



政策文件

文本作者：
大衛·斯普拉特
& 伊恩·鄧洛普

序言作者：
海軍上將 克里斯·巴里，
ACRAN 已退休

氣候變化造成的生存安全風險

情景方法

五月 2019

作者



大衛·斯普拉特

大衛·斯普拉特是墨爾本 Breakthrough 國家氣候恢復中心的研究主任，也是《Climate Code Red: The case for emergency action》的合著者。



伊恩·鄧洛普

伊恩·鄧洛普是羅馬俱樂部的成員，也曾任國際石油、天然氣和煤炭行業高管，澳大利亞煤炭協會主席，澳大利亞公司董事協會首席執行官，從1998年到2000年任澳大利亞溫室辦公室排放交易專家組主席。

目錄

序言	3
概述	4
介紹	4
科學界的忌諱	5
生存風險	6
生存風險管理	7
2050 年的情景	8
探討	10
獻策	10

出版於

Breakthrough - 國家氣候恢復中心

澳大利亞 墨爾本

breakthroughonline.org.au

info@breakthroughonline.org.au

2019 年 5 月

2019 年 6 月 11 号更新

2019 年 9 月翻譯成中文

翻譯由：陸佳瑤，羅新宇，孫景瑜，湯靈熹，嚴祖琳，叶梓，尹一苇，William Orbell

序言



海軍上將 克里斯·巴里，AC RAN 已退休

從 2017 到 2018 年，澳大利亞參議院詢問了氣候變化對澳大利亞國家安全的影響。調查發現，氣候變化是“當前存在的國家安全風險，威脅了我們的生存”，“竟能帶來地球上智能生命的過早滅絕或者永久和徹底地摧毀我們的美好未來”。

我對調查隊說，除核戰爭之外，對於人類生存的最大威脅就是人為誘導的全球暖化問題。我們是迄今為止最具掠奪性的物種。目前，全球人口在 75 億，但全球人口尚未達到頂峰。最終，可能會達到 100 億。如果我們不改變現有的行為的話，其後果將不堪設想。

本文通過未來三十年的情景來審視氣候變化將造成的生存安全風險。大衛·斯普拉特和伊恩·鄧洛普已經揭露了人類與地球所處的絕望情形，這些都是無法掩飾的真相，並描繪了一幅令人不安的畫面：地球上的人類生命非常有可能以最恐怖的方式走向滅絕。

最近在澳大利亞，我們能感觸到越來越多人意識到了這危機的嚴重性。比如，年輕一代的女性不願養育孩子。氣候科學家們由於意識到不可避免的末日未來，精神憂鬱，把精力從做更多研究轉到把家庭遷移到更“安全”的地方上。

公民抗命的現象也在增加。例如：反抗加利利盆地煤礦的開發和大澳大利亞海灣的深水石油勘探，因為它們會導致碳排放的大量增加。又如學童們對父母拒絕採取應對氣候變化的行動感到非常憤怒因為他們認為父母這樣的態度是不負責任的。

我的同事威爾·斯蒂芬教授說得好：“這不是技術或科學問題，這是人類社會政治價值觀的問題。。。在我們達到氣候系統的臨界點之前，我們需要一個能夠改變民眾觀念的契機。”

世界末日不是必然的！但如果不立即採取強烈的行動，那麼我們的前景將令人十分擔憂。我們必須團結一致，統一行動。我們需要政府，企業和社會中強而有力的領導帶頭行動，以確保人類的可持續未來。

最重要的是，我們的國家安全與情報機構必須擔當重要的責任：重視存在的氣候問題以及認識到對風險採用不同方法的必要性，這兩點應該成為他們思考和對政府作出建議的核心，因為氣候變換問題的影響遠遠超過傳統的地緣政治威脅。

我向你推薦這份政策文件。

海軍上將克里斯巴里，AC RAN 已退休，是堪培拉澳大利亞國立大學珊瑚貝爾亞太事務學院戰略與國防研究中心的名譽教授。他是全球氣候變化軍事諮詢委員會的成員，並於1998年至2002年擔任澳大利亞國防軍司令。

概述

- 現在為氣候政策制定提供的大量科學依據是偏向保守的。所以要精準地分析氣候變化造成的安全威脅一定要先理解氣候科學預測的優勢和局限，才能客觀智慧地做出相應的判斷。
- 氣候變化已對人類文明造成中期乃至近期的生存威脅。但這些威脅是可以避免的。我們需要新的方案來管理氣候變化造成的安全風險，並特別注意到高端以及難以量化的“肥尾”可能性。
- 用情景方法分析此問題可能最有效。此文件概述了 2050 年的情景，其中的高端風險包括氣候變化的加速對人類造成了巨大的負面影響。這些影響可能在幾個世紀內無法消除。
- 為了減少或避免此類風險並維持人類文明，我們必須盡快建立零碳排放的工業系統。這需要全球在緊急情況下動員資源，類似於戰時的反應水平。

介紹

真正最糟糕的情況可能是：我們誰也不願意放棄我們熟悉的知識領域，轉而去探索充滿未知的荊棘地。

— 加文·施密特博士，美國宇航局戈達德太空研究所所長¹

惡性的氣候變化不斷威脅和擾亂現有的國家社會秩序，更加劇了人道主義引起的政治危機、社會矛盾和被動移民的惡性循環。

氣候變化影響著糧食收成和水循環。由於乾旱，山火和歉收造成的農作物產量下降導致了糧食價格上漲，從而不斷催化中東、馬格里布和薩赫勒地區的社會矛盾和秩序混亂，加劇了歐洲的移民危機。

對此類事件的理解和預見，關鍵取決於要深刻意識到氣候科學預測的優勢和局限性，以及合理應用風險管理框架。這些框架與傳統做法有著本質的不同。

¹ Schmidt, G. 2018. "The best case for worst case scenarios", *Real Climate*, 19 February 2019, accessed 18 March 2019,

<http://www.realclimate.org/index.php/archives/2019/02/the-best-case-for-worst-case-scenarios>.

科學界的忌諱

如今的氣候學家在環境問題上有可能過於小心謹慎。這很可能是因為他們習慣性地遵守克制，客觀和懷疑的科學態度，從而導致了他們低估或者清淡描寫了氣候變化對未來可能造成的影響。² 有安全分析專家曾在 2007 年就指出，科學家們在過去的二十年間發表的對氣候變化的預測普遍淡化了其嚴重性。³

時到今日，這個問題仍在繼續。例如：政府間氣候變化專門委員會（IPCC）的評估報告就嚴重依賴於片面的，籠統的氣候模型。儘管該模型模擬了所有重要的氣候過程，但卻沒有包括所有能夠影響氣候反饋機制，能夠加劇極端天氣，以及能夠導致不可逆轉的氣候突變的過程。⁴

其他形式的資料和證據也沒能得到應有的重視，例如：古氣候學的研究，專家們的建議和各種半經驗模型數據。IPCC 的報告雖然給出了經過量化過的，複雜且詳細的模型結果，但卻只用非量化的，敘述性的語言去簡短地提到其它一些更加嚴重的，非線性的，能夠影響到整個氣候系統的可能性。因為政策制定者們和媒體普遍都只會注意到最顯眼的數據，所以這一手法導致了一些最具毀滅性的，無法量化的結果受到了更少的關注。

舉其中一個例子，IPCC 在 2014 年的第五次評估報告中曾預測海平面將在 2100 年之前上升 0.55 至 0.82 米，但同時又指出其“無法對高於這個範圍的海平面上升進行準確測定”。相較而言，美國國防部給出的兩個預測中的較高值則是在 2100 年之前，海平面將上升兩米。美國政府機

構給出的最“極端”的情節中，該值則被設定在了 2.5 米。⁵

再舉一個例子，IPCC 在最近發布的全球升溫 1.5°C 特別報告中預測，全球將以目前的每十年約 0.2°C 的速度持續升溫，並且全球氣溫上升幅度將在 2040 年左右達到 1.5 °C 的水平。然而，我們可能只需要一半的時間去達到這個 1.5°C 的限制，並將這個時間點提前到 2030 年左右。等到大約 2045 年的時候，我們很可能已經越過了 2°C 的紅線。導致這一切的原因包括：全球不斷加速上升的人為溫室氣體排放量，大氣中氣溶膠濃度的降低，以及洋流的改變。⁶

² Brysse, K., et al. 2013, "Climate change prediction: Erring on the side of least drama?", *Global Environmental Change*, 23(1), 327-337.

³ Campbell, K.M., et al. 2007. *The Age of Consequences: The foreign policy and national security implications of global climate change*. Washington DC, Centre for Strategic and International Studies /Center for New American Security, 9.

⁴ Wuebbles, D.J., et al. 2017. *Climate Science Special Report: Fourth National Climate Assessment, Volume I*, Washington DC, US Global Change Research Program, 411.

⁵ Thieler, E.R. and Zervas, C. 2017. *Global and Regional Sea Level Rise Scenarios for the United States*, NOAA Technical Report NOS CO-OPS 083, Silver Spring MA, NOAA/NOS Center for Operational Oceanographic Products and Services.

⁶ Xu, Y., et al. 2018. "Global warming will happen faster than we think", *Nature*, 564 (7734), 30-32; Henley, B.J., and King, A.D. 2017. "Trajectories toward the 1.5°C Paris target: Modulation by the Interdecadal Pacific Oscillation", *Geophysical Research Letters*, 44(9), 4256-62; Jacob, D., et al. 2018. "Climate Impacts in Europe Under +1.5°C", *Global Warming*, *Earth's Future*, 6(2), 264-285.

生存風險

人類文明的生存風險能夠給人類帶來巨大、不可逆轉的永久性負面影響。這個影響既可能導致智慧生物從地表消失，也可能永久限制人類的發展。

就算是世界各國遵守 2015 年在巴黎協定中作出的承諾，我們已經在向 2100 年之前升溫 3°C 或以上逐步邁進。但這個數字並未包括更加“長期”的碳循環反饋。由於人類活動正以空前的速度對氣候系統產生影響，碳循環反饋的相關性已經大大提升。如果將碳循環反饋放入預測之中，在 2100 年之前，地球將在巴黎協定的框架之下升溫大約 5°C。⁷

科學家們警告說，4°C 的升溫將無法支持一個有序的國際社會，將對大部分生態系統造成毀滅性打擊。升溫並且很可能不停地持續。世界銀行稱人類可能會“無法適應這樣的一個升溫”。⁸ 然而，生存風險可能也會影響氣溫上升較低的地區和人口。在 2017 年，有科學家曾將 3°C 的升溫描述為“災難性的”，並發出警告，如果我們不對溫室氣體的排放加以約束，低概率，高危害的氣候變暖可能在 2050 年之前將變得極具破壞力。⁹

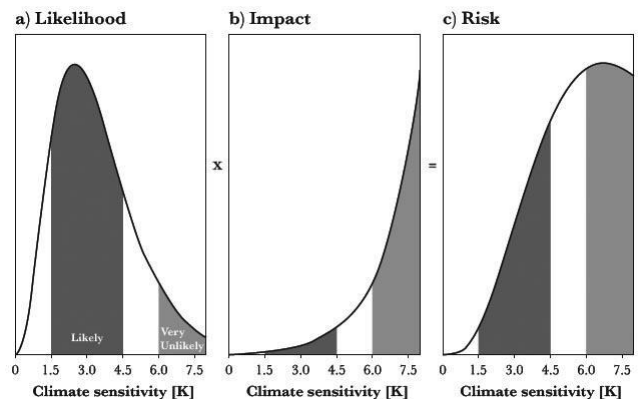
波茨坦氣候影響研究所已退休的榮譽主任漢斯·約阿希姆·斯基勒內哈博教授警告說：“氣候變化現已接近終局。很快，人們就必須採取空前的行動應對危機，否則只能接受因為時已晚而帶來的後果。”¹⁰ 他同時也說到，如果繼續沿著目前的道路，“有很大風險我們將終結人類文明。雖然人類作為一個物種會以某種方式存活下來，但是我們在過去的兩千年間所建立的一切都將不復存在。”¹¹

不幸的是，傳統的風險與概率分析手法在這些情況之下變得無效，因為其並未包括所有的異常事件所可能產生的結果和隱藏在邊緣的一些可能性。¹²

良好的風險管理意味著我們需要更加嚴苛地，更加客觀地看待那些真正能影響到我們的風險，尤其是

那些可能帶來無法量化的破壞，並威脅人類文明的“肥尾”事件。

全球變暖的預測呈現出一個“肥尾”分佈，意思是說，大大高出氣候模型預測平均值的升溫變得更有可能是，並且其概率將比遵循一般的統計假設所得的概率要高。更重要的是，大部分的風險不成比例地落在了“肥尾”區域內，正如圖表 1 所示。



圖表 1. 氣候相關的風險圖解。(a) 事件發生的可能性 (b) 影響的結果 (c) 風險。在概率分佈的更高端的更小概率事件有最高的風險。(來源：RT Sutton/ E Howkins)

科學家們普遍比較擔心可能存在的氣候臨界點，換言之，達到一個可以引起快速、突然，並在人類時間的尺度內無法逆轉的氣候系統變化的閾值。這些變化可能會發生在位於兩極的冰蓋，海平面，永凍土層或者一些其他的碳匯。全球變暖對這些碳彙的影響是非線性的，並且無法輕易的被現有的科學來模擬。

最近一段時間，很多人開始關注一個“溫室地球”的設想。在這個設想中，各種氣候系統的反饋以及他們之間的相互作用可能會將地球的氣候系統推向一個不可挽回的境地，從此之後地球將能夠自我維持不斷升溫。達到這一“溫室地球”所需的升溫閾值有可能會低至 2°C，也有可能更低。¹³

⁷ Reilly, J., et al. 2015. *Energy and Climate Outlook: Perspectives from 2015*, Cambridge MA, MIT Program on the Science and Policy of Global Change.

⁸ Spratt, D., and Dunlop, I. 2018. *What Lies Beneath: The understatement of existential climate risk*, Melbourne, Breakthrough National Centre for Climate Restoration, 14.

⁹ Xu, Y., and Ramanathan, V. 2017. "Well below 2°C: Mitigation strategies for avoiding dangerous to catastrophic climate changes", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(39), 10315-10323.

¹⁰ Schellnhuber, H.J. 2018. "Foreword", in Spratt, D., and Dunlop, I. 2018, *op. cit.*, 3.

¹¹ Breeze, N. 2018. "It's non-linearity, stupid", *The Ecologist*, 3 January 2019, accessed 18 March 2019, <https://theecologist.org/2019/jan/03/its-nonlinearity-stupid>

¹² Schellnhuber, H.J. 2018, *op. cit.*, 3.

¹³ Steffen, W., et al. 2018. "Trajectories of the Earth System in the Anthropocene", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(33), 8252-8259.

生存風險管理

由于气候暖化的后果是如此地严重 - 甚至可能是全球文明人类的终结 - “即使是一个诚实, 求实, 善意的调查员, 也很难为存在风险方面进行合理的思考和行动”。¹⁴ 特殊的问题会浮现: 最不好的情景有哪些? 怎么看得出这些情景? 科学家是否会进行自我审查, 以避免谈论非常不愉快的结果? 科学家们是否避免谈论最令人不安的案例以鼓励大眾的参与?¹⁵

在分析气候造成的安全威胁时, 我们必须关注前所未有的极端严重后果, 特别因为我们现在正处于生存都有风险的时代。这些“肥尾”结果的概率远高于通常所理解的概率。

传统的方法是用概率和损害的乘积来算风险。但当损害超越了量化的范围时, 这个方法就无法使用。对于安全风险的问题来说, 我们没有犯错误的空间, 而且我们不一定能依赖于管理其他类型风险的经验所产生的制度, 道德规范或社会态度。

现在所需要的是一种与传统方法完全不同的风险管理方法。此方法会关注于高端的, 前所未有的*可能发生的情景*, 而不只是根据历史经验来评估中途*概率*。

使用情景方法可以克服这些障碍, 但前提是它必须用于探索前所未有的*情景*, 而不仅仅用于做传统的敏感性分析。这种分析在当前是非常常见的。如果适当地应用这方案的话, 它可以提供一个政策结构框架, 帮管理人员更好地处理关键的不确定性, 避免危险的“群体思维”, 并提供灵活而非一维的解法, 从而提高这重要领域的决策质量。¹⁶

生存风险是需要根据一个(有定型的)道德框架内的新科学, 通过规范性的搜索来找到避免灾难性后果所需的目标。之后, 下一步行动的性质是由实现此目标的必要性来决定。下一步的政策必须是跨越国家, 区域和全球边界的。它也必须认识到气候, 能源, 生态危机和资源过度使用等问题是密不可分的, 不能像现在把它们当各自问题来看待。

斯基勒内哈博博士曾说过: “我们绝不能忘记, 我们现在处于的情况是特殊的, 因为在历史上没有相似的先例。现在大气中的温室气体水平是在人类历史中最高的, 地球的温度也是最高的。而现在地球上近 80 亿人。因此在这关键的情况下, 计算概率是毫无意义..... 我们应该做的是辨认出地球未来不同的发展*情景*。这些情景应该和我们此时所知道的过程, 驱动, 初始和边界条件一致。”¹⁷

带着这种精神, 我们描绘了 2050 年的情景。我们想强调, 这是在可能发生的情景种较极端的一种。这一情景會帮我们建立探索未来潜在影响的一种思考方式, 而不是对未来的科学预测。虽然人类社会崩溃的概率小于任何单一灾难, 但是由于这种情景的后果如此恐怖, 我们还是必须考虑它意味着什么, 而理解到为了避免它, 任何措施都是值得的。

¹⁴ Bostrom, N., and Cirkovic, M.M. 2008. *Global Catastrophic Risks*, Oxford, Oxford University Press, 9.

¹⁵ Schmidt, G. 2019, *op. cit.*

¹⁶ Meißner, P. 2013. “The benefits of scenario-based planning” in Schwenker, B. and Wulf, T. (eds.) *Scenario-based Strategic Planning*, Weisbaden, Springer Fachmedien Weisbaden.

¹⁷ Schellnhuber, H.J. 2018, *op. cit.*, 3.

2050 年的情景

2020–2030: “如果人為導致的全球溫室氣體排放在 2030 後仍然繼續上升，全球將面臨 3°C 以上的升溫。”面對《巴黎條約》擺出的證據和警告，政客們未能作出行動。緊急建立全球性人力與資源調動，以實現零排放經濟的重要性被忽視，升溫幅度完全控制在 2°C 以下的目標再無可能實現。據拉瑪尼凡和許陽陽的預計，2030 年空氣中二氧化碳含量將會達到 437ppm，成為地球 2000 萬年來之新高。升溫幅度將會達到 1.6°C。

¹⁸

2030–2050: 排放量於 2030 年達到峰值並且保持該水平。2100 年以前，化石燃料的使用率比之 2010 年將下降 80%。根據許陽陽和拉瑪尼凡的“快速底線發展”（Baseline-fast）模型，這會造成全球升溫幅度在 2050 年之前達至 2.4°C。¹⁹ 但是，由於一定數量的碳循環反饋開始運作，冰層的返照率以及雲反饋強度增高，全球升溫幅度還會繼續在上述基礎上再上升 0.6°C，達至 3°C。

【需要注意，以上為相對保守的預測。在許陽陽和拉瑪尼凡的論文裡，極端情況下（發生可能性為 5%）2050 年之前全球升溫幅度可達 3.5-4°C】

2050: 在 2050 年之前，以下幾個臨界點已成為科學界的廣泛共識：升溫達到 1.5°C，西南極洲冰蓋崩潰，北極夏季海冰完全融化；升溫達到 2°C，格陵蘭冰原崩潰；升溫達到 2.5 °C，永凍層大範圍消失，亞馬遜雨林大規模乾旱、植被枯死。“熱室地球”的情境已成為現實。而且由於溫室排放問題仍然顯著，溫度會繼續上升 1°C 甚至更多。²⁰

在 2050 年，海平面上升幅度達到 0.5 米，2100 年達到 2-3 米。從地球歷史層面判斷，海平面上升幅度最終將達 25 米。

全球 35%的土地，55%的人口每年將會面臨超過 20 日，超越人類承受能力的極致高溫。

高速氣流的不穩定化已嚴重影響亞洲與西非季候風的強度和地理分佈，加上墨西哥灣暖流流速減慢，歐洲的生命支持系統被嚴重破壞。極端氣候諸如野火，熱流，乾旱和洪水肆虐北美大陸。中國夏季季風幾近消失，喜馬拉雅冰蓋體積減少三分之一，亞洲河域的源頭水大幅減少。安第斯山脈冰川有七成消失，墨西哥及中美洲的降雨量減半。厄爾尼諾現象將成為新常態。

全球陸地面積超過 30%出現乾旱化。非洲南部地區，南地中海，西亞，中東，澳大利亞內陸和美國西南部面臨極度嚴重的荒漠化。

影響：生態系統接連崩潰，這包括珊瑚礁，亞馬遜雨林以及極地在內。

一些比較貧窮的國家和地區將因無法人工製造降溫環境而變得不可居住。致命的炎熱環境將每年在西非、南美的熱帶地區、中東，以及東南亞持續 100 天之多。上述的炎熱加上水土流失²¹和海平面上升，可能會造成高達十億人口的強制遷移。

在最受影響的較低緯度地區（乾熱帶和亞熱帶），可用水源急劇減少，全球範圍內二十億的人口遭受影響。在這些地區，農耕業將不復存在。

¹⁸ Xu, Y., and Ramanathan, V. 2017. *op. cit.*

¹⁹ Xu, Y., and Ramanathan, V. 2017. *op. cit.*

²⁰ 此情景的数据有许多来源，它们包括：Xu, Y. and Ramanathan, V. 2017. *op. cit.*; Campbell, K.M., et al. 2007. *op. cit.*; Mora, C., et al. 2017. “Global risk of deadly heat”, *Nature Climate Change*, 7, 501-506; Lynas, M. 2007. *Six Degrees: Our future on a hotter planet*, London, Fourth Estate; Wallace-Wells, D. 2019. *The*

Uninhabitable Earth: Life after warming, New York, Duggan Books.

²¹ The UN says that “Unless we change the way we manage our land, in the next 30 years we may leave a billion or more vulnerable poor people with little choice but to fight or flee.” <https://www.unccd.int/sustainability-stability-security>

世界上大部分地區的糧食生產將大幅下降。而且會出現更多如熱流、洪水、風暴等的極端天氣。糧食的生產將不能夠滿足全球人口的需求，糧食價格亦會由於大約五分之一的糧食產量下降而大幅上升。食物中的營養減少，昆蟲的數量出現災難性的遞減、沙漠化、季候風失常、長期缺水，以及過熱的天氣均會在重要的糧食產地出現。

對農業至關重要的三角洲河流下游如湄公河，恒河，尼羅河等將會氾濫。一些世界上人口最多的城市如：金奈、孟買、雅加達、廣州、天津、香港、胡志明市、上海、拉哥斯、曼谷、馬尼拉等重要區域將被荒廢。一些小島將變得不可居住。孟加拉百分之十的土地將面臨氾濫和被淹沒的風險，導致高達 1500 萬人的強制遷移。

根據全球挑戰基金會的全球災難危機 2018 報告，即使只是 2°C 的暖化，其引致的海平面上升也會造成可能多於十億人口遷移。而在較嚴重的情況下，“破壞的程度將超越我們的預測，而且有高機率造成人類文明的滅亡”。²²

國家安全之威脅：出於實際考量，本文僅提供了該情景模擬的草圖。同時，我們在此處借用一組美國國家安全高級官員於 2007 年所發布的“赴難之時代”（Age of Consequences）中對“嚴重”的 3°C 情境作出的結論。我們認為它同樣適用於此處的情境：

全球環境中的大規模非線性事件導致大規模的非線性社會事故。在這個情境下，世界各國將遭遇舉世罕見的大規模變化與惡性挑戰，其中之一便是傳染疾病。包括美國在內，各個國家的內部凝聚力將面臨巨大壓力，這是由移民數量的巨幅增長，農業模式與水資源的變化共同造成的。在世界各沿海區域，尤其是荷蘭、美國、南亞、中國，洪水問題將可能挑戰現有的區域甚至國家身份的認同。為了爭奪資源，比如尼羅河及其支流，國家之間可能爆發武力衝突，核戰亦非天方夜譚。此外，宗教狂熱、社會的徹底崩潰也將成為嚴峻的社會挑戰。在這個情境之下，氣候變化將不可逆地改變人與大自然的關係。²³ (加重強調)

²² Wariaro, V., et al. 2018. *Global Catastrophic Risks 2018*. Stockholm, Global Challenges Foundation, 24.

²³ Campbell, K.M., et al. 2007. *op. cit.*, 9.

探讨

这份展望是对未来“大混乱时代”的匆匆一瞥。透过它我们看到，熟知的人类文明与现代社会最终走向消亡，取而代之的是层出不穷的全球安全挑战，政治恐慌成为新的日常。

然而，面对灾难性的气候变化，当今世界仍然无所适从。²⁴

究竟如何行动才能抵御这样一个可能会出现，灾难性的未来？从我们的初期情景模拟中可以清楚看到，要想避免“热室地球”，我们必须在十年内拿出强有力的措施。要想降低风险，保护人类文明，在近十年内，我们需要全球范围内的大规模资源转移，从而建立一个零排放的工业系统，让地球气温重回安全的范围。其工程规模之大，或可比拟二战时期的紧急转移。

凯文·安德逊教授提倡以马歇尔计划模式建造一个零碳排放的供能，供电系统，用“与二战时期相若的社会生产力的大规模转变”来完成零碳工业的部署。²⁵其他人士也发出类似警示：“唯有在下个十年里发生一场巨大规模，全经济层面的转变，并控制升温幅度在 1.5°C 以内”，我们才有可能避免地球重回 3-3.3 百万年前的上新世气候 - 彼时最高温度为 3°C，海平面比如今高出 25 米。²⁶同时我们需要注意到，1.5°C 的目标对于地球系统中相当一部分的组成物来说并不安全，这其中便包括，北极海冰，南极洲西部和珊瑚礁。

对于这样大型的转移工程，国家安全系统具备无可比拟的经验与实力，亦能在其规划和实践中发挥独特的作用，同时，它可以告诫政策制定者们，若未落实，国家将面临何等严峻的生存危机。

献策

- 正确认识到政策相关的气候变化调查研究所具有的局限性，因为科学家可能为政治所夺声
- 采取情景方法，重点关注高端变暖之可能，理解中期（本世纪中叶）气候与安全危机，切记于生存之利害
- 将分析重点放在短期行动的影响上，阻止地球与人类于本世纪中叶走向“不可回头之點”——已知地球将不再宜居，继而国家崩溃，国际混乱——这一方面，短期行动将扮演决定性的校色。
- 尽快开展研究，评估国家安全系统在提供全社会范围内的短期，紧急劳动力与资源转移方面的领导力与综合实力，其工程规模为和平时代所未见，其目的为建设一个零排放的工业系统，降低碳排放以保全人类文明。

²⁴ Ism, C., et al. 2017. *Global Catastrophic Risks 2017*, Stockholm, Global Challenges Foundation, 35.

²⁵ Anderson, K. 2019. 'Climate's holy trinity: how cogency, tenacity & courage could yet deliver on our Paris 2°C

commitment', Presentation to Oxford Climate Society, 24 January 2019, accessed 18 March 2019, <https://www.youtube.com/watch?v=7BZFvc-ZOa8>.

²⁶ Burke, K.D. et al., 2018. 'Pliocene and Eocene provide best analogs for near-future climates', *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115 (52), 13288-13293.