



人权理事会

第五十四届会议

2023年9月11日至10月6日

议程项目 3

促进和保护所有人权——公民权利、政治权利、
经济、社会及文化权利，包括发展权

一些拟议气候变化解决方案的毒性影响

危险物质及废物的无害环境管理和处置对人权的影响问题特别报告员 马科斯·奥雷利亚纳的报告

概要

根据人权理事会第 45/17 号决议，危险物质及废物的无害环境管理和处置对人权的影响问题特别报告员马科斯·奥雷利亚纳向理事会提交年度专题报告，探讨了一些拟议气候变化解决方案的毒性影响。为应对全球气候危机，大幅减少温室气体排放刻不容缓。要实现《巴黎协定》所设目标，能源矩阵和经济中的污染部门必须进行脱碳。然而，近年来提出的一些气候技术可能加重人类和地球承受的毒性负担。特别报告员提出了旨在加快实施以人权原则为指导的脱碳和去毒化综合战略的建议。



一. 导言

1. 气候变化对人类和切实享受人权构成关乎生存的威胁。应对气候紧急情况需要采取果断行动，实现国民经济脱碳，减少温室气体排放。《巴黎协定》承认此类气候行动带来的风险，重申了各国尊重、促进和考虑人权的义务。
2. 为实现必要的脱碳，国家和企业正协力开发新技术和新方法，以减少温室气体排放，移除大气中的碳。但新出现的气候减缓技术提案或应用可能加剧有毒污染。鉴于世界各地的污染已达到无法忍受的程度，造成了侵犯人权的后果，这一点尤成问题。人类不可再加剧地球承受的毒性负担。
3. 快速开采锂、钴和稀土元素等材料以实现能源矩阵脱碳，包括用于太阳能和风能资源以及储能技术，可能造成水资源短缺并产生有毒采矿废物。在各国政府免除环境和社会保障要求的情况下，这些影响就会加剧。
4. 运输部门向电气化过渡的过程中，没有进行充分的生命周期评估，而且往往不考虑开采、使用和生成危险物质的不利影响。例如，对电动汽车废旧锂离子电池进行无害环境管理的能力尚待规划及大规模建立。
5. 虚假宣传正淡化某些气候减缓技术对人权和气候的不利影响。不仅是化石燃料和化学工业¹，采矿²、核能³、塑料和废物⁴等行业也均在推进虚假或误导性气候解决方案。
6. 对人类和环境造成毒性负担以致侵犯人权的行动不能以气候紧急情况为由而正当化。应将脱碳和去毒化战略相结合，并以人权原则为指导。
7. 在本报告中，特别报告员探讨了脱碳与去毒化之间的相互联系。在本报告编写过程中，特别报告员开展了广泛协商，期间邀请联合国会员国、国际组织、非政府组织、土著人民、国家人权机构和学术界提供意见。特别报告员广泛征求意见，并收到了许多宝贵的答复。⁵ 特别报告员还于2023年2月组织了两次线上协商。⁶
8. 特别报告员感谢在书面材料和线上会议中分享专业知识、见解和观点的人士。这些内容已纳入本报告的调查结果。

¹ A/HRC/48/61, 第4段。

² 透明国际提交的材料。

³ Derechos Humanos y Medio Ambiente and EarthRights International, *El rostro del litio y uranio en Puno: La cultura, salud, derechos de las comunidades y medio ambiente en riesgo* (Lima and Puno, 2022) (in Spanish), p. 37.

⁴ A/76/207, 第22段；全球焚化炉替代品联盟提交的材料。

⁵ 特别报告员收到的材料可查阅 www.ohchr.org/en/calls-for-input/2023/call-inputs-toxic-impacts-some-climate-change-solutions.

⁶ 2023年2月27日，为非洲、欧洲、拉丁美洲和加勒比以及北美地区组织线上协商；2023年2月28日，为亚洲及太平洋地区组织线上协商。

二. 温室气体和地球毒化

A. 温室气体排放损害人类健康和气候系统

9. 2019 年，化石燃料燃烧产生的温室气体排放总量达到 591 亿吨二氧化碳当量，已被明确确定为气候变化的唯一主要原因。⁷ 2023 年，政府间气候变化专门委员会“高度确信”地声明，温室气体排放“明确”导致过去十年气温较工业化前水平升高 1.1°C。⁸ 二氧化碳、甲烷和一氧化二氮最为普遍⁹，而氢氟碳化物、全氟化碳和六氟化硫因能有效吸收热量，影响力极强。¹⁰

10. 能源部门、化学工业、不可持续消费和生产的温室气体排放正加剧全球气候紧急情况。这场危机导致飓风、干旱和热浪等极端气候事件的强度增大、频率升高，对人类和自然造成损失和破坏。特别脆弱的社区排放量最低，却承受最大的伤害，这种不公正需要得到纠正。¹¹

11. 气候紧急情况转而又对自然生态系统和生物多样性造成日益不可逆转的损失。迄今评估的物种有一半已转移至较冷地区，但这种转移是不够的，还有数百个其他物种因冰川消退、永冻土融化、海洋酸化、海平面上升、降水减少、荒漠化和土地退化而濒临灭绝。在过去的一个世纪里，有一半的沿海湿地已经消失。¹²

12. 造成气候变化的温室气体排放也是最严重的空气污染来源，严重损害人类健康。¹³ 2019 年，包括温室气体在内的环境空气污染导致 400 万至 500 万人过早死亡¹⁴，而气候变化对粮食、水和卫生的影响所致营养不良、疟疾、腹泻和热应激预计将在 2030 年至 2050 年间每年造成约 25 万人额外死亡。据估计，到 2030 年，这将造成每年 20 亿至 40 亿美元的直接健康损害，主要见于发展中国家。¹⁵

13. 联合国环境规划署(环境署)一直警告称，“世界处于气候紧急状态”——秘书长称之为“人类的红色代码”。要保持低于《巴黎协定》设定的较工业前水平升高 1.5°C 至 2°C 的最大温升目标，需要大幅减少温室气体排放，即从 2021 年到 2030 年每年减排 300 亿吨二氧化碳当量。由于全球最富有的 1% 国家排放的温

⁷ 见 www.unep.org/facts-about-climate-emergency.

⁸ 见 https://report.ipcc.ch/ar6syr/pdf/IPCC_AR6_SYR_LongerReport.pdf, p. 6.

⁹ 联合国环境规划署，《2022 年排放差距报告：正在关闭的窗口期——气候危机急需社会快速转型》(内罗毕，2022 年)，第 xii 页。

¹⁰ 政府间气候变化专门委员会，《气候变化 2007：自然科学基础》(剑桥大学出版社，2007 年)，第 144 页。

¹¹ 政府间气候变化专门委员会，气专委第六次评估报告的综合报告，第 6-17 页。

¹² 同上，第 15 页。

¹³ 世界卫生组织(世卫组织)，“环境(室外)空气污染：关键事实”，2022 年 12 月 19 日。另见 A/HRC/49/53 和 A/HRC/33/41。

¹⁴ 见 www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S2542-5196%2822%2900090-0。

¹⁵ 见 www.who.int/health-topics/climate-change#tab=tab_1。

室气体超过半数最贫穷国家排放总量的两倍，迅速实现碳转型的责任须由发达国家承担。¹⁶

B. 化学工业温室气体排放量占比较大

14. 化工部门是最大的工业能源消费者和第三大工业二氧化碳排放者。¹⁷ 化工部门能源需求占全球能源需求的 10%，占工业能源需求的 30%；化工部门排放了 7% 的全球温室气体，20% 的工业温室气体。¹⁸ 2000 年至 2017 年间，化学品产量翻了一番，预计到 2030 年将再翻一番，到 2050 年将增至三倍，其中大部分增长来自非经济合作与发展组织(经合组织)成员国。

15. 五类化学产品的温室气体排放量最高：链烯(乙烯和丙烯)，在石油转化为汽油时形成；氨，用作肥料及用于食品加工；苯、甲苯和三种二甲苯异构体的混合物，属于芳族化合物，是炼油的副产品；甲醇，用于制造其他化学品及用作生物燃料；¹⁹ 己二酸，制造尼龙(一种塑料)的关键成分，该化学品的温室气体排放问题在于其副产品一氧化二氮的排放。²⁰

16. 每年有数亿吨有毒物质被排放到空气、水和土壤中，²¹ 导致世界各地“牺牲区”扩大，污染严重，对健康和环境造成毁灭性影响。²² 污染和有毒物质每年已造成至少 900 万人过早死亡，²³ 其中包括因在工作中暴露于有毒物质而死亡的 75 万名工人。²⁴

17. 环境署总结称，到 2020 年将化学品和废物的不利影响降到最低的全局目标没有实现。²⁵ 此外，最近的一项研究发现，包括塑料在内的化学品和污染物已超过其安全地球界限。²⁶

18. 污染和有毒化学品暴露对各种人权产生不利影响。环境退化威胁着个人和社区，带来健康挑战，并损害保持人身完整的可能性。²⁷ 地球毒化正导致无数个人和群体的人权被大规模、广泛、系统地剥夺。

¹⁶ 见 www.unep.org/explore-topics/climate-action/what-we-do/climate-action-note/state-of-climate.html.

¹⁷ 见 www.iea.org/fuels-and-technologies/chemicals.

¹⁸ 见 <https://icca-chem.org/wp-content/uploads/2020/05/Technology-Roadmap.pdf>, p. 6。

¹⁹ 同上，第 12 页。

²⁰ 见 www.climateactionreserve.org/blog/2020/09/30/adipic-acid-production-protocol-adopted-by-reserve-board/.

²¹ A/HRC/49/53, 第 6 段。

²² 同上，第 26-29 段。

²³ 见 www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S2542-5196%2822%2900090-0.

²⁴ A/HRC/49/53, 第 5 段。

²⁵ 环境署，《全球化学品展望(第二版)：从遗留问题到创新解决方案》(2019 年)。

²⁶ 见 www.stockholmresilience.org/research/research-news/2022-01-18-safe-planetary-boundary-for-pollutants-including-plastics-exceeded-say-researchers.html.

²⁷ A/74/480.

三. 一些拟议脱碳技术

19. 各国负有义务减缓气候变化，防止其对人权产生负面影响，包括采取行动，“迅速、深入和在大多数情况下立即”减少排放。²⁸

20. 近年来提出了一些减缓气候变化的技术。其中多项技术可以改善空气质量，减少对健康的影响，甚至比不可再生能源更低价，还创造了就业机会。到 2050 年，包括太阳能、风能、废物能源和地热能在内的可再生能源有可能产生 90% 的世界能源。²⁹ 可再生能源生产的绿氢每年可减少排放高达 8.3 亿吨的二氧化碳。³⁰ 现代生物能源，包括源于蔗渣(甘蔗榨汁后留下的干浆状残渣)和其他植物的液体生物燃料、通过残渣厌氧消化产生的沼气以及木屑颗粒加热系统，有可能补足非碳能源。2015 年，生物能源占全球终端能源消费量的 10%。³¹

21. 然而，一些温室气体减排技术可能会增加暴露于危险物质和废物的风险。不能因为此类气候技术具有减排潜力就认为其合理。脱碳战略还必须寻求去毒化途径。最终，实现向安全气候系统公正转型需要不试图通过制造或加剧一种环境和人权危机来解决另一种危机的综合解决方案。

A. 矿物和金属开采

22. 露天矿、尾矿和排土场等采矿作业方式是采矿产生污染物的几个最主要来源，可污染土壤、空气和水。³² 暴露于重金属和与采矿有关的粉尘、烟雾和尾矿对呼吸系统、神经系统和全身健康的影响已有详细记录。³³ 放射性污染或酸性矿井排水等一些类型的污染在采矿作业停止后还会持续很长时间。³⁴

23. 许多脱碳技术依靠采矿来获取转型所需矿物，如锂、钴、镍、石墨、锰、铜、锌、铝和稀土元素。³⁵ 一些气候技术的生产过程需要大量上述材料，包括电动汽车、电池、太阳能电池板和风力涡轮机。未来二十年，绿色转型所需矿物和金属的全球需求量预计将大幅增长：锂需求增长 90%，钴和镍需求增长 60-70%，铜和稀土元素需求增长 40%。³⁶ 这些材料的开采过程往往缺乏适足的环境和社会保护，对人权造成严重后果。³⁷

²⁸ 政府间气候变化专门委员会，气专委第六次评估报告的综合报告，第 46 页。

²⁹ 联合国，“可再生能源—驱动更安全的未来”。

³⁰ Iberdrola, “Green hydrogen: an alternative that reduces emissions and cares for our planet”.

³¹ International Renewable Energy Agency, “Bioenergy and biofuels”.

³² [A/77/183](#).

³³ Occupational Knowledge International, “Environmental impacts of mining and smelting”.

³⁴ 地球工程提交的材料。

³⁵ Konstantin Born, “Energy transition minerals: what are they and where will they come from?”, Economics Observatory, 9 November 2022. See also Business and Human Rights Resource Centre, “Transition minerals tracker”.

³⁶ International Energy Agency, *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions* (2022).

³⁷ Business and Human Rights Resource Centre, “Transition minerals tracker”.

1. 锂

24. 锂是一种碱金属，用于导热和导电。锂对于制造电动汽车锂离子电池至关重要。³⁸

25. 锂开采通常需要大量能源或水，并会产生大量废水。³⁹ 锂开采可能导致水流失、地表失稳、生物多样性丧失、河流含盐量升高、土壤污染和有毒废物。⁴⁰ 锂开采也与健康问题有关，如呼吸问题和神经系统疾病增多。⁴¹

26. 澳大利亚是锂的主要供应国，其中 55% 的锂由中国通过早期投资收购。全球约 58% 的锂储量位于阿根廷、多民族玻利维亚国和智利组成的所谓南美锂三角的盐滩之下。⁴²

2. 钴

27. 钴是一种高熔点金属。⁴³ 这种特性使其在电动汽车锂离子电池的制造过程中非常有用，可以防止过热，帮助延长电池寿命。⁴⁴ 钴是稀缺资源，很少单独发现，最常与铜、镍、砷、黄铁矿和铀伴生。钴开采方式为露天开采、地下开采或两者相结合。此外，探索深海锰结核钴开采的新方案已经开展。⁴⁵

28. 钴开采需要消耗大量能源，根据开采方法的不同，也可能需要消耗大量水资源。钴开采往往是在困难条件下靠艰苦劳动勉强维持生活的生计，存在许多健康危害，如事故、高温、过度劳累、粉尘吸入和有毒化学品和气体暴露。⁴⁶ 有多份报告记录了刚果民主共和国钴供应链中使用童工的情况。⁴⁷ 伴生铀矿的钴矿开采可能使工人和社区暴露于辐射，并可能将铀释放到环境中。钴开采还破坏了大片的丛林、森林和河岸，形成尾矿和矿坑遍布的荒地。⁴⁸

29. 刚果民主共和国是最大的钴供应国，其钴资源通过小规模手工采矿、作为铜的副产品开采，产量占全球需求的 15%，其次是俄罗斯联邦。⁴⁹

³⁸ SAMCO Technologies, “What is lithium extraction and how does it work?”.

³⁹ 同上。

⁴⁰ 见 www.foeeurope.org/sites/default/files/publications/13_factsheet-lithium-gb.pdf.

⁴¹ 见 <https://wellcomecollection.org/articles/YTdnPhIAACIAGuF3>.

⁴² 见 www.csis.org/analysis/south-americas-lithium-triangle-opportunities-biden-administration.

⁴³ Stanford Advanced Materials, “What is cobalt used in everyday life”.

⁴⁴ 见 <https://earth.org/cobalt-mining/>.

⁴⁵ 见 www.isa.org.jm/exploration-contracts/cobalt-rich-ferromanganese-crusts/.

⁴⁶ Franklin W. Schwartz, Sangsuk Lee and Thomas H. Darrah, “A review of the scope of artisanal and small-scale mining worldwide, poverty, and the associated health impacts”, *GeoHealth*, vol. 5, No. 1 (January 2021).

⁴⁷ 见 www.cbsnews.com/news/the-toll-of-the-cobalt-mining-industry-congo/; and www.amnesty.org/en/latest/press-release/2017/11/industry-giants-fail-to-tackle-child-labour-allegations-in-cobalt-battery-supply-chains/.

⁴⁸ A/HRC/51/35.

⁴⁹ 见 <https://earth.org/cobalt-mining/>.

3. 镍

30. 镍熔点高，是制造电动汽车锂离子电池的关键，通过提供高密度能量提升电动汽车续航里程。镍是地球上第五大常见元素，⁵⁰ 70%的全球镍需求用于不锈钢生产。镍自然存在于红土(富含铁和铝的土壤)和硫化物矿床中，⁵¹ 开采方式为露天开采或地下开采。⁵²

31. 镍开采需要消耗大量能源，可能导致空气污染、水污染和栖息地破坏。⁵³ 镍暴露可能引起健康问题，如过敏、心血管和肾脏疾病、肺纤维化、肺癌和鼻癌，甚至基因改变。⁵⁴ 在印度尼西亚，由于 2019 年批准增加深海尾矿处置量，废物将直接倒入海洋，镍开采预计将会增加。⁵⁵ 有报告称，巴布亚新几内亚存在与镍开采有关的损害环境和侵害人权行为。⁵⁶

32. 印度尼西亚是最大的镍供应国，遥遥领先于位居第二的菲律宾。两国产量相加约占全球产量的 44%。全球镍储量的 83% 分布于印度尼西亚、澳大利亚、巴西、俄罗斯联邦、古巴、菲律宾和南非。⁵⁷

4. 石墨

33. 石墨是碳元素的一种结晶形式。石墨具有强导热性和导电性，能量密度高，熔点高。⁵⁸ 这些特性使其成为制造电动汽车锂离子电池的关键元素。⁵⁹ 石墨天然存在于变质岩和火成岩中，也可用石油焦合成。⁶⁰ 天然石墨的开采方式为露天开采或地下开采。⁶¹

34. 一些石墨开采方法需要消耗极大量水资源，如硬岩开采。挥发和合成生产等其他方法则需要消耗大量能源。在一些区域，石墨加工与饮用水污染有关。⁶² 暴露于天然石墨会导致肺功能下降等健康问题，也会影响心血管系统。暴露于合

⁵⁰ 见 <https://nickelinstitute.org/en/about-nickel-and-its-applications/>.

⁵¹ IFP Energies Nouvelles, “Nickel in the energy transition: why is it called the devil’s metal?”, 29 March 2021.

⁵² 见 www.agiboo.com/nickel/.

⁵³ CBC Radio, “Nickel is a key element of electric vehicles – but mining it takes an environmental toll”, 25 June 2022.

⁵⁴ Giuseppe Genchi and others, “Nickel: human health and environmental toxicology”, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 17 (February 2020).

⁵⁵ Rabul Sawal, “Red seas and no fish: nickel mining takes its toll on Indonesia’s spice islands”, Mongabay, 16 February 2022.

⁵⁶ Jubilee Australia Research Centre 和 Bismarck Ramu Group 联合提交的材料。

⁵⁷ IFP Energies Nouvelles, “Nickel in the energy transition”.

⁵⁸ 见 www.imerys.com/minerals/graphite.

⁵⁹ SGL Carbon, “High-quality graphite material for lithium-ion battery anodes”.

⁶⁰ 见 www.imerys.com/minerals/graphite.

⁶¹ Abhinna Investments, “A comprehensive guide about graphite extraction process”, 17 May 2022.

⁶² 见 www.washingtonpost.com/graphics/business/batteries/graphite-mining-pollution-in-china/.

成石墨可产生类似影响。⁶³ 粉尘排放和用于净化电池级阳极石墨的化学品可能对健康和环境有害。⁶⁴

35. 2022 年，中国是最大的石墨供应国，占 65%，其次是马达加斯加、莫桑比克、巴西和大韩民国。⁶⁵ 其中 34% 用于电极，4% 用于电池，24% 用于其他用途，⁶⁶ 如太阳能电池板和风力涡轮机的转子叶片。⁶⁷

5. 锰

36. 锰是地球上含量占第五位的金属。锰导热和导电性能优良，能量密度高，熔点高。锰主要用于钢铁生产。风力涡轮机和电动汽车等一些低碳技术严重依赖钢铁，因此也严重依赖锰。⁶⁸

37. 锰可以通过火法冶金、湿法冶金或电冶金工艺从矿石中提取，这些工艺可能影响水质、危及人权。锰开采有时在未予社区补偿或未经社区同意的情况下进行，并频频与有毒污染有关。⁶⁹ 在南非，锰矿附近的社区报告了呼吸系统疾病、恐慌发作、心脏病、视力问题和听力损失。在乌克兰，锰开采与儿童生长受损和骨骼畸形有关。⁷⁰ 锰暴露还可能对神经行为产生不良影响。⁷¹

38. 锰矿开采主要集中于中国(35%)、南非(16%)、澳大利亚(13%)和加蓬(9%)。南非拥有全世界已查明锰资源中的 75% 和世界锰储量的 24%。⁷²

6. 铜

39. 铜是一种多用途金属，以其高熔点和优异的导电性而闻名，仅次于银。铜具有很高的延展性和可塑性，因此易于加工成箔或电线等材料。这些特性使铜成为

⁶³ 见 www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK224564/.

⁶⁴ Robert Pell, Phoebe Whattoff and Jordan Lindsay, “Climate impact of graphite production”, *Miniviro*, 1 July 2021.

⁶⁵ 见 <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2023/mcs2023-graphite.pdf>, p. 1, and <https://investingnews.com/daily/resource-investing/battery-metals-investing/graphite-investing/top-graphite-producing-countries/>.

⁶⁶ Allah D. Jara and others, “Purification, application and current market trend of natural graphite: a review”, *International Journal of Mining Science and Technology*, vol. 29, No. 5 (2019), pp. 671–689.

⁶⁷ Hebestreit, “Why the renewable energy industry requires carbon and graphite”.

⁶⁸ United States Geological Survey, “Manganese”, *Mineral Commodity Summaries*, January 2022; and Alejandro González, “Manganese matters”, *Centre for Research on Multinational Corporations*, 16 June 2021.

⁶⁹ Charlie Hoffs, “Challenges and opportunities in mining materials for energy storage lithium-ion batteries”, *Union of Concerned Scientists*, 22 December 2022.

⁷⁰ Ykateryna D. Duka, “Impact of open manganese mines on the health of children dwelling in the surrounding area”, *Emerging Health Threats Journal*, vol. 4 (2011).

⁷¹ 见 www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp151.pdf.

⁷² South Africa, Department of Mineral Resources, “South Africa’s manganese industry developments, 2004–2011” (Pretoria, 2013).

电动汽车等电力相关技术的基石。⁷³ 铜是生产电动汽车锂离子电池的关键，锂离子电池的铜含量远高于传统汽车内燃机。⁷⁴

40. 铜矿开采需要消耗大量能源，有些情况下需要消耗大量水资源。火法冶金等一些铜加工方法会排放挥发性有机化合物、焦油和灰分。⁷⁵ 这些工艺与二氧化硫排放有关，会污染空气并威胁人类健康。此外还会向环境中排放酸、金属和其他污染物，污染土地和饮用水。⁷⁶ 一些铜回收方法也可能对人类和环境健康有害。例如，在全世界最大的电子垃圾场之一——加纳的阿格博格布洛谢镇，人们以焚烧电缆的方式来提取铜。⁷⁷

41. 智利是全世界最大的铜供应国，其产量占全球产量的27%。其次是秘鲁，占全球产量的10%。全世界最大的两个铜矿 Escondida 和 Collahuasi 都位于智利。⁷⁸

7. 铝

42. 铝是地壳中最丰富的金属。铝导热性高，耐腐蚀性强，易于加工成型。另外，铝重量轻，无磁性且不产生火花。⁷⁹ 这些特性使铝成为汽车制造业的上乘材料，可用于铸造。铝特别用于生产电动汽车的铝板电池外壳，可提升车辆续航里程。⁸⁰ 自然界中不存在纯铝，必须通过复杂的生产工艺进行提纯。

43. 由于铝生产目前以煤电为主，需要消耗大量能源，并排放大量温室气体。从氧化铝中提纯铝的工艺也会产生大量的苛化泥。这些工艺会污染水和空气，威胁人类健康。例如，在几内亚，铝土矿开采可能导致农业用地在20年内大面积破坏和丧失。在巴西的帕拉州，关于铝土矿开采据称造成亚马逊盆地水道污染的若干法律申诉正在进行中。⁸¹ 暴露于高浓度的铝可能导致呼吸和神经系统问题。⁸²

⁷³ International Energy Agency, *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions*.

⁷⁴ International Copper Association, “The electric vehicle market and copper demand”, June 2017.

⁷⁵ 见 www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8953818/.

⁷⁶ Mike Holland, “Reducing the health risks of the copper, rare earth and cobalt industries”, issue paper prepared for the Green Growth and Sustainable Development Forum, Paris, OECD, 26 and 27 November 2019.

⁷⁷ 危险物质及废物的无害环境管理和处置对人权的影响问题特别报告员，结束对加纳访问时的声明，2022年12月13日，可查阅 www.ohchr.org/sites/default/files/documents/issues/toxicwaste/statements/2022-12-12/20221213-eom-ghana-sr-toxics-en.pdf.

⁷⁸ Bruno Venditti, “Which countries produce the most copper?” World Economic Forum, 12 December 2022.

⁷⁹ 见 www.rsc.org/periodic-table/element/13/aluminium#:~:text=It%20has%20low%20density%2C%20is,and%20the%20sixth%20most%20ductile (Uses and properties).

⁸⁰ 见 www.mdpi.com/1996-1944/14/21/6631.

⁸¹ Human Rights Watch and Inclusive Development International, *Aluminium: The Car Industry’s Blind Spot – Why Car Companies Should Address the Human Rights Impact of Aluminium Production* (2021).

⁸² United States of America, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, “Aluminium ToxFAQs” (September 2008).

44. 几内亚拥有全世界最大的铝土矿床，铝产量约占全球市场份额的 22%。几内亚也是向中国出口铝土矿最多的国家，而中国生产了全世界大部分的铝。澳大利亚、巴西、印度和其他几个国家也开采铝土矿。⁸³

8. 锌

45. 锌是一种自然储量丰富、用途广泛的金属。锌的主要用途为通过镀锌工艺，防止其他金属生锈。⁸⁴ 这可以在交通、基础设施和可再生能源方面发挥关键作用。例如，锌可用于延长太阳能电池板和风力涡轮机的使用寿命。⁸⁵ 锌也可用于生产不可燃电池。这些电池因其能量密度高、成本低和固有的安全性，在电动汽车中的应用前景格外广阔。⁸⁶ 锌是 100% 可回收的，这意味着锌可以在无损质量的情况下回收和再利用。目前，全世界生产的所有锌中有 30% 来自回收锌或再生锌。⁸⁷

46. 锌矿开采产生污染物并消耗大量能源。⁸⁸ 大多数锌是在采矿、钢铁生产、燃煤以及锌矿、铅矿和镉矿提纯过程中进入环境的。这些活动会增加空气中的锌含量。锌也会通过工业废水排入当地水道，污染水源。⁸⁹ 此外，锌矿中常伴生铅。铅暴露具有危险性，对儿童尤其危险，会对大脑和神经系统造成损害。⁹⁰

47. 全球有逾 50 个国家开采锌矿。⁹¹ 中国是最大的锌生产国，占全球市场份额的 33%，其次是秘鲁(12%)、澳大利亚(10%)、印度(6%)和美利坚合众国(6%)。澳大利亚、中国、俄罗斯联邦、墨西哥和秘鲁是锌储量最大的国家。⁹²

9. 稀土元素

48. 稀土元素是一组金属元素，包括钪、钇和 15 种镧系元素等 17 种金属元素或特种金属。⁹³ 与其名字寓意相反，稀土元素在地壳中相对丰富，但发现时通常浓度较低，且难以与其他元素分离。稀土元素在先进技术中有许多应用，包括磁

⁸³ Human Rights Watch and Inclusive Development International, *Aluminium: The Car Industry's Blind Spot*.

⁸⁴ Natural Resources Canada, "Zinc facts", 17 April 2023.

⁸⁵ Bruno Venditti, "Zinc is critical for the low-carbon economy. Here's why", World Economic Forum, 13 April 2022.

⁸⁶ Jie Zhang and others, "Zinc-air batteries: are they ready for prime time?", *Chemical Science*, vol. 10, No. 39 (October 2019).

⁸⁷ Venditti, "Zinc is critical".

⁸⁸ Yuke Jia and others, "Exploring the potential health and ecological damage of lead-zinc production activities in China: a life cycle assessment perspective", *Journal of Cleaner Production*, vol. 381, No. 1 (December 2022).

⁸⁹ United States Agency for Toxic Substances and Disease Registry, "Public health statement for zinc" (August 2005).

⁹⁰ 见 www.cdc.gov/nceh/lead/prevention/health-effects.htm.

⁹¹ Peter Russell and Tharsika Tharmanathan, "Zinc", University of Waterloo Earth Sciences Museum.

⁹² 见 <https://natural-resources.canada.ca/our-natural-resources/minerals-mining/minerals-metals-facts/zinc-facts/20534>.

⁹³ American Geosciences Institute, "What are the rare earth elements, and why are they important?".

铁、电池、磷光体和催化剂，使其成为许多脱碳技术的重要组成部分，如风力涡轮机、太阳能电池板、电动汽车和蓄电池。⁹⁴

49. 分离稀土元素需要使用灌满化学物质的浸出池，这些化学物质可能会污染地下水、侵蚀土壤、污染空气。这些方法产生大量废物(每生产 1 吨稀土元素约产生 2,000 吨废物)，包括粉尘、废气、污水和放射性残留物，很可能造成环境和健康危害。⁹⁵

50. 中国稀土开采量目前占全球的 63%，稀土加工量占 85%，稀土磁铁生产量占 92%。全世界最大的稀土元素矿为白云鄂博矿，位于内蒙古自治区；2019 年，该矿产量占全球产量的 45%。据称，澳大利亚、加拿大、印度、马拉维、俄罗斯联邦、南非、美利坚合众国、越南和津巴布韦等国将在今后几年增加稀土元素开采。

B. 电气化和电池生产

51. 能源需求的电气化在减少排放和能源供应链脱碳方面具有巨大潜力。其原因在于电力技术的能效通常远高于提供类似能源服务的基于化石燃料的替代品。⁹⁶ 2020 年至 2050 年间，全球电力需求预计将增加一倍以上，并将占到本世纪中叶实现的总减排量的 20% 左右。⁹⁷ 尽管如此，目前大多数电力仍通过燃烧化石燃料产生。电气化的减排效益将有赖于增加用于电力供应的可再生能源。⁹⁸

52. 制造电动汽车电池或者太阳能或风能蓄电池需要矿物、金属和稀土元素。开采这些材料所用的技术和物质会产生有毒废物。其生命周期末端产生的废料也含有对人类健康和环境有害和有毒的元素。⁹⁹

53. 广泛的电气化将需要增加电池的产量、功率和使用量。为满足快速增长的需求所作的努力会伴随风险，特别是与快速开采电池材料相关的风险。电池回收也可能带来毒性问题。各辖区之间缺乏关于电池回收的标准，阻碍了电池的再利用，其中包括电动汽车电池的性能和耐久性标准、报废标准、废旧电池处理标准和电池成分标签标准。¹⁰⁰

⁹⁴ Renee Cho, “The energy transition will need more rare earth elements. Can we secure them sustainably?”, *State of the Planet*, Columbia Climate School, 5 April 2023.

⁹⁵ AidWatch 提交的材料；and Jaya Nayar, “Not so ‘green’ technology: the complicated legacy of rare earth mining”, *Harvard International Review*, 12 August 2021.

⁹⁶ International Energy Agency, “Electrification: analysis”, September 2022.

⁹⁷ 见 https://iea.blob.core.windows.net/assets/deebef5d-0c34-4539-9d0c-10b13d840027/NetZero2050-ARoadmapfortheGlobalEnergySector_CORR.pdf, p. 70.

⁹⁸ International Energy Agency, “Electrification: analysis”.

⁹⁹ Comisión de Derechos Humanos de la Ciudad de México 提交的材料(以西班牙文提交)。

¹⁰⁰ Elsa Dominish, Nick Florin and Rachael Wakefield-Rann, “Reducing new mining for electric vehicle battery metals: responsible sourcing through demand reduction strategies and recycling”, report prepared for Earthworks by the Institute for Sustainable Futures, University of Technology Sydney, April 2021.

C. 核发电

54. 核能是原子核所蕴含的能量。现代技术主要通过核裂变来利用核能，在此过程中原子核分裂并释放能量。¹⁰¹ 核能可以用来生产零碳电力。然而，欧盟声称核能为“绿色”能源的说法却被斥为漂绿行为。¹⁰²

55. 核能生产会带来环境和健康风险。核电厂的动力来源通常为铀-235 这种罕见的铀。¹⁰³ 一个典型的核反应堆每年使用大约 200 吨铀。¹⁰⁴ 铀开采会使工人暴露于高浓度的氡气中，这与肺癌风险增加有关，还会产生放射性和有毒副产品，并污染地下水。由于全球 70% 的铀开采是在土著土地上进行，这些风险对土著人民的影响尤其严重。¹⁰⁵

56. 核能生产因其放射性副产品，带来了进一步的风险。这些副产品可能具有极强的毒性，并可能导致灼伤，增加罹患癌症、血液病和骨质退化的风险。与这些副产品接触的材料被视为放射性废物，其放射性可持续数千年。¹⁰⁶ 2011 年日本福岛核事故清楚地说明了核能可能造成的灾难性影响。¹⁰⁷

57. 目前，核能发电量约占全球电力供应的 10%，而且这一数字正在下降。¹⁰⁸ 根据核能游说团体的设想，到 2050 年将全世界的核电能力翻一番，只能使温室气体排放量减少 4% 左右。然而，要达到这 4% 的减排量，需要从现在起到 2050 年，每年新增 37 座核反应堆进行发电。¹⁰⁹

D. 生物燃料和生物能源

58. 生物能源是一种可再生能源，源于植物和藻类等被称为生物质的有机材料。¹¹⁰ 生物能源是全球最大的可再生能源来源，占可再生能源使用总量的 55%，占全球能源供应的 6% 以上。由于玉米、甘蔗和大豆等用于制造生物燃料的植物在生长过程吸收二氧化碳，可能抵消生产和使用过程中释放的上游二氧化碳排放量，

¹⁰¹ Andrea Galindo, “What is nuclear energy? The science of nuclear power”, International Atomic Energy Agency, 15 November 2022.

¹⁰² 见 www.dw.com/en/austria-files-case-over-eus-green-gas-and-nuclear-label/a-63395083.

¹⁰³ Union of Concerned Scientists, “How nuclear power works”, 29 January 2014.

¹⁰⁴ *National Geographic*, “Nuclear energy”.

¹⁰⁵ [A/77/183](#), 第 21 和 22 段。

¹⁰⁶ *National Geographic*, “Nuclear energy”.

¹⁰⁷ 联合国人权事务高级专员办事处, “日本: 联合国专家对排放福岛水的决定深感失望”, 2021 年 4 月 15 日。

¹⁰⁸ International Energy Agency, *Nuclear Power in a Clean Energy System* (Paris, 2019).

¹⁰⁹ Mehdi Leman, “6 reasons why nuclear energy is not the way to a green and peaceful world”, Greenpeace International, 18 March 2022.

¹¹⁰ 见 www.energy.gov/eere/bioenergy/bioenergy-basics.

生物能源被认为是一种接近零排放的燃料来源。¹¹¹ 2022 年至 2027 年间，全球生物燃料需求预计将增长 20%。¹¹²

59. 生物燃料生产可能消耗大量资源，需要大量的水和土地。¹¹³ 在全球范围内，这可能导致生物多样性严重丧失。生物燃料还常常依赖于生产过程中需要化肥的原材料，而过度使用化肥可能会造成水污染，尽管乙醇副产品可以用来代替传统的矿物肥料。¹¹⁴ 生物燃料的生产和使用也会产生空气污染物，包括颗粒物、一氧化碳、氮氧化物、碳氢化合物和挥发性有机化合物，其中一些污染物与心血管和呼吸系统疾病以及一些癌症的发病率和死亡率上升有关。¹¹⁵ 此外，通过使用生物燃料实现的温室气体减排可能以其他环境影响为代价，例如巴西乙醇生产造成的酸化，或欧洲生物柴油生产造成的富营养化。¹¹⁶

60. 最终，生物燃料生产的环境后果将取决于所用的具体作物或材料、这些原料的种植地点和方式、生物燃料的生产和使用方式，以及生产量和消费量。¹¹⁷ 需要作出更多努力，确保生物能源生产不造成负面的社会和环境后果，包括通过良好的农业管理做法，例如确保不为生物燃料作物生产扩大耕地或将现有林地转用于这些作物的生产。¹¹⁸

E. 非水可再生能源

61. 太阳能¹¹⁹、风能¹²⁰ 和地热能(在地壳内形成和储存的能源)¹²¹ 等非水可再生能源将在清洁能源转型方面发挥关键作用。然而，如果管理不当，可再生能源技术的生产和管理会带来若干风险。

¹¹¹ International Energy Agency, “Bioenergy: analysis”, September 2022.

¹¹² 见 www.iea.org/fuels-and-technologies/bioenergy#.

¹¹³ Food & Water Watch, “The case against carbon capture: false claims and new pollution”, Issue Brief (March 2020).

¹¹⁴ 巴西提交的材料。

¹¹⁵ iCure Health International 和 Citizen Outreach Coalition 联合提交的材料；Christopher W. Tessum, Julian D. Marshall and Jason D. Hill, “A spatially and temporally explicit life cycle inventory of air pollutants from gasoline and ethanol in the United States”, *Environmental Science & Technology*, vol. 46, No. 20 (October 2012); and Harish K. Jeswani, Andrew Chilvers and Adisa Azapagic, “Environmental sustainability of biofuels: a review”, *Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, vol. 476, No. 2243 (November 2020).

¹¹⁶ Jeswani, Chilvers and Azapagic, “Environmental sustainability of biofuels”; and Jikke van Wijnen and others, “Coastal eutrophication in Europe caused by production of energy crops”, *Science of the Total Environment*, vol. 511, 1 April 2015, pp. 101–111.

¹¹⁷ 联合国教育、科学及文化组织、环境问题科学委员会和环境署，“生物燃料和环境影响：科学分析和对可持续性的影响”，政策简报 9 (2009 年 6 月)。

¹¹⁸ International Energy Agency, “Biofuels: fuels and technologies”.

¹¹⁹ Union of Concerned Scientists, “Environmental impacts of solar power”, 5 March 2013.

¹²⁰ Union of Concerned Scientists, “Environmental impacts of wind power”, 5 March 2013.

¹²¹ Union of Concerned Scientists, “Environmental impacts of geothermal energy”, 5 March 2013.

62. 非水可再生能源技术资源消耗量巨大，且可能产生毒性影响。例如，太阳能电池板依赖于重金属(银、镉、铬、锰、铅、镉、碲和锌)¹²² 和电池(锂、钴、镍、锰、铁、铬和铜)¹²³，这些物质会渗入土壤和水道，导致环境和周围社区受到重金属污染。焚烧这些材料会释放有害的二恶英和重金属，这些物质与周围社区的癌症负担较高不无关系。¹²⁴ 锂离子电池的不当处理和填埋也经常导致有毒性影响的火灾。¹²⁵ 与太阳能发电一样，风力发电也需要消耗大量资源，需要8,000个依赖稀土元素的组件，并存在相关风险。¹²⁶ 对于地热能开采来说，主要风险是空气和水污染。大多数地热发电厂需要大量的水用于冷却或其他目的，地表释放的蒸汽可能含有硫化氢、氨、甲烷和二氧化碳。此外，地热系统排放的溶解固体包括硫、氯化物、二氧化硅化合物、钒、砷、汞、镍和其他有毒重金属。¹²⁷

63. 例如，其中一些风险已在巴西的塞阿拉州显现出来，当地社区投诉称，风力和太阳能发电场等能源转型项目对环境造成了严重影响，¹²⁸ 包括风力涡轮机和太阳能电池板中含有的有害物质造成的影响。¹²⁹ 在法属圭亚那，圭亚那西部电厂(the Centrale Electrique de l'Ouest Guyanais)项目——该项目将光伏太阳能和氢储能装置相结合——正对卡利纳人造成影响。¹³⁰

F. 航运业

64. 海运占国际贸易货运量的80%至90%。¹³¹ 绝大部分海运活动(远远超过90%)以石油为燃料，使该行业成为温室气体排放的重要来源，约占全球排放量的2.8%至3%。¹³²

¹²² Guiomar Calvo and Alicia Valero, “Strategic mineral resources: availability and future estimations for the renewable energy sector”, *Environmental Development*, vol. 41 (March 2022).

¹²³ Wojciech Mroziak et al., “Environmental impacts, pollution sources and pathways of spent lithium-ion batteries”, *Energy & Environmental Science*, vol. 14, No 12 (December 2021), pp. 6099–6121.

¹²⁴ Javier García-Pérez and others, “Cancer mortality in towns in the vicinity of incinerators and installations for the recovery or disposal of hazardous waste”, *Environment International*, vol. 51, January 2013, pp. 31–44.

¹²⁵ 地球正义提交的材料。

¹²⁶ Institute for Energy Research, “Big wind’s dirty little secret: toxic lakes and radioactive waste”, 23 October 2013.

¹²⁷ United States Fish & Wildlife Service, “Geothermal energy”, 可查阅 www.fws.gov/node/265252#:~:text=Air%20and%20water%20pollution%20are,waste%2C%20siting%20and%20land%20subsidence.

¹²⁸ Camilla Lima, “Projeto de parques eólicos no mar do Ceará ameaça o sustento de pescadores”, Brasil de Fato, 17 November 2022 (in Portuguese).

¹²⁹ 人权联系会和 Latin American Climate Lawyers Initiative for Mobilizing Action 提交的材料。

¹³⁰ Association “Village Prospérité”等提交的材料。

¹³¹ International Renewable Energy Agency, *A Pathway to Decarbonise the Shipping Sector by 2050* (Abu Dhabi, 2021).

¹³² 同上，以及 Estela Morante, “航运部门脱碳路线图：技术开发、协调一致的政策以及对研发和创新的创新的投资”，《运输和贸易便利化通讯》，第96期(联合国贸易和发展会议，2022年)。

65. 要实现国际航运脱碳，就必须扩大低碳燃料的使用。¹³³ 虽已提出使用液化天然气作为临时解决方案，但对相关的甲烷排放和液化天然气运输的能源密集度存在担忧。¹³⁴ 此外，从长远来看，基于天然气的燃料预计无法实现严格的脱碳目标。¹³⁵ 可能的替代品包括电气化、液体生物燃料、氢、甲醇和氨。然而，替代燃料可能会带来若干毒害问题。例如，氢容易点燃，具有易燃性风险。¹³⁶ 氨具有腐蚀性，吸入高浓度的氨会产生剧毒。

66. 逐步淘汰能源密集型船舶可能会增加拆船场的压力，这些拆船场已因其对人权和环境造成的风险和损害而臭名昭著。以“冲滩”方式拆船，即将船舶搁浅在滩涂上，让物质被冲走，会污染水域，伤害鸟类、鱼类和哺乳动物。¹³⁷ 持久性化学品一旦进入海洋，就可扩散至不同地区，使冲滩成为全球性问题。船舶通常含有有毒防污漆、石棉、多氯联苯和其他有毒物质，威胁工人和当地社区的生命和健康。¹³⁸

G. 碳捕获和封存

67. 碳的捕获、利用和储存是指能够减少炼油厂、发电厂和其他工业设施等大型点源的二氧化碳排放或从大气中移除现有二氧化碳的技术。¹³⁹ 对这些技术的需求预计将在未来几十年内大幅上升。

68. 碳捕获和封存包括三个阶段：二氧化碳的捕获、运输和封存(或使用)。碳捕获可通过燃烧后捕获、燃烧前捕获和富氧燃烧进行。二氧化碳被捕获后，被压缩成液体，通过管道、船舶、铁路或公路运输至枯竭油气藏、不可开采的煤层或深盐水储层，通常在 1 千米或更深处注入并永久封存。¹⁴⁰ 这些过程可能会消耗大量能源。¹⁴¹

69. 这些技术存在健康和安全风险。胺基溶剂¹⁴² 通常用于从工业设施中捕获二氧化碳。这一过程依赖大量化学品，并可能向周围社区排放大量的剧毒氨。¹⁴³ 高浓度的二氧化碳是一种有毒气体和窒息剂，可导致循环功能不全、昏迷和死

¹³³ International Energy Agency, “International shipping: analysis”.

¹³⁴ 加纳地球之友提交的材料。

¹³⁵ 政府间气候变化专门委员会，《2022 年气候变化：减缓气候变化》。

¹³⁶ Richard B. Kuprewicz, “Safety of hydrogen transportation by gas pipelines”, report prepared for Pipeline Safety Trust by Accufacts, 28 November 2022.

¹³⁷ [A/HRC/12/26](#), 第 8 段。

¹³⁸ [A/HRC/54/25/Add.2](#).

¹³⁹ Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, “What is carbon capture, usage and storage (CCUS) and what role can it play in tackling climate change?”, 3 March 2023.

¹⁴⁰ 同上。

¹⁴¹ International Energy Agency, “Carbon capture, utilisation and storage: fuels and technologies”.

¹⁴² Louise B. Hamdy and others, “The application of amine-based materials for carbon capture and utilisation: an overarching view”, *Materials Advances*, vol. 2, No. 18 (2021), pp. 5843–5880.

¹⁴³ [A/HRC/5/5](#), 第 14 段； and European Environment Agency, *Air pollution impacts from carbon capture and storage (CCS)* (Copenhagen, 2011), p. 10.

亡。¹⁴⁴ 运输、注入和长期封存过程中也存在泄漏风险。¹⁴⁵ 泄漏至邻近的地质构造可能引起地球化学反应，包括诱发地震活动，以及可能导致重金属等潜在污染元素的迁移，污染饮用水。¹⁴⁶ 地下封存还涉及管道破裂的风险，管道破裂时可能释放出高度危险的压缩二氧化碳。¹⁴⁷

70. 碳捕获和封存与化石燃料使用之间不可分割的联系突出表明了这一技术对人权构成的风险。碳捕获技术有可能长期依赖化石燃料，持续导致相关的环境不公正。¹⁴⁸

H. 气候改变工程

71. 气候工程是“为应对气候变化而对地球系统进行的大规模、有意识的干预”。¹⁴⁹ 这些干预措施主要被视为弥补滞后的减缓气候变化国际努力的备选办法。太阳辐射修正等气候改变工程技术的效率缺乏科学确定性，且可能对切实享受人权产生多种潜在影响。不应以将人类的希望寄托于未来技术为理由，而不采取充分行动减少温室气体排放和逐步淘汰化石燃料。

四. 一些拟议气候变化解决方案所影响的人权

72. 为减缓气候变化而提出的一些技术会加剧人类和地球承受的毒性负担，可能对切实享受人权产生不利影响。这些不良影响对处境脆弱的个人和群体造成沉重负担。¹⁵⁰ 这种情况破坏了实现可持续发展目标方面的进展，即消除贫困和饥饿，确保健康的生活、清洁的水、体面的工作和可持续消费，以及保护和养护土地和水域方面的进展。¹⁵¹

A. 享有清洁、健康和可持续环境的权利

73. 自 1972 年举行的联合国人类环境会议开始，经过五十年的辩论，人权理事会¹⁵² 和联合国大会¹⁵³ 承认了享有清洁、健康和可持续环境的权利。这一权利与

¹⁴⁴ 见 www.everycrsreport.com/reports/RL33971.html，第 16 和 17 页。

¹⁴⁵ Food & Water Watch, “The case against carbon capture”.

¹⁴⁶ 国际资源委员会，《绿色能源选择：低碳电力生产技术的益处、风险和利弊权衡》（环境署，2016 年），第 103 页；以及 Center for International Environmental Law, “Carbon capture and storage”，可查阅 www.ciel.org/issue/carbon-capture-and-storage/。

¹⁴⁷ Richard B. Kuprewicz, “Accufacts’ perspectives on the state of federal carbon dioxide transmission pipeline safety regulations as it relates to carbon capture, utilization, and sequestration within the U.S.”, report prepared for Pipeline Safety Trust by Accufacts, 23 March 2022.

¹⁴⁸ 国际环境法中心提交的材料。

¹⁴⁹ Oxford Geoengineering Programme, “What is geoengineering?”.

¹⁵⁰ A/77/183.

¹⁵¹ 可持续发展目标 1-3、6、8、12、14 和 15。

¹⁵² 人权理事会第 48/13 号决议。

¹⁵³ 大会第 76/300 号决议。

生命权和人身完整权等权利密切相关，也与防止环境损害、预防原则和合作义务等国际环境原则密切相关。¹⁵⁴

74. 为减缓气候变化而提出的一些技术可能会妨碍享有健康环境权的实现。在适当的社会和环境保障欠缺或不足的情况下，增加金属和矿物开采压力的技术会加剧对人权的侵犯。与脱碳有关的危险物质管理不当，例如电动汽车电池回收、塑料转化为燃料、核能以及碳捕获和封存等方面欠佳，也可能损害享有清洁、健康和可持续环境权利的切实享受。

75. 一些拟议的气候技术可能会产生空气和水污染物，如细颗粒物和粉尘、重金属、有毒化学品、有害材料和电离辐射等。这些有害物质可能通过食物链进行生物累积，并导致牺牲区扩大。相关暴露可能导致先天缺陷、神经系统、呼吸系统、心脏、妇科、肾脏、免疫系统、皮肤和其他慢性疾病，甚至癌症，阿根廷、澳大利亚、多民族玻利维亚国、加拿大、智利、中国、刚果民主共和国、危地马拉、几内亚、印度尼西亚、墨西哥、巴布亚新几内亚、秘鲁、菲律宾、俄罗斯联邦、南非、汤加、美利坚合众国、越南和赞比亚以及新喀里多尼亚等国家和地区的牺牲区已出现此类情况。¹⁵⁵

76. 一些气候技术可能会对热带森林、湿地等重要生态系统及其极高的生物多样性产生负面影响，且往往是不可逆转的影响。这会加剧气候危机，而所提出的此类解决方案本应减缓这一危机。¹⁵⁶

B. 与获得清洁空气、安全的水和有营养的食物的权利相结合的生命权

77. 世界¹⁵⁷ 和区域¹⁵⁸ 人权条约都承认生命权。生命权包括有尊严地生活的权利。¹⁵⁹ 使人能够有尊严地生活的条件包括清洁空气、安全的水和有营养的食物等。美洲人权法院认为，不遵守关于清洁水、食物和健康的国际标准，构成对有

¹⁵⁴ Inter-American Court of Human Rights, Advisory Opinion OC-23/17 of 15 November 2017.

¹⁵⁵ AidWatch、Catherine Murupaenga-Ikenn、国际环境法中心、Comisión de Derechos Humanos de la Ciudad de México、地球正义、地球工程、全球焚化炉替代品联盟和国际乐施会提交的材料；iCure Health International 和 Citizen Outreach Coalition，以及 Jubilee Australia Research Centre 和 Bismarck Ramu Group 联合提交的材料。

¹⁵⁶ Association “Village Prospérité”等、AidWatch、Association of Reintegration of Crimea、阿塞拜疆和地球工程提交的材料；iCure Health International 和 Citizen Outreach Coalition、印度尼西亚环境论坛(南苏拉威西及东南苏拉威西)和日本地球之友联合提交的材料；Jan Morrill and others *Safety First: Guidelines for Responsible Mine Tailings Management* (Earthworks, MiningWatch Canada and London Mining Network, 2022)。

¹⁵⁷ 《公民及政治权利国际公约》，第六条第一款。

¹⁵⁸ 《保护人权与基本自由公约》(《欧洲人权公约》)第 2 条第(1)款；《美洲人权公约》，第 4 条第(1)款；《非洲人权和民族权宪章》，第 4 条；《阿拉伯人权宪章》，第 5 条；以及《东南亚国家联盟人权宣言》，第 11 条。

¹⁵⁹ Inter-American Court of Human Rights, “Street Children” (*Villagrán Morales et al.*) v. Guatemala, Judgment, 19 November 1999, para. 144.

尊严生活权的侵犯。¹⁶⁰ 这一观点也适用于享有清洁、健康和可持续环境权利的有形组成部分，强调了这一权利与生命权之间的密切联系。

78. 近年来提出的一些气候变化减缓技术的毒性影响损害了有尊严生活权以及获得清洁空气、安全的水和有营养的食物的权利，尤其是对土著人民而言。其原因在于土著人民生活的自然环境与生命权、安全权和人身完整权之间存在直接关系，而这些权利受到污染的直接影响。¹⁶¹ 例如，矿物和金属开采常常产生难以忍受的有毒污染，生物燃料使用大量的肥料、杀虫剂和其他化学品。碳化和毒化加剧，威胁食品安全，污染土壤、地表水和地下水，并产生污水¹⁶²，严重影响生计和日常生活¹⁶³。其累积效应也削弱了适应气候变化措施的贡献。¹⁶⁴

五. 脱碳和去毒化途径的结合应以人权为指导

79. 脱碳和去毒化途径的结合应以人权原则为指导。这些原则为基于人权的方针提供了依据，并以不歧视、透明、参与和问责为核心。这种方针特别强调保护处于脆弱境地的群体。在危险物质和废物的无害管理方面，基于人权的方针还包括重要的环境原则，如防止伤害原则、化学上安全的循环经济和“谁污染谁付费”原则。

A. 在环境问题上获取信息、进行参与和诉诸法律的权利

80. 实现在环境问题上获取信息的权利是增强公众权能、特别是增强当地社区和弱势群体权能的关键。¹⁶⁵ 要使人们能够行使切实参与决策的权利，充分和及时的信息是必不可少的。¹⁶⁶ 能够咨询独立技术专家对于实现获得信息和参与的权利

¹⁶⁰ *Yakye Axa Indigenous Community v. Paraguay*, Judgment, 17 June 2005, paras. 160–176. 另见加纳地球之友提交的材料；经济、社会及文化权利委员会，第 26 号一般性意见(2022 年)、第 24 号一般性意见(2017 年)、第 15 号一般性意见(2002 年)、第 14 号一般性意见(2000 年)和第 12 号一般性意见(1999 年)。

¹⁶¹ *Inter-American Court of Human Rights, Kuna Indigenous People of Madungandi and Embera Indigenous People of Bayano and Their Members v. Panama*, Report No. 125/12, Case No. 12.354, para. 233.

¹⁶² [A/HRC/40/55](#)；[A/HRC/46/28](#)；[A/76/179](#)；地球工程、美洲环境保护协会(以西班牙文提交)、Catherine Murupaenga-Ikenn、世界核能协会和全球焚化炉替代品联盟提交的材料；Jubilee Australia Research Centre 和 Bismarck Ramu Group、印度尼西亚环境论坛(南苏拉威西及东南苏拉威西)和日本地球之友以及 iCure Health International 和 Citizen Outreach Coalition 联合提交的材料。

¹⁶³ 国际乐施会提交的材料。

¹⁶⁴ 透明国际提交的材料。

¹⁶⁵ [A/HRC/49/53](#)；以及 AidWatch、Catherine Murupaenga-Ikenn 和 Pipeline Safety Trust 提交的材料。

¹⁶⁶ [A/HRC/49/53](#)。

利十分重要。¹⁶⁷ 获得补救的权利同样重要，这一权利让公众能够在人权受到侵犯时，包括在环境损害方面，寻求法律补救和其他补救。¹⁶⁸

81. 获取信息和参与的权利包括在公众尝试评估一些气候变化减缓技术更大的毒性影响时获得独立技术知识的权利¹⁶⁹。这些权利与国家保护公众免受这类技术推广者的虚假宣传和误导信息侵害的义务相关联。¹⁷⁰

B. 气候行动中的科学权

82. 《经济社会文化权利国际公约》等人权文书承认人人有权享受科学进步及其应用之惠(第十五条第一款(丑)项)。尊重这一权利要求规章政策与现有最佳科学依据保持一致。¹⁷¹

83. 科学权对于应对和克服气候紧急情况至关重要。科学权要求各国采取行动减少温室气体排放，同时避免产生毒性影响。科学权也是一种不可或缺的对抗手段，可以抵制为了政治或意识形态利益或经济利益、拟从污染性能源及工业生产和消费模式中获利而传播的虚假信息和误导性信息，包括雇佣唯利是图或有冲突的科学家传播的这类信息。科学为制定脱碳和去毒化综合政策提供了必要的事实、知识和依据。这项权利还要求各国将气候活动家和科学家视为人权维护者加以保护。

C. 保护特别弱势群体

1. 土著人民

84. 国际人权文书和判例承认土著人民特有的人权，如自由、事先和知情同意权，以及文化、土地和自然资源权。¹⁷² 保护这些权利对于避免结构性不公正和不可持续的经济发展模式至关重要，这些发展模式已导致土著人民的土地、水域、食物、野生动植物受到污染，并导致了气候危机。¹⁷³

85. 一些气候变化减缓技术的毒性影响可能对祖传遗址、水、药物和具有重要文化意义的野生生物造成不可逆转的损害¹⁷⁴，并可能导致毁林¹⁷⁵、土壤退化、未来几年作物减产、水资源短缺、生物多样性丧失和酸性矿井排水，污染下游水源和破坏生态系统健康，同时加剧全球变暖。¹⁷⁶ 不尊重自由、事先和知情同意权以

¹⁶⁷ 地球工程提交的材料。

¹⁶⁸ [A/HRC/49/53](#), 第 25 段；以及 AidWatch、Catherine Murupaenga-Ikenn 和 Pipeline Safety Trust 提交的材料。

¹⁶⁹ 地球工程提交的材料。

¹⁷⁰ [A/HRC/48/61](#)。

¹⁷¹ 同上。

¹⁷² [A/77/183](#), 第 51-80 段。

¹⁷³ 同上；以及塑料污染联盟和全球焚化炉替代品联盟提交的材料。

¹⁷⁴ 地球工程提交的材料。

¹⁷⁵ Association “Village Prospérité”等提交的材料。

¹⁷⁶ iCure Health International 和 Citizen Outreach Coalition 联合提交的材料。

及环境影响评估不到位¹⁷⁷，都是为确保土著人民权利而亟需解决的根本性和系统性障碍的例子。¹⁷⁸

86. 这些结构性障碍也影响到少数民族和非洲人后裔。¹⁷⁹ 美洲人权法院承认非洲裔部落社区与土著人民享有同样的权利。¹⁸⁰ 这些裁决与近来有关采矿、环境、社会 and 气候公正以及非洲人后裔的一些国家司法判例相一致。¹⁸¹

2. 人权维护者

87. 气候活动家正在提高公众对气候危机的认识，并促使政府和工商企业采取目标远大的气候行动。在此过程中，他们力求保护全球各地的社区和人类赖以生存的生态系统。鉴于气候紧急情况对人权造成的不利影响，动员各方保护气候系统的活动家应被视为真正的人权维护者并得到保护。

88. 气候人权维护者，包括参加《联合国气候变化框架公约》缔约方会议的气候人权维护者因其活动而受到骚扰或迫害。¹⁸² 在某些情况下，气候人权维护者被杀害。¹⁸³ 在其他情况下，他们反对碳化和毒化的活动遭到警察镇压。¹⁸⁴ 在另一些情况下，他们因自身或其家人和社区处境不安全而无法开展活动。¹⁸⁵

89. 国际人权文书承认了国家对人权维护者的义务。¹⁸⁶ 《拉丁美洲和加勒比关于在环境问题上获得信息、公众参与和诉诸法律的区域协定》（《埃斯卡苏协定》）是第一项专门保护包括气候活动家在内的环境人权维护者的国际条约（第 9 条）。¹⁸⁷ 美洲人权法院认为，国家对人权维护者的义务包括保护他们的生命和人身完整免遭威胁，以及保护他们免遭迫害和镇压。¹⁸⁸

D. 脱碳和去毒化相结合

1. 加快经济脱碳和去毒化

90. 脱碳需要大幅减少温室气体排放，而去毒化意味大量减少污染和废物。要实现这两个目标，需要有全新的紧迫感，紧急执行旨在使经济增长与资源使用脱钩

¹⁷⁷ 同上；Jubilee Australia Research Centre 和 Bismarck Ramu Group 联合提交的材料。

¹⁷⁸ Catherine Murupaenga-Ikenn 提交的材料。

¹⁷⁹ 国际环境法中心提交的材料。

¹⁸⁰ *Saramaka People v. Suriname*, Judgment, 28 November 2007; and *Punta Piedra Garifuna Community and Its Members v. Honduras*, Judgment, 5 October 2015.

¹⁸¹ 例如见 Colombia Constitutional Court, *Center for Social Justice Studies et al. v. Presidency of the Republic et al.*, Judgment T-622/16, 10 November 2016.

¹⁸² 例如见 A/76/222。

¹⁸³ 见 www.climateandcommunity.org/_files/ugd/d6378b_b03de6e6b0e14eb0a2f6b608abe9f93d.pdf.

¹⁸⁴ Association “Village Prospérité”等提交的材料。

¹⁸⁵ 印度尼西亚环境论坛(南苏拉威西及东南苏拉威西)和日本地球之友联合提交的材料。

¹⁸⁶ 《个人、群体和社会机构在促进和保护普遍公认的人权和基本自由方面的权利和义务宣言》第 10、11 和 18 条。

¹⁸⁷ *Baraona Bray v. Chile*, Judgment, 24 November 2022, para. 76 (in Spanish).

¹⁸⁸ 同上；and *Kawas-Fernández v. Honduras*, Judgment, 3 April 2009, para. 145.

的政策。¹⁸⁹ 此类政策的目的是实现逐步淘汰化石燃料能源，在称为能源转型的过程中以清洁能源取而代之的目标。加快能源转型将需要可持续地管理和有效利用自然资源，防止排放有毒物质以避免对人类健康和环境产生不利影响，并确保对废物进行无害管理，包括从源头上减少废物。¹⁹⁰

91. 脱碳和去毒化政策是实现可持续发展目标 12 的关键，即确保采用可持续的消费和生产模式。只有各国政府和企业把重点放在将脱碳和去毒化战略有效结合的解决方案上，才能充分实现这一目标。这包括避免使用被吹捧为气候紧急情况解决方案的危险化学品，例如全氟和多氟烷基物质，此类物质因持续存在于环境中，也被称为永久化学品。反之，相关战略应解决对人类健康和环境造成严重不利影响的根本原因。这是防止进一步和持续侵犯和践踏人权的關鍵。

(a) 为气候减缓技术创造循环经济

92. 各国需加倍协同努力，实现关键工业部门的现代化和多样化。这可以通过在具有组织协调和基础设施优势的环境中建立工业园区等“绿色区域”来实现。在这些区域，可以根据最新的科学和创新，开发一些拟议的气候变化减缓技术，使用来源负责任的材料、可再生能源和可持续的交通工具，而不依赖大量使用自然资源。这些良好做法将最大限度地减少整个供应链中的温室气体排放和废物的产生。¹⁹¹

(b) 减少材料采购需求，提高材料回收率

93. 要实现经济脱碳和去毒化，仅靠技术变革是不够的。需要与减少材料资源的开采和使用相结合。这包括设计更高效的产品，延长产品寿命，并通过拆卸和回收产品组件来设置强制回收率。

94. 这些决定性削减的一些例子包括制造更小的电动汽车电池并延长其使用寿命。另一个例子是从报废的电动汽车电池和外壳材料中回收转型所需矿物和金属。可持续公共交通系统等综合政策也将减少新电动汽车和电动汽车电池的制造需求。¹⁹²

2. 强制性环境和人权尽责以及供应链透明度

95. 各国政府应要求企业根据《工商业与人权指导原则》，在所有转型所需材料的上下游产业链中充分履行环境和人权尽责义务。¹⁹³ 这意味着要确保每一项拟议的气候变化减缓技术包含尽责管理的四个要素，即评估实际和潜在的人权影响，整合调查结果并据此采取行动，跟踪所采取的对策，并通报处理这些影响的措施。¹⁹⁴

¹⁸⁹ 见 www.resourcepanel.org/file/400/download?token=E0TEjf3z。

¹⁹⁰ 可持续发展目标 12，具体目标 12.2、12.4、12.5 和 12.8。

¹⁹¹ 阿塞拜疆提交的材料。

¹⁹² 地球工程提交的材料。

¹⁹³ A/HRC/42/41，第 37 和 38 段；以及 A/HRC/48/61，第 95 和第 96 段。

¹⁹⁴ 《工商企业与人权指导原则》原则 18-21。

96. 对一些拟议的气候变化减缓技术进行环境和人权尽责管理，应侧重于供应链和价值链方面潜在的侵犯人权行为。尽责管理应确保公众能够获得充分和及时的信息，并有实际机会参与有关拟议气候变化技术的决策。尽责管理还应确保气候活动家等弱势群体不受到任何形式的报复。¹⁹⁵

3. 防止化学品和废物管理不当造成的毒性影响

97. 气候变化减缓技术的设计和应避免重走化石燃料工业的污染之路。国家和企业必须大力追求零污染和消除有毒物质，而不是仅仅试图最大限度地降低、减少和减轻与这些有害物质的接触。¹⁹⁶

98. 具体就转型所需矿物和金属而言，只有在要求从报废产品中回收或再循环此类材料的方案制定之后，才能考虑拟议新矿的可行性。在缺乏有效预防措施，防止暴露于此类采矿活动所产生的化学品、废物和污染带来的毒性风险的情况下，不得进行新的采矿作业。¹⁹⁷

六. 结论和建议

99. 为应对全球气候危机，大幅减少温室气体排放及移除大气中的碳刻不容缓。为实现《巴黎协定》所设目标，能源矩阵和经济污染部门必须进行脱碳。用太阳能或风能设施取代燃煤发电厂等一些气候行动将有助于此类脱碳进程。

100. 然而，近年来提出的一些气候技术可能会加重人类和地球承受的毒性负担，加剧因暴露于有害物质而造成的侵犯人权行为。开采所谓转型所需矿物和金属可能加剧采矿产生的毒性影响。用于发电的太阳能电池板和风力涡轮机可能带来巨大的废物管理挑战。给核能发电错误地贴上“绿色”的标签，淡化了放射性废物处置的严峻挑战。

101. 虚假宣传推广了误导性和虚假的能源转型解决方案。例如，开采天然气以取代其他化石燃料的做法并没有考虑甲烷的排放，最终延误了对脱碳的必要投资。蓝氢和灰氢因生产过程需要大量能源，实际上可能会增加温室气体排放。此外，焚烧塑料等不当的废物管理技术，加大了化学工业不断增长的温室气体排放量。

102. 脱碳和去毒化战略不应相互对立。气候行动若加剧有毒污染和随之而来的侵犯人权行为，则将不再合理或不可持续。气候变化带来的威胁不应被某些政府或企业用作借口或托词，进一步加重人类承受的毒性负担。

103. 为实现 1.5°C 的全球气候目标并保护受到有毒物质不利影响的社区，脱碳技术应与去毒化战略相结合。基于现有最佳气候和化学科学的政策将促使各国政府支持将脱碳和去毒化战略相结合的气候减缓技术。

¹⁹⁵ 见 www.climateandcommunity.org/_files/ugd/d6378b_b03de6e6b0e14eb0a2f6b608abe9f93d.pdf, p. 10。

¹⁹⁶ [A/HRC/49/53](http://www.unhcr.org/refugees/49/53)。

¹⁹⁷ 特别见 Public Health Association of Australia, “Rare earth elements”, Policy Position Statement, 23 September 2021。

104. 这种结合以及向化学和气候上安全的循环经济转型的过程，应以人权原则为指导。应评估产品和技术的生命周期，以确保实际脱碳。应建立对气候转型产生的化学品和废物进行无害循环管理的能力，以确保去毒化。人权尽责标准应强制适用于气候变化减缓技术的供应链全流程。环境和人权保障措施应当得到加强和执行，而不是为了标榜支持能源转型而予以取消。

105. 特别报告员建议各国：

- (a) 以基于人权的方针为指导，将脱碳和去毒化战略相结合；
- (b) 采用关于环境和人权尽责以及供应链透明度的强制性标准，以应对拟议气候行动的影响；
- (c) 实施和加强环境和社会保障，而不是对一些拟议气候变化减缓技术进行豁免；
- (d) 建立气候变化减缓技术集群，以推动能源转型关键工业部门的现代化和多样化；
- (e) 对能源转型关键材料设置强制性再循环和回收率，将之作为考虑新矿可行性的先决条件；
- (f) 不仅要评估能源、燃料、产品和技术等气候行动的温室气体减排潜力，还要进行全生命周期评估，包括材料开采、制造过程中排放的污染、使用中的化学品暴露以及废物管理和处置产生的影响；
- (g) 建立以科学为基础的能力，以实现化学品和废物的循环管理；
- (h) 在直接或间接影响土著人民的气候变化减缓技术方面，尊重土著人民的自由、事先和知情同意权，并征得他们的自由、事先和知情同意；
- (i) 确保对环境人权维护者，包括气候和化学品活动家的保护；
- (j) 实施碳定价政策，如对温室气体排放征收税费，以激励各部门和企业减少碳排放；
- (k) 保护和恢复森林、红树林和湿地等自然栖息地，以保护和加强生物多样性，减少碳排放；
- (l) 促进可持续农业做法，减少温室气体排放，避免使用危险化学品，并将碳固存在土壤中；
- (m) 提倡使用公共交通和主动交通，如步行和骑行，以减少碳排放；
- (n) 实施堆肥等减少废物战略，减少送往填埋场的废物量，推广使用可生物降解的材料；
- (o) 对个人开展教育，并提高对环境保护的重要性和人类活动对地球的影响的认识。

106. 特别报告员建议工商企业，包括金融机构：

- (a) 投资减缓气候同时减少毒性影响的技术创新和应用；
- (b) 实施环境和人权尽责管理，提高供应链透明度；

- (c) 投资气候变化减缓技术集群，以推动能源转型关键工业部门的现代化和多样化；
 - (d) 投资能源转型关键材料的回收设施；
 - (e) 从化石燃料开采或燃烧项目中撤资；
 - (f) 避免就误导性或虚假的气候解决方案开展虚假宣传；
 - (g) 对气候技术进行持续监测和评估；
 - (h) 减少长期遭受有毒物质危害的社区承受的毒性负担；
 - (i) 保留且不降低环境影响评估和公众参与要求，以促进气候应对措施。
-