联 合 国 E/ESCAP/MCED(6)/6

经济及社会理事会

Dist: General
16 July 2010

Chinese
Original: English

**亚洲及太平洋经济社会委员会**
亚洲及太平洋环境与发展部长级会议

**第六届会议**
2010 年 9 月 27 日－10 月 2 日，阿斯塔纳
临时议程项目 4
**对亚洲及太平洋重大环境与发展挑战及其应对战略的深入审查**

# 能源资源管理方面新出现的挑战与趋势

## 秘书处的说明

*内容提要*

世界目前正处于能源发展的十字路口。从下述各种叠加因素看，我们历来采用的能源使用模式一直都是不可持续的，这一点现在要比过去任何时候都更为清晰明了：(a) 矿物燃料资源正在不断减少，变得日益集中和更难开采；(b) 农村大量贫困人口用不上能源，致使他们陷于贫困而无法自拔；(c) 气候变化以及矿物燃料的使用所引发的其他负面影响令人关注；(d) 发展中大国的能源消耗量正以前所未有的速度大幅增加。

眼下迫切需要转向低碳发展之路，通过可持续能源消费为经济发展、减贫和环境带来共同的效益。除了减缓气候变化之外，低碳发展道路还可通过扩大能源服务为农村贫困地区提供清洁能源和发展机会，从而缓解 10 多亿人的贫困状况。

在迈向低碳发展之路的过程中，我们面对的一项重大挑战是：应如何为充分利用市场经济进行能源资源管理创造一个良好的环境。需要进行深入的分析，以期建立一个妥适的政策框架，据以建立一个确保能源价格公平竞争的融资机制，并出台各种旨在提高清洁能源使用和能源效率的财政手段 – 这些机制和手段对于发展事业的优先重点工作至关重要。此种分析可用于在区域一级就切实实现能源部门的转变而采取的各项战略和手段相互交流经验和想法。

**目录**

页次

一、导言 ..... 2
A. 发展与能源 ..... 3
B. 资源的减少 ..... 3
C. 环境问题 ..... 4
D. 低碳型发展道路 ..... 4
E. 低碳技术开发办法 ..... 5
F. 成本问题 ..... 5
二、当前能源部门存在的问题和挑战 ..... 6
A. 导致必须对能源部门进行重组的主要问题 ..... 6
B. 着手进行整合时面临的挑战 ..... 7
三、从技术、政策和融资诸方面着眼对能源部门的重新思考 ..... 8
A. 通过提高使用效率减少能源需求 ..... 9
B. 农村发展与农业 ..... 11
C. 降低矿物燃料部门的碳密度 ..... 11
D. 可再生能源 ..... 12
E. 核能源 ..... 13
F. 考虑采用各种新型融资机制 ..... 13
G. 把外部因素计入税收和定价政策 ..... 14
H. 鼓励私营部门参与推动低碳能源开发 ..... 15
I. 教育、培训和区域技术转让 ..... 16
J. 充分利用金融和经济危机 ..... 16
四、结论和建议 ..... 17

## 一、导言

1. 亚太区域目前正处在能源发展的十字路口。农村地区 20 多亿每日生活费不足两美元的人口用不上清洁而高质量的能源。因能源使用而导致的污染亦致使穷人成为了环境质量退化最大的受害者。与此同时，亚太区域高速的经济增长又使能源总使用量急剧上升，从而在某种程度上舒缓了贫困程度。

2. 高碳型能源燃料使用的增加导致了各种有害物的排放，从而给公众健康和环境带来威胁。从积极的方面看，伴随经济增长而来的城市化和工业化为提高能源使用效率提供了一系列的机会。

3. 传统高碳型燃料的全球供应量正在不断减少。技术的昌明使可再生能源的经济可行性越来越高，而全球金融危机亦使各国政府认识到有必要刺激和促发新的经济活动。这些因素表明了本区域转向低碳型发展道路的必要性和独特机遇。当前需要在技术和公共政策之间催发新的协同增效作用，从而发起一场绿色能源革命，使本区域和全世界走上低碳型能源发展的道路。这对减贫和环境以及长期的经济可持续性都是有益的，由此可在减缓温室气体排放的同时给长期贫困的农村地区带来获取能源和有偿就业的机会。

4. 实现向低碳型发展道路的转变不仅需要私营部门的参与，而且还需要国家政府以及多边和区域机构的参与。本文件的目的是为亚太区域绘制出一条可持续的、而且具有经济、技术和政治可行性的低碳型发展道路，亦即一条能为减贫、经济增长和环境带来共生效益的道路。

## A. 发展与能源

5. 尽管本区域已经走上了最迟至 2015 年将贫困人口减半的轨道，而且进展迅速，但其贫困人口却占世界的一半以上，9 亿多人用不上电，17 亿人全靠使用传统的生物能源。本区域的人均平均能源消费大致为世界平均消费量的一半。如果一切照旧，本区域每年大致需要 3.44 亿美元用于能源基础设施的开发。[1] 本区域必须建立政策框架，为各国应对与贫困和全球环境可持续性相关的多重挑战制定最妥适的战略。

## B. 资源的减少

6. 由于本区域严重依赖于进口矿物燃料，因此非再生型煤炭、石油和天然气的局限性是一个大问题。根据预测，全球石油供应量已经或者正在接近顶峰，并将很快下降。[2] 虽然亚太一些国家的本土煤炭资源看来似乎十分丰富，但是按照当前的使用量计算，煤炭储量实际上是十分有限的。

7. 除非发现矿物燃料新矿藏的速度能够赶上使用量增加的速度，否则必须在 30 至 50 年内开发矿物燃料的替代品，作为主要能源。要彻底转变并建设大规模的工业基础设施，所余时间极为有限。

---

[1] 亚太经社会，《亚洲及太平洋能源保障与可持续发展》，2008 年(联合国出版物，出售编号：E.08.II.F.13)。

[2] Steve Connor,《警告：石油供应正在迅速消耗殆尽》，《独立报》，2009 年 8 月 3 日，载于网页： http://www.independent.co.uk/news/science/warning-oil-supplies-are-running-out-fast-1766585.html，2010 年 6 月 23 日。

## C. 环境问题

8. 除了上述提到的能源问题之外，二氧化碳对全球环境的影响所引起的关切也超过以往任何时候。[3] 最近得出的研究和测量结果显示，由于大气中温室气体的增加，主要是因燃烧煤炭、石油、天然气和木材所产生的二氧化碳的增加，气候变化的速度可能超过原先的预期。[4] 如果不采取行动予以制止，预计因气候变化所导致的经济损失包括作物产量下降、海平面上升、以及洪灾和旱灾风险增大所导致的损失和其他破坏性影响将占未来全球人均消费的 5%至 20%。[5] 矿物燃料的燃烧还会给环境和社会带来其他负面影响，其中包括影响人类和生态健康的严重空气污染等。

## D. 低碳型发展道路

9. 目前一个迫在眉睫的问题是如何将发展努力转向既能促进增长和减贫而又具环境可持续性的经济发展。这样一条发展之路必须更多地建立在低碳能源的基础上，既能解决环境关切，又有助于经济增长和扶贫，从而确保经济竞争力和安全稳定的长期可持续性。

10. 低碳型发展道路为明确能源部门在支持可持续发展方面的作用提供了机遇，亦即以环境可持续的方式支持经济增长和社会发展。

11. 为实现这一目标而制定的战略将涉及多方面的因素，需要根据各成员国的需求和国情因地制宜。经明确认定阻碍清洁能源的一个因素便是许多成员国对矿物燃料的补贴。这一问题之所以具有挑战性，是因为它往往具有政治敏感性，而且如果处理不当，就有可能对穷人造成严重影响。

12. 与主要通过南南技术转让实现农业绿色革命相类似，利用公共投资方案推动发展中国家采用可再生能源技术或许也有可能有助于实现这一转变。[6]

---

[3] 《2007 年气候变化综合报告》，第一章。注意到气候变化及其影响，政府间气候变化专门委员会，2010 年 6 月 8 日登载网页：http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/spms1.html。

[4] I. Allison 等人著，《哥本哈根诊断：向全世界报告最新气候科学结论》，载于网页：http://www.ccrc.unsw.edu.au/Copenhagen/Copenhagen_Diagnosis_LOW.pdf，2010 年 6 月 18 日。

[5] 《斯特恩评论：气候变化经济学内容纲要》，载于网页：http://siteresources.worldbank.org/INTINDONESIA/Resources/226271-1170911056314/3428109-1174614780539/SternReviewEng.pdf，2010 年 6 月 23 日。

[6] Tariq Banuri 和 Hans Opschoor，《气候变化与可持续发展》，经济与社会事务部工作文件第 56 号，2007 年 10 月。

13. 但是，实现向低碳型发展道路转变的任何战略都需要对各种融资办法进行全面分析。微观和宏观层面都将需要更具创新性的融资计划，以便实施增加能源服务渠道、提高能源效率以及增加可再生能源使用的战略。国家层面需要建立一个与这些战略相辅相成的机制，与新兴的碳市场和国内融资计划进一步挂钩。

## E. 低碳技术开发办法

14. 低碳能源技术的成本、开发阶段、以及商业化条件虽然各不相同，但其选择范围广泛，因此只要有正确的战略，以环境可持续的方式来解决发展问题，低碳能源技术就能够得到有效利用。此外，还有一些非技术性的措施（如改变发展模式）也能大大减少碳排放。

15. 在能源的大多数用途中，都存在着许多提高能源效率的机会，亦即在取得同等或至少相当预期结果的同时减少能源的使用。明智而高效地使用能源能够将经济增长与能源需求分离。

16. 目前已掌握的各种技术可从太阳中捕获几乎取之不尽的能源，或直接取之于太阳辐射，或从生物质、风力、潮汐、浪潮、河流或海洋气温和盐度的变化中获取。其中许多技术所依赖的能源或时断时续或难以储存，因此需要进一步开发能源储存技术，才能将其市场总潜力最大化。同时还可以开发利用丰富的地热能。

## F. 成本问题

17. 从现有的各种技术来看，低碳型发展道路在技术上是可行的。随着技术的进一步改良和新技术的开发，加上改善发展模式的非技术性措施双管齐下，将低碳成果最大化，其可行性还会进一步提高。

18. 妨碍低碳型发展道路的主要障碍是资金问题。在很多地方和用途中，低碳型替代能源的成本高于高碳型能源。低碳系统(包括能源效率)的成本更多是前期资本成本，而运作成本则低于高碳型能源系统，因此对融资的需求更高。然而，由于其成本不必依赖于碳燃料未知的未来成本，所以成本不确定性较低，而且能提供更大的能源保障。

19. 《2010 年世界发展报告》指出：“大多数可再生能源技术现已具备经济可行性，但尚不具备资金方面的可行性。”[7] 换言之，无论是低碳型能源的经济效益还是高碳型能源的不足之处，都未能充分反映在各自的相应成本之中。

20. 对高碳型能源的补贴方式实际上有三种：传统补贴、共同资源补贴、以及“自然库存”补贴（亦即不考虑置换成本）。如果取消这

[7] 世界银行，《2010 年世界发展报告》(华盛顿特区，2009 年)，第 208 页。

些掩盖高碳型能源经济成本的补贴，或将这些费用计入矿物燃料的成本，那么从长期来看低碳型替代能源的成本可能更低。但是，正如前文中所述，需要谨慎处理取消补贴的问题，以期确保价格的提高不至给穷人带来过多负担。

## 二、当前能源部门存在的问题和挑战

21. 在未来 30 至 50 年内，亚洲在能源方面进行重大转变看来势在必行。亚洲在过去 10 至 20 年中过度依赖煤炭和进口油气的道路从目前的增长速度来看是难以为继的。亚太经社会出版物《亚洲及太平洋能源保障与可持续发展》[8] 指出，必须将重点放在增长的质量而非数量上。要实现此种转变，就需要对能源部门的根本结构进行审查。

### A. 导致必须对能源部门进行重组的主要问题

22. 在几乎所有的发达国家和高速发展的发展中国家，按照目前的结构，能源部门都走在一条不可持续的道路之上。无法获得清洁而高质量的能源是导致多达 20 亿人始终处于贫困的一个主要因素。从全球气候变化带来的威胁来看，仅来自矿物燃料的二氧化碳排放就足以引起严重关切，而其他的一些副产品也给健康和经济发展带来了危害。

23. 人们不断指出，亚洲高速发展的发展中国家正在大幅度增加矿物燃料的使用，而亚太区域的发达国家在相当长的时间内始终在大量使用此类燃料。

24. 然而，处于增长初期阶段的其他亚太国家的能源增长前景很可能使得碳燃料的使用大大增加。如果不把重点放在实现减贫目标上，那么实现低碳密集型道路转变的努力就可能受到阻碍。要实现社会和经济的发展，能源消费应做到以人为本。因此，如果能源政策不能充分满足民众的需求，那么即使建立了低碳型社会，也有可能无法满足广大民众的需求，从而使贫困进一步加剧。

25. 由于在能源部门和减贫两者之间必须建立正确的关系，因而预计中对矿物燃料需求的增长、供应的制约和环境的限制等，都可能成为严重问题。对矿物燃料使用的管理需要更多地照顾到环境，而矿物燃料、尤其是作为首选交通燃油的石油的有限储量、以及这些燃油的安全运输等，都引起了人们的普遍关切。因此，供应可能越来越得不到保障，从而潜藏着政治紧张局势和价格的波动。所有这些因素都表明迫切需要对能源部门进行重组。

[8] 联合国出版物，出售编号：E.08.II.F.13。

## B. 着手进行整合时面临的挑战

26. 此方面的第一个挑战便是如何才能建立起一个具有明确指标的适用政策框架。此种框架应该以分析研究工作为基础，以便把能源效率和可再生能源潜力进行量化。这一过程将使决策者得以在国家层面明确地了解所涉好处所在，从而有利于在推动能源效率和可再生能源方面表现出强有力的政治意愿。

27. 根据这一政策框架，追求低碳型发展道路的主要目标是将能源需求与经济增长相分离。在很多情况下，只要有了良好的政策和体制安排，能源效率在财政上便具有高度可行性。目前所面对的挑战是如何提供个案资料并对之进行财政和技术可行性分析。为此，需要将财政和技术分析紧密结合，才能了解能源效率的好处，并找到融资和实施的办法。需要广泛提供信息，提出在工业、城市和交通运输规划、建筑设计、电力系统和机动车辆等领域可以实施的一系列能源效率改进办法。区域机构与各类合作组织(包括负责城市与城市之间自愿合作的组织)将有助于收集和传播次类信息和良好做法。

28. 所面对的第二个挑战是如何落实低碳型能源供应技术。虽然成本在不断下降，但低碳技术的资金成本在大多数情况下仍然高于继续使用碳基矿物燃料发电所耗的成本，而且低碳型替代能源的成本往往集中在项目周期前端的资本成本，从而对长期融资提出了更高的需求。以太阳能发电厂为例，所涉前期成本很高，但其后几十年基本上不产生任何“燃油”成本。相比之下，高碳型发电厂的燃料则占了成本的大头。

29. 此外，在大多数国家，矿物燃料能源已经包含在基础设施的设计和使用之中。传统的观点认为，替代性能源的成本高于碳基燃料。这一点尚有待查证。就其经济意义而言，碳基燃料真的更为廉价吗？其低成本在很大程度上可归功于下述三种类型的补贴：

(a) 传统补贴：从价格管制到对生产商的补贴，从政府对研究的补贴到对运输路线的武装保护，这些因素很难定性定价。其根源在于矿物燃料历来占有的中心位置，而这些做法对保持矿物燃料的中心地位起到了推波助澜的作用。根据国际能源署估计，这些补贴每年高达5,570 亿美元；[9]

(b) 共同资源补贴：预计将对世界人口和环境带来长期代价的二氧化碳排放和其他副产品在很大程度上并未计入碳基燃料的价格；

(c) “自然库存”补贴：矿物燃料(非再生性资源)一旦耗尽，要找到替代性矿藏或资源将会越来越昂贵，且很可能不具备经济可行性。

[9] Javier Blas，《国际太阳能机构为 5,500 亿美元能源支持买单》，《金融时报》，2010 年 6 月 6 日，见网页： http://www.ft.com/cms/s/0/27c0ff92-7192-11df-8eec-00144feabdc0.html?ftcamp=rss， 2010 年 6 月 6 日。

30. 在设法把所有这些未计成本计入方面存在着挑战。需要向穷人提供直接补贴，提高碳基燃料成本，从而为最终通过使用低碳能源优化发展道路扫清障碍。由于发展中国家大量使用碳基燃料的主要是中产阶级，而非穷人，[10] 因此，尽管补贴数额低于通常的估算，但仍然是一个巨大数字。

31. 除了国家能源定价问题之外，还需要进行进一步的融资，以确保向替代性能源顺利转型。其中许多能源来源具有技术可行性，无需进行论证，而且其价格也正在逐步变得低廉。需要建立一系列融资机制来刺激国家和国际多个层面的投资。由于多种原因，往往是有钱却拿不到“货”。例如，很多国家的私营投资方一般不愿为能效项目融资，原因是缺少指定的融资来源，而且当地银行通常也不熟悉此类投资业务。缺乏政策和体制来支持实施，能效项目的投资往往缺乏吸引力。对于如何挑选和制定能效投资项目缺乏知识和经验，往往是地方专家面临的一项挑战，也是市场的有形障碍。

32. 如何制订出一项区域方案，把重点放在推广良好的融资经验上，并使所有各方以低风险的方式获取资金，这将对国家努力起到协助作用。另一个选择办法就是制订一项由各基金、各政府和全球性机构共同组织和出资、并在区域和全球层面加以管理的方案。

## 三、从技术、政策和融资诸方面着眼对能源部门的重新思考

33. 在可持续发展问题上阻碍思路的一个普遍却错误的假设是：凡是对环境有利的则对经济增长不利，反之亦然。但是，如果我们考虑一下哪一条能源之路最有利于今后 100 年稳定、安全而又可持续的经济增长，那么低碳之路显然是更佳的选择。即使不考虑环境影响，这一立论也是成立的。

34. 我们目前所面对的挑战是如何管理好转型过程。最重要的是，如何让每天生活费不足两美元的二十亿人切实摆脱贫困。为此，不妨建立一个新的融资机制，推动向低碳型发展道路的转型。这一机制应该推动更加清洁和高效的能源使用技术和知识的传播，并增加清洁能源的获取渠道。低收入的农村民众将可通过积极参与这些技术的开发、经销、运作和养护、以及信息的传播等来提高收入，并由此刺激地方经济取得发展。

35. 某些矿物燃料的用途还可在减贫方面发挥作用。例如：小农从雨水灌溉农业转向低成本人力灌溉，然后再过渡到柴油机水泵。然而，与全球矿物燃料总用量相比用量很小。据估计，增加许多低收入发

[10] 德国技术合作公司，《2009 年国际燃油价格》(第 6 版)，德国技术合作公司交通运输政策咨询服务，第 2 页。

展中国家、尤其是南亚和撒哈拉以南非洲国家的电力服务和清洁厨用燃料所增加的二氧化碳排放量只占全球排放量的不足 2%。[11]

36. 如果采用正确的经济手段和政策，低碳型发展道路不仅对环境十分有利，而且也有利于发展中国家和发达国家的经济和社会发展。

37. 向低碳能源转型将大大刺激经济，过去许多次社会和工业基础设施的转型即是如此：19 世纪欧洲和美国的铁路建设、20 世纪初广播的传播、20 世纪 50 年代美国家庭的电气化、以及 20 世纪 90 年代互联网的发展等。在上述诸多实例中，虽然技术是关键，但精心设计的政策和方案的确推动了转型的最终实现。

38. 要切实实现转型，需要创造大量的高技能、半技能和低技能的就业机会。亚太区域可以起到独特的带头作用，其原因如下：

(a) 由于能源需求的快速增长，其需求最高；

(b) 由于本区域发展中国家现有所需能源基础设施的比例较小，因此转型的成本要低于那些较为发达的国家；

(c) 本区域有大量积极性高、且技能日益提高的工人。

39. 本节将审视未来需要在更大规模上实现的技术、政策和融资转变。

## A. 通过提高使用效率减少能源需求

40. 与新燃料来源的发现或采购相同，应该把能源效率的提高看成是一种能源供应来源。能效的提高有利于把能源腾出来用于其他目的，而终端能效的提高往往能节省两到三倍的原始能源。例如，节省一千瓦小时的终端用电往往等于减少两至三千瓦小时的发电量。

41. 可以把能源效率定义为在取得同等或至少相当预期结果的情况下所减少的能源使用。可通过技术或技术设计的革新、管理思路的改变或发展模式的变化来提高能源使用效率。

42. 有几个关键部门在提高能效方面拥有巨大潜力。根据《2010 年世界发展报告》，制造业占全球能源使用的三分之一，发展中国家工业领域节约能源的潜力尤为巨大。[12] 但是，这种潜力往往反映出一个国

[11] 世界银行，《2010 年世界发展报告》，2009 年，第 191 页；R. Socolow，“确保稳定的器具：今后半个世纪的舒缓工具”。世界银行能源洲宣读论文，华盛顿特区，2006 年。

[12] “世界银行，《2010 年世界发展报告》，2009 年，第 211 页；以及《2008 年能源技术展望：2050 年之前的形势和战略》。巴黎：国际能源署，2008 年。

家的工业化程度，因为一些最不发达国家和小岛屿发展中国家不一定具备大型制造业基础。同样，一些较为发达的国家业已转向了能源密集度普遍较低的服务业。然而，那些正通过依靠能源密集型产业促进经济发展来实现工业化的国家显然有巨大的潜力。

43. 如果产业受到鼓励、信息畅通、而且拥有资金，那么把工业部门作为能效项目的目标将带来能效的大幅度集中提高。但其缺点是：这些改变往往是资本密集型的，要么缺乏融资机制，要么产业不太了解怎样才能获得所需资金来进行升级换代或工厂改造。有些国家非常成功地使地方融资机构参与到资金开发和相关贷款评估的工作中来，并开展了相应的能力建设。

44. 城市规划是排在工业之后节省能源机会最大的领域之一。城市二氧化碳排放量占全球的 70%至 75%。[13] 建筑、交通运输系统和市政服务等基础设施的设计几十年来把人们锁定在一些惯常的消费模式中。城市化导致能源、水、材料和生态系统服务消耗率的提高，并导致自然生态系统的大幅度置换。城市基础设施系统决定了社区的服务提供情况，既能支持也能阻碍经济增长。例如，因增量延误、驾车者压力、车辆成本、以及车辆在车流中的互相干扰所产生的撞车风险和污染等交通拥堵所涉及的代价可高达国内生产总值的 6% ，[14] 而且据观察，低质交通运输基础设施对城市地区的竞争力也产生了消极影响。

45. 城市规划者必须考虑住房、水、能源、固体废物、电讯及交通运输之间存在的多种相互关联性，这一点尚未得到足够的认知。首先，环境与社会因素很少被纳入基础设施开发的规划、融资及建造到管理和运营的各阶段之中。此外，在政策和机制的经济、环境和社会层面也缺少协调。另一个方面是各部门间的协调支离破碎，造成了公共资源分配的扭曲，其结果是自然资源的浪费、工作的重复和覆盖面的不足。[15]

46. 鼓励和推动能效、以及向低碳能源使用转型的办法应包括技术和生活方式/工作方式双管齐下的办法。应把能效目标纳入城市规划以及建筑规范和标准中。交通运输规划应根据铁路、高速公路和其他交通运输系统的规划来协调城市规划，并推动相对低碳型的交通运输方式，

---

[13] C40 城市，见网页：http://www.c40cities.org/climatechange.jsp，2010 年 6 月 18 日；Timothy Gardner，《纽约市已成为 21 个公布其碳产出情况的城市之一》，路透社， 2008 年 8 月 11 日，载于网页：http://www.reuters.com/article/idUSN0831199520080811，2010 年 6 月 18 日，联合国环境规划署、地方管理当局声明、第十一届全球主要集团和利益攸关方论坛，2010 年 2 月 22 日，载于网页：http://www.unep.org/civilsociety/LinkClick.aspx?fileticket=5K38DQP4vg8%3d&tabid=2910&language=en-US, 2010 年 6 月 18 日。

[14] “第一届亚太环境可持续性城市基础设施开发市长论坛报告”，蔚山市，大韩民国，2008 年 4 月 21-23 日。

[15] 亚太经社会，《亚洲及太平洋可持续基础设施开发专家组会议报告》，曼谷，2007 年 6 月 11-13 日。

如大众交通、自行车、以及插入式混合动力车、电动车和其他低碳排放型车辆等。

47. 此外，“C40 城市”(气候领导小组)等城市政府间建设高效城市的合作努力也可用以补充国与国之间的合作与协调。尤其是地域彼此相连的大都市地区和其他城市布局，其发展正在形成联合国人居署所称的“大区划” — 此类城市的格局已成为全球和区域经济体的新动力。

## B. 农村发展与农业

48. 如果说效率低下及支离破碎是城市基础设施方面令人关切的问题，那么农村地区所面临的挑战却更为基本。将电网扩延到边远地区所涉及的费用常常过于昂贵。分散型能源系统往往归于失败，原因是培训不足和缺乏使用这些技术所需的技能。由于没有考虑到这些服务在民众生活中的作用，因而导致政策制定水平低下以及服务提供不充分。

49. 此外，随着过去三十年来主要受工业活动驱动的迅速增长，农业却受到了忽视。停滞不前的农业生产率、农村基础设施的不足、不完善的土地改革、以及水平低下的基本服务提供等都是构成农业部门遭到忽视这一恶性循环的若干表现形式。[16] 改变农业做法能够极大地减少能源使用，甚至能够隔离二氧化碳。向农村地区提供更好的服务不仅有助于满足农村人民的基本需要，而且还有助于增加农业生产，提高粮食安全保障，控制日益加剧的收入不均衡现象，从而促进社会和谐以及农村的生态系统。

## C. 降低矿物燃料部门的碳密度

50. 矿物燃料部门降低碳密度的一个重要方法就是从煤炭向天然气转型。天然气每能源产出单位所排放的二氧化碳仅为煤炭的二分之一左右，因此它是实现向低碳未来转型的一种理想的燃料。天然气已经在原始发电燃料中占有很大比例，而且这一比例还在不断增加。将二氧化碳排放的预期成本更好地计入燃料价格之中 将有助于加快其比例增加的速度。

51. 区域间通过延长管道来开发滞留气井将有助于推动实现从煤炭到天然气的转型。多国能源基础设施规划和建造的合作是跨国机构的一项重要职能。东南亚国家联盟（东盟）在横贯东盟天然气管道和东盟电网的规划方面发挥了重要作用。除此之外，在定价、税收、管理和标准的协调和统一方面也需要开展区域合作，并将区域合作扩大到电力网络等其他跨国能源系统。

[16] 亚太经社会，《2008 年亚洲及太平洋经济与社会概览》(联合国出版物，出售编号： E.08.II.F.7)，第 124 页。

52. 降低矿物燃料二氧化碳排放的另一种方法是将其从火力发电厂排气管中捕获之后储存在地下洞穴中或以其他方式储存，利用化学键来固定。需要进一步开展研究和试点项目来开发这项技术，降低其成本并提高其效率。其长期的潜力在于既能继续使用相对丰富的煤炭，又能减少全球气候变化。

## D. 可再生能源

53. 目前已有一系列技术可用以捕获太阳的可再生能源；另外还掌握了成熟的地热能技术。这些技术都不需要依赖有限的矿物燃料储藏，也不会释放大量的二氧化碳。

54. 可再生能源来源包括直接的太阳能、风能、生物能、海洋能源（浪潮、潮汐、含盐量梯度变化和海洋热能）、水电能和地热能。所有这些能源来源都不会产生温室气体的净排放；哪怕是排放二氧化碳的生物能，只要对之进行再生处理，就能重新捕获其所排放的二氧化碳。

55. 亚洲(尤其是中国)已成为全球可再生能源开发的主力军之一：制造、安装和出口风力涡轮机、太阳能电池板、以及其他形式的可再生能源技术。

56. 虽然可再生能源目前在全球所使用的所有能源中所占的比例尚不足 10%，主要形式是大型水力发电和传统的生物能，但可再生能源的使用近年来增长极其迅速。自 2004 年以来，可再生能源方面的许多指数已显示出巨大成效。

57. 2009 年间，可再生能源的年投资额达到了 1,620 亿美元，可再生能源约占全球电能的 25%和全球发电量的 18%。在欧洲，可再生能源在新建发电装机容量中所占的比例大约为 60%，而在美国则超过了 50%。全球范围内将在 2011 年达到或超过 50%。2010 年第一季度（通常是一年中发电量最低的季节）的清洁新能源投资比 2009 年同期增加了 50%以上。[17]

58. 虽然这些数字令人激动，但其增长的起点很低。今后几年中将需要开发更多的可再生能源才能满足实现低碳能源的需求。《2010 年世界发展报告》指出，“大多数可再生能源技术已具备经济可行性，但尚不具备财政可行性，因此需要某种形式的补贴(将一些外在因素计算在内)，使这些技术与矿物燃料相比具有成本方面的竞争力。要在更大范

[17] 21 世纪可再生能源政策网，《2010 年世界可再生能源现状报告》(巴黎，REN21)，见网页：http://www.ren21.net/globalstatusreport/REN21_GSR_2010_Press_Release.pdf， 2010 年 6 月 16 日。

围内采纳这些技术就需要确保矿物燃料的价格能够反应生产和外部因素所产生的所有成本，并需要对低碳技术的采用提供财政上的奖励。”[18]

## E. 核能源

59. 核能源也可以成为低碳能源组合的一个重要组成部分。核能是一种大型技术，需要投入大量资金和经过严格训练的人员，而且在核电厂从破土动工到正式投入生产之间需要留出很长的预留时间。从废物产生的角度来看，核能会带来长期环境影响，需由专业人员妥善管理。

60. 由于过去 30 年中核能发电厂建造数量减少，核能供应产业能力下降。为确保核能对未来的低碳型发展道路做出贡献 — 迫切需要持续不断地开展研究，确定这种贡献究竟有多大 — 政府和国际开发银行或许应在融资方面发挥作用，不仅对核能发电厂本身，而且还包括对建造和运营核能发电厂所需要的熟练技师的培养、以及安全有效地处理工厂所产生的废物的方法。

## F. 考虑采用各种新型融资机制

61. 为低碳能源技术进行融资比实施回款或赠款方案更为复杂。但融资的好处（包括发挥影响以及降低或取消补贴的潜力）为克服采取能效措施所遇到的障碍、以及增加可再生能源的使用带来了新的机遇。在坚持向低碳型发展道路转型的过程中，必须在国家战略中至少建立一个融资机制。融资机制可以从两个角度切入：一个是国内来源；另一个是区域和国际社会。

62. 从国内情况看，虽然资金可能不是问题，但却未能物尽其用，或不能为需要者所用。体制机构在评估国内资金流动、以及确保资金得到最有效利用方面发挥着重要作用。如前所述，能效本身就可视作是一种能源。许多国家已成功地把从提高能效的行动中所节省下来的资金重新用于支持提高能效的方案。这通常还是一个机制问题，需要运用整体办法来进行能源部门的管理。亚洲一些发展中经济体已发掘并成功运用了许多小额融资机会。例如孟加拉国的格莱珉银行为农村妇女提供清洁能源资金；蒙古 Xac 银行为家庭购买具体的高能效产品提供贷款。

63. 通过开发国内资金开展较大规模方案可以泰国为例：泰国运用对汽油的小额征税设立了一个节能基金。中国也利用从国内所有清洁发展机制活动中获得的税收设立了一个基金。

64. 从国际情况看，推动发展中国家清洁能源技术的发展援助流量大大增加。例如，与 2008 年的大约 20 亿美元相比，2009 年此类可再生能源资金流动急剧上升到 50 亿美元以上。最大供资方包括世界银行

[18] 世界银行，《2010 年世界发展报告》，2009 年，第 208 页。

集团、德国 KfW 银行集团、泛美开发银行以及亚洲开发银行。另有几十个开发机构也在增加贷款、赠款和技术援助的额度。[19]

65. 许多国家还通过私营部门来筹集资金，尽管常常遇到风险管理、以及寻求资金者拟订明确商业计划和融资方案的能力等障碍。2009 年，亚洲和大洋洲的私营部门绿色能源投资为 408 亿美元，首次超过美洲的 323 亿美元。[20] 与国家融资机构和政府合作改善投资环境有很大潜力。区域合作也能发挥作用，有利于交流建立融资机制方面的成功经验和做法。

## G. 把外部因素计入税收和定价政策

66. 要实施走低碳型发展道路的政策，就必须了解社会影响和不平等现象以及重要的经济原则。对低碳能源的补贴倘若不经过深思熟虑、而且不以经济学为基础，就可能无法持续下去，而且亦可能对低碳行业和民众带来伤害。

67. 将外部因素计算在内的原则是一项很好的指导原则。对低碳能源提供的好处，不管是通过取消对高碳能源的补贴、还是对低碳能源提供奖励，都不应该超过将外部经济因素计算在内所需的程度，亦即不能大于高碳燃料所导致的公共补贴或公共成本。解决这一问题的方式普遍有以下两种。

68. 第一种手段是对矿物燃料强行收费，作为向大气排放二氧化碳的补偿或遏制其排放二氧化碳。此类收费有两种形式：国际和国家上限交易制度和国家碳征税。

69. “绿色”税收（或类似做法）是对矿物燃料或其排放进行征税。令人关切的是，这些做法将对穷人带来最严重的不利影响。然而，世界银行认为，绿色税收实际上既可以递减，也可以递增，它取决于一个国家的经济结构。[21] 中国最近开展的一项研究结果显示，由于贫困家庭消费的碳密度远远低于富裕家庭，因此将碳税收入重新纳入经济之中将使绿色税收产生净递增效应。[22] 最近，印度尼西亚政府决定逐步取消对汽油的补贴，并把资金用于扶贫事业。

70. 第二种办法不同于(或除了)向矿物燃料排放强行收费，而是向可再生能源提供补贴，如“补贴税”。典型的做法是，政府要求电力公司提供长期合同，以每千瓦小时高价位从安装可再生能源发电设备的任

19 见以上脚注 17。

20 同上。

21 世界银行，《2010 年世界发展报告》，2009 年，第 47 页。

22 M. D. Brenner，M. Riddle 和 J. K. Boyce，《中国的天空信托基金？中国碳收费和收路循环的分配影响》，《能源政策》35(3：1771–84)。2007 年。

何一方买电。此项方案需要精心设计，确保税收足以为可再生能源提供奖励，但又不至于使电力公司或政府在财政上难以持续下去。

71. 欧洲在补给税方面已积累了一些良好的经验。例如：德国已成为光伏电池板安装方面的领行者。当然也有过不顺的经历，比如西班牙，经济危机使该国政府削减了方案，从而给西班牙新兴的可再生能源产业当头一棒。[23]

72. 将外部因素计算在内的方案，不管是取消对高碳能源的补贴还是对低碳能源进行奖励，都应该通过国际协定来进行协调，从而使各国统一税收政策、条例和定价制度。亚洲及太平洋区域可以考虑拟订一项与《联合国气候变化框架公约》相类似、但在细节上又与之有所区别的区域碳减缓协定和进程。

73. 例如，那些已经批准《京都议定书》[24] 的亚洲发展中国家可以考虑用上限交易制度、国际统一碳税或其他结构的碳交易制度的形式制定区域碳减缓方案和协定。在拟订此类协议时，除考虑本区域的特点之外，还可以借鉴京都进程的成功与失败之处。

## H. 鼓励私营部门参与推动低碳能源开发

74. 鼓励私营部门参与清洁能源开发拥有巨大潜力。例如，能源服务公司能够提供能效和可再生能源服务，并为这些技术提供资金，但由于其收入取决于能源的节省，因此商业银行把这些公司看成高风险的借贷方。政府和国际开发银行的融资和技术支持以及有利的政策有助于加强这一重要能源产业部门。例如，通过世界银行十年来的支持，中国的能源服务产业从 1997 年的三家公司增加到 2007 年的 400 家以上，能源服务合同额达到了 10 亿美元。[25]

75. 政府还可与私营企业合作支持某些可再生能源的展示项目，尤其是在这些项目涉及电力和交通运输系统等国家基础设施规划的时候。更为重要的是，需要进一步制定战略来仿效推广成功的展示项目。政府还可合作参与公私营区域间电力网络的进一步规划。

---

[23] Angel Gonzalez 和 Keith Johnson，“西班牙太阳能行业的崩溃使补贴模式前景趋于暗淡”，《华尔街日报》，2009 年 9 月 8 日，http://online.wsj.com/article/SB125193815050081615.html，2010 年 6 月 8 日。

[24] FCCC/CP/1997/7/Add.1，决定 1/CP.3，附件。

[25] 世界银行，《中国能源服务公司行业的发展》，2004-2007 年。华盛顿特区，2008 年。

## I. 教育、培训和区域技术转让

76. 向替代性能源转型和开发能效潜力需要有一支由高、中、低技术人员组成的新队伍。对这些人员进行培训需要花大力气，可以由政府部门来负责培养，但在很大程度上亦可由私营部门来开展。教育培训方案、城市和国家规划、以及政策亦应能够强化注重能效的风气。

77. 区域共同研究与发展中心以及区域性项目有助于把许多国家的不同观点综合纳入研发过程、并并由此推动技术革新和转让。例如，可在某一个国家开发建立一个电动车充电站网络，但需要其他国家的合作和共同出资。这些研发中心还可开展区域间能源技术一体化的项目。区域方案和援助将有助于开展技术转让，不仅从富裕国家向贫穷国家转让，还可从贫困度较低的发展中国家向更为贫穷的国家转让。适用于富裕国家的高度发达技术不一定能帮助贫困国家或区域走上脱贫之路，而往往是那些开发程度和成本都较低的技术却能在其中发挥作用。

## J. 充分利用金融和经济危机

78. 当前的全球金融危机为整个能源基础设施的更新换代提供了机遇。或许可以引进很多曾经从事金融创新的创新型人才来建立迫切需要的全球新能源基础设施。这种需要早晚会出现。

79. 世界银行在其《2010 年世界发展报告》中指出：“金融危机…为向低碳经济转型提供了机遇…首先，在能源效率、可再生能源和大众交通领域进行的刺激性投资能够创造就业机会并开发经济生产力。发达国家和发展中国家自二十世纪 80 年代后期开始实施的‘绿色刺激’努力总投入额将近 2,000 亿美元，尽管大多数刺激措施启动较慢，而且 2009 年期间所使用的绿色刺激资金还不足 10%。[26] 其次，能源价格的下降为新兴经济体实施取消矿物燃料补贴的方案、为发达经济体以政治和社会两方面都可接受的方式实施征收燃油税的方案提供了独特机遇。”[27] 此外，“由于低碳技术的劳动密集度高于高碳部门，因此能够带来就业机会的净增加。”[28]

80. 在这里有几点需要予以重申。首先，为了让经济重新启动，基本上各国政府以及欧洲联盟等一些多边机构都在通过财政刺激计划来增加总体需求和推动就业增长。这些方案中至少有一部分需要与多边努力相协调，从而实现全球能源基础设施的转变，将其建立在低碳能源的基础上，减少对矿物燃料的依赖。

---

[26] 见以上脚注 17。

[27] 世界银行，《2010 年世界发展报告》，2009 年，第 190 页。

[28] S. Fankhauser、F. Sehlleier 和 N. Stern。2008 年；《2010 年世界发展报告》，世界银行 2009 年，第 58-59 段；《气候变化、创新和就业机会》,《气候政策》8:421–29。

81. 其次，矿物燃料价格的下降为解决能源定价、补贴和征税的敏感问题提供了独特的机会。第三，与过去的高碳型能源之路相比，低碳型能源基础设施很可能会提供更多的就业机会，所需要的技能范围也更为广阔。因此，将财政刺激手段用于建立低碳型经济的战略是帮助各经济体摆脱深度衰退的一帖经济良方。

## 四、结论和建议

82. 过去几十年来，亚太区域的经济增长令人瞩目，在减贫方面也取得了一些成功。然而，这种增长并未能保障所有人的生活质量都得到改善，却与能源资源消费的增加和环境质量的下降有着直接的对应关系。正如在亚太经社会出版物《亚洲及太平洋能源保障和可持续发展》[29]中所指出的那样，这种模式必须改变，务必把重点放在以有利于环境持续的方式减少贫困的增长质量上。

83. 低碳发展道路为明确能源部门对可持续发展的作用提供了机会，使其以环境可持续的方式支持经济增长和社会发展。

84. 低碳发展模式在制定和实施战略过程中产生共生效益方面表现出了实力。共生效益有助于在解决气候变化问题(适应和减缓)的同时以可持续的方式实现重点发展目标。例如，可通过扩大能源服务获取渠道促进减贫，通过使用清洁能源提高空气质量从而减少对健康的影响，通过高效使用能源并增加清洁能源、包括可再生能源的比例来提高经济部门的竞争力。

85. 在低碳发展道路上会遇到的一项主要挑战是如何建立一个充分利用市场经济的良好环境。需要进一步开展分析工作，建立一个能源价格的公平竞争平台，并与财政手段相结合，提高清洁能源的使用和能源效率；这对于实现重点发展目标至关重要。此类分析工作也有助于区域层面就运用于能源部门转型的各种战略和手段交流经验和想法。

86. 区域合作有助于各成员国建设制订国家战略的能力，通过交流知识和经验并在下列领域推动政策对话走上低碳发展道路：

(a) 由于发展是亚太区域许多发展中国家的优先重任，因此低碳发展道路为以更持续的方式实现这一目标提供了机遇。推动低碳发展道路的政策框架需要明确显示共生效益、以及为消除取得共生效益的障碍而实施的战略有何种好处。在现有政策基础上进行更多分析，对共生效益、尤其是对发展的好处进行更为明确的分析，将使那些有兴趣建设低碳型发展模式的成员国从中受益；

[29] 联合国出版物，出售编号：E.08.II.F.13。

(b) 为了推动更好地理解低碳发展道路带来的共生效益，还需要让有兴趣的国家在各项千年发展目标以及其他国际协定的背景下明确地量化能源部门需要应对的各种发展挑战；

(c) 需要实行创新型政策、融资计划和利益攸关各方的参与实施等手段，以战略的形式体现出各项国家目标，从而进一步拓宽获得能源服务的各种渠道；

(d) 扩大穷人获取能源服务的渠道可能导致一些国家能源消费总量有所上升。然而，对其中许多国家、尤其是城市地区而言，能效潜力可在长时期内抵消能源消费可能出现的增加；

(e) 必须在国家层面对能源效率和可再生能源潜力进行量化，以便评估对(i) 能源保障、(ii) 气候变化和 (iii) 国家竞争力的影响；

(f) 如何在制定战略的过程中运用和利用相关技术，对于评估其财政影响至关重要。在选择技术时，需要更好地了解其长期的社会经济和环境成本与效益。此外，还需要通过技术转让来协助发展中国家加速这一进程；

(g) 需要在微观和宏观层面制订出更具创新性的融资计划，以贯彻实施获取能源服务和推动能源使用效率的战略。在国家层面则需要建立一个相应的机制来补充上述战略，并将之与新兴的碳市场和国内的融资计划进一步挂钩。