# 气候变化对人类健康的影响研究综述

【概述】

人类在生理、行为等方面适应了当地的气候。个人可以忍受的热量有明确的范围限制。大多数居民的温度舒适范围为 17°C 至 30°C，并且会随着年龄或疾病而变窄(Kovats et al., 2008)。根据学者对气候变化的评估预测，未来极热的日子会增加，极冷的日子会减少（Karl et al., 2009；IPCC，2011）。因此，对气候变化对人类健康影响的理解变得尤为重要，这与未来人类福祉的改善密切相关。

当前，极端气候的公共卫生风险早已被广泛熟知。探究气候变化与人类健康之间关系的研究正在迅速增加，气候变化影响健康的各种直接和间接途径也越来越多地被阐释（Masson-Delmotte et al., 2018, Watts et al., 2019）。

气候变化的直接风险来自温度升高以及热浪、干旱和其他极端天气事件严重程度和频率的增加。另外，气候变化还通过生态系统间接导致相关健康风险，如来自于空气污染、野火、洪水、过敏原暴露、水供应和质量、粮食和营养安全、病原体和传染病宿主等的综合影响（Ryan et al., 2019）。

热浪事件导致的超额死亡率是死亡人数的短期增加，死亡率峰值与非常严重的污染事件相似。热浪事件的总体影响将取决于许多因素，包括热浪幅度、季节时间、热浪事件的人口经历和公共卫生反应（Koppe et al., 2003)。

===

过度的极端高温暴露会产生一些相关健康问题的风险，常见的有心力衰竭和身体活动状态的抑制 (Jendritzky et al., 2009)，在部分人群中可能会造成热射病、热衰竭、热晕厥和热痉挛等。当温度超过 39°C，严重中暑的概率显著上升，并导致多器官功能障碍（Kilbourne et al., 1997）。Schwartz et al.（2004）研究了温度和湿度对人类健康的影响，发现在极端天气暴露几天后，医院的入院率（心脏病病例）增加。2003年欧洲的热浪就造成多达7万人死亡，以呼吸道和心血管原因为主。

据报道，气候变化与许多不同疾病的急性发作之间存在密切关系。例如，一系列研究记录了平均温度和湿度变化与心房颤动（Comelli et al., 2014）、[肾绞痛](https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/renal-colic" \o "Learn more about renal colics from ScienceDirect's AI-generated Topic Pages)（Cervellin et al., 2012）和[精神](https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/psychiatric-emergency" \o "Learn more about psychiatric emergencies from ScienceDirect's AI-generated Topic Pages)急诊(Cervellin et al., 2014)急诊科就诊次数之间的关联。

另一方面，急性[冠脉综合征](https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/acute-coronary-syndrome" \o "Learn more about acute coronary syndromes from ScienceDirect's AI-generated Topic Pages)、心肌梗死的相关发病率和死亡率有季节性变化，急性事件在冬季达到顶峰，夏季出现低谷。可由此推测，气候变暖，至少在早期阶段，可能会带来一些健康益处（Barnett et al., 2005）。不过，模型模拟发现，极端寒冷天气变化造成的死亡人数可能减少可能会被极端炎热天气死亡人数的增加所淹没（Mills et al., 2005）。

另外，与气候变化有关的荒漠化和干旱是许多中低收入国家主要的公共卫生问题，因为相关自然灾害限制了这些国家维持足够的粮食生产以及充足的安全饮用水供应的能力（Sellman et al., 2003）。世界卫生组织将营养不良列为与气候变化相关的最大的全球健康问题[（Woodward et al., 2003）。](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0953620514003628" \l "bb0170)最近的一项分析发现，营养不良为全球5岁以下儿童肺炎死亡的主要原因[(Lozano et al., 2010)。](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0953620514003628" \l "bb0175)

气温升高还可能增加空气污染物的浓度，主要是臭氧和颗粒物（PM）（粗颗粒<10μm，细颗粒<2.5μm，超细颗粒<0.1μm），这与心肺健康特别相关[(Spickett et al., 2011)。](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0953620514003628" \l "bb0185)

气候对皮肤病的可能直接影响之一可能是由于大量暴露于可能导致皮肤癌的极端高温和辐射。大多数时候，对人体皮肤的极端热效应取决于个体肤色，而肤色是人类多态性中最明显的一种 (Avise et al., 2010)。较高的二氧化碳水平和由此产生的气候变暖也可能加剧[全球过敏性疾病](https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/allergic-disease" \o "Learn more about allergic diseases from ScienceDirect's AI-generated Topic Pages)的负担，主要是通过预期温暖季节的到来以及因此空气过敏原（花粉）的浓度。

气候变化导致的自然灾害对健康有间接影响，如通过洪水影响死亡率。大多数与洪水有关的死亡可归因于洪水迅速上升，由于溺水风险增加。在某些情况下，洪水可能导致危险化学品从储存中动员或重新动员环境中已有的化学品，例如杀虫剂。1993-1994年冬季默兹河洪水泛滥后重金属土壤污染的案例研究得出结论，由于洪泛区土壤的铅和镉污染，河岸居民面临潜在的健康风险（French et al., 1983）。

气候变化和极端天气事件还对传染病有深远的影响。温度会影响蚊子体内病原体的成熟和复制速度、特定区域的昆虫密度，并增加感染的可能性。气温上升还将影响媒介传播和啮齿动物传播疾病的传播和传播速度。比如，疟疾传播与肯尼亚高原最高温度异常有关 (Githeko et al., 2001)。其他媒介传播疾病与气候变化相关的几个例子包括澳大利亚的罗斯河病毒和美国西南部的鼠疫。

更重要的是，因为气候驱动的病媒能力变化导致传播在以前流行地区变得不可持续，或在以前非流行地区变得可持续。即使疾病分布的小幅增加也可能意味着新的人群暴露在外。新人群通常缺乏获得性免疫力，这可能导致更严重的临床疾病。例如，有相当有力的证据表明，与南亚和南美洲部分地区的厄尔尼诺现象和疟疾流行以及与孟加拉国沿海地区的霍乱有关（Kovats et al., 2003）。

世卫组织最近开展了一项工作，以残疾调整生命年（DALYS）损失的形式估计气候变化可能导致的全球疾病负担（GBD）。这项措施可以考虑到不一定导致死亡但会导致残疾的影响（McMichael et al., 2004）。

【区域差异性】

气候变化对公共卫生的影响存在区域差异性，其被发现主要在低收入和中等收入国家的贫困人群中较为严重(Haines et al., 2006)。由于城市热岛效应，城市中心往往受到特别影响，导致温度略高于周围的郊区和农村地区。空气污染浓度也可能在热浪期间上升，并可能导致死亡率上升。欧洲最近热浪的经验表明，即使在高收入国家，如果没有协调一致的应对措施，确保老年人保持凉爽和水分充足，此类事件也可能导致大量死亡(Haines et al., 2006)。

【未来预测】

在美国，预计本世纪持续变暖将增加极端炎热和寒冷天气造成的死亡人数(Mills et al., 2015)。

【应对措施】

从短期的角度，迫切需要一场新的宣传，将各国政府、国际机构、非政府组织（NGO）、社区和各学科的学者聚集在一起，以适应气候变化对健康的影响。

研究发现减少未来温室气体排放的政策可以减少这些极端温度日的综合死亡率的增加。世卫组织的一份出版物表明，适用于中国的减少温室气体排放战略可能对健康产生益处，住房部门能源使用的变化对人类健康的好处比电力部门大很多倍。减少室内空气污染的经济效益被认为远大于减少温室气体排放的成本，特别是当这是通过提高能源效率来实现的（Wang et al., 1999）。世卫组织还指出，逐步淘汰化石燃料将避免全球当今人口每年因环境空气污染而过早死亡约360万人。如果农业和家庭的排放也得到控制，全球效益每年可减少多达560万人死于空气污染。美国国家科学院和医学院最近的声明也强调了减少化石燃料燃烧和农业排放以减缓气候变化的健康协同效益(Hobbhahn et al., 2019)。

光伏、太阳能热能、波浪能和风能等可再生能源似乎对健康没有任何重要的不利影响，其总体影响可能是极其有益的(Haines et al., 2000)。吸收它们的障碍尤其与以这些方式产生的电力成本有关。然而，有大量证据表明，用于发电的水坝可能会产生不利影响，例如影响病媒传播疾病的传播和人口流离失所(Ghebreyesus et al., 1999)。

还要注意到建立早期预警系统的重要性，例如，针对传染病、极端天气事件、热、冷和空气污染的传播，但这些系统在适应气候变化方面的有效性尚不清楚。早期预警系统具有高度的部门间相关性，因为它们不仅改善了公共卫生，而且降低了在大流行病或热浪期间旅行和工作绩效减少以及经济产出减少造成的成本。

鼓励向支持和促进对个人和地球健康的生活方式的城市过渡。实现这一目标的步骤包括开发高能效建筑存量;低成本主动运输的便利性;以及增加获得绿色空间的机会。这些措施提高了适应能力，同时也减少了城市污染、温室气体排放以及心血管疾病、癌症、肥胖症、糖尿病、精神疾病和呼吸系统疾病的发病率(Watts ET AL., 2015)。支持准确量化避免的疾病负担，降低卫生保健成本，提高与减缓气候变化相关的经济生产力。当与足够的当地能力和政治支持相结合，以发展低碳健康能源选择时，这些措施将最为有效。

参考文献：

Haines, A., Kovats, R. S., Campbell-Lendrum, D., & Corvalán, C. (2006). Climate change and human health: impacts, vulnerability and public health. *Public health*, *120*(7), 585-596.

Daniel, O. A. (2015). Urban extreme weather: a challenge for a healthy Living environment in Akure, Ondo State, Nigeria. Climate, 3(4), 775-791.

Jendritzky, G., & Tinz, B. (2009). The thermal environment of the human being on the global scale. Global Health Action, 2(1), 2005.

Schwartz, J., Samet, J. M., & Patz, J. A. (2004). Hospital admissions for heart disease: The effects of temperature and humidity. Epidemiology, 15(6), 755–761.

Githeko, A. K. & Ndegwa, W. Predicting malaria epidemics in the Kenyan Highlands using climate data: a tool for decision makers. Glob. Change Hum. Health 2, 54–-63 (2001).

Woodruff, R., Guest, C., Garner, G., Becker, N. & Lindsay, M. F. Weather and climate as early warning system indicators for epidemics of Ross River virus: a case study in south-west western Australia. Epidemiology 14, S94–-S94 (2003).

Parmenter, R. R., Yadav, E. P., Parmenter, C. A., Ettestad, P. & Gage, K. L. Incidence of plague associated with increased winter-spring precipitation in New Mexico. Am. J. Trop. Med. Hyg. 61, 814–-821 (1999).

Meehl GA, Tebaldi C, Walton G, Easterling D, McDaniel L (2009) Relative increase of record high maximum temperatures compared to record low minimum temperatures in the U.S. Geophys Res Lett 36, L23701

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2011) Summary for policymakers. In: Field CB, Barros V, Stocker TF, Qin D, Dokken D, Ebi KL, Mastrandrea MD, Mach KJ, Plattner G-K, Allen SK, Tignor M, Midgley PM (eds) Intergovernmental panel on climate change special report on managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA

Avise, J. C., & Ayala, F. J. (2010). Human skin pigmentation as an adaptation to UV radiation.

Kovats S, Bouma MJ, Hajat S, Worrell E, Haines A. El Nino and health. Lancet 2003;361:1481–9.

Wang X, Smith KR. Near-term health benefits of greenhouse gas reductions—a proposed method for assessment and application to China. Geneva: WHO; 1999.

Haines A, Kammen D. Sustainable energy and health. Global Change Hum Health 2000;1:2–11

Barnett AG, Dobson AJ, McElduff P, Salomaa V, Kuulasmaa K, Sans S. WHO MONICA Project. Cold periods and coronary events: an analysis of populations worldwide. J Epidemiol Community Health 2005;59:551–7

Sellman J, Hamilton JD. Global climate change and human health. Minn Med 2007; 90:47–50.

Campbell-Lendrum DH, Corvalan CF, Pruss-Ustun A. How much disease could climate change cause? In: McMichael AJ, Campbell-Lendrum DH, Corvalan CF, Ebi KL, Githeko AK, Scheraga JD, Woodward A, editors. Climate change and human health — risks and response. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2003. p. 133–58.

Lozano R, Naghavi M, Foreman K, Lim S, Shibuya K, Aboyans V, et al. Global and regional mortality from235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. Lancet 2012;380: 2095–128.

Spickett JT, Brown HL, Rumchev K. Climate change and air quality: the potential impact on health. Asia Pac J Public Health 2011;23(2 Suppl.):37S–45S.

Pawankar R, Canonica GW, Holgate ST, Lockey RF. WAO white book on allergy 2011–2012. Milwaukee, WI: World Allergy Organization; 2011[[accessed 2014 Feb 13]. Available from: <http://www.worldallergy.org/publications/wao_white_book.pdf].>

Comelli I, Ferro J, Lippi G, Comelli D, Sartori E, Cervellin G. Incidence of acute-onset atrial fibrillation correlates with air temperature. Results of a nine-year survey. J Epidemiol Glob Health 2014;4:151–7.

Cervellin G, Comelli I, Comelli D, Meschi T, Lippi G, Borghi L. Mean temperature and humidity variations, along with patient age, predict the number of visits for renal colic in a large urban Emergency Department: results of a 9-year survey. J Epidemiol Glob Health 2012;2:31–8.

Cervellin G, Comelli I, Lippi G, Comelli D, Rastelli G, Ossola P, et al. The number of emergency department visits for psychiatric emergencies is strongly associated with mean temperature and humidity variations. Results of a nine year survey. Emerg Care J 2014;10:2271.

Ryan SJ, Carlson CJ, Mordecai EA, Johnson LR. Global expansion and redistribution of Aedes-borne virus transmission risk with climate change. PLoS Negl Trop Dis 2019; 13: e0007213.

Kilbourne EM. 1997. Heat waves and hot environments. In The Public Health Consequences

of Disasters, ed. E Noji, pp. 245–69. New York: Oxford Univ. Press

Koppe C, Jendritzky G, Kovats RS, Menne B. 2003. Heatwaves: Impacts and Responses.

Copenhagen: WHO

Kovats, R. S., & Hajat, S. (2008). Heat stress and public health: a critical review. *Annu. Rev. Public Health*, *29*, 41-55.

Watts N, Amann M, Arnell N, Ayeb-Karlsson S, Belesova K, Boykoff M, Byass P, Cai W, Campbell-Lendrum D and Capstick S 2019 The 2019 report of the lancet countdown on health and climate change: ensuring that the health of a child born today is not defined by a changing climate Lancet 394 1836–78

Masson-Delmotte V, Zhai P, Pörtner H-O, Roberts D, Skea J, Shukla P R, Pirani A, Moufouma-Okia W, Péan C and Pidcock R 2018 Global warming of 1.5 ◦C. An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5 ◦C p 1 (available at: www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/

06/SR15\_Full\_Report\_Low\_Res.pdf)

Mills, David, et al. "Climate change impacts on extreme temperature mortality in select metropolitan areas in the United States." *Climatic Change* 131 (2015): 83-95.

French J, Ing R, Von Allmen S, Wood R. Mortality from flash floods: a review of national weather service reports, 1969– 81. Public Health Rep 1983;98:584–8.

McMichael AJ, Campbell-Lendrum D, Kovats RS, et al. Global Climate change. In: Ezzati M, Lopez AD, Rodgers A, Murray CJ, editors. Comparative quantification of health risks: global and regional burden of disease due to selected major risk factors, vol. 2. Geneva: WHO; 2004. p. 1543–649.

Haines, A., Kovats, R. S., Campbell-Lendrum, D., & Corvalán, C. (2006). Climate change and human health: impacts, vulnerability and public health. *Public health*, *120*(7), 585-596.

Mills, D., Schwartz, J., Lee, M., Sarofim, M., Jones, R., Lawson, M., ... & Deck, L. (2015). Climate change impacts on extreme temperature mortality in select metropolitan areas in the United States. *Climatic Change*, *131*, 83-95.

Hobbhahn, N., Fears, R., Haines, A., & Ter Meulen, V. (2019). Urgent action is needed to protect human health from the increasing effects of climate change. *The Lancet Planetary Health*, *3*(8), e333-e335.

Ghebreyesus TA, Haile M, Witten KH, Getachew A, Yohannes AM, Yohannes M, et al. Incidence of malaria among children living near dams in Northern Ethiopia: community based incidence survey. Br Med J 1999;319: 663–6.

Watts, N., Adger, W. N., Agnolucci, P., Blackstock, J., Byass, P., Cai, W., ... & Costello, A. (2015). Health and climate change: policy responses to protect public health. *The lancet*, *386*(10006), 1861-1914.