CCCC

走向低碳

联合国气候中和向导

UNEP

这是一本联合国环境署出版的书，在环境管理小组的要求下，由全球资源信息数据库—阿伦达尔（GRID-Arendal）撰写和装订。

2008年，联合国环境署/全球资源信息数据库—阿伦达尔版权所有
ISBN：978-82-7701-064-9

本书在马耳他前进出版公司（Progress Press LTD—MALTA）印制，采用100%可再生纸，印刷用源于植物的墨完成。

为教育或非盈利目的，只要标明出处，本出版物可以在不经版权所有者特殊许可得情况下，以任何形式全部或部分被重印。任何引用该书作为出处的资料，欢迎向联合国环境署（UNEP）和环境管理组（EMG）寄送副本，我们将不胜感激。

未经版权所有者事先书面许可，不得出于销售或其他任何商业目的重印本出版物。不得利用本出版物中的信息为专利产品做广告。

联合国环境署以自身行动推动全球环保实践。本出版物采用纸张为经森林管理委员会（FSC）认证的全再生纸，非用后废料（post-consumer waste）、无氯。印刷用墨由植物制成，涂料为水基涂料。本书出版政策旨在减少联合国环境署碳足迹。

免责声明：
本出版物中使用的标识和说明，凡涉及任何国家法律地位、领土、城市、地区、当局、边境或疆域划界的内容，不代表联合国环境署任何观点的表达。出版物中提及的具体商业公司或产品并非为合作方做广告。我们为书中任何不经意的错误或疏漏表示遗憾。另外，书中观点并不代表联合国环境署的决定或政策，任何商标引用或商业过程都不具广告效应。

CCCC

走向低碳

联合国气候中和向导

英文版编辑团队

作者 亚历克斯·柯比
亚斯米娜·波格丹诺维奇
克劳迪娅·希伯莱因
奥托·西蒙内特
克里斯蒂娜·施图尔贝格尔

联合国环境规划署/全球资源信息数据库—阿伦达尔编辑组/ZOÏ

制图 埃马努埃勒·布尔奈

编审 哈里·福斯特

中文版编辑团队

编辑 付敬

翻译 李婧　张颖　王京琼

美编 田驰

这是一本关于气候中和的书……

每印制和运输这样一本书，都向大气中排放了相当于5公斤的二氧化碳。这个碳排放量和燃烧2升汽油产生的碳排放量差不多。这个计算结果的得出考虑了诸多因素，分别是：书印刷出来后的装船运输（占40%排放量）、书的创作、制作成员及编委会差旅交通（占20%排放量）、纸张（占20%排放量），印刷（占13%排放量）及办公、电脑使用过程中的能源消耗（占7%排放量）。

装订这本书使用的纸张是可持续性再生纸，印刷用墨由植物制成，这样就减少了这本书的印制对气候造成的影响。而将500本书运往新西兰进行新书发布造成的碳排放，在整本书印刷出版过程中造成的碳排放比重最大。

印刷本书联合国各语种的翻译版本，并在2009年12月将这些译书运至哥本哈根举行的《联合国气候变化公框架公约》第十五次缔约方会议(COP15)，每本书将使另外3.5公斤二氧化碳当量温室气体排放到大气中。

为补偿该项目相当于61吨的二氧化碳排放总额，在瑞士非盈利性基金会“我的气候”（myclimate）的帮助下，我们购买了相应的碳补偿（carbon offsets）额度。购买碳排放额度的资金，将被用于投资一个黄金标准（Gold Standard）下的联合履行（Joint Implementation）碳减排项目，即新西兰的蒂阿皮蒂(Te Apiti)风电场。

走向低碳

11
简介

29
提出问题

45
行动主体

53
减排周期

58
计量与分析

80
行动

94
减排

159
碳补偿

183
评估

前言

上瘾是件可怕的事。它让我们身心疲惫，企图控制我们，让我们逃避现实，并对我们的行为造成的后果视而不见。而我们的社会正在被危险的温室气体排放恶习所吞没。

煤炭和石油为发达国家的工业化进程铺平了道路。为了追求平等的生活水平，处于高速发展中的国家不得不走上发达国家曾经走过的路。与此同时，在世界上最不发达国家，穷人们唯一可供选择的能源却是比煤炭、石油更不具可持续性的木炭。

我们对基于碳的能源的依赖，已经致使大气中含有大量温室气体。去年，诺贝尔奖获得者政府间气候变化专门委员会（IPCC）给予了气候变化怀疑论者致命一击。我们都很清楚，气候正在发生变化，我们也都明白，是我们排放的二氧化碳和其他温室气体导致了气候变化。

化石燃料燃烧并非我们造成碳排放的唯一途径。在地球赤道地区，颇具价值的森林正在被砍伐，用以制造木料、造纸、放牧、种地，而且越多越多地用来种植植物，以满足对生物燃料日益增长的需求。我们的这种温室气体排放恶习在此得到更深层次体现，不仅造成大量二氧化碳排放，而且也在摧毁着能吸收大气中二氧化碳的宝贵资源，从而进一步加速了气候变化。

气候变暖的环保、经济和政治意义都非常深远。从高山到海洋，从两极到赤

道，地球生态系统正经历快速变化。低地城市面临被洪水淹没的危险，富饶的土地在退化成沙漠，而天气状况变得更加无常。

（这些环境破坏、气候变化的）代价将由各方承担：灾害天气和主要粮食通货膨胀对于穷国的打击将最为严重；然而即使在最富有的国家，也会面临经济衰退和全球资源越来越少的冲突。缓和气候变化，解除贫困，促进经济和政治稳定，这些都需要同一个解决方案，即：我们必须戒掉碳排放的恶习。

“走向低碳”是这本书的主题。本书语言虽然简单易懂，但却紧跟最新（环境和气候变化的）科学和政策，是政府、大小组织、企业和个人开始踏上气候中和之路的向导之书。

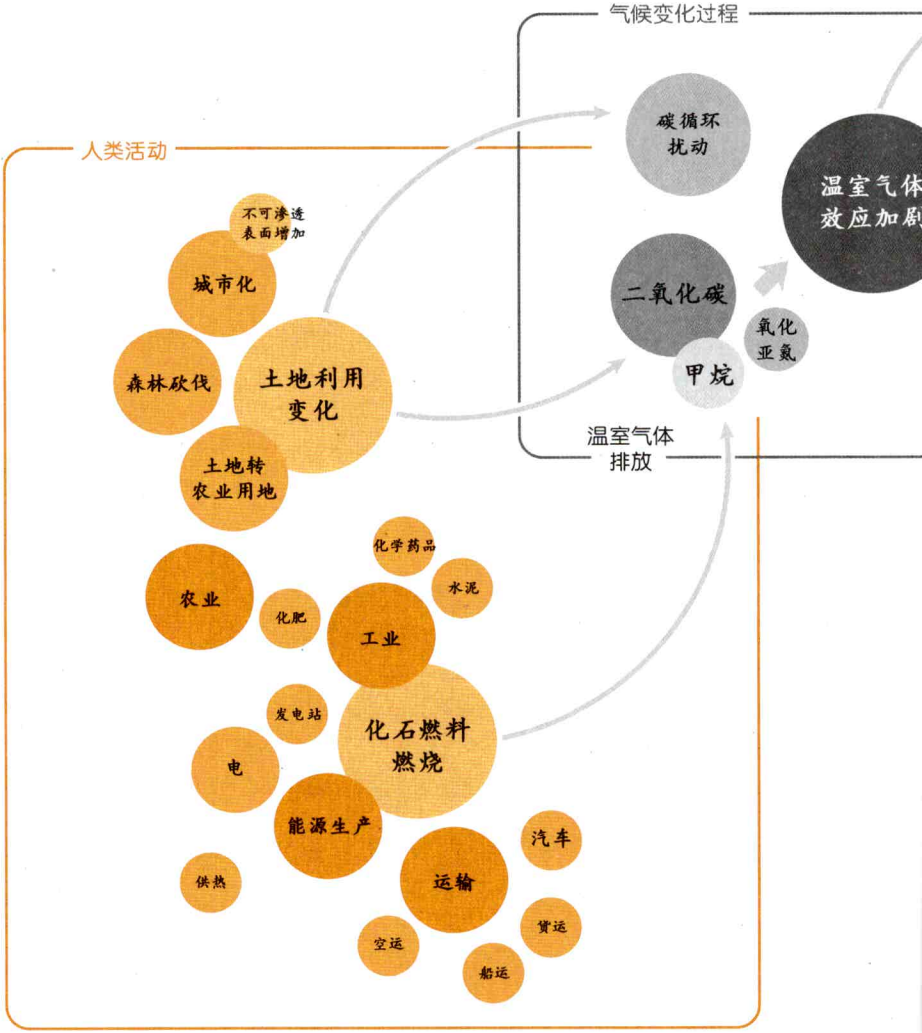
从减少能耗、增加能效，到通过包括《京都议定书》中的清洁发展机制（CDM）等许多碳交易机制以实现碳补偿，这中间存在诸多机会。

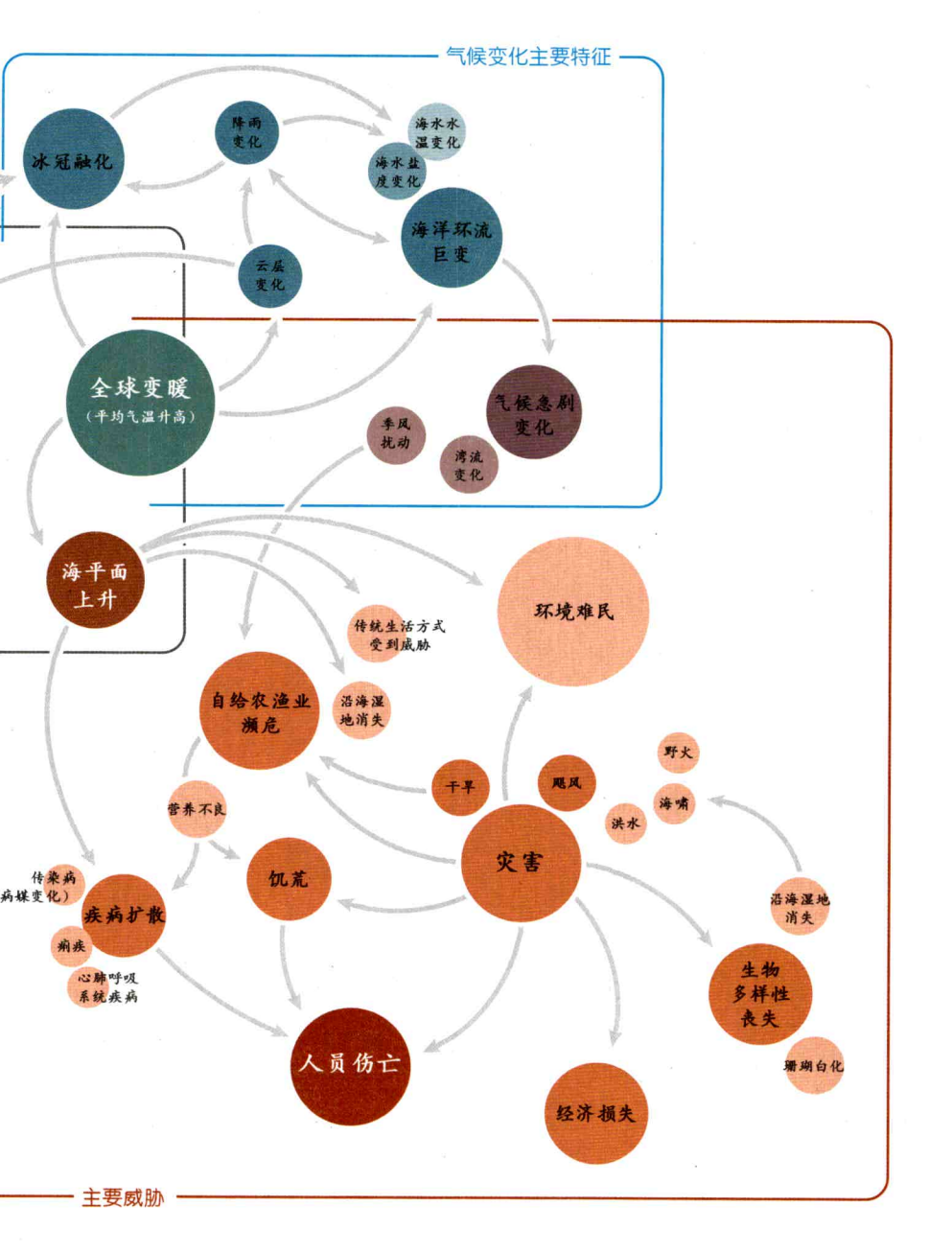
《走向低碳—联合国气候中和向导》一书所要传达的最基本信息是，我们每个人都是解决问题的分子之一。不论你是个人、企业、组织或是政府，都有许多步骤，可以帮助你减少气候变化足迹。我们每个人都要牢记这一点。

潘基文

联合国秘书长

气候变化的全球过程及影响




气候变化主要特征
冰冠融化
降雨变化
海水水温变化
海水盐度变化
海洋环流巨变
云层变化
全球变暖
（平均气温升高）
气候急剧变化
季风扰动
湾流变化
海平面上升
环境难民
传统生活方式受到威胁
自给农业渔业濒危
沿海湿地消失
干旱
飓风
野火
海啸
洪水
营养不良
饥荒
灾害
传染病（病媒变化）
疾病扩散
痢疾
心肺呼吸系统疾病
沿海湿地消失
生物多样性丧失
珊瑚白化
人员伤亡
经济损失
主要威胁

世界每个公民每年平均温室气体排放量（公斤二氧化碳当量）

4 080

不同活动或物品温室气体排放量的例子，以不同比例大小的气泡的形式分散出现在本书中（公斤二氧化碳当量）。

来源：法国环境与能源署（ADEME），Bilan Carbone® Enterprises et Collectivité，2007年碳排放因素指引；美国国家环境保护局（US EPA）（www.epa.gov/solar/energy-resources/calculator.html）；ESU-服务咨询公司（瑞士）；世界自然基金会；Jean-Marc Manicore（www.manicore.com）；Jean-Pierre Bourdier（www.x-environnement.org）；fatknowledge.blogspot.com；www.actu-environnement.com；www.cleanair-coolplanet.org。

23 一年内打开电视机造成的排放量

9 打开电脑100小时造成的排放量

565 处理一立方米制糖废水

59 处理一立方米酿酒废水

CCCC

走向低碳

第一章 简介

气候变化是我们时代具有决定性意义的议题。每天几乎都有报纸、广播或政治家，至少一次会提到气候变化带来的威胁以及采取行动的紧迫性，从而控制气候变化的影响，并且长期而言，去适应必定会到来的变化。

这是因为，气候变化就在眼前，而且这个问题不会挥之即去。尽管如此，作为个人、企业、城市或是政府，我们仍然有能力影响问题到达的严重程度。我们可以选择我们的行为方式，但只有我们每个人都亲力亲为才能改变现状。我们可以通过支持向气候中和世界的转型来实现变化。而气候中和的理念正是本书的主题。

的确，在现实与要实现可持续发展我们需要到达的气候中和的未来之间，还存在着巨大的鸿沟。而这本书所要传达的信息是，这个鸿沟并非难以跨越，而且我们还可以做出许多努力来填补这个鸿沟。这需要耐心、持之以恒、和决心，但我们最终会达到目标。

对于如何过上更“绿色”和更“清洁”的生活，我们可以找到许多信息和建议。而往往难就难在找到一条让自己能够贯彻始终的路—了解什么样的行动见效最快；什么样的信息真正在传达“绿色环保”，而不是被“洗绿”（greenwash，即企业等打着绿色环保的旗号进行绿色营销等活动）；还有什么方式对于每个人来说最有效。如果觉得茫然，您应该来看看这本书，在书中应该能找到所需要的答案。书中结合实际情况，阐述了个人、企业、公司、城市和国家如何开始做出改变。即使您并不茫然，这本书也应该能为您提供一些其他有用信息。

气候中和 (Climate neutrality)

本书运用“**气候中和**”的概念，是用来指这样的一种生活方式，即不产生净温室气体排放的生活方式。实现这样一种生活方式，需要每个人尽量减少自己的温室气体排放，并利用碳补偿来中和抵消多余的碳排放量。

碳中和，没错—听起来很耳熟。那“气候”呢？答案很简单：尽管二氧化碳占人类活动排放的温室气体的80%（其他还包括土地利用变化带来的温室气体排放），但并非只有二氧化碳会造成气候变化。二氧化碳是人类向大气排放的温室气体中最大的组成部分，但并非唯一。

联合国气候变化公约框架下的《京都议定书》规定了人类活动排放的六种主要温室气体（GHGs）（见下表）。这些温室气体包括二氧化碳（CO_2），甲烷（CH_4），氧化亚氮（N_2O），氢氟碳化物（HFC），全氟碳化物（PFC），和六氟化硫（SF_6）。

这里运用一个饮食规划里的类比—戒习来打比方就比较合适，即：为实现气候中和所要做出的承诺和努力，和为减轻体重所要做出的承诺和努力差不多。我们必须要戒掉排放大量温室气体的坏习惯。当然，没有人控制饮食是为了好玩，而是希望能够实现一些真正值得实现的目标—这个目标可能是使你自己变得更加苗条性感，甚至是生存。而控制饮食正好可以提醒你减少温室气体排放。这不像某一件事（做完即止），而是一个过程。没有人会一开始控制饮食，达到减轻体重的目标后又回归原来的生活方式—或者至少，有人这么做的话，他们就可以不用指望之前控制饮食的过程有何意义了。因此，减少造成许多人温室气体排放的不必要（能源）消耗，不是努力减少浪费性（能源消耗）行为，实现某一既定目标，然后就可以放松懈怠了。通往气候中和的旅程并非一条直线，而是一

气体名称	工业化前浓度（ppmv*）	1998年浓度（ppmv）	大气中的寿命（年）	人类活动主要排放源	GWP **
水蒸汽	1 到 56000	1 到 56000	几天	-	-
二氧化碳 (CO_2)	280	365	variable	化石燃料，水泥制造，土地利用变化	1
甲烷 (CH_4)	0,7	1,75	12	化石燃料，水田 废料堆，牲畜	21
氧化亚氮 (N_2O)	0,27	0,31	114	化肥，工业 燃烧过程	310
HFC 23 (CHF_3)	0	0,000014	250	电子产品，制冷剂	12 000
HFC 134 a (CF_3CH_2F)	0	0,0000075	13,8	制冷剂	1 300
HFC 152 a (CH_3CHF_2)	0	0,0000005	1,4	工业过程	120
全氟甲烷 (CF_4)	0,0004	0,00008	>50 000	制铝	5 700
全氟乙烷 (C_2F_6)	0	0,000003	10 000	制铝	11 900
六氟化硫 (SF_6)	0	0,0000042	3 200	电介质	22 200

* ppmv体积占百万分率　** GWP全球升温潜能值（100年时间内）

个周期循环的过程，减少应承担责任的温室气体排放，并且不断补偿抵消多余的温室气体排放量。在每下一轮减少温室气体排放的努力中，你会考虑怎样才能更有效的减排，然后继续这个从补偿多余排放到减少自身排放的周而复始的过程，达到自身的平衡。尽管控制“气候”饮食可以帮助我们重新发现被遗忘了的“用更少做到更多”的乐趣，它不一定是件好玩的事情。但这样做，就可以赋予我们和我们的后代在地球上可持续生存的希望。

要实现气候中和的四个原因

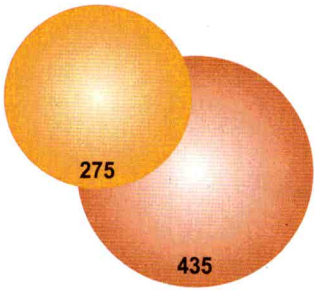
有许多原因促使我们必须减少我们的气候足迹（climate footprint）。

原因一：保护气候

大气中的温室气体冷酷无情地威胁着地球，使其气候变幻莫测。政府间气候变化专门委员会（**IPCC**）表示，地球上许多地方的气温将升高。干旱，洪水和

政府间气候变化专门委员会由联合国环境署和世界气象组织(WMO)共同创建，汇集了2000多名科学家和政府代表，评估由人类活动导致的气候变迁带来的风险。委员会本身并不进行研究工作，也不对气候数据进行监察。其主要工作是评估科技、社会和经济领域最新论文，这些论文都是与气候变化的风险、其带来的可观察和可预见性影响、以及适应和减缓其进程的办法相关的论文。2007年11月，政府间气候变化专门委员会发布了第四份评估报告，由四部分组成：由其第一工作小组完成的“物理科学基础”；由第二工作小组完成的“适应与脆弱”；由第三工作小组完成的“气候变化减缓”；以及一个综合报告。完成这份评估报告一共花了6年时间，报告长达几千页。因其20年来在气候变化方面的工作，政府间气候变化专门委员会成为2007年诺贝尔和平奖共同获得者之一。

其他形式的极端天气将变得更加频繁，给粮食供给造成威胁。不能适应变化了的气候的动植物会灭绝。海平面正在上升，而且会继续上升，成千上万沿海地区居民将被迫迁徙。人类向大气中排放的最主要温室气体—二氧化碳（在大气中的含量）快速增加。1750年左右，欧洲工业革命开始之时，地球大气中的二氧化碳含量为百万分之280（280ppm）。而今天，大气中全部温室气体含量450ppm二氧化碳当量（PPM是指二氧化碳当量的百万分率—用来表示所有温室气体排放导致气候变暖潜力的测量标准）而且，含量每年都要上升1.5-2ppm。著名科学家们

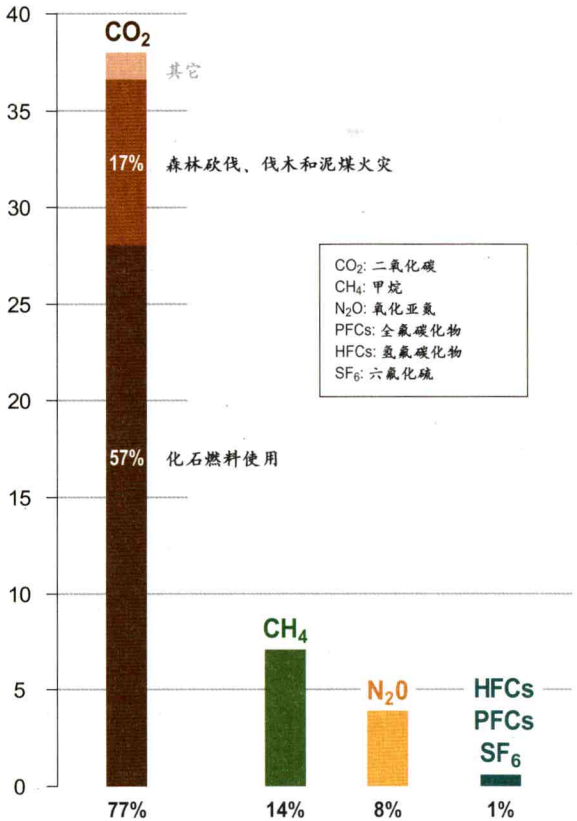


用钢结构修建一个仓库，每平方米建筑面积造成的碳排放

用混凝土结构修建房屋，每平方米建筑面积造成的碳排放

温室气体排放比重

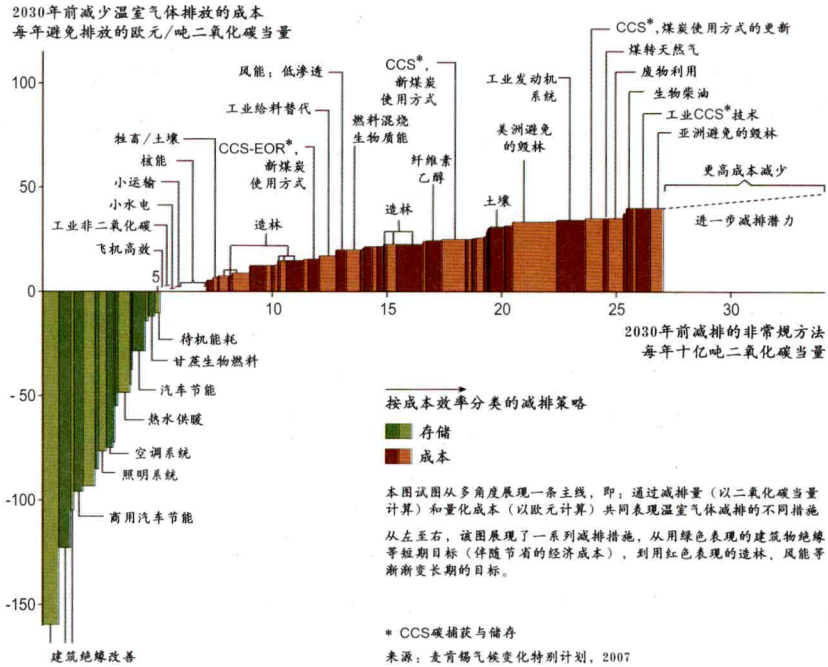
十亿吨二氧化碳当量（1970年到2004年间）



来源：政府间气候变化专门委员会第四份评估报告第三工作小组报告：“气候变化减缓”，2007年（数据节选自2005年Olivier et al.；2006年Hooijer et al.）

气候减缓的战略选择

全球温室气体减排措施的成本曲线



都认为，地球平均气温不应比工业化前水平超出2摄氏度。欧盟表示，如果要最小化联合国气候变化框架公约确定的危险气候变化的风险，以及要能够支付适应变暖地球所要花费的成本，那么这一点就至关重要。科学家们表示，如果能够将全球大气温室气体浓度控制在百万分之450（450ppm）以下，则有50%的希望将地球平均气温控制在比工业化前水平高2摄氏度的范围之内。

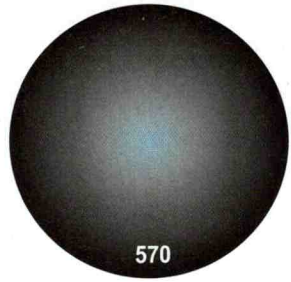
原因二：保护自然资源

越来越多的证据表明，另外一种迥异的威胁正在形成：地球可能即将耗尽现

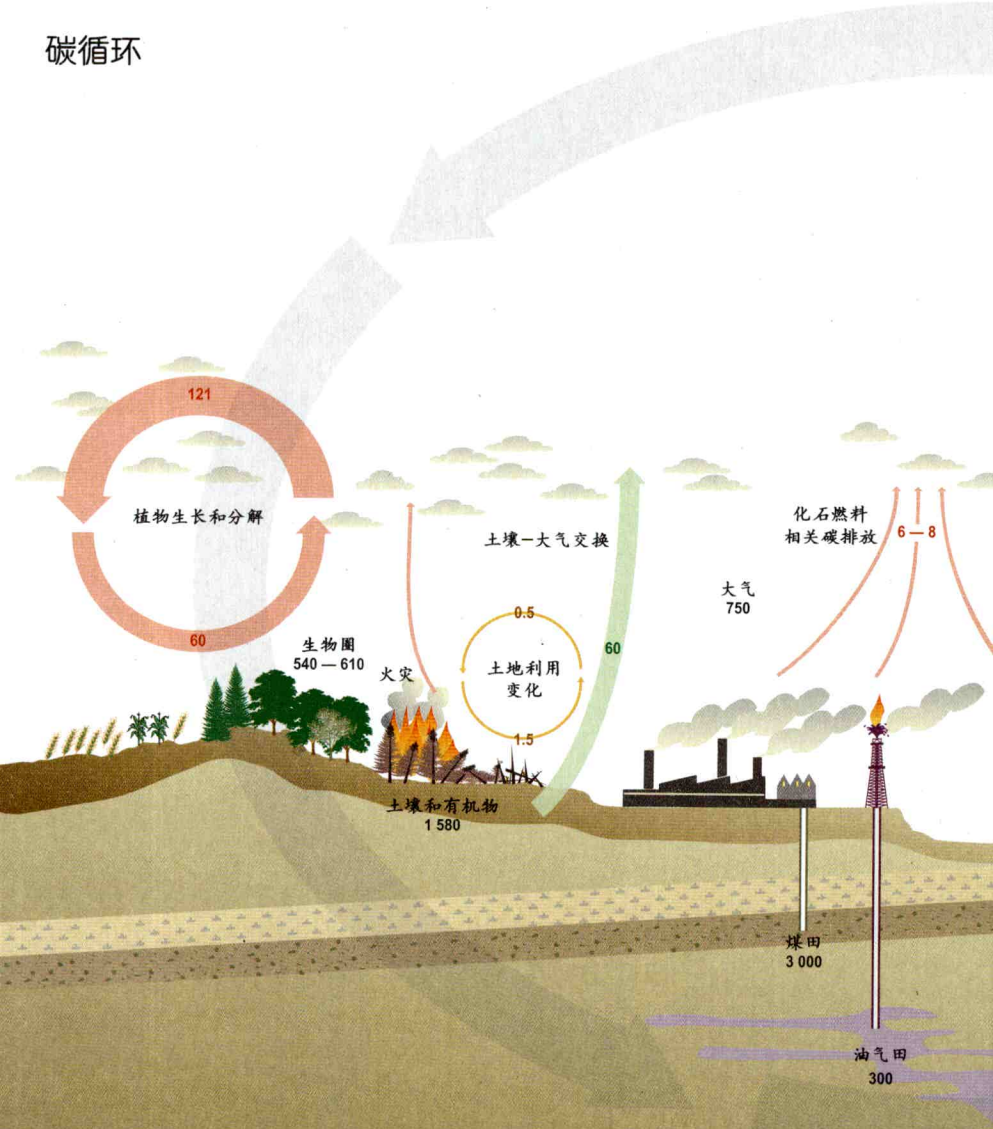
代社会运转所需的化石燃料（石油、天然气）。化石燃料不仅为我们提供光、热和电，而且我们认为理所当然的农业、制药、通讯和许多其他生活要素，都直接（比如塑料）或间接地依赖化石燃料储备。石油峰值研究协会（ASPO）表示："地球正处于石油时代的后半时期，这个时期，石油这一在现代经济中扮演重要角色的关键大宗商品，由于自然资源无限开采而面临枯竭。"一些经济学家认为，一种商品变得越稀缺、其价钱变得越贵，则寻找这种商品的投入就会更多，因此，未来数年，市场会保障充足的化石燃料供应。然而，我们对石油、天然气储备耗尽的风险的担忧是有理性根据的。而且也有理由相信，如果我们不在二氧化碳排放上"戒习"，地球变暖将变得无法预测。有人预测，到2030年，全球能源消耗很可能将增加50%以上。只有从化石燃料转为非化石替代燃料，我们才能实现能源安全。

另外一种观点是认为，日益增长的人口数量使地球面临越来越大的压力，缓解这种压力关乎每个人的利益。2008年初，全球人口已达66亿。联合国人口基金（UNFPA）预测，全球人口要增长到90亿才会开始下降。随着全球对于消费品的需求增加，很明显，除非我们能够使消费和生活水平的提高与自然资源的使用脱钩，否则我们将很快耗尽许多重要资源—比如铀、铜和金等矿产资源。

开采和提炼原油以生产一吨石油造成的排放量



碳循环

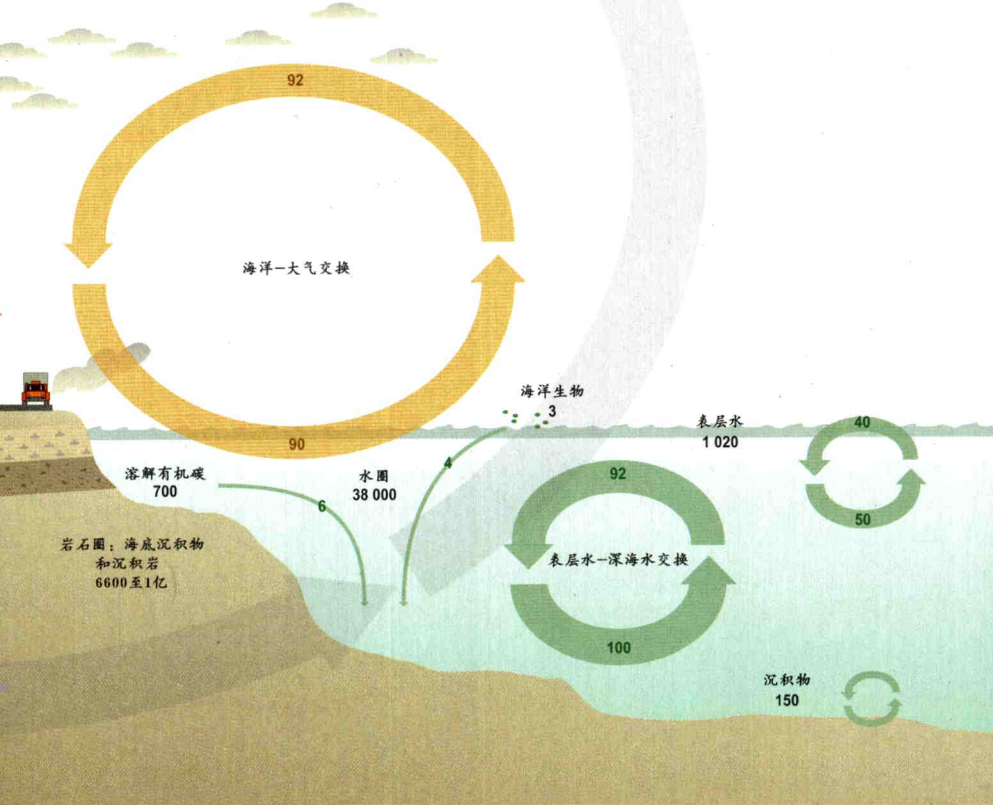


来源：菲利普·瑞卡斯微兹（Philippe Rekacewicz）制图；美国威斯康星大学麦迪逊分校（University of Wisconsin—Madison）环境研究院气候研究中心；加拿大奥提根大学学院（Okanagan University College），地质学院；《世界观察》杂志，1998年11月—12月；《自然》；政府间气候变化专门委员会，2001年—2007年。

图中数字表示碳存储和碳流动，以十亿吨碳为基本单位
箭头大小与碳含量成比例
碳流动中的数字表示每年碳交换量

碳交换过程的速度

- 非常快（少于一年
- 快（1到10年）
- 慢（10到100年）
- 非常慢（多于100年）



原因三：保护人类健康

与化石燃料燃烧有关的温室气体排放—比如硫氧化物（SOx），氮氧化物（NOx）等—通常会导致人体健康欠佳，甚至死亡。大气污染使欧洲人平均寿命缩短8.6个月，导致欧洲大陆每年有31万人提早结束生命。世界卫生组织（WHO）也表示，全球范围内，每年有300万人因户外空气污染致死。正常情况下，健康的人可能察觉不到，被污染的空气对他们造成了什么样的影响；肺部或心脏有疾病的人却很可能感受到这一点。污染无处不在：它产生于汽车尾气、发电站和工厂排放等。污染还通过酸雨、烟雾毁坏自然世界。马拉松运动员海利•盖布雷塞拉西(Haile Gebreselassie)就曾拒绝参加2008年在北京举办的奥运会，因为他说北京化石燃料燃烧造成的空气污染，对于他的健康来说太危险了。

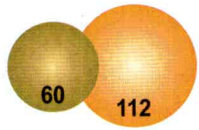
原因四：刺激经济

个人通过减少能源消耗，不仅可以减少对气候造成的影响，也能节约开支。宏观经济层面而言，温室气体减排措施中也蕴藏着商机：比如，建筑物绝缘化不仅可以节约能源成本，而且给建筑行业一剂“强心针”，并创造了新就业。尽管节能减排会使某些行业成本上升，但大多数行业都试图抓住机遇进行节能创新，从而早于他们的竞争对手，抢先一步适应变化了的市场情形。

缓和气候变化直接或间接地包含以上四个因素

在减少我们的气候足迹的所有原因中，气候变化前景绝对是最紧迫的原因，因为气候变化会直接导致对人类、而且是对所有我们赖以生存的生态系统的最深远变化。政府间气候变化专门委员会（IPCC）在2007年发布的第四份评估报告中，详细描述了不同的温室气体排放情景，及其带来的气温升高的影响。

政府间气候变化专门委员会的结论之一就是，人类活动造成的气候变暖可能导致“意想不到或不可逆转的”影响。科学家们警告，气候变化可能并非全球渐渐稳步变暖的一个平坦的直线过程，而是一系列急速“大转弯”，比如从之前

制造一部手机造成的排放量 

使用一部手机一年造成的排放量

稳定的气候环境突然转变为完全不同的另一种气候环境。冰核状况显示，这种情况很久以前曾经出现过，有时集中在十年发生。气候可能急速变化；许多气候学家表示，目前气候变化的速度已经比十年前他们所预想的快得多了。

就这一点来看，气候变化完全与其它任何人类面对的威胁一样令人担忧，而且甚至是其中最让人担心的威胁，因为，即使没有出现巨变，气候变化的影响也显而易见。

因此，气候变化及其影响对于每个人来说都至关重要：现在不是（环境）是否舒适或如何选择生活方式的问题，而是关乎生存的问题。食品安全问题已经岌岌可危，气候难民则可能危害政治安全，而更多不适的（气候）变化会迫使人类处于极度窘境。科学家们从未试图掩盖他们的研究发掘出的现实。地球面临的（气候）威胁从来都不是一个严格保守的秘密。相反，科学家们一直以来都试图以各种可能的方式传达（气候变化相关）讯息，包括利用大众传媒的方式。

长久以来，尽管这类讯息已经非常清楚，受众接收讯息情况却不乐观。不过渐渐地，传播科学界（对于气候变化风险）警示的努力也开始见效。人们对于（这类讯息）的漠视和完全抵触态度开始有所转变；气候学家传达的讯息渐渐开始深入人心。自1988年政府间气候变化专门委员会（IPCC）成立以来，人类活动招致的气候变化表现越来越明显。如今，该委员会表示，人类应该承担全球变暖大部分责任的概率达90%，而且全球变暖的速度远比委员会发布的首份评估报告中预测的速度快。

这正是地球需要的变化的开端。

应对气候变化：减缓和适应

减少我们排放的温室气体意味着试图实现气候变化减缓，努力降低预计的温室气体排放影响。这对于我们所有人来说又意味着新政策、创新技术的出现和生活方式的改变。要做到所有这些肯定需要**付出代价**。同时，我们还必须全力

发展经济学家、世界银行前首席经济学家尼古拉斯•斯特恩（Nicolas Stern）在其气候变化经济学报告（《斯特恩报告》）中做出一项计算，即2050年前，将大气中二氧化碳当量（CO_2e）浓度控制在百万分之550（550ppm）以内，需要花费全球GDP的约1%。他表示，然而，如果我们不采取行动，气候变化的代价和风险将相当于从现在开始，每年要损失全球GDP的至少5%。如果考虑更广泛范围内气候变化风险和影响，则预计的损失可上升至全球GDP的20%甚至更多。政府间气候变化专门委员会的计算结果显示，到2030年，要将大气中的二氧化碳当量浓度稳定在百万分之445到百万分之535（445-535ppm）之间，所需宏观经济成本为略少于全球GDP的3%。另外，据联合国开发计划署（UNDP）《人类发展报告》预测，到2030年，将全球气温上升值控制在2摄氏度范围内，需要花费的成本约小于全球GDP的1.6%。这些预测数据无论哪个最为准确，都是相当大的数字。不过，与约占全球GDP2.5%的全球军事花费总额相比，就算不了什么了。

以赴，实施另一个截然不同的策略，即**气候适应**，做好准备应对前方道路上不可

"采取气候适应行动，是为了应对现有的或未来预计出现的一系列气候变化现象：比如降雨增多、气温升高、淡水资源减少、风暴频频等。适应旨在颇具成本效益地减少目前及未来气候变化消极影响的风险和损害，或发掘潜在益处。适应行动的例子包括：更有效地利用稀缺的水资源，使现有建筑规范能够适应并承受未来气候条件或极端天气，修筑防洪墙并加高防洪堤坝以防范海平面上升，发展抗旱粮食作物，选择抗风暴和抗火灾的森林品种和实践，开发太空计划和空中走廊以帮助物种迁移等。"（此定义节选自欧盟委员会绿皮书《欧洲适应气候变化——欧盟行动选择》(Adapting to Climate Change in Europe – options for EU action, SEC 2007年P849)）

避免的变化（之所以不可避免，是因为被封锁在大气和海洋中的温室气体具有惰性：我们今天感受到的气候变暖，大多由几十年前排放的温室气体导 致）。气候中和是实现气候（变暖）减缓的方法之一，它能帮助减少（温室气体）可能造成的损害。反过来，气候减缓又可以缓和气候适应的紧迫性，以及削减气候适应的成本。（气候）适应和减缓可以互为补充，而且两者共同作用，可以大量减少人

为源的气候变化（即由**人类活动**导致的气候变化）的影响。

大多数温室气体由自然或人为原因共同造成。有许多自然过程会释放并存储温室气体，比如占据温室气体排放和存储很大一部分的火山活动和沼泽。正因为这些自然过程，工业社会前时期，大气中的温室气体浓度也会变化。然而如今，大气中二氧化碳和甲烷等的浓度远超过去65万年间（自然现象造成的）大气温室气体浓度自然变化范围。因此，如今大气中的大量温室气体显然与人类活动密切相关，比如向大气中释放温室气体的化石燃料燃烧、土地利用变化等人类活动。大自然难以平衡这些人类活动造成的变化。

肥抑或瘦？

那么，哪些人需要戒掉（温室气体排放）的恶习，开始“气候节食”（即减少温室气体排放）呢？目前而言，答案很简单，需要看前方问题有多复杂而定。如果要实现可持续发展，当务之急是要使人们都能公平享有可支付的能源。这本向导之书正是为我们所有能够使用能源的人，所有可能比起现在更可持续性地、负责任地使用能源的人服务的。这就表示，问题的答案是几乎我们中的所有人。

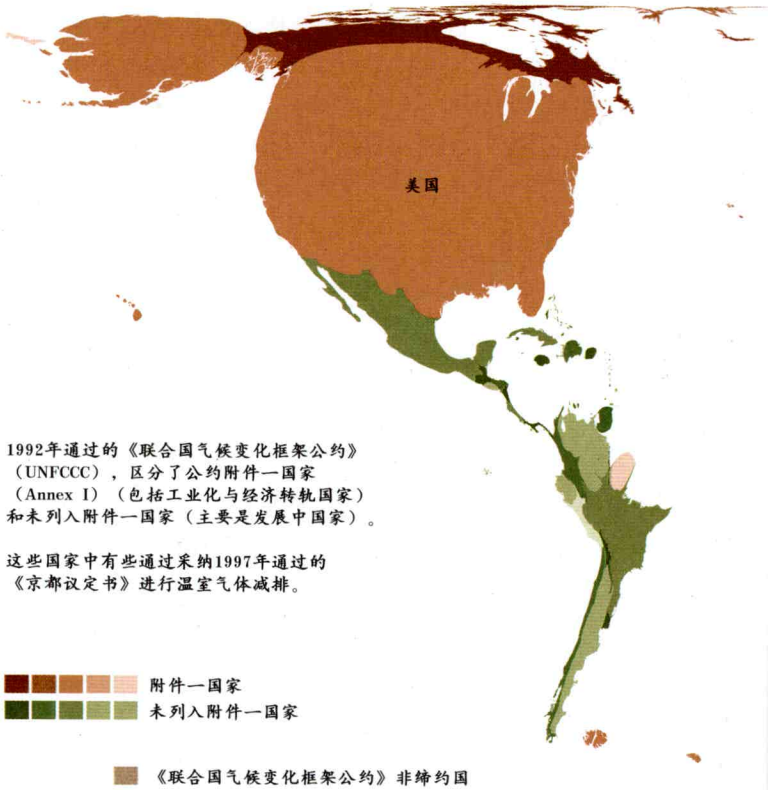
有些人可能会争辩，戒掉温室气体排放的习惯只适用于发达国家。毕竟，发达国家应该承担绝大多数历史上温室气体排放的责任。相反，发展中国家到目前为止主要依赖农业发展。（不过即使这一点，与土地利用变化—如森林砍伐、泥炭沼粮食种植等一起，都是造成气候变化的原因。）不用多说，发展中国家这些农产品主要用于向发达国家出口，以满足这些国家永不满足的“胃口”。

拿节食减肥来做个类比。有些人可能会说，只有胖子才能节食。瘦子可没有多余的能量可供消耗，如果瘦子也来节食，这只会损害他们的健康。某种程度上来说，这没错。然而，即使是在发展中世界，也肯定会有富有的、“气候挥霍者”（即造成大量温室气体排放、从而对气候变化造成影响的人），要么是个人，要么是组织机构，比如跨国公司。这些人、这些机构可以努力戒掉自己的温室气体排放恶习。

对于这些人、这些机构来说，当然需要进行“气候节食”。一些发展中国家

的温室气体排放是由于富有国家依赖于进口而造成。大多数这些发展中国家生产的产品或提供的服务，是发达国家在受益。但这些发展中国家同样需要气候中和。另外一方面，富裕国家也有能源穷人，这部分人似乎都没有必要进行减排。

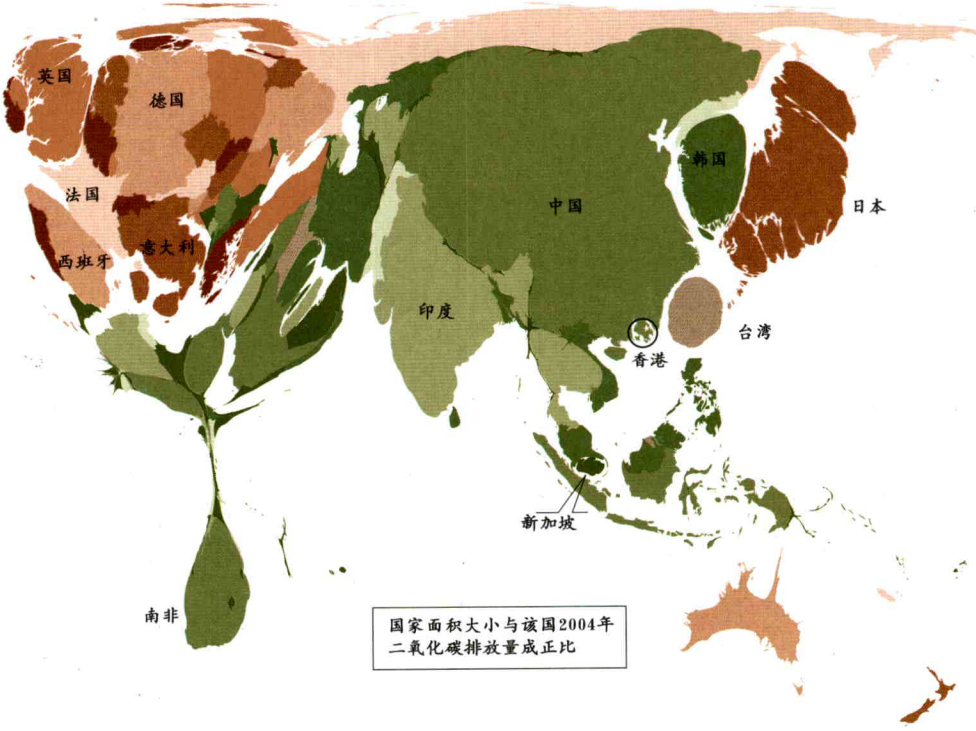
然而，所有这些引出一个很少考虑过的问题：难道 “气候瘦子”（即没有造成多少温室气体排放的人）在需要再次“减肥”（即减少温室气体排放）前，就有机会先“增肥”（即不考虑气候变化的影响，增加温室气体排放）吗？又或者，



这些人难道就不能在根本不“增肥”的情况下实现自己想要的一种生活方式么？而且，如果他们真的“增肥”了，这是否意味着这些已经“增肥”的人就会愿意再变成“瘦子”呢？没有哪个政治家在竞选的时候会告诉他的选民，他们得指望生活中的美好事物渐渐逝去。在他们的竞选宣言里，似乎气候变暖不再是个严峻的话题，就好像他们的宣言本身就饱含了所有现代社会运转所需的能源资源。然而回到现实，气候变暖还是有关温室气体排放的问题，因为现代社会运转始终离不开能源—而能源使用在带来美好事物的同时，也带来温室气体排放。

二氧化碳排放总量

源自化石燃料燃烧、水泥生产和气体燃烧等



制图：英国谢菲尔德大学（University of Sheffield）社会空间不平等研究集团（SASI）；
美国密歇根大学（University of Michigan）马克·纽曼（Mark Newman），2006年（更新至2008年），www.worldmapper.org.
数据来源：美国橡树岭国家实验室（Oak Ridge National Laboratory）格莱格·马兰（Gregg Marland），
汤姆·波登（Tom Boden）。请注意：挪威数据不准确。

谁来负责?

随着个体经济能力的下降，其个人所应承担的气候变化减缓责任也相应减少。在贫穷国家，更多的责任落在了政府、企业等有能力采取行动的机构身上。联合国开发计划署2008年发布的《人类发展报告》中，把发达国家和发展中国家进行了有益区分。为使全球升温控制在2摄氏度范围内，该报告建议，到2050年，发达国家应减排80%，到2020年，应减排30%。同时，由于发展中国家2020年前温室气体排放还会上升，到2050年发展中国家应实现减排20%。综合而言，到2060年，发达国家和发展中国家排放量应为人均2吨二氧化碳当量。

该报告还作了另一种划分，即一边为最不发达国家（LDCs），一边为高速发展中国家，即金砖四国的巴西、俄罗斯、印度和中国（BRICs）。

分析师认为，尽管有些发达国家需要减排，金砖四国也应通过清洁技术超越工业发达国家集团，最大程度降低其温室气体排放。最不发达国家也应努力做到这一点，但还要把重点放在支持生态系统保护上，比如远离使用木炭，保护森林及其他碳汇（carbon sink，即自然界中能够吸附二氧化碳的物质，如泥炭等）。未来的谈判中，有关温室气体减排各自应当承担多少责任的问题、融资行动问题将会是中心议题。下一轮“后京都议定书”时代的谈判，将需要解决资金来源的问题。

CCCC

走向低碳

第二章 提出问题

如果你想减少**温室气体**排放，首先有必要知道温室气体到底来自于哪里？

温室效应是温度调节的重要机制之一。地球通过反射光线和放热，将从太阳接收的能量回送到太空。在回送到太空的能量之中，一部分被温室气体吸收并向地面发散。尽管温室气体会自发产生，但人类活动大大增加了大气中温室气体的含量。不同温室气体排放量不同，导致气候变暖的效用程度不一致，作为制热动因，不同温室气体在大气中存在的时间长度也不尽相同。

我们大家都有可能产生排放，然而却很有可能没有意识到明显的温室气体排放方式都有哪些？这里有一些显而易见的例子。

能源生产是为了……

我们做的任何一件事几乎都与能源有关。根据能量**来源**的不同，能源效率

能源生产是导致温室气体排放的最重要活动之一，尤其由于大多数能源产生于石油、天然气、煤炭等化石燃料。煤炭主要被用来发电。煤炭，尤其是褐煤（或叫褐炭），是每产生单位能量排放最多温室气体的能量来源。每产生单位能量燃烧煤炭排放的二氧化碳要比燃烧天然气多70%。同时，煤炭又非常廉价，而且是获得范围最广的化石燃料。据世界煤炭研究所（WCI）表示，煤炭几乎在每个国家都存在，全球有50多个国家都进行商业采煤。煤炭也是预计储量最多的化石燃料。按目前的开采和生产水平，煤炭至少还可以开采155年（相比之下，石油仅供开采41年，天然气仅供开采65年）。

然而，目前的生产水平不会永远静止不变。尽管在西欧煤炭使用有所下降，但在亚洲和美国，煤炭使用仍然在上升。亚太地区将会成为全球主要煤炭市场，按目前的趋势，到2025年这里的煤炭消耗量将占全球的58%。亚太地区也是全球煤炭消耗最多（中国）、出口最多（澳大利亚）和进口最多（日本）的地区所在地。

减少煤炭相关的温室气体排放的方式有很多：国际合作、碳捕获和存储（CCS，见第88页）等新技术的进步、电网和工业过程效率的提高等等。但最终，挑战在于开发一种清洁、广泛可得、而且能够支付得起的替代性能源，以满足全球能源需求（见第144页）。

的不同，以及能源使用过程中排放的废物废气不同，使用和生产某种能源排放的温室气体量可能为零，也可能非常多。

欧洲“三十脏”

世界自然基金会排名的欧洲最脏的三十家发电站

发电站的效率高低

克二氧化碳/千瓦时

- 1150到1350
- 1000到1150
- 850到1000
- 620到850

请注意：

- 这些发电站并非温室气体排放最多的电站，而是效率最低的电站
- 此排名仅对欧盟范围内的发电站进行了比较（研究进行当时欧盟为25国）
- 该研究仅覆盖公共电力供给的发电站

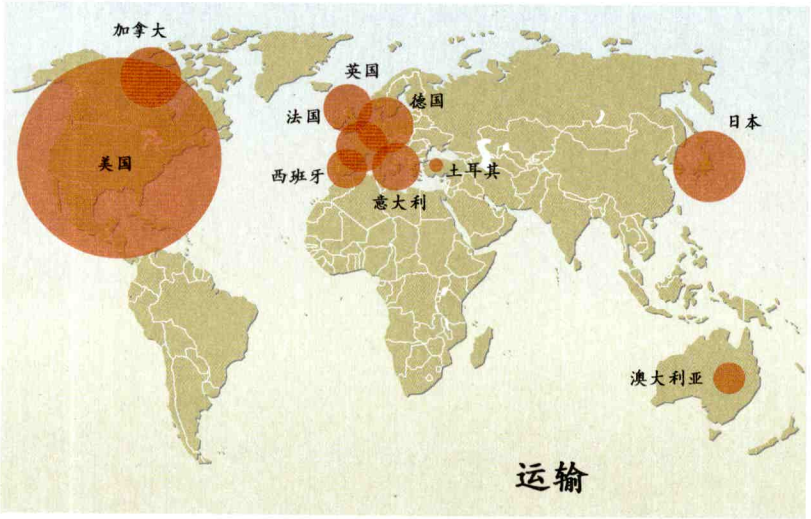
研究范围（欧盟25国）

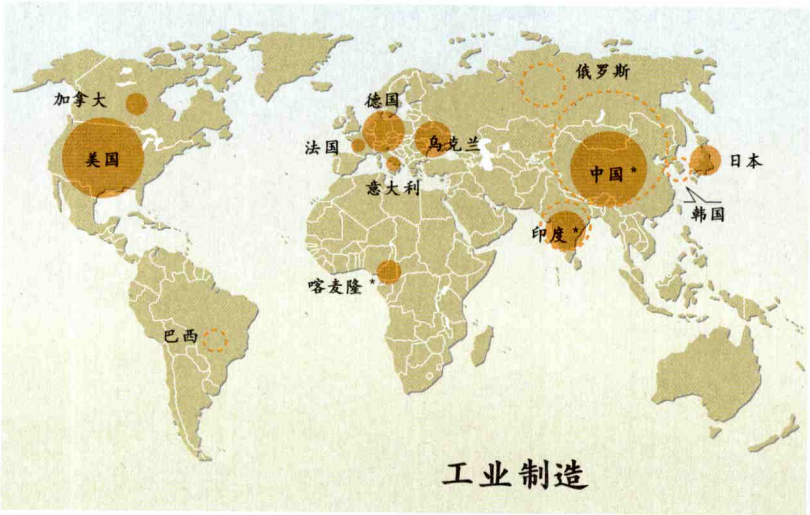
新欧盟成员国（不在研究范围内）

所有这些发电站都燃烧煤（最脏发电站都燃烧褐煤）

来源：世界自然基金会，参考欧盟排放交易体系（ETS）下的欧洲污染物排放申报（EPER）和欧盟温室气体排放交易登记处（EU Community Independent Transaction Log）资料，2007年（2006年数据）

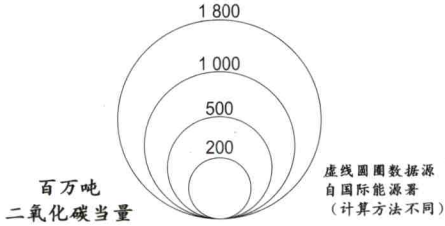
三大部门温室气体排放


加拿大
美国
英国
德国
法国
西班牙
意大利
土耳其
日本
澳大利亚
运输


俄罗斯
加拿大
美国
德国
法国
乌克兰
意大利
中国*
日本
韩国
印度*
喀麦隆*
巴西
工业制造

数据来源于各国对《联合国气候变化框架公约》的报告。
发展中国家（即未列入公约附件一国家）数据久远或缺失
为更客观地反映事实，我们选择与2000年国际能源署（IEA）数据重叠（虚线圆圈）
请注意，计算方法不尽一致。

除*（代表1994年数据）和虚线圆圈（2000年数据）外，图中大部分数据为2004年数据，
仅超过4000万吨二氧化碳当量的
排放在图中得以体现



来源：《联合国气候变化框架公约》2007年报告；国际能源署，2004年

……生产和消费

自1987年以来，地球人口已经增长了30%，全球经济总量则增长了76%；另外，人均国民总收入（gross national income）几乎翻倍，从人均3300美元增加到人均6400美元。生产任何物品都需要消耗能源。从1987年到2004年间，全球初级能源供应（primary energy supply）（其中80%由化石燃料供应）以每年4%的速度增长。随着巴西、俄罗斯、印度、中国等发展中国家经济继续保持高速增长，预计到2030年，全球能源需求将持续增长至少50%。就中国而言，最近，美国加利福利亚大学伯克利分校（University of California, Berkeley）和圣地亚哥分校（San Diego）经济学家的一项分析结果表明，2004年至2010年间，中国温室气体排放年增长率将至少达11%。尽管如此，我们也得记住，由于中国人均温室气体排放仅约4吨二氧化碳（当量），中国人均温室气体排放仅为西班牙人均排放量的二分之一，为美国人均排放量的五分之一。

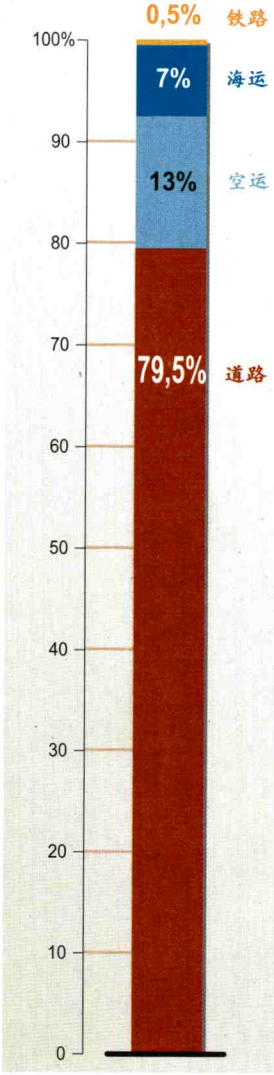
如今，我们生产和消耗几乎任何东西，都意味着温室气体排放，因为我们还没有使用足够多的可再生能源或是过上足够具有可持续性的生活。比如，我们所使用的物品往往可能导致**过度包装**，这本身就是一个棘手的难题，是能源的浪费和温室气体排放源之一。我们买的大多数东西，或迟或早最终都会被扔掉。这些扔掉的垃圾又会腐烂，如果是有机质的垃圾，腐烂时会释放甲烷；如果焚烧垃圾，则会释放二氧化碳。固体垃圾和废水占人类活动导致的温室气体排放的约3%。

> 例如，铝就是一种能源密集型产品。生产一公斤铝需要耗费14度（千瓦/时）电。这就意味着，生产1米长的标准铝箔纸所需耗费的能量，如果用来为照明设备供能，可以使普通灯泡（60瓦）连续发光2个多小时，使节能灯泡（11瓦）连续发光13个多小时。而用回收铝制成新铝，则只需通常情况下所需能量的5%即可。

……交通运输

然而，不仅消耗产品需要耗费能量，从某一处到达另一处也需要能量。我们大多数人都很重视交通—或者可以说，我们并不像本该做到的那样重视交通，

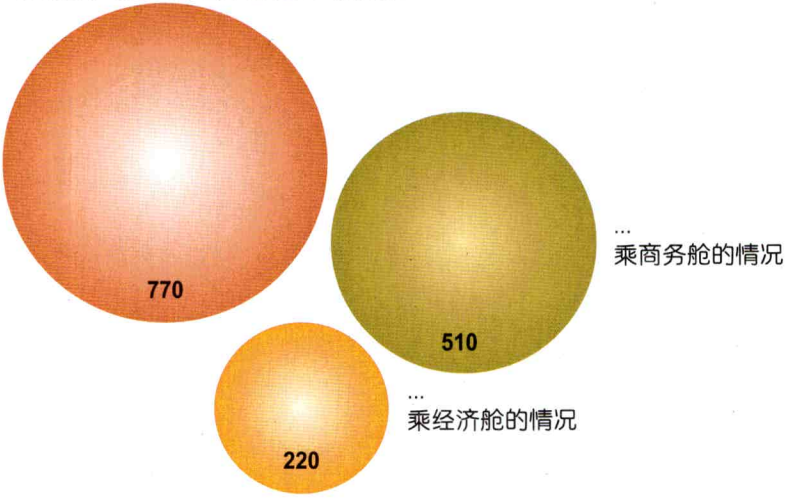
各类造成温室气体排放的
交通运输方式排放份额比较



对气候变化的不同贡献

来源：气候行动网络（RAC），法国环境和能源管理局（Ademe），《有关气候变化公共政治的评估》，2005年12月。

乘头等舱飞行1000千米造成的排放量
（长距离飞行，每名乘客造成的排放量）



因为我们主观认定享受交通运输的畅快是我们的权利。个人和商务交通消耗了全球能源供给的20%，而全球能源的80%来自化石燃料。因此，对于需要经过运输才能到达使用地的商品，个人需要或消耗得越多，则其气候足迹也就越大。全球范围内，**道路交通**消耗的能量在各类造成温室气体排放的交通运输方式中占的

新生代车辆正在变得越来越高效，但这一趋势却被汽车里程的增加和道路上行驶汽车数量的增多而抵消了。世界资源研究所（WRI）数据显示，全球机动车产量从1999年到2005年间增长了14%。在印度，塔塔汽车（Tata Motors）于2008年初推出号称世界最便宜车型塔塔纳努（Nano）。仅售10万卢比，相当于2500美元。纳努车将取代许多高污染高排放的二冲程汽车，而且同其他类型车车主一样，纳努车主享有充分的驾驶自主权。初期，塔塔汽车公司将生产25万辆纳努汽车；印度原本已经有约1300万辆车行驶在公路上，预计最终纳努车的年需求量将达100万辆。另一方面，专家表示，如果印度不控制汽车道路交通运输，则印度温室气体排放有可能增加7倍。

比重最大，超过70%。从1987年至2004年，道路交通运输造成的温室气体排放增长了46.5%。航空运输业也在快速扩张：1990年至2003年间，航空里程增长了约80%。

船运造成了多少温室气体排放？

“《卫报》发现的一份联合国报告草稿显示，全球船运增长，目前每年约排放12.1吨（二氧化碳），约占全球排放量约4.5%。”

2007年预测值

1 210 百万吨二氧化碳

800

“由于全球贸易大幅增长，2007年船运部门占全球二氧化碳排放量的比例约为3%。”（大约每年排放约8亿吨二氧化碳）

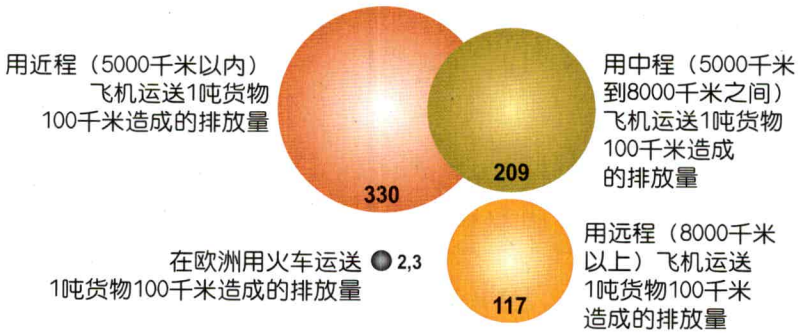
1996年预测值

437

来源：《船运温室气体排放研究—向国际海事组织提交的最终报告》，2000年3月

来源：国际海事组织提供；英国《卫报》，2008年2月13日，约翰·威代尔（John Vidal），《船运增长刺激全球二氧化碳排放热潮》，www.oceana.org/climate。

根据国际海事组织（IMO）一份未发表的报告，2007年，船运排放二氧化碳当量达8亿吨左右，相当于全球二氧化碳排放量的3%。这就意味着，过去的十年中，船运造成的二氧化碳排放量几乎翻了一番。其他数据来源显示的数字甚至更大：过去十年船运排放量高达12.1亿吨二氧化碳，相当于全球二氧化碳排放量的4.5%。



……住房

据联合国环境规划署可持续建筑和建设促进会（SBCI）的数据，经济合作与发展组织（OECD）国家能源消耗中，建筑物能耗占超过40%；而且全球而言，建筑物温室气体排放占全球温室气体排放的30%。就绝对数值而言，随着建筑建设继续高速发展，尤其在发展中国家，建筑物能耗和温室气体排放的数额还在上升。仅家庭供热、供冷、照明和使用家用电器，就消耗了全球11%的能源。然而，每户英国家庭只需让自家房子**提高能效**，每年就可少排放约2吨二氧化碳；

> 世界可持续发展工商理事会（WBCSD）的建筑能效（EEB）项目得出结论：在欧洲，如果能使建筑物节能30%，则欧洲能源消耗将减少11%，这个数字超过“20-20-20目标”（即欧洲到2020年，二氧化碳排放减少20%，可再生能源占总能源的比率约为20%）的一半。不仅如此，（建筑物节能）还可以省钱。

这里的提高能效主要包括：提高建筑物绝缘度，改善供热和照明系统。

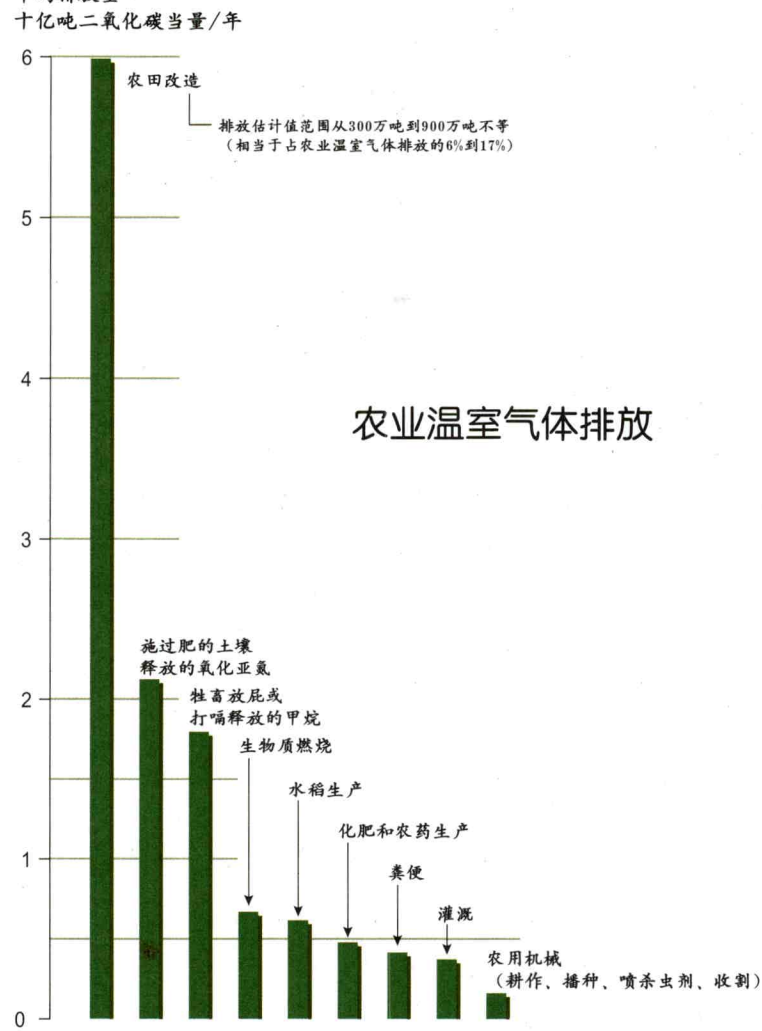
建筑施工过程本身就会造成温室气体排放。比如，**水泥**就是一种高排放建

> 水泥行业造成的二氧化碳排放占全球人类活动造成的二氧化碳排放的5%。该行业因而成为二氧化碳排放减缓策略的重要目标。然而混凝土可以被压碎回收，在道路建设中代替沙砾碎石使用；水泥则没有可行的回收潜力，每建一条新路或一栋新建筑都需要新水泥。从亚洲到东欧的经济快速发展国家，新建筑施工不仅是财富增加的动因，而且是结果。这就是为什么全球约80%的水泥都是在新兴经济体制造并使用。

筑材料，而木材则是可再生材料，因此更为“气候友好”。但是也要小心：木材也有好木和一般木材之分。如果要砍掉整片森林来修建房屋，之后也不进行森林重建，则与水泥情况一样，木材利用还是会排放多余二氧化碳（家具利用情况与此类似）。

农业

农业同样是造成气候变化的重要来源之一。农业造成的温室气体排放量可与交通运输部门“媲美”。首先，土地耕耘和森林砍伐都会排放二氧化碳。其次，制造化肥和其他农业化学品过程中都需要使用化石燃料。另外，集约化耕作中使



来源：绿色和平，《绝妙农业：农业气候影响和减排潜力》，2008年1月（数据截至2005年）

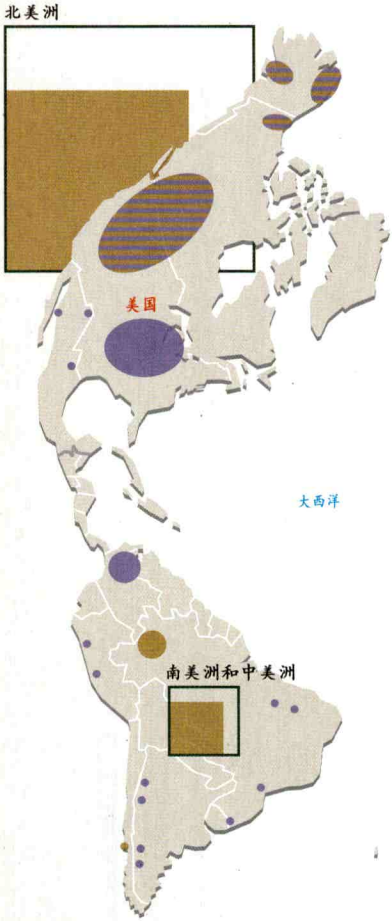
“脏”煤还将存在数年

主要煤田

褐煤*

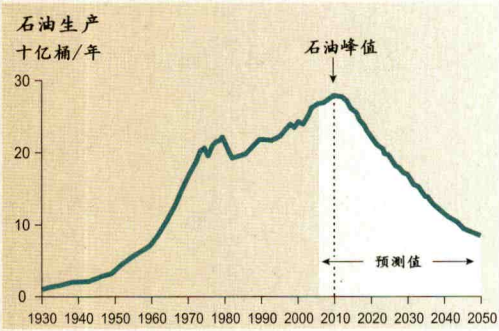
硬煤（无烟煤）**

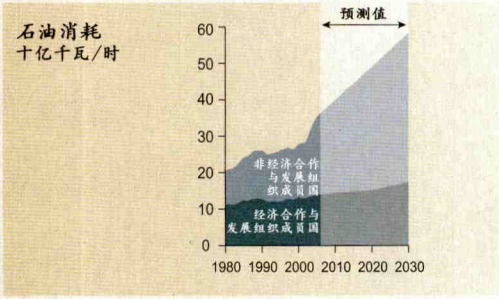
红色表示主要耗煤区



产煤商已经利用了石油短缺的事实，而且以后还会继续如此

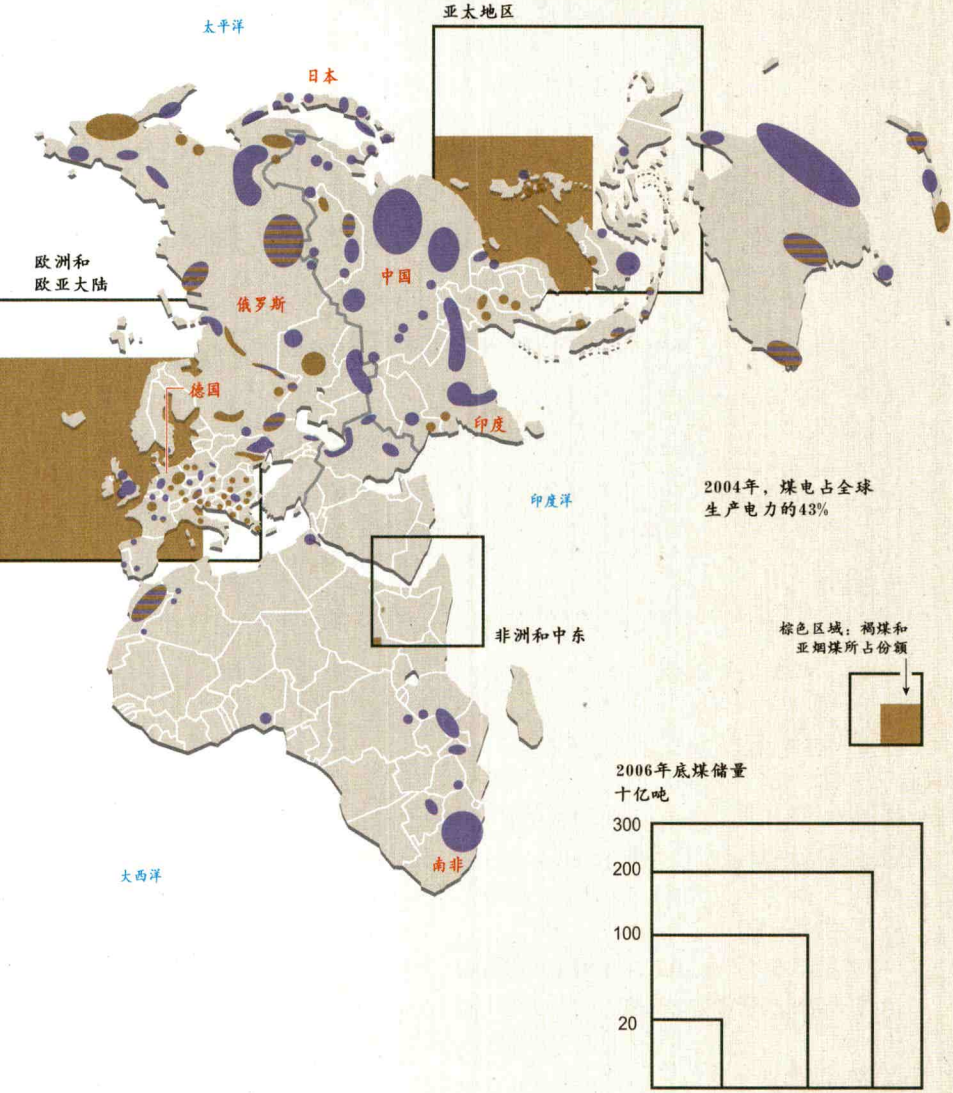
石油时代的结束





* 褐煤和亚烟煤（最不清洁）

** 无烟煤和烟煤（炼焦煤和锅炉用煤）



来源：英国石油公司《世界能源统计年鉴2007》；美国能源部能源情报署（EIA）《国际能源年报》2004，2006；美国能源部能源情报署《全球能源市场分析系统，2007》；世界能源理事会（WEC）《能源资源调查2004》；《Coaltrans 世界煤炭地图》，2005；国际能源署；经济合作与发展组织《统计数据汇编》2008；《世界环境外交地图2007》；石油峰值研究协会科林·坎贝尔（Colin Campbell），2007

用农业机械、将牲畜和粮食从农场运往市场等都会产生二氧化碳排放。农业生产中排放的主要温室气体是甲烷和氧化亚氮。这也就强调了我们需要的不仅仅是碳中和，而且是气候中和。这主要与肉制品生产有关。

牲畜、水牛、羊等反刍动物的胃能够消化坚韧的植物。在消化过程中会产生甲烷，并排出体外。另外，为促进产量，农作物生长过程中使用了人工硝酸盐肥料，因而在牲畜排出体外的气体中还有氧化亚氮。氮肥尤其是一种化石燃料密集型肥料，生产1吨化肥至少需要相当于1.5吨石油所产生的能量。

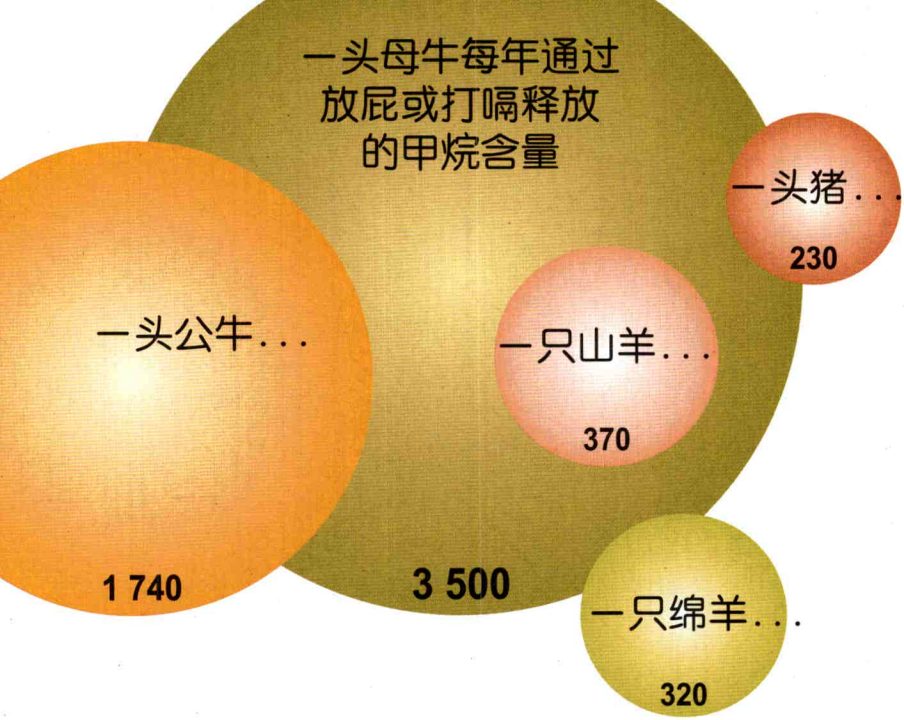
2006年的一项关于整个欧洲**食物生产链**（**food production chain**）影响的研究发现，食物生产链温室气体排放量占欧盟温室气体排放总量的31%。

如果要进行一项关于食物链生命周期的分析，就必须考虑农业生产、制造、制冷、运输、包装、零售、家庭仓储、烹饪以及废物处理等因素。不同食物会在不同阶段造成温室气体排放。例如，土豆、鹰嘴豆和茶叶等，在生长过程中造成的温室气体排放，就不及烹饪它们造成的温室气体排放—在烤箱里烘烤土豆，将鹰嘴豆煮上一小时直至它变软，或是打开烧水壶开关煮茶，所有这些都会消耗大量能量。就冷冻蔬菜而言，冷冻过程是造成其温室气体排放的主要阶段。获得一切所需信息以便全面考虑这些因素是件困难的事，因此有时候做定性评估会是个更好、更实际的选择。

土地利用变化和森林砍伐

大气中另外一部分二氧化碳来自于土地利用变化，造成大气中20%的碳含量。树木和其他植物在生长过程中，会吸收大气中的碳。当树木等植物腐烂或被燃烧，大量储存在植物体内的碳会重新释放到大气中。

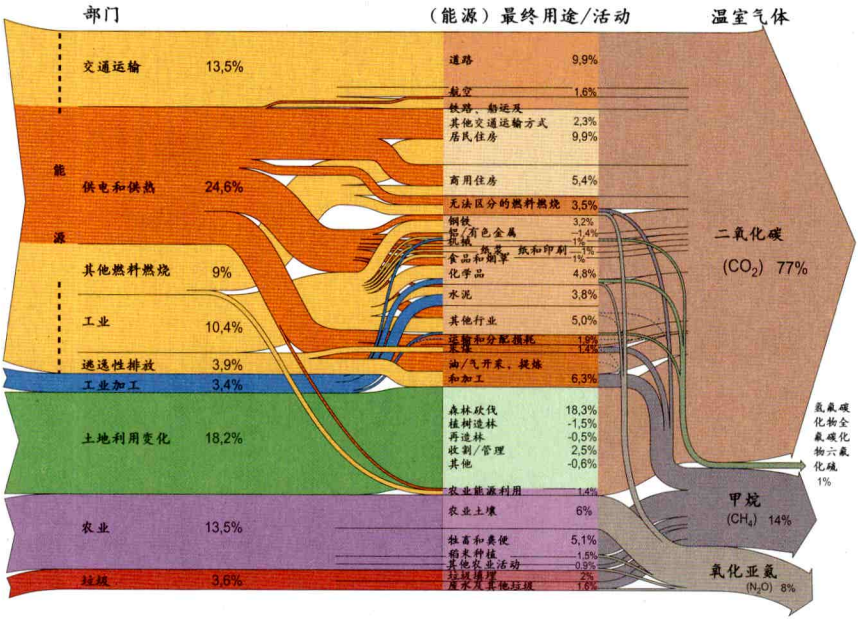
森林砍伐会造成储存在土壤中的碳释放（正如犁地会造成碳释放一样）。一旦森林被砍伐后没有得到复原，则土壤封存的二氧化碳会大大减少。



现代能源密集型农业体系中，越来越多的牲畜被喂以高能饲料，比如主要在发展中国家生产（却在发达国家使用）的大豆。为找到能够供大豆生长的土地，农场主们有时会将森林变为牧场。因此，我们的饮食选择会直接影响气候变化。联合国粮农组织（FAO）的一份报告显示，全球范围内，牲畜造成的温室气体排放占18%（占人类活动引起的全球甲烷排放的37%，占全球氧化亚氮排放的65%），其中包括为牲畜提供土地而砍伐森林，及其他相关行为所产生的温室气体排放。

农业只是毁林砍伐的原因之一。露天采矿、城市蔓延等扰乱土地的活动，也会给原始森林带来压力。还有湿地、泥炭沼等的破坏也会损害碳汇。

全球不同部门造成的温室气体排放能源



所有数据都系2000年数据。所有计算均基于全球预计的417.55亿吨二氧化碳当量，根据政府间气候变化专门委员会估计的100年全球平均温室气体排放潜力进行计算。土地利用变化既包括温室气体排放也包括吸收。虚线代表温室气体排放量少于排放总额的0.1%。

来源：世界资源研究所（World Resources Institute）开发的气候分析指标工具（CAIT），《畅游数字：温室气体数据和国际气候政策》，2005年12月；政府间气候变化专门委员会，1996年（数字为2000年数据）

CCCC

走向低碳

第三章 行为主体

前一章我们提出了（气候变暖的）问题，是十分紧急的问题，影响人生活方方面面的问题，也是必须解决的问题。那又如何呢？谁该采取行动？政治家们吗？绝对的。商业和工业？当然。科技社会？显然。联合国？也没错。然而，如果我们真的想改变世界，有必要记住从何处开始：从改变自身开始，人人有份。单个人的力量不足以改变什么，但百千万计的人一起就可以改变世界。前路是巨大鸿沟，没有人能指望一脚跨越。要创造奇迹，就要从自身做起，从而激励那些能够实现变化的行为主体，比如政府。

联合国环境署执行署长阿齐姆•施泰纳（Achim Steiner ）在2007年12月巴厘岛举行的联合国气候变化公约会议上表示："科学，以及越来越多的成千上万的人们每天的经历，都告诉我们，气候变化已经成为事实。解决这个问题机不可失。因此，为何不从现在做起呢？如果不是从这里开始做起？那要从哪里开始？如果不是现在起就开始行动？那要何时才行动？"

关于如何实现气候中和有许多建议。本书希望能够带您找到一些对您最有用的信源和向导。它的指向范围广泛，包括个人、大小组织、城市甚至国家。显然，这些行为主体之间并非互相割裂开来。

个人

个人责任非常关键。所有社会团体都由个人组成：我们都为自己作出的决定负责。但我们又都生活在城市、同是一些非政府组织的成员、可能为大大小小的组织工作、而且是各自祖国的公民；我们每个个人都或多或少存在影响国家政策的民主力量。因此，我们都不得不接受这个现实，即我们身处不同集体担负着的责任，并采取行动赋予我们自己及他人以力量。处于这样一个许多个人满足和个人实现尤为重要的时代，这个要求听起来似乎有点离谱。但是，这和担负起照顾个人健康的责任相比，难道有何区别么？

作为个人，通过我们的日常行为，我们都对自己造成的温室气体排放负直接责任。这些日常行为包括我们的生活方式、我们选择的交通工具、我们消耗什么

以及消耗的方式等。但同时，我们还通过做出或多或少与气候相关的决定，**间接**

> 有些人可能要争论，他们作为个人无论做什么，对于地球（气候变化）的影响是极小的。因此他们没必要费神做出努力。这些人可能没有意识到，即使他们没有直接造成温室气体排放，他们的生活方式可能对温室气体排放产生间接影响；而尽管可能只是间接影响，这些影响也可能会导致（气候的）变化。比如，如果将一个典型的西欧人造成的温室气体排放分解成小份，会发现他直接造成的温室气体排放（如开车、使用暖气）占的份额少于50%，其余排放全是间接造成，而且个人对此往往不具有直接控制力。间接造成的温室气体排放中，20%来自我们消费的产品和生产、消费它们所导致的排放，25%来自工作场所供能，10%来自维持公共基础设施。例如，相对于其大小而言，金融机构温室气体排放相对较小。通过减少金融机构工作人员商务旅行次数或与其工作场所相关的排放是个不错的主意。但由于金融人士对于他们所投资的项目颇具影响力，这就要求它们必须“气候友好”。

影响着排放什么温室气体。简单举几个例子，比如购买什么产品，支持哪些政客，投资哪些股票等。尽管我们未必像意识到我们的直接影响那样意识到自己的间接责任，但只要是想到这一点，我们就可能像直接减少自身排放那样，通过间接方式减少温室气体排放。

小型组织

中小型企业（SMEs）和非政府组织（NGOs）履行着多重职责。如同个人，小型

> 世界观察研究所（World watch Institute）主张企业制定减排策略：“……而且最小化能源消耗能够产生经济效益。对于某工业化国家的研究结果表明，缺乏检测和减少碳排放的时间和相关专业知识，妨碍了中小型企业尽可能节省能源。许多企业低估了其能够节省的能源总量：参与研究的约23%的企业认为他们只可能将水电费帐单上的数额节省1%到4%，尽管企业平均可节省10%的能源。然而，检测自身碳排放量的企业中，有1/3的企业表示他们这样做是为了取得竞争优势；还有1/3表示在立法强制性要求前愿意做出改变开始适应节能。”

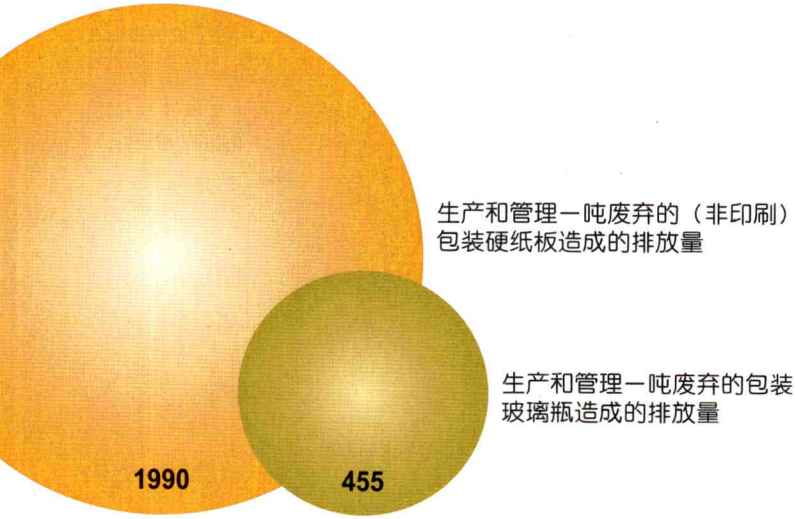
组织经营着自己。它们既是消费者，也是生产者；它们提供商品和服务；并对自己

拥有的财产和建筑（产生的排放）负责。此外，它们还有担负一项最重要的责任，即成为其雇员或成员的榜样。

中小型企业通常以一位个人领袖人物为特点。他们通常很少跨越国界，而是在地区范围内运作。他们的产品通常是为大型企业生产商品提供中间服务。同时，他们的运作也依赖原材料。他们对于产品生产或开发方式产生极少影响。

假设你开的公司需要加工或在产品中使用贵重金属。你得依赖于开采这种金属的人—而这些人不得不通过毁林来实现目标、求得生存。或者比如，棕榈油被用于肥皂、人造奶油等诸多产品中，现在又越来越多被用于生物燃料中。而种植棕榈可能意味着森林砍伐，紧接着就是二氧化碳和甲烷，甚至其他温室气体的排放。

然而，企业可以通过其政策影响排放。例如，如果企业采购政策依赖零部件或原材料“准时”（零库存）到达工厂，这样就可以节省额外存储空间



带来的成本。但这也可能意味着需要更多个人出差以保证生产线持续运作。如果你希望避免支付设计一栋具有“经深思熟虑的”（理性）供暖和通风系统的建筑的成本，那么你可能会得出结论，最好是将只将建筑供暖到适宜的温度，而且在屋子过热时让员工打开窗子散热（这在过去苏维埃集团内部是标准的工业模式，肯定现在在那里的某些地区或其他地方得以保留）。

正如许多人所想，为公众利益而工作的非政府组织可能认为自己可以豁免气候减排责任。重要的是检阅一下你购买的每样东西或你做的每件事。非政府组织同企业一样，对其员工，顾客或支持者具有重要示范作用。人道主义团体仍然需要在其工作中包含保护气候的内容，而且大多数组织已经做到了这一点。大多数即将遭受气候变化带来的最快、最沉重打击的人都是穷人中的穷人。

大型组织

大型企业，跨国公司和政府间组织等，大多数情况下与中小型企业或非政府组织类似，只不过他们破坏或保护气候的能力也相应可能更大些。他们的巨大规模意味着，不论他们以什么方式发挥力量，他们的影响力都是巨大的。这类组织比起公共部门或政治家来，能对其雇员或成员施加更多压力，因为他们大多以层级制度架构。尽管如此，它们也属于必须遵守的政治系统的一部分。政府可以向其施加影响。不同行业部门有很大差异。比如重工业部门产生高温室气体排放，而银行则排放少。但不同行业企业应当承担同样多的减排责任，因为银行通过设计和实施贷款政策（间接）影响温室气体排放。

一些从供应商那里购买材料或产品的大型公司也对大量温室气体排放负有责任，但他们却失掉了利用自身力量和规模减排的大好良机。他们可以出于利润、效率或任何其他原因，在原材料或产品所在国设办公室或开办工厂。因此，大型企业可能会为了方便，而不考虑任何其他因素。和中小型企业一样，大型企

业也希望得到平等对待：他们不希望因为比竞争者处于更严格的机制下，而削弱了自身竞争力。他们需要一个能在各地监测和实施的全球性减排机制。

现在，大多数领导性大公司都广泛认同企业责任的概念，不仅因为他们知道，一旦他们表现得没有尽力环保，他们的顾客就会惩罚他们；而且因为这样做**有利可图**。绿色商业的前景绝不仅仅是简单的装点门面。例如，一家银行的采购、

> 对于大多数企业决策者而言，核心问题集中在他们的决策是否能最大程度上提升公司股价。证据表明，企业社会责任程度高，则公司股价往往也高。世界顶级投资银行之一的高盛公司（Goldman Sachs）2007年7月发布的一份报告显示，在其调查的六大行业—能源、采矿、钢铁、食品、饮料和媒体—中，被认为在实施其制定的环保、社会和治理政策方面领先的公司，保持了行业内竞争优势；并且自2005年8月以来，这些公司的股市业绩比股市平均水平高出25%。不仅如此，这些公司中的72%同期业绩优于其同行业内的竞争者。

置地（premises）和差旅等政策，都可能使其成为企业的榜样。而其贷款政策则会使其支持能够在保护大气上大大改进的客户。银行只需稍加暗示就行了，在传达减排讯息上，谁还比银行更有效呢？

政府间组织通常很容易认为自己很重要，可以凌驾于法律—甚至是证明二氧化碳含量已经临近危险水平的物理规律之上。政府间组织与全球各个地方的联系意味着需要进行许多跨国差旅—有些差旅甚至不一定与这些组织的使命有关。

城市

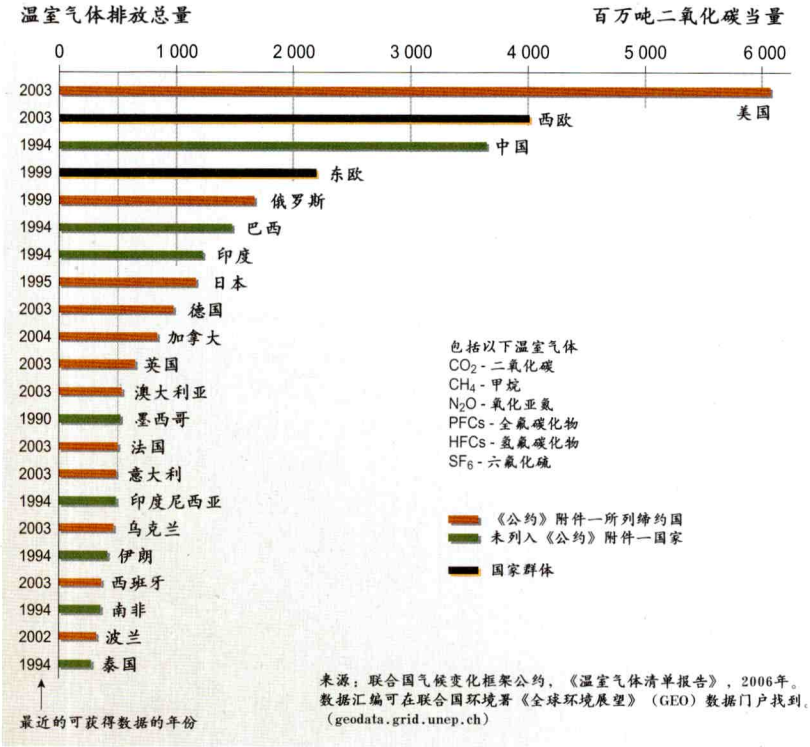
城市本身就是全球变暖的源头：它们是“热岛”，其气温远高于周边郊区温度。（“热岛效应”产生的）主要原因是城市地表完全被城市化发展修饰；能源消耗后的余热是（产生“热岛效应”的）另一原因。

如果城市在努力实现气候中和上存在优势，那很可能是由于城市与公民联系紧密。许多人把自己和他们出生和生活的城市紧密联系在一起，这就是为什么相比国家范围发生的事，许多人对当地政治和新闻媒体报道会更感兴趣。当地方政府为方便机动车而非步行者来规划市中心，当他们以最低标准而非最高标准来设计建筑物，他们加重了对大气的损害程度。当地政府这样做是无视自身环境足迹，无视他们吸收了大量资源的周边郊区的表现。他们总是能轻易从郊区获取资源，避免了物品的运输。因此他们对于回收和垃圾处理政策漠不关心。

国家

国家政府在通往气候中和的道路上发挥着关键作用。国家政府可以使用各种能够改变人们行为的工具。当立法和经济刺激措施良好结合，可以产生巨大效果。20多年前，许多国家政府下令减少然后取缔破坏臭氧层的氟里昂（CFC，即氯氟烃）的使用。当时还有人抗议，但后来还是实施了。如今，一些国家政府却极其不情愿做出类似减少损害气候排放的举动。这就使得商业和工业企业迷惑而不得采取行动，因为他们害怕同不太注重（保护气候）的竞争者相比，会失掉市场。这也使得公民怀疑气候变化是否真的是个问题：他们争辩说，如果（气候变暖）真那么重要，政府肯定会采取行动的。另外，除开国内议事日程，政府有选择是否弱化正在发生的（气候变化的）事实的自由。

温室气体排放最多的20个国家和地区
（包括土地利用变化和林业造成的温室气体排放）



来源：联合国气候变化框架公约，《温室气体清单报告》，2006年。数据汇编可在联合国环境署《全球环境展望》（GEO）数据门户找到。（geodata.grid.unep.ch）

CCCC

走向低碳

第四章 减排周期

计量与分析　行动　减排　碳补偿　评估

一个有效的减排计划的成功，关键在于要有一个组织良好的执行结构，和一个清晰的流程体系。第一步就是要下定决心变得气候中和：这显然是第一步。然后得计量我们应直接负责任的温室气体排放量，并分析这些温室气体从何而来？再然后，我们得找到为减少或停止排放我们必须要做的事，我们有何选择，再根据这些采取行动。最后的步骤就是评估我们已经做了的事，发现缺陷，然后重来，希望能吸取第一轮（减排周期中）的教训。

坚定承诺

当然，在一切照计划进行之前，人们得做清楚的决定从而努力实现气候中和。这肯定将是个人决定，但对于更复杂的组织架构，还是需要更广泛的支持。为了能在气候中和之路上走得更远，需要最高层面上的**积极政治领导力**，和对

挪威是公开宣布要努力实现气候中和的五个国家之一（其它四个国家分别是哥斯达黎加、冰岛、摩纳哥和新西兰）。挪威试图在2030年前实现气候中和目标。这一决定是在执政的挪威首相领导下的政府做出的一但关键在于，该目标也获得了反对党的同意。挪威财政部长克里斯廷·哈尔沃森（Kristin Halvorsen）表示："政府执政党邀请反对党（接受气候中和目标）目的在于建立一个基础广泛的、长期性的大多数人的平台，作为挪威制定积极主动的气候政策的基础。"在挪威，许多资金都投入到促进可再生能源、加强公共交通和实施旨在实现交通减排的措施上。

联合国不仅仅只是告诉人们应该如何减少温室气体排放，它自身也打算这么做。联合国秘书长潘基文表示，联合国正努力使其纽约总部变得气候中和，并具有环境可持续性。这一行动最终会包括联合国在全球的其它总部和办公室。为保证此"绿色"努力广泛深入整个联合国系统，秘书长先生已要求所有联合国机构、基金和项目的负责人，加入到联合国环境署环境管理组发起的一项行动中来。

值得为之努力的更广泛的大众支持和认同。政府间气候变化专门委员会，联合国气候变化框架公约及公约下的《京都议定书》，都表现了全球领导人应对（气候变暖）问题的承诺。他们的努力多大程度上能够成功，将体现他们做出的承诺的深度。英国环境作家克里斯宾·提克尔（Crispin Tickell）曾经为避免气候危险开

过“药方”：“自上的领导力，自下的压力—和一场颇具教育意义的灾难。”可能前两者结合起来可以免去第三个因素的出现。

一旦（一个国家、城市或其它组织的）最高层下定决心，如果再有一位高层人物站出来倡导气候中和，向高级管理层和普通工人宣扬这个理念，效果将不可估量。这里的“高层”不一定表示传统意义上的受人尊敬的社会顶层：这个词语包括所有知名和受欢迎人士。明星足球运动员和流行明星都是理想的“气候中和”倡导者。

然后就到了通过计量排放总额、分析排放来源来评估现状的阶段—换句话说，就是制定一个清单。至少分析实现减排的可选项同样重要。得到评估结果后，可以开始制定优先秩序和目标。我们多大程度上能够实现减排以及我们得进行多少碳补偿？要多长时间（起先挪威给自己设定的目标期限是2050年，最近提前为2030年）？政策制定者如何才能实现物有所值—哪些方面需要集中资源和精力，从而实现最佳、最显而易见的结果？应该使用什麽标尺来测量向目标迈进过程中的进展（下文将详细阐述这一问题）？谁来保证真正取得了进步？

定下广泛原则后，下一步就是制定一个详细计划，在战略性大纲的“骨架”上填上“血肉”。这个计划应包括一个时间表、应履行的职责，要实现的目标，以及用来判断进度的指标。

在实施计划的过程中，当深思熟虑并采取行动后，再开始下一步，应对整个过程进行系统性监测。反之，这样做后又要重新评估结果，并列出一系列改进建议，再记录并收集改进结果；这样一来，关于什么行得通（或行不通）的经验可以拿来与其他可能会好好利用这些经验的人分享。

最后，这些步骤都完成，下一个周期又开始运行，只不过这次会融入第一轮周期中的许多经验教训。科技进步，监管变得更严格后，人们要求的标准也会提

高。因此，第二个（减排）周期会比第一个周期走得更远，而且这个过程会持续循环下去，每个相继的阶段都在前一个阶段基础之上有所改进。

有一点可能不值一提（也可能有必要提），就是在整个过程中，保证与每个答应支持气候中和的人沟通交流并倾听他们非常关键，这样才能确保他们会继续这样做。如果感觉自己被忽略，就很容易失掉你在别人心目中的信心。还有，要确保不断赢得新的支持者，并向公众解释你正在做的事—纳税人对于他们缴

环境管理系统

对于企业和地方行政机关而言，走向气候中和的过程中，可以利用的一项潜在的有用工具就是环境（或可持续性）管理系统（EMS）。这个管理系统基于一个简单原则，即持续改进周期（Continual Improvement Cycle）：计划—实施—检查—行动。环境管理系统聚焦于环境管理实践，而非行动本身；因此，这个系统会确保适宜流程和员工培训内容的存在，但却不会细化到具体要用的方法或某污染物需要被采样或监测的频率等。

环境管理系统可以确保管理者控制对环境造成影响的整个过程和活动，并向雇员证实，他们所服务的雇主对环境是负责任的。此外，该系统还能帮助公司向顾客、社区和监管者提供环境问题保障，并确保遵守环境规定。

环境管理系统基础框架由（国际标准化组织的）国际标准ISO14001确立。另一个环境管理系统框架是EMAS，即欧洲生态管理和审计办法，被欧盟大多数公司通用。许多地方当局将该管理系统应用于其管理的特定部门，或核证其全面实施。

纳税金的去向很感兴趣，而且作为消费者，他们希望知道，为他们提供商品的公司在保护气候方面做了什么。可以赋予他们参与（气候中和行动）的机会。让媒体参与进来，向公众宣传你（为气候中和）所做的事情会非常有用。

整个机制显然需要适应心存担忧的团体：比如，在整个国家范围内运转良好的机制，对于一个具体的中小型企业或非政府组织而言，可能过于详尽、复杂。一个（减排）周期内的组织架构与在环境管理系统中使用的办法紧密一致。

国家层面环境核证体系的一个例证，是挪威生态灯塔计划（Norwegian Eco-Lighthouse Programme）。通过该计划，公司可以减少对环境的影响，降低成本，并因其环保公司的身份而获益。“生态灯塔”的概念产生于1996年，当时，六个自治市被挑选参加“可持续性社区”项目。该项目是挪威当地21世纪议程（Local Agenda 21）试点项目之一。自治市当局向9家公司递交了（“生态灯塔”）项目计划，这9家公司分别来自不同行业，包括酒店、家庭喷漆公司、冰淇淋厂和木制品厂等。市政当局花钱雇了一名咨询师，专门（对9家公司）做环保审计，并制定一个减少资源消耗和环境影响的3年计划。反过来，这9家公司承诺实施此计划，并与同行业其他公司分享其经验。就这样，基于环保审计，针对当地具体行业的环境核证机制就形成了。

这一概念得到了更广泛的传播，自2006年起，挪威首都奥斯陆要求其所有公营企业，包括医院、垃圾管理机构、幼儿园等，都开始实行“生态灯塔”环境核证机制。

计量与分析

有测量才好管理

“减排”周期中最关键的步骤，就是计量与分析你所要摆脱的温室气体排放及为此你可以做的选择。这是因为，如果没有这项工作，你就会像在“摸黑探路”。这个步骤让你清楚行动要优先处理的事情—包括饮食、购买的产品、能源消耗和交通等，并开始监测自己的进步。就像每个订计划节食减肥的人，第一天实行计划之前肯定会站在秤上称一下自己的体重，部分了解问题的程度，并在减肥道路上有个可供参照和记录自己（设想的）进步的基准线。因此，你得列个清单：

这个清单旨在回答以下问题：

- 应包括哪些操作、活动或单元？
- 应包含哪些（温室气体）排放源？
- 谁应对哪种温室气体排放负责？
- 哪些温室气体应该包括在内？

第一步：制定（温室气体排放）清单
第二步：计算（温室气体）排放量

当需要制定温室气体排放清单时，我们马上遇到从何开始、到哪结束的问题。我们可能不仅限于想要减少二氧化碳排放，而是包括所有温室气体。这里就存在一些问题。二氧化碳在温室气体中含量最多，但另外几种温室气体，尽管含量少，每一分子都更具毁灭性。因此，我们就得熟悉二氧化碳当量这个概念—所有温室气体对大气的影响都用二氧化碳当量表示。美国国家环境保护局（EPA）网站上提供了有用的温室气体等量换算工具，专门换算温室气体排放量，见：www.epa.gov/cleanenergy/energy-resources/calculator.html。根据于我们制定清单的目的，需要提供不同层次透明度的清单，并提供核实的可能。尤其当你的目的是排放权交易，则标准方法是保证某机构实际排放量与另一机构排放量相当，然后抵消同样多的排放量。

个人

对于个人而言，碳排放当量计算器简化了制定清单的过程。通常你需要知道消耗了多少度电，烧水、给屋子供暖消耗了什么样的燃料，消耗了多少，以及驾驶车行驶了多少公里，乘坐飞机飞行了多远等等。你还得确定你制定的清单的限定范围，比如是个人、家庭还是你工作的公司。

但这里还是没有解决你所造成的温室气体排放的范围问题。可能是简单地几项你应直接负责任的温室气体排放—比如你开的车排出的汽车尾气，或是你家里中央供暖系统造成的排放。但也许你会把这个范围边界设得更宽泛些，至少包括任何“**嵌入**”你使用或购买的物品的排放。但你归入的温室气体种类越多，

碳和气候标签未来可能帮助识别间接温室气体排放。然而，鉴于产品生命周期的复杂性，人们会觉得给产品贴上精确的气候标签是件难事，更别提比较不同产品的排放。体现放在架子上的产品的内在碳足迹的碳标签，于2007年3月由碳信托有限公司（Carbon Trust）在英国提出。体现自身碳足迹的产品例子包括沃克斯薯片（Walkers Crisps）、纯真饮品（Innocent drinks）和布茨（Boots）的洗发香波等。

你的测量温室气体排放的工作会变得越复杂。你也许会失去准确性，但更不愿意忽略一大块你造成的排放。也许最简单的原则，就是归纳你可控的排放量，和那些你花钱购买的产品和服务造成的排放量。这可能不会给你一个完美答案，这个答案甚至都不完整，但这可以让你开始，从这里起步，你可以期望以后有所进步。发达国家民众每个人应负责的温室气体排放中，略少于一半的排放源于个人部分可控的排放，比如驾驶多少或飞行多远，如何给家里供热供暖等。其余排放间接源于工作场所供能、公共基础设施和政府维护、我们购买的食品等生产过程等。这些因素是每个人在决定开始“气候节食”时都应考虑的。

个人计算排放量工具

网络工具

互联网上可以找到许多碳排放量计算工具，它们之间的用处和功用也各不相同。通常这是因为它们所测量的参数不同。例如，有些参数可能只包括了一些小的过失，比如汽车驾驶、飞机旅行和家庭能源消耗等。其他一些参数包含的范围可能更广，覆盖家庭垃圾或休闲兴趣等。在熟知的网络搜索引擎中键入“气候足迹”，就会搜索到一系列结果，这些结果不一定全都是你所要找的。首先找到的可能是具有最高权威的世界资源研究所网站提供的碳足迹计算工具—如果你想要评估你的全部温室气体排放量，这个工具计算的结果可能并不像你所想要的那样综合全面，尽管即使你不住在北美它也会计算出一个结果。第一眼看起来更吸引人的是美国加州大学伯克利分校环境学院（Institute of the Environment）的生活方式气候足迹计算器（Lifestyle Climate Footprint Calculator）。但这一计算工具也只计算二氧化碳排放，而且只是面向美国用户。如果搜索综合的包括甲烷和氧化亚氮排放量计算的工具，则无搜索结果。因此，目前为止的问题主要是开始计算你的碳排放量有多少：毫无疑问未来将有更多的综合性计算工具面世。

计算以外的工具及全球范围的计算

另一个对于个人计算减排量有所帮助的是由化石燃料的跨国巨头英国石油公司提供的网站。这个网站覆盖的国家和地区范围可能更少，但却涵盖了中国和南非。你可以用鼠标滑过网站上的许多图标，找到关于减少碳排放的信息。主要分三类情况：在家、在商店和在路上。“在家”的导航图标包括可再生能源，照明，冰箱等家用电器，家庭隔热系统，供暖和供冷，能效和回收等。“在商店”的图标提供了季节感受，地方逻辑、包装原则、回收季节等方面的减排建议（“许多情况下，生产用回收材料制作的产品比用原材料制作的产品耗能更少。比如，用回收钢材生产产品可比用新钢材生产产品少耗能75%。”）。

对于居住在北美、西欧或其他工业化国家以外的国家或地区的人，通常很难

找到能够计算他们的温室气体排放量的工具。但碳足迹网站是个明显的例外。这类网站可以计算你的住房和乘坐汽车、摩托车、公车、火车等交通工具产生的排放，还包括另一种吸引人的“第二类”。这类活动涵盖其他可能的排放源，包括食品喜好（素食、有机食品等）、时尚、包装、家具、电器、回收、消遣及金融服务等等。而且这类网站不仅适用于美国、德国等国，也适用于排放较少的布基纳法索、塔吉克斯坦等国也同样适用。

计算工具比较

如果到目前为止，你对于哪种计算工具（如果有的话）会告诉你想知道的结果，已经变得完全迷茫，请别灰心。地球宪章行动(Earth Charter Initiative)提供了碳排放计算工具向导，并列出了该行动所在的一系列国家和地区，以及你能找到的最适合的地点。另外一个比较许多广泛使用的排放量计算工具、并对其进行排名的网站，是基于英国的气候超越与信息网（Climate Outreach and Information Network）。

欧盟委员会的“我的碳足迹”以一个挑战作为开头：“要知道你能减少多少碳排放，只要在我们列的四个门类中标记你愿意做出的改变。我们的计算工具将会算出每年你可以减少多少公斤二氧化碳排放，并为你提供一个向公众做出减少个人碳足迹承诺的机会。”这四个门类即：调低家用电器（功率）、关掉电器、回收和旅行。事实上你计算的并非现在的排放，而是估算通过采纳建议而减少的潜在排放量。欧盟委员会网站提供多种欧洲语种服务，并提供一系列欧盟国家的国家碳排放计算工具。国家碳排放计算工具通常针对各国能源现状而设计，因而比那些不问具体地点的普通计算工具更为精确。从更广泛意义来说，温室气体排放计算工具通常要么注重准确度，要么注重用户易使用性：精确计算你得提供许多数据，而简单计算是根据比如事先定好的标准住房，或是一户家庭的成员人数。

排放补偿和计算工具

根据其业务特点，排放补偿提供者会在自己网站上提供计算工具，确定你的活动产生的气候足迹，及你得投资多少才能补偿在地球其他地方减少的排放

温室气体排放量计算工具

	能源				
	建筑种类	供热	照明	家用电器	其他
世界自然基金会，英国（WWF，UK） footprint.wwf.org.uk	×	×	习惯	习惯	绝缘；可再生能源
澳大利亚广播公司 abc.net.au/science/planetslayer/greenhouse_calc.htm	×		考虑整个能源账单		
气候友好组织） climatefriendly.com/shop					用电
世界资源研究所 safeclimate.net/calculator	×	×	考虑整个能源账单		
碳足迹 carbonfootprint.com/calculator.aspx	×	×	考虑整个能源账单		
（德国）气候平衡公司 atmosfair.de [仅适合航空旅行]					
英国石油公司（BP） bp.com: Click “Environment” > “Climate Change” > “Carbon footprint calculator” [部分国家]	×	×	习惯	习惯	绝缘；可再生能源
（瑞士）我的气候 myclimate.org [部分国家]		×			用电
伯克利环境研究院（加州大学） bie.berkeley.edu/calculator.swf [仅适合美国]	×	×	×	×	
美国国家环境保护局 epa.gov/climatechange/emissions/ind_calculator.html [仅适合美国]	×	×	考虑整个能源账单		
英国政府 actonco2.direct.gov.uk/ [仅适合英国]	×	×	数字，习惯	数字，习惯	绝缘；可再生能源
澳大利亚政府 [仅适合澳大利亚] environment.gov.au/settlements/gwci/calculator.html	×	×	考虑整个能源账单		

● 非盈利性　● 盈利性　□ 排放量补偿工具

摩托车	公共交通	空运	垃圾	食品	其他	用户友好性
花费小时数	花费小时数	花费小时数		肉类、有机食品、当地产品		☺
×	×	×	回收是/否	肉类	花费	☺
×		×				☺
×		×				☺
×	×	×	回收习惯、二手购买	肉类、有机、季节性食品	娱乐、衣服、交通工具选择	☺
		×				☺
×	×	×				☺
×	×	×				☺
×	×	×		×		☺
×			回收带来的二氧化碳减排			☺
×	×	×				☺
×		×	食品和花园垃圾			☹

另见：地球宪章行动（earthcharterinaction.org/climate/2007/09/find_the_right_carbon_calculat.html#more）；气候超越与信息网（coinet.org.uk/materials/carboncalculations）；欧盟委员会（www.mycarbonfootprint.eu）。

量。因此，如果你只是希望简单地知道一次具体的旅行或家庭操作将造成的排放量，这些排放补偿工具将会很有用。塔夫茨气候学院（Tufts Climate Institute）推荐了四个机构的计算工具：（瑞士）我的气候、气候友好组织（Climate Friendly）、（美国）本地能源（Native Energy）和（德国）气候平衡。

气候平衡因估测复杂的飞行温室气体排放而颇受赏识。一个好的排放计算工具计算空运排放量，所需考虑的因素包括机票的种类（经济舱乘客造成的排放通常小于商务舱和头等舱乘客，因为在单位乘客消耗的单位能量中，他们所占的份额相对较小），机型（越现代的机型能效越高），上座率（空座位越少，飞遍全球过程中浪费的剩余空间造成的排放越少），以及飞行距离（一次飞行造成的温室气体排放中，绝大部分产生于飞机起飞和降落时，因此长距离飞行比短距离飞行在单位距离内造成的排放相对较少，而直达航班排放少于转机航班）等。即使你的个人温室气体排放计算中不把空运造成的排放量计算在内，你得意识到，你乘坐飞机造成的温室效应程度高于仅仅由二氧化碳排放直接造成的温室效应程度。因为除了二氧化碳，飞行排放的温室气体还包括氧化亚氮、水蒸汽等，而且高纬度的二氧化碳排放温室效应更强。

不同的结果

不论你打算使用哪种气候计算工具，你得记住，有时不同计算工具的结果会大相径庭—如果你还记得不同工具是基于不同假设来进行计算，就不会大吃一惊了。比如，有一种计算工具，对一趟从一个欧洲国家首都到东京的回程航班排放估值在15.66吨二氧化碳当量；但对另一趟同样起始点的航班排放估值却为1.71吨二氧化碳当量。

计算个人排放量

在选择最适合你需要的一种特定计算工具时，可能有必要试试几种工具，并对它们的计算结果进行比较。这些结果是否以你理解的方式，解释了它们是如何得出结论的？这些计算工具考虑了哪些因素，并忽略了哪些因素：比如食品、消遣、消费或交通的排放？这些计算工具要求你回答的问题是否足够产生有用、诚实的结果，而非仅仅依赖于你对自身行为的乐观判断，从而给你计算工具“认为”你所希望的却不是你需要的答案？

你可能会发现不同计算器算出你的碳足迹是相同的，并给出截然不同的减排建议。这些建议都能自圆其说，你却因此迷惑不解。这时候你要需要了解计算器的设计者是谁，比如说，石油公司和环保组织都有充足的理由去设计，其出发点是不同的，你要牢记这一点，其他的设计者也分别有各自不同的立场。

组织

温室气体议定书企业标准

企业碳排放清单框架包括建立在温室气体议定书企业标准和企业标准基础上的ISO 14064。根据企业的规模和财力大小，可能需要聘请专业人员来做清单。温室气体议定书是国际上广泛使用的一种计算工具，以便于政府和商界领袖理解量化和管理温室气体排放。议定书是世界资源研究所（World Resources Institute）和世界可持续发展工商理事会（World Business Council for Sustainable Development）合作出台的。温室气体议定书企业标准涵盖了6种京都议定书规定的温室气体的计算与报告方法，为企业和其他组织准备碳排放清单提供了标准和指导。此标准的设计基于以下几点目标：

- 帮助企业使用标准化的方法与原则来制作真实公平的排放报告清单；
- 简化并减少制作温室气体排放清单的成本；
- 为企业提供信息，帮助其建立有效机制，以管理并减少温室气体排放；
- 加强不同企业及温室气体项目计算报告的统一性和公开性

这个标准由来自企业、非政府组织、政府及会计机构的350名专家共同制定。现在有1000多家企业使用此标准。温室气体议定书倡议行动（GHG Protocol Initiative）的目标是平衡国际温室气体计算报告标准，以保证不同的碳交易体系以及其他与气候相关的行动采取一致的方法计算温室气体排放。

温室气体议定书企业标准几乎为世界上每个组织级别的温室气体排放标准与项目提供了一个计算框架，包括ISO14064-1，欧盟排放交易体系（EU Emissions Trading Scheme），加利福尼亚气候行动注册处（California Climate Action Registry），气候变化注册组织（Climate Registry），中国能源与温室气体管理项目（China Energy and GHG Management Programme），以及巴西，墨西哥，菲律宾的国家温室气体计算和汇报项目。它同时也是1000多家个体公司共同制定清单的基础，这些公司包括福特汽车公司（FordMotorCompany），索尼（Sony），通用电气（General Electric），挪威铝业公司（Norsk Hydro），杜邦（DuPont），壳牌（Shell），英国石油公司（BP），宜家（IKEA），耐克（Nike），最近新加入的还有一些联合国系统内的组织。www.ghgprotocol.org

更多指导...

有的计算器提供者还考虑了应该把哪些气体排放量包括进去。比如碳信托公司（Carbon Trust）设计了一个方案，帮助公司测量其产品和服务的碳排放总量。这种从始至终的分析，也被称为生命周期排放评估，包括从获取原材料到运输、消费至最终处理，企业从而得以全面了解其产品造成的污染。碳信托公司（Carbon Trust）提供的服务中有一项基本碳足迹指示器，可以通过企业的能源消费及能源部门得出大致的碳足迹。还有一种碳足迹计算器能够通过燃料、汽车的使用、电费、和职员旅行情况计算出更加精准的碳足迹。生命周期分析是温室气体计算中的一个新领域，目前还没有国际通用标准。除了碳信托，ISO，CDP，和GHGP也都在研究这个领域。

大型企业计算温室气体排放时可能要有一些不同的方法。大的企业相比中小企业，公司组织结构更为复杂（包括集团公司/子公司，联合或者附属公司，由合伙人共同掌握财务的非公司型合资结构、合伙人机构以及营运企业，以及特许经营等）。大企业可选择以下两种方法之一来计算排放量：

- 股权计算法——运营过程中温室气体排放，个体公司要负责的部分等同于其所占的股权份额。股权反映的是经济利益，也反映个体公司对风险和回报控制的权利。

- 控制权计算法——个体公司的温室气体排放量等于其具有控制权的运营过程中所产生的排放量，不包括其享受股权而没有控制权的部分。这里控制权可以指财务也可以指运营管理权。

计算排放——组织机构使用的工具

温室气体议定书倡议行动提供了一系列用于计算排放的工具，其中一些专用于特定领域和特定气体，其他则适用若干领域。其中的一种对任何特殊情况都有帮助。www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools.

温室气体指标

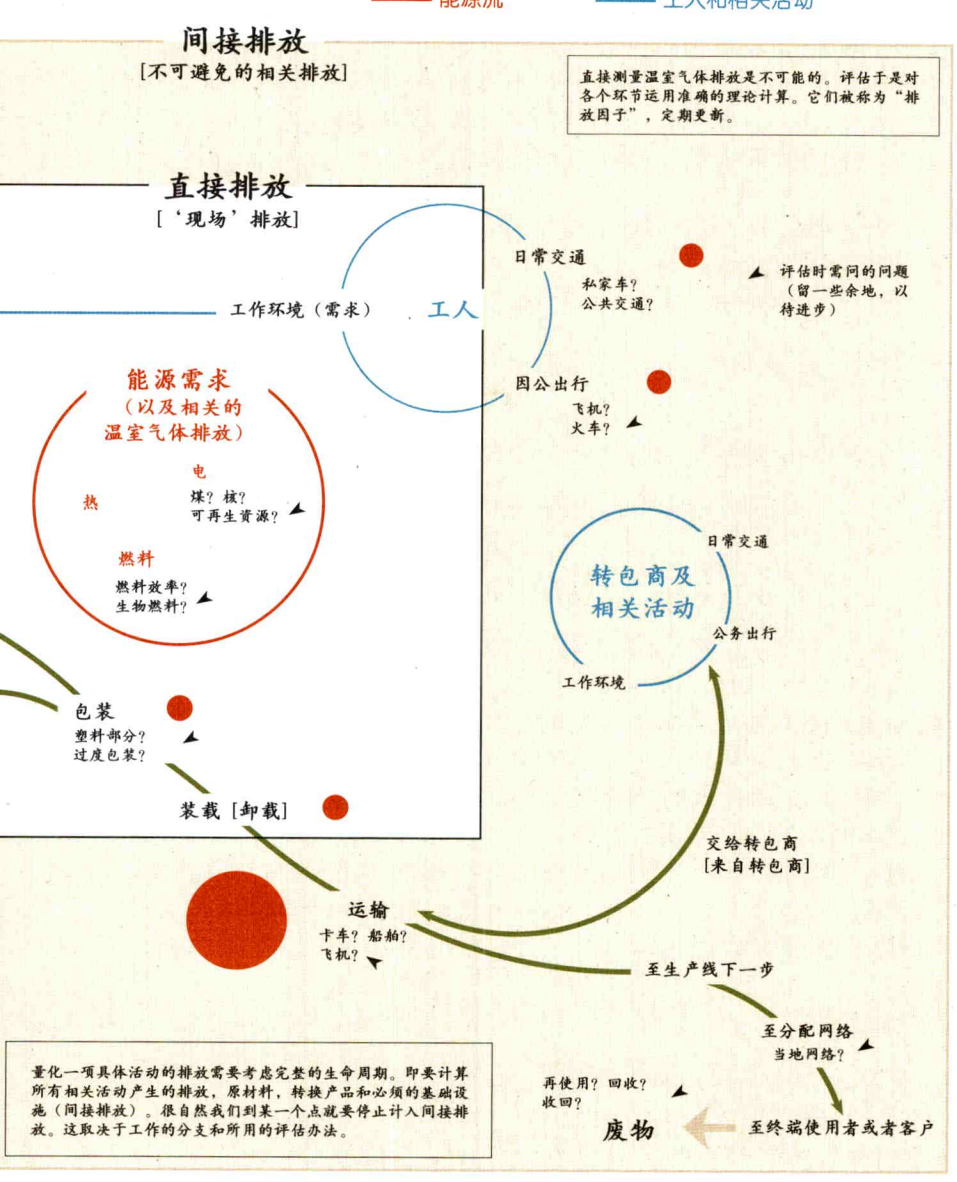
联合国环境规划署（UNEP）的能源部已经制定了温室气体指标：《联合国环境规划署关于计算商业及非商业组织温室气体排放的指导》，帮助各个组织估算并汇报其温室气体排放。这份指导提供一种方法，可以一步步地把有关燃料和能源使用的信息转换为使用过程中产生的排放。不同运营及活动（比如生产和交通）中产生的排放，都归总为一个温室气体指标，来衡量各个组织对环境变化的影响。企业不论大小都可以使用这种方法，政府部门、非政府组织和其他组织也可以使用。这份指导是由来自制造企业的专家、会计师、学者、咨询师、环保主义者、金融机构、政府部门，以及非政府组织共同合作制定的。指导书中的转换因子与IPPC推荐的相符，也与多国政府计算国际温室气体排放时使用的因子相同：www.uneptie.org/energy/act/ef/GHGin.

温室气体指标用途良多。它是对《京都议定书》的直接反应，催生更多的计量办法，可能为各国政府，以回应《京都议定书》。它帮助经验不足的国家及企业参与到温室气体计算进程中来，创造了同一的碳报告平台，并且鼓励各个公司在思考和行动时都要有环境意识。

排放评估

原材料流　　产品流

来源：Bilan Carbone 法国环境与能源管理部(ADEME),2007；让.马克，Manicore （咨询公司）；雷一弗兰西斯.比萨克，《此种气体对气候变化的影响》，2005


能源流
工人和相关活动
间接排放
[不可避免的相关排放]
直接测量温室气体排放是不可能的。评估于是对各个环节运用准确的理论计算。它们被称为“排放因子”，定期更新。
直接排放
[‘现场’排放]
工作环境（需求）
工人
日常交通
私家车?
公共交通?
评估时需问的问题（留一些余地，以待进步）
因公出行
飞机?
火车?
能源需求
（以及相关的温室气体排放）
电
煤? 核?
可再生资源?
热
燃料
燃料效率?
生物燃料?
日常交通
转包商及相关活动
公务出行
工作环境
包装
塑料部分?
过度包装?
装载 [卸载]
交给转包商
[来自转包商]
运输
卡车? 船舶?
飞机?
至生产线下一步
至分配网络
当地网络?
再使用? 回收?
收回?
废物
至终端使用者或者客户
量化一项具体活动的排放需要考虑完整的生命周期。即要计算所有相关活动产生的排放，原材料，转换产品和必须的基础设施（间接排放）。很自然我们到某一个点就要停止计入间接排放。这取决于工作的分支和所用的评估办法。

CAMSAT – 碳管理自测工具

联合国环境规划署（UNEP）能源部开发的另一种工具是碳管理自测工具CAMSAT（the Carbon Management Self Assessment）。此工具意在帮助各个组织评估自身碳管理质量以及对这个挑战有效反应的能力。www.uneptie.org/energy/tools/CAMSAT/CAMSAT_index.htm

碳管理自测工具（CAMSAT）由5部分23个多项选择题组成，涵盖了碳管理的主要方面（温室气体排放评估与监测；减排活动；碳补偿方案；沟通与汇报；碳风险与机会评估）完成自测后使用者会得到一个总分数，并能知道哪些地方需要改进。

高级测量

高级测量是一种可以帮助中小型企业更有效测量温室气体排放的工具。英国的碳信托公司表示如果中小型企业使用高级测量，每年可以减少250万吨二氧化碳（CO_2）排放，相当于一个中型城市一年的碳足迹。三年内碳信托公司在英国超过580个点安装了高级测量工具，结果发现中小型企业通过使用这种技术潜在的12%的碳排量是可以减少的，并实际减少了5%碳排放。这些企业平均每年在能源上节约了超过1000英镑（2000美元）。其中多地点企业节约的成本最多，如零售连锁店，还有高能源消耗企业，比如小型制造公司。碳信托公司总结道，英国中小型企业广泛使用高级测量工具每年总共可节约成本3亿英镑（6亿美元）。

> 高级测量工具旨在为使用者提供本国能源消耗的实时信息。内容包括他们消费多少煤气和电，成本是多少，以及这些消费对温室气体排放的影响。运用高级测量可以很大程度节约能源与成本。现在设计者正努力争取让中小型企业也可以使用这种技术。因为考虑到需要一定的投资，只有能源消耗大于每年60000欧元（96000美元）的企业使用这种技术才能节约成本。

计算器

碳中和公司（Carbon neutral Company,www.carbonneutral.com）为企业设计

了一个计算器，但是不一定适合每个企业。所以它还为需要更加精密评估的各个公司提供定制工具。

还有一个温室气体事件计算器是由气候中和（Climate Neutral, www.climatecalculator.org）设计的，仅限美国使用，可计算二氧化碳（CO_2）排放，并且关注于如果你举办一个活动，你的客人前去参加活动过程中产生的碳排放。

英国电信（British Telecom）是世界领先的通信解决方案和服务供应商之一，有来自欧洲、美洲和亚太地区170个国家的1800万名客户。英国电信全球雇员超过106000名。该公司在1992年首次设定碳减排目标，并已在1996年基础上减少了60%在英国国内的二氧化碳（CO_2）排放。2007年该公司又制定了新的减排方案，要在1996年基础上减少80%二氧化碳（CO_2）排放。气候变化方案由四个要素组成，阐述了英国电信将会如何减少碳足迹、影响客户、影响供应商和雇员。通过使用英国最大的电脑监测定位系统，英国电信每半小时搜集来自6000个地点的数据，帮助其在收到每月账单之前就获悉哪些能源使用是浪费。英国电信公司按照温室气体议定书中的清单指导报告本公司排放情况。

城市

迄今为止计算温室气体排放的城市大多采用自己的办法或者采用为企业设计的工具。地方政府可持续发展组织（ICLEI）起草了一份国际地方政府温室气体议定书，由两部分组成：排放分析议定书是关于制定温室气体排放清单以及汇报的指导，测量分析议定书指导如何量化减缓排放政策和项目带来的减排好处。和这份议定书同步的是一个网上软件工具，用于计划、监测和汇报温室气体排放，于2008年底发布，可为世界上各个地方政府所用。www.iclei.org/ghgprotocol.

国家

联合国气候变化框架公约（The UN Framework Convention on Climate Change）对各个国家采取何种方式监测汇报温室气体排放有详细的说明。如果每个国家都可以精确而全面地监测和汇报，那对于制定应对气候变化的政策是非常关键的。

京都议定书要求各国政府计算其温室气体排放，联合国气候变化框架公约已经至少两次对其中的附件一（“发达和经济转型国家”）国家的排放状况进行了审计。

核实并汇报排放

当按照选定的定义完成排放清单后，邀请独立的第三方进行核实不无裨益。

核实的目的是检验清单中是否有材料错误。是否需要核实很大程度上取决于制定清单的初衷。比如如果是为了遵从管理，或者为了向公众宣传，那么严格的质量控制测量就很必要，核实也很有好处。核实花费很高，所以应当物有所值，比如排放贸易，如果要和其他系统交易温室气体排放配额，数据就必须透明可核实。

是否需要核实还取决于你向哪一个温室气体项目汇报。独立于各企业有很多自愿和法定的国际性、国家性、次国家性、政府或非政府性单位对温室气体排放和撤销进行登记、核证或者管理。

分析
我们如何做？其他人呢？

当你发布清单时，你可让每个有兴趣的人都看到清单（当然这也取决于你作为

一个组织的性质和规模——作为个人，你可能会和你的邻居、朋友、家人谈起，作为公司，需要向股东公开，作为公共管理机构，则向公民公开，等）。这样有助于显示差距和问题，也可以为想要效仿者提供信息，同时让你的成果更具公信力。

你同时还应观察其他人所学和所为，来分析和温室气体排放有关的风险和机会，包括风险和机会的基准以及其决定性来源的信息。通过评价他人在不同层面的工作可以帮助自己看得更为深刻，并且找准自己相对于他人所在的位置。

气候披露标准委员会(CDSB）是一个由7个商业及环境组织组成的机构，他们共同认可支持的一个框架要求企业汇报气候变化风险与机会、碳足迹、碳减排方案，以及方案对股东价值的影响。气候披露标准委员会(CDSB）各成员的统一战线基于对信息的要求，他们的目标是精益求精，让各个企业采取一个新的标准做法，即在年度报表中加入气候变化相关信息，再进一步让投资研究团体进行相关分析。随着越来越多的人呼吁企业和金融界回应气候变化和不断增加的气候变化信息收集和汇报体系，气候披露标准委员会(CDSB）受邀参加了世界经济论坛（World Economic Forum）2007年度大会。

分析《京都议定书》在减少工业化国家温室气体排放上的成绩和不足之处，说服其他国家加入到减排行列中来。分析不同国家如何通过立法取得这方面的成绩，包括减少城市交通拥堵，减少燃料消费和让其经济‘脱碳’。从其他国家的成功和灾难中汲取经验教训，别人也来学习你的经验，这样你的减排专业能力就越来越高，竞争优势也会越来越明显。

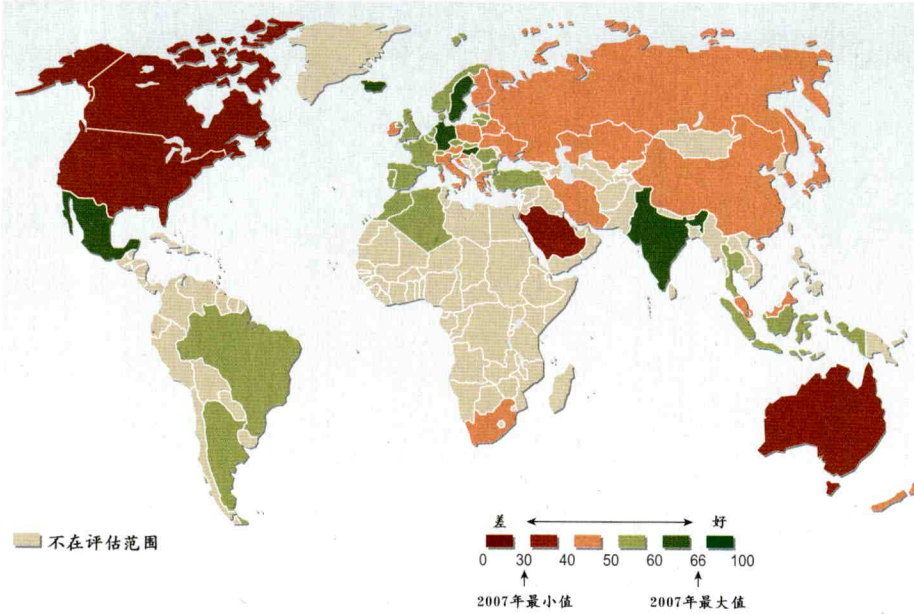
联合国环境规划署（UNEP）启动的气候中和网络（CN　Network）旨在帮助企业、城市和国家大力度减少温室气体排放，并且在此过程中互相交流经验。

温室气体项目	类型
加州气候行动登记处 www.climateregistry.org	自愿注册
美国环保署 **气候领导者** www.epa.gov/climateleaders	自愿减排项目
世界自然基金会 www.worldwildlife.org/climatesavers	自愿注册
世界经济论坛 **全球温室气体登记处** www.weforum.org	自愿注册
欧盟温室气体排放 **排放配额交易方案** ec.europa.eu/environment/climat/emission.htm	强制性排放配额交易方案
欧洲污染排放登记处 www.eper.ec.europa.eu/eper	大型工业设备强制性登记
芝加哥气候交易所 www.chicagoclimateexchange.com	自愿配额交易方案
尊重欧洲 **商界领袖关于气候变化倡议行动** www.respecteurope.com	自愿减排方案

关注点	包含气体	界限
机构	前三年只有二氧化碳，随后涵括6中《京都议定书》规定的气体	对加州或美国商业活动有股权或者控制权
机构	京都议定书规定的六种气体（二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、氢氟烃、全氟烃、六氟化硫）	至少对美国商业活动有股权或者控制权
机构	二氧化碳	对世界范围商业活动有股权或者管理权
机构	《京都议定书》规定的六种气体	对世界范围商业活动有股权或者管理权
设施	《京都议定书》规定的六种气体	一定领域的设备
设施	《京都议定书》规定的六种气体和其他污染物	欧盟政府间气候变化专门委员会制定范围内的设备
组织和项目	《京都议定书》规定的六种气体	拥有股权
机构	《京都议定书》规定的六种气体	对全球商业活动有股权或控制权

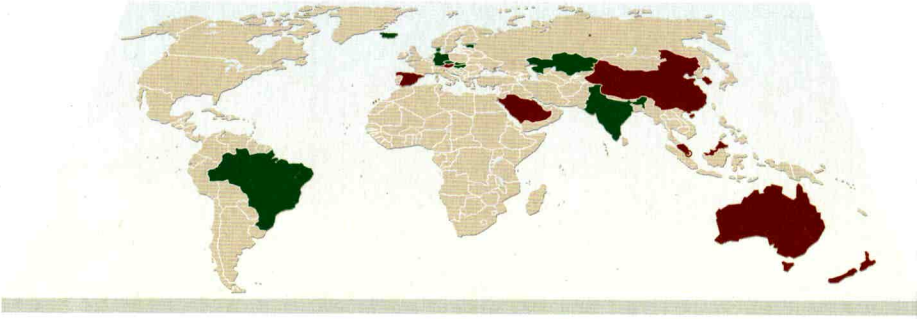
来源：温室气体议定书倡议行动，《温室气体议定书企业标准》第90页

2008年气候变化情况指数



➤ 参数1 ：排放趋势

前十位　后十位



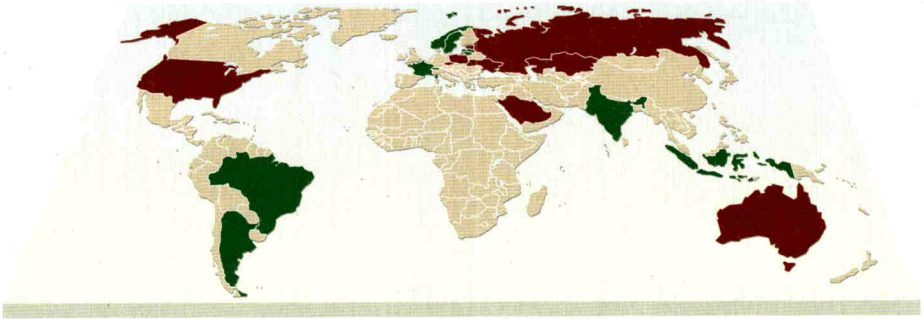
由德国观测（Germanwatch）开发的气候变化情况指数计算使用以下三个加权参数：

- 能源、交通、工业和住宅的排放趋势按50%的比例纳入计算；
- 各个国家现在的排放水平（每单位一次能源的二氧化碳排放量，每单位GDP的一次能源，人均一次能源）占总计算的30%；
- 环境政策（国家和国际）占20%。

来源：德国观测，《环境变化情况指数，二氧化碳排放前52位国家排放趋势和环境保护政策比较》，2007年12月。

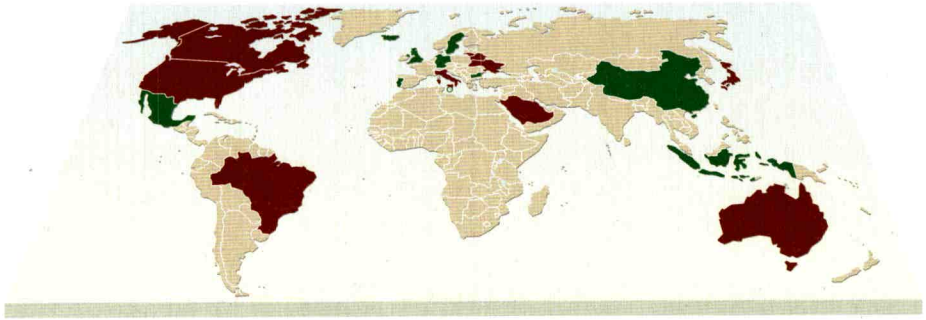
➤ 参数二：排放水平

前十位　后十位



➤ 参数三：气候政策

前十位　后十位



联合国气候成本

面对越来越严峻的气候变化挑战，以及各方面采取切实行动的紧迫性，联合国秘书长已号召联合国下属各机构全面反应，在气候中和方面以身作则并且绿化联合国。他已经要求联合国环境管理集团（UN Environmental Management Group）协调联合国系统内的工作，使得联合国各项活动走向气候中和。

2007年十月在联合国环境管理集团（EMG）的支持下，联合国秘书长和联合国各机构主管在一个方案上达成一致，即各个机构要朝气候中和方向努力。他

气候中和网络

气候中和网络（CN Net）由哥斯达黎加、冰岛、挪威和新西兰，以及其他一些城市和企业于2008年成立，其成员都承诺致力于气候中和。气候中和网络（CN Net）是一个信息交换平台，不仅其成员可以使用，其它希望减少所有净温室气体排放的国家，地方政府和企业都可以共享。

气候中和网络（CN Net）的成员国都承认要达到气候中和经济，需要解决的问题很多。例如，挪威的主要难点在于限制化石燃料排放。作为世界上第三大石油出口国，挪威的目标是到2030年达到气候中和，其国际碳补偿量是目标的一部分，此外还有碳捕获（一种捕获已排放气体，并将其保存到地下或者海底的方法）也将帮助减少挪威国内排放量。挪威还计划扩大公共交通，对新的节约燃料的汽车少征收赋税。

新西兰一半的温室气体排放来自农业，这里上千万的牧场动物制造出大量的甲烷。新西兰计划在发电上继续提高已经很高的可再生能源的使用比例（现

们承诺，到2009年底将按照国际标准测量各自的温室气体排放，尽量努力减少温室气体排放、分析成本影响、探索购买碳补偿的预算模式以最终达到气候中和。

在未来的岁月里，联合国环境管理集团（EMG）将与联合国环境署（UNEP）下设在巴黎的技术、工业与经济司（其下设名为可持续联合国的组织）密切合作，支持上述工作。他们将一起为联合国各个机构提供帮助，根据最高环境标准计算温室气体排放，为各个机构制定减少碳足迹的计划，统一制定购买碳补偿的途径，并且推进其他与绿化联合国有关的工作，比如绿色采购。

在主要是水能），到2025年达到90%，通过使用电动汽车和生物燃料，到2040年减半人均的交通排放。冰岛的温室气体排放主要来自交通和工业，其目标是在2050年前减少75%的排放。用植物进行碳捕获是冰岛气候方案的一个重要环节。冰岛自1100年前至今已成为土地受侵蚀最严重的欧洲国家。森林砍伐使得本来就脆弱的火山土倍受风雨的侵蚀。哥斯达黎加计划通过税收、激励保护森林和鼓励碳捕获储存到2021年达到气候中和。

四个加入气候中和网络（CN Net）的城市分别是挪威的艾伦达尔（Arendal），加拿大西海岸的温哥华（Vancouver），瑞典南部的威克斯（Vajox），和中国北部的日照。山东省日照市99%的住宅有太阳能热水器。相比2000年下降了大约三分之一，二氧化碳的排放减少了一半。

最近加入这个组织的有中小型企业、国际组织、非政府组织和研究机构，超出了建立初期的预想。www.climateneutral.unep.org.

行动

想清楚想要做什么和怎么做以后，行动是最后的东风。而朝着气候中和行动，你可能会发现以前没有意识到的潜力。大多数人听到气候变化的第一反应是不知所措。就算他们知道需要做什么大概也不知道该怎么做，或者说从何做起。因此人们需要一个清楚的信息，即他们能够做一些既值得又可行的事情，而且他们不需要等任何人就可以开始行动，也不需要花太多时间找到那个出发点。碳本身存在于几乎每件事物、每个行动，而其他主要温室气体则和生活中我们认为理所当然的很多生产和消费有关（可参考本书第一章）。因此你完全可以每分钟都比前一分钟更加接近气候中和。

但是在说明了这些显而易见的道理以后，还要说明有一些事情要比别的重要，有的步骤也比其他更关键。更具体一点，即按照某一种逻辑行动将会获得最大的收益，应该遵循一系列值得效仿的步骤：

- 要得到最大收益，你首先要把精力放在构成你最大排放的部分。这个比例会随着时间变化，之后可能为其他部分取而代之。

- 避免在任何地方使用或者消费会增加温室气体排放的东西，因为这是你的责任。

- 尽可能选择可以减少排放的方式，例如增加你活动的效能。

- 当更好的事物出现时，不要墨守陈规。对可能的新科技保持开放的头脑。

➔ 在尽量减排以后，补偿你的排放。碳补偿行为是一个不时**被指责和存有争议**

有人指出补偿让你“免受牵连”，而让那些可以支付他们对气候犯下的过错的机构或者个人不必担忧，这些机构或个人在很多情况下恰是对气候影响最大的。结果是，能源高消耗结构依然存在，气候意识改革应者寥寥，行为方式固执不变。但是从另一方面看，要到气候中和离不开碳补偿。而且大气最终并不关心温室气体到底来自哪里。考虑到一些活动，如飞行和水泥生产品，在短期内不可能找到大幅减排的方法，把这些活动运营者的钱用在拥有节能科技、但资金短缺的地方也未尝不可。而且通过碳补偿也可以让没有资源的机构或个人获得气候中和的机会。在“首先尽量减排，然后补偿余者”的前提下，不同方面工作的目的是让所有人得到最大的好处。

的问题，但也不失为一个可行的选择。

接下来要思考最容易做到的是哪些，不要认为什么事都很容易做到，这是不可能的。如果你从简单的开始，那么慢慢地就能循序渐进。比如，改变自己的行为和影响你的雇员、股东和选民相比，前者就容易得多。如果政府鼓励公民生产可再生能源，奖励为国家电网提供能源的人，个人就会受到鼓励，循此而行。但是如果对可再生能源没有什么支持政策，个人就会觉得采取行动非常困难。

从无成本到有成本的方式渐进，比如说，改变一个城市的公共交通系统，把所有交通工具换成环保型，成本太高难以着手，那么就可以先选择低成本途径：例如鼓励骑行，提高城市街道安全性，整合不同的交通方式，让公共汽车、电车、火车、地铁实现一票通（这些看起来明显不过，但在有的工业化国家的城市规划者看来却是很大程度的革新）。

消费者

★★ 购买高质量、耐用的产品
★ 在购买之前咨询有名的生态标准或者消费者协会
选择本地生产产品
★ 选择时令产品
★ 尝试有机产品
★ 饮用自来水
★ 减少肉食消费
尽量不吃虾
选择包装简单的商品

遵循"3个R"
减量
再使用
回收

居民

日常需求
选择淋浴而非盆浴 ★
电器不用时关掉（确认不是待机状态）★
离开房间随手关灯 ★
垃圾分类处理
收集雨水用于花园灌溉 ★
选用低耗能灯泡 ★★
烧水时盖上锅盖 ★
在轻负荷时段使用洗衣机

在家注意节能
加强绝缘性（窗户、屋顶、墙壁）★★
置换老旧电器设备 ★★
使用节水龙头 ★
使用节水淋浴喷头 ★

计划成为房主？
选择复合型而不是单套建筑 ★
选择本地开发生产的生态材料 ★★
选择可再生能源 ★★

出行

旅游者
减少旅行，就近旅行 ★
减少乘坐飞机出行
限制汽车使用

司机
替换老旧汽车 ★★
尽量不用跑车 ★
限速 ★
平缓驾驶 ★
尊重行人和骑自行车者

上班
别无选择时才开车，
即使开车也选择和他们拼车 ★
骑自行车或者步行 ★
乘坐公共交通 ★

公务旅行者
确保出行是必要的
选择视频会议 ★★
尽可能选择中和方式出行
乘坐公共交通 ★

来源：联合国环境署/网络-阿伦代尔，2008

所有角色共同走向气候中和社会

★ 首次投资很必要
★ 进一步节约

两颗星表示初期必须投资，长期则能节约（比如减少能源花费）

个人

公民

- 选民
- 积极分子
- 当选代表

跟进新信息
做宣传
参与其中
选举时考虑这些问题

父/母

教育孩子节约能源

专业人士

- 资本提供者
  - 投资可再生能源
  - 投资低排放领域
- 公司首席执行官
  - 评估所在机构的温室气体排放 ★★
  - 投资提高能源效能 ★★
  - 生产线
  - 生命周期低排放材料与设备
  - 包装选择
  - 交通选择
  - 废品管理
  - 能源使用与恢复
  - 产品末期处理 （回收、拆除、循环使用）
- 全体工人
  雇员
  管理人员
  - 支持绿色采购★（绿色办公室/绿色工作方式）
  - 如果坐在桌子边
    - ★ 离开时关闭电脑（即使是午休时间）
    - ★ 夜间关闭复印打印机（确认不是待机状态）
    - ★ 必要时才打印

工作领域

直接影响气候变化

- 部分
  - 材料
  - 能源
  - 建筑
- 农业
- 交通
- 废物处理
- 水管理

- 职业
  - 原材料供应商（提取，木材）
  - 制造商
  - 建造者
  - 建筑师
  - 农民
  - 林务员
  - 运送者
  - 研究人员
  - 工程师
  - 设计师
  - 生产设计师
- 环境主义者
- 记者
- 决策者（资本提供者、开发商、首席执行官、当选代表）
- 地方管理者（市议会，公共服务，行政机构）
- 国际组织（非政府组织，联合国）
- 媒体

国家/国际规模

- 高排量设备
  - 发电厂
  - 气体处理厂
  - 精炼厂
  - 化工厂（氨水、氢、乙烯、乙醇等）
  - 水泥厂
  - 钢铁制造厂
  - 制订标准 ★
  - 实行控制 ★
  - 改用清洁科技
    - 碳捕获与储存
    - 核 ★★ ← 核污染处理问题严重，导致核事故发生
  - 考虑对高排放领域的工业重组给予补贴 ★
- 交通
  - 扩大国家公共交通系统
  - 船运
    - 对货船增税
    - 开发铁路运输或船运的替代方式 ★
    - 支持国际燃油运输速度限制 ★
  - 技术革新
    - 交通工具设计
      - 船形和螺旋桨
      - 飞机引擎和机翼
      - 引擎和排气系统
    - 燃油种类
      - 生物燃料 ★ ← 食物生产、农业密集的土地使用竞争
      - 船运从重石油改用海柴油
  - 轮船飞机的操作测量 ★
    - 更好的船运路线和实间
    - 更好的空运管理（不用等待着陆）
  - 空运征收化石燃料税
  - 停止对化石燃料补贴
  - 对交通运输工具购买登记、道路使用、停车增税 ★ ← 平等问题（尤其对于贫困人口更为严重）
- 农业和林产
  - 限制/控制农药和化肥的使用
  - 停止对密集型农业补贴 ★
  - 保护森林生物碳汇（停止毁林）★
  - 鼓励可持续伐木（标记）
  - 控制泥煤火
  - 补贴绿色有机农业
  - 产品供给当地市场（‘主权食品’VS.全球市场）

- 把研发放在首位
  资金分配

>> 参看所有加框的内容

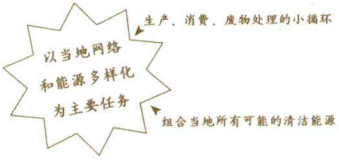
- 能源
  - 补贴
    - 可再生能源
      - 所有领域的项目
        - 太阳能
        - 风能
        - 地热能
        - 水能
        - 生物质能
        - 海洋能
  - 补贴
    - 能源效率
      - 改进项目
- 教育宣传
- 公共和地方政府领域温室气体排放评估

政治选择

★ 争议性

★ 需要国际协调

- 认可《京都议定书》
  - 承诺减少国内排放
    - 执行国内减排任务
    - 参与国际合作减排项目（交通，工业等）★
    - 抵消不可避免的排放量★
      - 植树（碳汇）← 几十年后植物可捕获碳
      - 非附件1国家 ★
      - 金融清洁发展项目 ★ ← 绿色清洗



当地/城市规模

- 建设
  - 建筑要求可持续性
  - 补贴生态建筑建设
  - 补贴现有建筑改造
  - 改进当地和生态建筑材料
  - 公共建筑树立榜样

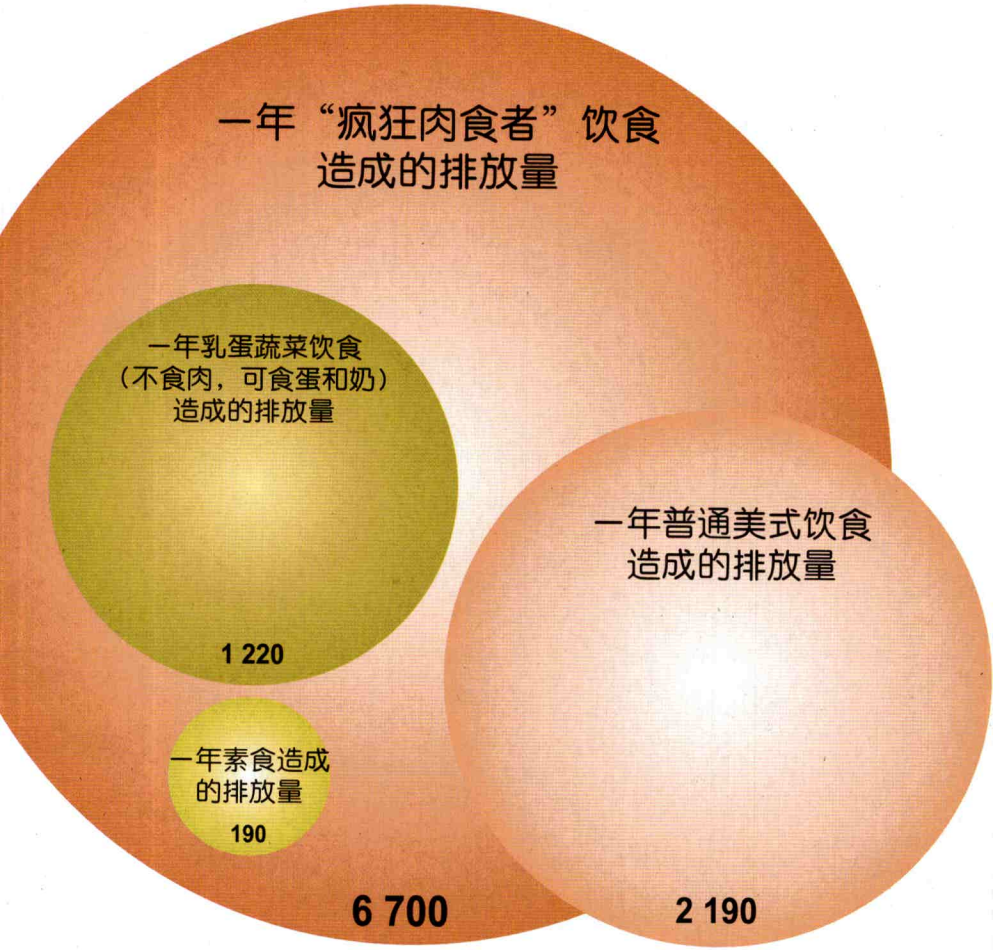
- 城市规划
  - 限制城市扩张
    - 补贴市中心的集体住宅
    - 补贴对市中心停用或有害健康建筑重修
    - 不鼓励市中心房产投机
      - 对未占用建筑征收高额税（尤其是办公室）
      - 运用市/州省先买权获得市中心的土地或者建筑，建成经济集体住房
    - 政府城市规划文件要把这条列为工作重点
  - 控制市中心汽车使用
    - 建设步行区
    - 建设自行车道和公园
    - 在公共交通节点附近的市郊建停车场
    - 扩宽人行道，便于每个人使用（残疾人，散步者等）
  - 扩散增多服务点（减少交通需求）

- 废物处理
  - "垃圾尽量少"政策
    - 支持生态设计项目（易行的分解与循环使用）
    - 支持召回活动
    - 分类回收垃圾
  - 废物的能源恢复
    - 建筑供暖
    - 用于工业

- 公共交通
  - 扩大公共交通网络
  - 提供可靠、规律的服务（时间表、准时性）
  - 保证经济上的可行性（补贴、减价等）
  - 使得每个人都方便使用（残疾人、步行者等）

来源：《减缓气候变化》，第三工作组，政府间气候变化专门委员会第四次评估报告

考虑一下从何起步，是采取直接的方式减少或者可能的话完全不排放温室气体?或者是间接的方式更为可行？比如你在政府工作，你可以直接采取行动，对大排量的汽车增税。或者同样可行或者更有效的办法是对小排量汽车减税。

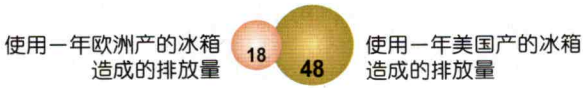


照这样看我们每一个人、或者每一个我们所属的组织都可以间接为减排做很多事。比如，消费者的选择会对生产商有影响，而商家也可以要求供应商提供气候友好型产品与服务。同时各个城市可以改善交通，方便人们获得气候友好的产品。很多潜在的可能性取决于政治性选择，个人会追随市场动力（比如，住宅绝缘基础是支付能力、激励措施与不鼓励因素）商业领袖都非常希望可以在一个政治框架内操作。

注意到自身对他人的影响非常关键。我们应当随时提醒自己这一点，并且在教育他人之前首先要保证自己行为是正确的。想要有公信力，以身作则尤其重要。

还有，有些事可能从国际视角看来微不足道，但是却能大大降低个人对气候的影响。换言之，个人的贡献可能只是大海的一滴水，但是集合众力，一定能够减轻温室气体对大气的影响。

瑞士信贷银行（Credit Suisse Bank）目标在2009年达到气候中和。由于其四分之三的二氧化碳（CO_2）排放来自办公室的能源使用，该公司已经逐渐向使用可再生能源转换，用热泵或者局部供热取代使用石油煤天然气加热。2007年公司停用了2000个服务器，占该公司服务器总数的10%。苏黎世办公室采集的废热能供给附近其他的办公室和住宅。其设在香港的办公室使用不带硬盘服务器的电脑，由此可节约20%的用电量。2006年该银行使用视频会议的频率比前一年增加了30%；银行鼓励员工短途出差乘坐火车代替飞机，并且已经开始使用碳中和机票。到2006年，包括购买的碳抵消，该银行的瑞士分部实现了温室气体中和。



碳汇与碳捕获

与温室气体排放源相反的是碳汇。碳汇是指任何可以移除温室气体、悬浮微粒、或者温室气体和大气中悬浮微粒前身的任何过程、活动或者机制。

比如自然的二氧化碳（CO_2）碳汇有森林、土壤和海洋。也可以增加自然发生过程或者运用现代科技，从大气中移除并储存二氧化碳（CO_2）。将库中二氧化碳取出，无论是自然发生还是人为的，称为碳捕获。

森林中的生物碳

森林在碳捕获过程中的作用可能是最易理解的，也是人类最有可能在近期管理利用的。大多数植物和农作物只有很短的生命周期，而且多在每个季节结束时释放出大量的碳，森林生物群则可以几十年甚至几个世纪持续吸收碳。而且，森林可以在较短时间一般几十年内聚集大量的二氧化碳。**造林和重新造林**是两种提高生物碳捕获的方法。

> 造林是指通过自然演替或者在原来没有树木的土地上植树来建造森林。重新造林是指通过自然更新或者在被毁坏的森林区域植树来重新建造森林。

政府间气候变化专门委员会（IPCC）计算显示，通过一个持续到2050年的全球项目来减少毁林，增加热带森林自然更新和再造林，可以捕获600-870亿吨大气中的碳，相当于这段时期内全球化石燃料燃烧产生的二氧化碳（CO_2）的12%到15%。

作为联合国环境署气候中和网络（CN Net）成员国之一，哥斯达黎加正致力于开发潜力，利用森林达到气候中和。

地球表面以下的地理捕获

第二种选择，碳捕获与储存（carbon capture and storage, CCS）作为解决气候危机的可能方法，几十年来一直为人们讨论。碳捕获与储存(CCS)包括捕获二氧

每年阻止毁林100平方米，
增加的碳捕获

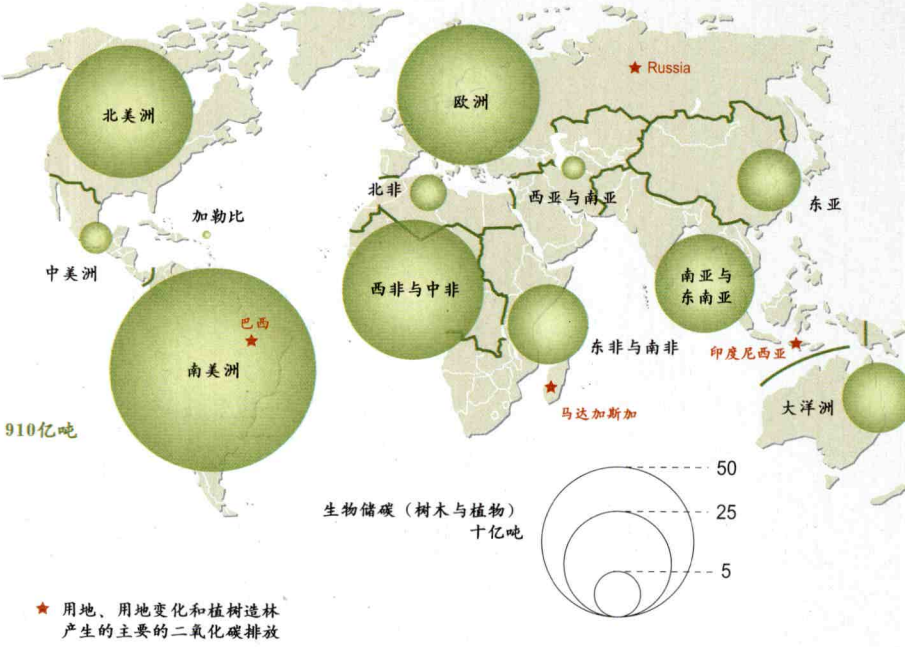
3 500

化碳（CO_2）并储存到原先含有矿物燃料的地质结构中。比如说，地表下枯竭的石油或者煤矿井、深度煤层、或含土水层都可以捕获并储存燃烧产生的二氧化碳（CO_2）。过程包括三种基本技术：吸收（气体进入到固体或液体内部），吸附（气体以层的状态存在于固体或液体中），和气体分散膜。

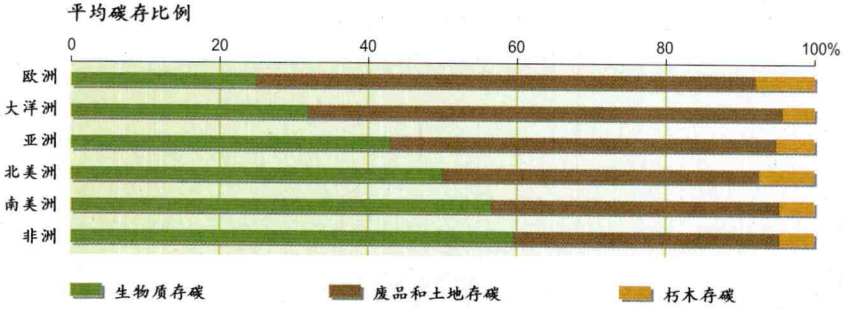
深层海洋捕获

由于二氧化碳（CO_2）气体可以与水发生化学反应产生碳酸盐和重碳酸盐，大大提高了其可溶性，所以海洋可容纳大量的二氧化碳（CO_2）。据估计海洋中含有大约38万亿吨溶解无机碳。比较而言，世界所有化石碳总量，包括传统和非传统的石油矿、天然气和煤矿全部含碳量约为65000吨。所以如果所有化石燃料都燃烧，产生的二氧化碳（CO_2）被海洋捕获，其所含溶解无机碳只增加了17%，达到44.5万亿吨。

森林储碳


北美洲
欧洲
Russia
北非
西亚与南亚
东亚
加勒比
中美洲
西非与中非
南亚与
东南亚
巴西
南美洲
东非与南非
印度尼西亚
马达加斯加
大洋洲
910亿吨
50
25
5
生物储碳（树木与植物）
十亿吨
用地、用地变化和植树造林
产生的主要的二氧化碳排放

碳存的分配

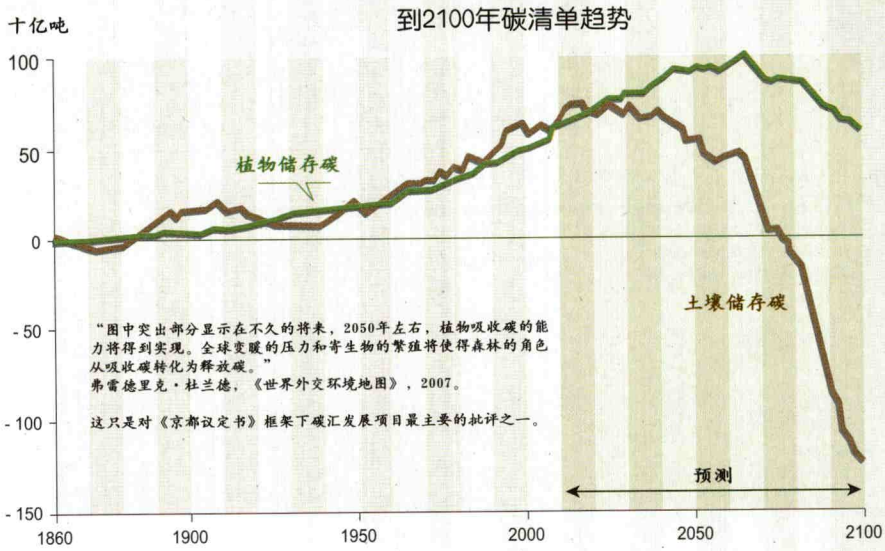

平均碳存比例
0
20
40
60
80
100%
欧洲
大洋洲
亚洲
北美洲
南美洲
非洲
生物质存碳
废品和土地存碳
朽木存碳

碳清单

“森林在全球碳循环中起着关键作用，储存了大约世界一半的陆地碳（千年生态系统评估，2005）。森林生长过程中吸收大气中的二氧化碳（CO_2）并储存到树木和土壤中。当森林遭到毁坏或者退化时，大多数碳就会被释放出来，如果树木燃烧，释放就快，如果有机物质自然死亡，那么释放就慢很多。

地球趋势分析，2008年4月

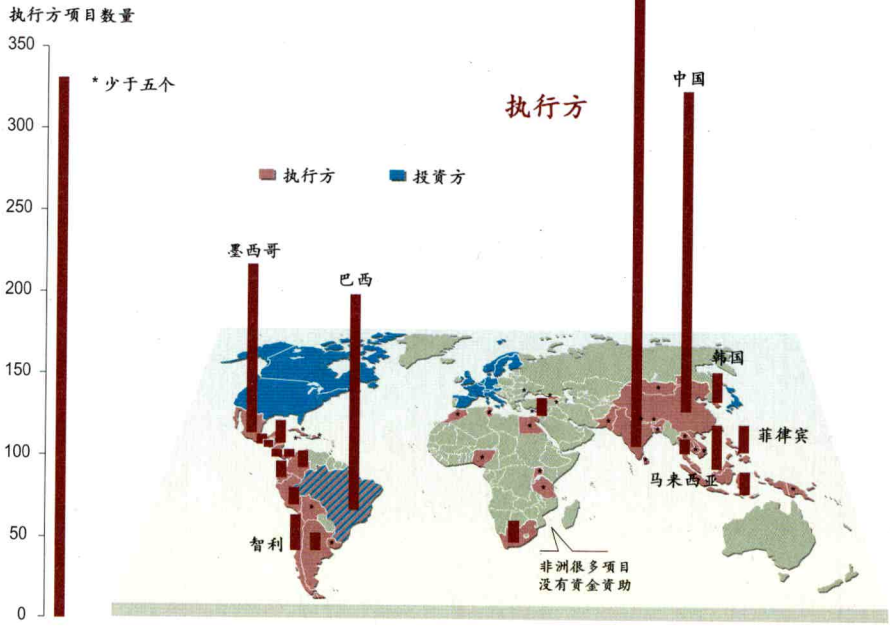
来源：《世界外交环境地图》，2007；《全球森林资源评估　2005》，联合国粮农组织（FAO）；哈德里（Hadley）气候研究组，2007；世界资源研究所（WRI），《地球趋势环境信息窗口》，２００８；世界资源研究所，《气候分析指数工具》，２００８。

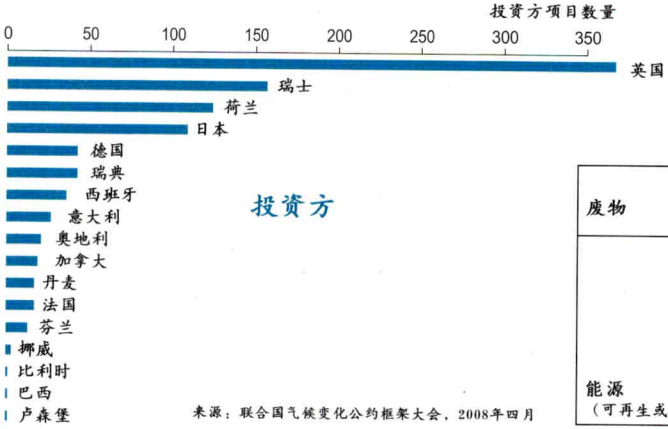


“图中突出部分显示在不久的将来，2050年左右，植物吸收碳的能力将得到实现。全球变暖的压力和寄生物的繁殖将使得森林的角色从吸收碳转化为释放碳。”
弗雷德里克·杜兰德，《世界外交环境地图》，2007。

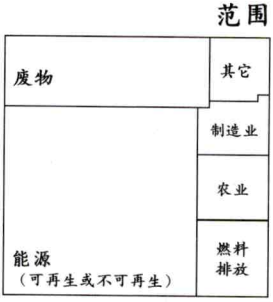
这只是对《京都议定书》框架下碳汇发展项目最主要的批评之一。

《京都议定书》“清洁发展机制”下的注册执行项目





来源：联合国气候变化公约框架大会，2008年四月



将二氧化碳（CO_2）储存到海洋有两种主要途径：一是捕获以后注入1000到1500米深的深海中；第二种是提高海洋吸收二氧化碳（CO_2）的自然过程。一些自然过程能够逐渐将海洋表面的二氧化碳（CO_2）移入储存到深海中。

根据政府间气候变化专门委员会（IPCC）的估算，枯竭油井可以储存400亿吨碳，枯竭天然气井中可以储存900亿吨碳，还有大约200亿吨碳可通过加强油恢复储存。2000年全球碳排放量是60亿吨，也就是说按照现在的水平，以上方法可以储存25年的全球碳排放。但是，捕获和压缩二氧化碳（CO_2）需要大量的能源，配有二氧化碳捕获储存（CCS）技术的工厂需要增大耗油量。二氧化碳捕获储存（CCS）的成本取决于不同的捕获和储存方法所需成本。据政府间气候变化专门委员会（IPCC）估计，在地质结构中储存每吨二氧化碳（CO_2）的成本在0.5美元到8美元之间，还要加上0.1美元到0.3美元的额外监测费用。海洋储存的成本预计在6美元到30美元之间。

挪威国家石油公司Statoil从1996年以来每年成功捕获大约一百万吨二氧化碳（CO_2）。Statoil使用的是乌奇拉岛（Utsira）结构，一个位于海床下800米的盐层，在北海斯莱普尼（Sleipner）西天然气平台下方。

Statoil公司预计乌奇拉岛（Utsira）结构每年可以储存大约10亿吨二氧化碳（CO_2），大概相当于欧洲所有的电力公司在接下来600年的排放量。

行动：减排

尽可能减少温室气体排放给予人一种满足感的同时又让你觉得好像没有人感激你这么做。但是不要忘记其他人都在观察你，你的行为会给他们带来很大的影响。减少你自己的碳足迹最大的收获就是你为他人作出了好的榜样。举几个例子来说明：《蒙特利尔议定书》（Montreal Protocol）以后氟氯化碳喷雾被取消，大大降低了破坏臭氧层的气体排放，还有知名快餐店使用的泡沫塑料容器也被禁止使用。

关于温室气体减排必要性的另一个有力论据是这样可以省钱。全球能源价格不断上涨，使得出行、家庭工厂照明供暖越来越贵，减缓了现代经济发展。因此，无论从常识来看，还是从气候角度考虑，尽可能节约能源都很必要。

当知名人士或团体作出榜样时，影响会更为深远。在今日足球运动员对于很多人来说是最有影响力的人，因此当英国的伊普斯威奇俱乐部选择碳中和来为气候变化作出贡献时，受到很多人瞩目。该俱乐部计算出每个季节他们的碳排放是3200吨，他们要求支持者最初各种保证节约能源，通过这种方式补偿碳排放。激励方式也和足球有关：如果有14000名支持者作出保证，那么俱乐部将会从赞助商那里得到一大笔用于买卖球员的钱。该俱乐部的球迷受到鼓励，各自通过力所能及简单行动来达到这个目标：乘坐公共交通工具，使用节能灯泡，把火关小，而一些球员选择拼车的方式来减排。另一个俱乐部，曼彻斯特城，已经开始生产能源。他们建造了一个风轮机，除了为自己的体育场供电，还出售20%的多余电量。

你不需要成立一个足球俱乐部来带动他人。作为个人你可以影响你的朋友和邻居，作为一个公司可以影响你的客户，作为跨国企业可以影响供应商和消费者，作为一个城市可以影响居民以及其他城市，对于一个国家也是如此。（参见气候中和网络CN Net）。

我们使用和生产什么

除了一些直接排放，比如开车、房子供暖等，我们还可以通过其他方式来减少温室气体排放，特别是减少我们生产使用的商品的气候影响。

持续稳定减排依赖于更重要的**消费取向**改变。这种消费方式又依赖于更好

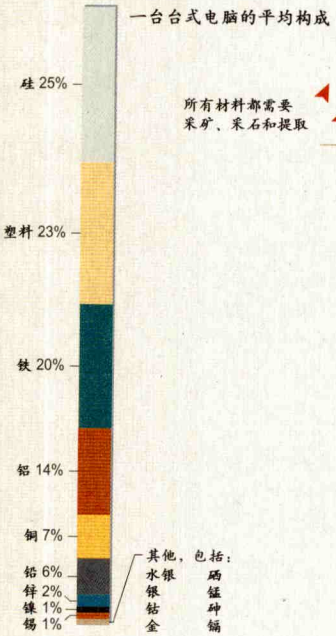
当计算我们消费的商品和服务的气候影响时，关键要计算产品生命周期的每一个环节。一个系统，或者生命周期，开端可能是从土地里提取原材料摄取能源。材料和能源于是成为了生产、运输、使用（例如穿洗衬衫）的一部分，并最终是回收、再利用、和处理的一部分。这样看一个生命周期显示了我们的购买使用一件产品只是一个整体事件链中的一个环节。有了生命周期这个概念，我们在选择购买电、肉，或者衬衫的时候就会更加谨慎。而且我们会进一步意识到我们的所作所为对各个环节都有影响，我们会因此平衡消费，对经济、环境、以及社会产生积极的影响。

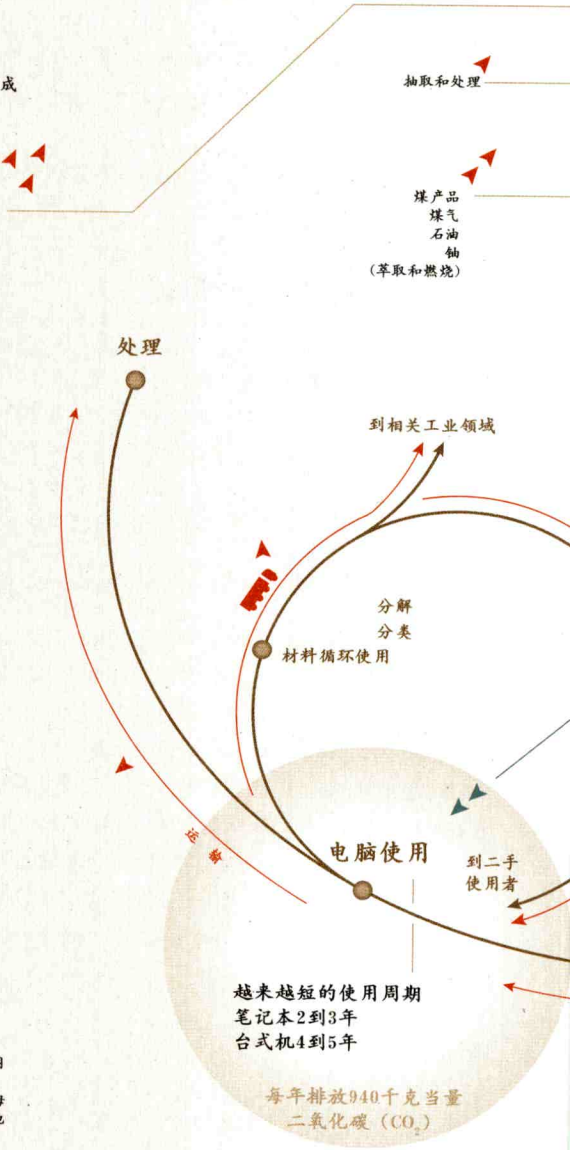
ISO14000环境管理标准中包括完善的生命周期评测技术，也叫ISO 14040:2006和14044:2006，可以帮助企业计算其产品的气候影响。温室气体议定书（GHG Protocol）的作者，碳信托(Carbon Trust)和世界资源研究所(WRI)一同在制定评估生命周期内温室气体排放的指导方法。

更节能的产品设计，提供性能好耗能低、长时间不需置换的耐用产品。要防止商品老化，不要为了提高销售量设计需要经常更新的产品。

要达到气候中和还需要全球共同的决心。发展中国家并不需要发达国家出口的老旧耗能装置，发达国家只是为了很容易地摆脱这些设备，甚至还觉得出口给发展中国家是一种道德行为。如果继续使用耗能产品那么气候中和就难以达到。你确实减少了自己的排放，但代价是增加了别人不必要的排放。最好是继续使用自己的老旧机器，直到必要时回收并购买新的高效能机器来替代。同时，发展中国家应避免鼓励使用老旧设备，而应支持引进当今世界最新的技术。

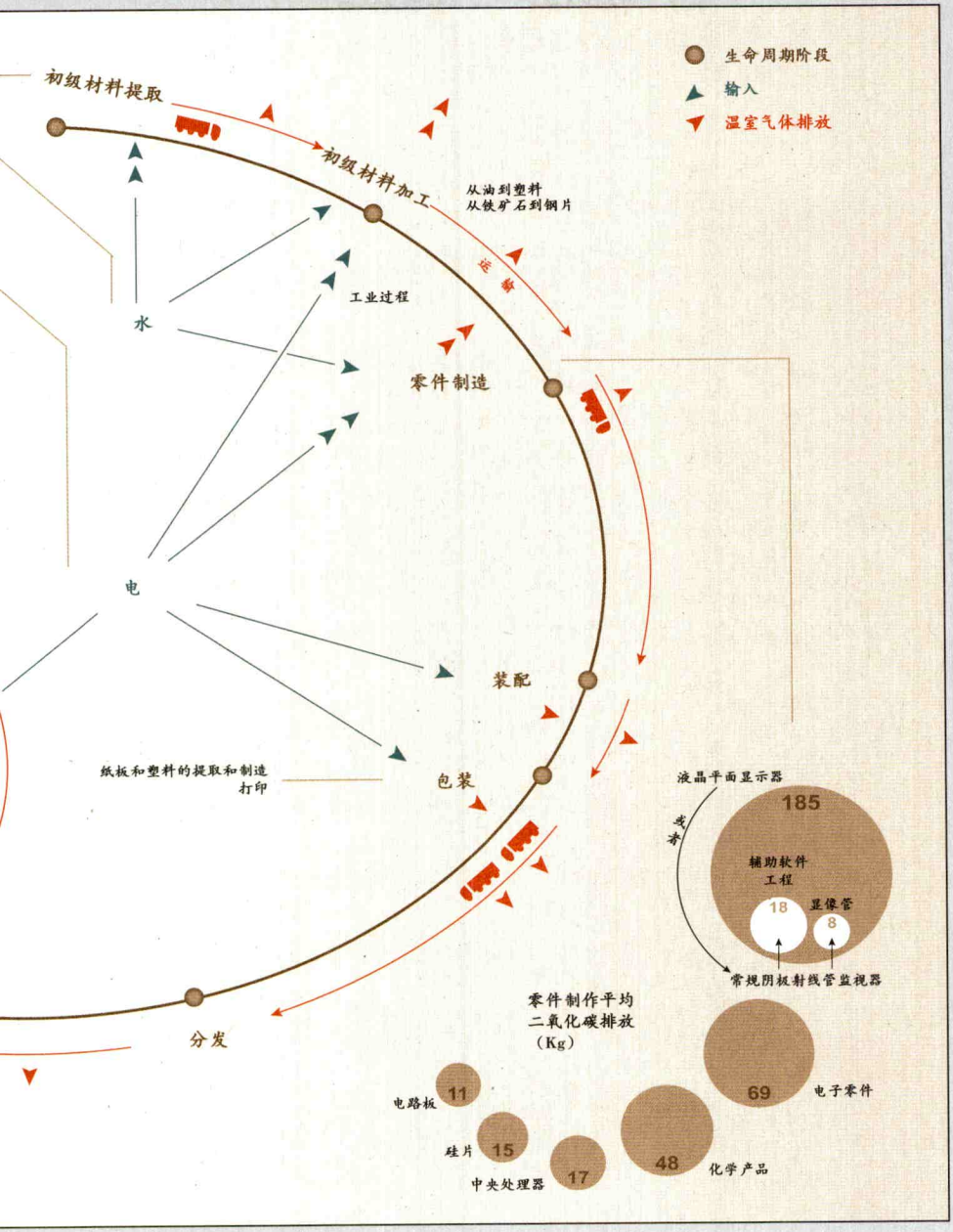
一台电脑生命周期的排放





“电脑制造是材料密集型产业，制造一台台式机所用的化石燃料重达240千克，大约是电脑本身重量的10倍。相比于其他很多产品这个比例相当高，比如汽车和冰箱，所用化石燃料大约等同于产品本身重量。除此以外，还需要使用大量化学原料 （22千克）和水（1500千克）。”埃里克·威廉姆斯，《电脑和环境，了解并管理他们的影响，2004》

来源：联合国环境规划署（UNEP）/阿伦道尔电网2008；法国环境与能源管理署(ADEME)，《碳元素，温室气体排放情况指导，2007》；埃里克·威廉姆斯，瑞德杰·库赫，《电脑和环境，了解并管理他们的影响，2004》；硅谷毒性特质联合体


生命周期阶段
输入
温室气体排放
初级材料提取
初级材料加工
从油到塑料
从铁矿石到钢片
运输
工业过程
零件制造
装配
包装
分发
水
电
纸板和塑料的提取和制造
打印
液晶平面显示器
改装
185
辅助软件
工程
18
显像管
8
常规阴极射线管监视器
零件制作平均
二氧化碳排放
(Kg)
电路板
11
硅片
15
中央处理器
17
48
化学产品
69
电子零件

法国一些个人行为对温室气体排放影响的例子

方框大小与每年减排二氧化碳（CO_2）百万吨数成正比

住房投资

2,34

提高现存油气供热住宅的绝缘性

如果法国2.02千万煤气煤油供热住宅提高绝缘性，每平方米每年耗能量从现在的200度减少到50度，由此可减少的排放量（以每年3%的速度）

0,26

建造新的油气供热住宅

如果平均每年新建的主要使用油气供热的130000新住宅能够每年每平方米减少50度能量消耗，由此可减少的排放量

0,37

购买新的低温或者冷凝锅炉

如果每年置换的450000锅炉都是高效能锅炉，而非现在只有95500是高效能，由此可减少的排放量

0,034

安装太阳能锅炉

如果能源立法框架到2010年使年安装200000个太阳能锅炉的目标能够从2005年开始实行，并且一直持续到2020年，由此可减少的排放量。

0,09

购买节能A＋级家用电器

如果每年置换的家用电器（总量的9%）都能达到A＋级标准，那么能够减排20%[1]。

1. 相对减排量较少，因为法国大多为核电站发电。

日常生活

7,7

冬天室内温度降低两度

如果所有室内温度降低两度，能够将少14%的能源消耗，由此减少的排放量。

3,5

规律运转的使用油气燃料的锅炉

如果油气作为燃料的锅炉能够规律运转，那么1500万所住宅的锅炉能够节能5%，由此可能减少的排放量。

0,6

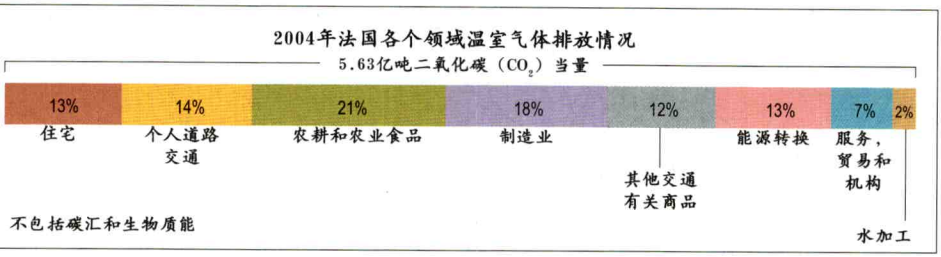
用低耗能灯泡代替传统灯泡

如果把所有传统灯泡斗换成耗能只有其五分之一的节能灯泡，由此可能减少的排放量

0,08

最大合理化使用洗衣机

如果所有家庭都使用冷水洗衣功能，可节能40%，非用电高峰使用，碳排放更低，由此可能减少的排



个人汽车投资

购买排放量少于每公里120克二氧化碳(CO_2)的汽车

如果每年新购买的2百万辆汽车最大排量不超过每公里120克二氧化碳(CO_2)，而不是现在市场上新购汽车平均排放量是152克每公里，由此可能减少的排放量

0,8

购买耗能低的二手车

如果购买者在每年购买560万辆二手车时选择更新、价格差不多的车（更小、更轻、能量小、价格范围低），由此可能减少的排放量

1

估算值由法国环境机构（Ifen）计算，所根据材料有：Manicore；Ceren；Ministry of Works statistics department (Sesp)；Insee；Ademe；环境部（MIES），2004年气候计划；Enertech；Citepa；能源观察。

日常使用

每年减少10%的出行距离

如果各个家庭减少出行，比如采取集体短途出行（购物、学校来回、服务等）、改变交通方式（选择不行、自行车或者公共交通）、拼车、以前开车的长途旅行改成乘坐火车。

8,8

开车更温和

如果所有家庭外出是都以更绿色的方式开车（减速、不在障碍物前加速、用排挡刹车、保持轮胎膨胀）

2,8

减少使用车内空调

如果安装有空调130万辆汽车尽量减少空调（如使用增加11%到15%的耗油量），可能减少的最大排放量。尽量少使用车内空调是每天力所能及的行动。

1,3

来源: Philippe Rekacewicz, *Atlas Environnement du Monde Diplomatique, 2007;* Florence Naizot and Patrice Grégoire, "Les ménages acteurs des émissions de gaz à effet de serre", Le 4 pages, n° 115, November-December 2006, Ifen.

运用你的常识

你需要考虑适合自己的减排方式。任何事情都是因人而异的，不可能全部统一。也许你的工作需要一直开车，那么通过交通减排对你而言就不大可行；也许你家里有一位老人需要用暖气，那么你就很难减少暖气费。选择对你而言行之有效的方式，然后再带着决心尽自己所能减少温室气体排放。如果在这个方面你做不了什么，那么就需要在别的方面要求更高。而底线则都是一样的：一般来说，你节约的能量越多，节约的金钱也越多。

个人

对很多生活在发达国家的个人来说，食物和相关服务是商品中造成最大排放的源头。从这个方面入手并不困难。购买我们必须的食物，即不必过度使用冰箱，浪费的少，**扔掉**的也少，生产该食物、以及把该食物送到我们餐桌上消耗的能源少。而那些有自己园子的人，何不自己种菜呢？并不是说每家都要养一头猪或者几只鸡的程度，自己种的食物可能更新鲜，味道更好，而且比那些在商店买

> 弗利根主义（freeganism）是主要在美国城市中产阶级中流行并正在向全球延伸的反消费主义运动。除了其他据绝向现代社会主流的经济规律屈服的行为，这些反消费主义者食用从垃圾箱中获得的材料做成的食物。弗利根主义者这么做并不是出于生活需要，而意在引起人们对“扔掉文化“的注意力。不仅如此，零售店、办公室、学校、家庭、旅馆或者任何地方，只要在他们的垃圾箱垃圾袋里找上一番，弗利根主义者就能找到食物、饮料、书籍、化妆杂志、漫画书、报纸、电影碟片、厨具、家用器具、音乐（CD、磁带、专辑等）、地毯、乐器、衣服、旱冰鞋、溜冰鞋、家具、维他命、电器、宠物产品、游戏、玩具、自行车、艺术品，以及所有其他种类的消费品。弗利根主义者不仅不增加垃圾，反而减少了废物的总量，减少了垃圾和污染。www.freegan.info.

的对身体也好。而且除了花费你的能量，这是最节能的。比较一下纸制品生产和蔬菜种植的排放量，我们就很容易意识到为什么要多吃新鲜蔬菜，少吃肉和加工食物。与之类似，衣服也应该穿到最后，必要的话可以缝缝补补再穿，这样比赶潮流要节能多了。

有必要重提一下，有些个人行为，不必影响到任何人， 可以帮助减少排放。我们来看看一个典型的工作日。

早晨闹钟把你叫醒：看一下这个闹钟，这是你爷爷奶奶用过的老式闹钟，不需要任何能源维持它工作。还有，想一下夜里你卧室温度如何？是不是加床毯子就可以把暖气调低几度？起床后你来到浴室：你洗澡的时间和水温决定你用了多少能源。你可以用吹风机吹干头发，也可以让它自然干。**早餐**并不丰盛，但是

如果考虑供应链和农产品的影响，食品业是温室气体排放最密集的产业之一（参见气候行动项目：www.climateactionprogramme.org）。少吃肉和奶制品能够让食品生产更加节能。肉制品耗能大是由于其生产耗时长，而且动物是谷类的低效能转化者。这些动物使用的农田种植产品可以直接供很多人食用。肥料产生甲烷；由于事物在胃中发酵，牛的排泄物也会产生甲烷。这就是为什么如果你的素食主义是用奶制品代替动物蛋白，那么对减少排放并无帮助。奶牛产生的甲烷是肉用牛的两倍。但是，可持续肉食品生产是可能的，主要因为放牧可以提高土壤质量，产生可作为可再生能源使用的沼气，还可以避免高耗能行为。有机栽培不使用含矿物燃料的化肥，且保持土壤形态。但是因为有机栽培占用空间太大，可能无法生产足够人类食用的有机食物。

在选择食物时，要考虑到整个生产供应链。购买原材料自己烹饪而不是购买加工食品，可以节约包装、冷冻、储藏所需的能源。在处理环节，使用堆制化肥能够减少温室气体排放。

2005年肉进口

日本
俄罗斯
中国
加拿大
美国
英国
德国
荷兰
比利时
墨西哥
法国
西班牙
意大利
沙特阿拉伯
印度洋
大西洋
太平洋

进口量少于500000吨的图中没有显示

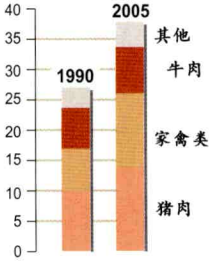
千吨

5 000
2 000
1 000
500

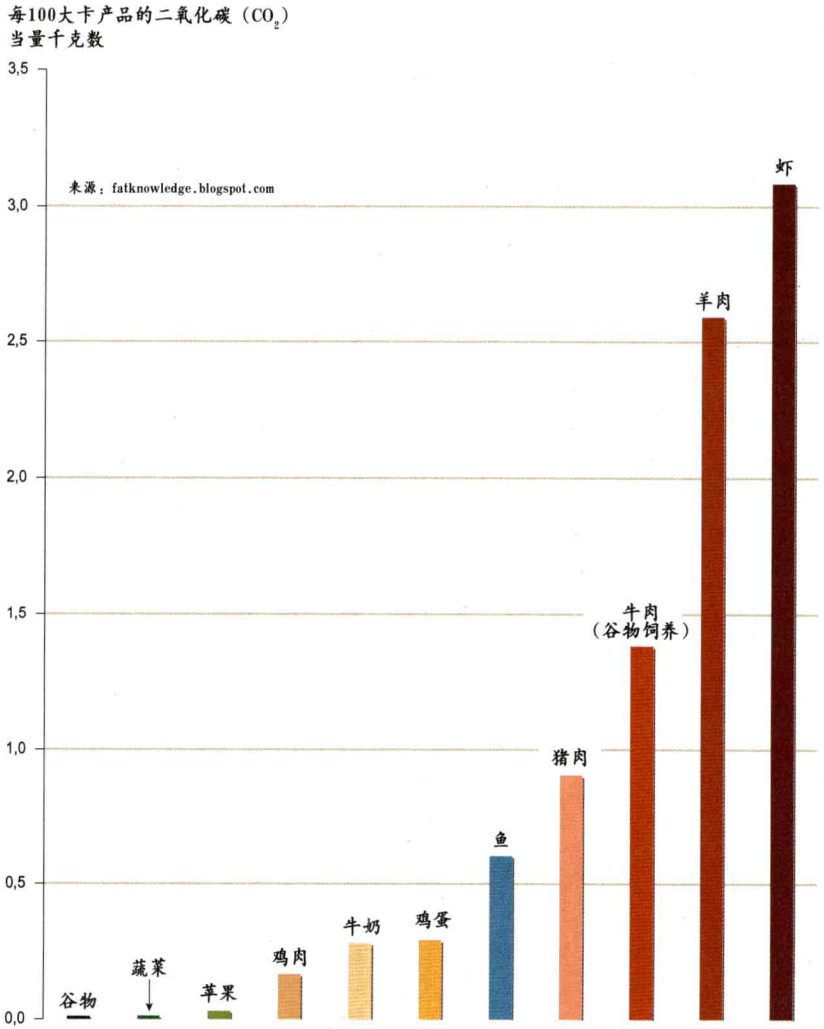
肉消费量

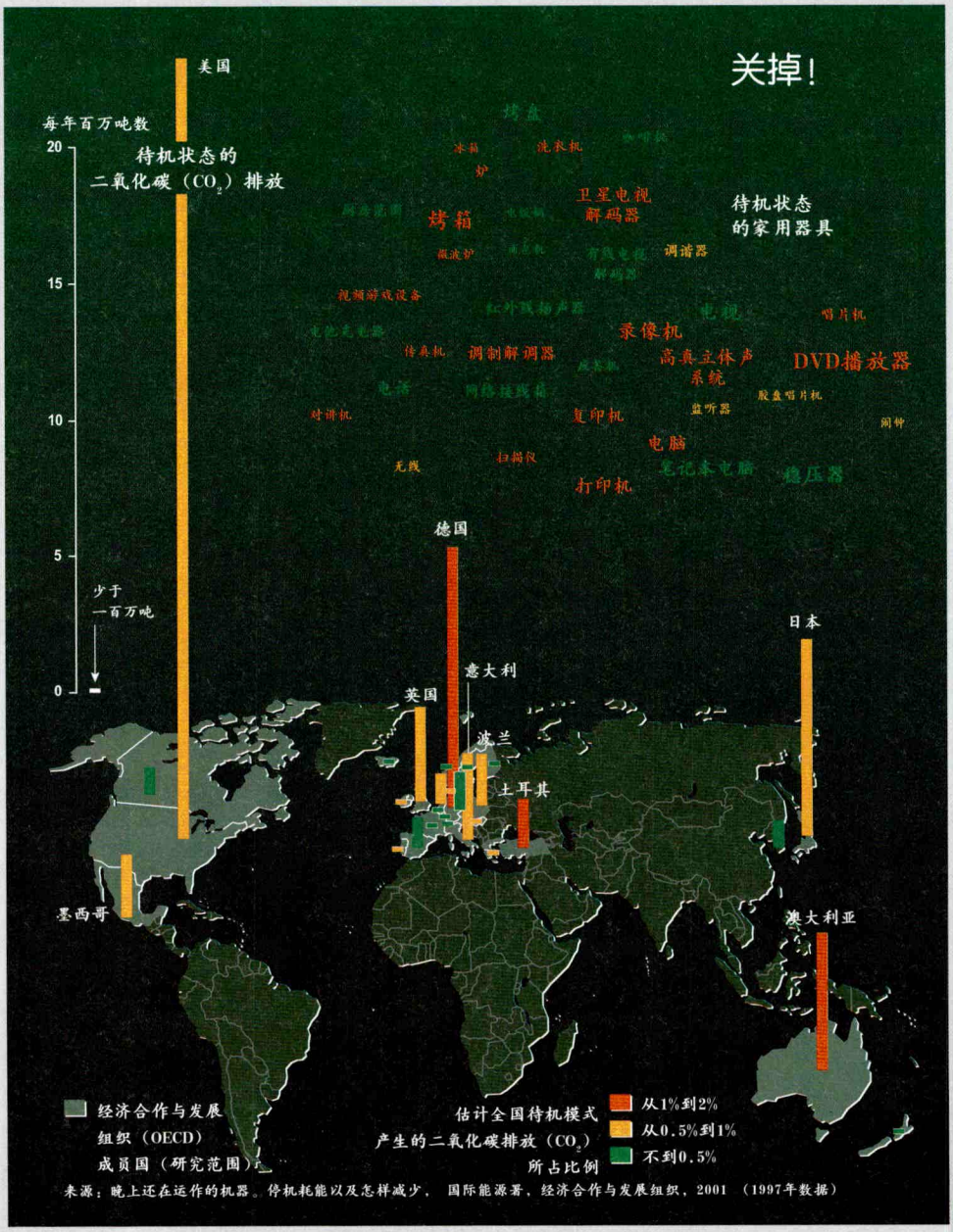
每年平均消费量

每人每年千克数



来源：联合国粮农组织，2007


每100大卡产品的二氧化碳（CO_2）
当量千克数
3,5
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
来源：fatknowledge.blogspot.com
谷物
蔬菜
苹果
鸡肉
牛奶
鸡蛋
鱼
猪肉
牛肉
（谷物饲养）
羊肉
虾



来源：晓上还在运作的机器。停机耗能以及怎样减少，国际能源署，经济合作与发展组织，2001（1997年数据）

如果你用电水壶烧水泡茶，耗能是使用炉子的两倍。你是选择烤面包片，还是加热没有烤好的牛角包呢？后者耗能比前者要多。接下来是**冰箱**：节能级别是A+还

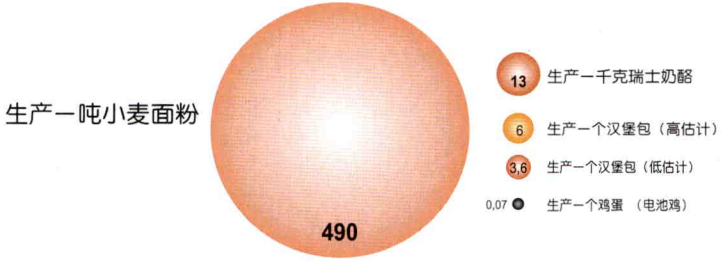
无论是在使用还是制造过程中，耗能大的家用电器都有温室气体排放。在购买之前，要调查清楚后选择最节能的款式。选择贵一点但耐用的，总比买个便宜的但要换三次的好。如果坏了就修一修，尽量不要换（参看节能计算和制造排放）。节能标签虽然有用，但有时会误导消费者。一般来说，这些标签会告诉你这个电器相对其体积的节能性，但你最好考虑其绝对能效。一般家庭中耗电最大的几种电器是烘干机、冰箱和冰库、洗衣机，以及电视机。这些电器并不是必不可少的：比如说，你可以把衣服晾在绳子上晾干，而不必使用烘干机。

是A++？你刷牙使用电动牙刷还是普通牙刷？

接下来要去上班：你是开车还是坐地铁？工作的时候，纯平显示器和笔记本电脑要比台式机和阴极射线管节能。然后是午餐时间。如果吃肉，那么你餐桌上的食物就比蔬菜和意大利面消耗了更多能量（同时，你确定办公室里电脑和其他机器此时不是**待机**状态？）。下午工作后你想吃点零食的话，就选草莓好了。如

国际能源署（IEA）估计全世界大约1%的温室气体排放是由于待机状态产生，几乎相当于整个航空行业的排放。大多数电器待机状态耗电很少——一般是0.5到15瓦，但是处于待机状态的电器总量非常多。欧洲、日本、澳大利亚、或者北美的一个普通家庭一般有20种电器长时间待机耗能。电视机、DVD播放器和CD机待机状态耗能是正常运作的一半。其结果是大多数家庭有5%到10%的用电量是待机状态产生的，还有很多商业楼和工厂，因此产生的待机状态耗电量就不得而知了。

降低耗能和因此产生的排放，很简单的一个方法是使用多插座插头，晚上把插头总电源关掉。还有一个补充途径是各个行业要尽量制造待机状态耗电低的产品。国际能源署（IEA）已经开展了一项活动，目的是把待机耗电减少到1瓦特. www.iea.org/textbase/papers/2005/standby_fact.pdf.



果这些**草莓**是从南非空运过来的，那么运送过程排放的二氧化碳（CO_2）大概是

食品是在全球化世界中运输最多的商品，我们已经很习惯了一年四季超市里都有草莓卖。美国的食品在到达消费者之前平均运输路程是1300到2000英里（2100到3200公里）。为了应对食品运输问题，全世界掀起很多运动反对食品长途运送。其中一个运动名为“100英里食谱”，意在鼓励消费者购买、食用离自己家100英里内种植生产的食品。这是一种人们通过支持当地食物来减少其碳足迹的方法。还有一个与之有关的流行词“吃在当地”（locavores），被评为美国2007年“年度流行词”。这是两个拉丁词“localis”和“devorare”的组合，前者意为“当地”，后者意思是“吃”，鼓励消费当地种植生产的食品。

瑞士第二大连锁超市最近自豪地宣布了一项新举措：在空运食品上贴一个小飞机形状标签，以提醒消费者注意商品的二氧化碳（CO_2）排放，让他们有机会通过避免消费这种商品来减少自己的气候足迹。但是长途运输不是一件商品唯一的二氧化碳（CO_2）排放来源。如果你想确认自己是否为气候平衡做贡献，一定要看整个生产供应链。比如最近的一项研究表明，西班牙生产并运往英国的西红柿，从能量效率上看，其碳足迹比英国本地产的还要低，因为英国的西红柿种植需要大量的能源为温室供热。

6千克。但是如果是卡车从意大利运过来的，那么二氧化碳（CO_2）排放还不到0.25千克。然后运动时间到了：你可以选择在健身房的跑步机上慢跑，但何不去公

园跑步节能呢？锻炼完回家的路上你要买点东西。是不是该留心一下，最好买时令食物，而不是那冷冻了几个月的或者用于气候不利的材料**过度包装**的产品？

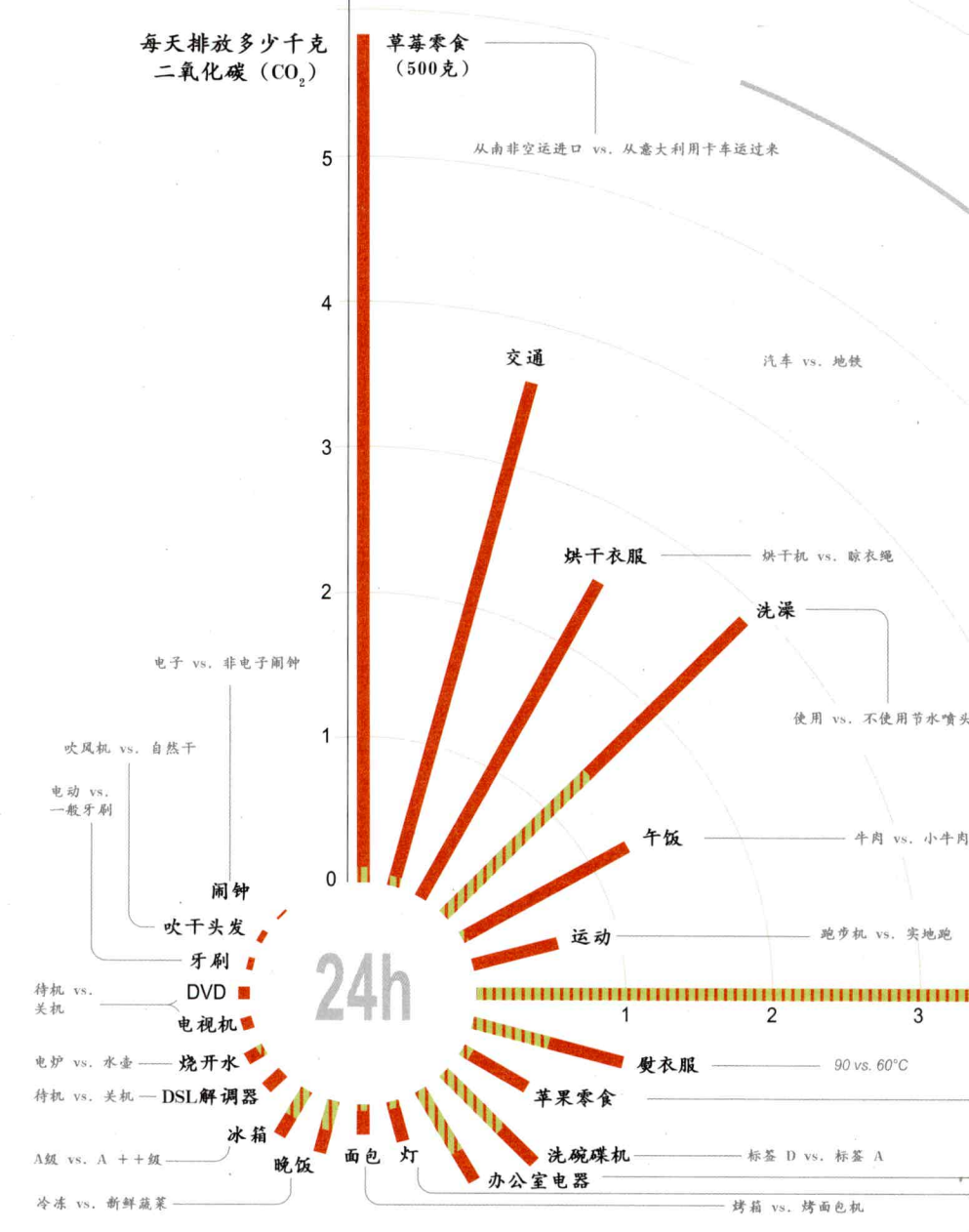
要减少垃圾的温室气体排放，主要通过分解有机材料来捕获甲烷，比如食品残余，花园废物和纸制品。脏水污水处理厂在分解废物过程中也会释放甲烷。

减少垃圾温室气体排放可通过利用细菌在没有氧气的情况下，进行厌氧消化（AD）过程，从而产生沼气。沼气主要包含甲烷（大约占60%）和二氧化碳（CO_2，大约占40%）（还含有硫化氢和氨的痕迹）。这个过程和垃圾自然发生的过程实质是一样的，只是过程中加入了控制条件。沼气可以用来发电供热。这个过程最大的限制在于资本和运营成本很高，尤其是大规模推行。成功的能量产生需要稳定的供应，足够的储存量和减少运输（因此这种方案应该主要应用于地方）。

理论上说，管理完善的垃圾焚化厂和生产沼气的垃圾处理场可以成为重要的能量来源。但是这种技术广泛应用的前提是停止不受任何控制的垃圾倾倒。更令人担忧的一点是垃圾自身的不断增多：有限的资源转化成单一的用途，产生温室气体排放的产品很快就成为了垃圾。

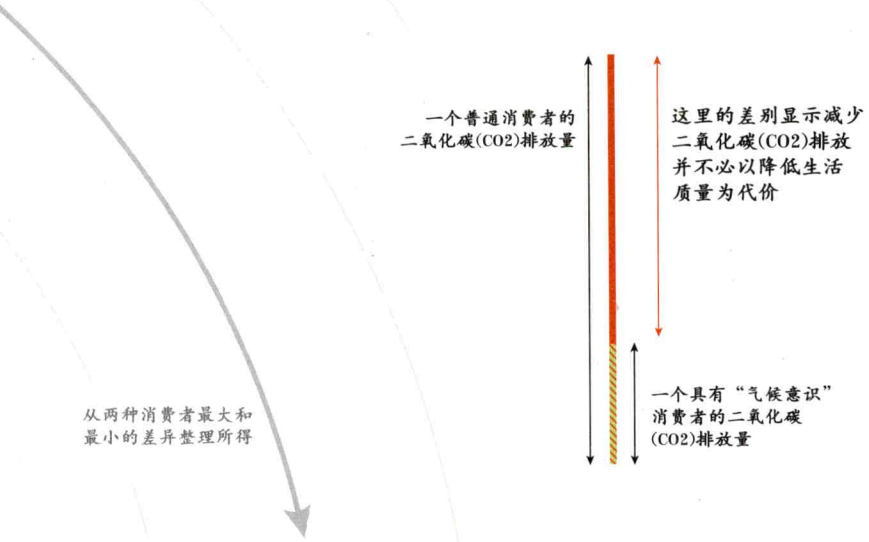
回到家就到晚餐时间了，你可以简单快捷选择解冻冷冻的蔬菜，而不必用炉子烹饪新鲜菜肴。洗衣服则更要考虑再三：选择高温洗涤，还是节能的低温洗涤？使用烘干机还是在晾衣绳上晾干？晚餐后是电视时间，检查一下电视机、DSL调制解调器、DVD播放器和音响是不是一天都是待机状态？睡觉之前你要查看电子邮件：你可能已经知道一些预警数据，即全世界因特网使用需要14家发电站来维持基本的电脑和服务器。

这样一天总结下来，结果可能很惊人。那些不顾自己生活方式对气候影响的人，像这样的平常一天可能排放38千克二氧化碳（CO_2）。而那些考虑到气候并稍加改变的人，每天的二氧化碳（CO_2）排放量只有14千克，而且完全不影响生活质量。这就是我们要做的——有意识的去思考一下我们对气候施加的影响。


每天排放多少千克二氧化碳（CO_2）
草莓零食（500克）
从南非空运进口 vs. 从意大利用卡车运过来
5
4
3
2
1
0
交通
汽车 vs. 地铁
烘干衣服
烘干机 vs. 晾衣绳
洗澡
使用 vs. 不使用节水喷头
电子 vs. 非电子闹钟
吹风机 vs. 自然干
电动 vs. 一般牙刷
午饭
牛肉 vs. 小牛肉
闹钟
吹干头发
牙刷
运动
跑步机 vs. 实地跑
24h
待机 vs. 关机
DVD
电视机
1
2
3
电炉 vs. 水壶
烧开水
熨衣服
90 vs. 60°C
待机 vs. 关机
DSL解调器
苹果零食
冰箱
A级 vs. A ++级
晚饭
面包
灯
洗碗碟机
标签 D vs. 标签 A
办公室电器
冷冻 vs. 新鲜蔬菜
烤箱 vs. 烤面包机

同样的舒适度，同样的需求，不同的选择

这个事例详列了两个慕尼黑居民用不同的方式达到同要的需要，每天所排放的二氧化碳(CO2)：一个是普通的消费者，排放38千克二氧化碳(CO2)，一个是具有气候意识的消费者，排放量是14千克。



使用 vs. 不使用冷却器（低几度）

来源：Nadeschda Scharfenberg, Süddeutsche Zeitung, March 10, 2007 (初始源：Deutsche Energie-Agentur, BUND, Bayerisches Umweltministerium, Münchner Verkehrsgesellschaft, Volkswagen, Kettler.)

供热

4 5 6 7 8 9 10

从新西兰海运 vs. 用卡车从巴伐利亚运过来

晚上和午餐时间开机 vs. 关机

普通灯泡 vs. 节能灯泡

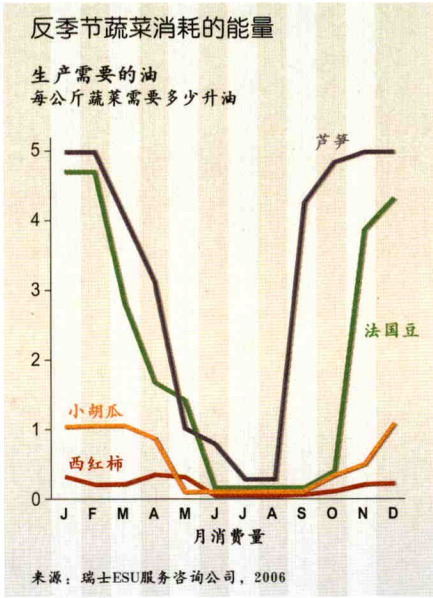
注意：计算以家庭为单位，即千瓦小时产生530克二氧化碳(CO2)如果使用可再生能源发电，那么这个数值可以减小。

生产一台电脑和显示器
产生的排放量

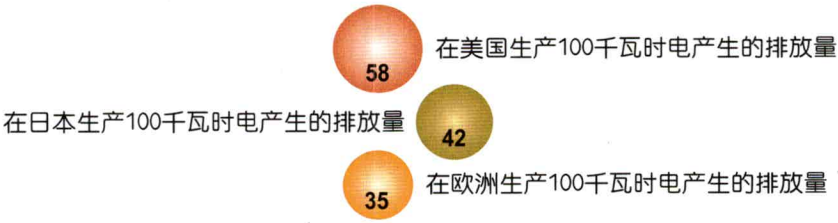
275

管理末期产生的一吨塑料胶片包装（聚乙烯）产生的排放量

6 480



消费者的影响力会起到作用，那些决定少消费或者更加理性消费的消费者的影响力同样如此。你的消费选择最终会层层影响到整个商业和各个行业。虽然你只是一个个体，但你所作的选择却会在更大的层面上具有影响力。如果是耐用型产品，不要轻易替换，如果不是耐用型就不要购买，并且告诉生产商为什么作此决定。



小型组织

公司和其他组织，包括非政府组织(NGO)不仅是生产者，也是主要的消费者。他们可以利用自己的购买权促使市场生产更多环境友好型产品。越来越多的公司、大学、政府部门以及其他组织现在都有明确的采购政策，鼓励甚至有时要求负责采购的员工尽可能**选择绿色产品**。选择绿色购买意味着把传统购买需要和环境需求结合起来。这样往往需要寻找新的卖主。有些气候中和的产品和服务比传统的成本高。使用这些产品和服务可能需要重新思考固有的习惯。但是长远看来得大于失，因为它们使用周期长，而且管理成本低。

绿色购买意味着基于生态原则的有意识的购物策略，财务成本不是决定购买的唯一因素，合同也不给价格最低的，而是给最环保的竞标者。购买时的高价格很多都被后期运作的低成本抵消了。很多城市和商业管理部门在引进可持续管理体系的过程中，逐渐转向了绿色购买政策。公共采购占了欧盟16%的GDP，这样看来公共采购能够成为促进环境技术发展的有力推动者。欧盟有关于公共部门绿色购买的指导，有22种语言的不同版本：http://ec.europa.eu/environment/gpp/guideline_en.htm. 指导中推荐：

- 购买绿色产品（回收利用的、重新改装的，或者修理过的产品，价格低廉，品质和新产品无异）；租用而不是购买设备
- 购买可再生能源发电/能源——与能源公司确定“绿色能源”方案
- 绿色公司队伍——购买或者租用最节省石油的汽车，或者选用其他能源，比如电、燃料电池、或者混合燃料。

使用所有厨房电器一年（富有国家）产生的排放量

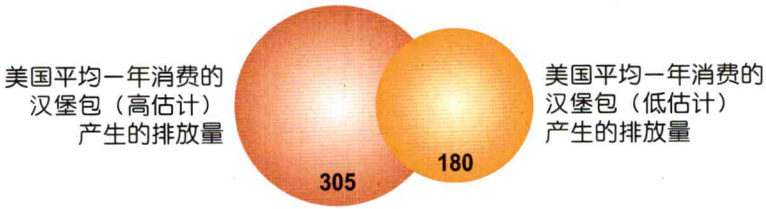
大型组织

各个工业领域，尤其是亚洲的工业领域，有意通过清洁生产提高能源效能

工业温室气体排放占全世界排放的1/4，其中大多数来自于能源产出中化石燃料的使用，还有一些生产过程（比如水泥生产）中直接排放的二氧化碳(CO_2)。工业领域排放的温室气体（包括能源领域占20%，如果不包括则占14%）几乎主要来自一小部分能源密集型产业，比如钢铁、化学制品和化肥、水泥、玻璃和陶瓷、纸浆和纸。解决方案可以老生常谈：提高能源效能的措施、碳捕捉和储存等。但是这部分排放需要认真对待。我们不仅要考虑这类产品的生产过程，还要考虑它们的消费，因为消费是涉及到几乎每一个人的环节。你只要想一想，你对上面列出来的产品的直接和间接需求是怎样的。

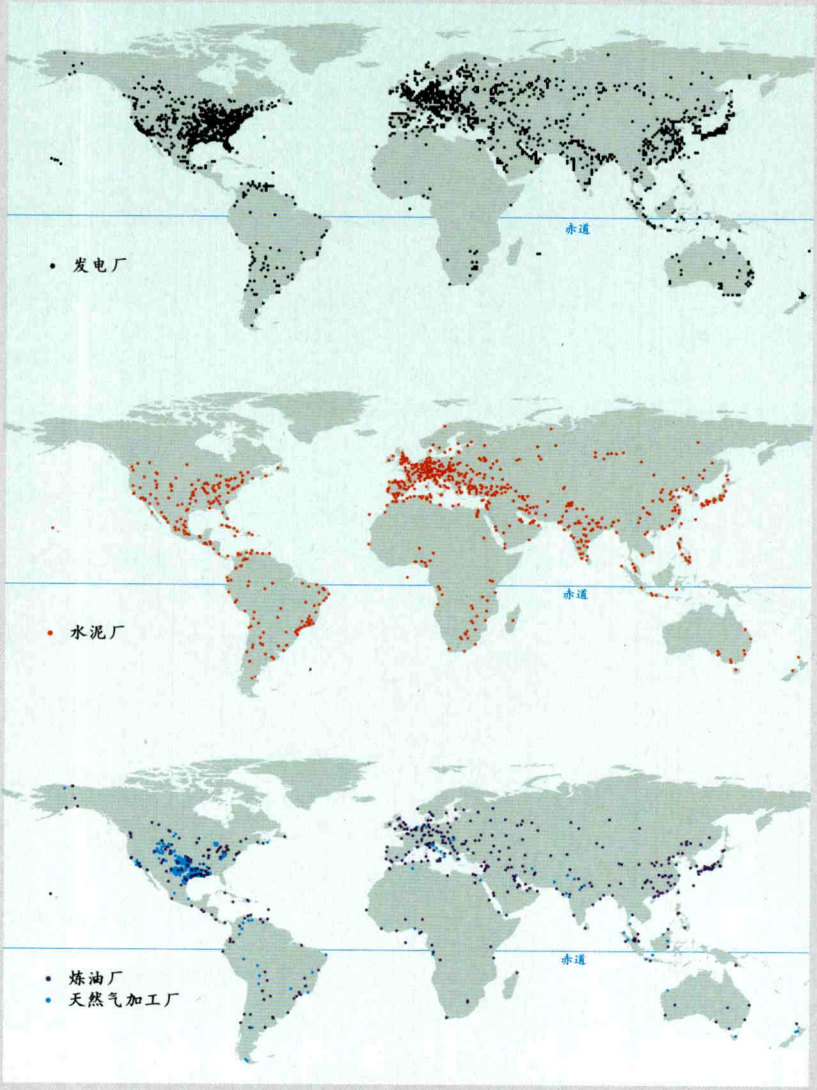
的公司和股东可以在一个专门网站上找到有用的信息。网站名叫亚洲工业能源效能指导www.energyefficiencyasia.org。指导中包括一套方法、对亚洲5个工业领域中的40多家公司的案例研究、25种能源设备的信息、培训材料，以及一个联系方式和信息的数据库。

虽然网站看起来是联合国环境规划署(UNEP)和其他单位专门为亚洲工业设计的，但是其中的内容适用范围远不止亚洲。这个网站包含了很丰富的内容，针对经理人、金融机构、非政府组织甚至政府。其中包括的具体行业有纸浆和纸、陶瓷、化学制品、水泥、以及钢铁。网站有英文和其他几种亚洲语言的版本。

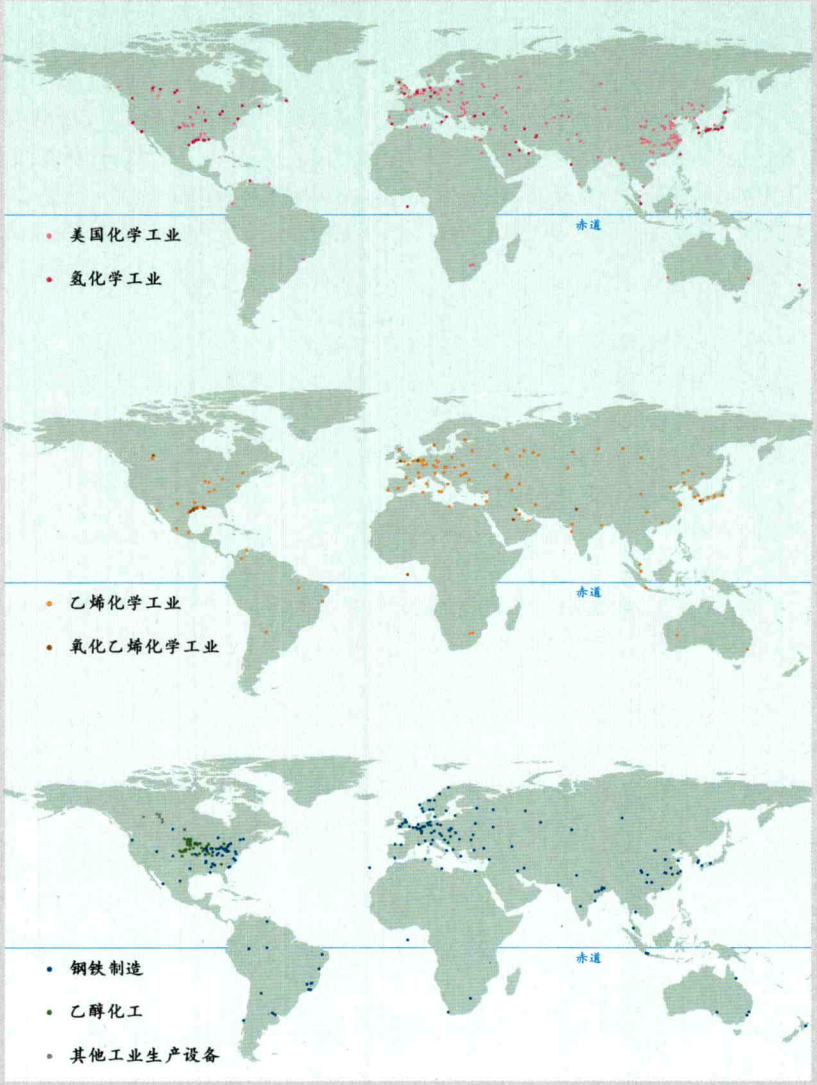


最大的工业二氧化碳（CO_2）排放源

每年二氧化碳（CO_2）
排放超过100000吨的设备



来源：杰·杜里等， 二氧化碳捕获与地理储存，全球能源技术战略项目第二部分的一份报告



城市至少可以通过两种途径减少气候影响。城市有责任确保其行政和活动（其管理角色）正尽快地朝着气候中和的方向发展。同时城市对市民和城市其他主体的行为有所影响，比如工业和交通。这就是城市在作为一个团体所扮演的不同角色。因此城市可以激发他人并召唤他们加入到减排行列中来。要达到气候中和，各个城市都有太多可以努力的地方。就好像企业一样，城市也可以实行绿色采购政策来帮助减排。提到公共采购，市政府是材料和设备的大买家：比如纸张、电脑、家具、交通工具（不仅仅是小汽车和巴士，还有垃圾收集车、救护车、消防车等）。

城市同时还承担为公共建筑和空间安置设备的责任。对此城市就可以始终注意把环境友好的标准应用到各方面，比如材料选择和能源需求。城市还可以确保在其采购政策中具体强调这一点：食堂、学校、城市运营的戏剧院、以及市政府负责的每个其他机构都选用产自本地的有机食品和饮料。

说到做到

瑞典的韦克舍市是联合国环境规划署气候中和网络（UNEP's Climate Neutral Network）的成员之一，自称是欧洲最绿色的城市。韦克舍在1993到2006年间人均二氧化碳排放量减少了30%。从绝对数值看，即该市每位市民向大气排放了3.2吨二氧化碳，比起欧洲（2000年25个成员国）每人8.5吨的平均值要低得多。韦克舍市达到这样的成果主要依靠大家共享用于供热的生物质能。该市大约90%的热能来自可再生能源。现在的排放大多来自交通，不过该市最近增加了环境友好型交通工具和生物燃料的使用，交通领域的排放也减少了。

另一个创新城市是荷兰的海牙。该城市使用海水为房子供热。系统的运作如下：先汲取海水，然后通过一个热转换器或者热力泵（取决于当时是一年中什

么时候）为整个居住区供应暖气和热水。通过从海里采热产生的能量是1100 per cent，因此还减少50%的二氧化碳（CO_2）排放。用户使用这个系统花的钱和使用传统供热系统是一样的。

让他人参与进来

节能还有其他办法。德国弗莱堡市议会规定在该市土地上只允许建造低耗能建筑，且所有新建筑都必须达到各项低耗能标准。低耗能房屋既被动也主动使用太阳能。屋顶上的太阳能电池板和收集器用以供应电和热水，此外房屋的很多被动性特征可以利用太阳能来调节室内温度。弗莱堡全市都实行太阳能政策。不同的公司和公共建筑的屋顶都可以安装太阳能电池板，弗莱堡的市民可以购买这些电池板的股份。由此收集的能量可以卖给该市供电机构，以获取回报。

英国的施特顿镇为市民提供气候变化的课程，向5000户居民说明他们如何可以减少自己的气候足迹。该课程的基本想法就像一个瘦身俱乐部。由一个电脑程序计算出每户人家造成的温室气体排放量，然后给他们一些减排的建议，过一段时间再请参与者回来再“称重”计算现在的排放量。他们可以通过一个电脑程序得知他们的排放量有多高以及如何“减重”的建议。

加入联合组织

C40城市气候领袖小组(www.c40cities.org)是一个由世界上最大城市组成的组织，其所有成员都承诺要应对气候变化。城市对于应对气候变化至关重要，尤其是考虑到城市对引起气候变化负有异乎重要的责任。城市使用了全世界75%的能源，造成了80%的温室气体排放。C40提倡的一个理念是各个城市联合起来可能比单个城市能做的要多。联合城市的购买力能够降低节能产品的价格，从而加速新节能技术的创新和发展。克林顿气候倡议（Clinton Climate Initiative）是C40

建立的一个联合体。该组织将和供应商合作来降低生产和运输成本，从而降低价格。主要的产品包括建筑材料、系统、和控制器；交通和道路照明；清洁公车和垃圾处理卡车；以及废物转化成能源的系统。

地方政府可持续发展组织(ICLEI)发起的一项活动叫做城市气候保护（CCP）。该活动帮助各个城市采纳政策以及贯彻可量化的措施，来减少当地温室气体排放、提高空气质量、以及提高城市宜居程度和可持续性。超过800个地方政府加入了这项活动，把气候变化减缓纳入到各项决策过程。五个里程标帮助地方政府理解市政决定如何可以影响能源利用，以及如何作出决策既能提高大众生活质量又能减缓全球气候变化。城市气候保护（CCP）活动的方法体系和同类环境管理体系（EMS）相似，提供一种简单标准的方法来减少温室气体排放、检测、测量和报告减排情况。

国家

国家层面的决策可以影响和激励从社会组织到个人的社会各个角色，从而对温室气体排放以及消费生产方式产生深远的影响。城市更能够激发人们，释放他们的热情，而国家则有力量带来根本性变化。激励人们的一种方式是提供他们可以省钱的方法，不过并非所有政府都充分利用了税收体系使得人们的行为方式更加环保。比如说，政府可以对化石燃料使用征税。还可以对矿物、能源和木材的获取及生产征税，再把这部分税收用于支持更加气候友好的行为。对于造成严重环境损害的技术或者产品可以考虑征收特别税收。还可以对废物处理、污染和危险废物征税。政府可以通过降低其他收费来补偿这些新税种的纳税者，比如个人收入税和营业税，对不动产和投资的收费，或者可以简单地把多

收的钱回付给每个居民，瑞士对化石燃料供暖征收二氧化碳(CO_2)**税**就是采用的

> 德国推行了几种环境税。第一种是对电和汽油征税，依据环境因素不同税率不同；不对可再生电能征税。第二种是调节税收，对节能的传统发电厂有利；第三种是增加汽油税。同时，所得税按比例减少以保持总的税赋平衡。这点在公民对税收有发言权的国家至关重要。往往会增加国家总体经费的法律很难通过。但是如果新法律是基于收益平衡，即仅仅是惩罚污染更严重的人来回报污染少的人，那么通过的可能性就更高。

这种方式。同时，这些税收收入还可以用来建立鼓励机制，以及补偿那些选择环保投资的公司。

但是并非每个人都相信对非环保产品或行为征税是可行的方法。壳牌公司前任主席马克·穆迪·斯图亚特接受伦敦泰晤士报采访时表示，仅仅对耗油量大的汽车征税其实是许可富人逃避对环境变化的责任。他说："如果我们在伦敦禁止使用煤炭火，我们不会对住在切尔西的人说：你只要多付点钱，就可以生火烤小圆饼。我们说的是任何人都不可以生火。"

新西兰是联合国环境规划署环境中和网络（UNEP Climate Neutral Network）的创始者之一，该国有一个公共信息网站（www.sustainability.govt.nz），征召和鼓励有意者减少气候足迹。政府率先示范，其碳中和公共领域倡议(Carbon Neutral Public Sector Initiative)试图证明政府在可持续性和达到气候中和的领导。该项目目标是到2012年中和第一批6个政府部门的温室气体排放。无法避免的排放将被补偿，方式主要是通过在环境保护区开展森林自然重建项目。政府全部的34个部门到2007年12月都要出台减排计划。

我们如何出行

对工业化国家的人们来说出行越来越便宜，有时便宜到我们都注意不到这部分花费。但是对大气来说，成本却不断变得越来越高，因为大多数交通方式温

室气体排放很高。飞机是造成最大污染的。而火车无论从气候还是时间考虑，永远是**更好的选择**。

谈到引起气候变化的‘恶棍’飞行是最主要的话题之一，但是如果冷静看一下事实，航空飞行占全球二氧化碳（CO_2）排放比例并不惊人。根据世界资源研究所（WRI），全世界大约1.5%的温室气体排放是由航空飞行造成。但是航空正成为导致环境变化越来越要重要的因素。因为除了二氧化碳(CO_2)排放以外，还有氮氧化物的排放产生的臭氧，以及由排放的水蒸汽形成的凝结尾迹，即所谓的飞行云。飞行云形成过程同时还会引起温度升高。政府间气候变化专门委员会（IPCC）估计一架飞机对气候的总体影响是其二氧化碳(CO_2)排放造成的影响的2到4倍，IPCC总结航空对人为造成环境变化负有大约3.5%的责任，这个数字包括二氧化碳(CO_2)和非二氧化碳(CO_2)造成的影响。在比较飞机和陆上交通方式对气候的影响时记住这个数字及涵义很重要。

你真的节约时间了吗？

繁忙世界火车vs.飞机

行程：火车　飞机

选定路线 →	纽约 华盛顿		东京 大阪		巴黎 伦敦		汉堡 慕尼黑	
飞行距离 →	330 km		405 km		340 km		610 km	
从市中心出发	7hr00m	7hr00m	7hr00m	7hr00m	7hr00m	7hr00m	7hr00m	7hr00m
到达机场		7hr20m		7hr35m		7hr45m		7hr40m
办理登记手续		7hr30m		7hr45m	7hr00m	8hr00m		8hr00m
起飞		9hr00m		8hr45m	7hr30m	9hr00m		9hr15m
着陆		10hr25m		10hr05m		10hr10m		10hr30m
领取行李		10hr40m		10hr20m		10hr25m		10hr45m
到达市中心	9hr35	11hr05m	9hr36m	10hr50m	9hr45m	11hr00m	12hr40m	11hr15m
所有旅行时间的	2hr35	4hr05m	2hr35m	3hr50m	2hr45m	3hr00m	5hr40m	4hr15m
二氧化碳(CO_2)排放	29	109	20	119	5,5	107	33	150

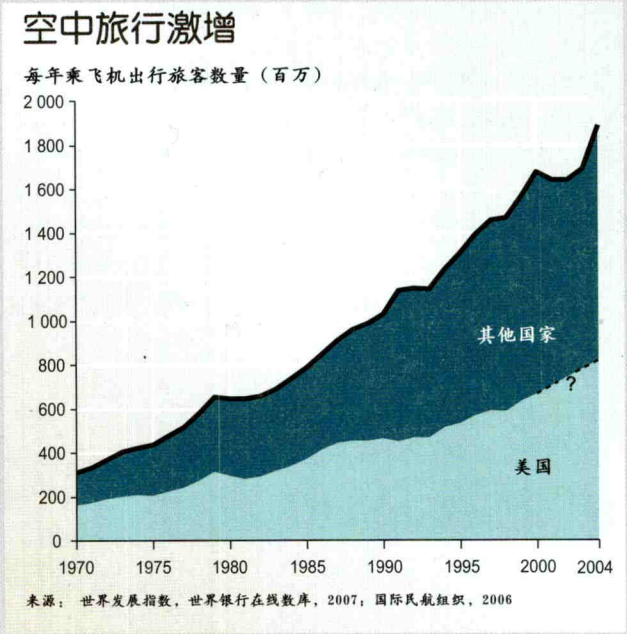
白色圈与排放量成比例

欧洲之星（海峡隧道火车）计划到2012年减少每个旅客行程排放的25%

即使在此例中虽然坐飞机过快，但是你有5个小时40分钟的时间可以放松，工作或者睡个连续的觉。

来源：nyctourist.com，eurostar.com；amtrak.com；myclimate.org；bahn.de；www.amadeus.net；japanrail.com；www.keikyu.co.jp；aeroportsdeparis.fr.

火车和飞机相比往往是一个更好的方式。来去飞机场的时间和来去市中心火车站的时间不同，如果把这个差异考虑进去，800千米以内的行程火车在时间



在大多数情况下火车是最环保的出行方式。但是到底能减少多少排放取决于火车上有多少乘客以及火车使用的能源种类。比如瑞士的火车使用由水力和核能混合发电的电能。挪威的火车使用95%的水力电能。法国的火车则使用核能，因为法国的大多数电都是来自核能。

欧洲拥有在全世界可能最四通八达的跨国火车线路，但同时也有很多低成本航空公司提供低价机票，以及很多航班，到达不同目的地。除了票价，复杂的交接和有时不合适的时间表也是消费者优先选择飞机的原因。

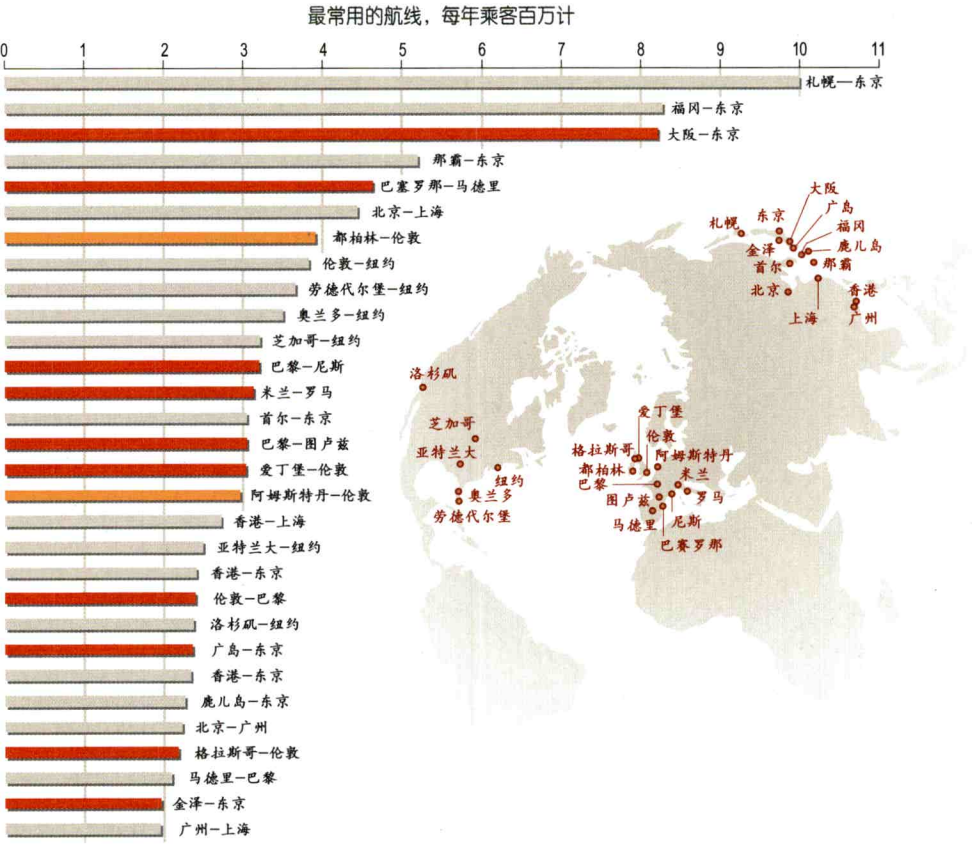
为了提高服务欧洲7家高速铁路运营商成立了铁路联盟（Railteam），旨在在欧洲主要城市间实现综合性高速铁路旅行，与航空公司在准时、价格和速度上竞争。他们计划在2009年推出一个稳定票务系统的网站。

上和飞机的竞争力相当。每位旅客短途飞行造成的二氧化碳排放(CO_2)是乘坐火车的三倍，据估计飞机出行造成了全球2%到3%的二氧化碳排放(CO_2)，面对很大的减排压力。当然不可否认一些新的高速铁路服务的碳足迹也不浅。国际或者城市间旅行还有一个好选择可能是长途客车或者公共汽车，它们无疑要比只坐一个人的小汽车好得多。在城镇里公共汽车当然也比小汽车好，但是很少比得上有轨电车、轻轨或者地铁。骑自行车和步行在一个城市里来去永远是最环保的方式，但是不一定是最安全、快捷和最可行的，因此很多人不愿意尝试也可以理解。城市规划者和政客们就可以在此作一些改变:打破城市道路小汽车占主导的局面，为其他交通方式提供有利条件。有自行车道和运行的公共交通系统是一回事，它们的效率如何是另一回事。城市规划可以把建立更实用更具吸引力的交通体系作为努力方向。比如最近挪威施行了一个方案，把商场设在公共交通可以方便到达的地方。

船运曾经被认为是更好的一种交通方式，可以减少温室气体排放，但是各项研究表明全球船运的二氧化碳(CO_2)排放量是航空的2倍，并且还在上升。国际海事组织(IMO)在2007年船运的排放占全球二氧化碳(CO_2)排放量大约3%。近期有媒体文章表示船运的二氧化碳(CO_2)排放量被大大低估了，其实际排放量可能达到11.2亿吨，即全球二氧化碳(CO_2)排放量的4.5%。这是英国排放量的两倍，比整个非洲的排放量还要高。

全世界90000只船舶运送全世界90%的产品，并且随着世界贸易的扩张，船运的排放量到2020年预计将增长70%以上。为了应对这些排放，欧盟委员会决定建议加列船舶公司到欧盟排放贸易体系，船运（和航空一样）目前不在该体系之列。排放贸易体系是27国欧盟的主要工具，用以应对全球变暖、兑现《京都议定书》下同意减少温室气体排放的承诺。

减少我们出行和交通中使用的能源有几种方法。其中一种是尽量在当地获得我们使用和消费的：不管是食物、服饰、甚至是工作，在大多数工业化国家，上



最容易被火车替代的航班（短途，不跨海*）

可能可以被火车或轮船代替的航班（短途，跨海）

在上面两种情况中，都有需要政治上的支持使得选择轮船和火车替代航班具有持续的吸引力（行程，价格，舒适度）

除了飞行还有其他选择？

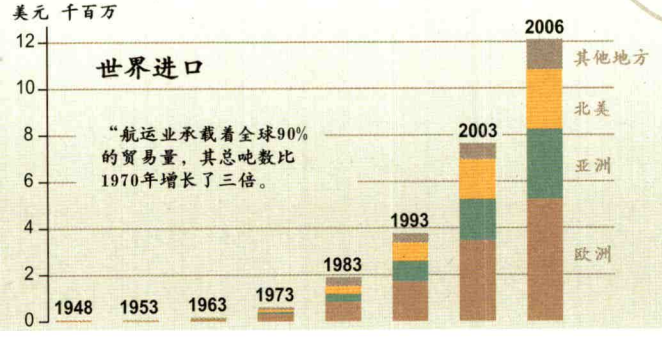
* 如果考虑海峡通道火车，伦敦—巴黎也算在此列

来源：法国民用航空大学(ENAC)空运数据库，法国民用航空大学，2008（2006年数据）

来源：约翰·维达，“船运激增引起全球二氧化碳（C02）排放明显上升”，卫报，2008年2月13日；《2006年外交图集》，阿曼德·科林；
《2003年世界商业港口大观》，法国海洋高等研究学院（ISEMAR），2005年1月；《2002年世界经济概况》，西兹

航运激增

南安普敦
阜尔根
汉堡
安特卫普
鹿特丹
勒阿弗尔
马赛
理查德湾
釜山
光阳
蔚山
大连
横滨
秦皇岛
天津
名古屋
青岛
上海
宁波
广州
高雄
香港
太平洋
新加坡
印度洋
大西洋
海德兰港
格莱斯顿
丹皮尔
纽卡斯尔



下班是出行使用能源最多的部分。另一种方式是提高运输人或物品的交通工具的效能。“空中巨无霸”A380飞机的制造者空中客车公司表示该行业的**燃料消耗量**

与陆上交通工具相比，不管从技术上还是经济上考虑，用低碳替代品替换飞机引擎所使用的煤油要困难很多。潜在替代品必须达到很高的要求：能够抗寒，质量轻，且和其他产品相比成本低（使用煤油不必缴税）。

同时工程师和各航空公司都致力于通过以下方法提高能源效能：更好的引擎、更轻的材料、更大的容量、更少的燃料使用（通过加强空运管理和提高节能飞行技术）。

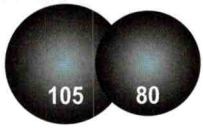
要达到减排目的，另一个选择是应用市场规则，把空中旅行的价格按其产生的影响调节，同时让其他出行方式更具吸引力。尽管空运和船运一样，其过程中的排放都不在京都议定书之列，也不是任何国家减排目标的一部分，但是欧盟委员会已经采纳了一项建议，即从2011年起把空运包含到欧盟排放交易体系（ETS）中去。对于2012年后京都议定书之后的协议，把航空排放包括进来可以成为其中一个政治解决办法。

2006年斯堪地纳维亚航空公司（SAS）开始测试一种新的着陆模式叫做持续降落进近（CDA），即全体机务人员预先都很熟悉着陆路线，飞行员降落时可以挂空挡，直到起落装置放开不需要使用引擎。短途喷气式飞机通过这种着陆方式平均可以节约150千克燃料。斯堪地纳维亚航空公司（SAS）已经将该技术运用于斯德哥尔摩阿兰达机场的2000个着陆到港航班。该航空公司的工程师计算出如果去年所有的108000个着陆都使用这种模式，可以减少的二氧化碳(CO_2)排放量可能超过50000吨。持续降落进近（CDA）暂时只能在中等拥挤的机场推行，空间密集的机场需要提高交通管理协调。该模式还有积极的副作用：飞行路线提前知道可以提高安全性，还可以减少噪音污染。瑞典的目标是到2012年斯德哥尔摩每五个着陆有3个使用这种模式。但是要达到2020年减少20%二氧化碳（CO_2）排放的目标还需要进一步的措施。

比上世纪60年代减少了两倍，而A380飞机平均每位乘客每100千米的耗油量不到3升-相当于一量小型柴油发动机汽车的耗油量。空中汽车公司表示该飞机每位乘客每公里的二氧化碳（CO_2）排放量只有80克，是一辆普通欧洲小汽车的一半。

当然这个数据没有考虑高空燃料燃烧产生的非二氧化碳（CO_2）气候影响，而其他影响比单单碳排放要高2到4倍（参看第120页）。

从煤中得到100千瓦时电（高估计）



从煤中得到100千瓦时电（低估计）

随着新能源（见128页）和诸如**混和动力车**的新交通工具的发展，节能还有很大空间。

混合动力车无疑是应对环境变化的标志性形象之一，市场上已经有出售，但是只有部分人买得起。

维基百科这样写道："混合动力车是汽油动力和电动的混合，很有代表性，比传统内燃引擎汽车节约燃料而且排量底，产生的排放也少。这些主要都是通过其四个典型设计要素达到的：

- 重新捕获通常在制动中浪费的能量；
- 拥有很大的电池容量，能够储存并再利用捕获的能量；
- 停车、慢行和其他空闲时间关闭汽油或者柴油引擎；
- 在能量需求高峰同时使用汽油（或柴油）引擎和电动机，这样汽油（柴油）引擎就可以设计成常规大小，而不必设计成能量使用高峰需要的容量。

这些特征使得混合动力车的效能在城市交通中显得很突出，因为城市中停车、慢性和空闲的频率很高。而且和传统汽油或者柴油引擎汽车相比，噪音也减少了，尤其在空闲和低速行驶时。但如果是持续高速行驶在高速公路上，这些性能的减排效果就小很多。"

汽车市场的走向是更节能更环保，科学也在试验新的创新设计，比如电动车。他们可能更节能更清洁，但是对所有者施加了限制，而且只适用于城市里的短途行驶。驾驶范围限制较大（大约100公里），范围外汽车就需要充电4个小时。

在很多国家公共交通都有进步空间，可以让其与私人经营者平等竞争（比如废除隐性补贴），或者提供一个全面整合的城市网络。有的节能可能立即就能实现，有的则需要等待科技的进步。

个人

确保每次出行都是必需的，这是对我们大多数人而言可行的开始减少出行排放的方式。前面几代人可以高兴的谈论去兜风，出行就是纯粹为了找乐趣。但是今天的形势是需要用自己的能量去兜风：自行车、溜冰鞋、滑板车等，在乡间兜风有很多可以选择的交通工具；如果你要开车，那要奉行**环保驾驶的原则**。有

政府间气候变化专门委员会（IPCC）发现通过推广优化驾驶行为可以解决交通相关的温室气体排放。在欧洲和美国进行的研究结果表明通过环保驾驶训练可以节约5-20%的燃料。通过生态驾驶训练减缓二氧化碳（CO_2）预计在大多数情况下是负成本。

改变对待汽车的方式是每一个司机为减少气候足迹可以跨出的一步。这里有一些来自英国政府的建议（www.direct.gov.uk/en/Environmentand-greenerliving/Greenertravel/DG_064428）：

- 平稳行驶能够减少燃料消耗—事先了解路况，预测交通状况，避免猛烈加速或刹车；
- 上车就走—现代引擎的设计大多是开动就行驶最节能。让引擎开着或者踩油门会浪费燃料，磨损引擎，并且增加排放；
- 如果要停车一段时间，把引擎关掉；
- 定时检查轮胎充气情况—充气不足的轮胎会增加小于等于3%的燃料消耗；
- 不要超速—以110公里/小时的速度行驶比80公里/小时多耗费小于等于30%的燃料；
- 拿走不必要的东西和行李架—他们会增加重要和空气阻力，从而增加燃料消耗；

更多的减少燃料消耗的建议可在网站上找到。其他信息渠道包括：

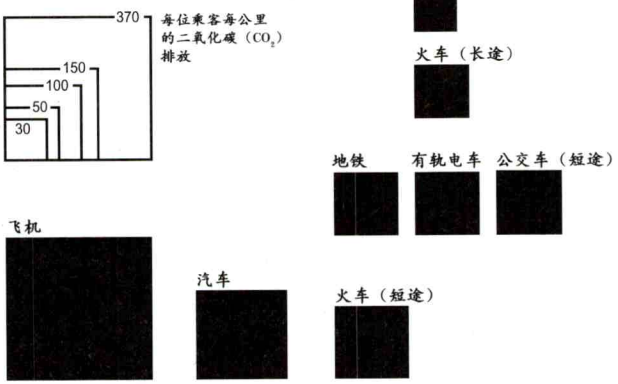
- www.ecodrive.org；
- www.greener-driving.net（由联合国环境规划署UNEP建立）；
- www.eco-drive.ch（德语）；
- http://raga.ouvaton.org（法语）
- www.bedoce.com（西班牙语）

多少旅行是真正能够让我们更加快乐的？如果旅行确实对我们的生活有很大意义，那么我们至少可以选择可行的温室气体排放最少的交通方式—最好不开私家车，可以选择自行、步行或者公共交通。朝这个方向行动的同时我们还可以让自己变得更加善于交际。一个人开一辆车很不理智，车里**乘客**越多，每个人的碳足迹就越小。确定具体的减少旅程的目标。就好像限制卡路里的饮食是明智的，在分析自己的旅行习惯和范围（参看计算与分析）以后你就可以为自己的行程和旅行方式订一个限制。减少旅程会减少你的开支。

过去几年在很多地方兴起这样一些网站：人们在这些网站上公布自己什么时候要去哪里，要去同样地方的人可以搭便车。在德国和其邻国这个系统运作很成功，而且除了为几乎所有中型城市间提供便宜的旅程（大约每100千米5欧元）以外，还成了一个社交汇合点，也为喜欢这种方式的人的提供一点奇遇经历。其中一些最流行的网站有：www.mitfahrgelegenheit.de（德国，奥地利，瑞士）；www.easycovoiturage.com（法国）；www.rideabout.com.au（澳大利亚）；www.rideshare-directory.com（美国）.

德国一些交通方式的二氧化碳（CO_2）排放

结果很大程度上取决于占座率（粉色显示德国平均使用率）
如果更多的人使用地铁、有轨电车和火车，可以达到更好的效果（更好的网络和时刻表、容易到达、和汽车相比价格和竞争力）



来源：古纳·贡里奇，德国联邦环境署，2005.

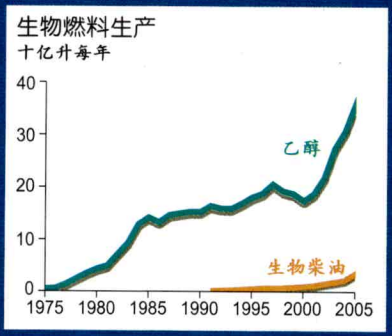
生物燃料

使用田地里长出来的燃料来发动汽车对有气候意识的公民来说似乎是一个安全又具吸引力的选择。生物燃料作物生长时吸收大气中的二氧化碳（CO_2），而后来的燃料燃烧过程释放的仅仅就是这部分二氧化碳（CO_2）。因此生物燃料大多比化石燃料的温室气体排放低得多。在过去的一段时间里，化石燃料价格大幅上涨，加上政府大力支持生物燃料生产，对作物生成的能源需求激增。以美国为例，美国可再生燃料标准（RFS）要求在2006年美国15亿升的燃料供应应该来自可再生燃料，并且预期到2012年增加到284亿升。

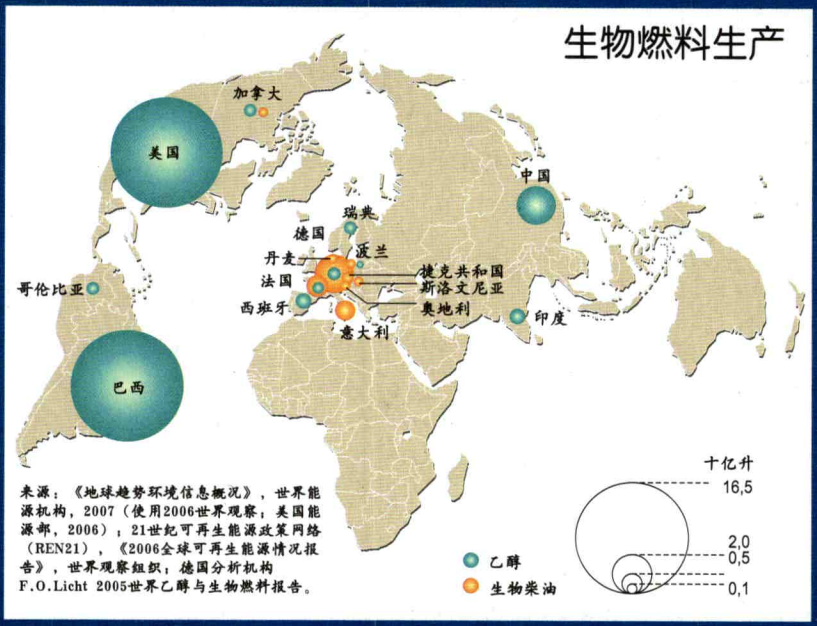
随着需求进一步增加，有必要看一看哪些方法可以保证能源作物的可持续生产。生物燃料是“好”是“坏”，关键是要引进很多环境和社会保护措施。

技术事实

生物能—生物质的使用—已经成为很多地方最主要的能源之一，在发展中国家往往效率低但是数量足够。生物能指的是转化为更高价值的生物量，成为更有效便利的能源载体，比如固体小球，气体或者液体。用于交通的大多数普通液体生物燃料是乙醇和生物柴油。



生物柴油是一种酒精，可以由高糖作物（甘蔗或者甜菜）、淀粉作物能（谷物）和任何纤维作物制得。该酒精主要通过一种重复发酵过程制得，包括浸泡、挤压或者使用与制造啤酒和葡萄酒时所用的类似的化学萃取过程。

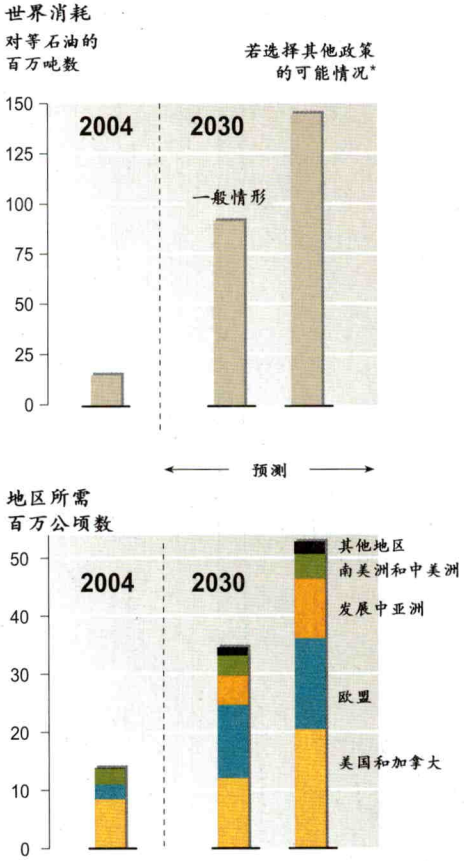


来源：《地球趋势环境信息概况》，世界能源机构，2007（使用2006世界观察；美国能源部，2006）；21世纪可再生能源政策网络（REN21），《2006全球可再生能源情况报告》，世界观察组织；德国分析机构F.O.Licht 2005世界乙醇与生物燃料报告。

一辆普通的汽车其汽油发动机可以容纳不大于10%的无变化乙醇（一些生产商只保证5%，有的则保证到15%）。巴西使用的大约40%的燃料由甘蔗制得，所有汽车使用的引擎含有少于等于10%的稍微变化的乙醇。汽车引擎还可以进一步改进（设计或者构造）以达到“曲线燃料“，即从不含乙醇到含85%的乙醇的情况下引擎都可以运作。

生物柴油的原料是油，可以从含油种子如油菜籽、大豆、向日葵、麻风树或者是废弃食用油中获取。油中的水分和其他成分会被去除，剩下的脂肪酸成份被分离并改变。生物柴油可以与传统柴油混合用于交通工具，一般所占百分比是5%（B5）。在有些国家出售的是20%（B20）的混合油，或者一些特别改造的柴油引擎汽车可以使用的纯生物柴油（B100）。

到2030年生物燃料的两种可能情形



*假设所有可再生能源的发展

来源：2006世界能源展望，国际能源署

第二代生物燃料

从农业和林业中的废弃物、或者高纤维作物中生产出燃料的技术还需要几年才能具备商业化竞争力。行业预测表明，在未来5到10年内，第二代生物燃料的产量都达不到商业化要求。所谓第二代生物燃料，其预期优点有：高能源效能、所使用的作物种植地点在退化土地或者生物多样性重要程度低的区域。

生物燃料对减少温室气体排放效能有多大？

若要充分利用生物燃料减少温室气体排放的潜能，关键是尽量降低其生产过程中的排放，要低于其他化石燃料的排放。在非最佳情况下，有很多因素会导致生物燃料的温室气体排放增加：其温室气体排放主要来自种植过程中的化石燃料使用和后期加工。但是最终结果取决于作物种类和使用该燃料引擎的效能。国际能源署表示，和使用化石燃料相比，使用淀粉类作物可以减少15-25%的温室气体排放，而在巴西如果使用甘蔗作为原料则可以减少90%的排放。在有的情况下使用生物燃料反而会对气候平衡起到负作用。种植作物过程中施肥产生的一氧化二氮，会部分抵消减少的二氧化碳（CO_2）排放。

争议

尽管在田地里种植燃料听起来是一个解决能源和气候问题的良方，但是关于生物燃料生产有几个争议点。

能源 vs 食物：对生物燃料持怀疑态度者担心种植生物燃料的地方就不能种食物，其中有些人甚至叫停种植生物燃料。在一个还有8.5亿人营养不足的世界，任何可能加重这种情况的威胁都需要全面和批判性的检验。在过去的三年里世界食品价格上涨了83%。发达国家的政府对生物燃料的补贴和所定目标使得生物燃料需要突然增长，也是造成食品价格上涨的一部分原因。其他因素还包

括人口增长，饮食习惯朝着食用更多高能量肉食变化。能源作物可能与其他作物竞争土地使用，并潜在地导致食物价格上涨。有些生物能源作物适合生长在边缘土地和荒地，比如草和麻风树。但是，最佳产量和利润需要靠使用优质土地，这但对能源作物也同样适用。

世界上大多数作物实际产量都低于其潜能，这是为大家所公认的，而更好的管理能可持续的增加产量，从而调节食物作物和能源作物占地比例也有了更大空间。世界总的土地面积是132亿公顷，其中15亿用于种植食物作物，35亿是草场，用于生产肉制品、奶制品和木制品。生物燃料作物现在所占的土地面积是2500万公顷。很多贫穷人口不仅因为食品价格上涨、也因为油价上涨受到重创，而使用本地生产的生物燃料可以促进其他经济活动的发展，提高他们的收入，从而让这些人们享受到可持续的益处。

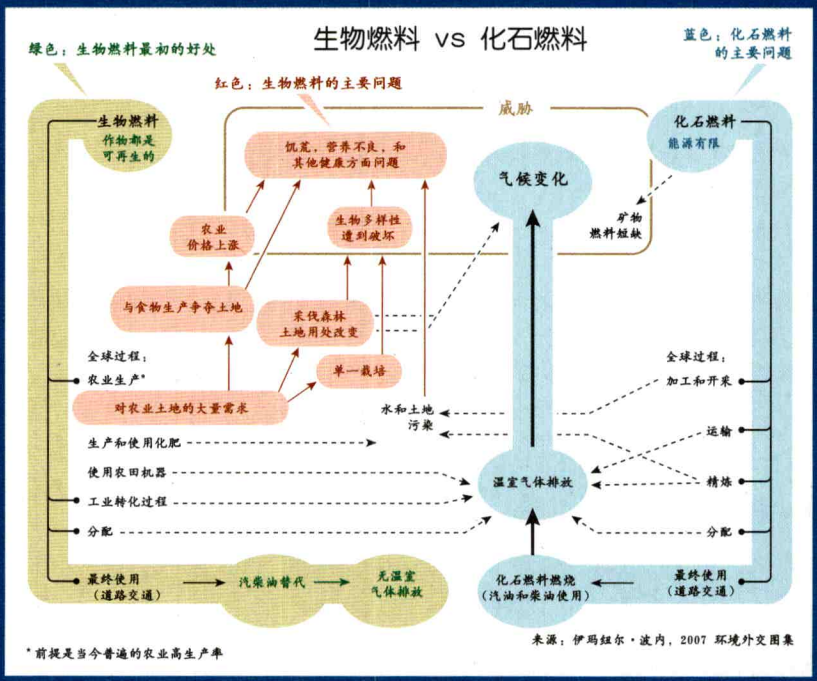
田地 vs 森林：另一个能源作物需求增长导致的威胁是：类似曾经大豆和棕榈油的情况，能源作物对土地的需求会对森林、沼泽地和其他碳储藏价值高的区域造成压力。这样的话，土地中的碳释放出来以及生物量的清除所造成的温室气体排放比种植这些作物减少的排放还要高。

移动性 vs 可持续性： 还有一个问题是如何种植能源作物。和其他密集型农业行为一样，如果没有严格控制的可持续生产前提，能源作物种植过程中土地开发和施肥都会增加温室气体排放。而且还会对已经缺乏的淡水供应造成压力。单一栽培会减少生态多样性，降低土地肥沃程度，而且会遭到害虫侵袭。

可持续性原则和生物燃料的标准

为了让生物燃料成为一项成功的工具来减缓气候变化，而且不以牺牲人们生活为代价，需要制定一些游戏规则。环境组织、相关国家和领头的国际组织呼吁出台一项国际认可的关于生物燃料生产的认证方案，来应对与气候变化、生物

多样性、水和土地以及劳动情况、土著人的权利、土地权利和食品安全等相关的各个问题。“联合国能源报告”中提醒道：“除非制定新的政策来保护受威胁的土地、确保土地使用为社会接受、促进生物能源整体朝可持续方向发展，否则在某些情况下环境和社会危害可能会超过裨益”。政府和私有部门都需要协调行动来保证生物燃料的可持续生产和使用，这样才能保证其在能源领域转化中扮演有用的角色。联合国环境规划署（UNEP）在与他人合作制定标准以最大化生物燃料发展的裨益时考虑了很多因素，包括：国际认可的可持续原则和标注；认证；指定和监测有关碳储藏和生物多样性潜能的“不准进入地带“，保证脆弱人群不会因为食物和能源价格上涨而遭受不利影响，现代能源模式的进入等。



组织

跨国公司可以通过选择运营地来获得最大的利润。通过将生产地设在离消费地较近的地方，企业可以将其影响降至最低；它们也可以选择确保其生产及分销设施都是碳中性的。因此，以石油大鳄壳牌公司为例，它们宣称该公司正在努力将勘探、生产石油天然气、运输及精炼过程中产生的排放最小化："客户在使用我们产品时所排放的二氧化碳往往是生产时的六到七倍。我们生产的一小部分能源产品，如风机，在使用过程中根本不产生二氧化碳。"

美国皮尤气候变化中心（Pew Center for Global Climate Change, www.pewclimate.org）发布了其商业环境领导委员会（BusinessEnvironmentalLeadership Council）成员德国电信（Deutsche Telekom）的进展报告。通过使用小排量或替代能源的机动车、出行时搭乘火车而非汽车或飞机、使用视频会议从而避免出行等措施，该公司运输过程中产生的二氧化碳已比六年前降低了30%。该公司同时还将环境影响纳入了其对机动车供应商及生产商的技术要求。

企业对其员工产生的影响非常重大。比如说企业决定了员工上下班的时间。错时上下班将会显著地缓解拥堵，而更激进的做法—让员工在家工作，将不仅减少排放，为地球做贡献，也可以缓解员工路途中的焦虑。

企业可以为其员工制订灵活的工作计划、组织车队，并为选用公共交通上下班提供激励措施。比如说可以为骑车上班者提供补贴（或者仅仅是在办公场所提供适当的更衣室和淋浴房）、购买自行车或电动摩托。企业也可以为商务旅行制订并采用严格的措施，比如要求员工在某一规定距离以内必须乘坐火车。

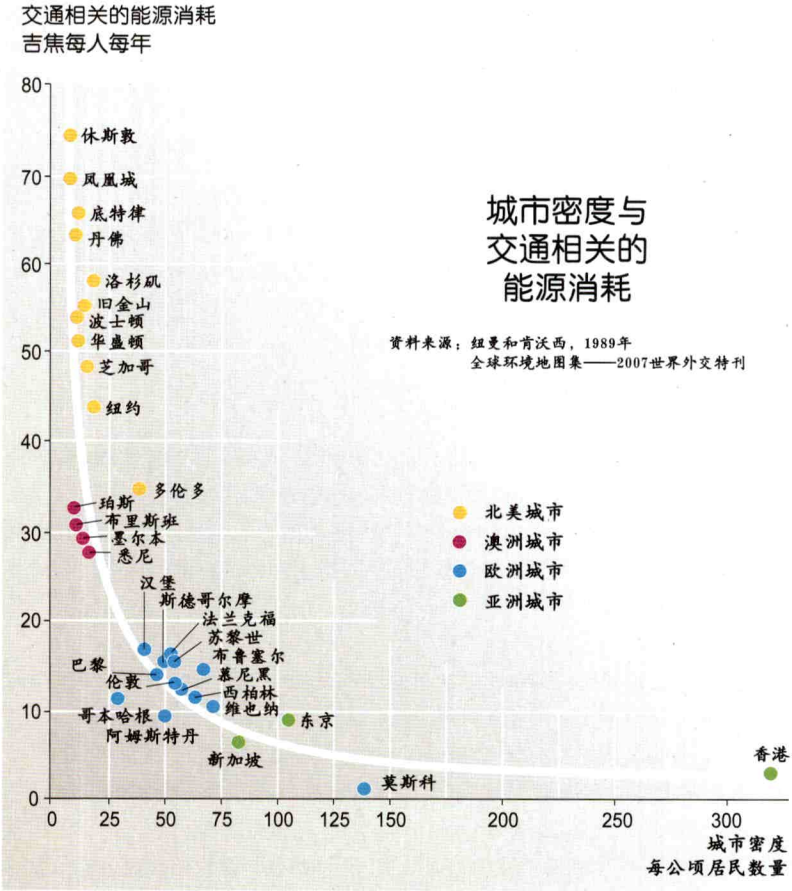
城市

城市也可以在交通方面为减排温室气体作出很大贡献。实际上，很多建议同时适用于城市和企业。

城市的管理者同样也可以发挥关键作用，使得低排放的交通方式更具吸引力。将道路设计得更适于行人和骑车人使用，而不是适于四轮的机动车，会让更多的人把车留在家里。把公共交通整合为一个天衣无缝的系统，使乘客可以毫不费力地换乘汽车、轻轨、火车或者地铁，将可以吸引更多的使用者。一些城市还引入了拥堵收费的系统，要求司机在驶入城市中心时支付费用，这些城市包括新加坡、斯德哥尔摩、奥斯陆、米兰和伦敦。

空间规划也是重要的城市功能，可以大幅减少城市交通的能源使用。如果城市发展选择密集化，可以在保留城市重点的同时也拥有空间感，而不是像洛杉矶那样无序蔓延。避免形成“睡城”，并在周围建立功能不同的社区，就可以大大减少出行。这样能够减少温室气体排放，因为城市中的能源消耗直接与每平方公里中的居民人数相关。

阿拉伯联合酋长国的阿布扎比正在设计一个名为“玛斯达尔”的新城。这座新城将完全依赖太阳能，并且拥有可持续、零碳排放、零废物的生态环境。其覆盖面积达六平方公里，由能源、科技社区组成。玛斯达尔城被设计为一座高密度的城市，用电动车提供公共交通。设计者英国福斯特建筑师事务所称：“从零碳排放这样一个野心出发，这将是一座无车之城。城市设施距离最近的交通换乘站不超过200米，紧凑的道路网络鼓励人们步行，并有个性化的快速公交系统作为补充。在阿布扎比极端的气候条件下，有树荫的步行道与狭窄的街道为行人创造了一个友好的环境。它同时也与设计紧凑、被城墙包围的传统城市相呼应。”



中国上海的东滩，希望成为世界上第一座可持续的城市，由可再生能源为建筑物提供电能，并从附近的农田获得水和食物。城市的第一期将有八万人在2020年前入住，居民被鼓励使用零碳排放、完全由可再生能源提供动力的公共交通。当到达东滩时，人们会被要求在城市外放弃使用小汽车，转而选择步行、骑车或使用可持续的公交系统。城市中只允许使用电动汽车或者使用氢燃料的汽车。东滩将通过风力、太阳能、生物燃料和垃圾发电来满足其对能源的需求。天然气将从稻壳中生产，而稻壳可以从附近的稻田中获得。

骑行和步行路线网络将帮助城市实现**机动车近零排放**。东滩的农作物都是

机动车近零排放：越来越多的城市正在尝试通过征收费用来减少私人机动车的使用，以避免城市中心过为拥堵。除了减少诸如噪音、空气污染等健康危害之外，拥堵费可以帮助大幅削减二氧化碳排放。伦敦自2003年开征拥堵费，一年内，其二氧化碳减排放就降低了16.4%，而这样的减碳是和交通流量减少、通行速度加大有着直接关系的。与2002年相比，目前进入城市中心城区的车流量已经下降了21%，而骑行的人却增加了43%。

更近一些试点征收拥堵费的例子发生在斯德哥尔摩和米兰。米兰曾经被认为是欧洲十大污染最严重的城市之一。从2008年初开始，米兰引入了一种名为“反烟雾”的生态通行证，以此来减少城市中心的空气污染。这项试点活动将为期一年。

收费的标准依照机动车引擎种类而制定，而对老式的汽油和柴油机动车征收的标准更高。生态通行证不会颁发给使用电动脚踏车、电动摩托以及其它替代能源的机动车（比如说，电动车与混合动力车）。在面积为8平方公里的市中心驾驶会被征收2到10欧元不等的费用。该区域设置了43个电子监控系统，不遵守规定的人将被处以70欧元或以上的罚款。市政府希望能通过此种方案募集2400万欧元，用以购买更多的公共汽车和绿色机动车，并修建自行车道。

政策实施的第一个月就收到了很好的效果，不仅污染水平下降、交通流量减少了22.7%，乘坐地铁到达城市中心的人数也增加了9.1%。由于被征收的费用最高，有40%污染最严重的车不再驶入市中心区域。

通过生态方式来耕种的。

斯德哥尔摩环境研究所（Stockholm Environment Institute）这样来形容全球的环境失衡：“可持续性要求人们在地球的再生能力之内生活。而现在的情况是，人类对于地球的索取已经超过了其再生能力的20%。就是说超过了环境的承载力。”东滩的建筑师正在设计一种新的生态足迹的理念，用来指导城市的规划，以此避免环境过载。这座城市的生态足迹将使用名为“资源与环境分析程序”的模型来计算。该程序由斯德哥尔摩环境研究所与英国曼彻斯特大学的城市与地区生态中心联合开发。与传统的模型体系仅关心空气和水污染不同，“资源与环境分析程序”将注意力集中在计算某一区域内的所有人的资源消费。而这当然不可避免地将化石能源的消耗包括在内。

城市

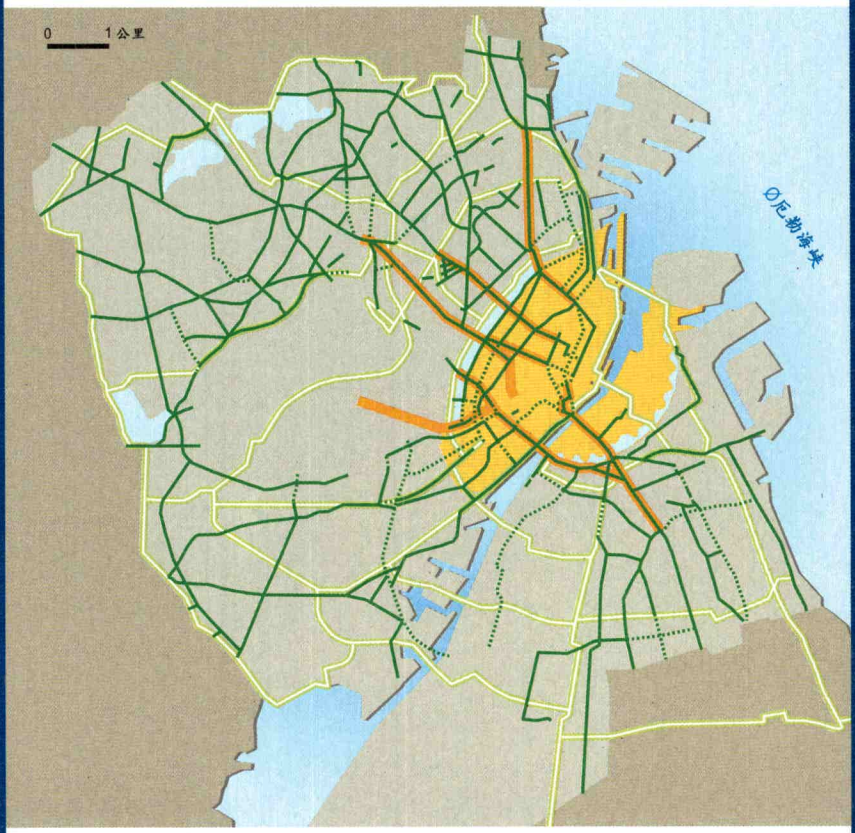
受库里提巴和波哥大相似计划的启发，雅加达在九个月之内建立了一条长12.9公里的快速公交系统。目前又建了六条线路，还有更多的在规划之中，这些线路上全部采用柴油车和使用压缩天然气的公交车。这个快速公交网络每年可以减排12万吨二氧化碳，并提高安全性和运营效率。

墨西哥城将3000辆出租车更换为省油的车型。在当地一家银行的支持下，地方政府提供给每位想以旧换新司机15,000比索（约1375美元）。每辆新车的价格大概在70,000比索（约6420美元），剩下的部分由银行贷款支付，司机需要每个月支付760到870比索给银行。该城市103,000辆出租车的碳排放占到交通行业总排放的35%。汽车以旧换新的计划目的是在2012年之前替换10,000辆旧出租车。这个项目表明政府不同部门之间合作的重要性，比如说环境部和交通部。

首尔正在努力告知居民可以在城市中还有除开车以外的其他出行方式，其努力也获得了一些成功。“每周无车日”的活动正在帮助改善城市的空气质量，减少交通拥堵并节约能源。每年总计有200万辆车停驶，减少了10%的二氧化碳排放，共计200万吨。更清洁的空气也有助于居民健康状况的改善。这个自愿的计划之所以能够成功，是因为无车日被定在工作日，这样就鼓励人们选用其他方式上下班。参加这个项目的人可以获得奖励，比如打折的汽油、免费停车以及洗车的服务。政府鼓励居民尽可能多的参与这项活动。但如果参加的次数过少，比如仅有三次或以下，则奖励会被取消。

在寒冷的北欧，骑行可以变得更具吸引力。丹麦的首都哥本哈根被誉为“骑行者的城市”，在那里有36%的人每日骑车上下班，这使得该城市每年可以减排二氧化碳90,000吨。在5公里以内，骑自行车的速度基本上可以和乘坐公共汽车或驾车不相上下。尽管在过去的十年内骑车的人数猛增，但是交通事故发生的频率却持续下降。

哥本哈根，骑行者的天堂



现有的骑行路线

在建或已规划的骑行路线

长距离骑行“绿色线路”

每日超过万人骑行的路线

市政府在中心城区提供免费租车服务

在哥本哈根，有36%的市民每日骑车上下班，他们在总距离为330公里的骑行路线上行驶，平均时速为15公里/小时。

消息来源：骑行政策2002—2012；2004年自行车报告，哥本哈根市

在哥本哈根市中心共有120个自行车搁架，在这些地方，只要向车锁里投入一枚20丹麦克朗的硬币（约为3美元）作为押金，就可以轻松借到自行车。使用完毕之后，可以将自行车归还到任意一个搁架，硬币会被自动退回。城市的基础设施包括自行车道、在主道路两旁设有的自行车专用道，以及在火车站、汽车终点站附近的自行车停车场。在非上下班高峰时刻，自行车被允许带上火车和地铁。

从萃取到燃烧1吨汽油造成的排放量

3 760

国家

各国都可以在很多方面采取行动，让国民尽快走上可持续发展、气候友好的道路。国家可以制定政策限制道路速度，在全国范围内提供良好的公共交通，确保充足的生物燃料，或者要求城市规划人员以步行者或骑行者为中心考虑设计方案，避免城市无序蔓延以及由此带来的长距离通勤，并鼓励城市的活动功能区与居住区相混合。各国需要让私有交通工具的拥有者负担相应的基础设施成本，如通过增加道路使用费和汽油税等手段。各国之间也可以相互合作，要求国际旅行（主要是海运和空运）负担其环境成本。比如说，各国可以通过征收航空燃油税，以保证没有任何一个国家占便宜。

荷兰、葡萄牙和芬兰通过有差异的汽车登记税率来鼓励消费者选择最清洁的种类。荷兰的方式是混合动力车的买主可以获得高至6000欧元（9400美元）的折扣。奥地利的登记税由几年内的燃油消耗来决定。

住房

到2025年，世界范围的能源消费将在2001年的基础上增长54%。英国节能基金会表示该国超过四分之一的二氧化碳排放来自于家庭，而平均每个家庭每年排放6吨二氧化碳。但是英国的家庭每年会浪费掉总计价值75亿英镑（148.5亿美元）的能源。在英国，每年有总计价值30亿英镑的电力用于为电子消费产品和计算机产品供电，占家庭用电的30%左右。

有些设备可以帮助你了解家里使用了多少能源。价值不到100美元的“智能电表”可以监控电力供应，并提供实时的家庭能源消费情况。当打开灯和其它家

燃烧1吨原油造成的排放量

3 060

36 将一盏100瓦的灯泡连续开20天造成的排放量

用电器时，由电池驱动的设备能够精确地显示有多少电量正在**被使用**，每小时的

> 研究显示一个家庭很容易就产生两倍于他邻居家的二氧化碳排放。当一个家庭的管家知道其用电量在被监测时，就会出现大幅度的下降。在另外一个研究中，当人们有机会将其某个月的用电量与上一年同期相比较，或者与他的邻居相比较时，他们会节约5%的能源。因此，了解能源消费情况很有可能会让我们在离开厨房时将灯关掉。

电价如何变动，以及这个家庭正在产生多少二氧化碳。在英国的这个例子中，每节约价值100英镑（201美元）的电，就相当于在火电厂少排放了500公斤的二氧化碳，并节约了将近四分之一吨的化石燃料。

替代能源

我们不仅要花很大力气去挖掘节约能源的潜力，同时也需要开发技术，寻找化石能源的替代品。用核能发电在整个发电过程中不会排放二氧化碳（但是在开采铀矿、运输及废物处理的过程中会产生）。因此在关于如何减少二氧化碳并满足日益增长的能源需要的争论中，核电获得了很多人的支持。核能以铀作为主要的原材料。但铀的储存并不比石油丰富。因此核能只能作为一个中间型的替代能源。支持者通常会将运行一个核电厂背后巨大的风险轻描淡写。但是，正是因为这些风险，以及目前还没解决如何储存越来越多的由核裂变所产生的放射性废物，在很多国家建设新的核电站仍不能被广大居民所接受。

国际能源署（International Energy Agency）一直致力于推广太阳能的使用，因为其储量是最丰富的。该机构已经启动了一项名为“用太阳能供热和制冷”的项目（www.iea-shc.org/solarenergy）。太阳能热发电可以同时满足这两个需求。太阳能技术主要应用于需要较低热度的情况，如家庭热水供应、空间供暖、游泳池供暖、烘干过程，以及一些工业程序。太阳能空调则在阳光充足的夏天工作——而这也正是室内需要冷气的时节。国际能源署称普及太阳能使用的主要障碍在于成本过高，而目前政府的政策则使非太阳能技术受益，并且使用化石燃料时未能将环境成本考虑进去。该项目致力于教育能源使用者和政策决策者，扩大太阳能热发电的市场，开展硬件、材料及设计的研究、开发和测试。

	风能	水电
	●	●
原理	通过风机叶片的旋转将风能捕获并传送至发电机，最终转化为电能。	通过将水从高处落下产生的势能传送至发电机发电
优点	目前对投资者很有吸引力 → 不排放温室气体*	* 高生产率（效率） * 技术成熟 不排放温室气体*
缺陷	* 风景人工化（在某些地区可见） * 对鸟类和蝙蝠产生威胁 * 噪音	切断流域 * 大坝淹没区域（社区和经济受损） * 人工化的河岸，大坝对动植物造成伤害
选址局限	需要强风（在高点或者高原）	充足的水资源至关重要

	地热	海洋
	● ● ● ● ★	●
原理	自然的稳定的地下水可以加热或冷却（供当地范围使用）水循环系统，或者（在发电厂）用蒸汽发电。	利用潮汐能或者海浪驱动发电机
优点	减少能源消费 → 不排放温室气体*	高生产率（效率） 不排放温室气体*
缺陷	* 需要外观处理 * 安装价格高 * 需要用电驱动热泵（除非使用木柴）	* 风景人工化 * 社区和经济受损（旅游） * 人工化的海岸线对动植物造成伤害
选址局限	在火山地区具有最高的效率	需要易到达的海岸线且潮位变化大

消息来源：联合国环境署全球资源信息数据库挪威阿伦达尔中心，重要气候图标，2005年；
Godfrey Boyle，可再生能源：可持续未来的动力，2004年。

主要可再生能源介绍

应用

- ● 发电
- ● 工业用途
- ● 建筑物供热和制冷
- ● 提供热水
- ● 交通运输
- ★ 大多数为现场使用

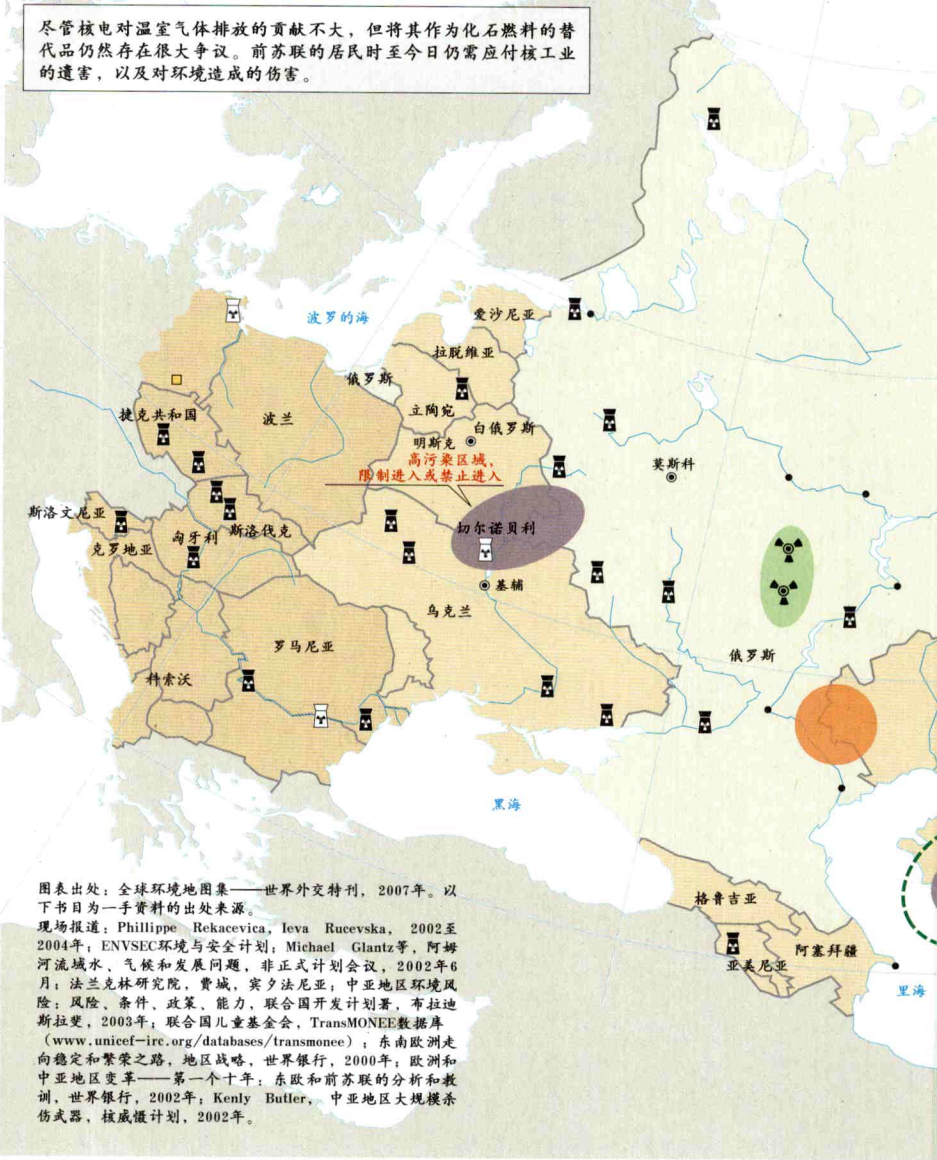
太阳能（光伏） ● ★	太阳能（光热） ● ● ★
半导体电池（通常用硅制成）直接将太阳光转化为电力	由受热表面吸收热量并将光热辐射转化为一种液体
目前对投资者很有吸引力 最少的维修 不排放温室气体*	减少能源消费 最少的维修 不排放温室气体*
* 需要大面积的光电面板 * 废电池成为危险废物 * 视觉影响	* 需要大面积的光电面板 * 废电池成为危险废物 * 视觉影响
发电量由日照时间和强度决定	发电量由日照时间和强度决定

生物质能源

木材 ● ● ● ● ★	垃圾 ● ● ● ● ★	生物燃料（乙醇及生物柴油） ●
木材燃烧产生的蒸汽驱动发电机或直接供建筑物使用	利用废物分解产生的甲烷供热或发电	用酒精（由糖、淀粉、纤维素植物发酵产生）或者油脂作为燃料
废弃木材可以作为原料	* 将废物作为资源利用 * 减少甲烷排放 不排放温室气体*	替换运输使用的化石燃料
很难适用于工业规模（栽种速生林，单一物种栽植） 由于土地使用改变产生温室气体	沼气需要去除具有腐蚀性的硫化氢后才能利用	很难适用于工业规模 * 与粮食种植争夺土地，单一物种栽植 * 森林砍伐，使用肥料 由于土地使用改变产生温室气体
到木材生产地的距离起决定作用	到垃圾填埋厂及堆肥地区的距离起决定作用	充足的农业用地起决定作用

* 不考虑建厂、建坝、生产风机及太阳能电池板过程中产生的排放

尽管核电对温室气体排放的贡献不大，但将其作为化石燃料的替代品仍然存在很大争议。前苏联的居民时至今日仍需应付核工业的遗害，以及对环境造成的伤害。

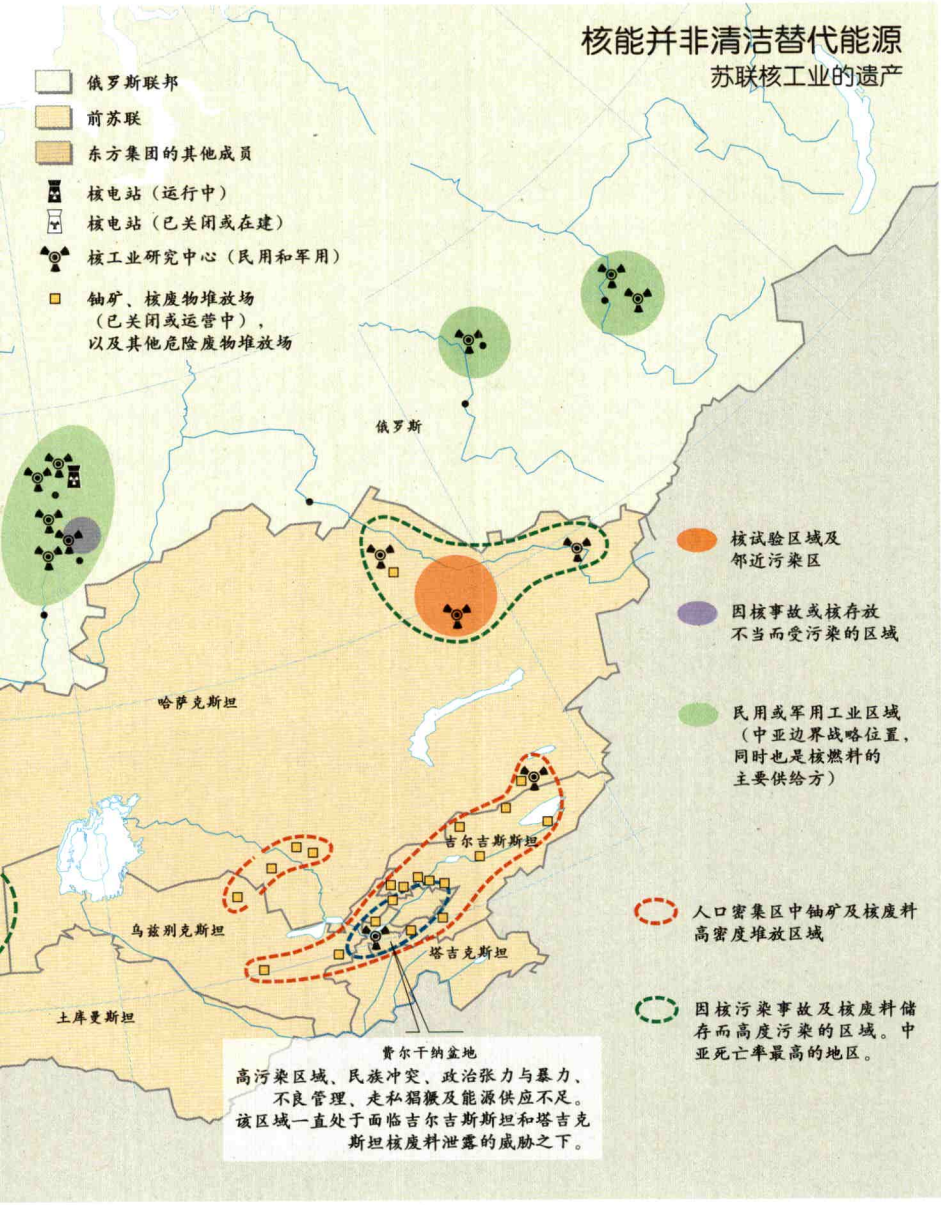


图表出处：全球环境地图集——世界外交特刊，2007年。以下书目为一手资料的出处来源。

现场报道：Phillippe Rekacevica，Ieva Rucevska，2002至2004年；ENVSEC环境与安全计划；Michael Glantz等，阿姆河流域水、气候和发展问题，非正式计划会议，2002年6月；法兰克林研究院，费城，宾夕法尼亚；中亚地区环境风险：风险、条件、政策、能力，联合国开发计划署，布拉迪斯拉斐，2003年；联合国儿童基金会，TransMONEE数据库（www.unicef-irc.org/databases/transmonee）；东南欧洲走向稳定和繁荣之路，地区战略，世界银行，2000年；欧洲和中亚地区变革——第一个十年：东欧和前苏联的分析和教训，世界银行，2002年；Kenly Butler，中亚地区大规模杀伤武器，核威慑计划，2002年。

核能并非清洁替代能源

苏联核工业的遗产



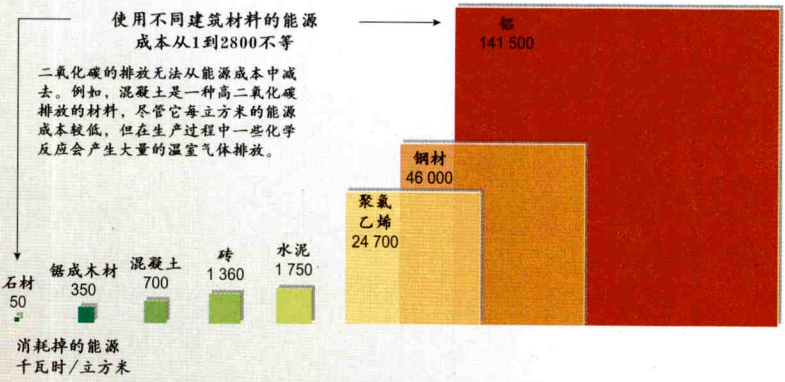
高污染区域、民族冲突、政治张力与暴力、不良管理、走私猖獗及能源供应不足。该区域一直处于面临吉尔吉斯斯坦和塔吉克斯坦核废料泄露的威胁之下。

个人

让你的房间为你完成大部分工作而不需要能源，其实是完全行得通的。这听起来好像不可能，但实际上可以的。德国在开发“被动房屋”的概念上，花了很大心思。这种房屋可以通过内在结构设计尽可能地满足其自身能源需求（www.passiv.de）。“被动房屋”需要朝南、具有良好的隔热设施、并用最上等的涂料。它密封性良好，通过热交换器提供预热的空气，并回收逃逸出房间的余热，以此作为可再生能源使用对水进行加热。

也许你不会选择这样的房子，特别是可以经过自我调节做到冬暖夏凉的房子，就像古代的也门与其他中东地区建造的“风塔”，该构造可以最大限度地利用自然通风。但是你仍然可以记录建造你的房子消耗了多少能源、按照你确定的方式运转需要多少能源、以及可以在哪些方面节约能源——烧水时别把你的壶

使用不同建筑材料的能源成本



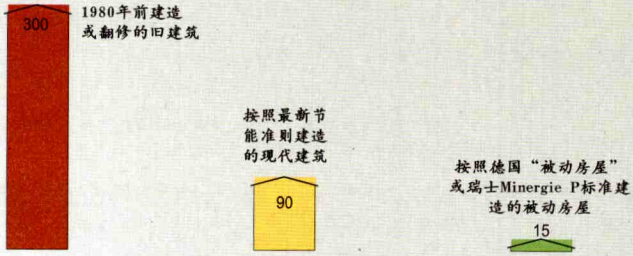
数字来源：全球环境地图集——世界外交特刊，2007年；自然石材联盟（SN Roc）；CTBA，木材的精华，2001年

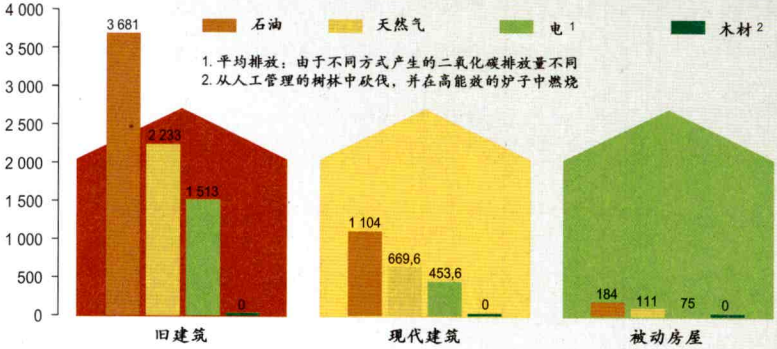
生态设计方略

超强隔热	高效隔热材料，通常包含热转移值极低的气体
高性能窗体	同时具有高阳光穿透率和热转移水平较低的窗体，如双层玻璃窗
通风的热回收系统	能利用排出热气使进入空气预热的通风系统
地源换热器	使用较稳定的地表温度（天气热的时候温度较低，而天气冷的时候温度较高）调节进入空气的温度
阳光房	直接由太阳光供暖的空间
具有高效储热能力的材料	即使在外界气温变化的情况下也能长时间保持室内温度的材料，由此在夜间使用白天保存的热能，反之亦然
积极的太阳能热水系统	通过阳光直射将水加热，例如通过凹面镜将阳光聚集在水管上将水加热
光伏系统	安装含有半导体电池的太阳能板将阳光转化为电能
一体化机械系统	房屋的自动功能，如为保持室内舒适度，可以根据阳光强度和室内温度自动调节的遮阳板
房屋自动化系统	电脑控制的供热、制冷、通风系统，根据事先设定的参数调节室内温度及通风情况，以将能源使用降至最低
节能的照明和家用电器	满足能效标准的电器和照明设备。例如，在提供同等照明度的情况下，低能耗的灯通常可以比使用普通灯节能30%至40%

来源：联合国环境署（UNEP），建筑与气候变化，现状、挑战与机遇，2007年，
引用国际能源署（IEA）低能耗建筑（1989-1993）

建筑能耗与二氧化碳排放





来源：Cécile Marin，全球环境地图集——世界外交特刊，2007；生态建筑，n° 37，2007年2月—3月刊；Effinergie；Minergie；Passivhaus；Ademe

灌得太满、使用**节能灯泡**并在不使用时将家用电器关掉（拔掉插头）。其实在家

> 将老式白炽灯替换为节能灯泡可以将由照明产生的二氧化碳排放减少一半。而优化房间设计、尽可能使用日光照明可以再节省剩余能源消耗的一半。
>
> 世界上有将近三分之一的人口无法接触到任何现代能源，他们不得不直接燃烧化石能源，完成了全球大约百分之一的照明，却占据了将近五分之一的由照明产生的温室气体排放。这个例子很好地说明了资金和知识不但可以改善人们的生活条件，同时也可以为整个世界带来正面的影响。

中你不用花很多钱改造你的房屋就可以做到节能，并且通过这些行为不仅可以节能还可以减少你的电费。

大大小小的组织

节能照明（照明开支可占到一个公司能源开支的40%）意义重大。更简单的方式是，尽可能的使用日光照明和自然光热。确保只在需要时供热和制冷。节水——注意滴水的龙头。在室外也要注意节水，使用地膜覆盖花园、定时灌溉或夜间灌溉。水的再利用、收集从房顶流下的雨水——不用花钱也不费事，可以用作最简单的用途。已经有一些组织向企业界提供如何实现减排的准则。比如世界可持续发展工商理事会（WBCSD）做的研究——《建筑能效：现状及商机》中就提倡零能耗建筑的理念。

计算机和IT装置也是能源消耗大户。德国伍珀塔尔气候、环境与能源研究所的计算显示，生产一台PC机需要3000度电（相当于一个家庭一年的耗电量）以及1.5吨的原材料。企业数据中心（通常称为服务器中心）是Google或Amazon这样的网络服务供应商将成千上万台计算机服务器放在一起提供线上服务的地方。数据中心消耗大量电力，甚至是以兆瓦计，每一平方米的消耗就相当于美国一个

普通家庭的耗电量。由于缺乏效率，冷却占掉了一个数据中心60%的耗能。IT行业已经认识到了采取行动的必要性，而这对很多人来讲是一个巨大的商机。IT行业已经回应要开发效率更高也更环境友好的产品，即“绿色计算”或“**绿色IT**”。

计算机使用者及企业可以通过改变他们的习惯来减少对环境的损害。这里是一些可行的步骤：

- 长时间不用时关闭中央处理器及外围设备；
- 尽量集中连续完成计算相关的任务，而在其他时间将硬件关闭；
- 尽量在你需要使用时开启高能耗的外围设备，如激光打印机；
- 使用液晶显示器（LCD）而非阴极射线管（CRT）显示器；
- 尽可能的使用笔记本电脑，减少使用台式机；
- 使用电源管理功能在短时间不使用时将硬件与显示器关闭；
- 减少纸的使用，并尽可能回收废纸；
- 妥当处理电子废物；
- 使用替代能源驱动计算工作站、服务器、网络及数据中心；

数据中心的最佳操作方案——22个标杆数据中心的经验
http://eetd.lbl.gov/emills/PUBS/PDF/ACEEE-datacenters.pdf
让数据中心更环保——首席信息官和数据中心管理人员的五步法则
http://greenit.net/downloads/GreenIT-Greening-Data-Center-5-Step-Process.pdf

例如，IBM公司在2007年启动了“绿色创新工程”，每年投入10亿美元用于大幅提高能效。该计划包括为IBM及其客户提供新的产品及服务，以大幅减少能源消耗，将企业及公共信息服务基础设施转化为“绿色”的数据中心。

该公司称节约效果显著——在平均面积为25000平方英尺的数据中心中，客户可以节能约42%。按照美国能源消耗结构计算，这一结果相当于每年避免7439吨的碳排放。

城市

城市管理者可以让管理的每一方面都绿起来。例如，当修缮公共建筑时，应该采用高能效的隔热标准。选用可再生能源的供热系统（伦敦七成的碳排放来自于城市的建筑，包括私人、商用和公用的建筑）。公园的管理也可以为减少温室气体做出贡献，例如尽可能减少化肥施用量并种植不用经常维护的植物。伦敦希望在2013年之前成为世界上第一个全城使用LED照明街灯的城市。LED灯比普通街灯少用40%的能量，同时提供更好的照明效果。日内瓦的新公共照明计划通过采用照明效果更好的街灯替代低效街灯来减少二氧化碳排放。300万欧元的投资将可以减少21%至30%的用电量，以及相应水平的二氧化碳。

欧洲城市雨林土著人民气候联盟（www.klimabuendnis.org/start.htm）与地方政府合作减少他们的温室气体排放。最直接的开端就是减少他们自己的能源消耗，这通常占到一个城市大约3%至10%的能源——包括供热、市政办公厅内的用电、街道照明、污水处理、抽水、市政车辆、游泳池等。学校和住宅也都可归为市政职责。很多地方政府在没有进行大规模投资的情况下，通过能源管理的技巧，如耗能测量、加强控制、尽早识别并消除弱点等方法，就减少了将近15%的能耗。动员建筑使用者可以获得更大的成功，如提高公众意识、激励机制、及政府将节约的能源回馈用户作为奖励等。

地方政府可以系统规划提高能效，通过改装建筑物及供热系统、安装节能照明系统、并在大型公共建筑物建造热电连供的设施。他们也可以对私营行业的能源需求产生很大影响。很多市政能源供应还有需求侧的政策，提供采用高效能设备的建议、奖励措施，及在供热部门提供一体化的能源服务。

一些城市鼓励生态房产开发，如果房屋的建设和运营符合特定要求就可以获得政府的租约。伦敦已经在城市南端采用这种方式，开发**BedZED项目**。

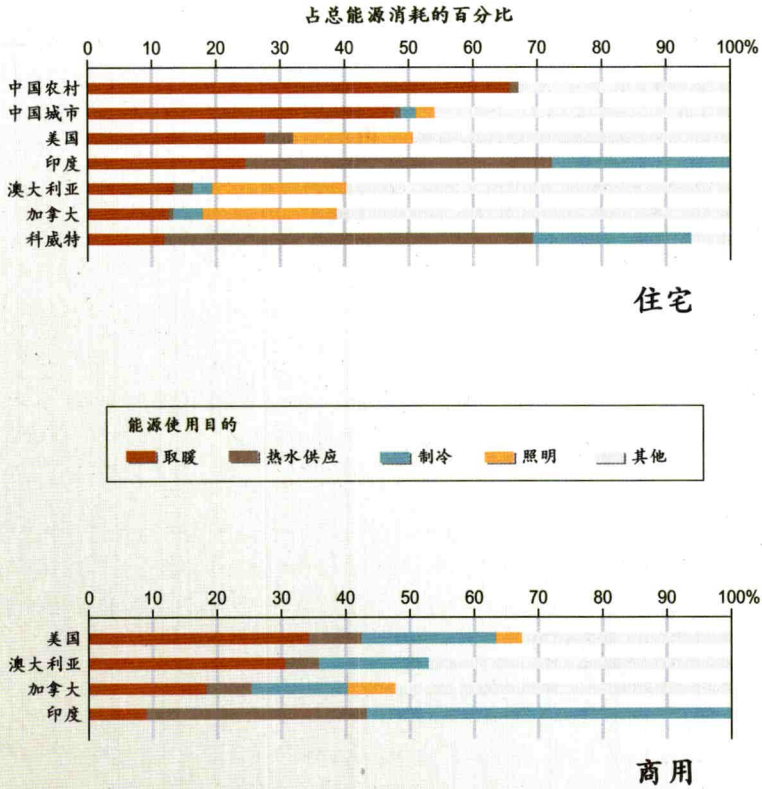
"生态街区"通常建立在一个完整的可持续的理念之上，包括最少的能源消耗、废物产生，社会融合与经济稳定。在BedZed项目中(贝丁顿零能耗发展项目)，只有可持续能源被用于项目开发，因此不为大气中增加额外的二氧化碳。BedZED项目提供82户住宅，以及商用建筑、一个展览中心和一个托儿所。建筑用超级地热材料建成，可以在温暖的条件下储存热量，留待变冷时使用。同时，建筑物由30厘米厚的绝热外层包裹。所有的房间在朝南的地台上建造，通过"被动式太阳能"的方式最大限度的吸收太阳光的热量。每一个地台都背靠朝北的办公室，这样吸收最少的太阳能就可以避免过热、以及减少使用高耗能的空调设备。这样，从阳光中获得的热量、人为日常活动产生的热量(如烹饪)已经足够使房间保持一个舒适的温度。通过这些方式，供热的需求就减少或被彻底消除了。其他著名的可持续街区的例子包括德国南部弗莱堡的沃邦小镇及瑞典马尔摩生态城。美国也有不少这样的生态街区，可以参考www.treehugger.com/files/2008/01/americas_10_bes.php。

(www.peabody.org.uk/pages/GetPage.aspx?id=179)。

城市有时候可以补贴零耗能建筑和开发太阳能光伏电板和地热的私人企业。也可以鼓励将现有的私人空置住宅改造并出租，如能够节约一定比率的能源就可以提供补贴。

各国建筑能源消耗情况

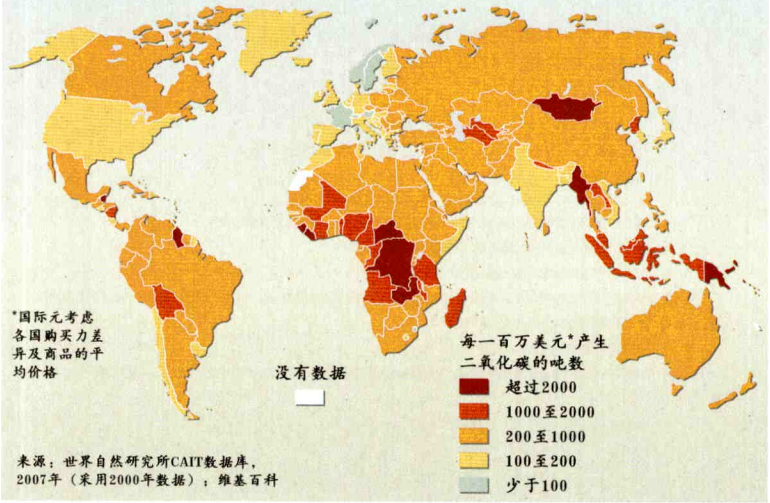
建筑（住宅和商用）的排放占全部温室气体排放的10%至15%，
其中包括70%的二氧化碳及25%的甲烷。



来源：联合国环境署（UNEP），建筑与气候变化，现状、挑战与机遇，2007年

各经济体温室气体强度

国别温室气体强度衡量温室气体排放量与国家经济产值之间的关系，并独立于温室气体排放绝对量。其他衡量温室气体排放的方式有人均排放量或各国总量。用这两种方式衡量结果截然不同。绝对排放量很高的国家可能拥有较低的强度，反之亦然，因为随着生产率的增长，效率通常也会提高，而经济活动也从工业转向服务业。另一方面，排放强度较高的国家可能人均排放量很低。其他排放衡量方式可参考第22和48页。



国家

正如每个人一样，国家的底线也是节约开支，而节能是很有效的一个手段。中国就是很好的例子，该国宣布投入1.5万亿元（相当于1930亿美元）在2020年提高现有建筑的能效标准，这样可以减少使用数以百万吨计的煤。建设部副部长仇保兴警告称，能源浪费可减缓经济发展，如果对现有建筑进行节能改造、新建筑达到绿色标准，在15年内可以节约3.5亿吨煤的使用。

从1980年到2006年，中国的能源消耗以5.6%的速度增长，刺激其经济速度以每年9.8%的速度增长。但万元GDP的能耗从1980年的3.39吨标准煤下降至2006年的1.21吨，平均节能率为3.9%。

行动：补偿

不管一个人是胖还是瘦，是发达国家的富人还是发展中世界的穷人，显而易见的事实是只有一个大气层。由此得出结论，由一个国家或一个人减少的温室气体排放和任何其他人实现的减排都同样珍贵，大气层都会因此而受益。因此，如果一个人的排放量超过了允许的范围，那么为什么不能通过付费由其他人在其他地方减排？比如说，如果你要进行一次跨越大西洋的飞行，对气候造成的伤害可以通过栽种一定数量的**树木**来吸收飞行中产生的二氧化碳，这个系统称为碳补偿。

让人困惑的一个问题是如何计算真正减排的二氧化碳有多少，特别是对于那些封存二氧化碳的项目来说。另外，关于林业项目一个经常被问及的问题是其减碳的效果可以持续多久。比如说，在一棵树的生命周期中它可以吸收一定量的二氧化碳。但当它被烧掉或者腐烂掉的时候，它储存的二氧化碳又会被再次释放到大气层当中。新栽种的树木当然可以在生长过程一直吸收二氧化碳。但当一片天然林、或其他碳汇系统被清除掉的时候，减碳的净效益会变低很多，甚至变为负数。也有些科学家争论植树造林在根本上是不是应对气候变化的一个有效措施，证据表明，是在低纬度地区也许效果明显，但在温带地区可能有使变暖加剧的效果，因为树冠往往吸收阳光而不是反射阳光。

基于种树的碳补偿方案可能还存在其他问题。恢复天然林可能是件好事。但是栽种单一树种可能不会给人类或野生动物带来好处。非本土的速生树种（很有商业吸引力），如大量吸水的桉树会给当地生态系统带来灾难。

但是植树仍然有很大好处。这是很便宜的一种从大气层中去除二氧化碳的方法。90美元可以种900棵树，减排的碳相当于一个美国人每年燃烧化石燃料产生的平均排放量。它们可以成为燃料木材的一个来源，因此可以减缓森林采伐。树林可以帮助野生动物繁殖，减缓土地退化，提供木材、水果及其他产品——这是大多数人公认的环境效益。但是每当一棵树死亡都需要补种一颗。简而言之，植树大多数时候都是件好事，但是，并不是所有的植树造林都可以被看作是碳补偿的方式。

简单说，碳补偿的目的就是通过支付或赞助一些项目，在某时某地实现同样数目的碳减排，由此中和你产生的温室气体。温室气体在我们共有的大气层中自

由循环，因此，补偿我们的碳排放可以在全球各地实现。为使这个简单易懂的道理真正付诸实现，重要的是要保证减排不应该在没有减排额度提供额外激励的情况下进行——换句话说，我们不可能从无论如何都会发生的事上获取排放额。

抵消温室气体排放，在其他地方补偿你的排放，是建立在市场经济的原则上：减排温室气体可以通过多种方式完成，且根据当地情况不同会出现便宜昂贵的方式。对于自己减排很昂贵的人，或者不可能完成减排的人来说，可能会对付钱让别人减排的方式感兴趣。从总体上来说，有更便宜的减排方式可以让你设定更激进的目标，并让开展减排的国家获得资助。经济学家称需求和供给会决定价格：如果越多的企业、国家和个人寻求减排，他们选择付费帮助他人减排而不是自己采取直接行动，减排的价格就会变得越高，直到减少自己的排放比购买排放许可证以抵消碳排放变得更便宜为止。

尽管自愿减排的行为已经为减缓大气中温室气体排放做出了很大贡献，一个被广泛接受的约束性排放上限、以及设定不遵守该上限时相应的后果，会让这个概念更有效。对于签署《京都议定书》并设定2012年国别减排目标的国家来说，这已经是现实——虽然只是从理论上来讲。这些目标可以通过将国内减排与使用“灵活机制”相结合来实现。灵活机制就包括按照《京都议定书》批准的一些机制，在特定条件下通过碳补偿来实现减排。但是很多国家并没有走在实现其国别减排目标的正确道路上，这一部分可以归因于在其国家内部并没有对排放者实施约束性的指标。

登记

碳补偿登记可以记录补偿额，这对避免重复计算的风险至关重要（即避免多个利益相关者将同一补偿额重复记录）。登记也可以明确补偿额的所有权。

每一笔核实的补偿都会配给一个序列号。当一笔补偿额售出时，序列号及减排产生的“信用额”就被从卖方的帐号转至买方的帐号。如果卖方“使用”这一信用额，并声明这笔补偿用于抵消其自己的排放，那么登记机构就撤销该序列号，避免信用额被再次卖出。

用更便宜的方式消除你的罪过？

补偿有几大益处：它提高公众对这个问题的认识，推广可持续的技术（比如通过资助可持续能源的项目），并为当地社区提供发展的福利。尤其是，如果操作正确，它可以减排温室气体。但这种方式也有不可避免的缺陷，碳补偿机制有很多反对者。他们称，这是拯救你良心的最简单也最便宜的方式，因为实际上你什么也没有做。如果你只需要为未来的气候支付小小的一点费用，就没有什么能够说服你在当下开展任何激进的减排行为。尽管通过碳补偿减少了排放的总量，从一开始就存在的与产生排放相关的结构却并没有得到任何改善（如低效率的公交系统）。付得起钱支付排放和付不起钱支付排放之间的不平等是碳补偿支持者必须面对的又一大责难。碳交易观察（www.carbontradewatch.org）将碳补偿描述为“现代的享乐，出卖给越来越多具有碳意识的公众来赦免他们对气候犯下的罪行。”

那么如何计算未来的价值呢？如果你今天购买了一笔碳补偿，而在排放真正减少之前还会有些时日，此时就产生了这样的问题。这可以导致买家误认为他们已经抵消了其碳排放。并且减排项目开展的时间越长，出错的机会就越多，而碳补偿也可能到头来根本无法实现。

为辩驳这些说法，碳补偿的支持者争辩称，与享乐相比，补偿额不仅仅是写在纸上的无用承诺，它们实际上可以帮助拯救气候。鉴于约束性排放指标的存在，不断上涨的补偿价格、需求的增长以及经济的发展，减少自己的排放最终会变得越来越有吸引力。也许并不是立刻就会显现效果，但是只要我们都采取行动，肯定会时间更短。

大多数时候，最可取的减排方式就是切切实实的减少排放。尽可能多的减少排放，应该永远是第一步。但是如果你承认，出于经济原因或者其他的原因，有时无法选择最好的方式，那么：请补偿其余的排放。

碳补偿有哪些选择？

为减少碳排放付费，而不是自己实现减排，这一概念最初来源于排放权交易。在《京都议定书》官方机制下，由项目产生的减排额通过一系列正式的法律框架来管理，其目的最初是帮助一些国家实现他们的减排目标。然而，这些减排量可以被任何人购买，并用于减少他们的碳足迹。遵从这些条件的减排额构成了强制减排市场。尽管目前通过碳补偿实现的减排额，大部分都通过强制市场实现，自愿减排市场也是存在的。在那里你可以购买减排额，这些减排额虽然不符合《京都议定书》的要求，但对于减排也具有同样的效用。

在某一实体内部的行为有时也可以称为碳补偿。比如说，X公司或Y城市通过栽种树木减少碳排放的行为。由于许多行为缺少外部的控制，因此很难断定它们是否像其宣称的那样奏效。

因此，我们就把注意力集中在正式的碳补偿——《京都议定书》许可的部分——以及自愿性的碳补偿。两种方式的碳补偿额都可以很容易地被个人、组织和国家购买。

强制性碳减排市场

具有法律效力的约束性系统致力于说服参与者减少温室气体排放，这基于一个简单的想法：让人们为污染付费可以增加排放的成本，进而减少其排放的总量。基于这种考量，《京都议定书》提供了这样的机制，即允许缔约方在该国以外的地方减少排放，并将其计入该国的国家减排目标。在这一框架下提供和购

买的补偿额就是“强制市场”的一部分。在京都机制下创造的所有补偿额度都会经独立审核，确定实实产在在生了这些减排额度，并向清洁发展机制注册。注册可以确保交易的可信性，防止欺诈和出错，以及在确定标准和程序的基础上简化并促进交易的发生。

1997年，《京都议定书》为附件1国家（基本上是发达国家和经济转型国家）设立了具有法律效力的约束性温室气体减排目标。议定书建立了“灵活机制”，允许这些国家通过交易碳信用额或污染物减排单位来实现他们的减排目标——从根本上说就是从具有多余排放权的国家手里购买排放权。减少排放可以通过“清洁发展机制”（CDM）和“联合履行机制”（JI）实现。强制市场就是这些“灵活机制”的产物。国际层面的“排放权交易”是一种选择，附件1国家可以通过他们之间温室气体排放配额的交易，作为其国内减排努力的补充。

清洁发展机制（CDM）

预计通过清洁发展机制，到2012年可以提供将近30亿吨的二氧化碳补偿额度，使之成为世界上产生减排量最多的体系。它允许附件1国家通过在发展中国家投资减排项目来取代其国内昂贵的减排，以此实现他们各自的减排目标。项目产生的排放信用额称为“核定减排量”（CERs），可以进行交易。任何人——不仅是政府——可以购买CDM证书，用来兑现他们在《京都议定书》中的义务。对于项目发生国来讲，投资可以带来多种好处，如技术转让和经济刺激。至今已有近1000个项目在CDM机制下注册。要使项目有资格成为清洁发展机制下的项目，必须要证明它可以带来额外的减排量。

由东道国签发的核定减排量单位

核定减排量

百万CERs

40

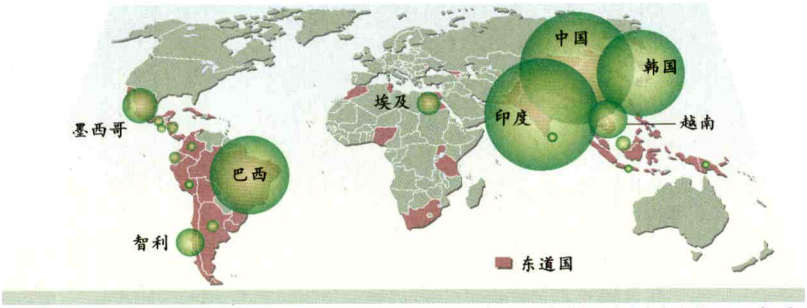
20

5

1

一个核定减排量单位相当于一吨温室气体减排量（用二氧化碳当量衡量）

圆圈标出签发的核定减排量超过50,000 CERs的国家



来源：联合国气候变化框架公约，2008年4月

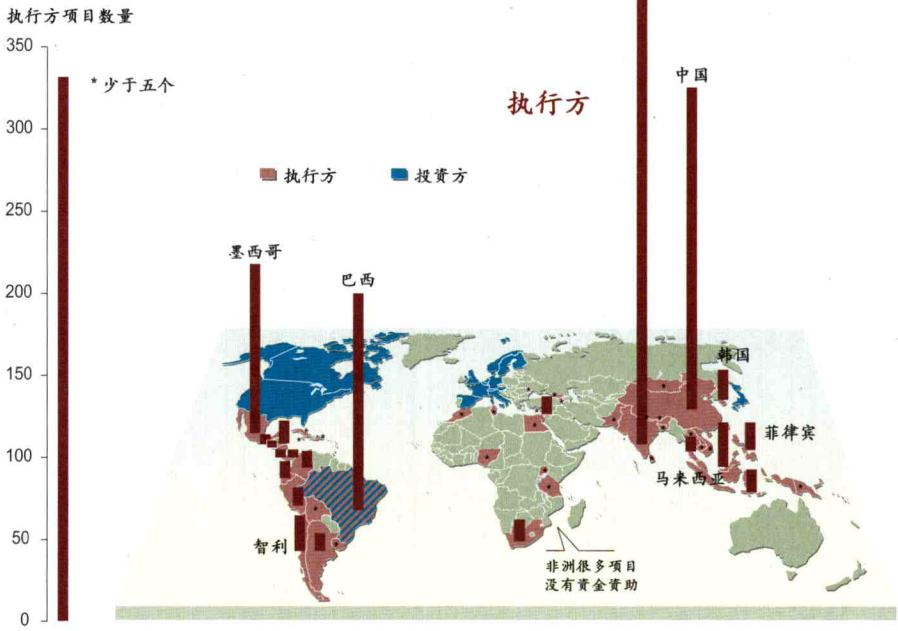
为达到CDM的要求，减排活动必须确保其减少的排放具有严格的**额外性**，

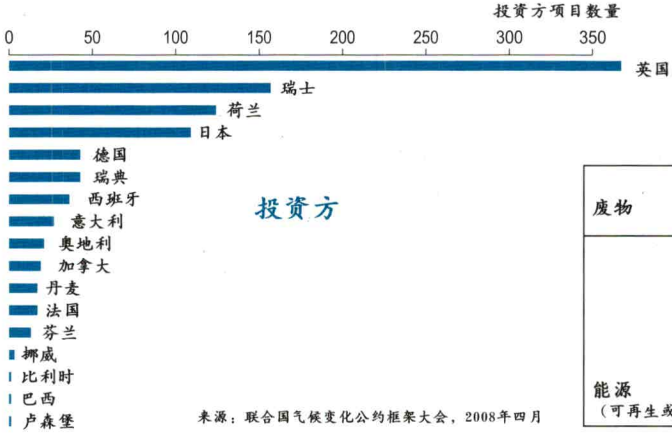
> “额外性”意味着拟议项目必须证明其减少的排放在其他情况下不可能发生。比如，一个减少空气污染的计划同时也带来了温室气体的减排，那么这种减排是无论如何都会发生的，是作为一个副产品出现的，因此这里不存在额外性。为避免给类似的项目签发减排额（“搭便车”），已经制定了一些规则确保项目的减排量比基准情况下更多。

能够为东道国的可持续发展做出贡献。在CDM机制下获得认可的标准非常严格，且需要通过质量控制和第三方评估，因此通过CDM项目创造的减排量通常被认为是十分高质量的。然而，由于获得认证并符合所有条件的成本非常高，在CDM机制下创造的碳补偿单位通常比强制市场之外的价格更高。

所有的项目类型基本上都可以被批准为CDM项目（只要他们发生在非附件1国家），并实现京都议定书框架下的减排。但核能项目、新的二氟一氯甲烷项目

《京都议定书》“清洁发展机制”下的注册执行项目





来源：联合国气候变化公约框架大会，2008年四月

以及减少森林砍伐项目不在范围之内。典型的CDM项目包括：

- 可再生能源项目，如：风能，太阳能，地热能，（清洁）生物质能，以及水电
- 提高能源效率的项目
- 改善运输的项目
- 与回收和利用甲烷相关的项目，如从垃圾处理厂和煤矿获得甲烷
- 从燃烧化石燃料转为使用碳强度较低能源的项目
- 植树造林与重新造林项目

联合履行机制

它与CDM非常类似；一个国家在另外一个国家投资减排项目。正如在CDM机制下一样，这些项目必须具有额外性，且需要经过相似的核准和证明过程。主要的区别是，联合履行机制只发生在发达国家，而不是发达国家和发展中国家之间。与CDM项目的东道国不同，联合履行机制项目的东道国也承担了《京都议定书》规定的约束性减排目标。这些项目产生可交易的信用额，称为减排量单位（ERUs），每一个减排量单位也相当于1吨的二氧化碳。大多数联合履行机制项目会发生在“转型经济体”，目前俄罗斯和乌克兰是开发此类项目最多的国家。与CDM项目的排放证书一样，联合履行机制的排放证书也可由任何有意开展碳补偿的人来购买。

排放权交易机制

排放权交易机制对于签署了《京都议定书》并承担了约束性减排目标的国家来说，是一个非常重要的攻击。这种“限制排放与交易许可”的机制，配给国家一定的排放权限，随着时间推进，该权限会逐渐减少，最终实现排放总量减少。在京都机制下，这种配额被称为“分配数量单位”（AAU），每一单位相当于1吨二氧化碳。这些配额可以在国家之间进行交易。在一段设定的时间结束时，每个国家应拥有相同数量的分配数量单位，因为它们都排放了很多温室气体。如果一个国家排放了更多的温室气体，它可以通过进行分配数量单位的补偿来抵消其额外的排放。这时核定减排量(CER)、减排量单位(ERU)及从碳汇中获得的清除单位(RMU)等等就发挥了作用。

计量单位

每一单位相当于1吨二氧化碳当量

AAU	分配数量单位	在《京都议定书》中分配给一个国家的排放额度
CER	核定减排量	从清洁发展机制项目中将要获得的减排量
RMU	清除单位	通过清洁发展机制或联合履行机制项目关于土地使用、土地使用方式改变及造林中获得的减排量
ERU	减排量单位	从联合履行机制项目中获得的减排量
VER	自愿减排量	从不被任何法律框架或标准要求的自愿减排项目中获得的减排量

VER 同时也可理解为“核证减排量”，京都机制以外的可以在芝加哥气候交易所进行交易的单位

排放权交易使人们可以选择是在国内采取不太受欢迎的措施，如交通限行，还是付钱给另外一个国家使之减排。这样的交易意味着减排可以以更便宜的方式来完成。

有一些与此类似的**区域性排放权交易机制**，这与《京都议定书》下的排放权

在澳大利亚，新南威尔士州的政府设立了新南威尔士温室气体减排体系，用于减少电力行业的温室气体排放。该体系要求发电机组和大用户购买新南威尔士温室气体减量证书（NGACs）来抵消他们的部分排放。这带来了节能型灯泡以及其他提高能效手段的免费配送，成本由卖出信用额获得。这个体系使得关于可核实的温室气体减量证书的交易得以实施。

2003年，美国纽约州和东北部的几个州达成协议，建立了发电行业的二氧化碳排放总量控制与排放交易的体系，被称为“区域性温室气体减排行动”（RGCI）。那一年，在芝加哥气候交易所也有企业开始进行自愿性温室气体排放配额的交易。2007年，加州议会通过了一项旨在控制碳排放的法案。加州等五个州和加拿大的一个省共同创造了“西部气候行动”，旨在创造区域性温室气体控制和交易的环境。

交易不完全相同。

欧盟排放交易体系（EU ETS）是最大的区域性排放权交易机制。它与灵活机

欧盟排放交易体系签发欧盟排放配额（EUAs），与京都议定书下的分配数量单位（AAU）相似。目前的共识是，欧盟排放交易体系第一承诺期（2005年-2007年）的总量设置得太大了，这使得二氧化碳证书的价格过低，不能达到鼓励减排的效果。2008年1月，欧盟提出了一些修改该体系的建议，其中包括集中分配制度（取消国家分配计划），将更大一部分的排放许可拍卖而不是免费分发。建议也包括将一氧化二氮、全氟化碳等温室气体涵盖在此体系下。更重要的是，建议提出了到2020年将该行业温室气体在2005年基础上减排21%的目标。目前，该体系下一吨二氧化碳的价格是25欧元左右，而2007年底仅在10欧元以下。

制不同的地方在于，发电、水泥等高排放行业中的企业（而不是国家）由各国分配了一定的排放额度。而各国都被要求随时间进展逐渐减少排放证书的数量。

这基本上就是“总量控制与排放交易”的基础。但是，欧盟允许在清洁发展机制或联合履行机制下创造的部分减排量在欧盟排放权交易体系中使用和交易，由此将该排放交易体系与《京都议定书》设定的灵活机制相联系起来。

自愿减排市场

除清洁发展机制和联合履行机制之外，还有一个正在不断壮大的非官方的碳补偿产业，由一系列公益性或营利性的团体代理碳补偿。由于《京都议定书》下的减排项目责任巨大，且必须要符合严格的标准才能获得认证，这样就导致有些类型的项目根本不可能成功。这也正是为什么在强制减排市场外还存在一个“自愿市场”，可以进行相关减排量的交易。但这不能用于《京都议定书》的排放交易。然而，也有一个在法律上具有约束性的自愿市场，各方可以设置自己提出的、约束性的温室气体减排目标，这就是**芝加哥气候交易所（CCX）**。

芝加哥气候交易所成立于2003年，是一个自愿性的、在法律上具有约束性的综合性交易体系，通过世界范围内的碳补偿项目减少六种主要温室气体的排放。芝加哥气候交易所采用独立的核准方式，自2003年起开始进行温室气体排放配额的交易。加入该交易所的公司都要承诺到2010年时减少6%的排放。目前该交易所已拥有超过350个会员。

注册——通常用来建立一个特殊的体系——是为自愿减排市场由政府、非政府组织及私营企业共同开发的，但目前并没有推广。有些注册是根据一定的标准操作，而另外一些则是独立进行的。大多数自愿性减排的注册仍然在计划阶段，还未广泛实施。

自愿减排市场虽然是新生产物，但成长速度很快。据气候组织估计，2006年，自愿减排市场的交易翻了一番，达到2000万吨二氧化碳当量，而到2010年，预计该市场会增加到4亿吨。在自愿减排市场，没有排放总量的要求，产生碳信用额也没有必须遵守的标准或者方法学。但是，也有一些自愿性的标准试图给自愿补偿市场带来更多的活力和一致性。

碳补偿标准

过去，碳补偿市场有很多问题，特别是在自愿减排市场。

其中一个问题就是碳补偿市场缺乏透明度。一些应对气候变化很好的补偿项目，不仅能帮助野生动物和生态系统，还可以产生社会效益。但是另外一些却没有什么益处。此外，不同公司间同样数量碳的价格也大相径庭。碳补偿行业有时对看起来完全一样的行为提供的计算和价格常会不一样。

当碳注册失效时，会出现重复计算减排量的情况，由同一个项目产生的温室气体减排额往往会被多人争夺。这也许不是故意的，只是项目管理不力或者审计失灵的结果。但当有些人故意想将同一笔减排额不止一次的出售时，就可能是故意的欺诈行为。

不论是在强制减排市场还是自愿减排市场上，减排项目有时会最终失败。在一个著名的案例中，在补偿性人工林中，有40%的树因为缺水枯死了，因此不能再支持这个减排项目。减排项目也可能会造成未可预知的伤害。比如一个林业项目消耗了当地水源地中很多的水，这将给当地农业和人民的用水带来损害。

另外一个陷阱是，你的项目不能对“受益人”造成伤害。据报道，在一个项目中，人们不得不采用低级技术来避免产生二氧化碳——依赖人类力量的手动水泵。批评者称这种方式延续了落后不发达，而支持者却称使用手动水泵是这些人主动选择的。

如果注意到项目的广泛性，包括补偿项目的提供者和所在地，你可能会觉得在这个“碳补偿丛林”中拥有一些原则和指导是非常必要的。特别是在自愿性减排项目中，由于没有统一的方法学和核实标准，在过去几年中已经有一系列的准则被开发出来。不仅仅是自愿性碳补偿，也包括CDM项目——即使它本身已是一个优质减排的标签，仍需要更多的质量规范，比如被广泛认可的黄金标准。在过

去几年内，一系列的自愿碳补偿标准被开发出来，但是没有一个标准可以称得上是行业标准。一些标准仅限于特定的项目种类（如林业），而另外一些标准则为确保碳补偿项目的社会效益而把一些项目排斥在外。

最知名的标准包括CDM和JI的黄金标准，自愿减排项目的黄金标准，以及自愿碳标准（VCS）。

黄金标准

在2003年由世界自然基金会（WWF）牵头，CDM和JI的黄金标准（GS CDM）被开发出来，2006年有了自愿减排项目的黄金标准。黄金标准被认为是具有最严格质量要求的一套准则。

CDM项目的黄金标准建立在CDM标准和方法学的基础上，但要求碳补偿项目能够产生明确的社会与环境效益，能够证明其可持续发展的成就。项目种类被限制为可持续能源的使用及终端用户能效项目，这样既可以推动能源使用的根本性转变又可以刺激当地经济发展。黄金标准将发电量大于15兆瓦的大水电项目排除在外。

2006年，自愿碳补偿的黄金标准建立起来，目的是在强制减排市场之外开发核定减排的项目。尽管黄金标准不仅仅限于CDM项目，但使用CDM标准作为基础（符合这些标准需要很多资金）意味着它对于强制减排市场之外的项目没什么吸引力。自愿减排项目的黄金标准是建立在CDM项目的黄金标准之上的，下面是两者的主要区别：

- 对每年减排量少于5000吨的“小项目”实行简化的法则，这大大节省了交易成本；
- 扩大了东道国的资格；
- 降低对使用官方发展援助（ODA）的要求；
- 扩大了合格基准线方法学的范围；
- 不需要东道国的官方批准；

自愿减排项目的黄金标准不能在有排放上限的国家推行，除非以分配数量单位为基础的减排已永久性撤销。目前已经一共有十个项目在黄金标准下注册。35个项目申请了黄金标准，这些项目拥有400万CERs和50万VERs。另外有超过65个项目正在准备申请。

这些核定减排量注册在CDM登记处的也同样可以在黄金标准的登记处查询到。自愿减排量自2008年初起可以在黄金标准登记处注册。黄金标准基金会是一家在瑞士法律下设立的非盈利性机构，由公众或私人捐款资助。

自愿碳标准

自愿碳标准（VCS）为自愿性碳减排市场的项目提供一套可信但相对简单的标准。该标准于2007年11月公布了第二版本（VCS 2007），得到了碳补偿行业的广

泛支持。在自愿碳补偿市场上这套标准将有可能变得更为重要，也非常有可能成为自愿性碳补偿的一个主要标准。

VCS标准是一个全球性的标准，适用于除**氢氯烃（HFC）**、核电及规模超过

HFC-23是在制冷剂HCFC-22生产过程中的产生的一种副产品，它的温室效应达二氧化碳的11700倍，但也很容易被消除。在老旧的工厂中，只需进行很少的投入，对生产过程做出微调，就可以很简便地消除这种气体。因此有人批评全球性的碳补偿行业使这种投资变得非常有利可图。由于这种碳补偿非常便宜，其他较为昂贵、回报率又很小的项目，如可再生能源方面的投资，就会变得少人问津。甚至有人认为，消除HFC-23的高投资回报率甚至鼓励了该种化学物质的生产，从而获得国际捐助。但这并不是说整个碳交易的系统出了问题。人们当然会优先选择较为便宜的方式来减少气候变化的影响，这就是市场机制的运作方式。而一旦简单的办法用完了，市场就会向更昂贵的方向发展下去。

目前，各种标准都已将HFC-23项目排除在外，但是清洁发展机制依然允许这类项目，而关于国际气候变化机制是否应取消此类项目也在谈判之中。

80mW的水电项目外的所有项目。规模超过20mW的水电项目需符合世界大坝委员会（World Commission on Dams）设定的标准才能获得批准。

自愿碳标准的目的是为自愿性碳减排市场提供某种程度的统一和标准，从而获得“真正的、可测量的、永久的、具有额外性的、独立核准的、以及非重复计算的”减排量。VCS也已经创造了一种可以进行交易的单位，称为自愿碳单位（VCU）。为了在自愿碳标准下管理减排量，该组织在纽约银行下设立了一个注册系统，用以在碳市场登记、转移以及上撤销VCU。

由于VCS2007在2007年底才创立，该系统依然在发展之中，因此很难判断到目前为止究竟有多少项目获得了核准。据自愿碳标准协会（VCS Association）估计，截至2008年底，或有50-150个项目获批，产生的二氧化碳减排量大概在1000万至2000万二氧化碳当量。自愿碳减排标准由国际排放权交易协会（IETA）、气候

组织（TCG）、世界可持续发展工商理事会（WBCSD）及世界经济论坛（WEF）联合开发。

补充阅读：

世界自然基金会（WWF）于2008年3月发布了一份报告，对主要的碳补偿标准进行了解释及比较，参见http://assets.panda.org/downloads/vcm_report_final.pdf

如何选择

在不具有约束性指标的自愿碳市场上，客户既可以选择来自于强制减排市场的减排量，也可以从自愿性碳减排市场上购买。这意味着，如果法律没有要求你购买《京都议定书》机制批准的碳补偿额度（通过CDM或者JI项目），你就可以自由选择其他具有法律效力的约束性减排体系，如芝加哥气候交易所。你可以考虑的标准包括项目的可靠性、额外性（如可持续性和环境效益）、价格以及该项目是否与你自己的兴趣相一致。比如，航运公司也许更愿意投资于海洋项目、而非植树造林项目，或者你可能愿意选择组合投资，而不是单个项目。除上述描述的标准外，碳补偿额度的提供者和交易者可以提供其他你需要的信息。

塔夫斯气候计划关于碳补偿额度供应商的一份报告获得了广泛转载，可以通过下述链接找到www.tufts.edu/tie/tci/pdf/TCI_Carbon_Offsets_Paper_April-2-07.pdf，其他的一些网站也对碳补偿公司进行了一些比较，如碳目录（The Carbon Catalogue）www.carboncatalog.org/providers，或生态商业链接（EcoBusinessLink）www.ecobusinesslinks.com/carbon_offset_wind_credits_carbon_reduction.htm。

本书第176至177页提供的表格对塔夫斯气候计划的报告作了简单的总结，也涵盖了该组织对碳补偿额度提供者的推荐。

个人

对不同碳补偿额度供应商进行考察，仔细阅读供应商的信息并寻求质量控制。由于碳补偿额度供应商之间的竞争越来越激烈，很多供应商目前都已经可以进行第三方核准，从而为你的购买以及你预期获得的效果提供保障。你应该将注意力集中在质量上，但同时也可以考虑价格。每吨二氧化碳减排量的价格相差甚远，从5美元到40美元不等。请考虑你将从投入中收获到什么，提供的核准，以及补偿的方式。

请购买碳补偿额度！目前大部分的碳补偿额度都在互联网上进行销售，你可以通过信用卡购买，并在几分钟之内获得诸如清洁生活、清洁驾驶等新生活方式的证明。多数情况下，你无法选择你的资金将投向哪里，因为对于碳补偿额度提供者或满足大量的具体要求需要非常复杂的管理程序。但如果你的购买额度在100吨以上，会有公司将你的投资用于特定的项目。根据你的生活方式及你最初想达到的减排量，会需要几年到十几年的时间完成碳补偿。

除了自己接触碳补偿供应商以外，有些公司还提供这样的服务，即你可以在购买产品的同时进行碳补偿。问题在于将碳补偿的成本自动涵盖在产品的价格中是否更有意义。当然这需要由顾客来决定他们是否愿意支付更多的钱来购买**碳中和的产品**。

一斤鲑鱼，两公斤土豆——以及一吨二氧化碳减排量？在挪威的一个购物中心里，顾客可以在购买每周食品的同时削减他们的碳足迹。奥斯陆城外的Storemmen Storsenter购物中心已经开始以每吨165挪威币的价格（30.58美元）向顾客出售碳减排量，以抵消他们给气候带来的负面影响。据购物中心的经理介绍，购买者既有顾客，也有小型企业为他们的雇员而出资。挪威的人均温室气体排放量大致为每年11吨，主要来自于化石燃料的燃烧。“很多人都想购买减排量，但是在这家购物中心开始出售之前，大家都不知道能在哪里买，”购物中心的技术经理Ole Herredsvela说。这家挪威第三大购物中心并不从出售碳减排量中获利，但从每一笔交易中收取10%的服务费，交给其合作伙伴——一家挪威的碳排放管理服务公司CO_2 Focus.

碳补偿服务提供商

● 非赢利 ● 赢利	航空排放计算器的精确度	标准及核准	项目选址
● atmosfair	优秀	清洁发展机制	国际
● Climate friendly	优秀	绿色动力	国际和国内
● Myclimate (Swiss site)	很好	黄金标准	国际和国内
● Myclimate (US site)	可接受的（有些低估）	黄金标准	国际
● NativeEnergy	很好	绿e，气候中和网络	国内
● CarbonCounter	很好	气候信托	国际和国内
● Carbonfund	低估	芝加哥气候交易，绿e, ERT	国际和国内
● The CarbonNeutral Company	低估	自愿碳减排标准第一版	国际和国内
● Climate Care	低估	没有信息	国际
● Offsetters	低估	没有信息	国际
● TerraPass	低估	绿e, 芝加哥气候交易，CRS	国内
● Better World Club	没有计算器	没有信息	国内
● Cleanairpass	没有计算器	芝加哥气候交易	国际和国内
● Solar Electric Light Fund	没有计算器	没有信息	国际

项目类型	每吨二氧化碳的价格	用于项目的资金比例	推荐与否
可再生能源，能源效率	US$17.30	80%	Yes
可再生能源	US$14.50	66%	是
可再生能源，能源效率	US$112（瑞士项目） $38	80%	是
可再生能源，能源效率	US$18.00	80%	是
可再生能源	US$12.00	没有信息	是
可再生能源，能源效率	US$10.00	90%	有保留地推荐
可再生能源，能源效率	US$5.50	93%	有保留地推荐
可再生能源，能源效率，封存，甲烷捕获	US$18.40（含增值税） 17.5%（含增值税）	60%	有保留地推荐
可再生能源，能源效率，封存	US$12.57	60%	有保留地推荐
能源效率，封存	US$13.03	65%	有保留地推荐
可再生能源，能源效率	US$10.00	没有信息	有保留地推荐
能源效率	US$11.00	没有信息	否
可再生能源，能源效率，封存	US$7.982	25%	否
可再生能源	US$10.00	没有信息	否

数据来源：资源碳补偿公司评价与推荐，塔夫斯气候计划，2006年

将来，诸如**个人碳交易**、碳标签或者一体化碳补偿等新概念将获得越来越

个人碳交易指在国家碳预算之内，给每个人平均分配排放指标（该体系的运作方式可参考英国气候变化法案）。个人可将这些排放指标储存在电子账户内，当购买电、供热燃料以及汽油等和碳排放相关的产品时，就撤销相应的排放指标。如果人们要使用更多能源，就需要进行排放权交易来获得更多的排放指标，正如企业在欧盟排放权交易体系下做的一样。目前还没有有效的工作体系，但有提议使用“可交易的能源配额”—它可以将社会其他部门（如工业）带入交易的范围—以及“个人碳排放额”。这些提议可以在国家层面或者多个国家之间推行。个人碳交易的提倡者称这将会大大提高人们的“碳意识”，帮助人们为减排二氧化碳（以及其他温室气体）做出适当的贡献。这可以将减排的负担平均分配给整个经济体，而不仅仅将注意力集中在企业及政府，同时也可以鼓励有地方特色的经济发展。

多的关注。

简单碳补偿

当你从EasyJet网站买票时，在你订购一个航班之前，会被询问是否愿意对此次航班产生的排放进行碳补偿。这些碳补偿来自CDM项目产生的核定减排量。这种非赢利的模式操作起来非常简便。航空公司计算航班的碳排放量并从一系列项目中购买相应的核定碳减排量。绕过中间人，并直接购买碳减排额，公司可以将成本保持在一个较低水平，并把这种有利之处传递给它的客户。

这种体系支撑的项目包括从生物质能源到风电的一系列项目。举例来说，EasyJet的客户参与支持了坡拉比水电项目，它使用拉丁美洲厄瓜多尔安第斯山脉的Chirizacha河中的水发电。在项目建成的第一个十年间，该水电站预计将实现74,000吨的减排。此项目既生产了清洁能源、减少了对化石能源的依赖，又给当地社区创造了效益以及工作机会。

边工作边减排

英国的Vebnet是一家提供员工奖酬福利技术服务的公司。该公司宣布了一项新服务，可以让25万英国雇员直接从他们的月薪中付款以应对气候变化。该公司和PURE—清洁行星信托（Clean Planet Trust）合作，可以让每个人在网上计算他的排放，并通过其雇主提供的灵活福利制度按照他的收入水平为自己的二氧化碳污染进行补偿。通过结合PURE和Vebnet的线上技术，有170个英国公司的雇员可以从月薪中支付，为他们在家及在旅行中产生的碳排放进行全部或部分地补偿。

小型组织

对于一般的组织机构来讲，补偿其碳排放需要首先决定他们考虑的是哪一类碳排放，是运行中直接产生的碳排放，还是产品整个生命周期的排放，或者是由某一特定活动产生的排放，如商务旅行。这些问题需要在开始时由温室气体排放清单来做出解答。特地为企业开发的一个温室气体计算器可参见www.safeclimate.net/calculator。对于非个人的机构来说，碳排放额度供应商的线上计算器往往不能测算出该组织的排放。但是很多供应商为他们的客户提供服务，帮助测算其排放。

根据需要购买的碳补偿量，你可以选择想要投资的项目类型。如前所述，通常对购买的最小量有限制，但你依然可以将其作为一种选择留待考虑，或者为你的努力做个广告。

2006年德国足球世界杯的碳排放已经全部由比赛赞助商及FIFA出资进行了抵消。到那时为止，这是瑞士“我的气候”（MyClimate）公司执行的最大一个碳减排项目。出资方要求减排项目必须考虑环境影响及可持续性，且项目的所在地

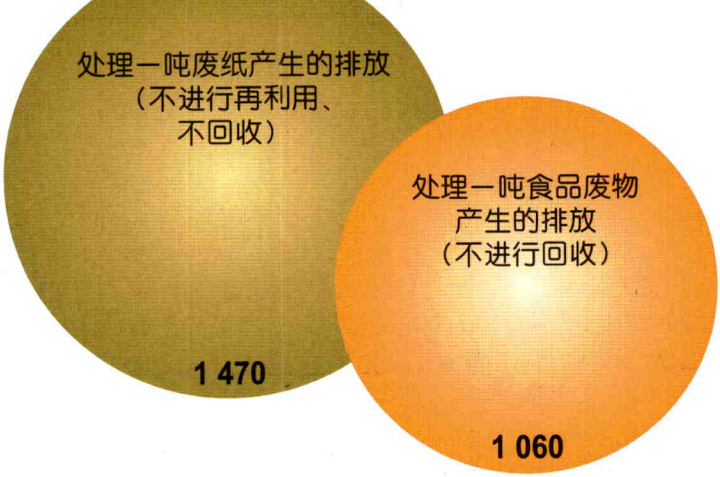
应该为南非——2010年世界杯的主办国。这个全球最大的体育盛事选择了两个符合黄金标准的CDM项目来补偿其碳排放，其一是林波波省的燃料转换项目，另外一个是约翰内斯堡地区的生物燃料项目。

人们的主要疑虑是，购买碳减排量是否会有实实在在的效果，以及是否会给客户和其他利益相关者留下印象，因此，购买高质量的碳补偿最有可能获得最大收益，即使这意味着价钱也会相应地更高一些。但是在应对气候变化方面显示出来的领导率将会打消这些顾虑。即使是小型组织也会产生很可观的经济影响力，这就意味着他们可以通过支付比个人碳补偿者更多的钱来影响碳补偿项目。

大型组织

对于法律要求对额外碳排放进行补偿的公司来说，最合理的方式是从强制市场购买碳补偿，例如，在欧洲欧盟排放交易体系下的万余座发电厂、钢铁厂、玻璃厂、水泥厂、陶瓷和砖厂。而另外一些企业，对其运营产生的全部或部分碳排放进行补偿，虽然是自愿性的，也可以产生很多效益。然而，企业必须记住的是，一些批评家坚称碳排放必须减少，而不仅仅是中和，否则碳补偿就成了一件“绿色外衣”。碳补偿仅仅是企业气候策略的一部分，是在所有可能的减排已经发生的情况下作出的一种选择。

由于大型组织自然而然地会产生更多的排放，他们也可以考虑其他的方法来进行补偿，这主要是因为更大的投资意味着他们可以有更好的选择。在前文讲述到的EasyJet的案例里，当你购买相当数量的额度时，碳补偿额将可以直接从项目开发商手里或者碳交易发生的市场上购买。这将节省你支付给交易员的杂项开支，交易员来负责处理项目和零售商之间的交割。



另外一个选择是大型组织可以实施它们自己的减排项目，这些项目很可能是在他们已经很活跃的领域里进行。例如，电力企业可以在发展中国家开发可再生能源项目，然后根据CDM标准进行核定、或者根据另外的可信标准进行核实。通过这种方式企业可以从技术经验中获益，也可以从项目收益中获得良好的声誉，并把尽可能多的投资留给企业自身并节省成本。汇丰集团就相信碳补偿是值得做的，并宣布它是世界上第一家做到碳中和的大银行。其碳管理计划包括管理并减少该集团的直接排放、购买“绿色电力”，并对其他的排放进行补偿。该集团从新西兰的一个风电场、澳大利亚一家有机废物分解机构、德国一个农业甲烷捕获项目及印度的生物质发电项目购买了17万吨碳补偿额。

越来越多的企业现在接受了这样的概念，并将之作为展示其绿色特性的方式。它们的动机可能包括道德信念、遵守强制或自愿减排目标、打造产品品牌及来自于利益相关者的压力。也可能是出于对立法的恐惧，想要告诉政府并不需要制订相关的法规。不论是什么原因，它们在经济上都比小型组织更强大——强大到足够建设它们自己的减排项目，并直接进行技术转让和能力建设。

城市

企业的原则基本上都适用于城市。第一步也是最重要的是确保碳补偿的质量，以及它们确实具有额外性，没有被重复计算，并在项目实施地提倡了可持续发展。

依照你计划购买的碳补偿量以消除剩余的碳排放，你可能会考虑通过碳补偿额度提供商来进行操作，因为这很方便。选择某一非常容易理解的、对当地居民、气候及环境具有明显效益的项目，将会帮助市民更好的理解碳补偿及其发生的方式。

大一些的城市可能对从项目开发商手中直接购买减排量更感兴趣，甚至是像大型组织一样建设其自己的项目。

国家

根据《京都议定书》规定，若想让其补偿额能够被法律框架认可，国家必须选择强制市场。

国家在推动碳补偿体系的发展上扮演了一个很重要的角色。为了完善整个强制的和自愿的碳补偿市场，国家可以比城市做的更多，比如提高行业的标准，这既包括其国内的决定，也包括致力于设立有效的国际法规。哥斯达黎加、冰岛、新西兰和挪威就是很好的例子，他们第一批加入了联合国环境规划署的气候中和网络。

教廷（梵蒂冈）展现了其探索碳补偿潜力的意愿，通过在匈牙利种植一片树林来抵消罗马教皇飞行所产生的碳排放。任何城市或国家都可以向补偿计划施加一定的管理，比如要求供应商只选择被证明有效的方式来进行碳补偿。

评估，讲述你的故事，并再做一遍

那么，到目前为止你已经做了你打算做的一切，你已经朝着“碳中和”迈进了很大一部，你是不是就可以放松下来等着全世界跟随你的脚步呢？不，不是这样的。你已经走出了非常重要的第一步，你也有权利为你所做的感到高兴。但是距离真正的碳中和的生活，还有很长很曲折的路要走。你已经上路了。现在你需要对你努力做到的一切做出评估，把结果告诉人们，并重新再来一遍，这一次会更有效。

评估你的进展

一个显而易见的原因是，对你努力做到的一切进行评估会让你下次做得更好。当你知道你的行为达到了什么，改进你做法的机会也会更多。所以你需要对你自己所做的做出一个忠实的评价。你也需要将其告诉所有人，并让他们知道你的成功（以及你犯的错误：这样他们可以避免将其努力白白浪费掉）。需要重申的是：为实现碳中和，你做了什么很重要，你向别人展示他们能够做什么也同样重要。

不论你是个人、企业、城市管理者或国家，评估的起点是你真正减排了多少温室气体排放。但你同样需要知道减排的成本是多少，这样可以了解如何进行最大和最有效的减排。同时，了解你减排的温室气体如何拯救了你。幸运的是，你在整个程序的一开始已经为计算排放奠定了基础，因此，对于首次分析以来的进展做出的再评估会节省很多时间和精力。

此外，确保将收益分解为直接和间接两类。你可能节约了能源、减少了碳排放，你很可能也节约了成本——或者，至少，你为未来节约成本进行了投资。但这只是显而易见的部分。你会在你想留下印象的人那里提高声望，你也很可能获

得了一些免费广告。不论是个人还是企业，你都留下了能够说到做到的声誉，这有助于提高你的品牌形象。你可能也避免了法律惩罚。如果你在地方或者中央政府，你也可能收获了选民的支持。同时，你很有可能也将改善你自己的健康状况（比如说步行取代开车），或者是你所在的团体的健康。节省能源意味着避免了污染物的排放，这对心肺都有好处。

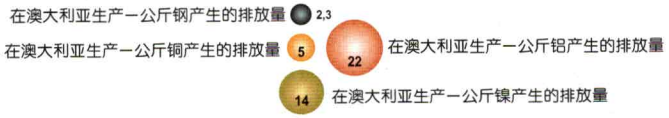
同样请考虑你在这第一回合的减少碳足迹的努力中学到了什么。可能你觉得你已经识别出了缺点和优点。如果这个程序让你变得更实际，这本身就很有意义，这样你可在毫无幻想的情况下开展第二轮的努力。你也可能想要检查你的部署是否理想，或者是否需要在涉及到的人群之间重新分配责任。

企业和城市

对你的评价做出额外的确认，需要开展审计并从某种环境管理体系中获得认证(ISO14000环境管理体系的温室气体协议认证，比如ISO14040:2006和14044:2006)。这一步将增加你的可信度，并在你向理事会、市议会等进行汇报时给你带来额外的功劳。

讲述你的故事

也许你认识减肥成功的人，他们会告诉每个人他们如何实现了减重的目标，以及这背后的艰辛。这种人其实并不是你的行为榜样，因为这样的人其实很烦人，也不太可能说服别人来模仿他们。但是至少他们将信息传递了出去，即使他们确定没有多少人会吸收这样的信息。因此请像他们学习。让你的朋友、同事、对



手、支持者、偶然相识的人以及你能想到的每个人都知道你做的一切，你是如何做到的，以及为什么——还有些人不能信服气候变化是真实发生且影响重大的。但是请以一种能被人听到和接受的方式讲述。告诉他们如果你可做出努力，那么每个人都可以。让他们看到你在做一切的正变成常规，而不是特立独行。

你可能看了前面几章讲述的一些例子，你也很可能认为它们提供了很有用的线索，帮着你进入了减少气候影响的第一个阶段。它们启发了你，现在轮到你来启发别人了。为气候中和进行的努力有时会引起不解、甚至是敌意。如果你对股东、雇员或选民负有责任，你可能发现他们期待你给出一些解释。在他们要求之前给出你的解释会更好。这样你就不会听起来像在自我辩护、道歉、或者试图掩藏什么。因此，向对你提问的人讲述你的故事很有意义，这可能将会使他们成为你的支持者，并跟随你的行为。

个人

作为个体来讲，你其实最没有义务推销你的努力。但这并不意味着这么做不值得，特别是你的经验将可能使他人迈向气候中和。请确保告诉你的家人、朋友和邻居开始尝试。回头去找那些在你开始走向碳中和道路时给你提供建议的人也是很有好处的：告诉他们对你来讲什么奏效了、什么没有效果，因为没有对所有人都适用的方法。不同的人们和团体需要不同的策略。回过头去汇报，可以帮助你的顾问完善给后来人的建议。

小型和大型组织

着手去做的事可能已经带来了一些比较优势，或者在将来会很快带给你这种比较优势。因此你有可能有一些很敏锐的、很急切的听众在等待你的反馈。你所在的组织越大，越需要进行组织良好的宣传计划来证明你投资的正确性。不同的团体可能会对不同的事情感兴趣。根据你的听众来区分你的信息。告诉你的员工你在做什么，以及这些将如何会使公司——他们的公司——获得更多利润，及给他们的家庭带来更好的未来。告诉你的客户你在节约成本（或者将要节约）以保持价格的低廉。告诉你的股东你如何在巩固公司的未来。告诉你的对手他们正在错过什么，以及大家都如何从温室气体减排中获益。告诉你所工作的社

加入俱乐部——成功报告计划

告诉大家你对那些能够帮助企业减排的团体很感兴趣。全球报道计划开创了世界上最广泛使用的可持续报告框架。它设定了原则及可衡量和报告其经济、环境、社会表现的指标。该框架的基石是可持续报告准则。该准则的第三版被称为G3准则，于2006年出版，并可以免费获取。框架的其他组成部分包括部门增刊（不同部门行业的特有指标）、协议（细化的报告准则）及国家附件（特有的国家层面的信息）。GRI将这个统一的报告方式推广和发展，以刺激对于可持续信息的更多需求，这将会使报告组织以及使用这些报告的双方都受益。GRI还开发了学习材料并向培训合伙人授权，并对中小型企业提供特殊的指导。全世界已有1500个企业，很多是众所周知的大企业，宣布他们自愿接受该准则。GRI是联合国环境规划署的一个合作中心。

区，你的努力将如何改善每个人的条件，以及如何给他们——以及他们的孩子——一个更健康的未来。

有策略的沟通

不要仅仅依赖于非正式的交流、口口相传和偶然的交流。如果你觉得人们会看的话，就千方百计写成报告，并将细节上网。如果你可以吸引像样的听众，那就开会解释你做了什么。发起一次媒体活动，因为如果你能让记者对你感兴趣，就可以告知给更多的人。努力让当地学校和居民组织请你公司的人去讲座。他们当中的很多人都对有意思的演讲感兴趣，而且对于开始碳中和的旅程来讲，没有人太年轻——或者太老。为你的员工提供培训课程，并考虑对改变气候政策及减

之后又有了碳信息披露项目（CDP），该项目与股东及公司合作来披露该公司的温室气体排放情况。2007年该项目公布了全球最大的温室气体排放信息库及能源使用数据，涵盖了世界上最大的2400家企业，占全球人为排放的26%。CDP项目代表机构投资者，共对5700万美元进行管理。政府都不愿意设定严格的国家排放标准，因为怕大企业会迁移到排放管理相对较松的国家去。CDP项目努力规避这些国家利益，并把注意力集中在单个企业上，而不是放在国家上。它将机构投资者联合起来，把注意力放在碳排放、能源使用上，并在任何企业和资产所在地进行减排。有一些公司的温室气体排放甚至高于单个国家。一部分已经开始向碳中和的方向努力，而另一部分可以通过采取节能政策和企业计划来减少能源使用和排放。CDP项目也开始建立一套全球通用的排放和能源报告标准。该项目获得的数据以前从未有人进行收集。未来30年预计将有270亿美元用于能源相关的资本发展（如新电厂、燃料蒸馏厂等），因此选择正确的技术至关重要。

排温室气体措施的最好建议提供激励措施（甚至是奖励）。那么做广告如何呢？你也有可能这么做，那么就让你的代理商拿出最新的方案强调你所做的一切。如果你认为你已经为实现气候中和做出了真正的改变，并且你有很多深刻的见解可以分享，那么或许值得将这些工作委托给外部的顾问，使之尽可能广泛、有效地传达你的信息。

在瑞士星期天（Swiss Sunday）报纸上用一整版的广告吸引读者的注意力，告诉他们超市连锁店Migros已经减排了80万吨的二氧化碳。注脚详细地解释了这是1990年来在店内提高能效、优化物流、及启用生物质燃料运货车等一系列减少能源消耗措施的成果。该广告还提到避免排放的二氧化碳相当于30万座独栋别墅一年的排放量，让读者可以理解该数据的含义。

Migros做的事并不都符合它所宣称的理智能源使用者的责任。在同样的宣传计划中，Migros宣布将对低排放产品贴标签来提高二氧化碳排放的透明度。然而，就在同一时间，店内的杂志中的大幅广告推介了一种来自南非的无籽葡萄。这只是该公司整体政策与营销措施不一致的一个小例子，并不应影响其所作出的努力。没有谁是完美的，每个人都有一个起点，并有提升的空间。

城市

如果你参与管理一座城市，你有绝妙的机会告诉人们你在做什么，你为什么这么做，并启发他们跟随你的行为。使用你的宣传机器，你环境管理体系中的报告工具，这个城市的大众媒体、非政府组织及国际的城市政府协会，如ICLEI网络（国际地方环保活动委员会）。动用你政党的人脉，让你在其他城镇的同事也对碳中和变得热心起来。运用你对所在政府客观的影响力。

国家

国家政府在传播走碳中和道路的理念上处于极为有利的地位。首先，当然，它们可以通过其采取的政策来树立榜样——比如说，在交通、建筑法规方面的政策，以及淘汰反常补贴，鼓励碳排放强度较低的行为和生产，以及支持国际上关于应对气候变化的协议。它们也可以通过诸如OECD（经合组织）、ASEAN（东盟）、非洲联盟等政治和历史组织，召开国内或国际的会议、研讨会来强调行动的必要性。它们也可以激发国内的行为（包括城市、非政府组织、员工联盟及其他组织），并且可以利用公众信息网络来告知并鼓励市民在日常生活中效仿国家的政策。

重新做一遍

将你刚刚完成的一个非常复杂的过程再重复一遍听起来一点意思也没有。如果你没有长时间的坚持，也不必烦恼：大多数气候学家会告诉你即使是实现碳中和最好的方法也未必有效。变化的急速发生——根据政府间气候变化专门委员会的第四次评估报告，这种变化可能是突然的及不可逆转的——意味着所有的赌注都可能失败，我们必须尽力避免最坏情况的发生。但是将这个过程尽可能的延长是我们最好的选择，如果我们是严肃地想得到所期待的变化。

在进行第二轮努力的时候，情况将会有所变化。你会从更为实际的态度中获益，并对你所进行的努力的困难和潜力有一个更清晰的认识。你可以通过吸取第一次尝试中的教训，获得更清晰的概念，什么可能奏效，而什么不值得顾虑。当你第二轮的努力进行到一半时，这些做法有可能成为你的第二天性，你会感觉为之付出时间和努力都是理所当然的事。换句话说，成功的一大关键要素就是将努力转化成无意识行为，并将排放清单和评价的工作尽可能多的融入日常程序。将气候中和的过程变为一种常规做法，并将这种常规变成你永远也不愿放弃的一种生活方式。这将使未来的工作变得更简单。这样将有可能获得成功——但是不能保证一定会成功。没有人从节食的一开始就确定一定会有效。他们怀着希望开始努力。这就是我们为了能摆脱依赖于温室气体排放的社会可以进行的尝试。工作将会非常艰辛，不过也可能不会那么辛苦，而可能取得的成功值得我们为之付出努力。

做到气候中和，对于我们作为消费者、工人、选民、股东或以任何企业的形式出现的个体来说，并不是一个梦。它将有可能变成我们生活的现实。我们必须鼓足勇气去做，但这是可以做到的。

走向低碳

附　　录

全部人员名单

这本书由联合国环境规划署出版，由GRID-Arendal应环境管理组织要求撰写并制作。

联合国环境管理组织

11, Chemin des Anémones, CH-1219 Chatelaine，瑞士

联合国环境规划署/全球资源信息数据库阿伦达尔中心

Postboks 183, N-4802 Arendal, Norway

联合国环境规划署（UNEP）

联合国大街，邮箱20552，内罗毕，肯尼亚

环境管理组织（EMG）集合了所有联合国机构、多边环境协议（MEAs）、布雷顿森林研究所及世贸组织，共享他们各自在环境和人居领域的工作信息。该组织设立于2001年，目的是促进联合国系统范围内跨部门之间在环境和人居领域的工作协调。联合国环境规划署（UNEP）在瑞士日内瓦主持EMG秘书处的工作。www.unemg.org.

联合国环境规划署/全球资源信息数据库阿伦达尔中心（UNEP/GRID-Arendal）是联合国环境规划署的官方数据中心，位于挪威南部。阿伦达尔的主要任务包括提供环境信息、沟通及为信息管理和评估提供能力建设的服务。该中心的核心任务是促进信息的免费流通，以支持决策制定，确保可持续的未来。www.grida.no

联合国环境规划署(UNEP)是世界上最重要的政府间环境组织。它的任务是提供环境保护领导力并通过启发、告知鼓励对环境的关心，以及使各个国家和人民在不牺牲下一代赖以生存的环境的前提下提高生活质量。www.unep.org

英文作者
Alex Kirby

中文版编辑团队
编辑：付敬
翻译：李婧、张颖、王京琼
美编：田驰

联合国环境规划署/全球资源信息数据库阿伦达尔中心编辑团队/ZOÏ
Jasmina Bogdanovic
Claudia Heberlein
Otto Simonett
Christina Stuhlberger

编审委员会

Roy Brooke，人道主义协会
Hossein Fadaei，联合国环境管理组织
Taryn Fransen，世界资源研究所
Audun Garberg，挪威污染控制署
Aniket Ghai，日内瓦环境网络
Christian Kornevall，世界可持续发展工商理事会
Christian Lambrechts，联合国环境规划署早期预警及评估司
Judith Moore，世界银行
Janos Pasztor，联合国环境管理组织
David Simpson，联合国环境规划署交流与公共信息司
Sudhir Sharma，联合国气候变化公约框架秘书处
Maryke van Staden, ICLEI——国际地方环保活动委员会
Niclas Svenningsen，联合国环境规划署技术信息与经济司
Svein Tveitdal，协调编审委员会
Natasha Ward，美洲开发银行

特别感谢合作提供方

Raul Daussa，欧洲安全与合作组织
Remco Fischer，联合国环境规划署 Finance Initiative
Martina Otto，联合国环境规划署技术信息与经济司
Philip Reuchlin，欧洲安全与合作组织

内容贡献

Jan Burck, Germanwatch e.V.，德国
James J. Dooley，全球变化联合研究机构，美国全球变化研究所
Per-Anders Enkvist，麦肯锡，瑞典
Mehrdad Farzinpour，运输航空研究所，法国
Daniel Kluge，德国交通组织
Stefan Micallef，国际海事组织
Ina Rüdenauer，生态研究院，德国
Capt. Eivind S. Vagslid，国际海事组织

英文版文字编辑
Harry Forster, Interrelate Grenoble

插图及图表
Emmanuelle Bournay 联合国环境规划署/全球资源信息数据库阿伦达尔中心编辑团队
Cécile Marin，地图绘制
Philippe Rekacewicz，地图绘制

词汇表

适应

由于大气和海洋系统的惰性，要完全避免气候变化的影响已不可能实现。为应对这些变化而采取的政策及措施等，称之为适应。

人为源的

人为造成的：用以描述由于人类行为造成的温室气体排放。

二氧化碳

人类行为产生的主要温室气体之一。亦产生于如火山活动等的自然变化。

碳捕获与储存

一种实验性的技术，用以去除诸如火电厂排放中的二氧化碳：将二氧化碳液化并输送至地下的岩层间或海床之下。拥护者相信这种技术拥有巨大潜力可以应对气候变化，但目前为止仍未投入商业运行。

碳汇

自然界中能够吸附二氧化碳的物质，如森林、泥炭。

二氧化碳当量

用于描述全部温室气体整体效应的单位：包括二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O），及其他更为罕见的温室气体如氟氯烃（chlorofluorocarbons）。它们造成全球变暖的潜能因其化学组成及在大气层中存留时间决定。

绿色驾驶

通过绿色驾驶可减少燃料消耗、温室气体排放并降低交通事故率。

ISO14000

为鼓励企业实现可持续发展而制定的一系列全球性绿色标准。由国际标准化组织设立，可参考www.iso.org/iso/home.htm。

《京都议定书》

联合国气候变化公约（见后文）框架下的协定。京都议定书的条约要求发达国家在指定的水平上削减其二氧化碳排放。这些温室气体减排目标必须在2008至2012五年间完成，其总量相当于在1990年的基础上至少5%。

减缓

为减少温室气体排放，进而减缓气候变化效应所采取的政策及措施。

ppm

表示单位“百万分率”，用于计量温室气体的单位。由于温室气体数量甚微，故用此单位表示。1ppm即为0.0001%。

斯特恩报告

题为《从经济角度看气候变化》的斯特恩报告由英国经济学家尼古拉斯·斯特恩于2006年完成，共700余页。该报告对气候变化和全球变暖给世界经济带来的影响进行了讨论。

联合国气候变化框架公约

联合国气候变化框架公约是第一个国际气候公约，自1994年起生效，至今已有包括美国在内的189个国家签署。之后，一些国家在该框架之下批准《京都议定书》，该协定包括更有力（法律效力）的措施。

缩略语

ASPO

油气峰值研究协会
www.peakoil.net

CAMSAT

碳管理自评估工具
www.brdt.org/fx.brdt/scheme/camsat.aspx

CCP

城市气候保护运动
www.iclei.org/index.php?id=800

CCS

碳捕获与储存
http://en.wikipedia.org/wiki/carbon_capture_and_storage

CDM

清洁发展机制
http://unfccc.int/kyoto_protocol/mechanisms/clean_developmeng_mechanims/items/2718.php

CN Net

联合国环境署气候中和网络
www.climateneutral.unep.org/cnn_frontpage.aspx?m=49

C40

C40城市气候领袖小组
www.c40cities.org

EMAS

欧盟生态管理和审计体系
http://ec.europa.eu/enviornment.emas/index_en.htm

GHGs

温室气体

ICLEI

地方政府可持续发展组织

IEA

国际能源署
www.iea.org

IPCC

政府间气候变化专门委员会
www.ipcc.ch

LULUCF

土地利用、土地利用变化与林业
http://unfccc.int/methods_and_science/lulucf/items/1084.php

OECD

经济合作与发展组织
www.oecd.org/home

OSCE

欧洲安全与合作组织
www.osce.org

SMEs

中小企业

UNDP

联合国开发计划署
www.undp.org

UNEP

联合国环境规划署
www.unep.org

UNFCCC

联合国气候变化框架公约
http://unfccc.int/2860.php

参考资料

Auffhammer, Maximilian and Richard T. Carson：运用省级信息预测中国二氧化碳排放路径，环境经济与管理期刊，2008年
http://berkely.edu/news/media/releases/2008/03/10_chinaco2.shtml

Boyle, Godfrey：可再生能源—可持续未来的动力（第二版），牛津大学出版社，2004年

Brain, Marshall：电动汽车如何工作，2006年
http://auto.howstuffworks.com/electric-car.htm

Brower, Michael and Warren Leon：消费者如何有效选择环保产品，三河出版社，1999年

Godall, Chris：怎样过低碳生活——阻止气候变化的个人行为指南，Earthscan，2007年

EasyJet，碳补偿，2006年
www.easyjet.com/en/Environment/carbon_offsetting.html

员工运输协调员手册，1999
www.resourcesaver.org/file/toolmanager/O16F7812.pdf

欧盟：欧洲适应气候变化绿皮书—欧盟的选择，2007
http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/com/2007/com2007_0354en01.pdf

欧洲环境署 — 指标管理服务：大气中温室气体浓度（CSI 013），2008年
http://ims.eionet.europa.eu

食品和农业组织：家禽威胁环境，2006年
www.fao.org/newsroom/en/news/2006/1000448

政府间气候变化专门委员会（IPCC）；政府间气候变化专门委员会第四次评估报告（AR4），2007年
www.ipcc.ch

国际能源署（IEA）；全球能源供给中的可再生能源——情况说明，2007年
www.iea.org/textbase/papers/2006/renewable_factsheet.pdf

国际能源署（IEA）；备用电源使用与“1瓦特计划”——情况说明，2005年
www.iea.org/textbase/papers/2005/standby_fact.pdf

King, David and Gabrielle Walker；热点话题：如何应对全球变暖并让灯继续开着，布卢姆斯伯里出版社，2008年

Kollmuss, Anja and Benjamin Bowell；自愿抵消乘坐飞机产生的碳排放：提供自愿碳补偿公司的评价与推荐，塔夫斯气候计划，2006
www.tufts.edu/tie/tci/pdf/TCI_Carbon_Offsets_Paper_Jan31.pdf

Mallon, Karl；可再生能源政策与政治——决策手册，Earthscan，2006年

纽约时报：处于气候变化辩论中心的水泥行业，2007年10月26日
www.nytimes.com/2007/10/26/business/worldbusiness/26cement.html

皮尤全球气候变化中心：煤炭与气候变化的事实，2007年
www.pewclimate.org/global-warming-basics/coalfacts.cfm

Steffen, Alex；变化之中的世界：21世纪使用手册，2006年
www.worldchanging.com

Stern, Nicolas；斯特恩报告：气候变化经济学，2006年
www.hm-treasury.gov.uk/media/3/2/Summary_of_Conclusions.pdf

可持续发展国际发展组织与联合国环境署；气候行动，2008年

泰晤士在线；格布雷西拉西耶因空气污染顾虑退出北京奥运会，2008年3月10日
www.timesonline.co.uk/tol/sport/more_sport/athletics/article3521537.ece

气候组织：降低碳排放，增加收益（第三版）
www.theclimategroup.org/assets/resources/cdpu_newedition.pdf

联合国能源机制：可持续的生物能源：给决策者的大纲参考，2007年
ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1094e/a1094e00.pdf

联合国环境署：全球环境展望——第四次全球环境展望：环境为发展（GEO-4），2007年
www.unep.org/geo/geo4/media

联合国开发计划署：2007/2008年人类发展报告——应对气候变化：分化世界中的人类团结，2008年
http://hdr.undp.org/en

联合国环境署：改变碳排放习惯的12个步骤，2008年
www.unep.org/wed/2008/english/Information_Material/factsheet.asp

联合国环境署技术、工业与经济司：温室气体指标：适用于企业及非营利组织的温室气体排放计算导则，2000年
www.uneptie.org/energy/tools/ghgin/docs/GHG_Indicator.doc

联合国环境署技术、工业与经济司：为何采用生命周期途径？2004年
www.uneptie.org/pc/sustain/reports/lcini/UNEPBooklet.ENGprint.pdf

世界银行：粮食价格激增威胁减贫，2008年4月9日
http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/NEWS/0,,contentMDK:21722688~pagePK:64257043~piPK:437376~theSitePK:4607,00.html

世界可持续发展工商理事会：建筑能效，2007年
www.wbcsd.org/DocRoot/kPUZwapTJKNBF9UJaG7D/EEB_Facts_Trends.pdf

世界资源研究所与世界可持续发展工商理事会：测量并管理：设计温室气体审计与报告程序的指南，2007年
http://pdf.wri.org/measuring-to-manage.pdf

世界资源研究所：管理数据：温室气体数据以及国际气候政策，2005年
www.wri.org/publication/navigating-the-numbers#

“沉溺于陋习是一件可怕的事。它消耗我们、控制我们，使我们否认重要的真相，并对我们的行为可能导致的后果视而不见。我们的社会已被危险的温室气体排放习惯所掌控。

这本书要传达的信息就是：我们所有人都是解决方案的一部分。不论你是个人、企业、组织还是政府，都可以采取很多行动减少你的气候足迹。”

潘基文
联合国秘书长

www.unep.org
联合国环境规划署
地址：P.O. Box 30552 - 00100 Nairobi, Kenya
电话：+254 20 762 1234
传真：+254 20 762 3927
电子邮件：uneppub@unep.org
www.unep.org

UNEP

国际标准图书编号：978-82-7701-064-9