



联合国  
环境规划署  
化学品处



# 汞排放识别与定量工具包

试行稿

2005 年 11 月



IOMC

组织间化学品无害管理方案

一项 UNEP, ILO, FAO, WHO, UNIDO, UNITAR 和 OECD 之间的合作协定





联合国  
环境规划署  
化学品处



# 汞排放识别和量化工具包

试行稿

2005 年 11 月

由联合国环境规划署化学品处发布

瑞士日内瓦

本试行稿“汞排放和定量工具包”代表的是本出版物的首版，目的是辅助各国在国家或区域层次建立汞的排放清单。本工具包将进一步开发，并适时发布更新的版本。本版本及未来版本的工具包都将在联合国环境规划署化学品处的汞项目的网页上获得：<http://www.chem.unep.ch/mercury>。

#### 声明：

本报告的用途是作为指南。虽然所提供的信息被认为是准确的，但联合国环境规划署（UNEP）声明不对任何可能的不准确、有遗漏的情况以及由此可能造成的后果负责。UNEP 及任何参与编制本报告的个人都不对任何人根据其对本报告中所含信息的理解而采取的行为所可能造成的任何伤害、损失，以及任何形式的毁坏或侵害承担责任。

本报告中所采用的名称和介绍材料并不意味着由联合国的一部分或 UNEP 就任何国家、地区、城市或其当局者的合法性，或者是就其边疆或国界的定界问题，所做出的任何观点的任何表述。文档中的任何观点都不一定反映 UNEP 的观点。

本报告是在组织间化学品无害管理方案（IOMC）的框架下编制的。

**组织间化学品无害管理方案（IOMC）**是由 UNEP, ILO, FAO, WHO, UNIDO 和 OECD（参与机构）于 1995 年按照 1992 年联合国环境与发展大会所提出的在化学品安全领域加强合作和提高协调的建议所建立的。1998 年 1 月，UNITAR 正式作为参与机构加入了 IOMC。IOMC 的目的是促进由参与机构所采取的政策和行动间的协调，联合地或独立地，来实现与人类健康和环境有关的化学品的无害化管理。

本报告中的材料可以自由引用或复制，  
但是要求予以声明并在参考文献中列出文件编号。  
应该将一份含有引用或复制内容的出版物递送到联合国环境规划署化学品处。

本报告的影印件可以从下列渠道获得：

联合国环境规划署化学品处  
(UNEP Chemicals)  
11-13, chemin des Anémones  
CH-1219 Châtelaine, Geneva  
Switzer 土地  
电话：+41 22 917 1234  
传真：+41 22 797 3460  
电子邮件：[chemicals@unep.ch](mailto:chemicals@unep.ch)  
网站：<http://www.chem.unep.ch/mercury/>

联合国环境规划署化学品处是 UNEP 技术、工业和经济司的一部分

## 目录

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| <b>执行摘要</b>              | <b>1</b>  |
| <b>1 引言</b>              | <b>3</b>  |
| 1.1 背景                   | 3         |
| 1.2 本工具包的文本              | 4         |
| <b>2 汞清单和本工具包</b>        | <b>6</b>  |
| 2.1 汞清单的目的               | 6         |
| 2.2 本工具包的目的              | 6         |
| 2.3 本工具包的局限性             | 7         |
| 2.4 进一步阅读                | 7         |
| <b>3 人为的汞排放源</b>         | <b>10</b> |
| 3.1 向环境排放的途径             | 11        |
| 3.2 汞向不同途径排放的例子          | 13        |
| <b>4 创建汞清单的步骤</b>        | <b>15</b> |
| 4.1 清单概念简介               | 15        |
| 4.1.1 生命周期方法             | 16        |
| 4.2 第1步：筛选矩阵；识别所存在的主要源类别 | 19        |
| 4.3 第2步：现有源子类别的识别        | 20        |
| 4.3.1 燃料/能源的提取与使用        | 20        |
| 4.3.2 初级（原生）金属生产         | 21        |
| 4.3.3 其它含杂质汞的矿物和材料生产     | 22        |
| 4.3.4 工业过程中汞的故意使用        | 22        |
| 4.3.5 故意使用汞的消费品产品        | 23        |
| 4.3.6 其它故意的产品/过程中的汞使用    | 24        |
| 4.3.7 再生金属生产（“二级”金属生产）   | 25        |
| 4.3.8 废物焚烧               | 26        |
| 4.3.9 废物堆放/填埋和废水处理       | 26        |
| 4.3.10 火化和殡葬             | 27        |
| 4.3.11 潜在的热点识别           | 28        |
| 4.4 第3步：数据收集和汞排放的定量      | 29        |
| 4.4.1 定量原理               | 29        |
| 4.4.2 活动强度的使用            | 32        |
| 4.4.3 汞输入因子的选择           | 33        |
| 4.4.4 输出分布因子的选择          | 34        |
| 4.4.5 数据的收集              | 35        |
| 4.4.6 出于定量控制而平衡汞输入和输出数据  | 37        |

|          |                                          |           |
|----------|------------------------------------------|-----------|
| 4.4.7    | 对不同排放源类别的排放进行计算的范例                       | 37        |
| 4.5      | 第4步：清单的表达                                | 48        |
| 4.5.1    | 清单的主要元素                                  | 48        |
| 4.5.2    | 标准提纲                                     | 49        |
| 4.5.3    | 计算排放的电子表格                                | 49        |
| 4.5.4    | 关于临时报告的建议                                | 50        |
| <b>5</b> | <b>汞排放源以及汞输入和输出因子详述</b>                  | <b>51</b> |
| 5.1      | 燃料/能源的提取和使用                              | 53        |
| 5.1.1    | 大型电厂燃煤                                   | 53        |
| 5.1.2    | 其它的煤使用                                   | 59        |
| 5.1.3    | 矿物油——分离、炼制和使用                            | 63        |
| 5.1.4    | 天然气——分离、炼制和使用                            | 69        |
| 5.1.5    | 其它化石燃料——分离和使用                            | 73        |
| 5.1.6    | 燃生物质发电和供暖                                | 74        |
| 5.1.7    | 地热发电                                     | 76        |
| 5.2      | 初级（原生）金属生产                               | 78        |
| 5.2.1    | 汞提取和初级处理                                 | 78        |
| 5.2.2    | 汞熔法工艺提取金和银                               | 80        |
| 5.2.3    | 锌的提取和初步处理                                | 84        |
| 5.2.4    | 铜提取和初级处理                                 | 94        |
| 5.2.5    | 铅的提取和初级处理                                | 100       |
| 5.2.6    | 用汞溶法以外的其它方法的金矿开采和初级处理                    | 104       |
| 5.2.7    | 铝的提取和初级处理                                | 107       |
| 5.2.8    | 其它有色金属——提取和处理                            | 109       |
| 5.2.9    | 初级钢铁生产                                   | 110       |
| 5.3      | 其它含杂质汞的矿物和材料的生产                          | 113       |
| 5.3.1    | 水泥生产                                     | 113       |
| 5.3.2    | 制浆和造纸生产                                  | 118       |
| 5.3.3    | 石灰和轻质聚合窑生产                               | 121       |
| 5.3.4    | 其它的矿物和材料                                 | 123       |
| 5.4      | 工业过程中汞的故意使用                              | 124       |
| 5.4.1    | 采用汞技术的氯碱生产                               | 124       |
| 5.4.2    | 用氯化汞（ $\text{HgCl}_2$ ）作催化剂的VCM（氯乙烯单体）生产 | 131       |
| 5.4.3    | 用硫酸汞（ $\text{HgSO}_4$ ）作催化剂的乙醛生产         | 133       |
| 5.4.4    | 其它用汞化合物作催化剂的化学品和聚合物生产                    | 134       |
| 5.5      | 故意使用汞的消费品生产                              | 135       |
| 5.5.1    | 水银温度计                                    | 135       |
| 5.5.2    | 含汞的电气开关和继电器                              | 141       |
| 5.5.3    | 含汞光源                                     | 149       |
| 5.5.4    | 含汞电池                                     | 154       |
| 5.5.5    | 生物杀灭剂和杀虫剂                                | 159       |
| 5.5.6    | 油漆                                       | 160       |
| 5.5.7    | 人类药物和兽药                                  | 163       |

|        |                   |     |
|--------|-------------------|-----|
| 5.5.8  | 化妆品相关的产品          | 164 |
| 5.6    | 其它的故意生产/过程使用      | 167 |
| 5.6.1  | 牙医补牙剂             | 167 |
| 5.6.2  | 压力计和血压计           | 172 |
| 5.6.3  | 实验室化学品和设备         | 173 |
| 5.6.4  | 宗教仪式和民间医术用的金属汞    | 177 |
| 5.6.5  | 其它的产品用途、金属汞用途和其它源 | 177 |
| 5.7    | 再生金属生产（“二次”金属生产）  | 179 |
| 5.7.1  | 再生汞生产（“二次生产”）     | 179 |
| 5.7.2  | 再生钢铁生产（铁和钢）       | 181 |
| 5.7.3  | 其它再生金属生产          | 183 |
| 5.8    | 废物焚烧              | 185 |
| 5.8.1  | 城市/普通废物焚烧         | 185 |
| 5.8.2  | 危险废物焚烧            | 192 |
| 5.8.3  | 医疗废物焚烧            | 194 |
| 5.8.4  | 水处理污泥焚烧           | 197 |
| 5.8.5  | 不规范的废物焚烧          | 200 |
| 5.9    | 废物堆放场/填埋场和废水处理    | 201 |
| 5.9.1  | 受控的填埋场/堆放场        | 201 |
| 5.9.2  | 有部分控制的分散堆放        | 205 |
| 5.9.3  | 工业生产废物的非法本地处置     | 205 |
| 5.9.4  | 普通废物的非法倾倒         | 205 |
| 5.9.5  | 废水系统/处理           | 206 |
| 5.10   | 火化和殡葬             | 210 |
| 5.10.1 | 火化                | 210 |
| 5.10.2 | 殡葬                | 213 |
| 5.11   | 可能的热点             | 216 |
| 6      | 参考文献              | 217 |
| 7      | 索引、缩略词与缩写         | 229 |
| 8      | 技术性附件             | 231 |
| 8.1    | 锌提取物中闪锌矿中的汞含量     | 231 |
| 9      | 附录                | 236 |
| 9.1    | 标准的表达格式           | 236 |
| 9.2    | 辅助汞排放量计算的电子表格草稿   | 239 |

## 执行摘要

1. 联合国环境署（UNEP）理事会在其 2003 年 2 月召开的第 22 次会议上，在审议了《全球汞评估报告》的主要发现后得出结论：已经有足够的证据表明汞已经对全球环境造成了显著的不利影响，需要采取进一步的国际行动来减少由于汞在环境中的释放给人类和野生物所构成之风险。理事会决定应立即在国家、地区和全球范围内尽快采取行动，并呼吁所有的国家酌情制定目标并采取行动以识别受害人群并减少人为释放。这项提出汞污染的全球危害的决议后来在 2005 年 2 月的理事会第 23 次会议上得到了加强。理事会同时要求 UNEP 与其它相关的机构合作、磋商以促进并开展技术援助和能力建设活动，以帮助各国采取治理汞污染的行动。
2. 根据理事会所的要求，UNEP 在化学品处设立了汞方案。方案的近期目标是鼓励所有的国家就识别害人群、通过扩大努力降低风险、减少人为释放而酌情制定目标并采取行动。
3. 方案的一项重要内容是编制一些相关题材的培训教材、导则和手册，可供各国政府及其它相关部门在评估并提出汞污染时使用。各国政府在评估由汞污染所造成的风险并采取适当行动降低风险时需要建立必要的知识库。这本《汞排放识别和量化标准工具包》就是为了帮助各国通过汞排放清单的编制来部分地建立那样的知识库，该清单识别出了他们国家的汞排放源，并估算或量化了其排放量。
4. 结合其它关于特定排放源种类类型的知识以及现有的减少排放的方案，人们就可以在决策过程中选择最为经济有效的减排措施。通常，建立这样的清单在与产业界、商界和公众等利益相关方进行沟通宣传时至关重要。
5. 不仅如此，基准清单及其更新有助于监测了解预定目标的落实情况，从而可以确立值得在其它地方推广的成功做法，以及确定所采取措施尚不足而需要改进的地方。
6. 本工具包的目的是帮助各国为掌握汞释放情况而制定自己的汞清单，并指导他们如何改进和细化这些清单。通过提供系统方法、示范实例以及有关汞放源的大量信息，手册的目标是指导各国清单编写者了解编写清单的各种不同技术和步骤。这样工具包就能促成国家或地区汞清单的创建并降低其工作量。
7. 本工具包旨在为编写统一的国家和地区汞清单提供一个简单的标准化的系统方法和相应的数据库。它包括 UNEP 推荐的有关如何最有效地统计汞的排放源和排放量的流程。具有可比性的汞源排放数据有助于加强国际合作、交流、目标制定和协助。有可比性的数据集还有助于建立全球排放情况的总体概念。这是对控制或削减排放的行动进行优先性分析的一个步

预览已结束，完整报告链接和二维码如下：

[https://www.yunbaogao.cn/report/index/report?reportId=5\\_15727](https://www.yunbaogao.cn/report/index/report?reportId=5_15727)

