



联合国  
环境规划署

Distr.: General  
25 October 2010

Chinese  
Original: English



拟定一项具有法律约束力的全球性汞问题文书  
政府间谈判委员会  
第二届会议

2011年1月24-28日，日本，千叶  
临时议程\*项目3

拟定一项具有法律约束力的全球性汞问题文书

## 汞基产品、工艺和技术的现有替代产品、工艺和技术的成本效益分析

### 秘书处的说明

1. 在其于2010年6月7-11日召开的第一届会议上，拟定一项具有法律约束力的全球性汞问题文书政府间谈判委员会请秘书处就汞基产品、工艺和技术的现有替代产品、工艺和技术的成本效益分析问题准备资料。
2. 秘书处已就理事会第25/5号决定第27段所列各项规定的相关成本与效益问题向委员会第一届会议提供了一份文件(UNEP(DTIE)/Hg/INC.1/19)。继第一届会议之后，秘书处与各国政府联系，请其专门就汞基产品、工艺和技术的现有替代产品、工艺和技术的相关成本和效益问题提供任何现有资料。本说明总结概括了各国应秘书处之请求提交的资料。阅读本说明时，应结合向委员会第一届会议提供的报告全文。
3. 委员会不妨谨记，现有替代产品、工艺和技术的成本和效益方面可以获得的新资料少而又少。此外，委员会不妨将本资料与关于已知含汞产品、工艺和技术及其替代产品、工艺和技术的文件UNEP(DTIE)/Hg/INC.2/11之中提供的资料结合起来考虑。

### 一、 加拿大政府提供的资料

4. 加拿大政府已提供了若干研究报告，给出了汞基产品、工艺和技术的替代产品、工艺和技术的成本和效益方面的其它信息，其中包括2009年11月问世的一份针对含汞产品的社会与经济研究报告和一份针对含汞产品的质量平衡

\* UNEP(DTIE)/Hg/INC.2/1。

研究报告，以及 2010 年 1 月问世的一份针对拟议加拿大含汞产品管理条例的成本和效益影响分析报告。

5. 在社会与经济研究报告中，提供了加拿大就一系列产品中汞用量所做预测的有关信息。该预测将一种一切照旧设想与一种风险管理设想对比起来考虑，后者假定拟议加拿大管理条例得以应用实施，以对含有毒性物质的产品进行管控。此外，还提供了每一产品类别向空气、水和土地之中释放汞的有关信息。该研究得出结论，预计 2013 年拟议管理条例将使加拿大产品中汞的使用量减少 3 公吨多，2033 年减少 5 公吨多。预计残存之用途将主要为牙科用汞合金和灯具。

6. 一项针对成本和效益问题的定性分析突出强调了伴随拟议管理条例之应用实施而将给制造商、消费者和加拿大政府造成的成本，以及给环境、健康和国内制造商带来的效益。据估计，2008 年加拿大境内产品之中汞的使用量为 9.4 公吨。拟议管理条例将对加拿大境内产品中的汞的生产、进口和销售进行管控，其结果将给加拿大社会既增添成本，又产生效益。有观点认为，该管理条例将给国内制造商造成的成本有限。汞被用于制造灯具，而制造商大多已自愿承诺减少此类用途。对于进口商来说，若进口汞产品被用作较大型终端产品生产过程中的投入，无汞替代品的附加成本可能会有所影响。此类附加成本很可能被转嫁到消费者头上。对于消费者来说，多数含汞产品与现有的无汞替代品价格相近，而某些无汞替代品与含汞产品相比，可能具有更好的性能，且长期来看可能更省钱。就某些产品——比如钮扣电池而言，可能会有短期附加成本。据估计，每购买一个产品，附加成本低于 1 加元，且互比价差随着技术发展和规模经济而缩小。预计政府将产生与培训、遵行和强制执行有关的成本，最初每年达 100 万加元。

7. 拟议管理条例将使环境、健康和国内制造商受益。就环境而言，上述管理条例预计将在加拿大减少进入空气、水和土壤之中的汞的数量。这将降低生态系统遭受破坏的可能性，且由于鱼类食用建议的数量预计将随着汞释放量的减少而减少，而使那些利用户外开展休闲活动和谋求商业利益的人们受益。汞接触的首要途径是食用甲基汞含量增高的鱼类和食鱼哺乳动物。正是基于这一原因，拟议管理条例将给几乎所有加拿大人带来健康惠益。环境中汞含量的减少将导致整个人口的汞接触量随之而减少，尤其是鱼类和食鱼哺乳动物食用量最多的加拿大北部人口。另一项效益在于，因产品在使用过程中破损或漏溢而导致汞接触的可能性减小。最后，上述管理条例将使国内制造商——特别是灯具制造商受益。上述管理条例将确保加拿大境内制造的灯具和进口的灯具具有同等竞争力——在加拿大，制造商已自愿减少了汞的使用量，而进口灯具则含有较多的汞。上述管理条例将对灯具中的汞含量进行控制，所有来源无一例外。

## 二、 挪威政府提供的资料

8. 在强行对产品中的汞施行全面禁令之前，挪威政府开展了一项影响评估。<sup>1</sup> 该评估得出结论，尽管挪威当局并没有全面掌握所有使用领域的成本概况，施行禁令不会导致重大的经济成本。这一结论在部分程度上是基于这一假设——对于特定领域，将给予永久性 or 时限性的豁免待遇。已经对汞的使用施

1 应提供与汞有关资料之请求，影响评估的全文已于 2010 年 2 月 19 日发往秘书处。

行了全面限制(1998年,温度计),或者即将通过自愿性削减而对汞的使用施行全面限制(例如牙科用汞合金)。这使得难以区分自愿采用替代物质而导致的汞用量减少和禁令导致的汞用量减少。效益和成本影响的量化方面的不确定性使禁令的社会和经济效益难以明确。假定认为,对产品中的汞施行全面禁令对挪威企业的影响有限,所以说,禁令不会对就业产生重大影响。据估计,与禁令有关的行政管理成本不高。

### 三、 可以从美利坚合众国政府获得的资料

9. 美国政府通过与众多利益相关方开展讨论而汇编了数据,其中包括产品制造商、国家级环境保护机构和社团(例如美国环境委员会的水银核心小组)的工作人员,以及其它非政府组织和贸易协会(例如美国材料与测试协会、美国电气制造商协会、东北废物管理官员协会和产品管理协会)的工作人员。

10. 在汇编无汞替代品之所述相关成本、优点和缺点方面的有关数据时,环境保护局做出了初步判断,认为包括液体比重计、天然气压力表和高温计在内的某些含汞产品的制造和进口已经停止。就其它含汞产品而言,汇编的数据表明,有效且经济上可行的替代品是存在的。上述产品包括开关、继电器和接触器、火焰传感器、钮扣电池、测量仪器(例如非发热温度计、压力表、晴雨表、高温计、流量计和干湿表或湿度表)、玩具、珠宝和新奇物品。以下列出的是一个对含汞产品和无汞替代品的汞含量、成本、相关法规及优缺点进行描述和对比的汇总表。优点和缺点的罗列对诸如成本、功能和构造、准确性、耐用性、可靠性及其它特点等特性进行比较。

美国提供的加汞产品及其替代品的汇总表<sup>2</sup>

产品类别	产品	已知制造商	每单位汞含量(克) <sup>3</sup>	替代品每单位成本	优点和缺点
医疗设备 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 血压计</li> <li>• 食管扩张器（插管探条）</li> <li>• 胃肠管</li> </ul>	血压计	2003年有3家，但只有2家向“州际汞问题教育与削减信息交换所”(IMERC)报告了2004年的总量	20-60 (加拿大环境部); 70-90 (美国环保局)	汞: \$111-\$299 无液式: \$59-\$264  示波式: \$645-\$995	无液式: 优点-常用、易读取、成本 缺点-给人档次不高的感觉、使用时容易损坏  示波式: 优点-易读取、易使用、自动校准 缺点-成本高昂、外接电源
	食管扩张器（插管探条）	1家(2003年)	≥1	汞: \$3,395 钨/凝胶: \$3,000-\$4,000	钨/凝胶: 优点-使用/处置在环境上更为安全、随处可得、反响良好 缺点-可能含有聚氯乙烯膜（焚化）
	胃肠管	无一明确	1,000（华盛顿州金县的本地危险性废物方案）	汞: 数据不可得 <sup>4</sup> 未增重: \$300-\$400  钨: \$300-\$400	未增重: 优点-以无菌水为重体 缺点-医疗过程较长  钨: 优点-X光下不透光（可在体内追踪） 缺点-无一明确
测量仪器 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 压力表</li> <li>• 温度计（非发热、基底）</li> <li>• 温度计（非发热、工业用/商业用）</li> <li>• 晴雨表</li> </ul>	压力表	数据不可得	28-74; 100-500 （加拿大环境部）	汞: \$20-\$375 指针/波登管: \$50-250  数字式: \$100-\$700	指针/波登管: 优点-无一明确 缺点-需要校准  数字式: 优点-如校准得当，则更为精准 缺点-需要校准

2 数字单位为美元。

3 除非另有说明，“每单位汞含量”系基于马萨诸塞大学—卢维尔分校，卢维尔可持续生产中心2003年1月22日的报告“含汞产品替代品调查”的估值。

4 研究表明，胃肠管使用并不广泛，且出售时通常不配备汞—汞必须另行购买。

产品类别	产品	已知制造商	每单位汞含量(克) <sup>3</sup>	替代品/每单位成本	优点和缺点
• 干湿表/湿度表	温度计（非发热、基底）	无一明确	≤0.005-5（加拿大环境部（上限））	汞：\$10-\$710 玻管充液式： ≤\$15  数字式： 约为\$12	玻管充液式： 优点-成本 缺点-尺寸（较大）、“液体”毒性未知  数字式： 优点-读取较快、数字化特点（信号、回显） 缺点-外接电源
	温度计（非发热、工业用/商业用）	6家	≤0.005-≥11	汞：\$10-\$60 双金属： \$6-\$138  充液式： \$2-\$138  数字式： \$14-\$260  红外： \$92-\$270	双金属： 优点-无一明确 缺点-需要校准、人们的看法（汞标准）  充液式： 优点-无一明确 缺点-需要校准、刻度柱分离、人们的看法（汞标准）  数字式： 优点-准确、易读取 缺点-需要校准、人们的看法（汞标准）  红外： 优点-准确、易读取 缺点-需要校准、人们的看法（汞标准）
	晴雨表	数据不可得	300-622（加拿大环境部（下限））	汞：\$100-\$1000 无液式： \$100-\$1000  数字式： \$25-\$300	无液式： 优点-成本 缺点-无一明确  数字式： 优点-野外可预设程序、成本 缺点-无一明确
	干湿表/湿度表	数据不可得	0.01-6	汞：\$24-\$300	

产品类别	产品	已知制造商	每单位汞含量(克) <sup>3</sup>	替代品/每单位成本	优点和缺点
				酒精: \$30-\$80  数字式: \$15-\$60	酒精: 优点-成本 缺点-无一明确  数字式: 优点-准确、成本 缺点-需要校准
温度自动调节器 <ul style="list-style-type: none"> <li>温度自动调节器 (住宅用)</li> <li>温度自动调节器 (工业用/商业用)</li> </ul>	温度自动调节器 (住宅用)	≤6家	0.01-4: 3-18 (加拿大环境部)	汞: \$18-\$87 数字式: \$21-\$295	数字式: 优点-可预定程序、节能 缺点-无一明确
	温度自动调节器 (工业用/商业用)	数据不可得	0.01-≥1 3-18 (加拿大环境部)	汞: \$65-\$350 数字式: 按客户具体要求订制	数字式: 优点-无一明确 缺点-极端环境可能不适用
<b>加汞元件</b>					
继电器/开关 <ul style="list-style-type: none"> <li>浮动开关</li> <li>倾斜/振动开关</li> <li>压力开关</li> <li>温度开关</li> <li>继电器/接触器</li> </ul>	浮动开关 <ul style="list-style-type: none"> <li>空调器</li> <li>热水器</li> <li>化粪池</li> <li>锅炉</li> <li>泵控制器</li> <li>废物处理</li> </ul>	12家 (2003年)	≥0.1-67 (“州际汞问题教育与削减信息交换所”(IMERC)情况报道)	汞: \$15-\$150 机械: \$10-\$150  磁簧: \$6-\$500  光学: \$120-\$400  电导: \$40-\$800	机械: 优点-可靠性、耐用性、使用期、可密封、无摆动区 缺点-无一明确  磁簧: 优点-使用期、机箱小/窄 缺点-触点负载低、需清洁环境  光学: 优点-不受液体颜色密度的影响、磁滞非常小、重复性高、耐化学性高 缺点-成本  电导: 优点-无移动部件、可靠性、对颜色/碳氢化合物敏感 缺点-需要导电液体环境  金属球:

产品类别	产品	已知制造商	每单位汞含量(克) <sup>3</sup>	替代品/每单位成本	优点和缺点
				金属球： \$17-\$170  声波/超声波： \$150-\$600  压力变送器： \$825  热控： \$87  电容： \$150-\$500	优点 - 使用期 缺点 - 易受冲击/振动、需要摆动区  声波/超声波： 优点 - 准确性、适合非导电/粘性液体、易于拆除/清洁 缺点 - 需要严格安装  压力变送器： 优点 - 可靠性、适用于无电环境或危险条件 缺点 - 无一明确  热控： 优点 - 适合腐蚀性液体、不受中度积聚的影响 缺点 - 不适合高温或高粘度条件  电容： 优点 - 无移动部件、耐化学性和抗振动性 缺点 - 不适合高粘度条件
	倾斜/振动开关 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 家居安全</li> <li>• 熨斗</li> <li>• 空间加热器</li> <li>• 医疗设备 (X光机、磁共振成像扫描仪)</li> <li>• 精密测量仪器</li> </ul>	8家 (2003年)	0.05-1 (“州际汞问题教育与削减信息交换所”(IMERC)情况报道)	汞: \$2-\$300  金属球: \$1-\$11  电解: \$5-\$50  电位器: \$0.25-\$300	金属球: 优点 - 适用于高电磁干扰环境、使用期 缺点 - 易受冲击/振动  电解: 优点 - 重复性、稳定性、准确性、极端环境、耗电低 缺点 - 复杂  电位器: 优点 - 成本、可靠性、使用期、小巧 缺点 - 无一明确

产品类别	产品	已知制造商	每单位汞含量(克) <sup>3</sup>	替代品/每单位成本	优点和缺点
				机械: \$100-\$350  固态: \$100-\$250  电容: \$80-\$250	机械: 优点-可靠性、使用期、小巧 缺点-无一明确  固态: 优点-准确性、分辨率高、反应快、 温度范围、使用期、抗冲击/振动 缺点-成本  电容: 优点-准确性、稳定性、耗电低 缺点-无一明确
	压力开关 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 供暖、通风和空调设备</li> <li>• 轮胎压力设备</li> <li>• 真空吸尘器</li> <li>• 液压系统</li> <li>• 炉具</li> <li>• 医疗设备</li> </ul>	1家(2003年)	1-20 (加拿大环境部)	汞: \$150-\$170  机械: \$40-\$600  固态: \$200-\$350	机械: 优点-准确性、可靠性、使用期、抗冲击/振动 缺点-无一明确  固态: 优点-准确性、温度范围、使用期、野外可预设程序、无接触反弹 缺点-易受冲击/温度/电流尖峰影响
	温度开关 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 温度自动调节器</li> <li>• 锅炉</li> <li>• 家居安全</li> <li>• 制冷设备</li> <li>• 发电机</li> <li>• 通风设备</li> </ul>	1家(2003年)	1-10 (加拿大环境部)	汞: \$150-\$250  机械: \$8-\$600  固态: \$350-\$600	机械: 优点-可靠性、使用期、感性负载高 缺点-无一明确  固态: 优点-准确性、重复性、可靠性、野外可预设程序、耗电低、无校准 缺点-成本
	继电器/接触器	10家(2003年)	0.001-≥153	汞: \$10-\$150	



产品类别	产品	已知制造商	每单位汞含量(克) <sup>3</sup>	替代品/每单位成本	优点和缺点
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 供暖、通风和空调设备</li> <li>• 警报系统</li> <li>• 照明设备</li> <li>• 商用航空器设备</li> <li>• 电信设备</li> <li>• 制造设备</li> </ul>		（“州际汞问题教育与削减信息交换所”（IMERC）情况报道）	干式磁簧： \$2-\$15  电磁： \$1-\$35  固态： \$1-\$150  可控硅： \$30-\$150  混合： \$40-\$140	干式磁簧： 优点 – 使用期、快速循环、安装、接触电阻 缺点 – 易受电磁干扰/冲击、接触反弹  电磁： 优点 – 成本、抗电磁干扰/高温 缺点 – 使用期  固态： 优点 – 使用期、抗电磁干扰/高温 缺点 – 易受冲击/高温影响  可控硅： 优点 – 反应快、控制、易维护、耗电低 缺点 – 成本  混合： 优点 – 使用期、静音、抗高温 缺点 – 不易得
测量/控制仪器 火焰传感器	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 火焰传感器</li> <li>• 天然气锅炉</li> <li>• 煤气灶/煤气炉</li> </ul>	9家 (2003年)	约为1 （加拿大环境部）	汞：\$300-\$1,000 电子点火： \$300-\$1,000	电子点火： 优点 – 无一明确 缺点 – 需要用电