

汞污染场址简报

为什么汞污染场址值得关注？

在人类健康和环境方面，汞污染场址是一个主要的汞暴露源。汞污染场址既是19世纪淘金热的遗留问题和长年的垃圾堆放地，也是由目前的手工和小规模采金（ASGM）、工业和生活垃圾倾倒行为以及诸如以汞为基础的氯碱生产之类的工业活动造成的。此外，如果不采取适当措施，则汞污染场址代表了金属汞的二次来源，来自这些地方的金属汞可能会进入全球市场。

数千个汞污染场址早已成为全球的负担。

一些估算数据显示，全球3,000余个汞污染场址不但引起局部污染，而且还释放出大约82吨汞进入大气，而其释放的另外116吨汞则被雨水冲进水路和周围区域（Kocman等人，2013年），使这些场址成为全球主要的汞排放源，必须加以解决。由于大多数有文字记录的案例发生在美国和欧洲，而这些地区的识别评估系统已经建立了数十年之久，因此汞污染场址的真实数量预计要比上述数量大得多。由于发展中国家缺乏政治意愿、数据、知识、资源和

指导（对后者的需求尤其迫切），因此目前在这些国家发现的此类场址非常少。

对汞污染场址相关指导的需求十分迫切。

《汞公约》第12条包含的条款是针对场址识别和评估系统开发方，规定任何旨在降低风险的措施必须以环保方式实施。第12条鼓励缔约方会议制定并采纳受污染场址识别和评估指导方针以及包括场址管理和修复在内的风险降低方法。

具体而言，公约第12条第3段规定：

缔约方会议须采纳受污染场址管理指导方针，其中可能包括以下方面的方法和方式：

- (a) 场址识别和特征描述；
- (b) 公众参与；
- (c) 人体健康和环境风险评估；
- (d) 与受污染场址造成的风险相关的管理选项；

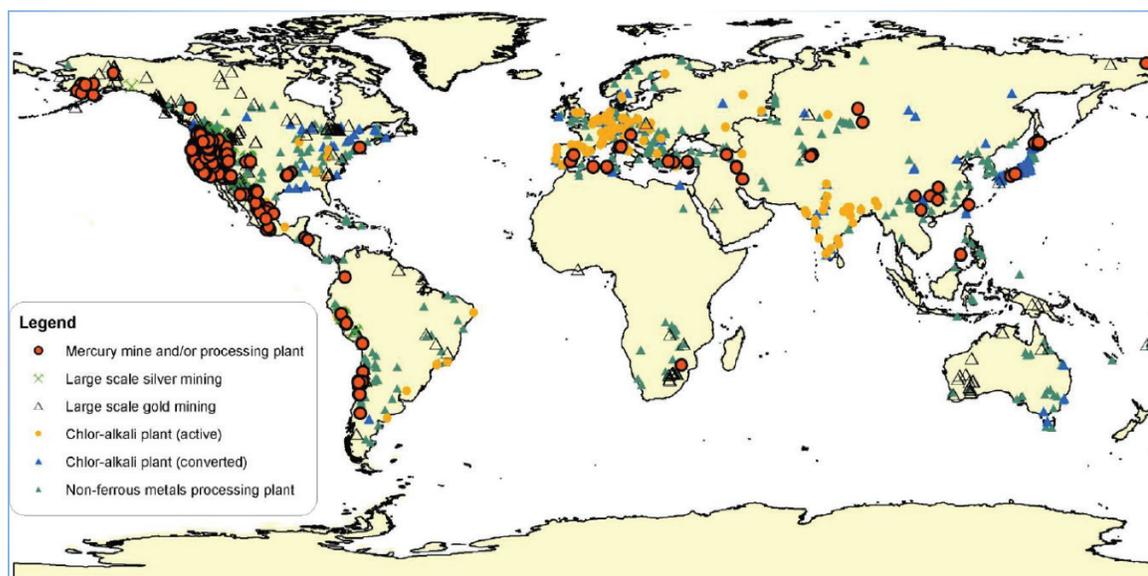


图1. 全球各地的汞污染场址。

图片来源：Kocman等人，2013年

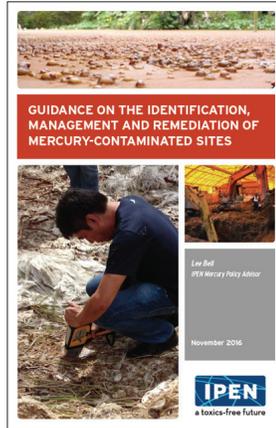
(e) 收益和成本评估；

(f) 结果验证。

在《关于汞的水俣公约》政府间谈判委员会第七届会议（INC 7）期间，非洲地区在多国的支持下，与亚太地区一同强烈敦促所有代表决定采纳受污染场址相关指导方针。最终，代表们为秘书处做出了决定，把有关国家和其它利益攸关方提供的文件予以汇编，作为指导方针的基础供第一次缔约方会议考虑。预计该汇编版本和指导文件草案将由秘书处在本次会议期间宣读，或许将作为受污染场址相关指导方针的基础。

IPEN提供了一份详细的汞污染场址指导文件，重点介绍如何在民间社会的配合下以较低成本识别此类场址，如何在不造成额外环境污染或损害人体健康的前提下对其进行管理。

IPEN的这份指导文件已被多个缔约方提交，作为全球受污染场址开发指导工作的基础。它还描述了用于修复汞污染场址的环保技术，并排除了垃圾填埋和焚烧手段。



修复目标是不导致任何损害。清理期间应为相关社区提供保护。

指导不应仅仅基于以社区能够“忍受”多少汞为主题的风险评估，还需要结合预防社区汞暴露的方法和技术。一些受污染场址的清理工作导致当地居民遭受更大程度的暴露，原因是有关方面对来自这些



图2。修复工作的临时密封装置。

照片来源：澳大利亚政府

场址的灰尘和蒸气采取的控制措施效果很差。倘若使用如下图所示的带有负气压的简单便携密封装置，则即使是在详细调查阶段，也可确保污染物得到控制，并减轻当地社区的暴露风险。

从受污染场址回收的汞应被禁售。

在处理汞污染土壤时，许多技术使用蒸馏工艺从土壤中将汞“剥离”或回收。这可能会从单一场址回收数十吨甚至数百吨的元素汞，具体数量取决于污染程度。这尤其关系到那些以汞为基础的氯碱工厂——依照《水俣公约》，它们应该被那些不以汞为基础的氯生产技术取代。但是，在旧厂被关闭或拆除后，它们的场址可能仍然处于受污染状态。如果这些汞获准重新进入全球市场，那么其中很多可能会被用于手工和小规模采金之类的活动，在相关管理能力最弱的地方产生新的受污染场址。

如果资源充足的发达国家（以相当高的费用）对其汞污染场址进行修复，只是为了将回收的汞出口到发展中国家（它们在这些国家可能会进入新的污染循环），则这将会成为特别严重的问题。同理，来自自己关闭氯碱工厂的多余汞不得交易，从受污染场址回收的汞应被贴上标签，并受到同样的限制。为了防止从受污染场址回收的汞通过汞供应链被再次利用，应采取措施使其不能被当作汞来使用。

汞“退出”

可通过改变汞的形式以防止其被重复使用，来实现汞从供应链中的“退出”。一种有效的方法是硫化稳定，亦即以较高温度将汞和硫磺混合在密闭容器中以防止蒸气释放。由此产生的硫化汞很稳定，不能作为元素汞使用，可从市场上退出，长期储存。这种方法适用于任何不应该再存在于汞供应链中的汞。

另一种正在制定的方法则是永久预防汞的再次利用（在某些情况下可帮助水路的修复），它把汞包含在聚合物结构中。科学家们正在开发一系列方法来实现这一目标，其中一种方法使用工业硫废料和名为“柠檬烯”的橙皮衍生物。所产生的物质名为“柠檬烯硫多硫化物”，十分稳定，其中的汞无法再使用。



图3. 通过硫化稳定方法“退出”的汞。

照片来源：美国伯利恒仪器公司(Bethlehem Apparatus Co.)



图4. 一块柠檬烯硫多硫化物。

照片来源：弗林德斯大学的 Max Worthington

有待第一次缔约方会议考虑的受污染场址主要议题包括：

- 迫切需要采纳指导方针，以使发展中国家能够立即对场址进行编目并优先处理；
- 对土壤和沉积物采纳1 ppm 汞浓度阈值，高于该阈值的受污染场址应被归类为汞污染场址。这一阈值应与含汞废弃物阈值定义一致，以确保从受污染场址中挖出的土壤和其它物质得到处理以回收汞，而不是倾倒在其它地方；
- 采纳非焚烧和非垃圾填埋方法（包括技术转让），以便从受污染土壤中回收汞，使土地得以重新利用。诸如真空蒸馏之类的技术目前正被用于净化汞污染土壤，使其汞浓度低于1 ppm；
- 从人体健康和环境风险的角度来看，汞浓度超过1 ppm的场址应被定义为受污染场址，并应接受适当管理以防止人体暴露。在英国，汞浓度超过1 ppm的土地被视作受污染土地，不能作为居住用地；
- 应采用生态可持续的修复方法，以确保土地适合于诸如粮食生产、居住和生物多样性保护等敏感用途；
- 受污染场址修复和工业项目方面的环境影响评估（EIA）应确保接受评估的活动不会产生新的污染场址；
- 应采用某种流程来确保从受污染场址回收的汞被贴上标签，并禁止进入全球市场，否则它很可能会进入新的土地污染循环；
- 应加快建立环保修复技术转让机制，并加快提供培训机会，以应对发展中国家汞污染场址的直接威胁。这应该包括便携式和模块化修复技术以及使汞从供应链中“退出”的处理方法；
- 在对社区（它们比工业场址更敏感）内受手工和小规模采金活动污染的场址进行修复方面，应提供特别指导。因为人们在这些地方生活，养育儿女，生产食物并饲养动物，所以修复措施必须得到特别考虑。由于居民们很难从受影响的家园迁移，因此这些区域的修复工作变得复杂许多。现场修复工作所用的方法应尽可能不增大居民暴露于汞蒸气或粉尘的可能性。

参考文献

Kocman D, Horvat M, Pirrone N, Cinnirella S. *Contribution of contaminated sites to the global mercury budget.* Environ Res. 2013 Aug;125:160-70. Epub 2013 Mar 13

Environment Agency UK (2009). *Soil Guideline Values for mercury in soil.* Science Report SC050021 /Mercury SGV. Technical note. Environment Agency, Rio House, Almondsbury, Bristol BS32 4UD.

如需了解详情，请联系IPEN汞政策顾问**Lee Bell**，电邮：

leebell@ipen.org



www.ipen.org • ipen@ipen.org • [@ToxicsFree](https://twitter.com/ToxicsFree)