

有机农药六六六对胶州湾海域水质的影响 I. 含量的年份变化

杨东方^{1,5}, 陈 豫², 吴绍渊³, 丁咨汝⁴, 石 强⁵

(1. 上海海洋大学 生命学院, 上海 201306; 2. 上海海洋大学 信息学院, 上海 201306; 3. 华东师范大学 河口海岸研究院, 上海 200062; 4. 舟山海洋环境监测预报中心, 浙江 舟山 316000; 5. 国家海洋局 北海环境监测中心, 山东 青岛 266033)

摘要: 根据 1979~1984 年(缺少 1980 年)的胶州湾水域调查资料, 分析有机农药六六六(HCH)在胶州湾水域的含量大小、年份变化和季节变化。研究表明: 在 1979~1984 年(缺 1980 年)期间, 在胶州湾水体中 HCH 的含量逐年都在减少。在 1983 年, 中国禁止 HCH 的使用, 在禁用后, 水体中 HCH 的含量全部低于一类海水的水质标准。在禁用后, 水体中 HCH 的含量很低, 几乎没有季节变化。因此, 中国禁止 HCH 的使用对环境的改善取得显著的成效。

关键词: 六六六(HCH); 含量; 年份; 禁用; 胶州湾

中图分类号: X52

文献标识码: A

文章编号: 1000-3096(2010)12-0052-05

六六六(HCH)作为有机氯农药最主要的品种之一, 是一种高效的广谱杀虫剂。曾经是全球风靡一时的杀虫剂, HCH 杀虫力极强, 对于农业上几种主要害虫, 如蝗虫、稻螟、棉芽、玉米螟及地下害虫等等, 都可以起到防治作用。由于用途广、制造容易、价格便宜, 50~60 年代在全世界广泛生产和应用。中国从新中国建立起开始对六六六的研究, 于 1951 年进行试生产, 1952 年转入批量生产, 在六十和七十年代, 六六六和滴滴涕的产量占中国杀虫剂产量的 60%~70%。在中国, 已于 20 世纪 80 年代初期禁止使用, 但是在 20 世纪 60~80 年代累计生产 81 595t^[1], 广泛的使用最后使这些六六六进入水体^[2~5], 研究水体中 HCH 的含量变化, 了解 HCH 对环境造成持久性的污染有着非常重要的意义。

本文根据 1979~1984 年(缺少 1980 年)胶州湾的调查资料, 研究在 1983 年禁用前后 HCH 在胶州湾海域的含量变化, 为治理 HCH 污染的环境提供理论依据。

1 调查水域、材料与方法

1.1 胶州湾自然环境

胶州湾是一个半封闭的深入内陆的天然海湾, 位于黄海中部、中国山东省山东半岛南部。胶州湾位于 35°55'~36°18', 东经 120°04'~120°23', 面积为 390 km², 平均水深为 7 m, 最大水深为 50 m, 是一个半封闭型海湾, 周围为青岛、胶州、胶南等市区

所环抱(图 1)。胶州湾入海的河流十几条: 其中径流量和含沙量较大的为大沽河和洋河。

1.2 数据来源与方法

本文分析时所用调查数据由国家海洋局北海监测中心提供。胶州湾水体 HCH 的调查^[7~11]是按照国际标准方法, 这个方法与古堂秀等^[6]是一致的。

在 1979 年 5 月、8 月、11 月; 1981 年 4 月和 8 月; 1982 年 4 月、6 月、7 月和 10 月; 1983 年 5 月、9 月和 10 月; 1984 年 7 月、8 月和 10 月, 进行胶州湾水体 HCH 的调查^[7~11]。其站位分别见图 2~图 6。

2 结果

2.1 HCH 质量浓度

在 1979 年、1981 年、1982 年、1983 年、1984 年, 在胶州湾水体中的 HCH 进行调查, 其含量的变化范围如表 1 所示。

在 1979 年, 5 月, HCH 在胶州湾水体中的质量浓度为: 0.230~1.380 μg/L, 整个水域达到了国家一、二类海水水质标准; 8 月, 水体中 HCH 的质量浓度明显增加, 达到 5.393~12.480 μg/L, 已经全部超过了

收稿日期: 2010-02-12; 修回日期: 2010-05-11

基金项目: 国家海洋局海洋溢油鉴别与损害评估技术重点实验室基金资助项目(07EMC08); 中国科学院知识创新工程重要方向项目(KZCX 2-207); 国家海洋局北海监测中心主任科研基金资助项目(05EMC16)

作者简介: 杨东方(1962-), 男, 陕西省延安市人, 教授, 研究方向: 海洋环境学、生态学、生物地球化学, E-mail: dfyang@shfu.edu.cn

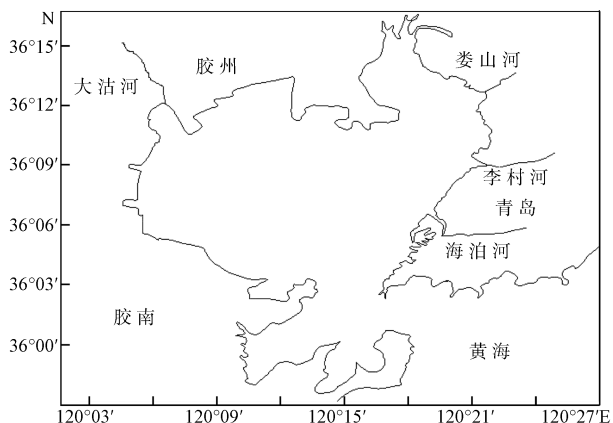


图 1 胶州湾地理位置

Fig. 1 The geographical location of Jiaozhou Bay

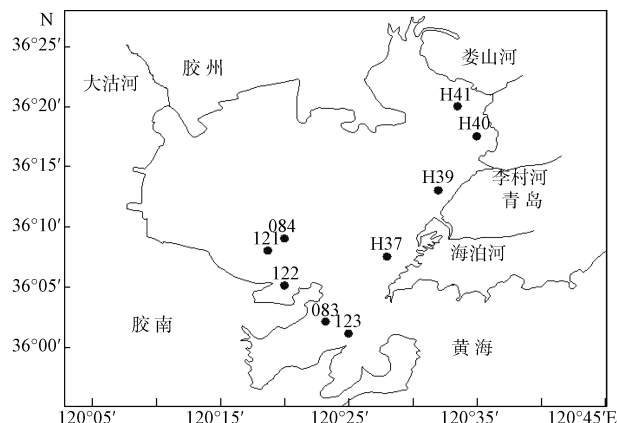


图 4 1982 胶州湾调查站位

Fig. 4 Investigation sites in Jiaozhou Bay in 1982

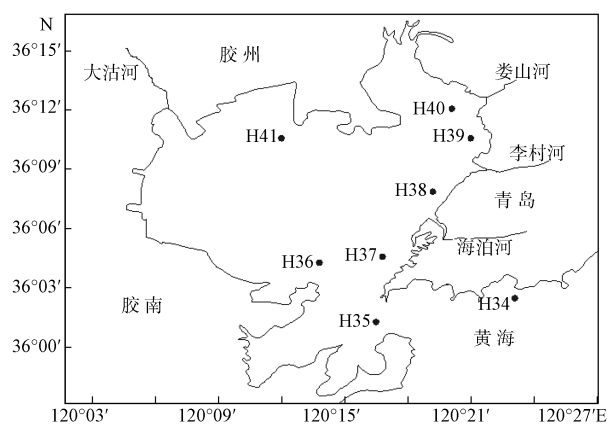


图 2 1979 年的胶州湾调查站位

Fig. 2 Investigation sites in Jiaozhou Bay in 1979

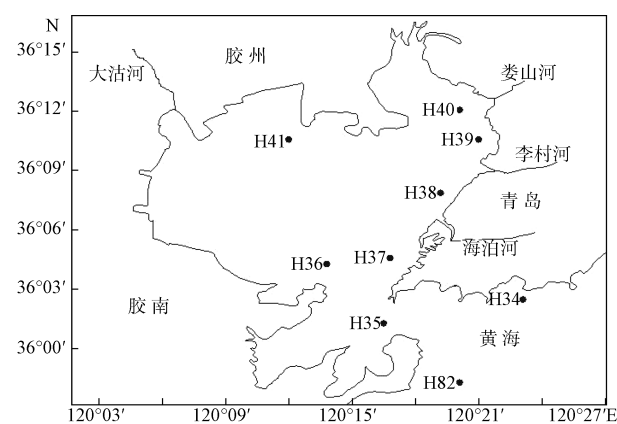


图 5 1983 胶州湾调查站位

Fig. 5 Investigation sites in Jiaozhou Bay in 1983

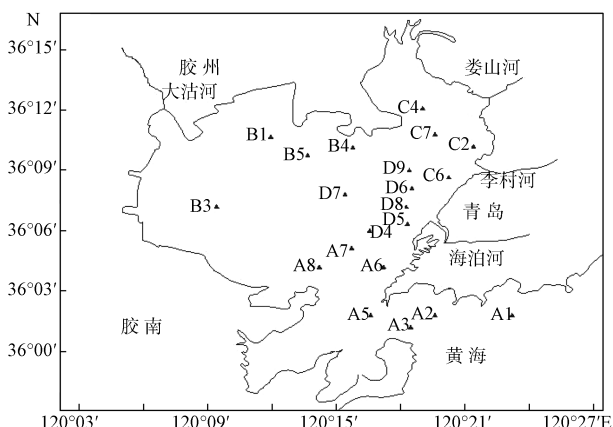


图 3 1981 胶州湾调查站位

Fig. 3 Investigation sites in Jiaozhou Bay in 1980

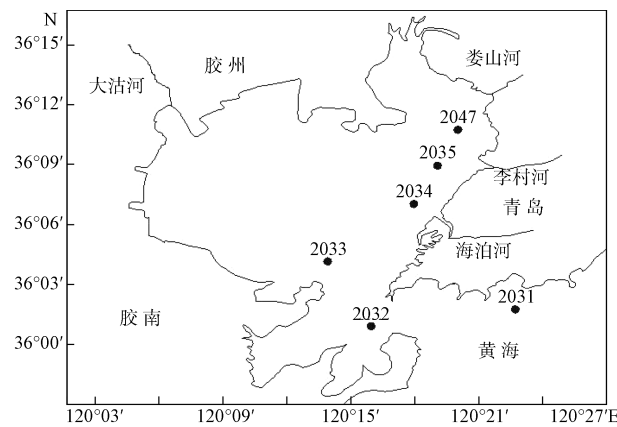


图 6 1984 胶州湾调查站位

Fig. 6 Investigation sites in Jiaozhou Bay in 1984

国家四类海水的水质标准(5.00 $\mu\text{g/L}$); 11 月, 水体中 HCH 的质量浓度明显下降, 其值为 0.073 ~ 0.685 $\mu\text{g/L}$, 全部低于一类海水的水质标准(1.00 $\mu\text{g/L}$)。

在 1981 年, 4 月, HCH 在胶州湾水体中的质量浓度为: 0.091 ~ 1.691 $\mu\text{g/L}$ 。超过了国家一、二类海水

的水质标准; 8 月, 水体中 HCH 的质量浓度明显增加, 达到 0.167 ~ 4.427 $\mu\text{g/L}$ 。水体中 HCH 的含量已经超过了国家一、二、三类海水的水质标准(3.00 $\mu\text{g/L}$)。

在 1982 年, 在 4 月、7 月和 10 月, 胶州湾西南沿岸水域 HCH 质量浓度为: 0.065 ~ 0.409 $\mu\text{g/L}$ 。在 6

表 1 胶州湾水体中 HCH 的质量浓度($\mu\text{g/L}$)

Tab. 1 The HCH contents in Jiaozhou bay

年份	HCH 质量浓度($\mu\text{g/L}$)							
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
1979		0.230~1.380			5.393~12.480			0.073~0.685
1981	0.091~1.691				0.167~4.427			
1982	0.065~0.301		0.473~0.790	0.171~0.409			0.136~0.211	
1983		0.144~0.461				0.325~0.768	0.134~0.487	
1984				0.086~0.255	0.089~0.132		0.097~0.156	

月, 胶州湾东部沿岸水域 HCH 质量浓度为: 0.473 ~ 0.790 $\mu\text{g/L}$ 。在 4 月、6 月、7 月和 10 月, HCH 在胶州湾水体中的质量浓度为: 0.065 ~ 0.791 $\mu\text{g/L}$, 都没有超过了国家一类海水的水质标准。这表明在 4 月、6 月、7 月和 10 月胶州湾表层水质, 在整个水域达到了国家一类海水水质标准。

在 1983 年, 在 5 月、9 月和 10 月, 胶州湾北部沿岸水域 HCH 含量比较高, 南部湾口水域 HCH 含量比较低。在 5 月、9 月和 10 月, HCH 在胶州湾水体中的质量浓度为: 0.144 ~ 0.768 $\mu\text{g/L}$, 都没有超过了国家一类海水的水质标准。这表明在 5 月、9 月和 10 月胶州湾表层水质, 在整个水域达到了国家一类海水水质标准。

在 1984 年, 在 7 月、8 月和 10 月, 在胶州湾整个水域 HCH 含量都非常低。在 7 月、8 月和 10 月, HCH 在胶州湾水体中的质量浓度为: 0.086 ~ 0.255 $\mu\text{g/L}$, 都没有超过了国家一类海水的水质标准。这表明在 7 月、8 月和 10 月胶州湾表层水质, 在整个水域达到了国家一类海水水质标准。

2.2 年份变化

在 4 月, 从 1981 年到 1982 年 HCH 在胶州湾水体中的含量在减少。在 5 月, 从 1979 年到 1983 年 HCH 在胶州湾水体中的含量在减少。在 7 月, 从 1982 年到 1984 年 HCH 在胶州湾水体中的含量在减少。在 8 月, 从 1979 年到 1984 年 HCH 在胶州湾水体中的含量减少幅度很大。在 10 月, 从 1982 年到 1984 年 HCH 在胶州湾水体中的含量也在减少。因此, 在 1979~1984 年(缺 1980 年)期间, 在胶州湾水体中的 HCH 的含量都在减少, 而且, 含量越高, 相应的月份含量减少幅度就越大。

2.3 季节变化

以每年 4、5、6 月份代表春季; 7、8、9 月份代表夏季; 10、11、12 月份代表秋季。在 1979~1982

年(缺 1980 年)期间, 相比春季、夏季和秋季, HCH 在胶州湾水体中的含量在春季较低, 夏季相对较高, 秋季含量更低。在 1983 年, HCH 含量比较低, 其季节变化就不明显了。在 1984 年, HCH 含量更低, 季节变化几乎就没有了。

3 讨论

3.1 水质

以每年 4、5、6 月份代表春季; 7、8、9 月份代表夏季; 10、11、12 月份代表秋季。在 1979~1984 年(缺 1980 年)期间, 在春季, 水体中 HCH 的含量从一、二类海水水质降低到一类海水水质; 在夏季, 从四类海水水质降低到一类海水水质; 在秋季, 从一类海水水质保持到一类海水水质。在 1983 年中国禁用 HCH 的使用, 在禁用前, 在胶州湾水体中 HCH 的含量有一、二、三、四类海水水质, 在禁用后, 水体中 HCH 的含量全部低于一类海水的水质标准(表 2)。

表 2 春季、夏季、秋季的胶州湾表层水质状况

Tab. 2 The surface water quality in Jiaozhou bay in springs, summers and autumns

年份	HCH 含量达标情况		
	春季	夏季	秋季
1979	一、二类海水	四类海水	一类海水
1981	一、二类海水	一、二、三类海水	
1982	一类海水	一类海水	一类海水
1983	一类海水	一类海水	一类海水
1984		一类海水	一类海水

3.2 含量变化

在 1979~1984 年(缺 1980 年)期间, 在胶州湾水体中 HCH 的质量浓度逐年都在减少, 而且, 质量浓度越高, 相应的月份质量浓度减少幅度就越大, 如 1979 年 8 月 HCH 的质量浓度为 5.393 ~ 12.480 $\mu\text{g/L}$,

1984年8月HCH的质量浓度降低到0.089~0.132 μg/L。在1983年中国禁用HCH的使用,在禁用前,在胶州湾水体中HCH的最高质量浓度达到12.480 μg/L,在禁用后,水体中HCH的最高质量浓度降低到0.225 μg/L(图7)。全部低于一类海水的水质标准。而且,在禁用前,HCH在胶州湾水体中的含量有季节变化,在春季较低,夏季相对较高,秋季含量更低。在禁用后,水体中HCH的含量几乎没有季节变化,这是由于HCH含量很低的缘故。

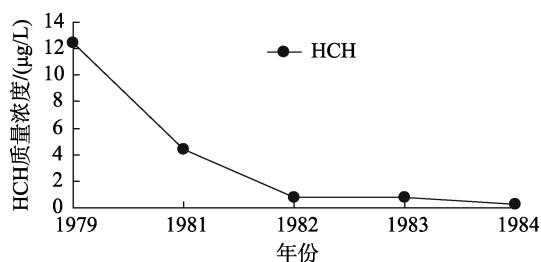


图7 胶州湾水体中HCH最高质量浓度的变化(μg/L)

Fig. 7 Variations of the maximum contents of HCH in the water body of Jiaozhou Bay

4 结论

在1983年中国禁止HCH的使用,在禁用前,在胶州湾水体中HCH的含量有一、二、三、四类海水水质,在禁用后,水体中HCH的含量全部低于一类海水的水质标准。在1979~1984年(缺1980年)期间,在胶州湾水体中HCH的含量逐年都在减少,而且,含量越高,相应的月份含量减少幅度就越大。于是,在禁用前,HCH在胶州湾水体中的含量有季节变化,在春季较低,夏季相对较高,秋季含量更低。这样,在禁用后,水体中HCH的含量几乎没有季节变化,这是由于HCH含量很低的缘故。

在1983年中国禁止HCH的使用后,水体中HCH含量迅速地减少,尤其是在夏季,HCH的高含量大幅度的减少。因此,中国禁止HCH的使用对环境的改善取得显著的成效。

参考文献:

- [1] 华小梅,单正军. 我国农药的生产,使用状况及其污染环境因子分析[J]. 环境科学进展, 1996, 4(2): 33-45.
- [2] Colborn T, Smolen M G, Rollland R. Environmental neurotoxic effects: The search for new protocols in functional teratology[J]. Toxicol and Health, 1998, 14: 9-13.
- [3] 赵玲,马永军,董爱平. 宁波农业生态环境污染现状研究[J]. 农业环境与发展, 2002, 4: 15-17.
- [4] 杨科璧,王建中,张平,等. 六六六在自然界中的环境行为及其危害消除研究现状[J]. 河南农业科学, 2006, 10: 67-70.
- [5] 张玉廷,肖彦春,刘艳. 辽东湾鲅鱼圈水域螺类产品中六六六农药污染调查[J]. 辽宁农业职业技术学院学报, 2006, 8(4): 10-12.
- [6] 古堂秀,徐贤义,张添佛. 渤海湾的有机氯农药和多氯联苯[J]. 海洋科学集刊, 1988, 29: 77-85.
- [7] 杨东方,高振会,曹海荣,等. 胶州湾水域有机农药六六六分布及迁移[J]. 海岸工程, 2008, 27(2): 65-71.
- [8] 杨东方,高振会,孙培艳,等. 胶州湾水域有机农药六六六春、夏季的含量及分布[J]. 海岸工程, 2009, 28(2): 69-77.
- [9] 杨东方,高振会,黄宏,等. 胶州湾水域有机农药六六六污染源及分布[J]. 海岸工程, 2009, 28(4): 69-79.
- [10] 杨东方,石强,郭军辉,等. 胶州湾水域有机农药六六六分布及稀释过程[J]. 海岸工程, 2010, 29(1): 59-66.
- [11] 杨东方,郭军辉,丁咨汝,等. 胶州湾水域有机农药六六六分布及残留量[J]. 海岸工程, 2010, 29(2): 72-76.

Post-prohibition concentrations of HCH in Jiaozhou Bay Waters I the yearly variation of the HCH content

YANG Dong-fang^{1,5}, CHEN Yu², WU Shao-yuan³, DING Zi-ru⁴, SHI Qiang⁵

(1. College of Life Science, Shanghai Ocean University, Shanghai, 201306, China; 2. College of Information, Shanghai Ocean University, Shanghai, 201306, China; 3. College of Life Science, Easten University, Shanghai, 200062, China; 4. Zhoushan Sea Environmental forestating Monitoring Center, Zhoushan 316000, China; 5. North China Sea Environmental Monitoring Center, SOA, Qingdao 266033, China)

Received: Feb., 12, 2010

Key words: HCH, content; year; prohibition; Jiaozhou bay

Abstract: Based on data from the investigations of Jiaozhou bay waters from 1979 to 1984 (lacking 1980), the contents and yearly and seasonal variations of HCH in Jiaozhou Bay were analyzed. The results showed that in Jiaozhou bay the content of HCH decreased annually during from 1979 to 1984. In 1983, application of HCH was prohibited in China. After the prohibition, the content of HCH in the waters was very low, and was less than the Grade I standard of National Seawater Quality Standard (NSQS), and had almost no seasonal variation. Therefore, prohibition of HCH by China has led to positive environmental impact.

(本文编辑: 梁德海)

《海洋科学》杂志 2011 年征订启事

《海洋科学》是由中国科学院海洋研究所主办、科学出版社出版的学术性期刊,是中国自然科学核心期刊、华东地区优秀期刊、山东省优秀期刊。本刊以密切联系生产实际、服务于我国现代化建设为宗旨,及时、快速报道海洋学及其分支学科的新成果、新理论、新观点、新工艺及新进展等,对重大科研和应用性研究成果特别予以优先报道。主要刊载内容有:海洋生物、海洋水产生产、海洋活性物质提取、海洋环境保护、海洋物理、物理海洋、海洋地质、海洋化学、海洋工程、海洋仪器研制等方面的学术论文、研究报告、研究简报、专题综述、学术讨论和争鸣、学术动态以及新产品介绍(有偿刊登)等。

本刊为月刊,每月9日出版,大16开本,96页,每期定价30元,全年定价360元。本刊国内外公开发行(国际刊号:ISSN1000-3096;国内刊号:CN37-1151/P;国内邮发代码:2-655;国外发行代号:M6666)。全国各地邮局均可订阅。欢迎各科研机构、高等院校、生产厂家和从事该领域研究的科技人员踊跃订阅。邮局订阅不便者可直接向本刊编辑部订购。本刊发行量在同类期刊中名列前茅,订户遍及全国20多个省、市、自治区,影响面广,宣传力大,欢迎广大的广告客户在本刊刊登广告,价格优惠。

欢迎订阅《海洋科学》 欢迎广告惠顾

《海洋科学》编辑部地址:山东省青岛市南海路7号,266071

电话及传真:0532-82898755

E-mail: pxzhang@qdio.ac.cn