



Distr.: General  
2 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(a)(一)

供缔约方大会审议或采取行动的事项：  
添汞产品以及使用汞或汞化合物的制造工艺：  
审查附件 A 和附件 B

### 审查附件 A 和附件 B

#### 秘书处的说明

#### 一、 导言

1. 《关于汞的水俣公约》第 4 条和第 5 条规定应自公约生效之日起五年之内对《公约》附件 A 和附件 B 进行审查。水俣公约缔约方大会第三次会议审议了这一事项，并就此通过了 MC-3/1 号决定。

2. 本说明介绍关于审查附件 A 和附件 B 的《公约》条款以及根据 MC-3/1 号决定开展的工作的成果。第二节介绍与审查附件 A 相关的条款，第三节介绍与审查附件 B 相关的条款。第四节报告 MC-3/1 号决定设立的特设专家组的工作，第五节报告缔约方大会 MC-3/1 号决定第 9 段所提要求的落实成果。第六节概述缔约方大会掌握的用于审查附件 A 和附件 B 的信息。

#### 二、 审查附件 A

3. 《公约》附件 A 包含三个部分：附件不涵盖的产品列表；第一部分；第二部分。列表具体指出了五类附件不涵盖的产品。第一部分列出了九类受第 4 条第 1 款管制的添汞产品，该款要求缔约方采取适当措施，不得允许在针对此类产品明确规定的淘汰日期过后生产、进口或出口此类产品。第二部分列出了受第 4 条第 3 款管制的产品，并规定了针对这些产品应采取的措施。牙科汞合金是第二部分列入的唯一产品。

\* 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。

4. 第4条第8款规定，自公约生效之日起五年之内，缔约方大会应对附件A进行审查，并可考虑根据第27条对该附件进行修正。第9款规定，在对附件A进行审查的过程中，缔约方大会至少应考虑到以下事项：

(a) 依照第4条第7款提交的任何提案；

(b) 依照第4条第4款提供的信息；

(c) 缔约方在经济上和技术上均为可行的无汞替代品的可获得性，同时亦考虑到其所涉环境和人类健康风险与惠益。

5. 第4条第7款规定，任何缔约方均可向秘书处提交关于将某种添汞产品列入附件A的提议，其中应列有与该产品无汞替代品的可得性、技术和经济可行性以及环境和健康风险与惠益相关的信息，同时亦应考虑到依照第4款应提供的信息。反过来，第4款规定秘书处应根据缔约方所提供的信息，收集和保存关于添汞产品及其替代品的信息，并应将此种信息以及缔约方提交的任何其他相关信息公之于众。

6. 第4条第2款规定，作为第1款的替代办法，缔约方可在批准附件A的某一修正案，或其对之生效时表明它将采取不同的措施或战略来处理附件A第一部分中所列产品，条件是它能够证明它已把附件A第一部分所列绝大多数产品的生产、进口和出口数量降到最低限度，并且它已采取措施或战略来减少未列入附件A第一部分的其他产品中的汞的使用数量。该款还规定，自《公约》开始生效之日起五年之内，缔约方大会应当作为第八款所规定的审查程序的一部分，审查依照第2款采取的措施的进展情况及其成效。

### 三、 审查附件 B

7. 《公约》附件B由两部分组成。第一部分列出了受第5条第2款管制的两类生产工艺，该款规定各缔约方应采取适当措施，不得允许在明确规定的淘汰日期过后，在上述工艺中使用汞或汞化合物。第二部分列出了受第5条第3款管制的三类生产工艺，并规定了缔约方为限制在这些工艺中使用汞或汞化合物应采取的措施。

8. 第5条第10款规定，自《公约》生效之日起五年之内，缔约方大会应对附件B进行审查，并可考虑根据第27条对该附件进行修正。第5条第11款规定，在对附件B进行审查的过程中，缔约方大会至少应考虑到以下事项：

(a) 依照第5条第9款提交的任何提案；

(b) 依照第5条第4款提供的信息。第5条第4款规定秘书处应收集并保存关于使用汞或汞化合物及其替代品的工艺方面的信息，并应将这些信息以及缔约方提交的其他相关信息公之于众；

(c) 缔约方在技术上和经济上均为可行的无汞替代工艺的可获得性，同时亦考虑到所涉环境和健康风险与惠益。

9. 第5条第9款规定，任何缔约方均可对附件B提出修正提案，以期把使用汞或汞化合物的生产工艺列入其中，修正提案中应当包括关于无汞替代工艺的可得情况、技术和经济上的可行性，以及环境和健康风险与惠益诸方面的信息。

## 四、 特设专家组

10. 在 MC-3/1 号决定中，缔约方大会设立了一个特设专家组，负责编写一份文件，其中将充实和整理缔约方提交的信息：

(a) 关于添汞产品，以及关于添汞产品的无汞替代品的可得性、技术和经济可行性以及环境和健康风险与惠益的信息；

(b) 关于使用汞或汞化合物的工艺，以及关于使用汞或汞化合物的制造工艺的无汞替代工艺的可得性、技术和经济可行性以及环境和健康风险与惠益的信息。

11. 下列缔约方通过其主席团代表提名了 18 名成员：非洲国家组的科特迪瓦、加蓬、南非和乌干达；亚太国家组的中国、印度尼西亚、伊朗伊斯兰共和国和日本；中东欧国家组的欧洲联盟（两个成员国）和黑山；拉丁美洲和加勒比国家组的阿根廷、圭亚那和秘鲁；以及西欧和其他国家组的德国、爱尔兰、挪威和美利坚合众国。专家组选举 Darren Byrne 先生（爱尔兰）和 Gwenetta Fordyce 女士（圭亚那）为共同主席，并邀请八名具备技术知识的观察员参加其会议。

12. 由于冠状病毒病（COVID-19）大流行，专家组无法举行面对面会议，因此商定以电子方式开展工作，专家组的在线会议由共同主席召集，专题小组电话会议由秘书处召集。专家组商定邀请其他具备特定技术知识的观察员参加专题小组电话会议。

13. 依照 MC-3/1 号决定，秘书处呼吁缔约方、非缔约方和其他各方提交第 4 条第 9 款所述信息。以下九个缔约方提交了信息：阿根廷、加拿大、哥伦比亚、欧洲联盟、黑山、挪威、日本、乌干达和美国。九个非缔约方和利益攸关方也提交了信息。提交的所有信息均可在公约网站上查阅。

14. 专家组举行了 11 次在线会议和 10 次专题小组电话会议，并编写了一份摘要报告，同时汇编了所提交的关于特定产品和工艺类别的信息。按照 MC-3/1 号决定的要求，摘要报告和汇编已在网站上公布。摘要报告载于本说明附件一，汇编载于 UNEP/MC/COP.4/INF/3 号文件。

## 五、 依照第 4 条第 2 款提供的信息

15. 在 MC-3/1 号决定第 9 段中，缔约方大会请依照第 4 条第 2 款提交通知的缔约方在 2020 年 6 月 30 日前报告其针对附件 A 第一部分所列产品已实施的措施或战略，包括已实现的减少数量。

16. 秘书处收到了美国的一份报告，该报告公布在公约网站上并载于本说明附件二。

## 六、 缔约方大会掌握的用于审查附件 A 和附件 B 的信息概述

17. 以下是缔约方大会掌握的用于根据第 4 条第 9 款和第 5 条第 11 款审查附件 A 和附件 B 的信息摘要。

条款	信息
依照第 4 条第 9 (b)款和第 9 (c)款，以及第 5 条第 11 (b)款和第 11 (c)款提交的信息	本说明附件一
缔约方依照第 4 条第 7 款和第 5 条第 9 款提出的提案	UNEP/MC/COP.4/26、 UNEP/MC/COP.4/26/Add.1、 UNEP/MC/COP.4/26/Add.2、 UNEP/MC/COP.4/26/Add.3
关于缔约方依照第 4 条第 2 款实施的措施或战略，包括已实现的减少数量的报告	本说明附件二
注：按照 MC-3/2 号决定的要求，UNEP/MC/COP.4/5 号文件提供关于牙科汞合金工作的报告。	

## 七、 建议缔约方大会采取的行动

18. 缔约方大会在依照《公约》第 4 条第 9 款和第 11 条第 5 款审查《公约》附件 A 和附件 B 的过程中，不妨考虑本说明各附件所载信息，以及 UNEP/MC/COP.4/26 号、UNEP/MC/COP.4/26/Add.1 号、UNEP/MC/COP.4/26/Add.2 号和 UNEP/MC/COP.4/26/Add.3 号文件所载缔约方提交的信息。

## 附件一

# 关于审查附件 A 和附件 B 的 MC-3/1 号决定设立的特设专家组工作报告

## 一、 引言

1. 关于汞的水俣公约缔约方大会通过了关于审查附件 A 和附件 B 的 MC-3/1 号决定。在该决定中，缔约方大会请秘书处呼吁缔约方提交呈文，包括提交关于添汞产品、使用汞或汞化合物的工艺，以及它们的无汞替代品和替代工艺的可得性、技术和经济可行性以及环境和健康风险与惠益的信息。缔约方大会还决定设立一个特设专家小组，负责编写一份文件，其中将结合可供专家使用的进一步信息，来充实和整理缔约方提交的每种用途的信息，同时文件将清楚地指明信息的来源。
2. 特设专家组已成立，由缔约方提名的 18 名专家组成。专家组选举了两名共同主席，并确定了来自非政府组织和科学界的八名专家作为观察员。专家组还邀请联合国环境规划署和世界卫生组织的代表参加其会议。
3. MC-3/1 号决定规定，专家组将在资源允许的情况下举行一次面对面会议；不过，由于冠状病毒病大流行，面对面会议无法举行。专家组商定了充实和整理信息的替代安排，包括举行专家组在线会议，并与提交信息的缔约方以及具备关于特定产品和工艺类别的专门技术知识的专家举行一系列小组电话会议。
4. 应秘书处征集信息的呼吁，阿根廷、加拿大、哥伦比亚、欧洲联盟、黑山、挪威、日本、乌干达和美利坚合众国提交了信息。尼泊尔、七个非政府组织和一名个人专家提交了更多信息。从专家组成员和观察员、提交信息的缔约方和其他利益攸关方以及专家组确定的其他专家那里收集了进一步信息。
5. 本报告总结了专家组的工作成果。所提交和补充的信息被整理成表格形式并注明信息来源，形成“汇编文件”载于本报告的附录。截至 2021 年 4 月 30 日，即专家组工作报告的截止日期，一些关于添汞产品，特别是关于灯具的额外信息仍有待专家提供或纳入汇编文件。专家组将进一步开展工作，在 2021 年 6 月 30 日之前将此类额外信息整理编入汇编文件，并将其作为资料文件提供给缔约方大会。<sup>1</sup>

## 二、 关于产品的信息

6. 《公约》附件 A 第一部分列出了九类添汞产品，缔约方一般有义务在规定的淘汰日期之后不允许生产、进口或出口这些产品。第二部分规定了对牙科汞合金采取的措施。本节介绍缔约方和其他各方提交的关于第一部分所列九类产品以及《公约》未涉及的其他产品的信息。关于牙科汞合金的无汞替代品的可得性、可行性、风险与惠益的信息是根据 MC-3/2 中的一项单独决定汇编的，因此未列入本报告。

<sup>1</sup> 载于报告附录的信息汇编并未列入本文件，而是载于 UNEP/MC/COP.4/INF/3 号文件供缔约方审议。

## A. 电池

### 1. 关于产品使用情况的信息

7. 《公约》附件 A 列入了电池，但不包括含汞量低于 2% 的扣式锌氧化银电池以及含汞量低于 2% 的扣式锌空气电池。专家组收到了关于三种类型的含汞扣式电池的信息：锌空气电池、氧化银电池和碱性电池。这些电池含有少量的汞（通常为 0.1-2%），以防止氢气积聚。两种获得豁免的电池，即氧化银和锌空气电池，通常用于为手表和助听器等高耗电设备供电。

### 2. 无汞替代品的可得性

8. 所有利益攸关方一致认为，主要类型的扣式电池（氧化银电池、碱性电池和锌空气电池）的所有应用都有可从商业渠道获得的无汞替代品，并且主要电池制造商自 20 世纪 90 年代末和 21 世纪初以来已经供应了这些替代品。日本、欧洲、北美和拉丁美洲电池协会的所有会员都已停止生产添汞扣式电池，并提供无汞替代品。印度尼西亚表示，该国四家制造商中的一家仍在干电池中使用汞，但正在向无汞替代品转换。

9. 一个行业协会还通知专家组，中国、印度和非洲都有无汞替代品。中国在 2020 年 11 月的 G/TBT/N/CHN/1503 号通知中通知世界贸易组织，中国打算将所有扣式电池的含汞量限制在 0.0005%。印度的无汞氧化银电池和锌空气扣式电池分别主要依赖从中国和欧洲联盟的制造商进口。非洲也依赖进口，主要来源地是欧洲、美国和日本。

### 3. 替代品的可行性

10. 各方提供了关于扣式电池无汞替代品的可得性及其性能参数的信息，例如自放电、抗泄漏性、容量和脉冲能力。这些信息表明，无汞替代品的技术性能不亚于、甚至优于传统的添汞扣式电池。2012 年的文献显示，无汞替代品的成本比添汞电池高大约 10%。日本电池协会也报告了初始资本投入导致无汞扣式电池的成本上升的情况，但成本在产量增加后得以回收，使情况得到缓解，现已不再适用。无汞替代品可为废物收集者和回收者带来经济效益，因为回收扣式废电池的成本降低了 30-40%。

### 4. 环境和健康风险以及替代品的惠益

11. 各方没有提供关于无汞替代品的环境或健康风险的信息。

## B. 开关和继电器

12. 《公约》附件 A 第一部分列入了开关和继电器，不包括每个电桥、开关或继电器的最高含汞量为 20 毫克的极高精确度电容和损耗测量电桥及用于监控仪器的高频射频开关和继电器。

13. 一些国家报告了汞开关和继电器的豁免或允许用途的使用情况。日本报告称，它无法查实此类得到豁免的开关和继电器在国内生产的情况。美国根据汞清单报告规则，报告了 2018 年报告期的开关、继电器、传感器和阀门中汞和汞化合物的使用情况。加拿大报告称，由于 2016 年没有进口高频射频开关和继电器，该国正在考虑取消法规中对这些产品的豁免。

14. 专家组注意到，用于控制室温的添汞恒温器使用添汞开关来打开和关闭加热和冷却设备，因此该开关是产品的唯一添汞部件。因此，缔约方可能在考虑将此类恒温器包括在附件 A 所列的开关和继电器中。另一方面，由于恒温器用于测量室内温度，其他缔约方可将此类产品视为一种测量装置。附件 A 确实列出了一些测量装置，但区分了电子和非电子测量装置。由于这些特定类型的恒温器是电子的，其他缔约方可能不会将此类开关和继电器视为包括在附件 A 所列产品中。

## C. 灯具

### 1. 关于产品使用情况的信息

15. 《公约》附件 A 列入并限制含汞量高于规定阈值的用于普通照明用途的紧凑型荧光灯和直管型荧光灯，以及用于电子显示的冷阴极荧光灯和外置电极荧光灯。该附件还列入并限制用于普通照明用途的高压汞灯，这是一种高强度放电灯。用于普通照明用途的含汞灯具的主要无汞替代品是发光二极管（LED）。

16. 各方提交的信息涉及列入附件 A 的荧光灯和未列入附件 A 的荧光灯、未列入附件 A 的高强度放电灯（即高压钠灯和金属卤化物灯）以及非荧光低压放电灯。

17. 荧光灯是一种低压汞蒸气放电灯，利用荧光粉来发光。气体中的电流激发汞蒸气，产生短波紫外光，然后由灯内的磷光体涂层将紫外光转换为可见波长。荧光灯需要镇流器来调节通过灯管的电流。荧光灯有不同的形状，包括紧凑型荧光灯和直管型荧光灯。在紧凑型荧光灯中，镇流器既可以集成到灯中（带集成式镇流器紧凑型荧光灯），也可以与灯分离（不带集成式镇流器紧凑型荧光灯）。带集成式镇流器紧凑型荧光灯是螺口灯，可以直接连接到电源电压的灯泡插座上。不带集成式镇流器紧凑型荧光灯和直管型荧光灯只有与包含匹配的驱动器或镇流器的特定专用灯具结合才能安全运行。大多数荧光灯使用通过加热来发射电子的电极，称为热阴极，而冷阴极荧光灯的阴极仅因为电极之间存在极高的电压而发射电子。大多数荧光灯的电极置于玻璃管内，但外置电极荧光灯由一个装有汞的密封玻璃管和外部电极组成。

18. 高强度放电灯种类繁多，包括高压汞灯、金属卤化物灯和高压钠灯。它们产生极高强度的光，用于普通照明用途（如城市路灯照明、体育设施和娱乐）和其他应用。

19. 非荧光低压放电灯产生紫外光。它们专为医疗（例如治疗）和工业（例如水/废水消毒以及化学和生物过程）等领域的应用而设计。

### 2. 荧光灯的替代品

20. 专家组认为，就普通照明用途而言，改装的 LED 灯以及 LED 灯具是绝大多数紧凑型荧光灯和直管型荧光灯的替代品。专家组注意到，将带集成式镇流器紧凑型荧光灯改装为 LED 在技术和经济上都是可行的。虽然在 2015 年，一些改装产品可能无法提供相同的光强度，但现在有了更亮的 LED 灯。目前，将不带集成式镇流器紧凑型荧光灯改装为 LED 的技术可行性较低。在成本方面，一个国家表示 LED 灯的前期成本高于带集成式镇流器紧凑型荧光灯，但与许多其他国家一样，它认为能效提高和产品寿命延长的效益远超过这一成本。据观

察，LED灯的成本在过去十年中持续下降。例如，用LED灯取代不带集成式镇流器紧凑型荧光灯的成本回收期为1.3至3年。多份提交材料报告说，非洲、亚洲和欧洲的许多国家将禁止或者正在逐步减少带集成式镇流器紧凑型荧光灯投放市场。

21. 关于是否有LED改装灯可用于现有不带集成式镇流器紧凑型荧光灯和直管型荧光灯灯架，专家组收到的信息不尽相同。最近的研究表明，绝大多数不带集成式镇流器紧凑型荧光灯和直管型荧光灯灯架可以安装LED改装灯。另一方面，行业协会指出，由于LED产品与现有灯架中的某些驱动器不兼容，以及有时无法获得类似的效率和寿命质量，因此可替换性可能较低；不过，专家组指出，市场正在快速发展，在不久的将来，改装LED灯可能将更广泛地用于替代不带集成式镇流器紧凑型荧光灯。为避免应用中的质量和安全问题，建议在进行更换之前咨询专业安装人员，并且可能需要重新布线或更换灯具。一个区域组报告说，根据计算，逐步淘汰不带集成式镇流器紧凑型荧光灯以及T5和T8直管型荧光灯可以产生显著的净节约。几项研究证明，用LED灯取代带集成式镇流器和不带集成式镇流器紧凑型荧光灯可以节约大量成本，尽管在确切节约数额和成本回收期长短问题上存在分歧。

22. 可以用含汞量低得多的三基色荧光灯和/或LED灯取代卤磷酸盐直管型荧光灯。专家报告称，卤磷酸盐灯比三基色荧光灯便宜，但寿命短得多，能效也较低。卤磷酸盐灯在许多国家已被淘汰了十多年，但在某些市场上仍然可以找到。

23. 根据几份提交材料，LED灯已经取代冷阴极荧光灯和外置电极荧光灯用于平板显示器的背光照明。与冷阴极荧光灯和外置电极荧光灯相比，LED灯更节能、使用寿命更长并且生产成本相当。冷阴极荧光灯和外置电极荧光灯仍有少量生产，用于某些控制仪器（如飞行仪表显示器）的更换以及化学、生物技术和疫苗行业的专用应用。

24. 专用荧光灯包括具有独特应用功能的产品，这些功能通过特殊的设计/规格、材料和工艺步骤来实现。与其他荧光灯相比，它们的市场份额很小。LED替代品目前正在开发中，但对于许多应用而言，目前还没有可用的无汞灯。

### 3. 高强度放电灯的替代品

25. 高强度放电灯技术、灯架/驱动器和应用种类繁多。专家组获悉，LED灯可用于许多以前主要使用高强度放电灯的室内和室外普通照明应用。专家组注意到一些报告指出，在许多国家，许多大型汽车制造商已经在新车上用LED灯来取代全部或大部分高强度放电灯。LED灯在户外照明领域的市场份额也在上升。亚洲的一个大国正在用LED灯具取代大部分高强度放电路灯。虽然一个国家指出，安装高压钠灯的前期成本可能仍低于LED灯，但考虑到LED灯所需维护较少且能效较高，所以其生命周期成本较低。LED灯和金属卤化物灯的前期成本现在非常接近，而LED灯更节能。关于现有装置可以在多大程度上用LED灯来改装高强度放电灯，得到的信息不尽相同。许多专家都认为，LED灯可以取代许多类型的高强度放电灯。行业协会指出，现有装置中的含汞高强度放电灯可能不容易更换，例如，因为LED改装灯较重、需要较大空间或存在兼容性问题的情况下，可能需要更换整个灯具。



#### 4. 非荧光低压灯的替代品

26. 专家组获悉，紫外线（UV）LED 灯已经进入市场，但与含汞灯相比成本较高且能效较低。到目前为止，紫外线 LED 灯仅用于有限的应用范围。

#### 5. 环境和健康风险以及替代品的惠益

27. 专家们一致认为，无汞的 LED 灯在大多数情况下比含汞的荧光灯更节能。LED 灯的改良产品和新技术继续得到开发。一位专家报告说，据估计，如果在全球范围内逐步淘汰紧凑型荧光灯和直管型荧光灯，则在 10 年内可以节省数十吨汞。由于能耗降低，还可以避免来自燃煤发电站的进一步汞排放。专家组获悉，一个区域组逐步淘汰了卤磷酸盐灯，使每只灯的含汞量减少了 53%。在报废管理方面，建议考虑到 LED 的铜和镍含量。专家组还获悉，虽然近期没有将直管型荧光灯与 LED 灯进行比较的生命周期分析研究，但早在 2012 年就已证明紧凑型荧光灯与 LED 灯的生命周期影响相当。

### D. 非电气测量装置

28. 《公约》附件 A 列入了气压计、湿度计、压力计、温度计和血压计，其中不包括在无法获得适当无汞替代品的情况下、安装在大型设备中或用于高精度测量的非电子测量仪器。

29. 日本提供了关于继续需要用于参照标准和校准的含汞气压计和压力表的信息。阿根廷在其他专家的补充下提交了关于继续需要将汞用于高精度温度计以及测量 150 摄氏度以上温度的信息。专家提供了关于在高温计中使用汞的信息，高温计是一种用于测量远处物体温度的遥感温度计。美国和欧洲不再生产汞高温计，取而代之的是红外高温计，因此技术和经济障碍似乎不是一个重要因素。

30. 一个国家在一名专家的补充下提交了关于比重计的信息，其用于根据浮力概念测量液体的相对密度。比重计通常由一个底部较宽以提供浮力的密封空心玻璃管、一个用于稳定的压载物（如铅或汞），以及一个用于测量的带刻度窄杆组成，并且可以包含几克汞，具体取决于比重计的产品类型、测量范围和体积。无汞替代品包括填充铅或其他高密度材料的比重计，以及电气设备。

31. 一个国家在一名专家的补充下提交了关于流量计的信息，其用于水和污水处理厂、发电站、公共供水设施和其他工业应用，以测量气体、水、空气和蒸汽的流量。一个汞流量计可以含有多达 5 千克的元素汞，汞通常被封装在一个与组件或管道系统相连的压力计中。无汞替代产品包括数字、光学和球致动流量计。

32. 各方还提交了关于应变计和张力计的信息。应变计用来测量血流和血压。镓铟合金应变计是汞应变计的主要替代品。在不适合使用镓铟合金应变计的情况下，通常用光电和多普勒技术来测量手指和脚趾的血压。张力计用于测量液体的表面张力，应用领域包括测定土壤水分张力，或测量线材、纤维和横梁的张力等。张力计的潜在含汞部件是压力计。它通过一条毛细管连接到带有多孔杯的充水管。如果插入土壤中，管子中的水可能会被吸入土壤，从而产生真空，由压力计进行测量。

## E. 其他电气装置

### 1. 滑环

33. 汞滑环是一种提供 360 度旋转以在不同工业设备的定子（静止）侧和转子侧之间传输信号和功率的装置。该产品使用汞（常温下液态）作为导体来传输电流和信号。

34. 专家组获悉，无汞滑环的制造商很多，各种形状和尺寸无汞滑环广泛可得。一个行业协会确定了含汞滑环可能无法被替代的特定医疗设备。

### 2. 参比电极

35. 专家组审查了关于参比电极的信息。参比电极用于电化学测量，允许控制工作电极的电位或测量指示电极。含汞参比电极包括甘汞（ $\text{Hg}/\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ ）、硫酸亚汞（ $\text{Hg}/\text{Hg}_2\text{SO}_4$ ）和氧化汞（ $\text{Hg}/\text{HgO}$ ）电极。甘汞电极广泛用于酸碱度测量，而硫酸亚汞电极用于其他电位测量，例如卤化银和化学需氧量滴定。

36. 无汞替代品包括标准氢电极、氯化银电极和专有电极系统。至少对于绝大多数要测量（pH 值 1-14、水性和非水性、有或无氯化物）的液体而言，这些类型的替代品可以对 pH 值以及其他溶液特性进行可靠且可追溯的测量。无汞测量设备也可用于监测强碱性溶液（pH 值大于 14）。

37. 在大多数应用中，银/氯化银电极已取代氯化汞电极，但不能取代低氯化物、硫酸汞或氧化汞电极。

### 3. 红外探测器

38. 红外探测器是一种测量波长比可见光长（700 纳米至 1 毫米）的电磁辐射的装置。它们用于许多民用和军事应用，如热效率分析、遥感温度传感、短距离无线通信、水分测量、光谱学、天文学、目标捕捉、监视和夜视。含汞红外探测器使用半导体，其电阻随辐射增大而下降。其中，碲镉汞（MCT）是商业上最重要的材料类型。它是碲化汞（ $\text{HgTe}$ ）和碲化镉（ $\text{CdTe}$ ）的混合物。改变混合比可以优化某些波长上的灵敏度。这可以解释碲镉汞探测器为什么与其他系统不同，可以覆盖相当宽的光谱区间（2-16 微米），包括其他半导体类型难以覆盖的光谱区间，尤其是在短波和中波红外光谱中。这类探测器通常含有 10 到 500 毫克的碲镉汞。

39. 视具体应用，可使用几类无汞红外探测器，包括： $\text{InGaAs}$ （砷化铟镓）、 $\text{InAs}/\text{GaInSb}$ （砷化铟/锑化镓）、 $\text{InSb}$ （锑化铟）、 $\text{SiAs}$ （砷化硅）、 $\text{PbSe}$ （硒化铅）、 $\text{InSb}$ （锑化铟）、 $\text{SiSb}$ （锑化硅）和  $\text{SiGe}$ （硅锗）。探测器还可以综合使用不同类型的技术。新型高性能红外探测器也在使用基于纳米材料的新兴技术，包括石墨烯。至少有一个区域组在其国内立法中豁免汞或镉在红外探测器中的用途。

40. 专家们还提供了有关碘化汞（ $\text{HgI}_2$ ）在其他辐射（如伽马射线）探测器中的潜在用途的信息；不过，没有找到关于此类探测器的市场供应情况的信息。

### 4. 熔体压力传感器、变送器和感应器

41. 熔体压力传感器、变送器和感应器能够进行准确的压力测量，从而提高产品质量并减少设备损坏。在熔体压力传感器中，压力传输发生在充满传输介

质（即汞）的封闭毛细管系统中。该系统旨在将施加在膜片上的压力转移到传感点（即带有应变计的上膜片）。然后应变计将物理压力转换成电信号。在挤压时出现过压的情况下，该过程使传感器能够通过超过规定的压力限值时关闭挤出机驱动系统来确保安全。

42. 尽管汞装置仍在市场上销售，但存在许多替代传输介质。汞作为传输介质用途的两个关键替代品是硅油和钠钾合金（NaK）。后者传递压力的质量与汞相当。一些公司还开发了不需要传动液的传感器；取而代之的是，压力通过一个膜片传递到硅元件。无汞替代品在技术上可行，并且已可从商业渠道获得。由于来自国内一些监管部门的压力越来越大，几家制造商已经在生产无汞替代品。

## 5. 汞真空泵

43. 施普伦格尔泵是一种非电动真空泵，它让汞滴下落穿过一个小口径的毛细管来封住空气。另一类含汞真空泵是电汞扩散泵，其原理是较重的蒸气射流将泵喉中（较轻的）气体分子向下引导到泵底部并从排气口排出。

44. 汞真空泵的主要替代品是容积式泵，它使用一种机制来扩大一个空腔，使气体从要抽取的泵腔流入，然后将泵腔密封并排出气体。这些替代品在技术和经济上均可行。

## F. 其他非电气产品

45. 专用卤化银相纸以及电影和 X 射线胶片可能含有痕量汞，以减少处理过程中不需要的背景图像的形成，但现在卤化银相纸和胶片中的汞已被替代。

46. 加拿大还提交了关于含汞配重平衡装置的信息，包括轮胎平衡器或车轮配重块。一些缔约方已经禁止其使用。添汞产品正在被替代品取代，例如由锡、钢或聚合物复合材料制成的非液态车轮配重块。

## G. 化妆品

47. 《公约》附件 A 列入了含汞量超过百万分之一的化妆品，但不包括以汞为防腐剂且无有效安全替代防腐剂的眼部化妆品。

48. 眼部化妆品中的汞浓度因产品而异，但通常不超过百万分之一。欧洲和美国的化妆品行业不再使用硫柳汞。无汞替代品包括苯氧乙醇、甲基异噻唑啉酮、对羟基苯甲酸酯、苯甲酸、山梨酸、蜂蜜和海盐。一些公司还使用灭菌以及用凝胶替代品来代替水，作为防腐剂的替代品。

## H. 农药、生物杀虫剂和局部抗菌剂

49. 附件 A 列入了农药、生物杀虫剂和局部抗菌剂。各方没有提交关于在这些产品类别中继续使用汞的信息。

## I. 卫星推进

50. 一些利益攸关方提供了关于汞作为卫星和航天器离子推进器（离子发动机）推进剂的潜在用途的信息，并得到个别航天工业专家的补充。

51. 离子推进器用于航天器推进，通过使用电能激发高速离子以产生推进力，其通过添加或移除电子来产生离子，从而实现推进剂电离。根据公开发表的文

章，汞过去曾被用作卫星推进剂。与汞毒性相关的关切导致其被放弃。各方提供了与重新使用汞作为离子推进器的推进剂相关的潜在风险。根据现有信息，一个推进器可能含有多达 20 千克的汞。几年内发射数百颗卫星的计划可能会导致在轨道上释放多达 20 吨的汞。

52. 尽管汞是用于电力推进的最便宜且最容易储存的推进剂之一，但专家组指出了将汞用于离子推进器的环境和健康风险，例如溢出和污染地面以及在轨道上排放汞的风险。考虑到火箭发射的典型失败率，存在大量汞直接沉积在地球上、发射场周围或海洋中的风险。一位专家解释说，作为推进剂的汞可能会在近地轨道上被排出，耗尽的汞可能会在几年内返回地球大气层，最终返回地球表面。

53. 基于汞的推进剂的替代品已可获得并已使用多年，包括氙（Xe）、氪（Kr）、氩（Ar）、氖（Ne）、氦（He）、氢（H<sub>2</sub>）、碘（I<sub>2</sub>）、巴克敏斯特富勒烯（C<sub>60</sub>）、金刚烷（C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>）和空气（氮/氧）。

### 三、 关于工艺的信息

54. 附件 B 第一部分列出了两种生产工艺，即氯碱生产和乙醛生产，缔约方有义务在规定的淘汰日期之后不允许在这类工艺中使用汞或汞化合物。第二部分列出了三种生产工艺，即氯乙烯单体的生产，甲醇钠、甲醇钾、乙醇钠或乙醇钾的生产，以及聚氨酯生产，并规定了缔约方应采取的限制在这些工艺中使用汞或汞化合物的措施。专家组收到了关于所有这些工艺的信息（除乙醛生产外），以及关于使用汞或汞化合物的其他工艺的信息。

#### 氯碱生产

55. 《公约》附件 B 第一部分将氯碱生产列为缔约方有义务在规定的逐步淘汰日期之后不允许使用汞的工艺。一些国家提交了关于其计划逐步淘汰汞电池氯碱工艺的信息。

#### A. 其他使用汞作为电极的工艺

56. 除了氯碱和醇化物生产工艺外，还发现汞电极用于连二亚硫酸钠生产和碱金属生产。黑山制定了一份规则手册，规定了在这些生产工艺中使用和释放汞、汞化合物和汞混合物的条件。许多缔约方已采取或将采取措施，以有效地禁止所有使用汞作为电极的剩余工艺。

#### B. 氯乙烯单体的生产

57. 《公约》附件 B 第二部分列入了氯乙烯单体（VCM）的生产，并规定了缔约方为限制在该工艺中使用汞或汞化合物而应采取的措施，包括在缔约方大会确定基于现有工艺的无汞催化剂在技术和经济上均可行五年后，不允许使用汞。

58. 氯乙烯单体是一种工业化学品，主要用于生产聚氯乙烯（PVC），后者用作建筑材料并在家用产品中使用。在使用汞的乙炔工艺中，煤制焦炭与碳酸钙一起加热以产生电石，然后将电石水解以产生乙炔。然后使用氯化汞（HgCl<sub>2</sub>）作为催化剂，使乙炔与氯化氢发生反应生成氯乙烯，再将氯乙烯聚合生成聚氯乙烯。

59. 尽管在欧盟联盟、俄罗斯有一定数量并且在其他国家可能有少量使用汞的氯乙烯单体生产厂，但这种生产绝大部分在中国进行。中国报告称，在2017-2018日历年，69个设施使用了700-820吨汞。欧洲联盟境内唯一的一家工厂每年消耗约20吨催化剂，其中氯化汞按重量计的含量为10%（2吨）；已要求该工厂在2022年1月之前停止使用汞作为催化剂。

60. 除少数国家外，氯乙烯单体生产因为使用乙烯作为碳氢化合物原料，所以不涉及汞催化剂。乙烯产自石油或天然气，而乙炔主要产自煤，但也可产自天然气。正在研究如何在使用乙炔的氯乙烯单体生产中使用替代催化剂，尤其是金催化剂，已证明其具有与商用汞催化剂相当的催化效率。其他替代催化剂包括掺氮活性炭、铜和钪。

61. 一个由全球环境基金资助超过1 600万美元的为期五年的项目正在进行中，目的是减少和尽量避免在中国的聚氯乙烯生产中使用汞。该项目计划于2022年完成。它包括设立一个专家组负责审查无汞氯乙烯单体生产技术，并且至少对两种无汞氯乙烯单体生产技术进行评估。

### C. 聚氨酯的生产

62. 《公约》附件 B 第二部分列入了使用含汞催化剂的聚氨酯生产，并规定了缔约方为限制在该工艺中使用汞或汞化合物而应采取的措施，包括争取在《公约》开始生效之日起10年之内尽快淘汰这一用途。与附件 B 所列其他工艺不同，没有禁止新建聚氨酯生产设施。

63. 在聚氨酯的形成过程中，汞催化剂用于多元醇与异氰酸酯组分之间的反应。在反应过程中，汞催化剂可以实现较长的诱导期，然后进行快速反应以固化产物。催化剂往往存在于多元醇组分中。汞催化剂被整合到聚合物中并保留在最终的聚氨酯产品中。随着时间的推移，聚合物结构会分解，汞可能释放出来，而恶劣环境、紫外线和磨损等因素会加速这一过程。

64. 汞催化剂的可行替代品已用于95%以上的聚氨酯弹性体系统，并已使用多年，这一点得到日本、美国和欧洲联盟的法规和信息的证明，这些国家仅使用无汞替代品。无汞催化剂的成本与汞催化剂相当。锡和胺催化剂在某些聚氨酯弹性体应用中作为汞催化剂的替代品，钛和锆化合物在其他应用中得到使用，而铋、锌、铂、钨、钨及其他化合物则在市场上用于另外一些应用。

### D. 其他使用含汞催化剂的工艺

65. 除了氯乙烯单体和聚氨酯生产外，汞催化剂还在生产工艺中用于促进多种化学反应，例如在1-氨基蒽醌和蒽醌衍生物、乙酸乙烯酯以及酮酸的生产中。在聚合物生产工艺中可以使用汞的替代品，例如基于锌和钨的催化剂。一个区域组报告说，其已经禁止使用含汞催化剂的工艺。

### E. 其他工艺

66. 另一位专家提交了关于一些国家在镀金/火法镀金中使用汞的情况以及将电镀作为无汞替代品的信息。

## 附件二

# 美利坚合众国根据 MC-3/1 号决定第 9 段提交的 2020 年报告

## 关于为处理添汞产品问题而实施的国内措施和战略以及实现的减少数量的信息

1. 《关于汞的水俣公约》（《公约》）第 4 条第 2 款允许缔约方在批准附件 A 的某一修正案，或其对之生效时表明它将采取不同的措施或战略来处理附件 A 第一部分所列产品，以此作为第 4 条第 1 款的替代办法。该款还规定“自《公约》开始生效之日起五年之内，缔约方大会应当作为第 8 款所规定的审查程序的一部分，审查依照本款采取的措施的进展情况及其成效”。下文说明美利坚合众国按照 MC-3/1 号决定第 9 段的要求，在为上述审查进程提供必要信息方面作出的贡献。

2. 根据《公约》第 4 条第 2 款，美国在加入《公约》时表明，它将实施不同的措施或战略来处理附件 A 第一部分所列产品。美国当时还按照第 4 条第 2 款证明，它业已把附件 A 第一部分所列绝大多数产品的生产、进口和出口数量降到最低限度，并已采取措施或战略来减少未列入附件 A 第一部分的其他产品中的汞的使用数量。美国在 2013 年 10 月接受《公约》时提交的通知（2013 年通知）中提供了此类信息，该通知可查阅：<http://www.mercuryconvention.org/Countries/Parties/Notifications/tabid/3826/language/en-US/Default.aspx>。

3. 通过包括国家和地方立法、监管和公私伙伴关系在内的多方面办法，美国在 1980 年至 2007 年期间将产品中汞的使用量大幅减少了 97% 以上，并且美国国内对产品中汞的预计需求和使用量仍在下降。由于有了 2016 年《弗兰克劳滕伯格 21 世纪化学物质安全法》（该法是对《有毒物质控制法》的修正），美国环境保护局（美国环保局）现在需要直接向汞和汞产品生产商、使用者和进口商收集信息，以便每三年公布一次汞清单（见 15 USC 2607(b)(10)）。<sup>1</sup> 美国环保局于 2017 年仅利用当时可公开获得的信息公布了其初始汞清单。于 2020 年 3 月公布了第一份使用直接从汞和汞产品生产商、使用者和进口商收到的信息（按照联邦汞清单报告规则的要求（见 40 CFR Part 713））<sup>2</sup> 的清单报告（见 [https://www.epa.gov/sites/production/files/2020-03/documents/10006-34\\_mercury\\_inventory\\_report.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2020-03/documents/10006-34_mercury_inventory_report.pdf)）。

4. 因此，美国现在能够使用在汞清单报告规则下报告的数据以及美国环保局国家汞清单来确定与汞和添汞产品的生产、使用、进出口有关的关键数据点。

5. 2013 年美国接受《水俣公约》时，美国比较了 2001 至 2007 年附件 A 产品中汞的使用量数据（1980 年估算的数据无法在附件 A 产品之间进行细分）。有了通过 2018 年国家汞清单报告规则收集的数据之后，美国得以比较 2001 至 2018 年的数据。

6. 初始比较按照附件 A 类别中的项目，将美国与全球的含量和消费量估算值进行比较。鉴于美国在其 2013 年呈文中证明，对于附件 A 第一部分所列所有

<sup>1</sup> USC 指《美国联邦法典》。

<sup>2</sup> CFR 指《联邦行政法规汇编》。

产品（开关和继电器除外），其已满足第 4 条第 2 款的“降到最低限度”标准，并且来自 2020 年汞清单报告的美国数据继续显示，国内添汞产品中的汞含量和消费量总体上持续下降，因此以下的比较仅列示美国的附件 A 产品大类（如灯具、测量装置）的总计数据。减少开关和继电器中汞使用量的措施将在后面进一步介绍。

### 按产品类别划分的汞含量/消费量估算值

<u>电气/电子设备（即开关/继电器）</u>	
2001 年	67.8 公吨
2007 年	30.5 公吨（2001 至 2007 年变动：-55%）
2018 年	4.0 公吨（2001 至 2018 年变动：-94%）；（2007 至 2018 年变动：-87%）
<u>灯具</u>	
2001 年	9.7 公吨
2007 年	9.7 公吨（2001 至 2007 年变动：0%）
2018 年	1.8 公吨（2001 至 2018 年变动：-81%）；（2007 至 2018 年变动：-81%）
<u>电池</u>	
2001 年	2.5 公吨
2007 年	1.9 公吨（2001 至 2007 年变动：-24%）
2018 年	<0.1 公吨（2001 至 2018 年变动：-96%）；（2007 至 2018 年变动：-95%）
<u>测量装置</u>	
2001 年	4.6 公吨
2007 年	1.0 公吨（2001 至 2007 年变动：-78%）
2018 年	0.3 公吨（2001 至 2018 年变动：-94%）；（2007 至 2018 年变动：-70%）
<u>牙科汞合金</u>	
2001 年	27.9 公吨
2007 年	18.1 公吨（2001 至 2007 年变动：-35%）
2018 年	4.2 公吨（2001 至 2018 年变动：-85%）；（2007 至 2018 年变动：-77%）

7. 关于附件 A 的化妆品以及农药、生物杀虫剂和局部抗菌剂类别，美国环保局的 2020 年国家汞清单（基于 2018 年数据）没有关于这些产品类别的生产、进口或出口的报告。

8. 依照第 4 条第 2 (a)款规定的义务，即在第一时间向缔约方大会汇报和说明其所采用的措施或战略的情况，包括所减少的具体数量，美国在 2013 年通知中提供了大量关于此类针对添汞产品（既有《公约》所列产品，也有未列入《公约》的其他产品）的措施、战略和数量的详细信息。由于该通知中列出的许多法规和条例仍然有效，美国以引用方式将该通知纳入本报告，适用范围包括附件 A 产品（如汽车开关、气压计、压力计、湿度计、灯具和电池）以及其他添汞产品（如流量计、高温计、玩具和儿童首饰）。以下的其他措施和战略（其反映 2020 年汞清单中的数据 and 数量）着重介绍已采取的进一步重大行动，但内容具有举例说明性质，未必全面。

9. 2017 年 6 月，美国环保局还颁布了基于技术的预处理标准，以减少牙科诊所向公有污水处理厂（POTW）排放的汞。（牙科诊所会排放汞合金填充物中的汞。汞合金分离器是一种实用、可负担且现成的技术，可以在汞和其他金属通过下水道排入公有污水处理厂之前将其捕获。一旦被分离器捕获，汞便可以得到回收利用。）编入《美国联邦法典》第 40 编第 441 部分（40 CFR Part 441）的牙科诊所类别法规要求牙科诊所根据美国牙科协会推荐的做法遵守若

干要求，包括使用汞合金分离器。美国环保局预计，遵守这一最终规则将使每年排放到公有污水处理厂的汞减少 5.1 吨，在牙科汞合金废物中发现的其他金属减少 5.3 吨。

10. 此外，美国环保局还实施了以下措施和战略：

2014 年 9 月：发布了美国环保局处理添汞产品问题的战略，其意图是：(1) 让人们更好地了解此类产品和工艺中仍在继续的汞用途；(2) 协助美国履行《水俣公约》规定的各项义务（<https://www.epa.gov/mercury/epa-strategy-address-mercury-containing-products-2014>）。

2015 年 3 月：向美国主要的元素汞回收商/蒸馏厂发出传票，以获取关于制造、进口、出口及其他贸易数据的信息。

2016 年 8 月：公布自 2020 年 1 月 1 日起禁止出口的五种汞化合物名单（81 Fed. Reg. 58926，<sup>3</sup> 2016 年 8 月 26 日；另见 15 USC 2611(c)(7)）。

2017 年 3 月：公布美国汞供应、使用和贸易的初始清单报告（<https://www.regulations.gov/document?D=EPA-HQ-OPPT-2017-0127-0002>；另见 82 Fed. Reg. 15522，2017 年 3 月 28 日）。

2018 年 6 月：公布汞清单报告规则，其确立了支持 2020 年及后续的三年期清单的报告要求（83 Fed. Reg. 30054，2018 年 6 月 27 日；另见 40 CFR Part 713）。

2020 年 3 月：公布美国汞供应、使用和贸易清单（<https://www.epa.gov/mercury/2020-mercury-inventory-report>；另见 85 Fed. Reg. 18574，2020 年 4 月 2 日）。

11. 为了配合这些工作，美国环保局制作并发布了宣传材料（<https://www.epa.gov/mercury/resources-mercury-inventory-reporting-rule>），包括一份汞清单报告规则合规指南，并举办网络研讨会来解释报告要求和如何使用电子报告应用程序。合规指南可查阅：[https://www.epa.gov/sites/production/files/2019-05/documents/reporting\\_requirements\\_for\\_the\\_mercury\\_inventory\\_final.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2019-05/documents/reporting_requirements_for_the_mercury_inventory_final.pdf)。相应的网络研讨会可查询：<https://www.epa.gov/mercury/webinars-mercury-inventory-reporting-rule-0>。

12. 虽然这些材料旨在促进国家汞清单报告的实施工作，但涵盖的主题包括关于添汞产品和添汞生产工艺的背景资料，以及美国汞制造、进出口的监管历史和市場历史。

13. 美国也将在《公约》的第一个完整报告期提供这一信息。

14. 美国在 2013 年通知中表明，虽然国内已大幅减少，但开关和继电器是《公约》附件 A 第一部分所列九类产品中唯一没有足够数据来充分评估美国的生产、进口和出口数量是否降到最低限度的产品类别。美国当时无法将关于附件 A 涵盖的开关和继电器的数据与关于附件 A 范围之外的开关和继电器（例如在翻新和更换部件中使用的产品）的数据区分开来。随着美国着手澄清 2018 年报告的关于开关和继电器的国家汞清单数据，此类详细信息将尽早提供给秘书处。

<sup>3</sup>Fed. Reg.指《联邦公报》。



15. 在国内，已经制定了针对开关和继电器的具体措施和战略，例如“国家汽车汞开关回收计划”（NVMSRP），这是一个最初由美国环保局与行业利益攸关方于2006年设计的旨在减少汞空气排放的合作计划。不久前，美国环保局于2018年11月15日与44个签署方（包括钢铁制造商协会、美国钢铁协会、报废汽车解决方案行业协会、汽车回收商协会和废料回收行业协会）续签了谅解备忘录。国家汽车汞开关回收计划涉及1万多家回收商，已经拆除并安全回收了超过680万个汞开关，含汞量总计超过7.6吨。该计划还通过分流废物流中的开关，防止汞释放到大气中。该计划原定于2017年届满；不过，鉴于其成效，美国环保局及其合作伙伴将其延长至2021年。

16. 此外，2016年《弗兰克劳滕伯格21世纪化学物质安全法》要求在2017年公布初始国家汞清单，因此在2020年再次公布的过程中，从汞开关制造商和进口商得到的数据质量更佳，并改进了与它们进行的外联工作。如上述数据比较所示，美国的电子/电气设备（即开关和继电器）的汞使用量持续减少。目前，美国正在针对几家添汞开关和继电器制造商，以及牙科汞合金和其他一些产品开展更多外联工作，以确保2018年报告的总计数据准确无误。报告的总计数据将视情况进行更新。美国将这种与业界的互动视为其持续努力的一部分，不仅是为了更好地了解何处仍在使用汞来生产某些开关和继电器，而且也是为了鼓励开发有效的替代品。

17. 除上述措施外，美国继续考虑采取额外措施，根据第4条第2(c)款实现进一步削减。其2020年汞清单报告指出，已要求美国环保局查明有意添加汞的产品和生产工艺，并就进一步减少汞用量的行动提出建议。在这份报告中，美国环保局列出了许多公认的符合附件A产品类别的产品和生产工艺（例如电池、照明、测量装置）。此外，美国环保局还确定了其他几种产品和生产工艺。这些用途包括（按报告者在提交汞清单时使用的术语描述）：

## 产品

- “低紫外线气体放电灯和燃烧器”的“燃烧器”方面
- 车轮徽章
- 水中铅传感器
- 汞分析仪
- 气缸
- 连接器引脚
- 质量流量控制器
- 印刷电路板
- 马达

## 生产工艺

- 焊接焊头（催化剂）
- 分子束外延
- 质量分析（钨条密度测量）
- 灭活

- 质量控制试验（小武器弹药箱的汞应力裂纹）  
（见《美国汞供应、使用和贸易清单 2020 年报告：结论和数据解读、已确定的生产工艺和产品》；可查阅：[https://www.epa.gov/sites/production/files/2020-03/documents/10006-34\\_mercury\\_inventory\\_report.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2020-03/documents/10006-34_mercury_inventory_report.pdf)）
18. 美国环保局将根据使用量以及是否有更安全、具有成本效益的替代品等因素仔细审议报告结果，并在今后可能视情况依据 2016 年《弗兰克劳滕伯格 21 世纪化学物质安全法》建议采取法律或监管行动，以补充美国履行《水俣公约》规定义务的工作。例如，汞清单报告规则产生了可依法强制执行的报告义务。虽然该执行机制（如有必要）不会直接导致产品或生产工艺中汞的使用量减少，但它可以成为美国采取的多方面办法的一部分，有助于更好地了解添汞产品的生产、进出口情况，并落实各种措施和战略来实现削减。此类措施和战略可包括监管和自愿办法，以及加强汞清单管理及其电子报告应用的行动。
19. 遵照第 4 条第 2 (d) 款，美国尚未、也无意依照第 6 条为业已选择第 4 条第 2 款替代办法的任何产品类别申请豁免。
20. 美国随时准备酌情协助缔约方大会审查附件 A。
-