



Distr.: General  
6 August 2018

Chinese  
Original: English



联合国  
环境规划署

## 关于汞的水俣公约缔约方大会 第二次会议

2018年11月19日至23日，日内瓦  
临时议程\*项目5(d)

供缔约方大会审议或采取行动的事项：  
关于污染场地管理的指导意见

### 关于污染场地管理的指导意见

#### 秘书处的说明

1. 关于汞的水俣公约缔约方大会第一次会议审议了按第12条第3款的要求制订关于污染场地管理的指导意见的问题。缔约方大会在第 MC-1/20号决定中请秘书处借鉴以前提交的资料和其他论坛开展的工作，以缔约方大会商定的指导意见结构和内容概要为基础，编制关于污染场地管理的初步指导意见草案，采用电子形式分发给获得提名的专家，由专家把意见提交给秘书处。
2. 决定还表示，秘书处应编制指导意见草案的修订稿，分发给专家，供其审议并以电子形式进一步讨论。2018年3月下旬提供了指导意见的初步草案，当时还在收取专家的提名。因此，征求意见时段延长到5月底。6月的前两周收到了许多意见，7月也收到一些。由于提交意见延迟和因为意见经常不一致需要进行大量修订，导致没有足够时间按照编写指导意见草案路线图的规定开展第二个征求意见时段。现将参考专家意见起草的指导意见草案修订稿提交给缔约方大会，供第二次会议审议和进一步提出建议。考虑到第一次和第二次会议之间只有一个征求意见时段，本说明附件一列有关于可开展的进一步工作的决定，附件二列有指导意见草案。

#### 建议缔约方大会采取的行动

3. 缔约方大会不妨审议关于污染场地管理的指导意见草案和进一步建议，并考虑要求围绕指导意见进一步开展工作。

\* UNEP/MC/COP.2/1。

## 附件一

### 决定草案 MC-2/[XX]：关于污染场地管理的指导意见

缔约方大会，

确认需要通过提供指导意见来协助缔约方以无害环境的方式管理污染场地，

注意到秘书处与获提名专家协商编写的指导意见草案，

请秘书处：

- (a) 呼吁进一步对提交缔约方大会第二次会议的指导意见草案发表意见；
- (b) 编写一份指导意见草案修订稿；
- (c) 公布指导意见草案修订稿，以征求所有利益攸关方的意见；
- (d) 将指导意见草案修订稿提交缔约方大会第三次会议审议和酌情通过。

## 附件二

## 关于污染场地管理的指导意见

## 目录

A.	导言.....	4
	对环境和人类健康构成的风险.....	4
	汞在全球的使用.....	5
	汞的释放和排放.....	6
	《关于汞的水俣公约》规定的义务.....	6
B.	场地识别与特征鉴别.....	7
	场地识别.....	7
	特征鉴别.....	8
C.	公众参与.....	10
D.	人类健康与环境风险评估.....	11
E.	污染场地风险管理的选择方案.....	12
	土壤处理.....	13
	水处理技术	
F.	惠益与成本评估.....	15
G.	成果验证.....	16
H.	合作制订战略和开展活动，以识别、评估、确定优先次序、管理和酌情修复污染场地.....	17
	参考文献.....	18
	附录	
一	更多技术信息.....	19
二	管理污染场地的纲要和初步决策树.....	20

## A. 导言

1. 《关于汞的水俣公约》中有关于汞污染场地的识别和管理、包括由缔约方大会通过关于污染场地管理的指导意见的条款。本文件就识别和管理污染场地的要点提供指导意见，供采取行动管理这些场地的缔约方参考。它是提供给各类潜在用户使用的。它提供了关于汞的影响的基本信息，并就场地的管理（从场地识别、实地详细调查、场地管理的决策过程到酌情修复）提供指导意见。对准备对某一场地进行细致管理的缔约方而言，本指导意见结尾开列的参考文献中还有其他的技术信息。

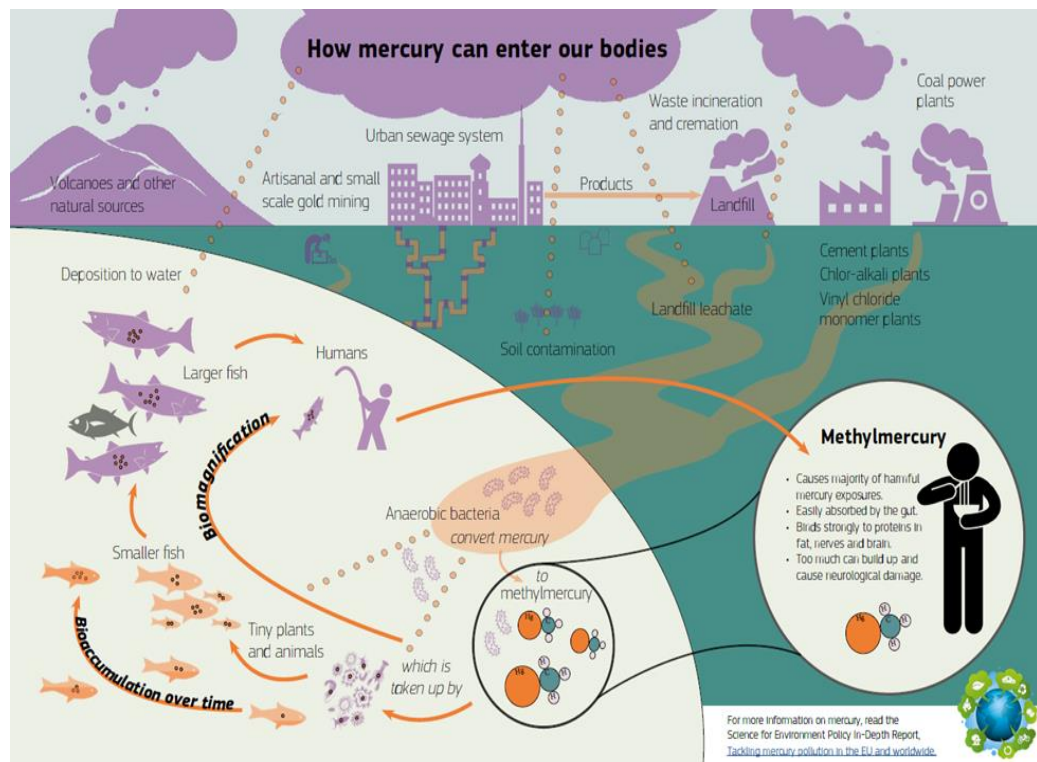
2. 指导意见是根据《公约》第12条编写的。它没有强制性规定，也不试图增加或减损第12条为缔约方规定的义务。秘书处认识到，由于技术、经济或法律上的原因，本指导意见提出的措施并非所有缔约方都可以采用。

### 对人类健康和环境构成的风险

3. 汞是一个危及人类健康和环境的全球性威胁。汞一旦被释放到环境中，就会向远处扩散并持久存在于环境中，在空气、水、沉积物、土壤和生物体之间循环，直至最终进入深海沉积物或矿物土壤。不同汞化合物的环境行为和毒理学特性不同。甲基汞给人类健康和野生生物带来的风险最大。它大都通过天然细菌过程在一定的条件下在无氧水生生态系统中产生。

4. 在食物链中，汞在向上移动时具有生物积累性和生物放大性，因此它在最高级捕食性物种（如金枪鱼、箭鱼、旗鱼、鲨鱼、海洋哺乳动物和人类）中的含量最高。生态系统可以受到严重影响，包括鸟类和捕食性哺乳动物的生殖繁衍受到影响。短期大量接触汞或长期接触汞会严重危及人类健康和环境。

5. 汞对人类健康的影响包括对各种不同年龄的人的脑、心脏、肾、肺和免疫系统的影响。未出生婴儿和幼儿血液中的甲基汞含量高会妨碍神经系统的发育。人的精神和行为障碍可能表明大量接触汞，有关症状包括颤抖、失眠、丧失记忆、神经肌肉效应、头痛以及认知和运动机能失调。在使用汞的工作场所，人们可能在正常工作（工业、医疗或牙科场地或手工和小规模金矿）流程中或发生外溢时吸入汞蒸气或皮肤接触到汞。但对一般民众而言，最常见的直接接触方式是食用被甲基汞污染鱼类和海产品。95%的甲基汞在消化后通过胃肠道被人体吸收。



## 汞在全球的使用

6. 汞是一种金属，它具有独特的特性，因此有各种用途。汞在室温时呈液体状态，开关和继电器以及测量仪器用它来准确地测定温度的变化。它在一些工业流程中被用作催化剂。汞能够与其他金属一起形成汞合金，因此在手工和小规模采金以及牙科等活动中使用。

7. 使用汞的工业和制造业流程可能释放汞，因此可能污染环境。污染场地通过两种形式给环境带来风险：污染场地本身（例如设施或发生溢漏的场地）可以让进入场地的人接触汞，场地也可以把汞释放到周围的环境中。在把汞移除后，修复措施包括把汞从最初被污染的场地和可能进入的周围环境（例如地下水、地表水、沉积物）中清除。

8. 世界各地仍在生产一系列添加汞的产品，包括电池、灯泡、测量装置（例如温度计）、化妆品和杀虫剂。这些产品中的汞含量通常很低；但是，作为产品或废物的这些物品中有大量的汞，处理不当可致使汞释放到环境中。牙科仍然广泛使用汞，因此汞可能由此进入牙医诊所的废水，并通过火葬场进入空气。

9. 世界各地仍有把汞用作催化剂或作为电路一部分的工业流程。这些流程包括氯碱生产，氯碱生产有时当场使用大量的汞，致使工厂有严重的汞污染。汞还被用来生产乙醛。其他可能使用汞的工业流程包括生产氯乙烯单体（用于聚氯乙烯），生产甲醇钠、乙醇钠或甲醇钾、乙醇钾，以及生产聚氨酯。这些制造流程的本身、处理不当或事故造成的外溢、或对流程产生的汞废物管理不当，都有可能污染有关生产场地。

10. 手工和小规模采金广泛使用汞，把汞同含金的矿石混合起来。汞与金结合，形成汞合金，然后加热，汞变成蒸汽挥发掉，留下黄金。许多小规模采金作业是非正规的，这意味着对汞的使用和释放监管很少或者根本没有，常常致

使工人大量接触汞和发生场地污染。此外，如果加工是在住房或仓库里进行的，全家人或一群人都可能吸入汞蒸气。

11. 其他一些工业规模的活动也可以释放汞，在这些活动中，汞是原料中的污染物或生产产生的副产品。这方面的例子包括（发电厂和工业锅炉）烧煤、有色金属冶炼和焙烧、水泥熟料生产和废物焚烧。这类汞大都通过污染控制措施采集起来；但这又会产生被汞污染的固体和液体废物，需要进行安全管理。废物、特别是废水管理不当，汞就有可能进入水、土地和土壤中。工业规模的采矿活动，特别是在矿石汞含量很高时，还会导致汞进入空气、土地和水系统中，同时矿山尾矿可能被汞严重污染。

## 汞的释放和排放

12. 《2013年全球汞评估报告》指出，汞人为排放到空气的最大来源是手工和型金矿开采和烧煤（环境署，2013年），其次是生产铁和生产非铁金属和水泥。2013年的评估报告还评估了汞通过汞排放、污染场地以及手工和小规模采金场地进入水的情况。评估报告发现，2010年全球人为排放入空气的汞估计有1 960公吨，而进入水的人为排放量至少为1 000公吨。据估计，污染场地每年将8–33公吨的汞排放入水，并将70–95公吨的汞排放入空气，因此在全球排放总量中数量较小。其他研究（Kocman and others, 2013年）发现，排放到水中的汞数量多一些，估计每年67–165公吨。这些数字表明，当地社区可能大量接触污染场地产生的汞。

## 《关于汞的水俣公约》规定的义务

13. 《关于汞的水俣公约》第12条就污染场地规定了以下义务：

1. 各缔约方均应努力制定适宜战略，用以识别和评估受到汞或汞化合物污染的场地。
2. 任何旨在降低此类场地所造成的风险的行动，均应以环境无害化的方式进行，并酌情囊括一项针对其中所含汞或汞化合物对人体健康和环境所构成风险的评估。
3. 缔约方大会应针对污染场地的管理问题通过指导意见，其中可附有针对以下问题的解决方法和办法：
  - (a) 场地识别与特征鉴别
  - (b) 公众参与
  - (c) 人体健康与环境风险评估
  - (d) 污染场地风险管理的选择方案
  - (e) 惠益与成本评估
  - (f) 成果验证。
4. 鼓励缔约方针对污染场地的识别、评估、确定优先次序、管理和视情修复问题合作制定战略并开展活动。

14. 本指导意见是根据《公约》第12条第3款编写的，是围绕该款开列的主要方法和做法来构思的。它还参考了一些国家的国家政策。

## B. 场地识别与特征鉴别

### 场地识别

15. 第12条第1款规定缔约方有义务努力制定适当的战略，以识别和评估受汞或汞化合物污染的场地。这一措辞意味着制定一个办法，在全国进行审查，确定每个缔约方污染场地问题的范围。在大多数情况下，这意味着，首先要收集信息，识别哪些设施进行可能导致汞排放的制造活动。如上所述，这包括正在使用的和废弃的在生产流程或产品中使用汞或汞化合物的制造场地、手工和小规模采金活动、黄金和其他有色金属开采活动和其他工业活动。通过初步识别场地、初步估计污染程度、汞的可能排放量以及民众接触汞的程度，各国就能着手优先考虑处理本国污染场地的对策。

16. 第一步是制定污染场地的评估和管理方案，明确界定什么是污染场地。《公约》案文中没有“污染场地”一词的明确定义。地中海行动计划关于以无害环境的方式管理地中海汞污染场地的最佳环境做法的指导意见（MAPUNEP, 2015年）将污染场地界定为“积聚了可能会影响土壤、地下水、沉积物的有毒物质或残留物，以汞为例，甚至会影响空气，而影响程度危及环境或人类健康，或高于具体用途的推荐安全限值的地方”。世界卫生组织欧洲区域办事处将污染场地界定为“有或有过可能污染土壤、地表水或地下水、空气、食品链的环境并由此影响或可以影响人类健康的人类活动的地方”（世卫组织/欧洲办事处, 2013年）。其他定义包括有浓度高于自然含量并即刻或长期危及人类健康或环境的物质的地方，或有浓度超过政策和规章规定的浓度的物质的地方。由于拟议的土地用途可以迅速发生变化，可能需要考虑一个更通用的定义。有人提出要界定什么是“场地”，指出场地不一定只是田地、森林或丘陵等陆地形式，在汞污染从手工和小规模采金场地的汞污染流入水域时，可以包括溪流、河流、湖泊、沼泽、湿地、河口和湾区等水生环境（消除持久性有机污染物国际网络, 2016年）。由于汞是大自然中的一种元素，在鉴别场地特征时需要考虑到大自然中的汞浓度。

17. 似乎有两种方法来识别潜在污染场地：一种是详尽做法，另一种是个别做法。详尽做法是首先在全国审查以往的土地用途，拟订一个潜在污染场地清单。然后排定清单中场地的轻重缓急，确定哪些场地需要进行进一步调查。这种做法在制定综合性国家计划以便对汞污染场地采取对策时很有效。个别的做法建立在风险管理的基础上，它在有汞污染扩散的可能性时，例如土地的特性发生变化时，通过审查以往的土地用途，来识别哪些场地需要进一步的调查。如果国家已经在一定程度上开展污染场地识别工作并采取了环保的管理措施，这一做法特别有效和高效。例如，不需要把已经进行妥善管理的废物处置场地等污染场地（如果它们没有污染扩散的风险）列入要识别的场地，除非需要改变有关土地的特性。

18. 在识别潜在污染场地时，对以往土地用途的审查是一个重要的工具（CCME, 2016年）。这可以是识别可能需要进一步调查的场地的第一步。除非通过现场调查表明有污染，否则可将这些场地称为“疑似”污染场地。在一些司法管辖区中，所有已证实和疑似的污染场地都列入一个在线数据库。如果场地的情况有变（例如，证明无污染），数据库会作出标示。场地污染有各种可能来源，包括存放汞、制造添加汞的产品、在制造流程中使用汞、采矿活动（包括手工和小规模采金以及工业采矿活动）、汞排放的点源和废物管理。制

造添加汞的产品、在制造流程中使用汞、汞排放的点源等来源可能不仅包括《水俣公约》附件所述活动，而且可能包括不受《公约》管制的其他活动。应指出，虽然会有一个主要的污染场地，但可能还会有主要场地的流失、浸出或迁移造成的相关次要污染场地。在有些情况下，尤其是汞流入湿地或其他敏感生态系统，次要场地的污染主要是通过细菌转化后产生的甲基汞，或其他形式的汞，例如土壤中的硫促成汞硫化后产生的硫化汞。在许多国家，场地以往用途的信息很有限，特别是那些曾有手工活动的场地。如果可能，应将潜在污染场地的信息保留在一个数据库中。

19. 对手工和小规模采金而言，场地识别尤为困难，因为潜在污染场地不止一个，有关活动是非正规（且有时是非法）的，以及没有正式的记录。或许需要识别有手工采矿活动的一组场地或场地区域，然后在这一区域内识别要注意的个别场地。

20. 为了制定一个全国疑似或潜在污染场地的初步清单，政府机构可以把目前和以往的活动或土地用途（例如上面提到的用途）的记录集中起来，形成进一步调查的依据。在一些司法管辖区中，法律规定<sup>1</sup>政府机构、商业界和私人土地所有者如果拥有被怀疑或已知的污染土地，就要通知有关环境主管部门，如果不这样做，则会被罚款。

21. 在许多情况下，可以通过以下途径初步识别疑似污染场地（环境署，2015）：

- 表明过去在场地开展工业或其他活动的记录
- 观看场地状况或场地的污染物来源
- 观看已知使用或排放特别危险的污染物的制造业或其他活动
- 在人类、植物或动物身上观察到的可能因靠近场地而受到的有害影响
- 表明污染程度的物理或分析结果
- 社区就疑似排放提交给主管当局的报告

## 场地特征鉴别

22. 一旦识别潜在污染场地，应采取步骤进一步调查场地（因位置和环境问题）构成的最大风险，以确定每个场地的污染程度和重大风险。

23. 建立概念性场地模型是一个有用的步骤。概念性场地模型是对场地正在发生或发生过的物理、化学和生物过程做直观展示和叙述性描述。它应讲述场地如何受到污染、污染的程度、哪些媒介受到污染、污染是如何迁移的、污染最后会在哪里发生和会受污染影响的人口和生态系统（CCME，2016年）。<sup>2</sup>这一模型应当考虑到汞的化学特性以及可能存在的其他污染物的化学特性。它还可以列入人类同污染场地接触的方式：从使用频率高（例如在居住区）到使用

<sup>1</sup> 例如，见西澳大利亚政府，2003年西澳大利亚污染场地法，第2编，第1章，第11（3）节，可查阅 <https://www.legislation.wa.gov.au>。

<sup>2</sup> 加拿大卫生部还开发了一个用于系统建立概念性场地模型的工具。可通过以下链接向加拿大卫生部污染场地司申请获取这一工具：<https://www.canada.ca/en/health-canada/corporate/contact-us/contaminated-sites-division.html>。



频率低（例如在娱乐区）。使用该地的地下水以及水是用于饮用还是非饮用的，也很重要。还应在有新的信息时更新有关概念性模型。为每个场地建立概念性模型的这些步骤对于确定对某个场地进行进一步调查的轻重缓急很有用。轻重缓急不仅可以根据汞浓度预计最高的场地来排定，而且可以根据对生态系统或人口的影响最大的场地来排定。

24. 可通过筛查评估和详细评估这两种评估来进一步鉴别已识别的潜在污染场地的特性。<sup>3</sup>筛查评估可以是一个区分值得关注和不太值得关注的场地的有用工具，以便把资源集中用于处理最重大问题。

25. 场地评估应根据“调查目标”来进行，例如

- 确定场地的使用历史
- 描述场地有哪些类污染物
- 确定污染的程度和分布情况
- 更深入地了解场地的地质和水文地质情况
- 描述污染物的实际迁移（去处和迁移、受体、相关的环境接触途径），确定潜在的迁移
- 评估当地居民和环境的实际接触情况和接触的可能性。

26. 可以为每个场地制订其他调查目标，以处理当地关注的具体问题。

27. 一旦确定了调查目标，就应制订一个采样和分析的计划。应根据现有的场地信息和调查目标来制订计划。采样和分析计划应有下列内容：

- 审查现有数据，包括查明实际和潜在污染源，既包括首要来源，也包括次要来源
- 预动员工作，包括制订保健和健康计划，确定水电和房舍的位置，因为它们可以影响详细调查工作或受详细调查工作的影响（这一步骤旨在确保采样或调查活动不影响工人、旁观者或其他人的健康和安全的）
- 要采样的媒介、数据类别和调查工具，包括关于对哪些媒介进行采样的决定（土壤、沉积物、地下水、土壤、蒸汽、空气、生物群、地表水等）（可利用采样来确定污染物的化学浓度、物理特性和可浸出性）
- 采样设计
- 采样和分析方法以及质量保证项目计划

28. 应从是否足以实现《公约》的目标的角度来审评现有的国家场地采样和分析规程。

29. 采样设计应着眼于实现评估的目标，即确定场地有哪些污染物，查明污染物在场地内的分布情况，确定给人类健康或环境带来不可接受风险的热点的位置。采样战略是根据收集到的信息制订的并考虑到概念性场地模型，以便确定采样模式；采样点的密度、数量和分布情况、采样类别（单个阶段或多个阶

<sup>3</sup> 例如，见 <https://www.epa.gov/risk/regional-screening-levels-rsls-generic-tables>。

段)、样本类型(单一或复合);采样的深度(应在非常接近地表的地方采集一个样本,因为那里有直接接触、摄入或吸入的可能性)和深度间隔;要注意的污染物(汞、甲基汞和/或其他汞化合物)。还应在怀疑污染已渗透到地下水位或钻孔时穿透地下水位时,采集地下水的样本。

30. 全球环境基金为一个项目提供资金以制订一个全球监测人类接触汞的情况和环境中的汞浓度的计划,采样方法是该项目的一部分。有标准的采样方法,包括用于采集空气样本(主动和被动采样以及湿沉降采样)、生物群(肌肉组织采样,以获取汞的总量)和人体生物监测(矩阵的选用取决于有关人口与汞接触的类别)。此外,一些国家有用于土壤等其他环境媒介的标准采样方法和分析方法。[一旦获得不久将出版的一份内有世卫组织的协议和其他标准采样方法的报告,将在此处提及这一报告。]

31. 一个采样方法是把土地分成小块,采集每个小块中心的土壤样本,另一个方法是使用概念性场地模型来确定采样点。视温度和用于把土壤样本从采样地点送到分析地点的容器,汞可能会挥发,导致评估结果不准。此外,还有土壤采样 ISO 标准(ISO 18400)。

32. 一旦评估确定了风险,例如有或没有接触途径,就必须优先开展必要工作以管理有关风险。换句话说,需要确定是需要立即进行修复,还是只需要特别注意污染扩散的风险,例如在建筑工程中挖掘被污染的土壤。

## C. 公众参与

33. 公众参与,特别是在附近有污染场地等敏感问题上的参与,对于成功处理问题和管理场地至关重要。公众参与的协调工作通常由被指定负责管理污染场地的地方、地区或国家级政府机构来进行。“公众参与”的概念有多种不同的说法,包括“公众参加”、“社区参加”、“社区介入”、“社区参与”、“利益攸关方介入”和“利益攸关方参与”(国家环境司法咨询理事会,2013年)。公众咨询是可持续修复的一个重要因素,某些司法管辖权的立法甚至要求这样做。强调公众参与是为了确保可能受某一行动影响或参加这一行动或对其感兴趣的民众(或群体)了解情况,并根据各自的作用和责任参加决策进程。因此,识别或详细评估污染场地的的工作必须及早开始让公众参与。对识别潜在污染场地和决定土壤采样战略而言,地方知识非常重要。

34. 在开展公众咨询工作时,有很多因素要考虑。首先,有效沟通和信息的双向流通对于利益攸关方之间加强理解至关重要。应采用对有关社区最有效的方式传播科学信息,缩小实际风险与感知风险之间的差距。在风险是感知性时,参与也同样重要,以确保问题得到处理。虽然参与有一些共同要点,但应根据各个社区的独特需求来对它进行调整。有一系列用于开展公众咨询工作的工具和方法。<sup>4</sup>

35. 社区成员必须认为自己是要处理问题的利益攸关方。应针对不同层次开展社区外联活动。土地所有者或场地附近的居民、受场地污染影响的社区和当地可能受污染影响的其他工业,均可以视为利益攸关方。场地管理人员和正在开展作业场地的雇员也是利益攸关方;但应注意,如果场地污染是汞废物或汞产品处理不当造成的,应在采取其他行动前先解决污染源的问题。在某些情况

<sup>4</sup> 例如,见 <https://www.epa.gov/superfund/superfund-community-involvement-tools-and-resources>。

下，可能会有能代表整个社区或社区某些群体发言的地方社区团体，例如非政府组织和公共卫生人员。在有些情况下，尤其是在利益攸关方之间有长期未获解决的问题时，通过一个独立的第三方（例如咨询人或学术界人士）开展咨询或许是有益的。第三方可以只参加有关工作的公共外联部分，或参加与识别、甚至修复污染场地有关的其他活动。

36. 意见建议的质量应比数量更重要，参与的重点至少应该是从社区获取信息和向社区提供信息。场地的调查、管理和/或修复活动必须始终有社区的参与，因为在地管理阶段，对临近社区构成的风险可能会大大增加。挖掘被污染的材料和就地处理可能释放灰尘、蒸汽和气味。设立社区协商委员会可以是一个有用的参与机制，因为当局、场地承包商和社区可在委员会相互交流技术、实用和传闻性信息，共同了解准备在污染场地开展的活动。委员会也可成为一个有用的论坛，用以审议在场地和场地周围实施的监测（蒸汽、灰尘等）方案，以便在管理阶段期间消除社区的关切。

37. 应当承认当地社区成员的专长，因为他们最了解污染场地的历史、作用和影响以及有关影响随着时间的推移发生的变化，在这方面经历的事情最多。这有助于了解哪些问题需要评价。管理污染场地的综合性做法是让当地社区成员密切参与，并将他们视为涉及社区的活动的重点。

38. 公众参与进程可以首先向有关社区提供信息。这一阶段提供的信息可包括场地的背景信息，包括以往用途和疑似污染的性质的信息。这是推动社区同可能需要采取的初步措施（例如安装围栏阻止人进入污染地区）以及场地修复活动合作并加以遵守的关键。场地正在开展的活动可能增加这种参与的难度。应提供的其他信息包括声明正在邀请社区参与，因为这有助于对有关工作形成共同期望。还应提供活动的初步时间表，包括提交或编写报告的最后期限。还应通过在社区内直接分发印刷材料（例如传单），或通过在地地方或社区报纸或相关网站上发表文章，来提供初步信息。可以利用地方电台和电视台来传播信息和宣传关键的活动。应提供联系信息，让有兴趣者可以获得进一步资料。

39. 应提供一个说明公众如何参与的初步计划，包括提供拟议的参与活动的时间表。如果正在征求意见，则应说明如何收取和使用有关信息。公众参与活动可包括举行公开会议，会议可在社区中心地点举行，在某些情况下也可在有关场地举行。公开会议可以有不同的形式，在不同阶段，不同类型的会议可能会有用。在参与的初期，可以举行“市民会议”，让重要人士在会上阐述主要讨论要点，然后进行问答；在后期阶段中，举办讲习班或设计会议的形式可能有助于加强沟通和商定结论。还应考虑为个人创造在保密的情况下发表意见的机会，防止设施业主或经营者施加压力，特别是对工人施加压力。

40. 宜视有关进程的不同阶段（场地识别、调查、修复、善后护理等），采用不同的方法同公众进行接触。应采用在参与进程开始时提供初步信息相同的方式，传播公众咨询进程的结果和对今后活动作出的决定。

## **D. 人类健康与环境风险评估**

41. 由于有大量关于接触汞、包括单质汞、无机汞和甲基汞的影响的科学信息，汞的危害众所周知。但是，需要确保广大公众可以获得这一信息。

42. 据世界卫生组织（世卫组织）说，单质汞和甲基汞对中枢和外周神经系统有毒。吸入汞蒸气可以危害神经、消化和免疫系统、肺部和肾脏，并可能致

命。无机汞盐腐蚀皮肤、眼睛和胃肠道，如果摄入可以引起肾中毒。吸入、摄入或皮肤接触各种不同的汞化合物后，可以观察到神经和行为障碍。症状包括颤抖、失眠、丧失记忆、神经肌肉效应、头痛以及认知和运动机能失调。已经在有若干年接触空气中含量为20微克/立方米及以上的单质汞历史的工人身上看到临床中枢神经系统中毒的迹象。上报的对肾脏的危害包括尿蛋白增加和肾衰竭。发现胎儿和儿童接触汞后，汞对正在发育的神经系统产生永久性影响，这意味着，胎儿和儿童尤其易于受汞接触的影响（世卫组织，2017年）。

43. 汞接触对环境的影响，特别是对通过食物大量接触汞的高级捕食动物的影响，包括繁殖成功率下降和狩猎能力减弱。

44. 污染场地可致使当地汞（和其他污染物）的浓度增加，这可能危害人类与环境。饮用被污染的地下水和地表水可能导致长期接触汞，食用生活在被污染的表层水中的鱼类和海产品亦是如此。种植在污染场地或周围地区的粮食作物也可能吸收污染物。被汞、特别是甲基汞污染的土壤可形成地下蒸气（又称为土壤蒸气），随后渗入上面建筑物的结构中，成为一个应当考虑的从室内空气吸入汞的重要来源（美国健康和人类服务署有毒物质和疾病登记局）。有可能接触汞蒸气的场地似乎限于被金属汞污染的场地，例如被手工和小规模采金活动污染的场地。

45. 受污染场地可能导致汞浸出或产生汞地表径流，污染地下水或地面水，由此可使人类通过饮用水接触单质汞或无机汞。因此，应考虑到有可能污染地下水或地表水的场地。在缺氧的情况下，汞可以在环境中被细菌甲基化，特别是在沉积物或其他合适的环境中。甲基化的汞可以进入食物链，包括人类在内的捕食物种可以通过食物大量接触汞。这一点在食用鱼类时尤其令人关切。一些司法管辖区已经建立鱼类监测方案和发出鱼类食用警示，特别是在已知、疑似或以往的汞排放点源的周围。

46. 某一特定场地的风险与污染程度和接触风险有关。远离人口中心的有严重污染的场地或没有发生重大浸出的场地构成的风险大大低于位于城区的污染程度较低的场地、与湿地联系更密切的场地或渗漏入地下水程度高的场地。因此，具体场地的清理目标会视实际或预测的接触程度而异。对接触程度的评估既要考虑场地汞或汞化合物的浓度和汞移离场地的情况，又要考虑场地离当地居民有多远。在场地识别期间可能已经收集了这一信息，但可能需要进一步采样。有用于评估风险的迁移和接触模型，应在不同时段进行采样以证实情况没有恶化。

47. 视场地的历史，除了汞以外，可能会有其他许多污染物，其浓度需要在国家一级加以关注。也可以在场地评估过程中收集这些污染物的信息。场地有其他物质（包括其他重金属、持久性有机污染物或其他有害物质）的情况可能影响管理层的决定，包括选择修复和修复方法和需要采用风险管理措施，例如在场地和周围地区限制出入。

48. 生活方式（吸烟、饮食等）也会对污染物影响人类健康的方式产生影响；应指出，它往往较多影响经济状况欠佳的人。

## **E. 污染场地风险管理的选择方案**

49. 在对污染场地进行评估后，需要决定哪些方法对管理场地构成的风险最适当。决定可在国家、区域或地方一级作出，在某些情况下，也可以由土地业

主或其他实体作出。风险管理的目标应在采取行动前商定，并应在不让人类健康和环境受人为释放和汞和汞化合物排放的危害方面，符合《水俣公约》的目标。各国的立法和政策可能有管理污染场地的规定。

50. 治理以前工业活动或其他人类活动造成的场地污染有两种主要方式：场地管理和场地修复。在识别场地和排放/接触的可能途径后，不管是否进行修复，需要采取的的第一个步骤或许是场地管理。

51. 场地管理包括采取行动，减少人类和环境与汞或汞化合物的接触。需要考虑土地或地表遭受污染的现有或主要的来源。

52. 采取的行动可包括限制场地的出入，以便（通过修建围栏和悬挂警告）限制直接接触，或者提出对那些可能移动场地上的污染的活动的限制。如果环境或当地社区眼下未面临危险，可认为宜在更为优先的场地处理完毕前，不处理污染的材料。也许可以在现场用一个封闭设施将污染隔绝，等以后再修复。在这种情况下，应定期检查污染场地，确保汞未离开场地或出现对场地界限外的环境产生影响的可能性。还应注意保留土壤质量的信息和其他场地状况信息，以便随时可以提供给场地今后的使用者。

53. 可以进行长期监测，以确定目前场地上的污染物及其代谢物的排放和释放情况。土壤采样可能是表明污染程度的最好方式；但是，监测还可包括测量场地周围大气中的汞含量。如果在场地初步评估过程中确定有地下水或地表水污染，应考虑将定期采集水样作为管理计划的一部分。

54. 场地修复的另一种办法是减少污染场地的相关风险。修复包括采取行动去除、控制、遏制或减少污染物或接触途径。修复的目的是使场地变得对目前的用途来说是可以接受和安全的，并最大限度增加今后的潜在用途。作出修复决定要考虑若干因素，包括希望取得的结果、污染程度、污染可能造成的接触、修复方案的可行性、成本效益因素、行动可能产生的不利影响（如翻动污染土壤造成环境污染）和可供修复使用的资源。还应在适当考虑需要以可持续的方式开展活动的情况下采取修复措施。

55. 目前有一些效力和成本各不相同的修复方案。选择修复方法时，应考虑到场地的明示用途和这一用途的相关风险。是否有其他污染物也可能对修复方法的挑选产生影响。应当指出，修复战略往往要求把若干修复手段组合起来，适当处理有关问题。评估和比较各个修复方案以决定最有效的解决办法，是评估污染场地的环境和健康风险的一个关键方面。

## 土壤处理

56. 在可行时，现场进行处理，移除污染物或把相关风险减少到可以接受的程度，或许是可取的。应尽可能在可行时，在不危害环境、工人、场地附近的社区或广大公众的情况下进行处理。

57. 在某些情况下，现场封闭被汞污染的地区可能是一个可行的方案。人们用物理屏障来防止汞通过土壤或空气流动，覆盖物是一个具有成本效益的物理屏障。这可能涉及在污染体周围开挖深沟并填入泥浆（例如膨润土/水泥和土壤混合物）。它也可能涉及用特别设计的螺旋钻钻洞，把稳固性化学品注入土壤。请注意，这些行动并不减少场地上的汞，且污染材料有可能在有关过程中释放出来（Merly 和 Hube, 2014年）。机构管制措施，例如地产契约限制或土地记录通知，可以有效地补充防止汞流动的措施。

58. 可以使用碳过滤器和负空气加压，在临时气密结构内进行现场挖掘和其他动土活动。这种安排减少了释放出可能危害当地社区和环境的蒸汽和微粒的风险。这类结构还可以取代昂贵的环境空气监测方案，因为它们让工人和当地居民对接触程度更有信心。

59. 如果通过现场处理污染土壤来消除污染不可行，另一个选择是挖出污染土壤，将其运到其他地方处理。可将污染土壤送到核准的场地或储存设施以便以后进行处理。如果选用这一方案，缔约方需确保接收设施能够根据《公约》第11条提出的对汞废物进行无害环境管理的规定，对废物进行管理。对挖掘出的土壤进行异地处理旨在去除污染物或将相关危害减少到可以接受的程度。如有可能，经过处理的土壤会被送回原场地或另一场地。土壤处理的残留物中的汞浓度想必很高，需要作为汞废物来管理。还应注意，如果污染土壤在异地处理和处置，废物管理单位的状况可对处理的效力产生影响。

60. 已被证明行之有效的处理汞污染土壤的方法包括土壤固化和稳定、土壤洗涤和酸提炼、热处理和玻璃化（美国环保局，2007年）以及土壤电动力学修复和实地热解吸。哪个方案最恰当取决于土壤中汞和其他污染物的浓度、分布情况和被污染的面积。因此，应根据场地特征，在考虑本地和本国现有的技术的情况下，挑选处理方法。

61. 固化过程包括将被污染的土壤或废物同粘合剂混合在一起，形成浆液、糊状物或其他半液体状态，这些物体会随着时间的推移凝固成固体（美国环保局，2007年）。固化/稳定可在实地或异地进行。这一工艺在清理前得到了使用，一些国家的市场上可以买到（美国环保局，2007年）。有几个因素影响这一技术的功效或功效，其中包括所处理物质的 pH 值、有无有机化合物、粒子的大小、含水量和汞的氧化状况。这些粘合剂包括波特兰水泥、硫聚合物水泥、硫化物、磷酸盐、水泥窑粉、聚酯树脂和聚硅氧烷化合物。它们同汞粘合的效力不同。硫化物与汞混合可以稳定汞，使其成为硫化汞，从而降低浸出性和波动；然而，硫化汞在某些情况下可以再转换成单质汞。可以采用聚合物稳定化工艺，使硫化汞在聚合硫基质中微胶囊化，形成固体块（环境署，2015年）。这种两阶段的工艺不仅尽量减少汞的环境风险，而且减少日后提取汞的可能性。

62. 可对从场地清除出去分开处理的污染土壤进行土壤洗涤和酸提取。如名称所示，土壤洗涤是用水洗涤土壤，以去除污染物。土壤洗涤和酸提取主要用于处理粘土含量较低、可以打散的土壤。在有机物含量高的土壤中，它的效力也会降低。土壤均质性、颗粒大小、pH 值和水分含量可能进一步影响功效和成本。

63. 热处理用于处理含有汞的工业和医疗废物，但它一般不适用于粘土或有机物含量高的土壤。除其他外，颗粒大小和水分含量会影响到处理的功效和成本。这是一个用热来促使汞挥发、然后从废气中采集汞的过程。它通常在另外的地方进行。要进行热处理，就要准备控制处理过程中挥发出来的汞。热解吸可以直接进行，也可以间接进行。直接解吸是直接加热要处理的材料。间接热解吸是加热一个舱室的外壁，热通过舱室的墙传给要处理的材料。间接热解吸的优势是将处理材料产生的废气同燃烧产生的废气分开，大大减少要过滤的污染废气。可对接受处理材料产生的废气进行处理，以便通过浓缩等流程回收汞（环境署，2012年）。可用温度大约摄氏425至540度的干馏炉来对汞含量高的污染土壤进行高温热处理（美国环保局，2007年）。请注意，焚烧废物排放的气体受《水俣公约》第8条的管制，水俣公约缔约方大会已经通过了关于控制

并在可行时减少各种来源、包括废物焚烧排放到空气中的汞和汞化合物的最佳可得技术和最佳环境实践的指南。<sup>5</sup>

64. 动电学应用在污染土壤中使用低强度电流。这种技术一般有四个流程：电迁移（孔隙溶液中带电化学物质的传输）、电渗透（孔隙溶液的传输）、电泳（带电粒子的运动）和电解（与电流相关的化学反应）。虽然这些流程能够从污染土壤中提取金属，但其效率取决于许多因素。动电学工艺可以有难度，因为在大多数天然土壤中，汞的溶解度很低，且土壤中有单质汞可以阻碍这种工艺（Feng and others, 2015年）。

## 水处理技术

65. 应对污染场地进行评估，以确定地下水或地表水被污染的可能性。评估水文地质状况对这项工作有帮助。如果已查明污染场地的水中有汞，那么有几种可以采用的处理技术。这些技术包括沉淀/共沉淀、吸附和膜过滤（美国环保局，2007年）。如果底层沉积物被汞污染，挖掘、运走和覆盖或许是适当的处理办法。

66. 沉淀/共沉淀是常用的处理方法，但需要有废水处理设施和熟练的运营商。处理效力受 pH 值和有无其他污染物的影响。这一流程使用化学添加剂，添加剂要么将溶解的污染物转化为不溶性固体（它然后沉淀下去），要么自己形成不溶性固体，让被溶解的污染物吸附在它们的上面。然后对液体进行过滤或澄清，以去除固体。

67. 吸附（通常使用活性炭）更多地用于规模较小的汞是唯一的污染物的系统。这一流程把汞集中在吸着剂的表层，降低液相本体的浓度。一般来说，吸附媒体装在栅栏中，污染的水要流经栅栏。吸附媒体然后进行再生以便再次使用，或进行适当处置。如果有其他污染物，这一流程比其他方法更容易受到影响。

68. 膜过滤通过让水流过半透膜来去除水中的污染物，是一个非常有效的流程。但它受水中其他污染物的影响，悬浮物质、有机化合物和其他污染物会降低半透膜的效率或使半透膜失效。

69. 决定不立即采取修复行动可以为研发今后能增加修复的可行性的新技术留出空间。在这种情况下，可能需要有长期监测方案，并需要进行审查，以考虑今后可以进行哪些修复。

## F. 惠益与成本评估

70. 所有污染场地识别和评估活动都会产生一些成本。这些成本包括工作人员为开展以下工作花费的时间：为初步识别污染场地进行案头评估、前往场地检查和采集样本以评估污染程度。样本分析，不管通过政府、大学实验室还是聘请进行样本分析的私人公司进行，也会产生成本。污染、索赔和场地功能减退会降低土地的价值，还可能因此会有相关的私人成本。采用污染者付费原则是一个用于回收成本的公认做法。如果污染者不在或不明，设立基金会可以是一个有效办法。

<sup>5</sup> [http://www.mercuryconvention.org/Portals/11/documents/forms%20and%20guidance/English/BATBEP\\_introduction.pdf](http://www.mercuryconvention.org/Portals/11/documents/forms%20and%20guidance/English/BATBEP_introduction.pdf)。

71. 公众咨询也有工作人员工时费或聘请咨询人或专门公司等成本。
72. 管理或修复污染场地会有成本，其中一些是一次性支出（资本成本），另一外些是持续性的，例如运营、维修和监测成本。实际成本在很大程度上视具体场地而定，并取决于本国是否有适当的技术和当地的消耗品和劳动力成本。
73. 汞对当地居民和当地环境产生的影响也会产生成本。有些成本是直接的（例如健康受影响的人的医疗费用），另外一些不那么直接（例如无法捕捞或出售被污染的鱼造成的收入损失，或丧失耕地）。在短期内可以看到污染场地对当地环境的影响的相关成本，但成功管理污染场地的收益要有非常长的时间才能看到。短期成本可包括修复工作带来的麻烦，而长期成本可包括场地周围的土地价值下降，农业生产或其他土地用途受到限制。受影响社区承担的不按市场价格计算的资本成本，例如发病率、脑损伤和损失自然资源或清洁水，可能要高得多。经济评估应列入这些成本。
74. 已经对一些可能修复技术的成本进行了评估。现有的许多技术都有初始资本成本和持续运行的维护和监测成本。缔约方可以确定本国的优先事项，确保有效利用现有的资金。应采用用于确定最优先事项的全国商定打分制度来对场地进行排序，并据此确定优先事项顺序。有大量关于一些现有技术的适用性和可能风险的信息，现有的其他一些不那么成熟技术的信息则较为有限。
75. 对场地进行管理并不意味着场地不对环境或人类健康产生影响。限制出入被汞污染的场地可能限制人类和动物直接接触汞，但并不一定能防止地下水污染、污染尘土飘离场地或汞蒸气污染大气。所有这些影响都会产生成本，评估时应加以考虑。

## G. 成果验证

76. 必须知道管理污染场地的目标才能挑选管理污染场地风险的最适当的方案。必须能够核查为实现这些目标采取的行动是否有效。应在初期规划过程中确定核查手段，并应在整个项目中列入采取监测等必要行动所需要的资源。
77. 监测方案的目标因管理场地选用的行动而异。衡量成功标准可以是：场地汞浓度降低，从场地进入环境的汞减少，场地周围人口对汞的接触减少，或场地恢复一些适当用途。如果有迹象表明，场地管理行动没有达到项目的总体目标，可能需要采取进一步行动。需要重复规划、执行、评估、决策和重组这一管理周期，特别是在考虑今后的行动时。
78. 一个常见的验证方式是现场采样验证。例如，如果对一个汞热点进行了挖掘，在坑壁和坑底采集的样本应显示土壤中汞的浓度低于土壤汞浓度的修复目标。还可以测量地表水汞浓度、大气汞浓度和汞在生物群中的含量，以评估是否实现了管理目标和/或修复目标。
79. 作为全面评估为管理污染场地采取的初步行动的一部分，可以考虑进一步采取行动，例如进行修复，特别是如果由于技术的进步，现在这样做比在首次现场评估时更为可行。无论如何，需要不断监测土壤的汞浓度，哪怕在修复工作已经完成后。



## H. 合作制订战略和开展活动，以识别、评估、确定优先次序、管理和酌情修复污染场地

80. 《公约》案文鼓励缔约方相互开展合作，关于污染场地的条款具体提及这一点，关于能力建设、技术援助和技术转让的第14条的各项规定也提到这一点。

81. 合作包括信息交流活动、探讨对场地进行联合评估的机会、协调场地的沟通计划和其他适当活动。

82. 在识别污染场地过程中会有信息共享的机会，这也为场地联合评估提供机会。在一个次区域内有若干以前由同一家公司拥有或管理的场地或场地开展相同活动（如采矿或氯碱生产）时，尤其宜进行联合评估。

83. 在评估污染场地过程中开展合作可以节省成本和提高效率，特别是如果各方能够分担采样和分析的成本。例如，一方可以考虑开展采样工作，然后由实验室能力更强的另一方来评估样本。

84. 在排定污染场地的轻重缓急时，各方可根据国家优先事项作出决定；但采用分享信息和联合审议优先事项的合作做法很有用，特别是在污染可能已经跨越国界时。受污染影响较大的一方可以提供为确定优先事项的工作提供有用的信息。此外，在一些污染场地相距不远时（过去有采矿活动的地区可能有这种情况），各方不妨相互合作。各方可能需要开展合作，限制出入某些场地。如果计划开展修复活动，可以联合制订处理污染材料的计划，这样可以产生规模效益，或能够在专门的设施进行处理。

85. 还有一些历史悠久的管理土地污染监管网络。在国际一级，国际污染土地委员会是1993年成立的。在欧洲联盟，成员国和欧洲联盟委员会1994年后在污染土地共同论坛上开展了合作，围绕风险评估和风险管理采取了两个协调一致的行动。<sup>6</sup>这些举措已产生了一些关于可持续管理污染土地指导文件，可免费从以下网站下载：<http://www.iccl.ch/> 和 <https://www.commonforum.eu/>。

---

<sup>6</sup> CLARINET –采用环境技术恢复污染土地网络（<https://www.commonforum.eu/references/clarinet.asp>）和 CARACAS –采取协调行动对欧洲污染场地进行风险评估（[https://www.commonforum.eu/references\\_caracas.asp](https://www.commonforum.eu/references_caracas.asp)）。

## 参考文献

- Guidance Manual for Environmental Site Characterization in Support of Environmental and Human Health Risk Assessment. Available at [https://www.ccme.ca/en/resources/contaminated\\_site\\_management/assessment.html](https://www.ccme.ca/en/resources/contaminated_site_management/assessment.html).
- Common Forum (2011). *Proposal of alternative text for a framework directive on soil protection*. Available at [https://commonforum.eu/Documents/SoilDirectiveAlternative/20111212\\_text\\_proposal\\_SFD\\_CF\\_final2.pdf](https://commonforum.eu/Documents/SoilDirectiveAlternative/20111212_text_proposal_SFD_CF_final2.pdf).
- Environment Agency (2012). *How to comply with your environmental permit: additional guidance for treating waste by thermal desorption*. Available at [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/300893/geho0512bwir-e-e.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/300893/geho0512bwir-e-e.pdf).
- Feng, H., and others (2015). “In situ remediation technologies for mercury-contaminated soil.” *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 22, no. 11, pp. 8124–8147. Available at [https://www.researchgate.net/publication/274729292\\_In\\_situ\\_remediation\\_technologies\\_for\\_mercury-contaminated\\_soil](https://www.researchgate.net/publication/274729292_In_situ_remediation_technologies_for_mercury-contaminated_soil).
- IPEN (2016). *Guidance on the Identification, Management and Remediation of Mercury-Contaminated Sites*. Available at <https://ipen.org/documents/guidance-identification-management-and-remediation-mercury-contaminated-sites>.
- Kocman, D., and others (2013). “Contribution of contaminated sites to the global mercury budget.” *Environmental Research*, vol. 125, pp.160–170. Available at <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.362.1877&rep=rep1&type=pdf>.
- Mediterranean Action Plan/United Nations Environment Programme (MAP/UNEP) (2015). *Guidelines on Best Environmental Practices for Environmentally Sound Management of Mercury-Contaminated Sites in the Mediterranean*. Available at <http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/9917>.
- Merly, C., and Hube, D. (2014). *Remediation of Mercury-Contaminated Sites*. Project No. SN-03/08. Available at <https://docplayer.net/18898131-Remediation-of-mercury-contaminated-sites.html>.
- National Environmental Justice Advisory Council (2013). *Model Guidelines for Public Participation*. Available at <https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-02/documents/recommendations-model-guide-pp-2013.pdf>.
- National Environmental Protection Council (1999). *NEPM Schedule B (1) - Guideline on Investigation Levels for Soil and Groundwater*. Available at <http://www.nepc.gov.au/system/files/resources/93ae0e77-e697-e494-656f-afaaf9fb4277/files/schedule-b1-guideline-investigation-levels-soil-and-groundwater-sep10.pdf>.
- United Nations Environment Programme (UNEP) (2013). *Global Mercury Assessment 2013: Sources, Emissions, Releases and Environmental Transport*. Geneva, UNEP Chemicals Branch. Available at <http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/7984>.
- United Nations Environment Programme (UNEP) (2015). Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with mercury or mercury compounds. UNEP/CHW.12/5/Add.8/Rev.1. Available at <http://www.basel.int/TheConvention/ConferenceoftheParties/Meetings/COP12/tabid/4248/mctl/ViewDetails/EventModID/8051/EventID/542/xmid/13027/Default.aspx>.
- United States Department of Health and Human Services (US DHHS), Agency for Toxic Substances and Disease Registry. ToxFAQs™ for metallic mercury (website). Available at <https://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/tf.asp?id=1195&tid=24>.
- United States Environment Protection Agency (US EPA) (2007). *Treatment Technologies for Mercury in Soil, Waste, and Water*. Washington. Available at <https://clu-in.org/download/remed/542r07003.pdf>.
- United States Environment Protection Agency (US EPA) (2010) *Phytotechnologies for site cleanup*. EPA 542-F-10-009. Available at <https://clu-in.org/download/remed/phytotechnologies-factsheet.pdf>.
- World Health Organization (WHO) (2017). “Mercury and health” (website). Available at <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs361/en/>.
- World Health Organization. Regional Office for Europe (WHO/EURO) (2013). Contaminated Sites and Health. Available at [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0003/186240/e96843e.pdf?ua=1](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0003/186240/e96843e.pdf?ua=1).

## 附录一

### 更多技术资料

污染场地管理指导意见是作为有关工作的一部分并作为根据《关于汞的水俣公约》第12条管理污染场地可选用的方案编写的。在指导意见涵盖的许多问题上，目前有更多的技术信息，可能对正在起草行动计划或开展管理活动的人有用。

以下资源清单中的链接是从利益攸关方收到的，现附上供参考。清单可以更新，无需缔约方大会再作决定。

#### 加拿大

加拿大卫生部制定了关于环境和工作场所健康的指导意见，可查阅 <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/environmental-workplace-health/contaminated-sites/guidance-documents.html>。

加拿大卫生部提供的关于汞对健康的影响的信息，可查阅 <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/healthy-living/your-health/environment/mercury-human-health.html>。

饮用水准则的技术信息，可查阅 <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/publications/healthy-living/guidelines-canadian-drinking-water-quality-guideline-technical-document-mercury.html>。

## 附录二

### 污染场地管理的纲要和初步决策树

关于汞的水俣公约缔约方大会第二次会议后再行编制。

---