



联合国



环境规划署

Distr.: General
7 August 2006Chinese
Original: English

关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约
持久性有机污染物审查委员会
第二次会议
2006年11月6-10日，日内瓦
临时议程*项目6(c)
审议最近提议列入《公约》附件A、B或C的各项化学品：
短链氯化石蜡

短链氯化石蜡提案摘要

秘书处的说明

1. 欧洲联盟及其作为《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》缔约方的成员国根据《公约》第8条第1款提交了关于把短链氯化石蜡列入《斯德哥尔摩公约》附件A、B或C的提案，本说明的附件载有秘书处编写的关于该提案的摘要。提案全文载于文件UNEP/POPS/POPRC.2/INF/6中。

委员会可能采取的行动

2. 委员会似宜：

(a) 审议本说明和文件UNEP/POPS/POPRC.2/INF/6所提供的资料；

(b) 决定该项提案是否符合《公约》第8条和附件D的要求；

(c) 如果它决定该项提案符合上文(b)小段中提到的要求，则制定并商定一份工作计划，以便根据第8条第6款拟定一份风险简介草案。

* UNEP/POPS/POPRC.2/1。

附件

将短链氯化石蜡列入《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》附件 A、B 或 C 的提案

引言

1. 短链氯化石蜡是一组合成混合物，主要用于金属加工液、密封剂、橡胶和纺织品的阻燃剂、皮革加工以及涂料涂层等。

2. 偏远地区的现有数据清楚地表明，短链氯化石蜡已经污染了生物圈和空气。短链氯化石蜡对水生生物的毒性极大。它们并不会自然分解，而且往往会在生物圈中形成浓缩。它们的持久性、生物蓄积性、远距离环境迁移潜力和毒性意味着它们会在全球一级对环境造成破坏性影响。

3. 本材料完全着眼于《斯德哥尔摩公约》附件 D 第 1 段和第 2 段要求的信息，而且，主要依据以下资料编写：

(a) 欧洲联盟委员会(2000年)：《欧洲联盟风险评估报告第四卷：短链氯化石蜡》，欧洲化学品管理局，布鲁塞尔，比利时，第 166 页，(EUR 19010; ISBN 92-828-8451-1)，<http://ecb.jrc.it/existing-chemicals/>;

(b) 欧洲联盟委员会(2005年)：《短链氯化石蜡的最新评估报告》最后核定稿，2005年8月的合并草案，<http://ecb.jrc.it/existing-chemicals/>;

(c) Filyk, G、Lander, L、Eggleton, M、Muir, D、Puckett, K. (2003年)：《短链氯化石蜡物质：最后核定稿 II》，加拿大环境部，为欧洲经委会持久性有机物污染问题特设专家组编写的材料。<http://www.unece.org/env/popsxg>;

(d) 世界卫生组织(1996年)：《氯化石蜡，181号环境卫生标准报告》，世界卫生组织，日内瓦，<http://ecb.jrc.it/existing-chemicals/>。

4. 这些审查报告和其他参考资料(载于文件 UNEP/POPS/POPRC.2/INF/6 中)也是《斯德哥尔摩公约》附件 D 第 3 段提到的、关于这种候选持久性有机污染物化学品的补充资料的来源。

1 化学品的鉴别

5. 短链氯化石蜡是正石蜡，其碳链长度为 10 到 13 个碳原子，而且以重量计，氯化程度在 48% 以上。现在有一些商用短链氯化石蜡，它们往往混合了不同的碳链长度和氯化程度，尽管其结构相同，即仲碳原子上所附的氯原子都不超过一个。

6. 另外两类氯化石蜡，即我们所说的“中链”（以 14 到 17 个碳原子为典型）和“长链”（以 20 到 30 个碳原子为典型），是作为商品生产的。不过，本材料只涉及短链（10 到 13 个碳原子）氯化石蜡。

1.1 名称和登记号

国际化联¹名称： 短链氯化石蜡

别名： 氯化烷（alkanes, chlorinated）；
 烷（C₁₀₋₁₃），氯-（50-70%）；
 烷（C₁₀₋₁₃），氯-（60%）；
 氯化烷烃（chlorinated alkanes）；
 氯化石蜡（chlorinated paraffins）；
 氯化烷烃；
 氯烃；
 多氯烷烃；
 氯化石蜡（paraffins chlorinated）。

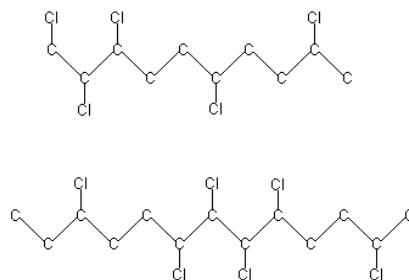
化学文摘²号： 85535-84-8

EINECS³ 编号： 287-476-5

1.2 结构

分子式： C_xH_(2x-y+2)Cl_y，其中 x = 10-13，y = 1-13

下面是两种短链氯化石蜡混合物（C₁₀H₁₇Cl₅ 和 C₁₃H₂₂Cl₆）的结构：



¹ 国际纯化学和应用化学联合会。

² 化学文摘社。

³ 欧洲现有化学物质清单。

分子量： 320-500

2 持久性

7. 据估算，短链氯化石蜡在空气中的半衰期为 1.9 到 7.2 天（欧洲联盟委员会，2000 年）。不过，在水相中，其水解速度、可见光或近紫外辐射下的光解速度、氧化速度以及挥发速度在环境温度下都非常缓慢（加拿大政府，1993 年）。在水介质中，短链氯化石蜡可能会发生光降解，不过，其速度会非常缓慢（Koh 和 Thiemann，2001 年；El-Morsi 等人，2002 年）。

8. 在标准试验中，短链氯化石蜡并不容易发生生物降解，或者说其本身不会发生生物降解。从模拟试验中可以得出，在有适应微生物的环境中，氯含量较低（如以重量计，氯化程度低于 50%）的短链氯化石蜡可能会慢慢地生物降解。最近，欧洲联盟要求就短链氯化石蜡在海洋环境中的降解另外开展一项模拟研究，并于 2006 年底提供研究结果。

9. 在 2003 年给出的意见中（毒性、生态毒性和环境科学委员会，2003 年），欧盟毒性、生态毒性和环境科学委员会得出结论认为，短链氯化石蜡可能具有持久性，而且可能是很长的持久性。委员会强调了这样一个证据，即短链氯化石蜡存在于偏远地区，他们认为，这是一个非常重要的证据，它进一步支持了其持久性/很长持久性的分类。有确凿证据表明，短链氯化石蜡在土壤中的半衰期超过 1 年。

10. 现有资料似乎表明，短链氯化石蜡在环境中的半衰期较长。

3 生物蓄积性

11. 已报告的不同短链氯化石蜡的辛醇-水分配系数之对数值从 4.39 到 8.69 不等，这表明该物质生物蓄积的可能性非常大（欧洲联盟委员会，2000 年）。

12. 据科学文献报道，短链氯化石蜡在鱼类中的生物浓缩系数偏高（欧洲联盟委员会，2000 年）。在一项重要研究中，根据放射性测量确定的、在鱼类中的整体生物浓缩系数是 1,173-7,816，根据母体化合物分析确定的生物浓缩系数是 574-7,273（Madeley 和 Maddock，1983 年）。

13. 除实验室研究得出的这些试验值外，人们还实地估算了在安大略湖西部的红点鲑中的生物浓缩系数值，即短链氯化石蜡（10 到 13 个碳原子）的整体生物浓缩系数是 36,500（Filyk 等人，2003 年）。此外，人们还对贝类中的生物富集进行了评估，报告的整体生物浓缩系数从 5,785 到 40,900 不等（欧洲联盟委员会，2000 年）。

14. 对不同的水生物种而言，已报告的短链氯化石蜡的辛醇-水分配系数之对数值和生物浓缩系数都偏高。

4. 远距离环境迁移的潜力

15. Drouillard 等人（1998 年 a）确定了多种短链氯化石蜡的蒸汽压力。《欧盟风险评估报告》（欧洲联盟委员会，2000 年）推定，在 40 摄氏度时，氯含量约为 50% 的短链氯化石蜡 的蒸汽压力是 0.0213 帕。短链氯化石蜡的亨利法则常量从 0.7 到 18 帕·立方米/摩尔不等，接近于一些已知持久性有机污染物的值（Drouillard 等人，1998 年 a）。对确定某物质是否会在空气中进行远距离环境迁移而言，亨利法则常量和蒸汽压力是最重要的化学特征。如表 1 所示，短链氯化石蜡的亨利法则常量在现已被列入清单的持久性有机污染物的亨利法则常量值范围之内。因此，根据它们的化学特性，短链氯化石蜡有可能会在空气中进行远距离环境迁移。此外，人们估算的短链氯化石蜡在空气中的半衰期超出了 2 天的筛选标准（1.9-7.2 天）（欧洲联盟委员会，2000 年）。

表 1：短链氯化石蜡和现已被列入清单的持久性有机污染物的水溶性、蒸汽压力和亨利法则常量（25 摄氏度时）

物质	水溶性 毫克/升	蒸汽压力 帕	亨利法则常量 帕·立方米/摩尔
短链氯化石蜡的最小值	0.0224**	2.8×10^{-7} *	0.7*
短链氯化石蜡的最大值	0.994**	2.5*	18*
持久性有机污染物的最小值	0.0012（滴滴涕）	2.5×10^{-5} （滴滴涕）	0.04（异狄氏剂）
持久性有机污染物的最大值	3.0（毒杀芬）	27（毒杀芬）	3726（毒杀芬）
持久性有机污染物的第二最大值	0.5（狄氏剂）	0.04（七氯）	267（七氯）

* Drouillard 等人，1998 年 a。

** Drouillard 等人，1998 年 b。

16. 人们在加拿大北极区偏远地区的空气样品中发现了短链氯化石蜡（Peters 等人，1998 年）。在偏远地区查明的平均总浓度（气相+粒相）为 $20 \pm 32 \text{ pg/m}^3$ 。Tomy（1997 年 a；正如 Tomy 于 1998 年报告的那样）发现，加拿大埃格伯特的空气中存在短链氯化石蜡，浓度为 65-924 pg/m^3 。Muir 等人（2001 年）报告说，在安大略湖西部流域上方的空气中，短链氯化石蜡的浓度达到 249 pg/m^3 。Bidleman 等人（2001 年）也报告了北极空气中短链氯化石蜡的含量。已查明的含量从 1.07 到 7.25 pg/m^3 不等，而且其主要成分来自氯代癸烷（C10 馏分）。

17. 两份材料报告的北极环境中的短链氯化石蜡的浓度（气相+粒相）分别是：1.07-7.25 pg/m^3 （Borgen 等人，2000 年）和 1.8-10.6 毫微克/立方米（Bidleman 等人，2001 年）。

Tomy 等人（1997 和 1999 年）报告说加拿大中纬度地区和北极地区的表层沉积物中有短链氯化石蜡，并称这是远距离迁移造成的。Stern（2003 年，正如 Filyk 于 2003 年报告的那样）发现从加拿大北极区（北纬 75°34'；西经 89°19'）一个非常偏远的湖泊中提取的湖泊沉积物岩心中有一些短链氯化石蜡，这为证明短链氯化石蜡迁移到并沉淀在北极提供了证据（Filyk 等人，2003 年）。

18. 有报告称，北极各地区的海洋哺乳动物体内也存在短链氯化石蜡（Stern 等人，1997 年；Tomy 等人，1998 年）。另外，还有证据表明，短链氯化石蜡正在安大略湖的鱼类物种中蓄积（Muir 等人，2001 年）。

19. 此外，Stern 等人（1997 年）开展的研究在居住于加拿大哈得逊海峡沿岸的因纽特妇女的母乳中检测出了短链氯化石蜡。Thomas 等人（2006 年）的研究则在联合王国妇女的母乳中发现了同样浓度的短链氯化石蜡。

20. 短链氯化石蜡的无处不在、报告的蒸汽压力和亨利法则常量值（近似于已知持久性有机污染物的值）表明，短链氯化石蜡会发生远距离迁移。

5 不利影响

21. 根据《欧盟风险评估报告》（欧洲联盟委员会，2000 年），短链氯化石蜡对鱼类的急性毒性较低，其 48 小时和 96 小时半数致死浓度值均超过了该物质的水溶性。慢性毒性值包括：对虹鳟鱼而言，60 天半数致死浓度为 0.34 毫克/升；对虹鳟鱼和红鲈而言，无可见影响浓度分别为小于 0.040 毫克/升和 0.28 毫克/升。

22. 对水生无脊椎动物而言，短链氯化石蜡的毒性偏高，其中，水蚤的 24 小时半数有效浓度值从 0.3 毫克/升到 11.1 毫克/升不等，急性无可见影响浓度从 0.06 毫克/升到 2 毫克/升不等。在利用水蚤所做的为期 21 天的试验中，半数有效浓度值从 0.101 毫克/升到 0.228 毫克/升不等，无可见影响浓度从 0.005 毫克/升到 0.05 毫克/升不等。对藻类而言，视物种不同，96 小时半数有效浓度从 0.012 毫克/升到 3.7 毫克/升不等。

23. 从对动物进行的各项急性研究和皮肤刺激研究中得出的信息表明，这些终端所受影响的强度和性质与碳链长度和氯化程度无关。对现有数据的评估清楚地表明短链氯化石蜡对动物的急性毒性偏低。在啮齿动物的致癌性研究中，人们发现，剂量发生变化时，肝、甲状腺和肾的腺瘤和癌的发病率会有所增加。引发其他癌症的可能性很小，无足轻重。对可能引发这些肿瘤的潜在机制的审议表明，它们与人类健康无关。

24. 关于短链氯化石蜡对人类或动物生育力的影响，我们没有任何数据。某一剂量的短链氯化石蜡会对大鼠的发育有影响，但同时也会产生母体毒性（2,000 毫克/千克体重）。在对兔子的研究中，虽然没有检验对母体有毒的剂量，但也并没有观察到对发育有任何影响。人们已经查明，大鼠和小鼠相应的一般毒性的无可见不良影响剂量分别是 100 毫克/千克/天和 1,000 毫克/千克/天。

25. 有人发现，中链氯化石蜡会对幼鼠产生严重影响（内出血导致死亡），近期，人们对这一发现进行了讨论（欧洲联盟委员会，2005年）。

26. 目前欧盟对短链氯化石蜡的危险性分类是：分类 3；R40-N；R50-53（危险度评语：**R40**：关于致癌作用的证据有限；**R50/53**：对水生生物有高度毒性；在水生环境下可引起长期不利影响）。另外，国际癌症研究机构（癌症机构）已将短链氯化石蜡（作为一类）列为可能的致癌物质。

27. 总之，就水生生物毒性而言，短链氯化石蜡对许多物种的毒性都较高，而且，其对陆生生物的毒性也是一个值得关注的问题。此外，短链氯化石蜡还属于可能的致癌物质。

6 关注理由陈述

28. 欧洲联盟及其成员国的提案陈述了下列关注理由：

“短链氯化石蜡对水生生物具有高度毒性，而且，它已被视为一种可能的致癌物质。短链氯化石蜡不会自然分解，它往往会蓄积到生物圈中。偏远地区的现有数据清楚地表明短链氯化石蜡已经污染了环境和生物圈。它们的持久性、生物蓄积性和毒性意味着它们可能会在全球范围对环境造成破坏性影响。总之，我们可以认定短链氯化石蜡符合持久性、可能产生不利影响、生物蓄积性和远距离环境迁移潜力等方面的筛选标准。

在过去几年里，欧洲联盟对短链氯化石蜡的市面销售和使用进行了限制，不过，目前还没有设想加以全面禁止。另一方面，许多其他国家仍未对短链氯化石蜡的生产和使用进行限制。由于短链氯化石蜡可以通过空气转移到远离[其]排放源的地方，任何一个国家或国家集团都不可能单独地消除[它们]造成的污染。考虑到其持久性有机污染物的有害特性以及扩大其生产和使用可能导致的风险，有理由采取国际行动来控制这一污染。”