

附件 1

“大气污染成因与控制技术研究”试点专项 2017 年度项目申报指南

为贯彻落实党中央《关于加快推进生态文明建设的意见》、国务院《大气污染防治行动计划》等相关部署，按照《国务院关于深化中央财政科技计划（专项、基金等）管理改革的方案》要求，科技部会同环境保护部等相关部门及北京等相关地方科技主管部门，制定了国家重点研发计划《大气污染成因与控制技术研究》重点专项实施方案，组织开展监测预报预警技术、雾霾和光化学烟雾形成机制、污染源全过程控制技术、大气污染对人群健康的影响、空气质量改善管理支持技术和大气污染联防联控技术示范等 6 项重点任务科研攻关，为大气污染防治和发展节能环保产业提供科技支撑。

本专项总体目标是：深入落实《大气污染防治行动计划》和《加强大气污染防治科技工作支撑方案》，聚焦雾霾和光化学烟雾污染防治科技需求，通过“统筹监测预警、厘清污染机理、关注健康影响、研发治理技术、完善监管体系、促进成果应用”，构建我国大气污染精细认知-高效治理-科学监管的区域雾霾和光化学烟雾防治技术体系，开展重点区域大气污染联防联控技术示范，形成可考核可复制可推广的污染治理技术方案，培育和发展大气环保产业，提升环保技术市场占有率，支撑重点区域环境质量有效改善，保障国家重大活

动空气质量。

本专项以项目为单元组织申报，项目执行期 3-4 年。2016 年已部署安排 93 个项目，其中一般项目 37 个，青年项目 56 个。2017 年拟安排 34 个项目（不再安排青年项目），约占专项总任务的 30%左右，国拨经费总概算约 10 亿元。鼓励产学研用联合申报，项目承担单位有义务推动研究成果的转化应用。对于企业牵头的应用示范类项目，其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）与中央财政经费比例不低于 1:1。如指南未明确支持项目数，对于同一指南方向下采取不同技术路线的项目，可以择优同时支持 1-2 项。除有特殊要求外，所有项目均应整体申报，须覆盖全部考核指标。每个项目下设任务（课题）数不超过 6 个，项目参加单位总数不超过 10 个。

本专项 2017 年项目申报指南如下：

1. 监测预报预警技术

1.1 大气自由基及纳米颗粒物化学组分在线测量技术

研究内容：研发大气自由基及活性含氮化合物、纳米级颗粒物及化学组分粒径分布等现场在线测量技术与设备，实现环境大气化学反应和气粒转化过程中关键物种的高灵敏快速检测。

考核指标：1. OH、HO₂（RO₂）自由基检测限分别达到 0.04ppt 和 1ppt，活性含氮化合物如 NO₃ 自由基和 N₂O₅ 等检测限达 ppt，活性含氧化合物如甲醛和乙二醛等检测限优于 100ppt，时间分辨率均优于 60s，设备适合外场观测。2. 纳

米颗粒物数浓度谱分布检测最小粒径达到 1nm，实现 30nm 以下颗粒物重要组分如硫酸铵、有机胺等和 20nm 以下颗粒物热动力学性质的精确测定，时间分辨率均为分钟级，设备适合外场观测。

拟支持项目数：拟针对大气自由基和纳米颗粒物各部署项目 1 项。

有关说明：每份申报书只能针对大气自由基或纳米颗粒物中的一项进行申报。

1.2 陆地边界层大气污染垂直探测技术

研究内容：研发和集成边界层内外主要大气污染物、大气湍流及影响污染生消的关键气象参数垂直探测技术，突破垂直通量塔基观测、地基遥测、艇基探测等集成技术方法，形成基于多元数据归一的立体探测标准系统，实时探明陆地非均匀下垫面大气边界层理化结构和演化过程，并选择典型区域开展技术应用示范。

考核指标：建成陆地大气边界层理化结构的实时探测系统标准平台，时间分辨率小于 20min、空间分辨率小于 100m，形成相关技术规范。

1.3 多目标温室气体测量技术

研究内容：针对温室气体监测网络建设需求，研发大气背景值站及区域清洁对照站点温室气体自动监测技术与设备；针对我国温室气体减排及区域温室气体排放总量监测需求，研发温室气体排放在线监测技术与设备，研发典型生态系统温室气体通量监测技术与设备；针对碳源和碳汇监测需

求，研发卫星遥感温室气体反演算法模型，研发温室气体垂直廓线监测技术与设备，建立地面验证系统，完成典型生态系统和工业区示范应用。

考核指标：同时实现 CO₂、CH₄、N₂O 和 CO 以及二氧化碳同位素 ($\delta^{13}\text{CO}_2$) 等温室气体监测，清洁本底测量指标达到 WMO 推荐设备标准并具有中国自主知识产权，污染源测量精度优于 $\pm 2\%$ (F.S.)，大气垂直总量精度优于 0.5%，满足清洁本底、污染源排放以及大气垂直总量的地基观测等温室气体观测需求，并实现产业化。

1.4 全耦合多尺度空气质量预报模式系统

研究内容：研究大气污染生消过程动力学和微观形成机制新理论和新算法，研发自适应网格等耦合建模关键技术、颗粒物组份及二次污染物来源解析技术、多污染物协同同化技术、中期数值预报技术、多模式集合优化技术，形成区域空气质量精细化预报能力，支撑建成全球、全国、区域及城市大气复合污染多模式集合预报与预警综合分析平台，在重点区域实现业务化运行。

考核指标：建成全耦合多尺度变网格空气质量预报模式系统，形成相应的技术规范，重点地区空气质量 120 小时预报准确率大于 80%，4-7 天预报准确率大于 65%，7-14 天预报准确率大于 55%。

1.5 突发污染事故应急预警评估技术

研究内容：研发突发大气污染事故（爆炸、火灾、泄漏、恶臭等）密集网高效监测技术、走航在线监测技术、大气湍流

扩散模拟技术、微小尺度预报预警技术、事故溯源及快速评估技术等，建立突发污染事故应急预警评估平台，开展应急预警技术的实地验证，形成突发性污染事故预警技术体系。

考核指标：形成大气污染突发事故应急监测预警评估的技术体系和技术规范，实现 1 个以上突发大气污染事故的快速捕获和应急预警评估。

2. 雾霾和光化学烟雾形成机制

2.1 区域大气氧化能力与空气质量的定量关系及调控原理

研究内容：重点研究主要代表性环境下大气氧化剂的演变特征及收支平衡，弄清大气氧化能力对臭氧和 $PM_{2.5}$ 浓度长期变化趋势的影响，量化臭氧与前体物的关系及区域特征，为二次污染控制提供理论依据。

考核指标：量化大气氧化能力与空气质量水平的相互关系，提出典型区域大气污染优化调控的科学策略和技术途径。

2.2 影响区域排放与沉降响应的关键大气过程

研究内容：研究影响大气污染演变生态效应的关键大气过程及微观物理-化学机制，揭示污染物排放与沉降的响应关系，识别影响排放-沉降之间响应关系的关键因子，提升污染排放影响生态效应的模拟能力。

考核指标：建成大气污染物区域排放与沉降过程的量化模型和模式参数化方法。

3. 污染源全过程控制技术

3.1 燃煤电站多污染物协同控制与资源化技术及装备

研究内容：研究燃煤电站烟气污染物资源回收和协同控制技术，突破硫氮资源化等新技术，形成多种污染物全过程深度治理的新装备。在国家大气污染防治重点区域内的 300 MW 等级以上机组开展工程应用示范。

考核指标：在达到燃煤电站特别排放限值基础上，实现硫氮资源利用率 $\geq 90\%$ ，多污染物控制设备投资不大于 400 元/kW。

3.2 冶金行业多污染物协同控制与全过程控制耦合技术

研究内容：针对钢铁和有色金属冶炼行业，重点研究：

(1) 污染物高效协同控制技术：开发大流量低浓度氮氧化物烟气低温脱硝、高湿烟气细颗粒控制、多种重金属高效脱除等技术，突破硫/硝高效协同减排及多种重金属捕集等难题，形成成套关键技术与装备；(2) 全过程控制耦合技术：重点研究多污染物控制技术多功能耦合、源头减量-过程控制-末端治理全过程节能减排耦合等新技术，突破协同净化多功能材料与专用设备，构建源头减量与末端控制高效集成的技术路线。在国家大气污染防治重点区域内开展应用工程示范。

考核指标：建立 8 个以上示范工程，实现主要污染物排放优于最新排放标准，关键材料与技术达到规模制备与应用能力。其中，多污染物协同控制技术支撑行业主要污染物排放强度下降 40%，全过程控制耦合技术实现能源效率提高 30%以上，固废排放减少 20%，投资与运行成本较现有工艺降低 30%以上。

拟支持项目数：拟针对钢铁和有色金属冶炼行业的多污染物协同控制技术与全过程控制耦合技术各部署项目 1 项。

有关说明：钢铁和有色金属冶炼拟分别部署 2 项，每份申报书只能针对多污染物协同控制技术或全过程控制耦合技术，选择钢铁或有色金属冶炼中的一项进行申报。

3.3 建材行业多污染物协同控制与全过程控制耦合技术

研究内容：围绕建材行业（水泥、玻璃、陶瓷等），重点研究：（1）污染物高效控制技术：开发细颗粒物控制、高效脱硝及多种污染物协同减排等技术，突破中低温催化脱硝及超细粒子捕集等难题；（2）全过程控制耦合技术：重点研究多污染物控制技术多功能耦合、源头减量-过程控制-末端治理全过程节能减排耦合等新技术，突破协同净化多功能材料与设备，开发固体产物减量化新技术。形成高效控制成套技术装备，并在国家大气污染防治重点区域内开展深度控制技术工程示范。

考核指标：建立 6 个以上示范工程，主要污染物排放优于最新排放标准，关键材料与设备达到规模生产能力，其中高效控制技术支撑行业主要污染物排放强度下降 50%；全过程控制耦合技术实现能源效率提高 30%以上，固废排放减少 20%，投资与运行成本较现有工艺降低 30%以上。

拟支持项目数：拟针对污染物高效控制技术和全过程控制耦合技术各部署项目 1 项。

有关说明：每份申报书只能针对污染物高效控制技术或全过程控制耦合技术中的一项进行申报。

3.4 化工行业烟气治理多功能耦合技术

研究内容：针对化工行业，重点研究烟气中多污染物高效治理、源头减排与清洁生产、节能优化等耦合技术，突破多污染物协同净化功能材料和专用设备，开发废弃物减量化新技术，并在国家大气污染防治重点区域内开展应用工程示范。

考核指标：建立 2 个以上示范工程，关键材料与技术达到规模应用水平，污染物排放满足国家最新排放标准要求，能源效率提高 30%以上，废弃物排放减少 20%，投资与运行成本较现有工艺降低 30%以上。

3.5 汽油车颗粒物捕集与清洁排放集成技术

研究内容：重点研究汽油车燃油蒸发控制（ORVR）、三效催化转化（TWC）、缸内直喷汽油机颗粒物捕集（GPF）等后处理关键技术，集成车载诊断（OBD）等技术形成汽油车气态污染物与颗粒物协同控制技术系统，开展车载排放测试（PEMS）、汽油车后处理关键部件性能评价研究，在国家大气污染防治重点区域开展工程示范，实现规模化应用。

考核指标：满足国六排放标准的要求。

3.6 柴油车颗粒物与氮氧化物协同净化技术

研究内容：重点研究柴油车氮氧化物选择性催化还原（SCR）、柴油车颗粒物捕集及再生（DPF，CDPF）、催化氧化（DOC，POC，AOC）等后处理关键技术，集成机内净化、车载诊断（OBD）等技术形成柴油车颗粒物与氮氧化物协同净化控制技术系统，开展车载排放测试（PEMS）和柴油车

后处理关键部件性能评价研究，在国家大气污染防治重点区域开展工程示范，实现规模化应用。

考核指标：满足国六排放标准的要求。

3.7 工程与农用机械排放控制技术与系统

研究内容：重点研究工程、农业和小型通用机械氮氧化物选择性催化还原(SCR)、颗粒物捕集及再生(DPF, CDPF)、催化氧化(DOC, POC)、三效催化转化(TWC)等后处理关键技术，结合必要的发动机清洁燃烧技术，达到国家第四阶段排放标准，并在国家大气污染防治重点区域开展示范应用。

考核指标：满足国四阶段标准的要求。

拟支持项目数：拟针对工程机械（含小通机）和农业机械各部署项目 1 项。

有关说明：每份申报书只能针对工程机械（含小通机）或农业机械中的一项进行申报。

3.8 居民燃煤污染控制技术及应用示范

研究内容：研究散煤洁净化前处理技术、清洁燃烧装置与灶具等，建立居民燃煤关键大气污染物排放的检测方法及污染控制效果的综合评价方法，构建居民燃煤污染控制整体技术方案，在冬季取暖散煤燃烧污染严重区域开展应用示范，并完成经济及环境效益评价。

考核指标：在应用示范区域实现居民燃煤灶具排放的颗粒物、二氧化硫和氮氧化物的总量分别减少 40%以上。

3.9 油烟高效分离与烟气净化关键技术与设备

研究内容：研究餐饮、食品加工等行业污染源排放特征，研制油烟高效分离技术，开发烟气在线表征、污染物分解净化等技术与装备，支撑国家标准修订与实施，在国家大气污染防治重点区域开展示范。

考核指标：油烟分离效率>98%，烟气挥发性有机污染物(VOCs)净化效率>85%，油烟排放满足国家排放标准要求，排放设备噪声≤65dB(A)，关键材料与设备实现规模生产。

4. 大气污染对人群健康的影响

4.1 大气污染健康影响早期识别技术

研究内容：研发能识别大气污染早期健康影响的效应标志物，如氧化应激与系统炎症、遗传损伤、表观遗传改变、心血管和内皮功能损伤、代谢紊乱等。

考核指标：一套能用于早期识别大气污染健康效应的标志物测量技术体系及技术规范。

4.2 大气污染的慢性健康风险

研究内容：依托我国既有人群研究基础，重点突破人群活动与关键大气污染物暴露评价和多中心、多健康效应的时空变化统计分析等关键技术，研究大气污染长期暴露对我国典型区域居民呼吸系统、心脑血管系统和癌症的发病率和死亡率等慢性健康影响的暴露-反应关系。

考核指标：形成研究慢性健康效应的技术方法和技术规范，建立符合国情的大气污染导致慢性健康效应暴露-反应关系。

4.3 室内公共场所空气污染控制关键技术与装备

研究内容：开展室内空气典型污染物高效净化材料与关

键技术研究，重点突破超细颗粒可再生过滤介质、苯系物分解净化、臭氧和有毒有害微生物治理产业化关键技术，结合建筑新风与气流优化设计，研制满足节能与空气品质调控的净化装备。

考核指标：关键技术与材料实现产业化和规模化生产，完成 2 项以上 10 万平方米新风净化示范工程，实现长期稳定运行，主要污染物浓度低于我国最新室内空气质量标准的浓度限值，PM_{2.5} 浓度小于 15 微克/立方米，无二次污染。

5. 空气质量改善管理支持技术

5.1 法规空气质量模型、技术规范和管理制度研究

研究内容：集成典型区域案例观测数据并组织典型观测实验，开展各尺度空气质量模型的比较研究，构建法规空气质量模型筛选与准入体系，建立污染控制方案及政策法规影响空气质量的定量评估技术方法，选择典型区域开展技术示范。

考核指标：提出我国法规空气质量模型技术规范和管理制度，建成相配套的模型准入和支撑体系。

5.2 移动污染源排放现场执法监管的技术方法体系研究

研究内容：面向强化污染源排放监管的需求，完善用于移动污染源现场执法监管的遥感遥测、便携检测等快捷技术方法，建立标准化、规范化的技术方法体系，并在 2 个以上重点行业示范应用。

考核指标：形成 6-8 项用于现场执法监管的方法标准、指南和规范。

5.3 有毒有害大气污染物环境风险管理体系研究

研究内容: 开展针对中国人群的有毒有害大气污染物风险评估, 研究提出符合我国国情的有毒有害大气污染物名录, 建立重要风险源的环境健康风险评估方法和管理技术体系。

考核指标: 建成重要风险源环境健康风险评估技术体系, 提出配套的技术规范和国家管控有毒有害大气污染物名录。

6. 大气污染联防联控技术示范

6.1 区域机动车排放综合控制和绿色交通管理技术

研究内容: 研发关键化学成分谱的机动车排放模型, 建立基于路网和交通流的排放-交通耦合的大数据分析系统, 开发动态机动车排放控制决策平台。研究面向空气质量改善目标的区域绿色交通规划与管理政策, 提出区域一体化的机动车联防联控方案, 在国家大气污染防治重点区域开展示范。

考核指标: 形成区域交通管理和机动车排放的调控决策平台, 实现时间分辨率 1 小时以内和空间分辨率 1 公里以内的机动车排放监控。

6.2 重点区域大气污染联防联控技术集成与应用示范

研究内容: 针对国家大气污染重点控制区(列入国务院大气污染防治行动计划), 统筹监测预警-源头治理-监督管理等技术集成应用, 建立区域大气污染联防联控机制与支撑平台, 构建解决区域大气污染问题的整体技术方案, 支撑重污染天气显著减少、PM_{2.5}和臭氧优先达标以及重大活动保障, 对空气质量改善作出贡献。

考核指标: 建成区域空气质量立体监测预警业务化体系、重点大气污染源控制技术体系及示范工程, 提出区域大

气污染联防联控的机制体制和实施方案，并被省级政府采纳应用。

拟支持项目数：拟针对不同城市群部署项目 5 项。