



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

Distr.: General
8 December 2009

Chinese
Original: English

化学品审查委员会 第六次会议

2010年3月15-19日，日内瓦
临时议程*项目5(c)

把化学品列入《鹿特丹公约》附件三： 审议硫丹决定指导文件草案

硫丹决定指导文件草案

秘书处的说明

1. 化学品审查委员会在其第三次会议上审查了欧洲共同体关于硫丹最终管制行动的通知，包括其中参考的有关佐证文件。考虑到《鹿特丹公约》附件二载列的每一项具体要求，该委员会认定此附件的所有要求均已得到满足。
2. 化学品审查委员会在其第五次会议上审查了七个非洲国家（布基纳法索、佛得角、冈比亚、马里、毛里塔尼亚、尼日尔和塞内加尔）关于硫丹最终管制行动的通知，包括其中参考的有关佐证文件。考虑到某些成员的关切，该委员会建立了一个起草小组，编拟一份理由陈述，说明这些通知如何满足该公约附件二的标准。随后，该委员会通过了这份理由陈述。
3. 该委员会还决定，依照收到来自两个不同知情同意区域的两个国家通知的情况下编制决定指导文件的惯例，成立一个会间起草小组，为硫丹制定决定指导文件，以便在下一次会议上进行审议。¹该决定的通过基于如下认识，即：将在本委员会下一次会议上回复与上述非洲国家的通知有关的悬而未决的问题，以便有助于进一步讨论附件二所包括的标准是否已经全部得到满足。

* UNEP/FAO/RC/CRC.6/1。

¹ 该委员会在其第五次会议上成立的硫丹起草小组成员包括 Anja Bartels 女士和 Noluzuko Gwayi 女士（联合主席），Ousmane Sow 先生、Marit Randall 女士、Michael Ramsay 先生、Amala Jayasekara 女士、Mario Nichelatti 先生、Gamini Manuweera 先生、Mansourou Moudachirou 先生、Hang Tang 女士和 Gopal Krishna Pandey 先生。

4. 根据缔约方大会在其第二次会议上通过的第 RC-2/2 号决定，该起草小组已经为制定决定指导文件编拟了一份详细的工作计划。上述理由陈述、决定和工作计划附于该委员会第五次会议工作报告之后（UNEP/FAO/RC/CRC.5/16 附件二）。
5. 该起草小组可利用的资料包括该委员会第五次会议成果摘要、一份关于编制禁用或严格限用化学品内部提案和决定指导文件的工作文件、最终管制行动的通知以及该委员会在其第三次和第五次会议上可利用的相关佐证文件。
6. 根据已经达成一致的工作计划，起草小组的联合主席经与秘书处磋商，以通知和佐证文件为基础编拟了一份内部提案。该提案已经于 2009 年 5 月 15 日分发给起草小组成员，供其提出评论。此后，根据收到的评论意见对该文件进行了修订，并于 2009 年 7 月 10 日再次分发给委员会所有成员和参加了该委员会第五次会议的观察员。² 委员会成员和观察员均发来评论意见。起草小组的主席根据收到的评论意见编拟了决定指导文件草案。
7. 起草小组联合主席的工作报告，包括决定指导文件草案以及评论意见汇编，已于 2009 年 10 月 8 日分发给起草小组成员。UNEP/FAO/RC/CRC.6/INF/5 文件载有收到的评论意见一览表以及这些评论意见是如何处理的。鉴于过去这一轮的评论，对决定指导文件草案略微作了几处文字上的改动。
8. 本说明附件载列了起草小组向秘书处提交的硫丹决定指导文件草案的案文。附件未

² 观察员包括 34 个国家、六个非政府组织和一个政府间组织。

附件

《鹿特丹公约》

对禁用或严格限制的化学品采用事先知情同意程序

决定指导文件草案

硫丹



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共同承担责任并开展合作，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制的化学品。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制的管制行动。也可以通过其他方式控制或减少此类风险。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制此种化学品。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准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。化学品审查委员会根据《公约》第 18 条规定，由政府指定的专家组成，负责评价可能需要纳入《公约》附件三的化学品。决定指导文件中反映了由两个或两个以上缔约方提供的信息，以支持禁用或严格限制这种化学品的国家管制行动。但这并非关于某种化学品的唯一资料来源，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，禁用或严格限制相关化学品，而其他缔约方可能尚未采取行动禁用或严格限制这些化学品。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》监管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。

³ 根据《公约》，“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 根据《公约》，“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。

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。

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，粮农组织和环境署特此声明，对于任何疏漏或由此产生的任何后果不承担任何责任。

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。

标准核心缩写	
<	小于
≤	小于或等于
<<	远小于
>	大于
≥	大于或等于
μg	微克
μm	微米
ArfD	急性参考剂量
a.i.	活性成分
ADI	日允许摄入量
ADP	二磷酸腺苷
AMAP	北极监测评估方案
AOEL	操作员允许接触浓度值
APVMA	澳大利亚农药和兽药管理局
ATP	三磷酸腺苷
a.s.	活性物质
b.p.	沸点
bw	体重
°C	摄氏度
CA	化学品协会
cc	立方厘米
CHO	中国仓鼠卵巢
CILSS	萨赫勒国家间抗旱常设委员会
cm	厘米
CSP	萨赫勒农药委员会
DNA	脱氧核糖核酸
DT	降解时间
E.C.	欧洲共同体
EC	欧洲委员会
EC ₅₀	半数致死浓度
ED ₅₀	半数致死剂量
EEC	欧洲经济共同体
EHC	环境健康标准
FAO	联合国粮食及农业组织
g	克
h	小时
ha	公顷
i.m.	肌肉内
i.p.	腹膜内

标准核心缩写	
IARC	国际癌症研究机构
IC ₅₀	半抑制浓度
ILO	国际劳工组织
IPCS	国际化学品安全方案
IPM	虫害综合防治
IUPAC	国际理论化学和应用化学联合会
JMPR	粮农组织/卫生组织农药残留问题联席会议（粮农组织粮食和环境中的农药残留问题专家组和卫生组织农药残留问题专家组联席会议）
k	千（× 1000）
kg	千克
Koc	有机碳分配系数
l	升
LC ₅₀	半数致死浓度
LD ₅₀	半数致死剂量
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
m	米
m.p.	熔点
mg	毫克
ml	毫升
mPa	毫帕
MTD	最大耐受剂量
ng	纳克
NOAEL	无观测不良效应水平
NOEL	无观测效应水平
NOEC	无观测效应浓度
NRA	国家农业和兽医化学品注册管理局
NTP	国家毒理学方案
OECD	经济合作与发展组织
PCM	相差显微术
PEC	预测环境浓度
PIRI	农药影响评级指标
Pow	辛醇-水分配系数
PPE	个人防护装备
ppm	百万分之（仅在表示实验饮食中农药的浓度时使用。在其他情况下，使用毫克/千克或毫克/升。）
RfD	慢性口服参考剂量（与日允许摄入量相比）
SMR	标准化死亡率
STEL	短间接接触限值

标准核心缩写	
TER	毒性接触率
TLV	阈限值
TWA	时间加权平均数
UNEP	联合国环境规划署
USEPA	美国环境保护局
UV	紫外线
VOC	挥发性有机化合物
WHO	世界卫生组织
wt	重量

关于禁用或严格限制的化学品的决定指导文件

硫丹

公布日期:

1. 识别和用途 (详见附件 1)

通用名称	硫丹
化学名称和其他名称 或异名	<p>国际标准化组织: 硫丹</p> <p>国际化联: (1,4,5,6,7,7-hexachloro-8,9,10-trinorborn-5-en-2,3-ylenebismethylene) 亚硫酸盐,</p> <p>化学文摘社名称: 6,7,8,9,10,10-hexachloro-1,5,5a,6,9,9a-hexahydro-6,9-methano-2,4,3-benzodioxathiepin- 3-oxide</p>
分子式	C ₉ H ₆ Cl ₆ O ₃ S
化学结构	
化学文摘社编号	115-29-7
统一制度海关编码	2920 90
其他编号	<p>欧洲现存商业化学物质清单号: 2040794</p> <p>农药项目办公室化学品编码: 079401</p> <p>欧洲共同体海关编码: 2920 90 85</p>
类别	农药
受管制类别	农药
受管制类别的用途	<p>欧洲共同体根据硫丹的杀螨特性将其用于农业、园艺、果园、林业和苗圃领域的可耕种作物以及温室, 以控制各种咀嚼式口器害虫、刺吸式口器害虫和钻蛀性害虫, 以及各种作物中的螨虫, 这些作物包括柑橘、榛子、梨果类水果、核果、浆果和小果、鲜食葡萄和酿酒葡萄、管状蔬菜、甜菜、果菜类蔬菜、西红柿、不可食用的葫芦、辣椒、土豆、橄榄、啤酒花、甘蔗、烟草、紫花苜蓿、蘑菇、蔬菜、观赏植物、温室作物、棉花。南欧地区还使用硫丹用来控制采采蝇。</p> <p>在布基纳法索、佛得角、冈比亚、马里、毛里塔尼亚、尼日尔和塞内加尔, 硫丹被用作杀虫剂和/或杀螨剂, 来控制棉铃虫和棉花蚜等棉花虫害。</p>
商品名称	<p>Benzoepin, Beosit, Caiman, Callistar, Chlorthiepin, Cyclodan, Endo 35 EC, Endocel 35 EC, Endocoton, Endofan, Endosan EC, Endosulfan 35 EC, FAN 35, Farmoz, FMC 5462, Hildan 35 EC, Insectophene, Kop-thiodan, Malix, Mistral, Nufarm Endosulfan 350EC, Phaser, Plexus, Rocky, Thiodan, Thifor, Thiofanex, Thiomul, Thiosulfan, Tionel, Tiovel, Thionex, Thimul, Thyonex</p> <p>以上为指示性清单, 并非详尽无遗。</p>
配方类型	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)。
 技术硫丹包括比例约为 2:1 的 α 硫丹和 β 硫丹两种异构体。
 未汇报作为工业化学品的用途。

其他类别用途

基本的制造商

由 Hoechst 公司（现在更名为 Aventis）引进，许多其他生产商也在生产硫丹，包括：Aako、Aimco Pesticides limited、拜耳作物科学有限公司、Becot Pty Ltd.、Coromandel Fertilisers、Drexel、Excel Crop Care、Farmoz Pty Ltd.、富美实植物保护剂有限公司、Gowan、印度杀虫剂公司、皇马农化有限公司、江苏快达农化股份有限公司、江苏徐州神农化工集团、Luxan、马克特信阿甘、Milenia、Parry、博辉有限公司、Platte Chemical、Seo Han、Sharda、张家港天亨化工有限公司。

以上为现有和以前制造商的指示性清单，并非详尽无遗。

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，依据是欧洲共同体、布基纳法索、佛得角、冈比亚、马里、毛里塔尼亚、尼日尔和塞内加尔采取了最后管制行动，禁止将硫丹用作农药。

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）

欧洲共同体：

硫丹未被纳入第 91/414/EEC 号指令附件 1 的授权活性成分清单。成员国必须于 2006 年 6 月 2 日之前撤销对含有硫丹的植物保护产品的授权。从 2005 年 12 月 3 日起，不得批准或恢复授权任何含有硫丹的植物保护产品。对于某些必要用途，欧洲委员会第 2005/864/EC 号决定附件所列特定成员国在特定的条件下，可以延长撤销现有授权的时间，截止日期为 2007 年 6 月 30 日。使用现有库存的宽限期于 2007 年 6 月 2 日终止，必要用途的宽限期于 2007 年 12 月 31 日终止（见第 3.1 节）。

理由： 人类健康和环境

布基纳法索、佛得角、冈比亚、马里、毛里塔尼亚、尼日尔和塞内加尔

萨赫勒农药委员会于 2007 年 5 月 8 日建议应该禁止将硫丹用于农业。根据萨赫勒国家间抗旱常设委员会部长理事会于 1999 年在乍得恩贾梅纳就农药注册事宜通过的萨赫勒国家间抗旱常设委员会成员国《一般条例》（第 08/34/CM/99 号决议），以及萨赫勒农药委员会的建议，萨赫勒国家间抗旱常设委员会部长协调员决定禁止将硫丹用于农业。考虑到有必要延迟现有库存的使用期限，该决定于 2007 年 11 月 13 日对销售生效，于 2008 年 12 月 31 日对使用生效。

理由： 人类健康和环境

2.2 风险评价（详见附件 1）

欧洲共同体：

第 91/414/EEC 号指令规定，欧洲委员会应执行一项工作方案，对在 1993 年 7 月 25 日已经投放市场的植物保护产品中所使用的现有活性物质进行检查，以便审查是否可将这些活性物质列入该项指令的附件一。在这一背景下，许多公司表示，希望确保将硫丹作为授权的活性成分列入该附件。

根据希望将硫丹列入第 91/414/EEC 号指令附件 1 的公司所提交的档案，某成员国开展了一项硫丹风险评估。各成员国和欧洲委员会通过食物链和动物健康常设委员会对评估结果进行了审查。认明以下领域存在不可接受的风险：

人类健康：

职业接触：以普通的接触设想方案为例，使用安装在拖拉机上的针对高秆作物的液压喷嘴，向温室中的西红柿喷洒硫丹；即使使用标准的个人防护装备，这种作业方法所造成的接触水平也可能高于操作员允许接触浓度值。一般认为现有资料并未充分解决操作员在室内条件下的接触问题。

环境影响：

在评价该活性物质的过程中，认明了一些引起关切的领域。在环境归宿和行为方面，并不完全清楚活性物质的降解途径，在土壤降解、水/沉积物降解以及围隔研究过程中发现了未知的代谢物。

在生态毒理学方面，仍然存在很多关切；因为在现有的资料条件下，无法充分解决长期风险，特别是由于存在上文所提到的代谢物而引起的长期风险。而且，硫丹具有挥发性，其主要的代谢物具有持久性，在对未使用硫丹的区域进行监测所获得的结果中，发现存在这种物质。

总体而言，硫丹在环境中的归宿和行为，特别是硫丹的降解、持久性、长程飘移的潜力和生物累积潜力都是引起关切的问题。通过利用最敏感的水生生物——鱼类的无观测效应浓度值，以及不同作物用途（棉花、西红柿和耕地作物）的喷洒后漂流以及径流登记数据，所得出的毒性接触率表明：即使有大型的缓冲区，硫丹也会对鱼类构成潜在的长期风险。对陆地鸟类和哺乳动物、蜜蜂及蚯蚓也有潜在的高风险。

布基纳法索、佛得角、冈比亚、马里、毛里塔尼亚、尼日尔和塞内加尔

萨赫勒农药委员会是萨赫勒国家间抗旱常设委员会九个成员国的农药注册机构。该委员会针对萨赫勒国家将硫丹施用于棉花的情况开展了一项风险评价。

人类健康：

硫丹具有很高的急性口服毒性，被卫生组织确定为“中度危险”物质。澳大利亚和美国审查了将硫丹施用于棉花的情况，发现施用频率与萨赫勒国家一样高，因此采取了严格的措施，将职业接触降低到可以接受的水平。在澳大利亚，只有持有农药施用证书的授权人员才能施用含有硫丹的产品。施用者必须佩戴全套个人防护装备，包括确保防护服的颈部和手腕部分是束紧的；在向喷雾器添加农药时，还必须戴 PVC 长手套和全面罩防毒面具。在美国，施用者必须穿长袖衬衫、长裤和防护服，并穿戴防化鞋、防化手套和呼吸器；还制定了更多的工程措施，减少施用者在混合和装载农药时的接触。

在萨赫勒，农民使用手提式或背负式喷雾器为棉花施用硫丹，一般每季度施用两次。他们通常没有得到任何专业的培训，也不使用任何个人防护装备。萨赫勒地区的施用频率和澳大利亚以及美国相当，但是所施用农药中的硫丹浓度更高。鉴于在澳大利亚和美国制定了风险缓解措施，得出的结论是，萨赫勒地区的农民在上述条件下为棉花施用硫丹时，面临不可接受的职业风险。进一步发现，萨赫勒地区很多民居周围都是棉花田，因此可能造成不可接受的旁观者接触效应。

环境：

硫丹对于特定的水生无脊椎动物及鱼类有剧毒。澳大利亚和美国都审查了将硫丹施用于棉花的情况，发现施用频率与萨赫勒国家一样高，因此出台了严格的措施，减少对地表水的污染。在美国，此类措施包括在施用农药的地块和地表水体之间建立 33 米的一般缓冲区和 10 米的植被缓冲区。在澳大利亚，所要求的缓解措施包括：避免喷雾飘散到临近的区域和水体；若预测两日内会有可能引起地表径流的暴雨或风暴，则不得施用农药；以及在高温气候条件下 (>30°C) 不得施用农药。

萨赫勒的棉花种植地区地表水很丰富，而且往往靠近棉花田，在施用农药的雨季尤其如此。雨季的特点是气温高、暴雨多，而且降雨的地点和时间都难以预料。在这样的条件下，几乎不可能制定像美国和澳大利亚那样的风险降低措施。由于硫丹对于水生动物具有剧毒，萨赫勒的棉花种植地区的地表水处于接触风险之中，并考虑到澳大利亚和美国在类似条件下要求采取风险缓解措施，得出的结论是，萨赫勒地区在上述条件下施用硫丹时，所引起的环境风险是不可接受的。

3. 针对此种化学品已经采取的防护措施**3.1 旨在减少接触的管制措施**

欧洲共同体 禁止将硫丹用作植物保护产品的一种活性成分，可以降低操作员及环境（包括水生环境和非目标生物）与硫丹的接触水平。

管制行动已经禁止了硫丹在植物保护产品中的所有用途，包括下文所列的必要用途，但推迟了对这些用途的禁止日期。

欧盟成员国对必要用途的授权可以保持到 2007 年 6 月 30 日，条件是这些国家必须：

- (a) 确保对市场上剩余的此类植物保护产品重新贴标，以便满足限制用途的条件；
- (b) 采取所有适当的风险缓解措施，减少任何可能的风险，以便确保保护环境以及人类和动物健康；并
- (c) 确保认真地寻求此类用途的替代产品或方法，尤其要通过行动计划来实现这一目的。

对于必须于 2006 年 6 月 2 日之前撤销现有授权的所有非必要用途，欧盟成员国可以批准一个宽限期，以便处理、储存、出售和使用现有库存，该宽限期必须在 2007 年 6 月 2 日前终止。对于那些可以在 2007 年 6 月 30 日之前继续获得授权的必要用途，处理、储存、出售和使用现有库存的宽限期为 6 个月（即到 2007 年 12 月 31 日终止）。

可能继续获得授权的必要用途清单：

<u>成员国</u>	<u>用途</u>
希腊	棉花、番茄、辣椒、梨、马铃薯、紫花苜蓿
西班牙	榛果、棉花、番茄
意大利	榛果
波兰	榛果、草莓、非洲菊、装饰灯泡

布基纳法索、佛得角、冈比亚、马里、毛里塔尼亚、尼日尔、塞内加尔

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人类健康和水生环境的风险。

3.2 旨在减少接触的其他措施

欧洲共同体:

无

布基纳法索、佛得角、冈比亚、马里、毛里塔尼亚、尼日尔和塞内加尔:

无

概述

无

3.3 替代品

一个国家在考虑使用替代品前，应确保其用途适合国家需要及预期的地方使用条件，并且还应评价替代材料的危险性和安全使用所需的控制措施。

欧洲共同体:

没有对硫丹的替代品开展详细评估。

布基纳法索、佛得角、冈比亚、马里、毛里塔尼亚、尼日尔和塞内加尔:

替代产品是含有丙溴磷、茚虫威、多杀菌素和马拉硫磷的注册药剂。

概述

根据相关农作物虫害的具体情况，可以采用包括化学和非化学战略在内的多种替代方法，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和有机战略，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、有机农联（国际有机农业运动联合会）和农业研究或开发机构寻求咨询意见。政府公布的有关硫丹替代品的补充资料，都可以在《鹿特丹公约》网站上（www.pic.int）查询。

3.4 社会经济影响

欧洲共同体

没有对禁用硫丹的社会经济影响开展详细评估。

布基纳法索、佛得角、冈比亚、马里、毛里塔尼亚、尼日尔和塞内加尔:

没有对社会经济影响开展详细评估。

4.对人类健康和环境的危害及风险

4.1 危害分类

卫生组织/国际化学品安全方案	二级毒性（中度危险）
癌症机构	未做出评价

欧洲共同体	<p>根据理事会第 67/548/EEC 号指令，分类如下：</p> <p>T+（剧毒） Xn（有害） N（对环境有危险）</p> <p>风险短语：</p> <p>R26/28（吸入和吞咽有剧毒） R21（与皮肤接触有害） R50/53（对水生生物有剧毒，可能对水生环境造成长期不良影响）</p>
美国环保局	一级毒性（剂型）

4.2 接触限值

欧洲共同体风险评估：

日允许摄入量=0.006 毫克/千克体重/天（根据 104 周大鼠口服研究的无观测不良效应水平 0.6 毫克/千克体重/天，以及为种间和种内差异设定的不确定系数 100 计算）。

操作员允许接触浓度值=0.0042 毫克/千克体重/天（根据 104 周大鼠口服研究的无观测不良效应水平 0.6 毫克/千克体重/天计算，并应用口服吸收校正系数 70%，以及为种间和种内差异设定的不确定系数 100）。

急性参考剂量=0.015 毫克/千克体重/天（根据大鼠神经毒性研究的无观测不良效应水平 1.5 毫克/千克体重/天计算，并应用为种间和种内差异设定的不确定系数 100）。

美国环保局：

急性参考剂量=0.015 毫克/千克/天（根据无观测不良效应水平 1.5 毫克/千克体重/天和不确定系数 100 计算）

慢性参考剂量=0.006 毫克/千克/天（根据无观测不良效应水平 0.6 毫克/千克体重/天和不确定系数 100 计算）

饮用水：与水接触的最大允许量：美国人口为 0.0003 毫克/千克/天

粮农组织/卫生组织：

粮农组织/卫生组织农药残留问题联席会议规定的日允许摄入量为 0-0.006 毫克/千克体重，急性参考剂量为 0.02 毫克/千克体重（农药残留会议，1998 年）。

卫生组织饮用水准则：根据 0.006 毫克/千克体重的日允许摄入量，可计算出硫丹的健康值为 20 微克/升（卫生组织，2003 年）。然而，由于饮用水中硫丹的浓度远远低于可以测出毒性作用的水平，因此没有必要推算出一个指导值（卫生组织，2004a）。

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入以下类别：

危险等级和包装类别：	<p>危险等级：联合国：6.1 包装等级：联合国：二级</p>
国际海运危险货物规则	<p>严重海洋污染物。 不得与食品和饲料一起运输。</p>

运输应急卡

TEC (R)-61G41b

4.4 急救

注：以下建议根据世界卫生组织和通知国提供的资料制定，公布时准确无误。此建议仅供参考，无意取代任何国家的急救规定。

（急性）摄入的症状有：精神错乱、头痛、乏力、头晕、恶心、呕吐、腹泻、痉挛、呼吸困难和昏迷。中毒者可能会发绀，嘴唇或指甲变紫。

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几分钟（如可以轻易摘除隐形眼镜，则应摘除），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**通过空腔给药，**不要**催吐。

短期接触影响：硫丹可能对中枢神经系统造成影响，造成烦躁、抽搐和肾衰竭。高度接触可能造成死亡。影响可能推迟出现，需要医学观察。

（因意外或其他原因）中毒的患者必须就医。

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/卫生组织网站 www.inchem.org。

4.5 废物管理

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）。

欧洲共同体采取渐进办法，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。

布基纳法索、佛得角、冈比亚、马里、毛里塔尼亚、尼日尔和塞内加尔采取渐进办法，逐步淘汰允许用途，从而避免产生硫丹库存。

在任何情况下，都应根据《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废物。

应该指出，文献中建议的处理/销毁方法通常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，可参见《发展中国家处理大量过时农药的技术准则》（1996年）。

不要将废物冲入下水道。将溢出的硫丹扫入密闭容器。可能的话，首先弄湿以防止扬尘。仔细收集剩余物，并转移至安全的地方。应穿着个人化学防护服，并佩戴自给式呼吸器。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，污水需远离灭火器（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
- 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**导言**

本附件所列信息反映了下列各通知缔约方得出的结论：欧洲共同体、布基纳法索、佛得角、冈比亚、马里、毛里塔尼亚、尼日尔和塞内加尔。这七个非洲国家都是萨赫勒农药委员会的成员。该委员会的各成员共同工作，就区域农药注册做出决定，七份通知都是针对同一项最后管制行动。欧洲共同体的通知于2006年12月在第XXIV号事先知情同意通知中公布。布基纳法索、佛得角、冈比亚、马里、毛里塔尼亚、尼日尔和塞内加尔的通知于2008年12月在第XXVIII号事先知情同意通知中公布。

由通知缔约方提供的有关危害的资料过去一直是酌情一起公布的，而与各通知缔约方具体条件有关的风险评价则由各自单独公布。本附件所载信息摘自通知中所涉及的文件，用于支持旨在禁用硫丹的最后管制行动，并包括关于下列内容的专著：欧洲共同体的硫丹审查报告（2005年）、美国环保局的硫丹审查报告（2002年）和澳大利亚主管部门（澳大利亚农药和兽药管理局（APVMA），前称澳大利亚国家农业和兽医化学品注册管理局（NRA）（2005年、1998年））的硫丹审查报告，这些审查报告被用于支持萨赫勒农药委员会的风险评价，以及粮农组织/卫生组织农药残留问题联席会议（农药残留会议）于1998年公布的哺乳动物毒性评价。

这些结论中有一部分是摘自2002年的北极监测评估方案国际评估报告，也载于本文件。这些结果与通知国提供的信息没有本质上的区别，但北极监测评估方案的报告就硫丹在大气中的环境归宿以及生物浓缩/生物累积的潜力提供了更多数据（第4.1.3节和第4.1.4节）。

附件 1 关于 *通知的化学品* 的进一步信息

1. 物理和化学特性

1.1	名称	国际标准化组织：硫丹 国际化联：（1,4,5,6,7,7-hexachloro-8,9,10-trinorborn-5-en2,3-ylenebismethylene）亚硫酸盐 化学文摘社：6,7,8,9,10,10-hexachloro-1,5,5a,6,9,9a-hexahydro-6,9-methano-2,4,3-benzo-dioxa-thiepin-3-oxide
1.2	分子式	C ₉ H ₆ Cl ₆ O ₃ S
1.3	颜色和质地	薄片状，有结块倾向，颜色在奶油色到棕褐色之间，大部分为淡棕色晶体
1.4	分解温度	异构体混合物（99%）：在 218 °C 左右可能发生分解反应。
1.6	密度（克/立方厘米）	在 20°C 时密度为 1.745 克/立方厘米 在 20°C 时密度为 1.87 克/立方厘米（纯化硫丹）
1.7	耐酸性	硫丹对酸很敏感
1.8	耐碱性	硫丹对碱很敏感
1.9	抗拉强度（10 ³ 千克/平方厘米）	无信息

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）受体具有亲和性，可以作为非竞争性的 γ -氨基丁酸对抗剂。 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、扩散、排泄和代谢	在大鼠体内，硫丹被胃肠道快速吸收，报告的吸收水平为 60-87%，其中 60% 为 24 小时内的报告吸收水平。皮肤也吸收了硫丹，吸收速度较慢，但是几乎完全吸收。据报告，硫丹的扩散速度很快，雄性大鼠和雌性大鼠的血浓度分别在 7 小时和超过 18 小时后达到峰值。肝和肾中出现了代谢，代谢物包括硫丹硫酸盐、硫丹二醇、硫丹乙醚、硫丹羟基醚、硫丹内酯，以及这些代谢物的不明结合体。代谢作用很强，粪便中只有 15-18% 的硫丹没有变化。硫丹不在脂肪和其他组织中发生大量积累：大鼠服用硫丹 7 天后，雄性大鼠和雌性大鼠的器官和组织内的硫丹残余率分别为 3.7% 和 4.7%；大鼠服用一剂硫丹后，肾和肝中的硫丹残余率为 1.5%；对于小鼠，24 天后的硫丹残余率为 0.4%，35 天后测出还有少量硫丹。试验发现硫丹更容易留在肝和肾。 在牛乳中检测到了硫丹，但是据报告，没有发生生物累积。 硫丹在大鼠体内（120 小时内）的排泄主要通过粪便进行（雄性大鼠的排泄率为 65-82%，雌性大鼠的排泄率为 60-72%），其中雄性大鼠通过尿的排泄率为 11-13%，雌性大鼠通过尿的排泄率为 2-24%（欧洲共同体，2005 年）

2.2 毒性研究

2.2.1 急性毒性

硫丹的半数致死剂量因服用方式、物种、载体和动物性别不同，而有很大区别。不管以何种方式服用，硫丹对雌性大鼠的毒性均比对雄性大鼠强，并且一项研究发现，这种性别差异同样适用于小鼠。针对几个物种进行的一系列急性毒性试验显示，口服或吸入硫丹的毒性很高，而皮肤接

触的急性毒性较低（欧洲共同体，2005 年；美国环保局，2002 年；国际化学品安全方案，1984 年）：大鼠的口服半数致死剂量为 10-355 毫克/千克体重（最低数值仅针对雌性大鼠），

- 雌性大鼠的皮肤半数致死剂量为 74 毫克/千克体重，雄性大鼠则大于 4000 毫克/千克体重，
- 吸入半数致死浓度值：在雌性大鼠的 0.0126 毫克/升（12.6 毫克/立方米）到 0.5 毫克/升（性别和物种不明）之间，

刺激性和致敏度：根据欧洲共同体的标准，硫丹与皮肤接触有害，但并不刺激眼睛。硫丹不是皮肤接触的过敏原/敏化剂（欧洲共同体，2005 年）。美国环保局确定硫丹对眼睛有刺激性，但不是皮肤的过敏原/敏化剂。

急性中毒的临床症状包括：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

大鼠（皮肤，21-28 天）：无观测不良效应水平=3-12 毫克/千克体重/天（出现临床症状和死亡，最低数值仅针对雄性大鼠）。

大鼠（仅通过鼻子吸入，29 天）：无观测效应水平=0.002 毫克/升（以最高剂量试验，没有观测到影响，欧洲共同体，2005 年）。

大鼠（21 天吸入）：无观测不良效应水平=0.001 毫克/升等同于 0.2 毫克/千克/天（美国环保局，2002 年）

雄性大鼠（饮食，90 天）：无观测不良效应水平=3.85 毫克/千克体重/天（对血液有影响）

雄性和雌性小鼠（饮食，90 天）：无观测不良效应水平=2.3 毫克/千克体重/天（出现死亡，并且对神经系统有影响）

猎兔犬接受含硫丹的饮食一年，其中硫丹浓度为百万分之 3、百万分之 10 和百万分之 30（相当于 0.23、0.77 和 2.3 毫克/千克体重/天）。根据临床症状（腹部肌肉剧烈收缩）和体重增幅减小，得出最低观测不良效应水平为 2.3 毫克/千克体重/天。雄性猎兔犬的无观测不良效应水平为 0.65 毫克/千克体重/天，雌性为 0.57 毫克/千克体重/天（欧洲共同体，2005 年）。

2.2.3 遗传毒性（包括诱变性）

一些研究表明，硫丹在体外和体内对体细胞都没有诱变性，但是，在对生殖细胞所做的体内研究得出的结果却模棱两可，这表明硫丹会特别诱发精原细胞突变。

硫丹的遗传毒性试验得出了以下结果：并不诱发细菌和哺乳动物细胞发生基因突变；对酵母没有诱变作用（但是这些研究的开展过程可疑）；在急性接触后，对培养的人类淋巴细胞并没有诱裂作用（但是没有对慢性接触或代谢活化的影响进行评估）；并不诱发细菌（重组缺陷型测定）和培养的哺乳动物细胞（非程序性 DNA 合成试验）中的 DNA 损伤（但是这些研究的开展过程可疑）；在哺乳动物体内不会诱发体细胞断裂；会导致啮齿动物的精子异常（欧洲共同体，2005 年）。

2.2.4 长期毒性和致癌性

雄性和雌性大鼠（饮食，104 周）：无观测不良效应水平分别为 0.6 和 0.7 毫克/千克体重/天（体重增幅降低，雌性大鼠的肾增大，雄性大鼠的血管瘤和腰部淋巴结增大）。

雄性和雌性小鼠（饮食，24 个月）：无观测不良效应水平分别为 0.84 和 0.97 毫克/千克体重/天（雌性小鼠的死亡率增加，雄性小鼠的体重减少，雌性小鼠的肺和卵巢的相对重量减少）。

在上文概述的慢性研究和为期一年的猎兔犬研究中，都没有观测到致癌可能性。

2.2.5 对生殖的影响

大鼠（饮食，两代生殖研究）：

雄性和雌性大鼠生殖的无观测不良效应水平分别为 5 和 6 毫克/千克体重/天（以最高剂量试验，没有观察到影响），

父亲和母亲的无观测不良效应水平分别为 1 和 1.23 毫克/千克体重/天（有组织病理影响和器官重量的变化）。

大鼠（灌胃，发育畸形研究）：

发育的无观测不良效应水平=2 毫克/千克体重/天（胎儿重量减轻，身长缩短，骨骼严重变形（没有观测到致畸作用）），

母亲的无观测不良效应水平=0.66 毫克/千克体重/天（出现临床症状（面部摩擦和脱发），体重增幅减小）。

大鼠（灌胃，发育胚胎毒性研究）：

发育的无观测不良效应水平=2 毫克/千克体重/天（轻度异常，如胸椎椎体破碎（没有观测到致畸作用）），

母亲的无观测不良效应水平=2 毫克/千克体重/天（出现死亡、临床症状（强直阵挛性惊厥，唾液分泌增多，鼻子出血结痂），以及体重减轻）。

兔子（灌胃，发育畸形研究）：

发育的无观测不良效应水平=1.8 毫克/千克体重/天（以最高剂量试验，没有观测到影响），

母亲的无观测不良效应水平=0.7 毫克/千克体重/天（出现死亡和临床症状（嘈杂、呼吸急促、多动和抽搐））。

2.2.6 神经毒性/迟发性神经毒性、酌情开展特别研究

母鸡（口服，急性迟发性神经毒性）：当半数致死剂量为 96 毫克/千克体重时，没有观测到神经毒性方面的临床症状。

雄性和雌性大鼠（灌胃，神经毒性筛选）：无观测不良效应水平分别为 12.5 和 1.5 毫克/千克体重/天（临床症状（全身不适、出现蹲姿、呼吸不规律），死亡）。

2.2.7 哺乳动物毒性摘要和整体评价

硫丹没有被确定为内分泌干扰物或具有免疫毒性的物质。

卫生组织将硫丹定为中度危险物质（卫生组织，2004b）。硫丹的半数致死剂量因服用方式、物种、载体和动物性别不同，而有很大区别。口服或吸入后硫丹的毒性很高，急性皮肤毒性则较低（欧洲共同体，2005年）。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，对于皮肤也没有致敏作用。针对大鼠和小鼠的研究发现，硫丹没有遗传毒性，也没有观测到致癌作用。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能力以及大鼠和兔子后代的生长发育造成明显的影响（欧洲共同体，2005年）。

从欧洲共同体的风险评估中得出下列接触限值：

日允许摄入量=0.006 毫克/千克体重/天（根据 104 周大鼠口服研究的无观测不良效应水平 0.6 毫克/千克体重/天，以及为种间和种内差异设定的不确定系数 100 计算）。

操作员允许接触浓度值=0.0042 毫克/千克体重/天（根据 104 周大鼠口服研究的无观测不良效应水平 0.6 毫克/千克体重/天计算，并应用口服吸收的纠正系数 70%，以及为种间和种内差异设定的不确定系数 100）。

急性参考剂量=0.015 毫克/千克体重/天（根据大鼠神经毒性研究的无观测不良效应水平 1.5 毫克/千克体重/天计算，并应用为种间和种内差异设定的不确定系数 100）。

美国环保局：

急性参考剂量=0.015 毫克/千克/天（根据无观测不良效应水平为 1.5 毫克/千克体重/天以及不确定系数为 100 计算）

慢性参考剂量=0.006 毫克/千克/天（根据无观测不良效应水平为 0.6 毫克/千克体重/天以及不确定系数为 100 计算）

饮用水：与水接触的最大允许量：美国人口为 0.0003 毫克/千克/天

3 人类接触/风险评价

3.1 食物 食物是大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/卫生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 **欧洲共同体**

使用一些室外和室内操作员设想方案，对操作员接触硫丹的可能性进行了计算（欧洲共同体，2005 年）。使用德国农林生物研究中心的模型，对混合、装入和喷洒时与硫丹的接触情况进行了估计，然后计算了可能的吸收和吸入量。接着又将这种接触与操作员允许接触浓度值（0.0042 毫克/千克体重/天）进行比较，以决定可能的使用是否可接受。

在使用 Thiodan EC 35 确定欧洲共同体风险评价的最后终值的过程中，采用了下列设想方案：

设想方案一：用装在拖拉机上的液压喷嘴对田间低矮作物（棉花、西红柿）进行喷洒

设想方案二：用装在拖拉机上的液压喷嘴对温室高杆作物（西红柿）进行喷洒

预计在设想方案二中，接触可能会超过操作员允许接触浓度值（119%），对操作员有风险。

布基纳法索、佛得角、冈比亚、马里、毛里塔尼亚、尼日尔和塞内加尔

棉花的每一生长季一般施用两次硫丹，用量为 300-750 克活性成分/公顷。通常农民自己使用手持式喷雾器，有时使用背负式喷雾器进行非常少量的喷洒，每公顷约 10 公升稀释的硫丹。操作员一般不佩戴任何防护装备，这是因为财政资源有限，或是因为气候太热，不宜佩戴。

在澳大利亚，棉花的每一生长季可以施用至多三次硫丹，用量为 735 克活性成分/公顷。通常使用车载的或装在拖拉机上的喷雾器，每公顷至少用 50 升水来稀释硫丹。只有经授权持有农药使用许可证者方可进行喷洒，且必须佩戴全套个人防护装备，包括在颈部和腕部束紧的防护服，除此之外，填充喷雾器时还必须佩戴 PVC 长手套和带有全面罩防毒面具。

在美国，硫丹的最大允许用量为 1700 克活性成分/公顷。操作员使用背负式加压喷雾器，必须在长袖衬衫和长裤之外穿着防护服，并佩戴防化鞋、防化手套和呼吸器。还建议采取各种工程措施，如封闭的混合系统和装载系统，或者有封闭驾驶室的拖拉机/车辆。

在萨赫勒，虽然硫丹的总体用量与在澳大利亚和美国的水平相当，但由于

喷洒量较少，混合硫丹者和施用硫丹者都会接触到较高浓度的喷雾液。由于不具备澳大利亚和美国要求采用的个人防护装备和工程措施，无法免除对棉花施用硫丹所带来的风险，而且萨赫勒农民在合理使用农药方面受过的培训有限，因此萨赫勒的职业性接触风险非常严重。

此外，萨赫勒国家的民居往往临近棉花田。所以，对棉花施用硫丹给旁观者造成了重大风险。

报告的其他职业接触

三名未穿着防护服也未佩戴口罩的工人在往包里填充硫丹时发生中毒。他们的症状分别在 3 个星期、1 个月和 18 个月 after 发作，包括头痛、烦躁不安、易怒、眩晕、昏迷、定向障碍和癫痫抽搐。还观测到他们的脑电图变化（国际化学品安全方案，1984 年）。

印度有十八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说明。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、精神错乱、定向障碍和肌肉痉挛（国际化学品安全方案，2000 年）。

3.5 有助于做出管制决定的医学数据

中毒案例所涉硫丹的剂量往往没有得到归类分析。一份个案报告的摘要指出，报告的最低致死剂量为 35 毫克/千克体重；还有在摄入 295 毫克和 467 毫克/千克体重的剂量后发生死亡的报告，在一些个案中，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/千克体重和 1000 毫克/千克体重的剂量后 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。某一个案中的患者摄入剂量为 1000 毫克/千克体重，在接触一年后仍需针对神经症状进行抗癫痫治疗（农药残留会议，1998 年）。

3.6 整体风险评价摘要

欧洲共同体开展了一项关于硫丹对人类健康的影响的风险评价。在特定的设想方案下对硫丹操作员的潜在接触情况进行评估，得出的结论是，操作员接触到的硫丹浓度会超过可接受的操作员允许接触浓度值。

布基纳法索、佛得角、冈比亚、马里、毛里塔尼亚、尼日尔和塞内加尔：在诸如美国和澳大利亚的国家里，只有经过培训的操作员才可以施用硫丹，并必须佩戴全套个人防护装备（个人防护设备；全套防护服，防化鞋和防化手套，呼吸器等）而萨赫勒国家的农民无法获得个人防护装备和培训。总之，萨赫勒的操作员和居住在棉花田中或附近的家庭都面临着不可接受的风险。

4 环境归宿和影响

4.1 归宿

4.1.1 土壤

在一项为期 9 个月的实地消散研究中，按照硫丹作为杀虫剂的使用模式仅施用了一次硫丹，研究发现消散速度比较快（ $DT_{50}=7.4$ 天， $DT_{90}=24.6$ 天）。还观察到，虽然受到较大的降雨和灌溉影响，但硫丹的流动性很低。硫丹经氧化发生降解， α 异构体比 β 异构体的降解速度更快（ α 异构体和 β 异构体在 21-22°C 下的 DT_{50} 值分别为 12-39 天和 108-264 天）。硫丹硫酸盐是形成的主要代谢物。同时也发生了厌氧降解，但速度比氧化降解要慢，而且形成的主要代谢物也是硫丹硫酸盐。硫丹的矿化作用小于 5%。光解作用不明显，所显示的半衰期大于 200 天。硫丹还会从土壤中挥发。200 天后的不可提取的残留物小于 20%（欧洲共同体，2005 年）。

4.1.2 水

水解是硫丹在水中的主要降解途径，几乎完全取决于 pH 值。在酸性、中

性和碱性环境下观测到的半衰期分别为大于 200 天（估计值）、10-19 天和小于 1 天。所有情况下形成的代谢物都是硫丹二醇。光解作用不很明显，但会发生氧化作用。主要的代谢物有硫丹硫酸盐、硫丹二醇、硫丹内酯和硫丹羟基羧酸。水沙研究表明，硫丹会吸附沉积物。硫丹在水中不太容易发生生物降解。发生矿化作用的小于 0.1%，20-23%均为结合残留物。

4.1.3 空气

硫丹在空气中比较稳定，不会发生光解作用，但会发生感光氧化，形成硫丹硫酸盐；在欧洲和美国的设想方案下，与羟基发生光化反应的硫丹的半衰期报告值分别为 2 天和 1.3 天（欧洲共同体，2005 年）。

4.1.4 生物浓缩

硫丹的 α 和 β 异构体的辛醇/水分配系数对数值分别为 4.77 和 4.55，说明它们可能会在生态区系中发生生物累积。在北极等偏远地区的生物区系样本中检测到了硫丹（北极监测评估方案，2002 年；欧洲共同体，2005 年）。

生物浓缩系数在 2500 和 11583 之间，辛醇/水分配系数的对数值为 4.7，这说明具有很高的生物累积潜力。但是，清除速度非常快（ $CT_{50}=2$ 天， CT 即清除时间），因此可以假设生物放大作用的实际风险比较小。

are not available

4.1.5 持久性

实验室研究证明， α 和 β 硫丹的 DT_{50} 值小于 30 天，据此推断它们在土壤中不具有持久性。但实地研究发现，技术硫丹和硫丹硫酸盐在土壤中的 DT_{50} 值从 3 个月至 8 个月不等（《农药手册》，2003 年）， β 硫丹的 DT_{50} 值为 900 天（国际化学品安全方案，1984 年；欧洲共同体，2005 年）。混合的有毒残留物（硫丹加硫丹硫酸盐）的半衰期估计值为大约 9 个月至 6 年（美国环境保护局，2002 年）。预计硫丹在水中不具有持久性，除非在酸性环境下，半衰期则可达到大于 200 天（估计值，见 4.1.2）。

4.2 对非目标生物的影响

4.2.1 陆地脊椎动物

鸟类

急性口服、灌胃毒性：绿头鸭(*Anas platyrhynchos*)半数致死浓度=28 毫克/千克体重。

亚慢性口服、饮食毒性：鹌鹑 (*Colinus virginianus*, 为期 5 天的研究) 半数致死浓度=161 毫克/千克体重/天 (百万分之 805)。

生殖：绿头鸭(*Anas platyrhynchos*, 超过 20 星期的饮食研究) 无观测效应水平=4 毫克/千克体重/天 (百万分之 30)。

4.2.2 水生物种

关于硫丹的数据非常丰富，因而以下报告的数据仅反映了根据各个物种和/或风险评价中强调指出的那些物种的最低数值所选择的一部分数据。

肥头鲤(*Pimephales promelas*): 7 天半数致死浓度 (间歇流动生物测定) = 0.86 微克/升

斑马鱼(*Brachydanio rerio*): 24 小时半数致死浓度 (半静态) = 1.6 微克/升

鲤鱼(*Cyprinus carpio*): 96 小时半数致死浓度 (半静态) = 0.1 微克/升

虹鳟鱼(*Oncorhynchus mykiss*): 96 小时半数致死浓度 (静态) = 0.3 微克/升
95%鱼类的估计中间值: 半数致死浓度=0.13 微克/升 (急性)

虹鳟鱼(*Oncorhynchus mykiss*): 21 天无观测效应浓度 (幼年生长测试) = 0.05 微克/升

绵羊头鲮鱼(*Cyprinodon variegatus*): 28 天无观测效应浓度 (早期生命阶段) =0.4 微克/升

肥头鲤(*Pimephales promelas*): 无观测效应浓度 (生命周期) =0.2 微克/升

水蚤(*Moina micrura*): 24 小时半数致死浓度 (静态) =16.2 微克/升

水蚤(*Daphnia magna*): 48 小时半数致死浓度 (静态) =62 微克/升

水螳(*Hydrachna trilobata*): 48 小时半数致死浓度 (静态) =2.8 微克/升

钩藻(*Gammarus lacustris*): 96 小时半数致死浓度 (静态) =5.8 微克/升

明虾(*Caridina weberi*): 96 小时半数致死浓度 (静态) =5.1 微克/升

石蝇(*Pteronarcys californica*): 96 小时半数致死浓度 =2.3 微克/升

东方牡蛎(*Crassostrea virginica*): 96 小时半数致死浓度 =0.45 微克/升

水蚤(*Daphnia magna*): 21 天无观测效应浓度 (未具体说明) =63 微克/升

绿藻类(*Scenedesmus subspicatus*): 72 小时无观测效应浓度 (生长抑制) =560 微克/升

沉积物物种

摇蚊(*Chironomus tentans*): 96 小时半数致死浓度 (沉积测试) =20 微克/千克

无观测效应浓度 = < 6 微克/千克

多毛目环节动物(*Streblospio benedicti*): 7 天无观测效应浓度 (沉积测试) = < 50 微克/千克

来自公开文献的资料已说明, 接触硫丹的两栖动物从幼年到成年的生长过程会受到损害。(环保局, 2002 年)

4.2.3 蜜蜂及其他节肢动物

急性口服毒性: 半数致死剂量 =2 微克活性物质/只蜜蜂 (使用配方产品)

急性接触毒性: 半数致死剂量 =0.82 微克活性物质/只蜜蜂 (使用配方产品) (欧洲共同体, 2005 年)

Metasyrphus corollae (食蚜蝇科) (直接毒性, 局部使用): 半数致死剂量 (72 小时) > 250 微克/个生物体

Coccinella septempunctata (瓢虫) (直接毒性, 局部使用): 半数致死剂量 (72 小时) =5.31 微克/个生物体

Tachyporus hypnorum (隐翅虫科) (直接毒性, 局部使用): 半数致死剂量 (72 小时) =0.2 微克/个生物体

Notiophilus biguttatus (步行虫科) (直接毒性, 局部使用): 半数致死剂量 (72 小时) =6.41 微克/个生物体

4.2.4 蚯蚓

亚慢性毒性: 蚯蚓 (*Eisenia foetida*; 为期 14 天的研究) 半数致死浓度 =11 毫克/千克 (验证数据的几何平均数)

一项实地研究调查了有效浓度为 35% 的硫丹对半干旱热带草原上的蚯蚓的影响。结果显示, 施用高剂量硫丹 (1.2 升/公顷) 的土地上的蚯蚓在 80 天后出现死亡, 施用普通剂量硫丹 (0.4 升/公顷) 的土地上的蚯蚓数量显著减少。

4.2.5 土壤微生物

当施用的硫丹硫酸盐达到 11.2 毫克/千克土壤干重时, 对土壤微生物没有任何长期影响 (欧洲共同体, 2005 年)。

好氧活性污泥细菌 (未具体说明): 3 小时 20% 有效浓度和半数有效浓度 (呼吸抑制 (消耗氧气)) => 1000 毫克/升。

施用的硫丹超出最大预期用量的 5-10 倍时, 没有观测到对固氮酶活动、化氮作用、硝化过程和土壤呼吸的任何影响, 因而对于土壤微生物的危险相对较小 (欧洲共同体, 2005 年)。

4.2.6 陆地植物

据报告，硫丹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，硫丹浓度为 1000 毫克活性成分/升时，黄瓜的萌芽率和长度分别减少至 54.6%和 8.1 %。

浓度为 0.035%-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，萌芽受到抑制。浓度达到 1 毫克/升时，抑制现象发生逆转，但浓度为 10 毫克/升时，抑制现象保持不变。硫丹影响到萌芽和秧苗生长的各个主要阶段。

体外实验显示，根膜的渗透性与剂量变化有关。应当指出，这些体外实验是孤立进行的。尚未发现硫丹的普通用量对植物有明显的毒性。

5 环境接触/风险评价

5.1 陆地脊椎动物 欧洲共同体

毒性接触率是指某一化学品对测试生物的毒性（半数致死剂量或无观测效应水平）与该物质的预计接触率之间的比率。依据对若干不同的作物施用化学品而对陆地脊椎动物产生的急性、短期和长期毒性，可以得出毒性接触率（欧洲共同体，2005年）。

毒性依据：

哺乳动物：大鼠的急性半数致死剂量：10 毫克/千克体重/天

大鼠的长期无观测效应水平：2.5 毫克/千克体重/天

鸟类：绿头鸭的急性半数致死剂量：28 毫克/千克

鹌鹑的饮食毒性半数致死剂量：161 毫克/千克体重/天

生殖毒性无观测效应水平：4 毫克/千克体重/天

施用浓度 (千克活性物质/公顷)	作物	类别(如食虫鸟)	时间尺度	毒性接触率	附件六触发值
0.784	棉花	中型食草鸟类	急性	0.54	10
0.784	棉花	中型食草鸟类	短期	6.75	10
0.784	棉花	中型食草鸟类	长期	0.31	5
0.525	西红柿	中型食草鸟类	急性	0.8	10
0.525	西红柿	中型食草鸟类	短期	10.08	10
0.784	棉花	食虫鸟类	急性	0.67	10
0.784	棉花	食虫鸟类	短期	10.66	10
0.784	棉花	食虫鸟类	长期	2.96	5
0.525	西红柿	食虫鸟类	急性	1	10
0.525	西红柿	食虫鸟类	短期	16.1	10
0.525	西红柿	食虫鸟类	长期	4.39	5
0.784	棉花	中型食草哺乳动物	急性	0.52	10
0.784	棉花	中型食草哺乳动物	长期	0.43	5

0.525	西红柿	中型食草哺乳动物	急性	0.78	10
0.525	西红柿	中型食草哺乳动物	长期	0.64	5

各项触发值载于第 91/414/EEC 号指令的附件六，其中列出了将植物保护产品投入市场的具体安全要求。那些低于触发值的毒性接触率数值（粗体字）说明了具有不可接受的风险。因此，这些结果表明硫丹对鸟类和哺乳动物具有很大的潜在危险。

5.2 水生物种

欧洲共同体

使用了实验室测试的毒性数据，以计算每一水生类别（鱼类、无脊椎动物和藻类）中最敏感的物种在急性和慢性接触下的毒性终值（欧洲共同体，2005 年）。使用德国农林生物研究中心的喷雾偏差法在棉花、西红柿和各种可耕作物的田边远至 30 米的距离内，对接触浓度（表层水的预测环境浓度）进行了估测，以便得出毒性接触率。以下表格提供了急性接触技术硫丹的示例，同时对各种不同的代谢物进行了类似的计算。第 91/414/EEC 号指令附件六所载列的触发值为 100。

施用浓度 (千克活性 物质/公 顷)	作物	生物	距离 (米)	毒性接触率
0.784	棉花	鱼类	1	0.0077
0.784	棉花	鱼类	30	0.2
0.525	西红柿	鱼类	1	0.01
0.525	西红柿	鱼类	30	0.3
0.84 (3X)	可耕作物	鱼类	1	0.035
			10	0.089
			30	0.35
0.84 (3X)	可耕作物	水藻	1	53.57
			10	18.75
			30	535.71

毒性接触率数值（粗体字）低于触发值，因而说明了硫丹对水生环境具有较高的风险。风险评价的结论是，即使在很多情况下将远至 30 米的缓冲区考虑在内，硫丹仍对水生环境造成了很大的危险。

布基纳法索、佛得角、冈比亚、马里、毛里塔尼亚、尼日尔和塞内加尔

布基纳法索利用澳大利亚的计算机模型（农药影响评级指标），以地表水为研究对象，对 14 种应用于棉花的农药开展了风险评价。总共对包括缓冲区和可能的降雨事件等在内的五种接触设想方案进行了评价。模型包含了各种反映布基纳法索当前情况的数据：例如，土地使用数据、施用率和季节、土壤类型和湿度、田地覆盖物、土壤有机物含量、以及降雨量和温度区间。硫丹是唯一一种在所有五种设想方案下都会对水生生态系统造成较高或极高风险的物质，即便是在考虑了长达 1000 米的缓冲区的情况下也是如此。（Toé 等人，2003 年）

澳大利亚和美国审查了将硫丹施用于棉花的情况，发现施用频率与萨赫勒国家一样高，因此出台了严格的措施，减少对地表水的污染。在美国，此类措施包括在施用农药的地块和地表水体之间建立 33 米的一般缓冲区和 10 米的植被缓冲区。在澳大利亚，所要求的缓解措施包括：避免喷雾飘散到临近的区域和水体；若预测两日内会有可能引起地表径流的暴雨或风

暴，则不得施用农药；以及在高温气候条件下（>30°C）不得施用农药。萨赫勒的棉花种植地区地表水很丰富，而且往往靠近棉花田，在施用农药的雨季尤其如此。雨季的特点是气温高、暴雨多，而且降雨的地点和时间都难以预料。在这样的条件下，几乎不可能制定像美国和澳大利亚那样的风险降低措施。

考虑到硫丹会对水生动物产生较高毒性，萨赫勒棉花种植区域内地表水受污染的可能性，以及两项风险评价的结果，特别是澳大利亚和美国在相似条件下所要求采取的风险缓解措施，萨赫勒农药委员会得出结论，在萨赫勒的使用条件下，硫丹所产生的环境风险是不可接受的。

5.3 蜜蜂

欧洲共同体

在评估硫丹对蜜蜂产生的风险时（欧洲共同体，2005年），使用了下列毒性终值：

急性口服毒性半数致死剂量=2 微克活性成分/只蜜蜂（基于配方产品）

急性接触毒性半数致死剂量=0.82 微克活性成分/只蜜蜂（基于配方产品）

估算出下列危险系数（接触/毒性比率）。危险系数（粗体字）高于第91/414/EEC号指令附件六规定的触发值，因此可得出硫丹对蜜蜂产生较高风险这一结论。

施用浓度 (千克活性物质/公顷)	作物	途径	危险系数	附件六 触发值
1.05	柑橘、仁果类水果、葡萄园	口腔接触	525 1280	50
0.53	西红柿、马铃薯、葫芦	口腔接触	265 649	50

5.4 蚯蚓

欧洲共同体

在评估硫丹对蚯蚓产生的风险时，使用了下列毒性终值：

急性毒性 11 毫克/千克

急性毒性（硫丹硫酸盐）半数致死浓度=51.5 毫克/千克（14天）

无观测效应浓度 14天 < 1 毫克/千克

得出了下列毒性接触值，数据显示，硫丹在两种施用设想方案下对蚯蚓产生了较高风险（粗体数值）。

施用浓度 (千克活性物质/公顷)	作物	时间尺度	毒性接触率	附件六 触发值
2x1.05	柑橘、仁果类水果、藤本植物、葡萄	急性	8.3	10
3x0.84	棉花	急性	7.2	10
2x0.53	西红柿	急性	16	10

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 总体风险评价摘要

欧洲共同体

欧洲共同体开展的风险评价明确了一些关切领域。硫丹的环境归宿和行为构成了关切事项，因为目前并未完全掌握该活性物质的降解途径，而且在

各项土壤降解、水/沉积物降解以及围隔实验中，发现了未知代谢物。

总的来说，硫丹在环境中的归宿和行为，特别是其降解性、持久性、长程飘移潜力和生物累积潜力构成了关切的对象。

在生态毒理学方面，还存在许多关切事项，因为根据现有信息，还无法充分应对硫丹造成的长期风险，在出现上述未知代谢物的情况下尤为如此。

通过利用最敏感的水生生物——鱼类的无观测效应浓度值，以及不同作物用途（棉花、西红柿和耕地作物）的喷洒后漂流以及径流登记数据，所得出的毒性接触率表明：即使有大型的缓冲区，硫丹也会对鱼类构成潜在的长期风险。对陆生鸟类和哺乳动物、蜜蜂、非目标节肢动物及蚯蚓也有潜在的高风险。

布基纳法索、佛得角、冈比亚、马里、毛里塔尼亚、尼日尔和塞内加尔

萨赫勒各国所开展的风险评价确认，硫丹会对水生生态系统产生极高风险。由于施用硫丹的雨季的气候条件以及土壤特点等原因，径流和土壤侵蚀造成硫丹大量流入地表水域。由于其对水生生物产生极高毒性，地表水域中的水生生物将出现较高死亡率，这些生物是人类和动物维持生命的水和食物的重要来源。在萨赫勒各国的使用条件下，为地表水设置缓冲区是不可行的。因此，萨赫勒农药委员会认为，硫丹使用对水生环境造成的风险是不可接受的。

附件 2 所汇报最后管制行动的细节

国家名称：欧洲共同体

- | | | |
|-----|------------------------|---|
| 1 | 管制行动的生效日期
管制行动的参考文件 | 管制行动的生效日期：2006年6月2日（必须在此日期前撤销对含硫丹的植物保护产品的授权，某些必要用途除外（参见第3.1节））。
有关不将硫丹列入理事会第91/414/EEC号指令附件一以及有关撤销授权含此种活性物质的植物保护产品的第2005/864/EC号委员会决定（欧洲联盟公报，第L317号，2005年12月3日，第25-27页）（可参见： http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2005/l_317/l_31720051203en00250028.pdf ） |
| 2 | 最后管制行动的简要细节 | 硫丹未被纳入第91/414/EEC号指令附件一的授权活性成分清单。必须在2006年6月2日前撤销对含硫丹的植物保护产品的授权。自2005年12月3日起，不得批准或恢复授权任何含有硫丹的植物保护产品。对于第2005/864/EC号委员会决定附件中所列成员国的某些必要用途，允许在第3.1节所述特定条件下，将撤销日期延长至2007年12月31日。 |
| 3 | 采取行动的原因 | 对人类健康产生不可接受的风险，特别是操作员在室内接触硫丹的情况下。硫丹在环境中的降解产物的组成具有不确定性。对非目标生物（鱼类、鸟类和哺乳动物、蜜蜂及蚯蚓）产生不可接受的风险。 |
| 4 | 列入附件三的依据 | 在风险评价的基础上，并考虑到欧洲共同体成员国的当地条件，决定采取禁用硫丹的最后管制行动。 |
| 4.1 | 风险评价 | 在评价硫丹的过程中，已确定了一些关切领域。审查得出的结论是，在现有信息的基础上，无法充分应对操作者在室内接触硫丹的情况。此外，硫丹在环境中的降解产物的组成仍然存在不确定性，而且对非目标生物（鱼类、鸟类和哺乳动物、蜜蜂及蚯蚓）产生的风险被认为是不可接受的。 |
| 4.2 | 使用标准与其他国家和地区的相关性 | 对人类健康和环境产生风险。
使用硫丹的其他国家，特别是发展中国家很可能会遇到与所确定的关切事项相类似的关切事项。 |
| 5 | 替代品 | 没有汇报。 |
| 6 | 废物管理 | 没有汇报。 |
| 7 | 其他 | |

国家名称：布基纳法索、佛得角、冈比亚、马里、毛里塔尼亚、尼日尔和塞内加尔

- | | | |
|------------|---------------------|--|
| 1 | 管制行动的生效日期 | 对于所有销售的生效日期为 2007 年 11 月 13 日；对于所有使用的生效日期为 2008 年 12 月 31 日。 |
| | 管制行动的参考文件 | 萨赫勒国家间抗旱常设委员会成员国农药管理一般条例（1999 年在乍得恩贾梅纳举行的部长理事会上作出的第 08/34/CM/99 号决议）。萨赫勒国家间抗旱常设委员会部长协调员在 2007 年 11 月 13 日作出的决定。 |
| 2 | 最后管制行动的简要细节 | 禁止注册硫丹的建议是萨赫勒农药委员会在 2007 年 5 月 8 日提出的。由于成员国存在硫丹库存，有关禁止在农业中使用硫丹的最终决定在 2007 年 11 月 13 日有效地停止了硫丹销售，但允许其在 2008 年 12 月 31 日前使用现有库存。 |
| 3 | 采取行动的原因 | 对操作员、旁观者和地表水中的水生生物产生了不可接受的风险。 |
| 4 | 列入附件三的依据 | 在风险评价的基础上，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 | 风险评价 | 得出的结论为，该物质对操作员、居住在棉花田中或附近的家庭，以及水生生态系统都产成了不可接受的风险。 |
| 4.2 | 使用标准 | 对人类健康和环境产生风险。 |
| | 与其他国家和地区的相关性 | 使用硫丹的其他国家，特别是发展中国家很可能会遇到与所确定的关切事项相类似的关切事项。 |
| 5 | 替代品 | 可获得用于控制棉花虫害的替代杀虫剂（见第 3.3 点） |
| 6 | 废物管理 | 未概述具体措施。 |
| 7 | 其他 | |

附件 3 指定国家主管机构的地址**欧洲共同体**

欧洲委员会
环境总局
Rue de la Loi, 200
B-1049 Brussels
Belgium
Leena Yla-Mononen
部门副主任

电话 +322 299 48 60
传真 +322 296 69 95
电子邮件 leena.yla-mononen@cec.eu.int

布基纳法索

植物保护和包装局
01 BP 5362 Ouagadougou 01
Mamadou Coulibaly,
主任

电话 (226) 50 36 19 15
传真 (226) 50 36 18 65
电子邮件 dpvc@agriculture.gov.bf

佛得角

农业、畜牧业和林业总局
Achada S. Filipe, Praia, Cap-Vert, BP 278
Carla Helena Marques Tavares
植物保护部门主任

电话 (238) 264 75 39/47 or
(238) 264 72 27
传真 (238) 264 75 43
电子邮件 Carla.Tavares@maap.gov.cv 或
tavarescarla@yahoo.fr

冈比亚

国家环境局
执行主任
5, Fitzgerald Street
Banjul
The Gambia
Mr. Momodou B. Sarr

电话 ++220 4223868
传真 ++220 4229701
++220 4223987
电子邮件 nea@gamtel.gm

马里

环境和环境卫生及污染物控制部
BP E-3114
Bamako
Mali
BPE3114
Abdoulaye Traore

电话 00223 229 2410
传真 00223 229 5090
电子邮件 aotraore@yahoo.fr

毛里塔尼亚

农业和家畜部
阿德拉尔地区代表
Dr. Mohamed El Hadi Ould Taleb
Atar
Mauritania

电话 +222 5464329
手机 +222 6543582
+222 2387478
传真 +222 5484338

电子邮件 ouldtalebma@yahoo.fr

尼日尔

农药控制主任
植物保护局
农业发展部
Mme Abdou Alimatou Douki
B.P. 323
Niamey
Niger

电话 +227 96979501
传真 +227 741983

电子邮件 douki_a@yahoo.fr

塞内加尔

环境和分类机构局
106, rue Carnot
Dakar
Gatta Soule BA
分类机构主任

电话 00 221 33 822 38 48
00 221 33 821 07 25
传真 00 221 33 822 62 12

电子邮件 gattassouleba@yahoo.fr

C工业化学品

CP农药和工业化学品

P农药

附件 4 参考文献

管制行动

欧洲委员会

有关不将硫丹列入理事会第 91/414/EEC 号指令附件一以及有关撤销授权含此种活性物质的植物保护产品的第 2005/864/EC 号委员会决定（欧洲联盟公报，第 L 317 号，2005 年 12 月 3 日，第 25-27 页）（该文件可参见：http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2005/l_317/l_31720051203en00250028.pdf）

布基纳法索、佛得角、冈比亚、马里、毛里塔尼亚、尼日尔和塞内加尔

萨赫勒国家间抗旱常设委员会成员国《农药管理一般条例》（1999 年在乍得恩贾梅纳举行的部长理事会上作出的第 08/34/CM/99 号决议），萨赫勒国家间抗旱常设委员会部长协调员在 2007 年 11 月 13 日作出的决定。

其他文件

北极监测评估方案（2002 年），北极监测评估方案 2002 年国际评估，《北极的持久性有机污染物》——第 4B 章：区域和极地附近的非生物和生物介质中的水平和趋势，可参见：www.amap.no

澳大利亚农药和兽药管理局（2005 年），重新审议有关硫丹这一活性成分的核准、含硫丹产品的注册及其相关标签，最终审查报告和管制决定，2005 年 6 月，澳大利亚农药和兽药管理局，堪培拉。

环保局（2002 年），有关硫丹重新注册资格的决定，2002 年 11 月，美国环境保护局，华盛顿哥伦比亚特区。

欧洲委员会（2005 年），《有关硫丹这一活性物质的审查报告》（SANCO/4327/2000-rev. 2 Final，2005 年 2 月 15 日）以及说明性背景文件（同行审查方案下的档案材料、专著和同行审查报告 http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2005/l_317/l_31720051203en00250028.pdf http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/existactive/endosulfan_en.pdf

《健康与安全准则》（1988 年），第 17 号健康与安全准则，硫丹，可参见 <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，世界卫生组织，日内瓦，1984 年，可参见 <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），可参见 <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，可参见 <http://www.inchem.org/documents/pims/chemical/pim576.htm>

农药残留会议（1993 年），粮农组织/卫生组织，粮食中的农药残留问题联席会议，硫丹——残留物和分析方面，可参见：http://www.fao.org/ag/AGP/agpp/Pesticid/JMPR/Download/93_eva/endosulf.pdf

农药残留会议（1998年），粮农组织/卫生组织，粮食中的农药残留问题联席会议，硫丹——毒性评价，可参见 <http://www.fao.org/ag/AGP/agpp/Pesticid/Default.htm> or <http://www.inchem.org/documents/jmpr/jmpmono/v098pr08.htm>

国家农业和兽医化学品注册管理局（1998年），国家农业和兽医化学品注册管理局对硫丹的审查，1998年8月，国家农业和兽医化学品注册管理局，堪培拉。

Toé A., Correll R, Kookana R 和 Miller R（2003年），《对布基纳法索的棉花生产运用农药评级指标：地表水和地下水的风险评估》，健康科学研究所，博博迪乌拉索和英联邦科学和工业研究组织（科工研组织）阿德莱德实验室，乌布雷。

Toé A.（2007年），《顾问团的报告——Etude des dossiers pour le passage de l'autorisation provisoire de vente a l'homologisation》，萨赫勒农药委员会，巴马科。

卫生组织（2003年），饮用水中的硫丹，编写卫生组织饮用水质量准则的背景文件（WHO/SDE/WSH/03.04/92），世界卫生组织，日内瓦。

卫生组织（2004a），《饮用水质量准则》第三版第1卷，《建议》，世界卫生组织，日内瓦。

卫生组织（2004b），卫生组织所建议的按照危险程度对农药进行分类以及分类准则。可参见：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》，可参见：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》，可参见：<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，可参见：<http://www.fao.org/ag/AGP/AGPP/Pesticid/Code/Guidelines/Use.htm>

F 粮农组织（1995年），《有关农药标签良好做法的修订准则》，粮农组织，罗马，可参见：<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压的准则》，粮农组织，罗马，可参见：<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，可参见：<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，可参见：<http://www.fao.org/ag/AGP/AGPP/Pesticid/Code/Guidelines/Distribution.htm>

粮农组织（1999年），《关于管理少量有害过时农药的准则》，可参见：<http://www.fao.org/docrep/x1531e/X1531e00.HTM>