

[学会门户](#)[学会邮箱登录](#)[后台管理](#)[会员申请](#)[系统用户注册](#)[登录](#)

中国电机工程学会
CHINESE SOCIETY FOR ELECTRICAL ENGINEERING

[首页](#)[学会介绍](#)[会员](#)[学会新闻](#)[科技动态](#)[学术活动](#)[中国电力科学技术奖](#)[评价奖励](#)[学会标准](#)[科学普及](#)[期刊出版](#)[项目管理](#)[会议管理](#)[会员管理](#)[数字化图书馆](#)[电力科技查新系统](#)[专家库](#)[电力奖评审](#)[工程师认证](#)[会士遴选系统](#)[民主决策系统](#)[办公自动化](#)

[首页](#) > [学术前沿](#) > [科技资讯](#) > [前沿资讯](#) > 内容详情

九位院士谈清洁电力，他们将给出怎样的建议

来源：中国电机工程学会

发布时间：2019-05-22

近日，由中国工程院、中国电机工程学会和国家能源集团联合主办的2019年清洁电力国际工程科技高端论坛暨国家能源集团清洁能源国际高端论坛在京举行，会议围绕“奉献清洁电力，推进能源革命”主题展开，会上多位院士、专家学者就如何让电力更加清洁化展开了讨论。

会议通知

[更多](#)

[中国电机工程学会关于召开智慧能源与新一代电网自动控制系统研讨会的通知](#)

[中国电工技术学会、中国电机工程学会关于举办“2019电气工程学院院（校）长论坛”的通知](#)

[中国电机工程学会关于举办2019清洁电力国际工程科技高端论坛的通知](#)

[中国电机工程学会关于2019年中国电机工程学会年会征文的通知](#)

[电机外-265-2018-CIGRE2018大会报告会通知](#)



毫无疑问，随着可再生能源的快速增长，电力生产的清洁化已经成为全球化趋势。据IEA统计，2018年全球发电量达到26.6万亿千瓦时，其中化石能源的发电占比占64%，可再生能源占比为26%，核能占10%，清洁能源发电占比逐步提升。

就中国而言，一次能源消费结构中，长期以来煤炭占比较大，这不仅造成了国内较为严重的环境问题，还在国际温室气体排放中面临较大压力。但近年来中国主动调整能源结构，目前不仅风电、光伏的装机总量成为全球第一大国，而且在新增电力装机中，可再生能源装机量也在不断增加。

围绕清洁电力生产和推进能源革命，九位院士分别就不同的角度提出了自己的观点。



谢克昌（中国工程院院士、原副院长）：

中国能源发展面临的形势，用一句话讲，化石能源的地位在可预见的未来不可动摇，但是清洁、低碳、高效、安全仍然面临严峻的挑战。中国长期以来煤炭在一次能源消费中的比例都占到70%左右，但是经过十二五、十三五的努力，2018年这个比例下降到59%，非化石能源达到了14.3%。因此，对国际承诺的2020年15%的非化石能源占比是可以实现，尤其是在装机容量上，非化石能源的新增装机占比达到了40%，新增发电量也达到了31%。

煤炭是我国的主体能源，而清洁高效利用的煤炭也应该称之为清洁能源。通过超低排放技术，通过末端治理，煤炭在发电过程当中颗粒物可以降到最低。中国的运行数据已经表明，实现超低排放以后颗粒物的排放大大降低，燃煤发电污染物的排放水平已经领先于世界，而且在一些污染物的排放上还低于天然气的排放。

中国的能源结构与供需关系决定了中国必须大力的推进煤炭清洁高效可持续开发利用，并以此作为能源转型发展的立足点和首要任务，实现了清洁高效利用的煤炭就是清洁能源。

彭苏萍（中国工程院院士/中国矿业大学教授）：

目前中国清洁能源利用，氢能是一个重要的方面。氢能的发展目前又迎来了一个高潮。实际上，20多年前在美国克林顿时期和小布什时期，氢能发展就在世界引起了反响，当时美国提出了氢能经济，但是20多年过去了氢能还是不温不火，20年后为什么又出现了一个新的热潮呢？

一是因为在能源系统里，氢本身作为一种清洁能源是大家追求的终极目标，第二个是现在制氢的成本在大幅度的降低，在中国一大批煤化工企业使制氢的成本每公斤控制在6毛钱左右，又进一步引起了大家对氢能的关注。

氢能是一种非常好的二次能源，以前我们把氢能和传统的化石能源割裂开来了，但是新一轮的氢能发展主要得益于成本的降低，给大家带来了希望，但是降低成本的主要动力还是化石能源的一种促进，这个促使我们思考化石能源和氢能如何相互促进，当氢能和化石能源慢慢磨合后，可能会进一步促进氢能产业的发展。

倪维斗（中国工程院院士/清华大学教授）：

现在大家都在讨论清洁能源问题，火电超低排放很多国内电站都做到了，主要是指二氧化硫、氧化氮这方面已经和气电基本上相仿，目前来看火电的清洁化利用关键问题是如何控制二氧化碳排放。因为污染物减少了，二氧化碳并未减少。

目前来看，火电要把二氧化碳减到零相当困难。经过仔细研究和长期实践，大家认为煤与生物质混烧技术，即用生物质为原料部分或全部替代火电中的煤炭，是一个不错的火电低碳发展方向。采取煤与生物质混烧的办法，可以有限控制碳排放，可以说混烧5%就可以减少5%的二氧化碳排放，英国最近这几年在火电掺烧方面发展的很快，相当多的火电厂已经采用了混烧的办法，有的电厂都已经全部采用了生物质。

因此我们应该把这个产业培养起来，整个混烧的生物质供应链是非常大的产业，可以和“三农”问题结合起来，用整个的工业需求来促进生物质原料的发展，既解决了原料问题，还为农民提供了就业和脱贫的机会。

陈清泉（中国工程院院士）：

能源的清洁化需要能源更加智能化，那么什么是智慧能源，智慧能源就是要把废弃的能源变成有用的能源。能源的智能化可以解决四大矛盾，一是传统能源和新能源的矛盾，二是一次能源和二次能源的矛盾，三是集中能源和分布能源的矛盾，四是电力能源和化工能源之间的矛盾。

解决上述矛盾，要求能源利用要低碳化、智能化和终端能源电气化，除此之外还需要能源的氢能化，因为氢能化也是很好的二次能源，并且氢能化可以做到电能化做不到的事情，他可以把电力能源和化工能源很好地融合，要把电力、氢气、煤炭所有的能源结构融合，融合以后可以把废弃能源变成有用。

另外，智能化与低碳化还需要联手，智能化的同时要做到低碳，因为在能源生产当中会产生二氧化碳，二氧化碳有时候是一种废料有时候又是一种材料，在能源生产和消费当中也产生氢气，氢气有时候是材料有时候是废料，氢气和二氧化碳结合就是一个燃料。

最后我要再提一下，我从事电动汽车研究40多年，我认为能源革命和汽车革命一定要联手，因为交通占能源消费的三分之一，什么是汽车革命，汽车革命的内涵一是电动化，二是无人驾驶和智能化，第三是互联共享。汽车的出现改变了人们的出行方式，但是今天又轮到汽车被革命，因为今天的汽车带来污染，能源不可持续，交通堵塞，而汽车革命就是要电动化和智能化。



杜祥琬（中国工程院院士/原副院长）：

近年来，经济社会发展进入了新阶段，能源发展也相应的进入新阶段，而中国的城市能源利用水平是城市发展和社会进步的一个重要标志，中国城市人口众多，能耗比较大，因此可以说是能源转型的主战场。目前，城市能源转型已经具备了良好的基础，但是能源的供应，环境和管理都面临着严峻的挑战。那么，东部和城市的能源发展能不能有一点新的思路呢？能不能东部能源尽量做到自给自足？或者中东部新增能源做到自给为主，西电东输为辅呢？

东部的能源高比例自给有没有可能，靠什么？我想东部可以发展自己的电源，西部发展自己的经济和电力的负荷，这样来缓解中国很有特色的发展不平衡不充分的问题，使中东部既是电力的消费区又是电力的生产区，以电源的新形态发展助推电网的新格局，来逐步的改变以外来电为主的格局。

那么东部的资源够用吗？在考虑低风速区域资源的潜力下，中东部地区陆上风能资源技术可开发量是8.96亿千瓦，陆上加上海上可开发的资源，一共是11亿千瓦。光伏方面，集中式的光伏电站可开发的潜力是3.58亿千瓦，分布式光伏装机的潜力是5.3亿千瓦，两个加起来一共将近9亿千瓦。另外，再加上当地的火电、燃气发电等，从资源量上看，完全没问题。

从技术可行性上看，光伏和风电等可再生能源技术可行性已经基本解决，但是光伏和风电都需要储能的配合，近年来储能技术进步也很快，化学储能也在接近抽水蓄能的价格水平。

从经济可行性上看，成本曾经是制约可再生能源发展的因素之一，但是这些年成本不断的下降。从1980年到2018年，风电成本降了90%，2020年将与煤电相当，从2010年到2017年，国际上光伏发电成本从0.36美元每千瓦时，已经降到了0.1美元每千瓦时，下降幅度达到了73%，而且目前还在进一步下降。

中国东部能源实现比较高比例的自给，从资源、技术和经济性都可行，但是我们既然有西部、北部这样一个能源密度比较高的地区的资源条件，当然还是要用的，再加上现在已经有一些基础，所以西电东送为辅，中东部自给不够的部分继续利用西南的水电，以及部分的煤电，还有已经在西部地区的风光基地的电，但是随着东部电源的发展，西电东送的压力，北煤南运的压力会减少。

因此，西电东送的增量有可能会出现一个拐点，这一点是一个非常重要的能源转型的标志，所以说能源转型不光是能源结构，空间结构和空间格局也会有重要的变化。



黄其励（中国工程院院士）：

对于能源转型的目标和措施，国家提出要建设智能低碳安全的能源体系，我自己的体会是要抓好能源转型的两条战线，一个是可再生能源的规模化，一个是化石能源的清洁化。化石能源和可再生能源，从人类发展长河二者是一个博弈关系，化石能源不管他多么丰富，总会有一天用完的，可再生能源到什么时候也不会用完。

今天我们多用了一吨化石能源，子孙后代就会少用一吨，我们今天用化石能源主要的方式是烧，利用他的发热量为我们人类服务，可是子孙后代说不定有奇思妙想，把黑色的煤炭变成一个金色的巨龙，所以说在这个博弈当中，设法做到化石能源清洁化和低碳化的同时，一定要做到可再生能源的规模化大量的使用。

郭剑波（中国工程院院士/中国电力科学研究院院长）：

大家都知道，风电和光伏发电具有间歇性的特征，风电和太阳能如果成为主力电源，必须对其他机组，比如火电进行灵活性改造。以中国的某省的实际数据做计算，我们要获得30%的电量，如果不做灵活性的改造，用我们目前电网的数据就必须限电23%，风电的利用小时只能到1500，火电的利用小时只能到3500。

如果到40%或者是50%的话，这个情况会更加的严重。如果我们对传统机组进行灵活性的改造，假设我们将来全部都是灵活性电源，都可以压到零处理，弃风弃光率会大幅下降。我们要获得更多的新能源的电量，提高消纳能力，希望不弃风弃光，我们的电网安全运行，在没有新的技术措施的情况下是难以保障的。

所以这也是电力系统面临的更大挑战，我们要保证在现有技术上网的安全，我们对新能源的发电出力就要限制，实际上现在爱尔兰提出50%到55%的，就是新能源的出力不能超过50%，英国也有类似的规定，当然希望我们能够有智慧解决他，使得新能源能够健康发展。

褚君浩（中国科学院院士/中科院上海技术物理研究所研究员）：

目前，能源和环境是非常重要的问题，过去100年地球温度上升、人口增加、二氧化碳排放增加，现在的北冰洋可以去旅游了，问题还在继续。

因此我们必须发展低碳技术，低碳技术包括了减碳技术，比如说煤炭的清洁高效利用，这个就是减碳技术。第二个是无碳技术，包括核能、太阳能、风能、生物质能等等。第三个是去碳技术，就是把二氧化碳捕获封存，要解决这三个方面的能源问题，我们还有很长的路要走，既需要煤炭高效清洁利用，发展LED照明节能减排，又要发展多种形式的可再生能源技术，再加上二氧化碳的捕获与封存，解决人类面临的能源问题。

衣宝廉（中国工程院院士/中科院大连化学物理研究所研究员）：

巴黎协定规定本世纪希望温度上升小于2摄氏度，那就要减排二氧化碳，我们国家在大会上承诺到2030年左右，二氧化碳排放要比2005年下降60%到65%，非化石能源占一次能源的20%左右。要实现上述目标，除了提高能源效率以外，很重要的一点就是能源要减碳，氢能的发展是一个重要的方面。

源转型过程当中氢起的作用是非常大的，他能够实现大规模的高效的可再生能源的消纳，用电解水的办法，能够降低交通过程当中燃料电池车在不同行业区间进行能量分配，他可以把各地区的电能可再生能源转化为氢再进行运输分配，他可以降低工业碳排放，比如说炼焦或者是取暖，能够把捕集到的二氧化碳加氢变成燃料。

目前氢的来源还是通过化石燃料来制的，煤制氢，天然气制氢。目前也在研发生物质制氢，太阳能光解水制氢，传统的电解水制氢现在占比很小，因此，现在提倡的是用可再生能源或者是核能，通过电解水或者是液分解来制氢，这个是目前的一个重点，可以起到减排的目的。

我们国家弃风、弃光和弃水电量非常大，因为可以用这些能源来做氢气，最后用于燃料电池车，也可以用于跟天然气混合的发动机，当然也可以用于冶金。目前世界各国都在做氢能的发展规划，日本计划到2030年发展80万辆燃料电池车，中国计划发展100万辆，未来氢燃料电池汽车在减排和减碳方面将有很大的发展空间。

友情链接

[国家发改委](#) | [国家能源局](#) | [中国科学技术协会](#) | [国家电网公司](#) | [中国南方电网](#) | [中国华能集团公司](#) | [中国大唐集团公司](#) | [中国华电集团公司](#) | [国家能源集团](#) | [国家电力投资集团公司](#) | [中国电力建设集团有限公司](#) | [中国能源建设股份有限公司](#) | [华北电力大学](#) | [清华大学](#) | [浙江大学](#)

© 中国电机工程学会 | 京ICP备19008006号-1