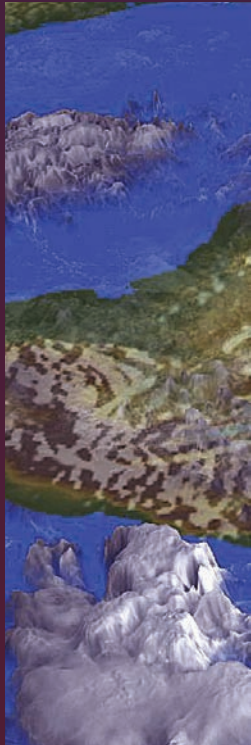




葡萄牙，干旱引起的山林火灾；2003



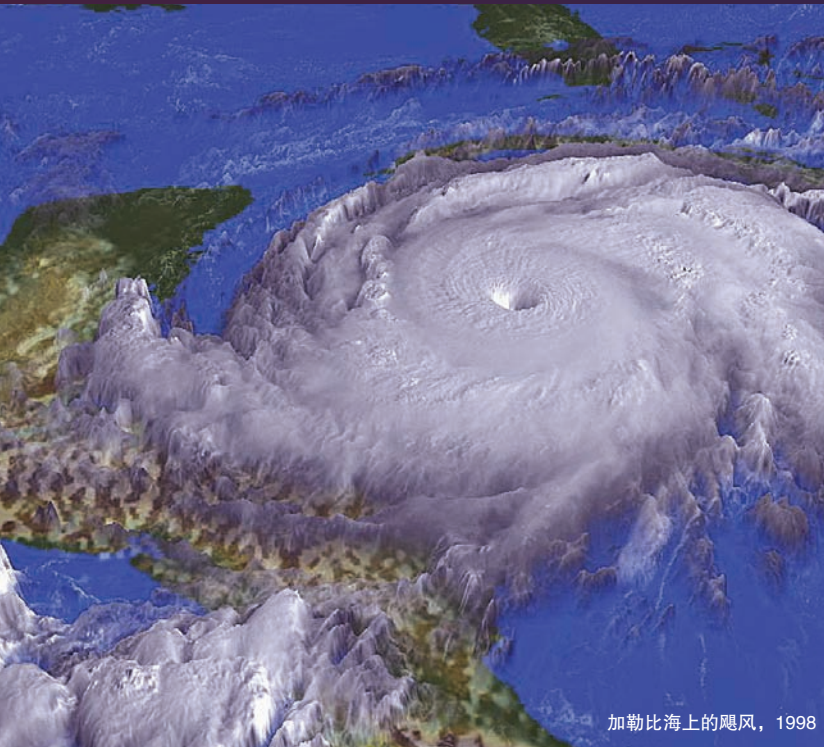
阿拉斯加Margerie冰川断裂，2006



气候变化对健康的影响



飓风Mitch 袭击了宏都拉斯



加勒比海上的飓风，1998



中国河北省的土地沙漠化，2000



拉斯维加斯的拉塞瓦，1998

Clockwise from left: AP Photo/Victor R. Caivano, AP Photo/LUSA, Paulo Barata, AP Photo/Dr. Scott M. Lieberman, NASA, Goddard Space Flight Center, Mark Henley/Panos

去年全球气温再创新高。2006年美国的地表温度创造了1895年以来的最高记录，这一年也是自1995年来第11个跻身全球气温最高记录的年头。过去几十年中也出现过几次怪异的天气现象，例如2003年夏天，一场热浪席卷欧洲，致使22000人丧生；1998年飓风Mitch侵袭中美洲，降雨量达六英尺，引起大面积的泥石流，造成11000人死亡。飓风过后，洪都拉斯出现了上千名霍乱、疟疾和登革热病例。

尽管我们不能将任何一种气象灾难引咎为源于气候变化，但是从长期的意义上说，它对全球范围内高温、干旱、暴雨和洪涝灾害等极端天气现象有影响。在大部分地区，极端寒冷天气将会越来越少，甚至连霜冻也将会越来越不常见；而降水量（降雨量和降雪量）却在增加，因此导致冬天发生暴风雪的机会增加，寒流的机会减少。

我们有90%以上的把握认为这种气候现象在本世纪将会越加频繁，全球海平面会加速上升，雪的覆盖面越来越少。此外，有66~90%的可能性，未来天气中热带气旋（飓风和台风）将会变得越

来越强烈，风速会变大，雨量会增加，内陆地区的干旱会越来越严重。到2100年，大多数半干旱亚热带气候地区降雨量将会仅为目前的20%。在其它地区，降雨次数减少，每次降雨量增加，致使洪涝发生频繁。

以上结论来源于联合国政府间气候变化专业委员会（IPCC）最新评估的结论，一份于2007年2月2日发布的18页报告摘要《气候变化2007：物理学基础》（*Climate Change 2007: The Physical Science Basis*），这是评估的第一卷。IPCC的主要评估报告都是由数百名科学家共同撰写审议，每6~7年发布一次，它通常代表了全球科学家的观点。第二工作小组完成了评估报告的第二卷《气候变化2007：影响、适应与脆弱性》（*Climate Change 2007: Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability*），摘要计划于2007年4月6日发布。第三工作小组的第三卷摘要《气候变化2007：减缓方法》（*Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change*）计划于2007年5月发表。而这些卷册将会随后发表。

与2001年提出的人类活动导致全球变暖的评估相比,2007年的这份评估有了更深刻的论述。根据报告第一卷《物理科学基础》,我们有90%的把握认为人类生产生活过程中产生的温室气体导致了全球气候变暖的速度加快。

根据夏威夷Mauna Loa观测台的记录资料,大气中CO₂浓度在上升。在1750年工业革命的初期,大气中CO₂的浓度仅为280 ppm,而到了1958年,这个数值上升到了315 ppm,现在大气中CO₂浓度已将近380 ppm。同时在二十世纪地表温度也上升了0.6℃。《物理科学基础》中预测,到21世纪末,如果大气中CO₂浓度达到目前的两倍,那么全球气温将会以更快的速度上升,上升幅度约为1.7~4.4℃。许多气象学家预测如果我们不显著减少碳氢化合物燃料的使用,2050年后大气中CO₂浓度将有望达到目前的两倍。

在撰写《物理科学基础》报告时,第一工作小组的成员不仅详细分析了世界各地的研究报告,而且运用巨型计算机模拟来研究地球现在及将来对温室效应气体的反应,诸如CO₂和甲烷等。在评估了16个研究小组用23种不同模型得出的结论后,美国国家大气研究中心气象学家Gerald A. Meehl说:“我们可以肯定人类过去的生产生活方式引起了气候的变化。”人类在生产生活中(从煤炭的燃烧和车辆的尾气)排放了大量CO₂,这些CO₂最终被海洋吸收,很少一部分被植物(特别是森林)吸收,在被吸收之前,它们滞留在大气中。

威斯康辛大学麦迪生分校和WHO的科学家2005年11月17日在《自然》杂志发表的一篇文章中指出,太平洋和印度洋地区将面临降雨量的巨变——从严重干旱到严重洪涝,而这样的变化是由厄尔尼诺—南方涛动现象(ENSO)造成的。太平洋地区的这种变化将会影响到全球气候。WHO 2003年的报告《气候变化和人类健康—风险和对策》(Climate Change and Human Health—Risks and Responses)报告中指出:全球气温升高会导致ENSO发生频率增加、强度加大。从历史进程来看,ENSO会导致各种气象灾害的频发,例如干旱、洪水、暴雨和

火。在发生厄尔尼诺的年份中,由于旱引起的灾难增加。

极端气候现象引发的疾病

有些地方降雨频率减少,但每次的降雨量却在增加。《物理科学基础》报告指出,1900~2005年间,许多地区(包括北美和南美洲东部)降雨量显著增加。从20世纪70年代开始,旱灾发生的面积也在扩大,持续时间在延长,尤其是在热带和亚热带地区。海洋的表面温度也在增加,大气环流方式也发生了改变,更多的海水被蒸发。以上这些改变均导致了内陆地区降雨量的改变,使得某些地区空气特别湿润,而另外一些地区空气特别干燥。

哈佛大学医学院健康与全球环境研究中心副主任、医师Paul R. Epstein说,紧随干旱之后的强降雨会导致许多疾病爆发。他是IPCC第二工作组报告的评审者之一。

当旱灾发生时,水源减少,水质下降。例如,有时会出现人畜共饮等情况。随之而来的暴雨会引起下水道溢出,大量雨水会把农田、草地、街道等处存在的微生物带入人类饮用水的供应源头,这些均可以导致饮用水质量的下降。据Epstein与他人合著的《未来气候变化:对健康、生态和经济的影响》(2005年11月出版)(Climate Change Futures: Health, Ecological and Economic Dimensions),大量降雨与水传播性疾病(例如隐孢子虫病、贾第虫病、环孢子虫病)

等有关。

旱灾之后的强降雨也会引起由啮齿类动物传播疾病的爆发,因为洪水会引发啮齿类动物的大量繁殖。《气候改变未来》(Climate Change Futures)中指出温度升高和极端天气均会引起硬蜱(莱姆病的传播者)的繁殖、扩散。也许,目前最多资料显示的是洪水与蚊子的增多有关联,它引起了大规模的以蚊子为媒介的疾病爆发。

蚊子及其所携带的疾病——疟疾、登革热、罗斯河病毒、西尼罗河病毒——对温度变化和地势敏感。在非洲、中美洲、南美洲以及亚洲的高海拔地区,冰川融化、植被上移,高原地带出现了蚊子及蚊源性疾病。Epstein认为:“在山区,我们清晰地观察到:各种条件所发生的变化有利于传染性疾病如疟疾的传播。”

冬天气温升高和春天干旱有助于西尼罗病毒的传播,这种病毒会感染人、马和鸟类。《气候改变未来》指出,气温升高及伴随而来的干旱可以加速病毒成熟,包括西尼罗病毒,这种病毒主要由尖音库蚊携带。干枯的河坝成了蚊子和被感染的鸟类聚集的地方,有助于病毒的传播。WHO发布的《2002年世界健康报告》(World Health Report 2002)中指出,在北美有17000例西尼罗病毒感染,其中650多人死亡。人们在1999年夏天首次发现这种疾病。

Epstein还认为,海洋环境中传染源(疾病、病原体、寄生虫)的扩散与气候变化有关。例

肯尼亚高原

科学家发现肯尼亚高原蚊子的幼虫,这是气温升高的一个标志。



来源: ESRI

AP



肯尼亚山区的受害群: 肯尼亚一个诊所护士为疟疾病人分发药物。高温天气改变了疾病传播媒介如蚊子的活动范围, 疾病开始入侵新的人群。

如，能导致美洲牡蛎病害的两种原生动物Dermo和MSX，在最近的几十年中不断向北扩散，从切萨皮克湾一直延伸到了特拉华湾和缅因州。这两种疾病致使美洲牡蛎数量大减，但对人类健康没有太大影响。然而，一种影响人类健康的病原菌——*Vibrio parahaemolyticus*，的传播范围也在扩大，这种生长在亚热带的病菌已延伸到了阿拉斯加州。2004年阿拉斯加游轮上的旅客吃了当地被病原菌感染的生牡蛎后发生了腹泻。

在此之前，从没有在阿拉斯加水域的海产品中检测出这种病原菌，因为这里水温太低，不适合*V. parahaemolyticus*的生存。阿拉斯加公共卫生中心内科医师Joseph B. McLaughlin和他的同事在2005年10月6日的《新英格兰杂志》(New England Journal of Medicine)上发表的一篇文章中指出，阿拉斯加水域距离文献报道

的被这种病原菌感染的牡蛎存在的海域约1000公里。海水温度升高是在美国爆发这种疾病的原因之一。

即便如此，座落在美国康乃狄克州Mystics港口的威廉斯大学海洋研究项目主任James T. Carlton认为，气候变化可能并不是引起海洋生物疾病由低纬度向高纬度扩散的唯一或主要原因。甲壳类动物数量减少的原因是水质量的改变，或当地甲壳类动物易感性发生了变化，易感性的变化不依赖于气候。

Carlton进一步补充说：“但并不是说气候完全与此无关。冬季变暖，海水温度上升，低海拔地区



殃及牡蛎：2003年从切萨皮克湾收集的已经死亡或将要死亡的牡蛎。这说明有一种感染性致病菌正在沿海水域传播，一些病原菌，如副溶血性弧菌，不仅可以导致海洋生物的疾病，也会威胁人类的健康。

的物种向高海拔地区移行，这种现象在全球范围内普遍存在。”

炎热和干旱

《自然科学基础》还指出，在过去的50年内，高温天气以及热浪变得越来越频繁。气候变化增加了夏天中暑患者的人数，而且这种趋势很可能还会继续。威斯康辛大学和WHO的合作研究结果显示，热浪的增加以及与之相伴随的气候变化会对城市产生新威胁。

热浪对老年人、穷人以及居住在拥挤城市中的其他易感人群是非常危险的。大城市所具有“热岛”效应是由于建筑物聚集及缺乏绿化，与周边乡村相比，夏天城市里的温度要高得多。根据斯康辛大学和WHO的资料，欧洲2003年的夏天也许是近500年来最炎热的夏天，两周之内大约有2万2千至4万5千的人死于酷热。据《气候改变未来》的记录，纽约（1984年和1999年）、费城（1991年和1993年）、芝加哥（1995年）夏天死亡人数有所上升，这些城市在这些年份均遭到热浪的袭击。原先患病人群尤其是心血管和呼吸系统疾病者、年老体弱者及幼小儿童更易受到热浪的影响。

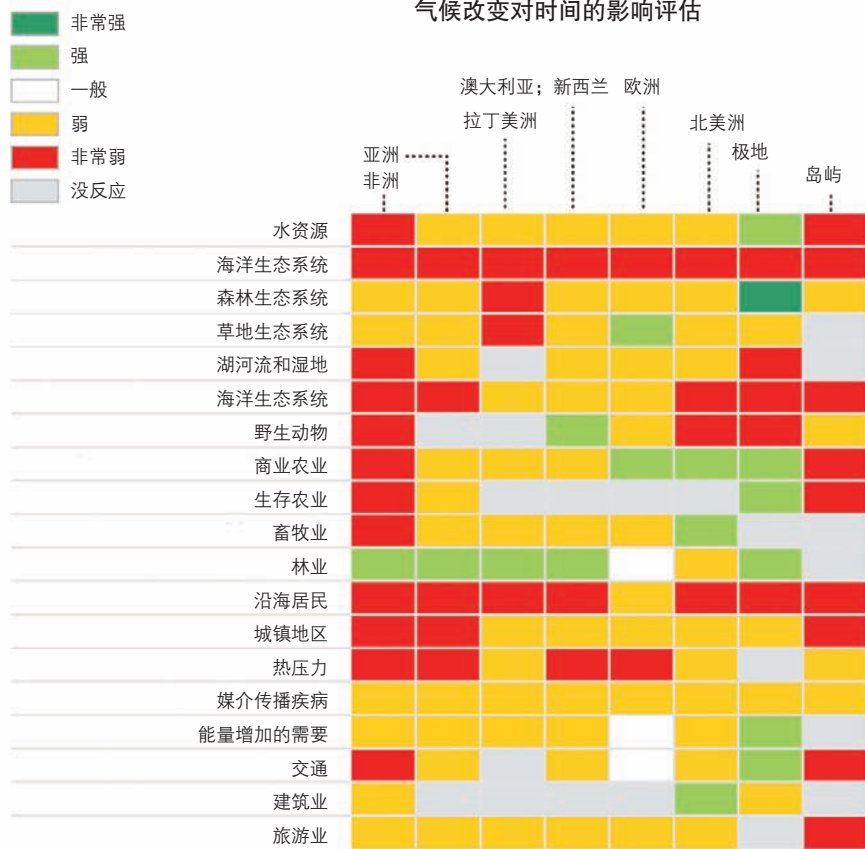
气温上升引起了城市近地面大气中臭氧浓度的上升。这是由机动车辆尾气排放引起的。氮氧化物可以和挥发性的有机化合物迅速结合，尤其是在炎热天气，结合速度会加快。许多研究表明臭氧浓度的上升与心脏疾病、肺部疾病死亡率升高有关，与哮喘发作导致死亡的发生率的升高也有关。在烟雾水平升高时，美国的一些城市会发布预警，警告人们应该呆在家里。

《气候改变未来》报告中还指出了气候变化

气候改变的负面效应

一项最初的报告认为仅在以后的几十年，将会有不计其数的人会饿死，还有很多人会无家可归，很多人遭遇干旱。

气候改变对时间的影响评估



来源：联合国政府间气候变化专业委员会 (IPCC)

AP

Top to bottom: AP Photo/Matt Houston; AP



沙漠的窒息：埃塞俄比亚牧羊人赶着羊群穿过满是尘埃的沙漠。这个地区居住的村民依靠每年两个雨季和两个旱季维持生计。但是近年来东非地区严重的干旱天气导致了过度放牧，进而恶化了土地环境。

可能会对健康产生另外一种影响：即增加过敏原暴露的机会。CO₂含量上升和气候变暖会导致某些植物诸如豨草属的生长，而这种植物可以产生引起过敏的花粉。发表在2002年3月的《过敏、哮喘和免疫年鉴》(Annals of Allergy, Asthma, and Immunology) 一项研究显示，与生长在一般环境中的豨草属相比，如果大气中CO₂的含量增加一倍，那么这种植物产生的花粉量会增加61%，环境污染加重以及大气中过敏原的增加是哮喘在发达国家和发展中国家流行的因素之一。

威斯康辛大学/WHO项目的研究结果表明，诸如撒哈拉以南的非洲地区可能发生干旱的地区还面临着其它威胁。与南美和北美的一些地区相反，1900~2005年间，非洲萨赫勒地区、地中海沿岸、非洲南部以及亚洲南部的部分地区降雨量在逐渐减少。根据《物理科学基础》报告，这些地区发生旱灾面积扩大的概率是66~90%。

Cindy Parker是约翰·霍普金斯大学布隆伯格公共卫生学院公共健康的医生，她最担心的是气候变化对水源及其质量的影响。她说：“气候变化会导致水源的减少，这是我们应该首先考虑的问题。美国许多城市不时受到旱灾的威胁，水资源是有限的，气候变暖会导致旱灾更加频繁。那些现在我们还不需要担心水资源的城市在将来也许同样会受到威胁。”

全球水资源政策规划中心(研究水资源合理利用的项目)主任Sandra Postel认为，雪山积雪是水资源的巨大储存库，积雪的减少将会影响美国西部和其它地区水资源的供应。根据《物理科学基础》报告中指出，气候变化已经导致

了世界上许多地区冰山消融，雪的覆盖量减少，而且这种趋势还将继续。“积雪量减少将会影响到起始于喜马拉雅山脉、阿尔卑斯山、安迪斯山脉、喀斯喀特山脉、内华达山脉、落基山脉河流的流量。”

Postel进一步解释说，这些河流的水流大部分来自积雪的融化，但是由于气候变暖，冬天降雨量会增多，降雪量会减少，春天积雪消融来得更早，消融速度会更快。这些导致了这些河流的水流量在春天暴涨，而夏天这些河流的水位下降，完全不同于以往历史上所见的模式。而夏天正是需要更多的水用以农田灌溉、水力发电等的时候。缺水将影响到农作物的生长，城市水源的供应以及鱼类等水生生物的生长。

Postel还指出，现在我们几乎可以断定撒哈拉以南的非洲和亚洲南部地区将继续面临水资源缺乏的威胁。在那些已经受到干旱威胁的地区，随之而来的是农作物欠收，粮食供应紧张。

根据联合国环境规划署的资料，干旱持续时间的延长也会导致沙漠化，这个问题已经影响到100多个国家。2001年IPCC第二工作组报告的发言人说：“气候变化和土地沙漠化是由土地退化和降水相互影响的。气候变化通过在空间和时间上改变温度、降雨、日光照射量及风而加剧沙漠化。反过来，沙漠化通过清除和死亡植物释放CO₂而加剧CO₂诱导的气候改变。”第二工作组在2007年4月出版的摘要将会进一步介绍沙漠化问题。

炎热和潮湿

下个世纪，随着全球气候变暖，海平面及海水表面温度都会上升。气候变暖也会使表面海水膨胀(热膨胀现象)，进而导致全球海平面上升。同时随着冰山和冰川(占地面积至少为5万平方公里的冰山)的融化，许多淡水流入大海。IPCC估计到了2100年全球海平面会上升7~23英寸。

不同地区的海平面上升或下降速度不尽相同。“相对海平面”综合

了全球海平面的上升以及由于自然或人为因素导致的局部地区地面的沉降。美国地质调查局(USGS)马萨诸塞州Woods Hole科学中心海岸地质学家S. Jeffress Williams认为，由于地表平面的下降对海平面上升的影响会更大，造成地表平面下降的因素是多样的，例如河流沉积物的积压，地质活动以及地下液体的大量泵出诸如地下水、石油和天然气等。

USGS最新的全国海岸线变化调查系列报告指出：全球海平面上升，暴风雨以及人类活动已经导致40~60%美国海岸线受到影响。在过去一个世纪中，美国大西洋的相对海平面上升了大约1英尺，其中一部分原因是全球的影响，尤其是气候变化造成的全球海平面上升，另外一个原因是陆地平面的下降，Williams指出。

许多东部的海岸线受到了影响，海水沼泽地逐渐减少，这些情况导致了鱼类和其他野生动物栖息地减少。“海平面上升已经淹没了许多美国东部沿海的湿地”。南卡罗来纳大学Belle W. Baruch研究所主任，海洋生物学家James T. Morris说：“有好几个有名的湿地已消失，其中包括部分的切萨皮克湾；在未来的五十年内，我们将看到更多的湿地在墨西哥湾和东部海岸逐渐消失。”

在那些低海拔而且地势有些倾斜的地区，例如河流交汇处三角洲地带，如果相对海平面上升1英尺，这些地区的海水就会永久性向陆地



岛国的濒危：瓦卢岛国首都富纳富提岛在涨潮时候海水渗出地面造成洪水泛滥，居民涉水通过街道。增高的海平面使这些地势低洼的国家遭受到严重的威胁。

推进100英尺，海水将漫过海岸地区的陆地。经过二十年的研究，Williams发现在过去的一个世纪，路易斯安那州南部地区相对海平面上升了大约3英尺，而且目前还在继续上升。所以路易斯安那州约34平方英里的陆地已被海水吞噬，附近的岛屿每年被侵蚀十到数百英尺。

路易斯安那州发生的现象也许是下个世纪美国东部海岸线的先兆。据位于佛罗里达州圣彼得堡的USGS海岸与水系研究中心海洋地理学家Abby Sallenger介绍，到2100年，如果全球的海平面上升了2英尺（IPCC估计的最高范围），美国大西洋相对海平面将会上升2.5英尺。

有人认为，2007IPCC对海平面上升速度的估计太保守，因为格陵兰和南极的部分冰川正以较快的速度融化。冰川的融化方式很复杂，目前还没有资料说明它的具体融化方式。冰舌是冰川从粒雪盆流出的舌状冰体。冰舌区是冰川作用最活跃的地段，大部分是冰川的消融区。随着气候变暖，冰舌的移动速度加快，冰川的融化速度也加快，大量的淡水资源流向大海。这种现象可能会导致全球冰川的减小，但是目前科学家还不能预测未来的冰盖。据《物理科学基础》的资料称，因为冰盖改变模型的建立还处于早期阶段，所以IPCC的科学家还不能对海平面上升幅度做出最好评估，或还不能给出海平面上升的最大幅度。

对于沿岸居民来说，海平面上升是个很大的威胁。这个问题与热带气旋的改变有关。IPCC报道说，自1970年，大西洋已经发生了许多次强飓风，这种现象与热带表层海水温度上升有关。在其他大洋地区，IPCC预测“热带气旋会大幅度增加”，但他们同时担忧“数据的质量”问题。

Morris说，相对海平面哪怕只是轻微升高，就会导致使飓风的强度大增，导致地势低的沿海地区遭到毁灭性淹没。位于Morehead City的美国北卡罗来纳大学海洋科学研究所所长，海洋生物学家Rick Luettich指出，问题不仅仅是海平面上升，还要考虑到极端天气与它的相互作用。在未来的几个世纪，如果热带气旋像海平面上升一样变得越来越强烈，那么它们之间的相互作用将会给数百万人带来灾难，尤其是那些生活在大洋岛屿上的人们，以及居住在容易发生热带气旋的河流交汇处的三角洲地带的居民。例如：孟加拉海岸的人们生活在恒河和孟加拉河交

界处的三角地带，他们面临海平面上升和热带气旋带来的双重威胁，这个结论来源于世界银行2005年一份名为《自然灾害热点：全球危险性分析》（*Natural Disaster Hotspots: A Global Risk Analysis*）的报告。

Morris认为沿海地区海平面低，地势比较平坦，这些地区可能会从地球上消失，影响到的人数也比我们原先预计的要多。全球10~100万人口的城市中，有五分之二位于沿海地区。目前全球人口总数超过一千万的城市有17个，其中有14个是沿海城市。联合国人口署预计到2015年，天津、伊斯坦堡、开罗及拉格斯等城市将成为人口超过一千万的大城市，这些城市中除了开罗外均为沿海城市。

迎接挑战

要缓和气候变化带来的环境和人类健康问题，寻求可再生资源是一条行之有效的途径。美国总统布什在2007年1月的国情咨文中要求在未来十年内降低20%的石油使用量。他说，要达到这一目标，我们要采用新的能源经济标准，但最关键的是要开发替代能源和新技术，如燃料电池车、混合动力车、清洁柴油机车和生物能源车等。

布什还呼吁美国改变生产电能的方式，利用清洁煤炭技术、太阳能、风能和核能发电。布什说：“新技术的运用有利于改善环境，有利于应对全球气候变化带来的极大挑战。”然而布什政府却反对用强制方法限制美国的温室气体排放。

同时，在美国参议院，加州民主党参议员Barbara Boxer已经签署了另外一项法案《减少全球温室效应气体排放法案》（*Global Warming Pollution Reduction Act*），意在2050年前，美国碳的排放量必须减到1990年水平的80%。纽约州民主党参议员Hillary Clinton，亚利桑那州共和党参议员John McCain及伊利诺斯州民主党参议员Barack Obama正在计划提出2007年的《气候管理和革新法案》（*Climate Stewardship and Innovation Act*），这项法案的第一步是用强制性的封顶方法减少CO₂的排放以及建立排放交易许可制度，这个法案能在2050年前CO₂的排放量减少到2000年水平的三分之二。



冰川正在消失：照片是分别摄于1913年（上）和2005年（下）的蒙大纳国家公园的Shepard冰川。冰盖和雪融的改变将会显著影响世界很多地区的淡水供应。

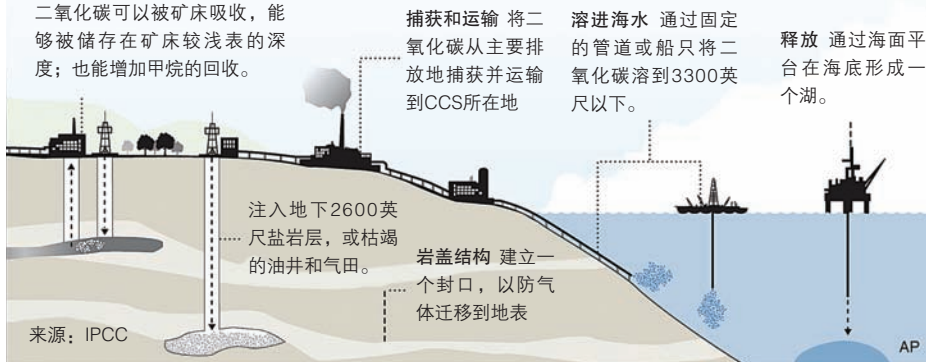
2005年，加州州长阿诺德·施瓦辛格签署了一项命令，要求在2050年CO₂等温室效应气体的排放量要减少到低于1990年的80%水平。在2006年他又签署了另外一项法案——《全球变暖解决方案法案》（*Global Warming Solutions Act*），要求到2020年，温室效应气体的排放应减少到1990年的水平。具体的实施包括封顶、排放交易以及制订一些法规。2007年1月加州政府出台了第一项有关规定，要求石油等燃料的生产商在2020年要将他们产品的CO₂排放量减少10%。

Meehl认为：“对于我们能做些什么，加州的举措给了我们一个很好示范。”[有关加州的具体措施详见“Environment: California Out in Front”，*EHP* 115:A144-A147 (2007)]他还认为为了避免环境的恶化及其带来的灾难（诸如干旱、侵蚀、沙漠化、滥砍滥伐等），全球温室效应气体的排放量到2020年必须减少目前排放量的20%，到2100年，必须减少目前排放量的80%。

据2005年IPCC的报告，《二氧化碳收集和储存》（*Carbon Dioxide Capture and Storage*），大气中CO₂主要来自工厂燃煤发电，以及生产天然气、氢气、综合燃料时大量的矿物燃烧。由这

碳捕获的技术和理论

二氧化碳可以被矿床吸收，能够被储存在矿床较浅表的深度；也能增加甲烷的回收。



政府敦促加快研究碳捕获和隔绝存储技术—即捕获二氧化碳并将其存储于地下或海底。

些燃料或其它燃料在燃烧时释放的CO₂可以被收集储存在地下存储仓库，以减轻它对气候的影响。目前二氧化碳捕获和存储（CCS）的相关技术已广泛应用于肥料厂，氢气和天然气的生产加工业。但是提高这些储存再利用技术真的会有助于实际应用吗？

CO₂收集厂收集的CO₂有85~95%是储存在地下。但是一个配备有CCS储存系统的火力发电厂如果与不可开采的矿床等地质构造连接，或是存储在海床深部，这样的发电厂将会比未配备这

些设备的发电厂多消耗10%~40%的能量。

在以煤炭为燃料的发电厂建立CO₂的储存设备是非常必要的，因为在所有的矿物燃料中，煤炭产生单位能量时释放的CO₂是最多的。如今，由煤炭燃烧所释放的CO₂占大气中CO₂总量的40%。据英国石油公司的一份报告，《2006年全球能源数据回顾》（*Statistical Review of World Energy*）显示：由于煤炭储量丰富、价格便宜，全世界大约有25%的能量来自煤炭的燃烧。将来其它替代能源源，如生物能、风能、核能将会逐渐风行。但这份报告认为，在未来的几十年内，美国、中国、俄罗斯、印度、澳大利亚这五国的能源主要还是煤，这五国的储煤量占全世界储煤量的75%。

为了收集火力发电厂的CO₂，作为主要原料的煤必须经过化学处理或气化过程，而每一步都需要额外的能量，这将会使火力发电厂的成本上升50%。一旦经过处理，CO₂要经过加压，运输到深层地下。研究显示地下有充足的空间来储存CO₂，但目前还没有资料表明储存CO₂是否存在泄漏现象。密西根州大学的地质学家张有学在《环境科学与技术》（*Environmental Science and Technology*）杂志2005年10月1日发表的论文中认为，CO₂的密度大于空气，大量的CO₂会滞留地表，使得表层缺氧，使人窒息的危险增加。

几个碳捕获初步研究正在进行，包括DOE支持的地区间合作研究碳封存技术。FutureGen，美国能源部（DOE）的一个项目，计划建立一座零泄漏的煤炭气化厂，可以收集储存煤炭气化过程中产生的所有CO₂，这个项目在2003年得到了布什总统的支持。然而时至今日，用来建设FutureGen的地址还没有选好。Xcel能

源公司也在致力于建立一个运用封存技术处理CO₂的煤炭气化厂。

2007年IPCC的报告中指出，全世界的顶尖科学家一致认为人类的生产生活中产生的温室效应气体可以加速全球气候变化，未来也将如此。此外，科学家们坚信在很多地区，气候变化产生的负面影响已经显现，这种负面影响在未来将会愈演愈烈，导致自然灾害的频繁发生。

人们普遍认为这份报告是关于全球气候变化的一份综合全面的总结，因此它必将影响到国家及国际的相关政策，如在《京都议定书》后设定的新的温室气体排放目标，其第一阶段的工作将在2012年完成。然而，我们还不甚了解气候变化带来的潜在后果，这需要时间去探究。正如Parker指出的，“生态系统可以为我们提供清洁的水源、清新的空气，但这些资源会因气候的变化而降低其效能，我们现在还不太了解其中的奥秘，因此我们将来可能会有惊喜的发现。”

—John Tibbetts

译自 EHP 115:A196-A203 (2007)

“健康”卫星

2007年1月美国国家研究委员会公布了一项为期两年的研究结果，建议未来10年有必要资助17个新的地球观察卫星用于收集关于气候改变、飓风、旱、涝等方面的重要信息。这是由100名科学家组成的专家小组为NASA（美国国家宇航局）和NOAA（美国国家海洋和大气管理局）的未来10年制订的目标。专家小组共同主席Richard Anthes说，如果在地球观察项目中人均投入10美金，就能提高天气预报、资源管理、飓风防护水平，我们获得的将是

指数级的回报。然而在过去5年中，NASA用于卫星测量和分析的财政预算被削减了多达30%。

—Erin E. Dooley

译自 EHP 115:A243 (2007)



Clockwise from left: AP; NASA; AP Photo/Charles Dharapak



情况正开始转变：2007年2月替代燃料车展上，布什总统正在了解一辆锂电池供能的插入式混合动力汽车。面对气候变化的挑战，各国领导人需要更具创造力、耐力和强烈的责任心。