

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2010年10月1日 第19-20期（总第61-62期）

气候变化科学专辑

中国科学院资源环境科学与技术局

中国科学院规划战略局

中国科学院国家科学图书馆兰州分馆

中国科学院国家科学图书馆兰州分馆
邮编：730000 电话：0931-8270063

甘肃省兰州市天水中路8号
<http://www.llas.ac.cn>

目 录

专 题

气候变化科学——问题与解答..... 1

短 讯

气候变化怀疑论者的文章可能缺乏证据支撑..... 19

灌溉的冷却效应可能掩盖一些地区的变暖趋势..... 20

英国工程技术协会： 必须注意交通政策与技术中的回弹效应..... 22

最新研究： 女性比男性更可能接受全球变暖..... 22

尚未确定的CO₂排放源是气候变化的主要威胁..... 23

专题

编者按：2010年8月16日，澳大利亚科学院（Australian Academy of Science）发布《气候变化科学——问题与解答》（*The Science of Climate Change: Questions and Answers*），报告针对气候变化科学领域的一系列关键问题，为公众阐明了气候变化科学的发展现状，消除了公众因自相矛盾的信息而产生的误解。该报告是由澳大利亚科学院院士和享誉全球的气候科学家组成的工作小组与监督委员会编写完成的。我们对报告主要内容进行了整理，以供参考。

气候变化科学——问题与解答

地球气候已经发生变化。过去一百年全球平均地表温度已经有所上升，并且观测到许多其他相关变化。可获得的证据显示，人类活动产生的温室气体排放是全球变暖的主要原因。据预计，如果温室气体排放量继续按照常规情景的速率增加，那么在未来一百年以及更长时间内全球气温将进一步显著上升。

这些陈述背后的科学有大量的研究支撑，这些研究主要基于4个方面：

（1）一百多年前确立的物理原理告诉我们CO₂等温室气体会聚积热量，并使地球比以前更暖和。不断升高的温室气体浓度水平导致地球表面温度的上升。

（2）远古时期（几百万年）的记录指出，我们不能将稳定的气候视为理所当然。在地球的历史中，气候已经有很大程度的改变。例如，在过去100万年里，地球已经经历了10个大冰期旋回。过去几千年一直异常稳定。结合我们对物理原理的认识，过去的证据显示气候对很小的外部影响也很敏感。

（3）最近的（过去100年）观测数据显示，地球表面温度正随着人类活动产生的温室气体浓度水平的增加而上升，这种变暖已经导致其他的环境变化。尽管年际和十年际气候都有所波动，但是过去100年全球平均温度的总体上升趋势是显而易见的。

（4）气候模型、物理原理和有关过去气候变率的知识告诉我们，除非削减温室气体排放量，并使大气中温室气体浓度保持稳定，否则全球仍将持续变暖。

气候模型预测，到2100年，全球平均温度将在工业革命前水平上升高2~7℃，这取决于未来温室气体排放量，以及模型表征气候对较小扰动敏感性的方式。气候模型还预测，这种气候变化将一直持续到2100年以后。

全球变暖2℃会呈现出一个显著不同于我们现在所居住的世界。可能的影响将包括更多的热浪，更少的寒冷期，降雨方式改变和更多的全球平均降雨量，海平面上升，北极冰覆盖面积减少，一些地方植物生产力将提高，而另一些地方则会下降，并影响到海洋与陆地生态系统及其生物多样性和一些地区的粮食生产。尽管这些变化的某些方面对一些地方是有益的，但是在目前的全球社会结构下，气候变化的整体影响可能是负面的。

全球变暖7°C将极大地改变我们居住的世界，上述的所有影响可能会更大。这种快速、巨大的气候变化可能超过许多社区和物种的适应能力。气候科学存在不确定性，例如：不可能给变暖的可能范围给定一个精确值，因为气候对较小扰动的敏感性存在不确定性，尽管气候模型和过去气候变化的证据给这些值提供了一个合理的范围；小区域气候变化和降雨方式的改变很难预测；翻转点（tipping points）或者与全球变暖总体趋势相关的快速的气候变化可能存在，但是还不能有把握地预测。这些不确定性存在于两个方向：气候变化可能没有气候科学目前预测的那么严重，但是也有可能更严重。

该报告旨在为非专业读者总结和阐述当前有关气候变化的认识。该报告围绕以下7个问题展开：

1 什么是气候变化？

1.1 气候变化是指在很长一段时期内天气模式的平均变化

气候是指天气条件及其变化的统计描述，包括平均的和极端的天气。气候变化指的是这些天气条件的改变，这些条件在很长一段时间内，通常在几十年或者更长时间内是较稳定的。

像温度和降雨这样的天气变率会自然地发生波动（见专栏 1）。日间、季节间或者年际间的天气变化并不是气候变化。气候变化的时间期限通常为 30 年或者更长，在这段时间内，足以有一系列的天气形式。

专栏 1 难道 20 世纪的气候变暖只是气候自然变率的一部分吗？

气候变化在很多时间尺度上自然发生。许多变化来自深海和海洋上层水（通常是 50~100 米的表层水）之间热量和水的交汇，这反过来会影响大气层。一个著名的例子是热带太平洋地区的厄尔尼诺振荡，它影响着整个热带太平洋地区甚至更远地区的温度和降水类型，其他海洋流域也有着类似的振荡。这种现象通常在 1~2 年的时间内微弱地改变着全球的平均温度。

原则上，一个自然的波动可能会持续一个世纪。然而，20 世纪的资料并没有表明 20 世纪全球温度的变化与上一个 100 年中发生的变化类似。此外，有令人信服的证据（见问题 4）表明 20 世纪的变暖很大程度上是由人类活动导致的温室气体排放的增加引起的。一个世纪以前，科学家已预测到了气候系统对人类活动的响应。如果这种变暖以目前预测到的趋势持续下去，那么过去 10000 年间发生的气候变化都将相形见绌。

气候可以指一个特定的地方或者地区的天气变化，通常依据的是当地的降雨模式或者季节温度的变化。气候也可以指整个地球的天气变化。对全球气候来说，一个关键的变量是地表平均温度。

全球变化的平均温度依赖于全球的升温或者降温，通常是由太阳热量的输出、地球围绕太阳运行轨道、云层、地球表面冰层和大气层中温室气体浓度等因素的变化引起的。

确定全球范围内的气候变化需要世界各地的观测网络开展同步观测(见问题3)。自19世纪下半叶开始，观测网络才开始建立起来，在这之前发生的气候变化是通过研究像海洋沉积物、冰芯、树木年轮和珊瑚礁这样的气候敏感指标而重建的记录。

1.2 温室气体在决定气候和影响气候变化方面发挥着重要的作用

温室气体包括水汽、二氧化碳、甲烷、氧化亚氮和一些工业气体，比如氯氟烃等。这些气体像一个绝缘涂层一样发挥作用，使得地球表层更加温暖。除水汽之外，所有这些气体在大气中的浓度受到人类活动的直接影响(见问题4)。这些温室气体一旦释放到大气中，许多将在大气中保存很长时间，特别是二氧化碳，这一小部分意义重大的气体在气候系统中维持了成千上百年。

水汽是一种重要的温室气体，但是并不像其他温室气体一样受到人类活动的直接影响。水汽在大气中的浓度受到气候本身的控制。因此，水汽能够对其他因素造成的气候变化产生反应，并增强气候变化(见专栏2和图1.1)。

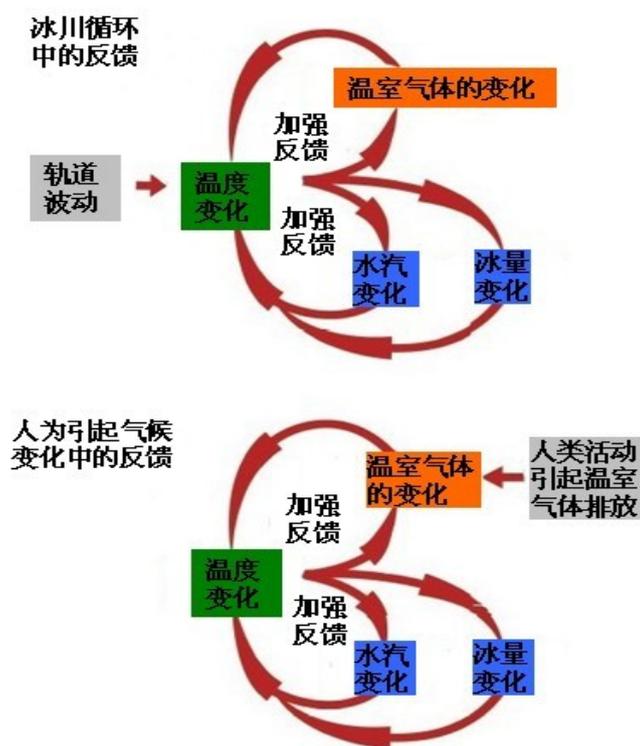


图 1.1 气候系统的反馈

注：全球温度、大气中水汽、极地冰帽和大气中温室气体含量之间有着密切的联系。当其中一个因素受到干扰，其他因素将会做出反应并加强最初的干扰，直到达到一种新的、不同的气候平衡。在过去几百年的冰川循环中，干扰主要来自地球围绕太阳运行轨道的波动。这引起了温度的变化，进而导致水汽的快速变化，以及冰盖和温室气体浓度的缓慢变化，这些因素联合起来进一步加剧了温度的变化。在现代气候变化中，干扰主要来自人类活动引起的大气中二氧化碳和其他温室气体浓度的变化。在这两个事例中，干扰主要通过类似的加强反馈而被放大。

专栏 2 如果水汽是最重要的温室气体，为什么要对二氧化碳大惊小怪呢？

水汽要对当前全球温室效应的一半负责。对流层（大部分水汽在此）中水汽的平均浓度主要受到大气温度和风的控制，且温度越高产生的水汽越多。与其他温室气体相比，它们的浓度主要受到人类活动引起的向大气中输入物的影响。

如果其他因素加热大气层，那么水汽的浓度将会增加，因为水汽也是一种温室气体，浓度的升高将进一步增强最初的升温（见图 1.1），这就是所谓的正反馈。

尽管有一些不同观点，但到目前为止，水汽的正反馈机制得到了大多数证据和分析的支持。

浓度不断变化的温室气体对气候的影响区别于与像太阳辐射这样的其他因素对气候的影响。不同因素在影响气候变化时能够产生不同的痕迹或者“指纹”，这有助于确定引起气候变化的原因。例如，太阳辐射的增加能提高大气层上部和下部的温度，其对白天的影响超过对夜间的影​​响。另一方面，温室气体的增加将会制冷而非加热平流层（海拔 15km 以上的大气层），引起夜间的温度高于白天的温度。到目前为止，所观测到的气候变化的类型与温室气体浓度升高引起的气候变化更加匹配。

2 地球气候在遥远的过去如何变化？

2.1 在地球的历史上，气候有着巨大的变化

地球形成于 45 亿年前，由于大陆和海洋构造的不断变化、大气中温室气体的自然变率、太阳强度和地球围绕太阳轨道的变化等因素，全球气候多次发生了巨大的变化。

2.2 过去的证据表明，全球气候对小规模的影响很敏感

在过去的百万年中，经历过 10 次大冰期，地表平均温度反复上升或下降了约 5°C。在过去的 8000 年中，温度相对稳定且较为温暖。这些循环是由地球轨道的微小变化引起的，轨道的变化引起了地球接收阳光方式的改变。冰芯和其他来源的证据有力地表明，温度的变化引发了其他的变化，并有一个放大的效应：在温暖时期，二氧化碳和甲烷被释放到大气中，冰盖减少，从而引起反射阳光的减少——这意味着小的影响可以被放大并引起较大的气候变化。

过去的气候变化表明了一个重要的发现，类似的过程可能增强目前人类对气候的影响。过去的温度变化剧烈地影响着整个世界。例如，在上一个冰河时代（大约 20000 年前）最寒冷的时期，海平面至少比现在低 120 米，大气中也是尘土飞扬，这很有可能是随着较冷的气候和二氧化碳的减少所带来的区域植被的大量减少引起的。即便是在早些时候，大约几百万年前，全球温度比现在也高出几度，热带海洋的范围加大，引起大气环流模式的显著变化。

2.3 过去的记录也表明气候可以突然转变

地质记录显示，显著的大幅度的全球温度变化已在过去的数千年或者千万年间缓慢地发生，比上个世纪的全球变暖要缓慢得多。然而，一些快速的变化已在过去

非常温暖的气候和最近的冰河时代中发生过。

其中一个快速的变化发生在 5600 万年以前，伴随着莫名其妙的温室气体排放到大气中，使得当时全球温度上升了约 5°C。当时温室气体的快速释放与当前人类使用化石燃料释放温室气体的速度相当。在上一个的冰河时代发生的其他的快速变化，例如在几十年中温度变化了 5°C 或者更多，并有显著的地域性，这很有可能是由冰盖的突然消失或者洋流的突然改变引起的。

2.4 尽管工业革命前的一千年中气候相对稳定，但这段时间内仍有气候变率

在过去的一千年中，中世纪暖期（公元 800—1300）和小冰期（公元 1500—1800）是两次著名的气候事件。在北半球，平均来说，前面一个时期的温度要比后面一个时期的温度高出 1°C。然而，几项评估表明，在过去的 50 年中北半球的平均温度比中世纪暖期时的温度还要高，而且，在过去的 10 年中温度依然较高。南半球的记录相对比较少，但是根据获取的资料表明，在中世纪暖期，南半球的气候与北半球变暖的关系很少或者没有关系，并不像小冰期变冷和过去百年变暖一样具有全球一致性。

同时，气候也有区域性的变率，特别是降雨，但这并非与全球变化有联系。例如，可能是区域性干旱促进了中东地区古代阿卡德帝国和墨西哥玛雅人的覆灭。

3 最近一个世纪以来气候是如何变化的？

3.1 过去一个世纪全球平均温度的增加

全球数百个温度记录站点的结果表明，过去 100 年中，陆地与海洋近地面平均温度上升超过了 0.7°C。这些数据中的大多数记录始于 19 世纪后半叶，其最初的设计并非用来监测气候。也就是说，人们必须仔细分析，并处理仪器、观测活动、位置和城市增长的变化（专栏 3）。在考虑这些问题之后，温度的增长在亚洲与北非内陆增长是最快的，这些地区离主要人口增长区较远（图 3.1；3.2）。

专栏 3 城市的升温会影响全球温度记录吗？

一些城市气象站点的温度会受到非气候相关因素变化的影响，如观测站点临近一些排放、吸收与辐射热能的建筑物或其他设施而导致的增温。气候研究人员已经做了大量努力来避免或者修正这些问题，一些试验表明，这样做可以将一些长期趋势中的影响降到最低，特别是在大区域范围的平均状况下其作用最明显。尽管如此，区域与年际变率尚不明确，特别是在这些记录的早期。

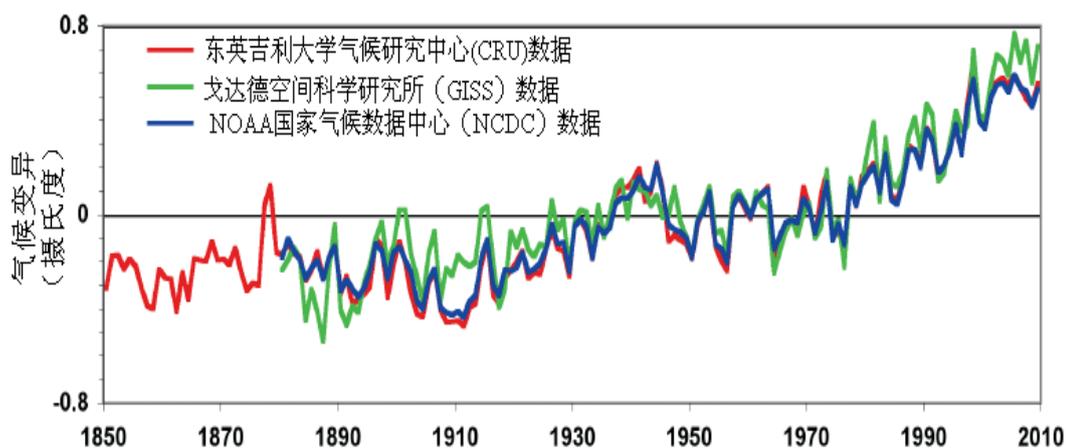


图 3.1 1951—1980年全球表面温度异常

注：数据包括从气象站点测量的表面大气温度到船舶、卫星测量的海洋表面温度。各系列之间存在差异的原因是通过大量站点测量得出的全球平均表面温度的方法不同而造成的。

数据来源：Climate Research Unit, University of East Anglia

(www.cru.uea.ac.uk/cru/data/temperature/) ; Goddard Institute for Space Studies

(<http://data.giss.nasa.gov/gistemp/>) ; National Climate Data Center, NOAA

(www.ncdc.noaa.gov/cmb-faq/anomalies.html)

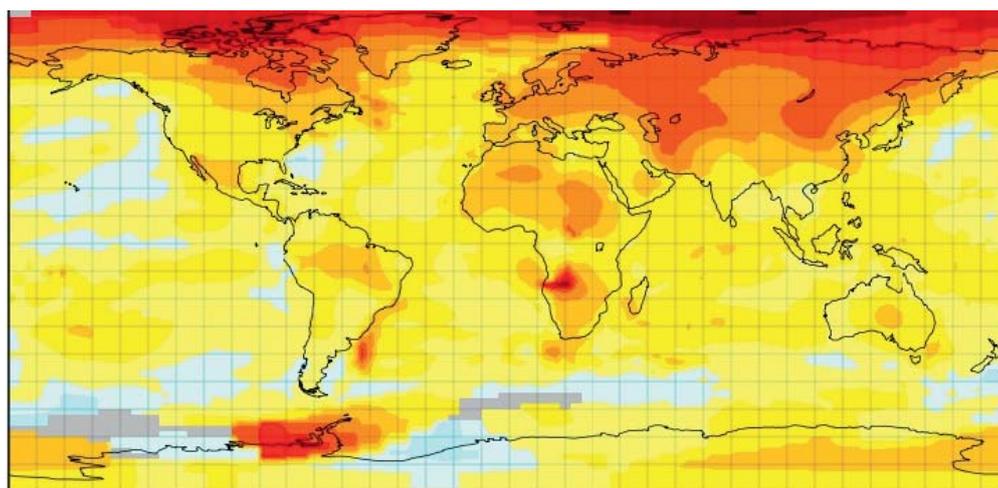


图 3.2 2005—2009年全球表面温度异常分布

注：以1951—1980年为基线，数据包括从气象站点测量的表面大气温度到船舶、卫星测量的海洋表面温度，需要注意的是，在大陆内部，温度的升高是最大的，在这些地方没有城市造成的热岛效应（例如南极半岛、西伯利亚）。

来源：<http://data.giss.nasa.gov/gistemp/maps/>

观测到的近地面温度升高加速是在 20 世纪 70 年代中期。在这个时间以后，全球陆地表面温度升高是海洋表面温度升高速度的两倍。在过去 50 年中测量到的温度升高速率是过去 100 年的近 2 倍。过去 10 年是有记录以来最热的 10 年（专栏 4）。

专栏 4 1998 年以来全球有变冷趋势吗？

没有，1998 年是一个极端暖年，在之后的 10 年中，总体的变暖趋势一直在持续。给出一个 10 年的时间段（例如 1990 年 1 月 1 日到 1999 年 12 月 31 日或者 1998 年 1 月 1 日到 2007 年 12 月 31 日），其温度趋势可以根据线性回归这一标准统计过程而得到确定。20 世纪 70 年代以来，年代际的全球变暖趋势与以上给出的任一 10 年段的温度变化趋势几乎一致，尽管由于自然气候变异的原因，这两者之间会存在趋势幅度的不同（见专栏 1）。在近 10 年时间段中，年代际温度趋势仍然持续变暖。

在过去一个世纪，全面的变暖导致了高温记录数量的增加、霜冻频率与低温记录数量的下降（见图 3.3）。

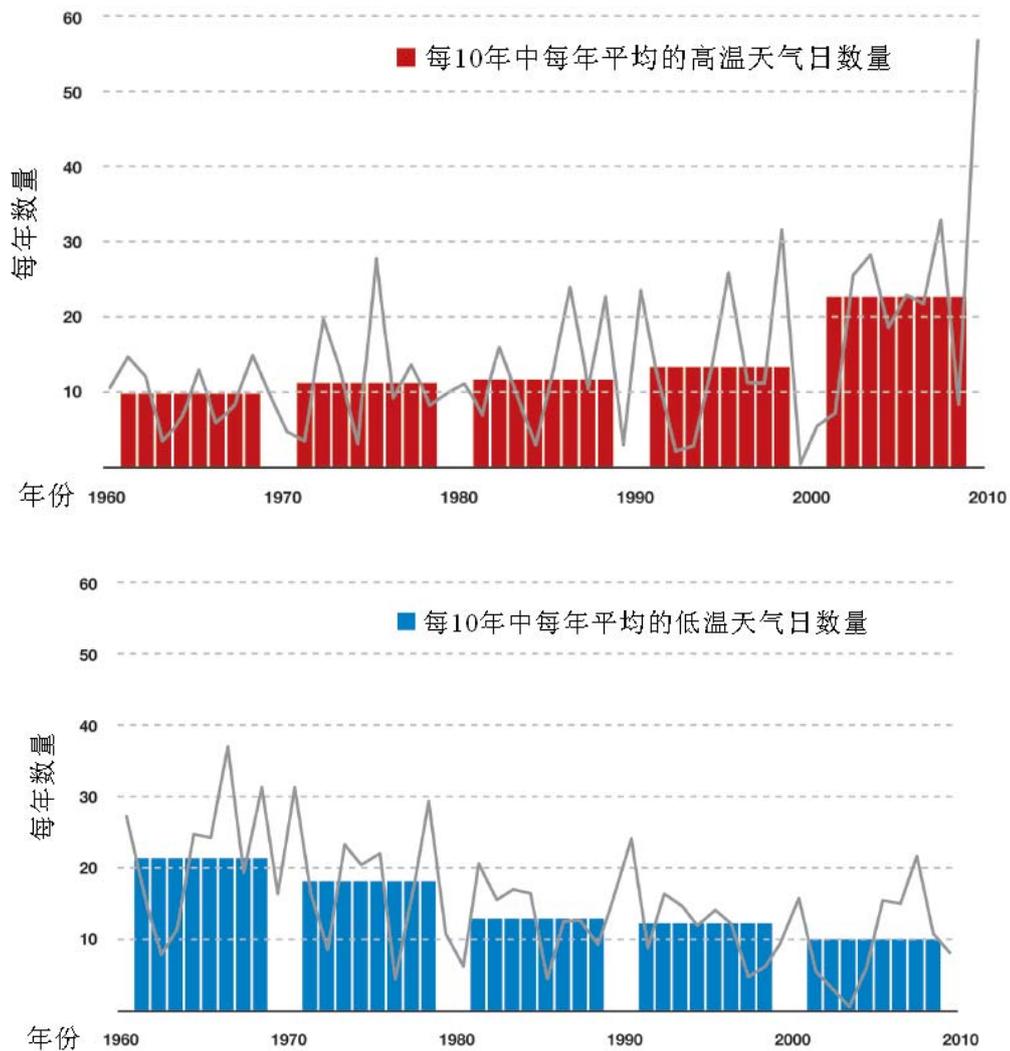


图 3.3 澳大利亚气候参考站点中最高温度与最低温度记录天气日变化

注：在过去50年，最高温度天气日数增加，而最低温度天气日数减少；2000—2009年，是澳大利亚有记录以来最暖的10年。

数据来源：CSIRO, Bureau of Meteorology (2010) “State of the Climate”

在过去 30 年中，卫星观测到的地球表面温度与低层大气温度也是不断升高的（见专栏 5）。相比地球表面温度，15km 大气高度处（平流层）在过去 40 年中变得更冷。这为人类活动导致的观测到的变暖之说提供了线索（见问题 4）。

在海洋上空 700m 处，储存着自 1961 年以来汇聚的约 90% 的整个地球系统的额外热量。在 20 世纪 70 年代到 21 世纪初期，海洋表面温度升高了约 0.5°C，在海洋上空 700m 处，平均温度的升高更小，只有 0.1°C，但此处的温度升高非常重要，因为它储存的热量非常大。

专栏 5 卫星与地面温度记录存在差异吗？

相差不多。虽然在 20 世纪 90 年代确实存在差异，但很大程度上可以对卫星数据存在的偏差进行修正，例如，考虑卫星轨道随着时间变化的移动。虽然卫星来源的数据在趋势上存在不确定性，但目前，在地面温度测量上，卫星数据与地面观测数据之间可以达成可接受的一致性。

3.2 温度观测并不是近期气候变化的唯一证据

伴随着全球平均温度记录的上升，还可以观测到许多其他的变化，标志着一些其他后果的出现：

(1) 高山冰川与冰盖的普遍融化。自 1850 年以后，大量高山冰川与冰盖融化，自 20 世纪 90 年代后，冰川融化的平均速率有了大幅度的增加。

(2) 卫星观测表明，格陵兰岛冰原消融掉的冰川远比其通过降雪积累的量，其表面的融化加快，流向海洋的冰块也在增加。自 20 世纪 90 年代中期以来，格陵兰岛冰原消融的速度就开始增加。在南极洲西部，也有强有力的证据可以表明近期以来冰原的融化问题。近期的多数评估表明，整个南极洲的冰原都在减少。

(3) 海平面的升高是全球变暖不可避免的后果。随着变暖的发生，海水体积会扩大，陆地上的冰川消融之后，海洋中的水量也会增加。从 19 世纪到 20 世纪，海平面升高的速率加快，其结果是，目前的海平面比 1870 年要上升大约 20cm。卫星与海岸观测表明，自 20 世纪 90 年代以来，海平面上升速率大大超过 20 世纪的平均上升速率，也比历史记录上任何同样时长段的消融速率大（见图 3.4）。观测到的海平面上升速率与冰川融化及海洋变暖的结果相一致。

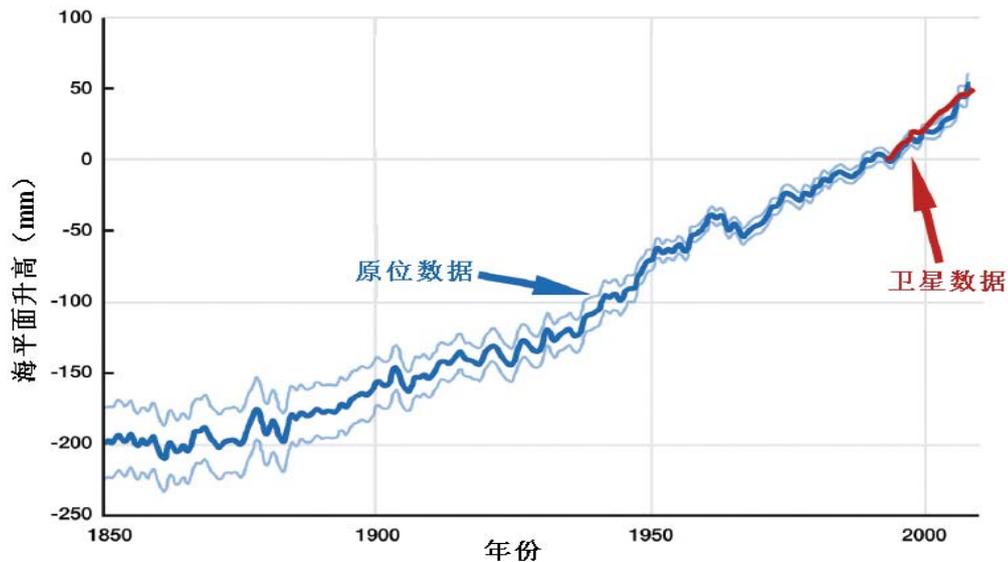


图 3.4 1850年以来全球平均海平面升高

注：蓝色粗线根据海岸与岛屿验潮仪评估数据绘出，红线是根据卫星高度计测量出的海平面数据。在1990—2000年间，海平面平均上升的速率为1.7mm/年，并在这一时期呈加速趋势。从1993年开始，卫星高度计测量的上升速率是3.2mm/年，验潮仪测出的数据为3.0mm/年。

(4) 北极海冰的范围在所有季节都大量缩小，特别是在自 1979 年有卫星数据记录以来的夏季。潜艇观测表明，北冰洋海冰厚度自 1958 年以来不断减小，卫星观测表明，在 2003—2008 年间，其厚度减少了约 0.6m。但在北冰洋南部，海冰的范围却稍有增加。

(5) 无论是在地球表面还是在大气高层，自 20 世纪 80 年代有可靠测量以来，大气中包含的平均水汽以每 10 年 1%~2%的速率在增加。在一些地区，更大强度的大雨增加了湿度。在海洋中，海水盐度的变化与水循环的加剧结果是一致的。

(6) 对极地地区来讲，有证据可以表明其天气系统的变化，在过去 40 年中，南部大洋上的风明显加强了。而这对观测到的南极半岛与巴塔哥尼亚地区的变暖有一定的影响，但对南极洲东部与南极高原有冷却作用，同时对海冰与海洋有一定的关联影响，并可能降低澳大利亚西南部的降雨量。

(7) 海洋深部洋流变化如北大西洋深部水流向南方的流动及南极地区底部水流向北方的流动表明，海洋的温度与盐分在近期出现了变化。

3.3 澳大利亚的气候已随全球气候发生了变化

在澳大利亚，自 1960 年以来，平均地表温度已经上升了 0.7°C，在一些地区的温度升高更多，一些地区的升温相对较少（见图 3.5）。温度的升高，导致澳大利亚全国范围内极端高温天气日数量的增加与最冷日数量的减少（见图 3.3）。

从降雨的长期趋势来看，影响并不是很明显，但在 1960 年之后，澳大利亚西北地区的降雨明显增加，澳大利亚西南与东南地区的降雨减少（图 3.6）。澳大利亚东

南部的增温与降雨的减少使得发生火灾的背景条件进一步恶化。在西南部的西澳大利亚州与东南部海岸，有充足的证据表明最近几十年以来降雨的系统性减少及风暴猛烈程度的降低。这种变化趋势可能与澳大利亚东南部气压模式的变化有着一定的关联，特别是副热带高压带的加强。

区域性的洋流模式也发生了变化。例如，南极绕极环流有向南方转向的变化、澳大利亚东部洋流向南方的流动正在加强，这与南太平洋地区的风力变化有着一定的关联。

自 1920 年以来，澳大利亚周围的海平面高度以每年 1.2mm 的速度上升，导致海岸地区洪水事件的发生更加频繁。自 20 世纪 90 年代早期“澳大利亚基线海平面监测计划”（Australian Baseline Sea-level Monitoring Project）建立之后，相对于陆地来讲，在东南部观测到的海平面每年上升 2mm，而在西北部每年上升 8mm。

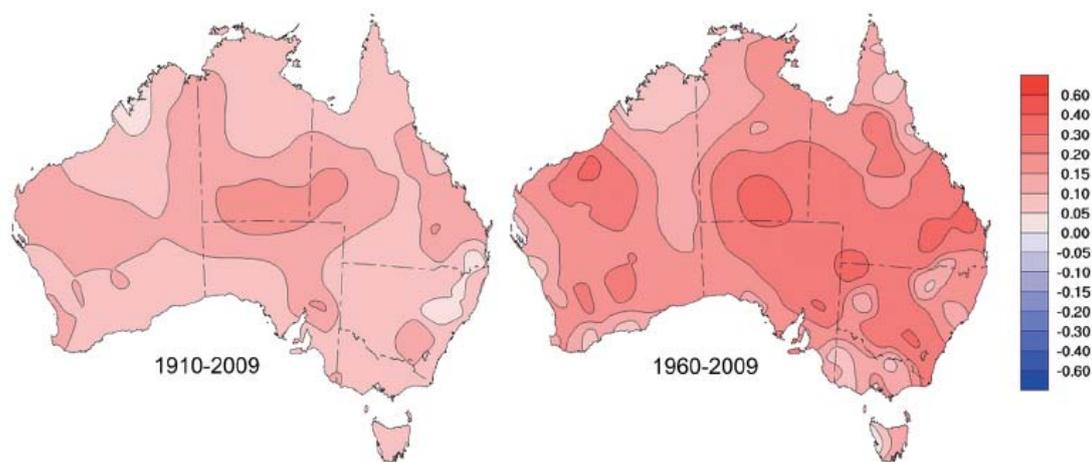


图 3.5 1910—2009 及 1960—2009 年间澳大利亚的年平均温度（°C/10 年）趋势
来源：Australian Bureau of Meteorology
(<http://www.bom.gov.au/cgi-bin/climate/change/trendmaps.cgi>)

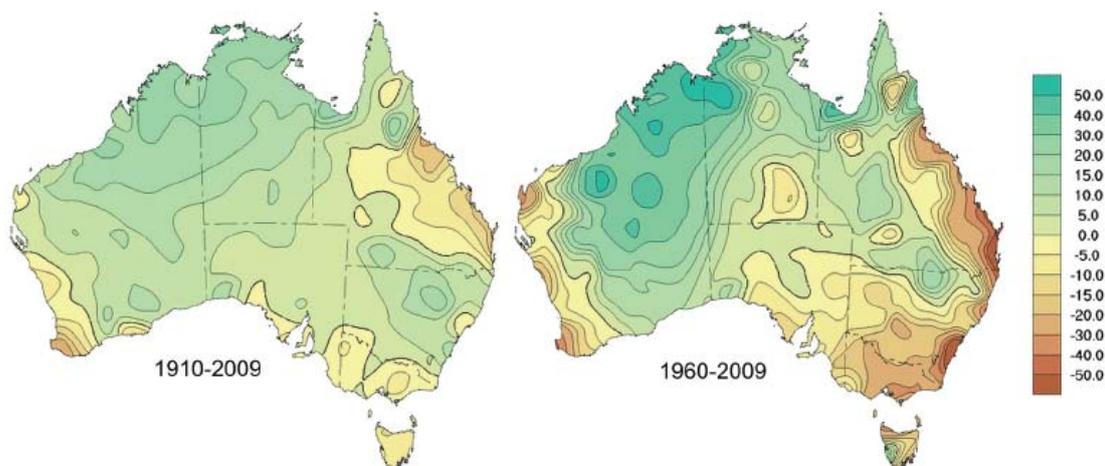


图 3.6 1910—2009 及 1960—2009 年间澳大利亚的年平均降雨量（mm/10 年）趋势
来源：同图 3.5。

4 气候变化是人类活动导致的吗？

4.1 人类活动增加了大气中的温室气体水平

大气中的温室气体浓度如图 4.1 所示，包括现代测量出的浓度及根据历史时期封存于南极洲与格陵兰岛冰芯中的气泡的分析结果。这些观测结果告诉我们，在最后一次冰期之后的数千年时间里，大气中温室气体浓度变化非常小，但大气中的 CO₂、甲烷、氮氧化物浓度在两三百年前却开始了增长。这些温室气体浓度开始增长的时间恰好与工业化开始的时间相同，此时也是全球人口数量快速增长、农业生产加快的时期。在 20 世纪到目前的这一时期内，温室气体的增长开始加速（见图 4.1）。对这些气体的储存与来源（包括自然来源与人为因素来源）进行研究表明，温室气体的主要来源是由人类活动排放的（见图 4.2）。人类活动导致化石燃料产生的 CO₂ 排放到大气中，其他工业来源如水泥生产、森林砍伐也导致 CO₂ 的排放。对过去 50 年大气中 CO₂ 的测算显示，在这些综合的 CO₂ 来源中，只有 45% 仍然保留在大气中，使得大气中的 CO₂ 浓度增加，约 25% 的 CO₂ 被海洋吸收，使得海洋的酸性加大，其余的 30% 被土地捕获，其最有可能的结果是促使植物生长加快（专栏 6）。这可以由各种测量与模型得到证实，来自化石燃料与工业生产的 CO₂ 排放近期已经加速增长。在 2000—2007 年间，这些温室气体以每年 3.5% 的速度增长，几乎超过了所有 20 世纪 90 年代之后预设的各种增长情景，而这一 CO₂ 排放增长与全球经济的快速增长是一致的。在 2008—2009 年的全球金融危机影响下，CO₂ 的增长也有了微小、暂时的回落。

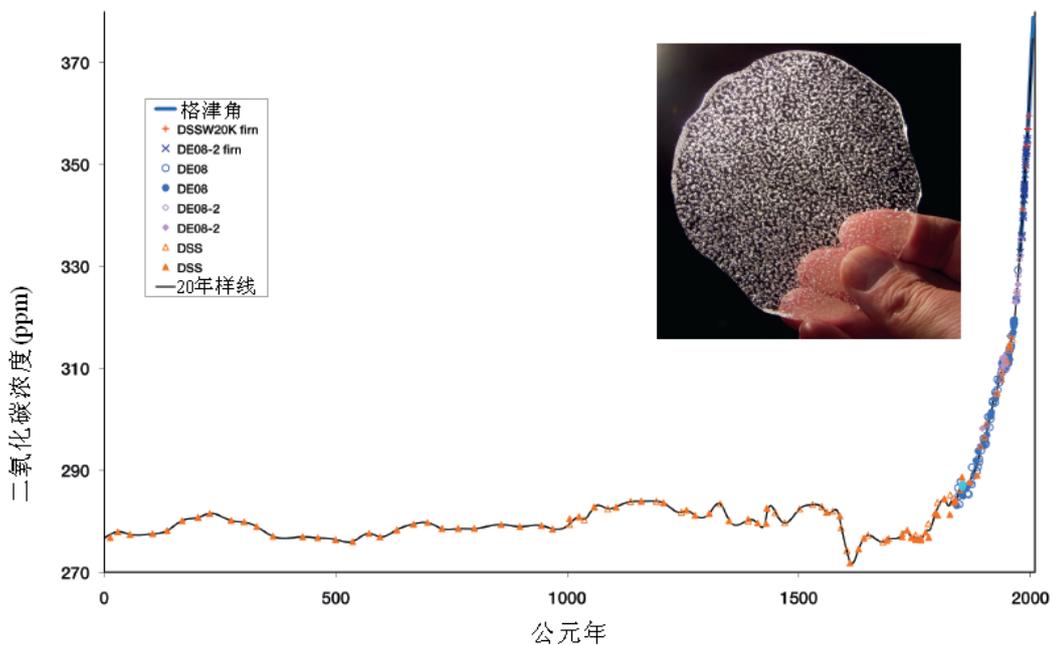


图 4.1 近 2000 年来大气中 CO₂ 含量的变化

注：数据的根据是塔斯马尼亚地区格津角（Cape Grim）的直接测量、南极冰雪中古老大气的萃取及各种冰芯中气泡的提取。图中右上方插入的是南极冰层中的气泡图。

图片来源：Australian Antarctic Division

数据来源：CSIRO

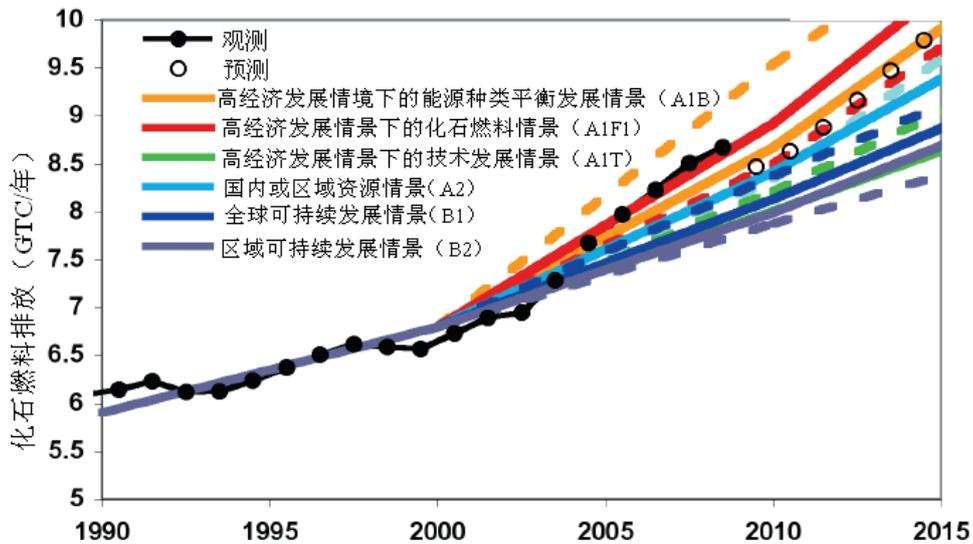


图 4.2 对过去从化石燃料与其他工业过程中排放的CO₂的观测与未来预测

注：黑色实心原点为过去的观测，虚心园圈为基于经济的对2014年的预测。不同颜色的线条是根据IPCC各种情景预测的排放量，在其中考虑经济(A)与环境(B)因素，并根据21世纪全球发展状况，考虑全球(1)与区域(2)目标。各种颜色的实心与虚心线分别表示各种气候预测情景与特殊标志情景的平均状况。

数据来源：Carbon Dioxide Information and Analysis Center

(http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/emis/em_cont.htm).

图片改编自：Le Quéré (2009)，Raupach (2007)，Raupach (2010)

专栏 6 为什么人类活动排放的CO₂如此重要？

大量的CO₂被持续排放到大气中又从大气中转换出来，在海洋、植被与土地之间进行着碳交换。在大约200年之前，这些自然的交换保持大致的平衡，这可以通过过去2000年以来大气中CO₂浓度几乎保持一致上表现出来。人类活动排放的CO₂的重要性在于其打乱了这种平衡，使得大气中的碳快速增加，超过了被植被吸收、深层海洋溶解，以及地质时间尺度上控制碳平衡的风化过程的速度。

4.2 近期以来观测到的全球变暖极有可能是由温室气体水平增加引起的

在一个世纪以前，曾预测CO₂的增加会使得地球大气层的保温效应加剧，使地表面附件保存更多的热能。也有预测指出这额外的CO₂量会使得平流层温度更低。根据最近10年的卫星观测，已经确认这额外的保温效应不仅来自于CO₂，每一种其他类型的温室气体都有这种作用（见问题1）。此外，根据过去40年的趋势并叠加上每年的自然变化，已经观测表明，地球高层大气的温度在变冷，但地球表层与低层大气的温度却明显变暖（见问题3与专栏1, 4, 5）。这些都是温室气体浓度增加之后的后果预测。相比之下，如果被地球接受的太阳能量的数量得到增加，地球低层与高层大气的温度预期都将会变暖（见问题1，专栏7）。

专栏 7 太阳的变化会引起全球变暖吗？

变化不会太大。大多数估计表明，自1979年开始用卫星进行准确测量以来，太阳能量的输出没有明显的增加。实际上，有一些估计表明，自20世纪60年代以来，太阳能量稍微有点变冷，而这一时期正是全球温度上升期。虽然有一些意见指出，在过去的20年中，太阳对可观测的全球变暖有显著贡献，但可能影响地球气候的所有太阳方面的因素需要从另一个方向来解释全球平均温度的上升。早期进行的一些间接预测指出，1750年以来，太阳对全球变暖的贡献大约为10%。

同温室气体的排放一样，人类活动也会通过工业烟雾产生的微粒来影响气候，这些微粒可以对太阳光产生反射。通过这种污染造成的降温量目前还不能准确知道，但可能会抵消掉一些由温室气体增加而导致的增温。

人类影响局地气候的另一条途径是土地利用的改变、城市建设或灌溉的引入。这些变化会影响到达地球表面的太阳光、局部的风向与蒸发。在最近几十年中，这些效应对全球范围来讲影响很小。

在遥远的过去，自然因素也会对气候产生影响，例如太阳亮度与火山活动，但对近期的气候变化影响非常小（见专栏 7，8）。

把这些因素综合到一起，在过去一个世纪，观测到的全球变暖与温室气体及微粒的增加相一致，而其他因素的影响较小。

专栏 8 火山会排放出比人类活动更多的CO₂吗？

不会。过去几十年中，每年由陆地与海洋中的火山排放出的CO₂总量，与2009年由化石燃料、工业过程及森林砍伐排放的CO₂的量相比，还不足其1%。

4.3 澳大利亚近期的一些气候变化与温室气体的增长有关联

模拟研究表明，温室气体的增加对澳大利亚全国近期观测到的变暖有明显的贡献。南极洲上空大气中臭氧的减少与温室气体的增加，同样对过去几十年中南部大洋中观测到的气候变化趋势有着一定的贡献，包括更加强劲的西风、天气系统向南方的转变等。近期以来观测到的澳大利亚西北部降雨量的增加及澳大利亚南部降雨量的减少中，尚不能清楚地区分是人类对其的影响还是自然变率的结果。但是，澳大利亚南部降雨量的减少与强烈的高压天气系统有着关联。在南半球，随着时间的推移，中纬度地区的气压逐渐增强而高纬度地区的气压逐渐减小，这种模式结果在气候模型预测中是常见的，这也有可能是由于人为因素导致的温室气体增加而致的气候变化及平流层温度的降低而导致的。

5 我们如何预测未来的气候变化？

5.1 气候模型和过去的气候研究表明，如果温室气体浓度水平继续以现在的水平增加的话，全球变暖及其相关的变化将持续

基本的物理原理告诉我们，温室气体浓度水平的增加将危害地球表面。为了回答更复杂的问题，利用了地球气候的计算机模拟或者模型。这些模型包含许多气候影响因子，利用基于自然基本规律的数学方程和一些不能精确表示的物理过程的近似值（见专栏9）。

专栏 9 如果我们不能提前预测10天的天气，我们为什么要相信长期的气候预测呢？

天气和气候不一样：天气在超过一周或者两周以上的长时间序列上是杂乱无章和不可预测的（见专栏1），而气候是天气随时间的平均情况。因此，预测天气和气候的挑战有很大不同。预测天气就如同预测一个特定的漩涡如何在湍急的河流中移动：短期内可以通过外推漩涡以前经过的路径获得，不过漩涡的移动路径最终受邻近漩涡和河流的影响，因此不可能预测漩涡的实际路径。这类似于大气中个别天气系统的预测限制，大约十天左右。另一方面，预测气候就如同预测整个河流的流动，需要考虑控制河流的主要驱动因素，例如溪谷和堤坝。预测十年至百年尺度的气候变化是可能的，因为我们正逐渐改进对影响气候驱动因素的认识，包括温室气体导致的全球变暖。

模型较好地模拟了当前气候以及20世纪气候变暖的众多特征。但这并不能保证对未来的精确预测；变化可能会比预期的更迅速或者更缓慢。总体而言，在全球和洲际尺度上，模型模拟和观测结果之间具有很好的一致性，但是在局地尺度上模拟结果不是很可靠。一些气候性质可以更好地被模型捕捉，例如，温度通常比降雨更精确地被模拟。

除了气候模型，另外一个预测温室气体增加影响的重要途径就是研究气候在过去是如何响应这种增加的，包括地质年代（见问题2）和近几个世纪（见问题3）。

尽管这两种方法——建模和研究过去——依赖于完全不同的方法，它们大体上都对全球气候发展趋势做出了相似的表征。例如，两种方法预测全球气温的长期变暖幅度在3°C左右（不确定范围在2~4.5°C）以响应大气CO₂浓度水平增加一倍。地球过去的证据（见问题2）显示，这种规模的变化会导致重要的长期影响，例如海平面上升数米。

5.2 温室气体浓度水平的持续增加预计将使21世纪及以后的时期显著变暖

继续“一切如常”地依赖化石燃料预计将使2050年大气CO₂浓度比工业革命前水平增加一倍，有可能在2100年增加两倍。这一CO₂排放途径，加上其他温室气体排放量的增加，预计将在2100年使全球变暖4.5°C左右，但是有可能低至3°C或者高至7°C。

如果社会迅速减少化石燃料使用，在近几十年里全球变暖的速率几乎不会放缓，但是本世纪后期及以后的时期将会大幅度减缓（见图5.1）。

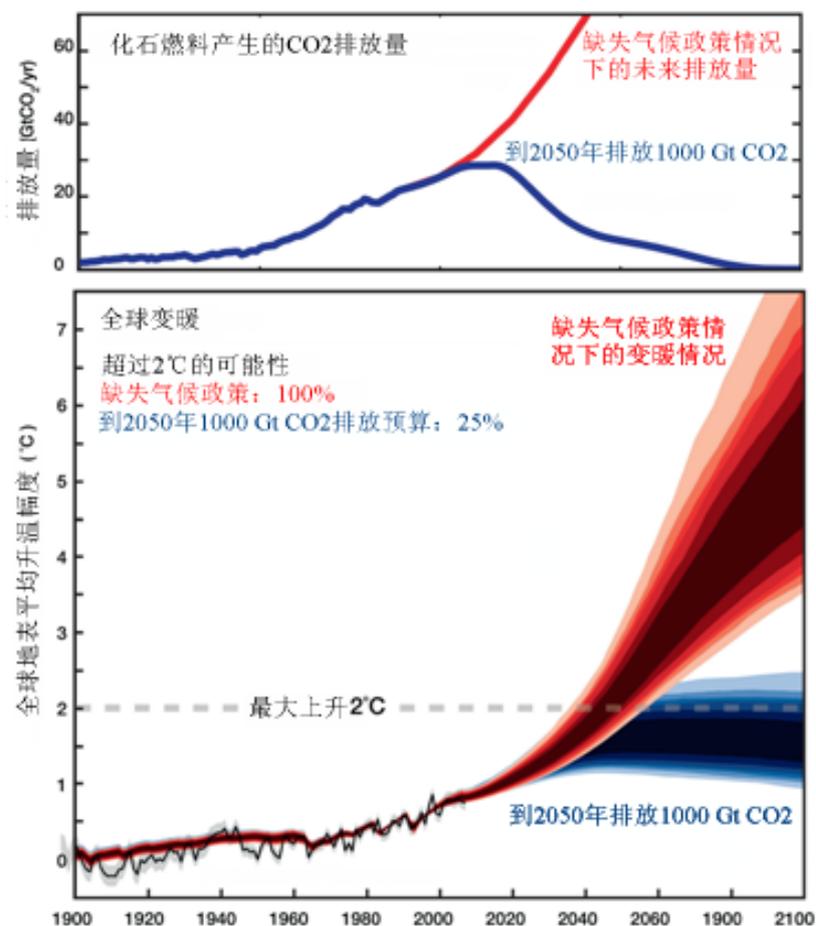


图 5.1 上图：两种情景下化石燃料产生的CO₂排放情况。常规情景（红色）和净排放量在2020年前达到峰值，随后快速下降并在2100年实现近零排放，2000—2050年累计排放量达10000亿吨CO₂（蓝色）。

下图：基于上述两种排放情景的全球平均地表温度的中位预测和不确定性。每个情景颜色最深的阴影部分显示了最有可能的温度上升范围（模拟值的50%属于这一范围）。取自Meinshausen等（Meinshausen *et al.*, 2009）。

气候模型和基本的物理原理表明，全球变暖一般会伴随着全球平均湿度的增加，异常高温事件的增加（例如热浪），但是极端寒冷天气将会减少；北极海冰面积和厚度将会进一步减少；降雨量也会发生变化（一般热带和高纬度地区降雨量会增加，亚热带地区会减少）；海洋将进一步变暖；山地冰川和极地冰原将会融化；海平面会上升。大多数这些影响都已经被观测到（见问题3）。

由于大气环流或者其他区域影响，变暖速率和其他气候变化在各地不尽相同。针对个别地区开展的未来气候预测的可靠性仍然远远低于全球尺度的预测。不同的模型往往有不同的结果，因此尚无法进行可靠的局地预测，特别是针对区域降雨量的预测。

一些模型还预测到厄尔尼诺等现象的重大变化或者植被的显著变化。尽管建模不断获得进展，但是气候变化的许多方面很可能仍将难以预料，未解决气候大幅度变化的可能性问题。

5.3 一些气候变化将持续几百年，一些气候变化在千年时间尺度上基本上是不可逆转的

稳定气候需要稳定温室气体浓度。然而，气候系统的惯性，特别是海洋和冰原，意味着在温室气体浓度稳定之后，气候变化仍将持续几百年时间。

即使人类社会在未来某个时间完全停止温室气体排放，大气温度预计在1000年内也不会显著下降，因为CO₂和热量只能通过深海逐步吸收。海平面上升预计还将持续多个世纪，因为冰原的持续融化和海洋的逐渐热膨胀以响应大气变暖。

上述影响的全球变暖阈值都在2~4.5℃，这将导致格陵兰冰原持续融化。如果持续几千年时间，这几乎会使冰原消融，海平面上升7m左右。相反，大部分南极冰原预计将不会普遍融化。南极上空降雪量的增加可能会部分抵消其他因素对海平面上升的贡献。

此外，已经观测到格陵兰岛和南极洲西部地区冰的外流速度有所加快。人们对此知之甚少，使这些冰原更容易受到未来气候变暖的影响。

5.4 削减温室气体排放会显著减缓长期变暖

为了更好地阻止全球平均温度在工业革命前水平上增加2℃以上，全球需要在2050年将CO₂排放量在2000水平上减少一半以上。为了以平稳的方式实现这一目标，全球排放量（目前仍在增加）需要在未来10年内达到峰值，随后快速下降。

6 气候变化的影响有哪些？

6.1 对我们的社会和环境产生重要影响

从历史上看，澳大利亚气候变化幅度较大。这种变率使人很难预测人类活动导致的气候变化的未来影响。然而，气候模型和过去的经验可以提供一些指引。

到2030年，澳大利亚温度可能会比1990年升高0.5℃或者更高，炎热昼夜的频率也将会增加。海平面预计将上升15cm，一些证据表明热带气旋的破坏力将增强，但发生频率会下降。

澳大利亚未来的降雨模式将有可能不同于目前的情况。降雨模式的改变很难预测：利用不同的气候模型预测的区域降雨量也各不相同（见问题7）。然而，一些未来的趋势预测却较为一致，包括澳大利亚西部地区降雨量的增加和维多利亚地区与西澳西南沿海地区降雨量的减少。整个默里达令盆地（Murray-Darling basin）的降雨趋势预测仍然具有不确定性。

较高的温度与变化的刮风和降雨模式可能会改变极端火险天气的发生频率与模式，也会导致心脏病死亡人数的增加，以及与寒冷有关的死亡人数的下降。

澳大利亚农业容易受到气候变化影响，但是娴熟的管理措施可以缓解部分脆弱

性。较高的CO₂浓度水平、较少的霜冻和变化的降雨模式可能有利于澳大利亚部分地区的农业，但是在澳大利亚其他地区，降雨量的减少可能会对农业产生不利影响。

较高的海洋温度将导致海洋动植物分布的进一步变化，一些热带鱼逐渐向南迁移。由于大气CO₂浓度水平的上升，海洋将会进一步酸化，加上较高的温度，澳大利亚北部地区的珊瑚白化现象可能会变得越来越频繁和严重。

海平面将上升，淹没卡卡杜（Kakadu）部分淡水湿地，并导致沿海洪灾增加，随之导致砂质海岸线的变化。由于海平面上升，澳大利亚沿海基础设施将更容易受到破坏。旅游业可能会受到不利影响，部分原因是由于该部门对自然资产和建筑环境的依赖，它们都易受气候变化物理影响的危害。

气候变化对动植物的影响将是变化的。一些物种的栖息地将会扩大，而一些物种的栖息地则会缩小。不过，由于土地利用变化和栖息地破碎化导致许多物种无法迁移，这意味着生物多样性可能会整体下降，与观测到的全球趋势一致。例如，在昆士兰州东北林区山顶，较高的温度可能超过了热带地区一些特有物种的耐热性，从而导致它们灭绝。



图 6.1 气候变化可能会对澳大利亚产生严重影响

注：1) 北部地区的大雨；2) 极端火灾危险天数可能会增加；3) 健康的珊瑚；4) 凯珀尔岛（Keppel Island）附近的珊瑚白化；5) 降雨模式可能改变，导致河流环境变化：2007年9月Bywater湖（南澳洲Walkers Flat附近）水位快速下降后滞留的芦苇和盐碱化的泥滩。该湖由Murray河补给，自2000年以来该河流水位快速下降；6) 生物多样性可能会降低：图中显示的是北昆士兰州的濒危动物狐猴负鼠（*lemuroid possum*）。

6.2 加剧其他压力的影响

世界人口接近70亿，预计到本世纪中叶将增加到90亿，2/3的世界人口生活在亚太地区。人口增长将会对地球及其人口产生额外的压力。例如，一半的可利用的淡水资源已被人类所使用。

如果人口增长政策没有重大改变的话，土地利用、城市发展、社会经济系统和气候变化影响的其他潜在负担可能会在世界大部分地区引发社会动荡。未来的压力将会增加，因为现在几乎没有空间重新安置很多人以应对气候变化。这些因素可能会影响发达国家和发展中国家。当前的全球金融危机显示了世界是如何相互关联的。它也依赖于有限的资源基础。所有这些因素表明，当面临人口压力、气候变化风险和其他压力时，需要一种综合的方法来认识如何实现一个可持续的地球。

6.3 未来的影响更严重

如果排放量继续有增无减，目前的中等估计值是到2100年全球平均温度上升4.5°C，这意味着世界将比过去几百万年的任何时候都热。海平面将会持续上升很多个世纪。这些变化的影响很难预测，但是可能会对人口和自然界产生严重影响。未来的气候超出了过去几千年相对稳定的气候特征，超越翻转点的风险变得越来越大，这将导致气候、植被、海洋环流或者冰原稳定性发生深刻变化。

7 我们如何处理科学的不确定性？

7.1 任何一个科学结论都不可能绝对肯定

然而，现有证据与已有知识的平衡评估使我们可以为气候科学研究结果附上置信度。

7.2 气候科学的广泛结论有较高的置信度

我们对气候变化的基本结论非常有信心：自工业革命以来的人类活动使温室气体浓度急剧增加；这些增加的气体具有温室效应；地球表面自工业革命以来确实已经变暖。因此，我们非常确信人类活动导致的全球变暖是一个真实的现象。

另外一个重要结论毫不含糊地得到了迄今所有证据的支持：常规情景排放以及高度依赖化石燃料将导致全球显著变暖。

7.3 气候科学的某些方面仍具有不确定性

变暖的确切幅度将源于未来任何某种特定的温室气体排放轨迹，因此不能准确预测，因为它取决于加强或者抑制气候系统干扰的详细过程。重要的过程涉及云、水汽、海洋环流和对大气中温室气体浓度水平的自然影响。不过，未来的变暖可以在合理的范围内加以限定，不仅可以通过气候模型，也可以通过对过去气候变化的解释。

气候变化将如何影响个别地区很难详细预测，特别是未来降雨量的变化，这种预测具有很大的不确定性。“翻转点”和快速的气候变化都不能很确定地预测，尽

管他们一旦发生就会带来很高的风险。

未来气候变化的不确定性存在于两个方向：气候变化可能没有目前的最佳预测的那么严重，但是也有可能更严重。

7.4 尽管存在不确定性，气候科学在支撑气候变化公共政策方面却发挥着重要的作用

有关何时以及如何响应气候变化的决策涉及许多科学领域之外的因素，包括伦理和经济方面的考虑。一个恰当的响应将取决于价值判断和对不同行动的风险评估。和人类活动的任何其他领域一样，需要在我们对未来有绝对把握之前就做出决定。气候科学的作用是为这些决定提供支撑，通过提供最佳的气候影响知识和替代行动的后果。

（曾静静，王勤花，张波 编译，曲建升 审校）

原文题目：The Science of Climate Change: Questions and Answers

来源：<http://www.science.org.au/policy/climatechange.html>

短 讯

气候变化怀疑论者的文章可能缺乏证据支撑

2010年9月15日，英国伦敦经济与政治科学学院 Grantham 气候变化与环境研究所（Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment）政策与沟通主任 Bob Ward 在澳大利亚《经济分析与政策》（*Economic Analysis and Policy*）杂志上发表题为《评论：Robert M. Carter 的〈打击：危险的人为造成的全球变暖的证据在哪里？〉》（*Comment: ‘Knock Knock: Where is the Evidence for Dangerous Human-caused Global Warming?’ by Robert M. Carter*）的评论文章，指出2008年9月由 Robert Carter 教授发表在该杂志上的文章存在一系列“严重的、系统性错误”。Carter 教授是全球变暖政策基金会（Global Warming Policy Foundation）学术咨询委员会成员。

Ward 文章认为：“Carter 文章呈现的许多具有讽刺意味的事情之一就是他总是将主流研究人员称之为‘危言耸听者’，而抱怨那些拥护不同意见、被贬为‘怀疑论者’、‘否认者’的资深人士受到了不请自来的人身攻击。他的文章读起来像一篇粗糙的政治宣传，而不是对声称已经找到危险的、人为全球变暖科学证据的批判性分析。总而言之，Carter 的文章可能是已出版的期刊文章中最不准确、最具误导性的气候变化文章。”

文章指出，Carter 文章中的误导性的不准确言论包括：

（1）错误地认为气象气球并没有显示出 1958—2005 年低层大气的显著变暖，而这与实际测量的记录相矛盾；

（2）将古地温重建数据作为中世纪暖期比 20 世纪后期更暖和的证据，实际上古地温重建只提供了 1935 年之前的温度数据；

(3) 错误地指出大气中CO₂浓度只产生很小的变暖效应，而这完全基于网上一个有关“西弗吉尼亚州植物化石”网站的错误计算；

(4) 把 20 世纪后期的变暖归结于太阳活动，但是引用一篇使用不准确的太阳黑子活动数据的文章，如果加以校正，这些数据则显示与最近的全球平均温度记录没有相关性；

(5) 宣称未来的气候变化不具有危害性，因为较高的CO₂浓度水平可以促进植物生长和水利用，而其引用的一篇文章则警告CO₂浓度水平的升高可能会使植物对干旱更加敏感；

(6) 错误地宣称政府间气候变化专门委员会（IPCC）是根据联合国气候变化框架公约（UNFCCC）成立的，而 IPCC 成立于 1988 年，比 UNFCCC 签订年早 4 年；

(7) 不实地指控IPCC预测全球平均温度将升高 6.4℃，以响应大气中CO₂浓度水平增加一倍，即使 2007 年第四次评估报告指出这一气候敏感性的可能范围介于 2℃~4.5℃之间；

(8) 攻击 IPCC 气候变化科学工作组前任主席 John Houghton 曾写道“除非我们宣布灾害，否则没人会相信”，即使这一论述完全是捏造的。

Ward 先生指出：“因为在长达 3000 多页的评估报告中出现的一些错误，IPCC 已经受到了自称为气候变化‘怀疑论者’的尖锐抨击。但是这些‘怀疑论者’使用了双重标准，因为他们也对通篇充斥着严重的系统性错误的公开发表文章负有责任，这些文章通常选择在主流刊物之外的同行评审过程薄弱或者缺失的期刊上刊登。”

（曾静静 编译）

原文题目：Sceptic's Paper in Economics Journal is 'Possibly the Most Inaccurate And Misleading Article About Climate Change'

来源：<http://www2.lse.ac.uk/GranthamInstitute/Media/Releases/2010/MR140910-sceptic-climate-change.aspx>

灌溉的冷却效应可能掩盖一些地区的变暖趋势

一项新的研究指出，灌溉面积的扩大使得地球能够养活越来越多的人口，但是灌溉面积的扩大可能会暂时抵消一些地区气候变暖的影响。研究同时指出，由于灌溉水的过度利用，一些主要地下含水层预计会出现干枯现象，而这些地下含水层是灌溉用水的来源之一，一旦出现这种状况，人类将面临粮食短缺和高温的双重打击。

研究人员 Michael Puma 认为，灌溉能对地区气温产生显著的冷却效应。一个重要的问题是，如果同时出现水源干枯和冷却效应消失，未来的气候将会是什么样？灌溉到底掩盖了多少变暖趋势？

科学家普遍认为，在上个世纪，由于人类活动向大气中释放了大量的二氧化碳，导致全球温度上升了约 0.7℃。如果未来碳排放继续增加，加之其他变量也可能发生变化，未来地球将会怎样变暖呢？例如，海洋和植被已经吸收了大量的碳排放份额，

但是近期的研究表明这种吸收可能放缓，这可能导致大气中滞留更多的二氧化碳，加快全球变暖。另一方面，人类也释放了许多污染颗粒，这些颗粒能够通过反射太阳光而使气温降低，所以能在一定程度上冷却地球。研究人员认为，在一些地区，通过泵取大量的可以吸收热量的水来灌溉作物也能降低温度。

科学家刚开始着手研究灌溉的影响。在过去的一百年间，灌溉的农田增长了 4 倍，目前占地面积相当于 4 个德克萨斯州的大小。Puma 及其同事通过分析上个世纪的一系列模型模拟中的温度、降雨和灌溉的趋势，首次研究了大规模灌溉对全球气候的历史影响。他们发现，随着灌溉面积的激增，到 20 世纪 50 年代与灌溉有关的冷却效应明显增长，同时，大量灌溉地区下游的降雨增多。

在温暖、干旱地区，灌溉增加了植物可获取的水分，而水分可以通过蒸散作用释放到空气中。当土壤潮湿时，太阳的部分能量会发生偏离而加热土壤来蒸发水分，从而制造了一个冷却效应。相同的过程可以解释为什么游泳过后，随着水分的蒸发，我们会觉得凉爽。

从全球范围来说，灌溉对气候的影响是较小的，大约 0.1°C 。但是科学家认为，冷却效应可以与温室气体的影响媲美，甚至超过它。例如，研究发现，在印度的干旱区——印度河流域，灌溉的冷却效应最高可使温度降低 3°C ，在其他一些大量灌溉的地区——例如加利福尼亚州的中央山谷和中国的部分地区——冷却效应可使温度降低 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ 。研究同时发现，夏季时间在欧洲、亚洲和北美等大量灌溉的地区，冷却效应的降温多达 0.5°C 。

研究还发现，由于在欧洲和亚洲部分地区的灌溉区域每天增加了约 1 毫米额外的顺风雨，灌溉可能以其他方式改变气候，表明灌溉可能会改变亚洲的季风类型，而季风带来的降雨供给了全球近一半的人口。当然，这些发现还不确定，需要进一步的研究。

一位研究气候对农业影响的科学家认为，大部分过去的模拟是理想化的实验，用来探究潜在的影响，但是该研究是对实际影响的更加现实的模拟，他们的研究表明，在时间和区域上有一些有趣的差异，这将导致更多的研究，有助于对未来气候产生更加准确的模拟，特别是在农业地区。

一位从事水管理的官员指出，由于灌溉有助于增加生产，所以很多地方都增加了灌溉面积，这支持了数百万户农民的生产和生活。但是，需要关注的一点是，印度和中国的地下水供应难以维持。近期和未来的气候预测对于预先考虑气候振荡和提高食品安全是很重要的。该研究指出了在地区和全球气候模型中灌溉的重要性，从而使我们能预测降雨和温度的影响，在胁迫环境下较好地管理土地、水源和食物。

(张波 编译)

原文题目: Irrigation's Cooling Effects May Mask Warming in Some Regions -- For Now

来源: <http://www.sciencedaily.com/releases/2010/09/100907171644.htm>

英国工程技术协会：必须注意交通政策与技术中的回弹效应

2010年9月16日,英国工程技术协会(Institution of Engineering and Technology , IET)发布题为《回弹: 交通政策与技术创新的非预期后果》(*Rebound: Unintended Consequences of Transport Policy and Technology Innovations*)报告, 报告指出, 人们试图以在家中上班、网上购物的绿色活动方式来减少碳排放, 但实际上, 这样的活动反倒增加了碳的排放量, 在家中工作可以增加30%的家庭能源利用。

因此报告指出, 道路交通政策的回弹效应可以用车辆数量的增长、燃料消费的增长、重型车辆的增加及行车里程的增加来说明。最容易证明回弹效应的是车辆行车里程。例如, 当车辆的能源效率提高时, 驾驶人员的行车里程往往就会变得更长。因此, 能源效率提高之后的回弹效应便是车辆行车里程的增加。大量研究评估表明, 在车辆能源效率提高之后, 直接回弹效应减损了约10%~30%的最初预期的能源节省。一些车辆通过技术革新提高能源效率之后, 反倒导致了更多的舒适驾驶体验及更多的安全性装置, 而这些装置的增多增加了车辆的重量, 并反过来增加了直接的能源利用。

在全球, 交通部门排放的CO₂占人为CO₂排放的20%, 英国的这一比例为24%, 交通部门也是唯一一个排放仍在不断增长的部门。因此, 交通部门的碳减排目标具有很大的挑战性。报告建议, 政策制定者必须做出大胆决定来减少交通中的CO₂排放与能源使用。但这样的减排必须通过行为改变与技术革新相结合的方式进行。整个生命周期分析表明, 政策制定者必须注意的一点是, 排放不仅仅是从一个部门向另一个部门的转移, 国家也应该认识到排放通过制造生产向商品中的转移以及通过商品出口的转移。在实施CO₂减排目标时, 政策制定者必须考虑回弹效应。碳价格需要作为一种减缓回弹效应的手段来考虑。因此, 报告也建议, 必须加强回弹效应的具体研究工作。

(王勤花 编译)

原文题目: Rebound: Unintended Consequences of Transport Policy and Technology Innovations

来源: <http://www.theiet.org/>

最新研究：女性比男性更可能接受全球变暖

一项由美国密歇根州立大学(Michigan State University)研究人员的最新研究发现, 女性比男性更倾向于相信全球变暖的科学共识。

相关研究结果将在9月份的《人口与环境》(*Population and Environment*)杂志上发表, 美国密歇根州立大学社会学系、莱曼布里格斯学院环境科学与政策项目的副教授、社会学家 Aaron M. McCright 说, “男性更具科学素养的普遍观点将受到挑战”, “虽然男性自认为比女性更能很好地认识全球变暖, 但实际上女性的认知更加接近

于科学共识。”

该项研究是首次深入探讨两性对气候变化认知影响的研究之一。研究结论也强化了过去暗示女性对其科学理解能力缺乏信心的研究。

McCright 指出：“研究也发现，是女性低估了他们的科学知识。这是一种令人不安的模式，这将导致许多女性放弃从事科学事业。”

McCright 认为“气候变化是人类面临的最广泛的环境问题。对一些领域而言，认识两性如何看待气候变化是很重要的”。

McCright 指出：“这是否意味着女性比男性更有可能购买节能电器和混合动力汽车呢？他们是否投票支持不同政党的候选人？他们给子女谈论全球变暖的方式是否也会不同呢？”

McCright 分析了 8 年的盖洛普环境民意测验投票数据，主要针对基本的气候变化知识与关注。他指出，对气候变化关注的性别分歧并不是由男性和女性所“扮演的”角色所决定的，例如他们是否是家庭主妇、是否已为人父母或者全职工作。

相反，McCright 把性别分歧解释为“性别社会化”。根据这种解释，在美国，男性学习强调独立、控制和掌控的男子气概。女性的特质则强调依恋、同情、关怀等，而这些特质使她们更容易关注到全球变暖潜在的严重影响。

McCright 认为：“女性和男性以不同的方式看待气候变化。当科学家或决策者与公众就气候变化进行交流时，不应该把所有市民当成一个具有相似观念的人群，而应把性别因素考虑进去。”

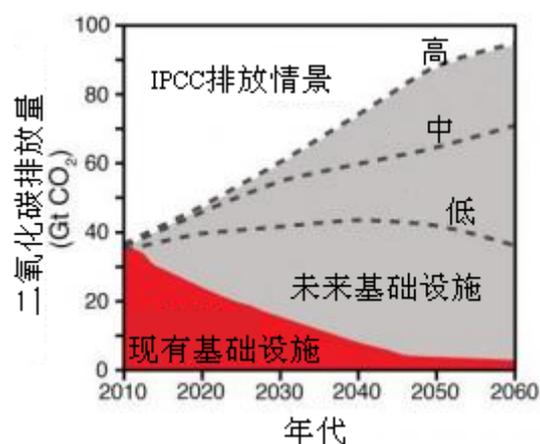
（马瀚青 翻译，曾静静 校对）

原文题目：Study: Women More Likely Than Men to Accept Global Warming

来源：<http://news.msu.edu/story/8284/>

尚未确定的CO₂排放源是气候变化的主要威胁

右图以十亿吨为单位描绘了未来 50 年中现有能源与交通运输基础设施CO₂排放的预期减少量（红色区域），并同时与政府间气候变化专门委员会（IPCC）《排放情景特别报告》（*Special Report on Emissions Scenarios*）所描述的三种排放情景（虚线所示）加以对比。图中所示高、中、低三个排放预期分别对应于SRES A1G-FI、A2 和B1 情景。



科学家已经警告称：要想在本世纪内有效遏制危险的气候变化，需要大力削减二氧化碳排放量。新型节能低碳技术也许有效，但发电厂、汽车、卡车这些燃烧化

石燃料的设备依然在运行中排放CO₂。除非强制它们早日淘汰，否则它们在未来十年内仍将继续向大气排放CO₂。是不是无论我们接下来做什么，它们都将产生碳排放并推动CO₂量超过规定的极限？是不是在遏制气候变化方面我们的系统已经产生太多惯性？

卡内基学院全球生态学系的科学家 Steven Davis 和 Ken Caldeira 说：“虽然不是现在，但是为了规避全球变化带来的破坏性影响，我们亟需发展下一代清洁能源技术。”

Davis和Caldeira与来自康戈迪亚大学（Concordia University）的Damon Matthews共同计算出了世界范围内现有能源设施的CO₂预期排放总量，然后利用全球气候模型预测了它对地球大气层与气候的影响。

“气候变化问题具有极大的惯性”， Davis说：“某些惯性与自然碳循环有关，但是有些惯性显然是人为基础设施排放的CO₂和其他温室气体所致。我们提出这样一个假设：如果不再建造排放CO₂的设备，目前已有设备在其运行寿命内的排放影响如何？”

对于一座火电厂来说，正常使用寿命约为 40 年。对于一辆美制新型客车来说，这一数字约为 17 年。在全世界范围内收集了使用化石燃料的设备的正常使用寿命与排放速率数据后，该研究团队测算出 2010—2060 年，预期将有 5000 亿吨CO₂排入大气中。利用气候模型对其影响进行测度，研究人员发现，大气中CO₂浓度将稳定在小于 430 ppm的水平上，全球平均温升幅度较工业革命前水平升高了不到 1.3°C(2.3°F)。

“这一结果使我们震惊”， Davis说，“以往的研究中，我们认为现有CO₂排放源将足以使大气中二氧化碳浓度超过 450 ppm，气温升高 2°C”。根据 450 ppm与 2°C这一公认基准线，这一最新的结果结果表明：尚不能确定使用这些设备所产生的碳排放将导致破坏性影响。

但是研究人员警告称：虽然现有设施对于气候的威胁要低于预期，但仍然不能减小其对未来排放的威胁。Caldeira 说：“由于大部分的气候威胁将来自于能源基础设施，而这些设施我们尚未建造，因此低碳排放的能源技术对于我们至关重要。”他补充道，除了这些设施外其他一些因素所产生的碳排放也同样导致系统的惯性。如果我们建造一座加油站而不是一座电池充电站，这将使得销售汽油动力汽车比销售新型电动汽车容易。因此，基础设施的发展预期会超出我们对现有设施未来CO₂排放量的计算结果。

Caldeira说：“在我们早期的研究工作中发现每一单位的 CO₂排放增量会导致相应的变暖增量，我们并不能因为我们尚未达到不可挽回的地步而感到满足。”

该项研究发表在 2010 年 9 月 10 日的《科学》（*Science*）杂志上。

（白光祖 翻译，曾静静 校对）

原文题目：Main Climate Threat From CO₂ Sources Yet to be Built
来源：<http://www.physorg.com/news203260438.html>

版权及合理使用声明

中科院国家科学图书馆《科学研究监测动态快报》（简称《快报》）遵守国家知识产权法的规定，保护知识产权，保障著作权人的合法权益，并要求参阅人员及研究人员认真遵守中国版权法的有关规定，严禁将《快报》用于任何商业或其他营利性用途。未经中科院国家科学图书馆同意，用于读者个人学习、研究目的的单篇信息报道稿件的使用，应注明版权信息和信息来源。未经中科院国家科学图书馆允许，院内外各单位不能以任何方式整期转载、链接或发布相关专题《快报》。任何单位要链接、整期发布或转载相关专题《快报》内容，应向国家科学图书馆发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并与国家科学图书馆签订协议。中科院国家科学图书馆总馆网站发布所有专题的《快报》，国家科学图书馆各分馆网站上发布各相关专题的《快报》。其它单位如需链接、整期发布或转载相关专题的《快报》，请与国家科学图书馆联系。

欢迎对中科院国家科学图书馆《科学研究监测动态快报》提出意见与建议。

中国科学院国家科学图书馆

National Science Library of Chinese Academy of Sciences

《科学研究动态监测快报》(简称系列《快报》)是由中国科学院国家科学图书馆总馆、兰州分馆、成都分馆、武汉分馆以及中科院上海生命科学信息中心编辑出版的科技信息报道类半月快报刊物,由中国科学院规划战略局、基础科学局、资源环境科学与技术局、生命科学与生物技术局、高技术局研究与发展局等中科院职能局、专业局或科技创新基地支持和指导,于2004年12月正式启动。每月1日或15日出版。2006年10月,国家科学图书馆按照统一规划、系统布局、分工负责、系统集成的思路,对应院1+10科技创新基地,重新规划和部署了系列《快报》。系列《快报》的重点服务对象首先是中科院领导、中科院专业局职能局领导和相关管理人员;其次是包括研究所领导在内的科学家;三是国家有关科技部委的决策者和管理人员以及有关科学家。系列《快报》内容将恰当地兼顾好决策管理者与战略科学家的信息需求,报道各科学领域的国际科技战略与规划、科技计划与预算、科技进展与动态、科技前沿与热点、重大研发与应用、科技政策与管理等方面的最新进展与发展动态。

系列《快报》现有13个专辑,分别为由中国科学院国家科学图书馆总馆承担的《交叉与重大前沿专辑》、《现代农业科技专辑》、《空间光电科技专辑》、《科技战略与政策专辑》;由兰州分馆承担的《资源环境科学专辑》、《地球科学专辑》、《气候变化科学专辑》;由成都分馆承担的《信息科技专辑》、《先进工业生物科技专辑》;由武汉分馆承担的《先进能源科技专辑》、《先进制造与新材料科技专辑》、《生物安全专辑》;由上海生命科学信息中心承担的《生命科学专辑》。

编辑出版:中国科学院国家科学图书馆

联系地址:北京市海淀区北四环西路33号(100190)

联系人:冷伏海 朱相丽

电话:(010)62538705、62539101

电子邮件:lengfh@mail.las.ac.cn; zhuxl@mail.las.ac.cn;

气候变化科学专辑

联系人:曲建升 曾静静 王勤花 张波

电话:(0931)8270035、8270063

电子邮件:jsqu@lzb.ac.cn; zengjj@llas.ac.cn; wangqh@llas.ac.cn; zhangbo@llas.ac.cn