



Distr.: General  
24 August 2021

Chinese  
Original: English

## 关于汞的水俣公约缔约方大会 第四次会议

2021年11月1日至5日，在线\*  
临时议程\*\*项目4(一)

供缔约方大会审议或采取行动的事项：  
成效评估

### 落实《关于汞的水俣公约》第22条：成效评估

增编

### 关于监测汞和汞化合物以支持《水俣公约》成效评估的 指导意见：执行摘要

秘书处的说明

#### 一、 引言

1. 在关于第一次成效评估的安排的 MC-3/10 号决定第 2 (a)段中，关于汞的水俣公约缔约方大会请秘书处推进成效评估工作，安排起草关于监测的指导意见，以就环境中的汞含量提供统一、可比的信息。
2. 通过下文第二节所述的进程，已制定了载于 UNEP/MC/COP.4/INF/12 号文件的关于监测汞和汞化合物以支持《水俣公约》成效评估的指导意见草案，以及载于 UNEP/MC/COP.4/INF/25 号文件的补充材料。
3. 指导意见的执行摘要载于本说明附件一，供缔约方大会第四次会议审议。

\* 关于汞的水俣公约缔约方大会第四次会议续会将在印度尼西亚巴厘岛现场召开，会议暂定于 2022 年第一季度举行。

\*\* UNEP/MC/COP.4/1。

## 二、 监测指导意见的制定工作

4. 根据 MC-3/10 号决定，秘书处经与缔约方大会第四次会议主席团磋商，编写了一份路线图<sup>1</sup>，概述了在成效评估背景下制定监测指导意见的反复、参与式进程。
5. 按照路线图，秘书处制定了一份附加说明的监测指导意见大纲草案，并于 2020 年 6 月举行了公开的在线情况通报会，以讨论指导意见的制定工作。随后，邀请各缔约方和各组织确定协助起草指导意见的专家<sup>2</sup>，秘书处聘请三名咨询顾问起草关于监测空气、生物群和人类中的汞的章节。
6. 于 2020 年 9 月 15 日与所确定的专家和咨询顾问举行了第一次网络研讨会，并在考虑所收到的评论意见的基础上制定了附加说明的指导意见大纲终稿。从 2020 年 9 月至 2021 年 3 月又举行了几次在线专题会议，以制定指导意见。
7. 作为该进程的成果，秘书处与咨询顾问合作，在各缔约方和各组织确定的专家的支持下，制定了指导意见初稿，于 2021 年 4 月 15 日提供给各缔约方和相关利益攸关方以征求意见。共收到 8 个国家和 6 个组织提交的 14 份材料。
8. 在与专家进一步磋商后，编写了指导意见第二稿以及补充材料，于 2021 年 7 月 15 日提供给各缔约方和各组织进行审评。在评议期内共收到 15 份提交材料，其中 10 份来自缔约方，5 份来自各组织。
9. 在制定指导意见的整个过程中，已尝试答复所有评论意见和修改建议。各国或各组织与秘书处或咨询顾问之间进行了几次双边讨论，以尝试充分答复评论意见和修改建议。还邀请各缔约方和各组织提交关于现有监测方案和现有标准作业程序的补充信息。尽管作出了所有努力，但仍有一些意见和建议未能在指导意见中得到反映，尤其是那些要求删除已得到其他审评人支持的案文的意见和建议。为提高透明度和保持公开沟通，邀请各缔约方和各组织与秘书处联系，以讨论与指导意见制定工作有关的问题和意见，包括当它们认为自己的意见没有在修订中得到充分反映时。
10. 最后形成的“关于监测汞和汞化合物以支持《水俣公约》成效评估的指导意见”（UNEP/MC/COP.4/INF/12）分为六章：(1) 引言和目标，(2) 可比监测数据与成效评估，(3) 大气汞监测，(4) 生物群汞监测，(5) 人体生物监测，(6) 跨媒介数据管理、监测和分析。它还有一份执行摘要、一份列举所引用的出版物的参考文献清单，以及一份附件，其中概述了监测环境和人类中的汞的分级法。主指导文件的补充文件题为“补充材料——关于监测汞和汞化合物以支持《水俣公约》成效评估的指导意见”（UNEP/MC/COP.4/INF/25），其分为两个部分：A 部分的内容是按基质（空气、生物群和人体生物监测）划分的现有监测方案概述、现有差距概述，以及标准作业程序的不完全清单；B 部分的内容是实验室分析和数据管理中的质量保证和质量控制程序概述，以及用于提交监测数据的模板草案。
11. 除上述文件外，秘书处正在单独制定关于监测手工和小规模采金场地内及周围的汞的指导意见。

<sup>1</sup> 本说明提到的文件和提交材料可在线查阅：

<https://www.mercuryconvention.org/en/meetings/cop4#sec971>。

<sup>2</sup> 起草本说明时，16 个缔约方确定了 37 名专家，各组织确定了 42 名专家以协助制定指导意见。

## 附件一

## 关于监测汞和汞化合物以支持《水俣公约》成效评估的指导意见：执行摘要

1. 《关于汞的水俣公约》关于成效评估的第 22 条第 2 款要求缔约方大会“着手做出安排，以为其提供以下方面的可比监测数据：环境中汞和汞化合物的存在和迁移情况，以及生物媒介和脆弱群体当中观察到的汞和汞化合物的含量趋势”。
2. “关于监测汞和汞化合物以支持《水俣公约》成效评估的指导意见”<sup>1</sup>（以下简称“监测指导意见”）提供科学和技术指导，以支持缔约方大会获得可比监测数据，用于成效评估。监测指导意见的总体目标是：（一）解释监测工作在成效评估中的作用，并就随时间推移可以掌握哪些情况设定现实的预期；（二）向目前正在开展监测方案的缔约方和组织提供指导，指出哪些数据和附带信息可以为成效评估提供依据；（三）向希望制定新监测方案或改进现有方案的缔约方和组织提供指导，以期为成效评估作出贡献。
3. 监测指导意见围绕以下四个总体政策问题设计：<sup>2</sup>
  - (a) 缔约方是否已采取行动来执行《水俣公约》？
  - (b) 所采取的行动是否导致汞的供应、使用、排放和释放到环境中的情况发生了改变？
  - (c) 这些改变是否导致环境、生物媒介和脆弱人群中的汞含量因《水俣公约》而发生变化？
  - (d) 《水俣公约》下的现有措施在多大程度上实现了保护人类健康和环境免受汞危害的目标？
4. 监测指导意见描述了汇编和/或生成可比监测数据的科学和技术流程以及指导原则。它还提出了各种方法，可用于根据监测数据了解汞在环境和人类中的存在、迁移和趋势，以便为成效评估提供依据。指导意见全文对监测活动进行了分组，以实现六个目标：
  - (a) 估算不存在（即背景点）或存在（即受影响点）本地人为来源的地区的汞浓度；
  - (b) 确定时间趋势；
  - (c) 描述空间模式的特征；
  - (d) 估算人为汞的来源归因；
  - (e) 估算接触情况和不利影响；
  - (f) 量化关键环境过程，以加深对因果关系的理解。

<sup>1</sup> UNEP/MC/COP.4/INF/12 号文件。

<sup>2</sup> UNEP/MC/COP.3/14 号文件。

5. 针对这六个监测目标制定了问题，以指导相关监测数据的收集和分析工作，并以互补方式为成效评估提供依据。这些指导性问题的回答可以载于监测指导意见的第2章。<sup>3</sup>对指导性问题的回答可以提供几类证据，其力度和挑战各有不同。它们共同构成了为成效评估提供循证支持的证据的科学效力范围。

6. 为加强成效评估的科学证据，应当使用可比的高质量监测数据。现有监测方案采用的质量保证和质量控制规程将为制定高质量的可比数据奠定基础。可酌情用来自学术界和研究的高质量可比数据来补充不同监测方案产生的数据。这可以通过一套有据可查和透明的“数据标志”来实现，它使得使用来自不同来源、具有不同质量保证/质量控制水平的数据成为可能。

7. 空气、生物群和人类被确定为监测从源头到环境和人群的汞迁移趋势的关键基质。监测指导意见中提出用分级法来监测这些不同基质中的趋势，以期支持希望制定新监测方案或改进现有方案的缔约方和组织。

8. 这三种基质的分级法在主要针对哪些监测目标方面有所不同；不过，在多数情况下，第1级旨在提供证据，以支持实现目标1、目标2以及目标5的一部分；第2级旨在提供支持实现目标3、目标4和目标5的信息；而第3级旨在支持目标6，这反过来将提高用于实现其他五项目标的数据的科学力度。每一级都建立在前一级的基础之上，以提高总体证据效力。分级法的总体说明如下：

(a) **第1级**旨在就基线汞监测提供指导，这类监测按照一套有限的参数进行，适合于可用资源有限的情况。第1级的方法具有成本效益、实用性、可行性和可持续性。<sup>4</sup>第1级方法旨在提供有助于确定和描述事关国家、区域或地方利益的差距和需求的信息，以及提供有助于为成效评估作出集体努力的信息。虽然实施第1级行动无法完全实现监测目标，但它将贡献有价值的信息，为第2级监测奠定基础。

(b) **第2级**旨在以第1级方法为基础，为地方、国家和全球尺度的来源归因评估奠定基础。这一级的方法和办法可能比第1级更昂贵或更复杂。尽管并非所有缔约方都必须实施第2级，但得到实施的第2级办法越多，成效评估的证据效力就越强。

(c) **第3级**确定那些可能在支持第1级和第2级方案以及成效评估方面发挥关键作用的研究方法和办法，主要做法是加强对于将来源与环境浓度和接触情况联系起来的各种关键过程的了解（目标6）。第3级侧重于过程；因此得到的结果有可能产生广泛适用的见解，并加强用于支持其他监测目标的科学证据的效力。因此，在成效评估中应当考虑到第3级信息（如有）。

9. 第3章（空气）、第4章（生物群）和第5章（人类）针对每种关键基质进一步阐述了分级建议。虽然每种基质的整体分级原则相似，但建议采用的办法存在一些差异。例如，在监测空气中汞的办法中，层级之间的主要区别在于用于收集数据的方法。在生物群一章中，层级之间的主要差异体现在如何选择点位和进行采样，以及收集哪些辅助测量数据。在人体生物监测一章中，三个层级的主要差别是目标人群及采样方式。监测指导意见附件以表格形式汇总了建议在每一级收集的关于三种基质的数据。第6章讨论了如何使用各种机制和

<sup>3</sup>为便于参考，指导意见表2.1中的指导性问题的回答转载于本说明附件二。

<sup>4</sup>缔约方大会在MC-1/9号决定中指出，监测安排应考虑到成本效益、实用性、可行性和可持续性。

统计模型对观测数据进行单一和交叉基质分析，以支持监测目标并为成效评估提供依据。

## A. 大气汞监测

10. 大气中的汞含量与来自自然、地质和人为来源的汞排放有关。受《公约》影响的大气汞的主要人为来源包括《公约》附件 D 所列点源以及在手工和小规模采金业及其他工业产品和工艺中有意使用汞。在成效评估的背景下，有必要估算受《公约》影响的来源与总人为排放、以及遗留和自然排放相比的作用有多大，以及这些排放如何传播并影响接收环境。《公约》的许多控制汞供应、使用、排放、释放、储存和处置的措施预计将降低大气中的汞含量。

11. 第 3 章提出了可供各缔约方和各组织用于监测大气汞并生成可比数据以支持成效评估的不同方法。几十年来，人们一直成功地监测大气汞，但并非所有区域都得到同等覆盖，而数据差距最大的地方是南半球。所建议的空气监测层级为各缔约方和各组织提供了启动、扩展或改进其监测方案，进而生成可比数据来支持成效评估的机会。

12. 许多地区有完善的空气监测。指导意见提供了加入或采用几个现有监测方案或网络，以借鉴这些现成网络可以提供的经验和信息的机会。自动大气汞数据收集是现有监测网络使用的主要方法；不过，也提出了被动和人工大气汞采样作为可供考虑的另外两种选择。第 3 章介绍了使用每种方法的利弊。

13. 视监测倡议的具体需求，监测指导意见提出了在第 1 级采用的不同方法，作为开始生成高质量的可比大气汞数据的起码步骤。第 1 级空气监测的目标是提供可比数据，以确定时间趋势和描述空间模式特征，从而了解世界各地汞分布随时间推移的变化。大气汞的湿沉降是列入第 1 级的方法之一，这种方法广为人知，其提供的可比结果有助于了解汞通过大气沉降进入接收环境的部分情况。因此，第 1 级的建议提供了科学上有效且具有成本效益的手段，以获取有关空气中汞浓度的可比的高质量数据。

14. 每项监测倡议都必须确定能够就指导性问题的提供见解的点位。因此，提供了关于在何处监测空气中的汞以最好地观测排放变化、充实大气模型能力和弥补数据差距的建议。应考虑各种各样的位置，包括背景/偏远、农村、城市以及污染/工业点位。每种点位类型满足不同的监测要求，应仔细作出选择以侧重于适当的问题。空气监测点应尽可能与监测生物群或人类（或脆弱人群）中的汞的点位进行协调。

15. 现有大气汞监测方案和网络可提供关于数据的良好质量保证/质量控制所涉及的关键要素和流程的丰富经验。主指导文件和补充材料<sup>5</sup>都详细说明了如何最好地实施良好质量保证/质量控制方案。

16. 总体而言，第 3 章提出的要点将有助于回答涉及大气汞监测的各种监测方面的指导性问题，以进行成效评估。此外，第 3 章为各缔约方及相关组织提供了启动、改进或扩大其大气汞监测倡议的手段，使其能够为成效评估提供可比数据。

<sup>5</sup> “补充材料——关于监测汞和汞化合物以支持《水俣公约》成效评估的指导意见”，参阅 UNEP/MC/COP.4/INF/25 号文件。

## B. 生物群汞监测

17. 监测生物群中的汞以支持成效评估的办法考虑到：(a) 上文所述的监测目标和第 2 章确定的指导性问题；(b) 目前对汞的生物地球化学循环，包括其输送、转化和生物积累，以及影响这些过程的大气沉降、局部压力和大规模驱动因素的科学认识；(c) 用以利用可用资源扩大和发展监测方案的分级法。

18. 已知海洋和大陆环境中的汞输送、转化和生物积累受到许多相互竞争的过程的影响，这些过程最终决定了某一生物样本中发现的汞的数量。汞在食物链中的生物放大和生物积累将取决于甲基汞的生物利用度和食物网动态。虽然这些过程有许多是已知的，但它们的相对强度和复杂性取决于点位和位置。这种复杂性使得根据土地用途、栖息地和生态系统特征进行点位分类对于数据收集至关重要。在评估生物结果时，应考虑可能影响系统的外部压力，例如大气沉降、工业/农业或小规模采金活动以及大规模驱动因素（例如气候变化）。生物指标和相关组织类型的选择也是关键的决策点，因为生物甲基汞浓度会因营养级而有显著差异，并且通常受生活史和生态因素的影响。因此，生物群一章中建议的分级在其设计中反映了上述以及其他考虑因素。按层级划分了监测生物群中的汞的必要要素，包括选择监测点、生物指标、组织类型和辅助测量。

19. 对于第 1 级，建议选择的点位包含以下两种类型：(a) 几乎没有本地人为输入因而能够代表背景条件的偏远点位；(b) 具有众所周知的人为影响的点位。由于用于分析生物群中汞浓度的常规方法有好几种，因此必须在一段时间内在选定点位始终使用相同的方法，并每年对这些点位进行采样以便为可靠的趋势分析提供依据。应优先考虑受到众所周知的生物地球化学过程控制并且与空气或人体生物监测处于同一位置的点位。所有这些点位都应根据其土地用途、栖息地和生态系统特征进行分类。建议监测营养级为第 4 级的物种，因该营养级最经常被测量并被人类食用；选择该营养级的生物指标尤其适合于确保与进行中的监测努力保持一致，并适合于估算人类接触和不利影响。应当根据已知（或怀疑）的相关协变量进行辅助测量，以得到标准化的汞浓度，供用于趋势分析。在先验信息很少或不存在的条件下，水俣公约初始评估期间获得的使用地理信息系统（GIS）地图的经验也可能有助于选择点位。

20. 第 2 级的建议包括增加与第 1 级选择的点位相比代表不同点位特征，且/或特别适合于了解特定输入、压力或驱动因素的影响的位置。在有益的情况下，可以轮流在其他位置收集测量数据，从而每几年对每个点位进行监测。建议轮换期间在所有点位对相同的物种采样。如果无法做到，建议至少在某些点位对方案中使用的所有物种进行采样，以建立预期汞含量之间的统计关系。第 2 级的建议旨在收集已知会影响所有点位的相关输入、压力和驱动因素的其他辅助测量数据。例如，碳（ $^{13}\text{C}$ ）和氮（ $^{15}\text{N}$ ）稳定同位素测量有助于评估食物网或有机物质来源的变化。此外，水化学参数，如溶解有机物和碳、悬浮固体、酸碱度、溶解氧和盐度，反过来也可以表明局部压力和大规模驱动因素的影响。测量底层沉积物中的汞有助于跟踪局部输入或压力的变化情况。这些辅助测量，连同第 1 级中采用的点位分类系统，还将有助于确定控制特定点位的生物地球化学过程可以在多大程度上用模型来概括。关于建议进行的辅助测量的更多详细信息可参阅指导文件（UNEP/MC/COP.4/INF/12）中随附的分级法表格。

21. 第 3 级的建议建立在第 1 和第 2 级的基础之上。点位选择和生物指标采样是相同的，但建议在数据收集集中增加营养级较低的物种。第 3 级的建议还包括设立“超级点位”，即对特定集水区或特别相关地区进行密集监测，以及在超

级点位附近设立“卫星点位”（提供辅助数据的点位），据此确立观测到的生物地球化学关系的代表性。还建议进行额外的辅助测量，特别是测量稳定汞同位素，以建立生物群中汞含量与影响它们的输入、压力和驱动因素之间的因果关系。因此，这一级中的所有要素将帮助量化控制生物群中汞含量的关键环境过程，并加强生物群监测为成效评估提供的证据的效力。

## C. 人体生物监测

22. 人类健康可能会受到汞接触的消极影响。各类人群可能会在职业场景中（例如手工和小规模采金业、牙科）、通过接触某些产品（例如牙科汞合金、某些亮肤霜、破损的荧光灯泡和其他废旧产品），以及通过环境污染和饮食来源，包括但不限于受甲基汞污染的贝类、鱼类和海洋哺乳动物而接触到元素汞和无机汞。测量属于目标人群的个人的血液、头发和/或尿液中的汞含量可以提供关于人类接触汞的直接信息，由此可以评估人类健康承受的风险。

23. 《公约》第 22 条要求缔约方大会作出安排，提供关于脆弱人群汞含量趋势的监测数据。这些人体生物监测数据将有助于实现六个监测目标，并支持成效评估。第 5 章提供了重要的指导意见和关键资源的链接，供缔约方和相关组织在使用现有人体生物监测数据及生成新数据进行成效评估时予以考虑。

24. 有几个人体生物监测信息和资源数据库可用来帮助了解《水俣公约》生效前人类接触汞的情况。这些信息有助于建立成效评估的基线。就未来要收集的数据而言，有两个来源需要考虑。首先是由现有的政府主导的国家生物监测方案、区域倡议和/或学术界主导的研究产生的生物监测数据。其次，缔约方和相关组织可以通过以协调的方式实施新的生物监测研究，有针对性地将其用于弥补数据差距和建设能力，从而进一步支持成效评估。

25. 可将人体生物监测数据设计成为分级法的一部分，以便为新监测方案提供依据或改进现有方案。第 1 级建议的活动面向寻求以适度资源创建人体生物监测方案或扩大最低限度方案的各项倡议。第 1 级的目标是关注弱势亚群，以及测量血液、尿液或头发中的汞的总含量。理想情况下，应每 2 至 5 年在同一人群中重复此活动。第 1 级的一个良好工作起点是世界卫生组织最近发布的描述产前汞接触特征的指导意见。<sup>6</sup> 第 2 级的建议旨在收集数据，为所有监测目标提供依据，并呼吁对第 1 级的亚群进行更深入的分析，或将汞生物监测纳入其他深入的健康调查或队列研究。第 3 级旨在加深对于将汞来源与人类接触联系起来的关键过程的了解，因此需要资源密集型的研究方法和办法。这其中包括国家人体生物监测方案和调查，以及与脆弱亚群进行比较，以及必要时在人体生物监测活动与空气和生物群监测之间进行协调。

26. 需要考虑的所有人体生物监测研究的关键要素包括：(a) 界定目标和样本人群（通常侧重于易受汞影响的群体，即处于生命早期阶段或接触量相对较大的群体）；(b) 选择和测量适当的生物标志物，以帮助界定不同来源和形态的汞接触量（测量头发、尿液、血液和脐带血中的汞的总含量是最常用和最受公认的）；(c) 进行调查以收集辅助信息（例如关于社会人口统计学、职业实践、饮食习惯的信息）以加深理解和帮助解读；(d) 根据指导性政策问题管理和分析数据。所有这些要素都必须以负责任和合乎道德的方式实施。

<sup>6</sup> <https://apps.who.int/iris/handle/10665/334181>。

## D. 跨媒介数据管理、建模和分析

27. 从初级释放到人类接触，汞会经历许多物理和（生物）化学变化，这些变化在很长的时间跨度内相互作用，并且会受到人类行为的影响。将观测到的趋势归因于特定驱动因素，例如直接人为汞释放、遗留的汞、过程驱动的自然或人为影响的释放，以及汞以外的环境或行为驱动因素，需要使用模型来解开中介过程，并采用经验统计法来进行补充或校准。将受《公约》影响的投入、压力和驱动因素的相对程度与不受《公约》影响的投入、压力和驱动因素区分开来，将是评估已实施的各项政策的成效的关键。这使得涉及对所有相关媒介进行机械和统计建模的跨媒介分析，成为评估《公约》成效的证据的科学效力的关键组成部分。

28. 通过分析监测数据，可以得出特定环境媒介或人类基质中汞含量的时间和空间趋势。这些趋势通过评估环境和人类中的含量是否正在发生变化，初步表明了《公约》是否有助于保护人类健康和环境免受汞的不利影响。对从每种基质中收集的监测数据进行单独分析可以提供丰富信息，但也可以综合使用这些监测数据，将多种互补的分析方法结合起来以回答同一问题。这有助于改进可靠性，并提高证据的科学效力。随着更具可比性和更高质量的监测数据的出现，以及我们对中介过程的理解加深，可以回答更详细的问题并提高置信度。

29. 为了估算存在或不存在已知人为汞来源的位置的汞含量，可以在为此目的选择的点位对监测数据进行简单分析。这些观测结果，加上合适的模型，可以用来进行趋势分析，从而透明地展示检测到的趋势的置信度及其程度。

30. 为了描述空间模式特征，可以使用几种大气化学输送模型，并在有益时辅之以统计模型，以量化在空气中观测到的含量和趋势的代表性，并将环境空气浓度和湿沉降外推到监测数据稀少的地区。可以使用空气和其他媒介中的空间分辨模型来内插汞的含量和趋势，同时考虑到空间和时间差异的驱动因素。

31. 在使用模型来估算来源归因和接触情况以进行成效评估时，可以采用两种类型的分析：一种是“自下而上”或基于过程的分析，其估算驱动因素对可观测的量的影响，另一种是“自上而下”或基于观测的分析，其识别驱动因素。如果有合适的输入参数并对相关系统有足够的过程一级的了解，则可以使用自下而上分析。如果有足够的辅助数据和/或测量值（或在人体生物监测的情况下有适当的调查），则可以使用自上而下分析。这两种方法可以单独使用，但当它们以互补的方式结合使用时，可以获得最强的证据效力。在进行密集监测的点位，可以对空气、生物群和人类生物标志物进行自上而下与自下而上相结合的分析。

32. 最后，关键环境过程的量化可以加深我们对因果关系的理解，这反过来又将提高用于回答指导性问题的模型的置信度。通过为成效评估汇编可比的高质量监测数据，以及通过为评估提供其他实验、监测、计算和建模研究，可以加深对各种汞过程的了解。因此，成效评估使用的证据的科学效力强度将以迭代方式从一个评估周期到下一个周期得到提高。

33. 为了提高用于成效评估的模型的透明度、理解度和合法性，可以对模型进行评估和相互比较，以清楚地了解其输出对于所提问题的置信度。可以向所有利益攸关方展示关键假设、参数和函数，以及这些选择的结果。模型的选择和/或构建还可以采用参与式进程，以提高政策制定者对结果的自主性。



34. 除了主文件之外，监测指导意见还提供补充材料<sup>7</sup>，其分为两个部分：**A** 部分的内容是按基质（空气、生物群和人体生物监测）划分的现有监测方案概述、现有差距概述，以及标准作业程序的不完全清单；**B** 部分的内容是实验室分析和数据管理中的质量保证和质量控制程序概述，以及用于提交监测数据的模板草案。

---

<sup>7</sup>UNEP/MC/COP.4/INF/26 号文件。

## 附件二

## 摘自关于监测汞和汞化合物以支持《水俣公约》成效评估的指导意见的指导性问题<sup>1</sup>

### 监测目标及相关的指导性问题

1. 估算不存在（即背景点）或存在（即受影响点）本地人为来源的地区的汞浓度
  - (a) 在被认为远离人为来源的点位发现的汞含量和形态如何？
  - (b) 在预计受到本地人为点源影响的点位发现的汞含量和形态如何？
2. 确定时间趋势
  - (a) 在某一给定位置观测的基质（空气、生物群、人类）中汞含量和形态是否随时间推移而改变——例如在短期（小于5年）、中期（5至20年）和长期（大于20年）内？是否存在可从时间变异性（噪声）分离出来的长期趋势或轨迹（信号）？
  - (b) 观测到的时间变异和趋势在空间上有何不同，它们在基质之间又有何不同？
  - (c) 观测到的汞的时间变异和趋势与以下各项的变异和趋势相比如何，或如何与之共同变化：
    - (一) 不同形态的汞（化学物种）或其他基质中的汞？
    - (二) 汞的排放和释放？
    - (三) 相关污染物/排放或环境变量？
3. 描述空间模式的特征
  - (a) 在某一给定位置和时间观测的基质（空气、生物群、人类）中汞含量和形态如何？
  - (b) 关于以下各项，现有数据共同表明了什么：
    - (一) 环境汞浓度的空间变异性？
    - (二) 人群、野生动物种群及其栖息地，以及生态系统内及相互之间的汞浓度变异性？
  - (c) 观测到的空间变异和模式就以下各项而言是否有所不同：
    - (一) 汞的形态（化学物种）？
    - (二) 空气、生物群和人类基质？
  - (d) 观测到的空间变异和模式或梯度与以下各项相比如何：
    - (一) 汞的排放和释放？
    - (二) 相关污染物/排放或环境变量？

<sup>1</sup>截至2021年7月15日。UNEP/MC/COP.4/INF/12号文件将提供指导性问题的稍加修订版本。

#### 4. 估算人为汞的来源归因

(a) 如何利用与观测数据一致的模型和统计分析，将观测到的含量、空间模式、时间趋势以及对物种、生态系统服务、生物多样性和人群的不利影响归因于以下各项的变化：

- (一) 人为、天然和遗留的汞？
- (二) 汞的人为来源（地方、区域、全球）？
- (三) 受《公约》影响的变化？
- (四) 不受《公约》影响的变化？

#### 5. 估算接触情况和不利影响

(a) 在空气、生物群和人类中观测到的汞含量，与涉及人类健康、野生动物和环境可持续性所受不利影响的既定国家和国际基准水平相比如何？

(b) 在远离来源的地区以及受本地人为来源影响的地区，对于人类和野生动物受到的不同类型的影响而言，观测到的接触变化有多大？

(c) 观测到的接触变化是否可归因于缓解措施或受《公约》影响的变化？

#### 6. 量化关键环境过程，以加深对因果关系的理解

(a) 辅助测量如何有助于确定汞的含量、空间模式或时间趋势，并增进对驱动输送和归宿的各种环境过程和参数的相对重要性的理解？

(b) 观测到的含量、时间趋势和空间模式与建模估算值的一致性如何，可以从中吸取哪些经验教训来改进现有的模型？