综述

雾霾下的能源转型之路

文 / 本刊记者 杨青

谁也没有想到，今年辞旧岁、迎新春的交接盛典，在中国北方一场大范围的雾霾中完成。

2016 年 12 月 29 日，持续重污染天气来袭。京津冀及周边地区和陕西省共有 60 个城市启动重污染天气黄色及以上预警，其中 31 个城市维持红色预警，21 个城市维持橙色预警，8 个城市维持黄色预警。

直到 2017 年 1 月 7 日 20 时，北京市空气重污染应急指挥部才解除空气重污染橙色预警。

自 2016 年 10 月份以来，京津冀及周边地区就频繁遭遇雾霾天气，仅当年 12 月，京津冀部分地区就遭遇了 5 次重污染天气过程，为了减少区域污染物排放，河北省部分地区甚至连续启动了 20 多天的红色预警。

冬季，成了我国尤其是北方地区的雾霾多发季。从专家学者到政府部门，越来越多的声音将造成冬季空气污染的重要原因之一归结为燃煤采暖。

中共中央总书记、国家主席、中央军委主席、中央财经领导小组组长习近平近日在主持中央财经领导小组第十四次会议时强调，推进北方地区冬季清洁取暖，关系北方地区广大群众温暖过冬，关系雾霾天能不能减少，是能源生产和消费革命、农村生活方式革命的重要内容。要按照企业为主、政府推动、居民可承受的方针，宜气则气，宜电则电，尽可能利用清洁能源，加快提高清洁供暖比重。

这一席话，指出了治理雾霾的重点和方向。

空气质量的改善与恶化

早在 2013 年 9 月 10 日，国务院印发《大气污染防治行动计划》(又称《大气十条》)，指出以可吸入颗粒物（PM10）、细颗粒物（PM2.5）为特征污染物的区域性大气环境问题日益突出，并将奋斗目标确定为，经过五年努力，全国空气质量总体改善，重污染天气较大幅度减少；京津冀、长三角、珠三角等区域空气质量明显好转。力争再用五年或更长时间，逐步消除重污染天气，全国空气质量明显改善。

在具体指标中，《大气污染防治行动计划》明确要求，到 2017 年，全国地级及以上城市可吸入颗粒物浓度比 2012 年下降 10% 以上，优良天数逐年提高；京津冀、长三角、珠三角等区域细颗粒物浓度分别下降 25%、20%、15% 左右，其中北京市细颗粒物年均浓度控制在 60 微克 / 立方米左右。

3 年过去了，2016 年 7 月，中国工程院对《大气污染防治行动计划》进行的中期评估显示，京津冀地区的污染气象条件 2014 年比 2013 年差了 17%，2015 年比 2014 年好一点，但是比 2013 年差了 12%。冬季的情况更差。

2017 年 1 月 6 日晚，在雾霾仍然厚重的北

京，环保部部长陈吉宁在主持召开媒体见面会时称："全国层面上，我们统计了 74 个重点城市 PM2.5 浓度，与 2013 年相比改善幅度在 30% 左右。我们把这个速度和发达国家做个对比，我们改善的速度比发达国家在同一发展阶段还要快一些。"

陈吉宁同时也表示，"当前大气污染治理一个核心问题是冬季问题，冬季问题怎么办？这几年来，冬季的污染气象条件变得越来越差，超过了我们卸负的减排速度。这就是我们的问题所在。"

陈吉宁试图表达的是，大气污染防治从整体上看是有成效的，但冬季大气污染问题依然较为突出。

那么，冬季大气污染发作频繁、范围扩大的症结究竟在哪里？

冬季雾霾的症结和药方

关于冬季雾霾的主要成因之一，普遍的观点是供暖排放叠加不利于扩散的气象条件。

陈吉宁认为，初步估算，冬季供暖给京津冀增加了30%左右的污染物排放量。"也就是说，进入冬季，我们的'负重'增加了 30%，还要走更狭窄的隧道（不利的大气扩散条件）"。

中国工程院院士、清华大学环境学院院长贺克斌在接受媒体采访时也表示，1990年以前，北京也有类似扩散条件不利的天气，但并没有发生重污染。经过这些年的快速发展，京津冀及周边地区燃煤、机动车等排放的污染物翻了四五番。随着污染物排放量的上升，成霾的气象门槛逐年降低。气象条件稍微差一点，就发生雾霾，再差一点，就发生重雾霾污染。目前，全国二氧化硫、氮氧化物等主要大气污染物排放量均在近两千万吨，而且污染物主要集中排放在东部、京津冀及周边地区。

京津冀及周边 6 个省市，是雾霾频发的主要区域。抛开不利的大气扩散条件，这一地区的能源结构和产业结构本身就充满了烟火气。

京津冀及周边 6 省市占全国 7.2% 的面积，消耗了全国 33% 的煤炭，单位面积的排放强度是全国平均的 4 倍左右；钢铁产量达 3.4 亿吨，占全国的 43%；焦炭产量占全国的 47%；电解铝产量占全国的 38%；平板玻璃产量占全国的 33%；水泥产量占全国的 19%。

此外，京津冀及周边还有大量的排放挥发性有机物的化工产业。京津冀的煤电机组占全国的 27%，机动车保有量占全国的 28%，特别是重型车保有量，占比将近 30%。

在这些数字的基础上，还要叠加冬季供暖的 30%。根据环保部的调研，冬季供暖增加的 30% 的污染物排放，主要来自三个方面：一是京津冀地区热电联产程度低，城市供热基础设施比较差，热电联产供暖面积占城市供暖面积的 50%；二是小燃煤锅炉环保设施跟不上，装备水平低，运行管理水平也差，污染物排放浓度甚至是大电厂的十几倍；三是农村燃烧散煤问题严重。全国每年大概需燃烧 2 亿吨散煤，京津冀占了 20%。烧 1 吨散煤的大气污染物排放量是电煤的 10 倍以上。

由此可见，冬季雾霾治理的关键，是能源结构的调整和转变。

能源转型的荆棘之路

近年来，我国清洁能源的快速发展，带动了能源供应结构的显著变化。根据国家能源局统计，"十二五"期间，我国核电、水电、风电、太阳能发电装机规模分别增长 2.6 倍、1.4 倍、4 倍和 168 倍。2012 年，我国取代美国成为世界第一风电大国。2015 年，我国成为全球光伏发电装机容量最大的国家。

2016 年，我国能源生产结构继续优化，非化石能源占比由 2015 年的 14.5% 提高到 17%，煤炭占比则降至 70% 以下。

能源生产清洁化带动了能源消费结构的变化。“十二五”期间，我国非化石能源消费比重提高了 2.6 个百分点。2016 年我国非化石能源比重提高 1.3 个百分点，清洁能源消费比重接近 20%，而煤炭消费比重则下降 1.7 个百分点。

电能替代的实施，为提高清洁能源消费比重发挥了一定作用。国家电网公司自 2013 年以来，在居民采暖、工业与农业生产、交通运输等领域积极实施电能替代，仅 2016 年就完成替代电量 1030 亿千瓦时。

然而，这些能源转型过程中的亮点，被湮没在我国成为世界第一能源生产和能源消费大国的庞大基数之中，排污严重的煤炭仍是我国的主力能源。

根据 BP 世界能源统计数据，2014 年，我国一次能源消费量为 29.72 亿吨油当量，相当于德国的 9.6 倍，日本的 6.5 倍，英国的 15.8 倍。2015 年，尽管我国能源消费放缓，但增幅为 1.5%，而美国只有 0.9%，中国仍是世界上连续 15 年一次能源消费增量最多的国家。

况且，我国工业化和城市化均未完成，能源消费总量还处于递增阶段，在一段时期内依然有继续增长的内在动力。而德国、英国和其他后工业化国家已进入能源消费总量下降阶段。

2015 年，世界煤炭产量约 80 亿吨，我国产量达 37.5 亿吨，虽同比减少 3.3%，但仍占世界煤炭总产量的 47%；我国煤炭消费量为 39.65 亿吨，同比下降 3.7%，也要占到世界煤炭消费量的一半。煤炭在我国能源消费结构的比重达 64%，远高于 30% 的世界煤炭消费平均水平。

这些不仅增加了我国能源转型的难度，也给大气污染防治工作带来了严峻挑战。

中国社会科学院工业经济研究所能源经济研究室主任朱彤认为，相比世界其他主要经济体和能源消费大国，我国“能源转型的难度和

复杂性可能居世界首位”。

尽管清洁能源发展迅速，但还不足以替代煤炭，成为我国产业结构和经济发展的主导能源。这就是每次提到能源结构转型时都要加产业结构调整的原因之一；这也是清洁能源生产占比虽然有所提高，但传导到能源消费领域，作为个体感知却并不强烈的原因之一。

既然以煤为主的能源结构还将持续一段时期，那么如何科学用煤，以及逐步推进减煤换煤，就变得至关重要。

清洁采暖的自我救赎

作为我国主导型能源的煤炭，也是北方供暖的主力。环保部提出的冬季供暖期雾霾增加的主要成因中，煤炭的粗放利用是主要原因：集中供暖中煤炭清洁利用不到位，居民自采暖以散煤低效燃烧为主。

在网络上一年一度的“南方是否需要集中供暖”的大讨论中，有网友调侃，“宁可在南方冻成狗，也不在北方吸雾霾”。

不谈南方集中供暖，北方冬季供暖缓解雾霾和保障民生之间，并不存在不可调和的矛盾。

为保障居民清洁采暖，加强冬季污染治理，环保部从 6 个方面开出了“药方”：加大燃煤锅炉取缔力度；加快推进城中村、城乡接合部和农村地区的散煤治理；加大工业企业冬季错峰生产力度；提高行业排放标准；强化“小散乱污”企业整治；加强机动车排放治理等。

事实上，近年来我国正在积极改变传统燃煤供暖的模式。

在集中供暖中，对机组的燃煤超低排放的改造正在积极推进。“过去人们一说到煤炭就感觉很脏，现在要为煤炭正名，煤炭清洁利用其实可以比天然气更环保。”2016 年 3 月 5 日全国两会期间，环保部部长陈吉宁在山西代表团听取意见建议时说。煤炭的清洁利用技术已经取得了巨大进步，山西省也将在 2017 年完成全部燃煤电厂，包括热电联产电厂的超低排放改造，这将极大地减少煤炭在使用过程中的排放，推动煤炭这一高碳能源的低碳应用。

此外，供暖“煤改气”“煤改电”都已逐步在北方推广。在北京，截至 2015 年年底，核心区已基本实现采暖“无煤化”，到 2020 年城六区和平原地区农村居民散烧煤取暖将成为历史。作为“煤改电”工程实施主体，国家电网公司积极配合政府进行线路改造、增容扩装，仅 2016 就完成京津冀“煤改电”54 项重点工程。

厦门大学中国能源政策研究院院长林伯强认为，“煤改气”受中国“少气”的资源禀赋和能源安全的约束，供应问题是其主要发展瓶颈。“煤改电”的成本虽然比直接使用煤炭取暖高，但电力除了煤炭发电，还可以用清洁能源发电，且基本上不影响中国能源安全，所以“煤改电”是短期有效且可大范围推广的取暖方式。

与此同时，可再生能源供热也已经提上能源发展日程。国家能源局近日发布的《能源发展“十三五”规划》提出，积极推广可再生能源供热，加快推动太阳能利用、生物质利用步伐。初步预计到 2020 年，各类可再生能源供热和民用燃料总计约替代化石能源 1.5 亿吨标准煤。

我国北方很多地方风能、太阳能资源丰富，具备推广可再生能源替代传统燃煤供暖的外部条件。林伯强将可再生能源供热看作能源“十三五”规划中的一个新亮点。但他同时也提出，由于可再生能源发电成本高，在推广的过程中，需要政府进行相关鼓励和扶持。

治理雾霾，事关国计民生。不仅需要联防联治，而且需要从能源生产到能源消费、从能源转型到产业结构调整、从政府再到企业多端发力。如此，才能碧水长流，蓝天常在。