对中国电力部门下阶段政策的若干建议

第二稿 RAP， 2011 年 9 月

I. 引言与概要

过去的三十年里，中国实施了一系列改革措施，极大地提高了电力部门的能源效率、提高了可靠性，并降低了对环境的影响。虽然其他国家也对电力行业实行了相应的改革，有些国家建立了竞争性的电力批发和零售市场，但还没有任何其它一个国家对能效的提高（按能源强度或每单位 GDP 能耗）达到了中国目前的水平。

然而中国依然面临令人畏惧的挑战，为了应对这些挑战，中国优先在提高能效和环境保护方面提出了积极的目标。

最新的国际经验表明，竞争性的发电市场自身不太可能产生能够满足国家经济和环境目标的最优资源量或资源组合。因此，应该对中国十年前提出的电力行业发展规划进行重新评估，并做出适当的调整，以确保未来的十年里，电力部门为实现全国宏观经济和环境目标做出更大的贡献。根据中国目前的情况，我们建议下阶段开展以下工作：

1. 改进规划方法，找到最优的供应侧和需求侧方案，以最小成本满足中国未来电力需求增长和环境保护目标。
2. 建立一个产业结构和竞争招标制度，以最低的成本获得所需的供应侧和需求侧资源。在这种安排下，中国可以通过竞价手段获得所需的资源，但并不依赖于竞价来管理发电调度或零售服务（如果没有非常严格的控制，市场操纵很难避免）；
3. 采用发电定价机制和其他制度手段，更好地实行节能调度办法。
4. 重新确定输电公司（即电网公司）的角色，强调其在长期系统规划（包括需求侧管理）、投资、调度、以及在可再生能源上网方面应发挥的作用，以保证系统设计和运行的统一，节省资金投入。对监管政策也需要做出改革，以保证各公司在成功提供最小(全社会)成本能源服务的同时，取得较好的经济效益。
5. 重新定位配电公司在投资能效方面的角色，这项工作已经在着手进行了。2010 年 11 月，发展改革委颁布了《电力需求侧管理实施办法》，其中要求电网公司通过提高最终用户的

能效完成 0.3%的电力负荷。综合性最低成本规划方法将体现出最优的能效投资水平。随着电网公司提高能效经验的积累，这种强制性要求可以修改成要求他们“在其电网覆盖区域对所有成本效益好的最终用户能效项目进行投资”。

II. 背景

十多年前，中国就开始了对电力部门的逐步调整。2002 年 2 月，国务院印发了关于“电力系统改革方案”的通知（国发[2005]5 号），明确了今天仍然有效的规划基本方针。初期的重大改革措施包括，实行厂网分开，将国有资产分解到若干电网公司，以及成立国家电力监管委员会作为一个独立的电力监管权威机构。然而，初期改革以来，改革的过程有所放慢，其中一部分原因是由于加利福尼亚等地发生的电力危机所引起的不确定性。改革步伐的放慢也给中国提供一个间歇和重新思考的机会，以便对电力行业的规划做出重新调整。

A. 各国各时期电力行业改革的动力

作为中国计划改革的范例，世界上其他国家电力部门改革的驱动力与中国曾经和目前仍然面临的改革目的大相径庭。1980 年代，智利开始的改革运动（有时称为“重组”）在 80 年代后期扩展到了英国和挪威，进而又有迅速蔓延到美国的一些州以及欧洲的一些国家。当时的改革主要动力来自（1）技术的改变，认为有利于推动电力生产的竞争，（2）希望普遍降低电价，（3）从意识形态上希望向市场经济转型，减少政府干预，脱离计划和监管。而在那些实行电力监管的国家，一直存在着一些严重的问题，电网管理不善，对新型电力资源的投资不利（如大量资金投向核电），市场模式的倡导者们认为，竞争将有利于更好地在投资者和消费者之间分摊风险和利润。

相比之下，发展中国家对电力部门改革的动力则是电力行业无力投资或新建电厂以及长期的能力不足问题。电力重组也被认为是解决严重价格扭曲的一种手段。中国并不存在这些问题，因为中国发电厂的融资并不是一个严重的问题，中国的电价也没有严重脱离边际成本。

各国的市场改革既有成功的国际经验，也有失败的教训。显然，有些改革的目标没能实现，有时，一个目标的实现（如支持提高发电量）却牺牲了另一个目标（如降低电价和抑制波动）。从总体上，改革的经验可以总结如下：

DRAFT

- 分析人士对改革到底抬高了电价还是降低电价看法不一。但有一点很显然，区别于电价的发电成本比以前高了，这是由于这些改革并没有引入合理的机制，鼓励对成本低、可靠性高的电力需求侧资源（如提高最终用户的能效）进行投资。
- 电力市场价格一直存在大幅度的波动。政策制定者采取了最高限价等措施，来限制超高的电力价格。
- 依赖于能源市场的地区一直面临着如何支持新建发电厂和提高电网能力所需的投资。因此，必须要在市场运作的基础上增加长期合同规定的要求提供其他机制，来保证建设充足的发电能力。
- 电力零售竞争想要建立的创新型服务至今尚未落实。
- 市场本身没能刺激开发清洁、环境可持续的电力资源。这是因为这些资源所带来的效益，如改善公共健康，环境保护等，并非体现在市场认识并流通的成本费用中。

展望未来，显而易见，全球电力部门的目标和重点都需要转向减少温室气体的排放，对可再生能源和能效进行大规模投资，并扩建电网，接纳各种新型清洁发电资源。另一个明显的事实是，1990 年代推行的改革已不适用于应对未来的挑战。

英国可以作为这一国际趋势的最好也是最新的范例。英国曾经是 1990 年实行电力市场自由化的先驱，能效也曾经是初期改革的一部分，但监督和促进并不是监管部门的主要职责。最近几年来，英国大力加强了电力监管职责，在不久的将来，这些监管力度可能会更大。英国政府已宣布，为了实现本国的气候变化目标，必须加大提高能效，大力发展低碳能源供应。英国已经开始对政府、电网公司、电网企业监管部门、以及市场设计对实现英国气候目标中应起的作用进行重新审查。这项审查工作预计将很快结束，报告初稿已经公布了有些关键性的结论[1]：

- “电力部门需要引领我国的低碳化进程，但目前的市场仍然偏向使用化石燃料。”
- “若不进行改革，现有的市场将无法按照我们的需要提供长期的投资，尤其在可再生能源领域、新型核能领域、以及碳捕捉和封存领域，也不能最大程度地使消费者获益。然而，如果我们要想实现长期的减排目标，现在我们就需要对市场进行改革，使低碳投资更具吸引力。”[2]

[1] *Electricity Market Reform*, Consultation Document, presented to Parliament by the Secretary of State for Energy and Climate Change by Command of Her Majesty, December 2010, pages 4-5.
[2] *Electricity Market Reform*, pages 4-5.

DRAFT

按照这些结论，报告初稿提出了四项改革措施，以将市场引导到对清洁能源资源有利的方向：

- **支持提高碳排放代价**：提高污染电厂的成本已作为一项长期明确的政策…。通过提高发电厂的碳排放代价来增加化石燃料发电的成本，使得低碳发电技术更加有吸引力；
- **固定上网电价:** 签订长期价格协议将有利于保障低碳电力的收益，使清洁能源投资更具吸引力…；
- **容量費用：**征收 容量费用于通过建设灵活的储备电厂，保障电力供应，或通过需求消减措施（所谓负瓦 negawatts）来保证用电。随着间歇性不灵活的低碳发电技术的普及，容量费用将保证充分的发电能力储备；
- **排放绩效标准：**规定碳排放强度大的发电厂（燃煤电厂）的最高排放量上限。排放绩效标准将提高现有的政策标准，要求新建燃煤电厂投产前必须装备碳捕捉和存储技术[3]。

与英国的电力部门改革不同，美国的电力改革只在地区和州一级进行，没有国家级的改革方案，因此各地的改革特点差异很大。同样地，对改革的重新思考也只限于地区和州一级。从不同的改革实施方案来看，也出现了一些共性的特征：首先，市场本身无法解决所有的问题，其次，可以精心设计一些市场机制来达到具体的目的，具体的共识有：

- 竞争有利于选择经济效益最好的资源，但不一定是最清洁的。因此，东北地区有 10 个州希望降低电力部门的 CO2 排放量，并配套实施一种碳排放交易制度，称为区域性温室气体减排行动(Regional Greenhouse Gas Initiative, RGGI)。加利福尼亚州实行本州的气候变化法案，即 AB32 法案，实施跨部门碳排放指标交易制度。加利福尼亚州还与西部地区的 12 个州联合制定了一个区域范围的气候变化行动计划。
- 美国有 30 个州提出了强制性购买可再生能源电力的要求，称为可再生能源强制市场份额制(Renewable Portfolio Standards, RPS)，大多数州允许在必须履行 RPS 法律的实体之间进行可再生能源份额指标证书的交易。对份额（证书）的竞争提高了灵活性，降低了履行可再生能源义务的成本。
- 节能是一种成本代价最低的资源，但商品化电力市场的初衷并不是为了对节约的能源进行交易。像对待可再生能源一样，许多州都对本州的配电企业提出了节能指标，从某种程度上解决市场的这一缺陷。

[3] *Electricity Market Reform*, pages 5-6.

DRAFT

- 政策制定部门和系统规划部门都认识到，商品化的能源市场还不能充分保证任何时候都有足够的发电能力，也不能保证从长远上看在需要的时候就有新增加的发电量。因此，必须要修改市场规则，保障资源的充裕性（即根据实时的需求有电可以调度）。例如，在美国的东北和大西洋中部各州建立了未来容量的市场。这些市场的一个关键突破点（称为“未来容量市场”）是，允许提高最终用户的能效和需求响应在平等的基础上参与到供电资源中来[4]

B. 中国的国情

电力部门在中国的经济和社会发展中发挥着非常重要的作用。虽然仍将面临着快速增长的电力需求和物价压力，但能效、环境保护和气候变化将成为中国最主要的长期挑战。其他国家过去对电力部门进行重组时，或中国正在开始考虑如何重组其电力行业的时候，这些挑战并没有作为主要的考虑重点。如前所述，许多国家现在正在思考着，要么重新设计原先的改革方案，要么强化新的管理机制，以应对气候变化的挑战。中国目前的有利因素是，可以从一开始就把所需要的改革引入了电力部门。

中国为可再生能源以及其他清洁能源的发展，包括水电、核电、先进煤炭技术，以及最近的高效天然气等能源技术，制定了宏伟了发展目标，而英国、美国所实行的自由化电力市场本身无法给清洁发电技术带来大规模的投资。只要燃煤发电机组的财务成本仍然最低，就需要有明确的政策来保证对更清洁发电技术的投资。

此外，中国的电力部门仍然面临着两个长期存在的问题：（1）提高跨区域、跨省的电力交易量，（2）改进电厂调度方法。解决这两个问题都能为降低发电成本、较低排放提供机会。我们在此强调，传统竞争性的电力市场无法解决这些问题，而幸运的是，我们可以找到有效、更简单、而且风险较小的解决办法。

因此，中国的问题是实行什么样的政策，以及采取什么样的市场化和竞争手段来实现所需的最低成本的改革效果？

[4] 这样一些机制的设计很重要，如上所述，英国正在重新思考该国的市场结构，但不可能照搬美国东部各州的模式，因为担心市场为容量的投资太大。总结了其他国家的经验教训以后，英国正在考虑签订长期供电合同的办法，而不实行容量竞拍。具体见 Moreno, R., et al., *Auction approaches of long-term contracts to ensure generation investment in electricity markets: Lessons from the Brazilian and Chilean experiences*, Energy Policy (2010), doi:10.1016/j.enpol.2010.05.026.

DRAFT

C. 中国电力部门的特殊性以及出现始料不及结果的风险

虽然中国的电力改革可以借鉴其他国家的经验，但中国电力部门有几个重要的特殊性，不能照搬别国经验：

- 第一，与英国和欧洲不同，中国的电网系统相当统一，大部分资产属于仅有的两家国有电网公司。
- 第二，电力生产相对集中，一般的发电厂全部或部分归政府掌控。
- 第三，中国明确强调环境政策与电力行业政策的统一，曾经采取了一些积极的政策措施，包括环保调度、差别电价、大力扶持可再生能源，也实行了各种能效项目。电力部门的改革应该保持连贯性，并加强这些重要的政策。
- 第四，虽然缺乏明确的市场和合同机制，中国对电力部门投入了大量经费。大多数发展中国家的电力部门改革的目的是吸引资金，而中国的挑战是如何对投资加以引导，以实现长远的能效和环境目标。

D. 中国已经实行了关键的改革政策

中国已经实行了许多创新型、力度大的针对电力系统的新政，一系列配套政策显示出中国政府对节能减排工作的庄严和一贯的承诺。问题是，这些政策并没有在电力部门改革方案中得到充分的体现。有些情况下，假如按原先的改革计划，这些政策很难贯彻执行。另一些情况下，这些政策的预期效益很难实现，代价太大。因此中国电力部门下一阶段的发展计划需要解决若干关键问题，包括：

1. *能源强度和能效*。中国的第十一个五年计划已经完成。“十一五”期间中国提出了提高能效 20%的宏伟目标，并为目标的实现采取了若干重大步骤。中国下一个五年计划的能效目标是 16%, 虽然略低于”十一五”的能效目标，但是考虑到中国蓬勃的经济增长以及在能效方面已经取得的成就，这一目标还是非常远大的。。很明显，中国认为能效目标是庄严承诺的重要组成部分。同样明确的是，将能效工作纳入下阶段电力部门改革方案有利于更加有效地实现将来的目标。
2. *第十二个五年计划的目标。* 中国“十二五”规划的目标目前尚未分解到每个地方省的具体部门，但很清楚，这些目标将与中国 2020 年降低 40-45%碳排放强度的承诺是一致的，“十二五”规划还将提出可再生能源发展、核能发电以及天然气发电的积极目标。

DRAFT

3. *多种污染物排放控制战略。* “十一五”期间，中国成功实现了总体排放控制目标，主要通过在燃煤发电厂安装废气脱硫装置，并通过价格优惠政策鼓励这些设备的运行，实现了到 2010 年二氧化硫排放量在 2005 年的基础上降低 10%的目标。在取得的成绩基础上，“十二五”规划的环境目标要求二氧化硫进一步减少 8%并第一次推出氮氧化物排放控制（全国减少氮氧化物排放 10%），将对电力生产的运行和经济效益产生影响。此外，汞排放控制的试点项目已经在全国推开，制定了中国燃煤发电厂的多种污染物控制法规。
4. *电力需求侧管理条例.* 2010 年 11 月 4 日，国家发改委等六部门联合颁布了《电力需求侧管理办法》，填补了中国在提高能效方面的法律空白。该办法规定了电网公司投资改善终端能效的义务，要求电网公司至少节省相当于上年度销售售电量以及高峰需求 0.3%的电力。这一办法扩大了电网公司的职责，包括供电和提高能效。
5. *气候友好的区域大气质量控制.* 2010 年 5 月 11 日，国务院发布了一项旨在改善区域大气质量的法规，要求 2015 年前，所有新建和运行的燃煤发电厂必须安装去氮装置。虽然与电力部门的改革没有直接的联系，但该条例明确了依靠清洁能源发电和提高能效将作为改善空气质量的主要手段。
6. *可再生能源电力上网.* 中国的可再生能源法以及配套措施力度非常大。这些法律法规将作为电力部门投资和运行的主要动力。法规要求电网公司必须履行购买可再生能源电力和上网连接义务，并实行可再生能源配额和强制市场份额制度，明确了接纳风电和其他可再生能源连接上网将是电网公司的主要任务。
7. *节能环保调度.* 中国在管理发电厂调度方面采取了新的创新性办法。节能环保调度旨在解决长期存在的调度问题。环保调度办法能大力提高系统效率，有利于环境保护。
8. *能效和电力负荷管理.* 中国采取了国际上先进的电价及其相关政策，旨在鼓励电力大户对能效和负荷控制进行投资，包括在电力需求侧管理办法中提出了新的负荷管理规定，要求 70%的峰值负荷采用负荷监视装备，10%的峰值负荷采用负荷控制装备。这些政策工具所带来的效益可能由于设计不合理的改革而无法实现。

中国所取得的这一系列成绩，为进一步提高能效和降低排放建立了一个强有力的政策框架，但这些基本政策和中国的节能减排目标需要在下阶段电力部门的改革方案中得到体现。根据国际经验，十年前中国规划的发电市场类型将无法实现中国所需的发电量或电力结构。基于竞标的发电市场（即根据变化的燃料成本来决定上网顺序）也不能实现节能调度政策的全部效益。类似地，竞争性的零售市场改革将会妨碍许多中国目前和将来的创新型电力定价政策，因为这些定价政策主要

DRAFT

注重公众目标，而竞争性市场本身对公众利益考虑不多。下阶段的改革需要更好地反映国家的能效、可再生能源、以及清洁能源目标。

III. 改革方面的考虑

我们建议，中国应考虑一整套符合中国特色、符合中国目标的配套改革方案，将最大程度地改进规划方法与竞争机制结合起来。按照中国目前的国情，我们尽量避免其他国家已经实行但对中国有一定风险、可能依赖于与中国不同政体的、或者不符合中国目标的改革建议。以下各小节介绍这些建议的改革措施。

A. 改进规划方法

更科学的规划与更灵活市场相结合，这对中国将十分有利。国际经验显示，依赖于现货市场价格来指导新增投资的电力市场不太可能导致最优的发电量和电力资源结构。这对于不仅仅靠成本来决定最优的电力资源结构，而且还要考虑诸如气候和环境政策、资源多样性以及能源供应安全的中国来说，更是如此。依靠更科学的计划来决定要增加哪些资源简要单得多，而且风险较小，与设计和和重新设计电力市场相比，计划方法更加直接，可以强迫市场来实现计划过程的预期结果。

中国已经在利用规划手段确定未来对能效、可再生能源、核电、燃煤发电和天然气发电的投资规模。我们的建议是，中国应该采用更加完善的电力部门规划方法，提出更符合目标的电力供应侧和需求侧资源组合。这些规划方法还要能够评估电网扩建和运行，因为电网不仅与传统的发电资源有关，也与间歇性的可再生能源电力以及保证清洁能源上网有着密切的关系。这些方法旨在更好地把电力需求侧和供应侧的资源进行整合（包括输电和配电系统），提出最佳的组合方式，以实现经济、能源效率、气候和环境的各项发展目标。[5]

B. 与发电力相关的改革

从电力生产方面，电力部门的改革的重点是实行结构性调整的和电力监管方面的一系列措施：

1. 新建项目采取竞争性手段，以最佳的经济效益实现电力资源的开发，并有利于解决长期存在的跨省电网交易的障碍；

[5] Hu Zhaoguang et al., "Integrated Resource Strategic Planning in China," *Energy Policy*, Volume 38, Issue 8, August 2010, pp. 4635-4642; Hu Zhaoguang et al., "Integrated Resource Strategic Planning: Case study of energy efficiency in the Chinese power sector," *Energy Policy*, Volume 38, Issue 11, November 2010, pp. 6391-6397.

DRAFT

2. 按照最佳的能源和环境效率运行或调度新、老发电厂。

1. 对新建电厂实施竞争制度

我们建议对新建电厂实行竞争上网制度，原因有四个：首先，这是一种经过实践检验、风险较低的方法，可以保证新建电厂的成本效益。第二，这种制度为鼓励新的企业进入是一种有效的手段。新发电企业可以改善竞争条件，激励创新，并对新兴技术进行投资。第三，这项制度有利于解决跨省电网交易的障碍。最后，它还可以避免出现很多市场影响力的问题，如果市场是由即时价格决定，这些问题就会存在。

在实行按长期购电合同情况下通过竞争获得新发电通常没有太多结构性的要求。[6].利用长期合同的发电竟价的做法，不管是在单一买家的市场还是多个买家的市场情况下都可以实行，单一买家市场指一台发电机组只向一家实体（电网公司）出售其所生产的电力，而多个买家的电力市场则指一台机组可连接到某个区域市场上多家电网。[7]

我们认为，电力的购买者应该是配电公司而不是最终用户。根据目前中国电力系统的实际情况，电力零售的竞争不但没有多少好处，而且只能使问题更加复杂。[8]因此，如果中国选择采用多个买家的模式，这多个买家应该都是配电公司。每个配电企业都应该有义务保证最佳的供应侧和需求侧电力资源的利用，以满足客户的需求。这样配电公司才会投资提高最终用户的能效，并在区域或全国电力市场上采购电力（和能效产品）。

从总体上讲，中国已经拥有了潜在多个买家的电力系统的基本要素，这些要素有：

- 区域性的电力市场已经成型，其中任何卖家可与任何一家配电公司签订售电合同；
- 拥有了一批信誉好的配电企业，他们可以签订一些长期的购电合同（配电企业不涉足发电业务）；
- 制定了一些发电企业必须遵守的技术和财务规定

要真正解决目前的发电电价问题，排除存在的障碍，仍然还有一些其它的工作要做：

[6] 实践证明，通过长期购电合同实现竞争发电是一种降低长期成本、实现电力资源多样性、稳定电价、鼓励新型能源发展和创新、避免电价波动的有效方法。事实上，中国已经成功运用长期合同方法鼓励降低成本，鼓励可再生能源利用，鼓励创新。

[7]这种情况下，多个买家就是配电企业。由于有一些本研究以外的原因，这一模式不太适用于也包括用电大户在内的多个买家的市场。

[8] 这段叙述的理由超出了本文的范围。主要是，竞争性市场和电力零售市场不能达到更广泛的社会目标，尤其是，不能替代行政规章制度可以保证的系统效益（包括降低价格风险，提高能效，环境保护等）

DRAFT

1. 政府对新建发电厂投资的审批（或发放许可证）应根据是否满足以下条件决定：
   - 发电厂的建设方案符合全国或区域性的能源和环境规划方案；
   - 新建电厂的建设企业和运营企业拥有合理的技术资质和财务实力；
   - 新建电厂方案已报送输电公司审查，电厂对将要负担的各项输电费用清晰明了；
   - 新建电厂与配电公司签订了长期合同。
2. 合同条款和条件，包括价格，应通过竞争招标确定，合同的批准符合政府规定的招评标程序标准。
3. 合同符合最低成本（最优资源组合）规划原则，符合对配电公司规定的所有其他合理的资源义务, 合同结构需要和有效的调度规定相协调，这种合同应该：
   - 充分考虑发电厂两部制固定的（资产）/可变的（能源）成本结构。这将会保证符合经济效益的调度决策不会影响到电厂支付其资产成本的能力，也有利于克服中国面临的实施环保调度办法和可再生能源上网运行方面的问题。
   - 明确达到可用电量要求的激励政策（以及对不达标的惩罚措施）。目前的电价定价办法为实现高可用电量提供内在激励因素。如果把电厂容量费用与电厂可用电量挂钩的话，则第一条所描述的两部制（容量成本/能源成本）定价结构也可以起到鼓励高可用电量的作用。
   - 明确说明由哪一方来承担将来与环境有关的费用风险，如需要安装和运行污染物控制装置，或支付环境费或环境税。发电厂要承担的风险越高，对可能建设最清洁发电厂的激励政策力度也要越大。

2. 实行结构性和监管性措施，改进对现有发电厂的调度

中国应继续实施其创新型环保调度办法[9]。虽然实施环保调度遇到了许多困难，但是可以解决的。这些困难主要涉及到缺乏可靠的燃煤利用数据，需要合理的电价补偿机制（即保证按照新调度办法导致减少的发电量不会影响发电厂的收入，而且那些多发电的企业也不会因此大发横财）。

要实施环保调度办法，就需要有准确的发电厂效率和排放数据。发电厂要实现安全高效的运行也需要这些信息。对于中国来说，一个较好的方法是要求发电厂运营商安装连续的 CO_2 监控设施，

[9]这种创新型做法将不但能根据总成本（合同价格）而不是根据可变（燃料）成本改进目前电厂调度的经济性，而且能对电厂的环境特点（特别是排放情况）来对调度进行调整。

DRAFT

并向电力监管机构和电力系统运行企业提供数据。这一要求在美国已经实行了很多年。这些 CO_2 监控设施除了用来计量发电厂的运行效率，也用来检验 SO_2 监控装置的精确度。

由于实施环保调度办法可能导致发电厂的发电小时数比现在采用的调度办法有所减少，而为这些发电厂提供经济补偿是中国特有的问题。中国试图通过一种称为“发电权交易”的办法来解决这一问题，该办法允许想要比计划分配的小时数多发电的企业从其他通常效率较低的发电厂“购买”额外的发电小时数。这是一种创新的模式，在理想情况下，这种办法可能奏效，但实际上实施的效果比预想的差。[10]

有一个更简单的解决办法，可以把现行的单一制电价构成转变为两部制定价，这与我们对新的发电合同提出的建议形式上完全相同。这样既能解决补偿电价的问题，也有利于按照环保调度办法提高系统的运行效率。将单一制电价转化成两部制电价顺利成章。按照每兆瓦小时能源价格来采集发电企业的可变成本，其容量成本通常可以按照每千瓦月的价格来支付（前提是电厂在需要时能够被调度）。这种办法将为效率较低、在环境调度下应该少发电的企业提供合理的经济补偿，而且还能避免对希望多发电的电厂企业补偿过度。

C. 与电网相关的改革

对于电网公司，在中国讨论最多的是输电与配电分家的问题，以及这种分家是否应该（1）只在财务上独立核算，（2）完全分成独立的企业实体，或者（3）处于财务分开与完全分开之间。

为了提出合理的建议，我们首先重新分析电网公司的基本任务，思考电网公司的输电和配电的职能定位，然后再考虑这些职能与中国实现节能减排和长期气候目标之间如何联系起来[11]。

1. 输电

我们认为，中国的输电企业应该有以下职能：

[10]在理想条件下，购买发电机组的增加的净收益（收入减去额外可变成本）会大于销售机组的净收益损失（收益损失减去节省的可变成本），信息完全清楚，而且没有交易成本。但实际上，可变成本是不知道的，可能缺乏信息，而且交易成本很高。

[11] 绩效监管（PBR）是一套配套政策规章制度，规定了公司的财务激励办法。每项监管和定价措施都制定了激励办法。问题是这些激励办法是否真正需要。在很多情况下，一些规章制度鼓励的行为可能产生我们不想要的结果，本来意在解决某个问题，但又导致了其他问题。就像其他国家一样，中国的监管部门位企业提供了一套激励政策，但有些情况下，这些政策又与政府的政策目标产生了矛盾。例如，现行的收入（最终利润）是按照销售电量来决定的，这实际上妨碍了国内电网公司投资能效的积极性，而提高能效又作为中央政府的政策目标。效益封顶政策（通常称为“脱钩”）能够解决这种矛盾。详情可参见 *Revenue Decoupling: Standards and Criteria*, RAP, June 2008, http://www.raponline.org/docs/RAP_Shirley_DecouplingRevenueRpt_2008_06_30.pdf.

DRAFT

- 制定电力输电系统规划，对各种输电及非输电设施进行投资，保证和提高输电可靠性;[12]
- 计划和投资，支持国家可再生能源法和其他国家政策，以增加电力生产燃料和发电技术的多样性；
- 促进跨省、跨区域的电力交易；
- 协助改善电力调度工作，包括平衡间歇性可再生能源发电，管理电网辅助服务；
- 通过让更多的发电厂进入更多的市场，鼓励发电厂之间的竞争。

要实现这些职能，输电企业应：

- 为新建发电厂提供及时的连网服务；
- 通过设计、维护、技术投入和信息管理，最大限度地降低线损。
- 通过精心规划、投资、定价和输电系统的运行，降低线路拥塞；
- 扩大电力平衡区域，协助跨省电力交易和可再生能源连接上网；
- 不建设、不拥有发电厂；[13]
- 管理好输电辅助服务的合同和市场；
- 根据新的职能定位，接受政府监督，做到奖惩分明（绩效监管，见脚注 11）。

换言之，应该是由输电公司来投资和管理这种“坚固电网/智能化电网”。有了这样一个电网，公司能够直接面对接纳大规模可再生能源上网、按照经济规律充分利用智能电网技术，并建立市场机制，实行各种供应侧和需求侧的管理方案。中国要想实现宏伟的能源和环境目标，就必须大规模开发利用新能源、提高能效。

2. 配电

与输电行业相比，配电公司的角色定位更加复杂，也更重要。我们对能效和对多种能源技术管理的担心来自以下原因：[14]

为配合国家的节能减排目标，配电公司应履行以下职能：

---

[12] 需求响应 (电力负荷管理) 是一种利用输电以外的办法解决输电系统需求的例子。

[13]输电公司可以作为电力的购买者来履行一些具体的明确定义的职能，比如推广电网可靠性成本，或协助跨省电力流通。例如，既然输电公司的任务是维护系统的可靠性，就理应与某些发电厂签订合同，保证高峰发电能力，这些发电容量平时不用，通常是一些竞标发电企业不愿提供的资源（利用辅助设施市场来解决这一问题）。

[14] 对于系统管理的详细讨论请参看 http://www.raponline.org/docs/RAP_Harrington_PortfolioManagement-OrdinaryCustomerInterestInElectricMkt_2002_07.pdf .

DRAFT

1. 配电公司的角色定位应该作为能源服务公司，向社会提供电力、能效以及其他客户服务。随着国家电力需求侧管理办法的颁布，中国最近对配电公司提出了能效任务要求，从事实上为配电公司明确了一个更加广泛、以资源为重点、以服务用户为重点的定位。[15]
2. 要求配电公司作为所在区域的一个电力购买者企业（也称为电力期货经理企业）。该企业要对各种组合的电力资源做出规划的采购，包括电力供应侧资源（发电），也包括电力需求侧资源（能效）来满足最终消费者的需求。公司的电力采购应在国家级目标（如可再生能源目标和减排目标）指导下进行)[16].
3. 配电企业应负责电网的维护和投资，尤其是对智能电网技术的投资将有利于配电企业实现其能效目标，通过更加活跃更加智能化的电网来最大限度地提高用户的能效水平。
4. 配电企业应通过长期购电和同的竞争招标购买发电资源。[17]

总之，通过履行上述四大职能，使配电企业的任务围绕国家电力行业的重点目标：提高能效，减少排放，投资可再生能源，能源多样化，稳定能源价格，以及提高电网可靠性。

3. 激励政策结构

众所周知，目前仍缺乏有效的激励政策鼓励电网企业投资能效。中国国家电力监管委员会在其2009年的节能减排年报中称：

> *电力需求侧管理与电网企业的经营目标相矛盾。例如，虽然某个电网公司已经通过绿色行动和电力需求侧管理工作节省了能源的消耗，但结果却是收益下降。绿色行动的节能效果与经济效益的评价正好相反，这影响了电网企业开展需求侧管理的积极性。*[18]

关键是，中国要决定输电和配电企业的职能任务是什么（不管他们是否真正分家）。把能效作为电网公司的任务，现在恰是时机，同时加强监管力度，为电网公司提供为完成目标的相应的激励政策。

---

[15] 此外，将提高能效作为配电企业电力资源管理的义务对于中国开发“智能电网”的目标极其重要。智能电网可以极大地提高配电公司实现输送和测量能效的能力。但智能电网的特殊性质和能力取决于配电公司监管职能的性质。假如提高能效不是配电公司规定的职责的话，智能电网的发展就可能重点解决能效以外的问题。

[16]随着对智能电网和分布式发电的重视程度的提高，可能会让配电企业参与某一规模以下电厂或对具有某些特点电厂的投资。

[17]发电资源组合管理还可以包括中短期的合同。我们强调长期合同，是因为长期合同对支持新能源发展和降低成本的重要作用。

[18]中国国家电力监管委员会, *2008 年电力行业节能减排年报*，2009 年 10 月，第 43 页。国家发展改革委员会，国家能源局和环境保护部协助完成了该报告。

DRAFT

配电公司的激励政策的设计，也称绩效监管(PBR)，一定要鼓励配电公司对提高能效的投资[19]。具体的激励措施应该鼓励配电公司对多种发电资源的组合管理，鼓励通过竞争招标获得长期供电合同。这将有利于零售电价的稳定，有利于中国环境和能效目标的实现。

对于如何设计好绩效考核标准，鼓励提高能效，完成好配电公司的其他工作，有许多很好的国际经验可以借鉴。美国的各州，尤其是加利福尼亚、马里兰、佛蒙特和马萨诸塞州，都实行了创新性有效的绩效考核制度。建议下阶段可以将这项工作在中国的省级进行一些试点。

IV. 结论

过去 30 年里，中国的电力改革卓有成效，而近年来，又实行了一些国际上最具创新的电力部门改革措施。与此同时，中国也面临着艰巨的挑战。鉴于中国正在考虑下一阶段的改革方案，以保证一个经济的、环保的可持续性能源的未来，本文旨在抛砖引玉，启发更深入的讨论和分析。

DRAFT

[19] 见脚注 11.