

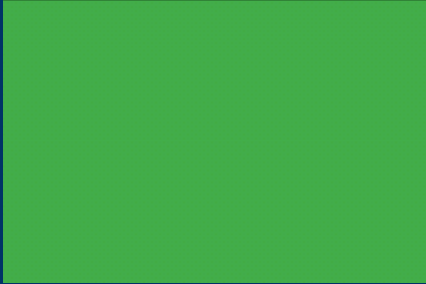
清洁为先:

依照环境和气候变化目标而整合能源行业的法规



 ***THE REGULATORY ASSISTANCE PROJECT***

2010年9月



**“ 清洁为先” 的产生
是基于一个
不可争辩的事实：
即能源和环境保护
之间的关联
是不可分割的。**

清洁为先：

依据环境和气候变化目标而整合能源行业的法规

国际的科学界以及现在的政治界已达成共识：由于人为因素造成的温室气体排放量必须在未来的四十年（大致等同于一个电厂的运行寿命）相比于目前的排放水平降低至少80%。尽管就应对气候变化，联合国尚未能达成一致的协议，然而这并不会改变已经形成的共识。能源行业以及能源相关的政策面临着巨大的挑战，尤其是考虑到未来的交通运输行业的能源将来自于电力。新的可再生能源电力将必须以空前的速度进行建设；而对于碳排放源，将面临两条路可以选择：或者被淘汰出局，或者增设二氧化碳捕集与封存设施；而能源效率将会成为新的能源结构中的一个核心角色。

什么样的政策会引导我们走向我们应该选择的方向呢？一些高级别的措施诸如征收碳税或“总量管制和排放交易”并非解决这些症结的灵丹妙药。经验证明给二氧化碳设定价格对于解决问题确实可以带来一定的正面效果。然而，如果仅依靠这个方法，那么将需要把二氧化碳的价格定到非常高，远远超过政策的可行范围。幸运的是，还有许多基本的政策方案可供选择。当把这些方案与给二氧化碳设定价格结合在一起后，便可以有效的提供低成本的碳减排。

能源行业是非常纷繁复杂的。在某一方面看似敏感的政策很可能在无意间给环境、可再生能源以及其他低碳资源造成巨大的负面影响。本报告将重新审视能源行业并且为国家提供一个简单的“处方”，使得其在为能源行业实现长远的环境和气候变化目标的同时，不会发生之前提到的“意外”。这个“处方”就是让环境与气候目标成为能源行业政策中所规定的须强制完成内容的一部分。这其实是整合能源和环境法规过程中应早已完成的步骤。我们称这项基础性的政策改革措施为“清

洁为先”。

A. 清洁为先政策系列

清洁为先并非单一的政策，而是一系列综合全面的政策。这些政策立足于一个大的原则：即将能源行业的政策与实践与环境及气候变化的政策相整合。由于当政者会考量各自不同的环境目标以及能源行业的基本状况，清洁为先的政策在不同的国家可能会有很大的差别。本文探讨了这项政策的基本概念并且识别了在美国可能被施行的政策。

“清洁为先”的产生是基于一个不可争辩的事实：即能源和环境保护之间的关联是不可分割的。在能源行业的决策很有可能会对环境产生短期以及长期的深远影响，即使那些看似与环境无关的政策也概莫能外。明确考量环境以及与能源相关的环境因素并非仅为合理举措，而是要应对气候变化这一巨大挑战的必须手段²。换言之，清洁资源—那些使得水（提高用水效率）和大气污染程度最低，并使得有毒废弃物以及填埋所带来的负面影响最小化的资源—相比于对环境造成更大影响的资源，应当尽可能的受到各方的青睐，无论是在输变线路选择，接入系统的修建，成本分担，或者通常所说的电网运营。

一些国家已经在这条道路上前进的非常顺利。例如，

¹ 这个想法最初由 Olsen, David, 在可再生能源-第一代/输送项目”于 2007 年洛杉矶举行的风电会议中提出，2007 年 6 月 6 日 pp. 17-19.

² 即使不考虑由于气候变化所触发的巨大且迫切的威胁，将能源行业的经济性和环境性进行整合考量也同样有很大的意义：可以有效的降低成本并提高效率。

在欧盟的政策中，它已经是一个基本原则。里斯本条约的第11条要求“在联盟的政策制订与活动中，必须要将环境保护的要求整合进去，从定义到执行都要做到，尤其涉及到那些旨在推进可持续发展的政策和活动”。英国已经开展了两年名为“输变电接入系统审核”

(Transmission Access Review) 的活动，旨在通过改革行业惯例而实现其艰巨的气候变化目标³。而中国已经施行了一系列政策——其中包括淘汰过期以及低效的燃煤电厂，为主要行业设置能效标准——可以在提高经济效率的同时，降低温室气体以及其他污染物的排放⁴。

B. 存在的争论点

能源行业的法规制定者以及利益相关方一直都在为实现多重目标而努力，而在有些时候他们的目标会发生竞争。目标如“安全、充分、可靠的服务以及合理的价格”以及禁止“过渡歧视”(undue discrimination) 的原则在大部分的发展中国家都很普遍。如果一些能源政策会对安全、充足供给以及可靠性造成危害，那么它们将不会被采纳。而对于能够降低能源价格的政策，其重点的考量对象就在于安全性以及稳定性。同样，“清洁为先”在提倡实现环境目标的同时，也要考量价格以及可靠性等因素⁵。“清洁为先”的本质其实是实现能源与环境政策法规整合的一个步骤。

用来定义能源行业最基本法规的词语在近几十年来没有大的变化，然而这些词汇所代表的含义在不断的变化以满足不断改变的外部环境、技术以及目标⁶。例如：

禁止“过渡歧视”最初代表价格以及服务歧视，而现在，它同样带表了一个自由化市场改革的概念⁷。同样地，“合适的以及合理的”价格原则曾经在过去的几十年中指代服务成本法规，至于现在，它却代表了在一定程度基于市场的价格的郑重承诺。能源政策的语言必须要与时俱进，能够包容21世纪国家的目标。现存的能源行业政策已经能够很好的为各国服务。现代的电力系统已经能够提供稳定高效的电力服务。然而，这些政策的应用（以及其他源自于这些政策的措施，如一些电力输送定价的方法）却倾向于发展大型的传统的热力发电资源——例如基本负荷电厂，他们的高负荷因子可以有效的补偿电力输送的成本（按产能平均成本计算）。因此，在一个以计划和运行为基础运行的系统中不大考虑环境保护也不足为奇。放眼未来，如果一个系统做到环境方面的可持续，那么它也不能被认为可靠或者拥有充足的资源。因为就国家层面而言，可持续性将会成为稳定性中的一个核心内容。

C. 方法

“清洁为先”将在不同的国家倡导设立不同的政策。例如：在电力输送接入领域的“清洁为先”政策在发电行业充满竞争的环境下很适用，但在发电领域被完全垄断的地区而言，则不适用，而应当使用最小成本计划（least-cost planning）的方法。本报告以下的内容，将提供一份备选方案清单（顺序不分先后）。这份清单将针对在美国可以适用尤其是由联邦能源管制委员会（FERC）的权限范围内的方案。尽管本文的重点在于美国现存的机构或政策，本文中提到的许多将环保以及

³ 请查阅

<http://www.ofgem.gov.uk/Networks/Trans/ElecTransPolicy/tar/Pages/Traccrw.aspx>

⁴ Weston, F., et al., “中国的气候变化政策”，法规援助项目，2009年11月，为美国全国公用事业监管专员协会而编制，请参阅 www.raponline.org。

⁵ 资源的充分性是指“电力系统能够提供在任何情况下满足消费者电力需求的能力，应当考虑到定期的以及在合理范围内不定期的超负荷/停电现象”Gross, G. 和 P. Ruiz, “在竞争激烈的能源市场中的资源充分性,” 能源工程协会会议, IEEE 2004,伊利诺斯大学, 第1期, pp. 1014-1015.

⁶ 英国正在修订电力和燃气市场管理办公室（OFGEM）所制定的基

本目标。从2004年起，OFGEM就承担了要实现可持续发展的目标。在2008年，能源法案加强了这项决议，并将实现可持续发展提高到与满足能源需求以及为特定项目提供金融支持相同的高度。

⁷ 在许多国家和地区，能源行业已经被充分自由化：通过竞争发电增加进入该行业的通道；对于已经有发电设施的地区组织竞争性的大规模电力采购市场；在有些案例中，电力零售行业的竞争也同样被鼓励。这些改革有一个共同之处，即对于整个市场的参与者进入市场不存在任何的歧视。因为在这里，基于资产所有权而产生的歧视是禁止的。形成“无歧视”的市场进入机制就意味着为形成竞争市场并且保护参与者抵制强大的市场作用，然而要做到这一点是有前提的：市场的参与方必须满足市场各方面的要求（运行、法规、金融）。简言之，“清洁为先”就是这样一种类似的要求，而其核心是要体现环境保护的本质。

气候变化的目标与能源法规相整合的方案同样适用于其他的国家⁸。

通过一项“清洁为先”的原则将FERC所有相关的政策都识别出来是不大现实的，但是我们会简要的描述其中极具潜力的方案。我们希望这些方案能够引发更多的思考，通过共同的努力，将这份清单更加充实。当然，这些新的方案必须要通过一个严格的投入产出分析以确保其有效性。

我们将这些政策分为五类，如下：1) 电力输送定价以及并网接入；2) 容量市场；3) 电力配送；4) 辅助服务；5) 输送规划以及线路选择。具体内容请参见以下各章节。

1. 电力输送定价以及并网接入

我们识别了5类政策与电力输送定价以及并网接入相关，具体如下：

A. 修建新的电网间的连接

在美国，将新的发电站接入到电网会涉及到相关的费用以及长期的等待（由于系统规划人员需要对并网所做的稳定性以及整体性做调研）。这被普遍认为是新建可再生能源发电站最大的障碍。联邦能源管制委员会、电力输送商、地区输送网络运营商（TROs）以及独立系统运营商（ISOs）都在尽可能的在他们现有的权限和操作中强调这个问题。他们的工作重点主要在大幅提高保证金以排除“死掉”的项目（如：不能达到商业化运作的项目）；而推进那些可以同时满足财务、技术、现场管理控制的项目；并且对各方均推荐的项目进行打包，进行研究。

在英国，由于新建可再生能源电厂并网发电的延迟问题已经与其所设立的宏大的可再生能源发展目标产生严重冲突，英国政府已经在尝试做出重大的改革以改变局面。如下文所描述，一些在英国以及欧盟被采纳的政

策很可能在美国也同样适用。

美国的电网间的连接现状，没有对于因环境原因而修建发电站寻求并网的情况进行考量。而且一些清洁能源项目可能被终止由于一些传统的大型能源项目在建设的优先性上排在前列。此外，最近电网连接成本的大幅提高也对可再生能源项目造成很大的影响。那么“清洁为先”政策能够有怎样的方法来改变状况呢？我们提供两个方案。

(1). 调整排队的优先次序

最直接的方法就是能够偏好符合要求的清洁能源项目并且为其并网发电提供捷径。这些清洁能源项目可以因此排在队伍的前列而开展可靠性分析⁹。这样会带来以下效果：

- 对于合格的清洁能源项目，可以减少项目延迟以及由延迟产生的并网成本，并且为项目开发通过一种方式提供了一定的确定性；
- 如果输送能力有限制的话，优先清洁能源（在考虑到安全和可靠性的前提下）。因为每一个并网研究都回考虑到在队列中排在它前面的项目。将清洁能源项目排在前列，就意味着当传输能力有限的情况下，清洁能源项目就被优先考虑^{10 11}。

⁹为了能够排到队伍前列，清洁能源项目可能必须要满足一些要求以确保项目的真实性以及较大的完成项目的概率，例如：现场控制，设立先期保证金用来支付调研成本，满足各种时间限的要求，以及可能会同意对于暂停相关调研工作的一些限制性举措。

¹⁰ 另外一个与提高清洁能源在排队时的次序相类似的概念，就是为清洁能源设立一个单独的排队系统，并且整体提高这个排队系统的优先性。通过举办一个“公开季”，可以识别潜在的清洁能源项目，并且可能设立一个较大额度的保证金以确保这些项目是真实的项目。而这些真实的清洁能源项目可以打成一个包，开展调研。由于电力输送问题被广泛认为是影响加州实现其可再生能源组合标准（California RPS）的主要限制，加州独立的系统运营商正在实施它的第一个专门针对可再生能源的输送计划。通过这个计划，一些输送项目会专门针对可再生能源项目而设立以推动实现 California RPS。明确的输送成本分配方案应当在一开始就被制定好。

¹¹ 依照 FERC 签发的 2003 号文件，并网连接需要在“先到先得”的基础上开展。为了能够减缓项目积压，CAISO 和 SPP 申请获得了打包的项目调研许可，并且在进行这样的项目。截至目前，已经有项目通过发送申请而打包进行推进。但是，这个计划还不能对可再生能源的发展有任何贡献除非这个打包的项目组碰巧的地域性的偏重可再生能源（如在蒂哈查皮和加州的风电项目）。我们可以理解，一些电力输送商已经在考虑一些新的打包标注，例如按照地理位置。

⁸ 另外一项独立的研究将分析适用于中国的方案。

➤ 高碳排放的项目的建议书会面临不断加大的风险。

(2). 连接和管理

这个方案是建立在一个英国正在应用的政策的基础上。英国国家电网公司开展试运行，事实上，这种模式已经在几个国家开展了¹²。这个方法认为，随着风电项目发电量的加大，电网不会也没有必要去升级来收集其所产生的所有电量。它还承认电力输送系统应当共享，那样并网连接才会变得简单，而系统的稳定性应当被提高到一个系统的级别。“连接和管理”方法假设这个系统——通过市场规则、法规、调度模式等——应当被管理，从而实现稳定性以及可再生能源发展目标。

但是，在美国一些地方却出现与之相反的现象。这些地方的市场没有组织¹³。针对要求“网络”或者固定的点对点服务的新电厂以及“仅要求电力”服务的新电厂，美国的政策有很大的区别。对于后者，前期传送系统调研以及系统升级的要求都不高，然而，一旦发生问题，这种仅要求能源服务的发电站将首先被限制。很明确，如果新建的电厂是一个风电场，这个政策会限制零运行成本，零污染的风电场，而更倾向于现存的高运行成本高污染的发电厂。美国的“仅要求能源”的政策与“连接和管理”方法很相似，只是美国的系统是基于先在权利优先原则而并非基于经济或环境因素。

B. 并网连接成本分配

将新的发电设施并入电网同样要求该发电厂能够承担相应的输送成本。这些输送成本可以分为两类：1) 直接并网成本，它包括所有并网所需设施的采购成本。2) 网络成本，它代表将现有的网络的稳定性增强以吸

纳这个新电厂所发电力并入电网¹⁴。

直接并网成本通常都会随着新电站的出现而产生，并没有太大的争论。而对于网络成本，则会有很大的差异性并且容易引发争议。讨论的重点是公平性以及将网络升级所花费成本对收益方进行分配的考量。在目前的实践模式下，没有针对该项目环境因素的考量。

“清洁为先”政策将如何改变现状呢？最直接的方法就是在决定网络升级成本分配方式的同时，将项目发电所带来的环境成本和收益也考量进去。到目前为止，评价网络升级成本的共享模式是否合理主要是稳定性收益的考量，主要包括以下因素：输送系统的投入，由于对下一个项目收取集中投资费用的不公平性，以及向收益者收取成本的预期。尽管这些因素都很负责而且随着时间的推移都会有较大的变化。

通过“清洁为先”，对于环境关注的公众利益同样会有利于相关的发电项目。如果相关的发电项目是清洁能源项目，它所能提供的环境收益可以抵偿其所共享的部分甚至全部的并网成本¹⁵。

在欧盟的经验有很大的不同。在丹麦和德国，可再生能源项目仅需要偿付直接的并网成本，而电网升级的成本由社会提供。在英国，类似的政策正在被审阅。德克萨斯的电网运营并非被联邦能源管制委员会管辖，那里电网升级的成本以及新建输送的成本是要对所有的消费者进行征收的。

理论上，这样的安排可以间接推进可再生能源的发展如果这些项目拥有相同的地域特性。这个设想目前还在初期阶段，最终还需要获得 FERC 的批准。

¹² 德国和阿尔伯塔已经建立了“连接和管理”系统

¹³ “有组织的能源市场”是指该能源市场拥有一个独立的系统运营商（ISO）或者区域输送组织（RTO）来管理地区能源市场或容量市场，或两者兼具。本文不会宣扬独立系统运营商也不会宣扬区域输送组织，因为他们可以提供相同的可靠的服务。在以后的章节中，我们会统称他们为地区“系统运营商”。

¹⁴ 在欧盟，直接输送成本是指“浅层”输送成本，而“间接成本”是指“深层”输送成本。

¹⁵ 依照 FERC 的 2003 号文件，电网升级的成本应到由接入电网的发电公司承担，而发电公司也因此依照网络升级的程度而获得一份网络服务的保障。如果政策可以改变，让这部分网络升级的成本由网络运营商承担，原先提供给发电商的保障也就不能提供了，而所有的费用仅限于网络服务费用。因此付款的时间也发生改变，而所付费用的额度依然保持不变。CAISO 正在通过执行区域性并网规定而尝试使用这种方式。在这种模式下，CAISO 提供前期的网络升级的费用，而发电企业依照其所输送电力再把这笔费用分担。除了在初期的大幅投资，CAISO 的方式使得网络升级成本可以在多方的发电企业中分摊。同样的，使用打包并网的方式也可以减少网络升级成本被少数个别发电企业承担的现象发生。

C. 是否可以确定获得并网接入

根据现有的规定，在非RTO地区，例如美国西部，如果不能确定能获得并网接入或者成本过高（以每1000度电计量，若提供低于平均水平的容量系数），可再生能源项目可能会在融资方面面临困难。然而，虽然在非RTO地区的输送已经依照合同，完全分配掉了，大部分的配额还没有被使用。一些观察者建议一种介乎于确定获得并网与不确定获得并网之间的综合传输方案，被称为“有条件确定获得并网”服务。获得这种服务需要满足以下条件（满足一条即可）：（1）在一些需求高峰时段，电力输送可能会首先满足稳定性的需求；（2）当输送商限制发电时，须依照与可靠性相关的法规要求进行运作（如限制每年发电的时间）。联邦能源管制委员会的890号文件批准了这样一种“有条件确定获得并网”的服务，但是要求合同期最长不能超过两年。如此规定使得这个服务对于清洁能源发电项目的推动有了很大的限制，因为这些项目需要长期的合同以确保项目财务的可行性。

通常输送规划方希望能够让系统设计的可以为所有连接的发电厂提供确定的服务。但是由于国家在断断续续的添加大型的可再生能源以及其他低碳能源所转化的电力，使得这个想法也面临改变。为了能够应对气候变化，可再生能源将会取代高碳排放能源以及化石燃料，并且不断深化演绎一个扶持以及促成的角色¹⁶。

考虑到风力、太阳能以及水力发电的不连续性，总装机量应当会远超出需求装机量与一定合理的备用量之和。假设所有的电厂都运作并且接入电网，建立一个能够将所有的发电量都容纳的输送系统并非一个经济上优化的方案。输送系统应当被共享，而目前的确定的上网连接服务应当考虑进行修改。一些设置不同的连接优先性的系统应当被设立¹⁷。确保有足够的能源把灯点亮毫

无疑问将拥有最高的优越性。但是除了可靠性，还有那些因素应当考量？“清洁为先”倡导将环境因素做为一个非常重要的因子。

那么“清洁为先”政策将如何改变我们处理这个问题的方式呢？最直接的方法可能是要跳开原来的确定的并网服务和不确定的并网服务，而进入另外一个系统为可再生能源提供优先权。这是“连接和管理”方案中的“管理”部分。另外一个类似的方案就是对可再生能源分配确定的并网服务，把其他能源在排队中的序列后延，即使其中一些按照原来的评定方式拥有确定的接入权。这种可再生能源可以获得确定的并网接入服务的方式也是在丹麦以及德国被采纳的方案。

D. 传送率的设计

传输费用的水平以及结构可以对发电技术的选用产生深远的影响。目前在美国各地去所采用的方式有很大的不同。在有组织的市场中，输送成本大都通过大批量的零售而不是通过几个单独的发电商承担。通过这种方式，传送率的设计就不再是一个关键性的问题。这种方法的实际成效与按照发电上网量而回收输送成本是一致的。

在无组织的市场中，发电企业大都依照点对点的电力传输而付费，而付费的标准则主要依靠最大的接入量。这种方式倾向于拥有较高容量因子的发电厂，如化石燃料电厂，而对可再生能源不利。

“清洁为先政策”将如何改变传输率的设计呢？鉴于输送成本将通过发电而进行补偿，最直接的方法就在于将输送费用从依照容量因子为基础而更改到按照发电量为基础。这样将对于那些拥有较低容量因子的可再生能源电厂有很大的帮助¹⁸。这个结果实际就是让那些没有组织的市场能够向有组织的市场一样，更有效率的设计

¹⁶ 例如：东部风电的整合以及输送研究，国家可再生能源实验室，2010年1月。

¹⁷ “经济规章使得可持续的能源系统称为可能的外延型研究” PE Baker, C Mitchell 教授和 B Woodman 博士, 2009年4月。

¹⁸ 当输送商所获得的输送费不随着相应的销售量变化时，应当同时配以相应的收入管理规定（在美国被称为“decoupling”）。只要收入水平被控制在一个合理的水平，就应当有足够的资金投入新建并网设施中。

计输送率。

E. 建设新的传输网络

(1) 针对新建输送的鼓励政策

在美国,2005年的能源法案授权联邦能源管制委员会设立以鼓励为基础(包括以绩效为基础)的投资激励机制,以确保电力输送的稳定性以及降低由于调度问题而造成的成本。联邦能源管制委员会设立了一个颇受争议的推测,即如果一个项目想要获得相应的激励,那么只有 1) 这个项目是通过公平和公开的区域规划流程(该流程会评价该项目对电网的稳定性或者调度优化的贡献),并且该项目被联邦能源管制委员会所认可;2) 该项目已经从相应的国家级机关获得建设许可。联邦能源管制委员会还要求项目申请方证明所申请的激励政策可以对该项目应对风险和挑战有直接帮助¹⁹。

“清洁为先”政策会怎样影响电力输送的激励政策的呢?最直接的方法莫过于依照该项目环境方面的成本和效益为基础提供不同的投资。这个几乎方法已经在英国开始推行了²⁰。

(2) 能效和非输送方案

除了由于新增发电导致电网升级而产生的成本问题,还有很多问题是关注于因输送而产生的成本的回收方式。它其实可以影响能源类型的重要因素,尤其当选则是介乎于需要并网传输的能源与不并网传输的选项之间(如提高能效)。例如,在新西兰,电网因支持系统总体的稳定性而产生的投资须由所有相关的供电公司承担。因此,如果再南康涅狄格州新增一条并网电路,那么其成本中最大的一部分将由其他州的用户共同承担。除了在极少数特殊情况下,一些成本有效的备选方案(例如终端能效方案)不会受到这样的待遇。但是相反的,在安装了这些设施的地区,使用者通常会付出更多的成

本来获取能源²¹。在这样的情况下,公用公司的管理者以及政策制定者为了能够为客户降低成本,会主动倾向于并网发电的方案,即使这些非并网的方案可能投入更少或者更环保。

那么在“清洁为先”的政策之下,这个状况又会有怎样的改变呢?最直接的方法就是设立相应的政策,确保在开展电网方面的投资之前,就已经获得成本有效的能效提高方案,动态消费方案,以及离网型可再生能源方案从而可进行比较²²。例如,将一个因稳定性原因而开展的电网建设的投资由全社会进行承担的前提条件可以设置为:

- 充分的考量其他备选方案,如能效方案,离网的清洁能源方案。这个举措可能意味着:
 - i. 在评估是否需要进行网络建设方面的投资时,需编制一个按照的综合的囊括所有能满足能源需求的方案(包括离网的清洁能源方案);
 - ii. 在有组织的市场,充分认可其他能源方案包括离网的清洁能源方案)对于系统稳定性方面的贡献。
- 由于能效或者其他非并网型能源项目开展所节约的成本与并网发电而偿付的成本是可以匹敌的。

2. 容量市场

在美国的自由市场所积累的经验告诉我们,由于一些列不同的原因,市场总不会提供足够的发电资源。应对措施是通过传统的规划研究确定适当的容量水平(可以满足预测的能源需求和备份之和),并具有前瞻性的提前以及实时增大容量市场,以实现提前几年完成所预计的容量市场目标。这样的市场首都在新英格兰州现身,

²¹ 如果这些能源足够可以维持系统的整体稳定性,那么他们将是建立新的并网电站的替代方案。终端能效提高可以有效的缓解能源在需求峰值时的挑战。而其他的能源措施,诸如离网型电站以及热电联产,可能需要添加其他设施以满足实时的能源需求。

²² Cowart, Richard, et al., 效率的可靠性:需求方可供选择的能源方案在能源系统和市场中的关键角色,法规援助项目,2001年6月,为美国全国公用事业监管专员协会而编制,第52项。所谓的最低成本,我们是指最低的社会成本,会包括环境成本在内的所有外部成本。在区域系统运营商和独立的系统运营商不存在的地区,这个责任将会被所影响的电网拥有者所承担。

¹⁹ 参见 FERC 第 679 号和第 679-A 号文件。

²⁰ 参见

http://www.ofgem.gov.uk/Networks/Trans/ElecTransPolicy/tar/Documents1/100118_TOincentives_final_proposals_FINAL.pdf

并被称为远期合同容量市场。作为中亚特兰大州以及几个其他中西部州的区域电网运营商，PJM公司也推出了一个类似的容量市场²³。

在一方面，远期合同容量市场为环境以及气候变化目标的改进具有代表性。这个市场首度将这些目标有效的综合到市场的设计中。然而，这个市场同时也在延缓高排放电厂的退休期，并促进新的化石发电厂的设立。因此，新的能够让远期合同容量市场与碳减排目标相一致的政策也需要被制定。如果不借助传统的能源规划工具，能源容量市场的建设可能不会适当，而能源结构也不可能适当²⁴。从环境的角度看，远期合同容量市场有以下缺点：

- 由于没有考虑环境成本以及资源的可持续性，该市场会限制低碳能源的发展而促进高排放电厂的建设（包括扩大产能）；
- 由于该市场被设计成这样：如果发电企业能够对未来用电高峰的发电提供承诺，那么该市场就会预先提供明晰的上网电价。这样会帮助现存的高排放电厂有效的延续其生产。

那么“清洁优先”政策将如何前瞻性容量市场的运行规则呢？最直接的方法莫过于依照项目的环境绩效制定相关的规定。拍卖的设计已经通过设置不同的上网电价将现存的容量和新建的容量区分开来：在目前的竞标系统下，现存容量只能是价格的接受者。而在新英格兰州的远期合同容量市场，紧急（备用）离网型电源的相关规定被用来加强区域空气质量的政策的实施和目标的实现²⁵。拍卖的设计可以更改成依照项目的环境绩效施行不同的规定²⁶。

“清洁为先”政策可能会导致长期合同市场的整体架构发生一些变化以支持低碳能源的发展，如：

- 将竞价胜出与能源市场的新条款相关联以确保能源方面的收益被合理的偿付；
- 对于无碳以及低碳能源提前预付款；
- 在参考竞标价格的同时，也参考碳排放状况，综合觉得拍卖赢家；
- 仅对于新建无碳以及低碳能源支付容量费；
- 取消对于现有高排放的能源支付容量费；
- 允许一个长效的价格承诺或者对其它的低碳能源设立确定的容量阶梯价格。

这些改变会有一些的效果。它们可以支持清洁以及低碳能源的同时，并提供一个政策平台加速淘汰长时间运行的高排量的电厂²⁷。

3. 电力配送

在世界的很多地方，发电系统的实时管理是依据优先顺序的调度方式——即依照变化的成本进行调度。拥有最低调度成本的发电站或竞价的电站将优先获得调度，当用电需求增大，其他电站将按优先次序开展调度。当需求降低时，则按照次序反向取消调度）所控制。优先次序调度能确保目前装机容量的最经济的运行。然而，这个方式却不能将环保以及其它为标价的外部成本识别出来。

关于温室气体的法规——如碳税或者限额交易方案——会依据其设计将一部分或者全部的未标价的发电成本内部化。其中一些规定至少可以相对改善清洁能源在经济方面的境遇。这个方法的问题是需要设置一个非常高的碳价格才能够对调度产生足够大的影响。另外一个成本较低的方法就是通过法规强制指定调度优先次序。

²³ 参见 Meg Gottstein 和 Lisa Schwartz, 长期合同容量市场在提高需求方其它低碳能源的角色：经验和展望，法规援助项目，2010 年 2 月。

²⁴ 适当的能源结构不仅仅需要政策的倾向。即使不考虑环境成本，合适的能源结构意味着一个特定的能源供给和消费结构以使得系统的总体资产以及运行成本最小化。

²⁵ Gottstein 和 Schwartz.

²⁶ 另外一个支持容量市场再设计的论据来自费率确定的“公平和合理”标准：在一个不能充分体现和管理化石发电厂的巨大环境风险的市场中产生的价格能否被认为公平和合理呢？如果这个推理可以被

接受，那么将会代表着迄今为止环境与能源政策的最重大的结合。还有人或许走的更远，提出针对一些能源忽略气候变化而做出的举措是非常鲁莽的。

²⁷ 2010 年 1 月 21 日，FERC 签发了一份研讯通知书，要求考量现存的容量市场是否有必要进行改革使得电网系统能更好的容纳发电量变化较大的能源，如风电和其它的可再生能源。委员会就目前实施的一些规定是否对可再生能源产生过分的歧视寻求意见。这些规定包括容量定级制度，日前竞价制度，以及补偿方式。

一个在“清洁为先”政策下制定的调度规定会要求调度次序按照发电方的排放特性而制定（无排放最优先，污染最严重的排在队尾）。这个方法会通过实践证明有效，并且很可能在总体成本上更低²⁸。

4. 辅助服务和电网运行

如脚注27所示，联邦能源管制委员会最近签发了一份研讯通知书（NOI），以实现以下目的：“在考虑到目前国家发电组合的多变特性的前提下，为实现去除能够影响非稳定运行能源（variable Energy Resources）的服务以及市场的不必要的障碍，对现存的政策以及实践重新审视。”非稳定运行能源即例如太阳能风能等资源。这份研讯通知书所关注的一个重点在于辅助服务（储备，法规，平衡等因素）。

例如，这份研讯通知书指出目前的时间表的安排都是在一个固定的时间点进行的设计，而在这个时间点来

²⁸ 在中国，这个政策已经接近于正式施行。目前中国的电力调度非常没有效率。燃烧的碳，排放的污染物以及花费的成本都远超过实际的需求程度。为了强调这个问题，在2007年中国国家发改委采纳了一个创新的法规：环保调度规定。该规定的实施细则现在已经完成，但是它所带来的效用已经很明确了。目前低效的调度主要是基于公平原则而非边际成本原则。按照环保调度的要求，调度将基于发电企业的能源效率以及污染物（尤其二氧化硫）排放状况。这样将使得清洁高效的发电厂能够在污染严重的电厂之前得以运行，因而能够有效的改进调度，并减少碳的消耗以及污染的排放。这个方法应当要比一个简单的基于竞标方案带来更大的成效。这个新的调度规定还会引导新的投资进入到低碳以及高效率的发电项目中。这个政策的效果应当显而易见。各类发电机组按以下顺序确定序位：

1. 无调节能力的风能、太阳能、海洋能、水能等可再生能源发电机组；
2. 有调节能力的水能、生物质能、地热能等可再生能源发电机组和满足环保要求的垃圾发电机组；
3. 核能发电机组；
4. 按“以热定电”方式运行的燃煤热电联产机组，余热、余气、余压、煤矸石、洗中煤、煤层气等资源综合利用发电机组；
5. 天然气、煤气化发电机组；
6. 其他燃煤发电机组，包括未带热负荷的热电联产机组；
7. 燃油发电机组。

请参见“节能发电调度办法实施细则（试行）”，国办发[2007]53号文件，<http://www.chinapower.com.cn/article/1120/art1120479.asp>。

我们同样注意到在英国70年代和80年代，经常出现系统运营商（后来称为中央发电管理委员会“CEGB”）会在燃料匮乏期按照基于加热率的调度方式。由于这个方式基于发热量而非经济或效率，它与设立一个“最小碳排放优先”的排序效果很接近。

看，在系统里所有的发电厂所发的电量都可以被相对精确的计划到。一旦系统中有了更多的风电以及其他非稳定运行能源，联邦能源管制委员会指出系统运营商将会依靠昂贵的电力储备，例如法规要求的储备，去平衡由于不稳定发电而带来的不足。

联邦能源管制委员会正在检验这些重要的问题。但是它只能在其权限范围之内进行相应的活动。那么“清洁为先”会如何改变这份研讯通知书所能带来的最终成果呢？目前，网络运行的辅助服务所涉及的成本是由所有使用网络的客户所支付的。因此对于清洁能源所带来的直接影响不是很大。然而，如果设置一个清洁为先的基金，则会有很多其他的方案非常可行。其中最具吸引力的方案包括：

- 针对支持可再生能源的综合并网，单独发展设置一个新的辅助服务级别。
- 当需要对于网内发电量进行限制以确保电网稳定性或者发生发电拥堵时，先削减非清洁能源的发电量。当清洁能源发电量被削减时，应确保该发电企业所承受的电力损耗，相应的税收或者鼓励政策的损失，以及产生的可再生能源配额量交易的损失得到合理的赔付。

5. 输送系统的规划以及线路、站点选择

电力输送的规划正在发生快速的演变，从一个有个体发电者以及公用公司所主导的过程发展成为一个逐步意识到增加大规模可再生能源会对整个系统带来巨大挑战的过程。换言之，它代表着电力输送将从世界通用的成本为基础的规定改变为政策为主导的模式。在国家层面，例如：加州的独立系统运营商在这一领域尤为活跃，它曾经总结道：“在未来的10年，新建电网输送的基础工程的首要任务就是要帮助网络内的可再生能源电站能够并网发电，并将其所发电量输送到终端用户那里去以实现美国所设立的到2020年可再生能源将占到年用电量33%的目标”。此外，在它最近的建议书中，它为确定是否需要使网络升级以吸

纳可再生能源发电量设立了单独的标准。

CAISO正在推行其为可再生能源首创的输送规划。此外，它还为区域限制的能源设置了这样一个规定，即只有当足够数量的区域受限资源都并网发电，那么才会对这些电厂所发的电力开展调度。而所发生的成本将由这些机构共同承担。加州，整体西部地区，以及德克萨斯州都在规划识别可再生能源区域——有潜力开发大型可再生能源且不会对环境带来较大的负面影响的地区——并在努力为这些区域与电网连接克服相应的困难。新的相互合作的网络连接项目，在倾向利于公众利益的发展模式的同时，将代表一个重要的整体系统观。而它将有可能体现清洁能源的重大价值。

那么，在“清洁为先”政策的指引下，网络规划会有哪些不同呢？一个基于“清洁为先”的传输系统会把这些国家层面以及地方层面的考量应用于所有法规制定的基本立场。由清洁能源发电所引发的网络稳定性问题的模拟情景应当比源自输送本身的问题更加重要，或者至少同等重要。这些系统规划应当为政策制定者，执法者，以及投资者提供完整的备用方案信息以对未来决策做好准备。

电力输送线路的选择首先是由国家管理控制的。关于目前的电力输送线的排布是否能够对于大量的风电等不稳定运行能源所发电量进行吸纳以及输送已经是一个颇具争议的话题。如果不考虑相应的监管部门，如果输送规划者能够将清洁能源对于网络所代表的价值等信息充分的与政策制定者进行沟通，而政策制定者可以在政策制定中考虑这个信息，那么“清洁为先”将有可能对于输送线路的规划带来影响。如果在未来，法规强制要求输送企业接纳清洁能源，那么这样一个特别的输送线路选择将毫无疑问的包含有清洁为先的理念。

D. 结论

本文旨在能够引发一些创造性的讨论以针对如何能使大型的清洁能源项目在能源和运输行业获得更充足的投资以实现应对气候变化，能源安全，以及经济发展方面的目标。有很多可以将环境和经济政策有机结合以实现气候变化减排目标的方法，而我们刚开始为这些方法的命名工作²⁹。未来的路还很长，但却是一条必经之路。将能源和环境的考量有效的进行实际整合，使之成为一项立法的根本原则仍需要有新的目标来定基调，但这却是获得最终成功不可或缺的步骤。对于目前的状况不做大的彻底的调整将不会成功。

而对于资源相对价值的认识需要有所改变，通过这些改变，可以推动发电企业改变态度，积极支持清洁发电项目的建设。由此，清洁能源将会在维护电网稳定性以及盈利性方面做出更大的贡献。本文中“清洁为先”的理念将提供一些方法，把这些在全球调整的优先性落实到个别的法规决策中。这些决策将在现在以及未来的每天中都会发生。

²⁹ 例如中国的环保部和美国环保局都在考虑通过再终端能效以及节能住宅方面的投资，削减长期的电力需求，并能帮助实现区域的空气质量目标。在今年年初，中国环保部发布了一个新的区域空气质量管理规定：国务院办公厅转发环境保护部等部门关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量指导意见的通知，2010年5月14日。印度总理已经提议组建一个委员会而为其五年计划提供改革的建议使得印度可以在一条低碳发展的道路上（印度政府，规划委员会新闻发布会，2010年7月1日，<http://moef.nic.in/downloads/public-information/Carbon%20Economy%20-%20Press%20Release.pdf>）。

“对于资源相对价值认识的改变是不可避免的—目前发电大军所扮演角色的许多元素都将会趋向支持清洁能源的方向改变，而新建的清洁能源发电厂将承担更多的维护电网稳定性的责任。本文中“清洁为先”的理念将提供一些方法，把这些在全球调整的优先性



地址：美国佛蒙特州，蒙彼利

埃市，国家大街(state street)

50号 2层