

北方污水厂痕量毒害物的检测及去除效率研究

黄荣新^{1,2}, 李冬¹, 张杰^{1,3}, 彭永臻¹, 谌建宇²

(1. 北京工业大学 能源与环境工程学院, 北京 100124; 2. 环境保护部华南环境科学研究所, 广州 510655;
3. 哈尔滨工业大学 市政环境工程学院, 哈尔滨 150090)

摘要: 针对现在水处理领域被广泛关注的环境痕量毒害物的热点问题, 综合利用液液、固相萃取的富集预处理技术来初步调查分析痕量毒害物在哈尔滨2个污水处理厂二级处理工艺中的迁移转化降解率。研究表明, 大部分有机物在经过文昌、太平污水厂的二级处理以后都能被很好地去除, 太平污水厂对水中痕量毒害物的去除率在79%~94%; 文昌污水厂的有机物去除率在88%~90%。太平、文昌污水二级处理厂利用液液萃取方法共检测出微量有机物分别为73和70种, 利用固相萃取方法分别检出87和101种。总检出有机物数量为102种, 其中属于EPA优先控制污染物有12种; 属于我国水体中优先控制污染物黑名单有6种, 其中出水中有机物大部分属于邻苯二甲酸酯类环境内分泌干扰物。

关键词: 污水处理厂; 环境内分泌干扰物; 痕量毒害物

中图分类号: X 703

文献标志码: A

文章编号: 0254-0037(2011)03-0440-08

随着工业的发展, 世界上每年有1 000多种新的化学化合物进入市场, 造成水体中污染物的种类和数目不断增加, 这些化学污染物大多数是有毒有害的^[1-2]。科学研究表明, 一些有毒污染物往往难以降解, 并具有生物累积性和三致作用或慢性毒性^[3-8], 有的通过迁移、转化、富集, 浓度水平可提高数倍甚至上百倍, 对人体健康形成巨大的潜在威胁, 尤其在一些污水处理厂的处理工程中, 它们的种类复杂, 因而它们迁移转化也备受关注^[9-12]。

目前, 有关城市污水处理方面的研究还主要集中在氮、磷等营养物质的去除上, 对污水中有机物去除方面的重视不够^[13-16], 其中一些微量有机物, 比如内分泌干扰物(endocrine disrupting chemicals, EDCs)、药品及个人护理用品(pharmaceuticals and personal care products, PPCPs)、卤代消毒副产物等, 很可能会引发严重的生态安全问题^[17-20]。因此, 有必要对城市污水中有机物的构成、特点及其在污水处理过程中的归宿、去除情况进行研究。本文选择了北方2个污水处理厂(文昌厂: 处理规模为16.0万m³/d, 采用A/O脱氮工艺; 太平厂: 处理规模为32.5万m³/d, 采用了SEA改良型A/O工艺)的进出水作为研究对象, 以水质联机为分析手段对2个水厂中存在的有机污染物进行了跟踪分析与调查, 以期得到有机污染物质在水厂中的迁移、转化以及降解效率等信息。

1 材料与方法

1.1 仪器与材料设备

本实验所用的全玻璃仪器、器皿均用温热的洗涤水冲洗, 再用双蒸水清洗, 在使用之前再用丙酮和正己烷润洗1次, 烘干备用, 杜绝使用塑料器具。所用的仪器如下: 气相色谱-质谱联用仪(GC-6890N/5793N MSD, Agilent, USA); Agilent自动进样器; 毛细管柱(DB-1, 0.25 mm×30 m×0.25 μm) 固相萃取装置(美国JT-Baker); 旋转蒸发仪(R205B, 上海申胜); 循环水式真空泵(R205B, 上海申胜); 马福炉(SX-3-12,

收稿日期: 2009-03-25。

基金项目: 环境保护部中央级公益性科研院所基本科研业务专项资助项目(zx-200712-8); 《水体污染控制与治理》国家重大科技专项-东江高速都市化支流区水污染系统控制技术集成研究与工程示范资助项目(2008ZX07211-004)。

作者简介: 黄荣新(1980—), 男, 福建泉州人, 高级工程师。

哈尔滨);离心机(TDL-40,上海);索氏提取器;10 μL 微量注射器;微量取样器(10 ~ 100 μL ; 100 ~ 1 000 μL ; 1 000 ~ 5 000 μL , Dragon, 上海);2 L 抽滤装置1套;2 L 的分液漏斗。

试剂材料主要有:使用的无机物质均为分析纯(各种分析物的纯度均在99%以上),玻璃纤维滤膜(天津)、无水硫酸钠(天津),使用前在马福炉内,500 $^{\circ}\text{C}$ 下烘2 h;试验中使用高纯水(18.6 $\text{M}\Omega$),有机试剂为色谱纯试剂,乙酸乙酯(可密欧,天津)、甲醇、正己烷、丙酮、二氯甲烷有机试剂均为高效液相色谱纯(美国 JT-Baker 公司);

大容积固相萃取装置、容积为3 mL 的 C_{18} 萃取柱(美国 JT-Baker 公司);全玻璃干燥柱规格为:500 mm 长、内径为12 mm,干燥柱所用的脱脂棉用石油醚经过索氏提取器提取48 h 后干燥;带1 mL 刻度的 KD 浓缩管。

1.2 实验分析方法

色谱分析条件:DB-1 色谱柱:长度30 m,内径0.25 mm,膜厚0.25 μm 。色谱条件:柱温35 $^{\circ}\text{C}$,保持5 min,然后以10 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速率升高到280 $^{\circ}\text{C}$,再保持10 min。载气:氦气,1.5 mL/min 恒流;进样口温度:280 $^{\circ}\text{C}$,进样量为2 μL 。质谱分析条件:离子源温度为150 $^{\circ}\text{C}$;电子倍增器的电压为1 388.2 V;全扫描质量扫描范围在29 ~ 500 amu;离子源:EI 源。

1.3 样品的采集、保存

为了避免或减少污染,水样的采集全部用棕色的带有聚四氟乙烯瓶盖的玻璃采集瓶,整个实验过程拒绝使用塑料产品,而且使用前均是先用热的洗涤水清洗后,再经过自来水充分淋洗后用蒸馏水润洗,然后将玻璃器皿干燥保存,使用前再用丙酮、正己烷等有机试剂润洗,干燥后用铝箔纸密封好,没有盖的器皿倒扣放置。

水样的主要采集点为2个污水厂的进水、二沉池出水以及二沉池内的污泥。实验所需的水样量为1 L,采集来的水样立即用孔径大约为1 μm 的玻璃纤维滤膜(预先在马福炉内500 $^{\circ}\text{C}$ 煅烧4 h 以去除可能吸附在滤膜上的有机物)进行过滤后备用,过滤后的水样在4 $^{\circ}\text{C}$ 的条件下避光保存,用6 mol/L 的盐酸溶液调节 pH 至2.0 以下,7 d 内完成萃取,1 个月内完成所有的分析过程。

当天文昌厂: ρ_{COD} 为进水280 mg/L、出水50 mg/L,去除率为82%;太平厂: ρ_{COD} 为进水300 mg/L、出水45 mg/L,去除率为85%。

1.4 样品的预处理过程

液液萃取过程:准确量取过滤后水样1 L 于2 L 的分液漏斗中,用60 mL 的二氯甲烷萃取3次,有机相收集于250 mL 锥形瓶中后,通过旋转蒸发仪浓缩至约为10 mL,并使之通过经过有机溶剂润洗的大约10 cm 高的无水硫酸钠干燥柱进行干燥处理,最后完成样品的定量转移后用正己烷定容至1 mL,备用。

固相萃取过程:

- 1) 水样的预处理过程:用容量瓶准确量取1 L 的水样,加入甲醇5 mL 在水样中,充分摇匀备用。
- 2) C_{18} 萃取柱的清洗与活化:分别用2.5 mL 的乙酸乙酯、二氯甲烷浸泡过柱2次,再分别用10 mL 的甲醇、高纯水过萃取柱(注意液封柱子,不能暴露柱子于空气中)。
- 3) 水样的萃取过柱:利用大体积采样器,把预处理过的水样以一定的流速(大约为0.5 L/h) 流过萃取柱。
- 4) 有机物的洗脱:把接收瓶置于固相萃取柱的下面,分别用5 mL 乙酸乙酯、二氯甲烷各自过萃取柱2次,有机相收集于同一个接收瓶中。
- 5) 洗脱液的干燥与浓缩:用旋转蒸发仪把洗脱液浓缩到大约5 mL,然后通过装有大约6 g 的无水硫酸钠层析柱,用大约5 mL 的正己烷清洗层析柱2次后用高纯 N_2 吹脱定容1.0 mL,备用 GC/MS 分析。

2 结果与讨论

2.1 文昌污水厂的 GC/MS 结果

从文昌污水厂取回来的水样,进行前处理后进行有机物的气相色谱-质谱联用的全分析,全程空白跟踪测定,其结果如图 1 所示;文昌污水厂进出水的固相萃取(SPE)和液液萃取(LLE)结果的总离子流图(横坐标为保留时间,纵坐标 A 为峰面积)如图 2、图 3 所示.

色谱峰的多少大致代表着检测出来的有机物的总量,这样 2 个预处理方法所检测出有机物的总量及其去除率如图 4 所示.

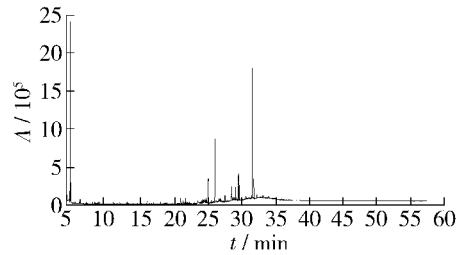


图 1 全程试剂空白总离子流图

Fig. 1 Total ion chart of process reagent blank

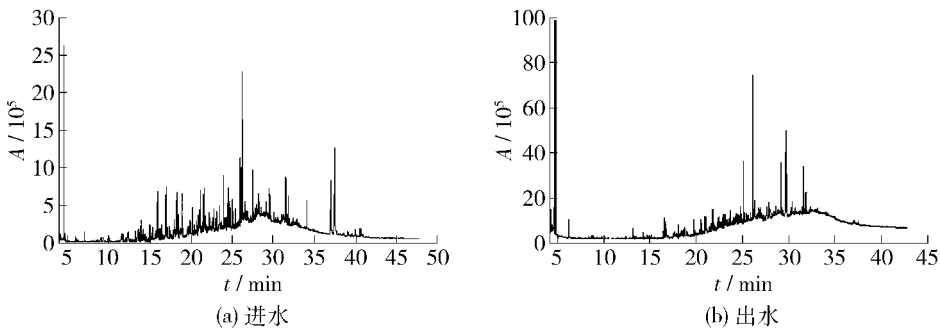


图 2 文昌污水厂进出水的固相萃取(SPE)的总离子流图结果

Fig. 2 Total ion chart of influent and effluent in Wenchang WWTP by SPE

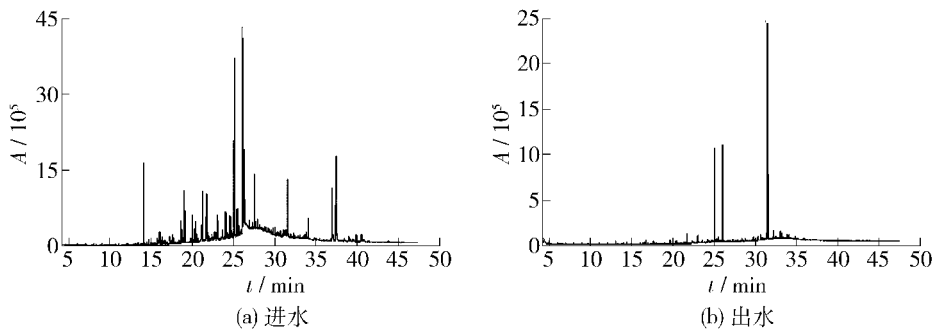


图 3 文昌污水厂进出水的液液萃取(LLE)的总离子流图结果

Fig. 3 Total ion chart of influent and effluent in Wenchang WWTP by LLE

2.2 太平污水厂的 GC/MS 结果

太平污水厂进出水的 SPE 与 LLE 结果的总离子流图如图 5、图 6 所示;其对应的有机物去除效果如图 7 所示.

2.3 2 个水厂 2 种方法的有机物检测情况与讨论分析

从 2 个水厂的进出水的固相、液液萃取的总离子流图可见,进水的总离子流图中出现的色谱峰比较多,且峰形复杂;而出水相对比较干净,色谱峰较少,大部分色谱峰在经过二级处理以后都消失了,说明经过哈尔滨文昌、太平二级污水处理厂的处理之后,大部分有机物得到了有效去除,从总累积的峰面积的减

少率来看,文昌污水厂的固相萃取方法检测的有机物去除率为 88.77%;液液萃取方法的有机物去除率达到了 89.06%;太平污水厂的固相萃取方法检测的有机物去除率为 93.54%;液液萃取方法检测的去除率为 79.07%.

太平、文昌污水厂的二级处理出水以及原始进水检出的有机物结果如表 1、表 2 所示(表中上标 1 代表文昌污水厂检出的有机物,上标 2 代表太平污水厂检出的有机物,上标 0 代表 2 个水厂均有检出. #表示美国 EPA 公布的 129 种优先控制的有机污染物质的检出物质).

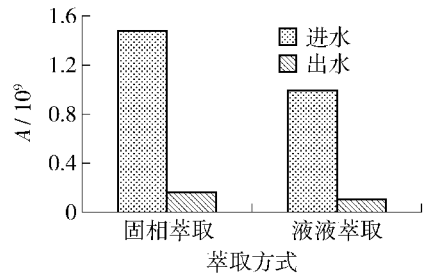


图 4 不同预处理方法对文昌污水厂二级处理的有机物去除效果

Fig. 4 Organic removal efficiency in Wenchang using different pretreatment methods

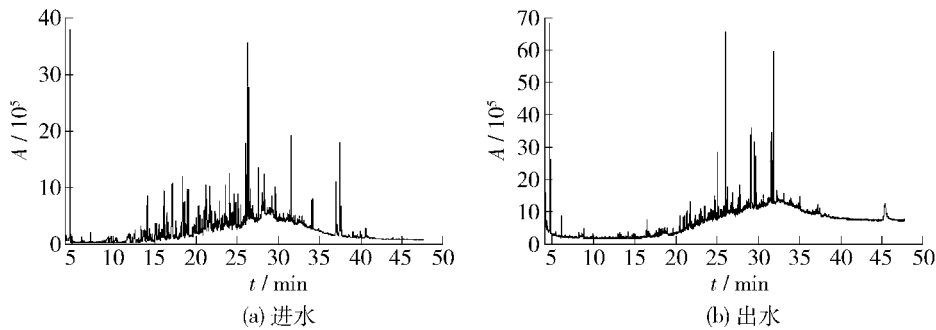


图 5 太平污水厂进出水的固相萃取(SPE)的总离子流图结果
Fig. 5 Total ion chart of influent and effluent in Taiping WWTP by SPE

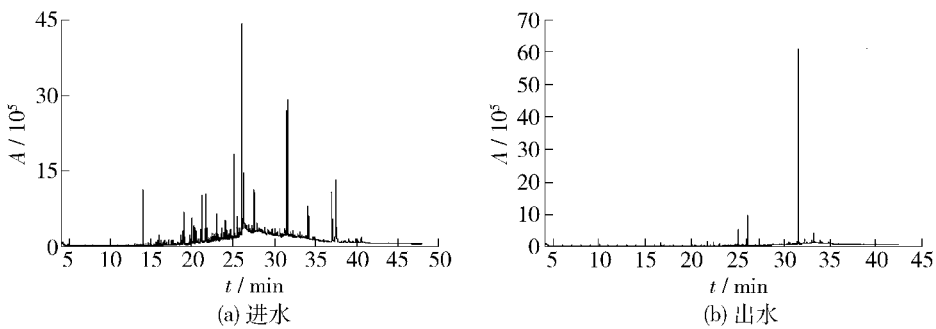


图 6 太平污水厂进出水的液液萃取(LLE)的总离子流图结果
Fig. 6 Total ion chart of influent and effluent in Taiping WWTP by LLE

从表 1 可以看出,经过 2 个水厂的二级处理以后,有机物的去除效果明显,但还有部分有机物未得到很好去除,主要有 7 种酯类,5 种烷烃类,还有 1 种酸酐类,其中酯类中邻苯二甲酸酯类环境激素类物质有 5 种. 出水的痕量毒害物的污染状况也不容乐观.

2 个水厂共检测出 102 种有机物,其中属于 EPA 优先控制污染物质有 12 种;属于我国水体中优先控制污染物黑名单有 6 种.

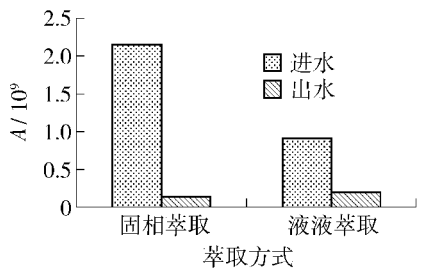


图 7 不同预处理方法对太平污水厂二级处理的有机物去除效果

Fig. 7 Organic removal efficiency in Taiping using different pretreatment methods

表 1 文昌、太平污水厂出水液液萃取检出主要有机物结果
Table 1 The organic matters detected result in two WWTP effluent by LLE

类别	主要有机物		
酯类(7)	邻苯二甲酸双(2-甲丙基)酯 ⁰	邻苯二甲酸二丁酯 ¹	乙基丙二酸双(1-甲丙基)酯 ²
	邻苯二甲酸二甲酯 ²	己二酸双(2-甲丙基)酯 ⁰	邻苯二甲酸,丁基 2-乙基己基酯 ¹
	邻苯二甲酸(2-乙基己基)酯 ⁰		
烃类(5)	十六烷 ²	正十二烷 ²	二十烷 ⁰
	十八烷 ²	正十四烷 ²	
酸及酸酐类(1)	3-(3,3-二氢-2H-喹啉-4-基)-3-氧-丁酸酐 ¹		

表 2 文昌、太平污水厂进水液液萃取检出主要有机物结果
Table 2 The organic matters detected result in two WWTP influent by LLE

类别	主要有机物		
酯类(15)	邻苯二甲酸二丁酯 ^{1#}	邻苯二甲酸双(2-甲丙基)酯 ⁰	3-亚硝基-苯甲酸乙酯 ²
	邻苯二甲酸丁基辛基酯 ^{0#}	邻苯二甲酸单(2-乙基己基)酯 ^{0#}	3-氧-2-戊基-环戊乙酸甲酯 ²
	邻苯二甲酸二甲酯 ^{0#}	2-甲基丙酸,2,2-二甲基-1-(2-羟基-1-甲基乙基)丙酯 ¹	2-甲基丙酸,3-羟基丙酸-2,4,3-三甲基戊基酯 ²
	邻苯二甲酸二乙酯 ^{0#}	甲基丁二酸双(1-甲丙基)酯 ¹	戊二酸二丁酯 ²
	双(2-甲丙基)己二酸酯 ⁰	二(2-甲丙基)丁二酸酯 ⁰	乙酸,E-9-甲基-8-十三烯-2-醇酯 ²
芳烃类(9)	蒽 ^{0#}	苯乙腈 ^{2#}	3-氯苯基-3-硝基苯胺 ²
	菲 ^{0#}	丁化羟基甲苯 ¹	苯基乙醇 ¹
	冰片 ¹	丁基羟基甲苯 ²	N-(2-三氟甲基苯基)-吡啶-3-甲酰胺 ¹
醇醚类(8)	2-乙基-2-己烯醇 ²	2,2-二甲基-6-亚甲基-环己基丙醇 ¹	1,3,5-(10)-17beta-雌三醇 ⁰
	2-己基癸醇 ²	3-甲基-2-(1-甲基乙基)-环己醇 ¹	对-孟-1-烯-8-醇 ⁰
	苯乙醇 ²		2-苯氧基乙醇 ⁰
醛酮类(12)	1,3-2H 吡啶,2-酮 ⁰	3-B 雄甾烷-3-醇-17 酮 ⁰	4'-氨基苯乙酮 ⁰
	1-二氢吡啶羧甲酯 ¹	3-庚基二氢-2(3H) 呋喃酮 ⁰	咖啡因 ¹
	2(1H)-喹啉酮 ⁰	二氢-3-戊基-2(3H)-呋喃酮 ¹	E-13-十七醛 ¹
	2-羟基-环十五酮 ⁰	2,3-二氢-1H-吡啶-1-羧甲酯 ²	1-(3,6,6-三甲基-1,6,7,7a-四氢环戊[c]吡喃-4-基)乙醇酮 ²
烷烯烃类(29)	十三碳烯 ²	3-甲基十二烷 ¹	壬基环丙烷 ⁰
	1-十六碳烯 ²	3-乙基-3-(2-乙基丁基)-十八烷 ¹	二十烷 ⁰
	1-十八碳烯 ⁰	十八碳烯 ¹	环十三烷 ⁰
	1-十九碳烯 ¹	十六烷 ¹	环十四烷 ²
	1,1'-氧基双癸烷 ¹	十五烷 ⁰	环十五烷 ²
	17-三十五烯 ⁰	十七烷 ⁰	环十六烷 ¹
	1-十五碳烯 ¹	十四烷 ⁰	3-甲基十七烷 ¹²

续表

类别	主要有机物		
烷烯烃类(29)	2,6,10,15,19,23-六甲基,	2,6,10,14,18-五甲基	2,6,10,15,19,23-六甲
	2,6,10,14,18,22-二十四烯 ²	-2,6,10,14,18-二十七烯 ¹	基-,2,6,10,14,22-二
	正十二烷 ⁰	正二十一烷 ²	十四烷己烯 ¹
	2,6,10-三甲基十五烷 ¹	二十八烷 ²	环戊基癸烷 ²
酸及酸酐类 (8)	十八烯酸 ⁰	十四烷酸 ⁰	1,3-二氢氧- alpha. -(1-甲基乙
	3-氧-2 戊基-环戊基乙酸 ¹	(z) -9-十八烯酸 ⁰	基) -2H 异吡啶-2-乙酸 ¹
	十二烷酸(月桂酸) ⁰	十六烷酸 ¹	顺-肌醇三甲基硼酸盐 ²
杂环烃类 (11)	2,3-环庚烯吡啶 ⁰	万山麝香 ⁰	2-乙基丫啶 ²
	3-甲基,1-氢吡啶 ⁰	辛硫(Octasulfur (S8)) ¹	四氢,2,3-二甲基咪喃 ²
	尼古丁 ¹	咖啡因 ²	N-(2-三氟甲基苯基) -吡啶-3-
	尼古丁代谢产物 ¹	3-(2-N-甲基吡咯基) 吡啶 ²	酰胺脒 ²
农药类(4)	乙草胺 ^{1#} & 吡啶 ¹	莠去津 [#]	二甲基-2,2-二氯乙烯基磷 酸酯(敌敌畏) ^{2#}
卤代烃类(2)	1-溴-2-甲基-癸烷 ²	1,53-二溴-五十四烷 ⁰	

其中主要有机污染物有:

1) 卤代烃 2 种: 本次试验检测出有机氯化合物,有研究表明,这些物质具有致突变作用和遗传毒性.

2) 酯类 15 种: 本次试验检出了邻苯二甲酸二甲酯、邻苯二甲酸二乙酯、邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸单(2-乙基己基) 酯、邻苯二甲酸丁基辛基酯等邻苯二甲酸酯类环境激素 5 种,在 15 种酯类中,美国 EPA 公布的 129 种优先控制的污染物质有 5 种,属于我国环境优先污染物黑名单的在进水样品中有 3 种. 动物体内实验已证明: 某些酯可致睾丸萎缩,在体外具有雌激素活性.

3) 多环芳烃(PAH) 和杂环化合物 20 种: 萘、蒽、苯乙腈、萤蒽、环氧化物等是美国国家癌症研究所(NAC) 和国际癌症研究机构(IRRC) 确定的可疑致癌物.

4) 农药类 4 种: 乙草胺、莠去津、敌敌畏等.

5) 酚类 4 种;

6) 醛酮类 12 种;

7) 醇醚类 8 种;

8) 烷烯烃类 29 种.

具体检测出来的有机物的种类如图 8 所示.

从图 8 可以明显看出,利用固相萃取方法检测出来的太平污水厂二级处理的进出水有机物数量分别为 87 和 15 种,文昌污水厂为 101 和 24 种;而利用传统的液液萃取方法检测出来太平进出水有机物数量比固相萃取少检出 14 和 5 种,其数量分别仅为 73 和 10,文昌水厂少检出 31 和 17 种,其数量为 70 和 7 种,在经过 2 个水厂的活性污泥二级处理以后,出水中有机物数量大幅度减少,说明二级处理厂对水中有机物的去除起到了很大作用,同时也可以看出,固相萃取方法在有机预处理前分析方面比传统的液液萃取方法有一定的优越性.

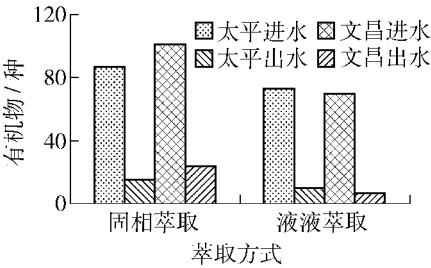


图 8 2 个水厂不同方法的有机物数量的检测情况
Fig. 8 Organic matters detected in two WWTP using different pretreatment methods

3 结论

1) 太平、文昌污水处理厂利用液液萃取方法检测出微量有机物分别为 73 和 70 种,利用固相萃取方法分别检出 87 和 101 种有机物,液液萃取方法共检出有机物数量为 102 种,其中属于 EPA 优先控制污染物有 12 种,属于我国水体中优先控制污染物黑名单有 6 种。

2) 在经过污水厂的二级处理以后,主要的有机物大部分都能被去除,太平污水厂的微量有机物去除率大约为 79%~94%;文昌污水厂的有机物去除率也能在 88%~90%,二级处理的有机物去除效果相当显著。

3) 虽然水厂出水水质指标 COD, BOD₅ 都达标,但是二级出水并不一定都是无毒无害了,二级出水也检测出了部分痕量毒害有机物,其中主要检出的邻苯二甲酸酯类有机物属于环境激素类物质,因此污水出水中含有的难降解有机物可能是导致出水毒性的原因之一。

参考文献:

- [1] 马梅, 王毅, 王子建. 城市污水生物处理过程中有毒有机污染物浓度及毒性变化的规律[J]. 工业水处理, 1999, 19(6): 9-12.
MA Mei, WANG Yi, WANG Zi-jian. Variation in the composition concentration and toxicity of organic pollutants in municipal sewage wastewater treatment process[J]. 1999, 19(6): 9-12. (in Chinese)
- [2] PURDOM C E, HARDIMAN P A, BYE V J, et al. Estrogenic effects of effluents from sewage treatment works[J]. Chemistry and Ecology, 1994, 8: 275-285.
- [3] DESBROW C, ROUTLEDGE E J, BRIGHTY, et al. Identification of estrogenic chemicals in STW effluent. I: chemical fractionation and in vitro biological screening[J]. Environ Sci Technol, 1998, 32: 1549-1558.
- [4] KIRK L A, TYLER C R, LYE C M, et al. Changes in estrogenic and androgenic activities at different stages of treatment in wastewater treatment works[J]. Environ Toxicol and Chem, 2002, 21(5): 972-979.
- [5] WITTERS H, VANGENECHTEN C, BERCKMANS P. Detection of estrogenic activity in Flemish surface waters using an in vitro recombinant assay with yeast cells[J]. Water Science and Technology, 2001, 43(2): 117-123.
- [6] YING G G, WILLIAMS B, KOOKANA R S. Environmental fate of alkylphenols and alkylphenol ethoxylates—a review[J]. Environ Int, 2002, 28: 215-226.
- [7] YING G G, KOOKANA R S, RU Y J. Occurrence and fate of hormone steroids in the environment[J]. Environ Int, 2002, 28: 545-551.
- [8] JURGENS M D, HOLTHAUS K I E, JOHNSON A C, et al. The potential for estradiol and ethynylestradiol degradation in English rivers[J]. Environ Toxicol Chem, 2002, 21: 480-488.
- [9] BUSETTI F, HEITZ A, CUOMO M, et al. Determination of sixteen polycyclic aromatic hydrocarbons in aqueous and solid samples from an Italian wastewater treatment plant[J]. J Chromatogr, 2006, 1102: 104-115.
- [10] ELJARAT E, BARCELO D. Priority lists for persistent organic pollutants and emerging contaminants based on their relative toxic potency in environmental samples[J]. Trends Anal Chem, 2003, 22(10): 655-665.
- [11] FAUSER P, VIKELSOE J, et al. Phthalates, nonylphenols and LAS in an alternately operated wastewater treatment plant—fate modelling based on measured concentrations in wastewater and sludge[J]. Water Res, 2003, 37(6): 1288-1295.
- [12] KATSOYIANNIS C S. Persistent organic pollutants (POPs) in the sewage treatment plant of Thessaloniki, northern Greece: occurrence and removal[J]. Water Res, 2004, 38(11): 2685-2698.
- [13] RAYNE S, IKONOMOU M G. Polybrominated diphenyl ethers in an advanced wastewater treatment plant. Part 2: potential effects on a unique aquatic system[J]. J Environ Eng Sci, 2005, 4: 369-383.
- [14] 周文敏, 傅德黔, 孙宗光. 中国水中优先控制污染物黑名单的确定[J]. 环境监测管理与技术, 1991, 3(4): 18-20.
ZHOU Wen-min, FU De-qian, SUN Zong-guang. Determination of black list of China's priority pollutants in water[J]. The Administration and Technique of Environmental Monitoring, 1991, 3(4): 18-20. (in Chinese)

[15] 聂梅生. 美国污水回用技术调研分析[J]. 中国给水排水, 2001, 17(9): 23-25.

NIE Mei-sheng. Investigation on wastewater reuse in US[J]. Water & Wastewater Engineering, 2001, 17(9): 23-25. (in Chinese)

The Monitoring and Removal Efficiency of Toxic and Harmful Organic Matter in Northern Wastewater Treatment Plant

HUANG Rong-xin^{1,2}, LI Dong¹, ZHANG Jie^{1,3}, PENG Yong-zhen¹, CHEN Jian-yu²

(1. College of Environmental and Energy Engineering, Beijing University of Technology, Beijing 100124, China;

2. South China Institute of Environmental Science, State Environmental Protection Administration, Guangzhou 510655, China;

3. School of Municipal and Environmental Engineering, Harbin Institute of Technology, Harbin 150090, China)

Abstract: In recent years, large amount of plastics have caused a wide distribution in the world. The thesis focuses on this challenge and tries to investigate the transportation, transference and degradation rules of toxic and harmful organic matter in two wastewater treatment plants (WWTP) at Harbin by using liquid-liquid extraction (LLE) and solid phase extraction (SPE). Choosing environment hormone—phthalate acid esters (PAEs) as research objects, the presence, transportation and degradation of PAEs are investigated in secondary and advanced treatment process. This research indicate that most organic pollutants can be removed by secondary treatment plant, the removal ratio of trace organic pollutant is 79% – 94% for Taiping WWTP, 88% – 90% of removal ratio for Wenchang WWTP. The organic species numbers detected in the two WWTP are 73 and 70 by means of LLE, 87 and 101 by means of SPE, respectively. The total numbers of organic pollutants detected in this study are 102, among which 12 species are belong to Stress control pollutants in water environment by USEPA and 6 species belong to China priority controlled pollutant in black lists. Most pollutants in effluent are PAEs.

Key words: wastewater treatment plant; environmental hormone; toxic and harmful organic matter

(责任编辑 苗艳玲)