



中国石化行业VOCs 污染管控

环境保护部环境工程评估中心
VOCs污染控制管理技术中心
崔积山
2015年10月

一、背景介绍

二、VOCs定义

三、管控现状和需求

四、管控设计及预期效果

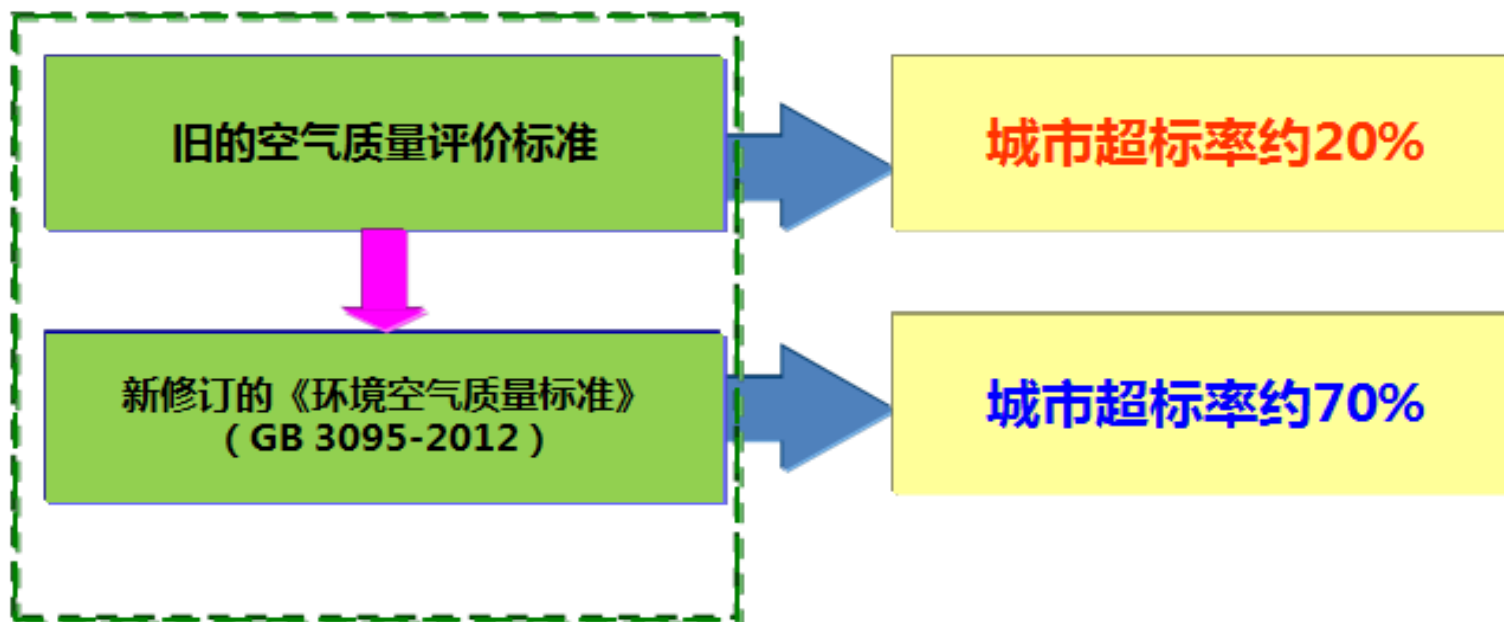
1 背景介绍

当前我国大气环境形势十分严峻，以臭氧、PM_{2.5}和酸雨为特征的区域性复合型污染日益突出，区域内大范围出现空气重污染现象的频次日益增多，严重制约了社会经济的可持续发展，威胁着人们的身体健康。



1 背景介绍

按新标准来评价，中国**330**个地级及以上城市，达标的只有**30%**左右。



空气质量不达标的城市数量众多

1 背景介绍

大气污染防治法 2015

- 防治大气污染，应当加强对燃煤、工业、机动车船、扬尘、农业等**大气污染的综合防治**，推行区域大气污染联合防治，对颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物、氨等大气污染物和温室气体实施**协同控制**。

1. 背景介绍

《重点区域大气污染防治“十二五”规划》国函〔2012〕146号

开展重点行业治理

- 开展VOCs摸底调查
- 全面开展油品储运销VOCs回收治理
- 大力削减石化行业VOCs排放

完善污染防治体系

- 完善重点行业VOCs控制要求和政策体系
- 积极推进有机化工等行业VOCs控制

1. 背景介绍

《大气污染防治行动计划》

国发〔2013〕37号

重点行业主要大气污染物排放强度到2017年底下降30%以上

推进挥发性有机物污染治理。在石化、有机化工、表面涂装、包装印刷等行业实施挥发性有机物综合整治，在石化行业开展“泄漏检测与修复”技术改造。限时完成加油站、储油库、油罐车的油气回收治理，在原油成品油码头积极开展油气回收治理。完善涂料、胶粘剂等产品挥发性有机物限值标准，推广使用水性涂料，鼓励生产、销售和使用低毒、低挥发性有机溶剂。

1. 背景介绍

《大气污染防治行动计划》

加强脱硫、脱硝、高效除尘、挥发性有机物控制、柴油机（车）排放净化、环境监测，以及新能源汽车、智能电网等方面的技术研发，推进技术成果转化应用。

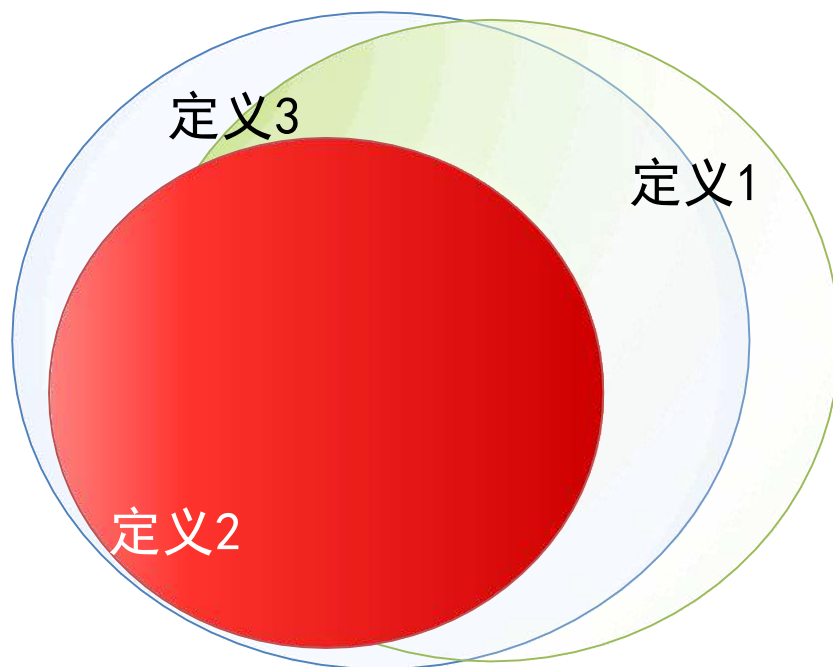
推进非有机溶剂型涂料和农药等产品创新，减少生产和使用过程中挥发性有机物排放。

将二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机物排放是否符合总量控制要求作为建设项目环境影响评价审批的前置条件。

将挥发性有机物纳入排污费征收范围。

2. VOCs定义

国外VOCs定义



环境质量

美国：光化学角度，任何参加大气光化学反应的碳化合物。

欧盟：物理性质角度，根据蒸汽压或沸点对VOCs进行定义

源强控制 9

欧盟：从操作性角度，特定条件下具有相应挥发性的有机化合物。

2. VOCs定义

国内VOCs定义

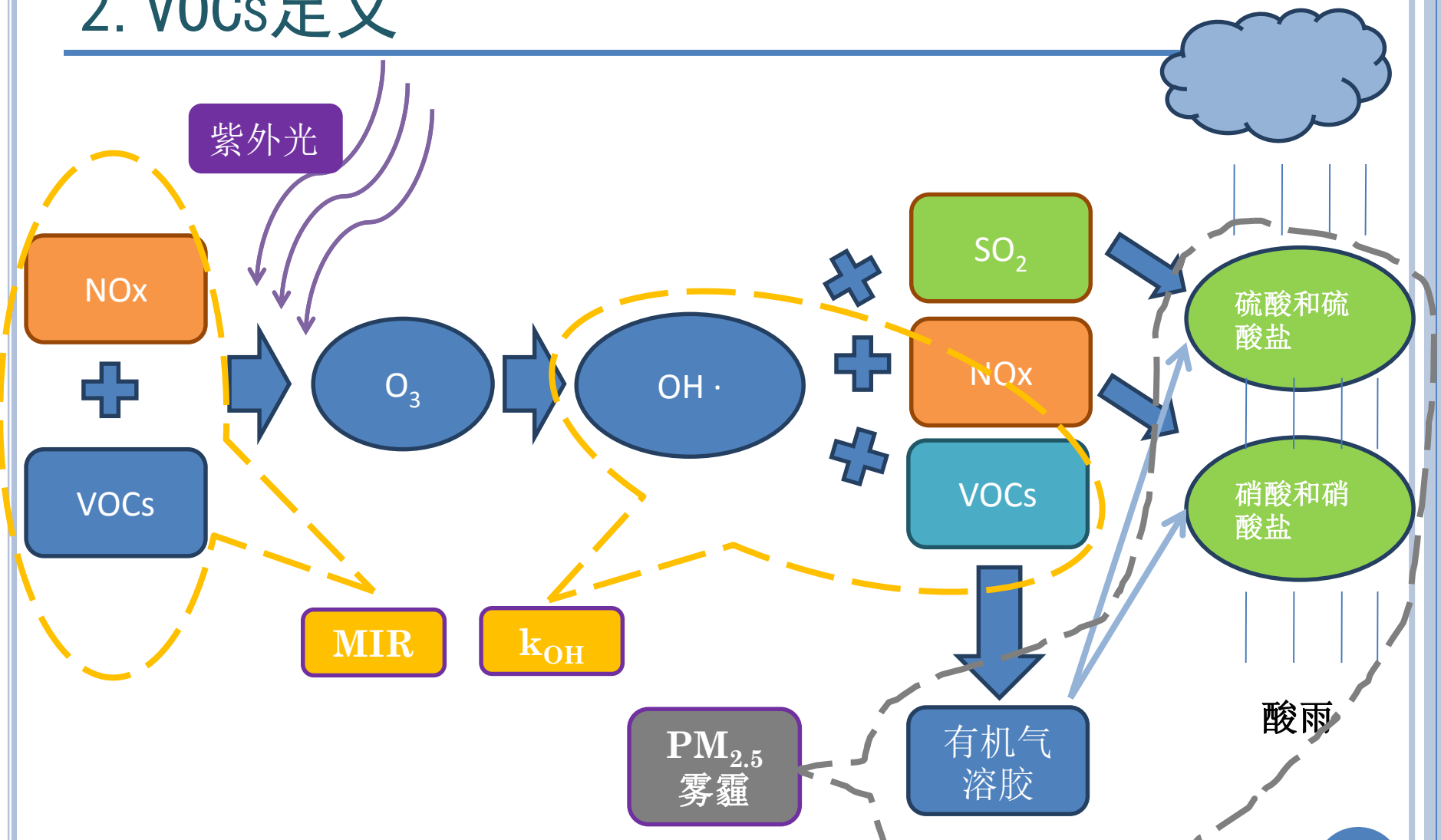
石油炼制工业污染物排放标准

- 参与大气光化学反应的有机化合物。
- 根据规定的方法测量或核算确定的有机化合物。

挥发性有机物排污收费试点办法

- 特定条件下具有挥发性的有机化合物的统称。
- 非甲烷总烃、含氧有机化合物、卤代烃、含氮化合物、含硫化合物等

2. VOCs定义



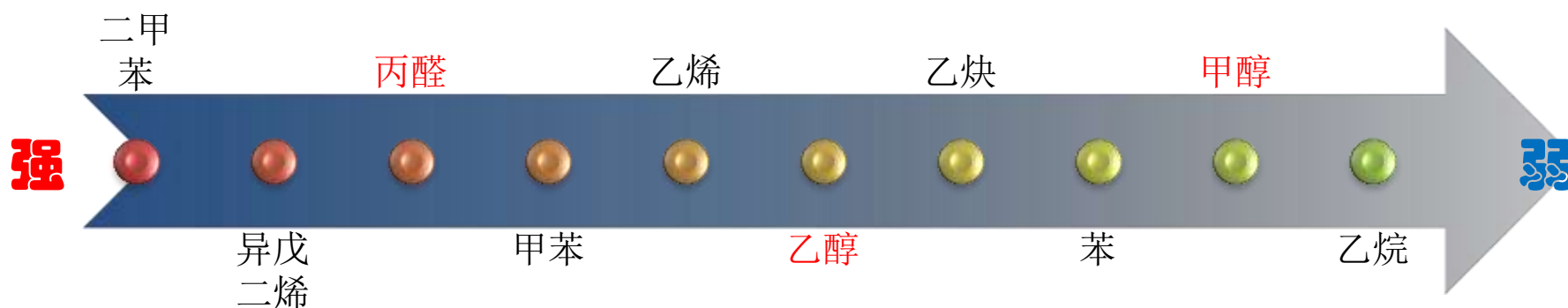
相关研究机构和学者对雾霾、臭氧污染成因进行研究：

挥发性有机物是促进臭氧和PM_{2.5}形成的主要前体物之一，日益受到关注。

2. VOCs定义

光化学特性

MIR: 最大增量活性浓度 (臭氧生成特性)



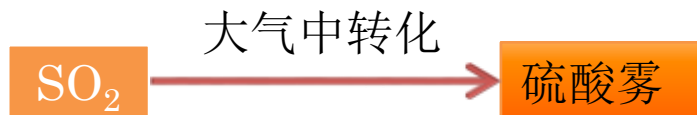
K_{OH} : 与OH自由基反应速率常数 (二次气溶胶生成特性)



2. VOCs定义

大气的光化学氧化性

1952年的伦敦烟雾事件



1944年的洛杉矶光化学烟雾事件



类型	煤烟型污染 (伦敦烟雾)	光化学烟雾 (洛杉矶烟雾)
污染发生条件	低温高湿，出现逆温层 (辐射逆温层)	高温低湿，出现逆温层（下沉 逆温层）
污染发生时间	清晨	午后
一次污染物	SO ₂	NO _x 、VOCs
二次污染物	硫酸、硫酸盐气溶胶	臭氧、硝酸、过氧乙酰基硝酸 酯、醛类、硝酸盐气溶胶等

2. VOCs定义

部分VOCs具有有毒有害特性

VOCs	对健康的影响
苯	致癌、刺激呼吸系统
二甲苯	刺激心脏、肝脏、肾和神经系统
甲苯	贫血、致癌
苯乙烯	影响中枢神经系统、致癌
三氯乙烯	动物致癌、影响中枢神经系统
乙苯	对眼睛、呼吸系统产生严重刺激、影响中枢神经系统
三氯甲烷	影响中枢神经系统、可能致癌
1, 4-二氯苯	刺激眼睛和呼吸系统；产生严重刺激、影响中枢神经系统
氯苯	刺激或抑制中枢神经系统；影响肝脏和肾脏功能
丁酮	刺激或抑制中枢神经系统

2. VOCs定义

VOCs与一般污染物的区别

污染源源项广泛

物质种类繁多

无组织排放为主

排放量核算程序复杂

管控思路与技术众多

工艺装置、储运销环节

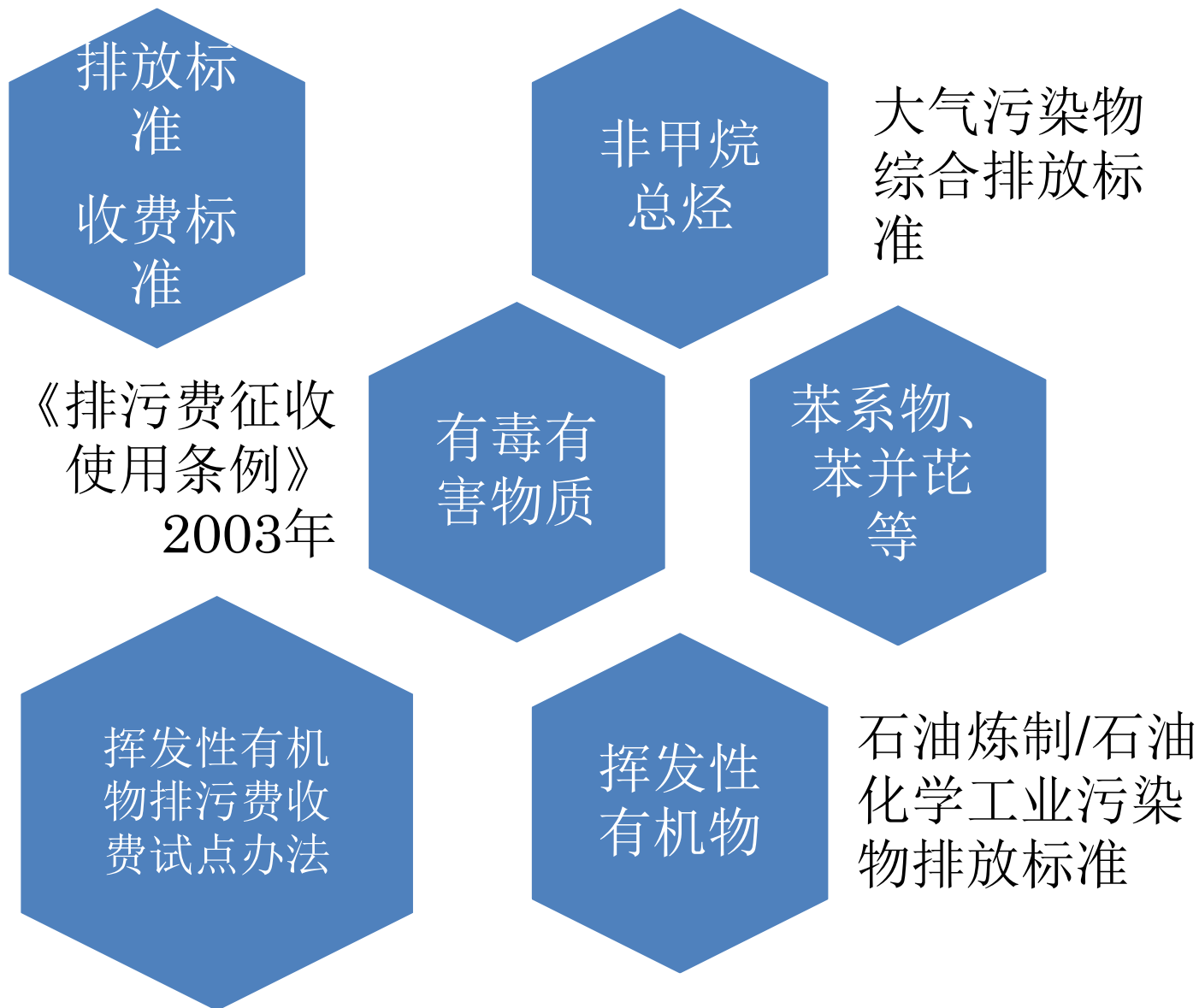
烷烃、烯芳烃、醇等

设备泄漏、污水处理厂

收集各类参数(工艺/设备/生产/气象等)

吸收、吸附、冷凝等

3. 管控现状和需求



3. 管控现状和需求

管什么?

污染源
在哪?

无组织?

有组织?

如何排查?总
量核算?

监测方
法、表
征?

3. 管控现状和需求



贯彻《落实大气污染防治行动计划》



《关于印发〈石化行业挥发性有机物综合整治方案〉的通知》（环发〔2014〕177号）



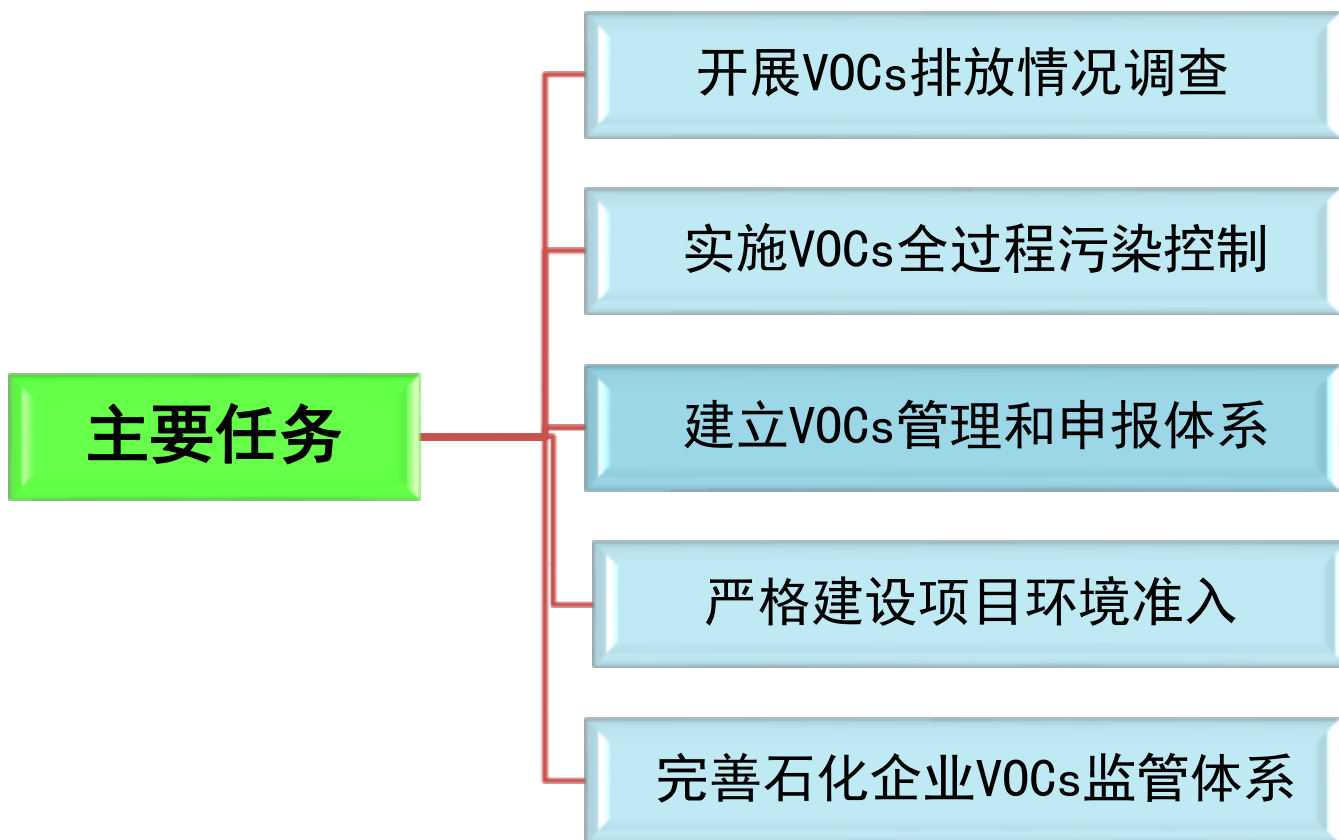
《关于开展〈石化行业挥发性有机物综合整治方案（征求意见稿）〉配套工作建议的函》



《石化行业VOCs污染源排查工作指南》
《石化企业泄漏检测与修复技术规范》

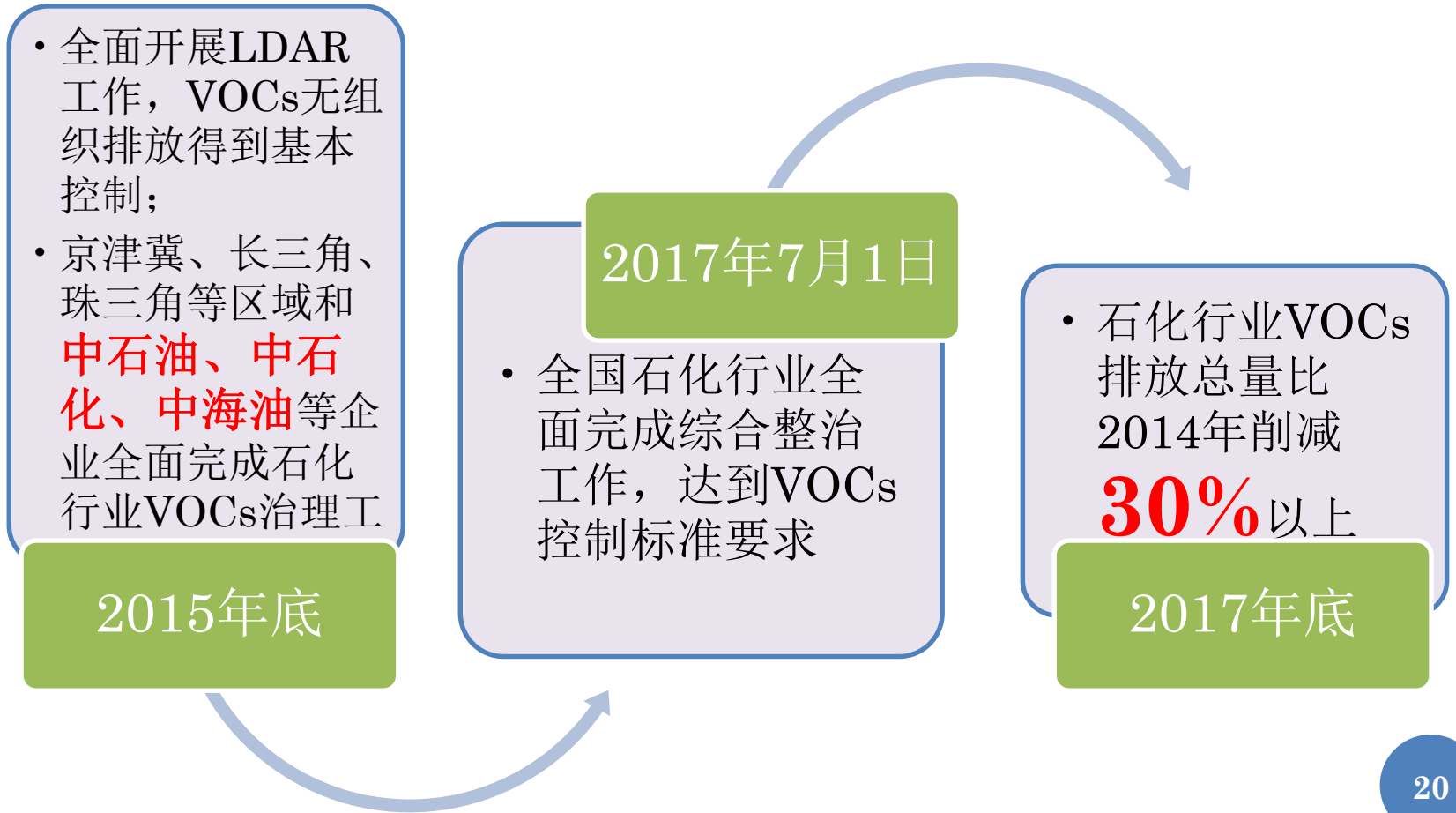
3. 管控现状和需求

《石化行业综合整治方案》— 2014年12月5日发布



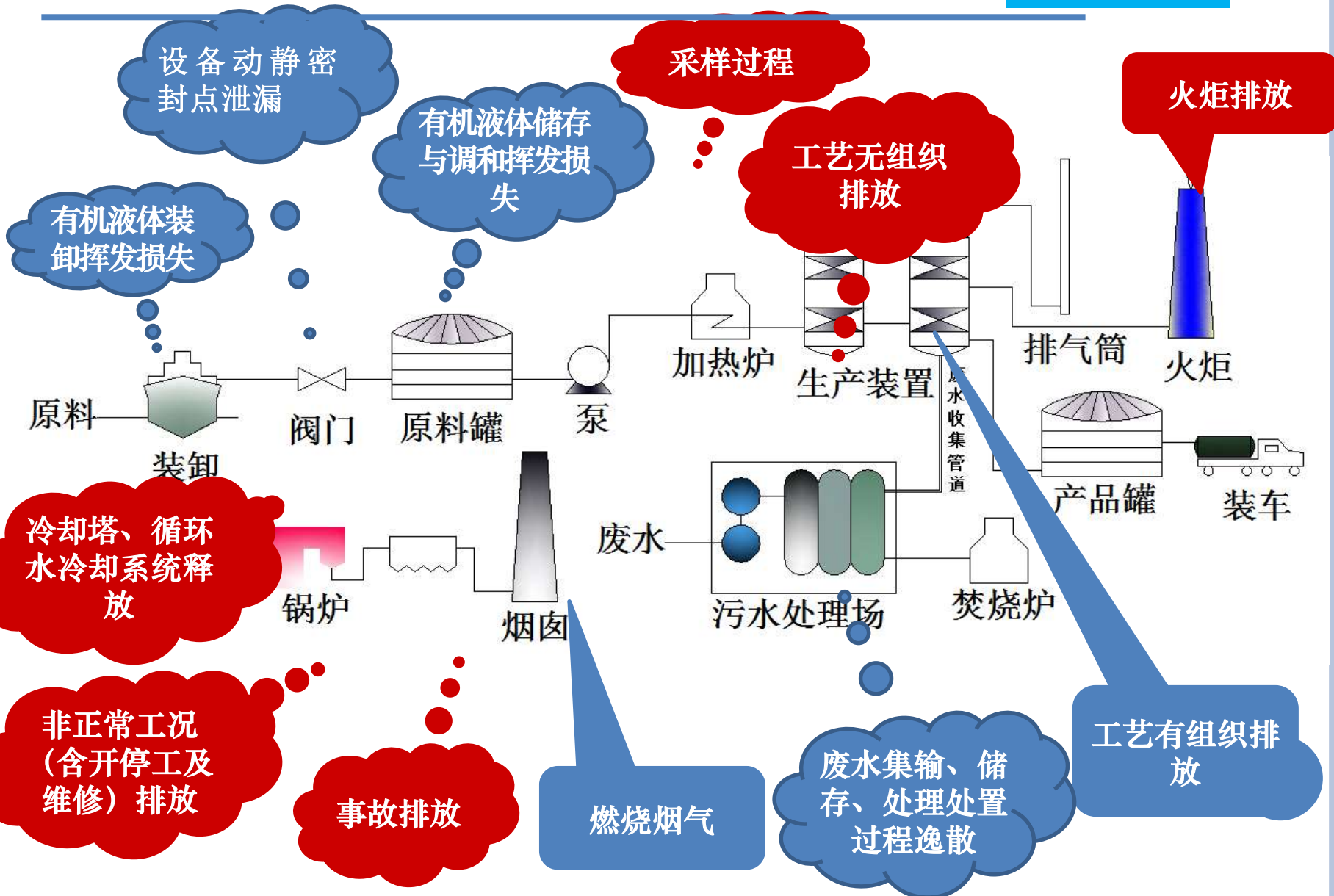
3. 管控现状和需求

《石化行业综合防治方案》—工作目标



4. 管控设计及预期效果

理论基础



4. 管控设计及预期效果

《石化行业VOCs污染源排查工作指南》

编制目的

- 落实《石化行业挥发性有机物综合整治方案》要求

理论基础

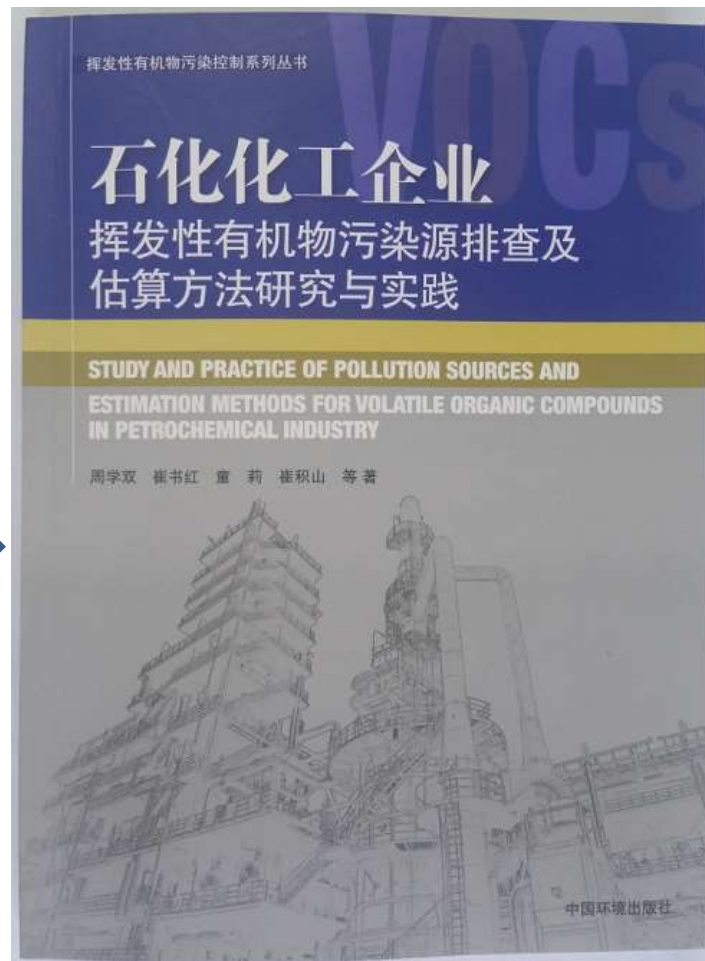
- 污染源归类解析

重点环节

- 设备泄漏；储存损失；装卸挥发；废水逸散；其他源项

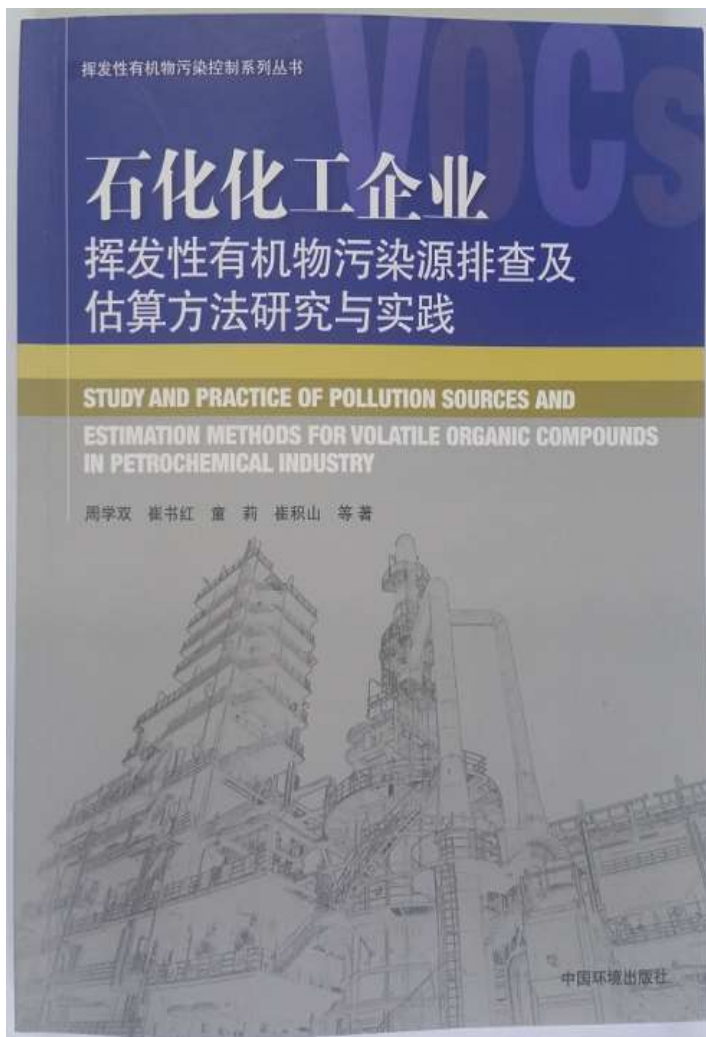
技术方法

- 国内外排放量核算方法
- 自主开发研究核算方法



4. 管控设计及预期效果

《石化化工企业VOCs污染源排查估算方法研究与实践》



正文



设备动静密封点泄漏

有机液体储存挥发损失

有机液体装卸挥发损失

废水集输储存过程逸散

工艺有/无组织排放源

循环水冷却系统排放源

采样过程排放源

非正常生产工况排放源

4. 管控设计及预期效果

管控理念

- 全过程精细化管理思路
- 开放型监管模式

全过程
精细化污染控制

管理控制

源头控制

规划控制

设计控制

施工控制

采购控制

原料控制

过程控制

工艺

设备

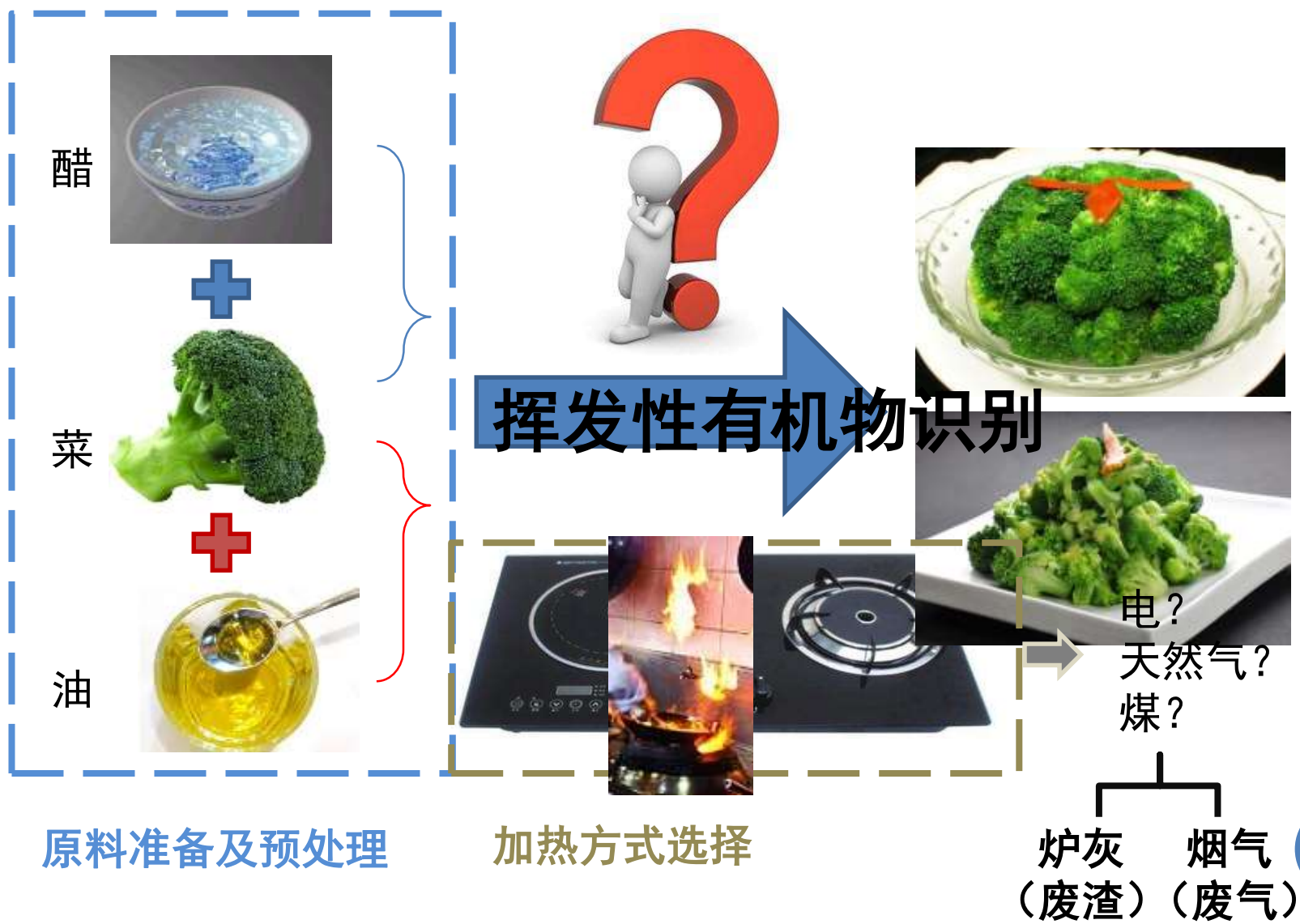
仪表

LDAR

末端控制

治理措施

4. 管控设计及预期效果



4. 管控设计及预期效果



原料准备及预处理

加热方式选择

烟气排放方式

烹饪方式选择

煮?
炒?

电?
煤?
天然气?

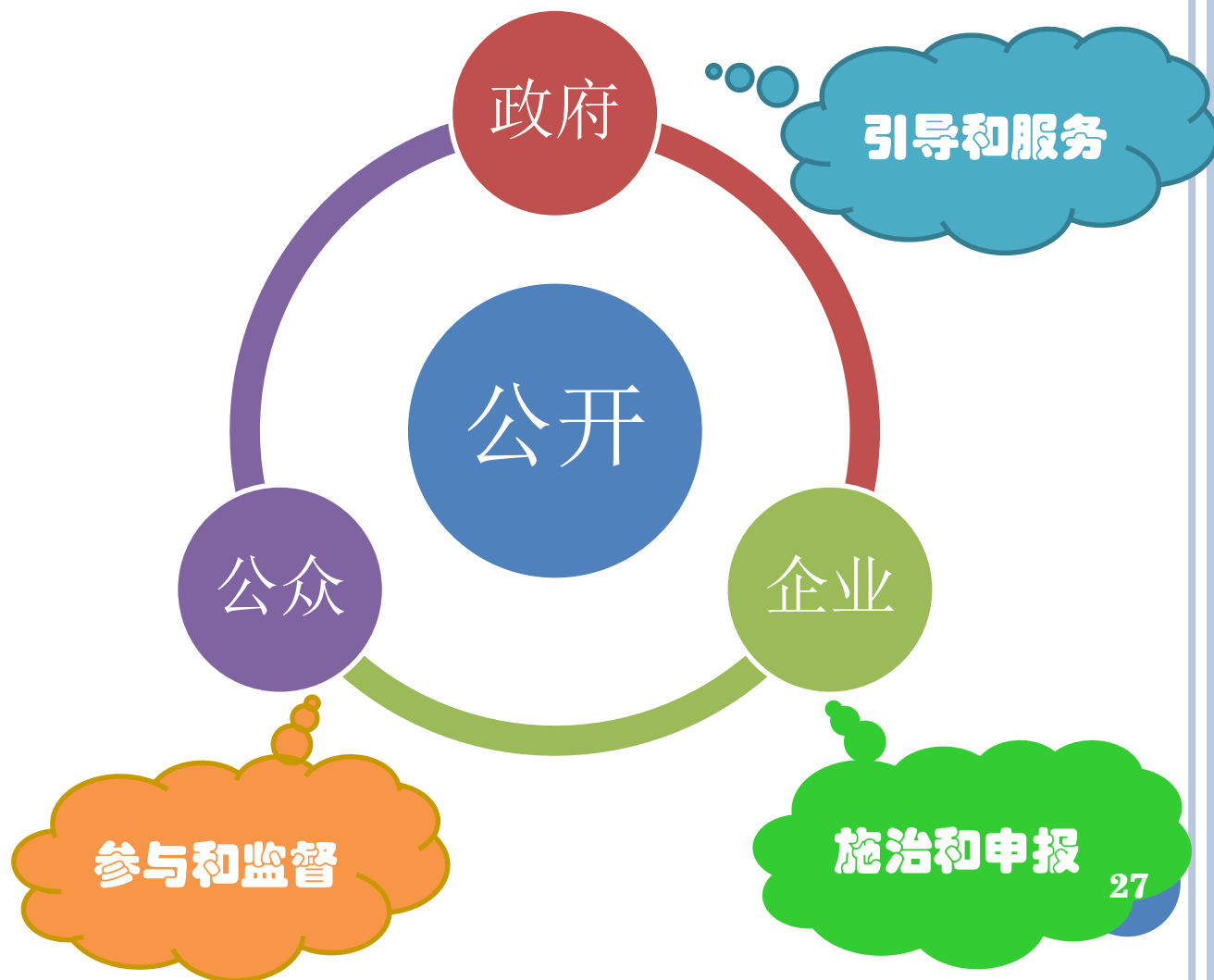
全过程管理，需要考虑每一个环节。

污染物的产生和处理

4. 管控设计及预期效果

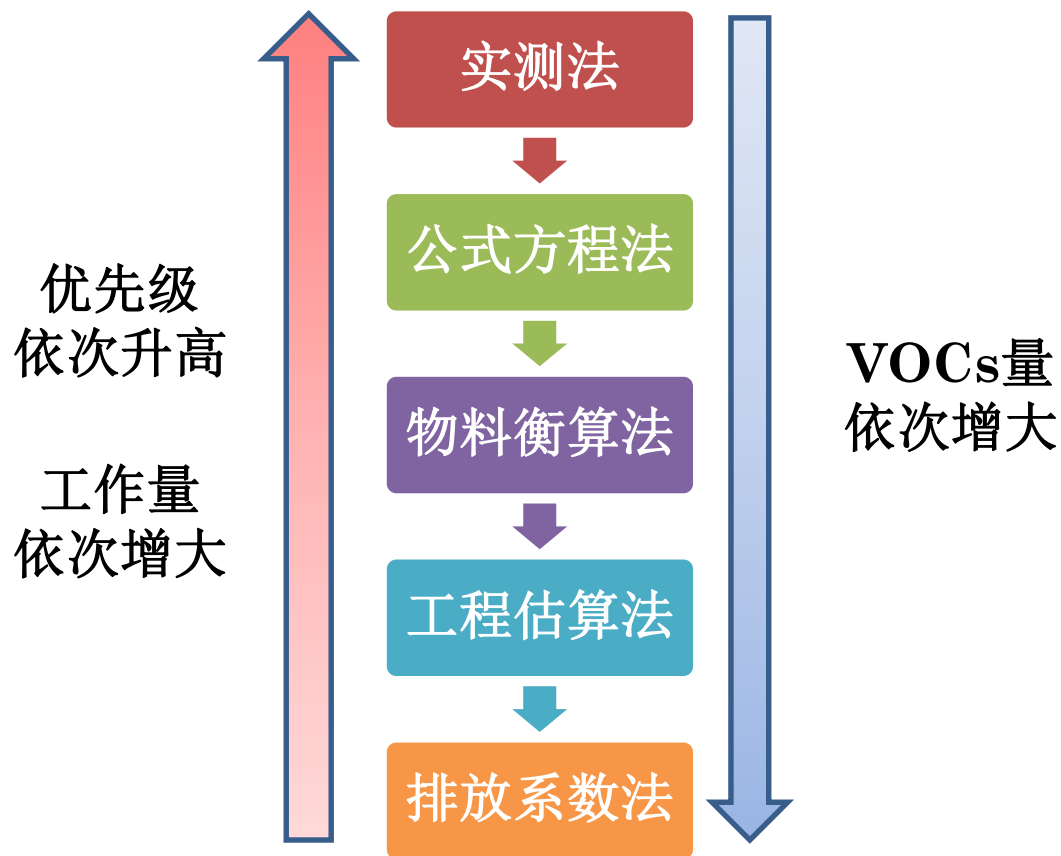
管控理念

- 全过程精细化管理
- 开放型监管模式



4. 管控设计及预期效果

编制原则



体现方法的驱动型

4. 管控设计及预期效果

编制原则

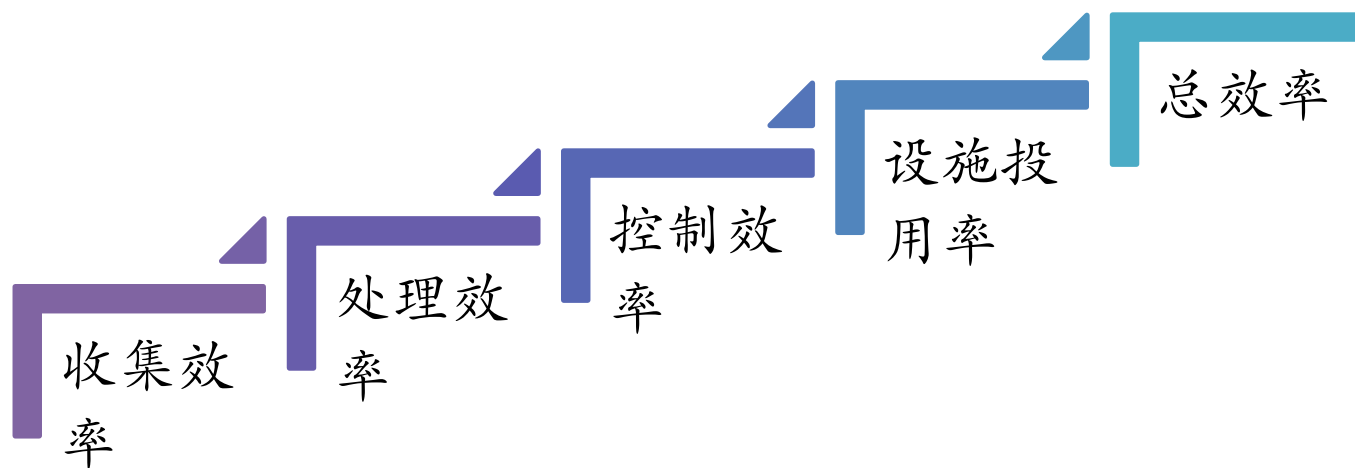
一书

一图

一表

一报告

$$\begin{aligned} \text{VOCs实际排放量} &= \text{VOCs理论排放量} \times (1 - \text{总效率}) \\ &= \text{VOCs理论排放量} - \text{VOCs去除量} \end{aligned}$$

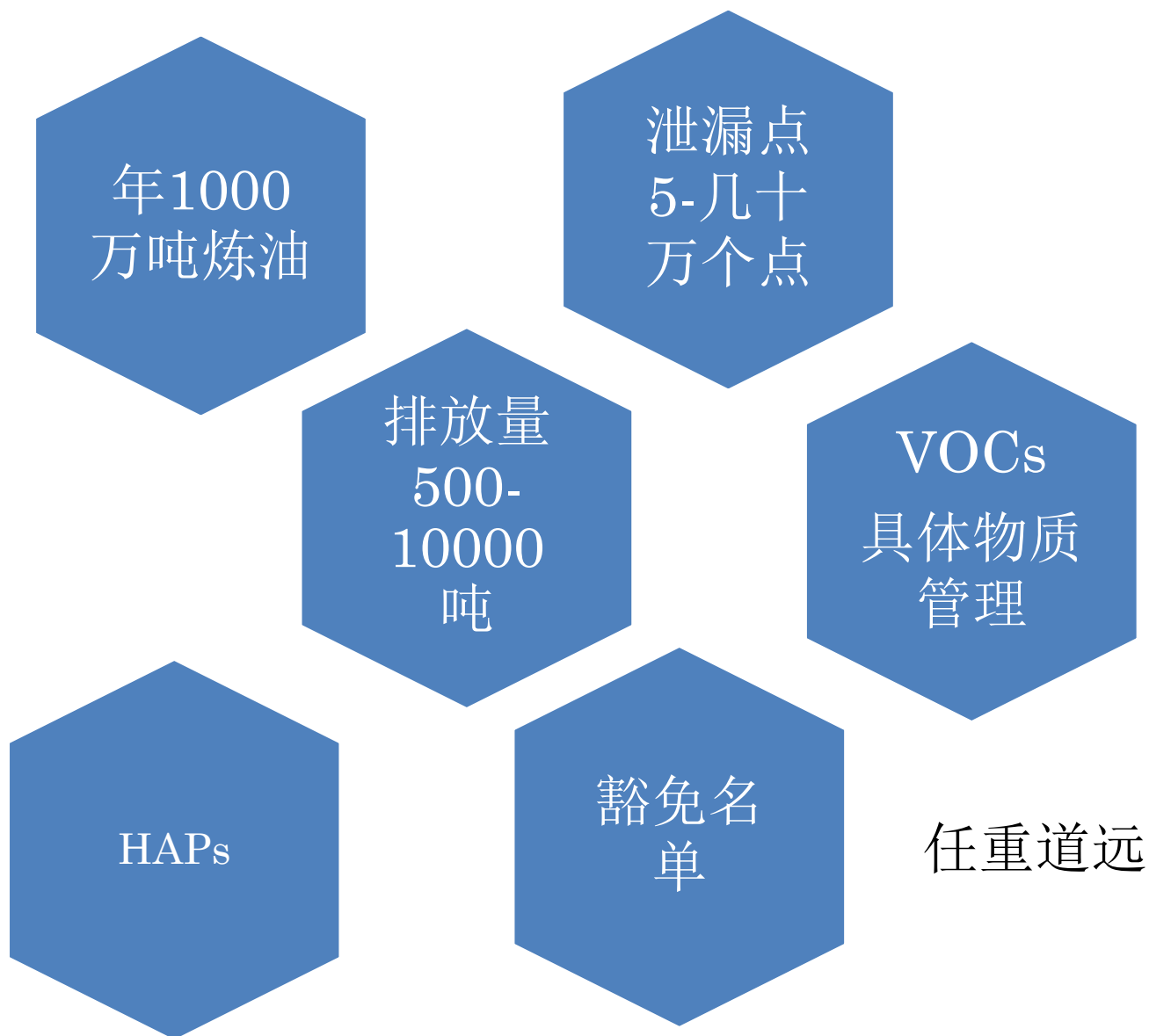


4. 管控设计及预期效果

格式报告



4. 管控设计及预期效果



4. 管控设计及预期效果

组织协调相关单位共同开展研究工作

基础数据库完善

- 挥发性物料物性数据库
- 源项排查及估算方法完善
- 建立排放源强数据库
- 建立沟通机制

拓展VOCs研究领域

- VOCs申报和管理体系和平台
- 做好长远规划和顶层设计工作

谢谢大家!