



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106295104 A

(43) 申请公布日 2017. 01. 04

(21) 申请号 201510290859. 5

(22) 申请日 2015. 05. 29

(71) 申请人 浙江海洋学院

地址 316022 浙江省舟山市临城新区长峙岛
海大南路 1 号

(72) 发明人 关丽萍 甄兴华 韩炎 曲有乐
赵水莲

(74) 专利代理机构 宁波诚源专利事务所有限公
司 33102

代理人 袁忠卫

(51) Int. Cl.

G06F 19/00(2011. 01)

权利要求书3页 说明书8页

(54) 发明名称

一种无公害海产品基地环境质量评价方法

(57) 摘要

本发明涉及一种无公害海产品基地环境质量评价方法,该方法包括一下步骤:(1) 获取海产品基地近岸沿海、滩涂环境质量各种指标的基础数据,该基础数据包括海水水质状况数据 $C_{水i}$ 和底泥状况数据 $C_{泥j}$, 其中 $1 \leq i \leq 9, 1 \leq j \leq 7$; (2) 分别建立海水和底泥的单项污染评价标准; (3) 分别计算海水水质的单项污染指数 $P_{水i}$ 和综合污染指数 $E_{水}$; (4) 分别建立海水水质分级标准和底泥状况分级标准。与现有技术相比,本发明打破了目前无公害海产品基地环境质量评价的空白,评价结果直观,能全面反映海产品基地环境状况,从而为无公害海产品养殖提供理论和技术支持,同时该评价方法简单易行,可操作性强。

1. 一种无公害海产品基地环境质量评价方法,其特征在于包括以下步骤:

(1) 获取海产品基地近岸沿海、滩涂环境质量各种指标的基础数据,该基础数据包括海水水质状况数据 $C_{水 i}$ 和底泥状况数据 $C_{泥 j}$, 其中 $1 \leq i \leq 9, 1 \leq j \leq 7$,

$C_{水 1}$ 为海水 pH 实测数据;

$C_{水 2}$ 为海水中汞含量实测数据;

$C_{水 3}$ 为海水中砷含量实测数据;

$C_{水 4}$ 为海水中铅含量实测数据;

$C_{水 5}$ 为海水中镉含量实测数据;

$C_{水 6}$ 为海水中六价铬含量实测数据;

$C_{水 7}$ 为海水中氟化物含量实测数据;

$C_{水 8}$ 为海水中氰化物含量实测数据;

$C_{水 9}$ 为海水中石油类含量实测数据;

$C_{泥 1}$ 为底泥中汞含量实测数据;

$C_{泥 2}$ 为底泥中砷含量实测数据;

$C_{泥 3}$ 为底泥中铅含量实测数据;

$C_{泥 4}$ 为底泥中镉含量实测数据;

$C_{泥 5}$ 为底泥中铬含量实测数据;

$C_{泥 6}$ 为底泥中锌含量实测数据;

$C_{泥 7}$ 为底泥中铜含量实测数据;

(2) 分别建立海水和底泥的单项污染评价标准:所述海水单项污染评价标准 $S_{水 i}$ 为:
 $6.5 \leq S_{水 1} \leq 8.5, S_{水 2} \leq 0.0005, S_{水 3} \leq 0.05; S_{水 4} \leq 0.05; S_{水 5} \leq 0.005, S_{水 6} \leq 0.1, S_{水 7} \leq 1.0, S_{水 8} \leq 0.5, S_{水 9} \leq 0.05;$

所述底泥单项污染评价标准 $S_{泥 j}$, $S_{泥 1} \leq 0.2, S_{泥 2} \leq 20, S_{泥 3} \leq 50; S_{泥 4} \leq 0.5, S_{泥 5} \leq 50, S_{泥 6} \leq 150, S_{泥 7} \leq 30;$

其中, $1 \leq i \leq 9, 1 \leq j \leq 7$,

$S_{水 1}$ 为海水 pH 的大小标准;

$S_{水 2}$ 为海水中汞含量标准;

$S_{水 3}$ 为海水中砷含量标准;

$S_{水 4}$ 为海水中铅含量标准;

$S_{水 5}$ 为海水中镉含量标准;

$S_{水 6}$ 为海水中六价铬含量标准;

$S_{水 7}$ 为海水中氟化物含量标准;

$S_{水 8}$ 为海水中氰化物含量标准;

$S_{水 9}$ 为海水中石油类含量标准;

$S_{泥 1}$ 为底泥中汞含量标准;

$S_{泥 2}$ 为底泥中砷含量标准;

$S_{泥 3}$ 为底泥中铅含量标准;

$S_{泥 4}$ 为底泥中镉含量标准;

$S_{泥 5}$ 为底泥中铬含量标准;

$S_{\text{泥}6}$ 为底泥中锌含量标准；

$S_{\text{泥}7}$ 为底泥中铜含量标准；

(3) 分别计算海水水质的单项污染指数 $P_{\text{水}i}$ 和综合污染指数 $E_{\text{水}}$ ，底泥状况的单项污染指数 $P_{\text{泥}j}$ 和综合污染指数 $E_{\text{泥}}$ ，其中 $P_{\text{水}i} = C_{\text{水}i}/S_{\text{水}i}$ ， $1 \leq i \leq 9$ ， $P_{\text{泥}j} = C_{\text{泥}j}/S_{\text{泥}j}$ ， $1 \leq j \leq 7$ ，

$$E_{\text{水}} = \sqrt{\left[\frac{Ci}{Cm} \right]_{\text{最大}}^2 + \left[\frac{Ci}{Cm} \right]_{\text{平均}}^2} / 2$$

$$E_{\text{泥}} = \sqrt{\left[\frac{Ci}{Cm} \right]_{\text{最大}}^2 + \left[\frac{Ci}{Cm} \right]_{\text{平均}}^2} / 2$$

$P_{\text{水}1}$ 海水 pH 值的单项污染指数；

$P_{\text{水}2}$ 海水中汞的单项污染指数；

$P_{\text{水}3}$ 海水中砷的单项污染指数；

$P_{\text{水}3}$ 海水中铅的单项污染指数；

$P_{\text{水}5}$ 海水中镉的单项污染指数；

$P_{\text{水}6}$ 海水中六价铬的单项污染指数；

$P_{\text{水}7}$ 海水中氯化物的单项污染指数；

$P_{\text{水}8}$ 海水中氰化物的单项污染指数；

$P_{\text{水}9}$ 海水中石油类的单项污染指数；

$P_{\text{泥}1}$ 底泥中汞的单项污染指数；

$P_{\text{泥}2}$ 底泥中砷的单项污染指数；

$P_{\text{泥}3}$ 底泥中铅的单项污染指数；

$P_{\text{泥}4}$ 底泥中镉的单项污染指数；

$P_{\text{泥}5}$ 底泥中铬的单项污染指数；

$P_{\text{泥}6}$ 底泥中锌的单项污染指数；

$P_{\text{泥}7}$ 底泥中铜的单项污染指数；

(4) 分别建立海水水质分级标准和底泥状况分级标准：

所述海水水质分级标准：

$E_{\text{水}} \leq 0.5$ ，海水水质为优；

$0.5 < E_{\text{水}} \leq 1.0$ ，海水水质为良好；

$E_{\text{水}} \geq 1.0$ ，海水水质为差；

所述底泥状况分级标准为：

$E_{\text{泥}} \leq 0.7$ ，底泥状况为优；

$0.7 < E_{\text{泥}} \leq 1.0$ ，底泥状况为良好；

$1.0 < E_{\text{泥}} \leq 2.0$ ，底泥状况为一般；

$2.0 < E_{\text{泥}} \leq 3.0$ ，底泥状况为差；

$E_{\text{泥}} \geq 3.0$ ，底泥状况为极差。

2. 如权利要求 1 所述的无公害海产品基地环境质量评价方法，其特征在于，所述海水水质状况数据通过以下步骤测得：

(1) 沿海产品基地近海海域随机取三个监测点,分别为 A_1 、 A_2 、 A_3 ,各监测点间的距离至少为 $4 \sim 15\text{km}$,每个监测点 $7 \sim 10\text{km}^2$,共计水面 $210 \sim 300\text{km}^2$,每个监测点随机设置三个采样点,分别为 $A_{1\ 1}$, $A_{1\ 2}$, $A_{1\ 3}$; $A_{2\ 1}$, $A_{2\ 2}$, $A_{2\ 3}$; $A_{3\ 1}$, $A_{3\ 2}$, $A_{3\ 3}$;

(2) 采样时间集中于一天,至少包括涨潮前 9 点 30 分、涨潮后 14 点 50 分、中午 12 点以及傍晚 4 点 30 分四个采样时间点,采水深度为 $30 \sim 40\text{cm}$,共采集混合水样 9 份;

(3) 分别分析水样的 pH 值、镉、铅、汞、砷、六价铬、氟化物、氰化物、石油类,从而获得所述的 $C_{\text{水}i}$ 值。

3. 如权利要求 1 所述的无公害海产品基地环境质量评价方法,其特征在于,所述底泥状况数据通过以下步骤测得:

(1) 沿海产品基地近海滩涂随机取三个检测点,分别为 B_1 、 B_2 、 B_3 ,各监测点间的距离至少为 $4 \sim 15\text{km}$,每个监测点设置三个采样点,且从滩涂至近海海域每个监测点的采样点的采样深度分别为 0cm 、 $5 \sim 20\text{cm}$ 以及 $20 \sim 40\text{cm}$,各采样点分别为 $B_{1\ 1}$, $B_{1\ 2}$, $B_{1\ 3}$; $B_{2\ 1}$, $B_{2\ 2}$, $B_{2\ 3}$; $B_{3\ 1}$, $B_{3\ 2}$, $B_{3\ 3}$;共采集混合底泥样 9 份;

(2) 分别分析底泥的汞、镉、铅、砷、铬、铜、锌,从而获得所述的 $C_{\text{泥}j}$ 值。

一种无公害海产品基地环境质量评价方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种环境质量评价方法,尤其涉及一种无公害海产品基地环境质量评价方法。

背景技术

[0002] 随着生活水平的提高和社会的进步,人们对食品安全问题越来越关注,其中食品安全是指食品无毒、无害,符合应当有的营养要求,对人体健康不造成任何急性、亚急性或慢性危害。我国是世界第一水产养殖国,养殖产量占水产品总产量的64%,是世界养殖产量的70%,海产品是水产品的重要组成部分。然而,目前我国海产品养殖业面临着诸多挑战:养殖环境的污染,养殖过程中的药物滥用导致海产品质量安全不到位等,使我国海产品质量安全问题成为制约和影响海产品产业可持续发展的重要因素。

[0003] 无公害海产品是指在良好的生态环境条件下,按无公害海产品生产技术规程生产加工,产品不受农药、重金属等有毒有害物质污染,把有毒有害物质控制在食用安全允许范围内。简而言之,无公害海产品就是指海产品基地环境、生产投入物质(饲料、药物等)、生产技术规程和产品符合相关无公害海产品的系列标准。基地环境对海产品的品质有重要影响,目前关于无公害水产品基地环境质量评价方法方面的研究还未见报道,因此研究无公害海产品基地环境质量评价方法,对提高我国海产品质量,促进我国海产品产业良性发展具有重要现实意义。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是针对现有技术而提供一种简单、有效的无公害海产品基地环境质量评价方法。

[0005] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案为:一种无公害海产品基地环境质量评价方法,其特征在于包括以下步骤:

[0006] (1) 获取海产品基地近岸沿海、滩涂环境质量各种指标的基础数据,该基础数据包括海水水质状况数据 $C_{水i}$ 和底泥状况数据 $C_{泥j}$, $1 \leq i \leq 9, 1 \leq j \leq 7$, 其中 $C_{水1}$ 为海水 pH 实测数据, $C_{水2}$ 为海水中汞含量实测数据; $C_{水3}$ 为海水中砷含量实测数据; $C_{水4}$ 为海水中铅含量实测数据; $C_{水5}$ 为海水中镉含量实测数据; $C_{水6}$ 为海水中六价铬含量实测数据; $C_{水7}$ 为海水中氟化物含量实测数据; $C_{水8}$ 为海水中氰化物含量实测数据; $C_{水9}$ 为海水中石油类含量实测数据; $C_{泥1}$ 为底泥中汞含量实测数据; $C_{泥2}$ 为底泥中砷含量实测数据; $C_{泥3}$ 为底泥中铅含量实测数据; $C_{泥4}$ 为底泥中镉含量实测数据; $C_{泥5}$ 为底泥中铬含量实测数据; $C_{泥6}$ 为底泥中锌含量实测数据; $C_{泥7}$ 为底泥中铜含量实测数据;

[0007] (2) 分别建立海水和底泥的单项污染评价标准:所述海水单项污染评价标准 $S_{水i}$ 为: $6.5 \leq S_{水1} \leq 8.5, S_{水2} \leq 0.0005, S_{水3} \leq 0.05; S_{水4} \leq 0.05; S_{水5} \leq 0.005, S_{水6} \leq 0.1, S_{水7} \leq 1.0, S_{水8} \leq 0.5, S_{水9} \leq 0.05$; 所述底泥单项污染评价标准 $S_{泥j}$, $S_{泥1} \leq 0.2, S_{泥2} \leq 20, S_{泥3} \leq 50; S_{泥4} \leq 0.5, S_{泥5} \leq 50, S_{泥6} \leq 150, S_{泥7} \leq 30$; 其中 $1 \leq i \leq 9, 1 \leq j \leq 7, S_{水}$

S_1 为海水 pH 的大小标准 ; $S_{水2}$ 为海水中汞含量标准 ; $S_{水3}$ 为海水中砷含量标准 ; $S_{水4}$ 为海水中铅含量标准 ; $S_{水5}$ 为海水中镉含量标准 ; $S_{水6}$ 为海水中六价铬含量标准 ; $S_{水7}$ 为海水中氟化物含量标准 ; $S_{水8}$ 为海水中氰化物含量标准 ; $S_{水9}$ 为海水中石油类含量标准 ; $S_{泥1}$ 为底泥中汞含量标准 ; $S_{泥2}$ 为底泥中砷含量标准 ; $S_{泥3}$ 为底泥中铅含量标准 ; $S_{泥4}$ 为底泥中镉含量标准 ; $S_{泥5}$ 为底泥中铬含量标准 ; $S_{泥6}$ 为底泥中锌含量标准 ; $S_{泥7}$ 为底泥中铜含量标准 ;

[0008] (3) 分别计算海水水质的单项污染指数 $P_{水i}$ 和综合污染指数 $E_{水}$, 底泥状况的单项污染指数 $P_{泥j}$ 和综合污染指数 $E_{泥}$, 其中 $P_{水i} = C_{水i} / S_{水i}$, $1 \leq i \leq 9$, $P_{泥j} = C_{泥j} / S_{泥j}$, $1 \leq j \leq 7$,

[0009]

$$E_{水} = \sqrt{\left[\frac{Ci}{Cm} \right]_{最大}^2 + \left[\frac{Ci}{Cm} \right]_{平均}^2} / 2, \quad E_{泥} = \sqrt{\left[\frac{Ci}{Cm} \right]_{最大}^2 + \left[\frac{Ci}{Cm} \right]_{平均}^2} / 2$$

[0010] $P_{水1}$ 为海水 pH 值的单项污染指数 ; $P_{水2}$ 为海水中汞的单项污染指数 ; $P_{水3}$ 为海水中砷的单项污染指数 ; $P_{水4}$ 为海水中铅的单项污染指数 ; $P_{水5}$ 为海水中镉的单项污染指数 ; $P_{水6}$ 为海水中六价铬的单项污染指数 ; $P_{水7}$ 为海水中氟化物的单项污染指数 ; $P_{水8}$ 为海水中氰化物的单项污染指数 ; $P_{水9}$ 为海水中石油类的单项污染指数 ; $P_{泥1}$ 为底泥中汞的单项污染指数 ; $P_{泥2}$ 为底泥中砷的单项污染指数 ; $P_{泥3}$ 为底泥中铅的单项污染指数 ; $P_{泥4}$ 为底泥中镉的单项污染指数 ; $P_{泥5}$ 为底泥中铬的单项污染指数 ; $P_{泥6}$ 为底泥中锌的单项污染指数 ; $P_{泥7}$ 为底泥中铜的单项污染指数 ;

[0011] (4) 分别建立海水水质分级标准和底泥状况分级标准 :

[0012] 所述海水水质分级标准 : $E_{水} \leq 0.5$, 海水水质为优 ; $0.5 < E_{水} \leq 1.0$, 海水水质为良好 ; $E_{水} \geq 1.0$, 海水水质为差 ;

[0013] 所述底泥状况分级标准为 : $E_{泥} \leq 0.7$, 底泥状况为优 ; $0.7 < E_{泥} \leq 1.0$, 底泥状况为良好 ; $1.0 < E_{泥} \leq 2.0$, 底泥状况为一般 ; $2.0 < E_{泥} \leq 3.0$, 底泥状况为差 ; $E_{泥} \geq 3.0$, 底泥状况为极差。

[0014] 作为优选, 所述海水水质状况数据通过以下步骤测得 :

[0015] (1) 沿海产品基地近海海域随机取三个监测点, 分别为 A_1 、 A_2 、 A_3 , 各监测点间的距离至少为 4 ~ 15km, 每个监测点 7 ~ 10km², 共计水面 210 ~ 300km², 每个监测点随机设置三个采样点, 分别为 A_{11} , A_{12} , A_{13} ; A_{21} , A_{22} , A_{23} ; A_{31} , A_{32} , A_{33} ;

[0016] (2) 采样时间集中于一, 至少包括涨潮前 9 点 30 分、涨潮后 14 点 50 分、中午 12 点以及傍晚 4 点 30 分四个采样时间点, 采水深度为 30 ~ 40cm, 共采集混合水样 9 份 ;

[0017] (3) 分别分析水样的 pH 值、镉、铅、汞、砷、六价铬、氟化物、氰化物、石油类, 从而获得所述的 $C_{水i}$ 值。

[0018] 作为优选, 所述底泥状况数据通过以下步骤测得 :

[0019] (1) 沿海产品基地近海滩涂随机取三个检测点, 分别为 B_1 、 B_2 、 B_3 , 各监测点间的距离至少为 4 ~ 15km, 每个监测点设置三个采样点, 且从滩涂至近海海域每个监测点的采样点的采样深度分别为 0cm, 5 ~ 20cm, 20 ~ 40cm, 各采样点分别为 B_{11} , B_{12} , B_{13} ; B_{21} , B_{22} , B_{23} ; B_{31} , B_{32} , B_{33} ; 共采集混合底泥样 9 份 ;

[0020] (2) 分别分析底泥的汞、镉、铅、砷、铬、铜、锌, 从而获得所述的 $C_{泥j}$ 值。

[0021] 与现有技术相比,本发明的优点在于:本发明提出了一种综合单项污染评价和综合污染评价相结合的无公害海产品基地环境质量评价方法,打破了目前无公害海产品基地环境质量评价的空白,监测方法全面、可靠,评价结果直观,能全面反映海产品基地环境状况,从而为无公害海产品养殖提供理论和技术支持,同时该评价方法简单易行,可操作性强。

具体实施方式

[0022] 以下结合实施例对本发明作进一步详细描述。

[0023] 以下实施例以浙江沿海岱山县海产品基地的监测数据为例,评价其环境质量,各监测点位的指标测值均为平均值。

[0024] 1、海产品基地海水水质评价

[0025] 1.1 海水水质状况数据 $C_{水i}$ 的获得 ($1 \leq i \leq 9$)

[0026] (1) 沿海产品基地近海海域随机取三个监测点,分别为 A_1 、 A_2 、 A_3 ,各监测点间的距离为 10hm,每个监测点 10hm²,共计水面 300hm²,每个监测点随机设置三个采样点,分别为 A_{11} , A_{12} , A_{13} ; A_{21} , A_{22} , A_{23} ; A_{31} , A_{32} , A_{33} ;

[0027] (2) 采样时间集中于一天,至少包括涨潮前 9 点 30 分、涨潮后 14 点 50 分、中午 12 点以及傍晚 4 点 30 分四个采样时间点,采水深度为 35cm,共采集混合水样 9 份;

[0028] (3) 分别分析水样的 pH 值、镉、铅、汞、砷、六价铬、氟化物、氰化物、石油类,从而获得所述的 $C_{水i}$ 值,如表 1 所示,其中 $C_{水1}$ 为海水 pH 实测数据; $C_{水2}$ 为海水中汞含量实测数据; $C_{水3}$ 为海水中砷含量实测数据; $C_{水4}$ 为海水中铅含量实测数据; $C_{水5}$ 为海水中镉含量实测数据; $C_{水6}$ 为海水中六价铬含量实测数据; $C_{水7}$ 为海水中氟化物含量实测数据; $C_{水8}$ 为海水中氰化物含量实测数据; $C_{水9}$ 为海水中石油类含量实测数据。

[0029] 表 1 海产品基地海水水质监测结果

[0030]

编号	$C_{水1}$	各污染物含量 (mg/L)							
		$C_{水2}$	$C_{水3}$	$C_{水4}$	$C_{水5}$	$C_{水6}$	$C_{水7}$	$C_{水8}$	$C_{水9}$
A ₁₋₁	8.0	ND	ND	ND	ND	0.006	0.64	ND	0.007
A ₁₋₂	7.9	ND	ND	ND	ND	0.009	0.61	ND	0.012
A ₁₋₃	7.8	ND	ND	ND	ND	0.007	0.63	ND	0.009
A ₂₋₁	8.1	ND	ND	ND	ND	0.007	0.56	ND	0.020
A ₂₋₂	8.3	ND	ND	ND	ND	0.005	0.53	ND	0.009
A ₂₋₃	8.0	ND	ND	ND	ND	0.006	0.54	ND	0.018
A ₃₋₁	8.1	ND	ND	ND	ND	0.02	0.60	ND	0.008
A ₃₋₂	8.2	ND	ND	ND	ND	0.008	0.52	ND	0.015
A ₃₋₃	8.1	ND	ND	ND	ND	0.018	0.57	ND	0.011
检出限	—	0.0005	0.0005	0.01	0.001	0.006	0.51	0.004	0.019
$S_{水i}$	6.5-8.5	≤ 0.0005	≤ 0.05	≤ 0.05	≤ 0.005	≤ 0.1	≤ 1.0	≤ 0.5	≤ 0.05

[0031] 其中 $S_{水i}$ 为海水的单项污染评价标准, $1 \leq i \leq 9$, $6.5 \leq S_{水1} \leq 8.5$, $S_{水2} \leq 0.0005$, $S_{水3} \leq 0.05$; $S_{水4} \leq 0.05$; $S_{水5} \leq 0.005$, $S_{水6} \leq 0.1$, $S_{水7} \leq 1.0$, $S_{水8} \leq 0.5$, $S_{水9} \leq 0.05$ 。 $S_{水1}$ 为海水 pH 的标准大小; $S_{水2}$ 为海水中汞含量标准; $S_{水3}$ 为海水中砷含量标准; $S_{水4}$ 为海水中铅含量标准; $S_{水5}$ 为海水中镉含量标准; $S_{水6}$ 为海水中六价铬含量标准; $S_{水7}$ 为海水中氟化物含量标准; $S_{水8}$ 为海水中氰化物含量标准; $S_{水9}$ 为海水中石油类含量标准。

[0032] 1.2 海水水质单项污染指数 $P_{水i}$

[0033] 海水水质单项污染指数 $P_{水i} = C_{水i} / S_{水i}$, $1 \leq i \leq 9$, $P_{水1}$ 为海水 pH 值的单项污染指数, $P_{水2}$ 为海水中汞的单项污染指数, $P_{水3}$ 为海水中砷的单项污染指数, $P_{水4}$ 为海水中铅的单项污染指数, $P_{水5}$ 为海水中镉的单项污染指数, $P_{水6}$ 为海水中六价铬的单项污染指数, $P_{水7}$ 为海水中氟化物的单项污染指数, $P_{水8}$ 为海水中氰化物的单项污染指数, $P_{水9}$ 为海水中石油类的单项污染指数, 本实施例中海水水质单项污染指数结果如表 2 所示, 由表 2 可见, 本实施例中海水水质的各项单项污染指数 $P_{水i}$ 均小于 1。

[0034] 表 2 海水水质单项污染指结果

[0035]

编号	$P_{水1}$	$P_{水2}$	$P_{水3}$	$P_{水4}$	$P_{水5}$	$P_{水6}$	$P_{水7}$	$P_{水8}$	$P_{水9}$
A ₁₋₁	0.81	0.05	0.00	0.1	0.1	0.06	0.57	0.00	0.17

[0036]

A _{1 2}	0.79	0.05	0.00	0.1	0.1	0.09	0.60	0.00	0.16
A _{1 3}	0.80	0.05	0.00	0.1	0.1	0.07	0.58	0.00	0.15
A _{2 1}	0.83	0.05	0.00	0.1	0.1	0.07	0.54	0.00	0.20
A _{2 2}	0.80	0.05	0.00	0.1	0.1	0.05	0.56	0.00	0.19
A _{2 3}	0.81	0.05	0.00	0.1	0.1	0.06	0.54	0.00	0.17
A _{3 1}	0.84	0.05	0.00	0.1	0.1	0.08	0.61	0.00	0.18
A _{3 2}	0.75	0.04	0.00	0.1	0.1	0.08	0.56	0.00	0.15
A _{3 3}	0.80	0.05	0.00	0.1	0.1	0.07	0.60	0.00	0.16

[0037] 1.3 综合污染指数 $E_{\text{水}}$

[0038] 综合污染指数 $E_{\text{水}} = \sqrt{\left[\frac{CI}{Cm}\right]_{\text{最大}}^2 + \left[\frac{CI}{Cm}\right]_{\text{平均}}^2} / 2$ 其中 $E_{\text{水}} \leq 0.5$, 海水水质为优, 0.5

$< E_{\text{水}} \leq 1.0$, 海水水质为良好, $E_{\text{水}} \geq 1.0$, 海水水质为差, 本实施例中的海水综合污染指数 $E_{\text{水}}$ 如表 3 所示。

[0039] 表 3 综合污染指数 $E_{\text{水}}$ 结果

[0040]

编号	$E_{\text{水}}$	分级标准	水质级别
A _{1 1}	0.49	良好	二
A _{1 2}	0.56	良好	二
A _{1 3}	0.55	良好	二
A _{2 1}	0.52	良好	二
A _{2 2}	0.51	良好	二
A _{2 3}	0.53	良好	二
A _{3 1}	0.54	良好	二
A _{3 2}	0.60	良好	二
A _{3 3}	0.59	良好	二

[0041] 由以上实验结果可得, 该海产品基地海水的各项单项污染指数 $P_{\text{水}i}$ 均小于 1, 综合污染指数 $E_{\text{水}}$ 均处于 0.5 ~ 1.0 之间, $E_{\text{水}}$ 平均值为 0.54, 其质量等级划分属二级 (依据 NY/

T396-2000《农用水源环境质量监测技术规范》中的水质分级标准),分级标准为良好,污染水平为标准限量内。

[0042] 2、海产品基地底泥状况评价

[0043] 2.1 底泥状况数据 $C_{泥j}$ 的获得 ($1 \leq j \leq 7$)

[0044] (1) 沿海产品基地近海滩涂随机取三个检测点,分别为 B_1 、 B_2 、 B_3 ,各监测点间的距离至少为 10hm,每个监测点设置三个采样点,且从滩涂至近海海域每个监测点的采样点的采样深度分别为 0cm,12cm 以及 30cm,各采样点分别为 B_{11} 、 B_{12} 、 B_{13} ; B_{21} 、 B_{22} 、 B_{23} ; B_{31} 、 B_{32} 、 B_{33} ;共采集混合底泥样品 9 份;

[0045] (2) 分别分析底泥的汞、镉、铅、砷、铬、铜、锌,从而获得所述的 $C_{泥j}$ 值,如表 4 所示,其中 $C_{泥1}$ 为底泥中汞含量实测数据, $C_{泥2}$ 为底泥中砷含量实测数据, $C_{泥3}$ 为底泥中铅含量实测数据, $C_{泥4}$ 为底泥中镉含量实测数据, $C_{泥5}$ 为底泥中铬含量实测数据, $C_{泥6}$ 为底泥中锌含量实测数据, $C_{泥7}$ 为底泥中铜含量实测数据。

[0046] 表 4 海产品基地底泥状况监测结果 (单位:mg/kg)

[0047]

编号	$C_{泥1}$	$C_{泥2}$	$C_{泥3}$	$C_{泥4}$	$C_{泥5}$	$C_{泥6}$	$C_{泥7}$
B_{11}	0.004	3.67	3.6	0.021	23.1	35.1	9.3
B_{12}	0.003	3.53	3.8	0.024	24.3	34.0	9.6
B_{13}	0.004	3.6-0	3.5	0.025	23.9	33.9	9.4
B_{21}	0.003	4.15	4.0	0.027	23.5	42.1	9.4
B_{22}	0.004	4.24	3.9	0.021	23.4	43.7	8.9
B_{23}	0.003	4.18	4.1	0.025	23.3	42.8	9.1
B_{31}	0.005	3.56	3.5	0.024	24.3	45.2	9.4
B_{32}	0.004	4.36	3.4	0.020	24.1	39.6	8.5
B_{33}	0.005	4.23	3.3	0.023	24.1	42.3	9.0
$S_{泥j}$	0.2	20	50	0.5	50	150	30

[0048] 其中 $S_{泥j}$ 为海水的单项污染评价标准, $1 \leq j \leq 7$, $S_{泥1} \leq 0.2$, $S_{泥2} \leq 20$, $S_{泥3} \leq 50$; $S_{泥4} \leq 0.5$, $S_{泥5} \leq 50$, $S_{泥6} \leq 150$, $S_{泥7} \leq 30$; $S_{泥1}$ 为底泥中汞含量标准, $S_{泥2}$ 为底泥中砷含量标准, $S_{泥3}$ 为底泥中铅含量标准, $S_{泥4}$ 为底泥中镉含量标准, $S_{泥5}$ 为底泥中铬含量标准, $S_{泥6}$ 为底泥中锌含量标准, $S_{泥7}$ 为底泥中铜含量标准。

[0049] 2.2 底泥状况单项污染指数 $P_{泥j}$

[0050] 底泥状况单项污染指数 $P_{海j} = C_{泥j} / S_{泥j}$, $1 \leq j \leq 7$, $P_{泥1}$ 底泥中汞的单项污染指数, $P_{泥2}$ 底泥中砷的单项污染指数, $P_{泥3}$ 底泥中铅的单项污染指数, $P_{泥4}$ 底泥中镉的单项污

染指数, $P_{\text{泥}5}$ 底泥中铬的单项污染指数, $P_{\text{泥}6}$ 底泥中锌的单项污染指数, $P_{\text{泥}7}$ 底泥中铜的单项污染指数, 结果如表 5 所示, 可见本实施例中各项底泥状况单项污染指数均小于 1。

[0051] 表 5 海产品基地底泥状况单项污染指数 $P_{\text{泥}j}$ 结果

[0052]

编号	$P_{\text{泥}1}$	$P_{\text{泥}2}$	$P_{\text{泥}3}$	$P_{\text{泥}4}$	$P_{\text{泥}5}$	$P_{\text{泥}6}$	$P_{\text{泥}7}$
$B_{1\ 1}$	0.014	0.21	0.056	0.041	0.48	0.34	0.34
$B_{1\ 2}$	0.014	0.23	0.058	0.052	0.50	0.31	0.31
$B_{1\ 3}$	0.014	0.22	0.056	0.050	0.49	0.35	0.33
$B_{2\ 1}$	0.014	0.20	0.062	0.040	0.47	0.43	0.32
$B_{2\ 2}$	0.014	0.19	0.061	0.051	0.52	0.21	0.30
$B_{2\ 3}$	0.014	0.21	0.060	0.045	0.49	0.42	0.31
$B_{3\ 1}$	0.014	0.21	0.059	0.045	0.47	0.32	0.36
$B_{3\ 2}$	0.014	0.20	0.057	0.046	0.56	0.25	0.37
$B_{3\ 3}$	0.014	0.20	0.060	0.045	0.50	0.30	0.35

[0053] 2.3 底泥综合污染指数 $E_{\text{泥}}$

[0054] 底泥综合污染指数 $E_{\text{泥}} = \sqrt{\left[\frac{Ci}{Cm}\right]_{\text{最大}}^2 + \left[\frac{Ci}{Cm}\right]_{\text{平均}}^2} / 2$, $E_{\text{泥}} \leq 0.7$, 底泥状况为优, 0.7

$< E_{\text{泥}} \leq 1.0$, 底泥状况为良好, $1.0 < E_{\text{泥}} \leq 2.0$, 底泥状况为一般, $2.0 < E_{\text{泥}} \leq 3.0$, 底泥状况为差, $E_{\text{泥}} \geq 3.0$, 底泥状况为极差, 本实施例中的底泥综合污染指数 $E_{\text{泥}}$ 如表 6 所示。

[0055] 表 6 底泥综合污染指数 $E_{\text{泥}}$ 结果

[0056]

编号	$E_{\text{泥}}$	分级标准	土壤级别
$B_{1\ 1}$	0.38	优	一
$B_{1\ 2}$	0.41	优	一
$B_{1\ 3}$	0.40	优	一
$B_{2\ 1}$	0.35	优	一
$B_{2\ 2}$	0.42	优	一
$B_{2\ 3}$	0.41	优	一

B _{3 1}	0.37	优	一
B _{3 2}	0.40	优	一
B _{3 3}	0.39	优	一

[0057] 由以上实验结果可得,该海产品基地底泥的各项单项污染指数 $P_{\text{泥}i}$ 均小于1,综合污染指数 $E_{\text{泥}}$ 均小于0.7, $E_{\text{泥}}$ 平均值为0.35,其质量等级划分属一级(依据NY/T395-2000《农田土壤环境监测技术规范》中的土壤分级标准),分级标准为优,污染水平为标准限量内。

[0058] 综上所述,通过对浙江省沿海沿海岱山县水产滩涂实地考察,对海产品基地的海水和底泥进行布点采样和分析,大部分监测项目都是未检出,说明当地所受污染很少。各监测点的土壤和水质的单项污染指数均小于1,说明所监测的项目无一超标,达到无公害水产品生产的环境标准要求。结合综合污染指数,说明无该海产品基地的生态环境良好,没有受到污染,基地的选择和建设合理,水质、土壤完全能够满足无公害水产品生产的要求,该评价方法可广泛应用于我国沿海无公害海产品基地环境质量的评估。