



严谨 求实 团结 献身

海洋环境评价的方法

汇报人：卢霞

目录

CONTENTS



1

单因子评价法

2

综合指数法

3

水体营养水平评测

4

水质有机污染程度评价

5

生物生态评价

单因子评价法

单因子评价法

综合指数法

水体营养水平
评测

水质有机污染
程度评价

生物生态评价

◆ 水质、沉积物质量、生物质量的评价一般采用单因子评价法。计算公式为：

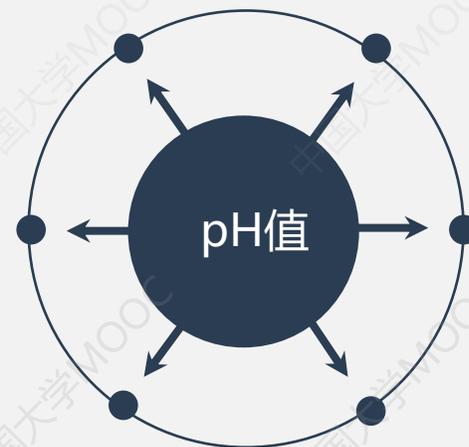
$$P_i = C_i / S_i$$

式中， P_i 为*i*评价因子，不包括pH值、DO的污染指数； C_i 为*i*评价因子的实测浓度； S_i 为*i*评价因子的评价标准。

$$S_{pH} = |pH - pH_{sm}| / DS$$

$$pH_{sm} = (pH_{su} + pH_{sd}) / 2$$

$$DS = (pH_{su} - pH_{sd}) / 2$$



单因子评价法

单因子评价法

综合指数法

水体营养水平
评测

水质有机污染
程度评价

生物生态评价

$$S_{pH} = |pH - pH_{sm}| / DS$$

$$pH_{sm} = (pH_{su} + pH_{sd}) / 2$$

$$DS = (pH_{su} - pH_{sd}) / 2$$

式中:

S_{pH} 为pH值的污染指数;

pH值为本次调查实测数;

pH_{su} 为海水pH值标准的上限值;

pH_{sd} 为海水pH值标准的下限值。

目录

CONTENTS



1 单因子评价法

2 **综合指数法**

3 水体营养水平评测

4 水质有机污染程度评价

5 生物生态评价

综合指数法

单因子评价法

综合指数法

水体营养水平
评测

水质有机污染
程度评价

生物生态评价

◆综合指数法的计算公式一般表示为：

$$P_j = \sum_{i=1}^n W_i \times I_i$$

$$\sum W_i = 1$$

式中：

P_j 为某站位或评价单元的水质综合指数；

I_i 为某污染物的污染指数；

n 为参加评价参数的个数；

W_i 为某污染物的权重值。

目录

CONTENTS



1

单因子评价法

2

综合指数法

3

水体营养水平评测

4

水质有机污染程度评价

5

生物生态评价

水体营养水平评测

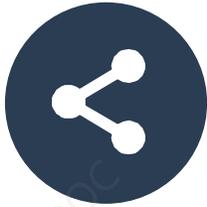
单因子评价法

综合指数法

水体营养水平
评测

水质有机污染
程度评价

生物生态评价



营养指数(E)法

$$E = COD \times DIN \times DIP \times 10^6 / 4 \quad 500$$



营养状态质量指数(Ni)法

$$N_i = C_{COD} / S_{COD} + C_{TN} / S_{TN} + C_{TP} / S_{TP} + C_{Chla} / S_{Chla}$$

水体营养水平评测

单因子评价法

$$E = COD \times DIN \times DIP \times 10^6 / 4 \ 500$$

综合指数法

水体营养水平
评测

式中：COD为化学需氧量，DIN为无机氮，DIP为无机磷，单位均为mg/L; $E \geq 1$, 则水体富营养化。

水质有机污染
程度评价

$$N_i = C_{COD} / S_{COD} + C_{TN} / S_{TN} + C_{TP} / S_{TP} + C_{Chla} / S_{Chla}$$

生物生态评价

式中：Ni为营养状态质量指数； C_{COD} 、 C_{TN} 、 C_{TP} 、 C_{chla} 分别为水体中化学需氧量、总氮、总磷和叶绿素a含量的实测值。 S_{COD} 、 S_{TN} 、 S_{TP} 、 S_{chla} 分别为水体中化学需氧量、总氮、总磷和叶绿素a含量的评价标准值。

水体营养水平评测

单因子评价法

$$N_i = C_{COD} / S_{COD} + C_{TN} / S_{TN} + C_{TP} / S_{TP} + C_{Chla} / S_{Chla}$$

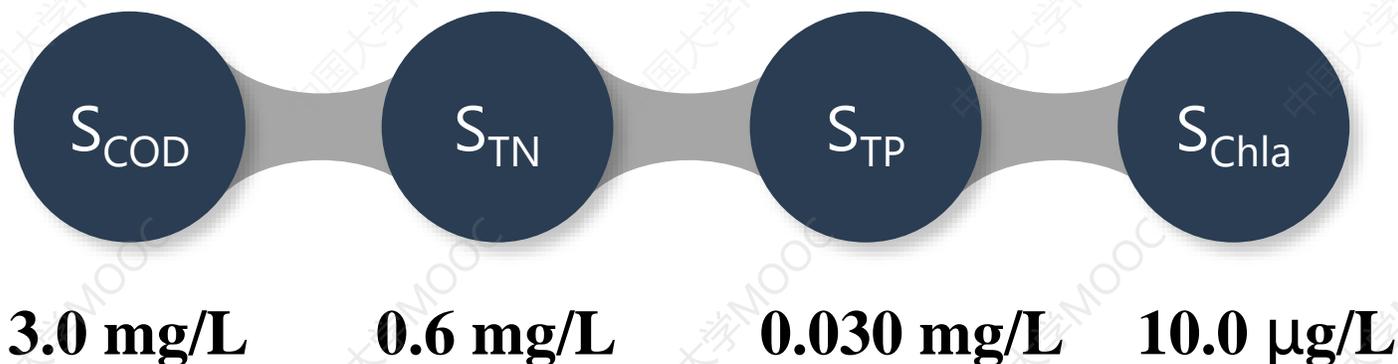
综合指数法

水体营养水平
评测

式中： N_i 为营养状态质量指数； C_{COD} 、 C_{TN} 、 C_{TP} 、 C_{Chla} 分别为水体中化学需氧量、总氮、总磷和叶绿素a含量的实测值。 S_{COD} 、 S_{TN} 、 S_{TP} 、 S_{Chla} 分别为水体中化学需氧量、总氮、总磷和叶绿素a含量的评价标准值。

水质有机污染
程度评价

生物生态评价



目录

CONTENTS



1 单因子评价法

2 综合指数法

3 水体营养水平评测

4 **水质有机污染程度评价**

5 生物生态评价

水质有机污染程度评价

海水有机污染指数A的计算公式:

$$A = COD / COD_0 + DIN / DIN_0 + DIP / DIP_0 - DO / DO_0$$

式中, A为有机污染指数, COD, DIN, DIP, DO分别为水体中化学需氧量、无机氮、无机磷和溶解氧的实测值; COD_0 , DIN_0 , DIP_0 , DO_0 分别为水体中化学需氧量、无机氮、无机磷和溶解氧的标准评价价值, 分别为3.0 mg/L, 0.3 mg/L, 0.015mg/L, 5.0mg/L。

海湾海水有机污染评价分级

A值	<0	0-1	1-2	2-3	3-4	>4
水质评价	良好	较好	受到沾污	轻度污染	中度污染	严重污染

目录

CONTENTS



- 1 单因子评价法
- 2 综合指数法
- 3 水体营养水平评测
- 4 水质有机污染程度评价
- 5 **生物生态评价**

生物生态评价

单因子评价法



综合指数法



生物多样性评价

群落均匀度评价

种类丰富度评价

水体营养水平
评测



种类相似性指数

群落相似性指数

群落演替评价

生物生态评价



决策树法

生物多样性评价

单因子评价法

生物多样性指数H'按香农-威纳多样性指数计算，公式如下：

综合指数法

$$H' = -\sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i$$

水体营养水平
评测

式中：H'为多样性指数，Pi为第i种生物个体与该样品总个体数的比值；S为样品种类数。一般情况下，正常环境，该指数值高；污染环境，该指数值低。

水质有机污染
程度评价

生物生态评价

物种多样性评价分级表

H'	≥4	3-4	2-3	1-2	≤1
多样性评价	好	较好	中	较差	差

群落均匀度评价

单因子评价法

群落均匀度大小是均衡群落中各个种类个体差异的程度，计算公式如下：

综合指数法

$$J' = \frac{H'}{\log_2 s}$$

水体营养水平
评测

水质有机污染
程度评价

生物生态评价

式中： J' 为均匀度指数， H' 为物种多样性指数， S 为物种数。如果各个种类个体数完全相同，其均匀度为1。

种类丰富度评价

单因子评价法

种类丰富度是表示群落或样品中种类丰富程度的指数，采用马卡列夫种类丰富度计算，公式如下：

综合指数法

水体营养水平
评测

$$D = (S - 1) \log_2 N$$

水质有机污染
程度评价

生物生态评价

式中：D为种类丰富度，S为样品中的种类总数，N为样品中的生物总个体数。一般而言，健康的环境，种类丰富度高；污染的环境，种类丰富度低。

种类相似性指数

单因子评价法

采用杰卡德指数 J_C 和克契卡诺基指数 C_C 计算，公式如下：

综合指数法

$$J_C(\%) = \frac{c}{a + b - c} \times 100$$

水体营养水平
评测

$$C_C(\%) = \frac{2c}{a + b} \times 100$$

水质有机污染
程度评价

生物生态评价

式中： J_C 、 C_C 为种类相似性指数， C 为样品A和样品B的共有种数， a 为样品A的生物种类数， b 为样品B的生物种类数。当A、B两份样品的种类完全相同时，相似性为100%；如果两份样品不存在共有种，则相似性为0。

种类相似性指数

单因子评价法

采用杰卡德指数 J_c 和克契卡诺基指数 C_c 计算，公式如下：

综合指数法

$$J_c(\%) = \frac{c}{a + b - c} \times 100$$

水体营养水平
评测

$$C_c(\%) = \frac{2c}{a + b} \times 100$$

水质有机污染
程度评价

生物生态评价

式中： J_c 、 C_c 为种类相似性指数， C 为样品A和样品B的共有种数， a 为样品A的生物种类数， b 为样品B的生物种类数。当A、B两份样品的种类完全相同时，相似性为100%；如果两份样品不存在共有种，则相似性为0。

群落相似性指数

单因子评价法

不同调查地点或断面的生物群落相似性，用桑德斯提出的公式进行计算并聚类比较，公式如下：

综合指数法

水体营养水平
评测

$$PSC = 100 - 0.5 \sum |a' - b'|$$

水质有机污染
程度评价

生物生态评价

式中：PSC为群落相似性指数， a' 为样品A中各个生物种的栖息密度与总栖息密度的比值； b' 为样品B中各个生物种的栖息密度与总栖息密度的比值。

群落演替评价

单因子评价法

群落演替评价采用演替速率指标，按下式计算：

综合指数法

$$E = 1 - S_{LMi} / S_{LMo}$$

水体营养水平
评测

式中：E为演替速率， S_{LMi} 为第i时刻群落的相似性指数， S_{LMo} 为初始时刻群落的相似性指数。

水质有机污染
程度评价

相似性指数按下式计算：

$$S_{LM} = 2N_{CO} / (S_o + S_i)$$

生物生态评价

式中： N_{CO} 为 $\sum \min(N_{COo}, N_{COi})$ ，表示初始时刻和第i时刻群落共有的个体数较小者之和； S_o, S_i 为初始时刻和第i时刻群落的物种数。

演替速率E介于0-1之间。E=0，两个群落结构完全相同，没有发生演替。E=1，两个群落结构完全改变，群落发生完全演替；一般介绍0-1之间，发生部分演替。

决策树法

单因子评价法

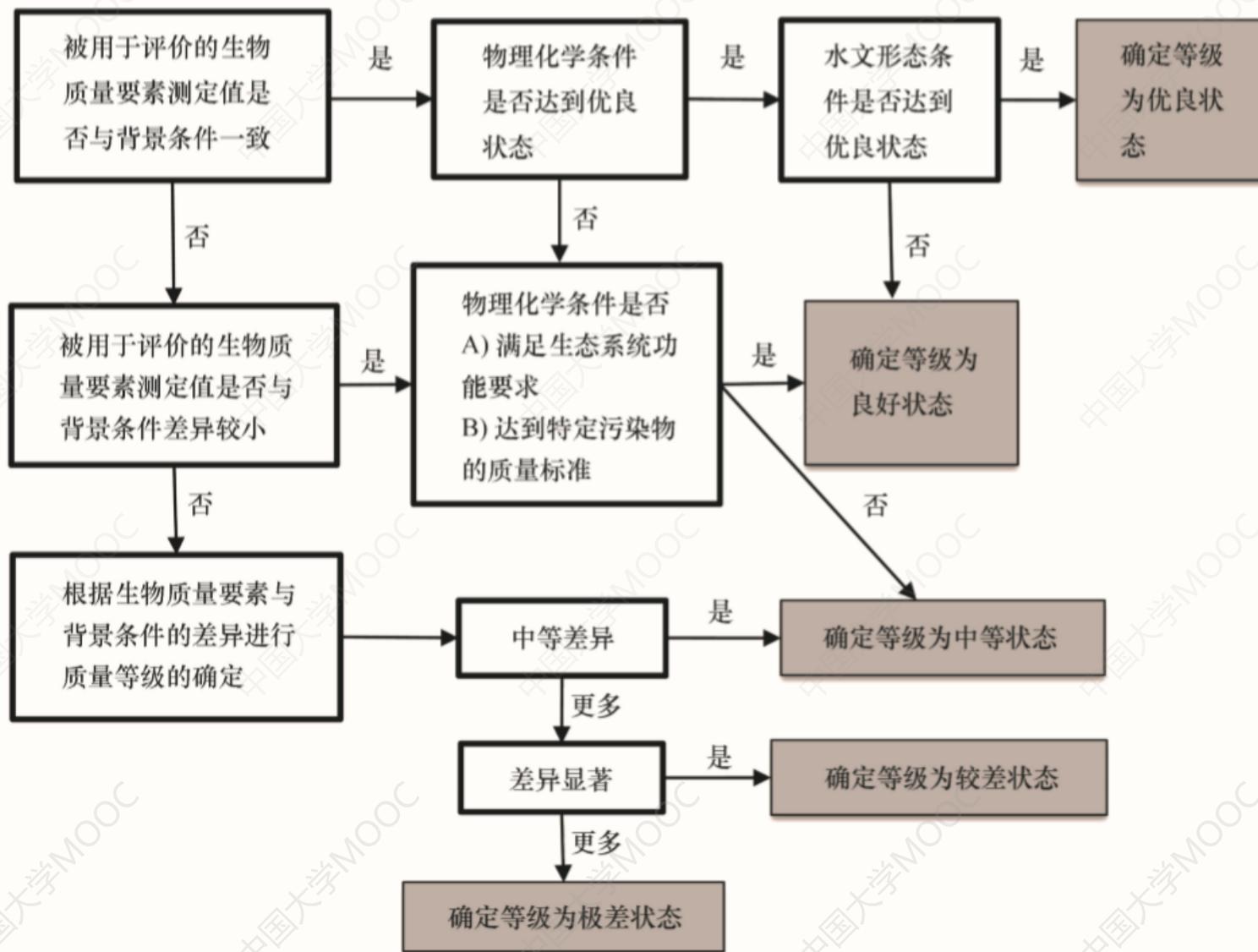
综合指数法

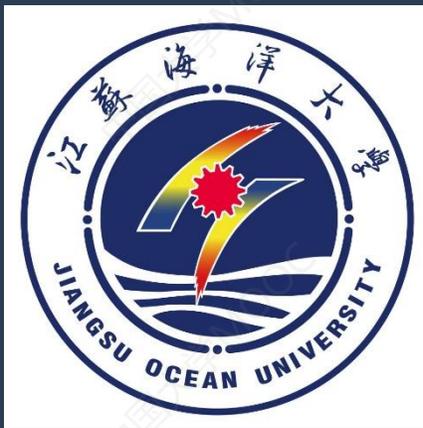
水体营养水平
评测

水质有机污染
程度评价

生物生态评价

- ◆ 欧盟水框架指令WFD评价水体生态环境等级的评价方法采用决策树法。
- ◆ 评价水体生态环境等级以生物要素为主，并且同时兼顾物理化学要素和水文形态。





严谨 求实 团结 献身

2021

感谢聆听