

“十四五” 污染减排综合工作方案 编制技术指南

目 录

一、污染减排形势	1
(一) “十三五”以来污染减排取得显著成效	1
(二) “十四五”污染减排面临的形势与挑战	1
二、编制思路	2
(一) 指导思想	2
(二) 基本原则	3
(三) 总体思路	3
(四) 编制程序	6
三、重点任务	7
(一) 主要大气污染物减排任务	7
(二) 主要水污染物减排任务	11
(三) 重金属减排任务	14
四、重大工程	16
五、保障措施	19
附件 1：主要大气污染物重大工程减排量测算方法	20
附件 2：主要水污染物重大工程减排量测算方法	32
附件 3：省级方案编制建议提纲	42

为做好《“十四五”节能减排综合工作方案》编制工作，落实《“十四五”节能减排综合工作方案（污染减排部分）编制工作方案》有关要求，明确污染减排思路，细化减排目标指标和重点任务措施，指导各地开展“十四五”污染减排方案编制工作，制定本技术指南。

一、污染减排形势

（一）“十三五”以来污染减排取得显著成效

各地区各部门深入落实《“十三五”节能减排综合工作方案》要求，结合大气、水、土壤污染防治“三个十条”，特别是污染防治攻坚战行动计划及方案实施，推动污染减排取得明显进展。截至2019年年底，二氧化硫（SO₂）、氮氧化物（NO_x）、化学需氧量（COD）、氨氮排放总量相比2015年累计分别下降22.5%、16.3%、11.5%、11.9%，均提前完成“十三五”规划目标。通过污染减排，积极推动了产业、能源、交通运输结构调整，实施了一批重大工程，全面提升了污染治理水平，有效促进了经济高质量发展，有力支撑了环境质量改善。与2015年相比，2019年细颗粒物（PM_{2.5}）未达标地级及以上城市浓度下降23.1%，全国地表水优良（Ⅰ—Ⅲ类）水质断面比例上升8.9个百分点，劣Ⅴ类水质断面比例下降6.3个百分点。

（二）“十四五”污染减排面临的形势与挑战

“十四五”时期（2021—2025年），我国工业化、城镇化将进入提质发展阶段，结构性、布局性矛盾依然突出，污染减排仍然面临不少困难和挑战。一是生态环境质量改善成效不稳固，需继续加大污染减排力度。截至2019年年底，全国仍有53.4%的

城市空气质量超标，重点区域PM_{2.5}浓度超标严重，臭氧(O₃)污染问题逐渐显现。45个地级及以上城市仍存在劣V类水质断面。涉重金属环境风险较高。二是主要污染物排放量仍然处于高位，需持续推进多污染物协同治理。我国COD、NO_x排放总量仍处于千万吨级别的高位，主要污染物排放总量是美国、欧盟的2—3倍。挥发性有机物(VOCs)减排相对缓慢并成为突出短板。三是现有治理措施减排空间明显收窄，需重点加强结构减排和源头控制。我国污染源结构正在发生变化，中小企业、移动源、农业源等排放占比增加，污染减排更需要在调整产业结构、能源结构、交通运输结构等源头治本措施上发力。四是污染物排放增量压力依然较大，需努力克服各种不确定因素的影响。受经济下行压力和疫情防控等因素影响，统筹把握环境、经济、社会发展动态平衡的难度加大，推进污染减排压力依然较大。

二、编制思路

(一) 指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中全会精神，认真落实党中央、国务院决策部署，坚定不移贯彻新发展理念，以改善生态环境质量为核心，聚焦影响环境质量的主要污染物，坚持精准治污、科学治污、依法治污，统筹运用源头防控、结构优化、末端治理等手段，推动产业结构、能源结构、交通运输结构调整和污染源深度治理，实施一批重点区域流域、重点领域、重点行业减排工程，着力推进多污染物协同减排，大幅降低主要污染物排放总量，协同减少温室气体排放，构建政府主导、企业主体、市

场调节、公众参与的污染减排格局，为促进生态环境质量持续改善、推进生态文明建设提供有力支撑。

（二）基本原则

坚持目标导向、精准治污。面向美丽中国建设战略目标，以减少污染物排放、支撑生态环境质量改善为主要目标，强化治污精准性，基于污染成因分析明确重点减排因子、减排区域、减排领域和减排路径；强化区域差异性，基于各地环境质量差异设置不同减排任务；强化固定污染源精细化和定量化管理，加强与排污许可、生态环境统计等制度衔接。

坚持协同减排、系统推进。强化多环境介质、多污染物、多污染源协同减排，以污染减排促进生态环境质量改善，协同控制温室气体排放。加快调整产业、能源和交通运输结构，以污染减排推动经济高质量发展。坚持源头防治、过程控制、末端治理协同发力，以污染减排推进重点行业和领域绿色转型。

坚持统筹衔接、上下联动。结合宏观经济政策、节能减排要求、生态环境质量改善目标、产业布局与结构调整等相关规划，从全过程系统控制角度，做好“十四五”污染减排方案的总体设计，并加强统筹协调、上下衔接、部门联动。

（三）总体思路

1. 减排因子与范围

主要大气污染物：NO_x和VOCs。

主要水污染物：COD和氨氮。

地方可根据当地水生态环境质量状况和水生态环境保护需求，设置总磷、总氮等总量控制因子，因地制宜加强总磷、总氮

排放控制。

重点区域重点行业加强铅(Pb)、汞(Hg)、镉(Cd)、铬(Cr)、砷(As)五类重金属减排。

2. 减排基数

实施时限为 2021—2025 年。方案编制阶段，减排基数可暂以第二次全国污染源普查数据为基础，结合 2019 年的环境统计动态更新情况进行确定，作为“十四五”减排潜力测算依据。其中，固定污染源应以经过排污许可清理整顿后的排污单位为对象。

3. 减排目标

基于“十四五”环境空气质量改善要求，初步考虑全国 NO_x 、VOCs 减排比例目标为 8%—10%，后续将根据“十四五”有关规划要求和减排潜力测算情况进行优化调整。各省（区、市） NO_x 和 VOCs 减排比例原则上不低于本地区“十四五”期间 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度下降比例；其中，京津冀及周边、长三角、汾渭平原、苏皖鲁豫交界以及其他污染严重地区的 NO_x 和 VOCs 减排比例原则上不低于全国平均水平，且 VOCs 减排比例不低于 NO_x 减排比例。各省（区、市）参照本指南要求对符合条件的减排项目应报尽报，本技术指南规定的 NO_x 和 VOCs 重大减排工程减排量原则上不低于总减排潜力的 70%。结合本地区经济社会发展情况预测主要大气污染物新增排放量，确保减排目标的可达性。

基于“十四五”水环境质量改善要求，初步考虑全国 COD 和氨氮减排比例目标为 8%—10%，后续将根据“十四五”有关规划要求和减排潜力测算情况进行优化调整。各省（区、市）参照本指南有关要求对符合条件的减排项目应报尽报，本技术指南规定

的 COD 和氨氮重大减排工程减排量原则上不低于总减排潜力的 80%。结合本地区城镇新增人口及生活排水新增量等情况预测主要水污染物新增排放量，确保减排目标的可达性。

4. 减排基本思路

(1) 改革完善总量控制制度，分类推进污染减排措施。建立健全企事业单位污染物排放总量控制制度，衔接排污许可制度，推动落实企事业单位污染物排放总量控制要求。在环境质量不达标地区，对企事业单位实施更为严格的污染物排放总量控制。改革完善建设项目主要污染物总量指标审核管理方式。针对各类污染源排放特征和控制措施等基础条件，实施分类管理。对于固定污染源，按照“可监测、可统计、可考核”原则（以下简称排放量“三可”），以主要行业企业为重点，在符合条件的情况下依托排污许可证实施精细化、定量化减排，突出强化企业主体责任。对于非固定污染源，按照“可量化、可分解、可考核”原则（以下简称任务量“三可”），实施重大减排工程，以减排任务量和宏观核算方式落实地方各级政府及相关部门责任。

(2) 系统谋划和设计重大减排工程，实施多手段综合应用。通过优化产业布局和结构调整，实施重污染行业关停淘汰、深度治理等，促进重点行业高质量发展；推动能源结构优化，实施可再生能源、天然气、电力等替代燃煤工程，推进北方地区清洁取暖等重大减排工程，提升能源清洁化水平；优化交通运输结构，推动实施大宗货物运输“公转铁”“公转水”、移动源发展“电动化”、老旧车船及非道路移动机械淘汰等重大减排工程，完善绿色综合交通运输体系；推动农业投入结构调整，实施化肥减量增

效、规模化畜禽养殖粪污治理及综合利用等重大减排工程，减少农业污染。制定实施污染减排相关政策措施和技术规范，统筹考虑温室气体协同减排效应。综合运用经济、法律、技术和必要的行政手段，着力健全污染减排激励与约束机制。

（3）基于本地区环境污染特征，实施差异化、精细化减排。

各省（区、市）应以城市、区域或汇水范围等为单元，基于污染时空分布、成因差异、传输规律以及排放驱动因子等开展污染特征分析，判断主要污染成因，识别主要污染源，明确不同地区、不同时间段的污染减排指标，并在国家减排要求基础上，综合考虑本地区生态环境质量目标、经济发展水平、“三线一单”成果、污染治理现状、污染密集型行业比重、控制温室气体排放要求等，因地制宜提出差异化的减排领域、减排路径，并按照排放量“三可”和任务量“三可”原则纳入到各地减排量中实施管理。

（四）编制程序

1. 各省（区、市）加强对“十四五”污染减排方案编制工作的组织领导，组建编制技术组，及时推进相关工作。

各省（区、市）基于技术指南要求，充分衔接本地区国民经济和社会发展规划、生态环境保护、资源能源发展、重点产业发展及布局等相关规划以及环境管理政策、技术进步等因素，采用重点行业分行业测算与其他行业宏观测算相结合的方法，合理预测新增排放量，初步提出本地区“十四五”污染减排目标、重点任务、减排项目类型等。

2. 各省（区、市）组织并指导有关市（县、区）提出“十四五”污染减排具体措施和减排项目清单，并在省级进行汇总和对

接，编制形成污染减排方案“一上”稿。

3. 国家统筹考虑各地经济社会发展和生态环境质量改善要求，结合各地污染减排方案，采用“两上两下”方式协调确定各省（区、市）“十四五”减排目标、重点任务、减排量和减排项目清单，并依托排污许可、生态环境统计等数据平台进行审核对接。其中，“一上”和“一下”主要对接重大减排工程任务量、减排量和减排项目清单，时间分别为2020年11月中旬和11月下旬，“二上”和“二下”主要确定各地减排目标和减排项目清单，时间分别为12月上旬和12月中旬。

4. 各省（区、市）将最终确定的“十四五”减排目标、重点任务、减排项目按年度进行分解落实，涉及固定污染源的与排污许可做好衔接，明确工作重点，落实责任，严格考核，确保减排目标落到实处。

三、重点任务

（一）主要大气污染物减排任务

“十四五” NO_x 减排以工业源和柴油机排放控制为重点，以结构调整和深度治理为主要手段，构建柴油货车、工程机械和船舶、工业源等多领域综合减排的技术路线。VOCs减排应强化结构升级、产品替代和重点时段调控，加强烯烃、芳香烃、醛类等大气光化学反应活性强的VOCs排放控制，聚焦VOCs活性物质排放量大的石化、化工、工业涂装、包装印刷、油品储运销等行业领域，构建工业源、移动源和生活源等多领域综合减排的技术路线。

1. 加快产业结构升级和源头替代

（1）产业结构升级工程

全面完成《产业结构调整指导目录（2019年本）》落后产能淘汰工作，重点区域¹在此基础上加大限制类工艺设备的淘汰力度。研究提高重点区域行业准入和淘汰标准。以钢铁、建材、水泥、有色等涉工业炉窑行业，以石化、焦化、制药、农药、有机化学原料制造等化工行业，以使用含 VOCs 原辅材料的家具、零部件制造、钢结构、人造板等工业涂装和包装印刷行业为重点，全面推进实施产业集群整合升级。

（2）含 VOCs 产品源头替代工程

严格执行涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等产品质量标准 VOCs 含量限值。推动生产、使用低（无）VOCs 含量的涂料、油墨、胶粘剂和清洗剂。在技术成熟的木质家具生产、车辆生产、工业防护、船舶制造以及地坪、道路交通标志、防水防火等领域，全面推进使用水性、粉末、UV 固化、高固体分等低 VOCs 含量涂料。推广使用水性、辐射固化替代溶剂型油墨；推广使用水基、本体型胶粘剂替代溶剂型胶粘剂。

2. 持续开展协同治理

¹本技术指南大气污染防治重点区域现阶段是指：京津冀及周边地区，包含北京市，天津市，河北省石家庄、唐山、邯郸、邢台、保定、沧州、廊坊、衡水市以及雄安新区，山西省太原、阳泉、长治、晋城市，山东省济南、淄博、济宁、德州、聊城、滨州、菏泽市，河南省郑州、开封、安阳、鹤壁、新乡、焦作、濮阳市（含河北省定州、辛集市，河南省济源市）。汾渭平原，包含山西省晋中、运城、临汾、吕梁市，河南省洛阳、三门峡市，陕西省西安（含西咸新区）、铜川、宝鸡、咸阳、渭南市（含韩城市）以及杨凌示范区。长三角地区，包括上海市，江苏省南京、无锡、徐州、常州、苏州、南通、连云港、淮安、盐城、扬州、镇江、泰州、宿迁市，浙江省杭州、宁波、温州、湖州、嘉兴、绍兴、金华、衢州、舟山、台州、丽水市，安徽省合肥、马鞍山、芜湖、黄山、池州、六安、宣城、安庆、铜陵、淮南、滁州、阜阳、亳州、淮北、蚌埠、宿州市。苏皖鲁豫交界地区，包含江苏省徐州、宿迁、连云港市，安徽省淮北、宿州、阜阳、亳州市，山东省青岛、枣庄、东营、潍坊、泰安、日照、临沂市，河南省平顶山、许昌、漯河、南阳、商丘、信阳、周口、驻马店市。待相关规划确定“十四五”大气污染防治重点区域范围后进行更新和衔接。

（3）工业 VOCs 治理工程

强化含 VOCs 物料全方位、全链条、全环节的无组织排放控制，按照“应收尽收”“适宜高效”“同启同停”原则，提升综合去除效率。以石化、化工、工业涂装、包装印刷等行业为重点，大力提升 VOCs 排放收集率、去除率和治理设施运行率。在安全生产的前提下，石化、化工行业全面推进储罐改造，使用高效、低泄漏的浮盘和呼吸阀；显著提升泄漏检测与修复（LDAR）实施质量，推进低泄漏设备和管线组件的更换；推进实施公路运输挥发性有机液体底部装载方式改造，针对储罐、装载、污水集输储存处置和生产工艺过程等环节建设适宜高效的 VOCs 治理设施。大力推进工业涂装和包装印刷行业高效 VOCs 收集治理设施建设。

（4）工业 NO_x 深度治理工程

持续推进钢铁、焦化、火电企业超低排放改造，推进水泥、陶瓷、玻璃等行业深度治理。推动相关行业实施提标改造工程；已制定更严格地方排放标准的，按地方排放标准执行。推动实施燃气锅炉低氮燃烧改造。加强自备燃煤机组污染治理设施运行管控，确保按照超低排放要求运行。

3. 大力推进能源结构优化调整

（5）能源清洁化替代工程

持续推进北方地区清洁取暖，进一步提升北方地区清洁取暖率，扩大清洁取暖试点城市范围，河北、山西、河南、山东等重点省份平原农村地区基本完成生活和冬季取暖散煤替代；在东北和西北地区推进城区、城乡结合部和县城实施清洁取暖，针对采暖季污染突出的城市，加大农村地区散煤替代力度。大力实施锅

炉和工业炉窑清洁能源替代，加快淘汰每小时 10 蒸吨以下的燃煤锅炉；推进 30 万千瓦及以上热电联产机组供热半径 15 公里范围内的燃煤锅炉和落后燃煤小热电关停整合，因地制宜进一步扩大供暖范围；对以煤、石油焦、渣油、重油等为燃料的工业炉窑，推进使用电、天然气等进行替代。加快发展可再生能源，重点区域显著提高可再生能源消费比例，京津冀及周边（不含山西省）、长三角（不含安徽省）、珠三角地区显著提高接受外送电比例。

4. 深入实施交通运输结构调整

（6）交通运输轨道化工程

推进以货运为主的交通运输轨道化，加快推进铁路专用线建设，大幅提升铁路货运量占比。沿海和内河主要港口煤炭、矿石、焦炭、钢材、石油制品、粮食等集疏运原则上主要改由铁路或水路等运输；具有铁路专用线的煤炭、钢铁、电解铝、电力、焦化等大型工矿企业和物流园区，大宗货物原则上主要改由铁路运输。

（7）车船和油品清洁化工程

全面实施国六汽车、国四非道路移动机械和国二船舶排放标准。大力推广使用新能源车船；城市内公交车、轻型物流配送车基本实现新能源化，加速推动载货汽车新能源化。推动市政园林机械、内河船舶、港作船舶以及港口、机场、铁路货场、物流园区等重点场所的作业机械和车辆使用新能源。大力推进老旧车船淘汰，积极推进老旧非道路移动机械和船舶深度治理，建立完善天地车人一体化移动源环保监控网络，推进跨区域执法。研究制定更严格汽柴油质量标准，降低烯烃、芳烃和多环芳烃含量及汽油（含乙醇汽油）夏季蒸汽压。推进原油和成品油储运销 VOCs

治理工程，强化加油站油气回收在线监控。研究设立船舶氮氧化物排放控制区，大力提高沿海和内河港口岸电使用率。

5. 实施其他污染减排工程

鼓励各地结合当地环境空气质量改善需求，因地制宜实施其他工业行业污染治理、“散乱污”企业整治等其他减排工程措施。

（二）主要水污染物减排任务

“十四五”主要水污染物减排以城镇生活污水治理为重点，提高污水管网收集率，兼顾推进结构调整、工业污染防治、再生水循环利用、规模化畜禽养殖场粪污治理及综合利用等重大减排工程，落实农业面源污染治理等其他减排任务，构建覆盖工业源、生活源和农业源的主要水污染物综合减排技术体系。

1. 提高城镇生活污水处理水平

（1）城镇生活污水收集管网建设和改造

全面排查城镇生活污水管网及配套设施，对污水处理厂进水COD浓度较低、存在黑臭水体、水质断面不达标的地区，从管网混错接改造、管网更新、破损修复改造等方面设计重大工程，推进老旧城区、城中村、城乡结合部污水截留、收集，全面提升城镇污水处理设施污水收集效能。新建污水处理设施的配套管网应同步设计、同步建设、同步投运，对于建成区污水管网密度偏低的地区，加大管网设施建设力度。有条件的地区推进初期雨水收集、处理和资源化利用。

（2）城镇生活污水处理能力提升

加快推进新区、新城、污水直排、污水处理厂长期超负荷运行等相关区域的生活污水处理能力提升工作，实事求是确定污水

处理能力缺口，确保污水收集能力与服务片区人口、经济社会发展水平、水生态环境质量改善要求相匹配，到 2025 年基本实现地级及以上城市建成区生活污水“零直排”。进一步强化城镇生活污水处理设施运行维护管理，加强污水处理厂进出口浓度长效监管，保障城镇污水处理设施全面、稳定达标排放。推进污泥减量化、稳定化、无害化和资源化。

（3）污水处理厂提质增效

通过在污水处理厂排污口下游、河流入湖（库）口等关键节点因地制宜建设人工湿地水质净化工程等生态措施，与污水处理厂共同发挥作用，进一步改善水生态环境质量。对于因用地紧张等原因不具备建设人工湿地条件的城市，可通过合理提高城镇污水处理厂排放标准减轻水生态环境质量改善的压力。对于出水排入封闭式水域、近岸海域及其上游的污水处理厂，进一步强化除磷脱氮工艺建设。

（4）再生水循环利用

以缺水地区、水环境敏感区域为重点，推进再生水循环利用，工业生产、城市道路清洁、车辆冲洗、建筑施工及生态景观用水等优先使用再生水，选择黄河流域、京津冀等缺水地区组织区域再生水循环利用试点示范，到 2025 年，缺水城市再生水利用率达到 25%以上，京津冀地区达到 40%以上。

2. 推进产业结构调整

（5）产业结构升级工程

根据国家产业政策，优化严重污染水环境的石化、化工、纺织、采矿等行业产业结构。加快推进一批印染、化工、制革等行

业企业入园；分区域、分流域实施农副食品加工等行业企业整合，严格执行玉米淀粉、制糖、屠宰及肉类加工行业产业结构调整要求；加快推进重点地区造纸、化学品制造等污染较重企业有序改造；持续推进长江干流和重要支流岸线延伸陆域 1 公里范围内化工企业搬迁入园工作。

3. 深化工业污染防治

(6) 工业深度治理工程

实施农副食品加工、印染、化工等行业清洁生产，玉米淀粉、糖生产企业完成膜回收分离母液改造，水产品加工行业推广使用节水型冻肉解冻技术，印染企业推广使用尿素替代助剂，磷矿采选及磷化工企业推进污水处理工艺提升及生产废水循环利用、磷石膏库渗滤液收集处理回用，磷肥企业推广半水-二水法或二水-半水法工艺代替二水法工艺改造，加强末端排放管控和达标排放管理。新建、升级工业集聚区应同步规划、建设、投运污水集中处理设施。持续加快推进工业园区污水治理，强化监管执法，推动稳定达标排放。规范雨污分流系统，禁止雨污混排。

4. 加大农业源污染治理力度

(7) 持续推进畜禽粪污资源化利用

以种养结合、协同减排为引导，强化粪污收运还田体系建设，结合区域环境条件选择粪污肥料化、燃料化、基质化等资源化利用模式，实现粪污就地就近利用。引导规模化畜禽养殖场逐步淘汰水冲粪，实现场区雨污分流，完善粪污存储、运输和还田设施建设。对设有排污口的养殖场，保证处理设施正常运转，开展定期监测，确保达标排放。指导规模以下养殖场户建设粪污存储、

还田设施，鼓励在养殖密集区域建立粪污集中处理中心，推行第三方治理模式，全面推进畜禽粪污无害化处理利用。到 2025 年，全国畜禽粪污综合利用率达到 80%以上。

5. 实施其他污染减排工程

鼓励各地结合当地水生态环境质量改善需求，因地制宜实施化肥农药减量增效、“散乱污”企业整治、城镇和农村生活垃圾处理处置、农村生活污水收集处理、环保疏浚、人工湿地建设、水产养殖治理等其他减排工程措施。

（三）重金属减排任务

在进一步完善涉重金属重点行业企业清单基础上，聚焦重点行业、重点区域流域和突出问题，以结构调整、升级改造和深度治理为主要手段，推动实施一批重金属减排重点工程，持续减少重金属排放。“十四五”重金属污染物减排以重有色金属矿（含伴生矿）采选业、重有色金属冶炼业（含再生）、电池制造业（铅蓄电池制造业、镉镍电池制造业）、皮革及其制品业（皮革鞣制加工业、皮毛鞣制加工）、电镀等行业为重点；聚焦重点重金属排放量较大、企业数量较多的县区以及有色金属矿产开发集中区域，出现过镉米（麦）等农产品超标、血铅、农用地重金属超标、地表水重金属超标的区域，以及重点河流湖库、饮用水水源地、农田、城市建成区等敏感防控目标周边存在重点重金属排放企业的区域。

1. 推进产业结构调整

涉重金属重点行业企业继续开展落后产能淘汰，明确关闭任务。有色金属行业继续推进淘汰采用马弗炉、马槽炉、横罐、小

竖罐等进行焙烧、简易冷凝设施进行收尘等落后方式炼锌或生产氧化锌工艺装备、烧结-鼓风炉炼铅工艺、利用坩埚炉熔炼再生铅的工艺及设备、1 万吨/年以下的再生铅项目、原生汞矿开采项目等。铅蓄电池制造业推进淘汰开放式熔铅锅、开口式铅粉机、管式铅蓄电池干式灌粉工艺、干式荷电铅蓄电池、含砷高于 0.1% 的铅蓄电池等落后工艺或设备，镉镍电池行业推进民用镉镍电池淘汰。逐步推动淘汰单系列 10 万吨/年规模以下粗铜冶炼项目（再生铜项目及氧化矿直接浸出项目除外）、单系列 5 万吨/年规模以下铅冶炼项目、单系列 10 万吨/年规模以下锌冶炼项目、单系列生产能力 2 万吨/年及以下以及资源利用、能源消耗、环境保护等指标达不到行业准入条件要求的再生铅项目、采用人工作业工艺生产铅酸蓄电池、外化成工艺生产铅蓄电池等限制类工艺或设备。

2. 推动生产工艺提升改造

涉重金属重点行业企业生产工艺设备实施升级改造。铅冶炼企业富氧一鼓风炉还原工艺（SKS 工艺）实施鼓风炉设备改造；锌冶炼企业竖罐炼锌设备进行改造替代；铜冶炼企业实施转炉吹炼工艺提升改造；皮革及其制品业实施铬减量化或封闭循环利用技术改造；电镀行业实施低铬/无铬钝化、分质分流等清洁生产改造。

3. 开展污染深度治理

以江西、湖南、广东、广西、河南、贵州、云南等产业集中地区为重点，实施铅、锌、铜冶炼行业企业提标改造，耕地周边企业执行颗粒物等重点大气污染物特别排放限值。铅锌、锡锑汞、

钢铁、硫酸、磷肥等行业企业加强废水总铊治理，实现总铊达标排放。辽宁、河北、山西、山东、广东等省进一步加快推进电镀企业入园，将企业入园与调整产业结构、清洁生产、工艺提升改造相结合，实施园区废水提标改造与深度治理。

4. 实施其他污染减排工程

鼓励各地针对重金属污染突出问题，因地制宜实施矿井涌水、历史遗留重金属废渣风险管控与治理等其他减排工程措施。

四、重大工程

根据主要污染物减排类别、减排要求和减排任务措施，实施重大减排工程，将相应减排项目进行分类、整合。减排项目类型详见表 4-1、4-2 和 4-3。国家对排放量“三可”和任务量“三可”的重大减排工程项目实施调度、监管和考核，各地加强对重大减排工程及其他减排工程项目的日常管理。

表 4-1 主要大气污染物减排项目类型

类别	重大减排工程	项目分类
产业结构升级和源头替代	产业结构升级工程（排放量“三可”）	淘汰钢铁、建材、水泥、焦化、石化、化工等行业落后产能
	含 VOCs 产品源头替代工程（任务量“三可”）	①低 VOCs 含量工业涂料替代 ②低 VOCs 含量油墨替代 ③低 VOCs 含量胶粘剂替代 ④低 VOCs 含量清洗剂替代 ⑤其他含 VOCs 产品源头替代
	工业 VOCs 治理工程（排放量“三可”）	①石化行业 VOCs 治理 ②化工行业 VOCs 治理 ③工业涂装行业 VOCs 治理 ④包装印刷行业 VOCs 治理 ⑤其他行业 VOCs 治理
	工业 NO _x 深度治理工程（排放量“三可”）	①钢铁行业超低排放改造 ②焦化行业超低排放改造 ③水泥行业深度治理 ④玻璃行业深度治理 ⑤陶瓷行业深度治理 ⑥砖瓦行业深度治理 ⑦锅炉深度治理 ⑧其他行业深度治理
能源结构优化调整	能源清洁化替代工程（任务量“三可”）	北方地区清洁取暖
		燃煤锅炉淘汰或清洁能源替代
		工业企业其他燃煤设施清洁能源替代
交通运输结构调整	交通运输轨道化工程（任务量“三可”）	大宗货物运输“公转铁”“公转水”
	车船和油品清洁化工程（任务量“三可”）	老旧车船淘汰
		非道路移动机械和船舶深度治理
		油品储运销油气回收治理

表 4-2 主要水污染物减排项目类型

类别	重大减排工程	项目分类
城镇生活污水处理	城镇生活污水收集管网建设和改造工程（排放量“三可”）	城镇生活污水管网更新、破损改造、管网混错接改造、初期雨水收集等
	城镇生活污水处理能力提升工程（排放量“三可”）	城镇生活污水处理设施新建、改建、扩建
	污水处理厂提质增效工程（排放量“三可”）	①污水处理厂尾水处理工程 ②污水处理设施提标改造
	再生水循环利用工程（排放量“三可”）	再生水处理设施新建、改建、扩建
产业结构升级和工业深度治理	产业结构升级工程（排放量“三可”）	①重污染企业取缔 ②企业整合及搬迁入园
	工业深度治理工程（排放量“三可”）	①工业行业清洁生产改造及污染治理 ②工业园区污水处理设施新建、改建、扩建
农业源污染治理	畜禽粪污资源化利用工程（排放量“三可”）	猪、奶牛、肉牛、蛋鸡和肉鸡规模化畜禽养殖场（小区）配套建设粪便污水贮存、处理、利用设施建设

表 4-3 重金属污染物减排项目类型

类别	项目大类	项目细类
产业结构调整	落后产能淘汰（排放量“三可”）	淘汰铅蓄电池、镉镍电池、重有色冶炼等行业落后产能
生产工艺提升改造	生产工艺提升改造（排放量“三可”）	重金属重点行业企业生产工艺设备实施升级改造等
工业污染深度治理	重点行业企业污染深度治理（排放量“三可”）	对已有末端治理设施进行特别排放限值提标改造、园区废水提标改造与深度治理等
矿山污染治理	历史遗留重金属污染治理	历史遗留重金属废渣处理处置、矿井涌水治理工程

五、保障措施

为确保实现减排目标和任务，从组织领导、法规标准、政策激励、资金保障、监督考核、科技支撑、公众参与等方面，提出建立健全污染减排工作机制、推动实施减排工程项目等相关政策措施。

- 附件：1. 主要大气污染物重大工程减排量测算方法
2. 主要水污染物重大工程减排量测算方法
3. 省级方案编制建议提纲

附件 1

主要大气污染物重大工程减排量测算方法

1. 产业结构升级工程

产业结构升级工程减排量主要是指“十四五”期间计划淘汰或压减产能项目的 NO_x 或 VOCs 减排量，测算公式如下：

$$R = E_0$$

式中： R —“十四五”期间计划淘汰或压减产能的 NO_x 或 VOCs 减排量，吨；

E_0 —淘汰或压减产能基数年 NO_x 或 VOCs 排放量，吨。

2. 含 VOCs 产品源头替代工程

根据某工序原辅材料替代前与替代后 VOCs 产生量的差值进行减排量测算，公式如下：

$$R_{\text{替代}} = (Q_0 \times P_0 - Q_1 \times P_1) \times 10^{-6}$$

式中： $R_{\text{替代}}$ —某工序采取原辅材料替代产生的 VOCs 减排量，吨；

Q_0 —替代前某工序某种含 VOCs 原辅材料的使用量；

Q_1 —替代后某工序某种含 VOCs 原辅材料的使用量；

P_0 、 P_1 —替代前、后某种含 VOCs 原辅材料的 VOCs 含量。

其中，涂料产品的 Q_0 、 Q_1 单位为升/年； P_0 、 P_1 单位为克/升，

可根据《室内地坪涂料中有害物质限量》(GB 38468—2019)、《船

船舶涂料中有害物质限量》(GB 38469—2019)、《木器涂料中有害物质限量》(GB 18581—2020)、《车辆涂料中有害物质限量》(GB 24409—2020)、《工业防护涂料中有害物质限量》(GB 30981—2020)等标准限量值取值。

胶粘剂产品的 Q_0 、 Q_1 单位为升/年； P_0 、 P_1 单位为克/升，可根据《胶粘剂挥发性有机化合物限量》(GB 33372—2020)等标准限量值取值。

清洗剂产品的 Q_0 、 Q_1 单位为升/年； P_0 、 P_1 单位为克/升，可根据《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》(GB 38508—2020)等标准限量值取值。

油墨产品的 Q_0 、 Q_1 单位为克/年； P_0 、 P_1 单位为%，可根据《油墨中可挥发性有机化合物(VOCs)含量的限值》(GB 38507—2020)等标准限量值取值。

对于原辅材料的 VOCs 含量，鼓励地方采用本地调查统计结果、企业采用实际检测结果。

3. 工业 VOCs 治理工程

工业企业对 VOCs 收集、治理设施进行更换或升级改造，提升 VOCs 综合去除效率，减排量测算公式如下：

$$R = E_0 \times \eta_{\text{综提}}$$

$$E_0 = A_0 \times ef$$

式中： R —工业企业对 VOCs 收集、治理设施实施综合整治

的 VOCs 减排量，吨；

E_0 —工业企业基数年 VOCs 排放量，吨；若同时实施含 VOCs 产品源头替代工程的，排放基数需扣除源头替代工程产生的减排量值；

$\eta_{\text{综提}}$ —工业企业减排目标年较基数年提升的 VOCs 综合去除效率，%；其中，基准年综合去除效率暂按二污普计算结果取值，目标年综合去除效率应达到 60%以上；

A_0 —工业企业基数年活动水平（如年产品产量）；

ef —工业企业 VOCs 排放系数，可暂采用第二次全国污染源普查有系数。

4. 工业 NO_x 深度治理工程

减排量测算公式如下：

$$R = E_{0,i} - P_i \times GPS_i \times 10^{-3}$$

式中： R —重点行业实施深度治理（超低排放改造或提标改造）形成的 NO_x 减排量，吨；

$E_{0,i}$ —基数年重点行业某企业第 i 个工序或生产线 NO_x 排放量，吨；

P_i —实施深度治理后第 i 个工序或生产线的生产能力，吨；

GPS_i —实施深度治理后 NO_x 排放绩效值，千克/吨产品，详见附表 1-1。

附表 1-1 重点行业 NO_x排放绩效参考值

行业	工序	规模	分类	浓度为 100mg/m ³ 时对应绩效值	
钢铁	烧结	—	—	0.3	千克/吨烧结矿
	球团	—	—	0.25	千克/吨球团
	炼铁	—	—	0.13	千克/吨生铁
	轧钢 (热处理炉)	—	—	0.06	千克/吨钢材
水泥	水泥窑	—	—	0.25	千克/吨熟料
焦化	焦炉烟囱 (常规机焦炉)	顶装,炭化室 高度≥6m	使用焦炉煤气加热	0.13	千克/吨焦
			使用高炉煤气加热	0.18	千克/吨焦
		顶装,炭化室 高度 4.3~6m	使用焦炉煤气加热	0.14	千克/吨焦
			使用高炉煤气加热	0.20	千克/吨焦
		捣鼓焦	使用焦炉煤气加热	0.15	千克/吨焦
			使用高炉煤气加热	0.20	千克/吨焦
	焦炉烟囱 (热回收焦炉)	—	—	0.41	千克/吨焦
平板 玻璃	熔化工序	日熔量≤ 500t	非纯氧燃烧	0.44	千克/吨产品
		500t<日熔 量≤600t		0.42	千克/吨产品
		600t<日熔 量≤900t		0.41	千克/吨产品
		日熔量> 900t		0.32	千克/吨产品
		所有	纯氧燃烧	0.3	千克/吨产品
陶瓷 砖瓦	喷雾干燥塔、 窑及烘干	所有	—	1.1 ^注	千克/吨产品

注：独立排放的喷雾干燥塔基准排气量按 0.45 倍系数核算，独立排放的窑及烘干基准排气量按 0.55 倍系数核算。

5. 能源清洁化替代工程

(1) 民用散煤和燃煤、石油焦、渣油、重油的锅炉或工业炉窑改为电、天然气、生物质等清洁能源

减排量测算公式如下：

$$R = E_0 - G \times ef \times 10^{-3}$$

式中： R —燃料清洁化替代工程 NO_x 和 VOCs 减排量，吨；

E_0 —被替代的高污染燃料基数年 NO_x 和 VOCs 排放量，吨；

G —替代后天然气或生物质消费量，万立方米或吨；

ef —燃用天然气或生物质的 NO_x 和 VOCs 排放系数，千克/万立方米或千克/吨；电代煤后的污染物排放量计为 0。可采用第二次全国污染源普查系数。

(2) 燃煤电厂减少发电，由外输电或可再生能源发电替代
减排量测算公式如下：

$$R = G \times ef \times 10^{-3}$$

式中： R —当地燃煤电厂被替代电量的 NO_x 减排量，吨；

G —燃煤电厂被替代的发电量，亿千瓦时；

ef —燃煤电厂基数年 NO_x 排放系数，克/千瓦时。 NO_x 排放浓度 100 毫克/立方米对应绩效值为 0.35 克/千瓦时，根据现状排放浓度进行等比例折算。

6. 交通运输轨道化工程

“公转铁”减排量测算公式如下：

$$R = \frac{Z_{\text{转}}}{Z_{0,\text{公路}}} \times E_{0,\text{货车}}$$

“公转水”减排量测算公式如下：

$$R = \frac{Z_{\text{转}}}{Z_{0,\text{公路}}} \times E_{0,\text{货车}} - \frac{Z_{\text{转}}}{Z_{0,\text{水路}}} \times E_{0,\text{船舶}}$$

式中： R —“十四五”期间“公转铁”或“公转水” NO_x 和VOCs减排量，吨；

$Z_{\text{转}}$ —“十四五”期间“公转铁”或“公转水”的货运周转量，万吨公里；

$Z_{0,\text{公路}}$ —基数年公路货运周转量，万吨公里；

$Z_{0,\text{水路}}$ —基数年水路货运周转量，万吨公里；

$E_{0,\text{货车}}$ —基数年中型和重型货车 NO_x 和VOCs排放量，吨，可暂采用第二次全国污染源普查有关数据；

$E_{0,\text{船舶}}$ —基数年船舶 NO_x 和VOCs排放量，吨，可暂采用第二次全国污染源普查有关数据。

7. 车船和油品清洁化工程

(1) 老旧车船淘汰

减排量测算公式如下：

$$R = E_0$$

式中： R —“十四五”期间老旧车淘汰 NO_x 和VOCs减排量，吨；

E_0 —淘汰的老旧车船基数年 NO_x 和VOCs排放量，吨，可暂采用第二次全国污染源普查有关数据。

(2) 老旧非道路移动机械和船舶深度治理

推进老旧非道路移动机械和船舶采用更换发动机或采用先进的污染控制技术等方式进行深度治理。减排量测算公式如下：

$$R = E_0 \times \left(1 - \frac{PX_1}{PX_0} \right)$$

式中： R —“十四五”期间老旧非道路移动机械和船舶深度治理 NO_x 和 VOCs 减排量，吨；

E_0 —老旧非道路移动机械和船舶基数年 NO_x 和 VOCs 排放量，吨，可暂采用第二次全国污染源普查有关数据；

PX_1 —老旧非道路移动机械和船舶深度治理后排放系数，克/(辆·年)或克/千瓦时，非道路移动机械可暂采用第二次全国污染源普查对应的国三阶段排放系数，船舶可暂采用国二阶段排放系数；

PX_0 —老旧非道路移动机械和船舶基数年排放系数，克/(辆·年)或克/千瓦时，可暂采用第二次全国污染源普查有关系数。

(3) 油品储运销油气回收治理

加油站、储油库、运输企业油气回收治理减排量。根据燃油销售量/周转量/运输量与油气回收效率进行计算。减排量测算公式如下：

$$R_{\text{油气}} = P_{\text{油}} \times ef_{\text{油气}} \times (\eta_1 - \eta_0)$$

式中： $R_{\text{油气}}$ —油品储运销油气回收治理的 VOCs 减排量，吨；

$P_{\text{油}}$ —燃油销售量/周转量/运输量，万吨；

$ef_{\text{油气}}$ —油品储运销 VOCs 排放系数，千克/吨，可暂采用第二次全国污染源普查有关系数；

η_0 —油品储运销基数年油气回收效率，%，可暂采用第二次全国污染源普查有关数据；

η_1 —油品储运销目标年油气回收效率，%，可暂取 80%。

8. 工程项目表

重大工程项目由地方筛选上报，国家进行审核。具体工程项目清单如下。

附表 1-2 产业结构升级项目清单

序号	省(区、市)	市(区、县)	企业名称	排污许可证 编码	淘汰生产线或 设备名称	淘汰产能 万吨	基数年排放量(吨)		预计减排量(吨)		计划完成时间
							NO _x	VOCs	NO _x	VOCs	
											年

附表 1-3 含 VOCs 产品源头替代项目清单

序号	基本信息				替代前			替代后			预计 VOCs 减排量(吨)	计划完成 时间(年)	
	省(区、市)	市(区、县)	企业名称	排污许可证 编码	所属行业 类型	产品类型	产品 VOCs 含量	产品使 用量	产品类 型	产品 VOCs 含 量			产品使 用量

附表 1-4 工业 VOCs 深度治理项目清单

序号	省(区、市)	市(区、县)	企业名称	排污许可证 编码	所属行业 类型	治理措施		基数年 VOCs 排放 量(吨)	计划完成 时间(年)
						VOCs 无组织排放控制	工艺废气“三率”提升		

附表 1-5 工业 NO_x 治理（含超低排放改造）项目清单

序号	省(区、市)	市(区、县)	企业名称	排污许可证编码	现有产能 (万吨)	改造产能 (万吨)	基数年 NO _x 排放 量(吨)	改造后 NO _x 排 放绩效(千克/ 吨-产品)	NO _x 减排量(吨)	计划完成时间	
										年	

附表 1-6 清洁取暖项目清单

序号	省(区、市)	市(区、县)	农村总户数	基数年 煤用户 数	户均散 煤使用 量	散煤使用 总量	基数年排放量 (吨)		“十四 五”计划 替代户数	替代方式与户数(万户)					预计减排 量(吨)		计划 完成 时间		
							NO _x	VOCs		煤改 气	煤改 电	集中 供热	生 物 质	其他(注明 具体类型)	NO _x	VOC s		年	

附表 1-7 燃煤锅炉淘汰或清洁能源替代项目清单

序号	省(区、市)	市(区、县)	排污许可证编码	淘汰或清洁能源替代方式(注明清洁能源类型)	锅炉台数	锅炉蒸吨数	煤炭消费 减少量	新增清洁 能源使用 量	基数年排放量 (吨)		预计减排量(吨)		计划完成时间
									NO _x	VOCs	NO _x	VOCs	

附表 1-8 工业炉窑清洁能源替代项目清单

序号	省(区、市)	市(区、县)	排污许可证 编码	替代项目 类型	项目规模	规模单位	基数年 NO _x 排放量 (吨)	预计 NO _x 减排量 (吨)	计划完成时间 (年)

附表 1-9 “公转铁”“公转水”项目清单

序号	省(区、市)	市(区、县)	基数年公路货运 周转量 万吨公里	基数年中型和重 型货车排放量 吨	公转铁货运 周转量 万吨公里	公转水货运 周转量 万吨公里	内河船舶油 耗系数 千克/万吨 公里	内河船舶 NO _x 排 污系数 克/千克燃油	内河船舶 VOCs 排 污系数 克/千克燃油	预计减排量 (吨)		计划完 成时间 年
										NO _x	VOCs	

附表 1-10 老旧车船淘汰项目清单

序号	省(区、市)	市(区、县)	淘汰类型	现状保有量 (万辆)	淘汰量 (万辆)	基数年排放量(吨)		预计减排量(吨)		计划完成时间 年
						NO _x	VOCs	NO _x	VOCs	

附表 1-11 老旧非道路移动机械和船舶深度治理项目清单

序号	省(区、市)	市(区、县)	更换发动机类型	现状保有量 (万辆)	更换发动机 数量(万辆)	基数年排放量(吨)		预计减排量(吨)		计划完成时间
						NO _x	VOCs	NO _x	VOCs	
										年

附表 1-12 油品储运销油气回收治理项目清单

序号	类别	数量(座/台)	改造措施	基数年油气回收率 (%)	改造后油气回收率 (%)	预计 VOCs 减排量 (吨)	计划完成时间(年)

附件 2

主要水污染物重大工程减排量测算方法

1. 城镇生活污染治理工程

城镇生活污染治理工程减排量是城镇生活污水收集管网建设改造、城镇生活污水处理能力提升、污水处理厂提质增效等工程措施形成的污染物减排量。减排量测算公式如下：

$$R_{\text{生活}} = \sum_{j=1}^n [Q_{j\text{后}} \times (C_{ji\text{后}} - C_{jo\text{后}}) - Q_{j\text{前}} \times (C_{ji\text{前}} - C_{jo\text{前}})] \times 10^{-2}$$

式中： $R_{\text{生活}}$ —城镇生活污染治理主要水污染物减排量，吨；

n —生活污水收集和处理设施建设、改造项目数量，个；

$Q_{j\text{后}}$ —第 j 个城镇污水收集与处理项目建设完成后生活污水预计排放量，万吨；

$C_{ji\text{后}}$ —第 j 个城镇污水收集与处理项目建设完成后生活污水预计进水浓度，管网新建和改造项目采用生活污水产污系数测算的人均排水浓度，毫克/升，参考附表 2-6，各省（区、市）城镇污水处理厂以提高到表中“一污普动态更新数据折算的污染物进口平均浓度”为目标测算减排量；

$C_{jo\text{后}}$ —第 j 个城镇污水收集与处理项目建设完成后生活污水年均出水浓度，毫克/升；

$Q_{j\text{前}}$ —第 j 个城镇污水收集与处理项目建设完成前生活污水年均处理量，万吨；

$C_{ji前}$ —第 j 个城镇污水收集与处理项目建设完成前生活污水年均进水浓度，毫克/升；

$C_{jo前}$ —第 j 个城镇污水收集与处理项目建设完成前生活污水年均出水浓度，毫克/升。

对于“十四五”期间新建的管网收集项目和新建生活污水处理设施项目，其 $Q_{j前}$ 、 $C_{ji前}$ 、 $C_{jo前}$ 均取值为 0。

城镇生活源主要水污染物新增排放量可通过两种方法测算：（1）依据预测到 2025 年城镇新增城镇人口进行测算；（2）依据预测到 2025 年城镇生活排水新增排放量及城镇生活污水主要污染物年均排放浓度进行测算。测算公式如下：

$$E_{生活新增} = P_{新增} \times e \times 365 \times 10^{-2}$$

$$E_{生活新增} = (Q_{2025年生活排水} - Q_{2020年生活排水}) \times C_0 \times 10^{-2}$$

式中： $E_{生活新增}$ —城镇生活源主要水污染物新增排放量，吨；

$P_{新增}$ —预测新增城镇人口数，万人；

e —城镇生活源主要水污染物综合产生系数，克/人·日；取值参考第二次全国污染源普查生活源系数手册；

$Q_{2025年生活排水}$ —预测 2025 年城镇生活排水总量，万吨；

$Q_{2020年生活排水}$ —预测 2020 年城镇生活排水总量，万吨；

C_0 —2020 年城镇生活污水主要水污染物年均排放浓度，毫克/升。

2. 再生水循环利用工程

再生水循环利用项目的减排量是生活污水再生处理后，回用至工业生产、市政杂用和景观环境，所形成的污染物减排量。减

排量测算公式如下：

$$R_{\text{再生水}} = \sum_{j=1}^n (Q_{j\text{项目建成后}} - Q_{j\text{项目建成前}}) \times C_{j\text{进口}} \times 10^{-2}$$

式中： $R_{\text{再生水}}$ —再生水利用主要水污染物减排量，吨；

n —再生水利用项目总数，个；

$Q_{j\text{项目建成后}}$ —第 j 个再生水利用设施建设后再生水累计利用量，万吨；

$Q_{j\text{项目建成前}}$ —第 j 个再生水利用设施建设前再生水累计利用量，万吨；

$C_{j\text{进口}}$ —第 j 个再生水利用设施建设后主要水污染物年均进水浓度，毫克/升。

3. 工业污染防治工程

(1) 产业结构升级工程

产业结构升级工程减排量主要是指关闭工业企业或其部分生产设施形成的污染物减排量。减排量为全部淘汰、取缔、关闭企业和生产设施现有污染物排放量总和。企业现有污染物排放量取第二次全国污染源普查或符合要求的排污许可证年度执行报告数据。减排量测算公式与工业深度治理工程相同。

(2) 工业深度治理工程

工业深度治理工程包括工业清洁生产和污染治理项目，减排量是各行业企业依据治理目标及要求，实施清洁生产、深度治理等工程措施形成的污染物减排量。减排量测算公式如下：

$$R_{\text{工业}} = \sum_{j=1}^n (Q_{j\text{治理前}} \times C_{j\text{治理前}} - Q_{j\text{治理后}} \times C_{j\text{治理后}}) \times 10^{-2}$$

式中： $R_{\text{工业}}$ —“十四五”期间通过实施工业清洁生产和污染治理的主要水污染物减排量，吨；

n —实施清洁生产和污染治理企业总数，个；

$Q_{j\text{治理前}}$ —第 j 个企业实施清洁生产和污染治理前废水排放量，万吨；

$C_{j\text{治理前}}$ —第 j 个企业实施清洁生产和污染治理前主要水污染物年均排放浓度，毫克/升；

$Q_{j\text{治理后}}$ —第 j 个企业实施清洁生产和污染治理后废水排放量，万吨；

$C_{j\text{治理后}}$ —第 j 个企业实施清洁生产和污染治理后主要水污染物年均排放浓度，毫克/升。

园区污水处理设施建设、扩建和提标改造形成的污染物减排量测算公式如下：

$$R_{\text{园区}} = \sum_{j=1}^n [Q_{j\text{后}} \times (C_{ji\text{后}} - C_{jo\text{后}}) - Q_{j\text{前}} \times (C_{ji\text{前}} - C_{jo\text{前}})] \times 10^2$$

式中： $R_{\text{园区}}$ —工业园区污水处理设施新建、扩建和提标改造所形成的主要水污染物减排量，吨；

n —工业园区污水处理设施建设、改造数量，个；

$Q_{j\text{后}}$ —第 j 个园区污水处理厂建设改造后污水预计排放量，万吨；

$C_{ji\text{后}}$ —第 j 个园区污水处理厂建设改造后污染物预计年均进水浓度，毫克/升；

$C_{jo后}$ —第 j 个园区污水处理厂建设改造后污染物预计年均出水浓度，毫克/升；

$Q_{j前}$ —第 j 个园区污水处理厂建设改造前污水年均排放量，万吨；

$C_{ji前}$ —第 j 个园区污水处理厂建设改造前污染物年均进水浓度，毫克/升；

$C_{jo前}$ —第 j 个园区污水处理厂建设改造前污染物年均出水浓度，毫克/升；

对于“十四五”期间新建的园区污水处理设施，其 $Q_{j前}$ 、 $C_{ji前}$ 、 $C_{jo前}$ 均取值为 0。

4. 规模化畜禽养殖场粪污治理及综合利用项目

规模化畜禽养殖场粪污治理及综合利用项目是养殖场开展粪污治理和综合利用实现的污染物减排量。减排量测算公式如下：

$$R_{规模} = R_{猪} + R_{奶牛} + R_{肉牛} + R_{蛋鸡} + R_{肉鸡}$$
$$R_{i计划项目} = \sum_{j=1}^n [P_{ij} \times e_i \times (f_{ij前} - f_{ij后})] \times 10^{-3}$$

式中： $R_{规模}$ —规模化畜禽养殖场（小区）粪污治理及综合利用项目主要水污染物减排量，吨；

$R_{i计划项目}$ —第 i 类规模化畜禽养殖场（小区）粪污治理及综合利用项目主要水污染物减排量，吨；

n —规模化畜禽养殖场（小区）粪污治理及综合利用项目总数，个；

P_{ij} —第 i 类畜禽第 j 个规模化养殖场（小区）粪污治理及综合利用项目存（出）栏量，头（只）。猪、肉牛、肉鸡以出栏量计，奶牛、蛋鸡以存栏量计；

e_i —第 i 类畜禽产污系数，千克/头（只）·年；取值参考第二次全国污染源普查有关数据；

$f_{ij前}$ —第 i 类畜禽第 j 个规模化养殖场（小区）治理前其治理模式对应的污染物去除率，%；取值参考第二次全国污染源普查有关数据；

$f_{ij后}$ —第 i 类畜禽第 j 个规模化养殖场（小区）治理后其治理模式对应的污染物去除率，%；取值参考第二次全国污染源普查有关数据。

5. 工程项目表

重大工程项目由地方筛选上报，国家进行审核。具体工程项目清单如下。

附表 2-1 城镇生活污水收集和污水处理设施建设项目建设清单

省份	地市	污水处理厂名称	排污许可证编码	所处流域	设施处理工艺	项目投资(万元)	项目类型*	总处理水量(万吨/日)		设计处理规模(万吨/日)	计划完成时间
								原来	项目完成后		
		平均进水 COD 浓度 (毫克/升)		平均进水氨氮浓度 (毫克/升)		平均出水 COD 浓度 (毫克/升)		平均出水氨氮浓度 (毫克/升)		预计减排量 (吨/年)	
	原来		项目完成后	原来	项目完成后	原来	项目完成后	原来	项目完成后	COD	氨氮

注：*项目类型包括：①城镇生活污水收集管网建设改造，②城镇生活污水污水处理能力提升，③污水处理厂提质增效

附表 2-2 再生水处理设施新建、扩建项目清单

省份	地市	再生水设施名称	排污许可证编码	所处流域	设施处理工艺	项目投资(万元)	再生水利用途径	新增规模(万吨/日)	进水口浓度 (毫克/升)		预计减排量 (吨/年)		计划完成时间
									COD	氨氮	COD	氨氮	

附表 2-3 产业结构升级项目清单

省份	地市	企业名称	排污许可证编码	所处流域	所属行业	主要生产工艺	关闭原因	关闭设施的基数年污染物排放量(吨)		计划完成时间
								COD	氨氮	

附表 2-4 工业深度治理项目清单

省份	地市	企业名称	排污许可证编码	所处流域	所属行业	主体处理工艺	是否纳管	设计处理规模(万吨/日)	治理前年均排放浓度(毫克/升)	治理后年均排放浓度(毫克/升)	预计2025年实际处理水量(万吨/日)	预计减排量(吨/年)		计划完成时间
												COD	氨氮	

附表 2-5 畜禽粪污资源化利用项目清单

省份	地市	畜禽养殖企业(公司/小区)名称	排污许可证编码	养殖种类	养殖规模(只/头)	所处流域	项目投资(万元)	预计2025年污染物产生量(吨)		污染物减排途径及COD减排量(吨/年)				污染物减排途径及氨氮减排量(吨/年)				计划完成时间									
								COD	氨氮	养殖方式	干清粪	沼气	有机肥	沼液处理	合计	养殖方式	干清粪		沼气	有机肥	沼液处理	合计					

注：“养殖种类”“养殖规模”填写各类畜禽（猪、肉牛、奶牛、肉鸡、蛋鸡）的名称和数量，如“猪”“300”，同一养殖场有多种畜禽的，分行填写

附表 2-6 各省（区、市）污水处理厂进水主要污染物浓度参考值

省份	依据一污普动态更新数据折算的污染物进口平均浓度（毫克/升） ¹		依据二污普分区及 2018 年环境统计数据计算的污染物进口平均浓度（毫克/升） ²	
	COD	氨氮	COD	氨氮
北京	360	39.7	328（二区）	33.8（二区）
天津	333	41.2	328（二区）	33.8（二区）
河北	335	41.0	328（二区）	33.8（二区）
山西	344	41.2	328（二区）	33.8（二区）
内蒙古	362	41.0	314（一区）	30.0（一区）
辽宁	338	40.9	314（一区）	30.0（一区）
吉林	345	40.8	314（一区）	30.0（一区）
黑龙江	344	41.5	314（一区）	30.0（一区）
上海	283	32.9	204（四区）	22.2（四区）
江苏	278	32.5	204（四区）	22.2（四区）
浙江	278	32.5	204（四区）	22.2（四区）
安徽	291	31.2	204（四区）	22.2（四区）
福建	276	32.5	204（四区）	22.2（四区）
江西	296	31.0	204（四区）	22.2（四区）
山东	345	40.7	328（二区）	33.8（二区）
河南	278	31.3	328（二区）	33.8（二区）
湖北	281	31.3	178（五区）	17.8（五区）
湖南	291	31.1	178（五区）	17.8（五区）
广东	279	32.4	178（五区）	17.8（五区）
广西	288	32.4	178（五区）	17.8（五区）
海南	291	32.4	178（五区）	17.8（五区）
重庆	314	35.5	199（六区）	20.0（六区）
四川	357	39.6	199（六区）	20.0（六区）
贵州	343	38.9	199（六区）	20.0（六区）
云南	353	38.8	199（六区）	20.0（六区）
西藏	378	44.9	199（六区）	20.0（六区）
陕西	372	43.0	371（三区）	35.8（三区）
甘肃	373	44.5	371（三区）	35.8（三区）
青海	375	43.7	371（三区）	35.8（三区）
宁夏	384	43.7	371（三区）	35.8（三区）
新疆	392	43.8	371（三区）	35.8（三区）

¹基于第一次全国污染源普查动态更新中各省（区、市）产污系数，折算出生活污水主要水污染物浓度，并乘以 85%（二污普生活源系数手册所采用的折污系数的平均值）来推算污水处理厂进水主要水污染物浓度；各污水处理厂以提高到一污普动态更新数据折算的污染物进口平均浓度为目标测算减排量

²二污普分区及 2018 年环境统计数据计算的污染物进口平均浓度可作为各省（区、市）污水处理厂当前水平的参考值

附表 2-7 各地出台的地方排放标准

省市	标准名称
北京	《城镇污水处理厂水污染物排放标准》(DB 11/890-2012)
天津	《城镇污水处理厂污染物排放标准》(DB 12/599-2015)
河北	《大清河流域水污染物排放标准》(DB 13/2795-2018)
	《黑龙港及运东流域水污染物排放标准》(DB 13/2797-2018)
	《子牙河流域水污染物排放标准》(DB 13/2796-2018)
辽宁	《污水综合排放标准》(DB 21/1627-2008)
江苏	《太湖地区城镇污水处理厂及重点工业行业主要水污染物排放限值》 (DB 32/1072-2018)
浙江	《城镇污水处理厂主要水污染物排放标准》(DB33/2169-2018)
安徽	《巢湖流域城镇污水处理厂和工业行业主要水污染物排放限值》 (DB 34/ 2710-2016)
福建	《厦门市水污染物排放标准》(DB 35/322-2011)
江西	《鄱阳湖生态经济区水污染物排放标准》(DB 36/852-2015)
山东	《流域水污染物综合排放标准第 1 部分:南四湖东平湖流域》(DB37/3416.1-2018)
	《流域水污染物综合排放标准第 2 部分:沂沭河流域》(DB37/3416.2-2018)
	《流域水污染物综合排放标准第 3 部分:小清河流域》(DB37/3416.3-2018)
	《流域水污染物综合排放标准第 4 部分:海河流域》(DB37/3416.4-2018)
	《流域水污染物综合排放标准第 5 部分:半岛流域》(DB37/3416.5-2018)
河南	《惠济河流域水污染物排放标准》(DB 41/918—2014)
	《贾鲁河流域水污染物排放标准》(DB 41/908—2014)
	《蟒沁河流域水污染物排放标准》(DB 41/776—2012)
	《清漯河流域水污染物排放标准》(DB 41/790—2013)
	《双洎河流域水污染物排放标准》(DB 41/757—2012)
	《省辖海河流域水污染物排放标准》(DB 41/777—2013)
	《洪河流域水污染物排放标准》(DB 41/1257—2016)
《润河流域水污染物排放标准》(DB 41/1258—2016)	
湖北	《湖北省汉江中下游流域污水综合排放标准》(DB 42/1318-2017)
广东	《淡水河、石马河流域水污染物排放标准》(DB 44/2050-2017)
	《练江流域水污染物排放标准》(DB 44/2051-2017)
	《茅洲河流域水污染物排放标准》(DB 44/2130-2018)
	《汾江河流域水污染物排放标准》(DB 44/1366-2014)
	《小东江流域水污染物排放标准》(DB 44/2155-2019)
	《水污染物排放限值》(DB 44/26-2001)
四川	《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》(DB51/2311-2016)
陕西	《汉丹江流域(陕西段)重点行业水污染物排放限值》(DB61/942-2014)
	《黄河流域(陕西段)污水综合排放标准》(DB61/224-2011)

省级方案编制建议提纲

第一章 形势与挑战

1.1 工作总结

总结本地区“十三五”以来污染减排工作取得的进展，分析存在的主要问题和薄弱环节。

1.2 形势研判

分析本地区“十四五”污染减排面临的主要机遇和挑战，可结合本地区经济社会发展情况给出污染物新增排放量变化趋势，明确本地区“十四五”污染减排的重点工作方向。

第二章 总体要求

2.1 指导思想和基本原则

明确本地区“十四五”污染减排工作的指导思想、基本原则。

2.2 减排因子和减排领域

基于本地区污染成因分析，明确重点减排因子和减排领域。除国家确定的 NO_x 、VOCs、COD、氨氮等 4 项主要污染物外，各地可根据本地区环境质量状况和污染特征，增加特征性污染减排因子。

2.3 减排基数与目标指标

提出本地区重点减排因子的减排基数和减排目标。各省（区、市） NO_x 、VOCs、COD 和氨氮减排目标基于环境质量改善需求进行确定，地方参照本指南有关要求对符合条件的减排项目应报尽报，

并按照测算方法形成减排量。

2.4 工作思路和技术路线

提出本地区污染减排工作思路，系统设计本地区污染减排技术路线。

第三章 重点任务

根据本地区突出环境问题与治理需求，从大气和水等主要领域，统筹考虑源头防控、结构优化、末端治理等方面，提出调整产业结构、能源结构、交通运输结构和加强污染深度治理的针对性任务措施。

第四章 减排项目

系统设计和细化重大减排工程。按项目类型分别统计减排项目数量、规模、减排量及减排投资等，提出减排项目清单，并填写汇总表（见附表 3-1 和附表 3-2）。其中，固定污染源以经过排污许可清理整顿后的排污单位为对象，落实减排项目清单。

第五章 保障措施

提出保障方案实施的相关政策措施，包括组织领导、法规标准、政策激励、资金保障、监督考核、科技支撑、公众参与等。

附表 3-1 主要大气污染物减排项目汇总表

类别	项目大类	项目细类	项目现状 NO _x 排放量 (万吨)	项目现状 VOCs 排放量 (万吨)	具体减排措施及任务量	单位	NO _x 减排量 (万吨)	VOCs 减排量 (万吨)	
产业结构升级和源头替代	产业结构升级工程	压减钢铁产能							
		压减水泥产能							
		压减焦化产能							
		压减石化产能							
		压减化工产能							
								
	含 VOCs 产品源头替代工程	低 VOCs 含量工业涂料替代 其中: **行业 低 VOCs 含量油墨替代 其中: **行业 低 VOCs 含量胶粘剂替代 其中: **行业 低 VOCs 含量清洗剂替代 其中: **行业	低 VOCs 含量工业涂料替代总量						
			低 VOCs 含量工业涂料替代量						
			低 VOCs 含量油墨替代总量						
			低 VOCs 含量油墨替代量						
			低 VOCs 含量胶粘剂替代总量						
			低 VOCs 含量胶粘剂替代量						
			低 VOCs 含量清洗剂替代总量						
			低 VOCs 含量清洗剂替代量						
			低 VOCs 含量清洗剂替代量						

类别	项目大类	项目细类	项目现状NO _x 排放量 (万吨)	项目现状VOCs排放量 (万吨)	具体减排措施及任务量	单位	NO _x 减排量 (万吨)	VOCs减排量 (万吨)
产业结构升级和源头替代	工业VOCs治理工程	石化行业VOCs治理			VOCs综合去除效率提升值			
		其中：**行业			VOCs综合去除效率提升值			
		化工行业VOCs治理			VOCs综合去除效率提升值			
		其中：**行业			VOCs综合去除效率提升值			
		工业涂装VOCs治理			VOCs综合去除效率提升值			
		其中：**行业			VOCs综合去除效率提升值			
		包装印刷行业VOCs治理			VOCs综合去除效率提升值			
		其中：**行业			VOCs综合去除效率提升值			
							
		钢铁行业超低排放改造				汇总统计粗钢产能		
	焦化行业超低排放改造				汇总统计焦炭产能			
	水泥行业深度治理				汇总统计熟料产能			
	玻璃行业深度治理				汇总统计玻璃产能			
	陶瓷行业深度治理				汇总统计陶瓷产品产能			
砖瓦行业深度治理				汇总统计砖瓦产能				
.....								
	工业NO _x 深度治理工程							

类别	项目大类	项目细类	项目现状NO _x 排放量 (万吨)	项目现状 VOCs 排放量 (万吨)	具体减排措施及任务量	单位	NO _x 减排量 (万吨)	VOCs 减排量 (万吨)	
能源结构优化调整	能源清洁化替代工程	清洁取暖项目			说明：该项为清洁取暖改造总任务量，改造前为散煤取暖，改造技术路线包括煤改气、电、地热、集中供热等清洁能源方式。	万户			
		其中：（1）煤改气项目				万户			
		（2）煤改电项目				万户			
		（3）煤改集中供热项目			说明：该项为改造前散煤取暖，改造后使用集中供热取暖项目的改造面积或改造户数。不包括城市新增集中供热。	万户/万平方米			
		燃煤锅炉淘汰或清洁能源替代项目				蒸吨			
		工业企业其他燃煤设施清洁能源替代项目				万吨			
		其中：**行业				说明总替代**万吨煤	万吨		
		行业				说明该行业替代万吨煤	万吨		

类别	项目大类	项目细类	项目现状NO _x 排放量 (万吨)	项目现状VOCs排放量 (万吨)	具体减排措施及任务量	单位	NO _x 减排量 (万吨)	VOCs减排量 (万吨)
交通运输结构调整	交通运输 轨道交通工程	“公转铁”“公转水”项目						
		老旧车船淘汰						
	车船和油品清洁化工程	老旧非道路移动机械和船舶深度治理						
油品储运销油气回收治理								
其他减排工程								

附表 3-2 主要水污染物减排项目汇总表

项目大类	项目细类	具体减排措施及任务量	COD 减排量 (吨)	氨氮减排量 (吨)
城镇生活污水处理	城镇生活污水收集管网建设和改造	新建管网长度、改造管网长度		
	污水处理能力提升	新增污水处理能力		
	污水处理厂提质增效	污水处理厂尾水处理工程或提标改造污水处理厂数量、设计污水处理能力、提标水平		
	再生水循环利用	新增再生水处理能力、处理水量, 区域再生水利用率		
	石化化工	淘汰关停产能……		
	轻工	淘汰关停产能……		
	纺织印染	淘汰关停产能……		
	采矿	淘汰关停产能……		
	农副食品加工	淘汰关停产能……		
	造纸	淘汰关停产能……		
工业深度治理	……	淘汰关停产能……		
	石化化工	治理企业数量、废水处理量、废水再生回用量		
	轻工	治理企业数量、废水处理量、废水再生回用量		
	纺织印染	治理企业数量、废水处理量、废水再生回用量		
	采矿	治理企业数量、废水处理量、废水再生回用量		
	农副食品加工	治理企业数量、废水处理量、废水再生回用量		
	造纸	治理企业数量、废水处理量、废水再生回用量		
	……	治理企业数量、废水处理量、废水再生回用量		
	规模化畜禽养殖场粪污治理及综合利用	治理养殖场数量		
	其他减排工程			