ICS xx.xx

CCS

团体标准

T/PSC XXXX—2021

代替 T/PSC XXXX—201X

绿潮灾害风险预警技术导则

Technical guidelines for green tide disaster risk warning

 (征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国太平洋学会 发布

目  次

[前言 III](#_Toc82109709)

[引言 IV](#_Toc82109710)

[1 范围 5](#_Toc82109711)

[2 规范性引用文件 5](#_Toc82109712)

[3 术语与定义 5](#_Toc82109713)

[4 工作程序 6](#_Toc82109724)

[5 资料收集 6](#_Toc82109725)

[6 基本评价单元网格划分 7](#_Toc82109726)

[7 脆弱性评估 7](#_Toc82109727)

[7.1 评估指标选取 7](#_Toc82109728)

[7.2 承灾体脆弱性指数计算 7](#_Toc82109729)

[7.3 基本评价单元综合脆弱性指数计算 7](#_Toc82109730)

[7.4 脆弱性等级确定 8](#_Toc82109731)

[8 危险性评估 8](#_Toc82109732)

[8.1 危险性评估 8](#_Toc82109733)

[8.2 危险性等级确定 8](#_Toc82109734)

[9 风险评估与预警 9](#_Toc82109735)

[9.1 基本评价单元风险指数计算 9](#_Toc82109736)

[9.2 绿潮风险预警分级 9](#_Toc82109737)

[10 成果制图 9](#_Toc82109738)

[11 简报编制 9](#_Toc82109739)

[附　录　A （资料性） 绿潮灾害承灾体脆弱性评价指标及权重设置方法 10](#_Toc82109740)

[附　录　B （资料性） 绿潮灾害综合风险评估简报 12](#_Toc82109741)

[参考文献 1](#_Toc82109742)

前  言

本文件按照GB/T1.1─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》给出的规则起草。

本文件由国家海洋局北海预报中心提出。

本文件由中国太平洋学会归口。

本文件起草单位：国家海洋局北海预报中心、国家海洋局北海监测中心、国家海洋标准计量中心、清华大学、国家海洋信息中心。

本文件主要起草人：靳熙芳、阮成卿、郭东琳、胡伟、江帆、王立鹏、赵升、誾忠辉、王强、温若冰、卢博、宋彦、栗健、黄全义、刘金、相文玺、刘霜。

# 引  言

绿潮是世界沿海各国普遍发生的海洋生态异常现象，包括我国在内的多个沿海国家近岸海域均发生过不同规模的绿潮灾害，对沿岸海洋环境、旅游业、渔业和水产养殖业、景观和生态服务功能等均造成了较为严重的影响。

绿潮灾害俨然已经成为我国主要的海洋灾害之一。开展基于实时灾情的绿潮灾害风险预警是支撑实现绿潮灾害精准应急的必要环节，是提升绿潮灾害应急效能和减灾水平的关键。目前尚未见绿潮风险预警方面的研究报道和相关标准。本文件给出绿潮灾害风险预警技术方法，指导绿潮灾害风险预警工作。

绿潮灾害风险预警技术导则

1. 范围

本文件规定了绿潮灾害风险预警的术语、工作程序、资料收集、基本评价单元网格划分、承灾体脆弱性评估、绿潮危险性评估、绿潮风险预警、成果制图、简报编制等。

本文件适用于绿潮灾害风险预警的技术性工作。

## 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

## 术语与定义

下列术语和定义适用于本规范。

###

绿潮 green tide

海洋中一些大型藻类（如浒苔）在一定环境条件下漂浮增殖或聚集达到某一水平，导致海洋生态环境异常的一种现象。

[来源：HY/T 217—2017, 2.1]

###

绿潮灾害 green tide disaster

绿潮引发近岸海域或承灾体受灾形成的灾害。

###

承灾体 exposure

承受灾害的对象。

[来源：MZ/T027—2011, 3.6]

###

绿潮分布面积 distribution area of green tide

绿潮分布包络线内海域的面积。

[来源：HY/T 217—2017, 2.2]

###

绿潮覆盖面积 concentration of green tide

绿潮覆盖海表面面积之和。

[来源：HY/T 217—2017, 2.3]

###

绿潮生物量 green tide biomass

绿潮沥干水分之后的质量。

###

沿岸海域 offshore area

由海岸线向海延伸12nmile（海里）的海域。

[来源：HY/T 217—2017, 2.5]

###

基本评价单元 basic evaluation unit

根据用户需求定制的用于风险预警成果制作和呈现的最小地图网格单元。

###

预报覆盖率 forecast coverage rate

基本评价单元上绿潮72h预报覆盖面积与绿潮分布面积之比，以百分数表示。

###

绿潮灾害风险预警 green tide disaster risk warning

绿潮灾害即将发生时的风险预警。

## 工作程序

绿潮风险预警的流程见图1。



图1 绿潮风险预警工作流程

## 资料收集

收集和整理绿潮历史灾情、承灾体、基础地理信息、社会经济现状、沿海开发利用、海域使用等相关资料，构建绿潮风险预警技术支撑数据集。

a）基础地理信息资料：包括全国水系(入海河流到3级)、重要居民点(省会城市、直辖市及沿海重要城市)、境界(国界、省界)、临海基线、岛屿和地貌等要素,基础地理数据比例尺不低于1∶1000000。

b）沿海岸线数据：采用全国沿海最新岸线分布数据，比例尺不低于1∶1000000。

c）水文气象数据：水文气象数据包括评估区域内的风场、流场、盐度、水温、高潮潮时等数据。数据每日更新一次。

d）绿潮监测预报数据：包括每日监测情况综合获取的绿潮日覆盖位置、分布范围、绿潮预报覆盖位置、预报分布范围数据。数据每日更新一次。

e）承灾体数据：评估区域内的用海承灾体信息，用海类型应至少包括核电厂、自然保护区、渔业养殖区、重要活动区、海水浴场、旅游区及旅游岸线等重要承灾体数据，数据仅在用海信息出现变更时进行更新。

1. 基本评价单元网格划分

根据用户需求基于中国近海渔区格网数据划分绿潮风险预警基本评价单元，网格单元大小不得大于20km×20km。

## 脆弱性评估

### 评估指标选取

承灾体脆弱性评估指标的选取包含两个步骤：首先应先根据用海类型对承灾体敏感性进行分类并赋值，其次根据海域自然属性、社会人文价值和管理需求三方面的真实情况进行承灾体脆弱性评估指标体系构建。

承灾体敏感性分类及赋值应按表1。脆弱性评价指标及权重设置可参照附录A。

表 1 绿潮承灾体敏感性分类及赋值方法

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **一级标题** | **二级标题** | **敏感性** | **分值** |
| 海上重点保护目标 | 海上电力设施 | 高敏感 | 10 |
| 生态敏感目标 | 高敏感 | 10 |
| 保护区 | 高敏感 | 10 |
| 重要活动区 | 高敏感 | 10 |
| 资源开发区 | 敏感 | 7 |
| 旅游区 | 敏感 | 7 |
| 养殖区 | 敏感 | 7 |
| 交通密集区 | 低敏感 | 3 |
| 海上石油平台 | 低敏感 | 3 |
| 海上观测设施 | 低敏感 | 3 |
| 沿岸重点保护目标 | 生态敏感目标 | 高敏感 | 10 |
| 核电站 | 高敏感 | 10 |
| 旅游区 | 敏感 | 7 |
| 人口集聚区 | 敏感 | 3 |

### 承灾体脆弱性指数计算

承灾体脆弱性指数应按式（1）进行计算。

 $V\_{i}=\sum\_{i=1}^{n}Wx\_{i}Wy\_{i}Wz\_{i}S$ （1）

式中：

$V\_{i}$ ——第i个承灾体脆弱性指数 ；

$Wx\_{i}$——第i个二级指标权重值；

$Wy\_{i}$——第i个三级指标权重值；

$Wz\_{i}$——第i个四级指标权重值；

S ——承灾体敏感性值。

### 基本评价单元综合脆弱性指数计算

若基本评价单元包含多个承灾体，应首先对基本评价单元内的承灾体脆弱性按照风险值从大到小的顺序进行排序，其次按式（2）计算基本评价单元综合脆弱性指数值：

 $V=\sum\_{j=1}^{n}V\_{j}\*0.5^{j-1}$ （2）

式中：

*V* ——基本评价单元综合脆弱性值；

*n* ——基本评价单元内承灾体数量。

$V\_{j}$——基本评价单元内排序为第*j*类的承灾体脆弱性评价指数。

### 脆弱性等级确定

按照表2对7.3计算所得基本评价单元综合脆弱性指数划分脆弱性等级。

表 2 承灾体脆弱性等级划分方法

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 脆弱性等级 | Ⅳ级 | Ⅲ级 | Ⅱ级 | Ⅰ级 |
| 脆弱性指数 | (0,2.0]  | (2.0,5.0] | (5.0,7.5] | (7.5,+∞) |

## 危险性评估

### 危险性评估

绿潮危险性评估应综合评价绿潮漂移覆盖率以及水温变化导致的绿潮生物量变化。基本评价单元危险性指数应按式（3）进行计算。

 $H=H\_{c}×\sqrt{1+H\_{t}}$ （3）

 $H\_{t}=\left\{\begin{array}{c}0, \&t<10或t>30\\e^{-(\frac{t-25}{8})^{2}}, 10\leq t\leq 25\\ \\e^{-(\frac{t-25}{2})^{2}}, \&25\leq t\leq 30\end{array}\right.$ （4）

式中：

$H$ ——基本评价单元的绿潮危险性值；

$H\_{c}$——基本评价单元的绿潮漂移预报覆盖率评价指标值；

$H\_{t}$——基本评价单元水温危险性评价指标值。

$t$ ——绿潮所在海域水温。

（3）式中，绿潮漂移预报覆盖率指标$H\_{c}$应根据绿潮漂移率$G\_{c}$进行赋值，$G\_{c}$的计算方法见式（5），$H\_{c}$和$G\_{c}$的换算关系表见表3。

 $G\_{c}=\frac{G\_{fg}}{G\_{fb}}×100\%$ （5）

式中：

$G\_{c}$ ——绿潮漂移预报覆盖率；

$G\_{fg}$——基本评价单元上的绿潮漂移预报覆盖面积；

$G\_{fb}$——基本评价单元上的绿潮漂移预报分布面积。

表3 $H\_{c}$换算方法

|  |  |
| --- | --- |
| $$G\_{c}$$ | $$H\_{c}$$ |
| (0, 2%) | 2 |
| [2%, 4%) | 4 |
| [4%, 6%) | 6 |
| [6%, 8%) | 8 |
| [8%, 100%) | 10 |

### 危险性等级确定

按照表4对8.1计算所得基本评价单元的绿潮危险性划分危险性等级。

表 4 绿潮灾害危险性等级划分方法

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 危险性等级 | Ⅳ级 | Ⅲ级 | Ⅱ级 | Ⅰ级 |
| 危险性指数 | (0, 3.0]  | (3.0, 5.0] | (5.0, 7.0] | (7.0, +∞) |

## 风险评估与预警

### 基本评价单元风险指数计算

基于绿潮危险性和脆弱性的评价结果，进行基本评价单元风险指数计算，可按式（6）计算：

 $R=H×V$ （6）

式中，

$R$——基本评价单元的绿潮风险指数值；

$H$——基本评价单元的绿潮危险性值；

$V$——基本评价单元综合脆弱性值。

### 绿潮风险预警分级

根据基本评价单元绿潮灾害风险指数值的计算公式和取值范围，将绿潮的风险等级划分为4级，依据风险指数的分值大小进行等级划分，风险颜色分别标识为红、橙、黄、蓝，具体分级方法见表5。

表 5 绿潮风险等级对应表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 风险等级 | Ⅳ级 | Ⅲ级 | Ⅱ级 | Ⅰ级 |
| 值域 | [0,12] | (12,20] | (20,30] | (30,300) |
| 颜色 | 蓝 | 黄 | 橙 | 红 |

## 成果制图

成果制图包括以下内容：

a）绿潮灾害危险性分布图。按照基本评价单元显示，用红(Ⅰ级)、橙(Ⅱ级)、黄(Ⅲ级)、蓝(Ⅳ级)四色标识表征危险性等级大小；

b）脆弱性等级分布图。对预报时间范围内可能受绿潮影响的评价单元脆弱性进行制图，按照基本评价单元显示，用红(Ⅰ级)、橙(Ⅱ级)、黄(Ⅲ级)、蓝(Ⅳ级)四色标识表征脆弱性等级大小；

c）绿潮灾害风险预警图。对预报时间范围内可能受绿潮影响的基本评价单元的风险预警情况进行制图，按照基本评价单元显示，用红(Ⅰ级)、橙(Ⅱ级)、黄(Ⅲ级)、蓝(Ⅳ级)四色标识表征单元网格上的风险等级大小。

## 简报编制

编制绿潮综合风险评估简报，其内容应包含绿潮监测、预测以及区域主要承灾体分布等灾害场景信息，图件应包含绿潮危险性分布图、脆弱性等级分布图以及绿潮灾害风险预警图。

绿潮综合风险评估简报应每天更新。

绿潮综合风险评估简报格式参见附录B。

1. （资料性）
绿潮灾害承灾体脆弱性评价指标及权重设置方法

表A.1~A.3给出了绿潮承灾体脆弱性赋值参照表。高敏感承灾体脆弱性评价指标及权重设置方法可按表A.1。敏感承灾体脆弱性评价指标及权重设置方法可按表A.2。低敏感承灾体脆弱性评价指标及权重设置方法可按表A.3。

表 A.1 高敏感承灾体脆弱性评价指标及权重设置方法

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **一级指标** | **二级指标** | **二级权重** | **三级指标** | **三级权重** | **四级指标** | **四级权重** |
| 自然属性 | 水域自净能力 | 0.16 | 开阔水域 | 1/3 | 无 | 1 |
| 近岸海域 | 2/3 | 无 | 1 |
| 海湾 | 1 | 无 | 1 |
| 社会人文价值 | 功能类型 | 0.29 | 海上电力设施 | 1/3 | 风力发电 | 1/4 |
| 太阳能发电 | 1/2 |
| 潮流电场 | 3/4 |
| 潮汐电站 | 1 |
| 生态敏感目标 | 2/3 | 沙源保护海域 | 1/3 |
| 河口及湿地 | 2/3 |
| 重要生态岛礁 | 2/3 |
| 保护区 | 2/3 | 保护区一般区域 | 1/4 |
| 保护区实验区域 | 1/2 |
| 保护区缓冲区 | 3/4 |
| 保护区核心区 | 1 |
| 重要活动区 | 1 | 军事演习 | 1/2 |
| 体育赛事 | 1/2 |
| 重要会议 | 1 |
| 核电 | 1 | 无 | 1 |
| 重要程度 | 0.43 | 一般及县级以下 | 1/4 | 无 | 1 |
| 市县级 | 1/2 | 无 | 1 |
| 省级 | 3/4 | 无 | 1 |
| 国家级 | 1 | 无 | 1 |
| 管理需求 | 社会繁荣度 | 0.12 | 非近岸区域 | 1/5 | 无 | 1 |
| 四线城市 | 2/5 | 无 | 1 |
| 三线城市 | 3/5 | 无 | 1 |
| 二线城市 | 4/5 | 无 | 1 |
| 一线城市 | 1 | 无 | 1 |

表 A.2 敏感承灾体脆弱性评价指标及权重设置方法

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **一级指标** | **二级指标** | **二级权重** | **三级指标** | **三级权重** | **四级指标** | **四级权重** |
| 自然属性 | 水域自净能力 | 0.16 | 开阔水域 | 1/3 | 无 | 1 |
| 近岸海域 | 2/3 | 无 | 1 |
| 海湾 | 1 | 无 | 1 |
| 社会人文价值 | 功能类型 | 0.22 | 资源开发区 | 1/2 | 采矿区 | 1/3 |
| 捕捞区 | 2/3 |
| 海洋盐业区 | 1 |
| 海水淡化区 | 1 |
| 人口集聚区 | 1 | 无 | 1 |
| 旅游区 | 1 | 砂质岸线及邻近海域 | 1/4 |
| 风景名胜 | 1/2 |
| 历史遗迹 | 1/2 |
| 滨海公园 | 1/2 |
| 潜水区 | 3/4 |
| 海水浴场 | 1 |
| 养殖区 | 1 | 高水位养殖 | 1/4 |
| 围海养殖 | 1/2 |
| 滩涂养殖 | 3/4 |
| 筏式养殖或人工鱼礁 | 1 |
| 资源价值 | 0.20 | 资源开发区 | 1/3 | 无 | 1 |
| 人口集聚区 | 2/3 | 无 | 1 |
| 旅游业游客量 | 2/3 | 淡季 | 1/2 |
| 旺季 | 1 |
| 渔业价值 | 1 | 养殖区以外海域 | 1/4 |
| 普通海洋生物（如海带） | 1/2 |
| 非珍贵海洋生物（如扇贝） | 3/4 |
| 高经济价值生物（如海参、鲍鱼） | 1 |
| 重要程度 | 0.30 | 资源开发区 | 1/3 | 无 | 1 |
| 人口聚集区规模 | 2/3 | 小型 | 1/3 |
| 中型 | 2/3 |
| 大型 | 1 |
| 旅游区级别 | 2/3 | 一般景区及县级以下历史文化价值 | 1/4 |
| AAA级景区及市级历史文化价值 | 1/2 |
| AAAA级景区及省级历史文化价值 | 3/4 |
| AAAAA级景区及国家级历史文化价值 | 1 |
| 渔区规模及重要程度 | 1 | 捕捞区 | 1/4 |
| 小型或一般 | 1/2 |
| 中型或重要 | 3/4 |
| 大型或非常重要 | 1 |
| 管理需求 | 社会繁荣度 | 0.12 | 非近岸区域 | 1/5 | 无 | 1 |
| 四线城市 | 2/5 | 无 | 1 |
| 三线城市 | 3/5 | 无 | 1 |
| 二线城市 | 4/5 | 无 | 1 |
| 一线城市 | 1 | 无 | 1 |

表 A.3 低敏感承灾体脆弱性评价指标及权重设置方法

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **一级指标** | **二级指标** | **二级权重** | **三级指标** | **三级权重** | **四级指标** | **四级权重** |
| 自然属性 | 水域自净能力 | 0.16 | 开阔水域 | 1/3 | 无 | 1 |
| 近岸海域 | 2/3 | 无 | 1 |
| 海湾 | 1 | 无 | 1 |
| 社会人文价值 | 功能类型及价值 | 0.72 | 石油平台 | 1/3 | 无 | 1 |
| 交通密集区 | 2/3 | 小型的港口、锚地、航道 | 1/4 |
| 一般的港口、锚地、航道 | 1/2 |
| 区域性的港口、锚地、航道 | 3/4 |
| 全国性的港口、锚地、航道 | 1 |
| 海上观测设施 | 1 | 海上观测点 | 1/2 |
| 海上观测实验场 | 1 |
| 管理需求 | 社会繁荣度 | 0.12 | 非近岸区域 | 1/5 | 无 | 1 |
| 四线城市 | 2/5 | 无 | 1 |
| 三线城市 | 3/5 | 无 | 1 |
| 二线城市 | 4/5 | 无 | 1 |
| 一线城市 | 1 | 无 | 1 |

1. （资料性）
绿潮灾害综合风险评估简报

图B.1为绿潮灾害综合风险评估简报格式说明。

XXX发布单位

绿潮灾害综合风险评估简报

时间：

编号：

主体内容：

X单位根据XX监测和预测结果，开展绿潮灾害综合风险评估工作。

监测情况描述、预测及风险区情况描述（主要风险）（附绿潮监测结果图、危险性分布图、脆弱性分布图、风险等级分布图）。

页码/共X页

图 B.1 绿潮灾害综合风险评估简报格式说明

参考文献

1. GB/T 12763.2－2007 海洋调查规范 第2部分：海洋水文观测
2. GB/T 12763.3－2007 海洋调查规范 第3部分：海洋气象观测
3. GB/T 12763.7－2007 海洋调查规范 第7部分：海洋调查资料处理
4. GB/T 26376－2010 自然灾害管理基本术语
5. GB/T 27921－2011 风险管理 风险评估技术
6. GB/T 17504-1998 海洋自然保护区类型与级别划分原则
7. GB/T 17108-2006 海洋功能区划技术导则
8. HY/T217-2017 绿潮预报和警报发布
9. MZ/T 027－2011 自然灾害风险管理基本术语
10. 曹丛华, 黄娟, 高松, 吴玲娟等. 黄海绿潮灾害应急遥感监测与预测预警系统. 海洋出版社, 2017.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_