



联合国环境规划署



联合国粮食及农业组织

Distr.: General
16 October 2007

Chinese
Original: English

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

缔约方大会
第四届会议

2008年10月27-31日，罗马
临时议程*项目5(e)

《公约》的执行情况：

审议把化学品列入《公约》附件三：硫丹

将化学品硫丹列入《鹿特丹公约》附件三

秘书处的说明

导言

1. 《鹿特丹公约》第7条第1款和第2款规定：

“1. 对于化学品审查委员会已决定建议列入附件三的每一种化学品，化学品审查委员会均应编制一份决定指导文件草案。决定指导文件应该至少以附件一或酌情以附件四所规定的资料为基础，并包括有关在最后管制行动所适用类别之外的一种类别中的化学品用途的资料。”

* UNEP/FAO/RC/COP.4/1。

“2. 第 1 款中述及的建议应同决定指导文件草案一并呈交缔约方大会。缔约方大会应决定是否应该对有关化学品采用事先知情同意程序, 并因此将其列入附件三和核准该决定指导文件草案。”

2. 第22条第5款(a)项规定: “附件三的修正案应根据第5至第9条以及第21条第2款规定的程序提出和通过”。

3. 第21条第2款规定:

“本公约的修正案应在缔约方大会的会议上通过。提出的任何修正案案文均应由秘书处至少在拟议通过该修正案的会议之前六个月送交缔约方。秘书处还应将提出的修正案送交本公约签署方, 并呈交保存人以供参考。”

4. 化学品审查委员会在第二次会议上审查了荷兰和泰国提交的关于硫丹的最后管制行动的通知, 包括其中参考的佐证文件, 同时考虑到《鹿特丹公约》附件二载列的各项具体要求, 从而得出结论, 该附件的要求得到了满足。因此委员会同意向缔约方大会建议将硫丹列入《鹿特丹公约》附件三, 并着手起草一份决定指导文件。¹

5. 化学品审查委员会在第三次会议上最后确定了决定指导文件草案, 并决定向缔约方大会转交该决定草案和关于将硫丹列入《鹿特丹公约》附件三的建议, 供缔约方大会第四届会议审议(UNEP/FAO/RC/CRC. 3/15, 附件一)。按照关于决定指导文件编写过程的第RC-2/2号决定, 本说明附件二、三和四载列了该建议的案文、化学品审查委员会审议情况摘要、包括根据附件二所列标准编写的理由陈述和所收到的关于决定指导文件草案的评论和如何处理这些评论的表格式摘要。该决定指导文件草案本文载于附件五。

6. 按照《鹿特丹公约》第21条第2款具体规定的时间范围, 秘书处于2008年4月15日分发了本说明, 包括其中所附的拟议修正案。

建议由缔约方大会采取的行动

7. 缔约方大会不妨通过所附的决定草案, 按照第7条的规定修正《鹿特丹公约》附件三, 列入硫丹。缔约方大会还不妨核准化学品审查委员会转交的决定指导文件草案。

¹ 见文件UNEP/FAO/RC/CRC. 2/20, 第50—57页和附件二。

附件一**缔约方大会关于将硫丹列入《鹿特丹公约》附件三的决定草案**

缔约方大会,

赞赏地注意到 化学品审查委员会的工作,

审议了 化学品审查委员会关于硫丹应适用事先知情同意程序因此应列入《鹿特丹公约》附件三的建议,

认定 关于将化学品列入《鹿特丹公约》附件三的所有要求均已经达到,

1. 决定 修正《鹿特丹公约》附件三, 将以下化学品列入附件三:

| 化学品 | 相关化学文摘社编号 | 类别 |
|-----|-----------|----|
| 硫丹 | 115—29—7 | 农药 |

2. 决定 这一修正案将于 [2008年2月1日] 对所有缔约方生效。

附件二

向缔约方大会提交的关于硫丹问题决定指导文件的建议

化学品审查委员会,

回顾 委员会在其第二次会议上按照《公约》第5条第6款以协商一致意见的方式决定建议缔约方大会将硫丹列入《鹿特丹公约》附件三,

回顾 《公约》第7条第1款和第2款,

决定 议定硫丹问题决定指导文件草案, 并转交缔约方大会审议。

附件三

1. 关于硫丹（化学文摘社编号：115-29-7）应该适用事先知情同意程序和为拟订一项决定指导文件草案而设立的一个闭会期间起草小组的建议的理由陈述

1. 在审查荷兰和泰国的最后管制行动通知以及这些缔约方提交的辅助性文件资料时，委员会证实，采取这些行动是为了保护环境。

2. 荷兰根据一项国家风险评估的结果禁止该化学品的所有用途。人们发现，按照良好农业做法施用硫丹会导致地表水中的浓度，从而严重影响到水生生物（尤其是鱼类）。施药时喷洒漂移会使硫丹排放到地表水中。利用一种分布模型对施药期间硫丹在地表水中的浓度进行了估计。根据计算，假定漂移排放系数为 10%，硫丹的浓度为 0.014 毫克/升。将这种浓度与鱼类最低 50% 致死浓度（0.00017 毫克/升）相比较，风险系数为 82，这是不可接受的。

3. 委员会证实，泰国严格限用在泰国普遍使用的硫丹，禁止乳油和颗粒剂，而保持登记胶囊制剂的用途。这项决定是根据以下一项国家风险评估作出的：在五个省进行的评估利用硫丹在稻田里控制金苹果螺的一次调查表明，大约 94% 的农民使用农药，而其中 60% 至 76% 的人使用硫丹。每个省都有鱼类和其他水生生物死亡的报告。据了解，乳油和颗粒剂对鱼类和水生生物的毒性极大。

4. 委员会查明，最后管制行动是在风险评估基础上进行的，而这些评估是在一次科学数据审查的基础上进行的。现有文件表明，这些数据是按照科学认可的方法取得的，而且数据审查是按照公认的科学原则和程序进行和记载的。文件还表明，最后管制行动是在具体化学品风险评估的基础上采取的，同时考虑到荷兰和泰国国内的接触情况。

5. 委员会得出的结论是，这些最后管制行动为将硫丹列入《鹿特丹公约》附件三农药类奠定了充分广泛的基础。它还指出，由于这些行动，发出通知的缔约方使用的这种化学品的数量大大减少。荷兰和泰国采取的管制行动预计会大大减少对水生环境的影响。

6. 没有任何证据表明硫丹用于任何工业用途。委员会还考虑到，最后管制行动所依据的考虑因素的运用范围并非是有限的，因为使用的条件是广泛运用的。根据成员们在化学品审查委员会第二次会议上提供的资料和所掌握的其他资料，委员会还得出结论，目前存在硫丹的国际贸易。

7. 委员会注意到，荷兰并不是由于人们对有意滥用硫丹表示关注而采取最后管制行动的。

8. 委员会注意到，泰国关于严格限用硫丹的通知是根据泰国当局的一项决定提出的，作出该决定的原因是，农民通过未经批准在稻田里对金苹果螺施药而“滥用”硫丹。

9. 委员会考虑到，根据附件二的标准(d)，有意滥用并不构成将化学品列入附件三的充分理由，委员会得出的结论是，泰国的管制行动是与它所叙述的当前情况下的硫丹用途对水生生物产生的不利环境影响直接有关的。

10. 委员会得出结论，荷兰和泰国的最后管制行动通知达到了《公约》附件一的资料要求和附件二规定的标准。因此它建议将硫丹作为一种农药列入《鹿特丹公约》的附件三。

附件四

关于各种评论和如何处理这些评论的表格式摘要²

| 章节 | 作者 | 评论 | 处理方式 |
|---------|-----------------|---|---|
| 第 1 节 | 泰国/斯洛文尼亚/萨摩亚/瑞士 | 在标题“制剂”下，要求在标准核心缩写栏中增加“UL”或其全称。 | 修正正文和缩写。 |
| | 厄瓜多尔 | 在标题“管制类别用途”下，建议在标题中增加“和其他用途”字样。 | 无需做任何改动：通知中的全部有记录用途均已列在这一标题下。 |
| | 厄瓜多尔 | 在标题“商品名称”下，要求增加 Palmarol 和 Galgofon，并删除 Endosulphan。 | 修正如下：增加了 Palmarol 、 Galgofon 和其他商品名称，同时保留了 Endosulphan，原因是有出版物提及这一名称。 |
| | 萨摩亚 | 在标题“商品名称”下，询问是否向基本制造商进行过核对。 | 无需做任何改动：已将内部提案分发给包括工业界在内的化学品审查委员会第二次会议的观察员，供各方发表意见。 |
| | 牙买加/瑞士 | 在标题“商品名称”下，要求删除 Cyclodan、Thifor、Thiodan 和 Endosulfphan 等重复名称。 | 已做相应修正。 |
| 第 2.1 节 | 南非 | 第 4 段：要求增加内容，提及关于泰国最后管制行动的相关政府出 | 在正文中简要提及，同时在 |

² 资料来源：文件UNEP/FAO/RC/CRC.3/INF/5,附件。

| 章节 | 作者 | 评论 | 处理方式 |
|---------|------------|---|--------------------------------|
| | | 出版物。 | 附件 2 中全面介绍相关出版物。 |
| 第 2.2 节 | 南非 | 第 1 段：要求在段末增加关于意外排放的日期。 | 由于相关资料中没有提及此事，故删除最后一句。 |
| | 牙买加/瑞士/萨摩亚 | 第 2 段：询问什么是“高植株水果和小果实水果”？ | 增加脚注：高植株水果为苹果、梨等水果；小果实水果为各类浆果。 |
| | 泰国 | 第 4 段：要求增加“农民证实，除非硫丹对控制福寿螺无效，否则他们将继续使用硫丹来控制福寿螺。” | 已做相应修正。 |
| | 荷兰 | 第 3 段：物种名称应以斜体表示 (<i>Pomacea canaliculata</i>)。 | 已做相应修正。 |
| | 斯洛文尼亚 | 第 5 段修改如下：“由于现有科学数据所确定的毒性危害，再加之实地调查所观察到的影响，于是决定禁止使用乳剂和颗粒制剂硫丹除胶囊悬浮剂之外的所有硫丹制剂。” | 已做相应修正。 |
| 第 3.1 节 | 南非 | 第 1 段：在标题“荷兰”下，要求提及现有存货的处理情况。 | 简要提及。 |
| 第 3.3 节 | 萨摩亚 | 第 3 段：在标题“荷兰”下，评论物种比通用名称更加实用。 | 根据所得资料已做相应修正。 |
| 第 3.4 节 | 萨摩亚 | 评论意见：科特迪瓦所做的描述可以有所帮助。 | 未做任何改动：符合附件二标准的通知中未做相关描述。 |
| 第 4.1 节 | 瑞士/萨摩亚/荷兰 | 缺少计算所得的皮肤毒性数值。 | 根据世卫组织的意见，删除了皮肤毒性数据。 |

| 章节 | 作者 | 评论 | 处理方式 | | |
|---------|-------|---|-------------------------|------|------|
| | 世卫组织 | 评论意见：《世卫组织分级指导方针》没有按皮肤毒性对硫丹进行分级，因此表格不应包括基于皮肤毒性的分级。各种制剂的分级方式如下： | 已做相应修正。 | | |
| | | 制剂 | | | |
| | | | | 活性成分 | 危害等级 |
| | | 液态 | | ≥ 40 | 一级 B |
| | | | | ≥ 4 | 二级 |
| | | | | < 4 | 三级 |
| | | 固态 | | ≥ 16 | 二级 |
| | | < 16 | 三级 | | |
| | 欧洲共同体 | 要求在 T（有毒）和 N（对环境有害）之间增加 Xi（有刺激性） | 已做相应修正。 | | |
| 第 4.2 节 | 世卫组织 | <p>第 1 段：标题“食物”下的文字修改如下：“粮农组织/世卫组织农药残留问题联席会议（农药残留会议）规定，日允许摄入量（ADI）为 <u>0 - 0.006 毫克/公斤体重</u>，急性参考剂量为 <u>0.02 毫克/公斤体重</u>（农药残留会议，1998 年）。”</p> <p>第 2 段：在标题“饮用水”下，未报告任何限制剂量。《世卫组织饮用水指导方针》：<u>可以根据 0.006 毫克/公斤体重的日允许摄入量（ADI），计算出硫丹的最低风险值为 20 微克/升（世卫组织，2003 年）。</u></p> | 已做相应修正。 | | |
| 第 4.3 节 | 南非 | 要求增加内容，概述粮农组织《农药标签规范做法》指导方针。 | 无需做任何改动：附件四提到了粮农组织指导方针。 | | |
| 第 4.4 节 | 世卫组织 | 评论意见：《毒物信息专论》的内容比国际化学品安全卡（ICSC）更新，因而是更加适合的参考资料来源。 | 已做相应修正。 | | |

| 章节 | 作者 | 评论 | 处理方式 |
|------------|-------|---|---|
| | | <p>文字修改如下：（急性）中毒的症状包括：<u>嘴唇或指甲发紫</u>、神志不清、头痛、虚弱、头晕、恶心、呕吐、腹泻、抽搐、呼吸困难和昏迷。<u>中毒者可能出现发绀症状，嘴唇或指甲发紫。</u></p> <p>急救人员应穿戴防护手套和防护服。[评论意见：上一句讲的是如何保护在工作中接触到硫丹的人，而不是急救人员，故删除这一句。] 如果接触到皮肤，应除去被污染的衣物。冲洗皮肤，然后用水和肥皂清洗。应用大量的水冲洗眼睛，持续冲洗几分钟（如果方便可行的话，取出隐形眼镜），然后就医。在吸入毒素的情况下，让中毒者移至新鲜空气。<u>如果中毒者神志清醒，让他呕吐。</u>假如中毒者神志不清或发生痉挛，<u>不可通过嘴部给药，也不可催吐。</u>短期接触的影响：<u>硫丹可能会给中枢神经系统和血液造成影响，导致……。</u></p> | |
| 附件 1/1.7 | 斯洛文尼亚 | 更正如下数据：在乙醇中的溶解度为 0.65 毫克/升；在己烷中的溶解度为 0.24 毫克/升。 | 无需做任何改动，数据符合资料来源（《农药手册》，2004 年）。 |
| 附件 1/2.2.1 | 泰国 | 第 1 行：“大鼠口服半致死剂量为雌性 9.6 毫克/公斤体重，雄性 160 毫克/公斤体重”，其中的口服半致死剂量远低于世卫组织提供的数据（80 毫克/公斤），请核实。 | 做编辑修改，并根据资料核实数据（农药残留会议，1998 年；世卫组织，2004 年）。 |
| | 瑞士 | 第 3 行：删除“根据一次研究”。 | 根据资料修正。 |
| | 瑞士 | 第 5 行：将毒性“极高”改为毒性“适中”，以符合第 4.1 节提出的世卫组织分类等级。 | 无需做任何改动，已根据资料核实数据（农药残留会议，1998 年；世卫组织，2004 年）。 |

| 章节 | 作者 | 评论 | 处理方式 |
|------------|------|---|--|
| 附件 1/2.2.2 | 牙买加 | 第 4 段：应改为“……3 天，2.5 毫克/公斤”。 第 6 段：应该为“服用日剂量的大鼠”。 第 7 段：应该为“雄性大鼠口服剂量为”。 | 已做相应修正。 |
| 附件 1/2.2.4 | 牙买加 | 第 1 段：应改为“……以 100 毫克/公斤饲料的雌性大鼠组，死亡率同对照组相差极大；这一现象出现在 26 周之后。” | 根据资料修正。 |
| 附件 1/3.4 | 南非 | 要求增加关于三名工人中毒事件的时间和地点。 | 未做任何改动，资料来源没有提供相关信息（国际化学品安全方案，1984 年）。 |
| | 世卫组织 | 增加如下内容：印度有 18 名工人在喷洒过程中发生了意外硫丹中毒。由于无知或不识字，他们当时没有穿着防护服，也没有遵守正确的使用指南。报告的主要症状包括：恶心、呕吐、腹部不适、强直性和阵发性抽搐、神志不清、定向障碍和肌肉痉挛（Chugh SN 等人，1998 年，援引自《国际化学品安全方案毒物信息专论》第 576 号）。 Chugh SN 等人（1998 年），《印度北部的硫丹中毒事件：18 起个案报告》，《国际临床药理学和治疗学期刊》，第 36 卷第 9 期，第 474-477 页。 国际化学品安全方案（2000 年），《国际化学品安全方案毒物信息专论》第 576 号，见于 http://www.inchem.org/documents/pims/chemical/pim576.htm 。 | 已做相应修正。 |
| 附件 1/4.1.1 | 瑞士 | 要求将标题“土壤”改为“土壤/沉积物”。 | 已做相应修正。 |
| 附件 1/4.1.2 | 瑞士 | 第 1 行：在“正常水”之后增加“pH 7 和正常氧气浓度”。 | 已做相应修正。 |

| 章节 | 作者 | 评论 | 处理方式 |
|------------|----|---|---|
| 附件 1/4.1.2 | 美国 | <p>要求增加如下内容：</p> <p>表层水域的硫丹往往会进入底层沉积物，在这种厌氧环境下，化合物往往会持续存留（$t_{1/2} > 105$ 天）。</p> <p><i>资料来源：美国环境保护局，农药方案办公室，环境去向和生态风险评估，重新注册资格文件，2002 年。</i></p> | <p>无需做任何改动：相关信息既不是通知国最后管制行动的依据，也不是国际审查的结果。根据关于起草决定指导文件的工作文件，此处提及的信息将不会纳入决定指导文件。</p> |
| 附件 1/4.1.5 | 美国 | <p>要求增加如下内容：</p> <p>关于硫丹的可持续特性，环境去向研究发现的主要降解物是硫丹硫酸盐（土壤代谢作用）和硫丹二醇（水解作用）。</p> <p>现有数据表明，硫丹硫酸盐的持久性强于母体[混合有毒残留物的半衰期大致为 9 个月到 6 年不等]（表格附在本文件最后）。</p> <p><i>资料来源：美国环境保护局，农药方案办公室，环境去向和生态风险评估，重新注册资格文件，2002 年。</i></p> | <p>无需做任何改动：见上文。</p> |
| 附件 1/4.2 | 美国 | <p>在标题“对非目标有机物的影响”下，要求增加如下内容：</p> <p>生态事故数据：</p> <p>2002 年，美国环境保护局完成了硫丹的生态风险评估工作，美国生态事故信息系统在当时记录下 91 起事故，其中大部分发生在加利福尼亚、南卡罗来纳、北卡罗来纳和路易斯安娜州；89% 的事故涉及到水生动物（鱼类和大型无脊椎动物死亡）。</p> <p>1992 年，环境保护局要求在使用硫丹时设置 300 英尺的缓冲区，随后开展了事故评估：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 总的说来，同使用硫丹有关的事事故是报告次数最多的农药引 | <p>无需做任何改动：见上文</p> |

| 章节 | 作者 | 评论 | 处理方式 |
|----|----|---|------|
| | | <p><u>发的水生事故的原因。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 在 91 起硫丹事故当中，96%涉及到水生环境，33%发生在 1991 年之后。 • 在 1991 年之后报告的 33 起事故当中，20 起事故（61%）并非由于“使用不当”，而是其他原因所致。 • 在“使用不当”以外的其他原因造成的事故当中，最经常涉及到的作物是棉花和烟草。 • 在 1991 年之后报告的事事故当中，有 72%发生在路易斯安娜、加利福尼亚、亚拉巴马、印第安纳和弗吉尼亚州。 • 在同硫丹有关的每一起事故当中，鱼类的平均死亡数量为 5 090 条，合计多达 24 万条。 • 据美国国家海洋和大气管理署的鱼类死亡数据库统计，在 1980 至 1989 年间，硫丹造成美国河口及沿海河流中的鱼类死亡数量高于当时正在使用的其他任何农药。报告指出，硫丹是水生生物群中最常见的农药之一，在有些情况下可以影响到港湾生物量。 • 1969 年 6 月，硫丹导致莱茵河中的鱼群大量死亡（浓度高达 0.1 毫克/升）。莱茵河沉积物中的硫丹给鱼类造成的影响一直延续到 1986 年，当时从瑞士巴塞尔排放进莱茵河的其他化学污染物的毒性加剧，也影响到由硫丹引发的内脏上皮组织变化。 • 1999 年，澳大利亚牛肉被禁止出口，原因是在棉田喷洒硫丹时其漂浮物污染了附近饲养牲畜的牧场，致使牛肉中的硫丹残留物含量过高。 • 波多黎各牛肉被发现含有硫丹。 <p>很多事故都是由于使用不当引起的，但人们担心所有农药都是有毒</p> | |

| 章节 | 作者 | 评论 | 处理方式 |
|--------|----|--|--------------|
| | | <p>的，而且是毒性持久，造成上述非目标死亡。</p> <p><i>资料来源：美国环境保护局，农药方案办公室，环境去向和生态风险评估，重新注册资格文件，2002年。</i></p> | |
| 附件 1/5 | 美国 | <p>要求本节增加如下内容：</p> <p>对濒危/受威胁物种的短期和长期风险：</p> <p>以目前的施用率来看，使用硫丹可能会给濒危/受威胁动物物种造成短期和长期风险。1989年，美国渔业和野生动物管理局发布了关于硫丹的生态意见。共有130个物种（6种两栖动物、77种鱼类、32种贻贝、6种甲壳动物、4种水生无脊椎动物和5种鸟类）可能会受到硫丹的影响（41种水生物种处境危险，其中54%是濒危/受威胁的淡水贻贝；另有两种鸟类也被认为处境危险）。</p> <p>干扰内分泌的可能性</p> <p>硫丹属于内分泌干扰物质，可能会对（所有鸟类、哺乳动物、鱼类和两栖动物的）生殖和发育造成影响；硫丹可以与人类雌激素受体相结合。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 使用密歇根癌症基金会提供的人体乳腺癌雌激素敏感细胞（MCF-7细胞）进行人乳腺癌细胞体外增殖检测发现，工业级硫丹以及α-异构体和β-异构体在分子浓度为10至25μM时均具有雌激素活性。 • 酵母基雌激素反应分析发现，在分子浓度为2.5×10^{-5} M时，硫丹的致病性提高了四倍（Ramamoorthy等人，1997年）。 • 近期体外研究（Massaad和Barouki，1999年）发现，硫丹在 | 无需做任何改动：见上文。 |

| 章节 | 作者 | 评论 | 处理方式 |
|----|----|---|------|
| | | <p>分子浓度仅为 10^{-6} M 时同样具有强烈的雌激素活性。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 有报告称，硫丹对于人体雌激素受体的附着性大大低于内生雌二醇（Heufelder 和 Hofbauer, 1996 年；Matthews 等人, 2000 年），但硫丹能够同受体相结合的特点使得这种化学品能够同内生激素相互竞争，并产生类似激素的效果。 • 内生激素能够保持有机体的体内平衡并控制发育过程，对于内生激素的产生、释放、运输、新陈代谢、结合、作用或消除产生干扰作用的外源物质被称为内分泌干扰素（Ankley 等人, 1998 年）。 • 改变内分泌功能、随后对于完好的有机体或其后代产生不利影响的外源激素属于内分泌干扰素（Gillesby 和 Zacharewski, 1998 年）。 <p>发现的不利影响包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 接触到化学品的蝌蚪的平均身长降低，丧失变形能力。 • 在接触到硫丹 96 小时并经过 10 天的恢复期之后，蝌蚪的接触后死亡率激增（Berrill 等人, 1998 年）。同接触到浓度为 0.132 毫克/升的硫丹的蝌蚪相比，没有接触硫丹的蝌蚪的平均身长要大得多（$P < 0.01$）。同对照蝌蚪相比，接触到硫丹的蝌蚪的发育受损，并丧失变形能力。研究结论认为，在自然界可能存在的浓度环境中，2 周大蝌蚪的神经肌肉系统的孵化后发育对于硫丹极为敏感。 • 损害鸟类生殖道的发育。 <p>此外，针对鸟类生殖系统雌雄间性的研究发现，硫丹可以损害鸟类</p> | |

| 章节 | 作者 | 评论 | 处理方式 |
|-----------|----|--|---|
| | | 生殖道的发育 (Lutz 和 Lutz-Ostertag, 1975 年)。 <i>资料来源: 美国环境保护局, 农药方案办公室, 环境去向和生态风险评估, 重新注册资格文件, 2002 年。</i> | |
| 附件 1 /5.2 | 南非 | 第 12 段: 在介绍水生毒性和计算 α 异构体的数量时, 缺少符号“ α ”。 第 18 段: 要求将 “ * 1 英亩 = 6.25 rai ” 改为 “ 1 ha = 15.44 rai ” (公顷以缩写表示, 是计算表面积的科单位)。 | 增加了编辑批注和以下内容: 1 公顷 = 15.44 rai, 或 1 英亩 = 6.25 rai |
| | 瑞士 | 第 4 行: 将标题 “水生毒性” 改为 “曝露风险评估” | 已做相应修正。 |

| 章节 | 作者 | 评论 | 处理方式 |
|----|----|---|--|
| | | <p>关于第 4 段的问题：“农业良好做法”的含义是什么？评论意见认为整个段落应更加清楚明白。</p> <p>将“排放”改为“漂浮排放”。</p> | <p>修订如下：</p> <p>为评估在利用“农业良好做法”喷洒施用进入水生环境的农药，荷兰发现，实验环境中，在未使用缓冲区的情况下，有 4% 的施药量将通过漂浮作用排放进入表层水环境；假如使用了 25 米的缓冲区，漂浮量为施药量的 0.1%。在实际操作中，这些数值可能会有所增加。假如在果园中施药，估计有 10% 的施药量会排放进入表层水环境。</p> <p>“农业良好做法”是农业领域的常用语。</p> <p>已做相应修正。</p> |
| | | <p>第 8 段修改如下：这三种情况的表层水环境预测环境浓度（PEC）为……。</p> | <p>已做相应修正。</p> |
| | | <p>第 9 段：将原标题“急性毒性”改为“影响评估：急性毒性”。</p> | <p>已做相应修正。</p> |
| | | <p>第 10 段：增加标题“风险评估”。</p> | <p>已做相应修正。</p> |

| 章节 | 作者 | 评论 | 处理方式 |
|-----------|----|---|------------------------------|
| | | 第 11 段修改如下：为风险评估，再将上述三种情况下表层水环境中的 α 异构体预测环境浓度（PEC）同半致死浓度（预测环境浓度/半致死浓度，见下表）相比较。假如比率大于 10，可能存在不可接受的严重风险；假如比率大于 1，但小于 10，可能存在同样不可接受的重大风险。 | 已做相应修正。 |
| | 瑞士 | 第 12 段：在表格题目中的“情况”一词之前增加“急性”一词。 该表第 2 栏第 1 行应改为：表层水环境预测环境浓度（PEC）[微克/升]。 | 已做相应修正 |
| | | 第 13 段：……硫丹对于非目标物种的急性毒性。 ……（0.7 毫克 α 异构体/升），施用之后不久。 | 已做相应修正。 |
| | | 第 14 段：标题中增加“影响评估”。 | 已做相应修正。 |
| | | 第 15 段：插入标题“风险评估”。 | 已做相应修正。 |
| | | 第 16 段：表格标题修改为“表 xx：两种长期情况的表层水环境预测环境浓度和毒性比率”。 | 已做相应修正。 |
| | | 该表第 2 栏第 1 行应改为：“表层水环境预测环境浓度（PEC）[毫克/升]。” | 已做相应修正。 |
| | | 建议在第 5.2 节末尾部分增加风险评估概述，类似于第 5.6 节的内容。 | 无需做出任何改动：第 5.6 节的小节内容已经很充分了。 |
| 附件 1/ 5.6 | 瑞士 | 修改如下： 经计算，表层水环境中的硫丹预测环境浓度为 0.2 至 14 克硫丹/升，超出了 0.17 克硫丹/升的鱼类半致死浓度最低值。经计算，上 | 已做相应修正。 |

| 章节 | 作者 | 评论 | 处理方式 |
|-------|------|--|---|
| | | <p><u>述三种情况的曝露/毒性比率均大于 1，可以对非目标物种造成不可接受的急性风险。</u></p> <p>进一步计算发现，在施用硫丹三星期后，表层水环境中的硫丹浓度为 0.1 至 4.2 微克/升，超出了鱼类和大蚤的无可见作用浓度（分别为 0.14 毫克α异构体/升和 1.89 毫克硫丹/升）。<u>经计算，一种情况下的接触/毒性比率大于 1，可以对非目标物种造成不可接受的长期风险。</u></p> <p>总的结论认为硫丹给水生环境、尤其是鱼类造成的风险是不可接受的。</p> <p>泰国：农民使用硫丹乳油和颗粒制剂来控制稻田中的福寿螺，针对这些农民的实地研究发现，硫丹可以给水生环境中的非目标有机物，特别是鱼类造成不可接受的影响。</p> | |
| 附件 2 | 阿曼 | <p>泰国，第 1 节，行动生效日期应为 2004 年 10 月 19 日，而不是 18 日。</p> <p>第 5 节替代措施：建议重写这一段。</p> | <p><i>已做相应修正。</i></p> <p><i>按第 3.3 节修订。</i></p> |
| 缩写 | 萨摩亚 | 要求删除“重量”，使用“质量”。 | 无需做任何改动，本文件中没有出现“质量”一词。 |
| | 荷兰 | 要求增加关于“卫生与安全指南——硫丹”的超级链接。 | <i>已按要求修正。</i> |
| 一般性意见 | 毛里求斯 | 提供关于硫丹在毛里求斯管制情况的内容。 | <i>注意到相关意见。</i> |

下表是美国就附件1/4.1.5提出的意见

硫丹和硫丹硫酸盐的某些环境去向特性

| 参数 | 数值 | 参考/意见* |
|--------------------|--|-----------------|
| <i>可持续性</i> | | |
| 水解半衰期 | 稳定 (>200 天) | 主记录编号 414129-01 |
| pH 5 | 11 天 (α) ; 19 天 (β) | |
| pH 7 | 4 小时 (α) ; 6 小时 (β) | |
| pH 9 | | |
| 土壤代谢 (有氧环境) 半衰期 | α 异构体: 35—67 天 (5) ; β 异构体: 104—265 天 (5) ; $\alpha+\beta$ 异构体: 75—125 天 (5) ; α 异构体、 β 异构体和硫丹硫酸盐: 288—2148 天 (5) | 主记录编号 438128-01 |
| 土壤代谢 (厌氧环境) 半衰期 | α 异构体: 105—124 天 (2) β 异构体: 136—161 天 (2) 混合异构体: 144—154 天 硫丹硫酸盐: 120 天 | 主记录编号 414129-04 |

附件五

《鹿特丹公约》

对禁用或严格限用的化学品采用事先知情同意程序

决定指导文件草案

硫丹



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秘书处

导言

《鹿特丹公约》旨在促进缔约方在某些危险化学品的国际贸易中分担责任及开展合作，保护人类健康和环境免受这些化学品可能造成的伤害，推动以无害环境的方式使用这些化学品，具体方法是推动关于这些化学品特性的信息交流、就其进出口问题制订国家决策过程并将这些决定通报给缔约方。公约秘书处由联合国环境规划署（环境署）和联合国粮食及农业组织（粮农组织）共同设立。

拟列入《鹿特丹公约》规定的事先知情同意程序的化学品³包括在两个不同地区由两个或两个以上缔约方⁴通过国家管制行动已经禁用或严格限用的化学品。将某种化学品列入事先知情同意程序的依据，是缔约方针对此种化学品造成的风险而采用的禁用或严格限用的管制行动。也可以通过其他方式控制/减少此类风险。但列入事先知情同意程序并不意味着《公约》的所有缔约方都禁用或严格限用此种化学品。对于列入《鹿特丹公约》附件三且需要遵循事先知情同意程序的化学品，缔约方必须就其今后是否同意进口此种化学品做出知情决定。

在____于____召开的缔约方大会第____届会议同意将硫丹列入《公约》附件三，并通过了关于此种化学品的决定指导文件，要求此种化学品遵循事先知情同意程序。

根据《鹿特丹公约》第 7 条和第 10 条，本决定指导文件于____分发给指定的国家主管部门。

决定指导文件的宗旨

缔约方大会针对列入《鹿特丹公约》附件三的每一种化学品均核可了一份决定指导文件。这些决定指导文件送交所有缔约方，要求各缔约方就相关化学品的今后进口问题做出决定。

决定指导文件由化学品审查委员会制订。根据《公约》第 18 条，化学品审查委员会由政府指定的专家组成，负责评估可能需要纳入《公约》的化学品。决定指导文件反映的信息由两个或两个以上缔约方提供，以支持禁用或严格限用这种化学品的国家管制行动。但这并非关于某种化学品的惟一资料来源，在获得缔约方大会通过之后也不会进行任何更新或修订。

可能有更多的缔约方已经采取管制行动，禁用或严格限用相关化学品，而其他缔约方可能尚未采取行动禁用或严格限用这些化学品。由缔约方提交的此类风险评估或减少风险的替代措施的相关资料可在《鹿特丹公约》网站（www.pic.int）上查阅。

根据《公约》第 14 条，缔约方可就《公约》管制范围内的化学品相互交流相关的科学、技术、经济和法律信息，其中包括毒性、生态毒性以及安全信息。这类信息可以直接提供给其他缔约方，也可通过秘书处提供。提交给秘书处的信息将公布在《鹿特丹公约》网站上。

也可通过其他来源获取相关化学品的资料。

免责声明

在本文件使用的商品名主要是为了便于准确辨识相关化学品，无意对任何特定公司做出褒贬。由于不可能在此逐一列出目前正在使用的所有商品名称，本文件仅列出了一些通用和已公布的商品名称。

³ “‘化学品’系指按其自身内在性质或者包含在某种混合物或制剂当中的化学物质，无论是人工制造，还是源自自然界，但不包括任何有生命的有机体。化学品包括以下类别：农药（包括极为危险的农药制剂）和工业化学品。”

⁴ “‘缔约方’系指已同意接受《公约》约束、且《公约》已对其生效的国家或区域经济一体化组织。”

根据制订本决定指导文件时所掌握的数据，可以确信这里提供的信息准确无误，联合国粮食及农业组织（粮农组织）和联合国环境规划署（环境署）特此声明，对于任何疏漏或由此产生的任何后果不承担任何责任。粮农组织和环境规划署对于因进口或禁止进口此种化学品而可能蒙受的任何形式的伤害、损失、损害或侵害均不承担任何责任。

在本出版物使用的名称以及材料的编排方式并不意味粮农组织或环境规划署对于任何国家、领土、城市或地区、或其当局的法律地位或其国境或边界的划分方式发表任何意见。

| 缩略语 | |
|------------------|----------------|
| < | 小于 |
| ≤ | 小于或等于 |
| << | 远小于 |
| > | 大于 |
| ≥ | 大于或等于 |
| >> | 远大于 |
| μg | 微克 |
| μm | 微米 |
| AChE | 乙酰胆碱酯酶 |
| ADI | 日允许摄入量 |
| ADP | 二磷酸腺苷 |
| a.i. | 活性成分 |
| AOEL | 操作员允许接触浓度值 |
| ARfD | 急性参考剂量 |
| ATP | 三磷酸腺苷 |
| b.p. | 沸点 |
| bw | 体重 |
| °C | 摄氏度 |
| CA | 化学协会 |
| CAS | 化学文摘社 |
| cc | 立方厘米 |
| ChE | 胆碱酯酶 |
| CHO | 中国仓鼠卵巢细胞 |
| cm | 厘米 |
| CS | 胶囊悬浮剂 |
| d | 天 |
| DNA | 脱氧核糖核酸 |
| DT ₅₀ | 半衰期 |
| E.C. | 欧洲共同体 |
| EC | 乳剂 |
| EC ₅₀ | 半有效浓度 (中度有效浓度) |
| ED ₅₀ | 半有效剂量 (中度有效剂量) |
| EEC | 欧洲经济共同体 |
| EINECS | 欧洲现存化学物质清单 |
| EHC | 环境健康标准 |

| 缩略语 | |
|------------------|---|
| FAO | 联合国粮食及农业组织 |
| g | 克 |
| GEMS/Food | 全球环境监测系统—粮食污染监测和评估方案 |
| h | 小时 |
| ha | 公顷 |
| i.m. | 肌肉的 |
| i.p. | 腹膜内 |
| IARC | 国际癌症研究机构 |
| IC ₅₀ | 半抑制浓度 |
| IESTI | 国际短期摄入量估算 |
| ILO | 国际劳工组织 |
| IPCS | 国际化学品安全方案 |
| IPM | 虫害综合防治 |
| ISO | 国际标准化组织 |
| IUPAC | 国际理论化学和应用化学联合会 |
| JMPR | 粮农组织/世卫组织农药残留问题联席会议（粮食组织粮食和环境中的农药残留问题专家组和世卫组织农药残留问题专家组联席会议） |
| k | 千（× 1000） |
| kg | 千克 |
| Koc | 有机碳水分配系数 |
| l | 升 |
| LC ₅₀ | 半致死浓度 |
| LD ₅₀ | 半致死剂量 |
| LOAEL | 最低观测不良效应水平 |
| LD _{Lo} | 最低致死剂量 |
| LOEL | 最低观测效应水平 |
| Log P | 辛醇/水分配系数对数 |
| m | 米 |
| m.p. | 熔点 |
| mg | 毫克 |
| ml | 毫升 |

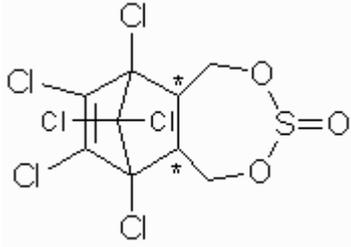
| 缩略语 | |
|--------|-----------------------|
| MOE | 暴露限值 |
| mPa | 毫帕（斯卡） |
| MRL | 最大残留水平（极限值） |
| MTD | 最大耐受剂量 |
| ng | 毫微克 |
| NOAEL | 无观测不良效应水平 |
| NOEC | 无观测效应浓度 |
| NOEL | 无观测效应水平 |
| NRA | 国家农业和兽医化学品注册管理局（澳大利亚） |
| NTP | 国家毒理学方案 |
| OECD | 经济合作与发展组织 |
| OHS | 职业卫生与安全 |
| PCM | 相差显微术 |
| PEC | 预测环境浓度 |
| PNEC | 预测无效应浓度 |
| Pow | 辛醇-水分配系数 |
| PPE | 个人防护装备 |
| RfD | 慢性口服参考剂量（与日允许摄取量相比） |
| SMR | 标准化死亡率 |
| STEL | 短时间暴露限值 |
| STMR | 受监督的试验性中度残留 |
| TER(s) | 毒性/风险比 |
| TLV | 阈限值 |
| TWA | 时间加权平均数 |
| UL | 超低量液剂 |
| UNEP | 联合国环境规划署 |
| US EPA | 美国环境保护署 |
| UV | 紫外线 |
| WHO | 世界卫生组织 |
| wt | 重量 |

关于禁用或严格限用化学品的决定指导文件

硫丹

公布日期:

1. 识别和用途 (见附件 1)

| | |
|-----------------|---|
| 通用名称 | 硫丹 |
| 化学名称 | <u>国际标准化组织 (ISO)</u> : 硫丹 |
| 别名/ 同义词 | <u>国际理论化学和应用化学联合会 (IUPAC)</u> : (1, 4, 5, 6, 7, 7-六氯-8, 9, 10-三降冰片-5-烯-2, 3-亚基-联亚甲基) 亚硫酸盐 <u>化学文摘社 (CAS)</u> : 6, 7, 8, 9, 10, 10-六氯-1, 5, 5a, 6, 9, 9a-六氢-6, 9-甲撑-2, 4, 3-苯-二氧-虑平-3-氧化物 |
| 化学文摘社编号 | 115-29-7 |
| 统一制度海关编码 | 2920 9090 |
| 其他编码 | 欧洲现存化学物质清单: 2040794 |
| 分子式 | $C_9H_6Cl_6O_3S$ |
| 结构式 |  |
| 类别 | 农药 |
| 管制类别 | 农药 |
| 管制类别的用途 | 用于高植株水果和小果实水果、农田蔬菜、耕种农业、蘑菇和陆生观赏植物的各种害虫的杀虫剂。 用于控制棉花的蚜虫和叶蝉、芝麻的结网毛虫和天蛾幼虫以及咖啡的咖啡果小蠹的杀虫剂。 |
| 商品名称 | Benzoepin、Beosit、Callistar、Chimac endo 350、Chlorthiepin、Chlorthiepin Endocide、Cyclodan、EC FAN 35、End 35 LAPA、Endo 35 EC、Endocel 35 EC、Endofan Endosulfan 35 Endosulphan、FMC 5462、Galgon、HOE 2671、Insectophene、Malix、Rocky、Palmarol、Thecn'ufan、Thiosulfan、Thiodan、Tionel、Thionate、Thionex、Thyonex、Tiovel、Thifor。 以上为提示性清单，并非做到详尽无遗。 |

| | |
|---------------|---|
| 构成形式 | <p>硫丹具有多种形式，例如可湿性粉末（WP）、颗粒（GR）、乳剂（EC）、胶囊悬浮剂（CS）、粉剂（DP）以及超低量液剂（UL）。</p> <p>工业级硫丹包括比例约为 70：30 的α-硫丹和 β-硫丹两种异构体。</p> |
| 其他类别用途 | <p>未报告硫丹作为工业化学品的用途。</p> |
| 基本制造商 | <p>由 Hoechst（现在的 Avntis）推出，制造商众多，其中包括：Aako、拜尔农作物科学有限公司、Drexel、Excel、Hindustan、Luxan、Makhteshim-Agan、Milenia、Parry、Seo Han、Sharda。</p> <p>以上为提示性清单，并非做到详尽无遗。</p> |

2. 纳入事先知情同意程序的理由

硫丹作为农药被纳入事先知情同意程序，依据是荷兰禁止将硫丹作为农药使用的最后管制行动以及泰国禁用胶囊悬浮剂以外的其他硫丹制剂、从而严格限用硫丹的最后管制行动。

目前尚未得到关于工业化学用途的最后管制行动通知。

2.1 最后管制行动（详见附件 2）

荷兰：1986 年 1 月，农药注册委员会通知注册方，已经决定以逐步淘汰的方式消除此种物质。1987 年 1 月 1 日，大部分硫丹的注册期仅为最后一年，以便销售和使用现有存货。但苹果园虫害综合防治使用的杀虫剂硫丹除外；1990 年 1 月 1 日，禁止将硫丹用于苹果园。

截至 1990 年 1 月 1 日，硫丹和相关产品的注册均被撤销。从即日起，禁止将硫丹作为农药进行销售、储存或使用。注册方对这项决定提起申诉，要求工商界上诉委员会推翻关于撤销注册的决定。1990 年 2 月 28 日审理了上诉案件。维持关于撤销注册的决定，从而在荷兰全面禁用硫丹。

理由：给水生有机物，特别是鱼类造成不可接受的风险。

泰国：根据工业部通知和皇家公报，截至 2004 年 10 月 19 日，除胶囊悬浮剂外，禁止将其他剂型的硫丹作为农药进口、生产、保存和使用。硫丹胶囊悬浮剂的注册仅限棉花用途。

理由：硫丹乳剂和颗粒制剂对鱼类和其他水生有机物有剧毒。

2.2 风险评估（详见附件 1）

荷兰：荷兰的风险评估由农药注册委员会（CTB）进行。在评估各项数据时都考虑到了对数据质量的最新要求。

环境影响

硫丹是针对高植株水果⁵和小果实水果⁶的杀虫剂。据说风险评估估算，大约有 10% 的使用量随风飘浮，可能接触到周围的地表水。减少飘浮的措施或设立缓冲带可以降低接触到地表水的硫丹比例。在春夏时节，施用于高植株水果和小果实水果的硫丹浓淡分别为 0.75 至 1.5 公斤活性成分/公顷和 0.5 至 1.0 公斤活性成分/公顷。按照 α -硫丹 0.525 公斤/公顷的施用比率计算，可以得出深度为 25 厘米的沟渠地表水中的多项硫丹浓度数据。地表水的硫丹浓度在 0.2 至 14 微克/升之间，已经超过了鱼类具有明显毒性的水平（半致死浓度 = 0.17 微克/升）。根据建议比率施用硫丹，将给鱼类造成不可接受的风险，预测环境浓度（14 微克/升）和鱼类最低半致死浓度（半致死浓度 = 0.17 微克/升）之比为 82（详见附件 1）。

泰国：农业部认识到许多农民在稻田中施用硫丹（颗粒制剂和浓缩乳剂）来控制福寿螺（*Pomacea canaliculata*），尽管这种用法是不允许的。这种用途对于环境，特别是对非目标水生有机物，将造成不利影响。因此农业部在 1999 年 3 月至 2000 年 4 月间开展了一次实地调查，收集相关资料，评估硫丹对于稻田的影响。

环境影响

在中部地区的五个府进行的实地调查表明，有 94% 的农民使用农药，其中 60% 至 76 % 的农民使用乳剂或颗粒制剂硫丹来控制稻田中的福寿螺。这些硫丹制剂对防治福寿螺非常有效，但对于鱼类和其他水生有机物具有剧毒。几乎各个府都有农民报告鱼类、蛇、青蛙、鳗鱼和蟾蜍的死亡。但农民也表示，只要硫丹有效，他们将继续施用硫丹来控制福寿螺。

根据现有科学数据确认的毒理学危害以及实地调查观测到的各种影响，有关方面决定禁用除胶囊悬浮剂以外的各种硫丹制剂。

3. 针对此种化学品已经采取的防护措施

3.1 旨在减少暴露的管制措施

荷兰：最后管制行动全面禁止将硫丹用作农药。为防止库存堆积而采取的渐进式淘汰方法全面减少了硫丹对于水生环境的风险。

泰国：泰国禁用除胶囊悬浮剂之外的所有硫丹制剂。事实证明，硫丹胶囊悬浮剂不能有效地防治福寿螺，预计今后不会在稻田中施用。因此，禁止进口、生产和使用除胶囊悬浮剂之外的其他硫丹制剂，极大地降低了硫丹对于水生环境的风险。

3.2 旨在减少暴露的其他措施

无。

⁵ 高植株水果：苹果和梨。

⁶ 小果实水果：各种浆果。

3.3 替代品

根据相关农作物虫害的具体情况，可以施用包括化学和非化学方法在内的多种替代措施，其中包括可行的替代技术。各国应考虑酌情推广虫害综合防治战略，从而减少或杜绝使用危险的农药。

可以向国家虫害综合防治协调中心、粮农组织和农业研究或开发机构寻求咨询意见。政府公布了相关信息，在《鹿特丹公约》网站上（www.pic.int）可查询关于硫丹替代品的更多资料。

荷兰：在采取最后管制行动时可使用以下替代品：

西维因和溴硫磷，可防治苹果白星花金龟子（*Tropinota hirta*）和苹实叶蜂（*Hoplocampa*）；除虫脲、伏虫隆和芬诺克，防治毛虫；抗蚜威，可防治蚜虫（*Aphidoidea* sp.）；以及苯丁锡，可防治螨虫。

泰国：泰国农民使用的福寿螺防治方法包括消灭成年螺和螺卵、利用渔网防止福寿螺进入稻田以及在非生长季节在稻田内养鸭。

3.4 社会经济影响

通知方没有对社会经济影响做出具体评估。

4. 人类健康和环境危害及风险

4.1 危害分类

| | | | |
|------------------|---------|--|--------|
| 世卫组织 / 国际化学品安全方案 | 工业级活性成分 | 二级（中度有害） 大鼠的半致死剂量：80 毫克/公斤体重（世卫组织，2004 年） | |
| | 剂型 | | |
| | | 口服毒性 大鼠的半致死剂量：80 毫克/公斤体重（世卫组织，2004 年） | |
| | 液体 | 活性成分（%） | 危险等级 |
| | | ≥ 40 | 一级 b 类 |
| | | ≥ 4 | 二级 |
| | 固体 | < 4 | 三级 |
| ≥ 16 | | 二级 | |
| | < 16 | 三级 | |
| 国际癌症研究机构 | 未做出评估。 | | |

| | |
|-------|---|
| 欧洲共同体 | 活性成分分类如下（委员会第 93/72/EEC 号指令，1993 年 9 月 1 日） T（有毒） Xi（有刺激性） N（对环境有危险） R 24/25（与皮肤接触/吞咽有毒） R 36（对眼睛有刺激性） R 50/53（对水生有机物有剧毒 / 可能对水生环境造成长期不良影响） |
| 美国环保署 | 一级毒性（剂型） |

4.2 暴露限值

食品：粮农组织/世卫组织农药残留问题联席会议规定的日允许摄入量（ADI）为 0 至 0.006 毫克/公斤体重，急性参考剂量（ARfD）为 0.02 毫克/公斤体重（农药残留会议，1998 年）。

饮用水：未报告限值。世卫组织饮用水准则：根据 0.006 毫克/公斤体重的日允许摄入量，可计算出最低风险值为 20 微克/升（世卫组织，2003 年）。

4.3 包装和标签

联合国危险货物运输问题专家委员会将此种化学品归为以下类别：

| | |
|-----------|-------------------------------|
| 危害等级 | 联合国：6.1 |
| 包装组别 | 联合国：二级 |
| 国际海洋危险品准则 | 严重海洋污染物。 不得与食品和饲料一起运输。 |
| 运输应急卡 | TEC (R)-61G41b |

4.4 急救

注：以下建议依据由世界卫生组织和通知国提供且在公布之际准确无误的信息。建议仅供参考，无意取代任何国家急救程序。

（急性）中毒症状：神志不清、头痛、虚弱、头晕、恶心、呕吐、腹泻、抽搐、呼吸困难和昏迷。中毒者可出现发绀，嘴唇或指甲发紫。

急救人员应穿戴防护手套和防护服。若发生皮肤接触，应除去被污染的衣物。首先用水冲洗皮肤，然后用水和肥皂清洗。用大量的水冲洗眼部（如可以轻易摘除隐形眼镜，则应摘除），持续冲洗几分钟，然

后就医。如吸入，应将患者移至通风处。

若中毒者陷入昏迷或出现抽搐，不要通过嘴部给药，不要催吐。

短期暴露影响：硫丹可能对中枢神经系统造成影响，造成刺激、抽搐和肾衰竭。高度暴露可能造成死亡。影响可能推迟出现，需要医学观察。

（因意外或其他原因）中毒者必须就医。

酒精饮料会加剧不利影响。

假如硫丹同一种或几种溶剂配成制剂，还需要参考关于这些溶剂的国际化学品安全卡。商业制剂中的载体溶剂可能会改变物理或毒理特性。

更多信息可参见国际化学品安全方案/世卫组织网站, www.inchem.org。

4.5 废弃物管理

禁用某种化学品的管制行动不应产生需要进行废物处理的库存。关于如何避免造成过时农药库存的准则如下：《粮农组织关于防止过时农药库存积压的准则》（1995年）；《农药储存和库存控制手册》（1996年）；以及《关于管理少量有害过时农药的准则》（1999年）。

荷兰采取渐进办法，逐步淘汰允许用途，从而避免产生硫丹库存。在淘汰期内，相关风险在可控范围之内。

应根据《控制危险废物越境转移及其处置巴塞尔公约》（1996年）、各项相关准则（巴塞尔公约秘书处，1994年）以及其他相关区域协定的规定来处理所有废物。

应指出的是，文献中建议的处理/销毁方法并不可用于或适用于所有国家；例如，有些国家可能就没有高温焚化炉。此外还应考虑使用替代销毁技术。关于可用方法的详细信息，参见《发展中国家处理大量过时农药的技术准则》（1996年）。

不要将废弃物冲入下水道。将撒落的硫丹收入一个可密封的容器，可酌情首先对其进行湿润，防止粉末溢出。仔细收集剩余物，并转移至安全处。应穿戴化学防护服，并佩带自给式呼吸器。不要把工作服带回家（健康与安全准则，1988年）

储存环境要做到干燥、密封，避免接触酸、碱、铁、食品和饲料，远离灭火器（国际化学品安全方案，1988年）。

附件

- 附件 1 **关于硫丹的进一步信息**
- 附件 2 **最后管制行动的细节 hj**
- 附件 3 **指定国家主管部门的地址**
- 附件 4 **参考文献**

附件 1 关于硫丹的进一步信息

附件 1 引言

在本附件提供的信息反映出荷兰和泰国这两个通知方的结论。附件综合列出了这两个国家就硫丹危害所提供的信息，针对荷兰和泰国具体情况的风险评估则分别列出。这些信息见于通知中为支持禁用硫丹的最后管制行动而引用的相关文件。泰国的通知首次见于 2005 年 6 月第 21 期《事先知情同意程序通报》，荷兰的通知见于 2000 年 12 月第 12 期《事先知情同意程序通报》。

粮农组织/世卫组织农药残留问题联席会议（农药残留会议）多次审查了硫丹问题。上一次审查硫丹对哺乳动物的毒性数据是在 1998 年，而上一次评估农药残留问题是在 1989 年。本文没有引用农药残留会议的全部评估结论，但为保持完整性，列出了关于日允许摄入量和急性参考剂量的相关结论。

在起草本文件时，还考虑到了国际北极圈监测和评估方案的 2002 年评估结果。这些结果与通知方提供的信息没有本质上的区别，但前者就大气环境走向以及生物浓缩/生物累积的可能性提供了更多数据（第 4.1.3 节和第 4.1.4 节）。

附件 1 关于硫丹的进一步信息

1. 物理和化学特性

| | | |
|------|-------------|--|
| 1.1 | 名称 | <p>国际标准化组织 (ISO)：硫丹</p> <p>国际理论化学和应用化学联合会 (IUPAC)：(1, 4, 5, 6, 7, 7-六氯-8, 9, 10-三降冰片-5-烯-2, 3-亚基-联亚甲基) 亚硫酸盐</p> <p>化学文摘社 (CAS)：6, 7, 8, 9, 10, 10-六氯-1, 5, 5a, 6, 9, 9a-六氢-6, 9-甲撑-2, 4, 3-苯-二氧-虑平-3-氧化物</p> |
| 1.2 | 分子式 | $C_9H_6Cl_6O_3S$ |
| 1.3 | 化学类型 | α 和 β 异构体的混合物 (工业级硫丹的 α -硫丹比例为 64 %至 67%， β -硫丹比例为 29%至 32%)， α -硫丹是混合物中的活性成分。 |
| 1.4 | 颜色和质地 | <p>工业级硫丹：米色到褐色，大部分为米色晶体。</p> <p>制剂：无色晶体。</p> |
| 1.5 | 分解温度 | 不详。 |
| 1.6 | 密度 (克/立方厘米) | 工业级硫丹：20 °C 时为 1.8 克/立方厘米。 |
| 1.7 | 可溶性 | <p>22 °C 时，在水中为 0.32 毫克/升 (α-硫丹)，0.33 毫克/升 (β-硫丹)。</p> <p>20 °C 时，在水中为 0.51 毫克/升 (α-硫丹)，0.45 毫克/升 (β-硫丹)。</p> <p>20 °C 时，在醋酸乙酯、二氯甲和甲苯中为 200 克/升。</p> <p>20 °C 时，在乙醇中为 65 克/升。</p> <p>20 °C 时，在己烷中为 24 克/升。</p> |
| 1.8 | Log P 值 | <p>4.74 (α-硫丹)，4.79 (β-硫丹)</p> <p>3.83 (α-硫丹)</p> |
| 1.9 | 蒸汽压 | <p>25 °C 时 1.33 毫帕；</p> <p>20 °C 时 8.3 毫帕；</p> <p>20 °C 时，当α-硫丹和 β-硫丹的混合比例为 2:1 时为 0.83 毫帕。</p> |
| 1.10 | 熔点 | <p>106 °C</p> <p>工业级硫丹：≥ 80 °C；α-硫丹：109.2 °C；β-硫丹：213.3 °C。</p> |

| | | |
|------|------|-----------------------------------|
| 1.11 | 沸点 | 401.28 °C |
| 1.12 | 反应性 | 水解：与二醇和二氧化硫配制，在水溶酸和水溶碱中缓慢水解。 |
| 1.13 | 稳定性 | 具有光稳定性。 |
| 1.14 | 分子量 | 406.9 克/莫尔 |
| 1.15 | 亨利常数 | 1.12 E-5 atm·m ³ /mole |

2 毒理特性

2.1 概述

2.1.1 作用方式

硫丹对于大脑中的 γ -氨基丁酸 (GABA) B 受体具有亲和性，可以作为非竞争性的 γ -氨基丁酸 B 受体对抗剂。 γ -氨基丁酸同其受体相结合，使神经元摄取氯化物离子，造成细胞膜超极化。阻碍相关作用会造成神经元的部分再极化以及失控的兴奋状态。

2.1.2 中毒症状

临床症状包括：呕吐、烦躁、抽搐、发绀、呼吸困难、口吐白沫和呼吸急促。

2.1.3 在哺乳动物体内的吸收、分布、排泄和代谢

硫丹可以通过摄取、吸入和皮肤接触被人体吸收。大鼠对于口服硫丹的吸收率达到 90%以上，雄性大鼠和雌性大鼠的血浆浓度分别在 3 至 8 小时和 18 小时后达到最高值。大部分硫丹通过粪便排出，少量则通过尿液排出，超过 85%的硫丹在 120 小时以内排出体外。肾脏的组织浓度最高。硫丹的代谢物包括硫丹硫酸盐、二醇、羟基醚、乙醚和内酯，但大部分代谢物是尚未查明的极性物质（农药残留会议，1998 年）。

2.2 毒理学研究

2.2.1 急性毒性

硫丹的半致死剂量根据服用方式、物种、载体和动物的性别而有所不同。无论以任何方式服用，硫丹对于雌性大鼠的毒性均大于雄性大鼠，一项研究发现，这种性别差异同样适用于小鼠。利用工业级硫丹对于不同物种进行的一系列急性毒性测试表明，无论口服或皮肤接触，硫丹均具有很高的毒性（农药残留会议，1998 年）。

雌性大鼠的口服半致死剂量为 9.6 毫克/公斤体重，雄性大鼠为 160 毫克/公斤体重。

雌性大鼠的皮肤半致死剂量为 500 毫克/公斤体重，雄性大鼠则大于 4000 毫克/公斤体重。

一次研究发现，雌性大鼠的吸入半致死剂量为 13 毫克/立方米，雄性大鼠为 35 毫克/立方米。

刺激性：硫丹对于兔子的眼睛和皮肤没有产生刺激作用（农药残留会议，

1998年)。

敏化作用：硫丹对于豚鼠的皮肤没有产生敏化作用(农药残留会议, 1998年)。

急性中毒的临床表现包括：毛发竖立、流涎、多动、呼吸衰竭、腹泻、战栗、蜷缩和抽搐(农药残留会议, 1998年)。

2.2.2 短期毒性

按照 2 至 200 毫克/公斤饲料的比例给雄性大鼠喂食硫丹, 两周之后, 多功能氧化酶的作用发生改变。在硫丹比例达到最高时(200 毫克/公斤饲料, 大致相当于 10 毫克/公斤体重/日), 引发多功能氧化酶作用。

以 1.0、2.5 或 5.0 毫克/公斤体重/日的剂量每日喂食雌性大鼠口服硫丹, 7 或 15 天之后, 体重、卵巢或肾上腺重量没有发生任何变化。在剂量为 2.5 和 5.0 毫克/公斤体重/日时, 肝脏重量增加, 戊巴比妥睡眠时间缩短, 出现氨基比林脱甲基酶苯胺羟化酶, 与剂量有关的转氨酶活动和自发脂过氧化反应增加。

以 5 或 10 毫克/公斤体重/日的剂量通过口部插管给雄性大鼠喂食硫丹, 15 天之后, 体重以 10 毫克/公斤体重/日的速度下降。在实验过程中, 12 只大鼠中有 3 只死亡。

以 2.5 毫克/公斤体重/日的剂量喂食 4 只狗口服硫丹三天, 这 4 只狗均出现呕吐现象, 其中 3 只狗还出现了战栗、抽搐、呼吸急促和瞳孔放大。

以 2、3 或 4 毫克/公斤体重/日的剂量通过插管给猫静脉注射硫丹, 在这三个剂量水平上均观测到肌肉颤抖和随之发生的抽搐。以 3 和 4 毫克/公斤体重/日的剂量注射, 15 和 30 分钟后, 血糖明显升高, 4 小时后才逐渐降低。

亚慢性试验

以 1.6 至 3.2 毫克/公斤体重/日的剂量喂食大鼠每日口服硫丹, 12 周之后, 对于大鼠的发育速度没有明显影响。

以 0.625、5.0 或 20 毫克/公斤体重/日的剂量喂食雄性大鼠口服硫丹, 每周 6 天, 口服 7 周之后, 血糖略有上升, 血浆钙含量下降(国际化学品安全方案, 1984 年)。

2.2.3 遗传毒性(包括诱变性)

利用一系列体外(具备或不具备代谢活化作用)及体内实验检测了硫丹的遗传毒性。大部分实验没有发现遗传毒性的迹象。结论认为, 硫丹不具有遗传毒性(农药残留会议, 1998 年)。

2.2.4 长期毒性和致癌性

按照 10、30 和 100 毫克/公斤饲料的剂量给雄性和雌性大鼠喂食工业级硫丹, 持续 104 周。在剂量为 10 和 30 毫克/公斤饲料时, 雌性大鼠在第二年出现死亡。26 周之后, 剂量为 100 毫克/公斤饲料的雌性大鼠组别同控制组别相比, 成活率明显降低, 伴随有体重增加和血液参数异常。剂量为 10 毫克/公斤组别中的大鼠相对睾丸重量大幅度下降。组织病理学结果仅出现在

100 毫克/公斤组别，其中包括：肾脏增大；肾小管损害迹象并伴发间质性肾炎；以及肝细胞水肿变化。未确定肿瘤发生率的增加。无观测效应水平：30 毫克/公斤饲料，相当于 1.5 毫克/公斤体重/日（国际化学品安全方案，1984 年）。

以 3、7.5、15 和 75 毫克/公斤饲料的剂量给雌性和雄性大鼠喂食工业级硫丹，持续 24 个月。在剂量为 75 毫克/公斤饲料的组别中，大鼠的体重和体重增加量都有所降低。任何剂量均未出现临床毒性症状。在剂量为 75 毫克/公斤饲料时，雌性大鼠肾脏增大的发生率增加，雄性大鼠淋巴结增大的发生率增加。在剂量为 75 毫克/公斤饲料时，组织病理学检查显示，雄性大鼠的动脉瘤和渐进性肾小球肾炎的发病率增加，但肿瘤发病率未见增加。无观测不良效应水平为 15 毫克/公斤饲料，相当于 0.6 毫克/公斤体重/日，依据是增加剂量则体重减轻，并出现病理学症状（农药残留会议，1998 年）。

以 2 至 18 毫克/公斤饲料的剂量给小鼠喂食硫丹，持续 24 个月。在剂量为 18 毫克/公斤饲料时，雄性小鼠的死亡率增加，体重增加幅度略有下降，肿瘤发病率未增加。无观测不良效应水平为 0.84 毫克/公斤饲料，相当于 0.97 毫克/公斤体重/日（农药残留会议，1998 年）。

农药残留会议发现，以浓度为百万分之 18 的硫丹喂食小鼠 24 个月，没有发现致癌作用，在其中一项研究中，以浓度为百万分之 445 的硫丹喂食雌性大鼠，持续 78 周；在另外两项研究中，以浓度为百万分之 75 或 100 的硫丹喂食雄性大鼠和雌性大鼠，持续两年（农药残留会议，1998 年）。

2.2.5 对生殖的影响和致畸性

针对两代大鼠的研究发现，饲料浓度为百万分之 0、3、15 或 75 的硫丹不会给生殖功能或后代的生长发育造成影响。无观测不良效应水平为百万分之 75，这是测试的最高浓度，对于雄性大鼠相当于 5 毫克/公斤体重/日，对于雌性大鼠相当于 6.2 毫克/公斤体重/日。母体毒性的无观测不良效应水平是百万分之 15，对于雄性大鼠相当于 1 毫克/公斤体重/日，对于雌性大鼠相当于 1.2 毫克/公斤体重/日，依据是硫丹浓度在百万分之 75 时出现肝、肾重量增加（农药残留会议，1998 年）。

在两项发育毒性研究中，以 0、0.66、2 或 6 毫克/公斤体重/日的口服剂量给大鼠喂食硫丹，母体毒性的无观测不良效应水平分别为 0.66 毫克/公斤体重/日和 2 毫克/公斤体重/日。在第一项研究中，无观测不良效应水平的依据是在剂量为 2 毫克/公斤体重/日时，体重增加量减少，在剂量为 6 毫克/公斤体重/日时，体重增加量减少且出现临床毒性症状；在第二项研究中，无观测不良效应水平的依据是在剂量为 6 毫克/公斤体重/日时，出现死亡、临床毒性症状和体重增加量减少等现象。在上述两项研究中，发育毒性的无观测不良效应水平均为 2 毫克/公斤体重/日，第一项研究的依据是在剂量为 6 毫克/公斤体重/日时，出现发育迟缓和骨骼生长率较低，第二项研究的依据是在剂量为 6 毫克/公斤体重/日时，胸椎中枢破碎的发生率增加。以上两项研究均未发现与服用硫丹相关的畸形（农药残留会议，1998 年）。

在对兔子进行的一项发育毒性研究中，以 0、0.3、0.7 或 1.8 毫克/公斤体重/日的口服剂量给兔子喂食硫丹，母体毒性的无观测不良效应水平为 0.7 毫克/公斤体重/日，依据是在剂量为 1.8 毫克/公斤体重/日时出现临床毒性症状。发育毒性的无观测不良效应水平为 1.8 毫克/公斤体重/日，这是测试的最高剂量（农药残留会议，1998 年）。

2.2.6 神经毒性专题研究 多项研究发现，通过管饲法以 2 毫克/公斤体重/日的剂量（持续 90 天）或以高达 6 毫克/公斤体重/日的剂量（持续 30 天）给大鼠喂食硫丹（纯度为 95%），可以观测到行为和生物化学变化。各项研究均发现明显的毒性症状（体重下降、进食量减少、死亡、肿瘤发病率增加以及肝酶活动增加），此外还发现某些行为变化，其中包括：运动活性增加；条件性逃避反应和非条件性逃避反应受到抑止；以及躲避反应受到抑制（农药残留会议，1998 年）。

2.2.7 哺乳动物毒性摘要和整体评估 世卫组织将硫丹定为中度危险物质（世卫组织，2004 年）。根据服用方式、物种、载体和动物性别不同，硫丹的半致死剂量有很大区别。无论以何种方式服用，硫丹对于雌性大鼠的毒性都大于雄性大鼠。雌性大鼠的口服半致死剂量为 9.6 毫克/公斤体重，雄性大鼠为 160 毫克/公斤体重。急性中毒的临床症状包括：汗毛竖立、流涎、多动、呼吸衰竭、腹泻、战栗、蜷缩和抽搐。硫丹对于兔子的眼睛和皮肤不具有刺激性，对于皮肤也不具有敏化作用。针对大鼠和小鼠的研究发现，硫丹不具有遗传毒性或致癌性。在报告的各项研究中均未发现任何剂量的硫丹对于大鼠的生殖性能以及大鼠和兔子的后代的生长发育造成影响（农药残留会议，1998 年）。

急性参考剂量（ARFD）

依据大鼠神经毒性研究所使用的无观测不良效应水平（2 毫克/公斤体重/日），同时使用安全系数 100，计算出急性参考剂量为 0.02 毫克/公斤体重（农药残留会议，1998 年）。

日允许摄入量（ADI）

根据为期两年的大鼠饮食研究所使用的无观测不良效应水平（0.6 毫克/公斤体重/日），同时使用安全系数 100，计算出日允许摄入量为 0 至 0.006 毫克/公斤体重（农药残留会议，1998 年）。

3 人类接触/风险评估

- | | | |
|------------|-------------|--|
| 3.1 | 食品 | 食品是普通公众接触硫丹的主要来源。食物中的硫丹残留物通常低于粮农组织/世卫组织规定的最大残留限值（农药残留会议，1993 年）。 |
| 3.2 | 空气 | 与硫丹无关 |
| 3.3 | 水 | 与硫丹无关 |
| 3.4 | 职业接触 | 有 3 名工人在没有穿戴防护服和面罩的情况下进行硫丹包装作业，结果导 |

致中毒，分别在 3 周、1 个月和 18 个月后出现症状，其中包括：头痛、烦躁、易怒、眩晕、昏迷、定向障碍以及癫痫状抽搐。此外还观测到脑电图变化（国际化学品安全方案，1984 年）。

印度有 18 名工人在喷洒硫丹的过程中意外中毒。由于无知或不识字，他们当时没有穿着防护服，也没有遵守正确的使用指南。报告的主要症状包括：恶心、呕吐、腹部不适、强直性和阵发性抽搐、神志不清、定向障碍和肌肉痉挛（国际化学品安全方案，2000 年）。

在泰国政府开展的实地调查中，农民报告了头痛、恶心、虚弱和眼部不适等硫丹对人类健康的影响（泰国，2000 年）。

3.5 医学数据

对于中毒个案中的硫丹剂量往往没有进行归类分析。个案报告总结指出，报告的最低致死剂量为 35 毫克/公斤体重；此外还有在摄入 295 毫克和 467 毫克/公斤体重的剂量后发生死亡的报告，在有些个案中，摄入硫丹后 1 小时内即出现死亡。有个案报告，在摄入 100 毫克和 1 000 毫克/公斤体重的剂量后 1 小时内进行充分治疗，获得成功。这些患者的临床症状与实验室动物的观察症状相符，主要是强直性或阵发性抽搐。在某次个案中，摄入剂量 1 000 毫克/公斤体重，在接触一年后仍需进行针对神经症状的抗癫痫治疗（农药残留会议，1998 年）。

3.6 整体风险评估摘要

化学品审查委员会审查硫丹问题的依据是最后管制行动通知，其中涉及硫丹的环境影响。通知方没有提交关于硫丹对人体健康影响的详细风险评估报告。

4 环境最终结果和影响

4.1 预期结果

4.1.1 土壤和沉淀物

α -硫丹的消失速度快于 β -硫丹。主要降解物是硫丹硫酸盐，在有些情况下降解为硫丹二醇。实地研究发现， α -硫丹和 β -硫丹的半衰期值分别为 60 天和 900 天（国际化学品安全方案，1984 年）。硫丹（包括 α -硫丹、 β -硫丹和硫丹硫酸盐）的半衰期为 5 至 8 个月（《农药手册》，2003 年）。没有关于两种异构体和硫丹硫酸盐渗入土壤的报告。硫丹在泥土中的降解与其在沉淀物中的降解过程不同。对淹水土壤的研究表明，与土壤研究相比，降解物硫丹二醇增加，硫丹硫酸盐减少（国际化学品安全方案，1984 年）。

4.1.2 水

硫丹在普通水（PH 值为 7，氧气浓度正常）中的半衰期是 7 天。如 PH 值和氧气含量降低，会抑制降解作用。在 PH 值为 7 的厌氧条件下，半衰期为 5 周，在 PH 值为 5.5 时，半衰期将近 5 个月（国际化学品安全方案，1984 年）。

光降解： α -硫丹和 β -硫丹对于光降解具有很强的抵抗力，但硫丹硫酸盐和硫酸二醇则很容易发生光降解（国际化学品安全方案，1984 年）。

- 4.1.3 空气** 根据 α -硫丹和 β -硫丹的蒸汽压力、计算得出的亨利常数和相关监测数据，硫丹的两种异构体在实地情况下均具有中度至高度挥发性，可在空中远距离飘移。相比之下， α -硫丹的挥发性更强。在北极等偏远地区的空气、雪和生物区系样本中均已检测出硫丹，这就是远距离大气传输的结果（国际北极圈监测和评估方案，2002年）。
- 4.1.4 生物浓度/生物累积** α -硫丹、 β -硫丹和硫丹硫酸盐的辛醇/水分配对数分别为 4.74、3.83 和 4.79，表明这些物质可以在生态区系中发生生物积累。在北极等偏远地区的生物区系样本中检测出硫丹（国际北极圈监测和评估方案，2002年）。
- 4.1.5 持久性** 实验室研究发现，硫丹的半衰期小于 30 天，据此推断 α -硫丹和 β -硫丹不会在土壤中持久存留。但实地研究发现，工业级硫丹和硫丹硫酸盐在土壤中的半衰期从 3 个月至 8 个月不等（《农药手册》，2003 年）， β -硫丹的半衰期为 900 天（国际化学品安全方案，1984 年）。
- 硫丹在水中不具有持久性（见 4.1.2）。

4.2 对非目标有机物的影响

4.2.1 陆地脊椎动物

鸟类

口服半致死剂量：

- 绿头鸭 (*Anas platyrhynchos*)：6.47 至 245 毫克/公斤体重（国际化学品安全方案，1984 年；《农药手册》，2003 年）
- 雉鸡 (*Phasianus colchicus*)：620 至 1 000 毫克/公斤体重（《农药手册》，2003 年）

半致死浓度（喂食 5 天）（国际化学品安全方案，1984 年）：

- 绿头鸭 (*Anas platyrhynchos*)：1 053 毫克/公斤饲料
- 雉鸡 (*Phasianus colchicus*)：1 275 毫克/公斤饲料
- 鹌鹑 (*Coturnix coturnix japonica*)：1 250 毫克/公斤饲料
- 山齿鹑 (*Colinus virginianus*)：805 毫克/公斤饲料

4.2.2 水生物种

硫丹对于鱼类具有很强的毒性。

96%工业级硫丹的半致死浓度（国际化学品安全方案，1984 年）：

- 彩虹鳟 96 小时半致死浓度：1.4 微克/升
- 肥头鲤 96 小时半致死浓度：1.5 微克/升
- 叉尾鲷 96 小时半致死浓度：1.5 微克/升

α -硫丹的半致死浓度：

- 96 小时半致死浓度（野鲮）：0.33 微克/升（荷兰公共卫生和环境国家研究院）
- 96 小时半致死浓度（条纹鳎）：0.17 微克/升（荷兰公共卫生和环境国家研究院）

β-硫丹的半致死浓度：

- 96 小时半致死浓度（野鲮）：7.1 微克/升（荷兰公共卫生和环境国家研究院）

慢性毒性

- 根据鱼苗死亡率，罗非鱼（*Sarotherdon mossambicus*）生殖情况的 9 周无观测效应浓度（NOEC）为 0.2 微克/升（按纯硫丹计算，α-硫丹浓度相当于 0.14 微克/升）（荷兰公共卫生和环境国家研究院）。

硫丹对软体动物有毒

- 依据贝壳增长速度减缓，对海洋美洲牡蛎（*Crassostrea virginica*）的半有效浓度（96 小时）为 65 微克/升。
- 对成年淡水无褶螺（*Aplexa hypnorum*）的半致死浓度（96 小时）为 1 890 微克/升。

硫丹对于甲壳动物具有很强的毒性

- 对海虾（*Crangon septemspinosa*）的半致死浓度（96 小时）为 0.2 微克/升。
- 对青蟹的半致死浓度（96 小时）为 55 微克/升（国际化学品安全方案，1984 年）。
- 对大型蚤（*Daphnia magna*）的无观测效应浓度（64 天，死亡率）为 2.7 微克/升（v.d. Plassche, 1994 年）。
- 对大型蚤（*Daphnia magna*）的半有效浓度（48 小时）为 75 至 750 微克/升（《农药手册》，2003 年）。

硫丹对藻类有毒

- 对小球藻（*Chlorella vulgaris*）的 14 天无观测效应浓度（生长）为 700 微克/升（v.d. Plassche, 1994 年）。

环节动物

- 对成年多毛环节毛虫（*Nereis nereis*）的半致死浓度（12 天）为 100 微克/升（国际化学品安全方案，1984 年）。

原生动物

- o 对双小核草履虫 (*Paramecium aurelia*) 的 5 天无观测效应浓度 (增长) 为 100 微克/升 (v.d. Plassche, 1994 年)。

轮形动物

- o 对淡水轮虫的半致死浓度 (24 小时) 为 5.15 毫克/升 (v.d. Plassche, 1994 年)。

4.2.3 蜜蜂和其他节肢动物

硫丹对蜜蜂具有中度至低度毒性 (国际化学品安全方案, 1984 年)。

接触半致死剂量: 7.1 微克/只蜜蜂。

口服半致死剂量: 6.9 微克/只蜜蜂。

在实地条件下, 如施用率为 560 克/公顷 (1.6 升/公顷), 硫丹对蜜蜂无毒 (《农药手册》, 2003 年)。

水生昆虫 (国际化学品安全方案, 1984 年)

对石蝇 (*Pteronarcys californiaca*) 的半致死浓度 (96 小时) 为 2.3 微克/升。

对淡水螭 (*Hydrachna trilobata*) 的半有效浓度 (48 小时, 制动) 为 2.8 微克/升。

4.2.4 蚯蚓

无观测效应浓度为 0.1 毫克/公斤体重 (《农药手册》, 2003 年)。

4.2.5 土壤微生物

数据不详

4.2.6 陆地植物

报告说对植物具有植物性毒素作用 (国际化学品安全方案, 1984 年)。

与对照植物相比, 1 000 毫克活性成分/升的浓度可以将黄瓜花粉的生长和长度分别减至 54.6% 和 8.1%。

在浓度为 0.035 至 0.14% 时, 多种葫芦出现叶面斑点坏死。

观察到鹰嘴豆 (*Cicer arietinum*) 种子的存活率下降, 生长受到抑制。在浓度为 1 毫克/升时, 抑制现象发生逆转, 但浓度为 10 毫克/升时, 抑制现象持续。硫丹影响到萌芽和秧苗生长的各个重要阶段。

体外实验表明根膜的渗透性与剂量变化有关。应该指出, 这些体外实验是孤立进行的。尚未发现硫丹的正常用途对于植物具有剧毒。

5 环境暴露/风险评估

5.1 陆地脊椎动物

没有针对非目标陆地脊椎动物和鸟类进行风险评估。

5.2 水生物种

荷兰

荷兰对于使用硫丹进行了风险评估，依据是在果园内以 0.75 公斤/公顷的施用率喷洒硫丹。

暴露评估

硫丹通常在春夏作为杀虫剂用于水果作物，对高植株水果的施用率为 0.75 至 1.5 公斤活性成分/公顷，小果实水果为 0.5 至 1.0 公斤活性成分/公顷。在生长期（大约 3 周后）可以再次施用硫丹。

α -硫丹是活性成分。工业级硫丹由 70%的 α -硫丹和 30%的 β -硫丹构成。按照 0.75 公斤/公顷的比率计算， α -硫丹的施用率为 $0.7 \times 0.75 = 0.525$ 公斤/公顷。

为评估在利用“农业良好做法”喷洒施用进入水生环境的农药，荷兰发现，在实验环境中，在未使用缓冲区的情况下，有 4%的施药量将通过漂浮作用排放进入地表水环境；假如设定了 25 米的缓冲带，漂浮量为施药量的 0.1%。在实际操作中，这些数值可能会有所增加。假如在果园中施药，估计有 10%的施药量会排放进入地表水环境。

考虑到以下三种情况：

1. 无缓冲带，排放率 4%。
2. 设定 25 米的缓冲带，排放率 0.1%。
3. 排放率为 10%，并使用 SLOOTBOX 模式（Linders 等人，1990 年）。

根据以下公式计算 25 厘米深的沟渠中的地表水硫丹浓度：

$$\text{浓度 (毫克/升)} = 0.4 \times \text{剂量 (千克/公顷)} \times \text{排放率}$$

25 厘米深的沟渠内的硫丹浓度单位是毫克/升，剂量单位是公斤/公顷，0.4 是在剂量校正系数。

在上述三种情况下，地表水中的 α -硫丹预测环境浓度为：

1. 8.4 微克 α -硫丹/升 = 0.4×0.525 (公斤 α -硫丹/公顷) $\times 0.04$
2. 0.2 微克 α -硫丹/升 = 0.4×0.525 (公斤 α -硫丹/公顷) $\times 0.001$
3. 14 微克 α -硫丹/升, 由该模式确定。

急性毒性

影响评估

α -硫丹对于鱼类的最低半致死浓度值为 0.17 微克/升。

工业级硫丹对大型蚤 (*Daphnia magna*) 的最低半有效浓度为 75 微克/升。由此计算出 α -硫丹的半有效浓度为 $0.7 \times 75 = 52.5$ 微克/升。

风险评估

在上述三种情况下， α -硫丹在地表水中的预测环境浓度均高于对鱼类的半致死浓度。

风险评估将 α -硫丹在上述三种情况下的地表水预测环境浓度（PEC）同半致死（有效）浓度进行了比较（见下表）。当比率大于 10 时，将产生不可接受的严重风险。若比率大于 1，但小于 10，同样将产生不可接受的巨大风险。

三种急性情况下的预测环境浓度和毒性之比

| 情况 | 表面水预测环境浓度（PEC） [微克/升] | 预测环境浓度/鱼类半致死浓度比率 | 预测环境浓度/大型蚤半致死浓度比率 |
|------------------|--------------------------|------------------|-------------------|
| 情况 1：无缓冲带 | 8.4 | 49 | 0.16 |
| 情况 2：设定 25 米的缓冲带 | 0.2 | 1.2 | 0.004 |
| 情况 3：排放率为 10% | 14 | 82 | 0.267 |

不可接受的比率以黑体标出。

非洲实地研究证实，硫丹对于非目标有机物具有急性风险。一项综合研究使用了 6 至 12 克/公顷的 6 种不同剂量。各种鱼类的死亡率均在 24% 至 60% 之间。施用不久后，水中的硫丹浓度为 ± 1 微克硫丹/升（0.7 微克 α -硫丹/升）。

慢性毒性

影响评估

硫丹对于鱼类的无观测效应浓度是 0.2 微克/升， α -硫丹的无观测效用浓度为 0.14 微克/升（ 0.7×0.2 微克/升）。硫丹对于大型蚤（*Daphnia magna*）的无观测效应浓度是 2.7 微克/升， α -硫丹的无观测效应浓度为 1.89 微克/升。

风险评估

在设定或未设定缓冲带的两种情况下，地表水的预测环境浓度（PEC）分别为 0.2 和 8.4 微克 α -硫丹/升，施用硫丹 3 周后（半衰期为 3 周），地表水中的 α -硫丹浓度将分别为 0.1 和 4.2 微克/升。

两种慢性情况中的预测环境浓度和毒性比率见下表。

不可接受的比率以黑体标出。

| | 3 周后的预测 环境浓度 [微克/升] | 预测环境浓度 /鱼类无观测效 应浓度比率 | 预测环境浓度/ 大型蚤无观测 效应浓度比率 |
|------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 情况 1: 无缓冲带 | 0.1 | 0.7 | 0.05 |
| 情况 2: 25 米缓冲带 | 4.2 | 30 | 2.22 |

当比率大于 1 时，多次施用将产生很大的风险。情况 2（无缓冲带）就属于这种情况。

泰国

泰国在实地调查的基础上进行了风险评估，包括为控制福寿螺而在稻田中施用硫丹乳剂和颗粒制剂之后对鱼类和其他水生有机物的死亡情况进行观察。此外，风险评估还考虑到国际公认资料来源提供的危害信息资料。

暴露评估

泰国主管部门于 1999 年 3 月至 2000 年 4 月间在位于三大盆地并与自然地表水相连的 5 个府（巴吞他尼府、素攀武里府、暖武里府、佛统府、差春骚府）开展调查。

涉及 234 名农民的调查显示，有 60%至 76%的农民使用硫丹来控制稻田福寿螺。调查发现，40.6%的农民使用硫丹（乳剂）的平均浓度为 50 至 100 立方厘米/rai（1 公顷=15.44rai，1 英亩=6.25rai），施用浓度为 101 至 150 立方厘米/rai 和 151 至 200 立方厘米/rai 的农民比例分别为 18.8%和 17.9%。在暖武里府、佛统府和巴吞他尼府，分别有 27.6%、2.2%和 2.2%的农民施用浓度为 1 至 3 公斤/rai 的硫丹颗粒制剂。对于每一株稻田作物平均施用 1 至 3 次。大部分农民在播种后施用硫丹。

在施用硫丹后（1 至 3 天后，或 7 天后），水从稻田排出，进入灌渠、江河及运河。

影响评估

有 75%至 89%的农民注意到，硫丹会造成鱼、蛙和蛇等非目标有机物死亡。一些农民还注意到，虾、蟹、老鼠、鳊和蟾蜍在施用硫丹之后出现死亡。报告鱼、蛇、蛙、鸟和虾死亡现象的农民比例分别 84.2%、62.4%、60.7%、15.4%和 12.4%，报告蟹、老鼠、鳊和蟾蜍死亡现象的农民极少（0.4%至 1.7%）。平均有 65.4%的农民注意到江河及运河中鱼类在施用硫丹之后死亡。

5.3 蜜蜂

未进行风险评估。

- 5.4 蚯蚓 未进行风险评估。
- 5.5 土壤微生物 硫丹的正常农业用途不会影响到土壤中碳和氮的矿化循环。
- 5.6 总体风险评估摘要 荷兰

荷兰根据核准的水果作物施用量，对于各种不同情况下的水生环境进行了风险评估。

- o 地表水的 α -硫丹预测环境浓度从 0.2 至 14 微克/升不等，高于对鱼类的最低半致死浓度（0.17 微克 α -硫丹/升）。经计算，三种不同情况下的暴露/毒性比率均大于 1，对于非目标水生物种具有不可接受的急性风险。
- o 进一步计算发现，在施用 3 周后，地表水的 α -硫丹浓度为 0.1 至 4.2 微克/升，高于 α -硫丹针对鱼类和大型蚤（*Daphnia magna*）的无观测效应浓度（分别为 0.14 微克 α -硫丹/升和 1.89 微克 α -硫丹/升）。经计算，其中一种情况的暴露/毒性比率大于 1，对非目标物种具有不可接受的慢性风险。

结论认为，硫丹对于水生环境，特别是鱼类具有不可接受的风险。

泰国

针对在稻田中施用硫丹乳剂和颗粒制剂来控制福寿螺的农民进行的实地调查发现，硫丹对于水生环境中的非目标有机物，特别是鱼类，具有不可接受的风险。

附件 2 最后管制行动的细节

国家：泰国

- | | | |
|-----|-----------------------|---|
| 1 | 管制行动的生效日期 | 从 2004 年 10 月 19 日起，撤销对硫丹颗粒制剂和乳剂制剂的注册。 |
| | 管制行动参考文件 | 2004 年 9 月 30 日的工业部通知，发布在 2004 年 10 月 18 日第 121 号皇家公报第 118 号专栏。 |
| 2 | 最后管制行动的简要细节 | 严格限用硫丹，除胶囊悬浮剂外，禁止进口、生产、持有或使用各种剂型的硫丹作为农药。胶囊悬浮剂的注册用途仅限于棉花。 |
| 3 | 采取行动的原因 | 对水生有机物，特别是鱼类，具有不可接受的风险。 |
| 4 | 列入附件三的依据 | 根据风险评估，并考虑到泰国的正常使用模式以及施用硫丹造成影响，决定采取严格限用硫丹的最后管制行动。 |
| 4.1 | 风险评估 | 风险评估认为，若利用硫丹防治稻田福寿螺，会对水生有机物造成不可接受的风险。 |
| 4.2 | 使用的标准 | 环境风险。 |
| | 对于其他国家和地区的现实意义 | 由于同样的虫害问题，受到邻国的严重关切。 |
| 5 | 替代品 | 泰国农民防治福寿螺的方法包括消灭成年螺和卵，利用网防止福寿螺进入稻田，并在非生长期内在稻田里养鸭。 |
| 6 | 废弃物管理 | 未概述具体措施。 |
| 7 | 其他 | |

| |
|-------|
| 国家：荷兰 |
|-------|

- | | | |
|-----|----------------------|---|
| 1 | 管制行动的生效日期 | 从 1990 年 2 月 28 日起，撤销硫丹的注册。 |
| | 管制行动的参考文件 | 工商事务终审法庭庭长第 89 2403/060/029 号决定（荷兰文，有英文译本）。 |
| 2 | 最后管制行动的简要细节 | 禁止上市、销售或使用含有硫丹的产品。 |
| 3 | 采取行动的原因 | 对水生有机物，特别是鱼类具有不可接受的急性风险。 |
| 4 | 列入附件三的依据 | 基于风险评估，并考虑到当地条件，决定采取禁用硫丹的最后管制行动。 |
| 4.1 | 风险评估 | 风险评估认为，使用硫丹将给环境（特别是鱼类）造成不可接受的风险。 |
| 4.2 | 使用的标准 | 环境暴露/影响比率。 |
| | 对其他国家和地区的现实意义 | 即便是使用了“农业良好做法”，喷洒硫丹也具有高度环境风险，发展中国家对此严重关切。 |
| 5 | 替代品 | 西维因和溴硫磷（防治苹果中白星花金龟子和苹实叶蜂）；防治毛虫的除虫脲、伏虫隆和芬诺克；防治蚜虫的抗蚜威；以及防治螨虫的苯丁锡。 |
| 6 | 废弃物管理 | 荷兰采取渐进式方法逐步淘汰硫丹，避免造成硫丹库存积压。 |
| 7 | 其他 | |

附件 3 指定国家主管机构的地址

泰国

农业部

50 Phaholyothin Rd

Ladyao, Chatuchak

Bangkok 10900

Thailand

Mr Chakarn Saengruksawong

总干事

电话 + 66-2-5790586

传真 + 66-2-5615024

电子邮件 chakarn@doa.go.th

荷兰

住房、空间规划和环境部

P.O. Box 30945

2500 GX The Hague

The Netherlands

Mr. Willem Jan Kemmeren

指定的国家主管部门

电话 +31 70 339 2407

传真 +31 70 339 1297

电子邮件 WillemJan.Kemmeren@minvrom.nl

附件 4 参考文献

最后管制行动

荷兰

荷兰公共卫生和环境国家研究院内部报告（荷兰公共卫生和环境国家研究院），荷兰，比尔托芬，（部分）机密。

农业和渔业部法令，1989年11月27日部长令。

工商事务终审法庭庭长第 89 2403/060/029 号决定（荷兰文，有英文译本）。

泰国

2004年9月30日工业部通知，发布于2004年10月18日第121号皇家公报第118号专栏。

风险评估文献

国际北极圈监测和评估方案评估，2002年，见 www.amap.no。

Howard, P.H. (1989年)，《环境走向和有机化学品暴露数据手册》，Lewis出版社，波卡拉顿（第一至四卷）。

《健康与安全准则》（1988年），第17号健康与安全准则，硫丹，见 <http://www.inchem.org/documents/hsg/hsg/hsg017.htm>。

国际化学品安全方案（1984年），国际化学品安全方案，环境健康标准 40，硫丹，见 <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc40.htm>。

国际化学品安全方案（1988年），国际化学品安全方案，国际化学品安全卡：0742，硫丹（混合异构体），见 <http://www.inchem.org/documents/icsc/icsc/eics0742.htm>。

国际化学品安全方案（2000年），国际化学品安全方案，毒物信息专论 576，见 <http://www.inchem.org/documents/pims/chemical/pim576.htm>。

农药残留会议（1998年），粮农组织/世卫组织食品中农药残留问题联席会议，硫丹—毒理学评估，见 <http://www.fao.org/ag/AGP/agpp/Pesticid/Default.htm> 或 <http://www.inchem.org/documents/jmpr/jmpmono/v098pr08.htm>。

农药残留会议（1993年），粮农组织/世卫组织食品中农药残留问题联席会议，硫丹—残余和分析问题，见 http://www.fao.org/ag/AGP/agpp/Pesticid/JMPR/Download/93_eva/endosulf.pdf。

Linders 等人（1990年），Linders、J.B.H.J.、J.M. Knoop、R. Luttik 和 D. van de Meent（1990年），《同水生有机物暴露有关的农药施用行为评估》，荷兰公共卫生和环境国家研究院，第 678611002 号报告，1990年5月，第 25 页（荷兰文）。

《农药手册》（2003年），《农药手册：世界大全》（第13版），英国作物保护理事会，联合王国。

泰国（2000年），泰国农业部关于硫丹用于防治稻田福寿螺用途的调查报告，见 [http://www.pic.int/incs/crc2/o15add6\)/English/CRC%202-15%20add%206%20endosulfan%20Thailand.pdf](http://www.pic.int/incs/crc2/o15add6)/English/CRC%202-15%20add%206%20endosulfan%20Thailand.pdf)。

Van de Plassche 等人（1994年），Van de Plassche、E.J., J.H. Canton、Y.A. Eijs、J.W. Everts、P.J.C.M. Janssen、J.E.M. van Koten-Vermeulen、M.D. Polder、R. Posthumus 和 J.M. de Stoppelaar（1994年），《促进实现可能造成二次毒害的若干化合物的综合环境质量目标：基础数据》，荷兰公共卫生和环境国家研究院，荷兰，比尔托芬，第679101 012号报告附件。

世卫组织（2003年），世卫组织饮用水准则。

世卫组织（2004年），世卫组织推荐的按危险性对农药进行分级及分级准则，见 http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard/en/。

相关准则和参考文件

1996年《控制危险废物越境转移及其处置巴塞尔公约》，见：www.basel.int。

粮农组织（2006年），《支持〈行为守则〉的粮农组织关于农药管理的准则框架》，见 <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPP/Pesticid/Code/Guidelines/Framework.htm>。

粮农组织（1990年），《在热带国家使用农药的个人防护准则》，粮农组织，罗马，见 <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPP/Pesticid/Code/Guidelines/Use.htm>。

粮农组织（1995年），《修订的农药标签良好做法准则》，粮农组织，罗马，见 <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPP/Pesticid/Code/Guidelines/Registration.htm>。

粮农组织（1995年），《关于防止过时农药库存积累的准则》，粮农组织，罗马，见 <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPP/Pesticid/Code/Guidelines/Prevention.htm>。

粮农组织（1996年）《发展中国家处理大量过时农药的技术准则》，粮农组织，罗马，见 <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPP/Pesticid/Code/Guidelines/Prevention.htm>。

粮农组织（1996年），《农药储存和库存控制手册》，粮农组织，罗马，见 <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPP/Pesticid/Code/Guidelines/Distribution.htm>。