



Ref.: C.L.2.2026

世界卫生组织（世卫组织）向会员国致意，并谨就世卫组织和国际劳工组织（劳工组织）与工作有关的疾病和伤害负担的联合估算（世卫组织/劳工组织联合估算）征求会员国的意见。

本着可持续发展目标¹之精神，世卫组织和劳工组织编写了世卫组织/劳工组织联合估算报告²。两组织系统性选择了具有成对性质的职业风险因素和健康结果，并对每一对风险因素和健康结果的现有证据进行了系统性审查和综合。建立了关于风险因素暴露及其健康影响的数据库。对已经拥有所需证据和数据的风险因素与健康结果配对进行了估算。随附指导说明详细介绍了数据来源和采用的估算方法。

在计划于 2026 年第二季度发布之前，世卫组织希望分享以下在全球范围内编写和汇编的世卫组织/劳工组织联合估算数据：(1)存在焊接烟雾职业暴露的人口比例；(2)因焊接烟雾职业暴露而引起的气管、支气管和肺癌死亡人数；以及(3)因焊接烟雾职业暴露引起的气管、支气管和肺癌而导致的伤残调整生命年数。

世卫组织将应会员国要求为其提供一份载有世卫组织/劳工组织针对该国的联合估算的数据表。

请会员国提供反馈意见，以便最终确定这些世卫组织/劳工组织联合估算数据。请各国卫生部和/或劳动部在 2020 年指定的国家联络人（参阅 C.L.8.2020）发表意见。

如果希望提供与这些估算数据有关的资料，最迟可在 2026 年 3 月 4 日之前将索取资料书发给环境、气候变化、同一健康和移民司的 Frank Pega 博士，电子邮件地址：jointestimates@who.int。

世界卫生组织借此机会再次向会员国致以最崇高的敬意。

2026 年 1 月 21 日于日内瓦

¹ 第七十届联合国大会（2015 年）。《变革我们的世界：2030 年可持续发展议程》。纽约州，纽约市：联合国。

² 世卫组织、劳工组织（2021 年）。《2000-2016 年世卫组织/劳工组织与工作有关的疾病和伤害负担的联合估算：全球监测报告》。日内瓦：世卫组织、劳工组织。

... 内附：(1)

促进就世界卫生组织/国际劳工组织 2000 年、2010 年和 2021 年焊接烟雾职业暴露引起的气管、支气管和肺癌负担联合估算进行国家磋商的指导说明

2025 年 12 月

世卫组织总部环境、气候变化、同一健康和移民司

背景

世界卫生组织（世卫组织）和国际劳工组织（劳工组织）编写了《与工作有关的疾病和伤害负担联合估算报告》（世卫组织/劳工组织联合估算）（世卫组织、劳工组织，2021 年）。为了确立证据基础，世卫组织和劳工组织进行了系统评价，并在数据库中对输入数据进行了汇编。

目的

我们的目的是估算存在焊接烟雾职业暴露的人口比例：(i)经常暴露和(ii)偶尔暴露，以及因焊接烟雾职业暴露引起的气管、支气管和肺癌负担。

本次国家磋商的目的

通过本次国家磋商，世卫组织请各国就本组织为其提供的估算数据提供反馈意见。

结果

请就以下世卫组织/劳工组织联合估算数据提供反馈意见：

1. 存在焊接烟雾职业暴露的人口比例（按暴露等级分类）；
2. 因焊接烟雾职业暴露引起的气管、支气管和肺癌死亡人数；以及
3. 因焊接烟雾职业暴露引起的气管、支气管和肺癌而导致的伤残调整生命年数。

这些估算数据是针对三个年份（2000 年、2010 年、2021 年）编制的，并按性别（3 类：男女之和、女性、男性）和年龄组（18 个分组： ≥ 15 、15-19、……、90-94、 ≥ 95 岁）分列。

数据来源

估算数据是使用以下六组输入数据得出的。

输入数据 1：属于存在经常或偶尔焊接烟雾暴露职业的调查参与者所占比例的横断面数据

世卫组织/劳工组织全球横断面职业数据库（Pega，2023 年）包含了 1.66 亿个用 4 位数国际标准职业分类（职业分类）代码（劳工组织，2012 年）代表的职业观察结果，而这些观察结果是从 96 个国家/地区的统计部门在 1996 年至 2021 年期间收集的

763 项劳动力调查（表 1）中获得的。每个调查参与者的暴露状态按职业指标（即国际职业分类编码）分为三个等级的焊接烟雾职业暴露：(1)经常存在焊接烟雾职业暴露，(2)偶尔存在焊接烟雾职业暴露或(3)没有（或非常罕见）焊接烟雾职业暴露。职业暴露矩阵见 Momen（2025 年）的表 3 和表 4（第 7-8 页）。为了保密，该数据库不公开。

表 1：世卫组织/劳工组织全球横断面职业数据库的调查覆盖范围和参与调查的国家/地区

	区域（根据世卫组织分类定义）						世界
	非洲	美洲	东南亚	欧洲	东地中海	西太平洋	
国家/地区数量	50	53	11	60	22	37	234
调查次数	69	168	49	391	41	45	763
参加过一次或一次以上调查的国家/地区数量（占比）	18 (36.0%)	15 (28.3%)	8 (72.7%)	33 (55.0%)	9 (40.9%)	13 (35.1%)	96 (41.0%)

脚注：各区域内的地区规划预算分配见世卫组织冠状病毒（COVID-19）看板（世卫组织，未注明日期）。

输入数据 2：属于存在焊接烟雾暴露职业的调查参与者所占比例的纵向数据

世卫组织/劳工组织全球纵向职业数据库（Pega，2023 年）包括世卫组织欧洲区域内 31 个国家的国家统计局在 2000 年至 2024 年期间收集并由欧盟统计局共享的季度劳动力调查中用 4 位数国际职业分类编码代表的 289 次同比转换重复计量单位。这些调查提取了与职业有关的微观数据；使用职业暴露矩阵统一到不同暴露等级类别；进行加权处理；并按国家、年份、性别和年龄组定义的人群进行汇总。未对原始数据进行修改。为了保密，该数据库不公开。

输入数据 3：人群总数估计数

1950-2021 年按国家/地区、年份、性别和年龄组划分的人群总数估计数来自联合国全球人口估计（联合国，2024 年）。

输入数据 4：死亡概率估计数

按国家/地区、年份、性别和年龄组列出的死亡概率估计数来自联合国生命表（联合国，2022 年）。

输入数据 5：死亡总数和伤残调整生命年估计数

2000 年、2010 年和 2021 年的气管、支气管和肺癌死亡总数和伤残调整生命年估计数来自世卫组织全球卫生估计（世卫组织，2024 年）。

输入数据 6：风险比估计数

世卫组织/劳工组织专门进行了一项系统评价和荟萃分析，并进行了补充分析，结果表明，与没有（或非常罕见）焊接烟雾职业暴露的人员相比，存在经常焊接烟雾职业暴露的人员发生气管、支气管和肺癌的风险比为 **1.39**（95%置信区间 **1.15-1.67**，“高质量证据”），存在偶尔焊接烟雾职业暴露的人员的风险比为 **1.16**（95%置信区间 **1.06-1.77**，“中等证据质量”）（Momen, 2025 年）。得出的结论是，存在经常和偶尔焊接烟雾职业暴露对气管、支气管和肺癌有“足够的危害性证据”。

方法

估算方法包括在四个连续相互构建的模型（模型 1-4）中对上述输入数据（即输入数据 1-6）进行建模。

模型 1：用一个多等级模型估算每年暴露人群的比例

针对 **1950** 年至 **2021** 年期间的每一年，按照国家/地区、性别和年龄组定义的每个人群队列，我们对三类暴露(*i*)中的每一类所占的比例 (P_i) 进行了估算。我们按照前文 Pega（2023 年）中表 3（第 6-7 页）所述方法，使用一个多等级模型（模型 1）对输入数据 1 进行建模。

模型 2：两个暴露状态类别之间的过渡概率模型

针对每个人群队列，我们与欧盟统计局一起对从年份 t 到年份 $t+1$ 的经常暴露、偶尔暴露和未暴露类别之间的过渡概率 (T_j) 进行了估算（欧盟统计局，2020 年）。 j 表示从年份 t 的一个暴露类别到年份 $t+1$ 的另一个暴露类别的 9 种可能的过渡之一。

使用输入数据 2，对目标年份（年份 $t+1$ ）的调查权重进行缩放，以代表初始年份（年份 t ）和目标年份按人群队列列出的暴露等级。我们按照前面所述方法（Pega（2023 年）表 3，第 6-7 页），使用一个多项式分对数回归模型（模型 2）对输入数据 2 进行建模。

在模型 2 中，欧盟统计局以欧盟劳动力调查的子样本为基础推导并与世卫组织/劳工组织共享了涵盖 **31** 个国家的过渡概率。对于无法获得所需输入数据的人群队列，请按照 Pega（2023 年）所述的其他方法（表 3，第 6-7 页），输入过渡概率。

模型 3：估计暴露人群随时间窗口变化的微流模型

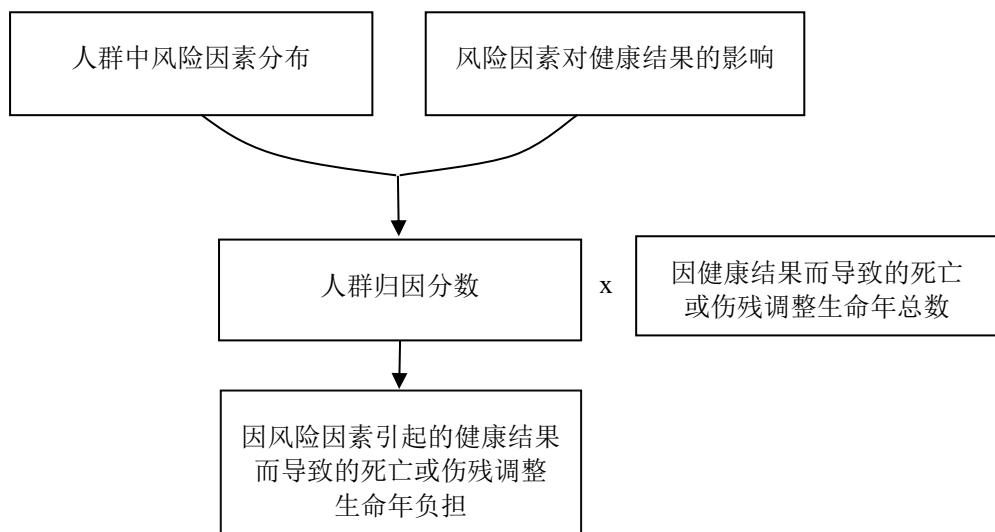
对于每个人群队列，我们估算了暴露时间窗口内每个暴露类别 (k) 的人群所占的比例 (P_k)。我们将 k 定义为时间窗口内任何年份的暴露类别 i 。这种方法假设在暴露和发生临床疾病发生之间的潜伏期为 **20** 年，暴露时间窗口为 **40** 年（滞后年份前间隔 **30** 年，滞后年份后间隔 **10** 年）。

该模型使用输入数据 4 以及模型 1 和 2 的输出，先前已对此进行过说明（表 3，第 6-7 页，Pega（2023 年））。

模型 4：疾病负担估计模型

我们使用比较风险评估框架（Ezzati, 2002 年），对在暴露减少到最低风险水平（即没有或非常罕见的焊接烟雾暴露）而其他条件保持不变的情况下死亡或疾病减少的比例进行了估算。将有关风险因素暴露人群分布信息与有关风险因素暴露引起的疾病风险增加信息结合起来（图 1）。

图 1：疾病负担估计的比较风险评估方法



使用模型 3 及输入数据 5 和 6 输出的估计值，我们使用模型 4 计算了人群归因分数，即每个人群中可能因特定职业风险因素暴露导致的疾病造成的健康结果的比例。该模型先前已在 Pega（2023 年）的表 3（第 6-7 页）中进行过描述。

参考文献

Eurostat (2020). Labour market flow statistics explained. Luxembourg, Eurostat.
https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Labour_market_flow_statistics_in_the_EU

Ezzati M, et al (2002). Selected major risk factors and global and regional burden of disease. Lancet;360(9343):1347-60.

ILO (2012). ISCO-08: International Standard Classification of Occupations. Geneva, ILO.

Momen, NC, et al. (2025). The effect of occupational exposure to welding fumes on trachea, bronchus, and lung cancer: A supplementary analysis of regular occupational exposure and of occasional occupational exposure based on the systematic review and meta-analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury. Environ Int;196:109216.

Pega F, et al (2023). Global, regional and national burdens of non-melanoma skin cancer attributable to occupational exposure to solar ultraviolet radiation for 183 countries, 2000–2019: A systematic analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury. *Environ Int*;181:108226.

联合国 (2022 年)。2022 年死亡率估计 (在线版)。纽约, 联合国。

联合国 (2024 年)。《2024 年世界人口展望》。纽约, 联合国。

世卫组织 (未注明日期)。世卫组织冠状病毒 (COVID-19) 看板。日内瓦, 世卫组织。

世卫组织 (2024 年)。《2021 年全球卫生估计》。日内瓦, 世卫组织。

世卫组织、劳工组织 (2021 年)。《世卫组织/劳工组织 2000-2016 年与工作有关的疾病和伤害负担的联合估算: 全球监测报告》。日内瓦, 世卫组织。