

附件

蓝天科技工程“十二五”专项规划

科学技术是解决环境问题的重要支撑手段。蓝天科技工程是支撑国家深化节能减排和改善大气环境质量的重要科技工作部署。实施蓝天科技工程，旨在针对我国大气污染的突出问题和改善环境空气质量的科技需求，强化顶层设计，统筹大气环境保护科学研究、技术研发、示范应用、成果转化、人才培养、能力建设、国际合作、决策支撑等创新活动，完善大气环境保护科技创新体系，促进节能环保战略性新兴产业发展，为改善大气环境质量、保障人民群众生命健康提供技术支持。

一、形势与需求

改革开放以来，我国经济快速增长，各项建设取得显著成就，但也付出了沉重的资源和环境代价。当前，我国大气环境质量不容乐观，主要城市群正经历煤烟型污染向复合型污染的转变，光化学烟雾、灰霾天气、酸沉降等多种大气污染问题并存。同时，复合污染成因复杂，污染控制技术与装备不能满足需求，决策管理不能适应新形势下大气环境保护的需要。改善大气环境质量、保护人民群众健康，是各级政府提高社会管理和公共服务能力的基本要求，急需加强大气污染防治的科技创新，提升改善大气环境质量的科技支撑能力。

一是实施蓝天科技工程是开展大气复合污染防治的要求。当前

我国一些主要区域和城市大气二氧化硫、氮氧化物和颗粒物浓度水平仍处于高位，以细粒子和臭氧为代表的二次污染物浓度水平居高不下，灰霾污染问题日趋突出，大气污染呈现出明显的区域复合性特征。推动大气复合污染防治要坚持在“一个大气”理念下，创新大气环境管理思路，采取“减缓、控制、预防”等多技术手段，支撑区域大气污染联防联控战略的实施。二是实施蓝天科技工程是深化节能减排的要求。当前，我国正处于快速工业化和城市化进程中，以煤炭为主的能源结构、偏重重化工的产业结构、机动车数量快速增长等问题，是引起我国大气环境质量问题的主要原因。我国已提出了二氧化硫、氮氧化物等减排约束性指标，并将重金属、颗粒物细粒子、挥发性有机物等列入空气质量管理范畴，需要进一步提高燃煤烟气、移动源尾气、工业废气等主要排放源控制技术的有效性和先进性。三是实施蓝天科技工程是改善室内空气质量的要求。由于装饰装修材料和居民生活方式的变化，室内环境的内涵已由居室和办公场所拓宽至地下空间、轨道交通、汽车、飞行器等空间。室内空气质量已成为影响群众生活健康的重大环境问题之一，对室内甲醛等有毒有害有机物、超细颗粒物以及细菌病毒等污染防治技术提出了迫切需求。四是实施蓝天科技工程是培育和发展节能环保产业的要求。加快大气污染防治技术和装备创新，引领节能环保战略性新兴产业发展，不仅是深化节能减排和改善空气质量的物质基础，也是促进经济结构转变的重要手段。五是实施蓝天科技工程是适应全球环境变化和国际形势发展的要求。2012年联合国可持续发展

大会上，世界各国围绕“促进可持续发展的国际机制建设”等议题开展了磋商，进一步强调环境与发展的重要性，大气环境问题将成为全球环境关注领域之一。

“十五”以来，我国在能源清洁转化利用技术、工业清洁生产技术、污染排放控制技术等方面开展了大量研究和开发，取得了许多成果，对于我国大气污染防治发挥了重要的作用。其中，燃煤烟气除尘脱硫技术研发及产业化进展显著，除尘技术不仅满足了国内市场需求，还出口到 30 多个国家和地区；二氧化硫控制技术逐步占领国内市场，有效支撑了节能减排及酸雨控制区防治工作；机动车尾气净化技术及材料推广应用到 54% 的国产品牌汽车。区域性大气污染防治研究取得了重要进展，在珠三角地区建立了我国首个城市群大气复合污染监控技术系统，为开展区域联防联控提供了技术支撑。

“十二五”时期是我国加快构建资源节约型和环境友好型社会的重要时期，节能减排和大气环境保护工作将不断深入和加强，对实施蓝天科技工程，加快大气污染防治技术研发与转化应用，提出了更高更迫切的要求。《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020 年）》将“区域大气复合污染防治”列为环境领域优先主题。《国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》将解决空气污染问题列为环境保护的重点任务。《国家“十二五”科学和技术发展规划》提出了实施蓝天科技工程的要求。根据工作部署与实际需求，特制定《蓝天科技工程“十二五”专项规划》。

二、指导思想、基本原则和主要目标

（一）指导思想

深入贯彻落实科学发展观，努力提高生态文明水平，全面落实《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020年）》部署，统筹国内外科技资源，加强大气环境基础理论与科学问题研究，突破大气污染防治技术瓶颈，培养蓝天科技创新领军人才与队伍，推进产学研用相结合的创新机制建设，为改善环境空气质量、深化节能减排和引领节能环保产业发展提供科学技术支撑。

（二）基本原则

——坚持把让人民群众呼吸上清洁空气作为本质要求。把实施蓝天科技工程与人民群众最关心的大气环境问题紧密结合，统筹技术研发、示范应用、人才培养、基地建设、成果转化等创新活动，提高科技进步与创新对区域大气环境质量改善的支撑能力，使科技成果更多的惠及广大人民群众。

——坚持把提高自主创新能力作为根本任务。瞄准国际大气环境理论及技术前沿，部署基础理论和前沿技术研究，提升原始创新能力；瞄准我国大气污染防治重大技术瓶颈，着力突破多污染物协同控制和多目标空气质量调控重大技术，强化国际合作与技术交流。

——坚持把培育节能环保产业作为战略重点。针对大气污染主要来源，突破和掌握污染物减排与控制核心关键技术，完善产业技术创新链，推动具有导向作用重大技术的产业化，培育和发展节能

环保战略性新兴产业，为改善大气环境质量提供物质基础。

——**坚持把产学研协同创新作为发展动力。**统筹落实国家对科技、人才、产业等重大部署措施，培养以领军人才为统领的科技创新队伍。强化完善创新与产业示范基地建设，推动大气环境科技与多学科共同创新与协同创新，促进科技与管理、政策、市场等融合。

（三）主要目标

蓝天科技工程“十二五”发展的总体目标是：以改善空气质量和保障公众健康为核心，大幅提升大气环境保护自主创新能力，基本形成适合国情的涵盖大气环境科学理论、污染控制技术、监测预警技术、决策支撑技术的大气污染防治技术创新体系，基本建成蓝天科技创新人才培养与技术成果转化服务体系。努力实现以下主要目标：

——**蓝天科技创新的基础理论与前沿技术创新显著提升。**基本认清京津冀、珠三角和长三角等重点区域大气复合污染基础科学问题与控制机理，未来 5-10 年减排约束性及对人体影响重大的污染物控制技术研发得到实质性突破。

——**蓝天科技创新对节能减排的贡献进一步增大。**主要污染物控制技术产业化创新明显加强，带动环保技术市场合同交易总额新增 1000 亿元，科技进步对约束性污染物减排贡献率提高 10%。

——**蓝天科技创新显著提升环保公共服务能力。**区域大气污染防治技术集成创新能力显著增强，先进适用技术转化应用取得重大进展，为 10 个左右重点区域和大中型城市大气污染防治提供技术

方案与示范实践。

——**蓝天科技创新能力再上新台阶。**面向国家蓝天科技资源共享与服务体系建设，建立 50 个蓝天科技创新基地与人才培养基地，构建完善的国家级蓝天科技创新技术服务平台。

——**蓝天科技创新投入持续增加。**各类科技计划对蓝天科技创新的年度投入持续增加，企业研发投入强度明显提升，科技成果转化应用资金渠道进一步拓展。

三、优先领域与重点任务

(一) 大气环境监测与预警技术

针对我国大气环境监测与预警的需求，重点突破天、空、地一体化监测、多污染物智能监测、空气质量预报等关键技术设备，满足今后我国环境空气质量监测及预警预报业务化的需求。

专栏 1：大气环境监测与预警技术

——**大气污染源排放监测技术与设备。**研发新一代多参数烟气污染源连续自动监测技术，便携式多参数烟气污染监测技术，以及有毒有害气体远距离快速遥测设备，温室气体及挥发性有机物监测技术，特殊空间主要污染物在线监测技术等。

——**大气环境质量监测预警技术。**研究大气环境质量自动监测技术，地基大气污染时空分布监测技术，机载大气污染遥测技术，三维立体监测耦合技术，大气污染源监测网、空气质量监测网和天气气象监测网的信息融合技术等；研发大气细粒子和化学组成粒径

谱在线监测技术,大气挥发性有机污染物和重金属全参数在线监测技术,远程控制和数据传输技术,数据分析方法和应用软件系统等。

——**大气环境质量预报技术**。研究光化学、灰霾等主要大气污染的多手段模拟技术,研究不同尺度污染相互作用以及污染与气象双向反馈机理,构建多尺度大气化学-气象过程耦合的区域空气质量多模式预报预警业务化系统,开展重点地区环境空气质量业务化试验预报。

——**大气边界层探测技术**。研发大气边界层气象要素探测、大气边界层理化结构探测和大气湍流扩散强度测量等技术,地基高分辨率大气边界层气象要素垂直分布探测技术,球载高精度高时间分辨率气象参数传感器,云高、云量和云状自动观测技术。

——**大气污染源清单技术**。研发主要污染源排放因子和成份谱测量技术与建模建库技术,源解析技术以及分散污染源(生物质燃烧源、生活面源、农业面源、非道路流动源)排放因子测试技术,构建国家污染源清单。

(二) 重点排放源污染预防和控制技术

围绕电力、冶金、化工、交通等主要污染源节能减排的需求,以氮氧化物、细粒子、挥发性有机物和重金属等为主要控制对象,重点突破燃煤烟气控制技术、机动车尾气净化技术、工业废气源头减量和过程减排技术等,大力开发清洁生产技术,构建完善的产业技术创新链,推进重大技术产业化和转化应用。

专栏 2：重点污染源控制技术

——**燃煤锅炉排放污染控制技术**。针对燃煤电站锅炉和工业锅炉污染物排放，研发燃煤发电新技术，脱硫脱硝脱汞协同控制技术，超细粉尘高效捕集技术，脱硝催化剂生产和再生技术，中低温脱硝技术，重金属及有机污染物脱除技术，汞高效氧化及吸收/吸附技术，废料资源化利用技术等。

——**工业窑炉排放污染控制技术**。研发钢铁、有色、建材、化工等工业窑炉烟气多污染物协同控制技术，烟气细粒子高效捕集技术，烟气重金属控制及有机物回收技术，烟气氮氧化物控制技术，烟气二氧化硫资源化技术，二噁英类污染物催化降解技术等。

——**交通运输排放污染控制技术**。研发车船用柴油发动机排放氮氧化物净化技术，颗粒物捕集技术及其联用技术等；汽油发动机排放污染物高性能三效催化技术，前置吸附-催化技术等；研发替代燃料车船尾气排放多污染物机内和机外净化技术等。研发适用于不同类型发动机排放污染控制系统匹配集成和车载在线检测与诊断等技术等。

——**挥发性有机物排放控制技术**。研发石化、包装印刷、装备制造、制药等行业排放挥发性有机物（包括有机气溶胶）的高效过滤、分离、吸附、催化、燃烧、生物法等控制技术和集成设备。

——**大气污染与温室气体协同减排技术**。研发碳黑颗粒物减排和控制技术，甲烷资源化回收与催化燃烧技术，一氧化二氮直接催化分解技术，不同排放源污染物和温室气体协同效应定量分析技术，温室气体及污染物双减排最优化技术等。

（三）环境空气质量改善技术

针对典型区域改善室内外空气质量的技术需求，集成区域大气环境质量改善共性技术，突破室内及特殊空间室内空气净化技术，强化大气污染防治及室内空气净化技术、产品和设备的集成研究，开展大气复合污染区域联防联控技术示范。

专栏 3：环境空气质量改善集成技术

——**区域大气环境质量改善共性技术**。紧密结合我国区域大气污染防治特点，研究复合污染表征指标体系，多维环境目标设计技术，大气复合污染来源解析技术，多维空气质量模型，情景控制方案，污染源排放控制技术筛选方法，污染防治效果评估技术等。

——**东部城市群大气污染防治集成技术**。针对以臭氧和细粒子污染为特征的区域大气复合污染问题，研究污染源排放控制最佳适用技术，酸沉降监测预警技术，气象化学预测预报技术，空气质量立体监测预警技术，工业与能源优化配置方案，大气污染健康效应评估技术，大气污染控制情景设计技术及其费效评估技术等，构建高效实用的空气质量管理技术体系。

——**中西部能源基地大气污染防治集成技术**。针对以煤烟型和沙尘为主的大气污染特征，研究除尘、脱硫、脱硝等协同控制技术，沙尘暴遥感监测预警技术，大气环境质量实时监控技术，大气污染源解析技术，大气环境模拟技术及污染控制情景评估技术，构建中西部能源基地大气污染防治集成技术。

——**京津冀城市大气环境质量改善集成技术**。针对城市污染源与气象因素影响显著的城市（如北京市）大气环境质量改善的迫切需要，研究大气环境监测预警与调控技术，交通运输工具废气控制与提标技术，清洁能源利用技术、城市扬尘污染控制技术，中小型燃煤锅炉智能控制技术等在重点地区开展新能源汽车示范应用，构建重大项目区空气质量应急保障和污染联防联控技术体系。

——**室内空气污染物净化技术**。研发居室及公共场所、人防设施等室内挥发性有机物、有毒有害微生物和超细颗粒物净化的新型抗菌、吸附和催化材料，以及强化集成技术与协同净化组件，研发低浓度气体污染物、细颗粒、微生物、生化气溶胶等在线检测技术与风险评价技术，研制具有净化功能的单体空调技术及高效空调系统。

——**密闭或特殊空间低浓度污染物净化技术**。针对交通、运输等行业及不具备通风措施的密闭或特殊空间空气污染净化需求，研发低浓度有机/无机气体污染物、细颗粒复合污染物、有毒有害化学物质、以及细菌、真菌、病原微生物的净化材料与配套控制技术装备，研发高原、极地、深井、工事等特殊环境空气质量保障技术与专用装备等。

（四）大气环境管理决策支撑技术

针对我国大气环境质量保障重大决策的需求，重点突破多源排放控制与区域空气质量改善的响应技术、区域大气的健康-生态-气

候联合效应评估技术、大气污染防治国家区划技术，构建适合我国国情的空气质量管理技术体系，制定国家大气污染防治路线图。

专栏 4：环境空气质量保障决策支撑技术

——**多源排放控制与区域空气质量改善响应技术。**研究能源利用与大气环境质量的动态响应关系模型，大气污染源及温室气体清单及控制技术目录，区域空气质量改善决策模型技术，区域多污染物非线性协同控制削减量指标分配技术，基于环境效应的污染减排分配优化模型等。

——**区域大气污染影响综合评估技术。**研究大气污染健康-生态-气候多维效应的综合评估指标，建立大气复合污染及其多维效应的响应模型及验证技术，建立大气污染控制方案的费用效应、健康风险、生态影响以及气候效应的综合评估技术方法。

——**大气污染防治国家区划技术。**研究我国大气复合污染区域特征及其演变趋势，构建综合考虑大气复合污染特征、地理气象特征及社会经济条件的国家大气污染防治区划技术，集成国家大气污染防治区划与分区分级分期管理和监督保障技术。

——**空气质量管理技术体系。**研究以大气污染防治法为核心的大气污染防治政策法规框架，构建适应大气复合污染防治新要求的空气质量评价技术、污染源排放标准制定技术、污染源减排监测与核查技术，提出国家大气复合污染防治技术路线图。

（五）大气复合污染防治理论研究

围绕我国区域性大气复合污染防治的需求，重点突破大气复合污染形成机理、区域性污染环境风险和气候效应、多目标多污染物空气质量调控原理等重大科学问题，基本形成大气复合污染防治理论体系。

专栏 5：基础理论与前沿技术

——**大气二次污染形成的基础理论研究**。研究大气二次污染形成机理和控制因子，大气自由基和二次颗粒物在线检测技术，复合污染条件下自由基化学及新粒子形成机制，挥发性有机物的化学行为及降解机理，二次细粒子的化学组成特征及来源，大气颗粒物界面反应过程机理等。

——**大气复合污染的人群健康与生态风险研究**。研究大气污染物健康效应，大气污染长期暴露-人群健康效应的剂量响应关系，主要大气污染物对生态系统功能衰退的作用机理，典型生态系统与大气的物质与能量交换通量，大气复合污染暴露的临界负荷，我国主要大气污染物的环境基准和标准等。

——**大气复合污染形成机制与调控原理**。研究我国大气环境条件下复合污染形成的关键化学机制，区域二次污染形成与前体物控制的非线性关系，不同时空尺度污染的相互作用，大气污染与气候变化的反馈机制等重大科学问题，提出城市群空气质量改善对策和路线图。

（六）人才培养与创新能力建设

落实创新人才推进计划与国家技术创新工程，充分发挥市场配置资源的基础性作用，加强高层次创新人才与工程技术人员的培养，加快面向应用的技术创新平台与基地建设，推动多领域协同创新局面的形成，建立企业主导的蓝天技术创新体制机制。

专栏 6：人才培养与创新能力建设

——**创新人才队伍**。建立 20 个相关蓝天科技工程高新技术创新人才培养基地，形成 10 个蓝天科技工程高新技术研发团队。

——**技术创新服务平台**。建立蓝天科技工程技术创新服务平台，形成开放式、网络化的技术服务机制，为先进技术转化应用和中小企业污染控制提供技术服务。

——**产业化创新基地**。建立 20 个蓝天科技工程高新技术产业示范基地，推动以企业为主体，联合高校、科研院所的蓝天技术创新体系建设。

——**国际科技合作基地**。推动蓝天科技工程国际科技合作基地建设，推进国内外大气污染防治技术研究与交流。

四、实施机制与保障措施

（一）加强组织与领导

充分发挥科技主管部门与相关业务主管部门的组织领导与协调作用，各部门和各地方要依据蓝天科技创新的专项规划部署，做好重大任务的分解和落实。各级科技管理部门要加强对专项规划的

贯彻宣传，做好协调服务和实施指导，调动和增强社会各方面参与的主动性、积极性，确保规划重点任务落到实处。发挥省部会商机制作用，完善区域联防联控机制，落实好区域和城市环境空气质量改善技术与示范工作。

（二）加大科技投入

优先将专项规划有关工作纳入各类科技计划并给予重点支持，同时多渠道、多层次筹集社会资金，增加投入。实施蓝天科技工程重点专项，加大相关科技计划对环境空气质量改善技术研发与示范的支持。积极利用金融及资本市场，将科技风险投资引入节能环保领域；积极鼓励国内社会各界为大气环境保护公益活动提供资金支持。开展专业化企业贷款风险补偿、技术研发后补助、高新技术企业股权质押贷款等试点工作。

（三）优化科技创新环境

健全布局完整、分工合理的政产学研用相结合的蓝天科技创新体系；加强对大气环境保护相关科技政策、措施和推进机制的研究，制定先进大气环境保护技术目录，进一步优化大气环境保护技术创新与技术转化的政策环境；加强政策研究成果与技术成果的转化，充分发挥企业在技术创新中的主体作用，要求企业（特别是主要排污企业或制造企业）牵头研发相关监测预警与控制技术，实施示范工程。

（四）加强绩效评估与宣传普及

建立健全专项规划监测评估制度和动态调整机制，通过监测评

估，定期分析专项规划落实情况。特别是对本规划提出的重大任务的执行情况要进行制度化、规范化的检查评估，为专项规划的动态调整提供依据。加强对大气环境科技创新先进人物、单位的表彰与宣传，推广普及先进科技成果，提高社会公众的大气环境保护意识。

（五）加强国际科技合作与交流

广泛开展大气环境保护国际科技合作。建立多边、双边等形式的大气环境保护国际科技合作机制，积极引进国外先进的技术，成熟的做法和经验，积极组织实施相关国际合作项目，不断拓宽大气环境保护国际合作的领域和范围。

五、蓝天科技发展路线图

