

Globethics Repository

The logo for Globethics, featuring the word "Globethics" in white sans-serif font on a solid blue rectangular background.

(Chinese edition) Human Development Report 2007/2008 - Fighting Climate Change: Human Solidarity in a Divided World [Chapter 2 - Climate shocks: risk and vulnerability in an unequal world]

This page was generated automatically upon download from the Globethics Repository.
More information on Globethics see <https://www.globethics.net>. Data and content policy
of Globethics Repository see <https://repository.globethics.net/pages/policy>.

Item Type	Article
Authors	Watkins, Kevin
Publisher	UNDP
Rights	With permission of the license/copyright holder
Download date	2026-07-12 21:47:30
Link to Item	http://hdl.handle.net/20.500.12424/176057

2

气候灾害侵袭：
不公平世界中的风险与脆弱性

“最脆弱的那些国家自我保护的能力最差，但它们所排放的温室气体也是最少的。如果不采取行动，它们将为他人的行为付出昂贵的代价。”

科菲·安南

“贫困同奴隶制、种族隔离一样，都不是自然形成的，而是人为导致的。人类能够采取行动，克服并消灭这些现象。”

纳尔逊·曼德拉

人们很容易忽视那些最易受气候变化影响的人们。

“飓风珍妮夺走了我的全部...工作没了，家也毁了。过去我还有粮食，现在却只能在市场上乞讨。”

罗西-克莱尔·泽费林（音译），海地，戈纳伊夫，2005年¹

“为了节省玉米，我们每天只吃一次，一次只吃一点儿，但即便这样，也只能维持很短的时间。然后我们就陷入了困境。”

玛格丽特·姆庞迪（音译），马拉维，姆帕科（音译），2002年²

“如果雨水还像去年那样少，我们就得挨饿。富人有积蓄。他们存储了粮食，可以卖掉耕牛换取现金。可我有什么呢？如果卖掉耕牛，明年我如何耕田？要是庄稼颗粒无收，我就一无所有。事情总是这样。一切都要看老天下多少雨。”

凯西伊图·阿古玛斯（音译），埃塞俄比亚，南部贡德尔，拉脱加因（音译），2007年³

“我们从未见过这样可怕的洪水。它夺走了人们的性命，冲垮了房屋，淹没了农田，卷走了牲畜，存在家里的粮食也化作乌有。洪水让人猝不及防，我们没有存下钱也没存下粮食。”

普尔尼玛·高希·马赫舒拉·格拉姆·潘查亚特（音译），印度，西孟加拉邦，纳迪亚区，2007年⁴

“洪水越来越多，河岸很快会被冲走。我们无处可去。大水淹没了田地，我现在一无所有。”

因斯塔尔·侯赛因，孟加拉国西北部地区，安泰尔·帕拉，2007年。⁵

气候科学探究的是度量尺度。二氧化碳排放量以吨和十亿吨为单位进行计算。地球大气中温室气体浓度按百万分率进行监测。数据很容易使我们忽略那些易受气候变化影响的人们——如上面引文中所提到的那些人。

统计数据无法全部反映气候变化对人类发展的影响。目前受到的许多影响与其他方面的压力密不可分。今后还会出现其他影响。这些影响发生的地点、时间以及严重程度都难以确定。但是，不确定性不是我们安于现状的理由。我

气候变化给世界贫困人口带来的是风险的不断加剧和抵抗力的日益低下。

2

气候灾害侵袭：不公平世界中的风险与脆弱性

们知道气候变化带来的风险是加剧人类苦难和贫困，造成机会丧失的一个主要原因；我们也明白气候变化意味着什么；我们还清楚威胁将随着时间的推移而加剧。通过第一章的论述，我们认为，采取紧急行动对付气候变化最重要的原因就是未来全人类都将面临灾难性风险。在本章，我们关注的重点是一个更加直接的潜在灾害：最贫穷国家的发展将发生大规模逆转。

这一灾害不会宣布自己是预示世界末日的“大爆炸”事件。世界贫困人口面临着不断加剧的气候相关风险，且抵抗力日益低下。风险加剧的原因除了气候变化外，还包括富裕国家的能耗方式和政策选择。

气候已经极大地影响了贫困人口的生活机会。在许多国家，贫穷与不断面临气候风险密切相关。对以农业为生的人们来说，变幻莫测的降雨量大大增加了他们的脆弱性；对城市贫民窟中的居民来说，洪水是他们永久的威胁。世界各地贫困人口的正常生活经常被不确定气候所带来的风险与脆弱性打断。气候变化将逐渐增加这些风险，加剧人们抵御风险的脆弱性，给原本就已过分扩展的应对战略带来更多的压力，扩大性别或其他不利因素造成的不平等。

气候变化可能造成人类发展逆转，但逆转的规模一直被大大低估。旱涝灾害、龙卷风等极端气候事件本身就很可怕。它们使受灾者陷入困苦的生活，将整个社区都置于无法控制的力量之下，并不断提醒我们人类在这些灾难面前是多么的脆弱。当气候发生剧变时，人们必须首先处理直接后果：对健康和营养的威胁、积蓄和资产的损失、财产受到破坏或者庄稼遭到摧毁。短期影响就能对人类发展造成极其显著的破坏性后果。

长期影响虽没有短期影响那样明显，但破坏性却与之相当。全世界有

26亿人口每日生活费用不足2美元，对他们而言，气候剧变能导致人类发展出现强烈的螺旋下降。富人可以通过变卖资产或利用积蓄等私人保险手段来应付应付气候剧变，但穷人面临着完全不同的选择。他们可能别无选择，只能减少消费、降低营养、让子女退学或者变卖他们恢复生活所依赖的生产性资产。这些选择无一不限制人类能力，加剧了不平等现象。

正如阿玛蒂亚·森所写：“人类能力的提高通常也伴随着生产力和收益能力的扩大。”⁶ 损坏人类能力则会带来相反的效应。营养、健康与教育的后退从本质上破坏了就业与经济进步的前景。如果子女退学帮助家长弥补收入损失，或者因粮食供应减少而导致营养不良，造成的后果可能会伴随子女一生。当穷人突然失去多年努力积攒的资产时，他们的贫困程度会进一步加剧，增强抗风险能力和减轻极度匮乏的中、长期努力也会受到抑制。因此，单独的气候剧变事件可能造成不利条件的累积循环，并延续数代。

气候变化事关重大，因为它会增加气候剧变的强度与发生频率。从中期和长期看，国际社会为减缓气候变化所作的努力能够改变这一后果。如果尽早采取措施，大幅度削减碳排放量，那么21世纪30年代以后，气候变化带来的增量风险将会减少。在此之前，全世界，尤其是世界贫困人口，不得不忍受过去排放所带来的后果。如第四章所述，这也是适应性战略对人类发展前景如此至关重要的原因所在。

本章探讨了过去气候剧变对人类发展的影响，从而揭示未来的威胁。我们对风险和脆弱性做了重要的区分。对全世界而言，气候风险是无法更改的外部事实。脆弱性则全然不同。它是指，人类缺乏应对风险且不危及后代福祉的能力。气候变化将增强把风险转化成脆弱

性的传导机制，阻碍了贫困人口在促进人类发展方面做出的努力。

本章第一部分阐述了一系列气候影响的证据，分析了气候灾害风险的分布以及这些灾害对人类发展的长期影

响。第二部分通过运用政府间气候变化专门委员会和其他机构制定的气候模拟情景，揭示气候变化所产生的增量风险可能通过哪些方式影响21世纪的人类发展。

气候风险是无法更改的外部事实，脆弱性则全然不同。

2.1 气候灾害侵袭与低人类发展水平陷阱

气候灾害是人类历史上是一个反复出现的主题。柏拉图的亚特兰蒂斯神话描述了洪水的破坏力；而玛雅文明陨落则是由连续的干旱造成的。21世纪，警钟已然敲响，它提醒着人们，人类在极端气候面前是多么的脆弱。

气候灾害日益频繁，受其影响的人越来越多。气候灾害造成的直接后果极为可怕。但是气候剧变也加剧了其它风险与脆弱性，导致人类发展长期受挫。

气候灾害成上升趋势

极端气候事件越来越受到全世界的关注。最近几十年来，受旱涝风暴等气候灾害影响的人数一直在上升。几乎每一场灾害都使人们猜测这些灾难是否与气候变化有关。气候科学的发展使人们更清楚地认识到全球变暖与天气系统结果之间的联系。但是，目前所知的证据清楚地表明：气候变化将增加人们面临气候灾害的风险。

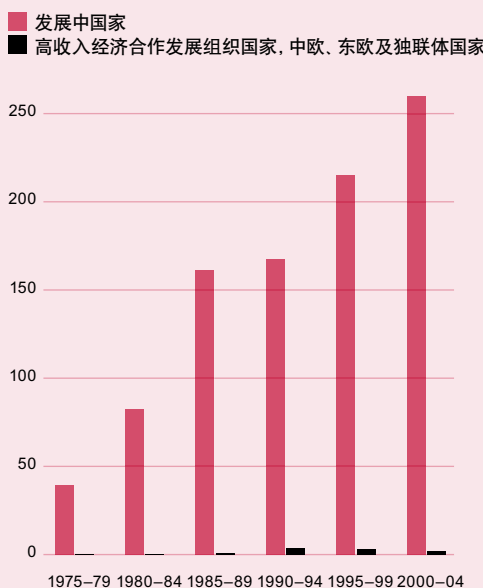
见诸报端的气候灾害越来越多。2000年到2004年，平均每年报告的气候灾害多达326起。每年有约2.62亿人受到灾害影响，比1980年到1985年的灾害数量增加了一倍多。（图2.1）⁷

富裕国家遭受的气候灾害越来越多。2003年，欧洲遭受50多年来最严重的热浪袭击，造成数百千名老人与其他弱势人口死亡。一年后，日本遭受多次热带风暴，其数量比上个世纪任何一年的次数都多⁸。2005年爆发的卡特里娜飓风是记录在案的大西洋飓风季节中最严重的一次灾害，这次飓风带来的灾难性破坏提醒我们，即使是世界上最富裕的

图2.1

越来越多的人遭受气候灾害之苦

遭受水文气象灾难的人（百万/年）



资料来源：人类发展报告处根据OFDA 和 CRED 2007 计算得出。

2000年到2004年期间，发展中国家平均每年有1/19的人受到气候灾害的影响。

国家也不能免于气候灾害⁹。

富裕国家发生气候灾难后，随之而来的就是大量的新闻报道，这些报道使公众广泛认识到灾害的影响，但它也会产生扭曲事实的假象。尽管全世界气候灾害的受灾人口越来越多，但绝大多数为发展中国家人口（图2.2）。2000年到2004年期间，发展中国家平均每年有1/19的人受到气候灾害的影响，而在经合组织国家，这一数值是1/1,500，相比之下，发展中国家人民面临的风险是发达国家的79倍¹⁰。在东亚和南亚，受洪水影响的人口约分别达6,800万和4,000万。在撒哈拉以南非洲地区，1,000万人遭受旱灾，200万人受到洪水影响，而且许多情况下，灾害几乎同时发生。以下是媒体报道的一些重大灾害事件：¹¹

- 2007年，东亚地区的雨季造成中国300万人流离失所，这是中国大片地区自有记录以来最大的一次降雨。据中国气象协会称，2007年洪水与

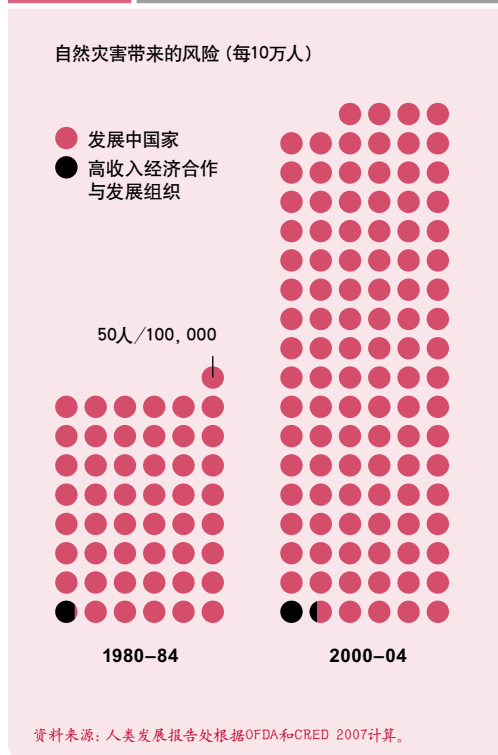
台风造成的死亡人数是有记载以来的第二位。

- 2007年，南亚地区雨季时的洪水与暴风雨造成印度和孟加拉国分别有1,400多万人和700万人流离失所。孟加拉国、印度、尼泊尔南部以及巴基斯坦共有1,000多人丧生。
- 2006/2007年东亚地区的旋风季节期间，雅加达大片土地被洪水浸没，43万人流离失所，飓风榴莲造成菲律宾发生泥石流，致使多人死亡，随后越南遭遇大面积风暴灾害。
- 从总体气候活动来看，2005年的大西洋飓风季节是有记载以来最为活跃的一次。卡特里娜飓风成了大多数新闻报道的头版头条，新奥尔良广大地区被摧毁。然而，这一季节27场著名的暴风雨——包括史坦、威尔玛和贝它——侵袭了中美洲和加勒比地区的各个社区。史坦飓风造成1,600多人死亡，主要是危地马拉中部高地的玛雅人——死亡人数比卡特里娜飓风造成的死亡人数还多¹²。
- 2005年，非洲之角和南部非洲爆发的旱灾使埃塞俄比亚、肯尼亚、马拉维和津巴布韦的1,400多万人面临生命威胁。次年，这些国家大多又饱受洪涝灾害的蹂躏¹³。

关于受气候灾害影响人数的报告数据提供了重要的资料，但这些数据只是冰山一角。许多地方气候灾害没有被报道，或者报道不足——还有许多根本就没有算入灾难之列，因为它们没有达到人道主义灾害的标准（专栏2.1）。

灾难对男性和女性的不同影响也没有得到充分报道。灾害侵袭时，整个社区都受到影响——但妇女受到的影响最大。因洪水丧生的人中往往女性居多，因为她们的行动受到限制，而且不会游泳。1991年，孟加拉国爆发特大旋风与洪灾，据报告，女性死亡率要高出五

图2.2 发展中国家面临越来越多的灾难风险



专栏2.1 气候灾害报道不足

与气候相关灾害的数据来自灾难传染病学研究中心（CRED）维护的紧急灾难数据库（EM-DAT），这是一个国际灾害数据库。该数据库在改进各个时期灾害信息的流量中发挥了非常重要的作用。但是，数据库也存在某些局限性。

该数据库的信息来自政府机构、联合国系统、非政府组织、保险公司以及新闻机构。有些事件尤其受到媒体关注：像卡特里娜飓风这种影响力较大的灾害要比地方旱灾更能吸引媒体注意力。同样，有些群体受到的媒体关注显然不足：例如，贫民窟居民或生活在偏远或边缘农村地区的人口。

将一个事件定为灾害，是有标准限制的，包括死亡或受灾人数（分别至少为10人和100人），宣布国家紧急状态，或者发出国际援助请求。有些气候灾害不符合这些标准。例如，2007年，埃塞俄比亚仅有100多万人获得了在气候灾害数据库中注册的国际援助方案的旱灾救济，然而，为保证旱灾易发区居民的营养水平，某政府推出了一项国家方案进行资助，获得资助的人数达700多万。但该方案未被算作人道主义援助，因此没有在数据库中注册。

资料来源：Bhavani 2006；Hoyois et al. 2007；Maskrey et al. 2007；USAID FEWS NET 2006。

报道不足的原因还有很多。2006年，坦桑尼亚降雨推迟引发危机，这一危机并没有记录在灾难传染病学研究中心的数据库中。然而，一项国家粮食保障脆弱性评估发现，这一事件及粮价上涨造成370万人口食不果腹，60万人赤贫。灾害统计资料也未能披露贫穷人口面临的直接风险。例如，在布基纳法索，2007年的丰收意味着该国没有提出紧急粮食援助申请。即使如此，美国国际开发署（美援署）的粮食保障评估警告说，如果降雨出现任何中断，200多万人口将面临粮食匮乏风险。

最后，灾害数据库只是粗略提供了事件发生之后立即受到影响的人数，但没有提供后来受到影响的情况。2005年10月，飓风斯坦袭击危地马拉，受灾人口达50万，大多数是西部高地的贫穷土著家庭。该年的数据库显示了这些数字。2006年，粮食保障评估显示其中许多受灾者未能恢复其资产，自给农民的生产也没有恢复。与此同时，粮食价格急剧上升，导致受灾地区的长期营养不良状况加剧。这些后果都是地方性灾难，但却没有记录在数据库中。

倍。灾害过后，由于妇女的法律权力及获得土地与财产的权利受到限制，她们为重建进行贷款也受到限制¹⁴。

媒体报道的经济损失也不能反映现实。尽管98%以上的受灾人口生活在发展中国家，但富裕国家受到的经济损失更大。这是因为，成本估计是按财产价值和保险损失计算的，这方面的数据一直在急剧上升（图2.3）。自2000年以来，媒体报道中损失超过100亿美元的八起气候灾害全部发生在富裕国家，其中六起发生在美国。

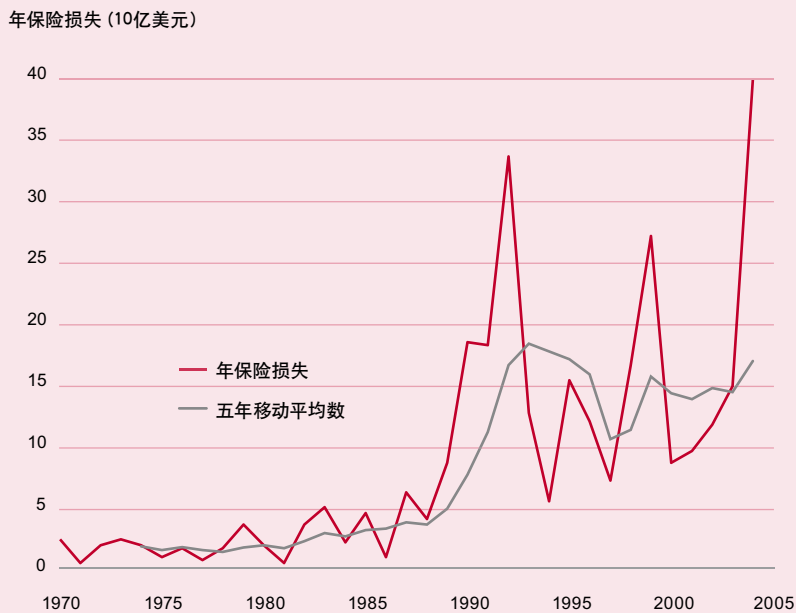
保险市场少报了发展中国家的损失，特别是贫穷人口的损失。保险损失索赔反映的是受灾者的资产和财富的价值。当热带飓风席卷佛罗里达时，它们侵袭的是世界上最主要的不动产所在地之一，这里的资产承保范围水平高，但是当海地或危地马拉贫民窟也遭到了同样飓风的袭击，所造成损失的市场价值

较低，世界贫穷人口的不动产基本上没有投保。

气候灾害的增加是否是受气候变化的影响？不可能直接归因于它。每一次天气事件都是随机力量与系统因素结合的产物。如果卡特里娜飓风一直停留在海上，那么它将只不过是另一场强大的热带风暴。但是，气候变化正在为爆发更多的极端天气事件创造系统条件。所有的飓风都从海洋的热量中聚集力量——而海洋变暖正是气候变化的结果。可以预计，未来将有更强的风暴，带来极速更大的风和更多的降水。同样，尽管撒哈拉以南非洲地区的个别干旱不是气候变化直接导致的，气候模型预测亚热带地区的降雨量将系统减少——部分地区将减少20%多。

气候变化在增加受灾人数方面到底扮演了什么角色呢？人们就此进行了公开讨论。社会因素显然起了作用。人口

图2.3 气候灾害促使保险损失上升



资料来源: ABI 2005b

增长，危险地区人类住区的扩大——例如，城市许多贫民窟建在极不坚固的山坡上，位于洪水带的村庄——以及生态压力都促使风险的增加。但是，气候危险因素也在增加。记录显示，撒哈拉以南非洲地区的旱灾越来越频繁，持续时间也越来越长。热带风暴的强度也已加大。气候变化可能并非全部的原因——但与它有着很大的关系¹⁵。

有关灾难原因的讨论还将继续。正如第一章所述，气候科学不能告诉人们已经确定无疑的事情。但是，不确定性并不是不采取行动的理由。全球保险业已不得不就气候风险对其业务模式的影响进行彻底的重新评估（专栏2.2）。全世界人民的日常生活都必须适应越来越多的气候风险。对小农、城市贫民窟居民和生活在低洼沿海地区的人们来说，这些风险有可能成为人类发展的强大障碍。

风险与脆弱性

气候变化情景为确认天气系统的结构转变提供了一个框架。这些转变对人

类发展的影响取决于以下两个因素：风险与脆弱性。

风险影响着每一个人。个人、家庭和社区经常遭受威胁其福祉的风险。从原则上说，健康不佳、失业、暴力犯罪或者市场条件的突变能影响每个人。气候造成的风险尤其明显。旱涝风暴和其他事件都可能破坏人们的生活，造成人们失去收入、资产和机会。气候风险的分布并不均衡，但影响广泛。

脆弱性不同于风险。该词源于拉丁文动词“伤害”一词。风险是指遭受的外部危险，人们对此危险的控制力有限，而脆弱性衡量人类在不对未来福祉造成长期、可能不可逆转损失的前提下，应付这类危险的能力¹⁶。从广义上讲，脆弱性可以简单的说成是“人们必须警惕的不安全和潜在危害——可能发生并“招致毁灭”的严重事情¹⁷。”

气候变化威胁阐明了风险与脆弱性之间的区别¹⁸。生活在恒河三角洲地区和下曼哈顿的人们同样面临因为海平面上升带来的洪水风险，但他们的脆弱性不同。原因为：恒河三角洲的贫穷程度较高，而基础建设保护程度较低。当热带风暴和洪水侵袭菲律宾的马尼拉时，整座城市都处于风险之中。然而，脆弱性集中在帕西河两岸拥挤的贫民窟，而不是马尼拉较富裕的地区¹⁹。

在任何国家，风险转化为脆弱性的过程都取决于人类发展的各种根本事实，如收入差距、机会不等、政治权利不均，这些因素都造成贫穷人口边缘化。发展中国家及其最贫困的国民最易受到气候变化的影响。发展中国家的社会和经济高度依赖农业，平均收入较低，生态状况已经十分脆弱，此外它们所处的热带地区面临着更多的极端天气，这些都是造成它们脆弱性的因素。为风险转化成脆弱性创造诱因的因素包括：

过去二十年甚至更久的时间里，与气候相关的保险索赔迅速增加。虽然气候怀疑论者和一些政府不断质疑气候变化与气候灾害之间的联系，许多全球保险公司却得出了相反的结论。

从1999年到2004年，气候事件导致的保险损失平均每年为170亿美元——与1986年到1990年间增加了五倍（根据2004年）。与气候相关的保险索赔增长速度比人口、收入和保险费的增长速度更快，促使该行业重新评估当前业务模式的可行性。

各国的重新评估形式各不相同。在有些国家，该行业大力主张发展基础设施，以减少保险损失。例如，在加拿大和英国（联合王国），保险公司率先要求增加对暴风雨和粮食保障系统的公共投资，同时呼吁政府作为最后的保险人承担损失。

在美国，在飓风卡特里娜造成的损失改写历史之前，保险公司就积极评估它们面临的气候风险。它们为所付损失设定了上限，使消费者承担更多的风险，并退

出了高风险领域。卡特里娜飓风的一个副作用就是推动了巨灾风险债券的上升，从而将风险从保险公司转移到资本市场：如果发生气候巨灾，便停止向债券所有人付款。2006年，市场价值为36亿美元，而两年前只有10亿美元。

联邦和州政府保险计划也受到了气候方面的压力。全国洪水保险计划（近1万亿美元）和联邦作物保险计划（440亿美元）两大计划被披露，促使审计总署提出警告“气候变化影响到了联邦政府的财政健康。”

发达国家保险市场的经验突出了一个更广泛的问题。气候变化造成大量的不确定性。风险是所有保险市场的一个共同特征。保险费是根据风险评估计算出来的。由于气候变化，保险索赔额度很可能越来越高。据英国保险协会的一项估计称，二氧化碳排放量翻一番可能使全球保险业的极端暴风雨事件保险损失每年增加660亿美元（按2004年价格计算）。保险业面临的困难是破坏共享风险安排的灾难事件将加强这一趋势。

来源：ABI 2004，2005b；Brieger et al. 2001；Committee of European Insurers 2005；GAO 2007；Mills 2006；Mills，Roth and Leomte 2005；Thorpe 2007。

- **贫穷与低人类发展** 面临气候风险的人口大都十分贫困，这是造成脆弱性的一个原因。世界上有26亿人口——占世界人口的40%——每日维持生计的花费不足2美元，他们从本质上就易受影响，因为他们对付风险的资源较少。同样，对于人类发展指数（HDI）分类中低人类发展水平的22个国家（总共5.09亿人口）而言，气候风险稍有增加就可能导致大规模的脆弱性。在多数发展中国家（包括中等人类发展水平类别的国家），与气候相关的脆弱性、贫穷与人类发展之间的相互作用是双向的。贫穷人口通常营养不良，一定程度上讲，这是因为他们生活在经常发生干旱和生产水平低下的地区；反过来，他们易受气候风险的影响，因为他们贫穷且营养不良。在有些情况下，这种脆弱性与气候灾害侵袭直接相关。例

如，肯尼亚的分区人类发展指数数据显示，粮食紧急状况与干旱和地区低人类发展水平密切相关（表2.1）。在加纳北部旱灾易发地区，有半数儿童营养不良，而阿克拉营养不良的儿童为13%²⁰。

- **人类发展不均衡** 国内的不平衡现象是造成易受气候灾害侵袭影响的另一个因素。最近，就灾害对人类的影响进行了一次定量评估，结果发现：“收入差距大的国家比差距较小的国家遭受的气候灾害影响更大。²¹”人类发展平均水平可能抹煞极其匮乏现象。例如，危地马拉是一个中等人类发展水平的国家，但土著人口与非土著人口之间存在着很大的社会差距。营养不良的土著人口是非土著人口的两倍。2005年，飓风史坦席卷危地马拉西部高地，土著人所受影响最为强

表2.1 在肯尼亚，旱灾引起的粮食紧急状况和人类发展水平密切相关

肯尼亚地区	人类发展指数数值 2005
发生粮食紧急状况的地区 (2005.11–2006.10)	
嘉里萨	0.267
伊西奥洛	0.580
曼德拉	0.310
马斯拉彼特 (音译)	0.411
姆温基	0.501
萨布鲁	0.347
图尔卡纳	0.172
瓦吉尔	0.256
其他	
蒙巴萨	0.769
内罗毕	0.773
肯尼亚国家平均水平	0.532

资料来源：UNDP 2006a; USAID FEWS NET 2007。

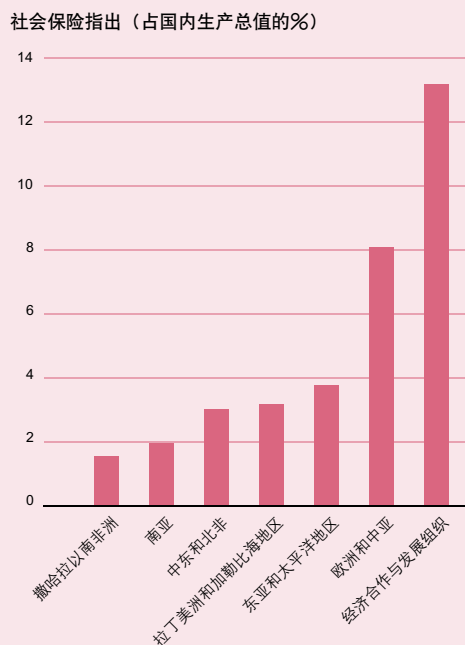
烈，他们大多数都是自给农民或农业劳动者。基本谷类的损失、粮食储备的损耗以及就业机会的丧失进一步加剧了匮乏程度，不平等现象阻碍了受灾人口尽早恢复²²。在世界一些最富裕的国家中，人类发展的不均衡也使弱势人口面临气候风险。当飓风卡特里娜袭击新奥尔良时，美国一些最贫穷的社区受到影响。恢复也因为根深蒂固的不平等受到阻碍（专栏2.3）。

- **缺少气候防护基础设施** 基础设施的不均衡也是类似的气候影响产生迥然不同结果的原因。荷兰精心设计的堤防系统担当了风险与脆弱性之间强大的缓冲器。防洪系统、水利基础设施和预警系统均可减少脆弱性。日本面临飓风和洪灾威胁的风险高于菲律宾。但是，2000至2004年，菲律宾的平均死亡人数总计711人，而日本只有66人²³。
- **获得保险的机会有限** 保险能够发挥重要作用，它使人们在不减少消费或耗尽资产的情况下应付气候风险。自由市场和公共政策也可以发挥作用。富裕国家的家庭能够通过私人保险从而免于遭受气候相关

的损失。发展中国家的大多数贫穷家庭则不然。社会保险是防止脆弱性的另一个缓冲器。它让人们能够在不丧失长期人类发展机会的情况下应付风险。社会保险能够为老年人提供保障，保护生病或失业的人们，帮助儿童成长并确保基本的营养。各国在支持社会保险方面的做法各不相同（图2.4）。富裕国家的平均收入比贫穷国家高的多，用于社会保险的经费占平均收入的比例也较高。从全球气候变化风险管理角度看，这意味着脆弱性（集中在贫穷国家）与保险（集中在富裕国家）之间存在反比关系。

性别不平等与气候风险和脆弱性相互作用。妇女在历史上向来处于不利地位，她们获得资源的机会有限，权利有限，在决策方面没有发言权，这些因素让她们更易受到气候变化的影响。这种脆弱性的性质差异很大，对此不能一概而言之。但是，气候变化很可能加剧现有的性别不平等模式。在农业部门，发

图2.4 富裕国家的社会保险供应比贫穷国家高的多



资料来源：World Bank 2006g

卡特里娜飓风对新奥尔良港口的袭击，造成了重大的人员伤亡和物质损失。汹涌的洪水虽已退去，但它们却将早已存在的严重社会不平等及其造成的脆弱性清晰地暴露在世人们面前。正如气候变化使世界更加分化一样，洪水也加剧了城市的分化程度。这场灾难结束两年之后，严重的不平等现象依然阻碍着恢复和重建工作。

新奥尔良位于美国的墨西哥湾沿岸，是世界上飓风的高发地带之一。2005年8月，减轻这一风险的防洪措施被完全摧毁，并造成了悲剧性后果。它夺去了1,500多条生命，造成78万人流离失所，摧毁或破坏房屋20万所，并使该市的基础设施陷于瘫痪，市民饱受精神和物质创伤。

卡特里娜飓风对这个世界上最富裕国家中的最贫穷和最弱势的人群造成了巨大的影响。在卡特里娜飓风袭击之前，新奥尔良的儿童贫穷率就一直高居美国之首，三分之一儿童的生活低于贫穷线。医疗卫生供应有限，约75万人没有任何保险。

绝大部分受害者正是这个城市中最弱势的人群。黑人社区居多的贫穷城区遭受了最大的破坏。该市的种族不平等触目惊心，黑人的贫穷率是白人的三倍，而无情的洪水又加剧了这种状况。据估计，洪泛区人口中，黑人高达75%。低九区和欲望/佛罗里达社区是新奥尔良最贫穷也是最弱势的两个街区，它们被卡特里娜飓风彻底摧毁。

灾难过后，新奥尔良引起了国际媒体的关注，市民遭受灾难的情景随着电波传到了世界的每一个角落。然而，在这些媒体离去以后，人们开始努力重建家园时，飓风之前的不平等又再次横亘在恢复重建工作面前。

卫生部门的状况就是个触目惊心的例子。专为穷人提供卫生服务的安全网系统中，许多医疗卫生设施在卡特里娜飓风中遭受重创，为穷人提供大部分医疗服务（急救、急性的和基本医疗）的慈善医院依然无法营业。虽然相关机构为那些未投保的疏散人群临时提供了专门的公共医疗补助，但是，相关资格条款却限制了那些没有子女的低收入家庭享受这些权利，结果使大量的补助申请者被拒之门外。美国国会和政府用了整整六个月才最终批准为公共医疗补助拨款20亿美元，向未投保人群提供医疗卫生服务。

资料来源：Perry et al. 2006；Rowland 2007；Turner and Zedlewski 2006；Urban Institute 2005。

展中国家的农村妇女是主食的主要生产者，但农业部门极易遭受旱灾和不确定降雨量带来的风险。在许多国家，气候变化意味着，妇女和女童要到更远的地方取水，在干旱季节尤其如此。此外，可以预料，妇女会在保持水土、修建防洪堤坝以应对气候风险上做出巨大贡献。性别脆弱性的一个必然结果就是，妇女必须参与所有适应气候变化的规划

飓风过去六个月之后，恺撒家庭基金会所作的一项调查显示，依然有许多人无法享受现有的医疗服务，或者无法享受应付新情况所特需的医疗服务。在对该市家庭进行的访谈中，88%以上的受访者表示，新奥尔良面临的最大挑战是进一步扩大并提高医疗卫生服务。两年过去了，这一挑战依然没有解决。

在诸多阻碍新奥尔良的社会和经济重建工作的因素中，医疗卫生系统可能是最重要的。该市七家综合医院中只有一家能保持飓风前的营业水平；还有两家只能在部分时段提供服务，而其余四家依然没有营业。新奥尔良市医院床位的数量减少了三分之二。与飓风前相比，新奥尔良目前的医疗工作岗位减少了16,800个，降幅达27%，部分原因是由于护士和其他医务工作者非常紧缺。

卡特里娜飓风给我们带来了两个惨痛的教训，这两个教训将对我们的气候变化战略产生重大影响。第一个教训是，严重的贫穷、边缘化和不平等是风险转变为普遍脆弱性的诱因。第二个教训是公共政策至关重要。保证人民有权享受医疗保健和住房供给服务的政策有助于推动初期重建工作，而剥夺相关权力的政策则会带来相反的后果。

新奥尔良贫困状况

贫困人口，2000 (%)	新奥尔良	美国
总人口	28	12
18岁及以下儿童	38	18
白种人	12	9
非裔美国人	35	25

资料来源：Perry et al. 2006。

程序，这一点意义重大²⁴。

气候变化也提醒我们人类文化与生态系统之间存在共生关系。这种关系在北极尤其明显，在这里，世界上最脆弱的生态系统正在受到快速变暖的影响。北极的土著人口已经成为世界气候变化的监测器。因纽特人的一位领导人曾这样评论道：“北极是世界气候变化的晴

特殊供稿：气候变化是人权问题

因纽特人祖祖辈辈都密切观察环境，准确地预测天气，从而能够在海冰上安全行走。但是，由于气候变化，我们了解和预测天气模式和周围环境的能力现在面临巨大的挑战。几十年前，我们的猎人就指出，永冻层正在融化，冰块正在变薄，冰川正在消退，新入侵物种已经出现，海岸侵蚀加速，天气变得更危险，更不可预测。我们生活在遥远的北方，从我们的角度看，全球气候变化辩论过多的侧重于经济与技术问题，而不是气候变化对人类的影响和后果。因纽特人已经遭受了这些影响，并将很快面临社会与文化的大动乱。

气候变化是我们最大的挑战：它至关重要、复杂多变并且需要采取立即行动。它还带来了一个机会，将每个人作为全人类大家庭的一员重新联系起来，忽略彼此存在的差异。秉持着这一信念，我决定探究保护人们免受文化灭绝的国际人权制度，我们因纽特人即将面临的正是文化灭绝。目前的辩论似乎总是局限于技术辩论和短期意识形态竞争，那么我们的问题往往是如何明确辩论的目的和重点。我认为，从人权的角度辩论和审查全球气候变化有着重要的国际意义。正如玛丽·罗宾逊所说的，“人权和环境是相互依存、相互联系的。”这也就是为什么我与其他61名因纽特人于2005年12月发起了《气候变化人权请愿书》。

请愿书从根本上指出，各国政府发展经济时，应运用能有效限制温室气体排放量的技术。但是，我们要

做的远远不止于此。

通过这一工作，我们让人类——以及我们的命运——成为关注的焦点。我们已将涉及纯技术讨论的国际演讲转变成了关于人类价值、人类发展以及人权的辩论。我们的问题成了联合国会议的核心，使它重新产生迫切感。我们提醒远离北极的人们，我们都是相互联系的：踩破薄冰溺水身亡的因纽特猎手与面临喜马拉雅山冰川融化和小岛国家洪灾的人们相互联系；然而，这也与世人的日常生活方式互相联系，例如，我们开的汽车、支持的工业以及我们选择和执行的政策。

拯救北极，最终拯救地球的机会之窗仍然敞开。联合行动仍然能够阻止北极气候影响评估报告中预测的风险。如我们1987年在蒙特利尔和2001年在斯德哥尔摩所做的一样，各国可以再次会聚一堂。尽管我们已经开始修补臭氧层；毒化北极的化学品也已经减少，但是，现在世界最大的排放国必须做出采取行动的约束性承诺。我希望，各国能借此机会再次联合起来，理解我们之间的联系、我们共享的大气，以及共同的人类大家庭。

Sheila Watt-Cloutier

希拉瓦特-克卢迪尔
北极气候变化倡导者

雨表。因纽特人就是这个晴雨表中的水银柱²⁵。”对于因纽特人来说，如果地球变暖的趋势不变，海冰的消融将使赖以生存的动物销声匿迹甚至灭绝，以狩猎和分食为基础的因纽特人文化将因此遭到破坏或毁灭。2005年12月，因纽特人组织的代表向美洲人权委员会提交一份请愿书，声称美国不加限制的排放量侵犯了因纽特人的人权。其目的不是索要赔偿，而是要求美国纠正其做法，率先减缓危险的气候变化。

低水平人类发展陷阱

人类发展关乎人类自由度和选择权的扩大。与气候相关的风险迫使人们陷入“取舍”，限制了人们的实际自由，缩小了选择范围。这些取舍可能成为使

人类陷入低水平发展陷阱的单程票——不利因素不断增多，人类机会遭到破坏。

气候灾害通过多种方式影响人们的生活。它们摧毁庄稼，减少就业机会，提高粮食价格，破坏财产，使人们面临严酷的选择。富裕家庭可以利用私人保险储蓄，变卖资产来对付灾害。他们能在不耗尽生产能力或损害能力的前提下，保证当前消费——“消费修匀”。

贫穷人口的选择余地则很少。由于能获得的正式保险有限，收入低下，资产匮乏，因此不得不在更多的约束条件下适应气候剧变。为了保证当前消费，贫穷家庭常常不得不卖掉生产性资产，破坏了未来的创收资本。如果本来就不

多的收入继续减少，他们可能就不得不减少饮食，削减健康开支，或者让子女退学以增加劳力。应对气候变化的战略各不相同。然而，气候灾害袭击之后的被迫取舍可能迅速损害人类的能力，引发一系列的匮乏循环。

然而，贫穷家庭面对气候风险并不消极。由于没有正式保险，他们制定了自保机制。其中之一就是在‘正常’时期创建资产——如家畜——以便发生危机时出售。另一个是将家庭资源用于灾害预防。对萨尔瓦多易受洪水侵袭的城市贫民窟家庭进行的调查显示，用于加固房屋、进行防洪的开支达家庭收入的9%，同时用家庭劳动力还修建挡水墙和维护排水渠道²⁶。生产和/或收入来源多样化是另一种形式的自保。例如，农村家庭通过间作粮食作物和经济作物以及从事小商业努力减少风险。然而问题是自保机制在面临严重和周期性气候灾害侵袭时通常会崩溃。

研究表明，气候灾害侵袭通过以下四个主要渠道或‘风险倍增’破坏人类发展：‘事先’生产力损失、早期应对成本、实物资本的资产损害和人类机会的资产损害。

‘事先’生产力损失

气候灾害侵袭造成的人类发展损失并非都发生在事后。气候多变地区的人们生活极不稳定，对他们而言，未投保风险是提高生产力的一个强大障碍。由于缺乏应对风险的能力，贫穷人口在从事较高回报、大风险的投资方面，能获得的机会也不平等。实际上，他们根本没有机会摆脱贫困。

有人认为，穷人之所以穷是因为他们缺乏“企业家精神”，不愿进行风险投资。这一观点的谬误在于混淆了风险规避和创新能力。随着家庭越来越接近赤贫，他们完全有理由选择风险规避：一旦出现不

好的后果，他们的生活将受到很大的影响。在一些风险高发地区，如泛洪区、旱灾易发区或不牢固的山坡，由于没有正式保险，贫穷家庭在经营的时候，出于对家庭安全的考虑，会理性地选择放弃可能有较高回报的投资。农民可能必须做出决定，开展一些对降雨量变化不是太敏感的生产，但是这些生产带来的收益也相对较少。

二十世纪九十年代一项对印度村庄的研究发现，降雨时间发生轻微变化，就能导致受调查者中最贫穷的四分之一人的农田收益减少三分之一，对四分之一最富裕受调查者的影响则微不足道。面对高风险，贫穷农民容易过于谨慎：他们的生产决定导致平均收益低于有保险的风险环境中的收益²⁷。一项对坦桑尼亚村庄的研究发现，贫穷农民专门种植抗旱作物——如高粱和木薯，这些作物更能保证粮食供应，但经济回报较低。最富裕的五分之一农民通过他们的作物组合所产生的收益要比五分之一最贫穷的农民高出25%²⁸。

事实上，风险保险模式要比上述内容广泛得多，这只是其中的一部分。风险保险与其他因素相互作用，加剧了不均衡现象，使贫穷家庭陷入生产低回报系统里²⁹。随着气候变化的加速，许多发展中国家的农业生产将面临更高的风险，收益更低（见下文关于农业与粮食保障的部分）。世界上四分之三的贫穷人口都以农业为生，因此全球减贫努力具有重要的意义。

不光是贫穷人口必须要适应新的气候模式，富裕国家的农业生产者也必须应对气候变化的后果，但他们面临的风险没有贫穷人口所面临的那样严重，而且通过大量补贴和对私人保险的公共资助³⁰，他们面临的风险大大降低，如2005年，经合组织国家的农业补贴达2,250亿美元。2002到2005年，美国联邦政府的作物损失保险费平均每年为40亿

与气候相关的风险迫使人们陷入“取舍”，限制了人们的实际自由，缩小了选择范围。

美元。补贴加上保险让发达国家的生产者能够从事较高风险的投资，以获得市场条件下所不能获得的高回报。³¹

人类应对成本

气候灾害造成的直接后果和日益加剧的贫困状况，反映出贫穷家庭无法应对气候灾害。旱灾就是个很有说服力的例子。

降雨量不足会引起许多方面的连锁反应。产量下降导致粮食短缺、粮价上涨、就业减少以及农业收入下降。这些影响还体现在农民的应对策略上，如减少营养、出售资产（表2.2）。2002年，马拉维的旱灾造成将近500万人需要紧急粮食援助。援助到达之前，贫困家庭被迫采取极端生存措施，如偷窃和卖淫等³²。人类发展水平低的国家，气候灾害侵袭会直接加剧它们的脆弱性，2005年尼日尔的粮食保障危机就强烈的反映了这一点（专栏2.4）。

媒体通常会把旱灾作为一个短期、单一的事件报道。这一做法抹煞了一些国家由于连年干旱、持续受灾的这一重

要事实。在埃塞俄比亚进行的研究说明了这一点。自1980年以来，埃塞俄比亚至少经历了五次重大的全国性干旱，同时每年还发生了几十起局地旱灾。循环发生的干旱不断阻碍家庭投资资产和收入增加，造成许多家庭陷入贫困。例如，调查数据显示，1999年至2004年期间，埃塞俄比亚一半以上的家庭都至少遭遇一次重大的干旱冲击³³。这些冲击是暂时贫穷的一个主要原因：如果每户能实现平稳消费，那么2004年的贫困人口将降低14%（表2.3）——这一数字相当于贫穷线以下的人口将减少1,100万³⁴。

目前气候灾害侵袭对人类的影响为我们了解气候变化与人类发展的影响提供了一个背景，但很多人都忽视了这一背景。营养不良日甚，人们陷入贫困不能自拔。如果真像气候变化设想方案预测的那样，将来旱涝灾害会愈加频繁，愈加严重，那么受灾国家的人类发展会出现大规模的快速逆转。

资产损害——实物资本

气候灾害侵袭能对家庭资产和积蓄造成破坏性后果。牲畜等资产不仅仅是应对气候灾害袭击的防护网。它们为人们提供了生产性资源、营养、信贷抵押，是人们健康与教育花费的收入来源，也是作物歉收时的保障。它们的损失会增加未来的脆弱性。

气候灾害侵袭尤其威胁应对战略。与健康状况欠佳不同，许多气候灾害侵袭是共变的，也就是说，它们影响整个社区。如果所有受灾家庭为了保障消费同时出售资产，可以预计，资产价格将下降，由此导致的价值损失将迅速给应对措施带来严重破坏，并且同时加剧不平等。

对1999至2000年埃塞俄比亚旱灾的研究证明了这一点。这场灾害始于原本应该在2月至4月降雨的短雨季或次要雨季降雨不足。农民耕种因此受到阻挠。长雨季期间（6月至9月的主要雨季）的

表2.2 贫穷人口如何应付马拉维旱灾

应付旱灾的办法，1999（占人口的%）	布兰太尔镇（%）	松巴农村（%）
饮食调整		
• 蔬菜代替肉类	73	93
• 减少进餐分量	47	91
• 减少就餐次数	46	91
• 更换食物品种，如吃木薯代替吃玉米	41	89
减少开支		
• 减少柴火或石蜡的购买量	63	83
• 减少化肥的购买量	38	33
购买食物现金来源		
• 用尽积蓄	35	0
• 借钱	36	7
• 打散工挣钱买食物	19	59
• 出售家畜和家禽	17	15
• 变卖衣物	11	6
• 送子女赚钱	10	0

资料来源：Devereux 1999。

降雨量减少，造成作物普遍歉收。随后，当2000年初的短雨季节再次降雨不足时，结果导致了一场重大的粮食安全危机。人们很早就开始廉价抛售资产(主要是家畜)，并且持续了30个月。截止1999年底，家畜售价不到干旱前价格的一半，造成了巨大的资本损失。但是，并非所有的农民都采取了相同的应对战略。拥有更多牲畜的五分之二最富裕的农民以传统的“消费修匀”模式早早出售了牲畜，并卖掉了风险保险金，确保获得粮食。相反，五分之二最贫穷的人则固守着少量的家畜，干旱结束前，很少有人卖掉家畜。原因主要为：他们的牲畜是耕种的重要生产性资源。实际上，富人无需损坏其生产性资产便能进行修匀消费，而穷人必须在两者之间做出选择。³⁵

以农牧业和畜牧业为生的家庭对家畜的依赖更重，旱灾来临时他们也遭受

表2.3 旱灾对埃塞俄比亚的影响

	贫困人口(%)
可观测到贫困人口	47.3
预计无旱灾情况下的贫困人口	33.1
预计无任何灾害情况下的贫困人口	29.4

资料来源：Dercon 2004

了严重的资产损失。埃塞俄比亚的情况反复显示，旱灾很可能对交易条件产生不利影响，造成家畜价格与粮食价格相比大幅下滑。

另一个例子是洪都拉斯。1998年，飓风米奇使洪都拉斯遭受大规模的破坏。这一次，为应对急剧恶化的贫穷状况，穷人被迫卖出的资产份额远远高于较富裕家庭。气候灾害侵袭耗尽了穷人的生产性资产，为以后的不平衡埋下了伏笔（专栏2.5）。

专栏2.4 尼日尔的干旱与粮食匮乏

尼日尔是世界上最贫穷的国家之一，人类发展指数排名位居末尾，寿命约56岁，每年平均有40%的儿童体重不足（与年龄相对而言），并且，五分之一以上的儿童在五岁前即夭折。尼日尔对气候灾害侵袭的抵抗力非常薄弱，这种脆弱性是由几个因素造成的，如普遍贫困、严重的营养不良、即使不是荒年，食物保障也不稳定，此外，医疗卫生普及范围有限，农业生产系统必须应付多变的降雨。2004年和2005年期间，一场气候灾害侵袭造成降雨提前结束，蝗灾严重，将这些潜在脆弱性凸显在世人面前。

尼日尔的农业生产遭受直接影响。粮食产量猛降，粮食赤字高达223,000吨。高粱和小米的价格比五年平均价格上升80%。除了谷物价格猛涨以外，家畜饲养环境的严重恶化也剥夺了尼日尔家庭一项关键的收入和风险保险来源。牧场遭受重创，近40%的饲料作物荡然无存，与此同时，饲料价格猛涨并开始“廉价抛售”，使得家畜价格一路走低，这些也导致尼日尔家庭失去了一项重要收入和风险保险来源。贫穷家庭想卖掉营养不良的家畜，购买谷物，但家畜价格下降使他们的食物保障和交易条件雪上加霜。

截止2005年年中，尼日尔全国约有56个区面临食品安全风险。约250万人（占尼日尔总人口的五分之一）需要紧急粮

食援助。马腊迪、塔瓦和津德尔等地区的12个区被划入“极度危急”类别，这意味着这些地区的人们必须靠减少每日的进餐次数，吃野草根、野浆果，变卖母畜和农具为生。农业危机造成了严重的人类代价，包括：

- 向邻近国家和受灾较轻的地区迁徙。
- 马腊迪和塔瓦地区6—59个月大的儿童中有19%出现严重营养不良，这表明平均水平大幅下降。（该数据来自无国界医生组织于2005年对儿童营养状况所作的调查。无国界医生组织还报告，食疗中心严重营养不良儿童的数量增长了四倍。）
- 妇女们花费整天时间寻找一种名为安萨（ANZA）的野生植物充饥（据美援署调查小组报告）。

从某些方面来说，尼日尔的低人类发展水平是一个极端案例。然而，2005年出现的这些情况也以一种触目惊心的方式向人们展示了，与气候相关风险的增多是如何破坏应对战略，加剧普遍脆弱性的。

资料来源：Embassy of the United States, Niamey, Niger 2005；Seck 2007a。

人们因气候灾害侵袭被迫做出的取舍加剧了由收入、性别和其他方面的不平衡引起的不平等，并且使这种不平等现象难以消失。

资产损害——人类机会

媒体对人类在气候灾害期间所受痛苦的描述并没有反映出贫穷家庭被迫做出取舍造成的破坏性影响。旱涝风暴和其他气候灾害破坏生产，导致人们收入降低，资产流失，在这种情况下，穷人面临严酷的选择：他们必须弥补收入损失或者减少支出。从长期来看，不论作何选择，都将危害人类发展的前景。人们因气候灾害侵袭被迫做出的取舍加剧了由收入、性别和其他方面的不平衡引起的不平等，并且使这种不平等现象难以消失。例如：

- **营养** 旱灾和洪涝灾害等气候灾害降低了粮食供应，造成物价上涨，就业机会缩减，因此导致营养状况严重倒退。营养恶化最有效地证明了应对战略的失败。2005年，席卷东非大部分地区的旱灾说明了这一点。在肯尼亚，26个地区的330万人口因旱灾而挨饿。在受灾最严重地区卡耶亚多，2003年两个雨季降雨量不足，2004年完全没有降雨，使当时状况雪上加霜，由此造成的干旱几乎使人们颗粒无收，特别是雨养作物，如，玉米和豆类，损害了人们的饮食和购买力。这一地区的健康中心报告营养不良现象增加，前来就医的儿童中30%体重不足，而正常年度这一数字仅为6%³⁶。在一些情况下，消费与生存之间的取舍可能加剧营养方面的性别偏向。印度的研究发现，在低消费和粮价上升期间，女童的营养状况最糟糕，降雨量不足时，女孩的死亡率更高³⁷。
- **教育** 在最贫穷的家庭，增加劳动力数量可能意味着儿童辍学到劳动力市场找活干。即使是在“正常”年份，贫穷家庭也经常被迫让孩子出去做工，例如，在收获之前青黄不接的时候。干旱与洪水加剧了这些压力。在埃塞俄比亚和马拉维，儿

童经常会退学做工挣钱。在困难期间，孟加拉国和印度，穷人家的孩子到农田里干活，照料家畜或者从事其他活动，以换取粮食。在尼加拉瓜，飓风米奇过后，受灾家庭的辍学儿童从7.5%增加到了15.6%³⁸。不仅是低收入国家受到了影响。对墨西哥家庭的研究显示，受干旱影响，1998年至2000年，墨西哥童工数量增加。

- **健康** 气候灾害严重威胁着穷人最宝贵的资产——健康和劳动力。营养恶化与收入下降产生了双重威胁：人们更易患上疾病，同时医疗资源减少。干旱与洪水通常是大面积健康问题的催化剂，如儿童腹泻、霍乱、皮肤病以及急性营养不良状况加剧。同时，贫穷加剧削弱了人们解决新旧问题的能力。本报告所作的研究显示，1998年至2000年，气候灾害使墨西哥中部五岁以下儿童生病的机率增加：旱灾导致发病率上升16%，而洪涝灾害引起发病率上升41%³⁹。2002年南非爆发粮食危机，据报告，莱索托和斯威士兰一半以上的家庭削减了卫生支出⁴⁰。面对灾害，人们不得不少治疗或延迟治疗，但这样的选择可能造成致命的后果。

在营养、教育和健康等方面被迫取舍的后果对将来有着深远的影响。一项津巴布韦详细家庭调查分析揭示了气候灾害侵袭人类发展影响持续的时间。研究人员选择了一群儿童，这些儿童1到2岁时遭受了1982至1984年的一系列干旱，13到16年之后，研究人员对这些儿童进行了访谈，并发现干旱使他们平均身高比正常孩子低2.3厘米，延迟了他们的上学时间，导致他们的上学时间比别人少0.4年。教育损失占其终身收入的14%。在津巴布韦，那些家中家畜数量极少的孩子们受到的影响最为深重——家畜是修匀消费的主要自保资产⁴¹。

气候灾害严重威胁着穷人最宝贵的资产——健康和劳动力。

解释具体案例结论时须慎而行之。但是，津巴布韦的状况证明了，气候灾害侵袭是如何通过降低人们营养水平、导致儿童发育迟缓和剥夺教育机会，而造成长期人类发展损失。其他国家的经历也肯定了这些机制的存在与持久性。1998年，孟加拉国遭受破坏性洪灾，最贫穷家庭被迫采取应对策略，导致营养与健康的长期损失。许多成年人今天仍然生活在生活匮乏的影响中，而这种匮乏正是他们儿时洪水的直接后果（专栏2.6）。

从今天的气候灾害侵袭到明天的匮乏——低水平人类发展陷阱正在发挥作用

一起外部灾害可能造成持久影响，这种观点反映了气候灾害侵袭——以及

气候变化——同本章所阐述的风险与脆弱性之间的关系。旱涝风暴以及其他气候灾害的直接影响可能非常可怕。但是，气候侵袭之后的各种后果与其他因素相互作用，阻碍了人类能力的发展。

可以通过一个贫穷陷阱模拟来理解这些灾害侵袭的后果。经济学家早就认识到穷人的生活中存在贫穷陷阱。尽管关于贫穷陷阱的说法很多，但它们都以收入和投资为重点。有些人认为，贫穷是信贷制约下自谋生活的结果，这些制约限制了穷人的投资能力⁴²。其他说法则主张，低生产力、低收入、低储蓄和低投资构成自我加强的循环，导致健康状况不佳，教育机会有限，而这些因素反过来又限制了提高收入和生产力的机会。

专栏2.5 洪都拉斯的廉价抛售

随着海洋温度的上升，气候变化会导致更严重的热带风暴，各个地区将因此面临更多的危险。然而，缺乏足够御灾能力的贫穷家庭受到的影响最严重。中美洲是世界上受灾最严重的地区之一，这一地区的情况清晰地展示了暴风雨如何破坏人们的财产并加剧不平等现象。

旱灾往往是持续多个月“慢慢积聚”的危机，与此不同，暴风雨会在瞬间造成严重的危害。1998年，米奇飓风席卷洪都拉斯，给这个国家瞬间造成了毁灭性的打击。飓风过后所收集的数据显示，因作物受灾严重，贫穷农业家庭丧失了30–40%的收入。全国的贫穷人口从69%猛增到77%，增长了8%。低收入家庭平均丧失了15–20%生产资本，重建前景一片暗淡。

在米奇飓风过去三十个月，相关机构对洪都拉斯家庭进行的一项调查有助于深入了解利用低价抛售应对灾害地区的资产管理策略。近一半的受访家庭反映自己失去了生产资本。不足为奇的是，尤其是在像洪都拉斯这样存在严重不平等的国家，财产越多，价值损失越重：在米奇飓风侵袭之前，四分之一最富裕的家庭的平均财富是四分之一最贫穷的家庭收入的11倍。但是，最贫穷的家庭在暴风雨之中丧失了约三分之一的财产，而最富裕的家庭损失了7%的资产（见表）。

资料来源：Carter et al. 2005；Morris et al. 2001。

在灾后重建过程中，25%最富裕家庭所得到的平均援助额达到每户320美元——略高于25%最贫穷家庭的两倍。

对灾后资产恢复所进行的详细分析也显示出米奇飓风如何加剧财产的不均衡。米奇飓风过去两年半之后，相关机构对家庭的资产增长率进行了统计，并与预测趋势（基于飓风之前的数据）进行了比较，分析发现，尽管富裕家庭和贫穷家庭都在努力恢复各自的资产基础，但是四分之一最贫穷家庭的净增长率比预测中米奇飓风前的速度低48%，而最富裕家庭只低14%。

财产不均衡现象的加剧有着重要的影响。洪都拉斯是世界上不平等现象最为严重的国家之一，反映收入分布的基尼系数高达54。20%最贫穷人口的收入只占全国收入的3%。穷人遭受财产损失后，他们的投资机会减少，脆弱性增强，进一步加剧了未来收入的不平等。

米奇飓风使穷人丧失资产

	最贫穷人口 25%	贫穷人口 25%	富裕人口 25%	最富裕人口 25%
米奇飓风造成的资产损失 所占总资产的比重	31.1	13.9	12.2	7.5

资料来源：Carter et al. 2005。

气候灾害发生时，有些家庭能够迅速恢复生计并重建资产，而另一些家庭恢复的就比较慢。对于有些家庭——特别是最贫穷家庭来说，重建可能根本就是天方夜谭。贫穷陷阱可以视作是资产或收入的最低阈值，低于这个阈值，人们以后就无法创建生产性资产，教育子女，改善健康和营养状况并逐渐增加收入⁴³。高于这个阈值的人们能够应对风险，并且不会陷入贫穷与脆弱性加剧的循环，而在这个阈值以下的人们无法达到摆脱贫穷的临界点。

对贫穷陷阱的分析显示了人们逐渐陷入匮乏的过程，但是没有凸现出人类能力的重要性，而人类的能力是决定人们选择的更重要的因素。将重点转移到能力并不意味着忽视收入的作用。低收入

入显然是造成人类匮乏状况的一个主要原因。但是，收入有限并非阻碍能力发展的唯一因素。缺乏接受基础教育、保证健康和营养的机会都是人类机会缺失的原因，反过来，能力缺失转而导致其他领域没有进展，包括人们参与决策和维护人权的能力。

同贫穷陷阱一样，如果人们无法超越阈值，形成提高能力的良性循环，人类发展低水平陷阱也会出现。气候灾害侵袭是这类陷阱逐渐形成的众多外部因素之一。它们与其他事件相互作用，如健康状况不佳、失业、冲突与市场破坏。尽管这些因素也很重要，气候灾害侵袭是维持人类发展低水平陷阱的最大因素。

本报告的研究提供的证据表明，低水平人类发展陷阱正在发挥作用。为了跟踪各个时期气候灾害侵袭对受灾者生活的影响，我们研制了一个经济模型，从微观上研究家庭调查数据（见“技术注释2”）。我们探讨了与确定气候灾害侵袭相关的具体人类发展结果。如果儿童出生在干旱期间，他们的营养状况会有哪些不同？通过模型，我们为一些旱灾频发国家解决了这一问题。结果表明，干旱对受灾儿童的生活机会有着破坏性的影响：

- 在埃塞俄比亚，出生在干旱期间并受干旱影响的五岁或五岁以下儿童，营养不良的可能性增高36%，发育迟缓的可能性高41%。这相当于营养不良儿童增加约200万。
- 在肯尼亚，出生在干旱年份的儿童营养不良的可能性增加50%。
- 在尼日尔，出生在干旱期间并受其影响的两岁及以下儿童，发育迟缓的可能性增加72%，表明干旱迅速转化为严重的营养匮乏。

在气候变化环境下，这些调查结果有着重要的意义。首先，它们表明贫

专栏2.6 孟加拉国“百年不遇的洪灾”

洪水是孟加拉国生态系统中的正常现象。由于气候变化，“反常”洪灾可能会成为该国未来生态系统的一个常见特征。1998年孟加拉国的那场罕见洪灾（号称“百年不遇的洪灾”）凸显出一个严重的危险，即不断加剧的洪灾会导致长期人类发展遭受重挫。

1998年洪水是一个极端的事件。在正常的年景，孟加拉国约四分之一的国土遭受洪水侵袭。1998年，该国遭遇百年罕见的洪水，灾情最严重的时候，有三分之二的国土被洪水淹没。1,000多人罹难，3,000万人无家可归。全国约10%的水稻作物毁于一旦。洪水的持续泛滥也阻碍了补种，数千万户家庭面临严重的粮食保障危机。

大量进口食品和政府提供的粮食援助使该国人民免遭人道主义灾难。但是，这些措施依然没能消除该国人类发展所遭受的重挫。洪水过后，营养不良儿童的数量翻了一番。洪水过去15个月之后，在洪灾期间遭受营养不良打击的儿童中，有40%的儿童没有恢复到灾前水平——尽管灾前水平也非常低。

各个家庭采取多种方式来应对这场洪灾。减少家庭开支、变卖家产及增加借款等各种方式都很盛行。贫困家庭更倾向于采取变卖家产以及借债的方式。洪水消退15个月，40%最贫穷家庭的债务平均达到了家庭月开支的150%——是洪水前的两倍。

对1998年洪灾的应对通常被视作灾害管理的成功案例。它们在一定程度上避免了更严重的人员伤亡，因此这种看法有一定的道理。然而，这场洪水还存在长期的负面影响，特别是对已经营养不良的儿童的营养状况。这些遭受伤害的儿童可能永远也无法从这一灾难性后果中恢复过来。贫穷家庭在短期内也备受打击，这主要是因为家庭开支减少，患病率增加，以及债台高筑——这种做法会进一步加剧其脆弱性。

资料来源：del Ninno and Smith 2003；Mallick et al. 2007。

穷家庭无力应对当前的气候灾害，这已经是人类能力受损的一个主要原因。营养不良问题不会因降雨回复或洪水消退就可以摆脱。孩子们终生都将陷入营养不良造成的恶性循环。二十世纪七十年代干旱或洪水期间出生的印度妇女与那些没有遭受自然灾害影响的同龄妇女相比，上小学的可能性要减少19%。气候变化引起的递增风险有可能加强这些不利的循环。

我们强调潜在这一词。并非每一场干旱都预示着饥荒、营养不良或丧失受

教育机会，也并不是每一场气候灾害侵袭都会引起资产廉价抛售、长期加剧脆弱性，或造成低水平人类发展陷阱的扩散。在这个领域，公共政策与公共机构可以发挥重要影响。建立抗灾机制，支持穷人应对风险和减少脆弱性，在这些方面，政府的作用至关重要。这些领域的政策可以为人类发展创造一个有利的环境。随着气候变化，适应气候变化的国际合作，是推广这些政策，应对日益增多的风险的关键条件。我们将在第四章中讨论这一问题。

建立抗灾机制，支持穷人应对风险和减少脆弱性，在这些方面，政府的作用至关重要。

2.2 向前展望——旧问题与新的气候变化风险

诺贝尔奖获得者、丹麦物理学家尼尔斯·玻尔曾这样说道：“预测非常困难，预测未来更困难”。这一观点特别适用于气候。尽管具体时间难以确定，但与气候变化相关的一般条件的变化是可以预测的。

《政府间气候变化专门委员会第四次评估报告》为未来的气候提供了一套最佳估计预测。这些预测不是对个别国家的天气预报，而是气候模式广泛变化的各种可能性。这些预测对人类发展有着重要意义。在未来几十年里，人类将面临越来越多旱涝灾害、风暴等事件。极端天气事件将越来越频繁、越来越严重，季风和降雨季节的时间将更加不确定和不可预测。

在本部分，我们概述了政府间气候变化小组的预测与人类发展结果的联系。⁴⁴我们重点关注的是‘可能’和‘非常可能’出现的气候结果。“可能”出现的气候结果发生的可能性在66%以

上，“非常可能”的气候结果发生的可能性超过90%⁴⁵。尽管这些结果仅与全球和区域的平均条件相关，但它们有助于确认造成风险与脆弱性的新原因。

农业生产与粮食保障——温度上升和降雨模式改变的影响

政府间气候变化专门委员会预测：高纬度地区降雨量增加，亚热带纬度地区降雨量减少，一些地区仍将持续当前的干燥模式。撒哈拉以南非洲地区、东亚和南亚地区变暖程度很可能高于全球平均水平。在一些缺水地区，气候变化将导致旱灾愈加频繁，蒸发量增加，降雨与径流模式变化，因此预计将进一步减少可用水⁴⁶。

人类发展预测：农业生产的重大损失导致营养不良人口增加，减贫机会减少。总体来说，气候变化会使弱势人口的收入降低，机会减少。到2080年，面临饥饿风险的人口将增加6亿——是今天

发展中国家可能更加依赖从富裕国家进口粮食，这些国家的农民将丧失农业贸易的市场份额。

撒哈拉以南非洲地区贫穷人口的两倍⁴⁷。

对气候变化对农业影响的全球评估掩盖了各国之间甚至国家内部存在的极大变化。从广义上说，气候变化将使发展中国家农业面临更多的风险并降低其生产力。相反，发达国家的生产将得到促进，因此世界粮食生产分布可能发生转变。发展中国家可能更加依赖从富裕国家进口粮食，这些国家的农民将丧失农业贸易的市场份额⁴⁸。

农业气候变化风险的新兴模式将对人类发展产生重要影响。全世界每日靠不到1美元维生的人口中，约有四分之三生活在农村地区。他们主要是小农，农业劳动者或畜牧者⁴⁹。这些地区的人同样占了全世界8亿营养不良人口的大部分。因此，气候变化对农业的影响有着重要的倍增效应。农业生产和就业支撑着许多国家的经济（表2.4）。农业部门占了约50个发展中国家出口收益的三分之一，解决了近一半的就业问题⁵⁰。特别是在撒哈拉以南非洲地区，正如埃塞俄比亚的经历所证明，经济增长率与降雨量密切相联（图2.5）。此外，据估计，在撒哈拉以南非洲地区，农业每产生1美元，非农产业部门能产生3美元⁵¹。

气候模拟演示表明生产模式将发生巨大变化。某研究将六次演示的结果进行平均计算，确认了二十一世纪八十年代产量潜力的变化⁵²。结果令人十分担忧。全球农业总产量潜力受气候变化的影响相对较少。但是，这一平均数掩盖了重要的变化。到二十一世纪八十年代，发达国家的农业潜力可能增加8%，主要原因是生长期变长，而发展中国家则可能下降9%，预计撒哈拉以南非洲地区和拉丁美洲损失最大（图2.6）。

撒哈拉以南非洲地区——面临风险的地区

撒哈拉以南非洲地区是世界上最贫穷、最依赖降雨的地区，尤其值得关

注。在整个地区，即使气温和降雨模式的细微变化也会影响脆弱的环境，因此农业生产者只能利用有限的资源耕种。生活在旱地的人们采用复杂的间作方式应对风险并维持生计——例如，玉米和豆类、豇豆和高粱，以及小米和花生。气候变化对这些方式以及人们的生计构成了直接威胁。

根据英国哈德利中心（地图2.1）的预测，这一威胁部分是由于易受干旱影响地区的面积扩大。干旱与半干旱地区预计将增加6000万到9000万公顷。到2090年，气候变化可能在某些地区造成极度伤害。南部非洲尤其面临严重威胁：据政府间气候变化专门委员会称，2000年至2020年期间，雨养农业产量可能减少50%⁵³。

旱地农业系统将遭受某些最严重的气候变化影响。一项研究分析了到2060年，气温升高2.9℃以及降雨量减少4%可能对撒哈拉以南非洲旱地地区的影响。结果表明，到2060年，每公顷收益将减少25%。按照2003年的价格，2060年的总体收益损失约达260亿美元⁵⁴——比这一地区2005年收到的双边援助还多。更宽泛的说，这一地区面临的危险在于，频繁影响马拉维等国的极端粮食匮乏事件将变得更加普遍（专栏2.7）。

气候变化会危害许多国家的经济作物生产。如果平均气温升高2℃，预计乌干达种植咖啡的可利用土地面积将减少⁵⁵。经济作物生产在农村地区经济收入中占很大份额，在出口收入中也很重要。在有些情况下，模拟演示产生的乐观结果掩盖了消极进程。例如，肯尼亚可以维持茶叶生产，但却不是在目前种植茶叶的地放，必须将肯尼亚山的生产迁移到更高的斜坡上，但目前这些斜坡还被森林覆盖，也就是说，维持生产必然导致环境破坏⁵⁶。

如果撒哈拉以南非洲地区的气候按如所预测的那样发生变化，那么因此

产生的影响将波及农业以外的其他领域。在有些国家，气候变化模式的改变确实有可能造成冲突。例如，苏丹北部的科尔多凡省的气候模型表明，2030至2060年期间气温将上升1.5℃，降雨量减少5%。对农业可能产生的影响包括高粱产量减少70%。而在此前的40年里，由于降雨量长期减少，放牧过度，苏丹有些地区的沙漠延伸了约100公里。气候变化与环境退化之间的相互作用可能加剧冲突的广泛发生，破坏为建立长期和平与人类安全基础所做出的各种努力⁵⁷。

更广泛的威胁

撒哈拉以南非洲地区面临的这些极端威胁不应分散我们对其他人类发展威胁的注意力。气候变化将对整个发展中世界的降雨模式产生重要但却不确定的影响。

恩索（赤道厄尔尼诺/南方涛动）的未来十分不确定，这一海洋——大气循环跨越了全球的三分之一。从广义上说，厄尔尼诺增加了南非、南亚和东亚大部分地区面临的干旱风险，同时增加了大西洋的飓风活动。对印度的研究发

表2.4 农业在发展中地区发挥重要作用

	农业增加值 (占国民生产总值%) 2005	农业劳动力 (占总劳动力%) 2004
阿拉伯国家	7	29
东亚和太平洋地区	10	58
拉丁美洲和加勒比海地区	7	18
南亚	17	55
撒哈拉以南非洲地区	16	58

资料来源：Column 1：World Bank 2007d；column 2：WRI 2007b。

现，厄尔尼诺与季风来临的时间之间存在联系，而整个农业系统的生存都取决于季风⁵⁸。即使是季风强度与方向发生微小的变化，也会对南亚的粮食保障造成重大影响。

对气候变化的全球性预测会掩盖重要的地方效应。以印度为例。一些预测表明，印度总体降雨量将出现显著增加。但是，更多降雨可能在强烈的季风期间落到雨水已经十分充裕的地区（增加了爆发洪灾的可能性），而广大其他地区的降雨量则很少。这些地区包括安得拉邦、古吉拉特邦、中央邦以及拉贾斯坦邦的旱灾易发地区。对安得拉邦的微级气候研究表明，到2050年气温将上

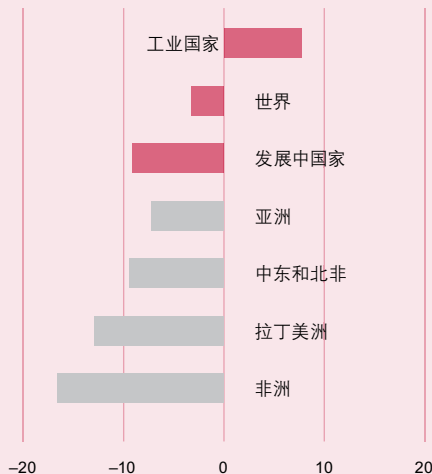
图2.5 在埃塞俄比亚，收入随降雨量变化



资料来源：World Bank 2006e。

图2.6 气候变化将破坏发展中国家农业

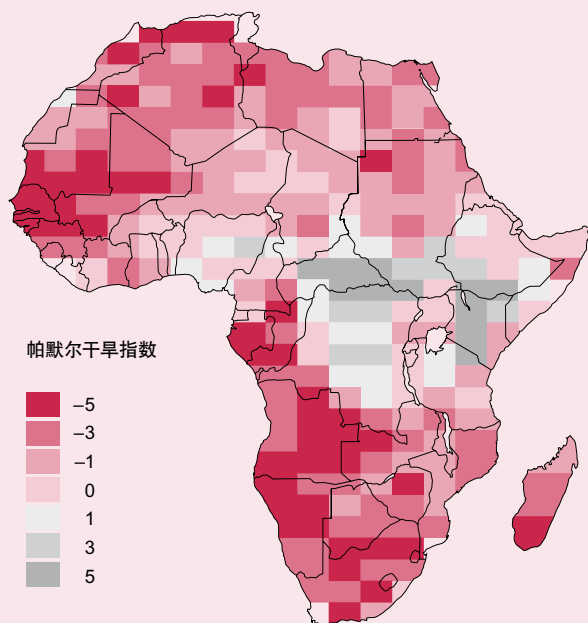
农业产出潜力的变化
(21世纪80年代与2000年潜力百分比)



资料来源：Cline 2007

地图2.1 干旱：非洲干旱地区正在扩大

IPCC设想方案A2预测的干旱程度（与2000年相比，2090年的变化程度）



注：本地图中所标出的边界和名称不代表联合国正式认可或接受。政府间气候变化专门委员会设想方案描述了未来人口增长、经济增长、技术变化和相关二氧化碳排放的可能形式。设想方案A1假设经济和人口高速增长，依靠化石燃料(A1FI)、非化石能源(A1T)、或两者兼而有之(A1B)。本处所用的设想方案A2假设经济增长较慢、全球化程度较低、人口持续高速增长。帕默尔干旱指数是在对降雨量和蒸发量预测的基础上计算得出的。该指数为负，表明干旱程度加深。

资料来源：Met Office 2006。

升3.5℃，大米等耗水作物的产量将减少8—9%⁵⁹。

这种程度的损失将成为农村生计脆弱性加剧的根源。生产力下降将减少家庭用于自身消费的粮食生产量，减少地方市场的供应并缩小就业机会。在这方面，过去的证据可以为未来威胁提供借鉴。在安得拉邦，一项针对八个干旱地区的调查发现，干旱平均每3到4年发生一次，导致产量价值损失5—10%。这足以将许多农民置于贫困线以下。印度总体农田收入模型表明气温增加2—3.5℃可能造成净农田收益减少9—25%⁶⁰。

我们不应低估这一预测的意义。尽管印度的经济增长迅速，但它所带来的益处并没有平均分享，许多地方的人类发展还有待大幅提高。约28%的人口(约3.2亿人)生活在贫困线以下，其中四分

之三的贫穷人口生活在农村地区。农村失业人口是最贫困的群体，这一群体的数目正在增加，几乎一半农村儿童相对于年龄体重不足⁶¹。如此严重的人类发展不足，加之气候变化带来的风险越来越多，阻碍了实现印度第十一个五年计划制定的‘包容性增长’目标。

对南亚其他国家的预测也不乐观：

- 孟加拉国的气候预测方案表明，气温上升4℃会导致大米产量减少30%，小麦产量减少50%⁶²。
- 在巴基斯坦，气候模型模拟结果表明气温上升1℃，小麦产量损失6—9%⁶³。

在其他地区进行的国家气候变化预测证实，气候变化可能造成大规模的经济损失，并破坏人们的生计。在印度尼西亚，气候模型模拟了气温变化、土壤含水量以及降雨量对农业生产力的影响，结果显示出广泛的分散性，大米产量减少4%，玉米产量减少50%。沿海地区的农业更易受咸水影响，因此损失格外显著⁶⁴。

在拉丁美洲，小农农业尤其易受影响，这部分是因为农业灌溉受到限制，也是因为这一地区广泛种植的玉米对气候非常敏感。对种植业的气候模型预测存在相当大的不确定性。但是，最近的模型显示出一些似乎合理的结果：

- 拉丁美洲小农的玉米产量损失平均约10%，但在巴西却高达25%⁶⁵。
- 在某些情景中，雨养玉米产量损失远远高于灌溉生产所遭受的损失，有些模型预测墨西哥的损失高达60%⁶⁶。
- 在阿根廷南部，降雨量增加和气温升高加剧了土壤流失和沙漠化。由于降水量巨大，发生洪灾的概率增加，破坏了中部湿润的潘帕斯草原的大豆生产⁶⁷。

气候变化模型显示马拉维的情况很严峻。据预测，到2050年，全球气温将上升2–3°C，降雨量下降，可用水减少。气温上升和降雨减少会导致土壤湿度下降，90%以旱地生产（雨养生产）维生的小农将受到影响。玉米是小农的主要粮食作物，在正常年景，玉米占所消耗热量的四分之三，然而据估计，玉米的产量将减少10%。

人们往往只会低估气候变化对人类发展产生的影响。气候变化所带来的影响对于那些易受影响的国家来说尤其严重，其中包括世界上那些营养不良现象严重的国家和艾滋病毒/艾滋病最为严重的国家：近100万的国民被感染。贫困现象十分普遍。每三个马拉维人中就有两个人生活在国家贫困线以下。马拉维的人类发展指数居177个国家中的第164位。寿命已降至46岁。

连年的旱涝灾害表明，气候变化带来了越来越大的压力。2001/2002年，部分地区的洪灾造成玉米产量锐减三分之一，引发了马拉维多年来最严重的一次饥荒。这场灾害及其直接后果导致马拉维中部和南部地区约500到1,000人死亡。据估计，灾害所引起的营养不良和疾病也间接导致2万人死亡。随着玉米价格的不断上涨，营养不良情况进一步加剧：2001年12月至2002年3月之间，萨利马地区营养不良人口的比率从9%上升至19%。

2001/2002年的这场干旱大大破坏了人们的应对策略。人们不仅被迫减少进餐次数，让子女退学，变卖家产以及充当临时工，而且还不得不吃掉本来应用于耕作的种子，变卖生产性资本来换取食物。因此，2002年，

许多农民无法耕种。2005年，马拉维再次遭受干旱引起的种种危机，全国1300万总人口中有470多万人粮食短缺。

旱涝灾害造成的匮乏循环本来就十分严重，而气候变化将使情况进一步恶化。灾害还会使原本就十分脆弱的社会面临更多风险。在“正常”年景，马拉维三分之二的家庭所生产的玉米无法满足家庭日常所需。在过去的二十年中，土壤肥度降低，人们无法获得足够的化肥、贷款和其他投入物资，导致玉米每公顷产量从2吨减少到0.8吨。雨量减少导致的生产力降低让本已糟糕的情况雪上加霜。

除了对人类的健康造成直接危害以外，艾滋病毒/艾滋病还导致出现新的弱势群体。其中包括丧失成人劳动力或由老人或孩子担当户主的家庭，以及包括因病丧失劳动力成员的家庭。妇女必须承担三倍的劳动：即农业生产、照顾艾滋病患者和孤儿，以及取水和捡柴。在对马拉维中部地区感染艾滋病家庭进行的调查中发现，几乎所有受害家庭都出现了粮食减产的现象。感染艾滋病的人们将首当其冲面临日益增加的气候变化风险。

对像马拉维这样的国家来说，气候变化有可能会对人类发展出现严重倒退。即使气候变化所带来的风险略微增加，都可能导致出现迅速下滑趋势。一些风险可以通过及时的信息、洪水管理基础设施和干旱应对措施等方式得以减轻。但是，并须要培养整个社会的抵抗力，这可以通过加强社会援助、发放福利以及建立安全网络来实现，这些措施有助于提高最弱势家庭的生产能力，帮助他们更有效地应对危险。

资料来源：Devereux 2002, 2006c; Menon 2007a; Phiri 2006; Republic of Malawi 2006。

由于气候变化引起的农业生产的变化将对拉丁美洲的人类发展产生重要影响。尽管农业占地区就业和国内生产总值的比例缩小，它仍然是大部分贫困人口的生活来源。例如，在墨西哥，约200万低收入生产者靠耕种雨养玉米维生。玉米是墨西哥南部‘贫穷带’各州生产者的主要粮食品种，如，恰帕斯州。目前，这些州的生产力约是灌溉商品农业生产水平的三分之一，阻碍了为减少贫困人口所做出的各种努力。气候变化造成的生产力损失将加剧雨养和商业性生产者之间的不平衡，导致人们难以维持生计，被迫背井离乡。

缺水反应

政府间气候变化专门委员会的预测：气候模式的变化将对水供给产生重要影响。高山冰川和积雪很可能会继续减退。随着气温上升、径流模式的变化以及水蒸发的增加，气候变化将对世界的水资源分布——以及流量时间——产生重要影响。

人类发展预测：发展中世界的许多地区即将面临更严重的缺水状况。人类居住区和农业的水流量可能减少，进一步加剧缺水地区的沉重压负担。冰川

气候变化造成的生产力损失将加剧雨养和商业性生产者之间的不平衡，导致人们难以维持生计，被迫背井离乡。

融化对人类发展构成了特别的威胁。在21世纪，冰川与积雪的水存储量将减少，这将对农业、环境和人类居住构成巨大的威胁。缺水在人类发展低水平陷阱中将日益突出，损坏了贫穷人口赖以生存的生态资源，限制了就业与生产选择。

水是生命与生活之源泉。正如我们在《2006年人类发展报告》中所指出的，水对家庭的健康与福祉至关重要，是农业和其他生产活动的一项基本投入。保证获得持续的水源——即广义的用水保障——是人类发展的条件。

气候变化将与供水系统的其他压力共同作用。许多河流流域和其他水源遭到了不可持续地“破坏”。今天，约14亿人口生活在‘封闭’的流域，在那儿用水量超过了排水水位，造成严重的生态破坏。缺水症状包括中国北部地区水系崩溃、南亚和中东地区地下水位继续下降、以及获取水源引起的冲突升级

危险的气候变化将加剧这些症状。21世纪，气候变化将改变维持生态系统、农业灌溉和家庭供水的水流量。当今社会面临的水压力越来越大，而到2080年，气候变化可能使生活在供水不足环境下的人口增加18亿——按每年人均1,000立方米水的阈值定义⁶⁸。

中东是世界最缺水地区，情景分析表明，中东面临的压力将继续加剧。这一地区的14个国家中，已经有9个国家的人均可用水低于缺水阈值。预计埃及、以色列、约旦、黎巴嫩和巴勒斯坦的降水将减少。同时，气温上升和径流模式的变化将影响到这一地区各个国家所依靠的河流流量。以下是国家气候模拟演示的一些结果：

- 在黎巴嫩，由于径流模式和蒸发量的改变，预计气温增加1.2℃将使可用水减少15%⁶⁹。
- 在北非，最轻微的气温增加也会急

剧减少可用水。例如，气温增加1℃将使摩洛哥的沃尔加流域的径流量到2020年减少10%。如果其他流域的结果同样如此，那么结果相当于每年损失一个大坝贮存的水量⁷⁰。

- 对叙利亚的预测显示可用水减少的幅度更大：到2025年，可再生水资源将减少50%(基于1997年的水平)⁷¹。

我们不能孤立地看待针对中东地区水资源的气候变化情景。快速的人口增长、工业发展、城市化以及增加人口对灌溉水源的需求，都已对水资源形成了巨大压力。气候变化的递增效应将增加一些国家的用水压力，可能造成各国因水流而关系紧张。如果供水管理系统没有得到加强，跨边境的含水层，约旦河水域以及尼罗河的使用权将会成为政治关系紧张的导火索。

消退中的冰川

冰川融化对世界40%以上的人口构成了威胁⁷²。这些威胁的准确时间与程度仍然无法确定。但是，危险已日益逼近。冰川正在加速融化。即使采取紧急减缓措施，在未来20或30年中也不可能扭转这一趋势。气候变化情景表明短期内流量将会增加，随后将是长期的干旱。

绵延1,500公里的喜马拉雅山脉上有着成千上万的冰川，它们是危机的中心。这些冰川形成了巨大的水银行。在这里，冬天的时候，水和雪变成冰储存起来，到了夏天又重新溶化，释放出来，形成的水流汇入河流系统，滋养着广阔的生态与农业系统。

喜马拉雅山是一个梵语词，翻译过来是‘雪之住所’的意思。今天，这一冰川的住所，是除极地冰盖以外最大的冰体，但它们正在以每年10-15米的速度缩减⁷³。证据表明融化的速度是不均衡

的，但是，变化的方向显而易见。

依照目前的速度，中国三分之二的冰川——包括天山——将在2060年之前消失，到2100年将完全融化⁷⁴。甘戈特里冰川是恒河流域5亿人口的主要水库之一，它正以每年23米的速度缩减。印度空间研究组织最近使用卫星图片对466座冰川进行了一项研究，结果发现冰川规模减少了20%。青藏高原上的冰川是世界气候状况的晴雨表，也是黄河和长江的发源地，它们正在以每年7%的速度融化⁷⁵。在任何气候变化情景中，如果气温上升超过2℃这一危险的气候变化阈值，冰川消退的速度将加快。

冰川加速融化将对人类发展带来一些直接的风险。雪崩和洪水尤其威胁着人口密集的山区。今天，尼泊尔是面临威胁的国家之一，这里的冰川正在以每年几米的速度消退。冰川融化形成的湖泊正在以惊人的速度扩大——Tsho Rolpa湖就是一个例子，它在过去50年里已经扩大了七倍多。2001年完成的一项综合评估确认了20个可能冲破堤岸的冰川湖。除非采取紧迫措施，否则这些冰川湖一旦冲破堤岸将会给人类、农业和水力基础设施造成巨大破坏⁷⁶。

随着冰川水银行资源逐渐耗尽，水流量将减少。亚洲七大水系——雅鲁藏布江、恒河、萨尔温江、黄河、印度河、湄公河以及长江——都将受到影响。这些水系为20多亿人口提供水源并维持粮食供应⁷⁷。

- 印度河近90%的水来自上游的山区积水，到2080年，它的流量可能减少70%。
- 恒河7月至9月的流量可能降低三分之二，造成5亿多人和印度三分之一的灌溉土地缺水。
- 对雅鲁藏布江的预测表明到2050年，该河流量将减少14%到20%。

- 在中亚，注入阿姆河和锡尔河的冰川融化水量减少，将限制乌兹别克斯坦和哈萨克斯坦的灌溉用水量，阻碍吉尔吉斯斯坦的水力发电开发计划。

对冰川融化的气候变化情景将与已经十分严重的生态问题相互作用，加剧水压力。在印度，工业与农业之间的竞争已经造成各州之间因水源分配而关系紧张。冰川流量减少将导致关系更加紧张。中国北部地区已成为世界上缺水最严重的地区之一。在‘3-H’（海河、淮河和黄河）流域的部分地区，当前水源开发为可再生供水的140%——这一事实说明了主要水系会快速缩小、地下水位下降的原因。从中期来看，冰川融化模式改变将加剧缺水现象。中国1.28亿农村贫困人口约有一半生活在这一地区，这里包括了约40%的农业土地，产值占国内生产总值的三分之一，冰川融化对中国的人类发展有着严重的影响（专栏2.8）⁷⁸。

热带冰川也正在收缩

热带冰川的消退速度甚至比喜马拉雅山的冰川更快。在冰川的整个生命期间，25年不过是弹指一挥。但是，在过去25年里，热带一些冰川系统发生了改变。它们即将消失，并可能给经济增长和人类发展带来灾难性的影响。

地质学家进行的调查表明拉丁美洲的冰川消退速度正在增加。热带安第斯山脉有2,500平方公里的冰川，70%在秘鲁境内，20%在玻利维亚境内，其他的分布在哥伦比亚和厄瓜多尔。自二十世纪七十年代初以来，秘鲁的冰川表面积已减少了20%到30%，科迪勒拉布兰卡山脉的Quelcayya冰冠总面积缩减了三分之一。玻利维亚一些较小的冰川已经消失（图2.7）。世界银行的研究预测，安第斯山脉许多较低的冰川将在十年内成为历史⁷⁹。

气候变化将与供水系统的其他压力共同作用。许多河流流域和其他水源遭到了不可持续地“破坏”。

在过去25年里，热带一些冰川系统发生了改变。它们即将消失，并可能给经济增长和人类发展带来灾难性的影响。

冰川融化的直接的危险之一就是，冰川融化后的水流将造成冰川湖扩大，增加了发生洪水、雪崩、泥石流和堤坝崩溃的风险。警钟已然敲响：例如，自1975年以来，秘鲁科迪勒拉布兰卡山脉的Safuna Alta湖表面积已经增加了四倍⁸⁰。最近几年，许多冰川水流经的河域径流量已经增加。然而，模型预测2050年之后，流量将迅速减少，特别是在旱季。

秘鲁需要特别关注这一问题。生活在干旱沿海地区的人们，包括首都利马，都主要依赖安第斯山脉冰川融化提供的水源。本来维持城市人口的基本供水服务就已十分困难，在这种情况下，冰川融化对人类发展构成了直接的巨大威胁（专栏2.9）。

海平面上升，人类面临发生极端天气的风险

政府间气候变化专门委员会预测：随着海洋变暖，热带气旋——台风和飓风——将更加来势汹汹，它们的最大风速更高，带来的降水更多。所有的台风与飓风都受海洋释放能量的推动——而能量水平将上升。一项研究发现，在过去三十年中，热带气旋的能量消耗翻了一番⁸¹。虽然上升程度还不确定，但海平面将继续上升。海洋吸收了80%以上全球变暖产生的热量，使世界处于不断的热膨胀中⁸²。旱涝灾害将更加频繁，并且遍及全世界许多地方。

人类发展预测：新风险预测威胁着人类发展的各个方面。不可预测的极端天气事件已经成为导致贫困的主要原因之一。从近期看，它们使人类缺乏保障；从长期看，它们破坏了提高生产力，改善健康及发展教育的种种努力，使本章上述的低水平人类发展陷阱长期存在。许多国家的弱势群体人数众多，抵抗力极差，他们将面临急剧增加的气候相关风险。生活在沿海地区、河流三角洲、城市贫民窟和旱灾易发区的人们将面临直接威胁。

气候变化只是未来几十年中，影响面临风险格局的推动力之一。其他全球进程——生态压力、城市化和人口增长——也十分重要。然而，气候变化将重新调整许多地区的风险与脆弱性模式。气候危险性的增加和抵抗力的下降很可能给人类发展带来致命的影响。

衡量遭受气候相关风险可能性的加剧，必须考虑到当前的风险状况。这一背景如下：⁸³

- 3.44亿人将遭遇热带气旋；
- 5.21亿人面临洪灾；
- 1.3亿人面临旱灾；
- 230万人将遭遇泥石流。

这些数字表明，即使各个时期风险稍有增加，也将会影响到大量人口。同气候变化本身一样，天气模式的变化与风险和脆弱性演化趋势之间的内在联系非常复杂。它们也是非线性的。海平面上升2米，热带暴风雨强度增加对人类发展到底有怎样的影响，目前并没有现成的计算方法。但是，我们可以确认一些联系和传导机制。

干旱

撒哈拉以南非洲地区尤其要关注易受干旱这一问题，当然，南亚和拉丁美洲等其他地区也会受到影响。这些地区的农业生产很可能受到破坏，特别是那些雨养生产占主导地位的地区。在撒哈拉以南非洲地区，适合开展农业的地区、生长季节的长度，以及主要粮食品种的潜在产量，都将减少（见上文关于农业生产与粮食保障的部分）。到2020年，撒哈拉以南非洲地区7,500万到2.5亿多人口的生计与发展前景将受到干旱、气温上升以及缺水加剧的破坏⁸⁴。

洪水与热带风暴

对遭遇洪水风险人口的预测还存在着很大的不确定性⁸⁵。南极西部冰原的加速溶解可能使海平面上升速度比政府间

过去二十多年中，中国逐渐崛起为世界的制造工厂。经济快速增长的同时，贫困人口数量锐减，人类发展指标的极大提高。然而，中国却极易遭受气候变化的侵袭。

截止到2020年，中国的平均气温预计将会比1961至1990年的水平高1.1–2°C。在中国这样一个国土广袤，又横跨几个不同气候带的国家，这些变化将带来复杂多样的影响。然而，一份《气候变化国家评估报告》预测，中国旱灾将会愈加频繁，土壤沙漠化将进一步加剧，而供水则进一步减少。据对农业的预测显示，由于气候相关因素的影响，到2030年，中国的大米、玉米和小麦产量将降低10%，而到二十一世纪后半期，将锐减37%。

同其他国家一样，中国的气候变化也和潜在的压力共同发挥作用。中国北方水系的状况有力说明，经济快速发展对生态造成了巨大的压力。海河、淮河和黄河流域（3-H流域）仅为中国不足一半的人口提供用水。由于工业发展、城市中心和农业用水需求的不断增长，目前这些流域水资源的抽取速度是补给速度的两倍。其结果是：河流往往在抵达大海之前就已干涸，并且地下水位下降。

3-H流域中不论哪个流域的水流量减少，都会导致生态危机迅速转化成彻底的社会和经济危机。中国国内生产总值的三分之一来自这些流域，粮食产量在全国总量中也占很大份额。而中国一半的农村贫困人口也生活在这些地区——其中绝大多数都直接以农业为生。在气候变化的影响下，旱灾频发，气温上升，径流量减少，这一地区所面临的一个显而易见的危险就是，穷人将首先面对这种威胁，并为此付出代价。

资料来源：Cai 2006；O’ Brien 2007；People’s Republic of China 2007；Shen and Liang 2003。

气候变化专门委员会预测的上限增加四倍。但是，即使一些较良性的预测也值得关注。

一个模型通过政府间气候变化专门委员会人口快速增长情景做出估计，气温上升3–4°C，遭受沿海洪水的人口数量将增加1.34亿到3.32亿⁸⁶。如果将热带风暴活动考虑在内，到21世纪末，受灾人数将增加到3.71亿⁸⁷。海平面上升1米可能带来以下后果：

- 在下埃及，可能有600万人流离失所，4,500平方公里的农田被洪水淹

中国西部地区的整个生态系统都面临威胁。据预测，到2050年，该地区的气温将增加1–2.5°C。青藏高原的面积相当于整个西欧，并且拥有45,000多座冰川。这些冰川以每年131.4平方公里的惊人速度消退。按照目前的趋势，到本世纪末，大部分冰川都将彻底消失。

中国冰川所面临的危机是整个国家生态安全危机的头等大事。从短期看，冰川融化会增加水流量，可能引发洪水。从长期看，冰川消退会使生活在山区的人们失去赖以生存的水源，并且改变中国广大地区的环境。气温升高，以及不可持续的土地利用方式进一步加剧土壤流失，将加剧沙漠化进程。2005年，中国发生了13次严重的沙尘暴，其中一次沙尘暴给北京带来了33万吨的沙土，此类事件将会愈加频繁。与此同时，注入长江、黄河和其他发源于青藏高原的河流水量将逐渐减少，进一步加剧水系生态系统的压力。

不仅农村环境会受到气候变化的严重影响，上海市尤其容易受到与气候相关灾害的危害。上海市位于长江入海口，仅比海平面高出4米，因此面临着严重的洪灾风险。夏季台风、风暴潮和江流暴涨都会造成巨大的洪水灾害。

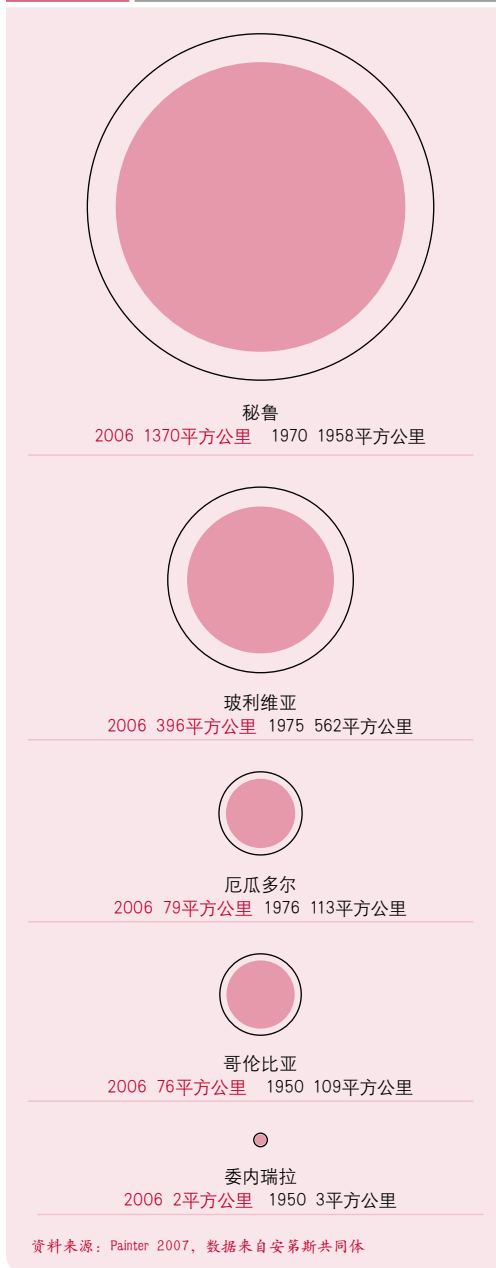
1800万上海市民时刻受到洪水的威胁。由于海平面不断上升，风暴潮日益增多，这座海滨城市已被列入了危险名单。但是，最为脆弱的却是上海市约300万来自农村的暂住人口。这些人大都生活在建筑工地附近的窝棚中，或生活在泛洪区，各种权利也受到了限制，抵抗力极弱，时刻面临着巨大的灾害危险。

没。这个地区许多农村匮乏程度非常高，17%的人口——约400万人——生活在贫困线以下⁸⁸。

- 越南流离失所人口多达2,200万，损失占国内生产总值的10%。洪水与更加猛烈的暴风雨可能使人口密集地区的发展进度放慢，如湄公河三角洲（专栏2.10）。
- 海平面上升1米将造成孟加拉国18%的农田被淹没，11%的人口遭到直接威胁。海平面引起的河水泛滥将影响到7,000多万人⁸⁹。

图2.7

拉丁美洲冰河溶化



尽管海平面上升主要影响少数人口大国，但其影响将会广泛得多（表2.5）。对许多低地小岛国家来说，海平面上升和暴风雨来临更容易导致社会、经济和生态危机。对于马尔代夫来说，80%的土地面积位于海平面以上不到1米，即使是最温和的气候变化情景也会带来极大的危害。

小岛发展中国家将首先受到气候变化的影响。它们本已非常易受气候灾害

的影响。据估计，太平洋岛国斐济、萨摩亚和瓦努阿图每年的损失占国内生产总值的2-7%。在基里巴提，一份估计指出，如果不采取适应天气变化的措施，气候变化与海平面上升每年造成的总损失相当于国内生产总值的17-34%⁹⁰。

加勒比海的岛屿也面临风险。海平面上升50厘米，加勒比海三分之一以上的海滩将消失不见，同时这一地区的旅游业将蒙受巨大损失。上升1米则将使巴哈马群岛大约11%的土地永远被淹没。与此同时，咸水蔓延会破坏淡水供应，政府将不得不进行昂贵的脱盐投资⁹¹。

更猛烈的热带风暴是气候变化可能造成的后果之一。海水变暖将为更强烈的气旋提供动力。同时，较高的海水温度与更多的气候变化也可能改变气旋路径和暴风雨活动的分布。2004年，南大西洋有史以来的第一场飓风侵袭了巴西，2005年，伊比利亚半岛遭遇了自十九世纪二十年代以来的首次飓风。

对热带风暴活动的预测表明，热带风暴与社会因素的相互作用十分重要。特别是，快速城市化使越来越多的人面临危害。约有10亿人口已经生活在非正式的城市居住区，这个数字还在上升。据联合国人居中心估计，如果当前的趋势继续下去，到2020年，将有14亿人口居住在贫民窟中，到2030年将增至20亿，占城市居民的三分之一。尽管目前世界上半以上的贫民窟人口都生活在亚洲，但撒哈拉以南非洲地区的贫民窟数量增长速度最快⁹²。

贫民窟居民居住的临时房屋经常搭建在易发生洪水和泥石流的山坡上，因此他们更容易遭受气候变化的影响。这些影响不仅仅是由自然过程决定。公共政策可以在多方面抵抗力，如防洪、建立基础设施防御泥石流，以及向城市贫民窟居民提供正式定居权。很多情况下，没有正式权力阻碍了对更加牢固建筑材料的投资。

几个世纪以来，安第斯山脉的冰川径流一直养育着广大的农田，为人类居住区提供着稳定的水源。如今，冰川却成了气候变化的早期受害者。它们迅速融化——很快，它们将永远地消失，并可能对安第斯地区的人类发展造成灾难性影响。

秘鲁和玻利维亚有着世界上最大的热带地区冰川，秘鲁境内冰川占拉丁美洲冰川总量的70%，玻利维亚境内冰川占该洲总量的20%。但是这两个国家也是拉丁美洲贫穷人口最多、社会和经济不平等最严重的国家（拉丁美洲是世界上最不平等的地区）。冰川融化不仅会减少可用水，而且还会进一步加剧不平等现象。

地理特点也是导致秘鲁等国存在这些风险的一个原因。秘鲁全国98%的水资源都集中于东部地区，但三分之二的秘鲁人却生活在遍布沙漠的西部海岸——该地区也是世界上最干旱的地区之一。城市用水和各项经济活动都靠发源于安第斯山脉的约50条河流支持，其中80%的淡水资源都来自雪水或冰川融化。来自冰川的地表水不仅是广大农村的用水来源，也是重要城市以及水力发电的用水来源。

秘鲁是世界上冰川消融速度最快的国家之一。在过去的三十年中，冰川表面积约减少20%到30%，相当于厄瓜多尔的冰川总面积。

首都利马傍海而建，人口约800万。利马市用水主要来自利马克河和其他科迪勒拉山脉的河流，这些河流都对冰川融化的水流有不同程度的依赖。目前，利马市用水的供求之间已出现巨大差距，利马市人口以每年10万人的速度递增，使得用水需求也节节攀升。夏天定量配给供水已成为家常便饭。由于水库蓄量有限，面临的干旱越来越多，利马短期内就会面临用水危机。

资料来源：Carvajal 2007；CONAM，2004；Coudrain，Francou and Kundzewicz 2005；Painter 2007。

在安第斯山脉北部，巨大的白山山脉上的冰川正在快速消融，这将对广大地区未来农业、采矿业、发电以及供水带来一系列问题。圣河就源于白山山脉。这条河维系着广大人民的生计及经济活动。在海拔2,000到4,000米的地方，圣河的水主要用于小规模农业生产灌溉。流向较低的山谷后，它用于大规模商业性农业生产灌溉，包括灌溉出口粮食生产的两座大型水利工程。圣河的河水还用于水利发电，并为太平洋沿岸的两座重要城市——楚吉约与钦伯特（总人口愈100万人）——提供饮用水。

问题是，在旱季，圣河40%的河水来源于冰川融化，这部分水量无法通过每年的降雨得到补充。如果冰川出现问题，就可能造成重大的经济损失，并破坏流域内居民的生计。圣河的Chavimochic灌溉方案为国家非传统农业的繁荣做出了显著贡献。1998至2005年期间，该部门的总出口额从3.02亿美元增加到了10亿美元。诸如朝鲜蓟、芦笋、西红柿以及其他蔬菜等耗水产品维持了这一繁荣。冰川融化可能破坏灌溉投资的可行性，破坏目前的就业与经济增长趋势。

监测秘鲁安第斯山脉热带冰川的消退相对简单。制定应对措施则更具有挑战性。弥补中期冰川流量的损失，需要投资数十亿美元修建安第斯山脉下的隧道。弥补能量损失需要投资热力发电，世界银行估计这项投资需要15亿美元。如此高的价格造成了国内和国际方面费用分摊的难题。秘鲁人民无需对冰川融化负责：秘鲁的碳排放量仅占世界总量的0.1%。然而，因其他国家碳排放量较高，秘鲁人要付出高昂的财政与人力代价。

气候变化造成的威胁将越来越多。即使采取强有力的减缓措施，这些措施在2030年之前也难以发挥作用减少这些威胁。在此之前，城市贫穷人口将不得不适应气候变化。有利的公共政策会有助于这种适应。起点为：创造更安全的土地占有权，投资改善贫民窟状况，并向城市贫穷人口提供清洁水和卫生设施。

生态系统和生物多样性

政府间气候变化专门委员会预测：

由于二氧化碳排放量的增加，生物多样性减少，破坏了生态系统，使它们不能发挥原有的作用，因此可以预测，气候变化将使许多生态系统的抵抗力削弱。

人类发展预测：21世纪，世界的发展趋势将会对生物多样性产生空前的破坏，生态系统也面临崩溃。一旦气温上升超过2℃，灭绝速度将会加快。环境将加速恶化，珊瑚、湿地和森林系统也将迅速遭到破坏。这一进程已然开始。生态系统与生物多样性的损失对人类发展

有着本质的破坏作用。环境本身就对我们和后世子孙至关重要。然而，重要的生态服务也将丧失，赖此为生的穷人们将首先为此付出代价。

和其他领域一样，气候变化过程将与生态系统和生物多样性遭受的其他压力相互作用。世界上许多较大的生态系统已经面临威胁，许多地区的生物多样性遭受的破坏日益加剧。气候变化是这些趋势的推动力之一。随着时间的推移，这一推动力将越来越强。

全球环境快速恶化的状态为评估未来气候变化的影响提供了根据。2005年，《千年生态系统评估》指出，60%的生态系统服务要么已经恶化，要么人们对它们的利用方式不可持续⁹³。在工农业发展、人口增长的共同作用下，环境资源的基础遭到破坏，红树林沼泽、珊瑚礁系统、森林以及湿地丧失

成了人们关注的焦点。每四种哺乳动物中就有将近一种正在锐减⁹⁴。

丧失环境资源将破坏人类应对气候变化的能力。湿地就是一个例子。世界上的湿地提供的生态服务之广令人惊讶。它们可以保护生物多样性，提供农业、木材和医药产品，并维持鱼类资源。不仅如此，它们还在沿海和河岸地区面临暴风雨和洪水侵袭时提供了一个缓冲，保护人类居住区免受海浪冲击。在20世纪，由于排水、将湿地变为农田以及污染，湿地面积缩小了一半。今天，气候变化带来了更猛烈的暴风雨和海浪冲击，破坏仍然快速蔓延⁹⁵。在孟加拉国，Sundarbans和其他地区的红树林区逐渐遭到破坏，人们的生计因此受到影响，同时海平面上升的风险增加。

气候变化正在改变人与自然的关 系。许多生态系统和物种特别容易受到

专栏2.10

湄公河三角洲的气候变化与人类发展

过去的15年里，越南在人类发展方面取得了瞩目的进步。贫穷水平下降，社会指标改善，越南几乎走在了所有千年发展目标计划表的前面。气候变化对这些成就构成了直接、切实的威胁——对湄公河三角洲地区来说尤其如此。

越南在对付极端恶劣气候方面有着悠久的历史。越南处于台风地带，海岸线较长，河流三角洲面积广阔，因此这个国家几乎位居最容易遭受自然灾害的国家名单之首。每年越南平均发生六到八次台风。许多台风都造成了大规模破坏和人员伤亡，摧毁了家庭与渔船，并毁坏了庄稼。越南的海洋与河流堤坝长达8,000公里，其中一些是几个世纪以来人们共同建造的，这体现了国家对风险管理的投资程度。

湄公河三角洲是一个需要特别关注的地区。这里共有1,720万人口，是越南人口最密集的地区之一。它也是越南的“米篮子”，对国家的粮食保障发挥着关键的作用。湄公河三角洲地区的大米产量占全国总量的一半，水产品与水果产品所占份额更大。

农业的发展对减少湄公河三角洲地区贫困人口发挥着关键作用。灌溉投资以及对营销和延伸服务的支持能使农民强化生产，每年种植两到三种作物。农民还修

资料来源：Chaudhry and Ruyschaert 2007；Ninh et al. 2007；UNDP/AUSAID 2004。

建了堤坝和堤防，保护农田免遭台风和严重降雨造成的洪灾。

气候变化能对各个方面造成威胁。预计越南的降雨量将增加，该国将面临更强烈的热带风暴。到2050年，预计海平面将上升33厘米，到2100年将上升1米。

对于低洼的湄公河三角洲地区，这一预测十分不妙。到2030年，预计海平面上升将使三角洲约45%的陆地将面临洪水引起的极度盐化和庄稼被毁风险。大米作物产量预计将下降9%。如果海平面上升1米，三角洲的大部分地区将在几年内被完全淹没。

这些变化会对湄公河三角洲地区的人类发展产生怎样的影响呢？尽管贫穷状况有所改善，但不均衡现象却一直在加剧，一部分原因是因为无地现象严重。三角洲仍然有400万人生活在贫穷之中。许多人连基本的健康保障都没有，子女退学率很高。对于这一群体来说，即使洪水导致收入略微减少，或者就业机会丧失，都将给他们的营养、健康和教育带来不良后果。穷人面临着双重风险。他们生活在洪灾易发地区的可能性高，但住上坚固耐久房屋的可能性却小。

气候变化的影响。动植物只能在特定的气候带生存。只有一个物种有能力通过加热或冷却设备的恒温器来调节气温——正是这个物种导致全球变暖，而动植物只能靠迁移适应气候变化。

生态地图已经改写。在过去三十年中，标记各个地区的平均气温线——‘等温线’——以每十年约56公里的速度朝着北极和南极移动⁹⁶。物种努力跟随它们所生活的气候带。在世界范围内，开花季节、迁徙模式以及植物群和动物群分布已经发生变化。例如，高山植物迁移到了海拔更高的地方。但是，如果气候变化的速度过快，或者如果海洋等自然障碍挡住了迁移，那么这些动植物惨遭灭绝的命运就不远了。生活在极地气候中的物种面临的风险最大，因为它们无处可去。气候变化简直是要把它们赶出地球。

气候变化已经造成了物种减少，而正在发生的全球变暖将造成更多的损失。但是，如果气温比工业化前高2℃，产生的影响则会大得多。一旦超过这一阈值，预计灭绝的速度将开始上升。据政府间气候变化专门委员会称，如果全球平均气温的上升超过1.5–2.5℃，20–30%的动植物物种灭绝的可能性就会增加，包括北极熊和靠珊瑚礁维生的鱼类。如果温度上升达到3℃，非洲大约277种中等和大型哺乳动物将面临风险⁹⁷。

面临威胁的北极

北极地区的状况是对未来威胁不确定这一观点的反驳。在这里，脆弱的生态系统已遭到气温快速且过度上升的影响。过去50年中，从阿拉斯加到西伯利亚，表面气温平均每年上升3.6℃——比全球平均数的两倍还多。过去30年里，积雪减少了10%，平均海冰覆盖减少了15–20%。永冻层融化，森林线北移。

气候变化情景指出一个令人担忧的

表2.5 海平面上升将对社会和经济产生巨大影响

海平面上升程度 (单位: 米)	影响 (占全球总量的%)					
	陆地面积	人口	国内生产总值	城镇区面积	农业区面积	湿地地区面积
1	0.3	1.3	1.3	1.0	0.4	1.9
2	0.5	2.0	2.1	1.6	0.7	3.0
3	0.7	3.0	3.2	2.5	1.1	4.3
4	1.0	4.2	4.7	3.5	1.6	6.0
5	1.2	5.6	6.1	4.7	2.1	7.3

资料来源: Dasgupta et al. 2007

问题。预计到2050年，地表平均温度将再增加3℃，夏季海冰将显著减少，森林入侵冻原地区，生态系统与野生动植物大量丧失。整个物种都面临风险。正如北极气候影响评估所述：“许多海洋物种都离不开海冰，如北极熊，靠冰生活的海豹、海象和一些海洋鸟类，它们都很可能减少，其中一些将面临灭绝⁹⁸。”

美国已经认识到气候变化对北极产生了影响。2006年12月，美国内政部提议，基于“最佳科学证据”，将北极熊列入《濒临灭绝物种名单》。这一行动反映了气候变化对加剧物种脆弱性的影响——这需要政府部门保护物种。最近，北极熊被列入名单，另外10种同样面临威胁的企鹅。不幸的是，“最佳科学证据”显示出未来世界发展方向令人担忧：数代之间，地球上的北极熊就只剩下在动物园中供人观赏的北极熊了。每年夏末，北极熊都会利用海冰猎取食物，但自二十世纪七十年代末以来，这些海冰以每十年7%以上的速度缩减。最近对加拿大和阿拉斯加成年北极熊的科学研究显示，它们重量减轻，幼兽成活率下降。为了寻找猎物，它们必须游到更远的地方，因此被淹死的北极熊数量增加。在西哈得逊湾，北极熊的数量减少了22%⁹⁹。

美国内政部采取的行动为共同承担跨越边界责任制定了一项重要的原则。

许多地区的生物多样性遭受的破坏日益加剧。气候变化是这些趋势的推动力之一。随着时间的推移，这一推动力将越来越强。

这一原则包括更多的分支。我们不能孤立地对待北极熊。它们是社会与生态系统的部分。如果政府承认气候变化对北极的影响及各自的责任，这一原则会得到更广泛的应用。生活在非洲干旱易发地区和亚洲洪灾易发区的人们也受到了影响。在减缓气候变化和适应气候变化上，如果对北极熊所采取的方法和对人类弱势群体采取的方法不一致，那将是矛盾的。

北极地区气候变化的速度造成了各种挑战。永冻层丧失可能释放出大量甲烷——通过推动‘正反馈’，这一强效温室气体可能破坏我们减缓气候变化的各种努力。北极冰层的快速融化打开了开采石油和天然气的新领域，造成各国就1982年《海洋法公约》的解释产生紧张关系¹⁰⁰。在国家内部，气候变化可能毁坏基础设施，威胁人类住区，从而给社会和经济造成巨大损失

对俄罗斯的预测证明了这一点。气候变化造成的温室效应可能增加俄罗斯的农业产量，但因此所得的收益因旱灾爆发的风险增大而被全部抵消。气候变化对俄罗斯的影响更可能造成覆盖俄罗斯约60%国土的永冻层将加速融化。融化已导致主要河流的冬季流量增加。加速融化将影响到沿海和河流沿岸的人类居住区，使许多人面临更多的洪水风险。由于道路、输电线路和贝加尔湖阿穆尔河铁路可能受到影响，因此政府需进行重大投资，重新调整基础设施。为了保护规划中的西伯利亚东部-太平洋出口石油管，政府已经拟定计划，大量挖沟抵抗永冻层融化引起的侵蚀沿岸土地的现象——这再次证明，生态变化确实造成了经济损失¹⁰¹。

珊瑚礁——气候变化的晴雨表

北极地带是一个十分清晰的气候变化早期预警系统。其他生态系统对气候变化的反映虽然不是立即清晰可见，但

也同样敏感的。珊瑚礁就是如此。21世纪，海洋变暖和酸化加剧破坏了大量的珊瑚，对社会、生态和经济造成了破坏性后果。

海洋变暖使珊瑚礁遭受了广泛破坏，一半的珊瑚礁系统减少¹⁰²。即使是短暂的异常高温——比长期平均温度仅高出1℃——也会造成珊瑚驱逐为它们供应大部分食物的藻类，造成珊瑚礁的‘褪色’和突然死亡¹⁰³。

世界珊瑚礁系统已经因气候变化而伤痕累累。约一半的珊瑚礁系统已经受到褪色影响。印度尼西亚的珊瑚礁面积达50,000平方公里，占世界总量的18%，它们正在迅速恶化。2000年对巴厘巴拉特国家公园的一项调查发现，大部分珊瑚礁已经退化，大多数是由于褪色¹⁰⁴。澳大利亚大堡礁的空中勘察也显示了褪色的程度。

将来的情况可能会更糟糕。一旦平均气温上升超过2℃，每年褪色将成为普遍现象。1998年的厄尔尼诺现象期间，曾出现重大的褪色事件，当时全世界16%的珊瑚在9个月中遭到破坏，此后类似事件将成为常规，而不是异常事件。在许多地区，地方化的褪色事件越来越频繁。未来堪忧。例如，2005年，加勒比海东部遭遇了有记载以来最严重的一次褪色事件¹⁰⁵。

褪色只是气候变化引起的威胁之一。包括珊瑚虫在内的许多海洋生物的贝壳和骨骼都是碳酸钙形成的。在海洋上层，这些矿物质处于过饱和状态。但是，由于海洋每年吸收100亿吨二氧化碳，导致海洋酸性增加，侵蚀了珊瑚虫所需的基础构件之一碳酸盐¹⁰⁶。

海洋科学家们指出了另一个令人担忧的现象。海洋系统对大气环境变化的反应很慢，并且要经历非常漫长的时间。如果21世纪气候变化照样发展，海洋在未来几个世纪的酸度要比它们3亿

年以来任何时候都高，只有一个例外：5500万年，45000亿吨碳释放后引起海洋快速酸化，引发了一场灾难性事件¹⁰⁷。海洋用了10万多年的时间才回复原来的酸度。同时，地质记录显示海洋生物大量灭绝。正如世界一位著名的海洋学家所说的：“海洋生物的贝壳或骨骼由碳酸钙构成，因此几乎每一种此类海洋生物都从地质记录中消失了…如果不削减二氧化碳的排放量，海洋对碳酸盐矿物更具腐蚀性，这将比恐龙灭绝后的任何时候都强烈。我个人认为这会造成珊瑚灭绝¹⁰⁸。”

珊瑚系统的崩溃将会给许多国家的人类发展带来灾难性后果。珊瑚礁不仅仅是稀有生物多样性的庇护所，也是60多个国家生活、营养与经济增长的来源。发展中世界约3,000万小规模渔民多数渔民都以某种形式依赖珊瑚礁，维持鱼类的喂养和繁殖。对于热带海洋地区4亿贫穷人口的饮食中，一半以上的蛋白质和基本营养物质都依靠鱼类供应。

虽然海洋变暖构成了更大的威胁，但珊瑚礁是维持鱼类资源的海洋生态系统的一个重要组成部分。在纳米比亚，1995年的反常暖流——本格拉海流——导致鱼类资源向南移动4-5个纬度，大大破坏了小规模沙丁鱼水产业¹⁰⁹。

除了对穷人的生活和营养有重要意义外，珊瑚还有着更广泛的经济价值。它们能创造收入，进行出口，并且在印度洋和加勒比海等地区，还能够支持旅游业。认识到珊瑚对经济、生态和社会生活的重要作用后，许多国家的政府和援助捐赠国都投资于恢复工作。问题在于，气候变化是一股强大的力量，推动着它们朝另一个方向发展。

人类健康与极端恶劣气候事件

政府间气候变化专门委员会预测：气候变化将通过温度变化、极端事件风险、营养获得、空气质量以及其他力量

构成的综合系统影响人类健康。可以预测，目前，气候变化在所有国家和地区，造成的小规模健康效应将日益增加，低收入国家将受到最不利的影响。

人类发展预测：气候将以各种方式与人类健康相互作用。那些对不断变化的健康威胁准备不足的人们——主要是贫穷国家的贫穷人口——将遭受最大的健康倒退。健康状况不佳是贫穷家庭发展的最强大阻力。气候变化将加剧这一问题。

21世纪，气候变化很可能给人类健康带来重要影响。评估具有很大的不确定性，反映了疾病、环境与人口之间复杂的相互作用。但是，健康领域和在其他领域一样，不确定性不是无动于衷的理由。世界卫生组织预测，气候变化对健康的总体影响是消极的¹¹⁰。

气候变化对公共健康造成的后果受多种因素的影响。先前存在的流行病和地方进程十分重要，先前人类发展水平和公共健康系统的能力也起重要作用。许多新的公共健康风险将集中在发展中国家，在这些国家，糟糕的健康状况已经是人类苦难和贫穷的主要根源，另外，这些国家的公共健康系统缺乏资源（人力与财政）应对新威胁。一个明显的危险是这些条件下的气候变化将加剧公共健康领域已经存在全球极度不均衡现象。

疟疾是最值得关注的问题之一。目前，每年死于疟疾的人数超过100万，其中90%生活在非洲。每年撒哈拉以南非洲地区死于疟疾5岁以下儿童约达70-90万名，疟疾已经成为第三大儿童杀手¹¹¹。除了这些重要数据以外，疟疾还加深了人们的苦难，剥夺受教育、就业与生产的机会，使人们不得不将有限的资源用于缓和和治疗。降雨量，温度与湿度是最能影响疟疾传播的三个变量——而气候变化又影响这三个变量。

“最佳科学证据”显示出未来世界发展方向令人担忧：数代之间，地球上的北极熊就只剩下在动物园中供人参观的北极熊了。

珊瑚礁不仅仅是稀有生物多样性的庇护所，也是60多个国家生活、营养与经济增长的来源。

天气模式的变化已经造成许多地区出现新的疾病特征。

我们要采取紧急行动，评估气候变化对发展中世界公共卫生造成的风险，然后筹集资源，为应对风险创造有利环境。

降雨增加（即使是短暂的倾盆大雨）、温度变暖与湿度为导致疟疾的疟原虫传播创造了‘完美风暴’。温度上升能导致蚊虫增多，扩大它们的活动范围，并使孵化期减半。特别是在撒哈拉以南非洲地区，任何疟疾范围的扩大都将使公共健康面临严重的风险。这一地区有五分之四的人生活在疟疾地区。虽然对疟疾范围会扩展到高地地区令人非常担忧，但未来预测具有不确定性。更加令人不安的是，季节性传播时期也可能增加，人均感染疟疾的几率增加了16–28%¹¹²。在全世界范围内，据估计，有感染疟疾危险的人将增加2.2–4亿人口¹¹³。

天气模式的变化已经造成许多地区出现新的疾病特征。在东非，2007年的洪水产生了蚊虫等疾病因素的新繁殖区，引发了裂谷的发烧疫情，导致疟疾患者增多。在埃塞俄比亚，2006年一场极其严重的洪灾过后，流行性霍乱导致大范围的人员伤亡和疾病。在东部非洲异常干旱与温暖环境中，奇昆古尼亚热很容易传播，这是一种病毒性疾病，已经在这地区繁殖开来¹¹⁴。

气候变化还可能增加面临登革热风险的人口数量。这种疾病对气候十分敏感，目前大都限于城市地区。到2080年，与气候变化相关的纬度扩张可能使面临风险的人口从15亿增至35亿¹¹⁵。在拉丁美洲先前没有登革热的地方，登革热已经呈明显上升趋势。在印度尼西亚，气温变暖导致登革热病毒发生突变，造成雨季的死亡人数增加。尽管没有证据表明气候变化与之相关，二十世纪九十年代末，该国的厄尔尼诺和拉尼娜事件造成严重的登革热和疟疾疫情，疟疾还传播到了伊里安查亚省的高地¹¹⁶。

极端气候事件造成了一系列其他威胁。洪水、干旱与暴风雨过后，人们的健康面临着更大的威胁，如儿童易感染霍乱与腹泻。已经有证据表明，发展中国家受到了气温上升的影响。2005年，

孟加拉国、印度和巴基斯坦的气温比地区平均气温高出5–6℃。仅印度就报告有400人死亡，但未报告的死亡人数要大大高出这一数字。¹¹⁷ 发达国家的公共健康也未能幸免于难。2003年欧洲爆发的热浪夺去了2.2到3.5万人的生命，大多数是老年人。巴黎灾情最为严重，81%的受害者是75岁以上的老人。¹¹⁸ 将来这类事件可能更多。例如，预计到2050年，美国大多数城市的热浪发生率大约翻一番¹¹⁹。

富裕国家的公共卫生机构被迫面对气候变化提出的种种挑战。纽约市就是一个更普遍的例子。气候影响评价显示夏季气温升高，热浪发生的频率增高，持续时间延长。预报表明：夏季气温升高将导致发病率增加，特别是贫困老年人。到二十一世纪二十年代，夏季高温导致的死亡率可能增加55%，到五十年代翻一番以上，到八十年代增至三倍以上¹²⁰。气候变化还可能间接造成至少三种更普遍的健康问题：西尼罗河病毒，莱姆病和疟疾等靠特定介质传播的疾病的发病率可能上升；水传播疾病生物可能变得更加盛行；光化学空气污染可能增加¹²¹。为解决这些风险，各国正在制定战略。

发达国家政府必须采取措施，应对气候变化给公共健康带来的种种威胁。许多机构——如纽约——承认贫穷人口与弱势人口面临着特殊问题。然而，那些拥有一流医疗卫生系统和财政资源对抗国内气候变化威胁的国家，如果无视发展中世界贫穷人口所面临的风险与脆弱性，那它们就大错特错了。我们要采取紧急行动，评估气候变化对发展中世界公共卫生造成的风险，然后筹集资源，为应对风险创造有利环境。为此，我们首先要做的就是承认富裕国家本身对发展中世界目前所面临的威胁负有重大的历史责任。

乔治·伯纳德·肖写道，“我们不是通过回忆过去，而是通过认识对未来负有的责任，才能变得明智。”从人类发展的视角看，气候变化将过去与未来联系在一起。

本章探讨了气候变化灾难的“早期结果”。这一结果已经开始产生影响，它起初会减缓人类发展的进程。随着气候进一步发生变化，人类发展出现大规模逆转现象的可能性越来越大。过去的证据向我们展示了推动这一逆转的过程，但是，在气候变化的影响下，未来将不同于以往。人类发展的倒退将是间接的，它伴随着互相增强的反馈效果。农业生产力的下降将导致收入降低，人们获得卫生服务和受教育的机会减少。反过来，卫生服务和教育机会的缩小又将限制市场机会，加剧贫穷。更重要的是，气候变化将削弱世界最弱势人口决定或处理影响其生活问题的能力。

人类发展出现灾难性倒退是可以避免的。要想使21世纪朝更好的方向发展，有两个要求。首先是减缓气候变化。如果不尽早大幅削减二氧化碳排放量，危险的气候变化将会发生，并将大规模破坏人类潜力。造成的后果包括，国内和国家之间的不平衡状况加剧，贫困人口增加。富裕国家可能逃脱直接影响，但它们无法逃脱贫穷国家因危险气候变化产生的愤怒、憎恨与人类居住区模式变化的后果。

消除本章所述威胁的第二个要求是适应。再多的减缓措施都无法保证，发展中国家的弱势人口能免于遭受他们今天所面临的越来越多的气候变化风险，或者免于业已出现的全球变暖现象。人类势必面临越来越多的风险，但人类发展逆转是可以避免。适应气候变化最终是要增强世界贫困人口的抵抗力，以应对由最富裕国家造成的各种问题。