



## 《中国低碳发展报告（2017）》发布会暨第六届中国低碳发展论坛

时间：2017年6月29日 19:00-21:00

地点：清华大学主楼接待厅

### 主持人：

齐 晔，清华-布鲁金斯公共政策研究中心主任、清华大学公共管理学院教授

### 嘉宾：

何建坤，国家气候变化专家委员会副主任

张希良，清华大学能源环境经济研究所所长，教授

蒋兆理，国家发改委气候司副司长

李福龙，国家能源局战略规划司副司长

潘家华，中国社科院城市发展与环境研究所所长

马爱民，国家应对气候变化战略研究和国际合作中心副主任

李 政，清华大学热能工程系主任，教授

**齐晔：**一年一度今日重来，高朋满座自开怀。各位专家、同仁、老师们、同学们，欢迎光临 2017 中国低碳发展报告，低碳发展蓝皮书发布会暨第六届中国低碳发展论坛。

中国低碳发展报告的研究和编著已经到目前为止走过了七个年头，在过去的七年当中，中国低碳发展报告编写组在以何建坤教授即何校长的直接领导支持和帮助下，在编委会低碳发展蓝皮书、中国低碳发展报告编委会的支持和帮助下，我们到今天为止共发布了第六份中国低碳发展报告。从 2010 年到现在，在过去的七年当中，中国的低碳发展的形势已经发生了深刻的变化，同时也取得了举世瞩目的成就。今天的活动分成两个环节，第一个环节是主题报告

和报告的发布，第二个环节是专家的点评和关于中国低碳发展论坛的专家对话。

在第一个环节当中，首先我们有请清华大学原常务副校长，中国国家气候变化专家委员会副主任何建坤教授做主题报告。他报告的题目是《全球气候治理形势与我国低碳发展对策》。大家掌声欢迎。

**何建坤：**好，非常高兴今天有机会在每年一度的低碳发展报告的发布会上，就当前全球气候治理一些新的形势和我们国家在低碳发展转型方面所遇到的一些新的情况和挑战，跟大家做一个交流。

大家也都很清楚，当前美国特朗普政府宣布要退出《巴黎协定》，这会对全球应对气候变化的进程产生了一些新的影响。一个方面，美国政府退出《巴黎协定》它本身就失去了道义的制高点、公信力，在气候变化领域的领导力，也在世界范围之内受到了广泛的谴责。另一个方面，美国退出《巴黎协定》，对全球气候治理制度的建设和合作应对气候变化的进程无疑也会产生负面的影响。美国退出《巴黎协定》，虽然不会有更多的国家追随美国退出《协定》，但是美国宣布不再履行它在《巴黎协定》下的自主贡献目标承诺，这会对全球合作应对气候变化的信心和合作的环境和氛围产生负面的作用。有一些国家，特别是像日本、澳大利亚这样的伞形国家，本身在实现自主贡献目标遇到一些困难的情况下，可能也会动摇这些国家来践行它在《巴黎协定》下自主贡献目标和不断加大减排力度的决心和意愿。

另外一点，美国政府宣布，他将不再履行向绿色气候基金注资的这样一个义务。大家都知道《巴黎协定》下已经规定发达国家有义务筹集资金支持发展中国家减缓和适应气候变化，到2025年之前，发达国家要负责筹集每年一千亿美元的资金来资助发展中国家应对气候变化。美国宣布不履行注资的义务，这也会影响其他发达国家注资的意愿，这有可能使得《巴黎协定》下，每年筹集一千亿美元资金的计划，受到阻挠，也有可能实现不了这样的目标。这会对广大的发展中国家，特别是对贫穷的国家，对小岛屿国家造成更多的气候变化的负面影响。

美国虽然退出了《巴黎协定》，但它仍然是气候变化框架公约的缔约方，应该遵循公约的原则。气候变化框架公约确定了全球应对气候变化的目标和原

则，是我们应对气候变化领域最基础的法律文件，《巴黎协定》也是在公约指导下，达成的这样一个协议。在公约下美国作为发达国家，它也要履行率先实现温室气体减排和对发展中国家提供资金和技术这样一个义务。同时也强调共同但有区别责任的原则、公平原则和各自能力的原则。

尽管当前对美国未来在谈判当中的立场还有很大的不确定性，但从特朗普的表态来看，他很可能会挑战《公约》和《巴黎协定》的一些原则，特别是共同但有区别责任的原则和公平原则，各自能力的原则。这样会破坏当前合作应对气候变化的这样一个基础的、制度的、机制的框架，也影响大家的决心和信心，有可能未来的谈判当中会更加强化每个缔约方或者利益集团自身的利益，强化这样一个联合博弈的、狭隘的思维，而淡化当前逐渐形成的合作共赢的这样一个模式。

美国退出《巴黎协定》后，会对全球应对气候变化的进程产生一些影响，也有可能延缓气候变化应对的进程。但是有一点，大家应该更为清晰，气候变化本身是个科学上的真的命题，气候变化确实实在危及地球的生态安全和人类的生存和发展，合作应对气候变化是各国广泛的共识和强烈的政治意愿，是维护全人类的共同利益。所以人类社会已经开始的应对气候变化的进程已经是不可逆转的。

在应对气候变化的这样一个形势下，每个国家能源的革命性的变革也成了当前的趋势和潮流，新能源和可再生能源快速发展，成本大幅度的下降，使得新能源低碳的技术在经济上也越来越具备竞争力。新能源技术越来越成为新的经济增长点和新型的就业领域。所以这样一个潮流下，低碳发展转型的速度也在不断加快。所以，即使美国退出《巴黎协定》，全球能源变革和低碳转型的趋势也不可逆转，这也包括在美国的国内，美国风电、太阳能发电这种可再生能源技术的发展，在世界上也是领先的。它的发电成本已经低于煤炭，在光伏领域就业的人数已经超过了在煤炭行业就业的人数。所以，在美国国内新能源变革和低碳发展的趋势仍然会加速。现在美国很多的州、城市，以及企业、NGO、民众也在积极推进合作应对气候变化的进程，反对特朗普政府的立场。所以，不管未来可能会出现各种各样的挫折，但是，全球低碳化的进程这个趋势是不会发生根本性的变化的。

如果当前我们全球应对气候变化的进程延缓的话，那么到未来，我们应对气候变化的目标和进程就会更为紧迫。未来二三十年的时间是我们应对气候变化最关键的时期。《巴黎协定》也提出，全球的温室气体排放要尽快达到峰值，2030年全球温室气体排放要比当前有一定幅度的下降。如果现在温室气体的排放增加的趋势得不到遏制，如果一直到2030年仍呈增长趋势的话，那么对2030年以后应对气候变化的这样一个进程的要求就会更为紧迫。而且使得未来全球温升幅度大于两度的风险也会大为提高。所以当前我们推进《巴黎协定》的落实，合作应对气候变化的核心是要走上气候适宜型的低碳发展的路径，这是我们在管控气候风险的同时，实现各国自身可持续发展的根本途径和战略选择。

全球合作应对气候变化是世界各国保护地球生态安全的事实，同时也是共同实现可持续发展的一个重要机遇。这个过程中，我们要促进实现两个共赢，一个是世界各国合作应对气候变化，要实现合作的共赢和共同发展。另一方面，每一个国家，特别是发展中国家，在应对气候变化的过程中，要统筹经济增长、环境保护和二氧化碳减排的多种目标，实现自身发展和降碳的双赢。所以我们要在可持续发展的框架下来应对气候变化实现经济发展与减排二氧化碳双赢的目标，核心就是要大幅度降低单位GDP产出的能源消费和二氧化碳排放，也就是说提高单位能源消费和单位碳排放的经济产出效益，这样的话，用尽量少的能源消费和二氧化碳排放支撑经济社会的发展。这里边一个方面，我们必须大力节能，提高能源效率，降低单位GDP的能源消费。另外一个方面，就是促进能源结构的低碳化，降低单位能源使用的二氧化碳排放。这两个因素的叠加就会使得单位GDP产出的二氧化碳排放有比较大幅度的下降。

当前，从世界范围来看，从2005年到2014年，全球单位GDP的二氧化碳排放的年均下降率大体是1%，发达国家大体是2%，我们中国实现了4.5%，所以我们在促进GDP的碳强度下降方面是处于世界领先地位的。未来要实现全球温升不超过两度这样一个目标，我们在今后必须尽快使得单位GDP的二氧化碳排放的下降幅度要超过4%。这样才能支撑全球平均2.5%到3%的GDP年均增长率的同时，促进二氧化碳排放量的绝对量的下降。中国要是实现INDC目标，到2030年单位GDP的二氧化碳排放比2005年下降60%-65%，每年单位

GDP 二氧化碳排放的下降率就需要超过 4%，所以我们在这个方面也要发挥引领性的作用。特别是我们提出要到 2030 年左右，二氧化碳的排放要达到峰值，而且努力尽早达峰，我们到 2030 年左右，预期 GDP 潜在的增长率也要达到 4%-5% 的水平。在这种情况下，实现二氧化碳排放的峰值，必须是在单位 GDP 二氧化碳排放的下降率大于 GDP 的增长率时，才能使由于 GDP 增长所引起二氧化碳排放的增长被降低单位 GDP 碳排放所抵消，所以要实现二氧化碳峰值的目标，我们单位 GDP 二氧化碳排放的年下降率也要维持在 4%-5% 的水平下。

当前我们经济的新常态下，我们推进新的发展理念，其中我们创新发展要转变发展动力，绿色发展就是要转换经济的发展方式，实现绿色发展和低碳发展。所以在新的经济常态下，GDP 的增速放缓，产业结构的调整加速，使得能源消费弹性有显著下降。GDP 增速的放缓和能源消费弹性下降两个因素的叠加，使得能源消费的增速大幅放缓，快速增长的趋势得到有效的控制。在 2005 年到 2013 年期间，能源消费的年均增速大概在平均 6%，2013 年到 2016 年这三年期间能源消费的年均增速下降到 1.5%，在总能源需求增速放缓到 1.5% 的情况下，新能源可再生能源仍然以年均 10% 左右的速度增长，这就大大调整了能源的结构，使得我们在这个期间新增长的能源需求基本上是由发展新能源和可再生能源的供应量来满足。所以，这三年二氧化碳的排放基本持平，2016 年比 2015 年还有所下降。当然有人说，是不是我们 2015 年二氧化碳的排放就达到峰值，这个还不能这样简单地地下结论，因为我们现在面临经济增速下滑的这样一个压力，所以首先影响的是重化高耗能行业，基本建设的增速放缓，对水泥钢铁的需求下降，所以，在这样一个情况下，能源消费的弹性已经降到 0.22，如果未来我们 GDP 增速稳定在 6.5% 左右的高速增长，整个的经济处于稳定增长的形势下，能源消费弹性很可能反弹。如果能源消费弹性反弹到 0.3，这在世界上也是一个非常低的一个弹性。如果能源消费弹性 0.3，GDP 增速 6.5%，那么能源消费的增长就会有 2% 左右，在这种情况下，仅仅靠发展新能源和可再生能源就不能够满足总的能源需求，所以二氧化碳的排放可能还会有小幅的反弹，但是也不会再出现 2005 到 2013 年这种快速增长的局面。

为了更好推进经济的低碳转型，我们国家在 4 月底又公布了 2016 到 2030 年的《能源生产与消费革命战略》。在这个战略当中，一个方面进一步重

申我们在巴黎协定下国家自主贡献的目标，另外一个方面也提出进一步的措施和主要任务。在这个文件当中，一个方面提出要控制能源的消费总量，到2030年能源消费的总量要控制在60亿吨标煤以下，另外一个方面要实现化石能源的跨越发展，提出两个50%的目标，一个是到2030年非化石能源发电在总电量中的占比争取达到50%，另外一个目标是到2050年非化石能源的供应要占一次能源消费的50%以上。这两个目标进一步强化了我们能源转型的速度和力度，因为到2030年我们一次能源用于发电的比例可能由当前的41%提高到50%左右。电量的50%要来自非化石能源的话，那么非化石能源在一次能源中的占比就要达到25%左右，会超过我们在《巴黎协定》下提出的到20%左右的目标。另外到2050年，我们非化石能源占比要超过一半的话，天然气的占比也要达到15%-20%。在这种情况下，煤炭的占比就会低于30%，可能也就20%左右。这就使得能源变革的速度大为加强，到2050年我们二氧化碳的排放量就会比峰值年份有较大幅度的下降。

另外，当前我们推动能源消费革命，很重要的一个措施就是结合当前雾霾的治理和环境的改善。要减少煤炭的终端利用。现在我们煤炭的利用，大概一半用于发电，一半用于终端的利用。终端的煤炭利用，特别是散煤的利用，它的二氧化硫、氮氧化物这种常规污染的排放要比有脱硫脱硝措施的煤电站可能要大十几倍，几十倍，所以我们减少散煤的利用和煤终端的利用，可以在改善环境的同时，又减少了碳的排放。我们在减少散煤利用的同时，就要用电来取代煤炭的终端利用。电，我们希望主要是增加非化石能源电力，所以，发电用能源的比重要持续地上升，电在终端能源消费的比例也要持续地上升，这就使得电力发展的速度要大于能源总需求的增速，在维持煤炭发电大体稳定的情况之下，为可再生能源的发电上网就提供了比较大的一个发展空间。我们就利用大力发展非化石能源，加强它的终端利用来替代煤炭，收到减排二氧化碳和保护环境的双重效果。

所以在当前我们应对气候变化面临国际国内双重挑战的形势之下，不管国际上发生什么样的情况，也不管其他国家的政府采取什么样的态度，中国政府已经多次在各种场合表示，中国将一如既往对外在国际上积极推进《巴黎协定》的落实和实施，推进全球合作应对气候变化的进程，努力促进合作共赢，

公平正义，共同发展的国际气候治理机制的建设；对内，我们也和新常态下转换发展动力，转变发展方式，治理环境保护生态可持续发展的目标相一致，加快能源的生产和消费革命，促进经济发展绿色和低碳的转型，为我们国家长期可持续发展奠定基础的同时，也为我们应对全球气候变化做出我们中国的贡献。

好，谢谢大家。

**齐晔：**感谢何校长精彩的主题发言。何校长跟我们指出，我们目前所面临的国际全球应对气候变化的形势是比较严峻的，在这种情况下，中国低碳发展的应对策略一方面需要更加的积极，更加的主动，展望未来，到2030年、2050年我们国家已经制定了关于能源革命的战略，这也将对我们未来几十年的中国的低碳发展产生非常深远的影响。大家拿到这个报告的时候可能已经注意到，就是我们今年的这个报告主要有两个单位，一个是由清华大学能源经济环境研究所，另外就是清华布鲁金斯公共政策研究中心，以这两家单位为主来做研究和形成这份报告。今天这个报告是在清华大学能源经济研究所的所长张希良教授的领导之下，他和我作为报告的主编，由清华布鲁金斯公共政策研究中心的董文娟研究员作为执行主编。接下来我们就掌声有请张希良教授来做中国低碳发展报告2017年报告的介绍。

**张希良：**各位领导、各位老师、各位同学、各位朋友，大家晚上好，非常高兴晚上来参加今年的中国低碳发展报告会。刚才齐老师已经说了，今年是一个比较崭新的一年。过去低碳报告这个品牌主要是齐老师和他的团队来建起来的，今年我们也参加了他这个报告的编写工作。下面我简单报告一下。首先我觉得低碳发展报告之所以能成为品牌，是因为他有一些非常经典的栏目，第一个经典栏目就是对我们国家过去低碳发展转型的进程还有政策进行梳理和评估。另外一个经典栏目，就是对国内外低碳发展一些热点问题进行一些回应，进行解读。

今年我们也加入了低碳报告的一个经典栏目，那就是对我们国家低碳发展未来的展望。我们研究所在这方面一直在给发改委蒋司长，还有能源局何司长给他们做一些工作，同时我们自己也做了一些研究，所以今天低碳报告里边把我们的研究这方面加上，这样的话，我觉得可能这个报告可能就完整了。总的

来说报告包括对过去现状的评估，也有对未来的展望。所以说我跟齐老师我们俩都商量好了，我以后要继续支持他，每年都是我们两家一起做了，这样希望这个报告能真正变成一个清华大学的一个低碳发展报告。因为现在这种报告也好几家在做，包括潘教授潘所长他们那儿的，还有政策所的王毅老师也在做等等。所以我们清华大学在这方面必须要加强起来，我们两家结合在一起，跟其他的报告做一些比较。我们低碳报告的报告的一个特点就是非常原创性的，都是我们自己做了一些研究结果。

因为大家都有书，我觉得也没有必要给大家详细的介绍，我觉得后边还有专家的讨论和点评，我的报告就从简一些。

这里边首先就是过去经典栏目，我们对低碳发展转型这个进程进行了一个评估，从这个里边可以看出来，也如何校长所说，就是咱们国家的低碳发展转型，在一个比较好的轨道上。首先，碳排放变缓了，碳强度下降率能够超过 6% 等等，这些都是一个很了不起的成就。当然这些成就来源于就是我们国家采取了很重要的一些政策，包括制定一些目标，还有出台一些非常具体的，包括规制性的政策，还有积极的市场政策，这些这些政策综合一起才实现了这种成就。这是齐老师他们团队做的结果，从这张图里可以看出来，我们国家二氧化碳排放变缓它的原因是什么？主要是来源于单位 GDP 能源的下降。比如说我们单位能源碳排放它就是反映能源结构调整的，虽然这几年我们可再生能源发展很多，但是单位能源碳排放的作用应该讲还是比较有限的，基本的变化比较小。未来的话，把能源控制住，你的可再生能源才能发挥很大的作用。假如能源增长量很大的话，可能它这个作用还是很有限的。所以我们觉得节能就是提高碳的生产率，刚才何校长讲的降低单位 GDP 碳排放是一个非常重要的原因。另外这个也是中国在世界上比较骄傲的，我们在清洁能源投资方面，位于第一位。不管是风能、太阳能，还有核能等等，这几个方面的投资都是世界上领先的。这是对“十三五”的一些展望，齐老师他们的一个观点就是说，我们在“十二五”期间特别是“十一五”、“十二五”用了大量的政策，这里边政策既有基于市场的政策，就是我们的节能补贴，另外也有规制性的政策，另外很多标准强制的比如淘汰落后产能、上大压小，这些措施来造成使我们的低碳转型进展很好。但是，也面临着新的问题，就是我们过去都是依赖于财政补贴



的，这种节能，是很难持续的，而且现在来看从2013年以后，这个节能补贴已经取消了，财政部不给，过去发改委节能司还有综合司他们发放补贴，而现在这个补贴没有了，我也觉得补贴它发挥的作用也该结束了。这就是一个问题，但是还有一个问题就是过去引导节能低碳转型的“胡萝卜”没了，然后就是节能标准上大压小，基本上现在是该上的也上了，我觉得实际上是挺难的。所以我觉得齐老师他们已经梳理了一些政策，未来的话，可能主要靠一些重点基于市场一些政策工具。就是我们蒋司现在主导推的碳排放权交易体系，我感觉将来碳排放权交易体系会变成未来我们国家一个主要的政策工具。另外，齐老师这次他们品牌的特点也做到了非常接地气，到了一些城市层面的一些节能减排的政策，并给这些政策的制定还有实施做了评估，比如遵义这是一个例子。我们现在说国家要碳排放达峰，现在好多城市也有制定自己达峰的一些目标，可以看出来东部地区它要达峰的话还要早一些，中部跟在后边，最后西部地区他们要梳理一些这方面的经验。另外还可以看出来这里边特别是遵义市，遵义市制定那些目标，远远超过了国家的一些目标，虽然它是一个西部的城市，这方面做的还是非常领先的。

下面我们介绍一下我们团队开展的一些工作。我们做这个工作，刚才讲来源于两部分，一部分是结合蒋司他们做的一些工作，还有一部分工作我参与了能源局何永健何司长能源消费革命的转型的研究，因为我们的模型工具也对未来中国能源低碳转型做了一些情景的分析。我们的研究只是个情景，但不是一个预测，我们用的方法就是给定低碳发展一些转型目标，使用倒逼路径，用预期目标倒逼转型路径，采用多情景实验的方法，最后对不同路径的不确定性做一些评估，从它技术可行性、经济上可成熟性、还有政治上可接受性这几个方面我们进行了评估，最后得出给出来这样几个情景。因为我们的方法就是用了可计算一般均衡模型，我们清华这个模型组织的特点，就是它反映经济系统和能源系统相互影响。还有这是一个特点就是主要产品，包括能源价格的形成机制，都是可以在模型里边进行模拟的仿真的。另外我们的模型是全球模型，中国能源问题经济问题和全球是连在一起的，不能封闭的研究中国的问题，因为中国也是最大的贸易国，所以我们考虑了中国经济转型和对全球其他转型对中国的影响，这个我们的模型里边也考虑了这些问题。

我们模型中不光考虑了转型路径，还考虑了实现转型需要什么样的政策，需要什么政策支持，这个我们进行了量化的分析，这是我们用的一些主要方法，也可以说是我们这个分析的一些特点。这是我们说的模型，是个多区域的，所有的贸易区都有了。而且是一个多部门的，因为中国处在经济转型过程中，实际上对能源消费需求是非常关键。刚才何校长报告也讲了未来我们高耗能的行业走势是怎么样的，这样的话，我们需要在计算能源消费量时候进行充分的考虑，所以我们这个能源未来情景，也考虑了结构，特别是结构转型的一些问题。

这样的话，我们给出了三个情景，叫能源转型情景下的二氧化碳排放轨迹，第一个情景大概在 2030 年能达到峰值，一个加速能源转型情景大概在 2025 年左右达到峰值，还有一个就是超常规能源转型情景，刚才何校长说了，就是 OECD 国家，它的碳强度年下降率是 2%，我们国家在过去这十年下降率是 5%，那是已经很不简单了。如果我们要 2020 年达峰，现在进入平台期，那么你这个碳强度下降率也要超过 6%，这个我说绝对是属于超常规的情况了。所以我们给出了三个未来情景，结合这三个情景，我们要针对研究的是哪个情景应该是中国应该积极争取，从我们内部来讲，我们的转型要和全球 2°C，1.5°C 将来温控目标相结合，和这个温控目标相结合，基本上 2020 年你的排放量要达峰，然后要出现明显的下降才行。所以说，我们内部来看这三个情景里边，最后这个情景超常规转型情景，应该说和全球的 2°C 目标这个路径的要求还是相对而言比较相符的。

所以说，根据这种要求的话，我们算了算，在这样一种情景下，未来的能源消费是一个什么样的情况，可以看出来，基本上煤炭，就已经达到峰值，平台期，然后将来可以慢慢还要缓慢下降，将来天然气，还有非化石能源应该是发挥很大作用。我们能源消费总量也会不像原来要求的那么高了，可能达到 53 亿吨标准煤，到 2030 年就达到峰值了，这大概是我们一个要求。

这是研究中的一些基本参数，能源转型的时候，超常规转型大概是一个什么样的情况，刚才说了，我们的模型能反应在转型中需要什么样的政策，中国目前来讲有大量的政策，包括刚才讲的一些标准，一些补贴，还有价格，各种各样的政策都有。但是我们从经济学的角度来看，用一个成本最低的一个政策

来代表，那么就是一个碳价政策，我们用它来代表所有的可能的一些政策，包括一些规制性的政策等等。这样的话我们做分析的时候，可以用碳价做一个代表，这样来看未来的一个趋势是现在的碳价大概六七美元，但是到 2030 年要将近 20 美元了，但是到未来如果要超常规转型，要超过一百美元等等，就是我们把这个政策也做了分析。

这里边得出来一些结论，要想实现全球 2°C 温控，我们还要按照超常规转型这个路径来走，这样的话能源要求总量可能要就要在 2030 年达峰，53 亿吨标准煤。要求长期有一些的强有力的政策。碳减排缓慢容易，保持容易，但是往下进行绝对大量的减排这个难。可以看一看欧盟、美国、日本过去，他们在过去 25 年，基本上碳的排放都是平缓的，稍微有下降，所以说要想让它非常明显的下降，那这很难，对中国来讲也是面临着挑战。这是我们的一些结果。当然里面还有一些不确定性，一个技术方面的不确定性，还有经济结构转型的一些不确定性。还有未来经济的增长率，这些可能都会对二氧化碳的排放量和能源消费量才能比较大的影响。

这是一部分工作。

第二部分还有一个碳市场，今天在座的很多很关心碳市场，正好我们这个团队也在协助气候司发改委做了一些碳市场的一些工作，下面也介绍一下。首先这个工作，是段茂盛段教授他做的工作，他们对几个碳试点的一些经验进行梳理，包括从覆盖范围，配额分配，MRV 制度建设，等等做了一些经验梳理。我觉得中国要做碳市场，建碳市场，之所以现在我们觉得还是非常有信心的，就是因为咱们搞了试点，这个试点真正给我们积累了大量的经验，也包括一些教训。这样的话，因为教训避免我们重复过去的一些错误。当然我们做全球碳市场的时候，要考虑的一些比如市场路径问题，区域性差异，不同中央政府、地方政府，一些分工问题，是不是对经济的一些影响，特别是碳市场将来和其他政策的协调等等，这个也是我们要在碳市场设计方面主要考虑的一些问题。这些内容段老师他们在文章里边都做了分析。

目前来讲，碳市场建设的进展具体情况，一会可以向蒋司问他。总体来讲，我觉得通过梳理这么几个方面，一个是立法，已有管理办法，现在条例，比如国务院碳排放管理条例已经完成的也进行了征求意见，正在修改过程中。

然后把国家碳市场的覆盖范围八大行业，20 个子行业，准入门槛为 2.6 万吨标准煤这已经定下来了，这样的话，就是中国的碳市场控制的排放量占到国家总的碳排放量的 50%左右。所以说，我们的碳市场肯定是全球最大的碳市场。

另外，国家在比较总量设定配额分配这方面也有一定的方案，而且这个方案也得到国务院的批复，现在按照这个批复方案做进一步的细化。

而且中国的碳市场是最大的碳市场了，二十个子行业，同时一起都启动恐怕也有一定的难度，所以今年可能选择数据质量好，但也是影响比较大的这些行业来进行启动，可能今年在电力行业先启动。启动的话，所用的配额分配方法基本上就是基准法。基准法非常简单，基准法的公式比较公开透明，就是将来企业的配额量=国家行业基准×地方行业调整系数×企业当年产品实际产量，这个里边也就把国家地方和企业它起的作用比较很清表示出来了，当然地方调整系数，地方调整系数是小于 1 的，不能说是我国家定的，你只能说是基本是要比国家严，这要明确说明的，就是我们基准确定的时候，是按照现在实际收集上来的这些，经过核查的这些数据，按照这些样本来进行确定的基准。

这是我觉得中国和欧盟最大的区别，在前两天我们正好和欧盟去交流了，他们就觉得，他们没信息，他们当时定的基准怎么定的，就弄了一些专家，自己找了一些样本来弄，这个肯定是有问题；我们的话，在这方面比他们还是要幸运的，就是中国首先进行数据报告，各个行业的一些企业的数据都在蒋司掌握之中，根据这个情况我进行制定这个基准。这样就会避免过紧，或者过松这样的问题。现在基准正在加紧的制定当中。

刚开始说基准要考虑当前的现状和高能的线，未来的目标的基准可能是两条基准，中间的基准相当于偏保守的那个基准，下边的基准就是更加比较先进的基准，基本上就利用了非常先进的那些技术做样本来做的。

总结来讲，基准要做到什么，“奖励先进惩戒落后”，过去都按照谁愿意怎么排放怎么排放的生产，以后不是这样了，基准一定，只能按基准要求排放，按照国家的要求排放，你这个做的好的，得到奖励，做的差的，要不采取行动，要不就付出一些成本到市场买去，另外还有一个“循序渐进先宽后严”。循序渐进，先把企业进来，开始的时候我的基准可能不那么特别紧，因

为让企业还有一个准备的时间，但是信号是非常明确的，一定是越来越严。另外还有一个“目标导向综合平衡”，目标导向是什么导向呢？刚才何校长、齐老师都讲了，我们国家有很多目标的，“十三五”碳强度下降18%，2030年还要达峰等等，我们碳市场的基准设计，要和这些目标要有一定的关联性，所以我说配额分配并不是说按需分配，也可以说按需分配，但按需分配，不是按企业需求分配，是按照国家的需要分配。这是一个很重要的问题。北京市碳排放权交易体系试点我们也参与了设计，跟企业一对话的时候都跟我说，张教授，这个配额不够，意味着它需要多少，我们给他多少才行，这实际上不是个按需分配的，按需不是按企业的需求，是按国家的需求。另外综合平衡，这里边考虑企业之间怎么平衡，怎么协调的问题。另外还有刚才讲了八大行业，20个子行业这里边怎么样平衡，要完成目标，还要公平等等。这是可能在这个配额分配基准制定的很重要的一些想法。

《巴黎协定》这又是一个热点了，碳市场是个热点，《巴黎协定》是另外一个热点，齐老师梳理出几个大问题，我感觉挺有意思。一个是国家自主贡献的缺口，特别是美国一退出，缺口到2030年可能就更大了。还有一个，NDC这个自下而上的各个政府提出来的一个自主减排目标，将来怎么样管，这些需要进行盘点，各个国家做出来这个努力，在行动和实现目标相比，是不是在一个轨道上等等，这需要进行全球盘点。科技部最近也正好支持一个课题，专门设计全球碳盘点的。另外还有一个考虑的问题就是说，我们过去更多强调的是二氧化碳是能源部门的二氧化碳，实际上还有一些除了二氧化碳之外一些其他的温室气体，也是齐老师他们需要关注的问题。

另外2050年以后，我们也准备实行净零排放的问题，所以从这个图里边看到，如果要达到2℃温升，要增至1.5℃温升，这样的话，你必须到2070年以后左右的时候要达到净零排放了，这些问题怎么解决。

最后特别有意思的，齐老师说，美国退出《巴黎协定》以后中国怎么应对？而且最近不光齐老师比较关心，国家自然基金委比较关心，国家自然基金委刚要设立一个应急项目，就是要解决这个问题的。

好，汇报到这儿，谢谢大家。

**齐晔：**感谢张希良教授在这么短的时间之内，把报告主要的内容给大家做了一个简要的介绍。接下来，我们进入下一个环节，有请今天的五位讨论嘉宾。他们分别是国家发改委气候司副司长蒋兆理先生，国家能源局战略规划司副司长何永健先生，中国社科院城市发展与环境研究所所长潘家华教授，国家应对气候变化战略研究和国际合作中心副主任马爱民先生，清华大学热能工程系主任长江学者李政教授，有请几位上台。

今年的报告跟以往一样是在我们编委会的领导之下，另外就是在报告撰写之后我们几位特约评审专家分别是柴麒敏、戴彦德、胡敏、姜克隽、滕飞、王庆一、杨秀，我们向他们一并表示感谢。

除了线下活动之外，还有一个网上直播，今天的合作伙伴有凤凰网和新浪网，我们也向他们一并表示感谢。

我们今天这个专家讨论团队是非常豪华的一个阵容，从蒋司长这儿开始，大家非常关注。蒋司长，就是刚才何校长和张教授在谈，我们中国目前面临国际上应对气候变化的一个大体的环境，这个环境在 2015 年 12 月份《巴黎协定》通过之后，开始形势一片大好。在不久前，美国特朗普总统宣布美国退出《巴黎协定》，这就是给我们的应对气候变化在全球的国际努力当中增添了许多变数。何校长刚才谈到，我们国家在低碳发展、应对气候变化方面，有我们的一些考量，特别是在国际上有一个呼声，就是认为现在是时候让中国来充当这个领导力了。我就想请教一下蒋司长，就目前的从政府的角度，怎么来看待宏观的应对气候变化的这个形势，怎么在这个大的形势之下来勾画和构思我们国家的低碳发展的政策？刚才听完学者的一番发言，也想听听蒋司长的评论。

**蒋兆理：**联合国气候变化框架公约成立以来，国际应对气候变化的合作从来就充满了艰辛，从来也没有过平坦的时候，在这个过程中，全球应对气候变化的这种意志最后凝聚成共识，不断的在波折当中前进。所以我们对美国退出《巴黎协定》，我们并不十分的吃惊，在某种意义上讲，它是一个客观的事实，也是一个正常的情况。中国作为一个发展中国家，我们必须明白我们发展的历史，特别是工业文明的发展历史还是比较短，我们的经济总量大，但是我们的人均 GDP 还是非常低，贫困人口占比数量还是很庞大，我们确实处在发展中。但是我们坚定的去推进应对气候变化，特别是要按照我们国家提出的

NDC 去落实我们所有的承诺，我认为这不仅仅是参与应对气候变化国际合作的一个必要的行动，更是我们转方式、调结构，特别是有效的去迈过中等收入陷阱的一个非常重要的措施。应对气候变化所有的措施手段，包括节能，提高能效，转变能源结构等等一系列的措施，实际上应该是看成我们中国的现代化的一个过程。应对气候变化就是中国的现代化的一个过程，我们坚定不移的去做，不论国际上，其他的国家怎么表态，我们必须要实现我们的诺言，要承担起一个负责任大国的责任。

我认为对于我们国内来讲是非常好的，这些年来无论我们做的发展可再生能源，还是节能提高能效，我们看到的是帮助中国经济跃上新的台阶，上升到新的高度，也没有因为低碳绿色的转型使中国的经济下滑，付出更多的成本，反而从经济学来讲，我们国家的总福利是随着低碳转型不断的增长，我们企业的素质，我们经济的质量都是在不断的增长。因此我认为，我也同意齐晔老师的观点，我们会沿着这条路继续走下去，做好我们自己的事情。

**齐晔：**好，感谢蒋兆理副司长。何永健副司长是来自于国家能源局战略规划司，刚才何校长在他主题演讲当中谈到了我们国家的能源革命的发展战略接下来中长期的这个情况。这里边他特别谈到两个数字，一个是 2020 年能源总消费量 50 亿吨，到 2030 年这个能源总消费量的是 60 亿吨。当然可能有的人就说了，现在刚 40 几亿吨，离 2020 年还有三年的时间，50 亿吨这个估计会不会偏高了。从未来来看，离 2030 年的 60 亿吨，我们国家的经济还会再不断的增长，尽管是中高速吧，我们也在谈 6.5%-7% 的这个范围，这个估计会不会太低了，我就想请教一下何司长，就是我们这两个非常重要的数字，它的规划的依据能不能跟我们再谈一下。

**何永健：**谢谢齐老师给我一个交流发言的机会。您刚才提到两个数字，我做一个说明。2020 年、2030 年两个节点，2020 年能源消费总量是小于 50 亿吨，控制在 50 亿吨以内，所以它是有弹性的，它不是小于等于，而是小于，所以这是我们规划里面确定的向公众公布的一个目标。至于 2030 年说的 60 亿吨，目前官方网站没有出过这个数，只是研究结论中的一个情景之一，所以也没有一个约束。实际上我们对国际社会承诺的恰恰是一个相对指标，比如 2020 年刚才何校长和希良教授都讲到了。就是 2020 年非化石能源比重达到 15%，

2030 年非化石能源比重达到 20%，2030 年碳排放要达峰，这个倒是向国际社会承诺过的。对于能源消费总量，实际上它只是一个预测性的目标。所以它并不是说一定要那么高，或者说达不到可能还会有什么规划好像不太准确的顾虑，没有这方面的约束性的要求，恰恰它是一个有弹性的目标。但是对于小于 50 亿吨，我想它是一个约束性的要求，就是你超过了可能说明你的规划做的不太科学，包括你整个国民经济社会实现可能会超出我们的预期，不是我们期望的一个低碳发展的模式，所以这个是有这么一个要求。它就是有弹性的，规划里面定的这个目标它是要求在之下，而不是说一定要达到那个目标，总的是要沿着控制消费总量，按照低碳的模式来去进行，是这么一个政策取向。

**齐晔：**您刚才谈到我们的承诺是 2030 年非化石能源的比重是 20% 左右，刚才何校长在他的报告当中也提到，这个规划如果我们是两个 50% 的，按照这个目标来走的话，那未来非化石能源，到 2030 年可能就是超出了这样一个目标，不是 20% 了，而可能是更高比如 25%，对于这样的一个调整，是因为我们对未来的能源的形势有了更深刻的认识，还是现在我们在目标的设定上有些新的考量。

**何永健：**这个问题提的很好，我可以跟大家分享一下。刚才何校长也谈到 2030 年我们对国际社会承诺要达到 20%，非化石能源比重，这应该说是一个底线目标，是我们中国表达我们一个自信，表达一个负责任的国际大国的形象，这么一个自愿来承担这个责任的决心。这应该说它是一个底线的目标，就是说我们有信心一定能达到，但如果实现的好，达到了转型的步伐更快、节奏更快的话，方法更得当，我们就能实现得更好，那个目标就能实现的更高，我想如果能够达到超越这个目标的主要原因可能有几个方面，一个就是实际上我们经济总量跟当初承诺这个目标的时候测算的基础相比来看，可能会有所降低，刚才何校长特别讲了整个大背景，因为经济新常态出现，那么我们整个中小工业的转型，已经比大家预想来的更快，更猛，所以整个增速就下来了，进入一个中低速发展的阶段了，所以这个总量上就可能要比当初预期的要低一些，就等于是分母，这个被除数就要降下来了。第二就是我们低碳发展它的几个方面，一个是能源结构中，非化石能源这块清洁能源比重上升的很快，有它技术进步的原因，也有它现在这种替代，就是各方面的环境，包括政策环境、包括



社会舆论的支持，可能比预想的效果会更好。这样就是说，我们当初设想的非化石能源的上升的速度无论它的比重，还是它的绝对量，可能都比当初提出这个目标的时候会来的更大。这个绝对量也会更大，相对比重也会提上去，这两方面，一个是总量会下来，一个是我们结构优化的速度节奏会更快，两个因素共同促成了我们非化石能源会发展的很快，整个算下来这个比重就提高了，所以我想可能这是两个最主要的因素。当然还有一方面可能也是一个因素，随着体制，包括当初预期的一些技术进步，包括现在我们电动汽车，包括现在风电、太阳能这种慢慢的预期平价上网的速度，这个学习曲线，比我们预想的效能会更高，所以它来的更快。技术进步的这个效能会体现出来，这几年已经看到这个端倪。所以技术进步的贡献可能也是一个重要的促成因素。所以有这么三条。我想我们还是应该非常有信心很乐观的，乐见我们 2030 年能够超额地完成中国对国际社会承诺的这么一个非化石能源比重的目标，我想还是很有现实的基础的。

**齐晔：**谢谢何永健副司长，待会儿还有更多的问题向您请教。潘家华教授是中国社会科学院城市与环境研究所的所长，同时也是在我们国家和世界范围之内经济学的领军人物之一，我们就想跟潘教授跟你请教一个问题，刚才无论是在张老师的报告当中和何老师报告当中都提到了这样一个基本前提，就是我们将来达峰也好，二氧化碳达峰也好，或者是煤炭的达峰也好，未来中国经济发展，都取决于我们这个经济的增速，这是一个非常基本的前提，我们现在的说法就是新常态。您能不能帮我们来展望一下，就是按照我们目前的经济新常态往前推，将来这种经济到底是一个什么样的，接下来几年是一个什么样的情况，这种经济的增长，对我们低碳发展到底有一个什么样的影响，是对我们实现这个目标有利的一个情况呢，还是相对来讲挑战比较大的一个情况？

**潘家华：**谢谢齐教授。看来两度温升目标对我来讲低碳转型，高一点才好。前面何校长的报告和张希良教授介绍的我觉得都非常好，非常赞同。刚才齐教授提这样一个问题，我的理解我们现在讲的这个新常态，实际上是正常态，不存在这样一种新的问题，是一种规律，一个态势。我们这样说，应该是有很多一些，如果看现在这样一些实际的个案经验来看，应该说是非常明确的。我们说日本，大家说 1990 年以后是日本失去的多少，二十年，三十年，

实际上大家要看这并不是所有失去的，这也是属于一种经济自然的这样一种态势。

欧盟的经济增长率都在 2% 以内，一般不会超过 2%。美国的经济，一般都在 3%-5%。这说明一个什么样的问题呢？就说明在日本和欧盟它们经济已经饱和，人口是稳中又下降，需求是饱和了，不会再增加了。日本现在每年大概有 38 万人口净的减少量，所以它需求还会再下降，你说它增长的源泉在哪儿。欧洲和日本所有的基础设施、房屋建筑基本上也都饱和了，这样一个饱和经济体它有什么样的投资可做，所以它的增长最多也就是我们现在所说的技术增长力。这个技术增长力，如果我们用能源的一个效率，就是 AEEI，这样一个数据来看的话，一般是在 1.5%，所以这个正好跟欧洲和日本的增长率大致是吻合的。美国为什么会有 3% 到 5% 呢，因为美国现在人口在快速增长，国土发展空间还很大，所以美国经济增长率这样的福利还会保持在一个较高状态，会维系较长时间。中国现在这样一个情况，应该说我们人口现在已经是接近峰值，而且将不会再快速增长，老龄化现在是在加速，所以我们人口需求应该不会有再进一步的很大的扩张。

我们再看我们这样一些投资，我们的高速铁路、高速公路，我们的房屋建筑，现在如果说没有饱和的话，也是趋近于饱和。那么在这样一种情况下，你看我们 2016 年生产的手机是 20.1 亿部手机，我们还要生产多少手机；我们 2016 年汽车是 3 千万辆，我们还要生产多少辆汽车；我们的钢铁粗钢生产是 8 亿吨，相对于 2013 年的峰值，也是下降了两千多万吨，而且我们出口是超过一亿吨。我们还有多少的空间，来让我们再去继续扩张。

所以从这个意义上讲，我们现在经济增长如果能够到“五”，就应该是属于非常高的，能够在这个“三”，我就觉得应该是属于非常正常的，所以我觉得“六”，应该来讲是属于偏高的一个目标。所以从这个意义上来讲，我们现在在这样一种经济发展的态势下，我们人员需求相应来讲也会趋于平缓，所以刚才咱们何司长讲，要低于 50 亿吨，我觉得这个目标绝对可以实现，不可能超过 50 亿吨。

我们看一下欧洲、日本人员消费的峰值，在 80 年代、90 年代都已经实现了绝对量，现在都是绝对量的下降。OECD 作为一个整体，现在能源消费总量也

在 2005 年就实现了达峰，我们中国这个能源消费可能还会有一个平台期，但是要是有一个比较大的增长，这基本上没有多大的必要，是这样一种情况的。所以我是觉得这样的情况下，我们减排而且快速低碳化，应该说是从某种角度上来讲有一些水到渠成的这样一种状态。

**齐晔：**从您刚才讲的，似乎我们从需求量上来讲，达到了一个平台期。但是您研究城镇化的这个问题，我们国家的城镇化才是刚刚 50% 几，到 60%、70%，甚至于更高的这个城镇化率，还有相当的距离。比方目前京津冀这种协同发展，我们雄安新区的建设，都意味着未来城镇化和城镇化所驱动的这个增长，还有非常大的潜力。您刚才说 50 亿吨，刚才何司长说的是在 2020 年之前小于 50 亿吨，刚才也提到了，在 2030 年的时候我们还有 60 亿吨，您怎么看这些问题？

**潘家华：**关于这样一个问题，因为我刚才已经是说了我们现在已经是进入一种接近，趋近于饱和这样的状态，但是我们的城镇化率 2016 年是 57.4%，现在肯定是要超过 2020 年 60% 的这样一种官方的预期的目标。2030 年我们是在 70% 左右，那么即使是这样，我们还会应该从现在 7.5 亿还应该有两亿多人进入到城市。如果这样说，我们应该还有很大这样一种能源消费增长和碳排放空间的需求。但是这个问题我们要客观的看，第一，就是我们现在城市的这样一种基础设施，硬件条件，应该说现在是属于超越了我们目前的城市人口，所以说是属于这样一种土地的城镇化，快于人口的城镇化。

我们现在很多城市规划的人口数量已经是至少要增加三到五亿人口才能满足我们现在所规划的城市，土地面积，这样能够承载的人口，所以从这个已经上来讲，我们再吸纳新的人口到城市里边，基础设施土地规模应该来讲已经是属于满足了，没有必要任何再进一步扩张这样的需要了。那么这是一。

第二，就是我们现在农村的生活品质跟城市的生活品质在相当程度上已经没有什么很大的差别了，如果我们农村保证同样生活品质的话，农村的这样一种能源效率绝对是低的，浪费绝对是高的，所以从城市的这样一种规模效益集约效益来讲，会进一步的提高能效节约能源，所以这样看还会有相当部分的能源的节省。综合考虑到这些，我倒真是觉得我们进一步的城镇化会有一部分的能源需求的增长，但是这种能源需求的增长，跟我们现在能源效率的提升和可再生

能源的扩张在这样交互作用下，应该说新的能源消费的增长不会有比较大的增长。

**齐晔：**也就是说我们目前城市建设的规模还可以容纳，可以吸纳更多的人口进入到城市来满足进一步城镇化的需求，好谢谢潘老师。

我们接下来请教一下马爱民副主任，马主任原来是在气候司政府部门的领导，现在到了气候中心做研究部门的领导，所以有一些话就是蒋司长不便谈的一些话和一些问题，我们可以跟你来请教。刚才张老师谈的，何校长也谈了，今年恐怕最重要的一个气候政策或者低碳发展的政策就是碳市场，因为碳市场这个问题在2015年9月25日，当时习主席在美国进行国事访问的时候，第一次就是向世界宣誓，我们要在2017年来建立全国范围内的碳市场，从您的角度来讲，能不能给我们说一下我们今年到底在什么时间，何以来实现习主席所说的这个承诺，这是一个问题。跟这个相关的就是说我们建立这个碳市场，刚才这个张老师说其实是分步骤的，逐渐的展开，有24个字，刚才所谈的。在这个过程中当中会面临一些技术上的一些困难，有的是资金上的困难，有的可能是社会上的困难等等，最近有注意到有国际媒体也谈到了建设碳市场的一些风险，包括一些政治风险，所以同时我想请教一下，从气候中心你们研究的角度来看，目前我们今年建立的碳市场和未来中国碳市场发展的展望来看，您觉得面临哪些挑战？马主任。

**马爱民：**谢谢齐教授，你把这样一个问题留给了我，没有问蒋司长。应该蒋司长是最合适的回答这些问题的人。确实像齐教授刚才讲到的，可能今年我们在应对气候变化领域一个最重大的举措就是要建成全国碳市场。当然我们是在一个比较好的基础上来做这项工作，我们既有了国际社会开展碳市场建设的经验教训，也有了我们国内的试点几年的工作基础。所以应该说我们是在一个前面比较好的基础上来做这样一个工作。

到今年年底，实际上剩下的时间也不太多了，现在在齐老师的领导下，正在紧锣密鼓的在筹备这项工作，当然涉及的工作内容很多。刚才张希良教授介绍这个报告的时候也讲到了一些，如果大家看中国低碳报告也对碳市场的问题有所涉及。要做的工作我想既包括从法规制度这个角度，这是一个非常基础性

的工作。张希良教授讲到现在全国碳排放权交易的管理条例，国务院法制办已经在操作这个事情。

从相关的制度上，那么蒋司长带领着一个团队这几年来一直是在做这个工作。特别是在近期，在有关比如说碳排放总量的设定和配额分配的制度，有关对于温室气体排放数据的核查，对于第三方认证机构的监管的制度等等，这些制度的设计工作也在进行。

实际上有一些技术性的工作大家前期已经看到了，比如说对于企业的温室气体排放的核查的指南，还有一些技术性的工作已经做了。

那么还有关于全国碳权交易市场的注册登记系统，交易系统这两个系统，包括清算这个系统的建设工作，这些都在进行。

配额的试分配工作，大家也看到了，前期已经在做这方面的工作。所以我想一方面是剩下的一段时间，全国碳权市场正式的启动之前，还有很多准备的工作要做。另一方面我想我们有了很好的工作基础，我想应该是有信心能够在今年完成这个启动全国碳市场的工作。

至于说到风险，那么我想确实是，因为全国碳市场是一个涉及面比较广，刚才张教授介绍到了，可能覆盖的范围，尽管可能比最初确定的八个行业，可能在启动之初覆盖的面可能会稍微小一点，但实际上涉及的企业还是相当多的。

那么首先实际上就是一个如何让大家接受碳市场这样的一个概念，当然这一点通过几年的试点我想有了很好的基础。那么如何增强我们的政府部门，我们的参与企业，以及将要为这个碳市场提供技术服务的这些机构，它的相应的能力，我觉得这是很重要的一点。尽管经过了几年的试点工作，我们还是可以看到企业对于碳市场的了解还是有限的。

那么对于在全国碳市场建起来之后，它是不是能够有充分的能力来参与到这个市场中来，那么是一个积极主动的参与，还是一个消极被动的参与，我想这个效果是不一样的。我觉得未来的一个时期应该说重点在增强各方的能力的方面，包括我们的地方政府参与的这个能力，因为将来很大程度上对这个市场的监管可能主要落实在地方政府当中。所以这一方面我觉得都是非常关键的。

**齐晔：**谢谢马主任，接下来的就是李政教授，他是咱们清华大学热工系的主任，同时也是 BP 清洁能源中心的主任领导中心。李政教授他是一个杰出的科学家，在我眼里他其实是一个艺术家，他画这个能流图，画的特别漂亮，特别精准，是在我看的所有的图当中最漂亮的一个图。

我想先问这样一个问题，我不知道您有没有注意，我今天注意到新闻里面谈到了今年一至五月份的国民经济发展的统计的数据，这个统计当中我注意到这样一个数字，就是在今年的一到五月份煤炭的采掘这个行业它的利润增长是 78 倍，听清楚了，不是 78%，是 78 倍。我知道您对于煤炭的研究非常的深入，能不能跟我们解读一下，是我听错了呢，还是他们写错了，还是哪儿出了什么毛病，如果都没有出毛病的话，我们怎么理解这样一个现象。这个现象假如说实实在在就是这样的话，它对于我们中国的低碳发展究竟意味着什么？

**李政：**你问我这个问题，我倒没有想到。煤炭利润量在增长，这是我知道，但是具体多少量，我没有仔细去研究，这个利润，当然我觉得有可能，2015 年整个煤炭降到了 270 多块钱，现在一路在上升，大概是在 600 块钱左右。这样的话，利润的增加量，对煤炭企业来讲是非常大的，具体数据我不是很清楚，但是我觉得有这个可能性。这个增加的话，我就觉得有几个原因，一个原因其实是我们作为能源系统转型来讲要去发展清洁能源，同时去抑制碳能源、去产能来讲，那么导致煤炭供应量的相对减少，这样的话价格会上升。另外一方面，跟今天主题相关来讲，就是煤炭实际上对于我们应对气候变化碳排放非常的关键。你刚才讲到能流图的事情，这是我的课题组这么多年一直孜孜以求的想给大家提供一个比较精准的数据，来做这种系统分析，做气候变化分析。

我今天也想跟大家说，今天何校长讲了很多关于整个能源未来发展的情况和碳的情况，张教授他们这个课题组做这个工作非常的好，我觉得对低碳转型的特征的分析非常精准，这里边我觉得煤炭是一个非常关键的因素。我们做能流图，同时实际上在做碳流图，煤炭来讲对国家的二氧化碳排放的贡献率来讲，实际上在 2016 年是 72%，是非常关键的。从煤炭使用角度来讲，如果你静态来看的话，直接和间接的煤炭消费量实际上主要集中于工业，大概 80% 这样集中在工业上面。然后第三产业和农村和城市的需求量大概占 20%，那这个

80%里面实际上今天咱们谈的这些跟房地产跟基础设施建设相关的这个量是非常大的，钢铁、水泥、化工和有色金属大概占到将近 50%，这是现在的静态图像。煤炭量用于火电发电量和供热量大概占到 50%，煤炭总产量的 50%。这样的话，从未来发展来看，刚刚我讲的跟房地产这块煤炭消费量应该是逐渐会下降的。当然这里边何校长今天也讲了，在发电方面，煤炭量可能会集中，所以这样未来煤炭对整个碳排放的影响量就是在于消费侧的煤炭的下降的速度和我们因为经济增长，电力还会需求还会增加，终端我们用电代煤，对电的需求会增加，这样的话，煤炭用于电力的增长会增加，所以这两个速度比起来两个到底谁快谁慢的问题。所以回到你刚才的问题，今年一到四季度李克强总理在达沃斯会议上做了发言，6.9%的增长速度很快，也就是经济在复苏，所以这样的话，能源需求实际上是会增加的，对电力来讲今年实际上电力用煤，每天采煤量在增长，煤炭的消费量和电煤都是在增长的，那么我们做过一个计算量，按照当前的我们可再生能源发展的目标来讲，到 2020 年我们按照相应的目标，纯粹的可再生能源能够满足每年 2.13%的电力需求的增长，所以这样的话，煤炭就非常的关键了。如果经济发展速度对电力需求超过 2.13%，那么电煤还会增长，这样二氧化碳在短期内可能还是会要上升的，所以我大概分享一下煤炭整个动态趋势。总的来讲是跟经济发展的速度有关系，另外一个来讲，也跟煤炭本身的利用技术的效率有关系，所以我们今天主题是气候变化，所以要发展可再生能源，但同时来讲我也想呼吁一下煤炭本身的效率的提高，技术的改进也是非常重要的。

**齐晔：**好，谢谢李老师。我们这个中国低碳发展报告的研究，主要是集中在两块，一块就是节能，一块就是可再生能源，节能和可再生能源这两个部分，其实是直接的决定了我们国家的单位 GDP 的能源的消耗和单位能源的碳排放的强度这两个东西。我们国家节能的政策是在 1978 年的时候提出来进行节能的政策，在 1979 年的时候在全国范围之内开展这项工作，所以有的学者把 1979 年称为是节能的元年，也有说是 1978 年。如果按照 1978 年来说，到明年全国性的政策就有 40 年了，明年 2018 年我们再回过头来坐在这儿的时候，可能就会在我们的报告当中会探讨一下中国节能 40 年。

在过去三四十年发展过程当中，其实是有许许多多的政策的创新和这些措施的一些创新，在这个过程中，山东省发展非常有特色。因为这个省份它在全国的用能的来看，差不多是十分天下有其一，占到这么大的一个比重，那么他们在过去的四十年当中，在政策的创新方面，也是做了非常大量的工作，这些工作是和咱们对节能战线的一位老兵有很大的关系，说是老兵，是因为差不多在我们国家节能政策刚刚开始他就参加到了这个工作当中来了，那么这位老兵就是今天我们特别，在后排就坐的山东省节能办的赵旭东主任，我们也向他这么多年对我们节能战线的贡献掌声致敬。

赵主任，您有没有什么话想跟大家分享一下。

**赵旭东：**没有，今天是来学习的。

**齐晔：**现在大家对刚才何校长、张教授和在座的嘉宾有没有什么问题，请大家来举手，问问题。直接提出问题。来报一下你的姓名，做一个简要的自我介绍。

**提问：**各位好，我是来自路透社的。我有一个问题是关于这个绿证的，因为刚才在报告里面一直没有提，但是前段时间国内首推 23 个绿色电力证书已经核发了，但是现在似乎就是两周过去了，买卖双方都是大多数在观望，所以想问一下，后面会采取什么措施来鼓舞一方面发电企业去申领，一方面是用电企业去自愿的购买这个绿证？这个问题主要是提给何司长和蒋司长，这应该是属于他们的领域。

**提问：**各位好，我是清华大学建筑环境系的，我想问蒋司长的问题是全國碳市场的建立，它会不会对现有的地方试点造成冲击，就是地方试点一部分企业被纳入到全国市场中去，它们配额是不是将来会发生冲击？

**提问：**你好，我是来自壳牌能源，我想问一个李教授个问题，您刚才说到 2020 年可再生能源满足 2.13 百分比的电力需求增长，如果说经济需求增长对电力增长需求高于这个数的话，那电煤还是继续增长，您对于这个发电领域中其他的能源的贡献，比如说天然气，您又是怎么看待的。还有就是分布式能源在这个过程中，您是什么样的看法？

**齐晔：**三个问题，绿证的问题，何司长，碳市场的问题蒋司长，或者其他的专家哪位来谈，最后一个问题李教授的。



**何永健：**这位女士问的绿证，现在可能实施效果不是特别理想。因为这个制度在我们国家也是刚刚推出，而且它是作为一种非约束性的，绿证更多的还是属于一种自愿，就是鼓励大家来去购买，现在可能跨国公司比较有这种节能环保意识的可能率先垂范，做的不错。国内普遍的一些，包括用能大户，还有供能大户，可能都还在一种观望这个状态，这是一个客观情况。

因为绿证它跟可再生能源配额，包括跟下一步要推的碳交易不太一样，它不是强制性的，分配了配额以后必须要完成，不能完成，你就要去购买，就形成一种交易市场，也是发现价格。这个绿证更多还是一种自愿性的，在现阶段，目前是属于一种自愿性的去购买，鼓励大家去购，然后你愿意出更多的价格购买这个绿色能源，那么得到一个荣誉，是这个政策的定位。但是下一步对我们国家重点的耗能大户，包括重点的发电企业，甚至包括输送企业，电网企业，可能都会有一些相对，不是完全约束性的，但是有一点带强制性的，就是有一些可能是它能够实现不用特别费劲的就能够达到的一些要求，要求这样的话，它可能会有一些特别是初始的一些设定低线的条件，因为它必须完成的。然后逐步再走向更高的要求，走向一个更大配额的一个比例的要求，可能是用这种渐进的办法来初步达到一个目标。在初始阶段，对所有的社会公众，包括一些重点的用能和供能企业都还是一种软约束。但是在我们接下来的阶段，可能会对这些重点的用能企业，供能企业，提出不是特别严苛的，就是起点比较低的那种要求，这样的话，会让大家逐步能够起步，能够完成，而且逐步往更高的标准去实现，而不是带来很大的反弹阻力，能够把非常好的制度循序渐进的推广下去，可能就用这种策略，渐进的这种策略来推动。所以这个还在一个探索过程当中，目前不是一个强制性的要求的一个东西，所以它必然会出现您刚才讲的市场有一种观望，或者现在不太理想的情况，我们希望下一步会走的更顺。谢谢。

**齐晔：**谢谢何司长。蒋司长关于碳市场的问题，我们也欢迎您回答，您也可以委托一位专家来回答这个问题，比方说张希良教授都可以。

**蒋兆理：**谢谢这位同学的观察，我们讲试点碳市场，在中国碳市场的发展过程当中发挥了一个先行者、探索者这样一个角色，而且是日臻完善。

那么我的结论是，随着全国统一碳市场的建立，地方的试点碳市场将会逐步的完善，而且会进一步的，无论是从价格，还是交易规模，都将会大幅度提高。理由有三点，第一，全国碳市场的建立将带动全国的投资，对低碳，特别是配额的这种需求会进一步提高。过去都是各地自己定的标准，各地去根据本地的特征去制定相应的规则，那么随着全国统一碳市场的建立完善，那么这些地方的这些试点碳市场，它也会逐步的去完善和改进它的制度设计，会越来越满足这个企业去发现价格，低碳投资这样一些需求。

另外一点也要注意，在“十二五”期间，碳交易试点期间，我们的碳强度下降是17%，而在“十三五”期间碳强度下降目标提高了18%，所以各地完成碳强度下降这样的实际的需求会进一步的提高，因此各地政府会把地方的试点碳市场作为一个非常重要的工具去推动本地节能减排，促进低碳发展。因此，在这样的一个情况下，我们相信低碳地方的试点碳市场它也会蓬勃的发展。

第三个我们可以反观证券市场，债券市场，它都存在分级的这样的市场体系，还有主板市场，有新三板，有创业板，正是这种市场的分级，使得我们这个市场的需求得到满足，因此它是在这样一个体系下，我相信随着全国碳市场逐步的发展会取得更大的发展。

当然这个情况比较特殊，因为市场本身是由供需双方决定的，就像煤炭的价格和利润一样，它会放大人们对配额的这种预期，所以，我们认为不管试点市场现在的波动情况怎么样，从长远来看，试点市场它会获得长足的发展，因此全国统一碳市场它不但不会影响试点碳市场的发展，反而会带动试点碳市场获得更大的发展。

**齐晔：**谢谢蒋司长。李教授。

**李政：**非常感谢这个问题。我先回答第二个问题，关于分布式能源。刚才咱们一直在谈整个能源系统需要转型，描述一下它的特征，我觉得一个叫脱碳化，本质上就是非化石能源的使用，尤其是可再生能源的使用，可再生能源使用会带来间歇性的问题，所以需要非常稳定的和可调节的电来弄。

第二个，就是分布式。就是从集中式的，单向的，这个向用户提供服务来讲，变成了一个分布式的，能够靠近用户，同时来讲还有很多双向的交互和双向的电的交互，这是第二个趋势。

第三个来讲就是数字化。就用现在的信息技术，去优化整个系统，提高整个能源效率，所以从这个角度来讲，你问的问题，我觉得分布式能源一定是要发展的，而且发展的会很好。要实现这样一个发展，我们刚才谈到了无论是核能，可再生能源，甚至煤电这些单元型的技术和相关支撑性技术都会发展，那么我想特别强调的来讲，是在用户侧来讲，现在信息技术已经使得集中式的单向的这种供电和服务变成可以双向化了。

用户侧，用数字化和信息化技术把各种能源技术，包括可再生能源集中在一起，比如能源互联网技术来讲特别的重要，对于发展分布式能源就非常重要。这是第二个问题。

第一个问题来讲，你讲燃气的，我也觉得，从我们整个能源结构转型角度来看，我觉得天然气的发电是非常重要的，实际上国家从规划角度也是有空间的。从到2020年国家规划里面来讲，天然气发电量要到1.1亿千瓦，如果我记得正确的话，何司长，我是读您的文章看到1.1亿千瓦，有几千万千瓦的增长空间。我觉得原因有这么几个，一个就是燃气轮机和联合循环燃烧天然气这种装置来讲，它的起停速度和负荷的调节速度非常快。要发展大规模可再生能源，这个技术是需要的。

第二个，就是刚才我讲的，我们一方面去改善能源结构，另外一方面我们还不得不用大量的化石燃料，煤电效率改善很重要，如果其中新增的部分，或者效率低的部分如果拿天然气发电去替代的话，能够大大的减少碳排放，从而保证我们2030年达峰，甚至可以更早的达峰，如果需要的话，我们做过一些分析，可以参考。

在天然气发电量其实在我观察起来，也有难度。难度主要是在于成本，就是天然气的价格相对还是比较高的，因此咱们电力工业的改革，天然气的市场化的改革是非常必要的。这个价格如果降不下来的话，天然气发电量发展速度会受到很大的阻碍，这是我对你两个问题的答复。

**（提问）张希良：**我有一个问题是给潘教授，潘老师他也是国际气候治理研究的大家，他也有很好的出版物。我就想问一下潘老师，你从学者的角度，就特朗普做出退出《巴黎协定》这决定以后，对未来国际气候治理的走势有什么样的影响，影响有多大。我想听一听你的观点。

**齐晔：**从学者的角度再跟我们说说。

**潘家华：**何校长讲得非常对，我完全赞同。然后这个报告中间讲的也都很精辟。对于特朗普退出《巴黎协定》，我们要从几个方面看。一个方面就是特朗普本人的一个特征，非建制这样一个特征。他这样一个特征并不一定表明这样的退出，他到最后一定会真的执行。就像他的“禁穆令”，像他很多其它政策，包括当年跟蔡英文这样一些表态，跟中国这样一些表态，所以他并不一定是真正要去执行这个决定；第二，就是从《巴黎协定》本身来看，它是一个自下而上的机制，美国退和不退，实际上对《巴黎协定》的影响并不是特别大。所以我有一个总结，特朗普退出《巴黎协定》，应该是一个负面冲击，正面的效果。负面的冲击，好像会给人们政治意愿，会给减排的这样一个动力或者资金造成很大的冲击，这些都是负面的。但是从现在情况来看，应该说是一种正面的效果，因为现在从国际社会的反映，从美国国内的反映，应该来讲都是属于非常积极的，不会从《巴黎协定》中间往后退。所以这个政治意愿应该来讲没受到任何的影响。

从这样减排实际情况来看，美国有这样一个天然气石油开发会取代煤炭，实际上美国到2025年的NDC自主贡献实现应该说是没有什么障碍；如果这样的情况下，美国减排，世界其他国家这样一些减排应该说也不会有很大的影响。

那么现在最大的问题就是资金，因为资金是世界各国感觉到失落最大的方面。而这个失落主要还是来自于欠发达国家，他们是希望能够有更多的资金。但是从另外一方面看，就是资金这样一个问题，实际上是多多益善，但是多多益善并不一定能够有这么一种相应的效果。从某种角度上来讲，这样资金是贿赂欠发达国家参与，如果这样一种理解的话，它对减排对真正的实际效果我们确实要有一个客观的一种认识。

那么如果是属于这样的客观认识的话，正好由于特朗普的退出，现在欧盟在增资的困难，中国当然是属于比较慷慨给了不少的钱，但是这个钱也是杯水车薪，在这样的情况下，我倒是觉得让这样一些资金依赖症的部分群体能够重新回到毛主席所说的自力更生的路上来，所以这样也应该说是一个正面效果，所以从这个意义上来讲，我觉得这是属于负面的冲击，正面的效果。

当然特朗普最后是不是还会回到《巴黎协定》来，应该说这个不一定被排除，因为美国不可能放弃这样一种国际治理。主导是不可能的，垄断更不可能，但是它在中间起这样一种领导作用，这个是不可能放弃的，也不会放弃的。我们从它退出《京都议定书》这样一个表现来看，它从来都没有放弃过在气候治理领域里边起这样主导作用。所以从这个意义上来讲，美国回到《巴黎协定》这样的可能性应该还是很大，只是一个时间迟早的问题。

谢谢。

**齐晔：**负面的冲击，正面的效果。大家还是意犹未尽，因为今天请来在座的专家也非常难得。

**提问：**谢谢齐老师，我是来自中国人民大学的。我的问题是提给何司长，因为您是分管能源战略规划，我就想向您提问：中国能源战略规划当中是不是存在一些部门主义，例如部门或个人各自为政的情况，也包括地方上的审计壁垒这些问题，这对于中国低碳发展和整个能源转型非常重要，不知道中央是如何考虑这个问题，有没有什么好的应对方案？

**提问：**谢谢。各位领导好，我来自美国莱斯大学詹姆斯·贝克公共政策研究所。我大概有两个简短的问题，第一个还是关于我们现今的全球能源治理问题，因为前不久在6月初的时候科技部举办了世界第八届清洁能源部长级会议，会议最后总结提出一个观点共享全球清洁能源领导力，这个观点正好呼应了今天所讨论的是在美国退出《巴黎协定》之后，中国如何去引领，或者说主导能源治理，希望有专家能更清晰的去解读一下这两个观点的异同。这方面还是问一下齐老师，因为您在这个报告里面也是列举了一个情景，关于美国退出《巴黎协定》，中国如何主导引领。

第二个问题，想问发改委方面的领导。我们知道中国发展清洁能源方面其实也是存在一些痛点或者困境。从清洁能源储能配置方面，我国现在这个方面的投资应该是由谁去承担。提问能源司的何司长。

**提问：**谢谢齐老师，各位老师好，各位专家好，大家好，我是来自清华大学公管学院的学生，也是来自全球指数公司。我的问题就是刚才张希良教授所提到的模型里面分析了21个部门，其中包括两个消费部门，一个是政府消费，一个是家庭消费，那我的问题是提给蒋司长的，就是说我们国家在引导低碳消费这方面有哪些激励的措施，我们如何从消费端的低碳消费推动生产端的低碳减排？

**提问：**谢谢，我是来自清华布鲁金斯中心的，有个问题想请教一下何司长，不知道我们国家现在对天然气是怎么看的，因为在“十二五”期间事实上天然气的很多指标我们都是没有完成的，习主席和特朗普的一些会面以后，天然气也是作为他们之间会谈的一个成果，我不知道在这个方面，国家在能源战略方面有没有对天然气的发展做出一个更加清晰，更加明确的判断。

**何司长：**非常好，问题很尖锐，而且提的挺敏感的，角度非常新颖。这个问题我没法回避，我得自己回答。前面一个同学提了两个问题，第一个讲在能源发展转型，包括战略规划设计中部门之间各自为战，或者是地方审计壁垒、地方保护这个问题，是不是存在，答案是肯定的，不太尽如人意，你提的这些部门之间可能不太完全的连接一致，地方存在地方保护，包括壁垒，这个确实是影响了整个国家全国一盘棋。能源战略，包括整个经济发展战略都有类似的问题，它是客观存在的。但是回到能源角度，我跟你讲，刚才可能也是有切身的体会，包括我们现在的弃风弃光问题，实际上它与以省为壁垒，不能在更大范围优化配置是很有关系的，包括水电的跨省消纳也遇到一些困难，还有其他一些问题，整个能源效率比较低。刚才李教授特别讲到，这是没有做好系统的优化。包括从行政、部门形成合力，这个都是有一定关系的，这是客观存在的，确实也是我们下一步要改进的，重点努力的方向。但是我想回应一下你说的具体的事，不能简单的认为它一定就是不对，或者说它就怎么着，才能更好的解决，我跟你讲一下客观上的一些情况。部门之间我觉得应该是合作的非常好的，它是从政府不同的角度去完善优化这个政策。比如说对节能减排的

事，我们发改委有气候司，有环境司，有价格司，有运行局，我们能源局还有若干司，都是从不同的角度去完善政策，大家形成合力。还有环保部，国资委这些不同的考虑角度，这样，可能决策过程比较漫长，大家有争执，有博弈，最后出来的结果可能恰恰是最符合中国实际的，消除了一些不可控风险大的因素。这个决策过程也许效率低一点，或者周期拖的长一点，但最后它的效果可能还是最理想的。所以大家要辩证得看这个问题。所以我觉得部门之间的这种扯皮，或者说各自为战它其实是一种形成部门之间合力的一种制度的设计，它实际上是比较合理的，实际上是有利于决策最优化的，但它的代价就是效率可能会差一点，我觉得这个不是中国现在战略实施的一个主要矛盾我觉得可能在省间壁垒，就是省与省之间的，包括其他区域之间互相没有形成一个合力，没有做成一个有机的经济体，利益共同体来操作这个事，这个是一个很大的问题。同时也包括我们现有的国企，我跟大家讲，在能源领域战略规划实施不太理想，垄断国企的这种低效，或者说他们维护自己既得利益的惯性，可能恰恰是我们改革下一步重点的一个方向，要突破的一个薄弱环节。这是非常重要的，这个你提的非常对。在省与省之间，由于财政关系带来的这种以省为邻，以邻为壑这种，我觉得不是问题，为什么呢？大家能看到市场化的阶段，由于有了比较健全的市场机制，其实最终都是可以通过利益关系的调整来化解这些矛盾。当然包括讲的弃风弃光还有水电的矛盾，我们现在已经改变了过去像三峡水电这种行政指令的方式，那样是行不通的，你这边高了，我那边又不缺，你非要我去接你的电力，然后价格还很高，那我肯定要提反对意见，所以我们现在也不用这种办法，现在都是用市场机制的办法，双方来谈，谈合同，谈你的价格，谈你的量，而且甚至谈你的出力的曲线，你的每一天的什么小时，要多少，价格多少，这个都是在放开，都是双方在省与省之间，消费大省和生产大省去谈，相关的企业也在谈。最终通过市场充分的博弈以后，形成了一份合同，我们政府中间做一个裁判，结果弄一个公正的东西出来。

政府再去配置相关的，比如通道这个任务要马上把它跟上来。然后价格机制如果他们谈妥了，那么我们在这个也是很有弹性的，所以这个方面已经在逐步往大家期望的，通过市场机制的办法来化解这种矛盾这个方向来走，而且也收到了比较好的效果。大家看到现有的这种西电东送，西气东输好多都是生

产消费大省，包括相关的利益主体充分的协商以后，政府来当个裁判，最后让它很好的履约，达到了国家这种资源配置，全规范起了这个目标，已经在往一个很好的方向发展了，所以这个大家也不用太担心。

现在最难突破的或者说目前最大的障碍可能还是国企，比如说就是代表自然垄断环节的像电网，中石油的管网，三桶油的管网都有这个类似的问题，包括在准入这个阶段。上面我就提及到，比如在进出口环节的一些权限，可能更多还是垄断企业在行使这种准政府的权力，那么由于它自身的利益，它既是运动员又是裁判员，在这个市场体系中，它可能就不一定公正，影响更多市场主角的进入，或者更好的发挥它的效能，所以这方面今后会把这个边界理清楚，就是你这个垄断企业可能更多负责这一块垄断的管网设施的运营，维护它的公平接入，高效的运转，至于其他一些行政的职能，由政府来行使，这个职能慢慢会划分得很清。有了这个以后，我想自然而然的它的定位清晰以后，这种垄断对市场带来的低效或者阻碍的作用也会迎刃而解，所以请大家放心，发展中肯定会有类似的问题，我们也注意到了，政府包括整个社会各方面都在形成合力来化解这个问题，已经在往这方面去走了。我们有信心，化解的越来越好。这是第一个问题。

你说的第二个问题是储能。其实李教授特别讲到，中国能源系统尤其是你要消纳现在这些不稳定的新能源，以风电、光伏为代表的这种能源，它要去大规模的应用，特别要上网，再到用户那边去，这中间需要比较优质的调控基础来发挥作用，当然也包括电网本身的加强整个系统的调节能力，这里面当然讲到了，现在比较现实的我们可以通过增加更多的天然气发电，以及抽水储能这种比较优质的调控技术来让电网有更多的调节，使更多风电光电上网。也包括在现阶段通过一些火电机组的改造，比如东北，三北地区，因为它有很多热电机组，如果不改造，到冬天为了以热供电，为了供热，电力就没法调了，整个风电光电都得停下来，为供热服务，这整个就带来很大面积弃风弃光问题。所以我们对这些热电机组也是进行改造，就让它有更多的储能的能力，它在电发出来的时候如果用不完，可以把电变成热能储起来，这样它就有更多的能力利用风电光电，在电网需要的时候又把热转换成电，这个都在做联合性改造。我们在“十三五”规划了很大的一个改装能力，2.2亿千瓦的火电进行改造，这



个职责很明确。而且这个改造，包括这些缺的补短板的调控技术进来以后，让它更好的发挥作用，最大的一个激励就是要有合理的价格政策，这个大家可能也注意到，就是我们现在正在做电力市场的设计，这个电力市场如果一旦成熟以后，那么在不同的时段，峰谷电价它的差异会很大，就鼓励大家主动的去消峰填谷，这些技术可以通过高峰时段一个很高的电价来补偿它的成本，哪怕它发的少，但是全天算它还是合适的。

那么在现阶段政府电价也会模拟市场的规律，有一个峰谷电价和终端这种机制来设计，激励这种先进的比较优秀的调控技术更多的来投产，来为我们新能源服务，所以这个国家也在大力的去补偿短板，并相应的完善相关的价格，以及相关的政策条件。

刚才讲的青海有个责任问题，这个实际上完全通过市场化的运作，就是谁来投资，企业自己可以自主的干，国企可以干，民企可以干，你上以后，刚才讲的那些相关的价格或者其他产业政策配套进来的话他就有利可图，他就有积极性做这个事，政府是不需要拿钱来专门做这个事，因为完全市场机制足以激励不同市场主体去干这种活。当然在现阶段垄断的企业比如电网，它就有保证电力供应，以及满足新能源优先上网全额收购的这种义务和责任，那么它应该主动的去改善自己电网，比如通道的条件，它的调节能力，怎么优化调度，这是它应有之意，就是对垄断企业会有一个比较严苛的考核的条件要求，这个是对它提出的要求，但是国家不会掏钱去专门说为了解决调控问题补一块钱给企业，这个是没有的，还是通过市场化的机制来解决问题。这是第二个问题。第三个问题，天然气在中国能源发展中的一个作用。我告诉你应该说它非常重要，不可或缺，而且是最优质的，可能也是难以被替代的一个最好的过渡能源。就是从化石转到非化石为主，整个低碳清洁的转型，天然气要发挥非常大的作用。包括何校长、张希良教授介绍过程中，天然气比重现在 6%，我们“十三五”末要到 10%，到 2030 年可能要达到 15%左右。那么未来在峰值期可能到 20-25%，甚至达到现在国际上平均那个水平，甚至要超过。必须得有这个过程，因为没有天然气的大发展，就没有新能源大发展。刚才李教授讲的特别清楚，就是你在现在这个阶段调峰更多的可能还要靠天然气，它除了在发电的这个领域，通过热电冷三连供，通过大的燃气调控机组来完善以外，还有更

大的一个可能性就是说，中国如果今后的增量都不能用煤的话，那么唯一的可提供稳定的能源供应的就只有天然气，因为石油实际上在供热和发电领域没有太大用，它主要在交通领域，在化工领域发挥作用。所以在这个我们最关心的热电冷这个领域，跟民生和工业结合最紧的，那么除了煤，因为煤炭不让用了，没有增量空间了，只能靠天然气，天然气它能够热电冷三连供，它还能解决交通的用能问题，因为它跟石油交通也还有一定的替代和竞争关系，所以它的作用是非常重要的。这个不可或缺，所以必须有个天然气的大发展，才能带动新能源的大发展，中国的清洁低碳转型才能走的更顺利。

当然它的最大问题就是价格太高，我们国家现在有一个好的机遇，国际上的现货价格比较便宜，因为整个美国，尤其页岩气革命成功以后，整个国际上的气源是多了，然后现在国际市场也打通了，打通以后就有非常好的条件，我们可以多进便宜的天然气。那么能把过去我们比较高价的气慢慢给它摊薄了，就是做大蛋糕，摊薄成本，整个中国的基础气价就慢慢降下来，进口的低价气越来越多，整个中国的基础气价就越来越便宜，我们的广大用户，包括发电，包括工业和军民用户才能用，才敢放心的用，也才能用得起，这个就形成一个良性循环，中国天然气这个棋就走活了，天然气的棋走活了，整个中国能源低碳转型的棋才有可能走的活，否则的话，这个是不太现实的，我们也跳跃不过。

今天没有时间了，如果有时间我还会讲更长远的看，天然气跟未来的氢能，今后更长远大规模储能的发展，也有直接的关联。因为我们的氢能也要进天然气的管道来做一个更高效的运作，低成本的去实现它的规模化发展。所以它对整个能源转型是一个非常大的桥梁纽带作用，是不可或缺的。而且它的作用要持续 20-30 年，刚才何校长讲到应该至少到 2035 年，甚至 2040 年，天然气才会慢慢达峰，那么它今后还会持续到一个很高的平台去发挥作用。因为它在化石能源里是最清洁最优质的，所以这个是不可或缺的，它不可替代。我希望中国的天然气也能有更好的发展，这就取决于我们各方面形成合力，也包括三桶油它要转变观念，要更多的放掉它原来垄断那个身价，它也可以更多的从国际上，从多样化的渠道，不但是原来的管道气，或者国产气，可以多样化

的去拿到更便宜的天然气，整个中国的清洁低碳转型这个棋就走活了。这是非常重要的，感谢你的提问，非常好，抓的很准。

**齐晔：**谢谢何司长非常细致的回答。

**蒋兆理：**谢谢提了一个很好的问题。实际上低碳消费的鼓励政策始终是我们控制温室气体排放，应对气候变化优先考虑的政策。目前应该讲有两类，首先是鼓励类的，就是希望通过宣传，通过广播电视，通过媒体，激发我们的居民努力去实践低碳的生活理念，比如更多的去消费低碳产品，在同等情况下消费低碳产品更多去节约能源，比如说像使用更高效的家用电器，电器分级，对于一级能效标识的产品国家还要奖补，在这方面实际上也成功。

最近从“九五”、“十五”、“十一五”到“十二五”以来，广大的消费者很大程度上对于低碳的生活理念是认可的，没有人说我要过一个高碳的生活，说起来我还是要爱护地球。那么在这方面，说实话它比较复杂。

那么我们实施了十年的奖补政策，最后发现效果并不明显，因为要真正战胜人的欲望，比如说一台小排量的车和一台大排量的四驱的 SUV，4.0 以上的最好，那么去比较的时候，很多人还是战胜不了自己的欲望，还是愿意开大车，大排量的，他觉得更舒服。另外，我们在城市规划上面更多的让人们远距离的通勤，每天交通的需求使得我们不得不去过高碳的生活。因此在这方面，我觉得除了激发低碳消费的欲望，还要采取一些政策。这方面我们也做了大量的工作，首先是通过把产品分成一级能效，二级能效，明确规定哪些产品是低碳产品，哪些不是低碳产品，提供给消费者一种选择。除此之外，我们在其他方面也做了一些强制性的试点尝试，比如说阶梯电价、阶梯水价，让人们不得不去约束自己的行为，让他在经济效益上产生一种刺激，但是相对于工业节能，工业领域的控制温室气体排放来讲，低碳消费是一个更加漫长，更加艰辛的过程。所以，要做很多工作，要多元化的，比如从城市规划布局来讲，要想尽一切办法，要实现居住均衡，要客观上避免长距离的每天的运输，鼓励公共交通，鼓励使用共享汽车，或者是共享单车。幸亏在这方面，技术进步给我们带来了很多想象的空间，共享单车的这种普及实际上政府并没有花什么力气，但是它在很大程度上节约了化石能源的消费，而且改善了人们对交通出行的一种

理念，所以我们也看到了希望。因此，从消费政策角度来讲，是我们应该更加重视，更加加大投入，更加持之以恒的一个政策方向。

你的观点非常正确，我完全赞同。

**齐晔：**好谢谢蒋司长，时间关系，今天讨论这个环节就到这儿了，我们再一次用热烈的掌声感谢我们的演讲嘉宾，讨论嘉宾，非常感谢清华大学能源环境经济研究所和清华布鲁金斯公共政策研究中心的两个团队辛勤劳动。一年一度今日重来，明年此时再登台。好，谢谢大家。