

# 全球消除含铅涂料

## 各国应采取行动的原因和方式

### 政策简报



#### 引言

铅对几乎所有人体系统都有毒性作用,对儿童和孕妇尤为有害。含铅涂料这个铅接触源是可以避免的。“铅涂料”或“含铅涂料”指制造商故意添加一种或多种含铅化合物以获得特定特性的涂料。防止接触铅的一个重要方法就是各国制定具有法律约束力的监管措施,禁止在涂料中添加铅。

本政策简报总结了相关关键信息,说明了消除含铅涂料的背景和理论基础,并描述了各国应采取的措施。随附的技术简介中提供了更多详细信息。<sup>1</sup>

#### 国际上消除含铅涂料的努力有所增强

各国政府正在共同努力,促进国家和区域层面的政策行动,以保护人类健康免受铅接触的危害。

- 2009年,第二届国际化学品管理会议(ICCM2,日内瓦,2009年5月11-15日)提名将涂料中的铅作为一个新出现的政策问题,呼吁各国根据《国际化学品管理战略方针》(SAICM)政策框架<sup>(1)</sup>自愿展开合作,采取相应行动来降低风险。
- 2011年,应各国政府在ICCM2上的请求,在联合国环境规划署(UNEP)和世界卫生组织(WHO)的共同领导下,成立了消除含铅涂料全

球联盟(下称全球联盟)。该联盟的主要目标是通过在各个国家制定具有法律约束力的控制措施,促进全球逐步淘汰含铅涂料。

- 2017年,世界卫生大会批准通过了卫生部门参与实现2020年及以后目标的《国际化学品管理战略方针》路线图(2)(WHA70(23)号决定),其中包括为逐步淘汰使用含铅涂料而采取的国家行动。
- 2017年,联合国环境大会通过了关于消除含铅涂料接触并促进对铅酸电池进行环境无害化管理的UNEP/EA.3/Res.9号决议。

<sup>1</sup> 全球消除含铅涂料:各国应采取行动的原因和方式。技术简介。日内瓦:世界卫生组织;2020年。

- 消除含铅涂料有助于实现可持续发展目标，尤其是 3.9 号和 12.4 号目标。

### 需要具有法律约束力的控制措施

为了实现逐步淘汰含铅涂料的全球目标，各国需要制定具有法律约束力的控制措施，停止制造、销售、分销和进口含铅涂料。这些措施可以包括制定法律、法规和/或强制性技术标准，对涂料中的铅含量设定具有约束力的强制性限制，并对不遵守规定的人进行处罚<sup>(3)</sup>。为简便起见，此处将其称为“含铅涂料法”。实施含铅涂料法有几个合理理由：

- 含铅涂料法是强制性的，而自愿管制措施则不是；
- 含铅涂料法为变革创造了强有力的激励，鼓励：
  - 涂料制造商重新配制其涂料配方；
  - 原料供应商生产更多更好的无铅原料；且
  - 涂料进口商和分销商销售符合法律的涂料；
- 强有力的法律为所有涂料制造商、进口商和出口商创造了一个公平竞争的市场；
- 各国对含铅涂料法进行协调，可以减少区域和全球的贸易壁垒。

对一系列铅接触源的管制已证明可保护公共健康，这一点在许多国家的人口血铅浓度下降中得到了反映。<sup>(4)</sup>

### 铅接触造成广泛的健康影响和环境影

铅接触，即使是低水平的接触，也会对人体的多个系统产生毒性作用，包括中枢神经、心血管系统、胃肠系统、生殖血液系统、肾脏和免疫系统<sup>(5)</sup>。迄今为止的研究尚未确定有哪个水平的铅接触不会对儿童或成年人产生有害影响<sup>(5-7)</sup>。

年幼儿童尤其容易受到铅中毒的伤害，即使接触铅的程度很低，也会造成智商 (IQ) 下降，注意力不集中、反社会行为增加和受教育程度降低<sup>(5-7)</sup>。这些影响可能会是终生的，对个人和社会都有影响<sup>(8, 9)</sup>。没有任何治疗措施可以逆转铅接触对神经认知或行为发育的影响<sup>(10, 11)</sup>。

孕妇也是脆弱人群，铅接触会造成胎儿发育缓慢、出身体重减轻、早产和自发性流产<sup>(5, 7, 12)</sup>。成年人接触铅会增加心血管疾病风险，包括高血压和冠心病<sup>(5, 13, 14)</sup>。

由于这些健康影响，由铅接触造成的疾病负担比较高：健康指标和评估研究所 (IHME) 预计，2017 年，铅接触在全球范围内造成了 106 万死亡人数和 2440 万年 (残疾调整生命年 - DALY) 的健康生命损失<sup>(15)</sup>。

此外，铅还是一种有充分证据证明的生态毒物，对水域和陆地生态系统都会构成威胁<sup>(16)</sup>。

### 铅接触的社会经济影响很高

智商下降会对个人的经济生产力产生不利影响。据估计，儿童时期铅接触对社会造成的潜在年度经济损失为 9770 亿国际元<sup>2</sup>，即：按 2011 年的价值计算，相当于全球国内生产总值的 1.2%<sup>(17)</sup>。其他成本包括可能与接触铅有关的犯罪行为费用，以及用于治疗铅接触引起的铅中毒及心血管和肾脏疾病的医疗护理费用<sup>(18)</sup>。

### 涂料中铅的暴露方式多种多样

铅可能会以颜料、干燥剂和防腐剂的形式添加到涂料中，导致铅含量极高，大约为百万分之几千 (ppm)。涂料保持完好时，铅含量不会造成危害；然而，随着涂料老化，漆面开始碎裂和剥落，从而将铅释放到家庭灰尘中。此外，通过研磨方法或焚

<sup>2</sup> 在引用国际元的国家，一国际元可购买相当于一美元可在美国购买到的商品数量的商品和服务 (资料来源：<https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/114944-what-is-an-international-dollar>)。



烧或燃烧去除内部或外部含铅涂层会释放铅尘、微粒和烟雾，污染室内或室外环境(19)。

由于受到污染的灰尘和剥落的涂料，年幼的儿童很容易接触到铅。儿童会在地面度过大量时间，并通过正常的手口行为吸入受到铅污染的灰尘(20)。他们也可能吞食、吮吸和咀嚼含铅或带铅涂层的物品，包括玩具和家具，并且可能会经常性误食脱落的含铅涂料(20)。

如果不采取适当措施预防接触，工人在制造、应用和去除涂料的过程中就有可能接触到铅(21, 22)。如果工作场所没有更换衣服和清洗的设施，工人可能会将衣服上的铅尘带回家，造成其家人的接触。

### 消除含铅涂料会带来经济效益

继续允许制造、销售和使用含铅涂料的国家会造成持续的铅接触和长期负面健康影响的遗留问题。现在，消除含铅涂料可以防止由生产力下降造成的损失，节省由于铅对健康的影响而产生的成本，以及处理遗留的含铅涂料以保障家庭和其他场所安全的成本，因此可带来未来的经济效益。在法国，处理遗留涂料的成本预计在1.938 亿到 4.987 亿美元之间，在美国则为 12 亿到 110 亿美元之间(18, 23)。

### 不添加铅也可生产涂料

我们也可选择使用其他非铅基成分来配制涂料。事实上，在许多国家，尤其是已制订含铅涂料法的国家，不添加铅的涂料已经在市场上销售了几十年了(24)。

尽管制造商重新配制涂料时会有一些初始投资成本，但是经验表明，即使这导致零售价格上涨，从长期来看也不一定会减少涂料的销量(25)。许多制造商，包括中小型企业，已成功重新配制其产品配方，以避免使用含铅成分，并将其视作保护工人、消费者和环境的企业社会责任的一部分(26-28)。

改用不含铅成分使涂料公司得以进入那些含铅涂料已经受到限制的国家。此外，随着更多国家引入含铅涂料法，含铅涂料的现有市场可能会萎缩。这对于已经采取或正在寻求采取严格的区域性涂料标准或法规来限制铅含量的区域经济共同体尤为关系重大，这些区域经济共同体包括欧盟、东非共同体和欧亚经济联盟。

## 限制涂料的铅含量不可超过百万分之90的做法能提供保护作用,并且可行

鉴于哪怕是低水平接触铅也会对健康造成长期影响,而且缺乏预防其中一些影响的治疗干预措施,因此必须尽可能减少来自所有来源的铅接触。对于食物中的铅污染,不再有国际上公认的对健康无害的摄入量(29, 30),这一事实也强调了这一点。就涂料而言,则需要一个既可保护涂料制造商又在技术上可行的限制。全球联盟制订的《含铅涂料规范指南及示范法》建议此限制为百万分之90(3)。

大量证据支持减少涂料中铅含量对健康有益。研究表明,含铅涂料,尤其是在家中使用时,会污染灰尘和土壤,并且受污染的家庭灰尘尤其会造成儿童血铅浓度的增高和不良的健康影响(5, 31–37)。住宅涂料中的高铅含量与家庭灰尘中的铅含量之间有一定相关性(34, 38);在禁止使用含铅涂料之前建造的住宅,其含铅量要高于那些在监管措施实施之后建造的住宅(39, 40)。与居住在未使用含铅涂料的房子中的孩子相比,居住在使用含铅涂料的老房子里是孩子血铅浓度升高的一个公认的危险因素(33, 40–44)。孩子们如果拾起并误食含铅涂料片,就会出现血铅浓度增高和铅中毒症状(45, 46)。

从上世纪70年代和80年代开始,大多数工业化国家通过了法律或条例,严格限制装饰涂料中的铅含量,即在住宅、学校和其他建筑的内部和外部使用的涂料。许多国家还对其他含铅涂料和涂层产品实施管制,尤其是那些在最有可能导致儿童接触铅的涂料(如彩绘玩具)中使用的涂料和涂层产品。随着人们逐渐认识到长期低水平接触铅的危害,各国政府已采取相应措施,来降低涂料及其他涂层产品中铅含量上限。目前许多国家已针对部分或全部涂料类型规定总含铅量法定上限为百万分之90;这些国家包括孟加拉国、喀麦隆、加拿大、中国、埃塞俄比亚、印度、伊拉克、以色列、约旦、肯尼亚、尼泊尔、菲律宾、斯里兰卡和美国(47, 48)。超过25个其他国家目前正在制定相应措施,将涂料中铅含量的容许上限降低至百万分之90。

大量涂料测试研究表明,不添加铅化合物的装饰性涂料的铅含量可以低于百万分之90,相比之下,使用含铅成分的涂料的铅含量则可能超过百万分之100 000(24, 49)。需注意的是,铅含量为零是不可能的,因为一些成分,包括来源于天然资源的原材料,如黏土和天然颜料,可能会受到少量的铅污染。如果制造商注重采购未受污染的原材料或仅含微量铅的原材料,铅含量则可能会大大低于百万分之90(24)。

停止在装饰涂料中添加铅是当务之急,因为这是儿童最容易接触到的涂料;然而,儿童也可能接触到用于游乐场设施或家庭使用的工业涂料。同时应保护其他年龄段人群免受铅接触影响,规范各种涂料中含铅成分的使用,将保护从事涂料制造、涂覆和清除的工人。

《含铅涂料规范指南及示范法》中规定的百万分之90的铅含量上限为涂料提供了适当的总体铅含量目标。各国可决定针对装饰和工业涂料实施不同的过渡期,使制造商有时间重新配制其产品。如果百万分之90的上限对某一特定用途尚不可行,则应敦促各国政府与各利益攸关方展开合作,商讨如何才能达到低铅含量上限。

## 推进制订含铅涂料法的措施

根据国家及其法律结构和监管框架和规程的不同,制订有效的含铅涂料法可能会是一个多部门过程,涉及卫生部、环境部、贸易经济部、标准监管机构、涂料制造业、民间社会组织和普通大众。所需的具体活动和法律程序因国而异,负责部门也不尽相同。

通过区域经济共同体针对涂料和其他涂层产品的铅含量建立区域统一上限,有助于促进含铅涂料法在国家层面的有效实施,并减少贸易合作伙伴之间的贸易壁垒。

## 全球联盟提供相应支持

全球联盟已制定指导材料和工具，来协助各国制订含铅涂料法。其中包括《含铅涂料规范指南和示范法》(3)，该文件就有效和可执行的法律要求的关键

要素提供示范法律语言和指导；概述了推进制订含铅涂料法的建议措施(50)；以及适用于本地的一系列提高认识的材料和其他信息材料。更多信息可通过全球联盟官网获取。<sup>3</sup>

## 结论

**世界卫生组织已将铅确定为全球范围内引起重大公共卫生关注的十大化学品之一(51)。**尽管年幼儿童是最容易受到铅毒性作用影响的人群，但实际上，所有年龄段的人群均会受到铅接触的不良影响。铅接触的健康影响还会造成人口层面的重大负面经济和社会影响。

**含铅涂料是一种重要的但是可避免的铅接触源。**目前 72 个世界卫生组织成员国 (73 个联合国成员国) 已表示限制涂料中铅的使用是可行的(47, 48)，并且许多涂料公司已经或正努力重新配制其涂料配方(26–28)。因此在全球范围内消除含铅涂料是完全有可能的，并且会在未来几年内带来个人和社会效益。

**对于各国政府来说，对含铅涂料的监管是一项解决引起公共卫生关注的主要化学品问题的重要基础预防措施。**从战略角度来看，此项行动会推进化学品健全管理中的主流基础预防工作。该行动还会为卫生和环境部门展开合作创造机会，共同保护公共卫生和保护生态系统的完整性。此项联合行动为世界卫生组织化学品路线图(2)和国际化学品管理战略方针(1)的实施提供了支持。

<sup>3</sup> 参见 <https://www.unenvironment.org/explore-topics/chemicals-waste/what-we-do/emerging-issues/global-alliance-eliminate-lead-paint>，访问日期 2020 年 4 月 13 日。

## 参考文献

1. Strategic Approach to International Chemicals Management: SAICM texts and resolutions of the International Conference on Chemicals Management, Resolution II/4B. Geneva: United Nations Environment Programme; 119–120 ([http://www.saicm.org/Portals/12/Documents/saicmtxts/New%20SAICM%20Text%20with%20ICCM%20resolutions\\_E.pdf](http://www.saicm.org/Portals/12/Documents/saicmtxts/New%20SAICM%20Text%20with%20ICCM%20resolutions_E.pdf), accessed 13 April 2020).
2. Chemicals road map. Geneva: World Health Organization; 2017 (WHO/FWC/PHE/EPE/17.03; <https://apps.who.int/iris/handle/10665/273137>, accessed 13 April 2020).
3. Model law and guidance for regulating lead paint. In: United Nations Environment Programme [website]. Nairobi: United Nations Environment Programme; 2018 (<https://www.unenvironment.org/resources/publication/model-law-and-guidance-regulating-lead-paint>, accessed 13 April 2020).
4. Cañas AI, Cervantes-Amat M, Esteban M, Ruiz-Moraga M, Pérez-Gómez B, Mayor J et al. Blood lead levels in a representative sample of the Spanish adult population: the BIOAMBIENT.ES project. *Int J Hyg Environ Health*. 2014;452–9. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2013.09.001>, accessed 13 April 2020).
5. Integrated science assessment for lead. Washington (DC): United States Environmental Protection Agency; 2013 (EPA/600/R-10/075F; <https://www.epa.gov/isa/integrated-science-assessment-isa-lead>, accessed 13 April 2020).
6. Lanphear BP, Hornung R, Khoury J, Yolton K, Baghurst P, Belinger BP et al. Low-level environmental lead exposure and children's intellectual function: an international pooled analysis. *Environ Health Perspect*. 2005;113(7):894–9. doi:10.1289/ehp.7688.
7. Health effects of low-level lead (National Toxicology Program Monograph). Bethesda (MD): National Institutes of Health; 2012 ([https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/ohat/lead/final/monographhealtheffects/lowlevellead\\_newissn\\_508.pdf](https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/ohat/lead/final/monographhealtheffects/lowlevellead_newissn_508.pdf), accessed 13 April 2020).
8. Mazumdar M, Bellinger DC, Gregas M, Abanilla K, Bacic J, Needleman HL. Low-level environmental lead exposure in childhood and adult intellectual function: a follow-up study. *Environ Health*. 2011;10:24 (<http://www.ehjournal.net/content/10/1/24>, accessed 13 April 2020).
9. Reuben A, Caspi A, Belsky DW, Broadbent J, Harrington H, Sugden K et al. Association of childhood blood lead levels with cognitive function and socioeconomic status at age 38 years and with IQ change and socioeconomic mobility between childhood and adulthood. *JAMA*. 2017;317(12):1244–51 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5490376/>, accessed 13 April 2020).
10. Dietrich KN, Ware JH, Salganik M, Radcliffe J, Rogan WJ, Rhoads GG et al. Treatment of lead-exposed children clinical trial group. Effect of chelation therapy on the neuropsychological and behavioral development of lead-exposed children after school entry. *Pediatrics*. 2004;114(1):19–26. doi:10.1542/peds.114.1.19
11. American Academy of Pediatrics Council on Environmental Health. Prevention of childhood lead toxicity. *Pediatrics*. 2016;138(1):e20161493. doi:10.1542/peds.2016-1493.
12. Guidelines for the identification and management of lead exposure in pregnant and lactating women. Atlanta (GA): United States Centers for Disease Control and Prevention; 2010 (<https://www.cdc.gov/nceh/lead/publications/leadandpregnancy2010.pdf>, accessed 13 April 2020).
13. Chowdhury R, Ramond A, O'Keefe LM, Shahzad S, Kunutsor SK, Muka T et al. Environmental toxic metal contaminants and risk of cardiovascular disease: systematic review and meta-analysis. *BMJ Nutrition, Prevention & Health*. 2018;362:k3310. doi:10.1136/bmj.k3310.
14. Lanphear BP, Rauch S, Auinger P, Allen RW, Hornung RW. Low-level lead exposure and mortality in US adults: a population-based cohort study. *Lancet Public Health*. 2018;3(4):e177–e184 ([https://www.thelancet.com/journals/lanpub/article/PIIS2468-2667\(18\)30025-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanpub/article/PIIS2468-2667(18)30025-2/fulltext), accessed 13 April 2020).
15. GBD 2017 Risk Factor Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*. 2018;392:1923–94 ([https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32225-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32225-6), accessed 13 April 2020).
16. Final review of scientific information on lead. Nairobi: United Nations Environment Programme; 2010 (<https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/27635>, accessed 13 April 2020).
17. Attina TM, Trasande L. Economic costs of childhood lead exposure in low- and middle-income countries. *Environ Health Perspect*. 2013;121(9):1097–102 (<https://ehp.niehs.nih.gov/doi/10.1289/ehp.1206424>, accessed 13 April 2020).
18. Pichery C, Bellanger M, Zmirou-Navier D, Glorennec P, Hartemann P, Grandjean P. Childhood lead exposure in France: benefit estimation and partial cost-benefit analysis of lead hazard control. *Environ Health*. 2011;10:44 (<https://ehjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1476-069X-10-44>, accessed 13 April 2020).
19. Lead-based paint and housing renovation. In: Guidelines for the evaluation and control of lead-based paint hazards in housing. Washington (DC): United States Department of Housing and Urban Development; 2012 ([https://www.hud.gov/program\\_offices/healthy\\_homes/lbp/hudguidelines](https://www.hud.gov/program_offices/healthy_homes/lbp/hudguidelines), accessed 13 April 2020).
20. Childhood lead poisoning. Geneva: World Health Organization; 2010 (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/136571>, accessed 13 April 2020).

21. Rodrigues EG, Virji MA, McClean MD, Weinberg J, Woskie S, Pepper LD. Personal exposure, behavior, and work site conditions as determinants of blood lead among bridge painters. *J Occup Environ Hyg.* 2010;7(2):80–7 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2791321/>, accessed 13 April 2020).
22. Were FH, Moturi MC, Gottesfeld P, Wafula GA, Kamau GN, Shiundu PM. Lead exposure and blood pressure among workers in diverse industrial plants in Kenya. *J Occup Environ Hyg.* 2014;11(11):706–15. doi:10.1080/15459624.2014.908258.
23. Gould E. Childhood lead poisoning: conservative estimates of the social and economic benefits of lead hazard control. *Environ Health Perspect.* 2009;117:1162–7. doi:10.1289/ehp.0800408.
24. Lead in enamel decorative paints, national paint testing results: a nine country study. Nairobi: United Nations Environment Programme; 2013 (<https://www.unenvironment.org/resources/publication/lead-enamel-decorative-paints>, accessed 13 April 2020).
25. Technical guidelines for replacing lead oxide in anti-corrosives paints in Tunisia. Stockholm: International POPs Elimination Network; 2018:10–11 (<https://ipen.org/documents/replacing-lead-oxide-anti-corrosives-paints>, accessed 13 April 2020).
26. Curl O. Firms phase out lead from paints. In: Chemical Watch Global Business Briefing [website], March 2013 (<https://chemicalwatch.com/14163/firms-phase-out-lead-from-paints#overlay-strip>, accessed 13 April 2020).
27. Hunter J. Time for action on lead compounds in paint. In: AkzoNobel [website] (<https://www.akzonobel.com/en/for-media/media-releases-and-features/time-action-lead-compounds-paint>, accessed 13 April 2020).
28. Ongking J. We can't be green until lead is out of the scene. *Polymers Paint Colour Journal: Going Green*, October 2018 ([https://issuu.com/dmgeventscg/docs/ppcj\\_oct\\_18/24](https://issuu.com/dmgeventscg/docs/ppcj_oct_18/24), accessed 13 April 2020).
29. Evaluation of certain food additives and contaminants: seventy-third report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Geneva: World Health Organization; 2011:381–497 (WHO Technical Report Series, No. 960; <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44515>, accessed 13 April 2020).
30. European Food Safety Authority. EFSA scientific opinion on lead in food. *EFSA Journal.* 2010;8(4):1570 (<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1570>, accessed 13 April 2020).
31. Charney E, Sayre J, Coulter M. Increased lead absorption in inner city children: where does the lead come from? *Pediatrics.* 1980;65(2):226–31.
32. da Rocha Silva JP, Salles FJ, Leroux IN, da Silva Ferreira APS, da Silva AS, Assunção NA et al. High blood lead levels are associated with lead concentrations in households and day care centers attended by Brazilian preschool children. *Environ Pollut.* 2018;239:681–8. doi:10.1016/j.envpol.2018.04.080.
33. Dixon SL, Gaitens JM, Jacobs JE, Strauss W, Nagaraja J, Pivetz T et al. Exposure of U.S. children to residential dust lead, 1999–2004: II. the contribution of lead-contaminated dust to children's blood lead levels. *Environ Health Perspect.* 2009;117(3):468–74. doi:10.1289/ehp.11918.
34. Dixon S, Wilson J, Galke G. Friction and impact surfaces: are they lead-based paint hazards? *J Occup Environ Hyg.* 2007;4(11):855–63. doi:10.1080/15459620701655770.
35. Etchevers A, Le Tertre A, Lucas JP, Bretin P, Oulhote Y, Le Bot B et al. Environmental determinants of different blood lead levels in children: a quantile analysis from a nationwide survey. *Environ Int.* 2015;74:152–9 (<https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.10.007>, accessed 13 April 2020).
36. Lanphear BP, Matte TD, Rogers J, Clickner RP, Dietz B, Bornschein RL et al. The contribution of lead-contaminated house dust and residential soil to children's blood lead levels. A pooled analysis of 12 epidemiologic studies. *Environ Res.* 1998;79:51–68. <https://doi.org/10.1006/enrs.1998.3859>.
37. Lanphear BP, Weitzman M, Winter NL, Eberly S, Yakir B, Tanner M et al. Lead-contaminated house dust and urban children's blood lead levels. *Am J Public Health.* 1996;86(10):1416–21 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1380653/>, accessed 13 April 2020).
38. Jacobs DE, Mielke H, Pavur N. The high cost of improper removal of lead-based paint from housing: a case report. *Environ Health Perspect.* 2003;111(2):185–6. doi:10.1289/ehp.5761.
39. Gaitens JM, Dixon SL, Jacobs DE, Nagaraja J, Strauss W, Wilson JW et al. Exposure of U.S. children to residential dust lead, 1999–2004: I. Housing and demographic factors. *Environ Health Perspect.* 2009;117(3):461–7. doi:10.1289/ehp.11917.
40. Lucas JP, Bellanger L, Le Strat Y, Le Tertre A, Glorennec Ph, Le Bot B et al. Source contributions of lead in residential floor dust and within-home variability of dust lead loading. *Sci Total Environ.* 2014;470(471):768–79. doi:10.1016/j.scitotenv.2013.10.028.
41. Oulhote Y, Le Bot B, Poupon J, Lucas JP, Mandin C, Etchevers A et al. Identification of sources of lead exposure in French children by lead isotope analysis: a cross-sectional study. *Environ Health.* 2011;10:75 (<https://doi.org/10.1186/1476-069X-10-75>, accessed 13 April 2020).
42. McClure LF, Niles JK, Kaufman HK. Blood lead levels in young children: US, 2009–2015. *J Pediatr.* 2016;175:173–81 (<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2016.05.005>, accessed 13 April 2020).
43. Schwartz J, Levin R. The risk of lead toxicity in homes with lead paint hazard. *Environ Res.* 1991;54(1):1–7. ([https://doi.org/10.1016/S0013-9351\(05\)80189-6](https://doi.org/10.1016/S0013-9351(05)80189-6), accessed 13 April 2020).
44. Etchevers A, Bretin P, Lecoffre C, Bidondo M, Strat YL, Glorennec P et al. Blood lead levels and risk factors in young children in France, 2008–2009. *Int J Hyg Environ Health.* 2014;217(4–5):528–37 (<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijheh.2013.10.002>, accessed 13 April 2020).

45. Mathee A, Röllin HB, Ditlopo NN, Theodorou P. Childhood lead exposure in South Africa [Letter]. S Afr Med J. 2003;93(5):313 (<http://www.samj.org.za/index.php/samj/article/view/2216>, accessed 13 April 2020).
46. Tenenbein M. Does lead poisoning occur in Canadian children? CMAJ. 1990;142(1):40–1.
47. Update on the global status of legal limits on lead in paint, September 2019. In: United Nations Environment Programme [website]. Nairobi; United Nations Environment Programme; 2019 (<https://www.unenvironment.org/resources/report/2019-update-global-status-legal-limits-lead-paint>, accessed 13 April 2020).
48. Regulations and controls on lead paint (map and database). In: Global Health Observatory (GHO) data [website]. Geneva: World Health Organization; 2019 ([http://www.who.int/gho/phe/chemical\\_safety/lead\\_paint\\_regulations/en/](http://www.who.int/gho/phe/chemical_safety/lead_paint_regulations/en/), accessed 13 April 2020).
49. O'Connor D, Hou D, Ye J, Zhang Y, Ok YS, Song Y et al. Lead-based paint remains a major public health concern: a critical review of global production, trade, use, exposure, health risk, and implication. Environ Int. 2018;121(1):85–101. doi:10.1016/j.envint.2018.08.052.
50. Suggested steps for establishing a lead paint law. Geneva: United Nations Environment Programme; 2019 (<https://www.unenvironment.org/resources/factsheet/suggested-steps-establishing-lead-paint-law>, accessed 13 April 2020).
51. Preventing disease through healthy environments: exposure to lead: a major public health concern. Geneva: World Health Organization; 2019 (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/329953>, accessed 13 April 2020).



世界卫生组织

ISBN 978-92-4-001111-3 (网络版)

ISBN 978-92-4-001112-0 (印刷版)

© 世界卫生组织 2020。部分版权保留。作品署名-非商业性使用-相同方式共享的政府间组织3.0版本适用于该作品 (CC BY-NC-SA 3.0 IGO)。

世界卫生组织编写本文件的依据为全球环境基金 (GEF) 的全面项目 9771:《国际化学品管理战略方针》(SAICM) 关注的新兴化学品政策问题方面的全球最佳实践。该项目由联合国环境署执行, 由国际化学品管理战略方针秘书处执行。世界卫生组织衷心感谢全球环境基金为本文件的制定、编辑和设计提供的财政支持。

本文件旨在促进“无忧化学品——有利于我们的环境和健康的更安全的产品”。

中文翻译由联 Tradas S.A. 若英文版与中文版有任何出入, 应以英文原版为准。

由 Inis Communication 设计

照片: Unsplash/Yasmin Dangor

ISBN 978-92-4-001111-3

9789240011113

