



清华大学
Tsinghua University

京津冀及周边地区城市排放清单 编制实践和思考

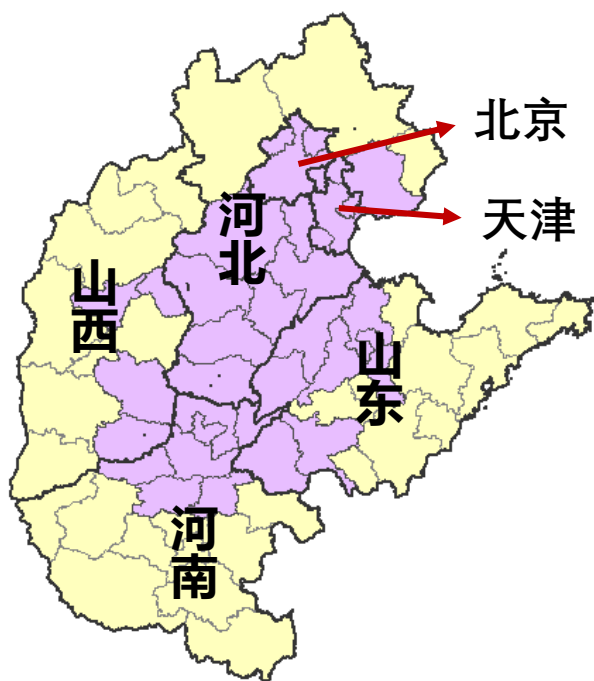
张强

清华大学地球系统科学系

第二届中国大气污染源排放清单技术研讨会，
北京，**2017.11.8-10**

工作背景

2017年是“大气十条”第一阶段的收官之年。环保部、发改委、工信部等多个部委和北京、天津、河北、河南、山东、山西6省市于2017年8月发布了《京津冀及周边地区2017-2018年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》，明确了“2+26”城市秋冬季大气污染治理的主要治理任务。



- 加快推进“散乱污”企业及集群综合整治
- 加快散煤污染综合治理
- 深入推进燃煤锅炉治理
- 切实加强工业企业无组织排放管理
- 全面展开重点行业综合治理
- 严格管控移动源污染排放
- 强化面源污染防控措施
- 深入推进工业企业错峰生产与运输
- 妥善应对重污染天气

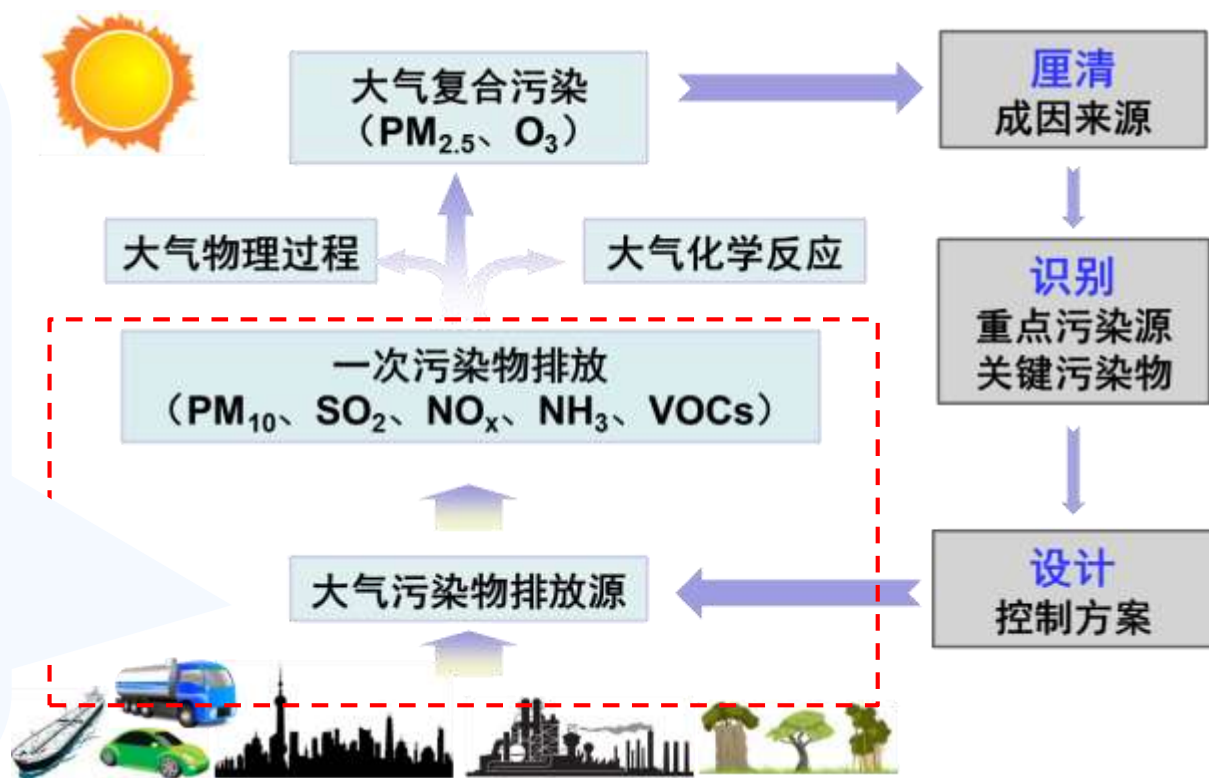
工作安排

攻坚方案要求“2+26”城市于2017年9月底之前完成2016年大气污染源排放清单编制工作

- **4月26-27日，排放清单编制第一次培训**
- **5月17-18日，“2+26”城市大气污染源排放清单实施方案评审**
- **5月25-26日，排放清单编制第二次培训**
- **5月-9月，清单活动水平调查及清单编制**
- **8月29日，排放清单编制与分析系统培训**
- **9月-10月，清单数据上报**
- **11月中旬，清单数据评审及反馈**

城市大气污染源排放清单的作用

- 一方面，排放源清单是研究大气复合污染问题的重要基础数据。
- 另一方面，控制措施最终需要作用在排放源上。在制订控制方案和政策时，需要详细的排放源清单作为依据。



在我国城市的大气污染控制进程中，在制订治理方案时往往并不十分清楚治理对象在对污染物排放总量的贡献。

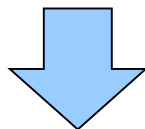
城市排放清单建立框架



- **从排放源角度**，对大气污染有明显贡献的排放源都应当纳入排放清单体系，而不同于当前环境数据体系中的污染源

清单编制实施过程

- 建立市政府主要领导牵头的领导小组，协调落实与市直其它部门和区县的配合事项；
- 组织部门调研，获取相关活动水平信息，筛选污染源调查对象；
- 制订调查方案，全面获取污染源活动水平数据并进行审核；
- 依据统一的排放源分类体系，选取（测试）对应污染源排放因子，编制排放清单；
- 对计算结果进行进一步审核和校验，完善排放清单结果。



持续更新与优化

基础数据调研

调研目的

- 尽可能获取完整的**污染源名录**，如工业企业、施工工地、涉气服务业企业（汽修、干洗、加油站、餐馆等）、养殖场等；
- 获取污染源全部（主要是面源）或部分（主要是点源）**活动水平信息**。

调研对象

- 环保局：环境统计、总量核查、重点源在线监测、各类报表；
- 工商局：企业名录；
- 统计局：宏观经济、能源统计数据，工业规上企业统计数据；
- 住建局：施工工地名录及活动水平信息；
- 公安局：机动车保有量；
-

污染源排查及名录库建立

数据来源

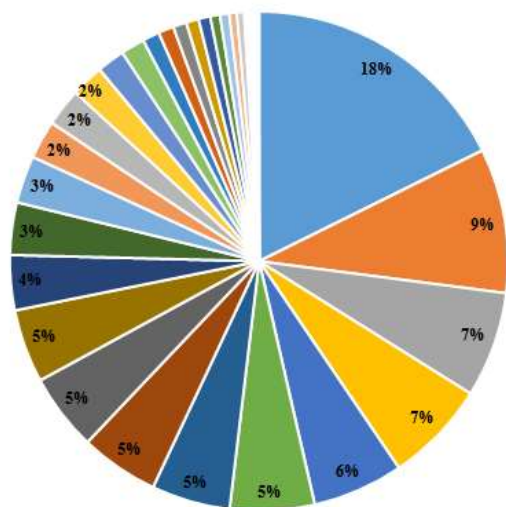
- 工业企业：工商注册数据、统计局规上企业数据、工业用电数据、环境统计、总量核查等
- 餐饮企业：食药监局
- 加油站：商务局
- 各类工地：住建局、园林局、交通局等
-

污染排查及名录库建立

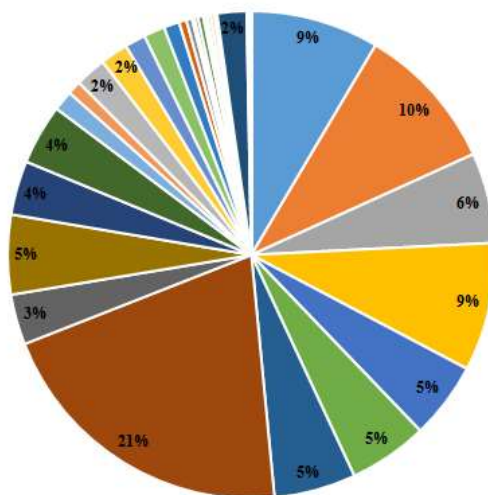
- 整合多套工业企业数据，建立统一的拟调查工业企业名录；
- 通过区县、乡镇政府确认企业状态，筛选出倒闭、长期停产、搬迁的企业，确定调查对象；
- 调查过程中新发现的企业补充进入名录库。

污染源排查及名录库建立（新乡案例）

- 整合工商注册数据、统计局规上企业数据、环境统计和总量核查等，建立了由9441家工业企业构成的名录库
- 经各区县、乡镇两轮筛选反馈，筛选出2016年连续生产和间歇生产的企业共5135家
- 通过现场调查和发表调查，最终确定排放清单中包含的企业**3206家**，其中有290家企业是在调查中新发现的
- 2016年环境统计中共有工业企业**563家**



初始名录，9441



清单名录，3206

- 通用设备制造业
- 化学原料和化学制品制造业
- 非金属矿物制品业
- 食品制造业
- 电气机械和器材制造业
- 纺织业
- 家具制造业
- 印刷和记录媒介复制业
- 木材加工和木、竹、藤、棕、草制品业
- 医药制造业
- 有色金属冶炼和压延加工业
- 黑色金属冶炼和压延加工业
- 仪器仪表制造业
- 废弃资源综合利用业
- 电力生产
- 金属制品、机械和设备修理业
- 煤炭开采和洗选业
- 农、林、牧、渔业
- 燃气生产和供应业
- 黑色金属矿采选业
- 专用设备制造业
- 金属制品业
- 农副食品加工业
- 其它制造业
- 橡胶和塑料制品业
- 造纸和纸制品业
- 汽车制造业
- 酒、饮料和精制茶制造业
- 纺织服装、服饰业
- 计算机、通信和其它电子设备制造业
- 文教、工美、体育和娱乐用品制造业
- 铁路、船舶、航空航天和其它运输设备制造业
- 皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业
- 化学纤维制造业
- 石油加工、炼焦和核燃料加工业
- 工业热力生产和供应
- 非金属矿采选业
- 其它采矿业
- 水的生产和供应业
- 烟草制品业

污染源排查及名录库建立（新乡案例）

初始名录

行业类别	封丘县	凤泉区	高新区	红旗区	辉县市	获嘉县	经开区	牧野区	原示范	卫滨区	卫辉市	新乡县	延津县	原阳县	总计
电力生产	1	1			4	1	1			1	1	3	1	1	15
电气机械和器材制造业	5	38	5	26	81	51	6	86	1	28	13	100	16	15	471
纺织服装、服饰业	17	6		9	7	5	1	20		6	14	20	24	17	146
纺织业	13	8	1	10	82	37	6	20		14	41	41	53	10	336
非金属矿采选业					3				1						4
非金属矿物制品业	35	32		12	172	34	3	24	1	14	59	78	44	48	556
废弃资源综合利用业	4	7		1	5	3		2		1	5	6	9	2	45
工业热力生产和供应					3		2					1	1		7
黑色金属矿采选业							1								1
黑色金属冶炼和压延加工业	4	6		6	24	8	1	1			2	10	8	2	72
化学纤维制造业		6					3	1		1		3	2	1	17
化学原料和化学制品制造业	29	49	1	13	97	59	13	50	1	22	56	164	40	52	646
计算机、通信和其它电子设备制造业	11	9		6	10	7	4	12		6	1	12	13	4	95
家具制造业	7			10	3	15	1	7		5	10	9	16	207	290
金属制品、机械和设备修理业	1	3		1		1		3			1	3	1		14
金属制品业	52	56	1	46	49	39	4	65		43	38	138	60	35	626
酒、饮料和精制茶制造业	39	10	2	8	45	11	1	4		3	17	19	28	14	201
煤炭开采和洗选业					7										7
木材加工和木、竹、藤、棕、草制品业	11	4		6	10	30		9		5	15	20	20	41	171
农、林、牧、渔服务业						1	1		2						4
农副食品加工业	51	2		9	106	33	2	14	4	5	73	70	38	111	518
皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业	10	2	1	3	9	2	1	1		2	4	6	4	1	46
其它采矿业					2										2
其它制造业	13	64		12	46	9	3	104	1	11	9	53	90	66	481
汽车制造业	11	14	4	6	35	11	8	14		9	5	40	9	69	235
燃气生产和供应业					1								1		2
石油加工、炼焦和核燃料加工业	3			1	2	1	1	1		1	1	3	1		15
食品制造业	26	15	4	10	114	29	2	29	2	40	27	70	36	78	482
水的生产和供应业												1	1		2
铁路、船舶、航空航天和其它运输设备制造业	4	4		7	6	2	1	21				11	3		59
通用设备制造业	292	38	4	67	188	144	12	357	3	129	69	262	71	33	1669
文教、工美、体育和娱乐用品制造业	9			6	3	29		9		3	2	10	2	4	77
橡胶和塑料制品业	15	45	3	18	64	43	3	40	1	28	19	94	49	27	449
烟草制品业		1													1
医药制造业	3	2	7	2	16	9	2	6		1	5	36	7	8	104
仪器仪表制造业	11		1	4	9	3	2	4		2		16	2	3	57
印刷和记录媒介复制业	13	6		12	36	5		27		31	6	57	25	14	232
有色金属冶炼和压延加工业	2	19		4	9	2	2	7		11	3	14	6	3	82
造纸和纸制品业	4	14		4	58	19		18		5	50	120	13	15	320
专用设备制造业	37	41	2	31	73	104	10	94	2	39	62	296	65	28	884
总计	733	502	36	350	1379	747	97	1050	19	466	608	1786	759	909	9441

污染源排查及名录库建立（新乡案例）

清单名录

行业类别	封丘县	凤泉区	高新区	红旗区	辉县市	获嘉县	经开区	牧野区	原示范	卫滨区	卫辉市	新乡县	延津县	原阳县	总计
电力生产		1			4					1					6
电气机械和器材制造业	3	15	2	3	16	2	2	22	1	7	9	23	1	1	107
纺织服装、服饰业	1	2	1	1	4	2		6		2	7	4	13	2	45
纺织业	5	7	1	3	32	6	1	2		3	15	21	19		115
非金属矿采选业					3										3
非金属矿物制品业	7	17	2		45	3		2		1	12	61	2	11	163
废弃资源综合利用业					1	1	1			1		1	1	1	7
工业热力生产和供应					1							2			3
黑色金属冶炼和压延加工业	1	1			2							3			7
化学纤维制造业		1				1	1			1		4			8
化学原料和化学制品制造业	4	22		2	24	17	2	8	1	5	7	91	5	4	192
计算机、通信和其它电子设备制造业	1	4			2	1	2	2		1		1	2		16
家具制造业					1	9		2		3	4	12	3	9	43
金属制品、机械和设备修理业	4	3		1	25	3	1	2	1	19	3				62
金属制品业	8	50		5	36	30	3	16	1	8	56	43	11	6	273
酒、饮料和精制茶制造业	4	7			21			1			8	4	13	1	59
煤炭开采和洗选业					2							1			3
民用热力生产和供应							1								1
木材加工和木、竹、藤、棕、草制品业	1				3	7			3	1	6	13	5	5	44
农副食品加工业	12	5		3	22	19	1	4	6	1	31	38	11	15	168
皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业	3											1	1		5
其它采矿业											1				1
其它制造业	33	30	1	18	113	94	12	117	5	27	14	111	66	18	659
汽车制造业	1	9			2	1	1	1			1	6		7	29
食品制造业	17	4	1	4	59	9	2	14	5	10	11	11	20	7	174
船舶、航空航天和其它运输设备制造业						1		1		4		4	1		11
通用设备制造业	84	11	5	7	41	3	3	39		19	15	35	5	6	273
文教、工美、体育和娱乐用品制造业	1					2		1		1		1			6
橡胶和塑料制品业	6	32	1	6	24	10	2	15	5	13	9	27	12	7	169
医药制造业					4	1			1		1	22	1	3	33
仪器仪表制造业								1		1		2			4
印刷和记录媒介复制业	2	1		1	7	2		8	1	14	2	25	2	1	66
有色金属冶炼和压延加工业		6			2	1				1			2		12
造纸和纸制品业	1	11		1	25	8	1	6		2	18	48	6	1	128
专用设备制造业	17	34	3	10	30	47	10	57	3	8	19	52	15	6	311
总计	216	273	17	65	551	280	46	327	33	154	249	667	217	111	3206

活动水平调查表设计（示例）

通用版调查表综合了常见工业行业的特点，内容设置普适性较强，适用于一般的规上企业；专用版调查表考虑行业特色，适用于工序复杂或特殊行业企业；简化版调查表在通用版调查表的基础上了精简字段，适用于规下企业。



调查表示例：通用版

通用调查表共设置10张调查表，企业可根据本企业实际生产情况从中调查表进行填写，10张表分别为：

汇总信息表

表1 企业基本信息表

表2 产品及燃料信息表

表3 排放口信息表

生产信息表

表4 自备发电机组信息表

表5 锅炉信息表

表6 窑炉信息表

表7 原辅料及产品信息表

表8 溶剂使用信息表

表9 有机液体储罐及装卸信息表

表10 露天堆场信息表

活动水平调查

- 根据城市实际情况选择开展现场调查和发表调查的数量；
- 根据企业实际情况选择调查表类型，钢铁、石化等工艺复杂的长流程企业尽可能采用信息详细完整的调查表，规模以下企业优先选择简化的调查表；
- 尽可能调动行政力量支持，尤其是乡镇一级行政力量；
- 对于发表调查的企业，尽可能组织集中培训，保证数据填报质量。



清单计算和编制

- 依托排放清单技术手册，完成各类调查数据的整理和标准化，建立调查数据与排放清单计算所需参数的对应关系；
- 根据实际调查中获取的当地排放源控制技术水平信息，对手册中的排放系数进行必要的修正；
- 技术手册中未覆盖的工业产品或排放源类，如果明显涉气，目前可选择手册中同行业类似产品。未来技术手册将在实践基础上不断补充和完善；
- 获得初步计算结果，与当地环保部门核对，查漏补缺，分析出现不合理结果的原因，进一步修正完善。

数据审核

- **数据质量是排放清单的生命线**
- **排放清单的质控和数据校验审核应当贯穿整个清单编制过程，而不是清单编制完成之后再进行质控和审核**
- **建立包括完整计算参数的业务化清单数据体系，保证数据可追溯、可校验、可核查**

清单数据审核与质控要点

调查阶段

- 审核数据的完整性、规范性，判断数据的合理性；
- 注意不同来源数据之间的交叉验证，例如自下而上收集的能耗数据与宏观统计数据之间的比对。

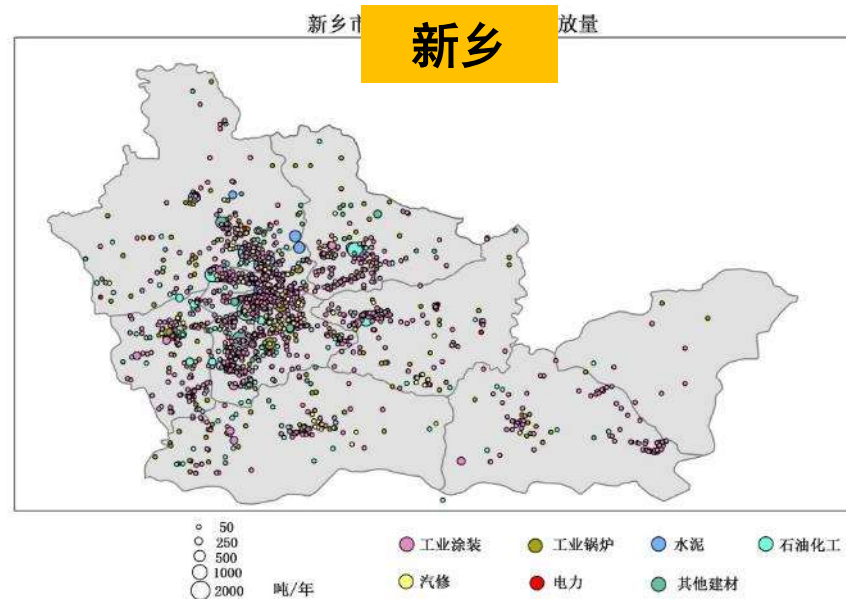
计算分析阶段

- 燃料、产品信息与排放源分类体系之间的对应关系是否准确；
- 计算方法和排放因子的选取是否与实际情况吻合；
- 排放量、行业分布是否合理。

“2+26” 城市排放清单成果及应用

本次“2+26”城市排放清单编制工作是近年来规模最大的一次排放清单业务化实践，收集了数以十万计的污染源信息，为秋冬季大气污染攻坚提供了基础数据，也为排放清单技术方法体系的改进和完善积累了宝贵的经验。

目前各个城市已将初步清单成果通过“大气污染源排放清单编制与分析系统”上报至中国环境监测总站，目前正在初步审核阶段。11月中下旬将组织专家对清单数据进行审查，最终形成统一的清单数据产品。



几点思考

- **排放清单的动态更新**
- **排放清单技术方法的更新完善**
- **排放清单与现有数据的衔接**
- **排放清单对大气污染防治的支撑作用**

1. 排放清单的动态更新

	数亿台	数十万家	数亿辆	数亿辆	数百万吨	数十亿只	百万km ²	数十亿m ²
								
	固定 燃烧源	工艺 过程源	道路 机动车	非道路 移动源	溶剂 使用源	农业源	生物质 燃烧源	扬尘源
SO ₂	○	○	○	×	×	×	×	×
NO _x	○	○	○	×	×	×	×	×
PM ₁₀	○	○	○	×	×	×	×	×
PM _{2.5}	○	○	○	×	×	×	×	×
CO	○	○	○	×	×	×	×	×
VOC	○	○	○	×	×	×	×	×
NH ₃	○	○	○	×	×	×	×	×

○ 环保部门掌握

× 其他部门掌握

- 需要建立跨部门协作机制，与统计、发改、工信、住建、交通、农业等部门合作，建立基础数据收集和定期业务化更新的渠道
- 未来将编制排放清单所需基础数据逐步纳入统计体系
- 环保部门建立排放清单业务更新平台，提供固定人员和预算支持
- 探索信息化、大数据的应用，但也不能完全依赖系统

2. 排放清单技术方法的更新完善

- 部分小工业行业在现有清单技术手册中缺少对应的源类和排放系数，计算排放存在困难；
 - 如标准件、矿物棉、石膏板、石材加工等
- 随着污染控制力度的加严，部分排放因子尤其是控制设备的去除效率需要更新；
- 技术手册中的排放因子代表全国平均水平，部分源类因为缺少国内测试结果，参考了国际排放因子库，应用时需考虑本地适用性；
- 针对现有清单技术体系中缺失和不确定性较大的部分，建立和完善排放因子库；
- 有条件的地方应当逐步更新本地化排放系数

3. 排放清单与现有数据的衔接

- 环保部门已建立了**环境统计、总量核查、排放源监测、排污申报**等多套业务数据体系
 - 尚不足以支撑编制完整的排放清单，但其中包含大量排放清单编制所需的基础数据信息
 - 排放清单业务化建设时要充分考虑与现有数据体系的衔接
 - 通过清单业务化建设，进一步完善业务数据体系
- 将**排污许可证**信息与排放清单体系对接，作为工业源排放清单的基础
- 通过**第二次污染源普查**，为排放清单提供更好的数据基础

4. 排放清单对大气污染防治的支撑作用

- 排放清单业务化的根本目的是为管理服务，排放清单成果要为大气污染防治工作提供支持
- 以支撑决策为目标，推动排放清单在污染治理方面发挥作用，打通清单成果应用的“最后一公里”，为重点源筛选、重污染应急、控制措施效果评估、空气质量达标规划等业务工作提供支持
- 通过动态污染源清单业务化建设，建立以观测数据、排放清单、情景模拟为核心的空气质量调控技术体系，逐步形成研判-决策-实施-评估-优化的决策支持体系，为大气污染防治工作提供科技支撑

谢谢!