



Distr.: General
16 July 2019



联合国
环境规划署

Chinese
Original: English

**关于汞的水俣公约缔约方大会
第三次会议**

2019年11月25日至29日，日内瓦
临时议程*项目5(a)(二)

**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：
修正附件A的提案**

修正《关于汞的水俣公约》附件A的提案

秘书处的说明

1. 2019年5月8日，秘书处收到了一组非洲国家的来文，其中提交了一项关于修正《关于汞的水俣公约》附件A的提案。提案国博茨瓦纳、乍得、加蓬、几内亚比绍、尼日尔和塞内加尔请求缔约方大会第三次会议审议拟议修正。
2. 《公约》第26条第2款规定，任何拟议修正案文均应由秘书处在建议通过该项修正案的会议举行之前至少提前六个月通报各缔约方，秘书处还应将该拟议修正案通报本公约所有签署方，并呈交保存人阅存。
3. 因此，执行秘书于2019年5月24日致函《公约》缔约方和签署方，通报了《公约》附件A拟议修正的案文。信函包括一份附件，内容为提案国提交的补充解释性资料。该信函也寄给了保存人，以供阅存。
4. 拟议修正和相关的补充解释性资料转载于本说明附件，未经正式编辑。

建议缔约方大会采取的行动

5. 缔约方大会不妨考虑该拟议修正。

* UNEP/MC/COP.3/1。

附件

加蓬、乍得、几内亚比绍、博茨瓦纳、塞内加尔和尼日尔 关于修正《关于汞的水俣公约》附件 A 的提案

附件 A

关于将牙科用汞合金移出第二部分而列入第一部分的提案。提案就此撤销附件 A 第二部分，将汞合金列为第一部分的产品。提案措辞如下：

第一部分：须遵守第四条第一款和第三款规定的产品

添汞产品	此后不得生产、进口或出口有关产品的日期（逐步淘汰日期）
乳牙、15 岁以下儿童、孕妇和哺乳期妇女使用的牙科用汞合金。	2021
在没有无汞替代品的情况下方可使用的牙科用汞合金。	2024

无汞牙科是一个时机已经成熟的想法

由于汞合金逐步减量期（2013-2019 年）在全球范围内取得了如此大的成功，现在是将这种汞产品与其他产品同等对待和确定一个淘汰日期的时候了。21 世纪的牙科是无汞牙科！逐步淘汰是可行的，因为针对儿童以及在政府方案、军事部门、医院系统、公共项目中停用汞合金的成功事例不胜枚举，无论在发展中国家还是在发达国家都是如此。阿布贾、达卡、柏林、芝加哥、蒙得维的亚的宣言以及非洲和亚洲各牙医协会的大力参与，都表明民间社会主张逐步淘汰汞合金。

但逐步减量仍然是一个中途解决方案，意味着它不是一个长期解决方案。一些国家继续使用汞合金意味着汞合金销售将避开许多国家的海关部门；它意味着非法向金矿出售牙科用汞；它将允许西方终止含铅涂料的销售却将其运到非洲、亚洲和拉丁美洲长达整整一代人之久的丑闻再次发生。同所有其他主要汞产品一样，解决汞合金问题的办法是订立一个逐步淘汰日期。成功的事例表明，最好的办法是分两个阶段进行，先尽早对儿童停用汞合金，然后采用一个未来遥远的日期进行全面淘汰。

缔约方和其他国家高度重视汞合金减量

许多缔约方在《水俣公约》初始评估中高度重视汞合金问题。非洲最大的经济体尼日利亚将汞合金的使用列为《水俣公约》所有执行活动中的第二个最高优先事项。

缔约方和其他国家正在表明如何最终在政府项目、医院、军队和私人牙医诊所中停止使用汞合金，甚至通过了逐步淘汰汞合金日期的计划。许多因素综合促使汞合金的用量减少：替代品的重大技术改进使它们在技术上相当于或优于汞合金；不使用汞的牙医大幅度增加、牙科学校课程的更新和消费者意识的大幅度提高致使消费者拒绝用汞补牙。

在环境署和世界无汞牙科联盟的联合主持下，2015 年在阿比让举行了非洲法语国家区域会议，其后于 2016 年在曼谷举行了南亚、东南亚和东亚区域会议。在牙科协会的充分参与下，每个区域都举行了各国利益攸关方会议，以下是部分名单：拉丁美洲（巴拉圭、秘鲁）、西非（贝宁、科特迪瓦、加纳、尼日利亚、塞内加尔、多哥）、中部非洲（喀麦隆、刚果-布拉柴维尔）、东非（坦桑尼亚、布隆迪、肯尼亚）、阿拉伯国家（黎巴嫩、突尼斯）、南亚（孟加拉国、印度、尼泊尔、巴基斯坦）、东亚（中国）、东南亚（印度尼西亚、越南）、岛屿国家（马达加斯加、毛里求斯）。

民间社会已经全力参与。非洲民间社会 2014 年撰写了《非洲无汞牙科阿布贾宣言》，有 40 个民间社会组织迅速签署了宣言。其后是《亚洲无汞牙科达卡宣言》（2015 年）；随后又有三份无汞牙科宣言：欧洲联盟的《柏林宣言》（2017 年）、美国的《芝加哥宣言》（2018 年）和拉丁美洲的《蒙得维的亚宣言》（2018 年）。在世界各地的发展中国家中，非政府组织、牙科协会和牙科学校建立了密切的工作关系。在尼日利亚，两所旗舰牙科学校 LUTH 和 LASUTH 正披荆斩棘，向前迈进。

向无汞牙科过渡的成功事例比比皆是

在任何国家中，无论是在私人牙科中，还是在公共牙科中，逐步淘汰汞合金都是可行的。印度尼西亚 2014 年停止在公共卫生方案中支付汞合金的费用，完全改用复合离子和玻璃离子。越南 2019 年 4 月停止对儿童使用汞合金，它正在制定 2021 年 1 月 1 日起对所有人停用汞合金的路线图。孟加拉国和印度都在武装部队中停用汞合金，贝宁也在军队医院中停用了汞合金。喀麦隆浸信会早在 2007 年就在它的整个医院和诊所网络中停用了汞合金！在研究表明汞合金蒸气对牙科工作人员有危害后，巴基斯坦几家医院停用了汞合金。尼泊尔牙科协会今年宣布，将先对儿童、然后再对所有人停用汞合金。孟加拉国牙科协会和非政府组织环境与社会发展组织签署了一份谅解备忘录，在 2018 年对儿童停用汞合金，然后按一个严格的时间表逐步对所有人停用。

欧洲联盟是世界人口第三多的辖区，目前正处于三年时限的中点：2018 年对 15 岁以下儿童以及孕妇和哺乳期妇女停用汞合金；2019 年每个成员国提交进一步减少汞合金使用的计划；2020 年欧盟委员会将就是否逐步淘汰汞合金向上或向下提出建议。

决定谁会过渡到无汞牙科的不是经济学，而是各国的意志力。

要保护公众健康，就要逐步淘汰汞合金

首先，表面上用于生产汞合金的汞正在被肆无忌惮地运送到进行小规模采掘的金矿。这种行动是非法的，对这些社区有害，违反《水俣公约》的精神。其次，由于绕过进口管制，因此与所有含汞产品一样，每个国家仅靠自己就能完成的工作是有限的。第三，汞合金不能作为废物问题来处理，因为汞被植入人体，无法回收，而且废物处理设施的成本大大高于转成无汞牙科的成本。

非洲区域和 54 个非洲国家感到自豪的是，它们带头在《公约》中处理减少汞合金使用的问题，并提出了行动蓝图。许多非洲国家成功地实现了技术飞跃，并确信汞合金问题的解决方案是一步跨到无汞牙科。它们邀请来自亚洲、美洲、欧洲和岛屿国家的缔约方和其他各方与它们一起支持本项修正。

先对儿童停用汞合金！

正在全球范围内形成的共识是：先对儿童停用汞合金。瑞典和挪威就是这样做的，然后进行了逐步淘汰。岛国毛里求斯早在几年前就已对儿童停用汞合金，比欧洲联盟还要早。巴基斯坦已在 3/4 的省份对儿童、孕妇和哺乳期妇女停用汞合金。越南在 2019 年对儿童停用汞合金，尼日利亚的埃多州是无汞牙科的模范州，它于 2018 年 7 月 1 日对儿童停用汞合金，尼日利亚将在它的带领下于 2020 年 1 月 1 日起这样做。

修正案走欧洲联盟和全球各主要国家走过的路，从逐步对儿童（包括孕妇和哺乳期妇女）停用汞合金开始。修正案沿用了欧洲联盟 2017 年《关于汞的法律》的用语。世界各地的儿童与欧洲儿童同样重要；因此，对儿童停用汞合金已有一个快速的时间表。

对儿童停用汞合金的蓝图是在联合国环境规划署和世界无汞牙科联盟 2018 年在曼谷共同主办的世界讲习班上制定的。讲习班报告的标题是“在《水俣公约》和其他举措下推动逐步停用牙科汞合金的措施、‘尤其是造福妇女、儿童，并通过他们造福子孙后代’”，

<https://mercuryfreedentistry.files.wordpress.com/2018/06/workshop-report.pdf>

决不能再发生像含铅涂料那样的情况

可悲的是，仍有人说，在欧洲停用汞合金是个好主意，但非洲人应该在一代人的时间内继续在他们的嘴里、在工作场所以及在食物中接受这种神经毒素。这些人显然不知道技术的“跨越”，而非洲在这方面闻名于世。非洲各国政府已经为无汞牙科做好了准备，牙医、消费者和家长亦是如此。亚洲也是如此。拉丁美洲也是如此。小岛屿发展中国家也是如此。

大约两代人前，发达国家停止了在涂料中使用铅，但继续在全世界的发展中国家销售含铅涂料。含铅涂料事件令人难以容忍，决不能再发生。必须按时间表在全世界范围停用汞合金。

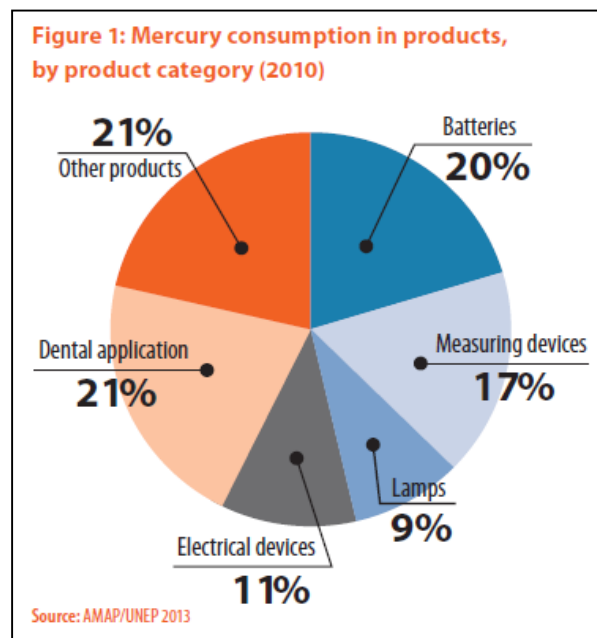
让我们终结牙科使用汞的时代，勇敢地迈入无汞牙科时代！

提出修正的理由

1-汞合金是汞在产品中的最大用途之一

汞被用在牙科用汞合金中，这是一种含汞量约为 50% 的修复材料。ⁱ全世界每年使用 270 至 341 吨牙科用汞，占全球汞消费量的 21%。ⁱⁱ

许多比牙科汞合金消耗更少汞的产品，包括灯具、电器设备和电池ⁱⁱⁱ，已列入附件 A 第一部分。



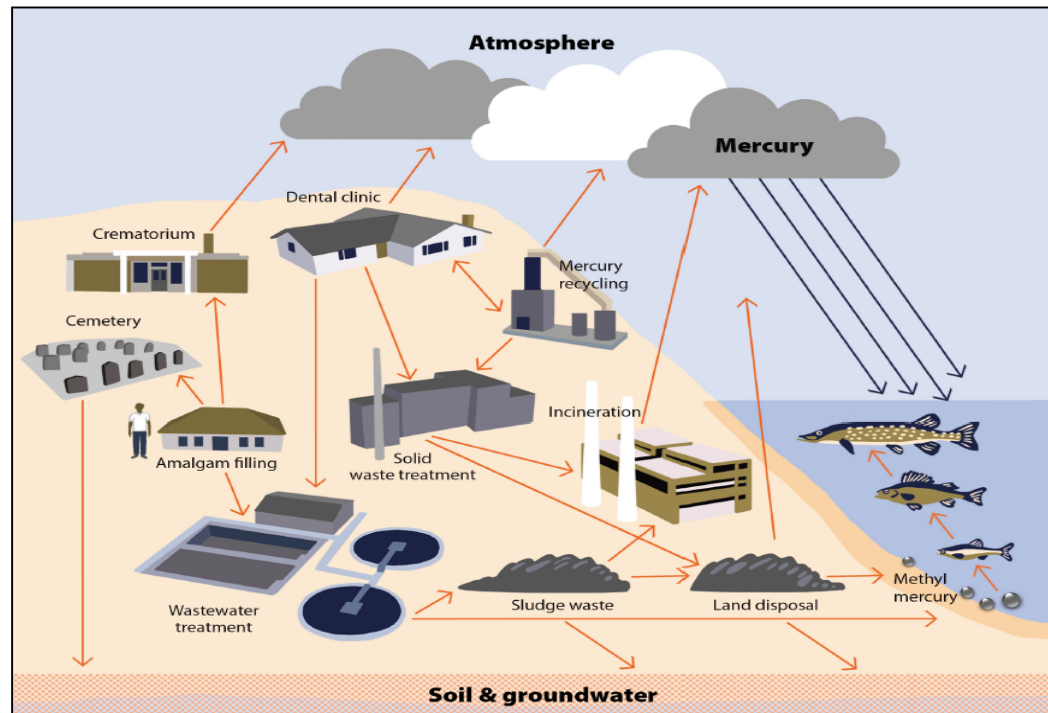
牙科用汞合金应移至附件 A 第一部分，以更好地表明汞合金在可进入我们环境的汞的数量中起较大的作用。

2-汞合金的释放和排放是最难管理的

牙科汞合金通过许多不同的途径进入环境的三个主要介质。例如，牙科用汞合金污染：

- **空气**，具体途径是尸体火化^{iv}、牙科诊所排放^v、城市废物焚化和污泥焚化^{vi}
- **水**，具体途径是牙科诊所的释放^{vii}、垃圾填埋场的径流和人类废物^{viii}

- **土地**，具体途径是垃圾填埋场^{ix}、尸体掩埋^x和用作肥料的下水道污泥^{xi}。



由于牙科用汞合金中的汞通过这么多不同的途径进入环境，所以无法控制，也是最难管理的。例如：

控制牙科用汞的释放和排放是不可行的，因为：

- **路径太多**：如上图所示，汞合金分离器（专为从牙科诊所废水中捕获汞而设计的设备）不足以处理汞合金生命周期中的全部汞排放。^{xii}例如，正如欧盟委员会委托生物情报咨询公司（BIOIS）编写的报告所说，安装分离器不足以处理“牙科汞合金生命周期中排放的所有汞（它没有处理汞合金充填物在人们嘴里自然退化所排放的汞、尸体火化和掩埋所排放的汞以及排放到城市污水处理厂的残余汞）”。^{xiii}事实上，不了解这一点的牙医可能会更多地使用汞合金，因为他们错误地认为分离器足以防止所有牙科汞污染。
- **缺乏基础设施**：许多发展中国家缺乏收集、运输和储存汞合金产生的汞废物的基础设施和资源。
- **费用高**：政府要为通过和执行规章条例和适当进行维护支付高昂的费用，包括支付提高认识和对牙科诊所进行检查的费用。例如，根据 2012 年为欧盟委员会进行的一项研究的计算，欧盟 27 国安装和适当维护分离器每年大约需要 35 000 小时，公共主管部门每年有 100 万欧元的劳动力成本。^{xiv}

因此，有效防治牙科汞污染的唯一办法是将牙科汞合金移入附件 A 第一部分。

3-有较好的无汞替代品，特别是对儿童而言

无汞牙科充填材料的研制和研究已有五十多年的历史。^{xv}这些无汞充填材料有许多优势，使它们比牙科汞合金更有效，也更实惠。例如：

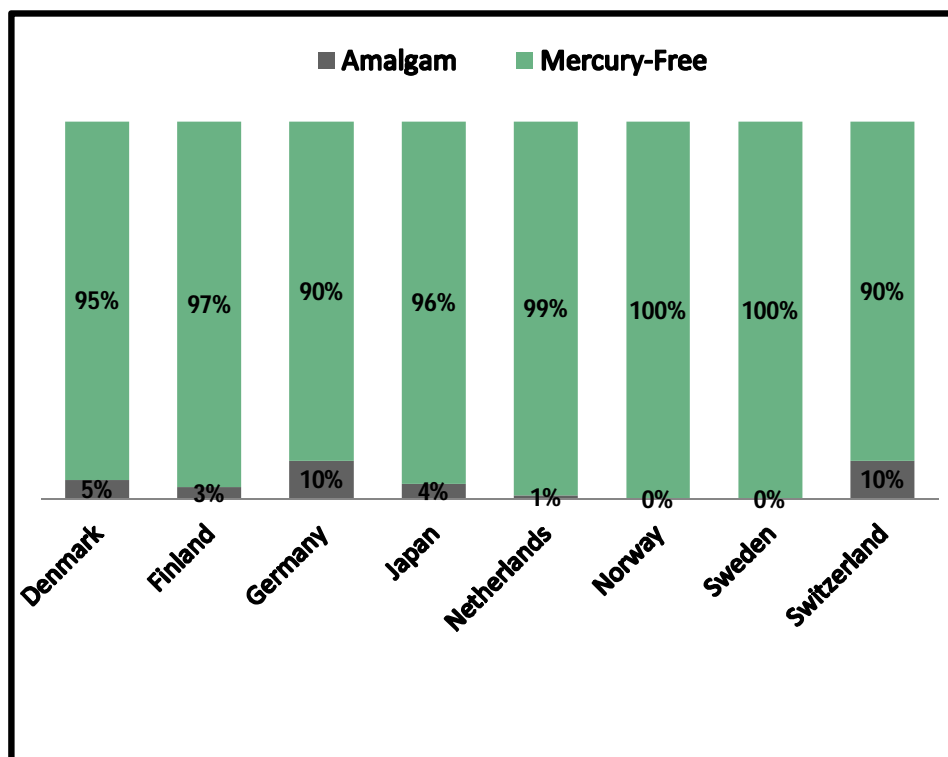
- **无害环境**：复合离子和玻璃离子不含汞，没有证据表明它们有环境毒性。^{xvi}然而，如瑞典教授 Hylander 等人（2006 年）所述，“汞合金充填材料被

认为是经济的，但如果列入环境成本，它们实际上比其他大多数充填材料更昂贵，可能比所有其他充填材料都贵。”^{xvii}因此，成员国可以通过推动使用无汞充填材料来避免重大环境和社会成本。

- 保留牙齿结构：**现代牙科承认牙科治疗尽可能减少侵入性的原则，即基本上去除尽可能少的健康牙齿组织。与此相反，牙科汞合金需要通过机械方式固定在牙齿上，这就需要钻大小适当的洞，经常要去除大量健康的牙齿组织，因此随着时间的推移需要另外进行更昂贵的修复。^{xviii}世界卫生组织指出，“粘合树脂材料(如复合材料)可以减少牙齿的破坏，从而延长牙齿本身的存活期。”^{xix}除了保留牙齿结构外，复合材料还可以因其粘合性而增强和提高牙齿的生物力学特性^{xx}。正如欧盟委员会新出现和新发现健康风险科学委员会（SCENIHR）2015年在一份报告中指出的：“无汞补牙”通过采用侵入性更低的技术和在治疗龋齿时保留更多牙齿物质，促进了修复性牙科概念的根本改变”^{xxi}。因此，成员国可以通过推广无汞填充材料，为公民节省因牙齿结构弱化和牙齿脱落而另外产生的费用。
- 预防龋齿：**玻璃离子释放氟化物，这可能有助于防止龋齿^{xxii}。复合种植体还可以采用预防性措施，包括封闭近旁的牙坑和牙缝^{xxiii}。因此，无汞充填材料达到或超过汞合金的预防性能。
- 更容易修复：**复合填充材料允许局部修复，而汞合金则需要更换所有填充材料。Opdam 等人发现复合材料的修复率也明显优于汞合金，并解释说“用汞合金修复 4 年后的年损坏率为 9.3%，而用复合材料修复后的年损坏率为 5.7%。”^{xxiv}因此，成员国可在牙齿充填方面节省开支。
- 更容易获得：**玻璃离子虽然不像复合材料或汞合金那样耐用，但它们更易于使用（容易在较潮湿的环境中置放），比汞合金更便宜（例如治疗儿童乳牙），因此在这些临床条件下非常宝贵^{xxv}。根据 BIOIS 为欧盟委员会编撰的报告，“在瑞典，非创伤性修复治疗是一种用玻璃离子进行治疗的技术，在公共诊所中使用，被认为是乳牙治疗的首选方法。”^{xxvi}（正如报告所述，“对于幼儿来说，修复的寿命并不是一个重要问题，因为乳牙在修复物脱落前很久就会脱落。”^{xxvii}）。泛美卫生组织进一步解释说，“采用[使用玻璃离子的][非创伤性修复治疗]方法治疗龋齿、包括再治疗的费用，大约是使用汞合金（不包括再治疗）的费用的一半。[使用玻璃离子]进行非创伤性修复治疗是一种最佳做法模式，为大规模提供口腔保健服务提供了一个框架，并可减少获取保健服务机会不均的现象。”^{xxviii}因此，成员国可以通过酌情使用玻璃离子节省大量费用。
- 放置效率高：**根据 2012 年为欧洲联盟委员会编写的一份报告，“已经表明，随着牙医积累了更多处理无汞材料的经验，进行无汞修复所需要的时间大大减少，因此，与汞合金相比，目前进行无汞修复并没有（或略有）时间上的差异。”^{xxix}优化后的修复复合材料现在可以节省更多的时间，甚至在处理较大的空洞时也如此（这些大量填充的复合材料可以放置 4 毫米深并进行固化，强度高且磨损率低，有良好的耐用性）^{xxx}。因此，一旦牙医接受充分的培训，平均起来看，放置无汞充填材料不会产生额外的人工成本。
- 寿命：**如 2012 年 BIOIS 报告所述，“鉴于最近的研究结果比较了不同材料的寿命，本项研究认为，无汞充填材料的寿命不再是造成用牙科汞合金修复和用复合离子或玻璃离子修复之间总体费用差异的一个重要因

素。”^{xxxii} 欧盟委员会新出现和新发现健康风险科学委员会（SCENIHR）2015 年的一项评估进一步确认，“汞合金和替代类型的修复材料可以充分确保牙科进行修复性治疗。其他用于修复后牙材料的寿命随着这些材料的不断研发和医生更加熟悉有效放置的技术而有所增加。……荷兰、瑞典和丹麦近期的研究表明，与汞合金相比，后牙的树脂复合修复材料有非常好的长期临床效果，其寿命与汞合金相当且更长。”^{xxxiii} 因此，复合材料等无汞填充材料在材料寿命方面没有额外的开支。

如下图所示，由于无汞牙科充填材料已经很有效而且负担得起，越来越多的国家已在逐步减少和逐步淘汰牙科用汞合金方面取得了重大进展^{xxxiii}。



其他许多国家已经成功地为无汞牙科采取了重要措施，包括对儿童停用汞合金。出于这些原因，环境署和世界联盟于 2018 年 5 月 14 日至 15 日在曼谷共同主办了一个讲习班，讨论“在《水俣公约》和其他举措下推动逐步停用牙科汞合金的措施，‘尤其是造福妇女、儿童并通过他们造福子孙后代’”的问题。来自 21 个国家的专家分享了他们在不同情况下逐步减少汞合金的使用、特别是减少对儿童的使用的丰富经验。讲习班的报告是一份联合国环境署出版物，记录了在全球逐步淘汰牙科汞合金方面取得的突破：^{xxxiv}

- 在南亚，孟加拉国和印度的武装部队只为其士兵、水兵和飞行员及其家属提供无汞的充填材料。
- 在中部非洲，喀麦隆浸信会十多年前在它遍布全国的庞大医院系统和牙科诊所停止了汞合金的使用。
- 在西非，尼日利亚联邦消费者保护委员会分发了一份小册子，敦促父母和消费者考虑为自己和子女使用无汞充填材料。
- 在南美洲，乌拉圭的牙科大学已经停止了有关汞合金的教学，开始让所有学生为现代无汞牙科做准备。

- 疆域辽阔的欧洲联盟和国土面积微小的岛国毛里求斯已经实际停止对儿童使用汞合金。

现在是停止把汞存放在人的嘴里、特别是儿童的嘴里的时候了！

要实现这一目标，我们应该将汞合金移到《水俣公约》中适当的地方：关于逐步淘汰的产品的章节：附件 A，第一部分。

ⁱ 美国食品药品监督管理局，《最后规则》，《牙科汞合金》，

<http://www.fda.gov/downloads/MedicalDevices/ProductsandMedicalProcedures/DentalProducts/DentalAmalgam/UCM174024.pdf>，第 86 页。

ⁱⁱ 环境署/北极监测和评估方案，《全球大气汞评估的技术背景报告》(2013 年)，

<https://oarchive.arctic-council.org/handle/11374/732>，第 103 页。

ⁱⁱⁱ 环境署，《各国逐步淘汰牙科用汞合金的经验教训》(2016 年)，第 6 页。

^{iv} 保护大西洋东北部海洋环境公约委员会，《对保护大西洋东北部海洋环境公约 2003/4 年关于控制火葬场散发的汞的建议的执行情况报告的概要评估》(2011 年)。

^v 见 KA Ritchie 等人，牙科诊所中的汞蒸气水平和牙医和对照组的体内汞含量，《英国牙科杂志》第 197 卷第 10 号，2004 年 11 月 27 日，

<http://www.nature.com/bdj/journal/v197/n10/pdf/4811831a.pdf> (“访谈的 180 个手术中的 122 个手术(67.8%)的环境汞量测数字在一个或多个方面高于保健和安全部门规定的职业接触标准”)；另见 Mark E. Stone、Mark E. Cohen、Brad A. Debban，《牙科真空系统废气中的汞蒸气水平》，牙科材料 23 (2007) 527–532。

^{vi} 美国地质调查局，《美国汞的使用、回收和材料替代模式的变化》(2013 年)，第 23 页。

^{vii} 美国地质调查局，《美国汞的使用、回收和材料替代模式的变化》(2013 年)，第 23 页(见图 7)。

^{viii} Skare, I. & Engqvist, A. 1994 年。人体接触到的牙科汞合金修复体释放的汞和银。Arch. Environ. Health 49(5): 384-394

^{ix} 美国地质调查局，《美国汞的使用、回收和材料替代模式的变化》(2013 年)，第 23 页(见图 7)。

^x 同上。

^{xi} A Cain、S Disch、C Twaroski、J Reindl 和 CR Case，《美国产品中特意使用的汞的物质流分析》工业生态学报，第 11 卷，第 3 号，麻省理工学院和耶鲁大学版权所有。

^{xii} 生物情报咨询公司(2012 年)，《关于减少牙科汞合金和电池造成的汞污染的可能性的研究》，为欧盟委员会环境总署编写的最后报告，第 108 页。

^{xiii} 生物情报咨询公司(2012 年)，《关于减少牙科汞合金和电池造成的汞污染的可能性的研究》，为欧盟委员会环境总署编写的最后报告，第 108 页。

^{xiv} 生物情报咨询公司(2012 年)，《关于减少牙科汞合金和电池造成的汞污染的可能性的研究》，为欧盟委员会环境总署编写的最后报告，第 89 页。

^{xv} Jack L Ferracane，《树脂复合材料——最先进的技术》，《牙科材料》，第 27 卷，第 1 期，第 29-38 页(2011 年 1 月)。

^{xvi} 伊利诺伊大学芝加哥公共卫生学院医疗保健研究合作活动，更健康的医院举措，和无害的保健，《牙科汞合金中的汞和基于树脂的替代品：健康风险的比较性评估》(2012 年 6 月)，第 6 页。

^{xvii} Lars D. Hylander & Michael E. Goodsite，汞污染的环境成本，整体环境科学 368(2006)352-370，<http://www.aikencolon.com/assets/images/pdfs/Nikro/MercuryVacuum/STOTENbestpaper.pdf>。

^{xviii} DHSA (2003) – 关于使用牙科充填材料的国家临床指南，市政卫生和社会服务司，卫生和社会事务局，Universitetsgata 2, Oslo, Norway, ISBN 82-8081-031, 2003 年 12 月。

^{xix} 世界卫生组织，《牙科修复材料今后的用途》(2011 年)，第 16 页。

^{xx} Lynch 等人，《管理汞合金的逐步减量：第一部分，教育和培训问题》，Br Dent J. (2013 年 8 月)。

^{xxi} 欧盟委员会新出现和新发现健康风险科学委员会，《关于牙科汞合金和牙科修复替代材料对患者和使用者的安全性的最后意见》(2015 年 4 月 29 日)，

http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/emerging/docs/scenih_r_o_046.pdf，第 69 页。

^{xxii} Mandari GJ、Frencken JE、van't Hof MA，《采用三种最低介入方法通过放置汞合金离子和玻璃离子进行咬合修复的六年成功率》，CARRIES RES 2003; 37: 246-253。

^{xxiii} Lynch 等人, 《管理汞合金的逐步减量: 第一部分, 教育和培训问题》, Br Dent J. (2013 年 8 月)。

^{xxiv} Opdam NJ、Bronkhorst EM、Loomans BA、Huysmans MC, 修复体经修复后的寿命: 基于实践的研究 (Journal of Dentistry 40(2012) 829–835) 称, “对汞合金修复体进行修复 4 年后的年损坏率为 9.3%, 而复合修复体的修复后年损坏率为 5.7%。时序检验显示, 对复合修复体进行修复的性能明显好得多 ($p=0.001$)……图 4 显示了研究的结果, 显示意义重大的时序检验表明, 与汞合金复合体相比, 复合修复体可以更成功地进行修复。”原因是, “本项研究发现, 在牙齿断裂 (这是使用大块汞合金修复体常见的一类损坏) 的情况下修复后的修复体的预后差于在继发性龋齿 (这在所研究的复合树脂修复体中更常见) 的情况下修复的修复体。[如所解释的], 例如, 在顶部断裂 (图 2) 情况下对修复体进行的修复将承受导致牙齿顶部断裂的相同力度, 很快导致第二次断裂。另一方面, 采用局部盒式修复方式 (图 3) 充填的大块复合树脂修复体在发生继发性龋齿病变时可能存活更长的时间, 这是因为新的继发性龋齿病变至少需要三年时间才能发展到需要新的手术干预的程度。此外, 采取的预防措施可能阻止患者的龋齿活动, 防止新的继发性龋齿病变。”见 https://www.researchgate.net/profile/Niek_Opdam/publication/228441700_Longevity_of_repaired_restorations_A_practice_based_study/links/0c96052766a325245a000000.pdf。

^{xxv} 泛美卫生组织, 《低收入儿童的口腔卫生: 无创伤修复程序》(PRAT) (2006 年)。

^{xxvi} 生物情报咨询公司 (2012 年), 《关于减少牙科汞合金和电池造成的汞污染的可能性的研究》, 为欧盟委员会环境总署编写的最后报告, 第 56 页。

^{xxvii} 生物情报咨询公司 (2012 年), 《关于减少牙科汞合金和电池造成的汞污染的可能性的研究》, 为欧盟委员会环境总署编写的最后报告,

http://ec.europa.eu/environment/chemicals/mercury/pdf/Final_report_11.07.12.pdf, 第 69 页。

^{xxviii} 泛美卫生组织, 《低收入儿童的口腔卫生: 无创伤修复程序》(PRAT) (2006 年), http://new.paho.org/hq/dmdocuments/2009/OH_top_PT_low06.pdf, p.xi。

^{xxix} 生物情报咨询公司 (2012 年), 《关于减少牙科汞合金和电池造成的汞污染的可能性的研究》, 为欧盟委员会环境总署编写的最后报告, 第 67 页。

^{xxx} 散装充填修复剂是经过优化的用可见光激活的修复复合材料, 用于快速产生简单的修复体, 有出色的强度, 因低磨损而耐用性高。它有消除应力的树脂系统和优化的光学特性, 因此可以在 4 毫米深的地方放置和固化。“牙医获得的复合修复材料有强大的物理特性的, 保证以一劳永逸和费用低廉的方式解决问题。它可以在 10 秒内固化。”见 VOCO, 汞合金充填材料的三种替代品 (2018 年), 网址为 <https://www.voco.dental/en/service/press/press-area/three-alternatives-to-amalgam-fillings.aspx>。

^{xxxi} 生物情报咨询公司 (2012 年), 《关于减少牙科汞合金和电池造成的汞污染的可能性的研究》, 为欧盟委员会环境总署编写的最后报告,

http://ec.europa.eu/environment/chemicals/mercury/pdf/Final_report_11.07.12.pdf, 第 69 页。

^{xxxii} 欧盟委员会新出现和新发现健康风险科学委员会, 《关于牙科汞合金和牙科修复替代材料对患者和使用者的安全性的最后意见》(2015 年 4 月 29 日),

http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/emerging/docs/scenih_r_046.pdf, 第 8、10 和 77 页。

^{xxxiii} 生物情报咨询公司 (2012 年), 《关于减少牙科汞合金和电池造成的汞污染的可能性的研究》, 为欧盟委员会环境总署编写的最后报告, 第 190 页; 生物情报咨询公司/欧盟委员会, 《审视共同体的汞战略》(第 213-214 页), 2010 年 10 月 4 日; (瑞士) 联邦环境局, 信函 (2011 年 8 月 8 日); 世界卫生组织, 《牙科修复材料今后的用途》(2011 年), 第 21、23 页; 环境署, 《各国逐步淘汰牙科汞合金的经验教训》(2016 年), 第 13 页。

^{xxxiv} 环境署和世界联盟, 讲习班的报告,

<https://mercuryfreedentistry.files.wordpress.com/2018/06/workshop-report.pdf>。