

第八条的要求拟订最佳可得技术/最佳环境 实践指导意见草案的报告

绪论

绪论

目录

1	导言	3
1.1	文件的目的	3
1.2	指导意见的结构	3
1.3	汞的化学形态	3
1.4	我们为何要关注汞排放问题?	4
1.5	本指导意见涵盖的汞排放源	5
1.6	《水俣公约》的相关规定	5
1.7	选择并采用最佳可得技术的考量	7
1.8	性能水平	8
1.9	最佳环境实践	8
1.10	跨介质影响	9
1.11	多种污染物控制技术	9
1.12	其他国际协定	9
1.12.1	控制危险废物越境转移及其处置巴塞尔公约	9
1.12.2	远距离越界空气污染公约	10
1.13	环境署全球汞伙伴关系	10

1 引言

1.1 文件的目的是

本文件提供关于最佳可得技术和最佳环境实践的指导意见，协助缔约方落实《关于汞的水俣公约》(下称‘《公约》’)第八条的规定，第八条适用于控制并在可行时减少属于《公约》附件 D 中所列来源类别的点源的汞和汞化合物向大气中的排放。指导意见已按第八条的要求拟定并通过：此意见并未设立强制性要求，也未增加或去除缔约方在第八条下的义务。第八条第十款要求缔约方考虑该指导意见，请缔约方大会不断审查和适当更新该指导意见，

在确定最佳可得技术时，每个缔约方将依照明确顾及一特定缔约方和该缔约方领土范围内某一特定设施在经济上和技术上切实可行的第二条第二款第 2 项所载对最佳可得技术的定义考虑本国国情。认识到由于技术或经济原因，本指导意见所述某些控制措施可能不适用于所有缔约方。按照《公约》第十三条和第十四条的规定提供财政支持、能力建设、技术转让或技术援助。

1.2 指导意见的结构

指导意见分七章。本章是介绍性的，阐述关于汞的难题的一般性信息和《公约》的规定，特别是与汞在大气中的排放有关的规定。本章还介绍一些涉及贯穿各领域的信息，包括选择及采用最佳可得技术和最佳环境实践的考量。

第 2 章总体介绍一般适用于第八条涵盖的所有来源类别的常用控制排放技术；第 3 章介绍监测这些来源向大气层排放汞的情况的一般要素。

第 4、5、6 和 7 章阐述附件 D 所列来源类别。每章涉及一个来源类别，但考虑到燃煤电厂和燃煤工业锅炉在流程和适用的控制方面的类似之处，关于这两者的指导意见在同一章内阐述。

附录 A 载有关于一些被认为不够成熟而不能纳入指导意见正文、但可能于未来有关的技术信息。

以个案研究为形式的补充信息也在另行印发的文件里提供，但这些个案研究不是正式指导意见的一部分。

1.3 汞的化学形态

汞是一种化学元素，以不同化学形态存在。《公约》处理元素汞和汞化合物问题，但仅仅涉及人为排放或释放汞及其化合物的情况。¹无机汞化合物包括氧化物、硫化物、氯化物等等。在本指导意见中，“汞”系指元素汞和汞化合物，除非上下文清楚说明所指的是某一特定状态。这与关于排放的第八条的范围是一致的。第八条涉及控制并于可行时减少通常表述为“总汞”的汞和汞化合物的排放问题。

¹ 见《公约》第一和二条。

附件 D 所列类别的汞排放的化学形态因来源类型和其他因素不同而异。气态元素汞在大气层人为排放中最为常见（环境署，2013 年）。其余排放物的状态为气态氧化汞或粘附于排放微粒的汞。这些状态在大气里的寿命短于气态元素汞，在释放后更快地沉积到地面或水体（环境署，全球汞评估，2003 年）。元素汞在大气中会转化成氧化汞，氧化汞更易于沉积。

汞也可存在于有机化合物之中，例如甲基汞或乙基汞，这些状态的毒性最强。有机汞化合物不是由《公约》第八条涵盖的来源排放的，但元素汞或氧化汞在沉积后可在某些条件下被环境里的细菌转化为有机化合物。

1.4 我们为何要关注汞排放问题？

大家承认，汞是受全球关注的化学品，因为汞可在大气中远距迁移，在环境中持久存在，能在各种生态系统中进行生物累积，并会对人类健康和环境产生重大不利影响。²

汞，无论是元素状态还是有机状态，在高浓度时对中枢神经系统和外周神经系统都有毒性，吸入汞蒸气会对神经系统、消化系统、免疫系统、肺和肾产生有害影响。有机汞化合物甚至在浓度较低时也会影响生长中的器官，如胎儿神经系统。汞也广泛存在于许多生态系统，在世界各地许多淡水鱼类和海洋鱼类中都测到很高的汞含量。汞具有生物积累性质，因而在处于食物链顶端的生物体中有较高的含量。³人接触汞的主要途径是吃鱼。

全球最严重的人为释放汞的情况是向空气释放，但汞也从各种来源直接向水体和陆地释放。汞进入环境后即持久存在，以各种状态游荡在空气、水、沉降物、土壤和生物群之间。从几乎任何当地来源排放或释放的汞都加入到全球汞的总量之中，不断被迁移，沉积到地面和水中，然后又重新迁移。甚至连汞释放量极少的国家和远离工业活动的地区也可能受到不利影响。例如，在远离任何重大释放源的北极也发现有很高含量的汞。⁴

实施控制或减少汞排放的措施，可望为公共健康和环境带来明确的好处。这些好处具有经济价值。在一些国家和区域已对这些好处作了量化的估计，⁵但很难在全球范围内估计这些好处的价值。尽管如此，这些价值很可能是相当大的。

但实施控制汞排放的措施通常将需要有一些成本。安装控制技术可能需要资本，运行和维护设施可能要增加成本，或这两方面的需要都少不了。关于每一来源类别的章节凡在现有可靠资料时均举例说明特定设施的费用情况。然而，实际费用可能要取决于设施的具体情况；因此，所引的数字只能被视为可能的费用水平的大致说明。对于任何特定情况，则需要获取关于特定设施的具体信息。大家承认，这些费用一般由特定设施的运营者承担，而上文所述的好处归于整个社会。

² 例如，见《公约》序言。

³ 关于汞可能对健康的影响的进一步信息，可查阅：
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs361/en>。

⁴ 环境署（2013 年）全球汞评估。

⁵ 例如，K. Sundseth, J.M. Pacyna, E.G. Pacyna, M. Belhaj and S. Astrom. (2010). Economic benefits from decreased mercury emissions: Projections for 2020. *Journal of Cleaner Production*. 18: 386–394。

1.5 本指导意见涵盖的汞排放源

《公约》仅涉及人为排放和释放汞的问题（自然发生的来源，如火山等，不属《公约》范围），第八条处理《公约》附件 D 所列五个特定来源类别的事项。初步清单上列有燃煤电厂、燃煤工业锅炉、有色金属⁶生产中使用的冶炼和焙烧工艺、废物焚烧设施和水泥熟料生产设施。第 4、5、6 和 7 章对这些工艺作了详述。如果汞存在于相关工艺所用的燃料和原材料中或存在于焚烧厂焚烧的废物中，这些来源就可能排放汞。

附件 D 没有列出的其他来源也向大气排放汞，例如手工和小规模采金业，这可能是最大的排放源。有的工业流程用到汞，例如作为催化剂，因而也会向大气排放汞。《公约》其他条款处理这些来源的问题，这些来源不属本指导意见的范围。

2013 年环境署全球汞评估提供了大气层人为汞排放的估计数。但评估中所用的类别与附件 D 的类别并不完全相吻合。

1.6 《水俣公约》的相关规定

《公约》处理人为排放的汞的生命周期的所有方面的问题，其中各项规定需要作为整体来考虑。

《公约》中有关于汞供应来源和贸易、添加汞的产品和使用汞的制造工艺、手工和小规模采金业、排放和释放、汞环境无害化临时储存、汞废物、受到污染的场地的规定，有关于监测、清册、缔约方汇报、信息交流、公共信息、认识和教育、研究、开发和监测、健康事项的规定，还有关于财政资源和能力建设、技术援助和技术转让的规定。

《公约》第二条载有关于汞和汞化合物以及关于最佳可得技术和最佳环境实践的下列定义：

“(b) ‘最佳可得技术’系指在考虑到某一特定缔约方或该缔约方领土范围内某一特定设施的经济和技术因素的情况下，在防止并在无法防止的情况下减少汞向空气、水和土地的排放与释放以及此类排放与释放给整个环境造成的影响方面最为有效的技术。在这一语境下：

“‘最佳’系指在实现对整个环境的高水平全面保护方面最为有效；

“‘可得’技术，就某一特定缔约方和该缔约方领土范围内某一特定设施而言，系指其开发规模使之可以在经济上和技术上切实可行的条件下，在考虑到成本与惠益的情况下，应用于相关工业部门的技术——无论上述技术是否应用或开发于该缔约方领土范围内，只要该缔约方所确定的设施运营商可以获得上述技术；以及

“‘技术’系指所采用的技术、操作实践，以及设备装置的设计、建造、维护、运行和退役方式。

⁶ 为此目的，“有色金属”是指铅、锌、铜和工业用金。

“(c) ‘最佳环境实践’系指采用最适宜的环境控制措施与战略的组合；

“(d) ‘汞’系指元素汞 (Hg(0)，化学文摘社编号：7439-97-6)；

“(e) ‘汞化合物’系指由汞原子和其他化学元素的一个或多个原子构成、且只有通过化学反应才能分解为不同成分的任何物质”。

《公约》第八条第一至六款及其附件 D 转载如下：

第八条

排放

一、 本条文适用于通过对属于附件 D 中所列来源类别的范围的点源的排放采取措施，以控制、并于可行时减少通常表述为“总汞”的汞和汞化合物向大气中的排放问题。

二、 对于本条文而言：

(a) “排放”系指汞或汞化合物向大气中的排放；

(b) “相关来源”是指属于附件 D 中所列来源类别范围的某种来源。缔约方可选择确立相关标准，用以确定附件 D 中所列某一来源类别内所涵盖的相关来源，只要关于其中任何来源的标准中包括来自所涉类别的排放量至少为 75%即可；

(c) “新来源”是指属于附件 D 中所列类别的、且其建造或重大改造工程始于自以下日期起至少 1 年以后的任何相关来源：

1. 本公约对所涉缔约方开始生效之日；或

2. 对附件 D 的某一修正案对所涉缔约方开始生效之日——该来源系完全因为上述修正案才开始适用本公约之各项规定；

(d) “重大改造”是指对可导致排放量大幅增加的相关来源的重大改造工程，其中不包括因对副产品的回收而导致的排放量的任何变化。应当由所涉缔约方决定某一改造是否属于重大改造；

(e) “现有来源”系指不属于新来源的任何相关来源；

(f) “排放限值”系指对源自排放点源的汞或汞化合物的浓度、质量或排放率实行的限值，通常表述为某种来自某一点源的“总汞”；

3. 拥有相关来源的缔约方应当采取措施，控制汞的排放，并可制订一项国家计划，设定为控制排放而采取的各项措施及其预计指标、目标和成果。任何计划均应自本公约开始对所涉缔约方生效之日起 4 年内提交缔约方大会。如果缔约方选择依照第二十条制订一项国家实施计划，则该缔约方可把本款所规定的计划纳入其中。

4. 对于新来源而言，每一缔约方均应要求在实际情况允许时尽快、但最迟应自本公约开始对其生效之日起 5 年内使用最佳可得技术和最佳环实践，以控制并于可行时减少排放。缔约方可采用符合最佳可得技术的排放限值。

5. 对于现有来源而言，每一缔约方均应在在实际情况允许时尽快、但不迟于自本公约开始对其生效之日起 10 年内，在其国家计划中列入并实施下列一种或多种措施，同时考虑到其国家的具体国情、以及这些措施在经济和技术上的可行性及其可负担性；

(a) 控制并于可行时减少源自相关来源的排放的量化目标；

(b) 采用控制并于可行时减少来自相关来源的排放限值；

(c) 采用最佳可得技术和最佳环境实践来控制源自相关来源的排放；

(d) 采用针对多种污染物的控制战略，从而取得控制汞排放的协同效益；

(e) 减少源自相关来源的排放的替代性措施。

6. 缔约方既可对所有相关的现有来源采取同样的措施，亦可针对不同来源类别采取不同的措施。目标是使其所采取的措施得以随着时间的推移在减少排放方面取得合理的进展。

附件 D

汞及其化合物的大气排放点源清单点源类别：

燃煤电厂；

燃煤工业锅炉；

有色金属生产当中使用的冶炼和焙烧工艺；¹

废物焚烧设施；

水泥熟料生产设施。

¹就本附件而言，有色金属系指铅、锌、铜和工业用金。

1.7 选择并采用最佳可得技术的考量

上文第 1.6 节所列《公约》第二条关于“最佳可得技术”的定义构成缔约方确定其境内设施最佳可得技术的基础。

缔约方需要利用最佳可得技术来控制并在可行时减少第八条第二款第(3)项界定的新来源的排放，利用最佳可得技术也是缔约方可用于第八条第二款第(5)项界定的现有来源的若干措施之一。缔约方可对所有相关现有来源采取同样的措施，也可对不同的来源类别采取不同的措施。本节旨在帮助缔约方选择并采用最佳可得技术。

选择并采用最佳可得技术的程序应包括下列一般步骤：

- 第 1 步：掌握关于来源或来源类别的信息。这可包括但不限于关于流程、投入材料、给料或燃料的信息，以及关于包括吞吐容量在内的实际产量或预期产量的信息。其他相关信息可包括设施预期使用

寿命，以及控制其他污染物的要求或计划。在涉及现有设施时，设施预期使用寿命可能特别重要。

- 第 2 步：了解与所审议来源有关的所有可选的排放控制技术及其组合，包括本指导意见关于常用技术和特定来源类别的章节中所述的技术。
- 第 3 步：在这些选项中，考虑到适用于业内设施类型的技术，也考虑到可能影响选择某些技术的实际限制因素，确定技术上可行的控制选项。
- 第 4 步：由此选出控制技术选项。根据本指导意见所述的性能水平，选出的方案对于控制并在可行时减少汞排放应是最为有效的，对于以普遍高水平保护人类健康和整个环境也应是更为有效的。
- 第 5 步：确定这些选项中哪些可在经济及技术可行的条件下实施，在这样做时，考虑到成本和惠益，并根据缔约方的断定，考虑到设施运营者能否获取所选技术的问题。为了长期维持已达到的性能水平，还需考虑到技术的妥善维护和运行控制。

1.8 性能水平

关于每一来源类别的各章都包含其中所述在运用控制技术的设施已达到性能水平的信息，只要目前已有这种信息。这种信息不应被解释为关于排放限值的建议。根据第八条第二款第(6)项的定义，“排放限值”系指“对源自排放点源的汞或汞化合物的浓度、质量或排放率实行的限值，通常表述为某种来自某一点源的‘总汞’”。该条第四款规定缔约方可采用符合最佳可得技术的排放限值，控制并于可行时减少新来源的排放。该条第五款所列措施中包括排放限值，缔约方可选择对现有来源采用一种或多种措施。缔约方如果选择采用排放限值，就应考虑关于选择和采用最佳可得技术的前一节中所述的类似因素。

关于缔约方可如何选择按照《公约》确定目标及为现有来源设定排放限值的指导意见载于一份另行印发的文件，题为“指导意见：帮助缔约方实施第五款规定的措施，特别是制定目标和设定排放限值”（截至 2015 年 9 月仍在编制中）。

1.9 最佳环境实践

根据《公约》的定义，“最佳环境实践”系指“采用最适宜的环境控制措施与战略的组合”。

妥善维护设施和测量设备对于有效运用控制和监测技术十分重要。要保证运行良好，训练有素的操作员不可或缺，他们知道需要关注各个流程。运营设施的运营组织如能在各级都作出周全规划和承诺，也将有助于维持性能水平，行政管制和设施其他管理做法也有帮助。

关于每一来源类别特定的最佳环境实践的信息载于关于这些来源类别的各章。

1.10 跨介质影响

利用本指导意见所述的技术，可控制或减少附件 D 所列来源类别的汞排放。关于每一来源类别的跨介质影响的信息载于关于这些来源类别的各章。从烟道气里分离的汞会出现在别处，例如，出现在飞尘或底灰等固体里，或出现在淤泥等液体或固液体混合体里。由于汞在这些材料里的浓度可能高于在投入材料里的浓度，在处理这类残渣时或在利用这类残渣作为其他流程的组成部分时，应注意避免可能发生通过沥滤释放汞的情况，或汞和其他令人关注的成分跨介质转移的情况。在国家一级确定最佳可得技术/最佳环境实践时，监管部门应考虑到这些因素。《公约》其他条款也可能与此有关，特别是关于汞废物的第十一条。

1.11 多种污染物控制技术

一些技术可用于控制一系列污染物的排放，如微粒物质、有机污染物、二氧化硫、氧化氮和包括汞在内的重金属。应考虑利用能同时控制若干种污染物的技术的优势，在控制汞排放的同时也带来其他好处。在评估这些技术时，还应考虑控制汞的效率、对其他污染物的控制等因素，以及潜在的不利后果，如在整个系统内降低效率或造成跨介质影响。

第八条第五款述及利用多种污染物控制战略在控制汞排放的同时取得其他好处的问题，以此作为处理现有来源的排放的一个选项。

1.12 其他国际协定

《水俣公约》缔约方也可成为可能需要与《水俣公约》一并考虑的其他相关全球或区域多边环境协定的缔约方。

例如，《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》的规定涉及《水俣公约》附件 D 所列的许多来源类别。因此，作为这两个公约的缔约方的国家将需要确保它们也注意到前者的相关规定。⁷

《水俣公约》的一些缔约方可能也是另两项相关协定的缔约方：《控制危险废物越境转移及其处置巴塞尔公约》和《远距离越界空气污染公约》。这两项公约是在联合国欧洲经济委员会的框架内通过的。

1.12.1 控制危险废物越境转移及其处置巴塞尔公约

《巴塞尔公约》的目标是保护人类健康和环境，防止危险废物和其他废物的产生、管理、跨境转移和处置造成不利影响。

控制和减少汞排放的措施的实施可能会产生危险废物。《水俣公约》第十一条对这些废物的处理作了规定，其中第三款规定缔约方在顾及《巴塞尔公约》规定的义务和指导原则的情况下，以环境无害化的方式管理汞废物，并规定《巴塞尔公约》缔约方不得跨越国际边境运输汞废物，除非以遵照第十一条以及《巴塞尔公约》的条款进行环境无害化处置为目的。根据《巴塞尔公约》拟订的废物管理技术准则对于从相关来源捕汞产生的淤

⁷ 为满足该公约的要求利用最佳可得技术/最佳环境实践的详细指导意见，可查阅 <http://chm.pops.int/Implementation/BATandBEP/Overview/tabid/371/Default.aspx>。

泥和其他废物的管理是有关的，可能非常有助于尽量减轻或防止可因这种废物管理不善而引起的跨介质影响。⁸

1.12.2 远距离越界空气污染公约

《远距离越界空气污染公约》的目标是限制并尽可能逐步减少和防止由一系列污染物造成的空气污染，包括远距离越界空气污染。该公约的《重金属议定书》于1998年在丹麦奥胡斯获得通过，于2003年生效。《议定书》针对三种金属：镉、铅和汞。《议定书》涵盖的固定来源类别包括《水俣公约》附件D所列的相关来源。

《重金属议定书》缔约方承担的基本义务之一是将这三种金属的排放量减至1990年的水平（或1985至1995年之间另外某年份的水平）。《议定书》旨在减少工业来源（钢铁工业、有色金属工业、水泥生产、玻璃制造、氯碱工业）、燃烧过程（发电、工业锅炉）和废物焚烧时镉、铅和汞的排放。《议定书》于2012年经修正，增加灵活性，便于新缔约方加入，特别是便于东欧、高加索和中亚国家加入。关于控制《议定书》所涉来源类别重金属排放的最佳可得技术的指导文件也在2012年获得通过。

1.13 环境署全球汞伙伴关系

环境署理事会呼吁各国政府与其他利益攸关方建立伙伴关系，作为减轻汞及其化合物释放到环境中影响人类健康和环境的风险的一个途径。⁹由此产生的全球汞伙伴关系的总体目标是保护人类健康和全球环境，防止释放汞及其化合物的影响，其途径是尽可能减少并在可行时最终在全球消除人为向空气、水和土地释放汞的做法。

伙伴关系目前有八个已定的行动优先事项（或称伙伴领域），其中四个与本指导意见特别有关：燃煤的汞控制；汞废物管理；汞供应和储存；水泥工业减少汞的使用。

这些伙伴关系领域获得的经验以及在伙伴关系中拟订的相关指导意见在拟订本最佳可得技术/最佳环境实践指导方针时已得到考虑。

进一步信息可查阅：

<http://www.unep.org/chemicalsandwaste/Mercury/GlobalMercuryPartnership/tabid/1253/Default.aspx>。

⁸ 技术准则可查阅

<http://www.basel.int/Implementation/Publications/TechnicalGuidelines/tabid/2362/Default.aspx>。

⁹ 环境署理事会第23/9号决定。