

世界无汞牙科联盟

牙科汞合金的真正成本

2012年3月

执行摘要

随着牙科汞合金的使用在许多国家已经被基本淘汰，由于考虑到其对环境有重大影响，欧盟（BIO 2012）目前正在进行汞条约的谈判¹对牙科汞合金实行全球淘汰。由汞合金的使用所引起的汞释放的负面影响在那些流行使用汞合金的国家被广泛认识：其常为城市污水中汞的最大来源，也是日渐增多的空气中汞污染的来源。另一方面，长期以来一直具有高品质的无汞替代品。虽然大多数专业牙科医生对汞合金填充物收取的费用比无汞替代品低，本文表明当“外界”环境和社会成本被纳入考虑时²，汞合金到目前为止是更昂贵的牙科材料（Hylander and Goodsite 2006）。最终，社会通过额外的污染控制成本，共同（公共拥有）的资源损失，和由汞污染引起的对健康的影响，支付了由汞合金引起的汞释放（MPP 2008）。

根据联合国环境规划署，汞在牙齿填充物中的使用占了全球汞消耗的10%，从而成为全球最大的汞使用消费群体之一（AMAP / UNEP 2008）。这份报告会显示在美国，汞在牙科中的使用量每年超过32吨，这远远超过一些最近的估算³。作为比较，在欧盟国家，汞在牙科中的使用构成约为百分之20至25的年消耗量，成为欧盟国家汞的第二大消耗用途。对于人口少于美国的二分之一的欧盟，汞在牙科中的年消耗量却比美国的两倍还多（BIO 2012）。

尽管牙科汞合金对直接暴露于其的人类所引起的相对健康风险还有争议，大量牙科汞通过废物和其他途径排放到环境中，还有其在环境中的持久性是早已确定的：

- 通过废水污泥到垃圾填埋，埋葬装有牙科填充物的死者，火葬或污泥焚烧后的空气沉降等到达泥土，

¹ See, for example, <http://www.unep.org/hazardoussubstances/MercuryNot/MercuryNegotiations/tabid/3320/language/en-US/Default.aspx>

² “External” environmental and societal costs and/or benefits include such things, for example, as the human health and environmental costs of dental mercury released to the wastewater system, or discarded to municipal waste and then incinerated; or the benefit of retaining more healthy tooth material when placing a mercury-free filling.

³ See especially the IMERC database at www.newmoa.org/prevention/mercury/imerc/factsheets/dental_amalgam.pdf

- 通过火葬等到达空气⁴,
- 到达水体表面
- 和最后到达地下水

当具体重点观察美国的情况时，本报告显示虽然一个单位的“等量”的牙科汞合金填充物在美国的基本价格是 144 美元相比于一个单位的“等量”复合材料填充物的价格是 185 美元，但是报告随后表明当把牙科汞合金填充物的真正成本（对环境的和对社会的）一起考虑时，作为填充物复合材料却远远比汞合金便宜。根据最保守的假设，以下表格用两种不同的方式计算给出了牙科用汞的“外在”成本，总结了汞合金填充物在美国的真正成本：

1. 第一种计算方式比第二种更保守，是估算需要把牙科汞保持在环境之外或者至少最大限度减少到达环境的牙科汞的附加成本（就是，除去已经计算过的成本）⁵。因为国际上已达成共识我们需要大大减少循环在生物圈内的汞量，来保证没有多余汞由牙科使用进入环境的成本计算是合理的。采用这种计算方式，将 90% 由牙科汞合金有关的汞排除在环境外的附加成本比牙科汞合金的商业成本高 41 至 67 美元。
2. 第二种计算方式量化了人类和环境会从淘汰汞在牙科中使用的益处。采用这种计算方式，使用牙科汞合金对环境和社会的“外在”成本比其商业成本高了 71 至 96 美元，这样使用牙科汞合金的真正成本比用第一种计算方式所得出的还要高。应当指出的是即使采用第二种计算方式所得出的结果也远远低于最近由哈佛大学医学院健康和全球环境中心和欧洲化学品管理局（一个公众的欧盟委员会机构），在一个对汞排放的外在成本的独立研究中所提出的结论。

⁴ The Cremation Society of Great Britain provides rather comprehensive statistics on cremations in the 27 EU member countries (EU-27), amounting to nearly one-third of all EU deaths and emitting about 4.5 tonnes of mercury to the atmosphere in 2005. Since then the rate of cremation has increased further due to: 1) a rise in the average number of fillings per person cremated (due to individuals keeping more and more of their original teeth), and 2) a rise in the frequency of cremation. To take the UK example, it has been estimated that the amount of mercury from cremations will increase by two-thirds between 2000 and 2020, accounting potentially for between 11% and 35% of all UK mercury emissions to the air in 2020 (EEB 2007).

⁵ Once dental mercury has been used, there are a number of “end-of-pipe” techniques to prevent it from entering the environment, but each comes at a (sometimes very high) cost, and may not be as effective as intended. Further, the actual implementation of “end-of-pipe” techniques remains limited, including with regard to mercury abatement from cremation, the incidence of which is increasing (Cain *et al.* 2007; Cowi/Concorde 2008).

比较汞合金在牙科中心的平均价格和其真正的平均（“同等”）价格

	白齿“同等”复合材料填充物	白齿“同等”汞合金填充物
平均私人诊所费	\$185	\$144
方法 1 — 防止有毒牙科材料被释放到环境中的“外在”成本*	\$0 – 最少**	\$41-67
真正总成本（方法 1）	~\$185	\$185-211
方法 2 — 淘汰牙科汞合金对健康和社会的“外在”益处	\$0 – 最少**	\$60-128
真正总成本（方法 2）	~\$185	\$204-272
* 在汞的例子中，这是防止 90%牙科汞流入环境的成本。		
** 见第 10 条的讨论。		

虽然这份报告仅仅专注于汞合金在美国的使用，这个案例应该对其他正在考虑牙科汞合金在自己国家中的前景作为一个有价值的例子。显然，总的趋势是走向无汞牙科。

瑞典于 2009 年 6 月 1 日生效的禁令已经证明汞合金填充物是不必要的，如果有必要也是极少数的情况（KEMI 2010）。汞合金在挪威和丹麦同样被禁止，在德国，芬兰，保加利亚，蒙古，越南，泰国（世界卫生组织 2010）和日本等国汞合金被严格限制，这些国家的无汞经验证实汞合金在大多数临床情况中都不是必要的⁶。

对无汞牙科的支持在全球增加，一份最近的世卫组织的报告认识到汞合金的环境问题和“准备一个关于汞的使用的条约”及支持使用汞合金的牙科材料替代品（世界卫生组织 2010）的必要性。在领导的第三次政府间谈判委员会会议（2011 年 11 月）关于对汞的法律性约束协议中，北欧理事会、瑞士、非洲地区和澳大利亚都表示支持淘汰牙科汞合金。欧洲委员会最近还通过了一项决议，呼吁各国采取措施来“限制或禁止使用汞合金作为牙科填充物”（Council 2011）。

⁶ This is further confirmed by U.S. dentists, at least half of whom claim to no longer place amalgam fillings (TWD 2007).

包括其他科学评估在内，对新兴和新识别的健康风险科学委员会得出结论说现代无汞替代品“通过引进更多的微创技术和在治疗龋齿时保留更多牙齿促进了在恢复性牙齿治疗概念上的根本性改变”（SCENIHR 2008）。

总的来说，在这份报告中显示的有条理的研究证实，当外在成本被纳入考虑时，汞合金绝不是最便宜的填充材料。显然，牙科汞合金在整个生命周期中对环境和社会的不利影响——汞的生产，制备填充材料，移除旧填充物和安放新填充物，汞回收的环境和健康影响，废水排放，固体废物处理，火葬和坟场的释放，只能通过淘汰汞合金作为牙科恢复材料并换用无汞替代品来持久性地防止。因为高品质经济有效的替代产品——包括复合材料、玻璃离子、“compomers”是容易获得的，因此这份报告总结说，从总成本的角度来看，牙科汞合金应该被淘汰⁷。

⁷ For purposes of reaching a broad consensus, a “phase out” of dental amalgam may include, at least in the near term, a mechanism for exemption in cases of special medical need. However, it should be noted that in Sweden the exemption was invoked in less than 10 cases during the first year after the ban (KEMI 2010). Hence, as of July 2012, amalgam is no longer permitted in Sweden even for exceptional medical reasons.