

# 深化长三角区域大气污染防治联动研究

上海市环境科学研究院课题组

(上海 200233)

**【摘要】**为应对当前依然严峻的长三角区域大气污染形势，应遵循“共同但有区别”的原则，制定总量控制目标；建立“纵横”两向组织管理体系，打破属地管理的界限，组建具有实权的区域大气污染防治协调组织机构，负责对联防联控各方进行利益协调；构建长期的区域大气环境管理制度，从利益协调机制入手，完善利益协调、生态补偿、信息共享、监督核查等机制，进一步加强区域协同治理的制度基础，促进区域环境治理一体化发展。

**【关键词】** 长三角；大气污染防治；区域联防联控

**【中图分类号】** F127

**【文献标识码】** A

**【文章编号】** 1005 — 1309(2016) 02 — 0076 — 010

为应对当前依然严峻的长三角区域大气污染形势，及后期繁重的区域联动任务，本文旨在针对长三角区域环境空气质量持续改善的实际需求，围绕长三角区域大气污染防治协作机制在推进实施中的实际问题，总结分析协作机制建立以来所取得的积极成效，剖析区域联动存在的突出问题和关键瓶颈，测算长三角区域大气污染源排放构成和变化趋势，提出深化长三角大气污染防治联动的思路和对策建议，为推动清洁空气行动计划在长三角区域的落实，实现空气质量改善提供关键科技支撑。

## 一、长三角区域大气污染源的主要构成及变化趋势分析

### (一) 长三角区域主要环境问题

长三角是我国东部沿海经济最发达的地区，也是我国能源消耗量最大、大气污染物排放最为密集、大气复合污染最严重的区域之一。集聚的产业链和密集的交通网络给该区域带来巨大的环境压力。

地面监测资料显示，2013年，长三角区域25个地级及以上城市中，除舟山外，其余24个城市均未实现6项污染物全部达标。达标天数比例范围为9.6%~52.7%，平均为64.2%。超标天数中，重度及以上污染天数比例为5.9%。长三角区域超标天数中以PM<sub>2.5</sub>为首要污染物的天数最多，占80.0%，其次是臭氧和PM<sub>10</sub>，分别占13.9%和5.8%。长三角区域PM<sub>2.5</sub>平均浓度为67微克/立方米，超标91%；PM<sub>10</sub>平均浓度为103微克/立方米，超标47%；二氧化氮平均浓度为42微克/立方米，15个城市超标；臭氧按日最大8小时标准评价，有4个城市超标。<sup>①</sup>

1. 区域常规大气污染因子有所改善。随着燃煤污染控制步伐的推进，长三角区域二氧化硫年均浓度总体呈下降趋势，均

**基金项目：**上海市政府决策咨询研究重点课题(项目编号：2015 — A — 16)。

**课题组组长：**李莉。课题组成员：林立、黄成、卢清、陶士康、陈宜然、戴海夏、陈明华、安静宇、王红丽、严茹莎、鲁君。

<sup>1</sup> ①环保部：2013年中国环境状况公报。

能达到新的环境空气质量标准限值。二氧化氮年均浓度在上海呈稳中有降态势，但仍超过空气质量标准；在江苏呈逐年上升趋势，在浙江基本持平，都能达到新环境空气质量标准限值。PM10 总体呈下降态势，但在2013 年有所升高，三省一市都超过新的环境空气质量标准限值。根据2014 年三省一市环境空气质量公报，上海AQI 为77. 0%，江苏为64. 2%，浙江为75. 5%，安徽为88. 1%。

长三角区域除二氧化硫外，可吸入颗粒物和二氧化氮在上海、江苏、浙江都还需要进一步控制，2013 年均未达到空气质量新二级标准。从历史变化趋势看，2006—2013 年，上海可吸入颗粒物浓度，从86 微克/立方米小幅下降至82 微克/立方米，江苏从100 微克/立方米小幅上升至115微克/立方米，浙江也从89 微克/立方米小幅上升至91 微克/立方米，可见长三角区域可吸入颗粒物的控制效果不显著，存在改善空间。二氧化硫浓度三省市均有明显的下降，十一五、十二五期间脱硫控制对降低长三角区域二氧化硫浓度起到了显著成效；二氧化氮浓度上海从2006 年的55 微克/立方米降至2013 年的48 微克/立方米，但仍超出新二级标准40 微克/立方米，江苏、浙江二氧化氮浓度比2006 年上升明显，长三角区域氮氧化物还存在较大改善空间。

2. 秋冬季节灰霾污染事件频现。由于区域较高的大气污染物排放强度和排放密度，区域PM2. 5 浓度水平总体较高。在秋冬季节不利气象条件作用下，灰霾污染事件频发。2013 年1月，我国中东部地区出现长时间、大范围、高强度的灰霾天气，污染面积达130 万平方公里。其间，上海、南京和杭州大气PM2. 5 日均浓度超标达20~ 25 天。2013 年12 月初，我国中东部地区再次遭受长时间大范围严重大气污染的袭击，全国20多个省份、100 多个城市的空气质量达到重度至严重污染程度，长三角区域成为整个污染事件的重灾区，南京、杭州、上海等多个城市大气中PM2. 5 最大小时浓度超过600 微克/立方米，空气污染达到严重污染水平。

3. 夏秋季节臭氧污染现象突出。城市化、工业化、机动化的高速推进以及大气活性物质的大量排放，使得长三角沿海城市群在夏秋季节面临严峻的以高浓度臭氧为典型特征的光化学污染问题。2013 年夏季，在副热带高压控制下，上海、杭州、苏州、宁波、南通、嘉兴、湖州等城市连续出现大范围高浓度臭氧污染，臭氧最大小时浓度超过400 微克/立方米，是国家二级空气质量1 小时浓度标准限值( 200 微克/立方米) 的2 倍之多。其中有29 天臭氧日最大小时浓度超过二级标准，累计超标小时数长达177 小时。以日最大8 小时浓度计，共有22 天臭氧最大8 小时浓度超过二级标准限值( 160 微克/立方米)。根据环保部发布的实时空气质量监测数据，上海及周边城市( 杭州、湖州、嘉兴、宁波、舟山、苏州、南通) 光化学污染具有较强的区域同步性。

4. 酸雨污染范围和面积日益扩大。长三角区域有较大面积属于国家酸雨控制区，2014 年，浙江、上海酸雨污染严重，而江苏南部大部分地区也受酸雨污染。总体来看，酸雨自北向南、自西向东呈现加重趋势。2014 年，安徽降水年均pH 值为5. 75；江苏省辖城市降水年均pH 值为4. 56，酸雨频率为27. 8%；上海降水年均pH 值为4. 90，酸雨频率为72. 4%。浙江降水年均pH 值为4. 74，酸雨频率为79. 3%。

长三角的大气污染已随着城市群的扩张由局地污染演变为区域性、压缩型、复合型特征。不但二氧化硫、二氧化氮、PM10 浓度处于高值水平，而且以PM2. 5、臭氧、酸雨为特征的复合型污染呈加剧趋势；大气污染呈局地污染和区域污染相叠加、多种污染物相耦合态势。

## (二) 长三角主要污染源大气污染物排放水平和特征

1. 常规大气污染物排放状况。结合区域大气污染源活动水平，利用排放系数法建立了长三角区域大气污染源排放清单。研究结果显示，2012年长三角三省一市二氧化硫、氮氧化物、PM10、PM2. 5、挥发性有机物和氨的排放总量分别为266、331、397、176、424 和167 万吨。其中，江苏各类污染物排放量相对较高，二氧化硫、氮氧化物、PM10、PM2. 5、挥发性有机物和氨的排放总量分别为130、146、135、70、183 和90 万吨；其次，浙江各类污染物排放总量分别达到76、96、120、55、135 和28 万吨；安徽各类污染物排放总量分别达到41、56、119、41、57 和43 万吨；上海各类污染物排放总量分别达到19、32、

22、10、49 和6 万吨，尽管排放总量低于其他三省，但单位面积排放强度显著高于江苏和浙江。

2. 细颗粒物与挥发性有机物关键组分排放状况。元素碳 $2.5$ 、有机碳 $2.5$ 、硫酸根离子 $2.5$ 是长三角区域一次细颗粒物排放的主要组分，分别占 $PM_{2.5}$ 排放总量的4%、15%和13%；根据长三角区域重点挥发性有机物排放源（包括机动车尾气、汽车涂装、船舶涂装、涂料生产、包装印刷、建筑涂料、油气挥发等）的成分分析，长三角区域挥发性有机物原始排放的关键组分依次为甲苯、苯、间，对一 二甲苯、乙烯、乙苯和邻一 二甲苯，分别占挥发性有机物排放总量的13.3%、8.7%、5.5%、4.4%、3.5%和3.3%。

3. 主要大气污染源排放分担率。（1）常规污染物。长三角区域二氧化硫的主要排放源为工业燃烧过程排放，占到总量的75%，其中包括工业锅炉和窑炉排放；其次为电厂，约占总量的17%。通过实施电厂烟气脱硫工程，长三角区域电厂二氧化硫排放得到明显控制，分散燃煤已成为长三角区域二氧化硫排放的主要问题。长三角区域氮氧化物的主要排放源为工业燃烧过程、电厂和流动源，分别占43%、35%和19%，工业燃烧过程为长三角区域氮氧化物排放的主要来源。此外，流动源的排放分担率也不容忽视。颗粒物的来源相对复杂，长三角区域 $PM_{10}$ 的主要排放源依次为工业生产过程排放、扬尘面源、工业燃烧过程以及电厂排放，分别占总量的42%、33%、11%和6%。 $PM_{2.5}$ 的排放分担率与 $PM_{10}$ 相近，主要排放源依次为工业生产过程排放、扬尘面源、工业燃烧过程、秸秆燃烧及电厂，分别占总量的40%、23%、16%、7%和6%。长三角区域挥发性有机物的主要排放源依次为工业过程（含石化、化工、涂装等重点行业生产工业过程排放）、机动车以及市政/建筑涂料排放，其排放量分别占总排放量的51%、21%和15%。长三角区域氨排放主要来自农业部门，占到总量的90%，其中畜禽养殖和化肥施用排放分别占到总量的32%和58%。

（2）颗粒物关键组分。一次 $PM_{2.5}$ 中的元素碳排放主要来源依次为流动源（主要包括柴油车尾气、船舶排放）、工艺过程、秸秆燃烧及扬尘面源，分别占总量的31%、26%、18%和10%。一次 $PM_{2.5}$ 中的有机碳排放主要来自工艺过程、秸秆燃烧、工业燃烧过程、生活餐饮以及流动源等排放，分别占总量的22%、20%、20%、12%、11%。一次 $PM_{2.5}$ 中的硫酸根离子排放主要来自工艺过程、工业燃烧过程和电厂的排放，分别占到总量的42%、36%、18%。

（3）挥发性有机物关键组分。长三角区域主要挥发性有机物化学组分的排放分担率如下：甲苯的主要来源依次为工业喷涂、有机化工生产、流动源（机动车）以及市政/建筑涂料，分别占到总量的25.3%、20.9%、19.9%和15.8%。苯主要来源于市政/建筑涂料、流动源（机动车）、有机化工生产，分别占总排放量的37.4%、19.6%和10.0%。间，对一 二甲苯的主要来源为机动车尾气，占到总量的41.3%，其次为市政建筑涂料，占到29.0%。乙烯的主要来源为有机化工生产和工业燃烧过程，分别占总排放量的72.9%和15.3%。邻一 二甲苯的主要来源依次为工业喷涂、机动车及市政建筑涂料，占到总量的35.3%、25.8%和20.7%。

4. 长三角区域主要大气污染物的空间分布。长三角地区的排放强度较大的区域主要集中在上海、苏锡常地区、浙北地区，均位于上海周边100~200 公里的范围，各城市间已很难分出明显的边界，在一定的气象条件下极易出现区域性大气污染。长三角区域大气污染前体物空间分布不均匀，有必要通过区域层面的统一研究，设置跨行政边界的分区，有针对性地制定污染减排措施，以改善区域大气污染状况。

## 二、长三角区域大气污染联防联控工作回顾及成效和瓶颈分析

### （一）长三角区域大气污染防治协作工作进展

1. 组织机构。目前长三角区域大气污染防治协作组织机构具备组织协调、空气质量预报、污染问题成因分析、政策方案措施制定的能力。长三角区域大气污染防治协作小组办公室，其工作内容主要包括：会议协商、协调推进、工作联络、信息发送、情况报告和通报、调研交流、研究评估、文件和档案管理等。长三角区域空气质量预测预报中心，其基本建成覆盖环境质量、道路交通、重点产业园区、重点污染源、建筑工地等多种对象的监测能力。大气环境监测体系包括在线监测、超级站、气

象卫星和车载系留气球等多种综合运用手段。预测预报中心以“一个区域中心+四个分中心”为框架，建设区域空气质量监测数据共享平台、区域污染物排放清单、可视化业务会商系统、预报预警业务平台。大气在线监测监控数据平台和测定大气污染成因的实验室，具备区域性大气污染预测预报和源解析技术能力，强化决策服务，启动区域PM<sub>2.5</sub>源解析工作。

2. 工作机制。遵循“协商统筹、责任共担、信息共享、联防联控”的原则，建立会议协商、分工合作、共享联动、科技协作、跟踪评估等工作机制，加强省市、部门间的有机配合，形成防治大气污染的合力。具体包括：（1）对接机制。推进区域大气污染防治政策和标准的逐步对接；区域发展规划（区域一体化发展和经济转型升级）的有效衔接，推进区域经济、社会、环境的协调发展。（2）联动机制。推进区域控制措施联动和执法监管联动。（3）科技协作机制。推进大气污染防治专项协作、大气污染源解析和预测预报科技协作和区域大气科研协作（源解析）。（4）应急机制。推进区域空气重污染预警和应急联动工作。（5）保障机制。保障国际性重要活动：以“保障为重、突出重点；管控优先、强化应急；本地为主、区域协同”为原则，建立协调指挥、执法监督、信息共享、预警联动等工作机制。主要内容包括：督查巡查与专项督查，空气质量联防联控预演，强化管控措施高压执行，区域预测预报，空气质量预报专报。（6）沟通机制。推进长三角区域各省市年度会商制度。（7）市场机制。构建第三方治理和环境服务市场。

3. 工作任务。长三角区域大气污染防治协作小组的主要工作任务包括制定并推动落实年度协作任务，针对各大重点污染源专题发布详细的工作方案，开展重要国际性活动的保障工作，定时筹备工作小组会议进行工作回顾评价、经验总结、工作推进，同时不断加快自身的环境能力建设。具体包括：（1）响应国家的目标要求。完成国家《长三角地区重点行业大气污染限期治理方案》规定的任务，有条件的地方要根据实际抓紧启动一批深化治理项目。明确到2017年上海市、江苏省、浙江省细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）浓度在2012年基础上下降20%；安徽省可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）平均浓度比2012年下降10%以上。（2）制定并完成区域年度协作任务。2015年三省一市继续加大力度推进落实本省市大气污染防治工作，确保完成年度重点工作，全面体现工作成效。同时，进一步细化2015年协作工作重点，聚焦重点领域大气污染治理措施、区域协作技术支持和政策保障，以及探索性区域治理新措施三方面内容。（3）发布专题工作方案。2015年修改完善并印发车、船工作方案，抓紧落实高污染车辆区域治理的协同推进，共同推动船舶港口相关治理。（4）保障国际性重要活动。已联合长三角区域各省市成功保障了2015年南京青奥会的环境空气质量，目前正就2016年杭州“西湖蓝”行动开展区域联动保障对接工作。（5）定时筹备工作小组会议，发布工作简报。（6）加快环境能力建设。从监测、执法、治理、管理4个环节入手加快环境能力建设，环境监测要在全覆盖基础上不断提高水平，摸清家底，客观、公正、及时地反映环境状况。环境执法通过严管、严惩，在全社会进一步形成保护生态环境的高度共识。环境治理突出重点，建立“谁污染、谁付费、第三方治理”的科学机制。

4. 工作内容。长三角区域大气污染防治联防联控工作内容主要从能源、产业、工业、交通、农业、建筑等六大领域展开，同时要求通过实施综合治理，强化污染协同减排。能源领域控制煤炭消费总量、大力发展清洁能源（清洁能源替代）、煤电节能减排升级改造、加快落实污染治理的协同行动。产业领域加强产业结构调整，优化空间布局。工业领域进行工业结构调整和污染治理；燃煤电厂脱硫、脱硝；重点开展挥发性有机物排放企业整治工作。交通领域统筹区域交通发展、防治机动车船污染，机动车污染防治方面工作内容包括高污染车辆区域协同治理、在用机动车异地协同监管；黄标车和老旧车辆淘汰。船舶港口污染、非道路移动机械污染防治方面探索创新、先行先试，开展相关治理及配套方案工作。农业领域秸秆综合利用方式呈现多样化，主要与当地农业机械化水平、秸秆集聚度、政策鼓励导向、环保要求等相关。直接还田（主要是机械化还田）是三省一市最主要的利用方式，占区域产生总量的42%，其中上海机械化还田利用率达到81%，其他三省在32%~55%。能源化利用（秸秆发电、沼气、气化、固化成型和炭化等）居第二位，占产生总量的17.3%，主要作为电厂和锅炉燃料，江苏近1/4的秸秆以此方式利用。饲料化利用居第三位，约占产生总量的6%。工业原料利用（板材、造纸、建材、化工等）、基料化利用（食用菌基料和育苗基料、花木基料、草坪基料等）、有机肥生产等在区域产生总量中的比例在3%左右。

## （二）机制建立以来的积极成效分析

1. 总体概述。2014年长三角区域联防联控协作机制建立以来，在区域环境空气质量的改善、主要污染物减排和协作机制

的深化完善方面成效显著。空气质量改善方面，根据2014年中国环境状况公报统计，长三角区域总体环境质量较2013年有所改善，各主要污染物年均浓度均有不同程度地下降。但从2013—2014年长三角区域主要城市各污染物的浓度变化及超标情况分析看，尽管二氧化硫、二氧化氮、PM<sub>10</sub>及PM<sub>2.5</sub>浓度均有不同程度的降低，但臭氧污染改善效果并不明显。同时长三角区域PM<sub>10</sub>，尤其是PM<sub>2.5</sub>超标情况仍较为严重。主要污染物减排方面，长三角区域主要污染物除PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>，2014年较2013年排放略有增加外，排放量总体上呈下降趋势，减排量的主要贡献在电厂、工艺过程、工业燃烧、机动车四类源，政府控制措施对污染物的减排贡献较大。协作机制深化完善方面，长三角区域狠抓生态文明建设，按照国家要求，结合区域特点，以大气污染联防联控为重点深化环保合作，加快推进环境保护一体化发展。大气污染防治方面，建立了大气污染防治专项协作机制，成立了长三角区域大气污染防治协作小组，出台了《长三角区域落实大气污染防治行动计划实施细则》，明确了年度工作重点。

2. 2014—2013年长三角区域大气环境质量变化分析。根据环保部公布的2014年中国环境状况公报统计，2014年，长三角区域25个地级及以上城市PM<sub>2.5</sub>年均浓度为60微克/立方米，同比下降10.4%，仅舟山市达标，其他24个城市均超标；PM<sub>10</sub>年均浓度为92微克/立方米，同比下降10.7%，有22个城市超标；二氧化硫年均浓度为25微克/立方米，同比下降16.7%，25个城市均达标；二氧化氮年均浓度为39微克/立方米，同比下降7.1%，有11个城市超标；一氧化碳日均值第95百分位浓度为1500微克/立方米，同比下降21.1%，25个城市均达标；臭氧日最大8小时均值第90百分位浓度为154微克/立方米，同比上升6.9%，有10个城市超标。全年以PM<sub>2.5</sub>为首要污染物的污染天数最多，其次为臭氧和PM<sub>10</sub>。

(1) 二氧化硫。2014年长三角区域主要城市二氧化硫年均浓度在13～56微克/立方米，平均值为27微克/立方米，较2013年年均32微克/立方米(16～64微克/立方米)，下降17%左右，绝大多数城市浓度下降幅度在10%～20%之间。

(2) 二氧化氮。2014年长三角区域主要城市二氧化氮年均浓度在21～54微克/立方米之间，平均值为37微克/立方米，较2013年年均水平39微克/立方米(26～55微克/立方米)，下降7%左右，绝大多数城市浓度下降幅度在5%～15%之间。根据国家40微克/立方米的二级标准，2013年长三角区域近半数城市二氧化氮年均浓度超标，超标比例在5%～38%之间，2014年超标现象明显改善，超标城市数量减少，超标比例下降至3%～25%。

(3) 可吸入颗粒物PM<sub>10</sub>。2014年长三角区域主要城市PM<sub>10</sub>年均浓度在62～123微克/立方米之间，平均值为98微克/立方米，较2013年年均水平105微克/立方米(65～137微克/立方米)，下降7%左右，绝大多数城市浓度下降幅度在5%～15%之间。2013年长三角区域PM<sub>10</sub>年均浓度超标严重，超标比例在30%～90%之间，2014年超标现象有所好转，但仍较为普遍，超标比例在20%～50%左右。

(4) 细颗粒物PM<sub>2.5</sub>。2014年长三角区域主要城市PM<sub>2.5</sub>年均浓度在46～83微克/立方米之间，平均值为65微克/立方米，较2013年年均水平71微克/立方米(54～88微克/立方米)，下降9%左右，绝大多数城市浓度下降幅度在5%～15%之间。2013年长三角区域PM<sub>2.5</sub>年均浓度超标严重，超标比例普遍高于PM<sub>10</sub>，在50%～150%之间，2014年超标现象有所好转，但仍较为严重，超标比例在30%～130%左右。

(5) 臭氧。以上海、镇江及温州为例分析长三角区域城市臭氧污染状况变化，2013年3个城市臭氧年均日最大8小时平均值分别为163、143和108微克/立方米，根据国家160微克/立方米的二级标准，上海日最大8小时平均值超标2%。2014年3个城市臭氧年均日最大8小时平均值分别为149、163和134微克/立方米，上海较2013年下降9%，而镇江和温州分别上升14%和24%。

自2014年长三角区域大气污染防治协作机制建立以来，二氧化硫、二氧化氮、PM<sub>10</sub>及PM<sub>2.5</sub>浓度均有不同程度的改善，而臭氧污染改善效果并不明显。同时，尽管颗粒物污染情况有所缓解，但长三角区域PM<sub>10</sub>，尤其是PM<sub>2.5</sub>超标情况仍较为严重，成为近期及未来很长一段时期内的主要环境空气质量问题。

3. 2014—2013年长三角区域主要污染物减排量分析。2012—2014年长三角区域主要污染物排放量总体上呈下降趋势。

减排量的主要贡献在电厂、工艺过程、工业燃烧过程、机动车四类源，其中2014年较2013年，上海二氧化硫、氮氧化物、PM10、PM2.5分别减少9.6%、1.4%、2.0%和2.7%；江苏二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物分别减少4.1%、12.1%和0.4%；浙江二氧化硫、氮氧化物、PM10、PM2.5、挥发性有机物分别减少4.8%、9.2%、2.1%、2.6%和0.6%；安徽二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物分别减少1.6%、3.9%和1.3%。相对于经济形势的变化污染物减排的主要贡献在政府实施的控制措施。

4. 重点突破领域。一是重点治理任务有效实施。上海、江苏、浙江燃煤电厂实现脱硫、脱硝、高效除尘治理全覆盖，安徽燃煤电厂脱硫、脱硝工程全面完成。三省一市积极推进禁燃区建设，共实施燃煤锅炉和炉窑清洁能源替代12649台，完成国家下达任务的127.8%。三省一市分别划定了黄标车限行范围，共淘汰黄标车和老旧车辆129.47万辆，完成国家下达任务的128.7%。秸秆禁烧和综合利用得到明显加强，区域火点数同比下降80%以上。2014年上海、江苏、浙江、安徽秸秆综合利用率分别为89.5%、88%、83.1%、71%，区域总体综合利用率约79%。二是南京青奥会等重大国际赛会环境质量得到保障。三省一市协商制定并部署落实区域协作保障工作方案，环保部加强协调和督查，区域内23个城市共同采取有力措施，强化执法监管、预测预报和联合会商，环境质量全面实现赛事承诺。三省一市还共同做好上海亚信峰会、浙江桐乡首届世界互联网大会、南京国家公祭日等重要活动的环境质量保障工作。三是其他协作重点工作有序落实。协商出台《长三角区域空气重污染应急联动工作方案》，基本统一预警启动条件和主要应急措施。启动区域空气质量预测预报体系建设，一期工程取得阶段性进展，并自12月28日起按日发布区域预测预报信息。搭建联合攻关平台，启动区域大气污染源解析和大气质量改善关键措施两项区域大气重点科研项目，开展了机动车、船等区域大气重点问题前瞻性研究。

### （三）长三角区域大气污染防治联动存在的问题和瓶颈

综合国内外大气联防联控的经验，长三角区域大气污染防治协作机制在取得显著成效的同时还存在以下问题：

1. 缺乏系统的顶层设计及防控路径。在未统一的框架体系下，各省市自行制定法规标准、控制方案，没有有效衔接。
2. 区域经济发展不平衡。三省一市经济发展不平衡，各地发展与环境之间的矛盾冲突各异，政府和民众对经济增长、社会发展和环境保护的诉求也呈现多元化和差异化。面对有限的区域大气容量资源以及各自的空气质量需求，难免引起地区间在发展权益与环境保护之间的利益冲突。
3. 无法明确区分各地责任。由于缺乏坚实的科学支撑，区域性污染机理不清，区域污染排放底数不清，从而实现科学化、目标化和量化的区域联防联控管理目标，也无法区分区域各地区的责任。
4. 缺少具有执法权的监督管理机构。目前长三角区域大气污染防治协作小组办公室在组织协调上发挥了重要的作用，但由于其不具备执法权，没有处罚权，则对不履行责任的行为没有威慑力。
5. 缺乏有效的市场激励机制。缺乏排污权交易等有效的市场、经济刺激手段来调动各省市的积极性，以解决区域经济发展不平衡的矛盾。
6. 缺少与政府其他管理部门的合作。仅靠环保部门的力量，无论在科研力量、科学技术还是在政策实施、管理执法方面都略显单薄。
7. 重大活动保障效果不具持续性。仅以重大活动举办作为契机应对区域大气污染，可能导致过分依赖临时性的措施，而忽视长效机制的建设，不利于区域大气污染防治效果的持续性。针对世博会、青奥会这些国际重要活动、赛事而建立起来的区域联防联控机制虽具有重要的标本意义，但毕竟存在时间和地域方面的局限性，在大型会展过后临时性控制方案的解除可能导

致大气污染的回升。

### 三、深化长三角大气污染防治联动机制的对策建议

#### (一) 框架路线图

建议在现有长三角区域大气污染防治协作小组办公室、预测预报中心和污染成因实验室的基础上新增具有立法、执法和处罚权的监督管理办公室，对长三角区域大气污染联防联控的工作进行指导和监督管理。同时新增区域大气科学中心，下设由长三角各省市权威专家组成的专家库，纳入原有的污染成因分析实验室，有效推动科研成果转化成为应用技术与手段，为长三角区域大气污染问题的成因及协同减排控制对策提供技术支撑（见图1）。

以改善长三角区域环境空气质量，减少灰霾（PM<sub>2.5</sub>）和光化学污染（臭氧）为目标，基于大气环境质量划分不同等级的控制区域，设定共同但有区别的目标，针对能源、产业、交通、工业、建筑、生活、能源七大领域提出区域和省市两大层面的大气污染联防联控方案（见图2）。区域层面充分发挥“五统一”的工作机制，即统一规划、统一防治、统一监测、统一评估和统一监管。省市层面突出各自特点，细化落实各领域的行动方案和措施。

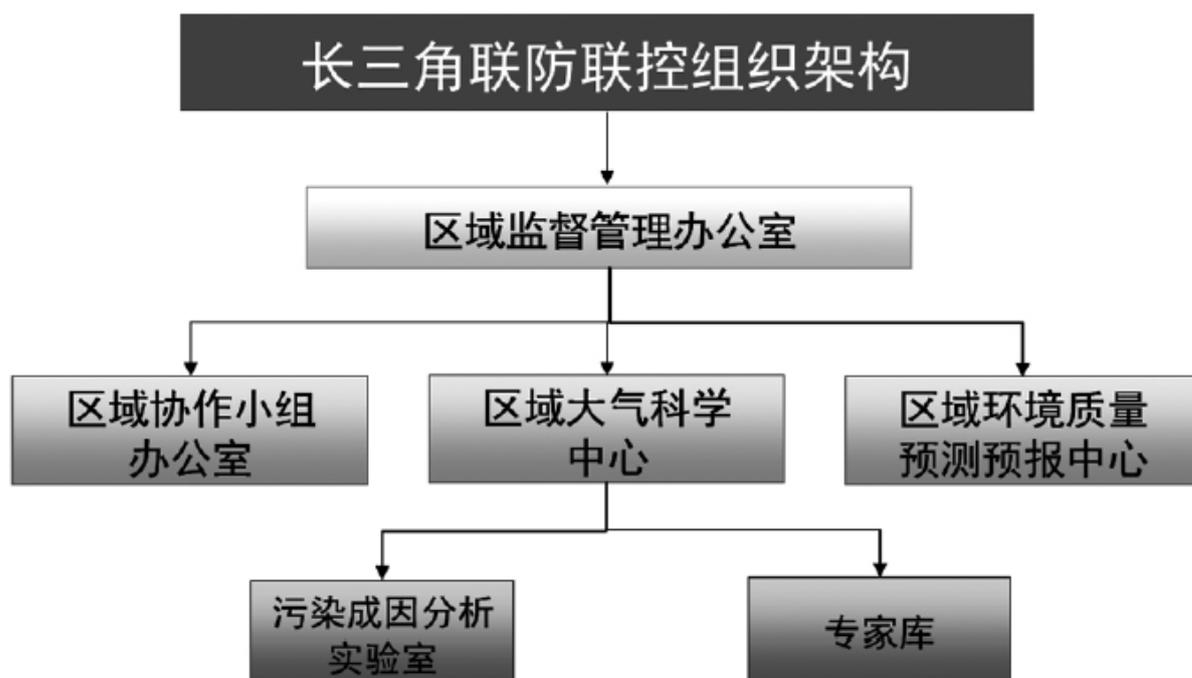


图1 长三角区域大气污染联防联控组织架构图

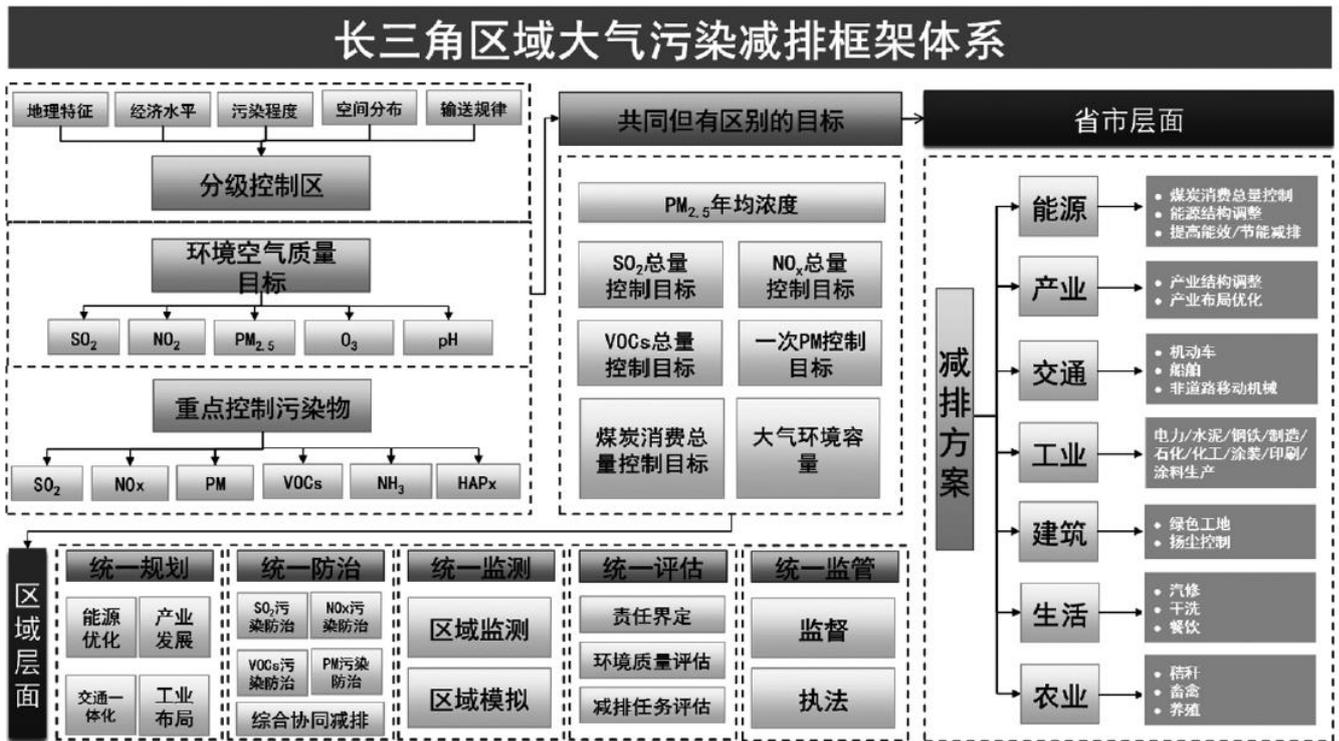


图2 长三角区域大气污染减排措施框架体系

### (二) 重点领域联防联控方案

针对跨省市流动的重点交通源，分别制定了长三角区域机动车和船舶污染联合防治方案；针对长三角区域高强度工业排放挥发性有机物的特点，制定了长三角区域挥发性有机物联合防治方案。

#### 1. 长三角区域机动车联合防治方案。

(1) 建立长三角区域黄标车信息共享机制。长三角各省市加强信息共享，实施区域黄标车信息共享；建立并完善共享数据的年度更新机制。各省市按照区域信息共享的要求，结合自身监管需要，及时更新本省市黄标车信息。

(2) 区域联合实施黄标车限行。按国家要求，长三角区域地级及以上城市划定或扩大黄标车的限行区域，各城市依据区域黄标车和拟淘汰老旧车辆信息，联合开展区域黄标车限行工作，对进入限行路段的三省一市牌照黄标车实施统一监管、当地处罚，相关信息定期通报车辆牌照注册地省市环保部门。

(3) 严格限制区域内黄标车和拟淘汰老旧车辆异地再注册。禁止长三角区域内黄标车转移，已淘汰车辆必须就地拆解、严禁转出到长三角区域其他城市再注册。限制范围逐步扩大至老旧车辆。

#### 2. 长三角区域船舶联合防治方案。

(1) 研究建立长三角区域船舶污染防治协作区。建议由交通运输部、环境保护部会同长三角三省一市交通、海事、环保等有关部门，研究设立长三角区域“近海船舶排放控制区”，按照国际海事组织的《防止船舶造成污染国际公约》要求，进入控制区的船舶换用0.1%以下低硫油，并逐步提出加强氮氧化物等船舶其他污染物排放控制。

(2) 联合开展区域船舶污染基础研究。建议依托国家科技部和环保部长三角区域大气污染相关科研项目,由三省一市海事、交通、环保等部门,会同相关科研机构,联合开展区域船舶大气污染物排放清单及其环境影响的科研攻关,摸清长三角区域船舶大气污染物排放状况及其环境影响,为区域船舶大气污染联合监管提供科技支撑。

(3) 加快区域船舶污染相关标准研究出台。建议由三省一市海事、交通、环保等有关部门负责,会同相关科研机构,加快研究在用船舶冒黑烟监测与执法方法和内河船舶地方排放标准,出台在用船舶冒黑烟监测与执法方法;内河船舶地方排放标准力争2016年出台。

(4) 建立区域船舶环保信息共享平台。建议由三省一市海事、交通、环保等有关部门负责,建立三省一市船舶环保信息共享制度。2016年底前,初步搭建长三角区域船舶环保信息共享平台,形成区域船舶信息的共享和定期更新机制。

(5) 区域共同推进高污染老旧船舶淘汰。建议由三省一市交通、海事等有关部门负责,根据国家长江经济带发展的有关要求和交通运输部《“十二五”期间推进全国内河船型标准化工作实施方案》的安排,共同推进高污染老旧船舶淘汰,鼓励老旧运输船舶提前退出航运市场。各省市研究出台高污染老旧船舶淘汰补贴配套政策;到2017年底前,基本完成船龄在15~30年的货船和10~25年的客船提前报废更新工作。

### 3. 长三角区域挥发性有机物联合防治方案。

(1) 联合建立区域大气挥发性有机物排放基础信息库。建议由三省一市工业、交通、农业、环保等部门,会同相关科研机构,联合开展区域挥发性有机物排放清单及其环境影响的科研攻关。摸清区域所有地级市挥发性有机物及优控物质排放清单及其环境影响,为区域挥发性有机物联合防治提供基础科技支撑。

(2) 研究确定区域大气挥发性有机物排放控制总量及精细化防控思路。建议由三省一市工业、交通、农业、环保等部门,会同相关科研机构,联合开展区域大气挥发性有机物精细化防控思路研究。力争到2016年底前,基本摸清以2025年区域空气质量基本达标为目标的区域大气挥发性有机物排放总量,制定区域大气挥发性有机物精细化防控路线图。

(3) 加快区域重点工业行业挥发性有机物相关标准的研究出台,逐步实现法规标准的对接。建议由三省一市工业、环保等有关部门负责,会同相关科研机构和行业协会等,加快研究出台重点工业行业排放相关标准及相关配套政策。出台建筑等民用涂料、汽车制造等工业涂料、工业油墨以及胶粘剂等产品挥发性有机物含量限值标准,颁布一批环保认证产品名录;力争在2016年底前,实现区域重点工业行业排放标准全覆盖,并配套出台分行业污染减排技术指南等指导性操作文件;力争在2016年底前,出台区域大气挥发性有机物排污收费办法。依托区域大气污染防治协作机制,逐步实现法规标准的对接。

(4) 加强区域重点工业区挥发性有机物排放监管及污染预警能力建设。在长三角区域范围内的重点企业及工业区建立挥发性有机物实时监控网络,推动区域内重点园区企业污染溯源及预警平台搭建,建立健全污染预警机制,加强重点园区挥发性有机物排放监管及污染溯源预警能力建设。

(5) 提高限制区域内企业准入门槛。严格限制挥发性有机物排放行业企业的区域审批,新上项目加强对挥发性有机物排放的环境影响评价,对空气质量差、排放密集、特征污染物显著的地区增设特别排放限值,提高企业准入门槛。

(6) 加快区域内环境大气挥发性有机物监测网络建设。建议依托国家环境监测体系,由三省一市环保部门,联合研究制定区域挥发性有机物观测网,力争2016年底前,实现区域地级市环境大气中挥发性有机物关键活性组分实时监测全覆盖,建立统一的环境大气挥发性有机物污染数据监测及共享平台,支撑区域内有差异的大气复合污染防控工作。

### （三）联防联控优化建议

1. 明确目标，区分责任。遵循“共同但有区别”的原则，依据国家对长三角各省市环境空气质量改善的要求制定总量控制目标。加强跨界污染的监测、核查，建立跨界污染的责任界定和追究机制，依据跨部门跨区域污染传输模型测算并扣除上游污染影响，明确规定污染物排放总量大的行业和地区应当承担区域大气污染主要的减排责任，包括经济成本的承担责任和减排行为的履行责任；明确规定污染物排放总量大的行业和地区应当承担与其排放总量比例相适应的减排责任。

2. 建立“纵横”两向组织管理体系。区域、省市、区县层层落实，区域层面打破属地管理的界限，组建高于省部级的、具有实权的区域大气污染协调组织机构，建立有效的监督机制，负责对联防联控各方进行利益协调；省市层面为平等合作的协调关系，区县层面为具体落实的组织机构。

3. 深化体制机制建设。构建长期的区域大气环境管理制度，以便从制度上突破运动式或时效性的大气污染治理方式。从利益协调机制入手，全面完善利益协调、生态补偿、信息共享、监督核查等机制，进一步加强区域协同治理的制度基础，促进区域环境治理一体化发展。

4. 发挥“五统一”工作机制。在区域层面有效发挥统一规划、统一防治、统一监测、统一评估和统一监管的工作机制，即制定能源、产业、交通、工业领域的统一规划，编制二氧化硫、氮氧化物、可吸入颗粒物、挥发性有机物及多污染物协同减排污染防治方案，健全区域监测网络，建立统一的责任认定评估、环境质量和减排任务考核评估体系，实行区域统一监督和执法。

5. 科技对接，部门合作。在区域大气污染防治体系实践过程中，实现科技支撑与政府部门工作的有效对接；环保部门应联合各省市经济信息化委、交通委、建设管理委、农委、绿化市容局等相关部门协调组织开展工作。

6. 信息公开，民众监督。加强信息公开，充分利用现有的信息化手段，融合“大数据”概念，由区域协作小组办公室负责协调地方各政府部门的信息收集、汇总和公布，区域间联合及时向公众发布大气污染报告。