

空气污染

中国对空气污染的战争

多年以来，在这场面对空气污染发起的战争当中，中国一直在战斗，却一直在失利。为了进一步改善环境状况，最近发布了新的政策措施，这些措施甚至比美国和欧盟的措施更加严格，并有可能给中国煤电行业带来重大影响。

文 | Sonal Patel

严重的雾霾严严实实地笼罩着中国大部分省份的报道已经变成无时不在的现象，导致全球一半读者容易将雾霾视为一场正在消逝的危机。对于中国来说，不断恶化的空气污染是一场四处弥漫的困境且身处其中，给居民健康和中国经济造成了伤害。包括首都在内的北方各省，具有危险性的细颗粒物（PM）浓度定期会超过世界卫生组织

（WHO）限值的 20 倍。浓密的雾霾已经导致航班停飞、高速公路关闭、施工暂停、学校和工厂关闭，甚至阻碍到光合作用和威胁到一些地区的农业生产。

更加频繁的“空气末日”事件激发的“雾霾恐慌”已经引发了公众抗议，甚至在 2014 年 2 月引起了第一件控告当地政府未能控制污染的公民诉讼。政府也意识到了这场危险，公开谴责污染对

生命的长期威胁，并着手执行这项环保部（MEP）称为“艰巨任务”的使命。政府已经发誓用“铁拳”赢得这场“对污染的战争”。

雾霾污染

让绝大多数烟雾污染事件黯然失色，并可能促使全中国对烟雾污染问题产生兴趣，这就是在 2013 年 1 月 12 ~ 13 日



图 1 2013 年 1 月 12 ~ 13 日，中国首都北京和其他 30 座主要城市被浓密的雾霾所笼罩，位于北京的中国监测机构报告细颗粒物浓度为 $993 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。中国新制订的 24 h 平均标准为 $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，而世界卫生组织平均标准为 $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。上图所示北京中央商务区的情景，此时正是污染最严重的时段；下图所示为 3 天后的同一地点情况，此时雾霾已经消散

导致华北平原不见天日的那场雾霾事件(图1)。北京上空细颗粒物(PM_{2.5})峰值浓度超过了由环保部于2012年2月颁布的《国家环境空气质量标准(NAAQS)》24 h 平均 75 μg/m³ 的标准,并远高于该标准的10倍。

但是在2013年,至少中国其他9座城市蒙受了比首都更多的浓雾日,并且污染程度更高。其中包括石家庄、保定和廊坊,都位于北京南面的河北省。也许更令人担忧的是2013年数据显示92%的中国城市都未能达到NAAQS标准。

后续调查显示,燃烧煤炭用于发电和采暖,采暖对雾霾颗粒排放物以及烟雾污染负主要责任,这也是冬季最大的问题。但是,雾霾污染也在很大程度上取决于具体的气象参数,包括低风速和高湿度。

被烟雾困扰不已的北京已经宣誓对来自所有来源的潜伏问题展开斗争。2014年8月,北京市环保局在2020年年底之前禁止在首都使用煤炭。此项措施对于这座25%的电力需依赖煤电的城市是一项大胆的行为。

近几年以来,中国政府已经在国家和地区出台了一系列的法律、法规、标准、行动计划和其他政策,这些都直接与甚至更为宽广的政策措施挂钩,包括能源、能源保护、工业政策和技术推广方面。

相关政策

即使如此,很明显中国已经稳步加强了对空气污染的相关政策,并在其“十二五计划”(FYP)期间前半段做出了巨大的进步。十二五规划将指导中国在2011~2015年间的全国社会和经济措施进程,对空气污染控制的重视程度超过前一个五年计划,但计划允许地方政府制订自己的能源保护、环境保护和减排计划,以达到国家目标。在十二五计划对于环境保护最具重要意义的主要指导方针当中,包括了要求控制能耗和促进非化石燃料能源使用的指导原则。

一些人认为此项排放总量控制计划

图2 中国燃煤电厂的分布,华北和华东地区特别依赖燃煤发电。政府一直在寻求在关键经济区域进行耗煤总量控制,如北京、天津、河北省,以及长三角和珠三角地区



是中国最重要的空气污染防治计划,支持十二五总计划的目的,即二氧化硫(SO₂)减排目标为8%,氮氧化物(NO_x)减排目标为10%,并要求总体上达到16%的能源密集度。此项计划还促进了加快关闭老旧、低效设施以及安装脱氮设备。专家们观察到,与集中于脱硫的十一五计划相比,当前计划集中于脱氮。例如,自2013年起,已安装了NO_x控制装置的燃煤电厂就能享受津贴定价,这有助于这些电厂支付污染设备的成本。

另一项值得一提的十二五计划方针是“防止和控制关键区域的空气污染”,此方针与环保部、财政部、国家发展和改革委员会(NDRC)共同颁布,国家发改委是直属中国最高行政机构国务院的“超级部”,负责制订应对经济、能源和气候变化的计划。这项计划指定了3个主要区域和10个城市集群展开空气污染联合防治和控制工作,主要处理跨省界排放的细颗粒物和臭氧排放。计划还设立了具有国家约束力的减排目标:SO₂减排12%、NO_x减排13%,以及PM减排10%。

国务院在2014年5月批准了《大气污染防治行动计划》,加快空气污染最严重地区的防治行动。这项行动计划要求长三角(包括上海、江苏和浙江)和珠三角这两个关键经济地区,在2017年之前减少煤炭用量。京津冀地区必须在2017年以前将PM₁₀和PM_{2.5}排放量削减25%,同时北京东北方的两个用煤大

省——辽宁和吉林必须在2013~2017年间将煤炭用量增长率限制在2%以下。

李克强总理在2013年6月举行的一次国务院办公会上宣布了10项主要空气污染治理措施,以及国务院于2013年9月颁布的“空气污染防治行动计划”,作为一份后续文件,它指导着当前和未来的全国防治空气污染工作。

这份2013年9月发布的行动计划的展望是:在中国北方各省发生的严重空气污染将在2017年之前得到“显著改善”,并在其后5年内“逐渐消除”。这项计划还第一次设立了一项10%的全国性PM₁₀减排目标,计划将京津冀、长三角和珠三角地区的细颗粒物浓度分别削减25%、20%和15%,并要求北京将年平均PM_{2.5}浓度保持在60 μg/m³。

上述10项措施包括努力关闭小型燃煤锅炉、加速关键行业脱硫、脱氮和除尘项目建设进度、加快老旧车辆淘汰,以及促进公共交通。计划还要求中国保持“对高能耗和高排放量行业新增生产能力的严管”。

2014年9月9日,又一层雾霾笼罩了首都,中国国务院法制办公室发布了对1987年颁布的《大气污染防治法》(《空气污染法》)的第一次修订草案,它也是中国4个基本空气污染法律之一。

中国旨在治理构成全国电力约73%的燃煤电厂空气污染的第一项有力措施于2012年1月生效。这项《火电厂大气污染物新排放标准》实质上要求所有煤

粉燃烧锅炉应满足对于循环流化床锅炉的排放标准，并要求整体煤气化联合循环机组的燃气轮机满足天然气轮机的排放标准。

截止 2014 年 7 月，这项规定进一步收紧了燃煤电厂对于颗粒物、SO₂ 和 NO_x 的排放限值，并且自 2015 年，收紧对于汞和汞化合物的排放限值，与美国、欧盟和加拿大的相近标准相比，这些标准甚至更为严格。

对于诸如中国华能集团这样的公司来说，作为中国最大的发电商和中国 14% 燃煤发电设施的所有者，这些标准意味着仅本年度就需花费至少 16.1 亿美元，为其整个 111.4 GW 的燃煤电厂升级除硫和除尘设备。

此外，作为对 2013 年北京事件的响应，有多个城市通过了在全国性努力之外再以解决空气质量关注为目标的措施。截止 2014 年 6 月，中国 34 个省当中的 12 个省已经宣布将在 2012 年的基础上，在 2017 年底之前降低自己的耗煤量。其中 6 个省制订了绝对值目标：北京降低 50%、重庆降低 21%、天津降低 19%、河北和陕西各降低 13%、中国最大用煤省山东降低 5%。

随后不久，2014 年 9 月 15 日，中国政府制订了 3 项严格的新质量门槛，

事实上禁止在主要人口中心，如北京和长三角地区，使用含灰量超过 16% 和含硫量超过 1% 的煤炭。但是，发电商表示，此项禁令不适用于电厂耗煤量。

但是有些观察家注意到，中国耗煤量正在减速，因为中国正由依靠工业行业转向依靠服务行业。非赢利性研究团体 Carbon Tracker 的财务专家说，减少空气污染的目标与解决水资源短缺问题措施的联合，正困扰着大多数的中国燃煤电厂（图 2），这些目标和措施会加速耗煤量的降低。由于中国经济繁荣似乎在很大程度上取决于煤炭，近年来发出解决碳污染的信号令人吃惊。已经制订了 7 项总量控制交易计划，以削减温室气体排放量。

于 2014 年 9 月在纽约举行了一天的联合国峰会上，副总理张高丽宣布中国将采取一项国家气候变化计划，并刚通过国务院批准，计划至 2020 年之前，将中国 CO₂ 排放强度降低了 40% ~ 45%。考虑到 NDRC 估计中国碳强度已经在 2005 ~ 2013 年间下降约 29% 的结果，这项减排目标似乎也不是那么高不可攀了。

据报道，中国在研究“十三五”计划期间（2016 ~ 2020 年）对碳排放量订立绝对总量控制的时间表，而一些专家建议，其中肯定要包括一项气候行动

计划。与此同时，财政部正在评估碳税实施问题。据媒体报道，国家能源局正在制订一项计划，计划将要求中国燃煤电厂满足至少 41% 的净热效要求以及类似于燃气电厂的排放水平。这一计划还有可能要求现有 650 MW 以上电厂在 5 年内升级以满足这些标准。考虑到中国同时存在且同样严重的水污染和资源稀缺问题，其他研究院也曾建议一些有可能产生成果类似对策。

正如“十一五”规划所述，关闭 77 GW 低效燃煤发电容量的措施也走上了正轨。针对热电厂的更严格排放物标准也于 2014 年 7 月生效，并将在 2015 年底关闭更多电厂。而且，令人注意的是，在 2004 ~ 2013 年间，中国新建可更新能源发电 307 GW 的装机容量，并且通过在核电和天然气发电领域的大笔投资实现了稳步增进。这意味着中国非化石燃料能源的总份额在 2013 年达到了 10%，更加逐渐靠近了 9 月联合国气候高峰会中宣布的 15% 的目标）。

中国控制排放物的未来并不那么灰暗，清华大学的研究在一项最近的研究工作中预测，在中国政策以及耗能量增长放缓的作用下，2010 ~ 2020 年间，有可能让 SO₂ 排放量进一步降低 15% ~ 38%，其结果取决于控制措施的严格性。如果小型机组和炉排锅炉按建议关闭，并且湿式烟气除硫在灰尘排放物清除中发挥重要作用，那么来自燃煤电厂的颗粒物（PM）排放也有可能同期内大幅下降 40%。但是，这些研究人员称，由于还没有制订足够的 NO_x 治理措施，中国可能会继续容忍来自电厂的 NO_x 污染。

仍有另外一些观察家对中国达到其多方面宏伟目标的能力不那么乐观。长期悬而不决的难题之一就是在政策实施方面。据全球环境战略研究所 (IGES) 表示，环保部对于省级、区级和市级政府的影响力仍然有限，这强制其必须与一系列立场更为摇摆的中央政府机构，特别是国家发改委 (NDRC)，协调好政策措施。[11]

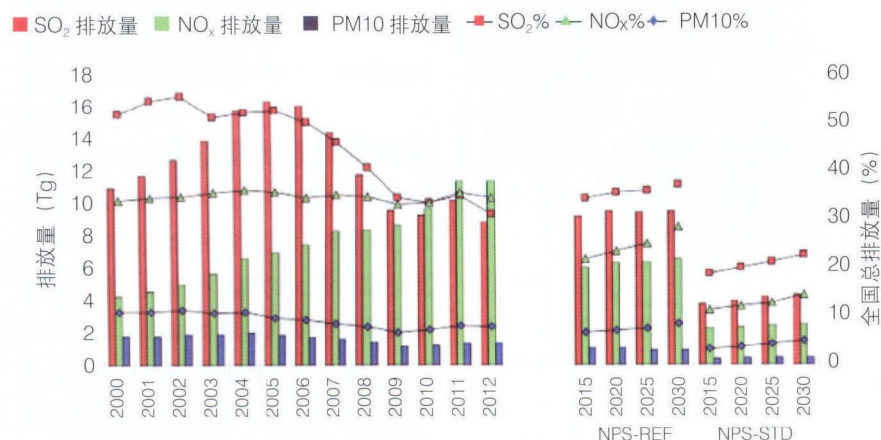


图3 这些图表显示了中国从 2000 ~ 2012 年(左图)以及直至 2030 年(右图)之间,在新政策场景(NPS)下,按基准案例(REF)考虑,假设排放量控制改进达成,并以标准(STD)安全考虑,假设所有排放源满足了限值严格的排放物标准,来自燃煤电厂以百万吨为单位的年度排放量。条代表发电排放物,趋势线代表发电应占全球总排放量的百分比