化后鉴定有鲤、鲫、中华鳑鲏三种, 在鱼巢中捞到的鱼苗除上述三种外, 经鉴定还有黄颡鱼、银鮈、子陵吻虾虎鱼三种。

目前已有研究表明, 将卵粘附于水草上的鱼类主要有鲤、鲫、团头鲂、鮈等, 而人工鱼巢上仅见其中的鲤、鲫鱼卵粘附 (还有部分中华鳑鲏), 原因可能包括团头鲂和鮈的繁殖期为 5~6 月, 还有其他产黏性卵的鱼类资源衰减、繁殖力减退等。

研究资料显示, 中华鳑鲏一般产卵于蚌壳中, 且每个蚌壳卵粒少于 10 个, 而本次调查却在人工鱼巢上找到中华鳑鲏的鱼卵, 可见随着河蚌资源减少中华鳑鲏也在适应性的调整着繁殖行为。此外, 由于我们在人工鱼巢水域采集到的黄颡鱼、银鮈、子陵吻虾虎鱼的鱼苗较小, 小于 1.5cm, 均属鱼类生活史的仔鱼期阶段。因此, 我们可以推断不排除黄颡鱼、银鮈、子陵吻虾虎鱼在人工鱼巢上产卵的可能。

最后, 综合人工鱼巢调查结果, 人工鱼巢可为鲤、鲫、中华鳑鲏提供产卵附着基。

此外，人工鱼巢也为其他多种鱼类，包括黄颡鱼、银鮈、子陵吻鰕虎鱼的幼鱼提供了索饵庇护场所，甚至有可能也是其产卵场所。

### 3.9.2 人工鱼礁

2015 年在三抛河和二郎石试点设置的人工鱼礁，但没有对其生态效果进行监测。

## 4.0 环境现状调查与评价

### 4.1 水环境现状调查与评价

#### 4.1.1 水功能区划

##### (1)水功能区划

根据国务院批复的《全国重要江河湖泊水功能区划（2011-2030 年）》（国函〔2011〕167 号），长江干流水功能区划见表 4.1-1。长江干流重庆至朝天门段分属为重庆城区、长寿、涪陵开发利用区，水质目标为III类；巴南、长寿保留区和长寿、涪陵保留区，水质目标为II类。

**表 4.1-1a 长江干流重庆段一级水功能区**

序号	一级水功能区名称	范围		长度 (km)	水质目标
		起始断面	终止断面		
1	长江三峡水库重庆城区开发利用区	左：巴南区马桑溪大桥	左：井池	56.5	按二级区划执行
		右：巴南区马桑溪大桥	右：巴南区木洞镇	68.0	
2	三峡水库巴南、长寿保留区	左：井池	左：沙溪河口	32.0	II
		右：巴南区木洞镇	右：扇沱乡	29.0	
3	长江三峡水库长寿开发利用区	左：沙溪河口	左：凤城镇黄草峡	22.0	按二级区划执行
		右：扇沱乡	右：石庙村	10.0	
4	长三峡水库长寿、涪陵保留区	左：凤城镇黄草峡	左：涪陵区李渡镇	32.0	II
		右：石庙村	右：龙桥	38.0	
5	长江三峡水库涪陵开发利用区	左：涪陵区李渡镇	左：江北办事处韩家沱	36.0	按二级区划执行
		右：龙桥	右：滩垴	28.0	
		乌江：小溪天生桥	乌江：乌江入江口	10.0	

**表 4.1-1b 长江干流重庆段二级水功能区**

序号	二级水功能区名称	范围		长度	水质目标
		起始断面	终止断面		
1	长江三峡水库江北饮用、工业用水区	江北嘴 (朝天门)	唐家沱	13.0	III
2	长江三峡水库江北排污控制区	唐家沱	铜锣峡入口	1.5	
3	长江三峡水库江北过渡区	铜锣峡入口	鱼嘴	12.0	III
4	长江三峡水库鱼嘴饮用、工业用水区	鱼嘴	井池	5.0	III
5	长江三峡水库巴南饮用、工业用水区	巴南区马桑溪大桥	南岸区麒龙村	8.0	III
6	长江三峡水库南岸饮用、景观用水区	南岸区麒龙村	鸡冠石	34.0	III
7	长江三峡水库南岸排污控制区	鸡冠石	纳溪沟	4.0	
8	长江三峡水库南岸过渡区	纳溪沟	巴南区木洞镇	22.0	III
9	长江三峡库区长寿工业、景观用水区	沙溪河口	凤城镇黄草峡	22.0	III
10	长江三峡库区长寿饮用、工业用水区	扇沱乡	石庙村	10.0	III
11	长江三峡水库涪陵李渡饮用、工业用水区	涪陵区李渡镇	黄旗	15.0	III
12	长江三峡水库涪陵景观娱乐用水区	黄旗	江北办事处韩家沱	21.0	III
13	长江三峡水库涪陵饮用、工业用水区	龙桥	乌江入江口	15.0	III

## (2)水环境功能区划

本工程涉及重庆市南岸区、江北区、巴南区、渝北区、长寿区和涪陵区长江段，根据《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》(渝府发〔2012〕4号)的要求规定，大溪河口—明月沱、扇沱—石沱、河凤滩—三堆子3个江段属饮用水源和工业用水区，水域适用功能为III类；明月沱—扇沱江段属饮用水源和渔业用水区，水域适用功能为II类；石沱—河凤滩江段属饮用水源区，水域适用功能为II类各江段水域功能及功能类别见表 4.1-2。

**表 4.1-2 长江干流重庆段水环境功能类别调整结果**

编号	区县名称	水域范围	水域适用功 能	适用功能类别	工点(滩险)
1	主城有关区	大溪河口—明月沱	饮用水源工业用水	III	草鞋碛、蛮子碛、铜田坝、广阳坝、长叶碛
2	长寿区	明月沱—扇沱	饮用水源渔业用水	II	大箭滩、洛碛
3	长寿区 涪陵区	扇沱—石沱	饮用水源工业用水	III	王家滩、码头碛、中堆
4	涪陵区	石沱—河凤滩	饮用水源	II	青岩子
5	涪陵区	河凤滩—三堆子	饮用水源工业用水	III	/

根据《2018 年重庆市环境质量简报》，重庆市行政区域内长江干流重庆段总体水质为“优”。15 个监测断面中，I ~ III类水质的断面比例为 100%。

#### 4.1.2 水资源利用状况

##### 4.1.2.1 水利工程

###### (1)长江三峡水利枢纽工程

三峡水利枢纽距离工程河段 493km，于 1994 年正式动工兴建，2003 年开始蓄水发电，于 2009 年全部完工。三峡水电站大坝全长 3035m，坝顶高程 185m；正常蓄水位初期水位蓄至 156m，后期 175m；总库容 393 亿 m<sup>3</sup>，其中防洪库容 221.5 亿 m<sup>3</sup>。

###### (2)溪洛渡水库

工程河段上游 412km 处为向家坝水库等梯级水库群。工程位于四川省雷波县和云南省永善县境内金沙江干流上，该梯级上接白鹤滩电站尾水，下与向家坝水库相连。坝址距离宜宾市河道里程 184km，距三峡直线距离为 770km。溪洛渡水电站控制流域面积 45.44 万 km<sup>2</sup>，占金沙江流域面积的 96%。根据国汛[2015]13 号文的规定，溪洛渡水库防洪任务为：确保枢纽本身防洪安全；与向家坝水库联合调度，提高川渝河段宜宾、泸州的防洪标准，减轻重庆主城区的防洪压力；配合三峡水库承担长江中下游防洪任务。

###### (3)向家坝水库

向家坝水电站是金沙江干流梯级开发的最下游一级，坝址左岸位于四川省宜宾县，右岸位于云南省水富县，坝址上距溪洛渡河道里程为 156.6km、下距宜宾市 33km，距宜昌直线距离为 700km。向家坝电站控制流域面积 45.88 万 km<sup>2</sup>，占金沙江流域面积的 97%。根据国汛[2015]13 号文的规定，向家坝水库防洪任务为：确保枢纽本身防洪安全；与溪洛渡水库联合调度，提高川渝河段宜宾、泸州的防洪标准，减轻重庆主城区的防洪压力；配合三峡水库承担长江中下游防洪任务。

### 4.1.2.2 水资源开发利用现状

根据《重庆市水资源公报》(2017年), 2017年全市平均降水量 1275.3 毫米, 折合年降水量 1050.8771 亿立方米, 比上年偏多 3.11%, 比多年平均降水量偏多 7.70%, 属平水年份。

2017 年全市地表水资源量为 656.1464 亿立方米, 比上年偏多 8.48%, 较多年平均值增加 15.57%。

2017 年全市大中型水库年末总蓄水量 59.7778 亿立方米, 比上年末 增加 1.7799 亿立方米, 增幅 3.07%。

2017 年全市总供水量为 77.4408 亿立方米, 比上年减少 0.05%。按供水水源统计, 地表水源供水量 76.1256 亿立方米, 地下水源供水量 1.1475 亿立方米, 其他水源供水量 0.1677 亿立方米, 分别占总供水量的 98.30%、1.48% 和 0.22%。地表水源供水量中, 蓄水工程供水量 33.3462 亿立方米, 引水工程供水量 6.7982 亿立方米, 提水工程供水量 35.8147 亿立方米, 非工程供水量 0.1665 亿立方米, 分别占地表水源供总量的 43.80%、8.93%、47.05% 和 0.22%。

2017 年全市人均综合用水量为 252 立方米, 按用户特性统计, 生产用水 61.1187 亿立方米, 生活用水 15.2374 亿立方米, 生态环境用水 1.0847 亿立方米, 分别占总用水量的 78.92%、19.68%、1.40%。单位国内生产总值用水量为 40 立方米。万元工业增加值用水量为 46 立方米, 居民生活人均日用水量为 136 升, 城镇公共人均日用水量 73 升, 农田灌溉亩均用水量为 330 立方米。

### 4.1.3 水文情势现状调查

#### 4.1.3.1 水文站水文信息

研究河段上游设有长江寸滩水文站(朝天门下游约 7km), 研究河段下游有清溪场水文站(涪陵下游约 9.8km)。该两水文站具有较为丰富的水文资料, 对研究河段的水文条件形成了较为完整的控制, 两水文站资料情况见表 4.1-3。

表 4.1-3 主要水文站资料收集情况

序号	水文站	航道里程(km)	资料收集情况
1	寸滩	652.5	1954-2017 年流量, 1954-2017 年水位
2	清溪场	524.5	1954-2017 年流量, 1954-2017 年水位

### (1) 水位

#### ①工程河段受三峡水库蓄水影响较为明显

由于 144~156m 蓄水过程持续时间较短，因此主要分析 175~145~155m 试验性蓄水对工程河段水位的影响。

从三峡水库 175m 试验性蓄水以后坝前水位的调度过程分析，9 月中旬~次年 5 月上旬期间，朝天门至涪陵河段受到坝前水位影响，其中工程河段中的长寿至涪陵河段全年均受三峡水库蓄水影响，最上端的朝天门至长寿河段受三峡水库蓄水影响时间也达 6~7 个月之久。

#### ②非汛期水位抬高明显

工程河段受三峡水库蓄水影响时间整体较长，其中蓄水期工程河段水位有较大抬高，寸滩站蓄水期最大抬高高度约为 14.5m，长寿站蓄水期最大抬高高度约为 27.98m，其下游的北拱最大抬高高度约为 36.32m，见表 4.1-4。

**表 4.1-4 175m 试验性蓄水以来库区主要水位站最大壅水高度统计**

水位站	北拱	长寿	寸滩
2009 年	30.08	23.90	10.80
2010 年	35.75	27.45	14.40
2011 年	36.32	27.74	14.50
2012 年	35.68	27.98	14.43
2013 年	34.22	27.45	14.20
2014 年	33.80	27.28	14.30
2015 年	34.41	27.62	14.43
2016 年	34.56	27.75	14.25

注：175m 蓄水期，各水位站最大壅水高度。

#### ③汛期仍受三峡水库蓄水影响

从工程河段典型水位站水位变化来看，工程河段汛期也受三峡水库蓄水影响，其中以长寿以下表现较为明显，特别是洪水期三峡实施洪水调度而抬高水位，对库区水位变化也造成影响。表 4.1-5 说明三峡水库汛期按 145m 水位运行时，长寿以下仍受三峡水库蓄水影响。

表 4.1-5 控制水位站汛期不同流量下的水位抬高统计值（坝前 145m）

序号	名称	年份	水位抬高值 (m)			
			10000m <sup>3</sup> /s	20000m <sup>3</sup> /s	30000m <sup>3</sup> /s	40000 m <sup>3</sup> /s
1	寸滩	2009	0	0	0	0
		2010	0	0	0	0
		2011	0	0	0	0
		2012	0	0	0	0
		2013	0	0	0	—
		2014	0	0	—	—
		2015	0	0	0	—
		2016	0	0	—	—
2	长寿	2009	0.60	0.30	0	0
		2010	0.58	0.29	0	0
		2011	0.58	0.35	0	0
		2012	0.60	0.30	—	—
		2013	0.62	0.60	0.19	—
		2014	0.63	0.35	—	—
		2015	0.62	0.44	0.20	—
		2016	0.54	0.32	—	—
3	北拱	2009	3.12	2.45	0.9	0
		2010	3.13	2.45	—	—
		2011	3.13	2.45	0.9	—
		2012	3.50	2.58	—	—
		2013	3.84	3.12	0.82	—
		2014	3.66	3.54	—	—
		2015	3.68	3.42	—	—
		2016	3.53	3.39	—	—
4	清溪场	2009	4.70	4.10	3.90	2.20
		2010	4.70	4.05	—	—
		2011	4.70	4.10	3.86	—
		2012	5.14	4.08	—	—
		2013	5.20	4.35	4.53	4.66
		2014	—	4.87	4.25	—
		2015	—	4.75	—	—
		2016	—	4.38	—	—

注：由于三峡工程汛期调洪，坝前水位维持汛限水位时间较短，壅高值统计不全。涪陵以上站点流量利用寸滩站，涪陵以下站点流量资料利用清溪场站。

④ 汛前消落期水位变化较大，水流条件出现明显变化。

根据实测资料分析，工程河段 4 月下旬水位开始迅速消落，日均消落速度 0.4-0.5m/d，短期内（5 月初-6 月中旬）水流条件变化较大，流速比降出现较大变化，见图 4.1-1，此时为工程河段航道条件最差时段，也是工程河段事故高发的时段。

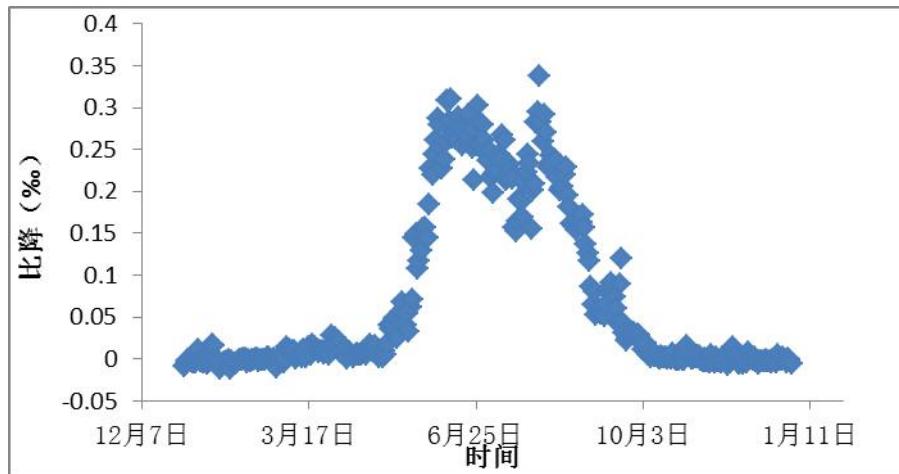


图 4.1-1 典型河段（洛碛）比降变化过程

## (2) 径流

根据寸滩站 1955-2015 年径流量统计，最大年（1968 年）径流量为 4258.8 亿  $m^3$ ，最小年（2006 年）径流量为 2479.0 亿  $m^3$ ，多年平均径流量为 3419.8 亿  $m^3$ 。从图 4.1-2 可见，径流量整体变化不明显，在三峡蓄水前后年径流量也基本没有趋势性的变化，径流变化主要表现在年内分配上，主要由于上游金沙江及各支流建库导致。

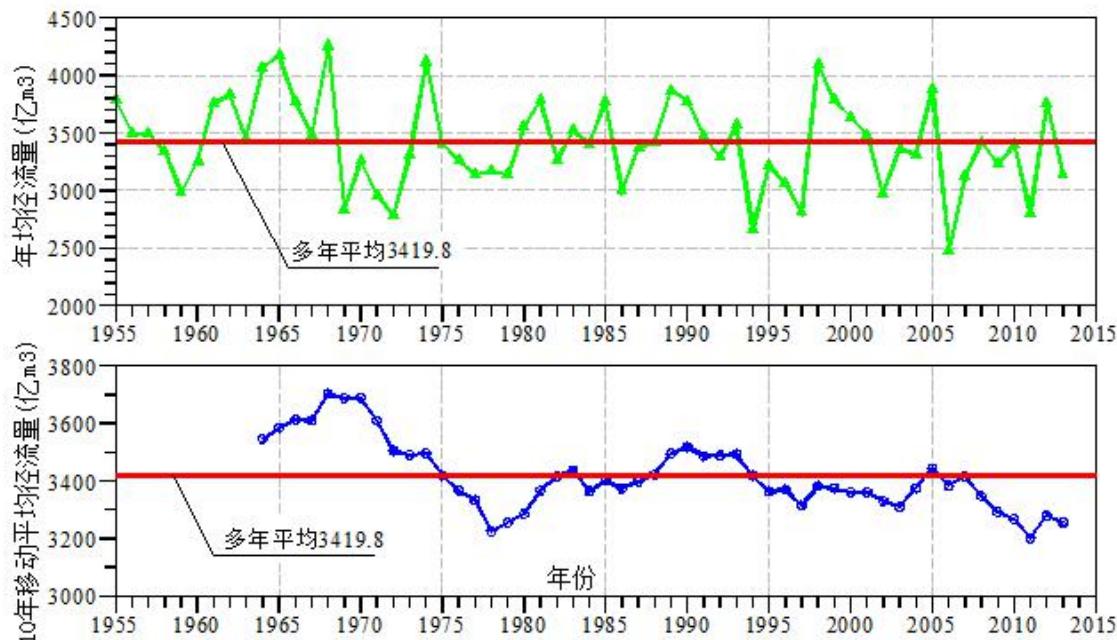


图 4.1-2 长江寸滩水文站径流量历年变化

## (3) 泥沙

从图 4.1-3、4.1-4 见，无论是悬移质输沙量，还是卵石、沙质输沙量，整体上均存在逐年减小的趋势，特别是 1990 年以后体现得十分明显，输沙量减小的趋势更为快速。其原因在于金沙江上及上游支流建库蓄水拦沙和水土保持的作用。

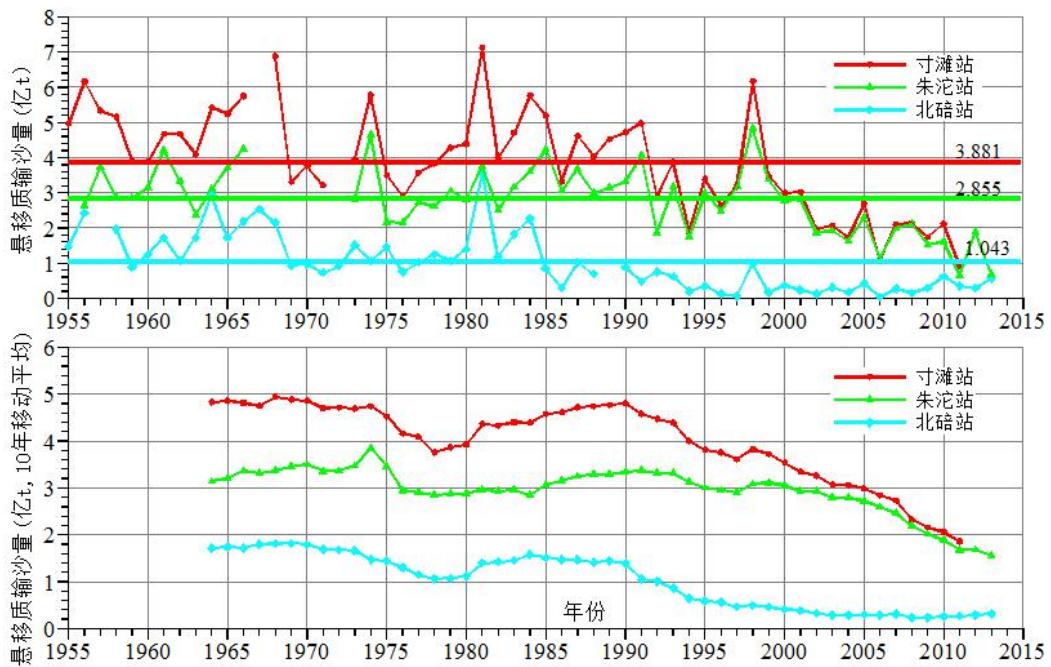


图 4.1-3 北碚、朱沱、寸滩水文站悬移质输沙量历年变化

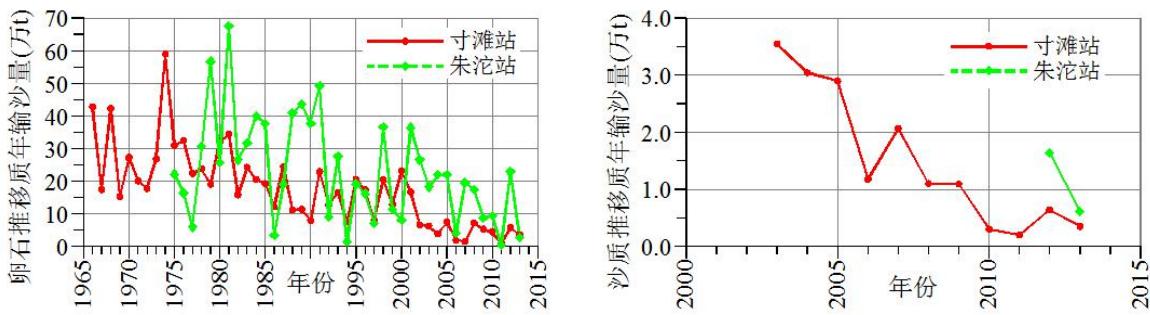


图 4.1-4 朱沱、寸滩水文站推移质年输沙量历年变化

2012 年, 朱沱站砾卵石年推移量为 22.85 万 t, 较 2003~2011 年增多了 69% (主要是来水较大所致); 沙质推移质为 1.64 万 t (从 2012 年开始施测)。寸滩站砾卵石年推移量为 5.8 万 t, 较 2003~2011 年增多了 35%; 沙质推移量为 0.64 万 t, 较 2003~2011 年均值减小了 62%。2013 年, 朱沱站砾卵石推移量为 2.784 万 t, 较 2003~2012 年减少了 81%; 沙质推移质输沙量为 0.61 万 t, 较 2012 年减少了 63%。寸滩站砾卵石推移量 3.596 万 t, 较 2003~2012 年减少了 42%, 沙质推移质输沙量为 0.35 万 t, 较 2003~2012 年均值减小了 78% (表 4.1-6)。

表 4.1-6 三站输沙量与多年均值比较

输沙量 ( $10^4$ t)	朱沱	北碚	寸滩	含沙量 (kg/m <sup>3</sup> )	朱沱	北碚	寸滩
1990 年前	31600	13400	46100	1990 年前	1. 19	1. 9	1. 31
1991~2002 年	29300	3720	33700	1991~2002 年	1. 1	0. 703	1. 01
变化率	-7%	-72%	-27%	变化率	-8%	-63%	-23%
2003~2011 年	16600	2920	18400	2003~2011 年	0. 67	0. 45	0. 57
变化率	-47%	-78%	-60%	变化率	-44%	-76%	-56%
2012 年	18800	2880	21000	2012 年	0. 644	0. 38	0. 618
变化率	-41%	-79%	-54%	变化率	-46%	-80%	-53%
2013 年	6830	5760	12100	2013 年	0. 297	0. 802	0. 386
变化率	-78%	-57%	-74%	变化率	-75%	-58%	-71%
多年平均	27800	10000	38500	多年平均	1. 06	1. 52	1. 12

#### 4.1.3.2 河道水文情势现状

长江上游朝天门至涪陵河段起于重庆朝天门 (659. 0km), 止于涪陵 (536. 0km), 全长 123km, 入口朝天门处有嘉陵江支流汇入, 出口涪陵处有乌江支流入汇。河段共包含 18 个水道, 位于三峡水库变动回水区中下段, 河道具有库区和天然河道双重特性。

##### (1)草鞋碛

草鞋碛位于朝天门水道, 长江上游航道里程 656km 处, 位于朝天门长江大桥与大佛寺长江大桥之间, 大佛寺大桥上游约 1km 处右岸, 河道微弯, 上游左岸有嘉陵江汇入。

草鞋碛河段宽窄相间, 蓄水期河宽一般在 600~900m 之间, 低水位期河宽 250~500m 间。河床断面主要呈 U 型, 规划航槽内水深在 2~12m 之间。两岸岸线稳定, 深泓走向基本一致, 河床冲淤变化明显的部位主要集中在左侧蜂窝子石盘前沿, 2017 年消落期对草鞋碛实施维护疏浚, 碛翅处有约 1. 5m 的河床下切, 其余部位变化不大。近年来草鞋碛地形变化相对稳定, 随着长江上游来沙减少, 今后一段时间内, 草鞋碛河床演变趋势与近年来基本一致, 仍将继续保持河床总体稳定的状态。

2018 年 5 月 31 日-2018 年 6 月 1 日对草鞋碛河段进行了现场水文观测, 实测流量  $10178\text{m}^3/\text{s}$ , 典型断面水位 164. 4m, 6 月 1 日测得该河段表面流速范围  $0. 70\text{m}/\text{s}-3. 75\text{m}/\text{s}$ , 平均流速  $2. 51\text{m}/\text{s}$ 。

##### (2)蛮子碛

蛮子碛至黄桷滩位于寸滩水道, 长江上游航道里程 653~652km, 蛮子碛上游约 0. 2km 左岸即为寸滩港。蛮子碛为微弯河段右岸一大边滩, 碛翅伸出较开, 对岸为沙帽石突嘴, 蛮子碛碛翅与沙帽石对峙束窄航槽。下游紧邻黄桷滩, 河床宽阔, 枯水期水面宽约 300m,

左岸黑石子突嘴有斜流，航槽内水深仅为 3.6m 左右。

蛮子碛上段左岸因寸滩港建设岸线向河心移动 30m，其余岸线较稳定，深泓线多年来未见明显摆动，走向基本一致，黄桷滩（651km）处深泓高程显示规划航槽内存在大面积浅点，总体来看河床未存在明显变化。蓄水期河宽一般在 800~900m 间，低水位期河宽 300~450m 间。河床断面主要呈 U 型和 V 型，规划航槽内水深在 3.5~20m 之间。

2018 年 5 月 31 日~2018 年 6 月 1 日，对蛮子碛河段进行了现场水文观测，实测流量 10028m<sup>3</sup>/s，典型断面水位 163.54m，6 月 1 日测得该河段表面流速范围 0.70m/s~3.59m/s，平均流速 2.47m/s。

### （3）铜田坝

铜田坝滩位于铜田坝水道，长江上游航道里程 647.2km 处左岸，铜田坝为连接上、下端顺直河道的弯曲段，下游 2km 即为铜锣峡峡谷河段。

铜田坝河段成窄深型，蓄水期河宽一般在 600~800m 间，低水位期河宽 300~450m 间。河床断面主要呈 V 型，规划航槽内水深在 2.5~25m 之间。铜田坝深泓线平面多年稳定，摆动不大，深槽内有少量冲淤交替变化，因两岸码头和船厂建设岸线向河心移动 10~20m，铜田坝尾由于采砂河床下切 15m 外，其余部位变化不明显。

2018 年 5 月 31 日~2018 年 6 月 1 日，对铜田坝河段进行了现场水文观测，实测流量 10038m<sup>3</sup>/s，典型断面水位 162.77m，6 月 1 日测得该河段表面流速范围 0.53m/s~2.41m/s，平均流速 1.66m/s。

### （4）广阳坝

广阳坝滩位于广阳坝水道，长江上游航道里程 642~636km，为一弯曲、分汊、放宽河段，河段内浅滩、礁石密布。其上紧邻峡谷河段铜锣峡，河段内有巨大的广阳坝，为高水位期的江心洲，将河槽分为左右两汊，左汊为主航槽。

广阳坝河段岸线稳定，深泓线多年来平面摆动不大，河段深槽内有一定冲刷，厚度在 3~7m 之间，河段受采砂影响较大，芦席碛、腰膛碛、飞蛾碛河道采砂造成河床滩面出现不同程度的破坏，局部部位采砂深度在 4~11m 之间，飞蛾碛碛翅甚至挖出了一个 10m 左右的内浩，碛翅也从中折断，局部地形突变造成水流条件恶化。

河段宽窄相间，蓄水期河宽一般在 650~1400m 间，低水位期河宽 250~400m 间。河床断面主要呈 V 型，偏 U 型和 W 型，规划航槽内水深在 1.5~20m 之间。

2018 年 5 月 31 日~2018 年 6 月 4 日，对广阳坝河段进行了现场水文观测，实测流量 9886m<sup>3</sup>/s，典型断面水位 162.44m，6 月 4 日测得该河段表面流速范围 0.30m/s~3.57m/s，

平均流速 1.81m/s。

#### (5) 长叶碛

长叶碛位于长叶碛水道，长江上游航道里程 632km，果园港上游 2km 处长江右岸，为一弯曲河段凸岸卵石大边滩。长叶碛上游约 1km 处是水葬浅滩，江中孤礁门闩子礁石与左岸大坝子卵石边滩、乌独碛潜碛、乌独石礁石等对峙，低水位期航道浅、窄。

三峡水库 175m 试验性蓄水以来，长叶碛河段地形变化较大，水葬边滩有河道采砂造成河床下切；门闩子江心孤礁整治后顶高程下降了约 1.5m，门闩子礁石掩护区泥沙淤积明显，最大淤积厚度 6m；长叶碛碛翅采砂量大；南沱子深槽出现淤积，淤积厚度 8m。长叶碛河段宽窄相间，蓄水期河宽一般在 750~1000m 间，低水位期河宽 350~500m 间。河床断面主要呈 U 型，规划航槽内水深在 1.5~18m 之间。

2018 年 5 月 31 日-2018 年 6 月 4 日，对长叶碛河段进行了现场水文观测，实测流量 10106m<sup>3</sup>/s，典型断面水位 160.55m，6 月 4 日测得该河段表面流速范围 0.48m/s~3.58m/s，平均流速 1.68m/s。

#### (6) 大箭滩

大箭滩位于木洞水道，长江上游航道里程 625~618km，滩段上段弯曲，中段大箭滩与弯道顶点羊角背相对，河道呈约 90° 的急转弯，下段微弯。

近年来，整个大箭滩的河势均保持稳定，没有发生明显的变化。大箭滩和白榨梁礁石突嘴和石梁前沿有 4m 左右的冲淤交替，其余部位没有出现明显变化。河段宽窄相间，蓄水期河宽一般在 750~1350m 间，低水位期河宽 300~550m 间。河床断面主要呈 U 型，规划航槽内水深在 -1.5~21m 之间。

2018 年 5 月 31 日-2018 年 6 月 5 日，对大箭滩河段进行了现场水文观测，实测流量 10074m<sup>3</sup>/s，典型断面水位 159.53m，6 月 5 日测得该河段表面流速范围 0.68m/s~3.87m/s，平均流速 2.22m/s。

#### (7) 洛碛

洛碛河段位于洛碛水道，包含上下洛碛，紧邻洛碛镇。上洛碛上游是南坪坝，长约 3km，宽 0.8km，坝顶高程 180m，位于江中偏右岸。它将河道分为左右两槽，右槽较顺直，河底高程较高。下洛碛平面形态较为顺直，左岸为下洛碛卵石滩，右岸为中挡坝卵石滩，碛顶低平，天然情况下枯水期常出现浅包碍航。

三峡水库 175m 试验性蓄水至 2012 年，洛碛河段总体表现为淤积，淤积主要分布在边滩和深槽，主航道内淤积相对较小。2012 年至 2016 年 6 月，洛碛河段有冲有淤，主要

表现为冲刷，冲刷原因主要是上游来沙减少和河道采砂，该时期内，主航槽内冲淤变化幅度在0.5m以内，局部河床下切明显是由采砂造成。河段宽窄相间，洪水河宽一般在750~1500m间，枯水河宽一般在350~900m间。河床断面主要呈U型，偏V型、偏W型，其中上洛碛浅漕段断面形态主要呈宽浅的U型，规划航槽内水深一般3~5m；下洛碛浅滩段规划航槽水深一般大于5m。

2015年8月对洛碛河段进行了现场水文观测，上洛碛实测流量9845m<sup>3</sup>/s，典型断面水位155.70m，下洛碛实测流量9831m<sup>3</sup>/s，典型断面水位154.21m，8月3~4日测得该河段表面流速范围0.27m/s~3.79m/s，平均流速2.31m/s。

#### (8) 王家滩

王家滩位于长寿水道，长江上游航道里程为586.3~587.6km。忠水碛纵卧河心，将河道分为左右两槽：左槽为柴盘子，入口处航道弯曲半径仅500m左右；右槽为王家滩，槽窄流急，只供小型船只和拖排船航行。

王家滩冲淤变化主要是自然冲淤的结果，受人为因素影响较小，仅2013年消落期对忠水碛碛翅进行维护疏浚。从年内变化来看，主要还是按照“汛期淤积、消落期冲刷”的规律，随着来沙减少，冲淤变化的幅度呈减小的趋势，主航道内基本在0.5m以内。河段宽窄相间，从肖家石盘以下分为左右两槽。蓄水期河宽一般在900~1300m间，低水位期左槽河宽200~350m间，右槽宽度160~200m间。河床断面主要呈W型，偏U型，右槽王家滩规划航槽内水深在3.5~5m之间，柴盘子规划航槽内水深在2.5~15m之间。

2015年8月对长寿水道进行了现场水文观测，实测流量13080m<sup>3</sup>/s，典型断面水位153.81m，8月7日测得长寿水道（王家滩、码头碛）表面流速范围0.50m/s~3.57m/s，平均流速2.43m/s。

#### (9) 码头碛

码头碛位于长寿水道，长江上游航道里程580~584km，王家滩下游约4km处，码头碛滩段河道弯曲。上段右岸码头碛伸入江中甚开，左岸为长寿主城区，遍布码头等涉水设施。

近年来，整个码头碛的滩槽及滩缘部位均较稳定，没有发生明显的变化。码头碛深槽内有约2m的冲淤交替，木鱼碛碛翅由于采砂河床下切了5m左右，其余部位变化不明显。河段总体较宽，蓄水期河宽一般在1000~1200m间，低水位期河宽400~600m间。河床断面主要呈V型，偏U型，规划航槽内水深在2~15m之间。

2015年8月对长寿水道进行了现场水文观测，实测流量12978m<sup>3</sup>/s，典型断面水位

152.84m，8月7日测得长寿水道（王家滩、码头碛）表面流速范围0.50m/s~3.57m/s，平均流速2.43m/s。

#### ⑩ 中堆

中堆位于中堆水道，长江上游航道里程570~573.5km，该河道顺直，河道两岸以基岩为主，形态稳定。段左岸金彩背、横梁马绊石梁伸出较开，右岸反水碛潜布河心。下段左岸荒山背、磨船背石梁突嘴与打梆沱沱区相间，岸形较规则。

总体上来看，中堆滩险深泓平面位置稳定，多年来平面摆动不大，整体河势变化不大，深槽内有约4m的冲淤交替，受采砂影响，反水碛碛坝有约7m的河床下切。河段河床较宽，蓄水期河宽一般在1000~1200m间，低水位期河宽400~900m间。反水碛段河床断面主要呈W型，中堆段河床断面主要呈V型，规划航槽内水深在3~35m之间。

2018年6月对中堆河段进行了现场水文观测，实测流量9487m<sup>3</sup>/s，典型断面水位153.11m，6月6日测得该河段表面流速范围0.24m/s~3.87m/s，平均流速1.26m/s。

#### ⑪ 青岩子

青岩子河段介于黄草峡口至蔺市之间，长江上游航道里程565.0km，距三峡坝址518.5km。该河段上下段较直顺，中段弯曲。河段上段军田坝至桌子角，两岸石盘、暗碛突出，形成多个卡口段。河段中段，左岸有桌子石、磨盘滩等石梁凸入江中，右岸有花园石、板凳角等石梁突咀，形成卡口控制节点。其下金川碛纵卧江心，将河道分为左右两汊。右汊为主航槽，受桌子石、磨盘堆、金川碛及青岩子等明暗礁石的相互作用。

三峡水库175m试验性蓄水运行以来，青岩子-牛屎碛水道总体表现为累积性淤积，淤积部位是青岩子深槽和牛屎碛深槽，均位于现行主航道内。2008年4月~2012年11月，青岩子-牛屎碛水道累积性淤积趋势明显；2012年11月~2015年11月，来沙减少，青岩子-牛屎碛水道年际间表现为冲淤变化不大或者微淤，其中河道采砂占了冲淤量的很大比重。河段河床宽窄相间，蓄水期河宽一般在1400~1900m间，低水位期河宽450~1000m间。河床断面主要呈W型，规划航槽内水深在2.5~18m之间。

2018年6月对青岩子河段进行了现场水文观测，实测流量9382m<sup>3</sup>/s，典型断面水位152.60m，6月6日测得该河段表面流速范围0.52m/s~2.65m/s，平均流速1.59m/s。

### 4.1.4 水污染源调查

2017年，重庆市纳入环境统计的污染源共排放废水20.07亿吨，其中工业源排放1.93亿吨，城镇生活源排放18.12亿吨，集中式污染治理设施排放120.99万吨。废水主要污染物化学需氧量排放量25.27万吨，氨氮排放量3.49万吨。

其中本项目所涉及的江北区、渝北区、南岸区、巴南区、长寿区和涪陵区 2017 年废水排放量分别为 7867 万 t、8560 万 t、7840 万 t、8327 万 t、7326 万 t 和 8194 万 t；化学需氧量排放量分别为 3205t、4202t、2927t、17533t、6467t 和 10608t；氨氮排放量分别为 446t、406t、2021t、1250t、1012t 和 1578t。

#### 4.1.5 水质现状评价

##### 4.1.5.1 区域水质达标判断

根据重庆市环境保护局发布的《2016 年重庆市环境状况公报》、《2017 年重庆市环境状况公报》和《2018 年重庆市环境质量简报》：

长江干流 2018 年重庆市行政区域内长江干流重庆段总体水质为“优”。15 个监测断面中，I ~ III 类水质的断面比例为 100%。与上一年（2017 年）相比无明显变化。

2018 年重庆市集中式饮用水源地水质良好，城市集中式饮用水源地水质达标率为 100%，与 2017 年相比无明显变化。

##### 4.1.5.2 例行监测

2016-2018 年度长江干流朝天门至涪陵河段 4 个常规监测断面中各水期共 15 次的监测数据中 pH 值、高锰酸盐指数、DO、BOD<sub>5</sub>、氨氮、石油类各项监测指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III 类标准，工程河段水质现状能稳定达标，各水质断面不同水期水质质量变化不明显。

##### 4.1.5.3 补充监测

工程所在木洞、洛碛河段执行 II 类水质标准，2 个监测断面 pH 值、高锰酸盐指数、DO、BOD<sub>5</sub>、氨氮、石油类各项监测指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II 类标准；工程所在朝天门、鱼嘴水厂、王家滩、涪陵李渡水厂河段执行 III 类水质标准，4 个监测断面中 pH 值、高锰酸盐指数、DO、BOD<sub>5</sub>、氨氮、石油类各项监测指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准。

#### 4.1.6 底质现状评价

6 个航道监测点的底质 Cu、Cd、Pb、Hg、Cr（六价）、As 及 Ni 共 7 个监测因子均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018) 中的所建议的第二类用地要求。

## 4.2 环境空气现状调查与评价

### 4.2.1 项目所在区域达标判断

#### (1) 区域大气环境质量

根据重庆市环境保护局发布《2018 年重庆市环境质量简报》，本项目所在区域环境空气质量达标区判定情况见表 4.2-1。

2018 年重庆市环境空气 6 项基本污染物中，可吸入颗粒物 (PM<sub>10</sub>)、二氧化硫 (SO<sub>2</sub>) 和一氧化碳 (CO) 浓度达标，细颗粒物 (PM<sub>2.5</sub>)、二氧化氮 (NO<sub>2</sub>) 和臭氧 (O<sub>3</sub>) 浓度超标，工程所在的重庆市域为不达标区。

表 4.2-1a 重庆市环境空气质量现状评价

污染物	年评价指标	现状浓度/( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准值/( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率/%	达标情况
SO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	9	60	15	不达标
NO <sub>2</sub>	年平均质量浓度	44	40	110	
PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	64	70	91.4	
PM <sub>2.5</sub>	年平均质量浓度	40	35	114.3	
CO	日平均质量浓度	1.3	4.0	3.25	
O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均质量浓度	166	160	103.8	

2018 年工程所在 6 个区县的 6 项基本污染物中，6 个区的可吸入颗粒物 (PM<sub>10</sub>)、二氧化硫 (SO<sub>2</sub>) 和一氧化碳 (CO) 浓度达标，南岸区、渝北区、长寿区和涪陵区的细颗粒物 (PM<sub>2.5</sub>) 超标，渝北区的二氧化氮 (NO<sub>2</sub>) 超标，江北区和巴南区 O<sub>3</sub> 超标。工程所在的重庆市 6 个区均为不达标区。

表 4.2-1b 重庆市工程涉及区县环境空气质量数据表 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

区县名称	PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>2.5</sub>	O <sub>3</sub>	CO ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )
南岸区	63	9	39	39	159	1.3
江北区	54	10	39	34	163	1.3
渝北区	57	8	44	38	160	1.3
巴南区	65	10	38	35	167	1.4
长寿区	61	21	28	40	155	1.4
涪陵区	59	18	36	37	144	1.3

## 4.2.2 污染源调查

根据 2017 年重庆市环境统计年报，2017 年重庆市废气主要污染物二氧化硫排放量 25.34 万吨，氮氧化物排放量 20.40 万吨，烟（粉）尘排放量 8.33 万吨。

其中本项目所涉及的江北区、渝北区、南岸区、巴南区、长寿区和涪陵区 2017 年二氧化硫排放量分别为 162t、1290t、290t、5742t、17710t 和 15161t；氮氧化物排放量分别为 5000t、5710t、5323t、6710t、16290t 和 11290t；烟（粉）尘排放量分别为 484t、613t、516t、1250t、12780t 和 5387t。

## 4.2.3 补充监测

评价区域 4 个监测点位的  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$  小时均值和 TSP、 $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$  日均值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求。

## 4.3 声环境现状调查与评价

### 4.3.1 区域声环境质量

2018 年，重庆市城市区域环境噪声昼间平均等效声级为 54.4 分贝，比 2017 年上升 0.9 分贝，夜间平均等效声级为 45.1 分贝；道路交通噪声昼间平均等效声级为 66.1 分贝，比 2017 年上升 0.1 分贝，夜间平均等效声级为 55.1 分贝。

主城区区域环境噪声昼间平均等效声级为 53.2 分贝，比 2017 年上升 0.1 分贝，夜间平均等效声级为 46.1 分贝；道路交通噪声昼间平均等效声级为 67.1 分贝，比 2017 年上升 0.4 分贝，夜间平均等效声级为 58.5 分贝。

### 4.3.2 声环境现状调查

5 个监测点昼、夜间噪声值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类标准要求。

## 4.4 水生生态现状调查

水生生态现状调查引用中国科学院水生生物研究所编制的《长江上游朝天门至涪陵河段水生生态现状和朝天门至涪陵河段航道整治工程的影响专题评价报告》(2019.5) 中内容进行论述。

## 4.5 陆生生态现状

### 4.5.1 植被现场调查

根据现场踏勘调查，评价区内的现状植被主要分为陆生植被、水生植被和农业植被三大类。由于评价区内人类生产活动的侵扰，现状植被以陆生植被和农业植被为主。农

业植被主要有以小麦、玉米和水稻为主的粮食作物，蔬菜和柑橘为主的经济作物；陆生植被多为人工栽培的防护林、速生用材林，马尾松林、杉木林、大叶桉林最为常见。

### ①陆生植被

针叶林：评价区内针叶林主要有马尾松林、柏木林、杉木林群落，多为人工种植，呈带状或片状分布于山脊、斜坡地带，物种单一，郁闭度达85%以上。草本层多由蕨、苔草、芒组成，群落结构简单。

●马尾松林——长江干流沿岸主要植被类型，常绿阔叶林破坏后形成的次生植被。主要有3种群落：马尾松-截叶铁扫帚（*L.cuneata (Dum. Cours.) G Don*）-金发草（*Polygonatherum crinitum*）、马尾松-白栎（*Quercus spp*）+山胡椒（*Litsea cubeba(Lout. )Pers*）-铁芒箕（*Diranopteris dichotoma*）、马尾松-櫟木（*Loropetalum*）-铁芒箕；乔灌草层明显，林下植物一般20—30种。

●柏木林——长江沿岸<900m石灰岩低山丘陵典型代表群落。多为人工林，常呈小块状分布，主要分布于涪陵下游；群落树木稀疏，结构简单，植物种类少，较为稳定。

阔叶林：评价区内常绿阔叶林和落叶阔叶林两个植被型主要为人工林，有大叶桉林、枫杨林、榆树林和刺槐林等。

大叶桉林并非我国地带性植被，均为人工栽培的速生用材林，乔木层大叶桉为单优群落。枫杨是一种耐水湿的优良河岸护岸树种，枫杨林在河岸零星或呈带状分布。榆树林、刺槐林主要为分布在公路旁的行道树，伴生有枫杨、复羽叶栾树、构树、朴树等。

此外，有部分风景林，多由梧桐（*Firmiana simplex*）、香樟（*Cinnamomum camphora*）、刺槐（*Robinia pseudoacacia L.*）、楝树（*Melia azedarach*）、油橄榄（*Olea europaea*）、复羽叶栾树（*Koelreuteria bipinnata Franeh.*）等组成。还有零星生长的乔木，树种较多，羽脉山黄麻（*Trema laevigata Hand-Mazz.*）、枫杨（麻柳）（*Pterocarya stenoptera C.DC*）、喜树（*Camptotheca acuminata Decne.*）等，常在村庄周围或局部地段形成片林。

竹林：评价区内的竹林成林者大多是零星小块斑点状分布，多为原有农家房屋周围栽培的，竹林的共同特征是盖度大，林下阴闭，少有其它植物伴生，只是林缘有不少禾本科草本植物。评价区内竹林主要有慈竹林、斑竹林、硬头黄林和麻竹林等。自然或人工栽培形成：一般为单优势种群落，结构简单，伴生植物少，主要为灌木和草本。

灌丛：多为亚热带常绿阔叶林破坏后形成的次生植被类型。由于垦殖历史久、人类活动频繁，低山丘陵的原生植物基本被开发殆尽，河漫滩、阶地多为草甸覆盖，陡坡山地多为人工暖性针叶林和竹林覆盖，灌丛较少，主要为桑、构、小果蔷薇灌丛，群落高

3-5m，盖度达90%，伴生有苎麻、苍耳、白茅、毛蕨、卷柏、蜈蚣草、过路黄、火炭母、水蓼、小白酒草、卷耳、问荆、野古草等。常有两种灌木为优势种组成的群落，灌丛群落结构简单，灌木层和其下的草本层常有数至10余种次优势种及伴生植物；不同灌丛植物种类数差异较大，2. 10余种不等；除极少数灌丛物种单一外，大多灌丛物种分布较均匀，无明显偶见种、特异种。

草甸：几乎所有的河漫滩和1级阶地有零星小块的其它植物群落外，都为草甸类型复盖，群系较多。以白茅、狗牙根、苍耳、牛鞭草群系面积最大，白茅、芭茅、苍耳群系最显眼。

## ②农业植被

评价区农业植被主要有水稻、小麦、玉米、油菜和蔬菜等大田作物，以及以经济林。

经济林主要为柑橘林，主要分布于涪陵至秭归沿江消落带。龙眼(*Phyllanthus reticulatus Pior.*)、荔枝(*L.chinensisSonn.*)、芭蕉(*Musa wilsonii Tutch.*)林和桑、茶园亦有少量分布。



农业植被为主的区域



自然植被为主的区域

### 4.5.2 三峡库区消落带植被

三峡水库采取“冬蓄夏泄”（冬季水位175 m，夏季145 m）的运行方式，自2007年

水库试验性蓄水以来， $348\text{ km}^2$  淹没区原陆域植物及其群落大量消失，蓄水后淹没区形成永久性水域和逐渐适应消落带环境的植物群落。消落带是指江河、湖泊、水库等水体季节性涨落使水陆衔接地带的土地被周期性淹没和出露成陆而形成的干湿交替地带。消落带是水、陆及其生态系统的交错过渡与衔接区域，受水、陆规律性移动的影响，具有特殊而不稳定的生态环境条件，物质、能量、信息交换频繁而强烈，对外界变化反应敏感，是生态脆弱带；消落带生态环境受水位消涨和陆岸带人类活动的影响，又影响江河湖库水体及陆岸带人群的生产生活与健康，是特殊的自然——经济——社会复合生态系统。

消落带植被有“乔木——灌丛——灌草丛——草丛”演化趋势。175m 蓄水后，消落带陡坡区段土层冲刷基岩裸露，原有群落逐渐死亡消失；缓坡区段植物生长基质有保证的条件下，植物群落因受淹时间长短差异，沿湿度梯度方向可能出现不同变化趋势及演化系列：

- 175—170m 区段——每年 10 月下旬汛末至次年 1 月淹水，2—10 月下旬成陆出露近 300 天，乔木群落淹没后基本上逐步死亡；但因淹水浅、时间不长，耐短期淹水的枫杨、桤木等乔木能够生长；原生长成熟高大的乔木，树冠在淹水面以上或短期(1-2 月)没顶淹没的乔木树种，可存活一定数量；由于蓄水“涝害”和水位反复涨落对植被、土壤的冲刷，乔木植物生长将受影响，但整体可能有矮化趋势。

- 170-160m 区段——每年 10 月下旬至次年 2-4 月淹没，2—4 月至 10 月下旬出露成陆约 180-260 天，淹水深度 5—15m，高草草丛芦竹(*Arundo donax Linn. var. versicolor*)、卡开芦(*Phragmites karka(Retz.)trin.*)、芒草(*Aristida pennata Trin.*)等可能继续生存，由下向上部将可能出现多年生草丛向灌丛群落演替的现象，耐短季节淹水的灌丛群落可能成为该区段主要植被类型；耐水淹能力较强的群落秋华柳、枸杞(*Fructus Lycii Barbated Skullcup Herb*)、疏花水柏枝等灌木生长于下部地段，耐水淹能力相对较弱的群落中华蚊母树、宜昌杭子梢、小叶株木等灌丛则生长于上部地带。由于季节性淹水周期性干扰，植物群落演替将可能仅稳定在灌丛阶段。

- 160-145m 区段——每年 10 月下旬至次年 5 月淹没，5—10 月下旬成陆，淹没深(15-30m)，出露时间 120—150 天，处于消落带下部，淤积较厚；蓄水前分布的多数灌木尤其是常绿灌木难适应长时间高水位淹没而死亡，160m 附近原生长的疏花水柏枝、秋华柳、枸杞等灌丛有可能延续生存；145—160m，由于淹水深度、时间和落水周期性冲刷的差异，一年生、低矮草本植物群落有可能渐向多年生、高草植物群落演替的趋势，蓄水前占优势的黄茅、白茅等草丛将被能忍耐半年多冬水淹没而夏季又耐旱的狗牙根、双穗

雀稗草(*Paspalum distichum*)、甜根子草(*Saccharum spontaneum Linn.*)草丛所替代；耐季节性淹水的多年生禾本科草丛可能成为该区段主要植被类型。

总体上，蓄水后消落带范围内原有的大多数陆生乔木、灌丛、草丛将难以适应新的湿地生境而死亡消失，15°以上的陡坡区段基岩裸露，基本无植被覆盖；15°且基质有保证的低平缓区段，原植被将出现“乔——灌——灌草——草”的演化趋势，物种多样性大为减少、群落结构趋于简单。消落带顶部少量乔木和中下部耐季节性淹水的少量灌、草丛，构成密度稀疏、零星块状散布的湿地植被，蓄水相当长一段时期后，植物群落经漫长演化而渐趋稳定。

#### 4.5.3 陆生动物

两栖类：中华蟾蜍、花背蟾蜍、黑斑蛙、金钱蛙、泽路蛙、凹耳蛙、北方狭口蛙、雨蛙、沼水蛙。

爬行类：乌龟、黄头闭壳龟、黄缘闭壳龟、鳖、山地麻蜥、多疣壁虎、北白条草蜥、棕黑蛇、白条绵蛇、王锦蛇、乌梢蛇、红点锦、赤链蛇、蝮蛇。

鸟类：黑枕黄鹂、灰喜鹊、喜鹊、大山雀、大杜鹃、小杜鹃、四声杜鹃、大斑啄木鸟、绿啄木鸟、斑鸠、麻雀、云雀、八哥、灰椋鸟、画眉、乌鸦、松鸦、大嘴乌鸦、红嘴蓝鹊、三道眉、雉、环颈雉、绿头野鸭、斑嘴野鸭、绿翅野鸭、鸬鹚、鹈鹕、白鹭、牛背鹭、池鹭、鸿雁、豆雁、家燕、湖燕、细腰剪尾燕。

兽类：食蟹獴、獾、鼬獾、狗獾、草兔、刺猬、绒山蝠、中华鼠耳蝠、东方田鼠、大仓鼠、黑线仓鼠、黑线姬鼠、褐家鼠、社鼠。

评价范围及周围影响区域，陆生动物主要以人工养殖的家畜、家禽为主，野生动物的活动踪迹较少，无珍稀濒危野生保护动物分布，主要野生动物均是平常易见的种类如：田鼠、蛇、蛙、鸟类。

## 5.0 环境影响评价

### 5.1 水文情势变化

根据长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程实施方案，在设计水文条件下，采用河道平面二维水流数学模型，计算分析航道整治工程实施后对河道水位及流场的影响。

#### 5.1.1 模型的基本原理

##### (1) 控制方程

针对河道形态及水流特征，采用水深平均的平面二维浅水数学模型，其基本方程为：

$$\frac{\partial \xi}{\partial t} + \frac{\partial(Hu)}{\partial x} + \frac{\partial(Hv)}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - fv + \frac{gu(u^2 + v^2)^{1/2}}{HC^2} + g \frac{\partial \xi}{\partial x} - A_x \left( \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + fu + \frac{gv(u^2 + v^2)^{1/2}}{HC^2} + g \frac{\partial \xi}{\partial y} - A_y \left( \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) = 0 \quad (3)$$

式中：  $\xi$  为水位，即基面至水面的垂直距离；

$H=\xi+h$ ，  $h$  为基面下的水深；

$u$ 、 $v$  分别为  $x$ 、 $y$  方向的垂线流速分量；

$f$  为柯氏力系数，  $f=2\omega \sin \phi$ ；

$\phi$  为纬度，  $\omega$  为地球自转速度；

$C$  为谢才系数，  $C=1/n(\xi+h)1/6$ ，  $n$  为糙率系数；

$A_x$ 、 $A_y$  为涡动粘性系数。

##### (2) 数值方法

考虑边界及周边地形较为复杂，为了较好地模拟地形，对上述方程组求解采用正交曲线坐标。对笛卡尔  $x-y$  坐标中的不规则区域  $\Omega$  进行网格划分，并将区域  $\Omega$  变换到新的坐标系  $\xi-\eta$  中，形成矩形域  $\Omega'$ 。这样在  $\Omega'$  区域进行划分时，得到等间距的网格，对应每一个网格节点可以在  $x-y$  坐标系中找到其相应的位置。

正交变换  $(x, y) \rightarrow (\xi, \eta)$  应用于方程，流速取沿  $\xi$ 、 $\eta$  方向的分量  $u^*$  和  $v^*$ ，其定义为：

$$u^* = \frac{ux_\xi + vy_\xi}{g_\xi}$$

$$v^* = \frac{ux_\eta + vy_\eta}{g_\eta}$$

其中,  $g_\xi = \sqrt{x_\xi^2 + y_\xi^2} = \sqrt{\alpha}$ ,  $g_\eta = \sqrt{x_\eta^2 + y_\eta^2} = \sqrt{\gamma}$ , 分别对应于曲线网格的两个边长。

由于采用平面二维模型, 故在垂向上的动量方程在此不予考虑。把方程组重新组合成关于  $u^*$ 、 $v^*$  的方程, 则变换后的控制方程为 (略去新速度分量的上标 “\*”, 仍记作  $u$ 、 $v$ ):

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{1}{g_\xi g_\eta} \left( \frac{\partial(Hug_\eta)}{\partial \xi} + \frac{\partial(Hvg_\xi)}{\partial \eta} \right) = 0 \quad (4)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{u}{g_\xi} \frac{\partial u}{\partial \xi} + \frac{v}{g_\eta} \frac{\partial u}{\partial \eta} &= fv - \frac{g}{g_\xi} \frac{\partial \zeta}{\partial \xi} - \frac{g}{C^2 H} u \sqrt{u^2 + v^2} \\ &+ \frac{v}{g_\xi g_\eta} \left( v \frac{\partial g_\eta}{\partial \xi} - u \frac{\partial g_\xi}{\partial \eta} \right) + A_\xi \left( \frac{1}{g_\xi^2} \frac{\partial^2 u}{\partial \xi^2} + \frac{1}{g_\eta^2} \frac{\partial^2 u}{\partial \eta^2} \right) \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{u}{g_\xi} \frac{\partial v}{\partial \xi} + \frac{v}{g_\eta} \frac{\partial v}{\partial \eta} &= -fu - \frac{g}{g_\eta} \frac{\partial \zeta}{\partial \eta} - \frac{g}{C^2 H} v \sqrt{u^2 + v^2} \\ &+ \frac{u}{g_\xi g_\eta} \left( u \frac{\partial g_\xi}{\partial \eta} - v \frac{\partial g_\eta}{\partial \xi} \right) + A_\eta \left( \frac{1}{g_\xi^2} \frac{\partial^2 v}{\partial \xi^2} + \frac{1}{g_\eta^2} \frac{\partial^2 v}{\partial \eta^2} \right) \end{aligned} \quad (6)$$

### (3) 计算方法和差分格式

新坐标系下的控制方程与原方程相比, 除增加了一些系数之外, 其形式上是完全类似的, 这也正是正交变换的优点。在原直角坐标系下适用的各种离散方法如 ADI 法, 在曲线坐标系下完全适用。对于上述方程, 利用传统的 ADI 法求解, 其离散格式与矩形网格下基本一致。

### (4) 定解条件

#### ● 边界条件

进口边界: 根据已知进口全断面流量, 给定入流单宽流量沿断面的横向分布。

出口边界: 给定出口断面的水位。

岸边界: 岸边界为非滑移边界, 给定其流速为零。

### ● 初始条件

给定各网格点上的水位和流速。

#### 5.1.2 计算条件选取

##### (1) 模型计算范围及网格划分

数学模型计算范围的选取除应考虑附近水文测站的布设情况外，应能充分涵盖工程可能影响的范围及模型边界稳定所需的范围。综合考虑水文资料、地形及优化后工程研究内容等因素，计算范围选取自重庆市区朝天门（航道里程 659.0km，下同），下止于涪陵区乌江入汇口（上游航道里程 536.0km），全长约 123.0km 的江段。

平面二维数模计算网格采用河势贴体分块正交曲线网格形式，采用不等距网格，总体网格数为  $1909 \times 60$ ，网格间距  $5m \sim 100m$ 。为了尽可能的反映出过整治工程对水流的影响，对工程区域位置进行了网格加密。具体网格划分见图 5.1-1。

##### (2) 参数选取

二维数模计算所采用的糙率系数，实际上是一个综合系数，它反映了水流阻力、平面形态变化、地形概化等多个因素。由实测水文资料反求，并根据局部地形，按单元分块调试。

##### (3) 动边界处理

天然河道中的边滩和江心洲等随非恒定水位波动和计算迭代波动边界位置也发生相应调整。在计算中精确地反映边界位置是比较困难的，因为计算网格横向间距为数十米量级，为了体现不同流量、边界位置的变化常采用“切削”技术，即将露出单元的河床高程“切削”降至水面以下，并预留薄水层水深，同时更改其单元的糙率（ $n$  取 10 的量级），使得露出单元  $u$ 、 $v$  计算值自动为 0，以保证数模计算的连续和正常进行。

### 5.1.3 数学模型率定与验证

水流模型率定与验证主要是通过对比计算水面线及流速与实测资料的吻合程度，确定糙率等关键参数，并检验模型模拟水流运动的精度。本次计算中模型率定采用汛期2018年5月31日测次资料，对应流量为：长江干流来流 $10000\text{m}^3/\text{s}$ ，计算区域出口水位149.10m；验证采用蓄水期2015年8月5日测次资料，对应流量为：长江干流来流 $13000\text{m}^3/\text{s}$ ，计算区域出口水位145.93m。

#### 5.1.3.1 模型率定

采用2018年5月31日实测水文资料进行验证，流量为 $10000\text{m}^3/\text{s}$ ，计算地形为2015年5月实测水道地形图。图5.1-2给出了水文测验断面布置示意图，沿程布置11个水位断面、11个流速断面，对水位、断面流速分布等进行观测。

表5.1-1给出了水面线计算值与实测值的比较。可见，计算值与实测值的偏差均在5cm以下。

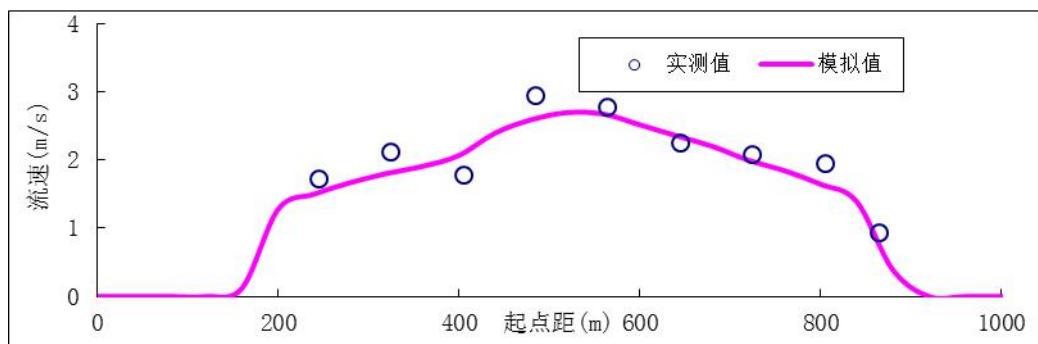
图5.1-3给出了断面流速分布率定结果。由图可知，计算的断面流速分布与实测流速分布趋势基本接近，仅个别点有所偏差，最大偏差值在 $0.3\text{m/s}$ 左右，基本上反映了本河段的流速分布规律。

图5.1-4给出了率定的流场图，模型计算得到的流场变化平顺，滩槽水流运动区分明显，水流运动形态与河道地形变化情况符合较好。

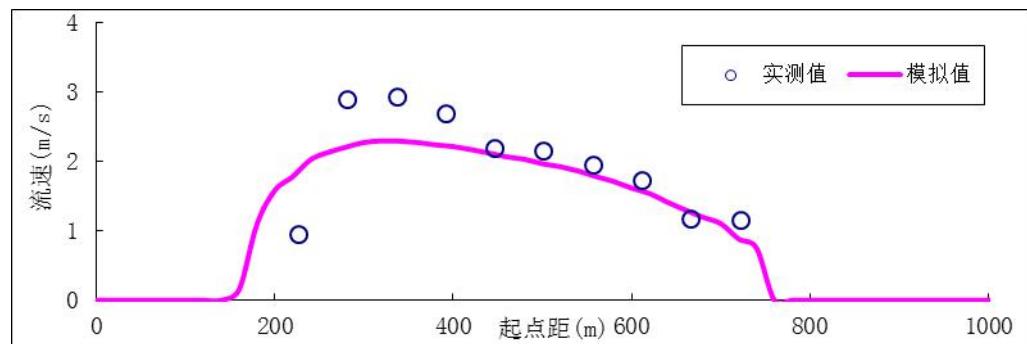
经率定，河道糙率系数，河槽一般为 $0.015\sim0.026$ ，滩地一般为 $0.025\sim0.038$ 。

**表5.1-1 平水期流量时水面线率定 ( $Q=10000\text{m}^3/\text{s}$ )**

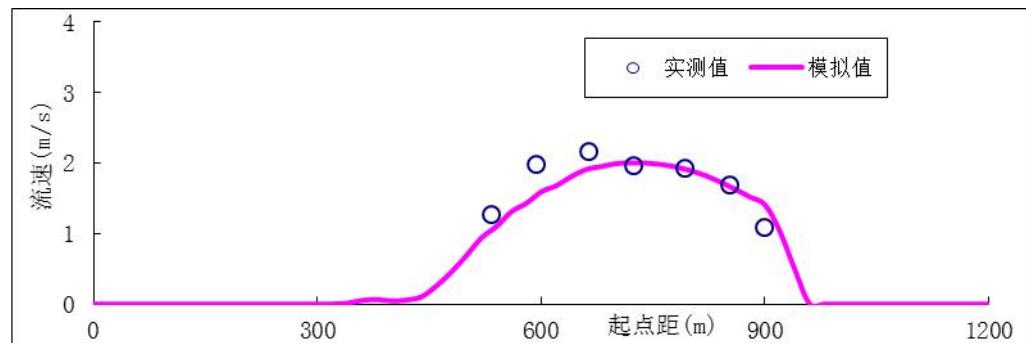
水尺号	原型(m)	模型(m)	差值(m)	水尺号	原型(m)	模型(m)	差值(m)
1-1	163.705	163.735	0.03	1-2	163.701	163.741	0.04
2-1	162.942	162.922	-0.02	2-2	162.948	162.918	-0.03
3-1	162.119	162.109	-0.01	3-2	162.306	162.336	0.03
4-1	162.062	162.082	0.02	4-2	162.210	162.18	-0.03
5-1	161.112	161.132	0.02	5-2	160.925	160.905	-0.02
6-1	160.201	160.161	-0.04	6-2	160.122	160.152	0.03
7-1	158.884	158.854	-0.03	7-2	158.842	158.872	0.03
8-1	158.578	158.598	0.02	8-2	158.690	158.7	0.01
9-1	151.002	151.032	0.03	9-2	151.041	151.021	-0.02
10-1	150.259	150.219	-0.04	10-2	150.230	150.2	-0.03
11-1	150.122	150.142	0.02	11-2	150.124	150.154	0.03



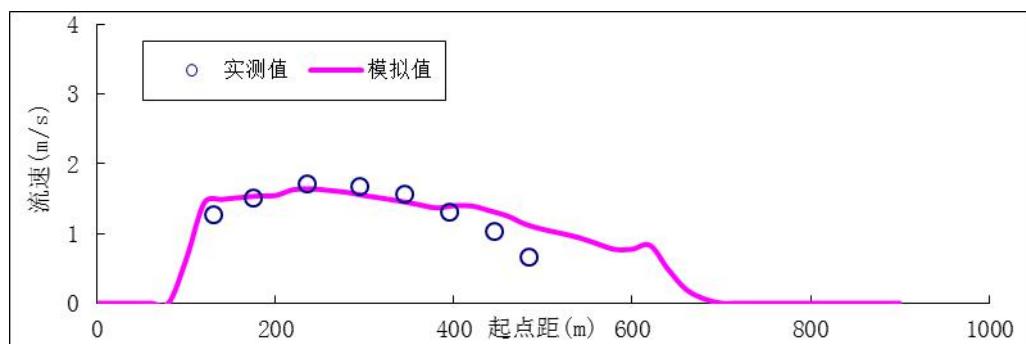
(a) DM1#断面



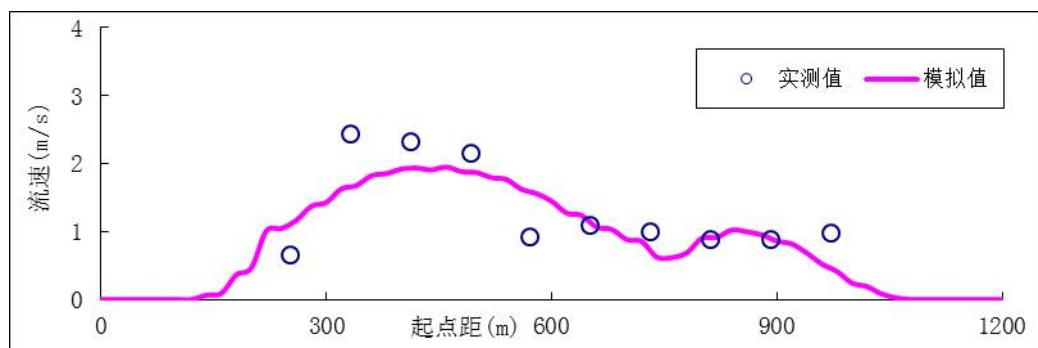
(b) DM2#断面



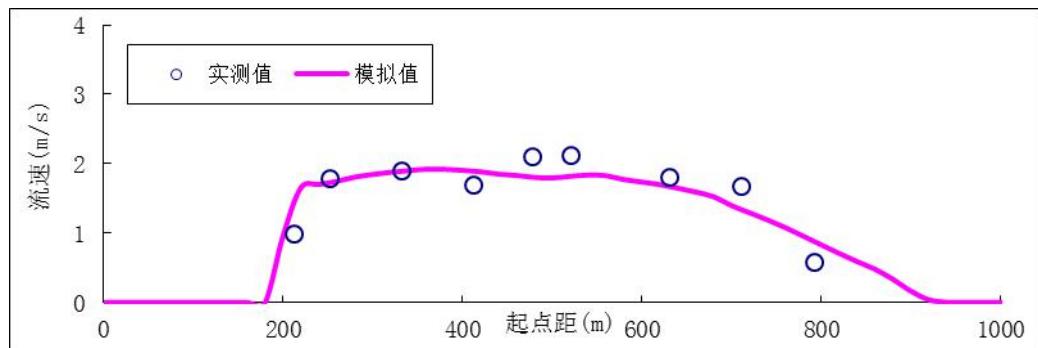
(c) DM3#断面



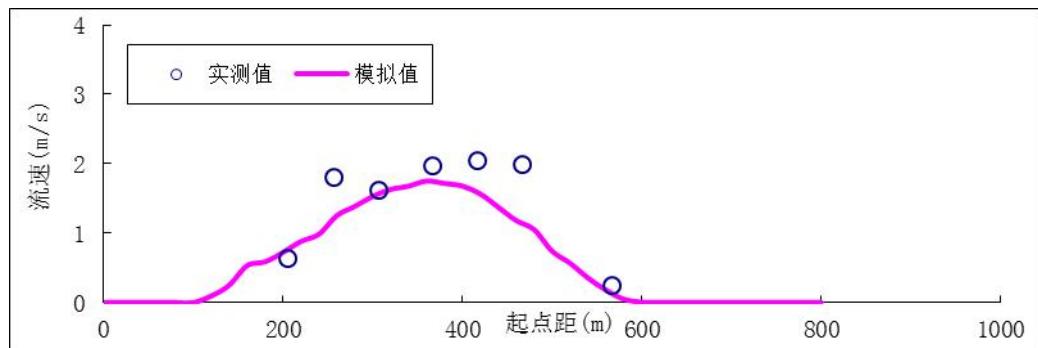
(d) DM4#断面



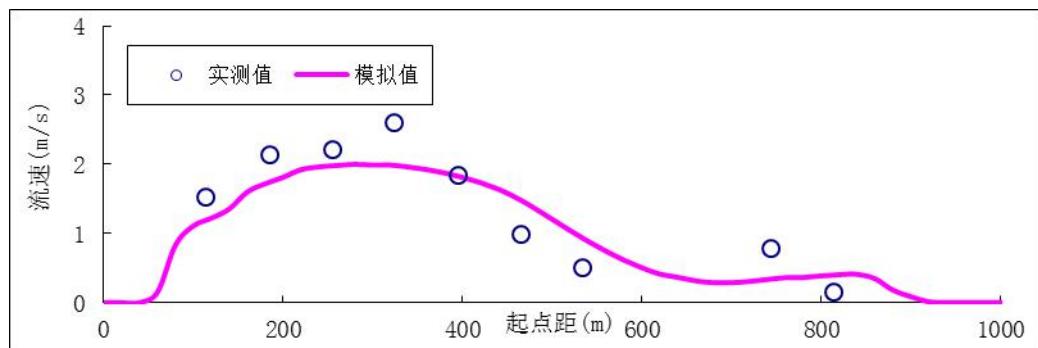
(e) DM5#断面



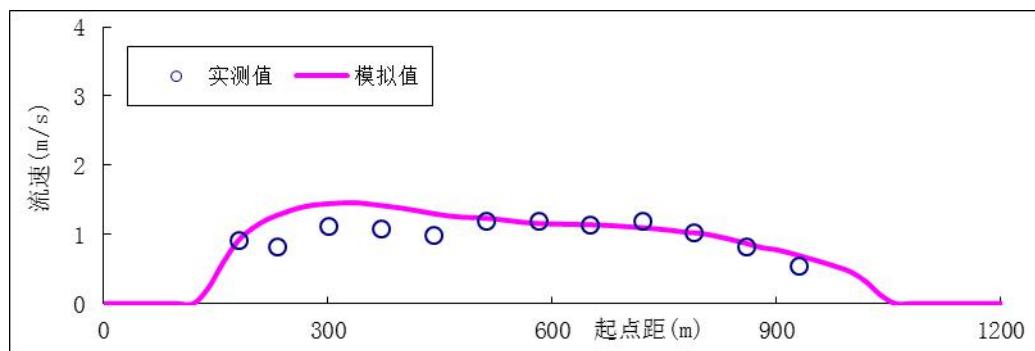
(f) DM6#断面



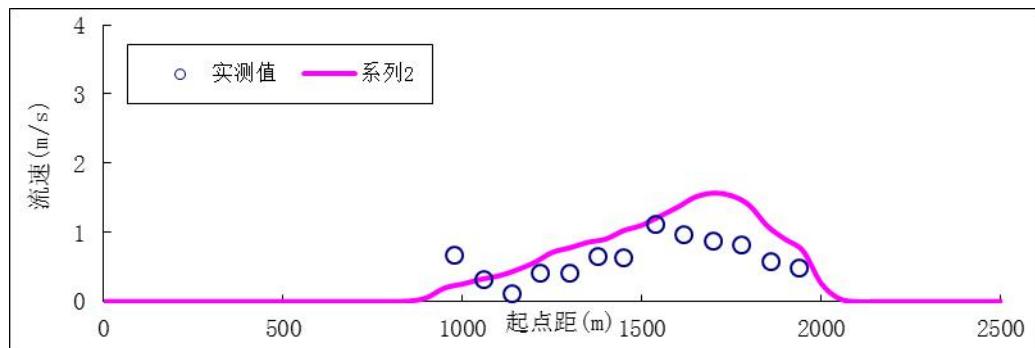
(g) DM7#断面



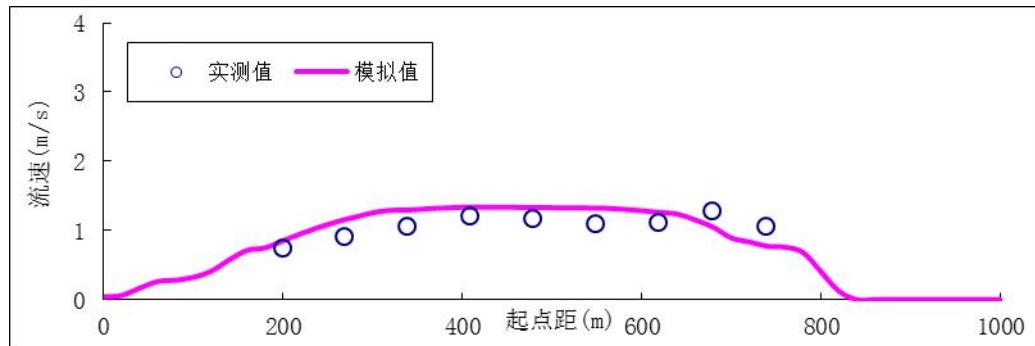
(h) DM8#断面



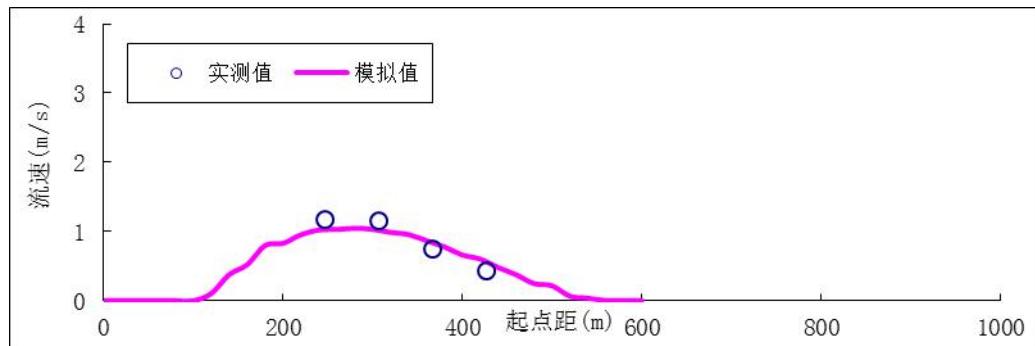
(i) DM9#断面



(j) DM10#断面



(k) DM11-1#断面



(l) DM11#断面

图 5.1-3 河段断面流速分布率定 ( $Q=10000\text{m}^3/\text{s}$ )

### 5.1.3.2 模型验证

验证采用蓄水期 2015 年 8 月 6 日测次资料，流量为  $13000\text{m}^3/\text{s}$ 。图 5.1-5 给出了水文测验断面布置示意图，沿程布置 13 个水位测站，6 个流速断面，对左、右岸水位、断面流速分布进行观测。

表 5.1-2 给出了该流量下各测量断面水面线计算值与实测值的比较。可见，计算值与实测值的偏差均小于 0.05m。

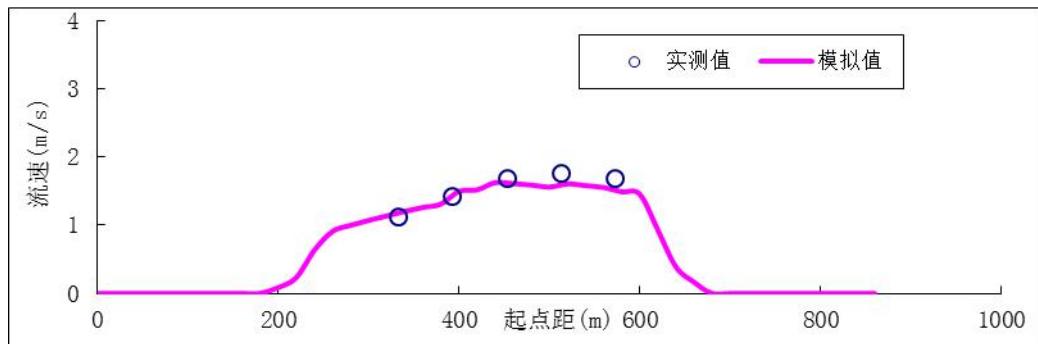
图 5.1-6 给出了工程河段断面流速分布验证结果，图 5.1-7 给出了验证的全局流场图。由图可知，计算的断面流速分布与实测流速分布趋势基本接近，除个别值有些偏差，其他断面流速值大小及分布均符合较好。

由上可见，数学模型对本河段河道糙率取值基本合理，计算结果与实测值吻合较好，由此表明本报告所采用的数学模型及计算方法是正确的，该模型能较好地模拟本河段的水流运动特性，模型中相关参数的取值是合理的，可以用于计算分析拟建工程对河道水位与流速的影响。

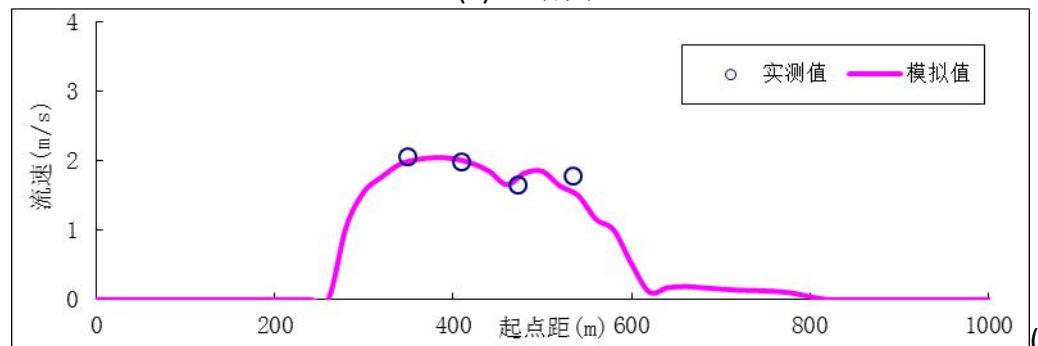
表 5.1-2 河段水面线验证 ( $Q=13000\text{m}^3/\text{s}$ )

左岸				右岸			
水尺号	原型(m)	模型(m)	差值(m)	水尺号	原型(m)	模型(m)	差值(m)
1-1#	154.50	154.52	0.02	1-2#	154.55	154.56	0.01
2-1#	154.45	154.49	0.04	2-2#	154.50	154.52	0.02
3-1#	154.36	154.40	0.04	3-2#	154.33	154.37	0.04
4-1#	154.02	154.03	0.01	4-2#	154.00	153.98	-0.02
5-1#	153.93	153.89	-0.04	5-2#	153.97	153.93	-0.04
6-1#	153.81	153.84	0.03	6-2#	153.81	153.79	-0.02
7-1#	153.53	153.51	-0.02	7-2#	153.43	153.38	-0.05
8-1#	153.21	153.18	-0.03	8-2#	153.22	153.18	-0.04
9-1#	152.97	153.02	0.05	9-2#	152.89	152.88	-0.01
10-1#	152.81	152.82	0.01	10-2#	152.64	152.66	0.02
11-1#	152.35	152.38	0.03	11-2#	152.34	152.39	0.05
12-1#	152.25	152.29	0.04	12-2#	152.33	152.28	-0.05

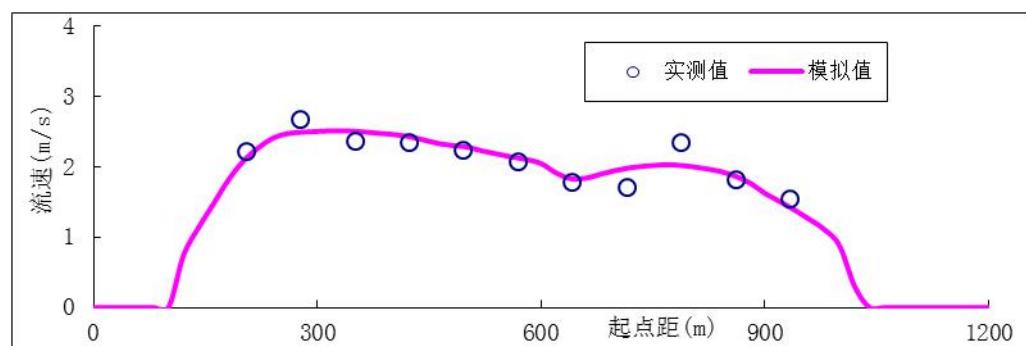
13-1#	152.21	152.24	0.03	13-2#	152.19	152.21	0.02
-------	--------	--------	------	-------	--------	--------	------



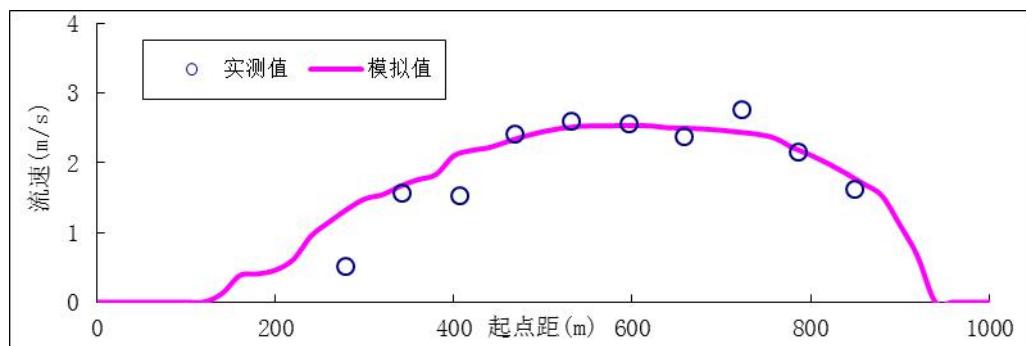
(a) 1#断面



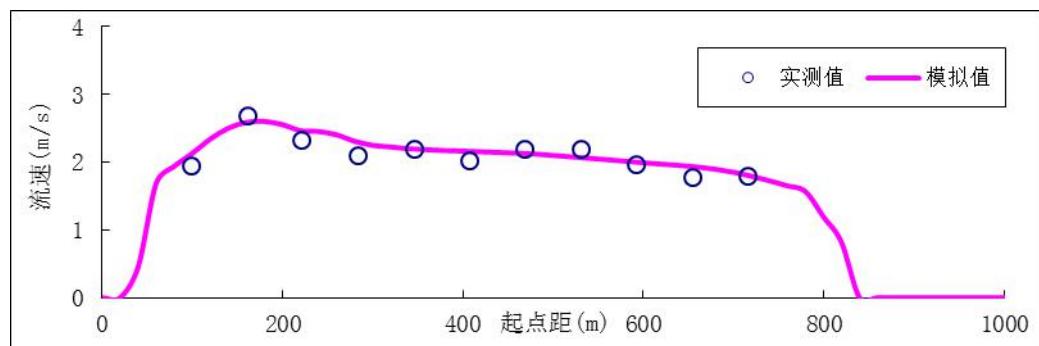
(b) 2#断面



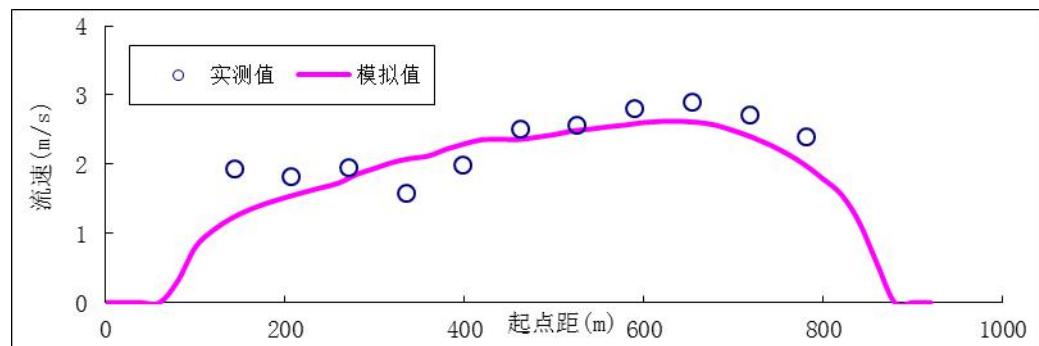
(c) 3#断面



(d) 4#断面



(e) 5#断面



(f) 6#断面

图 5.1-6 河段断面流速验证图 ( $Q=13000\text{m}^3/\text{s}$ )

## 5.1.4 工程影响分析

### 5.1.4.1 工程计算条件

二维数模工程影响计算条件包括工程影响计算所采用的水流条件和整治工程布置方案。工程影响计算边界条件为：进口给定流量、出口给定水位。主要参数的取值与二维模型率定和验证计算的取值相同；整治工程兴建后，主要通过改变工程局部河道地形和河道糙率来反映整治工程对河道水位和流速的影响。

计算水文条件包括工程影响以及溢油影响预测所需的典型水文条件。

研究河段进口处设有长江寸滩水文站，位于嘉陵江下游，该水文站均具有较为丰富的水文资料，对研究河段的水文条件形成了较为完整的控制。

考虑到上游来流量的年内变化以及三峡工程调度方式，并结合本河段滩险的特征（弯、险、浅），本河段航道不利条件主要出现在消落期，而蓄水期和高水位运行期航道条件较好，故模型主要考虑对消落期及汛期出现水流条件进行模拟。

表 5.1-3 计算工况

计算工况	寸滩流量 (m <sup>3</sup> /s)	下边界水位 (m)
消落期 (155-145m)	5930	147.77
汛期 (145m)	30000	157.77

### 5.1.4.2 整治工程概化

本河段航道整治工程主要以疏浚、炸礁和筑坝等工程为整治措施。为使数学模型计算能反映工程对河道水流的影响，一方面在网格划分时尽可能反映工程局部情况，另一方面则采用概化处理方法来反映工程对河道的影响。工程概化的基本原则是计算结果偏于安全，主要方法有局部地形修正和局部糙率修正。

#### (1) 地形修正

当建筑物尺寸大于或与网格尺寸相当时，可直接根据建筑物高度来修改相应网格节点的河底高程。当建筑物尺寸相对网格尺寸较小时，假定整治建筑物的阻水面积与河底高程增加值所产生的阻水面积相等，根据换算得到的河底高程增加值来修正工程局部附近网格节点的河底高程。

#### (2) 局部糙率修正

局部加糙是指增大工程附近的二维计算网格节点的糙率，以反映出整治工程兴建后，对河道的阻水影响。

对整治建筑物的阻力进行了概化处理，其局部水头损失系数计算公式为：

$$\zeta = 0.5 \left( 1 - \frac{A_2}{A_1} \right)$$

式中：A1，A2 为工程前后过水断面面积。

按以下公式将整治建筑物的局部水头损失系数  $\zeta$  转换成建筑物的局部糙率：

$$n_{\text{建筑物}} = h^{1/6} \sqrt{\zeta / (8g)}$$

式中：h 为整治建筑物以外的河道水深。

由此可合成加糙率处理后整治工程区域河道的综合糙率为：

$$n = (n_{\text{河}}^2 + n_{\text{建筑物}}^2)^{0.5}$$

#### 5.1.4.3 工程影响分析

##### (1) 水位变化分析

由于沿河道兼有疏浚、炸礁和筑坝工程施工，工程量较大，沿河道工程位置较多且分布零散，因此工程对河道水位影响分布也较为零散，局部影响量较大；总体来看，河道水位下降的影响范围为草鞋碛至大箭滩、上洛碛疏炸区、码头碛至中堆子河段；水位壅高的影响范围为上洛碛至码头碛河道，详见图 5.1-8、图 5.1-9。

5930m<sup>3</sup>/s 流量计条件下，草鞋碛至大箭滩、新码头至上洛碛河段水位最大降低 5cm；上洛碛至码头碛河段水位一般壅高在 1cm 以内，王家滩、码头碛整治工程局部最大壅高 5cm，码头碛至中堆子水位最大降低 1cm；青岩子疏浚工程水位变化范围小，变幅 3cm 以内。

30000m<sup>3</sup>/s 流量计条件下，草鞋碛至大箭滩河段水位一般降低在 1cm 内，整治工程局部最大降低 5cm；新码头至码头碛水位一般壅高在 1cm 内，整治工程局部最大壅高 5cm；中堆子、青岩子疏浚工程水位变化范围小，变幅 3cm 以内。

综上可知，受炸礁工程和筑坝工程影响，工程前后水位有一定的变化。因不同滩段碍航礁石高度、体积各异，炸礁后河床变形有较大差异，一般炸礁力度大的水位变化较大。在两种计算工况下，工程位置最大壅水值为 5cm，水位最大降低值为 5m。

##### (2) 流场变化分析

工程引起的河道流速变化主要出现在各个整治滩点工程区域，工程炸礁，造成河床高程降低，工程位置水深增加，流速减小，而在工程上下游流速则增加；工程筑坝，坝体上下游和各坝体之间往往成为流速减小区，但坝头和坝体附近由于受水流顶冲流速增加，主河道流速增大。工程对流速影响情况详见图 5.1-10、图 5.1-11。

5930m<sup>3</sup>/s 流量级条件下，各个疏浚、炸礁滩点工程上、下游为流速增加区域，工程两侧为流速减少区，最大流速增加 0.18m/s，最大流速减小 0.2m/s，其中流速变化比较大的区域在草鞋碛、广阳坝、王家滩及码头碛；中堆子、青岩子整治工点流速变化范围较小，主要集中在疏浚、炸礁区域，流速变幅 0.15m/s。王家滩、码头碛筑坝工程上、下游流速减少最大值 0.18m/s，坝身流速增加最大值为 0.2m/s，主河道流速最大值为 0.2m/s。

30000m<sup>3</sup>/s 流量级条件下，流速影响范围较消落期明显变小，流速变化规律与消落期基本一致；各个疏浚、炸礁滩点工程上、下游最大流速增加 0.15m/s，工程两侧流速最大流速减小 0.15m/s，其中流速变化比较大的区域在大箭滩、王家滩及码头碛；中堆子、青岩子整治工点流速变化范围较小，主要集中在疏浚、炸礁区域，流速变幅 0.1m/s。王家滩、码头碛筑坝工程上、下游流速减少最大值 0.15m/s，坝身流速增加最大值为 0.14m/s，主河道流速最大值为 0.12m/s。

综上可知，受炸礁工程和筑坝工程影响，工程前后河段内流速有一定的变化。因不同滩段碍航礁石高度、体积各异，炸礁后河床变形有较大差异。在两种计算工况下，最大流速增加 0.2m/s，最大流速减小 0.2m/s。流速变化较显著的地方主要集中在草鞋碛、大箭滩、王家滩及码头碛等工程区域。

### (3) 主流变化分析

图 5.1-12、图 5.1-13 给出了消落期、汛期条件下工程前后河道流场对比情况，根据图中显示结果，工程前后河道流场形态在程疏炸区段变化较为明显，工程前后河道主流线摆动 20m 左右。

### (4) 取水口影响分析

工程所在河段范围内共有 10 个取水口，分别为鱼嘴水厂取水口、明月沱取水口、八角村水厂取水口、川庆化工自备水厂取水口、渝北区洛碛镇水厂取水口等。整治工程完成后，对取水口水文情势可能带来一定的影响。

工程实施后，两种水文情况下 10 个取水口水位变幅为-0.05~0.05m；鱼嘴水厂取水口最大流速减少 0.05m/s、其他水厂取水口流速基本不变，工程对其基本不造成影响。

## 5.2 水环境影响评价

### 5.2.1 工程涉及饮用水源保护区的合规性

根据渝府发[2002]83号重庆市饮用水源保护区划分规定等相关文件,工程评价范围内长江两岸共分布10个生活饮用水取水口及6个饮用水源保护区。

根据整治工程与饮用水源保护区的位置关系,广阳坝水道蜘蛛碛、礁石子开挖工程位于鱼嘴水厂二级饮用水源保护区内。其他整治工程均不在水源保护区内。

鱼嘴水厂一期工程取水泵站位于郭家沱街道庙角河段,取水规模20万m<sup>3</sup>/d。取水工程部分包括取水泵房、自流引水管、取水头部等。取水口位于庙角凸嘴下首,取水头部为钢制箱式结构,下设支墩嵌于河床坚实稳定的基岩中。头部顶标高152.10m,中心标高151.0m,取水头部河岸陡峭,为基岩,前沿高程在151m左右,从2012年与2017年测图比较知,前沿深槽高程在131m左右,河床稳定,未出现泥沙累积性淤积。

根据《中华人民共和国水污染防治法》中第第五章 饮用水水源和其他特殊水体保护

第五十七条 在饮用水水源保护区内,禁止设置排污口。

第五十九条 禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目;已建成的排放污染物的建设项目,由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的,应当按照规定采取措施,防止污染饮用水水体。

广阳坝水道蜘蛛碛、礁石子开挖工程位于鱼嘴水厂饮用水源二级保护区内,开挖施工主要是施工产生的悬浮物SS,不产生其他污染物,施工结束后,污染物自动消失,与《中华人民共和国水污染防治法》关于水源保护区保护要求相符。

设计阶段,建设单位已征求重庆市人民政府意见,鱼嘴水厂所属公司重庆市两江水务有限公司以《关于朝天门至涪陵航道整治工程(广阳坝段)涉及重庆市鱼嘴水厂取水口影响情况的函》(渝两江水函〔2018〕21号)同意本工程实施,重庆市环境保护局以《关于回复长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程涉及重庆江北区鱼嘴水厂饮用水源保护区有关意见的函》向建设单位函告了渝两江水函〔2018〕21号内容,并请予以采纳。

## 5.2.2 施工期水环境影响评价

### 5.2.2.1 疏浚、炸礁清渣、抛填、筑坝抛石悬浮泥沙影响分析

疏浚、炸礁清渣、抛填、筑坝抛石过程会产生悬浮泥沙影响，评价利用长江干线泸州纳溪至重庆巫溪沟航道建设工程和长江涪陵至铜锣峡河段航道炸礁工程施工期水质监测进行类比分析。

长江干流宜宾合江门至泸州纳溪航道建设工程内容主要为筑坝、疏浚、抛填，长江三峡水库变动回水区碍航礁石炸除一期工程拟对巫溪沟至涪陵河段内的门闩子、野土地、水葬、搬针梁、炉子梁、黄果梁、青岩子共8处碍航礁石先期进行炸除，主要工程内容为炸礁和清礁；长江涪陵至铜锣峡河段航道炸礁工程内容主要为炸礁、抛填，施工内容、施工工艺、施工时间与本工程大体类似，河床底质一致，因此可以选取上述航道整治工程对水环境的影响进行类比分析。施工内容、施工工艺、施工工期和与本工程一致，河床底质基本一致（见表5.2-1），因此可以选取上述航道整治工程对水环境的影响进行类比分析。

**表 5.2-1 朱沱、寸滩站沙质悬移质平均级配统计**

范围	测站 时段	沙重百分数 (%)	
		朱沱	寸滩
$d \leq 0.031$ (mm)	多年平均	69.8	70.7
	2003-2015 年	73.2	77.6
	<b>2016 年</b>	<b>75.6</b>	<b>81.3</b>
$0.031 < d \leq 0.125$ (mm)	多年平均	19.2	19.0
	2003-2015 年	18.4	16.4
	<b>2016 年</b>	<b>18.3</b>	<b>15.3</b>
$d > 0.125$ (mm)	多年平均	11.0	10.3
	2003-2015 年	8.4	5.9
	<b>2016 年</b>	<b>6.1</b>	<b>3.4</b>
中值粒径 (mm)	多年平均	0.011	0.011
	2003-2015 年	0.011	0.010
	<b>2016 年</b>	<b>0.011</b>	<b>0.010</b>

说明：朱沱站代表宜宾到泸州段；寸滩站代表朝天门到涪陵段

根据《长江干流宜宾合江门至泸州纳溪航道建设工程环境保护验收调查表》，枯水期施工条件下，在疏浚作业点上游50m和疏浚作业点下游200m设置监测断面，于2007年11月20日~23日实施监测，在筑坝作业点上游100m和筑坝作业点下游200m设置监测断面，于2007年10月12日~13日实施监测，监测结果见表5.2-2。

根据《长江涪陵至铜锣峡河段航道炸礁工程环境保护验收调查表》，枯水期施工条件下，在炸礁清渣作业点上游50m、炸礁清渣作业点下游50m以及炸礁弃渣作业点上

游 50m、炸礁弃渣作业点下游 50m、炸礁弃渣作业点下游 200m 分别设置监测断面，于 2005 年 12 月 7 日实施监测，监测结果见表 5.2-3。

由表可见，枯水期炸礁清渣、疏浚、抛填、筑坝抛石时悬浮泥沙影响范围在下游 300m 范围内。

**表 5.2-2 长江干流宜宾合江门至泸州纳溪航道建设工程施工期水质监测结果**

监测断面		监测日期	水温	pH	SS	说明
I	箐箕背疏浚点上游 100m	2007.11.20	15.7	6.74	24	本底值
		2007.11.21	15.0	6.70	24	
II	箐箕背疏浚点下游 200m	2007.11.20	15.7	7.24	23	
		2007.11.21	15.2	7.43	20	
IV	风簸碛筑坝作业点 上游 100m	2007.10.12	17.0	6.58	22	本底值
		2007.10.13	17.0	6.89	23	
V	风簸碛筑坝作业点 下游 200m	2007.10.12	16.7	6.73	24	
		2007.10.13	16.5	6.81	23	

**表 5.2-3 长江涪陵至铜锣峡河段航道炸礁工程施工期水质监测结果**

监测断面		监测日期	pH	SS	说明
I	黄草峡炸礁弃渣作业点上游 50m	2005.12.7	7.51	22	本底值
II	黄草峡炸礁弃渣作业点下游 50m	2005.12.7	7.49	25	
III	黄草峡炸礁弃渣作业点下游 200m	2005.12.7	7.46	23	

### 5.2.2.2 乳化炸药对水环境影响分析

#### (1) 乳化炸药成分

乳化炸药主要成分为硝酸铵、柴油和石蜡等油相材料、水。抗水性能强。

施工前必须做浸水试验，确保施工中炸药不进水，较大程度减少炸药中的成分物质溶出水对长江水质的污染，试验要求见表 5.2-4。

**表 5.2-4 炸药、雷管浸水试验要求**

主要材料	检测方法	描述
乳化炸药	淡水浸泡试验	将适量乳化炸药用透水材料包装后沉入江水中浸泡，在 25 米左右水深的江水中浸泡 2~3 天后捞出，观测其密度和形态变化，并在平坦沙地进行传爆和殉爆试验，测量爆破形成的漏斗直径和深度，以判断乳化炸药的放水质量，施工中使用时还要采用具有一定放水作用的材料进行包装。
电雷管	淡水浸泡试验	一般和炸药浸水试验同时进行，根据施工区水深及炮次起爆周期确定浸水深度和时间，可与炸药浸泡时间和深度等同。浸泡前取不同段别的雷管各一发串联，并测量其串联电阻值，捞出后测量阻值变化，并做引爆试验，能成功引爆的为合格，在施工中还应剔除阻抗异常的雷管，并对其进行放水处理。

## (2) 炸药爆炸后水质影响

爆炸后主要气体为氮氧化物、CO，基本不会水质产生污染影响。为了进一步说明爆破后水质变化情况，引用三峡—葛洲坝两坝间乐天溪航道整治工程进行类比分析。

根据三峡—葛洲坝两坝间乐天溪航道整治工程环境保护验收监测资料，枯水期施工条件下，在清渣点下游 50m 和抛填区下游 1500m 设置监测断面，于 2011 年 3 月 24 日、2011 年 11 月 12 日实施监测，监测结果见表 5.2-5。由表可见，清渣点、抛填施工时下游水质中中的 TP、NH<sub>3</sub>-N 变化不大，爆破产生的物质对水质影响很小。

**表 5.2-5 爆破、弃渣施工水质监测结果**

监测断面	时间	检测结果 (mg/L, 水温、pH 除外)					
		COD <sub>Mn</sub>	BOD <sub>5</sub>	DO	NH <sub>3</sub> -N	总磷	石油类
I	2011.03.24	2.30	1.8	8.61	0.10	0.09	<0.02
		2.38	1.7	8.92	0.12	0.10	<0.02
		2.29	1.5	8.78	0.11	0.10	<0.02
		2.28	1.6	8.84	0.13	0.09	<0.02
		2.30	1.7	8.93	0.12	0.08	<0.02
		2.28	1.6	8.67	0.13	0.09	<0.02
II	2011.11.12	2.53	1.6	7.01	0.13	0.08	<0.02
		2.62	1.7	7.28	0.16	0.09	<0.02
		2.52	1.5	7.1	0.14	0.09	<0.02
		2.51	1.6	7.22	0.17	0.09	<0.02
		2.53	1.6	7.13	0.16	0.07	<0.02
		2.51	1.7	7.09	0.17	0.09	<0.02

### 5.2.2.3 疏浚、炸礁清渣、抛填引起底泥扰动影响分析

本次底泥现状监测结果表明，底泥的 pH 值存在差异较小，处于正常范围内。各项监测指标均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中所建议的第二类用地标准的要求。根据相关研究成果，引起底泥中重金属释放的条件包括：pH 值的大幅下降，温度的大幅度提高、长时间持续的震动或扰动等。

疏浚、炸礁清渣、抛填施工作业搅动底泥，产生底泥再悬浮于水体中的现象，工程疏浚和清渣的河床底质主要以砂、砂砾、卵石和块石为主。由于施工不产生酸性废水，同时水体中 pH 值正常，根据《长江干流宜宾合江门至泸州纳溪航道建设工程环境保护

验收调查表》、《长江涪陵至铜锣峡河段航道炸礁工程环境保护验收调查表》，工程疏浚、清渣和渣、抛填过程中不会造成 pH 值或温度的大幅度改变，对底泥扰动的持续时间也不长，再悬浮于水体中的重金属形态不会发生新的改变，对局部水域水质中重金属浓度有所贡献的范围一般在 100m 以内，不会造成作业点下游重金属超标污染，更不会影响到下游各取水口水质。

#### 5.2.2.4 施工人员生活污水影响分析

施工期施工人员生活污水的发生量约 54t/d，污水中主要污染因子 COD、BOD<sub>5</sub> 的浓度分别达到 300mg/L、200mg/L，发生量分别为 16.2kg/d、10.8kg/d，施工期生活污水发生总量为 29160t，COD、BOD<sub>5</sub> 发生总量分别为 8748kg、5832kg，其中陆域生活污水发生量为 4666t，COD、BOD5 发生总量分别为 1402kg、934kg。

工程需设置 3 个施工营地，施工人员就近租用居民房屋，其生活污水依托居民房屋现有生活污水处理设施用作农肥，不排入长江。

施工船舶上发生的生活污水由有资质的接收船舶接收统一处理，不排入长江。

#### 5.2.2.5 施工期含油废水影响分析

施工船舶舱底油污水发生总量为 4374t，石油类发生量为 22t。

施工船舶舱底油污水应遵守交通部 2015 年 25 号令《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》，申请有资质的船舶污染物接收点接收处理。工程施工期相对较长，施工船舶舱底油污水发生量相对较小，通过收集处理后对水环境基本不产生污染影响。

### 5.2.3 营运期水环境影响评价

#### 5.2.3.1 维护性疏浚对水环境的影响分析

工程河段位于三峡水库变动回水区。根据近年来实施的变动回水区航道维护性疏浚工程，综合分析回淤情况，疏浚区每年回淤厚度约为 0.3m，年内回淤总量约 312894m<sup>3</sup>。不存在骤淤的影响，利用定期疏浚挖泥即可维持航道的正常通航。维护性疏浚泥沙全部上岸综合利用，用于建筑材料。

工程营运期维护性疏浚淤积量较施工期小，可采用施工期相同的挖泥船分段分时施工，对周边水环境的影响要远小于施工期。

#### 5.2.3.2 船舶舱底油污水、生活污水影响分析

根据工程建设标准和设计船型，2020 年、2030 年船舶油污水量分别为 4.81 万 t/a、6.43 万 t/a；2020 年、2030 年船舶生活污水量分别为 0.61 万 t/a、0.82 万 t/a。

航道整治后，随着大吨位船舶比例的逐步提高，大吨位船舶的防污设施明显好于小型船舶，对减小船舶排污是有利的。根据交通部 2015 年 25 号令《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》，营运船舶舱底油污水、生活污水应申请有资质的船舶污水接收点接收处理，不得在航道内随意排放未经处理的船舶舱底油污水和船舶生活污水。

营运期辖区重庆海事部门应加强对航道内船舶污水的管理，只要管理到位，船舶污水基本不会对航道内水环境造成污染影响。

#### 5.2.4 对取水口影响评价

##### 5.2.4.1 施工期

该工程规模大，影响范围广，沿线各种生活取水口较多，。根据以上影响分析，受工程疏浚、炸礁清渣及抛石等施工作业影响的取水口水质及取水设施影响情况见表 5.2-6。

根据前面类比分析，施工悬浮物影响范围基本在沿水流方向下游 300m。

表 5.2-6 工程施工对取水口及水源保护区影响分析

水道	取水口	是否饮用水源保护区	施工期影响分析
广阳坝水道	鱼嘴水厂	是	蜘蛛碛、礁石子开挖工程下游 1.4km，位于二级水源保护区内，距离下游一级水源保护区 400m，工程施工不影响取水口水质，但对二级水源保护区的水质有短暂影响。
长叶碛水道	明月沱水厂	是	长叶碛开挖工程下游 3.0km，距离下游二级水源保护区 1.5km，不影响取水口及其水源保护区水质。
洛碛水道	八角村水厂	否	上洛碛 1#丁坝修复工程上游 400m，不影响取水口水质。
	川庆化工自备水厂	否	上洛碛开挖工程左岸 300m，中间有 300m 宽水面相隔，不影响取水口水质。
	洛碛镇自来水厂	否	上洛碛开挖工程下游 1.3km，不影响取水口及水质。
	牌楼村水厂	否	上洛碛 4#丁坝修复工程下游 6.8km，不影响取水口水质。
长寿水道	长寿经开区中法水务供水厂	是	王家滩 1#潜坝工程上游 5.1km，距离上游二级水源保护区 4.8km，不影响取水口及其水源保护区水质。
	扇沱水厂	是	王家滩 1#潜坝工程上游 5.4km。距离上游二级水源保护区 5.1km，不影响取水口及其水源保护区水质。
剪刀峡水道	涪陵区李渡水厂	是	青岩子开挖工程下游 16.0km，距离下游二级水源保护区 14km，不影响取水口及其水源保护区水质。
涪陵水道	涪陵区二水厂	是	青岩子开挖工程下游 24.5km，距离下游二级水源保护区 22.5km，不影响取水口及其水源保护区水质。

由上表可以看出。工程施工会对鱼嘴水厂二级水源保护区的水质产生短暂污染影响，对其他取水口及其水源保护区水质不会产生污染影响。开挖施工时可严格控制施工水域面积，减小悬浮物影响范围，同时在取水口周围设置防污帘，减少悬沙污染。

根据已有航道整治现场实测结果，施工悬浮物沉降速度较快，施工作业停止2小时后下游水质基本可以恢复到原有水平。

#### 5.2.4.2 运行期

基于二维水沙数学模型进行的取水口冲淤变化预测计算。地形采用2017年测图地形，系列年选取2009—2016年，然后预测未来30年内有无整治工程情况下的取水口处冲淤变化。

工程实施后，系列年第30年末取水口的冲淤情况见表5.2-7。

由表可知，工程实施后，取水口冲淤变化不明显，大部分取水口30年后较自然条件下取水口冲淤基本不改变；洛碛水道八角村水厂、川庆化工自备水厂取水口工程后冲刷幅度有所减少，但是减少幅度较小，不会影响取水口正常取水。

**表5.2-7 工程前后取水口附近地形冲淤变化** 单位：m

序号	水道	取水口	自然条件下系列30年末冲淤	实施工程系列30年末冲淤	相对冲淤
1	广阳坝水道	鱼嘴水厂	-0.14	-0.13	+0.01
2	长叶碛水道	明月沱水厂	-0.25	-0.25	0.00
3	洛碛水道	八角村水厂	-0.28	-0.15	+0.13
4		川庆化工自备水厂	-0.60	-0.45	+0.15
5		洛碛自来水厂	-0.15	-0.15	0.00
6		牌楼村水厂	-0.17	-0.17	0.00
7		长寿经开区中法水务供水厂	-0.10	-0.10	0.00
8	长寿水道	扇沱水厂	-0.10	-0.10	0.00
9	剪刀峡水道	涪陵区李渡水厂	-0.16	-0.14	+0.02
10	涪陵水道	涪陵区二水厂	-0.13	-0.12	+0.01
	注：负值表示冲刷，正值表示淤积				

表 8.1-24 建设项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input checked="" type="checkbox"/>		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input checked="" type="checkbox"/> ；饮用水取水口 <input checked="" type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input checked="" type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
	影响途径	水污染影响型 直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		水文要素影响型 水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input checked="" type="checkbox"/>
评价等级	影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；pH 值 <input type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		水温 <input type="checkbox"/> ；水位（水深） <input checked="" type="checkbox"/> ；流速 <input checked="" type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	水污染影响型 一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input type="checkbox"/>		水文要素影响型 一级 <input checked="" type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>	
现状调查	区域污染源	调查项目 已建 <input type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input type="checkbox"/> □；其他 <input checked="" type="checkbox"/>		数据来源 排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；既有实测 <input type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> ；入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	调查时期 丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> □；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		数据来源 生态环境保护主管部门 <input checked="" type="checkbox"/> ；补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ；开发量40%以下 <input checked="" type="checkbox"/> ；开发量40%以上 <input type="checkbox"/>		
	水文情势调查	调查时期 丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> □；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		数据来源 水行政主管部门 <input checked="" type="checkbox"/> ；补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	补充监测	监测时期 丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> □；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		监测因子 pH、水温、悬浮物、高锰酸盐指数、溶解氧、五日生化需氧量、氨氮、总磷和石油类
				监测断面或点位 监测断面或点位个数 ( 6 ) 个断面

现状评价	评价范围	河流：长度（123）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km <sup>2</sup>	
	评价因子	pH、水温、悬浮物、高锰酸盐指数、溶解氧、五日生化需氧量、氨氮、总磷和石油类	
	评价标准	河流、湖库、河口：I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input checked="" type="checkbox"/> ；III类 <input checked="" type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/> ；V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准（ ）	
	评价时期	丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 <input checked="" type="checkbox"/> ：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input checked="" type="checkbox"/> ：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况 <input checked="" type="checkbox"/> ：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input checked="" type="checkbox"/> ：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input checked="" type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input checked="" type="checkbox"/> 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/>	达标区 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>
	预测范围	河流：长度（123）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km <sup>2</sup>	
影响预测	预测因子	流速、水位及泥沙	
	预测时期	丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input checked="" type="checkbox"/>	
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input checked="" type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>	
	预测方法	数值解 <input checked="" type="checkbox"/> ：解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input checked="" type="checkbox"/> ：其他 <input type="checkbox"/>	
	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ；替代削减源 <input type="checkbox"/>	
影响评价	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/>	

	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input checked="" type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input checked="" type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input checked="" type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/>					
污染源排放量核算	污染物名称		排放量/ (t/a)		排放浓度/ (mg/L)	
	( )		( )		( )	
替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/ (t/a)	排放浓度/ (mg/L)	
	( )	( )	( )	( )	( )	
生态流量确定	生态流量：一般水期 ( ) m <sup>3</sup> /s; 鱼类繁殖期 ( ) m <sup>3</sup> /s; 其他 ( ) m <sup>3</sup> /s 生态水位：一般水期 ( ) m; 鱼类繁殖期 ( ) m; 其他 ( ) m					
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>				
	监测计划			环境质量	污染源	
		手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>		手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>		
		监测点位		( )		
		监测因子		COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、总磷、SS		
	污染物排放清单	<input type="checkbox"/>				
评价结论		可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>				

## 5.3 生态影响分析

### 5.3.1 已建工程生态影响回顾

#### (1) 总体概况

自 1996 年始，长江上游朝天门至涪陵河段开展了 5 项航道整治工程，目前已完工 3 项，长江三峡水库变动回水区碍航礁石炸除二期工程即对黄草峡、明月峡、铜锣峡、外梁及夫归石 5 处礁石进行炸礁仍在施工中。

依据已有航道整治工程的环境影响报告，航道整治工程在施工期对水生生物的主要影响因素包括：①施工船舶、机械及施工活动产生的噪声；②施工活动引起悬浮物浓度增加；③施工作业产生的废水和生活污水；④施工船舶、机械和施工活动对水生生物有致伤致死风险；⑤改变局部生境状况等。运行期对水生生物的主要影响因素包括：①栖息地局部生境状况发生改变；②航道条件改善导致水域航运活动加剧的影响。施工期的不利影响多是局部、短期、可逆的，随着施工活动结束而消失，而运行期的影响虽然是局部而可逆的，但却是长期的。

#### (2) 典型河段航道整治工程的生态影响回顾

三峡库区及变动回水区涉及的整治工程较多，且各个整治工程的造成生态影响具有很大相似性。现以大箭滩段航道整治工程为例，对工程河段航道整治的生态影响进行回顾分析。

大箭滩段位于保护区核心区的起始水域，前期航道整治的主要工程是 2005 年 -2006 年对左岸系列突嘴进行清炸，本次主要工程措施是炸除上段左岸马铃子、罐口、殷家梁礁石突嘴，开挖滥巴碛碛脑、冷饭碛、红花碛、锦碛子至设计水位下 5m。根据本报告的水生生物调查结果，结合文献资料可以简要回顾整治工程的生态影响。

文献记录 2007-2008 年木洞江段渔业资源，从鱼类群落结构和优势种组成可以看出，大箭滩段的鱼类资源变化较大，主要表现在本次调查完全没有采集到以前的最大优势种圆口铜鱼。通过走访渔政部门和文献分析了解到，圆口铜鱼的变化主要是金沙江下游梯级大坝的建设引起的。因为圆口铜鱼产卵场仅分布在金沙江中下游江段，梯级大坝的建设导致圆口铜鱼产卵场环境变化和阻断洄游通道，导致坝下江段资源量的巨减。航道建设影响范围小、持续时间短，但不可否认航道等级提升后人类活动加剧对水体的扰动影响持续存在。根据中国水产科学研究院长江水产研究所在长江中游航道开展的相关研究，抛石后底栖动物的恢复时间在 1-2 年，抛石区鱼类经一段时间适应后资源量要明显高于抛石前和空白区，因此，航道整治工程对水生生物也存在有利方面，但由于河底地

形和水文情势的改变，水生生物需要一定时间进行适应，短期影响依然存在。

鱼类“三场”方面，整治工程对鱼类“三场”的影响主要是底质和水文情势改变的影响，整治导致底质异质性减小，流向单一，紊流减少，对于喜好藏匿、紊流条件产卵的鱼类有来一定影响。对工程河段鱼类生态功能的分析显示，三峡水库的运行严重改变了工程河段水环境条件，导致工程河段鱼类产卵场功能下降，育幼功能明显增强。即三峡水库运行前，工程河段是长江上游鱼类重要的产卵场分布水域；运行后，工程河段是鱼类早期生活史阶段重要的索饵场，产卵场功能明显下降。工程施工对鱼类产卵、育幼生境有一定影响，但采取了相应的保护措施后，总的来说对鱼类生境的影响可以接受。

水域环境方面，将调查江段的浮游植物调查结果与文献记录相比较，种类组成相似，密度和生物量的变化也在其他文献记录的范围内。与其他断面相比，前期工程水域调查断面的密度并没有明显差异；浮游动物的生物量变化也没有表现出工程水域与非工程水域的规律性变化。调查水域大型底栖动物的物种多样性较为丰富，但从科、属阶元来看，大多数科、属仅有一种物种组成，这说明物种在该江段的分布具有很大随机性。节肢动物的种类最多亦说明了这个问题。这主要是由于节肢动物在水中生活的周期较短，幼虫生活在水中，而成虫飞翔生活，对特定环境的依赖性低。而环节动物和软体动物终生生活在水中，而且移动能力弱，因此，其群落结构的变化与环境变化密切相关。在该江段没有特有的水生植物属和特有种的分布，大部分种为广布种，尽管有外来种分布，但其群落优势种是该地区常见的种类组合。不同的断面，由于小生境的差别形成了不同的植物优势群落，这些不同的群落在优势种、物种组成数、植被盖度，单位面积生物量等数量特征方面均有所差别。

近年来，长江实施了多项环境保护措施，如人工鱼巢建设、增殖放流、误捕珍稀鱼类救护和禁渔期巡护等，较好的保护了长江鱼类及其它水生生物资源。工程江段鱼类资源种类和资源量较历史虽然已经发生了一些变化，其变化的原因是多样的，类比分析长江其他航道整治生态影响研究成果，航道整治影响主要在施工期，施工结束后一段时间内影响基本消除，并且在工程的施工过程中采取了专项保护措施，使得工程对水生生态的影响大大减少，并且随着工程的结束水生生态逐渐能恢复到较好的状态。后续工程建设中应重点关注施工期和运营期生境占用和水文情势改变的影响。

### 5.3.2 水域生态影响分析

#### 5.3.2.1 工程对长江干流水生生物生境的影响

工程方案建设内容包括疏浚工程、炸礁工程、坝体工程（含丁坝、锁坝、潜坝）等。水上抛石、炸礁、疏浚等施工作业造成施工区产生悬浮物，施工生活、生产废水任意排入水体等过程均会造成涉水水质发生变化，尤其是礁石爆破工程，从而对其中的水生生物造成影响，进而影响施工水域的浮游生物、底栖生物和渔业资源；项目实施后，工程区域原有底质和水文情势将发生改变，河道的生境也会发生改变，其中工程占用水域面积是影响水生态环境的主导因素。

工程建设占用或实施炸礁，工程区域河道的底质类型和形态将被改变，底栖动物可能遭受完全毁坏，水生生物生境空间结构也将被改变。

工程方案共包含了草鞋碛锁坝，王家滩 1#～5#潜坝，码头碛潜坝、木鱼碛潜坝，工程建设潜坝、锁坝，没有封堵汊道，施工期间不会改变了汊道中水生生物的迁移通道，工程建设完工后坝顶距水面至少 5m，基本不影响水生生物的洄游。

疏浚主要是清除过度淤积的泥沙，维持航道的基本水深，对水生生物的影响主要取决于是否能够保证洲滩附近的缓流带不变或基本不变。疏浚将使施工区域底栖动物全部移除，底栖动物的栖息环境也发生改变，工程完工后经历 2-3 个水文年后底栖动物及其环境基本可以恢复至施工前水平。

炸礁工程的环境影响相对大些，影响表现为：1) 炸礁过程有可能误伤水生生物；施工前通过人工驱鱼措施，能够一定程度的减少对工程区域鱼类的影响；2) 礁石去除后，工程江段的水流流态将被改变，一定程度上改变了水生生物的生境条件；通过生境异地重建等生境修复措施可以部分补偿对鱼类等水生生境的影响。

在工程建设过程中，如潜坝、顺坝建设中的水下抛石，疏浚过程中都将造成施工点水域悬浮物浓度增加，引起水体浑浊，悬浮物将随水流向下游扩张，悬浮物浓度增量一旦大于 150mg/L 时，将可能对水生生物的呼吸器官产生直接的伤害。根据长江干流上游炸礁施工的现场环境监测结果，悬浮物浓度增量大于 150mg/L 的影响范围很小，主要是悬浮物浓度增量大于 10mg/L，其影响范围可控制在施工点区域周边 300m 内，对水生生物影响不大。

本工程包括疏浚、炸礁和筑坝工程施工，工程量较大，但河道较长且工程点分布零散，因此工程对河道水位影响分布也较为零散，仅仅在工程局部影响量较大。

根据前文模型计算，河道水位下降的影响范围为草鞋碛至大箭滩、上洛碛疏炸区、

码头碛至中堆子河段；水位壅高的影响范围为上洛碛至码头碛河道。工程位置最大壅水值为5cm，水位最大降低值为5cm。这些水位变动幅度相对工程江段的月水位几乎可以忽略。

工程前后河段内流速有一定的变化，流速变化较显著的地方主要集中在草鞋碛、大箭滩、王家滩及码头碛等工程区域，最大流速增加0.2m/s，最大流速减小0.2m/s，相对于主流流速改变较小，且工程后流速的变化主要位于拟建工程附近局部区域内，其它区域变化很小，因此工程对鱼类的生境改变较小。

工程建成后局部区域河床地形地貌发生改变，如抛石等增加了河床的糙度，所用的石块、砼排等形式形成水下障碍体，障碍体下面将形成局部湍流的尾流，从而形成人工鱼礁的效应，可以为洄游性鱼类提供临时避让场所，也为一些底栖鱼类提供适宜栖息活动的环境。

### 5.3.2.2 对浮游植物及浮游动物的影响

#### (1) 对浮游植物的影响

##### 1) 施工期

抛石、疏浚过程扰动局部水体，造成水质浑浊，水中悬浮物浓度升高，降低了江水的透光性，光强减少，将阻碍浮游植物的光合作用，从而降低水体初级生产力，使浮游植物生物量下降。在水生食物链中，除了初级生产者浮游藻类以外，其它营养级上的生物既是消费者也是上一营养级生物的饵料。因此，浮游植物生物量的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体中拥有的生物量也相应地减少。以这些浮游动物为食的一些鱼类，也会由于饵料的贫乏而导致渔业资源量的下降。同样，以捕食鱼类为生的一些高级消费者，会由于低营养级生物数量的减少，而难以觅食。可见，水体中悬浮物质含量的增多，对整个水生生态食物链的影响是多环节、多层次的。

根据水环境影响预测分析，施工产生的悬浊物影响范围分别为施工点下游300m，影响范围面积相对工程江段而言很小。同时工程江段浮游植物种类丰富，以沿线江段内的常见物种为主，具有普生性的特点，且适应环境的能力很强，施工建设可能会降低施工区域浮游生物的生物量，但这种影响是暂时的，会随着施工的结束而逐渐得到恢复。工程建设施工合理安排，尽量减少涉水面积，工程建设对浮游植物影响施工完成后可以自行恢复。

根据《航道炸礁对长江铜锣峡江段渔业资源影响初步研究》，铜锣峡施工断面与上下游断面之间浮游植物种类组成、生物量差异很小，表明炸礁施工对流经作业断面的水

体中浮游植物种类组成、生物量影响不大。

## 2) 运营期

工程实施后，通航条件改善，过闸主力船型主要为 5000 吨级，过闸船舶总数量将比航道整治前有所减少，且运营船舶由船队转向单船，出现碰撞事故的概率有所降低，一旦碰撞发生后将造成部分船舶溢油，从而对影响区的浮游植物造成影响。根据有关实验结论，油类会破坏浮游植物的细胞，从而影响其光合作用，对浮游植物影响的程度与油类的类型、浓度和浮游植物的种类有关，一般浮游植物石油急性中毒致死浓度范围为 0.1-10.0mg/L，对于作为鱼、虾类饵料基础的浮游植物则为 1.0-3.6mg/L，部分浮游植物种类甚至低于 0.1mg/L。同时营运期由于船体增大、吃水加深，通行船只对底泥的搅动会加大，使得水域透明度出现下降，从而降低影响区浮游植物生产力，进而对影响区水生食物链造成影响。

### (2) 对浮游动物的影响

浮游动物是许多经济鱼类和几乎所有幼鱼的重要饵料。浮游动物含有丰富的营养物质，在水域生态系统的食物链和能量转换中，浮游动物与浮游植物、底栖生物各占重要位置。

## 1) 施工期

项目建设对浮游动物最主要的影响是水上施工扰动水体，造成水体悬浮物浓度增加，从而影响浮游动物摄食率、生长率、存活率和群落等，根据有关实验结论，水中过量的悬浮物会堵塞桡足类等浮游动物的食物过滤系统和消化器官，尤以悬浮物浓度达到 300mg/L 以上、悬浮物为粘性淤泥时为甚，如只能分辨颗粒大小的滤食性浮游动物可能会摄入大量的泥砂，造成其内部系统紊乱而亡；水中悬浮物浓度的增加会对桡足类等浮游动物的繁殖和存活存在显著的抑制，如具有依据光线强弱变化而进行昼夜垂直迁移习性的球状许水蚤等部分地区优势桡足类动物可能会因为水体的透明度降低，造成其生活习性的混乱，进而破坏其生理功能而亡。

根据《航道炸礁对长江铜锣峡江段渔业资源影响初步研究》，3 处施工江段的浮游动物种类组成相似，表明其环境条件相差不大；而铜锣峡各断面浮游动物种类组成也很相近，表明其受炸礁施工的影响不大。

## 2) 运营期

营运期对浮游动物的影响与浮游植物类似，由于船体增大、吃水加深，通行船只对底泥的搅动会加大，使得水域透明度出现下降，从而降低影响区浮游植物生产力，进而

降低了以浮游植物为食的浮游动物生产力，最终对影响区水生食物链造成影响。

通航条件得到改善后可能会增加撞船事故的概率，造成部分船舶溢油，从而对影响区的浮游动物造成影响。根据有关实验结论，一般浮游动物石油急性中毒致死浓度范围为 0.1-15.0mg/L，且对永久性（终生性）浮游动物幼体的影响最大。

### 5.3.2.3 对底栖生物的影响

#### (1) 施工期

工程建设的浅区开挖、炸礁、疏浚及弃渣等将占用河道生境面积，上述河道生境内的底栖动物将被完全破坏，河道的底质类型和形态将被改变，底栖动物的生境条件和空间分布也将被改变。

研究表明，悬浮物浓度为 8mg/L、耐受时间为 2.5h 时，底栖无脊椎动物漂移率增加；悬浮物浓度为 62mg/L、耐受时间为 2400h 时，底栖无脊椎动物种群数量下降 77%；悬浮物浓度为 743mg/L、耐受时间为 2400h 时，底栖无脊椎动物种群数量下降 85%。施工水域悬浮物浓度的增加会对底栖动物产生影响。

另外，工程中广泛采用石料建筑材料，很大程度上会改变施工水域及毗邻水域以泥沙底质为栖息地的底栖动物的生存条件，会使一些穴居的以泥沙底质为主的底栖动物的生境发生变化，如蚬类、贝类、多毛类等底栖生物的种群数量将减少，种类组成也会发生一些变化。

施工期航道整治工程对水环境的影响和对水体底质的破坏，会导致底栖动物栖息地的减少和生物量的降低。抛石等施工作业，改变了生物原有栖息环境，尤其对底栖生物的影响大。根据现场调查，本区域的底栖生物的优势种类主要栖息于河底底质为淤泥或泥沙的区域，工程建设将导致这部分种类遭受损失。

调查中发现 2006 年炸礁后形成的新礁石面上已着生了大量淡水壳菜。因此，拟建项目施工对炸礁区域内的大型底栖动物的影响是暂时的。施工完毕后，如无持续干扰，新形成的礁石面上的大型底栖动物可逐渐恢复。评价江段 2006 年炸礁后新生礁石面上的底栖动物见下图。



淡水壳菜（王家滩礁石）



剑蜻稚虫（剪刀梁礁石）

## (2) 运营期

航运量增加后，污染物排放风险增加，部分耐受性低的底栖动物的生物量也将随之减少，但大量的抛石在河道内营造出局部繁杂的河床地貌，工程附近区域的部分底栖动物可以附着在上述场所，一定程度上有利于底栖动物的生长与繁育，从而弥补对底栖动物的影响。工程结束后，筑坝、礁石上底栖生物将发展成新的群系，产生人工鱼礁的效应，这些底栖动物生物量可得以恢复。虽然底栖动物群落将逐步恢复；但是由于底栖动物区域性强，迁移能力弱，对于环境变化通常缺少回避能力，其群落重建需要相对较长的时间。

### 5.3.2.4 本工程对水生生物资源损害的评估

#### (1) 悬浮物扩散范围内水生生物资源损害评估

悬浮物浓度增加是施工影响的主要方式，主要影响浮游生物、漂流仔鱼。根据长江干流施工的现场环境监测，施工产生的悬浮物其浓度增加对水生生物产生直接的伤害范围一般在 100m 左右，在施工点区域 100-500m 以内对水生生物影响不大。水生生物生物量根据现场调查结果按类别计算平均生物量；悬浮物影响范围按工程建设面积加扩散面积（扩散半径取 500m）计算；假设施工位点平均水深 3m。参考《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)，悬浮物扩散范围内浮游植物损失量计算引用下列公式：

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij}$$

Wi——第 i 种类生物资源一次性平均损失量；

D<sub>ij</sub>——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度；

S<sub>j</sub>——某一污染物第 j 类浓度增量区面积；

$K_{ij}$ ——某一污染物第  $j$  类浓度增量区第  $i$  种类生物资源损失率，单位为百分之一（%）；本报告取悬浮物浓度增加 10mg/L 以上，水体的浮游植物损失率为 5%；  
 $n$ ——某一污染物浓度增量分区总数。

同时，当悬浮物污染增量区域存在时间超过 15 天时，应计算生物资源的累计损害量，计算以年为单位的生物资源的累计损失量，计算结果见表 5.3-2。

**表5.3-2 悬浮物扩散范围内水生生物资源损害评估**

序号	类别	累积损害量	补偿测算
1	浮游植物	63641.8 kg	4.25万元
2	浮游动物	38751.8 kg	6.65万元
3	鱼卵	28063.4尾	0.05万元
4	仔鱼	253926.8尾	4.6万元

## （2）工程对底栖生物的资源损害评估

抛石、疏浚及炸礁等施工作业，改变了生物原有栖息环境，尤其对底栖生物的影响最大。施工期彻底改变施工水域内的底质环境，使得少量活动能力强的底栖生物逃往它处，大部分底栖生物将被掩埋、覆盖，除少数能够存活外，绝大多数将死亡。根据现场调查，本区域的底栖生物的优势种类主要为膀胱螺、大瓶螺、光滑狭口螺、狭萝卜螺、球河螺、色带短沟蟠和拉维螺等，以上底栖生物种类主要栖息于河底底质为淤泥或泥沙的区域，工程建设将导致这部分种类遭受相对较大损失。而对一些栖息于石质和砂质滩地的种类，工程结束后，水上抛石具有类似人工鱼礁的效应，一些营附着生活的底栖性生物可在这些水下构筑物上寻找到合适的生存空间。工程结束后，施工构筑物上底栖生物将发展成新的群系，在人工鱼礁的效应下，这些底栖动物生物量可得以恢复。

因工程建设需要，占用渔业水域，使渔业水域功能被破坏或生物资源栖息地丧失，其损失参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)。各种类生物资源损害量评估按以下公式计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

$W_i$ ——第  $i$  种类生物资源受损量，单位为尾、个、千克（kg）；

$D_i$ ——评估区域内第  $i$  种类生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米[尾（个）/ $\text{km}^2$ ]、尾（个）每立方千米[尾（个）/ $\text{km}^3$ ]、千克每平方千米（kg/ $\text{km}^2$ ）；

$S_i$ ——第  $i$  种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米（ $\text{km}^2$ ）或立方千米（ $\text{km}^3$ ）。

本工程施工期造成的底栖生物量损失以 100%计算。底栖生物损失量为 9.15t, 补偿量为 2.045t, 经济价值损失约 3.05 万元。

### (3) 炸礁对鱼卵和仔稚鱼的资源损害评估

炸礁是朝天门至涪陵河段航道整治工程的主要作业类型。在炸礁前采用驱赶措施，可避免对成鱼的伤害，但会对鱼卵和仔稚鱼造成损害。为了评估炸礁的生态损害，工可单位根据长江上游前期炸礁作业实践，对朝天门至涪陵河段各整治滩段的炸礁面积和起爆次数进行了估算，工程最大单次起爆用药量为 200kg，最少起爆次数是 903 次。炸礁采用 2#岩石乳化炸药，并使用 PVC 管加工包装，毫秒延时爆破。

由于鱼卵和仔鱼对环境要求更为严格，更易受炸礁的损害，是炸礁生态损害评估的主要对象。根据田庆林和李双来（2006年）的估算，采用延时爆破方式(最大单响起爆药量250kg)，距爆破中心500m处最大水击波峰压值为 $0.75\text{kg}/\text{cm}^2$ ，对海洋生物致死率为0。韩雪慧等（2010）对工程河段铜锣峡滩段航道炸礁的研究表明，药量为120kg的硝化甘油炸药一次爆破，距爆点300m内的鲢鱼卵破损或不能孵化。基于这些文献结果，本次估算假定单次爆破影响范围为500m，范围内鱼卵和仔鱼全部死亡率。

为了减少炸礁的生态影响，建议炸礁作业避开鱼类繁殖期，在冬季高水位时期进行，因此，采用鱼卵、仔鱼周年平均密度计算损失，同时，假定炸礁影响范围内平均水深10m。根据早期资源调查，仔鱼周年平均密度为 $22.6 \pm 32.2 \text{ ind.}1000 \text{ m}^{-3}$ ，卵粒周年平均密度为 $0.25 \pm 0.64 \text{ ind.}1000\text{m}^{-3}$ 。

基于上述数据和假设，单次爆破影响的水体 $3925 \text{ m}^3$ （体积= $3.14 * 500^2 / 2 * 10$ ），损失仔鱼和鱼卵分别是88705尾和981.2枚；进而可以计算炸礁引起的仔鱼和鱼卵损失至少是8010万尾和88.6万枚。

根据《建设项目对国家级水产种质资源保护区（淡水）影响专题论证报告编制指南》，鱼卵生长到商品鱼苗按1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按5%成活率计算；早期资源调查的结果显示，工程江段分布的鱼卵、仔鱼种类53种。仔鱼优势种为太湖新银鱼、寡鳞飘鱼、𫚔虎鱼类，鱼卵优势类群为宜昌鳅鮀，银鮈和寡鳞飘鱼，特有数量较多的是长薄鳅，异鳔鳅鮀和厚颌鲂。但这些的国家原种价格不易估算，因此采用四大家鱼平均鱼苗单价计算（0.6元/尾）；因此可估算炸礁引起的仔鱼、鱼卵经济价值损失分别约240.3万元和0.5万元，共240.8万元。

### (4) 损害补偿确定

拟建航道整治工程施工期造成的渔业资源生态损害的补偿金额 1 年约 18.60 万元，

见表 5.3-3, 按 20 年补偿年限计算为 372 万元; 另外, 炸礁引起渔业资源损失至少为 240.8 万元, 总计渔业资源生态损害的补偿金额 612.8 万元。

**表 5.3-3 渔业资源损害补偿表**

	浮游植物	浮游动物	底栖动物	鱼卵、仔鱼	补偿金额
金额(万元)	4.25	6.65	3.05	4.65	18.60

### 5.3.2.5 对水生维管束植物的影响

#### (1) 施工期

施工江段的水生维管束植物主要是挺水植物, 施工区域大部分种为广布种, 没有特有的水生植物属和特有种的分布, 群落优势种是地区常见的种类组合。工程建设内容主要包括筑坝、炸礁和疏浚等, 不涉及陆域, 因此工程建设基本不会对水生维管束植物造成直接影响。

工程建设对水生维管束植物尤其是挺水植物的影响, 主要来自临时工程对其造成的影响。工程租用现有木洞码头、洛碛码头场地作为临时预制场和堆场, 占地类型均为建设用地, 上述临时占地不会对周边水生维管束植物造成影响。

#### (2) 运营期

运营期的影响主要发生在航道内, 对水生维管束植物产生的影响不明显。

### 5.3.2.6 对鱼类的影响

#### (1) 施工期对鱼类的影响

##### ① 对鱼类资源的影响

本工程整治建筑物均为低水构筑物, 施工期会占用部分河道, 施工期来往船舶及施工噪声对鱼类的通行有干扰影响, 会对施工区域鱼类资源造成影响。

施工期抛石、疏浚和炸礁作业会暂时驱散在工程水域栖息活动的鱼, 施工噪音对施工区鱼类产生惊吓效果, 但不会对鱼类造成明显的伤害或导致其死亡。项目施工对鱼类的影响主要是悬浮物浓度的增加对施工区域的部分鱼类造成直接伤害, 降低了该区域的鱼类密度。由于施工区所占水域面积较小, 且大多数鱼类在评价范围内外江段有很大的生境, 可以迁至附近适宜生境进行栖息、生存。

项目建设将改变部分河床现状底质, 从而影响浮游生物、底栖动物的种类和数量。上述饵料生物的减少将对鱼类索饵造成影响, 从而降低施工水域附近鱼类的密度。

本工程含有炸礁工程, 目前缺乏在淡水水域爆破对鱼类影响的研究资料和评价规

范，李文涛等（《海洋科学》2003）总结了国外在海洋钻探过程中爆破对鱼类生物学影响研究成果：

爆炸冲击波会使周围产生瞬间的高压，这种高压以波动的形式向外传播，从而对波及到的生物产生影响。在水中和在空气中爆炸时，所产生的冲击波对动物的影响是不同的。当在空气中发生爆炸时，冲击波在空气中传播到动物身体时，由于动物身体和空气密度不同，因而大部分会在动物体表面产生反射，通过动物的中耳和口腔对身体内部造成伤害。而在水中爆炸时，由于鱼体的密度和水的密度类似，冲击波在到达鱼体与水交界面时一般会直接通过鱼体向前传播。但是，当鱼体内有空气腔时，由于空气的可压缩性，冲击波通过时会导致空腔壁的撕裂或破碎。鱼体内最容易受到损伤的是有鳔鱼类的鳔，除此之外，还有鱼类的肝、脾、肾、内耳等器官。当鱼离爆炸物比较近时，除了对鱼类的内部器官造成损害以外，对鱼的身体外部也会造成损伤。

目前，有3种模型可以用于对水中爆炸的杀伤半径进行估算，它们分别是能量通量密度模型、冲击强度模型和动力模型。这些预测模型是建立在一些实验数据的基础上，并且考虑到了鱼类的受伤与鱼鳔内气体受到直接或反射冲击波的影响。

Young (Young GA. Concise methods for predicting the effects of under water explosions on marine life. NAVSWC 1991.220)于1991年总结了一个用于估计有鳔鱼类安全距离的公式，根据这个公式获得的安全距离是基于在较浅的水深处，当爆炸时不采取任何减轻爆炸影响的措施的条件下，鱼类有90%存活率情况下的距离：

$$R=42.3W_f-0.13W_0.28h^{0.22}$$

式中：R为安全距离（m）；

$W_f$ ——为炸药的重量（kg）；

$W$ ——为鱼的重量（kg）；

$h$ ——为爆炸发生处的深度（m）。

以上用于估算鱼类在爆炸中的安全距离的公式是用于在水中发生爆炸的情况。当工程施工中进行爆破作业时，往往是在海底岩石上钻孔，将炸药装填在孔中进行引爆，这时发生爆炸对鱼类的影响往往小于在水中爆炸的情形。因此，用以上公式进行计算得到的安全距离应用于岩石底质的江底爆破施工是有效的。

加拿大渔业水域爆炸物使用指南中，还规定了在爆炸施工中，不同数量的爆炸物应该离开鱼类产卵地的最小距离见表5.3-4。在鱼类产卵区域及其附近进行爆破施工时，保持规定的安全距离对于减少或避免爆炸对鱼卵和仔幼鱼的影响很有必要。

表5.3-4 爆破施工中鱼类安全距离（未采取任何减爆措施）

装药量(kg)	安全距离(m)
0.5	15
1	20
5	45
10	65
25	100
50	143
100	200
200	282

注:数据引自李文涛等,2003,水下爆破施工对鱼类影响的估算及预防措施。海洋科学,27(11)21-23。

韩雪慧等对 2008 年长江铜锣峡航道整治工程爆破现场进行了监测及鱼卵损伤实验 (韩雪慧,刘建虎,郑永华等.航道炸礁对长江铜锣峡江段渔业资源影响初步研究.水生态学杂志.2010,3(4):75-80.) , 鱼卵损伤试验时采用的是水下钻孔爆破, 钻孔深度 1m~1.5m, 起药量为 120kg 的 35% 硝化甘油炸药。试验表明, 在离爆点 150m 距离以内, 爆破冲击波使 100% 的鱼卵外壳破损。此后, 距离越远损伤率逐渐减小, 但在 350m 距离上破损率仍高达 51.6%。爆破处理后未破损鱼卵的孵化率也极低, 距爆点 200~300m 的鱼卵全部未正常孵化, 距爆点 350m 的鱼卵的孵化率只有 15.41%, 仅为对照组的 27.37%。试验表明, 距水下爆点 300m 内鱼卵全部不能存活, 350m 内鱼卵存活率也极低, 这说明水下爆破对一定范围内的鱼卵存在极大的损伤作用见表 5.3-5。

表5.3-5 爆破冲击波对不同距离鱼卵的影响

距离 (m)	鲢胚胎数 (枚)	破裂数量 (枚)	破裂率%	未破胚胎孵化数 (枚)	孵化率%
50	10000	10000	100	--	0.00
100	10000	10000	100	--	0.00
150	10000	10000	100	--	0.00
200	10000	7860	78.6	0	0.00
250	10000	5416	54.16	0	0.00
300	10000	5628	56.28	0	0.00
350	10000	5106	51.06	1541	15.41
对照	10000	2383	23.83	5630	56.30

本工程施工阶段采用微差爆破, 最大单响药量控制在 200kg 以内。虽然爆破冲击波效应场可通过水体传递, 根据上表可知, 爆破点 300m 距离以外对鱼类影响已经可以有效降低。但是, 由于卵苗不像成鱼具有主动游泳回避能力, 爆破点上下游各 300m 范围内水域断面分布的鱼卵和鱼苗均将受到爆破振动的不利影响。因此水下爆破避开鱼类主要繁殖期可将对鱼卵和仔稚鱼的影响降至最低。

总之, 施工作业会影响水质及浮游生物、底栖动物的数量, 从而改变部分鱼类局部生境, 进而对鱼类繁殖、觅食和栖息造成影响。但这种影响是暂时的, 会随着施工结束

而逐渐消失，对评价范围江段的鱼类影响总体较小，且较为有限。

### ②对鱼类生长繁殖的影响

施工期间，炸礁、抛石等施工作业会暂时驱散在工程施工水域栖息活动的鱼类，施工噪音对施工区鱼类产生惊吓效果，不会对鱼类造成明显的伤害或导致其死亡。但是在持续噪音刺激下，一些种类的个体会出现行为紊乱，从而妨碍其正常索饵和洄游。如果噪音处于产卵场附近，或在繁殖期产生，则会对其繁殖活动产生一定影响。工程结束后，也为一些底栖鱼类如黄颡鱼等营造良好生活环境。

拟建项目施工过程中对鱼类的主要影响是施工期悬浮物的增加影响破坏水质，悬浮物将在一定范围内形成高浓度扩散场，悬浮颗粒将直接对鱼类造成伤害，主要表现为影响胚胎发育，悬浮物堵塞鳃部造成窒息死亡，大量悬浮物造成水体严重缺氧而导致生物死亡，悬浮物有害物质二次污染造成生物死亡等。

通常认为，成年鱼类的活动能力较强，在悬浮泥沙浓度超过 10mg/L 的范围内成鱼可以回避，施工作业对其的影响更多表现为“驱散效应”。工程施工安排在枯水期进行，施工所在地多为浅水区域，此时鱼类多进入深水区域。因此，施工阶段不会对作业江段的鱼类带来较大的影响。

本工程涉水施工安排在每年的 8 月至次年 1 月，与鱼类的繁殖期错开，施工活动对鱼类繁殖行为的没有直接干扰。

### ③对鱼类产卵场的影响

#### ●对产漂流性卵鱼类的影响

朝涪河段历史上是四大家鱼产卵场的重要分布区；但三峡水库的运行改变了朝涪河段的水文条件，四大家鱼产卵场上移至三峡库尾以上江段，主要分布在江津、弥陀、朱沱、合江等水域。根据监测结果，朝涪河段分布有少量鲢、鳙和草鱼仔鱼，未采集到青鱼仔鱼；对采集的四大家鱼仔鱼发育分析显示，仔鱼大多发育至弯曲期及以后；仔鱼漂流距离明显超出工程河段长度；调查结果显示朝涪河段已经不是四大家鱼产卵场的重要分布水域。

朝涪河段有犁头鳅、铜鱼、长蛇𬶋、吻𬶋、中华沙鳅、宜昌鳅鮀、异鳔鳅鮀、鳊和寡鳞飘鱼等 9 种其他产漂流性卵鱼类的产卵场。根据鱼类早期资源调查结果，较为集中的产卵水域是洛碛河段，长度约 7km，主要产卵鱼类包括中华沙鳅、寡鳞飘鱼、异鳔鳅鮀、吻𬶋、鳊、宜昌鳅鮀、长蛇𬶋、铜鱼、犁头鳅，鱼卵径流量约 4097 万尾；其次是扇沱桥-张爷滩河段，长度约 13km，主要产卵鱼类包括长蛇𬶋、异鳔鳅鮀、宜昌鳅鮀、

吻鮈、铜鱼，鱼卵径流量约 3501 万尾。在工程河段中，朝天门水道、寸滩水道、铜田坝水道、广阳坝水道、长叶碛水道、木洞水道未发现其他主要经济鱼类产漂流性卵产卵场。

由于铜鱼、鳊等繁殖习性与四大家鱼相似，产卵场的产卵规模相对较小，对水文条件的要求相对四大家鱼也没有那么苛刻；且航道整治导致的工程河段水文变化较小，水位变化在0.04m之内，流速变化在0.2m/s内；因而航道建设对位于施工区（洛碛水道、长寿水道）产卵场的影响应该不大，对施工区域内无产卵场的工程江段（朝天门水道、寸滩水道、铜田坝水道、广阳坝水道、长叶碛水道、木洞水道）影响甚微。各工程对其他产漂流性卵产卵场的影响见下表。

**表 5.3-6 工程对其他产漂流性卵鱼类产卵场的影响**

工程河段	产卵场名称	产卵场位置	产卵鱼类	影响
洛碛水道	洛碛	洛碛	中华沙鳅、寡鳞飘鱼、异鳔鳅鮀、吻鮈、鳊、宜昌鳅鮀、长蛇鮈、铜鱼、犁头鳅	产卵场位于施工河段内，但由于本项目施工期为每年的 8 月至次年 1 月，已经完全避开了鱼类繁殖期，因此，工程施工对繁殖没有明显影响。运营期，产卵场河段水位变化最大幅度在 0.03m 内，主航道流速增加幅度 0.2m/s 内，即产卵场江段水位和流速发生变化不大，鳊等产卵鱼类可能需要一段时间来适宜，但对其繁殖影响较小。鳊等其他产漂流性卵鱼类对水文条件的要求相对四大家鱼也没有那么苛刻，工程施工对其影响相对较小。
长寿水道	扇沱桥-张爷滩	扇沱桥-张爷滩	长蛇鮈、异鳔鳅鮀、宜昌鳅鮀、吻鮈、铜鱼	铜鱼等产卵场位于施工河段内，但由于本项目施工期为每年的 8 月至次年 1 月，已经完全避开了铜鱼等的繁殖期，因此，工程施工对其繁殖没有明显影响。运营期，产卵场河段水位变化最大幅度在 0.04m 内，主航道流速增加幅度 0.05m/s 内，即产卵场江段水位和流速发生微小变化，铜鱼等可能需要一段时间来适宜，但对其繁殖影响较小。铜鱼等对水文条件的要求相对四大家鱼也没有那么苛刻，工程施工对其影响较小。
其他工程段	无	无	无	工程江段未发现其它产漂流性卵鱼类的产卵场，对其影响微弱。

### ●对产沉性、粘性卵鱼类产卵场的影响

根据鱼类早期资源和生境调查，广阳坝至大箭滩水域分布有典型的河道急弯和碛坝，形成大面积的浅水漫滩，如大箭滩内浩，是产粘性鱼类产卵的适宜水域。现场调查初步判断，该江段分布的产粘性鱼类产卵场主要有广阳坝温家溪产卵场和大箭滩内浩。

大箭滩至洛碛江段河道较为平直，两岸沿岸漫滩面积不大，水位变动较大，未发现较重要的产卵场分布水域；但上洛碛的南坪坝地势平坦、丰水期碛坝周边能形成大面积的缓水漫滩，是产粘性卵鱼类产卵场的分布水域。王家滩至青岩子江段上端急弯，在弯道凸岸形成大面积哑巴碛浅水区；王家滩以下水道河道较窄，两岸未发现较大漫滩浅水区。现场调查发现，工程河段产粘性卵鱼类产卵场的主要分布水域包括：广阳坝温家溪产卵场、大箭滩内浩、上洛碛南坪坝和王家滩哑巴碛水域。这些产粘性卵鱼类的产卵场通常分布在河道弯曲或宽阔的湿地区域以及洲滩周缘地区，同时有许多河漫滩和洲滩，在涨水季节也能成为这些鱼类的产卵场。产卵场通常水域较浅，水流较缓，或具沙砾底质，或水生植物密布，产卵场多以近岸草基、石基作介质，规模均不大。鱼苗孵出后多在沿岸浅滩附近的饵料资源丰富的浅滩觅食，因此沿岸浅滩附近也是鱼类的主要索饵场。洛碛水道筑坝工程将占用部分产卵基质，涉水施工应该安排在每年的8月至次年1月，避开了鲤、鲫、鮈等产粘沉性卵鱼类繁殖期（3月至5月），在洲（边）滩及岸坡守护稳定、淤积后，产卵基质将逐渐恢复，工程建设对产沉（粘）性卵鱼类产卵场影响不显著。施工悬浮物主要对局部鱼苗的生长发育产生一定的影响。

#### ④对鱼类栖息生境及索饵场的影响

本工程中的疏浚、抛石等施工活动将会扰动河床，使河床底泥再悬浮，引起岸边水体悬浮物浓度增大看，从而导致局部河段水体混浊、溶解氧降低，这对喜欢清新水质、对溶氧要求较高的鱼类（如铜鱼等）有一定影响，水体环境不适宜其生存。同时工程区域的水生植物也将遭受破坏，也在一定程度上减少部分鱼类的栖息范围。这些鱼类将被迫重新寻找合适的栖息环境。

此外，疏浚、抛石工程将改变局部河段的底部基质，导致底栖动物数量减少，工程河段摄食底栖动物的鱼类所占比例较大，如青鱼、鲤、铜鱼、黄颡鱼等，将可能导致底栖性鱼类之间食物竞争的加剧。

自然状况下，产漂浮性卵鱼类在长江上游干流中繁殖，鱼卵在漂流过程中孵化出膜，仔幼鱼进入三峡水库或回水区育肥。根据已有研究资料，长江上游产漂浮性卵鱼类的繁殖高峰期是5-7月，漂流仔鱼进入三峡库区时间基本与繁殖期重叠并稍有后延。尽管工程施工产生的噪音及施工扰动引起悬浮物会影响仔鱼漂流进入三峡库区索饵，但只要施工期避开5-7月份，影响程度就会降低。由于本项目施工期为8月至次年1月，已经避开了仔鱼漂流高峰期，辅助必要的保护措施，工程施工对仔鱼漂流索饵的影响可以接受。

#### ⑤对鱼类越冬场的影响

施工主要是在冬季进行，施工产生的水质变化影响区域仅在工程区域下游 300m 的范围内，而鱼类越冬场主要集中在干流的河床深处或坑穴中，因此影响越冬场生境及其水质的可能性很低。施工期对鱼类的影响最主要的是施工期产生的噪音，由于鱼类越冬时通常潜伏在河道深水区，故所受的干扰较小。

鱼类具有本能的规避能力，可在远离施工区域的其他越冬场进行越冬。总体上，施工对鱼类越冬的影响较小。

#### ⑥对鱼类洄游的影响

施工江段历史上是中华鲟等鱼类的洄游通道，但葛洲坝、三峡工程的建设阻断了中华鲟的洄游通道。

施工江段也是铜鱼、圆口铜鱼等淡水洄游性鱼类的洄游通道。施工会对这些鱼类的洄游产生一定的影响。工程施工以及施工船只的频繁穿梭将使河段江面呈一定程度束窄，这将减小鱼类迁移，洄游和繁殖的通道，对其栖息、活动以及繁殖迁移和洄游产生一定的影响。工程河段长江较宽，且施工时局部区域占用河道宽度相对较小，因此工程施工期仍然可保持一定的河道宽度作为鱼类的迁移和洄游通道。但由于河道两岸周边环境的改变，鱼类需要一定的时间才能适应新的环境条件，因此短期内的影响可能较明显。同时通过优化施工时间等措施，可以把影响降到一个较低的水平。

#### ⑦对经济鱼类的影响

根据调查，朝涪河段分布的重要经济鱼类主要有以铜鱼、四大家鱼为代表的江湖洄游鱼类，以鲤、黄颡鱼为代表的定居性鱼类。施工期对鱼类主要影响主要为悬浮物增加和噪音干扰。施工期疏浚等建设活动带来的悬浊物浓度急剧升高，将影响到鱼类的分布、摄食等正常活动，导致工程水域鱼类分布的改变。施工期间因悬浮物增加，浮游植物的光合作用在一定程度上受到不利影响，初级生产力阶段性减少，浮游植物的生物量将出现降低；会一定程度上减少浮游动物的数量和影响其种类组成；施工区域底质的破坏会导致底栖动物生物量的损失。浮游生物、底栖动物生物量的减少将导致鱼类饵料资源的下降，影响工程水域的鱼类资源。噪音的主要影响来自抛石、疏浚等涉水作业，鱼类能暂时躲避减缓工程其对它的伤害。随着距离的增加，伤害作用会明显降低，且水下作业完成后其影响也随之消失。因此，施工期对鱼类资源产生影响有限，但在一定程度上影响鱼类的分布。

工程施工期在枯水期进行，施工所在地多为浅水区域，此时鱼类多进入深水区域。因此，施工阶段不会对作业江段的鱼类带来较大的影响，其主要影响是改变了鱼类的暂

时空间分布，但不会导致鱼类资源量的明显变化。

#### ⑧叠加影响

施工期间筑坝工程主要改变的是河道地形、水位、流速等，疏浚工程主要改变河道生境。这可能会破坏鱼类产卵场、索饵场和越冬场所必须的水文条件和底质状况等环境条件。施工期间各类机械的噪音及因施工产生的悬浮物对鱼类资源产生的直接影响，同时可能惊扰和直接伤害繁殖亲本，使其远离原来的产卵场、索饵场和越冬场。对于这些影响，鱼类亲本具有主动回避能力，但施工活动对于产卵行为和仔鱼的干扰随着施工过程持续存在。

由于 11 个施工河段的施工时间相近且有部分重叠，同时施工时会对整个江段形成整体干扰，使鱼类无处躲避，对鱼类资源及鱼类“三场”的影响远大于单个工程带来的影响，建议距离较近的工程施工时间错开，给鱼类保留临时的避难场所，以降低对鱼类资源及鱼类“三场”的影响。

### (2) 运营期

#### ①河道自然环境变化对鱼类资源的影响

本工程整治建筑物均为低水构筑物，会占用部分河道，但相对较宽的河床，占用的长度很短，对鱼类的通行造成影响较小，但不可避免会对工程区域鱼类资源造成影响。

工程实施后，疏浚、抛石将使所局部河床地形和底质发生变化。不仅造成底泥流失，局部河段的流场、水质状况和饵料基础也将发生不同程度的变化；卵石包、礁石等为鱼类提供了主要栖息、索饵和产卵环境，施工将导致这些环境特征消除或减弱，原水域栖息的鱼类因不适应新的环境，需要寻找新的栖息地和产卵场，从而使局部河段鱼类组成甚至区域生态系统结构发生变化。

河道环境变化的另外一个直接后果就是一些原有的小生境消失。工程竣工后，将使不同河段河道地形以及水文状况趋同化，导致部分小生境消失。同时航道整治建筑物也可能会形成一些新栖息地，如丁坝增加了一些岸边缓流流区域，为部分喜缓流生境的鱼类营造一些新的栖息或繁殖环境。

#### ②对鱼类天然饵料基础的影响

航道整治工程的实施虽然改变了附近岸带的生态环境，但是工程河段水文情势基本不会有显著变化，河段整体仍然保存原有流水生境及河流相特征，浮游生物总体保持原有状态。

工程在施工过程短期影响、损坏了底栖生物生境和生物量，但筑坝等建设使底质中

硬基质成分增加，长期来看为寡毛类等底栖生物提供了附着基质，有可能利于其资源恢复。

### ③ 对鱼类早期资源的影响

在工程施工范围内，部分影响鱼类的产卵；由于河道流水改变对上下游影响很小，所以也不会改变其上下游其它产卵场的分布和规模。

但是，工程部分改变了岸边江水流态和近岸带生态环境，将影响部分鱼卵的漂流路线，同时航运量的增加，会干扰鱼类的产卵活动也会导致卵苗死亡率升高，影响该河段鱼类的早期资源状况。

### ④ 运营期航运量增加对鱼类的影响

工程建成运行后，虽然航运量有所增加，但由于船舶大型化，通航船只数量将有所减少。船只对本江段的经济鱼类会产生一定的影响。船只的噪音及螺旋桨都会导致鱼类分布的变化。船只运行的噪音和波浪造成鱼类的主动回避，主航道的鱼类将离开栖息地；船只螺旋桨可能造成躲避不及时的鱼类的死亡和伤害，误伤一定数量的鱼类。同时，航运能力提升后，货物吞吐量增加，特别是矿石原材料的散装船只增多，对江段渔业水质环境影响有：沿岸或缓水滩的重金属污染物和油污继续加重，对鱼卵孵化和鱼苗发育不利。

另一方面，生态筑坝中的透水框架、人工鱼礁等建筑物能营造局部障碍体，为底栖鱼类和部分小型鱼类提供躲避敌害的栖息环境。

### ⑤ 对鱼类产卵场影响

航道运行后，整治江段内抛石、筑坝占用了部分河道底质，由于疏浚和丁坝的建设导致河道水流分布发生了改变，影响产漂流性卵鱼类产卵，受影响的产漂流性卵鱼类产卵场为洛碛河段和扇沱桥-张爷滩河段产卵场。由于产漂流性卵鱼类产卵时均需要一定的水位上涨率刺激，水位和流速的变化可能会导致鱼类对该产卵场的选择度降低，有可能导致产卵规模在生境条件稳定前一定程度减少，但由于水位和流速变化工程结束后依然存在，变化不大，因此，不会对产卵发生明显影响。

对于产粘沉性卵鱼类产卵场，工程影响主要是产卵生境的减少和占用，产卵生境减少主要是河流束流后河岸带减少导致，产卵生境占用主要是永久水工建筑物的影响，由于整治工程区内航道水位下降较少，同时由于水下抛石对水位的抬升作用，使工程区水域下降幅度更低，工程区域外并无明显下降，因此，河岸带消失有限。

### ⑥ 长期性和累积性影响

本工程无截流构筑物，不会形成水生生态阻隔和造成生境破碎化。工程建设造成的水位和流速的变化将导致工程江段内鱼类产卵场水文情势的改变，以及河底在营运期间受冲刷影响导致地形的改变；但筑坝、河底抛石等加固了河底，可能会对现存的鱼类“三场”造成一定影响。从长远来讲，这些工程措施的有限度实施，不排除形成新鱼类“三场”的可能，如河底小型碎渣的增加、坝体区域生境复杂化等。

### 5.3.2.7 对国家和重庆市重点保护鱼类的影响分析

工程江段是国家重点保护鱼类达氏鲟、胭脂鱼的分布水域，由于三峡大坝和葛洲坝大坝的阻隔作用，工程江段的中华鲟均为放流个体。另外工程江段记录分布有 12 种重庆市重点保护野生鱼类。

#### 1) 国家重点保护鱼类

**达氏鲟：**现阶段达氏鲟主要栖息在长江泸州至宜宾江段的 200km 水域内，主要分布在宜宾江段，泸州江段次之，在重庆以下江段没有误捕记录，如 2010 年在长江上游误捕达氏鲟共计 4 尾，其中宜宾江段 3 尾，泸州江段 1 尾。长江上游有达氏鲟的产卵场和幼鲟的索饵场的分布，确定的产卵场分布在泸州以上江段。因此达氏鲟分布主要分布在工程江段上游，工程江段没有达氏鲟的产卵场，工程建设和运营不影响达氏鲟的产卵繁殖。虽然工程江段是下游达氏鲟繁殖群体进入产卵场的洄游通道，但是达氏鲟洄游主要利用航道的深槽，工程施工主要位于沿江浅区或碍航礁石，工程建设对达氏鲟的洄游影响较小。达氏鲟主要分布在工程江段上游，工程建设对达氏鲟越冬、摄食等影响也较小。

**胭脂鱼：**广泛分布于长江水系的干、支流，如长江干流，以及金沙江、岷江、嘉陵江、汉江等长江支流。胭脂鱼有生殖洄游习性，已建的葛洲坝工程和三峡水利枢纽工程阻隔了胭脂鱼的洄游通道，工程江段没有胭脂鱼产卵场分布记录，工程建设和运营不会对胭脂鱼的产卵繁殖造成影响。工程江段是下游胭脂鱼繁殖群体进入上游产卵场的洄游通道，工程建设对胭脂鱼的繁殖洄游可能会有造成干扰。同时胭脂鱼可能利用工程江段的深潭越冬，工程建设有可能影响胭脂鱼的越冬。工程江段浅水区域可能是胭脂鱼的索饵场，炸礁对胭脂鱼存在一定误伤风险，浅区开挖、疏浚及航道建筑物修复将造成束水归槽，减少沿岸边滩等浅水区的面积，进而减小胭脂鱼的索饵场。

综上所述，工程建设和运营不影响达氏鲟的产卵繁殖，对达氏鲟的越冬、摄食、洄游等影响也较小；工程建设和运营不会对胭脂鱼的产卵繁殖造成影响，但有可能影响工程江段下游胭脂鱼的索饵、越冬和繁殖洄游。

#### 2) 重庆市重点保护野生鱼类

对 12 种重庆市重点保护野生鱼类的分析显示，上述鱼类均有适应流水生境的特征。四川吻鮈虎鱼、窑滩间吸鳅、中华金沙鳅、四川华吸鳅、峨嵋后平鳅等 5 种鱼类主要栖息在岩石、粗砂、浅滩或洄水区等的底层，如窑滩间吸鳅是一种山涧石滩和江河激流分布小型底栖鱼类，依靠其角质化的锋利下颌刮食固着藻类和小型无脊椎动物，借助宽大平展的胸鳍和左右腹鳍连成的吸盘吸附在水流湍急的山涧溪流石滩上。

从产卵类型来看，长薄鳅、鮈、鯿等 3 种鱼类产漂流性卵，产卵时对水文条件有较高的要求，鱼类早期资源的现场调查没有采集到鮈、鯿的早期个体，显示工程江段不是上述鱼类产卵场的主要分布水域；虽然现场调查采集到长薄鳅，但是已有资料显示长薄鳅的产卵场分布在长江宜宾以上江段，位于工程江段上游，工程建设对产漂流性卵鱼类的产卵繁殖影响不大。其它鱼类如四川华吸鳅、岩原鲤、鲈鲤等产粘性卵，水草茂盛或乱石密布的浅水区是其适宜的产卵环境，工程江段的边滩和心滩具备上述鱼类产卵繁殖的条件，但现场鱼类早期资源调查并未采集到四川华吸鳅、岩原鲤、鲈鲤等重要鱼类的早期个体，表明工程江段不是上述鱼类的关键产卵场分布区，工程建设对上述产粘性卵鱼类的产卵繁殖影响较小。

工程江段的边滩和心滩等是鱼类适宜的索饵场所，浅区开挖、炸礁和疏浚水域往往是工程江段沿岸边滩等浅水区，可能是喜流水鱼类重要的栖息地和摄食场所，航道整治工程对这些鱼类的索饵将产生一定的影响。上述鱼类可能利用工程江段的深潭、沱越冬，由于三峡水库蓄水的影响，工程江段在冬季持续保持高水位，鱼类在工程江段的越冬可能不在局限于深潭、沱，越冬生境较多，工程建设对上述鱼类的越冬影响较小。

12 种重庆市重点保护野生鱼类中的长薄鳅、鯿、鮈具有产卵洄游习性，工程炸礁有可能误伤上述洄游鱼类个体。长薄鳅、鯿、鮈产卵洄游一般在 2-5 月，该时间段应该禁止开展工程涉水作业。

综上所述，工程建设对产漂流性卵重庆市重点保护野生鱼类的产卵繁殖影响不大，对产粘性卵重庆市重点保护野生鱼类的产卵繁殖影响较小，对上述鱼类的越冬影响较小，2-5 月应该禁止开展工程涉水作业。

### 5.3.2.8 对鱼类生境的影响分析

工程河段位于三峡水库库尾江段。三峡工程满水位运行后，工程河段水位表现出库区周期性调度的影响，水环境波动较为稳定，形成了新的自然生境并影响水生生物，鱼类产卵场等重要生境也发生了较明显的变化。对比分析库尾江段四大家鱼产卵规模和产卵场分布，在三峡水库蓄水后，长江上游四大家鱼产卵场发生了明显变化，库区上游江

段成为长江上游四大家鱼主要产卵江段，繁殖规模较大，而库尾江段的产卵场繁殖规模较小；鱼类表现出上溯至库区上游繁殖的趋势。此外，三峡水库的运行也会对产粘性卵鱼类的繁殖产生影响；主要表现在库区高水位运行时期（10月份至来年4月份），产粘性卵鱼类的产卵环境较自然状态发生了明显变化。

长江上游鱼类产卵场的分布与河场的地形地貌和鱼类产卵习性相关。对鱼类产卵场地貌特征进行分析发现：产沉粘性卵鱼类选择蜿蜒度较大，水面较宽的凹岸，在浅滩附近产卵，在横断面上，倾向于靠近岸边，远离深泓，水深相对较浅的水域。常剑波等(2001)认为，产粘沉性卵的鱼类在干流河段上游的大片砾石滩前形成产卵场，产卵水域往往水流流态较乱，流速较急，有利于受精卵的散布。对照上述干流鱼类产卵场的环境条件分析，工程建设位于长江上游朝天门至涪陵河段形成蜿蜒程度差异较大的连续河湾，在河湾的凸岸往往形成大面积分布的浅水区或礁石密集分布浅滩水域，是产粘性卵鱼类的良好产卵场。产粘性卵鱼类繁殖期通常较长，部分种类如鲤、鲫等在2-4月份即可产卵繁殖。三峡水库高水位运行时期与产粘性卵鱼类繁殖期部分重叠，库区高水位淹没浅水洲滩的产粘性卵鱼类的产卵场，也改变了河道形态，导致库尾江段的水流明显减缓，进而影响上游产粘性卵鱼类的产卵场分布和繁殖过程。

工程江段主要建设草鞋碛、蛮子碛等11个碍航滩段，根据图4.4-9和图4.4-11，本工程洛碛、王家滩和码头碛三个整治滩点在产漂流性卵鱼类产卵场范围内。工程施工的浅区开挖、炸礁和疏浚等作业的低频噪音主要约为120db，影响范围在1km<sup>2</sup>以内，可能对鱼类的正常活动产生干扰；同时施工所在江段部分水域保持了自然河流的水流条件，是上游干流喜激流鱼类关键的栖息地分布水域，是多种洄游性水生生物和鱼类上溯下行的通道，其中洄游性种类主要有达氏鲟、胭脂鱼、长薄鳅等。根据生态习性分析，洄游鱼类亲鱼主要在3-7月开始上溯，多数主要在4-6月，工程施工避开了3-7月。幼鱼孵化后顺流索饵生长。鱼类或水生生物上溯时，主要在主流水域活动；而其下行时，由于索饵或活动能力较弱，常沿近岸浅水水域活动，可能会对幼鱼的下行活动产生干扰影响。

随着时间的推移，工程造成的栖息地改变和破坏将逐步修复，上述工程运营对水生生物与鱼类的影响将主要集中在运营后的第一至第三年，辅以人工鱼巢和3个生境异地重建区等人工生境修复措施，能加快栖息地的修复进度。

### 5.3.2.9 工程建设对渔业资源的影响

工程所在长江干流是重要的渔业水域，施工期间抛石等涉水作业将对工程区域渔业

生产产生一定不利影响。

(1)工程施工将影响附近水域鱼类的正常繁殖、洄游、觅食活动，施工以及施工可能导致的水环境恶化还会造成鱼类的意外死亡，造成一定数量的渔业资源损失。

(2)工程河段上下游分布有渔业水域，是沿江渔民的主要捕鱼区。水上施工对鱼类有驱赶效应，导致施工区域鱼类数量减少，造成渔民的经济损失。

(3)工程建设特别是抛石工程改变区域生态环境，可能导致部分渔业水域功能的改变，造成地方渔业经济的损失。

基于施工安全与渔民捕捞作业安全考虑，施工期间渔民被迫放弃在工程区实施渔业捕捞。虽然施工期为3年，其中水上作业时间每年约6个月的时间，对渔业生产带来一定影响，减少了本地渔民经济收入。

工程建设会对渔民收入产生影响。本项目拟采取积极措施协助该江段渔民退捕，投入部分资金开展渔民禁捕转产的前期工作，长江四大家鱼国家级水产种质资源保护区专题已列经费200万元渔民退捕转产，本工程不再列补偿经费。

### 5.3.2.10 抛填礁石渣的环境影响分析

工程推荐方案炸礁129.51万 $m^3$ ，主要成分为块状砾石，其中抛填至广阳坝右岸黄腊滩礁石群掩护区(275550 $m^3$ )、大箭滩右岸杨柳沱(236134 $m^3$ )、中堆右岸反水碛碛脑大内浩区域(141711 $m^3$ )用于生境异地重建再造。其余礁石(641743 $m^3$ )抛填至下洛碛左岸大内浩，用于改善水流。弃渣区域的深槽不同程度的被填高，因此弃渣会对相应河段河流底质和地貌造成微小的局部影响。

本工程弃渣选址原则为：

①不减少三峡成库后库容；②不影响饮用水源（取水口）及其保护区；③不改变保护区的性质，不影响保护目标和主要保护对象，最大限度地避免“四大家鱼”保护区的不利影响；④不影响评价江段鱼类“三场”和洄游通道；⑤有利于保持岸线平顺，有利于改善流态，有利于增加水底生境的异质性，有利于鱼类生存和庇护。

工程弃渣区不占用水源保护区、产卵场和种质资源保护区核心区及生态保护红线，选址合理。弃渣堆沉于河道的厚度控制在7m以内，对航道和鱼类洄游均不造成影响。工程部分弃渣用于生境异地重建，构建产粘性卵产卵场生境；部分用于改善流态，从某种角度看，实际上增加了水底生境的异质性，对鱼类生存和庇护有利。因此工程弃渣不会对周围环境产生的影响不明显。

### 5.3.2.11 工程建设对河流水生生态系统结构、功能的影响分析

就工程江段在长江水生生物“三场一通道”中发挥的作用来论述工程影响区生态敏感程度和保护要求。

#### (1)产卵场

历史记载工程河段是鱼类重要的产卵场分布水域。三峡水库的运行严重改变了工程河段水环境条件，导致工程河段鱼类产卵功能下降，育幼功能明显增强。即三峡水库运行前，工程河段是长江上游鱼类重要的产卵场分布水域；三峡水库运行后，工程河段对鱼类早期生活史阶段索饵育幼的重要性显著增加。

对鱼类早期资源的调查表明，该江段周年都有鱼类繁殖，主要繁殖季节集中在每年的4月至8月间。确认的鱼类包括53种，包括鱼卵9种、仔鱼51种、长江上游特有鱼类8种。调查江段仔鱼优势种为太湖新银鱼、寡鳞飘鱼、鮰虎鱼类，鱼卵优势类群为宜昌鳅鮀，银鮈和寡鳞飘鱼，特有种数量较多的是长薄鳅，异鳔鳅鮀和厚颌鲂。根据水域生境调查，工程河段涉及的其他产漂流性卵鱼类包括犁头鳅、铜鱼、长蛇鮈、吻鮈、中华沙鳅、宜昌鳅鮀、异鳔鳅鮀、鳊和寡鳞飘鱼等至少9种；产卵场的位置分别是洛碛和扇沱桥-张爷滩等2处。现场调查发现，工程河段产粘性卵鱼类产卵场的主要分布水域包括：广阳坝温家溪产卵场、大箭滩内浩、上洛碛南坪坝和王家滩哑巴碛水域。

#### (2)索饵场

现场调查发现，工程河段产粘性卵鱼类产卵场的主要分布水域包括：广阳坝温家溪产卵场、大箭滩内浩、上洛碛南坪坝和王家滩哑巴碛水域。工程河段沿岸浅水区都能被仔稚鱼利用，但能够形成大面积浅水区的水域通常与产粘性卵鱼类产卵场水域重合，即这些产卵场也是工程水域重要的育幼生境。

#### (3)越冬场

长江重庆朝天门至涪陵段历史上的鱼类越冬场主要分布在长寿区洛碛镇江段。三峡水库蓄水后，根据水库运行调度规律，冬季库尾江段基本保持高水位(175m)蓄水，库区水体容量及水深大大增加，为鱼类进入深水层越冬创造了良好的条件，因此，该江段鱼类越冬可能已不限于原来河道深沱，而可能广泛分布。

#### (4)洄游通道

工程江段是铜鱼等洄游的通道，成鱼主要在深水主航道进行，幼鱼沿边滩浅水区进行。此外，也是库尾以上江段四大家鱼孵化出的幼鱼进入三峡库区觅食的通道。

综上所述，长江朝涪河段的生态功能主要是作为长江水生生物资源的育幼、索饵区域和仔鱼漂流通道。

相对于其他河段，朝涪河段作为索饵场所，主要是在维护生态环境的稳定、减少水质污染方面加强保护。整治工程采用透水框架型人工鱼礁、人工鱼巢等生态恢复效果较好的（上游河段已实验）施工工艺，可以有效减缓工程实施对底质改变的影响，有利于索饵场所生态环境的恢复。

本工程不占用生态保护红线。《长江干线“十三五”航道治理建设规划环境影响报告书》中提出的对项目环评预防和减缓环境影响的措施及其审查意见中提出的规划优化调整和实施过程中的要求，均全部纳入本项目环评报告，较好地落实了《长江干线“十三五”航道治理建设规划环境影响报告书》及其审查意见对本项目环评的要求。

### 5.3.2.11 对水生生态影响综合评价

航道整治工程建设期间，噪音、污水和施工会产生一定的负面影响，包括影响鱼类的分布和饵料生物、仔鱼漂流过程等。工程运行期间的主要影响是航道建设的束水归槽影响上游鱼类育幼生境，航道条件改善增加船舶螺旋桨误伤胭脂鱼等珍稀鱼类的几率。此外，过往船只的生活污水、油污、噪音等会对水质、水环境产生一定的影响。

随着河流自然动态过程变化，生境逐渐恢复，相应的不利影响也会得到很大程度上的恢复。

总体而言，工程的施工和运行对水生生态影响有限，生态环境影响是可接受的。

### 5.3.3 陆域生态影响分析

工程建设内容全部位于水域，没有占用陆域土地，工程建设和运营不会对陆域植被造成直接影响。工程租用现有木洞码头、洛碛码头场地作为临时堆场，占地类型均为建设用地，上述临时占地不会对周边植被造成影响。

工程建设和运营对陆域生态影响主要表现在如下几个方面：

#### (1) 工程占用植被类型情况

工程筑坝所需的钢筋、混凝土全部商购，临时堆场位于现有木洞码头、洛碛码头场内，施工人员住宿依托沿线现有生活区，不需另外单独征地；工程无弃土，无需设置弃土场。工程没有占用任何陆生植被，工程建设和运营不会对周边植被造成影响。

#### (2) 对陆生野生动物的影响

工程评价区野生动物资源基本是常见鸟类如黑枕黄鹂、灰喜鹊、喜鹊、大山雀等；兽类如食蟹獴、獾、鼬獾、狗獾等。受施工噪声影响，上述野生动物会远离施工区，自动迁移到附近适宜的生境内去，工程建设和运营对上述野生动物的影响很小。

## 5.4 声环境影响分析

### 5.4.1 施工期声环境影响分析

#### (1) 预测方法

对于施工期间的噪声源的预测，通常将视为点源预测计算。根据点声源衰减模式，可以估算出离声源不同距离敏感区的噪声值。预测模式如下：

$$L_2 = L_1 - 20 \lg (r_2/r_1) - \Delta L$$

式中：  $L_1$ 、  $L_2$ —分别为距声源  $r_1$ 、  $r_2$  处的等效 A 声级 (dB (A))；

$r_1$ 、  $r_2$ —接受点距声源的距离 (m)；

$\Delta L$ —附加衰减量 (dB (A))。

各声源在预测点产生的贡献声级  $L_p$  采用以下计算模式：

$$L_p = 10 \lg \left[ \sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_i} \right]$$

#### (2) 预测结果

按表 2.8-3 中所列设备噪声和上述计算公式，估算得到主要声源单机噪声在不同距离处的声级，并取不利的泥驳和清渣船同时施工，计算得到不同距离处的声级叠加值，具体见表 5.4-1。

表 5.4-1 主要施工机械噪声预测结果

序号	机械、车辆类型	距离 (m)							
		20	40	60	80	100	200	300	500
1	钻孔炸礁船	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	58.0	54.4	
2	施工爆破	98.0	91.9	88.4	85.9	84.0	78.0	74.4	70
3	泥驳、铁驳	62.5	56.5	53.0	50.5	48.5	42.5	39.0	
4	挖泥船	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	58.0	54.4	
5	泥驳、铁驳、挖泥船	78.1	72.0	68.5	67.0	64.1	58.1	54.5	

#### (3) 预测结果分析

表 5.4-1 可知，钻孔炸礁船、泥驳、铁驳和挖泥船施工，单机噪声最大在昼间 50m、夜间 280m 外可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 要求；泥驳或铁驳及挖泥船施工机械同时作业，噪声超标影响范围最大将扩大至施工场界外昼间 51 米、夜间 285 米内范围。评价范围内有龙湖郦江小区、红江村、郭镇街村、中坝村、八角村共 5 个居民敏感点，本工程夜间（22:00 至次日凌晨 06:00）不施工，施工泥驳和

挖泥船施工作业昼、夜间噪声不会对居民产生干扰影响；

爆破噪声最大在昼间 500m 外可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 要求。

据现场调查，炸礁工程距敏感点龙湖郦江小区、红江村、郭镇街村、中坝村分别为 1.0km、0.4km、0.5km 和 0.6km，八角村距炸礁点 3km 以上。昼间爆破噪声对红江村、郭镇街村会产生一定的干扰影响，不会对龙湖郦江小区、中坝村和八角村产生干扰影响，夜间不产生干扰影响。《爆破安全规程》中爆破作业噪声控制标准，声环境功能 2 类区昼间最大声级 100dB (A)，上述敏感点处噪声值处于最大噪声允许值范围内。

施工期噪声影响面相对较窄，具有暂时性和间歇性的特点，随着施工活动的结束，影响即消失。

#### 5.4.2 振动影响分析

##### (1) 爆破振动对建筑物的影响

本次评价主要考虑施工爆破对普通建筑物的破坏程度。目前在爆破振动安全分析中，较多采用垂直振动速度作为建筑物的破坏判别依据，振动速度主要跟一次爆破的用药量有关。

根据 GB6722—2014《爆破安全规程》中有关爆破地震安全距离的规定，建筑物地面质点的安全振动速度，对一般砖房、非抗震的大型砖块建筑物、取水口建筑物为 2cm/s。

爆破安全距离可用萨道夫斯基经验公式计算：

$$R = \left( \frac{K}{V} \right)^{\frac{1}{\alpha}} Q^{\frac{1}{3}} \max$$

式中： R—爆破地震安全距离， m；

Q<sub>max</sub>—1 次爆破的最大装药量， kg；

V—地震安全速度， cm/s；

K、a—地形、地质有关的系数和衰减指数，中硬岩石 K 取 150~250，a 取 1.5~1.8。

根据上述公式计算爆破振动安全允许距离与单段药量控制值，详见表 5.4-2。

**表 5.4-2 爆破振动安全允许距离与单段药量控制值** 单位：m

震速 装量(kg)	震速 2cm/s	
	K=150, a=1.8	K=250, a=1.5
50	40.6	92.1
100	51.1	116.0
150	58.5	132.8
200	64.4	146.2
250	69.3	157.5

由表 5.4-2 可知：只要根据 GB6722—2014《爆破安全规程》中有关爆破地震安全距离的规定，控制炸药量，严格按照建筑物地面质点的安全振动速度施工作业，本工程最大单响药量控制在 200kg 以内，对一般砖房、非抗震的大型砖块建筑物、取水口建筑物爆破振动安全允许距离为 157.5m，而炸礁工程最近居民建筑物为中坝村，距大箭滩罐口炸礁区为 600m，最近取水口为鱼嘴水厂取水口，距离广阳坝蜘蛛礁疏炸区 1100m，可见本工程对炸礁点周围居民房屋和取水口建筑无明显振动影响。

### (2) 振动声级预测

根据《长江三峡水库变动回水区碍航礁石炸除一期工程竣工环境保护验收调查报告》，最大单响药量为 200kg，炸礁点距离 410m~430m 处等效连续 Z 振级分别为 48.2dB(A)~51.8dB(A)，满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88) 要求。

本工程距离炸礁点最近距离为 400m 处红江村，根据类比分析，其振动省级满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88) 昼间振动标准限值。

### 5.4.3 营运期声环境影响分析

根据拟建航道整治航运规划，营运期航行船舶以 5000t 级驳船作为全年设计代表船。根据长江上、中游同等级航道实测资料，该类船型 15m 处的暴露声级约 76dB(A)，衰减至 70dB(A) 的距离为 30m，衰减至 55dB(A) 的距离为 169m。

航道整治后，附近居民离航道中心线的距离均在 200m 以外，航行船舶噪声影响范围主要是在长江上，基本不会对航道沿线居民造成噪声超标影响。

## 5.5 环境空气影响分析

### 5.5.1 施工期环境空气影响分析

#### 5.5.1.1 施工期大气污染环节分析

根据航道整治工程施工特点，施工过程中产生的主要大气污染物是施工船舶和爆破排放的少量废气，主要发生在以下施工环节：

- (1) 爆破炸礁时产生的少量废气气体，主要污染因子为粉尘、CO、NO<sub>x</sub>；
- (2) 施工船舶主机排放少量燃油废气，主要污染因子为 SO<sub>2</sub>、NOX 和烃类等。

### 5.5.1.2 施工对环境空气的影响分析

本项目施工期产生的大气污染物均属无组织排放，在时间及空间上均较零散，采用类比调查的方法进行分析：

本工程全部为水下爆破，爆破产生的粉尘很小，对爆炸点周边大气影响很小。根据美国国家环保局 AP-42 资料，铵油炸药爆炸时 CO 排放量为 34kg/t（炸药），氮氧化物的排放量为 8kg/t（炸药）。爆破污染物的排放属于瞬时间歇排放。

据经验数据，施工船舶耗用 1 吨柴油将产生 80~90kg 有害气体。由于施工作业均在岸边或江面上进行，施工作业又具有流动性和间歇性的特点，施工船舶的有害气体将迅速扩散，对周围环境影响很小。

## 5.5.2 营运期环境空气影响分析

航道整治后，在其运行发挥效益期间，本身并不排放任何污染物，不会对环境产生不利影响。间接影响为过往船舶产生的船舶废气，其影响采用类比分析。

### (1) 主要污染影响分析

航道内的大气污染源主要是船舶废气。船舶废气为无组织排放源，具有近距离的污染特点，废气的排放将对环境空气将产生一定污染影响，但这种影响仅局限在排放点 50m 范围内，均发生在航道范围内，不会对航道两侧的居民产生污染影响。

### (2) 航道整治后对环境空气的正效益

航道整治工程实施后，航道通航条件明显改善，过航能力明显增加，在年通过货运总量相同的情况下，船舶排放的废气总量比以前将会明显减少。

## 5.6 固体废物污染影响分析

### 5.6.1 固体废物发生量

#### (1) 施工期

施工人员生活期间将产生生活垃圾。生活垃圾以有机污染物为主。生活垃圾如果不处置将侵占地表，传播疾病，污染土壤、水体和大气。整个施工期生活垃圾发生量约为 243t。

疏浚弃渣量约 321.09 万 m<sup>3</sup>，疏浚物为泥沙、卵石；炸礁弃渣量约 129.51 万 m<sup>3</sup>。

## (2) 营运期

生活垃圾：营运期固体废物主要是航道内通航船舶上的船舶垃圾，包括生活垃圾和废物。估算各水平年船舶生活垃圾发生量：2020年126t、2030年169t。生活垃圾以有机污染物为主，少量的生产废物以无机污染物为主。

### 5.6.2 固体废物影响分析

施工期生活垃圾部分发生在现有民房中，通过加强管理，设置垃圾桶分类收集，送城市生活垃圾填埋场统一处理，不会对环境造成不良影响。

设置垃圾桶收集施工船舶上的生活垃圾和固体垃圾，船舶上的生活垃圾和固体垃圾由重庆市地方海事局认定的船舶污染物接收船接收处置。

对疏浚泥沙、炸除的礁石进行资源综合利用。疏浚泥沙上岸用于建筑材料，礁石用于生境异地重建和工程改善流态，不会对周围环境产生影响。

营运期固体废物主要来源于船舶。船舶固体废物包括生活垃圾和废物，以有机污染物为主，由船舶设置容器收集后送交重庆市地方海事局指定单位接收处置。

采取上述措施后，固体废物对环境的污染影响很小。

# 6.0 对长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区影响评价

长江航道局委托中国科学院水生生物研究所编制完成《长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程对长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区影响专题评价报告》，2019年5月该报告已通过农业农村部长江流域渔政监督管理办公室审查，本章内容节选自该报告的内容。

## 6.1 长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区概况

长江上游重庆段四大家鱼种质资源保护区位于重庆市境内南岸区广阳镇至涪陵区南沱镇之间的长江段，地处东经 $106^{\circ} 73'$ 至 $107^{\circ} 53'$ ，北纬 $29^{\circ} 58'$ 至 $29^{\circ} 90'$ 之间。种质资源保护区包括重庆市南岸区、江北区、巴南区、渝北区、长寿区、涪陵区长江段，具体涉及重庆市南岸区广阳镇至涪陵区南沱镇之间的干流江段和支流龙溪河、乌江河口区。保护区北岸是：广阳镇一人码头( $106^{\circ} 43' 31''$ E,  $29^{\circ} 35' 21''$ N)——鱼嘴——洛碛——朱家——凤城——镇安——李渡——黄旗——百胜——珍溪——南沱( $107^{\circ} 32' 01''$ E,  $29^{\circ} 51' 40''$ N)；其南岸是广阳镇——木洞——双河口——江南——石沱——蔺市——龙桥——涪陵——清溪——南沱。种质资源保护区河流总长约127km，总面积12310公顷；其中核心区面积3375公顷，实验区面积8935公顷（图6.1-1）。

保护区主要保护对象为青鱼、草鱼、鲢、鳙，其它保护对象包括达氏鲟、胭脂鱼、长薄鳅、红唇薄鳅、铜鱼、圆口铜鱼、中华倒刺鲃、岩原鲤、长吻鮠、长鳍吻鮈、翘嘴鮊等。主要保护目标是通过对四大家鱼实施保种与繁育，实现四大家鱼自然种群数量的恢复和增加；通过对保护区实施科学有效的保护与管理，提高该段长江流域生态系统自我调节平衡能力；通过加强环境监测和渔政执法，防止环境污染，规范生产经营秩序，发挥保护区综合效益。



图 6.1-1 长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区功能区划图

### 6.1.1 保护区功能区划

#### (1) 核心区

由 3 段河段组成，巴南区木洞镇(106° 56' 05" E, 29° 34' 46" N)—渝北区洛碛镇(106° 56' 05" E, 29° 42' 10" N); 涪陵区镇安镇(107° 08' 49" E, 29° 42' 17" N)—蔺市镇(107° 12' 17" E, 29° 40' 40" N); 涪陵区珍溪镇(107° 27' 30" E, 29° 53' 04" N)—南沱镇(107° 32' 03" E, 29° 51' 41" N)。以上核心区总长约 34km, 总面积约 3375 公顷, 占保护区总面积的 27.4%。核心区主要保护四大家鱼产卵场与孵幼场、其它经济鱼类的繁殖。核心区特别保护期为每年的 2 月 1 日—6 月 30 日。

在此保护区域内，未经重庆市渔业行政主管部门批准，不得从事任何可能对保护功能造成损害或重大影响的活动。禁止在核心区从事除管理、观察、监测以外的一切人为活动；禁止非特许人员进入核心区。该区域严禁任何采伐、采挖和捕捞，不得进行任何影响生态环境的活动。主要任务是尽可能保持其原生状态，保持四大家鱼遗传多样性，不得进行任何试验性处理。

#### (2) 实验区

由 3 段河段构成，南岸区广阳镇(106° 43' 45" E, 29° 35' 05" N)—巴南区木洞镇(106° 56' 05" E, 29° 34' 46" N); 渝北区洛碛镇(106° 56' 05" E, 29° 42' 10" N)—涪陵区镇安镇(107° 08' 49" E, 29° 42' 17" N); 涪陵区蔺市镇(107° 12' 17" E, 29° 40' 40" N)—珍溪镇(107° 27' 30" E, 29° 53' 04" N)。以上实验区总长约 93km, 总面积 8935 公顷, 占保护区总面积的 72.6%。实验区主要保护四大家鱼及其它经济鱼类

的肥育场和洄游通道。在此保护区域内，在重庆市渔业行政主管部门的统一规划和指导下，可有计划地开展以恢复资源和修复水域生态环境为主要目的的水生生物资源增殖、科学的研究和适度开发活动。

一般保护期为特别保护期以外的时段。在一般保护期内，在不造成四大家鱼及其生存环境遭受破坏的前提下，经重庆市渔业行政主管部门批准，可以在限定期间和范围内适当进行渔业生产、科学的研究以及其它活动。在保护好物种资源和自然景观的前提下，严格审批，科学规划，合理施工，可以建立四大家鱼救护繁育中心、设立标本展览陈列室、建设科普教育基地，可以开展教学实习、科学实验、考察交流、标本采集、参观拍摄、生态旅游等活动。

### 6.1.2 保护区主要保护对象

长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区主要保护对象为青鱼、草鱼、鲢、鳙。

青、草、鲢、鳙原是我国特有的、主要的养殖鱼类，故有“四大家鱼”之称；广泛的分布在我国各大流域，如黑龙江、黄河、淮河、长江、珠江，特别是长江流域中下游、黄河流域及华北地区，资源特别丰富，长江三峡以下更是我国四大家鱼鱼苗的主要产地。

四大家鱼是典型的淡水洄游鱼类。在长江流域，四大家鱼在繁殖季节集群逆水洄游到干流中上游产卵场产卵繁殖；产卵后亲鱼又陆续洄游到原来食饵丰盛的干流下游、支流和附属湖泊索饵；同时其产下的卵，通常孵化时间较短，且卵和孵化仔鱼会水流而下；待其获得主动游泳能力后，幼鱼常沿河逆流作索饵洄游，进入支流和附属湖泊育肥。在越冬季节，四大家鱼会从较浅的湖泊或支流游到干流深水区，或湖泊深水区或深潭等水温较高处越冬。

### 6.1.3 工程与种质资源保护区位置关系

工程建设位于长江上游朝天门至涪陵河段起于重庆朝天门（659.0km），止于涪陵（536.0km），全长123km；主要对朝天门至涪陵河段内草鞋碛、蛮子碛、铜田坝、广阳坝、长叶碛、大箭滩、上洛碛、王家滩、码头碛、中堆、青岩子等11个重点碍航滩险进行综合整治。

长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程项目涉及种质资源保护区（表6.1-1，图6.1-1）。其中大箭滩段（冷饭碛、红花碛下段开挖区1.0km、锦碛子开挖工程）、上洛碛、青岩子3个滩段的航道整治涉及保护区核心区，长叶碛、大箭滩（滥巴碛开挖工程及马铃子、罐口、殷家梁炸礁工程、冷饭碛及红花碛上段开挖区1.0km）、下洛碛、王

家滩、码头碛、中堆等 6 个滩段涉及保护区实验区；草鞋碛、蛮子碛、铜田坝、广阳坝 4 个滩段不在保护区范围内，但位于保护区上游，距离较近（最近距离约 1.3km）。

**表6.1-1 工程与长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护功能区关系**

保护范围	河长 (km)	保护区功能区	治理滩险
广阳镇至木洞镇	15.2 (上游航道里程635-619.8)	实验区	长叶碛、大箭滩
木洞镇至洛碛镇	15.8 (上游航道里程619.8-604)	核心区	大箭滩、上洛碛
洛碛镇至镇安镇	37.0 (上游航道里程604-567)	实验区	下洛碛、王家滩、码头碛、中堆
镇安镇至蔺市镇	7.0 (上游航道里程567-560)	核心区	青岩子
蔺市镇至珍溪镇	42.5 (上游航道里程560-517.5)	实验区	
珍溪镇至南沱镇	14.0 (上游航道里程517.5-503.5)	核心区	

## 6.2 对水产种质资源保护区的影响分析

### 6.2.1 对保护对象的影响分析

种质资源保护区位于重庆市境内南岸区广阳镇至涪陵区南沱镇之间的长江段，主要保护对象为青鱼、草鱼、鲢、鳙。本工程大箭滩、上洛碛、青岩子 3 个滩段的航道整治涉及保护区核心区，长叶碛、大箭滩、下洛碛、王家滩、码头碛、中堆等 6 个滩段涉及保护区实验区。

历史记载保护区河段是鱼类重要的产卵场分布水域。三峡水库的运行严重改变了工程河段水环境条件，导致工程河段鱼类产卵功能下降，育幼功能明显增强。鱼类早期资源调查采集到少量鲢、鳙和草鱼，未采集到青鱼；对采集的四大家鱼仔鱼发育分析显示，仔鱼大多发育至弯曲期及以后；仔鱼漂流距离明显超出工程河段长度。结合已有的文献资料分析，工程江段不是长江上游四大家鱼产卵的重要水域。

工程建设对保护区主要保护对象的影响将主要是：1) 工程建设对四大家鱼摄食、分布和仔鱼漂流的影响，2) 航道整治束水归槽对四大家鱼育幼生境的影响。

#### ①工程建设对四大家鱼分布、索饵和仔鱼漂流的影响

**对四大家鱼索饵和分布的影响：**三峡水库形成前，长江上游河道是典型的峡谷型河段，不是四大家鱼适宜的摄食和育幼水域。但三峡工程满水位运行后，库区水位波动较为稳定。保护区河段随着三峡水库蓄水，水文条件受蓄水调度影响较大；在春夏季节随着三峡水库加大下泄流量，保护区河段上游恢复河道原有河段的水文特性，对鱼类索饵和卵苗漂流有益；而保护区河段下游由于水库回水区的缓流水条件，作为鱼类补充群体生长的生境重要性大大加强。对青鱼来说，整治工程施工期的影响主要是施工区域底质的破坏会导致底栖动物生物量的损失，影响其饵料资源；同时施工改变了底栖生物的生

境分布，进而影响青鱼的分布。草鱼的主要摄食水草。整治工程施工对草鱼的影响将主要来自于施工导致水生植物资源损失，减少了草鱼的饵料资源；同时施工会改变浅水区的生境条件（如底质类型），会进一步影响草鱼的分布。施工导致的悬浮物浓度增加，浮游植物的光合作用在一定程度上受到不利影响，初级生产力阶段性减少，浮游植物的生物量将出现降低，影响鲢的饵料资源；也会一定程度上减少浮游动物的数量和影响其种类组成，进而影响鳙的摄食。涉水施工时，炸礁、疏浚等活动也有误伤四大家鱼的风险。

**对四大家鱼仔鱼漂流的影响：**工程河段是四大家鱼鱼卵、仔鱼漂流的主要通道。浅区开挖将导致工程位点过水面积增加、水位小幅下落、水流增加。炸礁的影响除了导致作业位点的流态变化外，爆炸冲击波对四大家鱼资源补充也有影响。试验表明，在离爆点 150m 距离以内，爆破冲击波使 100% 的鱼卵外壳破损。此后，距离越远损伤率逐渐减小，在 350m 距离上破损率仍高达 51.6%。爆破处理后未破损鱼卵的孵化率也极低，距爆点 200~300m 的鱼卵全部未正常孵化，距爆点 350m 的鱼卵的孵化率只有 15.41%。丁坝修复相对浅区开挖和礁石切除影响较小。由于本期工程没有新建丁坝等航道建筑物，对坝体水域的水文流态影响较小，影响时段主要发生在工程建设期。施工导致的悬浮物增加，悬浮物会粘附在卵和仔鱼体表，降低卵的孵化率，增加仔鱼的死亡率，进而影响四大家鱼的资源补充。根据水环境影响预测分析，施工产生的悬浊物影响范围分别为施工点下游 300m，影响范围面积相对工程江段而言很小。

## ②航道整治束水归槽对四大家鱼育幼生境的影响

在航道整治工程中，浅区开挖、炸礁、疏浚将是简化河道生境的复杂性，降低多样性；筑坝工程将束水归槽、归顺来水，改善工程江段的水流状况。航道整治工程导致的这些生境条件改变将会影响四大家鱼的产卵。同时育幼上游育幼生境有限，各河段浅区水域有可能是很重要的四大家鱼幼鱼索饵场，具有育幼功能。但航道水流归槽后，枯水和平水季节洲滩和浅水区的面积有可能缩小，减少四大家鱼索饵场的面积，降低工程水域的育幼功能。

此外，工程建设完成后，四大家鱼饵料资源的恢复能力不同，导致运行期四大家鱼受到的影响也会有部分差异。青鱼、草鱼的幼鱼摄食底栖生物和水生植物。虽然工程区域的水生植被、底栖生物资源等将逐步恢复，但恢复需要较长的过程；进而工程水域青鱼、草鱼的幼鱼饵料资源在施工完成后较长时间内难以消除影响。相对于青鱼、草鱼幼鱼，鲢、鳙的幼鱼摄食浮游生物。浮游生物资源将会在施工结束后很快恢复，对鲢、鳙

幼鱼饵料资源的影响也将随施工结束而消失。从工程建设内容分析，产卵场内建设主要是浅区开挖、礁石切除和原丁坝修复，这些工程的建设将降低河道生境的多样性、归顺水流，明显改变育幼场的地形地貌和河道形态，从而改变育幼场的环境条件，将降低育幼场的适宜性。工程建设产生的影响主要来源是被炸礁石导致的局部流态变化，疏浚和弃渣对局部水文造成的影响；同时炸礁、疏浚和弃渣会对相应河段河流底质和地貌造成局部影响。

### 6.2.2 不同整治滩段的影响

本工程涉及长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区，其中，大箭滩、上洛碛、青岩子3个滩段的航道整治涉及保护区核心区，长叶碛、大箭滩、下洛碛、王家滩、码头碛、中堆等6个滩段涉及保护区实验区；草鞋碛、蛮子碛、铜田坝、广阳坝等4个滩段不在保护区范围内，但位于保护区上游，距离较近（最近距离约1.3km）。

#### （一）草鞋碛

草鞋碛整治滩段在保护区上游约30km处，距离远；位于重庆主城区河段，生态环境受人为干扰较大；没有鱼类重要生境的分布记录，但该滩段是仔鱼漂流的通道。整治工程的影响将主要是对仔鱼漂流的影响，影响发生在施工期。避开仔鱼发生和漂流高峰能有效降低该工程滩段建设的生态影响。

在施工期，疏浚、筑坝等建设活动带来的悬浊物浓度急剧升高，将影响鱼类的分布、摄食等正常活动，导致工程水域鱼类分布的改变。建设活动带来噪音污染会对鱼类造成干扰，影响范围在施工位点 $1\text{km}^2$ 以内。此外，草鞋碛浅区开挖、抛石、炸礁等建设活动有可能误伤鱼类，尤其是大型个体。从现场渔获物调查结果可以看出，工程江段鱼类优势种主要是小型种类，大型个体数量较少。合理安排施工管理，能进一步降低误伤概率。

#### （二）蛮子碛

蛮子碛位于典型的弯曲河道，顺水流方向，在河道左侧有较大面积的浅水区，适合产粘性鱼类的产卵繁殖；蛮子碛仔鱼漂流通道。蛮子碛整治滩段在保护区上游约27km处，距离远；位于重庆主城区河段，生态环境受人为干扰较大。整治工程的影响将主要是施工期影响和对鱼类仔鱼漂流的影响。避开仔鱼发生和漂流高峰能有效降低该工程滩段建设的生态影响。

在施工期，疏浚等建设活动带来的悬浊物浓度急剧升高，将影响到鱼类的分布、摄食等正常活动，导致工程水域鱼类分布的改变。疏浚等建设活动带来噪音污染会对鱼类造成干扰，影响范围在施工位点 $1\text{km}^2$ 以内。工程施工期的噪声和人群活动会对鱼类有驱

赶作用。加之施工范围有限和鱼类具有趋利避害的主动躲避能力，因此噪音污染对鱼类的不利影响较小。此外，蛮子碛浅区开挖有可能误伤鱼类，风险较小；合理安排施工管理，能进一步降低误伤概率。蛮子碛浅区开挖水域与河道左侧适合产粘性鱼类产卵的浅水区有明显重叠；工程建设将明显改变该处水环境条件，影响该处鱼类产卵。

### （三）铜田坝

铜田坝整治滩段在保护区上游约13km处，距离远；位于重庆主城区河段下游，生态环境受人为干扰较大。铜田坝滩段是仔鱼漂流通道。铜田坝整治工程的影响将主要是施工期影响和对仔鱼漂流的影响。避开仔鱼漂流高峰能有效降低该工程滩段建设的生态影响。

在施工期，疏浚等建设活动带来的悬浊物浓度急剧升高，将影响到鱼类的分布、摄食等正常活动，导致工程水域鱼类分布的改变。疏浚等建设活动带来噪音污染会对鱼类造成干扰，影响范围在施工位点 $1\text{km}^2$ 以内。工程施工期的噪声和人群活动会对鱼类有驱赶作用。合理安排施工管理，能进一步降低误伤概率。

### （四）广阳坝

广阳坝整治滩段在保护区上游约2km处，是广阳坝温家溪产粘性卵鱼类产卵场、鱼类育幼和仔鱼漂流通道的分布水域。广阳坝整治工程的影响将主要是施工期影响和对鱼类产卵、育幼和仔鱼漂流的影响。避开仔鱼发生和漂流高峰能有效降低工程建设的生态影响。

在施工期，疏浚等建设活动带来的悬浊物浓度急剧升高，将影响到鱼类的分布、摄食等正常活动，导致工程水域鱼类分布的改变。疏浚等建设活动带来噪音污染会对鱼类造成干扰，影响范围在施工位点 $1\text{km}^2$ 以内。工程施工期的噪声和人群活动会对鱼类有驱赶作用。合理安排施工管理，能进一步降低误伤概率。

广阳坝整治滩段是广阳坝温家溪产粘性卵鱼类产卵场、鱼类育幼水域。整治工程建设将改变该河段的水文情势，影响该滩段鱼类生境功能。对工程前后水位、流速变化的模拟显示，不同流量条件下广阳坝水位最大变化不超过5cm，流速变化最大值为0.2m/s。可见，工程建设对广阳坝滩段水位和流速的影响较小，对该滩段鱼类生境功能的影响也较小。

### （五）长叶碛

长叶碛滩段位于保护区实验区，没有明确记录的鱼类产卵场记录。是仔鱼漂流通道。整治工程在施工期疏浚等建设活动带来的悬浊物浓度急剧升高，将影响到鱼类的分布、

摄食等正常活动，导致工程水域鱼类分布的改变。疏浚等建设活动带来噪音污染会对鱼类造成干扰。浅区开挖有可能误伤鱼类，合理安排施工管理，能进一步降低误伤概率。长叶磧是重要的仔鱼漂流通道，长叶磧炸礁施工能引起仔鱼的较大损失。禁止繁殖期的涉水施工能有效的减少对仔鱼漂流的影响。

#### （六）大箭滩

大箭滩滥巴磧开挖工程及马铃子、罐口、殷家梁炸礁工程、冷饭磧、红花磧上段开挖区 $1.0\text{km}$ 水域位于保护区实验区，冷饭磧、红花磧下段开挖区 $1.0\text{km}$ 、锦磧子开挖工程水域位于保护区的核心区；是产粘性卵鱼类产卵场、鱼类育幼生境和仔鱼漂流通道的分布水域。整治工程的影响将主要是施工期影响、对鱼类产卵、育幼和仔鱼漂流的影响。避开仔鱼发生和漂流高峰能有效降低该滩段建设的生态影响。

在施工期，疏浚等建设活动带来的悬浊物浓度急剧升高，将影响到鱼类的分布、摄食等正常活动，导致工程水域鱼类分布的改变。疏浚等建设活动带来噪音污染会对鱼类造成干扰，影响范围在施工位点 $1\text{km}^2$ 以内。此外，浅区开挖有可能误伤鱼类，合理安排施工管理，能进一步降低误伤概率。

大箭滩工程水域是产粘性卵鱼类产卵场、鱼类育幼生境的分布水域。整治工程建设将改变该河段的水文情势，影响该滩段鱼类生境功能。对工程前后水位、流速变化的模拟显示，不同流量条件下大箭滩水位最大变化不超过 $5\text{cm}$ ，流速变化最大值为 $0.2\text{m/s}$ 。可见，工程建设对大箭滩滩段水位和流速的影响较小，对该滩段鱼类生境功能的影响也较小。

#### （七）洛磧

上洛磧位于保护区核心区，下洛磧位于实验区；洛磧是其他产漂流性卵鱼类产卵场、产粘性卵鱼类产卵场、鱼类育幼生境和仔鱼漂流通道的分布水域。整治工程的影响将主要是施工期影响、对鱼类产卵、育幼和仔鱼漂流的影响。避开仔鱼发生和漂流高峰能有效降低该工程滩段建设的生态影响。

在施工期，疏浚、抛石等建设活动带来的悬浊物浓度急剧升高，将影响到鱼类的分布、摄食等正常活动，导致工程水域鱼类分布的改变。疏浚等建设活动带来噪音污染会对鱼类造成干扰，影响范围在施工位点 $1\text{km}^2$ 以内。此外，浅区开挖有可能误伤鱼类，合理安排施工管理，能进一步降低误伤概率。

洛磧工程水域是其他产漂流性卵鱼类产卵场、产粘性卵鱼类产卵场、鱼类育幼生境的分布水域。整治工程建设将改变该河段的水文情势，影响该滩段鱼类生境功能。对工

程前后水位、流速变化的模拟显示，不同流量条件下洛碛水位最大变化不超过5cm，流速变化最大值为0.2m/s。可见，工程建设对洛碛滩段水位和流速的影响较小，对该滩段鱼类生境功能的影响也较小。

#### （八）王家滩

王家滩滩段位于保护区实验区；在其他产漂流性卵鱼类产卵场，也是仔鱼漂流的重要通道。整治工程的影响主要发生在施工期和对仔鱼漂流的影响。在施工期，疏浚、抛石等建设活动带来的悬浊物浓度急剧升高，将影响到鱼类的分布、摄食等正常活动，导致工程水域鱼类分布的改变。疏浚等建设活动带来噪音污染会对鱼类造成干扰，影响范围在施工位点1km<sup>2</sup>以内。此外，浅区开挖有可能误伤鱼类，合理安排施工管理，能进一步降低误伤概率。该河段也是重要的仔鱼漂流通道，禁止鱼类繁殖高峰期的涉水作业，能有效的减少对漂流仔鱼的影响。

#### （九）码头碛

码头碛滩段位于保护区实验区；是其他产漂流性卵鱼类产卵场、产粘性卵鱼类产卵场和育幼场、仔鱼漂流通道的分布水域；南岸河区内侧的浅水区分布有码头碛产粘性卵鱼类产卵场。整治工程的影响主要发生在施工期、影响鱼类关键生境和仔鱼漂流。避开仔鱼发生和漂流高峰能有效降低该工程滩段建设的生态影响。

在施工期，疏浚、抛石等建设活动带来的悬浊物浓度急剧升高，将影响到鱼类的分布、摄食等正常活动，导致工程水域鱼类分布的改变。疏浚等建设活动带来噪音污染会对鱼类造成干扰，影响范围在施工位点1km<sup>2</sup>以内。此外，浅区开挖有可能误伤鱼类，合理安排施工管理，能进一步降低误伤概率。

码头碛滩段是其他产漂流性卵鱼类产卵场、产粘性卵鱼类产卵场、鱼类育幼生境的分布水域。整治工程建设将改变该河段的水文情势，影响该滩段鱼类生境功能。对工程前后水位、流速变化的模拟显示，不同流量条件下码头碛滩段水位最大变化不超过5cm，流速变化最大值为0.2m/s。可见，工程建设对码头碛滩段水位和流速的影响较小，对该滩段鱼类生境功能的影响也较小。

#### （十）中堆

中堆滩段位于保护区实验区，是重要的仔鱼漂流通道。整治工程的影响主要发生在施工期和影响鱼类关键生境。在施工期，疏浚等建设活动带来的悬浊物浓度急剧升高，将影响到鱼类的分布、摄食等正常活动，导致工程水域鱼类分布的改变。整治工程建设将改变该河段的水文情势，影响铜鱼产卵场功能。对工程前后水位、流速变化的模拟显

示，不同流量条件下中堆滩段滩段水位最大变化不超过1cm，流速变化最大值为0.2m/s。可见，工程建设对中堆滩段水位和流速的影响较小，对该滩段鱼类生境功能的影响也较小。同时，该河段也是重要的仔鱼漂流通道，禁止鱼类繁殖高峰期的涉水作业，能有效的减少对漂流仔鱼的影响。

### （十一）青岩子

青岩子滩段位于保护区核心区和重要的仔鱼漂流通道。整治工程的影响主要发生在施工期和影响仔鱼漂流。在施工期疏浚等建设活动带来的悬浊物浓度急剧升高，将影响到鱼类的分布、摄食等正常活动，导致工程水域鱼类分布的改变。该河段是重要的仔鱼漂流通道，禁止鱼类繁殖高峰期的涉水作业，能有效的减少对漂流仔鱼的影响。

#### 6.2.3 对保护区核心区的影响

本工程项目涉及长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区，其中，大箭滩、上洛碛、青岩子3个滩段的航道整治涉及保护区核心区。从整治工程整体分布和工程量来看，涉保护区核心区工程主要是大箭滩、上洛碛和青岩子浅区开挖，涉及浅区长度总计约3.7km，大箭滩炸礁点位于核心区上游，距离较近。

浅区开挖水域一般位于河岸岸边浅水区，具有重要的粘性鱼类产卵、鱼类育幼和摄食等功能；核心区的主要功能是保护四大家鱼产卵场与孵幼场、其它经济鱼类的繁殖；因此，整治工程在核心区的建设主要影响是浅区开挖导致的其他产粘性卵经济鱼类繁殖的影响和四大家鱼育幼的影响；浅区开挖导致水文条件变化也有可能影响四大家鱼繁殖，但由于三峡水库的运行，工程江段四大家鱼产卵功能降低，受到本工程建设影响的可能性较小；同时，大箭滩炸礁位点位于核心区上游，炸礁冲击波对鱼卵、仔鱼的影响较大，因而对核心区的漂流通道功能产生影响。

大箭滩冷饭碛至锦碛子水域位于保护区的核心区，工程类型全部是浅区开挖，是产粘性卵鱼类产卵场、鱼类育幼生境和仔鱼漂流通道的分布水域。上洛碛位于保护区核心区；洛碛是其他产漂流性卵鱼类产卵场、产粘性卵鱼类产卵场、鱼类育幼生境和仔鱼漂流通道的分布水域。青岩子滩段位于保护区核心区和仔鱼漂流的重要通道。整治工程的影响将主要是施工期影响和对鱼类产卵、仔鱼漂流的影响。施工期影响鱼类的分布、摄食和育幼是暂时的，工程结束后影响消失；整治工程建设将改变该河段的水文情势，影响该产卵场功能。对工程前后水位、流速变化的模拟显示，不同流量条件下工程河段水位最大变化不超过5cm，流速变化最大值为0.2m/s。可见，工程建设对工程河段水位和流速的影响较小，对工程河段鱼类生境功能的影响也较小。同时，该河段也是重要的仔

鱼漂流通道，禁止鱼类繁殖高峰期的涉水作业，能有效的减少对漂流仔鱼的影响。

#### 6.2.4 对保护区结构和功能的影响分析

本工程涉及长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区，保护区主要保护四大家鱼。其中，大箭滩、上洛碛、青岩子3个滩段的航道整治涉及保护区核心区，长叶碛、大箭滩、下洛碛、王家滩、码头碛、中堆等6个滩段涉及保护区实验区；草鞋碛、蛮子碛、铜田坝、广阳坝等4个滩段不在保护区范围内，但位于保护区上游，距离较近（最近距离约1.3km）。

保护区江段的四大家鱼产卵功能由于三峡水库的运行下降严重，但育幼功能明显增强。工程建设产生的影响主要是炸礁点对局部流态的影响，以及疏浚和弃渣对局部水文所造成的影响；同时炸礁、疏浚和弃渣会对相应河段河流底质和地貌造成局部影响。另外，工程河段是鱼卵、仔鱼漂流的主要通道。施工导致的悬浮物增加，悬浮物会粘附在卵和仔鱼体表，降低卵的孵化率，增加仔鱼的死亡率，进而影响四大家鱼的资源补充。因此，禁止繁殖高峰期的涉水作业将减少整治工程的影响。

三峡工程满水位运行后，保护区河段由于水库回水区的缓流水条件，作为鱼类补充群体生长的生境重要性大大加强，是四大家鱼漂流性卵和仔鱼适宜的摄食和育幼栖息地。而且，对鱼类早期阶段个体而言，沿岸浅水区在期摄食和栖息活动中具有很重要的作用。同时航道整治的浅区开挖、炸礁和疏浚基本也集中在河道的沿岸浅水区，与四大家鱼早期个体摄食和育幼栖息地重叠性较大，将对四大家鱼在这些栖息地的活动产生较大影响。

种质资源保护区其它保护对象包括达氏鲟、胭脂鱼、长薄鳅、红唇薄鳅、铜鱼、圆口铜鱼、中华倒刺鲃、岩原鲤、长吻鮠、长鳍吻鮈、翘嘴鮊等。保护区的其他保护对象主要是长江重要的特有、珍稀鱼类（如达氏鲟、胭脂鱼等）和经济鱼类（如铜鱼、长吻鮠、翘嘴鮊等），资源状况、生活史特征和生态习性有较大的差异，因此朝天门至涪陵河段航道整治工程对保护区其他保护对象的影响有明显的差异。

达氏鲟的产卵场分布在泸州以上江段，工程江段没有达氏鲟的产卵场分布，不影响达氏鲟的产卵繁殖。工程江段是下游达氏鲟繁殖群体进入产卵场的洄游通道，由于达氏鲟的洄游主要利用航道的深槽，航道工程施工通常位于沿岸浅区或碍航礁石，影响达氏鲟的洄游可能性较小。达氏鲟分布主要在工程江段以上，影响达氏鲟越冬、摄食等的可能性也较小。长薄鳅等其他产漂流性卵鱼类的产卵场分布较为广泛，工程河段是长江上游这些鱼类的产卵场分布水域，如洛碛河段等，在这些河段的整治工程会影响产卵场的

生境条件，降低产卵场的适宜度。岩原鲤等产粘性卵鱼类产卵场在工程江段有分布，本工程将对保护区产粘性卵鱼类产卵繁殖产生影响，特别是码头碛工程滩段的浅区开挖将会破坏码头碛产卵场的环境条件。施工避开禁渔期，最大程度地避免了对产卵鱼类的影响是非常必要的。工程涉及多个其他保护对象的产卵场，对其他保护对象的产卵繁殖有影响，施工期浅区开挖、炸礁、悬浮物增加将影响其他保护对象鱼卵、仔鱼的存活，对这些鱼类的育幼存在影响。此外，施工对其他保护对象也有一定的误伤风险。

综上所述，工程对长江重庆段四大家鱼水产种质资源保护区的主要保护对象育幼、栖息和仔鱼漂流产生影响，对其他保护对象的产卵繁殖、育幼和栖息可能产生影响，影响将主要发生在施工期；运行期的影响主要出水归槽导致的生境条件变化。工程建设不会对保护区水域浮游生物、底栖生物和水生植物产生重要影响，不会明显改变保护区结构和功能。

## 6.3 生态保护与恢复措施

### 6.3.1 施工方案优化措施

#### (1)施工时间安排

《国务院关于加强长江水生生物保护工作的意见》（国办发〔2018〕95号）要求到2020年，长江流域重点水域实现常年禁捕。而当前，长江上游禁渔期是3-6月，鱼类的主要繁殖季节是4-7月，四大家鱼的繁殖高峰期是6-7月。由于航道建设导致的对鱼类的直接伤害、增加水体悬浮物、噪音干扰等，影响工程江段鱼类的分布、洄游、繁殖和索饵。因此，航道整治工程在2020年前需避开禁渔期和鱼类主要繁殖季节（3月至7月），2020年以后主要避让鱼类繁殖高峰期。

建议优化施工时间安排，在禁渔期（3-6月）和鱼类主要繁殖季节（5月-7月）应完全禁止涉水施工；影响较大的炸礁等施工主要安排在冬季高水位时期。

#### (2)施工进度

朝天门至涪陵河段航道整治工程由于工程量较大，拟多工作位点同时施工；同时，对于如上洛碛、王家滩等狭窄河段，也计划多个工程建设内容同时开展，如既有筑坝又有疏浚。这样的施工计划无疑会在短时间内加大工程建设的影响强度，特别是在重要水域的施工，如保护区核心区、鱼类产卵场等。

建议优化施工计划和管理，在时间和空间上合理间隔的安排施工。如在空间上，同时施工的两个工程滩段至少间隔较长河段，如50km；在时间上，相邻整治滩段的施工安排在不同年度，同一滩段不同建设内容也可以考虑安排在不同年度。

### 6.3.2 施工期生态保护措施

实施多种驱鱼措施，避免涉水作业对鱼类的伤害。炸礁等涉水作业前，必须采取合理的驱鱼措施，以最大限度地减小对鱼类的影响。作业前安置无损伤小炮或成组的没有装炸药雷管进行鱼类驱赶，利用少量炸药的爆炸所产生的惊吓作用将鱼类驱赶出爆炸区域，减少对渔业资源的影响。气泡帷幕也是驱鱼的有效方式。气泡帷幕是利用气泡运动性现象将生物驱赶到安全区，从而形成封闭保护区域，也就是封闭区内基本没有水生物或者是水生物已经减少到最大程度，起到了控制性保护的需求。

爆破操作的优化设计以及建立在爆破设计基础上的减轻影响的措施。通过采取适当措施，减少爆炸产生的压强、冲量和能量向水域中的传播。

### 6.3.3 运营期生态保护措施

过往船舶应严格执行《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)的要求，生活污水及机舱含油污水均应由船舶自身安装配置的处理设备处理达标后排放，无条件时应由接收工作船统一回收后交由陆上达标处理，不得直接在II类水体明月沱-扇沱江段排放污水。

运营期过往船只应严格遵守《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》(交通部令2015第25号)等相关管理规定，减少水污染。

### 6.3.4 生态监测与监管措施

#### (1) 生态监测措施

##### 1) 珍稀保护鱼类的救护措施

针对因工程建设和运营造成的长江保护动物意外伤害事件，特别是对达氏鲟、胭脂鱼等珍稀鱼类造成的意外伤害事件，制定相应应急预案。对意外伤害事件及时报告，并对其采取紧急救护措施。拟定救护预案，为使救护预案在发生珍稀鱼类意外伤害事故时能够顺利启动，业主方应为配备必要的救护设备和巡视，如：运输设备、增氧设备、药品等医疗卫生设备和各种网具等提供工作经费；并委托保护区管理机构负责紧急救护预案的实施。

需要配备的保护鱼类救护设备（表 6.3-1），费用总计 12 万元；施工期巡视江段按 130 公里计，施工期 36 个月，共计该项经费约 21 万元；总计保护鱼类的救护措施费用 33 万元。

表6.3-1 需要配备的鱼类救护设备（套）及费用明细（万元）

项目	数量	单价	计费	备注
紧急救护设备	2	2.5	5.0	氧气瓶、塑料卡板箱、通讯设备、高锰酸钾、青霉素等消毒药品
观测记录设备	2	2.5	5.0	可控温水族生态试验系统
其它设备	2	1	2	生物学研究分析取样
总计			12.0	

### 2) 鱼类资源监测

工程施工期3年和建成后3年内应监测工程水域的鱼类资源变动情况，监测应涵盖全部工程江段，调查内容包括渔获物和鱼类早期资源监测。

渔获物调查建议每年度监测2次，进行区域调查；分别在三峡水库高水位（10-11月份）和洪水期（6-7月份）进行，调查渔民渔获物的种类组成、优势种的生长状况和资源量。早期资源调查建议集中在鱼类繁殖期（5月至7月），采用逐月调查，调查样点设置在工程水域下游，调查早期资源种类、繁殖时间、产卵场分布等。

鱼类生态监测工作的专业性很强，业主可委托相关具有专业技术人员和监测手段的单位承担。监测费用预计20万元/年，共计120万元。

### 3) 水生生态监测

为了及时掌握和有效减少施工期和运营期污染物的排放和对水生生物的影响，在工程施工期（36个月）和建成后3年内进行监测。监测内容包括水质和其它水生生物；监测指标包括：pH、悬浮物、氮、磷等理化性状、浮游生物种类和生物量、底栖生物种类和现存量、水生维管束植物种类和覆盖率等。水生生态环境监测建议委托给政府部门、科研院所或经过认证的第三方检测机构。监测费用预计15万元/年，共计90万元。

#### (2) 监管措施

业主应委托保护区管理机构负责工程开展的监管工作，监管方式包括施工期日常监管、专项项目运行监管、工程施工调度与渔业矛盾协调、环境风险监管等监管方式。监管的主要内容及要求、监管经费保障等应在《生态补偿协议》中予以明确约定。监管单位应出具年度监管报告。

建立“三同时”监控系统，实时监控航道整治的施工过程。工程建设水域应分别建设实时监控系统，特别是工程建设水域中适合鱼类产卵和索饵的心滩、边滩等浅水区，以及鱼类产卵场分布水域。建议建立3套监测系统，每套设备3万元（视频采集设备2万元/套，无线传输设备0.5万元/套，供电设备0.5万元/套），共计9万元；设备安装

(包括安装材料费) 1 万元/套, 共计 3 万元; 视频采集点维护包括施工期 36 个月和试运行期 12 个月, 维护费 0.1 万元/月, 总计 4.8 万元。监控系统建设与维护费共计 16.8 万元。保护区管理部门需定期对工程进行环保措施落实状况监督(表 6.3-2)。

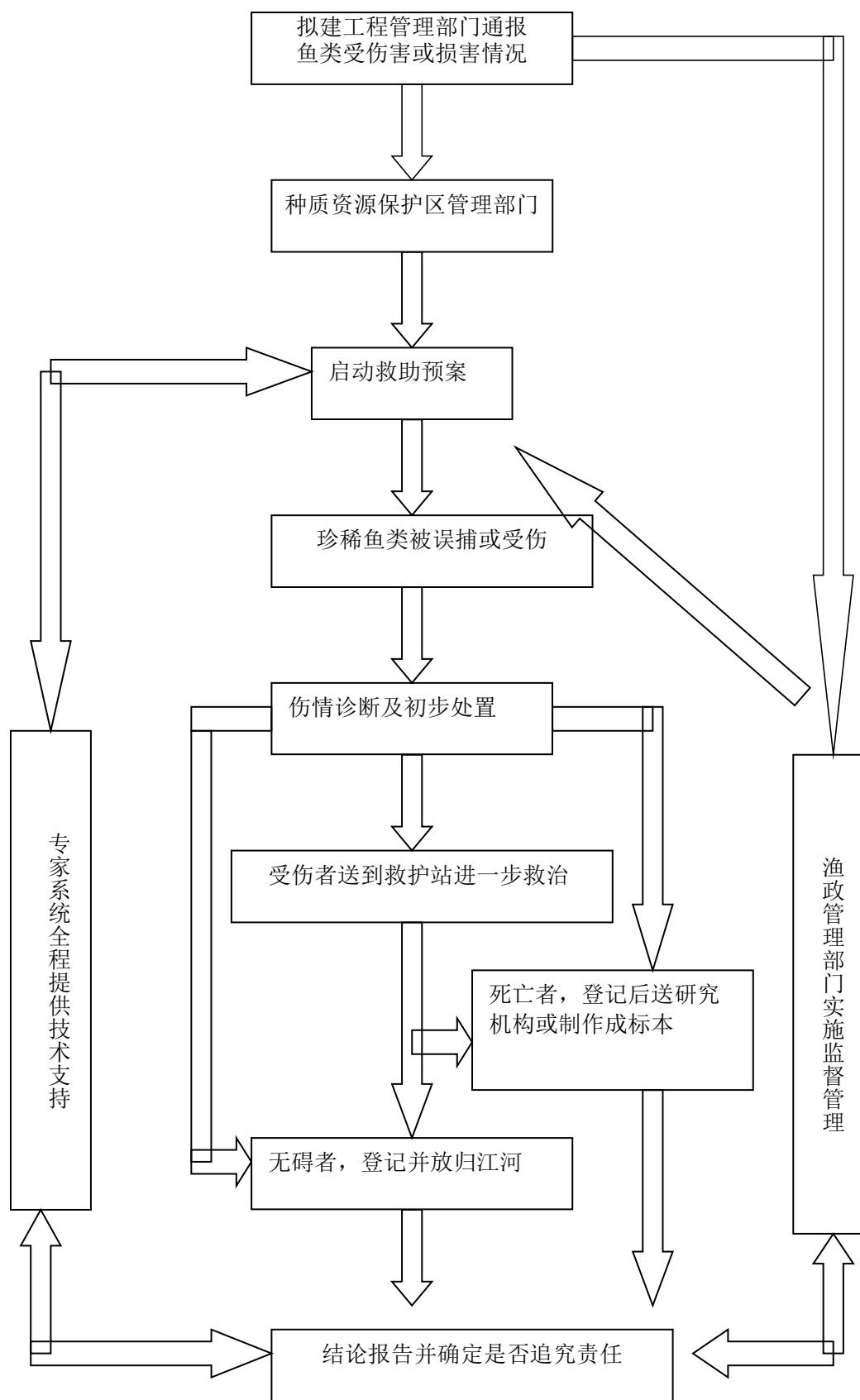


图6.3-1 评价江段珍稀鱼类意外伤害事件救护实施程序

表6.3-2 监管内容及监管要求

时段	项目	对象	内容	监管目标
施工期	废水	生活污水	去向	是否直排长江。
	噪声	施工机械	施工机械降噪措施 水下爆破降噪措施	是否声环境区域达标。
	固体废物	生活垃圾	去向	有无堆砌河道内。
		施工中产生的固体废物	弃渣监管	有无弃渣。
	生态保护	产卵场	繁殖期避让	繁殖期是否停止施工。
		宣传教育	环保意识教育	有无环保宣传资料，有无开展施工人员环保意识教育。
		鱼类资源修复	增殖放流	种类、数量、种质纯度是否符合要求。
		环境监测	水质、噪声、鱼类资源监测	有无提交年度工作报告及技术报告。
运营期	生态保护	鱼类资源恢复	增殖放流、生境修复	种类、数量、种质纯度是否符合要求，生境修复是否满足鱼类需求。
		环境监测	水质、噪声、鱼类资源监测	有无提交年度工作报告及技术报告，报告是否符合要求。
		珍稀鱼类意外伤害紧急预案	紧急救护预案及响应机制	是否制定、有无相应设施及保有状态。

### 6.3.5 生态恢复与补偿措施

#### (1) 鱼类增殖放流

人工增殖放流是恢复鱼类资源的重要手段，通过有计划的开展人工放流鱼类种苗，可以增加鱼类资源中低、幼龄鱼类数量，扩大群体规模，补偿工程建设和运行带来的鱼类资源损失。航道整治工程不可避免的将会对鱼类资源造成影响，根据《中华人民共和国渔业法》、《水产种质资源管理办法》等法律、法规的规定，应对受损的鱼类资源采取必要的补救措施。

建议对四大家鱼、特有鱼类等鱼类实施人工增殖放流，此后应根据监测情况作适当的调整。增殖放流工作应根据《中国水生生物资源养护行动纲要》、《水生生物增殖放流管理规定》等规范性文件执行。放流种苗供应单位应选择信誉良好、管理规范、具备相应技术力量的国家级或省级水产原良种场和良种繁育场、鱼类资源增殖站、野生动物驯养繁殖基地或救护中心以及其它具备相关资质的种苗生产单位，必要时可通过招标的形式确定。放流的幼鱼必须是由野生亲本人工繁殖的子一代。放流苗种必须是无伤残和病害、体格健壮，符合鱼类行政主管部门制定的放流苗种种质技术规范。放流前，种苗

供应单位应提供放流种苗种质鉴定和疫病检验检疫报告，以保证种苗质量，避免对增殖水域生态环境造成不良影响。鱼类放流活动建议业主委托保护区管理机构负责实施。鱼类放流活动建议业主委托保护区管理机构负责实施。建议在工程施工期开展鱼类放流任务1次，工程运营期放流3次，总共放流4次，共计112万元，具体见表6.3-3。

**表6.3-3 航道整治工程鱼类增殖预算**

放流种类	数量(万尾)	规格(cm)	价格(元/尾)	经费(万元)	估算依据
青鱼	5	>10	2	10	市场价格
草鱼	10	>15	2	20	市场价格
鲢	15	>10	1	15	市场价格
鳙	12	>20	2	24	市场价格
长薄鳅	2	>5	6	12	市场价格
长吻鮠	1	>10	3	3	市场价格
岩原鲤	4	>10	3	12	市场价格
厚颌鲂	6	>5	2	12	市场价格
翘嘴鲌	2	>10	2	4	市场价格
合计	45			112	

## (2) 生态修复

鉴于航道整治工程会对底栖动物和鱼类生境产生影响，施工过程中有可能破坏沿岸带植被。因此在施工前应规划和设计对工程区域底栖动物、鱼类生境和湿地的修复。施工期应采用合理科学的施工工艺，减少工程建设对底栖动物、鱼类生境和湿地影响，施工后应尽快对水域生态环境开展修复工作。建议业主委托科研院所开展航道整治工程影响区域生态修复研究，并针对这些影响，针对性的实施生态修复。

设置人工鱼巢，减缓整治工程对产粘性卵鱼类的影响。建议在保护区设置人工产卵基质（人工鱼巢），在主要产粘性卵鱼类繁殖季节利用毛竹、棕片等材料建设类似天然水草环境的产卵环境，诱导鱼类产卵繁殖，以弥补工程损失，建议建设人工鱼巢4套，每套人工产卵基质长300m，宽10m，材料费用共计约1.5万/年（2000根毛竹×15元/根+12000片棕片×2元/片），人工费共计5000元/人/年，需2人建设与维护，共计1.0万/年，执行4年，总计需要28万元。

### 6.4.6 渔业补偿与渔民退捕转产

朝天门至涪陵河段航道整治工程有4个工程滩段在保护区之外，7个在保护区内；工程河段也是长江上游传统的渔业捕捞生产水域，航道建筑物的建设将破坏渔民捕捞条

件，有可能引发渔民捕捞经济收入下降。根据《建设项目对国家级水产种质资源保护区（淡水）影响专题论证报告编制指南》的建设项目对国家级水产种质资源保护区渔业资源生态损害和补偿测算，拟建航道整治工程施工期造成的渔业资源生态损害的补偿金额约为612.8万元。

2018年，中央一号文件提出“建立长江流域重点水域禁捕补偿制度”。《国务院关于加强长江水生生物保护工作的意见》（国办发〔2018〕95号）的要求，长江主要水域要逐步实现全面禁捕，到2020年长江流域重点水域实现常年禁捕。从生态保护的角度出发，渔民退捕转产是大势所趋。但是退捕与渔民生活和社会稳定密切相关，社会影响巨大。为稳步推进渔民转产，有大量前期工作需要逐步开展。1) 扎实开展渔民退捕转产摸底工作，进一步核实退捕转产渔民户数、人数、年龄等基础信息等，并建立了个人档案，为渔民退捕转产工作的顺利实施奠定坚实基础。2) 加强宣传引导，充分利用报纸、电台、微信、标语横幅等媒介广泛宣传，同时深入胥渔民密集区召开座谈会和推进会，大力宣传保护区禁捕等相关政策的重要性和必要性，耐心细致地做好渔民的思想工作，广泛争取退渔转产渔民的理解、支持和配合。3) 建立2-3户渔民退捕转产示范，为其他渔民树立良好榜样，稳步开展湖区渔民禁捕转产工作。这些前期工作需要投入大量人力、财力。

根据国办发〔2018〕95号要求，本项目工程河段到2020年应该完成全面禁捕工作；同时，本项目的建设时间基本在工程河段全面禁捕之后开展。因此，建议利用拟建航道整治工程造成的渔业资源生态损害的补偿金额开展工程和临近河段的渔民退捕工作。此外，本项目拟采取积极措施协助该江段渔民退捕，投入部分资金开展渔民转产禁捕转产的前期工作，计划投入经费200万元；即渔业资源补偿和渔民退捕转产经费总计812.8万元，建议该措施预算经费820万元。上述渔业资源补偿和渔民退捕资金的使用，建议有保护区管理机构根据实际情况提出使用计划，报上级主管部门核准后实施。

## 6.4 水生生物保护经费预算

本工程建设和运营会影响种质资源保护区。项目实施前应与保护区管理部门沟通和协商，对评估的渔业资源损失进行经济补偿，并将渔业资源补偿费用纳入环保投资。

经费构成及计算依据如下：

### （一）监管与珍稀特有鱼类救护经费

保护区管理部门需定期对工程进行环保措施落实状况监督，特别是珍稀特有鱼类救护工作。类比长江已建和在建其它同类项目，监管时限暂定为5年，共计经费33万元。

## (二) 水域生态环境监测经费

包括鱼类资源监测、水质监测，总费用210万元。

(1) 鱼类资源监测时限为6年，共120万元；

(2) 水质监测时限为6年，共计90万元。

## (三) 鱼类增殖放流经费：

鱼类增殖放流苗种经费为112万元。

## (四) 生态修复

生态修复经费合计为20.8万元。

## (五) 渔业补偿和渔民退捕

工程水域渔业资源补偿612.8万元和渔民退捕经费200万元。

## (六) 生境异地重建

补偿工程建设对鱼类关键生境的影响，经费预算 16547.5 万元。由于生境异地重建措施的实施主要是通过炸礁获得的石料、礁石块开展，与工程建设密切相关，由整治工程建设单位同时开展实施。因此，该措施建设费用列入工程建设预算，不计入补偿费用。

对该保护措施的生态效果必须开展科学评估。重建生境主要是补偿工程建设对鱼类生境，特别是鱼类育幼生境和产粘性卵鱼类产卵生境的影响。因此，效果评估的主要对象应该是重建水域的幼鱼分布与资源量、产粘性卵鱼类的繁殖过程监测。建议在施工期最后 1 年开始重建生境的效果监测与评估，持续开展 3 年，监测鱼类繁殖和育幼高峰期（3 月-10 月）重建生境水域的幼鱼组成和丰度动态和产粘性卵鱼类卵和仔鱼的组成、分布和丰度；监测逐月开展，每月 1 次。生境重建措施效果评估的专业性很强，业主可委托相关具有专业技术人员和监测手段的单位承担；预计每个重建水域每年监测评估费用约 36 万元，3 个水域监测 3 年，共计费用 324 万元。生境重建措施效果评估应列入生态补偿经费。

## (七) 水生生态补偿总计

工程建设前，业主应该委托保护区管理机构或专业机构负责实施各类生态补偿措施。拟建项目的水生生态补偿预算总计见表6. 4-1。

本工程用于长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区鱼类资源及水生生物多样性保护的生态补偿预算共计1527.0万元。上述补偿资金基本能补偿拟建项目施工及运营对保护区保护对象、水域生态系统结构和功能的完整性产生的影响。

**表6.4-1 拟建项目工程生态系统补偿预算和实施主体 (单位:万元)**

项目	建设内容	实施部门	实施年限	投资预算
鱼类救护	救护方案制定, 救护设施等	委托保护区管理机构		12.00
保护区监管	日常监管	委托第三方专业机构	5	21.00
鱼类资源监测	鱼类资源和产卵	委托专业机构	6	120.00
水域生态监测	水环境与水生生物	委托专业机构	6	90.00
鱼类增殖放流	四大家鱼等保护对象	委托保护区管理机构	4	112.00
生态修复	底栖动物、鱼类生境和湿地环境	委托保护区管理机构或委托第三方专业机构	2	28.00
渔业和渔民退捕	补偿工程引起的渔业资源损失和协助推进渔民退捕转产	委托保护区管理机构		820.00
生境异地重建	补偿工程建设对生境的影响。	业主		16547.5(列入工程建设费用)
生境异地重建效果评估	补偿工程建设对生境的影响。	委托专业机构	3	324.00
合计				1527.0

## 6.5 专题报告结论及审查

### 6.5.1 专题报告结论

长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程项目涉及长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区。其中，大箭滩、洛碛、青岩子3个滩段的航道整治涉及保护区核心区，长叶碛、大箭滩、洛碛、王家滩、码头碛、中堆等6个滩段涉及保护区实验区；草鞋碛、蛮子碛、铜田坝、广阳坝等4个滩段但位于保护区上游，最近距离约1.3km。

工程江段已经不是四大家鱼产卵场的重要分布水域。但工程河段分布有其他产漂流性卵鱼类、产粘性卵鱼类的产卵场；而且是上游鱼类育幼和仔鱼漂流的重要水域。工程对四大家鱼育幼、栖息和仔鱼漂流产生影响，对其他保护对象的产卵繁殖、育幼和栖息可能产生影响，影响将主要发生在施工期；工程建设不会对保护区水域浮游生物、底栖生物和水生植物产生重要影响，不会明显改变保护区结构和功能。

专题报告提出了繁殖期避让、增殖放流、生态修复、生态环境监测、生态环境监管等工程及管理措施，可以减轻工程建设对种质资源保护区产生的不利影响，有助于补偿和恢复保护区水域生态系统健康。

总体来说，在落实专题报告提出的各项保护措施前提下，工程建设对保护区产生的影响可以接受。

### 6.5.2 专题报告审查

农业农村部长江流域渔政监督管理办公室以长渔函字[2019]172号文同意本工程的建设，但对本工程建设在水生生物保护和生态补偿方面提出以下两个要求：

(1)专题论证报告的主要内容和结论应纳入环评报告，水生生物资源保护和补偿措施应纳入项目环保措施，生态补偿经费应纳入项目环保投资；

(2)建设单位应加强施工监督，制定并落实各项生态保护措施，切实保护好水生生物资源及水域生态环境。

专题报告提出的各项水生生物保护措施及生态补偿经费均已纳入环评报告，专题报告的审查意见已全部在环评报告得到落实。

## 7.0 环境风险评价

## 7.1 评价原则

本项目的建设为船舶运输提供更好的条件，船舶施工期及运营期在航道发生碰撞事故将造成燃油进入航道水域，对环境存在潜在危害。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)、《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/J 1143-2017)的要求、环境保护部环发[2012]77号《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》及环境保护部环发[2012]98号《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》的要求，通过风险识别、风险分析和风险后果计算等开展环境风险评价，为工程设计和环境管理提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。

## 7.2 评价工作程序

评价工作程序见图 7.2-1。

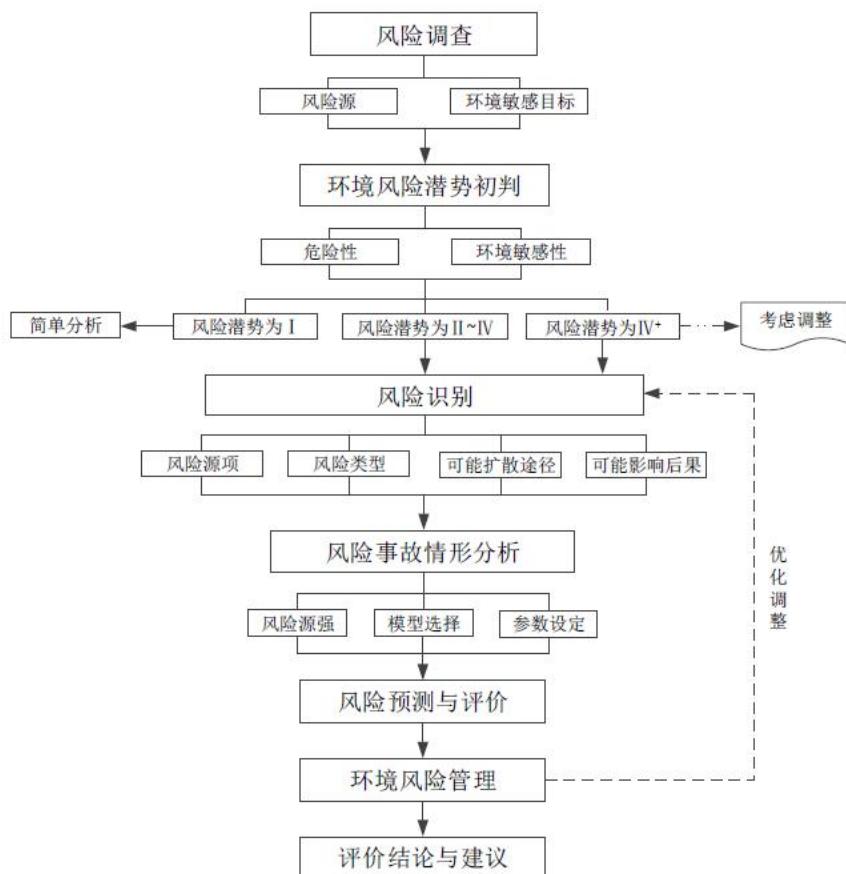


图 7.2-1 评价工作程序

## 7.3 评价等级和评价范围

### 7.3.1 评价等级

根据“1.5.1 评价等级”中相关内容，本项目地表水环境风险评价等级均为二级。

### 7.3.2 评价范围

风险评价范围见章节“1.5.2 评价范围”中相关内容。

## 7.4 风险识别

### 7.4.1 风险事故统计分析

本项目的事故风险主要来源于施工船舶碰撞、搁浅等突发性事故造成的油箱破裂带来的事故溢油。

国内外发生较大事故的统计数据表明，突发性事故溢油有一定的风险概率。对某一项目的风险概率分析，由于受客观条件和不定因素的影响，而多采用统计数据资料进行分析。

#### 7.4.1.1 长江海事局所辖区段船舶事故的统计情况

由于统计时间和统计部门的差异，以下分别根据长江海事局（南京以上）的统计资料分析重点区域的风险发生情况类型、区域。

##### ①2008~2015年上辖区船舶风险事故数量统计

按照遇险种类统计管辖河段 2008~2015 年险情分布，见表 7.4-1。

表 7.4-1 长江海事局管辖河段按遇险种类统计 2008~2015 年险情分布

年度	遇险种类	总数	碰撞	搁浅	触礁	触损	火灾爆炸	机损	自沉	风灾	其他
2008	件数	346	160	87	33	6	8	7	31	6	8
	比例	100	46.2	25.2	9.5	1.7	2.3	2.0	9.0	1.7	2.3
2009	件数	314	134	75	33	13	10	6	13	14	16
	比例	100	42.5	23.8	10.5	4.1	3.2	1.9	4.1	4.4	5.1
2010	件数	235	119	47	22	7	6	1	16	3	14
	比例	100	50.6	20.0	9.4	3.0	2.6	0.4	6.8	1.3	6
2011	件数	196	91	52	11	13	7	1	9	0	12
	比例	100	46.4	26.5	5.6	6.6	3.6	0.5	4.6	0.0	6.1
2012	件数	153	78	22	9	11	11	1	14	0	7
	比例	100	51.0	14.4	5.9	7.2	7.2	0.6	9.2	0.0	4.5
2013	件数	168	66	30	18	16	8	0	15	4	11
	比例	100	39.3	17.9	10.7	9.5	4.8	0.0	8.9	2.4	6.5
2014	件数	125	56	19	12	9	14	0	12	0	3
	比例	100	44.8	15.2	9.6	7.2	11.2	0.0	9.6	0	2.4
2015	件数	128	56	21	9	14	8	0	15	0	5
	比例	100	43.8	16.4	7.0	10.9	6.3	0.0	11.7	0.0	3.9

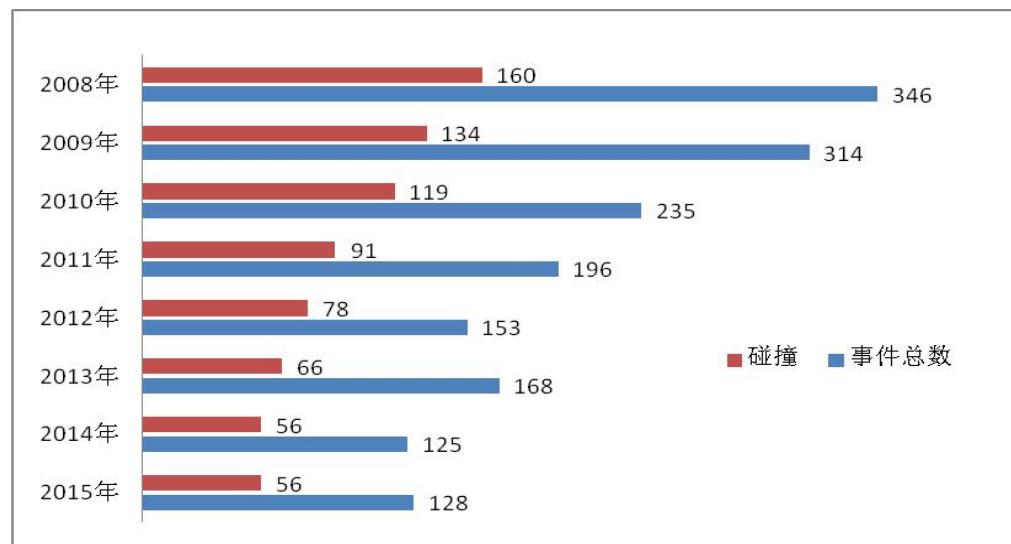


图 7.4-1 长江海事局 2008-2015 年事件总数及碰撞事故数量

统计表明 2008~2015 年船舶事故总数总体呈下降趋势，其中碰撞、搁浅和触礁所占遇险的比例较高。

## ②分河段事故统计

按河段区域分布统计 2008~2015 年险情分布见表 7.4-2。

表 7.4-2 长江海事局管辖河段按辖区统计 2008-2015 年险情分布

年度	河段	上游(重庆)	三峡库区	中游(宜昌、荆州、岳阳、武汉、黄石)	下游(九江、安庆、芜湖)
2008	件数	56	19	171	100
	比例	16.2	5.5	49.4	28.9
2009	件数	55	23	96	141
	比例	17.5	7.3	30.5	44.8
2010	件数	42	22	72	99
	比例	18	9	31	42
2011	件数	31	11	59	95
	比例	15.8	5.6	30.1	48.5
2012	件数	25	13	35	80
	比例	16.3	8.5	22.9	52.3
2013	件数	21	10	38	99
	比例	12.5	6.0	22.6	58.9
2014	件数	14	7	39	65
	比例	11.2	5.6	31.2	52
2015	件数	13	6	46	63
	比例	10.2	4.7	35.9	49.2

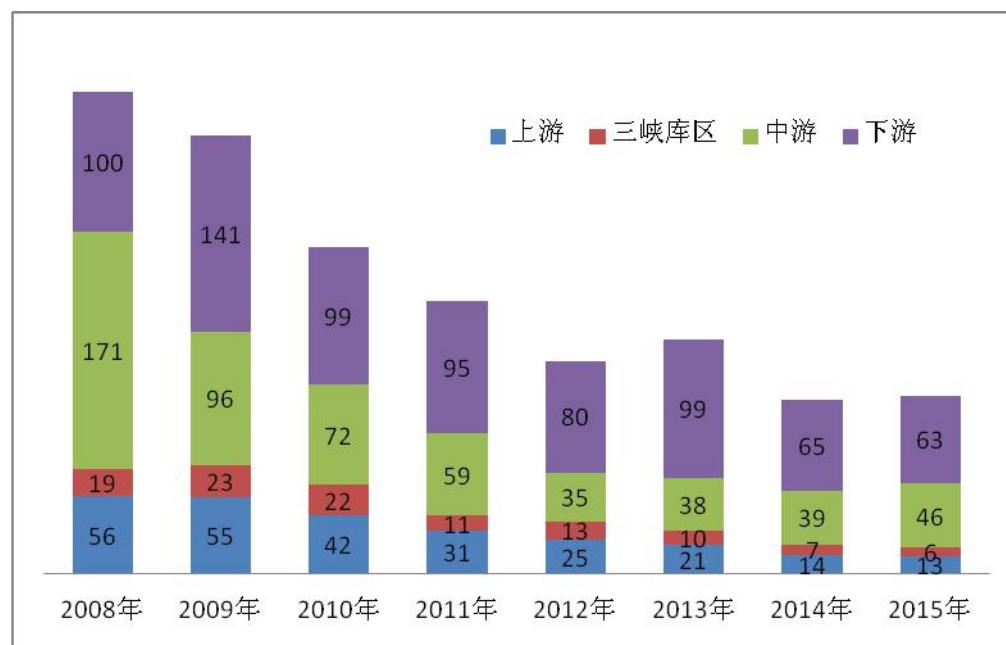
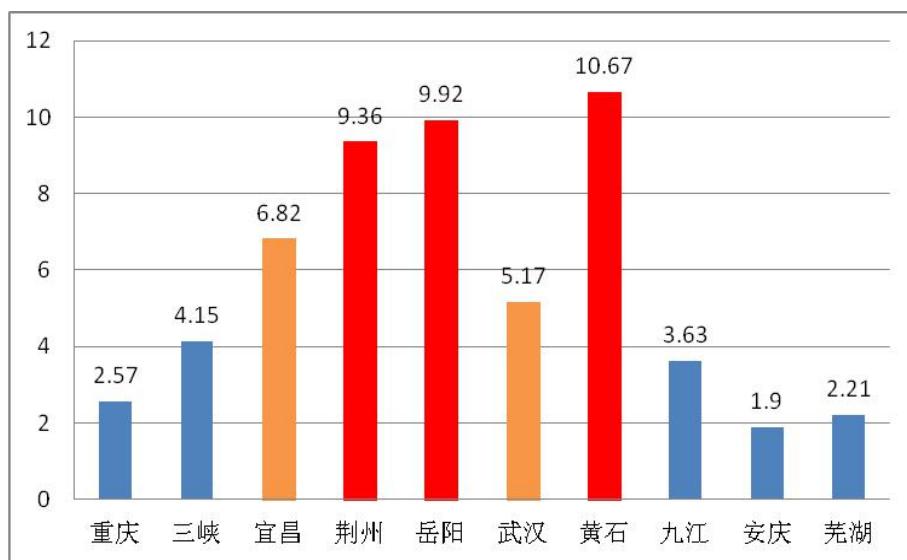


图 7.4-2 长江海事局 2008-2015 年分辖区险情分布

统计数据表明下游发生事故险情比例较高,2015年下游发生险情事故占辖区总数的49.2%。上游自然航段事故险情多以搁浅、触礁为主,占上游事故险情的50%以上;中游部分航段碰撞、搁浅较为密集,水位变化对中游事故险情的发生影响较大;下游事故险情以碰撞为主,占下游事故险情的60%以上。

2015年分辖区事故频度统计,黄石、岳阳、荆州局辖区事故频度较高。



注: 事故频度=事故总数/辖区公里数/年度船舶流量×10000000

图 7.4-3 2015 年分辖区事故频度统计

### ③事故船舶种类统计

2010年-2015年主要事故船舶种类统计见表 7.4-3。

表 7.4-3 主要事故船舶种类统计

年份 船舶 (艘)	普通货船	砂石船	油品、散化船
2010 年	159	70	30
2011 年	105	78	22
2012 年	/	51	23
2013 年	/	57	21
2014 年	85	54	17
2015 年	111	23	23



图 7.4-4 2010-2015 年危险品船舶事故险情统计

2013 年至 2015 年，辖区共发生危险品船舶事故险情 61 起，较 2010 年至 2012 年发生的危险品船舶事故险情（75 起）相比下降 18.6%。长江海事局辖区危险货物吞吐量呈现逐年增长的趋势，自 2011 年至 2015 年年度增长量在 12% 以上，2015 年达到 4097.7 万吨。由于长江海事局对危险品船舶实施动态跟踪措施及航道条件的改善，虽然危险货物吞吐量有较大增幅，但危险品船舶事故险情数量总体保持平稳。



图 7.4-5 2011-2015 年危险货物吞吐量统计

2010 年至 2015 年间，辖区发生危险品船舶污染事故 3 起，分别为 2010 年 1 起小事故、泄漏成品油 0.17 吨，2011 年 1 起小事故、泄漏成品油 0.46 吨，2013 年一起小事故，泄漏成品油 0.02 吨。

#### 7.4.1.2 三峡库区船舶污染事故统计分析

根据《三峡库区溢油模拟及应急对策研究》（2010年）报告，1997年—2007年，三峡库区共查处船舶污染事故96起，其中小事故81件，一般事故3件，大事故4件，重大污染事故8件，具体见图7.4-6、图7.4-7所示。

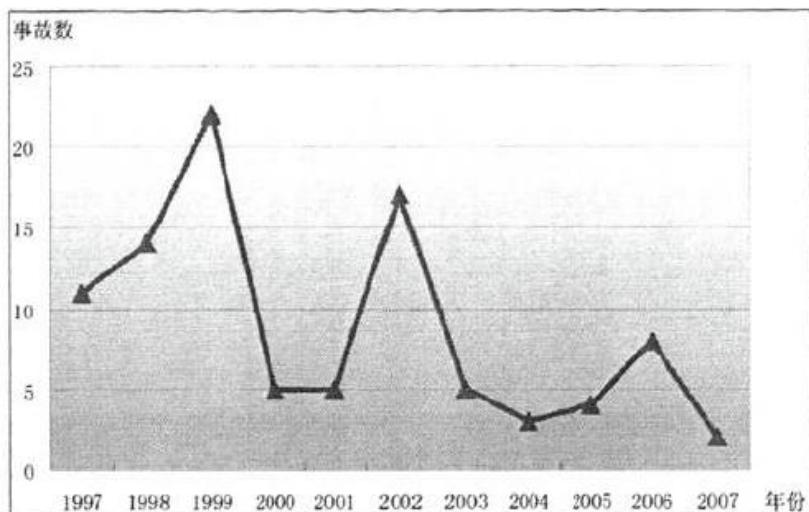


图7.4-6 三峡库区船舶污染事故数年度分布表

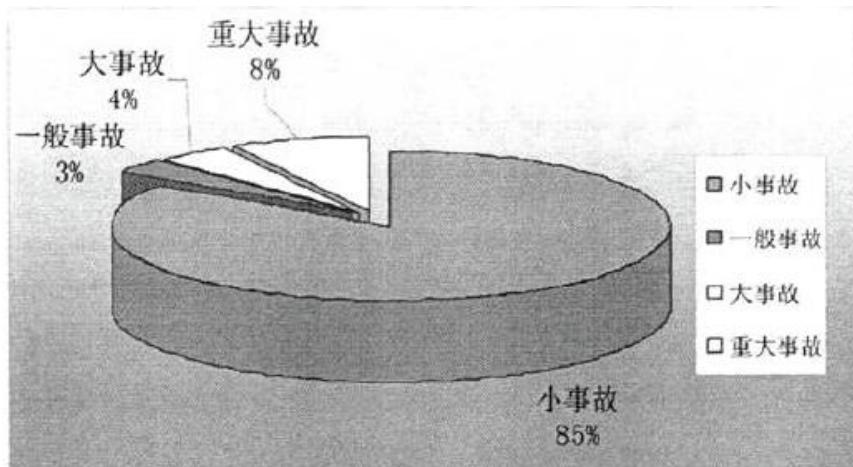


图7.4-7 三峡库区船舶污染事故类型图

三峡库区船舶污染事故及污染量总体上呈现出连年减少的发展趋势，1997—1999年间，年均发生重大污染事故2.33次，年均泄漏污染物165吨。2000年—2007年只发生重大污染事故一件，泄漏污染物300吨。近几年来三峡库区未发生一件重大污染事故。

三峡库区发生重大船舶污染事故的主要船舶类型为油船和化学品船等危险品船舶，两种类型船舶发生重大船舶污染事故少，但泄漏污染物量大，客船及普通货船共发生重大污染事故多件，但污染量相对较小，这是三峡库区船舶污染事故的又一特点。

### 7.4.1.3 工程所在江段海事局统计

#### (1) 2008~2017 年重庆市对所辖区段船舶事故的统计情况

根据重长江重庆海事局的统计资料，近 10 年来重庆海事局辖区内的事故及险情统计情况见表 7.4-4。由表可知，近几年事故呈明显下降趋势。

**表 7.4-4 工程整治范围内 2008~2017 年水上交通事故统计表**

年份	一般及以上事故件数	水上交通小事故件数
2008 年	13	0
2009 年	16.5	48.5
2010 年	4	48
2011 年	4.5	32.5
2012 年	4.5	26.5
2013	2	19
2014	4	16
2015	1.5	14.5
2016	2	21
2017	0	15

整治工程河段内交通事故，包括搁浅、碰撞等事件。根据调研，工程河段消落期航道易碍航，海损事故发生较为频繁，2010~2017 年船舶事故见表 7.4-5，事故多发地均为本河段的整治滩险。

**表 7.4-5 2010~2017 年朝天门至涪陵河段船舶事故统计表**

序号	船名	时间	事故位置	原因
1	三马 999 轮	2010.3.1	洛碛上 (608.3)	搁浅
2	夔峡 666	2010.3.14	广阳坝 (638)	搁浅
3	启祥 5 号	2010.4.29	洛碛下 (598.1)	搁浅
4	五龙 519	2010.6.22	洛碛下 (599)	搁浅
5	五星 66 号	2010.9.26	广阳坝 (636)	搁浅
6	兴怡 13 号	2011.5.4	王家滩忠水碛 (586.0)	触礁
7	易舟 8 号	2011.6.11	王家滩肖家石盘 (587.5)	搁浅
8	兴豫 889	2012.5.20	腰膛碛 (638.0)	搁浅
9	新华 168	2012.6.10	洛碛豆子堆 (598.0)	搁浅
10	新华 168	2012.6.10	洛碛豆子堆 (598.0)	搁浅
11	兴盛号	2013.6.2	广阳坝大背角 (640.5)	翻覆
12	乔泰 32	2013.6.3	王家滩饿狗堆 (587.8)	搁浅
13	长讯 26	2013.6.4	王家滩饿狗堆 (587.8)	搁浅
14	和谐 11 号	2014.5.19	腰膛碛 (637.5)	搁浅
15	扬州 2607 号	2014.5.20	腰膛碛 (638)	搁浅
16	路海 689	2014.5.23	广阳坝猪儿石 (639.2)	搁浅
17	兴舟 805	2014.5.29	广阳坝石板滩 (637)	搁浅
18	“国平 16	2014.5.29	王家滩饿狗堆 (587.8)	搁浅
19	华陵 908	2014.6.1	长寿增塘堡 (585.2)	搁浅

20	祁连山号	2014.6.5	广阳坝麻二梁(636.4)	划舱
21	长兴055号	2014.6.5	洛碛草帽石水域(599.2)	搁浅
22	新平江1025	2015.3.27	青岩子水道(563.5)	搁浅
23	江泓818	2015.5.20	广阳坝水道(637.0)	搁浅
24	宇荣889	2015.5.21	木洞水道(624.0)	搁浅
25	重轮集3018	2015.5.31	炉子梁水道(617.3)	搁浅
26	新长江06001	2015.7.14	木洞水道(619.0)	搁浅
27	和济609	2016.6.5	牛屎碛水道(559.5km)	搁浅
28	凯蒂、宏声108轮	2016.6.23	中堆水道(570.5km)	因浓雾，两船擦碰
29	兴盛602	2016.8.31	木洞水道(618.5km)	搁浅
30	长庆5号	2016.9.8	青岩子(565.3km)	搁浅
31	帝豪888、兴盛16	2016.11.4	木洞水道(620.2km)	两船擦碰
32	鼎祥6	2017.5.20	寸滩水道(652.5km)	搁浅
33	欣华欣137	2017.5.21	木洞水道(620.0km)	搁浅
34	江航801	2017.6.2	木洞水道(622.0km)	搁浅
35	江集运1270	2017.7.30	铜锣峡(644.9km)	搁浅
36	长航集运0326	2017.8.28	黄草峡水道(574.3km)	船体倾斜

#### 7.4.1.4 水上交通量统计分析

长江重庆海事局对朝天门长江大桥水上船舶日交通流量进行统计，其具体数据如表7.4-6所示。

**表 7.4-6 船舶日交通流量统计 单位：艘次**

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2014	258	249	236	253	240	242	266	262	234	236	267	269
2015	257	253	249	258	240	261	276	257	249	288	234	231
2016	281	253	240	240	216	254	233	227	228	219	208	279
2017	265	258	244	241	241	248	300	258	249	300	300	236
4年均值	265	253	242	248	234	251	269	251	240	261	252	254

根据统计分析，近4年通过朝天门长江大桥断面船舶平均日流量为252艘次。

本工程实施后，通航条件变好，且由于通航船舶大型化，预计对应的船舶流量会减少20%左右，营运期事故风险率降低，风险事故主要来源于施工期。

#### 7.4.2 物质危险性识别

根据《长江干线“十三五”航道治理建设规划环境影响报告书》对长江航道环境风险危险货物的识别，风险主要来源于石油及制品。

石油及其制品是长江航运事故中最易出现的污染物质，在1991年至2004年共发生船舶污染事故862件，其中油污染及油水污染事故达699件，占事故总数的81.0%。

石油及其制品污染事故包括船舶碰撞造成的燃油泄露事故，可以柴油作为代表性物

质进行预测分析。

化学物质对人体健康的危害性通常是指物质的毒性，物质毒性危害程度分极度危害、高度危害、中度危害和轻度危害四个级别。表 7.4-8 给出了毒物危害程度分级标准。

对照表 7.4-7 柴油理化性质和表 7.4-8 毒物危害程度分级可见，柴油对人体健康的危害程度属中度危害。

**表 7.4-7 柴油的理化和毒理性质**

类别	项目	柴 油
理化性质	外观及性状	稍有粘性的棕色液体
	熔点(℃)	-18
	沸点(℃)	282~338
	相对密度	对水 0.87~0.9, 对空气>1
	溶解性	不溶于水, 易溶于苯、二硫化碳、醇、可混溶于脂肪
燃烧爆炸危险性	闪点/引燃温度(℃)	50/227~257
	爆炸极限(vol%)	1.4~4.5
	稳定性	稳定
	建规火险分级	丙 A 类
	爆炸危险组别、类别	T3/ II A 高闪点易燃液体
	危险特性	遇明火、高热或与氧化剂接触, 有引起燃烧爆炸的危险, 遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险
	灭火方法	灭火剂种类: 二氧化碳、泡沫、干粉、沙土

**表 7.4-8 物质危险性标准**

指标	危害程度分级				
	I (极度危害)	II (高度危害)	III (中度危害)	IV (轻度危害)	
毒害	吸入 LC <sub>50</sub> , mg/m <sup>3</sup>	<20	200—	2000—	>20000
	经皮 LD <sub>50</sub> , mg/kg	<100	100—	500—	>2500
	经口 LD <sub>50</sub> , mg/kg	<25	25—	500—	>5000
急性中毒		易发生中毒 后果严重	可发生中毒 愈后良好	偶可发中毒	未见急性中毒 有急性影响
慢性中毒		患病率高≥5%	患病率较高≤5% 或发生率较高 ≥20%	偶发中毒病例或 发生率较高 ≥10%	无慢性中毒 有慢性影响
慢性中毒后果		脱离接触后继续 发展或不能治愈	脱离接触后 可基本治愈	脱离接触后可恢 复不致严重后果	脱离接触后自行恢 复无不良后果
致癌性		人体致癌物	可疑人体致癌物	实验动物致癌性	无致癌性
最高容许浓度, mg/m <sup>3</sup>		<0.1	0.1—	1.0—	>1.0

#### 7.4.3 生产系统危险性识别

根据《长江干线“十三五”航道治理建设规划环境影响报告书》对长江航道环境风险的分析：航道建设和运行，出现船舶碰撞、搁浅等造成燃料或其他有毒有害物质，尤其是油品泄漏等污染事故。风险类型主要为物料泄漏及引发次生灾害。

航道建设期间，将对局部河段的船舶航行造成干扰。筑坝工程基本在近岸或航道外，但是炸礁、疏浚工程位于航道内，对过往船舶影响较大。挖泥船位于主航道内与行驶船舶碰撞，抛石船舶位于主航道附近与行驶船舶碰撞、施工船只岸边搁浅、抛石过程中由于船舶重量不均匀侧倾等，可能导致局部河段事故风险的发生概率上升。管理疏忽、操作违反规程或失误等原因引起油类跑、冒、滴、漏事故的可能性较大，将会对水域造成油污染。评价重点对施工期事故风险进行预测评价。

施工船舶事故主要来源于以下环节：

- (1) 施工船舶主航道内疏浚、清渣时，与正常行驶的过往船舶碰撞，发生溢油泄漏；
- (2) 施工船只位于主航道附近内定点施工，与行驶船舶碰撞，发生溢油泄漏；
- (3) 施工船只岸边发生搁浅，但基本不会发生碰撞泄漏。

项目实施后，航道条件改善，河段通航条件变好，事故风险率有所降低。

#### 7.4.4 环境影响途径

根据项目物质危险性识别、生产系统危险性识别以及事故资料统计，本项目危险物质在事故情形下对环境的影响途径：

施工船舶污染事故主要是燃料油直接泄漏入江，对长江水生生态环境和水环境产生影响。

#### 7.4.5 风险识别结果

航道上的船舶燃料油发生泄漏入江，造成长江生态环境及水环境的污染。

本次评价主要针对施工船舶燃料油泄漏产生的环境风险影响进行预测评价。

#### 7.4.6 环境敏感目标

水、生态环境敏感目标包括鱼嘴自来水厂取水口、洛碛自来水厂取水口、南坪坝村水厂取水口等 10 个取水口及生活饮用水源保护区，长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区及本江段水生生物。

## 7.5 风险事故情形分析

### 7.5.1 水环境风险事故情形设定

通过风险识别和污染事故分析，本项目存在由于施工船舶操作不当引起碰撞等发生燃料油入江的可能性，存在潜在的事故风险。

因此，在由于操作不当等事故情形下，本次评价主要考虑施工船舶携带的燃料油发生泄露入江的情况。

### 7.5.2 最大可信事故及其源项分析

#### 7.5.2.1 最大可信事故概率

##### (1) 施工期

分析本河段的既有事故统计资料，2008 年~2017 年长江重庆段共发生 52 起事故，但均未造成船舶燃料油泄露。根据已实施的近 20 项长江航道整治工程，由于施工期采取了目前较为先进的施工工艺以及长江海事局、航道局等管理部门通力配合，施工期间均未发生施工船舶溢油事故，因此类比分析本工程施工期间发生船舶溢油的概率极小，概率约为 20~50 年一次。

##### (2) 营运期

根据长江海事局统计资料，近 1997~2010 年三峡库区污染事故统计中，油污染事故共计 10 起，评价采用三峡库区船舶溢油事故数据预测船舶风险事故概率。13 年间发生船舶溢油污染事故 10 起。计算得船舶溢油污染事故概率为 0.77 起/年，工程后船舶流量减少 20%，同时随着船舶大型化、现代化以及航道条件的改善，船舶发生溢油事故的概率约 0.65 起/年，折合 1.5 年一遇。

#### 7.5.2.2 最大可信事故源强

本次评价假定进出航道线上的施工船舶发生碰撞，施工船舶为 90 艘，单个滩险施工船舶为 6~10 艘，根据施工船型调查，施工船舶主要为 4 方抓斗挖泥船、800t 级钻爆船。

根据长江航道整治船舶调查，4 方挖泥船最大燃油单舱实载容量为 15t，柴油入江量最大约 15t/次。

## 7.6 风险预测与评价

### 7.6.1 事故风险预测方案

本节根据报告风险识别和源项分析结果，按照《水上溢油环境风险评估技术导则》要求的规定，确定该航道的典型溢油事故情景。

#### (1) 泄漏事故位置

根据下游敏感点的分布情况，选择开挖、清渣区域水域作为溢油泄露事故发生点。

#### (2) 事故污染物质

船舶发生碰撞事故时，会造成船舶柴油泄漏事故。本报告选择船舶柴油作为典型污染物质进行模拟计算与评价。

#### (3) 事故源强

根据源强分析，将泄漏事故量定为施工期事故泄漏 15 吨柴油。

#### (4) 事故环境条件

根据不同的事故地点和敏感目标的相对位置关系，选取不利风向和不利风速作为模拟环境情景。

典型事故模拟情景见表 7.6-1。

表 7.6-1 典型污染事故情景模拟参数

编号	时段	事故位置	泄漏种类	泄漏规模	风向	风速	水文条件
溢油点 A	施工期	草鞋碛疏炸区	柴油	15t	不利风向 SW	12m/s	枯水期
溢油点 B		芦席碛疏炸区					
溢油点 C		长叶碛疏炸区					
溢油点 D		上洛碛开挖区			不利风向 SSW	12m/s	枯水期
溢油点 E		木洞永安砂石码头					
溢油点 F		洛碛小碛包砂石码头					

### 7.6.2 溢油的物理与化学变化过程

#### (1) 对流与扩散原理

溢油在水面上运动主要是通过对流与扩散进行的。对流主要受制于油膜上方的风与油膜下方的水流。扩散是重力、惯性力、摩擦力、粘性与表面张力之间的动力学平衡导致的现象。风对油膜的影响表现为风所产生的漂流。一般采用风漂流流速等于风速的 3%。油膜的扩散(或扩宽)也是极为复杂的过程。对此 Bonit (1992) 与 Fay (1969、1971)

有详细的研究。但这些研究多局限于静止水面上的油膜，自然江河由于岸反射和单向水流等因素的影响，因而要复杂得多。油膜的扩散分为三个阶段：惯性阶段、粘性阶段和表面张力阶段。

#### (2) 蒸发

由于蒸发，油膜的物理与化学性质将产生重要的变化。由于蒸发依赖于多种因素。且这些因素又在随时发生变化，要准确地计算蒸发率是困难的。

#### (3) 溶解

溶解于水的碳氢化合物对于水中生物系统存在着潜在毒性，但溢油的溶解不会达到百分之几的程度。

#### (4) 垂直扩散或垂直运输

油膜在水面中的停留时间通常受制于小的油质点向水体内的垂直运输或油在水中乳化。

#### (5) 乳化乳胶的形成

重质原油具有较高的粘性，一般形成较稳定的乳胶状油，而沥青烯与高分子量蜡的存在乳胶的形成密切相关。

#### (6) 沉积

各种形式的油都有可能被沉积物颗粒吸附沉于水底或粘结在岸边。在淤泥质沉积物中油的渗透是最小的，只有上层几厘米才会受到影响。

### 7.6.3 溢油预测模型

溢油进入水体后发生扩展、漂移、扩散等油膜组分保持恒定的输移过程和蒸发、溶解、乳化等油膜组分发生变化的风化过程。本评价溢油模型采用“油粒子”模型，该模型可以很好地模拟上述物理化学过程，另外，“油粒子”模型是基于拉格朗日体系具有稳定性和高效率性特点。“油粒子”模型就是把溢油离散为大量的油粒子，每个油粒子代表一定的油量，油膜就是有这些大量的油粒子所组成的“云团”。

#### 输移过程

油粒子的输移包括了扩展、漂移、扩散等过程，这些过程的是油粒子位置发生变化的主要原因，而油粒子的组分在这些过程中不发生变化。

#### (1) 扩展运动

溢油自身扩展过程是指溢油在扩展系油膜在重力、黏性力和表面张力综合作用下的运动。现场观测资料表明，在溢油的初期(数 10 小时内)扩展过程起到支配的作用。随

着油膜逐渐变薄，油膜开始破碎，扩展作用也随之减弱。

本文仅采用惯性力-重力公式计算初始油膜的面积，并在该尺度内分配“油粒子”的初始位置。其计算公式可以表示为

$$A_0 = \pi \frac{k_2^4}{k_1^2} \left( \frac{g V_0^5}{\nu_w} \right)^{\frac{1}{6}}$$

其中， $A_0$  为初始面积； $\frac{1}{6}$   $= (\rho_w - \rho_0) / \rho_w$ ， $\rho_w$  为水的密度， $\rho_0$  为油的密度； $g$  为重力加速度； $V_0$  为溢油的初始体积， $\nu_w$  为水的运动粘度； $K_1$ ， $K_2$  为经验系数，在计算中分别取为 0.57 和 0.725。

考虑到溢油的内力，也即惯性力、重力、黏性力、表面张力等在油膜变化和运动中的作用，本文假设在油膜厚度不均的区域存在一种“扩展力”，这种“扩展力”能够产生扩展速度推动油膜从厚度较高的区域向厚度较低的区域移动。油膜厚度梯度的计算是基于矩形或正方形网格建立起来的，这套网格将独立于计算水动力的网格。因此，网格单元内油膜扩展速度的计算公式可以用下式表示：

$$u_{cell} = k \frac{\Delta h}{\Delta x}$$

$$v_{cell} = k \frac{\Delta h}{\Delta y}$$

其中， $\frac{\Delta h}{\Delta x}$  和  $\frac{\Delta h}{\Delta y}$  分别为网格单元在  $x$ 、 $y$  方向上的厚度梯度分布；而  $k$  为扩展系数，

其计算原理以 Fay 理论为基础，主要是为了使扩散系数对油品敏感，比如，不同的油品因为其密度的不同使得该油品的扩展系数不同。其计算公式为

$$k = k_1 \frac{\frac{1}{6} g V^2}{\nu_w^{\frac{1}{6}}}$$

其中， $K_1$  为经验系数，其值一般取为 10。

### (1) 漂移运动

油粒子漂移的作用力是水流和风拽力，油粒子总漂移速度为：

$$U_{tot} = \alpha U_w + U_s$$

式中： $U_w$  为江面以上 10m 处的风速； $U_s$  为表面流速； $\alpha$  为风漂移系数，一般在 0.03~0.05 之间。

二维水动力模型计算的流速是沿水深方向平均值，而油粒子所计算流速是表面流速，因此本评价假设表面流速为平均流速值 1.1-1.5 倍。

二维水动力计算结果中的流速计算点位于各离散的网格点，而“油粒子”模型中绝大部分时间里粒子不是正好处于这些点上，因此需要对流速值内插。

### (3) 紊动扩散

假定水平扩散各向同性，一个时间步长内  $\alpha$  方向上的可能扩散距离  $S_\alpha$  可表示为：

$$S_\alpha = [R]_{-1}^1 \sqrt{6D_\alpha \Delta t}$$

其中  $[R]_{-1}^1$  为 -1~1 之间的随机数， $D_\alpha$  为  $\alpha$  方向上的扩散系数。

## 风化过程

油粒子的风化包括蒸发、溶解和乳化等各项风化过程，在这些过程中油粒子的组成发生变化，但油粒子水平位置没有变化。

### (1) 蒸发

蒸发将使溢油量减小，同时改变溢油的密度和粘性等物理性质。依据 Reed(1989)提供的蒸发分数公式：

$$\frac{DF_V}{DT} = -\left(\frac{F_{VMAX} - F_V}{1 - F_V}\right)\theta$$

其中  $F_V$  为蒸发量占液体总量的分数， $F_{VMAX}$  为最大蒸发分数，如果  $F_{VMAX} - F_V \leq 0$  时取值 0， $T$  为时间，蒸发系数  $\theta$  依据 stiver 和 Mackay (1985) 的参数化公式：

$$\theta = \frac{KAT}{V_0} = \frac{KT}{\delta}$$

其中  $K = 2.5 \times 10^{-3} U_w^{0.78}$ ， $U_w$  为江面以上 10m 处的风速， $A$  为油膜面积， $V_0$  为溢油初始体积， $\delta$  为油膜厚度， $T$  为时间。

### (2) 乳化

溢油的乳化过程受风速、波浪、油的厚道、环境温度、油风化程度等因素的影响，一般用含水率表示乳化程度。依据 Mackay(1980)和 Zagorski(1982)提供的含水率公式：

$$\frac{DF_w}{DT} = C_1(U_w + 1) \left(1 - \frac{F_w}{C_2}\right)$$

其中， $F_w$  为乳化物的含水率， $C_1 = 2.1 \times 10^{-6}$ ， $U_w$  为风速，家用燃料油  $C_2 = 0.25$ 、原油和重油  $C_2 = 0.7$  (Reed, 1989)， $T$  为时间。

### (3) 溢油性质变化

随着蒸发和乳化等变化过程的进行，残留在水体中的溢油性质也不断发生变化，主要表现为：

溢油体积的变化

$$V_t = V_0 [1 - (F_v)_t] / [1 - (F_w)_t]$$

溢油密度变化

$$\rho = (1 - F_w) [(0.6 \rho_0 - 0.34) F_v + \rho_0] + F_w \rho_w$$

其中： $\rho_0$  为乳化前油的初始密度， $\rho_w$  为水密度。

### (4) 油粒子数确定

模拟的精度一般采用最小厚度来表示，该厚度由单个粒子在一个计算网格单元特征。最小浓度为单个粒子的质量除以其所处的网格的体积，其计算式表示如下：

$$C_{\min} = \frac{m_{particle}}{A_{cell} \times h_{layer}} = \frac{M_{total}}{N_{total} \times A_{cell} \times h_{layer}}$$

其中， $C_{\min}$  为最小厚度； $m_{particle}$  为每个油粒子的质量； $A_{cell}$  为网格单元的面积； $h_{layer}$  为网格水深。

#### 7.6.4 计算参数确定

根据溢油种类，确定模型输入参数，见表 7.6-2。

表 7.6-2 溢油模型参数选取

油的运动粘度	15cSt (柴油)	比重	$0.85 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ (柴油)
水运动粘性系数	$1.31 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{sec}$		

#### 7.6.5 溢油预测结果及分析

##### (1) 草鞋碛水道

如图 7.6-1，草鞋碛疏炸区附近水域发生溢油事故时，即溢油事故点 A，油膜沿航道向下游方向漂移。第 4.5h 油膜到达鱼嘴水厂取水口二级水源保护区水域，持续污染影响 1h 后油膜离开该水域；第 5.1h 油膜到达鱼嘴水厂取水口一级水源保护区水域，持续污染影响 1h 后油膜离开该水域；第 5.5h 油膜到达鱼嘴水厂取水口水域，持续污染影响 0.5h 后油膜离开该水域；第 7h 油膜到达明月沱水厂取水口二级水源保护区水域，持续污染影响 2h 后油膜离开该水域；第 7.5h 油膜到达明月沱水厂取水口一级水源保护区水域，持续污染影响 2.5h 后油膜离开该水域；第 8.2h 油膜到达明月沱水厂取水口水域，持续

污染影响 1.5h 后油膜离开该水域。

#### (2)广阳坝水道

如图 7.6-2, 芦席碛疏炸区附近水域发生溢油事故时, 即溢油事故点 B, 油膜沿航道向下游方向漂移。溢油事故点位于鱼嘴水厂取水口一级水源保护区附近水域, 持续污染影响 0.5h 后油膜离开该水域; 第 0.2h 油膜到达鱼嘴水厂取水口水域, 持续污染影响 0.4h 后油膜离开该水域; 第 1.7h 油膜到达明月沱水厂取水口二级水源保护区水域, 持续污染影响 0.9h 后油膜离开该水域; 第 1.8h 油膜到达明月沱水厂取水口一级水源保护区水域, 持续污染影响 1h 后油膜离开该水域; 第 2h 油膜到达明月沱水厂取水口水域, 持续污染影响 0.9h 后油膜离开该水域。

#### (3)长叶碛水道

如图 7.6-3, 长叶碛疏炸区附近水域发生溢油事故时, 即溢油事故点 C, 油膜沿航道向下游方向漂移。鱼嘴水厂取水口位于溢油点上游, 溢油事故不会对其产生污染影响。第 0.6h 油膜到达明月沱水厂取水口二级水源保护区水域, 持续污染影响 0.4h 后油膜离开该水域; 第 0.7h 油膜到达明月沱水厂取水口一级水源保护区水域, 持续污染影响 0.5h 后油膜离开该水域; 第 0.9h 油膜到达明月沱水厂取水口水域, 持续污染影响 0.2h 后油膜离开该水域。

#### (4)洛碛水道

如图 7.6-4, 上洛碛开挖区附近水域发生溢油事故时, 即溢油事故点 D, 油膜沿航道向下游方向漂移。达川庆化工自备水厂、八角村水厂取水口位于溢油点上游, 溢油事故不会对其产生污染影响。第 0.2h 油膜到达洛碛镇水厂取水口水域附近, 持续污染影响 0.2h 后油膜离开该水域; 第 0.9h 油膜到达牌楼村取水口水域对岸, 距取水口最近 300m, 不对其产生污染影响; 第 1.5h 油膜到达长寿经开区中法水务取水口二级水源保护区水域, 持续污染影响 1h 后油膜离开该水域; 第 1.9h 油膜到达长寿经开区中法水务取水口一级水源保护区水域, 持续污染影响 0.7h 后油膜离开该水域; 第 2.2h 油膜到达长寿经开区中法水务取水口水域, 持续污染影响 0.5h 后油膜离开该水域; 第 1.7h 油膜到达长寿区扇沱水厂取水口二级水源保护区水域, 持续污染影响 1h 后油膜离开该水域; 第 2.1h 油膜到达长寿区扇沱水厂取水口一级水源保护区水域, 持续污染影响 0.7h 后油膜离开该水域; 第 2.3h 油膜到达长寿区扇沱水厂取水口水域, 持续污染影响 0.5h 后油膜离开该水域。

李渡水厂取水口、涪陵区二水厂取水口分别位于青岩子工点下游 16.m、24.5km 处,

溢油事故发生后，溢油到达取水口的时间分别为 4.2h、6.5h。

#### (5)临时码头

如图 7.6-5，木洞永安砂石码头附近水域发生溢油事故时，油膜沿航道向下游方向漂移。鱼嘴水厂取水口、明月沱水厂取水口位于溢油点上游，溢油事故不会对其产生污染影响。第 2.5h 油膜到达模型下游边界。

如图 7.6-6，洛碛小碛包砂石码头附近水域发生溢油事故时，油膜沿航道向下游方向漂移。鱼嘴水厂取水口、明月沱水厂取水口、川庆化工自备水厂取水口、八角村取水口、洛碛镇水厂取水口位于溢油点上游，溢油事故不会对其产生污染影响。第 0.4h 油膜到达牌楼村水厂取水口水域对岸，距取水口最近 300m，不对其产生污染影响；第 1.2h 油膜到达长寿经开区中法水务取水口二级水源保护区水域，持续污染影响 1h 后油膜离开该水域；第 1.3h 油膜到达长寿经开区中法水务取水口一级水源保护区水域，持续污染影响 0.7h 后油膜离开该水域；第 1.8h 油膜到达长寿经开区中法水务取水口水域，持续污染影响 0.5h 后油膜离开该水域；第 1.5h 油膜到达长寿区扇沱水厂取水口二级水源保护区水域，持续污染影响 1h 后油膜离开该水域；第 2.0h 油膜到达长寿区扇沱水厂取水口一级水源保护区水域，持续污染影响 0.7h 后油膜离开该水域；第 2.1h 油膜到达长寿区扇沱水厂取水口水域，持续污染影响 0.5h 后油膜离开该水域。

由于溢油事故中无论是溢油量还是溢油时间均有较大的不确定性，一旦发生事故溢油，应及时启动应急预案和通知下游取水口，最大限度地控制油膜向下游的漂移，最大程度地减少溢油对下游各水厂取水口的污染影响。

为保护长江水质，必须通过严格的环境管理，尽量杜绝此类事故的发生。并通过建立有关制度、完善设备，提高人员素质和制定溢油应急计划，采取适当的控制溢油事故措施，以控制溢油事故的污染。一旦发生风险事故，应立即启动溢油事故应急计划，采取事故应急措施，降低溢油事故对环境的影响。

### 7.6.6 风险可接受水平

评价采用《水上溢油环境风险评估技术导则》中的风险矩阵方法，风险矩阵由事故概率和危害后果两部分组成。在风险矩阵中，风险水平分为不可容忍、可容忍和可忽略三类。

按照《水上溢油环境风险评估技术导则》关于水上溢油事故概率划分等级（表 7.6-3）和水上溢油事故危害后果等级划分（表 7.6-4），对该航道溢油事故概率和事故危害后果划分结果见图 7.6-7。其中高风险区为不可容忍的风险区域，低风险区为可忽略的风险

区域，中风险区为可容忍区域。

**表 7.6-3 水上溢油事故概率等级划分**

等级	事故概率/发生一次事故的概率
很高	$\geq 1/\leq 1$ 个工作年
较高	$0.1 \sim 1/(1 \sim 10)$ 个工作年
中等	$0.02 \sim 0.1/(10 \sim 50)$ 个工作年
较低	$0.01 \sim 0.02/(50 \sim 100)$ 个工作年
很低	$0.001 \sim 0.01/(100 \sim 1000)$ 个工作年
极低	$< 0.001/1000$ 以上个工作年

注：区间值前一个数量级包括本数，后一个数量级不包括本数

**表 7.6-4 水上溢油事故危害后果等级划分**

分类	详细说明
C1	溢油 10000t 以上，或造成直接经济损失 10 亿元以上，或危害后果指数值 $\geq 20$
C2	溢油 (1000~10000) t，或造成直接经济损失 (2~10) 亿元，或危害后果指数值 16~20
C3	溢油 (500~1000) t，或造成直接经济损失 (1~2) 亿元，或危害后果指数值 12~16
C4	溢油 (100~500) t，或造成直接经济损失 5000 万元~1 亿元，或危害后果指数值 8~12
C5	溢油 (50~100) t，或造成直接经济损失 (1000~5000) 万元，或危害后果指数值 4~8
C6	溢油 50t 以下，或造成直接经济损失不足 1000 万元，或危害后果指数值 $< 4$



图 7.6-7 可能最大水上溢油事故风险准则矩阵示意图

根据施工、运行期航道溢油污染事故概率分析、风险事故后果模拟预测结果及表 7.6-3、表 7.6-4，施工期溢油事故风险处在低风险区，运行期溢油污染事故风险等级为中等风险，必须采取必要的措施降低风险。一方面应采取措施降低事故发生概率，另一方面应配备必要的防污应急设备，将风险控制在尽可能低的水平。

## 7.7 溢油对水生生态影响评价

### 7.7.1 急性中毒效应

一旦发生溢油污染事故，将对一定范围内水域形成污染，还可能污染沿线下游生活用水取水口，对航道内的生物、鱼类和以长江作为生活用水水源地的居民影响较大。以石油污染为例，其危害是由石油的化学组成、特性及其在航道内的存在形式决定。在石油不同组分中，低沸点的芳香烃对一切生物均有毒性，而高沸点的芳香烃则是长效毒性，会对水生生物生命构成威胁和危害直至死亡。

### 7.7.2 对鱼类的影响

#### (1) 对鱼类的急性毒性测试

根据近年来对几种不同的长江鱼类仔鱼的毒性试验结果表明，石油类对鲤鱼仔鱼 96h LC<sub>50</sub> 值为 0.5~3.0mg/L，污染带瞬时高浓度排放(即事故性排放)可导致急性中毒死鱼事故，故必须对航道内石油运输船舶进行严格管控。

#### (2) 石油类在鱼体内的蓄积残留分析

石油类在鱼体中积累和残留可引起鱼类慢性中毒而带来长效的污染影响，这种影响不仅可引起鱼类资源的变动，甚至会引起鱼类种质变异。鱼类一旦与油分子接触就会在短时间内发生油臭，从而影响其食用价值。以 20 号燃料油为例，石油类浓度为 0.01mg/L 时，7 天之内就能对大部分的鱼、虾产生油味，30 天内会使绝大多数鱼类产生异味。

#### (3) 石油类对鱼的致突变性分析

微核的产生是在诱变物作用之下造成染色体损伤而发生变异的一种形式，根据近年来对几种定居性的长江鱼类仔鱼鱼类外周血微核试验表明，长江江鱼类(主要是定居性鱼类)微核的高检出率是由于江段水环境污染物的高浓度诱变物的诱发作用而引起，而石油类污染物可能是其主要的诱变源。

### 7.7.3 对浮游植物的影响

实验证明石油会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，从而妨碍它们的光合作用。这种破坏作用程度取决于石油的类型、浓度及浮游植物的种类。根据国内外许多毒性实验结果表明，作为鱼、虾类饵料基础的浮游植物，对各类油类的耐受能力都很低。一般浮游植物石油急性中毒致死浓度为 0.1~10.0mg/L，一般为 1.0~3.6mg/L，对于更敏感的种类，油浓度低于 0.1mg/L 时，也会妨碍细胞的分裂和生长的速率。

### 7.7.4 对浮游动物的影响

浮游动物对石油类急性中毒致死浓度范围一般为 0.1~15 mg/L，Mironov 等曾将黑海某些桡足类和枝角类浮游动物暴露于 0.1ppm 的石油水体中，这些浮游动物当天全部死亡。当油含量降至 0.05ppm，小型拟哲水蚤(Paracalanus sp.)的半致死时间为 4 天，而胸刺镖蚤(CentroPages)、鸟缘尖头蚤和长腹剑水蚤(Oithona)的半致死天数依次为 3 天、2 天和 1 天。另外，研究表明，永久性(终生性)浮游动物幼体的敏感性大于阶段性(临时性)的底栖生物幼体，而它们各自幼体的敏感性又大于成体。

### 7.7.5 对底栖生物的影响

不同种类底栖生物对石油类浓度的适应性具有差异，多数底栖生物石油类急性中毒致死浓度范围在 2.0-15 mg/L，其幼体的致死浓度范围更小些。

底栖生物的耐油污性通常很差，即使水体中石油类含量只有 0.01ppm，也会导致其死亡。当水体中石油类浓度在 0.1~0.01ppm 时，对某些底栖甲壳类动物幼体(如：无节幼虫、藤壶幼体和蟹幼体)有明显的毒效。据吴彰宽报导，胜利原油对对虾(*Penaeus orientalis*)各发育阶段造成影响的最低浓度分别为：a. 受精卵 56 mg/L; b. 无节幼体 3.2 mg/L; c. 蚕状幼体 0.1 mg/L; d. 糜虾幼体 1.8 mg/L; 仔虾 5.6 mg/L; 其中蚕状幼体为最敏感发育阶段。胜利原油对对虾幼体的 LC<sub>50</sub> (96h) 为 11.1 mg/L。

综上所述，工程施工期或营运期内一旦发生溢油事故，污染因子石油类将会对航道区域内鱼类的急性中毒、在鱼体内的蓄积残留和对鱼的致突变性产生较大的负面影响，而且对浮游植物和动物也会产生一定的影响，且本工程 123km 的河段有 90km 河段位于长江重庆段四大家鱼水产种质资源保护区的核心区或实验区，11 个滩段靠下游的 7 个滩段均保护区内，若发生溢油事故，将会对保护区一定范围内的水质、产卵场等生境以及工程河段的珍稀保护鱼类造成一定的污染影响，故建设单位必须严格落实本报告书提出的各项风险防范措施和事故应急预案。

## 7.8 区域应急能力现状

### 7.8.1 突发公共事件应急处理程序的建立（国家层面）

根据国务院《国家突发公共事件总体应急预案》（2006.1.8）确定的全国突发公共事件应急预案体系的划分原则，规划定位为突发公共事件地方应急预案和突发公共事件部门应急预案。突发公共事件的应急处理程序主要包括以下 4 个方面：

#### (1) 信息报告

特别重大或者重大突发事件发生后，要立即报告上级应急指挥机构并通报有关地区和部门。应急处置过程中，要及时续报有关情况。

#### [事故等级的确定]：

参考《防治船舶污染海洋环境管理条例》船舶污染事故分为以下等级：

特别重大船舶污染事故，是指船舶溢油 1000 吨以上，或者造成直接经济损失 2 亿元以上的船舶污染事故；

重大船舶污染事故，是指船舶溢油 500 吨以上不足 1000 吨，或者造成直接经济损失 1 亿元以上不足 2 亿元的船舶污染事故；

较大船舶污染事故，是指船舶溢油 100 吨以上不足 500 吨，或者造成直接经济损失 5000 万元以上不足 1 亿元的船舶污染事故；

一般船舶污染事故，是指船舶溢油不足 100 吨，或者造成直接经济损失不足 5000 万元的船舶污染事故。

船舶发生污染事故，应当立即启动相应的应急预案，采取措施控制和消除污染，并就近向有关海事管理机构报告。

#### (2) 先期处置

突发公共事件发生后，在报告特别重大、重大突发公共事件信息的同时，要根据职责和规定的权限启动相关应急预案，及时、有效地进行处置，控制事态。

#### (3) 应急响应

对于先期处置未能有效控制事态的特别重大突发公共事件，要及时启动相关预案，由上一级应急指挥机构统一指挥或指导有关地区、部门开展处置工作。现场应急指挥机构负责现场的应急处置工作。需要多个相关部门共同参与处置的突发公共事件，由该类突发公共事件的业务主管部门牵头，其他部门予以协助。

#### (4) 应急结束

特别重大突发公共事件应急处置工作结束，或者相关危险因素消除后，现场应急指挥机构予以撤销。

### 7.8.2 流域环境风险应急预案的有效性分析

#### 7.8.2.1 重庆市水上应急体系

重庆市政府组织编制《重庆市突发事件总体应急预案》和《重庆市水上危险货物运输事故应急预案》，根据市政府统一部署，区、县级人民政府相应的水上搜救应急预案也全面完成。长江水上搜救协调中心制定了《长江水上搜救应急预案》和 18 套搜救分预案，组建了搜救专家库，推行救助专家制度，建立并实施了以“接警后值班船艇港区 15 分钟，库区和重点水域 30 分钟，其他水域 40 分钟到达现场”为快速反应建设目标的“153040”应急救助定期演练制度。

重庆水上应急救援中心已建立，并在市交通委和长江海事局分别设立“水上应急搜救办公室”，重点水域搜救网络基本建立。

#### 7.8.2.2 长江流域行业系统性的应急预案

交通运输部长江航务管理局已经编制了《长江航运突发事件应急预案》，体系包括①长江航运突发事件应急预案，②长航局及局属单位突发事件专项预案；③局属单位分

支机构和港航企业突发事件应急预案；④地方的水路交通突发事件应急预案及各专项预案。

目前已经建立的长江航运应急系统见图 7.8-1。

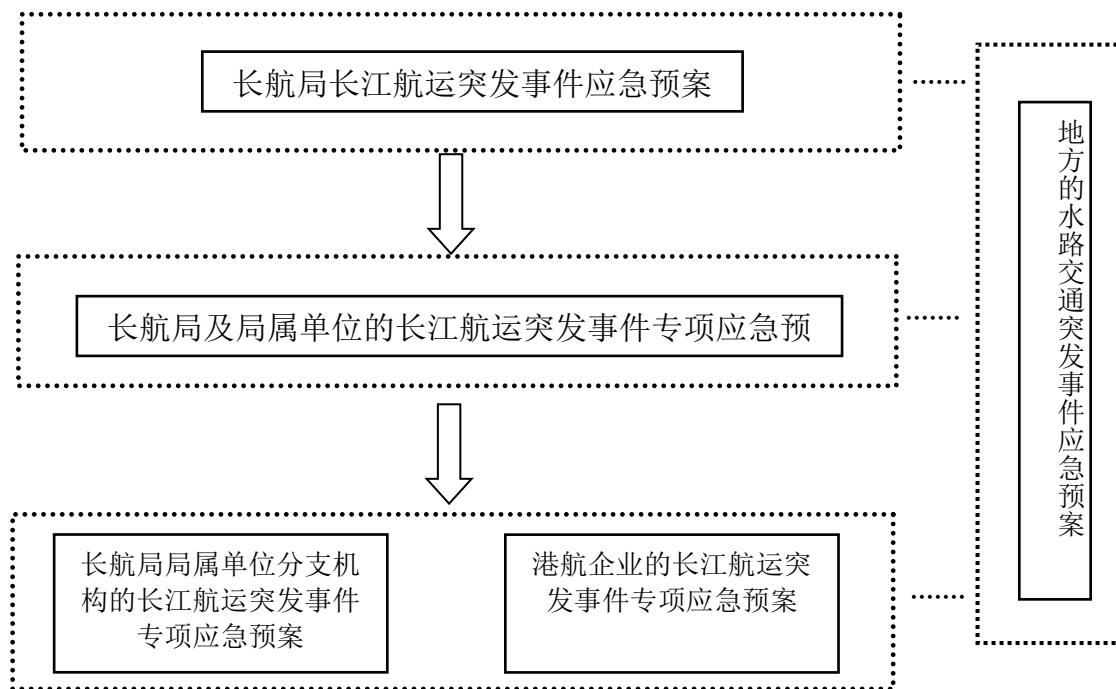


图 7.8-1 长江干线水路交通突发公共事件应急预案体系

#### 7.8.2.3 长江海事局应急体系

长江干线水上搜救协调中心是长江海事局辖区范围内的常设搜救指导协调机构，其任务主要是指导协调辖区内各水上搜救中心的搜救活动，和跨区域搜救工作，指挥调动管辖区水域港口城市拥有的水上搜救力量及驶经该水域的力量，对水域内发生的水上险情实施救助。

长江海事局制定有完善的应急预案，对于发生重大污染事故后防止污染扩散制定了完善的操作要领。

应急物质含围油栏、吸油毡、消油剂、收油机等分散在各海事局所辖区的救助站、一旦发生事故，统一调配。长江海事局应急指挥体系见下图 7.8-2。

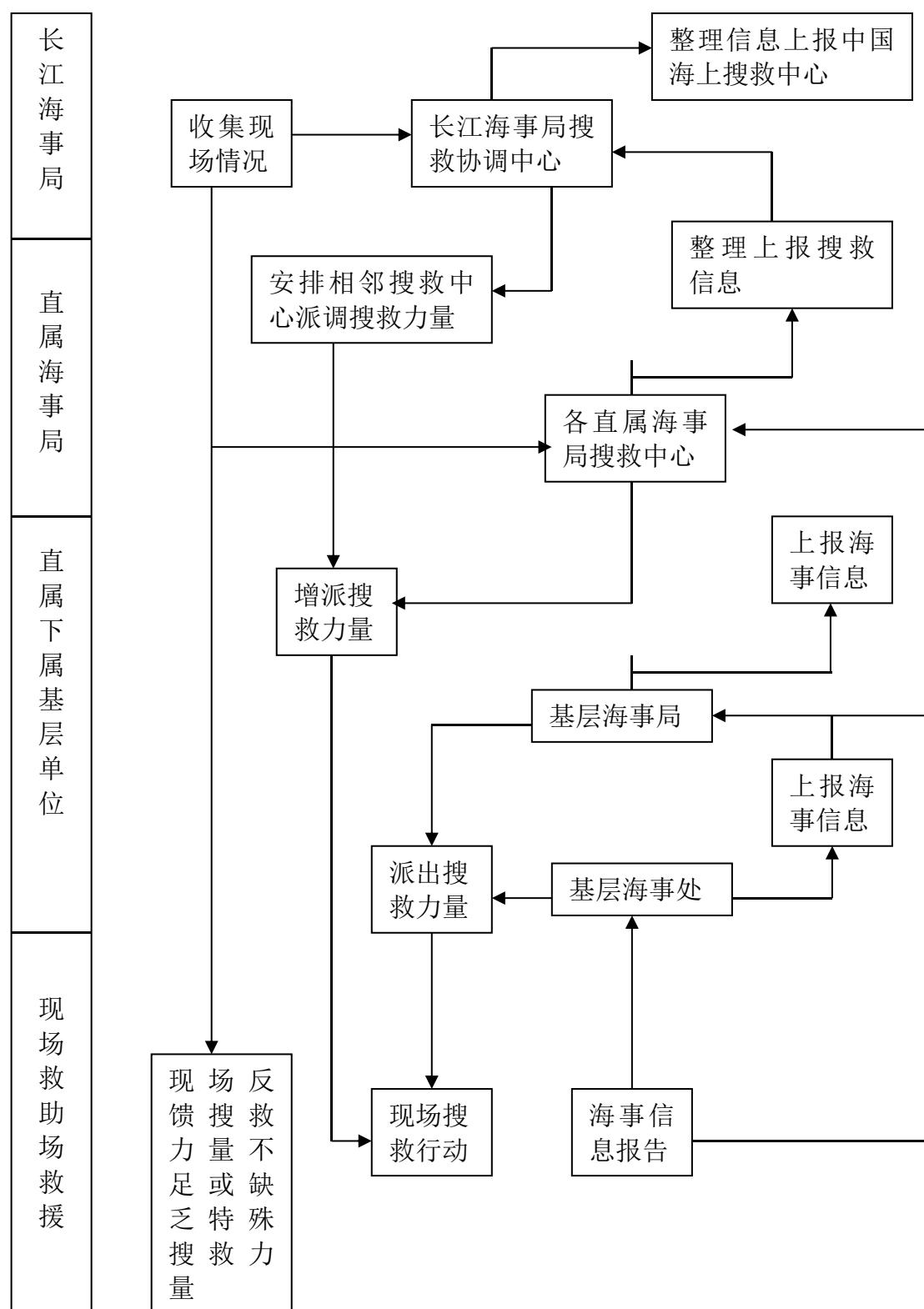


图 7.8-2 长江海事局应急体系

#### 7.8.2.4 三峡库区流域水环境突发事件应急预案

重庆市人民政府办公厅 2017 年 1 月以渝府办发〔2017〕9 号《关于印发长江三峡库区重庆流域突发水环境污染事件应急预案的通知》发布了重庆市三峡库区流域水环境突发公共事件应急预案。

三峡库区重庆流域水环境保护范围包括核心区、影响区。核心区包括：江津、渝北、巴南、长寿、涪陵、武隆、丰都、石柱、忠县、万州、开县、云阳、奉节、巫山、巫溪 15 个区县（自治县）以及主城区（渝中区、大渡口区、江北区、沙坪坝区、九龙坡区、南岸区、北碚区、经开区、高新区）；影响区包括：合川、永川、璧山、铜梁、潼南、大足、荣昌、綦江、万盛、南川、梁平、垫江、彭水、双桥、黔江 15 个区县（自治县）。

在重庆市人民政府突发公共事件应急委员会（以下简称市政府应急委）统一领导下，在重庆市人民政府应急管理办公室（以下简称市政府应急办）统筹协调下，重庆市三峡库区流域水环境突发公共事件应急指挥组织机构分为三级：

重庆市三峡库区水环境应急指挥部（以下简称市应急指挥部）：统一组织指挥三峡库区重庆流域水环境突发公共事件预测、预防、应急准备和处置工作。指挥部指挥长由市政府分管副市长担任，副指挥长由市政府副秘书长、市环保局局长担任。指挥部成员由市安监局、市环保局、市发展改革委、市经委、市国资委、市市政委、市交委、市商委、市卫生局、市公安局、重庆海事局、市港航管理局、重庆海关、市财政局、市水利局、市气象局、市民政局、市政府应急办、重庆警备区、市监察局、长江上游水文局、市农业局、有关区县（自治县，以下简称区县）人民政府负责人组成。指挥部下设办公室，办公室设在市环保局，负责日常工作，应急指挥体系见图 7.8-3。

有关区县三峡库区水环境应急指挥部（以下简称区县应急指挥部）：有关区县人民政府应参照市应急指挥机构设立相应的区县级应急指挥机构，制订区县水环境突发公共事件应急预案，统一领导本行政区域水环境突发公共事件应对工作，确保三峡库区流域水环境安全。

市政府有关部门三峡库区水环境应急指挥机构：市、区县两级的指挥部成员单位应按照职责规定，成立部门应急指挥机构，会同其他部门对三峡库区水环境突发公共事件进行预防和应急管理。



图 7.8-3 重庆市三峡库区水环境应急体系

### 7.8.2.5 项目所在水域应急预案

#### (1) 重庆市水上危险货物运输事故应急预案

为做好全市水上危险货物运输事故的应急救援工作，快速、科学、有序地开展应急救援和处置，最大限度减少人员伤亡、财产损失和环境破坏。重庆市交通委员会编制了《重庆市水上危险货物运输事故应急预案》，重庆市人民政府办公厅以渝府办发〔2016〕185号发布。

①水上货物突发环境事件的应急处理程序主要包括以下6个方面：

#### 应急组织指挥体系与职责

市指挥部由市政府分管副市长任指挥长，市政府分管副秘书长和市政府应急办、市安监局、市交委、重庆海事局、市环保局主要负责人为副指挥长，市港航管理局、市卫计委、市公安局、市监察局、市总工会、市民政局、重庆保监局、市政府新闻办、市台办、市外事侨务办、市公安消防总队、重庆市公安局水警总队、武警重庆市总队船艇支队、长江航运公安局（重庆分局、万州分局）、市交通行政执法总队、市气象局、市农委、市旅游局、市通信管理局、重庆长航中山舰救助打捞工程部、事发地区县人民政府等部门、单位为成员单位。

相关成员应急值班电话见表7.8-1。

**表 7.8-1 相关成员单位应急值班电话表**

序号	单 位	值 班 电 话	传 真
1	市政府应急办	63852702	63851487
2	市安监局	67511625	67523419
3	市交委	89183000	89183000
4	重庆海事局	63775128 12395	63775836
5	市环保局	89112369	89181990
6	市卫计委	67706707	67739660
7	市公安局	63960301	63960300
8	市总工会	63861837	63850565
9	保监局	13883362409	86668880
10	市政府新闻办	63898433	63898433
11	市台办	63651315	63651329
12	市外事侨务办	63850169	63852544
13	重庆消防总队	67315555	67315557
14	市气象局	89116178	89116118
15	市旅游局	63236006	63236017
16	市质监局	89180110	89185757
17	市农委	89133333	89133000

序号	单 位	值班电话	传 真
18	重庆海关	67709435	67709559
19	长江重庆通信管理局	63775702	63775226
20	长江重庆航道局	63775253	63842391
21	长江重庆航道工程局	63775614	63932444
22	长江上游水文水资源勘测局	63851313	63845517
23	重庆市环境监测中心	88521222	88521225
24	重庆市公安局水警总队	63924603	63924603
25	重庆市港航管理局	89183555 89183666	89183587
26	重庆市交通行政执法总队	89077770	89183031
27	长航公安	重庆分局	63775110
		万州分局	58296110
28	涪陵区人民政府	72864400	72860099
29	万州区人民政府	58221031	58224484
30	永川区人民政府	49822221	49829866
31	江津区人民政府	47521321	47542729
32	巴南区人民政府	66221317	66224516
33	九龙坡区人民政府	68789019	68789015
34	大渡口区人民政府	68830823	68832409
35	渝中区人民政府	63847265	63841488
36	南岸区人民政府	62988111	62988111
37	江北区人民政府	67855385	67876596
38	渝北区人民政府	67821732	67821621
39	长寿区人民政府	40244297	40231484
40	丰都县人民政府	70606002	70606015
41	忠县人民政府	54232493	54230006
42	石柱县人民政府	73332012	73335800
43	云阳县人民政府	55128328	55128330
44	奉节县人民政府	56557192	56557192
45	巫山县人民政府	57683359	57688326
46	合川区人民政府	42812345	42756910
47	綦江区人民政府	48662959	48663091
48	彭水人民政府	78442211	78493019
49	铜梁区人民政府	45632177	45630112
50	潼南县人民政府	44551693	44551901
51	酉阳县人民政府	75552322	75552420
52	重庆水务集团有限公司	63846981	63860893
53	重庆长航中山舰救助打捞工程部	63625872	63920077
54	重庆市展宏图救助打捞有限公司	72253608	72253608

## ②预防与预警机制

按照污染事件严重性和紧急程度，污染事件和预警分四级。初判发生特别重大、重大事故，分别启动Ⅰ级、Ⅱ级应急响应，由市应急指挥部组建现场指挥部，组织实施应对处置工作。市政府分管副市长任现场指挥长，市政府相关副秘书长和市政府应急办、市交委、重庆海事局、市公安局、市安监局等部门主要负责人任现场副指挥长。

初判发生较大、一般事故，分别启动Ⅲ级、Ⅳ级应急响应，由属地政府牵头组建现场指挥部，组织实施应对处置工作。根据需要，市政府应急委指派相关市级部门和海事、港航、公安等单位赴现场指导、督导应急处置工作。

## ③应急处置

突发环境事件负责单位和负责人以及负有监管责任的单位在发现突发环境事件后，应立即向应急领导小组办公室报告，并立即组织现场调查。

应急领导小组办公室接报后，立即报告应急领导小组，通知现场应急指挥组。现场应急指挥组申请启动应急预案，指挥各应急工作小组开展工作。

工作内容主要包括人员救助、险情控制、现场管控、应急监测、专家会商、信息发布和舆论引导和其他有利于控制态势的措施共7个方面。

## ④后期处置

在应急领导小组统一领导下，由应急领导小组办公室和相关县区负责组织实施善后处置工作。主要工作内容有环境恢复和调查评估两项工作。

## ⑤应急保障

应急保障内容主要有通信保障、应急队伍保障、物资装备资金保障、交通运输保障4个方面。

## ⑥宣传、培训和演练

各单位要利用大众传媒、互联网宣传水上危险货物运输安全的法律、法规和预防、避险、自救、互救等常识，提高船员、公众的安全自救防护能力；加强危险货物水路运输从业人员的安全培训，各相关部门应急管理工作人员根据职责范围进行在职培训、安全知识培训以及相关应急预案学习。

应急领导小组办公室定期开展水上交通突发环境事件应急处置演练，每年不少于1次。各成员单位应积极参与演练。演练结束后应及时进行总结。

### 7.8.3 区域应急资源

#### 7.8.3.1 重庆船舶溢油应急设备库

根据《国家水上交通安全监管和救助系统布局规划》，在重庆市、万州区和巫山县建设船舶溢油应急设备库（但万州和巫山库距离工程较远，不考虑其溢油应急设备），重庆溢油设备库综合清除控制能力为 50t，应急服务半径为 100km。重庆设备库配置点主要放置在渝北区洛碛镇。

表 7.8-2 长江海事局重庆船舶溢油应急设备库工程主要设备配置表

序号	设备名称	单位	数量	主要技术规格
1	溢油围控设备			
1.1	江河型充气式围油栏	米	400	总高度≥1100mm
1.2	快速布放式围油栏	米	200	总高度≥800mm
1.3	防火围油栏	米	200	总高度≥800mm
1.4	围油栏清洗装置	套	1	
1.5	岸滩围油栏	米	200	总高度≥800mm，独立水室和气室
2	溢油回收设备			
2.1	小型收油机	套	2	收油效率 15~30m <sup>3</sup> /h
2.2	中型多功能收油机	套	2	收油效率 30~50m <sup>3</sup> /h
2.3	小型自航式收油机	套	1	长度≥9m，收油效率≥20m <sup>3</sup> /h，自带动力，自身舱容≥3m <sup>3</sup> ，可外挂油囊
2.4	岩石收油机	套	1	收油效率≥15m <sup>3</sup> /h
3	应急卸载设备			
3.1	螺杆式应急卸载泵	套	1	卸载能力≥120m <sup>3</sup> /h
3.2	离心式应急卸载泵	套	2	卸载能力≥120m <sup>3</sup> /h
4	溢油清除设备与材料			
4.1	吸油材料	吨	2	吸油倍数≥10 倍自重
4.2	吸油拖栏	米	500	最大允许拉力≥10kN
4.3	环保型消油剂	吨	1.5	无毒无味
4.4	手持消油剂喷洒装置	套	2	喷洒速率≥30L/min
4.5	船用消油剂喷洒装置	套	2	喷洒速率≥60L/min
4.6	轻便储油罐	套	2	有效容积≥5m <sup>3</sup>
4.7	浮动油囊	套	3	可重复使用，容积≥15m <sup>3</sup>
4.8	收油网	套	3	有效容积≥5m <sup>3</sup>
5	岸线清污设备			
5.1	高压温水冲洗机	套	2	出水温度 30~150°C
5.2	岸线清污简易工具	套	1	

#### 7.8.3.2 沿江社会溢油应急资源情况

目前，长江干线重庆段各散装成品油和化学品装卸作业单位共计配备各类型围油栏 9530 米，吸油材料 21 吨。主要是长寿区川维化工码头、两江新区果园港伏牛溪油库码头、江北区朝阳河码头等危化品码头内布置。

重庆长江干线工程河段内社会资源应急能力约 50t。

## 7.9 环境风险管理

为减少航道内船舶污染事故发生的概率，避免发生事故后对环境造成污染影响，在工程施工、运行阶段都应采取事故风险防范措施，还应制定事故应急预案，在事故发生时将污染控制在最低程度。

### 7.9.1 船舶污染事故防范措施

航道整治工程风险事故主要是施工船舶搁浅、碰撞等过程发生的柴油泄露，事故概率低。航道整治后能有效改善通航条件。

整治河段范围内重庆海事局应加强对工程江段航道及通航船舶的管制，杜绝事故隐患，避免船舶发生碰撞、事故溢油的污染影响，特别是对位于本航道段的生活用水取水口的污染。

#### 7.9.1.1 船舶交通事故防范对策

船舶交通事故的发生与船舶航行和停泊的地理条件、气象条件、运输装载的货种、船舶密度、导/助航条件以及船舶驾驶等因素有关。施工期航道内船舶交通事故造成环境污染的可能性是存在的，一旦发生船舶交通事故，将会造成事故区域环境资源的严重损失，且其应急反应的人力物力财力消耗大，因此采取有效的措施预防船舶交通事故的发生意义重大。

船舶交通事故预防措施包括：

##### (1) 工程航道内已经考虑的必要导助航等安全保障设施

为了保障施工期航道内船舶的航行安全，施工方要接受该辖区内重庆海事局对船舶交通和船舶报告等方面的协调、监督和管理，在船舶航行水域和船舶施工区设置必要的助航等安全保障设施。工程建设过程中已经根据本项目的工程和项目区域环境特点在船舶航行水域配备了必要的导助航等安全保障设施，下一步根据施工地点进一步调整安全保障设施。

##### (2) 推进船舶交通管理系统(VTS)建设

建设 VTS 是为了保障船舶安全航行，避免船舶碰撞事故的发生，辅助大型船舶在单向航道内安全航行，避免大型船舶过于靠近航道边缘或其他浅水区域而发生搁浅或触礁事故，此外还可以提高港口效率，方便组织有效江上搜救行动和事故应急反应等。

##### (3) 加强航道内船舶交通秩序的管理

为避免航道内船舶发生碰撞事故而造成污染，重庆海事局应加强对航道内船舶交通

秩序的管理，及时掌握进出航道船舶的动态，在危险品船通过时，其它船舶尽量采取避让措施等。

### 7.9.1.2 风险防范措施

- (1) 施工单位在施工组织安排时应详细考虑施工过程对过往船舶可能造成的影响，制定周密的施工计划，尽量减少不利影响。
- (2) 在施工前将施工水域及作业计划呈报当地海事和航道维护部门批准，并会同航道、海事、船舶等相关单位商讨施工期间的通行处理措施。比如临时移动航标改变通行路线，或者确定临时断航时间、地点等，并由各自主管部门发布航行通告和航道通告，以引起各有船单位的重视。
- (3) 施工过程中，施工单位应加强内部管理，严格将施工船舶限制在划定的施工水域内，不得随意穿越航道，在主航道内抛锚应做好标记。
- (4) 各施工船舶应重视船机性能的检查，加强与过往船舶的联系，避免发生碰撞事故，同时加强施工期航道维护管理，增加航标设置，合理划分施工水域和航行水域。
- (5) 在施工区域设置专用标志，警示通往船舶已进入施工区域，以便加强注意力。必要时在距离施工区域外 3km 左右设置临时信号台，控制船舶的通航秩序。
- (6) 严禁施工船舶在施工水域排放船舶底油污水和生活污水，船舶底油污水和生活污水经收集后分别送有资质单位接收处理。
- (7) 施工期遇到达氏鲟、胭脂鱼等珍稀水生动物靠近施工区域时，要停止施工或采取善意驱赶方式，防止对达氏鲟等伤害。
- (8) 严禁施工期施工人员对达氏鲟等珍稀保护动物进行捕杀。
- (9) 严禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区，严禁无关船舶进入施工作业水域。
- (10) 施工水域一旦发生险情及时通知下游各级水厂、水务部门、保护区管理部门及环保部门等。
- (11) 建议将工程河段分为 4 段（朝天门-铜田坝、广阳坝-长叶碛、木洞-洛碛、长寿-青岩子），每段施工时均配备应急物资：收油机 1 台、围油栏 600 米、吸油毡 0.2 吨，主要存放在整治范围内的各海事局办事处，部分吸油毡和吸油拖拦存放在施工船舶上，同时配备报警系统及必要的通信器材，以便及时与各海事局及港区海事处溢油应急指挥中心和下游水厂建立联系，及时采取应急措施。
- (12) 装药前 1~3 天应发布爆破通告，爆破通告除以书面形式通知当地有关部门、周围单位和居民外，还应以布告形式进行张贴。爆破施工时，距炸礁点 250m 范围内禁止

人类活动，对 250m 范围内的航道进行封航，严禁过往船舶进入警戒区。

### 7.9.2 应急设备配备方案

工程施工期船舶污染事故柴油最大泄漏量为 15t，重庆市市国家溢油应急设备库应急能力分别为 50t，长江干线沿江各区海事局社会资源应急能力约为 50t、完全满足本项目的应急控制能力，但是由于溢油的偶发性和保护下游水厂取水口，工程分 4 个河段，每个河段施工期均应配置以下应急设备。

#### (一) 溢油围控设备设施

##### (1) 围油栏

施工期采用 1000t 级施工船舶，保守估算其长 70m、宽 12m。围油栏配备数量计算公式如下：

$$L = L_1 + L_2 + L_3 + L_4$$

式中， $L$ —围油栏的总数量； $L_1$ —溢油源围控所需围油栏数量； $L_2$ —收油作业配套围油栏总数量； $L_3$ —导流配套围油栏数量； $L_4$ —防护配套的围油栏数量。

①溢油源围控的围油栏数量  $L_1=3 \times (B+W) \times N1$

式中， $B$ —最大尺寸船舶船长，取 60m； $W$ —最大尺寸船舶船宽，取 12m； $N1$ —布设围控的围油栏层数，取 1。

②收油作业配套围油栏总数量： $L_2=D \times 100$

式中， $D$ —“收油系统”数，取 1。

③导流配套的围油栏数量  $L_3$ ： $L_3=U \times N2$

式中， $U$ —一组围油栏的长度，取 100m； $N2$ —所需导流的围油栏的组数，取 1。

④防护配套的围油栏数量  $L_4$ ：开阔水域作业选择总数量的 20%。

因此， $L = (246+100+100) + (246+100+100) \times 20\% = 535m$ ，取值 600m。

##### (2) 围油栏布放艇

最低应配备 1 艘围油栏布放艇，可以利用沿江各航道处、海事处的快艇。

#### (二) 回收设备设施

收油机回收能力采用“日有效回收能力”表达，计算公式如下：

$$E = T \times P1 \div [\rho \times a \times Y \times 6 \times (1-20\%)]$$

式中： $T$ —总溢油量，取 15t； $P1$ —机械回收占总溢油量的比例，取 80%； $a$ —收油机的收油效率，根据经验值取 15%；6—每天工作时间（小时）； $Y$ —作业天数（天）； $\rho$ —油品密度，取 0.29t/m<sup>3</sup>。

**核算收油机回收能力为  $2.4\text{m}^3/\text{h}$ , 建议配备收油设备收油能力  $3.0\text{m}^3/\text{h}$ 。**

### (三) 清除设备设施

常规的吸附材料为吸油毡，也是目前处理溢油污染事故的主要材料之一，它主要将水面溢油直接渗透到材料内部或吸附于表面，以便于回收溢油，通常有聚氨酯、聚乙烯、聚丙烯、尼龙纤维和尿素甲醛泡沫等材料。我国行业标准规定，其吸油性应达到本身重量 10 倍以上，吸水性为本身重量 10%以下，持油性保持率 80%以上。吸油毡所需数量计算公式为：

$$I = T \times P_3 \div (J \times K \times P_1)$$

式中：  $I$ —吸油毡需配备数量；  $T$ —总溢油量，取  $15\text{t}$ ；  $P_3$ —吸附回收量占总溢油量的比例，取  $20\%$ ；  $J$ —实际吸附倍数，取  $10$ ；  $K$ —油保持率，取  $80\%$ ；  $P_1$ —吸收附加权系数，取  $0.3$ 。

核算需配备吸油毡 **1.3t**，高于 JT/T451-2016 最低配备要求 (**0.2t**)，由于溢油吸附物资占用面积大，可采用实际储备一定数量，其他依靠社会应急资源。建议储备吸油毡 **0.2t**，保证应急反应需要。

### (四) 后勤保障设备

后勤保障设备主要包括应急通信设备、安全防护用品、交通工具、应急设备装运设备，以及应急人员食宿、医疗救护等。

#### (1) 应急通信设备

船舶中配有无线通信系统，可以满足应急通信需要。

#### (2) 应急人员防护设备

事故应急现场作业人员不可避免地要暴露于泄漏油品及其蒸汽中，必须配备应急人员个体防护装备，以保障应急人员安全，保证应急行动的顺利开展。根据航道整治特点，本报告建议配备各类人员防护设备见表 7.9-1。

**表 7.9-1 应急人员防护设备配备表**

项目	名称	数量	单价	费用 (元)
1	防护衣	5 套	1000	5000
2	护目罩	5 个	400	2000
3	耐酸碱手套	5 双	80	400
4	安全鞋	5 双	60	300
5	吸收材料 (消防砂)	2 套	—	2000
6	泄漏处理桶	5 个	40	200

7	塑料簸箕	5 个	10	50
8	肥皂	10 块	5	50
合计				10000

### (五) 应急设备配置方案

考虑到溢油事故的突发性及可调配的溢油应急资源较工程位置有一定的距离，本工程应自备必要的应急设施和应急行动计划工作人员，以便在突发事故的第一时间采取行动，将事故影响的范围和程度降低到最小。事故发生时，采取区域溢油应急计划联动机制，立即与各海事局联系，启动溢油应急预案。

本项目施工期风险事故应急配备一定的应急设施，大部分设备可存放在各海事局辖区海事处，部分吸油毡和吸油拖拦存放在施工船舶上，应对施工期的突发风险事故是非常必要的。建议本项目配置以下设备（见表 7.9-2）以满足本项目事故应急需求，同时配备报警系统及必要的通信器材，以便及时与各海事处溢油应急指挥中心及水厂建立联系，及时采取应急措施。

**表 7.9-2 本项目溢油应急需要增加的设备**

设备名称	单个水道数量	单个河段费用(万元)	4 个河段总费用(万元)(朝天门-铜田坝、广阳坝-长叶碛、木洞-洛碛、长寿-青岩子)
围油栏	600m	20	80
收油机	1 台( $3\text{m}^3/\text{h}$ )	4.0	16
吸油毡	0.2 吨	0.5	2
应急人员防护设备	见表 7.8-1	1.0	4
总计		25.5	102

广阳坝河段鱼嘴水厂、明月沱水厂、洛碛镇水厂共 3 个水厂取水口距离工程点较近，事故溢油时，油膜很快到达取水口，评价要求施工前在该 3 个取水口周围各配置 200m 围油栏，邻近取水口的工点施工前告知自来水公司。可以有效减少事故溢油对其污染影响。同时紧急调用周边应急设备，对油膜进行围控、导流及吸附，减小溢油对下游水体及生态环境的影响。

目前，鱼嘴水厂与重庆中法供水有限公司汇川门水厂（江北区）、重庆中法供水有限公司悦来水厂（渝北区）互联互通，若发生溢油事故时导致鱼嘴水厂关闭，上述两个水厂可临时替代供水；洛碛镇水厂距离川庆化工自备水厂较近，发生污染时，可以利用庆化工自备水厂为洛碛镇居民供水；同时也可启动重庆市主城区应急备用水源（观景口水利水库）。

### 7.9.3 船舶污染事故应急预案制定要求

针对施工期可能发生的船舶溢油事故，本报告提出了应急预案编制要求，该预案纳入区域突发环境事件应急预案体系。

#### (1) 应急组织及联络机构

由重庆市政府牵头，组织市环保局、市环境监测站、海事局等相关部门，成立事故应急机构并形成 6 区（南岸、江北、渝北、巴南、长寿、涪陵）有效联合机制，制定船舶污染事故应急计划。

设置事故应急中心，配备事故急救设备和器材，设专门的应急电话号码，专人负责 24 小时接听，一旦发生情况立即通知应急中心，由其参照应急计划，启动事故应急程序联络事故应急领导小组，组织调动人员、车辆、设备，联合采取应急行动，将船舶污染事故对环境的影响减少到最低程度。

应急组织及联络机构见图 7.9-1。

水上搜救中心办公室报告电话：12395。

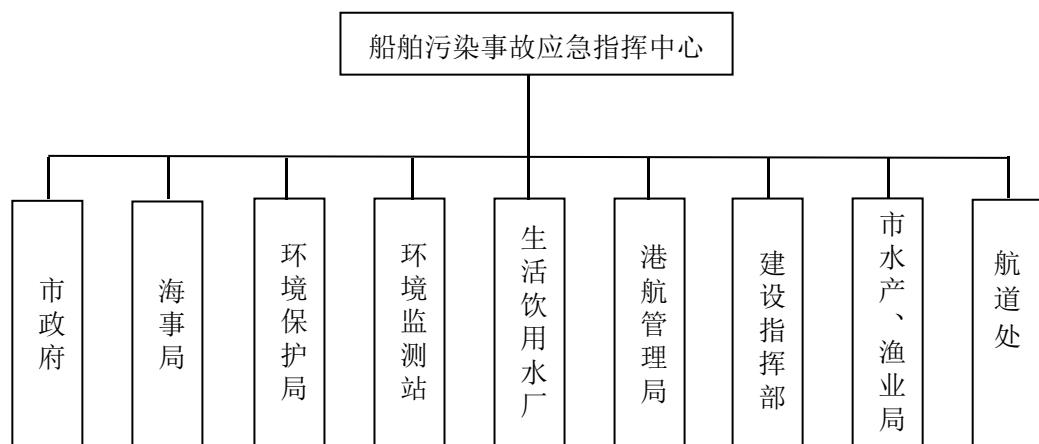


图 7.9-1 应急组织及联络机构

#### (2) 事故应急队伍

事故应急队伍由航道建设指挥部、海事局和航道处作支援队伍组成，其中外部协作支援队伍由各海事监管中心视事故影响程度就近调配。应急反应队伍包括指挥和控制人员、应急服务部门、工程承包商及其它可能的受影响方。除报警、通讯系统外，应设立事故处置领导指挥体系。

#### (3) 船舶污染事故应急设施

利用海事、港口部门应急设施，对船舶事故溢油进行吸附拦截。沿线应急设备库、港口溢油应急设施基本可以满足本工程事故泄漏应急救援要求。本工程主要利用区域应急设备，由于溢油的突发性，本项目相应配备一定设备（见表 7.9-2），基本可以满足工

程溢油应急设备配备要求。

船舶溢油事故发生后，最快到达的区域应急资源基本能够满足截污和清污的要求。

#### (4) 船舶污染事故应急反应

船舶发生污染水域事故，应当立即向最近海事管理机构如实报告，同时按照污染事故应急计划的程序和要求，采取相应措施。在初始报告以后，船舶还应当根据事故的进展情况进一步作出补充报告。海事管理机构接到船舶污染事故的报告后，预计溢油漂移趋势及对长江水质可能造成的影响，由其确认核实后按照污染事故应急计划的程序作出反应。

反应内容包括：向上级主管部门以及与事故相关的货主、保险公司、海事、环保等部门报告(报告内容包括：时间、地点、船名、位置、水文情况、已经采取的措施、需要的援助等)；采取应急措施，利用工作船进行围油栏敷设、吸油毡收油作业，当溢油经过围控和回收仍有部分漂移至航道岸边时，组织附近码头人员、外部协作单位并召集附近民众进行岸滩油污清除工作；同步进行溢油的监测和监视，控制其扩散面积。

溢油事故发生时，立即通知工程附近江段各水厂，组织有关监测单位人员对取水口水域水质进行密集监测，一旦发现污染超标现象，立即停止取水。

事故处理完毕后，肇事单位或船主应将事故原因、溢油量、污染清除处理过程、污染范围和影响程度，书面报告地方海事局、环保局，由海事局、环保局等部门组织调查，按实际情况确定由事故溢油造成受损失的赔偿费用，经法院最终裁决后，给予经济赔偿。

#### (5) 人员培训

应急反应管理人员、设施操作人员、应急清污人员应参加相关业务培训，逐步实现应急反应人员持证上岗，使应急人员具备应急反应理论和溢油控制及清污的实践经验。

#### (6) 定期检查

每年进行一次计划检查，及时对应急组织指挥机构成员及其联系方式进行修改。

### 7.9.4 水生保护动物事故风险应急预案

#### (1) 加强施工区域内的水生动物现场监测工作

加强对保护区的保护工作，制定水生生物保护规程，使施工人员在施工中能自觉保护珍稀特有鱼类，并遵守相关的生态保护规定。严禁施工人员在施工江段进行捕鱼或从事其它有碍生态环境及鱼类保护的活动。

加强对工程河段周围水体的巡查，采用电子驱鱼设施，将达氏鲟、胭脂鱼等珍稀特有鱼类提前驱离施工范围。

## (2) 制定并落实水生动物紧急救护预案

施工过程中，若发生直接伤害达氏鲟、胭脂鱼等珍稀特有鱼类及其它保护水生动物的事件，施工方应及时向保护区管理部门报告，以便采取有效措施，对受伤珍稀特有鱼类进行救治救护，受伤珍稀特有鱼类鱼体恢复后，视具体情况确定被救护的鱼类在救护中心迁地保护，还是放回保护区水域。施工方应配备必要的救护设备，如：运输设备、增氧设备、药品等医疗卫生设备和各种网具等。

## (3) 建立事故报告制度

在开展水生动物救护的同时，应及时向各级渔政、环保部门报告备案，报告的内容应主要包括发生水生动物意外伤害事故的位置、动物种类、受伤情况、救护措施等。

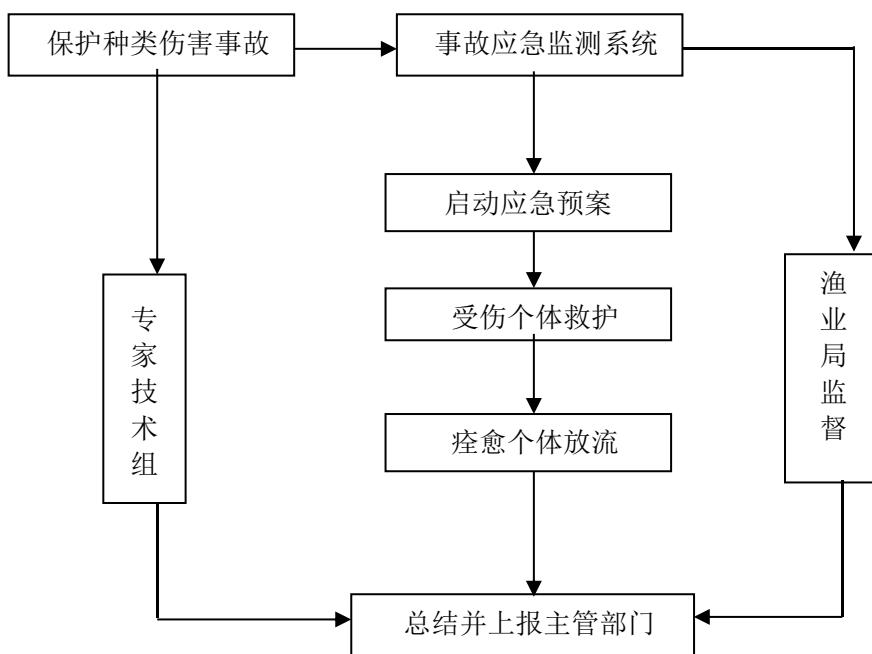


图 7.9-2 保护动物和鱼类事故应急预案图

### 7.9.5 应急预案及联动机制的建设

本项目应急联动机制建设在以下几个方面做好工作：

#### (1) 建立健全应急反应的组织指挥系统

为确保应急反应的有序、高效，应根据项目自身特点建立应急反应的组织指挥系统，并明确不同级别污染事故应急组织指挥人员组成、人员职责及其有效联系方式。

#### (2) 应急反应设施、设备的配备

加强与海事管理部门、两岸港口码头及社会防污单位的联系，保证应急资源的有效

利用。

### (3) 应急防治队伍及演习

根据航道、敏感资源分布的特点，为减少人员及日常开支，除充分依靠现有的应急力量外，可考虑充分利用港区工作人员、消防人员共同参与形成应急防治队伍。对应急救援及清污队伍作定期强化培训和演练的计划，加强了解应急防治操作规程，掌握应急防治设备器材的操作使用，一旦发生应急事故，防治队伍能迅速投入防治活动，从而增强应付突发性溢油事故的处置能力。

### (4) 应急通信联络

为确保船舶突发性溢油污染事故的报告、报警和通报，以及应急反应各种信息能及时、准确、可靠的传输，必须建立通畅有效、快速灵敏的报警系统和指挥通讯网络，包括与海事局应急反应指挥系统、周围附近码头的联络，因为往往在应急反应过程中，能否及时对事故进行通报是决定整个反应过程和消除污染效果成败的关键。

### (5) 与各应急力量联动、应急资源共享

码头应急资源充分就近利用应急资源，必要时应上报相关海事局，由海事局统一指挥应急行动。

### (6) 与政府级相关应急预案的衔接

预案的编制过程中应充分考虑与市政府级相关应急预案的衔接，将本项目的溢油应急反应体系应纳入重庆水上应急体系及长江海事局应急体系，建立区域应急联动机制。

## 8.0 环境保护措施

### 8.1 工程方案的环保优化

环评工作期间，参照《中华人民共和国水污染防治法》和《重庆市生态保护红线划定方案》（2018本），针对工程涉及的集中式饮用水源取水口及水源保护区、生态红线区域，环评单位与项目建设单位、设计单位多次沟通、互动，在确保工程整治效果的前提下，从环境保护角度对工程建设方案进行优化，主要包括：

#### (1)广阳坝水道

按照《中华人民共和国水污染防治法》、《重庆市饮用水源污染防治办法》、《重庆市人民政府关于加强集中式饮用水源保护工作的通知》，取消了位于鱼嘴水厂一级饮用水源保护区的广阳坝腰膛碛开挖工程。

#### (2)木洞水道

大箭滩滩险下段红花碛至锦碛子河段处于重庆“四大家鱼”水产种质保护核心区，为了减少工程对该保护区的影响，对整治方案进行优化，整治弯曲半径目标由1000米减至800米，同时取消中下段右岸蛤蟆石、洞子口等礁石炸礁工程。

#### (3)洛碛水道

根据《重庆市生态保护红线划定方案》（2018本），原工程方案中的上洛碛部分开挖工程（约 $81965m^3$ ）位于三峡库区消落带生态保护红线内，优化后取消位于生态保护红线内开挖工程；为了减少工程对漂流性产卵场的破坏，取消下洛碛3道筑坝工程。

洛碛水道中的上洛碛滩险位于重庆“四大家鱼”水产种质资源保护核心区，为了减少工程对该保护区的影响，对整治方案进行优化，整治航宽目标由150米减至120米，同时取消左岸鸭子石、大背龙、麻儿角等礁石突嘴的炸礁工程。

#### (4)长寿水道

长寿水道位于犁头鳅、铜鱼等产漂流性产卵场内，为了减少工程鱼类生境的破坏，将王家滩双槽单向通航调整为左槽双向通航，取消了右槽的航道整治工程，保留了右槽的原有水生生境，减少施工破坏及运行期船舶、外围环境的干扰。

码头碛位于整治工程位于码头碛粘性产卵场对岸，为了减少潜坝的壅水左右，将码头碛2道潜坝优化为1道，一定程度减少工程对码头碛产卵场的生境破坏。

### (5)青岩子水道

根据《重庆市生态保护红线划定方案》(2018本)，原工程方案中的青岩子部分开挖工程(约56836m<sup>3</sup>)位于三峡库区消落带生态保护红线内，优化后取消位于生态保护红线内开挖工程。

青岩子水道位于重庆“四大家鱼”水产种质资源保护核心区，为了减少工程对该保护区的影响，对整治方案进行优化，整治航宽目标由150米减至120米，同时取消左岸花园石礁石突嘴炸礁工程和1道筑坝工程。

## 8.2 水环境保护措施

### 8.2.1 施工期环境保护措施

(1)炸礁、疏浚、筑坝抛填施工作业应安排在每年8月-次年1月完成。施工期利用GPS定位，根据不同的地面高程及开挖深度进行分段分层控制推进，最大限度地控制水下施工作业对底泥的搅动范围和强度，减少悬浮物发生量。

(2)施工船舶舱底油污水应遵守交通部2015年25号令《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》，船舶含油污水必须向重庆海事局提出申请，经海事部门同意后，到指定位置统一收集处理。

施工船舶应配备有盖、不渗漏、不外溢的垃圾储存容器或垃圾袋收集生活垃圾和生产废物，由有资质船舶单位接受处理，严禁将船舶垃圾投入航道中。

施工期船舶上施工人员生活污水不得在本河段水域排放，生活污水可经有资质的的污染物接收船接收统一处理。

依据重庆市交通委员会2017年6月编制的《重庆港船舶污染物接收、转运和处置建设方案(2017-2020年)》，目前重庆市全市共有11艘多功能船舶污染物接收船(具有收集生活污水、油污水及船舶垃圾功能)，其中主城区4艘、远郊区县7艘，现建成重庆择胜船舶洗舱有限公司(涪陵区)和重庆川维有限公司洗船中心(长寿区)2处三峡库区危化品船舶洗舱基地。2015年接收船舶垃圾6731.4吨、船舶油污水3115吨、化学品洗舱水19385吨。

到2020年，重庆港实现年度生活污水、油污水、船舶垃圾、洗舱水接收转运能力分别达到397.92万吨/年、67.43万吨/年、27.68万吨/年和4.0万吨/年，占地面积约15公顷。重庆港沿江各港区现有船舶接受处理能力均能满足本工程船舶垃圾、生活污水和油污水接受、处置要求。

重庆市计划长江干线上共建设船舶污染物接收转运点16处，建设情况见表8.2-1。

表 8.2-1 重庆市船舶污染物接收转运点建设一览表

序号	所在区县	拟建位置	建设形式	建设内容	建成时间	覆盖范围
1	丰都县	湛普镇白水村	专用码头	船舶垃圾、生活污水、油污水转运上岸	已建成	长江干线
2	奉节县	永乐镇陈家村	专用码头	船舶垃圾、生活污水、油污水转运上岸	已建成	长江干线及支流梅溪河
3	石柱县	西沱镇	专用码头	船舶垃圾转运上岸	已建成	长江干线
4	涪陵区	江东办事处		船舶垃圾、生活污水、油污水转运上岸	2018 年	长江干线
5	万州区	北岸聚鱼沱		船舶垃圾、生活污水、油污水转运上岸	2019 年	长江干线
6	云阳县	复兴社区	专用码头	船舶垃圾、生活污水、油污水转运上岸	2018 年	长江干线
7	长寿区	复元村	专用码头	船舶垃圾、生活污水、油污水转运上岸	2018 年	长江干线
8	忠县	顺溪场	专用码头	船舶垃圾、生活污水、油污水转运上岸	2018 年	长江干线
9	开州区	迎仙大桥	专用码头	船舶垃圾、生活污水、油污水转运上岸	2019 年	长江支流小江
10	巫山县	玉皇阁	专用码头	船舶垃圾、生活污水、油污水转运上岸	2020 年	长江干线及大宁河
11	主城区	鱼洞环卫码头	专用靠泊码头	环卫船舶靠泊	已建成	长江干线
12	渝北区	洛碛	租借或建设港口	船舶垃圾、生活污水、油污水转运上岸	2019 年	长江干线
13	江津区	珞璜港	租借或建设港口	船舶垃圾、生活污水、油污水转运上岸	2020 年	长江干线
14	永川区	朱沱	租借或建设港口	船舶垃圾、生活污水、油污水转运上岸	2020 年	长江干线
15	合川区	渭沱港	租借或建设港口	船舶垃圾、生活污水、油污水转运上岸	2020 年	长江支流嘉陵江
16	武隆区	白马港	租借或建设港口	船舶垃圾、生活污水、油污水转运上岸	2019 年	长江支流乌江

### (3)取水口水质保护措施

工程河段大箭滩疏浚工程下游较近距离分布有鱼嘴水厂取水口，位于二级水源保护区内，疏浚作业会对水源保护区水质产生污染影响。施工前应告知水厂，并在水厂取水口周围布设防污帘，保证取水口水质。

工程在取水口水域施工期间，为确保居民用水水质，施工期间取水口应加大水质监测力度，视情况增加水质净化投药量及沉淀时间，避免疏浚或抛石护岸加固作业产生悬浮物引起居民生活用水水质下降。

(4)船舶运输施工材料块石过程中应采取遮盖措施，加强管理，避免施工材料坠入航道中，造成水环境污染。

(5)施工时可租用附近的江北区锣旗寺社区、巴南区木洞镇中坝村、长寿区复元村居住房作为施工营地，施工人员生活污水主要通过农舍中旱厕收集后用作农肥。

(6)按照航运部门的有关规定，办理水上作业公告，施工船舶悬挂信号标志，保证航运船舶安全及施工船舶作业安全，避免碰撞等交通安全事故发生。

#### (7)疏浚泥及运输环节保护措施

①泥驳必须在疏浚施工水域溢流完成后才能启航运输，防止运输环节发生溢流污染。

②在泥驳从挖泥点到指定的转运点运输过程中，泥舱不能过于装满，避免溢舱泥浆对航行过程中的水污染，避免大风期的作业，保障船只安全和减少泥浆洒落对水环境的影响。泥驳需安装 GPS 系统，确保运泥路线正确以及便于对运泥船进行监督。

③疏浚泥过程中，应保证泥舱处于密封状态。

施工单位应加强泥驳日常维护与保养，确保其良好性能，尤其是泥舱密封条的严密性能和控制泥门开启与关闭的传动部分，及时更换泥门封条和液压杆上的密封圈，以免液压系统失控或密封条失灵而导致泥门关闭不严的现象发生。

### 8.2.2 营运期环境保护措施

(1)航道管理部门和当地环保部门应督促航道沿线的港口码头配备合格的生活污水和含油污水处理装置以及船舶垃圾接收设施。

(2)营运船舶舱底油污水严格执行交通部 2015 年 25 号令《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》，船舶舱底油污水不得在本河段水域排放，舱底油污水送船舶污水接收船或岸上的油污水接收单位接收处理。

(3)根据交通部 2015 年 25 号令《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》，船舶生活污水不得在本河段水域排放。

(4)海事部门应加强对航道内营运船舶的监督和检查，确保没有船舶污水偷排现象发生。

(5)加强航道内的船舶管理，尽量避免水污染事件或水上交通事故的发生。

(6)交通部门要针对船舶污染，加大防治力度，切实解决船舶的垃圾、废水的污染问题。

## 8.3 生态保护措施

### 8.3.1 减缓生态破坏及生态恢复的措施

#### (1)施工时段及施工船舶优化方案

①进一步优化施工进度和施工工序，合理安排施工时段。如果同一河段涉及上下段多处整治工程时，尽量避免同时施工，应在两个枯水期分开实施，这样有效避免上、下两个工程同时施工对达氏鲟等的叠加影响。

②为了减少多个河段同时施工对达氏鲟的影响，为达氏鲟预留出足够的栖息通道，同时又满足施工工期的要求，经与设计多次沟通，报告对施工时序进行了优化调整。对长寿水道内相邻的王家滩和码头碛整治工程，优先实施王家滩左汊整治工程，然后实施右汊进口整治工程，最后再实施码头碛整治工程。

对工程量较大的大箭滩水道，按照上、中、下段分区的方式实施分期整治，减少同时施工的作业范围。

对位于种质资源保护区核心区的相邻的大箭滩滩险和洛碛水道，禁止同一施工年度两个滩险同时施工，从而减少同时施工作业对鱼类生境的影响范围，减缓施工对达氏鲟等珍稀水生生物及其生境的影响。

广阳坝水道河段、大箭滩滩险及洛碛水道先行实施生态试验工程，生态试验工程做完后，尽量留出一定的时间有利于生态试验区的生境恢复，然后再实施航道整治工程，充分体现了保护优先原则。

③严格控制施工区高峰期施工船舶数量，在大箭滩滩险、洛碛水道及青岩子水道里面施工船舶高峰期船舶数量不的超过 5 艘。

#### (2)探索生态筑坝方案

针对位于码头碛和木鱼碛深槽内的潜坝工程，提出一种坝体结构生态优化的初步方案。坝头一端为常规块石坝体结构，近岸坝根一端采用扭双工透水框架构成的组合式潜坝。其中坝根一侧平面布置呈 W 字型，平面结构示意图 8.3-1。该结构具有如下特点：

(1) 坝头一端采用块石结构，仍能保留潜坝传统作用，有利于调整流速分布、流向以及改善流态。

(2) 增强水流多样性。由于坝根结构不规则性和透水性特点，坝根区域迎水面和背水面区域水流紊动性增强，易于形成加速流、减速流、旋涡等多样流。

(3) 坝体上下游回流区有利于有机质汇集，为浮游生物、底栖动物和藻类的停留和繁殖发育创造良好环境。同时也是理想的鱼类觅食和庇护场所。

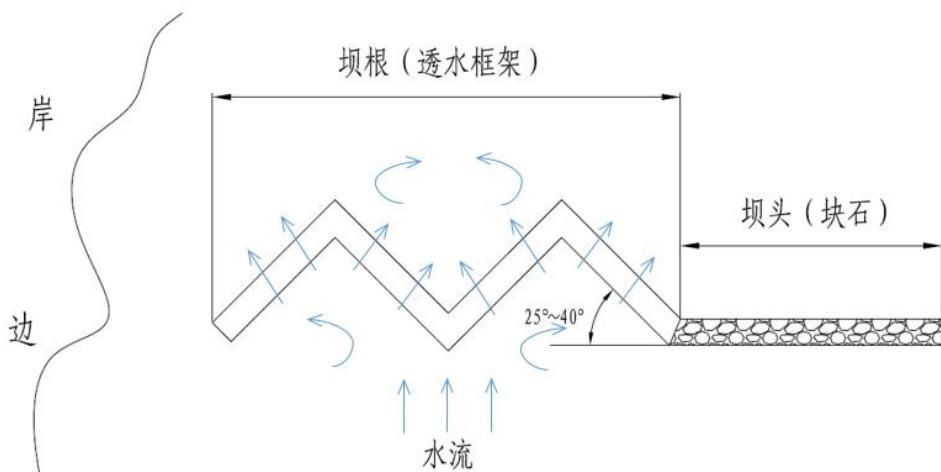


图 8.3-1a 组合式丁坝平面示意图

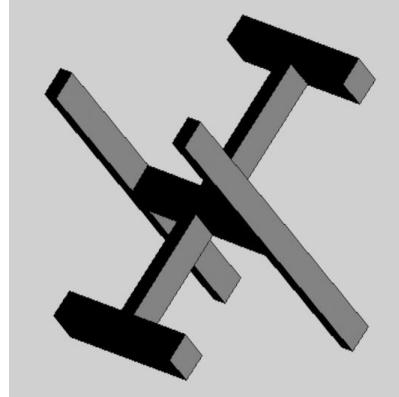


图 8.3-1b 扭双工透水框架结构图

### (3) 生态护岸

工程河段边滩破坏较明显的为洛碛河段，其中下洛碛边滩破坏对航道影响较大，因此本工程选择下洛碛边滩进行恢复，

特拉锚生态河道系统从工程结构上主要由草皮增强垫、反滤垫层和特拉锚系统三部分构成，可增强河道抗侵蚀能力和减少植物的抗冲蚀疲劳。



图 8.3-2 特拉锚垫生态河道系统图示

针对内浩左岸消落带岸坡及边滩，采用特拉锚系统开展生态修复工作。该段工程区域全长约 700m，表面面积约 6.3 万 m<sup>2</sup>。具体设计方案为设计水位下 5m（高程 147m）以

下采用块石回填，自标高 147m 到 175m，边坡水位消落落差为 28m，采用分级放坡形式，坡面修复以满足边坡稳定和尽量减少岸坡开挖回填工作为原则进行整体布置。

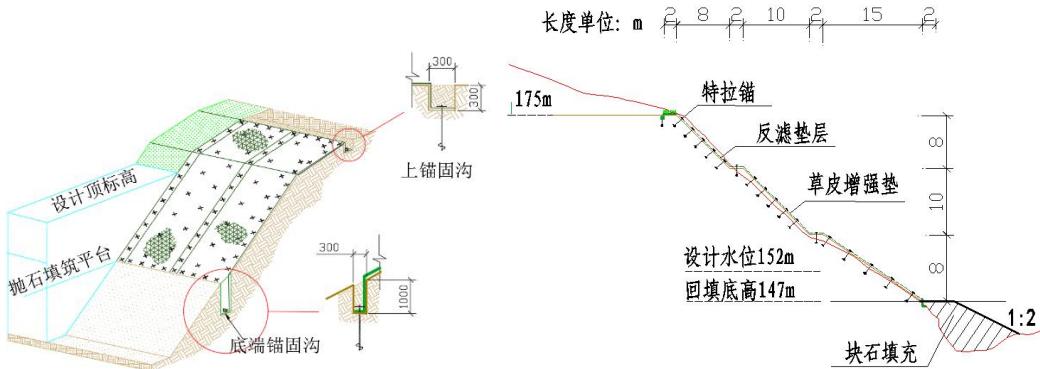


图 8.3-3a 坡面透视示意图

图 8.3-3b 典型断面布置示意图

#### (4) 探索生态试验区

广阳坝右汊微弯，长约 7.3km，入口高程较高，右汊水深 2-8m，水面宽约 250-350m，流速一般为 0.2m/s~1.5m/s。右汊进口大背角和广阳坝大桥附近和礁石区附近有大量回流区，是小型鱼类较为集中的区域。

大箭滩右汊为微弯形河道，进口与上游河势平顺衔接，河宽相对均匀。但右汊河床较高，且进口以及汊道中下段河床有多道横卧江心的石梁，水流条件十分复杂，右汊水深 5–16m，水面宽 250~350m，流速一般为  $0.7\text{m/s} \sim 1.9\text{m/s}$ 。大箭滩淹没后左汊内及进出口存在明显的滑梁水和回流。

洛碛右汊入口高程较高，右汊河宽 200-250m，水深 5-10m，消落期流速可达 0.5-1.0m/s。右汊河床地形起伏较大，受两侧边界不规则影响，河道内流态较为复杂，在进出口段存在分汇流，河道内河床高低不平形成回流、泡漩等流态。

为加强对长江水生态的保护，本工程拟试点建设较大范围的探索生态试验区。试点水域选择的原则是具备营造相对宁静的外界环境的可能性。按此原则，本工程选择了广阳坝水道、大箭滩及洛碛三个汊道的支汊建设探索生态试验区。这三个支汊均有岸线开发程度低、船舶交通流小的特点，而且未来岸线与通航的开发空间不大，通过采取适当的宣传与管理手段，营造相对宁静的外界环境的可能性较大，实施探索生态试验区建设的可行性较高。

探索生态试验区的建设包括增殖放流、生境修复、船舶交通流引导、探索生态试验区宣传等内容，具体如下：

### ①增殖放流

施工期在三个支汊试验区每年进行一次增殖放流，共三次。放流对象主要选择四大家鱼、珍稀保护鱼类，放流量根据汊道水域面积确定。

### ②生境修复

人工鱼巢主要为那些产黏性卵的鱼类准备，使鱼卵受精后可以附着其上，避免沉到水底、受到挤压，或被河底污物埋住而腐败死亡，影响种群的发展。同时，鱼巢能为鱼类提供栖息和避难场所，在修复和改善河流生态环境、拯救珍稀濒危生物和保护生物多样性促进河流经济持续健康发展等诸多方面都有重要意义。

鱼类产卵期在三个支汊缓水区内分别放置人工鱼巢，在主要产粘性卵鱼类繁殖季节利用毛竹、棕片等材料建设类似天然水草环境的产卵环境，诱导鱼类产卵繁殖，增加鱼类产卵生境。

目前重庆市南岸区农委已有成功建设人工鱼巢的经验，2015年2月南岸区农委在峡口镇温家溪、大牙浩搭建了人工鱼巢，截止6月面积各800平方米的两处人工鱼巢已吸引多种鱼类产卵近1.5亿粒，孵化率65%左右。该人工鱼巢构筑方法是：将水游草捆扎成束，一束束用竹框架固定起来；再将一个个这样的竹框架投入江中，用竹竿连接成网格。网格人工鱼巢见图8.3-4。

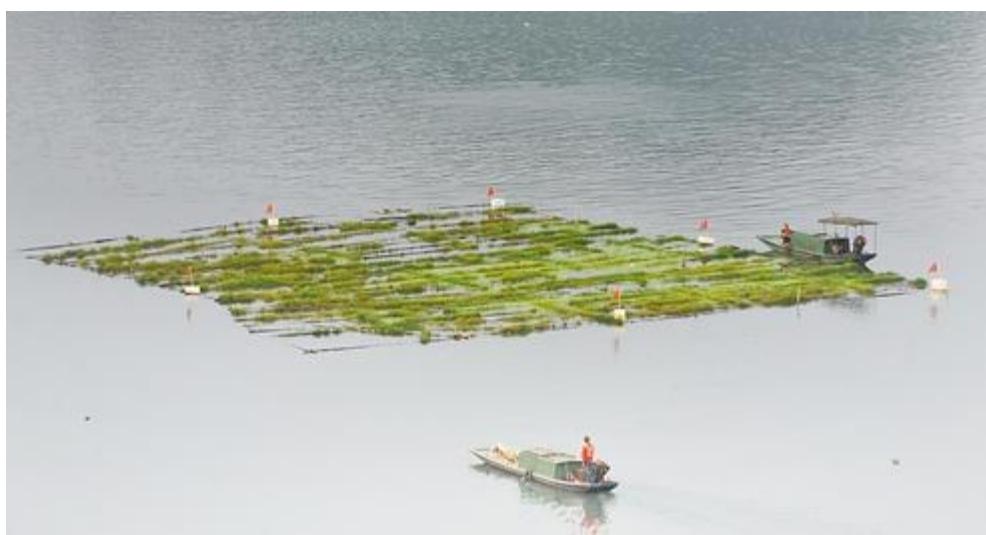


图 8.3-4 南岸区已建成的网格人工鱼巢

### ③船舶交通流引导牌

在广阳坝水道、大箭滩及洛碛进口上游、出口下游分别设置大型生态试验区提示标牌1块，共6块。牌上绘制生态建设范围的河势图和所在支汊，标明“生态试验区，建议避让”。

#### ④探索生态试验区宣传

在试验区沿岸设置小型宣传牌，广阳坝水道、大箭滩及洛碛各布置3-5座。宣传册以图文并茂、通俗易懂的方式介绍生态试验区设置的重要意义、功能和范围，以及区域内生态环境特点，起到发动人民群众共同参与保护试验区的作用。

#### ⑤预期效果

建设目标是，在工程完工后，鱼类在实验区明显聚集，多样性达到邻近上下江段1.2倍以上，资源量达1.5倍左右。

#### (5)生境异地重建

基于整治工程的生态影响分析，鱼类生境是长江上游朝天门至涪陵河段航道影响的主要对象；重要的影响内容包括施工期和运行期工程建设改变了鱼类育幼生境条件和产粘性卵鱼类产卵条件。现场调查发现，工程河段产粘性卵鱼类产卵场的主要分布水域包括：广阳坝温家溪产卵场、大箭滩内浩、上洛碛南坪坝和王家滩哑巴碛水域。工程河段沿岸浅水区都能被仔稚鱼利用，但能够形成大面积浅水区的水域通常与产粘性卵鱼类产卵场水域重合，即这些产卵场也是工程水域重要的育幼生境。**基于上述影响分析和工程河段生境现状，评价提出生境异地重建的保护措施补偿工程建设对鱼类生境的影响。**

生境异地重建措施主要是：充分利用工程炸礁产生的块石石料，在受影响的关键生境附近水域进行改造，结合人工鱼礁的建设，达到生境修复和营造的目的。人工鱼礁是用于改善流域生态环境、建设渔场和增养殖场的人工设施，可以对河床生态环境进行修复，改善动植物的生长环境，为鱼类提供索饵、避害及产卵的场所；主要作用可体现在以下三个方面：1)透水框架结构可为鱼类提供活动空间；2)礁体结构空腔内形成局部缓流，促进局部微生境改善，鱼礁表面的附着生物及周围的浮游生物可成为一些鱼类的饵料来源；3)礁体与水流的相互作用下可在礁体下游形成充满漩涡的背涡流区，可为鱼类提供繁殖场和栖息地。

本工程选择在广阳坝、大箭滩、中堆三个区开展生境异地重建。广阳坝温家溪、大箭滩内浩等是工程河段重要的产粘性卵鱼类产卵场分布水域，也是能够形成大面积浅水区被仔稚鱼利用的关键索饵生境。在工程建设方案中，这3个滩段的建设都包括炸礁作业，会产生大量的可用生境营造的块石石料。三个生境重建水域均处于内浩或岸边深槽，通过炸礁石料改建河底至设计水位7m，块石尽量选择有棱角不规则的大块石，能形成空隙供鱼类栖息，并在顶部铺设两层人工鱼礁构件（高度约2m）。人工鱼礁构件结构如图8.3-5，水流会在构件后方形成较复杂水流形态，如图8.3-6。为满足鱼类栖息需求，构

件空腔的整体宽度需满足鱼类活动的转身需求，因此空腔的上下两侧宽度为80cm，其他侧面宽度为 $80 \times 70\text{cm}$ ，为了满足尺寸的协调，整个鱼礁结构的尺寸为 $1 \times 1 \times 1\text{m}$ ，实体体积为 $0.136\text{m}^3$ 。

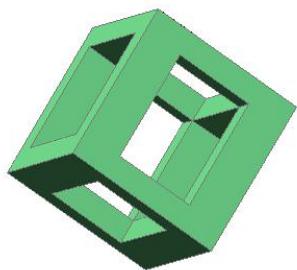


图 8.3-5 人工鱼礁结构示意图



图 8.3-6 珊瑚礁体周围流态分布示意图

由于炸礁工程产生的石料全部用于该水域的生境重建，生境重建的建设过程与整治工程施工密切联系；因此，本保护措施的实施由整治建设单位同时开展。

生境重建水域的具体位置和建设方案包括：

### ●广阳坝

建设水域位于右岸黄腊滩礁石群掩护区，紧邻广阳坝温家溪产卵场，不在保护区核心区范围内。重建水域面积 $45675\text{m}^2$ ，具体位置标见图 8.3-7，典型断面位置见图 8.3-8。生境重建工程量包括用炸礁产生的块石进行鱼礁基质改造，工程量 $275550\text{m}^3$ ；利用鱼礁构件的生境营造，工程量 $10830\text{m}^3$ 。

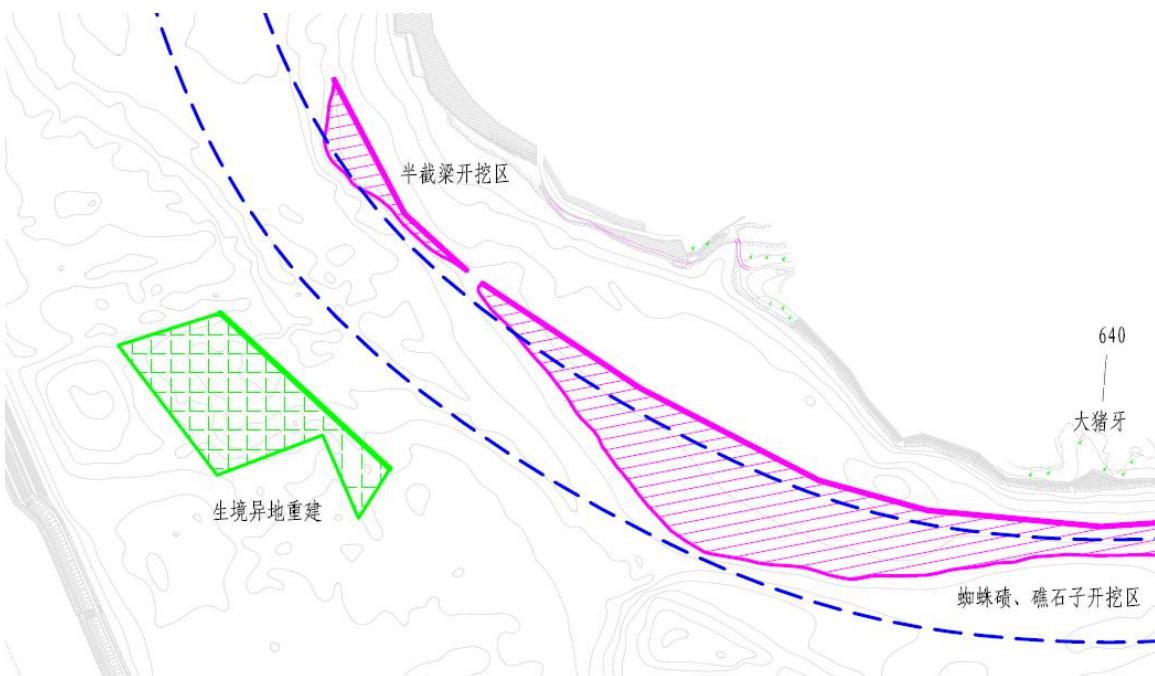


图 8.3-7 广阳坝生境异地重建水域平面位置图

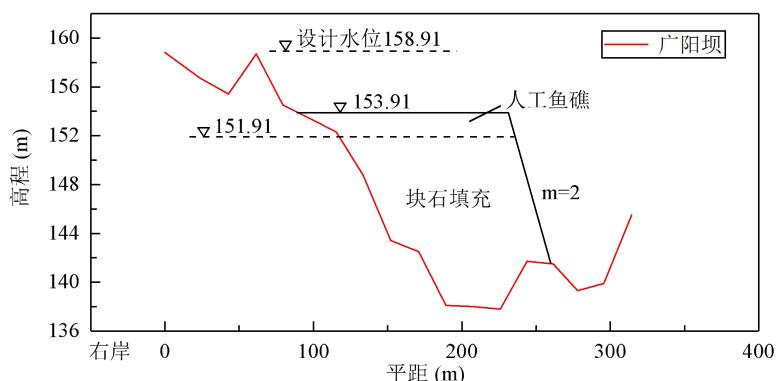


图 8.3-8 广阳坝生境异地重建水域典型断面图

### ●大箭滩

建设水域位于左岸马岭子内浩，该水域不在保护区核心区范围内。重建水域面积 54736m<sup>2</sup>，具体位置见图 8.3-9，典型断面位置见图 8.3-10。生境重建工程量包括用炸礁产生的块石进行鱼礁基质改造，工程量 236134m<sup>3</sup>；利用鱼礁构件的生境营造，工程量 12981m<sup>3</sup>。

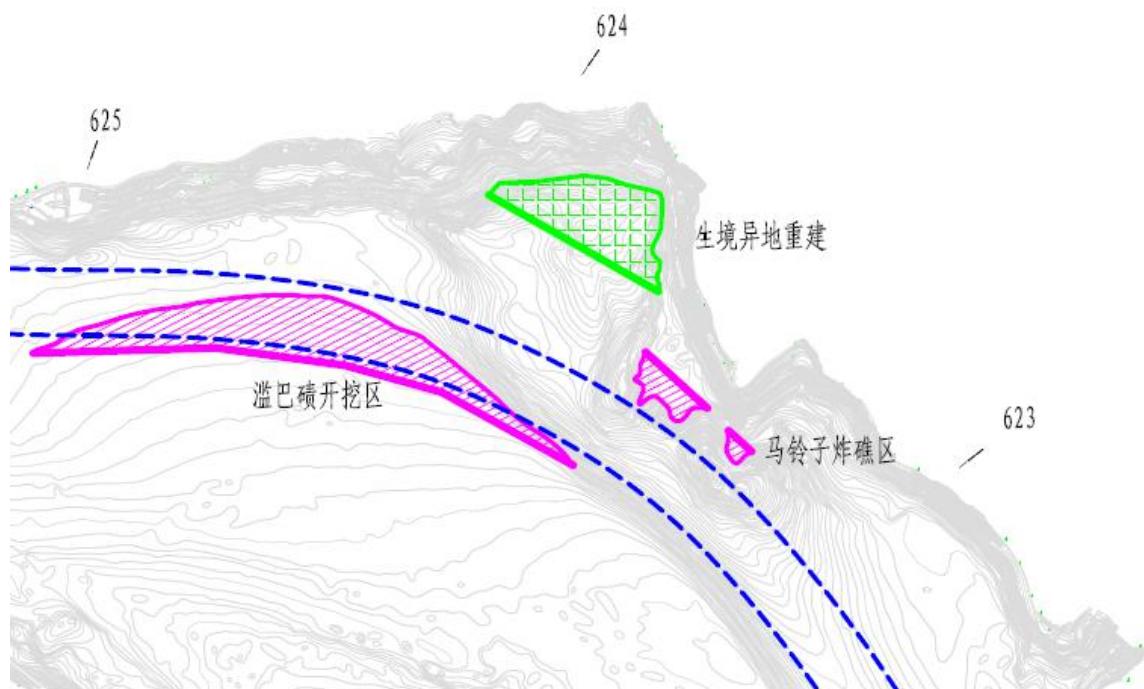


图 8.3-9 大箭滩生境异地重建水域平面位置图

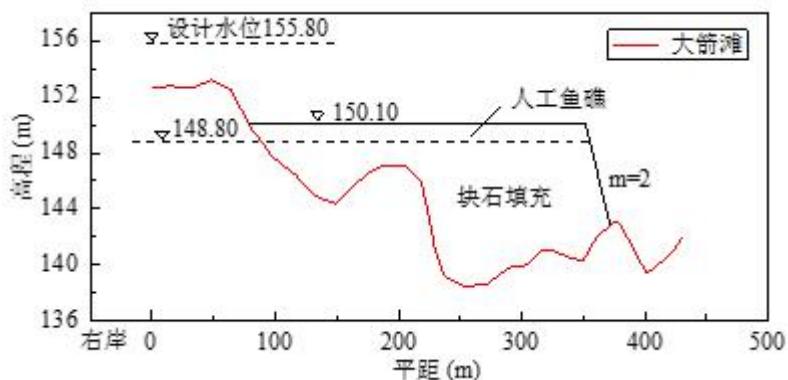


图 8.3-10 大箭滩生境异地重建水域典型断面图

### ● 中堆

建设水域位于中堆右岸反水碛碛脑大内浩，不在保护区核心区范围内。重建水域面积 40612m<sup>2</sup>，具体位置见图 8.3-11，典型断面位置见图 8.3-12。生境重建工程量包括用炸礁产生的块石进行鱼礁基质改造，工程量 141711m<sup>3</sup>；利用鱼礁构件的生境营造，工程量 9636m<sup>3</sup>。

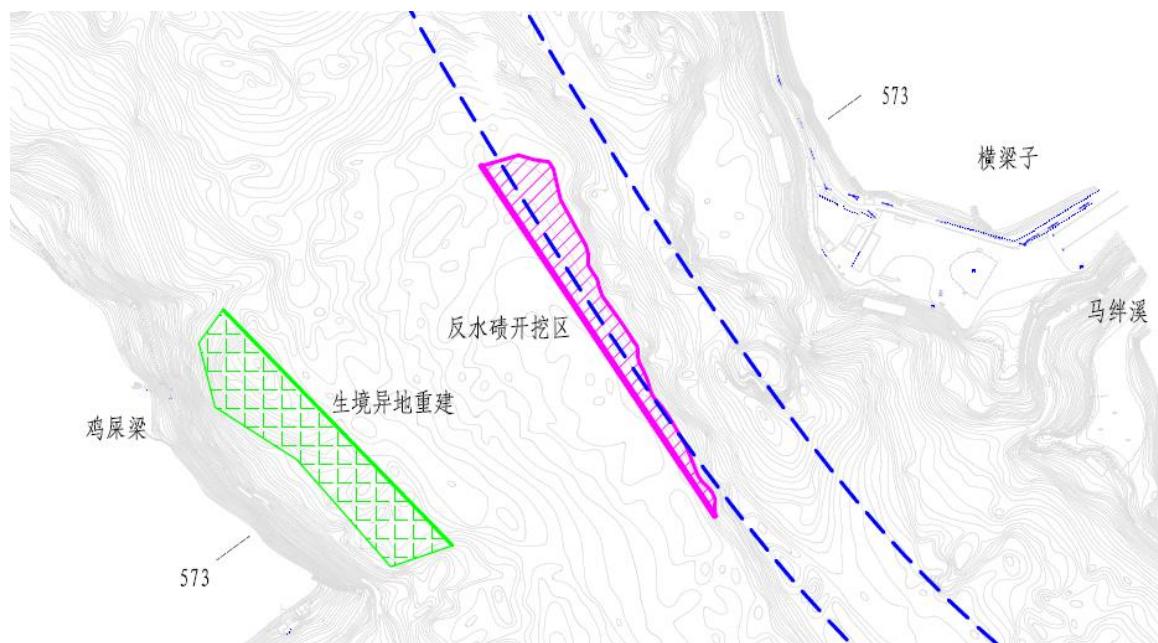


图 8.3-11 中堆生境异地重建水域平面位置图

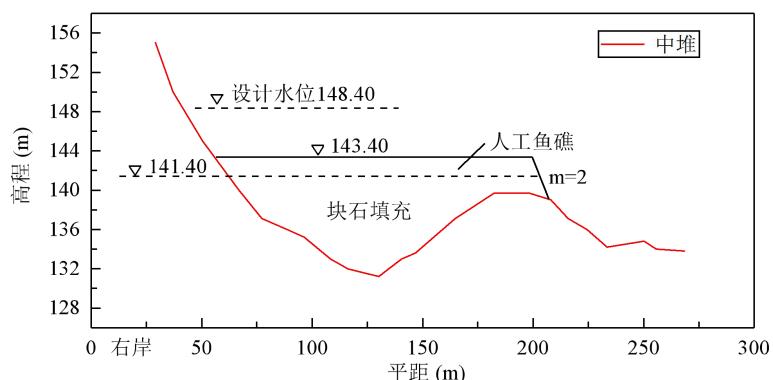


图 8.3-12 中堆生境异地重建水域典型断面图

### ● 提示牌

在生境异地重建区位置分别设置提示标牌 1 块，共 3 块。牌上绘制生境重建区的位置、范围、保护目标及保护要求。

### ● 效果监测

对该保护措施的生态效果开展科学评估，以便评估工程对鱼类育幼生境和产粘性卵鱼类产卵生境的影响，建议对三个重建水域进行生态监测，连续监测三年，长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区专题已列保护经费，共计费用 324 万元。

### ● 预期效果

建设目标是，通过人工鱼礁的建设，在工程完工后，枯水季节，当年幼鱼在人工鱼礁生境构建区明显聚集，密度达邻近上下江段 1.2 倍以上；在鱼类繁殖季节，建设区仔稚鱼种类组成和密度与邻近江段非工程河段相当。

(5)优化爆破方案，采用设置减震孔、深孔松动爆破和微差爆破；采用导爆索串并联的传爆网络和毫秒延期爆破方法；选择低威力、低爆速、无毒、防水、无毒的新型乳化炸药等。

(6)施工单位在与当地渔业部门协商的情况下，可考虑在炸礁和爆破作业前一天。在距炸礁点和爆破作业点中心上下游 1000m 处分时设置拦网，炸礁和爆破作业后撤网。在航道整治过程中，需开展全程环境监测工作，及时掌握炸礁、抛投对水环境、水生生态环境的影响状况，以便及时调整作业方案。防止对河流生态环境造成破坏。施工中建设方应主动与作业点附近的渔民就作业时间进行协商，以减少渔业资源损失。

建设单位在施工前应咨询当地渔政管理部门，协商确定施工时段，合理进行施工组织，工程水上施工应避开鱼类产卵繁殖盛期及鱼苗摄食育肥期。

(7)切实做好安全爆破作业。尽量避免对鱼类产生影响，建议正式施工前应先以少量炸药进行试爆，对需炸礁的河段分段进行，实行点炸，起到在施工区域内驱赶鱼类作用，尽可能将鱼类伤亡量减少到最低程度。

在水下爆破前安置无损伤小炮或成组的没有装炸药的雷管进行鱼类驱赶，利用少量炸药的爆炸所产生的惊吓作用将鱼类驱赶出爆炸区域，减少对渔业资源的影响。

同时，爆破时，先用小药量进行爆破，爆破完要仔细观察爆破周围是否造成鱼类死亡，如果没有，可以逐渐加大药量，从而减少爆破对鱼类的伤害。

#### (8) 驱鱼措施

鱼类对光信号、电信号、流场、声音等都比较敏感，可以利用这些外界因素来实现导鱼或驱鱼，目前国内外已知的驱鱼技术有拦鱼栅网、电驱鱼、声音驱鱼、光驱鱼、气泡幕驱鱼、热驱鱼、诱鱼剂驱鱼和水流驱鱼。

拦鱼栅网驱鱼是一种传统的驱鱼方法，栅条和网格的材料、形状及布置间距等可根据目标鱼的种类进行调整。电驱鱼的原理比较明确，在水利工程中应用也较多，但其对鱼类同样会造成一定的物理损伤，且其电极结构易损坏。声音驱鱼的原理是利用鱼类能够依靠内耳和侧线对各种声音刺激产生相应的感觉，并由此出现各种各样的行为反应——趋音性。光驱鱼国外的研究相对较多，主要集中在光照强度、光照颜色、闪光对鱼类行为的影响。鱼类的趋光性与其视力有关，不同种类的鱼对光照强度的趋光性表现出差异性。气泡幕驱鱼，国内外的一些研究表明一般气泡幕对鱼有视觉、听觉、机械压力振动 3 种刺激作用，研究证明其是一种有效的驱鱼措施。热驱鱼，是基于各种鱼类都有适宜生存的水温范围，局部水温上升至鱼类感觉不适的温度时，其自然会表现出逃离行为。

诱鱼剂驱鱼是利用食物及气味来实现导鱼的目的，一般以诱为主。水流驱鱼是利用鱼类有顶流而游的特性，水流诱鱼是目前国内外过鱼建筑物中较多采用的诱鱼方法。

上述驱鱼技术中，由于光信号在水中衰减严重，而大范围水域下光照、流场的控制难度较大，光技术一般用于短距离、小范围内的行为控制。热驱鱼易出现气体被加热后形成的温度差与加热前差别微小，不能达到利用升高水温驱鱼的目的。气泡幕驱鱼技术在江河中使用，欲使气泡幕区水气流产生翻滚，并对鱼类的视觉、听觉等产生刺激，尚需要进行大量的现场试验研究。声驱鱼需要对工程江段鱼类能感受到的声音的大小、频率进行深入研究方可实施，并且操作时间长、效果不稳定。

综合以上，对于本项目，建议采用电驱鱼+拦鱼栅网结合的方式进行驱鱼，为避免爆破伤及水中鱼类，即采用高压脉冲电进行的驱鱼作业。

本方法需要的船只和渔具：动力船和非动力船多艘、张网 1 部（高 10 米、宽 20 米、长 25 米，网目 8 厘米）、大拉网 1 部（长 200 米，高 20 米、网目 20 厘米）、拦网 2 片（长 400 米、高 25 米、网目 10 厘米）。机电设备：柴油机 4 台（195-S12 马力）、交流发电机 3 部、交流电压表 3 只、交流电流表 3 只、电导仪 1 只、电极 4 组每组 3 条，动力部分是使用柴油机，电极是将包皮铜芯（铝芯）线，每隔一段距离裸露出一定长度铜芯（铝芯），使其直接与水体接触，一部机组配备 3 条电极，作业时，三条电极用竿子撑开，电极间距 1.5 米，撑杆间距 2 米。

驱鱼方法为炸礁前及抛填前，由炸礁或抛填区域的岸边向江中驱集鱼类，电船拉开一定距离，进行驱赶，赶至一段距离后，用拦网拦住，再继续驱赶，直至炸礁区或抛填区用拦网围住，使鱼在施工作业时不再返回施工区域。

#### (9) 增殖放流

工程实施对区域鱼类和饵料资源会产生一定的影响，拟采取增殖放流是补偿工程影响的有效措施。依据国家环保总局环发[2007]130 号《关于开展生态补偿试点工作的指导意见》，对工程建设造成的渔业资源损失进行生态补偿，开展渔业资源恢复工作，定期开展增殖放流。

##### ① 放流品种

根据保护区专题，建议对四大家鱼、特有鱼类等鱼类实施人工增殖放流，此后根据监测情况作适当调整。增殖放流工作应根据《中国水生生物资源养护行动纲要》、《水生生物增殖放流管理规定》等规范性文件执行。放流种苗供应单位应选择信誉良好、管理规范、具备相应的技术力量的国家级或省级水产原良种场和良种繁育场、渔业资源增

殖站、野生水生生物驯养繁殖基地或救护中心以及其他具有相关资质的种苗生产单位，必要时可通过招标形式确定。放流的幼鱼必须是由野生亲本人工繁殖的子一代。放流苗种必须是无伤残和病害、体格健壮，符合渔业行政主管部门制定放流苗种种质技术规范。放流前，种苗供应单位应提供放流种苗种质鉴定和疫病检验检疫报告，以保证用于增殖放流种苗的质量，避免对增殖放流水域生态造成不良影响。鱼类放流活动应与保护区管理机构协调，并在该机构的监督与指导下进行。

鱼类放流任务建议在工程施工期开展鱼类放流任务3次，工程运营期放流2次，总共放流5次，共计180万元。鱼类放流数量及经费预算见表8.3-1。

根据本项目开展的长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区专题研究，专题均已列增殖放流措施费用112万元，探索生态试验区（广阳坝、大箭滩水道及洛碛水道）放流费用180万元，本工程增殖放流费用合计292万元。

**表8.3-1 各个生态试验区生态补偿增殖放流计划**

放流品种	放流规格全长(cm)	价格(元/尾)	放流数量(万尾)	费用估算(万元)
青鱼	>10	2	5	10
草鱼	>15	2	5	10
鲢	>10	1	5	5
鳙	>20	2	5	10
长吻鮠	>10	3	1	3
长薄鳅	>5	6	1	6
胭脂鱼	>10	10	1	10
河蚬	1000-3000(只/千克)	2000(元/吨)	5(吨)	1
小计				55
放流生物的检疫、组织放流及运输费用				5
合计				60

## ② 放流标准

放流的鱼类苗种必须是野生亲本人工繁殖的子一代。放流的苗种必须依法通过农业部淡水鱼类种质监督检验测试中心或类似权威机构检验检疫，确保健康无病害、无禁用药物残留。供应商水产苗种生产和管理符合农业部颁发的《水产苗种管理办法》（2005年4月1日起），并有省级水产管理部门核发的《水产苗种生产许可证》。

## ③ 放流时间和地点

根据长江干流禁渔期为3~6月的时间特点，放流时间选择4~5月份，有利于提高放流的成活率。

根据重庆市水产局多年放流经验，放流地点可选择在各试验区水道江段，具体实施

时考虑到实际水域条件和放流活动的安全，建设方需与重庆市水产局、渔政局和海事部门协商确定。

#### (10)开展水生态监测

监测工程影响范围内的水质和渔业资源等，了解分析该江段水生生态变化趋势。长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区专题已列监测计划，项目监测总计 210 万元。

#### (11)渔业补偿与渔民退捕转产

依据国家环保总局环发[2007]130 号《关于开展生态补偿试点工作的指导意见》，建设单位应对工程建设造成的渔业水产损失进行生态补偿，其中包括地方渔民经济补偿费用。《国务院关于加强长江水生生物保护工作的意见》（国办发〔2018〕95 号）的要求，长江主要水域要逐步实现全面禁捕，到 2020 年长江流域重点水域实现常年禁捕。根据国办发〔2018〕95 号要求，本项目的建设时间基本在工程河段全面禁捕之后开展。因此，长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区专题已列渔业资源补偿和渔民退捕转产经费 820 万元，开展工程和临近河段的渔民退捕工作。

### 8.3.2 珍稀水生保护动物保护措施

#### (1)加强生态环境保护的宣传和管理力度

工程建设管理部门应充分认识到保护达氏鲟、胭脂鱼等珍稀水生保护动物的重要性，加大对《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国渔业法》等法律法规的学习和宣传力度，加强对承包商、施工人员的宣传教育工作，严禁施工人员利用水上作业之便捕捞珍稀水生保护动物。

施工期间，以公告、宣传单、板报和会议等形式，加强对施工人员的环境保护宣传教育和保护野生动物常识的宣传，提高施工人员的环境保护意识，使其在施工中能自觉保护生态环境及珍稀水生物种，并遵守相关的生态保护规定；严禁在施工江段进行捕鱼或从事其它有碍生态环境保护的活动，一旦发现水生生物种类，应及时进行保护。

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

#### (3)建立高效有力的监管体系，加强对珍稀水生生物的保护。

合理进行施工组织，工程水上施工应避开鱼类产卵繁殖期及鱼苗摄食育肥期(4 月～7 月)，以及珍稀保护水生动物的活动高峰期(5 月～7 月)，选择 8 月～1 月的枯水季节进行，避开珍稀保护水生动物的洄游高峰期。

#### (4)优化施工管理和施工工艺

为避免施工期间对江段珍稀水生生物造成伤害，施工单位应优化施工工艺方案，控制施工作业。抓紧施工进度，尽量缩短作业时间。

从保护水生生物的角度，优化施工方法特别是爆破施工方法，尽量减轻水下噪声。陆上施工时也应尽量减轻噪声污染。

#### (5)减少水域污染

施工过程中应采取有效的措施，控制生活垃圾、生活污水和含油废水的任意排放。

#### (6)施工期巡视及临时救护措施

加强对工程河段水生生物的保护工作，制定水生生物保护规定，使施工人员在施工中能自觉保护珍稀水生动物，并遵守相关的生态保护规定。严禁施工人员在施工江段进行捕鱼或从事其它有碍生态环境及鱼类保护的活动。

施工过程中，发生直接伤害达氏鲟等珍稀特有鱼类及其它保护水生动物的事件，施工方与当地渔业局一起及时采取有效措施，对受伤珍稀特有鱼类进行救治救护。

### 8.3.3 科学研究

#### (1)面向鱼类生境再造的大型边滩修复

研究背景：大规模采砂导致河床地貌大幅变化，河床形态畸变，水流、泥沙运动突变，除影响设计水位、分流比与航道流态等通航条件，也同时破坏鱼类生境。因此需结合炸除礁石抛填需要，恢复破坏的边滩形态，并营造有利鱼类栖息、洄游与觅食的环境。

研究内容：通过规划牛屎碛、上洛碛等边滩地貌恢复，解决变动回水区 200 万 m<sup>3</sup>礁石的抛填问题。主要研究内容包括：①大型卵石边滩采砂坑鱼类生境条件研究；②边滩采砂坑水动力变动过程中鱼类适应性研究；③边滩采砂坑形态塑造与鱼类生境指标的协同响应研究；④变动回水区边滩形态修复方案。

#### (2)下洛碛巨型采砂坑生态涵养区修复技术研究

研究背景：下洛碛巨型采砂坑影响航道条件，并导致消落带生态环境问题：土壤侵蚀、岸坡失稳等等。原方案为特拉锚垫岸坡修复+抛石回填堵塞内浩入口，但巨型水下采砂坑内发现鱼群，已经形成次生鱼类生境。

研究内容：改变生态涵养区建设方案，维持航道条件同时保留鱼类栖息区。主要研究内容包括：①特拉锚垫航道岸坡生态恢复系统研究，具体为特拉锚垫航道岸坡生态恢复系统包括特拉锚垫抗拉拔性能岸坡稳定；特拉锚垫抗侵蚀性能研究；特拉锚垫草本植物生长特性研究。②和潜坝构造对采砂坑鱼类生境的影响研究，包括实体潜坝最优布置

方案研究；实体潜坝三维流态及局部冲刷性能研究。

### (3)生态软体鱼礁研究

**研究背景：**人工鱼礁在浅海环境中得到了大规模应用，并取得了较好的生境修复效果。内河生境再造工程中，因缺乏理论和经验指导，鱼礁的集鱼效应具备不确定性。现有鱼礁一般以混凝土作为材料，缺乏生态环保材料的研究。长江上游复杂的水利条件，和珍稀特有鱼类的保护需求，需要有针对性的研究适用上游水域的鱼礁。

**研究内容：**自主研发了一种可抗水流冲击的生态软体鱼礁。生态软体鱼礁由高分子基质柱、弹性支撑、多孔基座三部分组成。研究内容包括：①鱼礁单体的优化与改良：针对不同的流态特征，调整柱体截面直径、柱体高度、弹性阻力、柱体布置的排距、间距等参数，通过模型集鱼试验获得最佳的鱼礁单体设计形式，并通过数值模拟完成鱼礁周边流态分析，对鱼礁结构进行改良。②基于软体鱼礁的鱼类生境设计：选取不同的间距布设软体鱼礁，研究鱼礁的布设间距对涡量大小和涡量分布范围影响，营造适宜的鱼类生境。③生境异地重建后的鱼类跟踪监测：采用超声测量方法，构造多点监测陈列，对鱼类在生境重建区的活动轨迹进行跟踪。

## 8.4 环境空气保护措施

### 8.4.1 施工期环境保护措施

加强对施工机械及船舶的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少燃油废气的排放。

### 8.4.2 营运期环境保护措施

(1)航道管理部门应加强对船舶的管理，对船机设备大气污染物排放状况不良的船舶应禁止其进入航道从事运输活动，以便尽量减少船舶废气的污染。

(2)对运输船舶进行升级改造，逐步实现船舶大型化和现代化，同时船舶使用清洁能源，减少废气排放。

(3)长江沿线船舶合理配载、制订航线，船用发动机采用硫含量小的燃料油。

(4)根据《船舶大气污染物排放控制区实施方案》中相关要求，海船进入排放控制区，应使用硫含量不大于  $0.1\text{m/m}$  的船用燃油，大型内河船和江海直达船舶应使用符合新修订的船用燃料油国家标准要求的燃油；其他内河船应使用符合国家标准的柴油。

## 8.5 声环境保护措施

### 8.5.1 施工期环境保护措施

#### (1) 施工船舶和施工机械

施工期噪声的治理以控制噪声源为主，选用低噪声的施工机械，并加强设备、施工船舶和机械的维护、保养和管理，使其保持良好状态。

#### (2) 施工爆破工艺

施工爆破工艺选取对环境影响较小的微噪爆破。采用设置减震孔、深孔松动爆破和微差爆破；采用导爆索串并联的传爆网络和毫秒延期爆破方法；控制一次爆破的最大用药量，有效降低爆破产生的瞬间噪声和振动冲击波。在工程区内不良地质构造和沿河敏感设施附近实施爆破作业时，应设置安全警戒距离，严格控制用药量及用药型号，避免发生损坏沿河建筑或引发地质灾害。

#### (3) 严格控制夜间施工噪声

禁止夜间施工，其中爆破等作业时段定为每天 9:00~12:00、15:00~17:30。

### 8.5.2 营运期环境保护措施

(1)航道管理部门应加强船舶的管理，禁止船机设备噪声达不到船检要求的船舶进入航道从事运输活动，以尽量减少船舶交通噪声对航道沿线居民正常生产、生活的影响。

(2)根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)，夜间突发噪声，其最大值不得超过标准值 15dB(A)，而船舶鸣笛的瞬间噪声一般在 100dB(A)以上。在居民集中居住区航道段禁止夜间鸣笛，以减少船舶交通噪声对航道沿线居民正常生活、休息的干扰。

(3)随着船舶流量的增加，船舶噪声超标影响将逐步加重。在航道营运期间，应通过实地监测并听取公众意见，采取适宜的措施减缓船舶噪声扰民。

## 8.6 炸礁爆破安全防护措施

(1)爆破设计经批准后，开工前 1~3 天应在作业地点张贴施工通告（内容应包括工程名称、业主单位、设计单位、监理单位、工程负责人、爆破作业时限等）。

(2)装药前 1~3 天应发布爆破通告，内容包括爆破地点、每次爆破起爆时间、安全警戒范围、警戒标志、起爆信号等。爆破通告除以书面形式通知当地有关部门、周围单位和居民外，还应以布告形式进行张贴。

(3)在通航水域进行水下爆破时，应在三天之前由航道、海事部门会同公安部门发布爆破施工通告。

(4)爆破需进行临时交通管制时，应预先申请并至少提前 3 天由交管部门会同公安

部门发布爆破施工交通管制通知。

(5) 爆破工作船及其辅助船舶，应按规定悬挂信号(灯号)。

(6) 爆破施工时，距炸礁点 250m 范围内禁止人类活动。施工过程应注意观察、了望，对位于距炸礁点 250m 范围内的上、下游航道进行封航，严禁过往船舶进入警戒区。

## 8.7 固体废物处理

(1) 施工营地的生活垃圾集中收集后送城市垃圾填埋场统一处理。施工船舶应配备有盖、不渗漏、不外溢的垃圾储存容器或垃圾袋收集生活垃圾和固体垃圾，收集后由有资质的船舶污染物接收船接收处理。

(2) 疏浚泥沙处理及处置

依据重庆市水利局办公室渝水办河[2017]45 号文，由区县（自治县）人民政府对工程施工疏浚、航道日常维护性疏浚等各类砂石资源指定地点堆放，同时对堆放的砂石资源即使组织公开出让。疏浚泥沙均作为建材予以回收利用。

根据工程施工运距，选取铜田坝（648.0km）、鱼嘴（631km）、木洞（603km）、长寿（583km）、蔺市（560km）等 5 个临时转运区，工程无弃渣区。其中东港码头是地方政府指定的砂石临时转运区，其余 4 个转运区具体位置在工程开工前必须由当地人民政府指定。

泥沙临时堆存时，应该在泥沙表面加盖篷布等措施，防止其起尘，必要时，采取洒水等措施，减少起尘量。

(3) 船舶垃圾严格按照交通部 2015 年 25 号令《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》执行。运营期船舶垃圾由有资质的船舶污染物接收船接收处理，严禁将船舶垃圾投入航道中。

## 8.8 环保投资费用估算

本项目总投资 153183.24 万元，环保投资 3177 万元，环保投资占总投资的 2.07%，工程环境保护投资估算见表 8.8-1。

表 8.8-1 环境保护措施及投资估算

环保投资类别	具体内容	设置地点、功能及效果	环保投资 万元	备注
水环境	施工船舶污水收集桶、船舶油污水处置	120 个, 设于施工船舶内, 收集船舶含油污水和生活污水	5	禁止废水排入长江
		船舶含油污水、生活污水送有资质的单位接受处理	20	
	取水口防护	鱼嘴水厂取水口设置防污帘	10	避免影响水厂正常生产
		取水口水质进行监测。	5	委托第三方实施
	长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区补偿费	鱼类救护及保护区监管	33	
		鱼类资源监测及水域生态监测	210	
		鱼类增殖放流	112	
		生态修复	28	
		渔业和渔民退捕	820	
		生境异地重建效果评估	324	
生态环境	施工前驱鱼作业	赶鱼设备购买及安装费用 15 万元、赶鱼及拦截作业费用 5 人*30 次*4000 元/次 =60 万元	75	
	生态实验区	人工鱼巢	70	
		增殖放流	180	
		船舶交通流引导牌	40	
		宣传	10	
	生境异地重建	人工鱼礁、提示牌	/	列入工程费用
	生态护岸	洛碛段	420	植被费用
	科学研究	面向鱼类生境再造的大型边滩修复	150	
		下洛碛巨型采砂坑生态涵养区修复技术研究	150	
		生态软体鱼礁研究	150	
固体废物	垃圾桶、船舶垃圾委托处置	60 个, 设于施工船舶内, 统一收集	3	
		送有资质的单位接受处理	10	
事故应急	事故应急设施	施工船舶上、长寿海事处、洛碛海事站、寸滩海事站码头内	102	以租借为主,部分购买
施工期环境监测	监测费	为各项环保措施提供依据	80	
施工期环境管理		各项环保措施的落实	80	
环保竣工验收		保证各项环保措施落实到位	90	
合计			3177	

## 9.0 环境保护管理和环境监控

### 9.1 环境保护管理计划

#### 9.1.1 环境保护管理体系

本项目各时段环境保护管理机构与监督机构的组成见图 9.1-1。

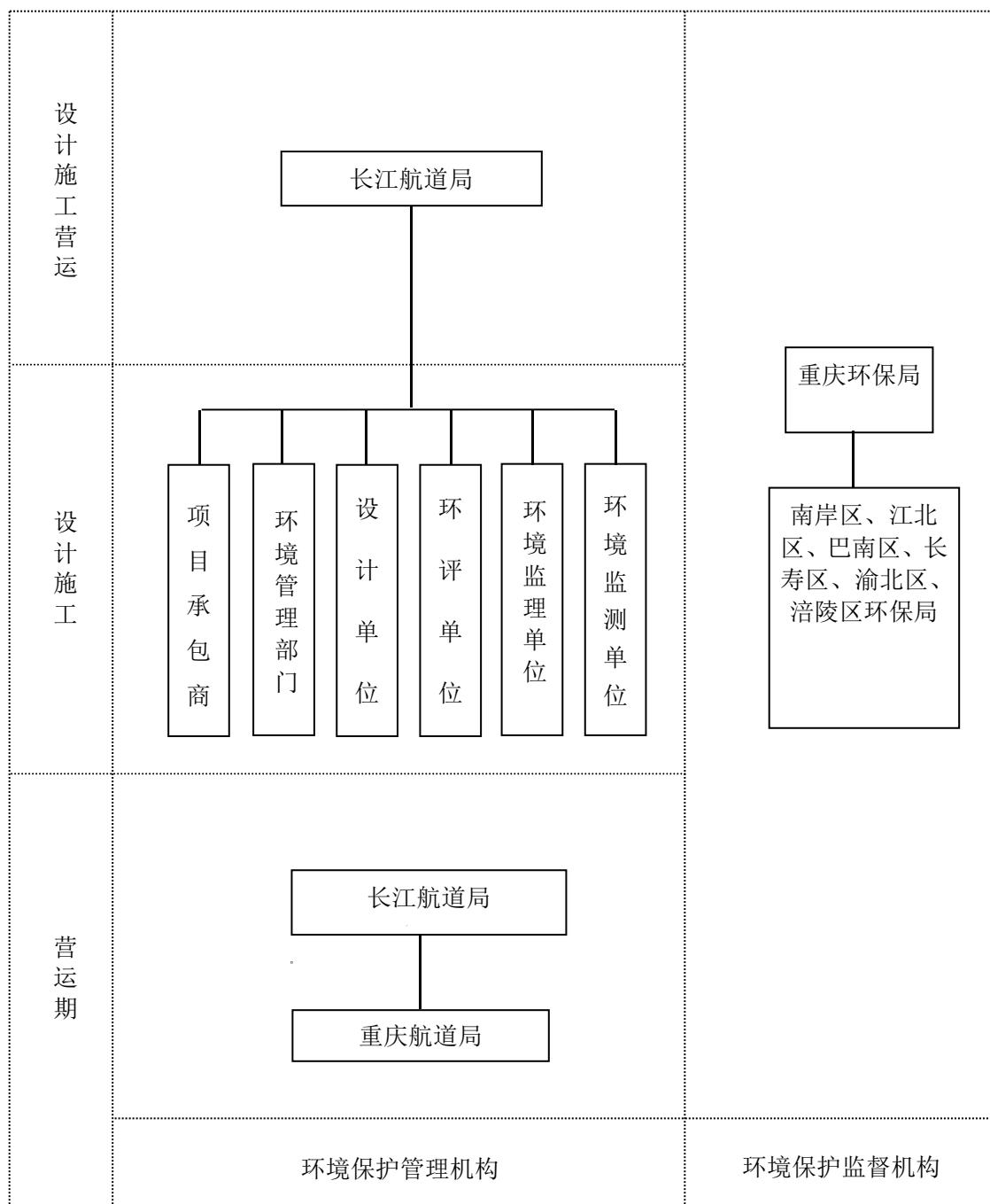


图 9.1-1 环境保护管理与监督机构体系示意图

### 9.1.2 环境管理计划

长江航道局应遵照国家和交通部各项环境保护政策、法规，统一协调本项目与重庆市及下辖区县环保局等部门的工作，制定本项目环境保护管理办法和实施细则，制定环保工作计划，负责航道施工期和营运期环境保护计划的监督管理和实施，加强落实各项环保措施。

施工期设 2 名中级技术职称以上的环保人员，负责施工期的环保工作。

评价建议的环境管理计划见表 9.1-1。

**表 9.1-1 项目环境管理计划**

环境单元	管理目标	实施机构	管理机构
施工期	水环境 (1) 施工船舶舱底油污水、生活污水禁止排放,由有资质的船舶接收处理,任何船舶不得向航道内排放船舶舱底油污水、生活污水。 (2)施工船舶应配备垃圾储存容器或垃圾袋收集生活垃圾和生产废物,由有资质的单位收集后送岸上处理,严禁将船舶垃圾投入航道中。 (3)清渣施工时,采用 GPS 定位,严格控制施工范围,减少悬沙发生量。 (4)施工人员就近租用居民房屋,其生活污水通过农舍中既有旱厕后收集用作农肥。 (5)大箭滩冷饭碛开挖施工时,在鱼嘴水厂取水口周围布设防污帘,减少施工悬浮泥沙对该取水口水水质污染。	施工单位	长江航道局
	生态环境 (1)水上施工作业应避开鱼类产卵期及珍稀保护水生动物的活动高峰期。 (2)在水下爆破前安置无损伤小炮或成组没有装炸药雷管进行鱼类驱赶,减少爆破对渔业资源的损失。 (3)实施水生生态补偿,开展生境异地修复剂渔业增殖放流。 (4)护岸工程采用特拉锚生态护坡。		
	声环境 (1)做好施工设备的维护保养,保持施工设备低噪声运行状态。 (2)禁止夜间施工,其中爆破作业时段定为每天 9:00~12:00、15:00~17:30。 (3)爆破前,张贴公告,通知附近居民。 (4)爆破施工时,炸礁点 250m 范围内禁止船舶通航。		
	环境空气 加强对施工机械及船舶的维修保养。		
	固体废物 施工人员生活垃圾收集后由环卫部门运至垃圾处理场填埋处理。		
验收阶段	参加项目竣工环保验收,对达不到要求的部分立即整改。		
营运期	水环境 (1)船舶生活污水由有资质的船舶接收处理,禁止入江。 (2)船舶舱底油污水由有资质的船舶接收处理,禁止入江。 (3)海事部门加强对船舶的监督检查,确保没有偷排现象的发生。	船舶航道管理部门	长江航道局
	声环境 加强船舶管理,在居民集中居住区航道段船舶应减速航行,禁止夜间鸣笛。		
	环境空气 加强对船舶的管理,禁止大气排放不达标的船舶从事运输活动,以便尽量减少船舶废气的污染。		
	固体废物 船舶垃圾由有资质的接收船舶接收处理,禁止向内河水域排放生活垃圾,		
环境监测	按环境监测技术规范及国家环保部颁布的监测标准、方法执行。	监测单位	

### 9.1.3 环境保护规章制度

#### 9.1.3.1 施工期制定的主要规章制度

《环保设备订货验收及环保设施施工和竣工验收办法》

《施工现场环境保护管理办法》

#### 9.1.3.2 营运期主要规章制度

《中华人民共和国外国籍船舶航行长江水域管理规定》（执行）

《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》（执行）

《防治环境污染管理制度》（自行制定）

《安全生产管理制度》（自行制定）

《船舶航道溢油事故应急预案》（自行制定）

## 9.2 环境监测计划

### 9.2.1 环境监测的目的

为保证本评价提出的环保措施在施工期和营运期能有效减少污染物的排放，使整个受工程建设影响的区域符合本报告提出的环境质量标准，工程施工期和营运期必须执行本监测计划。通过实施环境监测计划，全面及时地掌握工程施工期和营运期环境状况，对可能发生的污染进行监测，为制定必要的污染控制措施提供依据。

### 9.2.2 环境监测计划

采取定时和不定时抽检相结合的方式进行定点和流动监测，监测重点为生态、水、声环境，监测计划见表 9.2-1。

监测计划由符合国家环境质量监测认证资质的单位承担。

**表 9.2-1 环境监测计划**

时段	类别	测点位置	监测项目	监测频次及历时
施工期	水环境	疏浚、清渣、筑坝及抛填点下游 50m、100m、200m、300m	SS、总 P、COD	施工期 1 次/月
		鱼嘴水厂取水口	COD、氨氮、总磷、SS	施工高峰期间 2-3 次/天，监测 1 天，根据工程强度适时调整。
		每个滩险设置至少 2 个断面	COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、总磷、SS 等	施工期至少 1 次/月，根据工程强度适时调整。
	声环境	龙湖郦江小区、红江村、郭镇街村、中坝村、八角（南坪坝）村	LeqA、等效连续 Z 振级	施工期间 1 次/月，每次监测 1 天，昼间、夜间各一次
	生态	工程江段	保护鱼类特别是珍稀特有鱼类组成变化、资源量变动监测；浮游植物、浮游动物、底栖动物的种类和数量、水生维管束植物种类和生物量；鱼类早期资源变化监测。	施工年度每年 4-5 月和 9-10 月各监测 1 次。 早期资源调查 5 月至 7 月，采用逐月调查。
营运期	生态	工程江段	保护鱼类特别是珍稀特有鱼类组成变化、资源量变动监测；浮游植物、浮游动物、底栖动物的种类和数量、水生维管束植物种类和生物量；鱼类早期资源变化监测。	建成后 3 年，每年 6-7 月和 10-11 月各监测 1 次。 早期资源调查 5 月至 7 月，采用逐月调查。

注：施工、运行期水生态监测方案具体以种质资源保护区的水生态监测方案为准，本工程不再列水生态监测费用。

### 9.2.3 监测设备、费用及监测报告

本工程不再添置新的监测仪器设备，由监测单位自备。

施工期 3 年，每年监测费用 20 万元/年，监测费共计 60 万元。试运营期环境监测纳入工程环保验收监测中。

监测单位根据工程施工期和营运期的环境监测结果编制年度监测报告，送重庆市及其相关区环保局，报送长江航道局等有关管理部门备案。

# 10.0 环境影响经济损益分析

## 10.1 经济效益分析

本项目的国民经济效益包括直接经济效益和社会效益。直接经济效益主要反映在运输成本节约等，社会效益包括改善沿线环境、提供劳动就业机会、促进航运业的发展等。

### 10.1.1 项目直接经济效益分析

#### (1) 行业影响分析

目前，长江航运在能源、原材料运输中发挥着相当重要的作用，未来必将面临更大量的大宗货物运输需求。项目的实施将改善长江上游朝天门至涪陵河段通航条件，提高航道通过能力，同时减少因水浅阻航、碍航事件的发生，航行事故率将大大降低。

项目的实施将有利于综合运输体系的完善。航道作为交通运输的基础设施，是一个地区经济发展水平的象征，是带动区域经济发展的核心战略资源。国内外的经验证明，航道和港口的功能和等级，影响乃至决定区域经济的发展方向和速度。各种运输方式之间既相互协作，又相互竞争。随着综合运输体系的完善，长江航运既要面临其它运输方式快速发展带来的挑战，也将迎来新的发展机遇。为了加快推进沿江开发战略，依托长江优势，打造与现代制造业基地配套的物流基地，完善综合运输体系，必需加快航道的现代化建设。

#### (2) 间接经济效益。

目前拟建工程所在长江江段多处于自然状态，长江岸线资源没有得到有效利用。工程附近河段左右两岸相应分布有重庆港港区作业区，《重庆港总体规划》均在工程附近河段规划实施港口建设，本工程实施后，航道条件改善，有利于促进附近港口的快速发展，使该区域水运通航能力大幅提高，带动长江重庆两岸地区经济的新飞跃。

### 10.1.2 项目社会效益分析

长江流域经济在整个国民经济中占有举足轻重的地位，长江航运在沟通东、中、西部经济交往中起着不可替代的作用，而长江航道的畅通对于确保长江航运作用的发挥具有十分重要的意义因此，本工程的实施对于保障长江上游航道的畅通和航运的发展是非常必要的。长江流域作为我国区域经济发展最快和最具潜力的地区之一，不仅拥有雄厚的工业基础，而且是我国最主要农业基地，但由于长江流域各经济区的自然资源和产业布局的特点决定了上、中、下游各经济区既具有一定的完整性，又具有很强的依赖性和

互补性，而长江航道作为连接东西的水上大动脉，其在运输方面特有的“大运量、低能耗”的优势是其他运输方式无法替代的，像矿石、煤炭、石油、矿建材料等这些国家建设和国民经济不可缺少的物资，水运能充分体现出其运量大、成本低的优势，长江航运不仅能够满足沿江一批大耗能、大耗水的生产企业的运输需要，而且能够利用沿江已有的众多的港口设施，充分发挥港口的效益，而且可以通过“以港兴市”，带动沿江城市乃至整个长江流域经济的可持续发展。同时，水运交通占地少的特点，决定了利用长江，发展航运对于土地资源十分宝贵而又比较匮乏的中国其社会效益是非常显著的。

## 10.2 环境经济损益分析

### 10.2.1 工程造成的环境损失和达到的环境质量分析

本项目建设期带来的环境损失主要表现在水上疏浚、炸礁、抛填、筑坝施工对渔业资源的损失、长江重庆四大家鱼水产种质保护的影响和长江水质影响；营运期船舶噪声、船舶污水和船舶垃圾、船舶污染事故以及工程建设带来的其它环境变化。

本项目建设产生的环境有利变化主要表现：航道条件改善后，在年通过货运总量相同的情况下，船舶吨位提高、通航时间缩短所引起的各类污染物的减少，以及生态保护效益。

#### 10.2.1.1 施工期

- (1) 爆破施工产生的冲击波对鱼类的影响，造成一定的渔业资源损失。
- (2) 炸礁清渣、抛填、疏浚及筑坝作业将造成局部水域悬浮物浓度增加，对水环境的污染影响，对浮游动植物、底栖动物和鱼类生境的影响；悬浮物增加将造成底栖生物量损失，对渔业资源有一定影响。
- (3) 炸礁、疏浚、筑坝及抛填施工对鱼类三场产生一定影响。
- (4) 施工船舶舱底油污水、施工人员生活污水、施工船舶废气、施工机械噪声、爆破噪声、施工产生的固体废物都将对施工区域造成一定程度的污染影响。
- (5) 清渣、抛填、疏浚及筑坝将造成底栖生物量损失 9.15 吨，鱼卵仔鱼折算鱼苗总损失量 8127 万尾，对区域生态环境产生一定程度影响。
- (6) 工程水下炸礁采用水上钻孔微差延时松动爆破，而且爆破界面有一定深度的水体覆盖，由此产生的冲击波及飞石影响可降低至最小限度。
- (7) 施工期对长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区影响

对保护对象的主要影响因素为施工期的悬浮泥沙，施工船舶、爆破噪音及抛石等对鱼类的惊扰。

工程施工期噪音和悬浮物对工程区域水生态环境有一定影响，保护区主要保护对象的空间分布有一定的改变。但合理安排施工计划，施工期避开保护区主要保护期，可最大程度减缓对保护区功能的影响。

#### 10.2.1.2 营运期

(1) 工程后，整治范围内河床地形变化，对鱼类的生境有影响，通过增殖放流等生态补偿措施可以减小工程对渔业资源的损失。

(2) 航道条件改善后，在年通过货运总量相同的情况下，船舶通过航道的时间及船舶数量缩短，船舶在航道内发生的舱底油污水、生活污水及船舶垃圾将明显减少。

(3) 航道条件改善后，大吨位船舶的比例将逐步提高，大吨位船舶的防污设施明显好于小型船舶。

(4) 航道管理部门配备船舶油污水及船舶垃圾接收船将对发生在航道内含油污水、船舶垃圾接收后进行集中处理，避免了营运船只特别是小型船舶偷排污染物。

#### 10.2.2 环保措施的环境经济效益分析

本工程将采取相应措施，以减缓或治理施工期、营运期对评价区域环境产生的影响。

(1) 工程施工对居民集中居住区有短期的影响，通过控制采取适当的方法、文明施工，加强施工监理，可避免施工对环境保护目标的影响，保证沿线居民正常的生活秩序。

(2) 根据《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》：船舶舱底油污水不得在本河段水域排放，舱底油污水送船舶污水接收船或岸上的油污水接收单位接收处理；施工船舶配备垃圾储存容器或垃圾袋收集生活垃圾和生产废物，由有资质的单位收集后送岸上处理，可有效杜绝上述污染物对航道的污染影响。

(3) 为避免船舶污染事故影响，制定事故应急预案，保护航道内水质不受到污染影响。

(4) 对鱼类破坏采取增殖放流、建立生态试验区及生境异地重建等方式进行资源恢复。

结合本项目带来的环境损失、产生的经济效益和社会效益以及工程的环保投资和产生的环境经济效益进行综合分析和比较，本项目的建设在创造良好经济效益和社会效益的同时，经采取污染防治措施后，能够将工程带来的环境损失降到很低程度。

## 11.0 评价结论

### 11.1 工程概况

长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程起于重庆市区朝天门（上游航道里程 659.0km，下同），下止于涪陵（上游航道里程 536.0km），全长约 123.0km。航道整治工程河段两岸分别为重庆市南岸区、江北区、渝北区、巴南区、长寿区和涪陵区。

本河段航道整治目标为通过疏浚、炸礁、筑坝等工程措施改善航道条件，将朝天门至寸滩河段的航道尺度提高至  $3.5m \times 150m \times 1000m$ ，寸滩至涪陵河段的航道尺度提高至  $4.5m \times 150m \times 1000m$ ，重点碍航滩段航宽不低于 120m，代表船型主要有 5000 吨级内河货船、300TEU 集装箱船、600 车滚装船以及 4×3000t 顶推船队。整治水道分别为以下 10 个水道 11 个碍航滩险：

(1) 朝天门水道

开挖草鞋碛碛翅至设计水位下 4m；左岸蜂窝子和蜂窝子下梁之间筑一座锁坝，高程为设计水位下 4.0m。筑坝  $41110m^3$ ，疏浚  $215436m^3$ ，炸礁  $58294m^3$ 。

(2) 寸滩水道

开挖蛮子碛碛翅和黄桷滩浅区，开挖底高为设计水位下 5m；疏浚  $157973m^3$ ，炸礁  $39493m^3$ 。

(3) 铜田坝水道

开挖铜田坝浅区，开挖底高为设计水位下 5m；疏浚  $167281m^3$ ，炸礁  $41820m^3$ 。

(4) 广阳坝水道

开挖上段左岸半截梁突嘴、蜘蛛碛碛翅、礁石子突嘴，开挖至设计水位下 6m；开挖下段飞蛾碛碛翅浅区，开挖至设计水位下 5m。疏浚  $478528m^3$ ，炸礁  $135943m^3$ 。

(5) 长叶碛水道

切除门闩子、民典石孤礁至设计水位下 6m，开挖长叶碛碛翅至设计水位下 5m，打捞民典石沉船 1 艘；疏浚  $117962m^3$ ，炸礁  $31550m^3$ 。

(6) 木洞水道

炸除上段左岸马铃子、罐口、殷家梁等礁石突嘴，底高程为设计水位下 5m；滥巴碛碛脑、冷饭碛至红花碛碛翅、锦碛子浅区开挖至设计水位下 5m；疏浚  $843850m^3$ ，炸礁  $204584m^3$ 。

### (7) 洛碛水道

开挖上洛碛碛翅，底高为设计水位下 5m；对右岸原 4 座丁坝进行修复工程，坝顶高程为设计水位上 3.5m。疏浚 568379m<sup>3</sup>，筑坝 205919m<sup>3</sup>。

利用炸除的礁石，对下洛碛左岸大内浩进行回填，回填量 641743m<sup>3</sup>。

### (8) 长寿水道

王家滩河段：入口段对肖家石盘、恶狗堆及鳗鱼石等礁石突嘴进行炸深，深度为设计水位下 6m，并筑 2 道潜坝，坝顶高程为设计水位下 20m；切除忠水碛左侧碛翅，疏浚深度至设计水位下 5m；在柴盘子深槽内增加 3 道潜坝，高程为设计水位下 10m；对左汊局部炸低象鼻子礁石至设计水位下 6m。疏浚 301281m<sup>3</sup>，炸礁 641743m<sup>3</sup>，筑坝 265501m<sup>3</sup>。

码头碛河段：开挖右岸码头碛及左岸木鱼碛碛翅浅区至设计最低通航水位下 5m，并在码头碛对岸深槽及木鱼碛对岸深槽分别筑 1 座潜坝，坝顶高程为设计水位下 10m；疏浚 172127m<sup>3</sup>，炸礁 60898m<sup>3</sup>，筑坝 137956m<sup>3</sup>。

### (9) 中堆水道

开挖右岸反水碛碛翅浅区，底高为设计水位下 5m；切除右岸中堆、大梁头礁石突嘴，底高为设计水位下 5m；疏浚 56348m<sup>3</sup>，炸礁为 80813m<sup>3</sup>。

### (10) 青岩子水道

开挖左岸金川碛碛翅浅区，底高为设计水位下 5m。疏浚 131752m<sup>3</sup>。

本工程不设置预制场，扭王字块预制件全部商购；租用洛碛镇和木洞镇现有的各 1 座码头，用于施工机械和建筑材料转运；租用工程附近现有居住房作为施工营地，工程所用砂石全部采用商购。配套工程为配布助航标志 16 座，施工期工程区外缘设置 58 座施工专用标。

施工工艺主要包括疏浚、炸礁、筑坝（丁坝、锁坝和潜坝）、水上抛石等，主要工程量包括疏浚 321.09 万方、炸礁 129.51 万方、坝体抛石 65.05 万方等。

工程总投资 15.32 亿元，其中环保投资 3177 万元，约占工程总投资的 2.07%。工程建设总工期为 48 个月，施工期 36 个月，试运营期为 12 个月。

## 11.2 项目建设与相关政策、规划及规划环评的相容性

项目建设符合国家产业政策，符合《国务院关于加快长江等内河水运发展的意见》，工程建设地点、通航宽度和弯曲半径均以及主要的整治滩险与《长江干线“十三五”航道治理建设规划》中的规划目标一致，仅在十三五航道治理建设规划 3.5m 的水深基础

上增加到 4.5m。基本落实了《长江干线“十三五”航道治理建设规划环境影响报告书》及其审查意见有关要求，项目建设从环保角度上论证具有可行性。

### 11.3 工程环境影响及保护措施

#### 11.3.1 生态影响评价

##### 11.3.1.1 生态现状和保护目标

###### (1) 水生生态

建设单位委托中国科学研究院水生生物研究所于 2018 年 5 月、7 月对工程河段水生生态开展了现状调查，共布设 32 个采样点。调查结果表明，共检测出浮游植物 66 种，优势种为硅藻门、蓝藻门，调查水域平水期硅藻细胞平均生物量为  $7.28 \times 10^4 \text{ mg/L}$ ；绿藻细胞平均生物量为  $1.07 \times 10^4 \text{ mg/L}$ ；丰水期硅藻细胞平均生物量为  $113.89 \times 10^4 \text{ mg/L}$ ；绿藻细胞平均生物量为  $16.56 \times 10^4 \text{ mg/L}$ 。浮游动物 47 种，优势种为轮虫类、桡足类；底栖动物 23 种，优势种为节肢动物、软体动物和环节动物，平均密度  $367 \text{ ind/m}^2$ ，朝天门-洛碛平均生物量  $13.56 \text{ g/m}^2$ ，王家滩-涪陵平均生物量  $2.36 \text{ g/m}^2$ 。该区域共发现水生(湿生)植物 14 种，隶属于 6 科 13 属。从生活型角度看，植物全部为挺水型；从群落优势种角度考虑，调查区域植物优势科为禾本科，其次为蓼科。

本次渔获物调查中采集到鱼类 49 种，隶属于 4 目 8 科 35 属。优势种类按相对重要性指标排序前 10 种鱼类依次为：银鮈、子陵鰕虎鱼、蛇鮈、鱊、吻鮈、黄颡鱼、张氏鱊、点纹银鮈、长薄鳅、宜昌鳅鮀；10 个优势种占总渔获物数量和总生物量的 42.7% 和 61.4%。

鱼类早期资源调查共采集到的鱼卵苗种类有 53 种，隶属于 5 目 7 科，包括鲤形目 2 科 25 属 39 种，种数占种类总数的 73.6%；鲈形目 3 科 3 属 6 种，种数占种类总数的 11.3%。鱼卵鉴定种类共有 9 种，仔鱼鉴定种类共有 51 种，卵苗共有种为中华沙鳅、犁头鳅、寡鳞飘鱼、鳊、长蛇鮈、铜鱼、吻鮈等 7 种。

调查共采集鱼卵苗 30502 尾，包括仔稚鱼 30334 尾、卵 158 粒。调查江段鱼类早期资源种类高峰期是 7 月底，采集到的类群数为 33 种。仔鱼周年平均密度为  $22.6 \pm 32.2 \text{ ind. } 1000\text{m}^{-3}$ 。仔鱼优势种为太湖新银鱼、寡鳞飘鱼、鰕虎鱼类，鱼卵优势类群为宜昌鳅鮀，银鮈和寡鳞飘鱼，特有种类数量较多的是长薄鳅，异鳔鳅鮀和厚颌鲂。

###### (1) 鱼类“三场一通道”及珍稀水生动物

根据 1986 年的长江干流四大家鱼调查结果表明，重庆朝天门至涪陵段四大家鱼产卵规模约占长江干流总量的 5.6%，共有 3 处产卵场，分布于寸滩-唐家沱、木洞-洛碛、

镇安镇-蔺市江段，产卵场江段长度累计 36 公里。根据 1983 年和 1984 年其他漂流性产卵场调查，本河段分布有 3 处产铜鱼产卵场，分别为寸滩-河口场、木洞-下洛碛及长寿-石家沱。三峡工程蓄水后，鱼类产卵场等重要生境也发生了较明显的变化，鱼类早期资源调查和结合已有的文献资料分析，工程江段已经不是四大家鱼产卵场的重要分布水域。但工程河段涉及的其他产漂流性卵鱼类包括犁头鳅、铜鱼、长蛇鮈、吻鮈、中华沙鳅、宜昌鳅鮈、异鳔鳅鮈、鳊和寡鳞飘鱼等至少 9 种；洛碛、王家滩及码头碛航道整治工程位于该产卵场内。

产粘性卵鱼类不需要严格水文情势变化，通常需要水温适宜的浅水区，有水草、砾石等卵粘附基质。基于现场调查结果，工程河段产粘性卵鱼类产卵场的主要分布水域包括：广阳坝温家溪产卵场、大箭滩内浩、上洛碛南坪坝和王家滩哑巴碛水域。

河道沿岸、洲滩浅水区是鱼类育幼的主要水域，沿岸 5m 内的浅水区是鱼类育幼的关键水域。工程河道形态上表现出明显的蜿蜒程度差异较大的连续河湾，并分布有南坪坝、忠水碛、反水碛等多个江心碛坝，在河湾处也往往形成大面积分布的浅水区或礁石密集分布浅滩水域，是鱼类良好的索饵场所。

长江干流，流速较缓的深水潭、沱是鱼类的主要越冬场。三峡水库蓄水后，冬季长江枯水季节进行 175m 蓄水，库区水体容量及水深大大增加，为鱼类进入深水层越冬创造了良好的条件，该江段鱼类越冬可能已不限于原来河道深沱，而可能广泛分布。

达氏鲟为国家 I 级保护水生野生动物，主要栖息在长江泸州至宜宾江段的 200km 水域内，重庆以下江段也少量分布；目前，达氏鲟的资源下降严重，野外水域已基本捕捞不到达氏鲟个体。胭脂鱼为国家 II 级保护水生野生动物，葛洲坝水电站截流后，胭脂鱼被分为坝上和坝下 2 个群体；胭脂鱼在宜昌上、下游江段都可以自然繁殖，以上游的繁殖规模大一些，但总的来说繁殖规模很小；长江上游江段没有胭脂鱼幼鱼明显的集中分布区域，说明其幼鱼资源很少，难以对繁殖群体形成有效的补充。

工程主要生态保护目标为评价江段内的长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区。

## (2) 陆生生态系统

根据调查，评价区内的现状植被以陆生植被和农业植被为主。农业植被主要有以小麦、玉米和水稻为主的粮食作物，蔬菜和柑橘为主的经济作物；陆生植被多为人工栽培的防护林、速生用材林，马尾松林、杉木林、大叶桉林最为常见。消落带顶部少量乔木和中下部耐季节性淹水的少量灌、草丛，构成密度稀疏、零星块状散布的湿地植被。

根据调查，评价区野生动物主要有常见的鸟类和小型兽类，没有国家重点保护陆生野生动物，也没有发现大型陆生野生动物。

### 11.3.1.2 生态影响及拟采取的保护措施

#### (1) 水生生态系统

##### ①对水生生境的影响

本工程实施后，工程区水位变化小于0.05米、流速变化小于0.2米/秒，工程区外的水位变化可忽略、流速变化小于0.1米/秒，且水文变化的影响范围在工程区上下游2公里范围内，相对工程江段水位和流速的月自然变化情况，工程引起的总体水文情势变化幅度可忽略。总体而言，工程引起的水文情势变化较小，影响范围有限，不会造成水文情势变化的叠加和累积性影响，对水生生境无明显影响。

##### ②生态筑坝、礁石抛填为工程区生态恢复创造了条件

工程施工将破坏河床自然条件，筑坝、礁石抛填在运营初期为硬质河床条件，造成一定时期的生境改变和生物量损失；筑坝为抛石结构，构筑物边缘采用扭王字块进行压载，有利于河床底质的恢复，实践证明，经过2至3个水文年泥沙冲淤变化过程，工程区域底栖生境将逐渐得以恢复。礁石抛填增加了水底生境的异质性，对鱼类生存和庇护有利，经过2至3个水文年后底栖生境将逐渐得以恢复，同时辅助人工鱼礁，有利于形成新的产粘性卵产卵场。疏浚工程将短暂破坏疏浚区底栖生境，但自然河床条件仍然得以保持，生境将逐渐恢复，不会造成生态的累积性不利影响。生态护岸工程初期，将暂时阻碍水域与陆域的生物交流，植被恢复后，新生境对底栖生物和鱼类生境起到一定的补偿作用。

水下构筑物、礁石抛填将挤占鱼类活动空间，但本工程筑坝、礁石抛填枯水期水深在5米以上，对中上层鱼类（四大家鱼等）活动的影响较小。同时，由于筑坝工程的壅水和挑流作用，坝体上下游和各坝体之间流速减小，由“零工程”的急流水体变为工程后的相对缓流水体，坝体之间形成回流区，凌乱的礁石之间涡流，利于有机质和浮游生物沉降，为喜好缓流的鱼类创造新的生境。本工程无截流构筑物，不会形成水生生态阻隔和造成生境破碎化。

航道整治工程对水生生境的影响主要为对工程区小生境类型的影响，整治江段总体上仍能保留天然河段的自然特性，工程建设对河道生态系统的整体性和完整性、对区域生物组成及生态系统结构的影响较小。

### ③ 长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区

大箭滩、上洛碛、青岩子 3 个滩段的航道整治位于保护区核心区，长叶碛、大箭滩、下洛碛、王家滩、码头碛、中堆等 6 个滩段位于保护区实验区，草鞋碛、蛮子碛、铜田坝、广阳坝 4 个滩段不在保护区范围内，但位于保护区上游，最近距离约 1.3km。

整治工程对四大家鱼的影响主要发生在施工期。炸礁、筑坝、疏浚和弃渣对局部水文及河段河流底质和地貌造成局部影响；施工期悬浮物对四大家鱼育幼、栖息和仔鱼漂流产生影响。工程建设对工程河段水位和流速的影响较小，对工程河段鱼类生境功能的影响也较小。施工悬浮物增加，增加四大家鱼仔鱼的死亡率，工程结束后影响消失；禁止鱼类繁殖高峰期的涉水作业，能有效的减少对漂流仔鱼的影响。施工完成后，工程区的生态环境将逐渐修复，不会明显改变保护区结构和功能。

专题报告提出了繁殖期避让、增殖放流、生态修复、生态环境监测、生态环境监管等工程及管理措施，可以减轻工程建设对种质资源保护区产生的不利影响，有助于补偿和恢复保护区水域生态系统健康，保护经费总投资预算为 1527.0 万元。

### ③鱼类“三场一通道”和珍稀水生动物

本工程施工阶段采用微差爆破，最大单响药量控制在 200kg 以内。爆破点 300m 距离以外对鱼类影响已经可以有效降低。但是，由于卵苗不像成鱼具有主动游泳回避能力，爆破点上下游各 300m 范围内水域断面分布的鱼卵和鱼苗均将受到爆破振动的不利影响。水下爆破避开鱼类主要繁殖期可将对鱼卵和仔稚鱼的影响降至最低。

工程河段无四大家鱼产卵场分布，但分布有铜鱼、鳊等产漂流性产卵场，主要分布在洛碛水道和长寿水道。施工期为每年的 8 月至次年 1 月，避开了铜鱼、鳊繁殖期（5 月至 7 月），施工活动对铜鱼、鳊生殖洄游、产卵活动和鱼卵的发育影响小。疏浚作业破坏疏浚区底栖生境，但自然河床条件仍然得以保持。工程实施后，产卵场江段的水文特性没有发生根本性改变，水位及流速变化的最大幅度分别在 0.04 米、0.2 米/秒以内，没有明显改变适宜产漂流卵鱼类产卵的水流条件。

产粘性卵鱼类的产卵场通常分布在河道弯曲或宽阔的湿地区域以及洲滩周缘地区，同时有许多河漫滩和洲滩，在涨水季节也能成为这些鱼类的产卵场，工程江段分布有 4 处产粘性卵产卵场。洛碛水道筑坝工程将占用部分产卵基质，考虑到本江段存在较多的可替代的产粘沉性卵鱼类产卵场水域，涉水施工安排在每年的 8 月至次年 1 月，避开了鲤、鲫、鮈等产粘沉性卵鱼类繁殖期（3 月至 5 月），在洲（边）滩及岸坡守护稳定、淤积后，产卵基质将逐渐恢复，工程建设对产沉（粘）性卵鱼类产卵场影响不显著。

工程施工产生的噪音及施工扰动引起悬浮物会影响仔鱼漂流进入三峡库区索饵，施工期为8月至次年1月，已经避开了仔鱼漂流索饵期，因而工程的施工对仔鱼漂流索饵没有明显影响。本工程江段适合鱼类越冬的区域数量较多且分散，鱼类可规避至施工区域之外的其他越冬场进行越冬，施工对鱼类越冬的影响较小。

工程水域是国家保护鱼类达氏鲟、胭脂鱼的分布水域，分布的重庆市重点保护鱼类有12种。工程建设和运营不影响达氏鲟的产卵繁殖，工程建设对其越冬、摄食、洄游等影响也较小；工程建设和运营不会对胭脂鱼的产卵繁殖造成影响，但对工程江段下游胭脂鱼的索饵、越冬和繁殖洄游有一定影响。

#### ④其他生态影响

施工期整治工程附近悬浮物增加，水体透明度下降，浮游动植物数量将有所减少，但不会影响种类组成和结构。工程施工噪声及废渣、废水等产生的临时性水质污染对鱼类活动有一定影响，浮游生物、底栖动物生物量减少将影响施工区鱼类索饵和觅食，工程抛石、船舶航行等将增加鱼类伤亡几率。

报告书估算，工程施工将造成鱼卵仔鱼损失8126.8万尾，采取生态补偿措施后其影响可得到一定减缓。

#### ⑤水生生态保护措施

工程方案优化：取消位于生态保护红线内的航道整治工程。为降低对水生生态及珍稀水生生物影响，将王家滩双槽单向通航调整为左槽双向通航，进一步缩减优化木洞水道、洛碛水道及青岩子水道的整治工程量，将木洞水道整治弯曲半径目标由1000米减至800米，洛碛水道和青岩子水道航宽目标由150米缩减为120米。优化调整各整治工程的施工时序，最大限度减少同一时段内的施工作业范围。

探索生态筑坝：对码头碛和木鱼碛深槽内的两道潜坝工程，提出一个W结构型式，坝头为常规块石坝体结构，坝根一端采用扭工透水框架构成。由于坝根结构不规则性和透水性特点，坝根区域迎水面和背水面区域水流紊动性增强，易于有机质沉降和底栖、浮游动植物生长，同时也是理想的鱼类觅食和庇护场所。

探索生态试验区：选择广阳坝水道、大箭滩及洛碛水道右汊作为本江段生态试验区，开展生态试验工程，在支汊内放置人工鱼巢，增加鱼类产卵生境；施工期在试验区每年开展1次增殖放流，共3次，主要放流“四大家鱼”及珍稀保护鱼类；设置导航标识，引导运营期船舶不得进入试验区。

生境异地重建区：充分利用工程炸礁产生的块石石料，在受影响的关键生境附近水

域进行改造，结合人工鱼礁的建设，选择在广阳坝、大箭滩、中堆三个区开展生境异地重建，同时在生境异地重建区设置提示标牌。达到生境修复和营造的目的。

**水生生态保护措施：**优化重点工程施工时序，对位于种质资源保护区核心区的相邻的大箭滩滩险和洛碛水道，禁止同一施工年度两个滩险同时施工；长寿水道整治工作量较大，优先实施王家滩左汊整治工程，然后实施右汊进口整治工程，最后再实施码头碛整治工程；广阳坝水道河段、大箭滩滩险及洛碛水道先行实施生态试验工程，之后再实施航道整治工程。

涉水施工作业安排在8月至次年1月，避开鱼类产卵期及珍稀水生保护动物的活动高峰期。严格控制施工区的施工船舶数量，在大箭滩滩险、洛碛水道及青岩子水道等江段的施工船舶高峰期数量不得超过5艘。为避免爆破伤及水中鱼类，施工前委托专业机构采用电驱鱼+拦鱼栅网结合的方式进行驱鱼；同时也可采用少量炸药或无损伤小炮进行试爆，对施工区域内鱼类进行驱赶。委托专业机构定期监控达氏鲟等活动，加强周边水域巡查，一旦发现施工江段有达氏鲟珍稀水生保护动物出现，立即停止施工，如发现受伤动物，打捞并采取保护措施之后，立即实施专业救护。采用利于生境恢复的整治构筑物结构，在护岸区域利用生态护坡工程营造利于水生生物附着的亲水护坡、护岸等。

## (2) 陆生生态系统

本工程所用砼块均商购预制构件，不设置临时预制场；项目施工人员住宿依托大堤内侧现有生活区，不需另外单独征地；工程无弃土，无需设置弃土场；工程占用陆生动物生境较少，且为常见生境，对陆生动物和鸟类的影响较小。

陆生生态系统保护措施主要有：不得在长江河道滩地上布置施工场地，不得破坏洲滩和岸坡植被，严禁随意砍伐工程附近区域的树木或破坏植被。采用特拉锚生态生态护坡，选用当地常见植物，长江航道现有整治工程已实施生态护坡，效果良好。

### 11.3.2 水环境影响评价

#### 11.3.2.1 环境质量和保护目标

整治河段执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II、III类水质标准；航道底泥质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中的所建议的第二类用地标准。现状监测结果表明，pH、石油类、高锰酸盐指数、氨氮、DO、BOD<sub>5</sub>、总磷等7项水环境监测指标和铜、铅、镉等7项底泥监测指标均满足相应标准。

水环境保护目标主要为鱼嘴自来水厂取水口、洛碛自来水厂取水口、南坪坝村水厂

取水口等 10 个生活用水取水口及 6 个饮用水源保护区。

### 11.3.2.2 环境影响及拟采取的保护措施

#### (1) 水文情势

航道整治工程实施后，工程引起的水位变化较小，水位变化幅度在 0.05m 内。

受疏浚、炸礁工程和筑坝工程影响，工程前后河段内流速一般变化 0.1m/s 内，个别滩险流速变化 0.2m/s，主要集中在草鞋碛、大箭滩、王家滩及码头碛。

工程实施后，取水口冲淤变化不明显，大部分取水口 30 年后较自然条件下取水口冲淤基本不改变；洛碛水道八角村水厂、川庆化工自备水厂取水口工程后冲刷幅度有所减少，但是减少幅度较小，不会影响取水口正常取水。

#### (2) 水质

施工期废水主要来源于水上疏浚、清渣、抛石施工悬浮物、施工人员生活污水及施工船舶产生的含油废水等。报告书经类比长长江涪陵至铜锣峡河段航道炸礁工程，清渣、疏浚、抛石施工产生的悬浮泥沙影响范围在其下游 300m 范围，本工程距离下游最近生活饮用取水口 1.3km，施工产生的悬浮物不会对取水口水质产生污染影响；工程设 3 处施工营地，租用当地民房，施工人员生活污水产生量约 54t/d，陆域生活污水经收集后用作农肥，对附近水体影响较小；施工船舶舱底油污水产生总量约 4374t，经有资质的污染物接收船收集处理后对该江段水体影响较小。

施工期水环境保护措施主要有：施工期利用 GPS 定位，严格控制施工范围，减少悬浮物发生量；广阳坝工点施工前应告知鱼嘴水厂，并在水厂取水口周围布设防污帘，保证取水口水质；泥驳从挖泥点到指定的抛泥区运输过程中，泥舱不能过于装满，避免溢舱泥浆对航行过程中的水污染；施工船舶配置油污水和生活污水收集桶，收集后送有资质的单位接收处理，施工船舶悬挂信号标志，保证航运船舶安全及施工船舶作业安全；施工营地租用当地民房，生活污水收集后用作农肥。

营运期主要环境影响来源于过往船舶含油废水和生活污水等对该江段水体的影响。2030 年过往船舶含油废水平产生量为 6.43 万吨/年，生活污水产生量为 0.82 万吨/年。工程实施后，筑坝有利于枯水期束水归槽，有利于污染物纵向扩散，提高水体自净能力。航道条件改善后，大吨位船舶比例逐步提高，防污设施好于小型船舶，有利于改善工程河段水质。营运期海事部门加强对航道内船舶污水的管理，船舶污水对航道内水环境造成污染影响较小。

营运期水环境保护措施主要有：建议航道管理部门和当地环保部门督促航道沿线港

口码头配备生活污水、含油废水处理装置，舱底含油废水送船舶污水接收船或岸上油污水接收单位处理，禁止含油废水和生活污水排入长江；加强航道内的船舶监管，防止出现偷排漏排现象，尽量避免船舶碰撞造成水体污染。

### 11.3.3 声影响评价

#### 11.3.3.1 环境质量和保护目标

航道两侧 35m 以内区域声环境影响评价执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准[昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)]，其余区域执行 2 类标准[昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)]。现状监测结果表明，评价区声环境质量满足 2 类标准要求。

声环境保护目标为龙湖郦江小区、红江村、郭镇街村、中坝村、八角村，与工程最近距离为 70m。

#### 11.3.3.2 环境影响及拟采取的保护措施

施工期噪声主要源自施工爆破和船舶作业。钻孔炸礁船、泥驳、铁驳和挖泥船施工，泥驳或铁驳及挖泥船施工机械同时作业噪声最大影响范围昼间 51m、夜间 285m，本工程夜间（22: 00 至次日凌晨 06:00）不施工，施工作业昼、夜间噪声不会对居民产生干扰影响；昼间爆破噪声对红江村、郭镇街村会产生一定的干扰影响，不会对其他居民点产生干扰影响，夜间无影响。施工期噪声影响面相对较窄，具有暂时性和间歇性的特点，随着施工活动的结束，影响即消失。

本工程爆破振动安全允许距离为 85. 5m，而炸礁工程最近居民建筑物中坝村 600m，距离最近取水口 1100m，本工程对炸礁点周围居民房屋和取水口建筑无明显振动影响。

营运期工程本身不产生噪声，间接影响主要表现在过往船舶产生的噪声对周围环境的影响。

施工期声环境保护措施主要有：控制一次爆破的最大用药量，炸药类型选择低威力、低爆速的无毒、防水乳化炸药；设置爆破作业安全警戒距离，加强施工设备维护保养，禁止夜间施工；营运期航道管理部门应加强船舶的管理，禁止噪声排放超标船舶进入航道，沿线居民集中区河段禁止船舶夜间鸣笛。

### 11.3.4 环境空气影响评价

#### 11.3.4.1 环境质量和保护目标

环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。现状监测结果表明，评价区环境空气质量满足二级标准要求。

环境空气保护目标为龙湖郦江小区、红江村、郭镇街村、中坝村、八角村，与工程最近距离为70m。

#### 11.3.4.2 环境影响及拟采取的保护措施

施工船舶主机及其它施工机械产生的燃油废气对环境的污染影响很小，施工期对附近居民不会产生污染影响。

营运期工程本身不产生大气污染物，间接影响主要表现在过往船舶产生的废气对周围环境的影响。

环境空气保护措施主要有：施工期加强对施工机械、车辆及船舶的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作；营运期航道管理部门应加强船舶管理，禁止废气排放不符合有关要求的船舶进入航道。

### 11.3.5 固体废物影响评价

施工期生活垃圾243吨，疏浚弃渣量约321.09万m<sup>3</sup>，炸礁弃渣量约129.51万m<sup>3</sup>。营运期固体废物主要为船舶垃圾。

固体废物处理措施主要有：施工营地设置垃圾桶分类收集后送城市垃圾填埋场处理；施工船舶配置垃圾桶，收集后有资质的船舶污染物接收船有偿接收处理；对疏浚泥沙、炸除的礁石进行资源综合利用，疏浚泥沙上岸用于建筑材料，礁石用于生境异地重建和工程改善流态。

### 11.3.6 环境风险评价

施工期事故风险主要源自施工船舶碰撞、搁浅、倾斜等过程发生燃料油泄露。环境保护目标为鱼嘴自来水厂取水口、洛碛自来水厂取水口、南坪坝村水厂取水口等10个取水口及生活饮用水源保护区，长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区及本江段水生生物。

施工期在疏浚、炸礁工程附近水域发生船舶碰撞事故概率相对较高。按照疏浚船发生事故导致柴油泄漏15t，选取枯水期水文条件、枯季不利风向，预测结果表明油膜可能对下游水厂取水口水质和水产种质资源保护区产生污染污染。

船舶溢油对本江段鱼类影响较大，石油类易在鱼体内的累积、残留，引起鱼类资源

变化，甚至引起鱼类种质变异；对浮游植物、浮游动物、达氏鲟等珍稀保护动物有一定影响。

环境风险防范与应急措施主要有：重庆海事局加强对本江段航道及通航船舶的管制，杜绝事故隐患；推进船舶交通管理系统(VTS)建设，加强航道内船舶交通秩序的管理，过往船舶和施工船舶配置必要的导航、助航等安全保障设施，按照交通部信号管理规定显示信号，保持足够的安全间距；施工前制定周密的施工计划，合理划分施工水域和航行水域，施工区域设置施工专用标志，并加强施工人员管理和安全意识培训，提高环境风险防范意识；取水口附近水域设置警示牌，禁止通航船舶锚泊、过驳或排放污染物。装药前1~3天应发布爆破通告，爆破通告除以书面形式通知当地有关部门、周围单位和居民外，还应以布告形式进行张贴。爆破施工时，距炸礁点250m范围内禁止人类活动，对250m范围内的航道进行封航，严禁过往船舶进入警戒区。

长江航务管理局编制了《长江航运突发事件应急预案》，重庆市人民政府制订了《重庆市突发事件总体应急预案》和《重庆市水上危险货物运输事故应急预案》、《重庆市三峡库区流域水环境突发公共事件应急预案》。本工程可依托该水域相关应急预案，利用海事、港口部门应急设施，对船舶事故溢油进行吸附拦截，发生溢油事故应立即通知相关水厂及有关部门，并启动事故应急预案，减小溢油事故对长江水环境的不利影响；施工期风险应急配置2400米围油栏、4台吸油机（3立方米/小时）、0.8吨吸油毡，主要存放于长寿海事处、洛碛海事站、寸滩海事站码头内；报告提出了施工期事故风险应急预案，并要求建设单位在施工前编制完善。与相关部门、单位建立事故应急联动机制，发生溢油事故时立即通知相关水厂，加强对取水口水域水质监测，一旦发现水质超标立即停止取水，减小溢油泄露事故对长江水环境的不利影响。制定并落实水生保护动物紧急救护预案，建立事故报告制度，对误伤、搁浅的珍稀水生动物及时救护和报告。

### 11.3.7 公众参与

#### (1) 信息公示

第一次公示，2017年12月25日，在长江航道局网站上进行公示，公示期间，未收到反馈意见。

第二次公示，环境影响报告书征求意见稿完成后，2020年1月10日建设单位在长江航道局、重庆市交通局网站和重庆晚报对环境影响报告书征求意见稿进行了公示，同时在项目所在地周边对环境影响报告书征求意见稿进行了张贴公示。公示期间均未受到反馈意见。

第三次公示，长江航道局于 2020 年 2 月 1 日在长江航道局网站和重庆交通网站进行报告书全本公示，公示期间均未受到反馈意见。

### 11.3.8 工程竣工环保验收

根据环境保护部国环规环评[2017]4 号《关于发布<建设项目竣工环境保护验收暂行办法>的公告》（2017.11.20 实施）要求，项目建设与环境保护应实行“三同时”。

环境保护“三同时”验收表见表 11.3-1。

表 11.3-1 环境保护“三同时”验收表

序号	分项	验收主要内容			备注	
一	组织机构设置	按照环评报告书和管理要求成立了相应的环评组织机构			由项目业主在提交验收申请报告时提供	
二	招投标文件	在工程施工及设施采购合同中应有环境保护的规定条款				
三	动态监测资料	施工期环境监测报告				
四	环保设施效果检验	试运营期间对环保设施效果的检验报告				
五	环保设施一览表	工程设计及环评确定的环保设施				
	环保措施	单位	数量	投资费用(万元)	备注	
1	水生生态	施工前驱鱼作业	项	1	75 保护工程河段鱼类	
		四大家鱼种质资源保护区	项	1	1527 增殖放流、水生生态监测及保护区渔政管理。	
		生态实验区	项	1	300 人工鱼巢、增殖放流及宣传等	
		洛碛滩段生态护岸	项	1	420 生态护岸，防止水土流失	
		生态课题研究	项	3	450 生境修复技术研究	
2	水污染防治	施工船舶污水收集桶	个	120	25 生活污水收集后送有资质单位接受处理，禁止排入长江	
		取水口防护	项	1	15 保护鱼嘴自来水厂取水口水质	
3	固废	生活垃圾收集	项	1	13 60 个垃圾桶收集及处置	
4	事故应急		项	1	102 围油栏(2400m)吸油机(4台)、吸油毡(0.8t)	
	合 计			2927		

## 11.4 评价总结论

工程的实施具有广泛的经济效益和社会效益。工程实施后，工程所在江段通航条件将得到一定的改善，航行安全将显著提高，对促进长江上游和重庆水运事业的发展、区域国民经济的持续发展提供基础和保障作用具有现实而深远的意义。

工程施工期对环境有短暂的污染影响，但采取适当的措施，加强管理，是可以避免或减缓的，施工期的环境影响是暂时的，随着施工的结束，污染也随之消失。

公众参与调查表明，航道沿线企事业单位、社会团体、普通群众、受影响居民均支持本项目建设。

项目建设符合国家产业政策和《国务院关于加快长江等内河水运发展的意见》、在《长江干线“十三五”航道治理建设规划》规划目标基础上水深有一定的增加，基本落实了《长江干线“十三五”航道治理建设规划环境影响报告书》有关要求。工程实施不会造成水文情势重大变化，生态影响有限，通过合理的生态恢复、补偿措施减缓对生态环境影响，可使工程对环境的不利影响可以得到有效控制和缓解，并能够做到污染物达标排放。

因此，从环境保护角度分析，在严格落实报告书提出的各项环保措施和要求后，长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程从环保上论证具有环境可行性。

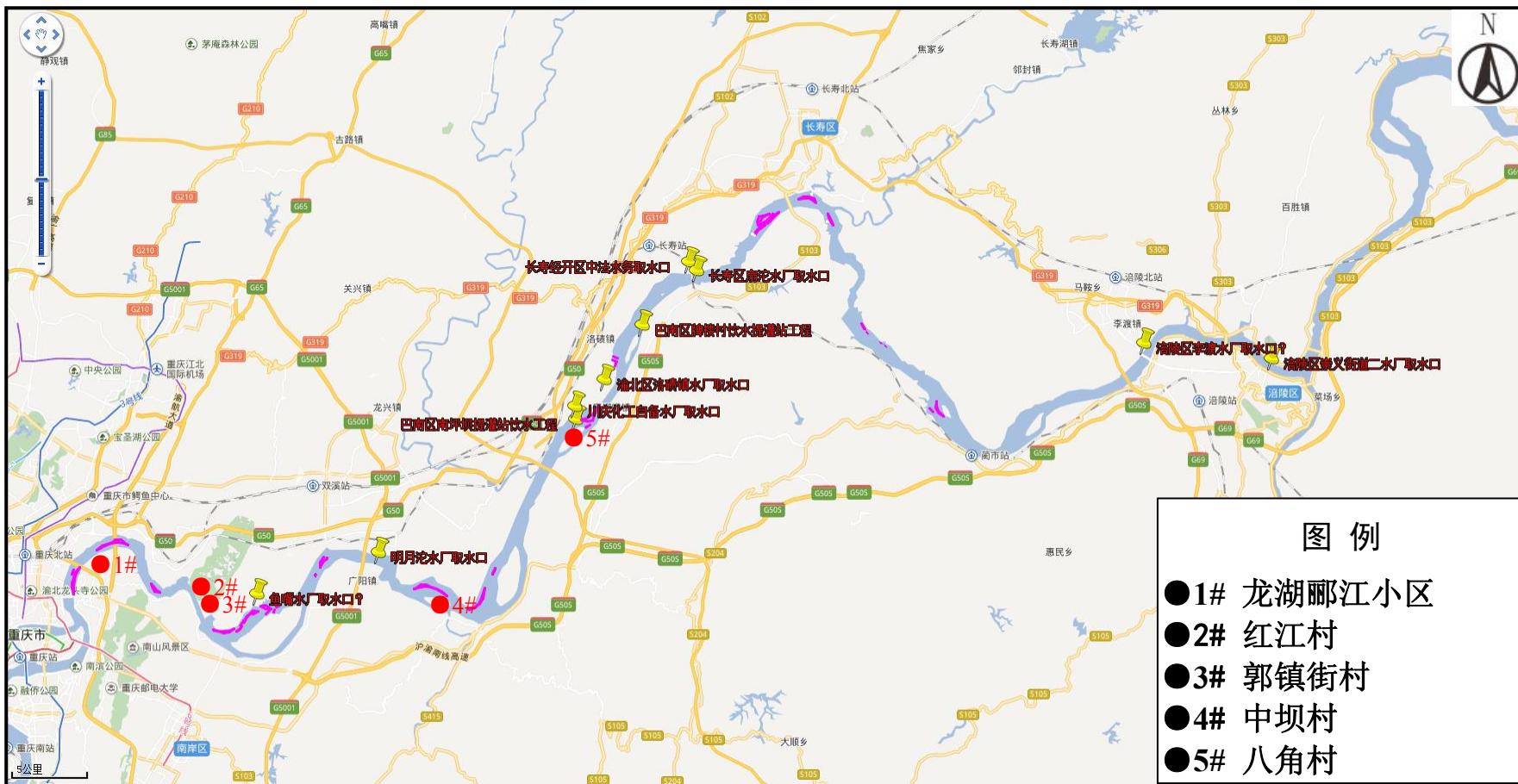


图 1.7-1 地表水、大气和声环境保护敏感目标图

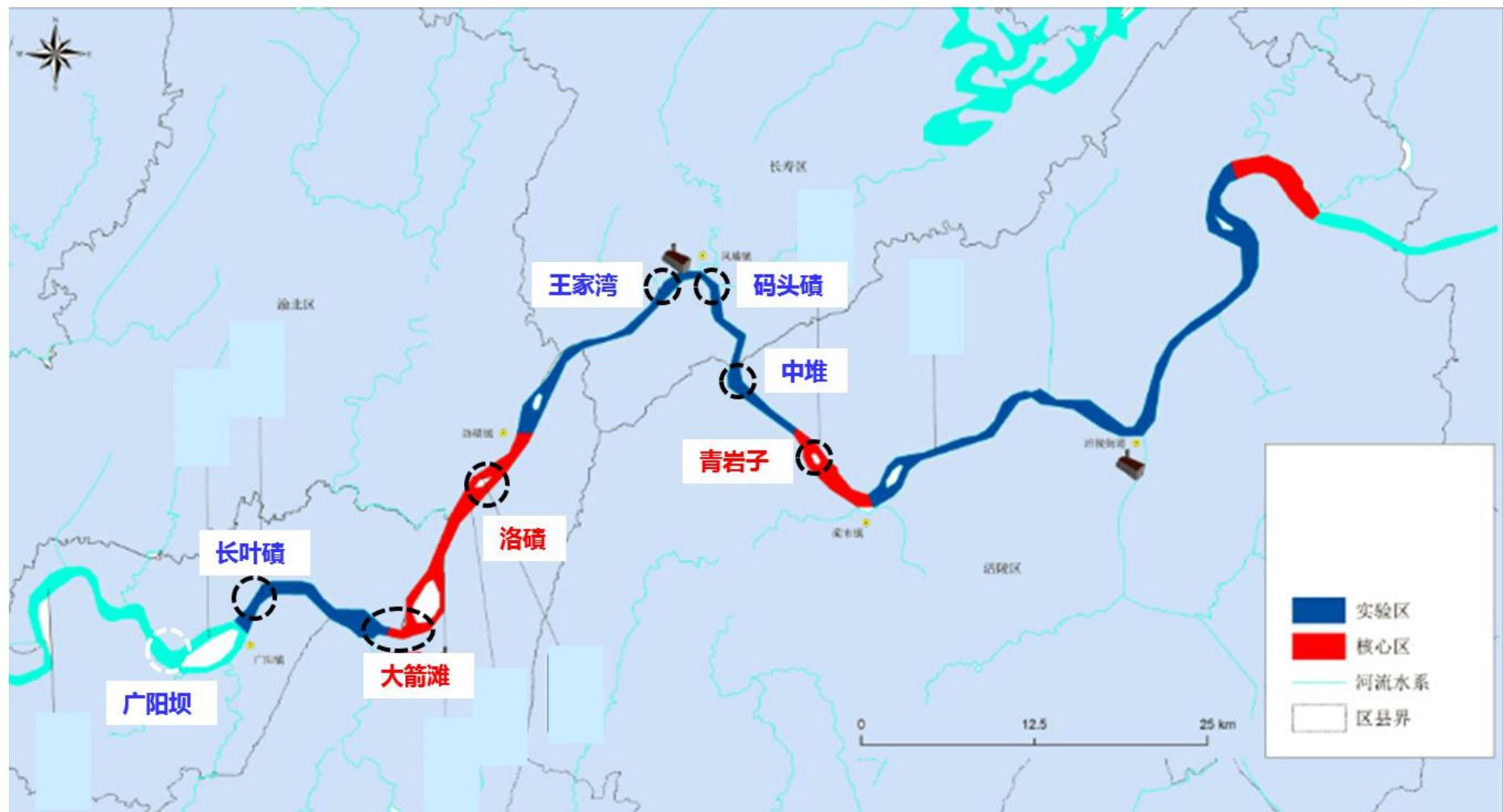


图 1.7-2 本工程与长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区位置关系

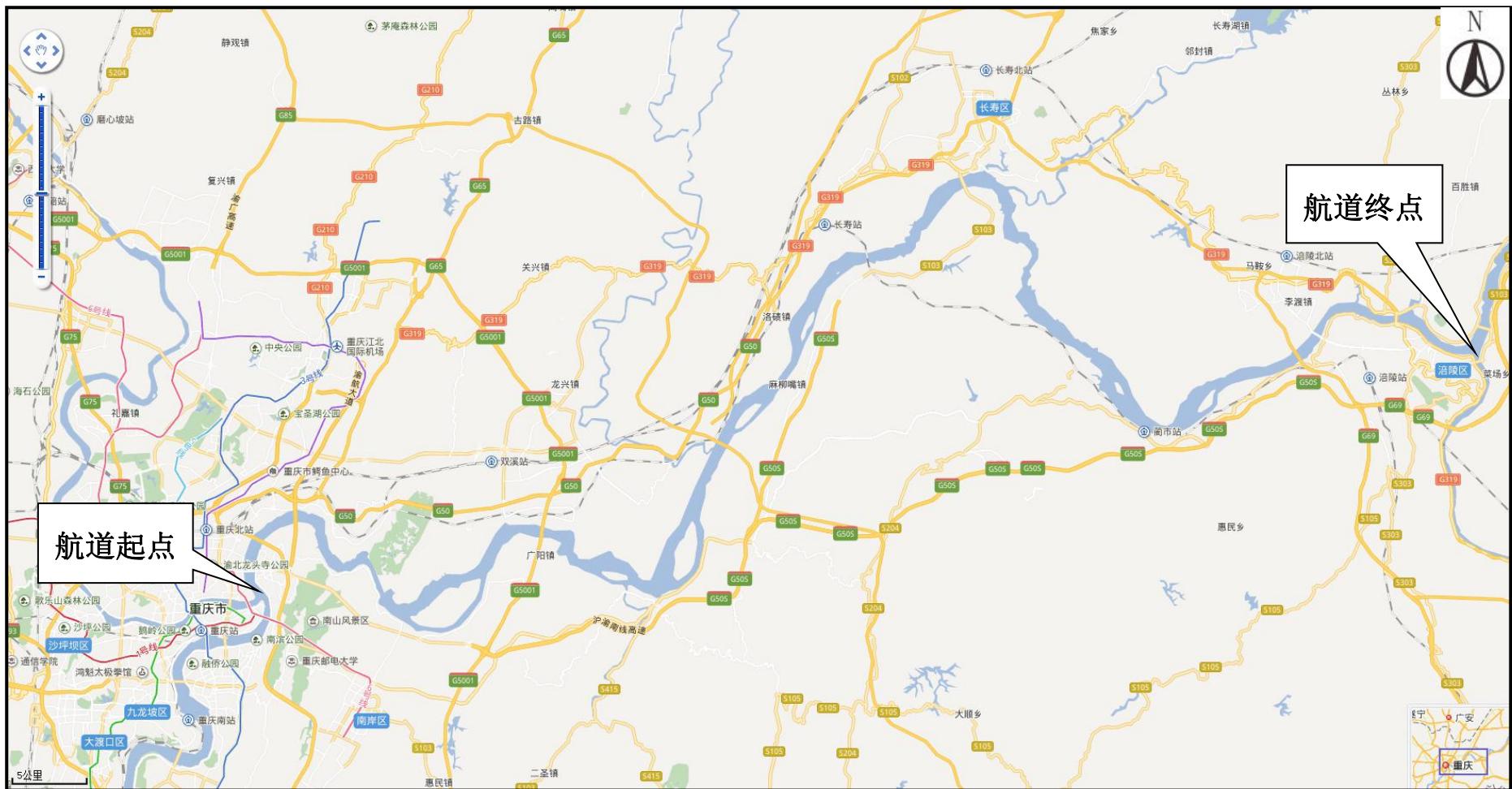
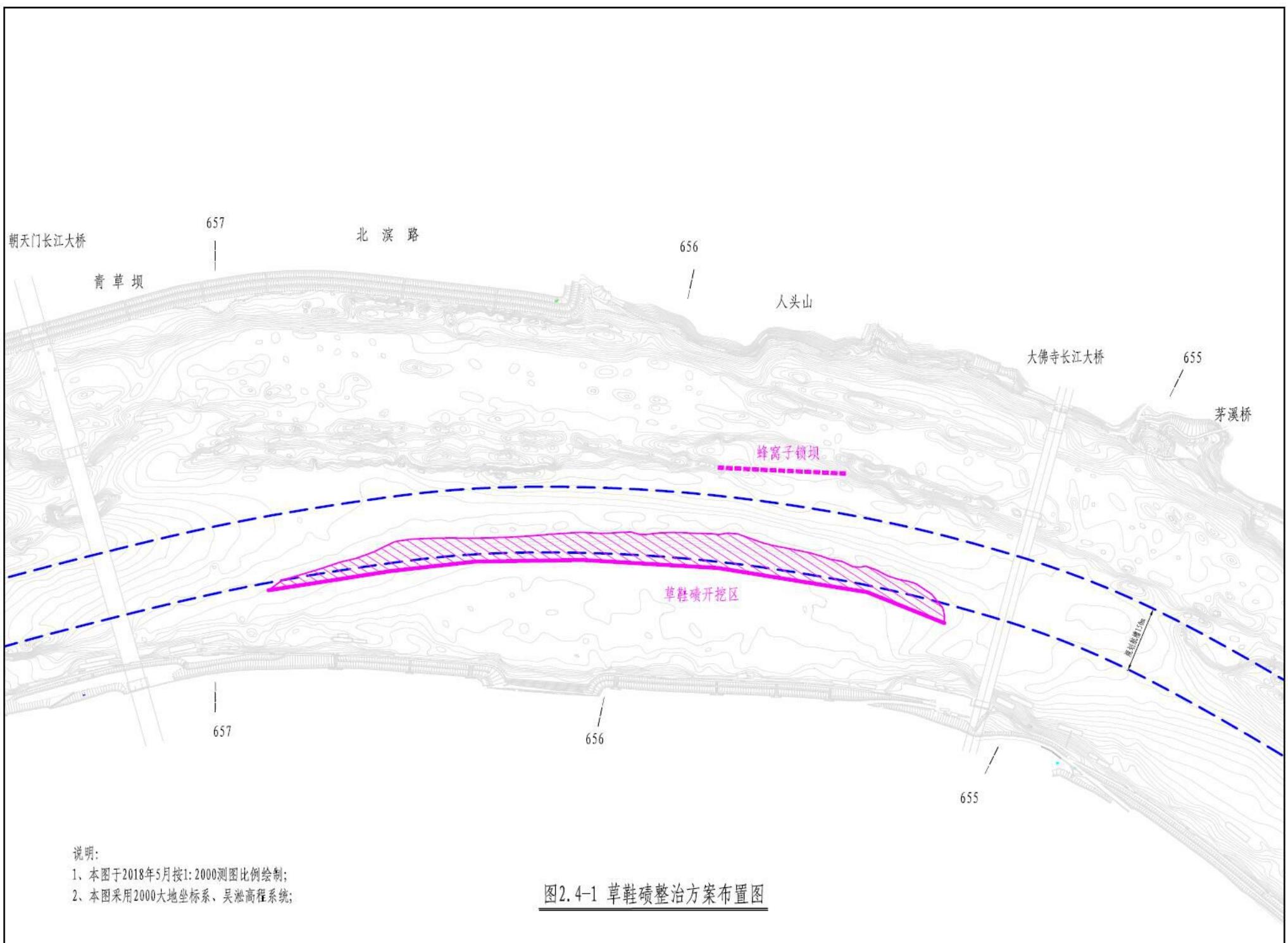
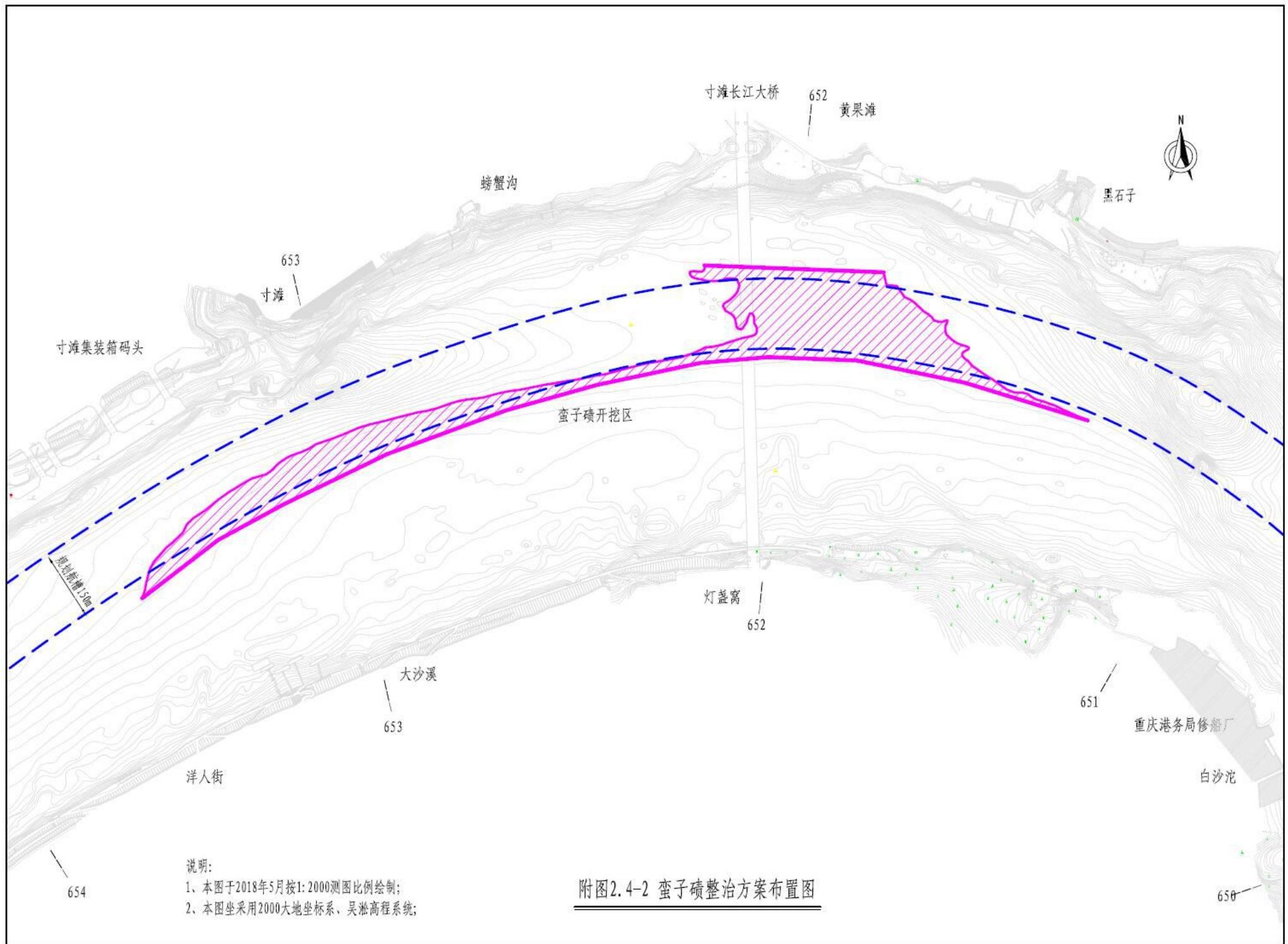


图 2.1-1 工程地理位置图

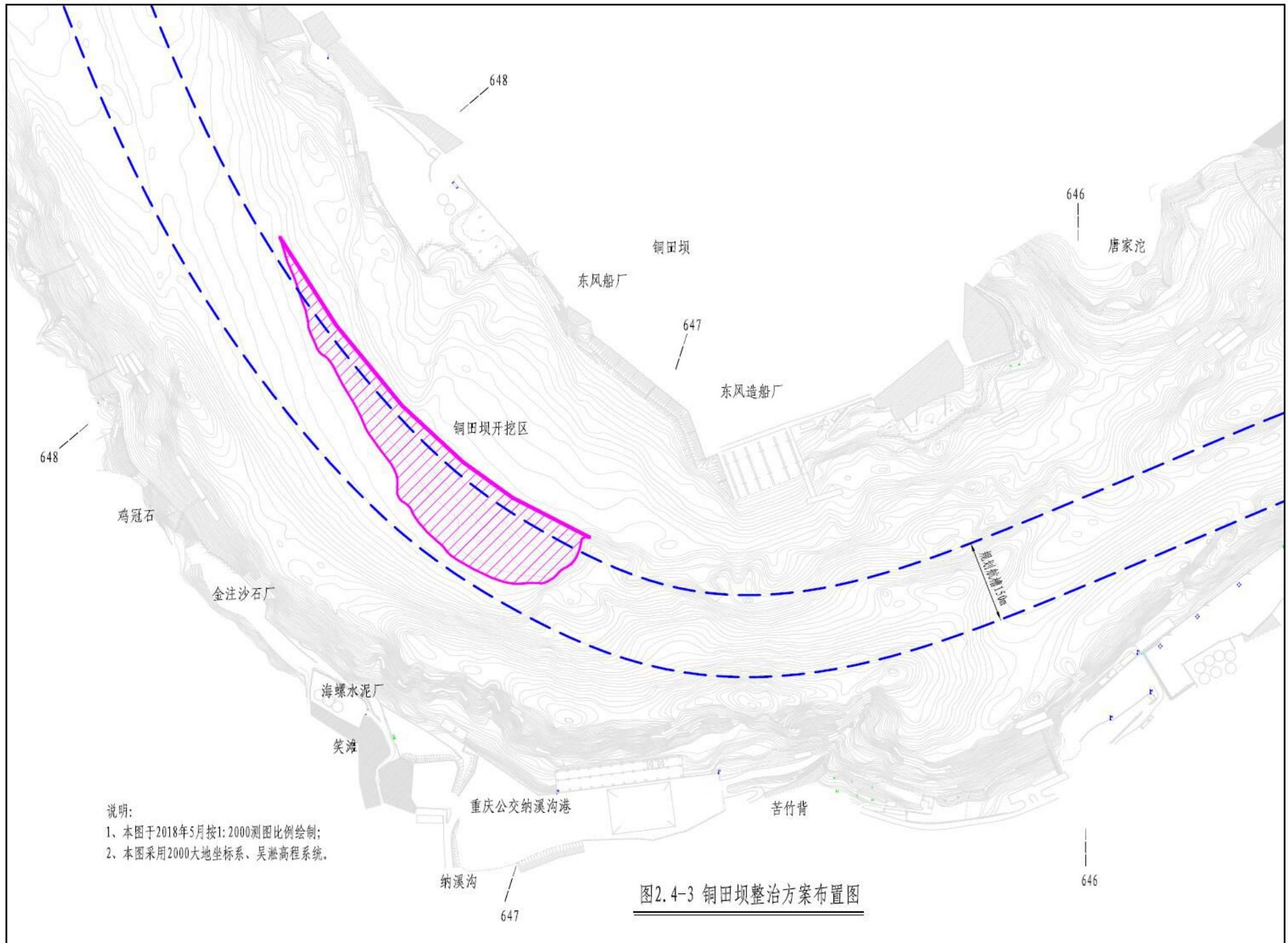


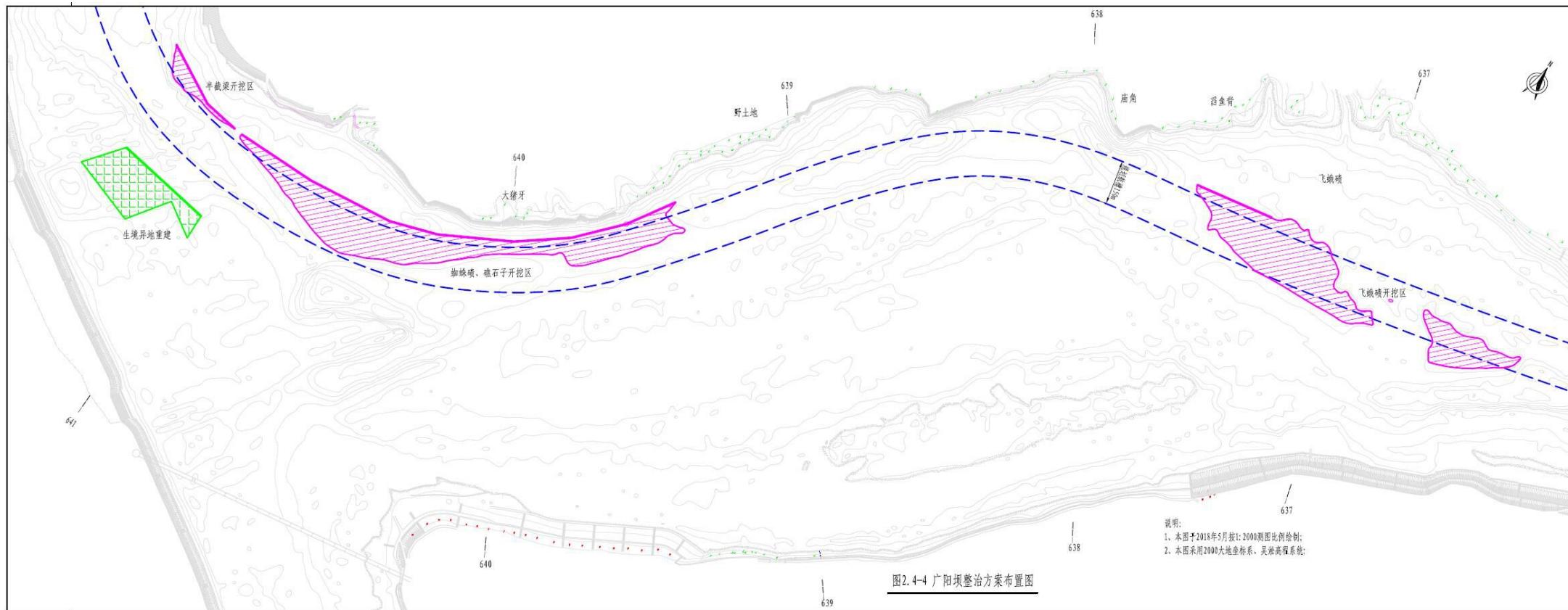


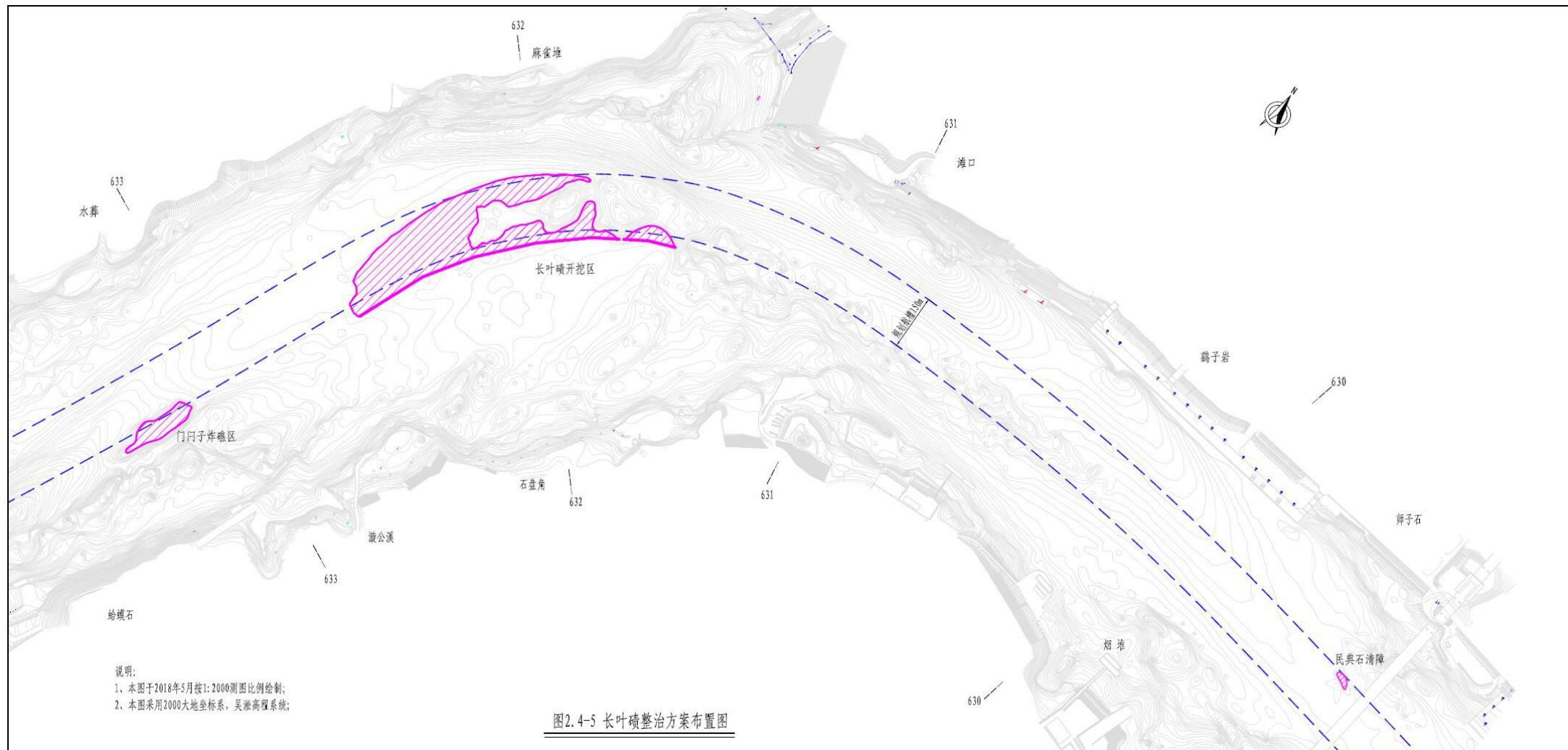
说明：

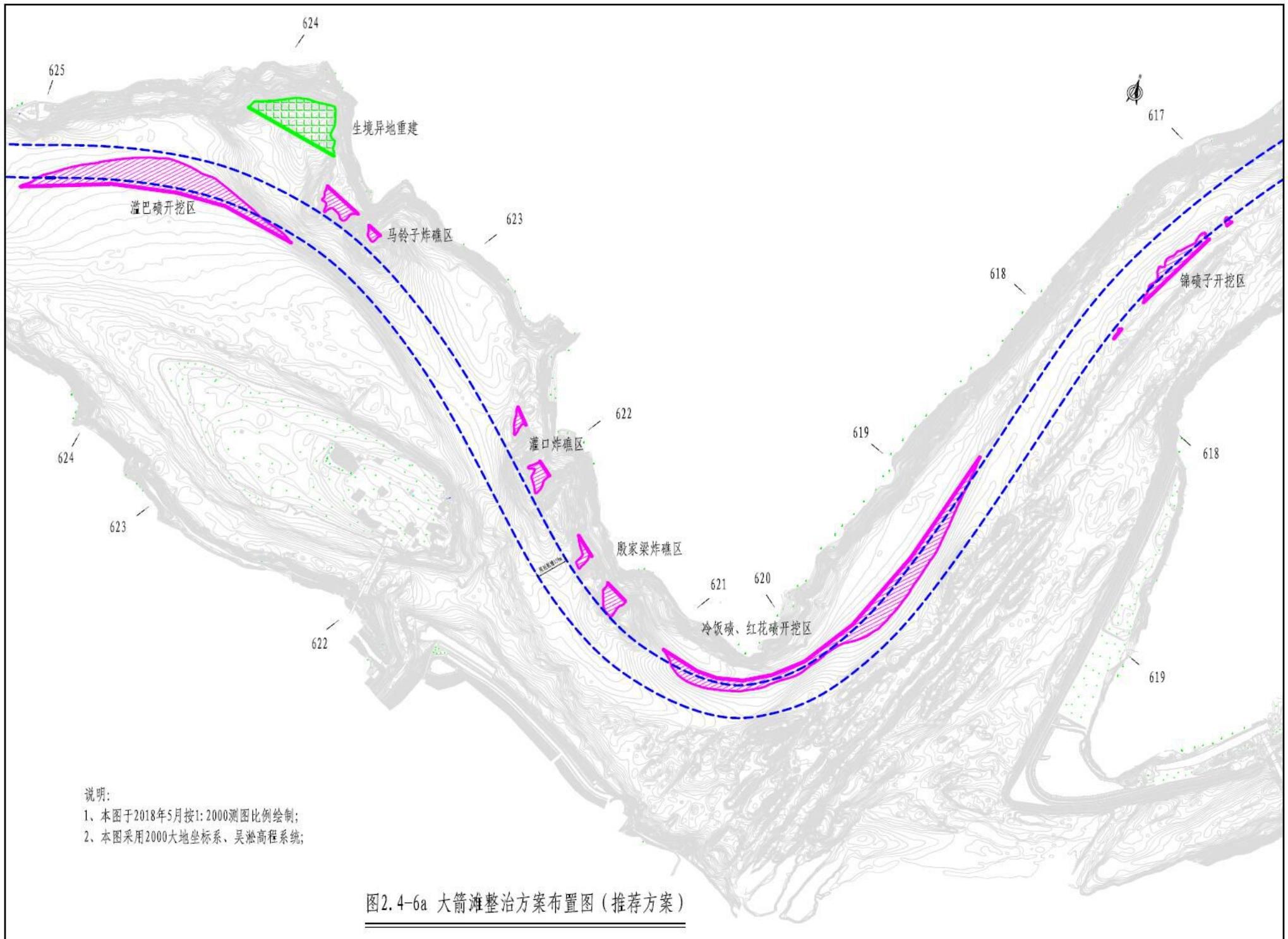
- 1、本图于2018年5月按1:2000测图比例绘制；  
2、本图坐标采用2000大地坐标系、吴淞高程系统；

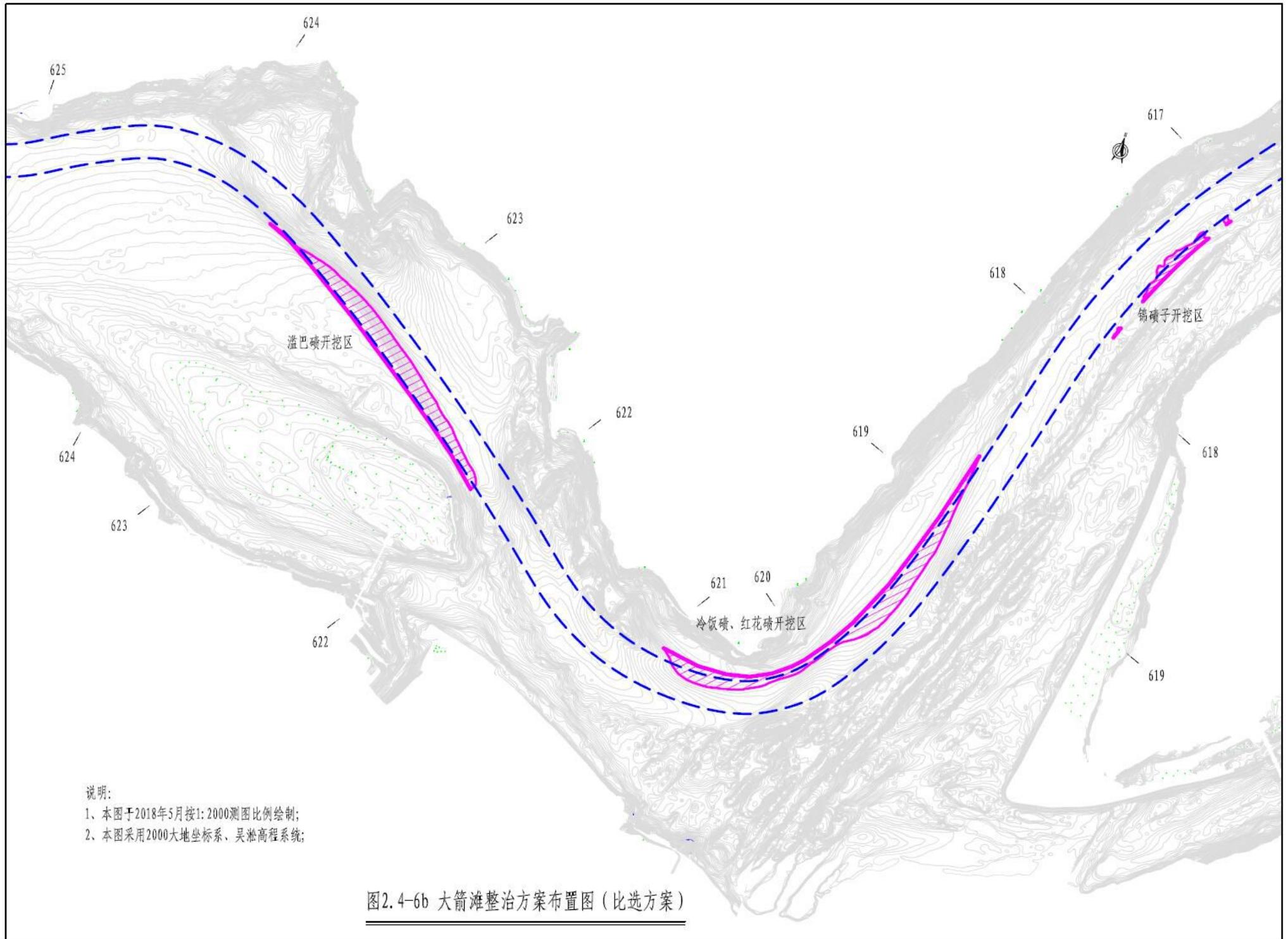
附图2.4-2 蛮子碛整治方案布置图

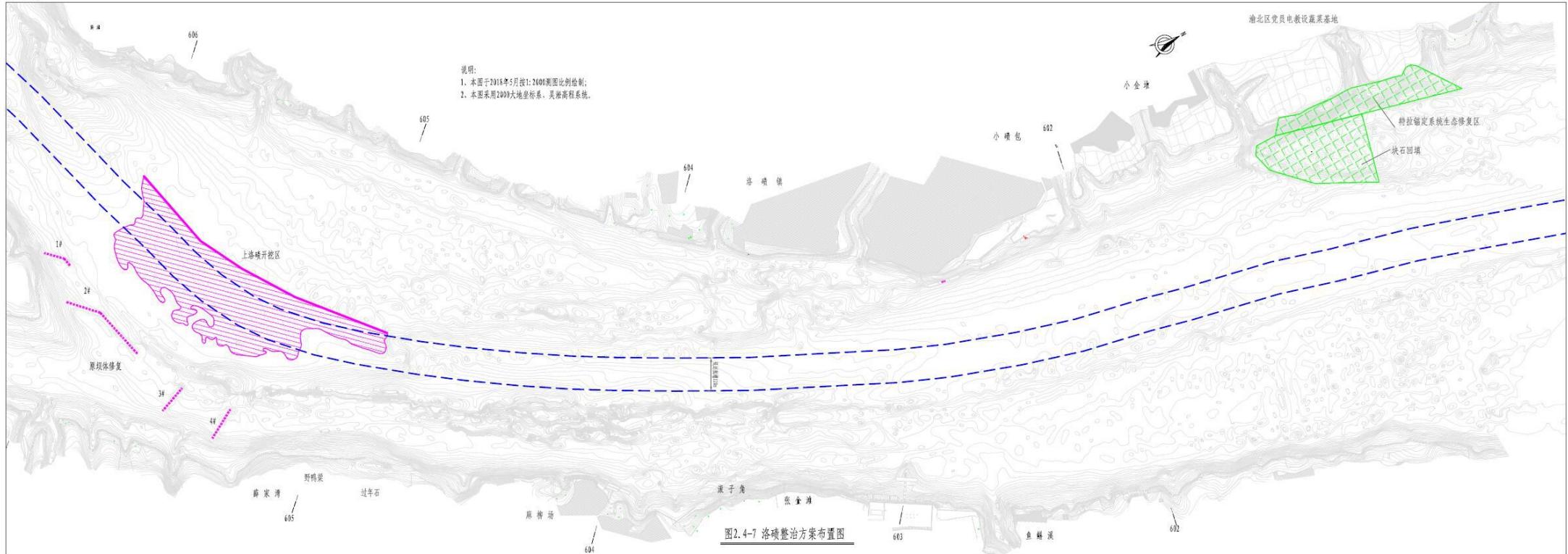


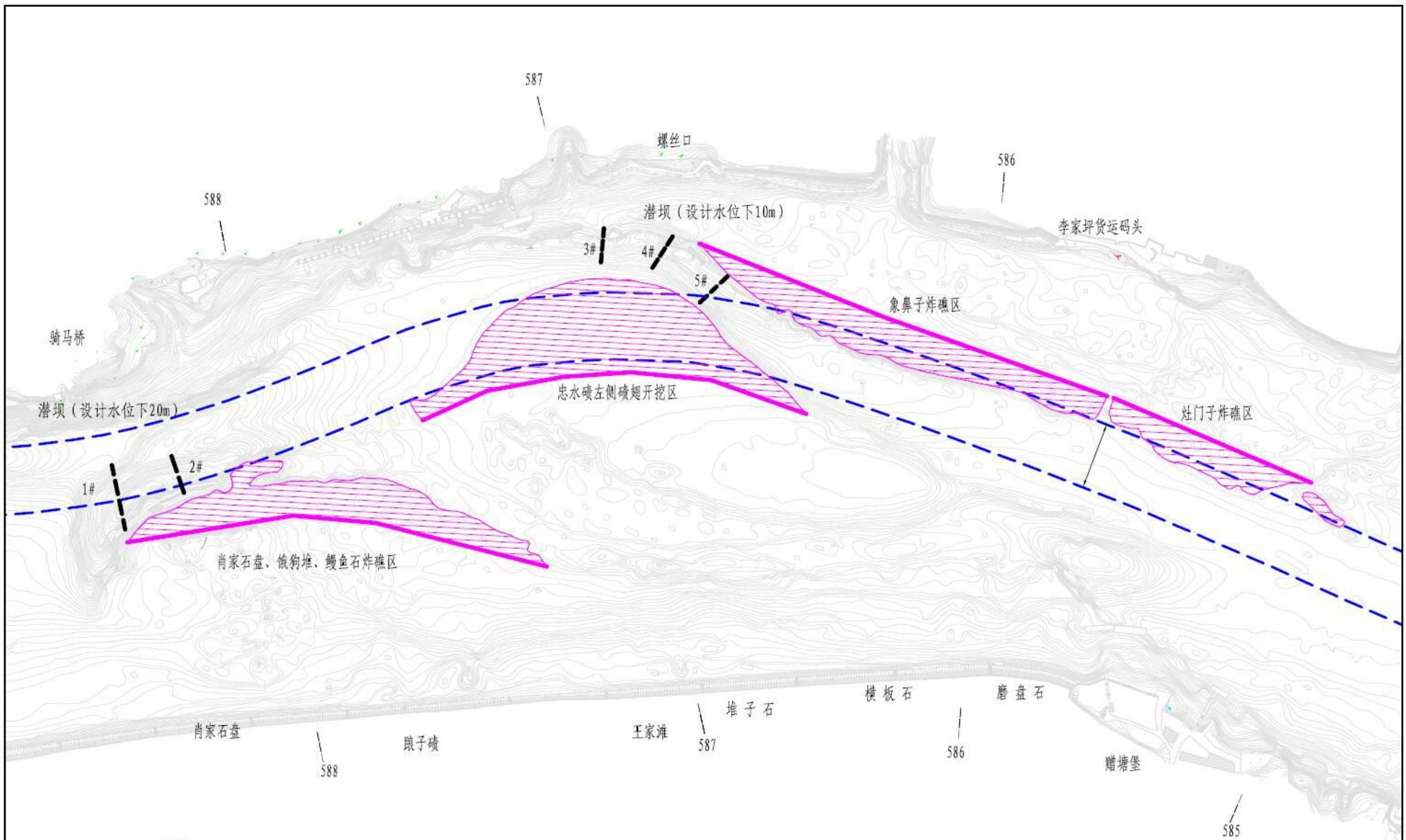












说明:

- 1、本图于2018年5月按1:2000测图比例绘制;
- 2、本图采用2000大地坐标系、吴淞高程系统;

图2.4-8a 王家滩整治方案布置图 (推荐方案)

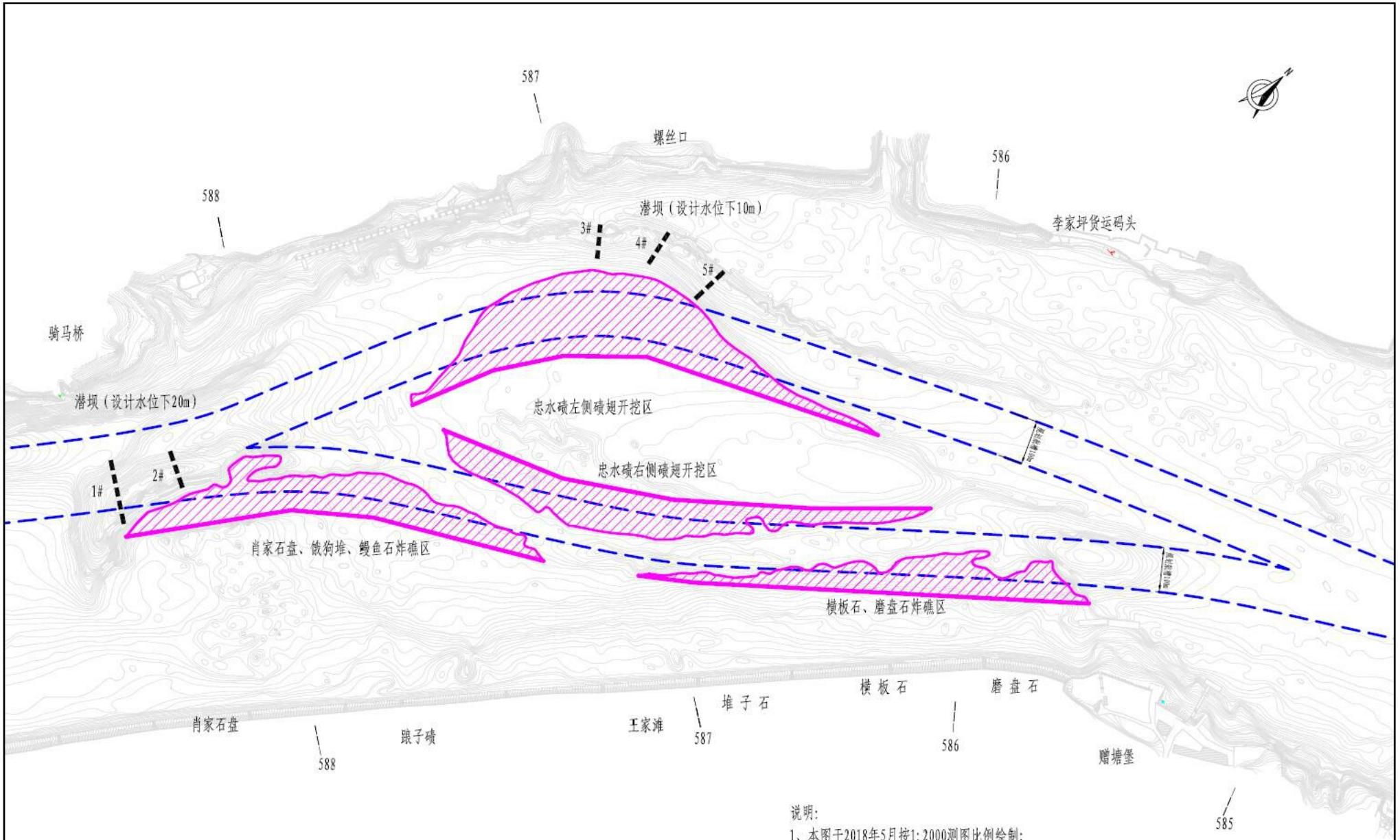
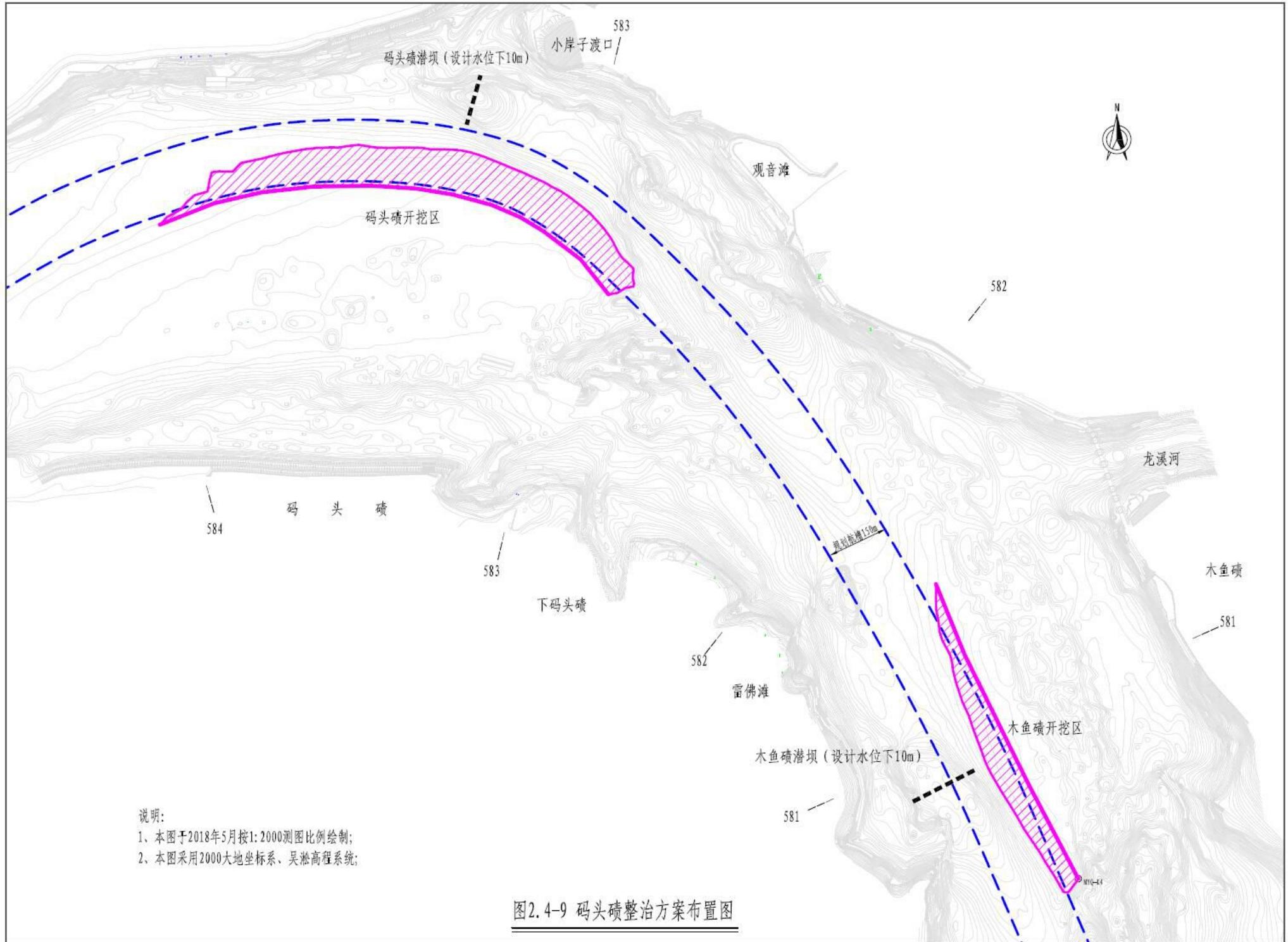


图2.4-8b 王家滩整治方案布置图（比选方案）



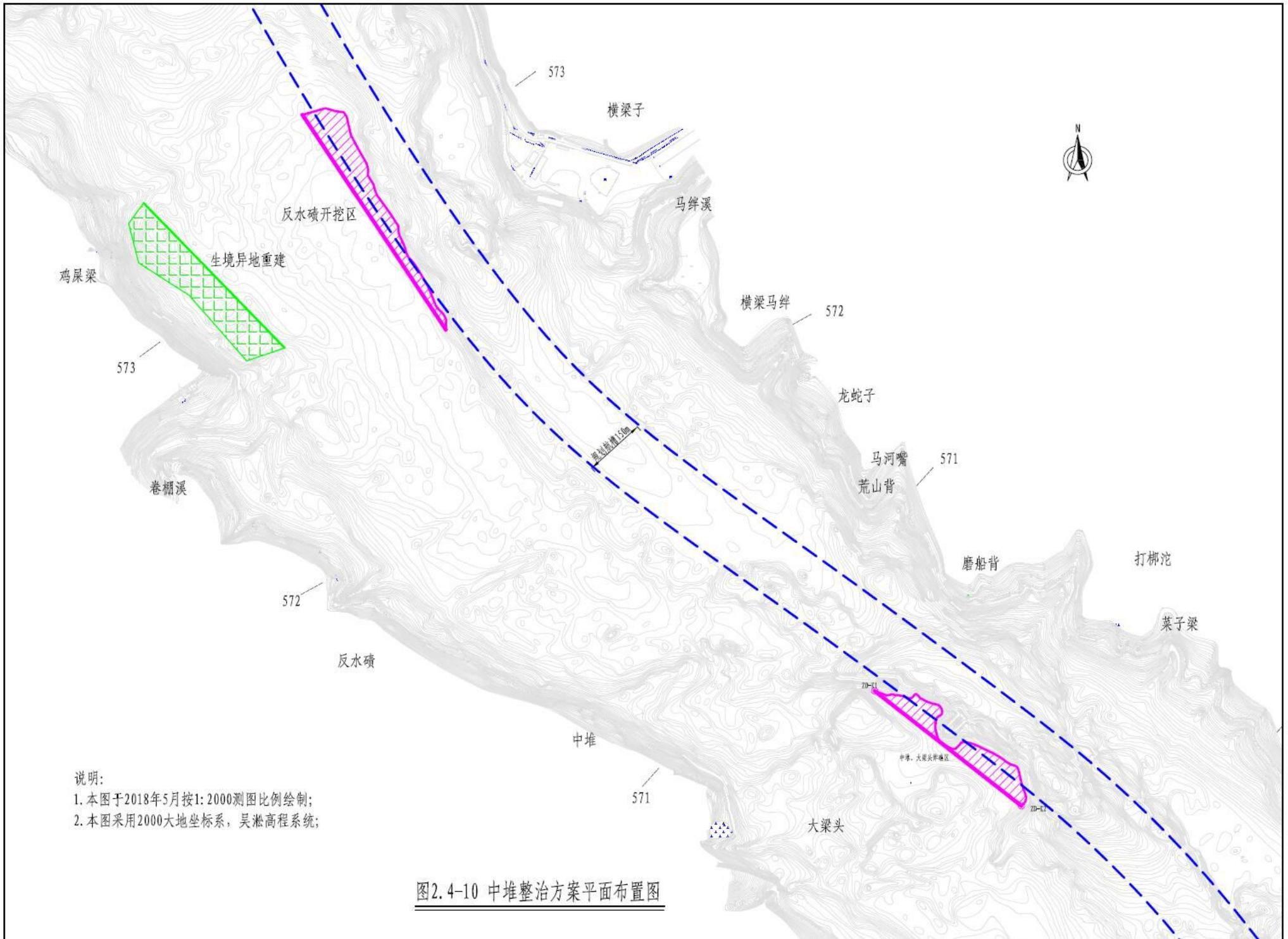
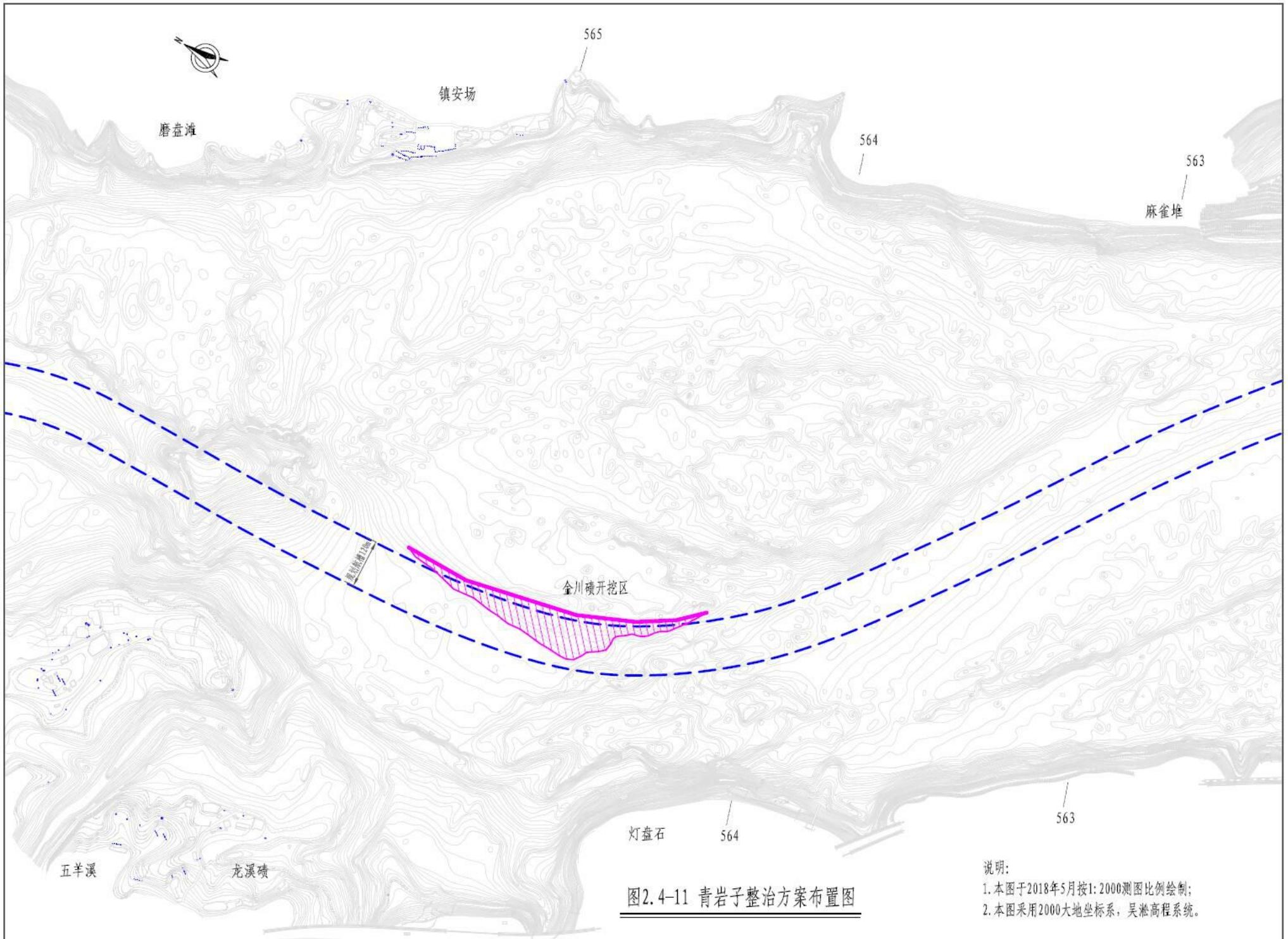


图2.4-10 中堆整治方案平面布置图



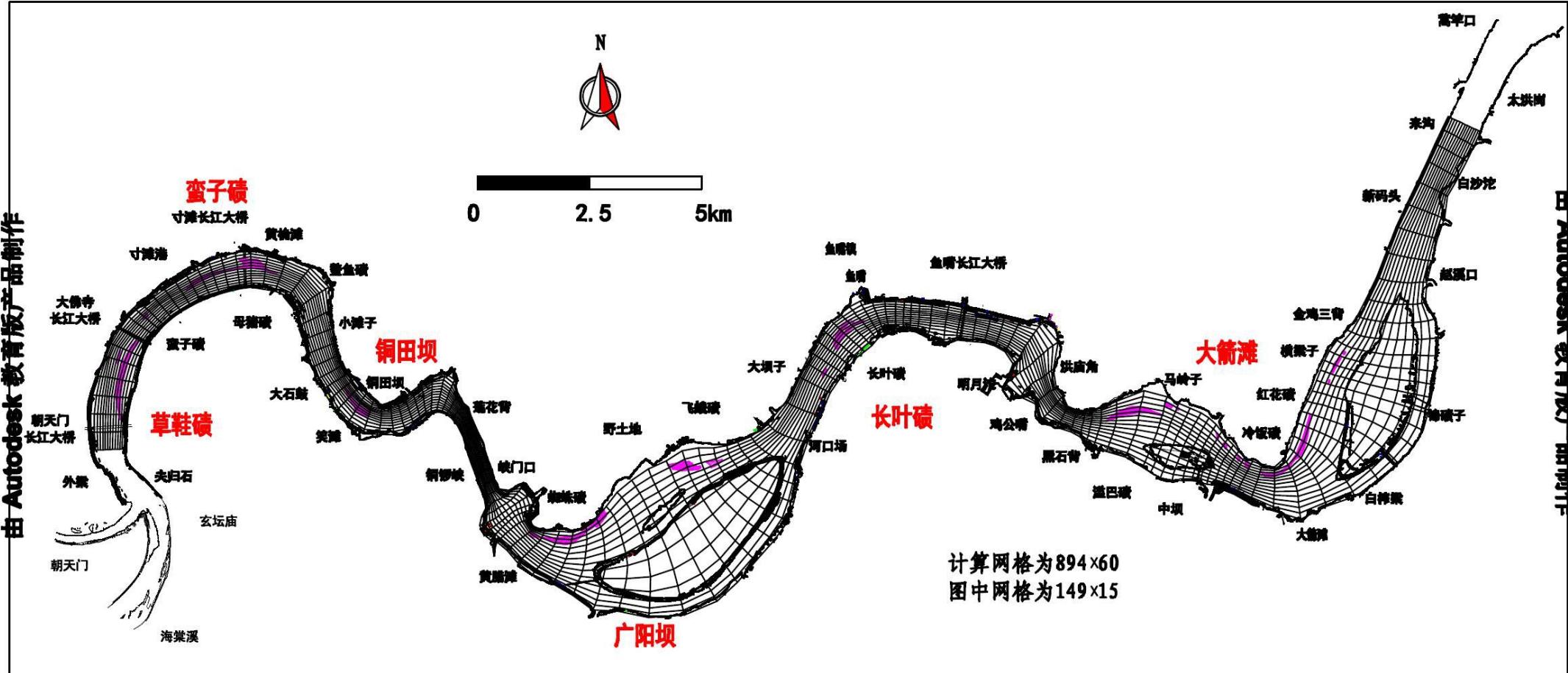


图5.1-1a 模型计算网格

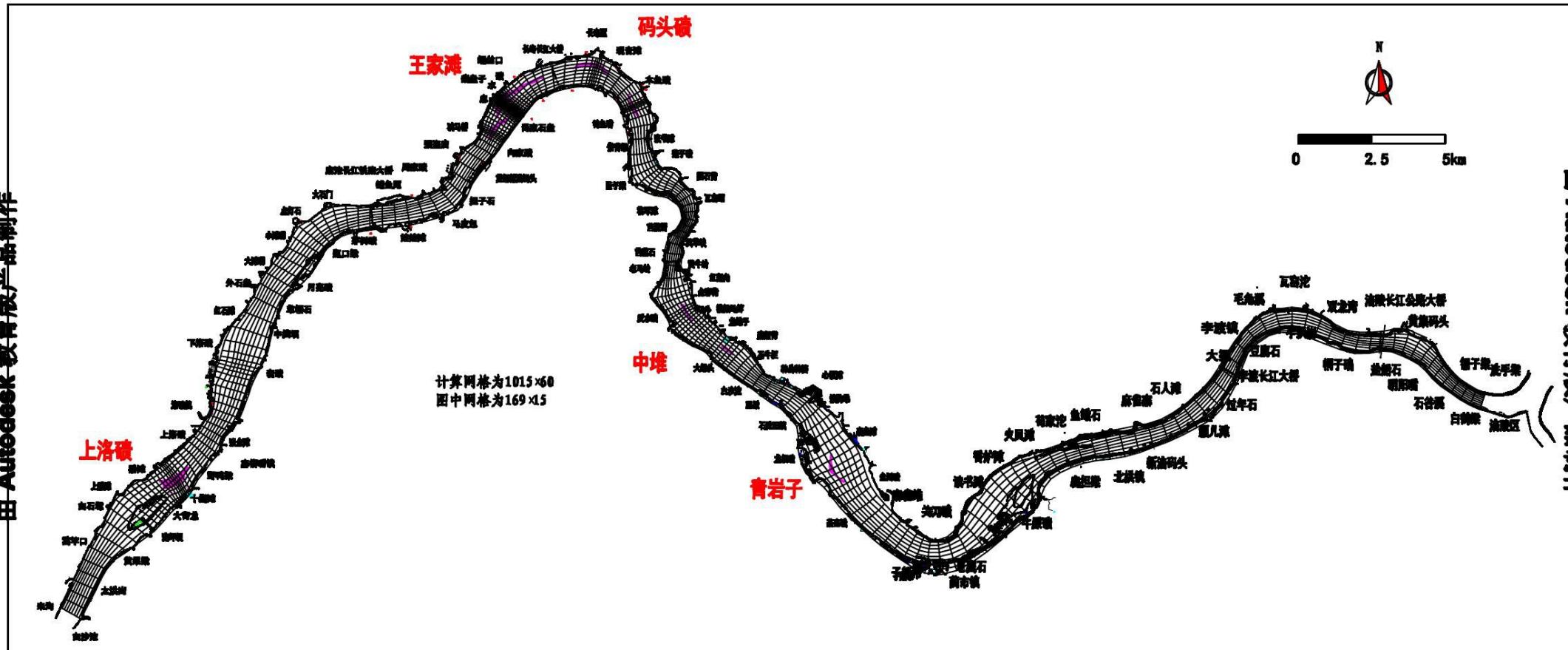


图5.1-1b 模型计算网格

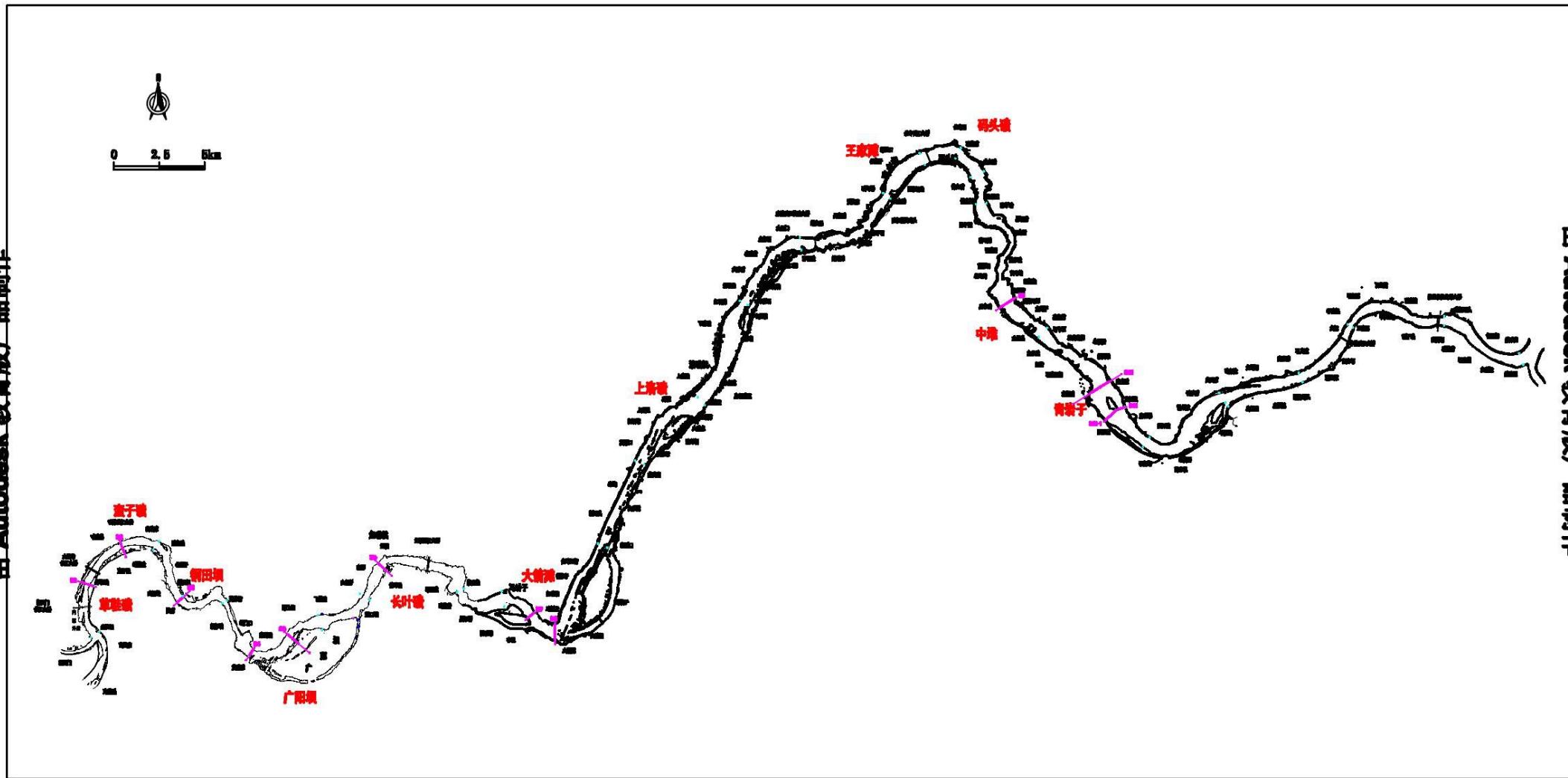


图5.1-2 水文断面布设图(本光)

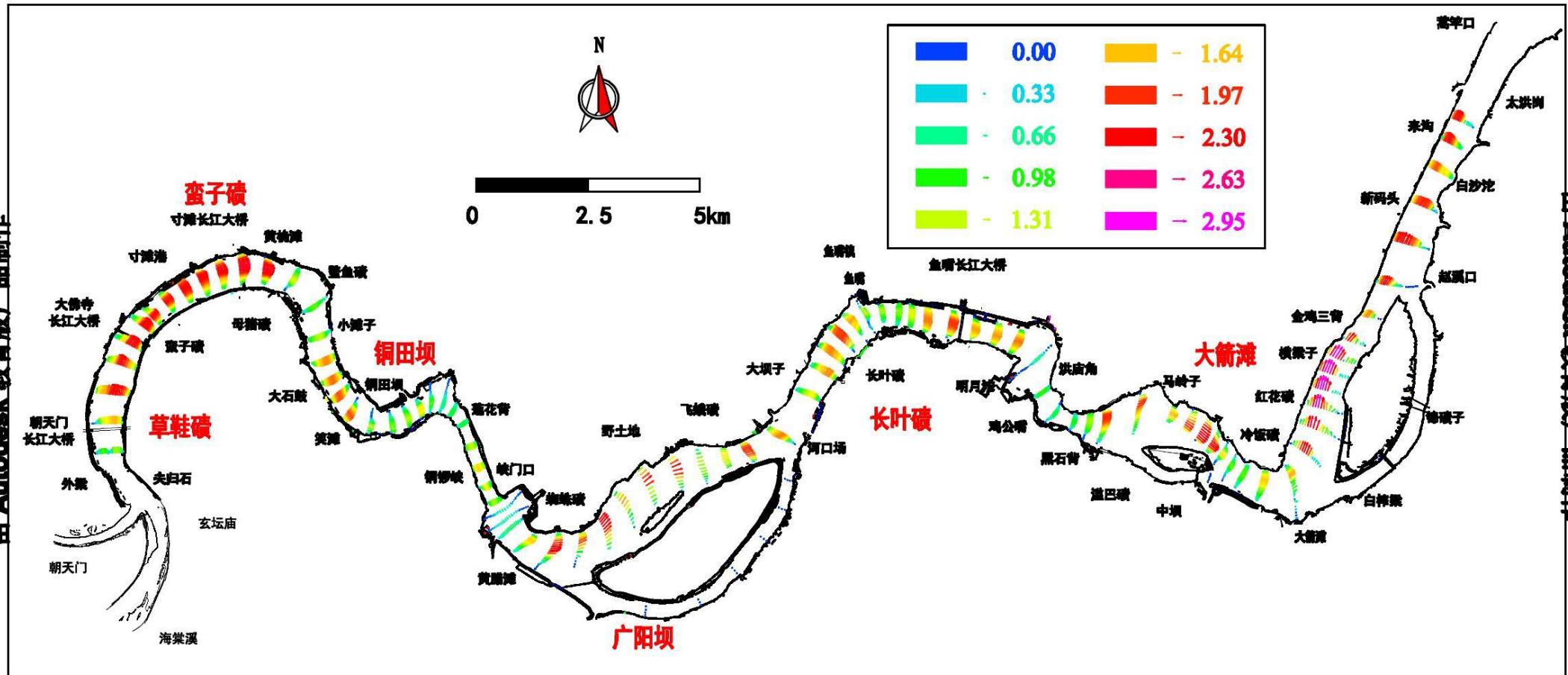


图5.1-4a 率定流场图

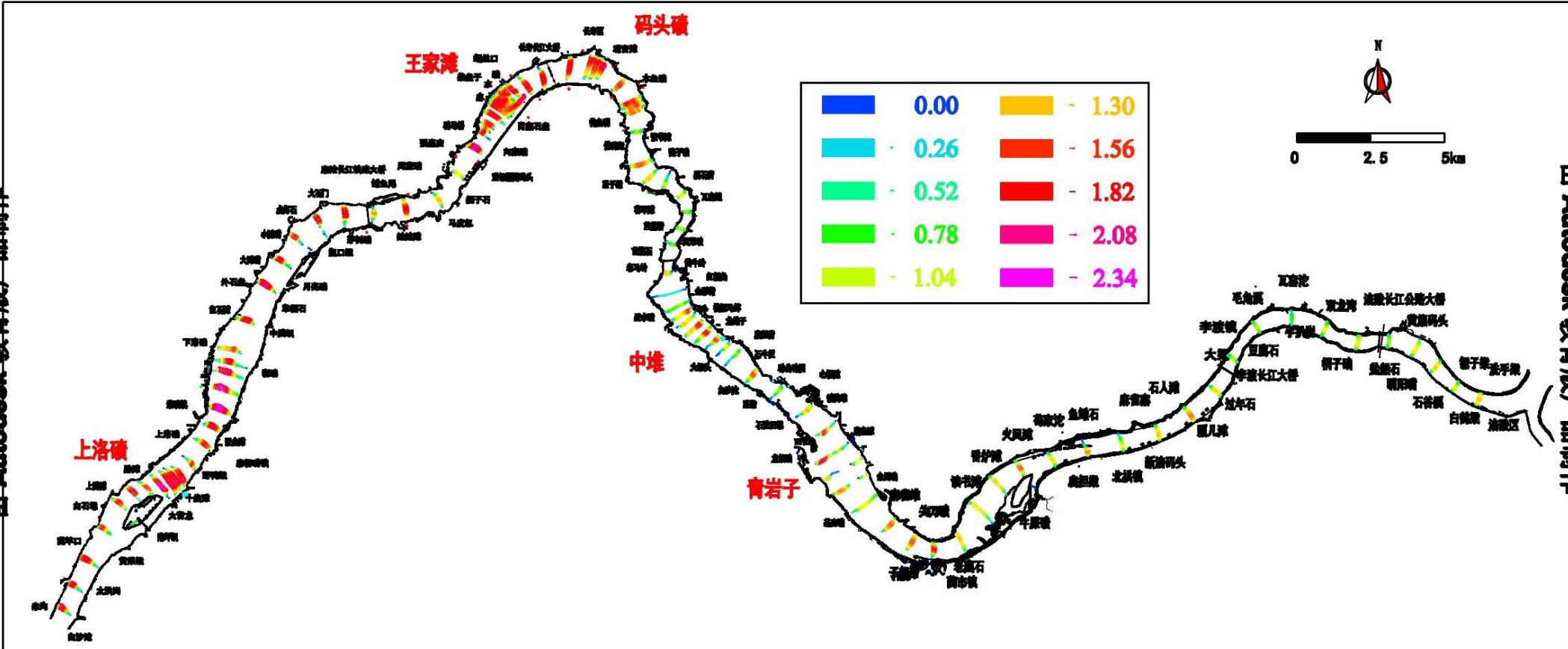


图5.1-4b 率定流场图

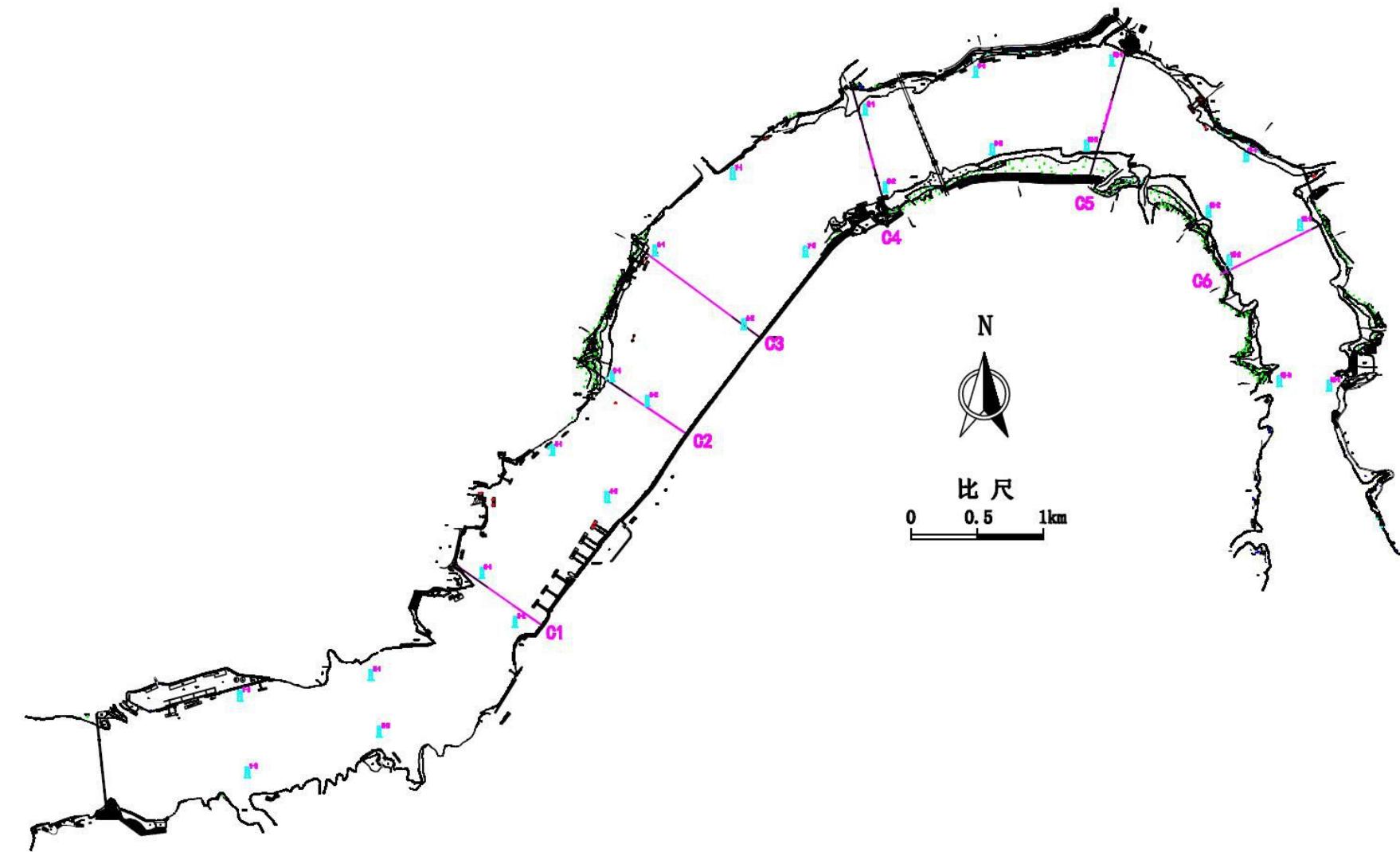


图5.1-5 水文断面布置图(验证)

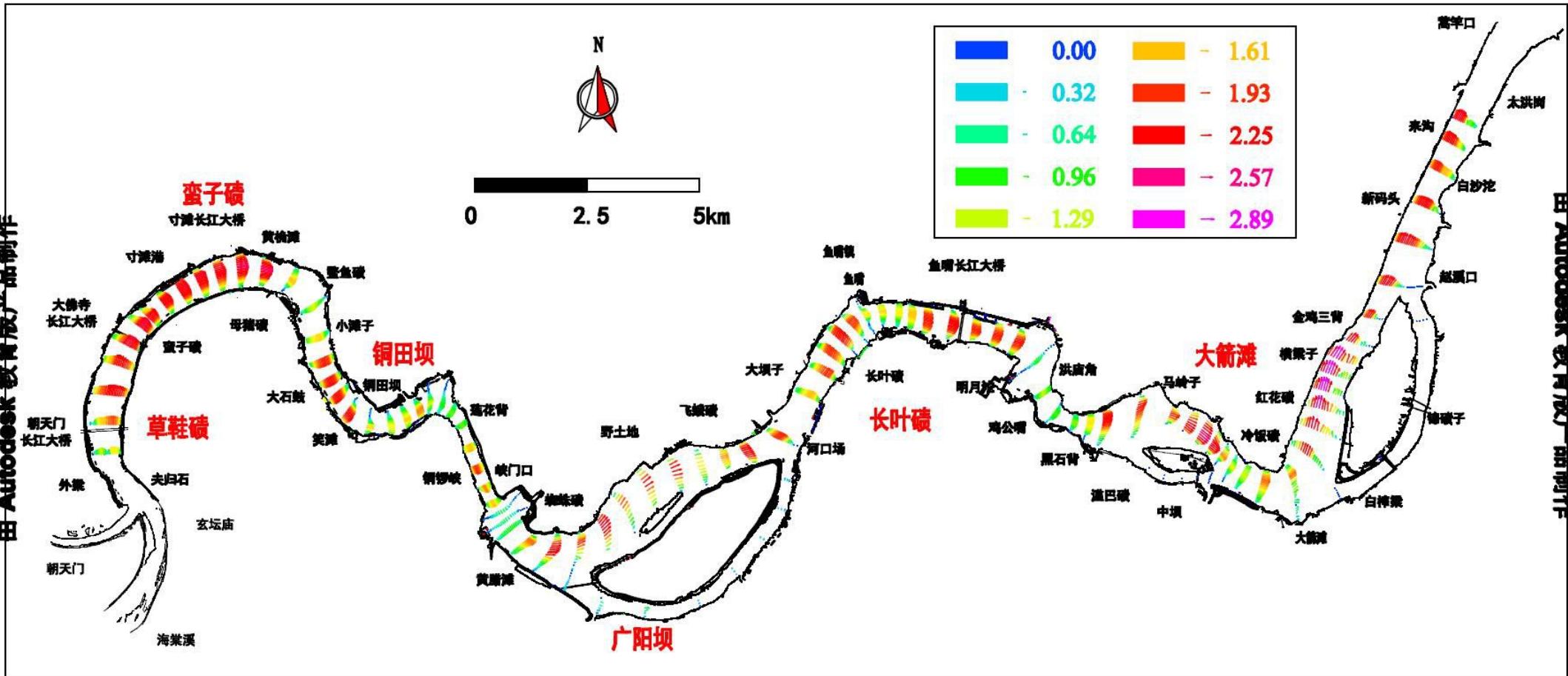


图5.1-7a 验证流场图

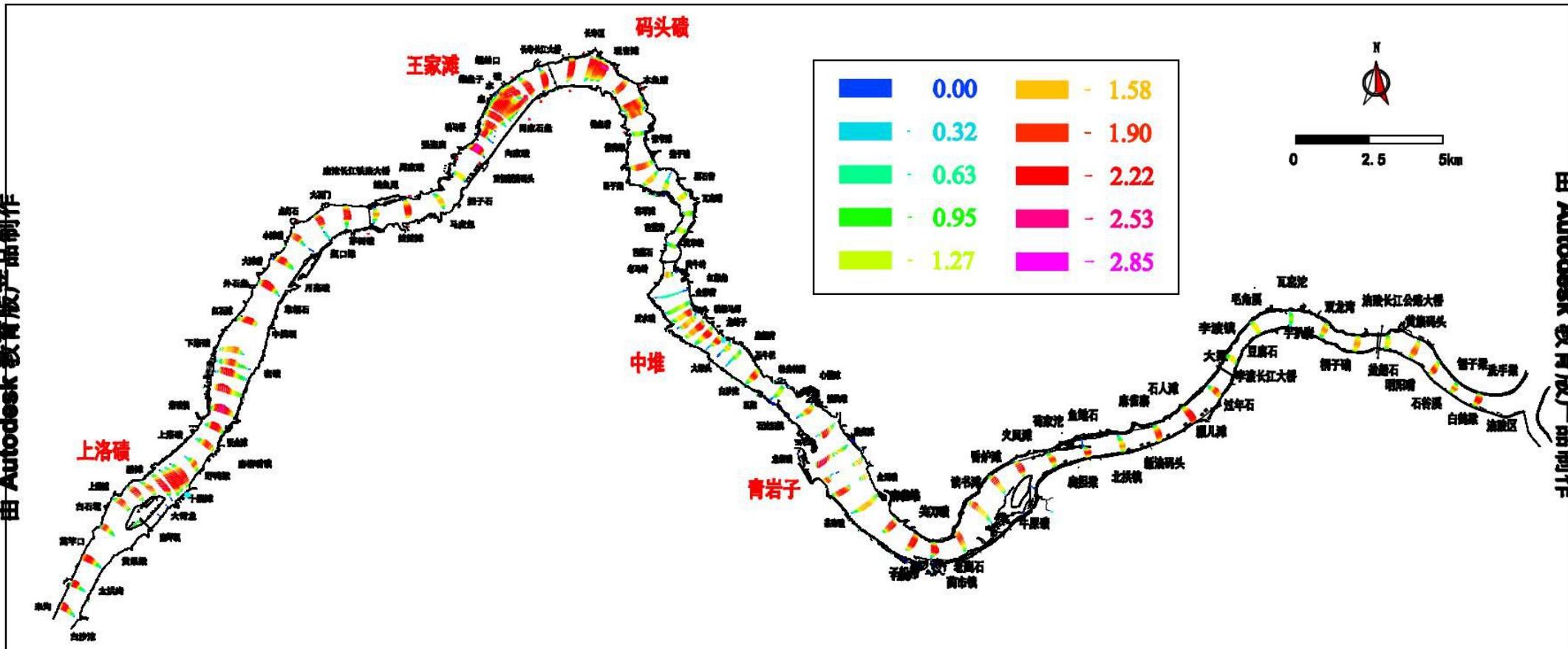


图5.1-7b 验证流场图

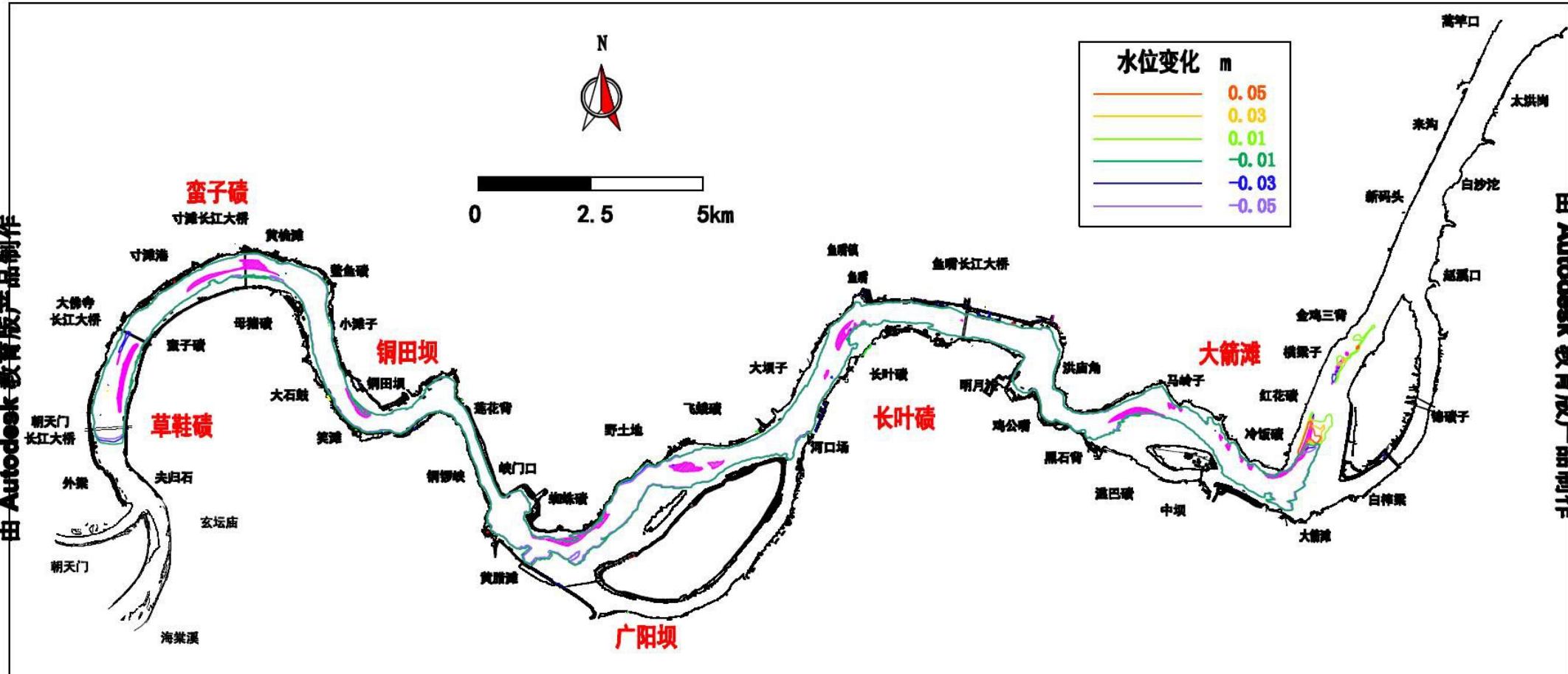


图5.1-8a 工程前后水位变化（消落期）

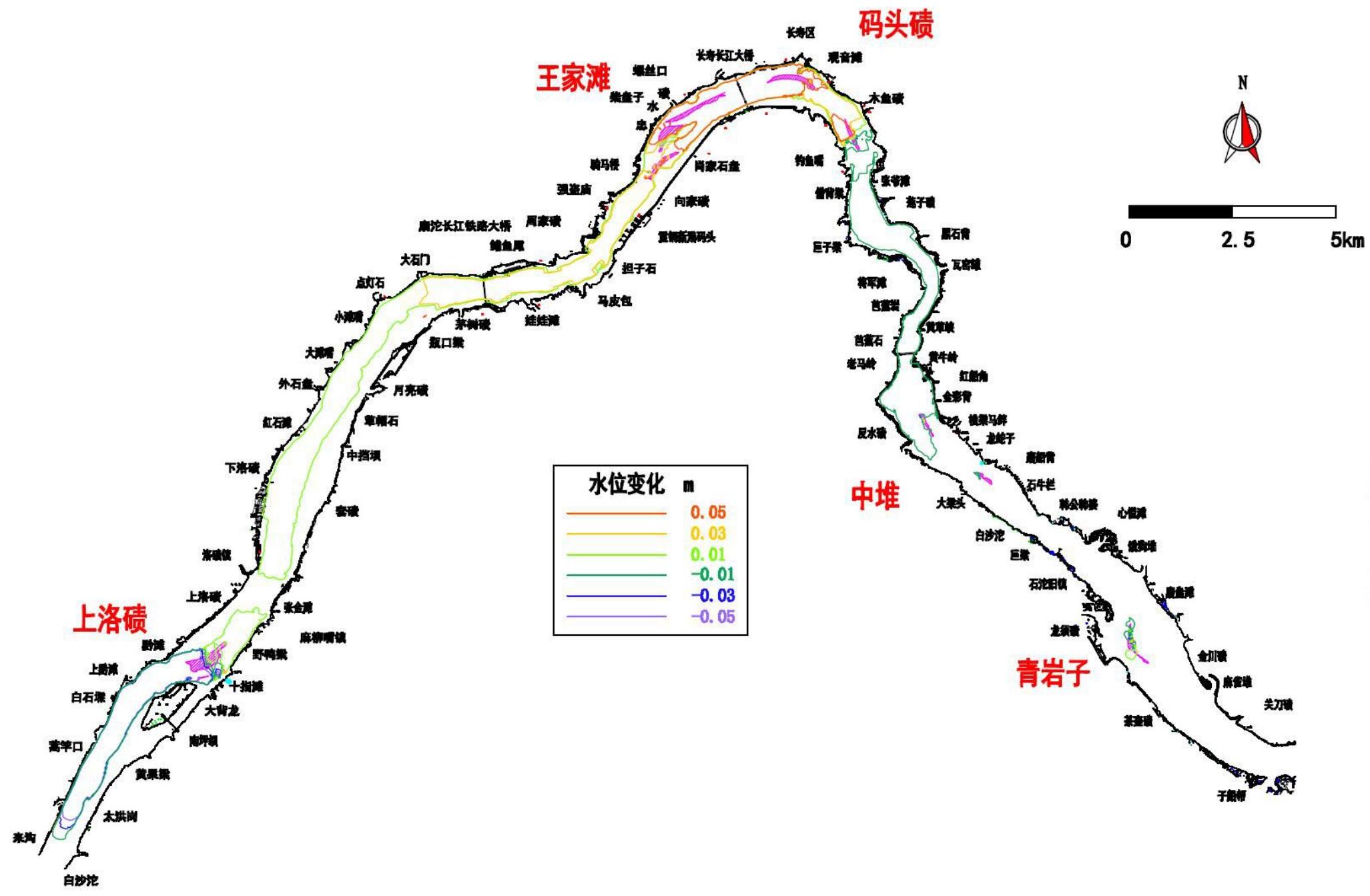


图5.1-8b 工程前后水位变化（消落期）

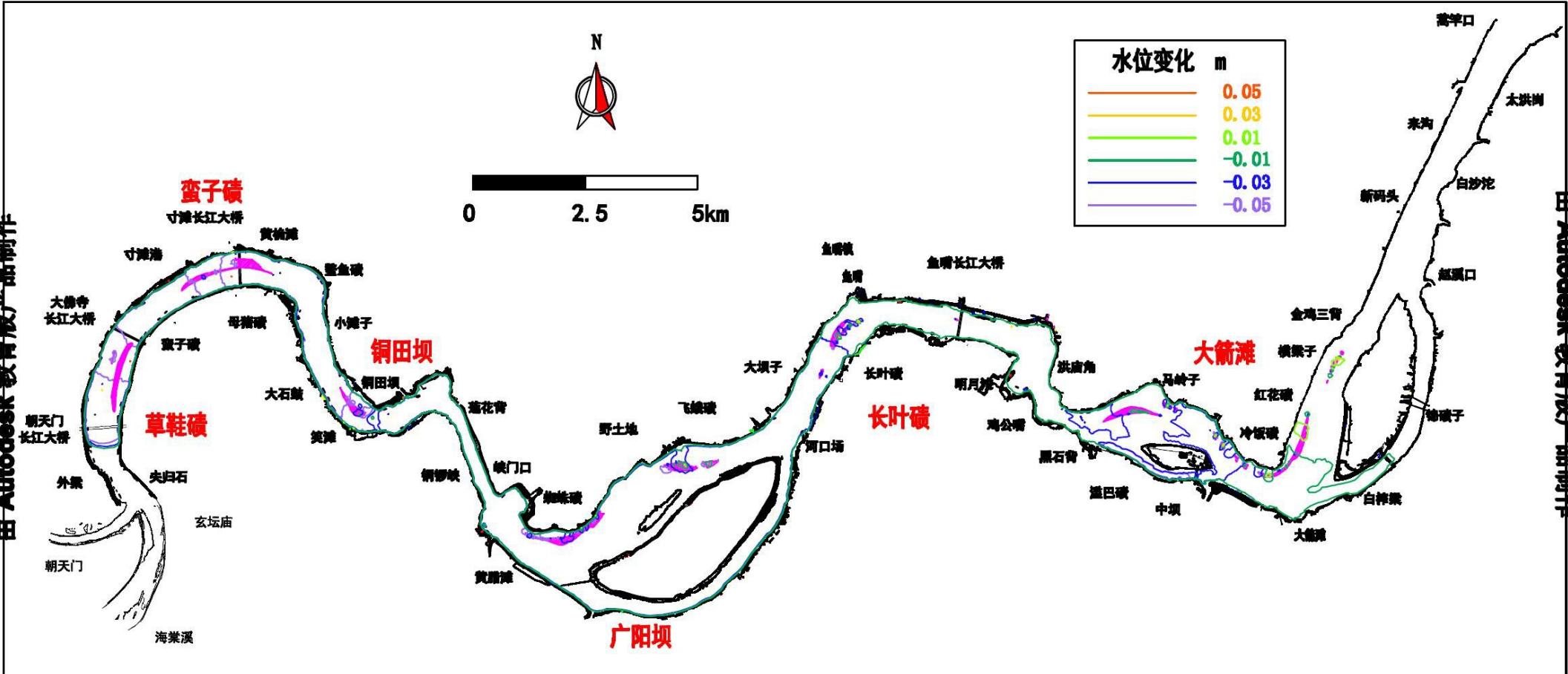


图5.1-9a 工程前后水位变化（汛期）

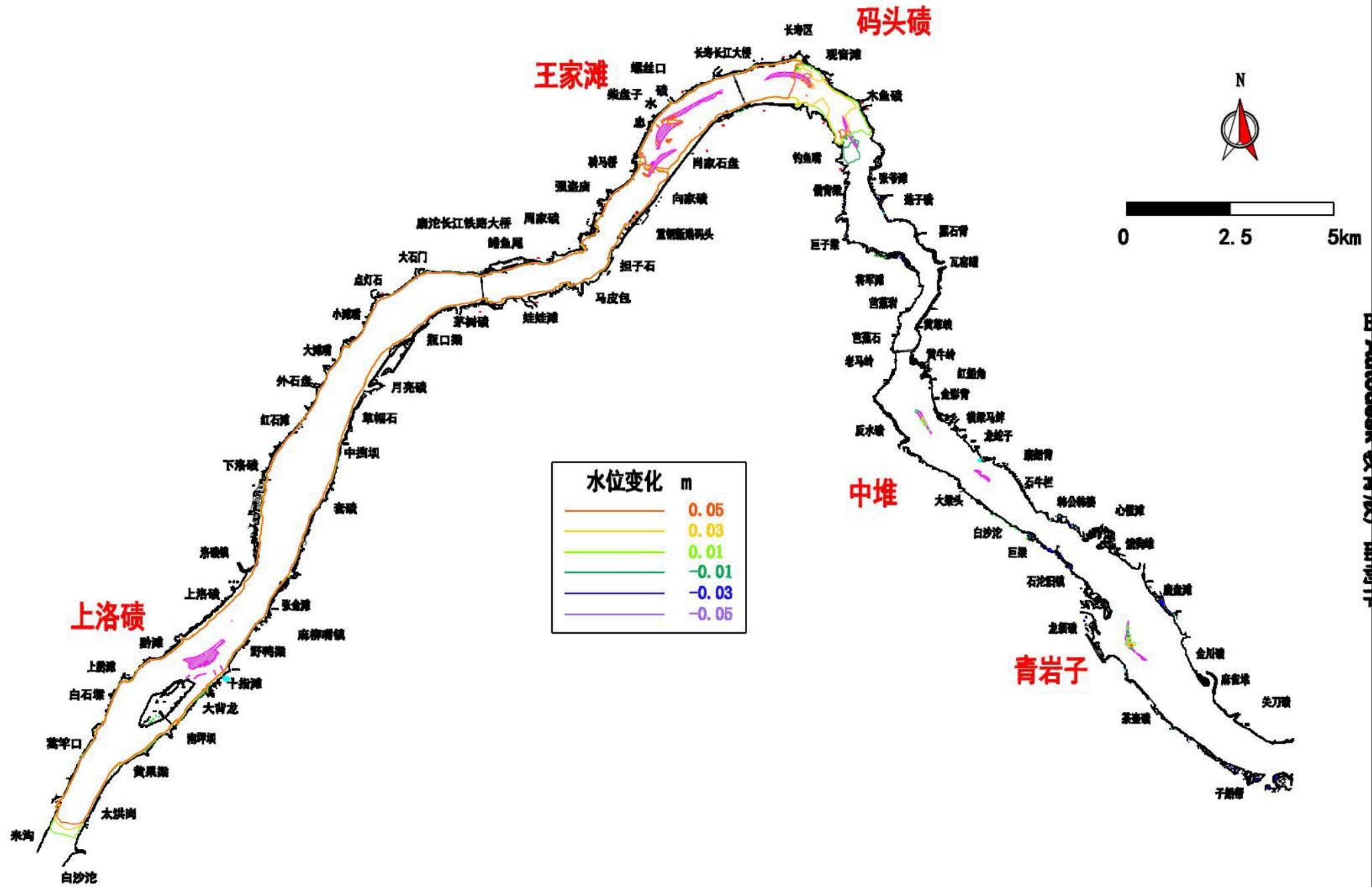


图5.1-9b 工程前后水位变化(汛期)

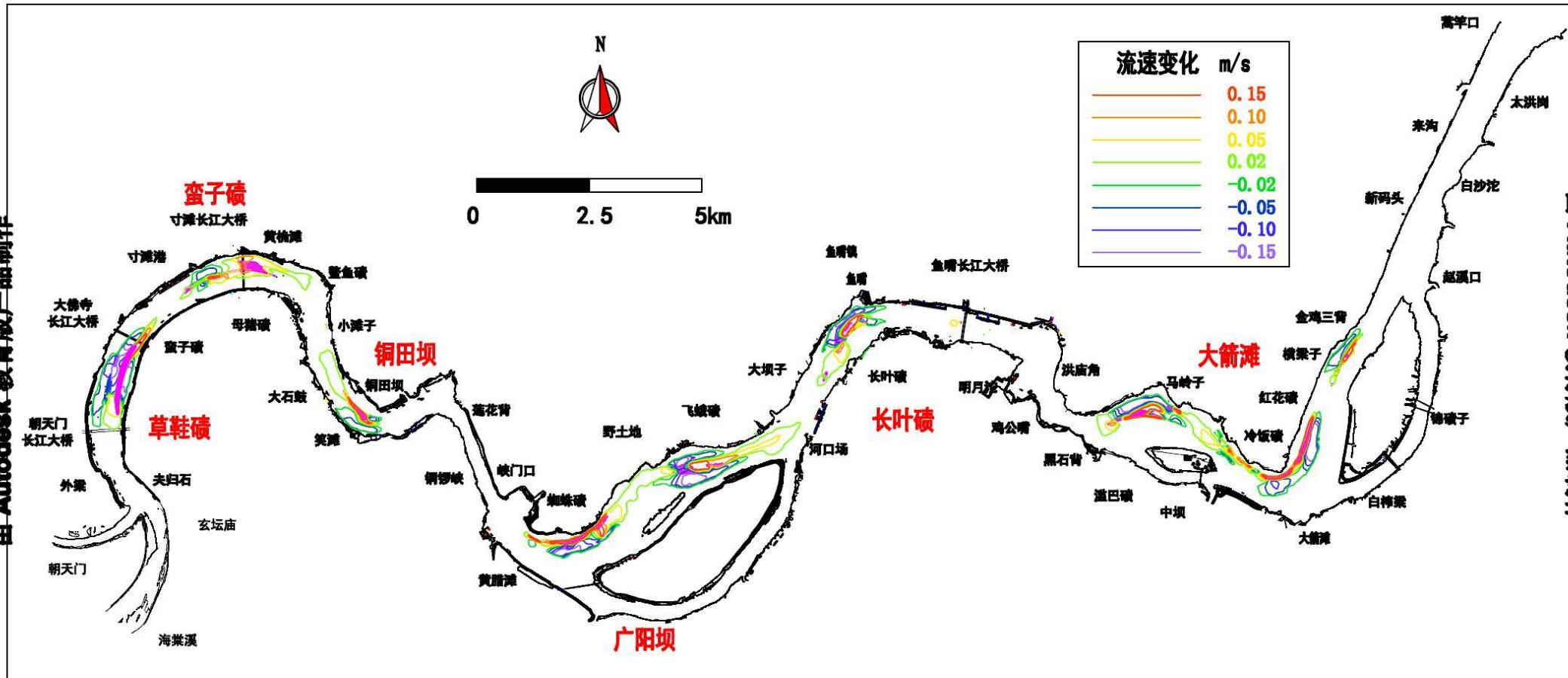


图5.1-10a 工程前后流速变化（消落期）

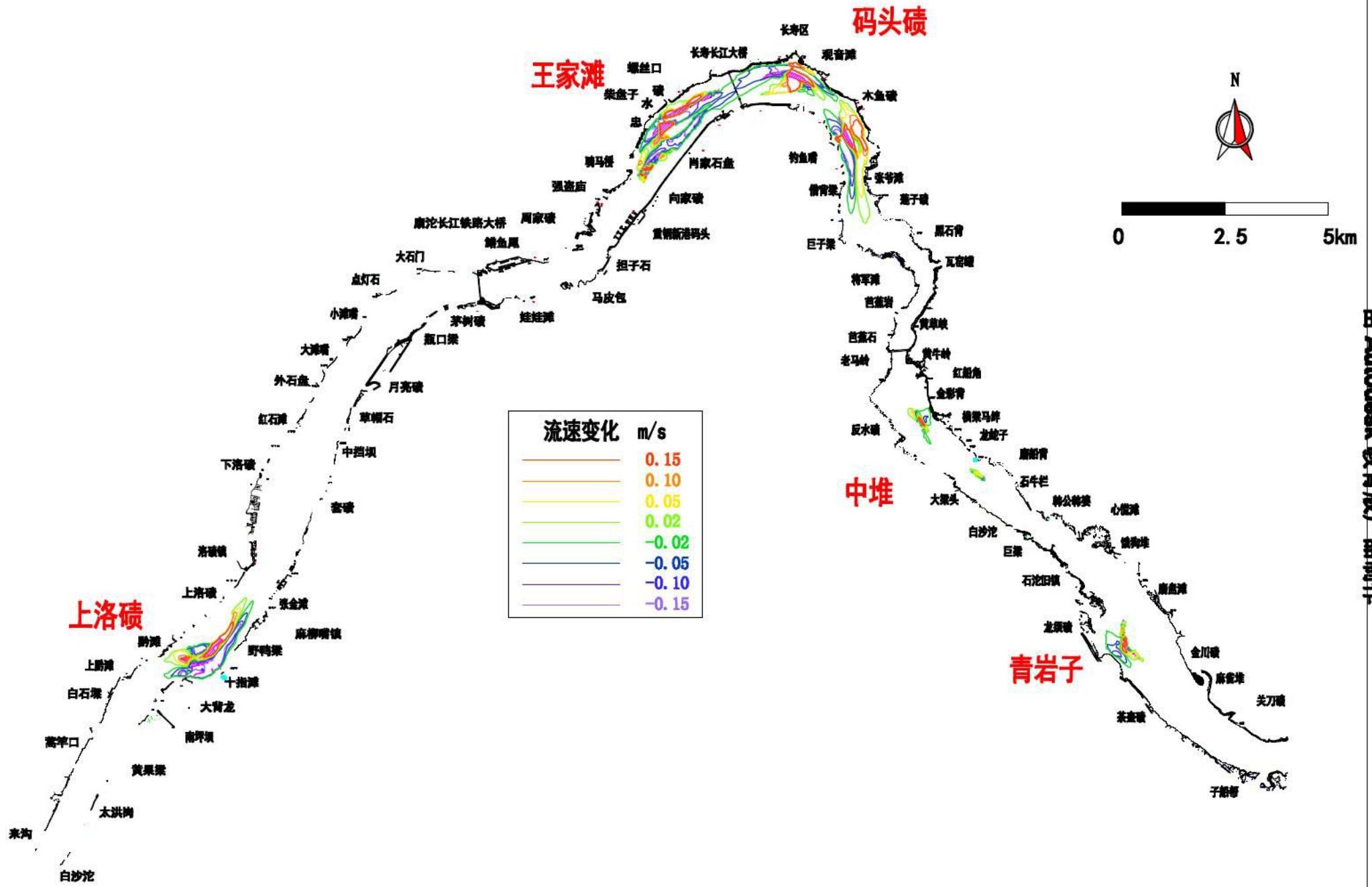


图5.1-10b 工程前后流速变化（消落期）

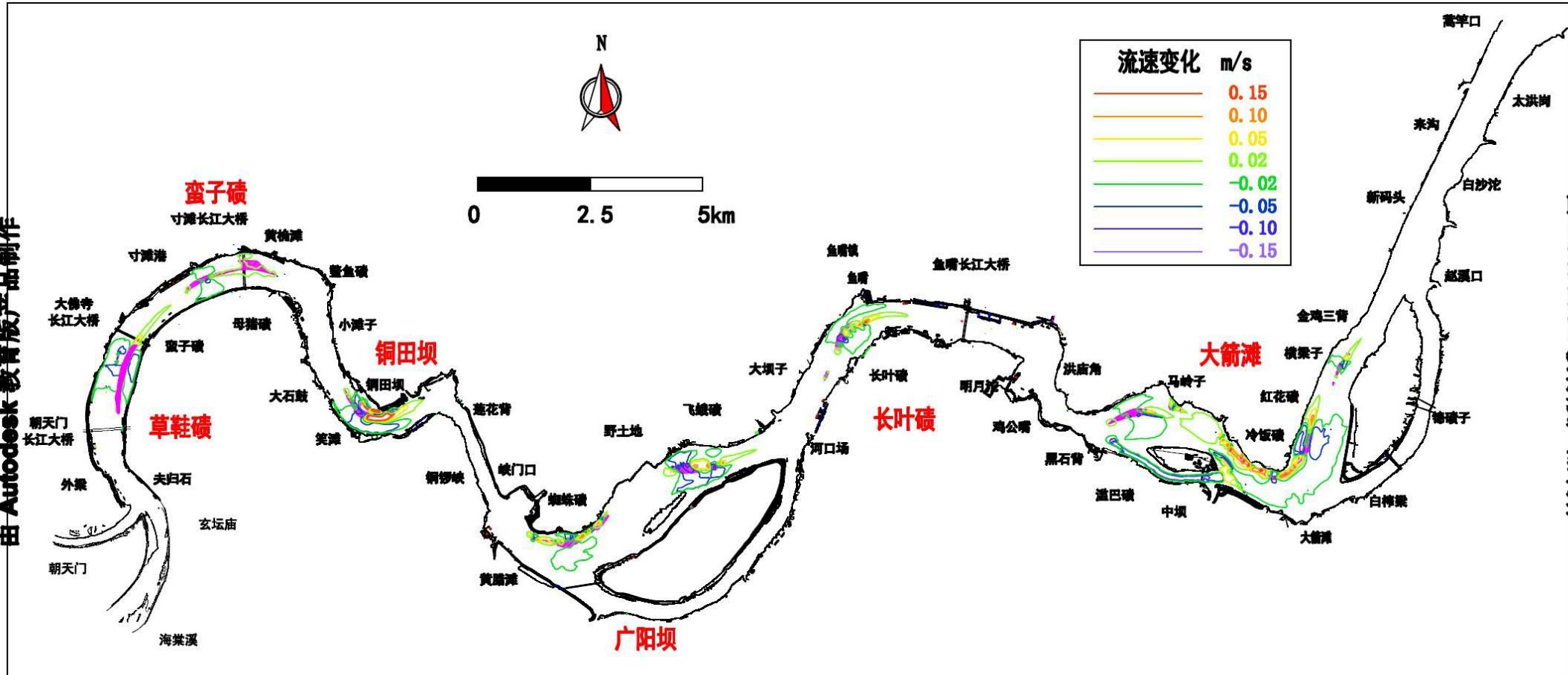


图5.1-11a 工程前后流速变化（汛期）

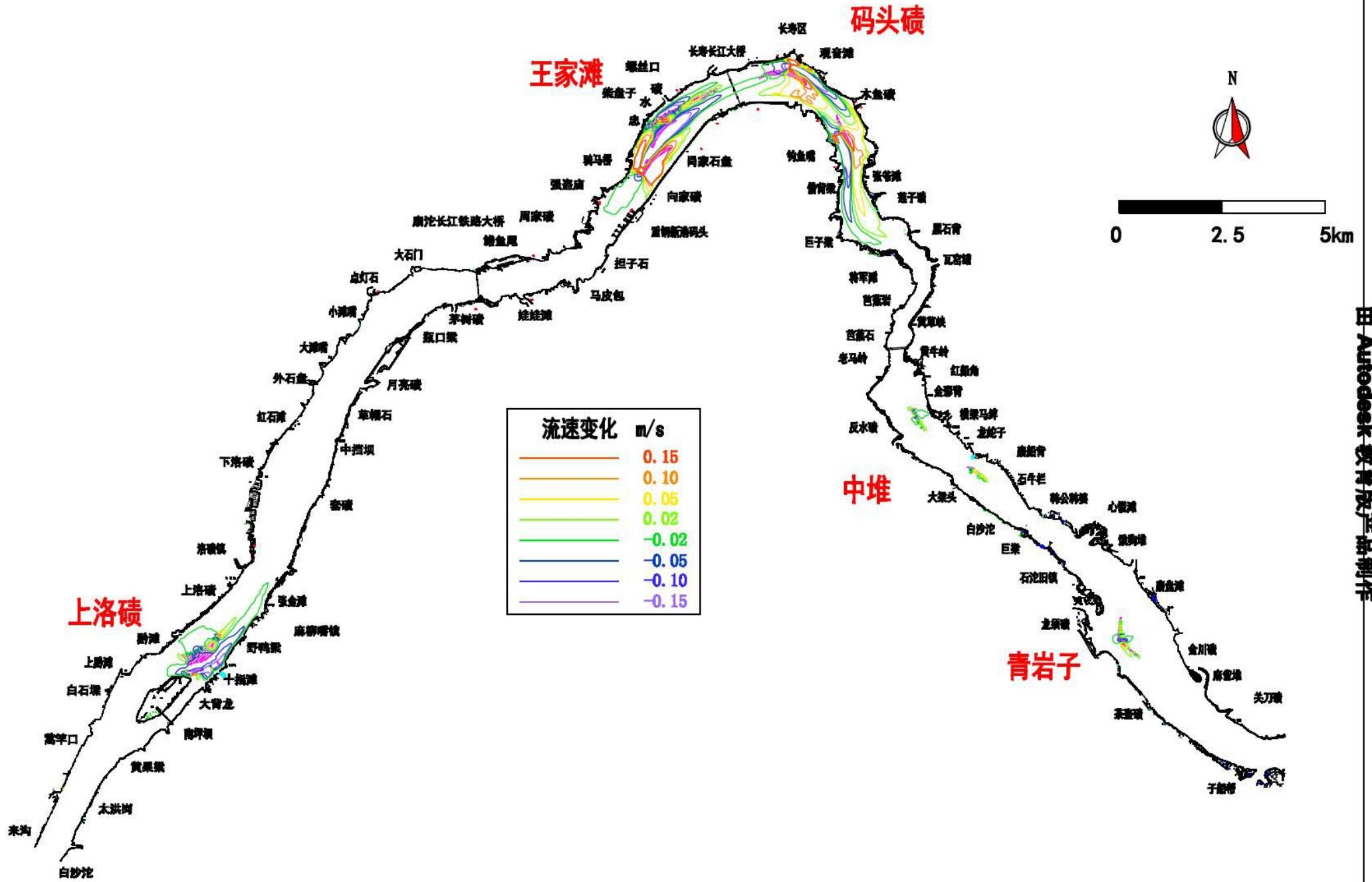


图5.1-11b 工程前后流速变化(汛期)

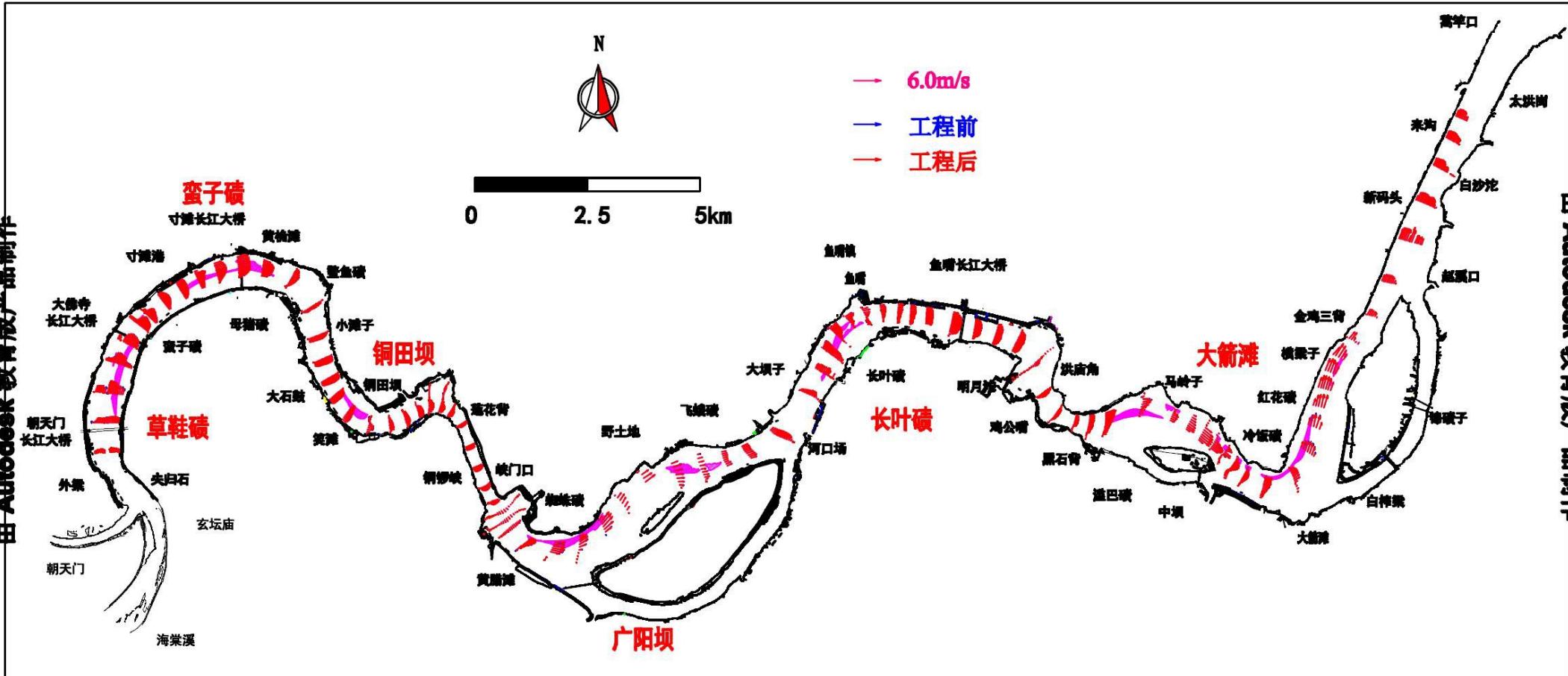


图5.1-12a 工程前后流场对比图（消落期）

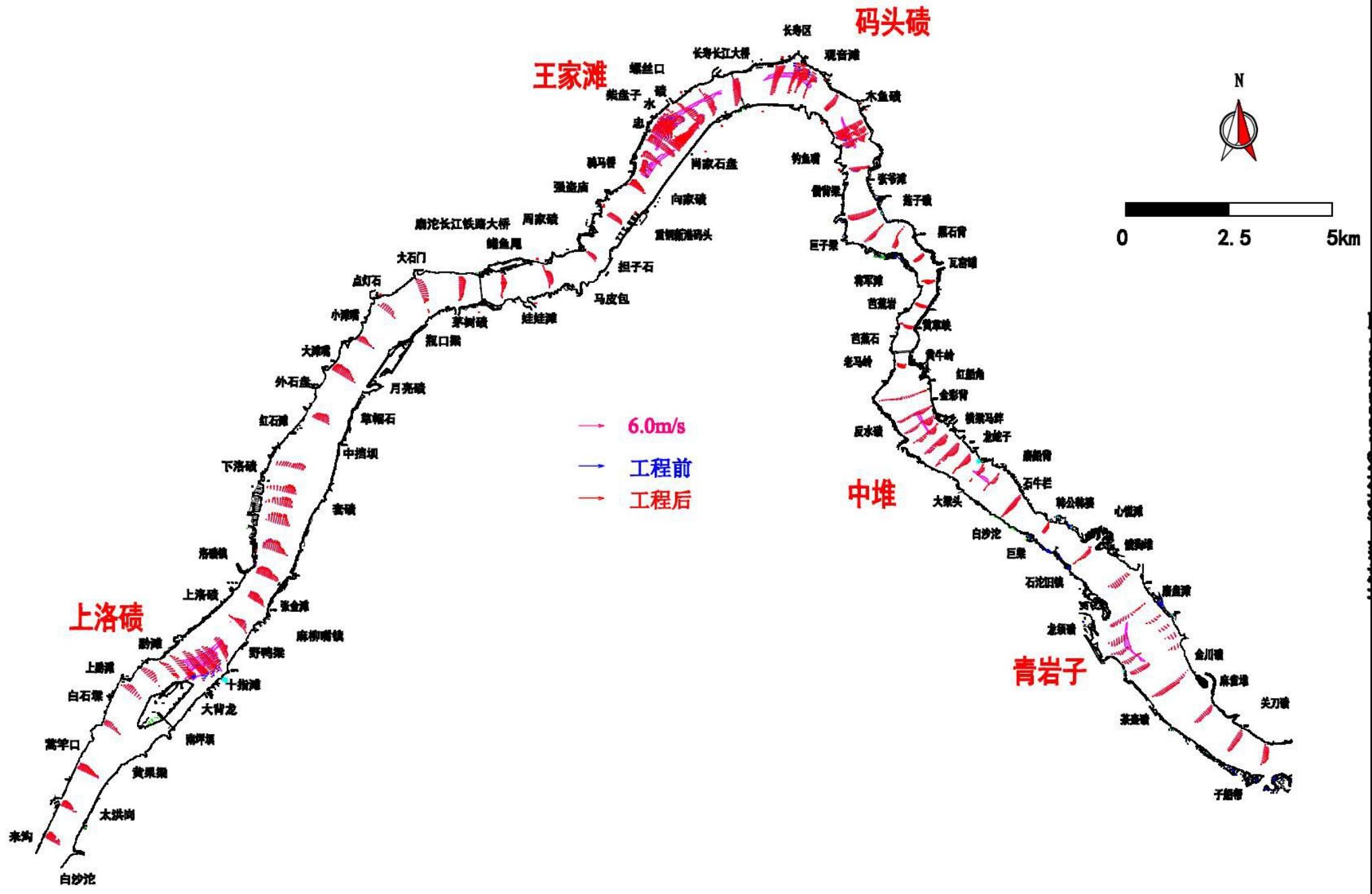


图5.1-12b 工程前后流场对比图（消落期）

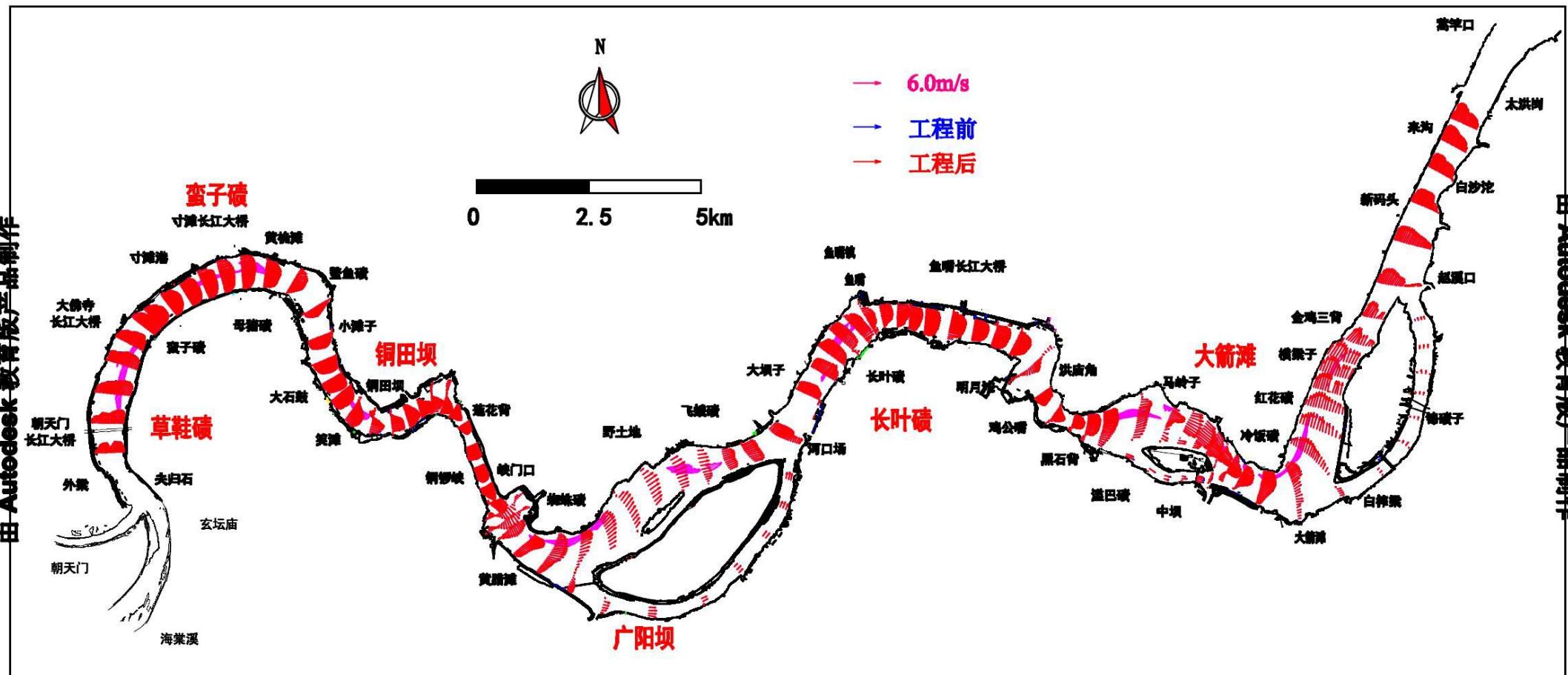


图5.1-13a 工程前后流场对比图(汛期)

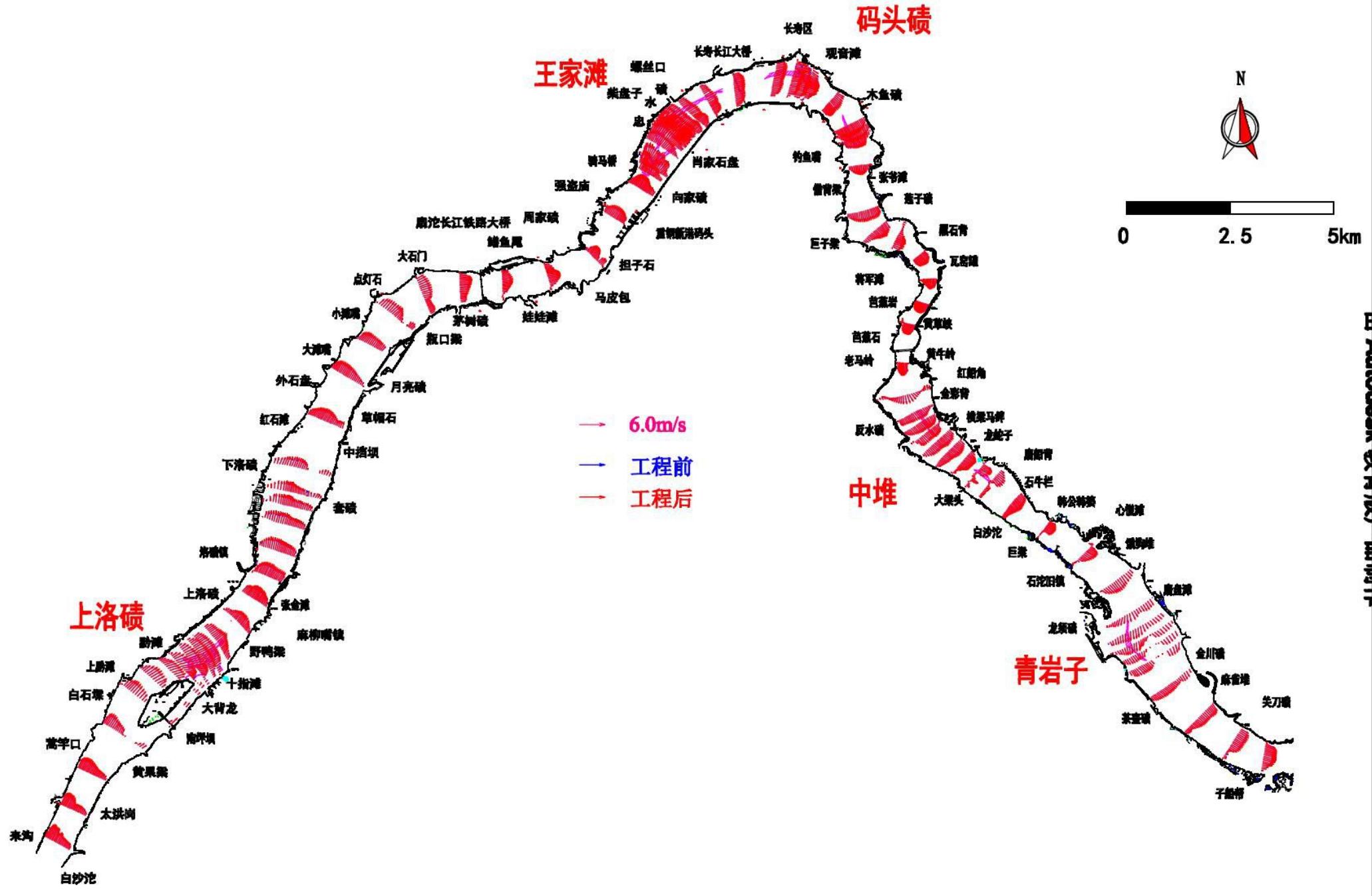


图5.1-13b 工程前后流场对比图（汛期）

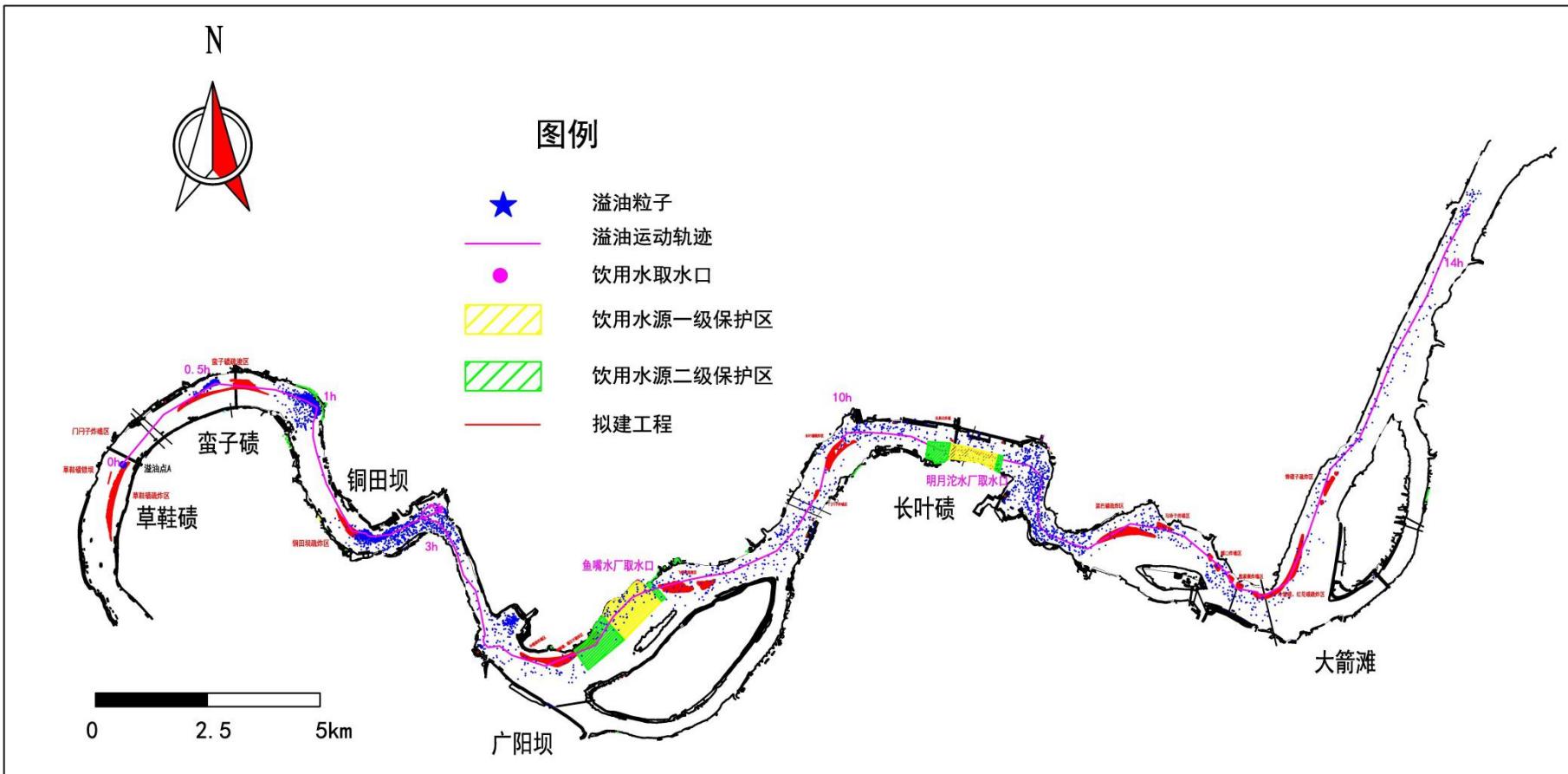


图 7.6-1 枯水期溢油油膜影响范围（溢油事故点 A）

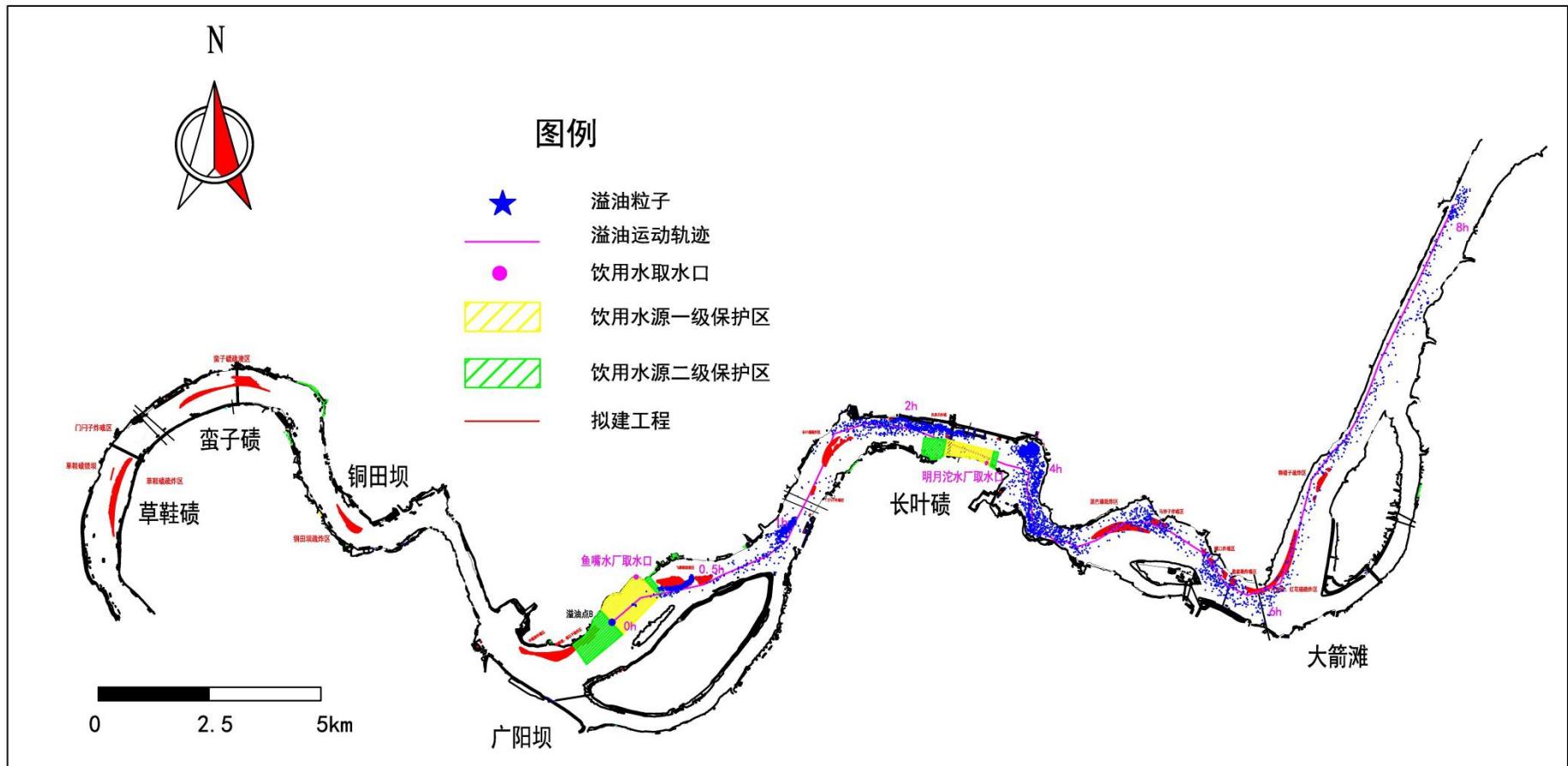


图 7.6-2 枯水期溢油油膜影响范围（溢油事故点 B）

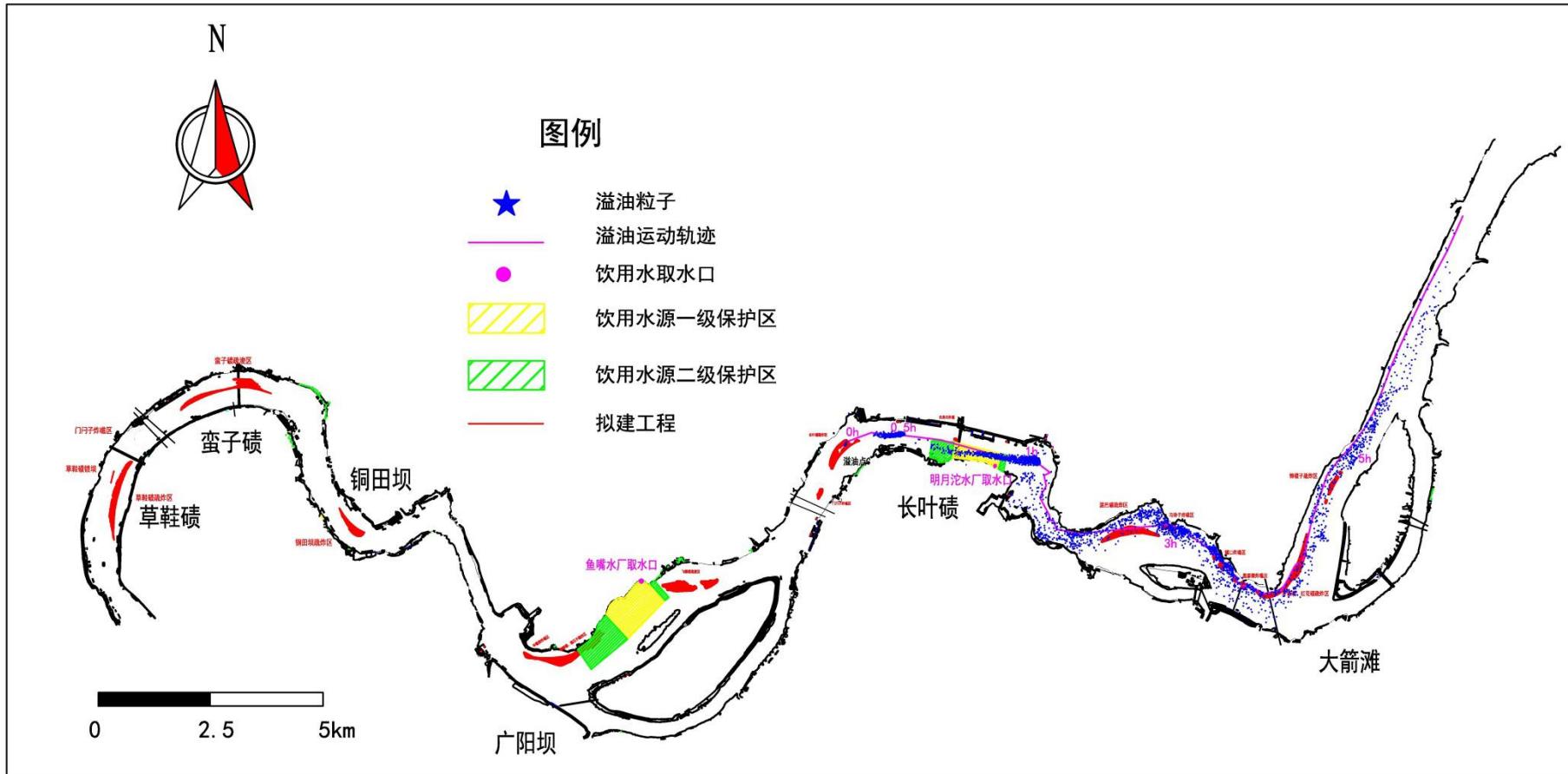


图 7.6-3 枯水期溢油油膜影响范围（溢油事故点 C）

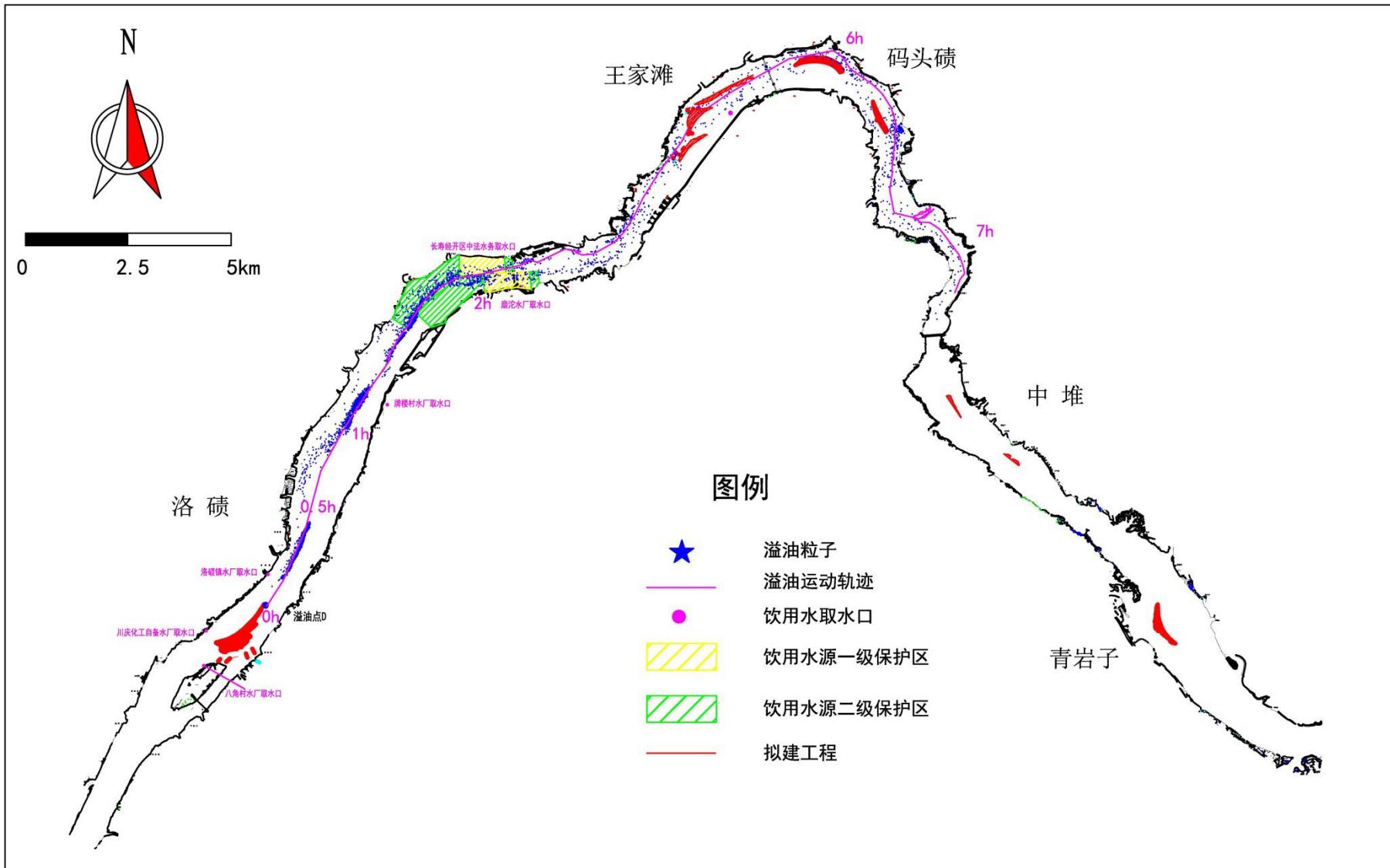


图 7.6-4 枯水期溢油油膜影响范围（溢油事故点 D）

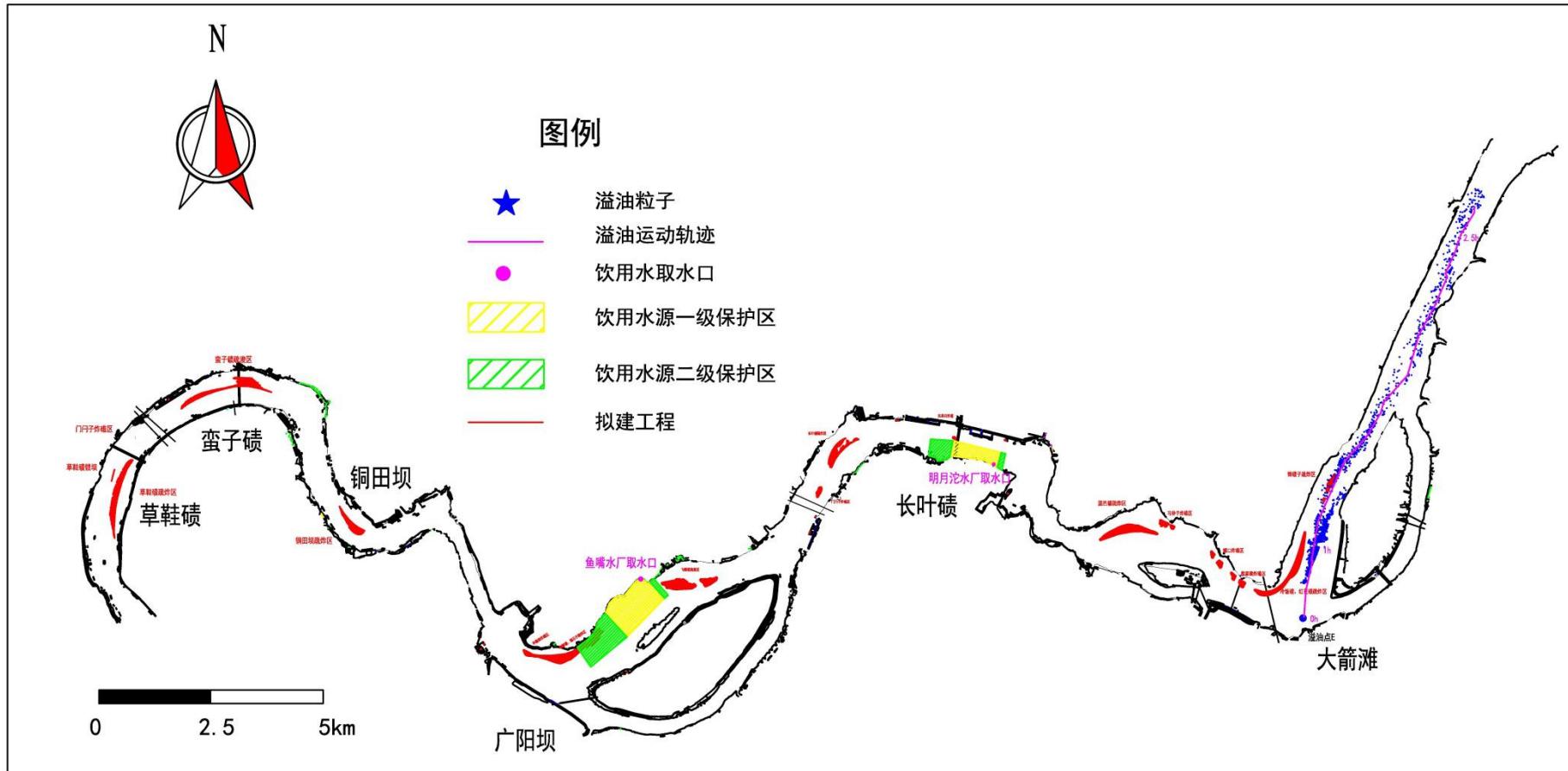


图 7.6-5 木洞永安砂石码头发生溢油事故油膜漂移范围

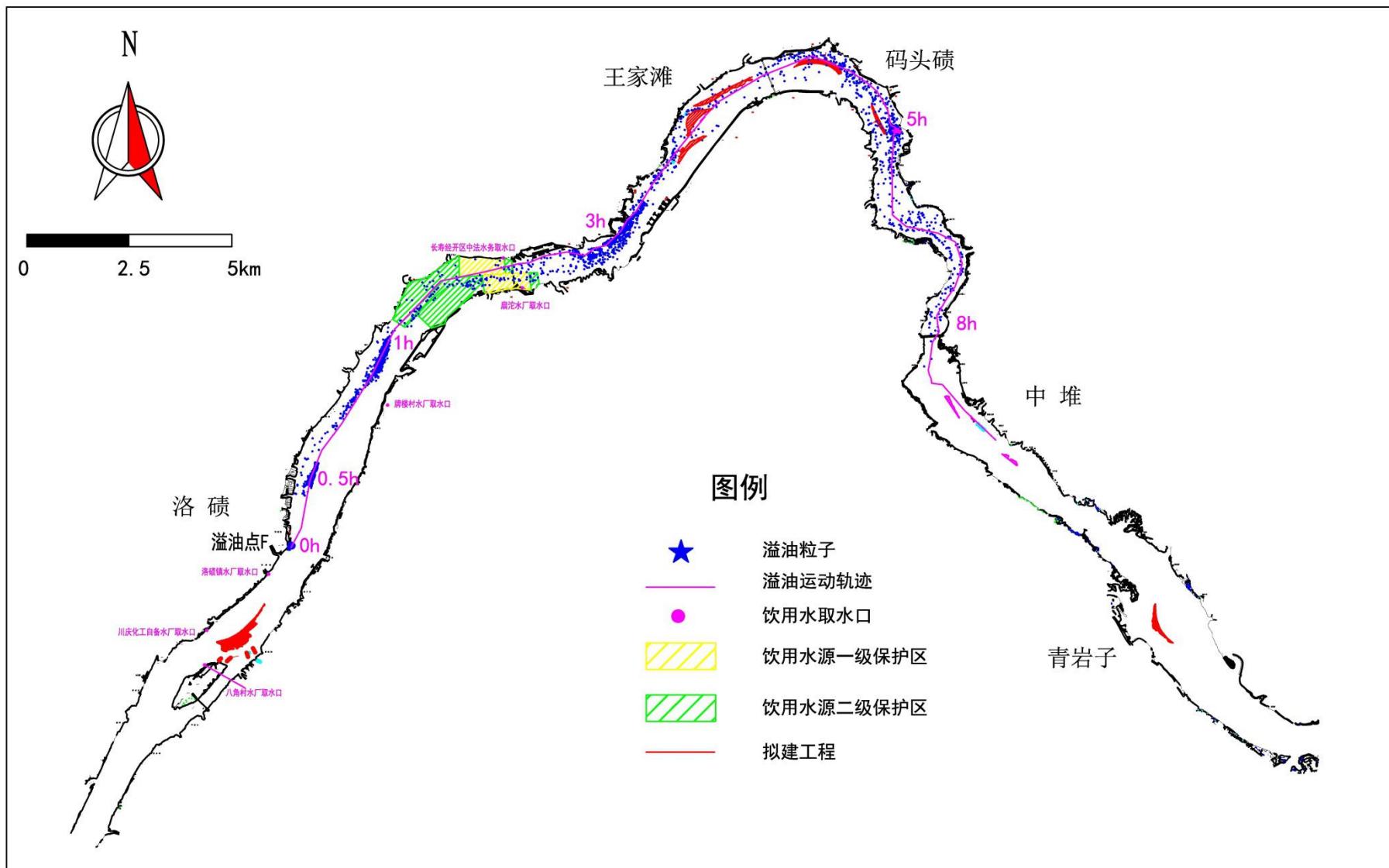


图 7.6-6 洛碛小碛包砂石码头发生溢油事故油膜漂移范围

### 附件 3 长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程环评委托书

## 委 托 书

中交第二航务工程勘察设计院有限公司：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》，国务院令第 682 号《建设项目环境保护管理条例》等有关法规和规定，我局委托贵公司进行长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程环境影响评价工作，有关工作费用和时间要求在合同中明确。

特此委托。



## 建设项目环评审批基础信息表

航

填表单位(盖章) :		长江航道局		填表人(签字) :	何虎		项目经办人(签字) :	何虎			
建设 项目	项目名称	长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程			建设内容、规模	通过疏浚、炸礁、筑坝等工程措施对朝天门至涪陵河段内的草鞋碛、蛮子碛、铜田坝、广阳坝、长叶碛、大箭滩、洛碛、王家滩、码头碛、中堆、青岩子共11个碍航滩段进行整治。疏浚321.09万m <sup>3</sup> 、炸礁129.51万m <sup>3</sup> 及筑坝抛石65.05万m <sup>3</sup> (12座坝)					
	项目代码 <sup>1</sup>	2018-000052-55-01-002914									
	建设地点	重庆市									
	项目建设周期(月)	48.0			计划开工时间	2020年6月					
	环境影响评价行业类别	交通运输、航道工程			预计投产时间	2024年9月					
	建设性质	新建(迁建)			国民经济行业类型 <sup>2</sup>	交通运输					
	现有工程排污许可证编号 (改、扩建项目)	-			项目申请类别	新申项目					
	规划环评开展情况	已开展并通过审查			规划环评文件名	关于长江干线十三五航道治理建设规划环境影响报告书的审查意见					
	规划环评审查机关	环境保护部			规划环评审查意见文号	环审[2017]27号					
	建设地点中心坐标 <sup>3</sup> (非线性工程)	经度		纬度	环境影响评价文件类别	环境影响报告书					
	建设地点坐标(线性工程)	起点经度	106.588154	起点纬度	29.568120	终点经度	107.407968	终点纬度	29.718433	工程长度(千米)	123.00
总投资(万元)	153200.00				环保投资(万元)	3177.00		所占比例(%)	2.07%		
建设 单位	单位名称	长江航道局		法人代表	付绪银	评价 单位	单位名称	中交第二航务工程勘察设计院有限公司		证书编号	
	统一社会信用代码 (组织机构代码)	12100000420008383D		技术负责人	李一兵		环评文件项目负责人	吴海燕		联系电话	027-87317491
	通讯地址	湖北省武汉市江岸区解放公园路20号		联系电话	027-82766776		通讯地址	湖北省武汉市武昌区民主路555号			
污染 物排 放量	污染物	现有工程 (已建+在建)		本工程 (拟建或调整变更)	总体工程 (已建+在建+拟建或调整变更)			排放方式			
		①实际排放量 (吨/年)	②许可排放量 (吨/年)	③预测排放量 (吨/年)	④“以新带老”削减量 (吨/年)	⑤区域平衡替代本工程 削减量 <sup>4</sup> (吨/年)	⑥预测排放总量 (吨/年)				⑦排放增减量 (吨/年)
	废水	废水量(万吨/年)					0.000	0.000	○不排放 ○间接排放: <input type="checkbox"/> 市政管网 <input type="checkbox"/> 集中式工业污水处理厂 ○直接排放: 受纳水体_____		
		COD					0.000	0.000			
		氨氮					0.000	0.000			
		总磷					0.000	0.000			
		总氮					0.000	0.000			
	废气	废气量(万标立方米/年)					0.000	0.000	/		
		二氧化硫					0.000	0.000	/		
		氮氧化物					0.000	0.000	/		
		颗粒物					0.000	0.000	/		
挥发性有机物						0.000	0.000	/			
项目涉及保护区 与风景名胜区的情况		影响及主要措施	名称		级别	主要保护对象 (目标)	工程影响情况	是否占用	占用面积 (公顷)	生态防护措施	
		生态保护目标									
		自然保护区								<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)	
		饮用水水源保护区(地表)	重庆两江水务有限公司鱼嘴水厂		二级保护区	/	二级保护区	是		<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)	
		饮用水水源保护区(地下)				/				<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)	
风景名胜区					/				<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)		

注: 1、同级经济部门审批核发的唯一项目代码

2、分类依据: 国民经济行业分类(GB/T 4754-2011)

3、对多点项目仅提供主体工程的中心坐标

4、指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量

5、⑦=③-④-⑤, ⑥=②-④+③

长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程  
环境影响评价公众参与说明



# 目 录

<b>1 概述</b>	1
<b>2 首次环境影响评价信息公开情况</b>	1
2.1 公开内容及日期	1
2.2 公开方式	1
2.3 公众意见情况	3
<b>3 征求意见稿公示情况</b>	3
3.1 公示内容及时限	3
3.2 公示方式	3
3.3 查阅情况	9
3.4 公众提出意见情况	9
<b>4 其他公众参与情况</b>	9
<b>5 公众意见处理情况</b>	9
<b>6 报批前公开情况</b>	9
6.1 公开内容及日期	9
6.2 公开方式	10
<b>7 其他</b>	13
<b>8 诚信承诺</b>	13

## 1 概述

公众参与是工程建设项目环境影响评价工作的重要组成部分，是项目建设单位与人民群众之间的一种双向交流。通过公众参与及咨询，可以真正了解公众所关心的环境问题，以便协助有关部门制定出切实可行的环境保护措施，使建设项目的环境评价工作更加公开化，结论更切合实际，确保建设项目实现其预期社会经济效益。

根据《环境影响评价公众参与办法》，建设单位在确定环境影响报告书编制单位后开展环境影响评价公众参与工作，分别进行了建设项目环境影响评价信息公开、环境影响报告书征求意见稿公示和报批前环境影响报告书全本及公众参与说明公开，征求与该建设项目环境影响有关的意见。

## 2 首次环境影响评价信息公开情况

### 2.1 公开内容及日期

建设单位于 2017 年 12 月 22 日确定环境影响报告书编制单位为中交第二航务工程勘察设计院有限公司后，于 2017 年 12 月 25 日（确定报告书编制单位后第 3 个工作日），对社会予以公开环境影响评价信息。公示内容主要包括：项目名称及工程概况；建设单位及其联系方式；承担评价工作的环境影响评价结构和联系方式；环境影响评价的工作程序及主要工作内容；征求公众意见的主要事项及公众提出意见的主要方式等。公示日期为 7 个工作日。

首次公开的主要内容及日期符合《环境影响评价公众参与暂行办法》（以下简称暂行办法），符合《环境影响评价公众参与办法》（以下简称办法）对首次信息公开的要求。

### 2.2 公开方式

#### 2.2.1 网络

公开的网络载体为建设单位长江航道局网站，符合《办法》对首次环境影响评价信息公开网络平台载体的要求。

网络公开日期为 2017 年 12 月 25 日。

网络公示网址为：

[http://www.cjhdj.com.cn/xxgk/wsgs/hpgs/201712/t20171225\\_96486.shtml](http://www.cjhdj.com.cn/xxgk/wsgs/hpgs/201712/t20171225_96486.shtml)

首次环境影响评价信息公示网站截图见图 2-1。

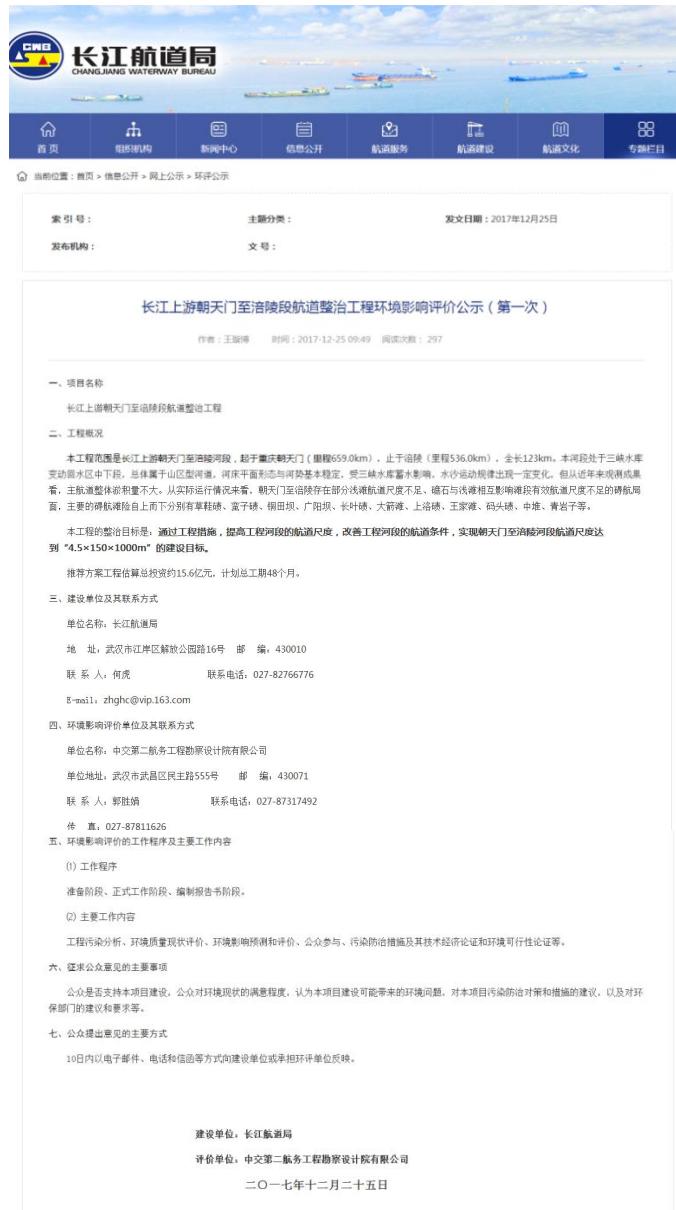


图 2-1 首次环境影响评价信息公示网站截图

## 2.2.2 其他

未采取其他方式进行公开。

## 2.3 公众意见情况

公开期间公众未提出环境影响相关的意见或建议。

## 3 征求意见稿公示情况

### 3.1 公示内容及时限

环境影响报告书征求意见稿完成后，建设单位在长江航道局、重庆市交通局网站和重庆晚报对环境影响报告书征求意见稿进行了公示，同时在项目所在地周边对环境影响报告书征求意见稿进行了张贴公示，公示内容主要包括：项目基本情况介绍及环评结论；征求意见稿全文的网络链接及查阅纸质报告书的方式和途径；征求意见的公众范围；公众意见表的网络链接；公众提出意见的方式和途径；公众提出意见的起止时间等。

长江航道局、重庆交通局网站公示日期均为 2020 年 1 月 10 日至 1 月 23 日，共计 10 个工作日。重庆晚报公示日期为 2020 年 1 月 13 日至 1 月 31 日，共计 10 个工作日，公示两次。项目所在地周边张贴公示日期为 2020 年 1 月 10 日至 1 月 23 日，共计 10 个工作日。

### 3.2 公示方式

#### 3.2.1 网络

公示的网络载体为建设单位长江航道局网站和重庆市交通局地方网站，符合《办法》第九条和第十一条对征求意见稿公示网络平台载体的要求。

长江航道局、重庆市交通局网站网络公示日期均为 2020 年 1 月 10 日至 1 月 23 日。

长江航道局公示网站为：

[http://www.cjhdj.com.cn/xxgk/wsgs/hpgs/202001/t20200110\\_116588.shtml](http://www.cjhdj.com.cn/xxgk/wsgs/hpgs/202001/t20200110_116588.shtml)

重庆市交通局公示网站为：

<http://jtj.cq.gov.cn/openCatalog/new/a92ce91e-b39a-4c43-bde0-704ac9776216.html>

环境影响报告书征求意见稿长江航道局、重庆市交通局网站公示截图见图 3-1、图 3-2。

The screenshot displays the official website of the Yangtze River Navigation Bureau. At the top, there is a logo and the text '长江航道局' (Yangtze River Navigation Bureau). Below the header, a navigation bar includes links for '首页' (Home), '组织机构' (Organizational Structure), '新闻中心' (News Center), '信息公开' (Information Disclosure), '航道服务' (Navigation Services), '航道建设' (Navigation Construction), and '航道文化' (Navigation Culture). A sub-navigation bar shows the current location: '首页 > 信息公开 > 网上公示 > 环评公示'. The main content area features a title '长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程环境影响评价公示(第二次)' (Environmental Impact Assessment Notice for the Yangtze River Upper Reach Chongtianmen to涪陵 Section Navigation Improvement Project (Second Time)). Below the title, it says '作者: 何虎 时间: 2020-01-10 09:43 阅读次数: 149'. The page contains several sections of text, including '一、说明', '二、建设项目概况', '三、征求公众意见的主要事项', '四、环境影响评价文件', '五、公示单位联系方式', and '七、公众意见反馈方式及时间'. At the bottom, there are two attachments: '附件1 长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程公众意见表.docx' and '附件2 长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程环评报告征求意见稿.pdf'.

图 3-1 征求意见稿公示（长江航道局）网站截图

**重庆市交通局** CHONGQING TRAFFIC BUREAU

实现 新作为 MAKE THE NEW ACTION

当前位置：首页 > 政务公开 > 政务信息

## 长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程环境影响评价公示 (第二次)

发布时间：2020-01-10 14:16 发布：市交通局综合 共281人阅读

阅读排行 | 一周 | 当月

**1 三峡库区水路客运联网...**

**2 重庆市乌江航道管理处...**

**一、说明**

根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）要求，现开展环境影响评价报告书（征求意见稿）公示，公示文本为本工程环境影响报告书（征求意见稿）。公示文本内容为现阶段环评成果，下一阶段，将在听取公众、专家等各方面意见的基础上，进一步修改完善。

**二、建设项目概况**

- 项目名称：长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程
- 建设地点：重庆市
- 所属行业：交通
- 项目内容：

本工程范围是长江上游朝天门至涪陵河段，起于重庆朝天门（里程659.0km），止于涪陵（里程536.0km），全长123km。本河段处于三峡水库变动回水区中下段，总体属于山区型河道，河床平面形态与河势基本稳定，受三峡水库蓄水影响，水沙运动规律出现一定变化，但从近年来观测成果看，主航道整体河势基本稳定，受三峡水库蓄水影响，水沙运动规律出现一定变化，但从近年来观测成果看，主航道整体淤积量不大。从实际运行情况来看，朝天门至涪陵存在部分浅滩航道尺度不足、礁石与浅滩相互影响滩段有效航道尺度不足的碍航局面，主要的碍航滩段自上而下分别有草鞋碛、菜子碛、铜田坝、广阳坝、长叶碛、大箭滩、上涪碛、王家洲、码头碛、中堆、青岩子等。

本工程的防治目标是：通过工程措施，提高工程河段的航道尺度，改善工程河段的航道条件，实现朝天门至涪陵河段航道尺度达到“4.5×150×1000m”的建设目标。

推荐方案工程估算总投资约13亿元，计划总工期48个月。

**三、环境影响评价结论**

项目建设符合国家产业政策和《国务院关于加快长江等内河水运发展的意见》、在《长江干线“十三五”航道治理规划》规划目标基础上水深有一定的增加，基本落实了《长江干线“十三五”航道治理建设规划环境影响报告书》有关要求。工程实施不会造成水文情势重大变化，生态影响有限，通过合理的生态恢复、补偿措施减缓对生态环境影响，可使工程对环境的不利影响可以得到有效控制和缓解，并能够做到污染物达标排放。

因此从环境保护角度分析，在严格落实报告书提出的各项环保措施和要求后，长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程从环保上论证具有环境可行性。

**四、征求公众意见的主要事项**

征求公众的公众范围：受项目影响的公民及工程附近的单位、团体。

征求公众的意见范围：征求与本项目环境影响和环境保护措施有关的建议和意见（注：根据《环境影响评价公众参与办法》规定，涉及征地拆迁、财产、就业等与项目环评无关的意见或者诉求不属项目环评公参内容）。

**五、主要征求意见事项：**

- 对工程建设所在区域的生态、水、空气、噪声、固废等环境质量的看法，存在哪些主要环境问题；
- 工程可能存在的主要环境问题以及环境影响；
- 工程建设的环境保护措施和环保管理意见或建议；
- 其他一些有关环境保护方面的想法和建议。

**六、环境影响评价文件**

- 报告书征求意见稿：电子稿见本网页附件1，纸质报告可至公示单位处查阅；
- 公众参与调查问卷：见本网页附件2。

**七、公众意见反馈方式及时间**

- 反馈方式

公众可通过传真、电子邮件、信函等方式向公示单位及环评单位发表关于本项目建设及环评工作的意见看法。

- 反馈期限

自公告之日起10个工作日。

二零二零年一月十日

**附件1 长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程公众意见表.docx**

**附件2 长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程环评报告征求意见稿.pdf**

图 3-2 征求意见稿公示（重庆市交通局）网站截图

### 3.2.2 报纸

公示的报纸为重庆晚报，重庆晚报为重庆本地报纸，属于建设项目所在地公众易于接触的报纸，符合《办法》第十一条对征求意见稿报纸公示载体的要求。

重庆晚报公示日期为2020年1月13日至1月31日，公示期间进行了两次登报公示。

重庆晚报公示照片分别见图3-3、图3-4。



图3-3 重庆晚报公示照片（2020年1月13日）



图 3-4 重庆晚报公示照片（2020 年 1 月 17 日）

### 3.2.3 张贴

建设单位在项目所在地周边社区居委会和村村委会公告栏上进行了现场张贴公示，张贴公示地点分别为：龙湖郦江小区、郭家沱村锣旗寺社区居委会及中坝村、八角村村委会，张贴地点属于在建设项目所在地公众易于知悉的场所，符合《办法》第十一条对征求意见稿现场张贴公示的要求。

现场张贴日期为 2020 年 1 月 10 日，公示日期为 2020 年 1 月 10 日至 1 月 23 日。

现场张贴公示照片见图 3-5。



龙湖郦江小区张贴公示



郭家沱村锣旗寺社区张贴公示



麻柳嘴镇八角村张贴公示



木洞镇中坝村张贴公示

图 3-5 现场周边张贴公示照片

### **3.3 查阅情况**

报告书纸质报告查阅场所位于武汉市江岸区四唯路 8 号长江航道整治中心 10 楼，通过现场或电话联系等方式索取，公示期间没有公众对报告书申请进行查阅。

### **3.4 公众提出意见情况**

网站、报纸及张贴征求意见期间公众未提出环境影响相关的意见或建议。

## **4 其他公众参与情况**

本项目首次环境影响评价信息公开和征求意见稿公示期间公众未提出环境影响相关的意见或建议，不存在公众质疑性意见，未开展深度公众参与比较合理，符合《办法》第十四条对开展深度公众参与的要求。

## **5 公众意见处理情况**

首次环境影响评价信息公开和网站、报纸及张贴征求意见稿公示期间公众未提出环境影响相关的意见或建议。

## **6 报批前公开情况**

### **6.1 公开内容及日期**

建设单位在征求意见稿公示期结束后，分别在长江航道局网站和重庆交通网站进行了报批前全本公开，公开内容包括环境影响报告书全本及公众参与说明，公开的报告书全本删除了国家秘密、商业秘密、个人隐私等依法不应公开内容。

长江航道局网站、重庆交通局网站公开日期为 2020 年 2 月 8 日。

报批前公开主要内容及日期符合《办法》第二十条对环境影响报告书全文和公众参与说明公开的要求。

## 6. 2 公开方式

### 6. 2. 1 网络

公开的网络载体为建设单位长江航道局网站和重庆交通网站，长江航道局网站为建设单位网站，重庆交通为重庆交通局网站，属于建设项目所在地相关政府网站，符合《办法》第九条和第二十条对报批前公开网络平台载体的要求。

长江航道局、重庆交通局网站网络公开日期均为 2020 年 2 月 8 日。

长江航道局公示网站为：

[http://www.cjhdj.com.cn/xxgk/wsgs/hpgs/202002/t20200208\\_117183.shtml](http://www.cjhdj.com.cn/xxgk/wsgs/hpgs/202002/t20200208_117183.shtml)。

重庆交通公示网站为：

<http://jtj.cq.gov.cn/openCatalog/new/C3A6E8B5496D4F448BBFD2BACD7DD732.html>。

环境影响报告书全本和公众参与说明长江航道局网站和重庆交通网站公示截图见图 6-1 和图 6-2。



图 6-1 报告书全本及公众参与说明公示（长江航道局）网站截图

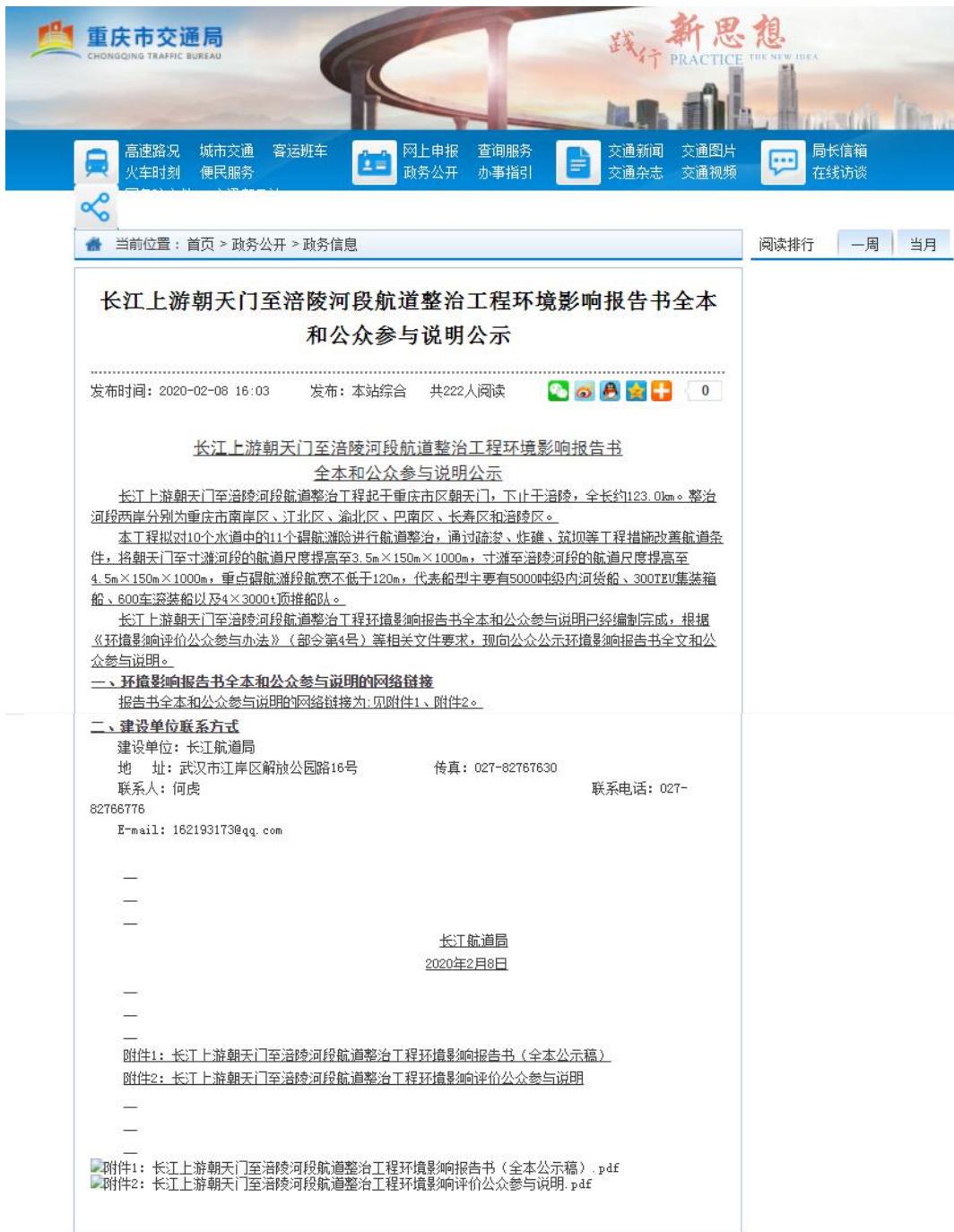


图 6-2 报告书全本及公众参与说明公示（重庆交通）网站截图

### 6.2.2 其他

本工程未采取其他方式进行公开。

## 7 其他

建设单位将首次环境影响评价信息公开、征求意见稿公示和报批前公开的原始材料及公众参与说明等资料存档备查。

## 8 诚信承诺

我单位已按照《办法》要求，在长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程环境影响报告书编制阶段开展了公众参与工作，并按照要求编制了公众参与说明。

我单位承诺，本次提交的《长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程环境影响评价公众参与说明》内容客观、真实，未包含依法不得公开的国家秘密、商业秘密、个人隐私。如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情况及由此导致的一切后果由长江航道局承担全部责任。

承诺单位：长江航道局（盖章）

承诺时间：2020年2月12日