

添加氧化铁废渣和锰矿粉净化虾池底质的研究^①

陈清花¹⁾ 洪家珍¹⁾ 卢茂狮²⁾

(¹⁾厦门大学海洋学系 361005)

(²⁾厦门大学科学仪器系 361005)

本文就有关用含铁炉渣可改善虾池底质技术及效果进行研究。

1 材料和方法

1.1 底质泥样的采集和分离

于1991年5月3日和5月9日分别在厦门高崎和同安西柯虾池及毗邻的滩涂采集表层沉积物,密封于聚乙烯盒中,运回实验室用角质药匙挖取代表性泥样,装入用2mol/L酸处理过的离心管,置于高速离心机以5000r/min运转20min,离心液经0.45 μ m微孔滤膜过滤后分别流入小塑料瓶,用于测定盐度、碱度(ALK)和耗氧量(COD)等。

1.2 底质样品的缺氧培养

将西柯和高崎虾池泥样混合,经纱布压滤后的泥样混匀,称取一定量的试样分别加入氧化铁废渣(总铁43.82%,FeO11.09%,Fe₂O₃50.32%),和锰矿粉(低品位MnO₂)净化剂,试样装于聚乙烯瓶,盖紧并浸没于海水浴中,置暗处跟踪测定不同培养时间下泥样间隙水的pH、ALK和COD。

1.3 分析测定

采用碱性高锰酸钾氧化法测定COD^[1];用pH电测法测定间隙水ALK和PH值^[2];用铂电极和玻璃电极(orien 坚固极)直接插入泥样测定氧化还原电位(Ept)^[3]。

2 结果与讨论

2.1 虾池、滩涂沉积物间隙水的COD,ALK,pH分布

海洋科学,1993年11月,第6期

表1列出了泥样间隙水的物理化学性质。

由表1看出同安西柯和厦大海滨滩涂氧化还原电位(Ept)为0~100mV,属中等强度的还原性沉积物,而高崎与西柯的滩涂和虾池的沉积物的Ept处于0~227.5mV,属强还原性沉积物^[5]。滩涂和虾池沉积物间隙水的pH值处于7.51~7.78范围,其变化幅度不大。pH值变化幅度在对虾的正常生长环境范围内。高崎虾池间隙水的ALK和COD分别是5.38~6.69meq/L和35.3~39.0meq/L,而西柯虾池间隙水的ALK和COD则为15.0~38.4meq/L和51.3~155.1meq/L,西柯或高崎虾池间隙水的ALK和COD都比滩涂高,尤其是西柯9号虾池都属最高,且泥样呈黑色,有恶臭,说明虾池底质含有较多的污染有机质。因其腐败分解,特别是高温季节更甚,造成较为严重的污染。若不采取有效措施改善底质的理化环境,必将影响鱼虾的正常生长。

2.2 添加氧化铁废渣、锰矿粉的虾池泥样的缺氧培养

称取2份泥样各600g,其一添加20g氧化铁废渣,其二添加15g氧化铁废渣和5g锰矿粉,置于暗处进行缺氧培养,测定不同培养时间间隙水的COD,ALK,pH值及Fe²⁺,Mn²⁺的变化情况。

图1,2所示。

^① 本研究是福建省自然科学基金资助项目,匡勤、闻人红权、余伟列参加部分实验,谨此致谢,陈清花为本刊通讯员。

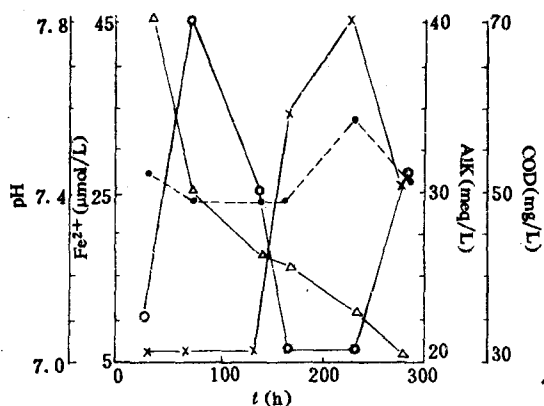


图1 虾池底泥添加氧化铁废渣后间隙水的物化参量分布

○ Fe²⁺; △ COD; × ALK; • pH

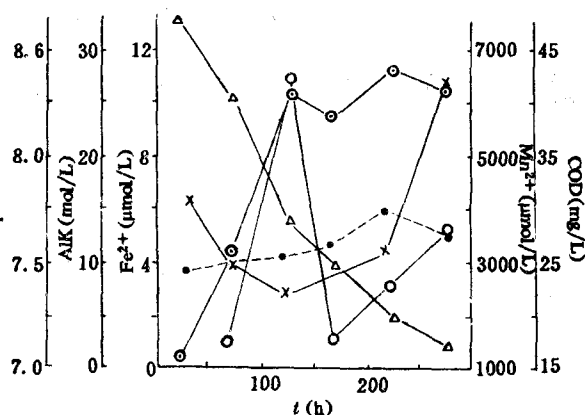


图2 虾池底泥添加氧化铁废渣和锰矿粉后间隙水的物化参量分布

○ Fe²⁺; ⊙ Mn²⁺; △ COD; × ALK; • pH

2.2.1 沉积物间隙水 COD, Fe²⁺, Mn²⁺ 的变化速率是反映虾池底(水)质污染程度的重要指标之一。由于有机质的腐解消耗着大量的溶解氧,使底质呈现强的还原状态,同时产生了大量的硫化氢,氨氮等有毒物质。添加铁锰等氧化剂氧化分解底质有机质,高价态的 Fe³⁺, Mn⁴⁺ 还原为 Fe²⁺, Mn²⁺, Fe²⁺, Mn²⁺ 与毒物硫化氢反应生成 FeS, MnS, 达到净化目的^[6]。由图1可见,添加氧化铁废渣的虾池泥样间隙水中 COD 明显随时间下降,培

养时间 100h, 内下降速率达 0.32mg/L·h, 100h 后下降速率为 0.09mg/L·h。经 280h 后 COD 降到 30.4mg/L。而添加氧化铁废渣和锰矿粉混合氧化剂的泥样经培养 280h 后间隙水的 COD 则降到 17.3mg/L。表明了添加氧化铁废渣或氧化铁废渣和锰矿粉氧化剂对虾池底质均有净化效果,且添加混合物可以协同比单一的氧化剂净化效果更好。

表1 滩涂、虾池泥样间隙水的物理化学性质

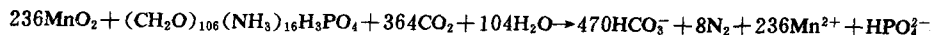
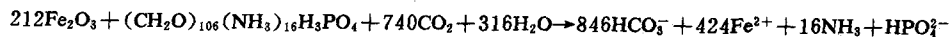
区域样品	物理性质	盐度	pH	ALK (mlq/L)	COD _{Mn} (mg/L)	E _p tt (mv)
高崎虾池(I)	呈灰黑色、质泥软	24.2	7.54	6.69	35.3	-119.0
高崎虾池(II)	呈灰黑色、质软泥	24.2	7.62	5.38	39.0	-97.0
高崎滩涂	呈灰色、含沙质泥	26.8	7.57	4.73	30.1	-51.0
西柯虾池(I)(6号池)	呈黑色、质软、略有异臭泥	25.4	7.78	19.2	102.5	-177
西柯虾池(II)(9号池)	呈黑色、质软、异臭泥	27.5	7.77	38.4	155.1	-227.5
西柯虾池(III)(10号池)	呈黑色、质软、异臭泥	25.7	7.51	15.0	51.2	-74
西柯滩涂	呈灰褐色质软泥	26.0	7.49	10.4	38.9	76
厦大海滨滩涂	呈灰色、含沙量多的沙质泥	27.6	7.56	5.14	25.7	58

添加氧化剂后,从间隙水中 Fe²⁺, Mn²⁺ 浓度的变化看,培养到 136h, 间隙水 COD 迅速下降到 24.8mg/L, (相应的氧化铁废渣的 COD 为 24.6mg/L), 而 Mn²⁺ 的含量迅速升高, 达 6268μm, Mn²⁺ 浓度上升比添加氧化铁废渣的约高出 6 倍。表明 Mn⁴⁺ 比 Fe³⁺ 有更强的氧化污染有机质的作用。培养 167h 后, Mn⁴⁺ 浓度升高很缓慢, 表明 MnO₂ 的反应活度降低了, 与此同时相应的间隙水中

Fe²⁺ 的浓度随培养时间逐渐上升, 表明了当 MnO₂ 氧化能力降低, 氧化铁废渣中 Fe₂O₃ 起着较明显的氧化污染有机质的作用。表明添加混有锰矿粉的氧化铁废渣氧化剂可以起着互补加强净化作用, 比单一添加氧化铁废渣有更好的净化效果。MnO₂ 和 Fe₂O₃ 与还原性物质作用的先后和强度与其热力学次序一致^[7]。

2.2.2 间隙水中 ALK 和 PH 的变化分布 添加
MARINE SCIENCES, No. 6, Nov., 1993

Fe_2O_3 , MnO_2 氧化性物质与虾池污染有机质作用, 氧化分解产生出 HCO_3^- 离子, 从而致使 ALK 上升^[6]。反应式如下:



从图 1, 2 看出, 无论是添加氧化铁废渣或是氧化铁废渣和锰矿粉, 间隙水中 ALK 随培养时间都有明显升高。经培养 280h, 添加氧化铁废渣的间隙水 ALK 由一般间隙水的 ALK 从几个 meq/L 上升至 20.4meq/L , 而添加氧化铁废渣和锰矿粉, ALK 上升至 25.0meq/L 。从间隙水中 ALK 的变化情况同样说明添加两种氧化剂都有净化虾池的效果, 且添加混有锰矿粉的氧化铁废渣作为净化剂比单一用氧化铁废渣的效果好。

添加氧化剂后虾池泥样间隙水中 pH 值的变化幅度不大, 即 pH 为 $7.3 \sim 7.6$, 可见添加 Fe_2O_3 , MnO_2 与有机质反应释放出大量 HCO_3^- 离子, 大大增强了缓冲能力, 使底质间隙水的 pH 值基本稳定处在对虾生长的正常 pH 范围内^[1]。这表明添加氧化铁废渣和锰矿粉作为净化剂引起 pH 的变化不影响对虾的生长发育。

参考文献

- [1] 大连水产学院主编, 1983. 海水化学. 农业出版社, 270~272.
- [2] 卢茂狮、洪家珍, 1991. 厦门大学学报(自然科学版) 30: 302~303.
- [3] 中国科学院南京土壤研究所编, 1977 土壤理化分析, 上海科学技术出版社, 235~254.
- [4] 洪家珍、李法西, 1983. 东海海洋. 海洋出版社, 1: 52~59.
- [5] 赖利等, 1986. 化学海洋学(中译本). 科学出版社, 2: 186~189.
- [6] Vershinin A V, Rozanov A G., 1983. *Marine Chemistry* 14: 1-15.