

- **情况一：无条件承诺和宽松的规则**
如果各国履行较低承诺，同时采用宽松的排放量核算规则，那么其2020年的温室气体年排放量中间估计值为550亿吨CO₂，波动范围为530–570亿吨CO₂。
- **情况二：无条件承诺和严格的规则**
如果各国履行较低承诺，但采用严格的排放量核算规则，那么其2020年的温室气体年排放量中间估计值为530亿吨CO₂当量，波动范围为520–550亿吨CO₂当量。
- **情况三：有条件承诺和宽松的规则**
部分国家履行较高承诺，但采用宽松的排放量核算规则，那么其2020年的温室气体年排放量中间估计值为530亿吨CO₂当量，波动范围为520–550亿吨CO₂当量。注意，该情况下的中间值比情况二要高。
- **情况四：有条件承诺和严格的规则**
如果各国履行较高承诺，同时采用严格的排放量核算规则，那么其2020年的温室气体年排放量中间估计值为510亿吨CO₂当量，波动范围为490–520亿吨CO₂当量。

本文中所有的排放量均为以十亿吨为单位进行四舍五入取整后的数值。

图3：目前，各国承诺的2020年温室气体减排量不足以实现在二十一世纪末控制全球气温上升在2°C以内的目标，从而造成了排放缺口，而这个缺口的大小取决于各国承诺实现目标的高低以及实际实施情况。图表中考虑了如下四种情况：情况一——较低的减排承诺和宽松的核算规则；情况二——较低的减排承诺和严格的核算规则；情况三——较高的减排承诺和宽松的计算规则；情况四——较高的减排承诺和严格的核算规则。在宽松的核算规则下，从土地利用、土地利用的变更、林业得到的配额、以及剩余排放额度，都可以计入国家承诺的排放量里。而在严格的规则下（情况二和四），这些则不被计入。来源：UNEP（2011d）

能源和气候变化的缓解

许多国家正在采取各种措施来逐步适应气候变化，为避免气候变化带来的严重且不可逆转的影响，抑制全球温室气体排放量的增长至关重要。2010年，温室气体排放量达到有史以来的最高水平（WMO 2011c）。许多国家在2009年提出了到2020年温室气体减排承诺，以实现到二十一世纪末将全球变暖幅度控制在2°C之内的目标。然而，基于目前趋势估算出的碳减排量与承诺预期目标之间，却有高达

60到110亿吨CO₂当量的差距（图3）。

通过实现2020年碳减排目标以控制全球气温增长在2°C以内，无论在经济上还是技术上都具有可行性（UNEP 2011）。为减少排放量，各国应提高现有低碳可再生能源的利用以及提高能效，来实现国家能源系统的转型。特定相关部门减排政策需要进一步落实，尤其是在发电、工业、交通运输、林业和农业等部门。这些减排举措加上更高的减排承诺目标和更加严格的计算规则，能够帮助缩小目前减排量和减排目

第十七届《联合国气候变化框架公约》缔约方会议暨《京都议定书》第7次缔约方会议于2011年11月28日至12月9日期间在南非德班举行。由于《京都议定书》（制定于1997年）第一个履约期在2012年年底结束，各缔约方急需形成一个继《京都议定书》后的协议，以量化发达国家承诺的碳减排目标。

经过多日持久的讨论，《京都议定书》延长至第二承诺期。《京都议定书》第二承诺期将在2013年1月开始生效，各项准备工作将在2012年年底完成。由于几个碳排放大国均未加入其中，并且减排承诺以自下而上的方式制定，《京都议定书》的第二承诺期可能只能作为综合性全球协定的一个过渡。在德班会谈后不久，加拿大宣布退出《京都议定书》。

以德班平台为新起点，着手协商出一个在《联合国气候变化框架公约》框架下的协定、法律文书或者是一个具有法律效力的共识，作为《京都议定书》延长协议的补充部分，使得发达国家和发展中国家都能参与其中，达成了一个具有里程碑意义的决定。新的全球协定中，碳减排工作将在2020年开始实行。德班协议中另一个重要部分是关于绿色气候基金的操作运行。大会成员国对该基金的结构体系达成了广泛的共识。此外还重申了之前的目标：在2020年前，每年筹集1000亿美元以满足发展中国家应对

标之间的差距。公共部门和私人企业的绿色采购也能促进碳减排，个体企业和组织都可以将这种方法付诸于实践。绿色采购的产品和服务对环境产生最小的影响，能够减少温室气体排放量。绿色采购可以增强这些组织和企业的环保责任，也可以降低成本（IISD 2011）。

在《联合国气候变化框架公约》下的国际谈判在为各国设定减排目标过程中起到重要作用。德班气候会议上，各国在《东京议定书》第二承诺期上达成一致，同时所有国家都认同的《联合国气候变化框架公约》的基础上，开始协商拟出一份法律文书或是一个具有法律效力的共识（专栏二）。从多方面来看，这两个协议的达成将标志着一个重大的突破。

气候变化的需求。随着绿色气候基金的运作，用于应对气候变化的资金将有可能变得更加集中和持续。

然而，尽管在德班气候谈判中取得了一些成果，且谈判也在有序进行，但人们还是对关于碳减排的差距问题上没有取得充足进展而表示担心。目前自愿减排的承诺还未能真正降低全球温室气体的排放量。相反，碳排放量还在增加。下届的第18次缔约方会议暨《京都议定书》第7次缔约方会议计划于2012年11月26日至12月7日在卡塔尔的多哈举行。



（图片）来源：Siemens AG

除此之外，德班会议决定加强了绿色气候基金的运作，进一步加强已有的坎昆结构体系以应对气候变化，包括设立气候技术中心和网络系统的细节。然而德班决议却没能帮助落实碳减排措施，以确保全球温度升高控制在2°C以内的目标。实际减排量和减排目标之间仍存在巨大的差距。

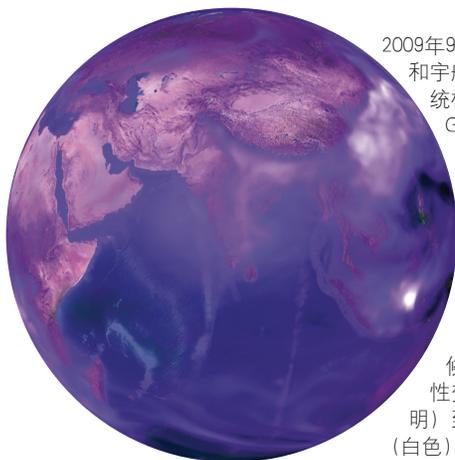
限制氢氟烃气体的排放将十分有利于减少温室气体总排放量，从而防止气候变化造成的危害（UNEP 2011e）。氢氟烃是臭氧层消耗物质-氟氯烃（CFCs）和氢氯氟烃（HCFCs）等的替代物，但是它本身也是强效温室气体，而且用量不断增大。氢氟烃气体对气候的影响不到其他所有温室气体总量的1%，但在2004到2008年期间，氢氟烃气体的排放量却以



每年8%的速度增长。因此氢氟烃排放总量的增加对气候系统还是有着显著的影响。目前科学家们正开发引进新技术用来取代氢氟烃的使用，例如，通过一定的建筑设计尽可能少地使用空调和氢氟烃（UNEP 2011）。

减少黑碳的形成和地面臭氧前驱物之类化学物质的排放将会带来许多即时效益(Shindell 等2012)。黑碳是生物质能和化石燃料不完全燃烧过程中产生的颗粒。而对流层臭氧是次要的污染物，它是由某些化合物在阳光下进行化学反应生成的。甲烷是形成对流层臭氧的主要前驱物之一，也是一种强效的温室气体。对流层臭氧和黑碳都影响着整个气候系统，并对人类健康以及生态系统都有很大的影响（UNEP和WMO 2011）。同时，对流层臭氧和黑碳还影响降雨类型和地区环流类型，譬如亚洲季风。黑碳会使冰和雪变黑，减少阳光的反射。这会导致了地球变暖和冰雪融化，进而引发洪水。黑碳和臭氧前驱物的减排目标有益于人类健康，还能在短期内减缓气候变化(Shindell 等 2012)。然而，为了实现全球气温升幅在2摄氏度以内的目标仍然需要有助减少二氧化碳排放量的有效措施。

改善能源节约方式和提高能源利用效率等措施，并与可再生能源技术有机结合起来，可以减少温室气体排放总量。想要



2009年9月26日从美国国家航空和宇航局戈达德地球观测系统模型气候模型(GEOS5 GOCART)得来的数据，获得俯瞰全球的黑碳情况。虽然测量黑碳的全球性分布情况仍是个难题，但科学家们仍在利用卫星数据和计算机模型来更好地分析黑碳微粒如何在短期内影响地球云层和气候。气溶胶光学厚度非线性变化范围从0.002（透明）到0.02（紫色）再到0.2（白色）。资料来源：NASA（2010年）



通过这些措施中获得最大效益，需要投入一定的资本。最新研究表明，将国民生产总值的2%投入到十个关键领域，以促进向低碳型、资源高效型和社会包容型的绿色经济转型，这一举措是非常必要的（专栏3）。尽管某些领域的失业情况是不可避免的，但从长远角度看，新的就业机会能够抵消短期失业的负面影响。在2011年，一些联合国机构和其他组织为迈向绿色经济转型共同发布了指南（UN 2011a, UNEP 2011f）。

专栏三：构建绿色经济的十个关键领域

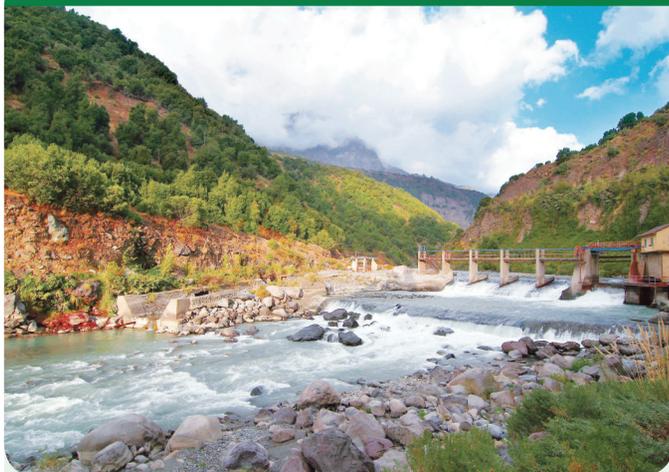
将国民生产总值的2%投入到十个关键领域，以促进向低碳型、资源高效型和社会包容型的绿色经济转型这一举措是很有必要的。这十个领域包括：

- 农业
- 渔业
- 水业
- 林业
- 可再生能源行业
- 制造业
- 废弃物行业
- 建筑业
- 交通运输业
- 旅游业

目前已经有许多可再生能源的方案出炉，或要提出，或者出于酝酿中。尤其是六类可再生能源技术将有望缓解现在及将来的气候变化问题（IPCC 2011b）（专栏四）。2008年，可再生能源在一次能源供应总量中占12.9%。2004年至2008年间，随着中国在可再生能源领域的发展逐渐占据领先地位，全球对可再生能源的投资量增长了32%，达到2110亿美元（REN21 2011, UNEP 2011f）。到2020年，可再生能源投资将计划翻一倍，达到3950亿美元（Bloomberg 2011）。到2050年，可再生能源将在一次能源供应总量中占77%（IPCC 2011b）。

2011年4月召开了第一届国际可再生能源机构会议。国际可再生能源机构着力于使可再生能源成为发展的工具；促进知识和技术转让；采用促进可再生能源发展的政策；与利益相关者建立伙伴关系以提供可再生能源项目资金。作为联合国秘书长倡议的一部分，到2030年要促进可再生能源发展，提高能源利用率，扩大获取现代能源的途径。2012年已经被命名可持续能源之年（UN 2012）。

专栏四：可再生能源技术对抗气候变化



水电站项目需要严谨的规划和管理以避免意想不到的环境和社会影响。来源：Hydro Pacific

- **生物质能**来自于农业、林业、牲畜粪便、能源作物和其他有机废物。生物质能生产技术广泛存在，不过在技术成熟度上存在很大的差别。
- **直接利用太阳能技术**是运用太阳能发电和加热。太阳能变化性大，且具有间歇性，产生的能量在不同时间，甚至在同一天的不同时刻都不相同。现在的太阳能技术相对较成熟。
- **地热能**是从地球内部产生的热量。地热能发电厂从渗透性好热量高的地热蓄水层摄取能量，这项技术已相当成熟。地热能也可以直接用于加热。
- **水力发电**是利用水在不同高度间的落差获取能量。水力发电技术非常成熟，水库除了用于发电之外，用途广泛，比如提供饮用水、防洪抗旱和灌溉。
- **海洋能**来源于海水的热能、动能和化学能。大多数的海洋能还处于研发和实验阶段。
- **风能**是利用近海或海岸上大型风电机组从流动的空气中获取动能。海岸风能技术已经广泛使用，并且发展前景乐观。风能变化较大，在一些地区具有不可预测性，但研究表明这些技术障碍还是能够被攻破的。

由于核能生产并不像燃烧化石燃料一样排放温室气体，所以在过去十年里对核能研究的兴趣不断增加。由于8.9级大地震和海啸引发日本福岛核电站一系列设备故障，2011年3月福岛核电站发生爆炸，这一事故也使人们开始讨论核能能否在未来成为安全和可持续的能源。在2010年，核电厂产生的能量占全世界能源产量的13.5%。法国核电站产生的能量比率最高，占74.1%。（NEI 2011）。

德国宣布计划在2022年关闭所有的核电站。2010年核能发电量占其全部发电量的27.3%（NEI 2011）。德国计划更多地投资可再生能源。而法国则宣布另增14亿美元投资核电发展，其中包括对核电安全研究的投资。核反应堆的关闭和退役是一个日益凸显的国际问题，也是本年鉴第三章的主题。

化石燃料作为当今世界最主要的能量来源，也是人类产生温室气体的主要来源。而人类对石油的勘探 开发还将继续，尤其是在北极地区。例如，2011年美国政府公布会继续推进在阿拉斯加沿海的石油开发租约项目，还发布了一个5年计划，预计在阿拉斯加沿海以及墨西哥湾勘探开发出75%的石油和天然气（US DOI 2011）。北极的石油勘探急剧增加部分原因是海面浮冰的融化使得油轮能够进入到原来无法抵达的地区。而人类活动有望在极地地区继续拓展。环保主义者对此表达了关注，主要是关于可能产生的石油泄漏问题（专栏5）

水平钻井和水力压裂技术的进步使得从低渗透地层获取大量天然气，尤其是页岩气（即为液压破裂法）的方法，在经济成本上是可行的。典型的液压破裂法是指向地下岩层射入高压化学物质致使岩层产生裂缝以释放气体的一种技术（图4）。北美已经在进行具有重大意义的页岩气和其他一些非传统天然气勘探和开发工作。

尽管开采和利用页岩气及其它非传统型天然气能够带来可观的经济效益（如创造工作机会，能源独立），但液压破裂法开采能源还是因其对广受关注的健康和环境问题产生的影响而引起争议（Osborn 等 2011, US EPA 2011, Cathles 等 2012）。这些关注包括：



专栏5：石油泄漏的影响



尼日利亚的奥戈尼地区的K溪谷的博穆河油田的石油污染。
来源：UNEP

北极地区石油钻井的扩大化带来了潜在的风险。重大的井喷和其他时候相比，最容易发生在第一个地质结构的勘探井的钻孔时期。对于此种风险，近海的泄露防备往往不到位 (Porta 和 Bankes 2011)。针对最严重的石油泄漏影响，

制定具体的标准和规范十分重要。2010年墨西哥湾的石油泄漏受到了媒体广泛的关注，并且激起了公众的强烈抗议。尽管尼日利亚的石油泄漏成为近几十年社会不安的核心因素，却远没有得到足够的国际关注。应尼日利亚政府邀请，有人做了一项奥戈尼地区的石油污染对环境和健康的影响的调查 (UNEP 2011)，调查结果表明广泛的石油污染正严重地危害着成奥戈尼地区的环境，并在一些地区对人体健康构成了威胁。

在大多数受监测地区中，碳氢化合物对土壤和地下水的污染已经达到了很严重的程度。奥戈尼地区的居民由于石油泄漏和油井大火受到长期的污染，癌症发病率显著增高。由于当地的大部分溪流受到碳氢化合物污染，农作物受到了损害，渔业承受着重大的损失。研究估计，彻底清除奥戈尼地区的污染，促进恢复可持续环境需要25到30年的时间。因此，需要采取紧急措施使对公众健康造成的危害最小化，并且建立长期的协同治理机制来恢复环境。

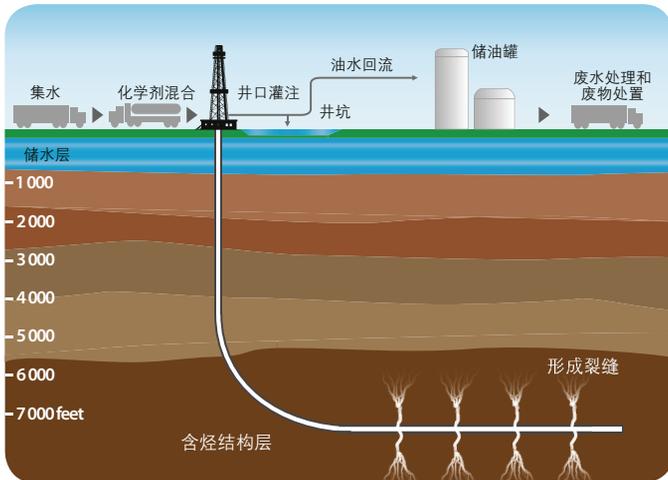


图4：在典型的水力破裂技术中，上百万升的高压水、化学物质、沙被压入到油井中。加压的液体混合物导致岩层破裂，从而使天然气或石油从油井里喷涌出来。资料来源于：US EPA (2011)

- 饮用水污染——液压破裂过程中向深层地下注入化学物质导致；
- 水力压裂的操作过程温室气体的排放，尤其是沼气的释放；
- 地震活动——液压破裂过程中向深层地下注入水或其他液体时引起的。

美国能源信息署发布了32个国家的48个页岩气盆地包含70个页岩气层的评估报告 (US EIA 2011)。尽管这些评估可能会随着信息增多而改变，但至少表明世界上页岩气资源储备潜力巨大。随着水力压裂技术应用到世界其他地区，我们需要更加关注此种技术对健康和环境产生的影响，尤其对于那些水力压裂技术经验不足的国家。

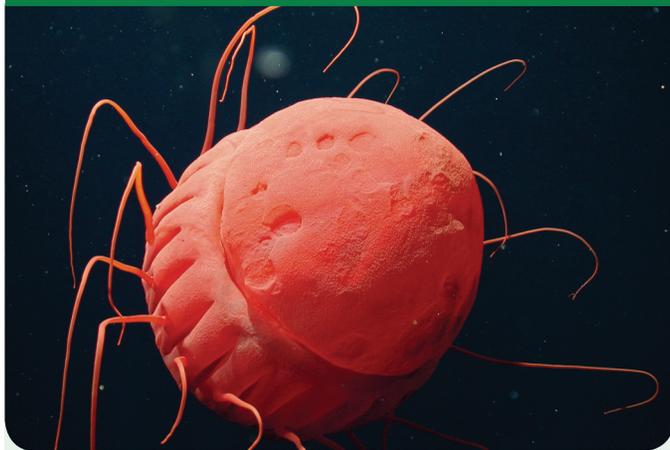
全球生物多样性保护

2011年是国际森林年，在这一年中，人们为保护森林，实现可持续发展做出了很多努力。森林对于维持生物多样性和促进全球经济的发展至关重要，全球16亿人口依靠森林满足生活需求（UN 2011b）。由滥砍滥伐和森林退化这两个原因引起的温室气体排放量占全球温室气体总排放的15%—17%（UN-REDD 2011）。2010年，《联合国气候变化框架公约》坎昆协议支持在发展中国家建立针对毁林和森林退化方面问题的减排机制，以此增加森林存储的碳的经济价值。在德班气候大会中，进一步使这一机制趋于完整；如果这一机制为以结果出发点的融资提供保障和选择，那么以市场为基础的解决方法就可以建立。

并不是只有陆地植被，尤其是森林中的植被才能吸收二氧化碳，海草床、红树林、泥滩和其它沿海湿地，也同样吸收二氧化碳。然而日益增加的人类活动，比如居住和水产养殖，给沿海地区带来了巨大影响，毁坏了大约65%的海草和湿地栖息地（Lotze 等 2006）。珊瑚礁是世界最具多样性的生态系统之一，为社会提供了多种效益。同时它为国际制药业新产品的开发提供了资源，为地球上四分之一的鱼类提供栖息场所，并为当地经济发展提供支撑。科学家们警示人们受过度捕捞、污染和气候变化的影响，海洋生物受到了严重的威胁（Rogers 和 Laffoley 2011）。例如，印度洋中三分之一的鱼类局部濒临灭绝（Graham 2011）。在过高的海水温度、海洋酸化和缺氧等众多因素的共同作用下，珊瑚礁枯萎，海洋死亡地带扩大（Rogers 和 Laffoley 2011）。2010年，权威科学家们完成了海洋生物普查项目，这是一个长达10年的对海洋进行评估的项目。2011年8月，科学家们展示了人类活动对深海造成的影响（Ramirez-Llodra 等 2011）（专栏6）。

最近研究表明，世界上仅有14%的物种已被人类探明（Mora 等2011）而在海洋中，可能只有9%。知识的匮乏带来了一个严重的问题--人们如何充分保护全球生物多样性，尤其是在气候变化这一严峻的现实下。科学知识的欠缺使得深海生物保护工作变得尤为困难。此外，也缺少一个全面的海洋保护法律体系，这在“联合国环境规划署预见未来进程”看来，是21世纪新兴的一大挑战（UNEP 2012）。

专栏6 人类活动对深海的影响



深海中发光的生物。来源：Monterey Bay Aquarium Research Institute

- 每年大约有640万吨的垃圾排入海里。由于塑料难以降解，也难以预计塑料微粒会对海洋产生何种影响，因此海洋中的塑料污染引起了特殊关注。而对塑料微粒转播的化学物质可能会进入食物链这一现象的关注日益增长（UENP 2011h）。
- 深海捕鱼和开采破坏了那些寿命长且繁殖缓慢的物种的栖息地。因此，这些物种无法及时调整自己去适应外界不断施与的压力。
- 随着海洋酸度的增强，珊瑚以及贝类动物的骨骼和壳的发育受到了影响，因此未来的关注焦点在于气候变化。

阻止某些生态系统破坏的方法之一就是建立保护区。2010年10月，在生物多样性公约会议上，各国政府提出在2020年以前，要将海洋保护区的面积从1%增加到10%，即扩大十倍（CBD 2010），将陆地保护区的面积提升至17%。然而，尽管我们不断建立新的保护区，并且这个措施发挥了一定的作用，但仍不足以阻止当前生物多样性丧失的趋势（Mora 和 Sale 2011）。这是由于对重点区域的保护还不够，管理效能的提高面临着巨大的压力。

2011年，陆地非法大量捕猎哺乳动物。国际自然保护联盟（IUCN）正式宣布生存在西方地区黑犀牛在几十年的非法捕猎中已经灭绝（IUCN 2011）。在南非，因非法捕猎黑

