

证书编号：国环评证甲字第 2603 号

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

二〇一八年十一月



项目名称：长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程

文件类型：环境影响报告书

适用的评价范围：交通运输

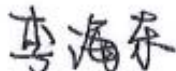
法定代表人：吴爱清

主持编制机构：中交第二航务工程勘察设计院有限公司

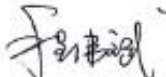
项目名称：长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程

评价单位：中交第二航务工程勘察设计院有限公司
(国环评证甲字第 2603 号)

总 经 理(副)： 吴立志 高级工程师 

公 司 总 工(副)： 李海东 高级工程师
(登记证编号 A260302107) 

环 境 工 程 部 经 理： 游立新 高级工程师
(登记证编号 A260302708) 

环境工程部总工(副)： 程伟斌 高级工程师
(登记证编号 A26030130900) 

审 核 人： 安 琪 高级工程师 
(登记证编号 A260303105)

参加编制人员名单

编制 主持 人	姓名		职(执)业资 格证书编号	登记(注册证) 编号	专业类别	本人签名
	吴海燕		0002291	A260302007	交通运输	吴海燕
主要 编制 人员 情况	序号	姓名	职(执)业资 格证书编号	登记(注册证) 编号	编制内容	本人签名
	1	吴海燕	0002291	A260302007	概述 1.0 总论 2.0 工程概况与工程分析 6.0 环境影响评价 8.0 环境风险评价 9.0 环境保护措施 12.0 评价结论	吴海燕
	2	周文彬	0009029	A260304208	10.0 环境保护管理和环境 监控 11.0 环境影响经济损益分 析	周文彬
	3	苗青	0012369	A260302809	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 7.0 对长江重庆段四大家 鱼种质资源保护区影响评价	苗青
	4	肖笋	0011087	A260303207	4.0 环境概况 5.0 环境现状调查与评价	肖笋

参加人员：曾小辉、尹倩瑜、汪洋

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.....	4
1.4 编制依据.....	4
1.5 评价等级与评价范围.....	10
1.6 评价标准.....	11
1.7 环境保护目标.....	13
1.8 评价重点与评价方法.....	24
1.9 评价时段与评价技术路线.....	24
2.0 工程概况与工程分析.....	26
2.1 地理位置.....	26
2.2 航道及航运现状.....	26
2.3 运量预测及船型预测.....	39
2.4 工程建设方案.....	40
2.5 工程量和土石方平衡.....	76
2.6 配套工程.....	78
2.7 临时工程.....	79
2.8 施工方案.....	80
2.9 工程投资和工期.....	90
2.10 与相关政策、规划的协调性分析.....	91
2.11 工程分析.....	104
2.12 环境影响识别和评价因子筛选.....	110
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.....	113
3.1 三峡工程施工期变动回水区航道整治工程.....	113
3.2 长江涪陵至铜锣峡航道炸礁工程.....	114

3.3 长江三峡水库铜锣峡至娄溪沟航道炸礁工程	115
3.4 长江三峡水库变动回水区碍航礁石炸除一期工程	116
3.5 长江三峡水库变动回水区碍航礁石炸除二期工程	119
3.6 三峡库区航道维护性疏浚	120
3.7 小结	120
4.0 环境概况	123
4.1 自然环境概况	123
4.2 环境质量概况	134
5.0 环境现状调查与评价	138
5.1 水环境现状调查与评价	138
5.2 环境空气现状调查与评价	138
5.3 声环境现状调查与评价	138
5.4 航道底质现状调查与评价	138
5.5 水生生态现状调查	138
5.6 陆生生态现状	138
6.0 环境影响评价	140
6.1 水文情势变化	140
6.2 水环境影响评价	175
6.3 生态影响分析	181
6.4 声环境影响分析	194
6.5 环境空气影响分析	198
6.6 固体废物污染影响分析	199
7.0 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	201
7.1 长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区概况	201
7.2 对种质资源保护区的影响分析	217
7.3 渔业资源生态损害评估和补偿测算	227
7.4 生态保护与恢复措施	231
7.5 专题报告结论	240
8.0 环境风险评价	242
8.1 评价目的	242

8.2 风险识别和评价等级	242
8.3 事故源项分析	244
8.4 事故风险预测与评价	250
8.5 溢油对水生生态影响评价	261
9.0 环境保护措施	263
9.1 工程方案的环保优化	263
9.2 环境保护措施	265
9.3 区域应急能力现状	277
9.4 事故防范措施及应急预案	287
9.5 环保投资费用估算	294
10.0 环境保护管理和环境监控	296
10.1 环境保护管理计划	296
10.2 环境监测计划	299
10.3 施工期环境监理	300
11.0 环境影响经济损益分析	304
11.1 经济效益分析	304
11.2 环境经济损益分析	305
12.0 评价结论	307
12.1 工程概况	307
12.2 项目建设与相关政策、规划及规划环评的相容性	309
12.3 工程环境影响评价	309
12.4 评价总结论	321

附件

附件二：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。推荐方案共疏浚 3409099 m^3 、炸礁 1252761 m^3 及筑坝 1142945 m^3 （其中坝体抛石 923761 m^3 、现浇钢筋砼坝面 23556 m^3 、扭王字块 195628 m^3 ，共 19 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评工作。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，2018 年 10 月 16 日该专题报告已通过重庆市农委组织的技术评审，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，提出的保护措施大体可行。

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，采取发放调查问卷征求公众意见。

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涪陵河段航道尺度提高至 4.5m（水深）×150m（航宽）×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，仅在十三五航道治理建设规划 3.5m 的水深基础上有一定的增加。

工程建设涉及 2 处重庆市划定的生态保护红线中水土保持生态保护红线三峡库区消落带，工程属于必要的河道整治活动，属于《生态保护红线管理办法（暂行）》（征求意见稿）第十八条允许类活动的规定。

依据渝交委便函[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》，本项目已列入重庆市交委交通建设“三年会战”项目生态红线正面清单。

工程完工后采取 2 处生态护岸共 76200m²，可维护原有的水土保持功能，对洛碛和青岩子区块的水土保持功能影响甚微。

工程建设涉及长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区的核心区和实验区，目前由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》已通过重庆市农委组织的技术评审，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，提出的保护措施大体可行，工程建设对保护区的环境影响可接受。

工程建设涉及重庆两江水务有限公司鱼嘴水厂二级水源保护区，目前正在征求主管部门重庆市人民政府意见，市政府已授权委托市生态环境局回文。据重庆市交通委员会、生态环境局、水务局、两江水务有限公司、长江航道局关于本工程涉及鱼嘴水厂二级水源保护区协调会的会议纪要，各部门同意本工程建设，市生态环境局的回文正在办理中。

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、重庆市生态保护红线、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) 水生生态影响减缓措施

① 工程对种质资源保护区的影响

大箭滩、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、下洛碛、王家滩、码头碛、中堆等 6 个滩段位于保护区实验区，种质资源保护区内的工程合计占用水域面积为 3.38km^2 ，占保护区总面积的 2.75%，其中核心区内工程占用水域面积 1.701km^2 ，占用保护区核心区面积的 5.04%。

潜锁坝施工期间一定程度上改变了汉道中水生生物的迁移通道，工程建设完工后坝顶距水面有 5m 深，基本不影响水生生物的通航水道；疏浚施工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，工程完工后经历一个水文年后底栖动物及其生境基本可以恢复至施工前水平。炸礁工程的环境影响相对较大，炸礁过程有可能误伤水生生物，施工前通过空炮爆炸、人工驱鱼等措施，对工程区域鱼类的影响得到减缓；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，通过生态涵养区建设、人工鱼巢等生境再造手段对鱼类的水生生境有一定的修复作用，故对工程河段水生生境条件的影响不明显。

工程涉水施工期与四大家鱼的繁殖期无重叠，且施工面积有限，所以对产漂流卵鱼类的四大家鱼等灯繁殖及幼鱼的索饵影响较小；保护区鱼类越冬场主要集中在干流的深潭中，受外界的干扰较小，施工期间，工程对保护区河段内的四大家鱼和幼鱼索饵、越冬场影响基本很小。施工完成后，工程区的生态环境将逐渐修复，被破坏的繁殖场所和觅食场所将重新建立。总体而言，工程施工保护区的生态功能有一定影响，但影响范围和时间有限。工程提出了鱼类繁殖期避让、优化施工工艺、强化水环境和鱼类资源保护、环境噪声控制、实施增殖放流与水生生态监测等一系列保护措施，保护经费总投资预算为 635.8 万元。

② 对鱼类“三场一通道”和珍稀水生动物的影响

施工所产生的噪音及悬浮物都将影响达氏鲟的正常摄食，也会影响其洄游。朝天门水道、广阳坝水道、洛碛水道、长寿水道、青岩子水道等工程涉及的坝体施工都将会对成体达氏鲟的通行产生一定的阻碍；但由于其趋避活动能力较强，受惊扰后会主动逃离施工区域，影响相对较小。

工程河段共涉及木洞-洛碛四大家鱼产卵场、木洞-下洛碛铜鱼产卵场、长寿-石家沱铜鱼产卵场、码头碛产卵场等 4 处产卵场。

涉水工程施工时间安排在 9 月至次年 1 月，完全避开了四大家鱼和铜鱼产卵时间（3-7 月）和核心区特别保护期为（2-6 月），工程施工对鱼类的繁殖活动没有直接干扰。施工不直接影响产粘性卵、沉性卵鱼类的繁殖，施工悬浮物主要对鱼类成长发育产生一定的影响。工程后，木洞水道、洛碛水道、长寿水道和中堆水道河段局部的水文特征将会发生改变，但对其产卵生境改变很小，工程建设对四大家鱼产卵繁殖及粘性、沉性鱼卵孵化影响不明显。

③ 水生生态保护措施

尽量避免同一河段上下段同时施工，应在两个枯水期分开实施，减少上、下两个工程同时施工对达氏鲟、胭脂鱼的叠加影响；涉水施工作业避开鱼类产卵期及珍稀水生保护动物的活动高峰期。每天施工前采取善意驱赶方式，将达氏鲟、胭脂鱼驱离施工区；施工期委托专业机构定期监控达氏鲟、胭脂鱼活动，加强对本工程周边水域的巡查，配备必要的救护设备用于救治受伤动物。采用船舶发动机声音等方式驱鱼驱鱼，对施工区及其邻近水域尤其鱼类产卵场和鱼类分布较密集的深潭、回水区进行驱鱼作业。在生态涵养区利用生态鱼巢砖工程营造利于水生生物附着的亲水护坡等，增加鱼类产卵生境。运营期开展水生态监测，掌握该江段水生生态变化趋势，以便开展航道整治后评价工作。

涉水工程施工时间安排在 9 月至次年 1 月，实施增殖放流，放流任务在工程结束后 2 年内完成，本工程增殖放流费用合计 120 万元。同时在朝天门-铜田坝水道、广阳坝-长叶碛水道、木洞-洛碛水道和长寿-青岩子水道 4 个河段每河段设置至少 2 个监测断面，生态跟踪监测周期为 5 年。

工程选择在广阳坝右岸黄腊滩礁石群掩护区、大箭滩右岸普子岩至尖山子、中堆右岸反水碛碛脑大内浩建设 3 个生态涵养区，均属于礁石群掩护区或岸边的大内浩，岸边无码头等涉水设施，船舶交通流小，具备营造适合鱼类生存的水域，3 个生态涵养区总投资约 5440 万元。

(2) 水环境影响及污染控制措施

工程实施后,两种水文情况下 10 个取水口水位变幅为 $-0.03\sim 0.03\text{m}$;水文情势改变很小,工程对其基本不造成影响。炸礁、疏浚施工产生的悬浮泥沙影响范围在其下游 50m、200m 范围,本工程距离下游最近生活饮用取水口 0.3km,施工产生的悬浮物不会对取水口水质产生污染影响;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,收集后分别送海事部门认可的船舶污染物接收船接收处理和上岸用作农肥。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风险应急预案框架,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。

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,施工结束污染消失。

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、受影响居民绝大部分支持本项目建设。

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在环境角度上论证具有环境可行性。

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，集“黄金水道”和“黄金岸线”于一身，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。长江干线是目前世界上运量最大、运输最繁忙的通航河流。2016年长江干线水运货运量达到23.1亿吨，同比增长6.0%，已连续多年位居世界河运榜首。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。

2013年7月21日，国家主席习近平在武汉考察时提出，“长江流域要加强合作，把全流域打造成黄金水道”。2013年9月23日，国家发改委会同交通运输部启动《依托长江建设中国经济新支撑带指导意见》的起草工作。2014年4月，国务院总理李克强在重庆主持召开座谈会，研究依托黄金水道建设长江经济带，为中国经济持续发展提供重要支撑。同年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，重庆主城上下游分布众多码头、港区，重庆市将长江上游航运中心点确定在朝天门港区，一是考虑到朝天门在国内的地标性作用，二是朝天门为重庆港区核心位置，是具有承上启下的关键性节点，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，重庆市非常注重朝天门以下航道建设，将“大力推动长江干线朝天门至涪陵河段航道治理”纳入任务目标中，可见长江上游航运中心建设，对于朝天门至涪陵河段航道尺度提升的需求是十分迫切的。

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 $3.5 \times 100 \times 800\text{m}$ （水深 $\times$ 航宽 $\times$ 弯曲半径，下同），其下游河段涪陵至三峡大坝河段最小维护尺度为 $4.5 \times 150 \times 1000\text{m}$ ，其上游九龙坡至朝天门河段目前正在按 $3.5 \times 150 \times 1000\text{m}$ 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。

根据长航规[2017]331 号文《长航局关于开展长江上游朝天门至涪陵河段 4.5m 水深航道整治工程前期工作的请示》，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，开展“长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程”前期研究工作。因此长江航道局于 2017 年 12 月委托长江重庆航运工程勘察设计院开展长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程可行性研究工作，并于 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工程环境影响评价工作，同时委托中国科学院水生生物研究所开展工程整治江段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论证报告》编制工作，2018 年 10 月该报告已通过重庆市农委组织的技术评审，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，提出的保护措施大体可行。

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，是践行国家水运发展战略和贯彻落实党的十九大“交通强国”精神的重要体现

朝天门至涪陵河段航道是长江上游航道的重要组成部分，是长江经济带综合立体走廊的重要一环，朝天门至涪陵河段开展航道整治工程，是践行国家水运发展战略的重要体现。项目是实施长江经济带建设、串联“一带一路”交通走廊的切实之举，是贯彻落

实党的十九大“交通强国”精神的重要体现，是贯彻落实“生态优先、绿色发展”理念的重要体现，是推进长江航运供给侧结构性改革的重要举措。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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的影响；
- (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》(2016.9)；
- (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》(1997.3)；
- (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》；
- (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21号《产业结构调整指导目录(2011年本)》（2016年修正）（2016.3）；
- (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》；
- (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) 环保部、发改委环办生态〔2017〕48 号《生态保护红线划定指南》(2017.5)；
- (40) 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)；
- (41) 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)；
- (42) 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)；
- (43) 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)；
- (44) 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)；
- (45) 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》，环保部 2017 年 11 月；
- (46) 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)；
- (47) 《水产种质资源保护区管理暂行办法》(农业部部令 2011 第 1 号, 2011.03)；
- (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)重庆市人民政府关于重庆市饮用水源保护区的划分方案共6个文件,包括《重庆市饮用水源保护区划分规定》(渝府发〔2002〕83号)、《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)、《重庆市环境保护局关于印发声环境功能区划分技术规范实施细则(试行)的通知》(渝环发[2015]429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,2018年7月2日);

(9)《重庆市饮用水源污染防治办法》(渝府令第159号)、《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);

(10)《重庆市环境噪声污染防治办法》,重庆市人民政府令第270号,2013年3月;

(11)《重庆市“碧水行动”实施方案(2013—2017年)》;

(12)《重庆市“宁静行动”实施方案(2013—2017年)》;

(13)《重庆市“蓝天行动”实施方案(2013—2017年)》;

(14)《重庆市生态功能区划(修编)》(渝府[2008]133号);

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

(16)《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);

(17)《重庆市人民政府关于公布重庆市重点保护陆生野生动物名录的通知》(渝府发[1999]94号);

(18)《重庆市有重要经济价值的水生野生动物和重点保护渔业资源品种及其采捕标准和禁止使用的渔具与捕捞方法》[重农渔政渔港发(1999)7号];

(19)《重庆市“十三五”综合交通规划》(渝府〔2017〕64号)；

(20)《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 地面水环境》(HJ/T 2.3-93)；
- (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/T 169-2004)；
- (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/T 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《国务院关于加强长江等内河水运发展的意见》(2011.1)；
- (3)《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)；
- (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)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2)；
- (6)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)《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论证报告》技术评审意见（附件7）。

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)《重庆市港口总体规划（2007-2020年）环境影响报告书》（交通部科学研究院，2009.3）；

(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，2018.9）；

(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，2018.9）；

(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，2018.9）。

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)《重庆市港口总体规划（2007-2020年）》（重庆市交通规划勘察设计院，2010.3）。

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 地面水环境》(HJ/T2.3-93)、《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)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	二级	依据 HJ/T 2.3-93 和 JTJ 227-2001, 本工程属 A 类航道工程项目, 营运期排放的污水主要是航道内的船舶污水, 污水排放量 $<1000\text{m}^3/\text{d}$, 水质复杂程度为简单。
生态环境	一级	依据 HJ 19-2011 和 JTJ 227-2001, 本工程属 A 类航道工程项目, 占用水域面积 $2\text{km}^2 < 3.38\text{km}^2 < 20\text{km}^2$, 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 重要生态敏感区 。
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 SO_2 、 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 $3\text{dB}(\text{A})$ 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	一级	依据 HJ/T169-2004, 项目本身不存在物质危险性和功能性危险源, 环境风险事故的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, 但评价区域有饮用水源取水口、长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区。

1.5.2 评价范围

根据《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: 水评价范围同工程整治范围, 即长江上游朝天门(659.0km)至涪陵河段(536.0km)共 123km 的范围, 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。

(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工程点外 200m 范围。

(4) 环境空气：朝天门至涪陵河段共 123km 长河段最高淹没线范围及工程点外 200m 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。

(6) 社会环境：本项目确定的直接影响区，即重庆市南岸区、江北区、长寿区、渝北区、巴南区、涪陵区。

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，工程涉及长江大溪河口—明月沱、明月沱—扇沱、扇沱—石沱、石沱—河凤滩、河凤滩—三堆子江段，各江段水域功能及功能类别见表 1.6-1。其中大溪河口—明月沱、扇沱—石沱、河凤滩—三堆子等 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 长江干流重庆段水环境功能类别调整结果一览表

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	/

表 1.6-2 《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	DO $\geq$	6	5
3	高锰酸盐指数 $\leq$	4	6
4	COD $\leq$	15	20
5	石油类 $\leq$	0.05	0.05
6	BOD ₅ $\leq$	3	4
7	氨氮 $\leq$	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 1.6-3）。

表 1.6-3 《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 ₅ 最高容许浓度 ≤ 50 mg/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 ₅ 最高容许浓度 ≤ 25 mg/L、COD _{cr} 最高容许浓度 ≤ 125 mg/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 1.6-4）。

(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 1.6-5）。

表 1.6-4 《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 1.6-5 《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 1.6-6）。

(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 1.6-7）。

表 1.6-6 《环境空气质量标准》（GB3095-2012） 单位：mg/m³

序号	污染物名称	二级标准浓度限值	
		小时平均	日平均
1	TSP	—	0.30
2	PM ₁₀	—	0.15
3	SO ₂	0.50	0.15
4	NO ₂	0.20	0.08

表 1.6-7 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996） 单位：mg/m³

污染物	无组织排放监控浓度限值点 (mg/m ³)	
	监控点	浓度 (mg/m ³)
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0
二氧化硫		0.40
氮氧化物		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 1.6-8）。

表 1.6-8 《土壤环境质量标准》（GB36600-2018） 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，广阳坝水道广阳坝工点位于鱼嘴水厂一级饮用水源保护区，洛碛水道洛碛工点、青岩子水道青岩子工点均位于三峡水库消落区，上述水道工点均位于重庆市生态保护红线范围，见图 1.7-1。

广阳坝水道原广阳坝工点位于鱼嘴水厂一级饮用水源保护区，建设单位和设计单位接受环评单位的建议，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》相关规定，对广阳坝水道广阳坝工点工程方案采取优化调整，优化调整后的工程方案不涉及饮用水源一级保护区，广阳坝工点距一级饮用水源保护区最近距离约 0.1km，不涉及重庆市一级饮用水源保护区类生态保护红线。

洛碛水道洛碛工点、青岩子水道青岩子工点均位于三峡水库消落区，属于重庆市生态红线划定方案中的水土保持生态保护红线类别。

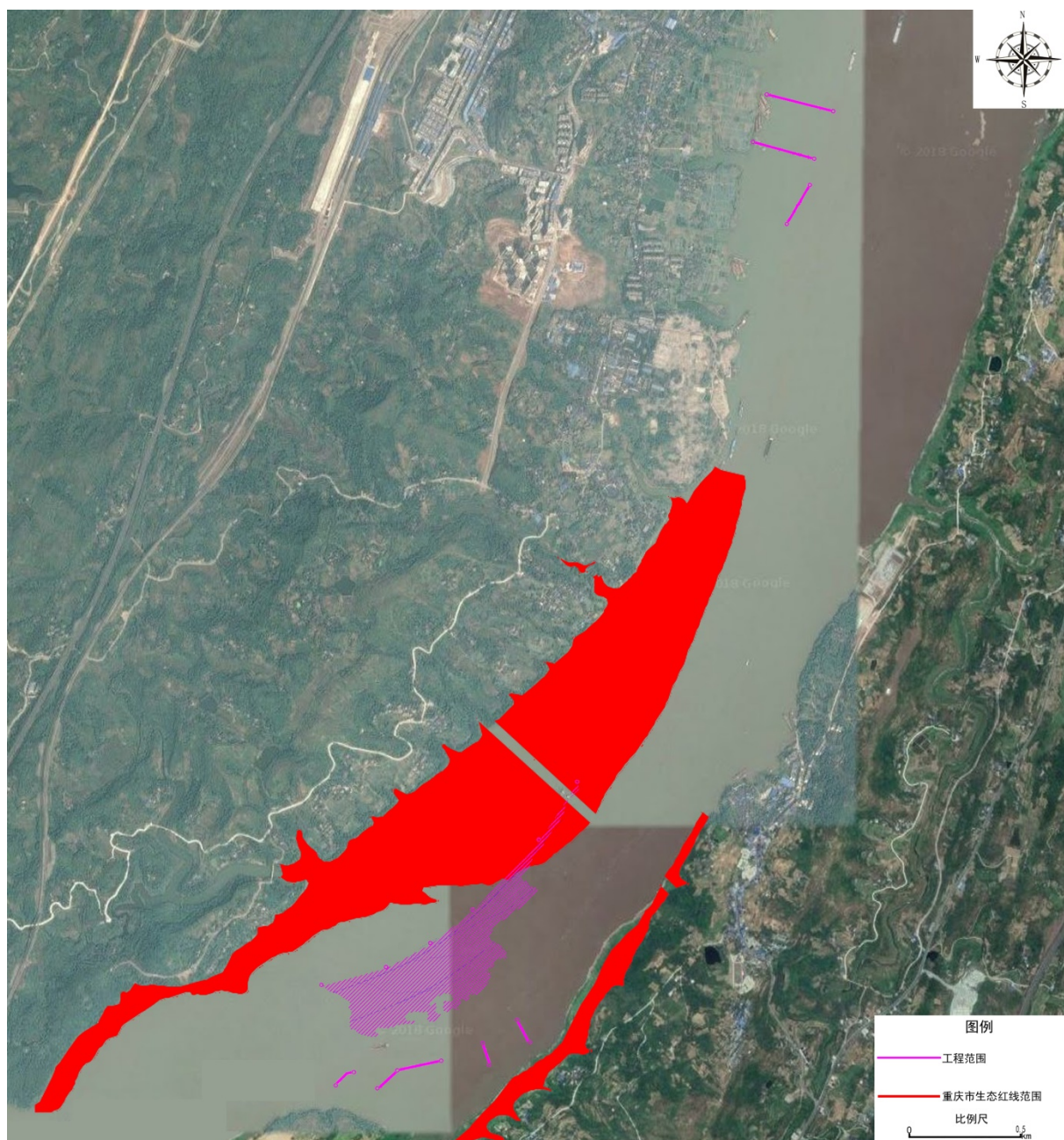


图 1.7-1 (1) 工程洛碛水道洛碛工点与重庆市生态保护红线位置关系示意图



图 1.7-1（2） 工程青岩子水道青岩子工点与重庆市生态保护红线位置关系示意图

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。

根据《重庆市地表水环境功能类别调整方案》（渝府发〔2012〕4 号）中地表水环境功能区划，工程所在河段水环境功能区划类别见表 1.7-1。

表 1.7-1 长江工程河段水环境功能类别及其与工程的位置关系表

水域范围	水域适用功能	适用功能类别	水质控制断面	与本工程位置关系
大溪河口-明月沱	饮用水源工业用水	III	鱼嘴	草鞋碛、蛮子碛、铜田坝、广阳坝、长叶碛工程所在江段
明月沱－扇沱	饮用水源渔业用水	II	扇沱	大箭滩、洛碛工程所在江段
扇沱－石沱	饮用水源工业用水	III	黄草峡	王家滩、码头碛、中堆工程所在江段
石沱－河凤滩	饮用水源	II	蔺市	青岩子工程所在江段

工程评价范围内长江两岸共有取水口 10 个列为本项目水环境保护目标。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》，工程河段范围内的10个取水口有4个已取消水源保护区，其中广阳坝疏浚、炸礁工程位于重庆两江水务公司鱼嘴水厂二级饮用水源保护区内(取水口上游2.0km至上游1.1km范围内)，整治河段内饮用水源与拟建工程的位置关系见表1.7-2，取水口分布情况及其与拟建工程相对关系见表1.7-3及图1.7-2。

表 1.7-3 工程河段取水口分布及其与工程的位置关系

区县名称	序号	水厂名称	年份	水源所在乡镇 (街道)	保护区范围划分				与工程的位置关系
					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。	广阳坝原工点紧邻取水口涉及一级水源保护区，经调整已取消一级保护区内所有工程。取水口上游 2.0km 至 1.1km 有疏浚、炸礁工程，涉及二级水源保护区
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。	上游 3.1km 有长叶碛疏浚工程，对岸 1.0km 有民典石炸礁工程，下有 3.4km 有大箭滩疏浚工程
渝北区	3	川庆化工自备水厂（200 吨/日）	2011	洛碛镇	2011 年划定饮用水源保护区，2018 年 5 月渝府办[2018]7 号文取消该饮用水源保护区				上游 10.3km 有大箭滩疏浚工程，下游 400m 有上洛碛开挖区
	4	洛碛自来水厂（0.3 万吨/日）	2016	洛碛镇	2016 年划定饮用水源保护区，2018 年 5 月渝府办[2018]7 号文取消该饮用水源保护区				上游 600m 有上洛碛开挖区，下游 300m 有下洛碛潜坝工程
巴南区	5	南坪坝提灌站（200 吨/日）	2016	麻柳嘴镇	2016 年划定饮用水源保护区，2018 年 5 月渝府办[2018]7 号文取消该饮用水源保护区				上游 10.1km 有大箭滩疏浚工程下游 500m 有上洛碛坝体修复工程

	6	牌楼村提灌站 500 吨/日)	2016	麻柳嘴镇	2016 年划定饮用水源保护区，2018 年 5 月渝府办[2018]7 号文取消该饮用水源保护区				上游 4.3km 有坝体修复工程，对岸 1.3km 有下洛碛潜坝工程，下游 10.6km 有王家滩疏浚工程
长寿区	7	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	下洛碛潜坝工程下游 8.8km，在王家滩工程上游 6.2km
	8	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	下洛碛潜坝工程下游 9.1km，王家滩工程上游 5.9km
涪陵区	9	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	青岩子工点下游 16.1km（工点下游左岸第一个取水口）
	10	崇义街道二水厂取水口（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	青岩子工点下游 24.8km（工点下游右岸第一个取水口）

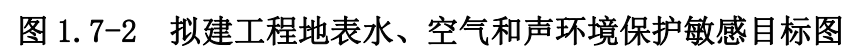


表 1.7-3 工程河段生活饮用取水口分布及其与工程的位置关系

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	广阳坝工点在取水口上游约 3.5km 至 1.1km, 其中取水口上游 2.0km 至 1.1km 涉及二级水源保护区, 不涉及一级水源保护区	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	上游 3.1km 有长叶碛疏浚工程, 对岸 1.0km 有民典石炸礁工程	沉井取水, 取水规模 100t/d, 供上坝村生活用水。	
3	洛碛自来水厂	上游 600m 有上洛碛开挖区	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。	
4	川庆化工自备水厂	上游 10.3km 有大箭滩疏浚工程	沉井取水, 取水量 100t/d, 供应洛碛镇上坝村村民用水。	
5	南坪坝提灌站	下游 500m 有上洛碛修复丁坝工程	趸船取水, 200 t/d, 供南坪坝上村民用。	

6	牌楼村提灌站	上游 1.3km 对岸有下洛碛潜坝工程	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	下洛碛潜坝工程下游 8.8km，在王家滩工程上游 6.2km	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	下洛碛潜坝工程下游 9.1km，王家滩工程上游 5.9km	趸船取水，取水量 500t/d，供应江南街道居民生活用水。	
9	李渡水厂	青岩子工点下游左岸 16.1km	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	崇义街道二水厂	青岩子工点下游右岸 24.8km	长江南岸，趸取水，取水量 10 万 t/d，供应崇义街道居民生活用水。	

1.7.3 生态保护目标

工程生态评价范围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、鱼类产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，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：

大箭滩段半截梁和蜘蛛碛工点、洛碛滩段上洛碛工点、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、大箭滩段飞蛾碛工点、洛碛滩段下洛碛工点、王家滩、码头碛、中堆等 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。

草鞋碛、蛮子碛、铜田坝、广阳坝等 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最近，最近距离约 1.8km。

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表 1.7-4 和图 1.7-2。

表1. 7-4 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

种质资源保护区 江段范围	河长（km）	所在江段 功能区划	工程内容
广阳镇至木洞镇	15.2（上游航道里程 635-619.8）	实验区	长叶碛、大箭滩段半截梁、蜘蛛碛工点等 2 段的航道整治工程。
木洞镇至洛碛镇	15.8（上游航道里程 619.8-604）	核心区	大箭滩飞蛾碛工点、洛碛段上洛碛滩等 2 段的航道整治工程。
洛碛镇至镇安镇	37.0（上游航道里程 604-567）	实验区	洛碛段下洛碛工点、王家滩、码头碛、中堆等 4 段的航道整治工程。
镇安镇至蔺市镇	7.0（上游航道里程 567-560）	核心区	青岩子等 1 段的航道整治工程。
蔺市镇至珍溪镇	42.5（上游航道里程 560-517.5）	实验区	不涉及工程。
珍溪镇至南沱镇	14.0（上游航道里程 517.5-503.5）	核心区	不涉及工程。

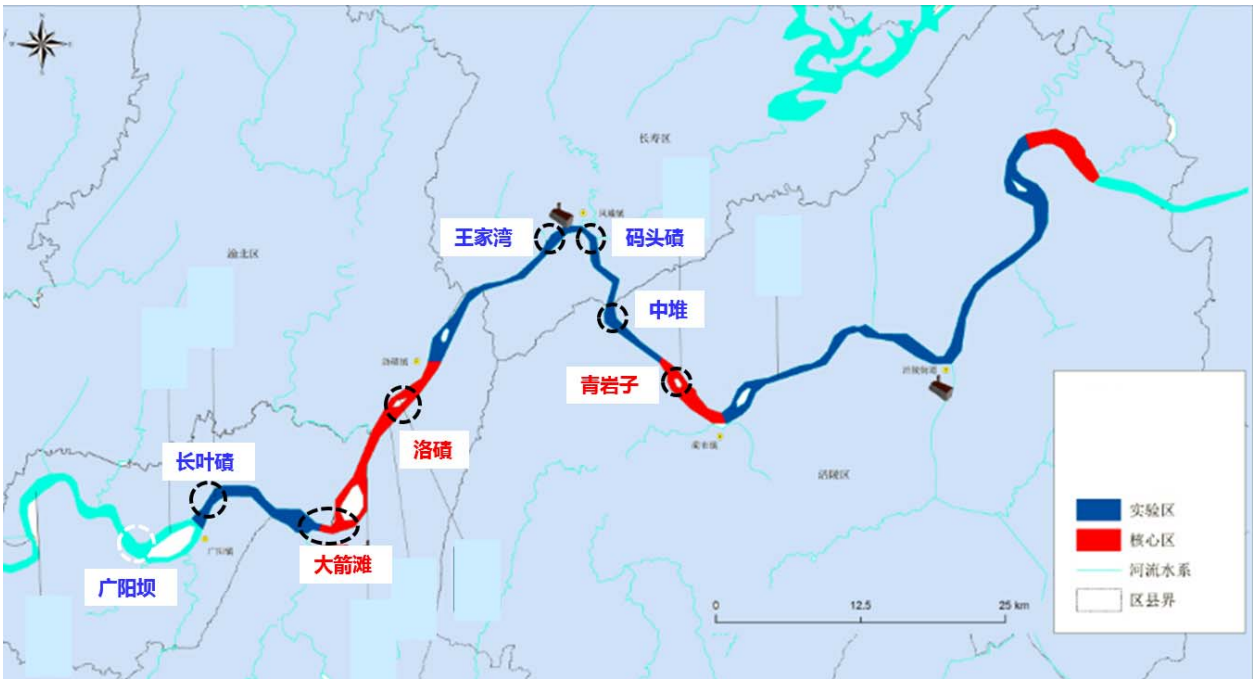


图 1.7-2 本工程与长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区位置关系

(2) 鱼类产卵场

工程涉及寸滩-唐家沱、木洞-洛碛等 2 处四大家鱼产卵场，寸滩-河口场铜鱼产卵场（范围涵盖寸滩-唐家沱四大家鱼产卵场及其下游 8km 江段）、木洞-下洛碛铜鱼产卵场（范围涵盖木洞-洛碛四大家鱼产卵场及其下游 4km 江段）、长寿-石家沱铜鱼产卵场等 3

处其他产漂流性卵鱼类产卵场，以及码头碛产卵场 1 处产粘性卵鱼类产卵场，具体见表 1.7-5，详细内容和位置关系图见 § 5.5.9。

表 1.7-5 工程与鱼类产卵场位置关系

序号	水道名称	滩险	里程(km)	涉及鱼类产卵场名称	位置关系
1	寸滩水道	蛮子碛	653.0	寸滩-唐家沱四大家鱼产卵场	蛮子碛工程滩段位于该产卵场水域。
				寸滩-河口场铜鱼产卵场	蛮子碛工程滩段位于该产卵场水域。
2	铜田坝水道	铜田坝	647.2	寸滩-唐家沱四大家鱼产卵场	铜田坝工程滩段位于该产卵场水域。
				寸滩-河口场铜鱼产卵场	铜田坝工程滩段位于该产卵场水域。
3	木洞水道	大箭滩	620.5	木洞-洛碛四大家鱼产卵场	马铃子工程区位于该产卵场上游端上游，滥巴碛工程区位于该产卵场起点处，其他工程区位于该产卵场内。
				木洞-下洛碛铜鱼产卵场	马铃子工程区位于该产卵场上游端上游，滥巴碛工程区位于该产卵场起点处，其他工程区位于该产卵场内。
4	长寿水道	码头碛	582.0	长寿-石家沱铜鱼产卵场	码头碛滩段位于该产卵场水域。
				码头碛产卵场	码头碛工程滩段码头碛开挖区与产卵场部分重叠，木鱼碛开挖区位于该产卵场下游约 400m。
5	中堆水道	中堆	570.6	长寿-石家沱铜鱼产卵场	中堆工程滩段位于该产卵场水域。

(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、白鲟等 2 种国家 I 级保护野生动物和胭脂鱼等 1 种国家 II 级保护野生动物。

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 1.7-6、图 1.7-2。

表 1.7-6 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

本项目的环评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。

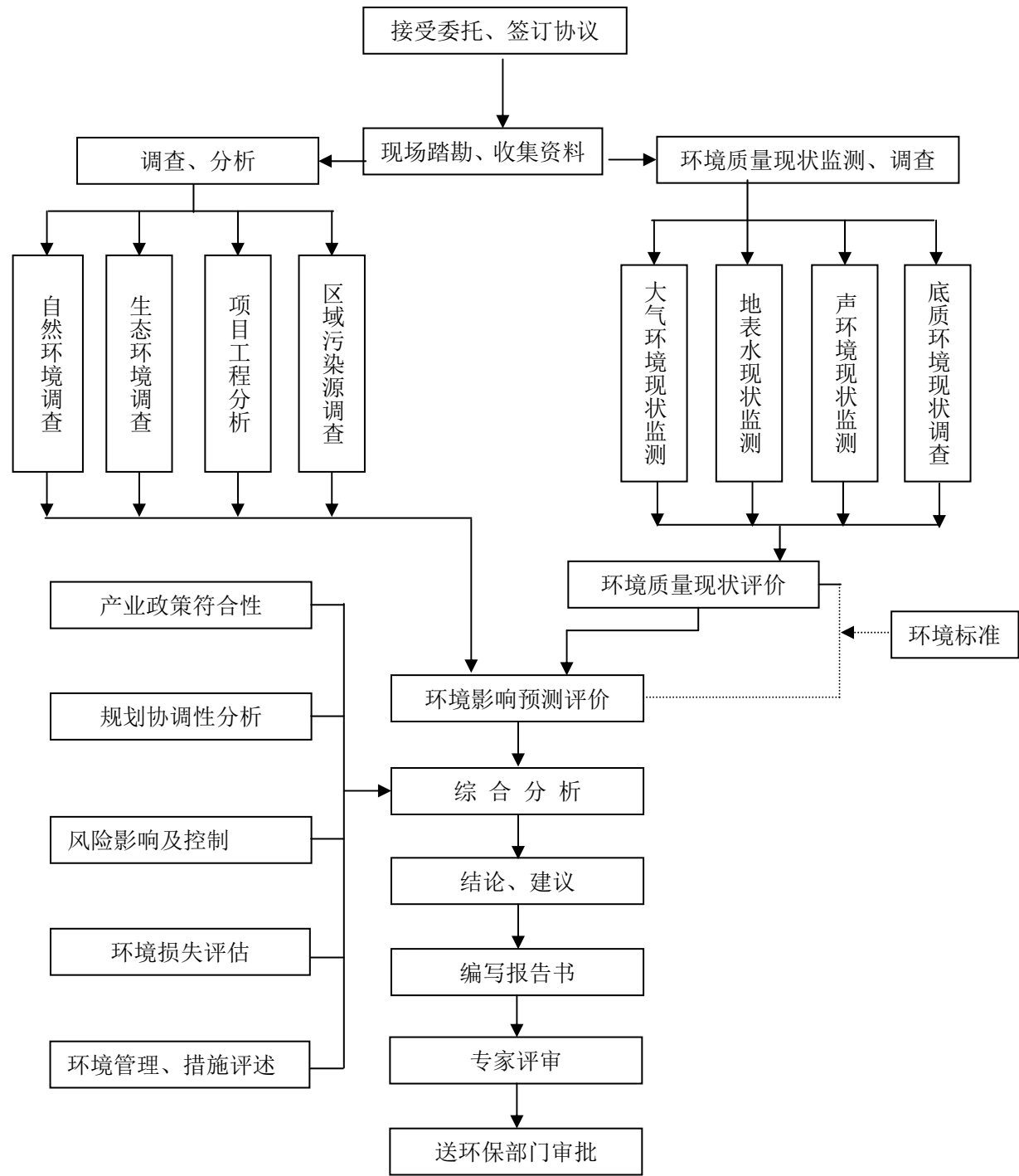


图 1.9-1 评价技术路线

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。

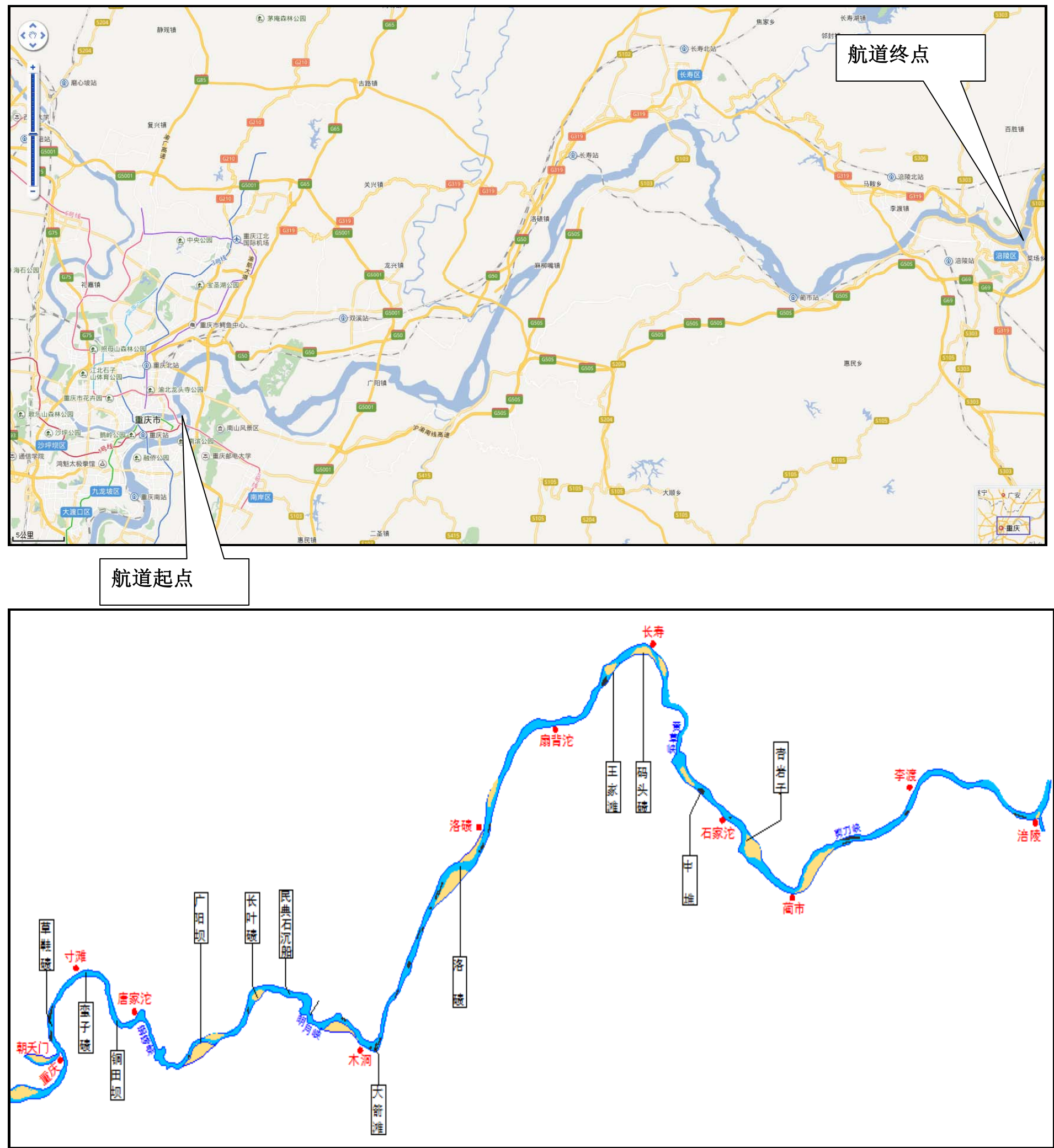


图 2.1-1 工程地理位置图

(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 $3.5 \times 100 \times 800\text{m}$ ，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 航标及维护设施

据统计长江上游朝天门至涪陵河段共设置标位 1430 座，通行信号台 18 个，航行水尺 32 个，各种用途码头 16 处，维护船舶 169 艘等，航道配套设施现状统计见表 2.2-2。

表 2.2-2 长江上游朝天门至涪陵河段航道配套设施现状统计表

区域航道局	航标数（座）	通行信号台（个）	航行水尺（个）	雾情观察台（个）	维护性码头（处）	综合及基地码头（处）	局属生产业务用房（处）	基层生产业务用房（处）	航标器材中心（处）	维护船舶（艘）
重庆航道局	1430	18	32	28	15	1	1	11	4	169

2.2.1.3 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 $3.5\text{m} \times 80\text{m} \times 800\text{m}$ ，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 $4.5 \times 150 \times 1000\text{m}$ 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 2.2-3。

表 2.2-3 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）	历史整治情况				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)
				整治年份	项目名称	整治标准	整治方案						
1	朝天门	草鞋碛	656.0	2017 年 1 月	2016-2017 年度三峡库区航道维护性疏浚	3.5×150×1000	维护疏浚草鞋碛碛翅	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	1963 年 4 月		水深 3.0m	疏浚黄桷滩航槽内浅区	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
				1973 年 2 月		水深 3.0m	疏浚黄桷滩右岸母猪碛碛翅						
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	1956 年 1 月、1957 年 2 月、1986 年 12 月		水深 3.0m	炸除猪牙子暗礁及饿狗堆礁石	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
				1998 年 10 月		水深 3.0m	疏浚蜘蛛碛碛翅，施炸礁石子突嘴						
				2005 年 10 月、2013 年	长江涪陵至铜锣峡航道炸礁工程、变动回水区炸礁一期工程	3.5×150×1000	炸除饿狗堆、猪儿石孤礁						
5	长叶碛	长叶碛	632.0	1960 年 1 月、1961 年 3 月		水深 3.0m	切除长叶碛碛脑	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
				2005 年 10 月、2013 年	长江涪陵至铜锣峡航道炸礁工程、变动回水区炸礁一期工程	3.5×150×1000	炸除门臼子孤礁						
6	木洞	大箭滩	620.5	2005 年 10 月	长江涪陵至铜锣峡航道炸礁工程	3.5×150×1000	上段炸除左岸马铃子、罐口、殷家梁系列突嘴，下段炸搬针梁、高高老梁、金鸡三背	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
				2014 年	变动回水区炸礁一期工程	3.5×150×1000	炸除搬针梁突嘴						
7	洛碛	洛碛	605.5	1959 年、1981-1999 年	维护性疏浚		疏浚上、下洛碛碛翅浅区	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
				2001 年	三峡工程施工期变动回水区航道整治工程（“7250 工程”）	2.7×60×750	疏浚上洛碛碛翅浅区，在右岸筑坝 4 道						
				2014、2015 年	2013-2014 年度、2014-2015 年三峡库区航道维护性疏浚	3.5×100×800	维护疏浚上洛碛碛翅浅区						
8	长寿	王家滩	587.0	1955-1960 年		水深 1.5m	整治左槽，沿凹岸柴盘子石盘边沿建长顺坝一座	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
				1967、1969 年		水深 3.0m	开辟右槽，炸饿狗堆、蛤蟆石、小石盘等礁石（未完工）						
				2006 年	长江涪陵至铜锣峡航道炸礁工程	3.5×150×1000	炸饿狗堆、右岸凸嘴						
				2013、2017 年	2012-2013 年度、2016-2017 年三峡库区航道维护性疏浚	3.5×100×800	疏浚忠水碛右侧碛翅浅区						
9		码头碛	582.0	1956-1999 年	每年的维护疏浚		疏浚码头碛浅区，1960 年炸鸽子岩边坎凸石	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
				1973、1983-1985 年		水深 4.0m	疏浚木鱼碛碛翅，右岸建 1 座潜坝						
10	中堆	中堆	570.6	2006 年	长江涪陵至铜锣峡航道炸礁工程	3.5×150×1000	炸中堆、大梁头突嘴	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，水流动急，流态坏。	险滩	3550
11	青岩子	青岩子	564.9	1956-1997 年	每年的维护疏浚	水深 2.9m	疏浚航道内浅区	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，上行船舶到腰卡子处需过河至右岸的龙须碛上行。	浅滩、险滩	650
				1998 年		2.7×60×750	炸除航槽左侧腰卡子浅礁，在航槽右侧筑丁顺坝一道						
				2006 年	长江涪陵至铜锣峡航道炸礁工程	3.5×150×1000	炸鸡心石孤礁、花园石凸嘴						
				2014 年	变动回水区炸礁一期工程	3.5×150×1000	炸鸡心石江心孤礁						

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 2.2-4。

表 2.2-4 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）。规划重点研究航道治理，不包括配套设施。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，但仍有朝天门水道、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。

本工程是将木洞-朝天门水道及涪陵-洛碛水道整治工程（木洞和洛碛水道紧邻）合并为一个长航道整治项目，已列入长江干线“十三五”航道治理建设规划项目库中。

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，对白鲟和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。白鲟、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产卵场生境，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

朝天门至涪陵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,主要的碍航滩险自上而下分别有草鞋碛、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。

本工程的整治目标是: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的航道建设目标为 $4.5 \times 150 \times 1000\text{m}$,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: $4.5\text{m} \times 150\text{m} \times 1000\text{m}$ (水深 $\times$ 航宽 $\times$ 弯曲半径),保证率为 98%。
- (4)通航代表船舶(队)及尺度表见表 2.4-1。

表 2.4-1 通航代表船舶(队)及尺度表

代表船型	船舶尺度(长 $\times$ 宽 $\times$ 吃水, m)
5000t 干散货船	$105 \times 16.3 \times 4.1$
300TEU 集装箱船	$110 \times 16.3 \times 4.0$
滚装货船(600 车位)	$110 \times 17.2 \times 2.6$
黄金系列旅游船	$149.9 \times 24.0 \times 2.7$
4 $\times$ 3000t 船队	$223 \times 32.4 \times 3.5$

2.4.3 整治参数

2.4.3.1 整治水位

考虑到本项目研究滩段处于三峡变动回水区下段,整治水位宜适当高于上游段;同时结合造床流量法计算的本滩段下游长寿站整治水位超高值为 3.66m,河段整治水位采用设计水位以上 3.5m,对应的流量为 $11300\text{m}^3/\text{s}$ 。

2.4.3.2 整治线宽度

本项目研究的洛碛(上洛碛)滩段消落期枯水河宽约 700m,长江上游优良河段的河宽一般为 400~500m。考虑到有些滩险如上洛碛碛翅伸向江心近 400m,且碛翅的横向

底坡平缓，水深较小，占据枯水河宽较多，因此宜适当放宽整治河槽，避免过分束窄后而加大流速形成急滩，结合长江上游整治经验和本河段处于三峡回水变动区的特点，整治线宽度初步拟定为 500m~650m，最终取值结合方案试验进行确定。

2.4.3.3 疏浚底高程

本次疏浚工程的疏浚基本底高程在设计水深 4.5m 的基础上，考虑增加备淤水深 0.5m，本次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

本次炸礁工程的炸礁基本底高程在设计水深 4.5m 的基础上，考虑大型船舶航行安全，对水流条件影响不明显的岸边礁石，另增加 0.5m 富余水深，本次炸礁底高程为设计最低通航水位下 5.0m。

2.4.4 航道整治方案

2.4.4.1 草鞋碛

草鞋碛的碍航特性主要为草鞋碛碛翅伸出江中，与左岸蜂窝子石梁相对，缩窄航槽，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。其治理思路为对规划航槽内的草鞋碛浅区进行开挖，扩宽航槽，使其满足规划尺度内的要求。不满足设计水深要求的草鞋碛浅区部位进行开挖，其开挖基线沿主航槽布置，控制基线长度为 1812m。开挖基线与规划航槽边线间距按照 20m 控制，最大疏浚宽度为 110m；下段左岸门闫子礁石突嘴需切除，草鞋碛开挖区平面布置详见图 2.4-1。并在蜂窝子礁石尾部和蜂窝子下梁头部建 1 座锁坝，坝长 292m，坝顶高程为设计水位下 4m。

2.4.4.2 蛮子碛

蛮子碛的碍航特性主要是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。

对规划航槽内的不满足设计水深要求的蛮子碛浅区部位与下段规划航槽内的黄桷滩浅区进行开挖，其开挖基线沿航槽布置，控制基线长度为 1953m。开挖基线与规划航槽边线间距按照 20m 控制，最大疏浚宽度为 150m，蛮子碛开挖区平面布置详见图 2.4-2。

2.4.4.3 铜田坝

铜田坝的碍航特性主要是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。

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，其开挖基线沿主航槽布置，控制基线长度为 801m。开挖基线与规划航槽边线间距按照 20m 控制，最大疏浚宽度为 152m，铜田坝开挖区平面布置详见图 2.4-3。

2.4.4.4 广阳坝

广阳坝为高水位期的江心洲，碍航特性是弯、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。

对于广阳坝的治理方案提出两个整治方案。

(1)方案一：飞蛾碛航槽偏左方案

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。即开挖上段左岸蜘蛛碛碛翅、右岸腰膛碛和芦席碛碛翅、左岸飞蛾碛碛翅，拟将飞蛾碛规划航槽左边线至右岸之间的碛翅全部开挖至设计底高程。

开挖基线与规划航槽边线间距按照 20m 控制，广阳坝开挖区平面布置方案一详见图 2.4-4。并在飞蛾碛对岸的虎扒子、麻二梁处各建 1 座勾头丁坝，1#丁坝长 351m，2#丁坝长 243m，坝顶高程为设计水位上 3.5m。

(2)方案二：飞蛾碛航槽偏右方案

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，即开挖上段左岸蜘蛛碛碛翅、右岸腰膛碛和芦席碛碛翅、左岸飞蛾碛碛翅，拟将飞蛾碛江心孤立的碛坝全部开挖至设计底高程，另一部分碛翅需开挖规划航槽内的碍航浅区部位。

开挖基线与规划航槽边线间距按照 20m 控制，广阳坝开挖区平面布置方案二详见图 2.4-5。并在飞蛾碛对岸的虎扒子、麻二梁处各建 1 座勾头丁坝，1#丁坝长 286m，2#丁坝长 204m，坝顶高程为设计水位上 3.5m。

(3)环境比选

两个方案环境比选见表 2.4-2。

总体来看，两个方案对环境空气、声环境、社会环境的影响基本相当。由于方案一疏浚量 535996 方，炸礁量 146986 方，小于方案二中的 676797 方和 243440 方，对水生生态的影响较小；对水产种质资源保护区的影响也相对较小。方案一在飞虎扒子、麻二梁处各建 1 座勾头丁坝，1#丁坝长 351m，2#丁坝长 243m，2 道丁坝位于水面下 3.5m，丁坝距主航道边线约 150m，而方案二的 1#、2#丁坝长 286m、204m，丁坝距主航道边线

200m, 对达氏鲟等的影响相对略小; 对周边水体水质的影响而言, 方案一较小。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
1	生态环境	水生生境	两方案工程范围一致, 水文情势改变相差不大, 由于方案一疏浚量 535996 方, 炸礁量 146986 方, 小于方案二中的 676797 方和 243440 方, 对水生生境的影响较小。		方案一优
		四大家鱼水产种质资源保护区	两方案整治工程点距离长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区距离一致, 均位于保护区上游, 施工工艺和施工时间相同, 施工地点基本一致, 由于方案一工程量相对方案二较小, 故对四大家鱼水产种质资源的影响程度也较小。		方案一优
		浮游生物	两方案工程范围基本一致, 施工工艺包括抛石、疏浚等, 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, 施工工艺包括抛石、疏浚等, 由于炸礁和疏浚量方案一较小, 而坝体修筑、扭王字块等工程量较方案二略大, 总体而言对底栖生物的影响程度方案一略优。		方案一略优
		达氏鲟等生境	枯水期在飞虎扒子、麻二梁处各建 1 座勾头丁坝, 1#丁坝长 351m, 2#丁坝长 243m, 2 道丁坝位于水面下 3.5m, 丁坝距主航道边线约 150m, 占用达氏鲟的生存空间小, 不会阻隔达氏鲟洄游。	枯水期在飞蛾碛对岸的虎扒子、麻二梁处各建 1 座勾头丁坝, 1#丁坝长 286m, 2#丁坝长 204m, 2 道丁坝位于水面下 3.5m, 丁坝距主航道边线约 200m, 占用达氏鲟的生存空间小, 不会阻隔达氏鲟洄游。	方案二略优
		鱼类产卵场	施工后, 长江重庆段四大家鱼产卵场位于施工河段下游, 水域面积及流速发生微小变化, 四大家鱼可能需要一段时间来适应, 但对其繁殖影响较小。由于方案一施工占用水域面积较小, 方案一略优		方案一略优
		水生植物	两工程方案均不涉及护岸工程, 对水生植物的影响基本相当。		两方案相当
		陆生植被	两工程方案均不涉及护岸工程, 对陆生植物的影响基本相当。		两方案相当
2	水环境	饮用水源保护区	经过优化调整后的工程方案均不涉及饮用水源保护区。		两方案相当
		施工期水质	两方案工程范围一致, 由于方案一疏浚量 535996 方, 炸礁量 146986 方, 小于方案二中的 676797 方和 243440 方, 故方案一优。		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
5	社会环境		改善航道, 提高航道水深和岸线利用价值, 促进区域经济发展。		相当

2.4.4.5 长叶碛

长叶碛的碍航特性主要是浅，其治理思路为对规划航槽内的水葬、长叶碛浅区进行开挖，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。该滩经整治后，预计可取消长叶碛通行受限河段。

对于长叶碛的治理方案提出两个整治方案。

(1) 方案一：航槽偏右方案

设计规划航槽偏向右岸，上段对规划航槽内的不满足设计水深要求的门子孤礁、长叶碛浅区部位进行开挖，其开挖基线沿航槽布置，门子孤礁长 259m、宽 48m，长叶碛开挖浅区的控制基线长度为 882m，开挖基线与规划航槽边线间距按照 20m 控制，最大疏浚宽度为 162m；下段对民典石孤礁进行全部切除，民典石孤礁长 50m、宽 17m，位于民典石处有一艘沉船，位于目前规划航槽 150m 航宽内，且沉船最高点高程为设计水位下 3.5m，不满足设计水深 4.5m 的要求，因此考虑民典石沉船在本航道工程中予以清除。长叶碛开挖区平面布置详见图 2.4-6。

(2) 方案二：航槽偏左方案

设计规划航槽偏向左岸，上段对规划航槽内的不满足设计水深要求的水葬、长叶碛浅区部位进行开挖，其开挖基线沿航槽布置，水葬、长叶碛控制基线长度分布为 786m、753m，开挖基线与规划航槽边线间距按照 20m 控制，最大疏浚宽度为 162m；下段对民典石孤礁同上述方案一进行全部切除，同时也考虑民典石沉船打捞。长叶碛开挖区平面布置详见图 2.4-7。

为了维持开挖区的稳定，增强开挖航槽内的冲刷力度，归顺滩段水流，调整局部水流流态，并在左岸南沱子深槽筑潜坝 2 座，潜坝长分别为 71m、75m，坝顶高程为设计水位下 10m。

(2) 环境比选

两个方案环境比选见表 2.4-3。

总体来看，两个方案对环境空气、声环境、社会环境的影响基本相当。由于方案一疏浚量 117932 方，炸礁量 31550 方，疏浚量大于方案二中的 78998 方，炸礁量小于方案二中的 39154 方，且无方案二的丁坝工程，总体工程量较方案二小，对水生生态的影响较小；对水产种质资源保护区的影响方案一较小，由于方案二有筑坝工程，对达氏鲟的影响方案二相对略大；对周边水体水质的影响方案一较小，对鱼类产卵场的影响方案二

相对较大。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 2.4-3 两方案环境比选

环境要素		方案一	方案二	比选结果
1	生态环境	水生生境	两方案工程范围一致，由于方案一疏浚量 117962 方，炸礁量 31550 方，方案二中的疏浚量 78998 方和炸礁量 39154 方，且方案二需要修筑 2 条潜坝，抛石 108153 方，现浇砼坝面 1304 方，扭王字块 35032 方，总体而言，方案一仅疏浚量比方案二大，而炸礁量小，且无抛石和沉石等工程量，对水生生境的影响较小。由于方案二有筑坝工程，水文情势改变相差大些。	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，施工地点基本一致，由于方案一炸礁工程量相对方案二较小，且无筑坝工程，但疏浚量较方案二大，总体工程量较方案二小，故对四大家鱼水产种质资源的影响程度也较小。	方案一 略优
		浮游生物	两方案工程范围基本一致，由于炸礁方案一较小，且方案二有筑坝工程，而疏浚量方案一大，故对浮游生物影响程度两方案相当。	两方案 相当
		底栖生物	两方案工程范围基本一致，由于方案一疏浚量大一些，但炸礁量方案一较小，且方案二有抛石、现浇砼坝面等坝体修筑，总体工程量方案二略大，总体而言对底栖生物的影响程度方案二略优。	方案一 略优
		达氏鲟等生境	上段对门子孤礁、长叶碛碛翅浅区部位进行开挖，门子孤礁长 259m、宽 48m，最大疏浚宽度为 162m；下段对民典石孤礁进行全部切除，民典石孤礁长 50m、宽 17m，打捞民典石沉船，占用达氏鲟的生存空间小，不会阻隔达氏鲟洄游。 上段对水葬、长叶碛碛翅浅区部位进行开挖，最大疏浚宽度为 162m；下段对民典石孤礁同上述方案一进行全部切除，同时也考虑民典石沉船打捞。并在左岸南沱子深槽筑潜坝 2 座，潜坝长分别为 71m、75m，坝顶高程为设计水位下 10m。占用达氏鲟的生存空间小，不会阻隔达氏鲟洄游。但筑坝工程对珍稀水生生物的洄游影响相对较大。	方案一 优
		鱼类产卵场	长江重庆段四大家鱼产卵场位于施工河段，水域面积及流速发生微小变化，四大家鱼可能需要一段时间来适应，但对其繁殖影响较小。方案二有丁坝工程，水文情势变化相对较大，故方案一优。	方案一 优
		水生植物	两工程方案均不涉及护岸工程，对水生植物的影响基本相当。	相当
		陆生植被	两工程方案均不涉及护岸工程，对陆生植物的影响基本相当。	相当
2	水环境	饮用水源保护区	工程方案均不涉及饮用水源保护区。	相当
		施工期水质	两方案工程范围一致，由于方案一总体工程量较方案二较小，故方案一优。	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
5	社会环境	改善航道，提高航道水深和岸线利用价值，促进区域经济发展。	相当

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。该滩经整治后，预计可取消滥巴碛通行受限河段。

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设计水深要求的浅区部位进行开挖，即炸除上段左岸马铃薯子、罐口、殷家梁等礁石突嘴，以达到改善流态，使主流向左移，避免船舶在弯道触礁的危险。对规划航槽内的右岸滥巴碛碛脑浅区需要进行开挖。

中下段切除右岸大箭滩、蛤蟆石、洞子口、铜蹦子等一系列礁石突嘴，切除至设计最低通航水位下 5m。

(2) 对方案一进行优化

由于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，为落实“生态优先、绿色发展”的理念，注重绿色环保，根据生态环保要求积极对该滩险调整和优化航道治理方案，因此优化措施考虑取消中下段切除右岸大箭滩、蛤蟆石、洞子口、铜蹦子等一系列礁石突嘴，尽量减少对四大家鱼保护区的影响，处理好航道治理与生态环境保护之间的关系。因此红花碛至锦碛子河段不采取炸除右岸礁石突嘴，采取整治左岸，方案一上、下段整治以左岸为主。

设计规划航槽宽度为 150m，受河势的限制，此河段航道弯曲半径要达到 1000m 非常困难，通过研究认为该河段将航道弯曲半径维持在 800m 比较合理。

滥巴碛碛头至碛尾段规划航槽偏左，对规划航槽内的右岸滥巴碛碛脑浅区需要进行开挖。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。其开挖基线沿航槽布置，炸礁基线采用直线，大箭滩开挖区平面布置方案一详见图 2.4-8。

(3) 方案二：滥巴碛航槽偏右方案

滥巴碛碛头至碛尾段规划航槽偏右。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，即上段开挖右岸滥巴碛伸入主航道的碛翅，冷饭碛至锦碛子段整治方案同上述方案一，即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。

其开挖基线沿航槽布置，开挖基线与规划航槽边线间距按照 20m 控制，大箭滩开挖区平面布置方案二见图 2.4-9。

两个方案环境比选见表 2.4-4。

总体来看，两个方案对环境空气、声环境、社会环境的影响基本相当。由于方案一疏浚量 843850 方，炸礁量 204584 方，小于方案二中的 1248368 方和 351607 方，对水生环境的影响较小；方案一炸除上段左岸马铃子、罐口、殷家梁等礁石突嘴，对规划航槽内的右岸滥巴碛碛脑浅区需要进行开挖。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。方案二上段开挖右岸滥巴碛伸入主航道的碛翅，冷饭碛至锦碛子段整治方案同上述方案一。对水产种质资源保护区影响方案一较小，对达氏鲟的影响相对方案一略优；对周边水体水质的影响方案一较小。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 2.4-4 两方案环境比选

环境要素		方案一	方案二	比选结果
1	生态环境	水生环境	两方案工程范围一致，由于方案一疏浚量 843850 方，炸礁量 204584 方，比方案二中的疏浚量 1248368 方和炸礁量 351607 方小，总体而言，方案一工程量比方案二小很多，对水生环境的影响小。两个方案对工程周边水域水文情势影响相当。	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核心区和实验区，施工地点基本一致，由于方案一疏浚和炸礁工程量相对方案二较小，故对四大家鱼水产种质资源的影响程度也较小。	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	滥巴碛碛头至碛尾段规划航槽偏左，对规划航槽内的右岸滥巴碛碛脑浅区需要进行开挖。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。占用达氏鲟的生存空间小，不会阻隔达氏鲟洄游。 上段开挖右岸滥巴碛伸入主航道的碛翅，冷饭碛至锦碛子段整治方案同方案一，下段对右岸锦碛子浅区进行开挖。占用达氏鲟的生存空间小，不会阻隔达氏鲟洄游。由于工程量大，施工期长，对珍稀水生生物影响也大一些。	方案一 优
		鱼类产卵场	长江重庆段四大家鱼产卵场位于施工河段，水域面积及流速发生微小变化，四大家鱼可能需要一段时间来适应，但对其繁殖影响	方案一 优

			较小。方案一工程量小，故方案一优。	
		水生植物	两工程方案均不涉及护岸工程，对水生植物的影响基本相当。	相当
		陆生植被	两工程方案均不涉及护岸工程，对陆生植物的影响基本相当。	相当
2	水环境	饮用水源保护区	经过优化调整后的工程方案均不涉及饮用水源保护区。	相当
		施工期水质	两方案工程范围一致，由于方案一总体工程量较方案二小，故方案一优。	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
5	社会环境		改善航道，提高航道水深和岸线利用价值，促进区域经济发展。	相当

2.4.4.7 洛碛

洛碛包含上洛碛与下洛碛滩险，其中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。

(1) 上洛碛

在规划航槽内，疏浚上洛碛浅滩不满足 $4.5\text{m} \times 150\text{m} \times 1000\text{m}$ 要求的浅区，使浅滩部位航道水深达到设计水深，切除左岸鸭子石、大背龙、麻儿角等礁石突嘴，开挖左岸上洛碛碛翅，并在原右岸 3 座丁坝加高延长。

由于本河段处于重庆“四大家鱼”水产种质资源保护核心区，为落实“生态优先、绿色发展”的理念，注重绿色环保，根据生态环保要求积极对该滩险调整和优化航道治理方案，优化措施考虑取消对左岸鸭子石、大背龙、麻儿角等礁石突嘴的炸礁工程，取消原右岸 3 座丁坝加高延长，尽量减少对四大家鱼保护区的影响。

考虑减缓工程的生态影响后，上洛碛的最终优化方案为：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。其开挖基线沿航槽布置，控制基线长度为 1545m。开挖基线与规划航槽边线间距按照 20m 控制，洛碛开挖区平面布置见图 2.4-10。

(2) 下洛碛

为了归顺滩段水流，调整局部水流流态，需要对下洛碛进行滩面修复，同时有利于

对鱼类生境修复，即在下洛碛码头大金堆处修建 3 座潜坝，3 座潜坝长度分别为 210m、291m、314m，坝顶高程为设计水位下 4m。

2.4.4.8 王家滩

(1) 方案一：左右槽分边航行方案

王家滩河段的碍航主要由于现行航槽右汉航道尺度小，低水位时只能采取单向通行的方案。考虑到目前左右两槽的航道尺度均不大，都为窄深型河槽，两岸均分布有大量礁石，左右汉单槽双向通航方案均需要开展大量炸礁和疏浚工程。王家滩河段位于三峡回水变动区末端，消落期水位变动幅度大，枯水期短时间的非恒定流，水位低，造成船舶航行困难。为了减小上下行船舶的相互影响，开通左、右汉双槽单向通航方案，左汉作为单向上行航槽，现有右汉作为单向下行航槽，实行左右两槽分边航行。

根据规划航槽布置，形成左汉单槽双向通航整治方案，工程布置见图 2.4-11。

① 左右汉入口段：由于左右汉入口航宽为 200m，右汉下行航道通过肖家石盘，肖家石盘附近泡漩水、回流及横流较旺，水流条件差，需要对肖家石盘进行整治；整治措施：炸礁至 6m+2 道潜坝，主要解决肖家石盘前水流流态问题；

② 右汉中下段：在天然情况下，航宽略显不足。整治措施：局部炸低横板石、磨盘石等礁石至 5.0m，平均宽度为 30m。忠水碛码头局部疏浚，疏浚深度至 5.0m，平均宽度为 42m，主要解决右槽航宽不足和水流流态问题；

③ 左汉柴盘子：忠水碛碛翅疏浚宽度为 150m，疏浚深度至设计水位下 5.0m，主要解决左槽航深不足及流态问题；

左汉深槽设置 3 道潜坝至 10m，主要是增强疏浚区流速，调整流速分布、流向以改善流态。

(2) 方案二：右槽单槽双向通航方案

根据规划航槽布置，形成右汉单槽双向通航整治方案，工程布置见图 2.4-12：

①右汉入口段肖家石盘：规划航槽偏右方案，航线通过肖家石盘，需炸深肖家石盘、恶狗堆及鳗鱼石等礁石，并辅以潜坝工程，解决肖家石盘前水流流态问题。采用炸礁 6m+潜坝 20m 方案。

②右汉中下段：炸深右岸堆子石至磨盘石炸礁，同时对忠水碛碛翅进行少量疏浚，拓宽航道。采用炸礁平均宽度为 50m，深度为设计水位下 5.0m，炸礁工程量为和 12.0 万 m^3 。疏浚平均宽度为 40m，深度为设计水位下 5.0m，主要解决右槽航宽不足和水流流态问题。

两方案环境比选见表 2.4-5。

总体来看，两个方案对环境空气、声环境、社会环境的影响基本相当。由于方案一疏浚量 287213 方，比方案二中大 58458 方；炸礁量 574676 方，比方案二炸礁量小 94000 方，且方案一修筑 5 道潜坝，比方案二多 3 道，筑坝工程量多 76575 方，对水生生境的影响略大；方案一对鱼类影响最大的施工炸礁量小于方案二，故对水产种质资源保护区影响略优；由于方案二实施后，工程水域横流速度为 0.5m/s，大于方案一的 0.31m/s，横流速度大影响船舶航行安全；对该段水域的水文影响相对较大，对珍稀水生生物影响也大一些，对珍稀水生生物的影响方案一略优；方案一总体工程量略大，对周边水体水质的影响方案二略优。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 2.4-5 两方案环境比选

环境要素		方案一	方案二	比选结果
1 生态 环境	水生生境	两方案工程范围一致，由于方案一疏浚量 287213 方，比方案二中的疏浚量大 58458 方，炸礁量 574676 方，比方案二中炸礁量小 94000 方，由于方案一（5 道潜坝）比方案二多了 3 道潜坝，工程量比方案二多 76575 方。方案一工程量比方案二略大，对水生生境的影响略大。两个方案对工程周边水域水文情势影响相当。		方案二略优
	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，施工地点基本一致，由于方案一中对鱼类资源影响最为严重的炸礁工程量相对方案二较小，其它疏浚和筑坝工程量较方案二大些，故对四大家鱼水产种质资源的影响程度略小。		方案一略优
	浮游生物	两方案工程范围基本一致，由于方案一炸礁工程量小些，而疏浚量较大，故对浮游生物的影响程度两方案相当。		两方案相当
	底栖生物	两方案工程范围基本一致，由于方案一炸礁工程量小些，而疏浚量较大，故对底栖生物的影响程度方案二优。		方案二略优
	达氏鲟	炸礁+2 道潜坝，主要解决肖家石盘前水流流态问题；局部炸低横板石、磨盘石等礁石至 5.0m，平均宽度为 30m。忠水碛碛头局部疏浚，疏浚深度至 5.0m，平均宽度为 42m；忠水碛碛翅疏浚宽度为 150m，疏浚深度至设计水位下 5.0m；左汊深槽设置 3 道潜坝至 10m。占用达氏鲟的生存空间小，不会阻隔达氏鲟洄游。	上段肖家石盘段整治方案同方案一，下段炸深右岸堆子石至磨盘石炸礁，同时对忠水碛碛翅进行少量疏浚，采用炸礁平均宽度为 50m，深度为设计水位下 5.0m。占用达氏鲟的生存空间小，不会阻隔达氏鲟洄游。由于方案二中横流速度为 0.5m/s，大于方案一的 0.31m/s，对该段水域的水文影响相对较大，对珍稀水生生物影响也大一些。	方案一略优
	鱼类产卵场	长江重庆段四大家鱼产卵场位于施工河段，水域面积及流速发生微小变化，四大家鱼可能需要一段时间来适应，但对其繁殖影响		方案一优

			较小。方案二工程量小，故方案二略优。	
		水生植物	两工程方案均不涉及护岸工程，对水生植物的影响基本相当。	相当
		陆生植被	两工程方案均不涉及护岸工程，对陆生植物的影响基本相当。	两方案相当
2	水环境	饮用水源保护区	工程方案均不涉及饮用水源保护区。	相当
		施工期水质	两方案工程范围一致，由于方案一总体工程量较方案二略大，故方案二略优。	方案二略优
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
5	社会环境		改善航道，提高航道水深和岸线利用价值，促进区域经济发展。	相当

2.4.4.9 码头碛

码头碛的碍航特性主要是弯、浅，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，其开挖基线沿主航槽布置，码头碛、木鱼碛控制基线长度分别为 1450m、1006m。开挖基线与规划航槽边线间距按照 20m 控制，最大疏浚宽度为 110m，码头碛开挖区平面布置详见图 2.4-13。

在码头碛对岸深槽筑 2 座潜坝，2 座潜坝长度分别为 124m、170m，木鱼碛深槽处筑 1 座长 128m 的潜坝，坝顶高程为设计水位下 10m。

2.4.4.10 中堆

中堆的碍航特性主要是浅、险，其治理思路为对规划航槽内的浅区进行开挖，扩宽航槽，使其满足规划尺度要求，切除右岸中堆、大梁头礁石突嘴，拓宽航槽，并消除不良流态。

对于中堆的治理方案提出两个整治方案。

方案一：航槽偏左方案

规划航槽偏左岸布置，对规划航槽内的不满足设计水深要求的左岸横梁子、横梁马绊、磨船背等礁石突嘴进行切除，炸礁基线为直线控制，炸礁基线与规划航槽边线间距按照 30m 控制，中堆方案一平面布置详见图 2.4-14。

(2) 方案二：航槽偏右方案

规划航槽偏右岸布置。对规划航槽内的不满足设计水深要求的右岸反水碛碛翅浅区

部位进行开挖，其开挖基线沿主航槽布置，反水碛控制基线长度为 450m，开挖基线与规划航槽边线间距按照 10m 控制，最大开挖宽度为 52m；切除右岸中堆、大梁头礁石突嘴，切除部分控制基线长度为 518m，切除宽度大部分约 70m 宽，中堆开挖区平面布置详见图 2.4-15。

两个方案环境比选见表 2.4-6。

总体来看，两个方案对环境空气、声环境、社会环境的影响基本相当。由于方案一无疏浚量，炸礁量 80813 方，方案二中的疏浚量和炸礁量为 28236 方和 218022 方，对水生生境的影响较小；对水产种质资源保护区的影响也较小。方案一对左岸横梁子、横梁马绊、磨船背等礁石突嘴进行切除。方案二对右岸反水碛碛翅浅区部位进行开挖，控制基线长度为 450m，开挖基线与规划航槽边线间距按照 10m 控制，最大开挖宽度为 52m；切除右岸中堆、大梁头礁石突嘴，切除部分控制基线长度为 518m，切除宽度大部分约 70m 宽。对达氏鲟的影响相对略大；对周边水体水质的影响方案一小。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 2.4-6 两方案环境比选

环境要素		方案一	方案二	比选结果
1	生态环境	水生生境	两方案工程范围一致，由于方案一无疏浚量，炸礁量 80813 方，比方案二中的疏浚量 28236 方和炸礁量 218022 方小，总体而言，方案一工程量比方案二小很多，对水生生境的影响小。两个方案对工程周边水域水文情势影响相当。	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，施工地点基本一致，由于方案一疏浚和炸礁工程量相对方案二较小，故对四大家鱼水产种质资源的影响程度也较小。	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	对左岸横梁子、横梁马绊、磨船背等礁石突嘴进行切除。占用达氏鲟的生存空间小，不会阻隔达氏鲟洄游。 对右岸反水碛碛翅浅区部位进行开挖，开挖基线与规划航槽边线间距按照 10m 控制，最大开挖宽度为 52m；切除右岸中堆、大梁头礁石突嘴，切除宽度大部分约 70m 宽。占用达氏鲟的生存空间小，不会阻隔达氏鲟洄游。由于工程量大，施工期长，对珍稀水生生物影响也大一些。	方案一 优

		鱼类产卵场	长江重庆段四大家鱼产卵场位于施工河段，水域面积及流速发生微小变化，四大家鱼可能需要一段时间来适应，但对其繁殖影响较小。方案一工程量小，故方案一优。	方案一 优
		水生植物	两工程方案均不涉及护岸工程，对水生植物的影响基本相当。	相当
		陆生植被	两工程方案均不涉及护岸工程，对陆生植物的影响基本相当。	相当
2	水 环 境	饮用水源保护区	工程方案均不涉及饮用水源保护区。	相当
		施工期	两方案工程范围一致，由于方案一总体工程量较方案二小，故方案一优。	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
5	社会环境		改善航道，提高航道水深和岸线利用价值，促进区域经济发展。	相当

2.4.4.11 青岩子

青岩子碍航特性主要是弯、浅，青岩子航道弯曲，根据青岩子的碍航特性，其治理思路为对规划航槽内的碍航浅区进行开挖，扩宽航槽，使其满足规划尺度要求。

规划航槽沿用现右槽方案，其整治方案为：炸除左岸花园石礁石突嘴，开挖左岸腰卡子碛翅浅区，为了稳定开挖航槽，对右岸原丁坝进行修复。

由于本河段处于重庆“四大家鱼”水产种质资源保护核心区，为落实“生态优先、绿色发展”的理念，注重绿色生态环保，根据生态环保要求积极对该滩险调整和优化航道治理方案，优化措施考虑取消对左岸花园石礁石突嘴，尽量减少对四大家鱼保护区的影响，处理好航道治理与生态环境保护之间的关系。

考虑生态影响后，青岩子的最终优化方案为：开挖左岸腰卡子碛翅浅区，为了稳定开挖航槽，对右岸原丁坝进行修复。其开挖基线沿航槽布置，控制基线长度为 1094m，开挖基线与规划航槽边线间距按照 20m 控制，原坝体修复长度为 327m，坝顶高程为设计水位上 3.5m，青岩子开挖区平面布置详见图 2.4-16。

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，必要时修建整治建筑物，其各滩整治方案汇总见表 2.4-7。

表 2.4-7 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	里程	整治方案		
1	朝天门水道	草鞋碛	656.0	开挖草鞋碛碛翅至设计最低通航水位下 5m，切除下段左岸门臼子礁石突嘴至设计最低通航水位下 6m，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	653.0	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	647.2	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	638.0	方案一 (飞蛾碛航槽偏左)	开挖飞蛾碛、腰膛碛、芦席碛和蜘蛛碛碛翅至设计最低通航水位下 5m，在飞蛾碛对岸的虎扒子、麻二梁处各建 1 座勾头丁坝，坝顶高程为设计水位上 3.5m	
				方案二 (飞蛾碛航槽偏右)	开挖飞蛾碛、腰膛碛、芦席碛和蜘蛛碛碛翅至设计最低通航水位下 5m，在飞蛾碛对岸的虎扒子、麻二梁处各建 1 座勾头丁坝，坝顶高程为设计水位上 3.5m	
5	长叶碛水道	长叶碛	632.0	方案一 (规划航槽偏右)	切除门臼子、民典石孤礁至设计最低通航水位下 6m，开挖长叶碛碛翅至设计最低通航水位下 5m，打捞民典石沉船 1 艘	
				方案二 (规划航槽偏左)	开挖水葬、长叶碛碛翅至设计最低通航水位下 5m，并在南沱子深槽筑潜坝 2 座，坝顶高程为设计水位下 10m，切除民典石孤礁至设计最低通航水位下 6m，并打捞民典石沉船 1 艘	
6	木洞水道	大箭滩	620.5	方案一 (滥巴碛航槽偏左)	炸除上段左岸马铃薯子、罐口、殷家梁等礁石突嘴至设计最低通航水位下 5m，对滥巴碛碛脑进行疏浚，中下段切除右岸大箭滩、蛤蟆石、洞子口、铜蹦子等一系列礁石突嘴	
				对方案一进行优化 (滥巴碛航槽偏左)	对于方案一，由于中下段红花碛至锦碛子段处于重庆“四大家鱼”水产种质资源保护核心区，尽量减少对四大家鱼保护区的影响，优化措施取消切除右岸大箭滩、蛤蟆石、洞子口、铜蹦子等一系列礁石突嘴，调整为整治左岸，优化后的方案为：炸除上段左岸马铃薯子、罐口、殷家梁等礁石突嘴至设计最低通航水位下 5m，对滥巴碛碛脑进行疏浚，对左岸冷饭碛、红花碛、右岸锦碛子浅区开挖至设计最低通航水位下 5m	
				方案二 (滥巴碛航槽偏右)	开挖右岸滥巴碛、左岸冷饭碛及红花碛、右岸锦碛子浅区开挖至设计最低通航水位下 5m	
7	洛碛水道	洛碛	605.5	上洛碛模型试验方案一 (右岸 3 座丁坝加高延长)	切除鸭子石、大背龙、麻儿角等突嘴，开挖上洛碛碛翅；原右岸 3 座丁坝加高延长	方案比选：两方案不同之处是坝体布置及参数不同。物模成果表明：方案一在水位降落、疏浚区流速增幅（方案一增幅 15-28%，方案二增幅 15-19%）略优于方案二，推荐方案一
				上洛碛模型试验方案二 (左岸新建丁坝，并右岸修复坝)	切除鸭子石、大背龙、麻儿角等突嘴，开挖上洛碛碛翅；修复原右岸 4 座丁坝，并在左岸新建 1 座丁坝	

				优化推荐方案	由于本河段处于重庆“四大家鱼”水产种质资源保护核心区，尽量减少对四大家鱼保护区的影响，在推荐方案一的基础上，优化措施考虑取消对左岸鸭子石、大背龙、麻儿角等礁石突嘴的炸礁工程，取消原右岸3座丁坝加高延长，因此，考虑生态影响后，上洛碛的最终优化方案为：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；在下洛碛石头大金堆处修建3座潜坝，3座潜坝长度分别为210m、291m、314m，坝顶高程为设计水位下4m	
8	长寿水道	王家滩	587.0	推荐方案 （左右槽分边航行）	左右分边航行，切除肖家石盘、饿狗堆、横板石等礁石突嘴至设计最低通航水位下6m；开挖忠水碛左、右侧碛翅至设计最低通航水位下5m；肖家石盘深槽筑潜坝2座，坝顶高程为设计水位下20m；柴盘子深槽筑潜坝3座，坝顶高程为设计水位下10m	
				比选方案 （右槽通航）	切除肖家石盘、饿狗堆、横板石等礁石突嘴设计最低通航水位下6m；开挖忠水碛右侧碛翅至设计最低通航水位下5m；肖家石盘深槽筑潜坝2座，坝顶高程为设计水位下20m	
9		码头碛	582.0	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2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	570.6	方案一（规划航槽偏左）	左岸横梁子、横梁马绊、磨船背等礁石突嘴进行切除至设计最低通航水位下5m	
				方案二（规划航槽偏右）	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5.5m	
11	青岩子水道	青岩子	564.9	方案一 （原右槽方案）	上段进口需炸除左岸花园石礁石突嘴，并开挖左岸腰卡子碛翅浅区，为了	方案比选：两个方案不同之处是航槽的选择，方案二开挖量比方案一多约85万m3，从整治效果来看，方案二对河床的开挖尺度较大，河床的边界条件改变也较大，整治效果需通过模型进一步验证，因此，推荐方案一
				方案二 （新开左槽方案）	新开左槽，对规划航槽内浅区进行开挖	
				优化推荐方案	由于本河段处于重庆“四大家鱼”水产种质资源保护核心区，尽量减少对四大家鱼保护区的影响，在推荐方案一的基础上，优化措施考虑取消对左岸花园石礁石突嘴，因此，考虑生态影响后，最终优化方案为：开挖左岸腰卡子碛翅浅区至设计最低通航水位下5m，对右岸原丁坝进行修复，坝顶高程为设计水位上3.5m	

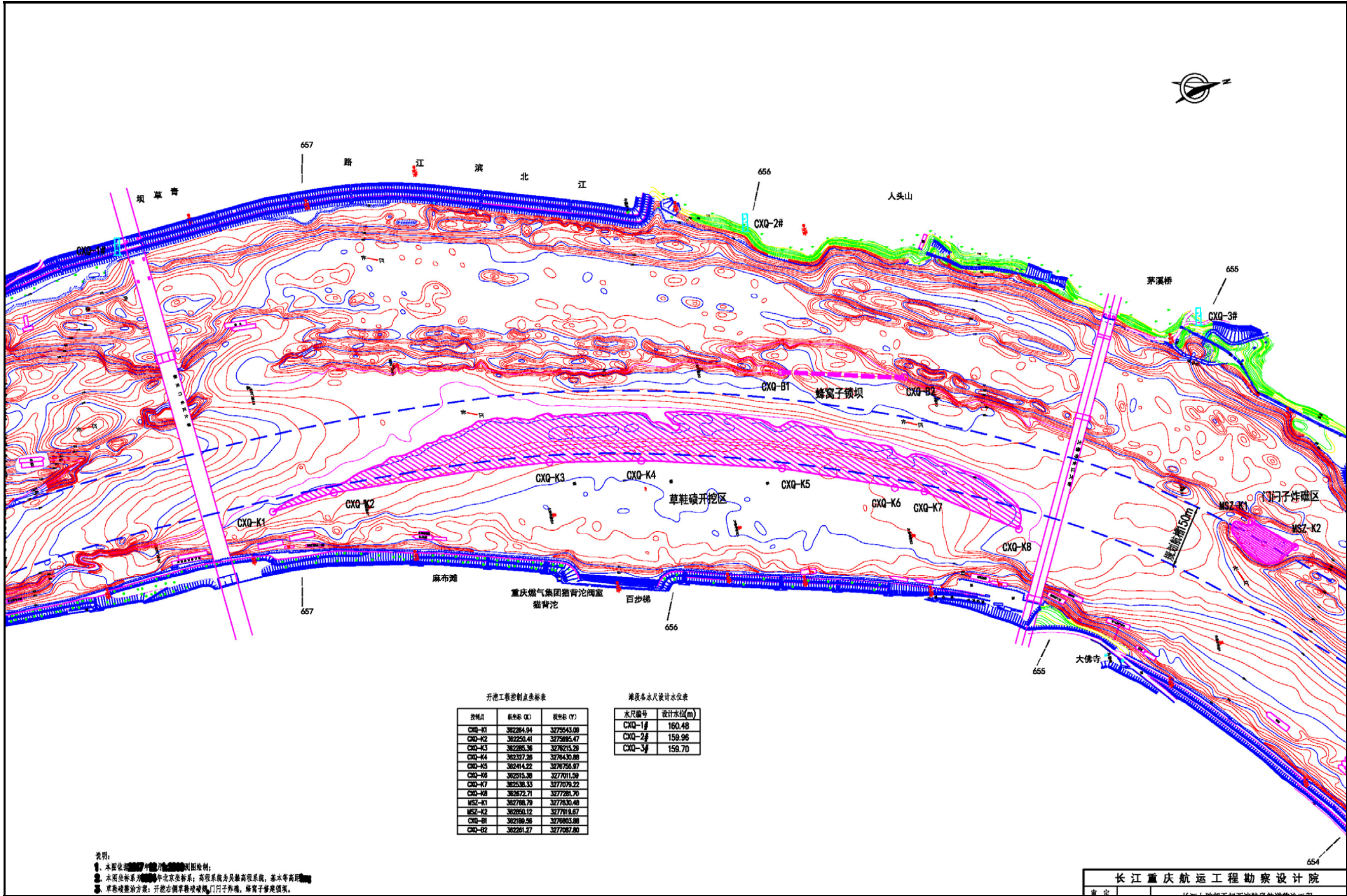


图 2.4-1 草鞋碛开挖区平面布置图

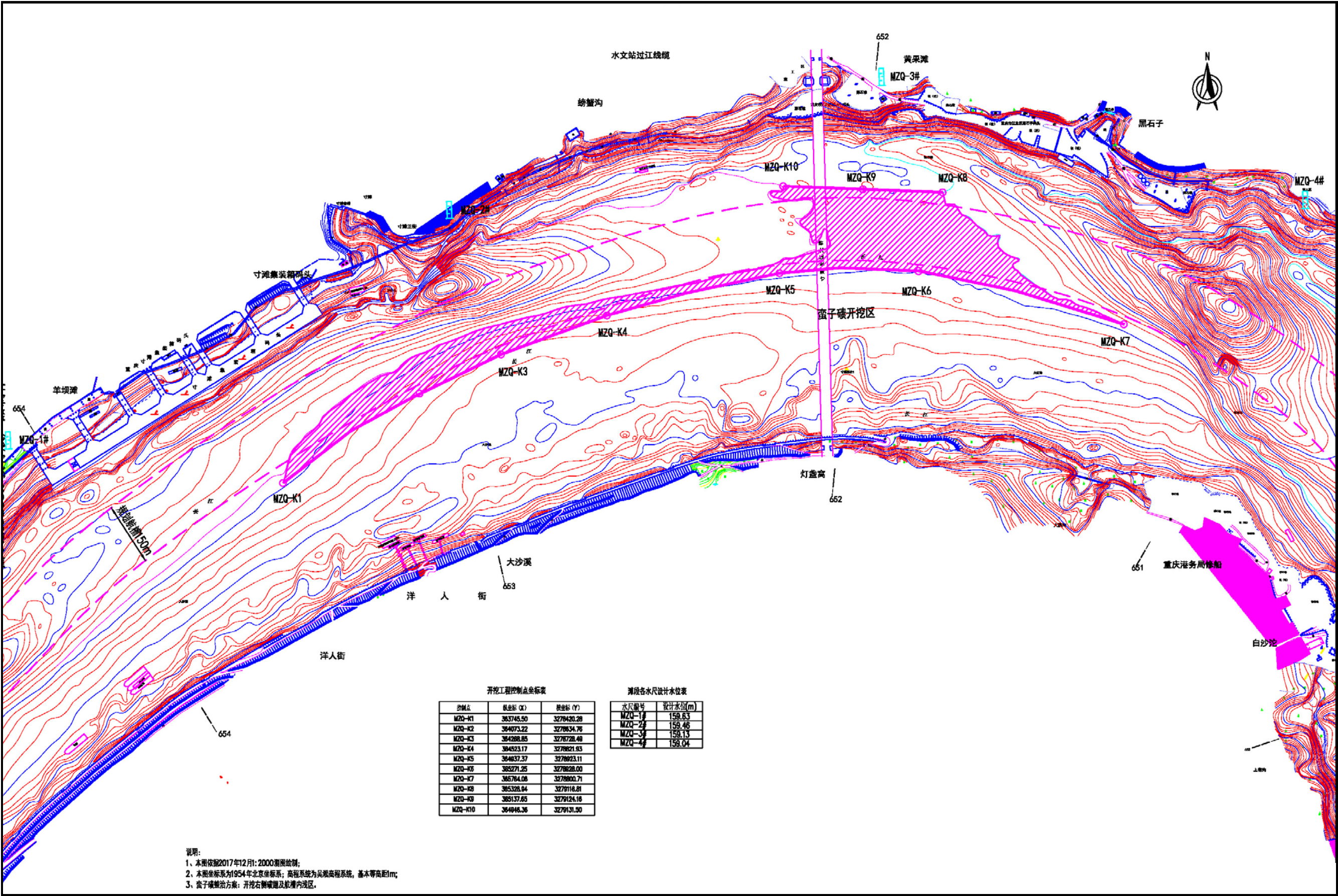


图 2.4-2 蛮子碛开挖区平面布置图

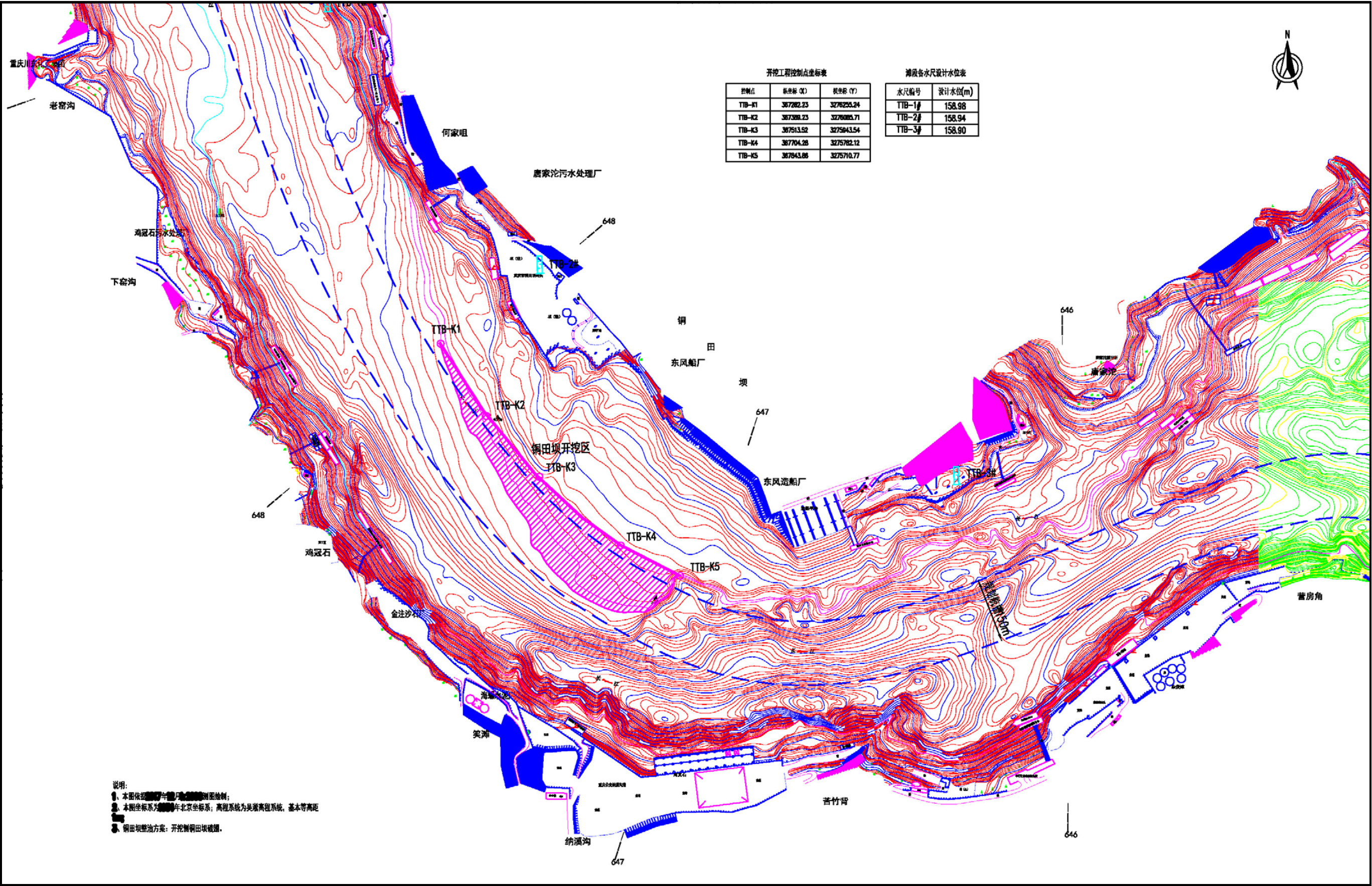


图 2.4-3 铜田坝开挖区平面布置图

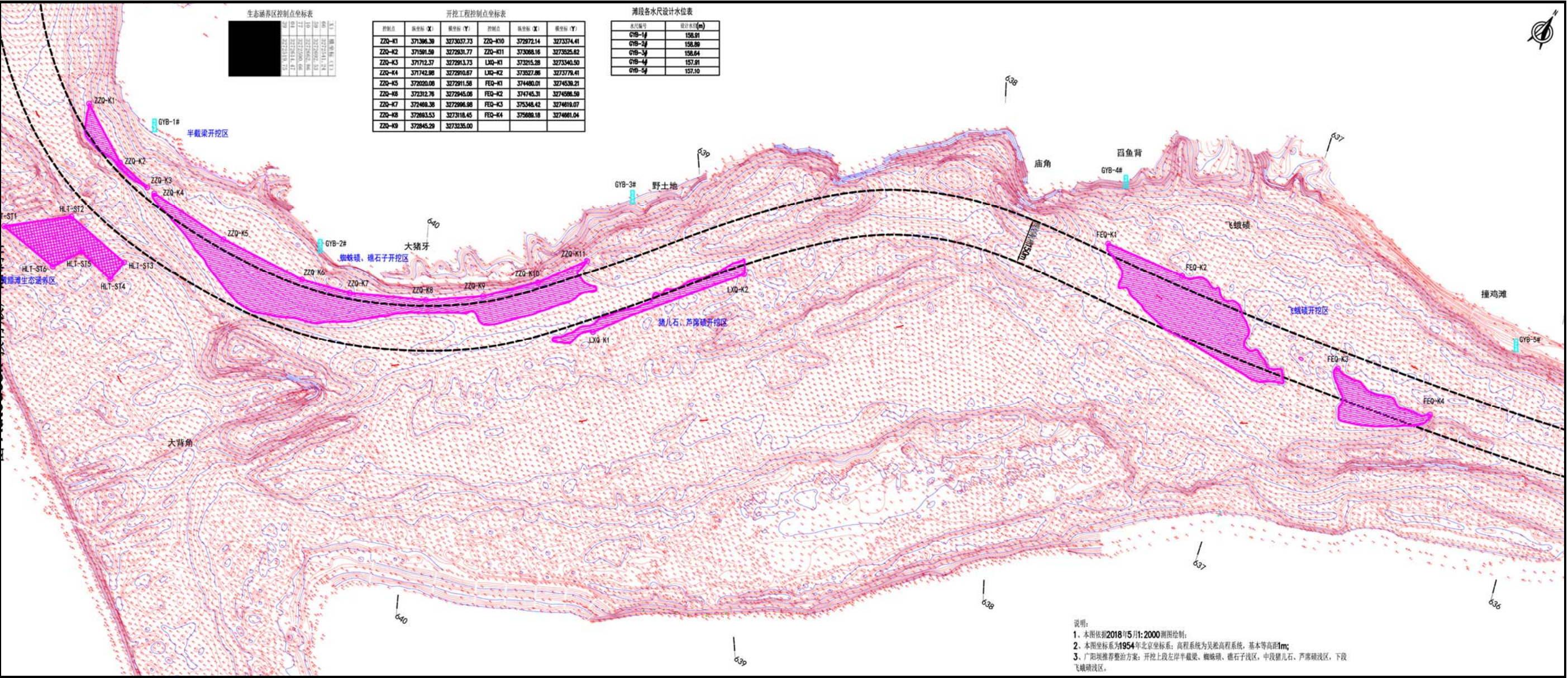


图 2.4-4 广阳坝开挖区方案一平面布置图（推荐方案）

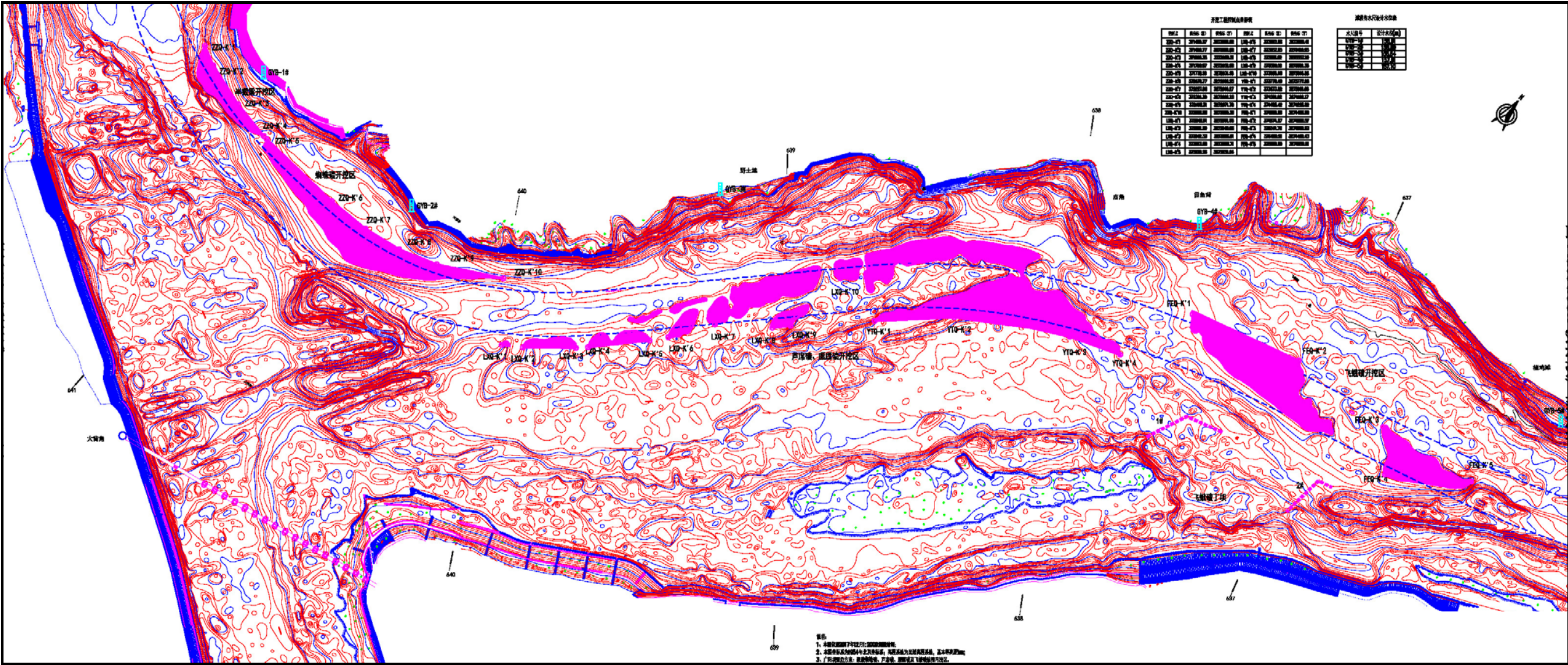
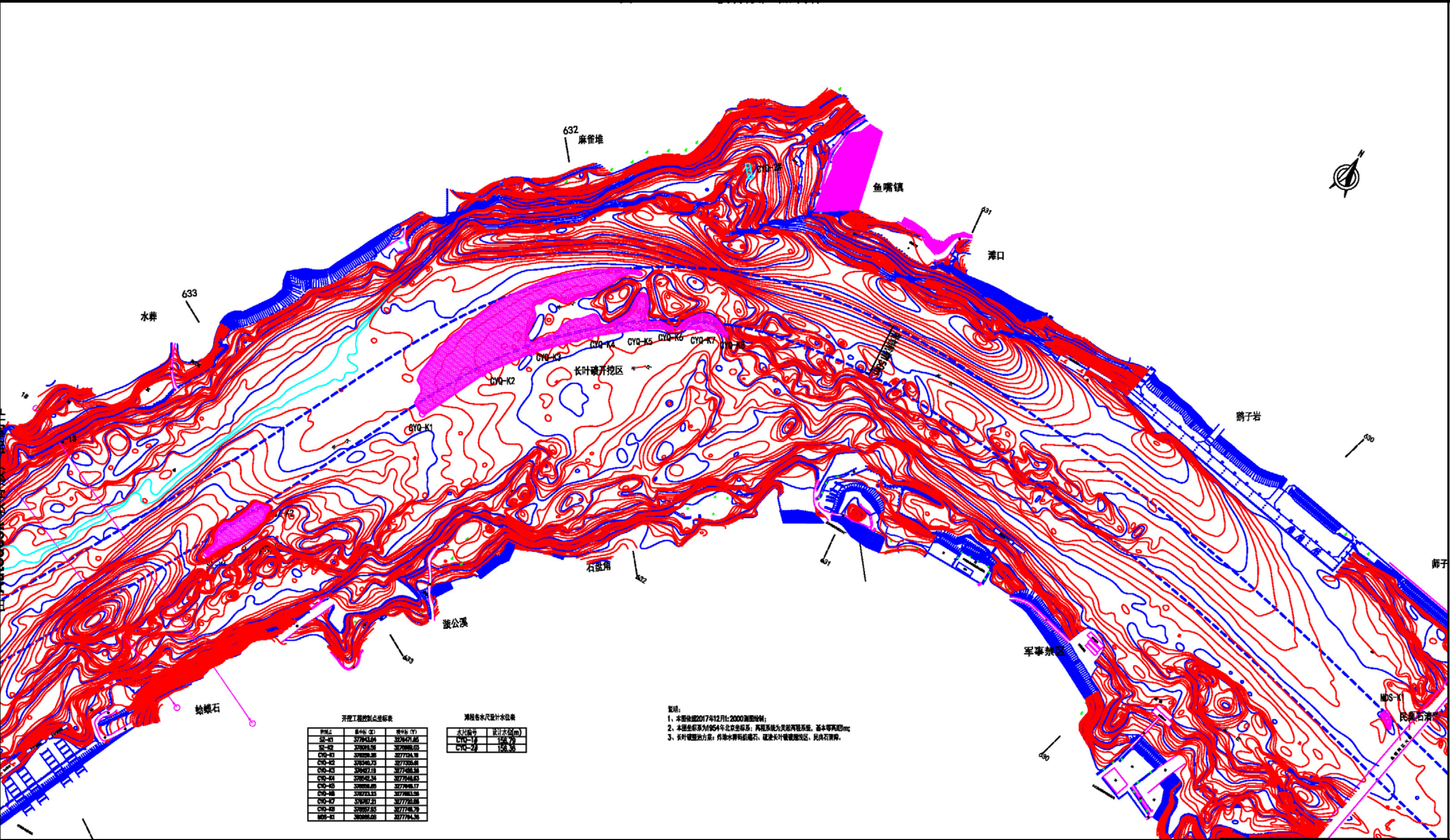


图 2.4-5 广阳坝开挖区方案二平面布置图（比选方案）



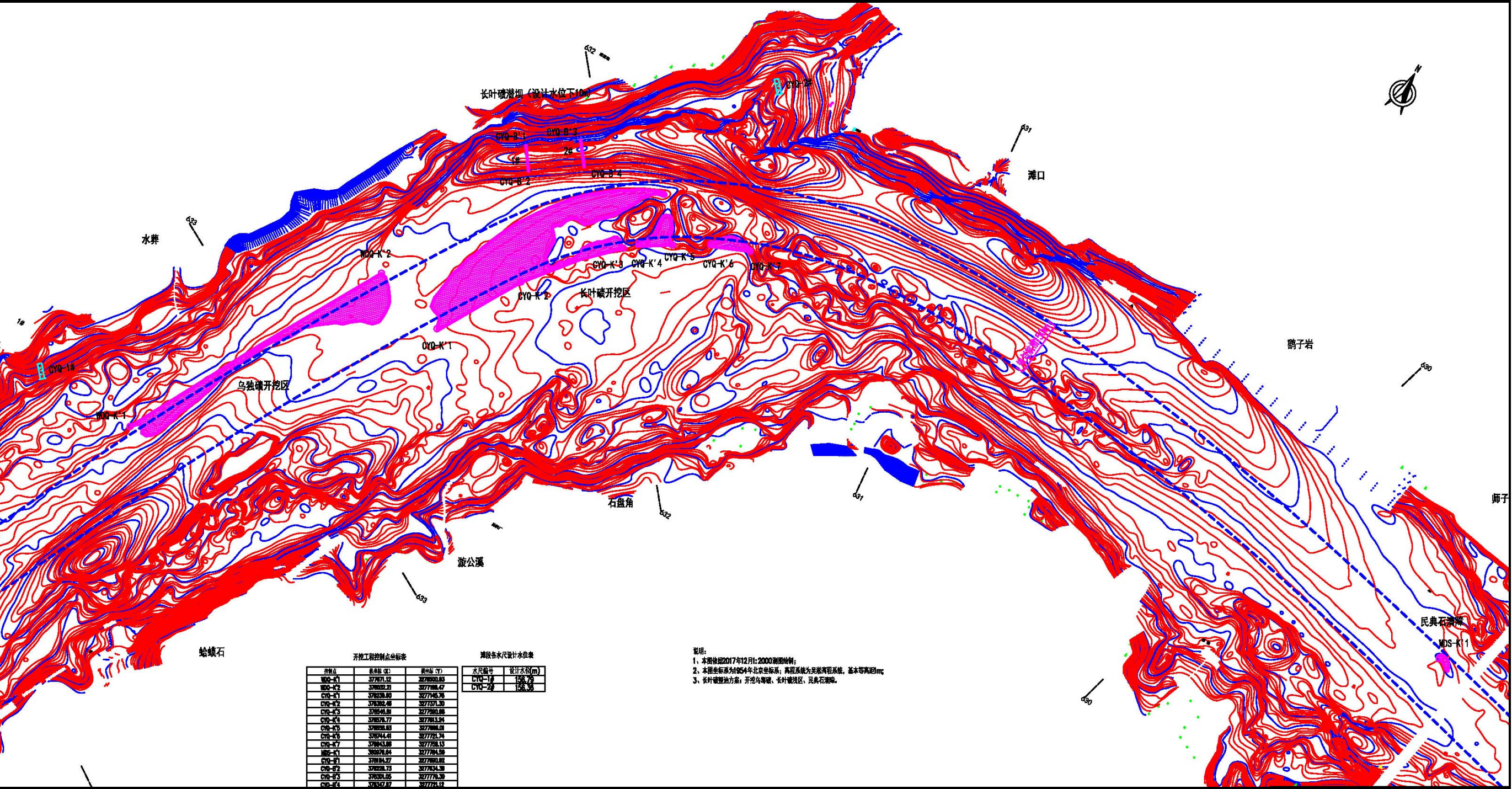


图 2.4-7 长叶破开挖区方案二平面布置 (比选方案)

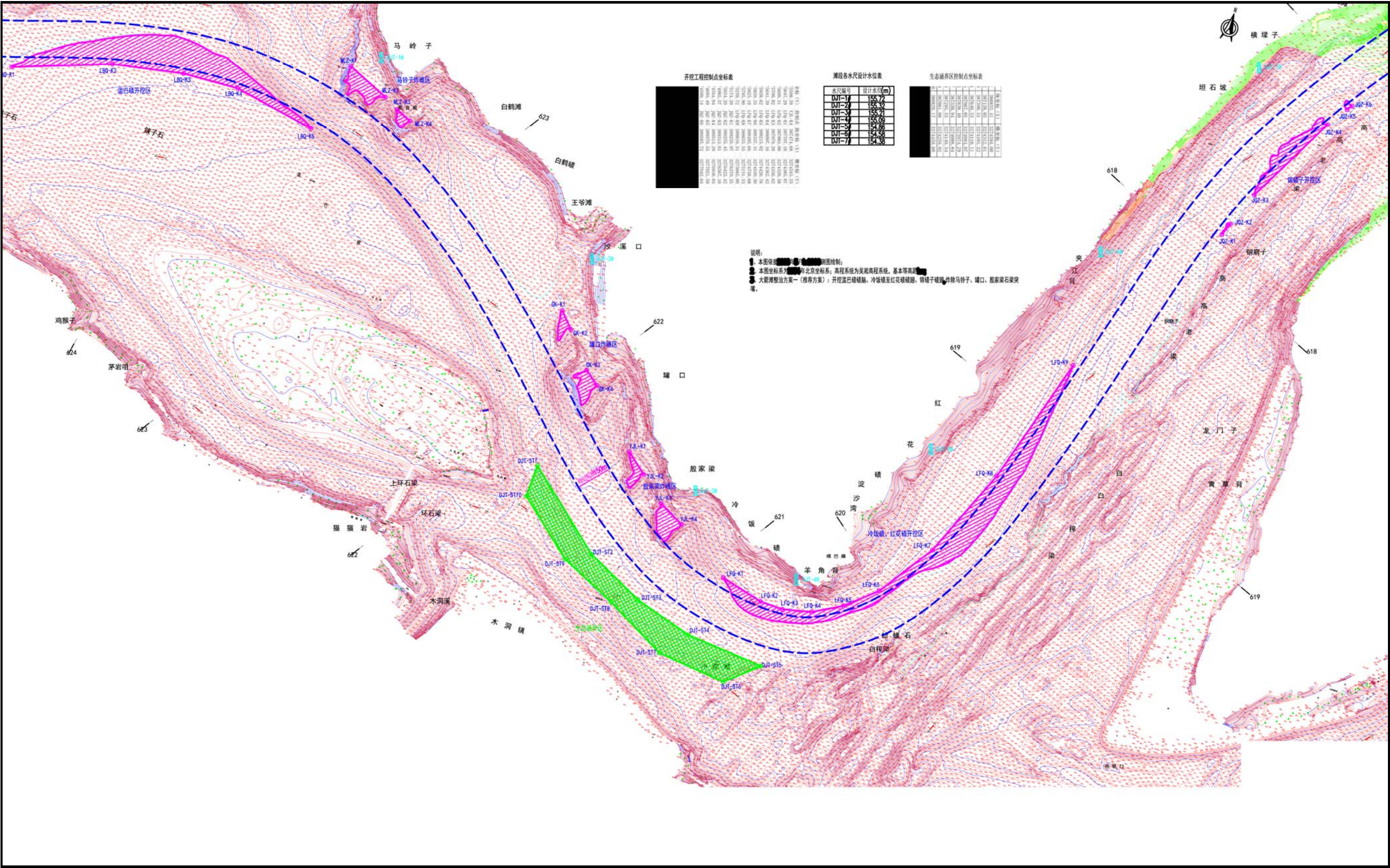


图 2.4-8 大箭滩开挖区方案一平面布置图（生态优化方案）

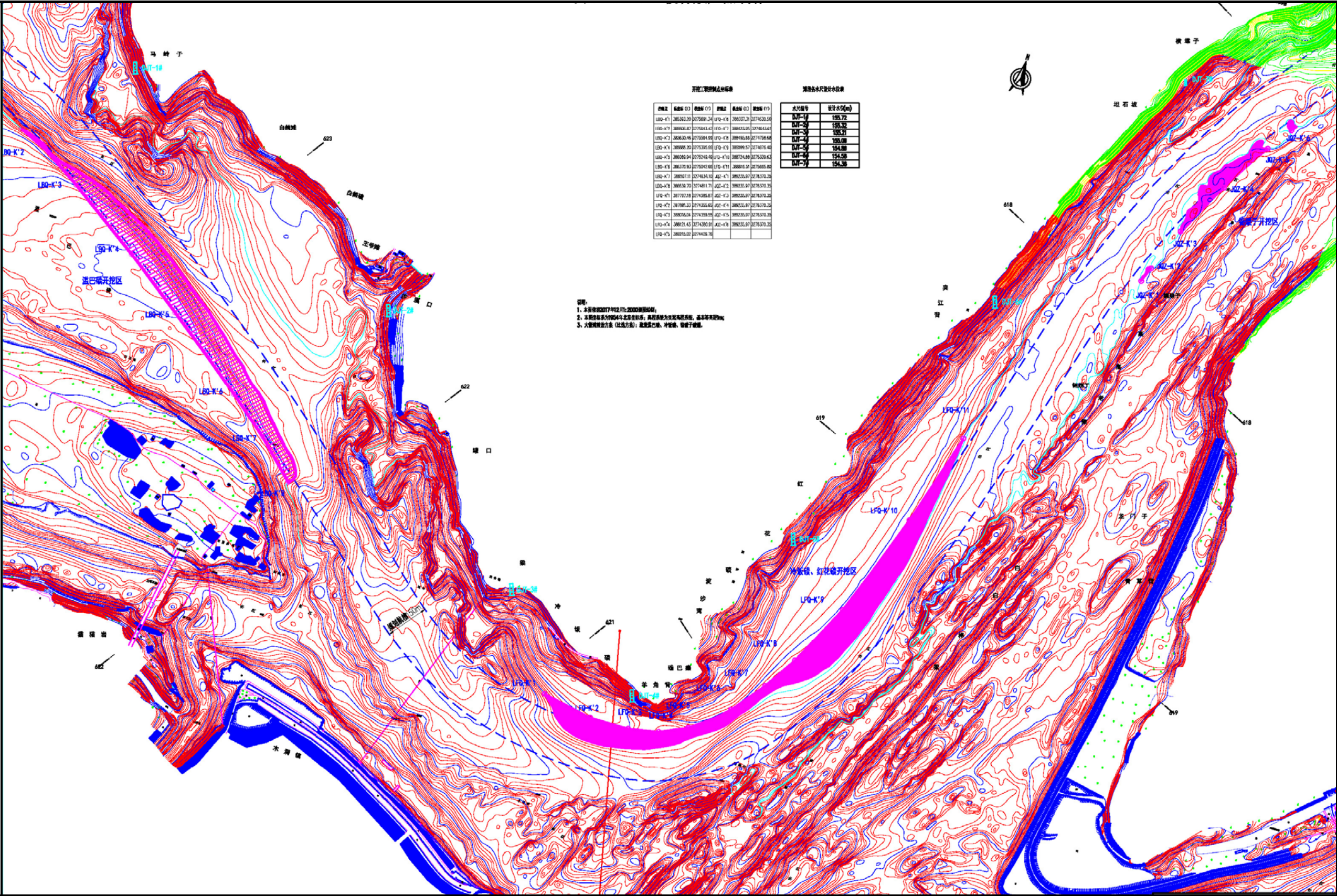


图 2.4-9 大箭滩开挖区方案二平面布置图(比选方案)

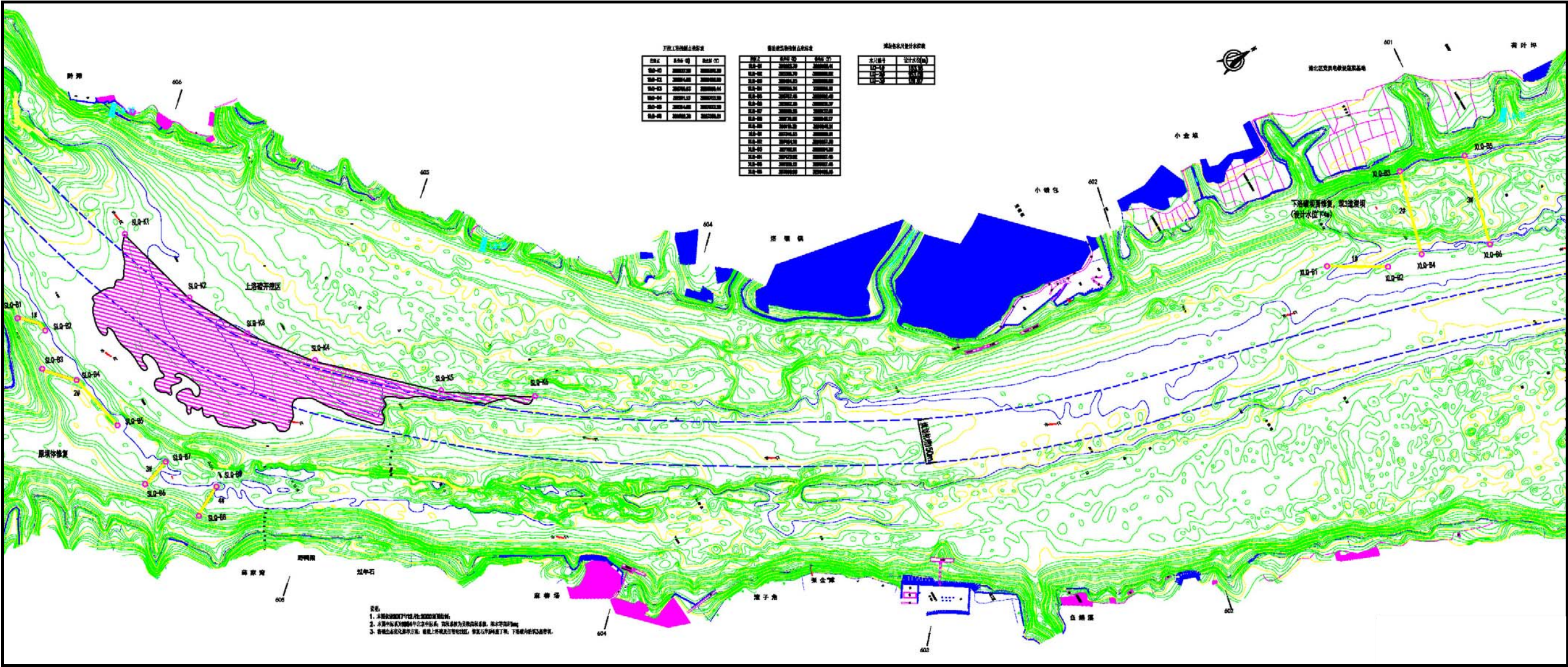


图 2.4-10 洛碛开挖区生态优化方案平面布置图

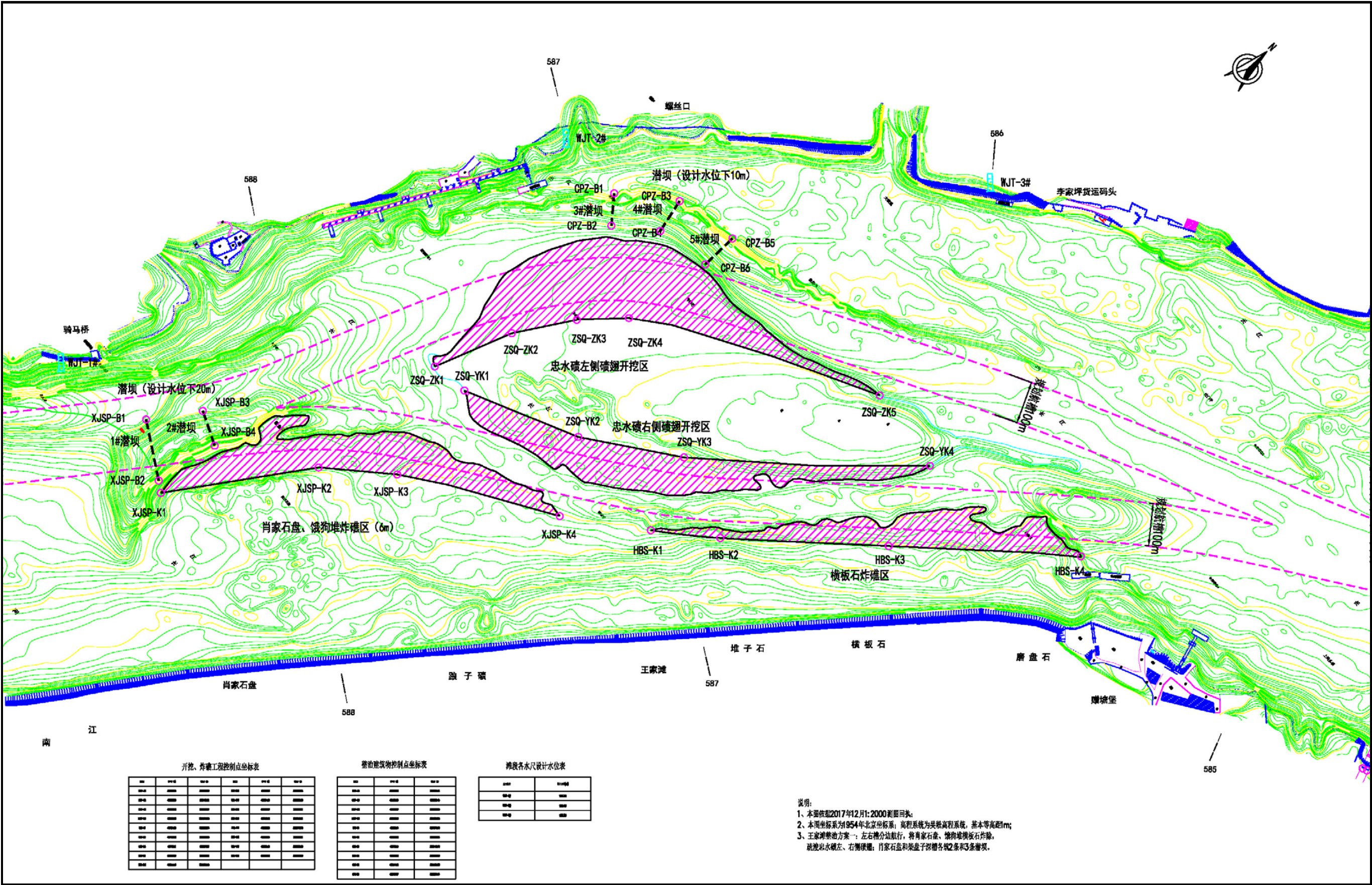


图 2.4-11 王家滩开挖区方案一平面布置图 (推荐方案)

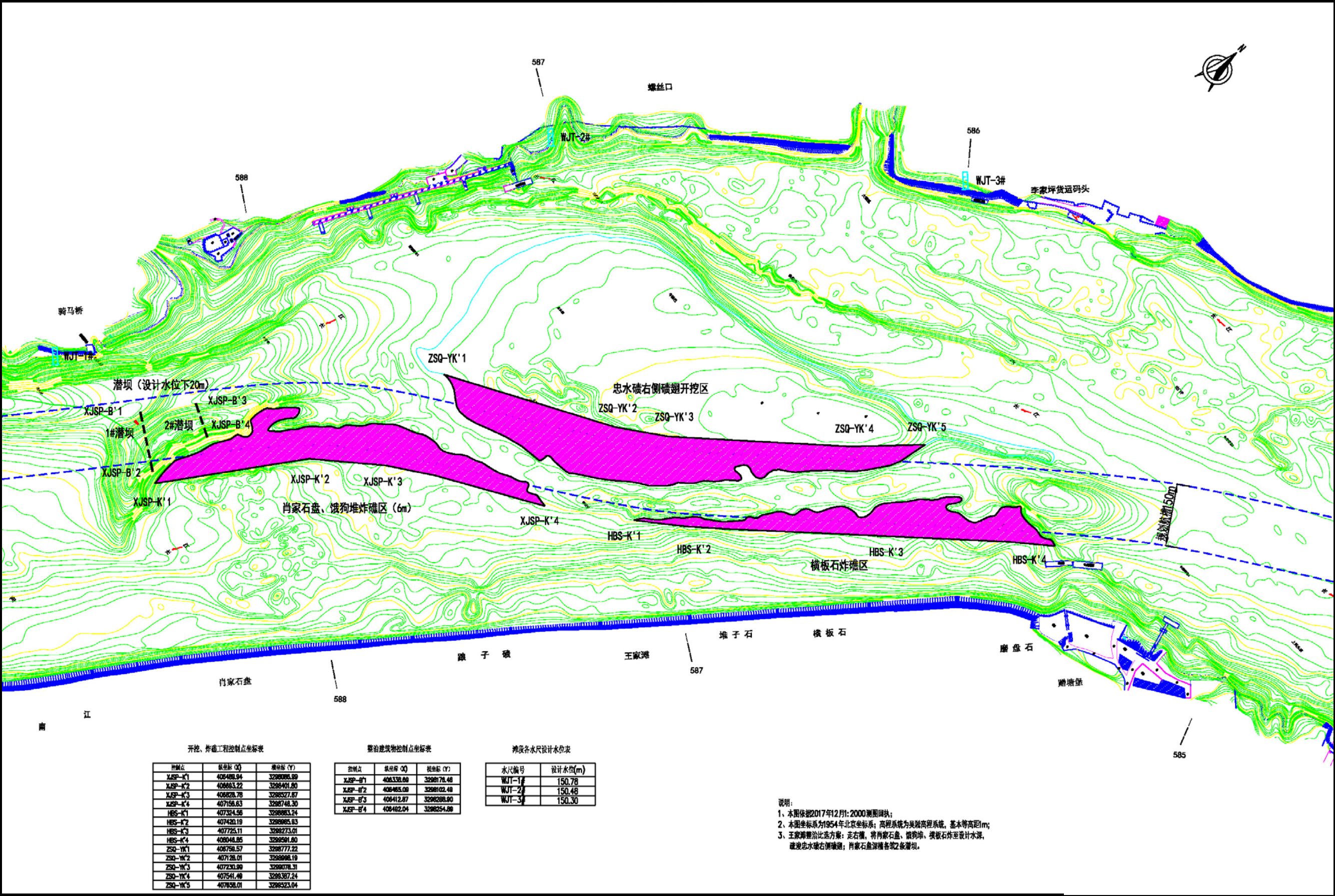


图 2.4-12 王家滩开挖区方案二平面布置图 (比选方案)

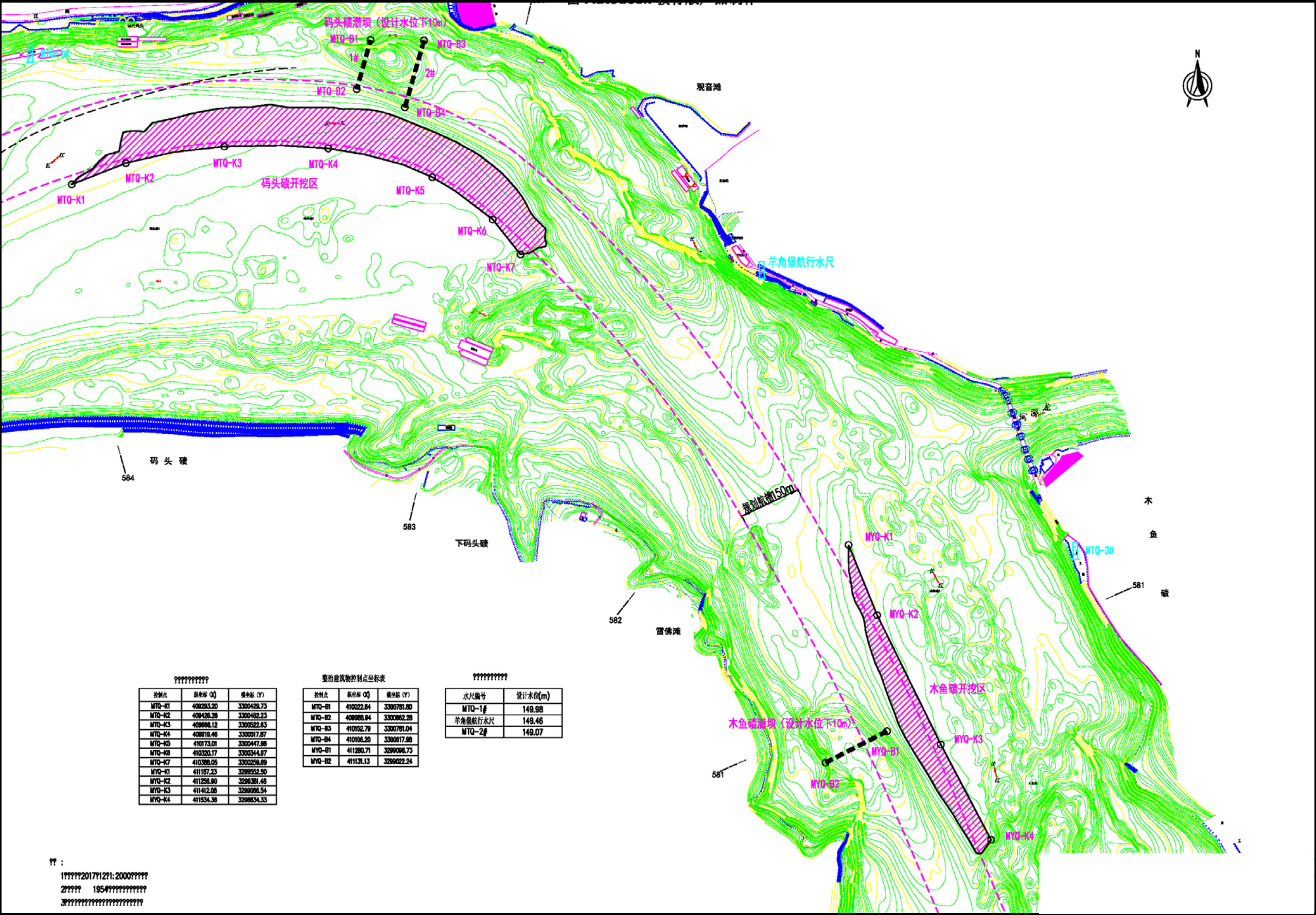


图 2.4-13 码头碛开挖区平面布置图

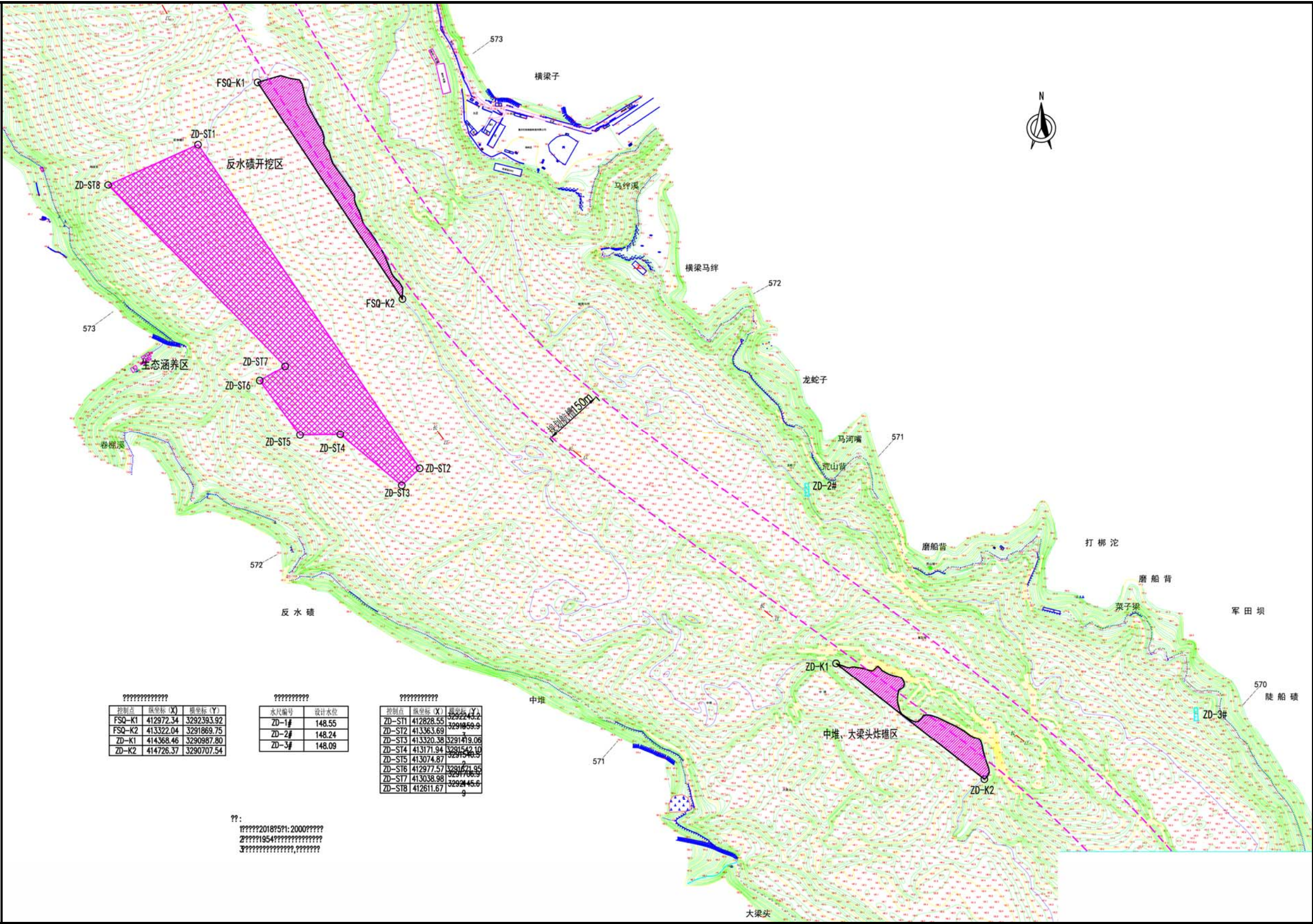


图 2.4-14 中堆开挖区方案一平面布置图（推荐方案）

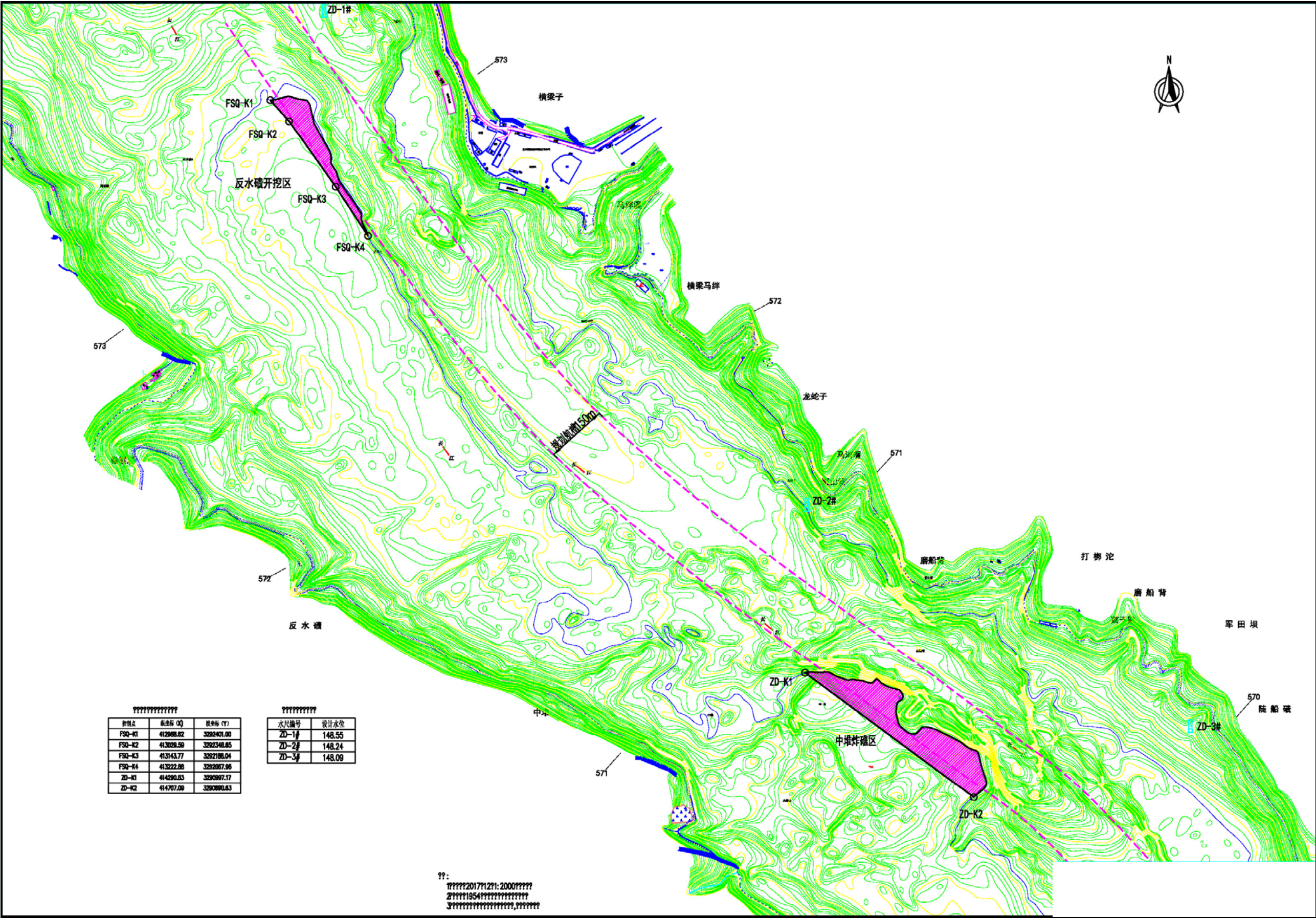


图 2.4-15 中堆方案二平面布置图（比选方案）

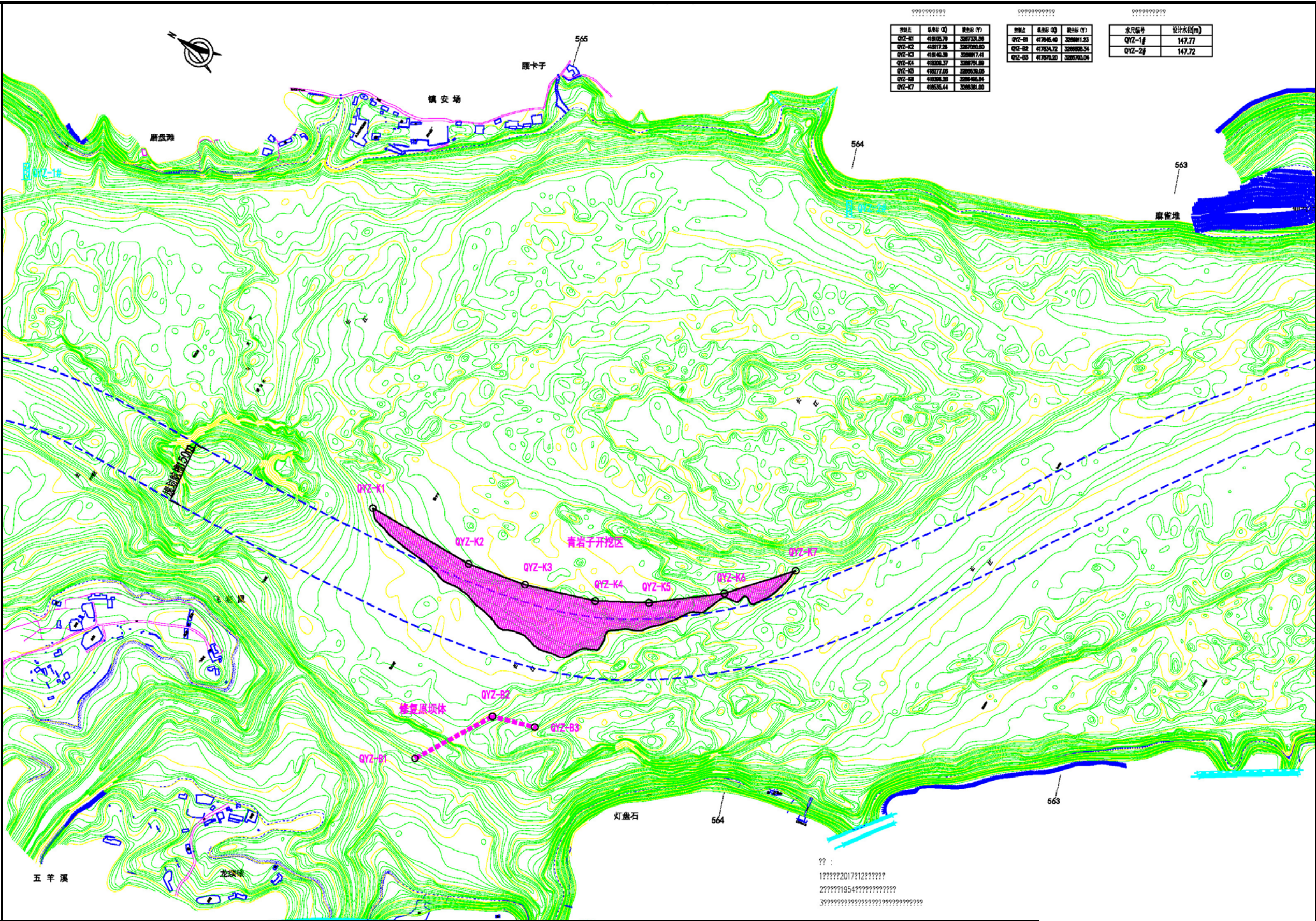


图 2.4-16 青岩子开挖区生态优化方案平面布置

2.4.5 整治工程

工程推荐方案共包含了草鞋碛锁坝, 广阳坝 1#、2#勾头丁坝, 上洛碛 1#~4#丁坝(包括勾头丁坝)、下洛碛 1#~3#潜坝, 王家滩 1#~5#潜坝, 码头碛 1#、2#潜坝、木鱼碛潜坝, 青岩子丁顺坝。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。

(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 100m^2 护面层块体抛筑扭王字块个数为 125 个, 每个 0.348 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 4m。

① 断面设计

坝顶宽度: 5.0m

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 10×2m 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：5.0m

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 10×2m 大块石镇脚。

2.4.6 疏浚工程

(1) 挖槽设计

挖槽断面如图 2.4-17 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；

△b——施工计算超宽值，△b=4.0m；

△h——施工设计超深值，△h=0.5m；

m——航槽边坡系数，m=3。

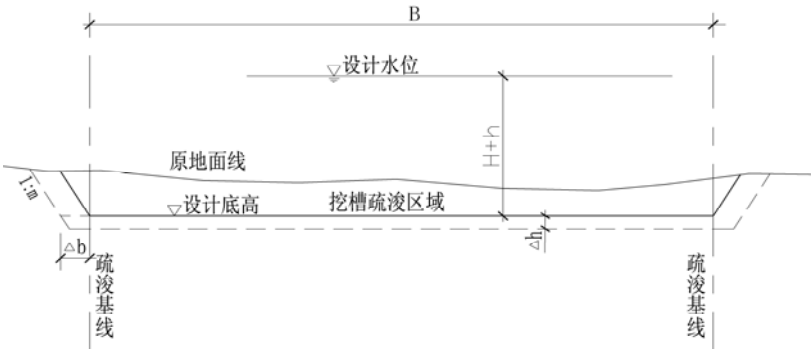


图 2.4-17 设计挖槽断面示意图

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 4m³ 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。

2.4.7 炸礁工程

(1) 炸礁断面

炸礁断面见图 2.4-18，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， $H1=H2$ -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；
- Δb ——施工计算超宽值， $\Delta b=1.0\text{m}$ （水下爆破）或 0.0m （陆上爆破）；
- Δh ——施工设计超深值， $\Delta h=0.4\text{m}$ （水下爆破）或 0.2m （陆上爆破）；
- m——炸礁边坡系数， $m=1$ 。

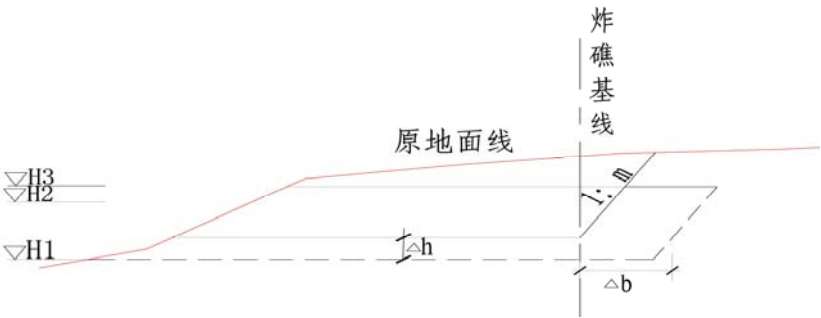


图 2.4-18 炸礁断面示意图

(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。

2.5 工程量和土石方平衡

方案一疏浚 3409099 m³、炸礁 1252761 m³及筑坝 1142945 m³（其中坝体抛石 923761m³、现浇钢筋砼坝面 23556 m³、扭王字块 195628 m³，共 19 座坝）；方案二疏浚 3845143m³、炸礁 1735056m³及筑坝 1178033 m³（其中坝体抛石 936990m³、现浇钢筋砼坝面 22628m³、扭王字块 218416m³，共 18 座坝）。每个滩险的工程量计算结果详见下表 2.5-1 与 2.5-2。

表 2.5-1 朝天门至涪陵河段各滩整治工程量汇总表（方案一）

序号	水道名称	滩险	航道里程	工程量（m ³ ）				
				疏浚	炸礁	坝体抛石	现浇钢筋砼坝面	扭王字块
1	朝天门水道	草鞋碛	656.0	287765	71941	30799	1460	8851
2	寸滩水道	蛮子碛	653.0	157973	39493	/	/	/
3	铜田坝水道	铜田坝	647.2	167281	41820	/	/	/
4	广阳坝水道	广阳坝	638.0	535996	146986	147750	3576	33186
5	长叶碛水道	长叶碛	632.0	117962	31550	/	/	/
6	木洞水道	大箭滩	620.5	843850	204584	/	/	/
7	洛碛水道	洛碛	605.5	650344	/	267100	10776	82048
8	长寿水道	王家滩	587.0	287213	574676	230261	2904	32336
9		码头碛	582.0	172127	60898	171045	2878	24323
10	中堆水道	中堆	570.6	/	80813	/	/	/
11	青岩子水道	青岩子	564.9	188588	/	76806	1962	14884
合计				3409099	1252761	923761	23556	195628

表 2.5-2 朝天门至涪陵河段各滩整治工程量汇总表（方案二）

序号	水道名称	滩险	航道里程	工程量 (m ³)				
				疏浚	炸礁	坝体抛石	现浇钢筋砼坝面	扭王字块
1	朝天门水道	草鞋礁	656.0	287765	71941	30799	1460	8851
2	寸滩水道	蛮子礁	653.0	157973	39493	/	/	/
3	铜田坝水道	铜田坝	647.2	167281	41820	/	/	/
4	广阳坝水道	广阳坝	638.0	636797	243440	117750	2913	31124
5	长叶礁水道	长叶礁	632.0	78998	39154	108153	1304	35032
6	木洞水道	大箭滩	620.5	1248368	351607	/	/	/
7	洛礁水道	洛礁	605.5	650344	/	267100	10776	82048
8	长寿水道	王家滩	587.0	228665	668680	165337	1335	22154
9		码头礁	582.0	172128	60899	171045	2878	24323
10	中堆水道	中堆	570.6	28236	218022	/	/	/
11	青岩子水道	青岩子	564.9	188588	/	76806	1962	14884
合计				3845143	1735056	936990	22628	218416

工程推荐方案炸礁 1252761m³，其中 329000m³用于抛填区填埋，其余清渣 923761m³用于筑坝。疏浚 3409099 m³，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，工程无弃渣区。

工程拟在广阳坝右岸黄腊滩礁石群掩护区、大箭滩右岸普子岩至尖山子、中堆右岸反水礁礁脑大内浩等建设三个生态涵养区，在三个生态涵养区分别营造产卵场，河底需抛填块石。本次炸礁清底的石渣先用于筑坝，再在三个生态涵养区的块石抛填，然后剩余的均匀散抛在指定的区域。

表 2.5-3 弃渣区的高程控制和容纳量表

序号	滩 名	抛泥弃渣区 位置	平均运 距 (km)	容量 (万 m ³)	抛泥后顶高 程控制 (m)	备注
1	草鞋碛	下游 5km 的黑石子处的大深槽	5	100	设计水位下 20m	
2	蛮子碛	下游 2km 的黑石子处的大深槽	2	100		
3	铜田坝	下游铜锣峡进口唐家沱大深槽	2	20	设计水位下 20m	
4	广阳坝	下游广阳坝右汊出口河口梁	3	15	设计水位下 2m	采用广阳坝的疏炸石料, 在广阳坝右岸黄腊滩礁石群掩护区修筑生态涵养区
5	长叶碛	下游鱼嘴深槽	1	55	设计水位下 20m	
6	大箭滩	滥巴碛对面的杨柳沱、右岸大、小箭滩的内浩	2	70	设计水位下 0m	采用大箭滩的疏炸石料在右岸普子岩至尖山子修筑生态涵养区
7	王家滩	肖家石盘前沿大深槽	1	80	设计水位下 30m	
8	码头碛	下游反水碛碛头大深沱	8	40	设计水位上 0m	
9	中堆	中堆旁的两礁石间的岸边	0.5	30	设计水位下 0m	采用中堆的疏炸石在右岸反水碛碛脑大内浩修筑生态涵养区

2.6 配套工程

2.6.1 航道标配布及建设方案

(1) 配布方案

对工程河段航道按照 I 级航道进行航标配布, 设标水深 4.5m, 设计航宽 150m。推荐方案左岸共配布标志 141 处, 右岸共配布标志 130 处。

(2) 建设方案

拟对现有航行标志进行调整, 本工程完工后新增航标 8 座, 主要是王家滩方案一左右槽实施通行后, 左槽需新增 6 座浮标和 2 座左右通航标。

2.6.2 整治建筑物专用航标配布及建设方案

(1) 整治建筑物专用航标配布

增设建筑物专用标 35 座, 其中整治建筑物限定标志 17 座, 整治建筑物专用及提示标志 18 座(岸上 4 座), 建设建筑物专用标 35 座, 其中整治建筑物限定标志 17 座(X 顶), 整治建筑物专用及提示标志 18 座(岸上 4 座), 并在王家滩左槽新增螺丝口、象鼻子、忠水碛左上、忠水碛左中、忠水碛左下及龙岗左 6 座浮标和忠水碛脑、忠水碛尾 2 座左右通航标。见表 2.6-1。

表 2.6-1 坝体专用航标配布数量

滩险名称	航标数量（座）	备注
草鞋碛	2	限定标志 1 座，提示标志 1 座
广阳坝	2	限定标志 1 座，提示标志 1 座
大箭滩	4	限定标志 2 座，提示标志 2 座
洛碛	14	限定标志 7 座，提示标志 7 座(岸上 4 座)
王家滩	5	限定标志 2 座，提示标志 3 座
码头碛	6	限定标志 3 座，提示标志 3 座
青岩子	2	限定标志 1 座，提示标志 1 座
合计	35	

(2) 建设方案

建设方案配布数量见表 2.6-2。

表 2.6-2 建设方案配布数量表（单位：个）

名称	配布数量	备品（100%）	备品（50%）	备品（30%）	小计	备注
浮标	31	31			62	整治建筑物专用标
浮标	8			3	11	工程完工后新增标
岸标	4				4	整治建筑物专用标
灯器电源	43		22		65	

2.7 临时工程

2.7.1 施工期专用航标

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 2.7-1。

表 2.7-1 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	12
	广阳坝、长叶碛疏炸区	15
	大箭滩疏炸区	12
	洛碛开挖区	4
	王家滩疏炸区	9
	码头碛疏炸区	7

滩险名称		航标数量（座）
	中堆疏炸区	4
	青岩子疏炸区	4
合 计		67

2.7.2 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。

2.8 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。

2.8.1 炸礁工程

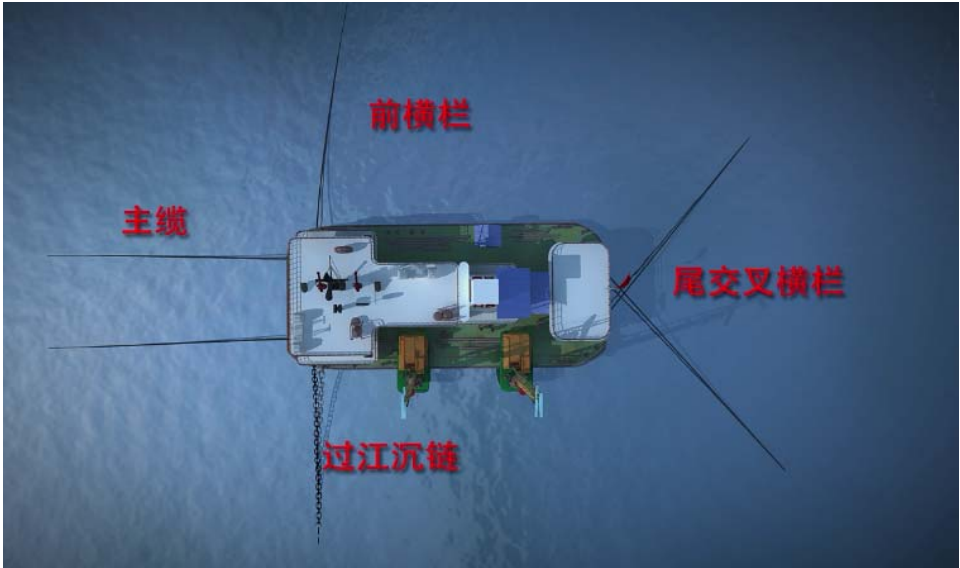
2.8.1.1 水下钻孔炸礁

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

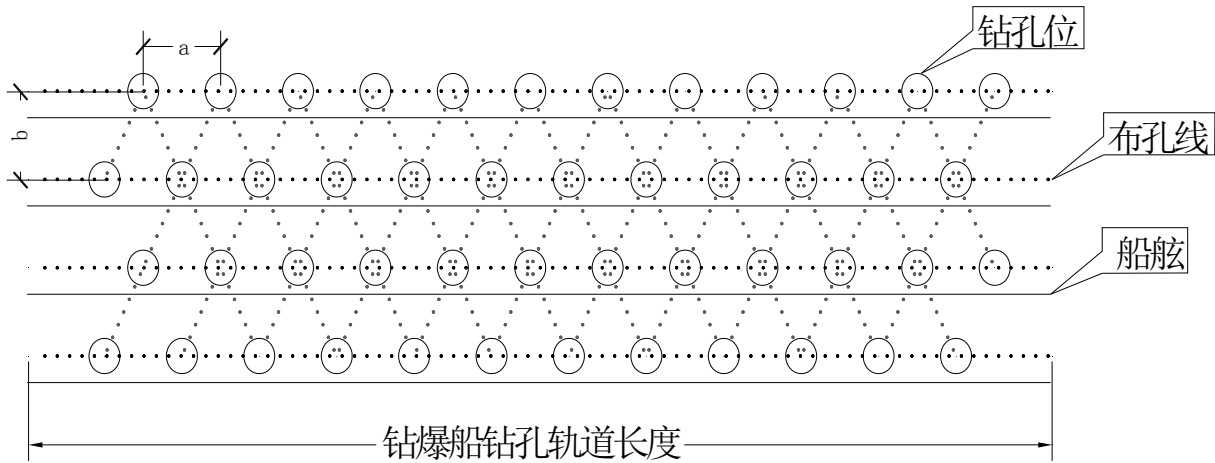
(2) 水下钻孔

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。根据本工程实际情况，选用的钻孔参数如下：

◆ 钻孔间距、排距

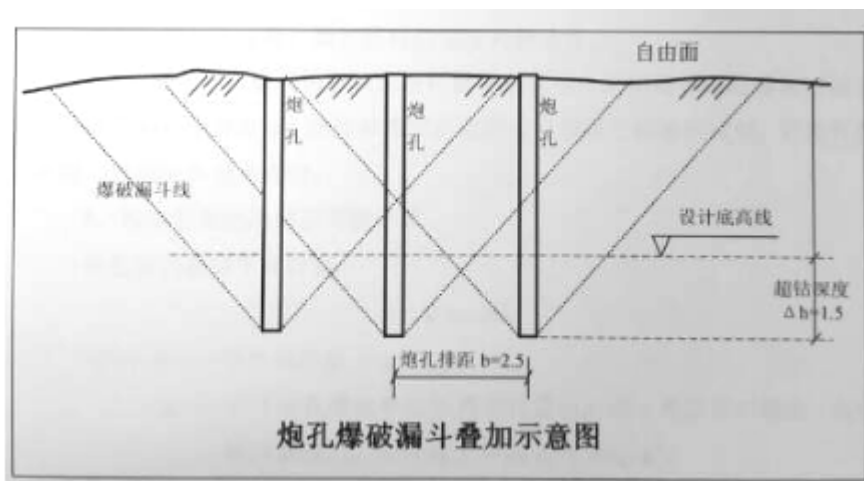
炮孔间距 $a=2.5\text{m}$ ，炮孔排距 $b=2.0\text{m}$ ，各排炮孔呈梅花形交错布置。如图所示



◆ 钻孔直径、超深

钻孔直径：110mm。

超深：即施工时的超钻深度，为做到清渣后不留“残埂”，超深必不可少，根据航道整治施工的经验结合岩石分级和类型的特点，超深 Δh 按 1.5 米计算。爆破时超深形成的爆破漏斗对破裂岩石的影响见下图：



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。

单孔装药量也可根据《水运工程爆破技术规范》规定公式 $Q=qabH$ 计算。

上述公式中：

q ——水下爆破单位炸药消耗量 (kg/m^3)，根据岩石硬度、孔排距等因素确定，实际施工中取 $q=1.4\text{kg}/\text{m}^3$ 。

a ——孔距 (m)；

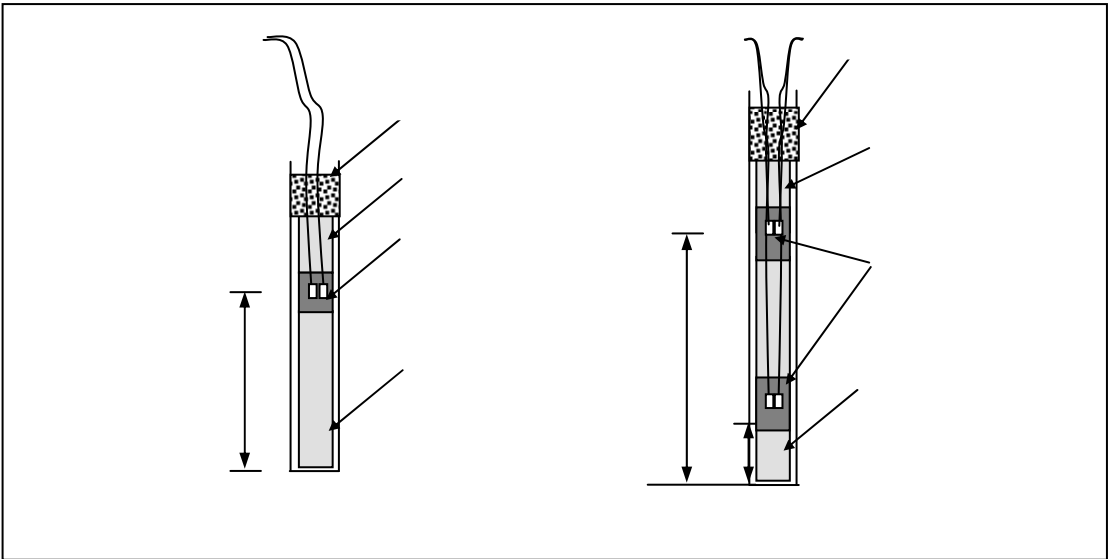
b ——排距 (m)；

H ——孔深 (m)，由实际情况定。

整个工程爆破所需炸药 783t。

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。当孔深 h 小于 4m 时，使用 1 个起爆体起爆，孔深 h 为 4~8m 时使用 2 个起爆体起爆，孔深 h 大于 8m 时用 3 个起爆体起爆。装药时采用装药杆将炸药推送至孔内，确认炸药装填到位后采用碎石进行炮孔堵塞，并保证堵塞长度不小于 0.4m，不大于 0.8m。装药结构如下图所示：



起爆体：起爆体用乳化炸药，起爆体长 0.5m，其直径为 80mm。每个起爆体中用同段的两发雷管并联。

④微差时间

毫秒延时的微差间隔时间可采用经验公式计算：

$$\Delta t = K_p W (24 - f)$$

式中： Δt ——微差时间，ms；

f ——岩石硬度系数；

K_p ——岩石裂隙系数。裂隙少时 K_p 取 0.5，裂隙中等时 K_p 取 0.75，裂隙发育时 K_p 取 0.9；

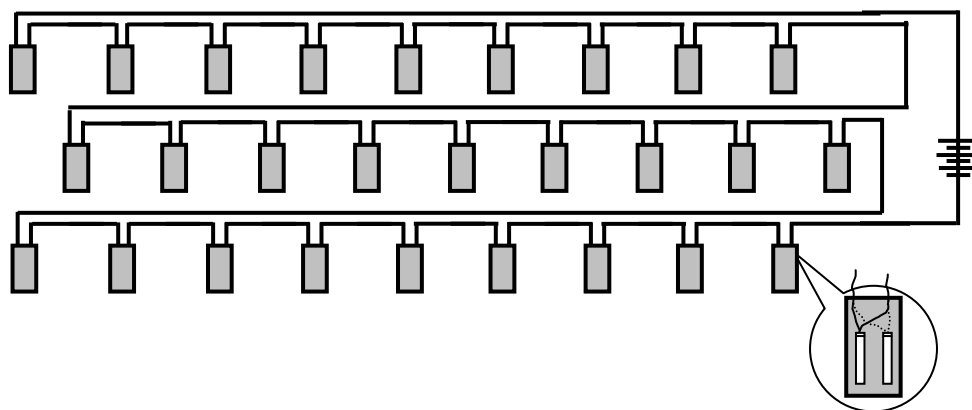
W ——最小抵抗线。

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。

爆破网络类型及其阻抗计算。本工程拟采用并串联法的电爆网络，电力传爆。即起爆体采用两发电雷管并联，再将每个起爆体串联起来，接入起爆主线。并串联网路见下图：



电爆网络优点：（1）相对于导爆管雷管起爆来说，电爆网络回路联接情况能通过仪表检查，并能将阻抗计算数据与实测数据进行比较，及时发现问题，这一点对于水下爆

破施工尤为重要（2）炮孔有两发电雷管并联，提高了水下爆破可靠性，故并串联法还具有可避免个别雷管质量不良产生盲炮的弊病。

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。

爆破网路具体注意以下几点：

- a、加强对爆破器材的质量管理和检查，严格禁止使用不合格品，确保网络正常；
- b、禁止对导爆管进行强拉、踩塌；
- c、网络中导爆管与雷管的连接要密实、结实；
- d、船移位时要注意导爆管不要缠住套管或船舷上，发现问题及时解决；
- e、合理确定微差间隔时间，减少爆破有害效应的产生且保证爆破质量。

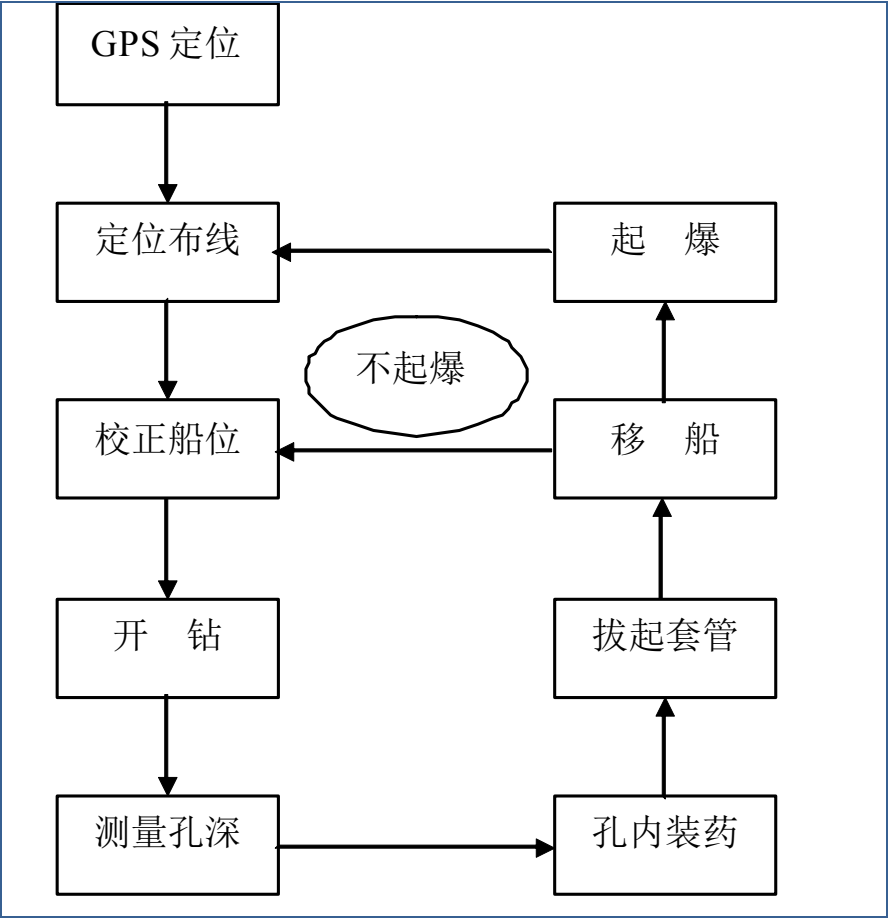


图 2.8-1 爆破工艺图

2.8.1.2 炸药的运输、贮存

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。

2.8.1.3 清渣工艺

本工程全部采用水下清渣。水下清渣均采用 4m³ 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。

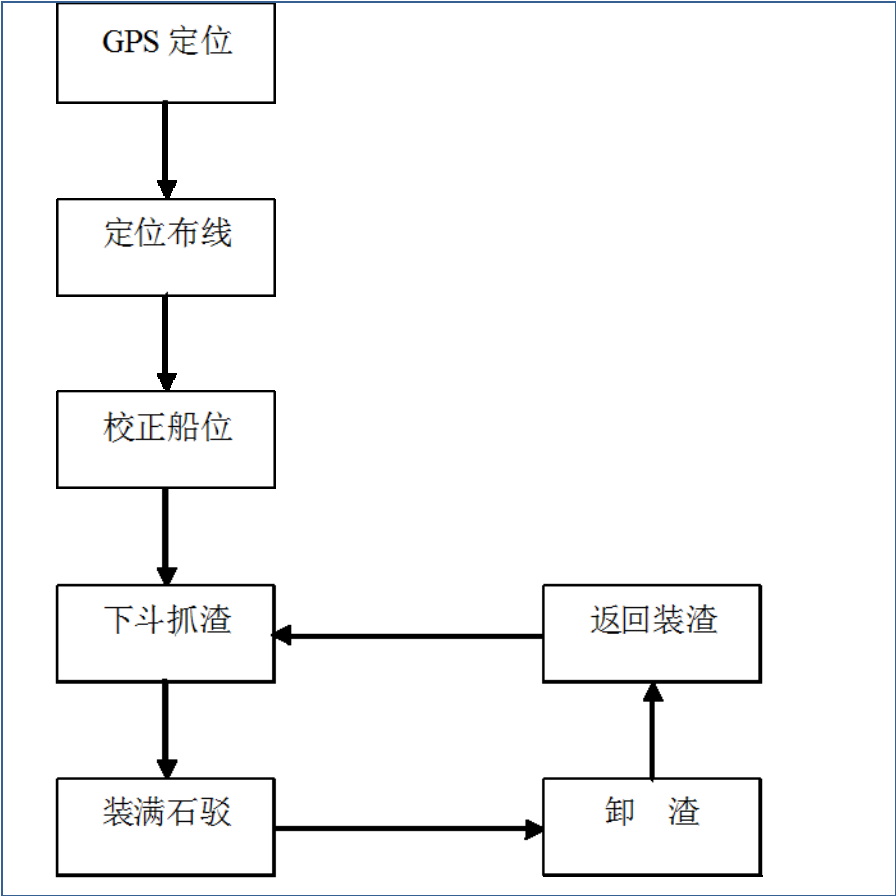


图 2.8-2 清渣工艺图



2.8.2 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。

需要说明的是，筑坝工程应在水位较高时运石沿坝轴线抛筑坝体，根据流速情况考虑抛石的提前距离，并经常观测抛筑坝体位置是否准确。水位较低时，进行坝面压顶工作。筑坝的施工工艺流程见图 2.8-3。

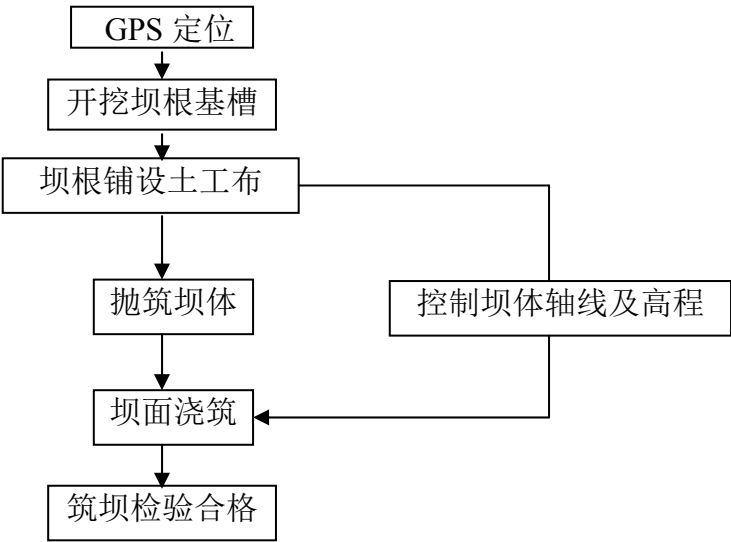


图 2.8-3 筑坝工程施工工艺图

2.8.3 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。故本工程疏浚在河道内无抛泥区，仅在河道宽阔的水域划定疏浚土临时中转区进行外运。

具体的施工工艺为：本工程疏浚采用抓斗式挖泥船抓到驳船后，驳船将疏浚土运到较宽阔河段的疏浚土临时中转区，疏浚介质主要为卵砾石，通过皮带机等转运到具有相关处理砂石资质的单位船舶上，对方接受后，由对方进行外运等后续的处理。由于本滩施工部位在主航槽，施工时施工船舶及定位锚绳等相关附属设施将影响到过往船舶的安全通航。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。其工艺流程见图 2.8-4。

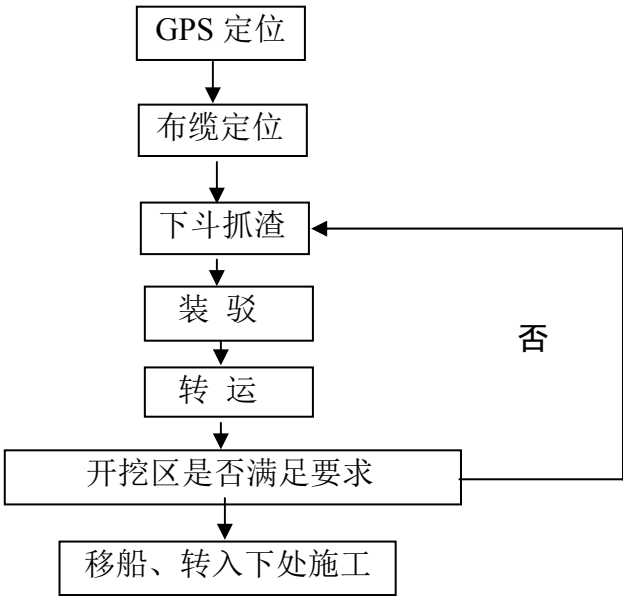


图 2.8-4 疏浚工程施工工艺图

2.8.4 施工设备

拟投入主要船机设备具体见下表 2.8-1。

表 2.8-1 主要施工船机设备表

序号	名称	规格、参数	单位	数 量
1	钻孔炸礁船	200t	艘	4
2	拖轮	198kW	艘	6
3	拖轮	221kW	艘	4

4	拖轮	720kW	艘	10
5	机动艇	175kW	艘	8
6	机动艇	88kW	艘	12
7	定位驳	100t	艘	6
8	定位船	80t	艘	4
9	双拼扫床船	2×20t	艘	4
10	抓斗挖泥船	4m ³	艘	15
11	泥驳	500m ³	艘	20
12	泥驳	120m ³	艘	15
13	铁驳	100t	艘	20
14	锚艇	175 kW	艘	4
15	锚艇	59 kW	艘	4

2.8.5 毫秒延时爆破案例

毫秒延时爆破工艺在长江航道整治已经得到广泛应用，十一五、十二五期间，长江上游共有 6 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 2.8-2 长江已实施炸礁航道项目

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.泸州纳溪至重庆娄溪沟航道建设工程*	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	四川省环境保护局川环建函[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	四川省环境保护局川环建函[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。

2.9 工程投资和工期

本工程估算包括工程费用、其他费用、预留费用三项，方案一共计 155599.94 万元；方案二共计 184879.85 万元。

本工程拟计划建设期 36 个月，试运行 12 个月，计划总工期 48 个月。

2.10 与相关政策、规划的协调性分析

2.10.1 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 21 号令《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(2013 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。

2.10.2 与长江干线相关航道规划相符性分析

2.10.3 与《长江干线“十三五”航道治理建设规划》相符性分析

2.10.3.1 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×150m×1000m,重点碍航滩段航宽不低于 120m。工程建设地点、通航宽度和弯曲半径均与《长江干线“十三五”航道治理建设规划》中的规划目标一致,仅在十三五航道治理建设规划 3.5m 的水深基础上有一定的增加。

2.10.3.2 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 2.10-1。

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 2.10-2。

表 2.10-1 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,进行专题论证,并取得批复。报告提出生态护岸和鱼巢砖等生态友好建设方式,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	本项目仅广阳坝工点涉及鱼嘴水厂二级饮用水源保护区 1 处,涉及

	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。	水源地工程正在征求重庆市人民政府意见。
4	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（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的生态修复措施方案。	本项目不涉及豚类和中华鲟自然保护区。
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。	工程施工对鱼嘴自来水厂、明月沱水厂、川庆化工自备水厂、洛碛自来水厂、南坪坝村自来水厂、牌楼村自来水厂水源保护区水质产生一定的影响，但对取水口水质影响不明显，评价提出施工期在取水口周围采用防污帘减少污染影响。
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 9 月~次年 1 月作业，避开鱼类产卵期，减少对鱼类的伤害影响。同时采用生态鱼巢砖护岸、生态护坡、生态固滩和产卵场修复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，同时护坡施工采取了水土保持措施。
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；提出了生态监测计划及鱼巢砖、增殖放流方案等。
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、应急设备配备要求等。

表 2.10-2 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的措施。	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，兼顾白鲢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 9 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，难以达到工程效果的采取毫秒延时爆破工艺； ②本工程不在水源保护区内设置抛泥区。

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、翘嘴鲇、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、长吻鲢、岩原鲤、厚颌鲂、翘嘴鲇。

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；工程范围内涉及10个生活饮用水取水口，采取环评提出的优化工程方案后不涉及饮用水源一级保护区，仅涉及一处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，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增殖放流，较大程度地减少了工程对该种质资源保护区的影响程度。

为了保护长江渔业资源，报告提出了建设长江生态涵养区，在广阳坝、大箭滩和中堆三个生态涵养区分别营造产卵场、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。

2.10.3.3 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 2.10-3。

表 2.10-3 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。	工程在种质资源保护区核心区的大箭滩、洛碛和青岩子滩段取消了大量的炸礁工程。并采纳了环评提出的建议，避让了鱼嘴水厂一级水源保护区生态红线。
2	严守生态保护红线，严控航道开发规模。	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；工程占用 2 处具水土保持功能的三峡库区消落带生态红线，分别是渝北区洛碛和长寿区青岩子滩段，占红线所在区块总面积的 0.8%和 2.4%，相对占比不高，不影响其水土保持主体功能。 工程建设地点、通航宽度和弯曲半径均与《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 处生态涵养区。采用了生态护岸、鱼巢砖、四面体透水框架等环境友好型结构，同时采用增殖放流、产卵场修复、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。
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 处生态涵养区、增殖放流、鱼巢砖、产卵场修复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、运营期的环境风险管理。	工程施工规定在 10 月-次年 2 月，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。	本工程将制定了长期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 4 月~8 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，减少施工风险对取水口的影响。生态影响主要是工程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、河床地形地貌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法，包括采用生态护岸、鱼巢砖、四面体透水框架等环境友好型结构，充分利用炸礁碎石、疏浚泥沙在广阳坝、大箭滩、中堆建设生态涵养区，水草植被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、产卵场修复、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。

2.10.2 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

2.10.2.1 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 12 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安排在枯水期进行, 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, 船舶生活污水经收集桶收集后定期送岸上用作农肥; 生态环境保护措施主要为: 涉水施工尽量安排在 11 月~次年 2 月, 避开鱼类产卵期等, 同时采用增殖放流、生态护坡、鱼巢砖和产卵场修复等生态环境保护措施。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。

2.10.2.2 《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、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、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、施工期达氏鲟动态监测、增殖放流、生态环境的改造与修复、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风险事故，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。

综合分析，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。

2.10.4 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、芜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。

2.10.5 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》。

2.10.6 与港口规划的相符性

整治范围左岸主要涉及重庆市的重庆港，航道工程整治建筑物没有占用港口岸线，与港口布局及岸线规划分析如下：

根据已批复的《重庆港总体规划（2007-2020 年）》：

重庆港规划范围为重庆市辖区内长江、嘉陵江、乌江及三峡库区重要支流的岸线及相关水陆域；规划水平年：现状基础年为 2007 年，规划水平年为 2010 年、2015 年，2020 年。与工程河段有关的是重庆港主城区港区、涪陵港区。其中主城区港区规划港口岸线 42.4km，规划泊位 199 个，涪陵港区规划港口岸线 23.91km，规划泊位 93 个，

朝天门-涪陵河段航道整治工程范围内涉及重庆市主城区港区、涪陵港区，工程整治方案主要为炸礁工程、疏浚工程和筑坝（丁坝、潜坝）工程，均在水下施工，没有占用港口岸线，且河段航道整治工程的实施对于港口开发和利用具有重要的推动作用，工程建设与重庆港总体规划相协调。

2.10.7 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。目前，国务院批准了长江经济带11省（市）生态保护红线划定方案，但尚未公布最终管控办法。因此本报告根据《生态保护红线划定指南》（环办生态〔2017〕48号，2017年5月）、生态环境部办公厅环办生态函〔2018〕322号《关于征求〈生态红线管理办法（暂行）〉（征求意见稿）意见的函》和重庆市人民政府渝府发〔2018〕25号《重庆市人民政府关于发布重庆市生态保护红线的通知》提出的管控要求，重点分析工程与生态保护红线要求的协调性。

根据《生态保护红线划定指南》（环办生态〔2017〕48号，2017年5月），生态保护红线通常包括具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙、海岸生态稳定等功能的生态功能重要区域，以及水土流失、土地沙化、石漠化、盐渍化等生态环境敏感脆弱区域。各省依照本指南和生态保护红线划定的总体要求，按照定量与定性相结合的原则，通过科学评估，识别生态保护的重点类型和重要区域，合理划定生态保护红线。生态保护红线实现一条红线管控，涵盖国家级和省级禁止开发区域，以及其他有必要严格保护的各类保护地，主要包括自然保护区，湿地公园的湿地保育区和恢复重建区，饮用水水源地的一级保护区和水产种质资源保护区的核心区等。

根据《生态红线管理办法（暂行）》（征求意见稿）第十一条：各省（区、市）按照生态保护红线划定技术规范，开展科学评估，识别水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙等生态功能极重要区域，以及水土流失、土地沙化、石漠化、盐渍化等生态环境极敏感脆弱区域的空间分布。将上述两类区域进行空间叠加，划入生态保护红线，涵盖所有国家级和省级禁止开发区域，以及有必要严格保护的其他各类保护地等。

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，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。

——水土流失生态保护红线。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 条水土流失生态保护红线，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，本项目不涉及自然保护区核心区、缓冲区和实验区，采取优化调整建议后的工程方案不涉及饮用水源一级保护区，洛碛水道洛碛工点、青岩子水道青岩子工点涉及重庆市水土保持生态保护红线中的三峡水库消落区类型生态保护红线。

根据《生态保护红线管理办法（暂行）》（征求意见稿）第十八条允许类活动的规定：在不违背法律法规和规章的前提下，生态保护红线内允许开展以下人类活动：

.....

（六）必要的河道、堤防、岸线整治等活动，以及防洪设施和供水设施建设、修缮

和改造活动。

长江上游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，也是促进航运发展的重要手段，同时是满足地区经济社会发展需求的重要支撑，还是践行国家水运发展战略和贯彻落实党的十九大“交通强国”精神的重要体现，因此该工程的实施是十分必要和迫切的，属于《生态保护红线管理办法（暂行）》（征求意见稿）第十八条规定的允许类活动。另外长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程洛碛水道洛碛工点、青岩子水道青岩子工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内，建设单位按照《水产种质资源保护区管理暂行办法》相关规定委托中国科学院水生生物研究所编制了《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》（2018年8月），2018年10月16日该专题报告已通过重庆市农委组织的技术评审，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，提出的保护措施大体可行。

工程占用2处具有水土保持功能的三峡库区消落带生态红线，分别是渝北区洛碛和长寿区青岩子滩段，占用面积分别为14923.1m²和23165.7m²，分别占红线所在区块总面积的0.8%和2.4%，相对占比不高，工程建设后不影响其水土保持主体功能。工程完工后采取特拉锚垫生态系统护岸后可维护原有的水土保持功能，2处护岸共76200m²，对洛碛和青岩子区块的水土保持功能影响甚微。

依据渝交委便函[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7），本项目已列入重庆市交委“三年会战”项目生态红线正面清单。

本工程的建设基本符合《生态红线管理办法（暂行）》（征求意见稿）。

2.10.8 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,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,特别是较大幅度的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,工程方案不涉及自然保护区。本工程拟实施生态涵养区、鱼巢砖等生态工程,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。

2.10.9 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》。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。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、运行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。

2.10.10 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，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、毫秒延时爆破炸礁等低强度的航道治理方法，包括采用生态护岸、鱼巢砖、四面体透水框架等环境友好型结构，同时充分利用疏浚泥沙，将炸礁碎石和疏浚土转运并吹填至广阳坝、大箭滩和中堆处，建设3个生态涵养区，可为鱼类、达氏鲟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，如增殖放流、人工鱼巢、产卵场修复等，防治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。**

2.11 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。同时将进一步改善本河段通航条件，有利于推动沿江港口深化发展，促进重庆市乃至沿江地区经济发展，创造更多就业机会，项目建设具有明显的经济正效益。

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。

2.11.1 水环境

2.11.1.1 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 抓斗式下斗抓渣，疏浚量约为 340.91 万方；工程拟对炸礁后的碎石进行清理，炸礁量约为 125.28 万方，清渣量 125.28 万方，拟采用 4m^3 抓斗式挖泥船疏浚和清渣，其中采用驳船将 32.9 万方运至黑石子、唐家沱、鱼梁、肖家石盘、反水碛碛头深槽抛填；疏浚抓渣、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，船舶生活污水交由重庆海事部门认可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 15 个月。施工期生活污水发生总量为 24300t，COD、 BOD_5 发生总量分别为 7290kg、4860kg，其中陆域生活污水发生量为 3888t，COD、 BOD_5 发生总量分别为 1168kg、778kg。

（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。

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），舱底油污水发生量约 0.14~0.27t/天·艘，平均含油浓度为 5000mg/L。

本工程拟安排施工船只 136 艘，同期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 5018t，石油类发生量为 25.1t。

船舶污染事故：施工期拟安排施工船舶 136 艘，工程施工范围比较集中，施工船舶较多且为横向作业，进出航道的船舶可能发生搁浅、碰撞，造成燃油箱破损燃料油泄漏入江事故，燃料油泄漏量按 1000t 级船舶的单舱全部泄漏估算，参考内河船舶燃油舱配

备情况，1000t 船舶的最大单舱载量约为 15t。主要污染物为石油类。

施工期废水回用水平衡见图 2.11-1。

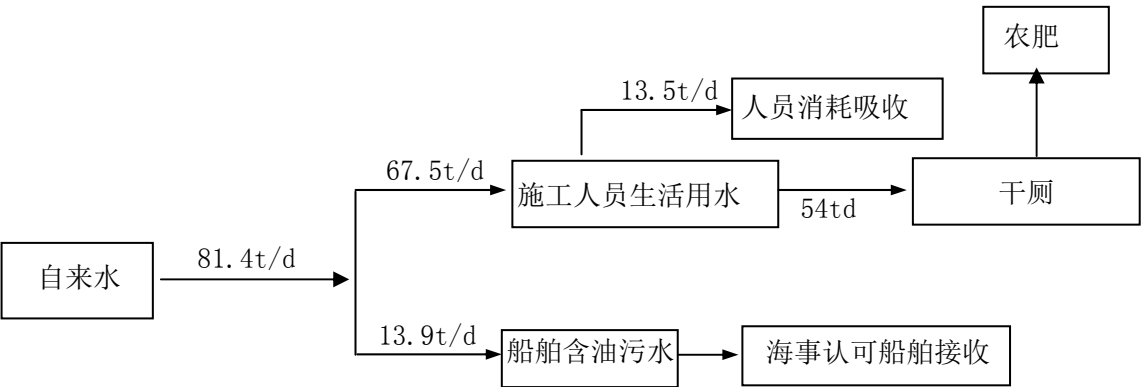


图 2.11-1 施工期废水平衡图

2.11.1.2 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、抛填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 2.11-1。

表 2.11-1 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 2.11-2。生活污水污染物为 COD、BOD₅, COD 最大浓度为 300mg/L, BOD₅ 最大浓度为 200mg/L。

表 2.11-2 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 ₅ (t/a)	1.22	1.64

2.11.2 声环境

2.11.2.1 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。各类噪声测试值按《内河航运建设项目环境影响评价规范》确定,其噪声值见表 2.11-3。

表 2.11-3 主要施工机械噪声值 单位: dB(A)

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	200t	5	90
2	泥驳、铁驳	500m ³	15	65
3	挖泥船	4m ³	15	65
4	施工爆破		5	110

2.11.2.2 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按《水运工程环境保护设计规范》(JTS 149-2018)推荐在噪声值确定,见表 2.11-4。

表 2.11-4 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	2000 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

2.11.3 环境空气

2.11.3.1 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、SO₂、NO_x 和烃类等。

2.11.3.2 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、SO₂、NO_x 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 NO₂、SO₂ 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 2.11-5。

表 2.11-5 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 ₂	SO ₂
2020 年	3.16	304.3	422.6
2030 年	5.65	406.7	564.8

2.11.4 固体废物

2.11.4.1 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炸礁工程水下弃渣。

(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 45.0kg/d，船舶上生活垃圾 37.8kg/d。根据施工时间安排，施工期为 15 个月，则施工人员生活垃圾发生总量为 20.3t。

(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 340.91 万 m³，全部出售给有资质单位回用。炸礁弃渣量约 125.28 万 m³，其中约 32.9 万 m³ 用于深潭抛填，其余用于筑坝。

2.11.4.2 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。

2.11.5 生态影响

(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环境发生改变，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。

⑥航道整治后，在相同货物量前提下，船舶滞留江中的时间和船舶通行数量减小，发生碰撞与搁浅事故减少，货物泄漏对水生生物的影响将减小。

(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

①爆破施工噪声冲击波将对四大家鱼和珍稀鱼类产生一定影响。

②炸礁、疏浚、筑坝及抛填施工对保护区功能和结构可能产生一定影响。

2.11.6 社会环境

(1) 工程施工面大，作业时间长，且施工船舶数量较多，施工船舶进行水上施工特别是横向行驶时，会对过往船舶造成短期碍航影响，操作不当还可能发生安全事故，工程建设存在通航安全问题。

(2) 工程河段为渔业生产水域，施工期渔民被迫放弃在工程区渔业捕捞，对渔业生产带来一定的负面影响，减少渔民经济收入。

(3) 工程建成后，将进一步改善通航条件，降低运输成本，有利于推动沿江港口进一步深化发展，促进重庆市沿江经济发展。

根据上述分析，项目产污情况见表 2.11-6。

表 2.11-6 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	24300t	COD	300mg/L	7290kg	依托现有设施
				BOD5	200mg/L	4860kg	
		施工船舶油污水	2066t	石油类	5000mg/L	25.1t	
		施工船舶污染事故	60t	石油类			拦截、回收
	营运期	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
				BOD5	200mg/L	1.64t	
		船舶油污水	6.43 万 t	石油类	5000mg/L	321.5t	
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	NO2 406.7t; SO2 564.8t				
固废	施工期	生活垃圾	17t				海事部门船舶接收处理
			3.24t				送垃圾填埋场
		疏浚、炸礁弃渣	373.8 万方				出售、抛填
	营运期	船舶垃圾	169t				海事部门船舶接收处理

2.12 环境影响识别和评价因子筛选

2.12.1 工程建设主要环境问题

航道整治工程属于非污染型基础设施建设项目，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为水环境、生态影响。

通过工程分析可知，本工程建设主要的环境问题包括：

2.12.1.1 施工期

(1) 疏浚、清礁、抛填、抛石产生悬浮泥沙，施工生活污水将影响局部水环境质量，重点是对生活饮用水取水口及水源地的影响；

(2) 清礁、抛填、抛石产生的悬浮物 SS 浓度增加，对浮游生物、底栖动物种类和数量产生一定的影响，对渔业资源也存在影响；

(3) 施工机械噪声、清礁施工对局部声环境的影响；

清礁施工噪声和冲击波对鱼类有一定影响；

(5) 施工人员生活垃圾将对环境及卫生条件造成的影响；

(6) 本工程不开采、开挖沙石，筑坝工程所需石块利用炸礁石块，不会对陆域植被产生影响；

(8) 船舶运输给当地水运交通带来一定的影响，水上工程施工会对船舶造成碍航，对

航运业产生短期不利影响；

(9) 施工期渔民被迫放弃在工程区渔业捕捞，对渔业生产带来一定的负面影响；

(10) 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，将重点分析工程建设对保护区的影响。

2.12.1.2 运营期

(1) 清礁、疏浚、抛填、筑坝将改变河床地形，将导致局部区域水生生态发生改变，对鱼类产卵造成影响；

(2) 清礁、疏浚、抛填、筑坝引起的水文情势改变，可能对取水口取水功能造成影响；

(3) 过往船舶生活污水和含油污水将影响区域水环境和水生生态；

(4) 船舶交通噪声影响；

(5) 船舶排放废气产生的污染影响；

(6) 船舶污染事故对长江水环境和水生生态影响。

2.12.2 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、社会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 2.12-1。

表 2.12-1 环境影响矩阵分析

环境要素 项目组成		生态环境		水环境		声环境	环境空气	固体废物	社会环境			
		岸线变化	水域生态	水文	水质	噪声	空气质量	固体废物	渔业	基础设施	行洪排涝	船舶通航
施工期	清礁、疏浚、抛填、筑坝		- √	○	- ○	- √	- ○	- ○	- ○	- ○		- ○
	施工人员				- ○			- ○				
运营期	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。

2.12.3 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 2.12-2。

表 2.12-2

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 ₅ 、NH ₃ -N、石油类	流速、水位、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类
生态环境	水生生态和渔业资源	水生生态和渔业资源、生态减缓及补偿
环境空气	CO、SO ₂ 、NO _x 、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娄溪沟航道炸礁工程、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
3	长江三峡水库铜锣峡至娄溪沟航道炸礁工程	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 m³，疏浚 18.97 万 m³，水上炸礁 87.25 万 m³，水下炸礁 3.09 万 m³。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。

三峡库区航道维护性疏浚

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 长江涪陵至铜锣峡航道炸礁工程

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^3 , 其中陆上炸礁 10.94 万 m^3 , 水下炸礁 74.14 万 m^3 ; 整治方案见表 3.1-2。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 3.2-1 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	炸除门闫子孤礁	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 长江三峡水库铜锣峡至娄溪沟航道炸礁工程

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，铜锣峡至娄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、门闫子、夫归石和龙碛子。

本工程炸礁总工程量为 32.11 万 m^3 ，其中陆上炸礁 13.05 万 m^3 ，水下炸礁 19.06 万 m^3 。该工程于 2008 年 2 月开工，其中的铜锣峡、猪脑滩、门闫子和龙碛子 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 3.3-1。

表 3.3-1 长江三峡水库铜锣峡至娄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
门闫子	654.6	礁石险滩	炸除门闫子孤礁	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

3.4 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、门闫子 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 86377m³，清渣工程量 86377m³。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 ³)		水下清渣 (m ³)		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	门闫子	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稀保护动物伤害事件。 (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物污染事件。

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。

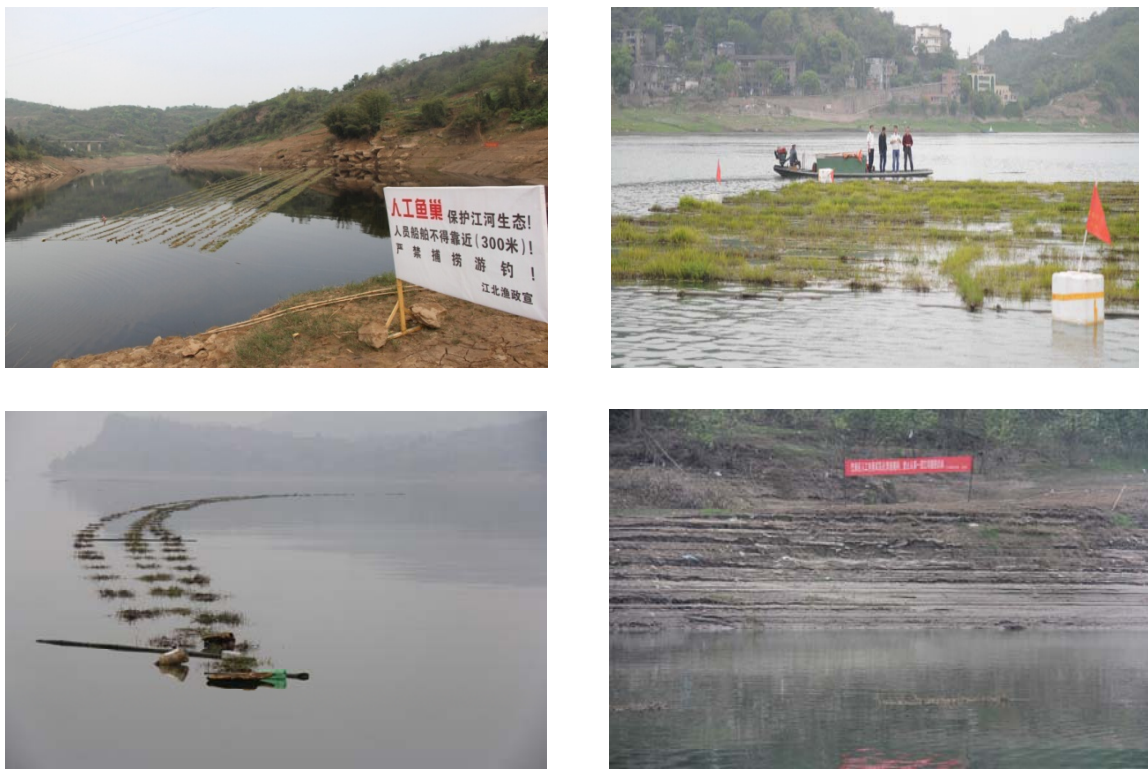


图 3.4-1 人工鱼巢



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×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 268790m³，水下炸礁工程量 238390m³，陆上炸礁 30400m³，单次起爆

最大药量控制在 200kg 以内。清渣总量 268790m³，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 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、SO₂ 和 NO₂ 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 PM₁₀、TSP、SO₂ 及 NO₂ 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。

4.0 环境概况

4.1 自然环境概况

4.1.1 气候气象

(1) 气温

重庆朝天门-涪陵河段地处亚热带湿润东南季风气候区。具有冬暖、春早、夏热的特点。冬季霜雪少见，春季比长江中下游提早一个月，夏季长达4~5个月，是我国高温中心之一。

流域内一月份气温最低，七、八月份最热，按重庆气象台资料统计，气温特征值如下：

冬季平均气温：5.1~7.5℃

夏季平均气温：27.4~28.6℃

多年平均气温：18.3℃

极端最低气温：-1.8℃

极端最高气温：43℃（2006年8月17日，主城区）

(2) 降水

流域内雨量充沛，多夜雨和秋雨。年降水量的60%以上集中在夏季，秋雨多于春雨。年平均夜雨率超过60%，夜雨季节主要集中在春夏之交，为全国少见，素有“巴山夜雨”之称。

河段降水丰沛，以降雨为主，受地形、气候的影响，分布不均匀。山地降水量多，河谷少。常年平均降水量一般为1000~1400mm。降水年内分配不均，5~9月降水量占全年的68~71%，12~2月降水量仅占全年降水量的4~7%。流域内暴雨大部份发生在5~9月份，有来势猛、雨量大、延时短的特点，最大日降水量高达351.8mm（1978年5月29日）。下游较近的寸滩水文站降水特征值见表4.1-1。

表 4.1-1 降水特征统计表

站名	多年平均 降水量 (mm)	最大年		最小年	
		降水量 (mm)	年份	降水量 (mm)	年份
寸滩	1045.2	1477.8	1956	702.1	1961

(3) 风况

受地理环境的影响，流域内风速较小，冬、春两季风较多，强风大都发生在夏季，并常伴有雷雨天气过程。

据重庆站资料统计，常风向为 N 和 NW，频率为 6~15%；强风向为 W，最大风速 12~16m/s，频率为 2~5%；本地区基本风压 0.294 千帕。

(4) 雾况

工程河段是全国云雾最多的地区之一，雾多发生在冬、春两季，特别是冬季雾更多，延时也较长，雾发生天数最多的月份基本都是 1 月份。雾多起于凌晨，至中午 10~12 时雾散，个别情况一直延续几天才散。一般轻雾对航行影响很小，主要是中雾和浓雾碍航。行轮遇上中雾、浓雾，须停航“扎雾”。

(5) 相对湿度

相对湿度年变化与地域差异小。年平均相对湿度 78—83%。一年之中相对湿度的月变化与水汽压不同，最高出现在 10 月，最低月在 8 月。在各站 30 年（1960—1990 年）资料中，年最高月出现在 10 月，最低月在 8 月。最大相对湿度与最小相对湿度差异大。最大相对湿度是 100（即雨中或雨后空气已在饱和状态下的湿度），最小相对湿度全市各地均有小于或等于 20。

4.1.2 水文、泥沙

本河段在三峡工程 156m 蓄水运用前属于典型的大型山区河流，天然状态下枯水期历时较长，一般为 11 月中旬至次年 4 月或 5 月，历时 5 个半月左右。三峡水库 144~156m 蓄水运用后，整个河段处于变动回水区，具有天然河道和库区双重特性。

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 4.1-2。

表 4.1-2 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

4.1.2.1 水位

(1) 三峡水库调度情况

①试验性蓄水初期的典型调度工况

三峡水库典型调度过程经历多次微调，每年度国家防汛抗旱总指挥部均对年度调度方案进行审定，但大致时间节点较为固定，即：5月25日开始，水位从枯期消落低水位控制下降，至6月10日降至防洪限制水位145m。6月10日至8月31日，水位可在144.9至146.5m之间浮动。9月10日水库运行水位上浮至150m至155m。

②坝前水位实际调度过程

三峡水库经历了不同的蓄水运用阶段，蓄水位逐步抬高，库区范围也逐渐上延，见图4.1-1。2003年6月~2006年9月，水库按135~139m调度方式运行，回水末端在涪陵李渡附近；2006年9月~2008年5月，三峡水库按144~156m方案蓄水运用，回水末端在铜锣峡附近。2008年9月三峡水库进入175m试验性蓄水阶段，蓄水位最高达到172.8m，当天朱沱站流量为9260m³/s。从蓄水过程看，144~156m蓄水方案后，工程河段开始受到三峡水库蓄水影响，是研究河段从天然河道转变为天然河道与水库状态交替出现的历史性转折点。

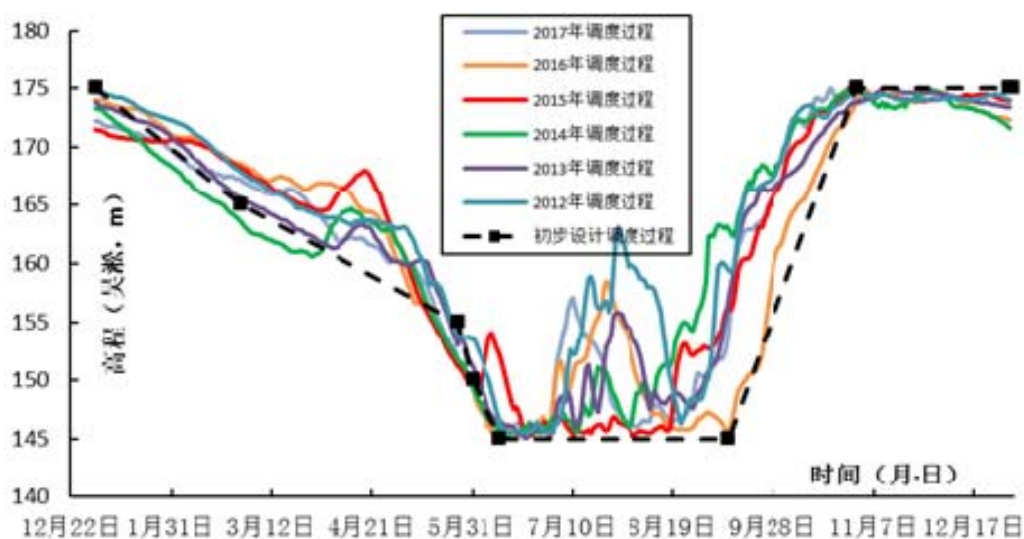


图 4.1-1 2012-2017 年三峡坝前水位

175-145-155m 试验性蓄水：2008年9月至今，三峡水库按175m方案蓄水试运行，其中2008年蓄水位最高达到172.8m；2009年最高蓄至171.43m；2010年首次蓄水至175m，最高达到175.05m，之后每年最高蓄水位均至175m左右，见图3.2-1。

(2) 三峡调度对工程河段水位的影响

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 4.1-3。

表 4.1-3 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 4.1-4 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 4.1-4 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 ³ /s	20000m ³ /s	30000m ³ /s	40000 m ³ /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 4.1-2，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。

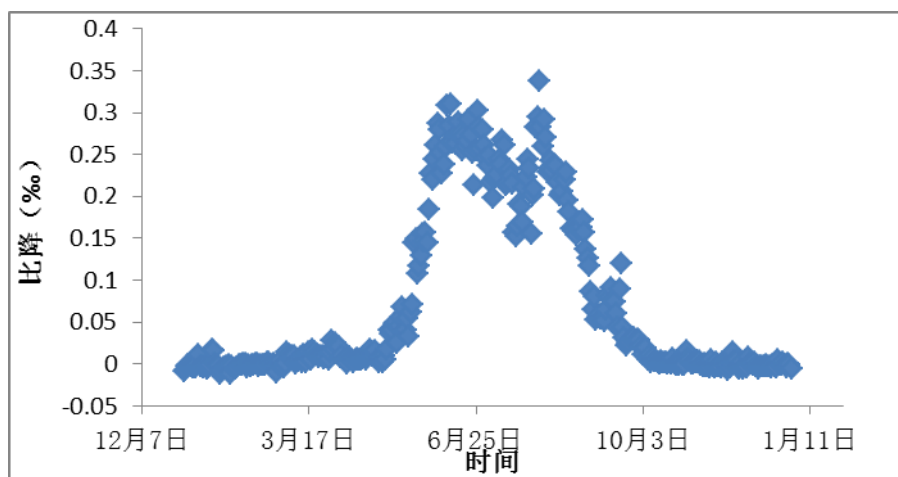


图 4.1-2 典型河段（洛碛）比降变化过程

4.1.2.2 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 9.1-3 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。

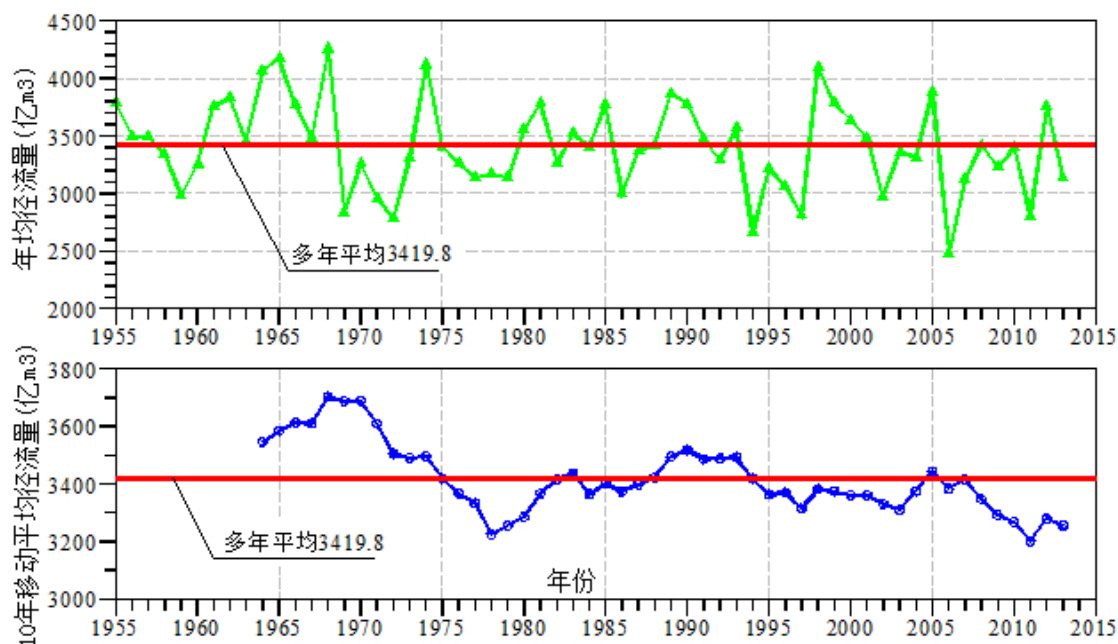


图 4.1-3 长江寸滩水文站径流量历年变化

4.1.2.3 泥沙

从图 4.1-4、4.1-5 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。

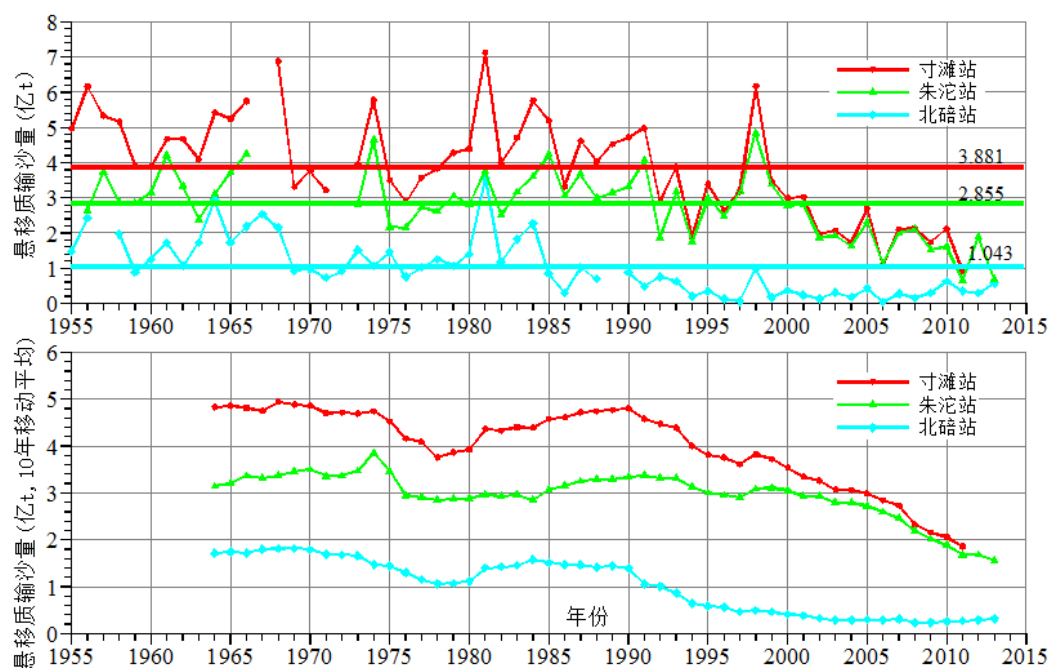


图 4.1-4 北碚、朱沱、寸滩水文站悬移质输沙量历年变化

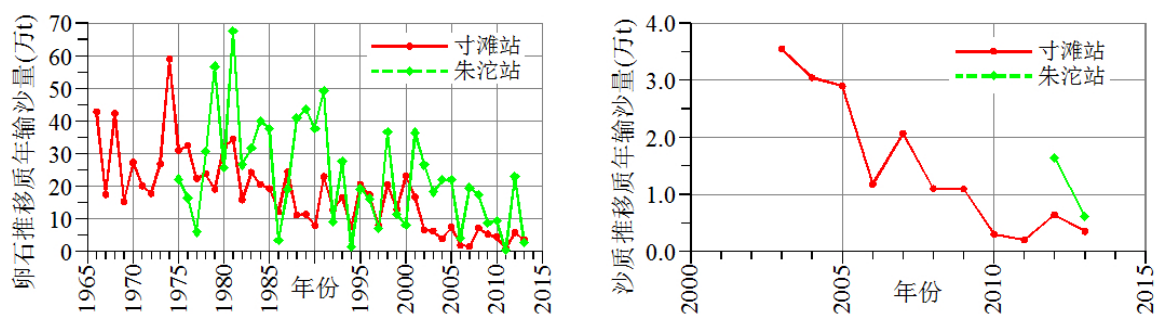


图 4.1-5 朱沱、寸滩水文站推移质年输沙量历年变化

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%。寸滩站为砾卵石推移量 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 4.1-5)。

表 4.1-5 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 ³)	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

4.1.2.4 水位流向关系

(1) 三峡工程蓄水后对工程河段水位流量关系的影响

三峡水库蓄水对工程河段水位流量关系造成一定影响，根据实测资料分析，受水库壅水影响，长寿以下至涪陵河段水位流量关系较天然河段有较大变化，全年水位流量关系均较为凌乱，无明显对应关系，长寿以上河段非汛期水位流量关系也较为凌乱，汛期低水位期水位流量关系与天然河段汛期水位流量关系较为接近，清溪场站、长寿站水位流量关系见图 4.1-6、4.1-7。

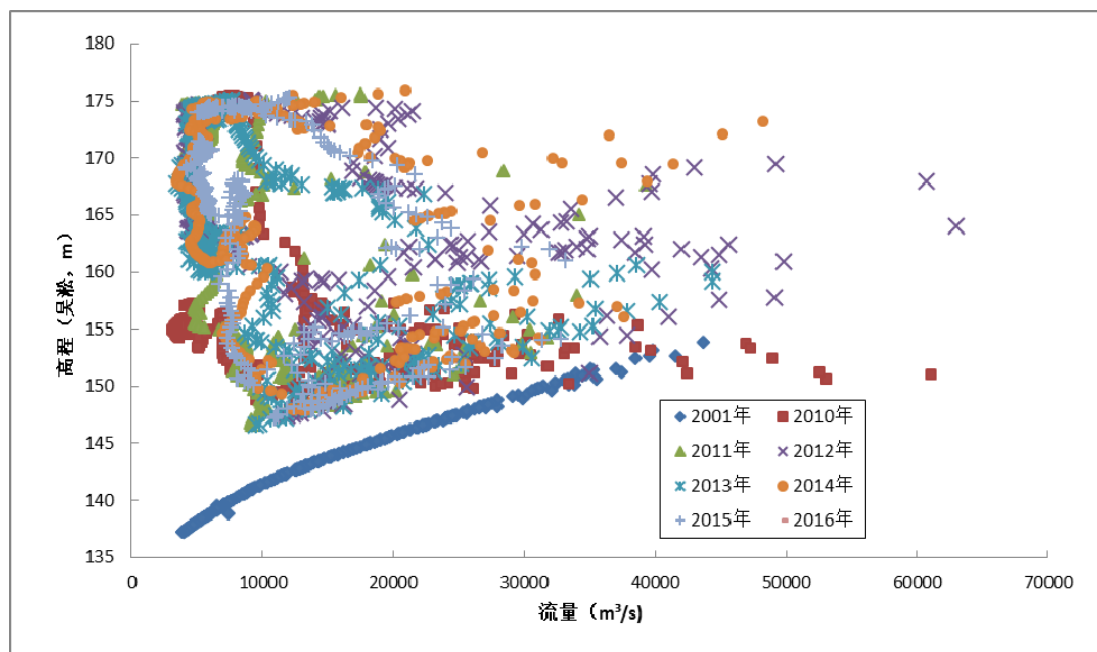


图 4.1-6 长江清溪场水文站水位流量关系

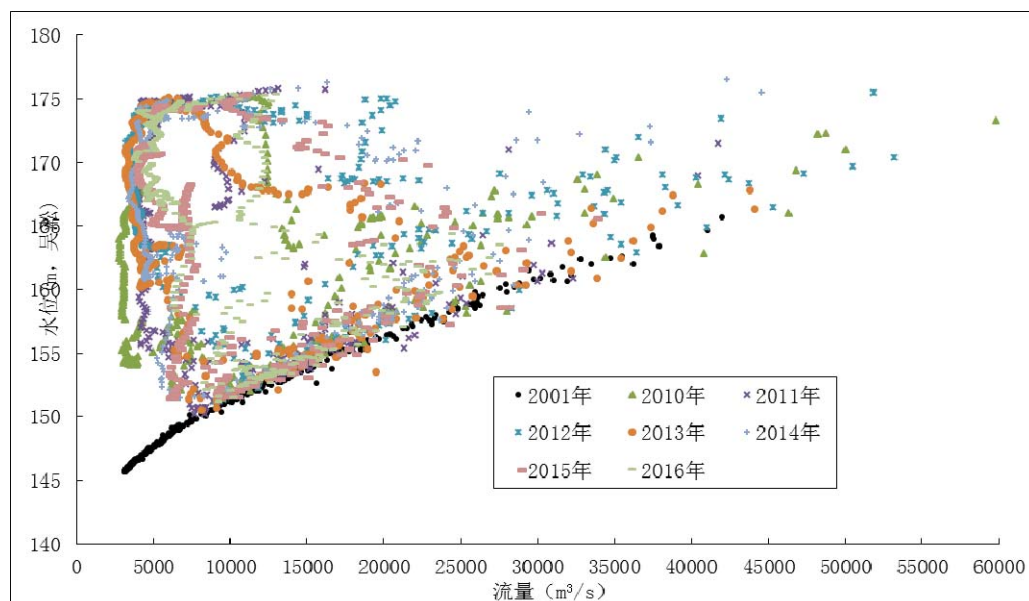


图 4.1-7 长江长寿水位站水位流量关系

(1) 向家坝蓄水后对工程河段水位流量关系的影响

从向家坝水电站下闸前后，朱沱站水位、流量关系可以看出（图 9.1-8），电站下闸蓄水后还未发现对朱沱站水位流量关系产生明显影响。

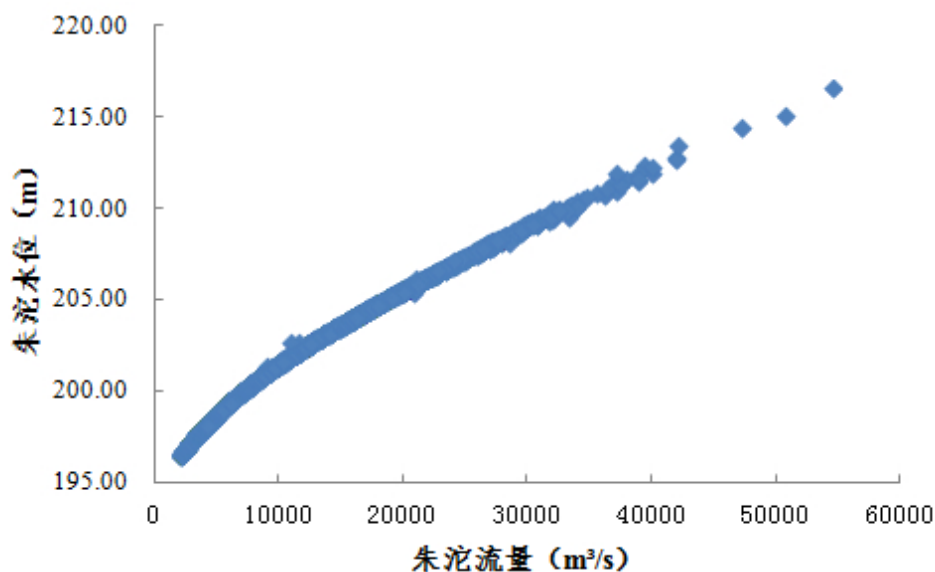


图 4.1-8 朱沱站水位关系曲线图

4.1.3 河道特性

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。

朝天门至涪陵河段属大型的山区河流，流经峡谷、丘陵和阶地之间，河床稳定，以窄深河段为主，平面形态复杂，岸边多碛坝和石梁凸嘴。河床底部高低起伏较大，河床

宽窄相间，深槽与浅滩交替出现。宽阔河段洪水河宽 1000~1500m，江中多出现大的边滩或江心洲，形成各类浅滩。河段内有铜锣峡、黄草峡、明月峡三个峡谷河段，洪水河宽 300~400m，枯水河宽最窄处不足 200m。蓄水初期，河段泥沙淤积主要分布于边滩、支汊或副槽、回水沱和弯道凸岸，河道向微弯平顺方向发展。除局部河段外，水库蓄水运用后的河势多数与天然条件下的汛期地形比较相似。

三峡水库 175m 蓄水后，朝天门至涪陵河段属于变动回水区中下段，枯季水深大，水流平缓；在汛期及消落期，因坝前水位降低，该河段受水库壅水影响小，水位及水流条件与天然状态基本相似。三峡水库 175m 蓄水后，航道条件有较大改善，库区航运发展迅猛，三峡水库航运效益得到较大发挥，5000 吨级船舶成为库区运输主力船型，120m 以上的大型旅游船陆续投入运行，极大的提高了三峡工程的航运效益。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，主要表现为：①消落期本河段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本河段河床窄深，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。

4.1.4 河床演变趋势

朝天门至涪陵河段位于三峡水库变动回水区中、下段，同时受上游来流和三峡坝前水位调度影响，边界条件复杂，三峡水库 175m 试验性蓄水后总体表现为淤积，淤积呈点状不连续分布；淤积主要出现在深槽、碛坝边滩、码头前沿、桥区等部位，航道内淤积大多在 1m 左右。

三峡水库 175m 试验性蓄水后至 2012 年，朝天门至涪陵河段整体表现为淤积，从沿程分布来看，朝天门至长寿河段冲淤变化不大，长寿至涪陵河段表现为淤积。淤积呈点状不连续分布，主要出现在深槽、回水沱、碛坝边滩、码头前沿、桥区等部位，重点淤积区为明月峡回水沱、大箭滩深槽、上洛碛深槽、忠水碛左槽、黄草峡深槽、青岩子深槽、牛屎碛深槽、剪刀梁深槽，这些深槽淤积高度较大。航道内淤积相对深槽和边滩等小，大多淤积高度在 1m 左右。2012 年至 2017 年，这一时段受上游枢纽成库运行与水土保持等影响，入库沙量呈明显减少的趋势，淤积较 2012 年前明显减缓，仅上洛碛等

局部碛翅边滩和回水沱礁石掩护区等部位有少量淤积，全河段受采砂影响明显，总体来看表现为冲刷；但采砂量大，造成局部河床滩面破坏，水流条件也随之恶化，对航行安全造成不利。这一时段采砂点主要集中于以下河段：母猪碛河段、铜田坝河段、广阳坝至大坝子河段、长叶碛河段、洛碛河段、茅树碛河段、码头碛河段、反水碛河段、青岩子至牛屎碛河段。

①朝天门至涪陵河段属于三峡水库变动回水区，蓄水以前为山区河道，河岸大多为基岩，整体较为稳定；河床组成主要为卵砾石，三峡水库蓄水后有部分泥沙落淤于深槽或边滩等部位，河段整体河势没有发生明显的变化；局部河段受采砂影响出现较大变化。

蓄水前朝天门至涪陵河段表现为山区河流特征，河床组成主要为卵砾石，河岸大多为基岩，年际间基本冲淤平衡，河势稳定。

三峡水库 175m 试验性蓄水后位于变动回水区内，整体岸线较为稳定，仅局部区域有人为活动造成岸线变化，如长寿水道王家滩右岸由于修建重钢新厂区，岸线向河心推移。试验性蓄水以来河段整体表现为淤积，淤积部位主要集中于深槽和边滩，深槽淤积厚度较大，边滩淤积厚度相对较小，总体来说，泥沙淤积对整体河势影响不大。另外，2012 年后河段采砂频繁，局部河段采砂量大于自然冲淤量，造成局部河床深泓下切，深泓平面偏移，如下洛碛河段等。

②受水利工程拦沙、降雨时空分布变化、水土保持、河道采砂等因素的综合影响，三峡水库入库沙量呈减小趋势；来沙量减少，朝天门至涪陵河段泥沙淤积将出现减缓态势。

20 世纪 90 年代以来，长江上游径流量变化不大，输沙量减少趋势明显。特别是进入 21 世纪后，三峡上游来沙减小趋势仍然持续，主要是受水利工程拦沙、降雨时空分布变化、水土保持、河道采砂等因素的综合影响，比如 2015 年，三峡入库沙量仅为 0.320 亿 t，较 2003~2014 年均值偏少了 83%，较 2013 年偏少 75%，较 2014 年偏少 42%。

沙量减少的同时，泥沙组成也在发生变化，入库悬沙粒径变细，细颗粒泥沙入库比重增大；另外，入库推移质输沙量总体上呈下降的趋势。从目前观测成果看，入库悬沙粒径变细，有利于变动回水区泥沙冲刷，同时推移质输沙量的减少，对减缓变动回水区泥沙淤积较为有利，也有利于实施航道整治工程后航槽保持相对稳定。

4.2 环境质量概况

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》，重庆市各行政区环境质量概况如下。

4.2.1 大气环境

2017 年，重庆市空气质量优良天数为 303 天，比 2016 年增加 2 天，其中优的天数为 98 天，良的天数为 205 天；超标天数为 62 天，其中重度污染的天数为 6 天，无严重污染。2013~2017 年重庆市空气质量状况变化趋势见图 4.2-1。

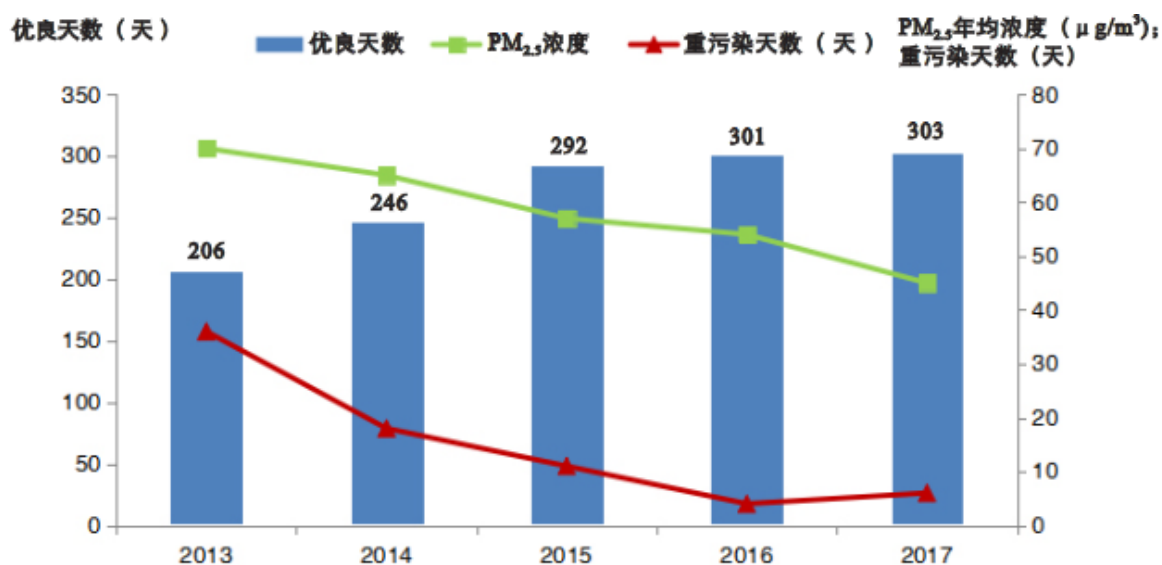


图 4.2-1 2013~2017 年重庆市空气质量状况变化趋势

环境空气中细颗粒物 (PM_{2.5})、可吸入颗粒物 (PM₁₀)、二氧化硫 (SO₂)、二氧化氮 (NO₂) 的年均浓度分别为 45 μg/m³、72 μg/m³、12 μg/m³、46 μg/m³；一氧化碳 (CO) 浓度 (日均浓度的第 95 百分位数) 和臭氧 (O₃) 浓度 (日最大 8 小时平均浓度的第 90 百分位数) 分别为 1.4mg/m³ 和 163 μg/m³；其中 SO₂ 和 CO 浓度达到国家环境空气质量二级标准，PM_{2.5}、PM₁₀、NO₂ 和 O₃ 浓度分别超标 0.29 倍、0.03 倍、0.15 倍和 0.02 倍。

对于工程所涉及的区县，环境空气质量在 2016 到 2017 年各个污染因子的浓度有所变化，见表 4.2-1。其中 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 监测浓度小幅度下降，其中 2017 年渝北区 PM₁₀ 年日均值满足国家二级标准 (GB3095-2012)；SO₂、NO₂ 和 CO 监测浓度基本维持不变，其中 2017 年所有区县 CO 24 小时平均值满足二级标准，长寿区 NO₂ 年日均值满足国家二级标准 (GB3095-2012)；而 O₃ 浓度有明显增加，在 2016 年工程涉及区县的 O₃ 浓度满足二级标准，但在 2017 年巴南区、江北区不满足国家二级标准。

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

2017年							
区县名称	综合质量指数	PM ₁₀	SO ₂	NO ₂	PM _{2.5}	O ₃	CO (mg/m^3)
南岸区	4.73	70	11	40	44	155	1.3
江北区	4.62	63	11	42	39	165	1.4
渝北区	4.75	62	12	45	42	159	1.4
巴南区	4.90	73	13	41	43	162	1.5
长寿区	4.72	70	21	27	50	150	1.3
涪陵区	4.67	71	18	38	44	128	1.4
2016年							
南岸区							
江北区							
渝北区	—	75	12	48	54	125	1.2
巴南区	—	77	14	45	55	132	1.2
长寿区	—						
涪陵区	—						

注：国家二级标准（GB3095-2012）：SO₂年日均值 $\leq 60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，NO₂年日均值 $\leq 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，PM₁₀年日均值 $\leq 70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，PM_{2.5}年日均值 $\leq 35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，O₃日最大8小时平均值 $\leq 160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，CO₂₄小时平均值 $\leq 4\text{mg}/\text{m}^3$ 。

4.2.2 水环境

(1) 长江干流

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（2016年）无明显变化。

(2) 长江支流

长江支流重庆段水质为“良好”，114条河流196个监测断面中，I~III类、IV类、V类和劣V类水质的断面比例分别为82.6%、9.7%、3.6%和4.1%（见图4.2-2）；水只满足水域功能要求的断面占86.7%。库区36条一级支流72个断面水质呈富营养的断面比例为27.8%。较2016年，重庆段新增一条河流，I~III类水质的断面比例明显上升。

其中：嘉陵江流域47个监测断面中，I~III类、IV类、V类和劣V类水质的断面比例分别为68.1%、10.6%、8.5%和12.8%；乌江流域21个监测断面中，I~III类和IV

类水质的断面比例分别为 90.5%和 9.5%。与 2016 年相比，嘉陵江流域 47 个监测断面中，I～III类水质断面比例明显上升；乌江流域 21 个监测断面中减少了 V 类水质的断面，提高了 IV 类水质的断面比例。

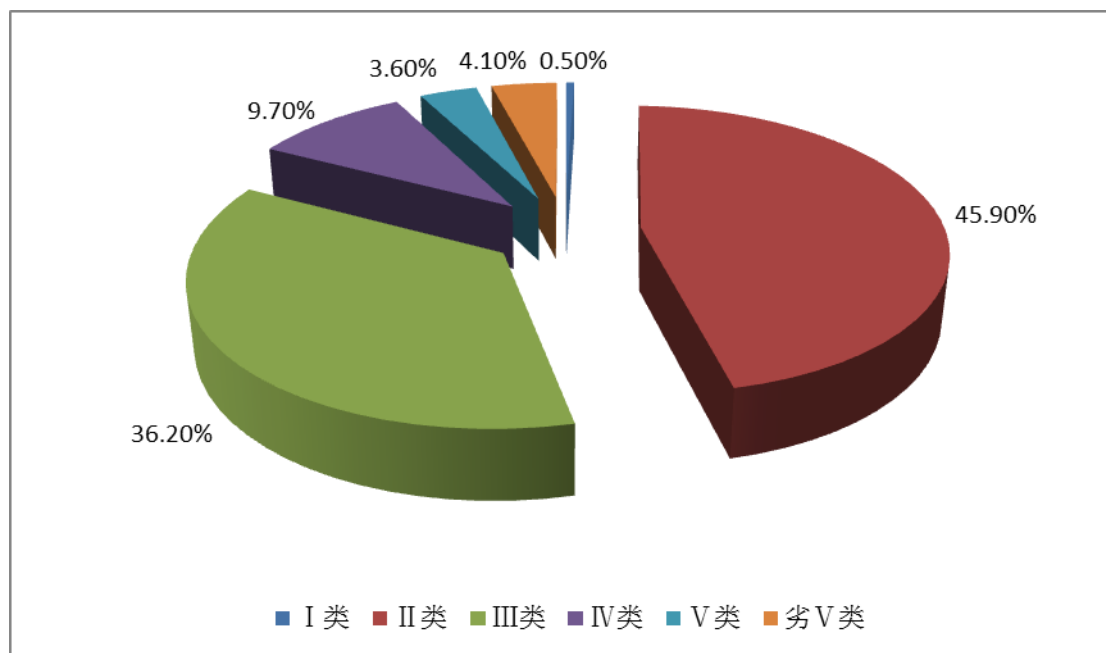


图 4.2-2 2017 年常见支流水质类别分布

(3) 饮用水源

重庆市集中式饮用水源地水质良好，64 个城市集中式饮用水源地水质达标率为 100%，与 2016 年相比无明显变化。

4.2.3 声环境

2017 年，重庆市城市区域环境噪声平均等效声级为 53.5 分贝，同比下降 0.3 分贝；道路交通噪声平均等效声级为 66.0 分贝，同比下降 0.1 分贝。

工程所涉及各区县区域环境噪声和道路交通噪声监测结果见表 4.2-2。从表格分析，2016 到 2017 年区域环境噪声和道路交通噪声监测分布结果无明显变化。

表 4.2-2 工程所涉及县区域环境噪声和道路交通噪声监测结果 (分贝)

2017年			2016年		
区县	区域环境噪声	道路交通噪声	区县	区域环境噪声	道路交通噪声
南岸区	53.7	66.8	南岸区	53.8	66.9
江北区	53.5	66.4	江北区	53.6	66.4
渝北区	53.1	66.6	渝北区	53.2	66.5
巴南区	53.5	64.8	巴南区	53.1	64.7
长寿区	52.4	67.4	长寿区	52.5	67.4
涪陵区	56.0	68.0	涪陵区	55.1	67.9

5.0 环境现状调查与评价

5.1 水环境现状调查与评价

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、BOD₅、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、BOD₅、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。

5.2 环境空气现状调查与评价

评价区域 4 个监测点位的 SO₂、NO₂ 小时均值和 TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂ 日均值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求。

5.3 声环境现状调查与评价

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。

5.4 航道底质现状调查与评价

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。

5.5 水生生态现状调查

水生生态现状调查引用中国科学研究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》(2018.10) 中内容进行论述。

5.6 陆生生态现状

工程评价区内陆生野生动物以鸟类和小型兽类为主，其中鸟类多为湿地水禽及小型雀形目鸟类，如鸛形目的牛背鹭、白鹭和池鹭等，鸽形目鸠鸽科的山斑鸠和珠颈斑鸠等，佛法僧目翠鸟科的普通翠鸟等，雀形目棕鸟科的八哥、鸦科的喜鹊和大嘴乌鸦等；小型兽类主要有啮齿目鼠科的黄胸鼠、褐家鼠和小家鼠等。

工程评价区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。

6.0 环境影响评价

6.1 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。

6.1.1 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： ξ 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， $f=2\omega \sin \varphi$ ；

φ 为纬度， ω 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 Ω 进行网格划分，并将区域 Ω 变换到新的坐标系 ξ - η 中，形成矩形域 Ω' 。这样在 Ω' 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 ξ 、 η 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):

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

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

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

(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。

6.1.2 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（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 的江段。

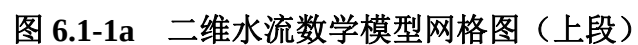
平面二维数模计算网格采用河势贴体分块正交曲线网格形式，采用不等距网格，总体网格数为 1520×52 ，网格间距 10m~100m。为了尽可能的反映出过整治工程对水流的影响，对工程区域位置进行了网格加密。具体网格划分见图 5.1-1。

(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。河道糙率系数，河槽一般为 0.028~0.035，滩地一般为 0.035~0.050。

(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。



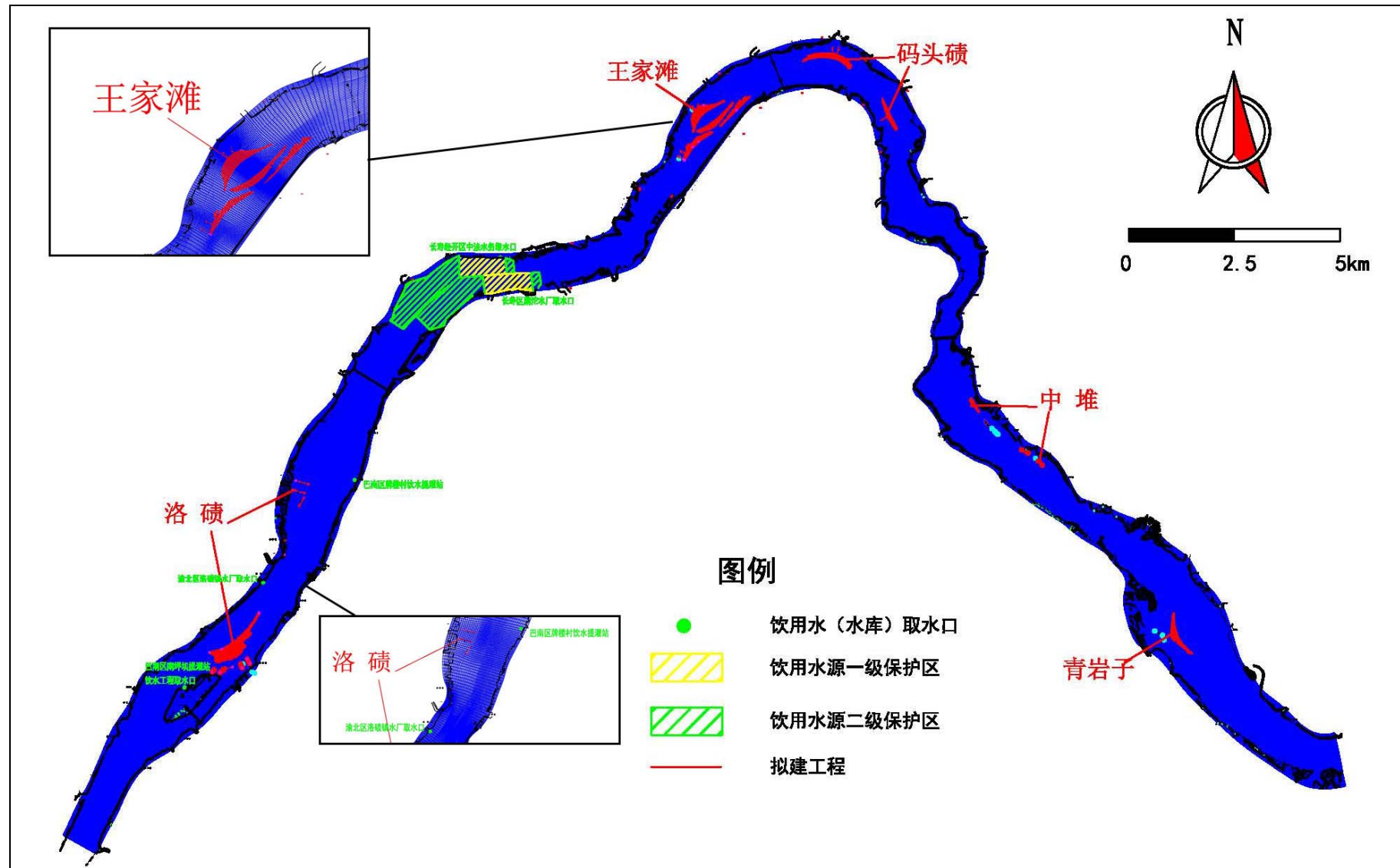


图 6.1-1b 二维水流数学模型网格图（下段）

6.1.3 数学模型率定与验证

6.1.3.1 水面线及流速分布的验证

(1) 朝天门-大箭滩河段

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, 测图比例 1:2000, 2000 国家大地坐标系, 吴淞高程基准。图 6.1-2 给出了水文测验断面布置示意图, 沿程布置 5 个水文断面, 对水位、断面流速分布等进行观测。

表 6.1-1 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大部分均在 5cm 以下。

图 6.1-3 给出了断面流速分布计算与实测的比较。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 0.3m/s 左右, 基本上反映了朝天门-涪陵河道的流速分布规律。图 5.1-4 给出了 $10000\text{m}^3/\text{s}$ 时朝天门-涪陵河道的流场图, 据验证条件计算得到的河段流场, 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。

表 6.1-1 平水期流量时水面线验证 ($Q=10000\text{m}^3/\text{s}$)

水尺号	原型(m)	模型(m)	差值(m)	水尺号	原型(m)	模型(m)	差值(m)
3-1	162.94	163.31	-0.36	3-2	162.95	163.22	-0.28
4-1	162.68	162.94	-0.26	4-2	162.46	162.90	-0.45
5-1	162.12	162.49	-0.37	5-2	162.31	162.57	-0.27
5-1-1	162.26	162.47	-0.21	5-1-1	162.26	162.47	-0.21
6-1	162.20	162.45	-0.24	6-2	162.16	162.42	-0.25
7-1	162.06	162.13	-0.07	7-2	162.21	162.26	-0.05
8-1	161.11	161.41	-0.30	8-2	160.92	161.33	-0.41
9-1	160.74	160.94	-0.19	9-2	160.75	160.95	-0.20
9-3	160.56	160.62	-0.06	9-4	160.53	160.62	-0.09
10-1	160.45	160.51	-0.06	10-2	160.50	160.51	0.00
11-1	160.20	160.21	-0.01	11-2	160.12	160.20	-0.08
12-1	159.80	159.71	0.09	12-2	159.77	159.68	0.09
13-1	159.38	159.13	0.24	13-2	159.25	160.04	-0.79
14-1	158.88	158.64	0.24	14-2	158.84	158.60	0.24
15-1	158.58	158.33	0.24	15-2	158.69	158.46	0.23

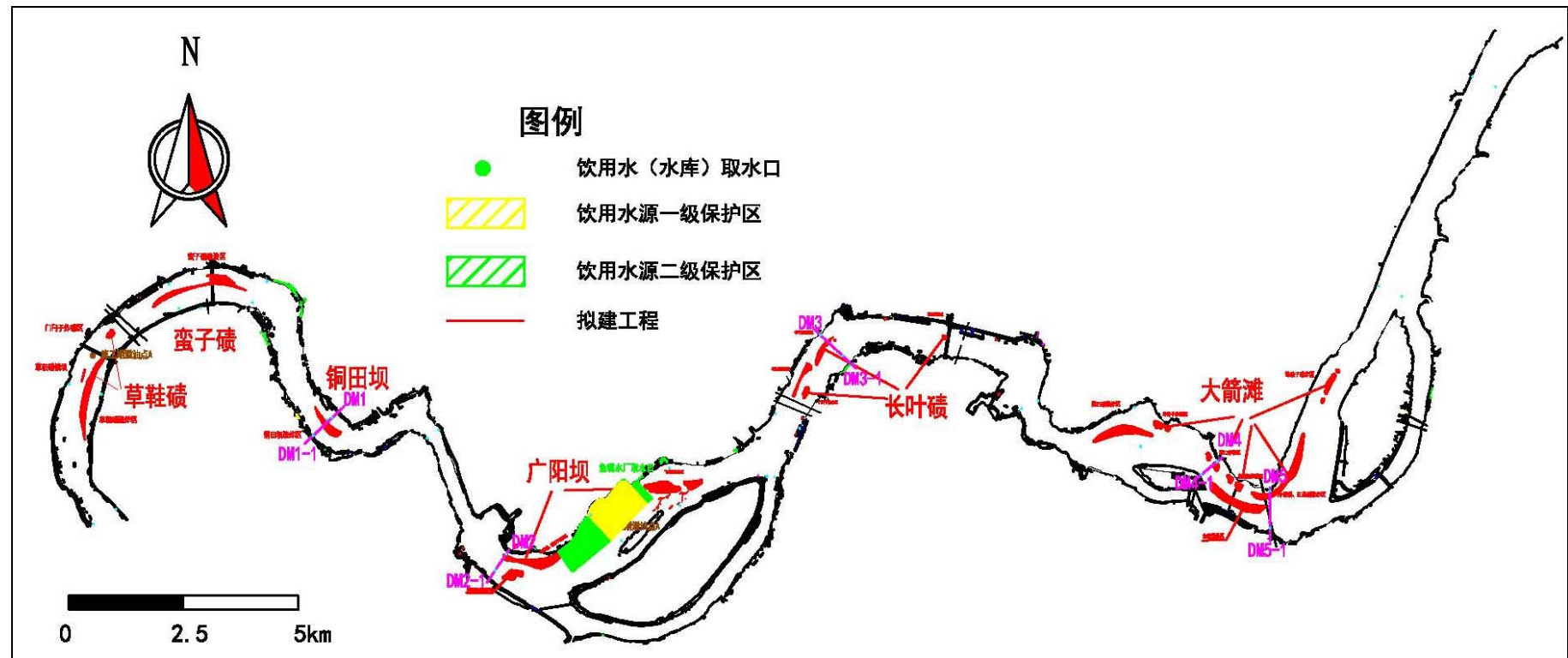
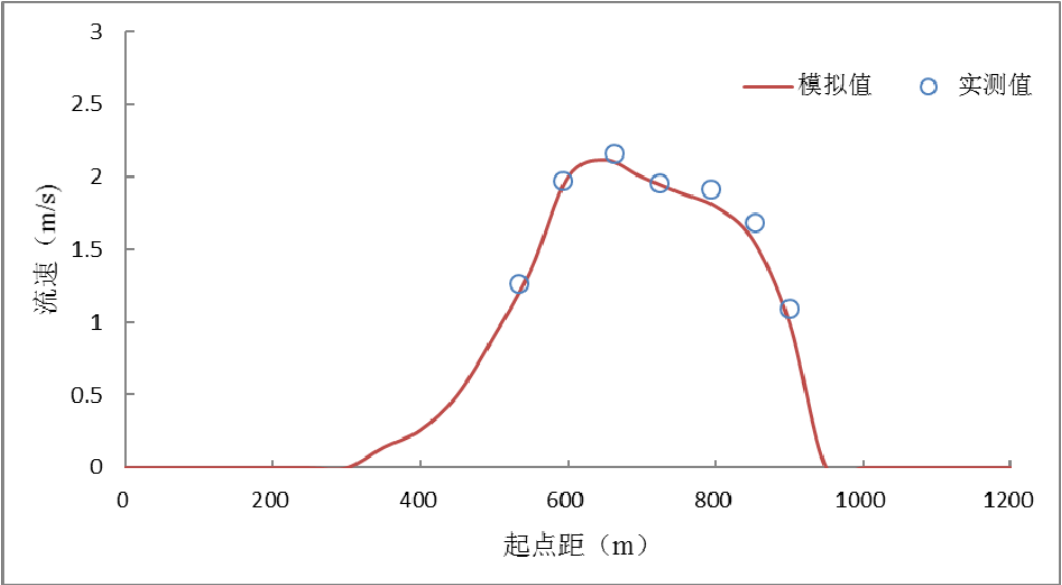
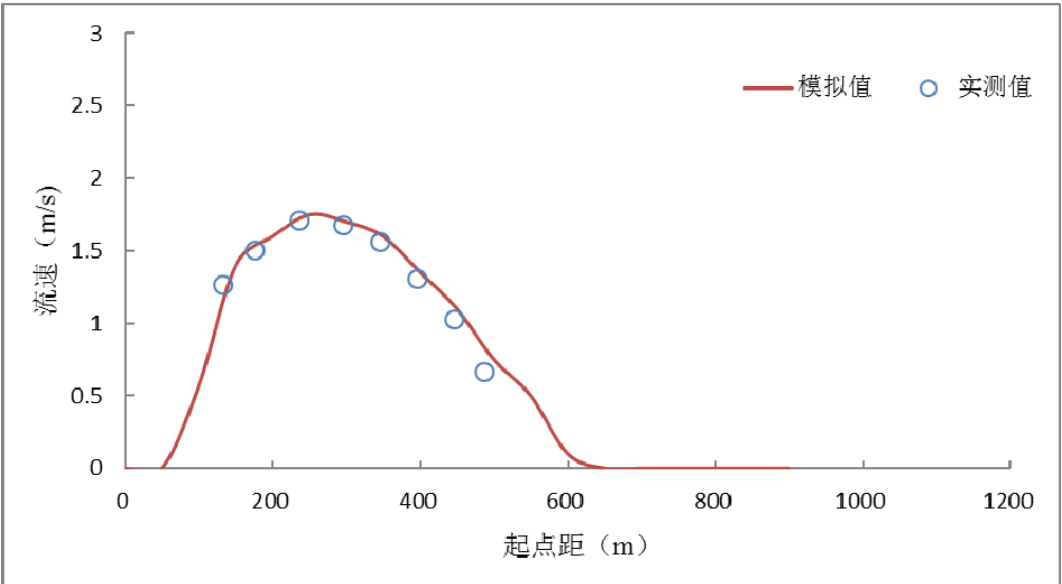


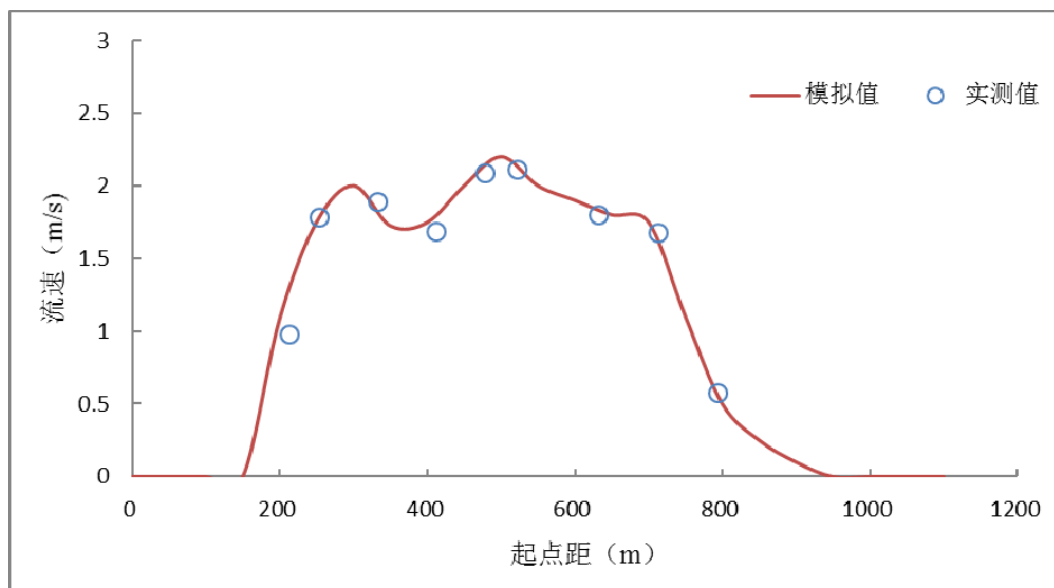
图 6.1-2 水文测验断面布置示意图（上段）



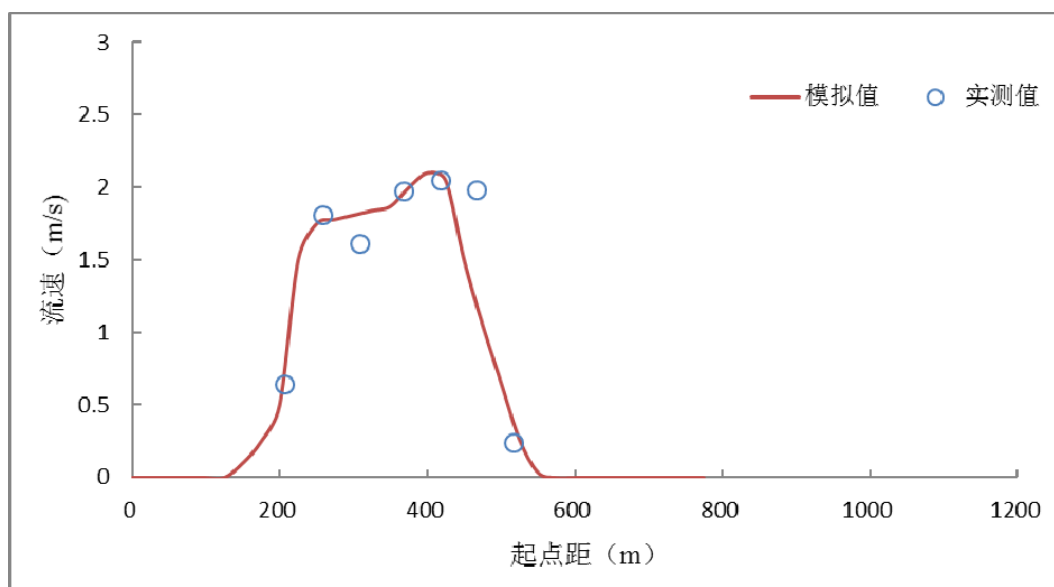
(a) DM3#断面



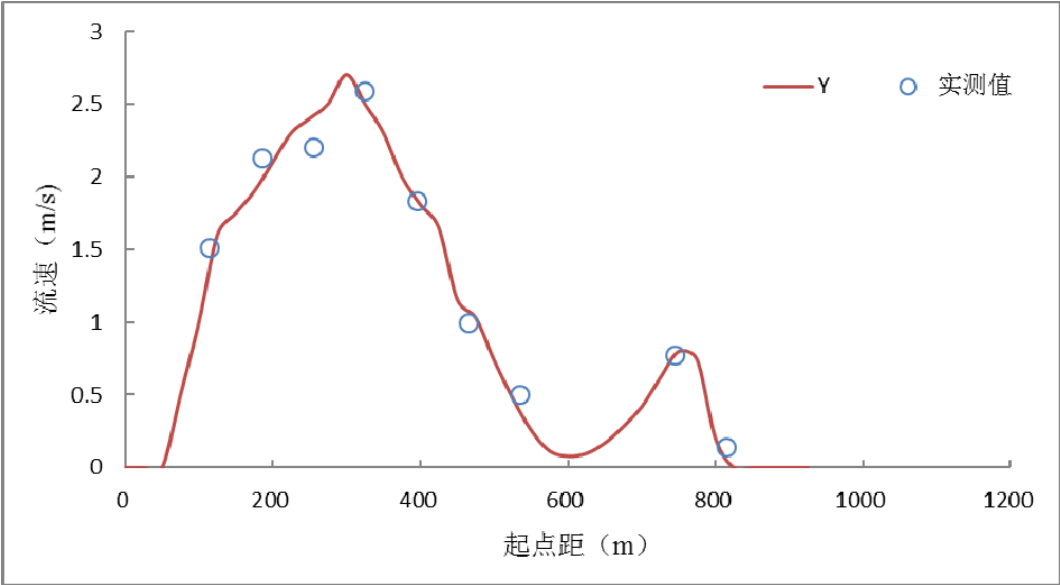
(b) DM4#断面



(c) DM6#断面



(d) DM7#断面



(e) DM8#断面

图 6.1-3 河段断面流速分布验证 ($Q=10000\text{m}^3/\text{s}$)

(2) 洛碛-涪陵河段

对本河段枯水、中水流量时的水面线及流速分布进行了验证。枯水流量为 $5830\text{m}^3/\text{s}$ ，于 2015.5.31 施测；洪水流量为 $13000\text{m}^3/\text{s}$ ，于 2015.8.6 施测，计算地形为 2015 年 5 月实测水道地形图，测图比例 1:2000，2000 国家大地坐标系，吴淞高程基准。图 5.1-1 给出了水文测验断面布置示意图，沿程布置 26 个水位测站（左岸和右岸各 13 个），6 个流速断面，对左、右岸水位、断面流速分布进行观测。

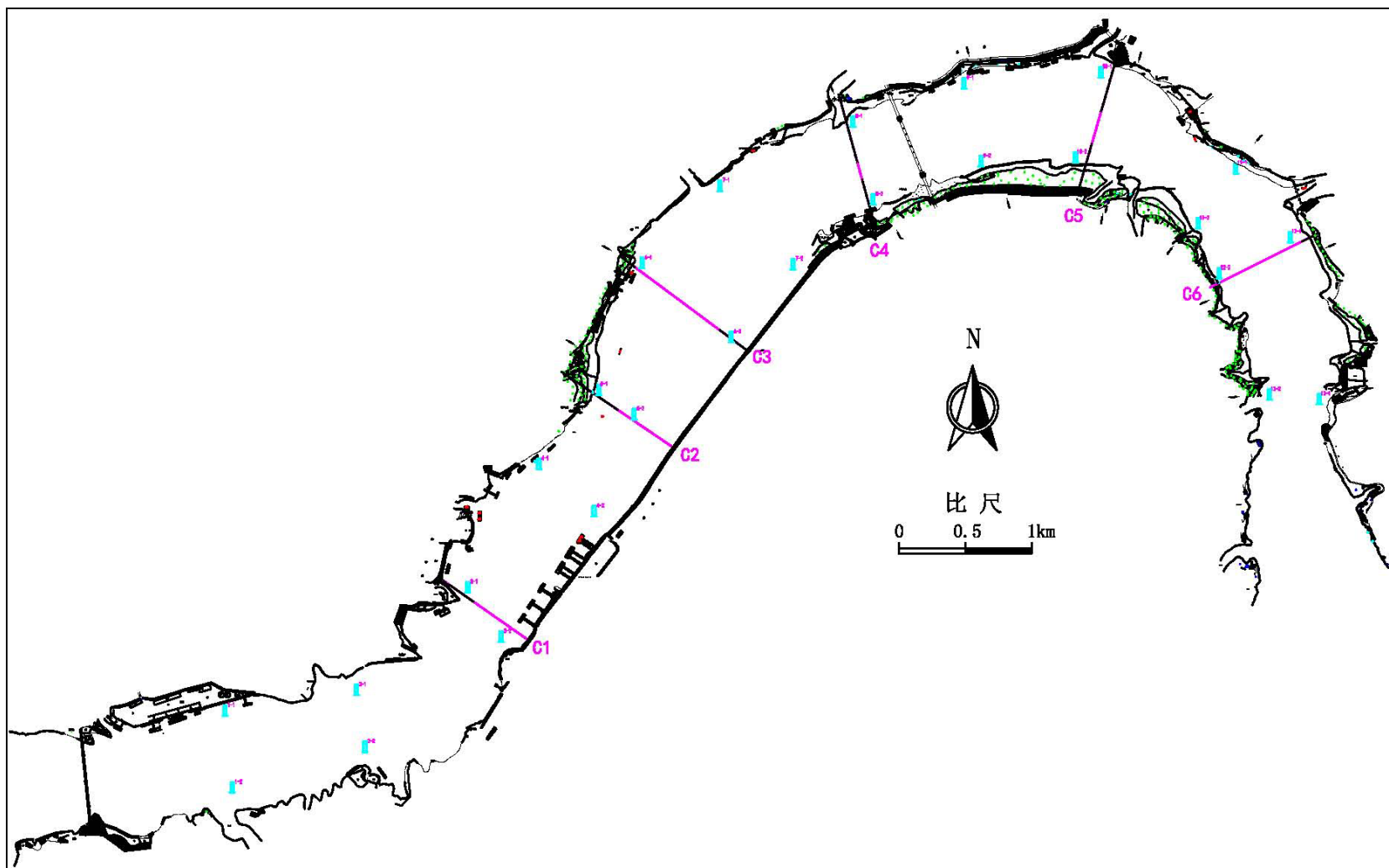


图 6.1-4 水文测验断面布置示意图（下段）

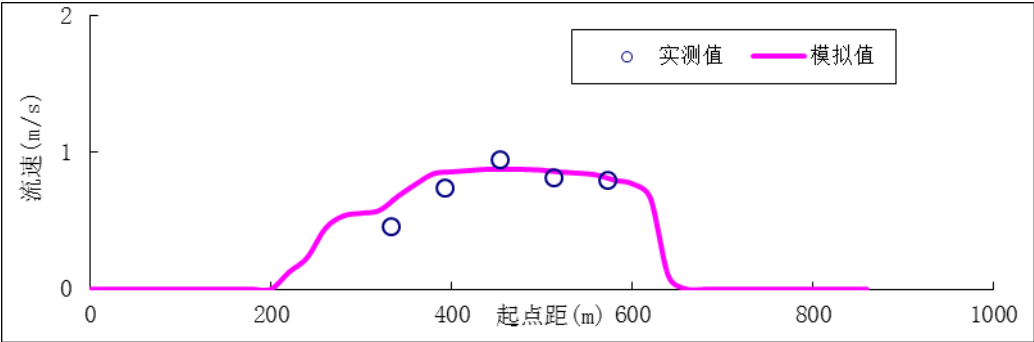
① 枯水流量水面线及流速分布的验证

表 6.1-2 给出了 $5830\text{m}^3/\text{s}$ 时河段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大部分均在 0.05m 以下。

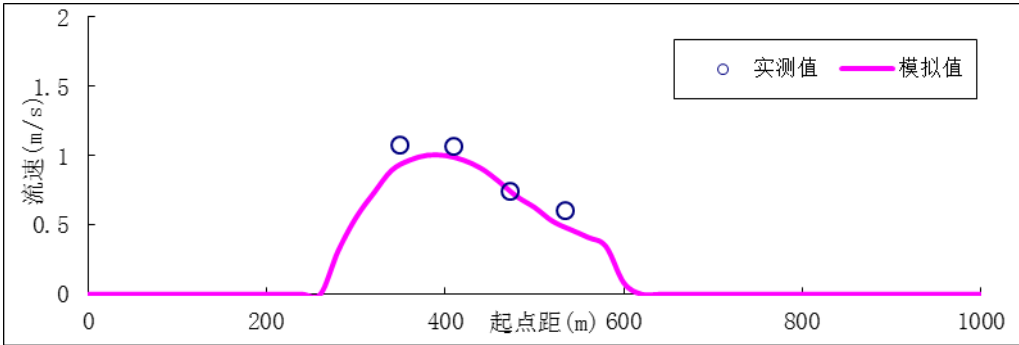
图 6.1-5 给出了 $5830\text{m}^3/\text{s}$ 时断面流速分布计算与实测的比较，图 6.1-6 给出了 $5830\text{m}^3/\text{s}$ 时本河段的流场图。由图可知，计算的断面流速分布与实测流速分布趋势基本接近，除个别值有些偏差，大多测点流速误差均在 $\pm 0.1\text{m/s}$ 以内，表明模型能够基本反映本河段流速情况。

表 6.1-2 枯水期流量时水面线验证 ($Q=5830\text{m}^3/\text{s}$)

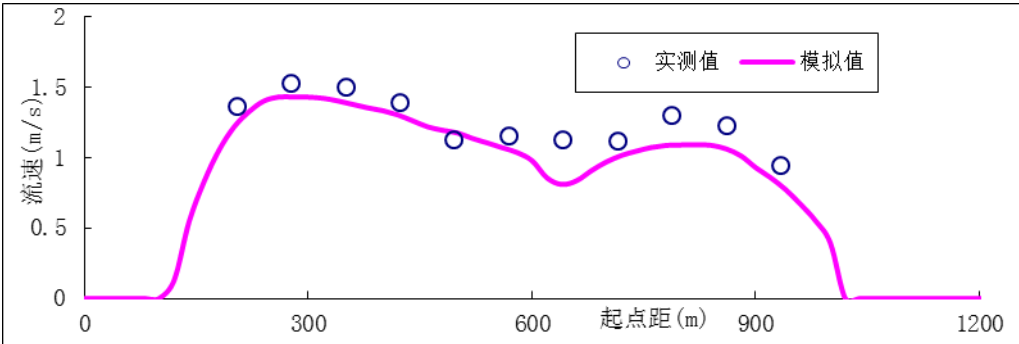
左岸				右岸			
水尺号	原型(m)	模型(m)	差值(m)	水尺号	原型(m)	模型(m)	差值(m)
1-1#	152.19	152.21	0.02	1-2#	152.2	152.22	0.02
2-1#	152.18	152.19	0.01	2-2#	152.17	152.2	0.03
3-1#	152.12	152.15	0.03	3-2#	152.14	152.18	0.04
4-1#	151.98	152.02	0.04	4-2#	152	152.05	0.05
5-1#	151.96	151.99	0.03	5-2#	152.03	152	-0.03
6-1#	151.9	151.88	-0.02	6-2#	151.88	151.85	-0.03
7-1#	151.73	151.69	-0.04	7-2#	151.74	151.8	0.06
8-1#	151.66	151.63	-0.03	8-2#	151.68	151.71	0.03
9-1#	151.6	151.59	-0.01	9-2#	151.56	151.57	0.01
10-1#	151.52	151.53	0.01	10-2#	151.47	151.53	0.06
11-1#	151.36	151.41	0.05	11-2#	151.38	151.46	0.08
12-1#	151.32	151.36	0.04	12-2#	151.32	151.36	0.04
13-1#	151.32	151.34	0.02	13-2#	151.31	151.32	0.01



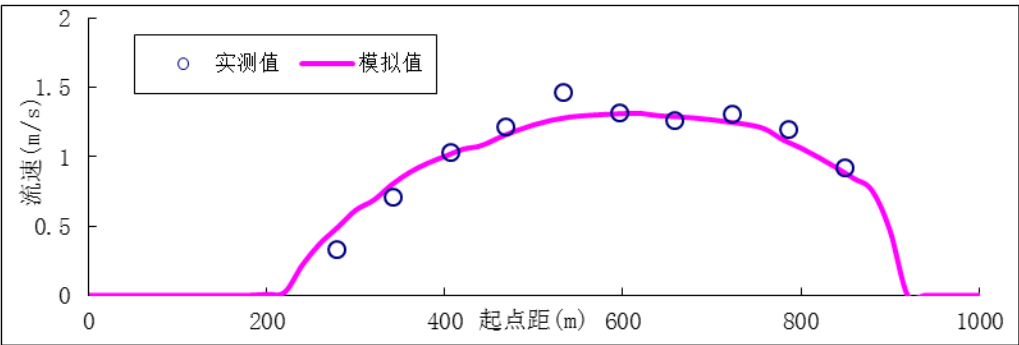
(a) 1#断面



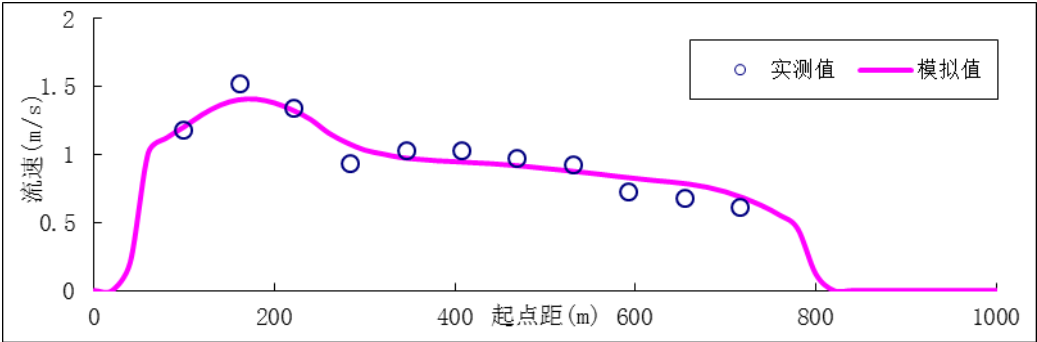
(b) 2#断面



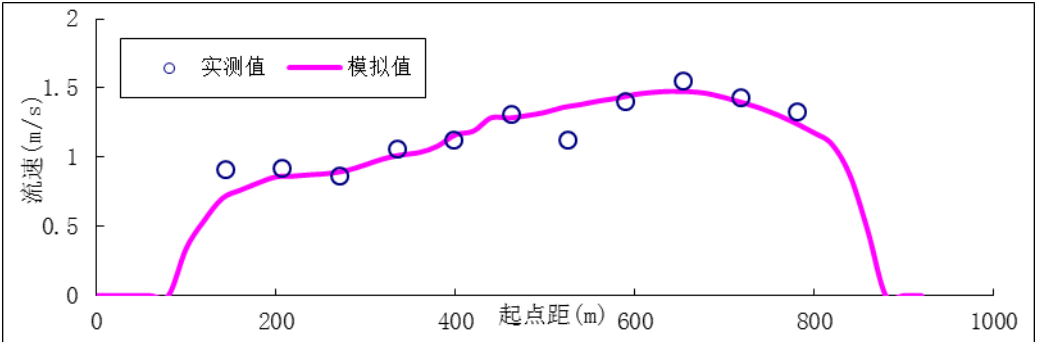
(c) 3#断面



(d) 4#断面



(e) 5#断面



(f) 6#断面

图 6.1-5 河段断面流速分布验证 ($Q=5830\text{m}^3/\text{s}$)

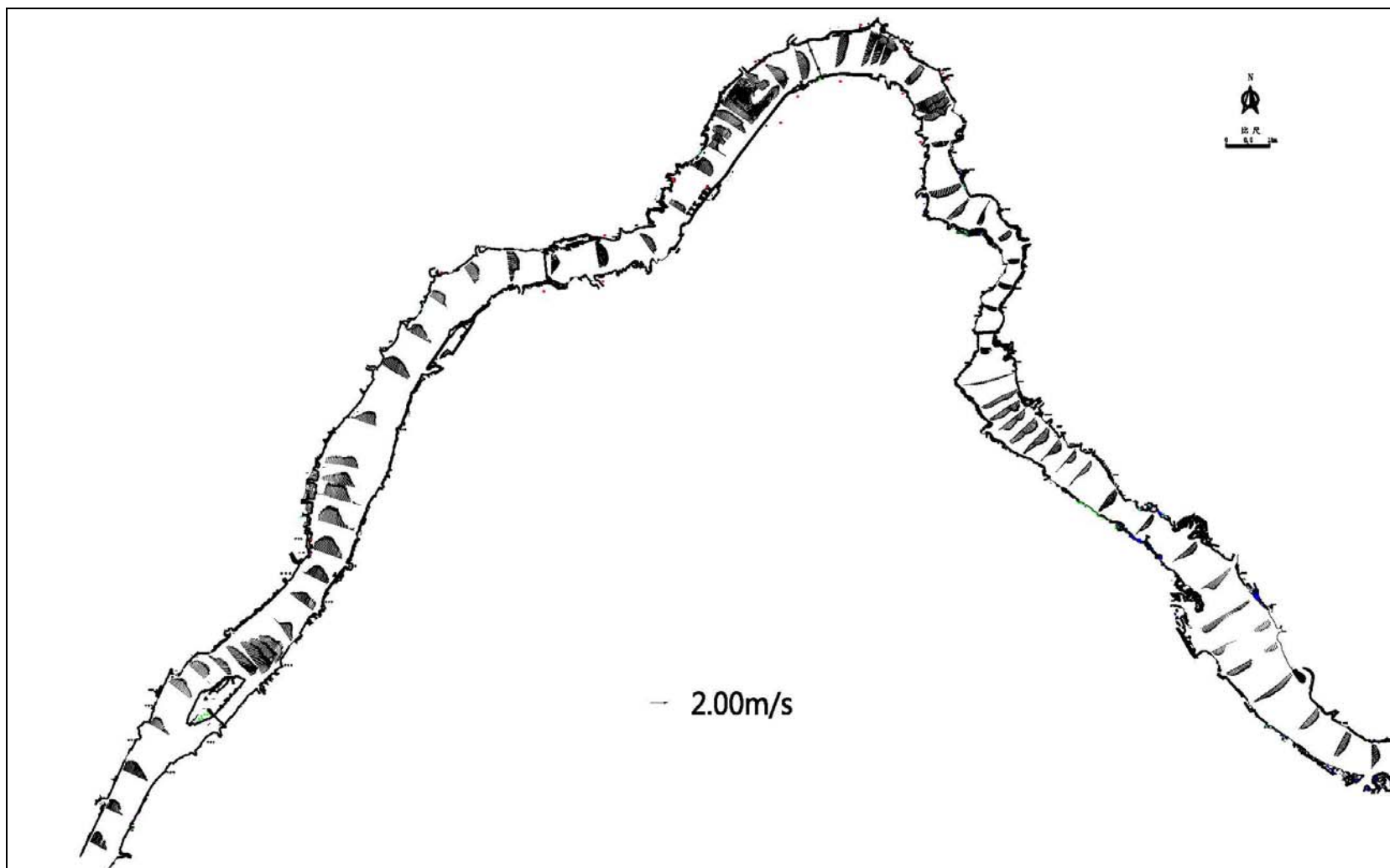


图 6.1-6 枯水期模型验证流场图 ($Q=5830\text{m}^3/\text{s}$)

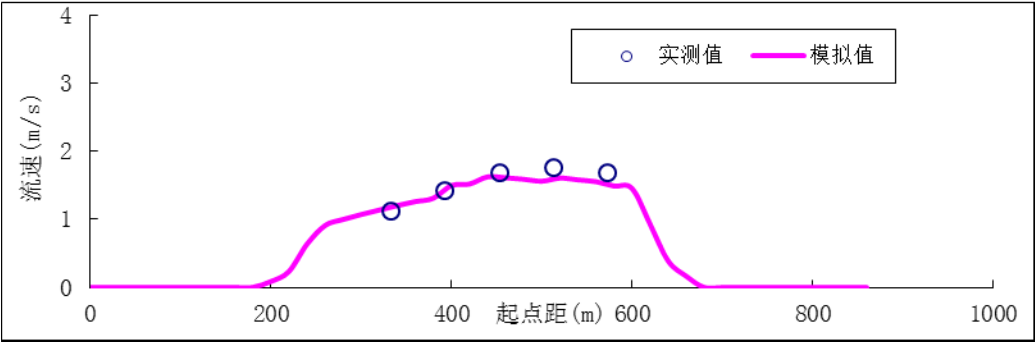
② 中水流量水面线及流速分布的验证

表 6.1-3 给出了 $13000\text{m}^3/\text{s}$ 时河段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 。

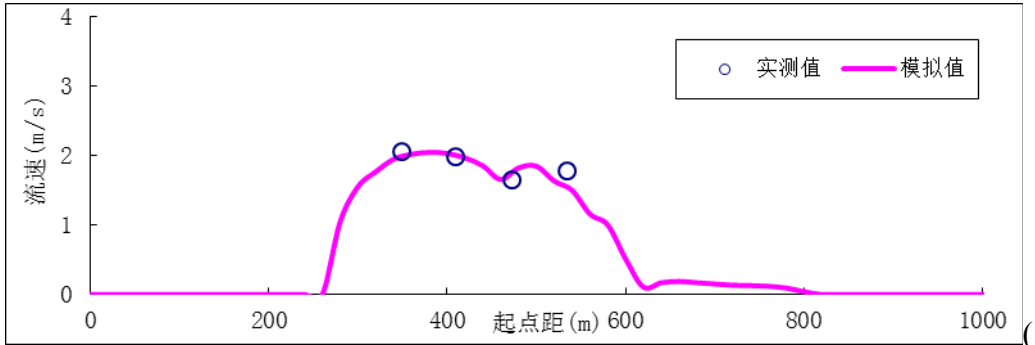
图 6.1-7 给出了 $13000\text{m}^3/\text{s}$ 时断面流速分布计算与实测的比较，图 6.1-8 给出了 $13000\text{m}^3/\text{s}$ 时河段的流场图。由图可知，计算的断面流速分布与实测流速分布趋势基本接近，除个别值有些偏差，大多测点流速误差均在 $\pm 0.1\text{m/s}$ 以内，表明模型能够基本反映本河段流速情况。

表 6.1-3 河段水面线验证 ($Q=13000\text{m}^3/\text{s}$)

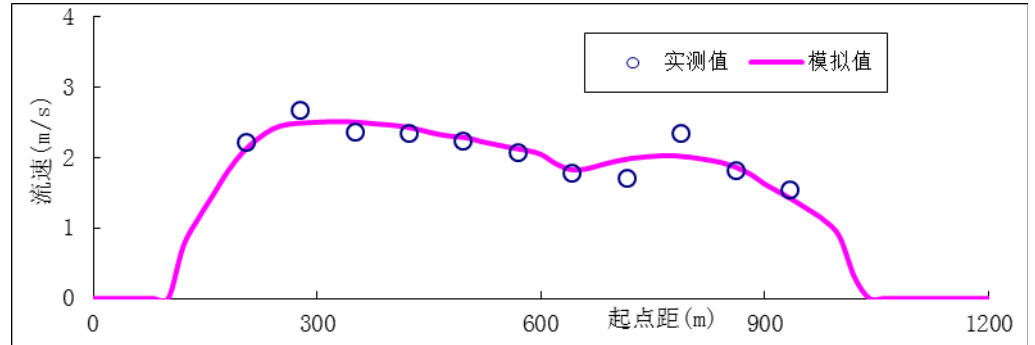
左岸				右岸			
水尺号	原型(m)	模型(m)	差值(m)	水尺号	原型(m)	模型(m)	差值(m)
1-1#	154.50	154.52	0.02	1-2#	154.55	154.56	0.01
2-1#	154.45	154.49	0.04	2-2#	154.50	154.52	0.02
3-1#	154.36	154.40	0.04	3-2#	154.33	154.37	0.04
4-1#	154.02	154.03	0.01	4-2#	154.00	153.98	-0.02
5-1#	153.93	153.87	-0.06	5-2#	153.97	153.93	-0.04
6-1#	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	152.40	0.06
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



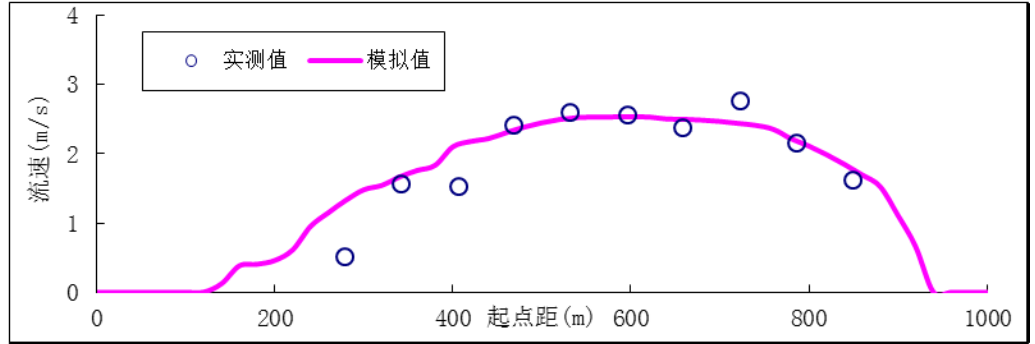
(a) 1#断面



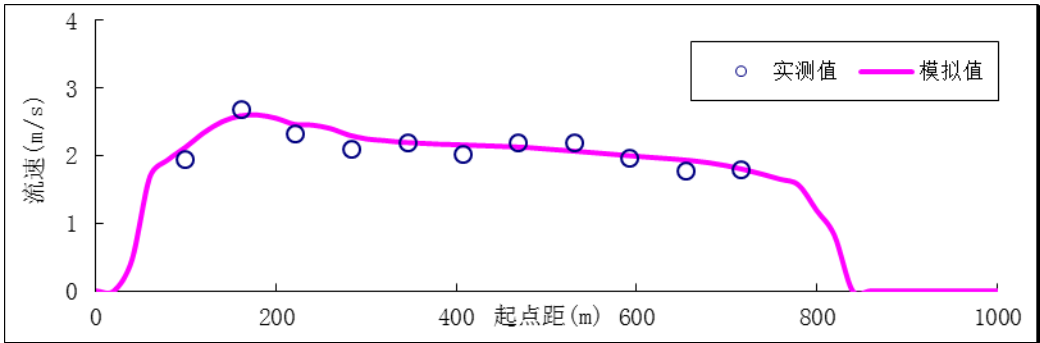
b)2#断面



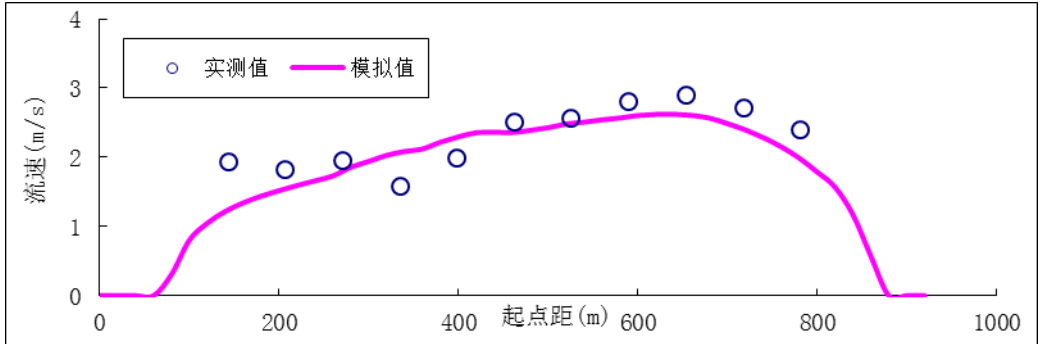
(c) 3#断面



(d) 4#断面



(e) 5#断面



(f) 6#断面

图 6.1-7 河段断面流速分布验证 ($Q=13000\text{m}^3/\text{s}$)

模型水位、断面流速分布的率定验证结果表明，所选用的糙率系数能较好的反映河道的综合阻力，模型能较好的模拟工程河段的水流运动规律，可用于工程对河道水流影响的计算分析。

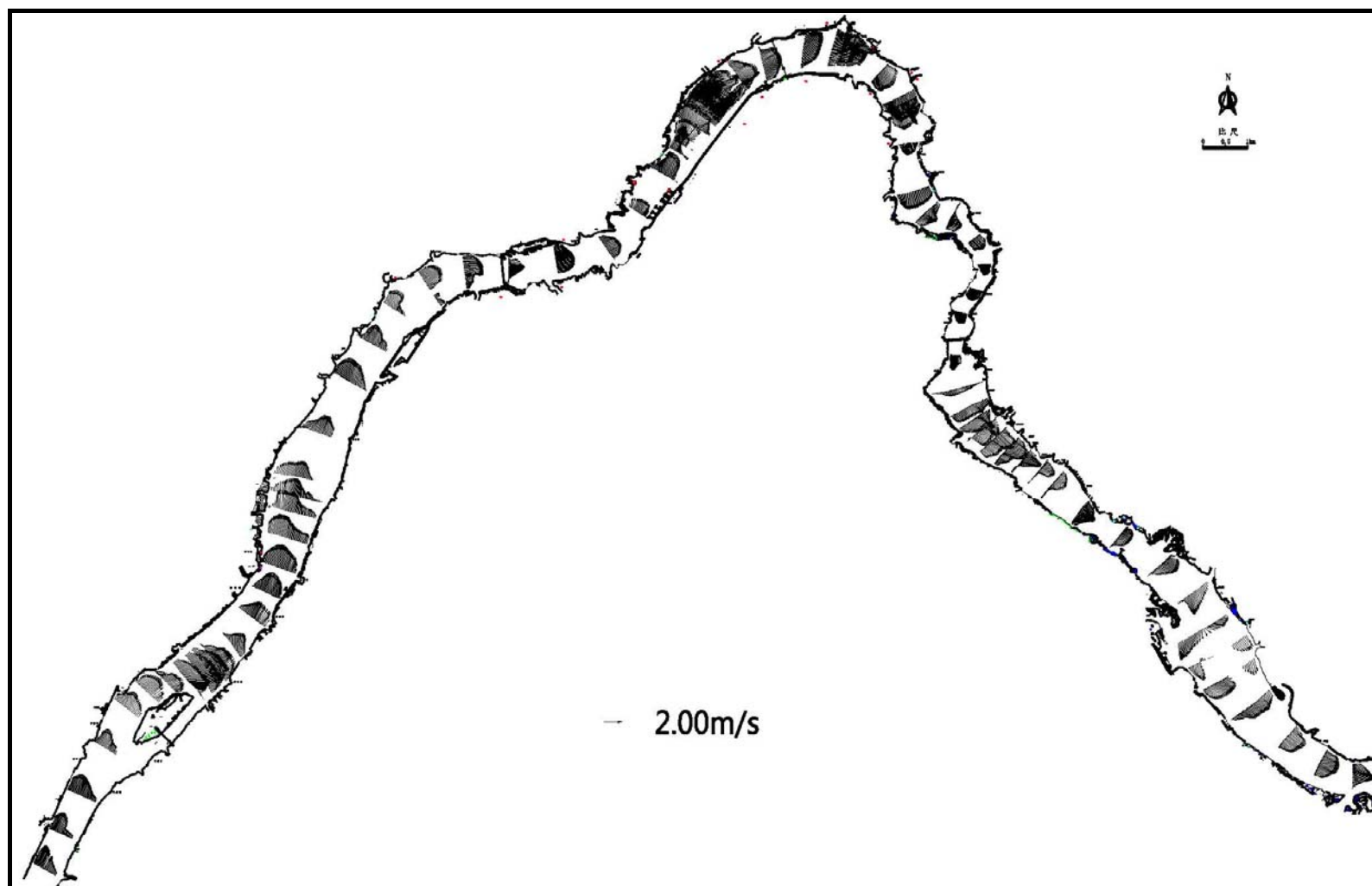


图 6.1-8 平水期模型验证流场图 ($Q=13000\text{m}^3/\text{s}$)

6.1.4 工程影响分析

6.1.4.1 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 6.1-4 计算工况

计算工况	寸滩流量 (m ³ /s)	下边界水位 (m)	
		大箭滩	涪陵
消落期 (155-145m)	5930	152.764	147.77
汛期 (145m)	30000	162.764	157.77

6.1.4.2 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

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

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 ζ 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：

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

6.1.4.3 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长约 37.5km 的河道，洛碛、青岩子疏炸区；水位壅高的影响范围为锦碛子、冷饭碛、红花碛疏炸区、洛碛至青岩子长约 40.8km 的河道，具体影响量和影响范围随计算流量的增加而增大，详见图 6.1-9～图 6.1-12。

① 朝天门-大箭滩河段

5930m³/s 流量计条件下，河段水位最大壅高 3cm，出现在锦碛子、冷饭碛、红花碛疏炸区；河段水位最大降低 3cm，出现在草鞋碛至大箭滩 37500m×800m 的河道范围内。

30000m³/s 流量计条件下，河段水位最大壅高 3cm，出现在锦碛子疏炸区；河段水位最大降低 3cm，出现在草鞋碛至大箭滩 37500m×800m 的河道范围内。

② 洛碛-涪陵河段

5930m³/s 流量计条件下，河段水位最大壅高 3cm，出现在洛碛至码头碛 24500m×900m 的河道范围内；河段水位壅高 1cm，出现在码头碛疏炸区、中堆至青岩子 8650m×900m 的河道范围内；河段水位最大降低 3cm，出现在青岩子疏炸区。

30000m³/s 流量计条件下，河段水位最大壅高 3cm，出现在洛碛至青岩子 408000m×800m 的河道范围内；河段水位最大降低 3cm，出现在洛碛、青岩子疏炸区。

可见，航道整治工程实施后，不同流量下整治建筑物水位壅高最大值为 3cm；水位降低最大值为 3cm。

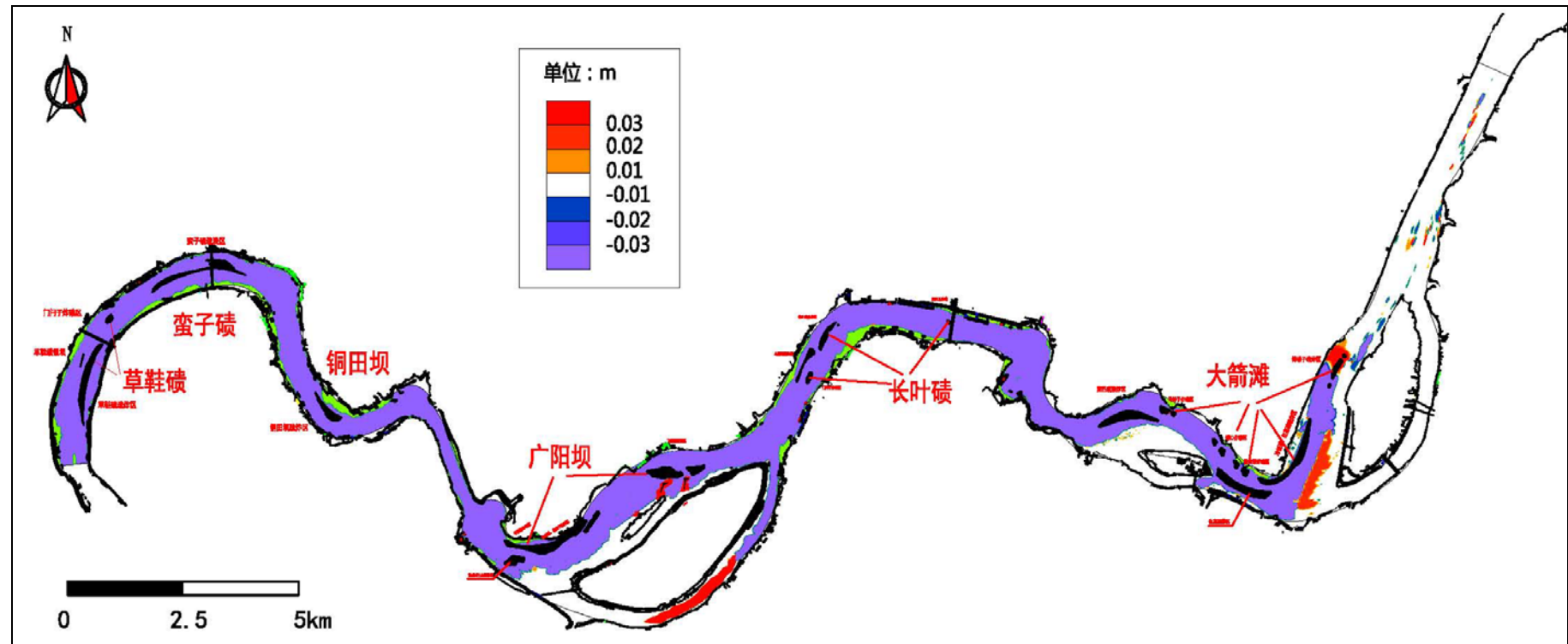


图 6.1-9 朝天门-大箭滩河段消落期工程前后水位变化图 ($Q=5930\text{m}^3/\text{s}$)

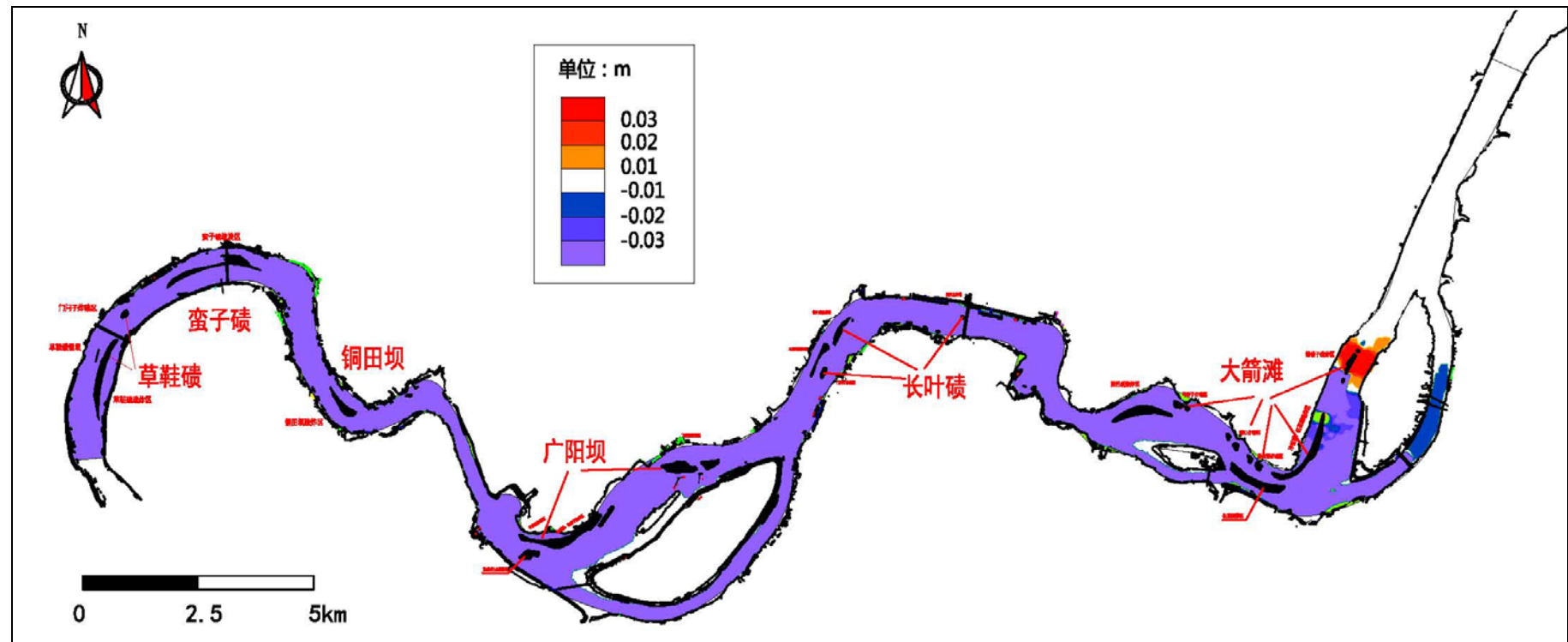


图 6.1-10 朝天门-大箭滩河段汛期工程前后水位变化图 ($Q=30000\text{m}^3/\text{s}$)

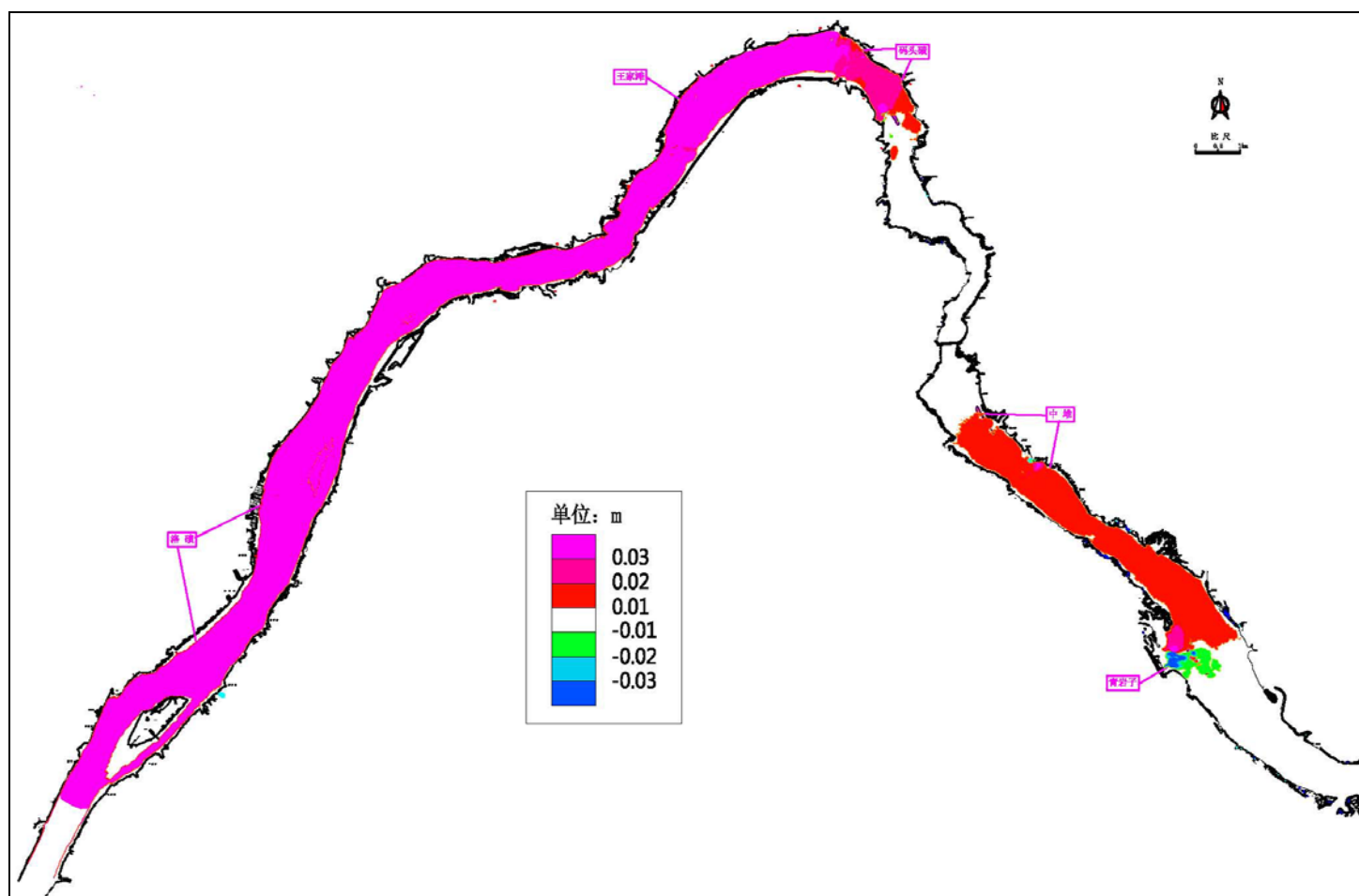


图 6.1-11 洛碛-涪陵河段消落期工程前后水位变化图 ($Q=5930\text{m}^3/\text{s}$)

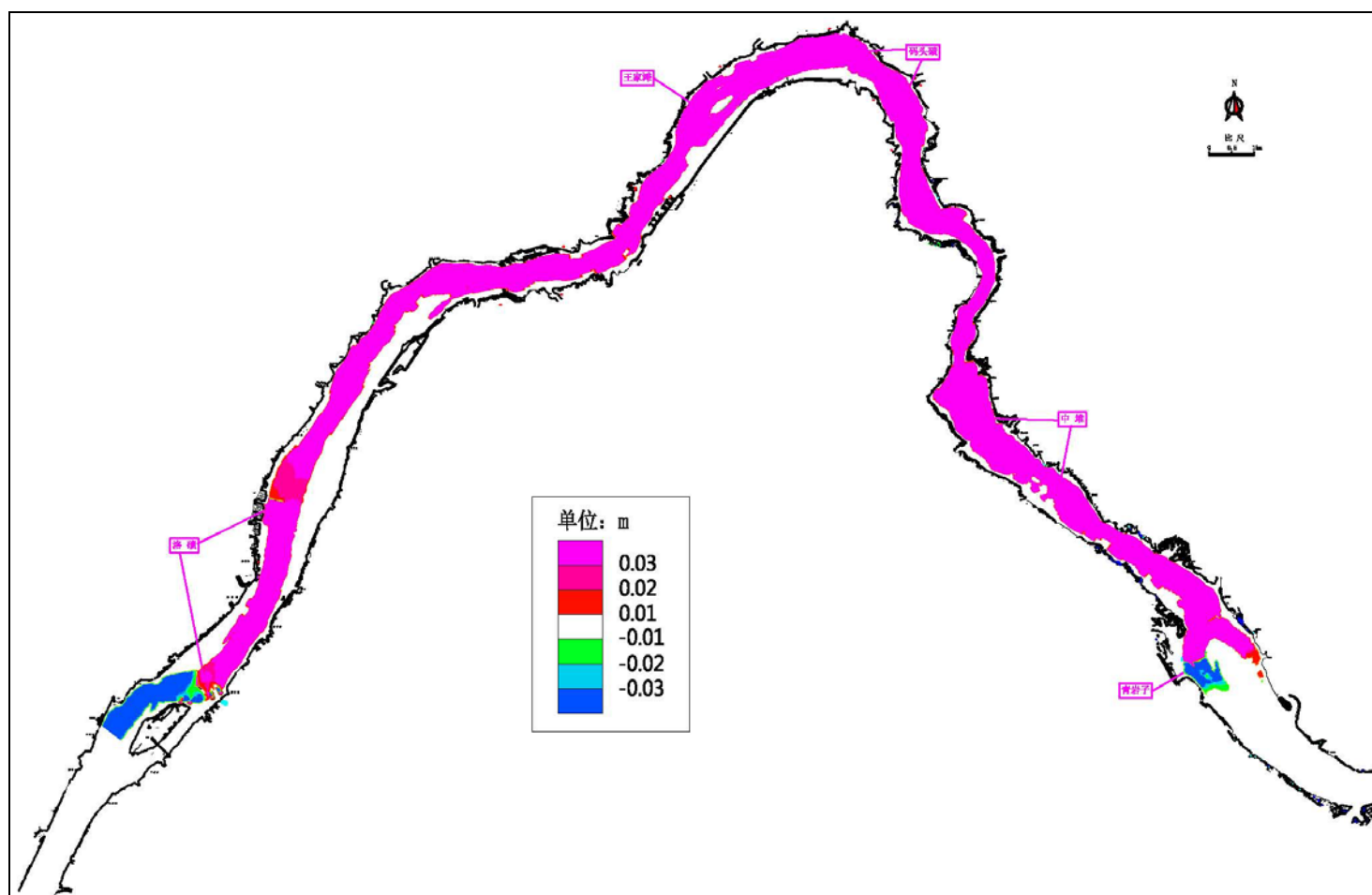


图 6.1-12 洛碛-涪陵河段汛期工程前后水位变化图 ($Q=30000\text{m}^3/\text{s}$)

(2) 流场变化分析

工程引起的河道流速变化主要出现在草鞋碛至大箭滩长约 37.5km 的河道范围内、洛碛、王家滩、码头滩、中堆、青岩子工程区域，具体表现为：工程区、工程上下游区域流速增加，工程区前沿或两侧流速减小。工程对流速影响情况详见图 6.1-13~图 6.1-16。

① 朝天门-大箭滩河段

5930m³/s 流量级条件下，河道流速增加最大值为 0.2m/s，流速增加大于 0.01m/s 的范围为草鞋碛、蛮子碛、铜田坝、广阳坝、长夜碛、大箭滩工程区域上下游附近；河道流速最大减小值为 0.2m/s，流速减小大于 0.01m/s 的范围为草鞋碛、蛮子碛、铜田坝、广阳坝、长夜碛、大箭滩工程区域两侧。

30000m³/s 流量级条件下，河道流速增加最大值为 0.2m/s，流速增加达到 0.2m/s 的范围为铜田坝疏炸区、广阳坝疏炸区、大箭滩疏炸区；流速增加大于 0.01m/s 的范围为草鞋碛、蛮子碛、铜田坝、广阳坝、长夜碛、大箭滩工程区域上下游附近；河道流速最大减小值为 0.2m/s，流速减小大于 0.01m/s 的范围为草鞋碛、蛮子碛、铜田坝、广阳坝、长夜碛、大箭滩工程区域两侧。

② 洛碛-涪陵河段

5930m³/s 流量级条件下，河道流速增加最大值为 0.2m/s，流速增加大于 0.01m/s 的范围为洛碛、王家滩、码头滩、中堆、青岩子工程区域上下游附近；河道流速最大减小值为 0.2m/s，流速减小大于 0.01m/s 的范围为洛碛、王家滩、码头滩、中堆、青岩子工程区域两侧。

30000m³/s 流量级条件下，河道流速增加最大值为 0.2m/s，流速增加大于 0.01m/s 的范围为洛碛、王家滩、码头滩、中堆、青岩子工程区域上下游附近；河道流速最大减小值为 0.2m/s，流速减小大于 0.01m/s 的范围为洛碛、王家滩、码头滩、中堆、青岩子工程区域两侧。

总体而言，航道整治工程实施后。不同流量下整治建筑物流速增加最大值为 0.2m/s，流速减小最大值为 0.2m/s。

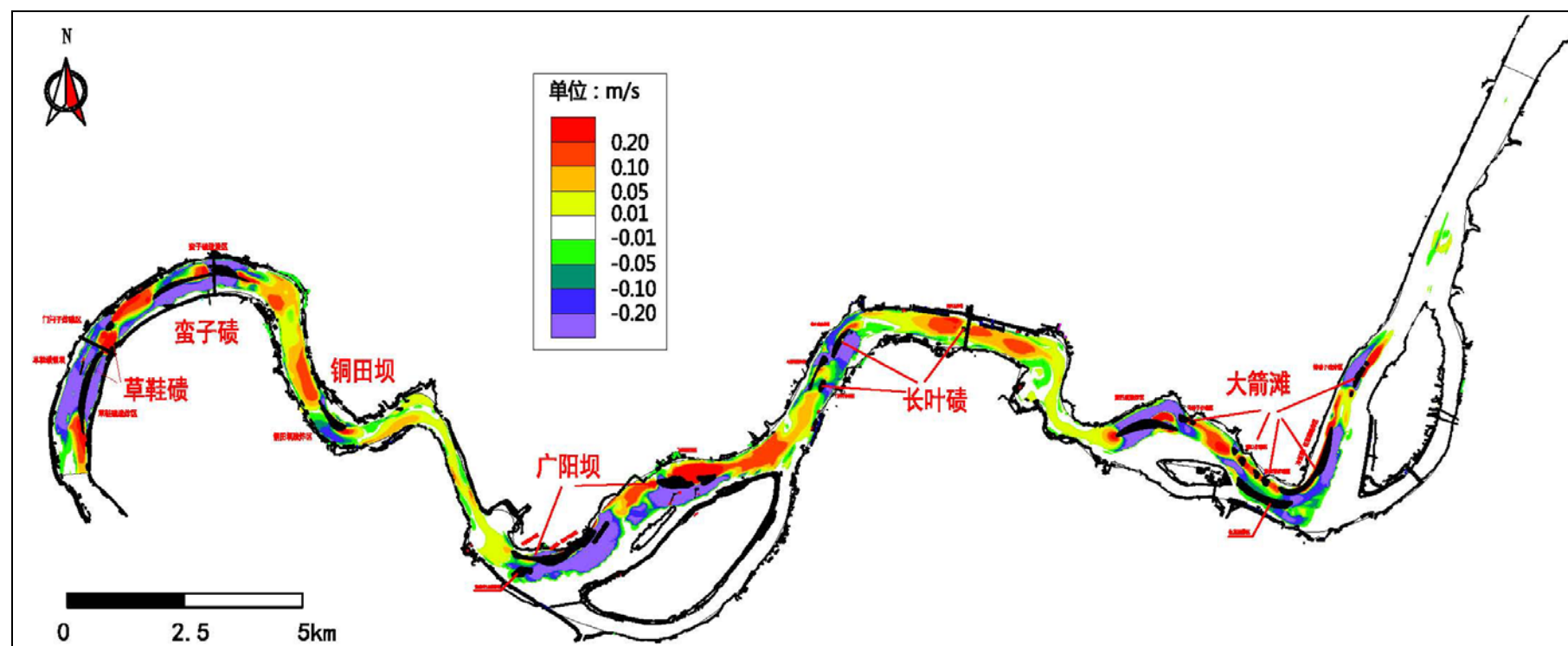


图 6.1-13 朝天门-大箭滩河段消落期工程前后流速变化图 ($Q=5930\text{m}^3/\text{s}$)

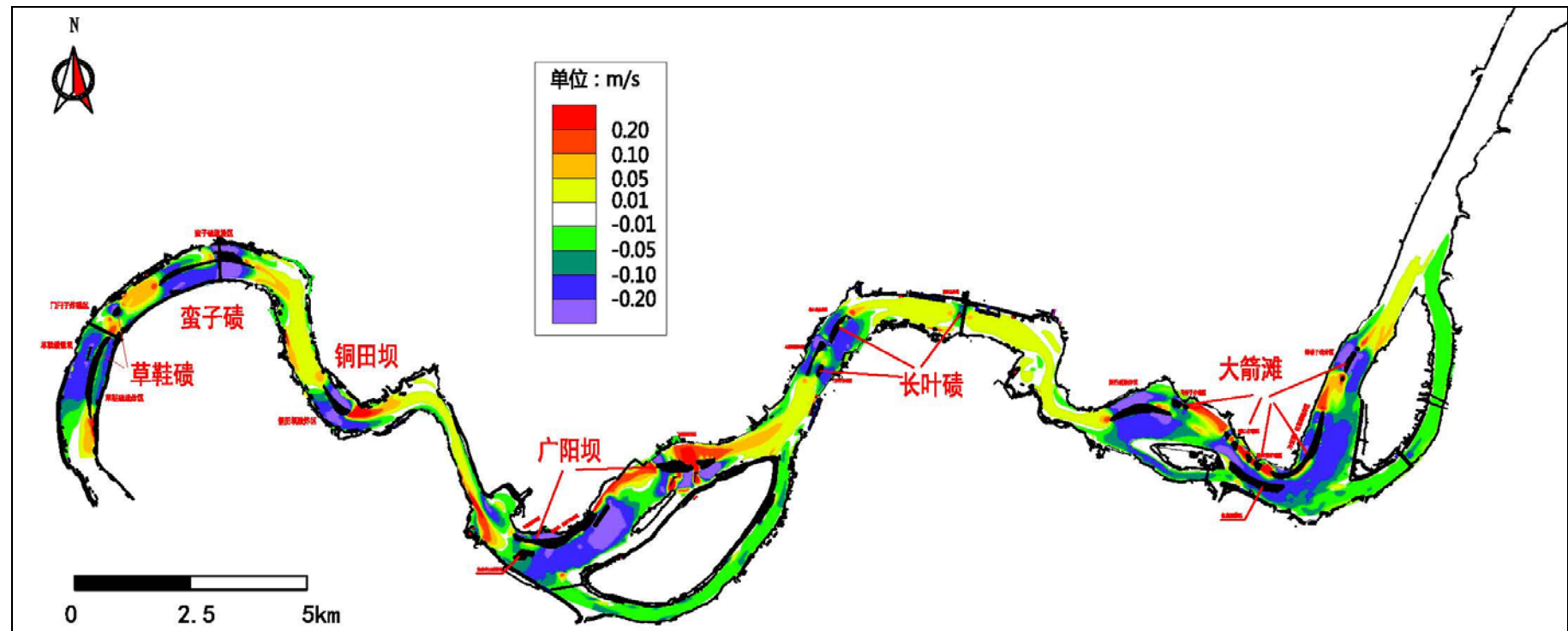


图 6.1-14 朝天门-大箭滩河段汛期工程前后流速变化图 ($Q=30000\text{m}^3/\text{s}$)

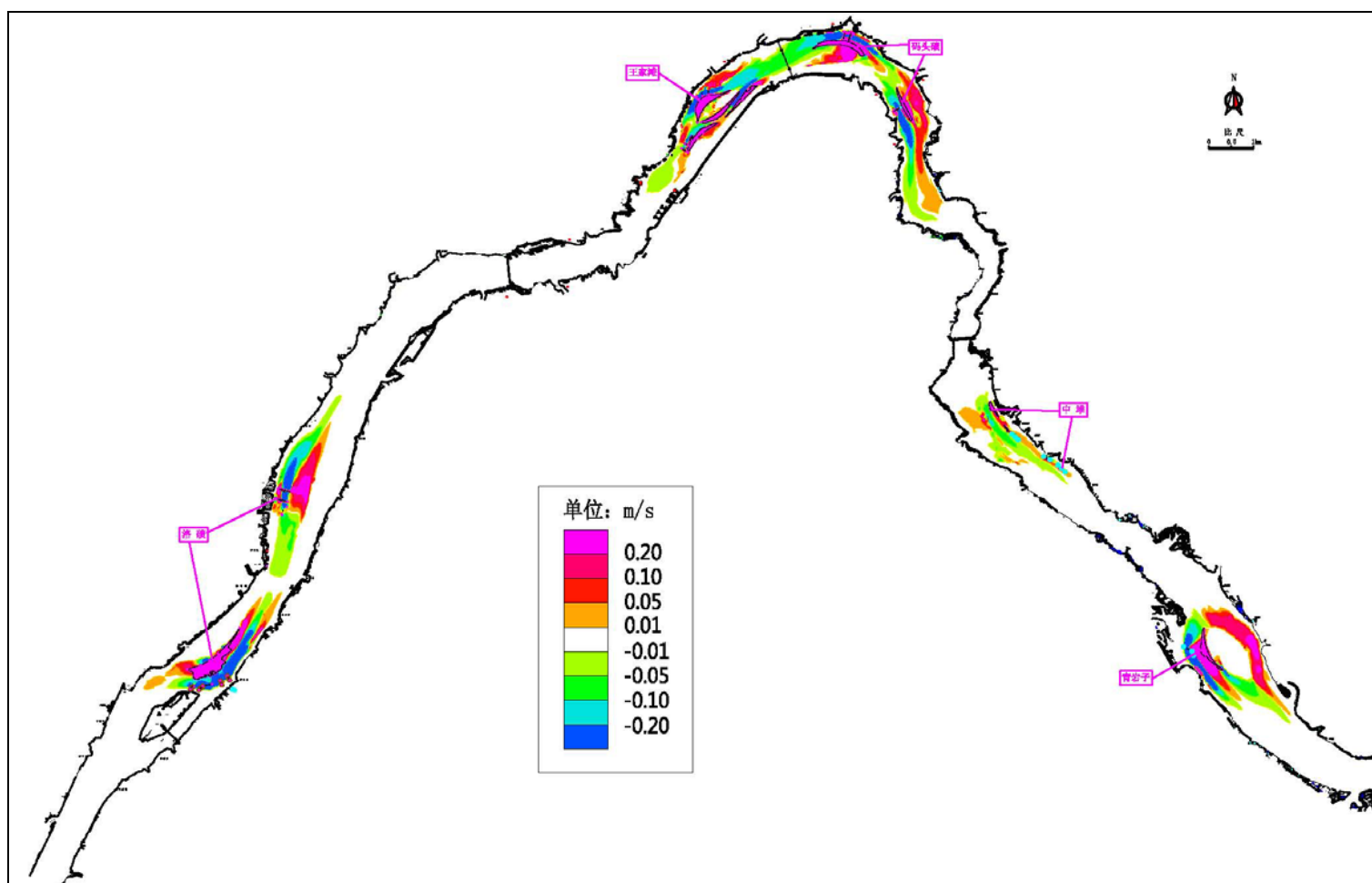


图 6.1-15 洛碛-涪陵消落期工程前后流速变化图 ($Q=5930\text{m}^3/\text{s}$)

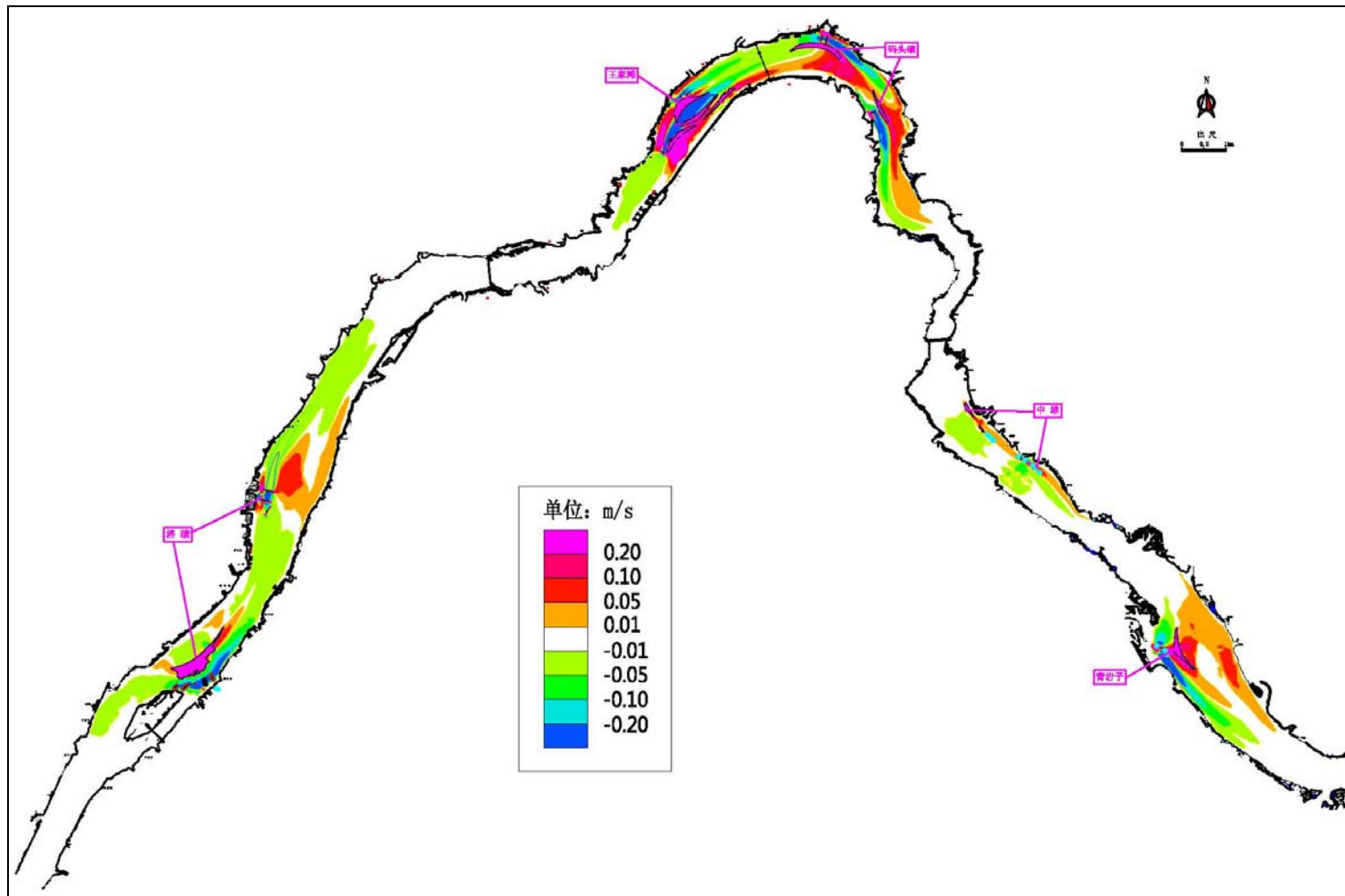


图 6.1-16 洛碛-涪陵汛期工程前后流速变化图 ($Q=30000\text{m}^3/\text{s}$)

(3) 主流变化分析

图 6.1-17~6.1-20 给出了消落期、汛期条件下工程前后河道流场变化情况，根据图中显示结果，工程前后河道流场形态在护滩段、工程疏炸区段变化较为明显，工程前后河道主流线在护滩段向整治建筑物对岸侧摆动 20~120m 左右，在工程疏炸区段向疏炸区摆动 50~200m 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，其中涪陵区 2 个取水口距上游最近的青岩子工程点距离为 16.1 和 24.8km，未列入流场计算范围内，还有鱼嘴水厂取水口、明月沱取水口、巴南区南坪坝提灌站饮水工程取水口、川庆化工自备水厂取水口、渝北区洛碛镇水厂取水口、巴南区牌楼村饮水提灌站、长寿经开区中法水务取水口、长寿区扇沱水厂取水口共 8 个取水口。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 8 个取水口水位变幅为-0.03~0.03m；鱼嘴水厂取水口流速增大 0.1m/s、明月沱取水口流速增大 0.01m/s，巴南区牌楼村饮水提灌站、长寿经开区中法水务取水口、长寿区扇沱水厂取水口流速均不变。水文情势改变很小，工程对其基本不造成影响。

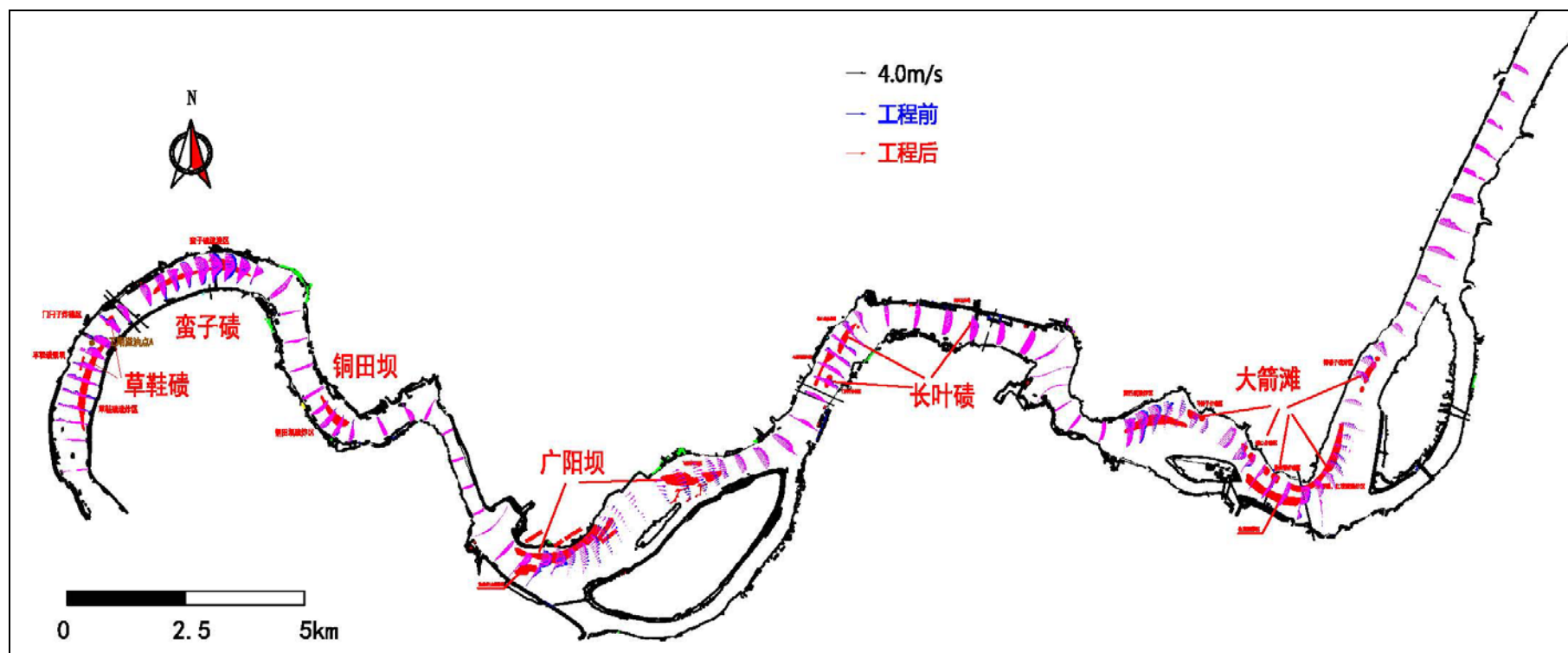


图 6.1-17 朝天门-大箭滩河段消落期工程前后流场变化图 ($Q=5930\text{m}^3/\text{s}$)

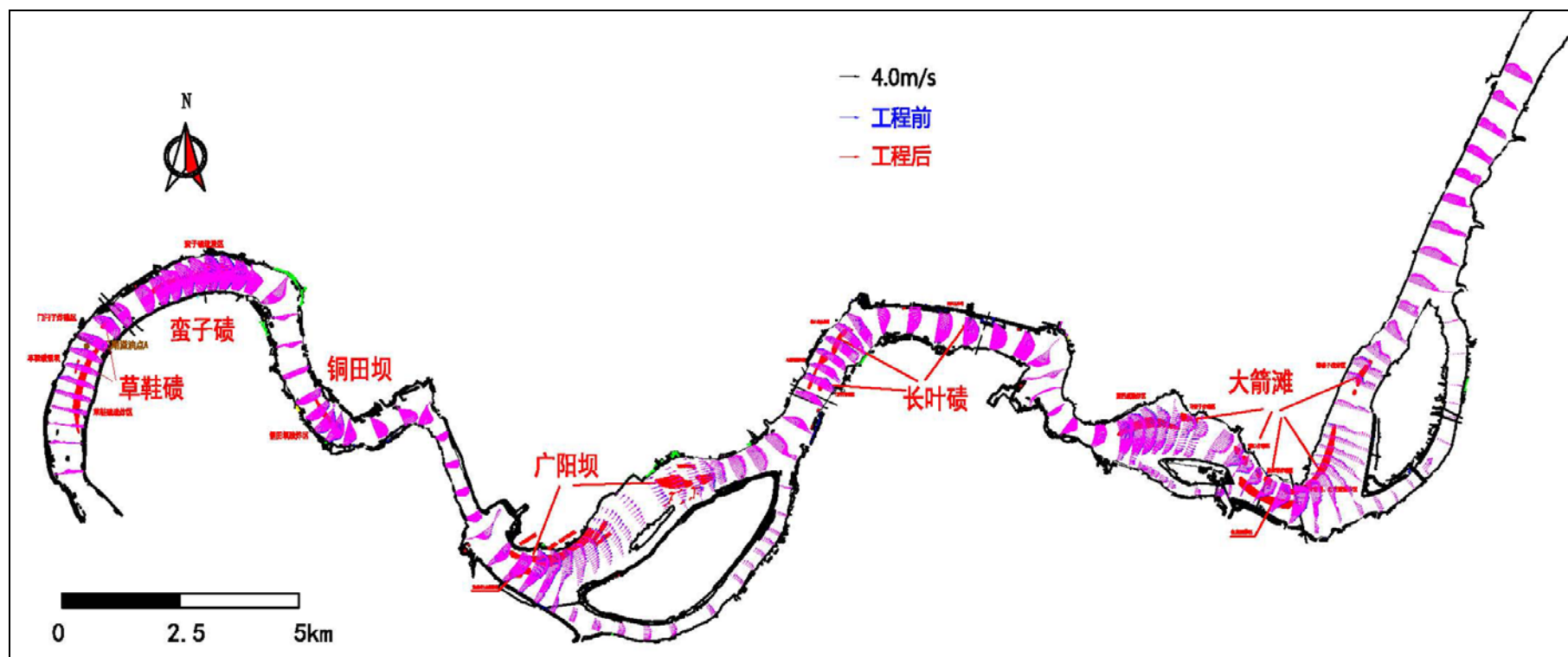


图 6.1-18 朝天门-大箭滩河段汛期工程前后流场变化图 ($Q=30000\text{m}^3/\text{s}$)

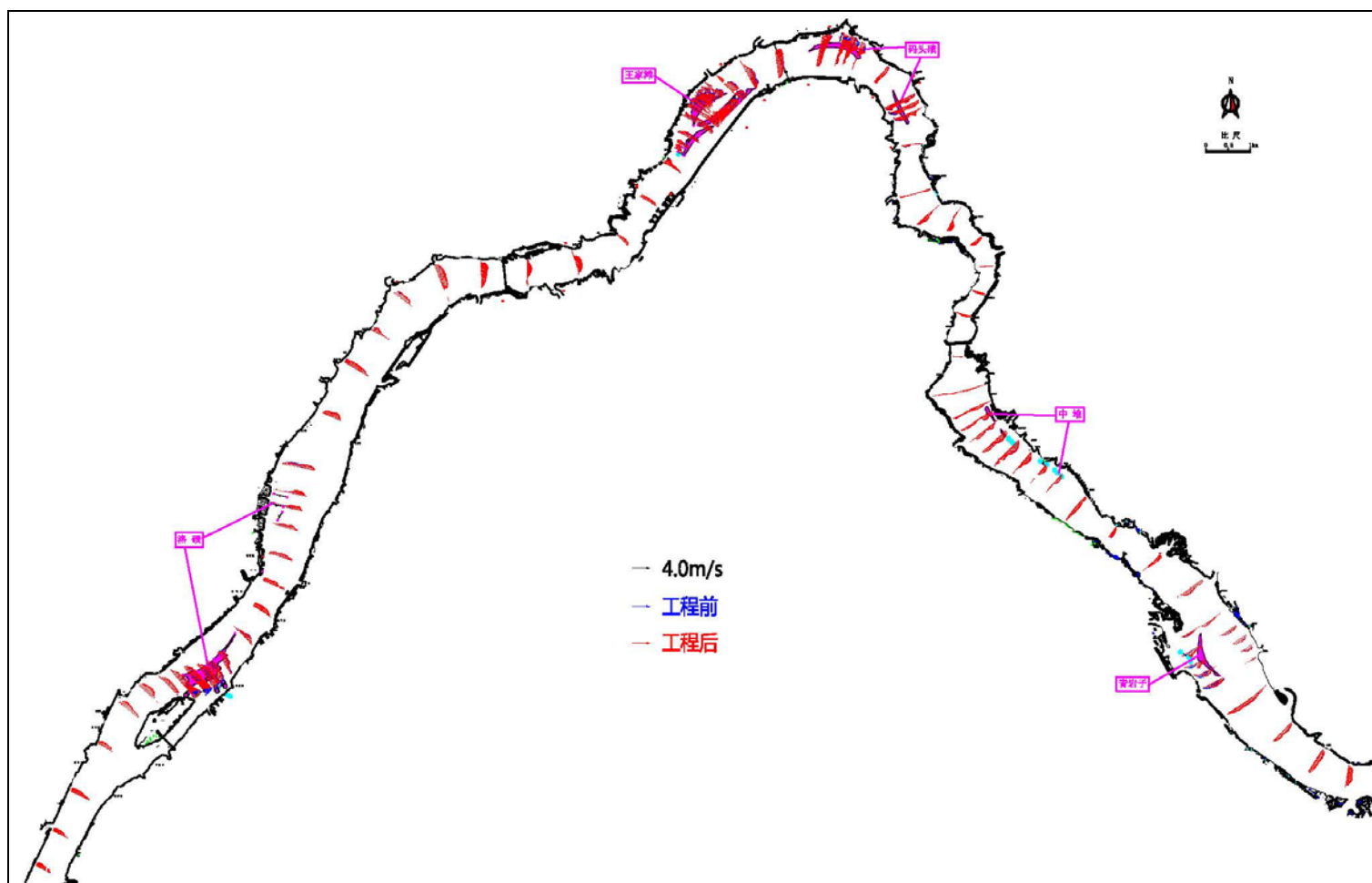


图 6.1-19 洛碛-涪陵消落期工程前后流场变化图 (Q=5930m³/s)

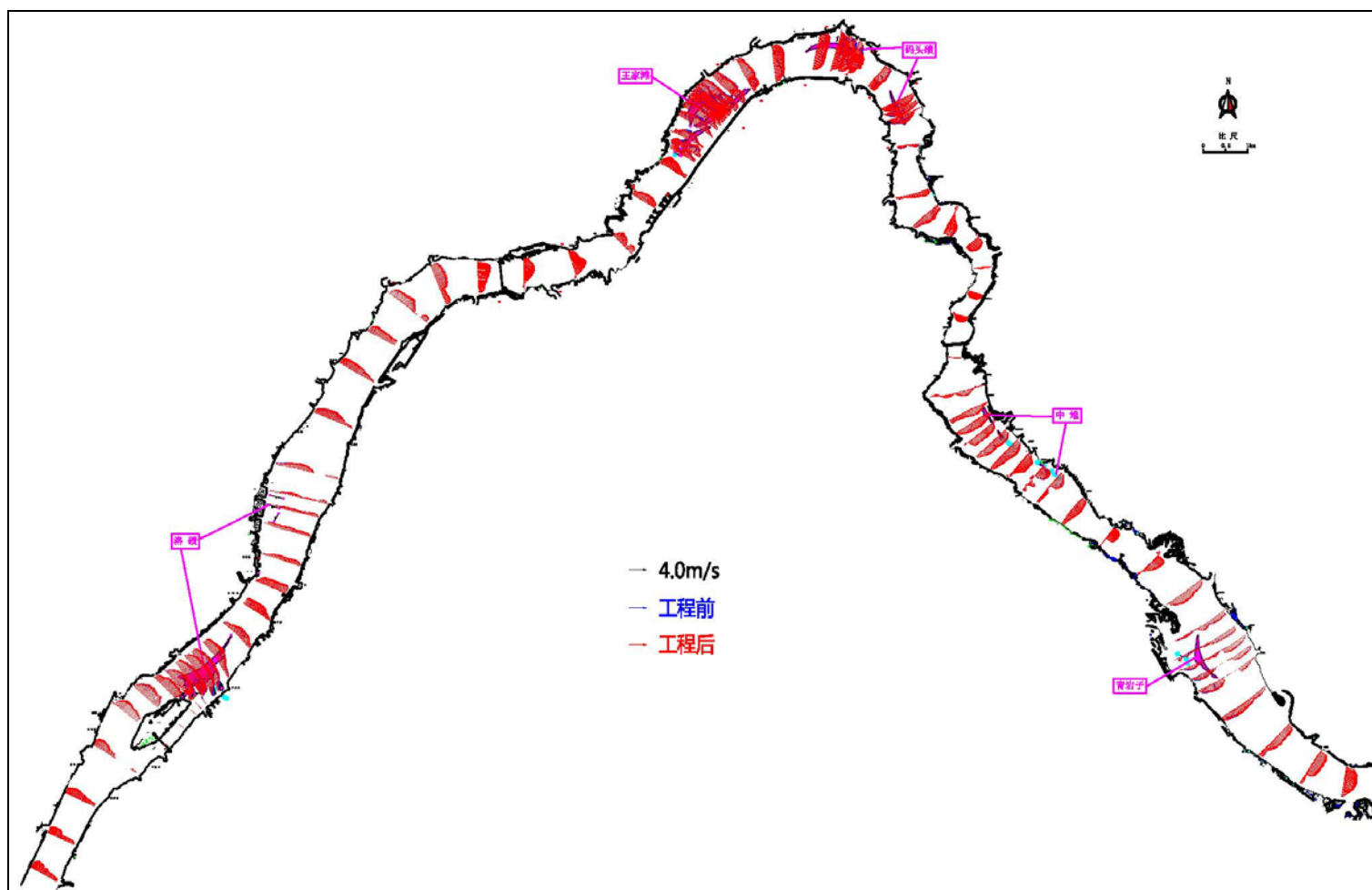


图 6.1-20 洛碛-涪陵汛期工程前后流场变化图 ($Q=30000\text{m}^3/\text{s}$)

6.2 水环境影响评价

6.2.1 施工期水环境影响评价

6.2.1.1 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娄溪沟航道建设工程、长江涪陵至铜锣峡河段航道炸礁工程和长江三峡水库变动回水区碍航礁石炸除一期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娄溪沟至涪陵河段内的门闫子、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。

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 6.2-1。

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 6.2-2。

根据《长江三峡水库变动回水区碍航礁石炸除一期工程环境保护验收调查报告》，枯水期施工条件下，在炸礁清渣作业点下游 50m 设置监测断面，于 2014 年 1 月-11 月实施监测，监测结果见表 6.2-3。由表可见，枯水期疏浚、抛填、筑坝抛石时悬浮泥沙影响范围在下游 200m 范围内，炸礁清渣时悬浮泥沙影响范围在下游 50m 范围内。

表 6.2-1 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	筲箕背疏浚点上游 100m	2007.11.20	15.7	6.74	24	本底值
		2007.11.21	15.0	6.70	24	
II	筲箕背疏浚点下游	2007.11.20	15.7	7.24	23	

	200m	2007.11.21	15.2	7.43	20	
III	红光化工厂取水口 (筲箕背下游 1km)	2007.11.22	15.3	6.88	24	
		2007.11.23	15.4	6.85	24	
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 6.2-2 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	黄草峡炸礁清渣点上游 50m	2005.12.7	7.54	24	本底值
II	黄草峡炸礁清渣点下游 50m	2005.12.7	7.59	25	
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 50m	2005.12.7	7.49	25	
III	黄草峡炸礁弃渣作业点 200m	2005.12.7	7.46	23	

表 6.2-3 长江三峡水库变动回水区碍航礁石炸除一期工程施工期水质监测结果

监测点	测试时间	断面	PH 无量纲	SS	说明
门门子	2014. 01. 08	下游 50m	7. 88	16	监控值
炉子梁	2014. 01. 08	下游 50m	7. 87	24	
黄果梁	2014. 01. 08	下游 50m	7. 70	18	
水葬	2014. 05. 13	下游 50m	7. 82	12	
野土地	2014. 05. 13	下游 50m	7. 96	19	
剪刀梁	2014. 06. 11	下游 50m	7. 75	21	
青岩子	2014. 06. 11	下游 50m	7. 99	22	
搬针梁	2014. 11. 09	下游 50m	7. 27	24	

由表 6.2-3 可见,除青岩子外的其它 7 处炸礁点监测指标均符合Ⅲ类标准,青岩子断面监测指标符合Ⅱ类水标准。综上所述,枯水期疏浚、抛填、筑坝抛石时悬浮泥沙影响范围在下游 200m 范围内,炸礁清渣时悬浮泥沙影响范围在下游 50m 范围内。

工程建设期间,工点距下游取水口最近距离在 600m,水下施工期间采取取水口四周设置防污帘措施后对取水口水质影响不明显。

6.2.1.2 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 6.2-4。

表 6.2-4 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，施工过程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 6.2-5。由表可见，清渣点、抛填施工时下游水质中的 TP、NH₃-N 变化不大，爆破产生的物质对水质影响很小。

表 6.2-5 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 _{Mn}	BOD ₅	DO	NH ₃ -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
II		2.29	1.5	8.78	0.11	0.10	<0.02
		2.28	1.6	8.84	0.13	0.09	<0.02
III		2.30	1.7	8.93	0.12	0.08	<0.02
		2.28	1.6	8.67	0.13	0.09	<0.02
I	2011.11.12	2.53	1.6	7.01	0.13	0.08	<0.02

II		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
III		2.53	1.6	7.13	0.16	0.07	<0.02
		2.51	1.7	7.09	0.17	0.09	<0.02

6.2.1.3 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》和《长江三峡水库变动回水区碍航礁石炸除一期工程环境保护验收调查报告》，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，因此航道施工作业除增加作业区下游局部水域水体中悬浮物浓度外，基本不会造成重金属污染。

6.2.1.4 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、BOD₅ 的浓度分别达到 300mg/L、200mg/L，发生量分别为 16.2kg/d、10.8kg/d，整个施工期生活污水的发生总量为 24300t，COD、BOD₅ 发生总量分别为 7290kg、4860kg。其中陆域施工营地生活污水发生量为 8.64t/d，施工船舶生活污水发生量为 45.36t/d。

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经海事部门认可的环保接收船舶接收统一处理，不排入长江。

6.2.1.4 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 5018t，石油类发生量为 25.1t。

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》，申请重庆地方海事局认可的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。

6.2.1.5 工程施工对集中式饮用取水口及饮用水源保护区的影响分析

●对集中式饮用取水口的影响

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、巴南区南坪坝提灌站饮水工程取水口、川庆化工自备水厂取水口、渝北区洛碛镇水厂取水口、巴南区牌楼村饮水提灌站、长寿经开区中法水务取水口、长寿区扇沱水厂取水口、李渡水厂和涪陵崇义街办二水厂。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 $-0.03\sim 0.03\text{m}$ ；鱼嘴水厂取水口流速增大 0.1m/s 、明月沱取水口流速增大 0.01m/s ，巴南区牌楼村饮水提灌站、长寿经开区中法水务取水口、长寿区扇沱水厂取水口流速均不变。水文情势改变很小，工程对其基本不造成影响。

●对集中式饮用水源保护区的影响

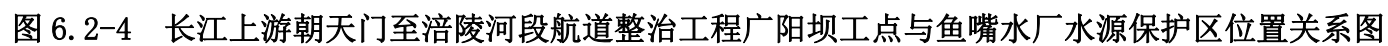
工程河段涉及集中式饮用水源保护区为重庆两江水务有限公司鱼嘴水厂饮用水源保护区，调整后的广阳坝疏浚工程作业点位于鱼嘴水厂取水口上游约 1.1km ，长叶碛工点位于明月沱水厂上游 3.1km ，上洛碛疏浚工点下距洛碛水厂取水口最近距离 0.6km 处，上洛碛丁坝修复工程上距南坪坝村取水口距离 0.5km ；下距牌楼村取水口 4.3km ，其余取水口相对上游的工程作业点较远，最近距离在 6km 以上，疏浚作业悬浮物影响范围在下游 200m 范围内，不会对上述自来水厂取水口水质产生污染影响。

6.2.2 营运期水环境影响评价

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应申请海事部门认可的有资质的船舶污水接收点接收处理，生活污水上岸依托港区或区域污水处理厂处理，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。



6.3 生态影响分析

6.3.1 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。

(1) 生态影响回顾

对长江上游三峡库区变动回水区河段航道整治过程分析,上游三峡库区变动回水区河段航道整治已经实施了很长时间,而且历次整治位点变化较小;炸礁是上游航道整治的主要工程内容,其次疏浚工程也是频繁在变动回水区实施。由于三峡库区变动回水区频繁的航道整治历史和三峡水库不同水位运行的影响相互叠加,全面评述前期航道建设的生态影响任务极难。因此结合文献资料,本报告简要回顾前期航道整治工程的生态影响。

调查江段的浮游植物调查结果与文献记录相比,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。

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，类比分析工程江段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。

6.3.2 水域生态影响分析

6.3.2.1 河道生境环境影响分析

工程推荐方案建设内容包括疏浚工程、炸礁工程、整治工程（含丁坝、锁坝、潜坝），以及建设生态涵养区等，具体工程量见表 6.3-1。

表6.3-1 工程推荐方案工程量

建设内容	工程量 (m ³)
疏浚	3409099
炸礁	1252761
坝体抛石	923761
现浇钢筋砼坝面	23556
扭王字块	195628

工程建设主要生态影响源包括：施工期的炸礁、疏浚、筑坝等工程建设导致的环境因子变化和 risk 增加，运营期的水生生物栖息环境条件的改变和航运量增加导致的污染和误伤 risk 增加等。

(1) 施工期

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。

建设顺坝的主要作用是调整急弯、归顺岸线；堵塞支汊，调整分流分沙比；拦截洲头或低滩横流，改善汊道进口流态，固定并促进低滩淤积等。导流顺坝能改善水流条件，使水流更平稳，从长远看对稳定水生生物栖息地的水文环境有一定的促进作用；但是顺坝大范围占用生物自然栖息地的面积，工程初期不利影响有一定的增加，且水生生物栖息地的自我修复时间也会较长。

推荐方案共包含了草鞋碛锁坝、下洛碛 1#~3#潜坝，王家滩 1#~5#潜坝，码头碛 1#、2#潜坝、木鱼碛潜坝，工程建设潜坝、锁坝，以堵汊锁坝、高水锁坝对水生生物栖

息地环境的影响较大，上述锁坝施工期间一定程度上改变了汉道中水生生物的迁移通道，工程建设完工后坝顶距水面有 5m 深，基本不影响水生生物的通航水道。

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，工程完工后经历一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，施工前通过空炮爆炸、人工驱鱼等措施，对工程区域鱼类的影响得到减缓；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，通过生态涵养区建设、人工鱼巢等生境再造手段对鱼类的水生生境有一定的修复作用，故对工程河段水生生境条件的影响不明显。。

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。根据长江干流炸礁施工的现场环境监测结果，施工炸礁产生的悬浮物浓度增量大于 150mg/L 的影响范围约为 100m，将对影响范围内的水生生物造成直接的伤害；悬浮物浓度增量大于 10mg/L 的影响范围可控制在施工点区域周边 200m 内，对水生生物影响不大。

抛石等施工会造成噪声污染，经研究表明，污染主要为低频高强度噪音，随着频率的增加，噪音强度明显减小。抛石作业的低频噪音主要约为 120db，影响范围在 1km² 以内。

未经处理的施工船舶舱底油污水、生产生活废污水，直接排入施工水域均会对涉水水域造成水质污染。

(2) 运营期

工程建设完成后，各类整治工程作业改变水生生物栖息环境的影响如下：

1) 航道水流归槽后，低水位季节洲滩和浅水区的面积缩小，鱼类索饵场的面积将会减少。

2) 束水归槽将加大水生生物生境和航道的重叠性，加大船舶误伤水生生物的风险。

3) 炸礁等作业将改变工程水域水文流态和洲滩浅水区生境条件，将影响到鱼类的产卵场条件，并将影响工程水域的鱼类索饵。

航道工程的实施短期内会对鱼类三场、保护区河段的水生生物生境产生一定的不利

影响，但通过增殖放流、人工鱼巢和生态涵养区的建设，会减缓因工程建设造成的生态影响。

4) 航道条件的改善将增加航运量，预计长江重庆段 2020 年、2030 年和 2050 年货运需求分别为 1.569 亿吨、2.428 亿吨和 2.582 亿吨。航运的增加将加大噪声污染、船舱含油污水、生产和生活污水污染等影响，也会增加误伤大型水生生物的风险。

6.3.2.2 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，降低了水域透明度，造成施工期间浮游藻类的密度和数量下降、光合作用下降，水体的初级生产力阶段性减少。

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 200m，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。

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。同时运营期由于船体增大、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

1) 施工期

工程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。

根据悬浮物对浮游动物的急性毒性试验结果表明，当泥沙含量持续 48 小时超过 3mg/L，对浮游动物的生存造成负面影响，96 小时的半致死浓度为 4.16mg/L；悬浮物对轮虫的慢性毒性试验结果表明，当悬浮物浓度达到 7mg/L 时，对轮虫的内禀增长率产生显著影响；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。工程建设对水环境的影响会造成施工河段局部水域浮游动物生物量的降低，一旦施工结束，上述影响会消失。

2) 运营期

运营期间，施工所造成的局部、暂时的影响将消失，浮游生物群落结构不会有明显的变化；工程运营自身不会产生污染水环境条件，不会影响浮游动物。

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。

6.3.2.3 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。

工程江段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；而对一些栖息于石质和砂质滩地的种类，工程结束后，筑坝的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。

另外，工程中广泛采用石料和水泥等建筑材料，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，但淡水壳菜等附着性贝类及螺蛳等种群数量会有所增加。

(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, 筑坝施工构筑物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。

6.3.2.4 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。

6.3.2.5 对鱼类的影响

(1) 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白鲟、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。

白鲟：根据历史资料记载，白鲟产卵场分布于金沙江干流雷波-宜宾段（如金沙江干流宜宾柏树溪附近），白鲟成鱼的捕捞江段主要分布于金沙江雷波-宜宾段，白鲟成鱼在长江干流的江津、重庆-万县、宜昌-宜都段也有分布，最后记录的白鲟活体是 2003 年 1 月在宜宾南溪江段发现的，2005 年至今，有关科研单位对四川省屏山县新市镇至湖北省宜昌江段开展了白鲟跟踪监测，尚未发现白鲟踪迹，表明白鲟已经极为罕见。工程江段没有白鲟的产卵场，工程建设和运营不影响白鲟的产卵繁殖，工程建设和运营对白鲟的影响很小。

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，工程建设对达氏鲟越冬、摄食、洄游等影响也较小；工程建设和运营不影响达氏鲟的产卵繁殖，工程建设和运营对白鲟的影响很小；工程建设和运营不会对胭脂鱼的产卵繁殖造成影响，工程建设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。四川吻鰕虎鱼、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、鲢、鳊等 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鲢、鳙的早期个体，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、鲢、鳙具有产卵洄游习性，工程炸礁有可能误伤上述洄游鱼类个体。长薄鳅、鲢、鳙产卵洄游一般在 2-5 月，2-5 月正是长江上游的禁渔期和鱼类繁殖高峰期，因此 2-5 月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。

(2) 对其他鱼类的影响分析

1) 施工期

① 悬浮物影响

筑坝、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，造成工程水域鱼类的分布发生改变。涉水施工造成悬浮物增加，在一定程度上影响到浮游植物的光合作用，造成浮游植物初级生产力阶段性减少，浮游植物生物量出现降低，也会对以浮游植物为食的浮游动物种类、数量造成影响；施工区域底质的破坏会造成底栖动物生物量的损失。然而浮游生物、底栖动物生物量的减少将造成鱼类饵料食源的减少，从而影响施工水域的鱼类种类组成和数量。

② 噪声影响

抛石等施工会造成噪声污染，经研究表明，污染主要为低频高强度噪音，随着频率

的增加，噪音强度明显减小。从现有的资料分析看来，工程抛石作业的低频噪音主要约为 120db，影响范围在 1km² 以内。施工噪声和人类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，噪声污染对鱼类的不利影响较小，是暂时的，随着工程施工的结束，影响随即消除。

③爆破对鱼类的影响

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：

$$R=42.3W_f^{0.13}W^{0.28}h^{0.22}$$

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 6.3-1。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6.3-2 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 6.3-3。

表6.3-3 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 40kg 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。

由于施工选择在每年 9 月-次年 1 月，避开了鱼类产卵时间，对工程河段鱼卵、鱼苗的影响不明显。

③ 其他影响

浅区开挖、疏浚等整治工程作业将改变工程水域浅水区生境条件，将影响到产粘性卵鱼类的产卵场条件，并将影响工程水域的鱼类索饵。工程完工后，工程区域水生植被、底栖生物资源等将逐步恢复。因此工程区域生境条件的改变对鱼类产卵和摄食的影响是暂时的，工程完工后其不利影响逐步消失；另一方面，长远看工程建设有利于鱼类栖息地稳定，有利于产粘性卵鱼类的繁殖和鱼类的索饵。浅区开挖、疏浚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，施工误伤鱼类的风险较小，合理安排施工管理，能进一步降低误伤概率。

2) 运营期

工程作业造成的栖息环境条件改变，将对鱼类造成影响。

鱼类对产卵场环境的要求一般都高于摄食等栖息环境，尤其是产漂流性卵鱼类，如四大家鱼，通常要求特殊形态的河道条件、复杂的水流情势。河流地貌形态条件决定了水文流态，复杂形态的河道水流运动复杂，流态紊乱，流向多变，因而，往往形成了鱼类产卵场；同时，复杂形态的河道也多是阻碍航运的河段，成为航道整治的目标。在航道整治工程中，疏浚将是简化河道生境的复杂性，降低多样性；筑坝等工程将束水归槽、归顺来水，简化工程江段的水流状况。工程江段造成的水文流态改变有可能影响产漂浮性卵鱼类的产卵繁殖。

航道水流归槽后，枯水和平水季节洲滩和浅水区的面积缩小，鱼类索饵场的面积将会减少；同时将加大水生生物生境和航道的重叠性，加大船舶误伤水生生物的风险。

运营期间，朝天门至涪陵河段航运量有所增加，而从三峡过闸的船舶情况得出库区船舶大型化趋势明显，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，船舶污水、噪声和油污泄漏可能会沿线对鱼类造成影响。

船舶噪声来自于航行的大型货船所发出的声音，不同类型的船舶所产生的水下噪声能量有较大区别，产生噪声（10kHz）能量最大的船舶是大型载重船（载重 4000t 的运煤船，相距 205m 时，噪声能量在水流噪声水平上增加 20dB），其次是高速快艇（相距 200m 时，噪声能量在水流噪声水平上增加 12dB），而非载重的大型船舶噪声能量相对

最小（相距 40m 时，噪声能量在水流噪声水平上增加不足 10dB）。朝天门至涪陵河段航道整治工程结束后，过闸主力船型将趋大型化，数量和比例较航道整治前均有增加，但增加的大型主力船型船舶主要为新型船舶，噪声较现有同吨级的船舶有所降低，从而将降低沿线水域的环境噪声背景值，对于沿线鱼类的影响较整治前变化不明显。

航道整治工程结束后，工程河段主力船型将趋大型化，数量和比例较航道整治前均有增加，但增加的大型主力船型船舶主要为新型船舶，新型船舶防污设施明显好于中小型船舶，对减小船舶排污有利；船舶油污水应申请海事部门认可的有资质的船舶污水接收点接收处理、生活污水上岸依托港区或区域污水处理厂处理后，对沿线水域水质的影响较整治前有所减少，进而对水中的鱼类造成的影响也有所降低。

(3) 对鱼类生境的影响分析

工程江段主要建设草鞋碛、蛮子碛等 11 个碍航滩段，涉及寸滩-唐家沱四大家鱼产卵场、木洞-洛碛四大家鱼产卵场等 2 处四大家鱼产卵场，寸滩-河口场铜鱼产卵场（范围涵盖寸滩-唐家沱四大家鱼产卵场及其下游 8km 江段）、木洞-下洛碛铜鱼产卵场（范围涵盖木洞-洛碛四大家鱼产卵场及其下游 4km 江段）、长寿-石家沱铜鱼产卵场等 3 处其他产漂流性卵鱼类产卵场，以及码头碛产卵场 1 处产粘性卵鱼类产卵场，其中木洞-洛碛四大家鱼产卵场、木洞-下洛碛铜鱼产卵场、长寿-石家沱铜鱼产卵场、码头碛产卵场等 4 处产卵场位于长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区内，其影响具体见第 7.2.2。

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 1km² 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 个生态涵养区建设等人工生境修复措施，能加快栖息地的修复进度。

6.3.2.6 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5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。

中国科学院水生生物研究所的调查报告显示，每年施工期不能在施工水域内从事捕捞作业的渔船246艘，计算得出施工期间渔业生产损失为221.4万元，已纳入长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区渔业生产损失费用。

6.3.2.7 抛填清礁石渣的环境影响分析

工程推荐方案炸礁 1252761m^3 ，主要成分为块状砾石，其中 923761m^3 用于筑坝，其余 329000m^3 运至附近的抛填区填埋处理。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。

本工程在弃渣设计方案中，根据《航道整治工程技术规范》JTJ312—2003中“5.6.7.2 爆破弃渣宜用于筑坝或填塞深潭，改善水流条件”和“5.6.7.3 无直接利用的条件时，可抛置于不影响通航的深槽区，并避免污染环境”条款。将爆破弃渣通过GPS定位，避开鱼类“三场”和洄游通道，确定抛投区域，采用泥驳运输，开底抛投。全部弃渣位于156m水位线以下航道中深槽。

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。

弃渣区周围无环境敏感点，弃渣作业避开鱼类洄游季节，弃渣区避开评价江段饮用水源（取水口）及其保护区、鱼类“三场”和洄游通道，因此工程弃渣不会对周围环境

产生的影响不明显。

6.3.2.8 对水生生态影响综合评价

工程对其他水生生物影响的预测分析表明，工程涉水施工造成水中悬浊物浓度升高、噪声污染将对鱼类产生不利影响，该影响将在施工结束后消除；工程对浮游植物、浮游动物的影响主要发生在施工过程中，影响是短暂的，将在施工结束后逐步消失；工程开挖、炸礁、疏浚将改变作业区域的底栖动物，改变底栖动物的生境条件，虽然随着泥沙的淤积，底栖动物群落将逐步恢复，但群落重建需要相对较长的时间；工程对水生维管束植物基本没有影响。

总体而言，工程的施工和运营对水生生态影响有限。

6.3.3 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牛背鹭、白鹭、山斑鸠、珠颈斑鸠、普通翠鸟、八哥、喜鹊和大嘴乌鸦等；小型兽类如黄胸鼠、褐家鼠和小家鼠等。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中去，工程建设和运营对上述野生动物的影响很小。

6.4 声环境影响分析

6.4.1 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);

ΔL —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 2.11-3 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 6.4-1。

表 6.4-1 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 6.4-1 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, 郭镇街村距离工程最近的敏感点为广阳坝蜘蛛碛疏浚工点, 有 70m 远, 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。

6.4.2 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：

$$R = \left(\frac{K}{V} \right)^{\frac{1}{a}} Q^{\frac{1}{3}} \max$$

式中：R—爆破地震安全距离，m；

Q_{max}—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 6.4-2。

表 6.4-2 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(m)	震速 2cm/s	
	K=150, a=1.8	K=250, a=1.5
15.0	27.1	61.7
20.0	29.9	67.9
25.0	32.2	73.1
30.0	34.2	77.7
35.0	36.0	81.8
40.0	37.6	85.5

由表 6.4-2 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 40kg 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 85.5m，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，距离广阳坝蜘蛛碛疏炸区 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《城市区域环境振动测量方法》(GB10071-88)，加速度振级的计算公式为：

$$VAL = 20 \lg \left(\frac{a}{a_0} \right)$$

式中：a—振动加速度有效值，m/s²；

a₀—基准加速度，取值 0.000001 m/s²；

为了验证本模型预测的准确性，报告对模型预测与实测结果进行对比分析：

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 40kg，炸礁点距离 410m、420m 处等效连续 Z 振级分别为 50.2dB(A)、49.8dB(A)，满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88) 要求；采用本模型的预测参数进行预测，炸礁点距离 410m、420m 处等效连续 Z 振级分别为 50.1dB(A)、49.8dB(A)，与实测相比，误差较小，本模型的预测精度满足要求。

采用本模型对不同药量下不同距离处振动噪声进行预测，见表 6.4-3。由表可知：

①最大单响药量 40kg 下，各村庄居民点振动噪声为 42.4~49.9dB(A)，满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88) 昼间振动标准限值（75dB(A)）。

②最小单响药量下 10kg 下，各村庄居民点振动噪声为 34.9~42.4dB(A)，满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88) 昼间振动标准限值（75dB(A)）。

可见，不同药量下，炸礁产生的振级对附近敏感点均满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88) 昼间振动标准限值。

表 6.4-3 不同药量爆破对附近敏感点振动声级影响

单段药量 Q(kg)	测点与爆炸中心距离 (m)		振级 dB(A)	单段药量 Q(kg)	测点与爆炸中心距离 (m)		振级 dB(A)
40	龙湖郦江小区	1000	42.4	15	龙湖郦江小区	1000	36.6
	红江村	400	49.9		红江村	400	44.1
	郭镇街村	500	48.3		郭镇街村	500	42.5
	中坝村	600	46.8		中坝村	600	41.0
25	龙湖郦江小区	1000	38.7	10	龙湖郦江小区	1000	34.9
	红江村	400	46.2		红江村	400	42.4
	郭镇街村	500	44.6		郭镇街村	500	40.8
	中坝村	600	43.1		中坝村	600	39.3

(3) 爆破水击波对船舶的影响

根据 GB6722—2014《爆破安全规程》，在水深不大于 30m 的水域内进行水下爆破，

水中冲击波的安全允许距离，应遵守下列规定： Q （炸药量） $\leq 50\text{kg}$ ，船舶铁船和木船安全允许距离分别为 70m 和 100m。施工前必须及时通知船舶等撤离到安全允许距离外，确保船舶安全。

6.4.3 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。

6.5 环境空气影响分析

6.5.1 施工期环境空气影响分析

6.5.1.1 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_x；
- (2) 施工船舶主机排放少量燃油废气，主要污染因子为 SO₂、NO_x 和烃类等。

6.5.1.2 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。

6.5.2 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。

6.6 固体废物污染影响分析

6.6.1 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 20.3t。

(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。

疏浚、炸礁工程水下弃渣：工程主要采用疏浚，疏浚弃渣量约 304.91 万 m³，被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统一处理，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，工程无弃渣区。

炸礁弃渣量约 125.28 万 m³，其中清渣 923761m³用于筑坝，约 32.9 万 m³用于生态涵养区建设或深潭抛填，在海事部门认可的深潭区抛弃，是长江上游段航道整治工程常规处理方式，对周围环境影响不明显。

6.6.2 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。

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。

7.0 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》，2018年10月该报告已通过重庆市农委组织的技术评审，本章内容节选自该报告的内容。

7.1 长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区概况

2009年4月28日，农业部以农办渔[2009]34号公布63处国家级水产种质资源保护区的面积范围和功能分区，长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区（简称“种质资源保护区”，下同）在名单之列。

7.1.1 种质资源保护区地理位置、范围、功能区划分

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的长江江段，范围在东经 $106^{\circ}43'45''$ — $107^{\circ}31'53''$ ，北纬 $29^{\circ}35'05''$ — $29^{\circ}51'34''$ 之间。其北岸是：广阳镇—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。

种质资源保护区核心区由3段河段组成，即巴南区木洞镇（ $106^{\circ}56'05''$ E， $29^{\circ}34'46''$ N）—渝北区洛碛镇（ $106^{\circ}56'05''$ E， $29^{\circ}42'10''$ N）、涪陵区镇安镇（ $107^{\circ}08'49''$ E， $29^{\circ}42'17''$ N）—蔺市镇（ $107^{\circ}12'17''$ E， $29^{\circ}40'40''$ N）、涪陵区珍溪镇（ $107^{\circ}27'30''$ E， $29^{\circ}53'04''$ N）—南沱镇（ $107^{\circ}32'03''$ E， $29^{\circ}51'41''$ N）。实验区由3段河段构成，即南岸区广阳镇（ $106^{\circ}43'45''$ E， $29^{\circ}35'05''$ N）—巴南区木洞镇（ $106^{\circ}56'05''$ E， $29^{\circ}34'46''$ N）、渝北区洛碛镇（ $106^{\circ}56'05''$ E， $29^{\circ}42'10''$ N）—涪陵区镇安镇（ $107^{\circ}08'49''$ E， $29^{\circ}42'17''$ N）、涪陵区蔺市镇（ $107^{\circ}12'17''$ E， $29^{\circ}40'40''$ N）—珍溪镇（ $107^{\circ}27'30''$ E， $29^{\circ}53'04''$ N）。

种质资源保护区总面积12310公顷，其中核心区面积3375公顷，实验区面积8935公顷；核心区特别保护期为2月1日—6月30日。种质资源保护区主要保护对象

为四大家鱼，其它保护物种包括达氏鲟、白鲟、胭脂鱼、铜鱼、圆口铜鱼、中华倒刺鲃、岩原鲤、南方鲇、长吻鮠、大鳍鱮、长鳍吻鮠、翘嘴鲌、大鲵、水獭等。

种质资源保护区功能区划见图 7.1-1。



图 7.1-1 种质资源保护区功能区划

7.1.2 种质资源保护区主要保护对象生境及其生物学特性

7.1.2.1 生境及其特点

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。

工程河段属大型的山区河流，流经峡谷、丘陵和阶地之间，河床稳定，平面形态复杂，岸边多石梁凸嘴，有的河段江中礁石密布、分布散乱，常产生泡水、漩涡、横流、剪刀水、滑梁水等不良流态。河段河床底部高低起伏较大，河床宽窄相间，深槽与浅滩交替出现。宽阔河段洪水河宽 1000~1500m，江中多出现大的边滩或江心洲，形成各类浅滩。河段内有铜锣峡、黄草峡、明月峡等峡谷河段，洪水河宽 300~400m，枯水河宽最窄处不足 200m。蓄水初期，河段泥沙淤积主要分布于边滩、支汊或副槽、回水沱和弯道凸岸，河道向微弯平顺方向发展。除局部河段外，水库蓄水运用后的河势与天然条件下的汛期地形比较一致。

三峡水库 175m 试验性蓄水后，朝天门至涪陵河段属于变动回水区中下段，蓄水期水深较大，水流平缓；在消落期及汛期，因坝前水位降低，该河段受水库壅水影响减弱，

水位及水流条件与天然状态基本相似。

种质资源保护区江段水文状况较为复杂，水文、河道形态的复杂性，为鱼类创造了多样化的生境条件，是重要的鱼类产卵场、索饵场和洄游通道分布水域。

7.1.2.2 主要保护对象资源现状及其生物学特性

(1) 资源现状

种质资源保护区主要保护对象为青鱼、草鱼、鲢、鳙，青鱼、草鱼、鲢、鳙原是我国特有的、主要的养殖鱼类，故有“四大家鱼”之称。四大家鱼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，长江三峡以下江段是我国四大家鱼鱼苗的主要产地。

根据调查，工程河段天然鱼类种群数量严重衰退，四大家鱼等传统经济鱼类已经不是河段的优势种类；在捕捞手段不断改进的情况下，单船年捕捞量严重下降。渔获物中鱼类种类组成变化也很大。渔获物中主要经济鱼类如四大家鱼、鲤鱼、鲫鱼、中华倒刺鲃、白甲等数量大幅减少，长江鲟、胭脂鱼、岩鲤、鲈鲤十分稀少，一些野杂鱼、低档鱼呈增长趋势，鱼类品质和经济效益严重下降。

现场调查和文献记录显示，长江涪陵段鲤形目鱼类最多，占总种数的 80%，其次是鲇形目鱼类，占 11%，鲈形目鱼类较少，仅占 3%，其它目鱼类占 6%；从各科所含种的数量来看，鲤科占种数的 68%，鳅科和鲿科占种数的 7%，其他如鮠科、鲇科、青鲈科、鲟科、胭脂鱼科等，共占总种数的 18%。长江木洞段以瓦氏黄颡鱼、宜昌鳊鲃、铜鱼、光泽黄颡鱼、和蛇鮈、为木洞江段的优势种，合计占总尾数的 89.87%，几种优势种在各月均占一定数量，但也有一定的波动，其中瓦氏黄颡鱼所占比例较大，宜昌鳊鲃也以秋冬季较多，铜鱼、蛇鮈、光泽黄颡鱼的出现呈现很明显的季节性，主要出现在夏季。

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。

四大家鱼产漂流性卵，其产卵活动与江河汛期的水文情势密切相关。在长江，四大家鱼的繁殖季节在每年的 4 月下旬至 7 月中旬，此期间水温平均在 18-27℃，产卵活动基本上是在江水上涨期间进行。

(2) 生物学特性

1) 青鱼 (*Mylopharyngodon piceus*)

属鲤形目、鲤科、雅罗鱼亚科、草鱼属。俗称青鲩、黑鲩。

体长，略呈圆筒形，尾部侧扁，腹部圆，无腹棱。头部稍平扁，尾部侧扁。口端位，呈弧形。上颌稍长于下颌。无须。下咽齿 1 行，呈臼齿状，咀嚼面光滑，无槽纹。背鳍和臀鳍无硬刺，背鳍与腹鳍相对。鳞大，圆形。体背及体侧上半部青黑色，腹部灰白色，各鳍均呈灰黑色。

青鱼习性不活泼，通常栖息在水的中下层，生长的最适温度为 22~28℃。喜微碱性清瘦水质。主要摄食螺、蚬、幼蚌等贝类，兼食少量水生昆虫和节肢动物。在鱼苗阶段，则主要以浮游动物为食。体长达 30mm 左右时食性渐渐分化，开始摄食小螺类。青鱼生长迅速，个体较大，成鱼最大个体可达 70kg。长江中常见的个体重约 15-20 公斤。

长江青鱼首次成熟的年龄为 3~6 龄，一般为 4~5 龄。繁殖季节为 5~7 月。江河水的一般性上涨即能刺激其产卵。产卵活动较分散，延续时间较长。卵漂流性，卵膜透明，卵径 1.5~1.7mm，吸水膨胀后可达 5.0~7.0mm。胚胎发育适温 18~30℃，水温 21~24℃时约 35 小时孵出仔鱼。生殖后常集中于江河湾道及通江湖泊中肥育，冬季在深水处越冬。

青鱼主要分布于我国长江中下游及其以南的平原地区，长江以北较稀少，是我国长江中、下游重要的养殖对象，为我国淡水养殖的“四大家鱼”之一。



青鱼（图片来源：中国科学院水生生物研究所）

2) 草鱼 (*Ctenopharyngodon idellus*)

属鲤形目、鲤科、雅罗鱼亚科、草鱼属。俗称有鲩、油鲩、草鲩、白鲩、草鱼、草根（东北）、混子等。

草鱼体较长，略呈圆筒型，腹部无棱。头部平扁，尾部侧扁。口端位，呈弧形，无须。下咽齿二行，侧扁，呈梳状，齿侧具横沟纹。背鳍和臀鳍均无硬刺，背鳍和腹鳍相

对。体呈茶黄色，背部青灰略带草绿，偶鳍微黄色。体略呈圆筒形，头部稍平扁，尾部侧扁；口呈弧形，无须；上颌略长于下颌；体呈浅茶黄色，背部青灰，腹部灰白，胸、腹鳍略带灰黄，其他各鳍浅灰色。

栖居于江河、湖泊等水域的中下层和近岸多水草区域。具河湖洄游习性，性成熟个体在江河流水中产卵，产卵后的亲鱼和幼鱼通常进入支流及通江湖泊中摄食育肥。冬季则在干流或湖泊的深水处越冬。草鱼性情活泼，游泳迅速，常成群觅食，性贪食，为典型的草食性鱼类。其鱼苗阶段摄食浮游动物，幼鱼期兼食昆虫、蚯蚓、藻类和浮萍等，体长可达 10cm 以上时，完全摄食水生高等植物，其中尤以禾本科植物为多。

生殖期为 4~7 月，比较集中在 5 月间。草鱼的生殖习性和其他家鱼相似，性成熟的草鱼在 3~4 月份水温上升到 15℃左右，卵巢中的Ⅲ期卵母细胞很快发育到Ⅳ期，并开始生殖洄游，在溯游过程中卵子发育成熟，遇到适宜产卵的环境条件即行产卵。通常产卵是在水层中进行，鱼体不浮露水面，习称“闷产”；但遇到良好的生殖生态条件时，如水位陡涨并伴有雷暴雨，这时雌、雄鱼在水的上层追逐，出现仰腹颤抖的“浮排”现象。卵漂流性，卵受精后，因卵膜吸水膨胀，卵径可达 5 毫米上下，顺水漂流发育，在 20℃左右发育最佳，大约 30~40 小时孵出鱼苗。

草鱼生长迅速，就整个生长过程而言，体长增长最迅速时期为 1-2 龄，体重增长则以 2~3 龄为最迅速。达性成熟后，增长就显著减慢。最大个体可达 35kg。

草鱼广泛分布于我国除新疆和青藏高原以外的平原地区。自 1958 年人工催产授精孵化成功后，已移植至亚、欧、美、非各洲的许多国家。



草鱼（图片来源：中国科学院水生生物研究所）

3) 鲢 (*Hypophthalmichthys molitrix*)

属鲤形目 鲤科 鲢属。俗称白鲢、连子。

体形侧扁、稍高，呈纺锤形，头较大，眼小，位置偏低。口阔，端位，下颌稍向上斜，鳃耙特化，彼此联合成多孔的膜质片。口咽腔上部有螺形的鳃上器官。下咽齿勺形，平扁，齿面有羽纹状，无须。鳞片细小。腹部狭窄，腹棱自胸鳍直达肛门。胸鳍末端仅伸至腹鳍起点或稍后。体银白，各鳍灰白色。

鲢性情活泼，喜欢跳跃，有逆流而上的习性，胆小怕惊扰。鲢耐低氧能力极差。终生以浮游生物为食，属于典型的滤食性鱼类。春夏秋三季，绝大多数时间在水域的中上层游动觅食，冬季则潜至深水越冬。鱼苗阶段主要以浮游动物为食，1.5cm 以上转食浮游植物为主。鲢 3 龄可达性成熟，每年 4~6 月产卵，绝对怀卵量 20~25 万粒，卵漂流性。当水温达 18℃ 以上，江水上涨或流速加剧时，亲鱼在有急流泡漩水的河段繁殖。幼鱼主动游入河湾或湖泊中觅食。产卵后的亲鱼往往进入饵料丰盛的湖泊中摄食肥育。冬季，湖水降落，成熟个体又回到干流的河床深处越冬；未成熟个体大多数就在湖泊等附属水体深水处越冬。冬季处于不太活动的状态。

鲢生长快，从 2 龄到 3 龄，体重可由 1 公斤增至 4 公斤，最大个体可达 40 公斤。鲢广泛分布于亚洲东部，在我国各大水系均可见，是我国重要的淡水养殖品种，为我国淡水养殖“四大家鱼”之一。



鲢（图片来源：中国科学院水生生物研究所）

4) 鳙 (*Aristichthys nobilis*)

属鲤形目，鲤科，鲢亚科，鳙属。俗称花鲢、胖头鱼、黑鲢、大头鱼、雄鱼（南方俗称）。

体侧扁，稍高，头极肥大，眼小，下侧位。口大，端位，无须，下颌稍向上倾斜，吻圆钝。鳃耙细密呈页状，但不联合。口咽腔上部有螺形的鳃上器官，下咽齿勺形，齿面平滑。鳞小，腹面仅腹鳍至肛门具皮质腹棱。胸鳍长，末端超过腹鳍基部，尾鳍深叉状，上下约等长，各鳍条呈灰白色，并有不少黑斑。体灰黑色，背面和上侧面暗褐色，

具黑色细斑。腹部银白色。

鳙为淡水中上层鱼类，动作较迟缓，性情温和，终生以浮游生物为食，属于典型的滤食性鱼类。食物主要有轮虫、甲壳动物的枝角类，也包括多种藻类。行动迟缓。

长江流域鳙成熟年龄为 4~5 年，鳙的怀卵量较大，成熟系数一般在 20%左右，相对怀卵量在 110~160 粒/g 体重之间，绝对怀卵量随着体重的增长而增加。每年 4 月至 7 月，水温达到 18℃时，亲鱼在溯流过程中性腺迅速成熟，于急流有泡漩水的江段繁殖，鱼卵受精后顺水漂流发育。幼鱼一般到沿江的湖泊和附属水体中肥育，到性成熟时期至江中繁殖，以后又回到湖泊食物丰富的地方肥育。鳙生长迅速，3 龄鱼可达 4-5 公斤，最大个体可达 40 公斤，天然产量很高。冬季多栖息于深水水域越冬。

分布于亚洲东部，我国各大水系均有分布。鳙疾病少，易饲养，为我国重要经济鱼类，和鲢、草鱼、青鱼并称为我国淡水养殖业的“四大家鱼”。



鳙（图片来源：中国科学院水生生物研究所）

7.1.3 种质资源保护区机构和人员、主要管理设施、资金投入情况等

种质资源保护区于 2009 年 10 月成立市级管理机构，农业部委托重庆市农业委员会渔业发展处为主管机构，对辖区内的生物资源和生态环境进行监督管护，具体包括保护对象及其生境的保护、保护区生态系统的维护、生态监测等，并协助有关部门实施科研工程。下设木洞、长寿、涪陵三个观测站及巴南救护繁育中心。

相关区级江段保护工作分工如下：

(1) 南岸区

①管理机构

南岸区农林水利局是南岸区渔业行政主管部门，其所属的重庆市南岸区农林水利执法大队负责辖区内渔政管理工作，位于重庆市南岸区响水路 6 号，管理处依法履行水产行政、渔政渔港监督管理和渔业船舶检验、安全监管等职能。主要职责是：承担渔业资

源、水生野生动植物资源、渔业水域生态环境保护与管理、维护生态安全，水产养殖和水产品质量安全管理，渔船、渔港监督管理，承办渔业海损事故、渔事纠纷处理，依法查处渔业案件，开展渔业船舶及其船用产品法定检验，保障渔业生产秩序和渔业安全生产以及渔民专业技能培训等重要职责。

②渔业生产

全区有渔业人口 3.1 万余人，江河捕捞渔船 420 艘，其中长江片区有 90 艘。主要渔具有：（多）单层刺网、张网、栏网、抬网、拉网、钩钓等渔具；主要渔法：在长江以流刺网、泡网、钩钓为主。天然水域全部实现了有证捕捞，严格实施禁渔期制度。

③资源管护

主要工作为长江干流天然水域禁渔期执法；组织开展天然水域经济鱼类增殖放流活动；打击非法捕捞作业专项整治；江河水域生态系统修复与监管；水生野生动物保护及紧急救护。

(2) 江北区

①管理机构

江北区农林水利局是江北区渔业行政主管部门，其所属的重庆市江北区渔政渔监船检站负责辖区内渔政管理工作。重庆市江北区渔政渔监船检站位于重庆市江北区金港新区 16 号区行政中心大楼 536 室。管理站依法履行水产行政、渔政渔港监督管理和渔业船舶检验、安全监管等职能。主要职责是：承担渔业资源、水生野生动植物资源、渔业水域生态环境保护与管理、维护生态安全，水产养殖和水产品质量安全管理，渔船、渔港监督管理，承办渔业海损事故、渔事纠纷处理，依法查处渔业案件，开展渔业船舶及其船用产品法定检验，保障渔业生产秩序和渔业安全生产以及渔民专业技能培训等重要职责。

② 渔业生产

全区有渔业从业人员 2 万余人，江河捕捞渔船 220 艘，其中长江片区有 70 艘。主要渔具有：（多）单层刺网、张网、栏网、抬网、拉网、钩钓等渔具；主要渔法：在长江以流刺网、泡网、钩钓为主。天然水域全部实现了有证捕捞；严格实施禁渔期制度。

③ 资源管护

主要工作为长江及嘉陵江干流天然水域禁渔期执法；组织开展天然水域经济鱼类增殖放流活动；打击非法捕捞作业专项整治；江河水域生态系统修复与监管；水生野生动物保护及紧急救护。

(3) 渝北区

①管理机构

渝北区农业委员会是渝北区渔业行政主管部门，其所属的重庆市渝北区渔政渔港监督管理所负责辖区内渔政管理工作。重庆市渝北区渔政渔港监督管理所位于重庆市渝北区翠湖路四巷7号。管理站依法履行水产行政、渔政渔港监督管理和渔业船舶检验、安全监管等职能。主要职责是：承担渔业资源、水生野生动植物资源、渔业水域生态环境保护与管理、维护生态安全，水产养殖和水产品质量安全管理，渔船、渔港监督管理，承办渔业海损事故、渔事纠纷处理，依法查处渔业案件，开展渔业船舶及其船用产品法定检验，保障渔业生产秩序和渔业安全生产以及渔民专业技能培训等重要职责。

②渔业生产

全区有渔业从业人员2万余人，江河捕捞渔船350多艘，其中长江片区约有61艘。主要渔具有：（多）单层刺网、张网、栏网、抬网、拉网、钩钓等渔具；主要渔法：在长江以流刺网、泡网、钩钓为主。天然水域全部实现了有证捕捞，严格实施禁渔期制度。

③资源管护

主要工作为长江干流天然水域禁渔期执法；组织开展天然水域经济鱼类增殖放流活动；打击非法捕捞作业专项整治；江河水域生态系统修复与监管；水生野生动物保护及紧急救护。

(4) 巴南区

①管理机构

巴南区农业委员会是巴南区渔业行政主管部门，其所属的重庆市巴南区渔政渔监船检站负责辖区内渔政管理工作。重庆市巴南区渔政渔监船检站位于重庆市巴南区鱼洞街道工农坡36号。管理站依法履行水产行政、渔政渔港监督管理和渔业船舶检验、安全监管等职能。主要职责是：承担渔业资源、水生野生动植物资源、渔业水域生态环境保护与管理、维护生态安全，水产养殖和水产品质量安全管理，渔船、渔港监督管理，承办渔业海损事故、渔事纠纷处理，依法查处渔业案件，开展渔业船舶及其船用产品法定检验，保障渔业生产秩序和渔业安全生产以及渔民专业技能培训等重要职责。

②渔业生产

区境内有各类渔业船舶380艘，其中长江片区有90艘。长江段作业专业渔民180多人；渔具有：（多）单层刺网、张网、栏网、抬网、拉网、钩钓等渔具；主要渔法：在长江以流刺网、泡网、钩钓为主。

③资源管护

主要工作为渔业资源、水生野生动植物资源保护的管理，渔业环境保护；渔事纠纷处理，渔业行政案件查处；渔船、渔港监督管理，渔业海事处理，渔港行政处理处罚；渔业船舶及其船用产品法定检验；渔民专业技能培训。

(5) 长寿区

①管理机构

长寿区农业委员会是长寿区渔业行政主管部门，其所属的渔政渔港监督管理站负责辖区内渔政管理工作。重庆市长寿区渔政渔港监督管理站属财政全额拨款事业单位，参照《中华人民共和国公务员法》管理。管理站位于重庆市长寿区凤城街道办事处青龙岭2号，机构编制11人，其中主任科员3人、副主任科员8人。管理站依法履行水产行政、渔政渔港监督管理和渔业船舶检验、安全监管等职能。主要职责是：承担渔业资源、水生野生动植物资源、渔业水域生态环境保护与管理、维护生态安全，水产养殖和水产品质量安全管理，渔船、渔港监督管理，承办渔业海损事故、渔事纠纷处理，依法查处渔业案件，开展渔业船舶及其船用产品法定检验，保障渔业生产秩序和渔业安全生产以及渔民专业技能培训等重要职责。

②渔业生产

区境内有各类渔业船舶309艘，其中：长江片区有82艘。长江段作业专业渔民250人；渔具有：（多）单层刺网、张网、栏网、抬网、拉网、钩钓等渔具；主要渔法：在长江以流刺网、泡网、钩钓为主。

③资源管护

主要工作为渔业资源、水生野生动植物资源保护的管理，渔业环境保护；渔事纠纷处理，渔业行政案件查处；渔船、渔港监督管理，渔业海事处理，渔港行政处理处罚；渔业船舶及其船用产品法定检验；渔民专业技能培训。

(6) 涪陵区

①管理机构

涪陵区农业委员会是涪陵区渔业行政主管部门，其所属的渔政渔港监督管理站负责辖区内渔政管理工作。涪陵区渔政渔港监督管理站属财政全额拨款事业单位，参照《中华人民共和国公务员法》管理。涪陵区渔政渔港监督管理站在编人员20人，设站长1人、副站长1人，有高级工程师2人，工程师5人。依法履行水产行政、渔政渔港监督管理和渔业船舶检验、安全监管等职能。主要职责是：承担渔业资源、水生野生动植物

资源、渔业水域生态环境保护与管理、维护生态安全，水产养殖和水产品质量安全管理，渔船、渔港监督管理，承办渔业海损事故、渔事纠纷处理，依法查处渔业案件，开展渔业船舶及其船用产品法定检验，保障渔业生产秩序和渔业安全生产以及渔民专业技能培训等重要职责。

②渔业生产

全区有业人口 3 万人，渔业从业人员 2 万人，其中：捕捞专业人员 1200 人。在册渔船 668 艘。其中：江河捕捞渔船 526 艘；渔船总数中，机动渔船 494 艘，涪陵区评价江段有各类渔业船舶 80 艘。主要渔具有：（多）单层刺网、张网、栏网、抬网、拉网、钩钓等渔具；主要渔法：在长江以流刺网、泡网、钩钓为主。天然水域全部实现了有证捕捞，并于 2008 年 10 月底停止新增渔船；严格实施禁渔期制度；加大了增殖放流力度。

③资源管护

主要工作为长江干流天然水域禁渔期执法；组织开展天然水域经济鱼类增殖放流活动；打击非法捕捞作业专项整治；江河水域生态系统修复与监管；水生野生动物保护及紧急救护。

7.1.4 种质资源保护区相关规定

根据农业部部令 2011 年第 1 号《水产种质资源保护区管理暂行办法》，该保护区涉及的管理要求如下：

第六条 对破坏、侵占水产种质资源保护区的行为，任何单位和个人都有权向渔业行政主管部门或者其所属的渔政监督管理机构、水产种质资源保护区管理机构举报。接到举报的渔业行政主管部门或机构应当依法调查处理，并将处理结果告知举报人。

第八条 水产种质资源保护区分为国家级水产种质资源保护区和省级水产种质资源保护区。根据保护对象资源状况、自然环境及保护需要，水产种质资源保护区可以划分为核心区和实验区。

第十六条 农业部和省级人民政府渔业行政主管部门应当分别针对国家级和省级水产种质资源保护区主要保护对象的繁殖期、幼体生长期等生长繁育关键阶段设定特别保护期。特别保护期内不得从事捕捞、爆破作业以及其他可能对保护区内生物资源和生态环境造成损害的活动。

第十八条 省级以上人民政府渔业行政主管部门应当依法参与涉及水产种质资源保护区的建设项目环境影响评价，组织专家审查建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并根据审查结论向建设单位和环境影响评价主管部门出具意见。

7.1.5 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 7.1-1，图 7.1-2）。其中大箭滩段蜘蛛碛、洛碛段上洛碛、青岩子 3 个滩段的航道整治涉及保护区核心区（图 7.1-3），长叶碛、大箭滩段飞蛾碛、洛碛段下洛碛、王家滩、码头碛、中堆等 6 个滩段涉及保护区实验区（图 7.1-4）；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 1.8km）。

表7.1-1 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	



图7.1-2 整治工程位点与保护区的位置关系

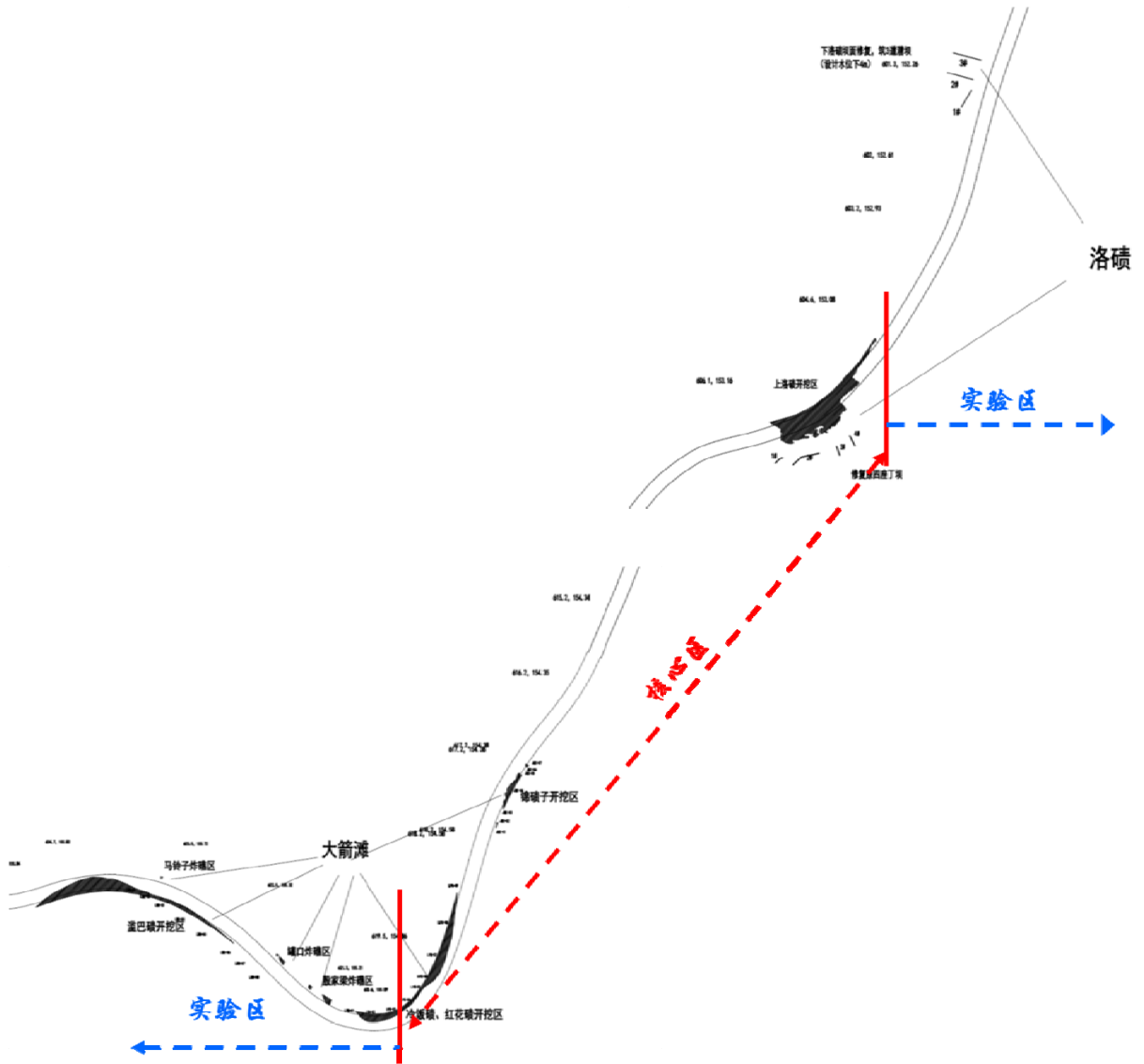


图7.1-3（1） 大箭滩、洛碛和青岩子整治工程点与保护区核心区的位置关系

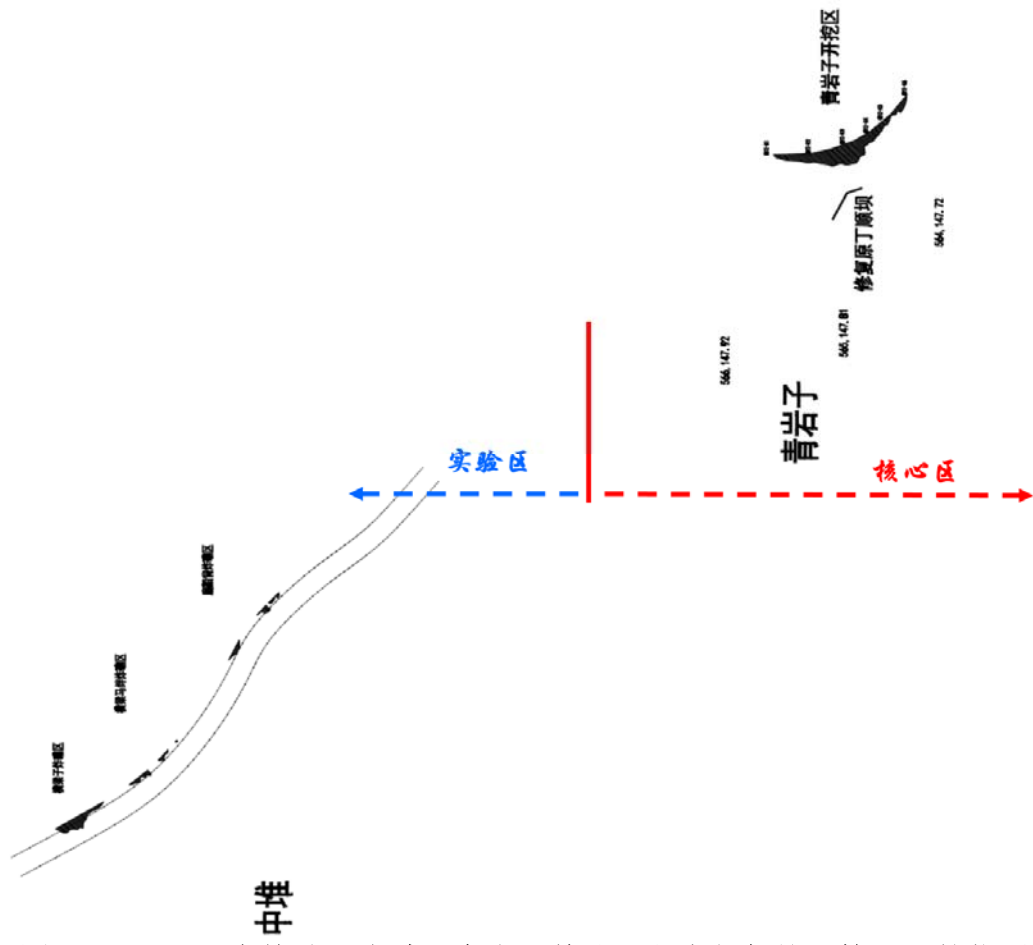


图7.1-3（2） 大箭滩、洛碛和青岩子整治工程点与保护区核心区的位置关系

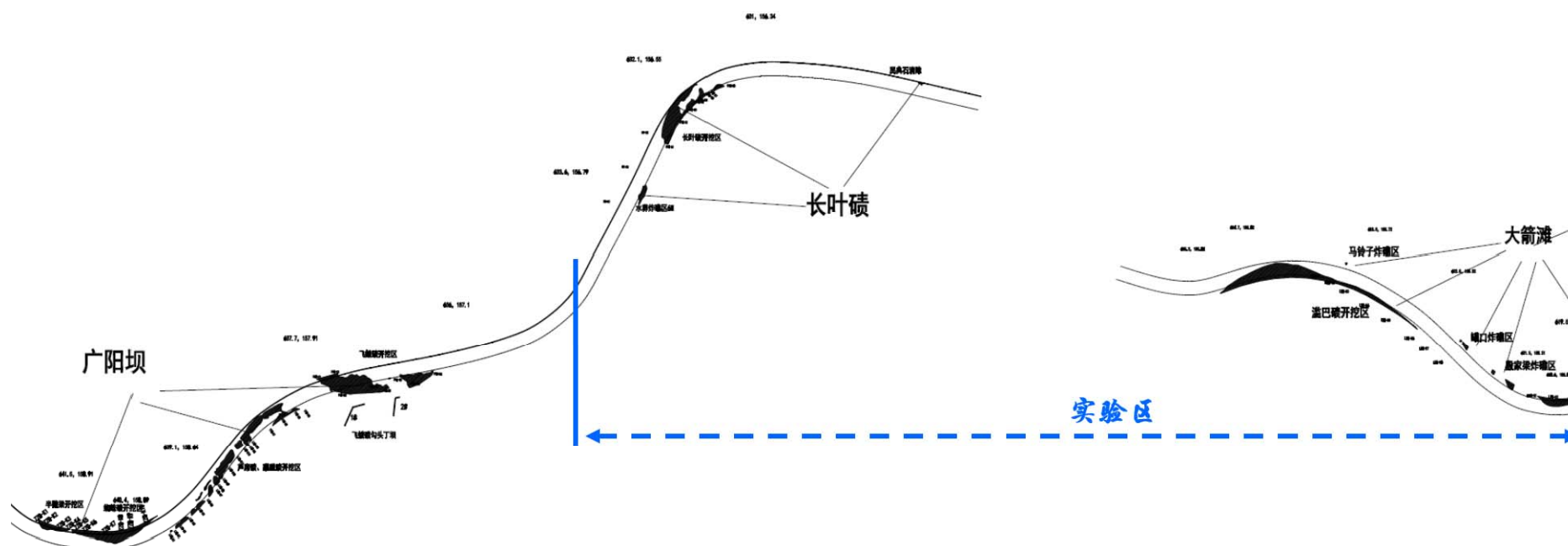


图7.1-4 (1) 整治工程位点大箭滩、洛碛、王家滩、码头碛和中堆与保护区实验区的位置关系

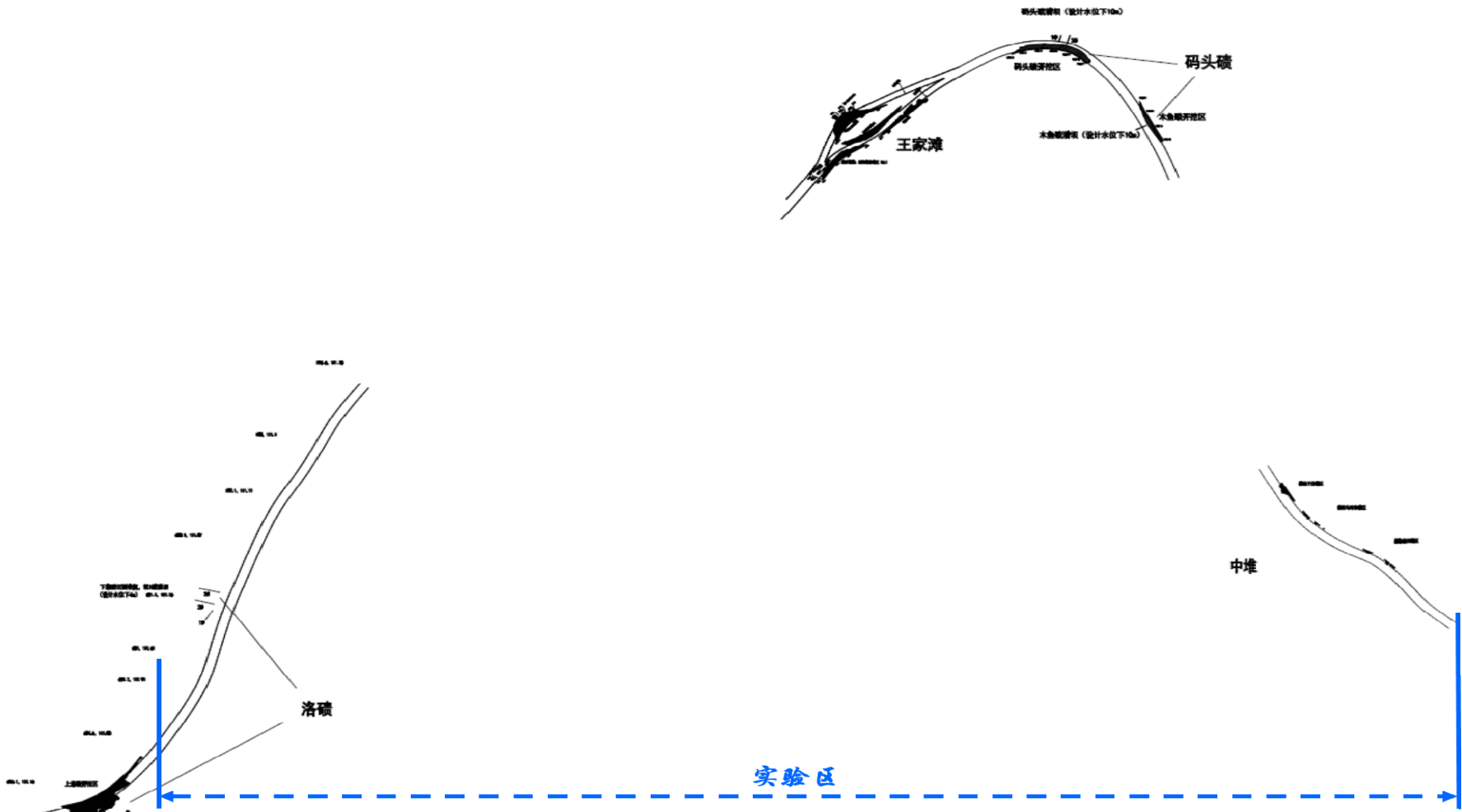


图7.1-4（2） 整治工程位点大箭滩、洛碛、王家滩、码头碛和中堆与保护区实验区的位置关系

7.2 对种质资源保护区的影响分析

种质资源保护区内有工点分布,即大箭滩、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,种质资源保护区内的工程合计占用水域面积为 3.38km^2 ,占保护区总面积(123.10km^2)的 2.75%,其中核心区内工程占用水域面积 1.701km^2 ,占用保护区核心区面积(33.75km^2)的 5.04%。

7.2.1 对种质资源保护区河道生境的影响分析

(1) 施工期

长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程各项具体工程建设的工程量如表 7.2-1。

表7.2-1 长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程方案的工程量

建设内容	工程量 (m^3)
疏浚	3409099
炸礁	1252761
坝体抛石	923761
现浇钢筋砼坝面	23556
扭王字块	195628

其中未涉及保护区的有朝天门水道、寸滩水道、铜田坝水道和广阳坝水道共 4 个水道,位于保护区内的工程量:疏浚 2260084m^3 、炸礁 952521m^3 、坝体抛石 745212m^3 、现浇筋砼坝面 18520m^3 、扭王字块 153591m^3 。其中位于保护区核心区内的只有疏浚工程,疏浚量 1260932m^3 ,无炸礁和筑坝工程。

工程建设占用河道,工程区域河道的底质类型和形态将被改变,底栖动物可能遭受一定程度的毁坏,水生生物生境空间结构也有所改变,但经历一个水文年后底栖动物及其生境基本可以恢复至施工前水平。

潜锁坝中以堵汉锁坝、高水锁坝对水生生物栖息地环境的影响较大,这两种类型的锁坝一定程度上改变了汉道中水生生物的迁移通道,工程建设完工后坝顶距水面有 5m 深,基本不影响水生生物的通航水道。

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。疏浚施工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,工程完工后经历一个水文年后底栖动物及其生境基本可以恢复至施工前水平。

炸礁工程的环境影响相对较大，影响表现为：1）炸礁过程有可能误伤水生生物，施工前通过空炮爆炸、人工驱鱼等措施，对工程区域鱼类的影响得到减缓；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，通过生态涵养区建设、人工鱼巢等生境再造手段对鱼类的水生生境有一定的修复作用，故对工程河段水生生境条件的影响不明显。

在工程建设过程中，如潜坝、顺坝和碇尾坝建设中的水下抛石，疏浚过程中都将导致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。悬浮物浓度增加值大于 10mg/L 影响范围一般可控制在施工点区域 200m 内，对水生生物影响不大。

施工过程会造成噪音污染，工程施工的水上抛石等作业的低频噪音主要在 120db 左右，影响范围在 1km² 以内。

施工期间，施工船舶舱底油污水、土石方和建筑材料的流失以及生产废水和生活污水排放。工程施工期间，少量建筑材料和产生的泥沙等易随大风、降水等外界条件作用造成区域河水含沙量和浊度的增加，以及施工产生的少量生产废水（含油污和泥沙）进入水域会造成一定的污染。

（2）运营期

长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程完成后，各类整治工程作业导致的水生生物栖息环境的改变将是运营期影响的主要来源。1）航道水流归槽后，枯水和平水季节洲滩和浅水区的面积缩小，鱼类索饵场的面积将会减少。2）束水归槽将加大水生生物生境和航道的重叠性，加大船舶误伤水生生物的风险。3）炸礁等作业将改变工程水域水文流态和洲滩浅水区生境条件，将影响到鱼类的产卵场条件，并将影响工程水域的鱼类索饵。4）航道条件的改善将增加航运量，预计长江重庆段 2020 年、2030 年和 2050 年货运需求分别为 1.569 亿吨、2.428 亿吨和 2.582 亿吨。航运的增加将加大噪声污染、船舶含油污水、生产和生活污水污染等影响；同时频繁地航运也会增加误伤大型水生生物的风险。

7.2.2 对种质资源保护区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，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、长鳍吻鮠、翘嘴鲌等。长江上游朝天门至涪陵河段航道整治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。

保护对象在整治工程水域分布的关键生境包括：木洞-洛碛四大家鱼产卵场、木洞-下洛碛铜鱼产卵场、长寿-石家沱铜鱼产卵场、码头碛产卵场等 4 处产卵场。

木洞-洛碛四大家鱼产卵场总长 18km，大箭滩工程滩段马铃子工程区位于木洞-洛碛四大家鱼产卵场上游端上游，滥巴碛工程区位于该产卵场起点处，大箭滩滩段其他工程区位于该产卵场内；洛碛工程滩段上洛碛工程区位于木洞-洛碛四大家鱼产卵场下游端，下洛碛工程区位于该产卵场下游约 4km。

木洞-下洛碛铜鱼产卵场总长 22km，大箭滩工程滩段马铃子工程区位于木洞-下洛碛铜鱼产卵场上游端上游，滥巴碛工程区位于该产卵场起点处，大箭滩滩段其他工程区位于该产卵场内；洛碛工程滩段上洛碛和下洛碛工程区位于木洞-下洛碛铜鱼产卵场下游端。

长寿-石家沱铜鱼产卵场总长 15km，王家滩工程滩段位于长寿-石家沱铜鱼产卵场上游 300m 处，码头碛和中堆工程滩段位于该产卵场水域，青岩子工程滩段位于该产卵场下游约 4km。

码头碛产卵场为浅滩产粘性卵鱼类产卵场，总长度约 4.5km，王家湾工程滩段位于码头碛产卵场上游约 600 m，码头碛工程滩段码头碛开挖区与产卵场部分重叠，木鱼碛开挖区位于该产卵场下游约 400m。

(1) 对主要保护对象的影响

四大家鱼原是我国特有的、主要的养殖鱼类，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；同时其产下的卵和孵化仔鱼会水流而下；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。

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。同时工程江段分布有木洞-洛碛四大家鱼产卵场，大箭滩工程滩段位于木洞-洛碛四大家鱼产卵场水域。上述整治滩段的工程建设对保护区主要保护对象的影响将主要是：1) 施工期建设活动对四大家鱼分布、产卵和索饵的影响，2) 运行期航道整治束水归槽对四大家鱼生境的影响。

①施工期建设活动对四大家鱼分布、产卵和索饵的影响

四大家鱼对繁殖环境要求基本相同，产卵繁殖要求较复杂的产卵起始信号和合适的水流条件，通常其产卵活动与江河汛期的人文情势密切相关。但四大家鱼在摄食、栖息地、行为等方面的生态习性有较大的差异。青鱼习性不活泼，通常栖息在水的中下层；食物以螺蛳、蚌、蚬、蛤等为主，亦捕食虾和昆虫幼虫。草鱼性活泼，喜居于水的中下层和近岸多水草区域，典型的草食性鱼类。鲢性活泼，通常栖息在水的中上层；典型的滤食性鱼类，偏浮游植物食性。鳙喜生活于静水的中上层，动作较迟缓，不喜跳跃；典型的滤食性鱼类，偏浮游动物食性。因此，航道整治工程建设对四大家鱼产卵繁殖的影响基本相同，但对不同种类的分布和索饵的影响可能不同。

对四大家鱼繁殖的影响：四大家鱼的繁殖季节在每年的4月下旬至7月中旬，此期间水温平均在18-27℃；产卵活动基本上是在江水上涨期间进行。工程江段分布多个四大家鱼产卵场。种质资源保护区内工程涉及四大家鱼产卵场的工程位点和建设内容包括：木洞-洛碛四大家鱼产卵场内建设大箭滩炸礁和浅区开挖（炸除产卵场内左岸的马铃子、罐口、殷家梁等礁石突嘴，开挖左岸的冷饭碛碛翅及红花碛碛翅浅区；同时，开挖产卵场上游端外的右岸滥巴碛碛脑浅区），开挖上洛碛碛翅和修复右岸4座丁坝（开挖基线长度为1545m）。

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，这些工程的建设将降低河道生境的多样性、归顺水流，明显改变产卵场的地形地貌和河道形态，从而改变产卵场的环境条件，将降低产卵场的适宜性。工程建设产生的影响主要来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。

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（如洛碛开挖区流速增幅15-28%）。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%。另外，工程河段是四大家鱼鱼卵、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。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200m，故工程施工影响范围面积相对工程江段

而言很小。且施工期间避开了鱼类产卵季节，对四大家鱼产卵的影响较小。

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。

② 运营期航道整治束水归槽对四大家鱼生境的影响

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；筑坝等工程将束水归槽、归顺来水，简化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。

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。

(2) 对其他保护对象的影响

种质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、

圆口铜鱼、岩原鲤等)和经济鱼类(如铜鱼、中华倒刺鲃、长吻鮠、长鳍吻鮠、翘嘴鲌等)。达氏鲟等珍稀特有鱼类是长江上游鱼类保护的重要物种,分布区域狭小,资源量少,物种保护压力大;而铜鱼等经济鱼类分布较广,资源量较大。

在种质保护区其他保护对象中,达氏鲟以春季(3-4月)繁殖期为主,性成熟的达氏鲟在繁殖季节会沿江上溯进行产卵繁殖,产卵场分布长江上游宜宾及临近江段;达氏鲟的卵为沉粘性卵,卵粒粘附在产卵场的石滩底发育。胭脂鱼有生殖洄游习性,成熟个体上溯到长江上游的干、支流一带繁殖;孵化出的大部分仔、幼鱼随江水漂流到中下游及其附属水体生长;葛洲坝兴建前,胭脂鱼的产卵场主要分布在长江上游干、支流,如金沙江下游段、岷江的犍为至宜宾、嘉陵江等;产卵季节较早,为3月下旬至4月下旬;胭脂鱼在流水环境中繁殖,产卵场多分布在江边的滩坝上,水流较湍急,流态紊乱,底质为沙砾。卵粘性,鱼卵产出后,卵膜吸水膨胀,并产生粘性,鱼卵粘附于沙砾上发育。长薄鳅、铜鱼、圆口铜鱼、长吻鮠、长鳍吻鮠是淡水洄游类型,产漂流性卵;产卵场的分布较为广泛,但圆口铜鱼的产卵场仅分布在上游金沙江水域。中华倒刺鲃、岩原鲤、翘嘴鲌是产粘性卵鱼类。岩原鲤的产卵高峰是每年3-4月,卵粒粘附在砾石上发育。产卵时进入支流,不集群,产卵活动在缓流处的乱石区进行。

通过对其他保护对象的生态习性和生活史特征分析显示,朝天门至涪陵河段航道整治工程对这些鱼类影响会有明显的差异。整治工程施工期对其他保护对象的影响将主要是:1)达氏鲟: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。2)胭脂鱼:胭脂鱼广泛分布于长江水系的干、支流。四川省水产局的调查记录,在长江上游江段,胭脂鱼的数量相对较多,但幼鱼的资源量较少,没有胭脂鱼幼鱼明显的集中分布区域。朝天门至涪陵河段没有胭脂鱼产卵场分布记录,整治工程不会影响胭脂鱼的产卵繁殖。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,航道整治工程对胭脂鱼的繁殖洄游可能会有一定的干扰。胭脂鱼可能利用工程江段的深潭越冬,有可能影响胭脂鱼的越冬。工程江段浅水区域也会是胭脂鱼的索饵场。整治工程的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导致束水归槽,减少沿岸边滩等浅水区的面积,进而减小胭脂鱼的索饵场。3)圆口铜鱼:圆口铜鱼的产卵场分布在金沙江水域,而且金沙江梯级水电开发已经阻断圆口铜鱼的洄游通道。我们的鱼类早期资源监

测显示,2012年向家坝大坝蓄水、2013年溪洛渡大坝蓄水后,圆口铜鱼已经从上游的优势种变为稀有种,资源量急剧下降。因此,朝天门至涪陵河段的航道整治工程对圆口铜鱼的影响应该很小。4)长薄鳅等其他产漂流性卵鱼类:长薄鳅等其他产漂流性卵鱼类的产卵场分布较为广泛,种质资源保护区江段是长江上游这些鱼类的产卵场分布水域,如木洞-下洛碛铜鱼产卵场、长寿-石家沱铜鱼产卵场等。这些产卵场的形成与该河段河道形态、底质、水流等环境条件密切相关,因此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。而且,由于三峡水库的影响,朝天门至涪陵河段下游水文条件的变化很大。在夏秋季节,水面面积增大、水流较缓,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。5)岩原鲤等产粘性卵鱼类:产粘性卵鱼类产卵场通常分布在河流沿岸或碛坝等浅水区;枯水期水流平缓,汛期随水位上涨流速逐渐增强,水势较乱,为产粘性卵鱼类提供了良好的产卵条件。工程江段有产粘性鱼类产卵场的分布,如码头碛产卵场等。

种质资源保护区码头碛开挖区与码头碛产卵场重叠,航道整治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。

综上所述,航道整治工程涉及种质资源保护区内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。此外施工过程对其他保护对象也有一定的误伤风险。另一方面,从长远看,整治工程将有利于工程江段水流条件的稳定,使鱼类栖息地更加稳定,从而有利于其他保护对象的繁殖、索饵和育幼。

7.2.3 对种质资源保护区生态功能的影响分析

种质资源保护区主要保护四大家鱼,工程涉及种质资源保护区核心区和实验区,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1.8km)。

种质资源保护区江段分布有木洞-洛碛四大家鱼产卵场,涉及产卵场的工程建设包括大箭滩工程滩段炸礁和浅区开挖。上述工程的建设将降低河道生境的多样性、归顺水流,明显改变产卵场的地形地貌和河道形态,从而改变产卵场的环境条件,将降低产卵

场的适宜性。工程建设产生的影响主要来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。另外工程河段是四大家鱼鱼卵、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，禁止四大家鱼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。

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、翘嘴鲇等），资源状况、生活史特征和生态习性有较大的差异，因此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。

如达氏鲟，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。因此种质资源保护区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。种质资源保护区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，种质资源保护区工程江段是长江上游这些鱼类的产卵场分布水域，如木洞-下洛碛铜鱼产卵场、长寿-石家沱铜鱼产卵场等。上述产卵场的形成与该河段河道形态、底质、水流等环境条件密切相关，因此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通常分布在河流沿岸或碛坝等浅水区；枯水期水流平缓，汛期随水位上涨流速逐渐增强，水势较乱，为产粘性卵鱼类提供了良好的产卵条件。种质资源保护区工程江段有产粘性鱼类产卵场的分布，如码头碛产卵场等。种质资源保护区内工程将对区内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。航道整治工程涉及种质资源保护区内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，对上述鱼类的育幼存在影响。此外，施工过程中对其他保护对象也有一定的误伤风险。另一方面，从长远看，整治工程将有利于工程江段水流条件的稳定，使鱼类栖息地更加稳定，从而有利于其他保护对象的繁殖、索饵和育幼。

综上所述，避开鱼类产卵季节后，航道整治工程对种质资源保护区的主要保护对象、其他保护对象的产卵繁殖产生的影响不明显，对工程水域保护对象的索饵、育幼有一定的影响，影响将主要发生在施工期，运行期的影响较小。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影响，不会明显改变保护区结构和功能。

7.2.4 对种质资源保护区核心区的影响分析

采取了工程优化方案后，航道整治工程取消了位于种质资源保护区核心区内大箭滩滩段的大箭滩、蛤蟆石、洞子口、铜蹦子炸礁工程、洛碛滩段的鸭子石、大背龙、麻儿角炸礁工程和青岩子滩段花园石炸礁工程，仅有大箭滩滩段冷饭碛、红花碛、锦碛子开挖工点、洛碛滩段上洛碛开挖区工点、青岩子滩段开挖工点 3 个滩段航道整治工程涉及保护区核心区，工程在保护区核心区只有疏浚工程，无对水生生态影响相对较大的炸礁和筑坝工程。

位于保护区内的工程量：疏浚 2260084m³、炸礁 952521 m³、坝体抛石 745212 m³、现浇筋砼坝面 18520 m³、扭王字块 153591 m³。其中位于保护区核心区内的只有疏浚工程，疏浚量 1260932 m³，占保护区疏浚总量的 55.8%。

疏浚主要是清除过度淤积的泥沙，维持航道的基本水深。疏浚施工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，工程竣工后经历一个水文年后底栖动物及其生境基本可以恢复至施工前水平。上述 3 段核心区内的疏浚工程均接近长江中泓线处，距离岸边较远，相对不会影响岸边的浅滩，对浅水区鱼类的产卵和摄食影响不明显。

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。疏浚施工产生的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 200m，故工程施工影响范围面积相对工程江段而言很小。且施工期间避开了鱼类产卵季节，对四大家鱼产卵的影响较小。

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。但这些影响是暂时和局部的随着施工结束影响也随之结束。

工程施工仅在每年 9 月至次年 1 月，完全避开了核心区特别保护期为（2-6 月）和四大家鱼和铜鱼产卵时间（3-7 月），在采取了施工期水生生物跟踪监测、驱鱼、增殖放流、建设生态涵养区等生态减缓措施后对保护区核心区的影响不明显。

7.2.5 生态环境风险评价

本工程施工期和营运期主要事故风险为船舶事故和误伤保护对象，其中船舶事故类型包括违章排放机舱水、跑冒滴漏等引起的溢油，以及船舶碰撞、触礁、搁浅、起火、爆炸、船损等造成燃料油溢漏等。违章排放机舱水、跑冒滴漏等引起的溢油对水域生态与环境的影响相对较小，船舶碰撞、触礁、搁浅、起火、爆炸、船损等造成燃料油溢漏对周边水域生态与环境影响较大。

船舶事故大量溢油的危害包括油膜和油块粘住大量的鱼卵和幼鱼，污染该水域的鱼体。当水中含油浓度达到 0.01mg/L 时，在该水域生活 24h 以上的鱼类就会沾上油污；当浓度达到 0.1mg/L 时，成鱼会有致命危险，所有孵出的幼鱼畸形率显著提高，并只能存活 1~2 天。燃料油对软体动物的影响包括堵塞其出入水管，以及降解过程中大量耗氧导致底层水体含氧量急剧降低，可导致软体动物窒息死亡。浮游生物对油污极为敏感，大量溢油会导致事故江段及其下游水域浮游生物大量死亡，但其持续时间不会太久。溢油近岸后，会堆积在岩石坑里成洼地，粘裹在卵石、碎片、砂砾，以及江岸草皮上，降低了江岸的使用价值，恶化了江岸环境。事故发生后，可能危害到达氏鲟等珍稀水生生物，导致其体表沾油，行动受到影响。

此外，船舶量的增加，也会导致船舶误伤鱼类等水生动物几率的增加。

7.3 渔业资源生态损害评估和补偿测算

长江朝天门至涪陵河段航道整治工程拟进行 11 个碍航滩段的综合治理，工程内容主要是浅区开挖、炸礁和疏浚；其中，长叶礁、大箭滩、洛礁、王家滩、码头礁、中堆、青岩子等 7 个滩段涉及保护区。由于航道建设的影响主要发生在施工期，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》的要求，建设项目对保护区的渔业资源生态损害测算主要计算一般性水生生物资源，不涉及保护区水域占用补偿，但应该考虑工程建设对珍稀、特有、濒危鱼类损害进行补偿。参照《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》附录 4-13 计算朝天门至涪陵河段航道整治工程渔业资源生态损害评估和经济价值。具体计算类别和结果如下：

7.3.1 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。悬浮物浓度增量对水生生物资源损害，按附录5的公式计算，计算结果见表7.3-1。

水污染物扩散范围内对保护区水生生物资源的损害评估，分一次性损害和持续性损害。一次性损害：污染物浓度增量区域存在时间少于15天（不含15天）；持续性损害：污染物浓度增量区域存在时间超过15天（含15天）。

(1) 一次性平均受损量评估

某种污染物浓度增量超过保护区水质功能区划标准值(GB3838中II类标准值针对水产种质资源保护区，GB3838中I类标准值针对水生生物自然保护区，以上标准未列入的污染物按照毒性试验结果类推)，对水生生物资源损害，按下了公式计算：

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

式中：

W_i ——第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾、个、kg；

D_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾/km²、

个/km²、kg/km²;

S_j ——某一污染物第 j 类浓度增量区面积, 单位为 km²;

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%; 生物资源损失率取值参见下表。

n ——某一污染物浓度增量分区总数

(2) 持续性损害受损量评估

当污染物浓度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害量按下列公式计算:

$$M_i = W_i \times T$$

式中:

M_i ——第 i 种类生物资源累计损害量, 单位为尾、个、kg;

W_i ——第 i 种类生物资源一次平均损害量, 单位为尾、个、kg;

T ——污染物浓度增量影响持续周期数(以年实际影响天数除以 15), 单位为个。

表7.3-1 悬浮物扩散范围内水生生物资源损害评估

类别	生物密度	累积损害量
浮游植物	$122.2 \times 10^{-4} \text{mg/L}$	63641.8 kg
浮游动物	$4.7 \times 10^{-3} \text{mg/L}$	38751.8 kg
鱼卵	$0.25 \text{ ind.}1000\text{m}^{-3}$	28063.4尾
仔鱼	$22.6 \text{ ind.}1000\text{m}^{-3}$	253926.8尾

7.3.2 鱼卵、仔稚鱼经济价值的计算

鱼卵、仔稚鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算, 鱼卵、仔稚鱼经济价值按附录8的下列公式计算:

$$M = W \times P \times E$$

式中:

M ——鱼卵和仔稚鱼经济损失金额, 单位为元(元);

W ——鱼卵和仔稚鱼损失量, 单位为个(个)、尾(尾);

P ——鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例, 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, 单位为百分比(%);

E ——一般鱼类鱼苗的商品价格, 按国家原种价格计算, 单位为元每尾(元/尾); 涉及珍稀、濒危、特有鱼类, 采用专家评估法确定价格。

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、寡鳞鲃、鳊鱼、鳊虎鱼类，鱼卵优势类群为宜昌鳊、银 和寡鳞鲃，特有种数量较多的是长薄鳊，异鳊鳊和厚颌鲂。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）；鱼卵、仔鱼损失量通过悬浮物扩散范围内水生生物资源损害评估可知（28063.4 尾、253926.8 尾）；因此可估算鱼卵、仔鱼经济价值分别约 0.05 万元、4.6 万元，共 4.65 万元。

7.3.3 底栖生物资源渔业经济价值的计算

底栖生物经济损失换算成鱼产力(15kg 底栖生物生产 1kg 鱼)，对底栖动物渔业经济价值损失计算参照附录 11 的下列公式计算：

$$M = W / 15 \times E$$

式中：

M——经济损失额，单位为元（元）；

W——生物资源损失量，单位为千克（kg）；

E——保护区主要摄食底栖生物鱼类平均成体价格，成体价格按国家原种价格确定。

浅区开挖、炸礁、疏浚等工程建设将损害工程水域底栖动物资源，保护区保护对象主要以底栖动物为食的鱼类为青鱼。青鱼原种价格按照 50 元/kg 计，可估算底栖生物资源渔业经济价值 3.05 万元。

7.3.4 浮游植物资源渔业经济价值的计算

浮游植物经济损失换算成鱼产力(30kg 浮游植物生产 1kg 鱼)，按照附录 12 公式(11)下列计算：

$$M = W / 30 \times E$$

式中：

M——经济损失额，单位为元（元）；

W——生物资源损失量，单位为千克（kg）；

E——保护区主要摄食浮游植物鱼类平均成体价格，成体价格按国家原种价格确定。

四大家鱼中，鲢偏浮游植物食性。按照鲢的原种价格（20 元/kg）计，浮游植物损失量通过悬浮物扩散范围内水生生物资源损害评估可知（63641.8 kg）；因此可估算浮游植物资源渔业经济价值约 4.25 万元。

7.3.5 浮游动物资源渔业经济价值的计算

浮游动物经济损失换算成鱼产力(10kg浮游动物生产1kg鱼),按照附录13下列公式计算:

$$M = W / 10 \times E$$

式中:

M——经济损失额,单位为元(元);

W——生物资源损失量,单位为千克(kg);

E——保护区主要摄食浮游动物的鱼类平均成体价格,成体价格按国家原种价格确定。

四大家鱼中,鲮偏浮游动物食性。按照鲮的原种价格(30元/kg)计,浮游动物损失量通过悬浮物扩散范围内水生生物资源损害评估可知(38751.8 kg);因此可估算浮游动物资源渔业经济价值约6.65万元。

7.3.6 珍稀、特有、濒危鱼类损害经济价值估算

工程江段是长江上游珍稀特有鱼类的重要分布水域,涉及国家级保护鱼类白鲟、达氏鲟、胭脂鱼,重庆市重点保护鱼类12种以及长江特有鱼类40多种。按照法律法规的规定,国家重点保护野生动物,不允许市场交易,没有实际成交价格,即没有市场价格;重庆市重点保护鱼类以及特有鱼类资源量较小,也很少见于市场。因此不能采用直接市场价格法来进行评估。

参考《宜昌至昌门溪河段航道整治二期工程对中华鲟保护区影响专题评价报告》(长江水产研究所,2016)对国家保护鱼类中华鲟、胭脂鱼等国家珍稀野生动物的损害估算,其保护价值通过计算保护区内主要保护对象的保护费来实现;国家一级重点保护水生野生动物亲体的资源保护费为 5×10^4 元/尾,幼体5000元/尾;国家二级重点保护水生野生动物亲体的资源保护费为 0.5×10^4 元/尾,幼体100元/尾;国家一级重点保护水生野生动物的价值标准按照该种动物资源保护费的8倍,国家二级重点保护水生野生动物的价值标准按照该种动物资源保护费的6倍。重庆市重点保护鱼类和长江上游特有鱼类的价值标准参照国家二级重点保护水生野生动物的价值标准估算。

根据以上资源保护费收取标准,可以得出国家一级保护鱼类、国家二级保护鱼类、重庆市重点保护鱼类、上游特有种的价格和价值:

国家一级保护鱼类亲体价值: 5×10^4 元/尾 $\times 8 = 4 \times 10^5$ 元/尾;

国家一级保护鱼类幼体价值:5000元/尾 $\times 8 = 4 \times 10^4$ 元/尾;

国家二级保护鱼类亲体价值： 0.5×10^4 元/尾 $\times 6 = 3 \times 10^4$ 元/尾；

国家二级保护鱼类幼体价值：100 元/尾 $\times 6 = 600$ 元/尾；

重庆市重点保护鱼类亲体价值： 0.5×10^4 元/尾 $\times 6 = 3 \times 10^4$ 元/尾；

重庆市重点保护鱼类幼体价值：100 元/尾 $\times 6 = 600$ 元/尾；

长江上游特有鱼类亲体价值： 0.5×10^4 元/尾 $\times 6 = 3 \times 10^4$ 元/尾；

长江上游特有鱼类幼体价值：100 元/尾 $\times 6 = 600$ 元/尾。

由此可见，一旦因拟建工程建设及运行导致国家一级保护鱼类、国家二级保护鱼类、重庆市重点保护鱼类、上游特有种死亡，其经济损失是很高的。

7.3.7 损害赔偿确定

工程施工期为3年；施工导致悬浮物是影响生态环境的主要方式，对工程水域鱼卵、仔稚鱼，浮游植物，浮游动物造成一定影响，但不会造成不可逆影响。持续性损害影响年限低于3年，可以按3年确定补偿年限。

该航道建设涉及多个鱼类产卵场，鱼类产卵条件的修复需要较长时间；而且，由于该航道工程主要建设内容是浅区开挖、炸礁和疏浚，有可能导致国家级保护鱼类、重庆市保护鱼类和长江特有鱼类损失的风险，这些鱼类损失的价值很高。因此，建议按照《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》的规定，确定补偿年限为20年。

表7.3-2 保护区渔业资源损害赔偿表

类别	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

综上，工程施工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6.3-2，按20年补偿年限计算为372万元。

7.4 生态保护与恢复措施

7.4.1 施工方案优化措施

(1) 优化施工期，避开禁渔期和鱼类主要繁殖季节。

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。航道整治工程需避开禁渔期和鱼类主要繁殖季节（3月至7月）。根据工程建设进度安排，朝天门至涪陵河段航道整治工程拟在较高水位进行。施工安排在水位较高、航道条件较好的时候，航道调整空间较大，有利于消

落期泥沙顺利输移，减小由于上冲下淤造成的碍航问题。

建议优化施工时间避开每年 2-6 月，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）优化施工管理。

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 30km；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。

7.4.2 施工期生态保护措施

（1）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。

（2）优化施工布置，控制施工占地，减少对工程地区现有土地的占压和破坏，加强施工管理，优化施工工艺，减轻工程活动对当地动植物造成的不利影响，维护工程及周边区域的生态完整性。

（3）业主应负责编印宣传保护环境、保护水生野生动物的材料，发放给各承建方，同时在施工现场张贴水生野生动物的图画，对全体施工人员进行保护区环境保护的教育，以提高施工人员的环保意识。

（4）施工人员生活污水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。施工船舶执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018），舱底油污水由海事部门接收船接收处理，施工区不得排放。

（5）施工用料的堆放应远离水体。应在材料堆放场四周建设明渠、沉沙井、设挡墙

等，防止暴雨径流将施工用料带入水体，影响水质。各类材料应备有防雨、遮雨设施。

(6) 严格控制施工行为和临时占地在工程红线范围内，准确定位水下清障地点与范围，尽量减少对水生生境的干扰。在水下施工时，禁止将污水、垃圾及船舶和其他施工机械的污染物抛入水体，应收集后和工地上的污染物一并按规定处理。河岸施工中挖出的淤泥、岩石和废弃物要集中到岸边临时工场。临时工场要设置沉淀池和干化堆积场，使护壁泥浆与出渣分离，浮土和沉淀池出渣在干化堆积场脱水。渗出水经检测合格后排入水体，干化物统一按规定处理。

(7) 工程竣工后，施工单位应尽快将场地清理干净，将工地上剩余的不能利用的建筑垃圾和渣土运往当地行政主管部门指定的地方堆放。禁止将固体废弃物排入长江。

(8) 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、施工机械和运输车辆的维护、保养和管理，避免其非正常运行产生的噪声。不在夜间进行高噪声的施工。施工机械要采用低噪声设备，加强设备的日常维修保养，使施工机械保持良好状态，避免超过正常噪声运转。在高噪声设备附近加设可移动的简单围障，以降低其噪声辐射。

7.4.3 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。船舶运输油类及其他有毒腐蚀性、放射性货物时，船方和作业单位必须做好预防措施，以便及时采取应急措施，以防污染水体。

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)、《内河船舶噪声级规定》(GB 5980-2000)等相关管理规定，减少噪声污染。

7.4.4 生态监测与监理措施

(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 7.4-1），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7.4-1 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	

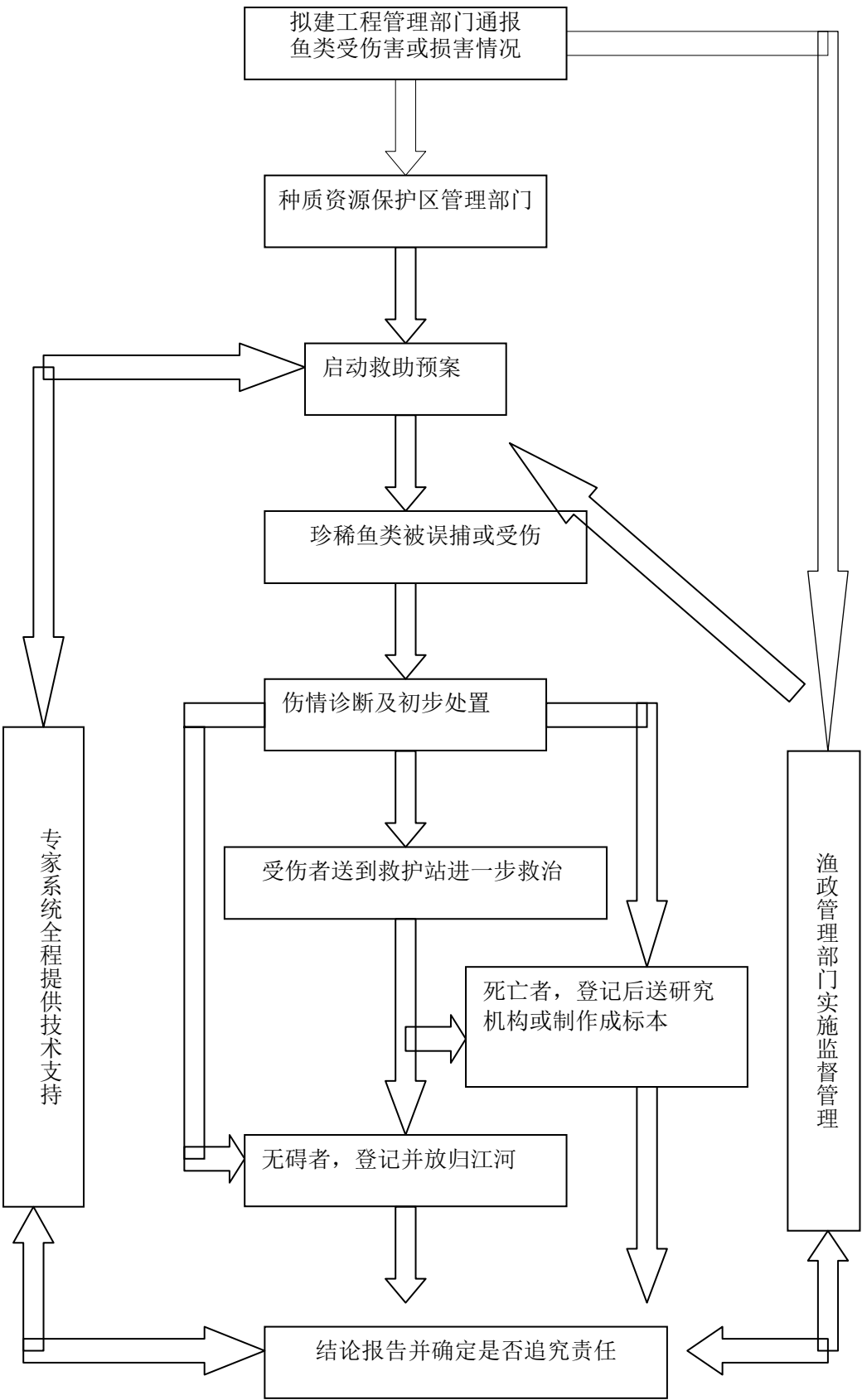


图7. 4-1 评价江段珍稀鱼类意外伤害事件救护实施程序

2) 鱼类资源监测

工程施工期(36个月)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、鱼类早期资源和鱼类产卵活动监测。

渔获物调查建议按季度进行,监测江段为工程水域,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(3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、生长与发育状况等。每年3-7月应该对保护区水域,尤其是工程水域上、下游各5千米水域的鱼类产卵活动进行监测,了解附近是否存在新的鱼类产卵场,以及洄游鱼类的活动情况。

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10万元/年,共计60万元。

3) 水环境监测

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年内采取定时和不定时相结合的方式进行定点和流动监测。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、有机物、氮、磷和油类等理化性状、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,签订正式合同。定时监测按季度定点进行,结合不定时的流动监测。监测费用预计10万元/年,共计60万元。

(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 7.4-2)。

表7.4-2 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。
		珍稀鱼类意外伤害应急预案	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。

7.4.5 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、具备相应的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。建议在工程施工期开展鱼类放流任务 2 次，工程运营期放流 3 次，总共放流 5 次，共计 90 万元，具体见表 7.4-3。

表7.4-3 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	6	> 20	2	12	市场价格
长薄鳅	1	> 5	4	4	市场价格
长吻鮠	1	> 10	3	3	市场价格
岩原鲤	1	> 10	10	10	市场价格
厚颌鲂	4	> 5	3	12	市场价格
翘嘴鲌	2	> 10	2	4	市场价格
合计	45			90	

(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），在主要产粘沉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 1.0 万/年（2000 根毛竹×10 元/根+10000 片棕片×2 元/片），人工费共计 3000 元/人/年，需 4 人建设与维护，共计 1.2 万/年，执行 4 年，总计需要 20.8 万元。

7.4.6 渔业生产补偿

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 个在种质资源保护

区内。工程河段是长江上游传统的渔业捕捞生产水域；工程建设影响了鱼类分布和资源状况，需要进行渔业生产补偿。整个工程河段有各类渔业船舶493艘，每年施工期间内不能在施工水域内从事捕捞作业的渔船不少于246艘。由于浅区开挖、炸礁和疏浚作业对鱼类有驱离作用，加之渔船属地管辖原则，不能跨区作业，对渔业船舶捕捞作业造成一定障碍(影响系数取10%)，年捕捞日数200天(除去禁渔期、越冬期、大雾禁航、高水位洪水禁航等天数)。此外，工程江段天然鱼类种群数量严重衰退，渔获物中鱼类种类组成变化也很大；渔获物中一些野杂鱼、低档鱼呈增长趋势，鱼类品质和经济效益严重下降。因此，平均单船日渔获量按5kg计，单位渔获物价格按30元/kg计算，估算施工期间渔业生产损失为：

$$246 \text{ 只船} \times 10\% \times 5 \text{ kg/船} \times 30 \text{ 元/kg} \times 200 \text{ 天} \times 3 \text{ 年} = 221.4 \text{ 万元。}$$

7.4.7 生态保护与恢复措施投资估算

根据国务院《中国水生生物养护行动纲要》(国发2006-9)第五章第二条：“对水生生物资源及水域生态环境造成破坏的，建设单位应当按照有关法律规定，制订补偿方案或补救措施，并落实补偿项目和资金”相关规定，由业主单位与保护区管理机构签订《保护区生态补偿协议》，落实相关保护措施实施经费。

朝天门至涪陵河段航道整治工程建设和运营会影响种质资源保护区。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1年约18.6万元，按20年补偿年限计算为372万元。因此，朝天门至涪陵河段航道整治工程生态保护与恢复措施投资估算不应低于372万元。项目实施前应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：

(1) 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。

(2) 水域生态环境监测经费

包括鱼类资源监测、水质监测：

1) 鱼类资源监测时限为6年，共60万元；

2) 水质监测时限为6年，共计60万元。

(3) 鱼类增殖放流经费:

鱼类增殖放流苗种经费为90万元。

(3) 生态修复

生态修复经费合计为20.8万元。

(5) 渔业生产补偿

工程水域渔业捕捞生产补偿221.4万元。

(6) 渔业资源生态损害补偿

补偿金额1年约18.6万元,按20年补偿年限计算为372万元。

(7) 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7.4-4。

表7.4-4 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	委托保护区管理机构	5	21.00
鱼类资源监测	鱼类资源和产卵场	委托专业机构	6	60.00
水域生态监测	水环境与水生生物	委托专业机构	6	60.00
鱼类增殖放流	四大家鱼等保护对象	委托保护区管理机构	5	90.00
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	4	20.8
渔业资源生态损害补偿	补偿工程引起的渔业资源生态损害(含渔民生产补偿费用221.4万元)	委托保护区管理机构	20	372.00
合计				635.8

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635.8万元。

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。

7.5 专题报告结论

在长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区内有疏浚、炸礁与筑坝等工程,上述工程对保护区的影响预测分析表明,整治工程对主要保护对象四大家鱼的影响主要发生在施工期。

工程对其他水生生物影响的预测分析表明，整治工程施工过程中的悬浊物浓度升高、噪音污染将对鱼类产生不利影响，该影响将在施工结束后消除。工程对浮游植物、浮游动物的影响主要发生在施工过程中，影响是短暂、可逆的，将在施工结束后逐步消失。工程施工将破坏开挖区、炸礁水域、疏浚作业区域的底栖动物，改变底栖动物的生境条件。虽然随着泥沙的淤积，底栖动物群落将逐步恢复，但群落重建需要相对较长的时间。整治工程对水生维管束植物的影响主要是岸边场地建设导致的植被毁坏，施工结束后，植被将逐渐恢复。

根据航道整治工程的工程特征和影响强度，结合保护区主要保护目标、受影响河段水生生态环境特点，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和管理措施。上述保护措施可减轻工程建设对长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区产生的不利影响和环境压力，有助于补偿和恢复保护区水域生态系统健康。

工程建设对保护区生态环境有一定的影响，进而影响保护区功能，但其影响时间和范围有限。通过采取相应的保护措施和生态补偿措施，加强生态保护、生态补偿和监管的前提下，工程的不利影响会得到缓解，总体评述项目建设是可行的。

8.0 环境风险评价

8.1 评价目的

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/T169-2004)、《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。

8.2 风险识别和评价等级

8.2.1 风险识别

8.2.1.1 风险环节及类型分析

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。船舶筑坝抛石、疏浚及清礁后的清渣过程较容易出现船舶横向行驶运输的情况。施工船舶横向行驶、船舶位于主航道范围内与行驶船舶碰撞、施工船只岸边搁浅等，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) 施工船舶横向(即在与长江航线垂直方向)行驶，与过往船舶碰撞，发生溢油泄漏；
- (2) 施工船只位于主航道范围内定点施工，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。为船舶运输提供更好的条件，但是船舶密度增加，局部河段发生事故风险的概率较现有水平将有

上升可能，触礁和搁浅等事故预计有所降低。

8.2.1.2 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，可以燃料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 7.2-1 给出了毒物危害程度分级标准。

对照表 8.2-1 燃料油理化性质和表 8.2-2 毒物危害程度分级可见，燃料油对人体健康的危害程度属中度危害。

表 8.2-1		船用 180/380#燃料油性质			
分析项目	RME2	RMF2	RMG3	RMH3	
密度 15℃ kg/cm ³ ， ≤	0.991		0.991		
粘度 15℃ mm ² /s， ≤	25		35		
闪点℃， ≥	60		60		
冬季品质， ≤	30		30		
夏季品质， ≤	30		30		
残碳%(m/m)， ≤	15	20	18	22	
灰份%(m/m)， ≤	0.10	0.15	0.15	0.20	
水%(v/v)， ≤	1.0		1.0		
硫%(m/m)， ≤	5.0		5.0		
钒 mg/kg， ≤	200	500	300	600	
铝+硅 mg/kg， ≤	80		80		
总残余物%(m/m)， ≤	0.10		0.10		

表 8.2-2 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	吸入 LC ₅₀ , mg/m ³	<20	200—	2000—	>20000
	经皮 LD ₅₀ , mg/kg	<100	100—	500—	>2500
害	经口 LD ₅₀ , 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 ³		<0.1	0.1—	1.0—	>1.0

8.2.2 评价等级及范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》，环境风险评价工作等级划分的规定，项目施工期存在物质危险性和功能性危险源，风险概率的发生由间接行为导致，但评价范围涉及长江重庆段四大家鱼国家级水产种质资源保护区和饮用水源，因此环境风险评价工作等级为一级。风险评价范围为朝天门至涪陵河段总长 123km 的长江河段。

8.3 事故源项分析

8.3.1 事故溢油风险概率分析

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。

8.3.1.1 我国各内河省份(直辖市)船舶事故统计

据统计，1973~2003 年，中国沿海、长江平均每年发生 500 多起溢油事故，发生溢油量在 50t 以上的重大船舶污染事故 71 起（平均每年发生 2 起），其中，长江平均每年发生船舶污染事故 17 起。2004 年全国各内河省份（直辖市）船舶进出港艘次和各类船舶事故数统计资料见表 8.3-1，从中可以看出，各地区发生船舶事故的次数与进出港船舶数量呈比较显著的正比关系。长江干流近年溢油事故及溢油量统计见表 8.3-2，从表中可以看出，事故河段多发生长江下游和长江上游，其中码头前沿发生的最大溢油量为 1028t，为油库码头前沿装卸事故；航道中发生溢油事故最大溢油量为 182 吨，为万吨级油轮发生泄漏事故。

表 8.3-1 2004 年全国各内河省份（直辖市）船舶进出港艘次、事故数统计

序号	地区	内河船舶进出港艘次	统计事故数						经济损失 (万元)
			事故 总数	重大 事故	大 事 故	一 般 事故	沉船	死 亡 人数	
1	广东	2422153	65	24	26	15	36	105	7455.88
2	长江（湖北、重庆）	200043	72	8	41	23	49	69	2534
3	浙江	1724247						136	
4	江苏	551601	58	6	40	12	49	51	4785.35
5	上海	503733	67	14	32	21	66	64	10586.9
6	广西	327075						96	
7	辽宁	104030						43	
8	黑龙江	84908						89	
9	深圳	77771						88	
合 计		5995561	262	52	139	71	200	741	25362.13

表 8.3-2 长江近年溢油事故及溢油量统计

序号	溢油时间	溢油地点	船名或单位	溢油原因	溢油量 (t)	溢油点及 油种
1	1995.6.19	万县鼓洞附马	“油库囤船”	操作失误	1028	码头、航空煤油
2	1997.3.28	南京扬子 10-2 码头	“PUSAN”油轮(韩国)	装油操作失误	5	码头、汽油
3	1997.6.3	南京港栖霞山油轮锚地	“大庆 243”油轮	爆炸起火而翻沉	1000	锚地、原油
4	1997.6.2	南京栖霞锚地	“油 63005 驳”（南京长江油运公司）	过驳时操作失误	6	锚地、原油
5	1998.2.6	南京大胜关水道宇鹏加油站附近	“皖江供油 2001”油轮	沉没	35	码头、原油
6	1998.7.30	万县豹子滩	“屈原 7#”客滚船	江损事故	5	航道、柴油
7	1998.9.12	吴淞口 101 灯浮附近	“上电油 1215”油轮	与“崇明岛”轮发生碰撞	182	航道、重油
8	1999.4.18	上海炼油厂码头	“浙航拖 127 船队”	输油管爆管	0.2	码头、燃油
9	1999.7.25	重庆万州区巫山码头	“旅游 3 国”（油国船）	操作失误	20	码头、柴油
10	2003.2.9	长江浏河口	“华盛油 1”	碰撞事故	20	航道、成品油
11	2003.8.5	上海吴泾热电厂码头	“长阳”轮	碰撞事故	85	码头、燃料油
12	2004.4.18	长江口 276 号灯浮水域	“现代荣耀”轮	碰撞事故	30	航道、燃料油
13	2005.4.8	长江口水域	“GG CHEMIST”轮	碰撞事故	67	航道、燃油和甲苯
14	2005.9.17	上海军工路闸北电厂码头水域	“朝阳平 8”轮	碰撞事故	185	码头、汽油
15	2006.12.12	洋山沈家油库码头	“舟通油 11”轮	因误操作	11	码头、燃油

8.3.1.2 长江海事局对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。

①2007 年以前分辖区的统计

1988-2007 年近 20 年间，长江海事局辖区共计发生并查处船舶污染事故 362 件，其中重大船舶污染事故 23 件，大事故 20 件，一般事故 20 件，小事故 299 件。从时间顺序上看，辖区船舶污染事故逐年减少。

四川海事局辖区段“十五”期全省发生运输船舶水上交通事故 93 件，其中宜宾、泸州 30 起。

三峡库区是辖区污染事故多发地区，辖区及三峡库区重大船舶污染事故及污染量总体上呈逐年减少趋势。三峡库区在 1998-2007 年 10 年间，年均发生重大污染事故降低到 0.6 件，年均泄漏污染物 31.6t；最近 4 年未发生重大污染事故。

黄石海事局辖区 2007 年共发生事故和险情 57 件，按照船舶类型划分，油船 4 起事故。辖区全年船舶流量为 4349 艘次。

三峡海事局辖区 2006 年以前有一些事故，主要是船舶碰撞事故。2006 年~2007 年九江水上交通事故统计结果 0，几乎没有发生危险品泄漏事故。

安庆海事局辖区 1996 年~2005 年累计发生事故 99 起，平均每年约 10 起。

②2008~2015 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 8.3-3。

表 8.3-3 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

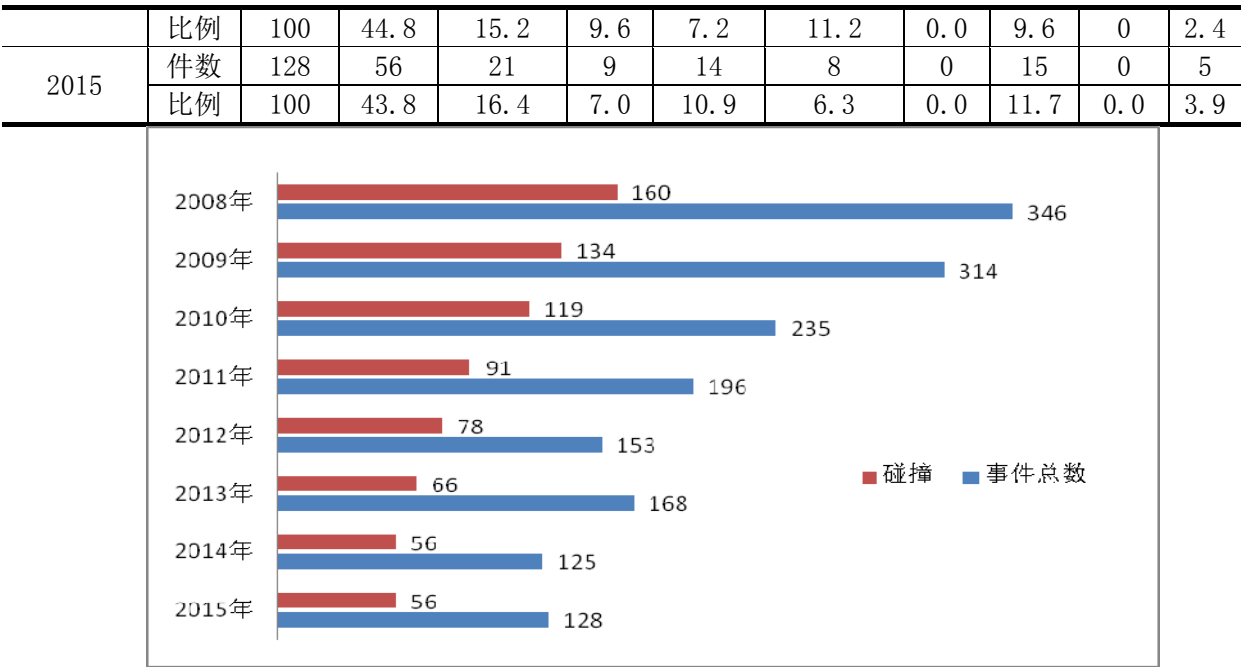


图 8.3-1 长江海事局 2008-2015 年事件总数及碰撞事故数量

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。

③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 8.3-4。

表 8.3-4 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

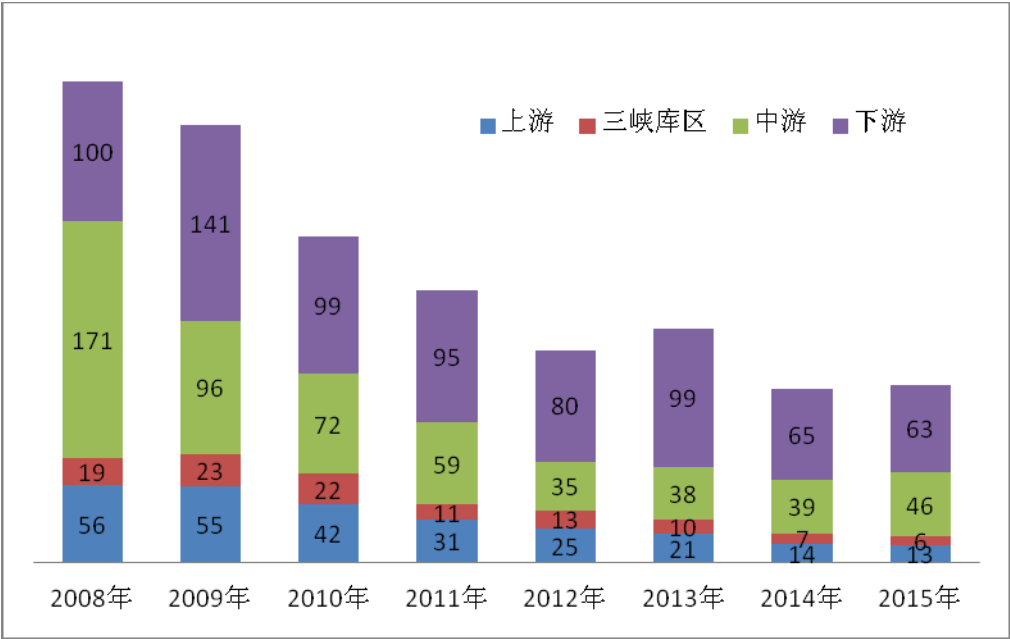
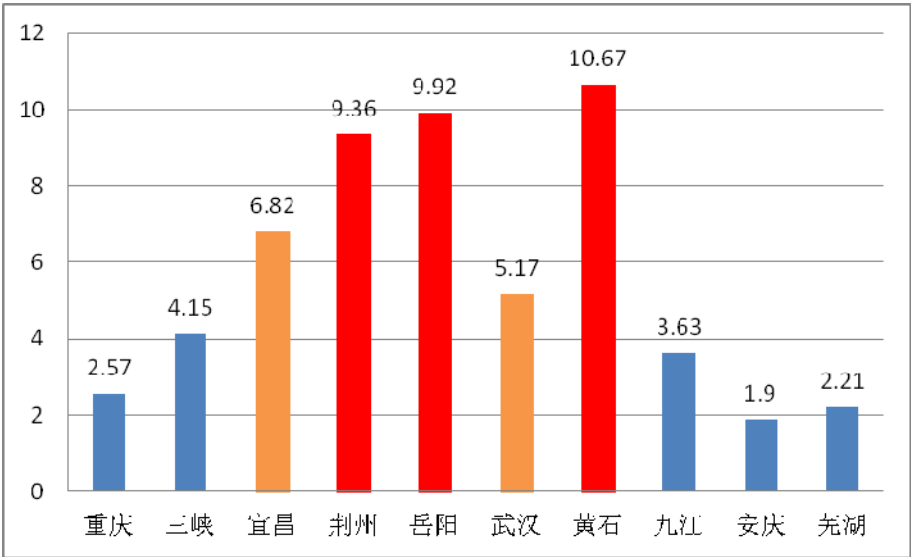


图 8.3-5 长江海事局 2008-2015 年分辖区险情分布

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 8.3-6 2015 年分辖区事故频度统计

8.3.1.3 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 8.3-5,且近十年来,长江重庆海事局辖区未发生危险品及油品泄漏事故。

表 8.3-5 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

(1) 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 8.3-6 所示。

表 8.3-6 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。

8.3.2 事故风险概率估算

(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 5 项长江航道整治工程施工期船舶事故统计资料，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，多年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。

(2) 营运期

根据长江重庆海事局统计资料，近 20 年长江重庆海事局管辖水域仅巫山发生过一起溢油泄漏事故，评价采用重庆辖区 1998-2018 年的航道船舶溢油事故数据预测船舶风险事故概率。1998-2018 年间发生船舶溢油污染事故 1 起。计算得船舶溢油污染事故概率为 0.05 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 0.04 起/年，折合 25 年一遇。

8.3.3 事故风险源强分析

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 136 艘，根据施工船型调查，进出航道的船舶可能发生搁浅、碰撞，造成燃油箱破损燃料油泄漏入江事故，最大施工船舶为 1000t 级货船。

根据我国货船吨位与燃油量关系调查资料，燃料油泄漏量按 1000t 级船舶的单舱全部泄漏估算，1000t 船舶的最大单舱载量约为 15t。

8.4 事故风险预测与评价

8.4.1 事故风险情景设定

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，选择整治建筑物附近水域或者疏浚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。

事故模拟情景见表 8.4-1。

表 8.4-1 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					

8.4.2 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。

8.4.3 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

$$A_0 = \pi \frac{k_2^4}{k_1^2} \left(\frac{\square g V_0^5}{\nu_w} \right)^{\frac{1}{6}}$$

其中， A_0 为初始面积； $\square = (\rho_w - \rho_0) / \rho_w$ ， ρ_w 为水的密度， ρ_0 为油的密度； g 为重力加速度； V_0 为溢油的初始体积， ν_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：

$$u_{cell} = k \square \frac{\Delta h}{\Delta x}$$

$$v_{cell} = k \frac{\Delta h}{\Delta y}$$

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

$$k = k_1 \frac{\Delta^{\frac{1}{6}} g V^2}{v_w^{\frac{1}{6}}}$$

其中, K_1 为经验系数, 其值一般取为 10。

(2) 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; α 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 α 方向上的可能扩散距离 S_α 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_α 为 α 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 θ 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, δ 为油膜厚度, T 为时间。

(2) 乳化

溢油的乳化过程受风速、波浪、油的厚度、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: ρ_0 为乳化前油的初始密度, ρ_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表征。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。

8.4.4 计算参数确定

根据溢油种类，确定模型输入参数，见表 8.4-2。

表 8.4-2 溢油模型参数选取

溢油量	15t	粒子数	150000
油的运动粘度	10cSt	比重	$0.85 \times 10^3 \text{kg/m}^3$
时间步长	1min	水运动粘性系数	$1.31 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{sec}$
乳化系数	$2.1 \times 10^{-6} \text{sec}^{-1}$	风向	不利风向 WS
蒸发系数	0.01day^{-1}	风速	不利风速，12m/s

8.4.5 溢油预测结果及分析

如图 8.4-1，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，不再对其产生污染影响；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，不再对其产生污染影响；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 0.5h 后油膜离开该水域，不再对其产生污染影响；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，不再对其产生污染影响；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，不再对其产生污染影响；第 8.2h 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 1.5h 后油膜离开该水域，不再对其产生污染影响。

如图 8.4-2，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，不再对其产生污染影响；第 0.2h 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 0.4h 后油膜离开该水域，不再对其产生污染影响；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，不再对其产生污染影响；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，不再对其产生污染影响；第 2h 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，不再对其产生污染影响。

如图 8.4-3，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，不再对其产生污染影响；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，不再对其产生污染影响；第 0.9h 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 0.2h 后油膜离开该水域，不再对其产生污染影响。

如图 8.4-4，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。鱼嘴水厂取水口、巴南区南坪坝提灌站饮水工程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 0.1h 油膜到达川庆化工自备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，不再对其产生污染影响；第 0.2h 油膜到达渝北区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，不再对其产生污染影响；第 0.7h 油膜到达巴南区牌楼村饮水提灌站饮水工程取水口水域对岸，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，不再对其产生污染影响；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，不再对其产生污染影响；第 2.2h 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 0.5h 后油膜离开该水域，不再对其产生污染影响；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，不再对其产生污染影响；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，不再对其产生污染影响；第 2.3h 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 0.5h 后油膜离开该水域，不再对其产生污染影响。

李渡水厂取水口、崇义街道二水厂取水口分别位于青岩子工点下游 16.1km、24.8km 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。

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。

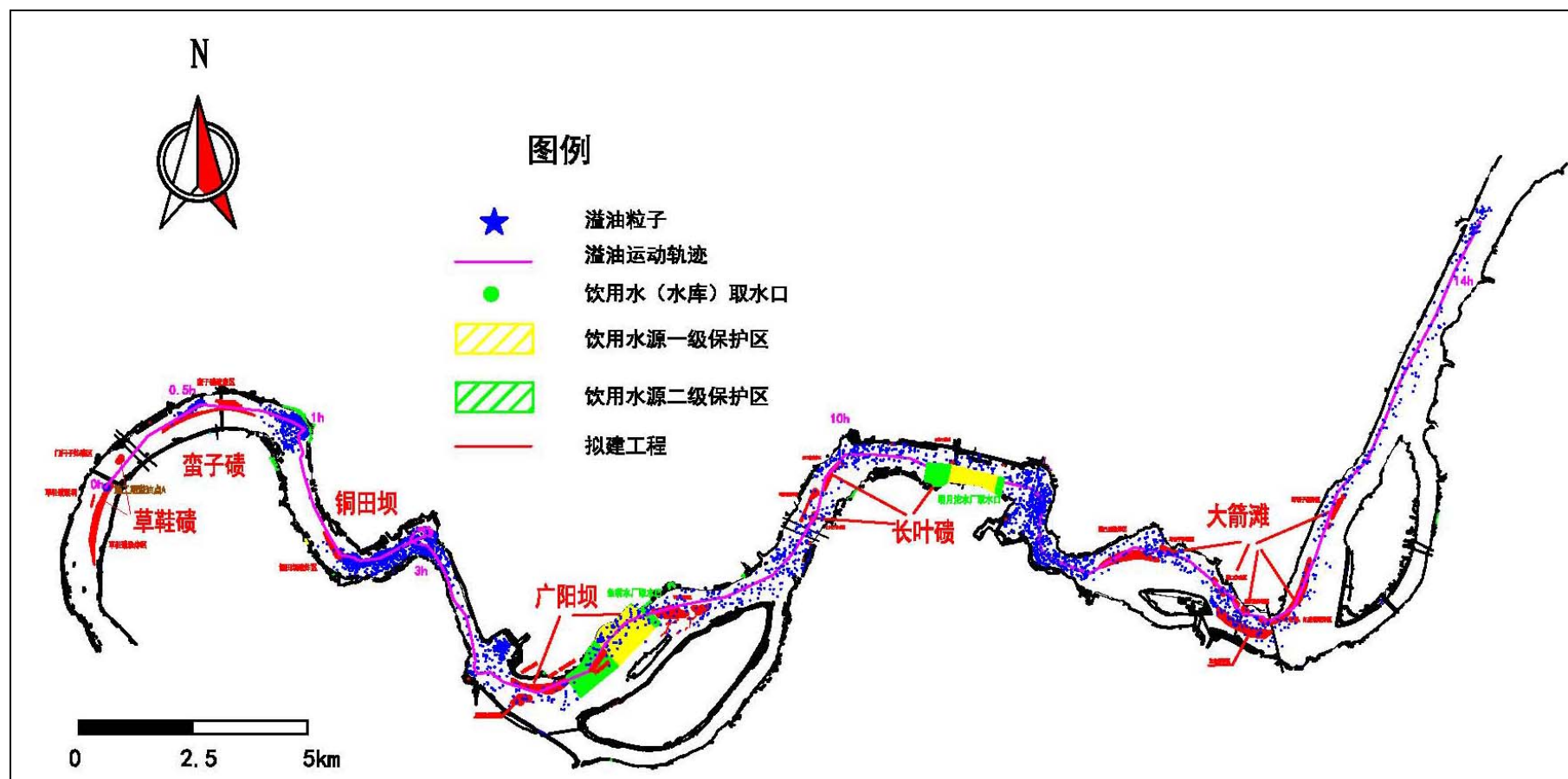


图 8.4-1 枯水期溢油油膜影响范围（溢油事故点 A）

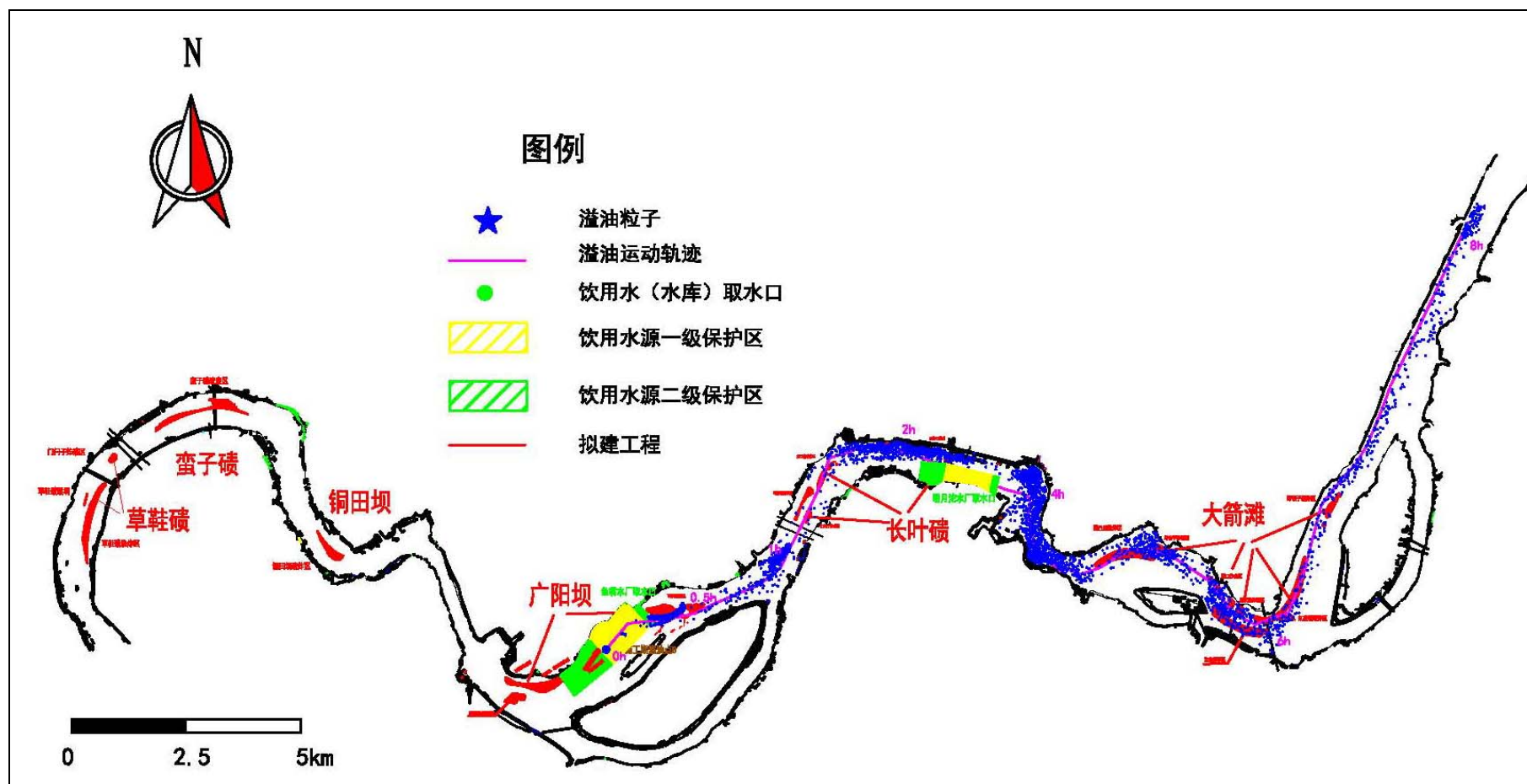


图 8.4-2 枯水期溢油油膜影响范围（溢油事故点 B）

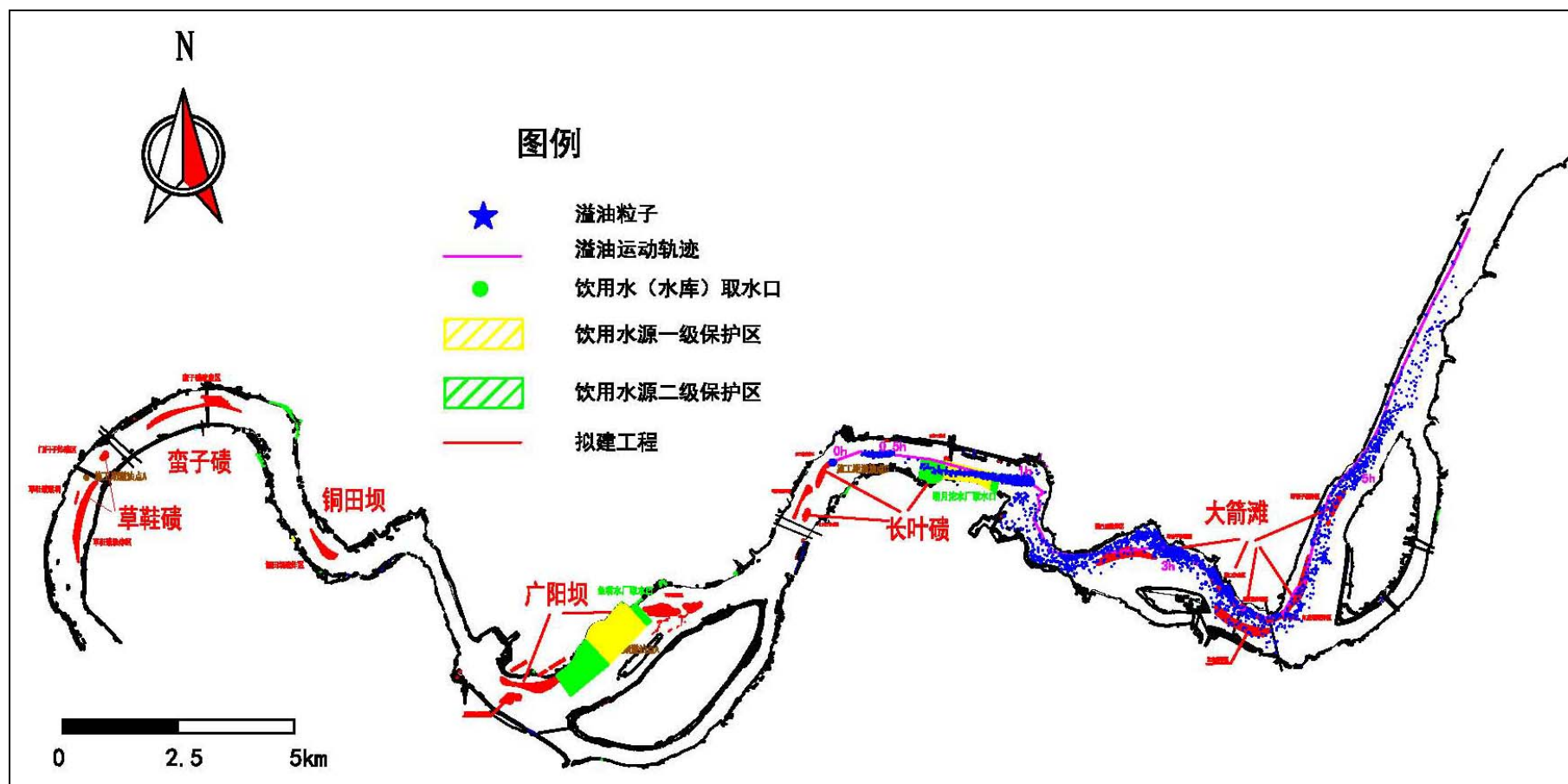
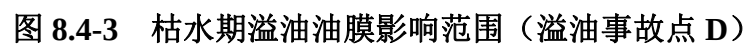


图 8.4-3 枯水期溢油油膜影响范围（溢油事故点 C）



8.5 溢油对水生生态影响评价

8.5.1 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。

8.5.2 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_{50} 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应的污染影响,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。

8.5.3 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。

8.5.4 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。

8.5.5 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. 蚤状幼体 0.1 mg/L; d. 糠虾幼体 1.8 mg/L; 仔虾 5.6 mg/L; 其中蚤状幼体为最敏感发育阶段。胜利原油对对虾幼体的 LC_{50} (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, 上游广阳坝工点距保护区最近距离为 1.8km, 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。

9.0 环境保护措施

9.1 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《重庆是生态保护生态红线划定方案》（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，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

原广阳坝腰膛碛工点位于鱼嘴水厂一级饮用水源保护区，建设单位和设计单位接受环评单位的建议，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》相关规定，对广阳坝水道广阳坝工点工程方案取消该工点，优化调整后的工程方案不涉及饮用水源一级保护区，即不涉及重庆市一级饮用水源保护区类生态保护红线，见图 9.1-1。

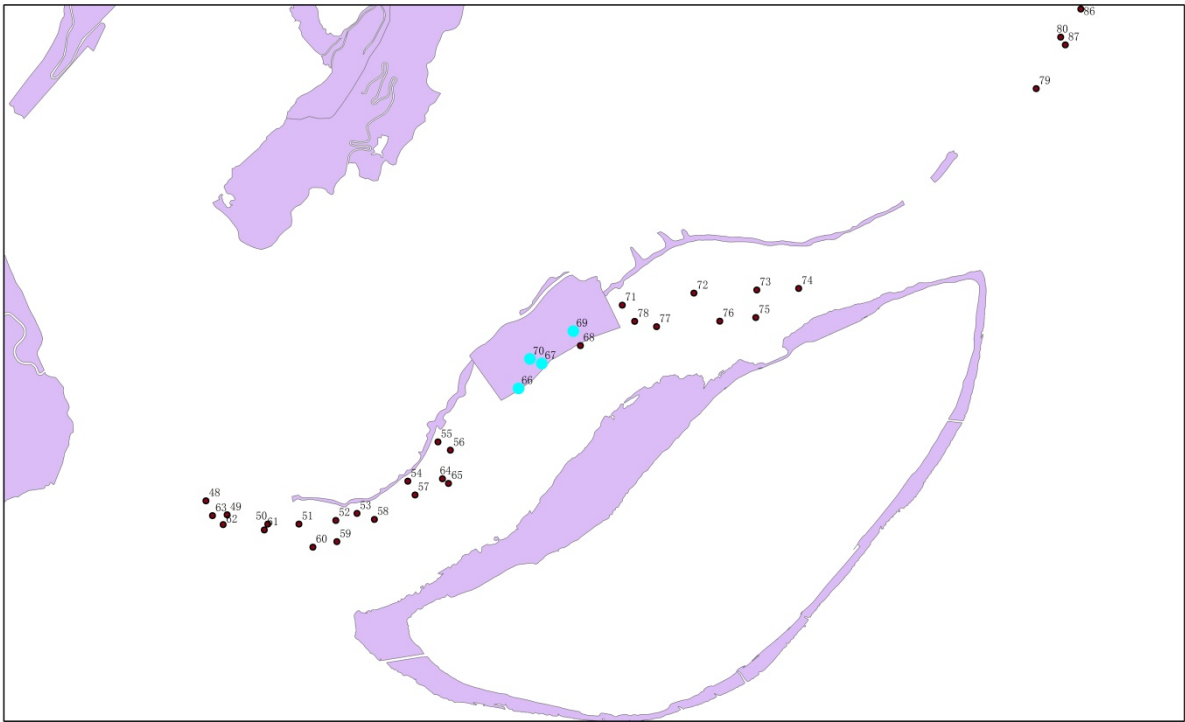


图 9.1-1（1）广阳坝水道原广阳坝工点与重庆市生态保护红线位置关系示意图

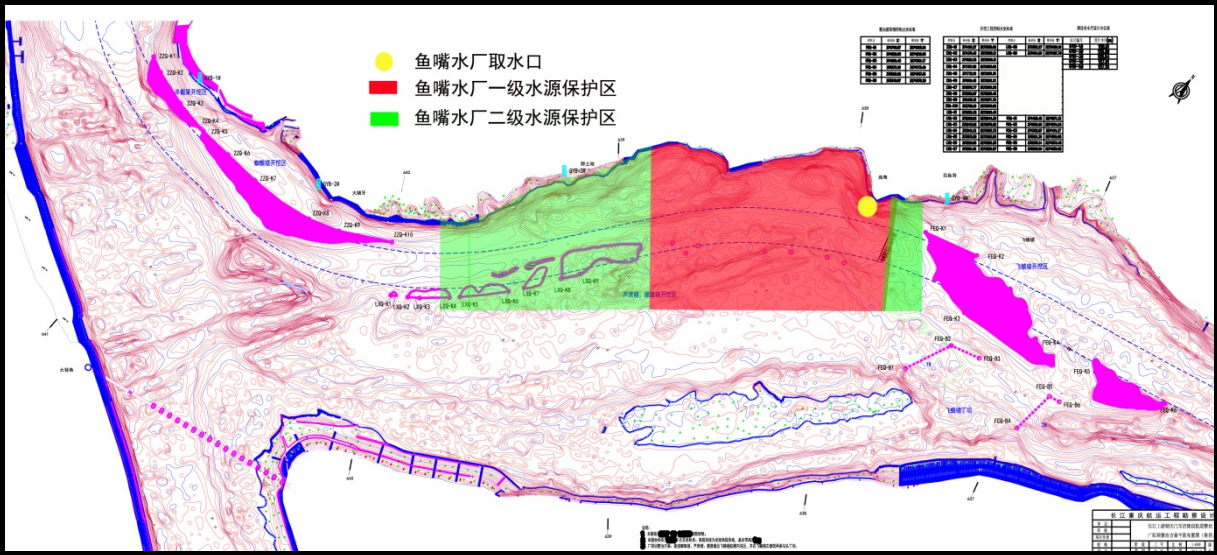


图 9.1-1（2）调整后广阳坝水道广阳坝工点与鱼嘴水厂水源保护区位置关系示意图

(2) 木洞水道

根据原工程方案，拟炸除木洞水道上段左岸马铃薯子、罐口、殷家梁等礁石突嘴，对规划航槽内的右岸滥巴碛脑浅区需要进行开挖；中下段切除右岸大箭滩、蛤蟆石、洞子口、铜蹦子等一系列礁石突嘴，切除至设计最低通航水位下 5m。

由于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，优化措施考虑取消中下段切除右岸大箭滩、蛤蟆石、洞子口、铜蹦子等一系列礁石突嘴，尽量减少对四大家鱼保护区的影响。因此红花碛至锦碛子河段不采取炸除右岸礁石突嘴，采取整治左岸为主。设计规划航槽宽度为 150m，受河势的限制，此河段航道弯曲半径要达到 1000m 非常困难，通过研究认为该河段将航道弯曲半径维持在 800m 比较合理，即通过降低该水道航道通航条件来减轻对种质资源保护区核心区的影响。

(3) 洛碛水道

根据原工程推荐右岸筑坝方案，上游侧布置有鸭子石、大背龙等零星礁石炸除，归顺上游航槽，对上洛碛浅区实施开挖以拓宽航槽，在十指滩及下游凹岸一侧新建丁坝、勾头丁坝、丁顺坝各 1 条，加高加长原丁坝 1 条为丁顺坝。

由于本河段处于重庆“四大家鱼”水产种质资源保护核心区，优化措施考虑取消对左岸鸭子石、大背龙、麻儿角等礁石突嘴的炸礁工程，取消原右岸 3 座丁坝加高延长，尽量减少对四大家鱼保护区的影响，处理好航道治理与生态环境保护之间的关系。

(4) 青岩子水道

根据原工程推荐方案，上段进口需炸除左岸花园石礁石突嘴，开挖左岸腰卡子碛翅浅区，并对右岸原丁坝进行修复。

由于本河段处于重庆“四大家鱼”水产种质资源保护核心区，为落实“生态优先、绿色发展”的理念，优化措施考虑取消对左岸花园石礁石突嘴炸礁工程，尽量减少对四大家鱼保护区的影响。

9.2 环境保护措施

9.2.1 水环境保护措施

9.2.1.1 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9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，由重庆海事局认可的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，生活污水可经重庆市海事局认可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9.2-1。

表 9.2-1 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

工程河段大箭滩和洛碛疏浚工程下游较近距离分布有鱼嘴水厂、明月沱水厂、洛碛镇水厂、川维化工公司自备水厂和巴南区麻柳嘴镇八角村、牌楼村共 6 个取水口，根据预测，疏浚作业不会对下游的取水口水质产生污染影响；

木洞水道大箭滩和洛碛水道洛碛工程施工前应告知上述 6 个水厂，并在水厂取水口周围布设防污帘，保证取水口水质。

上述取水口水域在施工期间，为确保居民用水水质，施工期间各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，避免疏浚或筑坝工程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)本工程的施工机械不得在滩地等工程点维修，机械发生故障时需移动到就近的施工船上维修，以便收集施工机械维修产生的含油废水，油污水收集后送当地海事局接收船舶接收处理，不得排放长江。

(7)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。

(8)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。

9.2.1.2 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，生活污水收集后上岸送港口或区域污水处理厂处理。

(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。

9.2.2 环境空气保护措施

9.2.2.1 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。

9.2.2.2 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。

9.2.3 声环境保护措施

9.2.3.1 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；炸药类型选择低威力、

低爆速的无毒、防水乳化炸药；控制一次爆破的最大用药量（取值 40kg），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。

9.2.3.2 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。

9.2.4 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。

9.2.5 生态保护措施

(1) 建设方案优化

① 建设方案已优化内容

● 优化施工进度

将施工计划调整为每年 9 月至翌年 1 月，避开了长江上游重庆段四大家鱼种质资源保护区特别保护期为每年的 2 月 1 日—6 月 30 日和长江上游鱼类的主要繁殖季节 4-7 月，施工单位应严格按照该进度计划执行。

● 建设方案优化

本工程方案由 2017 年初的初始方案，先后优化两次，最终形成推荐方案。取消了木洞水道中右岸大箭滩、蛤蟆石、洞子口、铜蹦子等一系列炸礁工程；取消了洛碛水道左岸鸭子石、大背龙、麻儿角等礁石突嘴的炸礁工程，取消原右岸 3 座丁坝加高延长工程；取消了青岩子水道左岸花园石礁石突嘴的炸礁工程；并优化调整取消了原来在鱼嘴水厂一级饮用水源保护区内的腰塍碛开挖工程。

● 施工工艺优化

将方案中的工艺选择为最生态工艺，如筑坝施工中采用多边形材料（模拟鱼类栖息地）等。

② 建设方案进一步优化建议

下一步建议设计单位结合模型研究成果，在不影响整治目标的前提下，尽量减小整治建筑物的尺寸，缩减疏浚和清礁工程的工程量。在加高坝体施工过程中应考虑在坝体中部或尾部留出一定空间（凹凸式坝顶或埋入式管道等）在低水位时保证有水流通过，保证坝体上下游充分连通，形成一定的水流回旋区域适于部分鱼类繁殖和索饵。尤其是上洛碛 1#~4#丁坝、下洛碛 1#~3#潜坝和青岩子丁顺坝，建议缩短坝体、坝尾不封堵，筑坝施工过程中应先驱离施工区域内的水生生物再施工。

木洞水道大箭滩、洛碛水道洛碛段和青岩子水道青岩子段工点筑坝、疏浚及清礁尽量错开时间施工，给予鱼类一定活动空间。

在航道整治过程中，需开展全程环境监理和监测工作，及时掌握清礁、疏浚、抛石对水环境、水生生态环境的影响状况，以便及时调整作业方案。

(2) 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。

(3) 合理安排施工进度，非特殊情况施工期不得延长。

选用装载能力大的运输船舶，降低船舶往返频率，减少水体扰动、悬浮物增加对水生生物和鱼类的影响程度。

为确保工程爆破作业安全。减少炸礁(石)震动对江上作业船舶与人员的影响，施工

单位在拟定施工方案时应根据国家爆破安全规程的要求，起爆药量应控制在安全范围之内，并在施工过程中对爆炸产生的地震效应进行监测。采用无毒、经济、低能量型炸药，掌握合适的一次爆炸的用药量。其次在导爆方法上，尽量采用导爆索串并联的传爆网络和毫秒延期爆破方法，以减少冲击波、飞石对周围水环境与生态环境的影响。

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，需开展全程环境监理和监测工作，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。

(4) 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。

(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) 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。

(7) 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 2 次，工程运营期放流 3 次，总共放流 5 次，共计 90 万元。并对放流鱼进行标记、跟踪监测。鱼类放流数量及经费预算见表 9.2-2。增殖放流后需要进行增殖放流效果评价，放流鱼在放流前需委托具有较高专业技术背景的单位进行标记（标记类型可选择荧光和剪鳍等），并在资源与生态环境监测中进行跟踪监测，评估放流鱼在渔获物中的出现频率及对资源量的补充。

表 9.2-2 鱼类增殖放流经费预算表

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	6	> 20	2	12	市场价格
长薄鳅	1	> 5	4	4	市场价格
长吻鮠	1	> 10	3	3	市场价格
岩原鲤	1	> 10	10	10	市场价格
厚颌鲂	4	> 5	3	12	市场价格
翘嘴鲌	2	> 10	2	4	市场价格
合计	45			90	

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，放流地点可选择在木洞水道、青岩子江段，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。

(8) 开展水生态监测

监测工程影响范围内的浮游生物、底栖动物、水生生物、鱼类种群动态等，了解分析该江段水生生态变化趋势。具体监测断面、内容与要素见第7章，项目跟踪监测费用含鱼类资源监测和水环境监测2项，合计120万元。

(9) 渔民补偿

工程河段有各类渔业船舶246艘。由于浅区开挖、炸礁和疏浚作业对鱼类有驱离作用，加之渔船属地管辖原则，不能跨区作业，对渔业船舶捕捞作业造成一定障碍（影响系数取10%），年捕捞日数200天（除去禁渔期、越冬期、大雾禁航、高水位洪水禁航等天数）。此外工程江段天然鱼类种群数量严重衰退，渔获物中鱼类种类组成变化也很大；渔获物中一些野杂鱼、低档鱼呈增长趋势，鱼类品质和经济效益严重下降。因此平均单船日渔获量按5kg计，单位渔获物价格按30元/kg计算，估算施工期间渔业生产损失为：

$$246 \text{ 只船} \times 10 \% \times 5 \text{ kg/船 d} \times 30 \text{ 元/kg} \times 200 \text{ 天} \times 3 \text{ 年} = 221.4 \text{ 万元。}$$

(10) 监督管理与协调

航道建设部门应与保护区管理部门组建协调小组，加强施工期和运营期对工程江段的管理。

工程建设单位应配合保护区管部门进行宣传教育工作，印刷保护区及主要保护对象图册及相关介绍材料，发放给全体施工人员，提高施工人员的环境保护意识。

保护区管理部门应指导施工方在施工过程中如何对保护区及主要保护对象特别是珍稀特有鱼类进行保护，并与上述部门一道加强对工程施工行为的监督和管理。保护区管理部门监控的主要内容包括：施工河段施工期的水生生物保护，船舶航行速度的限制，有利于减缓工程影响的各项水生生物保护措施的落实等。

加强工程施工区的渔政管理，打击非法捕捞，加强《中华人民共和国自然保护区条例》等相关法律法规的宣传，开展科普教育，提高周边群众的鱼类资源保护意识，增加环境保护的宣传力度。

航道运营期间施工方可委托保护区管理部门定期巡视工程影响区域，对出现和可能出现的问题进行及时处理和预先排除。

针对工程建设运营可能对保护对象产生的影响开展相应的科学研究活动，尤其是爆破、航运等因素对水生生物资源的影响等目前科学研究实施相对不足的方面开展必要的研究。

针对本工程施工会对保护区江段的鱼类资源带来的影响，应设置专项补偿费用于保护区及主要保护对象的保护，根据保护的实际需要并结合《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》进行使用，经费使用接受保护区管理部门的监督。

预算珍稀保护鱼类的监管救护措施共计 33 万。

(1) 生态修复措施

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），在主要产粘沉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，执行 4 年，总计 20.8 万元。

(2) 生态涵养区建设

为加强对长江水生态的保护，本工程选择了广阳坝右岸黄腊滩礁石群掩护区、大箭滩右岸普子岩至尖山子、中堆右岸反水碛碛脑大内浩建设三个生态涵养区。这三个生态涵养区均属于礁石群掩护区或岸边的大内浩，岸边无码头等涉水设施，船舶交通流小，具备营造适合鱼类生存的水域。

生态涵养区的建设包括产卵场再造、生态涵养区宣传等内容，具体如下：

① 产卵场再造

在三个生态涵养区分别营造产卵场。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。

② 生态涵养区宣传

在涵养区沿岸设置宣传牌，黄腊滩、大箭滩、中堆生态涵养区岸边各布置 1 座，共计 3 座。宣传册以图文并茂、通俗易懂的方式介绍生态涵养区设置的重要意义、功能和

范围，以及区域内生态环境特点，发动周边居民共同参与保护涵养区的作用，三个涵养区的宣传册分三个河段编制 3 套，每套 500 册，共计印刷 1500 册。

3 个生态涵养区建设的工程费用共计 5440 万元，其中生态涵养区宣传和水生生态监测共 985 万元列入环保投资。

(3) 涉及 2 处生态红线工程的生态减缓措施

工程占用 2 处具有水土保持功能的三峡库区消落带生态红线，分别是渝北区洛碛和长寿区青岩子滩段，占用面积分别为 14923.1m²和 23165.7m²。

目前国内采用空心混凝土技术治理三峡消落带，这种方式可以解决波浪、地表径流等侵蚀问题，但会失去生态功能，不利于植被生长；如果以植被护坡防护为主，这种方式能控制一些泥沙流失问题，但又难以解决波浪、地表径流等侵蚀。

本工程生态护岸拟采取国家内河航道整治工程技术研究中心和重庆诺为生态环境工程有限公司联合长江流域生态修复创新技术适用性研究技术即特拉锚垫生态系统，该生态系统一方面人为切断生态系统退化的主因，另一方面又保持生态系统的自我修复能力，使遭到破坏的生态系统逐步恢复并实现良性循环发展。

特拉锚垫生态系统由过滤系统、锚固系统、草皮增强垫等部分组成，共同形成生态河道护面系统，对消落带进行治理。从他们已有的研究结果来看，这种系统的工程周期只有硬质护坡的 2/3，建造成本也只有硬质护坡的 40%-60%，具有良好的生态效益和经济效益。

工程完工后拟采取生态护岸措施，按照施工面积的 2 倍估算，2 处护岸共 76200m²，措施费用约 152.4 万元。

(4) 清礁砾石抛填过程中的环保措施

① 抛投区要设置明显的标志；② 施工船舶必须严格到所划定的抛投区内进行抛投作业；③ 确保舱门密闭，严防泥浆泄露；④ 根据选定抛投区的位置、地形来确定可抛投量，并依据航道工程施工进度和位置，达到合理倾倒；⑤ 在主要经济鱼类繁殖期（2~4 月）不进行炸礁、弃渣作业；施工期避开鱼类洄游季节（4 月）；⑥ 在实施倾倒作业期间，开展全过程的环境监测工作，及时掌握炸礁、抛投作业对水域环境的影响状况，以便及时调整施工作业方案，防止污染。

该项环保措施费用约 30 万元。

9.2.6 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，收集后由重庆海事局认可的船舶污染物接收船接收处理。

(2) 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。运营期船舶垃圾由重庆海事局认可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。

9.3 区域应急能力现状

9.3.1 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公共事件发生后，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。

9.3.2 流域环境风险应急预案的有效性分析

9.3.2.1 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。

9.3.2.2 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 9.3-1。

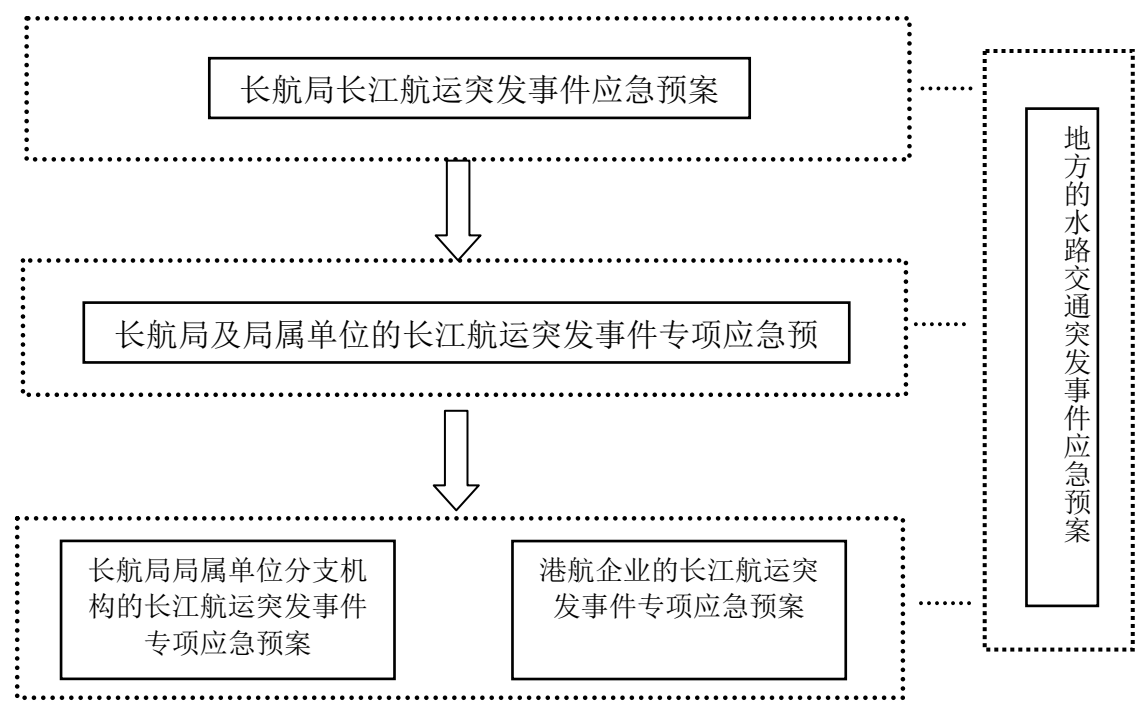


图 9.3-1 长江干线水路交通突发公共事件应急预案体系

9.3.2.3 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 9.3-2。

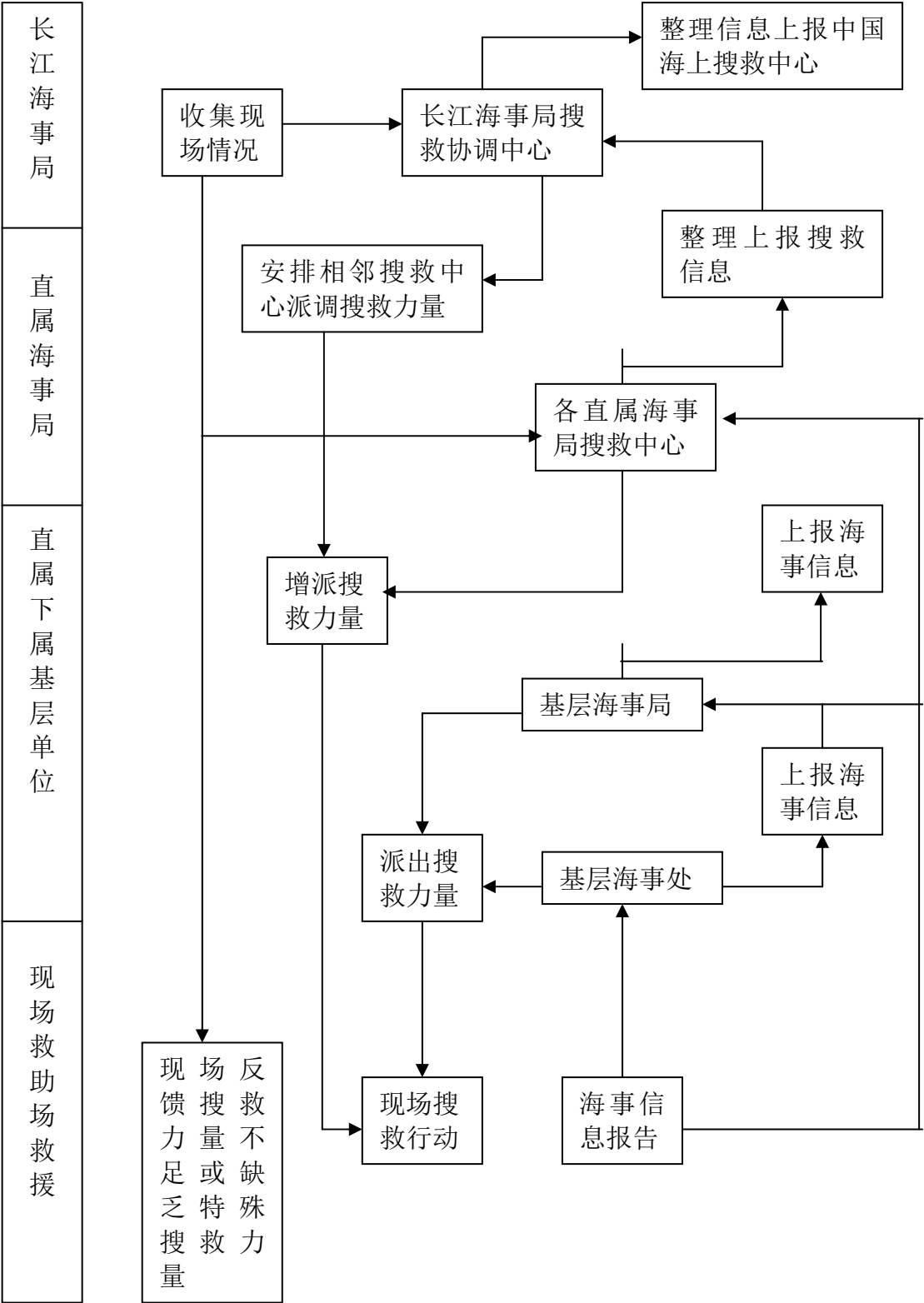


图 9.3-2 长江海事局应急体系

9.3.2.4 三峡库区流域水环境突发公共事件应急预案

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 9.3-3。

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 9.3-3 重庆市三峡库区水环境应急体系

9.3.2.5 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9.3-1。

表 9.3-1 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

序号	单 位	值班电话	传 真
17	市农委	89133333	89133000
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 63775880
		万州分局	58296110 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队	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。

9.3.3 区域应急资源

9.3.3.1 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 9.3-2 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 $\geq 1100\text{mm}$
1.2	快速布放式围油栏	米	200	总高度 $\geq 800\text{mm}$
1.3	防火围油栏	米	200	总高度 $\geq 800\text{mm}$
1.4	围油栏清洗装置	套	1	
1.5	岸滩围油栏	米	200	总高度 $\geq 800\text{mm}$ ，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 $15\sim 30\text{m}^3/\text{h}$
2.2	中型多功能收油机	套	2	收油效率 $30\sim 50\text{m}^3/\text{h}$
2.3	小型自航式收油机	套	1	长度 $\geq 9\text{m}$ ，收油效率 $\geq 20\text{m}^3/\text{h}$ ，自带动力，自身舱容 $\geq 3\text{m}^3$ ，可外挂油囊
2.4	岩石收油机	套	1	收油效率 $\geq 15\text{m}^3/\text{h}$
3	应急卸载设备			
3.1	螺杆式应急卸载泵	套	1	卸载能力 $\geq 120\text{m}^3/\text{h}$
3.2	离心式应急卸载泵	套	2	卸载能力 $\geq 120\text{m}^3/\text{h}$
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 $\geq 10\text{kN}$
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 $\geq 30\text{l}/\text{min}$
4.5	船用消油剂喷洒装置	套	2	喷洒速率 $\geq 60\text{l}/\text{min}$
4.6	轻便储油罐	套	2	有效容积 $\geq 5\text{m}^3$
4.7	浮动油囊	套	3	可重复使用，容积 $\geq 15\text{m}^3$
4.8	收油网	套	3	有效容积 $\geq 5\text{m}^3$
5	岸线清污设备			
5.1	高压温水冲洗机	套	2	出水温度 $30\sim 150^\circ\text{C}$
5.2	岸线清污简易工具	套	1	

9.3.3.2 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。

9.4 事故防范措施及应急预案

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。

9.4.1 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。

9.4.1.1 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。

9.4.1.2 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和用作农肥。

(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栏存放在施工船舶上，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。

9.4.2 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 $L_1 = 3 \times (B + W) \times N_1$

式中, B ——最大尺寸船舶船长,取 60m; W ——最大尺寸船舶船宽,取 12m; N_1 ——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 $L_3: L_3 = U \times N_2$

式中, U ——一组围油栏的长度,取 100m; N_2 ——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, $L = (246 + 100 + 100) + (246 + 100 + 100) \times 20\% = 535\text{m}$,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:

$$E = T \times P_1 \div [\rho \times a \times Y \times 6 \times (1 - 20\%)]$$

式中: T —总溢油量,取 45t; P_1 —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); ρ —油品密度,取 0.29t/m^3 。

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 $5.0\text{m}^3/\text{h}$ 。

(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 45t；P₃—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%；P₁—吸收吸附加权系数，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 9.4-1。

表 9.4-1 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

9.4.3 本工程船舶污染事故应急预案

针对施工期可能发生的船舶溢油事故，本报告制定了详细的应急预案，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9.4-1。

水上搜救中心办公室报告电话：12395。

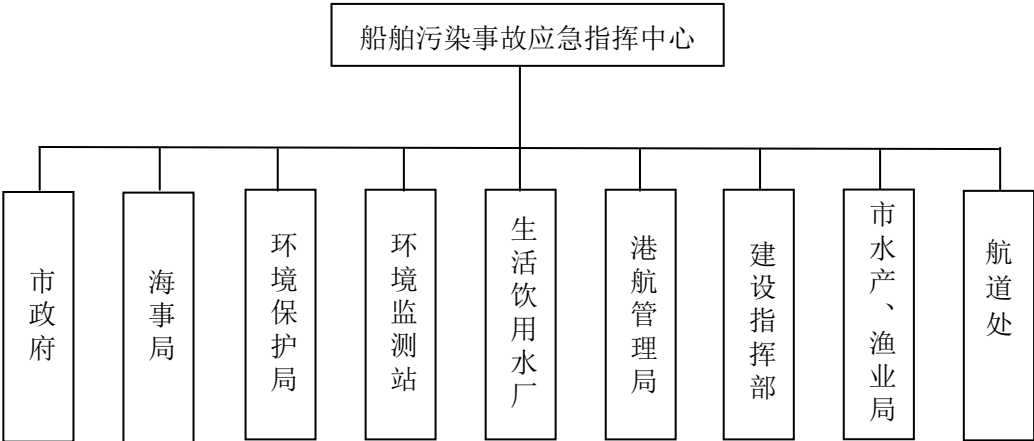


图 9.4-1 应急组织及联络机构

(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，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。

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栏存放在施工船舶上，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 9.4-2）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 9.4-2 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	30	120
收油机	1 台 (10m ³ /h)	6.5	39
吸油毡	0.2 吨	1.0	4
应急人员防护设备	见表 9.4-1	1.0	4
总计		28.0	167

广阳坝河段鱼嘴水厂、明月沱水厂、木洞水道南坪坝村水厂、牌楼村水厂、洛碛水道洛碛镇水厂、川庆化工自备水厂共 6 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，评价要求施工前在上述 6 个取水口周围配置防污帘设施，邻近上水取水口的工点施工前告知自来水公司，施工船舶要配备围油栏和吸油毡，可有效减少事故溢油对其污染影响。

(4) 船舶污染事故应急响应

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。

9.4.4 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動。

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。

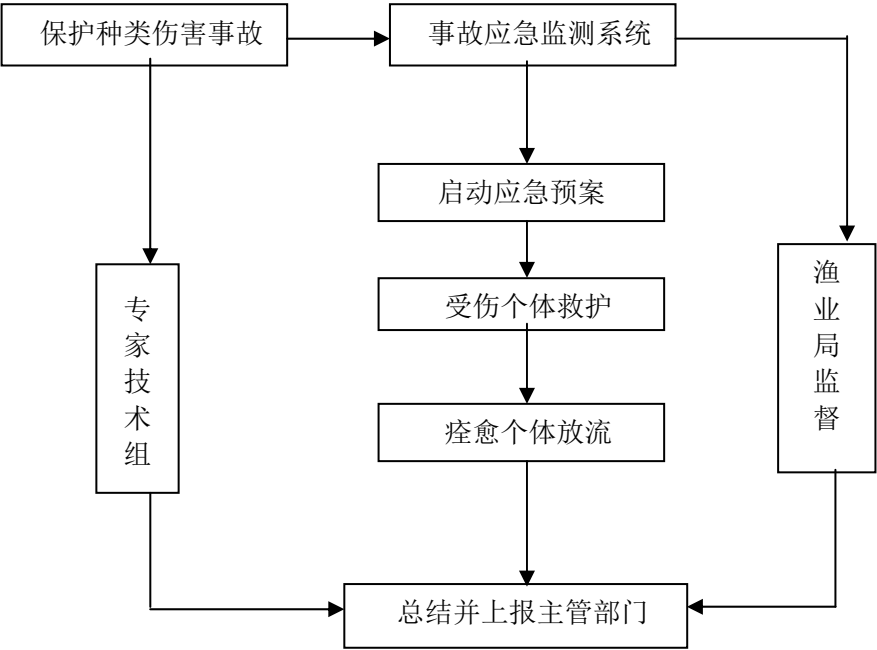


图 9.4-2 保护动物和鱼类事故应急预案图

9.5 环保投资费用估算

本项目推荐方案总投资 155599.94 万元，环保投资 2447.2 万元，环保投资占总投资的 1.59%。工程环境保护投资估算见表 9.5-1。

表 9.5-1 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、船舶油污处理	120 个, 设于施工船舶内, 收集船舶含油污水和生活污水, 含油污水收集后送重庆海事局认可污染物接收船处理, 生活污水上岸作农肥。委托处置。	30	禁止油污水、生产废水、生活污水排入长江
	取水口防护	鱼嘴水厂、明月沱水厂、川庆化工自备水厂、洛碛镇水厂、南坪坝村水厂、牌楼村水厂取水口设置防污帘, 对水质进行实施监测。	90	避免影响水厂正常取水生产
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补偿费	水域生态修复、鱼类增殖放流、水生生态跟踪监测、施工期保护区巡视及临时救护、施工期渔政监督管理及资源繁殖保护	635.8	含整个朝天门至涪陵江段渔民补偿费用 221.4 万元
	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*2000 元/次=30 万元	45	
	非保护区江段增殖放流	主要为放流鱼苗购买和运输费用	30	
	非保护区江段鱼类资源与生态监测	监测点位 2 个, 施工期 3 年, 运营期 5 年, 每年 15 万元	120	
	生态涵养区	在广阳坝右岸黄腊滩礁石群掩护区、大箭滩右岸普子岩至尖山子、中堆右岸反水碛碛脑大内浩建设三个生态涵养区	985	工程总投资 5440 万元, 其中生态涵养区宣传和水生生态监测共 985 万元列入环保投资
	生态护岸	洛碛和青岩子滩段	152.4	
固体废物	垃圾桶、船舶垃圾委托处置	60 个, 设于施工船舶、营地内, 固体废物统一收集处理。委托处置。	12	
	弃渣处置	9 处监控、标志牌等设施	30	
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	167	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	60	
环保竣工验收		保证各项环保措施落实到位	90	
合计			2447.2	

10.0 环境保护管理和环境监控

10.1 环境保护管理计划

10.1.1 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 10.1-1。

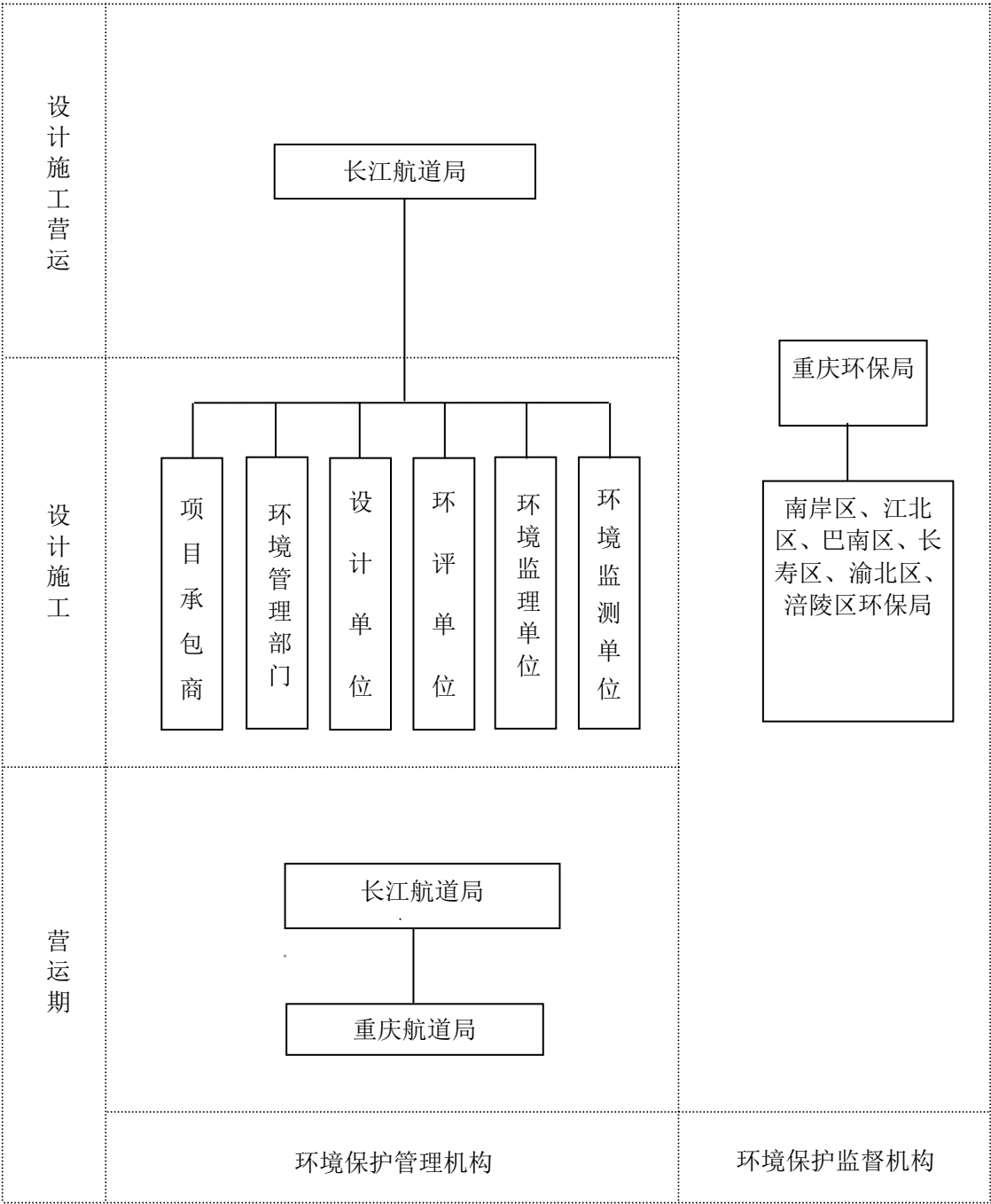


图 10.1-1 环境保护管理与监督机构体系示意图

10.1.2 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各部门的工作，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 4 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 10.1-1。

表 10.1-1

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禁止排放，由重庆海事局认可的船舶接收处理，任何船舶不得向航道内排放船舶舱底油污水。 (2) 船舶设置储存容器收集生活污水，上岸后用作农肥。 (3) 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。 (4)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。 (5)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。 (6)施工场地布置旱厕，旱厕内污水收集后送附近农田施肥。	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，开展渔业增殖放流。 (4)抛填块石按照设计要求，形成人工鱼礁。 (5)爆破前，在爆破区域周围设置气泡帷幕，减少爆破对水生生物的伤害。		
	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，张贴公共，通知附近居民。 (4)爆破施工时，炸礁点 100m 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。		
	环境监理	落实施工期环境监理制度。		
	验收阶段			
营运期	水环境	(1)舶生活污水上岸送港区或区域污水处理厂处理。 (2)船舶舱底油污水由重庆市地方海事局认可的接收船舶接收处理。 (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	船舶垃圾申请重庆海事局认可的符合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	

10.1.3 环境保护规章制度

10.1.3.1 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》

10.1.3.2 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）

10.2 环境监测计划

10.2.1 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。

10.2.2 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 10.2-1。

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 10.2-1 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	疏浚点下游 50m、100m、150m、200m 清渣点下游 50m、100m、150m、200m 筑坝点下游 50m、100m、150m、200m 抛填点下游 50m、100m、150m、200m 鱼嘴水厂、明月沱水厂、洛碛镇水厂、川庆水厂、南坪坝村、牌楼村取水口。	SS、总 P、COD	施工期 1 次/月
	声环境	龙湖郛江小区、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；鱼类产卵场变化监测。	施工年度每年 4-5 月（春季）和 9-10 月（秋季）各监测 1 次，每次监测 20 天。
营运期	生态	增殖放流	四大家鱼	放流 5 年，根据放流效果进行调整。
		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；鱼类产卵场变化监测。	试运营期和运营期第一年，每年 4-5 月（春季）和 9-10 月（秋季）各监测 1 次，每次监测 20 天。

10.2.3 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，试运营期 1 年，每年监测费用 25 万元/年，监测费共计 100 万元。水生生态监测纳入保护区专题环保投资中。

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县环保局，报送长江航道局等有关管理部门备案。

10.3 施工期环境监理

工程施工实行监理制度，工程监理单位应根据与本项目有关的环保规范和标准、工程设计图纸、设计说明及其它设计文件、工程施工合同及招投标文件、工程环境监理合

同及招标文件等编制环境监理方案，并严格按照制定的环境监理方案执行监理工作。

10.3.1 施工前期环境监理

(1) 污染防治方案的审核

环境监理根据具体项目的工艺设计，审核施工工艺中的“三废”排放环节，排放的主要污染物及设计中采用的治理技术是否先进，治理措施是否可行。污染物的最终处置方法和去向，应在工程前期按有关文件规定和处理要求，做好计划，并向环保主管部门申报后具体落实，审核整个工艺是否具有清洁生产的特点，并提出合理建议。

(2) 审核施工承包合同中的环境保护专项条款

施工期承包单位必须遵循的环境保护有关要求应以专项条款的方式在施工承包合同中体现，并在施工过程中据此加强监督管理、检查、监测、减少施工期对环境的污染影响，同时应对施工单位的文明施工素质及施工环境管理水平进行审核。

10.3.2 施工期环境监理

根据交通部交环发【2004】314号文“关于开展交通工程环境监理工作的通知”以及“开展交通工程环境监理工作实施方案”，工程环境监理工作主要依据国家和地方有关环境保护的法律和文件、环境影响报告书、有关的技术规范及设计文件等，工程环境监理包括水、大气、声环境和生态环境保护、污染防治措施等环境保护工作的所有方面。

10.3.2.1 环境监理范围

本工程建设项目监理范围为：

- (1) 施工营地；
- (2) 整治工点区：包括筑坝工程区、炸礁区、抛填区和疏浚区等；
- (3) 船舶运行水域；
- (4) 施工区域附近敏感区域。

10.3.2.2 环境监理工作内容

(1) 环境空气污染防治的监理

施工区域大气污染主要来源于施工机械和施工船舶废气，对污染源要求达标排放。环境监理工程师应明确施工期施工船舶、施工机械作业过程中大气污染源的排放情况，检查施工过程中各类机械设备是否依据有关法规控制大气污染物污染，对施工现场200m之内的大气环境保护目标的环境空气质量监测结果评定，如超标，环保监理工程师应通知承包方采取防范措施，保证环境空气质量达到标准限制以内。

(2) 水污染防治的监理

环境监理工程师应对施工期生产和生活污水的来源、排放量、水质指标，处理设施的建设过程和处理效果等进行监理，检查和监测是否达到批准的排放标准，或是否采取措施控制污染物的产生。监督检查施工船舶是否有与其生活污水产生量相适应的处理装置或存储器，船舶运转中产生的油污水及其它生活垃圾交接收船收集的情况。对水域施工进行监理，对施工人员生活污水的收集与排放和悬浮泥沙排放处理情况进行监测结果评定，如超标，环境监理工程师要及时通知承包方，采取必要的措施，以保证上述污水的排放不对长江水质造成污染影响。

(3) 噪声污染防治的监理

环境监理工程师应熟悉施工活动中施工机械作业场所、施工时间、爆破噪声、船舶噪声等各类噪声污染源，监督检查施工过程中各类机械设备是否依据有关法规控制噪声污染。为防止噪声危害，对产生强烈噪声或振动的污染源，应按设计要求进行防治，要求施工场地及施工噪声影响区域的声环境质量达到相应的标准，重点是检查靠近各声环境保护目标的施工点，必须避免噪声扰民。对施工场地 200m 之内的声环境敏感点进行噪声监测结果评定，如超标，环境监理工程师应通知承包方采取必要的减噪措施，或调整施工机械作业的时间，保证居民正常生活不受噪声影响。

(4) 水生生态的监理

环境监理工作重点应放在水生生物的保护方面，涉及的工作应由专业保护机构承担，相关监理费用应纳入工程环保投资概算。

施工人员进场前，监督工程承包商在环境保护和宣传方面的落实情况；检查各个施工阶段，对水生动物巡查的落实情况，督促巡查人员严格按照环保措施的要求实施，切实巡查各个施工影响阶段和影响时段；协助制定相关水生动物保护应急预案，并在工作中参与协调渔政、水利、环保等部门处理相关环境问题；检查工程建设过程中水生动物保护应急事故处理费用的到位情况；检查施工过程中施工人员是否有采捕珍稀特有鱼类的行为。

(5) 固体废物的监理

监督检查建筑工地生活垃圾是否按规定进行妥善处理处置、施工船上生活垃圾的日常收集、分类存储和处理工作。固体废物处理包括生产、生活垃圾和生产废渣的处理要保证工程所在现场清洁整齐的要求。

(6) 其它方面

施工期间对施工人员做好环境保护方面的培训工作，培养大家爱护环境、防止污染

的意识，参与调查处理施工期的环境污染事故和环境污染纠纷。

10.3.3 施工期环境监理要点

工程监理纳入环境监理内容，按工程质量和环保质量双重要求对工程进行全面质量管理。结合环评中提出的各项环保措施，本项目环境监理要点详见表 10.3-1。

表 10.3-1 施工期环境监理现场工作重点

序号	施工工段	环境监理要点
	筑坝、疏浚和施工	
①	施工前准备	污染防治方案的审核：审核施工承包合同中的环境保护专项条款。
②	筑坝抛石施工	监督： (1)疏浚、筑坝、抛石悬浮泥沙对长江取水口的影响。 (2)施工期是否对鱼类进行驱赶。 (3)施工人员是否利用水上作业之便捕捞水生动物。 (4)施工人员生活污水和生活垃圾处置情况。 (5)抛石施工是否选择 10 月~1 月的枯水季节进行。
③	疏浚、炸礁和清渣施工	监督： (1)炸礁前，张贴公告。 (2)炸礁时炸礁区域 100m 范围内船舶通行。 (3)炸礁前利用小炮或无炸药的雷管对鱼类进行驱赶。 (4)禁止夜间施工，爆破按每天 9:00~12:00、15:00~17:30 进行。 (5)施工人员生活污水和生活垃圾处置情况。 (6)施工是否选择 10 月~1 月的枯水季节进行。
④	初验收	工程完工文件编制完成后，承包人向监理工程师提交初验申请报告；环境监理工程师审查初验报告；环境监理工程师会同业主代表，组织承包人、设计代表对工程现场和各种资料进行检查；环境总监召集环保初验会议，讨论决定是否通过初验，并向业主提出工程项目环境初验报告。

10.3.4 施工后期环境监理

监督管理环境恢复监测和环境恢复计划的落实情况及环保处理设施运行情况。检查生态恢复和污染防治措施的落实情况。参与环境工程验收活动，协助建设单位组织人员的环境保护培训，负责工程环境监理工作计划和总结。

11.0 环境影响经济损益分析

11.1 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。

11.1.1 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。

11.1.2 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。

11.2 环境经济损失分析

11.2.1 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。

11.2.1.1 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，造成渔业资源损失量 74.4 吨，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，而且爆破介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) 施工期对保护区鱼类的影响主要表现在：

爆破施工噪声冲击波将对长江上游珍稀特有鱼类产生一定影响。

②炸礁、疏浚、筑坝及抛填施工对珍稀特有鱼类三场可能产生一定影响。

12.2.1.2 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。

11.2.2 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方式进行资源恢复，费用为 120 万元。

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。

12.0 评价结论

12.1 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，将航道尺度提高至 4.5m×150m×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最低通航水位下 5m，切除下段左岸门闫子礁石突嘴，在蜂窝子礁石处建 1 座锁坝；其中疏浚 28.8 万方，炸礁 7.2 万方，筑坝抛石 3.1 万方。

(2) 寸滩水道

开挖蛮子碛碛翅和黄桷滩浅区，开挖底高为设计最低通航水位下 5m；其中疏浚 15.8 万方，炸礁 3.9 万方。

(3) 铜田坝水道

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；其中疏浚 16.7 万方，炸礁 4.2 万方。

(4) 广阳坝水道

开挖飞蛾碛、腰膛碛和蜘蛛碛碛翅至设计最低通航水位下 5m，在飞蛾碛对岸的虎扒子、麻二梁处各建 1 座勾头丁坝；其中疏浚 53.6 万方，炸礁 14.7 万方，筑坝抛石 14.8 万方。

(5) 长叶碛水道

切除门闫子、民典石孤礁至设计最低通航水位下 6m，开挖长叶碛碛翅至设计最低通航水位下 5m，打捞民典石沉船 1 艘；其中疏浚 11.8 万方，炸礁 3.2 万方。

(6) 木洞水道

炸除上段左岸马铃薯子、罐口、殷家梁等礁石突嘴；对滥巴碛碛脑进行疏浚，对左岸冷饭碛、红花碛、右岸锦碛子浅区开挖至设计最低通航水位下 5m；其中疏浚 84.4 万方，

炸礁 20.5 万方。

(7) 洛碛水道

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；

在下洛碛碛头大金堆处修建 3 座潜坝，3 座潜坝长度分别为 210m、291m、314m，坝顶高程为设计水位下 4m。

其中疏浚 65.0 万方，筑坝抛石 26.7 万方。

(8) 长寿水道

王家滩河段：左右分边航行，切除肖家石盘、饿狗堆、横板石等礁石突嘴至设计最低通航水位下 6m；开挖忠水碛左、右侧碛翅至设计最低通航水位下 5m；肖家石盘深槽筑潜坝 2 座，坝顶高程为设计水位下 20m；柴盘子深槽筑潜坝 3 座，坝顶高程为设计水位下 10m；其中疏浚 28.7 万方，炸礁 57.5 万方，筑坝抛石 23.0 万方。

码头碛河段：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 2 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；其中疏浚 17.2 万方，炸礁 6.1 万方，筑坝抛石 17.1 万方。

(9) 中堆水道

左岸横梁子、横梁马绊、磨船背等礁石突嘴进行切除至设计最低通航水位下 5m，炸礁 8.1 万方。

(10) 青岩子水道

开挖左岸腰卡子碛翅浅区至设计最低通航水位下 5m，对右岸原丁坝进行修复，坝顶高程为设计水位上 3.5m；其中疏浚 18.9 万方，筑坝抛石 7.7 万方。

本工程不设置预制场，所有预制件全部商购；租用现状洛碛镇和木洞镇各 1 座码头共 2 座临时码头，用于施工机械和建筑材料转运；租用工程附近现有住房作为施工营地，工程所用砂石全部采用商购。配套工程为配布助航标志 271 座，其中新增王家滩左槽 8 座航标；施工期工程区外缘设置 67 座施工专用标。

施工工艺主要包括疏浚、炸礁、筑坝（丁坝、顺坝和潜坝）、水上抛石等，主要工程量包括疏浚 340.91 万方、炸礁 125.28 万方、坝体抛石 92.38 万方、钢筋砼坝面 23556 立方米、扭王字块 195628 立方米等。

工程总投资 15.56 亿元，其中环保投资 2447.2 万元，约占工程总投资的 1.59%。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。

12.2 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《国务院关于加强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》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。

12.3 工程环境影响评价

12.3.1 生态影响评价

12.3.1.1 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、绿藻门、蓝藻门,调查水域平水期硅藻细胞的平均密度为 407cells/L,平均生物量为 7.28×10^{-4} mg/L;绿藻细胞的平均密度为 16cells/L,平均生物量为 1.07×10^{-4} mg/L;丰水期硅藻细胞的平均密度为 4323cells/L,平均生物量为 113.89×10^{-4} mg/L;绿藻细胞的平均密度为 102cells/L,平均生物量为 16.56×10^{-4} 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 367ind/m²,平均生物量 2.36 g/m²。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:银鮡、子陵鰕虎鱼、蛇鮡、鮡、吻鮡、黄颡鱼、张氏鮡、点纹银鮡、长薄鳅、宜昌鳅鲇;10 个优势种占总渔获物数量和总生物量的 42.7%和 61.4%。

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、长蛇鮡、铜鱼、吻鮡等 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鲃，银 和寡鳞飘鱼，特有种数量较多的是长薄鳅，异鳔鳅鲃和厚颌鲂。

(4) 鱼类“三场一通道”及珍稀水生动物

重庆朝天门至涪陵河段分布寸滩-唐家沱四大家鱼产卵场、木洞-洛碛四大家鱼产卵场、镇安镇-蔺市四大家鱼产卵场等 3 处四大家鱼产卵场，寸滩-河口场铜鱼产卵场、明月沱产卵场、木洞-下洛碛铜鱼产卵场、长寿-石家沱铜鱼产卵场等 4 处其他产漂流性卵鱼类产卵场，以及温家溪产卵场、苏家浩、白沙沱产卵场、码头碛产卵场等 3 处产粘性卵鱼类产卵场。

朝天门至涪陵江段分布有南坪坝、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。这些碛坝、内浩、浅水边滩是鱼类良好的索饵场所。

朝天门至涪陵江段历史上的鱼类越冬场主要分布在长寿区洛碛镇江段（分为上洛碛和下洛碛），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。

根据鱼类早期资源的监测，流经工程河段稚鱼种类 53 种，主要是湖泊定居性和江湖洄游性鱼类为主；鱼卵和仔鱼的发生高峰分别出现在 4 月底和 7 月，卵粒周年平均密度为 $0.25 \pm 0.64 \text{ ind. } 1000\text{m}^{-3}$ ，仔鱼周年平均密度为 $22.6 \pm 32.2 \text{ ind. } 1000\text{m}^{-3}$ 。

白鲟为国家 I 级水生保护动物，2005 年以来有相关科研单位对屏山县新市镇至宜昌江段白鲟开展了跟踪监测，目前尚未发现其踪迹，表明白鲟在该江段内已经极为罕见。

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。长江上游有达氏鲟的产卵场和幼鲟的索饵场的分布，达氏鲟是一种淡水定居性鱼类，但有繁殖洄游习性。达氏鲟冬季在有缓流的河道中越冬，越冬后，当水温上升至 12°C 时，开始溯水洄游到长江上游的干流产卵。

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。

除上述 3 种国家级野生保护动物外，工程河段还有 12 种重庆市保护鱼类。

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。

12.3.1.2 生态影响及拟采取的保护措施

(1) 水生生态系统

①生态涵养区

工程选择了广阳坝右岸黄腊滩礁石群掩护区、大箭滩右岸普子岩至尖山子、中堆右岸反水碛脑大内浩建设三个生态涵养区, 3个生态涵养区总投资约5440万元。

生态涵养区的建设包括产卵场再造、生态涵养区宣传等内容,生态涵养区内泥沙的淤积会使该区域底栖生物的生存环境得到恢复,由于工程的壅水作用,涵养区上下游流速减小,由无工程时的急流水体变为工程后的相对缓流水体,涵养区内形成淤积田,有机质和浮游生物易在此沉降,将为喜好缓流的鱼类创造新的生境。

② 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,种质资源保护区内的工程合计占用水域面积为 3.38km^2 ,占保护区总面积(123.10km^2)的2.75%,其中核心区内工程占用水域面积 1.701km^2 ,占用保护区核心区面积(33.75km^2)的5.04%。

导流顺坝能改善水流条件,从长远看对稳定水生生物栖息地的水文环境有一定的促进作用,但大范围占用生物自然栖息地的面积,工程初期不利作用急剧增加,水生生物栖息地自我修复的时间也会较长。潜锁坝一定程度上改变汉道中水生生物的迁移通道,工程建设完工后坝顶距水面有5m深,基本不影响水生生物的通航水道;疏浚施工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,工程完工后经历一个水文年后底栖动物及其生境基本可以恢复至施工前水平。

炸礁工程的环境影响相对较大,炸礁过程有可能误伤水生生物,施工前通过空炮爆炸、人工驱鱼等措施,对工程区域鱼类的影响得到减缓;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,通过生态涵养区建设、人工鱼巢等生境再造手段对鱼类的水生生境有一定的修复作用,故对工程河段水生生境条件的影响不明显。

工程施工对周围环境的影响主要体现在水质的改变和产生施工噪声。工程涉水施工期与四大家鱼的繁殖期无重叠，且施工面积有限，所以对产漂流卵鱼类的四大家鱼等灯繁殖及幼鱼的索饵影响较小；保护区鱼类越冬场主要集中在干流的深潭中，受外界的干扰较小，施工期间，工程对保护区河段内的四大家鱼和幼鱼索饵、越冬场影响基本很小。施工完成后，工程区的生态环境将逐渐修复，被破坏的繁殖场所和觅食场所将重新建立。总体而言，工程施工保护区的生态功能有一定影响，但影响范围和时间有限。

本工程提出了鱼类繁殖期避让、优化施工工艺、强化水环境和鱼类资源保护、环境噪声控制、实施增殖放流与水生生态监测等一系列保护措施，保护经费总投资预算为635.8万元。

③鱼类“三场一通道”和珍稀水生动物

工程河段共涉及木洞-洛碛四大家鱼产卵场、木洞-下洛碛铜鱼产卵场、长寿-石家沱铜鱼产卵场、码头碛产卵场等4处产卵场。

其中大箭滩工程滩段滥巴碛工程区位于该产卵场起点处，大箭滩滩段其他工程区位于该产卵场内；洛碛工程滩段上洛碛工程区位于木洞-洛碛四大家鱼产卵场下游端；大箭滩工程滩段马铃子工程区位于木洞-下洛碛铜鱼产卵场上游端上游，滥巴碛工程区位于该产卵场起点处，大箭滩滩段其他工程区位于该产卵场内；洛碛工程滩段上洛碛和下洛碛工程区位于木洞-下洛碛铜鱼产卵场下游端；王家滩工程滩段位于长寿-石家沱铜鱼产卵场上游300m处，码头碛和中堆工程滩段位于该产卵场水域；王家湾工程滩段位于码头碛产卵场上游约600m，码头碛工程滩段码头碛开挖区与产卵场部分重叠，木鱼碛开挖区位于该产卵场下游约400m。

对施工河段内有产卵场分布的区域，施工使悬浮物增加，导致水域透明度降低，影响产卵场环境，施工噪声刺激鱼类远离该区域，将影响到鱼类的繁殖行为。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。在350m距离上破损率仍高达51.6%。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%。

施工噪声及船只往来也会对鱼类的生殖洄游造成一定的干扰。涉水工程施工时间安排在9月至次年1月，完全避开了四大家鱼和铜鱼产卵时间（3-7月），工程施工对鱼类的繁殖活动没有直接干扰。施工不直接影响产粘性卵、沉性卵鱼类的繁殖，施工悬浮物主要对鱼类成长发育产生一定的影响。工程后，木洞水道、洛碛水道、长寿水道和中

堆水道河段局部的水文特征将会发生改变，但对其产卵生境改变很小，工程建设对四大家鱼产卵繁殖及粘性、沉性鱼卵孵化影响不明显。

施工所产生的噪音及悬浮物都将影响达氏鲟的正常摄食，也会阻碍其洄游。朝天门水道、广阳坝水道、洛碛水道、长寿水道、青岩子水道等工程涉及的坝体施工都将会对成体达氏鲟的通行产生一定的阻碍重要；但由于其趋避活动能力较强，受惊扰后会主动逃离施工区域，影响相对较小。

④ 生态红线

工程建设涉及2处重庆市划定的生态保护红线中水土保持生态保护红线三峡库区消落带，工程属于必要的河道整治活动，属于《生态保护红线管理办法（暂行）》（征求意见稿）第十八条允许类活动的规定。

依据渝交委便函[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》，本项目已列入重庆市交委交通建设“三年会战”项目生态红线正面清单。

工程完工后采取2处生态护岸共76200m²，可维护原有的水土保持功能，对洛碛和青岩子区块的水土保持功能影响甚微。

⑤ 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，工程施工将造成鱼苗损失253926尾，采取生态补偿措施后其影响可得到一定减缓。

⑥ 水生生态保护措施

水生生态保护措施主要有：尽量避免同一河段上下段同时施工，应在两个枯水期分开实施，减少上、下两个工程同时施工对达氏鲟、胭脂鱼的叠加影响；涉水施工作业避开鱼类产卵期及珍稀水生保护动物的活动高峰期。每天施工前采取善意驱赶方式，将达氏鲟、胭脂鱼驱离施工区；施工期委托专业机构定期监控达氏鲟、胭脂鱼活动，加强对本工程周边水域的巡查，一旦发现施工江段有达氏鲟、胭脂鱼等珍稀水生保护动物出现，立即停止施工，配备必要的救护设备用于救治受伤动物。通过施工期声学监测、建立达氏鲟、胭脂鱼栖息地修复等措施后，可以较大程度减少工程建设对达氏鲟、胭脂鱼的影响。

响。采用采用船舶发动机声音等方式驱鱼驱鱼，对施工区及其邻近水域尤其鱼类产卵场和鱼类分布较密集的深潭、回水区进行驱鱼作业。在生态涵养区利用生态鱼巢砖工程营造利于水生生物附着的亲水护坡等，增加鱼类产卵生境。运营期开展水生态监测，掌握该江段水生生态变化趋势，以便开展航道整治后评价工作。

按照《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）和《关于做好“十三五”水生生物增殖放流工作的指导意见》等相关要求，实施增殖放流，放流任务在工程结束后2年内完成，本工程增殖放流费用合计90万元。

工程建设将对工程水域水生生物及生态环境产生一定的影响，为跟踪评估该工程的生态影响及生态恢复情况，掌握工程兴建前后相关地区水生生物生态环境变化的时空规律，在朝天门-铜田坝水道、广阳坝-长叶碛水道、木洞-洛碛水道和长寿-青岩子水道4个河段每河段设置至少2个监测断面，生态跟踪监测周期为5年。

（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。

12.3.2 水环境影响评价

12.3.2.1 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、BOD₅、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。

仅广阳坝水道广阳坝整治工点位于鱼嘴水厂二级水源保护区，目前正在征求重庆市人民政府意见，其它整治供点均不在饮用水地表水源地内。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。

12.3.2.2 环境影响及拟采取的保护措施

（1）水文情势

工程实施后，两种水文情况下10个取水口水位变幅为-0.03~0.03m；鱼嘴水厂取水

口流速增大 0.1m/s、明月沱取水口流速增大 0.01m/s，巴南区牌楼村饮水提灌站、长寿经开区中法水务取水口、长寿区扇沱水厂取水口流速均不变。水文情势改变很小，工程对其基本不造成影响。

(2) 水质

施工期废水主要来源于水上疏浚、抛石施工悬浮物、施工人员生活污水及施工机械和船舶产生的含油废水等。报告书经类比长江三峡水库变动回水区碍航礁石炸除一期工程，炸礁、疏浚施工产生的悬浮泥沙影响范围在其下游 50m、200m 范围，本工程距离下游最近生活饮用取水口 0.3km，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 8.64t/d，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 5018t，经重庆海事部门认可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、长叶碛工点、洛碛工点施工前在鱼嘴水厂、明月沱水厂、川庆化工自备水厂、洛碛镇水厂、南坪坝村水厂、牌楼村水厂取水口周边设置防污帘；施工船舶配置油污水和生活污水收集桶，收集后分别送重庆海事局认可的有资质的单位接收处理和上岸作农肥，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；临时施工场地租用木洞镇和洛碛镇现有场地，生活污水经过收集后定期送附近农田用作农肥。

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，整治建筑物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。

12.3.3 声影响评价

12.3.3.1 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。

12.3.3.2 环境影响及拟采取的保护措施

施工期噪声主要源自施工机械和船舶作业。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, 郭镇街村距离工程最近的敏感点为广阳坝蜘蛛碛疏浚工点, 有 70m 远, 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; 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。

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, 距离广阳坝蜘蛛碛疏炸区 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(取值 40kg), 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。

12.3.4 环境空气影响评价

12.3.4.1 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。

12.3.4.2 环境影响及拟采取的保护措施

施工船舶主机、运输车辆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。

12.3.5 固体废物影响评价

施工期生活垃圾 20.3 吨，疏浚弃渣量约 304.91 万 m^3 ，全部出售回收利用。炸礁弃渣量约 125.28 万 m^3 ，其中约 32.9 万 m^3 用于深潭抛填，其余用于筑坝。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：施工营地设置垃圾集中堆放临时场地，施工船舶配置垃圾桶，收集后就近送城镇垃圾填埋场处置。施工机械、运输车辆维修过程中的废渣经收集后送重庆市具有危废处理资质单位处理。

抛填区要设置明显的标志；施工船舶必须严格到所划定的抛投区内进行抛投作业；确保舱门密闭，在主要经济鱼类繁殖期（2~4 月）不进行炸礁、弃渣作业；施工期避开鱼类洄游季节（4 月）；在实施倾倒作业期间，开展全过程的环境监测工作，及时掌握炸礁、抛投作业对水域环境的影响状况，以便及时调整施工作业方案，防止污染。

12.3.6 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，及本江段水生生物。

施工期施工船舶事故泄漏 15 吨柴油的不利情况下，草鞋碛疏炸区附近水域发生溢油事故时，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，不再对其产生污染影响（离开该水域后不再产生污染影响，下同）；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 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 0.5h 后油膜离开该水域。

芦席碛疏炸区附近水域发生溢油事故时，持续污染影响鱼嘴水厂取水口一级水源保

护区 0.5h 后油膜离开该水域；第 0.2h 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 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。

上洛碛开挖区附近水域发生溢油事故时，鱼嘴水厂取水口、巴南区南坪坝提灌站饮水工程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 油膜到达渝北区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 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二级水源保护区水域，持续污染影响 0.5h 后油膜离开该水域；第 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二级水源保护区水域，持续污染影响 0.5h 后油膜离开该水域。

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。

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（10 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；加强对取水口水域水质监测，发现因事故造成污染物超标现象立即停止取水；制定并落实水生动物紧急救护预案，对误伤、搁浅的珍稀水生动物及时救护和报告。

12.3.7 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，2018 年 9 月 30 日在长江航道局网站进行公示和发布报告书简本，2018 年 10 月 11 日在《重庆晚报》进行了公示。公示期间均未受到反馈意见。

第三次公示，2018 年 11 月 15 日在长江重庆航道局网站进行了公示。公示期间均未受到反馈意见。

(2) 发放调查问卷

2018 年 10 月中旬在项目直接影响区开展公众意见问卷调查，共发放调查问卷 125 份，收回 120 份，其中个人 111 份，团体 9 份。调查结果显示，100%的被调查单位和公众表示支持本工程建设。公众主要关心的是水污染和生态影响问题，建议采用先进施工工艺、加大环保投资和合理安排施工工期。报告书对工程的水环境和生态影响，以及施工期与运营期本江段的环境风险等进行了分析预测，提出了环境保护和风险防范措施。建设单位承诺施工期和运营期严格落实各项环保措施，减轻或避免工程的不利环境影响。

12.3.8 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 12.3-1。

表 12.3-1 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	非保护区江段鱼类资源与生态监测	项	1	120	保护工程河段珍稀鱼类	
		施工前驱鱼作业	项	1	45	保护工程河段鱼类	
		非保护区江段鱼类资源与生态监测	项	1	30	监测点位 2 个，施工期 3 年，运营期 5 年，每年 15 万元	
		四大家鱼种质资源保护区	项	1	635.8	增殖放流、水生生态监测及保护区渔政管理（含工程河段渔民补偿）。	
		洛碛、青岩子滩段生态护岸	m ²	76200	152.4	生态护岸，防止水土流失	
2	水污染防治	施工船舶污水收集桶	个	120	30	生活污水收集后做农肥，禁止排入长江	
		取水口防护	项	1	90	保护鱼嘴自来水厂、明月沱水厂、川庆化工自备水厂、洛碛自来水厂、南坪坝村自来水厂、牌楼村自来水厂取水口水质	
3	固废	生活垃圾收集	项	1	12	60 个垃圾桶收集固体废物	
		弃渣处理	项	1	30	9 处监控、标识牌等设施	
4	事故应急		项	1	167	围油栏（2400m）吸油机（4 台）、吸油毡（0.8t）	
	合 计				1312.2		

12.4 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。

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 and 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。



长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程

公众参与调查报告

建设单位：长江航道局
二〇一八年十一月



目 录

1.1 公众参与目的	1
2.1 公众参与的实施	1
3.1 调查结果	9
4.1 公众意见反馈及采纳情况	18

公众参与

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。

1.1 公众参与目的

公众参与是环境影响评价工作的一个重要组成部分，也是完善科学决策的一种有效途径。公众参与的目的主要体现在以下方面：

(1) 让公众了解项目的建设的目的、规模、建设地点及项目建设过程中、建成后可能对周围带来的社会、环境等各方面的影响及拟采取对策和措施，让公众对其发表意见，以取得公众的理解、支持和合作；

(2) 通过当地人对长期居住、生活环境的亲身体验和直观感受的征询结果，帮助分析该地区污染环境特征和各环境要素的现状质量水平，以反映环评的客观程度，保护公众的切身利益；

(3) 公众对环境影响评价所涉及到的自然生态、经济发展、生活物资价值等资源较为熟悉，用公众参与的形式，邀请他们参与环境资源保护措施的确证，了解他们的要求，可使本评价提出的各项环保措施更加切实可行，更加有效；

(4) 使公众有机会参与决策项目的建设可行性与否。

2.1 公众参与的实施

2.1.1 调查对象及范围

本项目公众参与调查对象是项目周边直接影响区各个村的居民和企事业单位，调查对象包括村干部、居民及个体工商户等。

在踏勘过程中，环评小组成员先后走访了龙湖郦江小区、南坪坝村、郭家沱村委会、八角村村委会、扇沱村村委会、重庆（长寿）化工园区中法水务、重庆两江水务有限公司（龙盛片区）、重庆两江水务有限公司（洛碛片区）、重庆市巴南区麻柳嘴镇牌楼水厂、重庆市涪陵自来水有限公司共 10 家单位，了解建设项目直接影响区及地方发展规划、环境保护规划的影响及上述部门对项目建设的态度及建议等。

2.1.2 调查方法

公众参与调查主要采用了以下 3 种方式：

(1) 让公众（包括政府机构、企事业单位及社会团体和居民）填写事先准备好的公众意愿调查表；

(2) 在拟建项目周边分布的村组进行公示；

(3) 建设单位通过报纸和网站进行公示。

2.1.3 调查内容

本次调查着重对以下6个方面的问题征询了公众的意见：

(1) 是否了解项目建设的有关情况；

(2) 对项目建设的态度；

(3) 对项目区域目前的环境现状质量是否满意；

(4) 认为项目建设的影响主要是哪些；

(5) 建议采取何种措施减轻影响；

(6) 对环保部门审批该项目有何建议和要求。

2.1.4 调查过程

(1) 第一轮网上公示

长江航道局在委托评价单位开展环境评价工作后，于 2017 年 12 月 25 日通过长江航道局网站（<http://www.cjhdj.com.cn>）对社会予以公示，为公众提供查询、查阅及咨询、解疑服务。内容包括：长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程简介；工程实施可能带来的主要环境问题；建设单位及其联系方式；环境影响评价单位及其联系方式；公众意见反馈方式等。公示具体内容见图 3.1-1。

公示时间为 2017 年 12 月 25 日～2018 年 1 月 4 日，公示期间，未收到反馈意见。

长江航道局

CHANGJIANG WATERWAY BUREAU

首页

组织机构

新闻中心

信息公开

航运服务

航道建设

航道文化

专题栏目

当前位置：首页 > 信息公开 > 网上公示 > 环评公示

索引号：

主题分类：

发文日期：2017年12月25日

发布机构：

文号：

长江上游朝天门至涪陵段航道整治工程环境影响评价公示（第一次）

作者：王耀博 时间：2017-12-25 09:49 阅读次数：297

一、项目名称

长江上游朝天门至涪陵段航道整治工程

二、工程概况

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，主航道整体淤积量不大。从实际运行情况看，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导致有效航道尺度不足的碍航局面，主要的碍航滩险自上而下分别有草鞋礁、童子礁、铜田坝、广阳坝、长叶礁、大箭滩、上洛礁、王家滩、码头礁、中堆、青岩子等。

本工程的整治目标是：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15.6亿元，计划总工期48个月。

三、建设单位及其联系方式

单位名称：长江航道局

地 址：武汉市江岸区解放公园路16号 邮 编：430010

联 系 人：何虎 联系电话：027-82766776

E-mail：zhghc@vip.163.com

四、环境影响评价单位及其联系方式

单位名称：中交第二航务工程勘察设计院有限公司

单位地址：武汉市武昌区民主路555号 邮 编：430071

联 系 人：郭胜娟 联系电话：027-87317492

传 真：027-87811626

E-mail：jeyhbs@163.com

五、环境影响评价的工作程序及主要工作内容

(1) 工作程序

准备阶段、正式工作阶段、编制报告书阶段。

(2) 主要工作内容

工程污染分析、环境质量现状评价、环境影响预测和评价、公众参与、污染防治措施及其技术经济论证和环境可行性论证等。

六、征求公众意见的主要事项

公众是否支持本项目建设，公众对环境现状的满意程度，认为本项目建设可能带来的环境问题，对本项目污染防治对策和措施的建议，以及对环保部门的建议和要求等。

七、公众提出意见的主要方式

10日内以电子邮件、电话和信函等方式向建设单位或承担环评单位反映。

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

二〇一七年十二月二十五日

图 2.1-1 第一次网上公示网页截图

3

(2) 第二轮公示

① 网上公示

评价单位在基本完成本项目的环境影响报告书后，建设单位长江航道局于 2018 年 9 月 30 日在其网站（<http://www.cjhdj.com.cn>）上对社会予以公示，为公众提供查询、查阅及咨询、解疑服务。公示内容包含：长江上游朝天门-涪陵河段航道整治工程环境影响报告书(简写本)；建设单位及其联系方式；公众意见反馈方式等。公示具体内容见图 2.1-2。

公示时间从 2018 年 9 月 30 日到 2018 年 10 月 10 日，公示期间，未收到反馈意见。



道建设，将“大力推动长江干线朝天门至涪陵河段航道治理”纳入任务目标中，可见长江上游航运中心建设，对于朝天门至涪陵河段航道尺度提升的需求是十分迫切的。

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，目前航道等级为Ⅰ-（2）级，最小维护尺度为3.5×100×800m（水深×航宽×弯曲半径，下同），其下游河段涪陵至三峡大坝河段最小维护尺度为4.5×150×1000m，其上游九龙坡至朝天门河段目前正在按3.5×150×1000m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。

根据长航规[2017]331号文《长航局关于开展长江上游朝天门至涪陵河段4.5m水深航道整治工程前期工作的请示》，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。”交通运输部要求在涪陵-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，开展“长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程”前期研究工作。

整治河段全长123km。主要对河段内从上至下的草鞋碛、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11个重点碍航滩段进行综合整治。航道等级为建设航道等级为内河Ⅰ级，航道尺度为4.5×150×1000m（水深×航宽×弯曲半径），保证率为98%。通航代表船型考虑渝江现行通航船舶主要以单船为主，5000吨级按《主尺度系列》船型干散货船和集装箱船为设计代表船型，同时兼顾船队运输。工程总投资155599.94万元。

受长江航道局委托，中交第二航务工程勘察设计院有限公司承担该项目环境影响评价工作。根据《环境影响评价公众参与办法》要求，现予以公示，如对该工程或环境影响报告书有任何意见或建议，请于10日内以电子邮件、电话和信函等方式向建设单位或承担环评单位反映。

建设单位：长江航道局

地 址：武汉市江岸区解放公园路16号 邮编：430010

联系人：何虎 联系电话：027-82766776

E-mail：zhghc@vip.163.com

评价单位：中交第二航务工程勘察设计院有限公司

地 址：武汉市武昌区民主路555号 邮编：430071

联系人：游立新 吴海燕 联系电话：027-87317492

E-mail：jeyhbs@163.com

附件：长江上游朝天门-涪陵河段航道整治工程环境影响报告书（简写本）.doc

图 2.1-2 第二次网上公示网页截图

② 现场公示

在评价单位基本完成本项目的环境影响报告书后，长江航道局于2018年10月进行了现场公示。调查组分别于龙湖郦江小区、南坪坝村、郭家沱村、八角村等村张贴环境影响公告，向公众告知工程建设情况、工程可能带来的环境影响及工程拟采取的措施、建设单位及评价单位的联系方式，让公众了解项目环境保护工作开展情况以及环境保护方面意见的反馈途径。

公示期间，未收到反馈意见。部分现场公示照片如下：



(a) 龙湖郦江小区张贴公示



(b) 郭家沱村锣旗寺社区张贴公示



公示



示

③ 报纸公示

根据《环境影响评价公众参与办法》、《关于当前环境信息公开重点工作安排的通知》（环境保护部环办[2013]86号）等管理要求，长江航道局于2018年10月11日在项目所在地《重庆晚报》上进行了环评公示，10个工作日公示期间，未收到反馈意见。公示内容见图2.1-3。

最 好 看 最 有 用

重庆晚报

2018年10月11日 星期四 农历戊戌年九月初三 今日天气 多云 16℃-23℃

长江上游朝天门至涪陵河段 航道整治工程环评第二次公示

9月30日,长江航道局网站(<http://www.cjhdj.com.cn/>)对长江上游朝天门至涪陵河段航道整治工程进行了第二次环评公示。

公示信息显示,朝天门至涪陵整治河段全长123km。从上至下主要对草鞋碛、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11个重点碍航滩段进行综合整治,建设航道等级为内河Ⅰ级,航道尺度为 $4.5 \times 150 \times 1000\text{m}$ (水深 $\times$ 航宽 $\times$ 弯曲半径),保证率为98%。

建设单位:长江航道局

地 址:武汉市江岸区解放公园路16号

邮编:430010

联系人:何虎

联系电话:027-82766776

E-mail:zhghc@vip.163.com

图 2.1-3 报纸公示截图

(3) 公众参与调查

在完成第二次网上公示之后,建设单位长江航道局于2018年10月12~15日在项目

直接影响区以公众意见问卷调查的形式开展了公众参与。

本次公众问卷调查共发放部门和个人公众意见调查表 120 份，收回 120 份，回收率为 98%。

(4) 全本公示

根据环境保护部环办[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》（2013.11.14），建设单位长江航道局于 2018 年 10 月 15 日通过长江重庆航道局网站将环评报告书全本对社会予以公示，为公众提供查询、查阅及咨询、解疑服务。公示期间，未收到反馈意见。公示内容见图 2.1-4。



图 2.1-4 长江重庆航道局网站公示（报告全本）截图

3.1 调查结果

3.1.1 调查对象组成

本次公众参与调查共发放公众参与调查表 122 份，回收 120 份，其中团体 9 份、个人 111 份。

个人调查中被调查人员年龄有 25 岁到 86 岁，由于调查区域处于城市中心外且为工作日，因此调查对象主要是长期居住在调查区域的人员，包括退休人员、自由职业人或村干部等。详细情况见表 3.1-3。

参与本次调查的人员具有一定的文化程度，涵盖了多种职业，大多数人具有初中及以上文化程度，具有独立思考和分析的能力。由于调查区域人员组成原因，调查群众年龄偏高（多为 50-60 年龄段人群），导致职业单一（多为退休人员）。但此年龄段的群众多为长期居住在调查区域的群众，对于本项目可能会造成的影响以及本项目对其生活会造成的潜在影响较有话语权，因此基本能够代表航道沿线影响范围内居民关于本工程建设意见。

综上所述，本次参与公众意见调查的对象基本覆盖了航道沿线工程建设涉及和受影响的相关单位、受项目建设直接影响的区域具有代表性和典型性的居民，调查结果可信。

表 3.1-3 参与问卷调查公众组成情况

类别		人数	比例%
性别	男	71	64.0
	女	40	36.0
年龄	≤50	17	15.3
	50-60	22	19.8
	61-70	4	3.6
	≥71	19	17.1
	未告知	12	10.8
文化程度	小学	17	15.3
	初中	58	52.3
	高中	19	17.1
	大专及以上	9	8.1
	未告知	8	7.2
职业	退休	71	64.0

类别		人数	比例%
	工人或职员	9	8.1
	自由职业或个体	5	4.5
	务农	2	1.8
	村委会成员	5	4.5
	未告知	19	17.1

注：职业类型中其他包括工人或职员、个体户、退休人员、无业人员、村委会干部等。

3.1.2 公众参与调查结果

（一）团体调查结果

根据表格 3.1-1 所列出的共 9 个单位的团体调查表，表 3.1-4 统计汇总了各单位对本项目的意见及建议。统计汇总具体结果如下：

(1) 参与本次调查的单位中，9 家单位对该航道整治工程建设均了解一些。

(2) 被调查单位认为主要环境问题是水质污染（占 88.9%），同时也有单位反映所在地区存在空气污染、水质污染和噪声污染（均为 11.1%）。仅一家单位反映所在地区环境优良。

(3) 9 家单位均不知晓建设区域是否存在珍稀、保护野生动物。

(4) 对于建设项目所带来的环境问题，所有单位均认为建设会带来水质污染，其次主要担心会带来的生态破坏（44.4%）；还有 22.2% 的人认为会造成粉尘和噪声污染。

(5) 7 家单位认为本工程的建设对其有影响但很小（88.9%），1 单位认为不会有影响（11.1%）；

(6) 关于航道整治工程建设带来的影响，9 家单位认为应从加强施工管理、采用先进施工工艺、加大环保投资力度和合理安排施工工期的角度改善环境，分别占 77.7%、77.7%、77.7% 和 55.5%；

(7) 对于航道整治工程建设的态度，9 家单位均表示支持项目建设，说明项目建设获得了航道沿线相关单位的支持；

(8) 对项目环保方面的建议和要求，主要有以下几点：

① 在施工期间，对整治沿线受影响的居民加强对环保方面知识的宣传，提升群众的环保意识；

② 加强施工单位环保措施，严格执行相关环保标准，并落实相关环保要求，加强对

环境污染等行为的执法力度；

③施工时，应提前告知相关区域所可能影响的单位和居民，帮助其做好防御措施。

表 4.1-4 团体调查结果统计表

序号	问题	意见	各选项 回答数	百分比 %	备注
1	是否了解本项目的建设位置及建设内容？	了解	0	0	
		了解一些	9	100	
		不了解	0	0	
2	生活地主要环境问题是什么？	空气污染	1	11.1	多选
		水质污染	8	88.9	
		噪声	1	11.1	
		环境优良	1	11.1	
3	项目建设区域内是否存在珍稀、保护野生动物？如知道其分布情况如何？	不知道	9	100	
		知道	0	0	
4	本项目建设可能会产生下列环境问题，您最关注或最担心是哪些？	生态破坏(含鱼类生产)	4	44.4	多选
		粉尘污染	2	22.2	
		水质污染	9	100	
		噪声	2	22.2	
5	施工活动是否影响到您的正常生产和生活？	不会	1	11.1	
		会，但很小	8	88.9	
		会，很大	0	0	
6	您建议采取何种措施以减轻本项目的污染影响？	合理安排施工工期	5	55.5	多选
		采用先进施工工艺	7	77.7	
		加强施工管理	7	77.7	
		加大环保投资力度	7	77.7	
		其他	1	11.1	
7	您对项目持何种态度？	支持	9	100	
		不支持	0	0	

（二）个人调查结果

根据 111 份个人随机问卷调查结果，统计汇总如表 4.1-5 所示。具体意见如下：

(1) 参与本次调查的人员当中，72.1%的群众表示对本项目了解一些，表明建设单位长江航道局前期宣传比较到位。但仍有 15.3%的群众表示不了解项目相关信息；

(2) 对于当地生活环境，调查沿线群众仅 14.4%表明居住环境优美，绝大多数群众表示当地有不同程度的空气污染（59.5%）及噪声问题（52.3%）。有 36.9%的被调查群众还表明存在水质污染；

(3) 与被调查的单位相同，被调查群众均不知晓当地是否存在珍稀保护动物；

(4) 航道工程沿线居民有 70.3%最担心本工程会对生态造成破坏，特别是鱼类生产活动；其次居民比较关心航道工程引起的水质污染问题（64.9%）；部分居民表示担心施工会加重噪声（42.3%）和粉尘污染（38.7%）；

(5) 对于 92.8%的被调查居民而言，施工活动不会影响到或对其生活影响很小；其中有 7.2%的居民表示会对他们的生活有一定的影响；

(6) 关于航道整治项目会对当地带来的影响，78.4%的被调查者认为应合理安排施工工期和采用先进施工工艺。其次 64.9%和 58.6%的居民认为应加大环保投资力度和加强施工管理。

(7) 对此项目航道沿线被调查者 100%支持；

(8) 部分人对项目环保方面的建议和要求，主要有以下几点：

① 要求合理安排工期，避免对鱼类生产造成影响；

② 中坝村有群众提出，中坝村现因木洞镇城镇规划，已陆续从中坝村移居到木洞镇，仅少数居民仍然生活在坝上。但由于施工时间尚未确定，群众提出若工程开始施工，需提前告知；

③ 个别居民反映区域内现状噪声影响较大，要求施工时加强噪声防护并合理安排施工时间，减小噪声对居民正常生活的影响。

表 4.1-5 个人公众调查结果统计表

序号	问题	意见	回答单位数	百分比%	备注
1	是否了解本项目的建设位置及建设内容？	了解	14	12.6	
		了解一些	80	72.1	
		不了解	17	15.3	
2	生活地主要环境问题是什么？	空气污染	66	59.5	多选
		水质污染	41	36.9	
		噪声	58	52.3	
		环境优美	16	14.4	

3	项目建设区域内是否存在珍稀、保护野生动物？如知道其分布情况如何？	不知道	111	100.0	
		知道	0	0.0	
4	本项目建设可能会产生下列环境问题，您最关注或最担心是哪些？	生态破坏（含鱼类生产）	78	70.3	多选
		粉尘污染	43	38.7	
		水质污染	72	64.9	
		噪声	47	42.3	
5	施工活动是否影响到您的正常生产和生活？	不会	40	36.0	
		会，但很小	63	56.8	
		会，很大	8	7.2	
6	您建议采取何种措施以减轻本项目的污染影响？	合理安排施工工期	87	78.4	多选
		采用先进施工工艺	87	78.4	
		加强施工管理	65	58.6	
		加大环保投资力度	72	64.9	
		其他	1	0.9	
7	您对项目持何种态度？	支持	111	100.0	
		不支持	0	0.0	

4.1 公众意见反馈及采纳情况

此次公众参与的调查结果基本上反映了调查区域内多数公众对本项目的看法和意见。大多数公众对本项目建设持积极态度，认为本项目的建设对当地经济发展、生活水平改善是有益的。但也都对项目建设期和营运期可能产生的环境问题予以了重视，因此建设单位长江航道局将参考本次公众调查结果，将本项目的建设与环境保护工作有效地结合起来，从而保证经济建设与环境保护之间能够持续、稳定、协调地发展。

根据公众随机调查统计结果，得到如下汇总意见和建议。

4.1.1 对项目建设单位和施工单位的建议和要求

(1) 建设单位长江航道局应充分利用各种宣传手段，加大对本项目和有关政策的宣传力度，使项目附近的群众充分了解该项目和自身的密切关系，从而更加支持本项目的建设。

(2) 施工合同中应包括文明施工等条款，使施工单位按照环评提出的措施进行文明施工，减小施工期间的机械噪声、施工扬尘等带来的影响。

4.1.2 对项目环保方面的要求和建议

(1) 工程施工时应做好污水处理工作，减小施工污水排放对长江水环境带来的污染。

(2) 施工时间尽量减少噪声扰民影响，夜间尽量不施工。

(3) 建设单位应该拿出一定的资金投入到环保设施建设，加强施工中科技水平含量，减少污染。

(4) 施工期加强对达氏鲟等珍稀水生生物活动和出没情况的监管和珍稀水生生物的救护。

(5) 加大取水口水质监测力度，确保居民饮用水安全。

(6) 除了生态补偿外，建设单位还需根据实际影响给当地渔民提供一定经济补偿。

4.1.3 对环保部门项目审批的建议和要求

(1) 实事求是，科学决策。

(2) 重视绿化和环保管理的审查。

(3) 加强评估和监管，并进一步提高办事效率，简化办事程序。

4.1.4 公众意见反馈及采纳情况

根据公众参与调查结果，针对公众对项目实施的提出的意见和要求，建设单位长江航道局对以上意见表示能够接受，并将从工程招标、施工期建设管理、工程运营后建立管理制度等各方面加以落实。主要以下几个方面：

(2) 根据国家标准，对工程河段两岸的专业渔民进行补偿。

(2)加强工程河段种质资源保护区水生生态保护，采取增殖放流和水生生态监测等措施，保护经费为 969.2 万元。

(3)夜间不施工，减少施工噪声对居民的干扰影响。

建设单位长江航道局承诺，加强施工管理，坚决文明施工，严格落实评价提出的各项环保措施。

综上所述，本次评价严格按照国家有关环境影响评价公众参与的要求，在项目所在区域开展了不同形式的公众意见调查，网上公示、单位及部门走访、发放调查问卷等。调查结果表明，公众普遍支持项目建设，同时提出施工、营运期的应采取措施减缓污染。建设单位、评价单位及设计单位对于公众意见基本予以采纳。

4.1.5 程序合法性、形式有效性、对象代表性、结果真实性及时效性分析

在网上公示、现场公众意见调查过程中，长江航道局秉承公开、平等、广泛和便利的原则开展公众参与工作。

按照《环境影响评价公众参与办法》、《关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知》、《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发（2012）98 号文）等相关

要求开展工作，认真考虑了公众意见，程序符合相关法律法规要求。采取网上公示、当地报纸公示、现场公众意见调查相结合的形式进行公众参与工作，公众参与调查样本涵盖了所有环境保护目标，考虑了被调查人的性别、文化程度、年龄结构、职业等差异，具有广泛的代表性，公众参与的形式有效。

公众参与的对象主要为本项目影响范围内及其周边的群众和单位团体代表，公众参与的对象具有广泛的代表性。

在长江航道局网站、当地环保局网站（长江重庆航道局网站）及当地公众媒体（重庆晚报）发布本项目的公众参与内容，内容真实、具体，现场调查在网上第二次公示结束后进行，工作人员向群众解释项目影响情况及拟采取的措施后，由群众现场填写公众参与调查表，调查结果真实、有效时效。

总体而言，本项目公众参与的程序合法、形式有效，调查对象具有广泛的代表性，调查结果真实有效。



建设项目环评审批基础信息表

填表单位（盖章）：		长江航道局				填表人（签字）：		何凡		项目经办人（签字）：					
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3409099 m ³ 、炸礁1252761 m ³ 及筑坝1142945 m ³ （其中坝体抛石923761m ³ 、现浇钢筋砼坝面23556 m ³ 、扭王字块195628 m ³ ，共19座坝）						
	项目代码 ¹		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		2019年9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		2023年9月						
	建设性质		新建（迁建）				国民经济行业类型 ²		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 ³ （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）		155600.00				环保投资（万元）		2447.2		所占比例（%）	1.59			
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	国环评证甲字第2603号	
	统一社会信用代码（组织机构代码）		42000838-3		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 ⁴ （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： ☐ 市政管网 ☐ 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									☐ 避让 ☐ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 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		☐ 避让 ☒ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建（多选）				
		饮用水水源保护区（地下）					/				☐ 避让 ☐ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建（多选）				
风景名胜区					/					☐ 避让 ☐ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 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