



联合国环境规划署



联合国粮食及农业组织

Distr. : General
28 January 2004CHINESE
ORIGINAL : ENGLISH

拟定一项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具有法律约束力的
国际文书政府间谈判委员会

第十一届会议

2004年9月18日，日内瓦

临时议程*项目5(b)(i)

暂行事先知情同意程序的实施情况：
在暂行事先知情同意程序中增列化学品：
四乙基铅和四甲基铅

把化学品四乙基铅和四甲基铅列入暂行事先知情同意程序
及通过关于四乙基铅和四甲基铅的决定指导文件草案

秘书处的说明

导言

1. 鹿特丹公约全权代表会议在其关于临时安排问题的决议¹第8段中决定，委员会应自《公约》开放供签署之日起至其生效之日这一时期内就依照《公约》第5、6、7和22条的规定对任何其他化学品实行暂行知情同意程序问题作出决定。
2. 《公约》第22条第5款(a)项规定：“对附件三的任何修正案均应根据第5-9条、以及第21条第2款中所规定的相关程序予以提出和通过”。第21条第2款规定，对本公约的任何修正案均须在缔约方大会的会议上予以通过。所提出的任何修正案案文均须由秘书处至少在拟议通过该修正案的会议举行之前提前六个月送交各缔约方。

* UNEP/FAO/PIC/INC.11/1。

¹ 《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公约全权代表会议的最后文件，荷兰，鹿特丹，1998年9月10-11日》(UNEP/FAO/PIC/CONF/5)，附件一，决议1。

K0470279

090304

090304

为节省开支，本文件仅作少量印发。请各位代表自带所发文件与会，勿再另行索要文件副本。

3. 在其第四届会议上，经对来自两个知情同意区域关于禁用或严格限用化学品四乙基铅和四甲基铅的最后管制行动通知进行审查后，并计及《公约》附件二所列各项相关标准，临时化学品审查委员会最后认定，该附件所列各项要求均已得到满足。为此，临时化学品审查委员会建议谈判委员会把四乙基铅和四甲基铅纳入事先知情同意程序的制约范围，² 同时亦注意到临时委员会审查委员会将依照《公约》第 7 条编制一份决定指导文件草案并随后将之转交政府间谈判委员会。

4. 在其第五届会议上，临时化学品审查委员最后完成了上述决定指导文件草案的最后定稿，并决定将之连同有关把四乙基铅和四甲基铅列入暂行事先知情同意程序的相关建议一并提交政府间谈判委员会。该项建议的案文、审查委员会进行讨论的情况摘要，包括关于根据《公约》附件二中所列各项相关标准增列四乙基铅和四甲基铅的理由、以及秘书处所收到的各项评论意见和对这些评论意见的处理意见的列表摘要，已一并列入本说明的附件一。³ 该决定指导文件草案则已作为附件二⁴ 列于本说明之后。

5. 依照第 INC-7/6 号决定—谈判委员会在其中订立了起草决定指导文件的相关程序，并根据第 21 条第 2 款中所具体列明的时间框架，秘书处于 2004 年 3 月 15 日向所有缔约方和观察员分发了本说明。

建议谈判委员会采取的行动

6. 谈判委员会或愿决定把四乙基铅和四甲基铅列入关于临时安排问题的决议第 2 段中所界定的暂行事先知情同意程序，并核准关于四乙基铅和四甲基铅的决定指导文件草案。

² UNEP/FAO/PIC/ICRC. 4/18, 第 68 段, 和附件四。

³ 本说明的附件一重刊了临时化学品审查委员会第五届会议报告 (UNEP/FAO/PIC/ICRC. 5/15) 附件三中的部分内容。

⁴ 2003 年的版本已作为文件 UNEP/FAO/PIC/ICRC. 5/13 的附件分发。

附件一

四乙基铅和四甲基铅

临时化学品审查委员会，

注意到 化学品审委会在其第四届会议上经对加拿大和欧洲共同体关于对四乙基铅和四甲基铅采取最后管制行动的通知进行审查后，并计及《关于在国际贸易中对某些危险化学品和农药实行事先知情同意程序的鹿特丹公约》附件二中所列各项相关要求，最后认定化学品四乙基铅和四甲基铅符合该附件所列各项相关要求，

回顾 依照《公约》第 5 条第 6 款，审委会在其第三届会议上决定建议政府间谈判委员会把四乙基铅和四甲基铅作为管控对象列入暂行事先知情同意程序；同时还注意到（其第四届会议报告的附件三，文件 UNEP/FAO/PIC/ICRC. 4/18）它需要按照《公约》第 7 条的规定编制一份决定指导文件草案并随后将之转交政府间谈判委员会，

又回顾 审委会已按照政府间谈判委员会在其关于草拟决定指导文件的相关程序的第 INC-7/6 号决定中为临时化学品审查委员会规定的工作程序，设立了一个专题小组，负责草拟一份有关四乙基铅和四甲基铅的决定指导文件草案；同时还回顾该专题小组履行了工作程序的相关要求、并已根据《公约》第 7 条第 1 款的规定草拟出了一份关于四乙基铅和四甲基铅的决定指导文件草案 (UNEP/FAO/PIC/ICRC. 5/13)、并已将之提交审查委员会第四届会议，供其采取进一步行动，

注意到 该决定指导文件草案系依照《公约》第 7 条第 1 款的规定，以《公约》附件一中具体列明的资料作为依据编制，

忆及 按照起草决定指导文件的相关程序的步骤 7，在政府间谈判委员会举行其届会之前由秘书处发送所有缔约方和观察员的最后文件中，必须包括：相关的决定指导文件草案、一项由临时化学品审查委员会提出的关于将有关的化学品列入事先知情同意程序的建议、一份临时化学品审查委员会进行审议的情况摘要，包括依据《公约》附件二所列各项相关标准将该化学品列入的理由、以及秘书处收到的评论意见和处理意见的摘要列表，

通过 向政府间谈判委员会提出的下列建议：

第 ICRC-5/1 号建议：把四乙基铅和四甲基铅列入暂行事先知情同意程序

临时化学品审查委员会，

建议 政府间谈判委员会应依照《公约》第 5 条第 6 款把下列化学品作为管控对象列入暂行事先知情同意程序：

化学品	相关的化学品文摘社编号	类别
四乙基铅	78-00-2	工业用途
四甲基铅	75-74-1	工业用途

按照《公约》第 7 条第 2 款的规定，把此项建议、连同关于四乙基铅和四甲基铅的决定指导文件草案一并转呈政府间谈判委员会，供其针对把四乙基铅和四甲基铅列入暂行事先知情同意程序问题作出决定、并通过与之相关的决定指导文件草案。

附录一

关于建议对四甲基铅（化学品文摘社编号：75-74-1）和四乙基铅（化学品文摘社编号：78-00-2）采用适用暂行事先知情同意程序的理由，以及设立一个负责起草相关的决定指导文件草案的休会期间起草小组

经对欧洲共同体和加拿大提交的最后管制行动通知、包括由这两个缔约方所提交的相关的辅助性文件资料进行审查后，临时化学品审查委员会确认，这些管制行动的确系为保护人类健康而采取。欧洲共同体和加拿大采取的行动系以铅对健康构成的风险为依据，而据信铅具有极高的毒性。由于四乙基铅和四甲基铅作为抗爆剂添加在汽油中的使用，使得铅通过尾气排放，导致环境中铅含量的增加。这两个缔约方确认，铅的此种增加在很大程度上导致铅更多地进入人体血液。

审委会确认，所涉最后管制行动是在风险评估基础上采取的，而风险评估系立足于对相关科学数据的审查。现有资料表明，这些数据系根据科学界公认的办法取得，并根据一般公认的科学原则和程序进行了数据的审查和引证。资料还表明，这些最后管制行动系以特定的化学风险评估为基础采取，同时亦顾及到欧洲共同体和加拿大所处的普遍环境。

审委会认定，这些最后管制行动为把四甲基铅和四乙基铅列入工业用途类别的暂行事先知情同意程序提供了相当充分的依据。审委会同时还指出，采取这些管制行动至少使这两个发出通知的缔约方内的这些化学品的用量减少了 98%。若干份调查报告显示，这种减少与人体血液中铅含量大幅减少有关系。因此，上述缔约方境内对人类健康的风险程度均有大幅减少。

没有迹象表明目前存在着把四甲基铅和四乙基铅用作农药的情况。审委会还考虑到，构成这些最后管制行动的基础的各种考虑并非仅局限于有限的适用范围，因为其他国家仍在使用含铅汽油。许多国家出于对健康的关注已采取旨在减少使用含铅汽油的行动。根据各成员向临时化学品审查委员会第四届会议提供的资料和其他有关资料，审委会还认定，目前存在着涉及四甲基铅和四乙基铅的国际贸易。

审委会进一步注意到，这两个缔约方所采取的这些最后管制行动并非基于其对四甲基铅或四乙基铅的有意滥用的关切。

审委会最后认定，欧洲共同体和加拿大所提交的最后管制行动通知符合《公约》附件一中所列各项资料要求及附件二中所规定的各项相关标准。审委会为此建议把四甲基铅（化学品文摘社编号：75-74-1）和四乙基铅（化学品文摘社编号：78-00-2）作为工业用途化学品列入暂行事先知情同意程序。

关于四乙基铅和四甲基铅的决定指导文件的内部提案（草案）的评论意见（2003年5月15日）

国家	章节	评论意见	
澳大利亚	一般性评论	决定指导文件（DGD）的新格式将四乙基铅（TEL）和四甲基铅（TML）两部分归入同一节，这便于读者阅读。 请保持 alkyl lead 拼写的一致性（DGD 中使用了 ‘alkyllead’ 和 alkyl lead 两种拼写）。	同意- 文字修改
澳大利亚	一般性评论	由于第 3.3 节“替代物概要”中许多陈述需进一步阐明和解释，建议将该节引用的组织间化学品健全管理方案（IOMC）文件载入网站，而不作为 DGD 的内容。（专门意见下述）	概要部分已删除。决定指导文件（DGD）只简单说明 IOMC 文件也审议了替代物。
工业	标题	TML 已不生产，并被全面淘汰。我们要求将 DGD 中与它有关的所有参考文献删除，否则会给人以 TML 仍被使用和生产的印象。	标题参考文献通告是为秘书处提供的，不能更改。
美国	引言	引言部分提及的第 10 条第 2 段，应为第 7 条第 3 段。	经予修改，引言现提及第 7 和 10 条。
瑞士	缩写	50%抑制浓度（IC ₅₀ ）中抑制（inhibition）的字头应改为大写。	无改动 - 小写似乎合适。
澳大利亚	缩写	编辑性意见：IC ₅₀ 定义中删除所用的‘分号’。	文字修改
瑞士 澳大利亚	缩写	加上‘IOMC 组织间化学品健全管理方案’。	文字修改
瑞士	缩写	交换 LOAEL（测得最低有害效应水平）和 LD ₁₀ （最低致死剂量）的位置（按字母顺序）。	文字修改
瑞士	缩写	将 NOAEL（无明显有害效应水平）和 NOEL（无明显效应水平）中的‘观察到的’一词改为‘可观察到的’。	无改动 - 使用‘观察到的’说法似乎更合适。
瑞士	第 1 节	在第 1 纵栏的内容中应加入‘结构式’。	同意 - 文字改动
美国	第 2.2 节	目前美国疾病控制中心（US CDC）称，‘许多研究指出了高于 10 mg/dl 的血铅水平（儿童）与一些有害健康的影响有关联，特别是学习能力低下和行为问题’。	美国这一增订信息可登入网页。

澳大利亚	第 2.2 节 风险评估第 8 页，第 2 句	建议澄清血铅水平在 20-30 $\mu\text{g}/\text{dL}$ 时可产生对健康有害的影响的实质，并在本节或附件 1 中加入一些关于这种有害影响的详细情况。	详细内容已提供。
澳大利亚	第 3.2 节 减少接触的其它措施 加拿大	建议将第 3.4 节 社会 - 经济影响 加拿大 中的第 1 段移至第 3.2 节 减少接触的其它措施 加拿大 ，从 ‘1973 年加拿大率先通过法令……’ 始，到 ‘这些要求在有关汽油管制的法令及随后的多次修改中都有所规定’ 止。这一段涉及铅管制性控制的历史，比放在第 3.4 节更恰当。	无改动 - 内部提案工作报告和决定指导文件指出，第 3.2 节的目的是提供有关非管制措施的信息。
澳大利亚	第 3.3 节 替代物 加拿大	澄清第 1 段中提到的«皇家协会»是否指«加拿大皇家协会»。	文字修改
澳大利亚	第 3.3 节 替代物 加拿大	第 1 段提到了 ‘增加芳烃比例’，如能包括详细增加值会更 有用处。	无改动 - 加拿大提供的参考文件不包括此信息。
澳大利亚	第 3.3 节 替代物 概论	<p>有必要在本节中限制利用 IOMC 的信息。例如，DGD 指出 “美国早在 1979 年就禁止了甲基环戊二烯基三羰基锰 (MMT)”。然而，我们注意到 MMT 仍在美国的市场销售，在法国，英国，俄罗斯和阿根廷也是允许的。新西兰已限制汽车燃料中锰 (Mn) 的含量，既低于 2.0 mg/L Mn - 2006 年将审议。(见 http://www.nicnas.gov.au/publications/CAR/PEC/PEC24/pec24.pdf)</p> <p>有关所有类汽油中 ‘显见量苯’ 的定义 (也包括甲苯，二甲苯和乙烷苯)，其文字表达的不清楚。有必要加入一系列有关苯的内容。例如，澳大利亚汽油中苯的含量为 3-5%。</p> <p>请把澳大利亚联邦科学与工业研究组织的研究结果增列入参考文献。</p>	<p>已加脚注，提供了有关美国使用 MMT 的信息。见美国对此问题的评论。</p> <p>没有相关信息。</p> <p>已予增列。</p>

澳大利亚	第 3.3 节 替代物概要	<p>本节中 IOMC 的某些信息引发了一系列问题，需要进一步详化或澄清。</p> <p>例如，文字表达不清：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 汽油中‘显见量苯’的定义（也包括甲苯，二甲苯和乙烷苯），和 • 生产不明显提高苯或其它芳烃比例的无铅汽油的方法。 <p>此外，本节文字称汽油氧合剂没有负作用，但并没有说明氧合剂的性质，这与第 3.3 节 加拿大 中所述‘用甲醇和乙醇（氧合剂）解决添加剂的问题还存在技术问题’的说法形成矛盾。</p> <p>澳大利亚也注意到氧合剂甲基特丁基醚（MTBE）发出不舒服的味道，如果 MTBE 不小心排入到饮用水源会造成问题。MTBE 引起的水污染事件已报告多起。</p> <p>此外，澳大利亚还注意到对低苯含量的关注。（见澳大利亚 NICNAS ） 苯 风 险 评 估 网 页： http://www.nicnas.gov.au/publications/CAR/PEC/PEC21/PEC21index.htm</p>	见上述澳大利亚的有关评论。
美国	第 3.3 节	<p>最后一段最后一句（1978 年 MMT 已在美国禁止）易给读者以误导，应删除。如不删除，必须加以澄清。尽管 1978 年 MMT 作为燃料添加剂已在美国被禁止，原因仅来自对催化转换器可能会产生的作用的关注，而不是其毒性。1995 年已取消了这一禁令。</p>	由美国提供的详细评论已加脚注。
南非	第 3.3 节	MMT 在美国仍在使用，没有被禁用。请对目前状况作出澄清。	见上述评论。

澳大利亚	第 3.4 节 社会-经济影响	请考虑加入警示，“各国均应根据其各自的条件来考虑到此信息的影响”。	警示已加。
澳大利亚	第 3.4 节 社会-经济影响 加拿大	请澄清本节使用的货币是加元，如，“1983 年的加元值”。 请加入本节使用数据所依据的参考文献。	已作澄清。 附件 4 提供了参考文献。
美国	第 3.4 节	采取行动后所观察到的信息将很有意思，此类信息适合载入网站。	根据 DGD 的要求没有改动。
工业	第 4 节 对人类健康的危害和风险	由于四乙基铅破坏汽车排气系统的催化转换器，无机铅助燃产品又增加了铅对人类的整体危害，四乙基铅正在逐步被禁用。但这并不是因为其毒性，及其对众多人口带来的相关风险。这一重要差别应清楚地加以说明，如以无机铅的危险和危害为小节的标题，和将四乙基铅有关数据放入附录，以求更多信息。	这与已达成协议的 DGD 格式不一致。此外，无机铅和 TEL/TML 的区别在其他地方已论述，如，第 2.2 节和附件 1 的引言部分。
澳大利亚	第 4.1 节 危险性分类	将 67/548/EEC 决定增列入相关的参考文献。	已予增列。
美国	第 4.2 节	建议将美国疾病控制中心(US CED)儿童血铅水平为 10 μ g/dl (包括参考文献) 增入本节。	信息可载入 PIC 网页。
澳大利亚	附件 1: 第 1 节 四乙基铅的物理/化学特性	以«dyed»代替«died»。	文字修改。
澳大利亚	附件 1: 第 1 节 四乙基铅的物理/化学特性	澄清四乙基铅的闪点是开杯法还是闭杯法。	国际化学品安全方案 (IPCS) 安全卡片是本信息的参考文献，它并没有指出是开杯法还是闭杯法。没找到其他信息。
澳大利亚	附件 1: 第 2.1.2 节 吸收	第 4 段指明，血液含量与接触源铅浓度的关系呈曲线型，请标明相关的参考文献。	已予增列。
澳大利亚	附件 1: 第 2.1.2 节 吸收 第 2 段第 1 句	铅通过肠道的吸收量是否取决于铅的生物利用率，还是主要取决于已在胃中溶解了的铅的量？	此段仅总结了加拿大皇家协会的讨论。文章并没有涉及生物利用率的问题。下段总结的 WHO 所阐述的生物利用率是个可考虑的因素。

澳大利亚	附件 1：第 2.1.2 节 代谢	第 1 段，将«transformed in trialkyl derivatives»修改为«transformed to trialkyl derivatives»。	已予修改。
瑞士	附件 1：第 2.1.2 节 代谢	…TEL 和 TML 不是本源有毒物质，而是转化的（以 ‘toxic substances’ 代替 ‘toxins’ ）。评论：毒素的定义为由活有机物产生的有毒物质。	已予修改。
美国	附件 1：第 2.1.2 节	（有关铅）分布的讨论指出，一旦进入体骨，铅可保留数十年（人类骨骼的半衰期为 20 年），但在今后的生活中铅业可能从体骨中迁移出来，会造成明显接触的问题。这一问题在怀孕期间尤为突出，因为胎儿会接触到母亲早期积累在体内的铅。（提供了相关的参考文献）	本节增加了一段，其中列有这一信息。
工业	附件 1：第 2.2 节	从加拿大的数据（图 1）可以看出，甚至在使用含铅汽油的高峰 1975 年大气中铅的浓度（不完全来自汽车）仍小于 0.6 ug/m ³ 。根据铅对大气和血液的贡献的整体评估，汽车贡献为 1.6-3 ug/dl。但 1975 年加拿大的血铅浓度为 15 ug/dl 左右，因此在最坏的情况下，贡献比为<20%。因此，第 2.2 节的论述，‘汽油对血铅的贡献比为 30-35%（成人）和 30-40%（儿童）’，是不正确的。 此说法进一步得到英国环境部的认可（英国声明的第 24 页）：1985 年汽油含铅允许水平的降低仅微作用于儿童体内含铅量的下降。	第 2.2 节提供了附加的信息，以解释加拿大是如何得出这一结论的。
美国	附件 1：第 2.2.1 节	‘没有迹象表明，血铅浓度与血压的任何关联对健康是很重要的’，这一论述与第 2.2.3 节的论述有冲突，后者指出，小于 7 μg/dl 剂量时会发生高血压。	此句已予删除。
美国	第 2.2.1 节	1993 年经济合作与发展组织（OECD）提出，铅化合物具有致癌性的说法是不合适的。在美国国家毒理学计划（NTP）关于致癌物的第十一期报告中，铅及其铅化合物仅被提名为是人类的致癌物，最终的决定尚未作出。但是，NTP 根据针对人类所做的研究结果作了一些元数据分析。分析结果显示，与铅接触会增加患肺癌、胃癌和直肠癌的风险。	信息可载入 PIC 网站。

美国	第 2.2.1 节	对人类健康影响的讨论注意到，积蓄在人体骨骼内的铅晚期会迁移出来，并成为非常危险的内源性铅源。	如上述美国的评论，此信息已在第 2.1.2 节提供。
瑞士	附件 1：第 2.2.2 节	…确定为 0.0077 $\mu\text{mol/l}$ 血液 (0.16 $\mu\text{g/dl}$)。	这是 WHO1995 报告的原版文字。
瑞士	附件 1：第 2.2.3 节	‘血细胞的形成’ - 建议删除‘形成’二字，因为不是受影响的红血球的形成，而是血红素和球蛋白的合成。	已予修改。
澳大利亚	附件 1：第 2.2.6.1 吸入	不仅含铅汽油的吸入，而且汽油中所含的挥发性碳氢化合物的吸入都会产生有害作用，而本节中的说法是否会造成混淆？建议增加“后者产生的毒性仅次于吸入含铅汽油所产生的毒性”。	本段原版摘自 IPCS 关于有机铅的文件。
澳大利亚	附件 1：第 2 节	请增列“对哺乳动物毒性与总体评估的摘要”一节。	已予增列。
澳大利亚	附件 1：第 3.1 节 引言 第 4 段 第一句	建议澄清烷基铅燃烧产物的性质。	已作澄清。
澳大利亚	附件 1：第 3.1 节 引言 第 4 段 第二句	建议澄清“70%的烷基铅”是否是无机铅微粒。	已作澄清。
澳大利亚	附件 1：第 3.2 节 一般性人类接触	澄清本节采用的所有信息是否源自 WHO1995 报告。	已作澄清。
澳大利亚	附件 1：第 3.3 节 食品 第 1 段 第 3 行	为更清楚起见，以“WHO 报告(1997)指出，铅的浓度范围……”替代原文的“WHO 报告(1997)指出，浓度范围……”。	已澄清。
澳大利亚	附件 1：第 3.4 节 空气	“在欧洲共同体的一些成员国内……”，确认此信息是否源自 OECD1993 报告。	已予确认。
澳大利亚	附件 1：第 3.4 节 空气	“大量的研究提供了这一关系的证据……”，澄清这些研究的参考文献。	已作澄清。

澳大利亚	附件 1: 第 3.4 节 空气 第 6 段 第 1 行	为更清楚起见, 以“加拿大人口 的平均血铅水平……”替代原文的“人口的平均血铅水平……”。	已作澄清。
美国	附件 1: 第 4.1.2 节	本节阐述, “然而, 铅从有机络合物释放成为可溶解的和可生物利用的形式……”。这样表达不太清楚, 第 3.2 节曾阐述, 甚至是被结合了的铅对人类仍具有生物可利用性。	本节的全部内容均源自原版的 WHO1995 报告。
瑞士	附件 1: 第 4.3.2 节	“……浓度高于 0.1 和 >40 mg/l 对淡水生物具有毒性, 而高于 2.5 和 >500 mg/l 时对海洋生物具有毒性”。评论: 尽管此词句源自 WHO1989 报告, 在道理上说不通。由于硬水的数值似乎容易较高, 很有必要在此澄清, 而不仅是在下一句中。	源自原版的 WHO1989 报告。
美国	附件 3: 第 4.1 节	我们希望将下述观点写入, 以提供更新的信息: “许多国家和组织现已相信, 血铅水平低于此值会产生不良作用。”	由于旨在总结以往的通告和初始决定, 此类评论不属本附件内容。
瑞士	附件 4: 参考文献 其他减少接触的措施	‘环境健康标准 85: 铅 - 环境影响。IPCS/WHO’。此参考文献的年份应为 1989, 而不是 1985。	文字修改。

附件二

对禁用或严格限用的化学品
采用暂行事先知情同意程序

决定指导文件草案

四乙基铅和四甲基铅



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临时秘书处



导言

《鹿特丹公约》的目标是通过便利就国际贸易中的某些危险化学品的特性进行信息交流、为此类化学品的进出口规定一套国家决策程序、并把这些决定通报给各缔约方,以此促进各缔约方之间在此类化学品的国际贸易中共同承担责任和开展合作,从而保护人类健康和环境免受此类化学品可能造成的危害、并推动以无害环境的方式使用这些化学品。《鹿特丹公约》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)联合提供临时秘书处。

《鹿特丹公约》的候选化学品⁵包括在两个不同区域内的两个或更多的缔约方⁶通过国家管制行动予以禁用或严格限制使用的那些化学品。将某种化学品列入《公约》是基于由缔约方针对此化学品可能造成的风险而采取禁用或严格限用的管制行动。也可能通过其他途径来控制或减轻这些风险。但把某种化学品列入并不意味着《公约》的所有缔约方均已禁用或严格限用该化学品。对于业已列入《鹿特丹公约》的每一种化学品,各缔约方均需就其今后是否同意进口该化学品的问题作出知情的决定。

在《公约》开始生效之前的这一时期内,参照《公约》规定的义务,对相关化学品采用暂行事先知情同意程序。在此期间,由政府间谈判委员会负责核准将某些化学品列入暂行事先知情同意程序。

政府间谈判委员会于XXXX(日期)在XXXX(地点)召开的第XXXX届会议上,核准了关于四乙基铅和四甲基铅的决定指导文件。据此,该两种化学品即行开始受暂行事先知情同意程序的制约。

依照《鹿特丹公约》第7条和第10条的规定,本决定指导文件已于XXXX年XX月XX日送交各指定的国家主管部门。

决定指导文件的目的

对于已列入暂行事先知情同意程序的每一种化学品,均已由政府间谈判委员会核准了一份相关的决定指导文件。这些决定指导文件已送交所有缔约方,并要求它们就其今后是否进口所涉化学品作出决定。

决定指导文件系由临时化学品审查委员会(临时审委会)编制。根据《公约》第18条,临时审委会由各国政府所指定的一批专家组成,负责评价可能需予列入《公约》的候选化学品。决定指导文件反映的信息是由两个或两个以上的缔约方提供的、作为支持所涉国家禁用或严格限用该化学品的管制行动的依据。但这并不意味着这些信息是有关某种化学品的唯一信息来源,而且亦不表明继政府间谈判委员会予以通过后未对之作任何进一步的增订或修订。

⁵ “‘化学品’系指按其本身性质而言或包含在某种混合物或制剂之中的化学物质,无论是人工制造的或来自于自然界,但不包括任何活生物体。它包括以下类别:农药(包括极为危险的农药制剂)和工业化学品。”

⁶ “‘缔约方’系指已同意受本公约约束且本公约已对之生效的国家或区域经济一体化组织。”

也许还有更多的缔约方也已采取了禁用或严格限用这两种化学品的管制行动；而另一些缔约方则尚未着手对之实行禁用或严格限用。由缔约方提交的此类风险评估或关于减少风险的替代性措施的信息和资料可在《鹿特丹公约》的网页上查到。

各缔约方可按照《公约》第 14 条的规定，相互交流与属于《公约》范围内的各种化学品有关的科学、技术、经济和法律信息和资料，包括其毒性、生态毒性以及安全方面的信息和资料。此种信息和资料可直接或经秘书处提供给其他缔约方。提交给秘书处的相关信息和资料均将发布在《鹿特丹公约》的网页上。

亦可通过其他来源获得有关这两种化学品的信息和资料。

免责声明

在本文件中使用的商品名称主要为了便于化学品的正确识别，并无褒贬某一特定的公司之意。由于罗列所有正在使用的商品名称是不可能的，故在本文件中仅列示了一些通用并已正式公布的商品名称。

虽然根据在制定本决定指导文件时提供的可用数据，可以确信现有资料是准确无误的，但联合国粮食及农业组织(粮农组织)和联合国环境规划署(环境署)不对任何疏漏或由此产生的任何后果承担任何责任。粮农组织或环境署均不对由于进口或禁止进口这一化学品而蒙受的任何伤害、损失、损害或侵害承担责任。

本出版物中所使用的名称以及版面的编排方式并不意味着粮农组织或环境署对于任何国家、领土、城市或地区或其主管当局的法律地位、或对于其国境或边界线的划分表示任何意见。

本文件中可能使用的缩略语

(注意：化学元素和农药未列入本表)

<	小于
≤	小于或等于
<<	远小于
>	大于
≥	大于或等于
μ	微- (÷ 1000000)
μg	微克
μm	微米
ArfD	急性中毒参考剂量
a. i.	有效成分
ADI	每日允许摄入量
ADP	二磷酸腺苷
ATP	三磷酸腺苷
b. p.	沸点
bw	体重
°C	度(摄氏)
CA	化学品协会
CAS	化学文摘社
cc	立方厘米
CHO	中国仓鼠的卵巢
cm	厘米
CNS	中枢神经系统
d	分-(/10)
dl	分升
DNA	脱氧核糖核酸
E. C.	欧洲共同体
EC ₅₀	50%有效浓度(中等有效浓度)
ED ₅₀	50%有效剂量(中等有效剂量)
EEC	欧洲经济共同体
EHC	环境卫生标准
EINECS	欧洲现有贸易物品目录
FAO	联合国粮食及农业组织
g	克

本文件中可能使用的缩略语

(注意：化学元素和农药未列入本表)

h	小时
ha	公顷
i. m.	肌肉内
i. p.	腹腔内
IARC	国际癌症研究机构
IC ₅₀	50%抑制浓度
ILO	国际劳工组织
IPCS	国际化学品安全方案
IOMC	组织间化学品健全管理方案
IUPAC	国际纯化学及应用化学联合会
JMPR	粮农组织和卫生组织农药残留问题联席会议 (粮农组织食品和环境农药残留问题专家小组和卫生组织农药残留问题专家组的联席会议)
k	千- (x 1000)
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
LD ₁₀	最低致死剂量
LOAEL	测得最低有害效应水平
LOEL	测得最低效应水平
m	米
m. p.	熔点
mg	毫克
ml	毫升
mPa	毫帕
MMT	甲基环戊二烯基三羰基锰
MTBE	甲基特丁基醚
MTD	最大耐受剂量
ng	纳克
NOAEL	无明显有害效应水平
NOEL	无明显效应水平
NTP	国家毒物学计划
OECD	经济合作与发展组织
PbA	空气中的铅

本文件中可能使用的缩略语

(注意：化学元素和农药未列入本表)

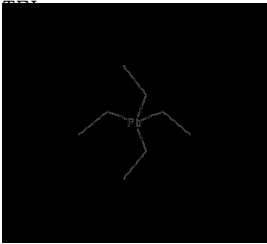
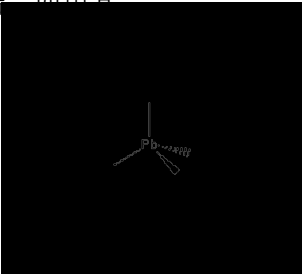
PbB	血铅
PCM	相差显微镜检术
Pow	辛醇/水分配系数
ppm	百万分之几 (仅在涉及到试验膳食中的农药浓度时使用。在所有其他场合，均使用 mg/kg 或 mg/l)。
RfD	慢性口部接触参考剂量 (类似于 ADI)
RTECS	化学物质致毒效应登记册
SMR	校准的死亡率
STEL	短期接触限度
t	公吨
TEL	四乙基铅
TML	四甲基铅
TLV	极限阈值
TWA	时间加权平均数
UNEP	联合国环境规划署
USEPA	美国环境保护局
UV	紫外线
VOC	挥发性有机化合物
WHO	世界卫生组织
wt	重量

禁用或严格限用化学品的决定指导文件

四乙基铅和四甲基铅

出版日期：

1. 识别与用途 (详见附件 1)

通用名称	四乙基铅	四甲基铅
化学名	烷基铅、四乙基-	烷基铅、四甲基-
别名/同义词	TEL	TML
结构式		
化学文摘社编号	78-00-2	75-74-1
可能使用的其他化学文摘社编号		
“统一制度”的海关编码	3811.11	3811.11
其他编号：	UN No: 1649 E.C. Customs No: 2931 00 95 EINECS No: 201-075-4 RTECS No: TP455000	UN No: 1649 E.C. Customs No: 2935 00 95 EINECS No: 200-897-0 RTECS No: TP4725000
类别	工业化学品	
注册类别	工业化学品	
注册类别中的用途	TEL 和 TML 作为发动机的抗爆剂用于汽油中。将它们加到燃料中，可以提高其辛烷值，以便有较高的压缩比而无爆震（也称之为提前爆燃或提前点火）的损害效应。	
商品名		
制品类型	极少有 TEL 和 TML 纯品出售；通常可在诸如抗爆产品和含铅汽油等混合物中发现 TEL 和 TML。在用于生产车用汽油的典型制剂中，含有约 62%的四乙基铅 (TEL)、18%的二溴化乙烯 (除铅剂)、18%的二氯化乙烯 (除铅剂) 和 2%的其他辅料，例如着色剂、石油溶剂和稳定性改进剂。在用于生产航空汽油的典型制剂中，含有约 61-62%的 TEL、35-36%的二溴化乙烯和 3%的着色剂、溶剂、抑制剂等。为了使飞机的活塞发动机的总体性能达到最佳状态，所添加的除铅剂全部为二溴化乙烯。	
其他方面的用途	另一类型的添加剂是将 TEL 与 TML 混合而制备的，用于生产含有 10-75%TML 的物理混合物。	
主要制造商	申报缔约方 (加拿大和欧洲共同体) 未报告有其他的用途。 Octel 公司和 Ethyl 公司。 <i>此处仅为目前和以往的制造商的举例，并非完整的名录。</i>	

2. 列入事先知情同意程序的理由

四乙基铅和四甲基铅已经被两个提交通知的缔约方定为严格限用的工业化学品。

2.1 最后管制行动：(详情请见附件 2)

加拿大

最后管制行动限制含铅汽油的使用，并且限制含铅汽油中 TEL 和 TML 的浓度。含铅汽油可供农机设备、船只或重型卡车使用。在为此目的使用的含铅汽油中，铅的平均浓度不应大于 26 mg/l。无论何时，铅的实际含量均不得超过 30 mg/l。使用于任何其他目的的[无铅]汽油中，铅的最高浓度为 5 mg/l。最后管制行动并不适用于飞机。高性能竞赛用运输工具(汽车、赛艇和摩托雪橇)也在被豁免之列，直至 2008 年 1 月。此种豁免意味着对于航空汽油和高性能竞赛用运输工具的汽油含铅量并无限制。

理由： 人类健康

欧洲共同体

最后管制行动限制含铅汽油的使用，并且限制含铅汽油中 TEL 和 TML 的浓度。最后管制行动禁止将供运输工具使用的含铅汽油投放市场。在 2005 年 1 月 1 日前，含铅量低于 150 mg/l 的含铅汽油仍允许上市销售，但需要提供证据，证实有关禁用将导致严重的社会/经济问题或者无益于总体环境或健康。对于少量（最多为总销售量的 0.5%）含铅量不超过 150 mg/l 的含铅汽油也给予豁免，以便供应收藏家的老式汽车使用。供飞机使用的汽油的含铅量并不受最后管制行动的约束。

理由： 人类健康

2.2 风险评估

加拿大

采取最后管制行动以保护人类健康，根据的是铅的毒性，而不是 TEL 或 TML 的毒理学特性。慢性的和亚慢性的铅中毒的症状为：厌食、便秘、腹部痉挛（绞痛）、脸色苍白（贫血）、头疼、烦躁、疲乏和外周神经性疾病（腕下垂病和踝下垂病）。在急性中毒事件中，发现有肾功能损害、心脏损伤、智力缺陷、惊厥、昏迷、脑性病变和死亡。

血铅浓度相当低时即可引起儿童的神经学的和行为学的变化：多动症、学习能力低下、注意力集中时间缩短、胆怯和全身性退化。铅还可抑制大脑中对于几种神经传递物质的合成所必需的酶（二氢蝶啶还原酶）的活性。

加拿大卫生部根据研究的结果确定：当血铅水平为 20–30 µg/dl 时，可以产生对健康有害的影响。而且，这些研究表明：

- 相当数量的加拿大儿童血铅水平可能在此范围内，因而可能冒着风险。1982 年在多伦多进行的一项研究结果表明：0–4 岁儿童中，血铅水平高于 30 µg/dl 者为 1%；高于 20 µg/dl 者为 12%；和
- 据估计，市区成人的血液中含铅量的 30–35% 来源于汽油中的铅。来源于汽油中的铅在儿童血液中的比例也许为 30–40%。这些估计值根据了一个平衡模式，它考虑到人类摄入铅的几个来源（空气、水、食物和灰尘）和下述数据：
 - 市区（空气）的铅平均浓度为 0.54 µg/m³。假定汽油中铅占在加拿大释放到大气中的铅的总量的 88%；
 - 尘土中的铅平均浓度为 850 µg/g（假定其中 50%–75% 来源于汽油中的铅）；
 - 沉积在成人日膳食中的铅的数量为 13 µg/日，而儿童每日膳食中的为 7.1 µg/日（假定其中 88% 来源于汽油中的铅）。

欧洲共同体

采取最后管制行动以保护人类健康，根据的是铅的毒性，而不是 TEL 或 TML 的毒理学特性。人类通过呼吸直接接触排放到空气中的铅；空气中的铅也起着转运的作用，使铅得以进入人类所接触的其他介质（包括尘土、土壤、食物和水）中。自 1970 年代初期以来，人们已经认识到，发动机燃料中的烷基铅添加剂的燃烧是铅的总排放量的主要构成部分，以及血铅水平随交通密度的增大而提高。同时，在环境的各个部分（例如空气和土壤）中，铅的浓度稳定增加与机动车辆的运输量的增加有密切联系，这一点已变得日益明晰。

3. 已对该化学品采取的保护措施

3.1 减少接触的管制措施

加拿大 减少接触的唯一管制措施是限制 TEL 和 TML 在含铅汽油中的使用。

欧洲共同体 减少接触的唯一管制措施是限制 TEL 和 TML 在含铅汽油中的使用。

3.2 减少接触的其他措施

加拿大

1994 年，联邦与地方环境与职业健康咨询委员会已经推荐以 10 μ g/dl 作为全国每个儿童或成人的血铅水平，亦即“行动水平”，在此水平上即应适当地进行干预。

欧洲共同体

欧洲共同体在 1977 年采取了一项对人口进行有关铅的生物学筛选的措施(77/312/EEC)，采取该项措施是为了鉴别和控制不可接受的铅接触源。每个成员国必须在每百万个居民中分析 50 个或更多的血铅样品。

国际倡议

在联合国环境与发展会议通过的《21 世纪议程》中，包括了一项有关减少铅接触的承诺，尽管这并非对含铅汽油铅采取行动的具体要求。

1994 年 12 月，在美洲国家首脑会议上，一些国家的政府首脑保证制定国家行动计划，以便在西半球逐步淘汰含铅汽油。

1996 年 4 月，在大西洋国家汽车工业关于协调国际法规的会议上，来自欧洲和美洲的汽车工业代表向美国政府和欧洲联盟提出了关于汽车标准的联合建议。该集团也表明作为一个“与其他国家(例如新兴市场)的潜在合作地区”，将实行逐步淘汰含铅汽油作为协调管理措施的一个必要步骤。

1996 年 5 月，世界银行要求在全球逐步淘汰含铅汽油，并愿意提供帮助，为各国设计适宜的逐步淘汰（含铅汽油）的时间表和建立激励机制。此项一般性倡议已经反映在一系列具体项目中，包括支持若干国家的政府研究有关税费、价格和市场自由化的政策，以促进铅的淘汰。

1996 年 6 月，在第二届联合国人类居住区会议（人居二）的议事日程中，就列入了将消除汽油中的铅作为一个目标的议程项目。

3.3 替代物

在一个国家考虑换用替代物之前，必须保证其使用应适合于本国的需要，并预先考虑到当地的使用条件。替代物的危害和为安全使用所需要的控制措施也应予以评价。

加拿大

可采取以下单一的或组合的方式，使燃料的辛烷值与引擎的压缩比相匹配：

- (i) 更严格的石油精炼，通过重整、裂解、烷基化和异构化，将低辛烷值的烃类分子转化为结构不同但化学性质相似并且具有较高辛烷值的分子；
- (ii) 在燃料混合物中，以其他添加剂替代烷基铅添加剂(TEL 和 TML)；以及
- (iii) 使用抗爆和废气排放特性比汽油更理想的其他燃料。

必须对此种(替代)物质的健康和环境影响进行评价，以便防止发生老问题解决了又带来新问题的情况，这已经得到公认。加拿大皇家学会在其最终报告中建议，用甲基环戊二烯基三羰基锰(MMT)⁷和甲基特丁基醚(MTBE)⁸替代烷基铅添加剂作为汽油辛烷值的改进剂，被视为环境上可接受的物质。这同样适用于以甲醇和乙醇作为添加剂或(燃料的)混合成分，尽管还有某些技术问题需要解决。如果精炼厂采用更严格的重整工艺和异构化措施来提高辛烷值，可能要考虑增加汽油中的芳烃比例。因此，加拿大皇家学会建议测定汽油中的苯对健康的影响，并确定允许浓度限制。

欧洲共同体

欧洲共同体未提供关于替代物的任何信息。

国际组织

组织间化学品健全管理方案(IOMC)(1998)也审议了汽油中铅的替代物。

3.4 社会经济影响

各国均应根据其各自的条件来考虑此信息的影响。

加拿大

加拿大于1973年率先通过法令，限制汽油中的铅浓度。出于对健康和环境的考虑，对该法令多次进行修订，目的是要进一步降低铅的含量和减少接触。结果就使汽油中的铅浓度按照下述时间表逐渐降低：

- 自1974年6月1日起，汽油中的以游离铅表示的元素铅的最高浓度被限制在13 mg/l。
- 自1976年1月1日起，在(含铅汽油)生产过程中，被添加到在汽油中的铅的最高浓度被限制为770 mg/l。此限制并不施加于飞机所使用的汽油。
- 到1987年1月1日，在(含铅汽油)生产过程中，被添加在汽油中的铅的最高浓度将被限制于290 mg/l。该限制也不施加于飞机使用的汽油。
- 自1990年12月1日起，规定加拿大生产的含铅汽油中的平均铅浓度为26 mg/l，最高铅浓度被限制为30 mg/l。加拿大进口的含铅汽油的最高浓度被限制为26 mg/l。含铅汽油的使用被限定于所规定的用途。供所有其他目的使用的汽油中的铅含量被限制于5 mg/l。这些限制并

不适用于供飞机使用的汽油。在2002年12月31日⁹以前，它们也不适用于高性能赛车和赛艇所使用的汽油。这些条件由汽油管理条例(SOR/90-247)和随后发布的修正案加以规定。

预期于1987年1月1日生效的将汽油中的含铅量减少到290 mg/l的规定，将要增加下述开支：

- 由于增加加工的必要条件而增加精炼投资和操作成本，以及
- 由于减少废气排放量而关闭和拆除铅添加剂制造厂所需要的开支。

预期这些开支的总额达1.14亿至4.52亿美元(以1983年的加元计)，这取决于所设定的条件的差异。

⁷ 1997年，加拿大议会决定禁止[进口和省际运输]汽油添加剂MMT。Ethyl公司(MMT的生产商)就此提出异议并拟就此项禁令对政府提起诉讼。该诉讼在加拿大签署北美自由贸易协定(NAFTA)时才实施的。为了和解，政府同意撤消此项禁令。

⁸ MTBE随后被纳入一级优先物质名录。因此，根据加拿大环境保护决定进行了一项全面的评估，以确定该物质的毒性。该评估报告得出结论认为：预期的MTBE浓度，在加拿大尚不至于对环境或对人类生存所依赖的环境、或对于人的生命或健康构成威胁。

而且，预期对铅添加剂的需求量的降低还将导致对一次（相对于二次的/回收的）精炼铅需求量的降低。在 1981 年，铅添加剂的生产量于约为加拿大精炼铅产品总量的 6%。根据预测，铅添加剂在一次精炼铅产品中所占的比例将下降到 1.5%。因而计划将两个铅添加剂制造厂中的一个加以关闭。

对于工作岗位的影响也进行了预测。根据测算，在铅添加剂工业中减少的工作岗位将多于在石油精炼工业中增加的工作岗位(158:100)。

预期由于 290 mg/l 的限制值产生的效益分配将由汽车的铅排放量的降低并伴随着人类铅负荷的减少构成。据测算从 1987 年至 2006 年排放量减少 71800 吨。但是，并未涉及与改善人类健康有关的经济效益。

预期根据*汽油管理条例*(SOR/90-247)增加的开支对于精炼厂而言是资本和经营成本。自 1987 年实施轻型运载工具(LDV)条令以来，无铅燃料被强制性地使用于轻型运载工具。此条令着重强调了对于无铅汽油的需求。预期*汽油管理条例*(SOR/90-247)将进一步增强此种需求。据测算，石油精炼工业已花费了约 5 亿美元(以 1984 年加元计)，以便完成其现代化计划，以响应因为实施 LDV 条令而预期的对无铅汽油需求量的增加。据估计，为满足因*汽油管理条例*而增加的需求，石油精炼工业将承受以 1 亿美元计的成本增加。据信此总额中的大部分相当于精炼现代化计划提前完成二至三年所带来的利益补偿。

工业界估计促进消除铅添加剂将使精炼厂的生产成本每年增加约 1.20 亿美元，这是因为要使用辛烷值较高的配料成分和在精炼厂中以更高的强度运行辛烷生产工艺。然而，随着工厂的现代化和技术升级以及采用更有效的现代化精炼工艺，增加的操作成本预期会有所降低。

据测算，在 1990 年 12 月 1 日以后，因燃烧汽油而排放的铅将减少到每年约 12 吨。

对高性能竞赛用运输工具给予豁免至 2002 年的修正案预期将增加某些成本。销售商和进口商将不得承担由于作出记录而带来的费用。据估算这些开支为每年 1.2 万美元(以 1994 年加元计)。据信，运输工具的拥有者必须承担为获得许可证有关的费用。估计此项开支总计为 0.8 万美元(以 1994 年加元计)。为获得许可证的该修正议案随后已被撤消。

另一方面，该项豁免也预期可对工业产生效益。某些预期的效益来自因在加拿大连续举办重大赛事为地方经济带来的附带效益。据估计 1996 年在加拿大举办的赛事中，在销售门票和燃料方面直接产生的收益约 0.44 亿美元(以 1996 年加元计)。根据这些直接的税收，可以测算赛事领域每年将形成非直接的经济活动在 0.88 亿至 1.10 亿美元之间(以 1996 年的加元计)。预期延长时间限制至 2002 年将消除该管理条例的不确定性。总之，据赛事核准团体的测算，其经济影响是可以增加约 250 万美元的直接税收、500 万美元的非直接税收和 90 个就业岗位。

执行该修正议案的时限预计将使汽油生产厂商有一段时间来开发出合乎要求的无铅汽油，供赛车和赛艇使用。

欧洲共同体

未对社会/经济影响进行详细评估。

⁹ 最近已将高性能竞赛用车船的豁免期延至 2008 年 1 月 1 日。参考文献：*汽油管理条例的修正案*(SOR/2003-106)。

4. 对人类健康及环境的危害和风险

4.1 危险性分类

IARC	未分类为人的致癌物(第3类)
欧洲共同体	T+ (极毒)
(按第	N (对于环境有危险)。
67/548/EEC号	R61 可能对未出生婴儿有危害。
决定)	R26/27/28 对于儿童, 通过皮肤接触以及如果误服时, 极毒。
	R33 积累性影响的危险
	R50/53 对于水生生物是极毒的, 也许导致对水生环境的长期有害效应。
	R62 对损害繁殖力可能有危险。

4.2 接触限值

WHO 血铅水平(自1980年起): 20µg/dl

4.3 包装与标识

联合国危险货物运输专家委员会将该化学品分类为:

TEL 的危险分	T+ 标识
类和包装类	R: 26/27/28-33
别:	S: 13-26-36/37-45
	联合国危险品分类: 6.1
	联合国包装分类: I
TML 的危险分	T+ 标识
类和包装类	R: 61-26/27/28-33
别:	S: 53-45
	联合国危险品分类: 6.1
	联合国包装分类: I
国际海运危险货	IMO 6.1
物(IMDG)编码	
运输紧急卡	TEC (R)-157

4.4 急救措施

下述建议的依据是本文件出版时得到的资料。该建议仅为提供信息, 并无替代任何国家的急救法规之意。

在所有情况下, 需要有一名医生(领有开业行医执照的人员)。

吸入: 新鲜空气、休息。如果需要, 施行人工呼吸。

皮肤: 脱去污染的衣物。冲洗, 然后用水和肥皂清洗皮肤。

眼部: 首先用大量的水冲洗数分钟(如果方便和可能, 去掉患者的隐形眼镜)。

消化道: 冲洗口腔。促其呕吐(仅适用于清醒的患者)。给以大量饮水服用。

进一步的信息可以在国际化学品安全卡(ICSC)的网点上查找: www.inchem.org/pages/icsc.html

4.5 废物管理

不相关。

附件

- 附件 1 关于四乙基铅和四甲基铅的进一步信息**
- 附件 2 最后管制行动的细节**
- 附件 3 指定的国家主管机构的地址**
- 附件 4 参考文献**

附件 1 引言

本附件中提供的信息反映了提交通知的缔约方（加拿大和欧洲共同体）的结论。

现将这两个缔约方提交的有关危害与风险的信息加以综合，一并提供。此信息主要是根据它们采取最后管制行动的通知中的参考文献，并且包括了国际的评估结论。

加拿大的通知首先刊登在 2000 年 12 月的第十二期《知情同意通报》中，而欧洲共同体的通知刊登在 2002 年 12 月的第十六期《知情同意通报》中。

TEL 和 TML 主要是通过燃烧时从化油器中蒸发排放，或在油箱中残存的未燃烧的汽油、在加注操作中的损失、或在生产过程中偶然的溢出等途径被释放而进入环境。然而，由于燃烧的过程，由运输工具的废气中排放的铅是无机铅(盐)的形式或易于转化为无机铅的形式。

因此，限制与禁用含铅汽油所依据的是无机铅而非烷基铅的有害效应。最后，在本附件中包含的大量资料注重于铅而非 TEL 和 TML 的特性和影响。

附件 1 – 关于四乙基铅和四甲基铅的进一步信息

1 物理/化学特性			
1.1	名称	四乙基铅	四甲基铅
1.2	分子式	Pb(C ₂ H ₅) ₄	Pb(CH ₃) ₄
1.3	颜色与质地	无色的粘稠液体，具有特征性气味。市售混合物可能被染成红色、橙色或兰色。	
1.4	熔点	-136.8 °C	-27.5 °C
1.5	沸点	200 °C (分解)	110 °C (于 1.33 kPa)
1.6	相对密度 (水= 1)	1.7	2.0
1.7	蒸汽压	0.027 kPa (于 20 °C)	3.0 kPa (于 20 °C)
1.8	闪点	77 °C	38 °C (开杯法)
1.9	爆炸极限 (在空气中的体积%)	1.8	
2 毒理学特性			
2.1	概述	人类接触铅的一个重要来源是燃烧过程中排放的无机铅化合物，这是使用烷基铅作为汽油添加剂的直接后果。通过运输工具的废气排放的铅，主要是以无机粒子的形式(例如 PbBrCl)，仅有少量(小于总排放量的 10%)是以有机蒸汽的形式(加拿大皇家学会，1986 年 9 月)。因而，关于毒理特性的讨论集中于与接触铅、四乙基铅和四甲基铅对人类健康的风险。	
2.1.1	中毒症状	<p>IPCS (1991) 报告：有机铅化合物中毒主要出现对于中枢神经系统的急性效应。中毒也许来源于足够量的铅的吸收，无论是短暂地以较高速率或者长期以较低速率。</p> <p>轻微的症状是：失眠和神经兴奋、恶心、呕吐并伴随有震颤、反射亢进、肌肉挛缩、心搏缓慢、动脉高血压和体温过低。大多数严重的症状出现偶发性的完全精神错乱、狂躁、运动失调、幻觉、异常的肌肉活动和强烈的痉挛性癫痫，并可能以昏迷和死亡而告终。</p>	
2.1.2	在人体内的吸收、分布、排泄和代谢	<p>吸收：偶然的或故意的摄入烷基铅化合物也许会发生，但是不会经常发生。吸入烷基铅化合物的蒸汽应考虑为进入体内的主要途径。皮肤吸收并非有机铅化合物进入体内的有效途径(IPCS, 1991)。</p> <p>加拿大皇家学会(1986 年 9 月)认为，铅被人体吸收取决于许多因素。儿童倾向于比成人吸收并保持得更多，特别是通过肠道吸收。也有证据表明，对铅的吸收可能存在着性别的差异。最后，营养状态和膳食二者在影响铅的吸收和毒性方面均起作用。</p>	

WHO (1995) 进一步指出：依赖于化学特性、粒径大小和在体液中的溶解度的不同，吸入的铅化合物中被人体吸收的比例也许高达 50%。某些吸入的颗粒物(粒径大于 7 μm)可随呼吸道的粘液廓清作用而被吞咽。在实验动物和人类中，从胃肠道吸收铅的过程，受到被消化物的物理/化学性质、营养状态和消费膳食的类型的影响。在成人中间，吸收的膳食铅约为 10%，此比例在禁食条件下较高。然而，在婴儿和幼儿中，高达 50%的膳食铅可能被吸收，尽管对于来自尘土/土壤和油漆碎末的铅，由于其生物利用率较差，吸收率可能较低。钙、磷、硒或锌缺乏的膳食也许导致铅吸收的增加。铁和维生素 D 也影响铅的吸收。

血铅(PbB)水平被用作衡量人体负荷和铅被吸收到体内的剂量的尺度。在血铅和接触源中的铅的浓度的关系是曲线型的(WHO, 1995)。

分布：铅在人体内按照三元的药物动力学模式分布。一旦被吸收，铅并不会在体内均匀地分布(IPCS, 1991)。它将被迅速吸收进入血液和软组织，随之缓慢地重新分配到骨骼中(WHO, 1995)。血液和软组织代表活动的库，而骨骼代表储存库。铅被分配到肾小管皮质和肝脏。通过沉积作用，在骨骼、牙齿和毛发中重新分配。长骨含有较多的铅，约有 95%的体铅储存在骨骼中。最大部分的循环铅被结合到红细胞的血红蛋白中，其中的铅浓度约比血浆高 16 倍(IPCS, 1991)。

由于铅在骨骼中有着极长的半衰期，因此，在脱离接触后长时间内，该部位的铅都可能对于身体的其他部位起着作为一个内源性铅源的作用(WHO, 1995)。在怀孕期间，此类铅业可能从骨骼中迁移出来。铅也很容易从母体经胎盘(脐带的血铅水平典型地是与母亲的血铅水平一致的)转移给胎儿。因而，女性即使在她自己的童年曾经有过铅接触史，也仍然可能影响到其胎儿(IOMC, 1998)。

排泄：WHO (1977) 报告，从体内排除铅的途径主要是通过排尿(约 76%)和消化道的途径(约 16%)。剩余的 8%经各种途径(汗液、皮肤的剥落、毛发的脱落)排出，但对此所知甚少。每日的排出量如下：

- 尿：38 μg
- 胃肠道：8 μg
- 头发、指甲、汗液及其他：4 μg

无论经何种途径排出的数量，均受年龄和接触特征的影响，并有种族依赖性(WHO, 1995)。

代谢：烷基铅化合物可由肝脏中的脱烷基化作用转化为三烷基衍生物。TEL 和 TML 不是主要的有毒物质，但它们可被转化为其他的铅化合物(IPCS, 1991)。TEL 开始主要被转化为三乙基铅，部分被转化为无机铅。然后，器官中的三乙基铅浓度缓慢降低。即使在数日后，仍无显著降低。TML 的行为与 TEL 的行为十分相似。但是 TML 的毒性大概要低得多，因为它经过脱烷基化成为三烷基的有毒形态的速度比 TEL 慢得多。根据动物研究已经了解烷基铅代谢的细节，但对其在人体内的代谢情况尚不清楚(WHO, 1977)。

2.2 毒性

2.2.1 铅接触对人类健康的影响

已有充分证据证实：铅是高度有毒的化合物，并无任何已知的生理补益 (IOMC, 1998)。铅对于数种器官和器官系统具有不利的影响，具有亚细胞的变化，而且对于神经系统发育的影响表现得最为敏感 (OECD, 1993)。其影响取决于诸多因素，有些是遗传性的 (例如个体的或种族的敏感性)；有些是后天性的 (营养状态、社会-经济状态)；有些则取决于铅的化学形态 (有机的或无机的) 以及接触的数量多少和时间长短 (加拿大皇家学会, 1986 年 9 月)。

WHO (1995) 报告了在亚细胞水平上的影响，并且注意到对身体整体功能有影响，其范围从酶的抑制到产生明显的形态学变化及死亡。此类变化发生于宽广的剂量范围内，处在发育期的人通常比成人更敏感。

已经证实铅对许多生物化学过程都有影响，特别是对成人和儿童的血红素合成的影响已经被广泛研究。观察到当血铅 (PbB) 浓度被提高时，血清红细胞原卟啉的增加水平与粪卟啉和 δ -氨基乙酰丙酸的排泄量增加。在低水平时，即可观察到酶 (δ -氨基乙酰丙酸脱氢酶和二氢生物蝶啶还原酶) 的抑制作用。铅对造血系统的影响导致血红球蛋白合成的降低，在儿童中已经观察到在血铅 (PbB) 浓度高于 $1.92 \mu\text{mol/l}$ ($40 \mu\text{g/dl}$) 时发生的贫血症。

基于神经病理学的、代谢的和行为方式的原因，儿童比成人更容易受铅的危害。前期的与抽样调查的两类流行病学的研究均已进行，以便分析环境铅接触的影响对于基于中枢神经系统的心理功能的影响程度。已经证实，铅与儿童神经行为功能损害有关。

已经发现，工人在长期接触铅以后，有病理学和神经行为功能的损害。已经证实电生理学参数是中枢神经系统 (CNS) 亚临床铅效应的有用指标。

长期以来就已经知道，因为在工作场所长期接触高浓度的铅可以引起周围神经系统疾病。已经发现在低水平 (铅浓度) 时，神经的传导速度减缓。人们发现在停止接触后，这些影响通常是可以逆转的，但要取决于年龄和接触时间的长短。

铅对于心脏的影响是非直接的，并且是通过自主神经系统发生作用；它对心肌并无直接的影响。从成人的群体研究中收集到的证据表明，在血铅 (PbB) 浓度与心脏的收缩压或舒张压之间仅有很微弱的关联。考虑到错综复杂的因素所带来的困难，不能由这些研究结果去证实有无因果关系。

已知铅可以引起近端肾小管的损伤，特征是产生氨基酸尿、血磷酸盐过低并伴随有多磷酸盐尿和糖尿并伴随有核内包含体、线粒体的变化及近端管状上皮细胞肥大。在相当短时间的接触之后可见有管状效应，并且通常是可逆转的；反之，因为骨质的变化和间质纤维化导致肾功能降低和可能的肾衰竭时，则需要长期接触高水平的铅。在血铅（PbB）水平超过 $3.0 \mu\text{mol/l}$ （约 $60 \mu\text{g/dl}$ ）的工人中，可观察到肾脏疾病风险的增加。近来，通过测量更敏感的功能指标，已经在普通人群中观察到铅对肾脏的影响。

铅对男性生殖力的影响仅限于精子的形态和精子的数量。对于女性，有的研究已将某些不利于怀孕的后果归因于铅。某些，但并非全部的，流行病学研究表明：当血铅（PbB）水平为 $0.72 \mu\text{mol/l}$ （ $15 \mu\text{g/dl}$ ）或更高时，早产和胎儿生长与成熟的某些指标与剂量之间有依赖关系（OECD, 1993）。

关于铅和几种铅的无机化合物对人类有致癌性的证据并不充分（OECD, 1993年）。当膳食水平为 500 mg 铅/kg 时，可在大白鼠中观察到肾脏肿瘤，这与 $80 \mu\text{g/dl}$ 的血铅水平有关联。当膳食水平低于 200 mg 铅/kg 时，未观察到肿瘤（WHO, 1995）。

根据 WHO（1995）的资料，铅对于皮肤、肌肉或免疫系统并未表现出具有有害的效应。

2.2.2 接触与剂量的关系

全血的血铅（PbB）浓度是最广泛使用的、代表铅吸收量的衡量手段。

WHO（1995）报告，在 PbB 水平与铅摄入量之间的关系，在广泛的血铅（PbB）值的范围内是曲线型的。根据对 17 名婴儿进行的一项研究，已经确定，在中等的血铅（PbB）水平（约 $0.48 \mu\text{mol/l}$ 或 $10 \mu\text{g/dl}$ ）时，血铅（PbB）水平与来自食物的铅摄入量之间的关系为： $0.0077 \mu\text{mol 铅}/\mu\text{g 铅摄入量/日}$ 或 $0.16 \mu\text{g/dl}/\mu\text{g 铅摄入量/日}$ 。

大多数对血铅（PbB）水平和铅接触水平之间的关系的研究仅在单一的环境源（即空气、食物、水或土壤/尘土）基础上进行。在中等血铅（PbB）水平和从单一媒介的铅摄入量之间的关系，摘要列出如下：

介质	儿童 ^a	成人 ^a
空气 ^b	0.09 μmol Pb/l / μg Pb/m ³ (1.92 μg Pb/dl)	0.079 μmol Pb/l / μg Pb/m ³ ^c (1.64 μg Pb/dl)
水		0.003 μmol Pb/l / μg Pb/l (0.06 μg Pb/dl)
食物 ^b	0.01 μmol Pb/l / μg Pb/日 (0.16 μg Pb/dl)	0.002-0.003 μmol Pb/l / μg Pb/日 (0.04-0.06 μg Pb/dl)
尘土 ^b	0.09 μmol Pb/l / 1000 μg Pb/g (1.8 μg Pb/dl)	
土壤 ^b	0.11 μmol Pb/l / 1000 μg Pb/g (2.2 μg Pb/dl)	

^a 提供这些数据仅作为示例用途，表明相关关系具有曲线型的性质，并且具有普遍的指导意义，它并不适用于较低或较高的接触水平。

^b 当考虑到通过沉降在土壤/尘土中的非直接的贡献时，所得到的数值为 0.144 至 0.24 μmol Pb/l 或 3-5 μg Pb/dl/μg/m³ 之间。

^c 在职业性环境下，空气与血铅的关系可以通过一个曲线型关系而得到最好的说明，斜率在 0.02 和 0.08 μg/m³ 空气之间。斜率是可变的，但低于在一般环境下的人群中所发现的数值（在 1.6 和 1.9 μg/m³ 之间）。

2.2.3 剂量与效应之间的关系

<u>对成人的致毒效应(IOMC, 1998)</u>		<u>血铅水平</u>
神经系统：明显的临床脑性病变		100-120
肾：萎缩和间质性肾炎		μg/dl
胃肠道：绞痛		40-100
贫血		μg/dl
生殖系统：精子数减少、睾丸萎缩		40-60 μg/dl
神经系统：智商（IQ）/学习能力障碍、感觉系统缺陷		50 μg/dl
心脏与血管：高血压		40-50 μg/dl
生物化学的(酶的变化)		40 μg/dl
		< 7 μg/dl
<u>对儿童的致毒效应(IOMC, 1998)</u>		3-30 μg/dl
肾：萎缩和间质性肾炎		
神经系统：明显的临床脑性病变		<u>血铅水平</u>
胃肠道：绞痛		80-120
贫血		μg/dl
生物化学的(酶的变化)		80-100
神经系统：智商（IQ）/学习能力障碍		μg/dl
		60-100
		μg/dl
		20-40 μg/dl
		< 10 μg/dl
		< 10 μg/dl

- 2.2.4 对哺乳动物毒性与总体评价的摘要** 铅对动物（包括哺乳动物）的毒性已经被广泛研究。根据 WHO（1995）的审查，在所研究的所有实验动物物种中，不包括非人类的灵长类动物，已经证实铅对几种器官和器官系统（包括造血的、神经病理的、肾脏的、心血管的、生殖的和免疫的系统）可引起有害效应。铅也可以影响骨骼并已证实对大白鼠和小白鼠有致癌性。
- 2.2.5 烷基铅 - 急性毒性**
- 2.2.5.1 摄食** 摄食引起的急性中毒极为罕见。在一件大量摄入纯四乙基铅的病例中，初始的症状与颅内压升高相关。患者死亡 36 小时后，有肺部的水肿 (IPCS, 1991)。
- 2.2.5.2 吸入** 吸入导致打喷嚏、上呼吸道的刺激和强弱不等的全身性反应：失眠、疲乏、神经刺激（兴奋）、焦虑并伴有震颤、反射增强、痉挛性肌肉收缩、心动徐缓、脉压过低及体温低下。最强烈的反应包括带有幻觉的精神错乱和脸部扭曲变形。此种偶发事件也许导致狂躁的和强烈的痉挛性癫痫发作，并可能以昏迷和死亡而告终 (IPCS, 1991)。
- 2.2.5.3 皮肤接触** 烷基铅化合物在与皮肤接触时，可引起瘙痒、水疱和暂时性的皮肤发红。在一件大量的皮肤接触病例中，即使患者的尿铅排出量很高，仍无明显症状 (IPCS, 1991)。
- 2.2.5.4 眼部接触** 有机铅化合物在与眼膜接触时，可引起瘙痒、水疱和暂时性的皮肤发红 (IPCS, 1991)。
- 2.2.6 烷基铅 - 慢性毒性**
- 2.2.6.1 吸入** 在职业性接触的人群中未观察到慢性中毒的形式。长期消遣性地呼吸含铅汽油作为一种滥用的药物将导致神经损伤：震颤、异常的肌腱反射、强烈的脑性病变和死亡 (IPCS, 1991)。
- 2.2.7 烷基铅 - 死亡的原因** 死亡的原因是对大脑的直接损害 (脑性病变)，涉及能力的机能障碍、大脑的水肿和伴随大脑代谢的干扰。在一件相关病例中，记述的最终结局为肺部水肿 (IPCS, 1991)。
- 2.2.8 TEL - 相关的动物数据** 小鼠口服的最低中毒剂量：11 mg/kg
大白鼠口服的 LD₅₀：1.2 mg/kg
大白鼠吸入的 LC₅₀：850 mg/m³
狗的皮肤接触最低致死剂量：547 mg/kg (IPCS, 1991)
- 2.2.9 TML - 相关的动物数据** 大白鼠口服的最低致死剂量：112 mg/kg
大白鼠口服的 LD₅₀：105 mg/kg
大白鼠吸入的 LC₅₀：8,870 mg/m³
家兔口服的最低致死剂量：24 mg/kg
家兔皮肤接触的最低致死剂量：3391 mg/kg (IPCS, 1991)

3 人类接触/风险评价

3.1 引言

铅的接触有许多可能的来源。铅在全球生态系统中是普遍存在的，并且是自然发生的(WHO, 1995)。铅已经被广泛用于工业化。它在涂料、制管工业、电池和消费包装中的应用就是一些实例。它也经常通过涉及铅的工业操作，例如采矿、冶炼和含铅产品的生产或回收，而被排放到环境中。将铅作为一种汽油添加剂使用一直是人类接触铅的一个重要来源。

从毒理学和公众健康的观点来看甚为重要的铅用途，在不同国家之间及在这些国家内的不同人群之间，可能有极大的差别。在许多国家中，含铅汽油显然不是唯一的接触源(IOMC, 1998)。在某一特定地区，目标源也许可将显著数量的铅排放到环境中。但就全球而言，汽油中烷基铅的燃烧是环境各个部分铅量增加的主要来源(WHO, 1995)。

通过汽油添加剂而接触铅有其独特的几个方面。与工业来源主要倾向于影响当地区域相比，它可以有更广泛的地理散布。含铅汽油的使用增加了空气中可吸入的铅(工业设施也如此)。与土壤和尘土污染的许多其他来源不同，因汽油燃烧而排放的铅产生极其细微的颗粒，它可以长期悬浮在空气中并被肺部更深地吸入，而比较大的颗粒携带了更多的污染物(以质量计)(IOMC, 1998)。由运输工具排放的铅主要为粒径约为 0.015 μm 的颗粒，并且也许与同样大小的碳颗粒沾结在一起。此种规格的颗粒很迅速地与其他颗粒结合。当它们形成约 0.1 至 1.0 μm 的颗粒时，就停止结合，其在大气中的寿命可能为 7 至 24 天(OECD, 1993)。

汽油中的铅在燃烧后，70%以上可能立即进入环境，剩余部分被带到曲轴箱的油和运输工具的废气排放系统中(WHO, 1977)。发动机汽油中的烷基铅添加剂在引擎的汽缸中几乎完全燃烧。因而，汽车的铅排放主要为溴氯化铅的形式，仅有少量(少于总排放量的 10%)是以有机铅蒸汽的形式出现(OECD, 1993; 加拿大皇家学会, 1986 年 9 月)。

3.2 普通人群的接触

WHO (1995)¹⁰ 报告, 在无特殊的固定来源时, 环境空气中铅的浓度与交通的密度及是否仍使用铅作为汽油的一种添加剂有直接相关关系。在那些为减少或淘汰汽油中的铅而制定了管理条例的国家中, 环境空气中的铅浓度已经降低多达 8 倍。

室内空气中的铅浓度受吸烟的烟雾和从含铅涂料表面剥落的粉尘的影响。若无此种来源, 则室内空气中的铅浓度仅为室外空气中的约 60%。

对于大多数成人来说, 总的膳食铅接触是通过食物、饮水和空气。对于 5 个月以下的婴儿来说, 配制的奶粉或母乳和饮水是铅的主要来源。在儿童中, 尘土和土壤成为额外的接触源。吸收量取决铅的化学形态、土壤的类型和粒径(生物利用率)。通过不寻常的来源, 例如民间医药、化妆品和业余爱好活动, 也许会使铅的摄入量增加。社区的污染和工作场所的颗粒均可增大铅的接触量。

对于一般人群来说, 食物(包括饮水和饮料)是铅接触的主要来源。婴儿和儿童也许可能从土壤和尘土中接受更多的铅微粒。最重要的食物将因国而异。在仍然使用铅焊食品罐头的地区, 食物中铅的水平大体较高。取决于生活方式的差别, 经口腔摄入的显著数量的铅可以是来自某些含酒精的饮料和由于从低温烧制的陶质容器中渗出的铅。

大多数饮用水源在离开处理工厂时, 其含铅水平低于 5 $\mu\text{g}/\text{l}$ 。然而, 在已知水是铅的溶剂之处, 在那些使用铅焊剂、铅管或黄铜设施的住房中, 也许有高达 40%的抽样超过 100 $\mu\text{g}/\text{l}$ 。

经肺部吸收的铅是颗粒直径和肺部的沉积特性的函数。环境空气中细小的颗粒(直径 $< 0.5 \mu\text{m}$)的特点是被深深沉积在肺中, 吸收率高达 90%。较大的颗粒, 例如那些也许在职业场所遇见的, 则显示出在上呼吸道有很高的沉积率。此种颗粒的吸收作用将是在肺部的溶解作用与颗粒廓清进入胃肠道作用的函数。

无机铅通过完好皮肤而被人类皮肤吸收的数值甚为微小。

3.3 食物

铅在各种食物中的浓度变化极大。事实上, 在特定的食物种类中和不同类别的食物之间, 似乎存在着几乎同样大的变化。据 WHO (1977) 报告: 在调味品中, 铅的浓度范围为 0-1.5 mg/kg ; 在鱼和海产品中为 0.2-2.5 mg/kg ; 在肉和蛋中为 0-0.37 mg/kg ; 在粮食中为 0-1.39 mg/kg 和在饮料中为 0-1.3 mg/kg 。

尽管植物并不容易从土壤中摄取铅, 但是在接触冶炼厂排放的废气的地区生长的水果和蔬菜也许会被明显地污染。Kerin (1972) 测定了居住在一个冶炼厂附近的农民的总膳食中的铅, 发现每日随食物消化的铅的数量为 670-2640 μg (WHO, 1977)。

¹⁰ 本节全部取材于 WHO 1995。

3.4 空气

环境空气可能是使铅扩散到环境的主要途径(WHO, 1995)。铅释放到空气中的生产过程包括采矿和冶炼、焚化、汽油燃烧、电池制造和喷砂处理或广告涂料。此外,就某个地区来说,土壤也许是空气传播铅的一个来源,如同通过尘土中的和土壤中的铅之间的强烈相关关系所暗示的。然而,沉积在尘土中的铅的再次被卷吸扬起不像是大气污染的重要的来源,因为大的颗粒直径将限制着它的散布作用(加拿大皇家学会,1986年9月)。

空气中铅的浓度范围从在偏僻地区(例如南极洲)的 $7.6 \times 10^{-5} \mu\text{g}/\text{m}^3$ 到铅冶炼厂附近的 $> 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (WHO, 1995)。发现环境空气中最高的铅浓度是在人口稠密的城市中心。城市越大,则环境空气的铅浓度越高。随着人远离城市的中心,铅的浓度逐渐降低。对于城镇地区,已经报告的平均浓度为 $1.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$;对于非城镇地区(靠近城市),平均值为 $0.21 \mu\text{g}/\text{m}^3$;对于离开城镇较远的地区,为 $0.10 \mu\text{g}/\text{m}^3$,而对于偏僻地区,则为 $0.02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。与车辆稀少的道路相比,交通繁忙的道路上空的空气中含有较多的铅,比农村地区环境空气中的铅浓度高得多。

在图中显示了一个清晰的模式:非城镇地区少于 $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$;同时,城市地区的数值范围为从1至 $5-10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。在高速公路上和在交通高峰时间内,已经记录到的最高水平为 $14-25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (WHO 1977)。

在1970年代,在各个OECD成员国的城市空气中,铅浓度的范围为从 $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 到高达 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (在交通拥堵的内城)。在欧洲和北美的城市发现的空气中铅的浓度范围为 $0.2-0.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1993年前后),而在偏僻地区通常范围为 $0.05-0.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (OECD, 1993)。

OECD (1993)报告,在加拿大,在20世纪的最后数十年间,空气中含铅的平均水平稳步下降(图1)。此种下降在很大程度上应归因于减少在汽油中使用铅,因为从其他来源的铅排放量一直保持相对恒定(图2)。应当注意,由于1978年前已开始实施联邦和地方的控制行动,大大减少排放量,因此,铅加工工业的铅排放量在1980年代是相当恒定的。自1987年以来,空气中铅的减少,在某种程度上,可归因于因为汽油燃烧和铜-镍生产的铅排放量的降低。

加拿大接触风险最大的人群(例如儿童)中的平均血铅(PbB)水平也于1988年降低至约 $6 \mu\text{g}/\text{dl}$,低于 $10 \mu\text{g}/\text{dl}$ 的干预水平(图3)。尽管在儿童的血铅(PbB)水平与空气中的铅(PbA)水平之间存在强烈的相关关系,它暗示该降低也许也与其他因素相关(例如自愿的工业逐步淘汰铅焊食品罐和减少在室内涂料中铅的使用)。

OECD (1993)报告:在欧洲共同体的几个于70年代和80年代进行了血液分析的成员国中,已经证实由于限制使用含铅燃料从而使空气中铅浓度降低,使血铅水平有所降低。例如:

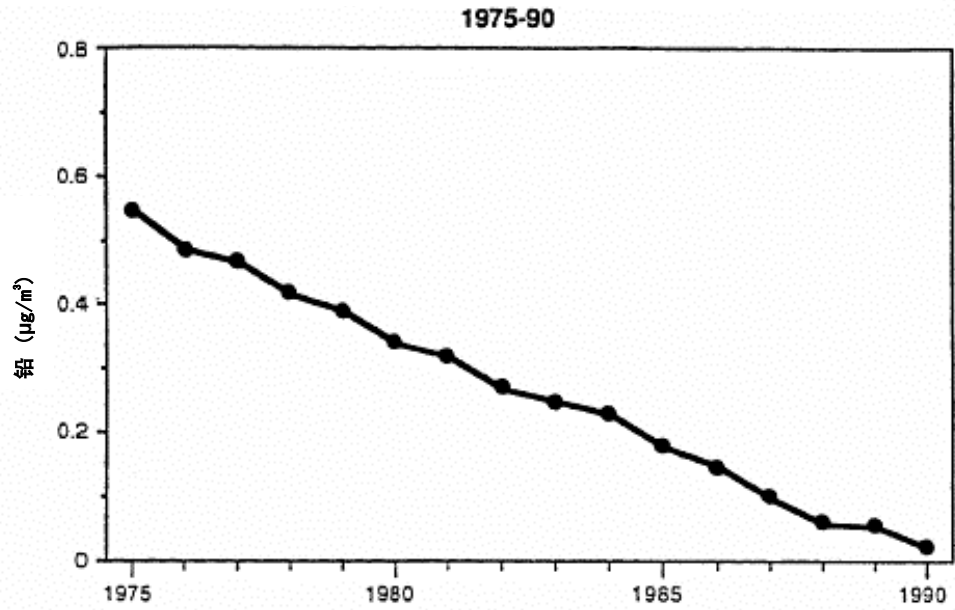
— 在比利时,人口中各年龄段的平均血铅(PbB)水平在1980年代稳定地降低。此种降低在一定程度上可归因于汽油中铅的允许水平的降低。

— 在芬兰,平均血铅(PbB)水平在1975年至1992年期间从 $11 \mu\text{g}/\text{dl}$ 降低到 $2.8 \mu\text{g}/\text{dl}$ 。在赫尔辛基,儿童的平均血铅(PbB)水平在1983年至1988年间从 $4.6 \mu\text{g}/\text{dl}$ 降低到 $3.0 \mu\text{g}/\text{dl}$;在同一时期,在赫尔辛基,由汽车废气排放的铅减少了约75%。

— 在德国,各种研究均表明,自1975年以来,学生和成人的平均血铅水平降低。据信此种降低是因为空气中(铅减少)的结果,可归因于淘汰了汽油中的铅。

图 1

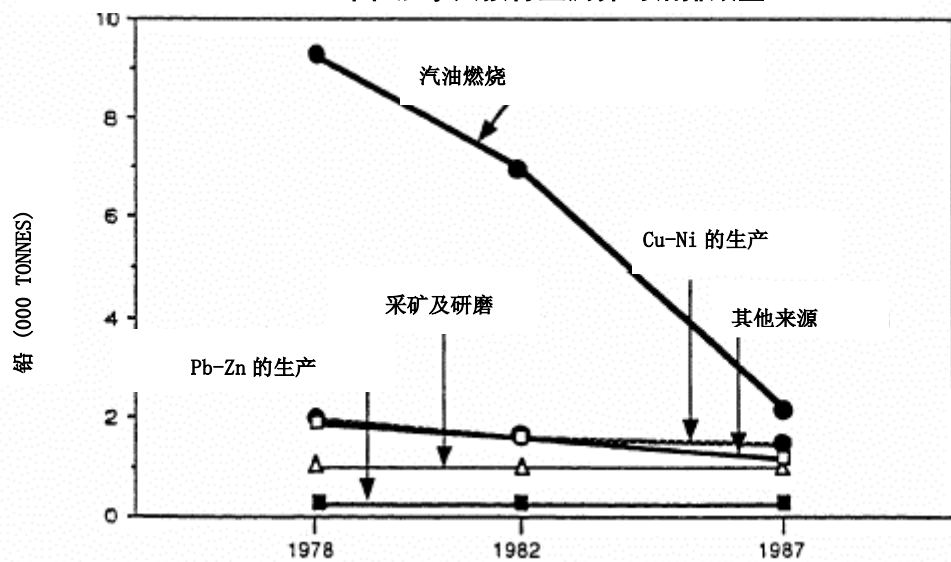
1975—90 年间加拿大空气铅浓度几何平均值的变化趋势



来源: OCDE, 1993

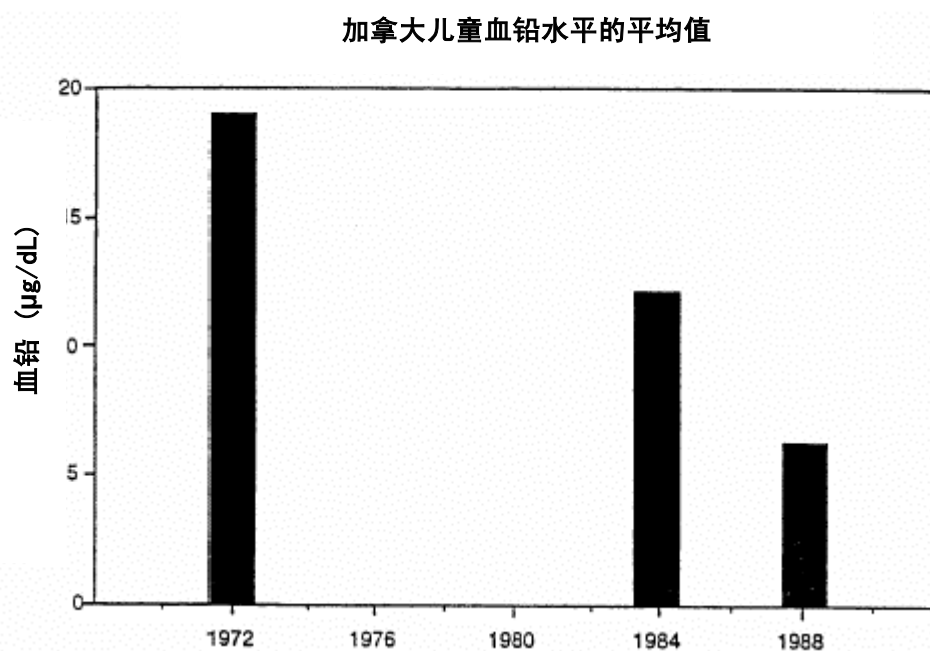
图 2

1978—87 年在加拿大按行业测算的铅排放量



来源: OECD, 1993 年

图 3



来源：OECD，1993 年

— 在瑞典，住在冶炼厂附近或农村或城市环境中的儿童的血铅 (PbB) 平均水平，自 1978 年以来已经降低到 1988 年的低于 $5\mu\text{g}/\text{dL}$ 。就斯德哥尔摩总人口而言，平均的血铅 (PbB) 水平在 1984 年也已降低到低于 $6\mu\text{g}/\text{dL}$ 。汽油中铅的允许水平的降低被认为是导致血铅 (PbB) 水平下降的重要因素之一。

— 在联合王国，儿童的平均血铅 (PbB) 水平，以及成年女性和男性的平均血铅 (PbB) 水平，也在 1980 年代中期平稳地降低，平均水平已低于干预的水平 ($25\mu\text{g}/\text{dL}$)。根据联合王国环境部的意见，汽油中含铅允许量的降低在 1985 年间显然对于儿童身体内的铅的减少贡献不大。

根据 IOMC (1998) 的资料，大量的研究提供了铅在汽油中的应用与空气中的铅浓度之间的关系的证据。空气传播的铅浓度在市区通常较高，但在匈牙利、墨西哥和泰国等国家的情况正好相反。而且发现，无论是在沙特阿拉伯或印度，在市区内它与交通的密度有很强的线性关系。最后，在那些汽油的铅含量已经削减的国家可以追踪到市区空气中铅浓度有相应降低。

IOMC (1998) 报告，墨西哥城中的新生儿有四分之一以上血铅水平高到足以伤害神经系统的发育，同时在曼谷有 30000 至 70000 儿童由于高水平的铅而承受着智商点损失 4 或更多的风险。在布达佩斯市区儿童的血铅是郊区的 3 倍。在一项对全世界都适用的数据进行的分析中发现，血铅 (PbB) 水平高于 $10\mu\text{g}/\text{dL}$ 的儿童的比例是市区的儿童远大于非市区的儿童。非市区儿童 (12 岁以下) 最高的超标百分比为 19%，而市区的最低超标率为 55%。

3.5 水

随着大气中的铅的沉降作用，水也可能被污染，其浓度随含铅燃料的燃烧数量而增加。然而，根据 WHO (1977) 的资料，人通过水接触铅与通过空气和食物的接触相比通常较低。据 1962 年的测定，美国 100 个大城市中大多数水源中的铅浓度范围从痕量到 62 $\mu\text{g}/\text{l}$ 。自 1962 起，对美国的水源进行连续监测的结果表明，美国公共卫生署规定的限制 (50 $\mu\text{g}/\text{l}$) 并未被超过。在另一项研究中，在 2595 份自来水样本中，仅有 41 份含有多于 50 $\mu\text{g}/\text{l}$ ，25%并不含有可测数值的铅。

WHO 的一个工作小组 (1973) 评价了地表水和地下水的含铅量。据报导，天然的地表水的含铅量通常少于 0.1 mg/l 。在未被污染的地区，铅的浓度为 1 $\mu\text{g}/\text{l}$ 或更低。对法国的某些河流进行分析后发现，在南比利牛斯地区，溶铅的平均浓度变动介于 6.7 至 10.4 $\mu\text{g}/\text{l}$ 之间。

3.6 尘土

据 WHO (1995) 报告，尘土是铅接触的一个重要来源，特别是对于幼儿，这已经在几项关于儿童血铅浓度与尘土铅含量关系的研究中被证实。

土壤和室外尘土中的铅含量主要来自矿物燃料 (特别是加铅汽油) 的燃烧、某些固定的来源 (例如冶炼厂) 和铅基涂料的剥落。在美国的道路尘土中，典型的铅水平在农村地区为 800–1300 mg/kg ，而在市区为 100–5000 mg/kg 。

世界各地不同的住宅和不同地区家庭粉尘中的铅浓度有极大的差异。已经发现，在联合王国和美国的平均浓度为 300–2500 mg/kg ，但是个别样本可能高达 10000 至 30000 mg/kg 的范围。

3.7 土壤

根据 WHO (1995) 的报告，在农村和偏僻地区，土壤的铅主要来源于自然的地理学的来源。这些自然来源的数量为 1–30 mg 铅/ kg ，但在土壤起源于铅矿化岩石的地区，其自然的浓度范围也许为数百至数千 mg/kg 。

市区土壤中的铅浓度变动极大。在美国，对城市公园进行的一项研究中记录的浓度为 200 至 3300 mg/kg 。据报导，在美国城市公园的土壤中，铅的浓度可高达 10960 mg/kg ，而在联合王国则可高达 14100 mg/kg 。在铅矿和加工厂周边地区，土壤中的铅浓度可能超过 20000 mg/kg 。另据报导，在一直使用铅基涂料的地区，从接近建筑物基础部位采取的土壤样品中，铅的浓度可高达 20000 mg/kg 。

总之，在道路附近的土壤中，铅的浓度沿交通密度较大的道路而较高。随着离开道路的距离增大，浓度以指数方式下降。

4 环境转归及影响

4.1 迁移与在介质中的分布

4.1.1 大气沉降作用

根据质量平衡观点，铅从主要的排放源（固定的和移动的二者）的转移和分配，主要是在大气中进行的。大多数被排放到大气中的铅将沉降在排放源的近处。然而，约有 20% 将广泛散布并污染到远及格陵兰的冰层中。铅微粒远程迁移的程度取决于其粒径，直径 $> 2 \mu\text{m}$ 的微粒将沉降在紧靠排放源的地方。据报导，运输工具排放量的 20% 至 60% 将沉积在距道路两旁 25 m 的范围之内。然而，自从减少含铅汽油的使用以来，在从格陵兰采取的冰芯中的铅浓度明显降低，这显然表明，运输工具的排放量提供到空气中的铅的水平远大于其他的来源。已经观察到铅的远距离传播作用。

铅可以从大气中被清除，并通过湿沉降作用或干沉降作用，转移到环境的表面和各个部分。湿沉降作用对于清除大气中的铅比干沉降作用更重要。取决于地理位置和在该地区排放的水平不同，大气中的铅有 40% 至 70% 可被湿沉降作用清除。在大多数情况下，沉降物的溶解性较差，或者沉淀在土壤和沉积物中，或者与这些部位的有机物质相结合。因此，铅不容易移动并有在其沉降地区的生态系统中积累的倾向。根据计算，加拿大的南部、中部和北部地区的湿沉降和干沉降的比率分别为 1.63、1.99 和 2.50，同时湿沉降量占沉降在美国半偏僻地区的铅总量的 80%。

美国环保局（1986）通过采用若干关于全球大气的铅浓度、风速、表面积和质地的假定，估计了全球的沉降量（干、湿合计）约为 410000 吨/年。

4.1.2 转移到水和土壤之内

据 WHO（1995）报告，无论是来自空气或通过从土壤中渗出的铅在水中沉降时，它将在沉积物和水相之间迅速分配，这取决于水的盐含量以及是否有有机络合剂的存在。例如，在 $\text{pH} > 5.4$ 时，铅在硬水中的总溶解度约为 $30 \mu\text{g}/\text{l}$ ，而在软水中则为 $500 \mu\text{g}/\text{l}$ 。此外，硫酸盐和碳酸盐的存在可能会限制铅的溶解度。

已经发现，水中存在的铅为溶解的铅或不溶解的铅螯合物粒子，后者或者悬浮在水相中，或附着在其他悬浮固形物的表面而被携带。已经发现在悬浮的固形物中的铅与以溶解形式的铅之比例有很大变动，从农村地区的 4:1 到城市河流的 27:1。

两种天然的有机化合物（腐殖酸和褐菌酸）以及那些人为的来源（例如乙二胺四乙酸和氮川三乙酸）也许可以络合在地表水中发现的铅。水中存在此类螯合剂可能增加铅化合物（例如亚硫化铅）的溶解速率，为在 pH 相同但无褐菌酸盐的水中的溶解速率的 10 至 60 倍。

铅在土壤中的积累作用主要是大气中湿沉降作用和干沉降作用速率的函数。在土壤内的转移和来自土壤的铅的生物利用率则依赖于许多因素，包括 pH、土壤的矿物成分和有机物质的数量与类型，大多数的铅被结合在土壤上层的 5cm 之内。这限制了可渗滤到水中或被利用摄取到植物中的数量。已经证实，在土壤的含铅总量中，仅有 0.2% 可以通过振荡被释放到溶液中。然而，铅从有机络合物释放成为可溶解的和可生物利用的形式有着高度的 pH 依赖性。在通常的土壤 pH(4 至 6) 范围内，有机铅络合物变得更加易溶，并且铅更易于被植物摄取和渗滤到水中。

4.2 环境的转化作用

4.2.1 非生物的转化作用

WHO (1995) 报告，一旦释放进入环境，铅也许可从一种无机状态或粒径转变为另一种状态。然而，作为一种元素，它不可能再行降解。例如，小汽车废气中的含铅颗粒通常为卤化铅或与氯化铵形成的复盐。75% 以上的铅微粒物质在 24 小时之内即可被转化为铅的碳酸盐和硫酸盐。

4.2.2 生物转化作用

WHO (1995) 报告，在水生生物体系中，特别是在沉积物中，已经观察到无机铅转化为四甲基铅(TML)的作用，而且 Wong 等人(1975)和 Schmidt 与 Huber (1976) 认为存在生物甲基化作用。然而，Reisinger 等人(1981)报告，在许多条件下，使用了几种已知对汞和其他的重金属有烷基化作用的细菌菌株进行的研究中并未观察到无机铅的生物甲基化作用。作者发现，在存在甲基维生素 B₁₂ 和硫化物或铝离子时，有化学的甲基化作用，但它不同于有细菌存在的场合。Beijer 和 Jernelöv(1984) 综述了有关水生体系中各种铅的化合物的微生物甲基化作用的证据。仍然不清楚的是，所形成的 TML 是非生物地产生的，还是通过生物转化产生的。

4.3 生态学毒性

4.3.1 对微生物的毒性

根据 WHO (1989) 的报告，无机铅化合物对于微生物的毒性通常低于三烷基-和四烷基-铅的化合物。四烷基-铅通过分解成为离子化的三烷基铅而变成有毒的物质。影响铅的水生毒性的一个最重要的因素就是其游离的离子浓度，它影响着铅对有机体的利用率。无机铅盐的毒性强烈地依赖于环境条件，例如水的硬度、pH 和含盐度，这是在大多数毒性研究中未充分加以考虑的事实。有证据表明不仅存在着有耐受力的菌株，而且在其他菌株中，耐受力也在发展。

4.3.2 对水生生物的毒性

WHO (1989) 报告，在一般环境中发现的铅的水平似乎并不会影响水生植物。

在简单盐类形态下，铅对无脊椎水生生物具有急性毒性，在的浓度高于 0.1mg/l 和 >40 mg/l 时，对淡水生物具有急性毒性；而在高于 2.5mg/l 和 >500 mg/l 时，对海生生物具有急性毒性。对于同一物种，对于鱼类的 96 小时 LC_{50} ，在软水中变动于 1 和 27 mg/l 之间；在硬水中则为 440 和 540 mg/l 之间。对于硬水，较高的数值代表的仅是其名义浓度。现有的铅测量值表明，在硬水中，仅有总铅量的很少部分存在于溶液中。铅盐在水中的溶解性较差，因为其他盐类的存在形成沉淀，可以降低铅对有机体的利用率。对于毒性检测的结果应做慎重处理，除非对不溶解的铅进行了测量。

在水生无脊椎动物群落中，某些种群比其他种群更敏感，群落的结构也许受到铅污染的不利影响。然而，与那些来自未被污染地区的无脊椎动物种群相比，来自被污染地区的无脊椎动物种群可能表现出对铅有更高的耐受性。在其他的水生无脊椎动物中，对缺氧条件的适应有可能被高浓度的铅所妨碍。

处于幼龄期的鱼比成鱼或卵对铅更敏感。铅的毒性的典型症状包括脊柱变形和尾部的变黑。已经在不同的条件下对几个物种对无机铅的最高可接受毒物限制量 (MATC) 进行了测定；所得的结果为从 0.04 mg/l 至 0.198 mg/l。铅的急性毒性对于溶液中其他离子的存在具有高度的依赖性，要取得可信的结果，必须在毒性检验中测量溶解的铅。对于鱼类而言，铅的有机化合物的毒性比无机铅盐的更大。

有证据证明，蛙类和蟾蜍的卵对于名义铅浓度是敏感的：在静止的水中低于 1.0 mg/l 和在流水中为 0.04 mg/l 的条件下，均可观察到发育被抑制和孵化被延迟。对于成蛙，在水溶液中低于 5 mg/l 时，并无显著影响，但是膳食中的铅浓度为 10 mg/kg 食物时，将有某些生物化学影响。

4.3.3 对陆生生物的毒性

根据 WHO (1989) 的报告, 无机铅倾向于与各种阴离子形成高度不溶解的盐和复合物, 并与其紧密结合到土壤中, 急剧降低其对于陆生植物通过根的生物利用率。该离子在植物中的转移是有限的, 而且大多数被结合的铅停留在根部或叶子表面。结果是, 在大多数有关铅的毒性的实验研究中, 仅当土壤的铅浓度高达 100 至 1000 mg/kg 时, 才会引起对光合作用、生长或其他参数有明显毒性效应。因而, 铅似乎仅在环境浓度很高的部位才对植物有影响。

线虫纲动物消化被铅污染的细菌和真菌导致其自身的繁殖受损。土鳖似乎对铅具有不寻常的耐受力, 因为在长期暴露于含有外加铅盐的土壤或枯草层后, 仍无影响。使用含有铅盐的饵料饲养的鳞翅目幼虫显示导致发育和繁殖受损的中毒症状。

由于可资利用的信息极为贫乏, 难以对无脊椎动物在含铅的落叶枯草层分解期间所遭受的风险进行定量分析。

铅盐仅在高膳食剂量 (100 mg/kg 或更高) 时, 才对于鸟类是有毒的。几乎所有的实验工作都是以雏鸡和其他家禽为研究对象进行的。当饲料中的含铅量为 10 mg/kg 时, 家禽从孵化直到生殖期 (产卵期) 的长期接触可导致对于产蛋量的影响。尽管已经报导在高剂量下的一系列影响, 但是大多数都可以被解释为对于食物消费的主要影响。腹泻和食欲不振, 并导致厌食和体重减轻, 是铅盐的主要影响。因为无实验证据可用以分析对于其他鸟类的影响, 必须假定一个可比较的敏感性。如果是这样, 则环境接触将引起不利影响就是极不可能发生的。

除非在很高的剂量下并以粉末形式喂食, 否则金属铅对于鸟类是无毒的。但是如果饲以铅丸时, 它对于鸟类的毒性就极高; 消化单个的铅丸对于某些鸟类可能是致命的。在不同物种之间, 敏感性变化不定, 并且与膳食有关。因为已经在野生鸟类的嗉囊中发现了大量的铅丸 (20 丸并非不寻常), 这就对那些在河流沿岸和在田间 (在那儿已经积累了许多铅丸) 觅食的种造成了较大的危险。

关于有机铅化合物的影响的信息很少。三烷基铅化合物的剂量为 0.2 mg/日时, 可对欧椋鸟产生某些影响, 剂量为 2 mg/日时则必定致死。

有关铅对非实验室哺乳动物的影响的报告太少, 难以得出结论。野生大鼠与其实验室对应物显示有相似的效应。

5 环境接触/风险评价

对于环境的影响与提交通知的缔约方为支持他们的管制行动而采用的风险评价无关。

附件 2 – 报告的最后管制行动的细节

国名：加拿大

- | | | |
|-----|-------------------------|---|
| 1 | 管制行动开始生效的日期 | 1990 年 4 月 26 日 |
| | 相关的管制文件 | 汽油中铅和磷浓度的管理条例(又称为汽油管理条例) |
| 2 | 最后管制行动的简明细节 | 汽油管理条例规定了由本国生产的或进口到加拿大的, 以及提供销售的加铅和未加铅的燃料中的磷和铅的浓度。该条例适用于汽油生产商和进口商。该条例规定了在农机设备、船只或重型卡车中使用的含铅汽油中的铅的最高浓度限值。该条例并不适用于飞机用的汽油。1994、1997、1998 和 2003 年的修正案对高性能竞赛用运输工具给予豁免。最新的修正案将该豁免延期至 2008 年 1 月 1 日。 |
| 3 | 采取行动的理 由 | 人类健康 |
| 4 | 列入附件三的依据 | |
| 4.1 | 风险评价 | 加拿大卫生部根据研究结果确定: 当血铅水平为 20-30µg/dl 时, 可能发生不利于健康的影响。而且, 这些研究表明: <ul style="list-style-type: none"> • 显著数量的加拿大儿童的血铅水平可能在此范围内, 因而可能处在危险之中。1982 年在多伦多的一项研究的结果表明: 年龄为 0-4 岁的儿童血铅浓度大于 30 µg/L 者为 1%, 大于 20 µg/L 者为 12%; 和 • 估计市区成人的血液中的铅有 30-35%是来源于汽油中的铅。汽油铅在儿童血液铅中所占的比例可能为 30-40%。 |
| 4.2 | 采用的标准与其他国家和地区的关系 | 对人类健康有不可接受的风险。
未提供信息。 |
| 5 | 替代物 | 可以通过重新设计精炼工艺, 或者使用替代的辛烷值提高剂来保持汽油的辛烷值。 |
| 6 | 废物管理 | 未提供信息。 |
| 7 | 其他 | |

国名：欧洲共同体

- | | | |
|------------|---------------------|--|
| 1 | 管制行动开始生效的日期 | 2000 年 1 月 1 日开始执行，最近的管制行动是逐渐扩大限制含铅汽油使用的系列行动中最新的行动。 |
| | 相关的管制文件 | 欧洲议会的第 98/70/EC 号理事会决定和 1998 年 10 月 12 日 1998 关于汽油和柴油质量的理事会决定及对第 93/12/EEC 号理事会决定的修正案。 |
| 2 | 最后管制行动的简明细节 | 2000 年 1 月 1 日起，禁止出售供运输工具使用的含铅汽油。然而，在 2005 年 1 月 1 日之前，各成员国仍可能被允许继续许可在其领土范围内出售含铅汽油 (< 150 mg/L)，但应提供证据，证实有关禁用将导致严重的社会-经济问题或其无益于总体环境或健康。成员国也许可对少量 (最多为总销售量的 0.5%) 含有不超过 0.15g 铅/L 的含铅汽油给予豁免，以便供收藏家的老式汽车使用。供(活塞式发动机)飞机使用的汽油中的含铅量不受管制行动的制约。

其他相关的管制行动：

1978 年 6 月 29 日的第 78/611/EEC 号理事会决定；1985 年 3 月 20 日的第 85/210/EEC 号理事会决定；1987 年 7 月 21 日的第 87/416/EEC 号理事会决定。 |
| 3 | 采取行动的理 由 | 人类健康 |
| 4 | 列入附件三的依据 | |
| 4.1 | 风险评价 | 血铅采样是最广泛使用于分析人类接触铅的风险的手段之一。在 1977 年，欧洲共同体通过了 1977 年 3 月 28 日的第 77/312/EEC 号理事会决议，决定就铅对人口进行生物学筛选。在每个成员国中，必须在每百万居民中分析 50 份或更多的血铅样本。在 1982 年(1982 年 12 月 3 日的第 82/884/EEC 号理事会决定)，根据年平均值规定环境空气中的限制值为 2 µg 铅/m ³ 。

在几个曾于 70 年代和 80 年代进行过血液分析成员国中，已经证实：由于对含铅燃料的限制使空气中铅浓度降低是与血铅水平的降低相关的。 |
| 4.2 | 适用的标准 | 对人类健康有不可接受的风险。 |
| | 与其他国家和 地区的关系 | 使用该物质的所有国家中的公共健康问题。保护工人和公众。 |
| 5 | 替代物 | 未提供信息。 |
| 6 | 废物管理 | 未提供信息。 |
| 7 | 其他 | 未提供信息。 |

附件 3 – 指定的国家主管机构的地址**加拿大****C**

Chief Chemicals Control
 Environment Canada
 Place Vincent Massey, 12th floor
 351 St. Joseph Boulevard
 Hull, Quebec K1A 0H3
Bernard Madé

电话 +819 994-3648
传真 +819 994-0007
用户电报
e-mail bernard.made@ec.gc.ca

欧洲共同体CP

DG Environment
 European Commission
 Rue de la Loi 200
 B-1049 Brussels
 Belgium
Klaus Berend

电话 +322 299 48 60
传真 +322 296 85 58
用户电报
e-mail klaus.berend@cec.eu.int

C 工业化学品**CP** 农药与工业化学品**P** 农药

附件 4 – 参考文献

管制行动

加拿大

汽油管理条例(SOR/90-247)，依据加拿大环境保护法制定，加拿大政府公报，Part II, Vol. 124, No. 10, 1990年5月9日。

<http://laws.justice.gc.ca/en/C-15.31/SOR-90-247/68969.html>

汽油管理条例的修正案(SOR/2003-106) 依据 1999年,加拿大环境保护法制定,加拿大政府公报, Part II, Vol. 137, No. 8, 2003年4月9日。

http://www.ec.gc.ca/ceparegistry/documents/regs/g2-13708_r2.pdf

欧洲共同体

欧洲议会和 1998年10月13日理事会关于汽油和柴油质量的第98/70/EC号理事会决定及理事会决定修正案第93/12/EEC号(欧洲共同体官方公报 L350, 1998年12月28日, p. 58)。

http://europa.eu.int/eur-lex/en/archive/1998/1_35019981228en.html

其他相关的管制行动:

1978年6月29日关于协调成员国涉及汽油含铅量的法律的第78/611/EEC号理事会决定(欧洲共同体官方公报 L197, 1978年7月22日, p. 19)。

http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31978L0611&model=guichett

1985年3月20日关于协调成员国涉及汽油含铅量的法律的第85/210/EEC号理事会决定(欧洲共同体官方公报 L096, 1985年4月3日, p. 25)。

http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31985L0210&model=guichett

1987年7月21日关于协调成员国涉及汽油含铅量的法律的第85/210/EEC号理事会决定的第87/416/EEC号修正案(欧洲共同体官方公报 L225, 1987年8月13日, p. 33)。

http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31987L0416&model=guichett

减少接触的其他措施

加拿大

关于低水平铅和血铅的影响的最新证据 干预水平与策略 - 工作组的最后报告。联邦与地方环境与职业健康委员会, 加拿大卫生部 1994年9月。

国际倡议

减少含铅汽油使用的全球机遇。IOMC 1998年9月。

<http://www.chem.unep.ch/pops/pdf/lead/toc.htm>

淘汰汽油中的铅：关于不同国家政策措施的审查。UNEP/OECD 1999 年。

<http://www.oecd.org/dataoecd/36/29/1937036.pdf>

美洲行动计划的高峰会议。第一届美洲国家峰会，迈阿密，佛罗里达，1994 年 12 月 9-11 日。

<http://www.summit-americas.org/miamiplan.htm>

监测环境的进展：进行中工作的报告。世界银行 1995 年。

为何应从汽油中去掉铅？世界银行环境年报 7(4)。世界银行 1996 年。

替代物

加拿大

Hotz, Marcus C. B., 汽油中的铅的替代物：技术评价。加拿大皇家学会 环境中的铅委员会 1986 年。

加拿大环境中的铅：科学与管理条例，最后报告。加拿大皇家学会，环境中的铅委员会 1986 年 9 月。

综合的

减少含铅汽油使用的全球性机遇。IOMC, 1998 年 9 月。

<http://www.chem.unep.ch/pops/pdf/lead/toc.htm>

社会/经济影响

加拿大

含铅汽油管理条例，修正草案，依据清洁空气法制定，逐步淘汰铅的控制方案的社会-经济影响分析 (SEIA) 的摘要，加拿大政府公报，Part I, 1984 年 2 月 18 日。

汽油管理条例 (SOR/90-247)，依据加拿大环境保护法制定，法规影响分析报告，加拿大政府公报，Part II, Vol. 124, No. 10, 1990 年 5 月 9 日。

汽油管理条例，修正案(SOR/94-355)，依据加拿大环境保护法制定，法规影响分析报告，加拿大政府公报，Part II, Vol. 128, No. 11, 1994 年 6 月 1 日。

汽油管理条例的修正条例(SOR/97-147)，依据加拿大环境保护法制定，法规影响分析报告，加拿大政府公报，Part II, Vol. 131, No. 7, 1997 年 4 月 2 日。

汽油管理条例的修正条例(SOR/98-217)，依据加拿大环境保护法制定，法规影响分析报告，加拿大政府公报，Part II, Vol. 132, No. 8, 1998 年 4 月 5 日。

对人类健康和环境的危害与风险

1967年6月27日（欧洲共同体）关于使危险物品分类、包装和标记的法律、管理条例和行政规定归于协调一致的第67/548/EEC号理事会决定，（欧洲共同体官方公报 P196，1967年8月16日，p.1）。

http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=en&numdoc=31967L0548&model=guichett

1998年12月15日第98/98/EC号委员会决定就第25次（欧洲共同体）理事会第67/548/EEC号关于使危险物品分类、包装和标记的法律、管理条例和行政规定归于协调一致以配合技术进步的決定，（欧洲共同体官方公报 L355 1998年12月3日，p.1）。

http://www.europa.eu.int/eur-lex/en/archive/1998/l_35519981230en.html

毒理学特性、人类接触与环境接触（附件一）

关于减少铅在汽油中的使用的全球性机遇。IOMC 1998年9月。

<http://www.chem.unep.ch/pops/pdf/lead/toc.htm>

毒物信息专论（PIM 302）：有机的，铅。IPCS 1991年。

<http://www.inchem.org/documents/pims/chemical/organlea.htm>

环境健康标准 No. 3：铅。IPCS/WHO 1977年。

<http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc003.htm>

环境健康标准 165：无机铅。IPCS/WHO 1995年。

<http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc165.htm>

环境健康标准 85：铅 - 环境方面。IPCS/WHO 1989年。

<http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc85.htm>

WHO 技术报告丛书 No. 532：人类营养中的微量元素。WHO 专家委员会 1973年。

加拿大环境中的铅：科学与管理，最后报告。加拿大皇家学会，环境中的铅委员会 1986年9月。

Beijer K. & Jernelöv A. (1984)：铅的微生物甲基化。载于 Grandjean P 主编的“有机铅化合物的生物学效应”。Boca Raton, 佛罗里达, CRC Press, pp13-19.

Reisinger K, Stoeppler M & Nurnberg HW (1981)：关于缺乏铅在环境中的生物甲基化作用的证据。Nature (伦敦), 281: 228-230.

Schmid E, Bauchinger M, Pietruk S & Hall G (1972) [铅对于人类外周淋巴细胞的细胞遗传学作用—体外实验与体内实验] Mutat Res, 16: 401-406 (德文)

Wong PTS, Chau YK & Luxon PL (1975): 铅在环境中的甲基化. Nature (伦敦), 253: 263-264.

风险降低专论 No. 1: 铅, 背景和降低风险的国家经验 (OCDE/GD(93)67). OECD 1993 年.
<http://www.oecd.org/dataoecd/23/50/1955919.pdf>

关于铅的空气质量标准 (EPA-600/8-83/028aF-dF). US EPA 1986 年.
