

《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 甲拌磷



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



联合国
粮食及
农业组织



导言

《鹿特丹公约》旨在促进各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，以保护人类健康和环境免受这些化学品可能造成的伤害，并推动以无害环境的方式使用这些化学品，为此应推动关于这些化学品特性的信息交流、就其进出口问题协助国家决策过程并将这些决定通报给各缔约方。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包括那些已经在两个不同区域的两个或两个以上的缔约方²国内通过国家管制行动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所涉及的风险而采取的禁用或严格限用的管制行动。控制或减少此类风险可能也有其他方式。不过，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作出知情决定。

于2019年4月29日至5月10日在日内瓦举行的缔约方大会第九次会议同意将甲拌磷列入《公约》附件三，并通过了关于此类化学品的决定指导文件，要求此种化学品遵循事先知情同意程序。

按照《鹿特丹公约》第7条和第10条，本决定指导文件已于2019年9月16日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》附件三的每种化学品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作出决定。

决定指导文件由化学品审查委员会编写。化学品审查委员会是根据《公约》第18条设立的，由政府指定的专家组成，负责评估可能列入《公约》附件三的候选化学品。决定指导文件反映的信息由两个或两个以上缔约方提供，旨在支持其采取禁用或严格限用某种化学品的国家管制行动。这些文件并无意成为某种化学品唯一的信息来源，而且在获得缔约方大会通过之后也不会进行更新或修订。

另外一些缔约方可能也已采取管制行动，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》范围内的化学品交流相关的科学、技术、经济和法律信息，包括毒理学、生态毒理学和安全信息。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。

相关化学品的资料也可能从其他来源获得。

¹ 依据《公约》，“化学品”是指一种物质。化学品既包括该物质本身，也包括其混合物或制剂，既包括人工制造的，也包括取自大自然的，但不包括任何生物体。化学品由以下类别组成：农药（包括极为危险的农药制剂）和工业用化学品。

² 依据《公约》，“缔约方”是指已同意受该《公约》约束、且该《公约》已对其生效的国家或区域经济一体化组织。

免责声明

本文件中使用的商品名称主要是为了便于对化学品进行正确识别，并无褒贬某一特定企业之意。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。

虽然根据编写本决定指导文件时所掌握的资料，本决定指导文件提供的信息可认为准确无误，但是粮农组织和环境署特此声明，不对其中任何疏漏或由此产生的任何后果承担任何责任。无论是粮农组织还是环境署，都不对因进口或禁止进口此类化学品而可能蒙受的任何伤害、损失、损害或侵害承担责任。

本出版物使用的名称和资料编述方式并不意味着粮农组织或环境署对任何国家、领土、城市或地区或其主管部门的法律地位、或对其边境或边界的划分持有任何意见。

主要标准缩写表³

主要标准缩写表	
<	小于
≤	小于等于
>	大于
≥	大于等于
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
ANVISA	巴西国家卫生监督局
AOEL	容许操作人员接触水平
b.p.	沸点
bw	体重
°C	摄氏度
CAS	化学文摘社
cc	立方厘米
cm	厘米
DNA	脱氧核糖核酸
DT ₅₀	消解半衰期
EC	欧洲共同体
EC ₅₀	中等有效浓度
ED ₅₀	中等有效剂量
EEC	欧洲经济共同体
EHC	环境卫生标准
EU	欧盟
FAO	联合国粮食及农业组织
g	克
h	小时
ha	公顷

³ 该主要缩写表应作为工业用化学品、农药和极其危险农药制剂决定指导文件的基础。与正在讨论中的化学品相关的各份决定指导文件中使用的缩略语应扩充至该表中。

定义和拼写应尽可能遵循最新版的国际纯粹与应用化学联合会毒理学术语汇编以及与农药相关的术语汇编。

作为一般规则，文中只出现过一次的缩略语最好完整拼写出来，而不是列入缩写表。

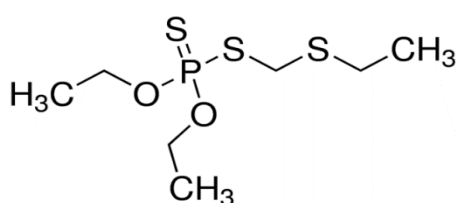
主要标准缩写表

i.m.	肌肉内
i.p.	腹腔内
IARC	国际癌症研究机构
IC ₅₀	半抑制浓度
IBAMA	巴西环境与可再生资源研究所
ILO	国际劳工组织
IPCS	国际化学品安全规划署
IPM	虫害综合防治
IUPAC	国际纯粹与应用化学联合会
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（x 1000）
kg	千克
K _{oc}	土壤有机碳分配系数
K _{ow}	辛醇-水分配系数
kPa	千帕斯卡
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
LOEL	最低观测效应水平
MAPA	农业、畜牧与粮食供应部
m	米
m.p.	熔点
mg	毫克
ml	毫升
MOE	接触边界比
mPa	毫帕
MRL	最大残留限量
MTD	最大耐受剂量
ng	纳克
NOAEC	无观测不良效应浓度
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
PEC	预测环境浓度
PMRA	加拿大害虫管制局

主要标准缩写表

Pow	辛醇-水分配系数，也称 Kow
PPE	个人防护设备
ppm	百万分之.....（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）
SMR	标准（化）死亡率
STEL	短期接触限值
TER	毒性接触率
TLV	阈限值
TWA	时间加权平均值
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
w/w	重量比
WHO	世界卫生组织
wt	重量

1. 识别与用途（详见附件1）

通用名	甲拌磷
化学名及其他名称或别名	<p>国际纯粹与应用化学联合会：O,O-diethyl S-ethylthiomethyl phosphorodithioate;</p> <p>diethyl {[(ethylsulfanyl)methyl]sulfanyl}(sulfanylidene)phosphonate;</p> <p>化学文摘社：O,O-diethyl S-ethylthiomethyl phosphorodithioate。</p> <p>或：O,O-diethyl S-[(ethylthio)methyl]ester of phosphorodithioic acid;</p> <p>phosphorodithioic acid, O,O-diethyl S-(ethylthio)methylester;</p> <p>O,O-diethyl S-ethylmercaptomethyl phosphorodithioate。</p> <p>制造商代码：AC 8911、CL 35,024；EI 3911；AC 3911；ENT 24042</p>
分子式	C ₇ H ₁₇ O ₂ PS ₃
化学结构式	
化学文摘社编号	298-02-2
协调制度海关编码	
其他编号	<p>欧洲共同体编号：206-052-2，美国职业安全与健康管理局综合管理信息系统代码：2064，卡斯韦尔编号 660，加拿大职业健康与安全中心记录编号 502，《资源保护和恢复法》废物编号 TD9450000</p>
类别	农药
管制类别	农药
管制类别中的用途	<p>巴西批准甲拌磷为农业专用杀虫剂，用于棉花、土豆、咖啡、豆类和玉米。</p> <p>甲拌磷属于内吸性杀虫剂，在采取监管行动时已在加拿大注册，用于土豆、豆类、玉米、莴苣和芜菁甘蓝。</p>
商品名	<p>巴西所列商品名：Granutox 和 Granutox 150G。</p> <p>加拿大在采取管制行动时所列商品名：Thimet 15G 土壤与内吸性颗粒杀虫剂。</p> <p>其他商品名：（括号内为制造商名称）：Thimet 15G 土壤与内吸性杀虫剂、Cecurafox (Cequisa 公司)、Dhan (Dhanuka 公司)、Granural、</p>

Granutox、Granutox 150 G; Kurunal (Ramcides 公司)、Umet (联合磷化公司)、Volphor (Voltas 公司)、Warrant (印度 Searle 公司)、Agromet、Geomet、甲拌磷 10G、Rampart、Thimenox、Thimet (美国氰胺公司)、Vegfru Foratox、Timet 和 Vegfru。

此为商品名的示意性清单，并非详尽无遗。

制剂类型

Granutox 和 Granutox 150G 为颗粒制剂。加拿大通知书标示为“G”类：颗粒。

其他类别中的用途

未报告作为工业化学品的用途。

主要制造商

AMVAC 化学品公司、巴斯夫公司、Paramount 农药有限公司、（印度）杀虫剂有限公司、PI 实业有限公司、古吉拉特农药私营有限公司、Vimal 作物保护私营有限公司、现代化学品私营有限公司、Sanova 医药化学私营有限公司、Prime Agro 实业私营有限公司、印度杀虫剂有限公司、Sudarshan 化肥公司、Sunray 化学工业公司、Trans Yamuna 化肥私营有限公司、PI 实业有限公司、Balaa 农药公司、Jai 化学品公司（来源：电子世界商品交易会）、One Cyanamid Plaza 美国氰氨公司（来源：Toxnet, 2017）、印度联合磷化公司、Cequisa 公司、Dhanuka 公司、Ramcides 公司、Voltas 公司、印度 Searle 公司（载于 UNEP/FAO/RC/CRC.5/9/Add.1 的农药手册第 11 版）。

此为现有和以前制造商的示意性清单，并非详尽无遗。

2. 列入事先知情同意程序的理由

甲拌磷已作为农药列入事先知情同意程序。其列入依据为由巴西通知的关于其禁用的最后管制行动，以及由加拿大通知的关于其严格限用的最后管制行动。

2.1 最后管制行动（详见附件 2）

巴西

第 7.802/89 号法律（农药法）为农药管理的法律依据；根据该法并依照第 4.074/02 号法令规定，除已在巴西注册的农药外，不得制造、进口、出口、买卖或使用农药。

巴西国家卫生监督局（ANVISA）于 2015 年 3 月 13 日颁布的理事会第 12 号决议禁止在巴西使用所有基于甲拌磷活性成分的原药和配方产品。因此，禁止生产、使用、买卖、进口或出口基于甲拌磷的产品。自公布之日起，该决议取消了所有基于甲拌磷的原药和配方产品的毒理学评价报告，对关于活性成分甲拌磷的专论不予考虑。决议要求有基于甲拌磷的产品库存的公司必须提供充分的最终处置方案。

该决议的依据是巴西国家卫生监督局与 Oswaldo Cruz 基金会合作编写的活性成分甲拌磷毒理学重新评价技术说明。

对该类农药采取了最后管制行动，以保护人类健康。

理由： 人类健康

加拿大

害虫管制局（PMRA）对活性成分甲拌磷进行了重新评价，评估了现有资料，并得出结论认为，根据《加拿大害虫控制产品条例》第 20 条，使用甲拌磷和相关终端产品会对环境造成不可接受的损害风险。因此，害虫管制局决定甲拌磷的一切用途将逐步淘汰。到 2004 年 12 月底，甲拌磷和相关终端产品针对玉米、莴苣，豆类和芜菁甘蓝的用途已逐步淘汰。

由于缺乏控制土豆线虫的甲拌磷替代品，仅限于此的甲拌磷用途可持续到 2008 年 8 月 1 日，但要采取临时缓解措施保护工人（工程设计、控制方法、额外个人防护设备要求）和环境（标签上的环保说明）。甲拌磷针对土豆的用途后来延期至 2015 年 8 月。2015 年注册了一种与减少环境接触设备搭配的新甲拌磷产品。

相关监管文件为：

- 加拿大卫生部（2003 年）：继续注册许可建议（PACR 2003-01），害虫管制局甲拌磷重评报告，2003 年 1 月 24 日（见 UNEP/FAO/RC/CRC.5/9/Add.1）
- 加拿大卫生部（2004 年）：甲拌磷重评决定文件（RRD2004-11），2004 年 5 月 13 日（见 UNEP/FAO/RC/CRC.5/9/Add.1）
- 加拿大卫生部（2007 年）：重评说明，REV2007-07，甲拌磷用于土豆的最新情况，2007 年 6 月 5 日（见 UNEP/FAO/RC/CRC.5/9/Add.1）
- 加拿大卫生部（2008 年）：REV2008-05：甲拌磷用于土豆的最新情况
- 加拿大卫生部（2012 年）：重评说明 REV2012-01：甲拌磷用于土豆的最新情况。害虫管制局，2012 年 5 月 28 日。

对该类农药采取了最后管制行动，以保护环境。

理由： 环境

2.2 风险评估（详见附件 1）

巴西

最后管制行动的依据是风险或危害评估。

根据《巴西农药法》，若有证据表明农业效率降低和（或）对人类健康或环境的风险发生变化，负责农药注册的政府机构（巴西国家卫生监督局、环境与可再生资源研究所或农业、畜牧与粮食供应部）可重新评估农药注册情况。编制活性成分毒理学和（或）潜在环境危害技术说明的依据，是经认可的国家和国际机构进行的研究调查所收集的数据，以及全国毒性药理信息系统（SINITOX）、食品中农药残留物分析方案或农药注册公司提供的资料。经过重新评价，若符合禁止注册标准，可采取措施限制、暂停或禁止农药生产和进口，以及取消注册。

人类健康

巴西的甲拌磷风险评价考虑了毒理学和公共卫生、职业健康和安全、使用条件、环境影响，以及是否有风险较低的替代品可用。利用已审查的文件、已发表的报告和文献，对甲拌磷的危害和风险相关数据进行了广泛审查。

根据现有数据，已证明甲拌磷及其代谢物容易通过皮肤和黏膜吸收，不可逆转地阻断乙酰胆碱酯酶（AChE）的催化活性，这种酶负责介导乙酰胆碱水解为乙酸和胆碱酸。因此，甲拌磷及其代谢物会中断中枢神经系统、自主神经系统和神经肌肉接合处胆碱突触中的神经

脉冲传导。乙酰胆碱酯酶失活会造成乙酰胆碱在突触间隙处堆积，引起胆碱过度刺激。

涉及呼吸道的实验和流行病学研究表明甲拌磷对呼吸系统毒性很强。

数据证实，甲拌磷可导致人体出现复杂的神经临床表现，如脑病、中间综合征和迟发性多发神经病。然而，接触甲拌磷的实验室动物中却没有出现中间综合征或迟发性多发神经病的情况，巴西国家卫生监督局得出结论认为，这表明该农药对人类的毒性高于实验室动物试验显示的毒性。

除神经毒性作用之外，还发现甲拌磷可能会对人体类固醇激素的内分泌调节过程产生不利影响，可促使癌症病例增加。

巴西分析的数项研究表明，接触甲拌磷的农业工人会出现与活性成分毒性有关的中毒和死亡情况。个人防护设备难以获得，而且（或）不起作用，使接触甲拌磷变得更加危险。巴西亚马孙州各市对农药使用条件进行了全面研究，得出结论认为，农民没有做好正确使用农药的准备，忽视了这些产品对人类健康和环境构成的风险。没有使用个人防护设备，因为设备昂贵而又不舒服，而且不适合该区域的炎热气候。缺乏培训和不了解对农药的危害，造成配制和施用农药以及处置空包装时操作方法不当。在这种情况下，农民及其家人，消费者以及环境接触农药的情况很严重。

作出禁用甲拌磷决定的依据，是对甲拌磷危险特性的评价，以及在巴西的已知农药使用条件下，农业工人接触一般农药和接触甲拌磷的预期情况。巴西国家卫生监督局得出结论认为，这种活性成分有可能造成造成人体内分泌紊乱，而且对人类的毒性高于实验室动物试验显示的毒性，符合巴西的杀虫剂禁止注册标准。

加拿大

根据《害虫控制产品法》第 16 条，害虫管制局重新评价 1995 年之前注册的所有农药，并以 15 年为周期对所有农药重新评价。此外，如果提供资料的要求或用于评估风险的程序发生变化，便可启动重新评价。重新评价是利用当前的科学方法评估潜在风险，考虑人类健康和环境面临的风险，并确定农药的注册用途仍然可以接受。

环境

根据害虫管制局对含甲拌磷的害虫控制产品环境风险进行的确定性评估，认为甲拌磷对被测试的所有陆地和水生物种均有很强毒性。加拿大、美利坚合众国和大不列颠及北爱尔兰联合王国的鸟类和哺乳动物死亡事件报告支持甲拌磷对鸟类和野生生物构成重大风险的结论。因地面暴露颗粒数量多，地表撒施造成的风险最大。虽然土壤混拌法预计可降低陆地和水中的接触风险，但由于未拌入颗粒仍暴露于地表，所以还是会构成非常大的风险。无论采取何种施用方法，中小型鸟类和中小型哺乳动物面临的风险均仍为很大至非常大。鉴于甲拌磷对经测试的所有生物均毒性极强，对中小型鸟类和哺乳动物构成非常大的风险，有关于鸟类和哺乳动物（包括加拿大的大型猛禽）的死亡事件报告，以及有毒亚砷和砷转化产物持久存在且易于传播，加拿大得出结论认为，在该国使用甲拌磷会对环境造成很大风险。

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

巴西

巴西国家卫生监督局 2015 年 3 月 13 日的理事会第 12 号决议禁止生产、使用、买卖，进口和出口基于甲拌磷的产品。最后管制行动的完全生效日期为 2015 年 3 月 16 日。

加拿大

到 2004 年 12 月底，甲拌磷和相关终端产品针对玉米、莴苣，豆类和芜菁甘蓝的用途已逐步淘汰。2004 年 12 月后不再允许使用，但允许控制土豆线虫的用途延续至 2008 年 8 月 1 日。针对土豆的用途随后延期至 2015 年 8 月。2015 年注册了一种与减少环境接触设备搭配的新甲拌磷产品。

第 2.1 节中提供了相关管制文件。

3.2 旨在减少接触的其他措施

巴西

未见报告。

加拿大

对控制土豆线虫的豁免用途而言，需要采取临时缓解措施保护工人（工程设计、控制方法、额外个人防护设备要求）和环境（标签上的环保说明）。

概述

无。

3.3 替代品

巴西

在采取最后管制行动前，甲拌磷用于仅获准针对以下作物的农业专用杀虫剂：棉花、土豆、咖啡、豆类和玉米。

巴西有以下施用于棉花的甲拌磷替代品：乙酰甲胺磷、啶虫脒、丙硫克百威、杀扑磷、顺式氰戊菊酯、吡虫啉、噻虫啉、氯菊酯、氯氰菊酯、印苦楝子素、氟氯氰菊酯、吡蚜酮、灭多威、高效氟氯氰菊酯、氟啶虫酰胺、氯吡硫磷、联苯菊酯、溴氰菊酯、乐果、丁硫克百威、噻虫胺、己体氯氰菊酯、三唑磷、倍硫磷、马拉硫磷、丁醚脲、呋线威、硫双威、氰戊菊酯和杀螟硫磷。

巴西有以下施用于土豆的甲拌磷替代品：乙酰甲胺磷、啶虫脒、丙硫克百威、顺式氰戊菊酯、吡虫啉、噻虫啉、顺式氯氰菊酯、吡蚜酮、灭多威、高效氟氯氰菊酯、氯吡硫磷、联苯菊酯、溴氰菊酯、丁硫克百威、高效氯氰菊酯、啶嗪硫磷、丁醚脲、氟虫腈、氯虫苯甲酰胺、硫线磷、丁基嘧啶磷、高效氯氟氰菊酯、精高效氯氟氰菊酯和溴虫腈。

巴西有以下施用于咖啡的甲拌磷替代品：顺式氰戊菊酯、吡虫啉、氯菊酯、氯氰菊酯、印苦楝子素、氟氯氰菊酯、高效氟氯氰菊酯、氯吡硫磷、己体氯氰菊酯、顺式氯氰菊酯、高效氯氰菊酯、氟酰脲、阿维菌素、氯虫苯甲酰胺、氟苯脲、氟丙氧脲、氰虫酰胺、吡丙醚、甲氰菊酯、精高效氯氟氰菊酯、高效氯氟氰菊酯和氟胺氰菊酯。

巴西有以下施用于豆类的甲拌磷替代品：硫双威、吡虫啉、马拉硫磷、氯吡硫磷、顺式氰戊菊酯、醋酸酯、啉虫脒、联苯菊酯、高效氟氯氰菊酯、噻虫啉、phenopopation、噻虫胺、丁硫克百威、氯菊酯和醚菊酯。

巴西有以下施用于玉米的甲拌磷替代品：氯吡硫磷、氟虫腈、联苯菊酯和吡虫啉。

加拿大

甲拌磷已注册用于控制芜菁甘蓝上的甘蓝种蝇。其他有机磷酸酯杀虫剂（甲基谷硫磷，氯吡硫磷、二嗪磷和特丁硫磷）也注册为种植作物时控制甘蓝种蝇的预防性治疗用品。

甲拌磷已注册用于控制玉米根虫。注册用于控制这种昆虫的替代性土壤杀虫剂包括甲萘威、氯吡硫磷、二嗪磷、特丁硫磷和七氟菊酯。

概述

国家在考虑换用替代品之前，一定要保证这种用途与本国需求相适应，与预期的当地使用条件相吻合。还应评价替代材料的危害和安全使用所需的控制措施。

根据正在考虑的农作物虫害具体情况，可以采用涉及化学和非化学战略在内的多种替代方法，包括现有替代技术。各国应考虑酌情推广虫害综合防治和有机战略，从而减少或杜绝危险农药的使用。

“国际化学品管理战略方针”第五届国际化学品管理大会建议，在替换高度危险农药时，重点应放在以生态农业为基础的做法上。关于这类做法的资料，可查阅以下网站：

粮农组织生态农业中心网站：<http://www.fao.org/agroecology/en/>

IPAM（国际人民生态农业多元大学）：<http://ipamglobal.org/>

OISAT（热带非化学虫害管理在线信息服务）：<http://www.oisat.org/>

以生物学取代化学品：通过生态农业逐步淘汰高度危险农药：
<http://panap.net/2015/11/replacing-chemicals-biology-phasing-highly-hazardous-pesticides-agroecology/>

3.4 社会经济影响

巴西

未报告关于社会经济影响的评估。

加拿大

害虫管制局面临的一个重大挑战是作出一项管制决定，既有助于实现杜绝使用甲拌磷的目标，同时尽可能不妨碍保护农作物免受虫害的需要。为应对这个挑战，害虫管制局考虑了是否有替代品可用，以及对于没有或只有有限替代品的用途而言，是否需要一个过渡时期。产业部门面临的一个重大挑战是在相对较短的拟议逐步淘汰时间内开发出替代品。农业部门面临一个重大的挑战是在过渡期间减少甲拌磷的使用，以及对使用替代品持开放态度。

4. 对人类健康与环境构成的危害与风险

4.1 危害性分类

世界卫生组织/ 国际化学品 安全规划署	Ia – 极危险
欧盟	根据欧洲议会与欧洲理事会的（欧洲共同体）第 1272/2008 号法规（分类、标签和包装法规）进行的分类 急性毒性（口服）2* - H300（吞服致命） 急性毒性 1 - H310（皮肤接触致命） 对水生环境有急性危害 1 - H400（对水生生物剧毒） 对水生环境有慢性危害 1 - H410（对水生生物剧毒，有持久影响）

4.2 接触限值

加拿大风险评价

急性参考剂量（ARfD）：0.00025 毫克/千克体重

在动物研究中，最低剂量（即毒性终点）的明显不利影响为大鼠急性神经毒性研究中观察到的临床症状（无观测不良效应水平=0.25毫克/千克体重）。不确定性系数为100（种间外推10倍乘以种内变异性10倍）。另采用附加安全系数10倍，以反映剂量反应曲线陡峭和毒性很强（致死剂量非常低）的情况。急性参考剂量计算为0.00025毫克/千克体重（0.25毫克/千克体重/1000）。该剂量值可认为对婴儿和儿童有保护作用。

容许日摄入量（ADI）：0.00025 毫克/千克体重/天

由于急性参考剂量值低于由任何重复剂量毒性研究而得的容许日摄入量（反映急性毒性很强和采用附加安全系数），故确定容许日摄入量与急性参考剂量值相同。因此，容许日摄入量为0.00025毫克/千克体重/天。

粮农组织/世卫组织农药残留问题联席会议 2004 年报告和 2012 年报告

急性参考剂量（ARfD）：0.003 毫克/千克体重

大鼠单次剂量研究中瞳孔缩小的无观测不良效应水平为0.25毫克/千克体重，据此确定急性参考剂量为0.003毫克/千克体重。虽然乙酰胆碱酯酶活性受抑是药峰浓度依赖现象，但鉴于剂量反应曲线陡峭，以及受抑现象不可逆转造成脑乙酰胆碱酯酶活性恢复缓慢，故采用100的安全系数。该急性参考剂量包括甲拌磷、甲拌磷，甲拌磷砒和甲拌磷亚砒的代谢物。

容许日摄入量（ADI）：0–0.0007毫克/千克体重

大鼠和狗的脑乙酰胆碱酯酶活性受抑的总体无观测不良效应水平为每天0.07毫克/千克体重，加上安全系数100，据此确定容许日摄入量为0–0.0007毫克/千克体重。该急性参考剂量包括甲拌磷、甲拌磷，甲拌磷砒和甲拌磷亚砒的代谢物。

职业接触限值（国家职业安全与健康研究所，2000）：

职业安全与健康管理局容许接触极限值：无

国家职业安全与健康研究所推荐接触极限值：时间加权平均浓度 0.05 毫克/立方米，短期接触限值 0.2 毫克/立方米皮肤

国家职业安全与健康研究所立即危害生命或健康浓度：未确定。见：[立即危害生命或健康浓度值索引 \(https://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html\)](https://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html)

阈值：（可吸入分数与蒸汽）时间加权平均浓度为 0.05 毫克/立方米；（皮肤）；A4（无法归为人类致癌物质）；生物接触指标已公布；（美国政府工业卫生学家会议，2008 年）。

未确定工作场所最大浓度。

最大残留限量值

加拿大值（补充资料，通知书中未提供）：

https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/migration/hc-sc/cps-spc/alt_formats/pdf/pest/part/consultations/pmrl2015-47/pmrl2015-47-eng.pdf

该链接表明，加拿大于 2015 年批准甲拌磷新制剂 Thimet 20-G 用于土豆（见上文 2.1 节），拟议最大残留限量值为：土豆片和土豆颗粒，百万分之 0.6；土豆，百万分之 0.2；（本项目所列以外的）所有粮食作物，百万分之 0.024。

欧盟值

<http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=pesticide.residue.CurrentMRL&language=EN&pestResidueId=179>

该链接提供了 378 个条目，最大残留限量值从 0.01 至 0.5 毫克/千克甲拌磷（甲拌磷、其氧类似物及砒之和，以甲拌磷表示）。许多值是分析测定的下限。

世界卫生组织饮用水准则

浓度准则值推导中不包含甲拌磷。

4.3 包装及标签	
联合国危险货物运输专家委员会将此类化学品归为：	
危害类别和包装组	联合国危害类别：6.1 联合国包装组：I
国际海运危险货物代码	甲拌磷（纯物质） 联合国编号 3018 有机磷农药，液体，有毒（甲拌磷） 类别 6.1 海洋污染物 来源：国际海事组织（1996） http://www.imo.org/en/OurWork/Legal/HNS/Documents/IMDG%20Code%201996_searchable.pdf
运输紧急卡	TEC (R)-61GT6-I

关于甲拌磷产品适当标记和标签说明的进一步具体指导，可查阅粮农组织的《农药标签良好规范准则》（粮农组织，2015）。

4.4 急救

摘自国际化学品安全规划署/世界卫生组织安全数据表的安全和急救建议（完整的安全数据表，见 <http://www.inchem.org/documents/icsc/icsc/eics1060.htm>）

火灾和爆炸

急性危害：易燃。预防：禁止明火。急救：使用水喷雾、泡沫、粉末、二氧化碳

严格遵守卫生规定！一切情况均须就医！

吸入症状

呼吸困难。瞳孔收缩、肌肉痉挛、唾液分泌过多、出汗。预防：利用通风、局部排气或呼吸保护。急救：新鲜空气、休息。就医治疗。

皮肤：

症状：可吸收！见“吸入症状”。预防：防护手套、防护服。急救：冲洗，然后用水和肥皂清洗皮肤。就医治疗。

眼睛：

症状：见“吸入症状”。预防：戴安全护目镜、防护面罩或护目用具，与呼吸保护措施结合使用。急救：先用大量水冲洗几分钟（方便的话摘掉隐形眼镜），然后就医治疗。

摄食：

症状：见“吸入症状”。腹部绞痛、腹泻、呕吐。预防：工作期间不要进食、饮水或吸烟。饭前洗手。漱口。急救：给一两杯水饮用。就医治疗。

溢漏处置

尽量用可密封容器收集泄漏和溢出的液体。用沙或惰性吸收质吸收剩余液体。然后根据地方法规贮存和处置。不得让此化学品进入环境。个人防护：气密性防化服，包括自给式呼吸器。

公共化合物数据库计划（2017a）

注：甲拌磷为胆碱酯酶抑制剂。

急性接触甲拌磷的体征和症状：急性接触甲拌磷可产生以下体征和症状：针尖瞳孔、视力模糊、头痛、头晕、肌肉痉挛和极度虚弱。亦可出现呕吐、腹泻、腹痛，抽搐和昏迷。心率在口腔接触后可能降低，在皮肤接触后可能增加。可注意到胸部疼痛。可出现低血压，但高血压情况亦非罕见。呼吸急促后可出现呼吸衰竭。常见眩晕。

紧急生命支持程序：急性接触甲拌磷患者可能需要净化和生命支持。应急人员应根据污染类型和程度穿着适当的防护服。必要时还应戴上净气式或供气式呼吸设备。救援车辆应携带塑料薄膜和一次性塑料袋等用品，以协助预防污染扩散。

吸入接触：1. 将患者转移到有新鲜空气处。应急人员应避免自身接触甲拌磷。2. 检查生命体征，包括脉搏和呼吸频率，并留意任何创伤。若检测不出脉搏，则施行心肺复苏术。若患者没有呼吸，则施行人工呼吸。若呼吸困难，则输氧或采用其他呼吸支持措施。3. 从当地医院获得施用解毒药或进行其他侵入性治疗的批准和（或）进一步指示。4. 转运至医疗机构。

皮肤/眼接触：1. 将患者带离接触地点。应急人员应避免自身接触甲拌磷。2. 检查生命体征，包括脉搏和呼吸频率，并留意任何创伤。若检测不出脉搏，则施行心肺复苏术。若患者没

有呼吸，则施行人工呼吸。若呼吸困难，则输氧或采用其他呼吸支持措施。3. 尽快脱去污染衣物。4. 如果发生了眼接触，必须用微温水冲洗眼睛至少 15 分钟。5. 用肥皂和水清洗暴露的皮肤三遍。6. 从当地医院获得施用解毒药或进行其他侵入性治疗的批准和（或）进一步指示。7. 转运至医疗机构。

摄食接触：1. 检查生命体征，包括脉搏和呼吸频率，并留意任何创伤。若检测不出脉搏，则施行心肺复苏术。若患者没有呼吸，则施行人工呼吸。若呼吸困难，则输氧或采用其他呼吸支持措施。2. 从当地医院获得施用解毒药或进行其他侵入性治疗的批准和（或）进一步指示。3. 可用吐根糖浆催吐。如果自摄食甲拌磷之后经过的时间未知，或怀疑超过 30 分钟，则不要催吐，而要进行步骤 4。不对未 6 个月的孩童施用吐根糖浆。警告：摄食甲拌磷可导致突发抽搐或失去知觉。仅当患者意识清醒、呕吐反应活跃且未表现即将发生抽搐或昏迷的迹象时，方可施用吐根糖浆。若有任何不确定性，则进行步骤 4。建议吐根糖浆剂量：不超过 1 岁的儿童，10 毫升（1/3 盎司）；1 至 12 岁儿童，15 毫升（1/2 盎司）；成人，30 毫升（1 盎司）。让患者行走，并给予大量饮水。若 15 分钟后未发生呕吐，可重新施用吐根糖浆。继续让患者行走并给予饮水。若第二次施用吐根糖浆 15 分钟后未发生呕吐，则施用活性炭。4. 如果患者意识清醒，可施用活性炭。用量为儿童 15 至 30g（1/2 至 1 盎司），成人 50 至 100g（1-3/4 至 3-1/2 盎司），加 125 至 250 毫升（1/2 至 1 杯）水。5. 对意识清醒患者施用盐类泻药或山梨醇，以促进排泄。儿童需要 15 至 30g（1/2 至 1 盎司；成年人建议用量为 50 至 100g（1-3/4 至 3-1/2 盎司）。6. 转运至医疗机构。（公共化合物数据库计划，2017a）

印度中央污染控制局安全数据表（2017 年）

消防

灭火介质：

特别程序：若容器受热或接触火焰，则通过喷水保持低温。

异常危害：容器受到冲击可发生破裂，释放内部物质。若受热至分解温度，则会释放硫氧化物、磷氧化物、氮氧化物的有毒烟雾。

接触：急救措施：

吸入：将人转移到有新鲜空气处，可给予阿托品粉或药片。

皮肤：脱去污染衣物，用大量的水和肥皂清洗患处。可用 5-10% 的氨溶液或 2-5% 的氯胺溶液消毒患处。

眼睛：用水冲洗眼睛至少 15 分钟

摄食：催吐。给予半杯 2% Na_2CO_3 溶液，加上 2-3 汤匙的研碎活性炭饮用。

解毒药/剂量：见“补充资料”

泄漏

应采取的步骤：应用水和纯碱清洗泄漏物质。也可用干沙或蛭石吸收。

Sigma Aldrich 公司安全数据表（2015 年）（链接）

一般意见：就医。向当班医生出示此安全数据表。

若吸入：若已吸入，则将人转移到有新鲜空气处。若没有呼吸，则施行人工呼吸。就医。

⁴注：原参考文件作“ NaHCO ”，但化学品审查委员会认为不合理，故本文中使用了符合上下文的正确化学名称。

若接触到皮肤：用肥皂和大量的水冲洗掉。立即将患者送往医院。就医。

若接触到眼睛：用水冲洗眼睛，以作预防。

若吞咽：切勿以口给昏迷的人喂食任何东西。用水漱口。就医。

消防措施

适当的灭火介质：使用水喷雾、抗溶泡沫、干化学品或二氧化碳。

该物质或混合物引起的特别危害：碳氧化物、硫氧化物、磷氧化物。

建议消防人员：如有必要，在灭火时佩戴自给式呼吸器。

其他信息：无可用数据

意外泄漏处理措施

个人预防措施、防护装备和应急程序：

佩戴呼吸防护装置。避免吸入蒸气、烟雾或气体。确保充足通风。

将人员疏散至安全区域。

环境预防措施：

在安全的前提下，防止进一步泄漏或溢出。不要让产品进入下水道。必须避免排入环境。

控制和清理的方法和材料

用惰性吸收材料吸收，按有害废物处置。在适当的封闭容器内保存，以待处置。

4.5 废物管理

禁用化学品的管制行动不应导致出现需要废物处置的库存。关于如何避免产生废弃农药库存的指导，可查阅以下准则：《粮农组织关于防止过期农药库存积压的准则》（粮农组织，1995 年 b）、《农药储存与库存控制手册》（粮农组织，1996 年 a）和《少量多余过期农药管理准则》（粮农组织，1999 年）。

在任何情况下，均应根据《控制危险废物越境转移及其处置巴塞尔公约》（1996 年）的条款、据此制定的任何准则，以及任何其他相关区域协定来处置废物。

应当指出，文献中建议的处置/销毁方法往往并非所有国家都有，也不是适用于所有国家；例如，有些国家可能没有高温焚化炉。应考虑采用替代销毁技术。关于可用方法的更多信息，参见《发展中国家处置大量过期农药的技术准则》（粮农组织，1996 年 b）。

公共化合物数据库计划（2017 年 b）中引用的该化学品处置方法

回收该物质的任何未使用部分，用于已核准的用途，或退还给制造商或供应商。在最终处置该化学品时必须考虑：该物质对空气质量的影响；在土壤或水中发生迁移的可能性；对动物、水生生物和植物的影响；是否符合环境与公共卫生法规。

可能适合使用液体喷射式焚化炉，温度范围 650 至 1600 摄氏度，停留时间 0.1 至 2 秒。此外，还可能适合使用回转窑焚化炉，温度范围为 820 至 1600 摄氏度，液体和气体的停留时间为数秒，固体的停留时间为数小时。此外，还可能适合使用流体床式焚化炉，温度范围为 450 至 980 摄氏度，液体和气体的停留时间为数秒，固体的停留时间较长。美国环境保护局《危险废物焚烧工程手册》（1981 年）第 3 至第 10 页 EPA 68-03-3025

将甲拌磷与过量氧化钙或氢氧化钠以及沙子或其他吸附剂混合。在将氧化钙用作主要碱剂时，也可向混合物中加入氢氧化钠（或碳酸钠），有助于加快反应。氧化钙或氢氧化钠的用量取决于待处置的农药数量，在某种程度上还取决于农药活性成分的浓度和活性成分的实际化学性质。为安全起见，应进行初步试验，将极少量的农药和碱剂混合并短暂观察，以确保反应不会过于强烈。若农药数量相当大，为提高安全性，可分为几个较小批次处置，而不是一次全部处置。推荐方法：焚烧和水解。同行审议：对大量农药而言：推荐在有废气洗涤功能的装置中进行焚烧。（国际潜在有毒化学品登记处专家协商会同行审议结论（1985年5月））。

联合国。《化学品废料处理和处置方法（国际潜在有毒化学品登记处档案）》。《数据概况系列丛书第5册》。瑞士日内瓦：联合国环境规划署，1985年12月，第241页

水解：碱性水解可达到完全降解。O,S-二甲基二硫代磷酸酯、甲醛和乙基硫醇的碱性盐无毒。酸性水解可达到完全降解。产物与碱性水解基本相同。联合国。《化学品废料处理和处置方法（国际潜在有毒化学品登记处档案）》。《数据概况系列丛书第5册》。瑞士日内瓦：联合国环境规划署，1985年12月，第242页

附件

- 附件 1 **关于该化学品的进一步信息**
- 附件 2 **所报告最后管制行动的详细情况**
- 附件 3 **指定国家主管部门的通讯地址**
- 附件 4 **参考文献**

附件 1 关于甲拌磷的进一步信息

本附件提供的信息反映了通知方（巴西和加拿大）得出的结论。加拿大通知书公布于 2008 年 12 月的第 XXVIII 号事先知情同意通知中。巴西通知书公布于 2017 年 6 月的第 XLV 号事先知情同意通知中。

在可能的情况下，发出通知的缔约方提供的危害信息一并列出，而针对发出通知的缔约方普遍情况的风险评估则单独列出。该信息摘自通知所参考的、支持禁用或严格限用甲拌磷最后管制行动的文件。

此外还参考了粮农组织/世卫组织农药残留问题联席会议 2004 年报告⁵和 2012 年报告⁶中的甲拌磷毒理学评价专论，以及公共化合物数据库计划等其他来源的资料。

1. 名称与物理-化学性质

1.1 名称	国际标准化组织：甲拌磷 国际纯粹与应用化学联合会：O,O-diethyl S-ethylthiomethyl phosphorodithioate; diethyl {[[(ethylsulfanyl)methyl]sulfanyl}(sulfanylidene) 化学文摘社：O,O-diethyl S-[(ethylthio)methyl]phosphorodithioate
1.2 分子式	C ₇ H ₁₇ O ₂ PS ₃
1.3 分子量	260.4
1.4 颜色和质地	甲拌磷原药在室温下为透明液体（ Extoxnet ，1996 年） 甲拌磷在室温下为相对稳定的透明至黄色液体（ Toxipedia ） 淡麦秆色至浅棕色；无色至极浅黄色液体，有类似臭鼬的气味（公共化合物数据库计划，2017 年 c）
1.5 熔点	<-15 摄氏度（工业级） ⁽⁷⁾
1.6 沸点	118 至 120 摄氏度/0.8 毫米汞柱（工业级） ⁽⁶⁾
1.7 相对密度(克/立方厘米)	1.167（工业级，25 摄氏度） ⁽⁶⁾ 25 摄氏度 1.156（ Toxnet ，2017）
1.8 蒸气压	25 摄氏度 85 毫帕 ⁽⁶⁾
1.9 亨利定律常数	5.9 X 10 ⁻¹ 帕·立方米/摩尔 ⁽⁶⁾ 4.368 X 10 ⁻⁶ 大气压·立方米/摩尔 ⁽⁶⁾
1.10 水溶性	25 摄氏度 50（毫克/升） ⁽⁶⁾
1.11 在有机溶剂中的溶解度	可与酒精、酮、醚，酯、芳香族、脂肪族和氯化碳氢化合物、二恶烷、植物油及其他有机溶剂混溶。 ⁽⁶⁾

⁵ http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Reports_1991-2006/report2004jmpr.pdf。

⁶ http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Report12/JMPR_2012_Report.pdf。

⁷ 加拿大通知书和辅助文件。

1.12	分配系数	LogK _{ow} : 3.92 ⁽⁶⁾
1.13	解离常数	不详，预计在环境相关 pH 值范围内无解离常数。
1.14	表面张力	不详
1.15	水解稳定性 (消解半衰期)	2.6 天 (pH 值 5)，3.2 天 (pH 值 7)、3.9 天 (pH 值 9) ⁽⁶⁾
1.16	分解温度	无资料
1.17	抗酸性	甲拌磷在碱性条件下易水解，但在中性和酸性条件下保持稳定。 (公共化合物数据库计划，2017 年 c)
1.18	抗碱性	甲拌磷在碱性条件下易水解，但在中性和酸性条件下保持稳定。 (公共化合物数据库计划，2017 年 c)
1.19	拉伸强度 (103 千克/ 平方厘米)	不适用
1.20	储存稳定性	正常储存条件下可保持稳定至少 2 年 ⁽⁶⁾

2 毒理性质

2.1 概述

2.1.1 作用方式

抑制乙酰胆碱酯酶。

有机磷农药毒性机制的主要特征是抑制酯类酶活性，尤其是起重要生理作用的胆碱酯酶。有机磷农药也可与乙酰胆碱的生物化学受体发生间接相互作用。(公共化合物数据库计划，2017 年 c)

内吸性，起接触作用和胃毒作用(农药性质数据库，2018 年)。

2.1.2 中毒症状

已证明甲拌磷为极毒，在不同的接触条件下，低剂量即可致命。研究表明，接触甲拌磷的农业工人会出现与活性成分毒性有关的中毒和死亡情况。

甲拌磷中毒的体征和症状具有乙酰胆碱酯酶受抑的特征，可包括呕吐、头晕、腹痛、心动过速、唾液分泌过多、瞳孔缩小和低血压；在故意投毒、职业性接触和意外接触甲拌磷的情况下观察到了这些症状。

此外还有人描述过更严重的症状，如痉挛、抽搐、颤抖、肌肉协调丧失、肢体肌肉紧张度增加、呼吸窘迫、脑水肿，失去知觉和深度昏迷。某些患者的症状符合脑死亡特征，包括无角膜、眼头、瞳孔和肌肉反应，对疼痛或热刺激无反应，以及无自主呼吸，全身皮层活动受抑制。有些中毒案例已导致死亡。

甲拌磷可导致人体出现复杂的神经临床表现，如脑病、中间综合征和迟发性多发神经病。

此外，涉及呼吸道的实验和流行病学研究表明甲拌磷对呼吸系统毒性很强。

在与职业性人体接触相似剂量下出现的体征和症状，可包括肺气肿、支气管肺炎、炎性变化和呼吸窘迫等主要影响；在观察期

内，即使在停止接触后，也已证明这些影响是不可逆转的。已知这些影响可能导致肺血管阻力增加，使心脏不堪重负，甚至造成心力衰竭。（巴西通知书和辅助文件）

所针对的器官

眼睛、皮肤、呼吸系统、中枢神经系统、心血管系统、血液胆碱酯酶。（公共化合物数据库计划，2017年c）。

关于症状的更多信息，可参见 Toxnet（2017年）：“临床表现”一节。

2.1.3 在哺乳动物体内的吸收、分布、排泄和代谢

巴西通知书

口腔吸收速度和程度：快速吸收，24小时内约达90%。

皮肤吸收：急性毒性造成广泛吸收。

分布：迅速而广泛。

积累潜力：无。

排泄速度和程度：24小时内达89%；主要通过尿液排泄（77%）；粪便排泄（12%）。

（公共化合物数据库计划，2017年c）

甲拌磷通过所有途径吸收，包括口腔、呼吸和皮肤。在24小时内，约77%的口服剂量通过大鼠尿液排泄，12%通过粪便排泄。

以2毫克/千克的剂量给大鼠口服甲拌磷，或以1毫克/千克/天的剂量口服6剂，大鼠在6天内通过尿液排出剂量比例达35%，通过粪便排出的比例达6%。以1毫克/千克/天的剂量给药6天，大鼠在7天内仅通过尿液排泄12%，通过粪便排泄6%。

后一批动物的脑、肝脏和肾脏组织含有基本无法提取的不明残留物（国际化学品安全规划署政府间机构化学品安全信息，未注明日期）。

代谢

动物代谢 - 主要途径：磷硫键断裂、释出硫醇基团的甲基化，以及由此产生的二价基元氧化为亚砷和砷。

有毒理学意义的化合物（植物、动物和环境）：母体、甲拌磷亚砷和甲拌磷砷（巴西通知书）。

每日口服剂量1毫克/千克体重的雄性大鼠尿液含有17%的磷酸二乙酯、80%的O,O-二乙基硫代磷酸，以及3%的O,O-二乙基二硫代磷酸。形成了甲拌磷亚砷、甲拌磷砷、氧甲拌磷亚砷和氧甲拌磷砷（国际化学品安全规划署化学品政府间机构化学品安全信息，未注明日期）。

通过农药制备厂员工的每日尿样，对甲拌磷代谢物进行了量化。尿液中发现的主要烷基磷酸酯为磷酸二乙酯、二乙基硫代磷酸酯和二乙基硫代磷酸酯（公共化合物数据库计划，2017年c）。

2.2 毒理学研究

2.2.1 急性中毒

大鼠半数致死剂量：雄雌分别口服3.7毫克/千克体重和1.4毫克/千克体重（巴西通知书）。

大鼠半数致死剂量：雄雌分别口服3.7和1.6毫克/千克体重（加拿大通知书）。

大鼠半数致死剂量：雄雌分别口服2和1.1毫克/千克体重（公共化合物数据库计划，2017年c）。

小鼠半数致死剂量：口服6毫克/千克体重（加拿大通知书）。

雄性小鼠半数致死剂量：口服2.25毫克/千克体重（公共化合物数据库计划，2017年c）。

雄性小鼠半数致死剂量：腹腔内2.1毫克/千克（公共化合物数据库计划，2017年c）。

小鼠半数致死剂量：1.4至10毫克/千克体重（巴西通知书，第2.4.2.1节）。

大鼠半数致死剂量：雄雌分别皮肤接触9.3毫克/千克体重和3.9毫克/千克体重。

大鼠半数致死浓度：雄雌分别吸入0.06毫克/升空气（1小时）和0.011毫克/升空气（1小时）（巴西通知书）。

皮肤和眼睛急性经皮吸收半数致死剂量：雄性大鼠6.2、雌性大鼠2.5、雄兔5.6、雌兔2.9、豚鼠30.0毫克/千克（加拿大通知书）。

2.2.2 短期中毒

影响对象/关键影响：脑和红细胞乙酰胆碱酯酶活性，以及瞳孔缩小（大鼠）。

口服最低相关无观测不良效应水平：每天0.07毫克/千克体重（巴西通知书）。

皮肤接触最低相关无观测不良效应水平：0.41毫克/千克体重，由通过28天皮肤毒性研究进行的中短期皮肤风险评估而得，其间出现了下一水平的胆碱酯酶活性受抑（加拿大通知书）。

吸入最低相关无观测不良效应浓度：无数据（巴西通知书）。

无观测不良效应水平=0.25毫克/千克体重，由符合乙酰胆碱酯酶受抑的大鼠急性神经中毒研究结果而得（巴西通知书）。

2.2.3 基因毒性（包括诱变性）

体内和体外试验结果为阴性（巴西通知书）。

2.2.4 长期毒性和致癌性

影响对象/关键影响：抑制红细胞和脑胆碱酯酶活性

最低相关无观测不良效应水平：每天0.07毫克/千克体重（大鼠，巴西通知书）。

致癌性：对小鼠和大鼠无致癌性（巴西通知书）。

有对大鼠进行的一项研究。这项研究中的接触下限为百万分之2.0（0.1毫克/千克/天）；无观测效应水平为百万分之0.66（0.033毫克/千克/天）。

- 慢性中毒：有对狗进行的研究（内吸中毒的无观测效应水平和接触下限分别为50和250微克/千克/天）。有对小鼠进行的研究（无观测效应水平和接触下限分别为0.45和0.9微克/千克/天）。有对大鼠进行的研究（接触下限为0.05毫克/千克/天，无观测效应水平未确定）。

资料来源：Extoxnet（2017年）

2.2.5 生殖影响

生殖影响对象/关键影响：在母系中毒剂量下出现幼崽生长减缓。

生殖方面的最低相关无观测不良效应水平：百万分之2，相当于每天0.17毫克/千克体重

发育影响对象/关键影响：在母系中毒剂量下出现幼崽体重减少和骨化延迟（大鼠）。

发育方面的最低相关无观测不良效应：每天 0.3 毫克/千克体重（大鼠）。

（巴西通知书）

2.2.6 神经毒性/ 迟发性神经毒性，酌情开展特别研究

单剂量神经毒性研究

影响对象/关键影响：符合乙酰胆碱酯酶受抑的体征；无神经病理影响。

相关无观测不良效应水平：0.25毫克/千克体重。

迟发性神经病：母鸡未出现迟发性神经中毒。

医学资料：研究结果符合乙酰胆碱酯酶活性受抑现象；无长期后遗症记录。

（巴西通知书）

2.2.7 哺乳动物毒性 摘要和总体 评估

加拿大通知书

在实验室动物身上发现甲拌磷在急性口服接触、皮肤接触和吸入接触后具有急性极毒性质。在单次和重复给药之后，最敏感的毒性指标是神经系统正常运作所必需的乙酰胆碱酯酶受抑，或出现胆碱能毒性的临床体征。雌性动物对甲拌磷的毒性作用更为敏感。磷酸化甲拌磷代谢物（甲拌磷亚砷、甲拌磷阿地砷钠）与甲拌磷毒性相当。甲拌磷未引起任何明显的迟发性神经中毒，在任何现有研究中亦无证据表明其对中枢神经系统有组织病理影响。未发现甲拌磷对大鼠和小鼠具有基因毒性和致癌性。甲拌磷未造成大鼠或兔子胚胎畸形，亦未造成大鼠生殖中毒，仅在母系毒性剂量下导致幼鼠生存力降低。发育和生殖毒性研究未证明任何动物幼崽相对成年动物更为敏感，尽管这些研究由于缺少胆碱酯酶测量，故无法对此问题进行确定性评估。根据现有的毒性研究，预计甲拌磷很容易被皮肤吸收。甲拌磷的最显著特征之一是在急性和短期给药的情况下，剂量反应曲线陡峭而强烈。无观测不良效应水平非常接近引起试验动物死亡的剂量水平。

巴西通知书

已发现甲拌磷及其代谢物容易通过皮肤和粘膜吸收，不可逆转地阻断乙酰胆碱酯酶的催化活性。因此，甲拌磷会中断中枢神经系统、自主神经系统和神经肌肉接合处胆碱突触的神经脉冲传导。乙酰胆碱酯酶失活造成乙酰胆碱在突触间隙处堆积，引起胆碱过度刺激。甲拌磷被认为是毒性最强的有机磷酸酯类乙酰胆碱酯酶抑制剂之一（小鼠口服半数致死剂量为 1.4 至 10 毫克/千克体重）。甲拌磷可导致人体出现复杂的神经临床表现，如脑病、中间综合征和迟发性多发神经病。接触甲拌磷的实验室动物没有出

现中间综合征或迟发性多发神经病的情况，这表明该农药对人类的毒性高于实验室动物试验显示的毒性。

涉及呼吸道的实验和流行病学研究表明甲拌磷对呼吸系统毒性很强。

甲拌磷表现出有可能对人体类固醇激素的内分泌调节过程产生不利影响，可促使癌症病例增加。

数项研究表明，接触甲拌磷的农业工人会出现与活性成分毒性有关的中毒和死亡情况。个人防护设备难以获得，而且（或）不起作用，使接触甲拌磷变得更加危险。

3 人类接触/风险评估

- | | |
|------------------|--|
| 3.1 食物 | 监测数据表明，一般人群可能通过摄入食物而接触甲拌磷。 |
| 3.2 空气 | 监测数据表明，一般人群可通过吸入环境空气而接触甲拌磷。 |
| 3.3 水 | 监测数据表明，一般人群可能通过饮水而接触甲拌磷。 |
| 3.4 职业性接触 | 职业性接触甲拌磷可能在生产或使用甲拌磷的工作场所，通过吸入和皮肤接触该化合物而发生。 |

巴西

通知书提到多项研究，表明巴西的不同区域发生了农药中毒，尤其是有机磷农药中毒事件。此外，技术说明（巴西国家卫生监督局，2009年）表明，巴西有许多农药中毒事件并未报道。

巴西亚马孙州地区的一项研究表明，农业工人没有做好正确使用农药的准备。关于农药对人类健康和环境构成的风险，他们认识不足。这项研究进一步得出结论认为，农民未使用防护服或防护设备，因为其昂贵而又不适合热带气候。缺乏培训和不了解对农药的危害，造成配制和施用农药以及处置空包装时的操作疏忽大意。因此，农民及其家人，消费者以及环境接触农药的情况很严重。

尽管巴西尚无甲拌磷本身造成中毒事件的报道，但根据对甲拌磷危险特性的评估，以及在巴西的农药使用条件下农业工人接触甲拌磷的预期情况，做出了禁用甲拌磷的决定。巴西国家卫生监督局得出结论认为，这种活性成分有可能造成造成人体内分泌紊乱，而且对人类的毒性高于实验室动物试验显示的毒性，符合巴西的杀虫剂禁止注册标准。

加拿大

职业性风险评估

工人可通过装载或施用农药以及重新进入施药地点而接触农药。通过接触边界比估计了工人面临的风险，以确定职业性接触和由动物研究而得的无观测不良效应水平的接近程度。工人如需重新进入施药地点，在必要时须计算重新进入间隔，以确定在允许工人或其他人员进入之前，要求至少间隔多长时间。

采用“闭锁装填”式封闭操作系统或其他缓解措施装载和施用粘土基颗粒状Thimet 15-G（15%的活性成分）时，风险低于害虫管制局的关切水平。注册公司称，大约60%的Thime t15-G以“闭锁装填”式包装出售。纸袋装Thimet 15-G的装载（开放装载）风险则超过了害虫管制局的关切水平。

利用了专门针对此种化学品的接触资料，以评估采用封闭操作系统的设想情况（“闭锁装填”式）。利用了农药操作者接触量数据库（PHED），以评估开放混合和装载的设想情况。对Thimet 15-G而言，以下条件可为工人提供足够保护：装载活动：“闭锁装填”式包装，以及个人防护设备，包括耐化学药品围裙和手套。施用活动：封闭驾驶室。在采用封闭驾驶室之前可采用临时措施，即在进行施用活动时，建议穿长裤和长袖上衣，外着耐化学药品连身工作服，戴耐化学药品手套和口罩。

对于用纸包装的Thimet 15-G开放装载活动而言，未得出足够的接触边界比。

害虫管制局得出结论认为，由于施用方法（种植时土壤混拌）原因，人在施用后进入施药地点的接触量可认为非常小。鉴于该药具有急性毒性，48小时的重新进入间隔足以保护可能重新进入施药区域的工人。

Toxnet（2017年）：

在农民施用农药时穿着的棉质连身工作服上检测到了甲拌磷（1985年至1987年）。

3.5 管制决定所参考的医疗数据

中毒事件

据Usha 和 Harikrishnan（2004年）报告，印度喀拉拉邦社区发生了若干急性中毒案例。其中，5个案例（发生于1999年和2002年之间）与接触甲拌磷有关。

作者称，1999年7月，约有生活在香蕉作物地区的12人出现甲拌磷严重中毒情况。在使用产品后，该区域降雨造成产品迅速蒸发，蔓延到邻近地区，进入家中。施用产品之后不久即出现症状，患者需要住院治疗。2001年6月，一名16岁男孩死于为期一周的职业性接触甲拌磷。同年，一座茶园的40名农村女工在收获期间中毒。接触后30分钟内出现症状，特征为头晕、眩晕、视力模糊、呕吐。三十七名妇女症状较为严重，住院两天。作者指出，2002年7月，31名高年级小学儿童因学校附近的种植园施用甲拌磷而中毒。

儿童表现出持续头痛、胸痛、呼吸困难、恶心，眩晕、视力模糊和腹痛，其中一人甚至在治疗24小时后仍表现不受控制的肌肉抽搐和痉挛。

2006年7月21日，印度贾朗达尔区Salkiana村的20名居民出现急性接触甲拌磷的神经中毒症状，被紧急送往医院。附近的甘蔗田里使用了该产品。受影响最严重的是一所小学的学生。教师和学生开始抱怨有怪味，而且气喘吁吁。突然，一名学生失去知觉，然

后其他学生开始出现昏厥。十分钟之内，16名学生在吸入有毒物质后昏厥。除呼吸困难外，最常见的症状还有感觉不适、头痛、眼刺激、眩晕、恶心、呕吐、流泪、唾液分泌过多、肌肉痉挛和疼痛。接触甲拌磷六天后，若干病人仍有眼刺激、皮肤反应和周身不适等症状。（Mission，2006年）。

3.6 公众接触

Toxnet (2017年) :

“在农田中施用农药后，发现农民的子女手上有甲拌磷，数量为15纳克”；“儿童也可能通过接触父母受污染的衣服而发生二次接触”。

3.7 摘要— 总体风险评估

巴西开展了一项甲拌磷对人类健康影响的风险评估。根据甲拌磷的危害特性及其在巴西的使用条件，可认为由农业工人、旁观者和一般人群接触甲拌磷而产生的预期风险过高。

4 环境归宿和影响

4.1 归宿

4.1.1 土壤

巴西

在土壤和地下水中的分解：甲拌磷在土壤环境中呈中度持久性，据报道，实地半衰期为2至173天。代表值可为大约60天。实际停留时间可受土壤粘土和有机物含量、降雨量和土壤pH值影响。土壤处理往往会比茎叶处理在植物中产生更多残留，因为该化合物会在土壤中持久存在，容易被植物的根吸收。甲拌磷与大多数土壤结合良好，略溶于水。因此，甲拌磷在大多数土壤中流动性应该不强，主要应通过沉积物和水，与径流一同传播。甲拌磷从土壤中浸出并污染地下水的极小。这种情况最容易在土壤含沙而含水层很浅的条件下出现。

实地研究表明，在粘土和有机物含量高的土壤中浸出量非常低，在砂质土中浸出量很低。

加拿大

甲拌磷可通过化学和微生物作用而转化。在实地条件下，如不列颠哥伦比亚实地研究所见，甲拌磷在土壤中呈中度持久性（50%消解所需时间（消解半衰期）= 49至75天）。在实验室条件下，由微生物作用形成的主要转化产物甲拌磷亚砷和甲拌磷砷在土壤中呈中度持久性（消解半衰期=65至137天）。这些转化产物保留着磷酸化结构，预计会表现出抑制胆碱酯酶的特性，因此和母体化合物甲拌磷一样有毒。

甲拌磷强烈吸附土壤，被列为具有轻微（土壤有机碳分配系数 = 2000-3000）到中度（土壤有机碳分配系数 = 224-450）流动性。甲拌磷亚砷和甲拌磷砷优先依附于水，两者在各种土壤类型中都被列为具有中度（土壤有机碳分配系数 = 172-210）到高度（土壤有机碳分配系数 = 71-91）流动性。甲拌磷及其主要转化产物可通过径流进入水系统，但后者比母体化合物流动性更强。

4.1.2 水

巴西

在水中的分解: 甲拌磷在酸性水溶液中的半衰期为几天到几周，视温度而定；在碱性水中的半衰期可能会短得多。甲拌磷可通过水生微生物和水解作用而降解。在水中分解后，形成无毒水溶产物。

加拿大

甲拌磷在水中的溶解度为50毫克/升，极易挥发，25°C时的蒸汽压为85毫帕。亨利定律常数为 4.368×10^{-6} 大气压·立方米/摩尔，表明有可能从水或潮湿土壤挥发。

尽管可通过径流污染地表水，但由于快速水解，甲拌磷不会在水中持久存在。在 pH 值为 5、7 和 9 的无菌水中，半衰期分别为 2.6、3.2 和 3.9 天。水解也是重要的转化途径（7 天连续辐照后，在 pH 缓冲溶液中的暗度对照调整半衰期为 1.9 天）。甲醛、甲拌磷亚砷和甲拌磷砷是水解和水中光解过程中形成的主要转化产物。用未消毒的池塘水进行的有氧水中生物转化研究表明，母体化合物和转化产物未在水中持久存在（甲拌磷的消解半衰期为 0.5 天，甲拌磷亚砷的消解半衰期为 9 天，甲拌磷砷的消解半衰期为 21 天），施药后 14 天甲醛达施用量的 17%。

4.1.3 空气

加拿大

甲拌磷极易挥发，25°C 时的蒸汽压为 85 毫帕。亨利定律常数为 4.368×10^{-6} ，表明有可能从土壤和水挥发。然而，如下文所述，文献表明甲拌磷不会在空气中持久存在。

文献

根据大气中的半挥发性有机化合物气粒分配模型，甲拌磷在 25°C 时的蒸汽压为 0.000638 毫米汞柱，预计仅会以蒸汽形式存在于环境大气中。蒸汽态甲拌磷通过与光化作用产生的氢氧自由基反应而在大气中降解；该反应在空气中的半衰期估计为 1.5 小时，计算依据为采用结构估计法推导出的 25°C 时的速率常数（ 2.5×10^{-10} 立方厘米/分子·秒）。实验室试验表明，甲拌磷在仲夏阳光条件下会出现迅速气态光解，观察到的半衰期小于 30 分钟（公共化合物数据库计划，2017 年 c）。

4.1.4 生物富集

加拿大

正辛醇-水分配系数 ($\log K_{ow}$) 为 3.92, 表明可能出现生物累积。然而, 上文中巴西和加拿大通知书都表明甲拌磷在水中迅速降解为水溶性较强的产物, 说明出现生物富集的可能性较低。此外, 加拿大得出结论认为, 根据联邦有毒物质管理政策第一类物质截止标准 (正辛醇-水分配系数 \sim 3.92), 甲拌磷不具有生物累积性。

未成年鲈鲤 (*Cyprinodon variegatus*) 接触甲拌磷 28 天后, 生物富集系数为 90。根据一种分类办法, 该生物富集系数说明在水生生物中出现生物富集作用的可能性不大。研究了通过鱼腥藻 (*Anabaena sp.*) (ARM 310) 和繁育管链藻 (*Aulosira fertilissima*) (ARM 68) 两种蓝绿藻在培养基中产生的甲拌磷生物富集现象。在 2.5、5 和 10 微克/毫升浓度下, 甲拌磷在鱼腥藻中的生物富集系数分别为 3、6 和 12。将伊乐藻植株在底土含有碳 14-甲拌磷沉积物的水中培养 2 周, 伊乐藻组织中积累了原本施用于土壤中的放射性碳的 30%; 将杀虫剂时直接施用于水中时, 56% 的甲拌磷积累在植株组织中 (公共化合物数据库计划, 2017 年 c)。

4.1.5 持久性

加拿大

在实地条件下, 如不列颠哥伦比亚实地研究所见, 甲拌磷在土壤中呈中度持久性 (50% 消解所需时间 (消解半衰期) = 49 至 75 天)。在实验室条件下, 由微生物作用形成的主要转化产物甲拌磷亚砷和甲拌磷砷在土壤中呈中度持久性 (消解半衰期 = 65 至 137 天)。

尽管可通过径流污染地表水, 但由于快速水解, 甲拌磷不会在水中持久存在。在 pH 值为 5、7 和 9 的无菌水中, 半衰期分别为 2.6、3.2 和 3.9 天。用未消毒的池塘水进行的有氧水中生物转化研究表明, 母体化合物和转化产物未在水中持久存在 (甲拌磷的消解半衰期为 0.5 天, 甲拌磷亚砷的消解半衰期为 9 天, 甲拌磷砷的消解半衰期为 21 天), 施药后 14 天甲醛达施用量的 17%。

对甲拌磷 (Thimet 15-G) 进行与联邦有毒物质管理政策有关的评估, 得出的结论是甲拌磷不符合该政策的持久性标准。

4.2 对非目标生物的影响

4.2.1 陆生脊椎动物 巴西

对鸟类的影响: 甲拌磷对鸟类的毒性非常强。据报道的急性口服半数致死剂量值为:

欧石鸡 12.8 毫克/千克, 棕鸟 7.5 毫克/千克, 绿头鸭 0.6 至 2.5 毫克/千克, 北部北美鹌 7 至 21 毫克/千克, 红翅黑鸟 1 毫克/千克, 环颈雉 7 毫克/千克。

据报道, 5 至 8 天饲料半数致死浓度值为: 日本鹌鹑、绿头鸭、北部北美鹌和环颈雉, 百万分之 370 至 580。

加拿大

研究表明，甲拌磷在急性口服情况下对鸟类毒性非常强（绿头鸭平均致死剂量（半数致死剂量）= 0.62 毫克活性成分/千克），在饲料中对鸟类毒性很强（绿头鸭半数致死剂量 = 248 毫克活性成分/千克）。甲拌磷在急性口服情况下和在饲料中对小型哺乳动物毒性非常强（大鼠半数致死剂量分别为 1.1 至 3.7 毫克活性成分/千克和 28 毫克活性成分/千克）。

4.2.2 水生物种

巴西

对水生生物的影响：

甲拌磷对鱼的毒性非常强。据报道，对美洲鲑、大鳍鳞鳃太阳鱼和大嘴鲈鱼而言，96 小时半数致死浓度值范围是 2 至 13 微克/升。其他 96 小时半数致死浓度值为：白斑狗鱼 110 微克/升，斑点叉尾鲷 280 微克/升。

据报道，对石蝇和钩虾等淡水无脊椎动物而言，该化合物 96 小时半数致死浓度值为 4 微克/升，同样表明毒性非常强。片脚动物半数致死浓度值为 0.006 微克/升，其他淡水无脊椎动物半数致死浓度值为 0.11 至 1.9 微克/升。牛蛙的甲拌磷急性口服半数致死剂量为 85 毫克/千克。

加拿大

甲拌磷对鱼类的急性毒性非常强（虹鳟鱼平均致死浓度（半数致死浓度）= 13 微克活性成分/升），对水生无脊椎动物的急性毒性极强（钩虾（*Gammarus fasciatus*）半数致死浓度 = 4 微克活性成分/升）。

农药性质数据库（PPDB，2018 年）

鱼类 - 虹鳟（*Oncorhynchus mykiss*）急性 96 小时半数致死浓度 = 0.013 毫克/升。

鱼类 - 虹鳟（*Oncorhynchus mykiss*）慢性 21 天无观测效应浓度 = 0.0002 毫克/升。

水生无脊椎动物 - 大型蚤（*Daphnia magna*）急性 48 小时中等有效浓度 = 0.004 毫克/升。

水生甲壳动物 - 糠虾（*Americamysis bahia*）急性 96 小时半数致死浓度 = 0.00033 毫克/升。

沉积物栖息生物 - 伸展摇蚊（*Chironomus riparius*）慢性 96 小时半数致死浓度 = 0.081 毫克/升。

藻类 - 影响生长的急性 72 小时中等有效浓度 0.13 毫克/升。未知物种。

- 4.2.3 蜜蜂和其他节肢动物** **巴西**
甲拌磷对蜜蜂有毒，据报道，局部施用半数致死剂量为每只蜜蜂 10 微克。
- 加拿大**
甲拌磷在急性接触情况下对蜜蜂有中度至很强毒性（每只蜜蜂 0.32 至 10.1 微克活性成分）。
- 4.2.4 蚯蚓** **农药性质数据库**（PPDB，2018 年）
蚯蚓 - 赤子爱胜蚓（*Eisenia foetida*）急性 14 天半数致死浓度 20.8（毫克·千克⁻¹）。
- 4.2.5 土壤微生物** 不详
- 4.2.6 陆生植物** 不详

5 环境接触/风险评估

- 5.1 陆生脊椎动物** 巴西通知书不含针对陆生脊椎动物的环境风险评估结论的有关信息或摘要。

加拿大

已查明甲拌磷的注册用途对陆生生物构成极高风险。该评估结果有加拿大和美国的事件报道佐证。陆生生物的估计接触浓度超过了鸟类和哺乳动物的急性影响水平。采用沟施时，估计地表接触率为 1%。对玉米和芜菁甘蓝进行带状地表下布设时，估计地表接触率为 15%。对较小物种而言，直接食用颗粒的急性风险最大。施用后随即在一平方米范围内测得的致命剂量数（半数致死剂量/平方米）被用作颗粒状产品的风险商数（RQ）。

用于土豆和豆类时，哺乳动物的急性效应风险商数大于 1 半数致死剂量/平方米（被测试物种的关切阈值）。地表撒施于豆类时，风险商数为 198 至 13112 半数致死剂量/平方米；沟施于土豆时，风险商数为 98 至 6481 半数致死剂量/平方米，视哺乳动物大小而定。施用于莴苣时，风险商数为 99 至 6556 半数致死剂量/平方米；施用于玉米时为 101 至 6782 半数致死剂量/平方米；施用于芜菁甘蓝时为 417 至 55340 半数致死剂量/平方米。以上情况被列为高至极高风险。

用于土豆和豆类时，鸟类的急性效应风险商数大于 1 半数致死剂量/平方米（被测试物种的关切阈值）地表撒施于豆类时，风险商数为 170 至 21623 半数致死剂量/平方米；沟施于土豆时，风险商数为 84 至 10687 半数致死剂量/平方米，视鸟的大小而定。施用于莴苣时，风险商数为 85 至 10811 半数致死剂量/平方米；施用于玉米时为 88 至 11184 半数致死剂量/平方米；施用于芜菁甘蓝时为 358 至 91263 半数致死剂量/平方米。以上风险商数被列为高至极高风险。鸟类也可通过其他途径接触，如行走于裸露颗粒上、沐浴、饮用被颗粒污染的水，以及食用受污染的猎物。

- 5.2 水生物种** 已查明甲拌磷的所有注册用途均对水生生物构成极高风险。该评估结果有加拿大和美国的不良影响事件报道佐证。加拿大可能也出现过类似影响，但该国并无相应的报告制度。
- 估计环境浓度超过了鱼类和水生无脊椎动物的急慢性影响水平：
- 对大多数被测试的淡水水生无脊椎动物有急慢性影响的风险商数大于关切阈值¹。用于土豆、豆类、莴苣、玉米和芜菁甘蓝时，风险商数超过1000（风险商数分别为1476、1495、1917、2650和4500），被列为极高风险。
- 对淡水鱼类有急慢性影响的风险商数大于关切阈值¹。施用于豆类、玉米和芜菁甘蓝的风险商数值超过100（风险商数分别为165、122和415），被列为非常高的风险。施用于莴苣时（风险商数 = 89），因风险商数大于10，急慢性风险被列为高风险。
- 对河口和海洋鱼类和无脊椎动物而言，急慢性风险商数超过1000，被列为极高风险。
- 5.3 蜜蜂** 巴西和加拿大通知书不含针对蜜蜂的环境风险评估结论的有关信息或摘要。
- 5.4 蚯蚓** 巴西和加拿大通知书不含针对蚯蚓的环境风险评估结论的有关信息或摘要。
- 5.5 土壤微生物** 巴西和加拿大通知书不含针对土壤微生物的环境风险评估结论的有关信息或摘要。
- 5.6 摘要—
总体风险评估** 针对施用 Thimet 15-G而算出的风险商数和安全裕度表明，在所有的设想施用情况下，对所有生物种类（鸟类、哺乳动物、鱼类和水生无脊椎动物）均构成风险。根据现有毒性数据，对淡水水生生物构成的风险被列为高至极高，对鸟类构成的风险被列为高至极高。同样，对大型哺乳动物构成的风险被列为高风险，对小型哺乳动物构成的风险别列为极高。
- 已查明的对鸟类和鱼类构成的风险，有关于因根据标签说明使用产品而发生事件的报告佐证。
- 依照《加拿大害虫控制产品条例》第 20 条，使用甲拌磷和相关终端使用产品会造成不可接受的环境风险。因此，害虫管制局确定甲拌磷的一切用途将逐步淘汰⁸。

⁸ 甲拌磷针对土豆的用途随后延期至 2015 年 8 月。此外应当指出，2015 年注册了一种与减少环境接触设备搭配的新甲拌磷产品。

附件 2—所报告最后管制行动的详细情况

国家名称：巴西

- 1 管制行动生效日期** 2015 年 3 月 16 日

管制文件来源 巴西国家卫生监督局于 2015 年 3 月 13 日颁布的理事会第 12 号决议
- 2 最后管制行动详情简述** 依照巴西国家卫生监督局于 2015 年 3 月 13 日颁布的理事会第 12 号决议，禁用所有基于甲拌磷活性成分的技术和配方产品。因此，禁止使用、买卖、进口和出口甲拌磷。在最后管制行动生效之前，甲拌磷在巴西仅获准用作农业专用杀虫剂。
- 3 采取行动的理由** 人类健康：对劳动者、消费者和一般人群构成不可接受的风险。
- 4 列入附件三的依据** 禁用甲拌磷最后管制行动的依据，是一项考虑到巴西当地情况风险评估。
- 4.1 风险评价** 最后管制行动的依据是风险和危害评估。根据《巴西农药法》，若有证据表明农业效率降低和（或）对人类健康或环境的风险发生变化，负责农药注册的一个或多个政府机构（环境与可再生资源研究所、巴西国家卫生监督局或农业、畜牧与粮食供应部）可重新评估农药注册情况。为进行重新评价，设立了一个技术委员会。除对农药替代品进行经济分析之外，该委员会还编制活性成分的毒理学和（或）潜在环境危害技术说明，依据是经认可的国家和国际机构进行的研究调查所收集的数据，以及全国毒性药理信息系统（SINITOX）、食品中农药残留物分析方案或农药注册公司提供的资料。

重新评价过程中的技术说明对可能出现的接触情况、接触和危害进行评估，依据是国际上采用的参数和方法，尤其是世界卫生组织、粮食及农业组织、经济合作与发展组织、美国环境保护局和欧盟采用的参数和方法。经过重新评价，若符合禁止注册标准，可采取措施限制、暂停或禁止农药生产和进口，以及取消注册。

巴西的甲拌磷风险评价考虑了毒理学和公共卫生、职业健康和安、环境影响，以及是否有风险较低的替代品可用。利用已审查的文件、已发表的报告和文献，对甲拌磷危害和风险相关数据进行了广泛审查。在重新评价过程中，参考了 Waichman（2008 年）在亚马孙州各市（玛瑙斯、伊朗杜巴、卡雷鲁达瓦尔泽阿和马纳卡普鲁）进行的研究等资料。该研究得出结论认为，农民没有做好适当使用农药的风险，忽视了这些产品对人类健康和环境构成的风险。没有使用个人防护设备，因为设备昂贵而又不舒服，而且不适合该区域的炎热气候。缺乏培训和不了解对农药的危害，造成配制和施用农药以及处置空包装时操作方法不当。在

这种情况下，农民及其家人、消费者以及环境接触农药的情况很严重。

考虑到与活性成分甲拌磷有关的所有毒性影响，特别是其对人类的毒性高于实验室动物试验可显示的毒性这一特点，尽管巴西尚无甲拌磷中毒事件的报道，但根据对甲拌磷危险特性的评价，以及在巴西的使用条件下，农业工人接触农药的预期情况，作出了禁用甲拌磷的决定。采取了最后管制行动，以保护接触甲拌磷的劳动者、消费者和一般人群的健康。

4.2 使用的标准	对人类健康和环境构成的风险
与其他国家和地区的相关性	使用该物质的其他国家也可能遇到类似的人类健康和环境问题，尤其是发展中国家。
5 替代品	见第 3.3 节
6 废物管理	未报告
7 其他	未报告

国家名称：加拿大

- | | |
|---------------------|---|
| 1 管制行动生效日期 | 2004 年 12 月 |
| 管制文件来源 | 相关监管文件为： <ul style="list-style-type: none">– 继续注册许可建议（PACR 2003-01），害虫管制局甲拌磷重评报告，2003 年 1 月 24 日– 甲拌磷重新评估决定文件（RRD 2004-11），2004 年 5 月 13 日– 重新评价说明，Rev2007-07，关于甲拌磷用于土豆的最新情况，2007 年 6 月 5 日。 |
| 2 最后管制行动详情简述 | 依照《加拿大害虫控制产品条例》第 20 条，使用甲拌磷和相关终端使用产品会造成不可接受的损害环境风险。因此，害虫管制局决定甲拌磷的一切用途将逐步淘汰。由于缺乏控制土豆线虫的甲拌磷替代品，允许仅限于此用途的甲拌磷继续注册，但要采取临时缓解措施保护工人（工程设计、控制方法、额外个人防护设备要求）和环境（标签上的环保说明）。 |
| 3 采取行动的理由 | 环境：不可接受的损害环境风险 |
| 4 列入附件三的依据 | 禁用甲拌磷最后管制行动的依据，是一项考虑到加拿大当地情况风险评估。 |
| 4.1 风险评价 | 甲拌磷毒性对所有被测试的陆地和水生物种均有很强毒性。加拿大，美利坚合众国和大不列颠及北爱尔兰联合王国的鸟类和哺乳动物死亡事件报告支持甲拌磷对鸟类和野生生物构成重大风险的结论。因地面暴露颗粒数量多，地表撒施造成的风险最大。土壤混拌法预计可降低陆地和水中的接触风险，但由于未拌入颗粒仍暴露于地表，所以还是会构成非常高的风险。无论采取何种施用方法，中小型鸟类和中小型哺乳动物面临的风险都仍然很高或非常高。鉴于甲拌磷对被测试的所有生物毒性极强，对中小型鸟类和哺乳动物构成非常高的风险，有关于鸟类和哺乳动物（包括加拿大的大型猛禽）的死亡事件报告，以及有毒亚砷和砷转化产物持久存在且易于传播，加拿大得出结论认为，在该国使用甲拌磷，会对环境造成很大风险。加拿大提供的辅助文件中，还有关于对水生生物毒性的补充资料。 |
| 4.2 使用的标准 | 对环境构成的风险 |
| 与其他国家和地区的相关性 | 使用该物质的其他国家也可能遇到类似的人类健康和环境问题，尤其是发展中国家。 |
| 5 替代品 | 见第 3.3 节 |
| 6 废物管理 | 未报告 |
| 7 其他 | 未报告 |

附件 3 – 指定国家主管部门的通讯地址

BRAZIL

Role: DNA CP*
 Name: Mr. Reinaldo Salgado
 Job title: Director
 Department: Department for Environmental Sustainability
 Institution: Ministry of Foreign Affairs
 Postal address: Esplanada dos Ministerios
 Bloco H, Anexo II, Sala 204
 70170-900 Brasilia D.F.
 Brazil

Phone: +55 61 2030 9644

Fax: +55 61 2030 5102

Email: dips@itamaraty.gov.br,
 delbrasgen@itamaraty.gov.br,
 gsq@mma.gov.br

Role(s): DNA CP*
 Job title: Director
 Department: Department of Environmental Quality (DIQUA)
 Institution: Brazilian Institute for the Environment and the
 Renewable Resources (IBAMA)
 Postal address: SCEN - Trecho 2 - Edificio Sede do IBAMA
 70818-900 Brasilia D.F.
 Brazil

Phone: +55 61 3316 1592

Fax: +55 61 3316 1347

Email: diqua.sede@ibama.gov.br

Role(s): DNA CP*
 Job title: Director - Secretariat of Climate Change and
 Environmental Quality
 Department: Department of Environmental Quality in Industry
 Institution: Ministry of Environment
 Postal address: SEPN 505, Bloco B
 70730-542 Brasilia D.F.
 Brazil

Phone: +55 61 2028 2355

Fax: +55 61 2028 2073

Email: gsq@mma.gov.br

CANADA

Role(s): DNA P*
 Name: Mr. Jason Flint
 Job title: Director General
 Department: Policy, Communications and Regulatory Affairs
 Institution: Pest Management Regulatory Agency
 Postal address: 2720 Riverside Drive
 K1A 0K9 Ottawa
 Quebec
 Canada

Phone: +1 613 736 3660

Fax: +1 613 736 3695

Email: jason.flint@canada.ca

Role: DNA C*
 Name: Ms. Nathalie Morin
 Job title: Director
 Department: Chemical Production Division
 Institution: Environment and Climate Change Canada
 Postal address: 351 St. Joseph Boulevard
 K1A 0H3 Gatineau
 Québec
 Canada

Phone: +1 819 420 8047

Fax: +1 819 938 4218

Email: nathalie.morin4@canada.ca

*C Industrial chemicals
 CP Pesticides and industrial chemicals
 P Pesticides

Regulatory actions

Brazil:

The National Health Surveillance Agency (ANVISA) (2015): Resolution RDC No 12 of March 13, 2015, Document UNEP/FAO/RC/CRC.13/INF/27.pdf

Canada:

Health Canada (2007): Re-evaluation Note REV2007-07: Update of the Use of Phorate on Potatoes. Pest Management Regulatory Agency, 5 June 2007, Document UNEP/FAO/RC/CRC.5/9/Add.1

Health Canada (2004): Re-evaluation Decision Document RRD2004-11: Phorate. Pest Management Regulatory Agency, 13 May 2004, Document UNEP/FAO/RC/CRC.5/9/Add.1

Health Canada (2003): Proposed acceptability for continued registration PACR 2003-01: Re-evaluation of Phorate. Pest Management Regulatory Agency, 25 January 2003, Document UNEP/FAO/RC/CRC.5/9/Add.1

Supporting documentation provided by Brazil:

Brazil (2017): Focused summary of the Notification of Final Regulatory Action for Phorate - Brazil. Document UNEP/FAO/RC/CRC.13/INF/29.pdf.

Technical notes on the toxicological reevaluation on the active ingredient phorate –prepared by National Health Surveillance Agency (ANVISA) with collaboration of Oswaldo Cruz Foundation (FIOCRUZ). Document UNEP/FAO/RC/CRC.13/INF/29.pdf (in Portuguese)

Usha and Harikrishnan (2004): Documentation of Pesticide Poisoning in Kerala and its Implications on Health and Agriculture Planning and Policy. Kerala Research Programme on Local Level Development Centre for Development Studies Thiruvananthapuram. 2004.96p. As cited in UNEP/FAO/RC/CRC.13/INF/29.pdf.

Mission (2006): Pesticide Spray Proves Disastrous In Salkiana Village, Jalandhar.2,006.http://www.worldproutassembly.org/archives/2006/08/pesticide_spray.html.As cited in UNEP/FAO/RC/CRC.13/INF/29.pdf

Waichman (2008): Uma proposta de avaliação integrada de risco do uso de agrotóxicos no estado do Amazonas, Brasil. Acta Amazônica, v. 38, n. 1, p. 45-51, 2008. As cited in UNEP/FAO/RC/CRC.13/INF/29.pdf.

Supporting documentation provided by Canada:

Health Canada (2008): Re-evaluation Note REV2008-05: Update of the Use of Phorate on Potatoes.

Pest Management Regulatory Agency, 26 March 2008

Health Canada (2012): Re-evaluation Note REV2012-01: Update of the Use of Phorate on Potatoes. Pest Management Regulatory Agency, 28 May 2012.

To access these documents, they must be requested at the following link:

<https://www.canada.ca/en/health-canada/services/consumer-product-safety/reports-publications/pesticides-pest-management/decisions-updates.html#revnote>.

It is noted that an excerpt for Phorate from re-evaluation summary table is not available online but is provided in Document UNEP/FAO/RC/CRC.5/9/Add.1

Pesticide Manual 11th Edition: Extract on Phorate. As cited in: UNEP/FAO/RC/CRC.5/9/Add.1

Other Documents

E-World Trade Fair (2017): <http://www.eworldtradefair.com/phorate-manufacturers-india.html> , access date 13 December 2017.

Exttoxnet (1996): Extension Toxicology Network, Pesticide Information Profiles:
<http://exttoxnet.orst.edu/pips/phorate.htm>

Exttoxnet (2017): <http://pmep.cce.cornell.edu/profiles/exttoxnet/metiram-propoxur/phorate-ext.html>, access date 13 December 2017

FAO (2015): Guidelines on Good Labelling Practice for Pesticides (revised). International Code of Conduct on Pesticides. Food and Agriculture Organisation of the United Nations and World Health Organisation.

http://www.schc.org/index.php?option=com_content&view=article&id=309:revised-guidelines-on-good-labelling-practice-for-pesticides--2015-&catid=25:newsworthy&Itemid=199

IPCS INCHEM (undated), PHORATE

<http://www.inchem.org/documents/jmpr/jmpmono/v94pr08.htm>

JMPR Report 2012: Food and Agriculture Organisation of United Nations (FAO) and World Health Organisation (WHO), Pesticide Residues in Food 2012. Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues. FAO Plant Production and Protection Paper 215:

http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Report12/JMPR_2012_Report.pdf

JMPR Report 2004: Food and Agriculture Organisation of United Nations (FAO) and World Health Organisation (WHO), Pesticide Residues in Food 2004. Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues. FAO Plant Production and Protection Paper 178:

http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Reports_1991-2006/report2004jmp.pdf

NIOSH (2000): International Chemical Safety Cards: Phorate.

<https://www.cdc.gov/niosh/ipcsneng/neng1060.html>, accessed 13 December, 2017.

PMRA: Evaluation Report to Register a new granular insecticide end-use product.http://pr-rp.hc-sc.gc.ca/1_1/view_label?p_ukid=96999729

PPDB (2018) Pesticide Properties DataBase phorate (Ref: ENT 24042),

<http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/Reports/519.htm>

PubChem (2017a): PubChem database, Compound Summary for CID 4790, phorate. National Institute of Health, Open Chemistry Database,

<https://PubChem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/phorate#section=First-Aid-Measures>.

PubChem (2017b): PubChem database, Compound Summary for CID 4790, phorate. Disposal methods. National Institute of Health, Open Chemistry Database

<https://PubChem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/phorate#section=Disposal-Methods>

PubChem (2017c): PubChem database, Compound Summary for CID 4790, phorate. National Institute of Health, Open Chemistry Database,

<https://PubChem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/phorate#section=Top>

TOXNET (2017): <https://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search2/r?dbs+hsdb:@term+@rn+@rel+298-02-2>,

access date 13 December 2017.

National or industrial Safety Data Sheets (non-exhaustive):

Central Pollution Control Board of India (2017): Material Safety Data Sheets, 490, accessed 13 December, 2017.

http://cpcb.nic.in/divisionsofheadoffice/pci-ssi/MATERIAL_SAFETY-DATABASE/MSDS2008/490.pdf

Sigma Aldrich (2015): Safety Datasheet, Phorate. Date: 8 April 2015.

<https://www.sigmaaldrich.com/MSDS/MSDS/DisplayMSDSPage.do?country=PL&language=EN-generic&productNumber=33388&brand=SIAL&PageToGoToURL=https%3A%2F%2Fwww.sigmaaldrich.com%2Fcatalog%2Fproduct%2Fisial%2F33388%3Flang%3Dpl>. Access date 13 December 2017.

Relevant guidelines and reference documents

Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal 1996. Available at: www.basel.int

FAO (1995a): Guidelines on Good Labelling Practice for Pesticides. Rome. Available at: http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Code/Old_guidelines/label.pdf

FAO (1995b): Guidelines on Prevention of Accumulation of Obsolete Pesticide Stocks. FAO, Rome. Available at: <http://www.fao.org/3/a-v7460e.pdf>

FAO (1996a): The Pesticide Storage and Stock Control Manual, Rome. Available at: <http://www.fao.org/agriculture/crops/obsolete-pesticides/resources0/en/>

FAO (1996b): Technical guidelines on disposal of bulk quantities of obsolete pesticides in developing countries. Available at: <http://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/pests/code/list-guide-new/en/>

FAO (1999): Guidelines for the management of small quantities of unwanted and obsolete pesticides, Rome. Available at: <http://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/pests/code/list-guide-new/en/>