

地面水现状调查与评价

仪征化纤工业联合公司环境影响评价

专题报告之五

仪征化纤工业联合公司环境影响评价领导小组办公室编印

一九八三年十月

参加单位	江苏省卫生防疫站		
	南京大学	仪征县卫生防疫站	
	华东水利学院		
	交通部南京航政局港务监督		
报告执笔人	奚贻俭	钱 松	
	石亚先	刘锡明	
主要成员	石亚先	刘锡明	钱 松
	李延平	许国强	江夕夫
	陶寿庚	魏家望	刘 仪
	吴评生	奚贻俭	

为了摸清仪征化纤工业联合公司（以下简称仪化）评价区水系的水质和底质状况，如实反映仪化建设前周围水系的质量现状，为预测投产后水质状况提供依据，在仪化地区内河及长江仪征段布设了28个监测点。自1982年4月至1983年1月，分三个水期六次采样调查，对水质及底质进行多项目的分析，获得分析数据4000个，现作如下报告。

一、仪化周围水系概况

仪化评价区内有我国最大的河流——长江，排入长江的几条小河潘家河、烟灯河、胥浦河、泗源沟及横穿这几条内河的沿山河、仪扬河组成该评价区内的水网体系，并与县内外相通，为仪化的供

水、排水、水运创造了优越条件。

长江，这是众所周知的我国最大的河流。根据水文资料，历年来最大流量为 9 万米³/秒，最小流量为 6000 米³/秒，日平均流量 3.07 万米³/秒（大通水文站）；仪征江段水面宽 1500 米，水深约 20 米左右；河床比较稳定；流速平均在 0.4—1.0 米/秒。这种水量丰沛的条件有利于污染物的扩散与自净，亦是仪化选址的优越条件。

胥浦河发源于仪征县西北部丘陵山区，向南穿过仪化生活区及厂区流入长江；入江处距离仪征县城三点五公里，为仪征县境内一条重要的供水、排水、航运兼用的河道。仪化区境内由西向东平行排列着潘家河、烟灯河、胥浦河下游段、泗源沟，均为南北向，排入长江，为仪化南部农田灌溉、排水的重要通道；其中潘家河、烟灯河，为间歇性河流，枯水期几乎断流。沿山河是平行于长江，连贯胥浦河、烟灯河、潘家河的一条水系，是仪化南部边界河流，对调济这几条小河的水量，接纳仪化地表径流起很大作用。

仪化东部为县城，境内仪扬河连接胥浦河、泗源沟，接纳县城大部分工业、生活排放的污水，不定期的通过泗源沟（主要）排入长江，主要污染物为有机污染物等。

仪化区内长江仪征段及内河的底质沉积物，按颗粒度状况，分成软泥质及砂质两种类型；内河的底质均为软泥质沉积，小于 0.01 毫米粒径的颗粒含量在 40% 以上；长江仪征段除岸边测点（距岸 50 米）属软泥沉积外，基本属砂质类型。这种底质沉积状况与该地区的地表径流冲刷、淤积有一定关系。长江仪征段远离岸边点，受流量、流速等水文条件的影响，较细颗粒随水流走，较大颗粒的

物质沉积于河床底部。其底质沉积物大部分为砂质，小于0.01毫米的颗粒含量大部分在10%以下。

二、研究方式

，考虑到目前已有一定量的废水及其它废物不断排入仪化区内各条小河；沿长江仪征段从上游方向的矿区到下游县城也有一定量工业，生活污水直接排入长江，已在不同程度上影响水体质量；仪化第一期工程投产后，每天将有地表径流、冷却水等废水三万吨，经由沿山河、通过胥浦河或潘家河、烟灯河等最终排入长江；生产生活污水每日两万吨，经污水处理厂处理后，经排污管道排入长江。为了评价仪化投产后排放物对附近水体质量的影响，必须摸清该区域水系的水质、底质沉积物中各项物质的背景含量及污染现状。为此，我们按水系的流向、污水排入内河及长江的分布特点，在长江仪征段及内河布设采样点28个，分别于丰水期、枯水期、平水期，采样监测，获得全年六次水质分析数据4000个；底质沉积物比较稳定，采一次底质样进行分析。

仪化周围水系及断面布设见附图1。

为了保证分析数据的可靠、准确，我们对现场采样、样品处理、室内化验等环节，严格执行质量控制，现将分析项目、分析方法，监测物质形态、最低检出限，使用仪器等列于表1。（表1见下页）

三、水体污染物分布特征

仪化地区水体，无论是内河或是长江仪征段，都不同程度的接纳了工业、生活、农业及各种流动污染源所排出的废水及其废弃

物。对水体中各种不同的污染物含量分布亦有不同的状况。

(一) 水质各项污染物分布特征

考虑到仪化污水直接排入长江，并且是该区的饮用、工农业用水水源，渔业、航运等多种功能水体，这里首先集中叙述长江仪征段的污染分布状况，内河将在后面叙述。

1. 污染物的平面分布

根据布点调查的长江仪征段长约10公里，经四个断面的数据统计分析表明沿程方向各项污染物的含量均较低且平缓，断面间各监测值均无显著性差异。所有项目的显著性检验 $p > 0.05$ 。(表2)

通过横向各监测点的资料统计分析，除了 DOD_5 、氨氮、透明度等几项指标外(见表3)，横向各点间也无显著性差异。其它各次虽然横向各点间无显著性差异，但各项物质的含量，由岸边向江心，均有逐渐降低的趋势。上述几项指标经显著性检验 $p > 0.05$ 。

水体中污染物横向分布说明岸边各点已受到一定程度的人为影响。通过污染源调查，全年排入内河及长江的4386 T/年各种污水对岸边的水质已有一定影响，尤其是北岸。入江污水中主要是有机废水，故 BOD_5 、氨氮、透明度等指标北岸边均较高，并且与其它点间存在显著性差异。中心各点的含量水平比较接近，且较低，普遍低于Ⅰ级水质含量位，可以认为是相对不受人为污染的“清洁”水体。其横向岸边点及干流点含量分布状况如(表四)

2. 污染物的季节分布

水体是流动的，各项物质的含量水平受水量补给源、地质条件、地球化学、水化学等环境因素的影响，不同季节，流量相差很大，

表1 分析项目、方法对照表

分析项目	分析方法	物质形态	最低检出限	使用仪器
水质				
pH	比色法	H^+		目视比色计
DO	碘量法			
BOD ₅				
COD	高锰酸钾容量法			
氨 氮	邻苯胺兰比色法		0.01 mg/l	721
亚硝态氮	重氮化偶合比色法		0.001 mg/l	721
硝态氮	镉汞齐还原法		0.001 mg/l	721
细菌数	发酵法			
大肠菌群	发酵法			
透明度				
总硬度	EDTA 容量法	钙镁离子总量		
氯化物	硝酸汞容量法	Cl^-	0.41 mg/l	
F	电极法	离子态	0.19 mg/l	pH S-2 型酸度计
Hg	冷原子吸收法		0.05 μ g/l	CG-1
AS	DDCAg 比色法	水溶性 AS	0.01 mg/l	721
pb	原子吸收法(火焰法)		3 μ g/l	AA-610-S
CY^{+6}	比色法	CY^{+6}	0.004 mg/l	721
Cd	原子吸收(火焰法)		0.5 μ g/l	AA610-S
Fe	二氯杂菲比色法	水溶性 Fe	0.05 mg/l	721
S				
CH-	吡啶-巴比妥酸比色法	简单 CH-	0.002 mg/l	721
酚	4-氨基安替比林比色法	挥发酚	0.002 mg/l	721
油	紫外分光光度法		0.01 mg/l	uv-210
DDT	气相色谱法		0.02 μ g/l	F-17
666	气相色谱法		0.007 μ g/l	F-17
磷	钼 兰法	PO_4 (水溶)	3.30 μ g/l	
底质				
Hg	冷原子吸收	高锰酸钾氧化		
AS	DDC-Ag 比色法	含砷		
pb	原子吸收(火焰法)	($11HNO_3 + 11HCl$)	0.12 mg/kg	AA 610-S
Cd	原子吸收(火焰法)	酸溶性	0.02 mg/kg	AA 610-S
油	紫外分光光度法			
DDT	气相色谱法		5.5 μ g/kg	F-17
666	气相色谱法		1.67 μ g/kg	F-17
F	电极法	水 溶	1 mg/kg	pH S-2

表2 长江仪征段水质平均值及断面间方差分析表

项目 断面	五日生化需氧量 mg/l		化学耗氧量 mg/l		氨 氮 mg/l		全 磷 mg/l		油类 mg/l		六六六 mg/l		汞 mg/l	
	例数	平均值	例数	平均值	例数	平均值	例数	平均值	例数	平均值	例数	平均值	例数	平均值
I	30	0.900	34	2.219	34	0.257	34	0.040	34	0.087	33	0.634	33	0.088
II	27	0.852	35	2.131	35	0.243	35	0.051	35	0.081	35	0.596	34	0.086
III	29	0.907	35	2.093	35	0.224	35	0.056	35	0.102	35	0.633	34	0.066
IV	29	1.028	35	2.159	35	0.234	35	0.049	34	0.089	35	0.642	34	0.087
F	0.755		0.831		1.223		0.655		0.472		0.076		0.330	
P	> 0.05		> 0.05		> 0.05		> 0.05		> 0.05		> 0.05		> 0.05	

表3 监测点之间方差分析

采样点		1	2	3	4	5		
项目		距北岸50米	距北岸400米	距北岸750米	距南岸400米	距南岸50米	F	p
五日生化需氧量	n	25	25	22	23	20	3.840	< 0.01
	$\bar{x}$	1.188	0.988	0.809	0.787	0.790		
氨 氮	n	27	28	28	28	28	3.058	< 0.05
	$\bar{x}$	0.281	0.240	0.233	0.223	0.220		
透 明 度	n	24	26	28	28	28	6.144	< 0.01
	$\bar{x}$	7.629	8.692	9.441	9.971	10.579		

表4 水质岸边点及中心(清洁区)含量状况

项 目	岸 边 点			干 流 中 心		
	丰水期 均值	枯水期 均值	全 年 均值	丰水期 均值	枯水期 均值	全 年 均值
p H	7.39	7.49	7.44	7.350	7.492	7.442
溶解氧 mg/l	6.469	10.500	8.790	6.363	10.383	8.633
透明度	7.208	10.956	9.094	8.121	11.331	9.452
大肠菌群个/l	14509	6054	12329	10516	6712	9030
细菌数 个/ml	3020	195	723	3563	181	689
五日生化需氧量 mg/l	0.706	1.590	0.990	0.579	1.180	0.882
化学耗氧量 mg/l	1.891	2.24	2.139	1.829	2.025	2.106
氨 氮 mg/l	0.170	0.306	0.252	0.172	0.261	0.229
亚硝酸盐氮 mg/l	0.007	0.036	0.030	0.007	0.036	0.029
硝酸盐氮 mg/l	0.632	0.600	0.711	0.579	0.610	0.654
磷 mg/l	0.115	0.021	0.048	0.111	0.026	0.054
氯化物 μ g/l	4.188	7.156	5.675	4.208	7.063	5.636
油类 mg/l	0.116	0.153	0.091	0.106	0.169	0.100
汞 μ g/l	0.030	0.025	0.086	0.031	0.025	0.068
铅 μ g/l	6.156	3.188	5.05	5.208	3.358	5.124
六六六 μ g/l	1.29	0.249	0.634	1.293	0.245	0.660

* 金属镉、砷及 DDT 均未检出, 含量为 0, 未列入。

表5 水体污染物含量水平

项 目	丰 水 期		枯 水 期		全 年	
	范围	均值	范围	均值	范围	均值
pH	7.2~7.5	7.37	7.4~7.6	7.49	7.2~7.6	7.44
溶解氧 mg/l	6.2~6.7	6.41	10.2~11.4	10.43	6.2~11.4	8.53
透明度	4.2~10.6	7.76	7.2~13.5	11.18	4.2~16.1	8.96
大肠菌群 个/ml	2300~23800	11961	230~23800	6441	220~23800	9177
细菌数个/ml	230~640000	3335	30~870	186	30~640000	1312
五日生化需氧量 mg/l	0.3~1.2	0.630	0.1~2.6	1.317	0.1~2.6	0.81
化学耗氧量 mg/l	1.66~2.32	1.854	1.76~3.28	2.232	1.66~3.28	2.126
氨 氮 mg/l	0.1~0.28	0.171	0.13~0.64	0.279	0.1~0.64	0.240
亚硝酸盐氮 mg/l	0.004~0.010	0.007	0.03~0.047	0.036	0.004~0.052	0.031
硝酸盐氮 mg/l	0.493~0.943	0.600	0.521~0.696	0.606	0.279~2.442	0.671
砷 mg/l	0.080~0.145	0.113	0.0025~0.081	0.024	0.0025~0.200	0.049
氯化物 mg/l	3.0~6.0	4.20	6.0~8.0	7.10	3.0~8.0	5.40
油 类 mg/l	0.025~0.400	0.111	0.088~0.400	0.162	0.025~0.400	0.090
汞 μg/l	0.025~0.100	0.031	0.025	0.025	0.025~0.670	0.081
铅 μg/l	1.5~15.5	5.588	1.5~9.0	3.290	1.5~32.0	4.28
六六六 μg/l	1.03~1.44	1.292	0.21~0.29	0.247	0.21~1.440	0.510

* 金属镉、砷及 DDT 均未检出。含量水平为 0。未列入表中。

水环境条件不同。其各项物质的含量状况亦有很大差异。经季节间的方差分析表明，各项污染物均有显著性差异， $p < 0.05$ 。

综上所述，长江仪征段各项污染物的季节间含量范围及均值水平见表5。

3、仪化评价区内河水水质分布特征

仪化区内各条河流因流经不同区域，接纳污染物的状况也不一样，受到不同程度的污染，水质分布亦有不同特征。经调查统计分析，内河水质均比长江仪征段差，其中泗源沟因接纳县城现有大部分污水，水体各项污染物的含量比潘家河、烟灯河、胥浦河都高，水质目前最差；经统计分析，各项指标的含量范围、含量值如表6所示。

(二) 底质沉积物背景与现状分布特征

底质沉积物是水环境的组成部分，与流动的水相比，底质沉积物是相对稳定的，它们能够历史地反应水体环境质量状况。沉积物中各项物质的含量与沉积物的来源，沉积物性状、水环境特点有密切关系。

1、底质沉积物性状与分布特征

底质沉积物复盖层，内河以软泥质为主，长江仪征段以细沙质、泥质为主。仪征江段在沿程方向变化不大，但横向离岸边的远近则有一定差异。如表7

从表中清楚看出，岸边各点底质沉积物颗粒度较细 $< 0.01 \text{ mm}$ 的百分含量一般均在35%以上，中心各点质地较粗，为砂、细砂质。

底质有机质与 $< 0.01 \text{ mm}$ 颗粒度含量具有一致性，距岸边越远

有机质含量越少 (见表8 图2)

表7 底质粒度分布 ($<0.01\text{mm}$ %)

采样点	1	2	3	4	5
断面	距北岸50米	距北岸400米	距北岸750米	距南岸400米	距南岸50米
I	37	40	5	4	35
II	72	6.5	7.5	6	30
III	52.5	5.5	5.5	5.5	47.5
IV	46.5	5	4.5	6.0	29

表8 底质有机质含量分布 (有机质%)

采样点	1	2	3	4	5
断面	距北岸50米	距北岸400米	距北岸750米	距南岸400米	距南岸50米
I	1.45	0.65	0.89	1.50	1.54
II	1.29	0.67	0.59	1.87	1.71
III	1.71	0.42	0.58	0.59	1.82
IV	2.96	0.58	0.66	0.61	1.61

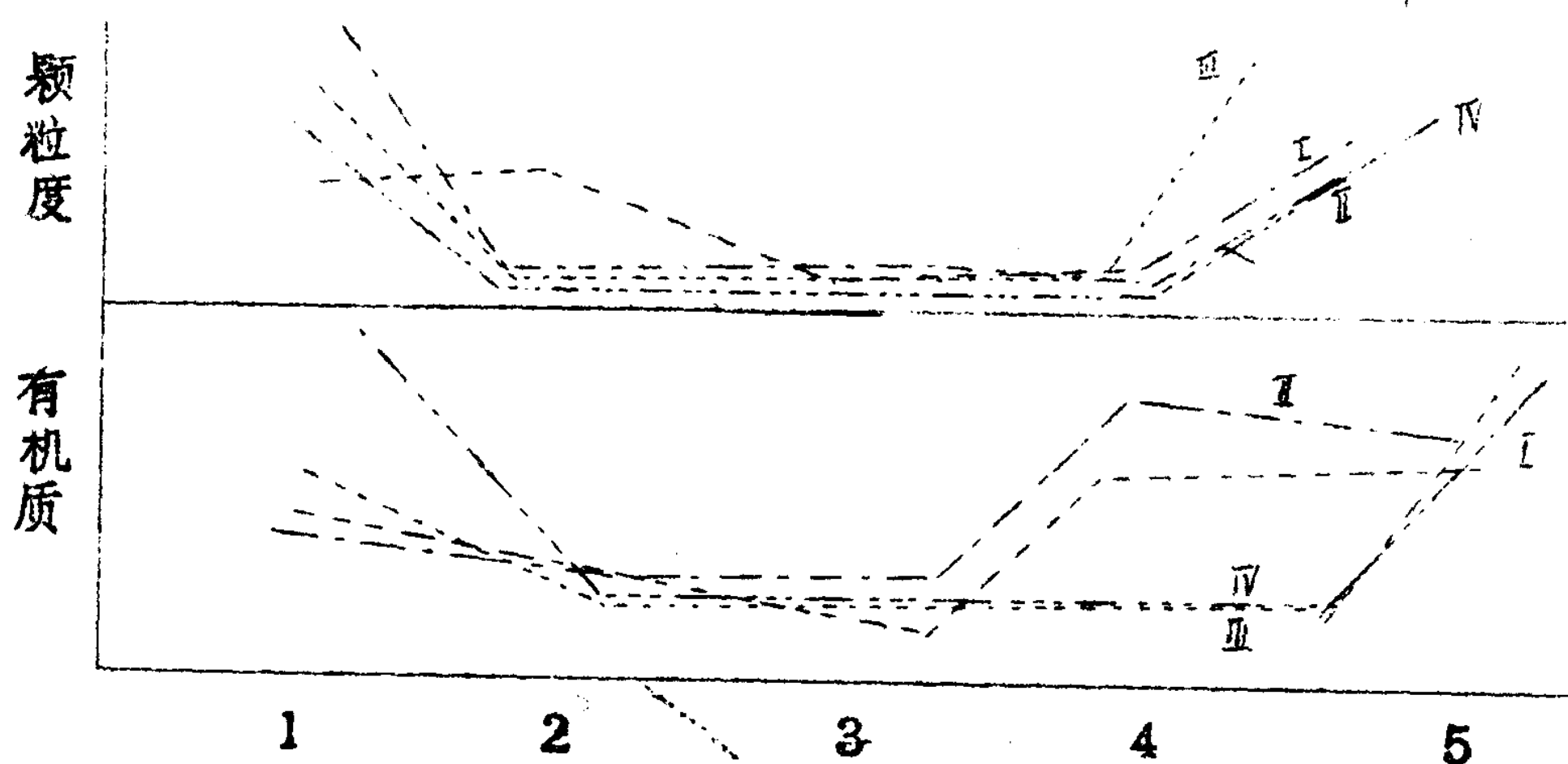


图2 长江仪征段底质颗粒度、有机质分布状况

表6 仪化区内河水水质分析结果统计表

项 目	潘 家 河		烟 灯 河		胥 浦 河		泗 源 沟	
	范 围	均值	范 围	均值	范 围	均值	范 围	均值
p H	7.3~7.8	7.45	7.3~7.6	7.42	7.4~8.0	7.54	7.3~8.2	7.66
溶解氧(毫克/升)	5.4~6.6	6.08	6.6~8.0	6.99	6.5~10.4	8.27	5.6~10.4	8.06
透明度(度)	4.0~5.6	4.66	4.0~8.2	5.66	4.8~10.5	6.80	3.2~16.5	7.54
大肠菌群(个/升)	23800	23800	9600~23800	16700	920~23800	9490	23800	23800
细菌数(个/毫升)	980~16000	4781	640~3700	1594	10~640000	874	220~1000000	3106
BOD ₅ (毫克/升)	1.4~6.0	2.72	0.8~7.6	1.84	1.0~5.8	2.04	0.2~5.2	2.04
COD(毫克/升)	1.84~5.76	4.34	1.59~7.04	3.82	1.84~6.40	3.09	1.90~6.32	3.61
氨 氮(毫克/升)	0.16~0.30	0.20	0.14~0.18	0.16	0.16~2.95	0.85	0.19~6.65	2.72
亚硝酸盐氮(毫克/升)	0.01~0.059	0.034	0.007~0.047	0.026	0.007~0.101	0.036	0.008~0.092	0.042
硝酸盐氮(毫克/升)	0.355~0.500	0.434	0.632~1.018	0.738	0.533~1.272	0.833	0.518~1.033	0.702
磷 (毫克/升)	0.075~0.116	0.101	0.075~0.116	0.101	0.0025~0.116	0.048	0.0025~0.1	0.038
氯化物(毫克/升)	4.0 ~ 14.0	9.2	4.0~12.0	8.2	4.0~24.5	10.8	5.0~18.5	11.4
油类 (毫克/升)	0.204~0.30	0.232	0.025~0.208	0.134	0.025~0.260	0.127	0.025~0.183	0.109
汞 (微克/升)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025~0.125	0.058	0.025~0.125	0.058
铅 (微克/升)	7.0~13.0	7.3	4.0~7.0	5.5	1.5~14.0	4.9	4.0~26.0	5.9
六六六(微克/升)	1.16~2.73	2.00	1.26~2.01	1.51	0.40~1.39	0.76	0.50~3.44	0.95

* 镉、砷、DDT均未检出,未列在表中。

内河沉积物颗粒普遍较细，有机质含量也较高，一般在1.5%以上。阳离子代换量也在50毫克当量/100克以上。

2. 底质各项物质的分布特征

按照沿程与横向各监测点的含量统计分析，各项物质沿程方向的含量分布无多大差别，分布状况见表9，其中铅、油个别点异常，使个别断面含量值突出。

表9 底质各项物质沿程方向含量(毫克/公斤)

项目 断面	汞	砷	镉	铅	油类	六六六
I	0.029	8.92	0.048	0.328	20.60	0.029
II	0.026	7.12	0.044	2.364	10.36	0.037
III	0.028	7.52	0.010	0.384	7.30	0.023
IV	0.050	7.76	0.010	0.296	60.80	0.032

横向分布呈一定规律，岸边含量较高，中心区含量偏低，这种分布趋势与水质中各项物质的分布特征是一致的。见表10与图3。

3. 底质各项物质的含量

综合上述各项物质的分布状况，将各项物质统计分别求出内河及仪征段的底质中物质含量水平如表11所示。

4. 底质中各项物质含量与沉积物特性的相关

沉积物中各项物质的含量除了与物质来源有关外，还受底质的性状特性的影响。如颗粒大小、有机质含量等，都会影响沉积物的

表 1 ⑥ 长江仪征段底质监测点各项物质含量(平均值)

项目		颗粒度 < 0.01mm %	有机质 %	汞 mg/kg	镉 mg/kg	铅 mg/kg	砷 mg/kg	六六六 mg/kg	油 mg/kg
站位	离岸距离								
1 (距北岸50米)	4	52.000	1.918	0.064	0.043	1.010	12.700	0.037	101.250
2 (距北岸400米)	4	28.875	0.935	0.022	0.046	0.960	7.900	0.029	1.325
3 (距北岸750米)	4	5.625	0.640	0.004	0.010	0.575	3.350	0.025	1.250
4 (距南岸400米)	4	5.375	0.555	0.004	0.018	0.975	3.800	0.030	1.875
5 (距南岸50米)	4	35.375	1.700	0.073	0.024	1.320	11.4	0.031	18.050

吸附能力、反应能力、增强或减低各项物质的富集水平。

经过各项物质与颗粒度、有机质的相关分析,说明它们之间,除个别项目外,均呈很好的线性相关,在表 1 2 与图 4~图 1 2 明确表明。

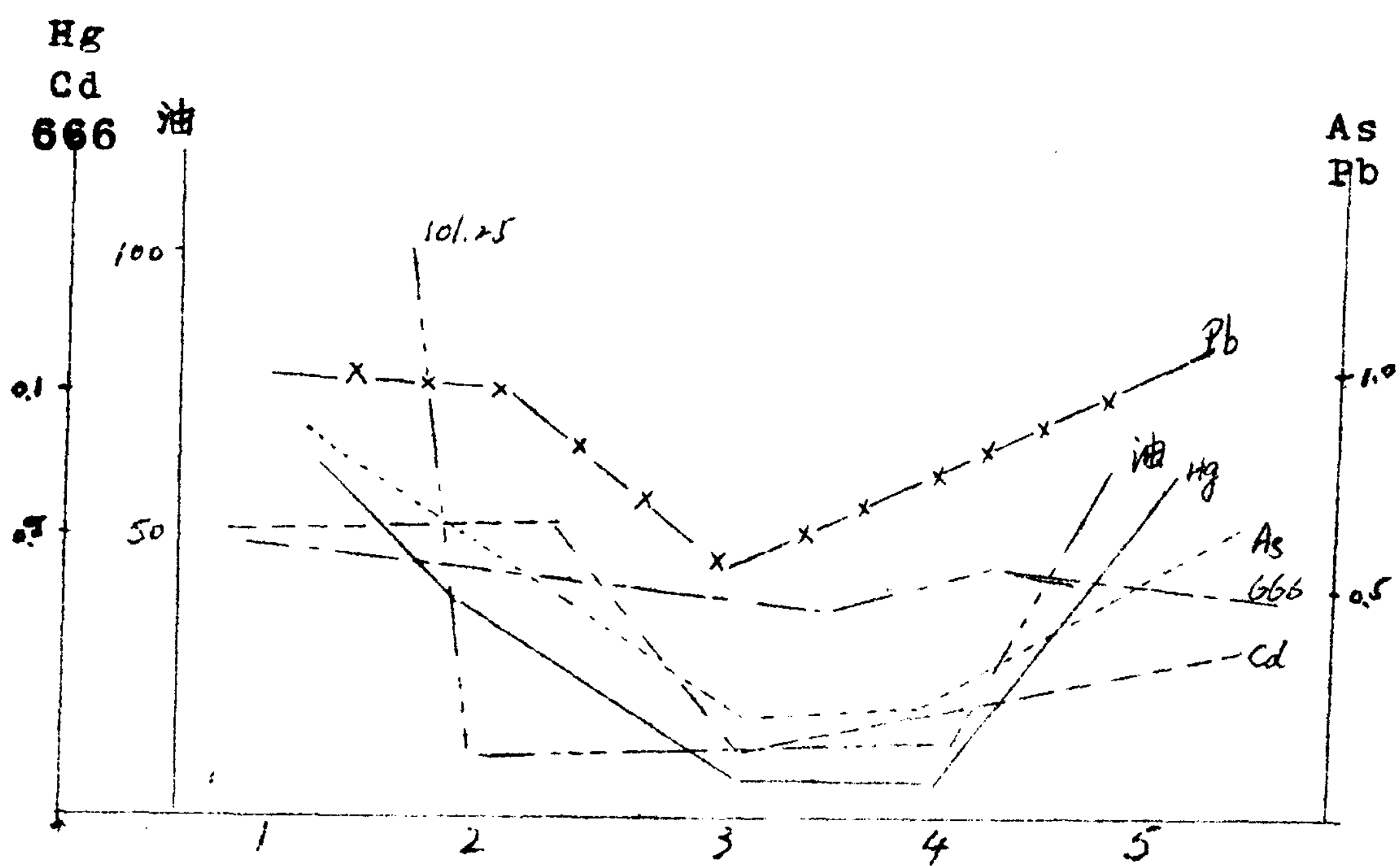


图3 长江底质中元素分布状况

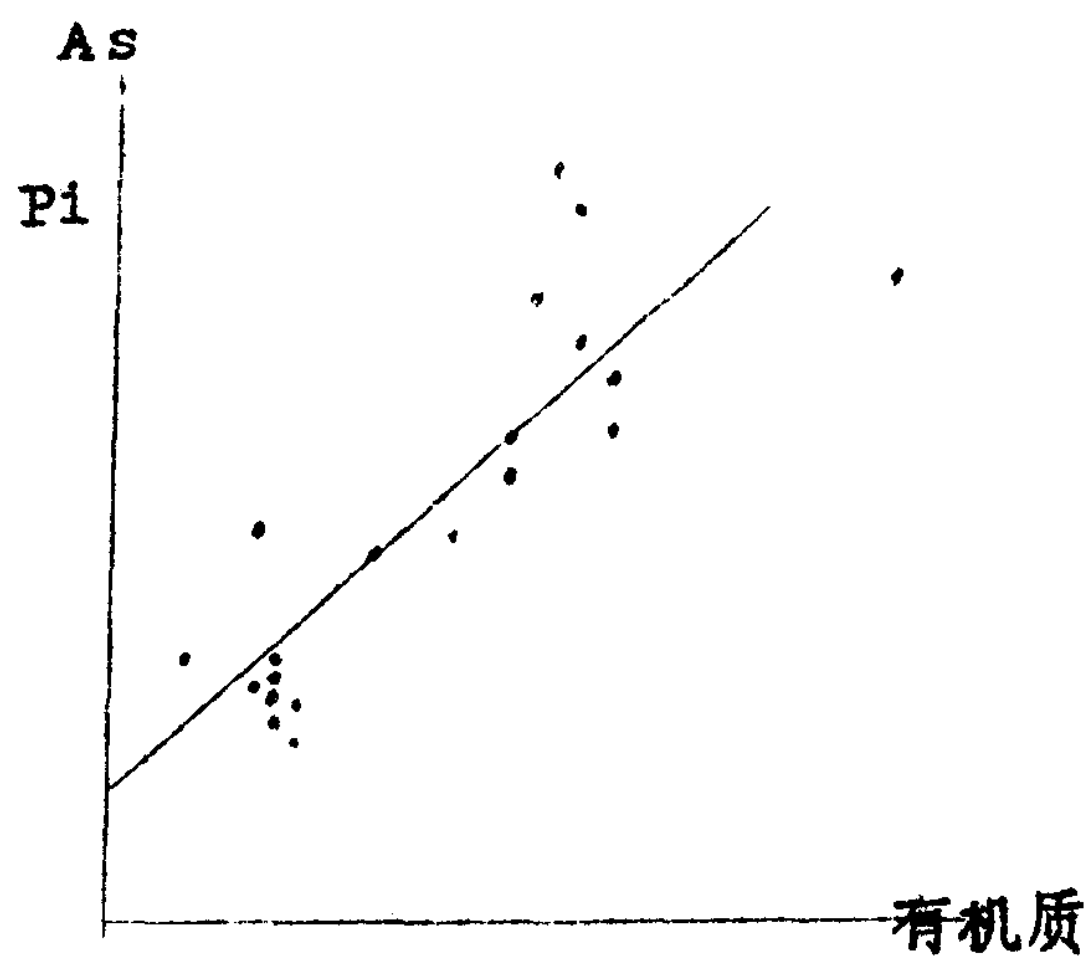
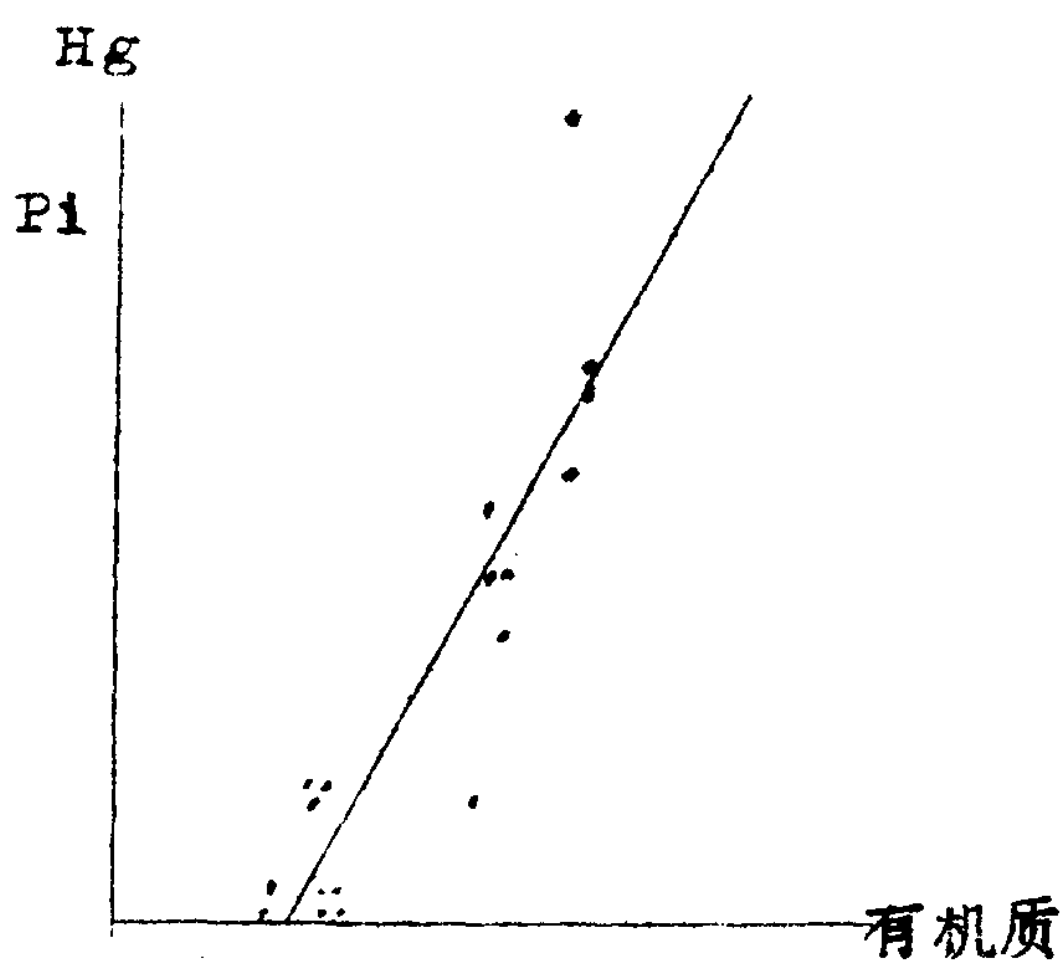


图4 底质Hg与有机质含量相关 图5底质砷与有机质含量相关

表 11 底质中各项物质含量水平 mg/kg

		汞	砷	铅	镉	油	六六六
长江仪征段	范围	0.0005~0.112	3.2~15.4	0.06~4.90	0.01~0.155	0.5~285.0	0.014~0.049
	$\bar{x}$	0.033	7.830	0.968	0.028	24.750	0.030
	S	0.035	4.405	1.204	0.041	64.715	0.010
	C _v	1.061	0.563	1.244	1.464	2.615	0.333
内河	范围	0.052~0.102	1.4~22.2	0.06~2.56	0.01	7.5~265.5	0.033~0.056
	$\bar{x}$	0.080	13.300	0.783	0.01	72.938	0.041
	S	0.018	6.202	0.918	0	89.149	0.007
	C _v	0.225	0.466	1.172		1.222	0.171

表12 底质中各项物质与颗粒度、有机质相关关系

y—元素		x—颗粒度 (<0.01mm%)			
y=f(x)	n	回 归 方 程	相关系数 γ	相关显著性 检 验	回归显著性 检 验
Hg~(x)		$y=0.0088+0.00095x$	0.615	$p<0.01$	$p<0.01$
Cd~(x)		$y=0.0094+0.00073x$	0.408	$p<0.05$	$p<0.05$
As~(x)		$y=4.211+0.1422x$	0.736	$p<0.01$	$p<0.01$
666~(x)		$y=0.024+0.00023x$	0.535	$p<0.05$	$p<0.01$
油~(x)		$\log y=1.125\log x-0.758$	0.643	$p<0.01$	
y—元素		x—有机质%			
Hg~(x)		$y=0.049x-0.023$	0.9289	$p<0.01$	$p<0.01$
Cd~(x)			0.213	$p>0.05$	
As~(x)		$y=1.4886+5.517x$	0.8424	$p<0.01$	$p<0.01$
666~(x)		$y=0.0219+0.0072x$	0.5017	$p<0.05$	$p<0.05$
油~(x)		$y=68.9553x-54.514$	0.7168	$p<0.01$	$p<0.01$

— 6 —