

※※※※※※※※※※※※※※※※  
※※  
※※ **盘山县所辖双台河口** ※※  
※※ **养虾水域水质污染调查报告** ※※  
※※※※※※※※※※※※※※※※

辽宁省海洋渔业环境监督监测站

一九八七年十二月

近年来，随着水产事业的迅猛发展，特别是随着我省辽河三角洲资源的开发和利用，河口区的环境状况对于水产增殖业的影响，已成为水产科研工作的重要课题。

双台河位于辽东河北部，滩涂辽阔，地势平坦，资源极为丰富，近几年已发展成为我省沿海养虾区之一。然而自85年以来，河口西部的盘山县对虾养殖产量急剧下降，为了摸清双台河口养殖区水域环境的质量状况，查找养虾减产原因，我们辽宁省海洋环境监督监测站于1987年进行了调查与监测。

### 一、调查概况

双台河由10余条支流汇合而成，全长1430公里，沿途流经昌图、西丰、开原、铁岭、沈阳、盘锦等市县，纳污量很大，仅铁岭、沈阳、盘锦三市的工业及生活污水量就达20万吨/年。主要污染物有油类、挥发酚类有机物、铜、锌、铅、铬等，使双台河下游河口区一带的水产资源和水产养殖业受到影响。同时在河口区渔业水域内，由于受上游拦河闸放流和降水的冲击，盐发的年际变动很大。自64年双台河流域遭遇特大洪涝后，二十年来一直处于于旱状态，85年之前，双台河拦河闸上游河床几乎无水，辽东湾的高盐水系经三道沟（双台河入海口）随潮汐逆流北上，河口区渔业水域盐度较高，并且污染物的排放影响相对较弱，84年全县平均单产为99.49斤，其中县养殖公司小道于虾场亩产高达210.95斤（见表一）。然

而85、86年连续而年的洪水袭击，双台河下游不仅接纳大量污废，

1984~1987年度盘山县对虾产量一览表

年 度 项 目 部 门	1984		1985		1986		1987	
	面积 (亩)	单产	面积 (亩)	单产	面积 (亩)	单产	面积 (亩)	单产
全县合计	932	99.49	5,586	42.46	5,600	40.31	5,249	66.69
小道子虾场	107	210.95	407	11.83	407	6.12	90	72.44

同时水质盐度也骤然降低。86年4~5月间在小道子测得海水盐度为12‰，6月份降至8‰，7、8月份分别是0.65‰和0.19‰，9月份降到0.18‰。如此大幅度的变化必然导致养殖对虾生活环境和生态平衡的变异，86年全县平均单产仅有40.31斤，比84年减产59.5%，小道子虾场更为严重，单产只有6.12斤，比84年减产97.1%。

## 二、监测内容与方法

1. 监测站位：以盘山县海养区北端受双台河影响最大，减产是甚的小道子虾场为重点区，并设立距该虾场1公里开外的双台河上，下游河段，下游区虾场和三道沟（双台河入海口）共六个站位。

2. 采样时间：除在河流解冻前后进行水环境本底调查外，根据虾场在大潮汛期纳入养虾用水的特点，并依照对虾的不同生育阶段共进行九次定期取样（见表二）。

表二 1987年双台河养虾水域水质污染监测情况表

调查次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
采样时间	2.17	3.16	4.3 ~4.16	4.15 ~4.16	4.29 ~4.30	5.13 ~5.14	6.12 ~6.13	7.12 ~7.13	10.9 ~10.10
站位数	1	2	4	7	5	4	5	5	7
监测项目数量	7	9	11	11	12	12	16	12	12
监测数据	7	18	44	77	60	47	56	60	61

3、监测项目：依据当地主要污染源（辽河油田、炼油厂、辽河化肥厂、造纸厂）的分布及可行条件，选择测量盐度、油类、硝酸氮、氨氮、亚硝酸氮、化学耗氧量，挥发酚类、PH以及铜、锌、铅、总汞等12项。

4、样品采集：均按国家海洋局《海洋污染调查暂行规范》要求进行样品采集和固定。

5、分析方法：均按国家海洋局《海洋污染调查暂行规范》以及1984年的《补充规定》中所规定的方法分析测定。

### 三、结果和讨论

#### 1、盐度

适宜的盐度是对虾养殖中水质的必要条件。河口区的盐度受径流、降水、潮汐等多因子影响，时空变化很大。1987年在该区进行了盐度监测，其结果见表三：各站位的年平均盐度在5.30~14.03‰之间，大致呈自北向南，随着距海区位置的缩短，盐度逐渐增高的

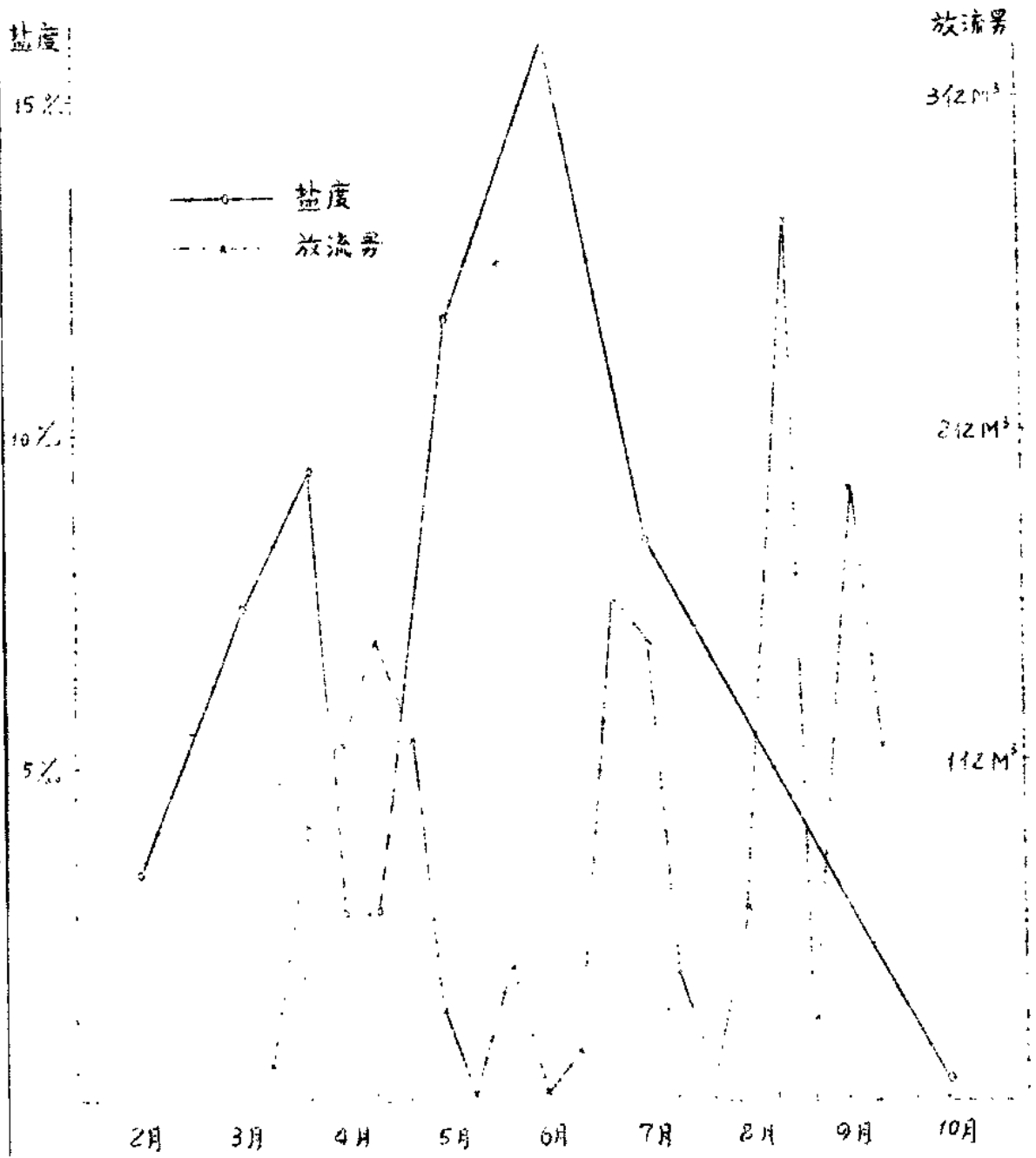
表三 1987年双台河养虾水域水质盐度监测状况表 ‰

站 位	上游河段	三道沟	下游河段	陆家河场	东郭河场	三道沟	小计
方 位	北			南			
年平均盐度	<5.06	6.33	6.90	2.69	<6.88	14.03	<5.30 ~14.03
监测范围	0.27 ~12.10	<2.8 ~15.87	0.27 ~17.65	<2.8 ~15.94	<2.8 ~15.05	11.37 ~18.80	0.27 ~18.80
最低值出现时间	10.10	4.15 4.30	18.10	7.12	4.15 4.30	7.12	

趋势。和对虾养殖的水质盐度要求16~37‰相比较，除离海区最近的三道沟于4月3日盐度达到18.80‰，以及位于小道子虾场下游河段~~站~~位于6月12号盐度是17.65‰之外，其它各个站位、不同时期的水质盐度均低于下限指标。特别是春季在4月15日和4月30日的两次监测中，随着拦河闸放流量的第一个高潮，下游水质盐度明显降低（见图一），小道子、陆家和东郭虾场的盐度都在2.8‰以下，这对常期生活在高盐区的亲虾的暂养、产卵和育苗无疑是十分不利的。盐度的季节变化幅度很大，以小道子虾场为例（图一所示），5月份盐度开始回升，6月中旬出现峰值，而后逐渐下降，到10月份竟低至为0.25‰，水质完全淡化，这种变化规律与拦河闸的放流最相对照，二者之间有着非常密切的联系，其相关系数 $r = -0.8417$ 。

## 2、油类和挥发酚类

辽河油田主要分布在盘锦地区，年排污水量近2千万吨，不仅如此，自80年以来，80多座大小型炼油厂、沥青厂相继兴建投产，由于环保设施、措施不完善，油、酚流失相当可观。



图一 一九八七年小通虾场水质的盐度变化和拦河闸放流量。

### (1) 油类:

油类对对虾受精卵的孵化,各发育阶段幼体的成活、变态及摄食均有影响,渔业水质标准将油类限量在0.05毫克/升以下。由表四可见,水质中油类年平均浓度在0.09~0.13毫克/升之间,其分布特点是随着远离陆源而降低,在九次监测中,检出率100%;

表四 1987年双台河养虾水域水质油类监测情况表 毫克/升

站 位	上游 河段	小道子 虾 场	下游 河段	陆家 虾场	东郭 虾场	三道沟	小计
油年平均浓度	0.13	0.11	0.11	0.11	0.09	0.09	0.09 ~0.13
检 出 范 围	0.06 ~0.16	0.05 ~0.15	0.07 ~0.14	0.06 ~0.17	0.07 ~0.11	0.06 ~0.15	0.05 ~0.17
最大值出现时间	6.12 7.12	7.12	7.12	6.12	4.30	7.12	
最小值出现时间	10.10	10.10	10.10	4.3	4.15	10.10	

超标率达96.6%,检出范围0.05毫克/升~0.17毫克/升  
其中检出最大值于6月13日在陆家虾场测得,超标2.4倍。

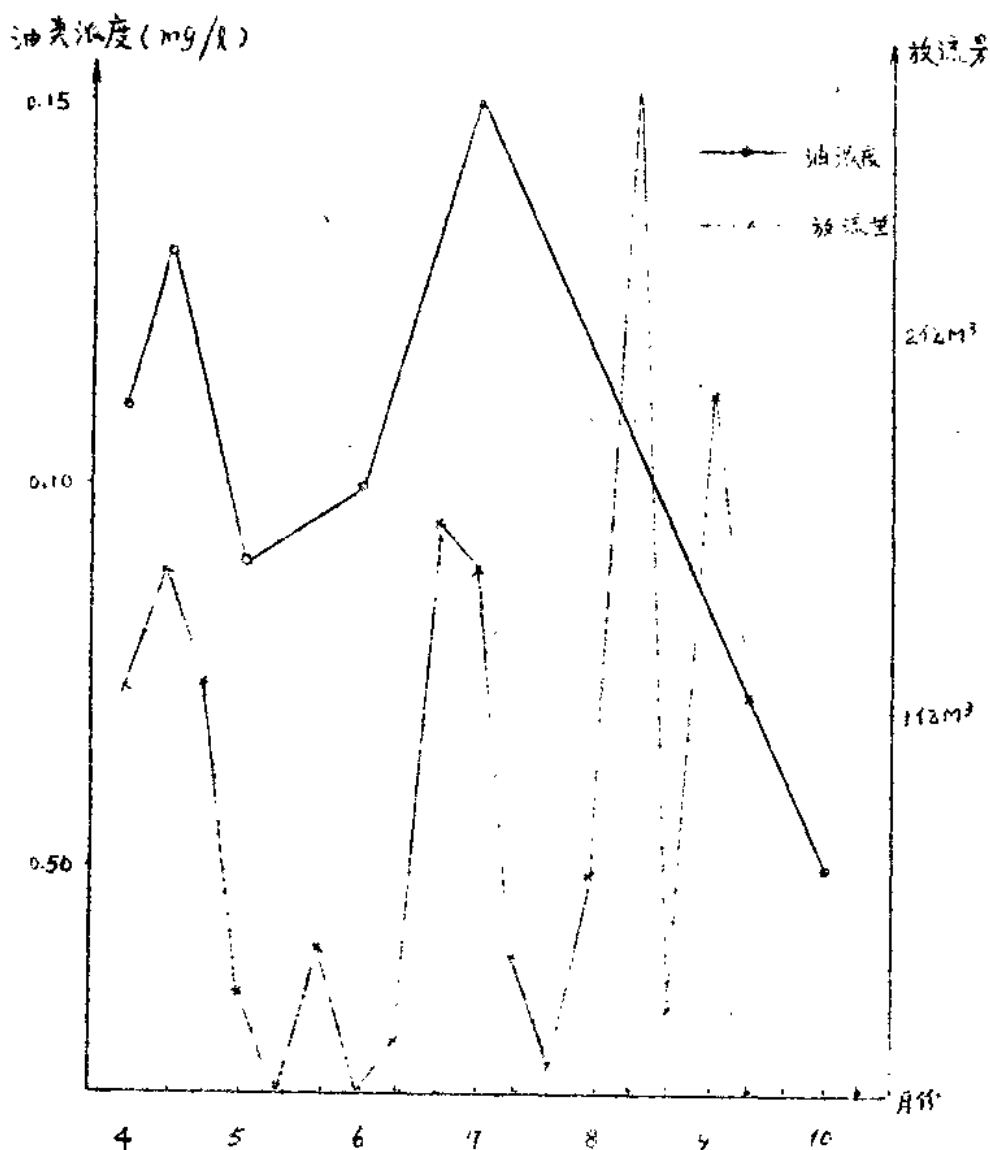
从季节分布来看,大致有丰水期(7月) > 枯水期(4月) > 平水期(10月)的特征。图2中可见:小道子虾场油类的季节分布在一年内有两次高峰,分别于4月和7月,低值出现在5月和10月,恰恰同拦河闸排放量的极值出现时间相吻合。

### (2) 挥发酚类

《对虾养殖操作规程》中要求对虾仔虾对酚的安全浓度为0.7毫克/升,但微量的酚能使水产品产生异味,造成品质的下降,渔业

水质标准将挥发酚类限定在 $0.005$ 毫克/升以下。表五中所示：挥发酚的年平均浓度在 $0.0026\sim 0.0234$ 毫克/升之间，入海口三道沟和双台河主干上的几个站位明显较低，估计是由于该站位水体随波逐流，水交换较好，使之得到迅速的扩散和转移的缘故。

挥发酚类的季节分布不尽一致，三道沟站位浓度较稳定，在 $0.0022\sim 0.0029$ 范围内，而其他站位的浓度却起伏较大，这可能与工业污水排放时间有一定关系。



图二. 1987年三道沟站水质的油类变化和程河闸排放量。



表五 1987年双台河养虾水域水质挥发酚类监测情况 毫克/升

站 位	上游 河段	小道子	下游 河段	陆家	东郭	三道沟	小计
年平均浓度	0.0043	0.0070	0.0047	0.0168	0.0234	0.0026	0.0026 ~0.0234
检出范围	0.0019 ~0.0079	未检出 ~0.0265	未检出 ~0.0110	未检出 ~0.0679	未检出 ~0.0700	0.0022 ~0.0227	未检出 ~0.0700
最大值检出时间	6.12	4.15	6.12	4.15	4.15	7.12	

### 3. 无机氮、化学耗氧量、PH

双台河上游大量的生活污水、造纸厂、化肥厂等工业废水的排放是水质中无机氮、化学耗氧量、PH的主要污染源。尤其是年产30万吨合成氨，47万吨尿素的辽河化肥厂，日排污量达1万3千2百吨，从5月份在该厂总排污口的8次监测结果（表六）中即可更加明了了。

表六 1987年5月份辽化厂总排污口监测结果表

项 目	日 期	5.1	5.5	5.8	5.12	5.15	5.22	5.26	5.29
氨 氮		148	135	139	142	146	145	143	137
PH		3.82	8.76	9.00	8.92	8.82	9.00	8.94	8.91
化学耗氧量			29.6				142.6		

#### (1) 无机氮

无机氮是氨氮、亚硝酸氮、硝酸氮的总称，是水质营养化的重要指标，国家一类和三类海水水质标准分别为0.1、0.3毫克/升。

在无机氮中，氨氮能引起对虾的氨中毒，是渔业水质污染的一个标志。在我们的监测中，氨氮浓度并不高，无机氮主要以硝酸盐态存在，浓度水平普遍超标（见表七）。无机氮的年平均浓度为0.73~1.239毫克/升，检出率100%，超过我国三类海水水质标准率达93.5%，检出范围0.095~1.617毫克/升，其中检出最大值于6月12日在小道子虾场测得，超国家三类、一类海水水质标准分别为4.4倍和15.2倍。在三道沟由于两水系的混合，无机氮的浓度显著偏低，7月12日该站位无机氮浓度仅仅为0.095毫克/升，而在同一时期，北部小道子站位竟高达1.503毫克/升。

表七 1987年双台河养虾水域水质无机氮调查情况表 毫克/升

项 目	地 点	上游河段	小道子虾场	下游河段	陆家虾场	东郭虾场	三道沟	小计
无机氮年平均浓度	氨 氮	0.038	0.065	0.045	0.060	0.055	0.041	0.038 ~0.065
	亚硝酸氮	0.026	0.028	0.023	0.023	0.049	0.012	0.012 ~0.049
	硝酸氮	1.175	0.737	1.105	0.905	0.679	0.471	0.471 ~1.175
	总 氮	1.239	0.830	1.173	0.988	0.783	0.524	0.783 ~1.239
检 出 范 围		0.811 ~1.469	0.277 ~1.617	0.677 ~1.494	0.153 ~1.478	0.676 ~0.925	0.095 ~0.836	0.095 ~1.617
最大值出现时间		6.12	6.12	7.12	6.12	4.30	10.10	

其季节分布除三道沟站位在丰水期浓度最低，平水期出现峰值外（估计与辽东湾海水中磷的兴衰有关），多为6、7月份较高，这可能因夏季水温有利有机质的氧化分解所造成的。

## (2) 化学耗氧量

化学耗氧量在“渔业水质标准修改草案”中规定为3毫克/升。该调查区化学耗氧量的年平均浓度在3.27~3.86毫克/升之间，超标率为84.8%，检出范围2.75~4.61毫克/升，检出最大值于4月30日在小蓮子虾场测得（见表八）。分布状况为双台河干流略低于设置在港湾处各虾场的浓度值，这可能是因地形造成水体滞留和有机物沉积的结果。

表八 1987年双台河养虾水域水质化学耗氧量监测表 毫克/升

站 位	上游 河段	小蓮子 虾 场	下游 河段	陆家 虾场	东郭 虾场	三道沟	小 计
年平均浓度	3.38	3.86	3.27	3.82	3.74	3.28	3.27 ~ 3.86
检 出 范 围	2.99 ~3.70	2.95 ~4.61	3.06 ~3.66	3.34 ~4.31	2.75 ~4.52	2.98 ~3.56	2.75 ~ 4.61
最大值出现时间	10.16	4.30	10.10	4.30	4.30	4.3	

## (3) P H

对虾养殖的水质PH要求为7.8~8.7。在调查中，除三道沟站位与正常海水相似外，PH平均值都大于8.40，接近或超过对虾养殖允许范围的上限（见表九），其中超过对虾养殖水质标准率10%，检出范围8.08~8.93，最高检出值于4月30日在陆家养虾场测得。

表九 1987年双台河养虾水域水质PH监测情况表

站 位	上游河段	小道子虾场	下游河段	陆家虾场	东郭虾场	三道沟	小计
年平均值	8.46	8.42	8.42	8.62	8.51	8.08	8.00 ~8.02
检出范围	8.46	8.12 ~8.64	8.42	8.45 ~8.73	8.43 ~8.64	8.08	8.03 ~8.93
最大值出现时间		4.30		4.30	4.30		

PH值的季节变化不尽相同，以小道子站位为例（见图3），3月中旬测得PH值为8.50，它代表在冰封时节积存了一个冬季的水质水底值，随着3月末双台河及其支流的全部解冻物通，冰水放流的稀释作用使PH值明显下降至8.12，然而随着河闸放流量的继续增加，工业废水中的污染物亦相应增量，故4月29日样品测得PH值达到了高峰，此后PH值的逐渐下降又与河闸放流的显著减少相一致。

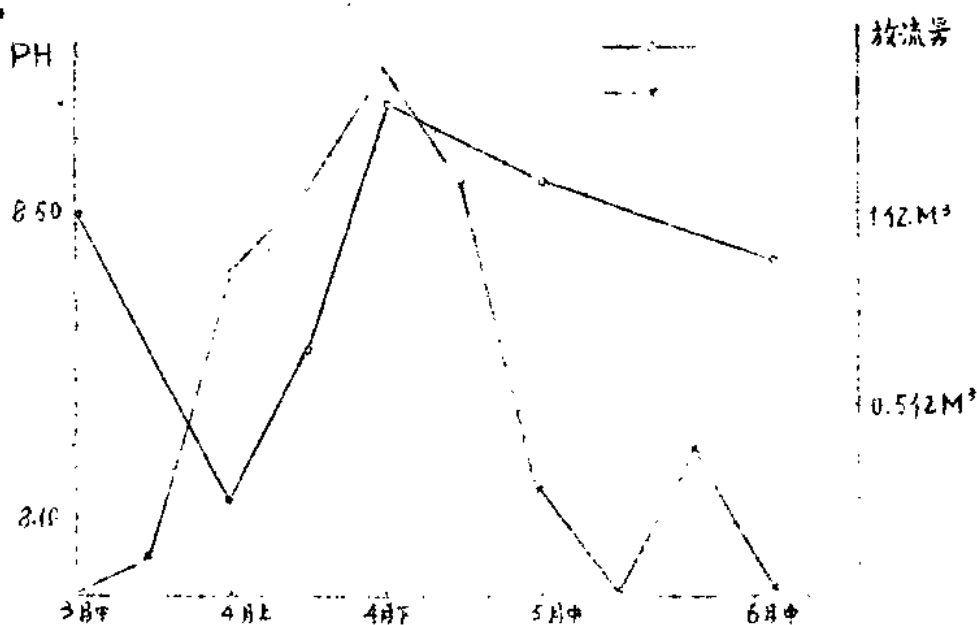


图3. 1987年小道子虾场水质PH值与控河闸放流量

#### 4. 重金属

重金属是辽东湾的主要污染物之一。双台河<sup>即受到</sup>上游柴河铅锌矿，辽化燃煤分厂，热电厂等影响，又受锦州湾方面锌、汞污染的波及，近年来不时出现铜、锌、铅、汞等重金属的高值区。1986年5月6日由辽河化肥厂在小道子测得淮水中铜为0.092超渔业水质标准(0.010毫克/升)8.2倍，锌为0.20毫克/升，超标(0.1毫克/升)1倍，超过对虾安全浓度(0.03毫克/升)5.7倍。但从87年监测的铜、铅、锌、汞来看，浓度水平普遍较低(详见表十)除锌、铜外都在渔业水质标准以下，没有造成污染。

表十 1987年双台河养虾水域水质重金属监测情况表 毫克/升

项目	站位	上游河段	小道子虾场	下游河段	陆家虾场	东郭虾场	三道沟	小计
锌	年平均浓度	0.0011	0.0115	0.0165	0.0112	0.0334	0.0302	0.0011 ~0.0332
	检出范围	未检出 ~0.0213	0.0061 ~0.0203	0.0065 ~0.0065	0.0045 ~0.0133	0.0145 ~0.0323	0.0119 ~0.0483	0.0045 ~0.0523
	最大值出现时间	7.12	7.12	7.12	7.12	4.30	7.12	
铜	年平均浓度	0.0044	0.0058	0.0039	0.0055	0.0050	0.0062	0.0039 ~0.0062
	检出范围	0.0039 ~0.0052	0.0033 ~0.0033	0.0026 ~0.0043	0.0035 ~0.0037	0.0038 ~0.0063	0.0039 ~0.0051	0.0026 ~0.0043
	最大值出现时间	10.10	3.16	10.10	4.15	4.15	10.10	
铅	年平均浓度	0.0033	0.0044	0.0035	0.0040	0.0050	0.0025	0.0025 ~0.0050
	检出范围	0.0022 ~0.0052	0.0012 ~0.0091	0.0020 ~0.0055	0.0007 ~0.0016	0.0025 ~0.0067	0.0007 ~0.0035	0.0007 ~0.0081
	最大值出现时间	10.10	10.10	10.10	4.15	5.15	10.10	

### (1) 锌

锌的检出率95%，年平均浓度在0.0025~0.005毫克/升，检出范围0.0045~0.0523毫克/升，超过对虾安全浓度指标率占9.1%，其中最大值于4月30日在东郭虾场检出，超标0.74倍。分布有南部略高，以及平水期偏高的特点。

### (2) 铜

铜的检出率100%，超标率3%，年平均浓度在0.0039~0.0062毫克/升之间，检出范围0.0026~0.0114毫克/升，其中最大值于3月16日在小道于虾场测得，超标0.4倍。分布从大体来看：三道沟略高（可能与附近拆船有关）；丰水期较低。

### (3) 铅

铅在该调查中虽全部检出，但浓度很低，各站位年平均浓度仅在0.0025~0.0050毫克/升之间，检出范围0.0007~0.0081毫克/升，均未超标，其水平分布和季节分布都较均匀。

### (4) 汞

汞的监测因条件所限，自4月30日开始。从测定站果表明除6月13日陆家虾场浓度较高为0.0004毫克/升外，其它各站位于不同时间测得数据皆在0.0003毫克/升以下，没有超标（渔业标准0.0005毫克/升）出现。

## 四、结 论

1、综上所述，盘山县所辖双台河口养虾水域水质污染调查表明：

就水质因素而言，近年来养殖对虾的减产与水质的明显淡化和在对虾生长<sup>长</sup>期内，盐度变幅过大有着密切的联系。其盐度与双台河拦河闸的放流量呈负相关性。

2、在所监测的渔业水域范围内，已受到程度不同的油类、无机氮、化学耗氧量、挥发酚类、PH、锌、铜的污染，尽管所监测的样品均在满潮时采集，监测结果不能代表各站位污染物浓度的最大值，但超标率仍然分别为96.6%、93.5%、84.8%、39.3%、10%、9.1%和3%。其中油类污染<sup>较</sup>为严重，分布与双台河拦河闸的放流量呈正相关性。