

文章编号:1671-4814(2007)03-198-07

杭州市浅层地下水有机污染 及其风险初步评价^①

俞光明¹, 刘红樱², 张泰丽², 苏晶文², 沈莽庭², 黎伟¹

(1 浙江省地质环境监测总站, 浙江杭州 310007)

(2 南京地质矿产研究所, 江苏南京 210016)

摘要:针对杭州典型城市功能区的代表性浅层地下水样品进行了7种卤代烃、7种苯系物、16种多环芳烃和14种有机氯农药共44种有机污染物的定量分析,研究了浅层地下水中有有机污染物的分布特征,并参照检出限和饮用水标准值,采用污染指数法和环境影响度评价方法,对浅层地下水的有机污染及其风险进行了初步评价,同时探讨了其来源。结果表明:杭州市浅层地下水中除四氯化碳外,其他卤代烃包括:1,1-二氯乙烯、三氯甲烷、三氯乙烷、三氯乙烯、四氯乙烯和三溴甲烷都有检出;普遍检出多环芳烃是亚二芘氢、蒽、蔡、二芘氢、菲、苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽和苝;有机氯农药是p,p'-DDT,其次为 α -六六六、 γ -六六六、 δ -六六六、七氯环氧、p,p'-DDE和p,p'-DDD。杭州市浅层地下水普遍受到了卤代烃、多环芳烃和有机氯农药的轻度污染,七氯环氧和P,p'-DDT甚至达到中度污染水平。农业区、工业区和垃圾场的浅层地下水有机污染,特别是七氯环氧和三氯乙烷,已显示出明显的潜在危害作用,具有一定的健康风险。根据地球化学参数和浅层地下水环境背景推测有机污染物主要来源于化肥农药的施用、各种类型的工矿企业“三废”的排放和垃圾填埋场渗滤液。

关键词:浅层地下水;有机物污染;杭州市

中图分类号:X14

文献标识码:A

杭州市经济发达,江、河、湖、山交融,物产丰富,地下水水量丰富,埋藏较浅,便于开采利用。随着经济的发展,地下水的污染负荷不断加大,特殊有机污染物的排放与日俱增,而其中一些往往难以降解,并具有生物积累性和“三致”作用或慢性毒性,因此地下水有机污染威胁到城市的饮水安全和生态环境。而浅层地下水更易受到污染的影响,对杭州市的浅层地下水有机污染状况进行调查评价,将为其地下水资源保护和有机污染防治提供依据。

1 样品采取与分析

在调查的基础上,选择具有代表性、资料翔实、易于取样操作、相对稳定、并尽可能与以

① 收稿日期:2006-08-21

基金项目:地质大调查项目(编号1212010540301和1212010540302)资助。

第一作者简介:俞光明(1957-),男,浙江宁波人,工程师,主要从事地质环境监测与评价。

往动态监测井重合的井点,杭州市的 5 种典型城市功能区布置了浅层地下水样品(表 1)。

表 1 浅层地下水样品的分布

Table 1 Distribution of the surficial groundwater samples

城市功能区及样品号	农业区(A)	居民区(R)	商业区(C)	工业区(I)	垃圾场(W)	合计
样品分布	1	1	1	1	1	5

地下水样品 5 件,由中国地质大学(北京)地学实验中心采用气相色谱/质谱法完成。

共检测浅层地下水中有有机物 44 项,其中卤代烃 7 项,苯系物(单环芳烃)7 项,多环芳烃 16 项,有机氯农药 14 项。

2 评价方法

2.1 浅层地下水有机污染评价方法

测试的 44 种浅层地下水中有有机物为毒理学指标,采用地下水中 i 组分的实测浓度 C_i 与其检出限(对照值 C_{0max})和饮用水标准值 $C_s^{[1-2]}$ 对比进行浅层地下水有机污染评价。

未污染: $C_i \leq$ 检出限;轻度污染:检出限 $< C_i \leq 1/2 \times$ 饮用水标准值;中度污染: $1/2 \times$ 饮用水标准值 $< C_i \leq$ 饮用水标准值;重度污染:饮用水标准值 $< C_i \leq 5 \times$ 饮用水标准值;极度污染: $C_i > 5 \times$ 饮用水标准值。

2.2 浅层地下水有机物污染的风险评价方法

浅层地下水中某一有机物污染的风险性采用环境影响度 AS (Ambient Severity)评价方法,即: $AS_i = C_i / C_i^A$ 式中 A_s^i - 某种有机物在浅层地下水中的环境影响度; C_i - 某种有机物在浅层地下水中的浓度; C_i^A - 某种有机物 i 在水体中的目标值,根据水环境目标值 AMEG-WH^[4]、WHO 推荐值^[5]、国标标准^[1]等的最低值确定。AMEG 即周围多介质环境目标值,是美国环境保护局工业环境实验室提出的化学物质或其降解产物在环境介质中的限定值^[3]。

某一浅层地下水体中有有机物污染的环境风险性评价采用环境影响度评价法。假定所有有机物只要 AS 相同,则对人和环境的潜在危害程度相同,同时假定 AS 值大小与潜在危害呈线性关系^[4],则某浅层地下水体有机污染的环境危害程度可以近似地用各组分的 AS 之和 TAS (称为总环境影响度)表示,即: $TAS = \sum AS_i$ 。

当 TAS 大于 1 时,表明浅层地下水体中有毒化合物对人体健康有潜在危害,水体中 TAS 值小于 1 则其潜在危害作用不明显。

3 结果与讨论

3.1 浅层地下水中有有机物的检出情况

杭州市浅层地下水中卤代烃除四氯化碳外,1,1-二氯乙烯、三氯甲烷、三氯乙烷、三氯乙烯、四氯乙烯和三溴甲烷都有检出(图 1,表 2),高值点主要分布在工业区(I)(表 2)。杭州市浅层地下水中未检出单环芳烃。

16 种多环芳烃中亚二萘氢和蒽在所有样品均检出,蔡、二萘氢、菲、苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽 80% 检出,芘 60%、荧蒽 40%、屈和苯并[g,h,i]芘 20% 检出,高值点主要分布在垃圾场(W)。茚、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、二苯并[a,h]蒽和茚并[1,2,3-c,d]芘均未检出。

有机氯农药检出率较高的是 p,p'-DDT(80%),其次为 α -六六六、 γ -六六六、 δ -六六六、七氯环氧、p,p'-DDE 和 p,p'-DDD(40%),高值点主要分布在农业区(A)和垃圾场

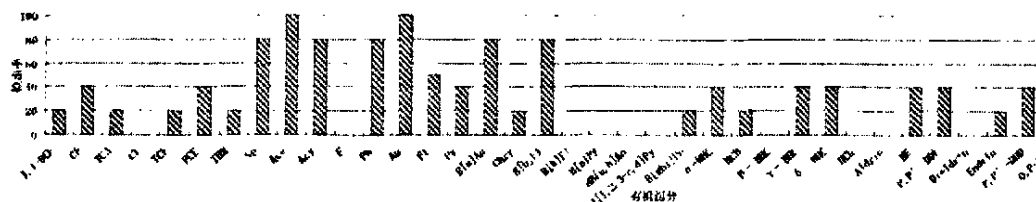


图1 浅层地下水中有机的检出情况

Fig.1 Detecting ratios of organic pollutants in the surficial groundwater

(W)。 β -六六六、七氯、艾氏剂和狄氏剂未检出。

3.2 浅层地下水有机污染初步评价

初步评价表明杭州市的浅层地下水样品 20% 受到 6 种卤代烃(其中三氯乙烷含量达 5 060ng/L)、11 种多环芳烃(其中亚二萘氢含量 1 000 ~ 4 550 ng/L)和 10 种有机氯农药, 40% 受到 2 种卤代烃、9 种多环芳烃和 6 种有机氯农药, 60% 受到 8 种多环芳烃和 1 种有机氯农药, 80% 受到 7 种多环芳烃的污染, 100% 受到亚二萘氢和萘 2 种多环芳烃的污染, 其中大部分有机污染物的含量值在其检出限(对照值 $C_{0,max}$)和 1/2 饮用水标准值(C_s)之间, 为轻度污染(表 2)。

农业区(R)样品的七氯环氧含量为 110.6 ng/L 和垃圾场(W)样品的 P,P'-DDT 含量为 798 ng/L, 已超过其饮用水标准值的一半, 达到了中度污染水平(表 2)。

3.3 浅层地下水有机物污染的风险评价

杭州市浅层地下水有机物最大环境影响度 AS 大于 1 为七氯环氧(3.69)和三氯乙烷(1.69), 已具有了对人和环境的潜在危害性。P,P'-DDT(0.8)的最大环境影响度已接近 1, 也应引起重视。

杭州市浅层地下水中总环境影响度大于 1 的为农业区(4.02)、工业区(3.11)和垃圾场(1.05), 显示出明显的潜在危害作用, 具有一定的健康风险。

3.4 浅层地下水有机物来源探讨

在地球化学和环境地球化学研究中, 经常使用多环芳烃(polycyclic aromatic hydrocarbons, PAHs)的一些特征化合物指数并结合地区环境特点和工业布局、污染排放类型等来判断有机污染物的来源。

表2 浅层地下水有机物含量及初步评价结果(单位 ng/L)

Table 2 Contents of organic pollutants in the surficial groundwater and their assessments

有机组分	检出限	标准值 C_s	含量						污染情况		
	C_{0max}		I	C	W	A	R	未	轻	中	
1,1-二氯乙烯(1,1-DCE)	50	30000 ^[1]	260	ND	ND	ND	ND	80	20	0	
三氯甲烷(CF)	50	60000 ^[1]	270	ND	ND	ND	130	60	40	0	
三氯乙烷(TCA)	50	2000000 ^[1]	5060	ND	ND	ND	ND	80	20	0	
四氯化碳(CT)	50	2000 ^[1]	ND	ND	ND	ND	ND	100	0	0	
三氯乙烯(TCE)	50	70000 ^[1]	480	ND	ND	ND	ND	80	20	0	
四氯乙烯(PCE)	50	40000 ^[1]	70.00	ND	ND	ND	80	60	40	0	
三溴甲烷(TBM)	50	100000 ^[1]	220	ND	ND	ND	ND	80	20	0	

	有机组分	检出限	标准值 C ₀		含 量				污染情况		
		C _{0max}		I	C	W	A	R	未	轻	中
单 环 芳 烃	苯(B)	500	10000 ^[1]	ND	ND	ND	ND	ND	100	0	0
	甲苯(To)	500	700000 ^[1]	ND	ND	ND	ND	ND	100	0	0
	乙苯(EB)	500	300000 ^[1]	ND	ND	ND	ND	ND	100	0	0
	对二甲苯(p-Xy)	500	500000 ^[1]	ND	ND	ND	ND	ND	100	0	0
	间二甲苯(m-Xy)	500	500000 ^[1]	ND	ND	ND	ND	ND	100	0	0
	异丙苯(IPB)	500	250000 ^[2]	ND	ND	ND	ND	ND	100	0	0
	邻二甲苯(o-Xy)	500	500000 ^[1]	ND	ND	ND	ND	ND	100	0	0
	萘(Np)(2环)	4	20000 ^[3]	42.56	81.26	120	78.25	ND	20	80	0
	亚二萘氢(Ace)(3环)	2.5	60000 ^[3]	1660	3260	4550	2380	1000	0	100	0
	二萘氢(Acy)(3环)	3	2000 ^[1]	99.12	ND	40.88	11.88	47.78	20	80	0
多 环 芳 烃	蒽(F)(3环)	2	40000 ^[3]	ND	ND	ND	ND	ND	0	0	0
	菲(Ph)(3环)	3.5	2000 ^[1]	3.50	23.49	130	78.43	ND	20	80	0
	蒽(An)(3环)	2	300000 ^[3]	2.00	3.30	69.65	18.49	10.29	0	100	0
	荧蒽(Fl)(4环)	2	2000 ^[1]	ND	ND	6.09	57.37	ND	60	40	0
	芘(Py)(4环)	3	30000 ^[3]	ND	ND	120	26.08	13.16	40	60	0
	苯并[a]蒽(B[a]An)(4环)	5	2000 ^[1]	13.11	130	220	130	ND	20	80	0
	屈(Chry)(4环)	5	2000 ^[1]	ND	ND	ND	21.22	ND	80	20	0
	苯并[b]荧蒽(B[b]Fl)(5环)	2.5	2000 ^[1]	98.60	140	330	160	ND	20	80	0
	苯并[k]荧蒽(B[k]Fl)(5环)	3	2000 ^[1]	ND	ND	ND	ND	ND	0	0	0
	苯并[a]芘(B[a]Py)(5环)	3	10 ^[1]	ND	ND	ND	ND	ND	0	0	0
	二苯并[a,h]蒽(dB[a,h]An)(5环)	3.5	2000 ^[1]	ND	ND	ND	ND	ND	0	0	0
	苝并[1,2,3-c,d]	3	2000 ^[1]	ND	ND	ND	ND	ND	0	0	0
	苝[I[1,2,3-c,d]Py)(6环)	2	2000 ^[1]	ND	ND	130	ND	ND	80	20	0
	苯并[g,h,i]苝(B[ghi]Pe)(6环)	2	2000 ^[1]	ND	ND	130	ND	ND	80	20	0
	α-六六六(α-BHC)	0.6	5000 ^[1]	ND	3.04	ND	1.13	ND	60	40	0
	六氯苯(HCB)	0.65	1000 ^[1]	ND	ND	1.58	ND	ND	80	20	0
	β-六六六(β-BHC)	0.4	5000 ^[1]	ND	ND	ND	ND	ND	100	0	0
	γ-六六六(γ-BHC)	0.65	2000 ^[1]	ND	ND	0.68	1.70	ND	60	40	0
有 机 氯 农 药	δ-六六六(δ-BHC)	5.75	5000 ^[1]	23.21	ND	14.35	ND	ND	60	40	0
	七氯(HCh)	0.65	400 ^[1]	ND	ND	ND	ND	ND	100	0	0
	艾氏剂(Aldrin)	0.4	30 ^[1]	ND	ND	ND	ND	ND	100	0	0
	七氯环氧(HE)	0.35	200 ^[3]	39.05	ND	ND	110.6	ND	60	20	20
	P,P'-DDE	0.05	1000 ^[1]	ND	ND	2.19	22.60	ND	60	40	0
	狄氏剂(Dieldrin)	0.5	50 ^[3]	ND	ND	ND	ND	ND	100	0	0
	异狄氏剂(Endrin)	9.65	2000 ^[3]	ND	ND	15.20	ND	ND	80	20	0
	P,P'-DDD	0.35	1000 ^[1]	ND	ND	0.79	20.04	ND	60	40	0
	O,P'-DDT	2.45	1000 ^[1]	ND	ND	10.15	ND	ND	80	20	0
	P,P'-DDT	19.5	1000 ^[1]	50.90	89.59	798	196	ND	20	60	20

多环芳烃(PAHs)是指分子中含有两个或两个以上苯环结构的化合物,具有致畸、致癌、致突变和生物难降解的特性,是目前国际上关注的一类持久性有机污染物(Persistent organic pollutants, Pops)。其中4环及其以上的具有高分子量的PAHs主要来源于化石燃料高温燃烧,而低分子量(2~3环)的则来源于石油类污染^[7]。炼焦、石油裂解、原油泄漏、煤焦油提炼、染料工业等废水排放和泄漏来源的PAHs的菲/蒽比值(P/A)为4.4~7.9,而家庭及生活炉灶、工业锅炉、露天燃烧及失火、机动车及内燃机等燃烧过程和大气沉降来源的PAHs其P/A值>10^[8]。荧蒽/芘(Fl/Py)的比值为1.4代表煤型燃烧产物来源,比值为1左右代表木材燃烧来源,而比值小于1则显示来源于石油^[9]。

表3 浅层地下水有机物污染的风险评价

Table 3 Risk assessment of the organic pollutants in the surficial groundwater

	有机组分	标准值 (ng/L)	环境影响度 (×10 ⁻³)							
			I	C	W	A	R	最小	最大	平均
卤代烃	1,1-二氯乙烯	7000 ^[1]	37.14	0	0	0	0	0	37.14	7.43
	三氯甲烷	60000 ^[2]	4.50	0	0	0	2.17	0	4.50	1.33
	三氯乙烷	3000 ^[2]	1686.67	0	0	0	0	0	1686.67	337.33
	四氯化碳	2000 ^[2]	0	0	0	0	0	0	0	0
	三氯乙烯	70000 ^[2]	6.86	0	0	0	0	0	6.86	1.37
	四氯乙烯	40000 ^[2]	1.75	0	0	0	2.00	0	2.00	0.75
	三溴甲烷	69000 ^[4]	3.19	0	0	0	0	0	3.19	0.64
单环芳烃	苯	10000 ^[2]	0	0	0	0	0	0	0	0
	甲苯	700000 ^[2]	0	0	0	0	0	0	0	0
	乙苯	300000 ^[2]	0	0	0	0	0	0	0	0
	对二甲苯	500000 ^[2]	0	0	0	0	0	0	0	0
	间二甲苯	500000 ^[2]	0	0	0	0	0	0	0	0
	异丙苯	250000 ^[2]	0	0	0	0	0	0	0	0
	邻二甲苯	500000 ^[2]	0	0	0	0	0	0	0	0
多环芳烃	萘(2环)	690000 ^[4]	0.062	0.12	0.17	0.11	0	0	0.17	0.093
	芘二萘氢(3环)	4000000 ^[4]	0.42	0.82	1.14	0.60	0.25	0.25	1.14	0.64
	二萘氢(3环)	4000000 ^[4]	0.025		0.010	0.003	0.012	0	0.025	0.010
	蒽(3环)	40000 ^[3]	0	0	0	0	0	0	0	0
	菲(3环)	57000 ^[4]	0	0.41	2.28	1.38	0	0	2.28	0.81
	蒽(3环)	2000000 ^[4]	0	0	0.035	0.009	0.005	0	0.035	0.010
	荧蒽(4环)	800000 ^[4]	0	0	0.008	0.072	0	0	0.072	0.016
	苝(4环)	8300 ^[4]	0	0	14.46	3.14	1.59	0	14.46	3.84
	苯并[a]蒽(4环)	1650 ^[4]	7.95	78.79	133.33	78.79	0	0	133.33	59.77
	屈(4环)	79400 ^[4]	0	0	0	0.27	0	0	0.27	0.053
	苯并[b]荧蒽(5环)	31500 ^[4]	3.13	4.44	10.48	5.08	0	0	10.48	4.63
	苯并[k]荧蒽(5环)	58000 ^[4]	0	0	0	0	0	0	0	0
	苯并[a]苝(5环)	2.8 ^[2]	0	0	0	0	0	0	0	0
	二苯并[a,h]蒽(5环)	3 ^[4]	0	0	0	0	0	0	0	0
	苊并[1,2,3-c,d]苝(6环)	58500 ^[4]	0	0	0	0	0	0	0	0
有机氯农药	苯并[g,h,i]苊(6环)	2000 ^[6]	0	0	65.00	0	0	0	65.00	13.00
	α-六六六	5000 ^[2]	0	0.61	0	0.233	0	0	0.61	0.17
	六氯苯	1000 ^[5]	0	0	1.58	0	0	0	1.58	0.32
	β-六六六	5000 ^[2]	0	0	0	0	0	0		
	γ-六六六	2000 ^[3]	0	0	0.34	0.853	0	0	0.85	0.24
	δ-六六六	5000 ^[2]	4.64	0	2.87	0	0	0	4.64	1.50
	七氯	30 ^[5]	0	0	0	0	0	0		
	艾氏剂	30 ^[5]	0	0	0	0	0	0		
	七氯环氧	30 ^[5]	1301.67	0	0	3686.67	0	0	3686.67	997.67
	P,P'-DDE	1000 ^[2]	0	0	2.19	22.60	0	0	22.60	4.96
	狄氏剂	30 ^[5]	0	0	0	0	0	0		
	异狄氏剂	1400 ^[4]	0	0	10.86	0	0	0	10.86	2.17
	P,P'-DDD	1000 ^[2]	0	0	0.79	20.04	0	0	20.04	4.17
	O,P-DDT	1000 ^[2]	0	0	10.15	0	0	0	10.15	2.03
	P,P'-DDT	1000 ^[2]	50.90	89.59	798.00	196.00	0	0	798.00	226.90
总环境影响度			3108.89	174.78	1053.69	4015.83	6.02	6.02	4015.83	1671.84

杭州市浅层地下水中 PAHs 的含量总体是以 3 环 > 4 环 > 5 环 > 2 环 > 6 环的顺序递减, 3 环具绝对优势, 菲/蒽(P/A)值 0 ~ 7.12, 荧蒽/芘(Fl/Py)值 0 ~ 2.20, 显示有机物主要来源于化肥农药的施用、各种类型的工矿企业“三废”的排放和垃圾填埋场渗滤液。

表4 浅层地下水中 PAHs 特征指数

Table 4 Characteristic index of PAHs in the surficial groundwater

特征指数	I	C	W	A	R	最小	最大	平均
总量(ng/L)	1918.89	3638.05	5716.62	2961.72	1071.23	1071.23	5716.62	3061.30
2 环(%)	2.22	2.23	2.10	2.64	0	0	2.64	1.84
3 环(%)	91.96	90.34	83.80	84.03	98.77	83.80	91.96	89.78
4 环(%)	0.68	3.57	6.05	7.92	1.23	0.68	7.92	3.89
5 环(%)	5.14	3.85	5.77	5.40	0	0	5.77	4.03
6 环(%)	0	0	2.27	0	0	0	2.27	0.46
菲/蒽(P/A)	1.75	7.12	1.87	4.24	0	0	7.12	3.00
荧蒽/芘	0	0	0.051	2.20	0	0	2.20	0.45

4 结论

杭州市浅层地下水中卤代烃除四氯化碳外, 1,1-二氯乙烯、三氯甲烷、三氯乙烷、三氯乙烯、四氯乙烯和三溴甲烷都有检出, 高值点主要分布在工业区。亚二萘氢、蒽、蒽、二萘氢、菲、苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、芘、荧蒽、屈和苯并[g,h,i]芘均有检出, 高值点主要分布在垃圾场。有机氯农药检出率较高的是 p,p'-DDT(80%), 其次为 α -六六六、 γ -六六六、 δ -六六六、七氯环氧、p,p'-DDE 和 p,p'-DDD(40%), 高值点主要分布在农业区和垃圾场。

初步评价表明杭州市浅层地下水普遍受到了卤代烃、多环芳烃和有机氯农药的轻度污染, 七氯环氧和 p,p'-DDT 甚至达到中度污染水平。

杭州市浅层地下水有机污染总环境影响度大于 1 的为农业区、工业区和垃圾场, 特别是七氯环氧和三氯乙烷, 已显示出明显的潜在危害作用, 具有一定的健康风险。

根据地球化学参数和浅层地下水环境背景推测有机污染物主要来源于化肥农药的施用、各种类型的工矿企业“三废”的排放和垃圾填埋场渗滤液。

参考文献

- [1] 中华人民共和国卫生部, 国家标准化管理委员会. 生活饮用水卫生标准(报批稿)[S]. GB 5749-2006. 2006.
- [2] 国家环保总局, 国家质量监督检验检疫总局. 地表水环境质量标准 GB3838-2002[S]. 2002.
- [3] U. S. Environmental Protection Agency. Edition of the Drinking Water Standards and Health [M]. Advisories, 2002.
- [4] 汪晶, 德科, 汪尧衡, 等. 环境评价数据手册-有毒物质鉴定值 [M]. 北京: 化学工业出版社, 1988: 2-423.
- [5] WHO. Guidelines for drinking - water quality, 2nd ed. Addendum to Health criteria and other supporting information [M]. Geneva: World Health Organization, 1998: 123-152.
- [6] 中华人民共和国建设部. 城市供水水质标准 CJ/T 206-2005[S]. 2005.
- [7] Erwin L. Biodiversity and life support impacts of land use in LCA [J]. Journal of Cleaner production, 2000: 313-319.
- [8] Gschwend P M, Hites R A. Fluxes of polycyclic aromatic hydrocarbons to marine and latching sediments in the northeastern United States [J]. Geochemical et cosmochimica Acta, 1981, 45: 2359-2367.
- [9] Edward N T. Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in the terrestrial environment: A review [J]. J Environ Qual, 1983, 12: 427-432.
- [10] Simonics B R T. Organic matter of the troposphere characterization and sources of petroleum and phylogenetic residues in aerosols over in western United States [J]. Atmos Environ, 1984, 18: 51-67.

Assessment of the organic pollution and its risk for the surficial groundwater in Hangzhou City

YU Guang-ming¹, LIU Hong-ying², ZHANG Tai-li², SU Jing-wen², SHENG Mang-ting², LI Wei¹

(1 *Zhejiang General Monitoring Station for Geo-Environment, Hangzhou 310007, China*)

(2 *Nanjing Institute of Geology and Mineral Resources, Nanjing 210016, China*)

Abstract

Based on the quantitative analyses of 44 species organic pollutants, including 7 species chlorinated solvents, 7 species benzenes, 16 species polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and 14 species organ chlorine pesticides in the representative surficial groundwater samples collected from the typical functional districts of Hangzhou city, the distributing characteristics of these compounds were studied. The organic pollution and its risk of the surficial groundwater in Hangzhou city were assessed by the Pollution Index Method and Ambient Severity (AS) with reference to minus detected limit and the Drinking Water Standard of China, WHO and U. S. EPA.

The results show that 1,1 dichloroethylene, dichloromethane, trichloroethylene, tetrachloroethylene and tribromomethane of chlorinated solvents, acenaphthene, anthracene, naphthalene, acenaphthylene, phenanthrene, benz[a] anthracene, benzo(b) fluoranthene and pyrene of PAHs, p, p'-DDT, α -BHC, γ -BHC, δ -BHC, heptachloyepoxide, p, p'-DDE and p, p'-DDD of organ chlorine pesticides are mostly found. Therefore the surficial groundwater in Hangzhou city mostly is polluted in light degree, and in medium degree by heptachloyepoxide and p, p'-DDT. The organic pollution for the surficial groundwater in agriculture zone, industrial centre and waste landfill, especially heptachloyepoxide and trichloroethane, displayed obvious potential harm. Depending on the geochemistry parameters of the organic pollutants and the environmental setting of the surficial groundwater, the fertilizer and pesticides, various types industrial production and waste landfill may be considered as the dominating sources of the organic pollutants in Hangzhou city.

Key words: surficial groundwater; organic pollution; Hangzhou city