

内河高等级航道建设规划环境影响评价技术要点

(2012年4月,环发〔2012〕49号)

1 总体要求

1.1 适用范围

本技术要点规定了内河高等级航道建设规划环境影响评价(以下简称“航道整治规划环评”)的一般性原则、技术方法、主要内容和要求。

本技术要点主要适用于指导山区航道、平原航道、潮汐河口航道、运河以及这些航道上的航电枢纽、通航渠道、船闸等配套规划的环境影响评价工作。

1.2 评价范围、时段

评价范围原则上与规划范围相同,同时应结合规划的地理单元、生态系统完整性,重要生态敏感区分布等进行合理的划定。有生态联系和影响的区域要适当扩大评价范围,如:支流河口、航道规划上下游的部分河段。

评价时段应与基准年、规划水平年保持一致。

1.3 评价的主要内容

- (1) 航道规划内容概述;
- (2) 分析航道规划与有关法规、政策、规划的符合性、协调性;
- (3) 调查评价区的自然、社会、生态、环境条件,回顾性评价已有航道建设的环境影响,识别评价区域资源环境问题以及规划实施的制约因素,制订评价指标体系;
- (4) 分析评估规划对社会、经济的影响,对水文、泥沙情势、环境、生态、人居环境的影响,可能带来的环境风险;
- (5) 分析流域生态承载力水平,综合论证规划航道规模、布局的环境合理性,开展公众参与调查;提出避免或减缓环境和生态影响的规划调整建议,明确预防环境污染或减缓生态影响的对策措施,分析规划目标和评价指标的可达性;
- (6) 制定环境管理、监控与跟踪评价计划,明确规划包含的近期建设项目评价应重点关注的内容;
- (7) 总结规划的环境影响和可接受水平,以及规划实施的环境可行性。

1.4 评价的基本原则

- (1) 突出宏观性原则。注重分析规划实施可能产生的宏观环境影响,突出整体性和累积性影响。
- (2) 全程参与原则。环境影响评价工作应与总体规划编制全程互动,体现环境保护参与综合决策的理念。在规划编制之初提供规划的主要资源环境制约因素及空间布局的原则框架,在规划编制过程中从生态环境角度参与不同规划方案的优化比选,在规划方案确定后应

提出对规划的优化调整和实施建议。全程开展公众参与，充分考虑相关部门、专家和利益相关方的意见。

(3) 一致性原则。航道整治规划环评的层次、工作内容深度与航道整治方案保持一致。

(4) 突出重点原则。应重点关注航道整治方案实施可能产生的突出环境问题和制约因素，对涉及的可能受影响的重点环境要素和重要环境敏感区开展有针对性的影响分析与评价。

1.5 评价程序

航道整治规划环评工作程序见下图。

2 评价重点内容

航道规划的编制和决策要从合理利用资源、维护生态平衡、保护自然环境出发，确保实现社会经济和环境可持续发展的目标。

2.1 航道现状及方案内容概述

2.1.1 航道现状

应阐述规划评价区域的航道现状，包括不同河段的航道等级、航道特点，与航道相关的拦河水利设施或航电枢纽的船闸设施现状，水力条件；描述流域综合运输体系发展现状、运力，运输船舶情况，总结航道已有的环境问题。

2.1.2 方案内容概述

(1) 说明规划航道的地理范围、规划时段、主要规划目标和内容。应按照规划建设方案的分区（段）进行说明，如各段航道规划目标、航道等级、标准、建设方案、规划实施的预测运量水平等主要内容。如果有分期实施的，应有不同阶段实施的内容说明。

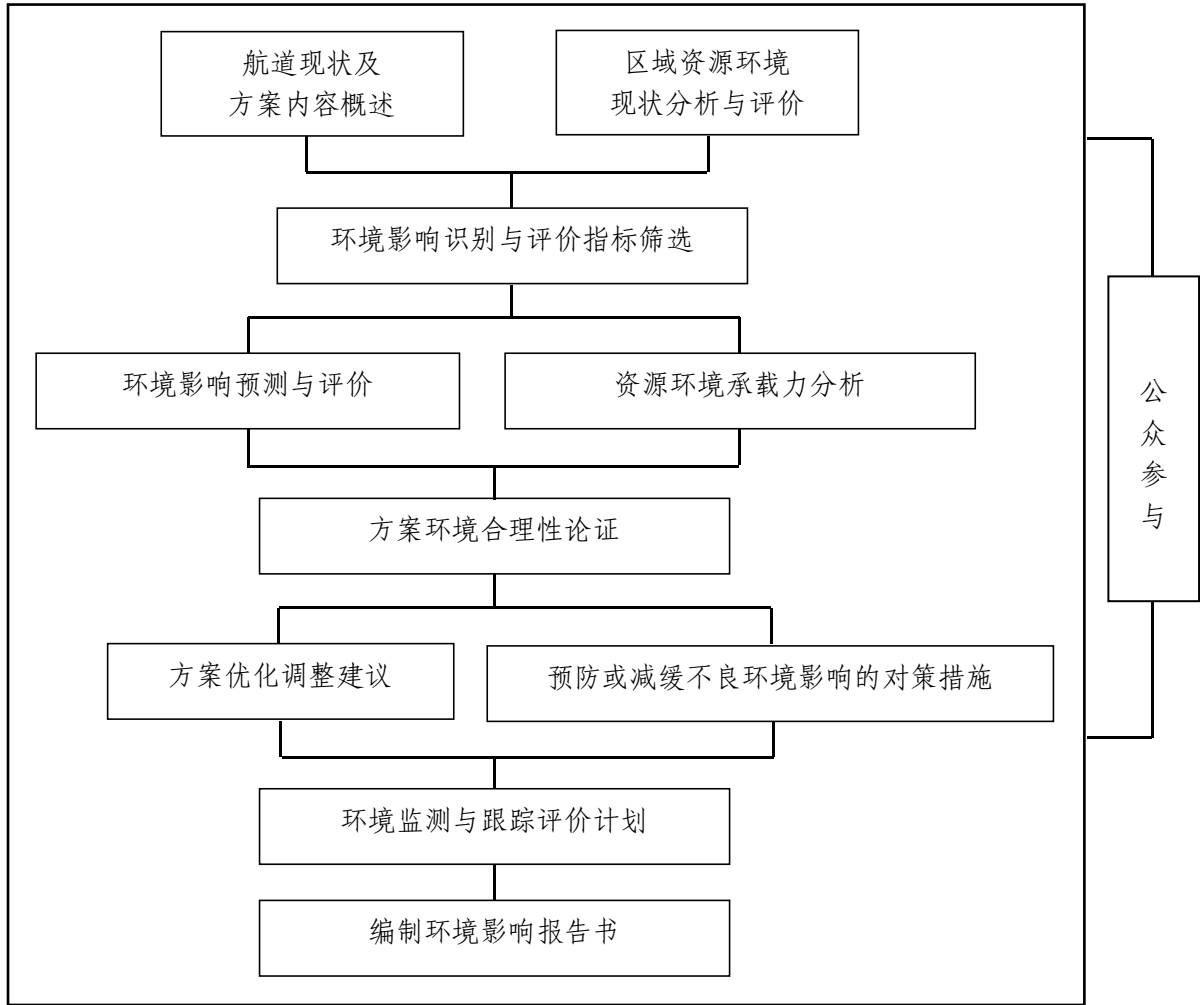
(2) 重点描述航道建设思路和方案。按照规划的分段、分类情况，说明航道建设方案提出的整治区域及主要整治内容（疏浚、炸礁、护岸、护坡、护滩及筑坝等），各类整治措施的位置、范围、占用水陆域面积和主要工程量。

涉及航电枢纽的规划，应简要说明枢纽位置、布局、规模、蓄水位和淹没区情况、渠化航道里程、船闸等级、尺度、装机容量等基本内容，以及淹没区占地类型、面积、移民安置、施工分期进度安排、主要施工方式等内容。

(3) 从区域经济发展、运输结构调整、船舶运量预测，结合航道现状条件，说明航道规划建设的必要性。

(4) 航道整治范围、航道等级与国家和交通行业的规划要求一致；规划航道等级超前、或规模和范围与上层次规划不一致的，要有相关的说明并附依据。

(5) 结合航道现状和建设特点，初步判断识别规划可能产生的主要环境影响。



内河航道规划环评工作程序

2.2 规划协调性分析

2.2.1 分析内容

从规划目标、规模、功能定位和开发时序等方面分析航道规划与有关的不同层次的社会发展规划、流域规划、主体功能区规划、城市和土地利用规划、交通规划、生态和环境保护规划、旅游发展规划和生态功能区划等的关系，说明航道规划的符合性、协调性；与环境保护等规划、重要生态敏感区和水源保护区等定位关系，应注意相关规划的时效性。

2.2.2 分析重点

(1) 社会经济发展

重点说明与国家、区域（流域）、规划涉及省市的国民经济和社会发展规划相关的要素，明确规划航道等级和布局是否与区域社会经济战略相适应，是否满足相关产业政策及产业布局要求。

(2) 交通行业发展规划

说明评价区域的交通行业发展规划情况，分析航道等级、规模、布局与上层规划的相符

性，与同层、下层规划的协调性；是否满足国家有关内河航运等级规划要求；介绍与规划航道所衔接的上下游、支流航道情况，统筹考虑下层规划发展要求。

通过分析航道整治区段、航电枢纽规划位置及回水淹没区与沿江岸线资源、港口布局的关系，识别规划对港口、岸线规划的影响，提出控制性要求。关注与区域铁路、公路布局规划的协调性。

（3）流域综合开发规划

说明评价区域的水资源利用规划情况，流域梯级开发及规划情况；分析与水资源利用规划的相符性、协调性；说明航电枢纽规模、基流是否符合流域综合开发规划的要求，是否涉及流域规划提出的优先保护区域，统筹干支流开发利用规划。

（4）土地利用及城市总体规划

涉及航电枢纽的规划，应分析可能受淹没影响地区与城镇总体规划、土地利用规划的协调性。涉及洲滩整治、船闸扩建的规划，应说明规划建设区域现有土地利用性质。此外，规划还应简要说明相关基础设施规划，开展相符性分析；并采用叠图法，说明与城市总体规划和受影响区域的土地利用规划的关系。

（5）生态、环境保护规划/区划

说明航道建设与重要生态敏感区、饮用水水源保护区的关系。结合流域水污染防治规划、生态保护规划、城市环境保护总体规划，分析规划的水污染和生态影响特征。注意满足水环境容量、生态基流等流域规划要求。另外，应采用叠图法在规划相关的敏感区图件上标明航道规划与其位置关系，说明规划的符合性或冲突性。

2.2.3 规划协调性分析主要结论

总结规划协调性分析内容；对于存在的环境制约条件和规划的不协调因素，从规划层面提出满足协调性的方案原则。

2.3 资源环境现状分析与评价

2.3.1 基本要求

（1）结合航道建设特点，按照全面性、系统性原则，调查评价区域的社会、环境、资源和生态现状，归纳主要环境问题。

（2）概要描述评价区域的自然环境、资源利用等；重点说明规划区域水生生态和水质现状。

（3）航道规划涉及河段跨度一般较长，规划实施可能影响流域水系时空分布规律，应全面、综合制订环境质量调查方案。

（4）关注评价区域的环境特点，注意环境演变趋势以及规划可能带来的不利环境影响。

2.3.2 社会、自然概况调查内容

（1）说明规划航道涉及的行政区人口组成、社会、经济、产业发展现状水平，农业、渔业生产水平，沿江土地利用现状，交通运输现状，沿江城市、集中工业区、港口和重要跨

越河道的管道、桥梁等分布情况，分析社会、经济和基础设施建设水平。

(2) 归纳规划河段沿江重要景观、文物、旅游资源位置、分布及有关保护情况。

(3) 简要说明航道沿江（区域）地形、地貌、地质、气象特征。

(4) 说明水系分布特点，河流水文、泥沙特征，按照地理单元说明河段集水面积、水位、径流量、含沙量、输沙量及变化情况等。

(5) 说明流域水资源分布和利用情况，已建水利设施造成的水文特征变化。

(6) 说明与水生生态相关的洪、枯水流量的季节变化规律。

2.3.3 环境质量调查

(1) 调查说明评价区所在水系的水环境功能区、主要饮用水水源保护区，给出法定的水环境功能区划图，采用叠图法标明规划与其的位置关系。根据航电枢纽、新（改、扩）建船闸工程等规划建设位置，进行上下游影响区域的污染源调查，调查主要污染源的分布状况。

(2) 对控制断面、单元河段的地表水环境质量进行综合评价，重点分析航道建设区域的水环境现状质量。

(3) 大气环境、声环境质量现状可利用航道规划所在地区的既有环境统计资料、项目环境影响报告书进行分析。

(4) 涉及规划河段土壤、底泥等存在污染，且规划实施对土壤、底泥可能产生影响的，应开展环境现状质量监测和调查，说明主要污染因子、污染物分布区域和污染水平。

(5) 利用规划流域行政区当地的年度统计资料、环境影响报告中的监测资料时，要注意资料的代表性和时效性，一般采用规划基准年之前（含基准年）连续三年的有效环境监测数据。

(6) 规划期间进行监测调查，其调查方法应按照环境影响评价技术导则规定的调查标准和要求进行，并给出相关的调查或者监测点位布设图。

(7) 通过环境质量现状评价和演变趋势分析，说明评价区主要环境问题、产生原因，针对主要环境问题制定的解决方案。

2.3.4 生态现状调查与评价

(1) 对生态资料的调查和分析，定量和定性描述生态现状。可从生态系统层次上和生态因子层次上分别进行评价。生态评价因子（指标）的选取应具代表性和反映生态的特点，具有可操作性。

1) 生态系统层次：按照评价区的地理单元、地形地貌特征，水系因枢纽阻隔的效应，进行水生生态系统判别（山区、平原、湖库、河口等），介绍生态系统现状，评价生态系统结构、状态和生态功能，以及存在的问题和原因。

2) 生态因子层次：选取不同生态系统下有代表性的和可能有影响的生态因子进行评价。

水生生态：说明不同河段的水生生物的种类、数量、分布，重点说明鱼类种类组成、“三场”分布、重要经济鱼类资源情况及珍稀保护水生动物、鸟类现状及生境、鱼类“三场”的

现状及生境，提供相关鱼类“三场”分布图件；涉及已建枢纽造成生态影响的，要有水生生态变化的调查统计结论，包括鱼类种类、“三场”变化及分布等。

陆生生态：说明航道整治涉及洲滩和岸坡、规划航电枢纽库区淹没区沿江植被类型、优势种，珍稀保护动植物的分布、种类、保护级别。提供有关土地利用现状和植被现状图件。

(2) 重点介绍与航道直接相关的流域和重要生态敏感区的现状和存在的问题。

(3) 评价区其他一般生态区域的调查应结合规划特征进行说明。

(4) 现状分析与评价可采用综合指数法、叠图分析、生态学分析法（指示物种评价法、景观生态学评价等）、专业判断法等。

2.3.5 环境敏感区调查与分析

(1) 城镇集中居民区主要因航电枢纽建设可能淹没的区域，以及运河开挖、船闸改建、扩建可能影响的区域，应说明集中居民区的环保基础设施现状。

(2) 航道规划涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区、风景名胜區、地质公园、水产种质资源保护区、鱼类产卵场、其他重要生态功能区等重要生态敏感区的，应说明敏感区的位置、范围，功能区划级别和范围，主要功能和环境保护要求，明确与规划航道的距离、方位、相对位置关系等。

(3) 有关说明、图表应完整的反映重要生态敏感区与其周围的环境关系。

2.3.6 零方案分析

通过现状调查结果，从能源利用、生态和环境影响以及既有航道的环境风险、节能减排的环境效应等方面进行零方案分析，重点分析流域水环境和水生生态变化趋势。

2.3.7 航道建设回顾性影响评价

(1) 航道建设环境影响回顾性评价主要包括：评价区已建或在建航道工程概况，已采取的预防和减缓环境影响的对策、措施及其效用，总结工程建设环境保护政策执行情况，环境管理水平，已实施项目的主要环境问题。

(2) 通过调查已建和在建航道，阐述工程对环境的主要影响，主要包括：1) 对流域水资源空间分布、水文、泥沙情势的影响；2) 对流域生态系统结构、功能的影响；3) 对重要生态敏感区的影响；4) 对保护动植物资源、鱼类资源和鱼类栖息地的影响；5) 对饮用水源水质及用水安全的影响。

(3) 航电枢纽设施回顾性影响评价除上述内容外，还应调查分析如下内容：1) 淹没区的人居环境、土地、景观文物的影响，水体富营养化水平；2) 船舶污染物接收设施情况；3) 枢纽辅助设施的污染物处置情况；4) 过鱼设施、增殖放流设施及鱼类资源恢复情况，鱼类栖息地恢复情况；5) 其他内容，如：地质环境变化、库区淤积水平等。

(4) 总结已有航道建设、运行的影响以及流域性的累积性生态影响。

2.4 环境影响识别与评价指标筛选

2.4.1 环境影响识别

航道建设可能改变河道的自然环境特征，影响水生生态系统，带来水环境污染。开展环境影响识别过程中，可以采用核查表法、矩阵法、专业判断法、专家咨询（如德尔斐法等）、地理信息系统（GIS）支持下的叠图法等识别分析规划可能带来的环境影响。

（1）航道规划规模、布局的影响

水文、泥沙情势变化；土地、岸线功能占用及变化；局部景观生态的改变；水资源利用形式变化；水生生态系统、重要生态敏感区功能和结构变化；珍稀濒危动植物、野生动植物生境变化；生物多样性、珍稀物种和重要经济鱼类资源的影响；航道、航电枢纽设施建设影响饮用水水源保护区；航电枢纽提供清洁能源和渠化航道，促进区域经济发展，同时对其他基础设施可能产生影响；船舶运输量增加的能源消耗和环境污染；改变河道的行洪、泄洪能力。

（2）施工的环境影响

航道施工的生产废水及生活污水，以及其排放对水生生态的总体影响；施工行为对鱼类的影响；土壤、底泥等因施工可能诱发的水环境影响；施工噪声、扬尘及废气对人居环境的影响；施工陆域临时占地、水土流失对景观、植被的影响；施工建设对基础设施、船舶正常通航临时性影响。

（3）运营的环境影响

规划设施、船舶排放污水的环境累积效应；水生生态累积效应；区间物流能耗正面效应，船舶噪声、废气对人居环境的影响；航运环境风险。

2.4.2 环境保护目标

（1）根据环境保护政策和管理要求，航道的影响特征，提出适宜的生态、环境和人居环境保护目标，在水资源利用等方面实现协调发展的目标。

（2）规划的环境目标应达到评价区生态和环境保护规划指定的环境目标。

（3）可参考的环境保护规划目标：维护河流水功能，保障水质安全；维护流域生态完整性、生态系统结构和功能；规划范围内及其周边分布的特殊和重要敏感区、重要水源保护区、人口密集区等予以重点保护的對象，应达到相应的保护要求。

（4）其他参考的规划目标：与水资源利用、港口规划、防洪建设规划协调，保证通航畅通，促进流域（区域）经济全面可持续发展。

2.4.3 评价指标体系

结合环境主题、保护目标、保护要求制订评价指标体系，给出量化或非量化的指标，非量化的指标要有相应的参考控制要求。

（1）指标类型

评价指标包括考核指标和控制指标。其中，考核指标根据规划方案测算，用于多角度评判规划方案的环境合理性；控制指标主要根据区域、行业的环境管理要求制订，用于指导提出减缓不良环境影响的措施。

(2) 指标原则

系统性。指标应符合环境保护政策、法规、标准的要求，考虑航道的主要环境影响，兼顾与自然、社会、资源、管理系统的关系；

可操作性。内容简洁，可获取、可测量、可调控，定性指标与定量指标相结合，便于客观判断和环境管理操作。

前瞻性。反映航道规划的可持续发展目标，具绿色水运理念。

(3) 其他要求

根据影响特征和环境管理要求提出指标。依据有关环境指标及规划的影响分析结论，提出可量化或非量化的指标数值，并论述指标的可达性。

2.4.4 评价指标体系应用

本技术要点附录 B 为航道规划环境目标与评价指标库，涉及七个主要内容，可根据航道规划特征进行选择，并适当进行调整、补充和完善。

(1) 社会发展和资源利用方面：航道运量水平、耕地占用率、重要岸线资源占用率、水资源利用、水能效益指标、能源消耗、矿产文化旅游资源保护水平、基础设施（防洪、通航、供水）保障率、搬迁安置区环保设施建设。

(2) 生态保护方面：重要物种生境占用率、珍稀濒危和特有物种保护率、生物多样性指数，重要经济鱼类资源保护、河流健康度、生态景观或生态系统适宜度，环境地质灾害控制水平，水土流失控制水平。

(3) 水环境方面：水环境功能区水质达标率，水环境容量，污染物排放总量，污水收集处理及达标排放率，饮用水水源保护区保护和供水安全保证率（包含底泥质量水平和达到水质安全的保证率），航电枢纽生态基流保证率。

(4) 声环境方面：敏感目标声环境质量水平，船舶、航电枢纽噪声水平，航电枢纽厂界达标、船舶及航道两侧噪声防护控制。

(5) 大气环境方面：航道所在区域船舶废气年排放量，污染因子排放标准控制要求，区域和敏感目标的质量标准。

(6) 土壤、固体废物治理方面：评价区域受污染的土壤、底泥治理，固体废物收集处置率。

(7) 环境管理方面：环境工程设计、施工及验收实施率、生态及环境保护设施维护水平，环境监控实行率，运行管理、环境风险应急系统制订。

2.5 环境影响预测与评价

2.5.1 社会影响和资源利用评价

(1) 分析航运在流域综合运输体系中的地位与作用，地区经济社会发展对航运发展的要求，航道规划对流域和地区社会经济发展以及城市发展的影响。

(2) 分析航道建设对沿江重要基础设施、岸线资源利用和临港产业的影响；流域综合

开发的效应以及规划关联性影响。

(3) 分析航道规划对景观、旅游、文物资源的影响。

(4) 涉及航电枢纽的规划，分析其对提供清洁能源、促进社会经济发展的作用，对淹没区城镇、企业和基础设施的影响，农业土地利用、水库浸没、灌溉效益变化。涉及搬迁或移民安置的规划，分析人群健康、居民生活质量及生活方式影响。航电枢纽改变流域河段水资源时空分配，应分析水库联合调度运行水文情势变化，有取水要求的，还应分析对取水的影响，以及下泄流量的保证措施和调度运行的要求。

(5) 结合流域规划、防洪规划分析航道规划建设对河道泄洪、行洪的影响。

(6) 从评价区水运现有格局、经济发展要求及河段自然条件、整治方式等方面，说明建设项目安排时序的合理性。

2.5.2 环境影响评价

2.5.2.1 评价时段、区段的划分

(1) 结合规划方案，进行施工及营运期的影响评价。

(2) 按照航道所在地理单元和生态单元进行生态和环境影响评价，根据流域生态联系和影响特点进行综合评价。

2.5.2.2 水文、泥沙、水环境

(1) 参照《环境影响评价技术导则 地表水环境》和《环境影响评价技术导则 水利水电工程》等要求和规定对河流的水文、泥沙情势以及水环境影响进行深入评价。

(2) 采用数学模型和类比分析等方法，或者利用规划的水文、泥沙情势预测结论，分析说明规划实施后受影响河段水动力条件的变化情况，对水资源空间分配、水文、泥沙情势变化的影响，重点关注：1) 航道整治工程应分析说明评价整治河段的流速、流量和泥沙冲淤变化。2) 航电枢纽应说明建设前后库区、坝下游河段的水文情势的改变情况，如流量、流速和泥沙冲淤变化，库区泥沙淤积程度，对下游航道的的影响，归纳分析河床演变情况。

(3) 航电枢纽建设后，库区污染物稀释、扩散及降解能力有所变化，采用类比或者数学模型预测分析库区水质、水体富营养化、水环境容量及下泄水质变化，对下一梯级水质的影响，对库区及坝下城镇集中式饮用水源取水口的影响。

(4) 采用类比或者数学模型预测分析航道整治、航电枢纽建设、船闸改建、扩建施工期对水环境、饮用水水源保护区的悬浮物影响水平。

(5) 评价区有底泥或者土壤污染的，注意分析河道疏浚、开挖区域以及弃方处置对水环境、饮用水水源保护区的影响。

(6) 采用负荷分析法、类比分析法估算规划实施后航行区间的船舶生活污水、含油废水的产生和排放量，船闸、枢纽的辅助设施污水排放量，说明评价区水环境功能区划及饮用水水源保护区的相关要求。

2.5.2.3 大气环境

(1) 分析施工活动对人居环境影响的特征，类比说明这类污染的一般影响范围。

(2) 采用负荷分析法估算船舶废气排放总量，根据气象条件及地形特征识别重点关注区域，说明规划实施的大气环境影响特征。

(3) 结合节能减排有关政策，说明不同规划年限船舶的污染气体、温室气体排放水平，介绍主要预测参数及基础数据。

2.5.2.4 声环境

(1) 分析施工场所、营地等施工单元对人居环境影响的一般规律和特征，如噪声影响距离，说明这类污染可能造成的影响范围；航电枢纽等施工场地应注意的选址要求。

(2) 运河等河道宽度较窄的航道，应分析船舶噪声对航道两侧声环境质量和人居环境的影响。预测模型、预测参数及基础数据应符合航道实际。如集中居民区距离航道较近（如小于 200m），预测并给出沿线评价范围内人居环境的受影响程度（声环境质量达标及超标状况），提出满足声环境功能区的要求。

2.5.2.5 土壤、固体废物

(1) 评价区土壤、河道底泥有污染的，应分析疏浚、开挖弃土处置对土壤和地下水可能的影响，提出处置的环境保护要求和建议。

(2) 航电枢纽淹没区土壤侵蚀分析。

(3) 说明航道施工主要固体废物类型，一般处置要求；估算规划实施后船舶运营一般固体废物及危险废物的发生量情况，对固体废物的收集和处理提出要求。

2.5.3 生态影响

2.5.3.1 基本要求

(1) 评价航道建设活动的影响因素一般包括：物理性作用影响因素，化学性作用影响因素，生物性作用影响因素。参照《环境影响评价技术导则 生态影响》要求，评价受影响的生态系统（如：湿地、河流、农业）、生态因子（表征各生态系统的评价因子，如：水生生物、植被、动物等）、重要生态敏感区。

(2) 采取类比分析法、生态机理法、景观生态学分析法、叠图法、生态服务价值法、情景分析法、趋势分析法、专家评估法等方法，定性、定量分析相结合，突出重点，评价内容、深度支撑评价结论。

(3) 着重从生物多样性保护角度，分析规划对特殊、重要生态敏感区、重要物种及其生境的影响，说明生物多样性水平变化情况。

2.5.3.2 生态系统的影响分析

(1) 根据航道规划实施对河流水域的占用和扰动，分析河流生态系统结构特征的改变及由此引发的生态系统服务功能的变化方向与程度。分析工程对区域生态系统（水生生态系统、湿地生态系统、森林生态系统等）整体性及结构、功能的改变情况。

(2) 评价航电枢纽规划阻隔效应对水生生态系统的持续性影响。

2.5.3.3 对具体生态因子的影响分析

(1) 可按水域、陆域及水陆域交界的湿地及其对应的生态因子进行分析。

(2) 综合分析航道整治对水域、河岸带的底质、植被的占用、破坏和扰动，临时工程对陆域的土地、植被的占用及扰动水平，应重点分析航道整治对鱼类(特别是珍稀保护鱼类、特有鱼类)及其生境(特别是“三场”)、植被等的影响，关注对水生生物物种多样性、自然景观、渔业资源等方面可能带来的影响。

(3) 航电枢纽还应分析水库水域面积变化对陆生植被、动物、景观生态系统的影响；库区蓄水、坝体阻隔、流速变化对鱼类资源种类和分布、鱼类“三场”的影响。

2.5.3.4 对重要生态敏感区的影响分析

(1) 通过分析航道与重要生态敏感区的空间位置关系、生境破坏程度、功能改变方式，评价规划对重要生态敏感区和保护对象的影响。

(2) 涉及风景名胜区的规划，应重点分析景观美学和功能的影响。

2.5.3.5 其他生态影响分析

结合河流特点进行影响分析，如分析水土流失、地质灾害等生态问题。

2.5.3.6 生态累积影响和生态服务功能分析

(1) 结合流域梯级枢纽、水资源利用，城市和工业发展规划，分析航道建设及船舶污染物排放对水生生态系统、生物生境、生物多样性的累积影响，对重要生态敏感区、保护动植物及生境的累积影响。

(2) 分析船舶的污染排放、其他水利设施建设对生态系统的叠加影响。

(3) 采用生态服务价值法、生态机理法、趋势分析法评价规划实施前后流域水生生态系统的生态服务功能变化，分析说明评价区生态系统的变化程度、可接受水平。

2.5.4 环境风险

2.5.4.1 评价要点

应对航道施工和运营环境风险进行判别，预测环境风险事故影响，提出风险控制要求，提升风险防范水平。

(1) 合理进行船舶事故风险分类，突出航运水平提升后的环境风险评估。

(2) 根据历史事故统计分析和对典型案例的研究，识别航道施工和运营期间的环境风险源或事故源、事故类型，判别事故风险区域和影响方式。

(3) 预测分析船舶油品、危险化学品事故泄漏的环境污染影响和事故接受水平。

(4) 提出风险防范的原则建议，防止航道、航电枢纽建设不当可能带来的污染风险事故。

(5) 采用的评价方法：风险概率统计、数学规划法、事件树分析、包络分析法、层次分析法、数值模拟。

2.5.4.2 分析与评价

(1) 航道环境风险现状及发展趋势分析

收集海事、航运部门的资料，按发生辖段或地理位置、原因、污染物种类分类统计航道所在流域船舶污染事故情况。分析既有船舶事故发生类型、区域、原因、特点，通航密度变化与水上事故关系。识别主要风险源、风险区域及可能受影响的环境敏感区。

(2) 船舶风险识别、概率

一般船舶和液体化工、危险品船只航行因碰撞、搁浅，造成燃油、或其他有毒有害物质泄漏，带来环境危害。说明航道施工和运行后的事故风险环节，给出事故风险原因分析示意图。结合现有和规划实施后的船舶流量分析事故概率。

(3) 主要风险区域和防范区域

结合规划水路危险品运输量和主要货种，列出航道等级不足、航运繁忙的港区江段，主要危险品港区。给出高风险地区示意图。识别评价区的自然保护区、水产种质资源保护区、主要城市饮用水水源保护区等环境风险重点防范区。

(4) 船舶环境风险危害评估

进行环境风险情景分析，对事故易发段及环境敏感区段进行环境风险危害程度的评估和排序。采用数学模型预测给出典型河段枯水期油膜漂移影响范围和危害程度。根据生态机理和水质标准要求，分析事故污染危害，可能受影响的城镇取水口，供工程实施参考。

2.5.4.3 应急预案评估分析

(1) 现有应急预案水平分析

分析评价区现有事故应急防范体系，说明体系对目前的水域船舶环境风险是否可控。说明流域交通行业、流域、区域的环境风险应急预案事故风险控制水平。应急预案系统的操作可行性，应急资源布局。船舶大型化、流量增大的情况下预案的有效性，应急设备材料的配置要求。

(2) 航道建设期的事故应急措施水平和处置能力要求

施工期间各施工点的临时应急能力应使风险防范措施得到保证。

(3) 规划实施后的应急要求

提出风险防范措施要求，保证应急体系的有效性和可靠性。严格危化品运输船舶的管理控制要求。

2.6 规划环境合理性论证

2.6.1 基本要求

在对规划的社会经济、环境、生态、环境风险影响分析的基础上，结合资源环境承载力分析，论证航道规划规模及布局的环境合理性。规划河流主导生态功能维持的水平，采取的缓解生态、资源和环境影响的原则措施建议。

评价方法一般可采用：容量分析法、承载力指标体系分析法、情景分析法、专业判断法等。

2.6.2 资源环境承载力分析

2.6.2.1 资源承载力

估算规划实施不同水平年船舶的燃油消耗总量，占规划地区的水平。涉及航电枢纽的规划，可以通过对流域水资源开发利用概况、水资源配置分析结论，说明规划实施后水资源变化情况，重点关注位于水资源紧缺和水环境容量不足的区域。

2.6.1.2 环境容量水平

根据估算的船舶大气环境和水污染物发生量，评价流域环境容量水平。

2.6.1.3 生态承载力

通过航道对流域水质、水文、河岸带和河流形态结构、水生态的影响分析，以及生态功能变化及累积影响的分析结论，说明规划对河流水域健康状况的综合影响以及生态承载能力水平。

2.6.3 规划环境合理性分析

(1) 结合航道等级、船舶流量，以及国家有关节能减排政策、环境敏感区保护（如水源地保护、水文情势变化对取水口冲淤影响），从降低交通能源消耗、降低污染排放等方面进行航道规模的必要性和环境适宜性分析。

(2) 从规划航道与重要生态敏感区、饮用水水源保护区、人居环境等环境敏感区的空间布局关系以及环境影响程度，总结判断航道规划布局的环境合理性。

(3) 采取疏浚、炸礁、筑坝、护岸等方式提升航道等级的，重点从工程与重要水生环境、水源保护地关系等方面，说明施工强度、规模和布局的环境合理性。

(4) 采取航电枢纽或依托水电梯级方式提升航道等级的，重点从枢纽建设对淹没区的社会、土地资源影响和水环境、流域生态影响结论，说明枢纽空间布局及建设规模的环境合理性。从流域角度论证建设时序及衔接方式的环境合理性。

(5) 对于航电枢纽、船闸等，应有选址的合理性说明，对于施工行为，如施工场地、施工营地选址等在规划阶段提出选址要求，可不予以重点评价。

(6) 规划应以保证生态安全、生物多样性水平以及维护水资源利用为原则。结合实施规模（如疏浚等工程的规模大小，航电枢纽回水区域等）及可能造成的不利影响，评价规划对环境敏感区和敏感生物的影响是否在可承受范围内。

2.7 公众参与

2.7.1 公众参与要求

公众参与贯穿航道整治规划环评工作的全过程，按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28号）规定执行。明确列出公众参与的方式、对象。参与者的选择应综合考虑代表性、专业性和广泛性。

2.7.2 公众参与工作主要内容

(1) 向公众公开的信息主要包括：规划背景及主要内容和规划目标；规划实施的主要资源环境制约因素；规划实施对环境质量、生态功能、环境敏感区及居民生活的影响；规划实施与渔业、水利、林业等相关行业规划的关系；规划拟采取的环保对策措施等；涉密内容

除外。

(2) 对公众参与意见整理分析, 说明意见采纳情况, 或不采纳的理由, 说明环境影响评价报告的完善、修改内容。

(3) 介绍调查对象的覆盖范围、代表性, 信息公开及告知的方式、公众意见及解决措施等内容应满足相关要求。

2.8 方案优化调整建议与环境保护对策措施

2.8.1 方案优化调整建议

对与相关法律、法规要求冲突、或者显著影响的重要生态敏感区、可能产生重大不良环境影响或存在较大环境风险隐患的规划方案, 应提出方案优化调整建议, 以保证区域生态安全, 控制和减缓航道规划实施后的重大环境影响, 从源头预防产生重大环境问题。在重点建设项目示意图上标识需进行调整的规划建设内容, 在航道规划方案图上标识调整内容和有关建议。

2.8.2 规划实施建议

(1) 针对航道规划与其他相关规划、区划在实施时序上的差异, 对航道规划实施提出建议。

(2) 针对可能存在的环境问题, 提出如建设时序、工程布局、施工时段、环保控制要求等方面的建议。

2.8.3 环境保护对策措施

2.8.3.1 对航行船舶的准入条件提出原则性要求, 达到影响最小化、排污减量化、资源节约化的目的。

2.8.3.2 针对规划实施对社会经济发展、基础设施、渔业和农业生产的不利影响, 提出控制性要求及补救措施。

2.8.3.3 针对规划实施对水、大气、噪声、固体废物等带来的环境污染, 结合相关流域和区域的环境保护规划确定合理的控制和治理目标, 提出环境管理要求和防治对策。

(1) 水环境及水资源利用方面

1、结合水环境功能及敏感目标(如饮用水源取水口、鱼类“三场”、特殊水域等)分布, 从选线、坝型运行方式、涉水施工时间及工艺等角度, 提出保护地表水的措施及建议; 对取水设施造成不利影响的, 应提出补偿、防护措施要求。

2、对设施、船舶污水排放提出防治措施, 明确污染物排放要求。

3、航电枢纽改变水文情势, 提出调整下泄流量、改变运行方式等确保下游生态用水的措施及建议。

4、提出船舶减少污水产生和排放的措施建议; 航道、航电枢纽污染物接收或者处置的建议。

(2) 大气环境方面

对施工期、运营期废气、粉尘提出治理和明确达标排放要求及管理要求，船舶运行降低燃油消耗和减少废气排放的措施建议。

（3）底泥、土壤、固体废物方面

1、航电枢纽坝址、船闸扩建区等可能涉及受污染的底泥、土壤时，需要结合影响预测分析，提出规划的综合整治方案。

2、受污染的土壤和底泥要有明确的处置建议，保护地下水的相关要求。

3、按照有关环境管理的法规和标准要求处理、处置航道施工和运行期间的危险废物。

（4）声污染防治措施

对施工设施、营地噪声影响提出保护措施，如施工作业场远离居民区、优化施工布局等场地控制要求，使用低噪设备等减缓噪声不利影响。运河、航运枢纽和船闸等提出运营期规划声环境防护控制要求。

2.8.3.4 生态保护方案

为维护规划区域生态多样性和完整性，结合流域生态规划提出生态保护要求、生态修复或补偿方案，制订预防性措施、减缓措施、恢复及补偿措施。

（1）预防性措施

1、提出选址、选线及工程活动避开敏感区域、防止对敏感物种影响的措施；提出采用减少资源占用（主要为土地资源、水资源）的方案，如优化占地类型、岸坡防护、限制施工范围等。

2、提出选择合适的施工时段、时序和生态影响小的施工工艺措施要求，规避和降低施工对鱼类产卵的影响。

（2）减缓、恢复及补偿措施

1、对不同生态系统和受影响的重要物种提出针对性的保护措施。

2、提出航道整治施工期保护野生动物、珍稀物种及其生境（包括鱼类“三场”）的措施；如疏浚、爆破、开挖、护岸和丁坝构筑等，重点从维护河流几何形态、基床结构、水文流态等方面提出减少生境破坏和减缓对物种影响的措施。

3、航电枢纽阻断洄游性鱼类通道、改变水文情势，提出采取修建过鱼设施，下泄流量满足生态基流和鱼类产卵需求的措施。从流域角度提出联合调度以满足生态流量的要求的措施。

4、结合影响程度和方式，提出建立野生保护动物栖息地保护、营造适宜鱼类产卵生境的措施建议。

5、结合流域水生生态保护和渔业资源保护规划，提出鱼类增殖、放流等措施建议。

6、提出节约土地资源，保护陆域植被尤其是珍稀保护植物的措施，施工临时占地恢复的措施要求，水土保持和水土流失区的生态恢复。

7、论证有关建议措施的技术可行性。

2.8.3.5 其他方面保护措施

结合预测分析，提出文物古迹、人群健康、基础设施等相关保护要求。

2.8.3.6 结合流域和区域事故应急系统的相关规划，提出具有针对性、可操作性的风险应急预案及防范措施建议。

2.8.4 环境保护措施的落实

提出落实环境保护规划措施的要求，建立环境保护方案的保证体系、环境保护制度建设；估算生态保护措施费用，提出技术保障建议。

2.8.5 规划指标可达性分析

通过对社会经济、环境和资源等指标分析，量化规划的环境保护目标，论述主要规划目标的可达性。

2.9 环境监测与跟踪评价计划

2.9.1 环境管理

明确与航道建设项目环境保护工作相关的机构、部门，各自的主要职责和任务。明确有关环境管理程序，保证规划实施过程中的环境保护工作得到落实。

2.9.2 环境监测

(1) 提出社会经济政策因子（交通、经济发展、水资源利用规划等）、环境因子（自然保护区、水产种质资源保护区以及水生生态、水体类别，排污量、环境质量）监控时段和部门参与建议，提出规划修改或者其他保护性措施要求。

(2) 提出环境和生态因子的监测原则要求。列出需要进行监测的环境和生态因子或指标清单，以及重点监测点分布要求。

2.9.3 跟踪评价

制定航道规划实施的跟踪评价计划要求，对规划实施的生态和环境影响、环境保护措施的有效性实行跟踪评价。对与航道建设关系密切的重要生态敏感区、水环境质量等，应提出开展生态和水质跟踪评价要求，用以分析航道建设和运营产生的影响和及时提出改进措施。

2.9.4 规划所包含近期建设项目的评价要求

提出规划所包含的近期航道建设项目环境影响评价的要求，包括可以简化的内容及重点关注的内容。重点关注重要生境调查、施工期环境影响、泥沙冲淤变化累积影响、环境敏感目标的影响评价、减缓生态影响和污染防治措施、生态补偿措施等内容。涉及重要环境敏感目标的应开展深入论证，或者组织开展专题论证。

2.10 困难与不确定性分析

(1) 分析在开展航道整治规划环评工作中遇到的困难和规划不确定性内容，对环境影响评价结论的准确性、完整性的影响；提出环境保护措施的时效性要求。

(2) 航道规划等级和布局位置存在差异的，应注意不同方案的最不利影响，以及防止这种影响的措施。

(3) 对不确定因素提出采取加强监测、规划逐步实施、规划方案调整等措施，预防或减缓规划对生态和水质的不良影响。

2.11 执行总结

执行总结应包括以下内容：

- (1) 航道整治方案概述及分析
- (2) 航道环境现状及主要环境制约因素
- (3) 航道整治方案实施可能产生的环境影响
- (4) 航道整治方案的环境合理性论证
- (5) 公众参与
- (6) 航道整治方案的优化调整建议与规划实施建议
- (7) 预防或减缓不良环境影响的对策措施
- (8) 规划与规划环评互动
- (9) 评价总体结论

3 其他要求

3.1 有关技术规范、标准和导则

本要点内容引用了下列文件或其中的条款。本技术要点应在这些技术规定原则要求下，采取合适的技术方法完成评价工作。

- HJ2.2 环境影响评价技术导则 大气环境
- HJ2.3 环境影响评价技术导则 地面水环境
- HJ2.4 环境影响评价技术导则 声环境
- HJ19 环境影响评价技术导则 生态影响
- HJ/T88 环境影响评价技术导则 水利水电工程
- HJ130 规划环境影响评价技术导则 总纲
- HJ169 建设项目环境风险评价技术导则
- HJ192 生态环境状况评价技术规范
- HJ610 环境影响评价技术导则 地下水环境
- JTJ227 内河航运建设项目环境影响评价规范
- JTJ226 港口建设项目环境影响评价规范

3.2 图件要求

3.2.1 航道规划概述有关图件内容要求

评价图件包括地理位置图、航道现状图、航道规划建设方案布局图等，规划河段水系分布图、环境监测结果分布图。图件要求与有关内容描述相对应，同时能反映航道规划涉及的行政区域、规划航道起止点及沿江主要城镇分布的基本情况。

航道整治规划方案图应重点表征方案的布局、规模和主要工程量，如航道整治位置及主

要施工方式。

航电枢纽规划应反映枢纽平面大体布置、回水淹没范围以及与上下游梯级的关系等基本情况。可按照航道规划方案，组合分区或者分开绘制。

3.2.2 现状生态制图的要求

收集的图件资料应有功能区边界范围，图件基础数据应满足生态影响评价的时效要求，选择与评价基准时段相匹配的数据源。当图件主体内容无显著变化时，制图数据源的时效要求可在无显著变化期内适当放宽，但需经现场勘验校核。

涉及自然保护区、饮用水水源保护区、水产种质资源保护区以及其他生态功能区等环境敏感区的，应有相应的功能区划范围分布图。其中，自然保护区和水产种质资源保护区的功能区划图件，应为相关主管部门正式公布的有效版本。必要时可以征询主管部门的意见，核对图件和资料的有效性及其规划与的关系。

3.2.3 影响分析的生态制图要求

(1) 生态影响评价制图的成图精度应满足生态影响判别和生态保护措施的实施要求。

(2) 生态影响评价成图应能准确、清晰地反映评价主题内容，成图比例不应低于《环境影响评价技术导则 生态影响》规范要求。当成图范围过大时，可采用点线面相结合的方式，分幅成图。

(3) 成图要有图名、比例尺、方向标/经纬度、图例、注记等基本要素。

4 报告书的编制框架

4.1 报告书主要编制目录

1 总则

1.1 规划背景

1.2 评价编制过程

1.3 评价目的和原则

1.4 编制依据

1.5 评价范围

1.6 环境影响识别和评价重点

1.7 评价保护目标与评价指标体系

1.8 评价技术路线及评价方法

2 航道现状及方案内容概述

2.1 航道现状

2.2 规划目标、范围、时段、规划标准

2.3 规划建设思路和方案

2.4 规划必要性论述

2.5 规划运量预测

2.6 与航道规划相关的规划协调性分析

3 规划流域资源环境现状分析

3.1 规划的地理位置

3.2 社会经济概况

3.3 自然环境和资源概况

3.4 水资源利用现状

3.5 生态调查

3.6 环境质量调查

3.7 环境敏感区和特殊保护区

3.8 流域主要资源和环境问题及零方案分析

4 航道及相关设施建设回顾性评价

4.1 航道建设情况回顾

4.2 航道建设的环境影响回顾性评价

4.3 评价区水利设施建设对区域生态影响回顾

4.4 对现规划的借鉴意义

5 环境影响识别与指标体系筛选

5.1 规划的主要环境问题

5.2 环境影响识别

5.3 评价内容筛选

5.4 规划的环境目标和评价指标体系

6 环境影响预测与评价

6.1 生态影响预测与评价

6.2 水环境影响预测与评价

6.3 大气环境影响预测与评价

6.4 声环境影响预测与评价

6.5 土壤、固体废物影响预测与评价

6.6 社会影响预测与评价

6.7 其他环境要素影响预测与评价

6.8 环境风险预测与评价

7 资源环境承载力分析

7.1 环境承载力分析

7.2 资源承载力分析

7.3 生态承载力分析

8 方案的环境合理性综合论证

8.1 规划的环境协调性综合论证

8.2 规划布局的环境合理性分析

8.3 规划规模的环境合理性分析

9 公众参与

9.1 公众参与调查形式及内容

9.2 公众参与调查实施

9.3 公众参与意见及采纳情况

10 规划优化调整与实施建议

10.1 规划优化调整建议

10.2 规划实施建议

11 预防或减缓不良环境影响的对策措施

11.1 规划期间的环境保护工作重点

11.2 预防不良环境影响的措施

11.3 减缓不良环境影响的措施

11.4 环境风险防范措施

11.5 环境保护方案的保障体系

11.6 其他环保对策措施

12 环境监测与跟踪评价计划

12.1 环境管理

12.2 环境监控和监测

12.3 跟踪评价

12.4 对下阶段环评的建议

13 困难与不确定性

14 执行总结

14.1 航道整治方案概述及分析

14.2 航道环境现状及主要环境制约因素

14.3 航道整治方案实施可能产生的环境影响

14.4 航道整治方案的环境合理性论证

14.5 公众参与

14.6 航道整治方案的优化调整建议与规划实施建议

14.7 预防或减缓不良环境影响的对策措施

14.8 规划与规划环评互动

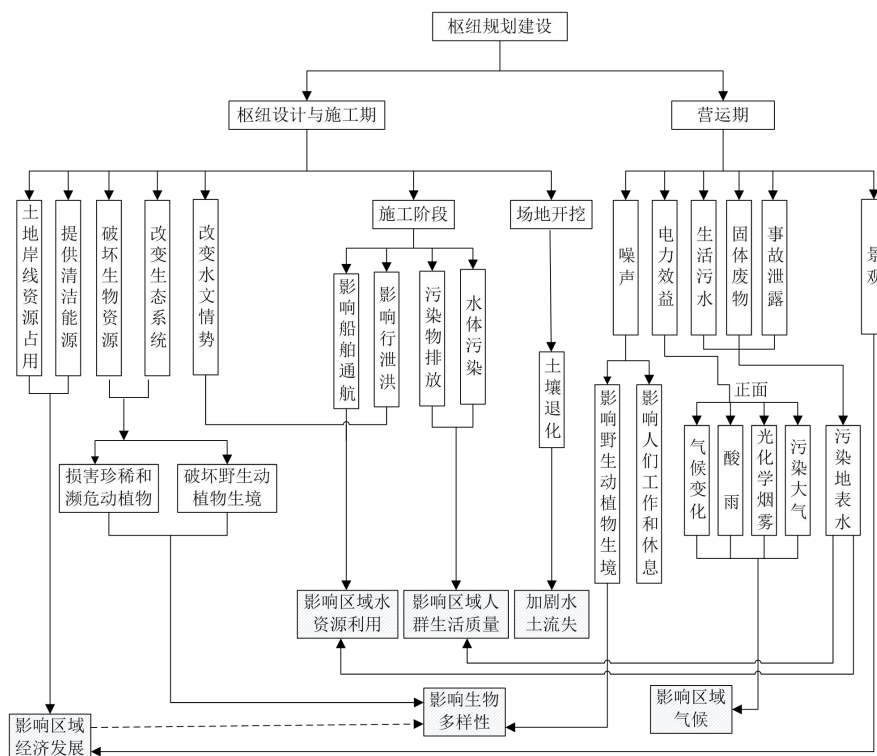
14.9 评价总体结论

4.2 主要附图

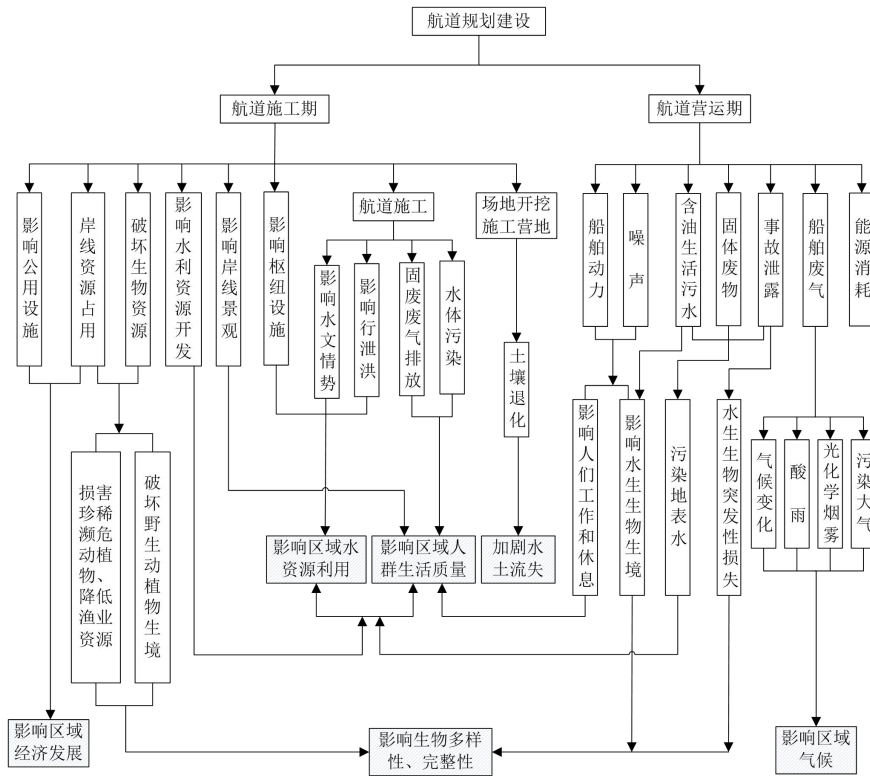
1. 航道建设规划行政区域范围图
2. 航道规划评价范围示意图
3. 评价区域重要生态敏感区位置示意图
4. 航道建设工程方案图
5. 规划航道所在流域水系图
6. 航道规划与港口、城市总体规划、其他基础设施关系图
7. 航道建设规划与自然保护区、种质资源保护区、沿江生态功能区、饮用水水源保护区、水功能区等关系图，重要鱼类产卵场分布示意图
8. 受影响河段植被类型和土地利用现状图
9. 航道规划的生态、环境影响的预测分析结果图
10. 航道规划沿江风险源位置示意和重点防范区域图
11. 规划的优化调整建议图
12. 规划主要环境保护措施建议图

附录 A

枢纽、航道整治规划建设环境影响识别框架图



枢纽规划环境影响识别框架图



航道整治规划环境影响识别框架图

附录 B

规划环境保护目标和评价指标

B.1 建议的规划保护目标和评价指标

环境主题	保护目标	保护要求	关注指标
------	------	------	------

环境主题	保护目标	保护要求	关注指标
社会发展和资源利用	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 社会经济发展 ◆ 土地资源、岸线、水资源、能源消耗水平、区域能源结构变化 ◆ 矿产、文物、旅游资源 ◆ 基础设施 ◆ 移民安置及人群健康 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 对国民经济发展的贡献，对交通货运量的贡献，实现航道畅通、高效 ◆ 减少耕地、水资源、能源消耗；提高水能资源利用率，改善区域能源结构 ◆ 不影响矿产、文物、旅游资源的开发与保护水平 ◆ 保障防洪、通航、供水安全 ◆ 保障移民安置及库区人群健康 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 航道运量水平 ◆ 耕地、岸线占用水平 ◆ 水资源利用及水能效益指标、能源消耗 ◆ 矿产、文物、旅游资源保护率 ◆ 基础设施（防洪、通航、供水）保障率 ◆ 搬迁安置区环保设施建设
生态环境	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 动植物资源，生物多样性 ◆ 特殊和重要生态区 ◆ 珍稀保护物种 ◆ 生态系统完整性 ◆ 生态景观 ◆ 环境地质 ◆ 水土保持 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 保护区域自然资源与生态系统 ◆ 满足区域生态功能要求，实现各种生态保护目标 ◆ 减少资源和生态破坏；减少对动物栖息地、有特殊环境价值区域的负面影响 ◆ 控制对沿岸景观的影响 ◆ 减少河岸土壤侵蚀和岸坡地质影响 ◆ 控制水土流失影响 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 珍稀濒危和特有物种生境占有率 ◆ 珍稀濒危和特有物种保护率 ◆ 生物多样性指数 ◆ 重要经济鱼类资源保护 ◆ 河流健康度 ◆ 生态景观或生态系统适宜度， ◆ 环境地质灾害控制水平 ◆ 水土流失控制水平
水环境	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 生态用水 ◆ 水体纳污能力 ◆ 水环境质量 ◆ 饮用水水源保护区 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 维持水环境质量。满足水功能和水环境质量标准要求。 ◆ 控制水环境污染负荷 ◆ 维持水体自净及纳污能力 ◆ 保护饮用水源。确保城镇生活饮用水 ◆ 维持河流生态功能、下游生态需水 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 水功能区水质达标率、水环境容量 ◆ 污染物排放总量 ◆ 污水收集处理及达标排放率 ◆ 饮用水源安全保证率 ◆ 航电枢纽生态基流保证率
声环境	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 区域声环境质量 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 控制声环境影响区间，声功能区保持相应水平 ◆ 降低船舶、枢纽发电噪声源 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 敏感目标声环境质量水平 ◆ 船舶、航电枢纽噪声水平 ◆ 航电枢纽厂界达标、船舶及航道两侧噪声防护控制
大气环境	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 一般区域大气环境质量保持二类水平。 ◆ 特殊区域的要求 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 控制大气污染 ◆ 环境敏感目标大气环境质量满足环境功能和标准要求 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 船舶废气年排放量 ◆ 污染因子排放标准控制要求 ◆ 区域及敏感目标大气环境质量标准
土壤固废	<ul style="list-style-type: none"> 保证土壤质量，减轻固体废物影响 	<ul style="list-style-type: none"> 施工期间的有害固体废物合理处置 陆域及船舶垃圾等固体废物均得到处理和处置 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 受影响区域土壤质量 ◆ 固体废物收集处置率

环境主题	保护目标	保护要求	关注指标
环境保护管理	枢纽、航道环境管理水平	从环境管理角度落实国家有关法规，落实生态建设和环境保护措施，保证航道平安运行	<ul style="list-style-type: none"> ◆环境工程设计、施工及验收实施率 ◆生态及环境保护设施维护水平 ◆环境监控实施率 ◆运行管理、环境风险应急系统

B.2 指标及可量化或者非量化的说明

提出实现环境目标的指标体系，包括7个环境主体，结合行业的影响特征以及有关资源环境特征而制定，便于规划阶段的影响判别，规划、设计、施工、运行阶段的环境管理操作。

B.2.1 社会发展和资源综合利用

(1) 航道运量水平、航道保证率：与航道建设时序和社会经济总规模有关，航道通过综合整治应达到的运输水平率，是规划最重要的目标之一，是量化指标，需要通过采取各种有效措施，以保证“高效、畅通”航道的实现。

(2) 耕地、岸线占用水平：要从节约土地、岸线资源合理配置出发，规划航道不影响现有其他岸线资源占用和降低耕地资源占用。特别是航电枢纽的淹没区，有相关的控制用地指标。

(3) 水资源利用及水能效益、能源消耗：航道建设水资源利用的改变程度，要尽量不影响和破坏水资源利用设施，该指标可与流域规划的有关要求对比使用，以说明有关水资源利用水平的改变情况和水利设施影响情况。

(4) 矿产、文物、旅游资源保护水平：规划航道应尽量保证资源不受到影响和破坏。

(5) 基础设施（防洪、通航、供水）保障率：根据具体情况予以采用；

(6) 搬迁移民安置区环保设施建设：航电枢纽规划中，应有一定的考虑和要求。

B.2.2 生态保护

(1) 重要物种生境占用率：航道项目在无法采用替代方案避开重要保护区时，又要达到相应航道标准最低要求，提出的对重要生境水域占用的最高要求。其前提是不能破坏重要生境的生态功能结构，同时对已经占用和破坏生境采取的措施，对应相关费用也有要求。

(2) 珍稀濒危物种保护率：该指标是环境保护工作中综合性指标，规划应满足有关珍稀濒危物种保护率要求，在各个阶段予以落实，是控制性指标。

(3) 生物多样性指数：生物多样性指数不得低于现有的指标，重点是保护那些珍稀濒危物种，保证现有的生境功能不受到破坏，是流域综合保护的体现。

(4) 重要经济鱼类资源水平：航道对水产种质资源保护区、鱼类“三场”等河流河岸、河床结构、水文情势等生境影响以及采取的不降低早期资源水平，增殖放流、生态补偿等，

保证维护原有渔业资源水平不降低。

(5) 河流健康度：应用河流水域生态评价指标体系，综合考虑水质、水生生态、水文、河岸带、河流形态结构与水域健康的关系，评价水域的健康状况。通过航道规划对河流产生的影响来综合评价规划实施对河流健康状况的影响，规划应以河流健康度不降低为原则。给出航道建设前后的健康度，判别河段的健康度水平。

(6) 生态景观或生态系统适宜度水平：在实现尽量降低重要生境的占用、做好珍稀物种的保护，工程实施河段采取不降低生境多样性格局，实施重要渔业资源保护，保证河流健康的基本要求，达到生态适宜、构建“绿色”通道的目标。

(7) 环境地质灾害控制水平：规划航电枢纽不至于造成坝址和淹没区两岸滑坡等地质灾害。

(8) 水土流失控制水平：航电枢纽、航道整治造成水土流失，在建设期间需要做好水土保持，并达到当地的水土流失控制水平。

B.2.3 水环境

(1) 区域水功能区达标率、水环境功能：航道建设控制河流水环境功能不受到影响和改变，水环境质量目标不会因项目的建设而降低。航电枢纽建设后，库区水环境容量发生改变，应保证库区和流域污染物排放不因水环境容量改变而造成水环境质量变化。

(2) 污染物排放总量：污染因子有氨氮、COD_{Cr}、COD_{Mn}、石油类等，应降低河流行驶船舶的污染物排放总量，随着规划实施和船舶专业化大型化逐步实施，取而代之的将是清洁生产程度高的船舶，配套先进的环保设施及健全的环保制度。船舶污水主要污染因子为 COD、SS 和石油类等，尽管随着航道规模的逐步扩大，污染物排放总量将有所增加，但增加幅度远小于吞吐量的增加幅度；船舶污染物通过集中处理，改善现有船舶设施，排放总量将维持或者低于现有排放量。

(3) 污水收集处理及达标排放率：提出枢纽、航道整治施工期间的保护要求。船舶通过港口、船闸采取规划的污染物接受处理措施后，降低水污染负荷，需要港口部门同时加大有关措施的执行力度。

(4) 饮用水源安全保证率：应达到流域和水源地当地保护要求。航道建设中采取规划提出的污水处理措施，饮用水源安全得到保障，不因航道和枢纽建设造成对取水口及其水源保护区水质的影响。水环境质量目标不因项目的建设而降低。

(5) 航电枢纽生态基流保证率：满足流域规划中生态基流的要求，同时在评价中提出保证实施的要求。

B.2.4 声环境

(1) 敏感目标声环境质量水平：航电枢纽涉及区域、航道两岸区域的敏感目标一般应达到集中居民区、文教区的功能区声环境质量水平。

(2) 船舶、航电枢纽设备噪声水平：通过船舶设施制造水平的提高，降低船舶和发电

等设备的噪声，满足船舶自身的噪声标准要求，以保证环境目标的实现。

(3) 航电枢纽厂界达标、船舶及航道两侧噪声防护控制：航电枢纽通过设施的噪声防护、合理布局，降噪措施，应达到相应的厂界声环境质量要求。航道建设后增加船舶运量，需要航行期间的保护措施使得声功能区维持现有水平，运河等两侧一定范围内敏感区如不能达到声环境质量标准，通过规划提出的防护控制建议来达到环境目标。施工期通过施工营地的合理选择和布局，避开邻近区的声敏感目标。

B.2.5 大气环境

(1) 船舶废气年排放量：船舶大型化使得每吨每公里的油耗、船舶废气排放量均低于目前的水平；但货运量提高后，大气环境污染物排放总量将有所增加，但增加幅度远小于吞吐量的增加幅度；通过合理的控制措施，可进一步降低流域交通环境影响总体发生量。

(2) 污染因子排放标准控制要求：通过提升船舶制造水平，合理船舶货运组织，提升船舶排放标准，降低污染因子单位排放量。

(3) 区域及敏感目标大气环境质量标准：规划流域不因航道上船舶运行影响沿线区域敏感区区域的大气环境质量，一般应满足大气环境质量二类区标准。航道两侧的环境质量受控于地方发展水平，通过必要的污染防治措施维持有关标准。

B.2.6 土壤、固体废物处置

(1) 受影响区域土壤质量：在航道整治疏浚、船闸改扩建开挖区域，如果涉及土壤污染物超标的情况，需要对这些底泥、土壤进行合理的处置，达到相应的标准，防止土壤污染造成的影响。

(2) 固体废物处置率：船舶垃圾收集运城市固体废物处理系统。固体废物收集、处置率达到地方和行业要求，需要港口或者航电枢纽采取规划的污染物接收处理措施，加大有关措施的施行力度。

B.2.7 环境管理水平

(1) 环境工程设计、施工及验收实施率：通过环境保护管理程序满足实施要求。

(2) 生态及环境保护设施维护水平：运行航道中的环境保护设施应处于完好的状态。

(3) 环境监控实施率：通过管理部门加强施工单位的施工环境监测、监理和运行期间的监控，实现环境保护管理要求。

(4) 运行管理、环境风险应急系统制订：根据规划评价提出的原则管理框架，交通建设管理单位和航道部门建立完善的环境管理体系、管理机构体系，制订完善的施工和运营期间的应急系统编制，以满足运行阶段环境保护管理要求。船方、航道、港口和地方部门制订完善的船舶、码头和航道系统风险应急预案，控制事故风险率，降低事故风险的环境影响，多种体系的建立，以实现“平安”航道的目标。

附录 C

主要采用的技术方法

C.1 航道整治规划环评可采用的方法见表 C.1

表 C.1 航道整治规划环评主要采用的评价方法

评价环节	可采用的方式和方法
规划分析	核查表、叠图分析、矩阵分析、专家咨询（如德尔斐法等）、情景分析
环境现状调查与评价	现状调查：资料收集利用、环境监测、生态调查 现状分析与评价：综合指数法、叠图分析、生态学分析法（生态系统健康评价法、指示物种评价法、景观生态学评价等）
环境影响的识别与环境目标、评价指标的确定	核查表、矩阵分析、专业判断、专家咨询、叠图分析
环境要素影响预测与评价	类比分析、负荷分析（单位GDP物耗、能耗和污染物排放量等）、趋势分析、数值模拟、综合指数法、生态学分析法、生态服务价值法、叠图分析、情景分析
环境风险评价	风险概率统计、事件树分析、层次分析法、数值模拟
累积影响评价	矩阵分析、叠图分析、生态学分析法（如生态系统健康评价法、指示物种评价法、景观生态学评价等）
资源与环境承载力评估	容量分析法、承载力指标体系分析法、情景分析法、专业判断法

C.2 评价方法简介

以下给出航道整治规划环评主要采用的评价方法。在本技术要点 3.1 中，提出了引用的技术规范、导则，部分评价方法在这些技术文件规定中的附录已有描述，可参考采用。

C.2.1 叠图法

将一系列能反映区域特征包括自然环境条件、社会背景、经济状况等的专题地图叠放在一起，并将拟议规划实施及影响的范围、强度在图上表示出来，形成一张能综合反映规划环境影响空间特征的地图。叠图法适用于评价区域现状的综合分析，环境影响识别（尤其是影响范围）以及累积影响评价。能直观、形象、简明地表示各种单个影响和复合影响的空间分布。但无法在地图上表达“源”与“受体”的因果关系，因而无法综合评定环境影响的强度或环境因子的重要性。

C.2.2 情景分析法

将规划方案实施前后、不同时间和条件下的环境状况，按时间序列进行描绘的一种方式。可以用于规划的环境影响的识别、预测以及累积影响评价等环节。利用情景分析法，可以实现：①可以反映出不同的规划方案（经济活动）情景下的环境影响后果，以及一系列主要变化的过程，便于研究、比较和决策。②可以提醒评价人员注意开发行动中的某些活动或政策可能引起重大的后果和环境风险。③情景分析方法需与其他评价方法结合起来使用。因为情景分析法只是建立了一套进行环境影响评价的框架，分析每一情景下的环境影响还必须依赖于其他一些更为具体的评价方法，例如：环境数学模型、矩阵法或 GIS 等。④可根据环境效应强度和受体敏感性进行规划环境影响识别。

C.2.3 层次分析法

层次分析法是对较为复杂、较为模糊的问题作出决策的简易方法，适用于难于完全定量分析的问题。是一种简便、灵活而又实用的多准则决策方法。运用层次分析法建模，大体上按四个步骤进行：建立递阶层次结构模型；构造各层次的判断矩阵；层次单排序及一致性检验；层次总排序及一致性检验。

C.2.4 数学模型法

用数学模型定量表示环境系统、环境要素时空变化的过程和规律，比如大气或水体中污染物的输运和转化规律。环境数学模型包括大气扩散模型、水文与水动力模型、水质模型、沉积物迁移模型和物种栖息地模型等。环境数学模型适用于较低层次或者说是更接近项目层次的规划类型，如城市建设规划中的详细规划类型、国民经济与社会发展规划中的近期规划或年度计划、开发区建设规划、行业规划等。在航道整治规划环评过程中，数学模型法可将最优化分析与模拟（仿真）模型结合起来，量化分析因果关系，用于选择最佳的规划方案，确定多个污染或者其他影响源产生的累积影响，并能找到每一种影响源的最优控制水平。

主要的水质预测模型见本技术要点 3.1 引用导则的有关附录，主要包括《环境影响评价

技术导则 地面水环境》、《环境影响评价技术导则 声环境》、《环境影响评价技术导则 生态影响》、《环境影响评价技术导则 水利水电工程》等。

C.2.5 生物多样性评价方法

生物多样性通常用香农-威纳指数 (Shannon-Wiener index) 表征:

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

式中: H —样本的信息含量 (彼得/个体) = 群落的多样性指数; S —种数; P_i —样本中属于第 i 种的个体比例。

C.2.6 水域健康分析

水域健康的特征指标,涵盖各河段的重点关注因子。特别关注生态完整性和生物多样性;在河流的上游地区,需要关注水利工程建设导致的流量变化,鱼类鱼道与栖息地的状况及沿岸植被状况;水质污染强度,水体含沙量和河岸稳定性;河岸的稳定性。

从流域管理角度出发,对各项一级指标采用打分的方法,建立模型,利用多层次分析方法进行分析,通过确定判断矩阵和层次分析法确定权值的程序来确定各项一级指标的权重值。根据健康水域各指标值乘以各级指标的权重得到河流水域的综合指标值 (表 C.2)。

表 C.2 健康水域指标体系及指标标准值建议

一级指标	二级指标	评分标准 (分值)				
		很健康 (5)	健康 (4)	亚健康 (3)	不健康 (2)	极不健康 (1)
河流水质	水质状况	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
	水源水质达标率	>80%	60~80%	40~60%	20~40%	<20%
河流生态	生物多样性指数	>4	3~4	2~3	1~2	0~1
	珍稀水生动物存活生境	优	良	中	差	恶劣
	水生动物洄游情况	优	良	中	差	恶劣
河流形态结构	湿地状况	一级	二级	三级	四级	四级
	河床稳定性	无明显冲淤	中等程度冲淤			冲淤严重
	河道连通性	>0.8	0.6~0.8	0.4~0.6	0.2~0.4	<0.2
河道水文特征	年径流量变化状况	<5%	5~15%	15~30%	30~40%	>40%
	输沙模数	<100	100~1000	1000~5000	5000~15000	>15000
河岸带状状况	植被覆盖率	>80%	60~80%	40~60%	20~40%	<20%
	结构完整性	多种植物 (三个层次)		两个层次	一个层次	无植被
	生态堤岸所占比例	<20%	20~40%	40~60%	60~80%	>80%

一级 指标	二级指标	评分标准（分值）				
		很健康(5)	健康(4)	亚健康(3)	不健康(2)	极不健康 (1)
	河岸稳定性	无明显侵蚀	少量侵蚀 <20%	中度侵蚀 20~50%	极度侵蚀 50~80%	绝大部分 侵蚀>80%