



中华人民共和国海洋行业标准

HY/T XXXX-XXXX

赤潮灾害损失调查与评估指南

Guideline for investigation and assessment of red tide disaster loss

(报批稿)

(本稿完成日期: 2023-05-24)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中华人民共和国自然资源部 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	2
4.1 启动条件	2
4.2 工作内容	3
4.3 调查评估基本程序	3
5 灾害调查	3
5.1 赤潮发生情况调查	3
5.2 承灾体受损情况调查	3
6 损失评估	5
6.1 海水养殖业损失评估	5
6.2 滨海旅游业损失评估	5
6.3 人体健康损害评估	5
6.4 工业取排水损失评估	5
6.5 灾害应急管理费用评估	5
6.6 海洋生态影响评估	5
6.7 赤潮灾害损失评估	6
7 报告编制	6
附录 A（资料性）赤潮灾害损失调查统计表	7
附录 B（资料性）赤潮灾害损失评估计算公式	14
参考文献	17

前 言

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。

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专利的责任。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国海洋标准化技术委员会海洋调查观测监测分技术委员会（SAC/TC283/SC2）归口。

本文件起草单位：自然资源部海洋减灾中心、国家海洋环境监测中心、暨南大学、浙江大学、浙江省海洋监测预报中心、福建省渔业资源监测中心、秦皇岛海洋环境监测中心站。

本文件主要起草人：林雨霏、王国善、倪健斌、石晓勇、杨阳、文世勇、江天久、叶观琼、孙田力、郑洋、吕程程、宋琍琍、刘希真、陈火荣、曾昭爽、马继成、谭骏、姜秉国、吴婷。

赤潮灾害损失调查与评估指南

1 范围

本文件规定了赤潮灾害损失调查与评估的基本程序、灾害调查内容、损失评估方法、报告编制等要求。

本文件适用于赤潮灾害损失调查与评估工作。

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 12763.9 海洋调查规范 第9部分：海洋生态调查指南

GB 17378.4 海洋监测规范 第4部分：海水分析

GB 17378.7 海洋监测规范 第7部分：近海污染生态调查和生物监测

GB/T 30743 赤潮灾害处理技术指南

HY/T 069 赤潮监测技术规程

3 术语和定义

GB/T 30743 和 HY/T 069 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

赤潮灾害 red tide

海洋中某些微小的浮游生物在一定条件下爆发性增殖或聚集，导致危害人体健康、社会经济活动、生物生态的事件。

3.2

有毒赤潮 toxic red tide

由能够生产麻痹性贝毒（PSP）、腹泻性贝毒（DSP）、神经性贝毒（NSP）、失忆性贝毒（ASP）或西加鱼毒素（CFP）等直接威胁人类健康和生理功能的赤潮生物引发的赤潮。

[来源：GB/T 30743-2014, 3.3]

3.3

赤潮灾害承灾体 **red tide disaster affected bodies**

承受赤潮灾害的对象，如海水养殖业、滨海旅游业、沿海工业、人体健康和海洋生态等。

3.4

海水养殖业损失 **mariculture losses**

由赤潮造成的养殖品种产量或质量下降所带来的经济损失。

3.5

滨海旅游业损失 **coastal tourism losses**

旅游景点和滨海浴场因赤潮发生而关闭产生的经济损失。

3.6

人体健康影响 **human health effects**

由赤潮毒素直接或间接导致人体疾病或死亡的情况。

3.7

工业取排水损失 **industrial drainage losses**

取排水受赤潮事件影响时，企业采取应急处置措施产生的费用以及停工停产造成的经济损失。

4 总则

4.1 启动条件

赤潮过程或事件满足 HY/T 069 规定的三级或以上赤潮应急响应时，启动赤潮灾害损失调查与损失评估工作。

4.2 工作内容

调查评估内容宜从赤潮发生情况和赤潮造成的海水养殖业损失、滨海旅游业损失、人体健康影响、工业取排水损失、灾害应急管理费用和海洋生态影响六个方面开展调查和损失评估工作。

4.3 调查评估基本程序

4.3.1 调查阶段

启动赤潮灾害损失调查与评估工作时，宜立即收集汇总应急监测数据，搜集赤潮灾害发生区域承灾体信息。赤潮灾害损失调查可通过灾情报送、问卷调查和现场核验等方式开展。

4.3.2 评估阶段

在完成主要承灾体受灾情况调查数据的整理后，依据科学合理的灾害损失评估方法，并开展评估工作。

4.3.3 报告编制阶段

根据赤潮灾害损失调查数据、损失评估方法，编制赤潮灾害损失评估报告书，同时建立完整的灾害档案，以备追溯。

5 灾害调查

5.1 赤潮发生情况调查

赤潮发生情况调查宜采用数据报送和现场补充调查的方式获取赤潮发生的位置、面积、持续时间和优势种、海洋生态环境状况等相关指标，见附录 A 表 A.1 给出的调查指标开展相关调查。

5.2 承灾体受损情况调查

5.2.1 海水养殖业损失调查

海水养殖业损失调查宜采用入户调查法开展，调查指标参数见附录 A 表 A.2；在入户调查的基础上开展核查，可采用问卷调查或实地核查的方式，问卷调查和实地核查数量见附录 A 表 A.3。

5.2.2 滨海旅游业损失调查

滨海旅游业损失调查宜采用现场调查或受损单位直接报送的方式开展，指标宜包括：赤潮影响范围内的景点或浴场名称、关闭的天数、历史同期日均游客人数、浴场入浴人数减少指标、门票单价等，见附录 A 表 A.4 给出的调查指标开展相关调查。

5.2.3 人体健康影响调查

人体健康影响调查宜通过汇总政府部门相关信息或现场调研走访的方式开展，宜包括：

中毒人数、住院治疗人数和死亡人数等调查指标。

确认人体健康损害由赤潮灾害引发的，宜考虑以下因素：

- a) 赤潮灾害与人体健康损害存在严格的时间先后顺序，即赤潮灾害发生在前，个体症状或体征发生在后；
- b) 个人经摄入或皮肤接触等途径直接或间接接触赤潮毒素或有害生物、物质；
- c) 人体表现出与赤潮毒素相关的特异性症状，排除其他因素所致的相似症状；
- d) 由专业医疗或鉴定机构出具的鉴定或诊断意见。

5.2.4 工业取排水损失调查

工业取排水损失调查宜通过工厂（或企业）报送或问卷调查的方式开展，宜选取的调查指标包括工厂名称、停工天数、日均利润、应急处置费用、维修费用、因停产造成损失等，见附录 A 表 A.5 给出的调查指标开展相关调查。

5.2.5 灾害应急管理费用调查

灾害应急管理费用调查宜汇总当地政府部门在赤潮灾害应急监测、分析预测和处置方面的支出，选取的调查指标包括：监测费用、分析预测费用、应急处置费用、损失评估费用等，见附录 A 表 A.6 给出的调查指标开展相关调查。

5.2.6 海洋生态影响调查

海洋生态影响调查宜根据赤潮灾害性质和海域生态特征，开展赤潮发生海域的生态环境监测资料搜集、整理分析，或重点选取海水水质和海洋生物相关特征参数依据 GB/T 12763.9 开展调查工作。

调查内容选取的指标，宜考虑以下要素：

- 赤潮毒素：根据赤潮过程的优势种，选取相关的藻毒素进行监测，具体可按 HY/T 069 实施；
- 海水水质：与赤潮灾害有关的特征污染物和次生污染物以及 pH、溶解氧、COD、无机氮、活性磷酸盐、活性硅酸盐、总氮、总磷等。其中化学要素按 GB17378.4 的要求测定；若与赤潮灾害有关的特征污染物和次生污染物在 GB17378.4 没有规定，宜采用国内外成熟方法测定，并在调查报告中注明；
- 海洋生物：叶绿素 a、初级生产力、细菌总数、浮游植物、浮游动物、大型底栖生物、潮间带生物、游泳动物以及珍稀濒危生物和国家重点保护动植物等，可按 GB 17378.7 的要求测定。

若上述标准中没有规定的要素，宜采用国内外成熟方法测定，并在调查报告中注明。

6 损失评估

6.1 海水养殖业损失评估

赤潮对养殖户造成的损失主要指赤潮发生期间养殖物种因缺氧或赤潮毒素引起死亡导致养殖产量下降所带来的直接经济损失，宜从海水养殖生物幼苗和成品两个方面考虑。在计算每个受调查养殖户损失的基础上，宜设定合理的概率统计计算当地受灾区域海水养殖业损失，见附录 B 公式 (B.1) 或 (B.2) 进行统计计算。当需要考虑有毒赤潮导致养殖生物被迫停售或养殖场暂时关闭的情况时，有毒赤潮对海水养殖业的损失评估还宜考虑赤潮结束后养殖生物停售（或养殖场暂时关闭）期间，导致养殖时间相应延长，死亡率上升所带来的经济损失，统计计算见附录 B 公式 (B.3)。

6.2 滨海旅游业损失评估

进行滨海旅游业损失评估时，宜考虑赤潮发生区域与浴场或景点的位置的关系、赤潮发生期间浴场或景点运营情况，可按照浴场或景点关闭天数，日均利润，结合日均游客人数、票价等进行定量计算，见附录 B 公式 (B.4)。

6.3 人体健康影响评估

进行人体健康损失评估时，宜对调查指标数据进行客观描述，给出中毒、住院治疗或死亡人数。

6.4 工业取排水损失评估

进行工业取排水损失评估时，宜考虑工厂（或企业）赤潮应急处置费用、因赤潮导致停工的损失费，见附录 B 公式 (B.5)。

6.5 灾害应急管理费用评估

赤潮发生后，灾害应急管理费用宜考虑海洋行政主管部门开展赤潮监测、分析预测、应急处置、损失评估等应急活动的支出，统计计算见附录 B 公式 (B.6)。

6.6 海洋生态影响评估

6.6.1 背景值选取

选择赤潮灾害发生海域同一季节近三年内的历史监测资料作为背景值，对于已有监测资料满足不了评估要求的，可将赤潮灾害发生范围外、具有可比性的邻近海域实际监测数据作为背景值。

6.6.2 赤潮毒素评估

分析赤潮灾害发生过程中相关赤潮毒素的种类、影响范围、影响程度和受影响的海洋生物等情况。

6.6.3 海水水质影响评估

赤潮灾害发生过程中海洋水质参数与背景值进行比较，分析赤潮灾害发生海域内海水水质的变化情况。

6.6.4 海洋生物影响评估

赤潮灾害发生过程中赤潮分布范围内海洋生物种类、数量、密度与质量、生物多样性等指标与背景值进行比较，分析赤潮灾害发生海域海洋生物的变化情况。

6.7 赤潮灾害损失的评估

宜将海水养殖业损失、滨海旅游业损失、工业取排水损失和应急管理费用进行定量计算，计算方法见附录 B 中公式 (B.7)；宜将人体健康影响和海洋生态环境影响进行定性分析。

7 报告编制

赤潮灾害损失调查与评估报告书编制宜考虑赤潮发生情况概述、调查与评估范围、内容、方法、结果、质量控制，特别说明的事项以及相关附件等要素。

附录 A

(资料性)

赤潮灾害损失调查统计表

赤潮灾害损失调查工作按表A.1-A.6提供的指标进行数据收集或数据报送工作。

表 A.1 赤潮灾害发生情况调查表

赤潮发现时间：__年__月__日__时 赤潮消退时间：__年__月__日__时
地点：_____ 经度：_____ 纬度：_____
邻近海域承灾体类型： <input type="checkbox"/> 网箱鱼类养殖 <input type="checkbox"/> 高位池养殖 <input type="checkbox"/> 贝类养殖 <input type="checkbox"/> 底栖动物养殖口渔场 <input type="checkbox"/> 海滨浴场 <input type="checkbox"/> 其它_____
赤潮优势种：_____ 密度：_____ 是否有毒： <input type="checkbox"/> 有毒 <input type="checkbox"/> 无毒
分布面积：_____m ² 影响面积：_____m ²
水色： <input type="checkbox"/> 褐黄色 <input type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 棕色 <input type="checkbox"/> 蓝色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/> 其他_____
其它补充（赤潮发生过程及受灾过程描述）

填表人：

联系电话：

联系地址：

填表说明：

- a) 赤潮发生的位置指发生赤潮的海域名称。
- b) 赤潮发生地点的经纬度是指赤潮发生区域中心点的经纬度坐标。
- c) 赤潮发生的分布面积是指赤潮生物的密度达到赤潮评判指标或海水颜色异常的水域面积。

表 A.2 海水养殖业损失调查表

调查人：

调查地点：

年 月 日

养殖户名称		赤潮发生期			养殖生物停售（养殖场关闭）期	
养殖种类	养殖方式	成体出售价格 (P_i) (元/万尾或 Kg)	幼苗成本价格 (C_i) (元/万尾或 Kg)	死亡量 (S_i) (kg 或万尾)	养殖成本增加量 (A_i) (万元)	死亡量 (D_i) (kg 或万尾)
其它说明	生产设施经济损失（万元）：		维修费用（万元）：		人力成本损失（万元）：	

填表人：

联系电话：

联系地址：

填表说明：

a) 调查人：填写进行调查的工作人员姓名。

- b) 调查地点：填写调查养殖户所属的行政区域，该项填写县级、地级市行政区域名称。县级调查机构填写时，需填写至乡镇一级；地市级调查机构填写时，需填写至县一级；省级调查机构填写时，需填写至市一级。
- c) 赤潮发生期：自赤潮发现日起至赤潮结束止，之间称为赤潮发生期。
- d) 养殖生物停售（养殖场关闭）期：自赤潮结束起至养殖生物停售或养殖场关闭禁令解除为止，之间称为养殖生物停售（养殖场关闭）期。
- e) 养殖方式：填写池塘养殖、普通网箱养殖、深水网箱养殖、筏式养殖、吊笼养殖、底播养殖、工厂化养殖。
- f) 出售价格：成品养殖生物填写市场销售价格；
- g) 成本出售价格：养殖生物苗种买入价格。
- h) 死亡量：填写养殖过程中该种因赤潮影响而死亡的总重量。
- i) 估算总经济损失：养殖户填写，估算总的经济损失。
- j) 养殖成本增加量：在养殖生物停售或养殖场关闭期间，继续开展养殖活动而产生的支出。
- k) 生产设施经济损失：赤潮发生损坏（不能维修）的生产设施的价值。
- l) 维修费用：赤潮发生损坏的生产设施维修产生的支出。
- m) 人力成本支出：赤潮发生过程中，养殖户或养殖企业雇佣劳动力对尚处于幼苗期养殖生物进行清理处置而产生的费用。
- n) 填报人：填写提供数据的养殖户姓名。
- o) 联系电话：填写填表人联系电话。
- p) 联系地址：填写填表人联系地址或调查养殖场地址。

表 A.3 调查问卷发放数量与核查数量对照表

养殖户数	发放问卷数	核查户数
≤3	逐户发放	全部
3~8	≧3	3
9~15	≧5	5
16~25	≧8	8
26~50	≧13	9
51~90	≧20	10
91~150	≧32	11
151~280	≧50	15
281~500	≧80	24
501~1200	≧125	38
1201~3200	≧200	60
3210~10000	≧315	95
10001~35000	≧500	150
35001~150000	≧800	240
150001~500000	≧1250	375
≧500001	≧2000	600

表 A.4 滨海旅游业损失报送表

调查人： 调查地点： 年 月 日

旅游人数 (人)		旅游收入 (万元)		
序号	景点名称	景点关闭天数 (U_i) (天)	景点日均游客量 (X_i) (人)	景点门票价格(Y_i) (元)
1				
2				
3				
...				
序号	浴场名称	浴场关闭天数 (天) (G_j)或入浴减少人 数 (H_j)	浴场日均利润 (万元) (P_j)	浴场人均利润 (万元) (B_j)
1				
2				
3				
...				

填表人： 联系电话：

联系地址：

填表说明：

- a) 本调查表数据由当地旅游局和浴场负责人提供相关数据。
- b) 旅游人数：填写赤潮灾害发生期间当地的旅游总人数。
- c) 旅游收入：填写赤潮灾害发生期间，旅游接待部门在此时期内通过销售旅游商品而获取的全部货币收入。
- d) 关闭景点名称：填写受赤潮灾害影响而关闭的景点名称。
- e) 关闭景点天数：填写受赤潮灾害影响而关闭的景点天数。
- f) 景点日均游客量：填写赤潮灾害发生前后，该景点日均游客人数。
- g) 景点门票价格：填写景点关闭当天该景点在关闭期间门票单价。
- h) 关闭浴场名称：填写所调查浴场的全称。
- i) 浴场关闭天数：填写浴场因受赤潮影响而关闭的天数。
- j) 入浴减少人数：填写浴场因受赤潮影响减少的游泳人数。
- k) 浴场日均利润：填写该浴场在赤潮灾害发生前后平均每日的利润。
- l) 浴场人均利润：填写该浴场在赤潮灾害发生前后平均每人的利润。

表 A.5 工业取排水损失报送表

调查人：		调查地点：		年 月 日	
序号	工厂（或企业）名称	停工天数 (H_i) (天)	日均利润 (U_i) (万元)	应急处置费用 (D_i) (万元)	维修费用 (J_i) (万元)
1					
2					
...					
	工厂（或企业）名称	工厂（或企业）上报损失（万元）			
1					
2					
...					

填表人：

联系电话：

联系地址：

填表说明：

- 本调查表由地方相关行政部门提供相关数据。
- 工厂（或企业）名称：填写因受赤潮灾害影响而导致停工的工厂（或企业）名称。
- 停工天数：填写工厂（或企业）因受赤潮灾害影响而停工的天数。
- 日均利润：填写工厂（或企业）停工前后各 15 天的日平均利润。
- 维修费用：填写工厂（或企业）因受赤潮灾害影响而进行设备维修的费用。
- 应急处置费用：填写工厂（或企业）进行赤潮应急处置支出的费用。
- 工厂上报损失：由工厂自行统计上报的损失。

表 A.6 赤潮灾害监测管理费用报送表

行政区域：_____省（自治区、市）_____市_____县（市、区）

填报单位（盖章）：

填表日期：_____年_____月_____日

指标名称	代码	计量单位	数量
甲	乙	丙	1
监测费用 (<i>S</i>)	E001	万元	
分析预测费用 (<i>E</i>)	E002	万元	
应急处置费用 (<i>M</i>)	E003	万元	
损失评估费用 (<i>I</i>)	E004	万元	
其他费用 (<i>O</i>)	E005	万元	
总应急管理费用		万元	

填表人：

联系电话：

联系地址：

填表说明：

- a) 监测费用：包括赤潮发生期间监测分析费、材料费、人工费、租船费等。
- b) 应急处置费用：包括地方政府采取赤潮应急处置措施而支出的材料费、人工费、咨询费、租船费等。
- c) 损失调查费用：包括赤潮灾害损失调查与评估工作而产生的人工费、差旅费、租船费等。

附录 B

(资料性)

赤潮灾害损失评估计算公式

B.1 养殖成品损失评估公式

对于达到商品销售规格以上的养殖受损对象，损失评估计算采用公式 (B.1)：

$$E_1 = \sum_{i=1}^n (S_i \cdot P_i) / 10000 + Q + W \dots \dots \dots (B.1)$$

式中：

E_1 ——养殖户经济损失（万元）；

S_i ——受灾区第 i 种养殖生物受赤潮灾害影响造成的死亡量（kg）；

P_i ——第 i 种养殖生物出售的平均市场价格（元/kg）；

Q ——因赤潮灾害造成的生产设施经济损失（万元）；

W ——养殖场因赤潮灾害影响产生的维护费用（万元）。

B.2 养殖幼苗损失评估公式

对于尚处幼苗生长期的受损对象，损失评估计算采用公式 (B.2)

$$E_2 = \sum_{i=1}^n (S_i \cdot C_i + R_i) / 10000 + Q + W + X \dots \dots \dots (B.2)$$

式中：

E_2 ——养殖户经济损失（万元）；

S_i ——受灾区第 i 种养殖生物受赤潮灾害影响造成的死亡量（kg 或万尾）；

C_i ——第 i 种养殖生物的成本价格（元/万尾或元/kg）；

R_i ——第 i 种养殖生物饲料总投入费用（元）；

Q ——因赤潮灾害造成的生产设施经济损失（万元）；

W ——养殖场因赤潮灾害影响产生的维护费用（万元）；

X ——因赤潮灾害造成的人力成本损失（万元）。

B.3 养殖停售损失评估公式

对于赤潮结束后养殖生物因体内毒素超标而被迫停售（或养殖场暂时关闭），导致死亡率上升的，损失评估计算采用公式 (B.3)。

$$E_3 = \sum_{i=1}^n (D_i \cdot P_i \cdot 0.0001 + A_i) + Q + W + X \dots \dots \dots (B.3)$$

式中：

E_3 ——养殖户经济损失（万元）；

D_i ——受灾区第 i 种养殖生物受赤潮灾害影响造成的死亡量（kg 或万尾）；

P_i ——第 i 种养殖生物出售的平均市场价格（万元/kg）；

A_i ——停售或养殖场关闭期间养殖成本的增加量（万元）；

Q ——因赤潮灾害造成的生产设施经济损失（万元）；

W ——养殖场因赤潮灾害影响产生的维护费用（万元）；

X ——因赤潮灾害造成的人力成本损失（万元）。

B.4 滨海旅游业损失评估公式

滨海旅游业损失评估计算采用公式（B.4）。

$$T = \sum_{i=1}^n U_i \cdot X_i \cdot Y_i / 10000 + \sum_{j=1}^n G_j \cdot P_j + \sum_{j=1}^n H_j \cdot B_j \dots\dots\dots (B.4)$$

式中：

T ——滨海旅游业损失（万元）；

U_i ——第 i 个景点因赤潮影响导致关闭的天数（天）；

X_i ——第 i 个景点在赤潮灾害发生前后日均游客量（人）；

Y_i ——第 i 个景点在关闭期间门票单价（元/人）；

G_j ——第 j 个浴场因赤潮影响导致关闭的天数（天）；

H_j ——第 j 个浴场因赤潮影响减少的游泳人数（个）；

P_j ——第 j 个浴场在赤潮灾害发生期间日均利润（万元）；

B_j ——第 j 个浴场在赤潮灾害发生期间人均利润（万元）。

B.5 工业取排水损失评估公式

工业取排水损失评估计算采用公式（B.5）。

$$F = \sum_{i=1}^n (H_i \cdot U_i + J_i + D_i) \dots\dots\dots (B.5)$$

式中：

F ——工业取排水损失（万元）；

H_i ——第 i 家工厂因受赤潮影响造成停工的天数（天）；

U_i ——第 i 家工厂在赤潮灾害发生前后的日均利润（万元）；

J_i ——第 i 家工厂因受赤潮灾害影响而进行设备维修的费用（万元）；

D_i ——第 i 家工厂进行应急处置支出费用（万元）。

B.6 赤潮灾害应急管理费用评估公式

赤潮灾害应急管理费用评估计算采用公式（B.6）。

$$W = S + E + M + I + O \dots\dots\dots (B.6)$$

式中：

W ——灾害应急管理费用（万元）；

- S ——监测费用（万元）；
 E ——分析预测费用（万元）；
 M ——应急处置费用（万元）；
 I ——评估评估费用（万元）；
 O ——其他费用（万元）。

B.7 赤潮灾害总损失评估计算公式

赤潮灾害总损失评估计算采用公式（B.7）。

$$Z = \sum_{i=3}^n (E_i) + T + F + W \dots\dots\dots (B.7)$$

式中：

- Z ——赤潮灾害总损失（万元）；
 E ——海水养殖业损失（万元）；
 T ——滨海旅游业损失（万元）；
 F ——沿海工业取排水损失（万元）；
 W ——应急管理费用（万元）。

参 考 文 献

- [1] 《海洋赤潮信息管理暂行规定》（国海环字〔2002〕19号）
- [2] 《赤潮灾害应急预案》（国海环字〔2009〕443号）
- [3] GB/T 21678 渔业污染事故经济损失计算方法