

ICS 编号
CCS 编号

团体标准

T/CHES XXX—20XX

建设项目涌潮影响评价技术导则

Technical guidelines on the assessment of construction project impact
on tidal bore

(报批稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国水利学会 发布

目 次

前 言	I
引 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语	1
4 总则	2
4.1 评价对象	2
4.2 评价因子	2
4.3 基本要求	2
4.4 评价内容	2
4.5 评价方法	2
4.6 工作流程	3
5 评价断面与等级	3
5.1 评价断面	3
5.2 评价控制要求	3
5.3 评价等级	3
6 涌潮现状调查与分析	4
6.1 调查范围	4
6.2 调查内容	5
6.3 观测成果	5
6.4 现状评价	5
7 涌潮影响预测与评价	6
7.1 预测内容	6
7.2 边界条件	6
7.3 预测方法	6
7.4 预测评价	7
8 减轻涌潮影响的措施	7
9 评价结论	7
附录 A （资料性） 涌潮影响评价流程	8
附录 B （资料性） 涌潮影响评价报告编制提纲	9
附录 C （资料性） 近似估算法	11

前 言

根据中国水利学会团体标准制修订计划安排，本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件为9章和3个附录，主要内容包括范围、规范性引用文件、术语、总则、评价断面与等级、涌潮现状调查与分析、涌潮影响预测与评价、减轻涌潮影响的措施和评价结论等。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国水利学会归口。执行过程中如有意见或建议，请寄送至中国水利学会（地址：北京市西城区白广路二条16号，邮编100053），以便今后修订时参考。

本文件主编单位：浙江省水利河口研究院（浙江省海洋规划设计研究院）。

本文件参编单位：浙江广川工程咨询有限公司、浙江省钱塘江流域中心、中国水利水电科学研究院、上海河口海岸科学研究中心、珠江水利委员会珠江水利科学研究院、四川大学、水利部产品质量标准研究所。

本文件主要起草人：潘冬子、曾剑、韩海骞、杨元平、陈刚、潘存鸿、李磊岩、李蕊、王玉海、吴华林、何用、王航、郑君、兰立伟、郑寓、汤德意。

引 言

涌潮是潮波传播过程中产生的一种自然现象，是一种极为特殊的浅水复杂流动，其主要特点是强间断、多尺度、大流速、高紊动。涌潮也是珍贵的自然资源和独特的自然景观，与我国水文化深度融合。我国曾出现过青州潮、广陵潮、钱江潮等著名的涌潮景观，部分涌潮因环境变化、人类活动而减弱和消亡。涌潮的兴衰与河口的生态与环境的变化息息相关，随着经济社会的快速发展和人类活动的加剧，河口建设项目对涌潮的影响愈发显著，占用水域的构筑物可能会削弱涌潮，对生态环境产生影响。

我国以钱塘江为代表的涌潮闻名世界，与教育、科技、文旅等产业密切相关。保护涌潮能够助推相关产业发展，促进文化繁荣，保护生态环境，推动水利高质量发展。涌潮影响评价是规范涉水工程建设、合理保护涌潮的重要措施。

涌潮影响评价标准能够指导有关单位进行涌潮调查、预测和评价。为规范建设项目对涌潮影响评价技术工作，指导涌潮区域涉水工程建设，特制订本文件。

建设项目涌潮影响评价技术导则

1 范围

本文件规定了建设项目对河口涌潮所产生影响的评价方法，包括评价断面与等级、涌潮现状调查与分析、涌潮影响预测与评价、减轻涌潮影响的措施和评价结论等内容。

本文件适用于建设项目对涌潮影响的评价工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 12763.2 海洋调查规范 第2部分 海洋水文观测

GB/T 15920 海洋学术语 物理海洋学

JTS/T 231 水运工程模拟试验技术规范

3 术语

GB/T 15920 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

涌潮 tidal bore

入海河口或海湾涨潮过程中水位暴涨现象，主要包括波状涌潮和漩滚涌潮。

3.2

波状涌潮 undular bore

以波列形式平行向前传播的涌潮。

3.3

漩滚涌潮 breaking bore

以前锋陡立水滚形式向前推进的涌潮。

3.4

涌潮高度 tidal bore height

涌潮潮头前后的潮位差。

3.5

涌潮传播速度 tidal bore celerity

单位时间内涌潮潮头传播的距离。

3.6

潮头线形态 tidal bore toe pattern

涌潮潮头线表现出的整体景观形态特征，主要包括一线潮、交叉潮、回头潮、鱼鳞潮等。

3.7

涌潮河段 tidal bore section

入海河口有涌潮的区段，主要包括起潮段、发展段、衰减段和消失段。

3.8

涌潮强度 tidal bore intensity

涌潮高度与潮前水深的比值。

3.9

涌潮敏感性 tidal bore sensitivity

涌潮对外界干扰所具有的敏感反应和自我恢复能力，一般取决于涌潮区段和涌潮强度。

4 总则

4.1 评价对象

涌潮影响评价对象应为涌潮河段及其下游河口区内的建设项目。

4.2 评价因子

涌潮影响评价因子应包括涌潮高度、传播速度和潮头线形态等。

4.3 基本要求

4.3.1 涌潮影响评价对象应按建设项目规划、设计等技术文件确定。

4.3.2 涌潮评价断面应按涌潮强度、传播速度、潮头线形态以及社会影响等因素选取。

4.3.3 涌潮影响评价宜采用近 5 年内涌潮现场调查资料，并进行可靠性、一致性和时效性分析。

4.3.4 涌潮影响评价应进行单体影响评价和累积影响评价。

4.4 评价内容

4.4.1 定量评价应包括对涌潮高度、传播速度的评价。

4.4.2 定性评价应包括对潮头线形态的评价。

4.5 评价方法

4.5.1 应采用基于对评价断面定量评价和定性评价相结合的方法。

4.5.2 涌潮影响评价宜采用分级评价方式。涌潮影响预测宜按分级要求，在涌潮现状调查基础上，采用物理模型、数值模拟和近似估算等方法确定。

4.6 工作流程

涌潮影响评价流程包括资料收集与分析、现状调查与分析、影响预测与评价、结论，评价流程宜参照附录 A，主要包括下列内容：

- a) 资料收集与分析：包括建设项目和涌潮资料收集、整理和初步分析；
- b) 现状调查与分析：包括调查范围确定、现状调查、补充观测、现状评价等；
- c) 影响预测与评价：包括评价等级和预测方法确定、涌潮影响预测、影响评价等；
- d) 结论：提出消除或减轻影响的措施，提出涌潮影响评价结论与建议，编写评价报告等，编制提纲可参照附录 B。

5 评价断面与等级

5.1 评价断面

评价断面应符合下列规定：

- a) 应在涌潮起潮、发展、衰减、消失河段各确定一个代表断面；
- b) 单体影响评价，当工程处于涌潮发展河段代表断面下游时，涌潮影响评价断面应选取在发展河段的代表断面上；当工程位于涌潮发展河段的代表断面上游时，应选取上游距工程最近的代表断面。
- c) 累积影响评价，应结合单体影响评价断面，取同一评价断面。

5.2 评价控制要求

涌潮影响评价因子控制要求应符合表 1 的规定；当影响不符合表 1 的控制要求规定时，应开展涉水工程设计优化。

表 1 涌潮影响评价因子控制要求

评价因子	控制要求	
	单体影响	累积影响
涌潮高度	减小值 $\leq 2\text{cm}$ 或减小比例 $\leq 1\%$	减小值 $\leq 8\text{cm}$ 或减小比例 $\leq 4\%$
涌潮传播速度	减小比例 $\leq 2\%$	减小比例 $\leq 8\%$
潮头线形态	维持涌潮潮头线形态及景观完整性	

5.3 评价等级

5.3.1 涌潮影响评价等级应根据涌潮敏感性和涌潮河口建设项目分级，分为 I、II、III 级。

5.3.2 根据河段位置及其涌潮强度，将涌潮敏感性分为 1、2、3 三级。涌潮河段可根据涌潮发展过程及强度特征，分为起潮、发展、衰减、消失等河段。各个河段的涌潮敏感性分级应符合表 2 的规定。工程处于河（湾）口至起潮前水域时，涌潮敏感性分级应定为 2 级；工程处于涌潮消失河段及以上时，涌潮敏感性分级应定为 3 级。

表 2 涌潮敏感性分级

涌潮敏感性分级		涌潮强度 ($\eta=H/h$)		
		≤ 0.4	0.4-1.0	≥ 1.0
区域 河段	起潮	2	1	1
	发展	3	2	1
	衰减	3	3	2
注: η 为涌潮强度, H 为涌潮潮头高度, h 为潮前水深。				

5.3.3 应按照建设项目类型和规模确定涌潮河口建设项目分级,可分为 1、2、3 三级,项目分级应满足表 3 的规定。

表 3 涌潮河口建设项目分级

项目分级	项目类型及规模
1	跨河(海)桥梁工程; 码头或码头群工程: 相对长度 $L/B \geq 0.15$ (L 为码头离岸方向长度, B 为河宽); 海上风电工程: 装机容量 $P \geq 20 \times 10^4 \text{kW}$; 其他不可逆改变或严重改变岸线、滩涂、河(海)床自然性状和产生严重冲刷、淤积的涉水工程。
2	码头或码头群工程: $0.1 \leq L/B < 0.15$; 海上风电工程: $5 \times 10^4 \text{kW} \leq P < 20 \times 10^4 \text{kW}$; 其他较严重改变岸线、滩涂、河(海)床自然性状或产生冲刷、淤积的涉水工程。
3	码头或码头群工程: $0.05 \leq L/B < 0.1$; 海上风电工程: $P < 5 \times 10^4 \text{kW}$; 其他改变岸线、滩涂、河(海)床自然性状的涉水工程。

5.3.4 涌潮影响评价等级可按表 4 确定。

表 4 涌潮影响评价等级

涌潮影响评价等级		涌潮敏感性分级		
		1	2	3
涌潮河口建设项目分级	1	I	I	II
	2	I	II	III
	3	II	III	III

6 涌潮现状调查与分析

6.1 调查范围

涌潮现状调查范围满足下列要求:

- 应覆盖涌潮影响评价范围;
- 应包括涌潮起潮、发展、衰减、消失区段;
- 宜包括建设项目可能对涌潮造成影响的范围。

6.2 调查内容

6.2.1 涌潮现状调查和资料收集应包括工程河段水域条件、评价范围内已有涌潮观测数据、周边工程及相关规划等。

6.2.2 工程河段水域条件应包括下列内容：

- a) 工程所在区域的自然地理、河流水系、水文气象等相关情况；
- b) 涌潮河口径流、潮汐、潮流、泥沙、波浪、风暴潮等水文泥沙动力特征；
- c) 涌潮河段分区段及典型断面地形情况。

6.2.3 评价范围内已有涌潮观测数据内容应包括潮位、潮流、涌潮要素等。其中潮流包括流速、流向，涌潮要素应包括涌潮高度、传播速度和潮头线形态。

6.2.4 周边工程及相关规划应包括下列内容：

- a) 周边现有水利工程及其他已建相关涉水工程项目；
- b) 工程附近的涌潮景观与观潮景点；
- c) 工程河段的相关规划。

6.2.5 I级和II级评价应进行资料收集和涌潮现状调查；III级评价在现有资料不能全面评价涌潮现状时，应开展补充调查。

6.2.6 宜收集使用评价范围内国家和地方开展常规调查、监测的数据，并分析收集数据的规范性、有效性和完整性。当收集的数据缺失或不满足评价要求时，应开展补充观测。

6.3 观测成果

6.3.1 观测成果应满足 GB/T 12763.2 中的要求。

6.3.2 观测断面应沿主潮流方向布设，并应符合下列规定：

- a) I级评价不应少于3条潮流断面，每条断面不宜少于3个潮流点位、1个潮位及涌潮要素观测点；
- b) II级评价不应少于2条潮流断面，每条断面不宜少于2个潮流点位、1个潮位及涌潮要素观测点；
- c) III级评价可适当减少调查断面和点位。

6.3.3 观测期应选用代表性季节大、中潮典型断面同步观测。

6.3.4 观测成果应满足下列要求：

- a) 潮流、泥沙观测成果应符合 GB/T 12763.2 的规定；
- b) 涌潮到达时段应加密测量，潮位采样间隔不应大于1s；
- c) 涌潮时段潮流观测应加密。

6.3.5 观测成果图件应标明等深线、主要岸线、港口、航道和涉水建筑等内容，测图比尺宜采用1/5000~1/50000，涉水工程附近测图比尺宜采用1/2000~1/5000。

6.4 现状评价

现状评价应分析涌潮现状，阐述涌潮运动和传播规律，并应包括下列内容：

- a) 概述涌潮起潮、发展、衰减、消失的时空变化特征;
- b) 评价涌潮高度、传播速度等涌潮要素特征;
- c) 评价潮头线形态及其分布情况。

7 涌潮影响预测与评价

7.1 预测内容

- 7.1.1 涌潮影响预测内容应包括工程对涌潮高度、传播速度和潮头线形态的影响程度和范围。
- 7.1.2 涌潮影响预测应分析涨落潮流速与方向、涨落潮历时和潮量等变化。
- 7.1.3 对河床冲淤有较大影响的涉水项目,应进行河床演变分析及工程后的河床冲淤预测,涌潮预测方案应增加河床冲淤反馈后的工况。
- 7.1.4 涌潮影响预测应分别开展单体影响预测和单体工程叠加已建工程的累积影响预测。
- 7.1.5 评价等级为 I 或 II 的建设项目应进行施工期涌潮影响评价。

7.2 边界条件

- 7.2.1 上游径流边界应选用多年平均流量。
- 7.2.2 下游边界应分别采用 1 年和 5 年一遇大潮。
- 7.2.3 应选取近 5 年具有代表性的实测地形。

7.3 预测方法

- 7.3.1 I 级评价应采取物理模型试验和数值模拟相结合的方法。
- 7.3.2 II 级评价应采取数值模拟法,涉及复杂水域的可结合物理模型试验法评价。
- 7.3.3 III 级评价可采取近似估算法,涉及复杂水域的应结合数值模拟法评价。
- 7.3.4 数学模型、物理模型方法应符合 JTS/T 231 的规定,模拟方法、成果精度应满足捕捉涌潮特征需求。
- 7.3.5 数学模型宜符合下列规定:
 - a) 数学模型应具备模拟涌潮的能力;
 - b) 数学模型可根据涉水工程性质和工程区域潮流、径流情况,采用平面二维数值模拟计算,局部流态较为复杂的区域可采用三维数值模拟计算;
 - c) 数学模型的上边界宜取潮区界以上,下边界可根据工程位置及水域特点确定。
- 7.3.6 物理模型宜符合下列规定:
 - a) 模型平面比尺应根据模型范围、试验场地和布置确定,模型平面比尺不宜大于 1000;
 - b) 模型垂直比尺应根据相似准则和仪器测量精度,结合生潮和造流能力等因素确定;
 - c) 模型采用变态模型时,变率不应大于 10;
 - d) 物理模型布置、制作和控制方法可参照 JTS/T 231 执行。
- 7.3.7 近似估算法可包括经验公式估算、工程类比等方法。经验公式估算具体方法可参考

附录 C。

7.4 预测评价

预测评价应包括下列内容：

- a) 建设项目引起的涌潮要素变化，包括涌潮高度、传播速度和潮头线形态的变化等；
- b) 建设项目对涨落潮流速与方向、涨落潮历时和潮量等影响；
- c) 建设项目对涌潮影响程度的结论，及其是否满足评价控制要求。

8 减轻涌潮影响的措施

8.1 对涌潮造成较大影响的建设项目，应对工程布置方案、结构设计等提出修改或优化调整的工程措施，以及工期优化调整、施工期监测与管理等非工程措施。

8.2 宜提出建设项目建设期、运行期涌潮影响持续监测的方案和要求。

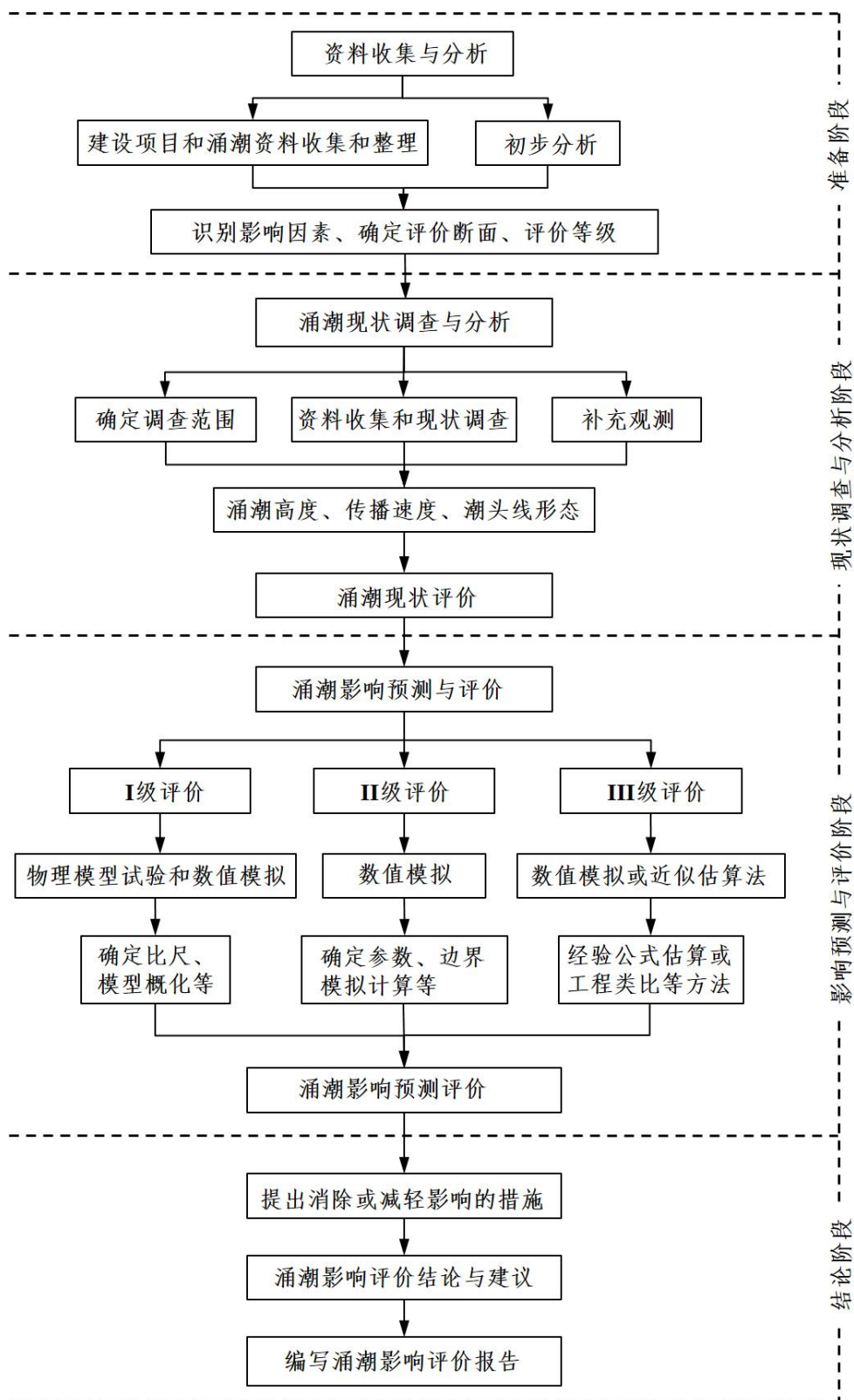
9 评价结论

涌潮影响评价结论应包括下列内容：

- a) 涌潮现状评价；
- b) 建设项目对潮流动力、河床冲淤影响；
- c) 建设项目对涌潮高度、传播速度和潮头线形态影响的预测成果；
- d) 建设项目对涌潮影响的程度；
- e) 减轻涌潮影响的措施。

附录 A
(资料性)
涌潮影响评价流程

潮流影响评价流程见图 A.1。



附录 B
(资料性)
涌潮影响评价报告编制提纲

1 概述

- 1.1 建设项目背景
- 1.2 评价依据
- 1.3 涌潮影响评价工作范围
- 1.4 技术路线与评价内容
- 1.5 涌潮影响评价等级
 - 1.5.1 涌潮敏感性分级
 - 1.5.2 建设项目分级
 - 1.5.3 涌潮影响评价等级及判断标准

2 建设项目基本情况

- 2.1 项目基本情况
- 2.2 周边工程概况
- 2.3 相关规划

3 工程河段水域条件概况

- 3.1 自然地理与水文气象概况
- 3.2 河口概况
- 3.3 水文泥沙特征
- 3.4 涌潮概况

4 涌潮现状调查与分析

- 4.1 调查方案
- 4.2 现状调查成果分析
- 4.3 涌潮现状评价

5 涌潮影响预测与评价

- 5.1 影响预测方法
- 5.2 单体工程涌潮影响预测
- 5.3 涌潮累积影响预测
- 5.4 涌潮影响预测评价

6 减轻影响的措施

- 6.1 总体要求
- 6.2 工程措施
- 6.3 非工程措施

7 评价结论与建议

- 7.1 结论

7.2 建议

8 附表与附图

附录 C
(资料性)
近似估算法

跨江桥梁的涌潮高度减小幅度可按式 (1) 计算:

$$\frac{\Delta \xi}{\xi} = K \psi \quad (1)$$

式中:

$\Delta \xi$ ——工程后涌潮高度减小绝对值, 单位: m;

ξ ——工程前涌潮高度, 单位: m;

K ——斜率, 离桥址距离 L 的函数;

ψ ——桥墩阻水率。

斜率 (K) 可按式 (2) 计算:

$$K = 1.34 - 0.23 \ln \left(\frac{L_1}{L_0} \right) \quad (2)$$

式中:

L_0 ——潮头线形态不受桥墩影响的距离, 单位为米 (m), 一般取 300 m;

L_1 ——距桥梁建设项目的距离, 单位为米 (m)。