

睿博能源智库对《关于进一步推进电力现货市场建设试点工作的意见（征求意见稿）》的建议

2019年3月¹

概述

国家能源局最近的文件代表了现货市场实施和设计的重要一步。根据我们对中国情况和国际经验的了解，我们在此提供对该文件的评价和建议。

“获得正确的市场设计”对其他每个国家都意味着持续挑战。20世纪90年代，英国及其他国家率先开始电力市场化改革，当时可再生能源一体化和脱碳还不是政策制定的高优先级。到目前为止，实施电力市场化改革的国家已经对其市场设计和市场规则进行了多轮修订，并继续进行激烈的辩论。国家能源局也密切关注其他国家的经验。我们的意见旨在为进一步完善市场设计蓝图提供建议。

首先，值得简要回顾一个首要问题：为什么要实施现货市场？在任何国家，电力市场的设计应达到以下基本目标²：

- **发现每种资源的可变成本：**帮助发现每种资源的可变（“运行”）成本（即每个发电机组，储能单元，分布式能源资源等），并用于以“经济”方式运行（“调度”）电网，从而最大限度地降低成本和排放。

¹ Max Dupuy 系本文作者，为文中错误和遗漏承担责任。岳丽君，Fredrich Kahrl, David Moskovitz, Ryan Wisner 亦为本文提供了建议和意见。

² 从国际角度概述这些问题，可见 *中国电力行业发展的四点建议*。

<https://www.raponline.org/blog/toolkit-global-insights-china-builds-power-sector-future-cn>

- **为运行提供合理补偿：**为发电商和其他资源的所有者提供合理的补偿，使他们获得足够的激励，进行高效和灵活的运行。
- **引导投资及淘汰：**引导市场对所需发电容量和其他资源进行合理投资以及淘汰不需要的资源。

我们建议在国家能源局文件中包含这三个基本目标的陈述是有价值的。我们的评论主要集中在评估这个文件是否符合这三个目标。

区域市场

我们非常赞同文件中实施“有利于区域市场建设”（第4条）是一项重要原则。建立覆盖多个省份的统一综合的现货市场，对于整合不断增长的风能和太阳能发电量，最大化水电的价值，以及帮助降低资本和运营成本非常重要。³

在世界其他地区，包括欧盟和美国部分地区，政策制定者一直在努力创造覆盖广阔地域范围的电力市场，以便发挥效率优势（特别是，以更少的容量来满足负荷需求，并且能够更有效地运行），并利用风能和太阳能发电的可变性，实现在更大的地域范围内平滑可再生能源出力波动性。⁴

就中国而言，从一开始就更容易建立这种广泛的区域市场。这可以避免以后的一些长期和复杂的工作，例如，欧盟正在努力将各个国家市场“协调”到一个统一的大陆市场，美国中西部和东部的 RTO

³更多讨论详见睿博能源智库，自然资源保护协会 (2017). 美国可再生能源并网的经验和借鉴. https://www.raponline.org/knowledge-center/renewable-energy-integration-us-experience-and-recommendations-for-china_cn/ 以及，“建议 5”（31 页） Dupuy et al. (2017). 电力消费、需求及竞争性市场中美合作: 对广东、吉林、江苏和上海的试点的建议 https://china.lbl.gov/sites/default/files/power_demand_consumption_competition_project_recommendations_report_final_cn.pdf

⁴ Linvill (2014) “Power Sector Leaders Act to Save Western Electricity Consumers Money”. Retrieved from <https://www.raponline.org/blog/power-sector-leaders-act-to-save-western-electricity-consumers-money/>

/ ISO 市场之间协调困难，美国西部在不断努力开发新的区域市场。

我们建议鼓励邻近省份设计单一的综合市场，或者至少开发兼容的设计，以便以后更容易整合省级现货市场。例如，南方电网现货市场试点要求现场市场首先在广东实施，区域市场将在稍后实施。其实，我们建议最好南方电网区域市场从一开始就可以被设计为区域市场。这种整合将有助于降低系统成本和排放，提高可靠性并促进清洁能源消纳。

竞争，可变成本和调度

我们的理解是，在中国的许多地方，现货市场最初的特点可能是省级（而非区域性）市场，发电所有权相当集中。此外，一些省份可能存在一些经常性电网拥堵，并且参与市场的发电容量有限（其余部分 - 包括大量剩余的“计划”发电 - 充当“价格接受者”）。鉴于电力市场特别容易被市场参与者操纵，特别是在这些条件下，我们建议加强监管，以确保市场不被操纵并产生有效的结果。我们建议当前的文件应该就此主题提供更多指导。

我们在此关注的部分原因是为了避免当发电机组间歇性地将价格提高到竞争水平以上并获取“垄断租金”时出现的低效率 - 而且（或许最重要的是）关注市场是否能够发挥其关键作用，指导调度和发送投资和退役信号。如果市场设计良好且竞争充分，现货市场就能充分揭示发电机组的可变成本。如果市场受操纵，市场比较薄弱，或由可能具有其他目标或动机的公司主导，那就要另当别论了。

事实上，美国和世界其他地区的市场受到密切监控，个别发电商投标（“要约”）根据透明程序进行严格审查。如果这些程序检测到与竞争水平的偏差，可由市场监督员修订（“降低”）至理性水

平。在某些情况下，发电机预先确定面临竞争不足，其报价基本上要求基于“参考水平”。

对于中国，我们建议考虑采用“基于成本的调度”的实际初始市场设计。也就是说，基于估计的发电机可变成本的设计。在这种方法下，收集每个发电机组的可变成本数据（包括排放成本和机会成本），但需经过验证。然后，调度机构和市场交易机构使用这些估计结果来进行经济调度，并为现货市场设定市场清算价格。⁵至少可以选择个别省份进行试点。

即使不采用这种“基于成本”的方法，我们也建议现货市场文件中增加一些关于收集发电机组可变成本数据的表述，以及关于市场监测和减缓或调整发电机投标的要求。⁶特别是，我们建议，每个区域和省级现货市场必须：

- 制定权限和程序收集可变成本数据。2018年9月，广东省经济和信息化委发布的政策文件是一个有益的参考。⁷
- 为每台发电机组制定“参考价格”（如美国的“参考水平”），与报告/验证的可变成本相关联。

⁵ 更多讨论详见“建议 1” Dupuy et al. (2017). 电力消费、需求及竞争性市场中美合作：

对广东、吉林、江苏和上海的试点的建议

https://china.lbl.gov/sites/default/files/power_demand_consumption_competition_project_recommendations_report_final_cn.pdf.

⁶ 在中国那些拥有集中所有权，电网拥堵情况多或者缺乏市场竞争的地区，我们预计强大的市场力缓解程序最终会定期调整许多出价，与参考水平一致。实际上，这种结果类似于“基于成本”的市场设计。

⁷ 广东省经济和信息化委关于征求广东电力现货市场机组发电成本测算办法

及两个规范文件（稿）意见的函 附件 1, 广东电力现货市场机组发电成本测算办法（征求意见稿） http://www.gdei.gov.cn/ywfl/dlny/201809/t20180903_130326.htm

- 设立强大的市场力缓解程序，规定何时以及如何调整发电机出价。
- 建立独立的市场监测机构（即其成员不包括任何对市场有经济利益关联的单位），负责建立或评估每个发电机组的参考价格并评估市场力。根据美国的经验，让这些市场监测单位负责发布有关市场状况的详细季度报告，也可能建议修改规则以改善市场表现。

再次强调，我们认为值得在这份文件中说明任何现货市场的基本目标：帮助揭示发电机组和其他资源的可变（“运营”）成本 – 然后可用于以“经济”的方式调度电网，最大限度地降低成本和排放。

中长期合同

我们认为这份文件中对将中长期合同转向金融合同 — 尤其是能源局称之为“差价合同”（CfDs）— 的强调十分重要，我们建议在最终版本中保留金融合同的核心作用。

同时，我们对文件中表述的实物合同的剩余作用持怀疑态度。需要注意避免提前一年或一个月的合同对调度造成不必要的限制。当然，还有天气，负荷需求和其他关于电网的最准确信息，这些都是目前无法提前获知的。这可能会降低系统效率，提高成本，妨碍急需的灵活性，并成为消纳风电和太阳能的障碍。

相反，现货市场应引导调度（受当前可靠性条件和电网约束限制）。中长期合同应属于金融性质，应留给有兴趣对冲其现货市场

价格风险的发电商和需求侧单位。⁸ 通过这种方式，基于金融差价合同的中长期合同模式将使市场参与者能够对冲风险，而不会给调度中心增加负担，产生效率低下和缺乏灵活性，因其需要根据中长期合同来负责调度。

发电补偿

合理化发电补偿问题是一个长期存在的问题，2015年启动的电改9号文一直非常关注这一主题。⁹ 传统上（在第9号文件之前），发电机容量成本（“固定成本”）回收是基于每台发电机的行政上网电价小时数。因此，传统上发电商一直强烈反对调度改革，因为改革意味着减少某些发电机的运营时间。

从广义上讲，实施9号文件的挑战是设计一种发电补偿方法，1) 支持调度改革；2) 补偿提供可靠性所需的发电机组；3) 补偿那些不需要关闭的发电机组；4) 为投资灵活性资源发出正确的信号。当前文件提到“单一能量”市场。在单一能量市场中，没有容量补偿，发电机容量成本的补偿通常很大程度上取决于一年中有限的小时数，即现货市场的每千瓦时价格达到最高水平。

⁸ 睿博能源智库，自然资源保护协会(2017). 美国电力市场设计的经验与借鉴。

https://www.raponline.org/knowledge-center/electricity-wholesale-markets-us-experience-and-recommendations-for-china_cn

⁹ 比如，可见 Kahrl et al. (2016) 关于发电补偿的讨论。*Issues in China Power Sector Reform: Generator Dispatch*. Retrieved from <https://www.raponline.org/wp-content/uploads/2016/07/rap-kahrl-dupuy-wang-china-generator-dispatch-reform-july-2016.pdf>.

Dupuy et al. (2015). 低碳行业电力监管：对中国的建议（中文摘要）
https://www.raponline.org/blog/low-carbon-power-sector-regulation-options-for-china_cn/ 以及睿博能源智库 (2013). 对中国电力行业政策的建议：应对能源、气候和空气质量挑战的实用解决办法。https://www.raponline.org/knowledge-center/recommendations-for-power-sector-policy-in-china-practical-solutions-for-energy-climate-and-air-quality_cn/

总体而言，在美国和欧洲，容量支付一直存在很大争议 — 在某些情况下，可以说是在通过提高消费者和社会成本的方式来支持高排放和不灵活的资源。如果要包括容量补偿，我们建议明确和谨慎地设计。如果实施了容量补偿，则应严格执行：只有经济，符合环境标准且实际需要可靠性或灵活性服务的发电机组才能获得容量补偿。同时需要改进容量补偿的规划和审批流程¹⁰

有关限制现货市场价格波动的表述。限制现货市场价格飙升可能会削弱对灵活资源进行有效投资和运营的动力。价格上限在美国和欧洲市场很常见 - 尽管在许多情况下已放宽价格上限以减少激励扭曲。强劲和独立的市场监管和缓解通常是处理市场力而不是限制价格的更好方法。

可再生能源参与市场

可再生能源作为价格接受者可以得到优先调度。起初，这是一个合理的手段。然而，我们鼓励最终转向可再生能源直接参与市场的模式，可再生能源根据可变成本（风电，太阳能和径流式水电的可变成本接近于零）对能源市场进行投标，并且能够参与辅助服务市场和补偿机制。

为所有资源创建一个公平的竞争环境，包括储能和分布式

我们建议市场从一开始就应根据其能力为所有技术提供公平的竞争环境。换句话说，市场的设计不应仅考虑煤电厂的技术能力。相

¹⁰ 详见睿博能源智库，自然资源保护协会(2017). 美国电力规划的经验借鉴。

<https://www.raponline.org/knowledge-center/power-sector-planning-us-experience-and-recommendations-for-china-cn/>. Dupuy and Wang. (2016). 从电力规划看煤电产能过剩和可再生能源弃电问题. <https://www.raponline.org/blog/excess-coal-generation-capacity-and-renewables-curtailment-in-china-getting-with-the-plan-cn/>

反，任何能够提供服务（包括能量或任何辅助服务）的资源都应该有公平机会参与并得到相应的补偿。这应包括分布式能源，电网规模储能，太阳能加储能和可再生能源。¹¹

其他问题

我们建议制定和公布现货市场发展的时间表和放开发电计划的时间表（包括在省，地区或国家层面上的重要时间节点）。这对于市场参与者非常重要，他们需要在这些新的市场结构形成中继续做出投资决策。

在其他国家，很明显市场是工具，应该旨在实现政府的政策目标，包括效率，减排和可靠性的目标。当市场没有按照政策目标提供结果时，有必要修改市场规则和法规。市场无法单独实现这些目标，并且需要与各种规划流程密切协调，包括输电和需求侧资源的规划流程。

¹¹更多讨论可见 Dupuy and Porter (2018). 美国经验：储能资源如何直接参与现货市场竞争
<https://www.raponline.org/blog/can-storage-resources-compete-directly-spot-markets-view-us-cn/>