



为可持续发展的未来
提供电力

政策与措施

中期报告



世界可持续发展
工商理事会



关于“世界可持续发展工商理事会”（WBCSD）

世界可持续发展工商理事会（WBCSD—World Business Council for Sustainable Development）在全球约200个公司共同承诺：通过经济增长、生态平衡和社会进步来促进可持续发展。我们的成员来自30多个国家、跨越20个主要工业领域。我们还与大约60个国家和地区的商业理事会以及伙伴组织进行全球网络化合作。

我们的宗旨是带动可持续发展并起到促进作用，在可持续发展日益盛行的当今世界，为企业的运行、创新和增长提供商业许可。

我们的目标包括：

商业领导——作为致力于可持续发展的领军者

政策发展——帮助制订有益于可持续发展的政策框架

企业案例——开发和促进可持续发展的企业案例

最佳实践——展示企业对可持续发展的贡献并与成员共同分享最佳实践

全球拓展——为发展中国家和转型期国家创造可持续发展的未来

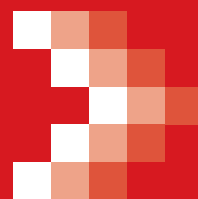
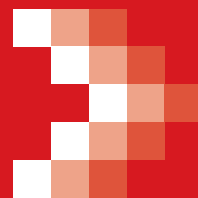
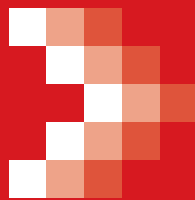
www.wbcd.org



目录

CEO们的讲话	2
WBCSD电厂项目	4
面对全球气候变化的挑战	6
形成一个电力产业政策与措施框架	8
技术成熟度政策	9
制订一致和有效的一揽子政策	11
实现需求方减排的可能	13
充分认识输变电的重要性	14
带来突破性技术的渠道	15
提高发展中国家应对气候变化问题的能力	16
在适应性方面进行广泛合作	17
结语	18
术语表	19

《启动可持续解决方案：政策与措施》：
见封底内页发电技术和需求方管理措施综合手册。



CEO们的讲话

作为世界可持续发展工商理事会电厂项目的十个全球性公司，我们走到一起，共同为实现电力可持续发展而努力。我们的总装机发电能力为405,000MW，每天覆盖3.06亿客户。

电力产业导致了全球41%的与能源有关的二氧化碳排放，而且预计到2030年，全球电力需求将增长一倍。要以可承受的价格满足日益增长的电力需求并保证一定的经济效益，还要对缓和气候变化做出有效贡献，这是一个艰巨的任务。因此，必须保证更高效的电力消费，产生更少的碳浓度。我们已认识到这是一个巨大和迫在眉睫的挑战，但这也不是不可能实现的。我们已准备好共同采取行动，同时我们也号召各国政府采取一致行动。

在我们以往工作的基础上，本报告关注的是如何强化发电和用电的低碳潜力。我们已确定了成熟的、有商业可行性的技术以及未来的解决方案。现在，这些方案在开发上还面临着技术或商业障碍。为了加强当前解决方案的实施和保证可解决方案的开发，我们认为有必要制订新政策，并且提出了个别方案的详细建议。

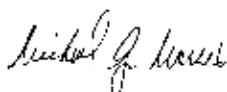
以下各点是我们关于有助于电力产业应对全球气候变化挑战的关键行动的总结。



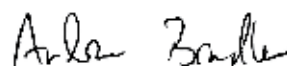
Fred Kindle
ABB有限公司董事长



Pierre Gadonneix
法国电力集团董事长



Michael Morris
AEP董事长



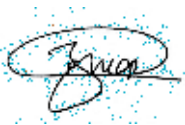
Andrew Brandler
香港中华电力控股有限公司
董事长

- 立即制订能够**激励**对当前可用的、在终端使用和发电水平上的低碳或零排放技术的能源**投资政策**；
- 在广泛可能的技术范围内**支持创新和研发**，确保建立可持续的中长期市场选择渠道；
- **政策干预用户化**并审核其有效性，以保证考虑各个国家的需要和目标以及技术成熟度；
- 保证**实行补充性政策措施**，共同实现二氧化碳减排、社会发展和能源安全的宏大目标；
- **有效使用多种政策措施**，结合市场和监管工具，鼓励自愿行动；
- **推行**反映投资成本和二氧化碳指数的**现实定价**，同时通过具体的政策措施解决社会发展问题；
- 从生产到终端用户，实现**整个电力供应链的减排潜力**；
- 正确认识**输变电的重要性**，保证按要求投资；
- 建立**强大的综合基础设施计划**和政策环境，推进关于灾难恢复计划和机制的合作，以面对当前存在的气候适应性挑战；

- 根据东道国需要，通过制定技术转移政策，**提高发展中国家采用气候变化技术的能力**；
- **扩展和加强清洁发展机制（CDM）或其他未来机制的使用和效果**，促进大规模采用关键技术。

我们相信：确定正确框架条件的扶持性政策环境会帮助我们建立起长期的全球温室气体（GHGs）排放量化途径，使市场将更多的投资吸引到效率最高的项目中。为达到这些要求，我们今天承诺：通过加快对低碳技术开发和利用的投资，减少碳“足迹”；继续为降低发电过程中的碳浓度和提高运行效率而努力；与政府和其他利益相关者合作推进研发；并将努力提高终端用户的能效。

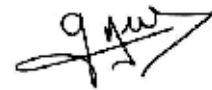
我们无法单独完成这项任务；我们需要与各国政府以及其他利益相关者一起努力寻求解决方案。我们已认识到，这一改变需要多年的时间，但是通过我们共同的努力，低碳和可持续能源一定会在未来实现。通过这篇报告的发表，我们已经发现几种可能的方案，并且相信这将会为将来的讨论和行动提供一个基础。



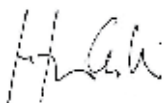
Jacob Maroga
Eskom控股有限公司总裁



Shosuke Mori
Kansai电力公司总经理



Gérard Mestrallet
苏伊士董事长



Jean-François Cirelli
法国燃气公司董事长



Bard Mikkelsen
Statkraft 总经理



Tsunehisa Katsumata
东京电力公司总经理




WBCSD电厂项目

本报告由WBCSD电厂项目的十个公司共同发表。项目由WBCSD在2000年1月启动，我们的成员公司共同致力于更深入具体地理解电力产业面对的可持续性挑战、探索潜在的商业贡献和政策需要。

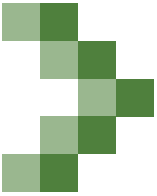
2002年首次发表的报告《电力产业的可持续性》阐述了该产业的可持续性原则和策略。它通过案例研究提供了具体的工业活动案例，还荟集了一系列最佳实践。

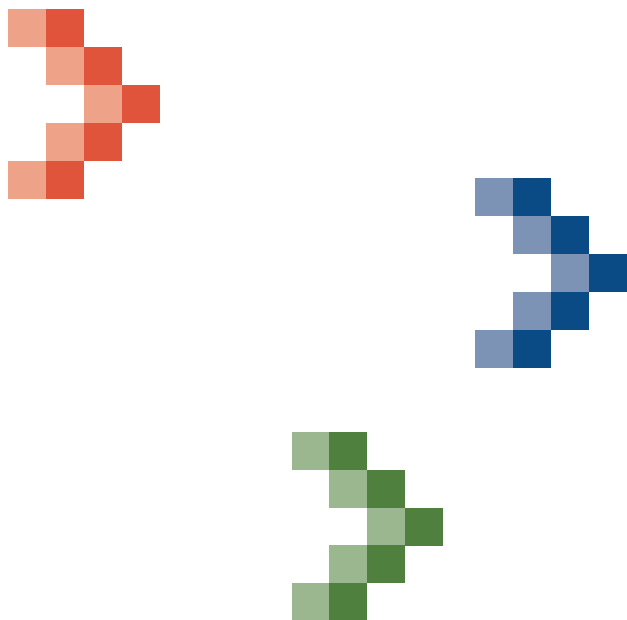
2006年10月的第二阶段报告《为一个可持续的未来提供电力：一致行动议程》中，十个公司确定了对所有利益相关者的六条要求：

1. 保证对基础设施的投资；
2. 让更多的人得到更多的电力；
3. 利用终端能效资源；
4. 燃料使用多样化和脱碳；
5. 加快研究和开发；
6. 加强和优化电网。



为了支持这个议程，项目研究制定了电力产业在技术选择上的一系列“事实和趋势”以及“问题简介”。分析表明，在面对全球能源和气候变化的长期挑战方面，我们有技术上的潜力，而所有的技术都有其先进性和不足之处，需要进行整合。结论是，政策应有助于充分实现技术的潜力，也促成了这份报告里我们所作的工作。我们将现有的发现在报告中加以总结，包括报告中的《为可持续解决方案提供电力：政策与措施》以及其后的各章和封底内页所列的手册。这些文件是作为中期报告，告知大家2008年将要举行的一系列国际范围的利益相关者对话。





Member companies (Phase 3):



项目构成：
代表项目所有成员的发电能力

总发电能力(MW)	405,500
客户数量(百万)	306
大型水电站发电能力(MW)	54,730
其他可再生能源(MW)	7,240
核能发电能力(MW)	104,840
天然气发电能力(MW)	93,800
新型煤发电能力(MW)	23,500
需求管理(MW)	170
输变电(km)	3,194,650
变压器(MVA)	939,185
气/液发电能力(MW)	930

面对全球气候变化的挑战

电力产业面临着应对全球气候变化这一巨大的责任。该产业带来了快速的经济发展和增长，它提供的有效服务、产生的电力和消耗的能源是上个世纪所无法比拟的。电力产业导致了全球41%的与能源有关的二氧化碳排放，而且到2030年可能还会翻倍，如何以可承受的价格满足日益增长的电力需求，同时有效缓和气候变化，已成为一个严峻的挑战。¹

正面的消息是电力产业确实具有减少二氧化碳排放的巨大潜力。

首先，今天的许多技术方案可以解决这一挑战：

- 因为电是一种灵活的能源载体，如果使用低排放燃料，可以大量减少产业排放；
- 无碳（一些地区的氢、核能和风能）和低碳（超临界粉煤<SCPC>厂、联合循环燃气轮机<CCGT>）发电技术以及高效的终端使用技术（住宅保温、照明、供热和一些地区的太阳能），现在都可以用来减少碳排放；
- 其他一些有潜力的技术如碳捕集及封存（CCS）、第四代核发电或光伏发电技术，具有在2050年前以可接受成本实现脱碳的潜力。

第二，电力产业面临着非常难得的机会，到2030年以前，由于当前资本替换和额外基础设施的开发，需要11万亿美元的投资。这相当于20世纪下半叶投资的四倍。这些资金将主要用于发展中国家的增长需求，替换发展中国家的一些老化设备，以及为用于发电、配送和使用的低碳技术提供投资机会。

在这个投资机会的窗口内采取行动是一项有挑战性的任务。目前的解决方案需要发展中国家和发达国家以一定的规模和速度遏制排放趋势，使电力产业朝着低碳方向发展。另外，我们要明白，如果要满足从现在开始到2050年对大规模投资的需求，必须加强对具有潜力的技术解决方案的研发。

电力产业如何为解决方案做出贡献？

在政府框架下，电力产业正在积极参与缓和气候变化的行动：

- 在了解市场和进行公众研发和应用的激励下，通过一系列的创新过程，将更高效和更清洁的技术引入市场；
- 继续对与气候变化相关的技术的投资，同时考虑当前政策和法规对可用技术及当地环境相对成本的影响；
- 就如何根据气候变化调整发电与输变电，为气候变化对产业运行可能造成的影响作充分准备。

如何取得更多的成就？

这一重要贡献可以也应该是更伟大的。只要有一个适用于该产业的有效政策与措施框架，电力产业将更系统性地投资于与气候变化有关的最佳可用技术。这将使十多年前共同签订联合国气候变化框架公约（UNFCCC）的国家采取更进一步的行动。

这个适用于电力产业的政策与措施框架应该有两个目的：

- 首先，在重新拟定一个国际性框架之后的20年内（2013-2025/2030），使投资朝着有利于有效输变电以及开发终端使用设备和无碳/低碳发电技术的方向发展；
- 其次，保证今天对有潜力技术的研发在未来几十年（2025/2030-2050）会走向市场，实现该产业大规模脱碳的长期目标（如：到2050年，将世界范围的电力产业温室气体排放减少一半）。

电力产业的这些政策和措施可以成为目的在于实现减排发展的一揽子计划——“可持续发展政策与措施”的一部分，而不会损害经济增长或富裕。由此它们成为《京都议定书》之后国际气候框架的基本因素，尽管这一框架要求所有国家共同承担的责任各不相同。



本报告的目的是对电力产业的政策与措施框架的重要特征进行描述。我们已确定了9个“模块”，并分别为其制定政策。我们进行的分析解释了当今世界使用的不同政策和措施类型，或者说是可以为这9个模块发挥潜在作用的政策和措施。以下是我们已确定的电力产业政策与措施框架的重要特征，模块分析见文件内页《为可持续发展解决方案提供电力：政策与措施》。

我们并没有特别关注任何一种方法。我们认识到，所有方法都有其潜在的优点，而它们是否有效在很大程度上取决于司法背景。我们相信，需要一系列政策和措施来实施这些方法；我们也认识到，各个国家和地区的环境不同，所以这些政策和措施的组合也不尽相同。

为可持续解决方案提供电力：政策与措施

- 终端能效
- 水电
- 非氢可再生能源
- 核电
- 天然气
- 发电有效性
- 新型煤技术
- 碳捕集及封存
- 输变电



形成电力产业的政策与措施框架

以下陈述的前提是：为了在一定规模上采用合适的技术，电力产业、政府和社会力量之间的合作是非常重要的，而且必须在公共政策上加以扶持。

《为可持续的未来提供电力：一致行动议程》这份报告之前已对电力产业面临的可持续性机会及挑战进行了调查，以及电气化为发展中国家的社会 and 经济发展带来的巨大利益。在不破坏电力产业面对的可持续发展问题重要性的前提下，这份报告关注于减缓气候变化政策和措施，为我们制订急需的政策提供了一个机会。

双重目标

为了稳定并减少电力产业温室气体排放以实现大规模脱碳的长期目标，我们需要：

1. 在需求（终端使用）方：

- 通过能源保护以及提高能效，大力提高节能，以较少的消耗提供相对更好的能源服务；
- 通过取代一些静态燃料使用，加快终端使用的电气化。

2. 供应方：

- 使电力基础设施向低碳发电转型；
- 建立优化的、强有力的电网，进行有效输变电，与多个分布式电源联网组成一个日趋复杂的供电系统。

这种有效性和脱碳目标意味着在当前“一般商业”发电和排放趋势下取得的巨大进步。国际能源署（IEA）基准线情景认为，电力输出到2050年将会是2003年的四倍，而二氧化碳排放将会从10Gt增加到26Gt。作为替代的“技术附加”情景可使二氧化碳排放到2050年降低到5Gt，而电力输出仅为原来的两倍。² 这种预测意味着与“一般商业”相比，到2050年电力产业可以达到21Gt的二氧化碳减排。我们的“楔块”文件对政策进行的分析正是基于这一减排潜力情景。

这种双重目标看起来很清晰，而实现它们却需要复杂的过程。要达到这些目标需要一系列的政策工具，对它们的设计和实施要考虑技术特征、国家环境，对国家的政策发展进行调整以最终达到国际水平。

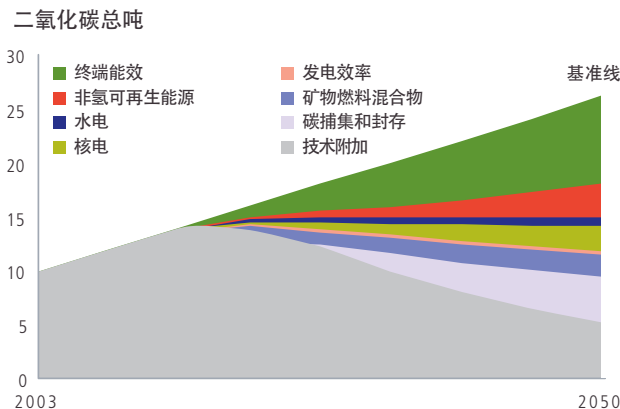


图1：电力产业对二氧化碳减排的贡献潜力（数据来自IEA，2006年）



适合技术成熟度的政策

今天电力产业在技术解决方案上有多种选择，每一种方案都有不同的碳减排潜力，每一种方案都处于不同的开发和应用阶段。这就要求不同类型的政策介入，详情见下表及以下四段阐述。

技术现状1

一些终端使用或无碳生产技术如住宅保温、水电或核电（在某些国家）已经成熟并具备竞争力。它们急切需要可以为公众接受并得以顺利实施的法规。其中一些可能还需要增加财政支持以填补购买力的鸿沟。这些法规应根据技术差异和各国具体情况的不同分别制订，如：

- 根据《国际水电协会（IHA）可持续性评估议定书》为水电项目提供评估（见《国际水电协会<IHA>可持续性评估议定书》一栏中）；
- 保证核电站建设经过清楚透明的手续过程和具有适用于核电站的安全程序。

技术现状2

一些在理想地点建立的超超临界粉煤（USCPC）3发电和风力发电技术已经成熟，在将二氧化碳排放系数内部化到电价上具有竞争力。可以通过实行强制绩效标准、征收碳税或实行“限制排放与交易许可制度”实现。

技术现状3

一些技术，比如在一般地点的风力发电或热泵供冷供热技术也已成熟或准成熟，很快将具有竞争力。主要问题在于要保证对它们的大规模应用以使它们很快越过学习曲线并获得广泛吸收。这就需要大规模应用的支持，如上网电价或财务激励。⁴

另外，划定风力发电开发区对于减少“别在我的后院堆放垃圾”的现象（NIMBYism）非常重要，还要保证大规模应用方案可以带来对地理位置最适合地点的投资。

技术现状4

其他技术如碳捕集及封存（CCS）以及第四代核发电技术具有很大的潜力，但还不够成熟。对这些技术的基本需求是加快研发，推进有必要的大规模示范以证明它们具有商业价值并最终具有市场竞争力。这就要求公众对研发的直接支持，还需要组织和协调公众与私人的伙伴关系以及国际性参与。

表1：技术现状

技术现状	成熟度和竞争力	主要政策反应	技术范例
1	成熟和具竞争力	●使应用成为可能的法规	<ul style="list-style-type: none"> ●住宅保温 ●紧凑型荧光灯（CFL） ●大型水电 ●联合循环燃气轮机（CCGT） ●第二代和第三代核发电
2	成熟和具竞争力 (如果有碳参数)	●碳评估工具(限制排放与交易许可制度或征收碳税制度、强制绩效标准制度)	<ul style="list-style-type: none"> ●超超临界粉煤（USCPC）发电 ●理想地点风力发电
3	准成熟和有竞争力	●大规模应用方案（免关税、可交易绿色许可证…）	<ul style="list-style-type: none"> ●一般地点风力发电 ●热泵
4	有潜力,但远不够成熟和竞争力	<ul style="list-style-type: none"> ●组织和直接支持研发 ●公共与私人伙伴关系 	<ul style="list-style-type: none"> ●碳捕集及封存（CCS） ●第四代核发电

显然，一种技术往往在不同的国家和不同的应用下具有不同的成熟度/竞争力。它在开发和应用中的地位取决于采用它的国家，以及对采用这种技术之设备的设计和使用。而在许多地点，热泵通常被认为接近竞争力阶段，在日本则已经实现。太阳能热水器在中国被设计为简单应用，因此具有竞争力。在许多发达国家的复杂设计和应用反而限制了这一技术的竞争力。

制订政策时还必须考虑技术系统可能要求采用处于不同成熟度的个别技术。主要见于碳捕集及封存技术（CCS）：当二氧化碳运输技术已经成熟，发电水平上的碳捕集技术显示出不同的阶段，或者对某些类型的煤还未证明可以使用。地质上的碳封存仍然处于早期测试阶段。政策反应的一个关键因素是，要促进落后系统技术要素的开发。



国际水电协会可持续性评估议定书

国际水电协会（IHA）在2003年出版了《可持续性指南》，目的是在对新型能源供应、新建水电项目以及对已有的水电设施管理和运行进行评估时，可更多地考虑环境、社会和经济可持续性。国际水电协会确信：水电产业应在将来证明其绩效可以满足高度可持续性标准的要求，并在2006年与其他国际组织合作开发出了一套可对拟议水电项目或已有方案进行目标评估的简单工具——《可持续性评估议定书》（SAP）。

该议定书的中心思想是对所有项目进行独立审计和文件审计，以决定其是否有必要，选址是否正确，是否为社会和环境所接受，其拟议的财务、计划和管理是否符合可持续性标准。

评估包括对以下20个方面根据客观证据进行可持续性评分：

1. 政治风险和法规批准；
2. 经济可行性；
3. 额外效益；
4. 计划运行效果和可靠性；
5. 项目管理计划；
6. 现场选择和设计最优化；
7. 社区和利益相关者咨询与支持；
8. 社会影响评估和管理计划；
9. 对直接利益相关者的预计经济社会影响范围和程度
10. 有利于公众健康，降低影响公众健康的风险；
11. 安全；
12. 文化遗产；
13. 环境影响评估和管理计划；
14. 最低和累积环境或社会影响；
15. 建设和相关基础设施影响；
16. 土地管理和恢复；
17. 水生生物多样性；
18. 环境径流和水库管理；
19. 水库及下游沉淀和腐蚀风险；
20. 水质。

为了在世界范围内使用一种共同的实用工具，国际水电协会正在考虑授权独立审计公司进行此类评估。

制订一致和有效的一揽子政策

为保证对技术的有益和有效使用，必须结合合适的机制和工具，制订一致和有效的一揽子政策。

可采用不同类型的机制制订公共政策：

- 市场机制（如排污许可权交易、信用额和税收），为碳排放或减排设立参数，可以促进已有的具有竞争力或接近竞争力但不会很快应用的解决方案。
- “指令和控制”法规（如绩效标准、组合要求、选址程序或“保证与审查”自愿计划）是实施减排政策不可缺少的工具。

一种机制的有效性主要取决于其设计质量，详见11页排放限制和交易许可制度。

公共政策也必须以一致性、协调性来综合使用不同类型的工具。例如：

- 对能效解决方案实行税收减免制度和强制绩效标准以及标签计划（如紧凑型荧光灯<CFLs>或住宅保温等，其普及要求大量的前端客户投资和高额交易成本）。
- 关于加快成熟发电技术进入市场和支持其成功应用的法规，可以实行排放限制和交易许可制度。此类支持性法规包括，为基本荷载（燃煤、燃气或核能）电厂的选址和获得许可证提供更具预测性和合理性的时间线，或者为风力发电划定开发路线图。

政策工具必须综合考虑复杂性、成本和全球有效性，如：

- 将税收减免与新型灵活的技术标准结合，有利于促进高效产品如供热和供冷泵的应用。在这一框架中加入白色许可证制度（可通过排污许可权市场交易注册行动对能源供应者实行强制节能目标）可能会提高参与者的灵活性，但也可能会导致复杂性增加和参与者及立法者交易成本提高（详见12页关于白色许可证的论述）。

- 对成熟或准成熟可再生能源大规模使用的支持性计划是有必要的。这个计划应减少对财务支持的需要并降低对环境的负面影响。此外，还应保证正确的投资激励和最低成本，从而足以应对不断改变的框架条件，并且能为投资者和供应商创造一个有吸引力的稳定框架。应用目标越是宏伟，采用这一原则就越具有重要性。

欧盟已确定了2020年实现20%可再生能源的有约束力目标，意味着电力产业须承担34%的可再生能源。当前的支持系统还无法以可承受的成本实现这一目标，因为该系统由非协调的国家计划组成，其中大部分是基于上网电价，有一些是基于可再生许可证交易（见“可再生能源承诺保证书<ROC>政策”一栏中）。如果一项制度可在欧盟范围内实施，并选择一项适用于所有成员国的特定工具的话（不管它是上网电价还是可再生许可证工具），看起来会更具成本有效性，因为它将优化欧盟各成员国的资源潜力。

可再生能源承诺保证书（ROC）政策

可再生能源承诺保证书（ROC）是一种颁发给鉴定合格的电厂的绿色证书，证明在英国生产的、供应给英国国内客户的合格可再生电力是由经许可的电力供应商生产的。ROC是英国可再生电力项目的主要支持性计划。它强制英国的电力供应商不断提高其电力生产中使用可再生能源的比例。



排放限制和交易许可工作

排放限制和交易许可（C&T）制度即是设定一个温室气体排放绝对目标，并允许设定了约束性排放目标的参与者进行排放许可交易，是一个可能会为减排带来市场价值的机制，但在传统市场中则不加以考虑。排放限制和交易许可制度已经取得了一些成功，如北美的酸雨计划。其他价格机制如税收，可以为排放设定一个指导价。强制绩效标准是碳排放赋值的进一步（非价格）手段。

如果使用排放限制和交易许可制度，其适用条件必须能够令其比其他方法更能充分发挥作用，为清洁技术投资提供激励。

- 在时间框架条件方面，排放限制和交易许可制度规则必须为参与者提供与其投资选择时期同等的长期可见性。这就要求对市场规则加以至少15-20年的界定，市场应最大限度地保持稳定性，以便为低碳技术提供投资的可能性；

- 市场规则的具体细节应加以界定，令其有效鼓励对低碳和无碳技术的投资。经济理论如美国的二氧化硫市场表明：以下规则可以促成一个有效的市场：

- 在运行期内允许将许可证存入银行；
- 通过一次性“寻根”对现有电厂进行许可自由分配，根据减排目标在一定时间内逐渐减少；
- 强制所有新项目购买排放许可证；
- 电厂退役时排放许可证不可撤销。

- 排放限制和由自由市场决定碳价的方法可能会带来风险，因为未来的减碳成本在中短期内相当不确定。因此有些参与方要求引入一个“安全阀门”以保护电力产业不受排放价格高峰的伤害。

同时，所有对矿物燃料的直接使用，包括在客户现场提供的能源服务（如空调取暖或水暖），必须负责其排放成本（可以通过碳税或“上游”排放限制和交易许可制度）。否则，由于通过低碳电力替代直接矿物燃料燃烧产生的大量二氧化碳减排潜力的方法可能会受阻。



实现需求方减排的潜力

通过使用低碳终端使用系统和代表最具全球减排成本效益的家电产品，可以实现效率提高并直接减排，但是须面对一些具体的行为和经济障碍。

- 个人决策者数量（如客户）庞大，且客户更偏向于认为：当前的消费值预计要高于可能的长期节约值（即虽然从长远来看，由于运行成本更低，因此更昂贵的选择可能会更划算，但是，客户目前还是更愿意购买较为便宜的电器）。
- 投资决策者不一定是获益者，或者相反是成本承担者（即在房屋租赁中，土地拥有者负责所有的能效投资，但受益者可能是租房者；或在办公室租赁中，租赁者可能要改变其行为，而受益者是房主或运营商）。
- 最后，能效提高潜在的“反弹效果”足以使一些客户倾向于因更低的电力成本而提高消费，因此破坏了相应的效率效应。

为终端能效建立绩效标准是非常重要和有效的一步，但是单独靠这一点是无法实现足够的减排的。选择一项特定的补充政策措施尤其有必要。

- 不断重复信息，以使客户对成本经济投资有充分的认识；
- 制订法规和激励措施，保证多方参与者做出同样的投资决策（即在建房中土地拥有者和租赁者的共同利益）；
- 采用能消除客户作高额前端投资之顾虑的财务机制（放弃一系列未来长期储蓄）；
- 当设备采用的技术被认为成熟和有成本效益时，为购买者提供一定时间的税务信贷；
- 制定反映其完整成本的电价，包括温室气体减排成本，以限制“反弹效果”；
- 制订政策，允许电厂收回对节能措施的投资，如通过税收结构。



“白色许可证”在英国和法国

“白色许可证”制度是一种排放限制和交易许可制度：对能源供应商实行强制节能目标，这是通过注册行动（如可能包括改善保温性能或安装双层玻璃）将可交易许可证引入市场。为保证要求的许可证数量不变，各公司可以单独行动或结成伙伴以支持客户对高效项目的投资，或者从注册供应商那里购买许可证，由此可望获得尽可能低成本的节约。

这样一种制度首先始于英国，然后是法国和意大利。它对引入这一制度的国家的能效提高过程起到了正面推进作用，并且提高了客户的意识。

它还大大增加了复杂性（通常有50种可以产生很高交易成本的措施）。

这一机制最先实行的版本在英国已进行过修订，目的也是保证温室气体减排的效果。

充分认识输变电的重要性

过去20年对输变电的低投资以及由于市场自由化带来的电能流通已经增加了发达国家电网老化和超载以及供电中断的风险。另外，在许多发展中国家存在着对更集中和更广泛的交流电（AC）和直流电（DC）基础设施的巨大需求。此外，由于与可再生周期电厂联网的需要、分散发电的需要以及一批大型和新型基本负荷电厂建设的需要，网络加强和开发日趋复杂。输变电路线和互联建设在公众接受度和寻求适合路线方面通常会引发强烈的反对。



只有当输变电网的强化和开发是用来配送清洁能源时，对无碳和低碳发电计划的政策支持才会真正有效。由于电力主要是通过有调控能力、自然的输变电垄断集团配送的，这就几乎是一个单纯的政策和调控问题。决策者应意识到电网投资不可能是电价上涨的主要原因，因为高压输变电通常占总电力供应成本的7%–10%。另一方面，为了保证对电网优化和强化的必要投资，输变电路法必须允许网络运营商按要求进行的投资可以获得足够的回报率。

目的在于推进低碳发电计划的政策必须与按新的发电需要进行强化的电网开发计划相匹配。它们还必须考虑在电厂和电网运营商之间进行新建电厂联网成本分配。

联邦州之间关于输变电路法的原则是：输配线路的建设取决于联邦立法机关。在一些地区（如西欧），当需要在不同国家之间进行互联时，相关国家应进行合作以保证其发展。



带来突破性技术的渠道

开发突破性电力技术是实现全球能源目标的一个组成部分。电力产业需要可以提高能效和降低能源结构碳浓度的技术。还要求提供普遍获得电力的技术以及能够用以支持技术开发的基础设施（尽管现有技术也会发挥巨大的作用）。对资源和伙伴关系的充分利用是保证技术渠道开发的一个关键条件。

在技术创新和开发上付出的商业努力需要国家政策和框架的支持：

- 国家技术发展策略，包括基础研究和创新以及新兴的和准商业领域，以保证建立新的技术渠道；
- 国家研究计划，目标在于确认地方存在的障碍，辨识和支持技术创新和开发的机会；
- 政策可以包括对研发的正面激励，以及直接的公众资金投入，主要用于开发商业前景尚不确定或远离商业视角的技术。

对那些具有全球重要性以及高度研发和配送成本的技术，应开展国际层次的国家计划协调，并对跨国计划进行强化和进一步开发。这种技术包括碳捕集及封存（CCS）、太阳能光伏、第四代核电技术或核聚变技术。

整体来说，关键在于技术开发计划应涵盖广泛的技术选择。在各种国家和地方条件、资源和政策条件下，为了及时将它们引入市场以稳定排放，这些技术必须进行平行开发而不是按顺序开发。

例如，在主要国家建立20个CCS电厂试点（有负责提供增长成本的资金），这一开发机制将会加速人们的认知，更重要的是，会加快各地对CCS技术的接受程度。

在世界范围内需要大量的公共资金用于额外大型示范项目。“未来发电”（FutureGen）全球清洁煤行动就是一个例子（也对外国伙伴开放），对于该项研究，有公共和私人基金的参与和指导。尤其在发展中国家，这些项目应与能力建设活动紧密联系，并且应允许知识产权的推广。

“未来发电”项目

“未来发电”是由美国能源部（DOE）与美国未来电力企业联盟之间组成的公共-私人伙伴关系项目，后者是一个由12个最先进的国际能源公司组成的非盈利性国际财团，目的是建成一个史无前例的275MW接近零排放的燃煤电厂（可为约15万个一般美国家庭供电），其预计项目净成本为15亿美元。

该电厂将使用最尖端的技术（如整体煤气化联合循环<IGCC>），在发电的同时将二氧化碳捕集和永久封存到地面以下。它还会产生可用于其他行业的氢气和副产品。

对这些技术的综合使用令“未来发电”与众不同：当研究者和工业已在煤气化、发电、排放控制、二氧化碳捕集及封存以及氢气生产等方面取得巨大进步时，仍有必要在一个单独的商业规模示范电厂将这些技术结合起来进行测试。这在技术和商业上来说都是非常重要的一步。

该联盟包括7家煤炭生产商和五个电厂，它们负责设施的设计、建设和运行。美国能源部负责独立检查和协调各国政府的参与。联盟成员公司已花费了近4亿美元，用于项目成本和专用于引进宝贵的专项技术以及电厂工程和建设经验。

在运行的最初4年间，美国能源部法规要求电厂将运营的大部分信息公诸于众。“未来发电”采用的大部分知识产权可望由新型设备（如气化炉）供应商拥有，这些设备已并入电厂。

提高发展中国家应对气候变化问题的能力

全球政策的一个主要目标是鼓励发展中国家保持/提高现有电厂的效率，对最佳可用技术进行投资，并致力于开发未来的新技术。

为成功实现这些目标，必须考虑以下各点：

- 用于支持技术转让的政策和工具需根据技术成熟度制订。
- 对于在发达国家和发展中国家均已成熟和具竞争力的技术，需关注与项目管理、意见反馈、规章制度和最佳实践有关的知识共享。
- 对于在发达国家已成熟，但在发展中国家尚未成熟的技术，在制订政策时应注重保证和鼓励外商直接投资（FDI）、合资企业或清洁发展机制（CDM）项目投资（在《京都议定书》框架下为发达国家提供排放信用额度）与当地参与者的伙伴关系。
- 对于未来技术，要求采取联合研究以对知识产权进行事前定义，保证发展中国家可以在条件成熟时获得未来技术。
- 必须清除阻止技术转让或应用的障碍。这此障碍也许是以法律形式要求阻止或限制外商投资于发展中国家，或者是对进口征税阻碍了快速工业化国家与最不发达国家之间的转让。在某些情况下，受援国法规的改变可以加速技术转移。例如，中国的电力市场重组正在迅速进行，纠正了法规上的不足，之前由于没有使用绩效订单调度使该国不能达到发电最优化。
- 应该认识到，发展中国家除了作为受援国之外，也可能成为新技术的开发者。

因为许多公司可以通过市场或供应链影响全球，所以在通过外商直接投资以及供应链将已开发的技术扩散到世界范围中，因此商业可以发挥重要作用。只要能够克服上述障碍和解决知识产权问题，它就可能实现。为了平衡资源和降低风险，“长期性资本”这一概念也需加以考虑。这包括平衡私人股权和其他援助方式之间的关系，如来自世界银行和其他开发银行、政府发展援助（ODA）和清洁发展机制（CDM）。

清洁发展机制是一项重要的机制，但其并未开发出大型清洁能源技术、亦未实现先前设想的减排目标。其面临的障碍包括：低水平的项目确认和实施能力、交易高成本（对许多小型项目来说是禁止性的）、“过度”的额外性要求、项目批准过程的自身限制以及事实上的一定技术性排外。

2012年《京都议定书》第一阶段的承诺中，清洁发展机制的扩展目标是：

- 提高小型项目审批程序的效率，目前正在进行中，应很快有结论。
- 所有可以导致大规模减排的技术应适用于清洁发展机制和2012年后协议的未来机制。尤其应包括具有碳捕集及封存技术的核能和清洁煤。
- 为实现大型或纲领性清洁发展机制而制订的规则，需尽快予以实施以便加快普及，允许对技术的大规模应用（如适用于发展中国家一个城市或其中一个区的节能方案）。

第四代核发电国际论坛（GIF）

第四代核发电国际论坛在2000年成立，目的是协调国际上对核能创新系统的研发，以从相对优势中获益，包括削减资金成本、加强核安全、减少核发电产生的废品，以及进一步降低武器材料扩散的风险。

它现在是一个拥有13个成员的国际财团，包括阿根廷、巴西、加拿大、中国、欧洲原子能共同体（Euratom）、法国、日本、韩国、俄罗斯、南非、瑞士、英国和美国。

通过国际性合作，对100个左右系统概念进行评估后，其中6个系统已被选出进行进一步研究和合作开发：气冷快中子反应堆、超高温堆、超临界水冷堆、钠冷快堆、铅冷快堆和熔盐堆。2002年发表的《技术路线图》对研发途径进行了描述，包括技术可行性和商业可行性以及示范和商业化潜力。

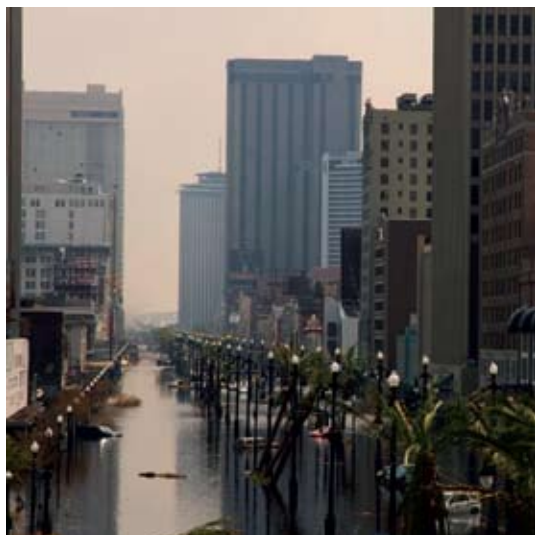
在适应性方面广泛合作

本报告主要关注为限制气候变化而必须制定的新政策，而在国际气候变化的辩论中，对不可避免的气候变化影响的适应性是一个需予以考虑的关键问题。

适应性对电力产业来说不是一个新鲜的问题。它已深深植根于电力产业可持续发展和风险管理策略中。水电管理就是电力产业对气候变化采取适应性措施这一领域中一个非常好的例子。

电力产业已通过对以下问题的清楚理解，着手解决与适应性有关的问题：

- 气候变化科学如何发展，气候变化对设施和运行将会有何物理影响；
- 如何对风险进行积极确认、量化和管理，包括通过早期预警系统的开发；
- 全球气候变化如何影响电力产业利益相关者，（即员工和合同工、客户和使用者、贷方和投资者、供应商和服务提供者）；
- 电力产业应如何与政府及公民社会其他机构进行合作，进行基础设施开发和灾难管理；



- 新气候政策将如何影响电力产业，需要何种新政策以提高经济和社会的适应性；
- 应开发和应用何种技术和研发，以减少损害，提高电力产业的适应能力。

电力产业尤其易受气候变化的负面影响，因为其运行通常地理覆盖范围广，对气象条件（即气温和雨水）特别敏感。强化基础设施综合计划和能够促进灾难恢复协调计划与机制的政策环境非常有必要。能够促进研究和面向新技术和预测能力发展创新也非常重要。所有利益相关者之间的合作对提高弹性和反应时间将起到非常关键作用。政府应在解决许多社会和计划问题方面起主导作用，而电力产业应与政府密切合作（在有些情况下不止一个国家的政府），以正确理解这些问题并制订有效的反应机制。





结语

通过本报告，我们试图以我们的观点对政策与措施进行探讨，以实现电力产业完全脱碳的潜力。在短期内，这些政策与措施应致力于以最低增长成本加强对清洁技术的投资。从长远来看，我们希望它们能够帮助支持建立突破性技术渠道，通过这一渠道我们可能改变我们的生活方式，共同投资于一个新的可持续能源未来。因此，这些政策与措施需要与其他公共政策进行协调与整合，如关于处理水资源管理的政策、城市计划政策以及经济发展政策。还要求开展公共教育、提高认识和发展新的竞争力。

这要求所有利益相关者之间开展强有力和长久合作，这是一个不容忽视的挑战。只有在这些条件下，目前关于气候变化的紧迫意识才能够在适当的规模下转化为行动。

本报告是一份中期报告，是作为进行中对话的一部分提出来的。通过本报告，我们将继续与利益相关者们一起提高我们关于分析和政策建议的工作能力。

术语表

交流电 (AC)：一种大小与方向具有周期性不同的电流，与直流电 (DC) 不同，直流电方向保持恒定。

碳捕集及封存 (CCS)：一种通过在其排放源进行捕集和封存，对排到大气中的二氧化碳的长期替代方法。地质意义上的碳封存涉及将二氧化碳注入地表下的地质结构。

碳信用额/补偿：代表一种防止碳排放的许可证。可用来实现碳目标。

核证减排量 (CER)：一种通过清洁发展机制颁发的碳信用额/补偿。

清洁发展机制 (CDM)：一种由《京都议定书》设立的在发展中国家用于加快温室气体减排的国际机制。

联合循环燃气轮机 (CCGT)：目前用于发电的综合使用天然气、蒸汽和燃气轮机的最新技术。

热电联产 (CHP)：一种使用发电产生的废热的工艺或技术，可大幅提高能源开采效率。

直流电 (DC)：电子从低电位到高电位的恒定流动。在直流电中，电荷朝同一方向流动，与交流电 (AC) 不同。

上网电价：私人电厂可以为其输入电网的电力收费。如果它们被设计为补贴形式（如为鼓励安装可再生能源设备），则上网电价比一般电价高，

外商直接投资 (FDI)：目标在于获得投资者对其所属国家以外之运营企业长久投资兴趣的投资。

第二代轻水反应堆：目前存在的大部分核反应堆。包括压水反应堆和沸水反应堆。

第三代轻水反应堆：被设计用来提高安全和经济效益。少数已在东亚、欧洲、印度和中国建成或在建。

第四代轻水反应堆：处于研发阶段。目前已研究出六种不同的技术。

温室气体 (GHG)：地球大气中吸收和再释放出红外辐射的气体，大气因此会保留热量。这些气体通过自然和人类影响过程生成。主要的温室气体是水蒸汽。其他主要包括二氧化碳 (CO₂)、氧化亚氮 (N₂O)、甲烷 (CH₄)、氢氟烃 (HFCs)、全氟化碳 (PFCs) 以及六氟化硫 (SF₆)。

热泵 (HP)：一种将热能从一个地点转移到另一个地点的电器。典型的冰箱是一种热泵，因为它将热能从一个内部空间转移释放到外部空间。热泵的工作方式可以是任何一个方向（即它们可以将热能从一个内部空间排出以制冷，或者为了取暖将热能注入一个内部空间）。

整体煤气化联合循环 (IGCC)：这种技术涉及对煤进行气化以提高燃煤电厂的效率，为燃烧前进行碳捕集及封存 (CCS) 提供基础。

国际能源署 (IEA)：一种政府间组织，目的在于通过能源政策合作促进能源供应、经济增长和环境可持续性的安全。

政府间气候变化专门委员会 (IPCC)：由世界气象组织 (WMO) 和联合国环境规划署 (UNEP) 成立的组织，目的是对与理解气候变化有关的科学、技术和社会经济信息进行评估，对其影响和适应性以及缓和的选择进行评估。

kW、MW、GW：千瓦、兆瓦 (1000千瓦) 和百万千瓦 (1000兆瓦)。一种电容 (如电厂) 测量单位。

kWh、MWh、GWh：千瓦小时、兆瓦小时 (1000千瓦小时) 和百万千瓦小时 (1000兆瓦小时)。一种电能产出或使用 (能源) 单位。

绩效订单调度：基于增量成本最小化的电能调度。

“别在我的后院堆放垃圾” (NIMBY)：经常用来指当地社区拒绝基础设施开发的抗议。

核聚变：在这种反应下，两种轻原子核熔化到一起形成一种较重的原子核并释放能量。利用核聚变技术发电在国际实验中尚处于研发阶段。

粉煤 (PC)：这种技术20世纪60年代在世界范围内被广泛应用，涉及到将煤“粉碎”成非常小的粉粒然后将其与空气混合。这种混合物被注入锅炉，在炉内以类似气体的方式受控燃烧。

太阳光伏电：通过太阳能电池将来自太阳的电磁波转化成电能。

超临界粉煤 (SCPC)：一种先进的被认为是成熟和具竞争力的产煤技术。

超超临界粉煤 (USCPC)：一种先进的产煤技术，在全球被认为处于应用阶段，目前日本、丹麦和德国有极端超临界粉煤厂运行。

《联合国气候变化框架公约》(缔约国会议) (UNFCCC<COP>)：一项国际条约，由此开始考虑人类应该采取何种措施以减缓全球变暖和解决任何一种不可避免的气温升高。缔约国会议指所有国家为签订《联合国气候变化框架公约》举行的会议。

白色许可证：一种基于市场的促进节能的机制。白色许可证允许工业通过对节能项目直接投资或从其他已实施项目的机构购买许可证，以达到节能目标。

备注和参考

1. 国际能源署 (IEA), 《2006世界能源展望》, 2006年。(根据“基准线”——即一般商业-情景)
2. 国际能源署 (IEA), 《2006能源技术透视: 2050年情景和策略》, 2006年。对所有的情景作为“基准线情景”的替代进行研究, 通过有效公共政策加快低碳和无碳技术解决方案的开发和应用。目前, “技术+情景”在技术创新和扩散方面是最理想的。它有助于使全球碳排放到2050年在目前水平上降低16%。电力产业2050年基准线情景减排的目标是50%。
3. 超超临界粉煤 (USCPC) 发电技术归入此类中, 因为有大规模示范电厂, 但这一技术仍需要对材料的研发。
4. 光伏 (PV) 能源现有的几代技术有一种局限性: 目前一个兆瓦小时光伏发电的成本是市场价的10到15倍。技术是否成熟到可以通过大规模应用方案 (如几个国家所为) 进入市场还有待质疑。因此可能需要更多的研发支持。

致谢

项目联合主办: Fred Kindle (ABB), Pierre Gadonneix (EDF), Jacob Maroga (ESKOM)

工作小组成员: Adam Roscoe (ABB), Dennis Welch (AEP), Gail Kendall (CLP), Jean Paul Bouttes, Francois Dassa (EDF), Wendy Poulton (ESKOM), Christine Faure-Fedigan (Gaz de France), Masashi Nishikawa (Kansai), Live Dokka, Mette Vagnes Eriksen (Statkraft), Philippe Opendacker (Suez), Yoshiharu Tachibana, Ikuo Nishimura, Hiroyuki Takahashi, Masahiro Sugimura (Tepco)

项目联系人: Raymond Leban

本报告的出版由电力产业项目工作小组完成, 在此感谢世界可持续发展工商理事会 (WBCSD) 秘书处的合作。

声明

本报告是世界可持续发展工商理事会 (WBCSD) 电力产业项目10个成员公司的执行官们共同合作的成果。这一工作由世界可持续发展工商理事会秘书处召集和支持。项目所有的成员公司已审阅过报告草案。然而, 这并不意味着每个成员公司同意报告中每个观点。

版权 © 世界可持续发展工商理事会, 2007年11月

照片: CLP, Flickr (Koert Michiels, Phertronic, Twentyeight), iStockphotos

国际标准书号: 978-3-940388-17-9

印刷: 瑞士Atar Roto Press SA

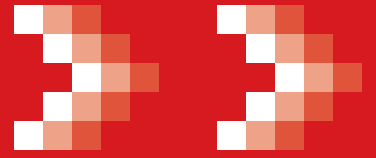
印刷纸张为50%回收材料+50%来自经认证的森林 (森林管理委员会体系 <FSC> 以及森林认证认可计划 <PEFC>), 100%不含氯。造纸厂通过ISO14001认证。

指定出版

WBCSD, c/o Earthprints Limited

wbcds@earthprints.com

参见网址: www.wbcds.org



技术“问题简介” 和进一步信息

在电力产业项目第二阶段，对七种发电技术真实背景的深入分析包括：

- 煤
- 天然气
- 碳捕集及封存
- 核电
- 水电
- 非氢可再生能源
- 氢电

项目还在关于输变电途径和能效主题上开发了“问题简介”。这一分析为本报告提供了额外技术细节的支持。

这些问题总结可在网上下载：
www.wbcsd.org/web/electricity.htm.



世界可持续发展工商理事会-WBCSD

Chemin de Conches 4
1231 Conches-Geneva, Switzerland
电话: (41 22)839 31 00 传真: (41 22)839 31 31
邮箱: info@wbcsd.org, 网址: www.wbcsd.org

WBCSD北美办公室

1744 R Street NW, Washington
DC 20009, United States
电话: (1 202)420 77 45 传真: (1 202)265 16 62
邮箱: washington@wbcsd.org

为可持续发展的 未来提供电力

政策和措施



内容



	终端能效	6
	水电	9
	除水电外的可再生能源	12
	核电	15
	天然气	18
	发电效率	20
	新型煤电技术	23
	碳捕集和封存	25
	输变电	28
	术语表	31

简介

电力部门认识到需要提高电力消费的效率,减少发电对煤炭的依赖,以应对全球气候变化所带来的挑战。实现这样的转变需要利用当今所有的技术和能源使用管理方案,还需要利用当前面临技术或经济障碍的潜在解决方案。

此文件是WBCSD电厂项目报告:为可持续发展提供电力,措施和政策的一个组成部分。这个部分将关注九大重点能源技术解决方案的政策和措施:1

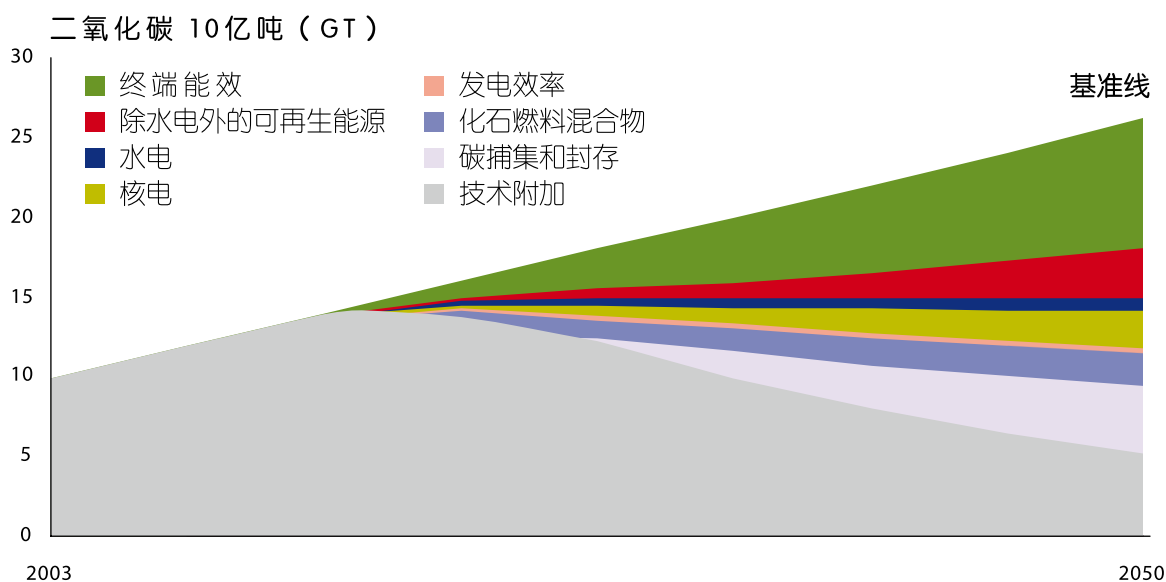
- 终端能效
- 水电
- 除水电外的可再生能源
- 核电
- 天然气
- 发电能效

- 新型煤电技术
- 碳捕集和封存
- 输变电

“楔块”概念用于描述这些政策措施对电力部门实现2050年二氧化碳减排目标的贡献。2参照国际能源署(IEA)的技术附加情景,图1展示了其中的7个。3对于每一种技术和措施,我们都将关注以下方面:

- 楔块潜力
- 楔块对减排的贡献
- 技术现状
- 楔块发挥潜力所面临的挑战
- 政策措施

图1: 各因子对电力部门发挥二氧化碳减排潜力的贡献



关键因素概要

电力部门的稳定楔块	在2050年二氧化碳减排潜力 10亿吨 (技术附加情景)	实验室 <—————> 市场 技术状况
终端能效	8.2	 热泵 x x 插电式混合动力车 x 零排放建筑
水电	0.5	 水轮机 x
除水电外的可再生能源	3.3	 x 太阳能 风 x
核电	2.7	 第二代 x x 第三代 x 第四代
化石燃料混合物 (包括转向使用天然气)	2	 燃气轮机和联合循环燃气轮机 x
发电效率	0.3	 发电厂优化 x
新型煤电技术	重点放在国际能源署技术附加情景中没有被量化的技术	 超超临界 x 超临界 x 整体煤气化联合循环 x
碳捕集和封存	4.4	 x 大规模碳捕集和封存
输变电	输变电是集成清洁能源技术和满足未来能源需求的必要组成部分	 高压直流输电 x

挑战	政策措施
<ul style="list-style-type: none"> ☆ 各种各样的选择纷繁复杂 ☆ 意识薄弱, 缺乏重点, 能源成本低廉 ☆ 商业模式与生命周期成本和收益的错位 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 绩效标准(例如: 建筑物和电器绩效标准) ☆ 经济激励政策下的国家目标 ☆ 培养和提高意识
<ul style="list-style-type: none"> ☆ 共同关注的环境和社会影响 ☆ 发展中国家(指拥有充沛水电资源的发展中国家)建设大型水电的高昂资本费用 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 适合于发展中国家的多边合作,使他们的国家能源政策能够发挥大型水电潜能 ☆ 确立可持续性要求 ☆ 采取的政策措施衡量碳成本和大水电的清洁发展机制的利用
<ul style="list-style-type: none"> ☆ 所生产的电力成本高 ☆ 对新电厂采取“别在我的后院堆放垃圾”(NIMBY)的态度 ☆ 发电的可变性和可预测性及其对电网的影响 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 可再生能源发电配额制和国家目标 ☆ 经济激励措施, 包括上网电价、生产贷款、成熟技术产品的税收减免, 以及其他技术的研发 ☆ 政策和措施衡量碳成本, 推动清洁发展机制
<ul style="list-style-type: none"> ☆ 安全 ☆ 公众认可度和“别在我的后院堆放垃圾”态度 ☆ 许可及其发放过程的不确定性造成了额外的建设成本和延工 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 建立一个独立的安全监督机构, 推广安全氛围 ☆ 促进利益相关方的参与, 提高透明度 ☆ 明晰许可和发放许可的程序
<ul style="list-style-type: none"> ☆ 上扬的成本和供不应求的市场供给 ☆ 对新建天然气基础设施持“别在我的后院堆放垃圾”的态度 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 实行措施激励在生产和运输领域的投资 ☆ 制定新建天然气基础设施的政策导则
<ul style="list-style-type: none"> ☆ 一些低成本燃料 ☆ 不恰当的运作和保养程序 ☆ 在某些方面缺乏相关知识和技能 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 开展国际合作, 分享成功经验, 进行技术转让, 例如APP技术 ☆ 对现有电厂和混合燃料电厂设定绩效目标 ☆ 控制二氧化碳排放
<ul style="list-style-type: none"> ☆ 需要提高研发和技术现状 ☆ 较高的新型煤电技术的资本费用 ☆ 在某些领域缺乏知识和技术 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 导致碳成本的绩效标准或政策 ☆ 对大规模碳捕集和封存技术示范项目的直接经济支持 ☆ 技术合作协议
<ul style="list-style-type: none"> ☆ 发电部门边际成本迅速增长 ☆ 各种各样的电厂和燃料未经示范就投入使用; 在所有地区, 储备技术可行性、当地发展潜力和绩效未经论证 ☆ 缺乏规制框架, 包括二氧化碳长期储存的责任 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 对研发和大规模示范提供国际直接经济支持 ☆ 将碳捕集和封存纳入清洁发展机制和其他规制框架 ☆ 建立规制框架, 包括政府对于长期储存二氧化碳的责任
<ul style="list-style-type: none"> ☆ 缺乏投资激励 ☆ 整合可再生资源 and 分布式资源的责任分工不明晰 ☆ 对新建输变电基础设施建设持“别在我后院堆放垃圾”的态度 	<ul style="list-style-type: none"> ☆ 制定明晰的政策支持输变电基础设施建设投资 ☆ 可再生资源和分散资源的整合有清晰的定位和责任



终端能效

楔块：终端能效

终端能效被定义为商业、工业和民用领域终端用户所消费的能源效率。在《发电效率》文件中，公用事业部门的能效被单独考察。

楔块潜力

根据国际能源署技术附加情景的介绍，到2050年，整个电力部门将减排214亿吨二氧化碳，其中终端能效的二氧化碳减排量达82亿吨。能效技术提供了众多在短期成本有效的方案。因此，预期能效技术对减排将起到关键作用。

楔块对减排的贡献

提高终端能效后，取得相同的经济效益将耗费的能源比以往更少。这也就是说，单位经济活动消耗的能源更少，进而减少排放。

电力需求削减潜力方面，建筑总体设计，比如，高效制冷供暖设备的开发和应用，节能照明系统和电器的使用，都会减少对电能的需求，同时也显著地减少每单位活动二氧化碳的排放量。一方面尽量放慢新的发电站建设步伐，另一方面提高能效，尽量地争取时间，使更清洁、更高效的发电技术得以投入使用。

终端能效的其它优势：

- 减少进口化石能源的消费，从而增加能源安全
- 尽可能地降低消费者的能源消耗
- 减少为了满足能源需求增长所进行的大量投资
- 为终端用户享受新能源服务创造更多机会

技术现状

为了促进电力高效利用，开发了一系列的技术和方案。包括如下几类：

● 成熟并且有竞争力的技术：全新且高效的建筑设计和各种终端能效技术非常成熟，有很强的竞争力，比如说在价格上的优势。这些技术包括新建的房屋隔热技术、旧建筑阁楼隔热技术、双层玻璃窗和在某些国家的太阳能加热技术。另外一些技术从长期看来可以节约更多的开支。比如紧凑型荧光灯（又称为节能灯）的效率就是白炽灯的4-5倍，因此可以节约更多的能源。

● 初步投入使用的技术：另外一些高能效的技术非常成熟，处于初步投入使用阶段。例如供热制冷热泵技术，从空气、水或者土地吸收热量，然后将这些热量转移到另外一个地方用于供热或制冷。这种新技术将替代传统的通过化石燃料燃烧进行供热或



制冷技术,从而减少一次能源的使用和二氧化碳的排放。另外,新的“绿色”建筑和零能耗住宅也逐渐进入市场。

●需要进一步研发的技术: 还有一些技术需要进一步的研发才能投入商业化使用。其中包括高温热泵系统,这一系统主要应用于工业流程中的蒸汽生产。还有一些照明技术,例如固体照明技术,其中包括发光二极管和有机发光二极管,尽管它们的效率和寿命都有很大的优势,但是成本仍然远远高于传统技术。

模块发挥潜力所面临的挑战

能效措施不仅被证明是二氧化碳减排成本效果最佳的途径,而且有着巨大的发展潜力。然而,高昂的交易成本、市场和行动的障碍对能效措施的发展带来很大的挑战,其中包括:

●顾客缺少足够的信息了解终端能效技术所创造的机会和带来的效益。

●时间偏好: 绝大多数的终端能效技术目前成本较高,从而在短期掩饰了这些技术的优势。许多消费者或是没有意识到这些技术在长期的效果,或是满足于现在能源消费模式所带来的短期效益。

●反弹效果: 当一个能效措施投入使用,随之出现的“反弹效果”会削弱措施的效益。所谓的“反弹效果”指的就是当消费者有了更高能效的设备,他们的舒适度会提高,从而也带来了更多的能源消费。

●不一致的激励措施引起的问题: 工业、商业和民用建筑项目中能效决策者并不是能效政策的受益者。比如建筑所有者和居住者的收益就有明显区别。

●能力不足: 缺乏安装高效能设备和建造低耗能建筑的专业技能和经验。

●商业模式: 对电力部门效用的激励措施很少,电力部门效用实施终端能效措施没有经济上的奖励。在能源供应管理方面也没有经济激励措施。

日本“领跑者”项目

“领跑者”项目在1998年被引入日本,目的在于通过提高家电和汽车的能效来减少商业和交通领域的能源消费。该项目采用最大标准价值系统,该系统下所有的目标都是根据确定标准时市场上能源效率最高的产品设定的。因此,该系统可以激励制造者开放更高能效的设备和产品。

自1997年,空调能效提高了70%,客车燃料效率提高了22%,而原本制定的目标是到2010年客车燃料效率提高23%。

该项目的成功还归功于其他两个因素:一是注重宣传;二是对产品进行明确标示,这样消费者就可以做出更直观、准确的选择。



政策措施

- 反复进行系统的宣传，以增强公众的节能意识并采取节能措施，产生经济效益。
- 对能源审计提供直接支持，帮助消费者了解可以提高能效的领域。
- 使能源价格完全反映所有的成本（包括二氧化碳的成本），制定计划帮助低收入消费者。
- 建立金融机制，减少首次购买终端能效技术的资金负担。（机制包括税收抵扣、折价抵押贷款、退税或者优惠贷款）。
- 实行税收抵扣或者相同的金融激励措施（包括鼓励淘汰低能效设备的措施），从而加快高效能技术使用的速度和规模，因为这些技术（例如热泵技术）都要花费时间通过实践才能掌握。
- 制定最低绩效标准和标签计划，特别要

英国新建筑发展目标： 到2016年实现零碳建筑

2006年，英国公布了一个新的目标：到2016年，所有的新建筑都要是碳中和建筑。在2004年，英国家庭住宅二氧化碳排放占到了全国总量的27%。因此，新制定出来的这个目标是实现英国气候变化目标的重要措施。为了实现目标，英国提出了一系列的政策措施，其中包括：

- 在未来10年制定更严格的建筑法规，提高新建房屋的能效；
- 公布《可持续住宅法》，其中包括了对建筑物的绿星评级标准；
- 制定针对气候变化的政策计划草案，其中涉及碳排放问题。

这些措施都出自《营造绿色未来：走向零碳》

埃斯卡姆电力公司 (Eskom) : 需求管理

埃斯卡姆当前正在进行一项目标宏伟的国家需求管理项目，该项目的目标是电力需求到2012年全国减少3000兆瓦，到2025年减少5000兆瓦。

各种各样的措施都在实施当中，其中包括推动高效照明；商业、工业和民用能效措施；公众教育；学校计划；利益相关方行动，包括相互交流和提高能效意识。

埃斯卡姆公司这一综合性需求管理策略旨在创建一个可持续性的能效市场，从而各个独立的能源服务公司可以实施能源需求管理。这个项目不仅创造了更多的就业机会，同时还增加了南非能源服务公司的数量。

另外，通过提高能效，每减少1千瓦时的电能，不仅会减少1公斤二氧化碳排放量，还可以减少发电厂所耗费的大约1.3升的用水量。

应用于建筑设计与大批量设备和家电的生产。

- 制定明确界定的最低节能目标，为实施能效措施提供激励；应当监控这些措施对温室气体减排所带来的影响。
- 将能效标准纳入政府采购计划，选择符合标准的产品和服务。
- 对建筑者和设备安装者进行适当的培训。
- 为电力部门效用提供经济支持，使电力部门能够为消费者实施综合能效计划。



水电

楔块: 水电

水能发电指的是通过河流和水电站进行大规模或小规模发电。在该文件中，海洋能和潮汐能发电被归入“除水电外的可再生能源”一章。

楔块潜力

根据国际能源署技术附加情景的介绍，到2050年，整个电力部门将减少214亿吨二氧化碳排放，其中水电的二氧化碳排放量占4亿吨。此外，水电到2050年将占全球发电总量的16%。

研究表明如今水电的经济潜力仅被开发了31%。

楔块对减排的贡献

水能发电可以稳定并减少二氧化碳排放量，这主要是因为水能发电过程几乎不产生任何的排放。

水能发电其他的优势:

- 作为一种国内资源，可以减少对化石燃料的进口，从而增加能源安全。
- 水能储量有巨大的弹性空间，抽水蓄能电站得到了系统管理，因此更好的保障了电力供应。
- 可以促进区域合作，特别是发展中国家的区域合作。

技术现状

●水能发电是一种成熟技术，效率高达95%。在许多水能充足的地方，包括亚洲、非洲、东欧和南美，水能发电有很强的竞争力。

●小型水能发电站正在进行系统调整和更新，包括规范涡轮生产，建立更简单的新型控制系统。这些调整有望减少技术成本。

●绝大多数的研发项目都旨在减少发电站对生态的负面影响。

楔块发挥潜力所面临的挑战

减少生态负面影响的研发项目

●为了将水流变化对于鱼群的不利影响降到最低，Statkraft电力公司将鱼直接放入河流中，同时在河里安置楼梯，以便帮助鱼群能够往上游游动。

●Statkraft公司还进行了全面的鱼类生态学评估，旨在最大程度地减少水能发电对于自然繁殖系统的负面影响。

●在某些地区对水能发电的公众接受度低。尽管从减排的角度看，水能是一种清洁能源。但是有人却提出争议，认为水能发电对于生态和环境的负面影响大大超出了它对减排的贡献。



翻新项目

Statkraft正在对旧水电站进行综合评估, 检测是否要对旧水电站进行翻新, 更换一些部件提高运作效率。成本收益分析显示更换零部件是最理想的选择, 于是, 必要的措施正在进行中。例如, 评估指出对变速叶轮叶片进行简单的升级就可以将效率提高3%。

- 水电站批准和建设时间过长(特别是与破依赖型发电站相比)。

- 在一些边远地区, 缺乏达到水能潜力的电网优化

- 未能完全开发发电站的升级潜力。对旧水电站的效率升级没有完全实现。水电站最低程度的维护或整体水电站更替没有实现。

- 一些发展中国家的基础设施比较落后, 缺乏支持水电站发展的法规框架, 这给投资造成了不确定性, 从而增加了风险。

- 发展中国家缺乏经济能力修建大规模水电站项目, 需要借助国际资金才能实现发展。然而, 从国际借款机构或银行取得贷款或资金支持难度很高。

政策措施

- 设定可持续性要求, 以解决与生态影响和人口转移相关的问题

- 与政府以及各个利益相关方进行合作和交流, 提高公众对水电站的接受度

- 政府为了促进水电站项目发展所制定的政策包括:

- 简化批准程序

- 政府与水电站签订电力购买协议

- 在发展中国家建立清晰的法律框架, 提高管制的透明度, 同时提供投资补助。

- 建立国际金融体制, 以便国际贷款机构和直接资金能够更好地支持发展中国家的水电站项目(特别是要给开发者提供保障)。

- 把大型水电站纳入清洁发展机制。

大型水电站—老挝南屯河水电站

老挝南屯河2号水电站是泰国主要的电力供应来源, 可以同时满足40万人的用电量。这个项目由南屯河2号水电站电力公司(NTPC)负责实施, 其中法国电力公司(EDF)是最大的股东, 持有35%的股份, 其他的股东还包括中电集团(CLP)。大坝在2005年动工, 预计在2009年底竣工。大坝建设吸收了12.5亿美元外资, 这也是老挝有史以来最大的外国投资。在特许权期限过去之后, 该水电站预计每年可为老挝增加3.2%的GDP, 主要通过电力出口。

南屯河2号水电站电力公司(NTPC)承诺要预防、减少和消除水电站建设和运行对社会和环境的负面影响。在长达25年的特许权期限中, 1亿6千万美元将用于为社会和环境政策提供经济支持, 占项目总经费的13%。这些承诺成功说服了大部分国际支持者(包括世界银行)为该项目提供支持。



国际水电协会 (IHA) 可持续性评估议定书

国际水电协会 (IHA) 在2003年出版了《可持续性指南》，目的是在对新型能源供应、新建水电项目以及对已有的水电设施管理和运行进行评估时，可更多地考虑环境、社会和经济可持续性。国际水电协会确信：水电产业应在将来证明其绩效可以满足高度可持续性标准的要求，并在2006年与其他国际组织合作开发出了一套可对拟议水电项目或已有方案进行目标评估的简单工具——《可持续性评估议定书》(SAP)。

该议定书的中心思想是对所有项目进行独立审计和文件审计，以决定其是否有必要，选址是否正确，是否为社会和环境所接受，其拟议的财务、计划和管理是否符合可持续性标准。

评估包括对以下20个方面根据客观证据进行可持续性评分：

1) 政治风险和管理批准；2) 经济可能性；3) 额外收益；4) 计划运行效率和可靠性；5) 项目管理计划；6) 选址和设计优化；7) 社区和利益相关者咨询和支持；8) 社会影响评估和管理计划；9) 对直接利益相关者的预计经济社会影响的范围和程度；10) 有利于公众健康，降低影响公众健康的风险；11) 安全；12) 文化遗产；13) 环境影响评估和管理计划；14) 最低和累积的环境或社会影响；15) 建设和相关基础设施影响；16) 土地管理和恢复；17) 水生生物多样性；18) 环境径流和水库管理；19) 水库和下游沉淀以及水土流失风险；20) 水质。

为了在世界范围内使用一种共同的实用工具，国际水电协会正在考虑授权独立审计公司进行此类评估。



除水电外的可再生能源

楔块：除水电外的可再生能源

除水电外的可再生能源包括地热能、太阳能、风能、潮汐能、波浪能、渗透能和用于发电的商业生物能。

楔块潜力

根据国际能源署技术附加情景，到2050年，整个电力部门将减少214亿吨二氧化碳排放，其中除水电外的可再生能源减少的二氧化碳排放量大约占33亿吨，占总量的15.4%。这需要除水电外的可再生能源的发电量实现重大飞跃，从2003年占总发电量的2%上升到2050年的20%。为了实现这一目标，需要世界各国制定有利于除水电外的可再生能源发展的政策措施。

一般来说，除水电外的可再生能源的发展从很大程度上取决于碳排放限额、化石燃料价格、自身总体成本下降和研发水平。另外，直接消费者对一次可再生能源的需求也极大的促进了一些地区可再生能源的发展。

该楔块对减排的贡献

除了生物质能，其他的除水电外的可再生

能源在发电过程中都不会排放温室气体。生物质能发电所排放一些气体与化石燃料发电的相比，这些排放量微不足道。值得一提的是，作为一种新的可再生发电能源，生物质能的可持续性生产可以减少碳排放量。

除水电外的可再生能源的另一个优势：

作为一种当地能源，可以减轻对化石燃料的进口，提高能源安全。

技术现状：

现有可再生能源技术水平参差不齐，技术开发潜力主要取决于当地资源的可用量。

- 陆地上风力发电、地热发电和生物能燃烧发电在技术上已经成熟，在某些情况下非常有竞争力（比如在最佳位置的陆上风力）。

- 深水海上风力、高温岩石地热、聚光太阳能、光伏、渗透能和海洋能（包括海浪能、潮汐能、水流能、海洋热能转化、盐度跃层）目前还不具备竞争力，需要进一步研发。

有关除水电外的可再生能源技术现状的详细介绍，参见除水电外的可再生能源问题简介。



该模块发挥潜力所面临的挑战

阻碍除水电外的可再生能源发展的挑战因地点和具体技术而异。有一些问题阻碍了除水电外的可再生能源的发展，例如：

- 除了一些例外（比如最佳位置的风能和边远农村地区的光伏能），一般可再生能源发电的成本要比化石燃料发电成本高得多。

- “不要在我的后院堆放垃圾”的态度让地点批准过程变得困难重重。

- 能够利用的资源不断减少，造成开发成本的增加。（例如某些地区最有经济效益的陆上风力地点已经被开发）。

- 需要大量的投资建设电网基础设施（加固网络，对应急能力和储存能力进行投资），以便适应可再生能源的偏远的方位和发电间歇期。

- 因为较低的使用度和可预见性，除水电外的可再生能源电能产量的市场价值很低。

- 未发现或被低估的风险（例如高温岩石地热地震的不确定性和对健康的影响）。

政策措施：

1. 通过运用金融机制和政策措施大力推广成熟技术在适宜地区的应用，逐步降低成本：

- 上网电价（例如对每千瓦时可再生能源电能的完全支付或递增性付款）

- 充分考虑每个国家和地区的技术水平、经济实力和资源储量，为可再生能源发电设定可行的承诺目标（例如配额标准、强制市场份额等）。

- 运用投资和生产激励措施来抵消可再生能源发电的高昂成本（例如资金补贴、税收减免、资金或

中国的可再生能源法

中国的可再生能源法为可再生能源项目提供优惠的税收政策，推动可再生能源合理的开发和利用，同时取得经济效益。

例如在中国，新的风能发电站项目的税收政策就比其他传统发电站优惠很多。该法律还强制电力公司购买可再生能源的上网发电量，并允许这些公司通过出售电价来抵消由此产生的附加成本，其中包括连接电网的开支。该法律于2006年1月实施生效。

生产抵税、简化批准程序等）。

- 建立机制使终端用户自愿地使用可再生能源电能（例如日本的“绿色证书”）。

- 针对资源类型（可利用度、可预见性和电能市场价）以及当地运行条件提供有区别的支持，避免“过度补偿”。

2. 对正在开发的技术和成本超过市场价格的技术实行研发和投资补贴（例如在一般条件地区的光伏能）。

3. 为了保证大规模补贴计划行之有效，应该提供：

- 有关准开发区地理情况和开发区选定的介绍

- 用界定清晰的方案，在不同使用者之间合理分配可再生能源（例如生物质能，海洋能等）。



可再生能源承诺保证书 (ROC) 政策

可再生能源承诺保证书 (ROC) 是一种颁发给鉴定合格的电厂的绿色证书, 证明在英国生产的、供应给英国国内客户的合格可再生能源是经许可的电力供应商生产的。ROC是英国可再生能源项目的主要支持性计划。它强制英国的电力供应商不断提高其电力生产中使用可再生能源的比例。

●为加固网络筹措资金, 对备用发电机组进行投资, 都是为了帮助电网更好地适应可再生能源频繁间歇性发电的特点。

●为发展中国家提供适当的支持计划, 因为发展中国家的公共资金有限, 消费者不能承担因为成本造成的高昂电价。

●为具有效益规模的电力储备的研发提供公共支持, 从而可以增加资源的流动, 保障可再生能源能够在效率最高的期间发电。

●定期审查和评估政策措施, 重视技术的进展以及实施政策的成本和收益。



核电

楔块: 核电

目前超过430个核电站在全世界运行。在2004年,核电占到了世界总电能的16%,达2.740 TWH。在2006年末,346个反应堆与经济合作与发展组织(OECD)国家的电网连接,发电量占世界总电能供应的23.1%。

楔块潜力

根据国际能源署技术附加情景的介绍,到2050年,整个电力部门将减少214亿吨二氧化碳排放,其中核电减少的二氧化碳排放量占27亿吨。因此,核电届时将占22.2%的总发电量以及12.6%的电力部门二氧化碳减排。

预测指出,未来对于核电的投资主要集中在有核电经验和具备管理措施的国家,其中管理措施包括核电站场所选择、执照批准、安全监控和废弃物管理。

依托第二代和第三代核电技术,现有的铀足以建造和运营的核电站数量是现在运营的4倍以上。OECD核能署和联合国国际原子能机构共同发布的《红皮书》指出,世界探测到的商业化铀能达350万吨,每千克的开发价格低于80美元。如果未来的用量等同于现在,那么这样的储备量可以持续使用50年,比任何一种广泛使用的金属储备使用期限都要长。⁴

如果保持现在的消耗水平,目前所有可以探测到的铀能(包括那些不适宜经济开发或可能被量化的铀能)能够保证未来200年的供应。通过运用第四代核能技术的“快速反应堆”,或许还能在200年的基础上再延长50年。

楔块对减排的贡献

核能发电可以稳定和减少温室气体排放,因为在发电过程中核能不会产生任何排放。

核能同样可以提高能源安全和能源竞争力:

核能可以提高能源安全,因为绝大多数核技术使用的铀能和钍能储备都没有位于敏感地区。

核电站建设成本较高,但是运行成本却很低。核能发电没有任何二氧化碳成本,相比其他能源,在一些国家中具有竞争优势。

如果没有现有的核电站,二氧化碳排放量要比目前实际排放量高25亿吨(2004年能源二氧化碳排放增加9.7%(261亿吨),电力部门二氧化碳排放量增加24%(106亿吨));⁵



技术现状

核能发电技术可归为三类。现有核电站采用的第二代技术和第三代技术非常成熟，可以投入使用。根据核电站的种类和用途的不同，现有核电站寿命可以从40年延长到60年。

第四代核电技术还处于研发中，预计可以在2040年投入工业使用。

有关核电技术现状的详细信息，请参阅核电问题简介

楔块发挥潜力所面临的挑战

- 安全仍然是最大的挑战。为了保障核电站安全，建立了独立的、达到规定素质的安全监管机构；同时还营造一种安全氛围，让负责责任的发电站互相平行监督。（世界核运营者协会WANO，国际原子能机构运行安全评审组OSART）。

- 通过技术标准化增强竞争力是一个主要目标：标准化需要协同作用，这可以提高运行效率，减少建设时间和成本。吸取过去的经验能够更好地减少不必要的建设，提高运行效率。

- 通过利益相关方参与和提高产业透明度使公众更好地了解核电产业，提升核电产业公众接受度。必须通过公开的对话解决公众担忧的问题，包括废弃物管理和处理、安全和成本等。

- 在《核不扩散武器条约》的框架下，必须有效地预防可能的核武器泛滥。

政策措施

- 建立清晰的法律框架：核电的使用需要建立一个相应的法律框架，清楚地界定责任和义务，这样才能最好的保证责任落实和透明度。从这个方面看，一个独立安全机构的权利和责任是非常重要的。这项要求同样适用于建立一个相应的管理废弃物框架。

- 建立清晰的许可证申请程序：核能的经济竞争力需要政治和法规的稳定性和可预见性，特别是要有清晰的许可证申请程序。

- 实施激励措施：在核电方面有成功经验的国家，保持现有的核能规范框架，允许公共事业使用切实可行的产业模式（多样化的商业模式、和顾客签订长期合同、建立分担风险的产业财团）能够直接或间接地减少二氧化碳成本。

其他国家，关键是要做出减缓气候变化的政府承诺，建立适当的二氧化碳排放惩罚制度。当然，对于首先采取减排行动的公司也应当给予激励，比如税额减免和贷款保障。

美国的核能发电

美国《2005能源政策法案》包括了三个主要的条款，推进了新的核电站建设，也为建立第一个核反应堆的公司提供了风险保护：

- 1) 对新反应堆建设的延期提供应急支持或风险保险
- 2) 在核电站运行的第一个8年期内，对前6000兆瓦的电能提供每千瓦时1.8美分的生产税额减免
- 3) 政府贷款确保对减少温室气体排放的创新型能源技术的发展提供支持



- 保证利益相关方的参与: 利益相关方的参与和核电产业的透明度可以提高公众对核电业的了解。政府政策应当建立起一个高效的对话机制以解决公众关心的问题, 包括废弃物管理和处理, 安全和成本等。

- 在服务成本管制的司法管辖区或国家内, 制定政策用以支持及时的、完全的成本回收, 使投资获得合理的收益, 保障核电更广泛的使用, 消除管制滞后。



天然气

楔块: 天然气

本文件探讨在发电领域使用的天然气, 介绍资源潜力和资源利用的技术(例如上游和下游的处理)。

楔块潜力

根据国际能源署技术附加情景的介绍, 到2050年, 天然气需求相比现在水平将增长101%, 届时天然气发电量将占到世界总发电量的19.5%。到2050年, 化石燃料混合将发生重大变化, 天然气将在很大程度上代替煤。因此, 到2050年, 整个电力部门将减少214亿吨二氧化碳排放, 其中天然气发电减少的二氧化碳排放量占12亿吨。

楔块对减排的贡献

用天然气代替煤可以极大地减少二氧化碳排放量。天然气不是碳密集型燃料, 相比其他形式的化石燃料, 天然气发电的效率更高。例如, 运用煤技术的发电站每生产1千瓦时的电能就要排放780到900克二氧化碳, 但是天然气联合循环电厂(NGCC)每生产1千瓦时的电能只排放400克二氧化碳。

为了提高天然气发电的效率, 可以用更高效的联合循环电厂来代替天然气蒸汽循环电厂。

楔块其他优势:

更少的空气污染: 天然气燃烧产生的氮氧化物和二氧化硫排放较少, 因此对天然气发电站所在地的环境影响较少。

技术现状:

在20世纪80年代中期, 天然气气轮的开发和发电站的应用改革了天然气发电。从那时起, 天然气发电技术取得了飞速发展。

天然气联合循环电厂发电量占到全球天然气发电量的38%, 其中有26%是开式循环涡轮发电。天然气锅炉发电占到全球天然气发电量的36%, 但是内燃机发电量不到全球天然气发电量的1%。

天然气联合循环是一种成熟技术。运用最新气轮设计(H级)的天然气联合循环技术在热值较低时的效率为60%。与之相比, 在2003年全球天然气发电站的平均效率仅为42%。

据估计, 相比现在的技术, 先进的天然气联合循环技术将进一步减少每千瓦时电能生产所排放的二氧化碳, 减少量达3%到6%。如果燃料电池被纳入设计或使用余热的低循环投入使用, 效率很有可能会在未来进一步提高。



图表1 2003年天然气发电站净发电效率

	2003年天然气发电站净发电效率
美国	43%
西欧	49%
日本	44%
中国	44%
俄罗斯	33%
全球	42%

资料来源: 国际能源署, 2006

运用热电联产技术(CHP)的天然气下游处理技术很多都非常成熟。目前, 产业标准的发电效率为34%到40%。到2010年, 航改和工业燃气轮机的效率有望达到45%。总效率(热和电)将达到90%。

楔块发挥潜力所面临的挑战

●未来天然气价格的不确定: 天然气联合循环技术的大量应用使得天然气价格上涨。目前, 可再生能源成本占总发电成本的比例为零, 核能占5%, 煤占40%, 而天然气却占60%到85%。

●能源安全和能源多样化: 天然气联合循环技术的大量应用为某些国家的能源安全和能源多样化造成了隐患, 因为天然气生产多集中在政治敏感地区。

●国内供应体制的不确定:

- 对天然气管道持“不要在我后院堆放垃圾”的态度
- 需要大力扩展天然气管道
- 选择和批准液化天然气(LNG)终端的能力

政策措施

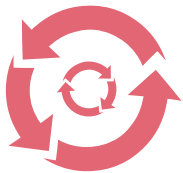
●制定液化天然气基础设施政策导则: 制定政策措施推动液态天然气终端能力合约的自由化(投资者需要长期的能见度和安全)

●对在生产、运输和储存方面的投资提供激励措施, 促进天然气的应用, 直到碳捕集和封存技术的成熟并应用于煤电站。

DK6: 一个大规模、高效、灵活的系统

DK6系统将风炉烟气和天然气用于发电, 可以为安赛乐米塔尔集团(Arcelor Group)下的Sollac Atlantique钢铁公司额外提供535兆瓦电能。由于DK6系统技术上和经济上的卓越表现和天然气应用, 该系统可以减少每兆瓦时发电所产生的排放, 从而更好地保护环境。目前, 该发电系统的效率为50%, 比蒸汽气轮发电站的效率要高出40%。锅炉采用低氮氧化物技术, 气轮的排放量比规定水平还要低。

该联合循环发电站的发电量是790兆瓦。在两个395兆瓦的发电机组中, 分别装有一个165兆瓦的汽轮、带有二次燃烧的余热锅炉和一个230兆瓦的蒸汽涡轮。气轮所采用的天然气由法国燃气公司提供。锅炉燃烧安赛乐米塔尔集团炼钢厂产生的气, 用天然气燃烧作为必要补充。这种灵活的生产模式主要归功于不同的运行模式(联合或单一的循环模式)和持续燃烧炼钢废气的的能力。



发电效率

楔块: 发电效率

发电效率指的是在开发新发电站或者提高现有发电站的运行效率时使用最佳可行技术（BAT）。

楔块潜力:

根据国际能源署技术附加情景的介绍，到2050年，整个电力部门将减少214亿吨二氧化碳排放，其中发电效率减少的二氧化碳排放量约占3亿吨，占总量的1.4%。这一数据的得出考虑了现行发电站效率的提高。同时，在新建发电站中采用最佳可行技术对于保障发电最佳效率也非常重要。

在未来25年，电力需求要翻一番。经济合作与发展组织国家需要在未来10到20年间重建或翻新现有发电站。以上两项原因，为提高发电站的效率提供了很好的发展机会。

楔块对减排的贡献

发电站效率的提高可以提高每单位资源投入的产出，从而可以稳定资源需求。例如，如果中国的煤电站效率达到日本发电站的平均效率，那么中国的煤消耗将减少21%。（国际能源署，2006）。

提高非化石能源技术的效率同样可以减少二氧化碳排放。在一个统一的发电系统中，生产力的提高（例如核电或水电）将减少对化石能源电力生产的需求，从而减少二氧化碳的排放量。

最佳运行和管理、改装和最佳可行技术的迅速使用都可以提高效率。

提高发电能效还会:

- 节约能源，提高能源安全
- 通过技术转移，在电力部门推广先进知识和技能

技术现状

由于技术的进步和实践积累，发电效率和电力传输在近几年都有稳定的提高。以下这张表展现了从1974到2003年天然气发电站和煤电站发电效率的区域变化。这展示了在过去发电技术基础上所取得的突飞猛进的成就。



图表2 1974–2003年天然气发电站和煤电站发电效率的区域变化

	天然气			煤		
	1974	1990	2003	1974	1990	2003
美国	37	37	43	34	37	37
西欧	39	40	49	32	38	39
日本	40	42	44	25	39	42
中国	-	35	44	27	31	33
俄罗斯	36	33	33	-	-	-
世界	36	35	42	30	34	35

资料来源：国际能源署，2006

发展更高效率的技术和实践还在持续进行。仪表化的发展，监管的加强以及运行和维护的提高已将，并将一直促进电力部门不断提升效率。与此同时，新出现的技术，包括超超临界火电站和整体煤气化联合循环火电站，都将在未来带来更高效率的电力。

另外，分布式发电的发展也可以提高电力部门整体效率。尽管个体发电机组不会像大型集中发电站效率那么高，但是，如果当地有特殊需要，可以再利用发电的余热提高净能效。

楔块发挥潜力所面临的挑战

- 提高现有发电站运行效率
 - 在某些方面缺乏相关知识和技能
 - 不恰当的运行和维护
 - 一些低成本的燃料阻碍了进一步提高效率的投资
 - 在延长现有发电站寿命和修建新发电站这两种选择的生命周期权衡
- 在新建发电站采用最佳可行技术
 - 相对于不断发展的能源需求，生产能力显得不足
 - 长期投资的回报期太长
 - 对采用分布式发电持有“不要在我的后院堆放垃圾”态度

- 缺乏知识和技能
- 现有的机制，比如设备使用者组织和贸易协会，使得技术转让和经验分享程度偏低 政策措施

干冷技术：节水VS节能，一个适应性决定

传统的湿冷发电站使用再循环系统，在露天冷却塔里通过水的蒸发实现冷却。发电站85%的水都在露天冷却塔里蒸发掉。

相比之下，干冷技术不需要依赖露天蒸发冷却实现系统功能。运用干冷技术发电站的用水量少于湿冷发电站用水量的1/15。

为了实现节水目标，同时在缺水地区建立发电站，埃斯卡姆公司抓住一切机会使用干冷技术。尽管相比湿冷发电站而言，干冷发电站的效率要低，干冷技术需要的资金和运行成本更高，但是埃斯卡姆公司仍然决定使用干冷技术。通过实施这种节水技术，预计每天综合节水200MI，每年节水7000万立方米。





亚太清洁发展和气候伙伴计划(APP)

亚太清洁发展和气候伙伴计划成立于2006年，是一项有关清洁技术的多边政府和私有部门合作伙伴计划。目前，该计划包括7个国家，分别是澳大利亚、中国、印度、日本、韩国、美国和加拿大（2007加入的新成员国）。到2006年11月，一共在八个领域实施了一百多个行动计划。其中有18个被批准成为旗舰项目。

在运行效率方面，实行平行监督，旨在通过经验交流提高燃煤热电厂的能源效率。经验交流主要在于交流工程师对于最佳运行和维护年限的看法，对新建发电站的意见，同时促进技术的实践应用。

美国和日本分别在2006年和2007年成功组织了活动，参与者来自世界各地。印度也准备开展活动，随后其他成员国会开展更多的活动。

新南威尔士，澳大利亚温室气体减量计划

澳大利亚南威尔士温室气体减量计划始于2003年1月，旨在减少新南威尔士人均温室气体排放强度。该计划的基准是2000年人均每年8.65吨排放量，目标到2007年将人均每年温室气体排放量减少到7.27吨。

在这个计划中，能源零售商纷纷申请新南威尔士温室气体减量证书，从而保障自己在新南威尔士的零售额。

电力部门效用设备减排项目、低排放发电项目和其他项目都可以获得证书。



新型煤电技术

楔块: 新型煤电技术

新型煤电技术包括先进蒸汽循环技术, 例如超临界和超超临界粉煤流化床燃烧技术 (PC) 和整体煤气化联合循环技术 (IGCC)。

楔块潜力

全球85%的火电装机容量使用亚临界粉煤技术。6运用新型煤电技术有望将现在平均35%的火电站能效到2050年提高到50%以上。同时, 这也表明从现在到2050年, 新型煤电技术可以每年减少4亿吨的二氧化碳排放量。

楔块对减排的贡献

相比传统技术 (亚临界粉煤技术), 效率的提高能减少燃料消耗, 进而减少二氧化碳排放。例如, 提高10%的效率就相当于减少25%的二氧化碳排放。

技术现状

超临界燃烧技术 (SC) 目前占全球火电装机容量的11%, 超超临界燃烧技术 (USC) 和流化床燃烧 (FBC) 技术各占2%。

超临界粉煤技术已经成熟, 可以被用于商业化生产, 目前在发达国家和发展中国家都有使用。超超临界燃烧技术仍在调配阶段, 在日本、丹麦和德国有所运用。在700摄氏度或更高温度环境下的机组运行技术仍处于研发和示范阶段。流化床燃烧技术已成熟, 目前世界各地都有流化床燃烧火电站。热能效更高的第二代流化床燃烧技术目前仍在开发中。

整体煤气化联合循环技术目前是最清洁、最高效的清洁煤技术, 但占全球火电站装机容量的0.1%以下。尽管整体煤气化联合循环技术已成熟, 但是目前不具备竞争力, 仅应用在少数示范型发电站。此外, 整体煤气化燃料电池联合循环技术仍在开发中。

清洁煤的其他优势:

- 提高能源安全, 节约能源
- 减少污染物 (氮氧化物, 硫氧化物和微粒)
- 提高整体煤气化联合循环的原料灵活性
- 提高电力部门的相关知识和技能



250兆瓦日本勿来整体煤气化联合循环示范发电站

日本勿来整体煤气化联合循环示范发电站于2007年9月投入使用，是日本首例。11家日本公司（包括9家地区电力公司，电力发展公司EPDC和日本中央电力研究所CRIEPI）共同启动这个250兆瓦的发电站。该发电站也是一个国家项目，得到了政府补贴支持，补贴占总成本的30%。该项目计划运行到2009年，目的在于获取必要信息，指导未来商业化整体煤气化联合循环发电站的建设和普及。



模块发挥潜力所面临的挑战

- 长期投资回报慢，这个问题在煤资源丰富的发达国家尤其突出。
- 与亚临界粉煤技术相比，新型煤电技术的商业使用投资和成本更高。
- 缺乏有效的政策框架支持清洁煤技术向发展中国家转让。在发展中国家，煤现在是且将来也是占统治地位的主要能源。
- 不同种类的煤和不同的发电站情况各异，因此需要进行更多的、成本高昂的整体煤气化联合循环示范项目。
- 大规模新型煤电技术和碳捕集和储存技术联合使用。这种联合技术也需要示范项目。

政策措施

- 为发达国家和发展中国家先进技术交流建立一个有效的国际机制（运用清洁发展机制）。
- 实行绩效标准。
- 制定碳成本政策。
- 对大规模示范项目提供直接经济支持。
- 签署技术合作协议。
- 让卖家保证不同品味煤的气化效果。
- 在服务成本管制的管辖区或国家内，制定政策支持对及时的、完全的成本回收，使投资获得合理的收益，保障核电更广泛的使用，减少管制滞后。



碳捕集和封存

楔块:碳捕集和封存

碳捕集和封存(CCS)是“将二氧化碳从工业和能源的相关来源中分离出来,运输到一个封存地点,长期与大气隔离”的过程。⁷

尽管现在各种有关碳捕集和封存(捕集、运输和封存)的过程都在进行,但是这些现有技术的应用却遇到了一项新的挑战,那就是如何让整个过程统一起来,并产生经济效益。这是一个复杂的问题。本文关注的碳捕集和封存被电力部门直接用于减少二氧化碳排放。有关碳捕集和封存技术层面的问题,请参见碳捕集和封存问题介绍。

楔块潜力

根据国际能源署技术附加情景的介绍,到2050年,整个电力部门将减少214亿吨二氧化碳排放,其中电力部门碳捕集和封存减少的二氧化碳排放量约占44亿吨,占总量的20.6%。

在电力部门应用碳捕集和封存技术的潜力有以下因素决定:地理存储潜力、技术水平、法规框架建立程度、公众接受度以及技术应用的经济效益。

从全世界范围看,地理条件上可以封存的被捕集二氧化碳量至少为2万亿吨(概率在66%到90%

之间)。但是封存量因不同地区而异,在深部咸水含水层的地下二氧化碳储量的开发潜力最大。

楔块对减排的贡献

简单说来,二氧化碳首先被捕集,然后被压缩、运输,最后被封存。封存地点需要监控,以便检测和计算二氧化碳泄漏现象。这个过程将原本排入大气层中的二氧化碳封存起来,也因此减少了二氧化碳排放量。就单个化石燃料火电站,碳捕集和封存可以减少85%到95%的二氧化碳排放。

碳捕集和封存同样可以增加能源安全和能源竞争力

- 碳捕集和封存技术使具备煤储量的国家和市场可以在这个碳资源紧俏的世界继续开发煤炭:如果没有碳捕集和封存技术,到2050年的火力发电量将减少23.6%。

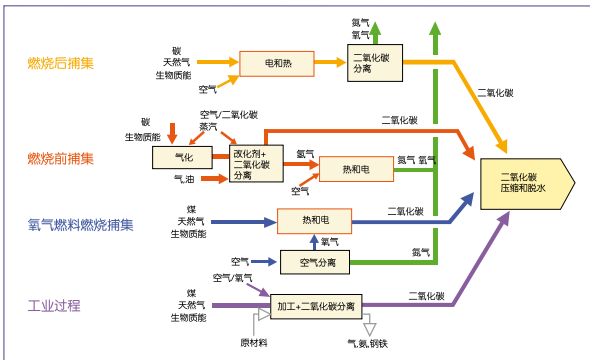
- 碳捕集和封存技术可以促进煤炭液化发电站的发展。煤炭液化发电站可以帮助各国增加交通领域的石油消费,减少对进口石油的依赖。但是煤炭液化技术会造成水资源短缺(例如中国)。



技术现状

碳捕集和封存问题的介绍会详细说明碳捕集和封存过程中每一个步骤的技术现状,包括碳捕集(燃烧后捕集、燃烧前捕集或氧气燃料燃烧捕集);碳运输(通过管道或油轮);以及碳封存(地理封存、海洋封存、矿物碳化封存)。图表2揭示了技术流程。

图表2



资料来源:政府间气候变化专门委员会. 二氧化碳捕集和封存专项报告,2005

碳捕集一般在各种工业过程中都有所使用。对于天然气加工来说,尽管碳捕集在天然气发电站中的应用还没有通过示范项目的验收,但是在未来有利用潜力。

二氧化碳通过管道运输,然后通过先进驱油法和酸气回注法注入地下。目前,一系列小规模注入项目正在进行中,目的是为了测量地理储存容量。另外一些试点发电站和示范项目也计划最早在2008年末进行,用来检测从各类燃烧方式中捕集的二氧化碳量。(美国“未来发电”项目在2012年开始,英国一个示范发电站在2014年启用,欧盟计划到2015年运行10到12个商业示范发电站)。

据估计,氧气燃料燃烧捕集的成本约为每千瓦7000英镑。成本并不是最大的问题,因为这个技术还处在非常初级的阶段,远不够成熟。对于更成熟的技术来说,捕集每吨二氧化碳的成本是30到35英镑,运输和封存每吨的成本是20到25英镑。随着技术进步,这些成本有望降低。

全程技术的大规模应用有待示范验收。但是,如果技术研发和示范项目在最先进国家取得成功并且有足够的激励措施,该技术有望在2030年正式投入使用。

二氧化碳捕集的商业化规模

美国电力公司(AEP)目前计划在两个现有火力发电站内首次商业化应用二氧化碳捕集技术。从2008年末开始,美国电力公司将在发电站内安装一个二氧化碳捕集系统,运用阿尔斯通(Alstom)公司开发的冷却氨技术,从位于纽黑文Mountaineer发电站中产生的烟气中捕集碳。Mountaineer发电站装机容量1300兆瓦,捕集的烟气是由约30兆瓦发电量产生的。该项目计划每年捕集10万到20万公吨二氧化碳,这些二氧化碳将被注入深部咸水含水层中封存。一旦这个检测性项目完成,该二氧化碳捕集技术将被用于俄克拉荷马州东北发电站的一个450兆瓦的火力发电机组。

楔块发挥潜力所面临的挑战

- 技术大规模使用的可能性还需要验证,特别是碳封存技术。
- 不同的煤和不同的发电站所产生的绩效差异(效率方面)仍是未知。
- 成本比传统火力发电站要高(乐观估计,含碳捕集在内的成本比火电站高出50%)。
- 选择封存地点(这是整套技术应用最关键的组成部分)需要专业技术和高昂费用。
- 长期大规模的碳封存仍然是一个不确定的科技难题,因为一些小规模碳注入可能会造成一些非线性的地理活动。



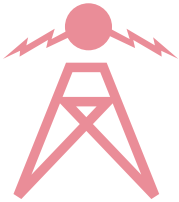
- 公众接受度，需要理解以下一些问题：
 - 碳封存的可靠性
 - 相对风险和信息管理要求，用以检测和/或将可能的泄漏降到最低
 - 碳捕集和封存技术的必要性和潜力，同时强调可再生能源开发的必要性和潜力
- 当前缺乏政府对技术全面开发和应用的支持
- 在绝大多数地区，目前缺少一个统一的规章制度来支持发电部门应用和发展碳捕集和封存技术，尤其缺少一个规章制度规定长期碳封存的责任。

政策措施

- 为政府和私有部门之间有效的合作提供世界范围的直接经济支持，这些合作推进精心设计的大规模研究、发展和示范项目，旨在实现以下目标：
 - 加快技术发展和应用
 - 发展适合的管理体制
 - 完善碳捕集和封存的设计，减少碳捕集造成的效率损失
 - 提高公众意识和接受度
 - 建立地理特征数据库，从而更好地选择封存地点
- 建立一致的规章制度，划分二氧化碳封存和被封存的二氧化碳的所有权与责任。
- 促进产业协同合作，定期总结，继承发扬成功经验。
- 清楚认识碳捕集和封存在排放交易方案的地位，将碳捕集和封存看作是清洁发展机制下的一个有效项目。

模式立法和规章制度

2007年9月，美国各州和加拿大各省引入了支持电力部门碳捕集和封存技术应用和发展的州综合模式立法和规章制度。美国环保局（USEPA）和能源署制定了此规章制度，旨在明确碳长期储存的责任。45个州通过了这一模式，在每个州制定法律法规时都会根据具体情况对模式进行修改。在2007年10月，美国环保局宣布将在一年内制定联邦法规。



输变电

楔块：输变电

改进的输变电技术与现有电网的升级、新电网的发展和增强不同电网之间的联系相关联。

在二氧化碳减排各楔块中，电网和输变电网络的升级和建设所带来的减排效应并没有量化，但是它们对于其他清洁能源技术的综合使用非常重要。因此，我们单列一章进行讨论。

楔块潜力

国际能源署指出电力部门需要5.2万亿美元投资。但仅在输变电系统方面，从现在到2030年就需要6.1万亿美元的投资。进行这么大的投资不仅仅是为了满足不断增长的电力需要，它对于可再生能源技术的成功应用以及最大程度提高能效也是至关重要的。

楔块对减排的贡献

建设和连接良好的电网或电力网络才可保证电力的高效使用：

- 更少电网的阻力使从发电站到用户之间的电力传输效率更高（高效电网在传输中损失的电能占总电量的5%到8%，不发达国家可能损失10%到16%）。

- 可以推动可再生能源的使用（如风能和水电），因为这些能源往往远离负荷中心。

- 促进终端能效、分布式能源和插电式油电混合车的商业化，从而减少二氧化碳排放量。

投资电网的其他收益

建设和连接良好的电网可以提高能源安全。

技术现状

电网建设的初衷是为了从少量的发电站机组输电配电。由于没有大规模输电的必要，最初的电网一般都建设在离负荷中心不远的地方。这些电网的设计并没有考虑到处理更小规模发电站向负荷中心输电问题，也没有考虑到越来越大的地区间电力传输的市场需求。在未来的发展中，因为一些可再生能源发电有间歇期，所以电网需要有大型容量和电力用于在特定时间向特殊区域输配电。这就需要更好的电网设计和运行，实行特殊保护方案，并在未来应用高压直流输电技术（HVDC）或超导技术。



运用高压直流输电技术，特高压交流输电技术（UHV-AC），气体绝缘变电技术，灵活交流输电技术（FACTS）和输电系统运行大范围监督体系的输变电取得了诸多进步。

与此同时，新技术的发展可在未来进一步提高效率，比如高压直流输电技术和超导线。高压直流输电设备同样适用于环境敏感地区，电线可以埋在地下或水下来避免架空电线的视觉干扰。

800千瓦直流系统可以实现1000公里6400兆瓦电能的高效传输。相比交流输电系统，该直流系统可以减少输电过程中的电能损耗，同时提高电网的可靠性。

ABB轻型高压直流输电技术

轻型高压直流输电技术在1997年被引入，是一种尖端的电力系统，可以在地下或水下实现远距离的电力传输。该技术还有一系列环保效益，包括：

- “隐形”的电线
- 中性电磁场
- 无油电线
- 紧凑型交换站

另外，该技术提高电力质量，减少传输中的电力损耗。目前，高达350兆瓦的地下电力传输正在商业运行中，未来将会建设更多的项目。

缺乏投资激励

美国从1980年到2000年间，年电力传输从22亿千瓦时增加到33亿千瓦时，但是对于电网的年投资却从45亿美元降到26亿美元。也就是说，每一年每千瓦时的投资减少了6%。

楔块发挥潜力所面临的挑战

● 实际投资和投资需求之间的矛盾：在过去几十年中，一些工业化国家对电网投资的不断削减给电网的可靠性和安全造成了很大的威胁。因此，近年输变电（T&D）系统的投资才有适量增加。发展中国家则需要更多的投资。

● 电网低效率：工业化国家输配电的损耗占总电量的5%到8%，发展中国家的损耗约为10%到16%。

● 缺乏支持投资的大环境：电力部门公共管理的漏洞（政策制定者批准的投资回报率低，缺乏对于电网基础设施投资的激励）造成低效的投资。

● 误认为电网投资将会极大提高电价：在很多国家，输配电成本仅占终端用户电价中很小一部分。因此，投资改建电网并不会从很大程度上影响到电力零售价。

● 因为持有“不要在我的后院堆放垃圾”态度，许多输配电系统的建设和风能发电站选址遭到了当地的反对。



政策措施

- 在输配电建设中，增加利益相关方参与，进行公众辩论，解决由“不要在我的后院堆放垃圾”态度引起的问题。

- 制定输配电系统相关的法规，保障运行者投资有较高的回报。

- 制定管理标准，规定每一个通过批准的电网建设计划必须有足够的技术能力保证可再生能源发电间歇期的电力输配。

- 在电网发展计划中，制定激励方案，同时也引入无碳或低碳发电。这包括电网发展不仅要满足新的电力需求，还要考虑到将电网联结到新建发电站的费用可以是发电站提供，也可能由电网运行商付出。

- 制定政策鼓励超高压（765千瓦）主干技术的发展，更多的联接低电压线路，通过减少输电损耗来增加效率。

术语表

交流电 (AC) :	一种大小与方向具有周期性不同的电流, 与直流电 (DC) 不同, 直流电方向保持恒定。
生物质能:	生物质能是一种可再生能源, 包括森林和工厂残留物、农业作物、木材、动物粪便、家禽排泄物、水生物、速生林和植物以及城市和工业废弃物中的有机物。
碳信用额/补偿:	代表一种防止碳排放的许可证。可用于实现碳目标。
核证减排量 (CER) :	由清洁发展机制颁发的一种碳信用额/碳抵消。
清洁发展机制 (CDM) :	一种由《京都议定书》设立的在发展中国家用于加快温室气体减排的国际机制。
二氧化碳强度:	另一种标准 (例如能源或产量) 规定的每单位二氧化碳排放量。
煤气化:	将煤分解, 产生更高浓度的二氧化碳, 使碳捕集和封存更有经济效益。还可参见煤气化多联合循环。
联合循环燃气轮机 (CCGT) :	目前用于发电的综合使用天然气、蒸汽和气轮机的最新技术。
热电联产 (CHP) :	一种使用发电产生的废热的工艺或技术, 可大幅提高能源开采效率。
分布式发电 (DG) :	运用许多小型发电机发电 (参见本报告专项章节)。
直流电 (DC) :	电子从低电位到高电位的恒定流动。在直流电中, 电荷朝同一方向流动, 与交流电 (AC) 不同。
环境外部性:	由人为活动 (例如工厂造成的污染) 造成的对环境的成本或效益。
上网电价:	私人电厂可以为其输入电网的电力收费。如果它们被设计为补贴形式 (如为鼓励安装可再生能源设备), 则上网电价比一般电价高。
烟气脱硫 (FDG) :	将发电站燃烧煤或石油排放的废烟气中的二氧化硫脱除的最先进技术。
流化床燃烧 (FBC) :	在流化床燃烧中, 煤在一张床似反应器里燃烧。在燃烧过程中不断加入气体, 保证燃料充分燃烧。这种技术提高了燃烧效率, 热传递以及废品的回收。
第二代轻水反应堆:	目前存在的大部分核反应堆。包括压水反应堆和沸水反应堆。

第三代轻水反应堆:	被设计用来提高安全性和经济效益。少数已在东亚、欧洲、印度和中国建成或在建。
第四代轻水反应堆:	处于研发阶段。目前已研究出六种不同的技术。
温室气体 (GHG):	地球大气中吸收和再排放出红外辐射的气体, 大气因此会保留热量。这些气体通过自然和人类影响过程生成。主要的温室气体是水蒸汽。其他主要包括二氧化碳 (CO ₂)、氧化亚氮 (N ₂ O)、甲烷 (CH ₄)、氢氟烃 (HFCs)、全氟化碳 (PFCs) 以及六氟化硫 (SF ₆)。
热泵 (HP):	一种将热能从一个地点转移到另一个地点的电器。典型的冰箱是一种热泵, 因为它将热能从一个内部空间转移释放到外部空间。热泵的工作方式可以是任何一个方向 (即它们可以将热能从一个内部空间排出以制冷, 或者为了取暖将热能注入另一个内部空间)。
整体煤气化联合循环 (IGCC):	这种技术涉及对煤进行气化以提高燃煤电厂的效率, 为燃烧前进行碳捕集及封存 (CCS) 提供基础。
国际能源署 (IEA):	一种政府间组织, 目的在于通过能源政策合作促进能源供应、经济增长和环境可持续性的安全。
政府间气候变化专门委员会 (IPCC):	由世界气象组织 (WMO) 和联合国环境规划署 (UNEP) 成立的组织, 目的是对与理解气候变化有关的科学、技术和社会经济信息进行评估, 对其影响和适应性以及缓和的选择进行评估。
KV:	千伏特。衡量电流通过导体 (例如, 输配电线) 的电势差的测量单位。
kW、MW、GW:	千瓦、兆瓦 (1000千瓦) 和百万千瓦 (1000兆瓦)。一种功率 (如电厂) 测量单位。
kWh、MWh、GWh:	千瓦小时、兆瓦小时 (1000千瓦小时) 和百万千瓦小时 (1000兆瓦小时)。一种电能产出或使用 (能源) 单位。
液化天然气 (LNG):	分离出杂质和重碳氢化合物从而浓缩为液体的天然气。
“别在我的后院堆放垃圾” (NIMBY):	经常用来指当地社区拒绝基础设施开发的抗议。
核聚变:	在这个反应中, 两个轻原子核一起聚变, 从而组成一个重原子核, 释放出能量。用于发电的核聚变技术现在正通过国际试验进行研发。

运行安全评审组 (OSART):	国际原子能机构的一个项目, 由各国专家组成国际性小组, 在核电站进行为期三周的深入的运行安全审查。审查是受核电站所在国家政府请求而执行。
粉煤 (PC):	这种技术20世纪60年代在世界范围内被广泛应用, 涉及到将煤“粉碎”成非常小的粉粒然后将其与空气混合。这种混合物被注入锅炉, 在炉内以类似气体的方式受控燃烧。
二氧化硫:	煤和石油含有不同数量的硫化物; 煤和石油的燃烧会产生二氧化硫, 二氧化硫是形成酸雨的原因之一。
硫氧化物:	用来描述各种硫氧化物的一个术语。硫氧化物主要是由化石燃料燃烧产生的气体, 是主要的空气污染物。
太阳光伏电:	通过太阳能板将来自太阳的电磁波转化成电能。
《联合国气候变化框架公约》 (缔约国会议) (UNFCCC<COP>):	一项国际条约, 由此开始考虑人类应该采取何种措施以减缓全球变暖和解决任何一种不可避免的气温升高。缔约国会议指所有国家为签订《联合国气候变化框架公约》举行的会议。
世界核电运营者协会 (WANO):	一个独立的国际组织, 旨在提高世界核电站的安全性。世界上每个有关核电站的组织都是世界核电运营者协会的成员。
白色许可证:	一种基于市场的促进节能的机制。白色许可证允许工业通过对节能项目直接投资或从其他已实施项目的机构购买许可证, 以达到节能目标。

备注和参考文献

1. 本文件中技术排列顺序和技术重要性无关。
2. Pascala, S和R. Socolow, 《稳定性楔块: 运用现行技术解决未来50年的气候问题》, 科学出版社, 2004年8月, 305卷, 968页。
3. 国际能源署(IEA), 《2006年能源技术透视: 2050年情景和策略》, 2006年。对于技术创新和能源政策实施来说, 能源附加情景是最佳解决方案。为了更好的反应二氧化碳排放最高点, 以及二氧化碳捕集和封存技术对二氧化碳减排的贡献, 图表经过了修改, 。
4. 经济合作与发展组织核能署和国际原子能机构。《铀能2005: 资源、生产和需求红皮书》, 2006年。
5. 2004年, 全球化石混合能源发电站发电11490亿千瓦时, 排放106亿吨二氧化碳, 也就是每亿千瓦时排放二氧化碳0.92公吨。如果用化石能源发电站代替现有的核电站, 以2004年为基准, 核电站的消失将会大量增加二氧化碳排放量。
6. 有关所有新型煤电技术的数据, 参见注3中的国际能源署《2006年能源技术透视》。
7. 政府间气候变化专门委员会。政府间气候变化专门委员会有关二氧化碳捕集和封存的专项报告: 政策制定摘要, 技术摘要和报告全文, 2005年。
8. 同上。

致谢

项目联合主办:

Fred Kindle (ABB), Pierre Gadonneix (EDF), Jacob Maroga (ESKOM)

工作小组成员:

Adam Roscoe (ABB), Dennis Welch (AEP), Gail Kendall (CLP), Jean Paul Bouttes, Francois Dassa (EDF), Wendy Poulton (ESKOM), Christine Faure-Fedigan (Gaz de France), Masashi Nishikawa (Kansai), Live Dokka, Mette Vagnes Eriksen (Statkraft), Philippe Opendacker (Suez), Yoshiharu Tachibana, Ikuo Nishimura, Hiroyuki Takahashi, Masahiro Sugimura (Tepco)

项目联系人:

Raymond Leban

本报告的出版由电力产业项目工作小组完成, 在此感谢世界可持续发展工商理事会(WBCSD)秘书处的合作。

声明

本报告是世界可持续发展工商理事会(WBCSD)电力产业项目10个成员公司的执行官们共同合作的成果。这一工作由世界可持续发展工商理事会秘书处召集和支持。项目所有的成员公司已审阅过报告草案。然而, 这并不意味着每个成员公司同意报告中每个观点。

版权: ©世界可持续发展工商理事会, 2007年11月

照片: CLP, Flickr (Koert Michiels, Phertronic, Twentyeight), iStockphotos

国际标准书号: 978-3-940388-17-9

印刷: 瑞士Atar Roto Press SA

印刷纸张为50%回收材料+50%来自经认证的森林(森林管理委员会体系<FSC>以及森林认证认可计划<PEFC>), 100%不含氯。造纸厂通过ISO14001认证。

指定出版

WBCSD, c/o Earthprints Limited

wbcds@earthprints.com

参见网址: www.wbcds.org

技术“问题简介”和进一步信息

在电力产业项目第二阶段，对七种发电技术真实背景的深入分析包括：

- 煤
- 天然气
- 碳捕集和封存
- 核电
- 水电
- 除水电外的可再生能源
- 氢能

项目还在关于输变电途径和能效主题上开发了“问题简介”。这一分析为本报告提供了额外技术细节的支持。

这些问题总结可在网上下载：www.wbcsd.org/web/electricity.htm。

关于“世界可持续发展工商理事会”（WBCSD）

世界可持续发展工商理事会（WBCSD——World Business Council for Sustainable Development）在全球约200个公司共同承诺：通过经济增长、生态平衡和社会进步来促进可持续发展。我们的成员来自30多个国家、跨越20个主要工业领域。我们还与大约60个国家和地区的商业理事会以及伙伴组织进行全球网络化合作。

我们的宗旨是带动可持续发展并起到促进作用，在可持续发展日益盛行的当今世界，为企业的运行、创新和增长提供商业许可。

我们的目标包括：

商业领导——作为致力于可持续发展的领军者

政策发展——帮助制订有益于可持续发展的政策框架

企业案例——开发和促进可持续发展的企业案例

最佳实践——展示企业对可持续发展的贡献并与成员共同分享最佳实践

全球拓展——为发展中国家和转型期国家创造可持续发展的未来

www.wbcsd.org



世界可持续发展工商理事会 WBCSD
Chemin de Conches 4
1231 Conches-Geneva, Switzerland
电话: (41 22)839 31 00 传真: (41 22)839 31 31
邮箱: info@wbczd.org 网址: www.wbczd.org

WBCSD 北美办公室
1744 R Street NW, Washington
DC 20009, United States
电话: (1 202)420 77 45 传真: (1 202)265 16 62
邮箱: washington@wbczd.org