

# 深圳在八大领域实施大气治理新举措

## 力争2020年PM<sub>2.5</sub>浓度率先达到世卫组织第二阶段标准

深圳市人居环境委员会于3月23日上午召开了“深圳市PM<sub>2.5</sub>浓度率先达到世卫组织第二阶段标准措施研讨会”，提出至2020年，力争大气各项污染物浓度全面达到世卫组织空气质量准则的第二阶段过渡目标值(PM<sub>2.5</sub>年均浓度达到25微克/米<sup>3</sup>)。为实现上述目标，深圳市人居环境委员会在会上提出，将在八大领域开展污染治理新措施。

据介绍，深圳市大气污染呈现显著的复合型污染特征，臭氧和PM<sub>2.5</sub>是深圳市空气污染的首要污染物，且臭氧的影响越来越突出。因此，PM<sub>2.5</sub>和臭氧成为深圳市未来大气污染治理的重点。

深圳市PM<sub>2.5</sub>主要受本地扬尘源、机动车、火电厂、工业锅炉、船舶等排放的影响。源解析结果表明，机动车、SO<sub>2</sub>二次转化、VOCs(挥发性有机物)二次转化和NO<sub>x</sub>二次转化是对深圳市PM<sub>2.5</sub>浓度贡献最大的4种来源，二次转化过程贡献了六成。因此，PM<sub>2.5</sub>污染所涉及的重点污染源种类较多，控制难度较大，且仅控制一次排放源不能很好地改善污染，而必须同时控制PM<sub>2.5</sub>的前体污染物。

对于臭氧(O<sub>3</sub>)，据已有研究结果，深圳市O<sub>3</sub>污染处于VOCs控制区，单纯削减NO<sub>x</sub>反而会增大O<sub>3</sub>浓度，为更有效控制O<sub>3</sub>污染，应加大VOCs污染控制，且应比控制NO<sub>x</sub>力度更大。然而由于VOCs污染源分布零散，行业众多，监管难度极大，深圳市VOCs污染治理尚处于起步阶段。



因此，在未来需要全面强有力的VOCs控制措施，大幅提高VOCs削减比例，才能有效制约臭氧污染。

基于现有研究，深圳市人居环境委员会为了实现空气治理新目标，设置了包括机动车、港口船舶、非道路移动机械、挥发性有机物源、扬尘源、工业源、餐饮源，以及区域联防联控八大领域的23项污染治理重点措施，全面控制各类污染物排放。

机动车中，柴油车贡献了机动车氮氧化物排放量的90%，PM<sub>2.5</sub>的92%。因此，机动车治理以柴油车污染控制为重点，限制轻型、重型柴油车总量，推动柴油车安装颗粒物捕集器。同时，淘汰老旧汽油车和柴油车，推广使用新能源车

替代现有汽柴油车，进一步提升车用燃油和排放标准。

港口船舶领域治理以推动使用低硫燃油以及岸电为重点。随着电厂等大点源的污染得到控制，船舶已成为深圳市SO<sub>2</sub>排放的首要污染源，贡献比例达到64%，其中远洋船舶贡献比例为58%。因此，将推动建立珠三角海域排放控制区，强制进入控制区的船舶使用含硫量低于0.1%的低硫燃油。

非道路移动机械领域治理以推动使用电动和LNG的工程机械为重点，并对使用柴油的非道路移动机械加装DPF(柴油尾气处理装置)。进一步提高相关标准，划定非道路移动机械的低排区，限制低排放标准或未安装DPF的非道

路移动机械的使用。

挥发性有机物源中，溶剂使用贡献全市VOCs排放总量的50%，其中，以家具制造、电子制造、印刷、塑胶制品业的排放为主，贡献了溶剂使用源排放总量的58%。治理方案中，要求涂装行业禁止使用高挥发性涂料，其他行业尽快完成低挥发性原料改造或溶剂型生产线的废气治理。同时，推广使用低挥发性清洗剂，禁止使用VOC含量超标的生活及商用溶剂。并通过提高VOCs排污收费标准以及重点源安装在线监测系统来促进VOCs污染的治理和监管。

扬尘源是深圳市PM<sub>2.5</sub>一次排放的重点源，贡献了全市PM<sub>2.5</sub>一次排放的48%。扬尘污染控制将通过建立污染物浓度控制指标来推动。从源头上，对建筑工地、混凝土搅拌站及砂石建材堆场等源头严格控制扬尘污染，强化建筑物拆除工程和土地整备项目扬尘防治；通过开展道路尘土量监测，提升提升各级城市道路路面保洁水平。

餐饮源领域治理以加强3个炉头以上餐饮服务经营场所监管，以及禁止销售油脂分离度低于95%的吸油烟机为重点措施。

区域联防联控方面，现有研究揭示，区域污染输送对深圳空气质量有很大影响，对深圳PM<sub>2.5</sub>的贡献高达50%以上。受特殊地形影响，珠三角城市间的相互影响都相当显著。因此，深圳将以深港、粤港、深莞惠为协作体，协调各地共同开展工业涂装行业、船舶、生物质燃烧的大气污染治理与监管，降低珠三角整体的背景污染水平。

### 专家献策

“深圳市PM<sub>2.5</sub>浓度率先达到世卫组织第二阶段标准措施研讨会”上，多位国内外一流大气专家结合国内外大气污染防治先进经验、技术等，就深圳市达标措施的可行性建言献策。以下为部分专家发言摘登。

#### 中国工程院院士、清华大学教授郝吉明

深圳市PM<sub>2.5</sub>的来源和全球的形势基本一致，交通源在全球成为主要污染趋势。深圳市和其他地方的机动车污染控制还有一些差异，应强化柴油机、柴油车污染治理。汽油车对PM<sub>2.5</sub>的影响，对深圳来说相对较小，但是对减少臭氧的污染却有很重要的意义，作为首要污染物，臭氧在深圳市占的比重目前已超过PM<sub>2.5</sub>。因此，深圳对汽油车的污染控制重点是臭氧。

对深圳来说，在全面推动VOC控制方面，印刷行业的排放不可低估，要下功夫去控制。

#### 中国工程院院士、北京大学教授张远航

为实现世卫第二阶段标准目标，深圳市需要制定多种污染物协同控制的战略规划，促进PM<sub>2.5</sub>和臭氧污染的科学同步控制。深圳市PM<sub>2.5</sub>化学成分和源解析研究结果都表明，大气中化学过程生成的细颗粒物约占PM<sub>2.5</sub>质量的六成，同时，也存在一定频率的臭氧污染现象。臭氧和二次细颗粒物与前体物都呈非线性关系，需要对NO<sub>x</sub>和VOCs开展科学的协同减排。当前，特别需要强化对VOCs的控制，这既有利于控制大气臭氧污染，也有利于降低PM<sub>2.5</sub>浓度水平。

#### 中国环科院副院长、研究员柴发合

深圳市提出空气质量执行世卫组织第二阶段目标值是具有标志性的。这个目标值是目前世界上大部分地区在施行的一个标准。如果我们能执行这一标准，那就为未来进一步向着WHO准则值靠近提供了一个非常强大的动力。

在这里提出三点建议：第一，要控制深圳市柴油车保有量，因为绝大部分物流的车辆是来自外地的，要研究对这些车辆较好的控制措施。第二，希望深圳带头，在所有行业、所有覆盖的区域全面推行VOC控制措施。第三，持续开展产业结构调整、持续优化产业布局、持续提高对企业排放的要求和限制，这是空气质量改善的一个非常重要的手段。

还要提醒一个问题，空气质量还取决于气象条件，特别是极端气候条件对空气质量影响很大。深圳在这方面要做一些风险分析，要有应对措施。

#### 美国加州空气资源局前执行局长 Catherine Witherspoon

作为一个旅游城市来说，更希望有很好的蓝天，这就要控制氮氧化物的排放。希望深圳能运用更多的先进科学技术，来降低氮氧化物的排放。

大部分空气质量改善措施需要时间去执行，但是有一些事情，只要国家政府愿意帮忙，是很快就能做到的。比如中国政府可以代表深圳向国际海事组织申请设立正式排放控制区，将珠三角区域内的船舶速度减少到12海里/小时，这样能够将总排放减少25%，改善气候。

#### 北京大学深圳研究生院教授黄晓峰

从深圳PM<sub>2.5</sub>成分研究数据上看，硫酸盐和元素碳的降幅最突出，分别是二氧化硫和机动车控制的直接效果，说明深圳市多年来对于燃煤/油电厂和机动车尾气的控制取得了最为显著的成效。

在PM<sub>2.5</sub>降至30微克/米<sup>3</sup>以后，深圳未来的PM<sub>2.5</sub>控制工作可能会进入一个瓶颈期，挑战非常大。如何将高城市密度、高人口密度、高车辆密度、高经济密度地域的大气污染水平降下来是世界难题，必须“精打细算”。

除了需要特别强有力的措施大幅度削减机动车排放水平外，比如柴油车的LNG燃料改造，对所有源排放要做到网格化精细管控，对重点污染源需要联网进行实时在线监控。工业VOCs的减排和船舶排放的区域联防联控应当是重中之重。

# 10年持续努力 PM<sub>2.5</sub>浓度降50%

## 深圳市坚定不移推进绿色发展，空气质量率先全面达标



经过持续10余年的不懈努力，深圳市大气环境继2014年6项空气质量指标实现全面达标、PM<sub>2.5</sub>年均浓度下降到34微克/米<sup>3</sup>后，2015年空气质量进一步改善，6项污染物浓度持续降低，PM<sub>2.5</sub>浓度达到30微克/米<sup>3</sup>以下，继续在全国副省级以上城市中保持最好水平。

据悉，2015年，在全市GDP较2004年增长3.5倍、机动车数量增长5倍、人口增加1倍的情况下，深圳市实现了空气质量全面达标，PM<sub>2.5</sub>年均浓度下降了50%以上，灰霾天数下降到35天，较2004年减少了142天，达到了上世纪90年代初的水平。

深圳空气质量持续改善来之不易，其经济总量大，单位面积承载的经济活动远高于全国平均水平。据统计，深圳地区以占全国0.02%的国土面积承载了0.7%的火电机组，3%的工业活动，以及1%的汽车总量，单位面积的大气污染物排放强度远高于北京、广州等特大型城市。

深圳市人居环境委员会负责人表示，大气质量能在较短时间内在全国大城市中率先全面达标并保持不断改善的发展趋势，得益于10余年来深圳市委、市政府坚持优化产业和能源结构、坚决淘汰落后产能、科学制定行业减排路线图、大力治理重点行业污染、大量投入财政资金补贴污染治理等一系列正确科学的治污政策和措施。

#### 加快产业结构调整与能源结构优化

在深圳市产业结构升级过程中，深圳市委、市政府始终着眼长远，不惜

项治理措施的实施效果，及时将工业VOCs污染控制摆在了更加重要的位置，抓紧开展重点行业专项整治，使得臭氧污染得到较好控制，成为珠三角地区臭氧浓度水平最低的城市。

#### 切实推进重点行业污染治理

深圳市大气污染主要来源于电厂、机动车、工业VOCs排放源、高污染锅炉、城市扬尘、非道路移动源等，这些排放源成为大气污染治理的重点。深圳市环保部门从2003年启动火电厂脱硫开始，逐步有计划地推进重点行业的污染治理，特别是抓住了2011年第26届世界大学生运动会空气质量保障工作的契机，全面加快了污染治理进程。2013年10月，为落实国家《大气污染防治行动计划》的要求，深圳市政府又颁布了《深圳市大气环境质量提升行动计划》，提出了机动车、工业源、火电厂、港口船舶等10个领域40项污染治理措施，并将责任分解落实到14个市直部门和各级政府，全面开展各重点行业的污染治理，实施两年多来，大气污染治理工作取得明显成效，每年减排二氧化硫约20万吨、氮氧化物约12万吨、细颗粒物约8万吨、VOCs约7万吨，PM<sub>2.5</sub>年均浓度降低15微克/米<sup>3</sup>以上。

#### 运用经济手段推动污染治理

截至2015年，通过补贴政策的实施，全市共提前淘汰黄标车30余万辆，完成16台发电机组废气治理、1000余台工业锅炉清洁能源改造，合计补贴资金超过17亿元人民币。2014年，深圳市委、市政府将“蓝天工程”作为12项重大民生工程之一，计划3年内投入135.4亿元财政资金用于船舶、新能源车、黄标车等大气环境治理项目和科研监测能力建设等，其中政府投资35亿元，拉动社会投资100.3亿元。2015年已顺利完成63亿元的投资计划。除市财政投入外，各级政府每年也投入了大量配套资金用于污染治理与科研监测。

深圳市还注重通过市场化的准入手段鼓励企业落实治污措施，在政府采购中限制不达标产品竞标，政府工程中通过评标加分鼓励使用清洁能源及机械设备，促进生产过程清洁化。

#### 以严格的考核考核促进各部门合作

为增强环保部门在大气污染治理中的统筹协调能力，深圳市委、市政府将各

项大气治理任务纳入政府主要领导环保实绩考核和年度治污考核中，由市委组织部、政府监察局会同环保部门每年对各区政府和市直各部门进行考评，将考核成绩与部门绩效挂钩，对考核名次末尾的领导干部明确一定期限内不得提拔重用。此外，深圳市环保部门每月通报各区空气质量排名，对各区政府治污形成倒逼压力。严格的考核，提高了相关部门和基层政府的治污积极性，促进了各项任务的顺利完成。

#### 积极开展珠三角地区联防联控

珠三角地区是中国最早出现以灰霾为特征的复合型大气污染的地区，广东省委、省政府对此高度重视，部署大气污染防治工作较早，区域联防联控、重点污染源协同治理措施落实较好，加上珠三角地区整体产业结构相对较好，能源结构较优，近几年珠三角地区空气质量得到较大改善。相对良好的区域大气环境也是深圳市空气质量得以率先全面达标的良好基础。

深圳市人居环境委员会负责人表示，空气质量全面达标是政府和社会各界的重大成绩，但也要清醒认识到，深圳空气质量与国际先进城市及世界卫生组织推荐的标准仍有相当大的差距，尤其是在沿海高温、高湿、灰霾易发的地区，进一步提升大气环境质量存在较大挑战。今后，深圳市将以达到国际一流城市环境空气质量为目标，全面推进机动车、工业VOCs、船舶等大气污染治理进程，力争到2020年左右，实现PM<sub>2.5</sub>浓度低于25微克/米<sup>3</sup>的新目标，在全国大城市中率先达到世卫组织第二阶段推荐标准。



## 蓝天、低碳与经济发展实现多赢

### ——深圳的成功经验

在经济发展难度日趋加大的今天，如何能够因地制宜，探索实现蓝天、低碳和经济发展的多赢，将会是“新常态”下各地方政府推动发展需要关注的要点，在这个问题上，深圳市的表现尤为令人瞩目。

2015年，深圳市年均PM<sub>2.5</sub>值继上年达标后，又下一程，降低到29.8微克/米<sup>3</sup>。同年，深圳的GDP增长率为8.9%左右，明显高于全国平均增速(6.9%)。作为中国首个实现PM<sub>2.5</sub>空气质量达标的千万级人口的特大城市，深圳是如何实现蓝天、低碳和经济发展的多赢？清洁能源创新中心编制了《蓝天、低碳和经济的多赢：深圳经验》报告(以下简称《报告》)，旨在总结深圳经验，为我国其他城市提供参考和借鉴。

1、产业结构调整对空气质量改善的贡献最大，对深圳的经济发展也贡献卓著。根据深圳市的源解析结果，目前机动车尾气是深圳空气首要污染源，占比为41%；其次为工业VOC转化及其他工业过程、扬尘、远洋船、电厂(燃煤)、海洋和生物质燃烧，分别占15%、12%、11%、8%、5%、3%。深圳的能源行业排放及工业过程排放占比远小于其他城市，这与深圳市目前的产业结构清洁化相一致。深圳处于工业化后期，产业结构以通讯设备、计算机及其他电子设备制造业为主，占2014年生产总产值的25%，重污染行业产值在GDP中占比很低。伴随着产业结构的清洁化发展，深圳已形成规模达1.88万亿元的战略性新兴产业，成为拉动经济增长的主要力量。

2、能源结构清洁化是绿色发展的重要组成部分。清洁能源战略产生了高度的协同控制效果。深圳市长期推行清洁能源政策，终端能源消费工业和服务业以用电为主，辅以燃油；居民生活则全部燃用液化石油气。从2000年提出清洁能源战略到2015年，深圳用15年时间，配合系列政策的使用，将煤炭占比从38%降低至6.3%，大幅提高了清洁能源占比。此外，深圳万元GDP能耗从2009年的0.529吨标准煤，下降到2010年0.51吨标准煤，进而下降到2014年的0.404吨标准煤，约为全国平均水平的1/2。深圳的万元GDP二氧化碳排放则由2010年的0.871吨降至2014年的

0.673吨。

3、积极的大气污染防治措施，对协同控制温室气体效果显著。根据深圳市环科院的测算，2007~2012年间，由于深圳市采取了积极的大气污染防治措施，使得每年在减少约2.5万吨PM<sub>2.5</sub>当量大气污染物的同时，也协同减少了约226万吨CO<sub>2</sub>当量的温室气体排放。此外，深圳市淘汰臭氧层消耗物质(ODS)行动使得每年ODS排放量减少了约0.11万吨CFC-11当量，相当于减少了约726万吨CO<sub>2</sub>当量的温室气体。

4、机动车和非道路移动源的污染防治是有效的协同控制措施，是重点也是难点。深圳从提升燃油标准、推动新能源汽车和建设绿色港口等方面推动交通污染源的控制。但是，深圳市机动车密度、人口密度均已成为全国之首；港口物流业是深圳的支柱产业，从事货运的柴油车保有量超过60万辆，柴油车总量和比例都居全国城市之首。如何控制日益增长的机动车、船舶、物流带来的污染排放，对深圳空气进一步改善极其关键。

5、空气质量改善是一个长期的过程，需要长期努力，但若措施得当，将缩短达标所需的时间。从污染源排放控制来看，深圳的污染排放从2004年左右达到峰值，之后逐年下降；从空气质量改善效果来看，深圳2006~2014年PM<sub>2.5</sub>的年均浓度以每年平均3微克/米<sup>3</sup>的速度下降，从年均62微克/米<sup>3</sup>降到34微克/米<sup>3</sup>，2015年更是下降到29.8微克/米<sup>3</sup>，降幅超过50%。深圳经验说明，通过不断强化的政策以及落实推动，空气质量可以在10年左右的时间得到明显改善。

报告还得到了环境保护部认可。为总结深圳市实现蓝天、低碳和经济的多赢经验，由环境保护部宣教中心和清洁能源创新中心于2016年3月24日联合主办首期“创蓝”清洁空气媒体研讨班，邀请国内著名专家、学者深入探讨深圳在蓝天、低碳和经济多赢案例的经验，并发布《蓝天、低碳和经济的多赢：深圳经验》报告，为我国大气污染防治的现状与面临的问题，提出下一步政策建议。

据悉，今年将组织六期“创蓝”清洁空气媒体研讨班。