



**关于汞的水俣公约缔约方大会
第五次会议**

2023年10月30日至11月3日，日内瓦
临时议程*项目4(b)

**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：对附件A和附件B的修正，
以及审议附件B所列制造工艺使用
无汞替代品的可行性**

**供缔约方大会第五次会议审议的关于修正《关于汞的
水俣公约》附件A的提案**

增编

**非洲区域关于修正《关于汞的水俣公约》附件A第一部
分以消除荧光灯的提案**

秘书处的说明

1. 如关于修正《关于汞的水俣公约》附件A的提案的秘书处说明（UNEP/MC/COP.5/5）所述，博茨瓦纳和布基纳法索代表非洲区域向秘书处提交了关于修正《公约》附件A第一部分以消除荧光灯的提案。
2. 该提案载于本说明附件一，解释性说明载于附件二。附件按收到的原文转载，未经正式编辑。提案和解释性说明以联合国所有六种正式语文提供。

* UNEP/MC/COP.5/1。

附件一*

非洲区域关于在缔约方大会第五次会议上修正《水俣公约》 附件 A 第一部分以消除荧光灯的提案

背景

根据第 26 条的规定，非洲区域提议修正《关于汞的水俣公约》附件 A，以逐步淘汰《公约》先前未涵盖的含汞（荧光）灯类型。结合已从缔约方大会第四次会议转至缔约方大会第五次会议（UNEP/MC/COP.4/Dec.3）的非洲区域先前提交的照明修正（UNEP/MC/COP.4/26/Add.2）和欧洲联盟先前提交的照明修正（UNEP/MC/COP.4/26/Add.1），这项新修正提议扩大涵盖范围，以纳入所有类型的荧光灯。

新修正的理由说明：

非洲区域提出并在缔约方大会第四次会议上讨论的照明修正得到了各缔约方的大力支持，因此在一次缔约方大会上就作出了一项逐步淘汰三个拟议荧光灯类别中的两个的决定（UNEP/MC/COP.4/Dec.3）。作出该决定的依据是无汞替代品在技术上可行且在经济上合理，同时考虑到其所涉环境和人体健康风险和惠益。

在这一势头的基础上，非洲区域认为不必再豁免剩余类型的荧光灯。自缔约方大会第四次会议以来，世界各地为逐步淘汰荧光灯照明作出了广泛的政策努力，我们在本修正的解释性说明中对此作了概述。非洲区域认为，一项逐步淘汰剩余类别荧光灯的全球性决定将增强这些零散的政策努力，并加强全球性努力，使汞成为历史。

本修正包含三（3）部分：

- 附件一是提交缔约方大会第五次会议的拟议修正。
- 附件二是一份解释性备忘录，其中包含根据《公约》第四条第七款提供的、关于本修正提出的四种新类别荧光灯的相关技术、经济和环境信息。附件二还提供了关于该提案背后的理由和考虑因素的补充信息，包括改善人类和环境健康、消除因照明产生的汞废物以及降低能源费用。
- 附件三提供了图解和表格，以澄清《公约》附件 A 中与荧光照明有关的所有规定的涵盖范围，包括这项新提案。

* 本附件未经正式编辑。

非洲区域关于修正《关于汞的水俣公约》附件 A 第一部分的提案

非洲区域提议在附件 A “添汞产品” 的第一部分插入四个产品类别及其淘汰日期。

第一部分：受第四条第一款管制的产品

添汞产品	在此淘汰日期之后不允许产品生产、进口或出口
用于普通照明用途、超过 30 瓦的紧凑型荧光灯	2025 年
用于普通照明用途、不超过 30 瓦、单支含汞量不超过 5 毫克的非集成式镇流紧凑型荧光灯	2025 年
<ul style="list-style-type: none"> • 用于普通照明用途的直管型荧光灯： <ul style="list-style-type: none"> (b) 三基色荧光粉类，不低于 60 瓦 	2026 年
<ul style="list-style-type: none"> • 用于普通照明用途的非直管型荧光灯（如 U 形和圆形）： <ul style="list-style-type: none"> (a) 三基色荧光粉类，所有瓦数 (b) 卤磷酸盐荧光粉类，所有瓦数 	2026 年

附件二*

非洲区域拟议修正附件 A 第一部分的解释性说明： 消除荧光照明

本解释性说明根据《公约》第四条第七款，分别提供了关于拟根据本修正加入附件 A 第一部分的四类新荧光灯的技术、经济和环境信息。本附件包含以下章节，其中列出了为支持本提案而汇编的关键信息：

二.A 用于普通照明用途、超过 30 瓦的紧凑型荧光灯

二.B 用于普通照明用途、不超过 30 瓦、单支含汞量不超过 5 毫克的非集成式镇流紧凑型荧光灯

二.C 用于普通照明用途、不低于 60 瓦的三基色荧光粉类直管型荧光灯

二.D 用于普通照明用途、所有瓦数的三基色荧光粉类和卤磷酸盐荧光粉类非直管型荧光灯（如 U 形和圆形）

二.E 提议在缔约方大会第五次会议上讨论这些新内容的其他理由说明

二. A 用于普通照明用途、超过 30 瓦的紧凑型荧光灯

所有紧凑型荧光灯均含汞。列入这一新类别的紧凑型荧光灯是为了将这些灯纳入《水俣公约》的范围，并确定一个淘汰日期，因为有无汞、成本效益高的发光二极管（LED）替代品。在过去的 30 至 40 年里，这些高瓦数紧凑型荧光灯通常用于家庭和专业场景，包括室内照明、街道照明和零售照明。正如本节所讨论的，有成本效益高、无汞、节能的发光二极管替代品可以取代这些高瓦数的紧凑型荧光灯。

高瓦数紧凑型荧光灯
<p>由弯曲、扭曲、折叠或连接的荧光灯管组成的灯，外形紧凑，镇流器嵌入灯座，额定功率大于 30 瓦。这种尺寸的灯含汞量为 5 至 10 毫克或更多。高瓦数紧凑型荧光灯既有集成式镇流（这种紧凑型荧光灯的镇流器嵌入灯座），也有非集成式镇流（这种紧凑型荧光灯装有引脚，确保其连接到装有兼容镇流器的灯架）。</p>


基于消除添汞紧凑型荧光灯的可行性、经济合理性以及环境和公众健康惠益，并根据缔约方大会第四次会议上作出的关于到 2025 年逐步淘汰不超过 30 瓦的

* 本附件未经正式编辑。

集成式镇流紧凑型荧光灯的决定，应在 2025 年底前禁止整个该类别产品的生产、进口和出口。紧凑型荧光灯在世界各地的销量正迅速下降，许多国家政府已经开始逐步淘汰它们，而且是所有瓦数，其中一些禁令已经生效。

无汞替代品的可得性：过去，高瓦数紧凑型荧光灯通常用于办公室、零售商店、路灯和区域安全照明，但在所有这些应用场景中，它们正越来越多地被发光二极管取代。各地照明市场上现在随处可见可替代高瓦数紧凑型荧光灯的无汞发光二极管。这些替代品具有广泛的亮度、显色性和色温选择。发光二极管改装灯既可以接在普通灯泡插座（市电电压）中使用，也可以接在灯架装有内置镇流器的荧光插座引脚中使用。在接受有关产品供应的采访时，位于中国的发光二极管灯制造商表示，制造所有底座类型的发光二极管改装灯都没有技术障碍，并确认 10 000 件或更多件的订单可以在几个月内生产出来。¹

替代品的经济可行性：用发光二极管替代品改装高瓦数紧凑型荧光灯具有很高的成本效益。用发光二极管替代紧凑型荧光灯的成本回收期很短，通常不到一年。实际上，在世界许多地方，发光二极管和紧凑型荧光灯已经是相同的价格，甚至前者的价格更低。例如，尼日利亚的情况就是如此，如下面的比较所示。而且，除了购买成本更低之外，与紧凑型荧光灯相比，发光二极管灯的拥有和使用成本大约低 50%。下面的示例展示了在尼日利亚用等效的发光二极管替代 38 瓦紧凑型荧光灯的成本效益。这种 E27 螺口（市电电压）的高瓦数紧凑型荧光灯可以很容易地用 18 瓦的 E27 螺口（市电电压）发光二极管灯替换，可以产生相同的亮度，但后者的寿命比前者长 2.5 倍。假设灯泡每天工作 5 小时，按照净现值（2023 年奈拉），发光二极管灯的十年总体拥有成本不到紧凑型荧光灯的一半。

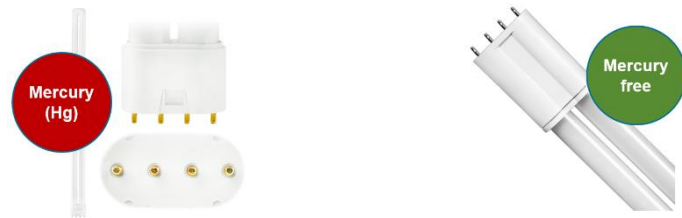


项目	紧凑型荧光灯	等效发光二极管改装灯
寿命	10 000 小时	25 000 小时
灯价*	1 560 奈拉	1 215 奈拉
功率	38 瓦	18 瓦
使用情况（5 小时/天）*	69 千瓦时/年	33 千瓦时/年
电力成本*	2 490 奈拉/年	1 180 奈拉/年
10 年照明总成本	27 445 奈拉	13 019 奈拉
成本回收期		即时（因为发光二极管的价格更低）

图二.1 高瓦数紧凑型荧光灯在尼日利亚的成本回收期²

¹ 关于欧洲照明协会对限制电气电子设备中的有害物质指令委员会所提评论意见的澄清说明（https://www.clasp.ngo/wp-content/uploads/2021/01/SEA-CLASP-Clarifications-on-Industry-Comments_final.pdf）。

² 荧光灯和发光二极管灯的价格于 2023 年 3 月 28 日收集。使用情况：5 小时/天，平均商业电价：35.91 奈拉/千瓦时。10% 贴现率。生命周期成本限为 10 年。



项目	紧凑型荧光灯	等效发光二极管改装灯
寿命	20 000 小时	50 000 小时
灯价 *	9.77 美元	14.55 美元
功率	40 瓦	17 瓦
使用情况 (10 小时/天) *	146 千瓦时/年	62 千瓦时/年
电力成本*	21.61 美元/年	9.18 美元/年
10 年照明总成本	249.80 美元	114.72 美元
成本回收期		4.6 个月

图二.2 高瓦数紧凑型荧光灯在美国的成本回收期³

替代品的环境和健康风险和惠益： 当家庭、办公室、学校和企业的灯具破裂时，消费者和工人可能会接触有毒的汞，而发光二极管可以消除这种不必要的风险。它们也能减少处置不当导致的垃圾填埋场和废物场地中汞污染的数量。

虽然丹麦是欧盟收集率最高的国家之一，但丹麦环境保护局 2016 年的一份报告发现，丹麦的整体灯泡收集率仅为 36%。在美国，工业回收荧光灯和紧凑型荧光灯的回收率为 29%，而消费者的回收率仅为 2%⁴。在非洲，南部非洲的电子废物（不仅仅是照明产品）收集和适当回收率是 4%，东非是 1.3%，其他地区近乎为 0%⁵。灯泡体积小、重量轻，很容易导致消费者错误将其处理为一般废物，且消费者往往没有意识到荧光灯含汞，因而需要特殊处理。此外，由于易碎，荧光灯泡被丢弃到一般物流中很容易破裂，将汞释放到环境中，危及工人和大众的健康。

除了通过无汞替代品避免直接使用汞外，从荧光灯转换为发光二极管灯带来的能源节省还可以间接地减少汞污染，因为可以减少使用化石燃料发电机或燃煤发电。在产生相同的亮度时，发光二级管灯的用电量通常比荧光灯少 40% 至 60%。

逐步淘汰高瓦数紧凑型荧光灯的区域和国家政策实例

为逐步淘汰市场上的这些高瓦数紧凑型荧光灯，世界各地不同地区通过了许多国家政策措施。其中包括以下实例：

³ 四引脚 2G11 荧光灯和发光二极管灯的价格于 2023 年 3 月 28 日收集。使用情况：10 小时/天，平均商业电价：0.148 美元/千瓦时。3% 贴现率。生命周期成本限为 10 年。

⁴ <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23635464/>。

⁵ <https://www.statista.com/statistics/1154659/ewaste-documented-recycling-africa/>。

- 南部非洲发展共同体（南共体）的 16 个成员国⁶通过了区域统一的质量和性能标准 [SADCSTAN HT-109](#)。该标准设定了逐步淘汰所有荧光灯的技术中立效力要求。
- 东非共同体（东共体）的七个成员国⁷通过了与南共体标准一致的区域统一质量和性能标准 [EAS 1064-1:2022](#)，旨在逐步淘汰荧光灯。
- 根据《限制有害物质指令》，[欧盟委员会](#)决定于 2023 年 2 月禁止销售[紧凑型荧光灯](#)（包括所有高瓦数紧凑型荧光灯）。
- 除瑞士外，欧洲经济区（冰岛、列支敦士登和挪威）也与欧盟-27《限制有害物质指令》保持一致（例如：挪威[《限制有害物质指令》法规](#)）。
- 巴基斯坦[通过了一项法令](#)，从 2023 年 7 月 1 日起禁止使用所有紧凑型荧光灯，包括高瓦数紧凑型荧光灯。
- 在美国，加利福尼亚州通过了 [AB 2208](#)，该法律规定从 2024 年 1 月 1 日起禁止销售所有集成式镇流紧凑型荧光灯，并从 2025 年 1 月 1 日起禁止销售所有非集成式镇流紧凑型荧光灯。

二. B 用于普通照明用途、不超过 30 瓦、单支含汞量不超过 5 毫克的非集成式镇流紧凑型荧光灯

紧凑型荧光灯分为集成式镇流和非集成式镇流（也叫做“引脚底座型紧凑型荧光灯”）两种。列入引脚底座紧凑型荧光灯这一新类别，旨在将标准瓦数（小于或等于 30 瓦）灯纳入《水俣公约》的范围。这些灯通常为专业用灯，如筒灯和洗墙灯。所有紧凑型荧光灯均含汞，可能最多需要五分钟才能预热到最大亮度，这种灯易碎，且寿命比发光二极管灯短。正如本节所讨论的，有成本效益高、无汞、节能的发光二极管替代品可以替代非集成式镇流紧凑型荧光灯。

⁶ 南共体 16 个成员国：安哥拉、博茨瓦纳、科摩罗、刚果民主共和国、斯威士兰、莱索托、马达加斯加、马拉维、毛里求斯、莫桑比克、纳米比亚、塞舌尔、南非、坦桑尼亚联合共和国、赞比亚和津巴布韦。

⁷ 东共体七个成员国：布隆迪、刚果民主共和国、肯尼亚、南苏丹、坦桑尼亚、卢旺达和乌干达。

不超过 30 瓦的非集成式镇流紧凑型荧光灯

引脚底座型非集成式镇流紧凑型荧光灯，其用于控制灯的镇流器装在灯架内，而灯就嵌在灯架内。所谓“非集成式”，意思是镇流器不与灯一体。根据《水俣公约》附件 A，这一类别的非集成式镇流紧凑型荧光灯的额定功率小于或等于 30 瓦。



基于消除添汞非集成式镇流紧凑型荧光灯的可行性、经济合理性以及环境和公众健康惠益，与所有其他紧凑型荧光灯一样，应在 2025 年底前禁止该类别产品的生产、进口和出口。这类产品的在世界各地的销量正在下降，且许多国家政府已经通过了将其逐步淘汰的政策措施。

无汞替代品的可得性：各地照明市场上现在随处可见可替代非集成式镇流紧凑型荧光灯的无汞发光二极管。这些替代品具有各种各样的形状、尺寸、亮度、显色性和色温选择。发光二极管改装灯可接在专为特定类型的非集成式镇流紧凑型荧光灯设计的两针和四针插座上使用。针对非集成式镇流紧凑型荧光灯底座可得性的调查显示，在 19 种非集成式镇流紧凑型荧光灯底座（例如，2G7、2GX-7、2G11 等）中，有 16 种目前可用于发光二极管改装灯。关于为什么另外三种还无法用于发光二极管替代品，给出的理由是这些类型的底座销量较低。然而，如前所述，中国的供应商表示，为这些类型的底座制造发光二极管改装灯没有技术障碍。制造商确认其可在接到要求后几个月内生产出这种产品。⁸

替代品的经济可行性：

用发光二极管替代品改装非集成式镇流紧凑型荧光灯具有很高的成本效益。用发光二极管替代非集成式镇流紧凑型荧光灯的成本回收期很短，通常不到一年。虽然发光二极管改装灯的初始成本可能比引脚底座型紧凑型荧光灯稍微贵一些，但其使用成本低得多。市场分析表明，拥有和使用发光二极管的成本要比非集成式镇流紧凑型荧光灯低大约 50%。

下面的示例表明了在南非，与引脚底座型非集成式镇流紧凑型荧光灯相比之下的发光二极管改装灯的成本效益。假设灯泡每天工作 10 小时（办公楼内的典型时长），则发光二极管改装灯的成本回收期为 8 个月，加上发光二极管灯的寿命是非集成式镇流紧凑型荧光灯的四倍多，这将大大降低灯泡替换成本。在 10 年内，这些发光二极管等效灯的照明总成本比非集成式镇流紧凑型荧光灯低 50% 以上。

⁸ 关于欧洲照明协会对限制电气电子设备中的有害物质指令委员会所提评论意见的澄清说明 (https://www.clasp.ngo/wp-content/uploads/2021/01/SEA-CLASP-Clarifications-on-Industry-Comments_final.pdf)。



项目	非集成式镇流紧凑型荧光灯	等效发光二极管改装灯
寿命	8 000 小时	30 000 小时
灯价 *	<u>47.61 兰特</u>	<u>99.00 兰特</u>
功率	26 瓦	11 瓦
使用情况（10 小时/天）*	95 千瓦时/年	40 千瓦时/年
电力成本*	127.17 兰特/年	53.80 兰特/年
10 年照明总成本	1 312.45 兰特	633.56 兰特
成本回收期		8 个月

图二.3 非集成式镇流紧凑型荧光灯在南非的成本回收期⁹

下面第二个示例来自亚太区域。如今在新加坡，可以用一种无汞的引脚底座型发光二极管改装灯来替换 18 瓦的非集成式镇流紧凑型荧光灯，可以在 11 个月内收回成本，且可以持续使用 8 年。在这 8 年中，按照净现值，发光二极管灯的总照明成本大约是荧光灯的一半，因此发光二极管灯不仅无汞，而且是成本最低的选择。

⁹ 荧光灯和发光二极管灯的价格于 2023 年 4 月 4 日收集。使用情况假设为：10 小时/天，365 天/年。电价是 1.34 兰特/千瓦时。7% 贴现率。



项目	非集成式镇流紧凑型荧光灯	等效发光二极管改装灯
寿命	8 000 小时	30 000 小时
灯价 *	4.50 新加坡元	14.00 新加坡元
功率	18 瓦	9 瓦
使用情况 (10 小时/天) *	66 千瓦时/年	31 千瓦时/年
电力成本*	20.54 新加坡元/年	9.70 新加坡元/年
8 年照明总成本	167.57 新加坡元	85.50 新加坡元
成本回收期		11 个月

图二.4 非集成式镇流紧凑型荧光灯在新加坡的成本回收期¹⁰

替代品的环境和健康风险和惠益：当家庭、办公室、学校和企业的灯具破裂时，消费者和工人可能会接触有毒的汞，而发光二极管可以消除这种不必要风险。它们也能减少处置不当导致的垃圾填埋场和废物场地中汞污染的数量。非集成式镇流紧凑型荧光灯体积小、重量轻，很容易导致消费者错误将其处理为一般废物。消费者或维修工人往往没有意识到荧光灯含汞，因此需要特殊处理。此外，由于易碎，荧光灯泡被丢弃到一般废物流中很容易破裂，将汞释放到环境中，危及工人和大众的健康。除了通过无汞替代品避免直接使用汞外，从荧光灯转换为发光二极管灯带来的能源节省还可以间接地减少汞污染，因为可以减少使用化石燃料发电机或燃煤发电。在产生相同的亮度时，发光二级管灯的用电量通常比荧光灯少 40% 至 60%。

逐步淘汰非集成式镇流紧凑型荧光灯的区域和国家政策实例

非集成式镇流紧凑型荧光灯也被纳入上述区域和国家政策措施中，世界各地不同区域已通过这些措施，以逐步淘汰市场上的紧凑型荧光灯。其中包括以下实例：

- 南部非洲发展共同体（南共体）的 16 个成员国¹¹通过了区域统一的质量和性能标准 [SADCSTAN HT-109](#)。该标准设定了逐步淘汰所有荧光灯的技术中立效力要求。
- 东非共同体（东共体）的七个成员国¹²通过了与南共体标准一致的区域统一质量和性能标准 [EAS 1064-1:2022](#)，旨在逐步淘汰荧光灯。

¹⁰ 荧光灯和发光二极管灯的价格于 2023 年 4 月 4 日收集。使用情况假设为：10 小时/天，365 天/年。电费为 0.31 新加坡元/千瓦时。7% 贴现率。

¹¹ 南共体 16 个成员国：安哥拉、博茨瓦纳、科摩罗、刚果民主共和国、斯威士兰、莱索托、马达加斯加、马拉维、毛里求斯、莫桑比克、纳米比亚、塞舌尔、南非、坦桑尼亚联合共和国、赞比亚和津巴布韦。

¹² 东共体七个成员国：布隆迪、刚果民主共和国、肯尼亚、南苏丹、坦桑尼亚、卢旺达和乌干达。

- 根据《限制有害物质指令》，[欧盟委员会](#)决定于 2023 年 2 月禁止销售非集成式镇流紧凑型荧光灯。
- 除瑞士外，欧洲经济区（冰岛、列支敦士登和挪威）也与欧盟-27《限制有害物质指令》保持一致（例如：[挪威《限制有害物质指令》法规](#)）。
- 巴基斯坦通过了一项法令，从 2023 年 7 月 1 日起禁止使用所有紧凑型荧光灯。
- 在美国，加利福尼亚州通过了 [AB 2208](#)，该法律规定从 2025 年 1 月 1 日起禁止销售所有非集成式镇流紧凑型荧光灯。

二.C 用于普通照明用途、不低于 60 瓦的三基色荧光粉类直管型荧光灯

在《水俣公约》中，直管型荧光灯根据灯中使用的荧光粉分为两大类：卤磷酸盐荧光粉类和三基色荧光粉类。欧洲联盟向缔约方大会第四次会议提议的修正（UNEP/MC/COP.4/26/Add.1）扩大了《水俣公约》附件 A 中卤磷酸盐荧光粉类直管型荧光灯的最初涵盖范围，将所有瓦数均包含在内。同样，这项新修正也旨在扩大三基色荧光粉类直管型荧光灯的覆盖范围至所有瓦数。该拟议修正将超过 60 瓦的三基色荧光粉类直管型荧光灯添加到附件 A 中，并提议在 2026 年将其与其他直管型荧光灯一并逐步淘汰。



发光二极管改装灯可用于替换高瓦数直管型荧光灯。基于消除添汞直管型荧光灯的经济可行性及环境和公众健康惠益，应在 2026 年底前禁止该类别产品的生产、进口和出口。由于市场普遍采用节能、安全的发光二极管改装灯管，直管型荧光灯的全球销量正在下降。

无汞替代品的可得性：高瓦数三基色荧光粉类直管型荧光灯管通常用于办公室、医院、学校等长时间亮灯的地方。如今，50 多家不同公司制造的多种无汞发光二极管替代灯可取代这些高瓦数荧光管灯。有长度、尺寸和光色相同的发光二极管改装灯，且照明空间也相同。在这些发光二极管产品中，许多被设计为可以直接改装到最初设计用于安装荧光灯管的灯架中。通过这种方式，无汞发光二极管灯管成为简单的插入式替代品，避免了某些第一代发光二极管灯管需要重新

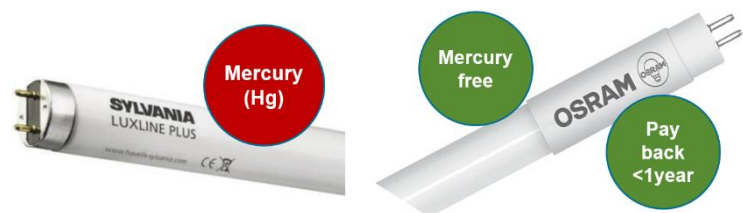
布线的需要。¹³除了这种简便的方法之外，还可以选择绕过荧光灯镇流器并将市电电压直接传输到现有灯架的插座，或者用无汞发光二极管灯具完全取代荧光灯灯架。这三种选择中的任何一种都可以实现从照明中去除汞的目标。

对于不容易购得的直管型荧光灯配置，研究表明，使用现有荧光灯架从荧光灯升级到发光二极管灯没有技术障碍。制造商广泛宣传可以定制制造任何长度、底座类型、瓦数，显色指数和色温的发光二极管，且交货周期短至一个月。

替代品的经济可行性：

用发光二极管替代品改装高瓦数三基色荧光粉类直管型荧光灯具有高成本效益。由于工作时间长、发光二极管价格较低以及电力成本增加，用发光二极管替代高瓦数直管型荧光灯的成本回收期很短，在大多数情况下远远低于一年。从总拥有成本的角度来看，发光二极管改装灯的拥有和使用成本约为荧光灯的一半（按净现值）。

下面的示例比较了能产生相同亮度的 80 瓦 T5 荧光灯和 37 瓦发光二极管 T5 改装灯在南非的成本效益。假设灯泡每天工作 10 小时，发光二极管灯的成本回收期只有两个月，但发光二极管灯的额定寿命几乎是荧光灯的 2.5 倍。按净现值计算，在十年内，发光二极管灯的成本将不到在同一插座中使用荧光灯管的一半。



项目	直管型荧光灯	等效发光二极管改装灯
寿命	24 000 小时	60 000 小时
灯价 *	116.53 兰特	158.41 兰特
功率	80 瓦	37 瓦
使用情况（10 小时/天）*	292 千瓦时/年	135 千瓦时/年
电力成本*	460 兰特/年	212 兰特/年
10 年照明总成本	4 796 兰特	2 295 兰特
成本回收期		2 个月

图二.5 高瓦数三基色荧光粉类直管型荧光灯在南非的成本回收期¹⁴

替代品的环境和健康风险和惠益：

发光二极管改装灯消除了与直管型荧光灯使用和破损有关的汞暴露和污染风险。可能会接触到大量直管型荧光灯的工业、商业和多户住宅楼的工作人员尤其容易受到这种接触途经的威胁，废物管理工人也是如此。这些工人往往没有意识

¹³ 根据科学和技术进步评估附件三荧光灯豁免：向限制危险物质委员会提交的报告，瑞典能源署，2020 年 2 月。

¹⁴ 荧光灯和发光二极管灯的价格于 2023 年 3 月 28 日收集。使用情况：10 小时/天，平均商业电价：1.58 兰特/千瓦时。10% 贴现率。生命周期成本限为 10 年。

到荧光灯含汞，因此需要特殊处理。此外，由于易碎，荧光灯泡被丢弃到一般废物流中很容易破裂，将汞释放到环境中，危及工人和大众的健康。除了通过无汞替代品避免直接使用汞外，从荧光灯转换为发光二极管灯带来的能源节省还可以间接地减少汞污染，因为可以减少使用化石燃料发电机或燃煤发电。在产生相同的亮度时，发光二极管灯的用电量通常比荧光灯少 40% 至 60%。

区域和国家逐步淘汰政策示例

全球不同国家和地区已通过逐步淘汰高瓦数三基色荧光粉类直管型荧光灯的政策措施，例如：

- 南部非洲发展共同体（南共体）的 16 个成员国¹⁵通过了区域统一的质量和性能标准 [SADCSTAN HT-109](#)。该标准设定了逐步淘汰所有荧光灯的技术中立效力要求。
- 东非共同体（东共体）的七个成员国¹⁶通过了与南共体标准一致的区域统一质量和性能标准 [EAS 1064-1:2022](#)，旨在逐步淘汰荧光灯。
- 根据《限制有害物质指令》，[欧盟委员会决定](#)于 2023 年 8 月禁止销售[直管型荧光灯](#)。
- 除瑞士外，欧洲经济区（冰岛、列支敦士登和挪威）与欧盟-27《限制有害物质指令》保持一致（例如：[挪威《限制有害物质指令》法规](#)）。
- 在美国，加利福尼亚州通过了 [AB 2208](#)，该法律规定从 2025 年 1 月 1 日起禁止销售所有荧光灯，包括高瓦数三基色荧光粉类直管型荧光灯。

¹⁵ 南共体 16 个成员国：安哥拉、博茨瓦纳、科摩罗、刚果民主共和国、斯威士兰、莱索托、马达加斯加、马拉维、毛里求斯、莫桑比克、纳米比亚、塞舌尔、南非、坦桑尼亚联合共和国、赞比亚和津巴布韦。

¹⁶ 东共体七个成员国：布隆迪、刚果民主共和国、肯尼亚、南苏丹、坦桑尼亚、卢旺达和乌干达。

二. D 用于普通照明用途、所有瓦数的三基色荧光粉类和卤磷酸盐荧光粉类非直管型荧光灯（如 U 形和圆形）

目前最常见的在售荧光灯类型是直荧光灯管。然而，也有不直的荧光灯管，具体而言，有的玻璃灯管被弯曲成字母“U”形或圆形。《水俣公约》附件 A 涵盖了直管型荧光灯，一些缔约方将其解释为仅适用于直管荧光灯，而另一些缔约方则将其范围解释得更为宽泛，包括直管和非直管荧光灯。通过这一拟议修正，提案缔约方希望通过确定非直管型荧光灯的类别和淘汰日期，消除含汞照明覆盖范围和淘汰日期模糊不清的问题。如果通过，该措施将把所有 U 形、圆形和其他非直管型荧光灯明确纳入附件 A 的范围内。

非直管型荧光灯（U 形、圆形）
用于普通照明用途的非直管型荧光灯，包括卤磷酸盐荧光粉类和三基色荧光粉类荧光灯。涵盖所有直径（例如，T5、T8、T12）、瓦数和非直管形状（U 形、圆形等）的非直管型荧光灯。


基于消除添汞非直管型荧光灯的经济可行性及环境和公众健康惠益，并考虑到这些荧光灯的无汞发光二极管改装灯的广泛可用性，应在 2026 年之前禁止制造、进口和出口非直管型荧光灯，将其与直管型荧光灯一并逐步淘汰。由于市场已采用发光二极管改装 U 形灯和圆形灯，非直管型荧光灯在世界各地的销量正在下降。

无汞替代品的可得性：非直管型荧光灯管通常用于商业场所、办公室、医院、学校等长时间亮灯的地方。如今，有大量的无汞发光二极管改装灯可取代非直管型荧光灯，且它们几乎有任何尺寸、长度、色温和亮度可供选择。这些发光二极管产品被设计为可以直接改装到最初设计用于安装非直管型荧光灯管的灯架中，因此它们的设计初衷是成为简单的插入式替代品，避免了重新布线的需要。除了这种简便的方法之外，还可以选择绕过荧光灯镇流器并将市电电压直接传输到现有灯架的插座，或者用无汞发光二极管灯具完全取代荧光灯灯架。这三种选择中的任何一种都可以实现从照明中去除汞的目标。

替代品的经济可行性：

用无汞替代品替换非直管型荧光灯具有很高的成本效益。一般来说，发光二极管改装灯的初始投资可以在一年左右收回。更换发光二极管灯还能节省劳动力成本，因为其寿命更长，通常是荧光灯的两倍。发光二极管替换灯的成本回收期短，这往往是制造商宣传的一个关键特征。

下面的示例比较了 36 瓦的 U 形荧光灯与等效（直接的插入式替换）20 瓦发光二极管灯在德国的成本效益。发光二极管改装灯的使用寿命是荧光灯的 2.5 倍，

即使瓦数较低，也能在同一灯架中产生相同的亮度。发光二极管改装灯的价格大约贵 20 欧元，但是这个差额不到 6 个月就可以通过节省电费的方式收回。然后发光二极管灯可以持续 10 年以上。从十年总体拥有成本的角度来看，发光二极管的成本不到含汞荧光 U 形灯的一半。



项目	非直管型荧光灯	等效发光二极管改装灯
寿命	20 000 小时	50 000 小时
灯价 *	25.90 欧元	46.41 欧元
功率	36 瓦	20 瓦
使用情况 (10 小时/天) *	131 千瓦时/年	73 千瓦时/年
电力成本*	93.29 欧元/年	51.83 欧元/年
10 年照明总成本	996.70 欧元	573.04 欧元
成本回收期		5.9 个月

图二.6 非直管型荧光灯（U 形）在德国的成本回收期¹⁷

下面的示例展示了针对瑞士的发光二极管改装灯泡的成本回收计算方式。我们比较了价格为 12.60 瑞士法郎、额定功率为 32 瓦的圆形荧光灯与价格为 22.00 瑞士法郎、额定功率为 20 瓦的圆形发光二极管改装灯。该发光二极管改装灯的额定寿命是 32 瓦荧光灯的三倍多，虽然只有 20 瓦，但亮度与 32 瓦的荧光灯一样。假设每天使用 10 小时，电价为 0.162 瑞士法郎/千瓦时，与荧光灯相比，发光二极管的成本回收期仅为 1.3 年（且将持续 8 年）。这种计算方式反映了能源成本和灯泡成本，但没有包括由于灯泡更换频率降低而随时间省下的劳动力成本。



项目	荧光灯	等效发光二极管改装灯
寿命	9 000 小时	30 000 小时
灯价 *	12.60 瑞士法郎	22.00 瑞士法郎
功率	32 瓦	20 瓦
使用情况 (10 小时/天) *	117 千瓦时/年	73 千瓦时/年
电力成本*	18.92 瑞士法郎/年	11.83 瑞士法郎/年

¹⁷ 荧光灯和发光二极管灯的价格于 2023 年 3 月 28 日收集。使用情况：10 小时/天，平均商业电价：0.71 欧元/千瓦时。3% 贴现率。生命周期成本限为 10 年。

8 年照明总成本	204.82 瑞士法郎	119.11 瑞士法郎
成本回收期		1.3 年

图二.7 非直管型荧光灯（圆形）在瑞士的成本回收期¹⁸

替代品的环境和健康风险和惠益：

发光二极管改装灯消除了与非直管型荧光灯使用和破损有关的汞暴露和污染风险。可能会接触到大量非直管型荧光灯的工业、商业和多户住宅楼的工作人员尤其容易受到这种接触途经的威胁，废物管理工人也是如此。通常，这些工作人员没有意识到荧光灯含汞，因此需要特殊处理。此外，由于易碎，荧光灯泡被丢弃到一般废物流中很容易破裂，将汞释放到环境中，危及工人和大众的健康。当灯泡破裂时，婴幼儿可能最容易接触到汞蒸气，特别是在不通风的空间。在生命早期吸入汞蒸气不仅会导致相对剂量高于成年人，而且还会增加发育残疾的风险。

除了通过无汞替代品避免直接使用汞外，从荧光灯转换为发光二极管灯带来的能源节省还可以间接地减少汞污染，因为可以减少使用化石燃料发电机或燃煤发电。在产生相同的亮度时，发光二极管灯的用电量通常比荧光灯少 40% 至 60%。

区域和国家逐步淘汰政策示例

世界各地不同区域为逐步淘汰市场上的非直管型荧光灯而通过的一些区域和国家政策措施包括：

- 南部非洲发展共同体（南共体）的 16 个成员国¹⁹通过了区域统一的质量和性能标准 [SADCSTAN HT-109](#)。该标准设定了逐步淘汰所有荧光灯（包括非直管型荧光灯）的技术中立效力要求。
- 东非共同体（东共体）的七个成员国²⁰通过了与南共体标准一致的区域统一质量和性能标准 [EAS 1064-1:2022](#)，旨在逐步淘汰荧光灯。
- 在美国，加利福尼亚州通过了 [AB 2208](#)，该法律规定从 2025 年 1 月 1 日起禁止销售所有荧光灯，包括非直管型荧光灯。

二.E 提议在缔约方大会第五次会议上讨论这些新内容的其他理由说明

(1) 加强缔约方大会第四次会议关于逐步淘汰某些类别荧光灯的决定

根据《水俣公约》2022 年进展报告，即将召开的缔约方大会第五次会议将审议进一步加强附件 A 和 B。非洲区域的提案在缔约方大会第四次会议期间获得了

¹⁸ G10q 非直管型荧光灯和发光二极管灯的价格于 2023 年 3 月 28 日收集。使用情况：10 小时/天，平均商业电价：0.162 瑞士法郎/千瓦时。4% 贴现率。

¹⁹ 南共体 16 个成员国：安哥拉、博茨瓦纳、科摩罗、刚果民主共和国、斯威士兰、莱索托、马达加斯加、马拉维、毛里求斯、莫桑比克、纳米比亚、塞舌尔、南非、坦桑尼亚联合共和国、赞比亚和津巴布韦。

²⁰ 东共体七个成员国：布隆迪、刚果民主共和国、肯尼亚、南苏丹、坦桑尼亚、卢旺达和乌干达。

巨大支持，非洲区域希望借助这一势头，在缔约方大会第五次会议上创造机会，逐步淘汰所有剩余类别的含汞荧光灯。这样一项决定将实现在全球范围内扩大和加强消除有毒汞污染的努力的新目标。

(2) 所有荧光照明设备都有成本效益高的无汞替代品

易于获得的发光二极管改装灯将使各国能够避免暴露于有毒汞的不必要风险。过渡到这种无汞技术将在家庭、办公室、学校和企业的灯具损坏时保护消费者和工人，并减少由于处置不当造成的废物场地中的汞污染量。根据环境署 2017 年的一份报告，荧光灯含汞量约占《水俣公约》附件 A 所列产品中所有汞的 10%。²¹

(3) 公平与反倾销考虑因素

发展中国家可能成为含汞灯具的倾销地，因为这类灯具在其原产地已无可行的国内市场。非洲区域的担忧是，随着富裕国家国内的荧光灯市场因法规和消费者偏好而消失，倾销将升级。无法继续在这些市场销售含汞、效率低下的荧光灯泡的制造商将寻求将其出口到未受监管或监管不足的市场，主要是发展中经济体。换言之，随着经合组织国家和其他地方的照明市场转向清洁的发光二极管照明，监管较少的市场可能会经历旧荧光灯技术的“环境倾销”。

(4) 废旧荧光灯收集方案成本高昂且效率低

所有各国政府都在努力应对收集和处理荧光灯中的有害汞废物这一负担。它可能使废物运输工人和回收人员以及邻近社区暴露于高水平的汞污染。区域和国家方案的成本非常高，不仅运行成本高，而且向最终用户宣传安全处置机制（避免灯泡混入一般非物流）的成本也高。消除这种有毒汞污染源的最简单方法是停止在我们的办公室和家中安装荧光灯。停止生产、进口和出口荧光灯可从源头上消除汞污染，保护公众和环境健康。

(5) 推迟淘汰会导致经济、公众健康和环境惠益损失

荧光灯淘汰日期每年都被推迟，导致汞排放及经济和能源损失。根据照明工作专家组²²的意见，如果《水俣公约》将直管型荧光灯的淘汰年份定为 2026 年，引脚底座型非集成式镇流紧凑型荧光灯的淘汰年份定为 2025 年，那么从 2026 到 2050 年将能产生以下节约效应：

- 避免排放 178 公吨汞（灯具和发电厂排放）
- 节省电费 1.23 万亿美元
- 避免排放 29.7 亿吨二氧化碳——大约相当于日本年二氧化碳排放量的三倍。

如果《公约》将淘汰日期定为 2027 年（推迟一年），则与定为 2026 年相比，汞排放量将增加 18 公吨。此外，世界将多负担 1 090 亿美元的电费，还会有 3 亿公吨的二氧化碳被释放到大气中。

²¹ 照明产品含汞量占人为消费产品含汞量的 9.3 至 10.3%（附件 A）。2017 年联合国《全球汞供应、贸易和需求》研究报告（表 12，第 46 页）

https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/21725/global_mercury.pdf。

²² 有关清洁照明联盟估算的节约数据，可查询：<https://cleanlightingcoalition.org/>。

缔约方大会第四次会议通过了一项关于国际合作与协调的决定，承认《水俣公约》对解决污染、生物多样性丧失和气候变化这三重全球危机的贡献。彻底淘汰荧光灯有助于解决这三重全球危机，概述如下：

(1) 应对气候紧急情况

政府间气候变化专门委员会（气专委）²³ 认为，为确保所有人都有一个宜居的未来，现在应采取紧急气候行动。去年 3 月发布的气专委最新报告强调了一个事实，即世界正在进入气候紧急状态，我们已经经历的损失和破坏未来将持续存在并恶化，对最脆弱的人群和生态系统造成尤为严重的打击。作为减少汞污染的一项共同惠益，全球逐步淘汰荧光灯带来的气候缓解机会是《水俣公约》范围内提供的任何其他机会所无法比拟的。缔约方可以支持这种技术上可行、经济上合理的向发光二极管照明的过渡，这不仅会减少汞污染，而且还有助于大幅减少二氧化碳排放。在 2025 年紧急、迅速淘汰有毒紧凑型荧光灯和在 2026 年淘汰直管型荧光灯，将是对气候紧急情况的有力应对。

(2) 家庭和企业正经历生活成本危机

非洲乃至世界各地的家庭和企业都在经历着生活成本大幅增加。专家表示，包括 COVID-19、乌克兰战争、极端天气事件增加以及气候对农业产量的影响在内的全球危机加剧了经济压力，这可能会导致全球经济衰退。由于供应不确定和产能短缺，能源价格——包括汽油价格和电费——也在上涨。联合国开发计划署估计，自 2022 年 3 月以来，能源和食品成本上涨直接造成发展中经济体 7 000 万多人陷入贫困。²⁴ 过渡到节能发光二极管照明是一种简单易行的升级，这可以将家庭和商业照明的电费减半，进而减轻消费者的压力。此外，随着能源价格的上涨，成本回收期变得更短，因为节省的能源价格更高。最后，从国家的角度来看，促进高效照明有助于减少电网的压力，释放电力用于其他生产用途。

(3) 国际能源署建议 2025 年全部销售发光二极管

国际能源署最近发布了两份报告，指导全球照明市场如何在 2025 年转向发光二极管：

- a. **《到 2050 年实现净零排放》**。²⁵ 国际能源署的这份报告列出了世界必须采取的一系列措施，以在 2050 年前实现净零温室气体排放。在这份报告的第 146 页，国际能源署呼吁全球完成转向销售发光二极管照明：“到 2025 年，所有地区的发光二极管灯在灯泡总销售额中的份额将达到 100%。”

²³ 气专委新闻稿，2023 年 3 月 20 日。

https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2023/03/IPCC_AR6_SYR_PressRelease_en.pdf。

²⁴ 开发署《应对发展中国家的生活成本危机：贫穷和脆弱性预测及对策》报告：

<https://www.undp.org/publications/addressing-cost-living-crisis-developing-countries-poverty-and-vulnerability-projections-and-policy-responses>。

²⁵ 国际能源署《到 2050 年实现净零排放》报告：<https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>。

- b. 《到 2030 年实现零碳建筑的技术和创新途径》。²⁶ 国际能源署的这份报告重点关注建筑行业有助于到 2030 年实现零碳建筑的机遇。这份报告中有一章是关于照明的，其标题恰如其分：“到 2025 年实现 100% 的发光二极管照明销售”。

(4) 环境署“联合行动提高能效”建议在 2023–2025 年间淘汰荧光灯

2021 年 2 月，联合国环境规划署的“联合行动提高能效”方案发布了强制性能源性能标准文件草案，建议于 2023 年淘汰所有紧凑型荧光灯²⁷，最晚于 2025 年淘汰所有直管型荧光灯。²⁸ 该建议包括明确的功能性能要求，规定“灯具和光源不得含有任何汞（0.0 mg）”。这些“规章范本”可供世界各地的决策者使用，并被用作强制性能源性能标准的起点。

²⁶ 国际能源署《到 2030 年实现零碳建筑的技术和创新途径》报告：
<https://www.iea.org/reports/targeting-100-led-lighting-sales-by-2025>。

²⁷ 环境署“联合行动提高能效”《通用照明灯具（包括紧凑型节能灯）规章范本》：
<https://united4efficiency.org/resources/model-regulation-guidelines-for-energy-efficiency-and-functional-performance-requirements-for-general-service-lamps/>。

²⁸ 环境署“联合行动提高能效”《直管型荧光灯（包括紧凑型节能灯）规章范本》：
<https://united4efficiency.org/resources/model-regulation-guidelines-for-energy-efficiency-and-functional-performance-requirements-for-linear-lighting/>。

附件三*

附件 A 第一部分（包括本提案）荧光照明覆盖范围的说明





本附件说明在图三.1 中说明了覆盖范围，并在表格中列出了附件 A 第一部分（包括本修正）中与荧光灯有关的所有规定。本附件提供给缔约方，以澄清这些修正的必要性和适当性。

紧凑型荧光灯	紧凑型荧光灯，不超过 30 瓦，汞含量超过 5 毫克	紧凑型荧光灯，超过 30 瓦 (高瓦数紧凑型荧光灯，包括集成式镇流和非集成式镇流两种)
	集成式镇流紧凑型荧光灯 不超过 30 瓦，汞含量不超过 5 毫克	
	非集成式镇流紧凑型荧光灯，不超过 30 瓦，汞含量不超过 5 毫克	

荧光灯	三基色荧光粉类直管型荧光灯，低于 60 瓦，汞含量超过 5 毫克	三基色荧光粉类直管型荧光灯，不低于 60 瓦
	三基色荧光粉类直管型荧光灯，低于 60 瓦，汞含量不超过 5 毫克	
	卤磷酸盐荧光粉类直管型荧光灯，不超过 40 瓦，汞含量超过 10 毫克	卤磷酸盐荧光粉类直管型荧光灯，超过 40 瓦
	卤磷酸盐荧光粉类直管型荧光灯，不超过 40 瓦，汞含量不超过 10 毫克	
	三基色荧光粉类和卤磷酸盐荧光粉类非直管型荧光灯（U 形、圆形），所有瓦数	

冷阴极荧光灯/外置电极荧光灯	各种汞含量的显示用短、中、长灯	不包括在最初涵盖范围内的冷阴极荧光灯和外置电极荧光灯
----------------	-----------------	----------------------------

颜色说明：

	来自原附件 A 表格（《水俣公约》案文，2013 年）		非洲/欧盟向缔约方大会第四次会议提交、后转至缔约方大会第五次会议的修正
	2022 年在巴厘岛举行的缔约方大会第四次会议通过的非洲修正		提议缔约方大会第五次会议审议的新修正

图三.1 《水俣公约》附件 A 中荧光灯的类别和分组

* 本附件未经正式编辑。

表三.1 附件 A 第一部分中的荧光灯相关规定

添汞产品	在此淘汰日期之后不允许产品生产、进口或出口
用于普通照明用途、不超过 30 瓦、单支含汞量超过 5 毫克的紧凑型荧光灯	2020 年
用于普通照明用途、超过 30 瓦的紧凑型荧光灯	2025 年
用于普通照明用途、不超过 30 瓦、单支含汞量不超过 5 毫克的集成式镇流紧凑型荧光灯	2025 年
用于普通照明用途、不超过 30 瓦、单支含汞量不超过 5 毫克的非集成式镇流紧凑型荧光灯	2025 年
用于普通照明用途的直管型荧光灯： (a) 低于 60 瓦、单支含汞量超过 5 毫克的三基色荧光粉类 (b) 不超过 40 瓦、单支含汞量超过 10 毫克的卤磷酸盐荧光粉类	2020 年
用于普通照明用途的直管型荧光灯： (a) 不超过 40 瓦、单支含汞量超过 10 毫克的卤磷酸盐荧光粉类 (b) 超过 40 瓦的直卤磷酸盐荧光粉类	[2025 年] [2027 年] [2030 年]
用于普通照明用途的直管型荧光灯： (a) 低于 60 瓦、单支含汞量不超过 5 毫克的三基色荧光粉类	[2027 年] [2030 年]
用于普通照明用途的直管型荧光灯： (a) 不低于 60 瓦的三基色荧光粉类	2026 年
用于普通照明用途的非直管型荧光灯（如 U 形和圆形）： (a) 三基色荧光粉类，所有瓦数 (b) 卤磷酸盐荧光粉类，所有瓦数	2026 年
用于电子显示的冷阴极荧光灯和外置电极荧光灯中使用的汞： (a) 长度较短（≤500 毫米），单支含汞量超过 3.5 毫克 (b) 中等长度（>500 毫米且≤1 500 毫米），单支含汞量超过 5 毫克 (c) 长度较长（>1 500 毫米），单支含汞量超过 13 毫克	2020 年
上一条目未包含的、用于电子显示的各种长度的冷阴极荧光灯和外置电极荧光灯	2025 年

颜色说明：

	摘自原附件 A 表格（《水俣公约》案文，2013 年）
	2022 年在巴厘岛举行的缔约方大会第四次会议通过的非洲修正
	非洲/欧盟向缔约方大会第四次会议提交、后转至缔约方大会第五次会议的修正
	提议缔约方大会第五次会议审议的新修正