

联合国



SC

UNEP/POPS/POPRC.6/13/Add.1

Distr.: General  
14 December 2010



关于持久性有机污染物的  
斯德哥尔摩公约

Chinese  
Original: English

---

持久性有机污染物审查委员会  
第六次会议

2010年10月11-15日，日内瓦

## 持久性有机污染物审查委员会第六次会议工作报告

增编

### 硫丹风险管理评价

持久性有机污染物审查委员会在其第六次会议上，以载于文件 UNEP/POPS/POPRC.6/9 之中的草案为基础，经修正后通过了一份硫丹风险管理评价。该风险管理评价文本载于本增编附件。该报告未经正式编辑。

附件

硫丹

风险管理评价

2010 年 10 月 15 日

## 目录

<b>执行摘要</b> .....	<b>4</b>
<b>1   引言</b> .....	<b>6</b>
1.1    硫丹的化学特性.....	6
1.1.1  化学特性.....	6
1.1.2  生产和用途.....	7
1.2    审查委员会关于附件 E 信息的结论.....	9
1.3    数据来源.....	9
1.3.1  缔约方和观察员所提交数据的概述.....	9
1.3.2  有关国家和国际管理报告的信息.....	10
1.4    国际公约对硫丹的规定.....	10
1.5    各国或各区域采取的控制行动.....	10
<b>2   风险管理评价的相关摘要信息</b> .....	<b>12</b>
2.1    确定可能的控制措施.....	12
2.2    可能的控制措施在实现降低风险目标方面的效用和效率.....	12
2.2.1  技术可行性.....	12
2.2.2  确定关键用途.....	13
2.2.3  实施控制措施的成本和效益.....	15
2.3    关于替代品的信息（产品和工艺）.....	16
2.3.1  替代品说明.....	16
2.3.2  技术可行性.....	17
2.3.3  成本，包括环境和健康成本.....	18
2.3.4  效用.....	19
2.3.5  风险.....	19
2.3.6  可获得性.....	20
2.3.7  可用性.....	20
2.4    关于实施可行控制措施的社会影响的相关信息综述.....	20
2.4.1  健康.....	20
2.4.2  农业、水产养殖业和林业.....	21
2.4.3  生物群（生物多样性）.....	21
2.4.4  经济方面.....	21
2.4.5  向可持续发展迈进.....	21
2.4.6  社会成本（就业等）.....	22
2.5    其他考虑事项.....	22
2.5.1  获取信息和公共教育.....	22
2.5.2  控制和监测能力的现状.....	22
<b>3   信息综述</b> .....	<b>23</b>
<b>4   结论声明</b> .....	<b>24</b>
<b>参考文献</b> .....	<b>24</b>

## 执行摘要

1. 持久性有机污染物审查委员会第五次会议审查并通过了经修订的硫丹风险简介草案。根据《公约》第 8 条第 7 款第(a)项，并考虑到即使缺乏充分的科学确定性也不应影响提案的提出，审查委员会决定，由于硫丹在环境中具有长程飘移潜力，可能对人类健康和环境产生重大不利影响，因此有必要采取全球行动。应编制一份风险管理评价文件。邀请缔约方和观察员在 2010 年 1 月 8 日前向秘书处提交附件 F 规定的资料。
2. 目前，全球的硫丹年产量估计为 1.8 万至 2 万吨。生产硫丹的国家有印度、中国、以色列、巴西和大韩民国。使用硫丹的国家有阿根廷、澳大利亚、巴西、加拿大、中国、印度、美国等，这些国家的使用量各不相同。硫丹可以用作植保产品，此用途是造成硫丹排放的最主要原因。
3. 目前采取的硫丹控制措施涵盖了较广的方面。一些仍在生产硫丹的国家已经将其使用限制在特定的批准用途，而且通常也确立了特定使用条件和限制因素，以便在国内控制各种健康和环境风险。鉴于至少 60 个国家已禁止或正逐步淘汰硫丹的使用，可以推测发达国家和发展中国家都具备了可行的替代品（如化学替代品、化学信息素、生物控制、有机耕作和虫害综合防治）。大多数国家似乎已经根除含有硫丹的农药，或只残留少量含有过期硫丹的农药库存。然而，仍然生产硫丹的国家也许需要管理大量的库存，也许也需要清理受到污染的场地。销毁硫丹并没有技术方面的问题。一些国家几乎没有什么适当的销毁设施，但是这些国家似乎没有硫丹库存，或者库存量很小。
4. 硫丹替代品不仅包括无需大幅度变更工艺设计就能利用的替代物质，还包括一些创新变革，例如不需要使用硫丹或化学替代品的农业工艺或其他做法。各缔约方和观察员提及了很多化学替代品。根据与所列持久性有机污染物和候选化学品的替代品和代替品有关的审议准则，闭会期间工作组已开展了一项筛选评估。
5. 在大多数情况下，能够使用同等效率的或更高效率的替代品取代硫丹。然而，一些资料表明，在防治某些国家的特定作物虫害时，替代品也许难以取代硫丹的作用，因为硫丹具有特定的属性，比如适合进行授粉管理、综合虫害防治系统、抗药性管理、能杀灭广泛的害虫。
6. 一些国家预计，农业生产的成本会增加，农产品会涨价。化学替代品成本的资料表明，使用硫丹的成本会比使用硫丹的成本高很多。然而，棉花和其他作物的生产已经禁止使用硫丹，这些例子表明，替代品的经济成本大致相同，或者甚至可能降低农民的成本，提高他们的收入。对于生产硫丹的国家而言，可能会损失巨大的生产效益，同时失业人口也会对社会造成影响。从全球的角度来说，销售化学替代品和采用非化学替代品将给环境和健康带来的长期利益远比效益和失业重要。
7. 一项有关可能控制措施的分析表明将硫丹列入《斯德哥尔摩公约》附件 A 而不享有特殊豁免将消除硫丹的生产、使用和进出口。此类清单将传达一个清楚的信息，即当开始执行义务时，硫丹的生产和使用必须逐步淘汰。考虑到至少有 60 个国家已禁止或逐步淘汰使用硫丹，可以假定在发达国家和发展中国家的许多不同地域有不少可行的替代品（如化学替代品、化学信息素、生物控制、有机耕作和虫害综合防治）。化学替代品需要是有效的，且较之硫丹对人类健康或环境的危害较小，并且不具有持久性有机污染物的特性。然而，由于一些国家具体虫害的复杂性，使用化学替代品和非化学替代品替换硫丹可能比较困难且/或成本较高。正在逐步淘汰硫丹的若干国家已经指出，为逐步引入替代品需要在某些应用方面继续使用硫丹。此外，考虑到由于一些国家具体虫害的复杂性，使用化学替代品和非化学替代品替换硫丹可能比较困难且/或成本较高，可能必须通过附件 A 中的特殊

豁免来解决此类情况。根据《公约》第 8 条第 9 款，委员会建议《斯德哥尔摩公约》缔约方大会考虑将技术硫丹（化学文摘社编号 115-29-7）及其相关异构体（化学文摘社编号 959-98-8 和 33213-65-9）和硫丹硫酸盐（化学文摘社编号 1031-07-8）列入附件 A，并辅以特定豁免规定。

## 1 引言

8. 在 2007 年 7 月, 欧洲共同体及其成为《斯德哥尔摩公约》缔约方的成员国提交了将硫丹列入《公约》相关附件的提案 (UNEP/POPS/POPRC.4/14)。委员会“商定在其第四次会议前暂缓对化学品的审查” (UNEP/POPS/POPRC.4/15)。

9. 审查委员会在其于 2009 年 10 月举行的第五次会议上, 审查并通过了经过修订的硫丹风险简介草案 (UNEP/POPS/POPRC.5/10/Add.2)。委员会“根据《公约》第 8 条第 7(a) 款, 并考虑到没有充分的科学确定性不应妨碍提交提案, 因此决定, 硫丹在环境中的长程飘移而对环境和人类造成重大不利影响, 有必要采取全球行动”。委员会决定制定一份硫丹的风险管理评价文件, 纳入对可能的控制措施的分析, 供其下次会议审议, 并制定最终建议提交缔约方会议, 以便将其列入《公约》的附件。<sup>1</sup>

10. 相关额外信息在辅助文件中提供 (参见 UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12)。

11. 已邀请缔约方和观察员在 2010 年 1 月 8 日前向秘书处提交附件 F 所规定的信息。<sup>2</sup> 所提交的信息在本文件中审议。该信息已汇编成一份辅助文件 (参见 UNEP/POPS/POPRC.6/INF/24)。

### 1.1 硫丹的化学特性

#### 1.1.1 化学特性

##### 名称和登记号

通用名	硫丹	
用化学联合国理论化学与应 合会化学文摘命名	6,7,8,9,10,10-hexachloro-1,5,5a,6,9,9a-hexahydro-6,9-methano-2,4,3- benzodioxathiepin-3-oxide 6,9-methano-2,4,3-benzodioxathiepin-6,7,8,9,10,10-hexachloro-1,5,5a,6,9,9- hexahydro-3-oxide	
化学文摘社登记号	α硫丹	959-98-8
	β硫丹	33213-65-9
	技术硫丹*	115-29-7
	硫丹硫酸盐: *立体化学式未详细说明	1031-07-8
商品名	Thiodan®, Thionex, Endosan, Farmoz, Endosulfan, Callisulfan	

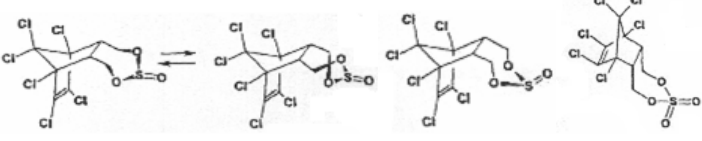
\*技术硫丹是 α 异构体和 β 异构体按 2:1 至 7:3 混合的混合物。

12. 技术级的硫丹是由两种生物活性异构体 (α 异构体和 β 异构体) 以大约 2:1 至 7:3 的比例, 以及其他杂质和降解产物组成的非对映体混合物。根据联合国粮食及农业组织的规格 (粮农组织第 89/TC/S 号规格), 该技术产物必须包含至少 94% 的硫丹, 其中 α 异构体的含量为 64-67%, β 异构体的含量为 29-32%。α 异构体是非对称的, 以两种扭折椅的形式存在, 而 β 异构体是对称的。β 异构体很容易转化成 α 硫丹, 但 α 异构体却无法转化成 β 硫丹 (UNEP/POPS/POPRC.5.3)。

<sup>1</sup> <http://chm.pops.int/tabid/588/Default.aspx>

<sup>2</sup> <http://chm.pops.int/tabid/655/Default.aspx>

## 结构

分子式	$C_9H_6Cl_6O_3S$	$C_9H_6Cl_6O_4S$
分子量	$406.96 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$	$422.96 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
异构体和主要转化产物的结构式	 <p style="text-align: center;">α 硫丹                      β 硫丹      硫丹硫酸盐</p>	

### 1.1.2 生产和用途

#### 生产、贸易和库存

13. 硫丹通过以下步骤合成：在二甲苯中添加六氯环戊二烯和 1,4-丁炔二醇，进行二烯合成。该顺式二醇与亚硫酸酐发生反应形成最终的产物。

14. 硫丹是在 20 世纪 50 年代初开发出来的。1984 年，全球的硫丹年产量估计为 10,000 吨。目前的产量显著高于 1984 年的产量，估计为每年 18,000-20,000 吨（印度，2010 年，附件一）。印度被认为是世界上最大的硫丹生产国（年产量为 9,900 吨（印度政府，2001-2007 年））和出口国（2007-2008 年向 31 个国家出口了 4,104 吨（印度政府））（根据（UNEP/POPS/POPRC.5/10/Add.2））。目前印度的硫丹产量在 9,500 吨（根据（印度，2010 年，附件一））到 10,500 吨之间，集中在古吉拉特邦、喀拉拉邦和马哈拉施特拉邦（根据（印度，2010 年））。印度的硫丹产量占全球硫丹产量的 50-60%（印度，2010 年，附件一）。在中国，2006 年硫丹的产量为 4,602 吨，2007 年为 5,003 吨，2008 年为 5,177 吨（中国，2010 年）。德国的硫丹生产于 2007 年终止（年产量近 4,000 吨）<sup>3</sup>，但是硫丹的出口仍然可以持续到 2010 年底（UNEP/POPS/POPRC.5/10/Add.2）。其他生产硫丹的国家有以色列、巴西和大韩民国，生产数量不明（UNEP/POPS/POPRC.5/10/Add.2）。

15. 总而言之，全球目前的硫丹年产量达 18,000-20,000 吨。粗略估计，其中 10,000 吨由印度生产，5,000 吨由中国生产，3,000-5,000 吨由以色列、巴西和大韩民国生产。

16. 过去，欧洲的年产量达 10,000-50,000 吨（德国，2010 年）。在 2006/2007 年，捷克共和国、德国、荷兰和意大利停止了硫丹生产，而克罗地亚、塞浦路斯、爱沙尼亚、爱尔兰、挪威、斯洛文尼亚、瑞典和乌克兰则从未生产过硫丹（欧洲经委会，2010 年：哥斯达黎加、塞浦路斯、德国、爱沙尼亚、克罗地亚、爱尔兰、荷兰、挪威、意大利、瑞典、斯洛文尼亚）。

17. 加拿大从未生产过硫丹；美国于 20 世纪 80 年代停止硫丹的生产（欧洲经委会：2010 年：加拿大、美国）。

18. 哥伦比亚于 2001 年终止了硫丹的生产（1994-2001 年的产量分别为：1994 年 198.5 吨；1995 年 268.8 吨；1996 年 216 吨；1997 年 181.9 吨；1998 年 382.6 吨；1999 年 27.9 万升；2000 年和 2001 年 50.54 万升）（哥伦比亚，2010 年）。

<sup>3</sup> 该产量的绝大部分都出口至拉丁美洲、加勒比和东南亚等热带和亚热带区域（欧洲经委会，2007 年）。

## 用途

19. 过去 50 多年来，硫丹一直被用于有效控制多种害虫，例如咀嚼式害虫、刺吸式害虫和钻蛀式害虫的农药，包括蚜虫、蓟马、甲虫、食叶毛虫、螨虫、蛀虫、地老虎、棉铃虫、臭虫、白蝇、叶蝉、稻田蜗牛和采采蝇。

20. 硫丹被用于多种不同作物，主要应用于大豆、棉花、大米和茶叶，以及其他作物，包括蔬菜、水果、坚果、浆果、葡萄、谷物、豆类、玉米、油菜籽、土豆、咖啡、蘑菇、橄榄、蛇麻花、高粱、烟草和可可豆。硫丹还被用于观赏植物和森林树木，过去曾被用作工业木材和日用木材的防腐剂，并用于控制草坪里的蚯蚓。

21. 至少 60 个国家<sup>4</sup>现在已禁止或正逐步淘汰硫丹的使用，用替代产品或方法代替其之前的使用。各缔约方和观察员通报的当前使用的更多详情载列于硫丹风险简介的支持性文件（见 UNEP/POPS/POPRC.5/INF/24）。已报告禁止硫丹的国家总共要消耗至少 2000 公吨的硫丹，约占当前全球使用的 12%。一旦正逐步淘汰硫丹的国家完全禁止硫丹，该数字将增加至 8000 公吨，即占当前全球使用的 45%。

22. 一些近期已禁止硫丹的国家或地区（如意大利和罗马尼亚）需要暂时许可用于特殊应用的硫丹使用。更多信息载列于支持性文件（UNEP/POPS/POPRC.6/INF/23）。正逐步淘汰硫丹的国家（见下文和第 1.5 节）已指出，他们将在规定期限内或直到大部分替代品都可得前允许继续一些硫丹的继续使用。

23. 2006 年，美国环保局将硫丹登记为一种兽医农药，用来控制肉牛和乳牛身上的外寄生虫。硫丹还被用作牛的耳标，在美国的牛用耳标市场上占近 25% 的市场份额（KMG Bernuth, 2009 年）。美国在 2010 年 6 月已完成了一项对硫丹的重新评价，并与农业杀虫剂硫丹的生产者签署了一份正式的协定备忘录，这将会促成美国<sup>5</sup>自愿取消和逐步淘汰全部现有的硫丹使用。逐步淘汰的期限为 6 年，到 2014 年底，大部分硫丹的当前使用点将被逐步淘汰。该期限考虑到了种植者需要时间转向低风险的虫害控制做法。环境署还要求在逐步淘汰期限内采取额外的移民措施，以尽量降低工作者与作物硫丹使用相关的风险（美国，2010 年）。

24. 巴西于 2010 年 7 月完成一项对硫丹的重新评价，并决定于 2013 年 7 月 31 日前禁止所有硫丹的使用。该决定以涉及农药使用的毒性研究为依据，指出了农业工作者的生殖和内分泌问题。禁令正逐步推广，巴西 27 个州中已有 16 个州开始执行，且对所有作物种类（咖啡、棉花、大豆和甘蔗除外）以及蚂蚁控制和木材防腐都有效。截止 2013 年 7 月 31 日，将针对所有作物类型，在全境禁止以硫丹为基本成份的配方产品商品化，且将禁止硫丹的使用（law RDC 28; [www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br)）。

25. 在印度喀拉拉，硫丹的使用已暂停，参见印度政府发布的报纸通知 No. S.O.1874 (E) dt 31-10-2006。喀拉拉的硫丹使用占印度国内硫丹消耗的 2% 不到。

<sup>4</sup> 奥地利、澳大利亚、巴林岛、比利时、伯利兹、贝宁、巴西、保加利亚、布基纳法索、柬埔寨、加拿大、佛得角、乍得、哥伦比亚、科特迪瓦、克罗地亚、塞浦路斯、捷克共和国、丹麦、埃及、爱沙尼亚、芬兰、法国、冈比亚、德国、希腊、几内亚比绍、匈牙利、印度尼西亚、爱尔兰、意大利、牙买加、日本、约旦、科威特、拉脱维亚、立陶宛、列支敦斯登、卢森堡、马来西亚、马力、马尔他、毛里塔尼亚、毛里求斯、摩洛哥、荷兰、新西兰、尼日尔、尼日利亚、挪威、阿曼、波兰、葡萄牙、卡塔尔、大韩民国、罗马尼亚、沙特阿拉伯、塞内加尔、新加坡、斯洛伐克、斯洛文尼亚、西班牙、斯里兰卡、圣卢西亚、瑞典、瑞士、叙利亚、阿拉伯联合酋长国、联合王国和美利坚合众国。在摩洛哥，农药委员会在最后一次会议上决定，含有硫丹的农药制剂将退出摩洛哥市场。截止日期是 2010 年 12 月 31 日。见 [http://www.onssa.gov.ma/onssa/ft/doc\\_pdf/PV\\_CPUA\\_GLOBAL\\_22\\_AVRIL\\_2010.pdf](http://www.onssa.gov.ma/onssa/ft/doc_pdf/PV_CPUA_GLOBAL_22_AVRIL_2010.pdf)。在美国，环境保护署已撤销对硫丹所有使用的批准。

<sup>5</sup> 见 <http://www.epa.gov/pesticides/reregistration/endosulfan/endosulfan-agreement.html>。



26. 其他正在使用硫丹的国家包括：澳大利亚、阿根廷、巴西、喀麦隆、加拿大、智利、中国、哥斯达黎加、加纳、危地马拉、印度、以色列、日本、肯尼亚、马达加斯加、墨西哥、莫桑比克、巴拉圭、巴基斯坦、大韩民国、塞拉利昂、南非、苏丹、坦桑尼亚、乌干达、美国、赞比亚和津巴布韦。

27. 根据国际管理中心统计，硫丹的年平均总用量估计为近 15,000 公吨的活性成分，主要市场分布在巴西、印度、中国、阿根廷、美国、巴基斯坦、澳大利亚和墨西哥。拉丁美洲和亚洲的硫丹用量在不断增加（国际管理中心，2010 年）。硫丹是印度使用最多的一种农药。在估计为 9,500 吨的年产量中，有 4,500-5,000 吨用于国内消费（印度，2010 年，附件一）。

28. 更多的详细信息参见辅助文件 UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12。

## 1.2 审查委员会关于附件 E 信息的结论

29. 审查委员会在其于 2009 年 10 月 12-16 日在日内瓦举行的第五次会议上，审查并通过了根据附件 E 编制的、经过修订的硫丹风险简介草案，并在该草案中商定，硫丹具有持久性有机污染物的特性，需要采取全球行动。

30. 审查委员会在根据《公约》第 8 条第 6 款完成硫丹风险简介后，通过了审查委员会第五次会议工作报告附录 2 中的硫丹风险简介：

a) 根据《公约》第 8 条第 7(a)款，并考虑到缺乏充分的科学确定性不应妨碍提交提案，因此决定，硫丹可能因长程环境飘移而对人类健康和环境造成重大不利影响，并因而需要采取全球行动；

b) 还根据《公约》第 8 条第 7(a)款及《斯德哥尔摩公约》缔约方大会第 SC-1/7 号决定第 29 段，还决定成立一个特设工作组，以编制风险管理评价，纳入根据《公约》附件 F 对硫丹可能控制措施所作的分析；

c) 根据《公约》第 8 条第 7(a)款，邀请缔约方和观察员在 2010 年 1 月 8 日前向秘书处提交附件 F 所规定的资料。

## 1.3 数据来源

### 1.3.1 缔约方和观察员所提交数据的概述

31. 风险管理评价主要以《公约》缔约方和观察员提供的信息为基础。下列 27 个国家和观察员对《斯德哥尔摩公约》附件 F（风险管理）所规定的信息作了回应：

a) 缔约方：澳大利亚、巴西、保加利亚、布隆迪、加拿大、哥伦比亚、哥斯达黎加、克罗地亚、德国、印度、日本、立陶宛、马达加斯加、马来西亚、墨西哥、摩纳哥、挪威、波兰、罗马尼亚、斯里兰卡、瑞士、多哥、乌克兰。

b) 观察员：国际农药行动网<sup>6</sup>、国际消除持久性有机污染物网络<sup>7</sup>、国际管理中心<sup>8</sup>、美国和马来西亚。

32. 上述缔约方和观察员提供的附件 F 信息列于一份辅助文件中，题为“根据附件 F 提供的有关硫丹的信息汇编”（UNEP/POPS/POPRC.6/INF/24）。

<sup>6</sup> 国际农药行动网(PAN)。

<sup>7</sup> 国际消除持久性有机污染物网络(IPEN)。

<sup>8</sup> 国际管理中心。

33. 与硫丹的生产、使用和替代品有关的问卷调查已提交联合国欧洲经委会的《远距离越境空气污染公约》的缔约方，以及一组来自工业界的利益攸关方。本报告利用了该调查的相关结果（参见：欧洲经委会，2010年）。其他信息来源列于“参考文献”下。

### 1.3.2 有关国家和国际管理报告的信息

34. 澳大利亚、巴西、加拿大和美国正在或即将根据硫丹风险的重新评价制定国家风险管理计划（见第 1.5 和 2.1 章）。

## 1.4 国际公约对硫丹的规定

35. 一些协定、条例和行动计划对硫丹做出了规定：

a) 2007 年 3 月，《关于在国际贸易中对某些危险化学品和农药采用事先知情同意程序的鹿特丹公约》化学品审查委员会决定向《公约》的缔约方大会转交一份关于将硫丹列入附件三的建议。附件三中载列了必须遵循事先知情同意程序的化学品。将硫丹列入附件三的建议依据了由不同区域提供的、符合《公约》附件二所载标准的两份通知，这些区域为保护健康和环境而采取了监管行动，禁止或严格限制使用硫丹。2008 年举行的缔约方大会因为一些缔约方反对而未能对是否将硫丹列入附件达成一致意见（UNEP/FAO/RC/COP.4/24），并决定在下一届缔约方大会上进一步审议该决定草案。同时，化学品审查委员会进一步评估了关于硫丹的通知，并商定向下一届缔约方大会转交一份有关将硫丹列入附件三的建议，该建议的依据是关于下列事项的通知：欧洲联盟所采取的最终监管行动、以及 9 个西非国家中的 8 个（布基纳法索、佛得角、冈比亚、几内亚比绍、马里、毛里塔尼亚、尼日尔和塞内加尔）通过萨赫勒农药委员会采取的联合监管行动（UNEP/FAO/RC/CRC.6/7）。

b) 已提议并正审议将硫丹列入联合国欧洲经济委员会《1979 年远距离越境空气污染公约关于持久性有机污染物的议定书》附件一。

c) 在 2002 年的持久性有毒物质区域评估期间，硫丹被认定为环境署—全环基金（联合国环境规划署—全球环境基金）所确定的二十一种高度优先的化合物之一。这些报告考虑了该化合物的使用规模、在环境中的含量，以及对人类和环境的影响。

d) 联合国欧洲经委会已将硫丹列入《在环境问题上获得信息、公众参与决策和诉诸法律的奥胡斯公约》的《污染物排放和转移登记册议定书》草案附件二。

e) 赫尔辛基委员会致力于通过下列国家之间的政府间合作来保护波罗的海地区海洋环境免受所有污染源的污染：丹麦、爱沙尼亚、欧洲共同体、芬兰、德国、拉脱维亚、立陶宛、波兰、俄罗斯和瑞典。缔约方商定，到 2010 年，缔约国在整个波罗的海集水区禁止硫丹的使用、生产和营销（立陶宛，2010 年）。

f) 奥斯巴委员会已将硫丹列入《优先管制的化学品清单》（2002 年更新版）。

g) 第三次北海会议（《海牙宣言》，1990 年 3 月 8 日）商定将硫丹列入优先物质清单。

## 1.5 各国或各区域采取的控制行动

36. 若干缔约方根据附件 F(g)制定了针对硫丹的具体的国家或区域控制行动。

37. 布隆迪就有关硫丹的进口和储存方面的条例作了汇报（布隆迪，2010 年）。

38. 西非国家经济共同体的萨赫勒抗旱委员会成员国已经淘汰了硫丹（多哥，2010年）。
39. 萨赫勒农药委员会已禁止所有含有硫丹的配方。该委员会是核准萨赫勒抗旱委员会成员国（布基纳法索、佛得角、乍得、冈比亚、几内亚比绍、马里、毛里塔尼亚、尼日尔和塞内加尔）使用农药的机构。该委员会规定，终止使用现有硫丹库存的最后期限为2008年12月12日。
40. 在澳大利亚，在2005年结束的一次对硫丹的审查<sup>9</sup>期间，实施了若干措施和限制，这些措施和限制旨在减少硫丹对环境健康的影响，以及贸易风险。这些措施包括停药期和牲畜饲养限制；强制设定喷洒缓冲区；取消个别用途（豆类、甜玉米和豌豆）；具体的标签说明；通知邻居的强制性要求；记录保存要求；只允许受过适当培训的人员使用硫丹（澳大利亚，2010年）。但是，制定这些措施并非出于阻止硫丹长程飘移至南极或北极区域这一意图。<sup>10</sup> 2010年10月12日，澳大利亚取消了对所有硫丹产品实行限制这一做法，而是决定于2012年10月12日逐步淘汰所有用途。这一行动的根据是一份风险评估，该评估总结指出由于硫丹潜在的外部运动（喷雾偏差和径流），继续或延长硫丹的使用有可能导致对环境造成严重的慢性或亚慢性不利影响。而这些风险无法通过限制使用产品或改变标签说明来减缓。（[http://www.apvma.gov.au/news\\_media/media\\_releases/2010/mr2010-12.php](http://www.apvma.gov.au/news_media/media_releases/2010/mr2010-12.php)）。
41. 27个欧盟成员国禁止使用硫丹作为植保产品。对于将硫丹用作植保产品中活性物质的授权已被撤销（2005年12月2日关于将硫丹从理事会指令91/414/EEC附件一中删除的委员会第2005/864/EC号决定）。
42. 加拿大卫生部害虫管制局的重新评估报告中介绍了在加拿大开展的国家行动（参见第1.3.2章）。影响到允许用途的标签变动将在2012年生长季节前实施（加拿大，2010年）。2010年8月，加拿大宣布将不再支持继续登记和使用硫丹。目前加拿大正在就逐步淘汰的细节和计划展开工作。
43. 美国环保局于2002年完成了再登记合格决定。2010年，继再登记后进行的一次风险和效益评价之后，美国环保局确定硫丹给农业工作者和野生生物带来的风险是不可接受的。美国环保局已经与农业杀虫剂硫丹的生产者签署了一份正式的谅解备忘录，自愿取消和逐步淘汰美国所有的现有硫丹用途。逐步淘汰期为6年，硫丹目前用途的绝大部分将将于2014年底逐步淘汰。逐步淘汰期考虑到种植者需要时间过渡至低风险的做法，而这些做法中硫丹的替代物较少。环保局还要求在逐步淘汰期采取额外的减缓措施以最大限度的减少使用硫丹种植作物的人员风险。<sup>11</sup>
44. 日本的《〈管理法〉施行令》认定硫丹是一种会引起水污染的农药。地方政府可以限制使用会引起水污染的农用化学品（日本，2010年）。2010年9月29日登记有效期满以来，未曾允许生产、加工和进口含有作为活性物质的硫丹的农用化学品。

<sup>9</sup> <http://www.apvma.gov.au/products/review/completed/endosulfan.php>

<sup>10</sup> PAN 和 IPEN 对风险管理评价第二份草稿发表的意见。

<sup>11</sup> 更多信息请见：

<http://www.epa.gov/pesticides/reregistration/endosulfan/endosulfan-cancel-fs.html>

<http://www.epa.gov/pesticides/reregistration/endosulfan/endosulfan-agreement.html>

<http://www.epa.gov/pesticides/reregistration/endosulfan/endosulfan-cancel-fs.html#decision>

<http://yosemite.epa.gov/opa/advpress.nsf/d0cf6618525a9efb85257359003fb69d/44c035d59d5e6d8f8525773c0072f26b!OpenDocument>

45. 巴西汇报了关于硫丹的贴标要求，以及关于硫丹对环境的有害影响、设备要求、施用、剂量、盛放器皿的清洁和处置、飞机洒药缓冲地带的信息（巴西，2010年）。巴西还决定于2013年月31日前全面禁止硫丹的使用（参见第1.1.2节）。

46. 1997年，哥伦比亚严格限制了硫丹的进口、生产和市场投放。对含有硫丹的产品唯一豁免的用途是针对一种咖啡害虫生物，即咖啡果小蠹。2001年废止了这项豁免，并取消了对含有硫丹的植保产品的授权（哥伦比亚，2010年）。

47. 自2009年起，哥斯达黎加就已设立了针对硫丹的法律限制。其中有销售限制、使用限制、对水稻种植用途的禁止、对保护区的尊重以及关于劳动者保护的规定（哥斯达黎加，2010年）。

48. 墨西哥国家生态研究院计划实施一项硫丹状况分析，以便增进对该物质的了解（墨西哥，2010年）。

## 2 风险管理评价的相关摘要信息

### 2.1 确定可能的控制措施

49. 可能存在以下针对硫丹的控制措施：(1)禁止或限制其生产、使用、进口和出口；(2)以化学和/或非化学替代品取代硫丹；(3)终止可能引起硫丹无意排放的工艺（如规定具体使用条件和使用限制，实施培训和更好的贴标做法）；(4)清理受污染的场地；(5)无害环境管理废弃库存；(6)设定工作场所的接触限值；以及(7)设定水、土壤、沉积物或食品中的最高残留限值。

50. 目前采取的控制措施涵盖了各个可能方面。目前有60多个国家禁止使用或正逐步淘汰硫丹，使用其替代品。一些仍在使用硫丹的国家已经将其使用限制在特定的批准用途，而且通常也确立了特定使用条件和限制因素，以便在国内控制各种健康和环境风险。在硫丹生产国，清理受污染的场地并管理过期农药尤其可能成为一个具有相关性的问题。许多国家针对不同的矩阵设定了工作场所的接触限值和最高残留限值（参见UNEP/POPS/POPRC.3/INF/9）。虽然现在已有一些控制措施，但是必须注意，其他一些国家还在不当条件下使用硫丹（例如，缺乏个人防护装备或适当培训）（如参见国际农药行动网和国际消除持久性有机污染物网络，2010年，Add 1）。

51. 缔约方目前采用的控制措施包括：禁止硫丹的生产、使用、进口和出口，以替代品取代硫丹，限制硫丹的供应和用途，无害环境管理禁用的和过期的农药。具体的控制措施包括：限制喷洒频率；喷洒过程中设立强制缓冲地带，以减少喷雾偏差；修订标签；保持记录；停药期；通知邻居；考虑顺风环境；设定时间限制；使用者培训和认证；设定硫丹在环境中和在食物中的最高残留限值；具体规定分类和贴标做法；报告排放和转移的情况；个人防护装备；采取预防措施，水溶包使用可湿粉末配方的包装，以保护混合、装载和施用硫丹的人员；设定限制进入的间隔期，以保护那些再度进入施用硫丹场地的人员；降低对某些作物的硫丹施用速度和数量；以及从产品标签中删除一些作物。详情可参见辅助文件（UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12）。

### 2.2 可能的控制措施在实现降低风险目标方面的效用和效率

#### 2.2.1 技术可行性

52. 所有可能的控制措施一般都具有技术可行性，因为许多国家已经采用了这些控制措施。“禁止或限制生产、使用、进口和出口”这一控制措施会产生一种后果，即需要以化

学和/或非化学替代品取代硫丹。因此，缔约方和观察员国家所提供的资料以及有关技术可行性的讨论都集中在替代品的技术可行性上。另一个相关层面即清理受污染场地和管理废弃库存的可行性。

53. 包括发达国家和发展中国家在内的多个国家已禁止使用硫丹。这表明各种不同的地理条件下都能够获得可行的替代品。不过，可能的控制措施的效用和效率则因各国情况而异。第 2.3.2 章讨论了硫丹替代品取代硫丹的技术可行性问题。

54. 各国提供了有关废物和处置影响的技术可行性情况。大多数国家似乎已经根除含有硫丹的农药，或只残留少量含有过期硫丹的农药库存。然而，仍然生产硫丹的国家也许需要管理大量的库存，也许也需要清理受到污染的场地。销毁硫丹并没有技术方面的问题。一些国家几乎没有什么适当的销毁设施，但这些国家似乎没有硫丹库存，或者库存量很小。

55. 缔约方和观察员国家按照附件 F 提交了相关信息。详情可参见文件 (UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12)。

### 2.2.2 确定关键用途

56. 对于目前可能不存在可用的化学和/或非化学替代品的国家来说，可能的关键用途有两种情况：(a)该国尚不存在针对特定作物害虫的化学和/或非化学替代品；或者(b)由于硫丹的具体优点或可获得的替代品的具体缺点，该替代品不适用。一些缔约方和观察员认为，目前要替代针对特定作物虫害的硫丹存在困难，例如，很难替代巴西和阿根廷的大豆、棉花、咖啡、甘蔗和向日葵所使用的硫丹（巴西，2010 年；国际管理中心，2010 年），或由于硫丹的特性而使其在一般情况下都很难替代，例如，硫丹适用于下列方面：授粉媒介管理、虫害综合防治系统、抗药性管理，并且硫丹对很多种类的虫害都能发挥针对性作用（巴西，2010 年；中国，2010 年；印度，2010 年；国际管理中心，2010 年；美国环境保护局 2010 年<sup>12</sup>）。另有一些资料显示，硫丹不适用于授粉媒介管理及虫害综合防治（参见第 2.3.4 章）。

#### 与特定作物虫害相关的关键用途

57. 澳大利亚、加拿大和马来西亚和美国<sup>13</sup> 提供了有关特定作物虫害的信息，目前尚未登记针对这些作物虫害的化学替代品。但这并不表示替代品不存在，且如果能对相关作物虫害的替代化学品予以登记或对其使用非化学替代品，则该问题可在短期内得以解决。

58. 国际管理中心的成员公司认为，硫丹在某些主要用途中很重要，例如，硫丹对于南美洲的棉花、甘蔗、大豆、向日葵和咖啡，以及欧洲的榛子来说都非常重要（国际管理中心，2010 年）。

59. 澳大利亚指出，实施硫丹控制措施会对下列作物产生不利影响：腰果（产量为 25 吨/年）<sup>14</sup>、葫芦、番石榴、猕猴桃、龙眼、枇杷、芒果、红毛丹和番茄树，因为硫丹是用于控制这些作物的水果斑点虫害的唯一一种已登记化学品。不使用硫丹可能会导致失控局面

<sup>12</sup> 美国环保局发现在少数特定情况中，硫丹比已有替代品更有优势，更利于授粉管理和杀虫剂抗药性管理。例如与蔬菜种子生产和牛耳标相关的信息，参见：  
<http://www.regulations.gov/search/Regs/home.html#docketDetail?R=EPA-HQ-OPP-2002-0262>, documents 156 and 161。

<sup>13</sup> 美国环保局发现某些虫害当前缺乏充足的已登记替代品。例如菠萝、草莓和蓝莓等方面，参见：  
<http://www.regulations.gov/search/Regs/home.html#docketDetail?R=EPA-HQ-OPP-2002-0262>, documents 157, 158, and 175。

<sup>14</sup> <http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/ac306e/ac306e00.htm>

和经济损失，除非已充分使用替代品（澳大利亚，2010年）。已登记了一些作用于其他热带水果和坚果作物上的水果斑点虫害的活性成分，经过大量的研究后，这些活性成分也可能登记用于其他作物。农村产业研究与开发公司还就红毛丹及其他外国水果的虫害综合防治开展了研究。<sup>15</sup> 共筛选出 16 种杀虫剂，其中  $\beta$ -氟氯氰菊酯被认定是硫丹的“有效替代品”。然而，研究人员认为  $\beta$ -氟氯氰菊酯等合成拟除虫菊酯会对益虫造成极大的破坏。<sup>16</sup> 已确定了一些旨在管理水果斑点虫害的备选办法，例如性信息素、植物引诱剂和生物农药，但需要注意的是，只有开展大量的研究，才能找到解决办法。目前正在开展这方面的研究，但是无法在短期内提供所需的解决办法。<sup>17</sup>

60. 加拿大提供了一份用于替代硫丹的已登记活性成分的清单，这些活性成分主要针对技术注册员未予支持或已明确存在风险关切的一些栖境—虫害组合的商业类产品（加拿大，2010年，参考 2）（参见辅助文件 UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12 附件一）。

61. 目前，马来西亚有三类作物虫害尚未登记硫丹替代品（马来西亚，2010年）。

62. 目前，印度共有 20 种作物使用硫丹控制虫害。在印度，硫丹被视为杀虫剂抗药性管理的重要工具，主要用于控制虫害，如棉铃虫和粉虱，天牛、稻田褐稻虱、大豆食心虫以及果蔬的各类咀嚼式虫害，这些虫害之前就曾对杀虫剂产生抗药性。由于虫害的范围较广且气候条件不佳（炎热且潮湿），因此在虫害综合管理中硫丹被推荐用于主要作物如棉花、水稻、茶叶、大豆、芥末和向日葵。在印度供蜜蜂采集的作物较为重要，如稻田、某些蔬菜和热带作物、豆类和甘蔗（印度，个人交流）。

63. 由于硫丹具有功效高和竞争力强等特性，目前在巴西，硫丹被视为对下列作物进行虫害综合防治非常重要的产品：大豆（虫害：天鹅绒豆蛾、*Euschistus heros*、稻绿蝽、红肩绿蝽）；甘蔗（虫害：*Migdolus fryanus*）；棉花（虫害：象鼻虫）；咖啡（虫害：咖啡果小蠹）（巴西，2010年）<sup>18</sup>。但是，巴西和周边国家的咖啡种植园正在使用一系列控制型生物体，以替代硫丹消除咖啡浆果蛀虫，包括寄生蜂 *Cephalonomis stephanotheris* 和咖啡姬小蜂、昆虫病原真菌 *Beauveria bassiana*、以及印度楝。巴西还正在实施生物控制，以替代大豆、棉花和甘蔗种植过程中使用的硫丹（Bejarano 等人，2009年）。（国际农药行动网和国际消除持久性有机污染物网络，参考 8）。

### **与硫丹的优点及现有替代品的各种缺点相关的关键用途**

64. 如果使用针对特定作物虫害的化学和非化学替代品在技术上不可行，则需要确定硫丹的关键用途。一些使用硫丹的国家指出，由于硫丹的一些特定优点，所以替代品的技术可行性目前受到限制（参见第 2.3.4 章）。其他资料来源否定了这些争论，并提出这些正是更安全的替代化学物质和做法的优势，这些物质和做法适用于所有已知用途和地域（参见第 2.2.1 章）。替代品的商业可得性可作为衡量其技术可行性的一个指标（UNEP/POPS/POPRC.5/10/Add.1）。

<sup>15</sup> <https://rirdc.infoservices.com.au/downloads/09-187.pdf>

<sup>16</sup> Wilson L., Mensah R., Dillon M., Wade M., Parker N., Scholz B., Murray D., Heimoana V., Lloyd R., 2005. IPM Guidelines Support Document 1: Impact of insecticides and miticides on predators in cotton, October 2005 update. Cotton Catchment Communities CRC, Australia.

<sup>17</sup> <https://rirdc.infoservices.com.au/downloads/09-154.pdf> (根据澳大利亚队风险管理评价文件第二份草稿的意见)。

<sup>18</sup> 尽管硫丹对于综合虫害防治非常重要，但巴西还是决定在 2013 年 7 月 31 日前逐步禁止使用活性成分硫丹。该禁令是基于对杀虫剂的毒理学研究而制定的（参见本文件第 1.1.2 节）。

### 2.2.3 实施控制措施的成本和效益

65. 成本和效益主要取决于各个国家的控制程度及各项经评估的控制措施。充分的社会和经济评估不应仅计算改用替代品的成本，还应计算效益。不能仅仅因为某些影响进行了定量评估，就偏向这些具有量化描述的影响，（因为无法量化描述的影响可能与其他影响同样重要，甚至更加重要）（UNEP/POPS/POPRC.5/10/Add.1）。

66. 使用化学和非化学替代品替换硫丹使用可能涉及的成本有：(1)对政府和当局实施成本的净影响；(2)对工业的净影响（制造和零售植保产品）；(3)对农业的净影响（使用替代品的成本及生产力发生量变与质变的成本）；(4)对社会的净影响（农产品的消费成本、管理过期农药及补救受污染场地的成本、处理污染物的成本）；和，(5)对环境和健康的净影响（如，由于水和包括食物资源在内的其他自然资源受污染的成本以及整个人口及特殊人群由于急性或慢性接触造成健康影响的成本）。其中部分成本和利益无法以货币量化。

67. 在完成成本效益分析后，一些国家可能需要在作出结论前进行权衡分析（印度，个人交流）。

68. 要评估对农业造成的直接成本影响，最重要的是确定潜在替代品和替代做法（化学品、化学信息素、生物控制、虫害综合防治、有机耕作和具体种植做法）的相关成本、与硫丹相比功效如何，以及对农产品产量和产出价格的影响。

各缔约方和观察员提供了有助于评价控制措施的可能成本的信息。若干国家预计，农业生产的成本会增加，农产品的价格会上涨。有关某些化学替代品成本的信息显示，它们的成本要比硫丹高出很多。但是，有关在种植棉花及其他作物时禁用硫丹的例子表明，替代品在经济上具有可比性，甚至可降低农民的开支，增加农民的收入。预计管理和处置废物及过期库存的成本将有高有低。各国政府也有能力支付实施费用。硫丹对人体健康和环境造成重大不利影响，因此可以预见，当前硫丹的使用造成了极高的、不可量化的环境和健康成本。更多的详细信息可参见辅助文件 UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12。

69. 表 1 概述了可能的成本影响。有关评估的详细信息和假设，可参见辅助文件 UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12。

**表 1. 潜在成本影响概览**

成本影响的类别	量化结果
政府和当局的实施成本	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 一次性管理成本从 82 万美元至 453 万美元不等。实际评估：低于 165 万美元。</li> <li>• 登记合适替代品的成本不可量化。</li> </ul>
对工业的成本影响	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 在已禁用和不再生产硫丹的国家，对工业产生的成本影响为零或可忽略不计。</li> <li>• 对于仍在生产硫丹的国家，预计制造商的年度损失在 1.07 亿美元至 1.62 亿美元之间（印度：6,200 万—1 亿美元，包括国内销售和出口销售<sup>19</sup>；中国：3,100 万美元；以色列、巴西和大韩民国：1,400 万美元至 3,100 万美元）。</li> <li>• 从全球来看，产生的损失可或多或少与化学和非化学替代品的销售收入相抵消。</li> </ul>
对农业的成本影响	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 如果硫丹被化学替代品取代，则由于植物保护成本将增加，因此将产生 0 至 4,000 万美元不等的年成本影响（巴西：0 至 1,387 万美元<sup>20</sup>；印度（取决于每英亩应用的数量）：0 至 2,400 万美元；中国：0 至 800 万美元；阿根廷：</li> </ul>

<sup>19</sup> 根据印度以下假设计算：生产 2,000 万公升硫丹（1,200 公升供国内使用，800 公升供出口）。每公升价格为 5 美元，总计 1 亿美元。

<sup>20</sup> 根据巴西 2010 年 8 月提供的预计，全国每年用化学替代品代替硫丹的费用约为 3,400 万美元（欲了解详情和差异的可能原因，参看辅助文件 UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12 第 2.3.3.1 章）。

	<p>0 至 300 万美元；美国：0 至 300 万美元；世界其他地区：0 至 900 万美元）。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 如果硫丹被非化学替代品取代，在某些特定情况下将以不可量化的方式降低成本。</li> </ul>
对社会的成本影响	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 农产品价格可能增加到 4,000 万美元。</li> <li>• 预计管理库存的一次性成本为 103,000 至 228,000 美元。但是，实际成本可能远远高于这一数字。这些成本尤其会出现在印度（57,000 至 113,000 美元）、中国（28,000 至 57,000 美元）、以色列，巴西和大韩民国（18,000 至 58,000 美元）。</li> <li>• 可能因停止生产硫丹造成工人失业，例如印度目前约有 6,000 人参与硫丹生产</li> </ul>
对环境和健康的成本影响	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 为环境和健康带来大量无法以货币衡量的长期惠益，但可能由于使用的害虫控制替代措施不同而可能带来短期的或局部地区的负面影响。</li> </ul>

## 2.3 关于替代品的信息（产品和工艺）

### 2.3.1 替代品说明

70. 各缔约方和观察员提及了很多化学替代品。根据与所列持久性有机污染物和候选化学品的替代品和代替品有关的审议准则(UNEP/POPS/POPRC.5/10/Add.1)，闭会期间工作组已开展了一项筛选评估。更多信息见 UNEP/POPS/POPRC.6/INF/23。

71. 硫丹替代品不仅包括无需大幅度变更工艺设计就能利用的替代物质，还包括一些创新变革，例如不需要使用硫丹或化学替代品的农业工艺或其他做法。可能的替代品和替代方法有：(a)化学替代品；(b)化学信息素；(c)生物控制系统；以及(d)农业生态做法，例如虫害综合防治、有机耕作及其他具体农业做法。

72. 一般来说，在评价可能替代品时把所有替代品纳入考虑范围是十分重要的。在很多情况下，这种对比只关注化学替代品，而忽视非化学替代品。

73. 硫丹主要用于棉花、茶叶、咖啡、大豆、葵花籽、蔬菜、水稻、豆类和水果。根据缔约方和观察员提供的信息，许多技术上可行的替代品已确定。已确定的替代品列载于辅助文件(UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12)附件一，内容包括化学替代品、化学信息素替代品和生物替代品，相应的作物虫害，以及一份显示提供相应信息的各国或观察员的参考资料。共有近 100 种化学替代品（包括植物提取物）和大量生物控制措施、化学信息素以及管理和种植做法的信息已确定，适用于非常广泛的应用、地理情况和发展程度。

#### 2.3.1.1 化学替代品

74. 根据附件 F 中由缔约方和观察员提供的信息，有多种硫丹的替代品（包括植物提取物）可用于具体的作物虫害（参见 UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12 附件一，表 10）。

#### 2.3.1.2 化学信息素

75. 根据附件 F 的信息，有几种化学信息素（即带有化学信息的物质）可用于替代硫丹。详情参见辅助文件 UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12。

#### 2.3.1.3 生物控制系统

76. 根据附件 F 的信息，许多生物控制替代方法（即通过天敌减少害虫数量）可用作硫丹的替代品。详情参见辅助文件 UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12。



### 2.3.1.4 虫害综合防治系统

77. 虫害综合防治强调在种植健康作物的同时尽量减少对农业生态系统可能带来的干扰，并鼓励天然的虫害控制机制。

78. 根据既定的虫害综合防治原则(a)如果非化学替代品能带来满意的虫害控制效果，则必需将其优先于化学替代品，以及(b)化学品使用应尽量针对具体目标，并应尽量减少对人类健康、非目标生物和环境的副作用。<sup>21</sup>然而，应注意到虫害综合防治系统接受经严格挑选的植保产品，这些产品尽管有若干不利方面，但应可供种植者使用（特别是出于抗药性管理的原因或专用于极其困难的个案）。这些产品应具有较短的持久性，并且只有在准确确定迹象并清晰地界定限制的情况下才允许使用（国际生物防治组织，2004年）。因此，在虫害综合防治系统中，只有当所有非化学替代品均无效时才能考虑将硫丹这种化学替代品作为最后手段。此外，应优先考虑窄谱（副作用小）和持久性弱的化学替代品。详情参见辅助文件 UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12。

### 2.3.1.5 有机耕作

79. 有机耕作是一种依赖如轮作、绿肥、堆肥、生物虫害控制以及机械耕作等种植做法以保持土壤生产力和控制虫害的农业形式。有机耕作不包括使用合成农药。已提供关于有机耕作在经常使用硫丹的应用中的信息。详情参见辅助文件 UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12。

### 2.3.1.6 具体农业做法

80. “具体农业做法”指所有支持虫害管理的种植做法。这些主要包括也用于虫害综合防治和有机耕作的做法。然而，它们一般可以应用于所有农业形式。这些做法包括品种选择，使用经认证的无虫害植物，选择合适的种植时间，轮作，使用金盏花和向日葵等有花植物以吸引有益昆虫，使用属于寄生蜂的赤眼蜂等有益昆虫，使用植物农药，使用诱虫作物和捕虫器，收集受感染的植物部分（如咖啡豆）等。若干缔约方和观察员已提供适合取代硫丹的具体农业做法的信息。详情参见辅助文件 UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12。

### 2.3.1.7 印度作物的化学替代品、生物替代品和种植替代品

81. 印度是世界上最大的硫丹生产国和使用国。印度指出，BTK, *Baviria bassiana*, NPV, *trichogramma* 等生物杀虫剂和生物控制药剂在印度热带气候中没有效果。由于应用方面的困难，这些制剂并没有被农民广泛接受。

82. 来自国际农药行动网和国际消除持久性有机污染物网络的其他信息表明，硫丹的替代品（化学替代品和生物替代品）可用于所有相关的作物虫害（UNEP/POPS/POPRC.6/INF/23；详情参见国际农药行动网和国际消除持久性有机污染物网络，2010年）。

## 2.3.2 技术可行性

83. 技术可行性可被理解为意指一种替代品（化学替代品、化学信息素替代品、生物控制、虫害综合防治控制或种植控制）是否存在或是否将在可预见的未来得以开发（参见 UNEP/POPS/POPRC.5/6）。

<sup>21</sup> 参见国际生物防治组织（2004年）和欧盟与杀虫剂持续使用有关的法令 2009/128/EC（虫害综合防治总则，原则4和5）。

84. 禁止使用硫丹的发展中国家和发达国家都有技术上可行的替代品。此外，前一章证明了可用若干化学和非化学替代品取代硫丹的使用。这些替代品广泛适用于作物虫害防治，每种特定的作物虫害防治可适当综合化学、生物和种植控制行动。不过，可能还没有针对特定作物虫害防治的合适替代品。之所以说具体作物虫害防治的替代品不存在，是因为只考虑了化学替代品，而没有适当考虑非化学控制措施。在特定案例中，前景看好的化学信息素研究正在继续，未来可加以应用。

85. 各缔约方和观察员已在 2010 年提交的附件 F 相关资料中提供了有用信息。详情参见辅助文件 UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12。

### 2.3.3 成本，包括环境和健康成本

86. 对成本评估最重要的是确定可能的替代品和替代方法（化学品、化学信息素、生物控制、虫害综合防治、有机耕作以及最终特定的耕作防除做法）、相关成本、各替代品与硫丹的药效对比、对农业产品产量和产出价格的影响以及农民收入或净现金收入等总体指标。

87. 在一些国家，使用硫丹化学替代品每公顷的虫害防治成本似乎比使用硫丹的防治成本高得多。然而，如果用替代品取代硫丹，已汇报的总成本影响各不相同：一些净现金回报大幅下降（例如，加拿大草莓的净现金回报降幅多达 15%），一些只有略微影响（例如，美国棉花生产净收入变动范围为 0%-1%），还有一些由于相同产量下的生产成本降低（例如，印度的棉花和其他作物），因而产生了极大的有利影响。

88. 如果硫丹替代品能增加产量、提高产出价格并降低生产成本，就会对经济产生有利影响；反之亦然。因此，为评估硫丹替代品可能带来的经济影响，就可能会分析替代品对单个因素（即，产量、价格和生产成本）的影响，或者分析对收入的总体影响（即，农民收入和净现金回报）。

89. 表 2 根据现有资料预测了使用硫丹的化学和非化学替代品对农业的成本影响。必须铭记的是，使用化学和非化学替代品并非两种相反的办法，事实上，目前一部分（数量不详）的硫丹使用将由化学替代品代替，其余部分将由非化学替代品代替。相应地，每年对农业的总经济影响是指在硫丹不再可得的情况下实施所有化学和非化学替代品的替代战略所产生的影响。评估的基本信息和假设在辅助文件 UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12 中有说明。

**表 2. 使用硫丹化学和非化学替代品对农业的预期经济影响**

化学替代品		
成本影响因素	预期影响	使用硫丹化学替代品的预期成本
产量	保持稳定	每年成本将增加 0-4,000 万美元 巴西：0-1,387 万美元 <sup>22</sup> 印度：0-963 万美元 中国：0-789 万美元 阿根廷：0-289 万美元 美国：0-278 万美元 世界其他地区：0-928 万美元
价格	保持稳定	
生产成本	作物保护成本上升 0%-40%	
非化学替代品		
成本影响因素	预期影响	使用硫丹非化学替代品的预期成本
产量	略微减少-略微增加	每年将产生无法估量的巨额经济效益

<sup>22</sup> 根据巴西 2010 年 8 月提供的预计，全国每年用化学替代品代替硫丹的费用约为 3,400 万美元（欲了解详情和差异的可能原因，参看辅助文件 UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12 第 2.3.3.1 章）。

价格	有机生产的价格大幅增加	
生产成本	可能的作物生产成本大幅变化	

90. 各缔约方和观察员已在 2010 年提交的附件 F 相关资料中提供了有用信息。详情参见辅助文件 UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12。

#### 2.3.4 效用

91. 效用是指替代品在包括任何潜在限制因素的某种功能中的表现情况 (UNEP/POPS/POPRC.5/6)。在虫害控制方面，效用可视为替代品在包括任何潜在限制因素的某种作物害虫防治中的表现。然而，在评估中不仅要考虑限制因素也要考虑惠益。

92. 一个重要的问题是替代品是否与硫丹的效用相当。一项与 46 种已确定的硫丹化学替代品有关的科学文献回顾显示，在 78 份科学文件中，152 个案例表明替代品更有效，18 个案例表明与硫丹的效用相当，还有 68 个案例表明效用不及硫丹。有 4 个案例无法得出结论。6 个案例报告了抗药性（棉铃虫）。7 个案例中，害虫对替代品（氯氰菊酯，毒死蜱，布飞松，灭多威，西维因，硫双威）的抗药性比对硫丹的抗药性高。1 个案例中，害虫对硫丹产生的抗药性略高于对替代品（啶硫磷）的抗药性。1 个案例（多杀菌素）无法得出结论。文献回顾结果载于辅助文件 UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12 的附件二中。

93. 因此，预计在大多数情况下化学替代品将比硫丹更有效。鉴于化学和非化学替代品的范围广泛，预计硫丹在大多数情况下可被同等或更加有效的替代品代替。在特定案例中，抗药性可能会成为问题。然而，就棉铃虫而言，考虑到抗药性（啶硫磷），似乎至少有一种有效的替代化学物质以及一些非化学控制方法。通常值得注意的是，本地生产者了解其生产系统的重要知识，但其他地方的分析员可能并不知情。

94. 此外，很多不同地理条件、不同作物的案例证明了硫丹替代品的效用，因为在大规模使用替代品后产量保持不变或是有所增加。

95. 然而，若干缔约方和观察员认为，由于硫丹的特定优势，替代品的效用是有限的。争论中特别提出的硫丹优势包括对害虫天敌无害，适合虫害综合防治、授粉媒介管理和抗药性管理。此外，没有替代品可代替硫丹的关键用途，而且硫丹要用多种而非一种替代品代替。其他资料来源否定了这些争论，并提出这些正是更安全的替代化学物质和做法的优势，这些物质和做法适用于所有已知用途和地域。

96. 不使用用途广泛而使用用途狭窄的杀虫剂会造成杀虫剂多样化，而由于发展中国家的农民资讯不多，因此实施时会面临实际问题。从长期来看，使用非化学替代品可以避免这一问题。

97. 辅助文件 UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12 中简要讨论了与替代品效用相关的惠益和限制因素。

#### 2.3.5 风险

98. 替代品应比目前使用的硫丹更安全。为评价替代品的安全性，应针对正在审议中的化学品制定一份风险简介。如果缺乏危害特性或毒物接触数据方面的信息，制定风险简介可能会有困难，因此应开展一次简单的风险分析，并考虑到现有证据的重要性。首先应确认替代品不含持久性有机污染物的特性，因此不满足《斯德哥尔摩公约》附件 D 所述的筛选标准（持久性、生物累积性、长程飘移的潜力以及不利影响）。如果硫丹被其他替代品取代，则授粉媒介管理也是一个相关问题。因此，授粉替代品的安全性信息（尤其是对蜜蜂而言）也具有相关性。因此在评估硫丹替代品的安全性时应考虑到对蜜蜂的毒性。

99. 此外，替代品不应具有危险特性，如诱变性、致癌性、生殖和发展毒性、内分泌干扰、免疫抑制和神经毒性。还应考虑到工人、农民和消费者在实际使用条件下的接触情况。进一步指导意见参见“审议与列出持久性有机污染物和候选化学品的替代品和替代物有关事项的一般性指导原则”（UNEP/POPS/POPRC.5/10/Add.1）。

100. 考虑到可获得替代品的广泛性，全面评估与其相关的可能风险会很困难。接触危险替代品可能会有风险。为了筛选评估与已明确的化学替代品相关的风险，已汇编了与一系列危害指标（例如持久性有机污染物特性以及上文提及的危害特性）有关的现有资料。在汇编的基础上，有可能评价与已明确的替代品有关的可能风险，并为差不多合适的替代品（就其对环境和健康的可能风险）指明优先事项，以及查明缺乏危害指标信息的替代品。替代品筛选评估的结果可查阅辅助文件的附件三 UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12。

101. 根据风险筛选评估的结果，可以预计如果硫丹不能用于植物保护，它将被更安全的化学替代品取代。关于硫丹的化学替代品对蜜蜂的毒性更强还是更弱这个问题，根据现有资料尚且无法得出明确的结论（45 种替代品对蜜蜂有毒，28 种替代品对蜜蜂无毒，13 种替代品对蜜蜂的毒性尚无确定信息）。然而，可能的化学替代品对蜜蜂的毒性范围表明，在许多情况下硫丹的化学替代品可能对蜜蜂无毒性或毒性较低，而且可能在环境中的持久性也较低<sup>23</sup>。需要注意的是风险筛选评估仅考虑化学替代品。与硫丹相比，非化学替代品总体而言没有风险或风险较低。详情参见辅助文件 UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12。

### 2.3.6 可获得性

102. 多名缔约方和观察员表示，替代品在发达国家和发展中国家的市场上均可获得。

### 2.3.7 可用性

103. 可用性是指考虑到地理、法律或其他限制条件，某一替代品是否可用（UNEP/POPS/POPRC.5/6）。重要的是审查所有（化学和非化学）替代品的可用性。化学替代品的可用性可能很有限，因为这些替代品目前尚未登记。但这并不意味着无法获得这些替代品，这些问题在可预见的未来可能可以克服。然而，农药次要用途的登记情况很复杂，因为除非为这些组合制定数据包，否则可能会有更多化学品登记各种用途，而这一制定工作成本高昂，可能需要大量时间来完成。详情参见辅助文件 UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12。

## 2.4 关于实施可行控制措施的社会影响的相关信息综述

### 2.4.1 健康

104. 持久性有机污染物审查委员会总结认为，硫丹的长程环境飘移可能对人类健康和环境造成极大的不利影响，以致必须对其采取全球行动。一些缔约方和观察员表示当前的硫丹使用对人体健康和环境造成了不利影响，并预计控制硫丹将给健康和环境带来有利影响。其他一些缔约方尚不认为硫丹有不利影响或正在评价其风险。

105. 各缔约方和观察员已在 2010 年提交的附件 F 相关资料中提供了有用信息。详情参见辅助文件 UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12。

<sup>23</sup> 例如见（[http://www.regulations.gov/search/Regs/home.html#docketDetail?R=EPA-HQ-OPP-2002-0262,document 156](http://www.regulations.gov/search/Regs/home.html#docketDetail?R=EPA-HQ-OPP-2002-0262,document%20156)）。

#### 2.4.2 农业、水产养殖业和林业

106. 几个正在使用硫丹的国家预计，如果无法继续使用硫丹，则农业生产的成本将会提高，例如，虫害控制力度减弱和 / 或植物保护成本增加。可能的成本影响尚未量化。根据其他资料，由于使用替代品能增强对有益生物的安全性、减少成本以及增加农民收入，它将对农业生产带来有益的成本影响。

107. 如果硫丹将被化学和非化学替代品取代，对农业的可能成本影响估计将达到每年 4,000 万美元。使用化学替代品取代硫丹可能会产生不利影响，达到 4,000 万美元。如果能与实施投资相结合的话，使用非化学替代品取代硫丹可能带来极为有利的经济影响<sup>24</sup>。对农业的总体经济影响将是所有化学物质和非化学物质替代战略的结果，如果再也无法使用硫丹，则这些战略将付诸实践。总体影响尚未量化。

108. 各缔约方和观察员已在 2010 年提交的附件 F 相关资料中提供了有用信息。详情参见辅助文件 UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12。

#### 2.4.3 生物群（生物多样性）

109. 一些缔约方和观察员预计如果限制使用硫丹，将会对生物多样性带来有利影响。然而，值得注意的是在特定情况下可能要求使用多种化学替代品农药，这可能会对生物多样性造成一些不利影响。另一方面，需要强调的是非化学替代品可以避免这些问题。

110. 各缔约方和观察员已在 2010 年提交的附件 F 相关资料中提供了有用信息。详情参见辅助文件 UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12。

#### 2.4.4 经济方面

111. 几个正在使用硫丹的国家预计，如果无法使用硫丹将对农业生产造成不利的经济影响（参见第 2.4.2 章）。登记合适的替代品所需要的时间和成本尚未量化。由于硫丹替代品的使用可节约由接触硫丹导致的健康和环境成本，并增加不再使用硫丹者的收入，因此预计将带来有利的经济影响。

112. 根据成本影响评估，必须对比为环境和健康带来的大量无法以货币衡量的长期惠益以及有利的成本影响（如为农民节约成本），考虑实施工作的一次性成本（现实估计：不到 165 万美元）、合适的替代品登记的无法量化的成本、农业年成本和相应的社会影响（达 4,000 万美元）以及废物管理的一次性成本（约从 10 万美元到 23 万美元）。对工业的成本影响预计将保持平衡。

113. 各缔约方和观察员已在 2010 年提交的附件 F 相关资料中提供了有用信息。详情参见辅助文件 UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12。

#### 2.4.5 向可持续发展迈进

114. 消除硫丹符合旨在减少有毒化学品排放的可持续发展计划。

115. 约翰内斯堡可持续发展世界峰会的“可持续发展世界峰会实施计划”<sup>25</sup> 鼓励采取具体行动，以改变消费和生产的不可持续模式。各国政府、相关国际组织、私营部门和所有主要群体应发挥积极作用，改变不可持续的消费和生产模式。本文中的一个具体承诺是“……根据《里约环境和发展宣言》第 15 条原则，为了在 2020 年尤其得以实现可持续发

<sup>24</sup> 见辅助文件 UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12 第 2.3.3.2 章。

<sup>25</sup> [http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD\\_POI\\_PD/English/WSSD\\_PlanImpl.pdf](http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/WSSD_PlanImpl.pdf)

展以及人类健康和环境的保护，对化学品整个生命周期以及危险废物进行健全管理，化学品的使用和生产要尽量减少对人类健康和环境的重大不利影响，采用透明的、基于科学的风险评估程序和基于科学的风险管理程序，要考虑到预防办法……”。

116. 一份相关的全球计划是《国际化学品管理战略方针》（《化管战略方针》）<sup>26</sup>。《化管战略方针》建立了化学品安全、可持续发展与减贫之间的必要联系。《国际化学品管理战略方针全球行动计划》中包含支持降低风险的具体措施，其中包括为持久性物质、生物积聚物质和有毒物质确定安全和有效替代品的优先次序。《化管战略方针》总体政策战略将持久性有机污染物列为需优先停止生产和使用并用更安全的替代品代替的一类化学品。此外，粮农组织已同意推动逐步淘汰高危害农药<sup>27</sup>，其中包含被认为是持久性有机污染物的农药<sup>28</sup>。

#### 2.4.6 社会成本（就业等）

117. 在目前使用硫丹的国家中，会因有利或不利的经济影响而造成社会影响。可能因停止生产硫丹造成工人失业，例如印度目前约有 6,000 人参与硫丹生产。为落实与虫害综合防治等特定做法相关的替代办法，必须开展有机耕作，采取具体的耕作措施，还需向种植者提供充分的培训、虫害预测和咨询。这一方面会增加相应的成本（例如，给政府增加成本），但同时也会创造相应的就业机会。并未收到与社会成本相关的具体资料。

### 2.5 其他考虑事项

#### 2.5.1 获取信息和公共教育

118. 若干缔约方和观察员提供了与获取信息和公共教育相关的有用资料（见附件 F 所列 2010 年澳大利亚、巴西、保加利亚、加拿大、印度、立陶宛、马达加斯加、马来西亚、波兰、瑞士、多哥、乌克兰、美国和国际农药行动网以及国际消除持久性有机污染物网络提交的文件）。

119. 可通过互联网、植保产品标签或虫害综合防治计划获取信息。提供的资料与下列因素有关：已登记的植保产品，作物虫害防治建议，使用过的农药包装容器和不适合使用或过期产品的废料的清理、储存、返还、运输和转归流程，禁用农药和过期农药，风险评估，风险减缓措施，废物处理措施，农民培训和教育，持久性有机污染物，及硫丹的替代品等。资料通常由政府机构和/或植保产品公司和大学或其他培训机构提供。

#### 2.5.2 控制和监测能力的现状

120. 若干国家已开始对硫丹进行控制和监测。详情参见辅助文件 UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12。

<sup>26</sup> <http://www.chem.unep.ch/saicm/>

<sup>27</sup> 降低杀虫剂风险新举措。COAG/2007/Inf.14。粮农组织农业委员会第二十届会议，罗马，2007 年 4 月 25-28 日。<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/011/j9387e.pdf>。

<sup>28</sup> 《建议》。首届粮农组织和世界卫生组织杀虫剂管理会议和第三届粮农组织杀虫剂管理专家小组会议，意大利罗马，2007 年 10 月 22-26 日。

<http://www.fao.org/ag/aqp/agpp/pesticid/Code/expmeeting/Raccomandations07.pdf>。

### 3 信息综述

121. 硫丹是在 20 世纪 50 年代初开发出来的。目前全球硫丹的产量约为每年 1.8 万吨到 2 万吨。生产硫丹的国家有印度、中国、以色列、巴西和大韩民国。阿根廷、澳大利亚、巴西、加拿大、中国、印度和美国<sup>29</sup> 将硫丹用作植保产品，使用量不尽相同。硫丹在农业中的使用与其排放源最密切相关。由于硫丹在环境中的长程飘移及其他特性，可能会对人类健康和环境产生重大不利影响，因此有必要采取全球行动。

122. 目前已采取了广泛的可能性硫丹控制措施。一些仍在使用硫丹的国家已经将其使用限制在特定的批准用途，而且通常也确立了特定使用条件和限制因素，以便在国内控制各种健康和环境风险。在生产硫丹的国家，清理受污染场地和管理过期农药尤其可能成为一个具有相关性的问题。许多国家针对不同的矩阵设定了工作场所的接触限值和最高残留限值。

#### 备选方案 1：将硫丹列入附件 A 且不辅以特定豁免规定

123. 将硫丹列入《斯德哥尔摩公约》附件 A 且不辅以特定豁免规定将消除硫丹的生产、使用和进出口。如此列入将传达一个清楚的信号，即在义务开始生效之前，硫丹的生产和使用必须逐步淘汰。考虑到至少有 60 个国家已禁止或正在逐步淘汰使用硫丹，可以假定在发达国家和发展中国家的许多不同地域有可行的替代品（如化学替代品、化学信息素、生物控制、有机耕作和虫害综合防治）。化学替代品须要是有效的，且较之硫丹对人类健康或环境的危害较小，并且不具有持久性有机污染物的特性。然而，由于一些国家具体虫害的复杂性，使用化学替代品和非化学替代品替换硫丹可能比较困难且/或成本较高。将硫丹列入《公约》附件 A 且不辅以豁免规定可能导致各缔约方“选择退出”/“不选择加入”该项列入。

#### 备选方案 2：将硫丹列入附件 A 且辅以特定豁免规定

124. 正在逐步淘汰硫丹的若干国家已经指出，为逐步引入替代品需要在某些应用方面继续使用硫丹。此外，考虑到由于一些国家具体虫害的复杂性，使用化学替代品和非化学替代品替换硫丹可能比较困难且/或成本较高，可能必须通过附件 A 中的特定豁免来解决此类情况。根据特定豁免的性质，硫丹的排放及相关不利影响将持续。将硫丹列入附件 A 且辅以特定豁免规定在防止其给人类健康和全球环境造成危害方面将不够有效。

#### 备选方案 3：将硫丹列入附件 B 且辅以特定豁免和 / 或可接受用途规定

125. 将硫丹列入《公约》附件 B 将限制硫丹的生产、使用和进出口。由于围绕替代品在处理某些国家错综复杂的作物虫害问题方面的可用性目前还存在着不确定性，除可能采用特定豁免外，本备选方案还将允许可接受用途。取决于可接受用途和 / 或特定豁免的性质，硫丹的大量排放和相关不利影响将持续。将硫丹列入附件 B 在防止其给人类健康和全球环境造成危害方面将不够有效。

126. 无论硫丹被列于附件 A 或附件 B 中，都将产生政府实施禁令/限制和投资及采用合适的替代品的一次性成本，农业年成本和与水资源管理有关的成本。对生产硫丹的国家而言，生产方面可能会遭受巨大的利益损失，以及失业带来的社会影响。从全球的角度来说，销售化学替代品和采用非化学替代品将给环境和健康带来的无法以货币量化的长期利

<sup>29</sup> 美国环保局已撤销对硫丹全部使用的许可。

<http://www.epa.gov/pesticides/reregistration/endosulfan/endosulfan-agreement.html>

益远比效益和失业重要。无论将硫丹列入哪份附件将意味着适用第 3 条关于进出口和第 6 条关于明确和合理地处理库存及废物的规定。由于现有库存相对较少，预计库存、补救措施及相关成本将比其他废弃农药低。协调的生产和使用禁令/限制将有利于平衡农业市场。

## 4 结论声明

127. 《斯德哥尔摩公约》持久性有机污染物审查委员会决定，“根据《斯德哥尔摩公约》第 8 条第 7(a)款的规定，并考虑到缺乏充分的科学定论不应妨碍提出建议，认为硫丹在环境中长程飘移后可能会对人类健康和环境造成重大不利影响，因此有必要采取全球行动。”

128. 一项对已在若干国家实施的各项控制措施的全面审查表明，通过消除硫丹的生产和使用可大幅降低由于接触硫丹而对健康和环境带来的风险。相关的全球行动将大幅降低对人类健康和环境的危害。此外，预计控制措施还可支持在 2002 年约翰内斯堡可持续发展世界首脑会议上商定的目标，即确保到 2020 年，要最大限度地减少化学品的生产和使用对环境和人类健康的重大不利影响。

129. 根据《公约》第 8 条第 9 款的规定，委员会建议《斯德哥尔摩公约》缔约方大会审议将硫丹（化学文摘社编号 115-29-7）、其相关异构体（化学文摘社编号 959-98-8 和 33213-65-9）以及硫丹硫酸盐（化学文摘社编号 1031-07-8）列入《公约》附件 A，且辅以特定豁免规定。

## 参考文献

根据《斯德哥尔摩公约》第 8 条提交《公约》附件 F 所列资料的格式可从《斯德哥尔摩公约》网站：[www.pops.int/poprc](http://www.pops.int/poprc) 处查阅。

(Australia 2010) Australia 2010. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2010.

(Brazil 2010) Brazil 2010. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2010.

(Bulgaria 2010) Bulgaria 2010 Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2010.

(Burundi 2010) Burundi 2010 Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2010.

(Canada 2010) Canada 2010 Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2010.

(Canada 2010 Ref 2) Canada 2010 Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2010, Additional Document submitted: Health Canada, Re-evaluation Note: Preliminary Risk and Value Assessment of Endosulfan, 2007.

(China 2010) China 2010. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2010.

(Colombia 2010) Colombia 2010. Information submitted pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention, March 2010.

(Costa Rica 2010) Costa Rica 2010. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, December 2009.

(Germany 2010) Germany 2010. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2010.



- (India 2010) India 2010. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2010.
- (India 2010 Annexure-I) India 2010. Annexure-I of Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2010.
- (IOBC 2004) IOBC / WPRS Commission “IP-Guidelines and Endorsement”, Commission “Directives de PI et Agrément” Integrated Production, Principles and Technical Guidelines, 3rd Edition, 2004.
- (ISC 2010) International Stewardship Centre, Inc. Submission of Annex E and Annex F information. January 2010.
- (Japan 2010) Japan 2010. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2010.
- (KMG Bernuth 2009) KMG Bernuth, Inc. Respond to request for comments published in the federal register (Vol. 74, No. 81), dated 29 April 2009. US EPA-HQ-OPP-2008-0615. Letter from 29 June 2009 to the Office of Pesticide Programs of the US EPA
- (Lithuania 2010) Lithuania 2010 Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2010.
- (Madagascar 2010) Madagascar 2010. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2010.
- (Malaysia 2010) Malaysia 2010. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, April 2010.
- (Mexico 2010) Mexico 2010. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2010.
- (Monaco 2010) Monaco 2010. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2010.
- (Norway 2010) Norway 2010. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2010.
- (PAN and IPEN 2010) PAN and IPEN 2010 Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2010.
- (Poland 2010) Poland 2010. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2010.
- (Romania 2010) Romania 2010. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2010.
- (Sri Lanka 2010) Sri Lanka 2010. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2010.
- (Switzerland 2010) Switzerland 2010. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2010.
- (Togo 2010) Togo 2010. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2010.
- (Ukraine 2010) Ukraine 2010. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2010.
- (USA 2010) USA 2010. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention, January 2010.

### 其它参考文献:

- (PAN and IPEN 2010 Add 1) Communities in Peril: Asian regional report on community monitoring of highly hazardous pesticide use, Pesticide Action Network Asia and the Pacific, 2010 (additional document provided by PAN and IPEN in the commenting period in March 2010)
- (UNEP/POPS/POPRC.6/INF/24) Informal background document to (UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12): “Risk Management Evaluation Endosulfan – Information provided according to Annex F”, 2010
- (UNEP/POPS/POPRC.6/INF/12) Supporting document to the present document

(UNECE 2007) ENDOSULFAN, Dossier prepared in support of a proposal of endosulfan to be considered as a candidate for inclusion in the Annex I to the Protocol to the 1979 Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution on Persistent Organic Pollutants (LRTAP Protocol on POPs) German Federal Environment Agency – Umweltbundesamt, Dessau, February 2007

(UNECE 2010) Information provided by parties and industry stakeholders for a questionnaire survey related to the proposal of endosulfan to be considered as a candidate for inclusion in the Annex I to the Protocol to the 1979 Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution on Persistent Organic Pollutants (LRTAP Protocol on POPs), February 2010

(UNECE 2010 CA, BE, CR, CY, DE, EE, FI, FR, HR, NL, NOR, IE, IT, SE, SI, SUI, UA, UK, USA) UNECE submission provided by Canada (CA), Belgium (BE), Czech Republic (CR), Cyprus (CY), Germany (DE), Estonia (EE), Spain (ES), Finland (FI), France (FR), Croatia (HR), Netherlands (NL), Norway (NOR), Ireland (IE), Italy (IT), Sweden (SE), Slovenia (SI), Switzerland (SUI), Ukraine (UA), United Kingdom (UK) and the United States of America (USA) respectively for a questionnaire survey related to the proposal of endosulfan to be considered as a candidate for inclusion in the Annex I to the Protocol to the 1979 Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution on Persistent Organic Pollutants (LRTAP Protocol on POPs), February 2010.

(UNEP/FAO/RC/COP.4/24) United Nations Environment Programme, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rotterdam Convention on the Prior Informed Consent Procedure for Certain Hazardous Chemicals and Pesticides in International Trade, Conference of the Parties, Fourth meeting Rome, 27-31 October 2008, Report of the Conference of the Parties to the Rotterdam Convention on the Prior Informed Consent Procedure for Certain Hazardous Chemicals and Pesticides in International Trade on the work of its fourth meeting. UNEP 31 August 2008.

(UNEP/FAO/RC/CRC.6/7) Listing of chemicals in Annex III to the Rotterdam Convention: review of notifications of final regulatory actions to ban or severely restrict a chemical: endosulfan. Chemical Review Committee Sixth meeting Geneva, 15–19 March 2010. UNEP 01 December 2009.

(UNEP/POPS/POPRC.4.14) Persistent Organic Pollutants Review Committee, Fourth meeting Geneva, 13–17 October 2008, Endosulfan proposal. UNEP 27 August 2008.

(UNEP/POPS/POPRC.5.3) Persistent Organic Pollutants Review Committee, Fifth meeting, Geneva, 12–16 October 2009, Draft risk profile: endosulfan. UNEP 29 July 2009.

(UNEP/POPS/POPRC.5.6) Persistent Organic Pollutants Review Committee, Fifth meeting, Geneva, 12–16 October 2009, Summary of intersessional work on substitution and alternatives. UNEP 20 July 2009.

(UNEP/POPS/POPRC.5/INF/9) Persistent Organic Pollutants Review Committee, Fifth meeting, Geneva, 12–16 October 2009, Supporting document for the draft risk profile on endosulfan. UNEP 11 August 2009.

(UNEP/POPS/POPRC.5/10/Add.1) Persistent Organic Pollutants Review Committee Fifth meeting, Geneva, 12–16 October 2009, Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its fifth meeting, Addendum: General guidance on considerations related to alternatives and substitutes for listed persistent organic pollutants and candidate chemicals. UNEP 05 December 2009.

(UNEP/POPS/POPRC.5/10/Add.2) Persistent Organic Pollutants Review Committee Fifth meeting, Geneva, 12–16 October 2009, Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its fifth meeting, Addendum: Risk profile on endosulfan. UNEP 13 December 2009.