

南极菲尔德斯半岛与协和半岛环境多介质中 多氯联苯浓度水平数据集

葛林科^{1*}, 王艳洁¹, 高会¹, 张蓬¹, 张洁², 李瑞婧¹,
陆紫皓¹, 刘星¹, 那广水¹

1. 国家海洋环境监测中心国家海洋局近岸海域生态环境重点实验室, 大连 116023;

2. 中国极地研究中心, 上海 200136

摘要: 通过样品采集、分析和验证, 建立了南极菲尔德斯半岛与协和半岛环境多介质中多氯联苯 (PCBs) 的浓度水平数据集。该数据集包括中国南极长城站和中山站附近大气、海水、雪、湖水和沉积物、土壤、企鹅粪便、植物和潮间带生物等 123 份样品中 27 种 PCBs 的浓度数据。数据集由 2 个.xlsx 文件组成, 数据量为 93 KB。与以往资料相比, 该数据集提供了更多关于南极 PCBs 的基础数据, 有助于较好地理解多氯联苯的长距离迁移及其在极地的分布。

关键词: 多氯联苯; 南极; 菲尔德斯半岛; 协和半岛; 多介质

DOI: 10.3974/geodp.2017.02.08

1 前言

持久性有机污染物 (POPs) 是环境中普遍存在的污染物, 具有毒性、生物富集性和半挥发性, 能通过“全球分馏”效应向南北极远距离传输^[1-3]。其中, 多氯联苯 (PCBs) 是一类典型的 POPs, 曾用于变压器和电容器。由于持久性和潜在毒性, PCBs 已遭到国际禁用, 但环境中仍普遍存在 PCBs 污染, 从而需要理解其区域性和全球性的分布状况, 特别是在极区的存在情况。目前, 已有许多国家及北极地区报道了其环境多介质中 PCBs 的浓度水平^[4-6], 但南极地区 PCBs 的相关存在状况还很不清。

南极是全球 POPs 长距离传输的重要的汇, 又是对全球气候环境变化响应最为显著和敏感的地区之一, 因此南极是评估 POPs 污染物 (如 PCBs) 持久性和长距离迁移性的理想区域。近年来, PCBs 在东南极大气^[7-9]、冰雪^[1]、鱼体^[10]中不断被检出。Baek 等人^[7]监测了南极 King George 岛大气中的 PCBs, 发现轻组份的 PCBs 占优势。Li 等^[8-9]发现 King George 岛中国长城站附近大气中 PCBs 水平较低, 并主要以四氯、三氯和二氯的多氯联苯为主。前人这些工作表明 PCBs 通过长距离传输, 对极区造成了污染。然而, 除大气外, 其他环境介质 (如冰雪、土壤、海水、沉积物和海洋生物) 中 PCBs 的浓度水平和分布特征还不清楚。并且, 在其他极区, 如东南极协和半岛, 有必要揭示其中 PCBs 的多介质存在情况。

收稿日期: 2014-08-21; 修订日期: 2014-11-11; 出版日期: 2017-06-25

基金项目: 国家自然科学基金 (21377032); 国家海洋局 (CHINARE 2014-02-01, 2014-03-04, 2014-04-01, 2014-04-03, 20120320, 201105013, KP201208)

*通讯作者: 葛林科 A-3185-2017, 国家海洋环境监测中心, lkge@nmemc.org.cn

论文引用格式: 葛林科, 王艳洁, 高会等. 南极菲尔德斯半岛与协和半岛环境多介质中多氯联苯浓度水平数据集[J]. 全球变化数据学报, 2017, 1(2): 183-187. DOI: 10.3974/geodp.2017.02.08.

数据集引用格式: 葛林科, 王艳洁, 高会等. 南极菲尔德斯半岛与协和半岛环境多介质中多氯联苯浓度水平数据集[DB/OL]. 全球变化科学研究数据出版系统, 2014. DOI: 10.3974/geodb.2014.02.11.V1.

针对南极菲尔德斯半岛中国长城站与协和半岛中山站的附近区域，作者研发了其环境多介质中 27 种 PCBs 的浓度数据^[11]。由于所采集的环境多介质涉及大气、海水、冰雪、湖水、沉积物、土壤、企鹅粪土、植被、潮间带生物等，样品较为丰富，因此这是首次全面研发的南极 PCBs 浓度数据。

2 数据集元数据简介

AntarcticPCBLevels 的数据集名称、作者、地理区域、数据年代、空间分辨率、数据集组成、数据出版与共享服务平台、数据共享政策等信息见表 1。

表 1 AntarcticPCBLevels 元数据简表

条 目	描 述
数据集名称	南极菲尔德斯半岛与协和半岛环境多介质中多氯联苯浓度水平数据集
数据集短名	AntarcticPCBLevels
作者信息	葛林科 A-3185-2017, 国家海洋环境监测中心国家海洋局近岸海域生态环境重点实验室, lkge@nmemc.org.cn 王艳洁 A-4111-2017, 国家海洋环境监测中心国家海洋局近岸海域生态环境重点实验室, yjwang@nmemc.org.cn 高会 A-3207-2017, 国家海洋环境监测中心国家海洋局近岸海域生态环境重点实验室, hgao@nmemc.org.cn 张蓬 A-4102-2017, 国家海洋环境监测中心国家海洋局近岸海域生态环境重点实验室, pzhang@nmemc.org.cn 张洁 L-4784-2016, 中国极地研究中心, zhangjie@pric.org.cn 李瑞婧 A-3183-2017, 国家海洋环境监测中心国家海洋局近岸海域生态环境重点实验室, liruijing158@163.com 陆紫皓 K-8964-2015, 国家海洋环境监测中心国家海洋局近岸海域生态环境重点实验室, luzihao1990209@outlook.com 刘星 A-3578-2017, 国家海洋环境监测中心国家海洋局近岸海域生态环境重点实验室, xliu@nmemc.org.cn 那广水 A-3185-2017, 国家海洋环境监测中心国家海洋局近岸海域生态环境重点实验室, gsna@nmemc.org.cn
地理区域	地 理 范 围： 62°30'S-62°13'50"S, 59°0'53"W-58°54'6"W, 以及 69°22'11"S-69°24'33"S, 76°15'54"E-76°23'51"E。覆盖南极菲尔德斯半岛中国长城站与协和半岛中山站的附近区域
数据年代	2013-2014 年
空间分辨率	1 km
数据格式	.xlsx 数据量 93 KB
数据集组成	数据集包括 2 个数据文件：1. AntarcticPCBLevels_1.xlsx 是南极菲尔德斯半岛环境多介质中多氯联苯浓度水平数据，数据量 42 KB；2. AntarcticPCBLevels_2.xlsx 是南极协和半岛环境多介质中多氯联苯浓度水平数据，数据量 51 KB
基金项目	国家自然科学基金（21377032）；国家海洋局（CHINARE 2014-02-01, 2014-03-04, 2014-04-01, 2014-04-03, 20120320, 201105013, KP201208）
出版与共享服务平台	全球变化科学研究数据出版系统 http://www.geodoi.ac.cn
地址	北京市朝阳区大屯路甲 11 号 100101，中国科学院地理科学与资源研究所
数据共享政策	全球变化科学研究数据出版系统的“数据”包括元数据（中英文）、实体数据（中英文）和通过《全球变化数据学报》（中英文）发表的数据论文。其共享政策如下：（1）“数据”以最便利的方式通过互联网系统免费向全社会开放，用户免费浏览、免费下载；（2）最终用户使用“数据”需要按照引用格式在参考文献或适当的位置标注数据来源；（3）增值服务用户或以任何形式散发和传播（包括通过计算机服务器）“数据”的用户需要与《全球变化数据学报》（中英文）编辑部签署书面协议，获得许可；（4）摘取“数据”中的部分记录创作新数据的作者需要遵循 10%引用原则，即从本数据集中摘取的数据记录少于新数据集总记录量的 10%，同时需要对摘取的数据记录标注数据来源 ^[12]

3 数据研发方法

在对南极菲尔德斯半岛与协和半岛环境多介质样品采集、分析、验证的基础上，形成了南极 PCBs 浓度水平数据集。其形成过程请参考发表在 *Marine Pollution Bulletin* 上的“Distribution and transfer pattern of Polychlorinated Biphenyls (PCBs) among the selected environmental media of Ny-Alesund, the Arctic: As a case study”^[4]。具体方法描述如下：

2013 年 12 月至 2014 年 3 月，在南极菲尔德斯半岛中国长城站与协和半岛中山站的附近区域，采集了大气、海水、冰雪、湖水和沉积物、土壤、企鹅粪土、植被及潮间带生物等多介质环境样品。南极菲尔德斯半岛附近采样位置见图 1。借助大流量大气采样器，使用玻璃纤维滤膜（GFF）和 PUF 分别采集了颗粒相和气相 PCBs。使用 GFF 膜和 C18 膜提取水样颗粒相和液相中的 PCBs。

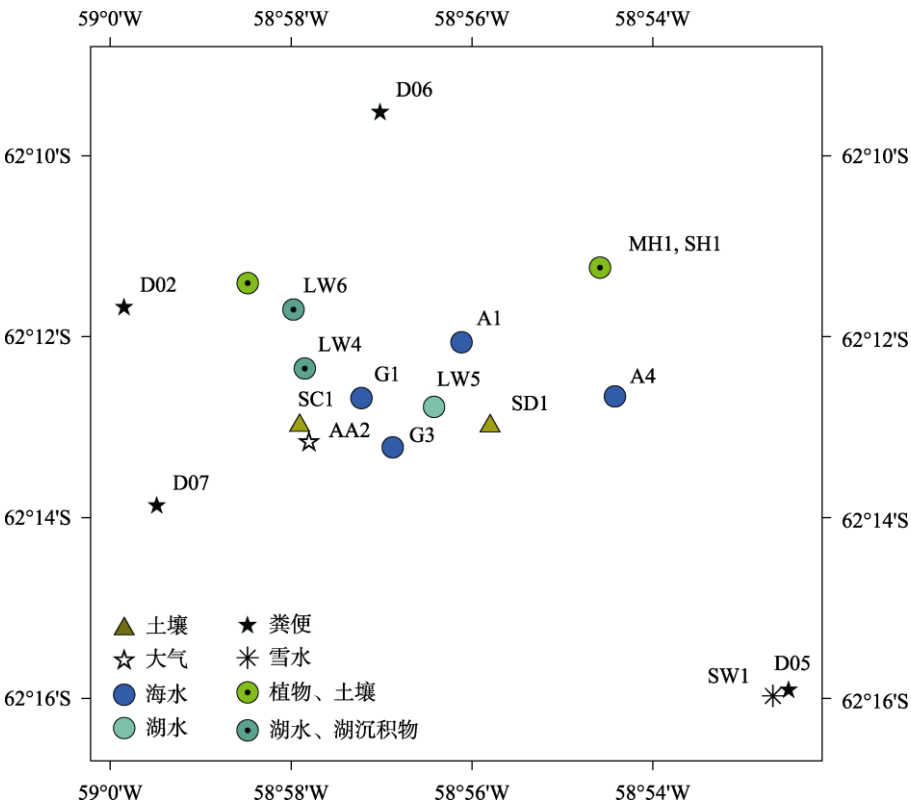


图 1 南极菲尔德斯半岛附近采样点地理位置图

利用加速溶剂萃取仪（ASE350, Dionex, US），从土壤、沉积物、植被和粪土等固体样品中萃取 PCBs。大气和水样采用超声辅助萃取进行处理。使用浓硫酸去除提取样品中的共流出干扰物。样品经净化、浓缩、加标后，分别采用 Agilent 7890A GC-ECD 和 Agilent 7000B GC-MS/ MS 进行分析和确认。

4 数据结果与验证

4.1 数据结果组成

AntarcticPCBLevels 数据集包括两个 Excel 文件，分别对应菲尔德斯半岛与协和半岛环境多介质中多氯联苯浓度水平。第 1 个文件“AntarcticPCBLevels_1.xlsx”包括 12 种环境介质 42 份样品中 27 种 PCBs 的浓度水平。第 2 个文件“AntarcticPCBLevels_2.xlsx”包括 10 种介质 81 份样品中的 PCBs 浓度。表 2 总结了 PCBs 总量(\sum PCBs)的最小、最大和均值。

表 2 菲尔德斯半岛与协和半岛 PCBs 样品数量(n)及浓度最小(min)、最大(max)和均值(mean)

环境介质 (单位)	菲尔德斯半岛				协和半岛			
	n	min	max	mean	n	min	max	mean
大气气相 (pg/m ³)	8	3.85	16.11	10.13	13	2.50	38.12	
大气颗粒相 (pg/m ³)	8	0.80	3.12	1.82	13	0.53	7.13	
海水水相 (ng/L)	4	0.26	0.58	0.38	—	—	—	
海水颗粒相 (ng/L)	4	0.27	1.47	0.69	—	—	—	
雪水水相 (ng/L)	1	—	—	0.47	6	0.27	0.38	
雪水颗粒相 (ng/L)	1	—	—	0.29	6	0.08	0.78	
湖水水相 (ng/L)	2	0.43	0.95	0.69	9	0.17	0.69	
湖水颗粒相 (ng/L)	2	0.62	1.03	0.83	9	0.18	0.70	
湖泊沉积物 (ng/g dw)	2	4.20	5.64	4.92	3	2.02	2.86	
土壤 (ng/g dw)	4	6.78	9.13	8.10	10	1.12	2.63	
粪土 (ng/g dw)	7	10.08	60.03	27.02	—	—	—	
植被 (ng/g dw)	2	13.05	15.23	14.14	10	2.46	11.10	
潮间带生物 (ng/g dw)	—	—	—	—	2	28.31	45.84	

4.2 数据结果验证

所有采样和分析过程均采用严格的质量控制，如方法空白、基质加标、平行双样等^[4]。对 PCBs 系列物，使用 ECD 检测器检测，内标法定量，并采用 MS/MS 进行验证。内标为 PCB209，其回收率参见 Zhang 等人的报道^[4]。

5 讨论和总结

AntarcticPCBLevels 数据集揭示了南极菲尔德斯半岛与协和半岛环境多介质中 PCBs 浓度水平，表明在南极大气、水体、沉积物、土壤、粪土、植被和潮间带生物中 PCBs 污染物普遍存在。该数据集有助于更准确地评估南极环境多介质中 PCBs 的分布特征和迁移模式。

作者分工：那广水负责指导数据集设计、采集等工作；葛林科负责数据分析、数据论文撰写等；王艳洁等其他人员负责数据采集、方法研发和数据验证等工作。

参考文献

- [1] Vecchiato, M., Argiriadis, E., Zambon, S., *et al.* Persistent Organic Pollutants (POPs) in Antarctica: Occurrence in continental and coastal surface snow [J]. *Microchemical Journal*, 2015, 119: 75–82.
- [2] Ma, X. D., Zhang, H. J., Zhou, H. Q., *et al.* Occurrence and gas/particle partitioning of short- and medium-chain chlorinated paraffins in the atmosphere of Fildes Peninsula of Antarctica [J]. *Atmospheric Environment*, 2014, 90: 10–15.
- [3] Wang, Z., Na, G. S., Ma, X. D., *et al.* Occurrence and gas/particle partitioning of PAHs in the atmosphere from the North Pacific to the Arctic Ocean [J]. *Atmospheric Environment*, 2013, 77: 640–646.
- [4] Zhang, P., Ge, L. K., Gao, H., *et al.* Distribution and transfer pattern of Polychlorinated Biphenyls (PCBs) among the selected environmental media of Ny-Ålesund, the Arctic: as a case study [J]. *Marine Pollution Bulletin*, 2014, 89(1/2): 267–275.
- [5] Mahmood, A., Syed, J. H., Malik, R. N., *et al.* Polychlorinated biphenyls (PCBs) in air, soil, and cereal crops along the two tributaries of River Chenab, Pakistan: Concentrations, distribution, and screening level risk assessment [J]. *Science of the Total Environment*, 2014, 481: 596–604.
- [6] Zhang, R., Zhang, F., Zhang, T., *et al.* Historical sediment record and distribution of polychlorinated biphenyls (PCBs) in sediments from tidal flats of Haizhou Bay, China [J]. *Marine Pollution Bulletin*, 2014, 89(1): 487–493.
- [7] Baek, S. Y., Choi, S. D., Chang, Y. S. Three-year atmospheric monitoring of organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls in polar regions and the South Pacific [J]. *Environmental Science & Technology*, 2011, 45(10): 4475–4482.
- [8] Li, Y., Geng, D., Hu, Y., *et al.* Levels and distribution of polychlorinated biphenyls in the atmosphere close to Chinese Great Wall Station, Antarctica: Results from XAD-resin passive air sampling [J]. *Chinese Science Bulletin*, 2012, 57(13): 1499–1503.
- [9] Li, Y. M., Geng, D. W., Liu, F. B., *et al.* Study of PCBs and PBDEs in King George Island, Antarctica, using PUF passive air Sampling [J]. *Atmospheric Environment*, 2012, 51: 140–145.
- [10] Lana, N. B., Berton, P., Covaci, A., *et al.* Fingerprint of persistent organic pollutants in tissues of Antarctic notothenioid fish [J]. *Science of the Total Environment*, 2014, 499: 89–98.
- [11] 葛林科, 王艳洁, 高会等. 南极菲尔德斯半岛与协和半岛环境多介质中多氯联苯浓度水平数据集 [DB/OL]. 全球变化科学研究数据出版系统, 2014. DOI: 10.3974/geodb.2014.02.11.V1.
- [12] 全球变化科学研究数据出版系统. 全球变化科学研究数据共享政策 [OL]. DOI:10.3974/dp.policy.2014.05 (2017 更新).