

出國報告(出國類別：會議)

參加「聯合國斯德哥爾摩公約第 12  
次持久性有機污染物化學品審議委  
員會(POPRC12)」

服務機關：行政院環境保護署

姓名職稱：陳副處長淑玲

派赴國家：義大利(羅馬)

出國期間：105 年 9 月 17 日至 9 月 25 日

報告日期：105 年 11 月 21 日

# 公務出國報告簡表

出國計畫名稱：參加「聯合國斯德哥爾摩公約第 12 次持久性有機污染物化學品審議委員會(POPRC12)」		
出國人姓名/職稱/服務單位：陳淑玲/副處長/環境衛生及毒物管理處		
出國日期：105 年 9 月 17 日至 105 年 9 月 25 日		
出國期間概況紀要：		
活動日期	活動內容	活動地點
105/09/17	搭機啟程前往義大利羅馬	臺北至義大利羅馬
105/09/18	準備與會資料相關事宜	義大利羅馬
105/09/19	前往 POPRC12 會場-聯合國農糧組織 (Food and Agriculture Organization, FAO) 辦理報到程序	義大利羅馬
105/09/20 至 105/09/23	聯合國斯德哥爾摩公約第 12 次持久性有機污染物化學品審議委員會正式會議	義大利羅馬
105/09/24 至 105/09/25	搭機返程回臺灣	義大利羅馬至臺北
行程成果評估及心得建議：		
(一) POPRC12 會議審議相關化學物質結論摘要如下：		
化學物質	公約審議結果	國內列管情形
大克蝟(Dicofol)	進入附件 F 程序	農委會列管農藥
全氟辛酸(Perfluorooctanoic acid, PFOA)	進入附件 F 程序	尚未列管
短鏈氯化石蠟(Short-chain chlorinated paraffins)	通過附件 F 程序 建議列入公約附件 A 列管	尚未列管
十溴二苯醚 (Decabromodiphenyl ether)	建議列入公約附件 A 列管及特定豁免	已列為第 4 類毒化物
六氯丁二烯 (Hexachlorobutadiene)	列入公約附件 A。 保留未列入公約附件 C	已列為第 1 類毒化物

全氟辛烷磺酸及其鹽類 (PFOS)	替代品指引評估 提大會	已列為第 1、4 類 毒化物
----------------------	----------------	-------------------

(二) POPRC12 經過 5 天會議的討論及與會各國代表的協商後，會中達成相關化學品管制共識，我國可透過這些共識評估未來接軌國際公約相關管制作為，內容摘錄如下：

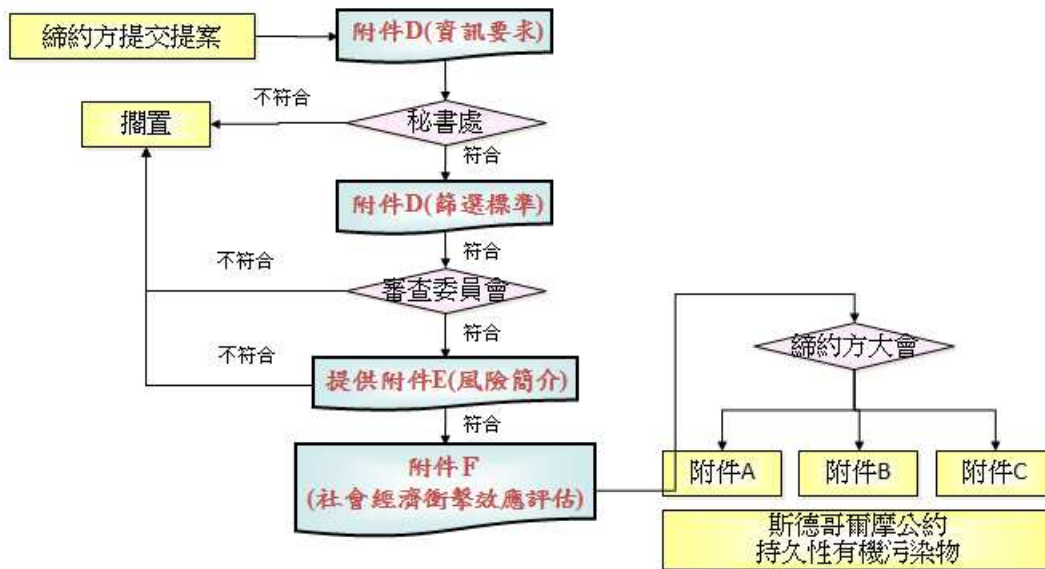
1. 通過大克蠟(Dicofol)、全氟辛酸(PFOA)、其鹽類和全氟辛酸相關化合物風險資訊草案(附件 E)，認定其具有遠距離環境遷移特性會造成人類健康和環境的影響，故全球有必要採取行動，並決定成立工作小組準備風險管理評估草案(附件 F)，內容將包括其社經議題及建議列入公約 A 或 B 或 C 列管之管理策略。
2. 通過短鏈氯化石蠟之風險管理評估草案(附件 F)，並建議締約國大會(COP)得考慮將其列入公約附件 A 列管，包括有無特定豁免相關規定。
3. 建議將十溴二苯醚(Decabromodiphenyl Ether)列入公約附件 A 列管，並針對汽車業給予特定豁免，即十溴二苯醚的生產和使用限用於舊有車輛的部件，部件包括屬於以下一個或多個類別：(a)動力總成和引擎蓋下的應用，例如：電池大規模電線、電池互連線、移動空調管道、排氣管套筒、動力總成、引擎蓋下隔熱層、引擎蓋下接線和線束（發動機接線等）、速度感測器、軟管、風扇模組、爆震感測器；(b)燃油系統應用，例如：燃油軟管、油箱、車身下的油箱；(c)煙火裝置和受煙火裝置影響的應用，例如：氣囊點火電纜、座套、織物(僅在安全氣囊相關時)、安全氣囊。另有結論為發展中國家之中小型企業在紡織品生產這項用途並無顯著的特定豁免需求；持續關注發展中國家老舊車輛之廢棄部件含有十溴二苯醚之問題。
4. 六氯丁二烯公約於西元 2015 年第 7 次締約國大會列入公約附件 A 列管，由於在氯化碳氫化合物的生產、鎂的生產、焚燒過程及生產聚氯乙烯、二氯乙烷及氯乙烯過程會無意釋放六氯丁二烯，故於 POPRC12 審議是否列入附件 C。有關將其列入附件 C 議題，仍有一些關於控制措施之成本效率要考量，故本次會議未將六氯丁二烯列入附件 C。
5. 通過關於全氟辛烷磺酸及其相關化學品的替代品的指導意見彙編

草案，可做為未來在依據 SC-6/4 號決定針對全氟辛烷磺酸、其鹽類和全氟辛基磺醯氟進行替代品評估之參考，並請秘書處將其提交至第 8 次締約方大會會議審議。

(三) 建議事項

1. 考量十溴二苯醚及短鏈氯化石蠟可能為下一批公約列管物質，以及大克蠟、全氟辛酸已進入附件 F 評估程序，可透過本署已建置之斯德哥爾摩公約國家實施計畫跨部會平臺，通知跨部會推動小組成員及早因應。
2. 公約關於短鏈氯化石蠟之替代品，參考公約風險管理評估草案 (UNEP/POPS/POPRC.12/4)，表示在所有已知的用途方面，都有商業上可獲得、技術上可行的短鏈氯化石蠟替代品，可建議推動小組成員經濟部工業局通知廠商並加強輔導宣導，藉此讓相關廠商提早因應並認真思考開發替代物質，強化產業國際競爭力。

## 化學品列入斯德哥爾摩公約列管程序



## 摘要

「聯合國斯德哥爾摩公約第 12 次持久性有機污染物化學品審議委員會 (POPRC12)」西元 2016 年 9 月 19 日至 9 月 23 日於義大利羅馬召開，與會人數約 130 人，其中包含各國代表、相關政府組織、非政府組織與聯合國機構等。本次會議達成多項決議，摘述如下：

- 一、十溴二苯醚(Decabromodiphenyl Ether)：列入公約附件 A 列管，並針對汽車業給予特定豁免，即十溴二苯醚的生產和使用限用於舊有車輛的部件，部件包括屬於以下一個或多個類別：(a)動力總成和引擎蓋下的應用，例如：電池大規模電線、電池互連線、移動空調管道、排氣管套筒、動力總成、引擎蓋下隔熱層、引擎蓋下接線和線束（發動機接線等）、速度感測器、軟管、風扇模組、爆震感測器；(b)燃油系統應用，例如：燃油軟管、油箱、車身下的油箱；(c)煙火裝置和受煙火裝置影響的應用，例如：氣囊點火電纜、座套、織物(僅在安全氣囊相關時)、安全氣囊。另有結論為發展中國家之中小型企業在紡織品生產這項用途並無顯著的特定豁免需求；持續關注發展中國家老舊車輛之廢棄部件含有十溴二苯醚之問題。
- 二、短鏈氯化石蠟：通過風險管理評估草案(附件 F)，並建議締約國大會(COP)得考慮將其列入公約附件 A 列管，包括有無特定豁免相關規定。
- 三、大克蟎(Dicofol)、全氟辛酸(PFOA)、其鹽類和全氟辛酸相關化合物：通過風險資訊草案(附件 E)，認定其具有遠距離環境遷移特性會造成人類健康和環境的影響，故全球有必要採取行動，並決定成立工作小組準備風險管理評估草案(附件 F)，內容將包括其社經議題及建議列入公約 A 或 B 或 C 列管之管理策略。
- 四、六氯丁二烯：公約於西元 2015 年第 7 次締約國大會已將六氯丁二烯列入公約附件 A 列管，由於在氯化碳氫化合物的生產、鎂的生產、焚燒過程及生產聚氯乙烯、二氯乙烷及氯乙烯過程會無意釋放六氯丁二烯，故於 POPRC12 審議是否列入附件 C。有關將其列入附件 C 議題，仍有一些關於控制措施之成本效率要考量，故本次會議未將六氯丁二烯列入附件 C。

五、全氟辛烷磺酸及其相關化學品：通過關於全氟辛烷磺酸及其相關化學品的替代品的指導意見彙編草案，可做為未來在依據 SC-6/4 號決定針對全氟辛烷磺酸、其鹽類和全氟辛基磺醯氟進行替代品評估之參考，並請秘書處將其提交至第八次締約方大會會議審議。

六、下次第 13 次審議委員會(POPRC13)將持續審議大克蠟及全氟辛酸(PFOA)風險管理評估草案(附件 F)等資訊。

此次會議結論將提供相關部會研析與國際公約接軌之管制措施，並可做為本署未來施政之參考。

# 目 錄

壹、	目的.....	1
貳、	過程.....	4
參、	會議結論重點.....	5
肆、	心得與建議.....	7
附錄 1	聯合國斯德哥爾摩公約第 12 次持久性有機污染物化學品審議委員會 (POPRC12)大會議程.....	9
附錄 2	聯合國斯德哥爾摩公約第 12 次持久性有機污染物化學品審議委員會 (POPRC12)會議紀錄.....	11
附錄 3	聯合國斯德哥爾摩公約第 12 次持久性有機污染物化學品審議委員會 短鏈氯化石蠟的風險管理評估.....	27

## 表 目 錄

表 1	截至 2015 年底止，斯德哥爾摩公約列管 POPs 規定.....	3
-----	------------------------------------	---

## 圖 目 錄

圖 1	持久性有機污染物特性.....	2
-----	-----------------	---



## 壹、目的

持久性有機污染物(Persistent Organic Pollutants, POPs)具有慢性毒性及生物累積性，在環境中難以分解，可藉由不同環境介質跨國境長程傳輸等特性，如圖 1。聯合國於 1995 年為呼籲全球應針對持久性有機污染物採取一些必要的行動，開始研擬相關管制措施，於是有斯德哥爾摩公約，並且於 2004 年 5 月 17 日正式生效。截至 2016 年 9 月止共有 180 個締約國及組織。

雖然我國非公約締約國，惟國際環保公約會議中做成的相關決議，將可能對我國經濟及國際貿易造成影響，我國亦積極克盡地球村成員責任，遵循公約法規，進行相關持久性有機污染物管制及調查。截至 2015 年底止，我國將斯德哥爾摩公約規定中 26 種持久性有機污染物(詳表 1)全數納入國內法規管制，藉由本次參與會議，將國際上管制 POPs 之趨勢，納入毒性化學物質管制策略之重要參考，此外亦可瞭解國際未來之管理趨勢，供國內相關部會施政管理之參考。

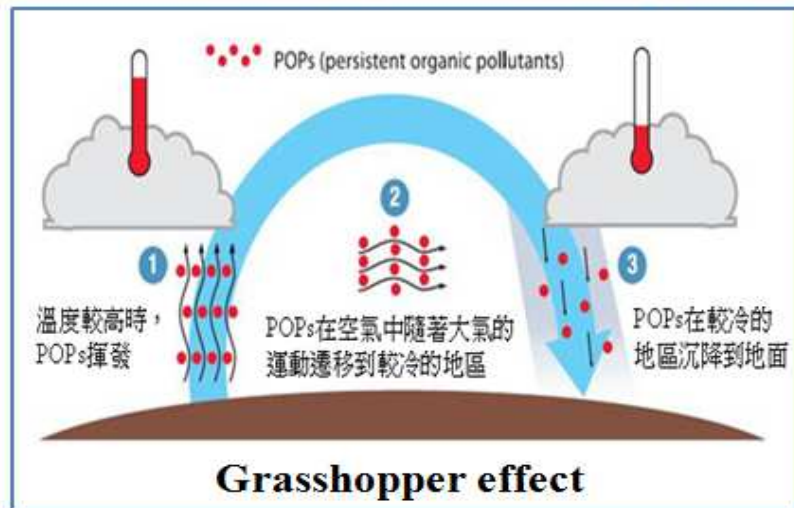
我國透過跨部會整合已達斯德哥爾摩公約要求撰寫完成國家實施計畫(NIP)，透過參與此會議可與世界各國分享我國執行持久性有機污染物之努力與成果，使世界各國更能瞭解我國致力於環境保護之成果。

總之，本次依循往例以非政府組織(NGO)知觀察員身分申請出席參與，主要目的如下：

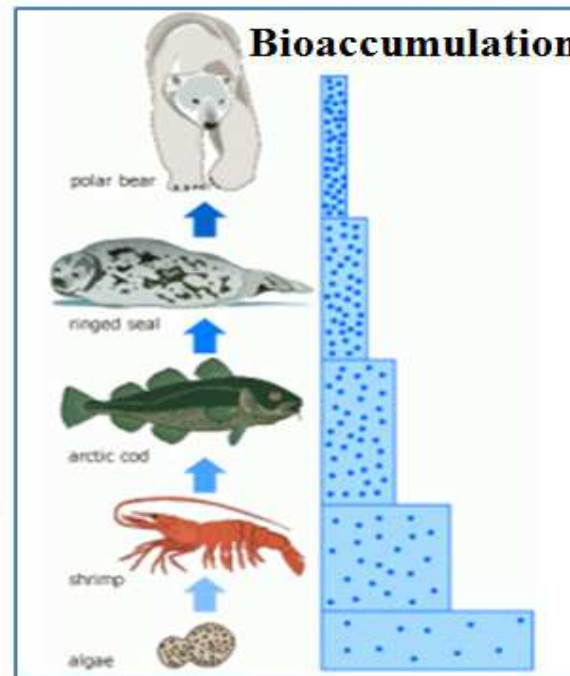
- 一. 掌握斯德哥爾摩公約審議中之持久性汙染物評估進度，作為納進國內政府施政及產業因應策略之參據。
- 二. 增加我國參與國際公約會議，藉由推廣我國執行 POPs 管制成效，推廣環保外交。

- 在環境中長期存在
- 持久不易分解
- 具生物濃縮及生物蓄積性

- 對生物具有毒性
- 具有蚱蜢效應  
(Grasshopper effect)



圖片來源：1.NORTHWEST TERRITORIES CONTAMINANTS FACT SHEETS-Persistent Organic Pollutants (POPs), Aboriginal Affairs and Northern Development Canada,2004。2.Bioaccumulation in Polar bears, Shavena'senvironmentalpollutionblog, 2015



圖片來源：1.NORTHWEST TERRITORIES CONTAMINANTS FACT SHEETS-Persistent Organic Pollutants (POPs), Aboriginal Affairs and Northern Development Canada,2004。2.Bioaccumulation in Polar bears, Shavena'senvironmentalpollutionblog, 2015

圖 1 持久性有機污染物特性

表 1 截至 2015 年底止，斯德哥爾摩公約列管 POPs 規定

分類/列管批次及年份	有意產生或使用化學物質		無意產生或使用化學物質
	附件 A (需消除，必須禁止或採取必要的法律或行政手段消除)	附件 B (需限制，必須採取措施，依照可接受用途或特定豁免嚴格限制)	附件 C (需減少，必須採取措施減少化學品的無意排放)
首批， 2005	阿特靈、可氯丹、地特靈、安特靈、飛佈達、六氯苯、滅蟻樂、毒殺芬、多氯聯苯 <sup>1</sup>	滴滴涕 <sup>4</sup>	戴奧辛、呔喃、多氯聯苯 <sup>1</sup> 、六氯苯
第二批， 2009	$\alpha$ -六氯環己烷、 $\beta$ -六氯環己烷、靈丹 <sup>7</sup> 、十氯酮、六溴聯苯、六溴二苯醚和七溴二苯醚 <sup>2</sup> 、四溴二苯醚和五溴二苯醚 <sup>2</sup> 、五氯苯	全氟辛烷磺酸及其鹽類 <sup>5</sup> 、全氟辛烷磺酰氟 <sup>6</sup>	五氯苯
第三批， 2011	安殺番 <sup>3</sup>	—	—
第四批， 2013	六溴環十二烷 <sup>8</sup>	—	—
第五批， 2015	氯化萘 <sup>9</sup> 、五氯酚及其鹽類和酯類 <sup>10</sup> 、六氯-1,3-丁二烯		氯化萘

註：1.列附件 A 之多氯聯苯，係指使用中多氯聯苯設備，如變壓器、容器或含有液體存積量的其他容器等，由於無法立即禁止使用，因此規定於 2025 年前在符合不洩漏之條件下，允許繼續使用多氯聯苯之設備，2028 年前全面銷毀；而列附件 C 之多氯聯苯，係指無意產生多氯聯苯物質，如廢棄物焚燒、掩埋場焚燒。

2.仍准許其回收用途，並允許使用和最終處理利用含有或可能含有六溴二苯醚和七溴二苯醚、四溴二苯醚和五溴二苯醚的回收材料所生產之物品(如泡沫或塑膠產品)，但條件係回收和最終處理應採無害環境方式進行，不能為再利用而回收四溴二苯醚~七溴二苯醚。豁免期限有效期最長到 2030 年。

3.安殺番含工業級安殺番、 $\alpha$ -、 $\beta$ -安殺番及安殺番硫酸鹽。其中，工業級安殺番為  $\alpha$ -及  $\beta$ -安殺番以 2:1~7:3 比例混合而成。公約針對部分特定作物(包括棉花、咖啡、茶葉、煙草、豆角、番茄、洋蔥、土豆、蘋果、芒果、水稻、小麥、辣椒、玉米、黃麻等)之蟲害給予生產及使用豁免。

4.因涉及部分國家仍用於病媒控制，故允許防疫使用。

5.鹽類項目包括：全氟辛烷磺酸鉀、全氟辛烷磺酸鋰、全氟辛烷磺酸鈉、全氟辛烷磺酸四乙基銨、全氟辛烷磺酸二癸二甲基銨。

6.全氟辛烷磺酸及其鹽類和全氟辛烷磺酰氟可使用在「可接受用途」與「例外豁免」。「可接受用途」包括：照相顯影、滅火泡沫、撲滅切葉蟻餌劑、半導體光阻劑和防反射塗層、化合物半導體蝕刻劑和陶瓷過濾器、航空液壓油、只用於閉環系統之金屬電鍍(硬金屬電鍍)、某些醫療設備(如乙烯四氯乙炔共聚物(ETFE)層和無線電不透明 ETFE 之生產，體外診斷醫療設備和 CCD 顏色過濾器)；而「例外豁免」包括：金屬電鍍、皮革和服飾、紡織品和室內裝飾、造紙和包裝，與橡膠及塑膠、半導體和液晶顯示器行業所用之光罩、某些彩色列印機和彩色複印機的電氣和電子元件、用於控制紅火蟻和白蟻殺蟲劑、利用化學品生產石油、地毯、塗料和塗料添加劑。

7.靈丹可豁免作為人類健康藥物來控制頭蝨及治療疥瘡。

8.六溴環十二烷：針對建築物中的發泡聚苯乙烯(EPS)及壓出發泡成型聚苯乙烯(XPS)的生產與使用提供特定豁免。

9.氯化萘(指 2~8 個氯原子)，對於製造氯化萘(包括八氯萘)過程產生之氯化萘中間產物及使用於氯化萘(包括八氯萘)之製造給予特定豁免。

10.對生產以及使用於電線杆和橫臂給予特定豁免。

## 貳、過程

### 一、行程

日期	地點	行程說明
105 年 9 月 17 日	台灣→義大利羅馬	搭機前往義大利羅馬
105 年 9 月 18 日	義大利羅馬	辦理報到
105 年 9 月 19 日 至 9 月 23 日	義大利羅馬	出席聯合國斯德哥爾摩公約第 12 次持久性有機污染物化學品審議委員會(12th Meeting of Organic Pollutants Review Committee, POPRC12) 開會地點：義大利羅馬聯合國農糧組織 FAO Headquarters in Rome, Italy
105 年 9 月 24 日 至 9 月 25 日	義大利羅馬→台灣	搭機返回臺灣

### 二、主要議程

斯德哥爾摩公約第 12 次持久性有機污染物化學品審議委員會(簡稱 POPRC 12)時間主要於 2016 年 9 月 19 日至 9 月 23 日在義大利首都羅馬召開，議程如下所示：

(一) 會議開幕。

(二) 組織事項：

1. 通過議程。
2. 工作安排。

(三) 成員輪換。

(四) 技術工作：

1. 審議風險簡介草案：
  - (1) 大克蠟。
  - (2) 十五氟辛酸（化學文摘社編號 335-67-1，全氟辛酸）、其鹽類及其相關化合物。
2. 審議關於短鏈氯化石蠟的風險管理評估草案。
3. 審議向締約方大會提出的建議：

- (1) 十溴二苯醚（商用混合物，商用十溴二苯醚）
  - (2) 六氯丁二烯的無意釋放
  4. 關於全氟辛烷磺酸及其相關化學品的替代品的指導意見彙編。
  5. 根據《關於持久性有機污染物的斯德哥爾摩公約》附件 A 第四和第五部分第 2 段評估和審查溴化二苯醚的流程。
- (五) 彙報為有效參與委員會的工作而開展的活動。
- (六) 委員會第十二次和第十三次會議之間閉會時期的工作計畫。
- (七) 委員會第十三次會議的舉行日期和地點。
- (八) 其他事項。
- (九) 通過報告。
- (十) 會議閉幕。

## 參、會議結論重點

- 一、建議將十溴二苯醚(Decabromodiphenyl Ether)列入公約附件 A 列管，並針對汽車業給予特定豁免，即十溴二苯醚的生產和使用限用於舊有車輛的部件，部件包括屬於以下一個或多個類別：**(a)**動力總成和引擎蓋下的應用，例如：電池大規模電線、電池互連線、移動空調管道、排氣管套筒、動力總成、引擎蓋下隔熱層、引擎蓋下接線和線束（發動機接線等）、速度感測器、軟管、風扇模組、爆震感測器；**(b)**燃油系統應用，例如：燃油軟管、油箱、車身下的油箱；**(c)**煙火裝置和受煙火裝置影響的應用，例如：氣囊點火電纜、座套、織物（僅在安全氣囊相關時）、安全氣囊。另有結論為發展中國家之中小型企業在紡織品生產這項用途並無顯著的特定豁免需求；持續關注發展中國家老舊車輛之廢棄部件含有十溴二苯醚之問題。
- 二、通過短鏈氯化石蠟之風險管理評估草案(附件 F)，並建議締約國大會(COP)得考慮將其列入公約附件 A 列管，包括有無特定豁免相關規定。
- 三、通過大克蠟(Dicofol)、全氟辛酸(PFOA)、其鹽類和全氟辛酸相關化合物風險資訊草案(附件 E)，認定其具有遠距離環境遷移特性會造成人類健康和環境的影響，故全球有必要採取行動，並決定成立工作小組準備風險管理評估草案(附件 F)，內容將包括其社經議題及建議列入公約 A 或 B 或 C 列管之管理

策略。

- 四、六氯丁二烯公約於西元 2015 年第 7 次締約國大會列入公約附件 A 列管，由於在氯化碳氫化合物的生產、鎂的生產、焚燒過程及生產聚氯乙烯、二氯乙烷及氯乙烯過程會無意釋放六氯丁二烯，故於 POPRC12 審議是否列入附件 C。有關將其列入附件 C 議題，仍有一些關於控制措施之成本效率要考量，故本次會議未將六氯丁二烯列入附件 C。
- 五、通過關於全氟辛烷磺酸及其相關化學品的替代品的指導意見彙編草案，可做為未來在依據 SC-6/4 號決定針對全氟辛烷磺酸、其鹽類和全氟辛基磺醯氟進行替代品評估之參考，並請秘書處將其提交至第 8 次締約方大會會議審議。
- 六、POPRC13 將於 2017 年 10 月 23 日至 27 日義大利羅馬舉行，將持續審議大克蠟及 PFOA 風險管理評估草案(附件 F)等資訊。

## 肆、心得與建議

### 一、心得

- (一) 由於十溴二苯醚具有遠距離環境遷移能力可能導致顯著不利於人體健康和環境的影響，故本次公約審議委員會已決議列入公約附件 A 列管，並針對汽車業給予特定豁免，目前我國毒管法已列管十溴二苯醚，近年申報之行業包含樹脂業、塑膠業、橡膠業、塗料業、電線電纜業、紡織業、化工製程、化學原料貿易販賣商及大專院校實驗室或國內合格檢驗室，主要作為阻燃劑及研究、教育、試驗用途。
- (二) 依據公約風險資訊(草案)文件(UNEP/POPS/POPRC.8/6、UNEP/POPS/POPRC.11/4)，近年加拿大已停止生產短鏈氯化石蠟，歐盟對市面之銷售和使用進行了限制，儘管過去在很多國家的使用量都非常大，但最近幾年的使用量已經大幅減少。由於仍有一些國家仍在生產使用短鏈氯化石蠟(依據公約資料，中國大陸是產量最大的氯化石蠟生產國，惟短鏈氯化石蠟的具體產量資料不詳，因為生產涉及數種氯化石蠟產品，無法將短鏈氯化石蠟從其他氯化石蠟中區分出來)，加上短鏈氯化石蠟可以通過空氣轉移到遠離其排放源的地方，任何一個國家都不可能單獨地消除其造成的污染。考慮到其具有持久性有機污染物的有害特性以及擴大其生產和使用可能導致的風險，因此本次通過風險管理評估草案(附件 F)，並建議締約國大會(COP)得考慮將其列入公約附件 A 列管，希望最後可透過公約的管理，使締約國保證採取國際行動削減該物質。

### 二、建議

- (一) 考量十溴二苯醚及短鏈氯化石蠟可能為下一批公約列管物質，以及大克蠟、全氟辛酸已進入附件 F 評估程序，可透過本署已建置之斯德哥爾摩公約國家實施計畫跨部會平臺，通知跨部會推動小組成員及早因應。
- (二) 公約關於短鏈氯化石蠟之替代品，參考公約風險管理評估草案(UNEP/POPS/POPRC.12/4)，表示在所有已知的用途方面，都有商業上可獲得、技術上可行的短鏈氯化石蠟替代品，可建議推動小組成員經濟部工業局

通知廠商並加強輔導宣導，藉此讓相關廠商提早因應並認真思考開發替代物質，強化產業國際競爭力。



附錄 1 聯合國斯德哥爾摩公約第 12 次持久性有機污染物化學品審議委員會(POPRC12)大會議程

UNITED  
NATIONS



SC

UNEP/POPS/POPR  
C.12/1



**Stockholm Convention  
on Persistent Organic  
Pollutants**

Distr.: General  
24 April 2016  
Original: English

---

**Persistent Organic  
Pollutants Review  
Committee  
Twelfth meeting**  
Rome, 19–23 September  
2016

**Provisional agenda**

1. Opening of the meeting.
2. Organizational matters:
  - (a) Adoption of the agenda;
  - (b) Organization of work.
3. Rotation of the membership.
4. Technical work:
  - (a) Consideration of draft risk profiles:
    - (i) Dicofol;
    - (ii) Pentadecafluorooctanoic acid (CAS No: 335-67-1, PFOA, perfluorooctanoic acid), its salts and PFOA-related compounds;
  - (b) Consideration of a draft risk management evaluation on short-chain chlorinated paraffins;

- (c) Consideration of recommendations to the Conference of the Parties:
  - (i) Decabromodiphenyl ether (commercial mixture, c-decaBDE);
  - (ii) Unintentional releases of hexachlorobutadiene;
  - (d) Consolidated guidance on alternatives to perfluorooctane sulfonic acid and its related chemicals;
  - (e) Process for the evaluation and review of brominated diphenyl ethers pursuant to paragraph 2 of parts IV and V of Annex A to the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants.
- 5. Report on activities for effective participation in the work of the Committee.
- 6. Workplan for the intersessional period between the twelfth and thirteenth meetings of the Committee.
- 7. Venue and date of the thirteenth meeting of the Committee.
- 8. Other matters.
- 9. Adoption of the report.
- 10. Closure of the meeting.

## 附錄 2 聯合國斯德哥爾摩公約第 12 次持久性有機污染物化學品審議委員會(POPRC12)會議紀錄

### REPORT OF THE MEETINGS

The twelfth meeting of the Persistent Organic Pollutants Review Committee (POPRC-12) to the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants took place from 19-23 September 2016 in Rome, Italy. In total, over 130 participants attended the meeting, including all of the 31 Committee members, 57 government observers, 40 representatives of non-governmental organizations, and four representatives of intergovernmental organizations.

#### CONSIDERATION OF DRAFT RISK PROFILES:

**Dicofol:** On Monday, the Secretariat introduced the draft risk profile and the related comments and responses (UNEP/POPS/POPRC.12/2 and UNEP/POPS/POPRC.12/INF/4). He recalled that the decision on the draft risk profile on dicofol was deferred to POPRC-12 to allow time for stakeholders to provide additional information, which was subsequently considered by the intersessional working group.

Marcus Richards (Saint Vincent and the Grenadines), Chair of the intersessional working group, presented the draft risk profile, highlighting that the sections on persistence, adverse effects and LRET had been updated. On persistence, he noted that the two isomers of dicofol have different levels of persistence, with p,p'-dicofol being more persistent than o,p'-dicofol. On adverse effects, he reported that information on possible links to autism spectrum disorders had been added. On LRET, he reported on further discussions around the use of DDT isomers as a tracer for the presence of dicofol far from points of its use, and that there were observations of the presence of DDT as a contaminant of dicofol as well as cases where DDT was detected that indicated that dicofol was not the source. Richards reported that the group had concluded that dicofol is likely, as a result of its LRET, to lead to significant adverse human health and environmental effects such that global action is warranted.

China asked why the evaluation on dicofol's persistence was based on studies of water with a pH of 5. Emphasizing that China has stopped producing dicofol, he expressed concern that the draft report looked more like an evaluation against the criteria of Annex D than Annex E and lacked evidence of LRET.

Indonesia noted the need to focus on new information provided during the intersessional period and suggested further discussion of dicofol's persistence in different environmental conditions and of the two different isomers (p,p'-dicofol and o,p'-dicofol).

Pakistan asked whether the report could provide more data and information about the countries that had phased out dicofol and called for further discussion of bracketed text on ecotoxicological effects.

Japan noted that the last sentence in paragraph 135 indicated that further mixture toxicity of dicofol and other organochlorine compounds had not been confirmed, and

suggested rewording the conclusion in paragraph 151 on the toxicity of dicofol, DDT and other organochlorines to say “may be,” instead of “is,” a cause of concern for humans and wildlife.

Pesticide Action Network (PAN) stated that the draft clearly showed that dicofol meets all criteria in Annex E. She said although only one country is currently producing dicofol, the chemical is still used in many countries, and that global action is warranted.

An observer from India lamented that the draft did not incorporate comments submitted by his country. Noting India’s “resistance” to this draft risk profile, he said the evaluation on LRET was not very specific. An observer from the Russian Federation supported the concerns highlighted by the observer from India and noted that the conclusion in paragraph 150 on persistence in soil contradicts information provided earlier in the draft.

A contact group, chaired by Richards, was established.

On Tuesday, Richards reported to plenary that the contact group had gone through the entire document and fulfilled its mandate to revise the draft, which was available as a conference room paper (CRP).

On Wednesday, the Secretariat introduced the revised draft risk profile (UNEP/POPS/POPRC.12/CRP.7) and draft decision (UNEP/POPS/POPRC.12/CRP.6). She also introduced a revised version of the draft risk profile (UNEP/POPS/POPRC.12/CRP.9), as submitted by contact group Chair Richards after he had noticed that the previous version did not fully reflect the discussion of the contact group.

Iran supported the draft risk profile, given the new information added in the contact group.

Iran supported the draft risk profile, given the new information added in the contact group.

An observer from India said that the waters and 80% of soil in India are neutral and that dicofol would not be persistent in these conditions. He underscored that India would ask for “an exemption.”

The Committee then adopted the draft risk profile, with the amendments outlined in CRP.9, and the draft decision.

**■ Final Decision: In its decision (UNEP/POPS/POPRC.12/CRP.6), the POPRC:**

- adopts the risk profile for dicofol;
- decides that dicofol is likely, as a result of its LRET, to lead to significant adverse human health and environmental effects such that global action is warranted;
- also decides to establish an intersessional working group to prepare a risk management evaluation that includes an analysis of possible control measures for dicofol in accordance with Annex F of the Convention; and
- invites parties and observers to submit information specified in Annex F to the Secretariat before 9 December 2016.

**PFOA, its salts and PFOA-related compounds:** On Monday afternoon, the Secretariat introduced the draft risk profile (UNEP/POPS/POPRC.12/3), additional information (UNEP/POPS/POPRC.12/INF/5), and comments and responses to the draft risk profile (UNEP/POPS/POPRC.12/INF/6 and INF/6/Add.1).

Rameshwar Adhikari (Nepal), Chair of the intersessional working group, presented the draft risk profile, concluding that, based on its high level of persistence, bioaccumulation, toxicity, widespread occurrence in environmental compartments, abundant presence in humans and remote areas, and slow elimination rate, PFOA, its salts and PFOA-related compounds are likely, as a result of LRET, to lead to adverse human health and environmental effects such that global action is warranted.

Philippe Grandjean, an invited expert from the University of Southern Denmark and Harvard University, delivered a presentation on the toxicological characteristics of PFOA, noting that it is a multi-organ toxicant that interferes with cholesterol metabolism. Grandjean highlighted evidence indicating that PFOA has “very strong endocrine disrupting properties” and interferes with lactation physiology in women, shortening the time they are able to breastfeed, and reduces the effectiveness of vaccines in children who have been exposed to PFOA via breastmilk.

China observed a difference between the diagram of the structural formula for PFOA and PFOA-related substances and the formula provided in the paragraph on chemical identity, noting that the latter indicates eight carbon molecules and the former includes only seven. Indonesia noted there is less data on branched PFOA. Australia, supported by Luxembourg, suggested updating the chemical identity information to the newest European Chemicals Agency report. Belarus suggested that the names of the substances to be controlled be included in the body of the draft risk profile, rather than in the appendix.

Switzerland drew attention to a CRP she had submitted, which presents a literature review on past and ongoing sources and emissions of PFOA, its salts and PFOA-related chemicals. Austria recalled the POPRC’s evaluation of PFOS as an example of the inclusion of precursors, and underscored the need to include PFOA-related chemicals, including both precursors and degradants, because of their significant market share. Australia further noted the importance of degradation of PFOA-related chemicals and informed members about a CRP he had submitted that concludes that fluorotelomer-based polymers are a source of fluorotelomer and perfluorinated compounds to the environment.

Pakistan and an observer from the Russian Federation suggested updates to the information on production, with the observer from the Russian Federation stating that they had conducted a survey and found no evidence of production.

Sweden reported that studies of otters in Sweden and seals in the Baltic Sea indicate an increasing trend of PFOA in the environment, which contradicts a statement in the draft risk profile that there is a decreasing trend.

The International POPs Elimination Network (IPEN) recounted several legal actions against companies related to PFOA and stated that industry was aware of, but did not disclose, the effects of PFOA. She urged the Committee to include the “full suite” of PFOA-related compounds, including fluorotelomer compounds.

An observer from South Africa stated that the rate of absorption is evidence of acute toxicity and an endocrine disrupting chemical. Highlighting the intergenerational effects of PFOA, she recalled that the POPRC is a “scientific

committee whose mandate does not accommodate any economic or political interests.”

An observer from India emphasized the need for food security, stating that there is a lack of environmentally-friendly and technically-feasible alternatives.

An observer from China suggested that the Committee further review the degradation of PFOA, its salts and related compounds and said that the scope of PFOA-related compounds is not clearly defined and that work should continue. He further suggested clarification and work on whether LRET occurs through air or water, stating that the evidence for transport by water is unclear.

An observer from the US cited recent regulatory actions on PFOA and welcomed the clarification that substances that degrade to PFOA are considered PFOA-related chemicals.

An observer from the Russian Federation highlighted some technical concerns regarding bioaccumulation and bioconcentration regarding degradation in water and its half-life in soil.

Noting that further discussions on identity, precursors, degradation and toxicity were required, Chair Gastaldello Moreira suggested a contact group be established. China requested further discussion in plenary and called for some of the questions raised to be answered in plenary. Luxembourg questioned the added value of a plenary discussion. Chair Gastaldello Moreira said that China’s concerns would be noted, and suggested that a contact group be established, to be chaired by Adhikari. The Committee agreed.

On Tuesday, contact group Chair Adhikari reported that the group had received constructive suggestions from participants on several issues raised in plenary, including chemical identity and LRET, and would meet again that day to revise the draft risk profile.

On Friday, contact group Chair Adhikari introduced the draft decision (UNEP/POPS/POPRC.12/CRP.10) and draft risk profile (UNEP/POPS/POPRC.12/CRP.11).

Austria suggested adding a reference to a recent study that found a positive association between these compounds and cancers of the testes and kidneys.

Emphasizing that PFOA deserves urgent attention, IPEN urged the POPRC to ensure a full and independent assessment of all alternatives, noting that many appear to be as toxic, persistent and bioaccumulative as PFOA itself.

An observer from the Russian Federation requested the Committee to remove references to his country as a producer of PFOA, noting this substance has never been produced in the Russian Federation’s territory. Luxembourg confirmed that all references to the Russian Federation as a producer had been removed, but said that references to the Russian Federation as a user of PFOA were relevant and could not be taken out.

Indonesia suggested including references to isomers in paragraphs 157 and 159 of the draft risk profile and highlighted the importance of considering the monitoring capacity of developing countries.

The POPRC adopted both the risk profile as orally amended and the decision to advance PFOA, its salts and related compounds to the Annex F stage of review.

■ **Final Decision: In its final decision (UNEP/POPS/POPRC.12/CRP.10), the POPRC:**

- adopts the risk profile for PFOA, its salts, and PFOA-related compounds;
- decides that PFOA, its salts and PFOA-related compounds are likely as a result of their LRET to lead to significant adverse human health and environmental effects such that global action is warranted;
- also decides to establish an intersessional working group to prepare a risk management evaluation that includes an analysis of possible control measures for PFOA, its salts and PFOA-related compounds in accordance with Annex F to the Convention; and
- invites parties and observers to submit to the Secretariat the information specified in Annex F before 9 December 2016.

**CONSIDERATION OF A DRAFT RISK MANAGEMENT EVALUATION: SCCPs:** The Secretariat introduced the draft risk management evaluation (UNEP/POPS/POPRC.12/4), supporting information (UNEP/POPS/POPRC.12/INF/7), and comments and responses (INF/8).

Ousmane Sow (Senegal), Chair of the intersessional working group, presented the draft risk management evaluation, noting that alternatives are available for all uses of SCCPs and no party or observer had identified a use for which an exemption is needed. He indicated that the draft risk management evaluation proposed listing SCCPs in Annex A without specific exemptions, such that the Annex A listing could apply to products and articles that contain SCCPs in concentrations greater than 1% by weight for mixtures and greater than 0.15% by weight for articles. He said that an Annex C listing could also be considered for unintentional production of SCCPs in other chlorinated paraffin (CP) mixtures.

Citing a report from Norway indicating that air concentrations of SCCPs have decreased, China asked whether concentrations in remote areas have increased or decreased and stated that there may be increasing concentrations only at the local level, rather than globally. He also said that the report does not mention any alternatives available in developing countries and asked whether the substitution and abatement costs are a one-time or annual investment. Underscoring the lack of analytical facilities for data collection in many developing countries, Pakistan raised concerns about the costs of alternatives and requested further discussion.

Luxembourg, Austria, Belarus and an observer from Norway supported the draft risk management evaluation, calling for listing SCCPs in Annex A. Austria noted that some substitutes may be hazardous and need additional assessment. Belarus noted that the draft risk management evaluation mentioned decaBDE as an alternative and said it could be listed soon by the Convention.

Indonesia said it would be difficult to make a decision about a recommendation for listing in Annex C in the absence of information about socio-economic impacts and called for more information about the production of medium-chain chlorinated paraffins (MCCPs).

Canada responded to several of the previous questions, noting, inter alia, that the purpose of the draft risk management evaluation is to examine existing risk management measures but one could speculate that a decrease in SCCPs in Arctic air concentrations could be related to such measures, environmental impacts or climate

change. She noted the intersessional working group had conducted an exhaustive search for information on costs and encouraged participants to provide additional information. She also explained that the draft risk management evaluation would be updated to exclude any alternatives that are eventually listed but, in order to keep the document fact-based, would not exclude substances while they are under review.

Australia expressed concern about the chemical identity of SCCPs, noting that the original nomination gave just one CAS number and one definition. Noting that this could have implications for listing, he proposed using an alternative definition based on the US EPA 2009 Toxic Substances Control Act Action Plan for SCCPs.

The Netherlands expressed “strong support” for listing in Annex A and opposed listing in Annex C.

Kenya asked for clarification on disposal via open burning of products containing SCCPs.

An observer from India said his country would not be able to accept listing in Annex C, as India and other developing countries lack resources for monitoring releases of SCCPs. An observer from China emphasized that because SCCPs are intentionally produced, listing them in Annex C would be inappropriate. An observer from the Russian Federation said many of the alternatives to SCCPs are too expensive and called for further discussion.

The World Chlorine Council expressed concern about politicization of the POPRC’s review process, saying that industry’s only weapon is science, and called for further work on assessment of alternatives.

The Inuit Circumpolar Council noted that measurements of SCCPs in 2013 and 2014 found that concentrations in the Arctic had increased. Alaska Community Action on Toxics (ACAT) supported listing SCCPs in Annex A with no specific exemptions, and said MCCPs and long-chain chlorinated paraffins (LCCPs) should not be considered as alternatives.

China, *inter alia*: said that data indicate that China must implement control measures for SCCPs, but questioned whether SCCPs accumulate across international borders and far from their points of release; noted that all information on costs in the draft risk management evaluation refers to developed countries; and emphasized that managing the risks of SCCPs should not be a priority of the Convention if it will cost “a billion euros.”

Characterizing the discussion as being about economics rather than science, Gabon emphasized that this is an issue of precaution and health first and foremost.

Chair Gastaldello Moreira proposed, and the POPRC agreed, to establish a contact group on this issue to be chaired by Sow. Chair Gastaldello Moreira invited the group to focus on topics such as costs, alternatives and chemical identity, and asked them to avoid spending time on issues addressed in the risk profile adopted by POPRC-11.

On Thursday, contact group Chair Sow reported that the group had finalized both the draft risk management evaluation and draft decision on SCCPs.

On Friday, Chair Sow introduced the draft risk management evaluation (UNEP/POPS/POPRC.12/CRP.13) and the draft decision (UNEP/POPS/POPRC.12/CRP.12).



ACAT underlined that “new and accurate information” shows that production of SCCPs is increasing and exceeds that of any other POP. She highlighted the risks of contamination from SCCPs in articles and wastes and urged the Committee to recommend listing in Annex A without exemption.

Gabon asked if there was a need to address unintentional releases.

China noted that this chemical has been under review at POPRC for ten years and supported the draft decision, adding that the COP has a significant task to determine which exemptions will be included.

Iran asked if the Committee had to specify which specific exemptions it recommends. The Secretariat responded that Article 8.9 of the Convention specifies that the Committee should recommend listing of chemicals in Annexes A, B and/or C.

With that clarification, the POPRC adopted the risk management evaluation and related decision text.

- **Final Decision:** In its decision (UNEP/POPS/POPRC.12/CRP.12), the POPRC adopts the risk management evaluation for SCCPs and decides to recommend to the COP that it consider listing SCCPs in Annex A to the Convention, including controls to limit the presence of SCCPs in other chlorinated paraffins mixtures, with or without specific exemptions.

**CONSIDERATION OF RECOMMENDATIONS TO THE COP: decaBDE:** On Tuesday, the Secretariat introduced the relevant documents, including the additional information on decabromodiphenyl ether (commercial mixture, c-decaBDE) for the further defining of some critical spare parts in the automotive and aerospace industries and on the use in textiles in developing countries (UNEP/POPS/POPRC.12/5), the draft assessment of additional information (UNEP/POPS/POPRC.12/INF/9), the compilation of information on decaBDE (INF/10) and the comments and responses (INF/11).

Jack Holland (Australia), Co-Chair of the intersessional working group, noted that the group’s mandate was to define specific exemptions for some critical spare parts, also to be defined, for the automotive and aerospace industries. He explained that POPRC-12’s objective was to review the draft assessment and to consider strengthening its recommendation to the COP to list decaBDE in Annex A. Noting that the group received comments from four parties and six observers, Holland informed the Committee that, inter alia: in the automotive industry, more than 800 unique service part numbers may contain decaBDE; no detailed information was submitted by the aerospace industry; and no new information was received indicating use of decaBDE in textiles produced by small- and medium-size enterprises.

Canada noted it had made available in a CRP additional information from the Canadian Motor Vehicle Association.

Japan expressed interest in discussing recycling of products containing decaBDE, noting that his colleagues could provide relevant monitoring data.

Luxembourg called for time-bound exemptions that take into account the lifespan of relevant spare parts. Belarus said the information provided is sufficient to guide the Committee, noting that exemptions for the aerospace industry, military vehicles, and recycling should not be granted.

Australia underscored that the recycling issue is beyond the mandate of the intersessional working group and should not be reopened. On the time limit of an exemption, he noted the Convention allows for an exemption of five plus five years, and asked the Committee to consider any issues on decaBDE that may be raised at COP-8. He also reminded participants that the proposed exemption for military vehicles from the UK was different from the one proposed by the European automotive industry and had been withdrawn.

An observer from the Chinese Academy of Sciences said their research and experience showed that electronic waste re-assembly is a very complex and difficult process and noted that exemptions for decaBDE might be “unfair” for developing countries like China, as they could cause more electronic waste to be exported from developed countries.

Noting that some critical spare parts in the exemptions requested by the automotive industry were poorly defined, IPEN called the potential number of exemptions “huge,” potentially covering more than 800 spare parts. He also highlighted Boeing’s plan to phase out spare parts containing decaBDE by 2018, and stated that the exemptions proposed by the automotive industry are not use-specific.

The European Automobile Manufacturers’ Association underscored that the automotive industry seeks exemptions only on the basis of technical needs and feasibility, and cited the technical impossibility of narrowing down exemptions because the parts vary from model to model. He also stated that the reference to 800 parts was incorrect, as “one application includes several parts.”

Norway asked whether the UK had withdrawn all its comments or only those on military vehicles. The Secretariat responded that the UK withdrew its comments without specification.

The Netherlands supported listing decaBDE in Annex A and expressed concern about the proposed exemption. He recalled that the issue of recycling had been discussed last year and said it exceeded the scope of the Committee’s work. On the aerospace and automotive industries, he asked whether all parties would need to register for exemptions.

The Secretariat explained that for most chemicals listed in Annex A, parties may register for specific exemptions as per Article 4 of the Convention (register of specific exemptions). She noted that for PCBs and hexa-, hepta-, tetra- and penta-BDEs, different procedures apply, as stated in Parts II, IV and V of Annex A.

A contact group was established to discuss exemptions on the aerospace and automotive parts, excluding the recycling issue, co-chaired by Holland and Caroline Wamai (Kenya).

On Thursday, contact group Chair Holland reported that the group’s work on Wednesday had been complicated by a late submission from industry observers, but participants believed it was time to move from a contact to a drafting group. Chair Gastaldello Moreira confirmed that a drafting group would convene later in the morning.

On Friday, drafting group Chair Holland introduced the revised draft assessment of additional information on decaBDE (UNEP/POPS/POPRC.12/CRP.15) and the related draft decision (UNEP/POPS/POPRC.12/CRP.14). He highlighted the withdrawal of the late submission from the UK and talked through the changes to the

document, including, inter alia, changes to paragraphs 55 and 57 that sought to incorporate a request by the Canadian Vehicle Manufacturers' Association to include a wider definition of critical spare parts for the two main uses of decaBDE for automotive purposes.

Kenya suggested adding a reference to labeling in the draft decision. Sweden expressed hesitation about including such a reference in the decision text, citing the POPRC's mandate to define critical spare parts. Poland stated that she had reservations about adding such a reference to the decision text.

The Netherlands expressed doubt about the practicality of labeling very small spare parts in cars.

Holland noted that the drafting group had discussed labeling extensively, and that some participants were strongly in favor while others had concerns about the difficulties of labeling parts that would "often not see the light of day."

Characterizing the decision text as "vague," IPEN suggested deleting the phrase "such as" and subsequent examples of critical spare parts, and instead specifying the parts to be exempted. IPEN also called for the development of guidance on how to consider exemptions, including a standard form for those requesting exemptions to complete stating what exemption is being sought and why.

Lesotho, supported by Gabon, highlighted concerns about wastes being exported to developing countries and countries with economies in transition, noting that parts containing decaBDE could prolong the lifespan of cars and also pollution from decaBDE, and suggested including a reference to this in the draft decision or conclusion of the report. Kenya wondered if putting a reference only in the conclusion would effectively communicate these concerns. Lesotho suggested including text in the draft decision noting these concerns. Chair Gastaldello Moreira called for a 15-minute break and invited interested members to meet outside the plenary room to discuss how to move forward on this issue. When plenary resumed, the Secretariat noted the addition to the draft decision and conclusion of text stating "notes that the increasing waste burden in developing countries from older vehicles that continue to be serviced with spare parts that contain decaBDE is a concern."

Gabon expressed support for this addition. The POPRC adopted the draft decision as amended. Australia noted the difficulty of engaging industries that would be affected by this decision, noting that parts of the automotive industry were not aware of the implications of the POPRC's work, and expressed disappointment that the aerospace industry was not represented at the meeting.

■ **Final Decision:** In its decision (UNEP/POPS/POPRC.12/CRP.14), the POPRC:

- adopts the addendum to the risk management evaluation for decabromodiphenyl ether (commercial mixture, c-decaBDE);
- decides, in accordance with paragraph 9 of Article 8 of the Convention, to recommend to the COP that it consider listing decabromodiphenyl ether (BDE-209) of c-decaBDE in Annex A to the Convention with specific exemptions for the automotive industry, with the production and use of c-decaBDE limited to parts for use in legacy vehicles, defined as vehicles that have ceased mass production, and with such parts falling in one or more of the following categories:

- (a) Powertrain and under-hood applications such as battery mass wire, battery interconnection wire, mobile airconditioning pipe, powertrains, exhaust manifold bushings, under-hood insulation, wiring and harness under hood (engine wiring, etc.), speed sensors, hoses, fan modules and knock sensors;
  - (b) Fuel system applications such as fuel hoses, fuel tanks and fuel tanks under body;
  - (c) Pyrotechnical devices and applications affected by pyrotechnical devices such as air bag ignition cables, seat covers/ fabrics (only if airbag relevant) and airbags (front and side);
- concludes that the information from the aerospace industry made available to the Committee does not allow the further defining of critical spare parts;
  - also concludes that there is no apparent need for an exemption for textile production in small- and medium-size enterprises in developing countries; and
  - notes that the increasing waste burden in developing countries from older vehicles that continue to be serviced with spare parts that contain decaBDE is a concern.

**Unintentional releases of HCBd:** On Tuesday, the Secretariat introduced new information in relation to the listing of HCBd in Annex C (UNEP/POPS/POPRC.12/6), the draft evaluation of the information, compilation of information and related comments and responses (UNEP/POPS/POPRC.12/INF/12-14).

Hubert Binga (Gabon), Chair of the intersessional working group, recalled that COP-7 requested further evaluation of the evidence for a decision on listing HCBd in Annex C. He noted that the sources of unintentional production of HCBd include: as a byproduct in the manufacture of certain chlorinated hydrocarbons; as a byproduct of magnesium manufacturing through an electrolytic pathway; and as an emission from certain types of incineration where a source of chlorine is present. He explained that control methods include improved process control for chlorinated hydrocarbon manufacturing; best available techniques (BAT) to ensure high temperature incineration and control of exhaust gas; and alternative production methods for the manufacture of magnesium using the electrolytic pathway. He reported that the group had concluded that listing HCBd in Annex C is warranted.

China underscored the need to consider the risks of HCBd from unintentional releases to the environment and the associated costs, in order to provide a clearer risk management assessment.

Indonesia noted that information on the costs of controlling HCBd in the chemical sector is not available and said that the information on the cost of abatement techniques compared to traditional methods is important. An observer from India stated that his country cannot accept listing HCBd in Annex C and, noting developing countries' lack of resources for monitoring and managing unintentional releases, called for the full operationalization of the principle of common but differentiated responsibilities in the context of the Stockholm Convention.

Belarus, Austria, Sweden, Canada, Gabon and the Netherlands supported listing HCBd in Annex C.

IPEN emphasized that the characteristics of HCBd do not change whether they are intentionally or unintentionally produced.

Canada requested clarification on what is required from parties when a chemical is listed in Annex C, as compared to Annex A. The Secretariat referred to Article 5 (measures to reduce or eliminate releases from unintentional production), saying that parties are to update their action plans to include the chemical and sources of unintentional production and take implementation steps such as using BAT and best environmental practices (BEP).

Luxembourg called for the POPRC to take action on HCBd, emphasizing that the Committee's mandate has been fulfilled and there was no reason to defer a recommendation to list HCBd in Annex C.

The POPRC established a Friends of the Chair group to discuss a path forward.

On Wednesday afternoon, Chair Gastaldello Moreira reported that informal consultations with China had yielded a new suggestion for consideration by the Committee. China said that the risk posed by HCBd from unintentional releases is relatively small and that there are many other POPs to take action on. He emphasized his agreement that HCBd is a POP, but expressed concern that listing too many chemicals in Annex C could "dilute our efforts on POPs." He suggested, in line with a suggestion made in the SCCPs contact group, adding a note or extra information to the current Annex A listing that directs parties to consider taking measures to reduce unintentional releases of HCBd.

In response to Gabon and Luxembourg's queries about whether this suggestion would fulfil the Committee's mandate from the COP, the Secretariat clarified three aspects of the POPRC's mandate on HCBd: to further evaluate new information in relation to Annex C, which she said is fulfilled by INF/12; to compile further information, which she said is fulfilled by INF/13; and to make a recommendation for consideration by COP-8 on listing in Annex C, which she said would be fulfilled by a draft decision that was still to be completed. She said that a draft decision could include a recommendation along the lines of the suggestion by China.

Indonesia expressed support for the suggestion, citing the costs of control measures for some sources.

Belarus said that Annex C provides the appropriate mechanisms and provisions for controlling unintentional releases. Austria said that HCBd has many sources of unintentional production and was therefore different from SCCPs, noting that there was no mandate from the COP to assess the risks from unintentional production.

IPEN recalled that the POPRC had previously found that intentional production of HCBd had ended and that therefore most releases of HCBd are unintentional. He emphasized that HCBd should be listed in Annex C to avoid "ignoring" most HCBd releases.

An observer from the European Union (EU) noted that for some sources of unintentional production, such as the production of carbon tetrachloride, the technologies should already be covered by the BAT/BEP for dioxins and furans. He said that an Annex C listing would warrant an emissions inventory to identify sources, helping parties understand what they would need to do as part of their action plan.

An observer from India reiterated his country's opposition to listing in Annex C and his call for the application of the principle of common but differentiated responsibilities within the context of the Stockholm Convention.

An observer from South Africa supported listing HCBd in both Annexes A and C. She further expressed concern that members were "gradually mixing" what issues should be discussed by POPRC and by the COP, stating that the POPRC is to discuss scientific matters and the COP should consider issues such as costs. Oman emphasized the need to avoid confusing the mandates of the POPRC and the COP and called on POPRC experts to focus on the scientific data.

An observer from China responded that unintentional releases from HCBd are less toxic than those of dioxins and furans and noted that some emission sources are not comparable to the sources of those chemicals. He further noted that there was little information on unintentional releases during the manufacture of magnesium.

China said that his view that the risks from HCBd emissions are not significant is a "very scientific assessment."

Gabon called on the Committee to focus on whether HCBd could be included in Annex C, as instructed by the COP, and said the Committee could not put unintentional releases in Annex A.

Switzerland cited the listing of hexachlorobenzene (HCB) in Annex C as clear precedent for listing unintentional production of HCBd in Annex C.

On Thursday, the POPRC agreed to establish a drafting group on this issue, to be chaired by Binga. On Friday, Binga introduced the revised draft evaluation of new information in relation to listing HCBd in Annex C (UNEP/POPS/POPRC.12/CRP.17) and the draft decision (UNEP/POPS/POPRC.12/CRP.16).

IPEN expressed concern that the draft decision did not refer to the POPRC's previous decision to list HCBd in Annex C, and restated that the POPRC previously found that all releases of HCBd are unintentional. He added costs are not considerable for waste incineration, which he cited as a major source of unintentional releases, because the control measures for dioxins and furans would also address HCBd.

An observer from Norway stated a preference for a clear recommendation to list HCBd in Annex C. She said that, based on the information in the evaluation, she was surprised that the POPRC did not make the recommendation that it previously had, and that cost considerations were given "so much weight" given that some abatement measures, such as for hexachlorobenzene, would be sufficient for removing HCBd.

Stating that developed countries cannot understand the challenges faced by developing countries, an observer from China supported the draft decision. An observer from South Africa expressed concern that the POPRC had not fulfilled its mandate to provide a recommendation to the COP on listing in Annex C. Underscoring that she is from a developing country, she said that cost considerations are for the COP to consider, not the POPRC. An observer from India said that, while the POPRC is a scientific body, it "cannot ignore reality," and urged members to be more sensitive to the needs of countries such as India, stating that resorting to opting out is against the spirit of the Convention and not his preference.

The Netherlands recalled that Annex F criteria include addressing socio-economic considerations such as costs, including environmental and health costs, and suggested that these criteria apply in this case because the POPRC originally recommended listing HCBd in Annex C based on an Annex F evaluation. He suggested that waste incineration may not be a significant source of HCBd releases, noting that the draft evaluation does cite waste incineration as a major source, but the document later reports the total amounts of waste, not HCBd.

The POPRC then adopted the draft evaluation and decision.

■ **Final Decision:** In its final decision (UNEP/POPS/POPRC.12/CRP.16), the POPRC:

- recognizes that HCBd demonstrates the characteristics of a POP that by decision SC-7/12 the COP therefore listed the chemical in Annex A;
- concludes that there are unintentional releases of HCBd from the production of certain chlorinated hydrocarbons, the production of magnesium, incineration processes, and the production of polyvinyl chloride, ethylene dichloride and vinyl chloride monomer; and
- notes nonetheless that there are some concerns regarding the cost-benefit implications of measures to address the releases referred to in the preceding paragraph.

**CONSOLIDATED GUIDANCE ON ALTERNATIVES TO PFOS AND ITS RELATED CHEMICALS:** On Tuesday, the Secretariat introduced the guidance on alternatives to PFOS and its related chemicals (UNEP/POPS/POPRC.12/7), the draft consolidated guidance on alternatives (UNEP/POPS/POPRC.12/INF/15), and comments and responses (INF/16).

Martien Janssen (the Netherlands), Chair of the intersessional working group, outlined the changes made to the guidance in response to the comments received. He highlighted the example of the acceptable purpose of PFOS for use in insect baits to control leaf-cutting ants, for which Brazil and Viet Nam have registered. He reported that PFOS is used to manufacture sulfluramid, which becomes perfluorooctanesulfonamide (PFOSA), and said there is some data indicating that PFOSA can become PFOS. He reported that alternative approaches can include targeting the queen of the colony, reducing use, and using baits in a localized application. He noted differing views on the need to label products containing PFOS and comments that siloxanes are intermediates, not alternatives to the use of PFOS to control red imported fire ants and termites.

Noting a “lot of activity around” siloxanes, Luxembourg asked if there is a mechanism for updating the guidance. Sweden asked for clarification on the proposed action, which is to make use of the guidance. The Secretariat explained that the POPRC will first adopt the terms of reference for assessment of alternatives to PFOS and then prepare a report, and noted that the guidance will not be submitted to the COP.

Austria noted that using PFOS in a closed loop means that hardly any emissions occur.

Canada offered to share comments from her country’s Basel Convention expert on waste management.

IPEN expressed appreciation for the document's consideration of labeling and strong recommendations to improve transparency, but lamented that "secrecy" around PFOS and related chemicals has limited knowledge of their pathways into the environment and humans.

PAN emphasized that use of sulfluramid is insufficiently controlled and unsustainable.

An observer from the US expressed strong support for streamlining the processes of work related to PFOS and emphasized that the criteria in the guidance give a false impression that alternatives have been determined by the POPRC to be non-POPs.

The Global Silicones Council expressed disappointment that data it submitted regarding siloxanes had not been incorporated into the revised document.

Emphasizing that the document is not an assessment or evaluation of PFOS or its alternatives, Janssen invited participants to submit comments to update the guidance.

The POPRC established a contact group to revise the draft consolidated guidance and a draft decision, to be chaired by Janssen. The group met on Thursday.

On Friday, Janssen introduced the draft consolidated guidance on PFOS alternatives (UNEP/POPS/POPRC.12/CRP. 19) and draft decision (UNEP/POP/POPRC.12/CRP.18).

PAN welcomed the document and expressed concern about the widespread use of sulfluramid and the "unwillingness of countries to move away" from this substance. She noted use in the home and in areas without leaf-cutting ants, and welcomed the collection of information on sulfluramid and related releases of PFOS.

The POPRC then adopted the draft consolidated guidance and decision, with a minor editorial amendment.

The Secretariat informed members about the POPRC's role in the upcoming process on the evaluation of the continued need for PFOS, its salts and PFOSF for the various acceptable purposes and specific exemptions. She stated that the evaluation is due to occur at COP-9 in 2019, and that the POPRC will be asked at its next meeting to prepare a terms of reference, including what information to ask from parties and observers, and what information to include in the draft assessment report.

■ **Final Decision:** In its decision (UNEP/POP/POPRC.12/CRP.18), the POPRC:

- endorses the consolidated guidance on alternatives to PFOS and its related chemicals, as amended at POPRC-12;
- requests the Secretariat to make the guidance available to parties and observers and submit it to COP-8;
- decides to make use of the information in the guidance when carrying out the assessment of alternatives to PFOS, its salts and PFOSF;
- notes the use of sulfluramid. Sulfluramid is the active ingredient of insect baits for the control of leaf-cutting ants from *Atta* spp. and *Acromyrmex* spp., is produced using PFOS, and may degrade to PFOS; and,
- recommends to the COP that it encourage parties and observers: to collect information on the production and use of sulfluramid and make that information available for possible future updates of the guidance on



alternatives to PFOS and its related chemicals by the Committee; to implement local monitoring of releases of PFOS from the use of sulfluramid and make it available to the Secretariat for preparing the report for the evaluation of information on PFOS, its salts and PFOSF.

**PROCESS FOR THE EVALUATION OF BROMINATED DIPHENYL ETHERS (BDEs):** The Secretariat introduced the process for the evaluation and review of BDEs (UNEP/POPS/POPRC.12/8) and the draft report on the evaluation and review of BDEs listed in Annex A (UNEP/POPS/POPRC.12/INF/17). She explained that beginning at COP-6 and every two years thereafter, the COP is to review progress toward the objective of the elimination of tetra-, penta-, hexa- and hepta-BDE and the continued need for specific exemptions for those BDEs. She reported that the Secretariat was asked by the COP to collect information from parties and to consult with stakeholders, including the POPRC. Chair Gastaldello Moreira reminded members that the Committee was asked to provide input and comments for the Secretariat to revise the draft report.

Belarus noted that more information is required, particularly on vehicles produced in recent years, and studies on a global or regional scale are needed. Stating that the potential for research in some developing countries can be limited, she suggested further projects in such areas.

Sweden suggested that the conclusions should include actions as well as suggestions for further studies and planning. She drew attention to a statement on the dilution of BDEs into articles that may make their management more difficult and reduce the attractiveness of plastic recycling as an option for enhanced resource recovery as particularly important, given the desirability of recycling and the need to ensure that the products are of a safe and known quality.

The Netherlands suggested that references to BDEs be replaced with “POPs-BDEs.” Sweden noted that this may not be possible in all cases as some studies do not specify the congeners. The Netherlands further expressed concern that there is still not an overview of POPs BDEs throughout their lifecycle and suggested that the Secretariat ask for more information on electronics, given that there may not be different national standards for flammability requirements.

Australia asked that a reference to electronic and electrical equipment waste in Australia from the Global E-waste Monitor be removed, as the methodology used for gathering the data is not provided and cannot be verified.

IPEN drew attention to a statement that the largest challenge in developing countries relates to waste and recycling, which he said has particular importance for decaBDE. He recalled a decision at POPRC-6 that recommended parties generate and collect information on polybrominated dioxins and furans and recommended assessment of exposures of staff working in facilities where articles and wastes potentially containing BDEs are stored, sorted, treated, recycled, recovered or disposed of and, with an observer from Norway, suggested that these be added to the draft report.

Noting different practices among developed countries, an observer from the US suggested deleting or providing a reference for a statement in the report that the landfills or dumpsites commonly used in developed countries to dispose of plastics and foam that may contain BDEs are not equipped with the safeguards necessary to prevent releases to the environment.

The Secretariat said that they would take note of all the comments and asked parties with specific changes to provide them in writing.

# 附錄 3 聯合國斯德哥爾摩公約第 12 次持久性有機污染物化學品審議委員會短鏈氯化石蠟的風險管理評估

聯合國



# SC

UNEP/POPS/POPRC.12/  
11/Add.3

Distr.: General  
7 October 2016



## 關於持久性有機污染物的斯德哥爾摩公約

Chinese

Original: English

持久性有機污染物審查委員會  
會  
第十二次會議  
2016 年 9 月 19 日至 23 日，羅  
馬

### 持久性有機污染物審查委員會第十二次會議工作報告

增編

#### 關於短鏈氯化石蠟的風險管理評估

持久性有機污染物審查委員會第十二次會議在 POPRC-12/3 號決定中，以秘書處說明(UNEP/POPS/POPRC.12/4)所載並經會議期間修訂的草案為基礎，通過了關於短鏈氯化石蠟的風險管理評估。所通過的風險管理評估案文載於本增編附件，未經正式編輯。

附件

# 短鏈氯化石蠟

風險管理評估

**2016年9月**

## 目錄

執行摘要 .....	30
<b>1. 導言 .....</b>	<b>6</b>
1.1 短鏈氯化石蠟的化學特性 .....	33
1.2 審查委員會對附件 E 資料的結論 .....	9
1.3 數據來源 .....	10
1.4 短鏈氯化石蠟在各項國際公約下的狀況 .....	10
1.5 已採取的國家或區域控制行動 .....	11
<b>2. 有關風險管理評估的資訊摘要 .....</b>	<b>12</b>
2.1 確定可能的控制措施 .....	15
2.2 可能的控制措施在實現減少風險目標方面的成效和效率 .....	18
2.3 關於替代產品和工業的資料 .....	22
2.3.1 導言 .....	22
2.3.2 金屬加工液中的替代品和替代工業 .....	22
2.3.3 聚氯乙烯方面的短鏈氯化石蠟替代品 .....	23
2.3.4 其他應用方面的短鏈氯化石蠟替代品 .....	24
2.3.5 替代品摘要 .....	27
2.4 關於實施可能的控制措施對社會產生的影響的資料摘要 .....	27
2.4.1 健康，包括公共健康、環境健康和職業健康 .....	27
2.4.2 農業、水產養殖業和林業 .....	28
2.4.3 生物群 .....	28
2.4.4 經濟方面和社會代價 .....	28
2.4.5 邁向可持續發展 .....	30
2.5 其他考慮因素 .....	30
2.5.1 獲取資訊和公眾教育 .....	30
2.5.2 控制和監測能力狀況 .....	30
<b>3. 資料綜述 .....</b>	<b>31</b>
3.1 風險簡介資料摘要 .....	31
3.2 風險管理評估的資料摘要 .....	31
3.3 可能的風險管理措施 .....	33
<b>4. 結論聲明 .....</b>	<b>35</b>
參考資料 .....	36

## 執行摘要

1. 2006年，歐洲聯盟及其成員國，根據《公約》第8條第1款，提出將短鏈氯化石蠟列入《公約》附件A、附件B和（或）附件C的建議。持久性有機污染物審查委員會第二次會議的結論是，短鏈氯化石蠟符合附件D中所有篩選標準。委員會在2015年10月第十一次會議上通過關於短鏈氯化石蠟的風險簡介，並決定：

(a) 短鏈氯化石蠟由於遠距離環境遷移很可能會對人體健康和環境產生重大不利影響，因此有必要採取全球行動

(b) 編製風險管理評估報告，包括對短鏈氯化石蠟各種可能的控制措施進行分析；

(c) 邀請各締約方和觀察員向秘書處提交《公約》附件F所規定的資料。

2. 短鏈氯化石蠟為粘滯性、無色或淡黃色稠油（加拿大環保部，2008）。依照風險簡介，風險管理評估將重點放在按重量計氯含量超過48%的短鏈氯化石蠟（氯代烴C<sub>10-13</sub>）。氯化石蠟的生成方法是將由n-烷組成的碳氫化合物原料氯化。所用原料決定產品中碳鏈長度。傳統上，氯化石蠟的生產使用三種不同碳鏈長度的原料：短鏈（C<sub>10-13</sub>）、中鏈（C<sub>14-17</sub>）和長鏈（C<sub>18+</sub>）。最近北美洲的生產商進一步將長鏈（C<sub>18+</sub>）原料分為生產長鏈氯化石蠟（C<sub>18-20</sub>）和生產超長鏈氯化石蠟（C<sub>20+</sub>）的原料（美國2016年5月提交的資料）。在其他地區，原料中鏈長差異的幅度可以很大，例如，中國生產的氯化石蠟混合物，鏈長可從C<sub>10</sub>至C<sub>20</sub>（世界氯理事會2016年2月提出的資料）。因此，用於製造氯化石蠟混合物的原料可能含有定義範圍外的其他碳鏈長度，這會影響生成的氯化石蠟混合物的組成（UNEP/POPS/POPRC/6/INF/15）。使用碳鏈長幅度很廣的原料（即C<sub>10</sub>至C<sub>20</sub>）或含有痕量短鏈長的原料，可能會產生含有短鏈氯化石蠟的氯化石蠟混合物。

3. 短鏈氯化石蠟過去主要用作並將繼續主要用作金屬加工方面和用於聚氯乙烯塑料。風險簡介中描述了短鏈氯化石蠟的其他用途，其中包括用於塗料、粘合劑和密封劑、皮革加脂劑、塑料，以及在橡膠、紡織品和聚合物材料中作為阻燃劑（UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2）。短鏈氯化石蠟可能在生命周期的所有階段（生產、儲存、運輸和使用階段以及在短鏈氯化石蠟和含有短鏈氯化石蠟產品的處置階段）釋放到環境中。雖然數據有限，短鏈氯化石蠟的主要釋放源很可能是含短鏈氯化石蠟產品（如聚氯乙烯塑料）的配製和生產，以及金屬加工液的使用（UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2）。

4. 由於各管轄區製定了控制措施，短鏈氯化石蠟的全球產量已減少（UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2）。根據附件E、附件F中的資料和意見材料及風險簡介，據報告巴西生產短鏈氯化石蠟，而阿爾巴尼亞、阿根廷、澳大利亞、大韓民國、克羅地亞、多米尼加共和

國、厄瓜多爾和墨西哥據報告在進口短鏈氯化石蠟。目前，沒有在附件 E 和文獻檢索中獲取到其他的生產資訊。雖然在歷史上，短鏈氯化石蠟的使用量很高，近年來某些國家減少了使用。最近，可能含有短鏈氯化石蠟的氯化石蠟混合物的產量有所增加。阿爾巴尼亞、加拿大、歐盟成員國、挪威和美國已經提出並實施控制短鏈氯化石蠟的行動。短鏈氯化石蠟在奧地利、德國、挪威和瑞典受到禁止，但這些國家的檢查和執法活動發現物品中繼續存在短鏈氯化石蠟。

5. 已顯示的是，在所有已知用途方面，都有商業上可獲得和技術上可行的短鏈氯化石蠟替代品。沒有關於發展中國家這類替代品在經濟上可行和可及性的資訊。在加拿大、歐盟成員國，挪威和美國，短鏈氯化石蠟在所有方面的使用已被淘汰多年。最近，歐盟已改用其他可行辦法來取代短鏈氯化石蠟在橡膠傳送帶和水壩密封劑方面的剩下用途（歐盟委員會，2015）。此外，短鏈氯化石蠟在傳送帶以及在水壩密封劑方面消耗量呈現減少，這表明技術上可行的替代品是存在的，是能夠獲得的，並是能夠提供的（丹麥，2014）。

6. 兩個資訊來源指出，在塗料和塗層應用方面，一些替代品的技術可行性不明確。這兩項研究還指出，生產和使用短鏈氯化石蠟化學替代品可能導致成本增加。改用其他化學品和工業的確切影響將因每一種情況而異，在市場和成本資訊不足的情況下很難預測。鑑於已成功頒布短鏈氯化石蠟禁令的締約方（加拿大、歐盟成員國和挪威）或不再使用短鏈氯化石蠟的管轄區（美利堅合眾國）都沒有發布此種做法產生不利經濟影響的報告，可得出的結論是，在所有應用方面替代品是廣泛存在的。

7. 大多數締約方和觀察員提供的資料並未顯示，將短鏈氯化石蠟列入《公約》清單預計會產生負面經濟影響，但中國和俄羅斯聯邦除外。中國和俄羅斯聯邦指出，將短鏈氯化石蠟列入清單預計會增加成本，並對氯化石蠟業以及對原料生產商和下游產品行業造成負面影響（中國 2015 年提交的附件 F 資料；俄羅斯聯邦 2016 年 4 月提交的資料）。

8. 將短鏈氯化石蠟列入《公約》附件 A 或附件 B，以消除或限制短鏈氯化石蠟的生產和使用，預計會有利於人類健康、環境、農業和生物群。消除或限制短鏈氯化石蠟的好處無法量化；但這種好處被認為是很大的，因為繼續生產和使用短鏈氯化石蠟很可能會對人類健康和環境造成重大不利影響，並須為此付出代價。

9. 沒有締約方或觀察員提出資料，並據此提議或證明有需要在將短鏈氯化石蠟列入《公約》時設定特定豁免或可接受用途。可以考慮設定特定豁免以協助締約方過渡到替代物；然而，在建議的控制措施方面，沒有締約方指出需要為哪項特定用途採取零活做法。

10. 在生產其他氯化石蠟混合物的過程中有可能會無意產生短鏈氯化石蠟。為了進一步保護人類健康和環境，使其避免接觸短鏈氯化石蠟，《公約》可列出控制氯化石蠟混合物中的短鏈氯化石蠟雜質。控制的目的是盡量減少其他氯化石蠟混合物中短鏈氯化石蠟的含量，

這將使人類和環境減少接觸短鏈氯化石蠟。加拿大和歐盟成員國已採取措施，限制短鏈氯化石蠟在其他氯化石蠟混合物中的含量，這證明這種控制措施在技術上是可行的。此外，在許多應用中，中鏈氯化石蠟和其他氯化石蠟混合物常被用作短鏈氯化石蠟的替代品；因此，隨着短鏈氯化石蠟的逐步淘汰，中鏈氯化石蠟和其他氯化石蠟混合物的生產和使用可能會增加。這進一步突出必須開發其他替代品或方法，並促進最佳可得技術以限制短鏈氯化石蠟在其他氯化石蠟混合物中的存在。

11. 持久性有機污染物審查委員會在編製了風險管理評估文件並審議了管理備選方案之後，按照《公約》第 8 條第 9 款規定，建議《斯德哥爾摩公約》締約方大會考慮將短鏈氯化石蠟列入附件 A，定出相關控制措施，包括控制在其他其他氯化石蠟混合物中存在短鏈氯化石蠟，無論有無具體豁免。

## 1. 導言

12. 歐洲聯盟及其成員國提出一個提案<sup>1</sup>，建議將短鏈氯化石蠟列入《公約》附件 A、B 和（或）C 清單（UNEP/POPS/POPRC.2/14），並提交了一份支持該提案的詳細材料彙編

（UNEP/POPS/POPRC.2/INF/6）。持久性有機污染物審查委員會在 2006 年 11 月舉行的第二次會議決定，短鏈氯化石蠟符合附件 D 中的所有篩選標準，在編寫風險簡介時應論及短鏈氯化石蠟環境轉歸特性的可變性（POPRC-2/8 號決定）。

13. 持久性有機污染物審查委員會在第三次會議上審議了風險簡介草案，同意推進作出決定，並請締約方和觀察員提交更多關於毒性和生態毒性的資訊（POPRC-3/8 號決定）。委員會第四次會議沒有對風險簡介草案作出決定。委員會第五次會議議定了一個在閉會期間修訂風險簡介草案、收集最新的生產、使用和庫存數據以及進一步獲取關於毒性和生態毒性的資訊的工作計畫（POPRC.5/10/AnnexIV）。此外，委員會決定審查化學品之間毒性的相互作用，並將短鏈氯化石蠟用作案例研究（POPRC-5/3）。委員會第六次會議同意推進作出決定。持久性有機污染物審查委員會第八次會議同意設立一個閉會期間工作組，負責編寫短鏈氯化石蠟風險簡介訂正草案，並將其提交委員會第十一次會議審議（UNEP/POPS/POPRC.8/16/AnnexIV）。

14. 委員會 2015 年 10 月第十一次會議通過關於短鏈氯化石蠟的風險簡介（POPRC-11/3 號決定）。

<sup>1</sup> 原提議將短鏈氯化石蠟稱為“short-chained chlorinated paraffins”。為了持久性有機污染物審查委員會審查的目的，本文件將短鏈氯化石蠟稱為“short-chain chlorinated paraffins”，這是這些化學品較常用的名稱。



## 1.1 短鏈氯化石蠟的化學特性<sup>2</sup>

15. 短鏈氯化石蠟為氯化石蠟混合物，是粘滯性、無色或淡黃色的稠油（加拿大環保部，2008）。依照風險簡介，風險管理評估將重點放在按重量計氯超過 48%的短鏈氯化石蠟（氯代烴 C<sub>10-13</sub>）。氯化石蠟為直鏈氯化碳氫化合物。氯化石蠟按其碳鏈長度分類：短鏈氯化石蠟碳鏈長度為 10 至 13，中鏈氯化石蠟碳鏈長度為 14 至 17，長鏈氯化石蠟碳鏈長度為 18 或更長。

16. 氯化石蠟的生成方法是將由 n-烷組成的碳氫化合物原料氯化。所用的原料決定產品的碳鏈長度。一般而言，有三種不同的碳鏈長度原料用於製造氯化石蠟：短鏈（C<sub>10-13</sub>）、中鏈（C<sub>14-17</sub>）和長鏈（C<sub>18+</sub>）。最近在北美洲，生產商進一步將長鏈（C<sub>18+</sub>）原料分為用於生產長鏈氯化石蠟（C<sub>18-20</sub>）和生產超長鏈氯化石蠟（C<sub>20+</sub>）的原料（美國 2016 年提出的資料）。在其他地區，原料中的鏈長差異可以有很大的幅度，例如，中國生產的氯化石蠟混合物，鏈長可從 C<sub>10</sub> 至 C<sub>20</sub>（世界氯理事會 2016 年 2 月提交的資料）。因此，用於生產氯化石蠟混合物的原料可能含有定義範圍外的其他碳鏈長度，這會影響生成的氯化石蠟混合物的組成（UNEP/POPS/POPRC/6/INF/15）。此外，原料可以含有其他化學品，如烯烴和芳香族化合物（UNEP/POPS/POPRC.6/INF/15）。使用碳鏈長度幅度很廣的原料（C<sub>10</sub> 至 C<sub>20</sub>）或含有痕量短鏈長的原料，可能會產生含有短鏈氯化石蠟的氯化石蠟混合物。此外，視生產過程而定，氯化石蠟的生產可成為若干無意產生的持久性有機污染物（如多氯聯苯、六氯代苯和多氯化萘）的來源（Takasuga et al. 2012）。

17. 提名提案指出該物質為化學文摘社（CAS）編號 85535-84-8 和歐洲現有商業化學品目錄（EINECS）編號 287-476-5（氯代烴 C<sub>10-13</sub>）。這個 CAS 編號所指的短鏈氯化石蠟商業產品是通過對碳鏈長度包括 10、11、12 和 13 個碳原子的碳氫化合物馏分進行氯化產生的。提名還引用了一些同義詞，已在表 1 列出。這些同義詞有通用性，其範圍遠遠大於所給出的 CAS 編號和 C<sub>10-13</sub> 氯代烴通常所代表的物質。為短鏈氯化石蠟風險說明撰寫的輔助性文件（UNEP/POPS/POPRC.6/INF/15）中有更詳細的資訊，包括一個非窮盡性的額外 CAS 編號以便辨識短鏈氯化石蠟。

表 1：名稱和登記號

通用名	短鏈氯化石蠟
國際理論化學和應用化學聯合會（IUPAC）名稱	氯代烴 C <sub>10-13</sub>
別名	Alkanes, chlorinated; alkanes (C <sub>10-13</sub> ), chloro-(50%-70%); alkanes (C <sub>10-13</sub> ), chloro-(60%); chlorinated alkanes, chlorinated

<sup>2</sup> 关于短链氯化石蜡化学特性的进一步资料载于 UNEP/POPS/POPRC.6/INF/15（可查阅 <http://chm.pops.int/desktopmodules/MFilesDocs/images/doc.png>）。

	paraffins; chloroalkanes; chlorocarbons; polychlorinated alkanes; paraffins chlorinated。
化學文摘社編號 (CAS)	85535-84-8 <sup>3</sup>
歐洲現有商業化學品目錄 (EINECS)	287-476-5

### 結構式

18. 被提名列入《斯德哥爾摩公約》的是按重量計氯化程度超過 48% 的短鏈氯化石蠟產品。圖 1 列出短鏈氯化石蠟產品中可以找到的兩種分子。

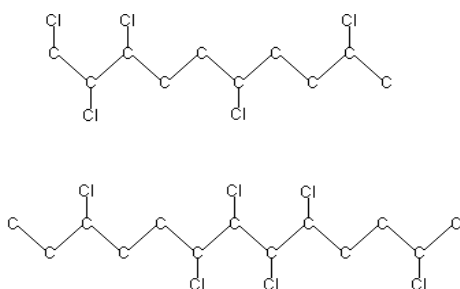


圖 1：兩種短鏈氯化石蠟化合物的結構 ( $C_{10}H_{17}Cl_5$  和  $C_{13}H_{22}Cl_6$ )

### 物理和化學特性

19. 如下面表 2 所示，短鏈氯化石蠟氯含量幅度是測量到的和估計的物理化學特性呈現巨大差異的主要原因。短鏈氯化石蠟系列分子量的大致幅度是每摩爾 320-500 克 (歐盟委員會, 2000)。

20. 由於短鏈氯化石蠟公認的複雜性，對此種混合物進行化學分析極具挑戰性。在缺乏較完整的表征和適當的個別標準的情況下，通常以一個技術產品作為定量的基礎，在樣本的組成與所用的標準不匹配時，就會出現很大的不確定性 (Bayen et al. 2006, Reth et al. 2006, 在 Vorkamp & Riget 2014 中引用)。Sverko 等人 (2012) 指出，需要全球協同努力，將短鏈氯化石蠟的分析方法標準化。

21. 最近，國際標準組織 (ISO) 發布的三種方法促進了在水中、沉積物、下水道污泥、懸浮物質和皮革中短鏈氯化石蠟的標準化分析。(這些方法見 <http://www.iso.org/iso/home.html>)。ISO 12010:2012 方法可用於確定未過濾地表水、地下水、飲用水和污水中的短鏈氯化石蠟數量，翟永氣質聯用加電子俘獲負離子化的方法 (GC-ECNI-MS) (ISO 2012)。18635:2016 方法確立了量化沉積物和懸浮 (顆粒) 物、下水道污泥和土壤中短鏈氯化石蠟的方法。ISO

<sup>3</sup> 這個 CAS 編號所指的短鏈氯化石蠟商業產品是通過對碳鏈長度包括 10、11、12 和 13 個碳原子的碳氫化合物馏分進行氯化產生的；然而，這個 CAS 編號沒有說明短鏈氯化石蠟的氯化程度。請注意，還有其他的化學文摘社編號可能代表或含有短鏈氯化石蠟。請參閱 UNEP/POPS/POPRC.6/INF/15 表 3，其中有更多可能有關的化學文摘社編號。

18219:2015 法確立了確定短鏈氯化石蠟在加工和未加工皮革中數量的色譜法(ISO 2015)。

22. 最先進的氯化石蠟檢驗方法（目前還不是常規方法）是二維氣相色譜與電子捕獲偵測相結合。該方法能夠定性地識別各組氯化石蠟異構體的碳鏈長度和氯化水平。目前文獻記載的最常用偵測和定量方法是氣相色譜-高或低分辨率電子捕獲負離子質譜分析法（GC-ECNI-MS）（UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2）。

23. van Mourik 等人（2015）的最近一項研究報告指出，雖然GC/ECNI-MS 仍是最常採用的技術，也有消息稱，使用新的高分辨率飛行時間質譜法（TOF-MS）前景良好（van Mourik et al. 2015）。此外，已找到更好的去除干擾性化合物的清理程序，並開發了能夠用儀器區分中鏈氯化石蠟和短鏈氯化石蠟的新技術。研究報告還指出，新的氯化石蠟定量方法已出現，其中包括使用數學算法、多元線性回歸分析法和主要組成部分分析法。Gao 等人（2016）的一項研究發展了一個新的加氬脫氯反應結合高分辨氣相色譜-高分辨質譜（HRGC-HRMS）分析法，用以分析商業氯化石蠟以及環境和生物群樣本中的短鏈氯化石蠟同系物成分。通過內標實現了對每個短鏈氯化石蠟同系物的定量分析，短鏈氯化石蠟總量定量分析的相對標準差不高於 10%（Gao et al. 2016）。

表 2：相關的物理和化學特性概覽

特性	數值	參考
蒸汽壓（帕）	從 2.8 至 0.028 x 10 <sup>-7</sup> 帕	Drouillard et al 1998, BUA, 1992
	在 40°C，氯重量占 50% 的短鏈氯化石蠟的蒸汽壓為 0.021 帕	EC 2000

特性	數值	參考
	在 25 °C，氯重量占 50-60%的短鏈氯化石蠟產品預計具有的過冷液體蒸汽壓為 1.4 x 10 <sup>-5</sup> 帕至 0.066 帕	Tomy et al 1998
亨利定律常數（帕·立方米/摩爾）	0.7-18 帕 x 立方米/摩爾	Drouillard et al 1998
水溶度（微克/升）	C <sub>10-12</sub> 氯代烷，400-960 微克/升	Drouillard 1998
	氯代烷 C <sub>10</sub> 和 C <sub>13</sub> 混合物，6.4-2370 微克/升	BUA 1992
	在 20°C，氯含量占 59% 的短鏈氯化石蠟，150 至 470 微克/升	EC 2000
正辛醇-水分配系數	4.48 – 8.69	UNEP/POPS/POPRC.11/10/ Add.2
	氯含量占 49-71%的短鏈氯化石蠟，4.39-5.37	EC 2000
正辛醇-空氣分配系數	氯含量占 30-70%，4.07 至 12.55（模式值）	Gawor & Wania 2013

## 1.2 審查委員會對附件 E 資料的結論

24. 委員會在第十一次會議(羅馬，2015年10月19日至23日)按照附件 E 的規定評估了短鏈氯化石蠟的風險簡介。委員會在其 POPRC-11/3 號決定中通過了關於短鏈氯化石蠟的風險簡介 (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2)，並：

(a) 按照《公約》第 8 條第 7 款並根據風險簡介，決定短鏈氯化石蠟，由於遠距離環境遷移，很可能對人類健康和（或）環境產生不利影響，因而有必要採取全球行動；

(b) 又決定，按照《公約》第 8 條第 7(a) 款和 締約方大會第 SC-1/7 號決定第 29 段，設立一個特設工作組，負責編寫風險管理評估，包括按照《公約》附件 F 對短鏈氯化烷可能的控制措施進行分析；

(c) 按照《公約》第 8 條第 7(a) 款規定，請各締約方和觀察員在 2015 年 12 月 11 日之前向秘書處提交附件 F 所規定的資料，以及與附件 E 有關的進一步資料。

### 1.3 數據來源

25. 風險管理評估是在短鏈氯化石蠟風險簡介 (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2) 的基礎上進行的, 其主要的根據是締約方和觀察員應要求提供的《斯德哥爾摩公約》附件 F 中規定的資料。下列締約方和觀察員提交了資料<sup>4</sup> :

(a) 締約方: 阿爾巴尼亞、加拿大、中國、德國、匈牙利、摩納哥、荷蘭、挪威、尼區、瑞典;

(b) 觀察員: 國際持久性有機污染物清除網 (IPEN) /阿拉斯加毒物社區行動 (ACAT) 的研究員。

26. 除上述數據來源外, 還從公開資料來源和科學文獻收集資料。主要報告包括:

(a) 對短鏈氯化石蠟各種可能的限制進行的評估。風險和政策分析有限公司(RPA)為荷蘭國家公共衛生和環境研究所編製的報告 (2010);

(b) 指導文件第 8 號: 減少波羅的海區域短鏈氯化石蠟和中鏈氯化石蠟的排放。控制波羅的海區域危險物質 (COHIBA) 項目聯盟 (2011);

(c) 關於生產、進口、出口、使用和釋放氯代烷 C<sub>10-13</sub> (短鏈氯化石蠟) 的數據以及關於其潛在替代物的資料。BRE、IOM Consulting 和 Entec 為歐洲化學品管理局編寫的報告 (2008);

(d) 歐洲經委會持久性有機污染物議定書關於短鏈氯化石蠟管理備選辦法的材料彙編。綜合解決辦法諮詢公司 Beratungsgesellschaft für integrierte Problemlösungen (BiPRO) 按照研究合同就支助關於持久性有機污染物的國際工作問題編製的報告 (2007)。

上述報告和所有其他資料來源載列於本文件參考資料部分。

### 1.4 短鏈氯化石蠟在各項國際公約下的狀況

27. 短鏈氯化石蠟受若干國際條約和條例約束。

28. 2005 年 8 月, 歐洲共同體建議將短鏈氯化石蠟列入歐洲經委會《遠距離越境空氣污染公約》關於持久性有機污染物的奧胡斯議定書。短鏈氯化石蠟符合執行機構第 1998/2 號決定關於持續存在、可能會造成不利影響、生物蓄積和遠距離遷移的潛力的標準。因此, 在 2009 年 12 月執行機構第二十七屆會議 (第 2009/2 號決定), 短鏈氯化石蠟被列入 1998 年《奧胡斯議定書》附件一和附件二。附

<sup>4</sup> 締約方和觀察員提供的附件 F 資料可在《公約》網站查閱

(<http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC11/POPRC11Followup/SCCPInfoRequest/tabid/4794/Default.aspx>)。

件二禁止使用短鏈氯化石蠟，但豁免在採礦業傳送帶橡膠以及在水壩密封劑中作為阻燃劑的使用，附件二指出，一旦出現合適的替代物，即應採取行動去除上述用途。將短鏈氯化石蠟列入附件二的一項要求是，任何使用這些物質的締約方須至遲在 2015 年報告在消除這些物質方面所取得的進展，並提交資料說明這方面的進展，其後每四年報告一次。在三分之二的締約方通過該修正案時，修正案開始生效（UNECE 2009）。到目前為止，32 個締約方中 4 個已批准修正案，包括盧森堡、荷蘭、挪威和羅馬尼亞（聯合國，2016）。

29. 1995 年，奧斯陸和巴黎保護東北大西洋海洋環境委員會（奧斯陸和巴黎委員會）通過了一項關於短鏈氯化石蠟問題的決定（第 95/1 號決定）。奧斯陸和巴黎委員會第 95/1 號決定和隨後的歐盟措施管製短鏈氯化石蠟的主要用途和來源。2006 年，奧斯陸和巴黎委員會編製了巴黎委員會關於短鏈氯化石蠟的第 95/1 號決定執行情況的概況評估報告（OSPAR 2006）。評估依據的是從 15 個締約方中的 9 個締約方收到的國家執行情況報告，這些締約方被要求在 2005/2006 年會議周期就本國所採取的措施提交報告。所有提交報告的締約方已採取措施實施巴黎委員會第 95/1 號決定。一些締約方報告其已經全面禁止所有短鏈氯化石蠟的用途，或禁止某些用途和削減其他用途。一般而言，締約方針對歐洲的持久性有機污染物條例（EU 850/2004）所涉及的用途採取了措施。

30. 與奧斯陸和巴黎委員會一樣，波羅的海海洋環境保護委員會（赫爾辛基委員會）已將短鏈氯化石蠟列入其有害物質清單。2007 年 11 月 15 日，赫爾辛基委員會將短鏈氯化石蠟納入赫爾辛基委員會波羅的海行動計畫。赫爾辛基委員會締約方議定，自 2008 年起，着手嚴格限制在締約國所有波羅的海彙水區域使用幾種危險物質，包括短鏈氯化石蠟。危險物質是指那些被發現具有持久性、生物蓄積性和毒性的物質，或具有非常持久性、非常生物蓄積性的物質（立陶宛 2010 年提交的附件 E 資料）。

31. 2015 年 10 月，《鹿特丹公約》的化學品審查委員會（化學品審查委員會）通過第 CRC-10/4 號決定，建議將短鏈氯化石蠟作為工業化學品列入《公約》附件三，並建議為建議的清單編製一份決定指導文件。

## 1.5 已採取的國家或區域控制行動

32. 短鏈氯化石蠟因其潛在的健康和環境影響而成為審查對象，阿爾巴尼亞、加拿大、歐盟成員國、挪威和美國為此提議和執行了控制行動。

33. 阿爾巴尼亞在 2015 年 4 月 29 日提議採取控制措施，禁止生產、在市場銷售和使用短鏈氯化石蠟。國家環境局將維持一個數據庫，並每四年報告一次在消除短鏈氯化石蠟方面取得的進展（阿爾巴尼亞 2015 年提交的附件 F 資料）。

34. 在加拿大，2013 年 3 月 14 日開始生效的《2012 年禁止某些有毒物質條例》禁止生產、使用、銷售、供銷和進口短鏈氯化石蠟

和含短鏈氯化石蠟產品（加拿大，2013）。這些條例允許繼續使用、銷售和供銷條例生效前在加拿大生產或進口到加拿大的短鏈氯化石蠟和含短鏈氯化石蠟產品。關於產品中附帶的短鏈氯化石蠟，各條例要求，在加拿大生產或進口到加拿大的產品，如中鏈氯化石蠟所含短鏈氯化石蠟年度总量超過 1 公斤，其年度加权平均濃度等於或大於 0.5%（重量百分比）時，則需要提交年度報告。

35. 根據短鏈化學品致癌性和生態毒性的現有數據（59 Federal Register 61432, 1994 年 11 月 30 日），美國環境保護局（美國環保局）將多氯代烷類化學品列入按照《應急規畫和社區知情權法》（EPCRA）第 313 節（見 40 CFR 372.65）須向毒性物質釋放清冊提交報告的毒性化學品清單。2009 年 12 月，美國環境保護局發布了《短鏈氯化石蠟和其他氯化石蠟的行動計畫》，並指出“環保局打算開展行動，處理生產、加工、供應和使用短鏈氯化石蠟的問題”。此外，美國在 2014 年 12 月公布了《某些短鏈氯化石蠟，特別是氯代烷 C<sub>12-13</sub>（化學文摘社編號 CAS 71011-12-6）的重大新用途規則》，要求各公司通知環保局生產、進口或加工這些化學品的計畫，並讓環保局有機會審查新用途，並採取行動以保護人類健康或環境（美國，2014）。

36. 最初，短鏈氯化石蠟被列在被 REACH（注冊、評估、授權和限制化學物質條例）定為需要非常高度關注的 16 種物質的原始清單上。歐洲聯盟根據《歐洲聯盟現有物質條例》通過規定，限制為金屬加工液和皮革塗飾劑配製和使用短鏈氯化烷（EEC 793/93）。2004 年 1 月 6 日起，這些條例禁止短鏈氯化烷濃度超過 1% 的金屬加工液或皮革加脂劑進入歐洲聯盟市場。

37. 後來，短鏈氯化石蠟被列入歐盟持久性有機污染物條例附件一（歐洲議會和理事會 2004 年 4 月 29 日關於持久性有機污染物和修正 79/117/EEC 號指令的 EC 850/2004 號條例），將原條例的範圍擴大到禁止生產、在市場銷售和使用短鏈氯化石蠟，或短鏈氯化石蠟濃度（按重量計）超過 1% 的製劑，或短鏈氯化石蠟濃度（按重量計）超過 0.15% 的物件。這些限制使短鏈氯化石蠟在產品中的上限為 1.0%，在物件中的上限為 1.5%。這些條例具體規定，允許在市場銷售和使用短鏈氯化石蠟濃度（按重量計）低於 0.15% 的物件，因為這是用中鏈氯化石蠟製造的物件中可能存在的短鏈氯化石蠟濃度。條例允許使用含短鏈氯化石蠟的採礦用傳送帶和水壩密封劑，如其在 2015 年 12 月 4 日之前（含）已在使用的；允許使用含短鏈氯化石蠟的物件，如其在 2012 年 7 月 10 日之前（含）已在使用的。最初的條例允許在傳送帶和水壩密封劑中使用短鏈氯化石蠟；然而在 2015 年 11 月 13 日，歐盟委員會（EU）2015/2030 號條例修正了（EC）850/2004 號條例，取消了這些豁免，將短鏈氯化石蠟只列在該條例附件一內。這一改變於 2015 年 12 月 4 日開始生效，其後所有短鏈氯化石蠟的使用都受到禁止，只要其濃度超過上述限值。

38. 挪威在 2001 年禁止使用短鏈氯化石蠟。挪威已修訂條例，複製了日前更新的歐洲聯盟持久有機污染物規定。

## 2. 有關風險管理評估的資料摘要

### 生產、使用和釋放

39. 如風險簡介中所述，由於各管轄區製定了控制措施，商業短鏈氯化石蠟產品的全球產量減少（UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2）。根據提供的附件 E 和附件 F 資料以及各方提交的評論和風險簡介，巴西據報告稱仍在生產，而阿爾巴尼區、澳大利區、大韓民國、克羅地亞、阿根廷、多米尼加共和國、厄瓜多爾和墨西哥據報告稱仍在進口短鏈氯化石蠟。文獻搜索期間沒有找到其他關於生產的資訊。雖然在歷史上，短鏈氯化石蠟的使用量很高，近年來有些國家減少了使用。近年來，可能含短鏈氯化石蠟的氯化石蠟混合物的產量有所增加（UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2）。

40. 已知巴西、中國、印度、日本和俄羅斯聯邦在生產（各種鏈長的）氯化石蠟。自 20 世紀 30 年代以來，氯化石蠟的全球產量大為增加。在 2007 年，歐洲、加拿大和美國短鏈氯化石蠟的年產量估計為 7.5 至 11.3 千噸（Hilger et al. 2011）。在 2010 年，短鏈氯化石蠟在歐洲聯盟的消費總量估計約為 530 噸。中國是氯化石蠟最大的生產國，估計年產量從 2007 年 600 千噸增加到 2009 年 1 000 千噸。印度也可能增加了氯化石蠟產量（Potrykus et al. 2015）。根據中國提交的附件 E 資訊（2014），中國沒有具體的短鏈氯化石蠟生產數據，因為這些生產涉及的若干氯化石蠟產品不是按照碳鏈長短區分，而是將氯化石蠟混合物按照每噸中的氯化物百分比區分；中國提交的資料指出，CP-42、CP-52 和 CP-70 的產量最高（其他為 CP-13、CP-30、CP-40、CP-45、CP-55 和 CP-60）。Tang 等人指出，CP-42 和 CP-52 在中國氯化石蠟總產量中占 80% 以上（Tang et al. 2005）。根據 Gao 等人，短鏈氯化石蠟在 CP-42、CP-52 和 CP-70 中的質量分數分別為 3.7%、24.9% 和 0.5%（Gao et al. 2012）。在有些國家，短鏈氯化石蠟產量資訊非常有限。

41. 短鏈氯化石蠟過去主要用作並將繼續主要用作金屬加工方面的極壓添加劑（即潤滑劑和冷卻劑），並用於聚氯乙烯塑料。風險簡介中描述了短鏈氯化石蠟的其他用途，包括用於塗料、粘合劑和密封劑、皮革加脂劑、塑料，以及在橡膠、紡織品和聚合物材料中作為阻燃劑（UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2）。在歐洲聯盟做出規定前，在德國，約 74% 的短鏈氯化石蠟用於金屬加工業和皮革加脂。如風險簡介中詳細介紹，短鏈氯化石蠟的使用在不同國家和區域是不一样的。

42. Potrykus 等人在 2015 年題為“查明可能含有持久性有機污染物的廢物和回收物——導出限值”的報告中引用了一項研究報告，該報告認為，日常生活中使用的產品，如可微波盤碟、燈具、電子產品如電纜、轉換器、鍵盤、記憶媒體、相框、頭戴式耳機和洗滌劑中都有短鏈氯化石蠟。在禁止使用短鏈氯化石蠟的奧地利、德國、挪威和瑞典開展的檢查和執法活動，發現在物品中繼續存在短鏈氯化石蠟。在挪威，在兒童使用的各種產品，如夾克、貼紙、鉛筆盒



和跑鞋中發現短鏈氯化石蠟含量超過允許水平。物品中短鏈氯化石蠟含量高於允許水平 0.16-10.7%(挪威 2015 年提交的附件 F 資料)。2014 年，在執行關於短鏈氯化石蠟的禁令時，漢堡市發現，在 84 件 塑料產品抽样中，14 件產品，包括電子產品、玩具、家庭用品、工具、游泳器材、自行車褲和體育用品含有短鏈氯化石蠟(德國 2015 年提交的附件 F 資料)。奧地利在墊子中測出短鏈氯化石蠟濃度超出允許水平 0.4-6.9% (奧地利 2016 年提交的資料)。瑞典化學品管理局還對 62 個物件進行了測試，發現其中 16 個含有高濃度短鏈氯化石蠟；此外，11 個含有低濃度短鏈氯化石蠟，這可能是在生產或運輸過程污染的(瑞典 2015 年提交的附件 F 資料)。在電子產品、玩具、兒童保育物品、健身手套、塑料袋、浴室物品、體育設備、園藝設備和辦公室用品中測出短鏈氯化石蠟(瑞典 2015 年提交的附件 F 資料)。這些結果表明，新產品繼續是人類和環境接觸短鏈氯化石蠟的來源之一。在歐洲，估計在產品和物品使用壽命期間每年釋放到環境的數量量為：空氣中 0.6-1.7 噸，廢水中 7.4-19.6 噸，地表水中 4.7-9.5 噸，工業土壤中 7-13.9 噸(BRE 2008)。

43. 此外風險簡介指出，短鏈氯化石蠟可能在生命周期的所有階段（在短鏈氯化石蠟和含有短鏈氯化石蠟的產品的生產、儲存、運輸、使用和處置階段）釋放到環境。雖然數據有限，短鏈氯化石蠟的主要釋放源很可能是含短鏈氯化石蠟產品，如聚氯乙烯塑料的配製和生產，以及金屬加工液的使用（UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2）。短鏈氯化石蠟向水中的釋放可能來自生產設施，包括外溢、設施沖洗和暴雨造成的徑流。金屬加工/金屬切削液中的短鏈氯化石蠟也可能由於液桶丟棄、粘附和廢液使用進入水環境（加拿大，1993）。厄瓜多爾指出，清洗冶金設施導致短鏈氯化石蠟釋放至水域生態系統（厄瓜多爾 2010 年提交的附件 E 資料）。釋放物被排污系統收集，最終成為廢水處理廠的排出物。關於排放物進入污水處理廠的百分比或被去除的效率的資訊很有限。然而，將污水污泥用於農田土壤或用廢水灌溉可能是土壤短鏈氯化石蠟含量增加的一個來源（Zeng et al. 2011, 2012）。在 2013 年，估計有 300 公斤短鏈氯化石蠟被釋放到挪威的廢水污泥中（挪威 2015 年提交的附件 F 資料）。其它的釋放可能來自齒輪油複合組，堅硬岩石採礦和其他類型採礦設備用的液體，石油和天然氣鑽探、無縫管的製造、金屬加工和船舶上渦輪機的運轉所使用的液體和設備(氯化石蠟工業協會，2002; 加拿大環保部，2003)。

44. 關於含短鏈氯化石蠟的廢物流及其相關濃度的資訊不多。然而一項研究發現，在德國，含短鏈氯化石蠟的主要廢物流來自地下採礦用的傳送帶所產生的廢橡膠以及建築和拆建廢料的密封劑(Potrykus et al. 2015)。該報告還指出，在某些開放性的應用中，如在密封劑和粘合劑的應用中，短鏈氯化石蠟取代了多氯聯苯(Potrykus et al. 2015)。雖然報告的重點放在德國的廢物流，調查結果表明，廢料處理和回收作業有可能釋放短鏈氯化石蠟，這可能適用於具有類似特點的其他管轄區。

45. 在德國，含短鏈氯化石蠟的傳送帶橡膠很可能與其他廢橡膠一同處理和（或）處置，約 62%的廢橡膠被送去進行材料回收，其余焚化(Potrykus et al. 2015)。由於短鏈氯化石蠟在 200°C 就熱分解了 (BiPRO 2011)，在能源回收/焚化時又使用較高的焚燒溫度（約 800°C），可以假定傳送帶橡膠所含短鏈氯化石蠟在焚化過程中銷毀，不再構成問題(Potrykus et al. 2015)。然而，回收作業不除去或銷毀短鏈氯化石蠟，因此廢橡膠中的短鏈氯化石蠟廢物可能會釋放到回收材料中。在德國，回收的橡膠用於製造室內用和戶外用（例如游樂場）的橡膠地板 (Potrykus et al. 2015)。這一調查結果表明，短鏈氯化石蠟可進入回收物並進入用回收橡膠製造的產品，並可能導致短鏈氯化石蠟不受控制地流散到全球 (Potrykus et al. 2015)。為解決這一問題，報告建議將含短鏈氯化石蠟的傳送帶橡膠從廢物流中分出，並適當地加以處理。調查報告強調，沒有關於地下採礦用廢傳送帶處理方法和處置方式各種備選方案的資訊。此外，在為項目獲取含短鏈氯化石蠟的傳送帶廢橡膠樣本方面遇到困難。因此，無法量化傳送帶廢橡膠所含短鏈氯化石蠟的數量(Potrykus et al. 2015)。

46. 同一項研究報告說，在德國發現在來自建築和拆建廢物的四個接口密封劑樣本中，3個短鏈氯化石蠟濃度超過 1 000ppm (Potrykus et al. 2015)。由於其黏性，相當一部分密封劑和粘合劑粘附在建築材料（尤其是混凝土、瓦片、磚塊和陶瓷）表面上，並與這類廢物一同處理。因此實際上，不預期密封劑和粘合劑可以完全與建築材料分開處理。在 2011 年，德國估計處理/處置約 5400 萬噸混凝土、瓦片、磚塊和陶瓷廢物，其中 5100 萬噸進行材料回收 (Potrykus et al. 2015)。由於從建築材料去除密封劑和粘合劑高度不切實際，其含有的短鏈氯化石蠟可能釋放到回收材料，並進入由回收材料製造的產品，從而可能導致不受控制的全球分布 (Potrykus et al. 2015)。最好能夠分離含短鏈氯化石蠟的密封劑和粘合劑以解決這一問題；然而，這被認為是不可行的。關於建築廢物流中被焚化的部分，預計超過 200°C 的高溫將銷毀其中含有的短鏈氯化石蠟 (BiPro 2011)。

47. Petersen (2012) 報告說，歐盟大約有 25 千噸短鏈氯化石蠟處於建材中，成為短鏈氯化石蠟在建築物及建設方面應用中的“存量”。這些估計顯示，密封劑和塗料是存量中的最大組成部分，而橡膠中的短鏈氯化石蠟微不足道。從建築物及建設項目產生的短鏈氯化石蠟廢物數量為每年 1.2 千噸。對氯化石蠟而言，預計在生產和運輸過程中的潛在流失少於在產品使用和處置過程中的潛在流失 (Fiedler 2010)。

48. 預計在垃圾填埋場處置含短鏈氯化石蠟的產品不會產生大量釋放問題，因為氯化石蠟將固定在產品（即聚合物）內，有很小一部分會在滲透水沖刷的情況下流失 (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2)。此外，由於氯化石蠟對土壤具有強大的粘合力，從垃圾填埋場浸出的氯化石蠟可能微不足道 (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2)。然而，已發現某些垃圾填埋場是加拿大北極區氯化石蠟的持續來源 (Dick et al. 2010)。

49. 短鏈氯化石蠟的釋放可能來自塑料以及建築和拆建廢物回收過程中產生的粉塵，或發生在橡膠焚化前的機械處理（這可能涉及切割、粉碎、清洗等步驟）(Potrykus et al. 2015)。如果在這些操作過程中以粉塵形式釋放，氯化石蠟將因為高吸收吸附系數和辛醇-空氣分配系數而被微粒吸附。排放率取決於有關設施對粉塵控制的程度(De Boer et al. 2010)。近期有人顯示密集的电子廢物回收活動可能是環境中氯化石蠟的一個來源(Chen et al. 2011, Luo et al. 2015)。目前沒有關於此種短鏈氯化石蠟潛在來源的數量資訊。短鏈氯化石蠟的釋放也與拆船活動有關 (Nost et al. 2015)。

50. 風險簡介顯示人類接觸短鏈氯化石蠟的主要途徑是攝入的食物，而呼吸和皮膚接觸也會增加進入體內的短鏈氯化石蠟。中國在食用油，包括在油炸食物和榨油種子中檢測出短鏈氯化石蠟 (Cao et al. 2015)；然而研究報告指出，需要進行進一步調查，以確定生產和加工食油過程中的污染機製。此外，Strid 等人的一項研究在家用電器中找到氯化石蠟，這些家用電器在加工食物期間污染了食物，這是意想不到的接觸途徑，需要處理(Strid et al 2014)。Gao 等人 (2015) 進行的一項研究顯示，城市建築物內的短鏈氯化石蠟濃度高於戶外，這表明，人們在室內環境中可接觸到短鏈氯化石蠟。此外，Hilger 等人 (2013) 發現，在位於巴伐利區私人住宅和公共建築的粉塵樣品中檢測到短鏈氯化石蠟。一個公共建築的樣本含有 2050 微克/克濃度的短鏈氯化石蠟，而住宅中的濃度要低很多 (Hilger et al.2013)。

51. 對短鏈氯化石蠟越來越多的管製已導致目前短鏈氯化石蠟使用量下降。但是，有證據表明，短鏈氯化石蠟仍被大量使用和被釋放。監測數據證實短鏈氯化石蠟在環境中的釋放和分布 (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2)，這很可能是在很長時間內發生的。應考慮對所有上述接觸和釋放源，包括對生產、使用和廢物管理階段採取控制措施。伴隨着這個風險管理評估報告的資料文件中有一個概述短鏈氯化石蠟生命週期和相關釋放情況的圖表。

## 2.1 確定可能的控制措施

52. 《斯德哥爾摩公約》(第 1 條)的目標是保護人類健康和環境免受持久性有機污染物的影響。為實現此目標，可將短鏈氯化石蠟列入：

- (a) 附件 A，以消除因有意生產和使用而產生的釋放(允許特定豁免)；或，
- (b) 附件 B，以減少因有意生產和使用而產生的釋放(允許特定豁免和可接受的用途)；
- (c) 附件 C，以減少或消除無意產生所致的釋放。

53. 列入《公約》後要採取的控制措施可包括採取行動，消除或限制物質的有意生產和使用及進口和出口。如提出適當理由，這些管製措施可允許有時間限制的生產或使用或進行中的生產或使用。可能的措施還包括採取行動控制進口和出口。這些措施還可包括採取

行動，盡量減少和消除無意產生。在列入《公約》後，締約方須採取適當行動，以無害環境的方式管理庫存和廢料。銘記着《公約》第 1 條提及的預防做法，任何降低短鏈氯化石蠟風險的策略都應以盡可能減少和消除短鏈氯化石蠟的排放和釋放為目的。本風險管理評估考慮到締約方和觀察員為了使締約方大會能夠就可能的控制措施作出決定而提交的社會經濟資料。文件反映了關於不同締約方所具有的不同能力和條件的現有資訊。

54. 沒有證據表明短鏈氯化石蠟會通過高溫過程無意形成，預計短鏈氯化石蠟因其在高溫下的不穩定性將在焚化中化解 (IPCS 1996)。如先前所述，短鏈氯化石蠟可能在生產其他氯化石蠟混合物時產生，這是因為在生產過程中使用的碳氫化合物原料含有短鏈物質 (UNEP/POPS/POPRC.6/INF/15)。沒有關於現有庫存的資料，而從設計適當的填埋場釋出物質被認為是不太可能的；然而，一個潛在的來源可能是可能放置在土地上，包括在農業用地上的廢水處理排出物和污水污泥。有多種工業用途和釋放機製使環境和人類接觸到短鏈氯化石蠟，因此控制措施將側重有意生產的短鏈氯化石蠟，並考慮到無意產生的短鏈氯化石蠟。

#### 對有意生產所致釋放採取的控制措施

55. 過去一直在有意生產短鏈氯化石蠟，但在國家和區域管製設立後全球產量在下降 (UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2)。目前缺乏有意生產和使用的數量資訊；但最近的研究表明，若干短鏈氯化石蠟的同系物在環境中具有持久性，對食物網和食物鏈的調查證實幾種短鏈氯化石蠟在無脊椎動物、淡水及海洋魚類中的積蓄程度很高 (Zeng et al 2013；Yin et al 2015；UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2)。各方提交委員會的附件 F 資料中所提供的替代物資訊，以及通過文獻收集的資訊顯示，所有已知的短鏈氯化石蠟用途都有替代物可供使用。生產和用量減少進一步證實使用替代品的做法已在進行，技術上和經濟上可行的短鏈氯化石蠟替代品是能夠得到的。

56. 鑑於加拿大、歐盟成員國、挪威和美國管製了短鏈氯化石蠟的生產和使用，締約方尚未指出有哪些用途缺乏替代物，或在向其他可用化學品和工業過渡方面存在任何技術困難<sup>5</sup>，將短鏈氯化石蠟列入附件 A 並不設任何特定豁免，可成為在全球範圍消除剩餘用途並防止重新引入其他用途的主要控制措施。在列入清單後，短鏈氯化石蠟將受《公約》第 3 條規定約束，各締約方須採取必要法律和行政措施消除其生產和使用，並只能按照《公約》規定進口和出口短鏈氯化石蠟。此外，列入清單後含短鏈氯化石蠟新物件的生產和使用將受限制。

<sup>5</sup> 本文件第 2.3 節概述可替代短鏈氯化石蠟的化學和非化學辦法。伴隨本風險管理評估的進一步資料文件提供了更多關於其他可用辦法的詳細資料和參考資料，包括現有的健康和環境危害簡介，負載增加的詳細情況，價格估計以及關於其技術可行性、供應和可獲性的資料。文件中提供所有與替代物有關的現有健康和環境危險簡介和管制狀況。

### 對無意產生所致釋放採取的控製措施

57. 雖然短鏈氯化石蠟的無意產生僅限於一類來源（使用碳氫化合物原料生產其他氯化石蠟混合物），可以考慮對這一來源的釋放採取控製措施。將短鏈氯化石蠟列入《公約》可減少在生產其他氯化石蠟混合物時無意產生的短鏈氯化石蠟釋放到環境中。

58. 在歐盟，在生產氯化石蠟時使用符合規格所定鏈長度的原料（RPA 2010）。歐盟生產商指出其購買特定原料來生產短鏈氯化石蠟（C<sub>10-13</sub>）和長鏈氯化石蠟（C<sub>14-17</sub>）。在整個生產過程，原料和產品是分開的，不會混合起來以生產不同商業等級的短鏈氯化石蠟和中鏈氯化石蠟（長鏈氯化石蠟也是如此）（RPA 2010）。石蠟原料用分子過濾器來篩選，這並不百分之一百確定最終產品僅含所要求的碳鏈長度。人們普遍接受的是，最後產品中多達 1% 的石蠟鏈長可能不在要求範圍內（RPA 2010）。然而，發現在一些氯化石蠟產品中短鏈氯化石蠟濃度為 3.7% 至 24.9%，這顯示短鏈氯化石蠟持續進入氯化石蠟混合物中（Gao et al. 2012）。在歐洲，由於中鏈氯化石蠟含有短鏈氯化石蠟，估計每年有少於 33.4 噸短鏈氯化石蠟釋放到環境中。

59. 根據歐洲的一個氯化石蠟生產商 Euro Chlor，歐盟的中鏈氯化石蠟生產商在生產過程中使用 C<sub>10-13</sub> 含量低於 1% 的石蠟原料，但實際含量往往低得多（英國 2008）。鑑於生產短鏈氯化石蠟含量不到 1% 的中鏈氯化石蠟和其他氯化石蠟混合物是可行的，而且有烯烴等不含短鏈氯化石蠟的其他可用原料，在《公約》清單中包括對作為雜質的短鏈氯化石蠟的控製措施可能是適當的。為此，可在附件 A 清單中包括控製措施，以管製高於設定濃度限值的短鏈氯化石蠟作為雜質出現在其他氯化石蠟混合物中。附件 A 將要求締約方執行第 3 條規定，禁止短鏈氯化石蠟出現在其他氯化石蠟混合物中，和（或）採取必要法律和行政措施限制此種情況，並且進出口須遵守《公約》第 2 款的規定。還可將短鏈氯化石蠟列入《公約》附件 C，以減少在生產其他氯化石蠟混合物時因無意產生而釋放的短鏈氯化石蠟。短鏈氯化石蠟列入附件 C 後，各締約方，除履行其他要求外，須製訂關於最佳可得技術和最佳環境做法的指導方針，以最大限度地減少在用碳氫化合物原料生產其他氯化石蠟混合物時無意產生的短鏈氯化石蠟。將短鏈氯化石蠟列入《公約》並對短鏈氯化石蠟作為氯化石蠟混合物的雜質採取控製措施後，將減少因生產和使用其他氯化石蠟混合物而使產品和物品出現短鏈氯化石蠟污染的情況。

60. 對於因在生產各種氯化石蠟混合物時使用含短鏈長的原料而在其他氯化石蠟混合物中出現的短鏈氯化石蠟，有各種最佳可得技術和最佳環保做法可供選擇（歐盟委員會，2006）。最佳可得技術可包括在生產之前增加一個淨化生產原料步驟，使用分子過濾器消除鏈長小於 14 的碳氫化合物（RPA 2010）。最佳環保做法可包括採取步驟，建立質量控製和質量保證程序，購買和使用不含短鏈長的原料（RPA 2010）。

61. 無須為通過高溫過程無意生成的短鏈氯化石蠟採取控制措施，因為這不是釋放到環境中的來源。

#### 控制源自庫存和廢物的釋放措施

62. 按照《公約》第 6 條採取廢物管理措施，包括控制一旦成為廢物的產品和物品，將確保通過適當方式處置短鏈氯化石蠟濃度超過持久性有機污染物低含量的廢物，從而銷毀或以無害環境的其他方式處置持久性有機污染物成分。在將短鏈氯化石蠟列入《公約》後，可與《巴塞爾公約》合作定出持久性有機污染物低含量的濃度水平，《巴塞爾公約》通常也負責確定無害環境的處理方法。這些措施還將涉及適當的廢物處理、收集、運輸和儲存，消除或減少短鏈氯化石蠟排放和由此產生的接觸。定出持久性有機污染物低含量值和在《巴塞爾公約》進行的工作下制定準則，將幫助締約方以無害環境的方式處置含有短鏈氯化石蠟的廢物 (UNEP/CHW.12/INF/9)。

63. 如上文所述，源自傳送帶的廢橡膠以及建築和拆建廢料中的密封劑和粘合劑含有短鏈氯化石蠟(Potrykus et al. 2015)。通過將短鏈氯化石蠟列入《公約》，可消除或減少新產品中的短鏈氯化石蠟含量，從而在長期減少源自廢物流的釋放，通過控制措施，則可處理可能含有短鏈氯化石蠟的廢橡膠和建築和拆建廢料。德國的研究突出了將含短鏈氯化石蠟的這些材料與廢物流分開以進行適當處理的困難(Potrykus et al. 2015)。然而，第 6 條(1) (d) (ii)要求以適當方式處置這些廢物，使其持久性有機污染物含量得到銷毀或產生永久質變，不再顯示出持久性有機污染物的特性。在銷毀或永久質變並非環境上可取的備選方法或在持久性有機污染物含量低的情況下，或可通過無害環境的方式處置含有持久性有機污染物的廢物。短鏈氯化石蠟含量低於持久性有機污染物低含量水平的廢物應當依據相關國家立法和國際規則、標準和準則以無害環境方式處理。

64. 如上文所述，在設計適當的的填埋場處置的短鏈氯化石蠟和含短鏈氯化石蠟產品，理應不會成為環境釋放的重要來源。然而，有證據顯示，廢水可能含有短鏈氯化石蠟，在廢水處理廠進行處理時，短鏈氯化石蠟會藏在污泥中(加拿大 1993，厄瓜多爾 2010 年提交的附件 E 資料)。在土地上利用含有短鏈氯化石蠟的污水污泥可能是環境釋放的一個來源(Zeng et al. 2011, 2012)。在土地上利用污水污泥的做法應按照適用的區域和地方規定進行。

65. 廢物管理活動應考慮到國際規則、標準和準則，包括可能根據《控制危險廢物越境轉移及其處置巴塞爾公約》製定的或與其合作製定的規則、標準和準則，以及相關的全球和區域管理危險廢物的製度。在廢物管理階段，締約方也應考慮採取減排措施、制定指南以及使用最佳可得技術和最佳環境做法。此外，各締約方應努力制定適當戰略，以確定受短鏈氯化石蠟污染的場址。確定和補救污染場址的工作應以無害環境方式進行。

## 2.2 可能的控制措施在實現減少風險目標方面的成效和效率

### 有意生產

66. 目前有各種關於短鏈氯化石蠟所有已知用途的化學替代品和其他可用技術的資料(見第 2.3 節和伴隨本風險管理評估的進一步資料文件)。加拿大、挪威、美國和歐洲聯盟已完全過渡到不使用短鏈氯化石蠟。此外，締約方尚未指出有哪些用途沒有替代物，或在過渡到其他可用化學品和工業方面有任何技術問題。這表明替代物可以得到，因此，消除有意生產被認為是可行的。這些替代品和替代工業對發展中國家不一定具有經濟可行性或可以獲得。

67. 加拿大報告說，消除生產和使用短鏈氯化石蠟會預計不會涉及費用，因為很容易獲得和使用替代化學品和其他可用技術。在加拿大，消費者的費用預計不會增加，因為有關行業在很大程度上已過渡到替代品(加拿大 2013)。另一方面，中國和俄羅斯聯邦指出，消除有意生產預計將對石蠟和氯化石蠟兩個行業包括對原材料生產產生影響，增加原材料成本、監測成本、法律成本和行政成本等(中國 2015 年提交的附件 F 資料；俄羅斯聯邦 2014 年 4 月提交的資料)；沒有數量數據來測算發展中國家消除生產和使用短鏈氯化石蠟以及包括採取管控措施限制短鏈氯化石蠟在其他氯化石蠟混合物中使用的預期成本。沒有關於生產短鏈氯化石蠟替代品的製造業會獲得何種經濟利益的資訊。

68. 聯合國環境局 2011 年的一份研究報告對在歐洲聯盟範圍內為減少短鏈氯化石蠟排放量而採取的減排措施的成效進行了估計(Corden et al. 2011)。研究報告假設在 2004 年歐洲聯盟使用不到 1100 噸短鏈氯化石蠟，大約 35.4 噸被釋放到環境中。以此為基線，估計了在使用化學替代品和減排技術(如更多的廢水處理和空氣污染控制措施)後成本增加和排放減少情況。表 3 彙總了該報告關於歐洲聯盟的調查結果(Corden et al. 2011)，其中報告了歐洲聯盟的總體成本(一次性綜合成本和持續運營成本)。一般來說，從這一分析可得出的結論是，用其他化學品替代短鏈氯化石蠟品是最有效的減少環境排放方法，使用減排技術的成效較小。關於成本問題，研究結果表明，在橡膠應用方面使用化學替代品將產生成本最低、減少短鏈氯化石蠟排放最多的效果。在紡織以及在密封劑和粘合劑應用方面，使用某些替代物的費用較高。

表 3

在消除短鏈氯化石蠟方面實現的減排量以及採用替代品和減排措施的費用彙總

應用	措施	費用(英鎊) *	減排量(噸)	減排百分比 (%)
橡膠	用中鏈氯化石蠟 替代	87400	15.42	43.6
	用長鏈氯化石蠟 替代	16900	1.93	5.5

應用	措施	費用（英鎊） *	減排量（噸）	減排百分比 （%）
	用有機磷酸鹽替代	56900	1.93	5.5
	為橡膠配製和加工進行更多廢水處理	沒有報告	0.00	0.0
	對橡膠配製和加工的空氣排放物進行高溫氧化	沒有報告	0.00	0.0
塗料和塗層	用中鏈氯化石蠟替代	175700	2.49	7.0
	用長鏈氯化石蠟替代	23000	0.31	0.9
	用鄰苯二甲酸鹽替代	23800	0.31	0.9
紡織	用中鏈氯化石蠟/十溴聯苯替代	273800	4.01	11.3
	紡織廢水處理（使用化學替代品外的方法）	55100	0.90	2.5
密封劑和粘合劑	用中鏈氯化石蠟替代	171400	6.33	17.9
	用長鏈氯化石蠟替代	27500	0.90	2.5
	用鄰苯二甲酸鹽替代	30000	0.90	2.5
	用三聯苯替代	85000	0.90	2.5

\*指在假設2004年短鏈氯化石蠟的用量低於1,100噸的基礎上，在歐洲聯盟執行這些措施的總體成本。

資料來源：Corden, C., Grebot, B., Kirhensteine, I., Shialis, T., Warwick, O. 2011 Evidence. Abatement cost curves for chemicals of concern. The Environment Agency. Horizon House. Bristol, United Kingdom。見：[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/290505/scho0811bucc-e-e.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/290505/scho0811bucc-e-e.pdf)

69. 如上文所述，將短鏈氯化石蠟列入《公約》後將需要使用化學替代品，預計會產生費用。但預計生產短鏈氯化石蠟替代品的公司所得惠益將超過這一增加的費用（BiPro 2007）。《公約》第6條要求締約方製訂適當戰略以查明含有此化學品或受其污染的庫存、產品和使用中的物品以及廢物，這項要求也可能涉及費用。

70. 將短鏈氯化石蠟列入附件A，不設特定豁免，是消除有意生產從而減少人類和環境接觸的最有效率控制措施。列入附件A並設特定豁免，將允許繼續生產和使用5年，除非另有具體說明，這可能



繼續使短鏈氯化石蠟釋放到環境中。將短鏈氯化石蠟列入附件 B，限制其在可接受用途或特定豁免範圍內生產和使用，可減少人類和環境接觸，但不消除此種接觸。如果將短鏈氯化石蠟列入《公約》時設特定豁免或可接受用途，締約方須採取適當措施，確保此種豁免或用途下的任何生產或使用都以防止或盡量減少人類接觸和向環境釋放的方式進行。Corden 等人的研究顯示，使用減排技術可能比使用化學替代品來實現同樣的減排效果更昂貴(Corden et al. 2011)。對於涉及在正常使用條件下有意向環境中釋放短鏈氯化石蠟的任何豁免使用或可接受用途，應考慮到任何可接受的標準和準則，把此種釋放控制在必要的最低程度。

71. 締約方和觀察員提交的附件 F 資料中沒有列出關鍵的短鏈氯化石蠟用途。另一些研究顯示對發達國家來說每一種用途都有商業上可獲得的合適替代物。此外，對發達國家來說，沒有哪一種用途具有可能妨礙締約方過渡到其他可用的化學品和工業的社會和經濟因素。還沒有關於發展中國家如何獲得替代品的資訊。

72. 沒有締約方或觀察方提出資料，據此提議或證明有需要在設定特定豁免或可接受用途的情況下將短鏈氯化石蠟列入《公約》清單。可考慮設定特定豁免以協助締約方過渡到替代物；然而，在建議的控制措施方面，沒有締約方指出需要為哪一項特定用途採取零活做法。考慮到替代品和替代工業的未知成本問題，以及發展中國家沒有且無法獲得替代品和替代工業，可能需要採用豁免措施，為尚未開展淘汰工作的締約方提供必要的零活性，以尋找和採用適當的替代品，完全淘汰其短鏈氯化石蠟。

### 無意產生

73. 如上文所述，短鏈氯化石蠟可能在生產其他氯化石蠟混合物過程中產生，造成因生產和使用其他氯化石蠟混合物而使產品和物品被短鏈氯化石蠟污染。締約方實施了風險管理控制措施以限制短鏈氯化石蠟的濃度。挪威和歐盟頒布了條例，禁止生產、在市場銷售和使用短鏈氯化石蠟濃度等於或大於 1% 的物質或製劑。這一條例限制了其他氯化石蠟混合物等製劑中可能的短鏈氯化石蠟含量。同樣，加拿大採取了管製行動，以限制在加拿大生產或進口到加拿大的任何產品的短鏈氯化石蠟濃度。短鏈氯化石蠟年產量 1 千克以上或產品短鏈氯化石蠟濃度超過 0.5%（包括無意或伴隨出現在產品中）的任何公司，必須每年提出報告（加拿大，2013）。

74. 將短鏈氯化石蠟列入《公約》是減少在生產其他氯化石蠟混合物時無意產生的短鏈氯化石蠟釋放到環境中的最有效方法。一種做法是，可在附件 A 清單中包括控制措施，以管製高於設定濃度限值的短鏈氯化石蠟作為無意產生的痕量污染物出現在其他氯化石蠟混合物中。另一種做法是，清單可允許生產和使用短鏈氯化石蠟濃度（按重量計）低於 1% 的物質或製劑，和短鏈氯化石蠟濃度（按重量計）低於 0.15% 的物件。這將要求締約方執行第 3 條規定，禁止短鏈氯化石蠟出現在其他氯化石蠟混合物中，和（或）採取必要法律

和行政措施限制此種出現，並在進口和出口方面按照《公約》第 2 款規定。還可將短鏈氯化石蠟列入《公約》附件 C，以減少在生產其他氯化石蠟混合物時因無意產生而導致短鏈氯化石蠟的釋放。這將使短鏈氯化石蠟受第 5 條規定約束，該條要求各締約方製定行動計畫；促進實施現有、可行和實際的措施以減少釋放和消除釋放來源；促進開發和使用替代品或改變過的材料、產品和工業，以防止無意生成；促進使用最佳可得技術和最佳環保做法。

75. 如果在生產其他氯化石蠟混合物時無意產生的短鏈氯化石蠟的控製措施到位，締約方預計須花費資源。此外，締約方可能要支出費用以促進發展和應用可行和切合實際的措施，如最佳可得技術和最佳環保做法，以實現現實和有意義的減排或消除來源。

76. 沒有關於在生產其他氯化石蠟混合物時因無意產生導致的短鏈氯化石蠟釋放量的詳細資料。然而，估計在 2004 年，歐洲聯盟內因使用中鏈氯化石蠟而無意形成的短鏈氯化石蠟釋放量最多為 33.4 噸(歐洲化學品管理局 2008)。此外，隨着短鏈氯化石蠟的逐步淘汰，中鏈氯化石蠟和其他氯化石蠟混合物生產和使用預計會增加，這可能會增加在生產替代化學品時無意產生和其後釋放的短鏈氯化石蠟。考慮到現有資訊，從成本和惠益的角度看，目前無法確定列入《公約》是否是減少無意釋放的有效率控製措施，因為經濟影響以及環境和健康惠益無法確定。

77. 應當指出，在聯合國環境規畫署(環境署)化學品處下還採取了其他一些舉措，該處製定了標準化的工具包，以協助各國按照《公約》附件 C 查明持久性有機污染物的釋放和釋放量。可以考慮開展研究，以更好地了解在生產其他氯化石蠟混合物時無意產生的短鏈氯化石蠟如何增加環境釋放。這項工作的成果可能有助於將短鏈氯化石蠟列入《公約》，或可成為編製指導材料以協助締約方減少無意產生短鏈氯化石蠟而導致的釋放的基础。

### 庫存和廢物

78. 短鏈氯化石蠟列入《公約》後，第 6 條的規定將開始適用，《公約》締約方將需要以保護人類健康和環境的方式管理庫存和廢物。列入附件 A、B 和(或) C 將是減少庫存和廢物中的短鏈氯化石蠟釋放到環境的最有效控製措施。此外，列入《公約》將消除或減少新產品中的短鏈氯化石蠟，從而在長期減少廢物流中的短鏈氯化石蠟。這一點特別重要，因為將含短鏈氯化石蠟的廢物(如橡膠、密封劑和粘合劑)與回收流分開可能是不可行的。

79. 預期源自傳送帶的廢橡膠以及建築和拆建廢料中的密封劑和粘合劑含有短鏈氯化石蠟(Potrykus et al. 2015)。如前所述，只有一個德國研究報告有關於這些廢物流中短鏈氯化石蠟濃度的資訊(Potrykus et al. 2015)。列入《公約》將導致為廢物中的短鏈氯化石蠟定出持久性有機污染物低含量值，以及導致《巴塞爾公約》製定准則，以協助締約方以無害環境的方式管理含短鏈氯化石蠟的廢物(UNEP/CHW.12/INF/9)。要使控製措施有效率和要能夠適當管理廢

物，就可能需要確定含短鏈氯化石蠟的物料以及幫助分離和銷毀廢物所含有的持久性有機污染物成分(UNEP.CHW.12/INF/9)。目前不具有專門用於短鏈氯化石蠟的分類和分離技術。

80. 按照《公約》第 6.1d (ii)條和第 6.2 條，銷毀含短鏈氯化石蠟的廢物將有助於消除排放和接觸源自廢物的短鏈氯化石蠟。目前有各種不同的以無害環境方式處置含持久性有機污染物廢物的方法(Basel Convention 2015)。雖然有許多備選辦法，但一般認為高溫焚化是銷毀持久性有機污染物或含持久性有機污染物產品的有效方式，例如用危險廢物焚燒爐和在水泥窯進行混合焚化(Basel Convention 2015)。焚燒含持久性有機污染物的廢物可能導致生成有害的焚燒產物。在焚化含短鏈氯化石蠟廢物產生的排放物方面，現有資料有限。在全球範圍，許多國家和地區有能力焚燒持久性有機污染物廢物，例如用危險垃圾焚燒爐或通過在水泥窯中共同處理。但尚無全球或具體區域焚燒能力的概覽(UNEP/POPS/POPRC.11/2)。在銷毀或永久性質變方法均非環境上可取的備選方法或持久性有機污染物含量較低的情況下，可以使用其他無害環境的處理技術。如《巴塞爾公約》指導方針所述，一種備選辦法是在特別設計的防止危險化學品浸出和擴散的廢物填埋場處置(Basel Convention, 1995)。

81. 在是否有短鏈氯化石蠟庫存或含短鏈氯化石蠟的庫存方面，或在與管理這些庫存有關的費用方面，目前沒有任何資料。此外，在關於以無害環境方式處置含短鏈氯化石蠟廢物的費用方面，目前沒有任何資料。《公約》並不強製要求締約方對受污染場地採取補救措施。如果採取此種措施，則應以無害環境的方式進行，預計會產生費用。

## 2.3 關於替代產品和工業的資料

### 2.3.1 導言

82. 締約方在對提供附件 F 資料的要求作出的答復中指出，短鏈氯化石蠟主要用作金屬加工和聚氯乙烯加工。短鏈氯化石蠟也在各種應用中，包括在塗料、粘合劑和密封劑、皮革加脂劑、塑料、橡膠、紡織品和聚合物材料中用作增塑劑和阻燃劑。

83. 下面簡要說明短鏈氯化石蠟的已知和潛在替代物。伴隨本風險管理評估(UNEP/POPS/POPRC12/INF/7)的進一步資料文件提供了更多關於替代物的詳細資料和參考資料，包括現有的健康和環境危害簡介、負載增加的詳細情況、所涉費用以及關於技術可行性、供應和可獲性的資料。文件中提供關於健康和環境危險簡介和管製狀況的現有資訊。

84. 必須指出，本風險管理評估中列出的大多數替代物沒有在《公約》下進行評估。因此，目前不知道其中一些替代物會否顯示持久性有機污染物特性和其他危險特性，是否應由締約方加以評估，然後再考慮是否將此類物質作為合適的替代物。在紡織用的短鏈氯化石蠟替代品中，許多是持久性有機污染物或展現持久性有機污染物特性。

85. 在過渡到替代物時，必須將考慮用作替代物的健康和環境危害簡介銘記在心。應避免只是用其他危險化學品來替代持久性有機污染物，應設法找更安全的替代品。應確保潛在的替代品能夠保護人類健康和環境，應評估被考慮的化學品，以確定其是否比持久性有機污染物更安全。雖然在缺乏危險特性資料或接觸數據的情況下進行全面風險評估或許是不可能的，但應在考慮到現有證據的分量的情況下進行簡單的風險分析。關於如何考慮已列入清單的持久性有機污染物的其他可用物和替代物及候選化學品的一般指導方針可查閱：

<http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC5/POPRC5Documents/tabid/592/Default.aspx>  
(UNEP/POPS/POPRC.5/10/Add.1)。

86. 在過渡到使用其他可用化學物時，必須考慮到國家和區域對其他可用化學物的評估成果和控製措施。一切現有區域和國家管製規定資訊已列入伴隨着本風險管理評估報告的進一步資料文件。

### 2.3.2 金屬加工液中的替代品和替代工業

87. 短鏈氯化石蠟一直用作金屬加工液中的潤滑劑和冷卻劑。一般而言，短鏈氯化石蠟潤滑劑或含氯化石蠟添加劑的潤滑劑用於潤滑承受極端壓力的部分，並用於深拉、彎管成形和冷鍛(美國環保局，2004)。在金屬加工方面，過渡到不使用短鏈氯化石蠟和氯化石蠟的過程包括開發替代品和替代工業。

88. 為了實施可持續的金屬加工液系統，業界在發展適應環境的潤滑劑方面取得重大進展。適應環境的潤滑劑很容易生物降解，毒性低，其性能相當於或好於常規替代品(Skerlos et al. 2008)。適應環境的潤滑劑有許多類，包括植物油(油脂化學品)基的原料，這些原料可代替常規液用於傳統水基製劑和純油型製劑(Skerlos et al. 2008)。此外，生物製劑有可能減少金屬加工液排出物的廢物處理費用以及與石油基的金屬加工液有關的職業健康風險(Raynor et al. 2005)。美國軍方用非氯化的加拿大油菜油、向日葵油和豆油代替往往含有氯化石蠟添加劑的石油或從石油衍生的化合物，並發現基於植物的替代物散熱性更好，在加工過程中較少冒煙(美國海軍，2006)。為便於過渡到基於可再生生物的金屬加工液，美國環保局提供了關於開發100%無石油的製劑的指南(美國環保局，2006)。

89. 除了開發了適應環境的潤滑劑外，還開發了替代性技術，包括使用以氣體為基礎的系統，例如超臨界二氧化碳。在超臨界條件下，二氧化碳有液體的密度和溶解性，同時保持氣體的可壓縮性和黏滯性(Skerlos et al. 2008)。雖然以氣體為基礎的系統可能在全球升溫潛能方面排放績效較低，但據評估，這些系統對環境的總體影響低於液基潤滑劑系統(Skerlos et al. 2008)。超臨界二氧化碳可以結合豆油取得比兩者單獨使用更好的績效(Clarens et al. 2006)。其他替代工業包括不使用切削液的干加工和使用液化氣體的低溫加工(Shokrani et al. 2014)。

90. 金屬加工液中的化學替代品還包括中鏈氯化石蠟、長鏈氯化石蠟、  
 硫基化合物（如二烷基二硫代磷酸鋅、磺基脂肪酸酯、高碱值石油磺酸鈣）、磷基化合物（如磷酸三丁酯、磷酸烷基酸酯、區磷酸氫）、  
 氮基化合物、氯化脂肪酸酯和酸、边界酸酯、複雜酯（加拿大 2009；歐  
 盟委員會 2002；美國環保局 2004；Dover n.d.；COHIBA 2011）。其他  
 潛在的替代物包括烷醇酰胺和油酸二異丙基酯（加拿大，2009）。
91. 其他可用的化學品和工業在技術上是否合適取決於所採用具  
 體工業的個別要求。證據顯示，有許多短鏈氯化石蠟替代品可用作  
 金屬加工液；然而這些替代品可能不適合所有應用（加拿大，2009）。  
 價格的資料也很有限，但在全球範圍，金屬加工液是第一個受到管  
 製的應用，故此必須過渡到替代品（RPA 2010）。可得出的結論是，  
 替代物在商業上可提供、可獲得並在許多地區使用。
92. 往往用水而不用揮發性有機物溶劑稀釋的合成和半合成潤滑  
 油也可作為替代品（美國環保局 2004）。
93. 根據 2003 年短鏈氯化石蠟在金屬加工的應用被淘汰前收集  
 的歐洲資訊，預期因需要重新配方（例如實驗室測試）而產生的過  
 渡費用約為每配方師 5 萬歐元（BiPRO 2007）。預期改用無氯替代品  
 將導致費用增加約 20%，因為實施這項改變將需要重新配方基礎油  
 （BiPRO 2007）。此外，金屬加工改用替代品的費用取決於替代品類  
 型，從中鏈氯化石蠟每噸 100 歐元到非氯化石蠟替代品每噸 2500  
 歐元（RPA 2001）。由於加拿大、歐盟成員國、挪威和美國已過渡到使  
 用替代品，重新配方金屬加工液的過渡費用預計將因這些市場上的  
 配方師已有經驗而大大減少。

### 2.3.3 聚氯乙炔方面的短鏈氯化石蠟替代品

94. 在聚氯乙炔生產中，氯化石蠟主要用於需要中度增塑特性和阻  
 燃特性的低成本應用（加拿大，2009）。對短鏈氯化石蠟替代品的分  
 析顯示，在許多情況下，使用替代品可提高聚氯乙炔產品的總體技  
 術特性，如柔韌性和穩定性。阻燃性可通過使用替代技術，如使用  
 自身具有防火性的材料、易燃性障礙和重新設計產品來實現（紐約，  
 2013）。雖然在技術上可行，短鏈氯化石蠟替代品的使用可能會增加  
 聚氯乙炔生產商的原料費用。確定的化學替代品包括：磷酸三甲苯  
 酯、中鏈氯化石蠟、長鏈氯化石蠟、三氧化錒、硼酸鋅、鄰苯二甲  
 酸二異壬酯、鄰苯二甲酸二異癸酯、鄰苯二甲酸二(2-乙基己)酯、鄰  
 苯二甲酸丁苄酯、雙十一烷基鄰苯二甲酸酯（加拿大，2009）。根據  
 歐洲乙炔生產商理事會的一份聲明，短鏈氯化石蠟不再用於聚氯乙  
 炔；然而該團體沒有指出在這項應用中以何物代替短鏈氯化石蠟  
 （ECVM 2008）。
95. 根據荷蘭的一項研究（Van der Gon et al. 2006），預計聯合王國  
 在聚氯乙炔中使用短鏈氯化石蠟替代物所涉總體費用約為 1 000 歐  
 元/替代噸（包括一次性成本和全行業運營成本）。在使用短鏈氯化石

蠟替代品後，所涉費用可能來自重新配方、重新核准和成品價格 (BiPRO 2007)。

#### 2.3.4 其他應用方面的短鏈氯化石蠟替代品

96. 歷史上，短鏈氯化石蠟大多用於金屬加工液和聚氯乙烯，但隨着控制措施的實施，短鏈氯化石蠟的使用範圍有所改變，增加了其他方面的應用，如橡膠製品 (聚氯乙烯外)、密封劑、粘合劑、塗料、塗層、皮革加脂液、紡織品和聚合物材料 (RPA 2010; 加拿大 2009)。

##### 橡膠方面的應用

97. 由於橡膠固有的可燃性，短鏈氯化石蠟在各種橡膠產品中被用作阻燃劑，其中包括天然橡膠、苯乙烯-丁二烯橡膠、順丁橡膠、丙烯酸-丁二烯橡膠、丁二烯或異戊二烯橡膠、乙烯丙烯二烯單體彈性體 (RPA 2010)。在需要非易燃增塑劑的應用方面，磷酸鹽酯是短鏈氯化石蠟的可行替代品 (Dick 2001)。其他可能的替代品包括脂環式氯化化合物、十溴二苯醚商業混合物、乙撑雙四溴鄰苯二甲酰脲作為鹵來源與三氧化二銻結合使用，並可能使用硼酸鹽和磷酸鹽酯以減少陰燃 (Dick 2001)。十溴二苯醚商業混合物雖然技術上是短鏈氯化石蠟可行的替代品，但不是可接受的替代品，因為持久性有機污染物審查委員會已決定建議考慮將十溴二苯醚商業混合物列入《公約》清單。如上文所述，在選擇短鏈氯化石蠟物質的替代品時，必須考慮到有關區域和國家的評估結論和控制行動。

98. 有一項報告指出，在橡膠配方中，無機阻燃劑、溴化阻燃劑和有機磷化合物可取代短鏈氯化石蠟 (RPA 2010)。另一些研究報告指出，作為橡膠中的阻燃劑，短鏈氯化石蠟的替代品為三氧化二銻、氫氧化鋁、丙烯酸聚合物和含磷酸鹽化合物、合成和自然酯、磺酸鈣、烷基磷酸酯、脂肪酸甲酯磺酸鹽、中鏈氯化石蠟、長鏈氯化石蠟、磷酸甲酚二苯酯、磷酸叔丁基苯二苯酯和磷酸二苯基異丙苯酯 (OSPAR 2006; BiPRO 2007; 歐洲化學品管理局 2008)。

99. 短鏈氯化石蠟可用作傳送帶橡膠中的阻燃劑。在 2011 年，估計 80% 用於橡膠的短鏈氯化石蠟用作地下礦井傳送帶中的阻燃劑 (COHIBA 2011)，以滿足具體的安全要求 (RPA 2010)。已證實單層 (編織整芯型) 傳送帶 (也稱為聚氯乙烯編織整芯型傳送帶) 含短鏈氯化石蠟，此種傳送帶的編織整芯用 PVC 浸漬，再貼覆蓋膠而成 (RPA 2010)。阻燃性可通過使用替代技術，如使用自身具有防火性的材料、易燃性障礙和重新設計產品來實現 (New York 2013)。有其他類型不含短鏈氯化石蠟的傳送帶，如聚氯乙烯編織整芯型和氯丁橡膠多層式傳送帶；但這些類型的性能特點不及聚氯乙烯編織整芯型傳送帶 (RPA 2010)。與聚氯乙烯編織整芯型傳送帶相比，其他類型在耐磨、可靠、抗沖抗裂和邊緣穩定性等方面性能較差 (RPA 2010)。伴隨本風險管理評估報告的進一步資料文件中有比較這三類傳送帶的進一步資訊。目前有短鏈氯化石蠟化學替代品可用於傳送帶，其中包括中鏈氯化石蠟和長鏈氯化石蠟。2010 年的這項研究收集到的

資訊是有限的，但這項研究指出，生產商已轉向使用替代品，並且沒有生產商報告說這成本或技術可行性方面有不利影響 (RPA 2010)。

100. 根據荷蘭的一項研究 (Van der Gon et al. 2006), 預期聯合王國在橡膠阻燃劑中使用短鏈氯化石蠟替代品的總體費用約為每噸 1,000 歐元/每替代噸(包括一次性成本和全行業運營成本)。使用短鏈氯化石蠟替代品後，重新配方和重新核可可能涉及費用，從而可能影響成品價格 (BiPRO 2007)。由於地下開採的安全要求可能使研究方面的需要和測試方面的要求比其他方面的應用更高，阻燃傳送帶方面的過渡費用可能很高 (BiPRO 2007)。

### 密封劑和粘合劑方面的應用

101. 在密封劑和粘合劑方面，在多硫化物和聚氨酯配方中以及在丙烯酸和丁基密封劑中短鏈氯化石蠟被用作增塑劑，在一些情況下被用作阻燃劑 (RPA 2010)。一般來說，密封劑中短鏈氯化石蠟的替代品為各種磷酸酯 (歐盟委員會 2002)。鄰苯二甲酸酯和磷酸酯被用作密封劑的增塑劑 (Takahashi et al. 1974)。特別是在多硫化物密封劑方面，鄰苯二甲酸酯 (如鄰苯二甲酸甲苯基異辛酯、鄰苯二甲酸甲苯基丁酯、鄰苯二甲酸甲苯基異丁酯、雙十一烷基鄰苯二甲酸酯、鄰苯二甲酸二(2-乙基己)酯)、磷酸酯、乙醇酸酯、2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇、己二酸二(2-乙基己)酯、氫化三聯苯以及烷基磺酸與酚和 (或) 甲酚形成的酯可用作增塑劑 (Special Chem 2003; Wypych 2004; BiPro 2007; Mittal & Pizzi 2009))。若干研究報告將中鏈氯化石蠟和長鏈氯化石蠟列為密封劑和粘合產品劑中短鏈氯化石蠟的替代物 (BiPro 2007, 歐洲化學品管理局 2008; 加拿大 2009; McBride 2010)。上述替代物適合作為多硫化物的增塑劑，而二甘醇二苯甲酸酯適合作為聚氨酯配方中的增塑劑 (McBride 2010)。

102. 也有一些密封劑和粘合劑不使用短鏈氯化石蠟作為增塑劑。使用多二甲硅氧烷為增塑劑的硅膠密封劑不含短鏈氯化石蠟，用硅膠密封劑來代替基於多硫化物的產品在技術上是可行的。瑞士環境事務聯邦辦公室物質、土壤和生物技術司指出，基於硅膠的產品在密封劑和粘合劑市場占有最大份額 (Swiss Federal Office 2008)。在應力去除後的恢復狀況、抗 UV、硬化率和在低溫下膠槍擠出性能方面，硅膠性能好於多硫化物產品，但在塗覆性、可選顏色和抗水解方面可能不如 (Special Chem 2003)。不含短鏈氯化石蠟的氨基甲酸乙酯密封劑也是多硫化物產品可行的替代物，唯一不好的是其有起泡傾向 (Special Chem 2003)。2010 年的一項研究收集到的資訊表明，製造商已轉向其他可用的增塑劑，如中鏈氯化石蠟，或使用通常不含短鏈氯化石蠟的密封劑 (即硅膠密封劑) (RPA 2010)。

103. 關於水壩密封劑中的短鏈氯化石蠟，可以說此種密封劑不需要阻燃劑，並且短鏈氯化石蠟對產品的性能可能不發揮關鍵作用；但如果短鏈氯化石蠟在這一應用中起增塑劑的作用，可用較不易從固化的聚合物漏出的高分子量增塑劑代替 (丹麥 2014)。

104. 根據荷蘭的一項研究 (Van der Gon et al. 2006), 預期聯合王國在密封劑和粘合劑中使用短鏈氯化石蠟替代物的總體費用約為 1,000 歐元/每替代噸(包括一次性成本和全行業運營成本)。據報告, 有些生產商需要多達兩年來確定和測試的替代物, 最終用戶的費用可能增加 5%; 然而, 其他公司說性能沒有明顯降低, 成本也沒有明顯增加 (BiPRO 2007)。

### 塗料和塗層方面的應用

105. 短鏈氯化石蠟用於氯化橡膠和丙烯酸防護塗層以及膨脹型防火塗料。典型的應用包括道路標志塗料、金屬表面抗腐蝕塗層、游泳池塗層、房屋內部和外部表面裝飾塗料以及多硫化物伸縮縫止水劑的底漆(RPA 2010)。在塗料和塗漆方面, 中鏈氯化石蠟和長鏈氯化石蠟被列為短鏈氯化石蠟的潛在替代品 (BiPro 2007; 歐洲化學品管理局 2008; RPA 2010)。在這些應用中, 其他可用的增塑劑包括鄰苯二甲酸酯、聚丙烯酸酯和二異丁酸酯, 其他可用的阻燃劑包括含磷酸鹽和硼的化合物 (RPA 2010; 歐洲化學品管理局 2008; COHIBA 2011)。應該指出, 其中一些建議的替代物的技術和經濟可行性是不明確的(歐洲化學品管理局 2008)。道路標記塗料使用熱塑性產品(不含短鏈氯化石蠟)而不用塗料產品, 因為更具持久性。北歐、聯合王國和大多數斯堪的納維亞國家都能獲得並在使用這些其他可用的產品(RPA 2010)。2010 年的一項研究收集到的資訊表明, 公司可能繼續使用含短鏈氯化石蠟的塗層和塗料產品, 但有其他可用的產品 (RPA 2010)。在同一項研究報告中, 各公司對可得性、成本和技術上的可行性表示關切。

106. 按照荷蘭的一項研究 (Van der Gon et al. 2006), 預期聯合王國在塗料和塗層中使用短鏈氯化石蠟替代物的費用約為 1,000 歐元/每替代噸(包括一次性成本和全行業運營成本)。據推測 (具有高度的不確定性), 這會導致丙烯酸塗料費用增加 7% (BiPRO 2007)。

### 紡織品方面的應用

107. 紡織工業用短鏈氯化石蠟作為阻燃劑, 一個特殊的應用是為厚紡織品, 如軍用帳篷, 增加阻燃、防水和防腐爛的性能 (RPA 2010)。有其他可代替短鏈氯化石蠟的阻燃物質。三氧化銻加上鹵化阻燃劑可用於紡織品, 如羊毛、棉花、聚酯纖維、聚酰胺纖維和混紡纖維 (家具裝璜織物和屋頂絕緣織物) (PFA 2003)。溴化阻燃劑, 如十溴二苯醚商業混合物、六溴環十二烷、1,2-雙(2,4,6-三溴苯氧基)乙烷可與三氧化銻一起用於聚酯纖維、纖維素纖維、腈綸纖維、窗簾用的非織物、家具裝璜織物和紡織物塗層 (PFA 2003)。有機磷化合物, 如三異丙苯基磷酸酯, 適用於纖維素、尼龍和聚酯纖維 (家具裝璜織物、服裝、軟管) (PFA 2003)。2010 年的一項研究收集到的資訊表明, 在紡織品方面, 公司在幾年前就過渡到其他可用的阻燃劑, 沒有指出有任何問題(RPA 2010)。

108. 儘管六溴環十二烷在技術上是短鏈氯化石蠟可行的替代物, 但不是可以接受的替代物, 因為其已列入《公約》附件 A (沒有紡織



品用途方面的豁免)。同樣，十溴二苯醚商業混合物技術上是可行的替代物，但持久性有機污染物審查委員會決定建議第八屆締約方大議考慮將十溴二苯醚商業混合物列入《公約》清單。如上文所述，在選擇短鏈氯化石蠟物質的替代物時，必須考慮到有關區域和國家評估的結論和控製行動。

109. 按照荷蘭的一項研究 (Van der Gon et al. 2006)，預期聯合王國在紡織品中使用短鏈氯化石蠟替代物的費用約為 1,000 歐元/每替代噸(包括一次性成本和全行業运营成本)。

### 皮革方面的應用

110. 在皮革業短鏈氯化石蠟被用作加脂液中的廉價填充劑，不被視為皮革加工的關鍵物劑 (英國 1997)。赫爾辛基報告指出，在歐盟皮革業使用的短鏈氯化石蠟已被自然動物和植物油取代 (歐盟委員會 2002)。潛在替代品包括硝基烷、烷基磷酸酯和磺基脂肪酸酯 (美國環保局 2009)。

111. 鑑於短鏈氯化石蠟不被視為皮革加工的關鍵物劑，並且加拿大、歐盟成員國、挪威和美國已淘汰短鏈氯化石蠟在這方面的應用，因此不預期淘汰短鏈氯化石蠟的這一特定用途會涉及費用 (BiPRO 2007)。

### 2.3.5 替代品摘要

112. 前幾節簡要說明了被列為短鏈氯化石蠟和含短鏈氯化石蠟產品潛在替代品的其他化學品和工業。關於其他可用辦法的進一步資訊載於伴隨本風險管理評估報告的進一步資料文件 (UNEP/POPS/POPRC12/INF/7)。

113. 一些資料顯示，在短鏈氯化石蠟所有已知用途方面，都有商業上可獲得技術上可行的替代品。目前沒有關於發展中國家這些替代品的經濟可行性和可獲得性的資訊。具體而言，在加拿大、歐盟成員國，挪威和美國，短鏈氯化石蠟許多方面的用途已被淘汰多年。此外，短鏈氯化石蠟在傳送帶以及在水壩密封劑方面的消耗量呈現減少，這表明技術上可行的替代品是存在的，是能夠獲得的，並是能夠提供的 (丹麥 2014)。此外，歐盟已改用可行的替代品來取代短鏈氯化石蠟在橡膠傳送帶和水壩密封劑方面的剩下用途 (歐盟委員會 2015)。

114. 預期短鏈氯化石蠟和氯化替代品生產商將面臨損失，此項損失難以量化，但可能為 一千万到两千万歐元左右 (BiPRO 2007)。還預期替代品 (如中鏈氯化石蠟、長鏈氯化石蠟和其他替代品) 生產商的相應收益將超過這些損失 (BiPRO 2007)。由於缺乏資訊，這些預期成本可能無法代表發展中國家的經歷。總而言之可以得出的結論是，對化學品生產行業的影響是需要從短鏈氯化石蠟轉移到替代品，而短鏈氯化石蠟替代品生產商的收益將超過短鏈氯化石蠟生產商的損失 (BiPRO 2007)。

115. 兩個資訊來源（歐洲化學品管理局 2008; RPA 2010）指出，在塗料和塗層應用方面，一些替代品的技術可行性不明確。這兩項研究還指出，生產和使用短鏈氯化石蠟替代品可能會導致費用增加。改用其他化學品和工業的確切影響將因每一種情況而異，在市場和成本資訊不足的情況下很難預測。現有資料表明，在所有應用方面（包括塗料和塗層），替代正在進行，這些替代辦法在技術上是可行的，並能夠廣泛提供。

## **2.4 關於實施可能的控制措施對社會產生的影響的資料摘要**

### **2.4.1 健康，包括公共健康、環境健康和職業健康**

116. 風險簡介文件列出與短鏈氯化石蠟相關的人類健康和環境問題，並指出短鏈氯化石蠟對水生生物有極高毒性。短鏈氯化石蠟會對哺乳動物產生毒性影響，並可能影響肝、甲狀腺激素系統和腎，例如會造成肝酶誘導和甲亢，在長期可能導致這些器官生癌。短鏈氯化石蠟也懷疑會致癌，並按照先前關於潛在內分泌干擾物質的初步優先次序排列標準，被列為第 1 類人類內分泌干擾物（UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2）。大多數人類接觸的短鏈氯化石蠟來自攝入的食物，而呼吸和皮膚接觸有可能造成一些接觸。

117. 將短鏈氯化石蠟列入《公約》將消除或減少環境釋放，減少人類和環境接觸，從而有利於人類健康和環境。短鏈氯化石蠟列入《公約》附件 A，不設特定豁免，將發揮最大益處；然而，在附件 B 中設特定豁免可被視為照顧已確定的關鍵用途。一項持久性有機污染物物質要被視為有關鍵用途，必須顯示這項特定應用提供社會惠益，需要繼續使用。鑑於一些管轄區已淘汰短鏈氯化石蠟的使用，將其列入附件 B 清單，並設定可接受用途和（或）特定豁免，可能會減緩或扭轉過渡到不用短鏈氯化石蠟的過程，從而影響人類健康和環境。這種做法允許短鏈氯化石蠟繼續釋放，與列入附件 A 清單並不設定特定豁免的做法相比，為人類健康和環境提供的保護程度較低。

118. 在生產其他氯化石蠟混合物時實施控制措施，以限制短鏈氯化石蠟的無意產生，將減少由於生產和使用其他氯化石蠟混合物而導致短鏈氯化石蠟對產品和物品的污染，從而對人類健康和環境提供進一步的好處。這將進一步減少潛在的短鏈氯化石蠟釋放及其後人類和環境對此的接觸。這可提供很大的好處，因為中鏈氯化石蠟和其他的氯化石蠟混合物是已知短鏈氯化石蠟替代品，其生產將會隨着短鏈氯化石蠟在全球範圍的逐步淘汰而增加。

### **2.4.2 農業、水產養殖業和林業**

119. 消除短鏈氯化石蠟將停止一種持久性有機污染物質在土壤中的進一步散布，從而使農業以及使人類和野生動物的健康獲得最大惠益。為短鏈氯化石蠟設定特定豁免或可接受的用途，預期將導致一些好處，因為這將使短鏈氯化石蠟的使用受到限制。在農地上使用污水污泥可能會使農業土壤受到短鏈氯化石蠟的污染。在農地上使用污水污泥既是污水污泥的一種管理方式，又將重要的植物養料和有機物質用在農業上。如上文所述，這一做法可能增加短鏈氯化

石蠟在環境中的擴散或重新分布，還可能由於短鏈氯化石蠟等有機污染物在污泥中的出現而增加人類和環境對這些物質的接觸。預期採取控制措施，消除或限制短鏈氯化石蠟的生產、使用和最後進入物品，將減少污水污泥中短鏈氯化石蠟的含量。

### 2.4.3 生物群

120. 風險簡介文件指出，在各種環境樣本（空氣、沉積物、水、廢水、污水污泥、魚類、鳥類、陸地和海洋哺乳動物）以及在北極和南極等偏遠地區檢測到短鏈氯化石蠟（UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2）。此外，現有的實證（實驗室和實地）和模型數據都表明，短鏈氯化石蠟可在生物群中蓄積。在一些食物網，包括在北極區的食物網，較高營養級生物，特別是海洋哺乳動物和水生淡水生物群（例如白鯨、環斑海豹和各種魚類）的體內有高濃度的短鏈氯化石蠟，這顯示生物放大作用，和營養級轉移的可能性。風險簡介指出，沉積物中的短鏈氯化石蠟具有持久性，而且對水生無脊椎動物特別有毒。考慮到無脊椎生物在水生生態系統中發揮的關鍵作用，令人感到關切的是在沉積物中測出的短鏈氯化石蠟濃度，及其對棲息在沉積物的無脊椎生物和其他無脊椎生物產生的潛在毒性影響。鑑於已知低濃度對魚類產生的影響，簡介強調短鏈氯化石蠟在淡水和海水魚類中的生物蓄積情況也令人高度關切。

121. 實施控制措施，消除或限制短鏈氯化石蠟的生產和使用，最終去除在食物鏈中進行生物累積並造成不良影響的持久性有毒物質，將對生物群產生積極影響。更加嚴格的控制措施，如列入附件 A 清單並不設特定豁免，所發揮的益處最大。由於短鏈氯化石蠟的遠距離環境遷移，允許其繼續生產和使用的控制措施可能無法適當保護生物群，包括那些棲息在偏遠地區如北極的生物群。

### 2.4.4 經濟方面和社會代價

122. 除中國和俄羅斯聯邦以外的大多數締約方和觀察員提供的資料並未顯示將短鏈氯化石蠟列入《公約》清單預計會產生負面經濟影響。中國和俄羅斯聯邦指出，將短鏈氯化石蠟列入清單預計會增加費用並對氯化石蠟業以及原料生產商和下游產品行業造成負面影響（中國 2015 年提交的附件 F 資料；俄羅斯聯邦 2016 年 4 月提交的資料）。此外中國指出，列入清單可能會增加管理和消費者的費用，並可能導致有關行業停止生產和解雇雇員（中國 2015 年提交的附件 F 資料）。但沒有提供這方面的確切數字。此外，沒有提供資料說明預期生產短鏈氯化石蠟替代品的製造業會獲得的經濟利益。

123. 荷蘭提供的資料表明，自 1990 年代後期以來，短鏈氯化石蠟價格一直在下降（RPA 2010）；然而，歐洲化學品管理局認為由於市場萎縮，短鏈氯化石蠟的成本近年來有所增加（歐洲化學品管理局 2008）。此外，必須考慮到石油價格對生產短鏈氯化石蠟所需的石蠟馏分（即原料）成本產生的影響。

124. 如上文所述，在所有的應用方面，都有商業上可獲得、技術上可行的其他可用化學品和技術，並正在用於淘汰短鏈氯化石蠟。此外，可以合理地假設，短鏈氯化石蠟生產商已將其設施改為或將改為生產中鏈氯化石蠟和長鏈氯化石蠟(RPA 2010)。由於各管轄區，如加拿大、歐盟成員國和挪威的法律已經到位，可以假設這已導致短鏈氯化石蠟生產設施的改裝，並且所涉費用已由生產商承擔。這些締約方沒有報告說這個過渡產生不利經濟影響。替代物（如中鏈氯化石蠟和長鏈氯化石蠟）的使用預期將在供應鏈上產生一些重新分配的效應 (RPA 2010)。

125. 沒有關於使用替代品對業界和消費者費用所產生影響的最近資料。然而，為了幫助在《遠距離越境空氣污染公約》下編製的短鏈氯化石蠟管理備選辦法材料彙編，在 2007 年進行了費用估計。預期短鏈氯化石蠟和氯化替代品的生產者將面臨損失，此項損失難以量化，但可能為一千万到兩千万歐元左右 (BiPRO 2007)。還預期中鏈氯化石蠟、長鏈氯化石蠟和其他替代品生產者的相應收益將超過這些損失 (BiPRO 2007)。總而言之，可以得出的結論是，對化學品生產行業的影響是需要從短鏈氯化石蠟轉移到替代品，而短鏈氯化石蠟替代品生產者的收益將超過短鏈氯化石蠟生產者的損失 (BiPRO 2007)。由於預期列入《公約》清單的結果是使用替代品，因此在第 2.3 節提供了資料，說明為短鏈氯化石蠟的每項應用改用替代品所涉及的費用。

126. 將短鏈氯化石蠟列入附件 A 或 B，很可能會導致短鏈氯化石蠟市場萎縮、價格增加，並會使短鏈氯化石蠟替代品需求增加，從而導致經濟利益。禁止或限制生產和使用短鏈氯化石蠟所產生的經濟影響是無法量化的。此外，預計列入《公約》會產生無法量化的社會惠益。預期對社會的益處將包括減少短鏈氯化石蠟釋放和接觸對人類健康產生的影響和對環境污染（消除持久性有機污染物國際網絡/阿拉斯加毒性物品社區行動會 (IPEN/ACAT) 2015 年提交的附件 F 資料）。

127. 消除短鏈氯化石蠟的社會代價應該很少，因為更安全的產品和做法廣泛存在 (IPEN/ACAT 2015 年提交的附件 F 資料)。已實施控制措施的締約方數目以及沒有不良經濟影響的報告，進一步支持了這一點。

128. 關於在生產其他氯化石蠟混合物時無意產生短鏈氯化石蠟的問題，沒有任何資料說明在對此設定控制措施的情況下將短鏈氯化石蠟列入《公約》清單會產生何種可能的經濟影響。如果這將涉及費用，預期用於生產其他氯化石蠟混合物（例如中鏈氯化石蠟）的石蠟原料生產商將承擔這些費用。列入清單後，締約方可能須採取措施限制短鏈氯化石蠟在其他氯化石蠟混合物內的濃度。為了能夠一貫地實現這項要求，生產商可能需要發展和實施最佳可得技術和最佳環境做法。

## 2.4.5 邁向可持續發展

129. 根據 IPEN/ACAT，消除短鏈氯化石蠟符合在約翰內斯堡可持續發展問題世界首腦會議（2002）上提出並在 2006 年通過的《國際化學品管理战略方针》（《化管战略方针》）。《化管战略方针》在化學品安全、可持續發展和減貧之間建立了必要聯系。《化管战略方针》全球行動計畫載有幫助減少風險的具體措施，其中包括為持久性、生物蓄積性和毒性物質的安全而有效的替代品排列優先次序（IPEN/ACAT 2015 年提交的附件 F 資料）。

## 2.5 其他考慮因素

### 2.5.1 獲取資訊和公眾教育

130. 在澳大利亞，可從國家工業化學品通知與評估計畫網站(<https://www.nicnas.gov.au/>)獲得有關短鏈氯化石蠟風險評估、風險管理战略和風險控制措施的資料。

131. 在羅馬尼亞，可從環境、水和森林部網站(<http://www.mmediu.ro/>)和國家環境保護局網站 (<http://www.anpm.ro/>)獲得關於短鏈氯化石蠟的資料。

132. 美國環境保護局（美國環保局）有一個網頁，載有關於評估和管理短鏈氯化石蠟的資料(<http://www.epa.gov/assessing-and-managing-chemicals-under-tsca/short-chain-chlorinated-paraffins>)。

133. 在加拿大，有已實施的短鏈氯化石蠟風險評估、風險管理战略和風險控制措施的資料(<http://www.ec.gc.ca/toxiques-toxics/Default.asp?lang=En&n=148DE7B6-1>)。

134. 在歐盟，可在歐洲化學品管理局網站(<http://echa.europa.eu/>)查閱化學品的資料。關於短鏈氯化石蠟的詳細資料可查閱<http://echa.europa.eu/documents/10162/2edcfedb-ec53-4754-8598-e787a8ff7a58>。

### 2.5.2 控制與監測能力狀況

135. 挪威對沿海水域、空氣、降水和生物群中的短鏈氯化石蠟進行環境監測。可在 <http://www.miljodirektoratet.no/no/Publikasjoner/>查閱和下載年度監測報告。2011 年至 2015 年開展的檢查和執法活動查到挪威市場上有短鏈氯化石蠟超標產品，包括各種兒童產品，如夾克、貼紙、鉛筆盒和運動鞋。被測試的大多數產品被認為是安全的，產品短鏈氯化石蠟含量超標的幅度為 0.16 至 10.7%（挪威 2015 年提交的附件 F 資料）。

136. 由於短鏈氯化石蠟被列入歐盟持久性有機污染物條例第 850/2004 號條例，德國區域和地方當局對此進行定期監測（德國 2015 年提交的附件 F 資料）。在 2014 年，為了執行關於短鏈氯化石蠟的禁令，漢堡市抽查了 84 件塑料產品，包括電子產品、玩具、家庭用品、工具、游泳器材、自行車褲和體育用品。在 19 件項目中發現了短鏈氯化石蠟，並相應啟動了後續行動，詳細資料可查閱

<http://www.hamburg.de/projekte/4449872/marktueberwachung-sscp-in-kunststoffprodukten/>。

137. 自 2009 年以來，瑞典空氣監測方案監測了空氣和沉淀中的短鏈氯化石蠟。自 2004 年以來每年監測了瑞典九個廢水處理廠污泥中的短鏈氯化石蠟。在 2007 年和 2010 年，測量了瑞典湖中鮭和北極紅點鮭中的短鏈氯化石蠟含量。有關資料可查閱

[http://www.nrm.se/download/18.551d33ba13a8a19ad04264a/13\\_2012+L+Limmiska2012.pdf](http://www.nrm.se/download/18.551d33ba13a8a19ad04264a/13_2012+L+Limmiska2012.pdf)。

138. 瑞典化學品管理局還對 62 個物件進行了測試，發現其中 16 個含有高濃度短鏈氯化石蠟；另外 11 個含有低濃度短鏈氯化石蠟，這可能是在生產或運輸過程污染的（瑞典 2015 年提交的附件 F 資料；<http://www.kemi.se/en/news-from-the-swedish-chemicals-agency/2014/half-of-the-plastic-products-contained-hazardous-substances/>）。在電子產品、玩具、兒童保育物品、健身手套、塑料袋、浴室物品、體育設備、園藝設備和辦公室用品中測出短鏈氯化石蠟。涉案公司已從瑞典市場撤出這些產品。關於在歐盟發現的含短鏈氯化石蠟物件的進一步資料可在危險非食物產品快速警報系統（Rapex）數據庫查閱（<http://ec.europa.eu/consumers/archive/safety/rapex/>）。

139. 加拿大用監測環境媒介和生物群的方法來評估風險管理控制措施的成效，並衡量在消除加拿大環境中的短鏈氯化石蠟方面取得的進展。此外，短鏈氯化石蠟的環境監測是作為北部污染物方案的一部分進行的，該方案是因發現作為北部土著人民重要傳統食物的野生動物物種的污染物含量高，引起關切，而於 1991 年設立的(NCP 2013)。概要報告每年發布一次，最近一份報告可查閱

<http://pubs.aina.ucalgary.ca/ncp/Synopsis20142015.pdf>。關於該方案的進一步資訊可查閱

<https://www.aadnc-aandc.gc.ca/eng/1100100035611/1100100035612>。

### 3. 資料綜述

#### 3.1 風險簡介資料摘要

140. 在 2015 年，持久性有機污染物審查委員會第十一次會議通過了風險簡介，並決定，由於遠距離環境遷移，短鏈氯化石蠟很可能對人類健康和環境產生重大不利影響，因此有必要採取全球行動。

141. 在沉積物中，短鏈氯化石蠟具有持久性，並已在偏遠地點如各北極湖的沉積物中測得該物。短鏈氯化石蠟對水生無脊椎生物尤其具有毒性，而無脊椎生物在水生生態系統中起到關鍵作用；因此，在沉積物中測出的短鏈氯化石蠟濃度，及其對栖息在沉積物的無脊椎生物和其他無脊椎生物產生的潛在毒性影響，令人感到關切。鑑於已知低濃度對魚類產生的影響，短鏈氯化石蠟在淡水和海水魚類中的生物蓄積情況也令人高度關切。

142. 雖然偏遠地區水中短鏈氯化石蠟的濃度較低，但在北極生物群中測出的濃度與已知的持久性有機污染物的濃度相當，顯示廣泛的

污染已在北極食物鏈中產生生物放大作用。值得注意的是，短鏈氯化石蠟出現在北極陸地和海洋生物群中，而這又是北極土著人的食物。大多數人類接觸的短鏈氯化石蠟來自攝入的食物，而呼吸和皮膚接觸有可能造成一些接觸。在溫帶和北極人口的母乳中均測出短鏈氯化石蠟。此外，同時暴露於短鏈氯化石蠟及其他作用方式相似的氯化石蠟和持久性有機污染物，可能會因為毒性相互作用而使風險上升。

### 3.2 風險管理評估的資料摘要

143. 由於各管轄區製定了控制措施，短鏈氯化石蠟的全球產量已減少（UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2）。根據報告，巴西曾經生產過短鏈氯化石蠟，而阿爾巴尼亞、澳大利亞、大韓民國、克羅地亞、阿根廷、多米尼加共和國、厄瓜多爾和墨西哥曾經進口短鏈氯化石蠟。並未從附件 F 提交材料或者文獻搜索中獲得其他生產資訊。雖然在歷史上，短鏈氯化石蠟的使用量很高，近年來某些國家減少了使用，但在最近，含短鏈氯化石蠟的氯化石蠟混合物產量有所增加。

144. 短鏈氯化石蠟過去用於並將繼續主要用於金屬加工和用在聚氯乙烯塑料中。其他用途包括在塗料、粘合劑和密封劑、皮革加脂劑、塑料、橡膠、紡織品和聚合物材料中作為增塑劑和阻燃劑（UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2）。短鏈氯化石蠟的使用在不同國家和區域是不一樣的。短鏈氯化石蠟在奧地利、德國、挪威和瑞典被禁用，這些國家開展的檢查和執法活動發現在物品中繼續存在短鏈氯化石蠟。

145. 短鏈氯化石蠟因其對健康和環境產生影響而成為審查對象，阿爾巴尼亞、加拿大、歐盟成員國、挪威和美國為此提議和執行了控制行動。在這些國家，其他可用的化學品和工業已在所有的應用中代替了短鏈氯化石蠟，這表明替代品在技術上是可行的，並可廣泛地用於所有應用。

146. 現有資料顯示，在所有已知的用途方面，都有商業上可獲得、技術上可行的短鏈氯化石蠟替代品。沒有關於這些替代品在發展中國家經濟可行性和可獲得性方面的資訊。在加拿大、歐盟成員國，挪威和美國，短鏈氯化石蠟許多方面的用途都已淘汰多年。最近，歐盟已改用可行的其他辦法來取代短鏈氯化石蠟在橡膠傳送帶和水壩密封劑方面的剩下用途（歐盟委員會 2015）。此外，短鏈氯化石蠟在傳送帶以及在水壩密封劑方面消耗量呈現減少，這表明在歐盟技術上可行的替代品是存在的，是能夠獲得的，並是能夠提供的（丹麥 2014）。

147. 兩個資訊來源（歐洲化學品管理局 2008; RPA 2010）指出，在塗料和塗層應用方面，一些替代品的技術可行性不明確。這兩項研究還指出，生產和使用短鏈氯化石蠟化學替代品可能會導致成本增加。改用其他化學品和工業的確切影響將因每一種情況而異，在市場和成本資訊不足的情況下很難預測（BiPRO 2007）。鑑於成功頒布短鏈氯化石蠟禁令的締約方（加拿大、歐盟成員國和挪威）或不再

使用短鏈氯化石蠟的管轄區（美利堅合眾國）沒有發布此種做法產生不利經濟影響的報告，可以得出的結論是，採用替代品的做法正在進行，這表明在所有的應用方面（包括在塗料和塗層方面）都有技術上可行並能夠廣泛提供的替代品。

148. 除中國和俄羅斯聯邦以外的大多數締約方和觀察員提供的資料並未顯示，將短鏈氯化石蠟列入《公約》清單預計會產生負面經濟影響。中國和俄羅斯聯邦指出，將短鏈氯化石蠟列入清單預計會增加成本並對氯化石蠟業以及對原料生產商和下游產品行業造成負面影響（中國 2015 年提交的附件 F 資料；俄羅斯聯邦 2016 年 4 月提交的資料）。此外中國指出，列入清單可能會增加管理和消費者的費用，並可能導致有關行業停止生產和解雇雇員（中國 2015 年提交的附件 F 資料）。但沒有這方面的數字。此外，沒有提供資料說明生產短鏈氯化石蠟替代品的製造業預期會獲得的經濟利益。

149. 沒有締約方或觀察員提出資料，並據此提議或證明有需要在將短鏈氯化石蠟列入《公約》時設特定豁免或可接受用途。可考慮設定特定豁免以協助締約方過渡到替代物；然而，在建議採取的控製措施方面，沒有締約方指出需要為哪項特定用途採取零活做法。

150. 將短鏈氯化石蠟列入《公約》預計將有利於人類健康、環境、農業和生物群。消除或限制短鏈氯化石蠟的好處無法量化；但這種好處被認為是很大的，因為繼續生產和使用短鏈氯化石蠟很可能對人類健康和環境造成重大不利影響，並須為此付出代價。

### 3.3 可能的風險管理措施

151. 依照第 POPRC-11/3 號決定，有必要對短鏈氯化石蠟採取全球行動。考慮到短鏈氯化石蠟的持久性有機污染物特性及其在國際的生產和使用，將短鏈氯化石蠟列入附件 A 被認為是對短鏈氯化石蠟的有意生產和使用的最有效控製措施。關於在生產其他氯化石蠟混合物時無意產生的短鏈氯化石蠟，將短鏈氯化石蠟列入《公約》也會在減少短鏈氯化石蠟方面產生影響。第 2.1 節審查了可能控製措施的各项擬議備選方案。

#### 有意生產及使用-首選方案

列入附件 A，不設特定豁免

152. 從人類健康和環境的角度看，首選方案是將短鏈氯化石蠟列入附件 A 清單，以發出明確信號，表明這一持久性有機污染物的生產和使用必須逐步淘汰。列入清單將消除其生產和使用，並導致在控製措施開始生效後不久大量減排。此外，列入清單將從新物品中消除短鏈氯化石蠟。將短鏈氯化石蠟列入《公約》清單可能會影響尚未開始淘汰短鏈氯化石蠟的使用並過渡到替代品的締約方。然而，已淘汰短鏈氯化石蠟的國家提供的證據表明，過渡到短鏈氯化石蠟替代品對整個社會所產生的負面經濟影響是有限的，而且對行業的影響大多是重新分配性的。



153. 一些管轄區已在所有應用上用其他化學品和工業代替短鏈氯化石蠟這一事實顯示，徹底禁止生產和使用在技術上是可行的。禁止生產和使用短鏈氯化石蠟將減少和最終消除短鏈氯化石蠟在環境的釋放（需要經過很長一段時間，因為目前正在使用中的物品繼續在釋放）。

#### **有意生產和使用——列入清單的其他備選辦法**

##### **列入附件 A 並設特定豁免**

154. 鑑於缺乏有關發展中國家短鏈氯化石蠟替代品及其替代技術在經濟可行性、成本、可獲得性和可提供性等方面的具體資訊，可能需要設定特別豁免，為推動全球範圍內消除短鏈氯化石蠟提供所需的額外淘汰時間。雖然這一辦法不會立即消除短鏈氯化石蠟，但可提供一個逐步淘汰期，以便通過特定豁免減少立即禁止帶來的潛在經濟影響。按照《公約》第 3 條規定，任何享有特定豁免的締約方應採取適當措施，確保此種豁免下的任何生產或使用都以防止或盡量減少人類接觸和向環境中排放的方式進行。在過渡到替代品的過程尚未開始的國家，特定豁免允許以較慢速度進行替換，以減少相關費用。按照第 4 條，在某些應用方面，在全球控制措施開始生效後，除非另有規定，特定豁免可允許將繼續生產和使用短鏈氯化石蠟的終止日期延長五年，從而延長排放和接觸短鏈氯化石蠟的時間。

155. 在按照當地情況沒有條件採用適當替代方法的情況下可以考慮在某些用途方面享有特定豁免；然而，目前沒有已查明的此種用途。如在附件 A 清單中設定具體豁免，所有締約方可通過進行有關豁免的登記行使這一備選辦法。

##### **列入附件 B 清單並設定可接受用途**

156. 將短鏈氯化石蠟列入附件 B 清單將允許可接受用途。然而在任何應用方面，各締約方和觀察員沒有對短鏈氯化石蠟的替代品的技術可行性、供應和可獲性表示關切。因此，預計在將短鏈氯化石蠟列入《公約》時，沒有必要列出可接受用途。

157. 依照《公約》第 3 條規定，將短鏈氯化石蠟列入附件 B 並設定可接受用途後，締約方須採取適當措施，防止或盡量減少人類接觸和向環境釋放。控制釋放和排放的要求可採取各種形式，但最好是針對排放可能發生的生命周期中的所有階段。

#### **在其他氯化石蠟混合物中無意產生短鏈氯化石蠟**

158. 短鏈氯化石蠟可能會在生產其他氯化石蠟混合物時無意產生，從而進入其他其他產品和物品。此外，在許多應用中，中鏈氯化石蠟和其他氯化石蠟混合物常被用作短鏈氯化石蠟的替代品；因此，隨着短鏈氯化石蠟的逐步淘汰，中鏈氯化石蠟和其他氯化石蠟混合物的生產和使用可能會增加。這進一步突出需要落實控制措施，以限制短鏈氯化石蠟出現在其他氯化石蠟混合物中。控制的目的是盡量減少在其他氯化石蠟混合物中的短鏈氯化石蠟，這將使人類和環

境減少接觸短鏈氯化石蠟。加拿大、挪威和歐盟成員國已採取措施，限制短鏈氯化石蠟在其他氯化石蠟混合物中的含量，這證明這種控制措施在技術上是可行的。

#### 經修改的附件 A

159. 為處理在生產其他氯化石蠟混合物時無意產生的短鏈氯化石蠟，附件 A 中可對超過某一限度的短鏈氯化石蠟作為雜質出現在其他氯化石蠟混合物中的情況設定控制措施。目前附件 A 中不包括作為無意產生的痕量污染物出現在產品和物品中的化學品。需要對此種排除進行修改，使其包含控制措施以限制短鏈氯化石蠟出現在其他氯化石蠟混合物中。為此，需要加一個評語，修改適用於短鏈氯化石蠟的附件 A 中的注“i”<sup>6</sup>。經此修改，締約方將須執行第 3 條規定，禁止短鏈氯化石蠟出現在其他氯化石蠟混合物中，和（或）採取必要法律和行政措施限制此種情況，並且進出口須遵守《公約》第 2 款的規定。在附件 A 中列入控制措施，對出現在其他氯化石蠟混合物中的短鏈氯化石蠟作出限制，將需各締約方對在其他氯化石蠟混合物中產生的短鏈氯化石蠟，以及對使用、進口和出口含短鏈氯化石蠟的其他氯化石蠟混合物採取措施。

#### 附件 C

160. 可考慮將短鏈氯化石蠟列入《公約》以控制在生產其他氯化石蠟混合物時無意產生的短鏈氯化石蠟。將短鏈氯化石蠟列入附件 C 將要求各締約方為執行第 5 條規定，採取措施減少或消除源自無意產生物的釋放。將短鏈氯化石蠟列入附件 C，將只要求締約方處理在生產其他氯化石蠟混合物時釋放的短鏈氯化石蠟。

## 4. 結論聲明

161. 決定短鏈氯化石蠟由於遠距離環境遷移很可能會對人體健康和環境產生重大不利影響，因此有必要採取全球行動；

162. 編製了一份風險管理評估並審議了各項管理備選方案；

163. 持久性有機污染物審查委員會按照《公約》第 8 條第 9 款規定，建議斯德哥爾摩公約締約方大會考慮將短鏈氯化石蠟列入附件 A，定出相關控制措施，包括用於限制短鏈氯化石蠟出現在其他氯化石蠟混合物中的控制措施，設定或者不設特定豁免。

<sup>6</sup> (i) 除非本公約中另有規定，在產品和物品中作為無意的痕量污染物出現的化學品不應視為本附件所列。

## 參考資料

- Annex F submission on SCCPs by January 2015. Available at: <http://chm.pops.int/TheConvention/POPsReviewCommittee/Meetings/POPRC11/POPRC11Followup/SCCPInfoRequest/tabid/4794/Default.aspx>
- (Basel Convention 2015) Updated general technical guidelines for the environmentally sound management of wastes consisting of containing or contaminated with persistent organic pollutants (POPs). Available from: <http://www.basel.int/Implementation/Publications/TechnicalGuidelines/tabid/2362/Default.aspx>
- (Bayen et al. 2006) S. Bayen, J.P. Obbard, G.O. Thomas. 2006. Chlorinated paraffins: a review of analysis and environmental occurrence. *Environment International*, vol. 32. 915–929
- (BiPRO 2007) Study contract on “Support related to the international work on Persistent Organic Pollutants (POPs)”, Management Option Dossier for Short Chain Chlorinated Paraffins (SCCPs), 12 June 2007, Service Contract ENV.D.1/SER/2006/0123r, DG Environment, European Commission.
- (BiPRO 2011) BiPRO, Umweltbundesamt, & Enviroplan. 2011. Service request under the framework contract No. ENV.G.4/FRA/2007/0066: Study on waste related issues of newly listed POPs and candidate POPs. European Commission. 25 March 2011, (Update 13 April 2011)
- (BRE 2008) BRE supported by IOM Consulting and Entec. 2008. Framework Contract ECHA/2008/02/SR2/ECA.225. Data on Manufacture, Import, Export, Uses and Releases of Alkanes, C10-13, Chloro (SCCPs), as well as Information on Potential Alternatives to Its Use. Available from: [http://echa.europa.eu/documents/10162/13640/tech\\_rep\\_alkanes\\_chloro\\_en.pdf](http://echa.europa.eu/documents/10162/13640/tech_rep_alkanes_chloro_en.pdf)
- (BUA 1992) BUA (Beratergremium für Umweltrelevante Alstoffe). 1992. Chlorinated paraffins. German Chemical Society (GDCh) Advisory Committee on Existing Chemicals of Environmental Relevance, June (BUA Report 93)
- (Canada 1993) Government of Canada. 1993. Priority Substances List assessment report. Chlorinated paraffins. Minister of Supply and Services, Ottawa, Ontario (ISBN 0-662-20515-4; Catalogue No. En40-215/17E)
- (Canada 2009) Government of Canada. 2009. Consultation Document on the Proposed Risk Management Measure for Chlorinated Paraffins. Available at: <http://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=En&n=F36519FE-1>
- (Canada 2013) Government of Canada. 2013. Regulatory Impact Analysis Statement. *Canada Gazette Part I*, vo. 147, No. 1. Available at: <http://www.gazette.gc.ca/rp-pr/p2/2013/2013-01-02/html/sor-dors285-eng.html>
- (Cao et al. 2015) Cao, Y., Harada, K., Liu, W., Yan, J., Zhao, C., Niisoe, T., Adachi, A., Fujii, Y., Nouda, C., Takasuga, T. Koizumi A. 2015. Short-chain chlorinated paraffins in cooking oil and related products from China. *Chemosphere*. November 2015. Vol. 138. 104-111
- (Clarens et al. 2006) Clarens A.F., Zimmerman, J.B., Hayes, K. F., Keoleian, G.A., and Skerlos, S.J. 2006. Comparison of Life Cycle Emissions and Energy Consumption for Environmentally Adapted Metalworking Fluid Systems.

Available at: [http://www.engin.umich.edu/labs/EAST/LCA\\_SI.pdf](http://www.engin.umich.edu/labs/EAST/LCA_SI.pdf) accessed October 4 2007

- (Chen et al. 2011) Chen, M.Y., Luo, X.J., Zhang, X.L., He, M.J., Chen, S.J., Mai, B.X., 2011. Chlorinated paraffins in sediments from the Pearl River Delta, South China: spatial and temporal distributions and implication for processes. *Environ. Sci. Technol.* 45, 5964 – 5971
- (COHIBA 2011) Control of Hazardous Substances in the Baltic Sea Region (COHIBA). December 2011. COHIBA Guidance Document No. 8: Measures for Emission Reduction of Short Chain Chlorinated Paraffins (SCCP) and Medium Chain Chlorinated Paraffins (MCCP) in the Baltic Sea Region
- (Corden et al. 2011) Corden, C., Grebot, B., Kirhensteine, I., Shialis, T., Warwick, O. 2011. Evidence. Abatement cost curves for chemicals of concern. The Environment Agency. Horizon House. Bristol, United Kingdom. Available from: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/290505/scho0811bucc-e-e.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/290505/scho0811bucc-e-e.pdf)
- (CPIA 2002) Chlorinated Paraffins Industry Association. 2002. Comments on the draft report “Short chain chlorinated paraffins (SCCPs) substance dossier” (draft March 2). Correspondence to G. Filyk, Environment Canada, from R. Fensterheim, CPIA, May 17
- (DeBoer et al. 2010) De Boer, J., El-Sayed Ali, T., Fiedler, H., Legler, J., Muir, D., Nikiforov, V.A., Tomy, G.T., Tsunemi, K., de Boer, J. 2010. Chlorinated paraffins. *The Handbook of Environmental Chemistry. Chlorinated Paraffins*, vol. 10. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg
- (Denmark 2014) Danish Ministry of Environment. 2014. Survey of short-chain and medium-chain chlorinated paraffins. Environmental project No. 1614
- (Dick 2001) Dick JS (ed). 2001. *Rubber Technology – Compounding and Testing for Performance*, Carl Hansen Verlag, Munich
- (Dick et al. 2010) Dick, T.A., C.P. Gallagher and G.T. Tomy. 2010. Short- and medium-chain chlorinated paraffins in fish, water and soils from the Iqaluit, Nunavut (Canada), area. *World Review of Science, Technology and Sustainable Development.* 7: 387-401
- (Dover n.d.) Dover Chemicals Corporation. (notdated). Alternatives for chlorinated paraffins in metalworking formulation. Available at: <http://www.doverchem.com/Portals/0/Alternatives%20for%20CPs%20in%20Metalworking%20Formulations.pdf>
- (Drouillard et al. 1998) Drouillard, K.G., G.T. Tomy, D.C.G. Muir and K.J. Friesen. 1998. Volatility of chlorinated n-alkanes (C<sub>10-12</sub>): vapour pressures and Henry’s law constants. *Environmental Toxicological Chemistry.* 17: 1252–1260
- (EC 2000) European Commission. 2000. European Union risk assessment report. Vol. 4. Alkanes, C<sub>10-13</sub>, chloro. Joint Research Centre, Institute for Health and Consumer Protection, European Chemicals Bureau, European Commission (ISBN 92-828-8451-1)
- (EC 2002) European Communities. 2002. Implementing the HELCOM objective with regard to hazardous substances, Guidance document on short chain chlorinated paraffins. Helsinki Commission, EC

- (EC 2006) European Commission. 2006. Integrated Pollution Prevention Control. Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Organic Fine Chemicals. Available from: [http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/ofc\\_bref\\_0806.pdf](http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/ofc_bref_0806.pdf)
- (EC 2015) European Commission. 13 November 2015. Official Journal of the European Union. Commission Regulation (EU) 2015/2030 of 13 November 2015 amending Regulation (EC) No 850/2004 of the European parliament and of the Council on persistent organic pollutants as regards Annex I.
- (ECHA 2008) European Chemicals Agency. 2008. Data on Manufacture, Import, Export, Uses and Releases of Alkanes, C10-13, Chloro (SCCPs) as well as Information on Potential Alternatives to its Use. Report prepared by BRE, IOM Consulting and Entec. Available at: [http://echa.europa.eu/doc/consultations/recommendations/tech\\_reports/tech\\_rep\\_alkanes\\_chloro.pdf](http://echa.europa.eu/doc/consultations/recommendations/tech_reports/tech_rep_alkanes_chloro.pdf)
- (ECVM 2008) European Council of Vinyl Manufacturers. 12 March 2008. Letter regarding:  
Inventory of hazardous substances used in EEE drafted by Öko-Institut in the framework of the "Study on Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment (EEE), not Regulated by the RoHS Directive". Available from: [http://hse-rohs.oeko.info/fileadmin/user\\_upload/Subst\\_PVC/Statement\\_on\\_PVC\\_ECVM.pdf](http://hse-rohs.oeko.info/fileadmin/user_upload/Subst_PVC/Statement_on_PVC_ECVM.pdf)
- (Environment Canada 2003) Environment Canada. 2003. Short chain chlorinated paraffins (SCCPs) substance dossier. Final draft II, revised May 16. Prepared for United Nations Economic Commission for Europe Ad hoc Expert Group on Persistent Organic Pollutants
- (Environment Canada 2008) Environment Canada. 2008. Final Follow-up Risk Assessment Report for Chlorinated Alkanes. Available at: <http://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=En&n=D7D84872-1>
- (Fiedler 2010). Fiedler, H. 2010. Short-Chain Chlorinated Paraffins: Production, Use and International Regulations in De Boer, J., El-Sayed Ali, T., Fiedler, H., Legler, J., Muir, D., Nikiforov, V.A., Tomy, G.T., Tsunemi, K., de Boer, J., 2010. Chlorinated paraffins. In: The Handbook of Environmental Chemistry. Chlorinated Paraffins, vol. 10. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg
- (Gao et al 2012) Gao et al., 2012. Environmental occurrence and distribution of short chain chlorinated paraffins in sediments and soils from the Liaohe River Basin, P. R. China. Environmental Science Technology, vol. 46, 3771 – 3778
- (Gao et al. 2015) Gao W, Wu J, Wang Y, Jiang G. 2015. Distribution and congener profiles of short-chain chlorinated paraffins in indoor/outdoor glass window surface films and their film-air partitioning in Beijing, China. Chemosphere 144:1327-1333
- (Gao et al. 2016) Gao, Y., Zhang, H., Zou, L., Wu, P., Yu, Z., Lu, X., Chen, J. 3 March 2016. Quantification of Short-Chain Chlorinated Paraffins by Deuterodechlorination Combined with Gas Chromatography-Mass Spectrometry. Environmental Science and Technology. Vol. 50, 3746-3753. Available from: [http://pubs.acs.org/mwg-internal/de5fs23hu73ds/progress?id=snEfYKvq3MA2NR-IWXG5PTCzLDut\\_MA-9tg3aOcrP-4,&dl](http://pubs.acs.org/mwg-internal/de5fs23hu73ds/progress?id=snEfYKvq3MA2NR-IWXG5PTCzLDut_MA-9tg3aOcrP-4,&dl)

- (Gawor&Wania 2013) Gawor, A. and Wania, F. 2013. Using quantitative structural property relationships, chemical fate models, and the chemical partitioning space to investigate the potential for long range transport and bioaccumulation of complex halogenated chemical mixtures. *Environmental Science: Processes & Impacts* 15(9): 1671-1684
- (Hilger et al. 2011) Hilger, B.; Fromme, H.; Volkel, W.; Coelhan, M. 2011. Effects of Chain Length, Chlorination Degree, and Structure on the Octanol Water Partition Coefficients of Polychlorinated n-Alkanes. *Environmental Science Technology*. Vol. 45 (7), 2842–2849
- (Hilger et al. 2013) Hilger, B., Fromme, H., Völkel, W., Coelhan, M. 2013. Occurrence of chlorinated paraffins in house dust samples from Bavaria, Germany. *Environmental Pollution*. Vol. 175:16-21
- (IPCS 1996) International Programme on Chemical Safety. 1996. Chlorinated paraffins. World Health Organization, Geneva. 181 pp. (Environmental Health Criteria 181). Available at: <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc181.htm#SectionNumber:1.2>
- (ISO 2012) International Standards Organization, 2012. ISO 120120:2012 Water quality – Determination of short-chain polychlorinated alkanes (SCCPs) in water – Method using gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) and negative-ion chemical ionization. Available at: [http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail.htm?csnumber=51124](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=51124) (ISO 2015)
- International Standards Organization. 2015. ISO 18219:2015 Leather – Determination of chlorinated hydrocarbons in leather – Chromatographic method for short chain chlorinated paraffins (SCCP). Available at: [http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=61790](http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=61790)
- (ISO 2016) International Standards Organization. 2015. ISO 18635:2016: Water quality -- Determination of short-chain polychlorinated alkanes (SCCPs) in sediment, sewage sludge and suspended (particulate) matter -- Method using gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) and electron capture negative ionization (ECNI). Available at: [http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=63093](http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=63093)
- (Luo et al. 2015) Luo, Xiao-Jun, Sun, Yu-Xin, Wu, Jiang-Ping, Chen, She-Jun, Mai, Bi-Xian. 2015. Short-chain chlorinated paraffins in terrestrial bird species inhabiting an e-waste recycling site in South China, *Environmental Pollution*, March 2015, Vol.198, pp.41-46
- (McBride 2010) McBride, E. 1 February 2010. Dibenzoate Plasticizers Offer a Safer, Viable Solution to Phthalates. Available at: [http://www.adhesivesmag.com/Articles/Feature\\_Article/BNP\\_GUID\\_9-5-2006\\_A\\_1000000000000747369](http://www.adhesivesmag.com/Articles/Feature_Article/BNP_GUID_9-5-2006_A_1000000000000747369)
- (Mittal, K.L. &Pizzi, A. 2009) Mittal K.L., &Pizzi, A. (eds). 2009. *Handbook of Sealant Technology*. CRC Press.
- (NCP 2013) Muir, D, Kurt-Karakus, P, Stow, J (Eds.). 2013. *Canadian Arctic Contaminants Assessment Report on Persistent Organic Pollutants*. Northern Contaminants Program. Aboriginal Affairs and Northern Development Canada.

- (New York 2013) New York Department of Health. 2013. Report of the New York State Task Force on Flame Retardant Safety. Available from: <http://www.health.ny.gov/environmental/investigations/flame/docs/report.pdf>
- (Nost et al. 2015) Nost TH, Halse AK, Randall S, Borgen AR, Schlabach M, Paul A, Rahman A, Breivik K. 2015. High concentrations of organic contaminants in air from ship breaking activities in Chittagong, Bangladesh, *Environmental Science Technology*, vol. 49:11372-11380
- (OSPAR 2006) Oslo-Paris Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic. 2006. Overview Assessment: Implementation of PARCOM Decision 95/1 on Short Chained Chlorinated Paraffin
- (OSPAR 2013) OSPAR Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic. 2013. OSPAR List of Chemicals for Priority Action. Available at: <http://www.ospar.org/work-areas/hasec/chemicals/priority-action>
- (Petersen 2012) Petersen, K. 2012. Short and medium chained chlorinated paraffins in buildings and constructions in the EU. Available from: <https://dibk.no/globalassets/avfall-og-miljosanering/publikasjoner/master-thesis-fixed--karoline-petersen.pdf>
- (PFA 2003) Peter Fisk Associates. 2003. Prioritisation of Flame Retardants for Environmental Risk Assessment, report for the Environment Agency for England and Wales. Available at: [http://ec.europa.eu/environment/waste/stakeholders/industry\\_assoc/ebfrip/annex2.pdf](http://ec.europa.eu/environment/waste/stakeholders/industry_assoc/ebfrip/annex2.pdf)
- (Potrykus et al. 2015) Potrykus, A., Milunov, M., Weißenbacher, J. April 2015. Identification of potentially POP-containing Wastes and Recyclates – Derivation of Limit Values. Available from: <https://www.umweltbundesamt.de/en/publikationen/identification-of-potentially-pop-containing-wastes>
- (Raynor et al. 2005) Raynor, P.C., et al. 2005. Mist Generation from Metalworking Fluids Formulated Using Vegetable Oils. *Annals of Occupational Hygiene*, vol. 49, no. 4, p. 283-293
- (Reth et al. 2006) Reth, M., Ciric, A., Christensen, G.N., Heimstad, E.S., Oehme M. 2006. Short- and medium-chain chlorinated paraffins in biota from the European Arctic – differences in homologue group patterns. *Science of the Total Environment*, vol. 367. 252–260
- (RPA 2001) Risk & Policy Analysis (RPA). 2001. Consulting Paper on Proposed EC Directive on the Use of Short Chain Chlorinated Paraffins (SCCPs) in Metal Working and Leather Finishing.
- (RPA 2010) Risk & Policy Analysis (RPA). 2010. Evaluation of Possible Restrictions on Short Chain Chlorinated Paraffins (SCCPs). Report prepared for the National Institute for Public Health and the Environment of the Netherlands
- (Skerlos et al. 2008) Skerlos SJ, Hayes KF, Clarens AF, Zhao F. 2008. Current advances in sustainable metalworking fluids research, *Int J Sustainable Manufacturing* 1:180-202. Available at: <http://people.virginia.edu/~afc7r/pubs/Sustainable%20Metalworking%20Fluids%20FINAL.pdf>

- (Shokrani et al. 2014) ShokraniChaharsooghi, A., Dhokia, V. and Newman, S. 2014. A Techno-Health Study of the Use of Cutting Fluids and Future Alternatives. 24th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing (FAIM 2014), San Antonio, Texas. Available at: [http://opus.bath.ac.uk/44012/1/Alborz\\_Shokrani\\_final.pdf](http://opus.bath.ac.uk/44012/1/Alborz_Shokrani_final.pdf)
- (Special Chem 2003) SpecialChem. 2003. Polysulfide Adhesives and Sealants. Available at: <http://www.specialchem4adhesives.com/resources/articles/article.aspx?id=380>
- (Strid et al. 2014) Strid, A., Athanassiadis, J., Bergman, A. 2014. Hand blenders available on the Swedish market may contaminate food with chlorinated paraffins. Annex E submission Pamela Miller, Alaska Community Action on Toxics and IPEN
- (Sverko et al. 2012) Sverko, E., Tomy, GT, Märvin, CH, Muir DCG. 2012. Improving the Quality of Environmental Measurements on Short Chain Chlorinated Paraffins to Support Global Regulatory Efforts. Environmental Science Technology, vol. 46. 4697–4698
- (Swiss Federal Office 2008) Swiss Federal Office for the Environment, Substances, Soil and Biotechnology Division. 5 February 2008. Annex F Questionnaire - Short-chained Chlorinated Paraffins. Available at: [http://www.pops.int/documents/meetings/poprc/submissions/AnnexE\\_2008/Switzerland/SSCP\\_AnnexF\\_Form\\_e\\_submission%20by%20Switzerland.pdf](http://www.pops.int/documents/meetings/poprc/submissions/AnnexE_2008/Switzerland/SSCP_AnnexF_Form_e_submission%20by%20Switzerland.pdf)
- (Takahashi, N et al. 1974) Takahashi, N. et al. 1974. Polysulphide Rubber Sealant Composition, US Patent US3856740. Available from: <http://www.freepatentonline.com/3856740.pdf>
- (Takasuga et al. 2012) Takasuga T., Nakano T., Shibata Y., 2012. Unintentional POPs (PCBs, PCBz, PCNs) contamination in articles containing chlorinated paraffins and related impacted chlorinated paraffin products. Organohalogen Compd, 2012.
- (Tang et al. 2005) Tang, E. T.; Yao, L. Q. Industry status of chlorinated paraffin and its development trends. China Chlor-Alkali 2005, 2, 1–3
- (Van der Gon et al. 2006) Van der Gon et al. 2006. Study to the effectiveness of the UNECE Persistent Organic Pollutants (POP) Protocol and costs of additional measures (Phase II: Estimated emission reduction and cost of options for a possible revision of the POP Protocol); July 2006, prepared for Netherlands Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment; 2006-A-R0187/B, order no. 35096
- (Tomy et al. 1998) Tomy, G.T., A.T. Fisk, J.B. Westmore and D.C.G. Muir. 1998. Environmental chemistry and toxicology of polychlorinated n-alkanes. Rev. Environmental Contaminant Toxicology 158: 53–128
- (UN 2016) United Nations. 2016. Status of Amendments to Annexes I and II to the 1998 Protocol on Persistent Organic Pollutants. Geneva, 18 December 2009. Available from: [https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg\\_no=XXVII-1-j&chapter=27&lang=en](https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-1-j&chapter=27&lang=en)
- (UK 1997) United Kingdom. 1997. Risk and Policy Analysts. Risk Reduction Strategy on the Use of Short-Chain Chlorinated Paraffins in Leather Processing,



- J222/RBA SCCPs – Leather. Available at: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/183244/sccp\\_leather\\_risks.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/183244/sccp_leather_risks.pdf)
- (UK 2008) United Kingdom. February 2008. Risk Assessment of Alkanes, C<sub>14-17</sub>, Chloro (Medium-Chained Chlorinated Paraffins) (Draft). Available from: [http://echa.europa.eu/mwg-internal/de5fs23hu73ds/progress?id=zPfL6E\\_dMN3JLPNi5QLMCdJSvK-LrZ0qtqNk3WNAq7c,&dl](http://echa.europa.eu/mwg-internal/de5fs23hu73ds/progress?id=zPfL6E_dMN3JLPNi5QLMCdJSvK-LrZ0qtqNk3WNAq7c,&dl)
- (UNECE 2009) United Nations Economic Commission for Europe. 18 December 2009). The 1998 Protocol on Persistent Organic Pollutants, Including the Amendments Adopted by the Parties on 18 December 2009. Available at: <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/full%20text/ece.eb.air.104.e.pdf>
- (United States 2014) United States Government. 29 December 2014. Federal Register. The Daily Journal of the United States Government. Benzidine-Based Chemical Substances; Di-n-pentyl Phthalate (DnPP); and Alkanes, C<sub>12-13</sub>, Chloro; Significant New Use Rule. Available from: <https://www.federalregister.gov/articles/2014/12/29/2014-29887/benzidine-based-chemical-substances-di-n-pentyl-phthalate-dnpp-and-alkanes-c12-13-chloro-significant>
- (US EPA 1999) United States Environmental Protection Agency. 1999. List of Toxic Chemicals within the Polychlorinated Alkanes Category and Guidance for Reporting, Section 3, page 9. Available at: <http://www2.epa.gov/sites/production/files/documents/1999polychloroalkanes.pdf>
- (US EPA 2004) United States Environmental Protection Agency. 2004. Alternatives to VOC emitting petroleum based lubricants: Minimizing the health and environmental consequences. Grant number EP-97905301
- (US EPA 2006) United States Environmental Protection Agency. 2006. Design of novel petroleum free metalworking fluids, EPA Grant R831457. Available at: <http://cfpub.epa.gov/ncer/abstracts/index.cfm/fuseaction/display.highlight/abstract/6553/report/F>
- (US EPA 2009) United States Environmental Protection Agency. 2009. Short-chain chlorinated paraffins (SCCPs) and other chlorinated paraffins action plan. Available at: [http://www2.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/sccps\\_ap\\_2009\\_1230\\_final.pdf](http://www2.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/sccps_ap_2009_1230_final.pdf)
- (US Navy 2006) US Navy. 2006. In search of environmentally friendly cutting oil. Currents, winter edition. Available at: [http://www.denix.osd.mil/spp/upload/Naval-Air-Depot-Cherry-Point\\_alternative-metal-working-fluid.pdf](http://www.denix.osd.mil/spp/upload/Naval-Air-Depot-Cherry-Point_alternative-metal-working-fluid.pdf)
- (van Mourik et al. 2015) van Mourik, L.M., Leonards, P.E.G., Gaus, C., deBoer, J. 2015 October. Recent developments in capabilities for analysing chlorinated paraffins in environmental matrices: A review. *Chemosphere*, vol. 136. 259-272
- (Vorkamp & Rigét 2014) Vorkamp, K., Rigét F.F. 2014. A review of new and current-use contaminants in the Arctic environment: evidence of long-range transport and indications of bioaccumulation. *Chemosphere*. 111:379-95

- (Wypych 2004) Wypych, G. 2004. Handbook of Plasticizers. ChemTech Publishing, Toronto, Canada
- (Yan 2008) Yan, Z. 16 August 2008. Price of Chlorinated Paraffins Remains High. China Chemical Reporter (abstract only). Available at: <http://www.encyclopedia.com/1G1-184187999.html>
- (Yin et al. 2015) Yin, G., Zhou, Y., Asplund, L., Athanassiadis, I., Wideqvist, U., Qiu, Y., Zhu, Z., Zhao, J., Bergman, A. April 2015. Severe chlorinated paraffin contamination together with halogenated flame retardants in wildlife from a Yangtze river delta area site. Brominated Flame Retardant Workshop, Beijing
- (Zeng et al. 2011) Zeng, Lixi; Wang, Thanh; Yuan, Bo; Liu, Qian; Wang, Yawei; Jiang, Guibin; Han, Wenya. 2011. Spatial and vertical distribution of short chain chlorinated paraffins in soils from wastewater irrigated farmlands. Environmental Science and Technology, Vol.45(6), pp.2100-2106
- (Zeng et al. 2012) Zeng, Lixi ; Wang, Thanh ; Ruan, Ting ; Liu, Qian ; Wang, Yawei ; Jiang, Guibin ; Zeng, Lixi. 2012. Levels and distribution patterns of short chain chlorinated paraffins in sewage sludge of wastewater treatment plants in China. Environmental Pollution, January 2012, Vol.160(1), pp.88-94
- (Zeng et al. 2013) Zeng, L., Chen, R., Zhao, Z., et al. 2013. Spatial Distributions and Deposition Chronology of Short Chain Chlorinated Paraffins in Marine Sediments Across the Chinese Bohai and Yellow Seas. Environmental Science Technology, vol. 47. 11449 - 11456