

多氯联苯在模拟水生态系统中的分布、积累与迁移动态研究

聂湘平^{1,2} 魏泰莉³ 蓝崇钰¹

(1. 中山大学生命科学学院; 国家生物防治重点实验室, 广州 510275; 2. 暨南大学水生生物研究所, 广州 510632;

3. 中国水产科学院珠江水产研究所, 广州 510380)

摘要: 利用微宇宙模拟水生态系统对多氯联苯在水体环境中的行为, 包括多氯联苯在水体、沉积物、生物体(皇冠草、河蚬、鲢)不同分配相及生物体不同组织、器官中含量、分布以及迁移、富集等时间变化动态过程进行了研究。结果表明, 水草对 PCB 有一定程度的吸收; 河蚬对 PCBs 有明显的吸收积累, 并且吸收达到平衡的时间较长。鱼体对 PCB 的吸收积累在不同组织中有明显的差别, 在内脏和肌肉组织中积累较高, 鳃组织中积累较低。

关键词: 微宇宙模拟水生态系统; 多氯联苯; 环境行为

中图分类号: Q178 文献标识码: A 文章编号: 1009-3207(2004)05-0478-06

有毒有机污染物的环境转归和潜在毒性研究是环境生物学和环境毒理学的重要内容之一, 其中一个重要手段是模型生态系统的研究。微宇宙(Microcosm)是依据自然环境原型而设计, 具有体积小、易重复并可人为控制各理化参数使其与真实环境一致, 通过建立生态模型来模拟、试验和测定各种化学物质在自然生态系统中的吸附、沉降、挥发、转化、降解、富集、放大、代谢等动力学过程, 这样可把自然界中复杂多变的系统简化, 在一个可控条件下来研究主要要素的变化规律, 从而揭示那些在单一实验被简化或在复杂现场研究中无法观察到的过程和效应。

利用微宇宙系统来研究化学物质的迁移、转化从而了解这些化学物质在环境中的迁移与归宿, 是在生态系统水平上研究毒物对生态系统影响和生态系统对毒物适应能力的有用工具。近年来, 利用微宇宙系统研究化学物质在环境中的迁移与归宿, 得到越来越广泛的应用^[1-9]。

多氯联苯(PCBs)在自然水体中含量很微小, 一般在 10^{-6} — 10^{-9} 数量级上, 因为它们降解很难或很缓慢, 易在生物体内富集, 并且通过食物链传播、放大, 一旦人类一些高营养级生物食用含有这些有机物的生物, 便会受到这类物质的危害, 或有暴露于

这类物质的危险之中, 特别是近几年多次报道过受二类污染事故的发生, 更引起人们对 PCB 这些持留性污染物的环境行为的关注, 尤其是对人体健康的影响。本项研究通过对人工模拟水族系统中多氯联苯的环境行为研究, 包括 PCBs 在水体、沉积物、生物体不同分配相及生物体不同组织、器官中的分布、及其迁移、分配、富集等变化过程, 为更好地认识 PCBs 在环境中残留、迁移、归趋及其在生物体内的代谢转化等过程提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验设计 水族箱采用循环水养殖, 体积 120L, 缸内放养 7—10cm 鲢(*Hypophthalmichthys molitrix*) 50 尾; 河蚬(*Corbicula fluminea*) 30 只; 皇冠草(*Echinodorus amazonicus*) 30 棵。采用自然光照周期, 定时投喂明珠牌(珠江水产研究所饲料厂)观赏鱼饲料。所有生物试养 10d, 保证系统稳定后, 加入溶解在丙酮溶剂中的多氯联苯(PCB₁₂₅₄)试剂 10ng/L。分别于 1, 3, 7, 10, 15, 30, 45 d 分取水、泥样各三个, 水草 3 棵, 鲢 5 尾, 河蚬 4 个, 分水草的根、茎叶; 鲢的鳃组织、内脏、肌肉; 河蚬的外套膜、内脏团不同组织收集样品。所取水样置于冰箱内保存于一周内分析, 生物样在一个月内完成分析。

收稿日期: 2003-02-13; 修订日期: 2004-02-29

基金项目: 香港 R. G. C(C1001); 国家自然科学基金(编号: 39970144); 广东省自然科学基金(编号: 990248)资助

作者简介: 聂湘平(1966—), 男, 新疆阿尔泰人, 博士, 主要从事环境生态及环境毒理学研究

通讯作者: 蓝崇钰, E-mail: zsunxphk@yahoo.com.cn 或 Tel: 020 85225808; 13660306407

1.2 样品预处理 水样经处理过的滤纸过滤后直接用 100 μ m PDMS 萃取纤维固相微萃取装置萃取, 萃取温度 25 $^{\circ}$ C, 磁力搅拌速度为 1000r/min, 萃取时间 15min, 上气相色谱仪(GC-ECD)分析, 萃取始于进样室中解析 3min。

泥样经风干后, 研碎、混匀, 称取 20g 样品置于索式抽提器中, 加入 250mL 正己烷和丙酮混合液(1:1, V:V), 另加 1g 铜粉脱硫, 置于 60 $\pm$ 1 $^{\circ}$ C 水浴中抽提 18h。抽提液经旋转蒸发仪浓缩至 2—3mL 后, 加入 10mL 正己烷继续浓缩至 1mL。将浓缩液转移至填有 1g 无水 Na₂SO₄ 和 6g 硅胶、4g 中性氧化铝的复合净化柱(柱高 15 $\pm$ 0.2cm)上分离净化, 用 60mL 正己烷淋洗, 速度 2mL/min, 前 10mL 洗脱液弃取不要, 收集后 50mL 洗脱液, 经氮气顶吹浓缩至 1mL。

生物样品经冷冻干燥、加入无水 Na₂SO₄ 3g 研磨、混匀后称取 2—3g 样品置于索式抽提器中抽提。抽提液在上柱前加入浓硫酸酸解以除去杂质, 直至加入不再变色为止, 然后分离出去无机相并加入 Na₂CO₃ 调 pH 值至中性, 以除去多余酸。经干燥、浓缩至 1mL 上复合净化柱进一步分离净化, 其他方法同上^[10-12]。

1.3 分析方法 气相色谱仪(HP6890)⁶³Ni 电子捕获检测器(GC-ECD); SPME(Solid Phase Microextraction)装置(SUPELCO 公司); 100 μ m PDMS 萃取纤维(SUPELCO 公司); 所用器皿均经洗液浸泡过夜后, 经自来水、蒸馏水冲洗, 于 200 $\pm$ 2 $^{\circ}$ C 烘箱中烘干, 临用前经有机溶剂淋洗。PCBs 标样: PCB₁₂₅₄ 由香港浸会大学提供(Accut Standard Inc);

GC-ECD 分析: HP6890plus⁺ 带⁶³Ni 电子捕获检测器的气相色谱仪, 毛细管为 HP5 色谱柱, 柱长 30m, 内径 0.32mm, 固定相膜厚 0.25 μ m; 载气为高纯氮气, 恒流流速 2.0mL/min, 线速度为 36.0cm/s; 进样口柱压为 10.04psi; 气化室温度和检测器温度分别为 250 $^{\circ}$ C 和 300 $^{\circ}$ C; 柱升温程序为: 初温 80 $^{\circ}$ C, 保持 1min, 25 $^{\circ}$ C/min 程序升温至 180 $^{\circ}$ C, 再以 8 $^{\circ}$ C/min 升至 280 $^{\circ}$ C, 恒温 5min; 氮气尾吹 1min; 恒流无分流进样 1 μ L; 检测限可达 0.1 $\times$ 10⁻¹²。

GC-MS 分析: 气相色谱质谱联用仪(Voyager GC-MS(Finnigan)), 离子源温度 200 $^{\circ}$ C, 接口温度 230 $^{\circ}$ C, 倍增电压 420eV, 程序升温 80 $^{\circ}$ C 保留 3min, 以 10 $^{\circ}$ C/min 升至 250 $^{\circ}$ C, 恒温 5min。恒流无分流进样 1 μ L; 谱库检索扫描全程 35—450amu^[13, 14]。

数据采集与处理系统为惠普化学工作站(HP chemstation); 利用已知浓度 PCB₁₂₅₄ 标样对样品中各

峰进行外标定量^[15, 16]。

2 结果与讨论

2.1 PCB₁₂₅₄ 在水体、沉积相中的含量及组成变化

PCBs 在各介质中的分配、吸附随着时间延长而变化, 水体的 PCBs 浓度变化趋势见图 1。刚开始时, 进入水体中的 PCBs 立即向底泥、悬浮颗粒物、水草等各介质分配, 所以水中 PCBs 浓度显著降低, 很快 2d 左右时间就达到平衡。到第 15d 后水中 PCBs 浓度有一增加的趋势, 这可能与水族系统中鱼类、河蚬等生物体代谢废物等各种胶体颗粒物的增加提高了水体有机物含量有关, 由于胶体颗粒有较大的比表面积, 同时各种有机物的增加都有助于提高 PCBs 在水中的溶解度, 很多资料报道, 疏水性有机物在水中的溶解程度与悬浮颗粒中的有机碳含量呈正比^[17]。实验发现, 水中 PCB 浓度至 20d 后又趋于稳态, 此时约为 1.5ng/L。

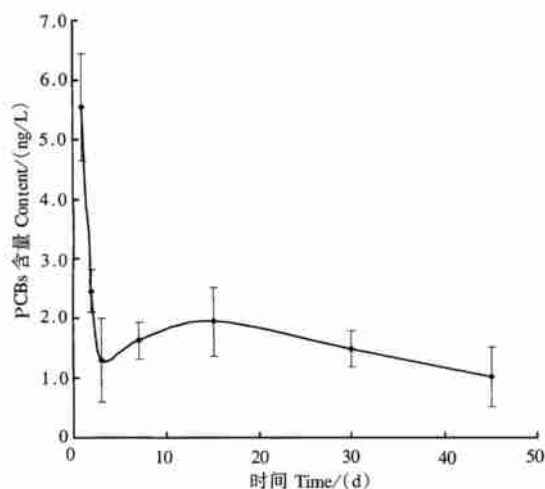


图 1 水相中 PCBs 变化

Fig. 1 The change of PCBs in water home

PCBs 在底泥中变化刚好与水中变化相反, 由于底泥对 PCBs 的吸附速率较快, 开始时大量的 PCBs 吸附到底泥表层, 使底泥中 PCBs 的浓度很快增高, 不过底泥对 PCBs 的吸附是一个可逆过程, 吸附到底泥表层的 PCBs 由于吸附点位的竞争可被重新释放回水体中, 同时鱼类游动及河蚬生物蠕动造成的扰动可使部分底泥发生再悬浮, 因此底泥中 PCBs 浓度会逐渐下降至达稳态, 在 7d 后既达一稳态, 之后由于鱼体、河蚬代谢粪便的不断沉积以及植物残体凋落, 使得底泥中 PCBs 含量有较大的增加。之后又缓慢趋于平衡, 此时约为 9.66ng/g (图 2)。

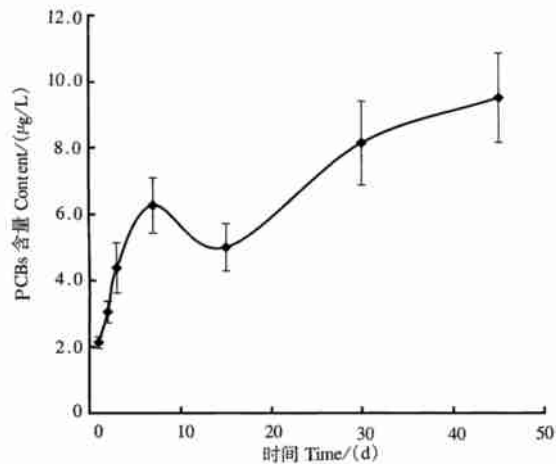


图2 沉积相中PCBs的变化

Fig. 2 The change of PCBs in the sediments

2.2 PCB₁₂₅₄在水草、河蚬、鱼体不同组织中含量分布

PCBs在水草中的积累更像一物理吸附过程(图3),在前3d即有很快的呈指数级增长,很快达到一平衡后即保持稳态,PCBs在叶片中含量为8.31ng/g(干重),之后增加不很明显。相对于地上部分,水草根部PCBs含量较低,变化也很小,大约为2.59ng/g(干重)。由于PCBs是一类非离子性化合物,其K_{ow}值很大,极易吸附于颗粒物表面,在底泥中PCBs不易随孔隙水向下迁移,储少岗等人曾研究了PCBs在底泥中的渗滤行为,不易在土壤中迁移^[18, 19]。实验中也发现底泥中90%以上PCBs均集中在表层0—10cm,最高浓度都出现在0—10cm的表层土,随着土壤深度的增加,PCBs含量迅速降低,这表明PCBs的积累主要并不是通过植物根系吸收及输送系统进入植物体内的。

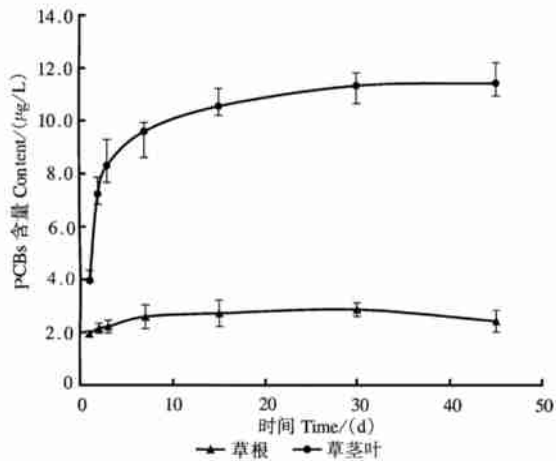


图3 水草中PCBs的变化

Fig. 3 The change of PCBs in aquatic plants

PCB₁₂₅₄在河蚬内脏和肌肉中PCBs的积累如图4所示,随时间延长,河蚬内脏和肌肉中PCBs逐渐增加,相对于外套膜组织,其中内脏团组织中PCBs增加更为明显。河蚬属于软体动物,以滤食性取食水体中藻类和各种颗粒性有机物,双壳类软体动物过滤的水量非常巨大,据估算,一个成体牡蛎每天过滤的海水达100加仑^[19]。PCBs在河蚬体内积累达到平衡的时间较长,在本实验45d的过程中,PCBs的积累一直在增加,尤其是在河蚬的内脏团组织中,至实验结束时,测得PCBs含量为91.21ng/g(干重),外套膜组织中为26.19ng/g(干重)。

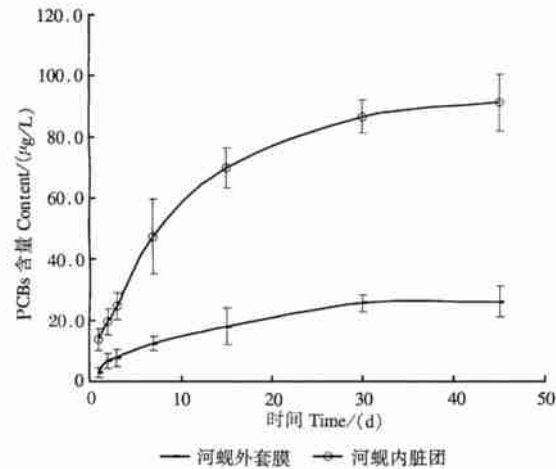


图4 河蚬不同组织中PCBs的变化

Fig. 4 The change of PCBs in different tissues of river clam

PCBs在鲢内脏、鳃和肌肉中的富集如图5所示,PCBs在鱼体内脏中PCBs浓度刚开始较高,这是因为一方面它可通过鳃呼吸从水体中直接获得,另一方面也可通过摄食水中悬浮物颗粒^[21]。尤其在试验后期,水族箱中逐渐出现绿藻的生长,因为绿藻类单细胞生物有较大表面积,可吸附甚至主动吸收PCBs类有机物,Sharon and Jeffrey^[22]报道水体中PCBs含量与水体中叶绿素含量呈正相关。鲢属食浮游植物性的鱼类,可摄食水族箱中的绿藻,这样PCBs可经藻类吸收而进入食物链从而得到放大,这可能是后期鱼体内脏PCBs浓度又有所增高的原因之一。鱼体肌肉中PCBs含量和内脏中含量表现出相似的积累过程,初期积累速率虽没有内脏中快但仍表现出明显的积累,但随后一些低氯取代的PCBs在鱼体内代谢降解而浓度逐渐降低,达稳态时鱼体中PCBs浓度为43.04ng/g,鱼鳃组织对PCBs积累如图5所示,随时间延长变化不明显。这表明PCBs在脂肪含量较高的内脏积累最强,而肌肉中稍弱,鳃组

织最低。有机化合物在水生生物体内(如鱼类)富集趋势可用生物富集系数 BCFs(Bioconcentration Factors) 这样一个参数来描述,生物富集系数是指有机化合物在生物体内或组织内的浓度与水体中浓度之比,许多资料表明^[23-26]生物富集的机制实质上是有机化合物在脂肪-水体系中的分配过程,生物对有机化合物的富集程度与生物体内脂肪含量成正比,两个体系之间的分配系数关系可用下列方程表示: $\text{Log}K_2 = a\text{Log}K_1 + b$, 这里 a 和 b 表示是系数,代表斜率和截距,当两个分配体系具有共同的极性溶剂(如水)以及具有相似官能团的非极性溶剂时,两个分配体系的 $\text{Log}K_2$ 和 $\text{Log}K_1$ 之间就有极好的相关性,如辛醇-水体系(K_{ow})和脂肪-水体系(BCFs)。海洋生物(包括鱼类、软体动物和大型藻类)对于 PCBs 生物富集系数可达 3.75—6.97^[27]。在本实验中模拟得到的数据可建立如下回归方程:

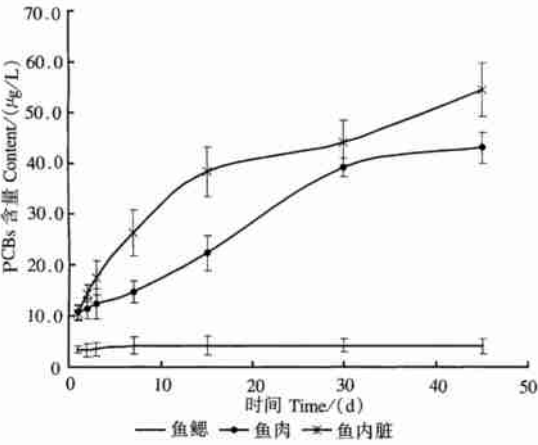


图 5 鲢不同组织中 PCBs 的变化

Fig. 5 The change of PCBs in different tissues of fish

水草: $\log\text{BCF}_{(p/w)} = -1.535\log S - 0.429$, ($n = 7$, $r = -0.976$)
河蚬: $\log\text{BCF}_{(l/w)} = -2.105\log S - 1.316$, ($n = 7$, $r = -0.885$)
鲢鱼: $\log\text{BCF}_{(f/w)} = -1.762\log S - 0.405$, ($n = 7$, $r = -0.902$)

从以上方程可以反映出该水族系统中河蚬有着更高的生物富集系数,鲢鱼次之,皇冠水草有着最低的生物富集系数。图 6 可看出河蚬在 45 天后内脏中 PCBs 可富集到水体中的近十万倍,而水草的根部以及鱼体鳃组织富集倍数只有几千倍。

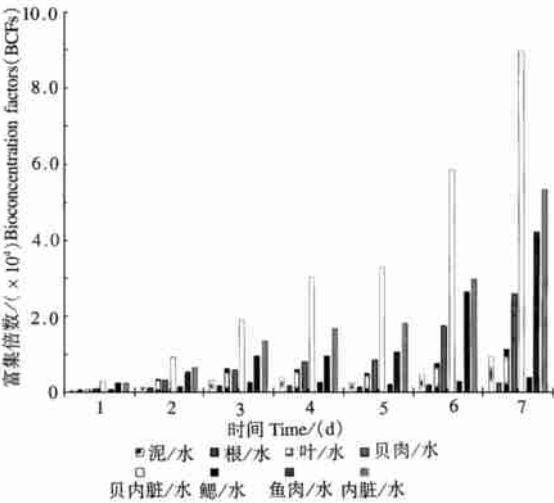


图 6 不同分配相中与水体中 PCBs 的富集倍数

Fig. 6 The bioconcentration factors of PCB₁₂₅₄ between different compartments and water borne

2.3 结论

本实验模拟了 PCB₁₂₅₄ 在微宇宙水族系统中的分配、迁移行为以及不同生物类群对水体中 PCB 的富集积累过程。PCB 这类痕量有毒有害有机污染物,虽然在自然水体中含量非常低,但能够在水生态系统中不同的生物体内发生不同程度的富集与积累。PCB 进入水体后,大都趋向于吸附在悬浮颗粒物上,这些悬浮颗粒物或被水生生物所吸收,或者沉降进入底泥中。植物水草对 PCB 有一定程度的吸收,尤其是叶片部分,很可能主要以物理吸附作用为主,这还有待进一步的实验验证。河蚬对 PCB 有明显的吸收积累,并且吸收达到平衡的时间较长。鱼体对 PCB 的吸收积累在不同组织中有明显的差别,在内脏和肌肉组织中积累较高,鳃组织中积累较低,这说明生物体内不同组织中不同的脂肪含量与 PCBs 的积累密切相关。

参考文献:

[1] Dai S G, Huang G L, Chen C J. Fate of C¹⁴ labeled tributyltin in an estuarine microcosm[J]. *Apply Organometal Chemistry*, 1998, 12(8/ 9): 585—590
[2] Yin D Q, Yang X H, Sun H. The study of the fate of lanthanon in eutrophication water by use of microcosm methods[J]. *Environmental Chemistry*, 1998, 17(3): 250—254[尹大强, 杨兴烨, 孙昊. 用微宇宙法研究稀土元素在富营养化水体中的归宿. *环境化学*, 1998, 17(3): 250—254]

- [3] Wilson S C, Meharg A A. Investigation of organic xenobiotic transfers, partitioning and processing in air soil plant systems using a microcosm apparatus Part I: Microcosm development [J]. *Chemosphere*, 1999, **38**(12): 2885—2896
- [4] Jin H J, Sun L W. The application of simulated water ecological system in environmental research [J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 1990, **1**(4): 356—363 [金洪钧, 孙丽伟. 模拟水生生态系统及其在环境研究中的应用. 应用生态学报, 1990, **1**(4): 356—363]
- [5] Karen E M. Environmental fate of synthetic pyrethroids during spray drift and field runoff treatments in aquatic microcosms [J]. *Chemosphere*, 1999, **39**(10): 1737—1769
- [6] Sugiura K The use of an aquatic microcosm for pollution effects assessment [J]. *Water Research*, 1996, **30**(8): 1801—1812
- [7] Wang Z J, Wang Y Simulation of the accumulation and degradation of nitroaromatics in fish by a biomimetic sampling technology [J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 2002, **26**(3): 209—215 [王子健, 王毅. 用生物模拟采样技术研究硝基芳烃在鱼体内的富集和降解. 水生生物学报, 2002, **26**(3): 209—215]
- [8] Xu X B, Dai S G, Huang Y Y. Transfer and ecosystem effect of Model chemical pollutant in environment [M]. Science Press of China, Peking, 1998, 399—414 [徐晓白, 戴树桂, 黄玉瑶. 典型化学污染物在环境中的变化及生态效应. 北京: 科学出版社. 1998, 399—414]
- [9] Xu Y, Wu W Z, Zhang Y H, *et al.* The trends and long term fate of hexachlorocyclohexane in Ya er lake regions [J]. *Acta Hydrobiologica Sinica* 1999, **23**(4): 337—345 [徐盈, 吴文忠, 张银华等. 鸭儿湖地区六氯环己烷的残留动态与长期归宿. 水生生物学报, 1999, **23**(4): 337—345]
- [10] Yang C, Chu S G, Yao W X, *et al.* Progress of the analytical methods of polychlorinated biphenyls (PCBs) in water and wastewater [J]. *Advances In Environmental Science*, 1993, **1**(3): 36—44 [杨春, 储少岗, 姚渭溪等. 水和废水中多氯联苯 (PCBs) 的测定方法及进展环境科学进展, 1993, **1**(3): 36—44]
- [11] Ornalscar F I, Colaresek F W. Capillary gas chromatography [M]. London: Academic Press, 1989.
- [12] Afghan B K, Alfred S Y. Analysis of trace organics in the aquatic environment [M]. Boca Raton, Florida: CRC Press Inc., 1990, 31—63
- [13] Potter D W, Pawllyszyn J. Rapid determination of polyaromatic hydrocarbons and polychlorinated biphenyls in water using Solid-Phase Micro extraction and GC/MS [J]. *Environmental Science and Technology* 1994, **28**: 298—305
- [14] Kang Y H, Sheng G Y, Fu J M, *et al.* The preliminary study on the distribution and characterizations of polychlorinated biphenyls in some of surface sediments from Pearl River Delta [J]. *Environmental Chemistry*, 2000, **19**(3): 262—268 [康跃惠, 盛国英, 傅家谟等. 珠江三角洲一些表层沉积物中多氯联苯的初步研究. 环境化学, 2000, **19**(3): 262—268]
- [15] Jiang K, Cheng R L, Wang J D, *et al.* Environmental analysis of polychlorinated biphenyls by Gas chromatography and mass spectroscopy use of Chinese commercial products as references [J]. *Chinese Journal of Analytical Chemistry*, 1982, **10**(12): 711—715 [蒋可, 陈荣莉, 王极德, 等. 环境中多氯联苯残留物的色谱/质谱测定. 分析化学, 1982, **10**(12): 711—715]
- [16] Webb R G McCall A C. Quantitative PCB Standards for Electron Capture Gas Chromatography [J]. *Journal of Chromatographic Science*, 1973, **11**: 366—373
- [17] Men Q Y, Chu S G, Xu X B. Advance of study on the absorption behaviors of PCBs in environments [J]. *Chinese Science Bulletin*, 2000, **45**(15): 1578—1579 [孟庆昱, 储少岗, 徐晓白. 多氯联苯的环境吸附行为研究进展. 科学通报, 2000, **45**(15): 1578—1579]
- [18] Chu S G, Xu X B, Tong Y P. Distribution and behaviors of Polychlorinated biphenyls (PCBs) in typical polluted region [J]. *Acta Scientiae Circumstantiae*, 1995, **15**(3): 199—203 [储少岗, 徐晓白, 童逸平. 多氯联苯在典型污染地区环境中的分布及其环境行为. 环境科学学报, 1995, **15**(3): 199—203]
- [19] Bi X H, Chu S G, Xu X B. Transport of PCBs in contaminated paddy fields [J]. *Acta Scientiae Circumstantiae*, 2001, **21**(4): 454—458. [毕新慧, 储少岗, 徐晓白. 多氯联苯在水稻田中的迁移行为. 环境科学学报, 2001, **21**(4): 454—458]
- [20] Li Y Q, Ding M L. Marine pollution biology [M]. Marine Press, Peking, 1991, 432—433 [李永祺, 丁美丽. 海洋污染生物学. 北京: 海洋出版社. 1991, 432—433]
- [21] Maruya K A, Lee R E. Biotransformation and trophic transference factors for extremely hydrophobic polychlorinated biphenyls [J]. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 1998, **17**(12): 2463—2469
- [22] Sharon A F, Jeffrey J S. PCBs concentrations in the Lower Fox river fish and sediments [J]. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 1983, **30**: 58—64
- [23] Jin X C, Cheng Z H, Xu N N, *et al.* Pollution chemistry of organic compounds toxic organic pollution chemistry [M]. Beijing: Tsinghua University Press, 1990, 161—162 [金相灿, 程振华, 徐南妮, 等. 有机化合物污染化学 有毒有机污染化学. 北京: 清华大学出版社, 1990, 161—162]
- [24] Tan Y Y. Studies on the accumulation of pentachlorophenol (PCP) in gall bladder of fish [J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 1996, **20**(3): 221—227. [谭渝云. 五氯苯酚在鱼体胆囊内的积累研究. 水生生物学报, 1996, **20**(3): 221—227]
- [25] Yu G., Xu X B., Zhang Y Y, *et al.* Fate and bioconcentration factors of nitropolycyclic aromatic hydrocarbons in laboratory fish water system [J]. *Acta Scientiae Circumstantiae*, 1994, **14**(1): 32—38 [余刚, 徐晓白, 张弢元, 等. 硝基多环芳烃在鱼水系统中的归趋和生物浓缩因子的研究. 环境科学学报, 1994, **14**(1): 32—38]
- [26] Zhu Z N, Lang P Z. Uptake and clearance of organic contaminants by fish [J]. *Acta Scientiae Circumstantiae*, 1987, **7**(3): 339—346 [朱志宁, 郎佩珍. 12 种有机物在鲤鱼体内富集与释放行为研究. 环境科学学报, 1987, **7**(3): 339—346]
- [27] Hope B, Scatolini S, Titus E. Bioconcentration of chlorinated biphenyls in biota from the North Pacific Ocean [J]. *Chemosphere*, 1998, **36**(6): 1247—1261

DISTRIBUTION, ACCUMULATION AND TRANSFER DYNAMICS OF PCB₁₂₅₄ IN A SIMULATED MICRO COSMOS SYSTEM

NIE Xiang-Ping^{1,2}, WEI Tai-Li³ and IAN Chong-Yu¹

(1. School of Life Sciences, Zhongshan University, Guangzhou 510275; 2. Institute of Hydrobiology, Jinan University, Guangzhou 510632;

3. Pearl River Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Guangzhou 510380)

Abstract: The distribution, accumulation and transfer dynamics of PCB₁₂₅₄ in water, sediments and biota in a simulated micro cosmos system were studied. The results showed that PCB₁₂₅₄ released into water body were mainly absorbed upon the surface of suspending particles or precipitated into the sediments due to its high octanol-water partition coefficients (K_{ow}), the concentration of PCBs dissolved in water was very low. The increase of organic material content in water would lead to transfer of PCB₁₂₅₄ from sediments to water column. The distribution and equilibrium of PCB₁₂₅₄ between the water column and sediments phase were related to the organic materials contents such as excrement of fish and shellfish, remnants of life. The extent to which PCBs enter biota is highly dependent on the physical and chemical properties of the compounds and the metabolism capacity of organisms. There were differences in the distribution, accumulation and transfer dynamics of PCB₁₂₅₄ for different organisms: *Echinodorus amazonicus* adsorbed the PCB₁₂₅₄ mainly by its leaf instead of its roots with a way of physical absorption to some extents and very quickly reached to the equilibrium; *Corbicula fluminea* had obviously the accumulation of PCB₁₂₅₄, especially in visceral tissue, increasing continually during the 45-day experiment. For *Hypophthalmichthys molitrix*, the significant differences of PCB₁₂₅₄ accumulation existed between gill, visceral and muscle tissues. It is higher in visceral and muscle than in gill, indicating that the accumulation of PCB₁₂₅₄ was closely related to the content of lipids in different tissues. It is the highest in BCFs (Bioconcentration Factors) of PCB₁₂₅₄ in the visceral tissues of *Corbicula fluminea*. In which BCFs was about 89418 times, followed by *Hypophthalmichthys molitrix*, lowest for *Echinodorus amazonicus* with BCFs (7648.9 times)

Key words: Micro cosmos system; Polychlorinated biphenyls; Environmental behaviors