

## 曾鸣教授对“十四五”能源规划十八个重点问题的解答

编者按：“十四五”能源规划编制在即，国家能源局围绕“十四五”能源规划重点问题组织对能源领域权威专家进行书面调研，华北电力大学能源互联网研究中心主任曾鸣教授作为受邀的主要专家之一，对“十四五”期间能源规划相关的六个方面共十八个重点问题进行了解答。本着开门做规划的思路，下面将曾鸣教授对“十四五”能源规划重点问题的解答进行了整理，以供能源领域相关专家、学者参考、交流。

以下是曾鸣教授对“十四五”能源规划十八个重点问题的解答内容，整理如下：

### 01关于“十四五”能源发展

1.站在新的历史起点，如何看待“十四五”能源行业在国民经济社会发展中的定位？“十四五”能源行业面临哪些新使命？“四个革命、一个合作”能源安全新战略应在“十四五”取得哪些标志性成果？处于百年未有之大变局，“十四五”国内国际能源发展面临哪些重大形势变化？

“十四五”期间，“四个革命、一个合作”能源安全新战略要落到实处。在能源供应方面，要实现多能互补，应是系统整体优化、多种能源互补的供应；在能源消费领域，要以提高能效为中心，以市场化、多元化、智能化、定制化的手段，让用户得到更多的低成本能源，并减少各种用能对环境造成的负面影响；在能源体制改革方面，“十四五”期间要按照市场化方向真正的、大动作的、实质性的推动能源体制改革；在能源技术创新方面，围绕现在的信息技术和能源领域各项技术的相互融合，在信息技术推动能源技术大方向上，要取得实质性的成果；对于能源领域的国际合作，在能源的互联互通方面，要有更显著的实质性进展。

面对百年未有之大变局，国际上，清洁能源会大比例采用，传统能源的比例会越来越低，能效会大幅度的提高，各国对能源安全会非常重视。国内，能源供应侧更加注重多能互补，各种能源单独供应、互补水平低的现象将得到改善。在能源需求侧，用户对综合能源的服务的需求将不断提升，即多种能源一体化的、综合化的来为用户提供服务，只有这样，才能不断的提高整个能源系统的运营效率，不断的降低用能、产能等各环节对环境造成的负面影响，使能源更加绿色、更加低碳、更加高效、更加安全。

2.“十三五”能源发展、能源布局和流向存在的短板或突出问题有哪些？“十四五”综合能源规划和分领域（煤、油、气、电、新能源）规划在化解上述矛盾、补齐短板方面各自的侧重点是什么？

“十三五”期间，能源布局及流向主要还是西电东送、西气东输，煤炭也是由西北地区大量的往中部和东南部地区输送，符合“十三五”期间的能源供需状况。“十三五”最后一年来看，短板之一就是不断降低我国对西电东送等能源大范围转移的依赖，“十四五”能源规划期间要克服。在“十四五”期间一方面要继续重视一些大的能源基地，另一方面也要重视中东部地区的分散式能源等各种能源的就地开发和利用。同时，还要重视能源需求侧在提高用能、用电及其他能源消费的综合利用效率。重视需求响应资源在调节整个能源供需匹配中的作用，把需求响应资源作为一种重要资源纳入到规划中是“十四五”必须认真考虑的问题。同时，要重视综合能源规划，多种能源的规划要考虑如何能够协调互补、综合优化、综合规划。

3.“十四五”能源规划如何统筹协调煤、油、气、电、新能源的发展？如何更好地发挥能源大系统的协同优化作用？除总量、结构等指标约束外，在能源项目规模和布局、能源流向优化和输送通道布局等方面可以有哪些原则性的要求或边界条件？

如何协调优化煤、油、气、电、新能源等的发展存在以下难题：第一是体制问题，目前的体制是各管各的，体制不顺；第二是机制问题，调控的机制问题，各能源体系调控机制缺失；第三是政策支撑问题；还有一些是属于技术上的支撑，多种能源协同需要技术平台支撑；另外，市场中多种能源的价格信号难以推动多种能源协调发展。将来的市场建设要探索多种能源品种在同一个市场上交易的可能，各类能源的价格能够通过一个媒介转换，形成一个各类用户共同看到、互相能够比照的有共同媒介转换的价格信号，这也是大系统多种能源协调优化的重要问题。

### 02关于“十四五”能源转型

1.如何合理把握未来能源转型的节奏？明确“十四五”能源转型的方向、路径及各能源品种在系统中的定位。如何统筹能源转型与传统行业平稳过渡的关系？

对于中国的国情下，能源转型是一个渐进的过程，是一个过程，而不是一个突变。在整个转型过程中，要特别注重多种能源之间的互补，而不是割裂开，比如清洁能源，或者风光为代表的非水可再生能源几年内要有多大的比例，必须站在综合能源系统、多能互补的角度来考虑，推动能源系统逐步向清洁化、绿色化、低碳化方向转型。在综合能源系统中，传统能源如煤电等化石能源需要注重与风电、光伏发电等可再生能源进行互补，推动可再生能源比例逐步提高，才能够减少弃风、弃光，更安全、高效、经济地发展新能源。

具体的路径，首先要研究风光资源丰富的地方（比如西北地区）、水资源丰富的地方（比如西南地区）及其他可再生能源丰富的地方，与传统化石能源发电如何进行互补，如何打包，在整体供能系统优化的情况下做方案、规划，逐步的进行供应侧的扩容。第二个路径，风、光等可再生能源与传统能源打包后，还可以考虑各种各样的储能技术，包括在发电侧如何储能、在电网侧如何储能、需求侧如何储能，将储能考虑进去，再实现系统整体优化的分析和测算。下一步，要把需求侧各种不同类型的用户，哪些用户能用多少绿电，加装各类储能技术之后，如何能够按照风光等可再生能源的负荷曲线来用电，以及对应的潜力有多大等关键问题搞清楚。找出这类潜力，才能够使能源转型一步一步的按照这种路径落到实处。

## 2. 能源转型对全社会用能经济性有什么影响？如何统筹能源转型发展与经济可承受的关系？

能源转型必须考虑经济代价，否则整个国民经济难以承受，规划当中要特别把握能源转型的经济性问题。推动能源转型，构建综合能源系统，要把握以下几点：第一，要使得用能效率不断的提高，终端的各类用户、各种用能的效率要不断提高；第二，要使得终端用户的用能成本不断降低，用能经济性不断提高；第三，要使得用能，包括产能，对环境的负面影响尽可能降低，也就是减排；第四，要使得能源结构不断的低碳化，让可再生能源的比例不断增加；最后，还要保证用能的可靠性。因此，能源转型与用能、与国民与经济的关系，实际上是这五个方面的目标都协调好，特别是用能成本的降低，绝对不能不考虑经济代价的过早的把清洁能源或可再生能源的比例加大。所以一定要协调好这五个方面的目标。

## 3. 智慧能源系统建设的方向及“十四五”的着力点。

第一，智慧能源系统建设方向，重点是在需求侧，在用能侧。第二，就是要以信息技术作为支撑，包括云大物移智、区块链等，来支撑智慧能源系统建设。第三，智慧能源系统一定是综合能源的，不是单一能源的，也就是电热水冷气都要包括的系统。另外，建设这个系统首先需要考虑规划，不只是重视运行和调度。综合能源系统的互补，最大的效益出现在系统规划层面上，如果系统在规划层面上各种容量的配置、重要结构没有处理妥当，到了运行阶段再优化调度，可优化的空间是非常小的。所以，智慧能源系统最重视的就是要在“十四五”能源规划中认真考虑供应侧、需求侧等环节多种能源的综合，利用云大物移智技术来支撑，实现能效提高、可靠性提高、用能成本降低、碳排放和污染物减少五个目标的协调。

### 03关于能源消费及相关政策

#### 1. “十四五”能源消费与经济增长的关系将出现哪些新特点？传统产业和新兴产业如何拉动“十四五”能源需求增长？

“十四五”能源消费将更加注重多种能源的互补利用，进而提升能效、降低碳排放和用能成本，且市场化的能源交易、消费行为将不断增加，同时，用户用能的需求响应能力也将不断提升，在这些因素之下的能源消费与经济之间的关系将和以前有很大的不同。以前能源消费基本上是刚性的，根据经济增长的量和增长的模式、增长的速度就能基本判断能源消费量。“十四五”经济增长或各类用户的用电需求与经济的关系，不是“十三五”及以前的关系，需要认真研究各种因素对于各类用能用户需求的影响。只有这样，才能把规划做得更加准确，才可以落地。

#### 2. 对“十四五”完善能源消费总量和强度“双控”以及重点地区煤炭消费控制制度的政策建议，对于能耗强度达标而经济发展较快的地区，如何设计具有弹性的消费总量控制制度？对于污染防治重点地区，应控制煤炭消费总量还是散煤消费量？应对大规模依赖外来能源可能产生风险的措施建议。

在“十四五”期间，不应该刚性对每个省都给出双控指标。经济的发展难以预料，有很多波动因素，如果直接给双控指标，最后实际执行的效果不一定会很好。有的地方经济发展比较快，有的地方高耗能多，或者对环境的负面影响多，或者是外来的资源比较紧缺等等，因此设定发展指标不能刚性，也不能一刀切。

控指标的设定应该考虑对于能源系统发展的“两高三低”五个目标，考虑不同地区特点，来解决不同地区能源发展面临的关键问题。五个目标各有侧重，“十四五”期间，对于能效目标，“双控”应该更多考虑能效，能源效率高了

，就允许多用，能源效率低的就要总量控制，提高能效。第二个目标就是成本，是经济性问题，用能成本高的，就要通过各类服务、各类技术进步提高能效，为用户降低用能成本，环境污染也要看各地的环境承受力来决定。因此，“双控”指标在不同的地区要进行一些调整，然后中间过程控制也要相应进行调控。

### 3. 节约优先战略在能源规划中如何体现，有什么具体抓手？对加强需求侧管理具体措施有什么建议？

节约优先就是节能优先，是“十四五”重中之重考虑的问题。节约是指单位用能强度的降低，也就是单位国民经济产值上的能耗，并不是指总量。效率高的，应该鼓励多用能，而效率低的，就要限制。在整个规划当中，能效问题是重中之重，因此，在能效问题上，特别是在“十四五”各类用户的需求侧，要做需求响应资源规划，与供应侧资源协调起来，最终实现综合资源规划，即将需求侧资源和供应侧资源统筹考虑，“十四五”能源规划应该按照综合资源规划模式来做。

## 04关于能源供应与安全保障

### 1. 结合我国能源消费、资源等特点及“十四五”能源发展阶段性特征，应确立何种能源安全观？

能源安全观应该有几个内涵，第一，狭义的能源安全观是指油气的供应问题，从国际进口能源的安全问题。第二，广义的能源安全观是在狭义的基础上要考虑各类能源的开采和运输、使用，并统筹对环境造成的负面影响，这也属于能源安全问题。另外，要考虑到能源供需应急的时候，系统的一些安全性，特别是电力系统的运行安全等。

电力系统的安全，现在也很重视，在国际上由于战争，也有摧毁电力系统，这也是一个安全问题，有电力开发环境的安全，有电力系统物理上的安全，又有油气进口国际政治背景下的安全，这些都是需要考虑的。“十四五”期间，电力系统安全要认真考虑集中式的发电、远距离的输送和分布式发电、就地消纳二者之间密切结合的问题，集中式与分布式的结合，远距离输送与就地消纳的结合，只有这样才能够支撑能源安全。

### 2. “十四五”能源供应保障方案应突出哪些特点？

能源供应保障，就是要考虑集中式与分布式二者的协调，要考虑油气的比例如何逐步减少，可再生能源新能源的比例如何提高，在规划当中要按年度考虑，也要考虑对环境的影响。此外，还要考虑储能，储能的技术突破、成本创新、市场交易等，都需要考虑。这些都是保证能源供应安全的重要措施，同时也要考虑需求侧的资源，让用户能够调整自己的用能方式。

3. 如何评判石化产业规模持续扩大、成品油及石化产品出口、原油进口规模攀升等因素对能源安全的影响？对相关产业政策有何建议？如何科学评价我国煤炭资源开发潜力与中长期煤炭消费的关系，即按照目前煤炭消费规模及结构，已探明资源储量能否满足未来煤炭需求？

能源储备及应急能力建设尚存在哪些短板，“十四五”应如何补齐？系统储备和应急能力建设的成本如何疏导？

对于煤炭问题，“十四五”期间，煤炭的需求和煤炭的供应能力来比，应该没有问题，关键是考虑煤炭消费带来的环境问题，从发电角度来说，燃煤是严格受限制的。但是，未来“十四五”期间，最基本的电力安全供应和系统保障运行还要靠火电，另外，还要考虑煤电为可再生能源进行调峰。

对于储备问题，主要是考虑油气的储备，根据国际形势的判断，油气需要怎么储备，价格有什么风险，都要从整体能源供应来考虑，是综合能源多能互补，要考虑油气逐步的能降低到一定的比例，使得不再有很大的国际风险。要靠综合能源的规划，逐步替代一部分，能够降低油气的比例，来保证油气安全。

对于用油，最大的用户就汽车，推动汽车进行能源替代，比如电动汽车、氢燃料汽车等，在能源需求侧的用能规划中要重点考虑。能源的规划一定要考虑多种能源相互替代，相互互补，把各种能源放在一个系统当中，来协调优化考虑。油气的安全，煤炭后续如何使用、如何开发，都应该放在大框架下进行考虑。

## 05关于能源技术进步和体制改革

### 1. 有哪些新技术在“十四五”预期将有实质性进展？将对能源发展产生哪些具体影响？

总的来说，与能源互联网相关的技术会有一部分将会取得重大突破，根据最近几年国家科技部下达的关于能源领域的国家重大专项，预判其中有一部分与能源互联网密切相关的技术会有重大突破，这些技术的突破就加速能源互联网

的实现，而能源互联网的物理本质就是综合能源系统。柔性直流、能源路由器等信息物理一系列的技术，以信息化平台为支撑的各种技术，在“十四五”期间都将会突破，目前这些技术目前国家科技部已经布局，也做了一些试点和示范工程。

## 2. 有哪些制约能源转型变革的体制机制和价格机制障碍必须在“十四五”期间破解？具体的改革举措有哪些？

“十四五”期间，能源体制改革要想突破，必须依靠市场，能够逐步形成热力市场、电力市场、天然气市场等多种能源市场融合为一体的综合能源市场，但目前仍存在体制问题、机制问题。同时，市场的体系要完整，必须考虑到各种各样的辅助服务市场。对电力本身，要考虑各种各样的辅助服务市场与电能量市场配套，这样才是一个完整的市场。另外，目前电力市场主要还是传统市场，以煤电为主，而可再生能源、储能、需求侧响应如何进入市场，需要认真考虑，在市场建设当中都是重要的工作。

### 06关于规划衔接

#### 1. “十四五”能源规划在推动区域协调发展、乡村振兴、新型城镇化等方面，可以有哪些着力点？

#### 2. 生态环保、国土空间、水资源等因素对“十四五”能源发展的影响，应从哪些方面加强统筹协调？

能源规划和区域规划联系密切，能源规划应该融入到整个区域规划当中去，能源是区域规划当中要考虑的最重要的问题，包括能源的生产、传输、使用、管理。能源规划一定要和其他的规划及时沟通信息、分享信息。要加强协调，多次协调，反复协调，“十四五”要下大气力来进行协调。

对于“两高三低”五个目标，两个“高”是指综合用能效率提高，综合用能可靠性的提高。三个“低”是指综合能源系统整个运行成本降低，碳排放降低和污染物排放降低。这五个目标要和当地政府的城镇规划目标吻合，比如住建部的建筑规划，各个地区的专业规划、环境规划、国土规划、水资源等规划，提出各自目标，进行各种目标的整体协调，整体协调好之后再目标分解，再做能源的规划，再做城镇的规划等等，这样就能够比较好地协调。中间过程一定要有可协调的机制、可协调的指标，有一些还必须是定量的，能分析、计算、仿真，这样才能够真正落到实处。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/152867.html>