



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 2011

Chinese
Original: English

化学品审查委员会

第八次会议

2012年3月19-23日，日内瓦

临时议程*项目5(c)(三)

技术工作：审议决定指导文件草案：

全氟辛烷磺酸及其盐类和

前体全氟辛烷磺酰氟

关于全氟辛烷磺酸及其盐类和前体全氟辛烷磺酰氟的决定指导文件草案

秘书处的说明

1. 化学品审查委员会第七次会议审查了加拿大、欧洲联盟和日本提交的关于全氟辛烷磺酸及其盐类和前体全氟辛烷磺酰氟的最终管制行动通知，以及其中所参考的辅助文件，并得出结论，《关于在国际贸易中对某些危险化学品和农药采取事先知情同意程序的鹿特丹公约》附件一和附件二规定的要求得到了满足。
2. 因此，委员会商定，建议缔约方大会将全氟辛烷磺酸及其盐类和前体全氟辛烷磺酰氟列入《公约》附件三。此外，委员会就该建议通过了一项解释文件，并同意设立一个闭会期间起草小组，负责编制相关决定指导文件草案¹。委员会按照缔约方大会第 RC-2/2 号决定通过的程序，编制了一份详细的决定指导文件草案编制工作计划。解释文件、建议和工作计划作为附件载于委员会第七次会议的报告（UNEP/FAO/RC/CRC.7/15，附件二）。该工作计划随后经过修改，更新版本载于公约网站。
3. 起草小组收到的材料包括委员会第七次会议的成果概要、一份关于编写禁用或严格限制化学品的内部提案和决定指导文件的工作文件、各项最终管制行动通知，以及提交给委员会第七次会议的相关辅助文件。

* UNEP/FAO/RC/CRC.8/1。

1 起草小组的成员包括：Anja Bartels 女士（奥地利）、Hang Tang 女士（加拿大）、Jacqueline Arroyo 女士（厄瓜多尔）、Mirijam Seng 女士（法国/德国）、Masayuki Ikeda 先生（日本）、Peter Opiyo 先生（肯尼亚）、Idris Goji 先生（尼日利亚）、Magdalena Balicka 女士（波兰）、Hala Sultan Saif Al-Easa 女士（卡塔尔）、Jürgen Helbig 先生（西班牙）和 Azhari Abdelbagi 先生（苏丹）。

4. 按照商定的工作计划，起草小组的共同主席与秘书处经过磋商，根据通知和辅助文件编写了一份内部提案。该提案于 2011 年 5 月 17 日分发给起草小组成员，供其提出评论意见。已按照所收到的评论意见对该提案做了修正，并于 2011 年 8 月 2 日分发给所有委员会成员以及出席委员会第七次会议的观察员。已收到委员会成员和观察员的回应意见，并在修订决定指导文件草案时考虑到了这些回应意见。
5. 2011 年 10 月 11 日，向起草小组成员分发了一份起草小组工作现状报告，其中包括评论意见汇编文件和决定指导文件草案。经过最后这一轮评论，对决定指导文件草案进行了几项相关修改。
6. 文件 UNEP/FAO/RC/CRC.8/INF/7 载有一份表格，其中概述了所收到的全部评论意见以及对这些意见的处理情况。
7. 起草小组提交给秘书处的关于全氟辛烷磺酸及其盐类和前体全氟辛烷磺酰氟的决定指导文件草案案文载于本说明附件，未经秘书处的正式编辑。
8. 委员会不妨将决定指导文件草案最后定稿，并连同其关于将全氟辛烷磺酸及其盐类和前体全氟辛烷磺酰氟列入《公约》附件三的建议一起提交缔约方大会第六次会议，以供审议。

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

全氟辛烷磺酸及其盐类和前体全氟辛烷磺酰氟



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



环境署

鹿特丹公约秘书处

引言

《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》事先知情同意程序的候选化学品¹包括在两个不同区域中两个或两个以上的缔约方²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》的所有缔约方都已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每一种化学品，缔约方必须就其是否同意今后进口此种化学品做出知情决定。

于[……]（日期）在[……]（地点）举行的缔约方大会第[……]次会议同意将[化学品名]列入《公约》附件三，并通过了关于此类化学品的决定指导文件，要求此类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，本决定指导文件已于[……]（日期）送交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，负责评价可能列入《公约》附件三的候选化学品。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。但这并非意在作为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。

可能有其他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。由此类缔约方提交的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。

依据《公约》第 14 条，缔约方可就《公约》监管范围内的化学品交流相关的科学、技术、经济和法律信息，包括关于毒理学、生态毒理学和安全的信息。此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在《鹿特丹公约》的网站上公布。

也可从其他来源获得相关化学品的资料。

1 依据《公约》，“化学品”一词系指一种物质，无论是单独存在还是包含在混合物或制剂中，无论是人工制成还是自然生成，但不包括任何生物体。它分为如下类别：农药（包括极为危险的农药制剂）和工业化学品。

2 依据《公约》，“缔约方”系指同意受《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。

免责声明

本文件使用的商品名称主要是为了便于正确识别该化学品，并非是对任何特定公司的褒贬评价。鉴于不可能列出所有正在使用的商品名称，本文件仅列出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。无论是粮农组织还是环境署，都不应对由于进口或禁止进口一种化学品而可能导致遭受的任何伤害、损失、损害或任何类型的不利影响负责。

本出版物使用的版面设计和材料编排方式并不表明粮农组织或环境署对任何国家、领土、城市或地区或其主管当局的法律地位、或对其国境或边界的划分发表任何意见。

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	容许日摄入量
atm	大气
BCF	生物浓缩系数
b.p.	沸点
bw	体重
°C	摄氏度
CA	化学品协会
CAS	化学文摘社
cc	立方厘米
CCD	电荷耦合器件
cm	厘米
DNA	脱氧核糖核酸
dw	干重
E.C.	欧洲共同体（欧共体）
EC ₅₀	中等有效浓度
ED ₅₀	中等有效剂量
EEC	欧洲经济共同体
EINECS	欧洲现有商业化学品目录
EtFOSE	N-乙基全氟辛基磺酰氨基乙醇
EU	欧洲联盟（欧盟）
FAO	联合国粮食及农业组织（粮农组织）
g	克
GHS	全球化学品统一分类和标签制度（全球统一制度）
h	小时
ha	公顷
i.m.	肌内
i.p.	腹腔
IARC	国际癌症研究机构
IC ₅₀	半数杀伤浓度
ILO	国际劳工组织（劳工组织）
IPCS	国际化学品安全方案（化安方案）
IUPAC	国际理论化学和应用化学联合会（国际化联）

标准核心缩写	
JMPR	粮农组织/世卫组织农药残留问题联席会议（粮农组织食物和环境中农药残留问题专家小组与世卫组织农药残留问题专家小组联席会议）
k	千
kg	千克
Koc	有机碳-水分配系数
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
MeFOSE	N-甲基全氟辛基磺酰氨基乙醇
m.p.	熔点
mg	毫克
ml	毫升
mPa	毫帕
MTD	最大容忍剂量
ng	纳克
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
OECD	经济合作与发展组织（经合组织）
PBT	持久性、生物累积性、毒性
PFOA	全氟辛酸
PFOS	全氟辛烷磺酸
PFOSF	全氟辛烷磺酰氟
PNEC	预测无效应浓度
POP	持久性有机污染物
Pow	正辛醇-水分配系数
ppb	十亿分之一
ppm	百万分之一（仅用于指示实验饲料中农药的浓度。在任何其他情况下则使用毫克/千克或毫克/升。）
RfD	慢性口服接触参考剂量（相对于容许日摄入量）
RTECS	化学物质毒性作用登记数据库
SCHER	（欧盟）健康与环境风险科学委员会
SMR	标准化死亡率
STEL	短期接触限值
TLV	最低限值
TWA	时间加权平均浓度
UK	联合王国

标准核心缩写	
USA	美利坚合众国（美国）
UNEP	联合国环境规划署（环境署）
USEPA	美国环境保护局（美国环保局）
UV	紫外线
VOC	挥发性有机化合物
WHO	世界卫生组织（世卫组织）
wt.	重量
wwt.	湿重

关于禁用或严格限制的化学品的决定指导文件

全氟辛烷磺酸及其盐类和前体全氟辛烷磺酰氟

公布日期：

1. 识别和用途（详见附件 1）

通用名称

全氟辛烷磺酸

注：一般而言，全氟辛烷磺酸可指代全氟辛烷磺酸衍生物的任何阴离子、酸类或盐类形式。

化学名称和其他名称
或同义名称

全氟辛烷磺酸类举例：

1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8-十七氟-1-辛烷磺酸

十七氟-1-辛烷磺酸

全氟正辛烷磺酸

全氟辛烷磺酸

全氟辛基磺酸

全氟辛基磺氨

全氟辛烷磺酸二乙醇氨

全氟辛烷磺酸钾

全氟辛烷磺酸锂

全氟辛烷磺酸盐类

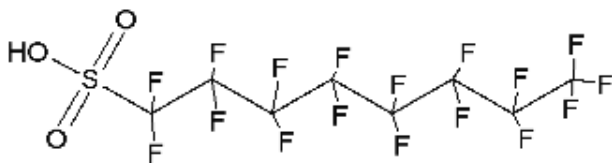
全氟辛烷磺酸前体

全氟辛烷磺酰氟

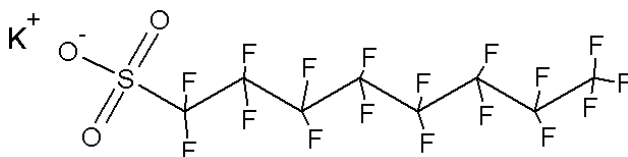
分子式

 $C_8F_{17}SO_2X$ (X=羟基、金属盐(O^-M^+)、卤化物、氨化物以及其他衍生物)

化学结构（英格兰和
威尔士环境局，2004
年）



全氟辛烷磺酸



钾盐

化学文摘社编号

提交报告时，全氟辛烷磺酸阴离子并没有特定的化学文摘社编号。最近已将 45298-90-6 作为它（1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8-十七氟-1-辛烷磺酸，阴

离子(1-)) 的化学文摘社编号, 列入某些化学品数据库中。上述酸类和盐类物质的化学文摘社编号如下:

1763-23-1 (酸)

29081-56-9 (氨盐)

70225-14-8 (二乙醇氨盐)

2795-39-3 (钾盐)

29457-72-5 (锂盐)

前体全氟辛基磺酰氨的化学文摘社编号如下:

307-35-7

统一制度海关编码

2904 90

其他编号

化学物质毒性作用登记号: KL2975000

欧洲现有商业化学品目录编号: 203-860-0

欧盟合并名目编号: 2904 90 20

类别

工业化学品

管制类别

工业化学品

管制类别中的用途

加拿大

全氟辛烷磺酸及其盐类主要用作覆盖物和纸质产品的防水剂、防油剂、防尘剂和防脂剂, 如地毯、织物、垫衬料和食品包装。自2002年主要制造商逐步停止生产全氟辛烷磺酸, 以及2008年《全氟辛烷磺酸法规》生效以来, 已广泛终止上述用途。截至2013年5月底, 仍允许在消防泡沫和烟雾抑制剂中使用全氟辛烷磺酸及其盐类。此外, 加拿大还将继续允许在某些其它方面使用全氟辛烷磺酸及其盐类, 如航空液压油、用于摄影或照相平版印刷工艺的产品。

欧洲联盟

在消费产品中, 全氟辛烷磺酸及其相关物质主要用作各类材料的防脂剂、防油剂和防水剂, 如地毯、皮革制品/服装、纺织品/垫衬料、纸张和包装材料、涂料以及工业和家用清洁剂。自从全球主要制造商3M公司决定停止生产和使用含有全氟辛烷磺酸的消费产品后, 这些用途大多已废弃。

全氟辛烷磺酸在工业/专业用途方面的小规模使用仍在继续, 目前已确认其在欧盟以下部门的使用情况(2004年需求量):

-金属(铬)电镀(8,600-10,000 千克/年)

-消防泡沫(估计库存量: 122 吨)

-摄影业(约 850 千克/年)

-半导体行业(436 千克/年)

-航空业(液压油; 约730千克/年)

日本

金属电镀、半导体遮光膜、蚀刻剂、光阻剂和消防泡沫。

《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》

全氟辛烷磺酸的历史用途包括: 消防泡沫、地毯、皮革制品/服装、纺织品/垫衬料、纸张和包装材料、涂料和涂料添加剂、农药和杀虫剂、摄影业、照相平版印刷工艺和半导体行业、液压油、金属电镀(持久性有机污染物审查委员会, 2006年; 持久性有机污染物审查委员会, 2010年)。

除此之外, 中国还曾将全氟辛烷磺酸用于石油业以及纳米材料的加工过程(持久性有机污染物审查委员会, 2010年)。

全氟辛烷磺酸已列入《斯德哥尔摩公约》附件B，并规定了豁免条件。其目前的有意使用用途广泛，包括：电气电子部件、消防泡沫、摄影成像、液压油和纺织品。部分国家仍在生产全氟辛烷磺酸。

商品名称

全氟辛烷磺酸
FC-95

以上为指示性清单，并非详尽无遗。

剂型

电解氟化是生产全氟辛烷磺酸及其相关物质的主要途径（持久性有机污染物审查委员会，2006 年）。通过这一方式，将生成全氟辛烷磺酸异构体和同系物的混合物，其中 35-40%为 8-碳直链全氟辛烷磺酰氟³。全氟辛烷磺酰氟是全氟辛烷磺酸及其相关物质合成的主要中间体（经合组织，2002 年），可与甲基或乙基进一步反应生成 N-乙基全氟辛烷磺酰氨基和 N-甲基全氟辛烷磺酰氨基，继而与碳酸亚乙酯反应生成 N-乙基全氟辛基磺酰氨基乙醇和 N-甲基全氟辛基磺酰氨基乙醇。这两种物质曾是 3M 公司的主要产品。全氟辛烷磺酸是全氟辛烷磺酰氟经过化学或酶水解形成的产物（持久性有机污染物审查委员会，2006 年）。

其他类别中的用途

用于防治入侵红火蚁和白蚁的杀虫剂。用于防治切叶蚁（切叶蚁属 *Atta* 和尖蚁属 *Acromyrmex*）的捕虫饵。（持久性有机污染物审查委员会，2010 年）

主要制造商

根据各项化学品购买者指南（世界化学厂商目录，2000年；ChemSources USA，2000年；OPD化学品目录，2000年），确定供应销售全氟辛烷磺酸相关化学品的公司如下（经合组织，2002年）⁴：

3M公司（比利时、美国）
Miteni S.p.A.股份公司（意大利）
EniChem Synthesis S.p.A.股份公司（意大利）
大日本油墨化学工业株式会社（日本）
绿化学株式会社（日本）
Tohkem Products Corporation（日本）
东京化成工业株式会社（日本）
Fluka Chemical Co, Ltd.（瑞士）
BNFL Fluorochemicals Ltd.（联合王国）
Fluorochem Ltd.（联合王国）
Milenia Agro Ciencias S.A.（巴西）
长江化工厂（中国）
Indofine Chemical Company, Inc.（印度）
Scientific Industrial Association P & M Ltd.（俄罗斯联邦）

3M 公司曾是全球主要的全氟辛烷磺酸生产厂家，但其已于 2000 年 5 月宣布，自愿从 2001 年起逐步停止生产全氟辛烷磺酸有关物质（持久性有机污染物审查委员会，2006 年），并于 2003 年初完全停止生产。

应当指出，上文列出的四家日本公司已于 2010 年停止生产全氟辛烷磺酸。

以上为指示性清单，并非详尽无遗。

³ 与之相比，全氟辛烷磺酰氟的商业产品是大约 70%直链和 30%支链的全氟辛烷磺酰氟衍生物杂质的混合物（持久性有机污染物审查委员会，2006 年）。

⁴ 除意大利的 Miteni S.p.A.公司外，上述信息未经独立证实。此前已依据各相关方提供的信息，对该清单进行了更新。

2.列入事先知情同意程序的理由

全氟辛烷磺酸及其盐类和全氟辛烷磺酰氟已作为工业化学品列入事先知情同意程序。其列入依据在于，加拿大、欧洲联盟和日本均已通知采取最终管制行动，严格限制上述物质的使用。

2.1 最终管制行动（详见附件 2）

加拿大

根据《加拿大环境保护法》（1999年）第93(1)分节规定，对全氟辛烷磺酸及其盐类和某些其它化合物实行管制。全氟辛烷磺酸及其盐类已列入《加拿大环境保护法》（1999年）附表1的有毒物质清单中。

该法规禁止生产、使用、销售、供销或进口全氟辛烷磺酸及其盐类和前体物质（包括全氟辛烷磺酰氟）、以及或含有任何上述物质的产品，除非该物质仅为该产品的附加物。下文列出了该法规中提出的少量豁免情况：

该法规不适用于符合下列情况的全氟辛烷磺酸及其盐类和前体物质：

- (a) 该物质存在于危险废物和可回收材料、或符合《加拿大环境保护法》（1999年）第7部分第8章规定的非危险废物中；
- (b) 该物质存在于符合《虫害防治产品法》第2(1)分节内容限定的虫害防治产品中；
- (c) 该物质作为污染物存在于某一化工原料中，化工原料的使用过程不排放这一物质，且该物质已遭破坏，或已完全转化为该法规第1节规定内容以外的物质；

或

- (d) 用于实验室分析、科学研究或作为实验室的分析标准。

允许生产、使用、销售、供销或进口下列含有全氟辛烷磺酸及其盐类或前体产品：

- (a) 光刻胶或用于照相平版印刷工艺的抗反光涂层；

以及

- (b) 摄影胶卷、纸张和印刷版。

同时允许使用、销售、供销或进口含有全氟辛烷磺酸及其盐类或前体航空液压油。

截至2013年5月29日之前，允许将全氟辛烷磺酸及其盐类或前体物质（包括全氟辛烷磺酰氟）以及或含有任何上述物质的产品用作下列过程中的烟雾抑制剂，或进行销售、供销和进口：

- (a) 铬电解、阳极氧化和反向蚀刻；
- (b) 无电解镍-聚四氟乙烯电镀；以及
- (c) 塑料衬底金属化之前的蚀刻过程。

允许使用、销售或供销2008年5月29日之前生产或进口的含有全氟辛烷磺酸、其盐类及前体制品。

允许使用含有全氟辛烷磺酸、其盐类及前体水成膜泡沫：

- (a) 若其中上述物质的浓度低于或等于百万分之0.5，则允许一直使用；或
- (b) 若该泡沫于2008年5月29日之前生产或进口，且其中上述物质的浓度高于百万分之0.5，则除测试或培训用途外，仅限在2013年5月29日之前使用。

含有全氟辛烷磺酸及其盐类和前体全氟辛烷磺酰氟的水成膜泡沫可能：

- (a) 用于2008年5月29日之前或其后5年内部署参与军事行动的军用船舶；或
- (b) 用于在2008年5月29日之后开展的对外军事行动中遭受污染的军用船舶或消防车，或由其携带入境。

理由： 环境

欧洲联盟

根据法规(EC)No 522/2009 修订的关于化学品注册、评价、许可和限制问题的法规(EC)No 1907/2006:

- (a) 禁止使用含全氟辛烷磺酸浓度等于或高于 0.005% (按重量计) 的物质或制剂, 或将其投放市场⁵。
- (b) 禁止将全氟辛烷磺酸浓度大于或等于 0.1% (与含有该物质的具有不同结构或微结构的部件重量相比) 的半成品、物品或其部件投放市场; 禁止将全氟辛烷磺酸含量大于或等于 1 微克/平方米 (相对于涂层部分) 的纺织品或其他涂层材料投放市场。

上述限制条件不适用于 2008 年 6 月 27 日之前在欧洲联盟境内使用的产品。

根据上述法规内容, 仍将允许使用下列物品并将其首次投放市场, 同时允许使用生产下列物品所需的物质和制剂:

- (a) 光刻胶或用于照相平版印刷工艺的抗反光涂层,
- (b) 用于胶卷、纸张或印刷版的摄影涂层,
- (c) 用于非装饰性硬六价铬镀层的烟雾抑制剂以及用于受控制电镀系统的润湿剂, 在此过程中, 由于充分采取了根据 2008 年 1 月 15 日发布的关于污染综合预防和控制的第 2008/1/EC 号指令 (《欧盟官方期刊》, 2008 年 1 月 29 日, L24, 第 8 页) 框架所开发的相关最佳可得技术, 已最大限度地减少了全氟辛烷磺酸向环境中的排放量,
- (d) 航空液压油。

截至 2011 年 6 月 27 日, 仍允许使用于 2006 年 12 月 27 日之前投放市场的消防泡沫, 以便将排放量控制在现有库存的排放量以内。

法规要求, 一旦获得关于该物质详细使用情况或者更安全替代物质或技术的新信息, 欧洲委员会应立即审查与第 3 款规定内容相违背的各项情况。

此外, 法规还要求委员会不断审查当前的风险评估活动, 以及在有关全氟辛烷磺酸和相关物质的使用方面, 可否采用更安全的替代物质或技术, 并请委员会提出各项必要措施, 降低当前已明确的风险, 包括限制销售和使用上述物质, 尤其是在已具备更安全的替代物质或技术并且其在技术和经济方面均可行的情况下。

理由: 人类健康和环境⁵

日本

日本《化学物质审查规制法》(《化审法》) 及其执行命令对全氟辛烷磺酸实行严格限制, 并将其列为“第 I 类特定化学物质”, 禁止制造、进口或使用该化学物质, 但允许在严格控制的情况下用于某些必要用途; 这些用途如下所列:

- (a) 电压过滤器或高频复合半导体的蚀刻剂。
- (b) 半导体生产过程中所需的光阻剂。
- (c) 工业用摄影胶卷。
- (d) 消防泡沫。

上述用途必须符合技术标准和标签规定。

理由: 人类健康

5 继全氟辛烷磺酸列入《斯德哥尔摩公约》后, 欧盟在 2010 年通过了新增的限制条件, 并将这一数值降为 0.001% (按重量计), 此外还对现有限制条件做出了进一步的更改, 包括规定全氟辛烷磺酸用于受控制电镀系统的润湿剂的最后期限为 2015 年 8 月 26 日 (法规(EU) 757/2010)。

2.2 风险评价（详见附件 1）

加拿大

环境

加拿大针对含有 $C_8F_{17}SO_2$ 、 $C_8F_{17}SO_3$ 或 $C_8F_{17}SO_2N$ 基团的全氟辛烷磺酸及其盐类和前体物质开展了一项生态筛选评估（加拿大环境部，2006年）。全氟辛烷磺酸不易发生水解、光解、微生物降解，或通过脊椎动物的新陈代谢进行分解。世界范围以及北半球区域的鱼类和野生生物体内均已探测发现该物质，其中包括加拿大境内远离该物质已知来源或生产地点的野生生物，这表明全氟辛烷磺酸和/或其前体可能发生了长程飘移。加拿大北极偏远地区的生物中，肝脏内含全氟辛烷磺酸浓度最高的包括：

- (a) 水貂（20微克/千克）
- (b) 普通潜鸟（26微克/千克）
- (c) 环斑海豹（37微克/千克）
- (d) 溪红点鲑（50微克/千克）
- (e) 北极狐（1,400微克/千克）
- (f) 北极熊（大于4,000微克/千克）

与其它许多持久性有机污染物不同，某些全氟物质，如全氟辛烷磺酸，是以离子形式存在于环境介质中，在肝脏和血液中优先依附于蛋白质，而非脂类。因此，全氟辛烷磺酸的生物累积潜力可能与富脂组织中的典型生物累积机制无关。《持久性和生物累积法规》（《加拿大环境保护法》（1999年））中列出的生物累积数量标准仅以水生物种（鱼类）和优先依附于脂肪的物质的生物累积数据为依据。因此，该数量标准不能充分反映全氟辛烷磺酸的生物累积潜力，因为该物质在陆生和海洋哺乳动物体内优先依附于肝脏、血液和肾脏中的蛋白质。

欧洲联盟

人类健康

根据联合王国的环境风险评价报告（英格兰和威尔士环境局，2004 年）以及风险和政策分析有限公司为联合王国各机构编制的降低风险战略文件（风险和政策分析有限公司，2004 年），同时考虑全氟辛烷磺酸可经鱼类和哺乳动物口腔吸收并且消解率较低的特点，欧盟健康与环境风险科学委员会总结指出，全氟辛烷磺酸可能引起的环境危害与其它具有生物累积特性的物质相似（健康与环境风险科学委员会，2005 年）。委员会确认，口腔接触全氟辛烷磺酸可导致中毒，并且该物质的持久性极强，同时总结指出，一项针对持久性、生物累积性和毒性的科学评估表明，全氟辛烷磺酸符合高持久性、强生物累积性有毒物质的条件。此外，委员会指出，考虑到部分地区报告的水生和陆生生物体内的全氟辛烷磺酸浓度，该物质甚至可能在区域一级引发二次中毒问题，需要采取降低风险战略。委员会还强调，工人体内的血清水平（高达 13 微克/毫升）已达到动物研究中探测出具有毒性物质的水平范围，呼吁应全面开展人类健康风险评估工作。经合组织的危害评估报告也总结指出，全氟辛烷磺酸在哺乳动物体内表现出持久性、生物累积性和毒性。评估提供的文献表明，因职业原因接触全氟辛烷磺酸的工人和普通人群的血清中均含有此类物质（经合组织，2002 年）。评估还指出，根据统计数据，接触全氟辛烷磺酸与膀胱癌发病之间存在明显关联，男性生殖系统肿瘤、各类癌症和良性肿瘤、以及胃肠道肿瘤的发病率风险也似有所增加。

考虑到全氟辛烷磺酸及其相关物质为人类健康和环境带来的潜在风险，健康与环境风险科学委员会同意风险和政策分析有限公司评估报告（风险和政策分析有限公司，2004 年）中

的意见，指出应采取减少风险的措施。委员会考虑，上述物质目前在航空业、半导体业和摄影业的主要使用过程中，已最大程度地降低了环境和工作场所中的排放量，因此不存在相关风险，但在生产消防泡沫方面，则应在评估其替代物质的风险后，做出最终决定。委员会还建议，应采取最佳可得技术，尽量减少全氟辛烷磺酸在电镀工业中的使用。

环境

考虑到可经鱼类和哺乳动物口服吸收且消除速率较低，欧盟健康和环境风险科学委员会得出结论，全氟辛烷磺酸的生物累积可能给环境带来的危害与强生物累积性物质相似。经确认，该物质口服会导致中毒，并具有高持久性。因此，一项针对持久性、生物累积性和毒性的科学评估表明，全氟辛烷磺酸符合高持久性、强生物累积性有毒物质的标准。

《斯德哥尔摩公约》下的“持久性有机污染物”须具备持久性、生物累积性和长程环境飘移潜力，并可能带来不利影响。全氟辛烷磺酸符合《斯德哥尔摩公约》附件 D 中列出的所有特性标准，并在 2009 年 5 月缔约方大会第四次会议上列入了附件 B。

据经合组织危害评估（经合组织，2002 年）报告，在地表水和沉积物、污水处理厂排水、污水污泥、填埋场渗滤液和大量野生生物（野生禽类和鱼类，包括海洋哺乳动物）的组织内检测到了全氟辛烷磺酸。数据表明，全氟辛烷磺酸在环境中具有持久性，并能进行生物累积。还有证据表明其在鱼类体内累积并对蜜蜂有剧毒，但似乎对水生生物的毒性一般或较弱。该评估无任何信息表明其对土壤和沉积物栖息生物所产生的影响。

日本

人类健康

在日本，进行了一项针对全氟辛烷磺酸及其盐类的生态风险初步评估，评估依据了环境部在 2002 至 2007 财政年间收集的环境监测数据，旨在验证某些限令的成效。结果表明，根据环境浓度估算的最大接触量低于可接受量（即根据全氟辛烷磺酸及其盐类毒性数据得出的人类无观测不良效应水平/对人类生存环境中的动植物估计无观测效应浓度）。

同时，NITE（独立行政法人，国家产品技术评价基础机构）针对东京湾进行了一次风险评价。结果表明，全氟辛烷磺酸及其盐类的环境浓度随着其排放量的减少而迅速降低。该风险评价考虑到了由前文所述三种用途及意外事故发生时使用消防泡沫而导致的生物浓缩，结果同样表明了估计最大接触量低于人类、人类生存环境中的动植物以及较高食性层次捕食动物的可接受量/可接受浓度。

根据该风险评价可以得出结论，如果未来几年内全氟辛烷磺酸及其盐类仍限于上述可替代性低的三类用途，根据现有可用信息可以判断，由于其数量将随着环境中排放量的减少而降低，它们带来的风险将很小，几乎不会对人类和人类生存环境中的动植物造成危害。

此外，根据为《斯德哥尔摩公约》制定的风险简介等可用信息，对全氟辛烷磺酸及其盐类的生物降解性、生物累积性潜力和长期毒性进行了评价。评价结果将它们列为第一种特定化学物质。

通过管制，严格限制了全氟辛烷磺酸的使用，并将其列为了第一种特定化学物质。禁止生产、进口或使用该化学物质。然而，作为例外，允许在严格控制的情况下用于某些必要用途。

3. 已投入应用的与该化学品有关的保护措施

3.1 旨在减少接触的管制措施

加拿大 禁止生产、使用、销售、供销或进口全氟辛烷磺酸及其前体，以切实淘汰该物质。因此，该管制行动还将降低加拿大的环境风险。

欧洲联盟 采取严格限制旨在应对主要的接触风险，而豁免的其他次要用途似乎不会带来风险。尽管全氟辛烷磺酸具有持久性，但一般认为，只要禁止之前的主要用途，环境中全氟辛烷磺酸的浓度最终将会降低。

日本 禁止生产、进口和使用全氟辛烷磺酸，但作为例外，允许在严格控制的情况下用于某些必要用途。详细内容见第 2.1 节。由于该物质的逐步淘汰，预期最终管制行动会减少人类接触。

3.2 旨在减少接触的其他措施

加拿大
无可利用信息

欧洲联盟
风险和政策分析有限公司（风险和政策分析有限公司，2004 年）以及健康与环境风险科学委员会（健康与环境风险科学委员会，2005 年）在报告中提出了多项建议，以减少某些行业内全氟辛烷磺酸的接触，该物质在这些行业内还将持续使用一段时间。

消防泡沫

建议为持续使用当前剩余库存设定多项条件，例如禁止在无法使用消防用水的事故中使用。

摄影及半导体产业

允许使用的条件应包括：全氟辛烷磺酸相关物质仅在封闭系统中使用，且对所有含该物质的废物进行高温焚烧。还建议签署关于确保控制排放及高温焚烧含全氟辛烷磺酸相关物质废物的行业自愿协定。

航空业

全氟辛烷磺酸相关物质应符合允许使用条件，包括通过高温焚烧收集和处置航空液压油，以确保达成行业自愿协定。

日本
无可利用信息

一般情况
无可利用信息

3.3 替代品

各国在考虑代替替代品时，必须确保其用途适合本国需求和当地的预计使用条件。还应评价替代材料的危险及为确保其安全使用需要采取的控制措施。

加拿大

全氟辛烷磺酸水成膜泡沫替代品：不含全氟辛烷磺酸的水成膜泡沫。

金属电镀业中烟雾抑制剂的替代品：不含全氟辛烷磺酸的烟雾抑制剂；其他控制技术，如使用复合网垫或密封罩。

欧洲联盟

风险和政策分析有限公司提出了多种替代品建议（2004 年）。

金属电镀

对于装饰镀铬，可以考虑使用三价铬代替六价铬，以减少全氟辛烷磺酸在烟雾抑制剂中的使用。

消防泡沫

目前已有或正在开发的大量替代品，包括：

- (a) 不含全氟辛烷磺酸的含氟表面活性剂；
- (b) 硅酮表面活性剂；
- (c) 碳氢表面活性剂；
- (d) 不含氟的消防泡沫；以及
- (e) 避免使用氟的其他正在开发的消防泡沫制作技术。

摄影业

全氟辛烷磺酸的成功替代品包括非全氟化学品，如碳氢表面活性剂、具有短氟链(C₃-C₄)的化学品、硅酮、调聚物等，而且在某些情况下，可以重新配制对静电集聚敏感性较低的涂层。

替代品的使用消除了全氟辛烷磺酸在影相产品种的某些用途：消泡剂、光酸生成剂和表面活性剂。

半导体和航空液压油工业的替代品较难开发（风险和政策分析有限公司，2004 年）。

日本

无可利用信息

其他

《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》

为帮助缔约方确定全氟辛烷磺酸的替代品，斯德哥尔摩公约持久性有机污染物审查委员会制定了关于全氟辛烷磺酸替代品的指导文件（持久性有机污染物审查委员会，2010 年）。在指导文件中，委员会确定了以下使用领域以及全氟辛烷磺酸替代品：

表 1 全氟辛烷磺酸的使用领域及其替代品

使用领域	全氟辛烷磺酸相关替代品的使用	已使用的替代品
纺织品、皮革和地毯的防护	在大多数经合组织国家已逐步淘汰全氟辛烷磺酸相关物质。	其他含氟化合物，如含氟六碳聚合物、全氟丁烷磺酸、有机硅产品、氯化硬脂酰氨基甲基嘧啶。
纸和纸板的防护	在大多数经合组织国家已逐步淘汰全氟辛烷磺酸相关物质。	氟代聚合物和硝酸盐，机械流程。
汽车和地板的清洁剂、蜡/抛光蜡	在大多数经合组织国家已逐步淘汰全氟辛烷磺酸相关物质。	氟代聚合物、氟化聚醚、全氟四碳化合物。
表面涂层，油漆和清漆	在大多数经合组织国家已逐步淘汰全氟辛烷磺酸相关物质。	调聚物衍生化合物、氟化聚醚、全氟丁烷磺酸、芳香烃、硅酮表面活性剂、磺化琥珀酸酯、聚丙二醇醚。
石油生产和矿业	在石油和矿业中，全氟辛烷磺酸衍生物有时可能会被用作表面活性剂。	全氟丁烷磺酸，基于调聚物的含氟表面活性剂、全氟烷基取代的氨、酸、氨基酸和硫醚酸。
摄影业	数字技术的应用大幅减少了该物质的使用。	基于调聚物的表面活性产品、碳氢表面活性产品、硅酮产品、C ₃ -C ₄ -氟化化学品。

电气和电子零部件	含全氟辛烷磺酸的化学品一直用于数码相机、手机、打印机、扫描仪、卫星通信和雷达系统等制造。	这些用途中，大部分都可找到或正在开发替代品。
半导体产业	仍在使用全氟辛烷磺酸，但浓度有所下降。	目前尚未找到效果相当的替代物，而且就该行业情况来看，这可能需要五年时间。应该可以使用全氟丁烷磺酸、氟化聚醚或调聚物。
航空液压油	仍可使用全氟辛烷磺酸相关化合物。	也可使用其他含氟物质和磷酸化合物。
杀虫剂	一些国家将氟虫氨作为杀虫剂产品中的活性物质和表面活性剂，以对付白蚁、蟑螂和其他害虫。其他含氟表面活性剂可在其他杀虫剂产品中作为“惰性”表面活性剂。	合成胡椒基化合物，如烯虫丙酯、吡丙醚、氟虫腈和毒死蜱，是可替代的活性物质，有时用于化合过程。可能存在表面活性剂替代品。
医疗设备	医院的老式电子内窥镜内装有一个电荷耦合元件滤色片，其中含有少量全氟辛烷磺酸。全氟辛烷磺酸还在射线不透性导管中被用作造影剂的有效分散剂。	修理此类电子内窥镜需要含有全氟辛烷磺酸的电荷耦合元件滤色片。新式电荷耦合元件滤色片不含全氟辛烷磺酸。对于射线不透性四氟乙烯，全氟丁烷磺酸可替代全氟辛烷磺酸。
金属电镀	全氟辛烷磺酸化合物仍被用于镀硬铬。装饰镀铬使用三价铬替代六价铬。	一些非氟化的替代品已经上市，但这些替代品在镀硬铬方面的效果欠佳。一种含氟六碳聚合物被用作替代品，可能会有效。还可使用全氟丁烷磺酸衍生物，并可使用物理屏障。
消防泡沫	大多数经合组织国家已逐步在新产品中停用全氟辛烷磺酸相关物质。但剩余库存仍在使用。	含氟六碳聚合物被用作新产品中的替代品；不含氟替代品用于培训活动，也可能用于离岸运输以外的其他情况。

3.4 社会经济影响

加拿大

禁用水成膜泡沫的相关成本与现有库存的安全处理和用替代品代替库存所增加的成本有关。金属电镀的相关成本与用替代品代替库存或转向其他控制技术有关。联邦政府造成的成本与落实和遵守推广活动有关。禁用全氟辛烷磺酸、其盐类及前体的益处包括：通过减少全氟辛烷磺酸的使用，避免了其与野生动物和生态系统的接触，其中包括加拿大极地等偏远地区，以及通过避免因处理、释放和使用全氟辛烷磺酸而造成的污染，保护了供水来源。从而避免了开发备用水源的相关成本。

更多关于成本和益处的信息载列于与本条例同时出版的《管制影响分析声明》中。

欧洲联盟

无可用信息

日本

无可用信息

4.对人类健康和环境的危害和风险

4.1 危害级别

世卫组织/化安方案	1b
国际癌症研究机构	未评价
欧洲联盟	<p>根据第 67/548/EEC 号指令，危害级别如下：</p> <p>致癌物质，类别 3 R40——影响的证据有限。</p> <p>生殖毒性，类别 2； R61——可能对胎儿造成伤害。</p> <p>T；R48/25——有毒：长期吞食本品可能对健康造成严重损害。</p> <p>Xn；R20/22——吸入及吞食有害。</p> <p>R64——可对哺乳期的婴儿造成伤害。</p> <p>N；R51-53——对水生生物有毒，可能对水生环境造成长期不利影响。</p> <p>基于联合国全球统一制度的法规(EC)No 1272/2008 中规定的危害等级：</p> <p>致癌物质，类别 2-H351——怀疑可致癌。</p> <p>生殖毒性，类别 1B-H360D——可能会损害胎儿。</p> <p>STOT RE 1-H372——长期或重复接触会对器官造成伤害。</p> <p>急性毒性 4*-H332——吸入有害</p> <p>急性毒性 4*-H332——吞食有害</p> <p>哺乳-H362——可能对母乳喂养的婴儿造成伤害。</p> <p>慢性水生生物毒性，类别 2-H411——对水生生物有毒并具有长期持续影响。</p> <p>*=本级别应视为最低级别。</p>
美国环保局	-

4.2 接触限值

饮用水

考虑到各种污染事件，许多国家机构都已根据其对人类健康的影响颁布了有关全氟辛烷磺酸的准则。

德国——2006 年颁布了有关全氟辛烷磺酸和全氟辛酸混合物最大值的指导文件。数值范围为 0.1-5 微克/升（Wilhelm 等人，2008 年，毒理学与环境卫生杂志，A 部分，71，725-733）

联合王国——2007 年，英格兰及威尔士地区饮用水监督局根据一个浓度范围为 0.3-0.9 微克/升的三级体系制定了指导文件，要求采取行动降低浓度，从而强化监管。

美国——2009 年，美国环境保护局将健康浓度临时建议定为 0.2 微克/升。

4.3 包装和贴标

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：	-
国际海运危险货物规则	无数据
运输应急卡	无数据

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。

世界卫生组织和通知国不提供针对全氟辛烷磺酸的特定急救规定。化安方案未制定关于全氟辛烷磺酸的国际化学品安全卡。如此信息缺失，可参考以下从联合王国健康保护局（联合王国健康保护局，2008年）制定的化学品危害文件中摘录的内容：

清理和急救

重要说明

- 救护人员、医辅人员和应急人员在救治被化学品污染的伤员时应酌情穿着气密性防护服（基于EN466:1995、EN12941:1998和prEN943-1:2001）。
- 应采用当地规定在指定区域进行清理，如通风充分的净化室。

皮肤接触

- 使病人远离接触源。
- 病人应脱掉所有衣物及个人物品。
- 用双层袋装好被污染的衣物，将其放入密封容器并明确标注为生物危害物。
- 刷去病人身上粘着的所有固体颗粒，并轻轻吸干所有附着的液体。
- 用大量的水（温水为佳）和肥皂清洗头发及所有受污染皮肤10-15分钟。先清洗裸露的伤口，并避免污染未暴露的皮肤。
- 尤其要注意皮肤褶皱处、腋窝、耳朵、指甲、生殖器官和足部。

眼部接触

- 使病人远离接触源。
- 如有必要，摘下隐形眼镜，并立即用水或浓度为0.9%的盐水彻底冲洗受感染的眼睛10-15分钟。
- 对角膜受损或症状未迅速缓解的病人进行紧急眼科诊断。

吸入

- 使病人远离接触源。
- 确保呼吸顺畅及通风充分。
- 为有症状的病人输氧。
- 根据病人的临床表现采取其他辅助性措施。

吞食

- 为有症状的病人输氧。
- 根据病人的临床表现采取其他辅助性措施。

4.5 废物管理

《巴塞尔公约》

在所有情况下，废物的处置都应根据《控制危险废物越境转移及其处置巴塞尔公约》（1996年）中的各项条款、其下的任何准则（《巴塞尔公约》，1994年）及任何其他相关区域协定。

已明确的相关措施如下：

- (a)归类为危险废物；以及
- (b)具体的处置方式、方法和/或条件，例如焚烧（温度和时间）。

这些措施的重点是处置在工业和专业利用后产生的最终产品。

近期将更新有关对持久性有机污染物实行无害环境管理的《巴塞尔公约》技术准则，以纳入于2009年列入《斯德哥尔摩公约》的全氟辛烷磺酸及其他新的持久性有机污染物。建议与《斯德哥尔摩公约》合作开展此项工作(POPRC-6/3)。

欧洲联盟

继 2009 年九种新持久性有机污染物（包括全氟辛烷磺酸）被纳入《斯德哥尔摩公约》后，欧盟开展了一项有关持久性有机污染物和废物的综合研究，该研究提供了关于来源、浓度、以往用途、废物和回收问题的信息（欧洲流感科学工作小组，2011 年）。该报告将被欧盟及其成员国用于确定、管理和管制含持久性有机污染物的废物，例如，为废物中的持久性有机污染物设定限值，并区分某一废物是否属于持久性有机污染物废物。

附件

- 附件 1 关于该物质的更多信息
- 附件 2 最终管制行动的详情
- 附件 3 指定国家主管部门的地址
- 附件 4 参考文献

附件 1——关于该物质的更多信息

引言

本附件中的资料反映了三个通知缔约方（加拿大、欧洲联盟和日本）的结论。这三个缔约方提交的资料已尽量合并介绍，而与各缔约方现行条件相关的风险评估将单独介绍。本资料摘自通知中索引的文献，这些通知用以支持严格限制全氟辛烷磺酸、其盐类和前体全氟辛烷磺酰氟的最终管制行动。本决定指导文件由以下四项通知促成：全氟辛烷磺酸、其盐类和前体含全氟烷基的全氟辛烷磺酰氟（加拿大）；全氟辛烷磺酸（欧洲联盟）；全氟辛烷磺酸及其盐类（日本），以及全氟辛烷磺酰氟（日本）。化学品审查委员会第七次会议审议了该四项通知，并建议纳入全氟辛烷磺酸、其四种盐类以及全氟辛烷磺酰氟。

针对全氟辛烷磺酸、其盐类及前体全氟辛烷磺酰氟展开了多次审查，主要来自美国（经合组织，2002 年），联合王国（风险和政策分析有限公司，2004 年；英格兰和威尔士环境局，2004 年）和加拿大（加拿大卫生部，2004 年；加拿大环保局，2006 年）。斯德哥尔摩公约持久性有机污染物审查委员会也编制了一份关于全氟辛烷磺酸的风险简介（持久性有机污染审查委员会，2006 年）。加拿大、欧洲联盟和日本的最终管制行动都已考虑到了这些报告，本文件中也有所提及。自报告发布以来，人们对全氟辛烷磺酸展开了大范围的持续研究，但这些研究尚未经过权威机构审查，因此，尽管本决定指导文件中有提及，但却未予以详细审议。

附件 1——关于全氟辛烷磺酸、其盐类和前体全氟辛烷磺酰氟的更多信息

1. 理化特性		
1.1	名称	全氟辛烷磺酸
1.2	分子式	$C_8F_{17}SO_2X$ (X=羟基、金属盐(O^-M^+)、卤化物、氮化物和其他衍生物)
1.3	外观	白色粉末
1.4	熔点	$\geq 400^\circ C$
1.6	沸点	不可测量
1.7	蒸气压	$20^\circ C$ 时为 3.31×10^{-4} 帕 (3.27×10^{-9} 大气)
1.8	亨利法则常量	3.5×10^{-9} 大气·立方米/摩尔 (纯净水) 4.7×10^{-9} 大气·立方米/摩尔 (淡水) 1.4×10^{-7} 大气·立方米/摩尔 (未过滤的海水) 2.4×10^{-8} 大气·立方米/摩尔 (过滤的海水) $20^\circ C$ 时为 4.43×10^{-7} 大气·立方米/摩尔 (纯净水)
1.9	水溶性	570 毫克/升 (纯净水) 370 毫克/升 (淡水) 12.4 毫克/升 (未过滤的海水) 25 毫克/升 (过滤的海水) (经合组织, 2002 年)
2 毒理特性		
2.1	一般情况	下文给出的毒性数据主要与全氟辛烷磺酸及其盐类相关。虽然前体全氟辛烷磺酰氟的相关信息有限且多变, 但这些信息表明全氟辛烷磺酰氟的毒理效应与全氟辛烷磺酸类似。根据已确定的数据, 接触这些化学物质对健康产生的影响似乎比接触全氟辛烷磺酸要小, 而且/或者观测的接触 (剂量) 更多 (加拿大卫生部, 2004 年)。
2.1.1	作用方式	全氟辛烷磺酸似乎对肝脏和甲状腺具有毒性, 并导致实验动物体内的这两个器官产生了肿瘤。证据表明该物质为非基因毒性。这些毒性的作用机制目前并不清楚 (经合组织, 2002 年; 加拿大卫生部, 2004 年)。
2.1.2	中毒症状	目前尚无案例报告人类急性中毒的情况。
2.1.3	在哺乳动物体内的吸收、扩散、排泄和代谢	<p>欧洲联盟</p> <p>报告显示, 口服全氟辛烷磺酸的吸收状况良好。大鼠在口服放射性标记的全氟辛烷磺酸 24 小时后, 约吸收了 95% 的放射能。在 24-48 小时后, 尸体中发现大约 86% 的放射能。无证据表明红血球中是否有选择性保留。报告显示, 尿道排泄是大鼠排泄的主要途径; 在单剂量静脉注射放射性标记的全氟辛烷磺酸 89 天后, 从尿液中回收了 $30.2 \pm 1.5\%$ 的放射能。粪便排泄物的平均累积量为 $12.6 \pm 1.2\%$。报告显示, 全氟辛烷磺酸在雄鼠血浆中的半衰期为 7.5 天。证据表明了全氟辛烷磺酸的肠肝循环。有关人类职业接触的两项独立研究计算得出, 血清中全氟辛烷磺酸的半衰期分别约为 4 年和 8.67 年。</p>
2.2	毒性研究	除另作说明, 此处的结果仅针对全氟辛烷磺酸。
2.2.1	急性毒性	<p>急性毒性:</p> <p>全氟辛烷磺酸</p>

半数致死剂量（大鼠，口服，雄性）；233 毫克/千克体重（95%置信区间：160-339 毫克/千克体重）
 半数致死剂量（大鼠，口服，雌性）；271 毫克/千克体重（95%置信区间：200-369 毫克/千克体重）
 半数致死剂量（大鼠，口服）；251 毫克/千克体重（95%置信区间：199-318 毫克/千克体重）
 半数致死剂量（大鼠，口服）；>50-<1500 毫克/千克体重
 半数致死浓度（大鼠，吸入）；5.2 毫克/升（95%置信区间：4.4-6.4 毫克/升）

刺激和过敏：

报告显示，全氟辛烷磺酸对兔子皮肤没有刺激性。在一项眼部刺激研究中，对经过全氟辛烷磺酸处理的兔子分别进行了 1、24、48 和 72 小时的观察。据报告，在 1 和 24 小时之后刺激最大，而并未报告刺激的严重性，但加拿大卫生部的审查已将此列为严重刺激。

2.2.2 短期毒性

短期毒性：

大鼠（饲养，90 天）

最低观测不良效应水平=30 毫克/千克饲料（约为 1.5 毫克/千克体重/天）
 （体重和食物消耗量下降，绝对和相对肝重量增加（雌性））

猴子

（管饲，90 天）：最低观测不良效应水平=10 毫克/千克体重/天（动物均死亡）

（管饲，90 天）：最低观测不良效应水平=0.5 毫克/千克体重/天（偶尔胃肠道中毒，偶尔活动减少）

（口服胶囊，6 个月）：无观测不良效应水平=0.03 毫克/千克体重/天（脂蛋白胆固醇水平（雄性和雌性）和三碘甲状腺氨酸水平（雌性）的改变）

2.2.3 遗传毒性（包括诱变性）

在鼠伤寒沙门菌和大肠杆菌的体外回复突变测定中，经过和未经代谢活化的结果均显示为阴性。在大鼠肝细胞中进行的反常 DNA 合成测定和在人体淋巴细胞中进行的染色体变异测定中，经过和未经代谢活化的结果均显示为阴性。在小鼠骨髓小核的体外测定中，结果显示为阴性。

在鼠伤寒沙门菌和酿酒酵母菌的体外测定中，T-2247 CoC（全氟辛烷磺酸二乙醇氨盐溶液重量的 50%）的报告结果也为阴性。

2.2.4 长期毒性和致癌性

慢性毒性：

大鼠

（喂养，2 年，雄性）：无观测不良效应水平=0.5 毫克/千克饲料（约为 0.025 毫克/千克体重/天）（肝中毒）

（喂养，2 年，雌性）：无观测不良效应水平=2 毫克/千克饲料（约为 0.1 毫克/千克体重/天）（肝中毒）

致癌性：

大鼠

雄性和雌性大鼠肝细胞腺瘤、甲状腺卵细胞腺瘤以及甲状腺卵细胞腺瘤和癌症的综合征发病率上升。雌性大鼠肝细胞腺瘤和癌症的综合征、乳房纤维性瘤/腺瘤以及乳房纤维性瘤/腺瘤和癌症综合征的发病率上升。

2.2.5 对生殖的影响

大鼠

（发育研究）：母体无观测不良效应水平=1 毫克/千克体重/天（体重下降、

体型佝偻、厌食、阴道出血、子宫着色、脱毛、皮肤粗糙)

发育无观测不良效应水平=1 毫克/千克体重/天 (胎儿体重下降)

(发育研究): 母体无观测不良效应水平=1 毫克/千克体重/天 (体重下降)

发育无观测不良效应水平=1 毫克/千克体重/天 (幼仔死亡)

(第 2 代研究): F0 雄性无观测不良效应水平=0.1 毫克/千克体重/天 (体重增加减少, 食物消耗下降)

F0 雌性无观测不良效应水平=0.1 毫克/千克体重/天 (体重增加减少, 食物消耗下降)

F1 雄性亲本最低观测不良效应水平=0.1 毫克/千克体重/天 (食物消耗下降)

F1 雌性亲本无观测不良效应水平=0.1 毫克/千克体重/天 (体重增加减少, 食物消耗下降)

F2 后代无观测不良效应水平=0.4 毫克/千克体重/天 (着床点数量、同胎生存数、幼仔生存能力、幼仔体重和成活率下降)

F2 后代无观测不良效应水平=0.1 毫克/千克体重/天 (体重增重下降)

小鼠

(发育研究): 母体无观测不良效应水平=1 毫克/千克体重/天 (肝重量增加)

发育无观测不良效应水平=5 毫克/千克体重/天 (胎儿死亡)

兔子

(发育研究): 母体无观测不良效应水平=0.1 毫克/千克体重/天 (体重增加减少)

发育无观测不良效应水平=1 毫克/千克体重/天 (胎儿体重下降, 胸骨的骨化过程减缓)

(经合组织, 2002 年; 加拿大卫生部, 2004 年)

2.2.6 神经毒性/迟发型神经毒性, 酌情开展特别研究

无数据

2.2.7 哺乳动物毒性摘要和总体评价

关于所有毒理学终点的信息充分。这些研究表明, 全氟辛烷磺酸具有持久性、生物累积性并对哺乳类动物有毒。全氟辛烷磺酸的消除半衰期差异明显: 大鼠 100 天, 猴子 200 天, 而在人体中需要数年。大鼠和猴子在重复剂量接触的情况下毒副作用相似, 都会出现肝中毒和死亡。死亡的剂量反应曲线波动很大。动物在任何年龄阶段都会出现上述反应, 尽管幼仔可能更加敏感。虽然全氟辛烷磺酸及其盐类为非基因毒性, 但是对大鼠为期两年的生物测定显示, 接触全氟辛烷磺酸会导致肝细胞腺瘤和甲状腺卵细胞腺瘤。肝腺瘤与非基因毒性机制和过氧化物酶体增生剂似乎并无关联。开展解释在毒物动力学和全氟辛烷磺酸作用方式方面的物种差异的进一步研究, 将会提高人类风险的预测能力。流行病学研究表明, 全氟辛烷磺酸的接触与膀胱癌的发病率存在关联; 需要开展进一步工作以了解二者的关联。(经合组织, 2002 年)

3 人体接触/风险评价

- 3.1 食物** 基于通知缔约方管制行动进行的权威审查中无数据表明食物中存在全氟辛烷磺酸。但是有大量最新研究表明，在欧洲和加拿大等世界多国的食物中发现低浓度的全氟辛烷磺酸。一直以来，全氟辛烷磺酸大多出现在鱼类、甲壳类、贝类及其废弃物中（关于案例研究以及世界范围的进一步研究参见联合国食品标准局，2008 年）。
- 3.2 空气** 制造过程中产生的排放是当地环境中全氟辛烷磺酸的一个主要来源。在这些过程中，全氟辛烷磺酸相关的挥发性物质可能会释放到环境中。总体来说，得出的结论是全氟辛烷磺酸本身挥发性极低，可忽略不计。（经合组织，2002 年）
- 3.3 水** 全氟辛烷磺酸和全氟辛烷磺酸相关的物质也可通过污水流出物释放。位于明尼苏达州科蒂奇格罗夫的一家 3M 氟化物工厂临近密西西比河，从河中捕获的鱼的肝脏和血液中检测到了高浓度的全氟辛烷磺酸。鉴于消防泡沫中含有全氟辛烷磺酸，消防培训区域也是全氟辛烷磺酸的一个排放源。在瑞典，该类地区相邻的湿地检测到了高含量的全氟辛烷磺酸。
- 加拿大多伦多国际机场的消防泡沫外溢至附近的怡陶碧谷溪，导致地表水中也检测到了全氟辛烷磺酸。在为期 153 天的观测中，检测到的全氟辛烷磺酸浓度从<0.017 到 2210 微克/升不等。伊利湖和安大略湖检测到的该物质含量分别为 31 纳克/升和 54 纳克/升。这些检测结果与世界其他环境水域的结果相似。
- 联合王国、德国和美国发生污染事件后，有权威报告表明在环境和饮用水中均检测到了全氟辛烷磺酸，此后公布了许多最新研究成果。世界各地的地表水、地下水和饮用水中均已检测到了全氟辛烷磺酸。
- 3.4 职业接触** 有大量针对制造场所（主要位于美国，部分位于欧洲）中接触全氟辛烷磺酸化合物的工人展开研究已完成活在进行中。早期的研究已在 2002 年经合组织的审查工作中进行了审查。随后报告了大量的进一步研究，但是尚未经过权威机构审查，所以在此不做收录。
- 在人体血液样本中，职业人群和普通人群的血清中均检测到了全氟辛烷磺酸。1995 年，在阿拉巴马州迪凯特 3M 工厂从事生产的员工体内检测到的最高含量为百万分之 12.83。此后，该工厂和其位于比利时安特卫普的工厂的平均含量一直在下降，到 2000 年分别为百万分之 1.32 和 0.80。
- 3.5 有助于做出管制决定的医疗数据** 已对迪凯特和安特卫普 3M 工厂的志愿者进行了数项职业研究。1995 年和 1997 年，根据一项医疗监督方案展开的跨部门研究表明，对于体内全氟辛烷磺酸含量低于百万分之 6 的工人，其血液、激素和临床化学参数未显示出任何一致影响。2000 年对两个工厂的男性员工进行了较大规模的研究，发现对于体内全氟辛烷磺酸含量最高（百万分之 1.69-10.06）的工人，某些化学参数（三酸甘油酯、碱性磷酸酶、胆红素总量和丙氨酸转氨酶）有所上升。体内全氟辛烷磺酸含量最高的工人体内甲状腺标记物血清三碘甲状腺原氨酸含量明显较高，而甲状腺激素结合率较低。开展的一项纵向分析并未表明随着时间的推移全氟辛烷磺酸的接触与胆固醇、三酸甘油酯及其他脂类和肝类参数在数值上存在重要关联。激素情况不在此研究范围内。这些类型的研究均存在诸多限制，包括两个工厂中受测者数量少、医疗监管的自愿性和接触程度的差异等。
- 一项关于死亡率的研究对工人进行了 37 年的追踪，结果表明多数致癌和非致癌因素导致的死亡风险并未上升。但膀胱癌的死亡风险明显增加，报告表明三名男性员工死于膀胱癌（预计风险值为 0.12）。这三名员工已在该

工厂工作 20 余年，其中至少有 5 年时间大量接触了该物质。为调查发病率，该研究分析了 1993 到 1998 年工厂员工的健康索赔情况，调查了大量癌症和非恶性情况。报告表明男性生殖癌症、各种癌症及良性肿瘤和胃肠道癌症病发的风险增加。接触氟化物数量最多、时间最长的员工患病风险最高。

3.6 公众接触

已在制造场所周边地区和世界各地的普通人群血清样本中检测到了全氟辛烷磺酸化合物。在普通人群中，从血库和商业来源收集的血清中显示全氟辛烷磺酸平均含量为十亿分之 30-53。从美国各地区成人和儿童中收集的血清样本显示全氟辛烷磺酸平均含量约为十亿分之 43。荷兰、比利时和德国的研究结果与此类似。自经合组织开展审查工作以来，一直在职业接触方面对普通人群血液中的自然含量进行研究，但尚无权威机构对研究结果进行评估。然而，这些结果已公布在同行审议的期刊中，并显示普通人群血清中全氟辛烷磺酸化合物含量呈下降趋势。

3.7 综合风险评价摘要

在经合组织公布权威审查结果时，关于全氟辛烷磺酸在环境中的排放及途径方面的数据有限。全氟辛烷磺酸并非天然生成物质，因此环境中的全氟辛烷磺酸来自人为制造和使用。全氟辛烷磺酸及其相关物质在整个生命周期中都可能被释放。在其生产、合成入商品、销售、工业使用或消费者使用以及使用后产品填埋的过程中均可能被释放。

最近的进一步研究表明在食物、空气、环境和饮用水中均存在全氟辛烷磺酸。有关全氟辛烷磺酸对职业接触人群和周围普通人群产生的健康影响的流行病学研究仍在继续。但目前尚无权威机构对其进行审查，也未达成一致意见，因此在本决定指导文件中不作详细说明。

关于全氟辛烷磺酸的数据清楚表明其具有持久性、生物累积性并对哺乳类动物有毒。在职业人群和普通人群的血清中均检测到了全氟辛烷磺酸。统计表明，全氟辛烷磺酸的接触与膀胱癌的发生有重要关联。而且男性生殖系统肿瘤、各种癌症及良性肿瘤和胃肠道肿瘤病发的风险似有增加。

4 环境归宿和影响

4.1 归宿

日本

全氟辛烷磺酸已达到《斯德哥尔摩公约》有关持久性有机污染物的标准，且持久性极强。在水解、光解测试或其他环境条件下的生物降解测试中，均未显示任何降解情况。高温焚烧是目前已知的降解全氟辛烷磺酸的唯一途径（持久性有机污染物审查委员会，2006 年）。

全氟辛烷磺酸是一种非典型的持久性有机污染物，并不遵循多数持久性有机污染物中常见的“经典”模式——先分解至脂肪组织，再进行生物累积。这是因为全氟辛烷磺酸具有疏水性和疏脂性。因此，全氟辛烷磺酸会优先结合血浆中的蛋白质（如白蛋白， β -脂蛋白）和肝脏中的蛋白质（如肝型脂肪酸结合蛋白）。由于全氟辛烷磺酸具有优先结合非脂肪组织中蛋白质的特性，因此由脂解物质得出的生物浓缩系数或生物累积系数的数字标准可能不适用于全氟辛烷磺酸（持久性有机污染物审查委员会，2006 年）。

4.1.1 土壤

多项有氧和无氧实验结果均表明，全氟辛烷磺酸不能生物降解。

乙基全氟辛基磺酰氨基乙醇和甲基全氟辛基磺酰氨基乙醇降解后会形成全氟辛烷磺酸阴离子和全氟辛酸。

土壤和沉积物培养基中的降解试验表明，20 周内全氟辛烷磺酸未降解。

按经合组织 106 号文件中的测试方法，对三类土壤、一种沉积物和取自生

活污水处理厂的污泥进行全氟辛烷磺酸吸附试验。结果均出现快速吸附现象，且在 16 小时后浓度几乎未发生任何变化。

4.1.2 水

上文第 3.3 节概述了在自然水域中检测到的全氟辛烷磺酸含量。

将全氟辛烷磺酸钾盐溶于 pH 值介于 1.5 至 11 之间的水中，发现全氟辛烷磺酸未发生溶解。

全氟辛烷磺酸不会发生光解。

利用 MITI-I 试验测试了全氟辛烷磺酸的生物降解情况，结果无论从母体化合物降解所需净氧量、总有机碳损失情况，或是母体化合物特性的损失来看，28 天中均未观察到显著的降解现象。

4.1.3 空气

总的来说，全氟辛烷磺酸本身挥发性很低，几乎可以忽略不计。其半衰期预计为 114 天。由于其挥发性不高，所以该物质在大气中的降解不可能显著。

4.1.4 生物浓缩

欧洲联盟

在对蓝鳃太阳鱼进行的流动测试中，其可食用组织、非可食用组织以及全鱼体内的生物浓缩系数均从吸附率和净化率中计得，因为接触 56 天后还未达到稳态。上述生物浓缩系数值分别为 1124（可食用部分）、4103（非可食用部分）以及 2796（整个鱼体）。接触浓度为 0.086 毫克/升。

鲤鱼的流动测试测得的生物浓缩系数值更低，当接触浓度为 20 微克/升时，生物浓缩系数值为 720；当接触浓度为 2 微克/升时，生物浓缩系数值介于 200 到 1500 之间。在喷有消防泡沫的环境下进行现场测试，测得的生物浓缩系数值较高，介于 6,300 到 125,000 之间，但这可能是因为衍生物的吸附影响，其经新陈代谢产生全氟辛烷磺酸，从而导致生物浓缩系数偏高。

总之，在实验室测试中，生物浓缩系数值可达 2,800，符合全球化学品统一分类和标签制度中 B 项生物累积标准。

一些生物群中出现全氟辛烷磺酸即证实了上述结论。在欧洲一些高等生物体内发现了全氟辛烷磺酸，这些高等生物包括海豹、海豚、鲸、鸕鹚、鹰、剑鱼、金枪鱼以及鲑鱼。全球生物相监测方案在动物，尤其是食鱼动物的肝脏、血液以及其他组织中发现全氟辛烷磺酸。

4.1.5 生物累积

日本

全氟辛烷磺酸会进行生物累积。在食物链顶端的捕食者，如北极熊、海豹、秃鹰以及水貂体内，发现了非常明显的浓度升高现象（具体汇报值，见持久性有机污染物审查委员会，2006 年）。根据其猎物体内发现的浓度值，估算出对应捕食者的生物放大系数较高。但全氟辛烷磺酸同时具有疏水性和疏脂性，是一种非典型的持久性有机污染物，并不遵循在许多持久性有机污染物中常见的“经典”模式，即先分裂成脂肪组织，然后再进行累积。相反，全氟辛烷磺酸会优先结合血浆中的蛋白质（例如白蛋白和 β -脂蛋白），以及肝脏中的蛋白质（例如肝脂肪酸结合蛋白）。由于全氟辛烷磺酸具有优先结合非脂肪组织中蛋白质的特性，那么由脂肪分离物质得出的生物浓缩系数或生物累积系数的数字标准就不适用于全氟辛烷磺酸（持久性有机污染物审查委员会，2006 年）。

加拿大

不同于其他持久性有机污染物，某些全氟物质，如全氟辛烷磺酸，以离子形式存在于环境介质中，优先结合肝脏及血液中的蛋白质，而非脂肪组织的蛋白质。因此，全氟辛烷磺酸的生物累积潜力，可能与富脂组织特有的生物累积机制无关（加拿大环境部，2006 年）。

4.1.6 持久性

欧洲联盟

全氟辛烷磺酸能长久存在于自然环境中。它不水解、不光解，不能从水生环境中挥发。全氟辛烷磺酸不发生生物降解；无论从净氧量损失、总有机碳损失还是主要化合物特性损失情况来看，28 天中均未观察到显著的降解现象。在下列测试中，均未观察到生物降解现象：

(a) 活性污泥

(b) 置于有氧环境和密封瓶内的驯化活性污泥（含添加土壤和沉积物的物质）

(c) 有氧土壤和沉积物培养

(d) 从污泥消解器中取得的厌氧污泥

(e) 纯微生物培养

测试结果表明，全氟辛烷磺酸符合全球化学品统一分类和标签制度中持久性标准和高持久性标准。

加拿大

全氟辛烷磺酸具有抗水解、抗光解、抗微生物降解和抗脊椎动物代谢的特性。已在全球的鱼类、野生动物体内以及北半球均检测到全氟辛烷磺酸。其中包括加拿大的野生动物，它们远离已知来源或生产设备，这表明全氟辛烷磺酸和/或其前体可长程飘移。已在加拿大北极偏远地区生物群的肝脏中发现全氟辛烷磺酸（加拿大环境部，2006年）。

4.2 对非目标生物的影响

4.2.1 陆生脊椎动物

鸟类

（经合组织，2002 年）

绿头鸭

绿头鸭：无观测效应浓度（体重）为 73 毫克/千克食物（全氟辛烷磺酸钾盐，接触 5 天后继续观察 3-17 天）

绿头鸭：无观测效应浓度（死亡）为 146 毫克/千克食物（全氟辛烷磺酸钾盐，接触 5 天后继续观察 3-17 天）

绿头鸭：半数致死浓度为 628 毫克/千克食物（全氟辛烷磺酸钾盐，接触 5 天后继续观察 3-17 天）

山齿鹑

山齿鹑：无观测效应浓度（体重）为 73 毫克/千克食物（全氟辛烷磺酸钾盐，接触 5 天后继续观察 3-17 天）

山齿鹑：无观测效应浓度（死亡）为 73 毫克/千克食物（全氟辛烷磺酸钾盐，接触 5 天后继续观察 3-17 天）

山齿鹑：半数致死浓度为 220 毫克/千克食物（全氟辛烷磺酸钾盐，接触 5 天后继续观察 3-17 天）

4.2.2 水生物种

淡水物种

（经合组织，2002 年）

藻类：急性，静态

绿藻

羊角月牙藻：96 小时中等有效浓度（细胞密度）为 71 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

羊角月牙藻：96 小时 EbC_{50} （曲线下面积）为 71 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

羊角月牙藻：96 小时 ErC_{50} （生长率）为 126 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

羊角月牙藻：96 小时无观测效应浓度（细胞密度、生长率及曲线下面积）

为 44 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

羊角月牙藻：72 小时中等有效浓度（细胞密度）为 70 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

羊角月牙藻：72 小时 EbC_{50} （曲线下面积）为 74 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

羊角月牙藻：72 小时 ErC_{50} （生长率）为 120 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

羊角月牙藻：72 小时无观测效应浓度（细胞密度、生长率及曲线下面积）为 70 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

羊角月牙藻：96 小时中等有效浓度（细胞密度）为 71 至 82 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

羊角月牙藻：96 小时 10%有效浓度（细胞密度）为 10 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

羊角月牙藻：96 小时无观测效应浓度（细胞密度）为 35 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）（经合组织，2002 年）

藻类：急性

蓝绿藻

水华鱼腥藻：96 小时无观测效应浓度（生长率）为 94 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

水华鱼腥藻：96 小时中等有效浓度（生长率）为 176 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

硅藻

舟形藻：96 小时无观测效应浓度（生长率）为 206 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

舟形藻：96 小时中等有效浓度（生长率）为 305 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

（经合组织，2002 年）

藻类：慢性，静态

绿藻

羊角月牙藻：14 天无观测效应浓度（细胞密度）小于 26 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

羊角月牙藻：14 天 10%有效浓度（细胞密度）为 16 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

羊角月牙藻：14 天中等有效浓度（细胞密度）为 95 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

植物：慢性

浮萍

（浮萍）：7 天半数杀伤浓度为 108 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

无脊椎动物：急性，静态

水蚤

大型蚤：48 小时无观测效应浓度为 33 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

大型蚤：48 小时中等有效浓度为 14-61 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

大型蚤：48 小时中等有效浓度为 27 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

大型蚤：24 小时中等有效浓度大于 42 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

大型蚤：48 小时无观测效应浓度为 100 毫克/升（全氟辛烷磺酸锂盐）

大型蚤：48 小时中等有效浓度为 210 毫克/升（全氟辛烷磺酸锂盐）

大型蚤：48 小时无观测效应浓度为 2.2 毫克/升（35%全氟辛烷磺酸二癸基

二甲基氨盐)

大型蚤: 48 小时中等有效水平为 4.0 毫克/升 (35%全氟辛烷磺酸二癸基二甲基氨盐)

无脊椎动物: 急性, 半静态

贻贝

贻贝: 96 小时无观测效应浓度为 50 毫克/升 (全氟辛烷磺酸钾盐)

贻贝: 96 小时中等有效浓度为 59 毫克/升 (全氟辛烷磺酸钾盐)

无脊椎动物: 慢性, 半静态

水蚤

大型蚤: 21 天无观测效应浓度 (繁殖) 为 12 毫克/升 (全氟辛烷磺酸钾盐)

大型蚤: 21 天无观测效应浓度 (存活) 为 12 毫克/升 (全氟辛烷磺酸钾盐)

大型蚤: 21 天无观测效应浓度 (生长) 为 12 毫克/升 (全氟辛烷磺酸钾盐)

大型蚤: 21 天中等有效浓度 (繁殖) 为 12 毫克/升 (全氟辛烷磺酸钾盐)

大型蚤: 28 天无观测效应浓度 (繁殖) 为 7 毫克/升 (全氟辛烷磺酸钾盐)

大型蚤: 28 天中等有效浓度 (繁殖) 为 11 毫克/升 (全氟辛烷磺酸钾盐)

鱼类: 急性, 静态

黑头呆鱼

黑头呆鱼: 96 小时无观测效应浓度为 3.3 毫克/升 (全氟辛烷磺酸钾盐)

黑头呆鱼: 96 小时半数致死浓度为 9.5-51 毫克/升 (全氟辛烷磺酸钾盐)

黑头呆鱼: 96 小时半数致死浓度为 4.7 毫克/升 (24.5%全氟辛烷磺酸锂盐)

黑头呆鱼: 96 小时半数致死浓度为 21 毫克/升 (全氟辛烷磺酸氨盐)

黑头呆鱼: 96 小时无观测效应浓度小于 170 毫克/升 (35%全氟辛烷磺酸二癸基二甲基氨盐, 5%残余全氟化合物)

蓝鳃太阳鱼

蓝鳃太阳鱼: 96 小时无观测效应浓度为 4.5 毫克/升 (25%全氟辛烷磺酸二乙醇氨盐)

蓝鳃太阳鱼: 96 小时半数致死浓度为 7.8 毫克/升 (25%全氟辛烷磺酸二乙醇氨盐)

蓝鳃太阳鱼: 96 小时半数致死浓度为 68 毫克/升 (25%全氟辛烷磺酸钾盐)

虹鳟

虹鳟: 96 小时半数致死浓度为 7.8 毫克/升 (全氟辛烷磺酸钾盐)

虹鳟: 96 小时半数致死浓度为 22 毫克/升 (86.7%全氟辛烷磺酸钾盐)

鱼类: 慢性, 流动

黑头呆鱼

黑头呆鱼: 42 天无观测效应浓度 (存活) 为 0.3 毫克/升 (全氟辛烷磺酸钾盐)

黑头呆鱼: 42 天无观测效应浓度 (生长) 为 0.3 毫克/升 (全氟辛烷磺酸钾盐)

黑头呆鱼: 5 天无观测效应浓度 (孵化) 大于 4.6 毫克/升 (全氟辛烷磺酸钾盐)

黑头呆鱼: 30 天无观测效应浓度 (幼期) 为 1 毫克/升 (全氟辛烷磺酸钾盐)

蓝鳃太阳鱼

蓝鳃太阳鱼：62 天无观测效应浓度（存活）大于 0.086 且小于 0.87 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

两栖类：急性

非洲爪蛙

非洲爪蛙：96 小时中等有效浓度（畸形）为 12.1 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

非洲爪蛙：96 小时半数致死浓度为 13.8 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

非洲爪蛙：96 小时最小抑菌浓度（生长）为 7.97 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

海洋生物

（经合组织，2002 年）

藻类：急性

硅藻

中肋骨条藻：96 小时无观测效应浓度（生长率）大于 3.2 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

中肋骨条藻：96 小时中等有效浓度（生长率）大于 3.2 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

无脊椎动物：急性，静态

糠虾

糠虾：96 小时无观测效应浓度为 1.1 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

糠虾：96 小时中等有效浓度为 3.6 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

太平洋牡蛎

太平洋牡蛎：96 小时无观测效应浓度为 1.9 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

太平洋牡蛎：96 小时中等有效浓度大于 3.0 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

卤虫

卤虫：48 小时半数致死浓度为 8.9 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

无脊椎动物：慢性，流动

糠虾

糠虾：35 天无观测效应浓度（繁殖）为 0.25 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

糠虾：35 天无观测效应浓度（存活）为 0.55 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

糠虾：35 天无观测效应浓度（生长）为 0.25 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

鱼类：急性，半静态

咸水鲦

（咸水鲦）：半数致死浓度大于 15 毫克/升（86.7%全氟辛烷磺酸钾盐）

鱼类：急性

虹鳟

虹鳟：半数致死浓度为 13.7 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）

4.2.3 蜜蜂及其他节肢动物

西方蜜蜂：72 小时无观测效应水平为 0.21 微克/蜜蜂（全氟辛烷磺酸钾盐）

西方蜜蜂：72 小时半数致死剂量为 0.40 微克/蜜蜂（全氟辛烷磺酸钾盐）

西方蜜蜂：96 小时无观测效应水平为 1.93 微克/蜜蜂（全氟辛烷磺酸钾盐）

西方蜜蜂：96 小时半数致死剂量为 4.78 微克/蜜蜂（全氟辛烷磺酸钾盐）
（经合组织，2002 年）

- 4.2.4 蚯蚓** 具体物种未记录：14 天半数致死浓度为 373 毫克/千克干重土壤（模拟土壤基质）
（经合组织，2002 年）
- 4.2.5 土壤微生物** **细菌**（经合组织，2002 年）
发光杆菌：
15 分钟中等有效浓度大于 250 毫克/升（全氟辛烷磺酸锂盐）
30 分钟中等有效浓度大于 250 毫克/升（全氟辛烷磺酸锂盐）
活性污泥
3 小时半数杀伤浓度大于 905 毫克/升（全氟辛烷磺酸钾盐）
3 小时半数杀伤浓度大于 245 毫克/升（24.5%全氟辛烷磺酸钾盐）
7 分钟半数杀伤浓度大于 250 毫克/升（25%全氟辛烷磺酸二乙醇氨盐）
- 4.2.6 陆生植物** 各端点的最低无效应水平依次如下：
产生：62.5 毫克/千克洋葱、黑麦草
存活：15.6 毫克/千克洋葱、西红柿
顶芽：小于 3.91 毫克/千克生菜（较对照组降低 23%）
小于 3.91 毫克/千克生菜（较对照组降低 35%）
（经合组织，2002 年）

5 环境接触/风险评价

- 5.1 陆生分区** 评估蚯蚓和植物的毒性数据是为了获取本分区的预测无效应浓度。植物毒性的最小值为小于 39 微克/千克湿重，这一数据已被评价采用。
- 不同的用途会造成不同的排放情况，不同的全氟辛烷磺酸物质又有不同的降解率，但其风险表征比均小于 1，配置消防泡沫的使用场所除外。（英格兰和威尔士环境局，2004 年）
- 5.2 水生分区（包括沉积物）** 在对糠虾测得的所有数据中，无观测效应浓度的最小值为 0.25 毫克/升。将该数据经评估系数 10 处理后，得出淡水环境下的预测无效应浓度为 25 微克/升。
- 海洋环境也引用了同一数据来源，但安全系数为 100，得出预测无效应浓度为 2.5 微克/升。对于某些间断性排放的情况，使用了糠虾急性毒性测试的最小值 3.6 毫克/升，并经评估系数 100 处理后，得出预测无效应浓度为 36 微克/升。
- 因缺少沉积物生物毒性数据，故使用相平衡分配法以得出沉积物预测无效应浓度。淡水沉积物的预测无效应浓度为 67 微克/千克湿重，海洋沉积物的预测无效应浓度为 6.7 微克/千克湿重。
- 活性污泥呼吸测试的半数杀伤浓度定为大于 905 毫克/升，应用评估系数 100，得出其预测无效应浓度为大于 9.05 毫克/升。
- 不同的用途会造成不同的排放情况，不同的全氟辛烷磺酸物质又有不同的降解率，但其风险表征比均小于 1，配置消防泡沫和纸张处理的使用场所除外（假设排放前，全氟辛烷磺酸相关物质已经完全转化为全氟辛烷磺酸）（英格兰和威尔士环境局，2004 年）。
- 5.3 与食物链有关的特殊影响（二次中毒）** 最低无效应水平为百万分之 0.5，该数据源于哺乳类动物毒性测试以及雄性大鼠肝脏部位的测试结果。由于该数据源自慢性毒性测试，因此取评估系数 30，得出预测无效应浓度为 0.0167 毫克/千克食物。该数值同样适用于鸟类。

对淡水水域的食物链而言，各种用途以及相关情况均存在二次中毒的风险，而对陆上食物链而言，绝大多数的用途和情况都存在风险（英格兰和威尔士环境局，2004 年）。

5.4 综合风险评价摘要

全氟辛烷磺酸在环境中具有极强的持久性。已在生产地下游的沉积物和污水处理厂排出的废水和污泥中发现这一物质（经合组织，2004 年；英格兰和威尔士环境局，2004 年）。由于全氟辛烷磺酸能够长程飘移，所以在距离人为排放源很远的地区也能检测到（持久性有机污染物审查委员会，2006 年；加拿大环境部，2006 年）。它在环境中长时间存在引起人们的担忧，因为这种有毒物质还能发生生物累积。在包括海洋哺乳动物在内的多种野生动物体内都发现了全氟辛烷磺酸，还发现它在鱼类体内发生生物浓缩（持久性有机污染物审查委员会，2006 年）。在食物链顶端的捕食者体内，其浓缩程度更高。全氟辛烷磺酸对水生生物有中等毒性，但有证据表明，它对蜜蜂具有严重急性毒性。现在还没有数据表明其对土壤和沉积物中的栖息生物具有影响。由于不同全氟辛烷磺酸盐的毒性没有明显区别，所以全氟辛烷磺酸的毒性似乎存在于全氟辛烷磺酸阴离子当中。

全氟辛烷磺酸的特性符合持久性有机污染物的标准，被列入《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》附件 B 中。

根据欧盟的标准，全氟辛烷磺酸被列为持久性非常强、生物累积性强且具有毒性的物质（欧盟健康与环境风险科学委员会，2005 年）。全氟辛烷磺酸属于聚对苯二甲酸丁二醇酯，是持久性有机污染物，因此有充分的理由对其采取管制行动。此外，英格兰和威尔士环境局采用风险表征比的方法（比较预测环境浓度和预测无效应浓度），进行风险评价，以确定降低风险的优先事项（英格兰和威尔士环境局，2004 年）。该研究认为，由于使用和排放情况各不相同，可能给淡水和海洋食物链带来二次中毒风险。之后，该结论得到了欧盟健康与环境风险科学委员会的支持（欧盟健康与环境风险科学委员会，2005 年）。联合王国开展的风险评价还指出了消防泡沫排入水中可能造成的影响，并得出结论，为消除风险，排入淡水的区域排放量需减少至预估值值的十二分之一以下。

由于全氟辛烷磺酸在环境中大量存在，考虑到其固有特性，人们认为这一危险物质可能对人类健康和环境造成威胁，许多国家（如日本、加拿大、欧洲联盟）已限制使用该物质，在全球一级也是如此（《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》和《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 2——最终管制行动的详情

国家名称：加拿大

- | | | |
|-----|-----------------------------------|---|
| 1 | 管制行动的生
效日期 | 2008 年 5 月 29 日 |
| 2 | 管理行动的参
考文件 | 《全氟辛烷磺酸及其盐类与某些其他化合物条例》是根据《加拿大环境保护法》（1999年）第93(1)分节和第319节制定的。全氟辛烷磺酸及其盐类与前体均被列入《加拿大环境保护法》（1999年）附表一的有毒物质清单。 |
| 2 | 最终管制行动
的简要细节 | 《全氟辛烷磺酸及其盐类与某些其他化合物条例》是根据《加拿大环境保护法》（1999年）第93(1)分节和第319节制定的。全氟辛烷磺酸及其盐类与前体均被列入《加拿大环境保护法》（1999年）附表一的有毒物质清单。该条例禁止制造、使用、销售、供销或进口全氟辛烷磺酸及其盐类与前体，或含有此等物质的产品，附带含有该物质的产品除外。少数豁免情况列在第2.1节。 |
| 3 | 采取行动的理
由 | <p>对全氟辛烷磺酸及其盐类与含有全氟辛烷磺酰氟的前体（C₈F₁₇SO₂、C₈F₁₇SO₃或C₈F₁₇SO₂N）进行了一项生态筛选评估。全氟辛烷磺酸具有抗水解、抗光解、抗微生物降解和抗脊椎动物代谢的特性。已在全球的鱼类和野生动物体内以及在北半球发现全氟辛烷磺酸。其中包括加拿大的野生动物，它们远离已知来源或生产设备，这表明全氟辛烷磺酸和/或其前体可长程飘移。已在加拿大北极偏远地区生物群的肝脏中发现全氟辛烷磺酸。与其他持久性有机污染物不同，某些全氟物质，如全氟辛烷磺酸，在环境介质中倾向于以离子形态存在于肝脏和血液的蛋白质中，而非脂肪组织中。因此，全氟辛烷磺酸的生物累积潜力可能与富脂肪组织生物累积的特有机制无关。</p> <p>根据该评估结论，上述物质被列入《加拿大环境保护法》（1999年）附表一的有毒物质清单。</p> |
| 4 | 列入附件三的
理由 | 根据风险评价结果，决定采取最终管制行动，严格限制使用全氟辛烷磺酸及其盐类与前体。 |
| 4.1 | 风险评价 | 筛选评估表明，上述物质具有持久性、生物累积性和/或固有毒性，会对环境造成风险。因此，将其列入《加拿大环境保护法》（1999年）附表一的有毒物质清单。 |
| 4.2 | 适用标准
与其他国家和
区域的相关性 | <p>对环境有风险</p> <p>美国、澳大利亚、挪威、意大利、日本、比利时、德国和亚洲生产全氟辛烷磺酸。许多国家和组织（包括美国、澳大利亚、欧洲联盟、挪威，以及《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》和《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》）已经落实行动或正发起管理行动，控制全氟辛烷磺酸及含有全氟辛烷磺酸的制成品的制造、进口、使用与排放。因此上述条例不影响这些国家和某些其他国家。根据《斯德哥尔摩公约》，全氟辛烷磺酸被认定为持久性有机污染物。由于之前人类活动导致持久性有机污染物大量排放至环境中，因此目前此类污染物在多个区域内广泛分布（包括从未使用持久性有机污染物的地区）；某些情况下，可在全球发现这些污染物。在距离持久性有机污染物主要来源数千公里的地区（如北极）的人类和动物体内也发现了持久性有机污染物。</p> |
| 5 | 替代品 | <p>含全氟辛烷磺酸的水成膜泡沫的替代品：不含全氟辛烷磺酸的水成膜泡沫。</p> <p>金属电镀工业中的烟雾抑制剂替代品：不含全氟辛烷磺酸的烟雾抑制剂；采用其他控制技术，如复合网膜或密闭罩。</p> |
| 6 | 废物管理 | 无资料 |
| 7 | 其他 | |

国家名称：欧洲联盟

- | | |
|---|---|
| <p>1 管制行动的生效日期</p> <p>管理行动的参考文件</p> | <p>2009 年 6 月 27 日</p> <p>欧洲共同体 2006 年 12 月 18 日颁布的关于化学品注册、评价、许可和限制的法规(EC) 1907/2006 (REACH 法规) (OJ L 396, 2006 年 12 月 31 日, 第 1 页)</p> <p>http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:136:0003:0280:EN:PDF</p> <p>欧洲委员会 2009 年 6 月 22 日法规(EC)No 552/2009 修订了欧洲议会和欧洲理事会对关于化学品注册、评价、许可和限制的法规(EC)No 1907/2006 (REACH 法规) 的附件十七 (OJ L 164, 2009 年 6 月 26 日, 第 7 页)</p> <p>http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:164:0007:0031:en:PDF</p> |
| <p>2 最终管制行动的简要细节</p> | <p>根据经欧洲委员会法规(EC)No 552/2009 修订的关于化学品注册、评价、许可和限制的法规(EC)No 1907/2006 (REACH 法规), 禁止全氟辛烷磺酸或全氟辛烷磺酸含量大于或等于 50 毫克/千克 (以重量计为 0.005%) 的混合物投放市场和使用。</p> <p>此外, 以结构或微观结构质量做参考, 如果半成品或部件中全氟辛烷磺酸按重量计算含量大于或等于 0.1%, 则其不得投放市场; 对于纺织品或其他涂装材料而言, 如该涂装材料中全氟辛烷磺酸的含量大于或等于 1 微克/平方米, 则该材料也不得投放市场。</p> <p>但是, 根据欧洲委员会法规(EC)No 552/2009 附件第 53 点第 3 至 5 段的规定, 某些用途可以允许。</p> <p>关于使用详情和更安全的替代品或技术的新信息一旦发布, 欧洲委员会将应要求立即审查每项违反第 3 段规定的行为。</p> <p>欧洲委员会应持续审查正在进行的风险评估活动, 以及全氟辛酸和相关物质的更安全替代品或使用技术的可行性, 并提议采取必要行动 (包括限制投放市场和使用) 以减少已确定风险, 尤其是在技术和经济上均可行的更安全替代品或技术可用之时。</p> |
| <p>3 采取行动的理</p> | <p>经合组织和欧盟健康与环境风险科学委员会开展的风险评价认为, 全氟辛烷磺酸符合《斯德哥尔摩公约》关于高持久性、强生物累积性和有毒物质的标准。</p> <p>危害评估结果表明, 全氟辛烷磺酸在哺乳动物体内可持久存在, 具有生物累积性和毒性。已在职业人群和普通人群的血清中发现全氟辛烷磺酸。有数据显示, 膀胱癌与接触全氟辛烷磺酸有重大关联, 而且引起男性生殖系统癌变、各种癌症和良性肿瘤, 以及胃肠道癌变的风险似有增加。</p> <p>经合组织的危害评估表明, 全氟辛烷磺酸具有持久性和生物累积性。对蜜蜂有剧毒, 且能在鱼类体内发生生物浓缩。已在野生鸟类与鱼类的组织、地表水和沉积物、废水处理厂的废水、污水污泥, 以及垃圾填埋场的沥滤液中发现该物质。</p> |
| <p>4 列入附件三的理由</p> <p>4.1 风险评价</p> | <p>根据风险评价结果, 决定采取最终管制行动, 严格限制使用全氟辛烷磺酸及其盐类与前体。</p> <p>风险评价结果表明全氟辛烷磺酸具有很高的持久性、生物累积性和毒性。全氟辛烷磺酸对人类健康有风险, 因为已经在人类血清中检测到该物质, 且其与某些癌症发病率提高有关。还在水、土壤和野生动物中发现全氟辛烷磺</p> |

**4.2 适用标准
与其他国家和地区
的相关性**

5 替代品

酸，且均显示有毒。可见其对环境也有风险。

对人类健康和环境有风险

已在全球多地的水源、动物和人类体内发现全氟辛烷磺酸的浓缩现象。因此使用该物质的其他国家可能也遇到类似的健康和环境问题。

风险和政策分析有限公司（2004 年）提出了多种替代品。

金属电镀

装饰性镀铬中，铬雾抑制剂中可考虑用三价铬代替六价铬，减少使用全氟辛烷磺酸。

消防泡沫

有多种可用或正在开发的替代品，包括：

- (a) 不含全氟辛烷磺酸的含氟表面活性剂；
- (b) 硅酮表面活性剂；
- (c) 碳氢表面活性剂；
- (d) 不含氟消防泡沫；以及
- (e) 其他正在开发的不使用氟的消防泡沫技术。

摄影行业

全氟辛烷磺酸成功的替代品包括非全氟化学品，如碳氢表面活性剂、含短分子链(C₃-C₄)的全氟化学品、硅酮、调聚物；某些情况下，可能重新配制对静态聚积本就缺乏敏感性的涂料。

使用替代品会消除影像产品中全氟辛烷磺酸的某些用途：消泡剂、光产酸剂和表面活性剂。

半导体和航空液压油工业的替代品较难开发（风险和政策分析有限公司，2004 年）。

6 废物管理

无资料

7 其他

国家名称：日本

- | | | |
|-----|-----------------------------------|---|
| 1 | 管制行动的
生效日期 | 2010年4月1日 |
| | 管理行动的
参考文件 | 《化学物质审查规制法》（《化审法》）及其执行命令 |
| 2 | 最终管制行
动的简要细
节 | 该化学品被列为“第I类特定化学物质”。禁止制造、进口或使用该物质。 |
| 3 | 采取行动的
理由 | <p>针对全氟辛烷磺酸及其盐类开展的生态风险评估是根据2002年至2007年收集的环境监测数据所做的，旨在核实某些限制行动的成效。评估结果显示，根据环境浓度预估的最大接触量低于可接受量。另外，对东京湾所作的风险评价显示，全氟辛烷磺酸及其盐类的环境浓度因排放减少已迅速下降。风险评价考虑到了仍允许用途造成的环境浓度和发生事故时使用的泡沫灭火剂，结果显示，对于人类、人类生存环境中的动植物，以及在较高层级的捕食动物而言，预估的最大接触量也低于可接受量/可接受浓度。</p> <p>根据该风险评价，如果将全氟辛烷磺酸及其盐类的使用继续限制在先前允许的三种用途，考虑到其使用量减少、向环境中的排放量减少，那么可预计其给人类、人类生存环境中的动植物造成的风险将很小。</p> <p>另外，根据可用信息，包括为《斯德哥尔摩公约》编制的风险简介，对全氟辛烷磺酸及其盐类的生物降解性、生物累积性和长期毒性进行了评估。结果，它们被列为“第I类特定化学物质”。因此，决定限制制造、进口或使用该化学品。但某些必要用途可在严格控制下豁免。</p> |
| 4 | 列入附件三
的理由 | 根据风险评价结果，决定采取最终管制行动，严格限制使用全氟辛烷磺酸及其盐类与前体。 |
| 4.1 | 风险评价 | 该化学品具有持久性和高度生物累积性，对人类有长期毒性。通过低浓度的亚慢性重复给药研究，以及通过刚出生不久的幼鼠死亡率开展的大鼠生殖毒性研究，证明其对哺乳动物具有毒性。 |
| 4.2 | 适用标准
与其他国家
和区域的相关性 | 对人类健康有风险
无资料 |
| 5 | 替代品 | 无资料 |
| 6 | 废物管理 | 无资料 |
| 7 | 其他 | |

事先通知

附件 3——指定国家主管部门的地址

加拿大

加拿大环境部
环境事务管理处
化学品部门总署
化学品生产司

200 Sacré-Coeur Blvd., 3rd Floor

Gatineau, Quebec, K1A 0H3
Canada

化学品生产司主任
Bernard Madé

电话: + 819 994 4404
传真: + 819 994 5030
电子邮件: ecs@exc.gc.ca

欧洲联盟

欧洲委员会
B-1049 Brussels
Belgium
政策干事
Juergen Helbig

电话: +322 298 8521
传真: +322 296 7617
电子邮件: juergen.helbig@ec.europa.eu

日本

日本外务省
国际合作局
全球环境课
2-2-1 Kasumigaseki, Chiyoda-ku
Tokyo
100-8919 Japan
高级协调员
Toshikatsu Aoyama

电话: +81 3 5501 8245
传真: +81 3 5501 8244
电子邮件: toshikatsu.aoyama@mofa.go.jp
Mayuka.ishida@mofa.go.jp

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

Regulation (EC) 1907/2006 concerning the registration, evaluation, authorisation and restriction of chemicals (REACH) of 18 December 2006 (OJ L 396, 31.12.2006, p. 1).

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:136:0003:0280:EN:PDF>

as amended by Commission Regulation (EC) No 552/2009 of 22 June 2009 amending Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council on the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH) as regards Annex XVII (OJ L 164, 26.06.2009, p. 7).

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:164:0007:0031:en:PDF>

CEPA (1999) Perfluorooctane Sulfonate and its Salts and Certain Other Compounds Regulations (SOR/2008-178) under subsection 93(1) and section 319 of the Canadian Environmental Protection Act (CEPA), 1999.

Chemical Substances Control Law (CSCL) and its Enforcement Order, Chemical Safety Office, Chemical Management Policy Division, Manufacturing Industries Bureau, Ministry of Economy, Trade and Industry, Japan.

其他文件

Basel Convention (1994) Framework Document on Preparation of Technical Guidelines for the Environmentally Sound Management of Wastes Subject to the Basel Convention. Document no. 94/005. Secretariat of the Basel Convention, Geneva.

Commission Regulation (EU) No 757/2010 of 24 August 2010 amending Regulation (EC) No 850/2004 of the European Parliament and of the Council on persistent organic pollutants as regards Annexes I and III (OJ L 223, 25.8.2010, p. 29).

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:223:0029:0036:en:PDF>

EA (2004) Environmental Risk Evaluation Report: Perfluorooctane sulphonate (PFOS). Environment Agency for England and Wales.

<http://publications.environment-agency.gov.uk/pdf/SCHO1009BRBL-e-e.pdf>

Environment Canada (2006) Ecological Screening Assessment Report on Perfluorooctane Sulfonate, its Salts and its Precursors that Contain the C₈F₁₇SO₂ or C₈F₁₇SO₃ or C₈F₁₇SO₂N Moiety.

ESWI (2011): Study on waste related issues of newly listed POPs and candidate POPs. http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/POP_Waste_2010.pdf

FSA (2008) Survey of PFOS and related fluorochemicals in food, Report Number FD 08/04, Author: D B Clarke, Food Standards Agency, United Kingdom.

Health Canada (2004) Screening Assessment Report - Health. Perfluorooctane Sulfonate, Its Salts and Its Precursors that Contain the C₆F₁₇SO₂ or C₈F₁₇SO₃ Moiety. Health Canada. March 5, 2004.

HPA Compendium of Chemical Hazards, PFOS + PFOA (2008), Chemical Hazards and Poisons Division, Health Protection Agency, United Kingdom.

OECD (2002) Co-operation on Existing Chemicals, Hazard Assessment of Perfluorooctane Sulfonate and its Salts. JT00135607. Environment Directorate Joint Meeting of the Chemicals Committee and the Working Party on Chemicals, Pesticides and Biotechnology, Organisation for Economic Co-operation and Development. ENV/JM/RD (2002)17/FINAL.

<http://www.oecd.org/dataoecd/23/18/2382880.pdf>

POPRC (2006) Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its second meeting Addendum Risk profile on perfluorooctane sulfonate at its second meeting, the Persistent Organic Pollutants Review Committee adopted the risk profile on perfluorooctane sulfonate, on the basis of the draft contained in document, UNEP/POPS/POPRC.2/11 (2006).

POPRC (2010) Guidance on alternatives to perfluorooctane sulfonate and its derivatives, Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants, UNEP/POPS/POPRC.6/13/Add.3 (2010).

RTF (2004) Perfluorooctane Sulphonate - Risk Reduction Strategy and Analysis of Advantages and Drawbacks. Report prepared for the Department for Environment, Food and Rural Affairs and the Environment Agency for England and Wales by Risk and Policy Analysts Limited.

<http://www.defra.gov.uk/environment/quality/chemicals/documents/pfos-riskstrategy.pdf>

SCHER (2005) Opinion on RTF' s report "Perfluorooctane Sulphonates Risk reduction strategy and analysis of advantages and drawbacks" (Final Report - August 2004). European Commission Scientific Committee on Health and Environmental Risks, SCHER.

http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scher/docs/scher_o_014.pdf

相关准则和参考文件

Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal (1996) available at www.basel.int