空气

质量管理的10项原则

主要作者

赵立建，能源基金会 环境管理项目主任
解洪兴，中国清洁空气联盟秘书处 主任
Catherine Witherspoon，气候工作基金会非二氧化碳温室气体项目主任，前美国加州空气资源委员会首席执行官
Chris James，睿博能源智库中国和美国项目主任，前美国康涅狄格州空气质量主任

专家工作组

Stephen Boone， RTI 国际研究院 工程师，能源与空气质量专家
Rich Damberg，美国环保署 高级政策顾问
Dale Evats， 美国环保署 气候与国际合作处长
Gorge Gao，RTI 国际研究院 中国区项目总监
Rebecca Nicholson，RTI 国际研究院 副总裁
Shirley Rodrigues， 英国儿童投资基金会 气候项目主任
Jeremy Schreifels，美国环保署 高级政策分析师
杜世勇，济南市环境监测站 站长
雷宇，环保部环境规划院 副研究员
李冰，江苏省环科院 副院长
黄希熙，能源革新 – 政策和技术有限公司
王书肖，清华大学 教授
王淑兰，中国环境科学研究院 研究员
云雅如，中国环境科学研究院 博士

支持团队

能源基金会：才婧婧，周嵘，蔺苑
中国清洁空气联盟秘书处：白愈，杜娟

鸣谢

保尔森基金会
能源革新 – 政策和技术有限公司
中国国际经济交流中心
环境保护部环境保护对外合作中心
环保部宣传教育中心
广东省环保厅
江苏省环保厅

免责申明：

本文件仅代表作者个人观点，不代表作者所在机构、支持机构以及中国清洁空气联盟成员机构的观点。本文件由中国清洁空气联盟秘书处（清洁空气创新中心）整理编制，未经联盟许可，使用者不得出于商业目的的销售、传播或制作相关衍生作品。

简 介

中国正面临严峻的空气污染的挑战。中国政府正在采取很多积极的措施改善空气质量，保护公众健康。国务院在 2013 年 9 月发布了“大气污染防治行动计划（2013–2017）”（又称“大气十条”）并为地方政府设定了空气质量改善的目标，各地政府也都陆续出台了地方落实的行动计划。但是由于在大气污染防治领域缺乏管理经验和足够的资源，很多地方要达到“大气十条”要求的空气质量改善目标还有很多挑战。如果这种状况得不到改变，不仅“大气十条”的目标实现会很困难，在更长的时间里实现中国国家环境空气质量标准（$PM_{2.5}$ 年均值 35ug/m^3）甚至达到世界卫生组织指导值（$PM_{2.5}$ 年均值 10ug/m^3）的目标会更加困难。

中国既需要解决严重的空气污染，也需要积极应对气候变化。中国已经制定了空气污染物减排和温室气体排放强度的目标，各地政府需要接受空气质量和温室气体强度降低的双重目标考核。因此，对空气污染物和温室气体减排相关政策进行整合， 是一个最佳的方法，可以帮助各地政府形成成本更低和更有效的空气污染和气候变化解决方案，使用较低的成本实现多项目标。

诸多国际经验表明，改善空气质量并不是一项很简单的任务，不会一蹴而就。空气质量的持续改善需要切实的努力以及综合的应对方案。短期的行动是不够的，必须建立很好的政策框架和详细的管理系统。

这份报告基于国际经验，结合中国的实际情况，提出了建立一个完善的空气质量管理体系所需要的 10 项基本的原则，以供中国各地在建立自己的空气质量管理系统的时候参考借鉴。

2014 年 11 月

空气质量管理的10项原则

原则 1
建立实施一个完善的空气质量管理结构

原则 2
确保充足的人员和资金

原则 3
应用最新的科学分析进行决策

原则 4
建立重污染应急响应机制

原则 5
制定空气污染防治措施并基于成本效益分析进行措施优选

原则 6
应用最佳可行技术（BACTs/BATs）

原则 7
协同控制空气污染物和温室气体

原则 8
采纳激励和处罚措施来确保实施和执法落实

原则 9
加强信息公开力度，鼓励公众参与

原则 10
开展定期的监测和评估，实现持续改善

空气质量管理的10项原则

原则 1

建立实施一个完善的空气质量管理结构

一个完善的管理结构对空气质量改善项目的成功至关重要。所有的对污染排放源有管理权限的政府部门都需要参与空气污染防治行动计划的制定和实施过程。另外，处在共同的空气流动区的相关区域需要建立信息共享以及制定共同的污染应对策略的区域合作机制。

原则 2

确保足够的人员和资金投入

如果没有人员管理和落实，任何空气污染防治的项目都会失败。同时，应确保在空气污染防治方面的公共财政投入以及私营部门的投入足够最终实现清洁的和健康的空气。

原则 3

应用最新的科学分析进行决策

决策应该基于科学，空气质量管理应该基于最新的科学理解和分析。如果还存在数据差距或科学理解的不确定性，地方政府应该基于已有的科学证据进行决策和行动。

原则 4

建立重污染应急预警和响应系统

各地政府应该迅速有效地应对空气重污染，以最大程度地降低对公众健康的影响。

原则 5

制定空气污染防治措施并基于成本效益分析进行措施优选

政府应该制定空气污染防治措施并对措施的效果及成本进行分析。在执行措施的时候应该优先选择那些成本效益最高的措施，这样有利于得到政府、企业和公众持续的支持。选择成本效益最高的措施进行落实也意味着在同样的资金和资源的条件下可以实现最大的减排量和空气质量改善。

原则 6

应用最佳可行技术

在每个污染源都应该采纳最佳可行技术以实现最大的污染减排。

原则 7

协同控制空气污染物和温室气体

在选择控制政策、措施和技术时，应考虑协同控制。这将帮助地方政府用最低的成本达到多个政策目标。所以整合了空气污染防治和温室气体控制的政策和措施可以带来最佳的解决方案。

原则 8

采纳激励和处罚措施来确保实施和执法落实

对于违反法律的行为需要有足够的惩罚措施进行惩戒，以减少和预防违法。

原则 9

加强信息公开力度，鼓励公众参与

公众应该知晓相关信息，这样才能信任政府的决策并支持决策的落实。

原则 10

开展定期的监测和评估，实现持续改善

对于空气污染防治行动计划或规划的实施进展应该定期监测和评估，需要设定一些核心的指标，结合空气监测的数据进行评估。基于评估的结果，空气污染防治行动计划或规划应该至少每三到五年进行更新，以反映新的发现和法规要求。

原则 1

建立实施一个完善的空气质量管理结构

一个完善的管理结构对空气质量改善项目的成功至关重要。所有的对污染排放源有管理权限的政府部门都需要参与空气污染防治行动计划的制定和实施过程。另外，处在共同的空气流动区的相关区域需要建立信息共享以及制定共同的污染应对策略的区域合作机制。这项原则的主要内容包括：

1 得到地方领导，如省长、市长的支持和承诺。

尽早获得地方领导和各部门的支持和承诺十分重要，这样能够在空气质量管理过程中确保共同的理解，提供改进计划的机会，展示最好的成功的机会，并发现短板因素。部门之间以及区域之间良好的合作也对制定新法规以及成功地实施至关重要。

2 明确主要负责部门，并确保主要负责部门有专门的人员来管理落实实施，以及协调其它部门的工作。

3 所有相关政府部门都应该积极参与，并有明确的职责分工：

- 环保
- 经济发展和规划
- 交通部门
- 能源，节能与新能源
- 财政
- 城建
- 其它部门

4 建立区域协作的工作机制，并不断加强这种协作机制。国际经验表明，建立区域的办公室或者成立推动区域空气质量管理合作的区域性机构（如美国的区域空气规划组织）都是比较有效的做法。

原则 2
确保充足的人员和资金

如果没有人员管理和落实，任何空气污染防治的项目都会失败。同时，应确保在空气污染防治方面的公共财政投入以及私营部门的投入足够最终实现清洁的和健康的空气。这项原则的主要内容包括：

对资金情况的一些评判标准可以包括（但不局限于）以下几个方面：

（1）政府在大气污染防治方面的财政支出占 GDP 或政府总体财政支出的比重；
（2）资金的稳定性：资金来源多样化，包括中央政府、地方政府以及来源于企业的排污费及罚款等；
（3）政府如何使用资金，以及资金的使用效率和效果。

地方政府应该假定现有的资金结构可能在未来有变化，中央政府的资金可能增加或者减少，但是地方政府应该未雨绸缪，使资金来源多样化，保证长期的空气质量改善工作有充足的资金支持。

- 通过定期的需求评估，确定对工作人员数量以及工作人员技能的需求。开发一些具体的量化的指标来进行需求评估，根据需要完成的工作以及承担的相应责任配备人员。如地方政府应该明确每个重点污染源（烟囱）在一定时间内需要检查几次？该地区有多少这样的污染源？相应地需要多少执法和监测方面的工作人员？
- 对于必须满足的人员需求，争取可以雇佣新的工作人员，或者调整现有的工作人员的职责。有些工作内容也可以考虑通过购买专业技术机构和社会机构的服务来实现。
- 给工作人员提供培训机会和上升的空间，为在空气质量管理专业领域工作的人员提供稳定的职业上升通道。这可以使整个机构或部门在这方面更容易累计技能和经验，并有利于新员工向老员工学习经验。
- 相对稳定和专业的员工十分重要。这包括减少频繁轮岗，特别是在不同的环境介质之间的轮岗（如从空气污染防治岗位转到水污染防治或固废管理）。国际上有些国家环境管理部门按介质划分，在国家层面和地方有专门的大气污染防治部门，这在实践中证明比较有效。
- 为大气污染防治争取多元的资金来源渠道，包括：
  （1）争取包括示范性的奖励在内的国家经费；
  （2）在地方政府机构内扩展多种筹资渠道；
  （3）通过排污费征收或罚款等从污染企业获取资金。
- 撬动私营部门投资，建立公私合营的伙伴关系。
- 提高资金使用效率和效果，这可以通过定期的公共财政支出绩效评估实现。地方政府还应该考虑与区域内的其它政府整合共享资源，以避免重复性工作，以得到更高的效率。

原则 3

应用最新的科学分析进行决策

决策应该基于科学，空气质量管理应该基于最新的科学理解和分析。如果还存在数据差距或科学理解的不确定性，地方政府应该基于已有的科学证据进行决策和行动。 这项原则的主要内容包括：

不同用途的环境空气质量监测

厂界点位
评估一个企业的排放，并作为企业发生紧急情况的早期预警监测点。

工厂附近点
评估一个具体企业或者几家企业（工业园）对周边空气质量的影响。

城市站
评估一个城市的空气质量状况。

区域站
评估进入和离开一个城市的污染，有利于确定区域的空气污染传输。

路边站
评估机动车污染排放以及对附近居民的影响（一般是道路附近 50 米以内设点）。

特别用途站点
包括临时的监测设备在某个区域监测污染，移动监测设备以定位某种污染物的来源等。

空气质量规划是一个不断重复的过程。以上所提到的每一个步骤都不可能完全精准，但是这并不能妨碍制定和实施相应的污染控制措施。控制污染的行动并不需要一个完美的污染源排放清单和源解析，地方政府可以从本地最大的污染源着手采取措施，然后在这个过程中不断吸取经验，完善排放清单和空气质量模型。

达到空气质量标准需要短期、中期以及长期的措施，在措施制定的时候不能只考虑短期取得效果的措施，还应该考虑中长期措施，以使空气质量持续改善，有些长效措施地方政府难以开展，但提出这些措施也能对国家层面的措施和政策起到推动作用。

原则 4
建立重污染应急响应机制

各地政府应该迅速有效地应对空气重污染，以最大程度地降低对公众健康的影响。中国现在很多地区都面临频繁的空气重污染，公众期待政府能够在重污染发生的时候迅速采取措施，降低污染的程度甚至避免重污染的发生，因此需要建立一个强有力的重污染应急响应机制。这项原则的主要内容包括：

1. 指定主要的空气质量监测和气象监测站点用于空气重污染预测。
2. 开展定期（每天）空气质量预测会商，根据污染情况和气象情况预报未来 24 小时的空气质量状况。如果条件允许，可以预报更长时间段的空气质量，如未来 72 小时。
3. 设立专业的空气质量预测和预报部门或机构。美国在设立 AIRNow[1] 空气质量预测体系过程中委托专业机构开展工作，有不错的效果。
4. 确定在空气重污染期间实施的不同级别的短期措施，根据不同的污染级别以及持续的时间设定不同的应急措施。这些应急措施应该包括污染防治的措施以及公众健康保护的措施。
5. 设定警报限值和警报发布机制来启动这些短期措施。
6. 与企业和公众一起合作来实施短期的应急措施，这包括需要做公众教育的工作，类似“臭氧行动日”等 。

空气重污染应急响应系统也需要有效的污染源排放清单、空气质量模型、系统的污染减排措施设计、有效的实施、以及监测和评估体系。在每一次的重污染应对中所积累的经验都可以对整个空气质量管理系统以及长期空气质量改善提供借鉴。

[1] http://www.airnow.gov/

原则 5

制定空气污染防治措施并基于成本效益分析进行措施优选

政府应该制定空气污染防治措施并对措施的效果及成本进行分析。在执行措施的时候应该优先选择那些成本效益最高的措施，这样有利于得到政府、企业和公众持续的支持。选择成本效益最高的措施进行落实也意味着在同样的资金和资源的条件下可以实现最大的减排量和空气质量改善。这项原则的主要内容包括：

在制定空气质量管理行动计划或规划的时候，很有必要包含一些补救措施。在制定规划进行科学分析的时候，地方政府应该已经了解了要实现空气质量改善的目标，需要减排多少污染物。地方政府同时应该设定补救方案，减排更多的污染物。这是因为已有的方案可能不能得到 100% 的落实，或者没有达到预期的效果，或者大气化学和气象条件变化了，或者这个地区经济增长超出了原来的预期带来了更多的污染物排放，这些都可能使原来设定的空气质量改善目标无法实现。补救方案能够及时弥补这些不确定性，确保实现空气质量改善目标。一般情况下补救措施的成本效益低于已有的措施，如果已有的措施能实现空气质量改善目标，补救措施不需要启动；但是万一有风险不能达到空气质量目标，这些补救措施就需要被采纳。

评估所有行业的控制措施。

措施评估应当包括能耗和能源强度、交通需求以及燃料、土地利用和发展模式方面的措施。

用一致的方法来开展成本效益分析，以确保评估结果的可比性。成本效益分析应该比较采取措施的成本和什么都不做的成本（公共健康以及其它方面的负外部性）。有一些成本效益分析的工具可以应用，如分析技术成本的 COST 工具和评价健康效益的 BenMap 工具[2]。

评估对经济发展的影响以给决策者更多的信息，使他们决策的时候能够了解相关措施的影响，选择对经济影响较小的污染减排最优方案。

对控制措施进行评估，确定优先序（评估的标准可以考虑成本、技术难度、政策愿景、公众和企业的接受度）。

[2] 这两个工具可以在以下网址找到　http://www.abacas-dss.com/

原则 6

应用最佳可行技术 (BACTs/BATs)

在每个污染源都应该采纳最佳可行技术以实现最大的污染减排。这项原则的主要内容包括：

对新建污染源要求采用 BACTs/BATs。

推动现有污染源采用 BACTs/BATs，特别是在设备技术更新换代的时候。

BACTs/BATs 包括了末端控制、源头控制以及全过程控制。

国际经验表明，采用末端控制、源头控制和全过程控制的技术组合，在同样的时间甚至是更短的时间内，可以更具成本效益的实现相同的目标。

最佳可行技术是随着技术的进步不断变化的，因此应用最佳控制技术的要求也需要与时俱进，要求污染源，特别是新建污染源采纳当时最佳的技术经济可行的控制技术。

原则 7
协同控制空气污染物和温室气体

在选择控制政策、措施和技术时，应考虑协同控制。这将帮助地方政府用最低的成本达到多个政策目标。所以整合了空气污染防治和温室气体控制的政策和措施可以带来最佳的解决方案。中国既需要解决严重的空气污染，也需要积极应对气候变化。中国已经制定了空气污染物减排和温室气体排放强度的目标。各地政府需要接受空气质量和温室气体排放强度降低的双重目标考核。就空气质量而言，“十二五规划”中规定了二氧化硫（8%）和氮氧化物（10%）的削减目标，国务院《大气污染防治行动计划》中规定了大气 $PM_{2.5}$ 和 PM_{10} 的浓度改善目标。为了应对气候变化，“十二五规划”中明确了降低单位 GDP 碳排放强度的目标（17%）。因此，对空气污染物和温室气体减排相关政策进行整合是一个最佳的方法，可以帮助各地政府形成成本更低和更有效的空气污染和气候变化解决方案，使用较低的成本实现多项目标。这项原则的主要内容包括：

编制一份协同控制措施及政策清单，在制定空气质量管理规划的时候予以考虑。

对控制措施开展协同效益分析，包括：
（1）协同效益矩阵；
（2）成本曲线分析。

同时考虑空气污染防治和温室气体减排，对控制措施进行优选排序，并对可能存在的冲突进行考虑和协调。国内的空气污染防治行动方案或规划中大部分还没有对协同效益进行分析。美国旧金山湾区 2010 年清洁空气计划[3]可以作为一个协同效益分析的好的案例进行借鉴。

有些地方制定了低碳规划，可以把空气质量改善规划和低碳发展规划进行协调衔接。

一些经济措施如资源税、碳税等经常能起到协同控制空气污染和温室气体的效果。

这个过程帮助负责部门深入了解所有措施，这些措施直接的污染物减排效果、以及温室气体减排的效果。这样对整体的空气污染防治措施进行综合分析也有利于优化这些措施，并对之后实施这些措施有所帮助。

[3] http://www.baaqmd.gov/Divisions/Planning-and-Research/Plans/Clean-Air-Plans.aspx

原则 8

采纳激励和处罚措施来确保实施和执法落实

只有加强实施和执法，一个好的空气质量管理行动计划或规划才能实现其污染减排和空气质量改善的效果。对于违反法律的行为需要有足够的惩罚措施进行惩戒，以减少和预防违法。这项原则的主要内容包括：

- 在政府层面上：

政府考核体系中应该纳入空气污染防治内容。需要对表现差的地方政府及相关负责人有一定的惩戒措施，如地方暂停当地建设项目的环评，由上级部门约谈相关地方领导人等。

- 在企业层面：

（1）一旦违法就应该受到足够的处罚，以确保更高比例的守法以及预防违法行为；

（2）政府应该开展常规的执法检查，包括没有提前通知的突击检查；

（3）企业应该有一个准确的报告和记录系统，并把相关污染排放信息进行公开；

（4）企业还应该设定人员负责守法，相关负责人应该在法律文件上签字确保守法；

（5）企业还应该建立排污许可证系统，对企业的运营期间的污染排放进行监管。

- 执行评估：

需要开发与实施和执法相关的可以量化的指标，以评估相关环境执法监管的情况。如对污染源的监督的次数，计算罚款的方法和罚款的额度等。

原则 9

加强信息公开力度，鼓励公众参与

公众应该知晓相关信息，这样才能信任政府的决策并支持决策的落实。 空气污染防治成功的一个关键是得到公众的支持和参与。在空气污染防治的进程中管理好公众预期十分重要。很多地方的空气污染需要十年、十五年甚至更久的时间才能得到彻底改善，在这个过程中不断公开相关的信息，使公众知道相关的进展，获得公众的信任，才能得到持续的支持和参与。这项原则的主要内容包括：

政府还应该鼓励私营部门和企业的自愿行动，包括一些企业或投资机构的企业社会责任项目。

在关键阶段邀请公众参与并给予意见，可以通过公众听证会、社区圆桌会议和研讨会等形式。政府对于实质性的意见需要及时予以回应和解释。

及时回应公众对空气质量管理的询问（如：通过热线、邮件、微博 / 微信互动）。

要在空气质量规划、实施以及监测和评估的全过程中都进行信息公开。

- 现在很多地方的空气质量信息已经越来越公开和透明。这个进步是一个给公众和企业提供及时的信息的很好的例子。
- 地方的空气质量管理规划、行动计划、以及年度工作方案等文件也需要及时公开，以便公众参与和监督。更积极的地区还可以公开年度评估的结果，以及制作系统全面的空气质量管理报告。

对关键指标的进展情况和报告是非常重要的，有助于公众明白空气质量的改善进展，以及需要克服的障碍，采取更多的控制措施来实现更多的减排。以下是一些可以考虑包含的关键指标：空气污染浓度以及变化趋势（至少过去 5 年）、污染强度指标（万元 GDP 污染物排放量、发电煤耗、万元 GDP 能耗等）、污染物排放量（吨）、每年不达标天数等。

原则 10

开展定期的监测和评估，实现持续改善

对于空气污染防治行动计划或规划的实施进展应该定期监测和评估，需要设定一些核心的指标，结合空气监测的数据进行评估。基于评估的结果，空气污染防治行动计划或规划应该至少每三到五年进行更新，以反映新的发现和法规要求。

定期的评估可以让负责空气质量管理的部门对一些有效的措施增加信心，发现差距和效果不好的措施，及时更正和调整，并且确定需要哪些额外的资源以确保成功。这项原则的主要内容包括：

进行年度评估，这包括评估空气质量监测网络、以及空气质量规划过程中的一些进展指标，以确定空气质量管理的进展。

比较排放清单的趋势和空气质量监测的结果。如果排放清单显示污染源排放量在减少，但是空气质量监测的结果却没有变化，可以进行详细的分析以及实地调查，确定是哪些因素的变化导致结果的不一致。

鼓励第三方独立的机构开展空气质量管理进展评估。

基于政府及第三方评估的结果，制定下一年度工作计划。

空气规划的实施一般至少三年需进行一次正式的审核，规划和行动计划一般还需要中期审核和末期审核，并基于审核结果来调整现在的空气质量规划。

及时更新和调整空气质量规划来适应新的科学发现、法规标准的更新（大气法、空气质量标准、行业法规等）。

中国清洁空气联盟秘书处
清洁空气创新中心

北京市朝阳区建外大街甲 24 号东海中心 709，100004
电话：+86–10–65155838
电子邮箱：cleanairchina@iccs.org.cn
网站：www.cleanairchina.org