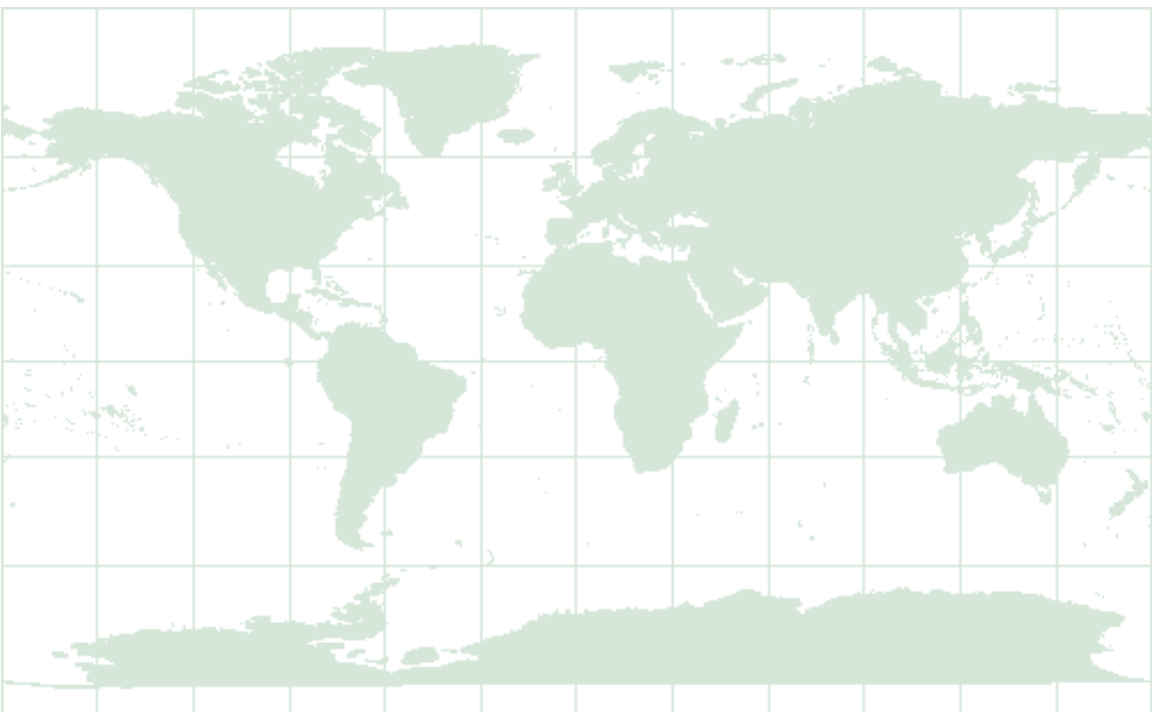


经济和社会事务部

2011年世界经济和社会概览 绿色技术大改造

概 述



联合国
纽约，2011年

概 述

摘 要

在未来三四十年里，人类必须好好进行一场根本、彻底的技术改革，否则消除贫穷和避免气候变化及环境退化带来的灾难性影响的全球承诺很可能履行不了。《2011年世界经济和社会概览》分析了在以下方面遇到的挑战和可选办法：如何转向更有效率的技术和可再生能源技术；如何改造农业技术以保障粮食安全，而又不进一步造成土地与水资源退化；以及如何采用所需的技术以适应气候变化，和减少世界各地人口遭受自然灾害的危险。

各国政府要发挥主导作用，实施适当的投资和奖励计划，以加快绿色技术创新和旨在推动可持续生产和消费的结构改革。为了帮助发展中国家进行必要的技术改造，而又不损害它们的增长和减贫愿望，必须加强国际合作，并对多边贸易和融资机制作出重大调整。

绿色技术改造

“一切照旧”行不通了

过去两个世纪，人类在提高物质福利方面取得了巨大的进步；但是，这种进步有其持久的代价，就是我们自然环境的退化。覆盖地球的森林大约一半已经消失，地下水资源渐渐枯竭和遭到污染，生物多样性已大大减少，而矿物燃料燃烧量的增多引起全球变暖，使地球气候的稳定性受到威胁。然而，为了使发展中国家的人民，特别是当前还生活在赤贫之中的几十亿人，以及到本世纪中叶全球还

会再增加的20亿人，都能过上像样的生活，还需要有更大得多的经济进展。

如果沿着过去所走的经济增长道路继续走下去，只会进一步加重对全世界资源和自然环境的压力，而这种压力已经快要达到不再能维持生计的极限。所以，不能再“一切照旧”了。即使我们现在把全球经济增长的引擎都关掉，但是在现有的消费型式和生产方法下，自然环境的耗竭和污染仍会继续发生。因此，迫切需要找出新的发展道路，要能够确保环境可持续性，扭转对生态的破坏，并且让全人类今天和明天都能过上像样的生活。

要以绿色经济作为新的范式

为了实现上述目标，需要一种彻底不同的全新经济战略。无论是政府还是私营机构所作的经济决策，都要把重点放在如何增强而不是危害环境可持续性。在这方面，“绿色经济”被当作关键概念来提倡，这个概念体现一种新的发展范式的许诺，予以实施就有可能确保地球生态系统得到保全，经济增长走上新的道路，而且同时对减少贫穷作出贡献。

绿色经济并没有一个唯一的定义，但是就其基本设想来说，则已有了广泛的一致意见，就是：加强经济增长、社会进步与环境管理，可以是相辅相成的战略目标，在实现这些目标的过程中，可能需要在它们之间作一些权衡折衷，但这是可以克服的。从这个意义上，这个概念的重点与联合国拟定的可持续发展概念的重点完全相符，后者把经济、社会和环境三个层面视为发展的三大支柱，强调发展的代间公平的重要性，就是说，在确保满足这一代人的需要时，不可损害未来世代满足他们自己的需要的能力。

进一步说，绿色经济的概念是基于一种信念，即投资于环境可持续性的好处大于不作这种投资的代价，也大于保护生态系统以免受到“非绿色”（褐色）经济损害的代价。

要进行一场技术革命……

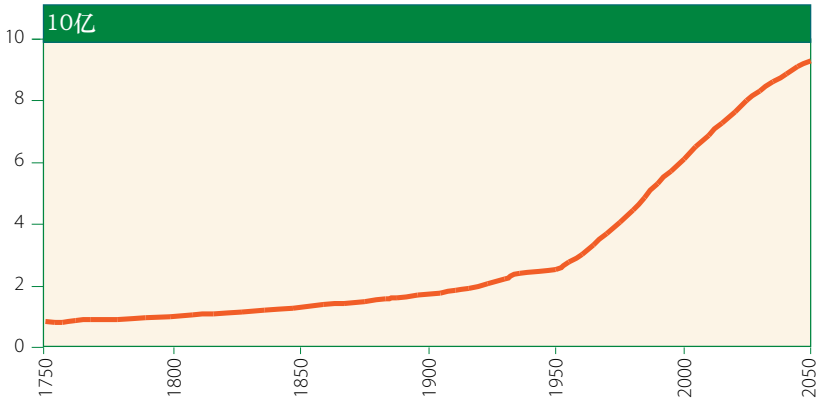
自第一次工业革命以来，全世界人口、人均收入、能源和资源用量、废物和污染物产量(包括温室气体排放量)都是指数式增长。描绘增长情况的曲线都呈现曲棍球球棒的形状(见图1(a)至(d))。与此相关的人类活动的增加，正威胁着快要超过地球作为源与汇的能力极限。

绿色经济的目标，是确保不要超过这些极限。实现这个目标的一种可选办法，是限制收入增长，因为按照现有的生产方法，限制收入增长也会限制资源用量、废物和污染物的增长。但是，这样做会影响到为实现发展目标而作出的努力，所以不符合拥有全世界绝大多数人口的发展中国家的利益。减少人口增长是另一种可选办法；但是，这可以更有效地通过提高生活水平来实现。因此，减少不可再生能源和资源用量，减少废物和污染物，和扭转土地退化及生物多样性丧失，看来是使经济绿化的关键所在。

为此，必须进行一场根本、彻底的技术改革。要对技术进行重大改造，以提高其使用能源和其他资源的效率，同时尽量减少所产生的有害污染物。目前，90%的能量是通过使用矿物燃料的褐色技术产生出来的，这些生产方式所排放的二氧化碳(CO₂)占了总排放量的60%。根据比较慎重的预测，要想把CO₂的等效密度稳定在百万分之450(以符合把全球变暖稳定在比工业化前的温度高2℃的目标)，到本世纪中叶，矿物燃料用量要减少80%。在人口不断增长并且日益都市化的情况下，要减少能源用量和温室气体排放量，就必须对消费型式、运输系统、住宅和建筑物基础设施以及用水和卫生系统作出重大改变。

现代农业是全球粮食安全的基础，目前排放的温室气体占总排放量的14%；在世界上许多地方，与农业相关的土地使用和用水管理方式是不可持续的。森林砍伐导致的排放估计占全球排放量的17%，同时还造成生境、物种和生物多样性的丧失。如同能源的情

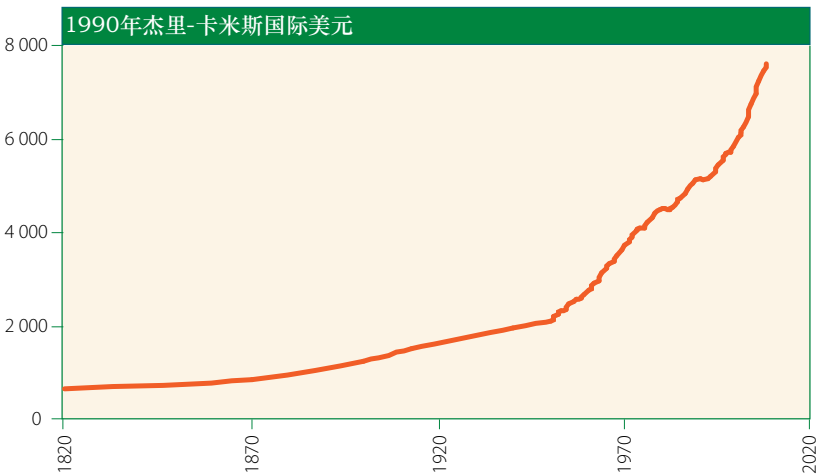
图1(a)
1750-2050年全世界人口的指数式增长



来源：1750-1949年的资料来自联合国，“世界人口达到60亿”（1999年），第5页，表1，题为“世界人口，从0年至接近稳定”；1950-2050年的资料来自联合国经济和社会事务部人口司，“世界人口前景：2010年订正本”（中等变式）（2011年，纽约）。

注：从2010年起是基于中等变式的预测。

图1(b)
1820-2008年全世界人均收入的快速增长



来源：Angus Maddison，“Maddison人口和国内总产值数据”。

可在线查阅：<http://sites.google.com/site/econgeodata/maddison-data-on-population-gdp>。

图1(c)
1850-2000年第一次工业革命后能源消耗量上升情况

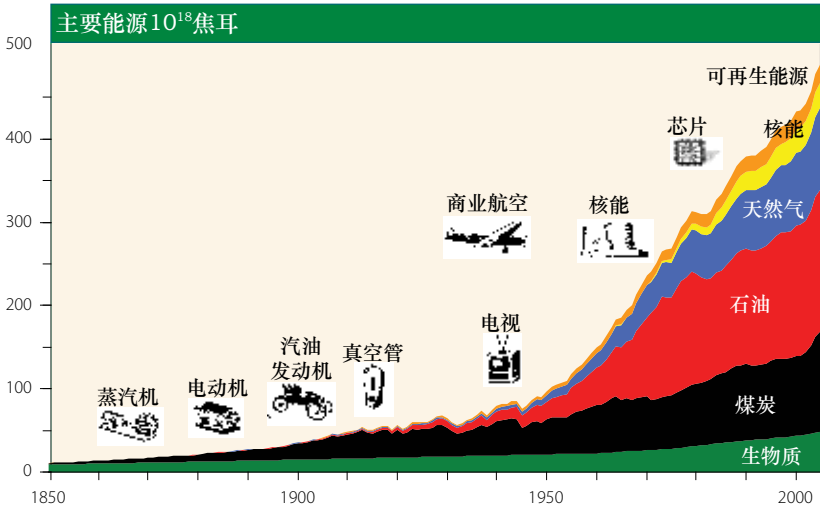
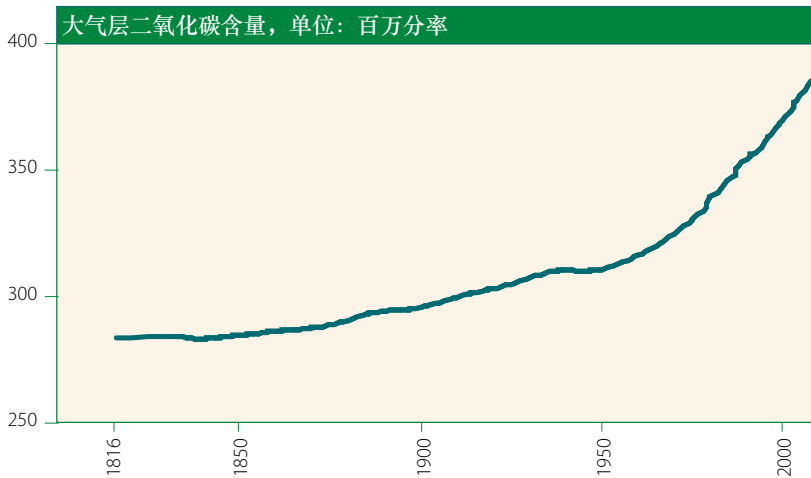


图1(d)
1816-2008年温室气体排放量的指数式增长



况一样，现在已经有了已知能够确保更可持续的耕作和森林管理、防止土地侵蚀和严格限制农业对水的污染的技术，不过还需要在创新和知识分享方面做很多工作，才能根据当地情况将这些技术加以变通应用。但是，与此同时，由于世界上还有将近10亿营养不良、严重缺乏粮食安全的人，所以到2050年，全球粮食生产要从现在的水平再增加70%到100%，才能喂饱继续增长的人口。因此，迫切需要使农业生产具有环境可持续性，同时要大大提高生产力。很难想象，如果不对现有的生产系统、技术和辅助基础设施进行重点改革，这怎么能做得到。

自1970年代以来，自然灾害的发生率增加了五倍。可以在相当程度上肯定，导致这一增长的部分原因，是人类活动引起的气候变化。森林砍伐、天然海岸保护的退化、薄弱的基础设施，都增加了天气冲击变成人类灾难的可能性，特别是在最不发达国家。因此，为了减少灾害风险，就需要进行重大的技术和社会改革，包括改建脆弱地区的基础设施，和改进那些地区的土地使用与用水管理。在应对气候变化和灾害的社区复原力系统的实施方面，要让社会弱势群体充分参与决策过程。

……一场与以往完全不同的技术革命

绿色经济所需要的技术，很多是已经有的，例如生产可再生能源（风能、太阳能、生物燃料等等）的多种可供选择的技术，碳捕获技术和能源使用效率更高的技术，替代生物不能降解的资源的技术，和可持续的耕作和林业技术，以及使海岸线和基础设施少些遭受自然灾害的技术。这些可选办法都有比较容易投入使用的起点。为了启动向绿色经济的转移，主要的挑战在于如何进一步改进这些技术，加以改造以适应当地的和相关部门的具体需要，扩大应用规模以期大大降低成本，以及提供奖励和机制来促进其广泛采用和知识分享。成功地解决这些挑战，是说起来容易做起来难的事。

现有各种经济体系的许多构成部分都“锁定”了要使用非绿色、不可持续的技术，放弃这些技术的成本很高，所以风险很大。发展中国家，特别是低收入发展中国家，由于用电量相对比较少，也许能够“跳跃式”前进，例如用可再生的一次能源来发电。问题是怎样帮助这类国家，使它们能够获得、利用以及最重要的，买得起这些绿色技术。

为了降低单位成本，还需要进一步的创新和扩大规模。技术需要“转让”，让其他国家可以获得，因为大多数创新都发生在发达国家，这些国家里的私营公司是大多数绿色技术的知识产权的主要拥有者。另外，还需要把新技术锁定在新的生产过程之中。为此要将许多现有的基础设施加以改进，并且要积极推广绿色技术和工业。因此，走向绿色经济的技术革命与以往的历次革命有根本的不同，特别在三个方面。

第一，这场革命要在一段特定的、有限的时间内完成。鉴于我们的生态系统现在已经受到的压力，这个目标必须在未来三四十年内实现；这是非常艰巨的挑战，因为技术的推广应用是一个缓慢的过程。以往的技术革命所需的时间通常比现在可以用来进行所需的绿色技术革命的时间长得多。

第二，各国政府要发挥比以往更大得多的核心作用，主要原因之一是上述的时限。在当前情况下，必须加快技术的创新和推广应用，但是如果完全依赖市场力量，那是不大可能发生的。同样重要的是，自然环境是一种公益，不应该由市场来“定价”。绿色技术的市场事实上已经存在，不过还处在初步发展阶段，是由政府的政策催生出来的。政府还要在促进对绿色技术的进一步研究和发展及其推广应用方面发挥关键作用，因为其所带来的好处是由整个社会分享的。此外，由于现在所使用的褐色技术都锁定在整个经济体系里面，要彻底改用绿色技术，就必须改进、调整和更换许多现有的基础设施和其他投资资金。这样的改造成本很高，需要大数额的长期融资，而这是不大可能通过私营途径调集得到的，必须得到政府

支持和提供奖励。因此，不仅需要强有力的技术政策，而且必须同时采取积极的工业和教育政策，以推动对基础设施和生产过程进行必要的改革。

第三，由于环境挑战是全球性的，所以要加强国际合作来推进绿色技术革命。气候变化是最明显地体现这个国际层面的例子，但是粮食不安全和森林砍伐也会造成显著的跨界影响，原因包括引起粮食价格不稳定和增加温室气体排放。通过国际贸易和投资，一国的收入和消费会在生产国留下生态足迹。多边环境协定、贸易和投资规则、融资机制和知识产权制度，都需要互相协调一致，以利于推动绿色技术改造。由于现有的新技术很多(虽然不是全部)属于先进国家所有，而且发展中国家进行绿色技术改革的成本相对于它们的收入会高得多，所以全球经济的绿化将带来分配上的重大挑战，也需要通过上述的融资机制和其他国际合作新机制来解决。

今年的《世界经济和社会概览》将探讨技术革命怎样才能满足绿色经济的需求和支持其目标的实现。

技术改革的复杂性

结果不可知

技术改革是一个累积的过程，其方向和结果充满不确定性。历史也显示，生产和消费的改变在技术上没有简单的取巧之道。改变全世界所采用的主要技术，将导致社会结构、市场体制、生活安排和生活方式的显著变化。

根本性的技术改革，无可避免地会在国家间和国家内产生分配上的强大影响。一些国家和群体将因为对他们的产品和资源需求下降而受到不利影响。另一方面，能够坚持作出研究和发展努力，并且与本国经济的其他方面建立起新联系的国家，将能更好地跟上新形成的技术趋势，其财富和福利都会增长。

技术改革与工业升级和结构改革密切相连

技术能力和应用上的最大进展，应该是发生在发展中世界，因为其技术升级意味着生产结构的改革。一个经济体从事新的、有活力的活动的的能力，是实现可持续发展的关键所在。由于必须改变各种生产过程以维持长期增长和推动发展，各国政府必须选择采取扶持政策。为此可能需要进行奥地利经济学家约瑟夫·舒姆佩特所说的“创造性破坏”，就是发展新的经济活动来取代旧的、生产率较低的经济活动。因此，所有追求可持续发展的国家都必须实行选择性的投资、工业和技术政策。

要建立绿色国家创新体系来加快可持续发展

所有国家都有一个所谓的国家创新体系，它包含教育系统、科技研究机构、私营公司的产品发展部门，以及从事产品和生产过程重新设计的其他机制。所有国家都有国家创新体系，无论其决策者是否意识到它的存在。一个有效的国家创新体系的主要责任，是建立本国选择、吸收和促进最有利于增强有活力的可持续发展的技术的能力。本《概览》提议把可持续发展目标纳入现有国家创新体系的主流，把这些目标放在国家创新体系的核心位置，从而创建出它所称的“绿色国家创新体系”。绿色国家创新体系的另两个作用，是协调对农业、能源业、建筑业、制造业、运输业等等特定部门的创新体系进行方向调整，把重点转向绿色技术，以及确保绿色技术政策、工业政策和需求方政策之间的一致性。

加快向绿色能源的转变

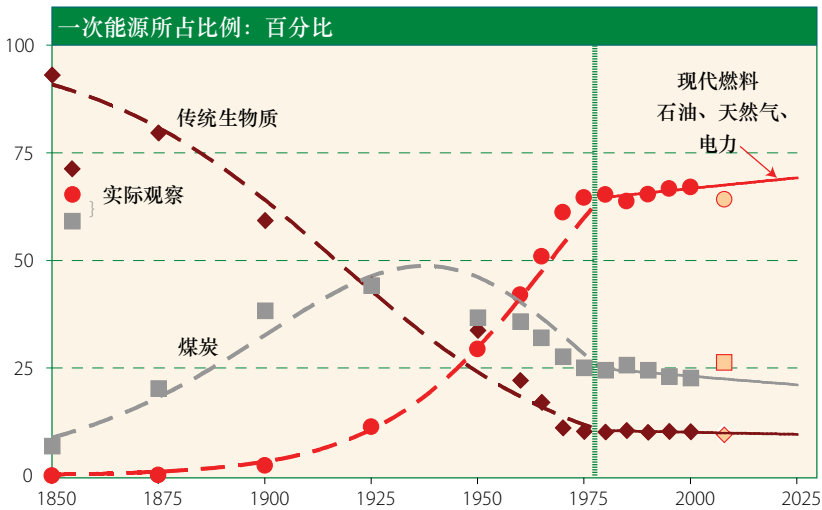
要进行根本的能源转换

能源用量主要在矿物燃料带动下的快速增长，正是人类快要突破地球可持续性界限的原因，因为它导致全球变暖和生物多样性丧失，并

且扰乱氮循环平衡和其他用来衡量地球生态系统可持续性的标准。为了避免地球发生重大灾难，迫切需要全面进行全球能源转变。

根据对气候变化的预测，能源转变必须在未来40年内完成，但是历史上和当前的发展情况显示，这实际上是不可能的：以往的重大能源转变用了70到100年时间(图2)。自1975年以来，能源体系围绕着矿物燃料的使用稳定了下来，尽管由于1970年代的石油危机，加上全球变暖日益引起的忧虑，各国和国际上都作出了加快能源使用技术改革的努力，可是看不到朝着可再生的和较清洁的一次能源发生新转变的方向变化。虽然在提高能源效率(即每单位产出的能源用量)和更多地使用某几类碳含量较低的技术方面取得了进展，但是这些成绩远远跟不上能源需求的增加，所以全球温室气体排放量继续升高。在今后几十年，发展中国家为了达到其发展目标，需

图2
1850-2008年全球能源体系发生的两次大规模转变



来源：英国石油，“2010年世界能源统计述评”（伦敦，英国石油，2010年）。上网查阅：<http://www.bp.com/productlanding.do?categoryId=6929&contentId=7044622>; Arnulf Gröbler，“地球百科”中的“能源转换”（哥伦比亚特区华盛顿，国家科学和环境委员会，环境信息联盟，2011年2月13日）；以及国际能源机构，“非经合组织国家的能源平衡”（巴黎，2010年）。上网查阅：<http://www.iea.org/Textbase/nptoc/greenbal2010TOC.pdf>。

要有高水平的经济增长，所以能源需求也将进一步大大增加。因此，要想避免气候变化带来灾难性的破坏，就必须再把能源效率大大提高，同时加快转向采用可持续的能源。

这样的改造是否可行？

发电厂、炼油厂、建筑物和能源基础设施的使用寿命很长，所以任何能源转换必然也是长期的事情。更换全球现有的矿物燃料和核电基础设施的成本估计至少需要15万亿至20万亿美元(等于全球收入的四分之一到三分之一)。有些发展中国家或许能够直接跳过去采用可再生能源，不过大多数新兴和发展中国家的大部分能源基础设施都已经锁定了要使用矿物燃料。

许多国家已经在作出努力推动较为绿化的能源供应体系，包括投资于能源创新，实行强制上网定价和其他定价措施，和实行监管措施及效率标准来促进能源效率及推广可再生和清洁能源。不过，《概览》中指出，技术改革的进展步伐离到2050年实现全球能源体系完全非碳化的目标所需的速度还差得远。很明显，目前作出的努力根本未能解决全球的问题，因此发达国家和发展中国家都要作出更大的努力来加快改革。

任务是艰巨的，其原因一部分是锁在褐色能源技术上面的巨大投资，以及其与更广泛的经济体系的相互依存关系；另一部分原因是，如现有知识所显示的，以现有的转换效率，加上在部署这些技术和提高其能源使用效率方面的限制，想大大扩大可再生能源(如风能和太阳能)技术的规模可能会受到技术上的限制。

加快绿色能源转换是可能的，但会很困难

曾经有国家快速进行能源转换的例子。例如，葡萄牙在从2005到2010年的5年间，将可再生能源(包括水电力)在能源总供应量中所

占的比例从17%提高到45%。这样快速的转换，在资源丰富或者富裕的小经济体进行，很可能比在资源贫乏或者低收入的大国较为容易。1987年《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》¹是一个好例子，这份全球性文书成功地提供了一个框架来推动全世界迅速、彻底放弃污染性技术，并且为发展中国家采用新技术提供特别支持。

《概览》的结论是，为了加快绿色转换，必须确保所有国家在多方面的政策互相一致。这些政策多多少少都要根据当地情况和机会加以适应调整，在国家一级实行。不过，要使这些国家政策“合力”达到全球目标(目前还未能做到)，特别是减少温室气体排放的目标，因为气候变化具有全球性质。

全球目标要认知到发展水平的不同

全球能源转换应该同时做到既满足排放目标，又促进发展中国家和发达国家能源用量的上向趋同(前者的人均收入和可用能源平均只有后者的十分之一)。《联合国气候变化框架公约》²的《京都议定书》³要求签署国到2012年使人均CO₂年排放量减到13吨左右，这看来是可以实现的。这个目标的另一面，是发展中国家排放量的增长率也有所下降。为了把CO₂含量保持在得到哥本哈根气候变化首脑会议接受的百万分之450的绝对限度之内，必须加快在可再生或绿色能源转换方面的进展，因为为了不超过这个限度，必须在2050年之前逐步将人均年排放量降到3吨；如果为了使气候稳定下来而设定更严格的限度，则还要降得更低。

不过，现有的知识显示，为了满足越来越大的能源需求，能把可再生能源技术的使用规模扩大到什么程度、把能源效率提高到什么程度，可能是有限度的，所以也许需要考虑制定能源消耗量上限(这

1 联合国，《条约汇编》，第1152卷，第26369号。

2 联合国，《条约汇编》，第2303卷，第30822号。

3 同上，第1771卷，第30822号。

对生产和消耗过程会产生显著影响)来配合那些减排目标。《概览》中估计,排放上限约等于每人每年700亿焦耳的一次能源消耗量,这意味着普通欧洲人要将其目前的能源消耗量减少大约一半,美利坚合众国普通居民要减少大约四分之三。大多数发展中国家国民的平均能源用量在一段时间内仍然可以有相当大的增加。不过尽管如此,为了确保达到全球减排目标,发展中国家也免不了要进行绿色能源转换。

绿色经济政策要在生产和消费链的各个环节保持一致

在加快技术转换以达到排放和能耗指标方面,《概览》建议,政策和行动应遵循下列4项主要目标的指引:

(a) 在能耗水平已经很高的地方,提高最终使用环节能源效率的同时不要扩大消费

要通过技术转变减少能源使用,需要生产能源效率更高的工厂设备、家用电器和汽车,这可能与安装清洁能源供给设施一样重要。但这就要求在一个较受忽略的领域内大幅增加对研究和部署的支持。为了能在宏观层面体现出高效能的最终使用环节带来的收益,重要的是不能让能效的提高成为发达国家增加活动和消费的依据,而只能允许仍在克服能源和收入不足的国家增加活动和消费。

(b) 在全球范围支持广泛的能源技术开发组合,同时在特定地点变通采用更多的成熟技术

现在已经有很多可用于生产清洁能源并减少生产和消费环节能源密集程度的技术。多数专家同意,各国政府、尤其是发达经济体应在整个技术开发链条上,包括在研究、开发和示范、建立市场、推广和商业化的改造应用各环节,促进开发广泛的技术组合,包括诸如太阳能、风能、地热和水电等可再生能源。多数发展中国家可能会选

择重点更突出的组合，因为这些国家的能源技术改造会在该进程的成熟阶段出现。

(c) 支持更长的实验和发现期

为支持技术发展，必须允许充分实验，以确保能够扩大更高效技术的规模，在所有情况下均能实现商业可行性的最终目标。政府支助方案应确保，不断改进技术的重点应是在示范阶段之后达到广泛的可用性，并应避免过早锁定在非特殊情况下并不可行的次优技术。

(d) 在有关能源的技术开发中使用“智能”治理和问责制战略

必须在全球和国家两级扩大具有广泛代表性的独立技术机构对技术开发公共资金分配情况的监督。支助方案应具有充分的灵活性，根据对潜力和机会成本的考量，提供和撤回资源。对于私营公司逐步提高工厂设备、汽车和家用电器等终端产品能效的努力，各国政府可以给予补贴和奖励。这种办法的杰出范例是日本的顶级选手方案，该方案将效率最高的产品设定为其他制造商在给定期间内必须符合的标准。以低排放和高能效技术为方向的升级换代应是工业政策的主要目标。

技术转变促进可持续的粮食安全

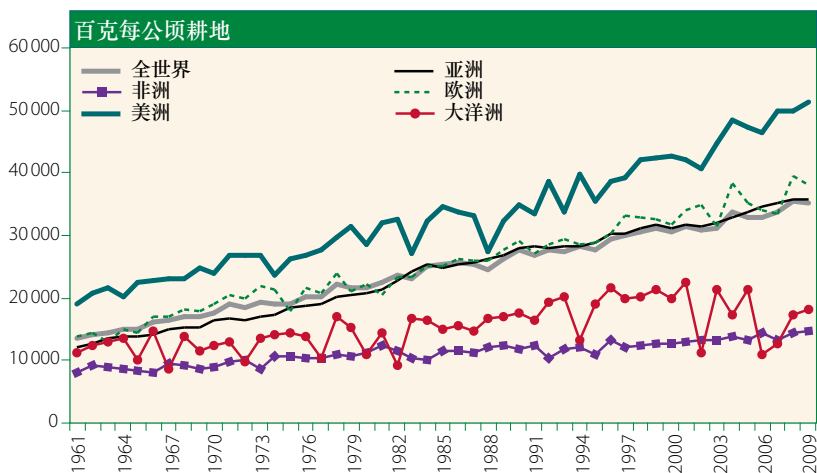
农业领域的第一次绿色革命其实并不那么“绿色”

最近的粮食危机暴露了全球粮食体系存在的深层结构性问题，也表明需要增加投资和促进农业创新，从而加快粮食生产的增长，以期战胜饥饿，养活不断增长的世界人口。利用现有农业技术和生产体系来实现这一目标将会进一步加剧温室气体排放、水污染、森林砍伐和土地退化，进而给粮食生产增长本身造成更多的环境限制。

1960和1970年代所谓的绿色革命，在相当大程度上造就了世界大部分地区的现有粮食体系，当时推动农业产量增长的途径，一方面是更密集地使用灌溉用水以及对环境有害的化肥和杀虫剂，另一方面是推出许多新品种种子(图3)。

图3

1961-2009年各区域谷类粮食作物生产力增长迥异



来源：农业科学和技术指标，由国际粮食政策研究所协助。

可查阅：<http://www.asti.cgiar.org/data/>

现在需要一场真正的绿色农业革命……

现在，为实现粮食安全，必须采用绿色技术，以减少化学投入物(肥料和杀虫剂)的使用，并提高能源、水和自然资源的使用效率，还必须大力改进仓储设施和销售工作，从而减少浪费。可以推广一大批已经在发展中国家成功采用并取得高产收益的现有农业绿色技术和可持续做法，其中包括诸如浅耕农业、轮作和间作、雨水收集和循环使用、节水型耕作、农林复合经营、害虫综合管理等技术和做法，以引领根本性转变，从而实现可持续的粮食安全。此外，生物技术、遗传工程、食品辐照、水栽法和厌氧消化很有希望能够增

强粮食作物对害虫和极端天气的抵抗力，提高其营养价值，以及减少食物污染和温室气体排放。开发新的高产作物品种是第一次农业绿色革命的核心重点，如今仍应继续，但是应与改进水资源管理和更好地使用农用化学品和有机投入物结合起来，以大幅减少它们对生态的不利影响。例如，水稻集约化种植系统只是简单地改变水稻种子移栽和灌溉的时间和方式，就提高了作物产量，同时还减少了水、化肥和杀虫剂的用量。

……一场以小型农业为关键重点的革命

上述的技术还需要进一步改进，但当前主要的挑战是改变激励架构，以鼓励这些技术得到广泛采用。《概览》重申国际社会在1996年世界粮食首脑会议上以及在确定2007-2008年粮食危机的应对措施时所采取的观点，即供应方的主要政策重点应是促进和发展可持续农业，即发展中国家小农户采取的做法，因为正是在这一领域中，能够最大程度地实现提高生产力和减少农村地区贫穷这两方面的效益。在发展中国家，大多数粮食是当地生产当地消费，小型农场是粮食生产系统中的核心。

1960和1970年代的绿色革命没有惠及发展中国家的许多小农户，因为那次革命所注重的单一技术组合没有考虑到亿万农民、特别是非洲农民的不同具体情况。由于没有提供适当技术和更多种类的支持服务(如乡村道路和可持续的灌溉系统等农村基础设施，教育和培训，以及获取土地、信贷、支付得起的投入物和市场信息的机会)，所以小农户通常无法利用已经取得的技术进步。

采取全面办法实现粮食安全至关重要……

因此，存在两方面的政策挑战。第一，必须找到有效方式，使可持续农业技术适应地方情况和小型农场的需求。第二，必须在地方一级引入富有活力的创新进程，包括建立必要的支助基础设施和服

务，以及加强农民协会和合作生产的方式（合作社和土地的合并），特别是对于那些有经济规模效应的农作物。在市场，投入和信贷方面也应该利用经济规模效应。提高了农业生产力则可以提高农民收入并为工业解放了劳动力。

《概览》主张，为应对上述挑战，必须采取全面政策办法，包含一个全面的资源可持续利用国家框架，以及有能力增加农村生产体系的生产力、利润率、稳定性、复原力和气候变化缓和潜力的新技术和创新做法。以土地和其他自然资源的可持续管理为目标的综合办法应包含水源养护、土壤保护和提高生物多样性，能敏感对待权衡取舍问题，并且利用森林和农业两个部门之间的协同作用。在相互竞争的土地用途方面，许多时候只有通过公开和包容各方的谈判和讨论，才能达成涉及到艰难选择的解决办法。尽管如此，部门之间的上述协同作用能产生减少森林砍伐、提高土地生产力和增加可持续的水源供应等结果，通过有利的制度环境推动改善资源管理，从而提供重要的双赢方案。

……并且应得到有利的体制环境的支持

各国应考虑建立一个可持续农业创新体系，将其置于实现粮食安全和环境可持续性全面政策办法的中心位置。可持续农业创新体系是绿色国家创新体系的农业和自然资源管理支柱，能将参与国家农业创新体系的多方行为体——大学、研究机构、公司、农民、民间社会组织 and 私人基金会联系在一起。

要向可持续农业转变，国家必须具备更强的能力，以适应持续的环境和市场变化。为加快实现所期望的农业转变，政策必须具有一致性，而富有活力的可持续农业创新制度将为此提供框架，包括制定战略，以便因地制宜地调整绿色技术和可持续耕作法，加强小农户通过学习和实验进行创新的能力，并与研究机构、私营公司、非政府组织和地方政府等其他行为体结成伙伴关系，从而确保获得更多机会进入投入物和产品市场。

必须重新建立研究能力

为创建能够在新绿色革命中发挥领导作用的可持续农业创新体系，必须作出新的努力，重建全球和国家在农业和自然资源管理领域的研究能力，可采取的方式包括增加对农业研究和开发的资金支持。上一次绿色革命的经验表明，为采取粮食安全新技术，需要为研究和开发提供长期资金支持。曾经通过国际农业研究磋商小组网络提供上述支助中的相当一部分，但当资源的流入不再稳定且日益减少之后，该网络丧失了引领未来技术创新的能力。国际和国内公共部门在便利农民免费获取信息和技术方面发挥重要作用，方式是提供适当激励使私营和非盈利部门合作开展公益事业，并且重新振兴并帮助国际农业研究磋商小组这样的网络调整工作重点，使其成为可持续农业创新体系和国际合作的组成部分。

上一次绿色革命用了不到10年时间，就以惊人的速度提高了粮食产量。新的农业革命必须增强粮食安全并停止自然资源的耗减，在得到充足资金和政治支持的情况下，可以通过在小型农业中采用已有的技术的方式来实现上述目标。

国际支持至关重要

国际社会可以通过下列方式为农业转型作出重大贡献：消除技术转让障碍，包括私有专利权；履行承诺，按照2009年在意大利拉奎拉举行的八国集团首脑会议上的认捐额，调集200亿美元资金作为支持可持续农业的新增官方发展援助；扩大小农户利用支付环境服务费用机制的机会；经济合作与发展组织(经合组织)成员国取消农业补贴。

减少自然灾害所造成伤害的不对称

气候灾害的发生频率越来越高

在过去的40年里，自然灾害的发生频率增加了4倍。自然灾害增多得最厉害的是由于气候变化造成的水文气象灾害(洪灾、暴风雨、干旱和极端温度)。生态系统中出现的大型破坏性活动常被称为“极端事件”，现在发生的可能性越来越大。在生物多样性领域可能已发生过此类事件(导致了物种的迅速灭绝)，而且在渔业领域和一些水系中可能也快要发生。

发展中国家发展水平低，资源不足，制约它们无法建立更足以抗灾和有灾害复原能力的基础设施，无法落实适当的灾害风险管理战略，造成各方面比较脆弱，因此自然灾害造成的不良后果通常对发展中国家的影响更大。

灾难风险管理应成为国家发展战略中必不可少的一部分

尽管面临的威胁紧迫，但无论是发达国家还是发展中国家，都还未将灾难风险管理和适应气候变化纳入其广泛决策过程的主流。在实践中，往往是出了事才想到应对。与之形成鲜明对比的是，《概览》强调，应把减少灾害风险和适应气候变化方面的投资和技术决定列入国家发展战略。这一做法符合灾难风险管理方面的《2005-2015年兵库行动框架：加强国家和社区的抗灾能力》⁴和《坎昆适应框架》(2010年)。⁵

⁴ A/CONF.206/6和Corr.1，第一章，决议2。

⁵ FCCC/CP/2010/7/Add.1，决定1/CP.16，第二节。

可以采用现有的技术

为了以可持续方式降低灾害风险，需要改变居住区和基础设施（包括公路、铁路系统及发电厂）的设计。防护堤、防止潮汐和海水倒灌屏障、改进了的用水和作物储存等现有的现代技术，总体上看起来能够抵御大多数（非极端）灾害。有必要通过借鉴本地知识促进技术革新，以便根据当地情况建设能够经受灾害的基础设施、住房和自然沿海保护设施，并使发展中国家更能负担得起这些技术。

需要开展区域和全球合作支持各国的努力

不论哪个国家都有可能发生自然灾害，而且自然灾害往往影响一大片区域。因此有必要将国家一级的灾难风险管理与区域合作机制联系起来，包括开展联合监测、预报、建立预警系统及确定减灾战略。

开展国际合作还要求推动向发展中国家转让技术，以减少全球变暖造成的地方性损害。技术转让应确保接受方有能力安装、操作、维护及修理所引进的技术。重要的一点是，当地的适应改造人员要能够研制出低成本版本的进口技术，使进口技术能够适应当地市场和当地情况。国际社会在《兵库行动框架》和《联合国气候变化框架公约》中都指出，有必要为当地的适应改造和灾后复原努力提供外部财政支持，包括为此调集专门用于多边供资的资源。

技术转让与国际合作

多边贸易规则和国际融资需要“绿化”

为了实现全球技术革命，必须持续扩大和改革国际合作与融资。扩大合作和进行改革需要在三个领域开展行动。首先，必须建立一个分享绿色技术的国际制度来推动向发展中国家转让技术和在发展中国家进行技术开发。其中包括在知识产权和多边贸易政策方面采用

更广泛的一套手段。其次，必须开辟适当的发展融资和政策空间，激励发展中国家努力升级生产技术，以实现环境可持续性。第三，必须加强国际治理与合作。

要建立一个有效的全球技术开发和推广制度

增强行动培养和提升发展中国家的绿色生产和消费技术，必须成为国际合作的一个关键目标。但由公共引导的技术推广国际机制先例有限，因为历史上，大部分技术知识都属私有财产并通过私营公司的运作进行转让。国际农业研究磋商组织取得了成功经验，使其成为如何通过公共支持的全球和区域研究机构网络在全球迅速推广农业新技术的典范。在气候变化领域，在建立国际公共政策制定能力方面，可以借鉴已经存在的国际科学网络的经验，和政府间气候变化专门委员会工作中的多方利益攸关方合作的范例。国际社会为应对这一挑战，迈出的第一步是2010年11月19日至12月10日在墨西哥坎昆举行的联合国气候变化框架公约缔约方会议第十六届会议上达成一致意见，成立一个技术执行委员会，作为政策制定机构，⁶落实框架来开展有意义、有效的行动，加强关于技术转让的承诺的履行。⁷在同届会议上还商定成立一个业务机构，负责推动国家、区域、部门及国际技术机构建立网络，并将其称为气候技术中心与网络。⁸

知识产权制度需要改变

管理全球知识产权同样至关重要，因为在绿色技术的各个领域，专利权都争夺得很厉害。例如，一小群私营公司正在积极地为植物基因申请专利，目的是对这些基因将来可能具有的“适应气候变化的特性”拥有权利。授予知识产权是公共政策行动，以后也应该是，

⁶ FCCC/CP/2010/7/Add. 1, 决定1/第十六章, 第117(a)段。

⁷ 同上, 第119段。

⁸ 同上, 第117(b)段和第123段。

目的始终是为了激励而不是限制技术发展方面的私人积极性。目前，授予专利是应用最广、也是利润最大的激励技术发展的办法。

各国在公共政策上达成必要的协议以加快发明和推广至关重要。目前的主要做法，是通过让专利人拥有特许使用权和处置权来保护私人的知识产权。国际上，为了激励绿色技术的发展，需要采取多种公共部门战略，这些战略既要确保制定有吸引力的商业激励办法，使私营部门能利用补贴开展研究，公共部门也可以在研究工作中以合理价格购买技术，同时又能限制制约推广和进一步发展的垄断做法。

可以采用的公共政策手段包括以1960和1970年代粮食种植绿色革命中使用的模式，提供全球性研究资金，把研究结果放在公共领域，以供推广。有了技术资金，就应该有可能在不同的技术领域内建立国际创新网络。总体战略还应包括为明确界定的问题找到技术解决办法给予全球性奖励，以及由公共部门以适当价格购买私有技术，以供在公共领域使用。私营部门必须继续在技术发展方面，特别是在发展和改造基本发明以供实际应用方面发挥关键作用。

新的国际机制应允许根据发展水平的不同，在获得新技术方面给予特别和有差别的待遇。例如，可允许发展中国家政府和公司对技术进行适应性改造，但只有在技术的使用开始产生商业收益时才开始支付许可费。当私营部门对关键性技术的特许使用权阻碍了其他必要技术的发展或不利于广泛使用时，技术制度中必须有一种机制能够施行“强制许可”（例如公共卫生中某些领域的做法），使该项技术可供公共使用。

多边贸易规则应使发展中国家在实施工业政策方面拥有更多灵活性

目前以项目为导向的贷款条件和多种多样的国际融资机制使发展中国家难以设计和实行连贯的可持续发展战略。投资措施方面的限制

(多边贸易制度和双边条约施加的限制)束缚着发展中国家工业政策的实施,而与此同时,发达国家正在到处为发展绿色技术干预工业发展。因此,有必要确保发展中国家在发展工业方面拥有充足的政策空间。

多边贸易体制应允许发展中国家拥有比多哈进程提议的更高的、幅度更大的约束关税。同样重要的是考虑承认包括诸如国内内容、技术转让要求等在内的工业政策,使发展中国家能够实行针对具体行业的方案来促进当地工业的蓬勃发展。

环境标准是促进技术改造的有效工业政策手段。目前,技术标准常常由政府(单边或通过与少数国家商定)确定或由私营公司制定。让所有当事方,特别是发展中国家,更广泛地参与制定这些标准,应能确保所制定的环境标准(包括以绿色标签和生境足迹认证方式实施的标准)不会成为实行不公平贸易保护主义的一种手段。

《蒙特利尔议定书》进程规定了受禁物质及淘汰这些物质的进度表,这种做法可以作为这方面的一个范例。

绿色技术转让筹资要求进行国内和国际金融改革

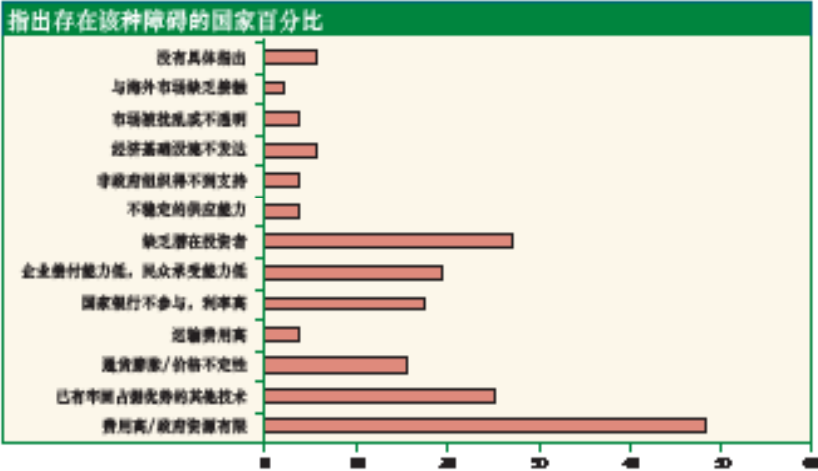
发展中国家的投资率必须大幅提升,以便于引入新的绿色技术。发展中国家不断指出,其迅速采用清洁技术面临的最大障碍是资金不足(图4)。

在兼顾各行业一致性的方案下,《概览》估计,为了实现克服贫困,增加粮食生产,消灭饥饿,并保证土地和水资源不退化,避免气候变化灾难,绿色投资每年需要增加世界总产出的3%(2010年约1.9万亿美元)。由于实现技术改造的时限紧迫,需要在今后数年内达到所需的全球绿色投资规模。

必须在发展中国家筹集至少一半所需的投资。调动更多的国内资源(私人储蓄和公共收入)应成为中期向新增投资提供资金的关键。在许多发展中国家,长期筹资的市场不发达,财政基础薄弱,

图4

技术需要评估中报称的在技术转让方面遇到的经济和市场障碍



来源:《联合国气候变化框架公约》, 科学与技术咨询组调研, “亚洲《公报》为绿色技术的政策、案例、推广及转让全球进行融资的可行性建设, 技术转让问题专家组主席报告”(UNCC/GEI/2008/2), 图2。

因此, 近期大幅增加用于长期投资的国内资金的余地有限。制约发展中国家投资国内资源的其他因素源于全球金融和支付体系的缺陷。若干发展中国家将相当大部分国内储蓄用作国际储备, 将其中多半投资于发达国家的金融资产。这种自保做法以及大量金融资源净流入先进市场经济体的状况受制于一个重要的决定因素, 即全球资本市场和商品市场的波动。改革国际支付和储备体系, 遏制全球市场波动性, 减少单个发展中国家对积累储备的需要, 可释放大量资源(包括通过使用特别提款权释放主权财富基金的资源), 为绿色投资提供长期资金。此外, 这样做将推动实现资源净流入发展中国家。

目前, 发展中国家绿色技术投资可用的外部资金远不足以应对挑战。在过去两年, 全球环境基金和世界银行管理的那些气候变化信托基金每年所能拨付的资金不超过200亿美元。因此, 当前技术转让筹资大多依赖外国直接投资流通、对外援助赠款和贷款中的技术合作经费, 以及出口信贷机构提供的资金。然而, 这些机制都缺

少鼓励投资于绿色技术的措施与政策环境。

《哥本哈根协议》承诺，在2010-2012年期间筹集300亿美元，到2020年每年筹集1 000亿美元，用作向发展中国家提供资金，这确是朝着正确方向迈出的一步，但承诺有待兑现。《概览》估计，发展中国家在绿色投资方面每年需要增加约1万亿美元。其中的大部分投资将来自发展中国家的公共和私人投资，但是，国际融资是必不可少的，特别是在最初的几年，以便启动绿色投资和引入外部技术。《哥本哈根协议》的承诺显然不能满足全球在这方面的需求。

要加强全球治理能力

重塑国家发展努力的提议，以及在技术发展与合作、对外援助、投资融资和贸易规则等领域增强国际承诺，都要求建立更强有力的全球治理与协调机制。在今后30至40年中，所有这些努力必须“合力”实现今天看似几乎不可能实现的一系列目标，包括使人均碳排放量减少近四分之三和消除贫穷，因为到时候现在被视为贫困的人口将需要近10倍的现代能源供应。

《概览》认识到，技术改造的努力大部分必须在国家一级进行，并且要依靠当地条件和资源。已经指出需要一个有效的全球技术决策机构。若要实现全球总目标，需要满足两个关键条件。第一，需更有效地监测和核查履行国际承诺的情况。就建立共同问责的相应机制而言，可从其他领域的现有模式中汲取经验，诸如世界贸易组织的贸易政策审查程序。

第二，当前环境、技术转让、贸易、援助和筹资等领域的多边结构显然互不相连，必须着力加强一致性，以便利各国可能制订出的各种各样绿色增长国家战略的互相协调，并确保这些战略合力推动实现环境可持续性的全球目标。

1992年6月3日至14日，在里约热内卢举行的联合国环境与发展

会议上，国际社会对“预防原则”达成一致，将其作为制订公共政策的导则。按照这项原则，若一项行动或政策对公众或环境的危害尚未达成科学共识，则实施方有责任证明相关可疑行动或政策不会造成危害。这条预防原则确认，倘若科学调查发现可能存在危害风险，就有社会责任要保护公众免遭危害，这意味着，应尽可能采取一切措施以实现可持续发展。

本出版物全文，可查阅：

<http://www.un.org/en/development/desa/policy/wess/index.shtml>.

相关出版物，可查阅：

<http://www.un.org/en/development/desa/policy/wess/index.shtml>.

Printed at the United Nations, New York

11-34638—June 2011—200