3位专家畅谈煤炭高效利用之道——

煤炭也能变身清洁能源

2015年，我国能源消费总量大约为34亿吨标煤，其中石油产量仅相当于2亿多吨标煤，天然气产量也仅相当于1亿多吨标煤。可见，其他能源短时间内还很难替代煤炭。在目前环保压力大，以及能源结构调整的大背景下，实现煤炭清洁高效利用，仍是最佳选择。很多人眼中，煤炭很难与清洁能源画上等号。事实上，如果能实现全生命周期的清洁化，煤炭也能成为名副其实的清洁能源——

清洁与否不能只看“出身”

主持人

3月下旬，经济日报调研组到神华集团的基层企业做了一次调研。在神华产业链条的每个环节，我们都能感受到企业对煤炭清洁发展的强烈愿望和使命感。有一句话令人印象深刻，就是“煤炭也可以成为清洁能源”。请问，提出这句话有怎样的背景，想表达什么样的诉求？

韩建国

清洁能源应该根据使用过程是否清洁来划分。煤电实现超低排放，达到或低于燃气电厂的排放标准，那就能成为清洁能源

韩建国：回答这个问题，首先要澄清“清洁能源”的概念。在能源的诸多分类中，如果按自然属性划分，光伏发电、水力发电等属于清洁能源，煤炭、石油等则是非清洁能源。

现在，许多人还是以能源的“出身”来划分清洁能源与非清洁能源。“出身”是非清洁能源的，永远都是非清洁能源。这种划分会影响煤炭的深入开发和使用。

根据《环境保护法》的相关解释，清洁能源分为狭义和广义两种概念。狭义的清洁能源是指可再生能源，如水能、生物能、太阳能、风能、地热能和海洋能。广义的清洁能源，除可再生能源外，还包括天然气、清洁煤（将煤通过化学反应转变成煤气或煤油、通过高新技术严密控制的燃烧转变为电力）和核能等低污染的能源。《环境保护法》中所认定的清洁能源为广义的清洁能源。

这就是说，清洁能源应该根据使用过程是否清洁来划分。传统的煤炭开发利用方式会给环境带来破坏，对大气造成污染，但如果在开采、运输、使用、转化过程中加以改进，尤其是煤电实现超低排放，达到或低于燃气电厂的排放标准，那就能成为清洁能源。天然气是公认的清洁能源，煤炭清洁利用一直和天然气排放标准对标，道理就在这里。

孙继平：能源的清洁与否并不是绝对的。清洁能源是符合一定排放标准、经济适用的能源，包括生产、输送、消费等全过程。

煤炭的清洁生产和利用，可以使煤炭成为清洁能源。在生产环节，减少瓦斯、矿井水、矸石等排放，减少对地下水、地表等影响。在转化利用环节，提高转化效率，减少污染排放，优于相关排放标准，例如，超低排放火电等。

孙继平

煤炭清洁高效利用的核心还是消费侧的清洁化，把煤清洁转化为电力是消费侧清洁化最主要的一部分

煤炭高效利用优势明显

主持人

在目前环保压力大，以及能源结构调整的大背景下，把煤炭变成清洁能源，有怎样的现实意义和战略意义？从当前实践来看，煤炭清洁高效利用是否具有比较优势？

孙继平：我国的化石能源储量中，煤炭占比在90%以上，石油和天然气不足10%。从1994年以来，煤炭在一次能源生产占比达70%以上，消费比例平均也在70%以上。可以说，煤炭在较长时间内仍是主体能源。

从安全保障看，我国石油进口依赖度已经很高，超过警戒线。万一石油供应出现变数，会影响经济发展，甚至是社会稳定。从经济性看，在同样发热量情况下，每千大卡煤炭发热量成本是最低的。从减少环境污染角度看，煤炭并非天生就是非清洁能源。此外，目前煤炭产能严重过剩，如果停止使用煤炭，煤炭产业的脱困就更艰难了。

张绍强：2015年，我国能源消费总量大约为34亿吨标煤，其中石油产量相当于2亿多吨标煤，天然气产量相当于1亿多吨标煤。也就是说，去年我国总共生产的石油和天然气，只相当于3亿多吨标煤。可见，其他能源短时间内还很难替代煤炭。

从成本看，按同热值测算，煤炭、天然气、石油的成本大概是1:3:9。即便我们可以从国外采购天然气和石油，并确保供应，但能源成本的大幅上升，将影响整个工业的竞争力。

更多精彩内容

请扫二维码

韩建国：从神华自身的实践看，现阶段，煤炭清洁利用是有优势的。去年，我们按照政府决定，关掉了在北京四惠桥边上的热电厂，并在朝阳区建了燃气电厂。对比了一下，改造后火力电厂排放污染物比燃气电厂还要低。从成本看，完成改造之后，燃煤发电达到天然气排放水平的时候，度电完全成本不到3角钱，但是燃气电厂现在的度电成本要8角多。而且，天然气的供应是缺乏保障的。这么一对比，煤炭不但可以实现清洁利用，并且可以比天然气更经济、更方便、更可靠。

现在，人们的认识正在发生改变，政策的导向也在转变。原来，京津冀地区不允许再建燃煤电厂，但有了超低排放技术以后，距离北京城区70公里的国华三河电厂已经允许建下一台超低排放机组了。

另一个转变是，京津冀地区原来定的是要用天然气锅炉替代燃煤锅炉，但现在改为用煤粉炉替代链条炉。煤粉锅炉把煤磨成粉末再燃烧，能效提高30个百分点，排放也能达到天然气的标准，这就不用天然气来替代了。

当前，我们还是要大力发展新能源，同时积极推动煤炭清洁高效利用。

把污染降至最低程度

主持人

“十三五”规划将煤炭清洁高效利用列为科技创新重大项目、能源发展重大工程。那么，煤炭的清洁高效利用重点领域有哪些？主要的措施是什么？现在取得了哪些成效？此外，“十三五”规划中，在能源发展重大工程中有一句话叫提高煤炭用于发电消费的比重，为什么要提这样的要求？

张绍强：“十三五”规划把煤炭清洁高效利用作为重大工程，这体现出科学的发展理念和思路。煤炭清洁高效利用追求的是在煤炭全生命周期的清洁化，不能造成污染或者要把污染降到最低程度。

当然，核心还是消费侧的清洁化。把煤清洁转化为电力是消费侧清洁化最主要的一部分。现在煤电占到我国煤炭消费总量50%以上。按照国务院部署，到2020年，所有的燃煤电厂要全部进行超低排放改造。全部改造完成后，我国50%以上的煤炭就实现了清洁转换和清洁利用。而且，超低排放的技术还在发展，这非常值得鼓励。这是更进一步的煤炭清洁发电转化，是发展的大方向。

燃煤发电是对煤炭的集中消费，变成电力以后再传输到千家万户，这便于集中进行治理，也便于监管。从行业发展的角度，希望煤电消费的比重继续提高，最终达到75%到80%，达到发达国家水平。

至于为何提到提高煤炭用于发电消费的比重，从国际上看，无论是生产，还是群众生活的提高，对能源需求的种类里，电是最主要的；将来社会对电的需求也会越来越大。加大煤炭发电的技术已经很成熟，完全可以做到超低排放，高效率地发电。换句话说，这是个马上就可以干的事。

韩建国：从终端消费看，提高煤电的比重，用二次能源替代煤的直接燃烧，效率是最高的。我们做过研究，从能源效率讲，煤炭清洁发电是最高效的。

从城市使用看，用电是零污染；用天然气的污染虽然小，但也会排放氮氧化物、二氧化碳；油也是有污染的。从安全性讲，用电是最安全的。从转化的角度看，把煤变成电的投资是最少的。

在发达国家，终端消费电的比重都很高，我们国家与他们的差距还比较大。所以，我们希望通过煤炭供给侧结构性改革来推动消费端的革命。煤炭供给侧的改革，就是要把煤变得像天然气一样干净。第一个方式就是建超低排放电厂。第二个，是要实现能源充分利用。

过去，建一个电厂，把水变成高温高压的蒸汽，用它来驱动发电机发电，发完电那个蒸汽就通过凉水塔，把它排到空气中，这部分能源就浪费了。现在，则要发展“电热冷汽四联产”。目前，我们正在陕西做一个示范项目，就是高端蒸汽用于发电，剩下来的低端蒸汽，夏天用来制冷，冬天用来取暖，完了还可以给工厂提供蒸汽供应，这样就把整个能量“吃干榨尽”了。

消费端，我们用这四种产品实现四个替代。第一个替代是用集中供热的方式取代分散的小锅炉；第二个替代是用电替代油；第三个替代是用电替代天然气；第四个替代就是用这个余热实现制冷。我们在园区里设计的是用余热来替代电，来实现集中的供冷，这样整个园区消费的能源只有电和蒸汽，消费能源实现了零排放，综合能效达到76%，这都是革命性的变化。

孙继平：从技术的成熟性和经济性，以及提高资源转化效率看，将煤通过洁净利用转化为电，是最好的一个途径。煤电转化以后的消费终端也是最成熟的，不需要再对终端进行开发。因此，将煤清洁利用转化成电，是当今技术条件下最好选择。

转向燃料与原料并重

主持人

近年，煤制油、煤化工领域取得快速发展，煤炭的利用由燃料转向燃料和原料并重。怎么看煤制油、煤化工的发展前景？这个领域的发展存在哪些困难和问题？

张绍强：我国现代煤化工的发展是这10来年的事。煤化工的发展，主要考虑了三个问题，一是煤炭能不能实现清洁利用；二是我国油气资源大量进口，可靠性保障方面存在很大问题；三是为了提高煤炭附加值。

目前，我们在煤化工、煤制油等整体工艺技术，包括核心装备方面，都是世界领先的。整个煤化工通过实施一些示范项目，发现用煤做成的部分化工品，比用油用气做化工品成本还低，比较优势很大；有些化工品的品质更高，比如，用煤化工合成的汽油柴油绝对不含硫。

不过，煤制油发展也面临一些问题。截至目前，我国煤制油已经投运的项目有33个，总产能达到700多万吨。但由于政策上的问题，现在煤制油消费税跟石油炼化的消费税是一样的，这是不合理的。

我们对未来煤化工的发展仍然是信心十足。作为煤炭行业转型发展的方向之一，应加快转型发展，提高煤炭产品附加值，把发展现代煤化工作为实现煤炭清洁高效利用的主要方向之一。

当然，如果国际油价很低，当然要进口油，而且要尽量多进。但是如果中国企业有煤制油的能力，谈判的时候就是筹码，能增强议价能力。否则，没有话语权，别人说多少钱一吨就多少钱一吨，很被动。有了这个技术以后，国际上有关方面都把中国煤制油与美国页岩气列在同等重要的地位，这非常重要。

韩建国：煤制油、煤化工应该是国家战略，要站在国家的高度来重新审视煤制油、煤化工的意义和作用。

煤制油的真正价值是其战略意义。一个能够在非常时期保证国家能源安全的技术储备。煤制油现在遇到的问题就是油价太低，企业亏损。国际上，南非搞煤制油，油价高的时候，企业自己维护运营，自己按市场规律办事。而当油价低于成本线以下，国家立即启动扶持政策。

煤制油项目，现在企业遇到困难，需要国家政策支持。呼吁国家从战略高度上考虑煤制油项目，在困难时期应该对企业有一个扶持政策，要减轻企业的一些过重的税务负担。

张绍强

我国的煤化工、煤制油整体工艺技术，包括核心装备方面，都是世界领先的。但毋庸讳言，煤制油发展也面临一些问题

本版编辑 胡文鸥 本版撰文 崔书文 林火灿
美 编 夏 一 本版摄影 裴小阁