



北京市VOCs管控政策与印刷行业经验

北京市环境保护科学研究院
城市大气挥发性有机物污染防治技术与应用北京市重点实验室



目

录



北京市VOCs管控政策



印刷行业VOCs产排污特征



污染控制现状及防治思路

1 北京市VOCs管控政策

北京市VOCs防治历程



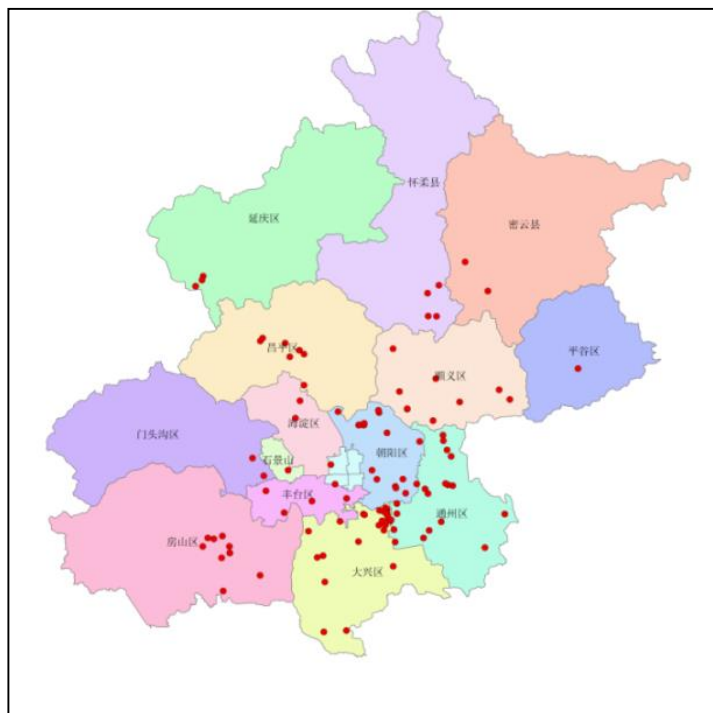
VOCs污染源普查

- 固定燃烧源
- 移动源
- 炼油和石化
- 油品的储运销
- 溶剂使用装置和活动
- 生活源
- 农业源
- 天然源

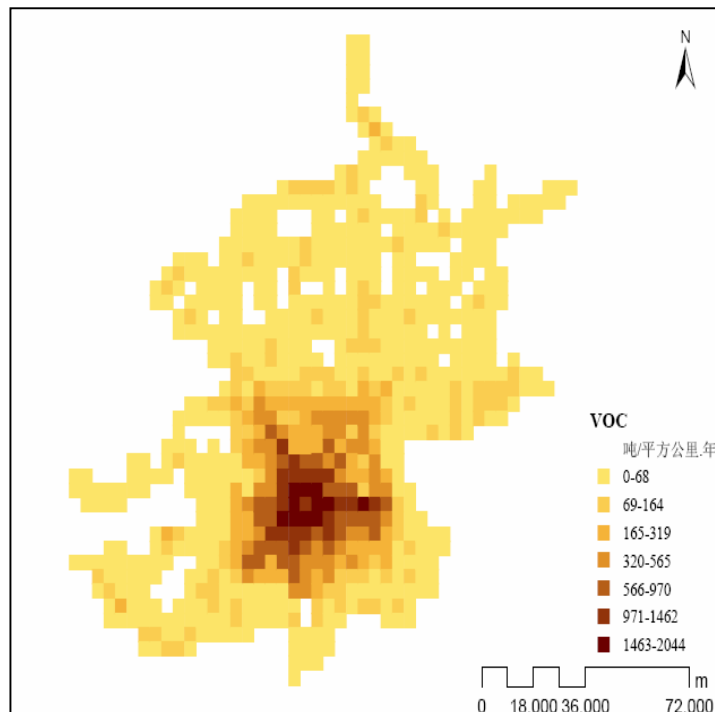


——2007年依托VOCs污染源普查，研究建立了北京市VOCs污染源**排放清单和数据库**，目前作为环境保护局的**技术支撑单位**负责北京市VOCs污染源排放清单的**完善与年度更新工作**。

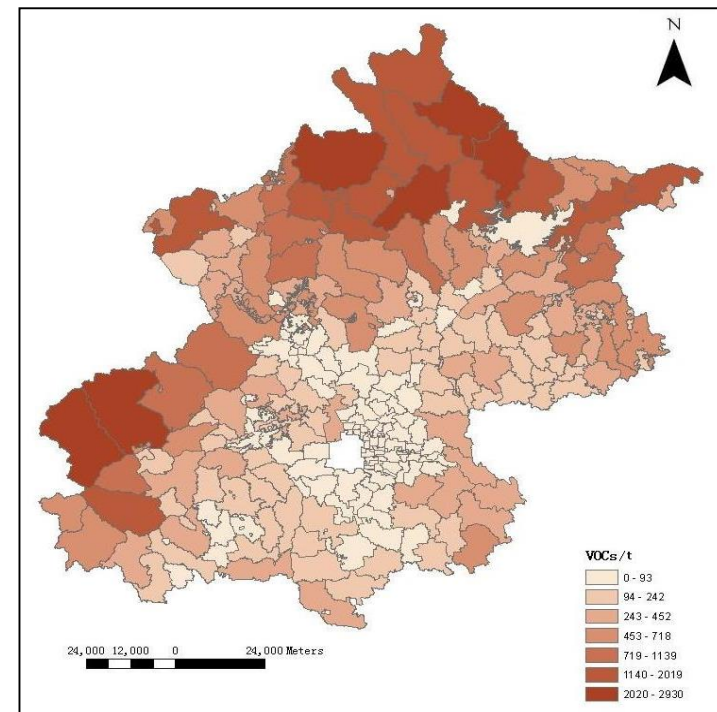
建立排放清单



北京市50吨以上的溶剂使用源分布



北京机动车VOCs排放空间分布



北京市植物源VOCs排放空间分布

建立的VOCs污染源排放清单为北京市编制十二五环境保护规划、《北京市清洁空气行动计划》（2013-2017）和制定挥发性有机物减排计划等提供了基础数据。

重点源VOCs控制技术的筛选评估

评估对象

- 低VOCs原辅材料
- 末端治理技术和设备
- 过程控制技术与设备

评估方法

- 现场采样监测
- 实验室模拟



沸石转轮吸附浓缩技术



凹版印刷固定床吸附回收



涂料水性化替代技术



商业轮转胶印燃烧工艺

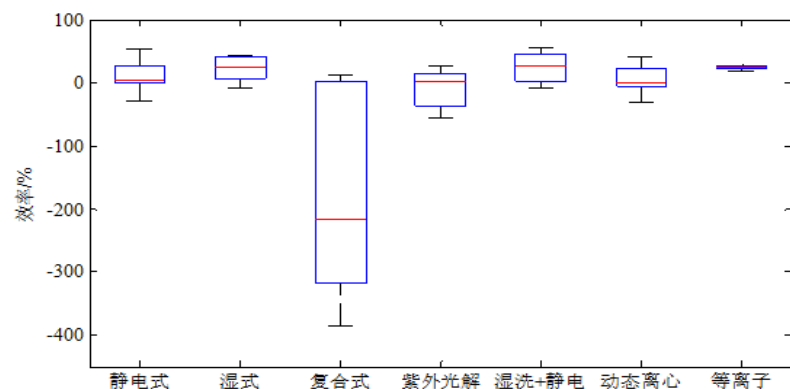
为重点行业VOCs污染控制技术的选用提供了技术依据

重点源VOCs控制技术的筛选评估

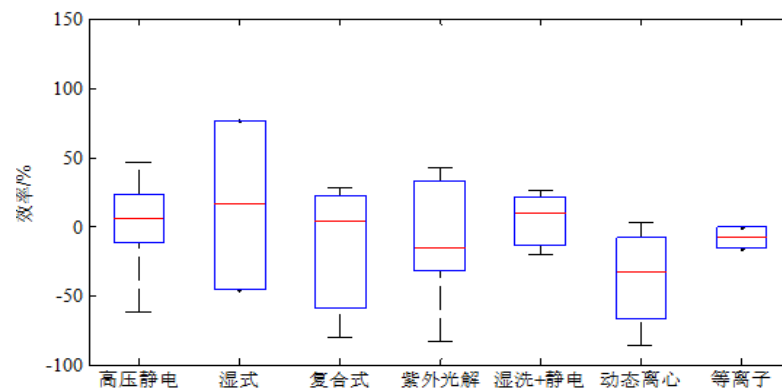


评估目标污染物:

- ✓ 油烟
- ✓ 颗粒物
- ✓ 非甲烷总烃
- ✓ TVOC
- ✓ 醛酮类化合物

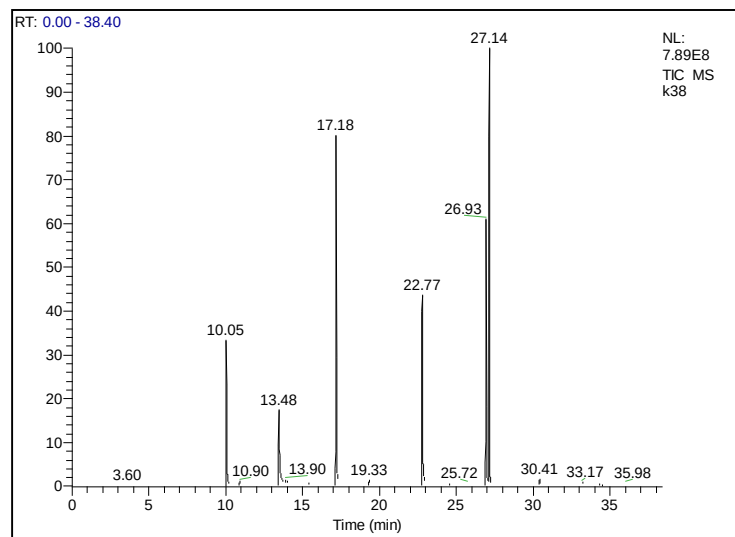


不同类型净化设备非甲烷总烃净化效率的比较

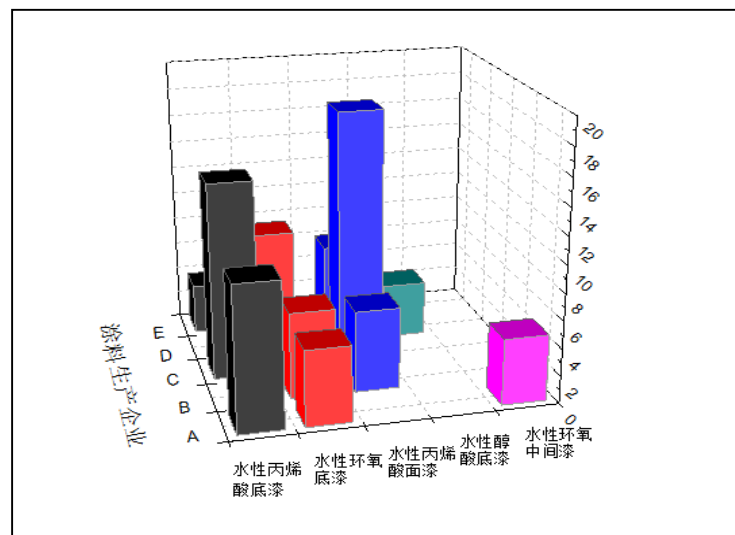


不同类型净化设备烃类VOCs净化效率的比较

重点源VOCs控制技术的筛选评估



水性丙烯酸防腐涂料（面漆）VOCs组分构成



不同类型水性涂料VOCs含量比对



钢结构企业水性化改造可行性评估

评估目标

1、技术可行性

- ✓ 工艺
- ✓ 产品
- ✓ 减排效果

2、经济可行性

- ✓ 设备改造成本
- ✓ 运行成本

1、实施VOCs总量前置审批、倍量替代

- ✓ 现有源削减量2倍替代
- ✓ 重点行业内削减量2倍替代

2、采用产业政策，淘汰疏解落后产能

- ✓ 《北京市新增产业的禁止和限制目录》
- ✓ 《北京市污染行业、生产工艺调整退出及设备淘汰目录》



构建北京市VOCs排放标准体系

- 《储油库油气排放控制和限值》（DB11/206-2003）
- 《油罐车油气排放控制和检测规范》（DB11/207-2003）
- 《加油站油气排放控制和限值》（DB11/208-2003）
- 《防水卷材行业大气污染物排放标准》（DB11/1055-2013）
- 《印刷业挥发性有机物排放标准》（DB11/1201-2015）
- 《汽车维修业大气污染物排放标准》（DB11/1228-2015）
- 《工业涂装工序大气污染物排放标准》（DB11/1226-2015）
- 《炼油与石油化学工业大气污染物排放标准》（DB11/447-2015）
- 《汽车整车制造业（涂装工序）大气污染物排放标准》（DB11/1227-2015）
- 《木质家具制造业大气污染物排放标准》（DB11/1202-2015）
- 《有机化学品制造业大气污染物排放标准》（DB11/1385—2017）
- 《建筑类涂料与胶粘剂挥发性有机化合物含量限值标准》（DB13/3005-2017）
- 《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/1468-2018）
- 《电子工业大气污染物排放标准》（DB11/1631-2019）
- 《实验室挥发性有机物污染防治技术规范》（DB11/T 1736-2020）

构建北京市VOCs排放标准体系

新标准的污染控制情景分析



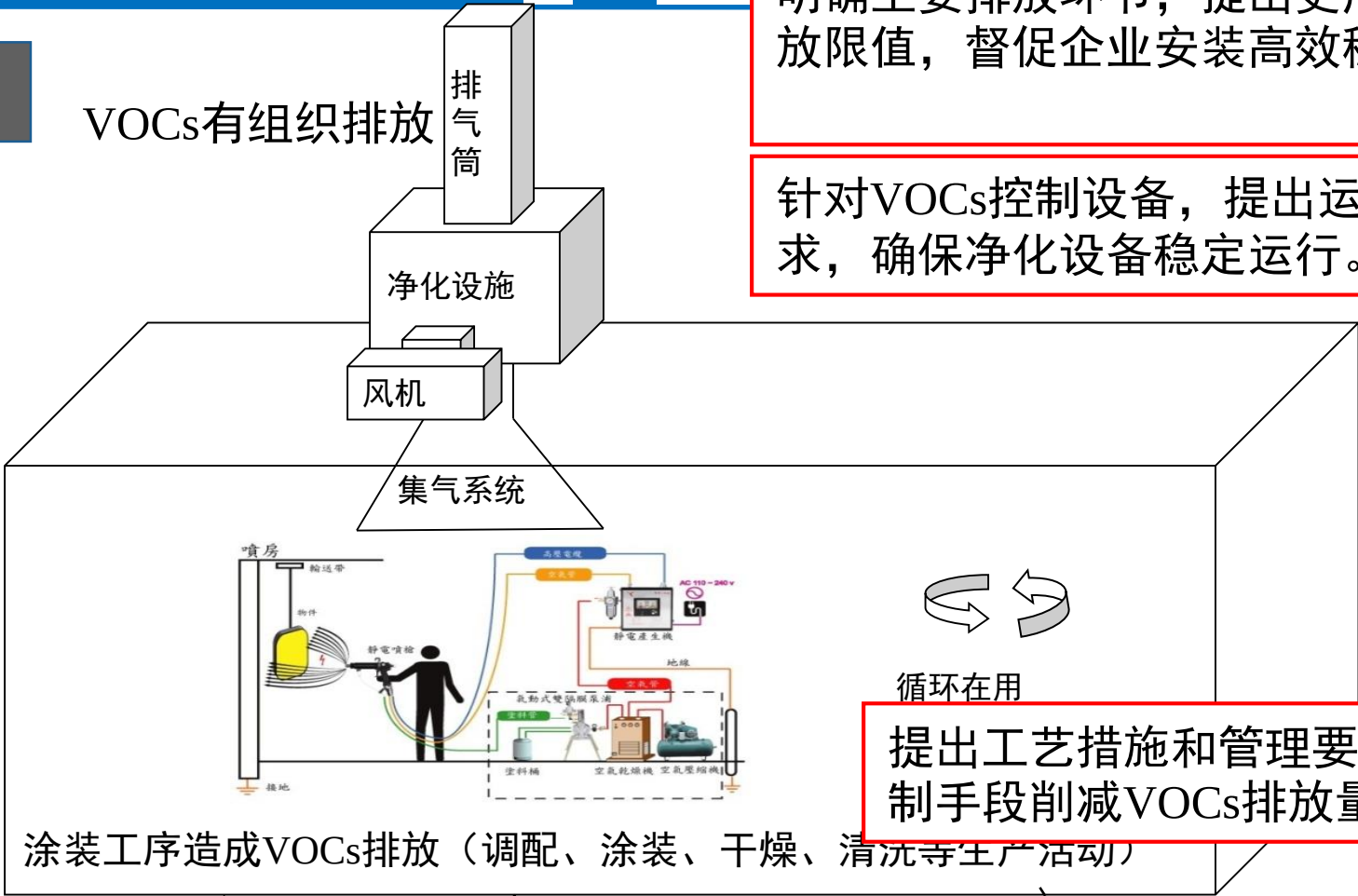
提出含VOCs原材料
VOCs含量限值要求

VOCs的输入
(有机类原辅材料的使用)

涂料
稀释剂
清洗剂
胶黏剂



VOCs有组织排放



明确主要排放环节，提出更严格的末端排放限值，督促企业安装高效稳定净化设备。

针对VOCs控制设备，提出运行，维护要求，确保净化设备稳定运行。

产品的残留量很少

循环在用

提出工艺措施和管理要求，采用过程控制手段削减VOCs排放量。

涂装工序造成VOCs排放（调配、涂装、干燥、清洗等生产活动）

废弃物残留
废水残留

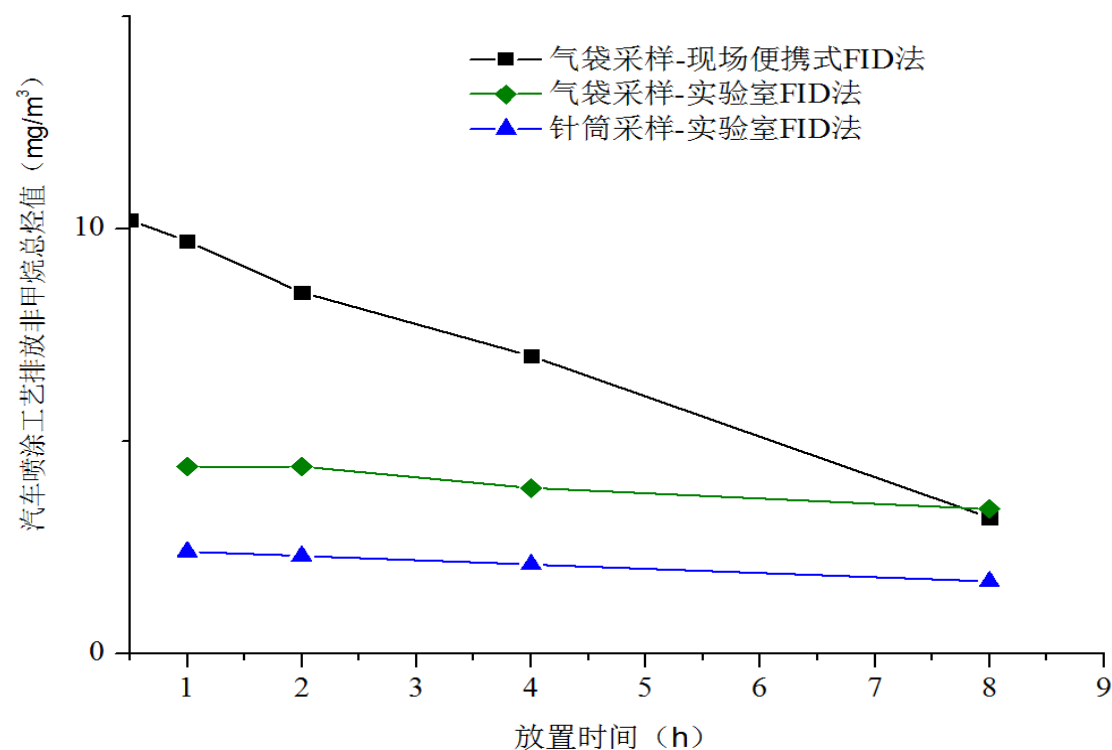
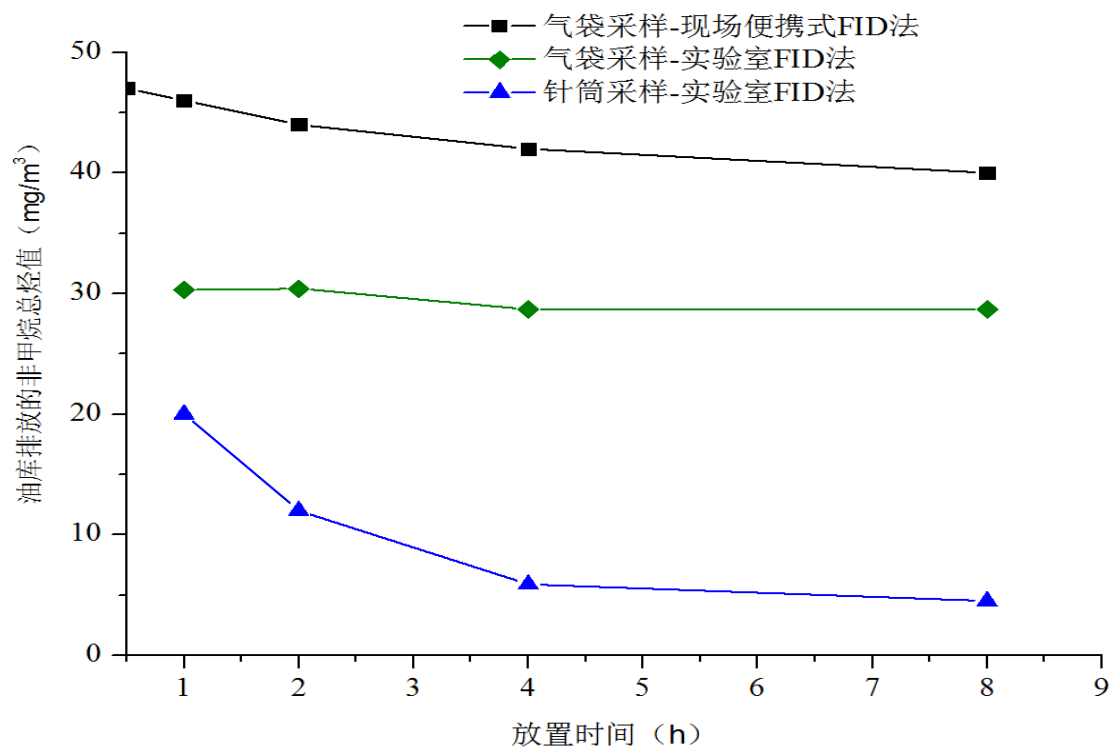
提出含VOCs废物处置要求，
削减潜在排放量。

VOCs无组织的逸散

转变管控方式，提出明确的收集要求，
确保无组织排放转化为有组织排放。

构建北京市VOCs排放标准体系

配套编制固定源挥发性有机物监测规范和测定方法



《固定污染源废气挥发性有机物监测技术规范》(DB11/1484-2017)

《固定污染源废气 甲烷/总烃/非甲烷总烃的测定 便携式氢火焰离子化检测器法》(DB11/1367-2016)

阶梯式差别化收费标准：

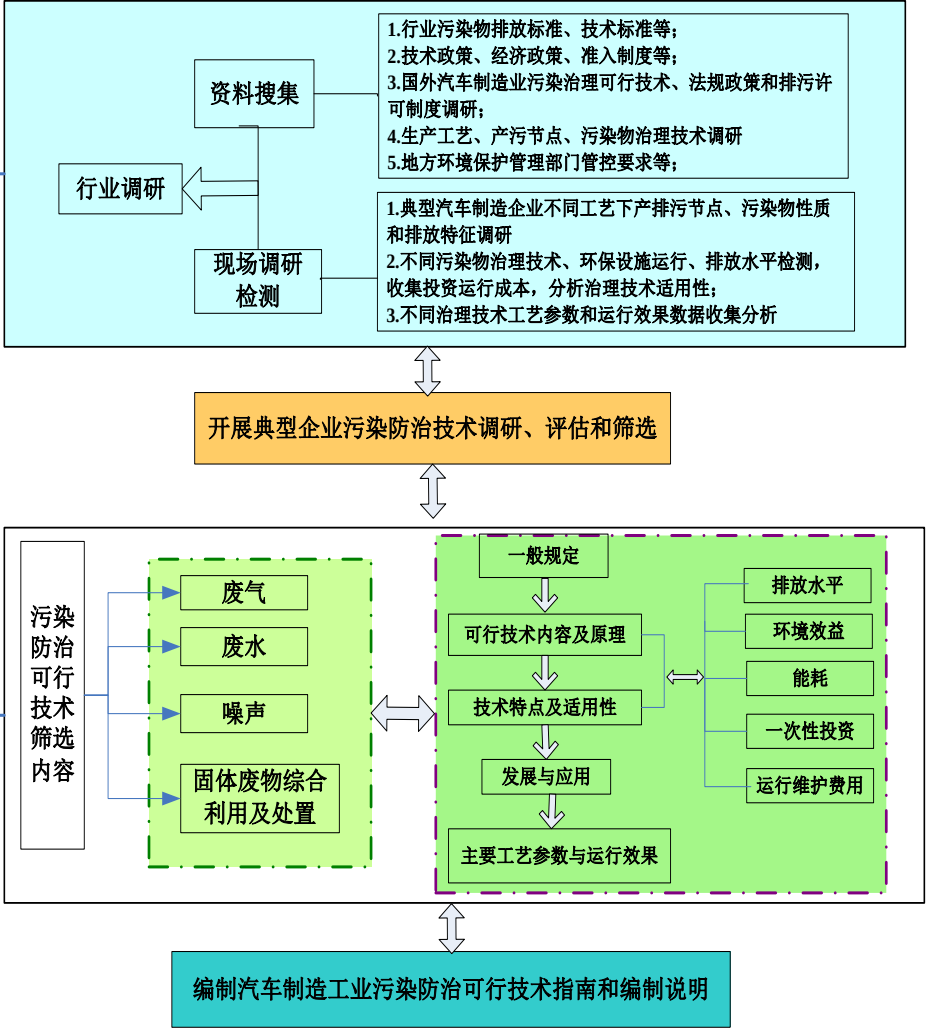
- 基本收费标准20元/公斤
- 环保“领跑者”减半
- 环保违法者加倍

征收行业：

- 炼油
- 化工
- 电子
- 汽车制造
- 家具制造
- 包装印刷

明确挥发性有机物减排技术路线

汽车制造工业污染防治可行技术指南技术路线



汽车制造、家具、印刷

提出三年蓝天保卫战VOCs减排措施

目标——挥发性有机物比2015年减少30%以上

- 对重点行业（石化、汽车制造、印刷、家具、机械、电子等）开展VOCs专项执法检查，推动企业全过程减排（源头替代、密闭改造、末端深度治理、加强运维管理等）
- 促进石化行业治理提升（储运环节、泄漏检测等）
- 构建排污许可“一证式”管理体系
- 开展以VOCs为审核重点的清洁生产审核
- 以建筑装饰、餐饮、汽修等行业为重点，加强生活领域污染治理
- 提升环境监管能力，提高污染源监控水平

VOCs面源专项调查



餐饮业



汽车维修业



沥青混合料生产与铺设

理论排放量大

底数不清

反应活性高

国家减排要求



含VOCs日用消费品的使用

存在的问题

- 1、清单不确定性还比较大
- 2、清单更新机制有待完善
- 3、面源缺乏成熟的管控技术路线
- 4、监管体系尚不完善

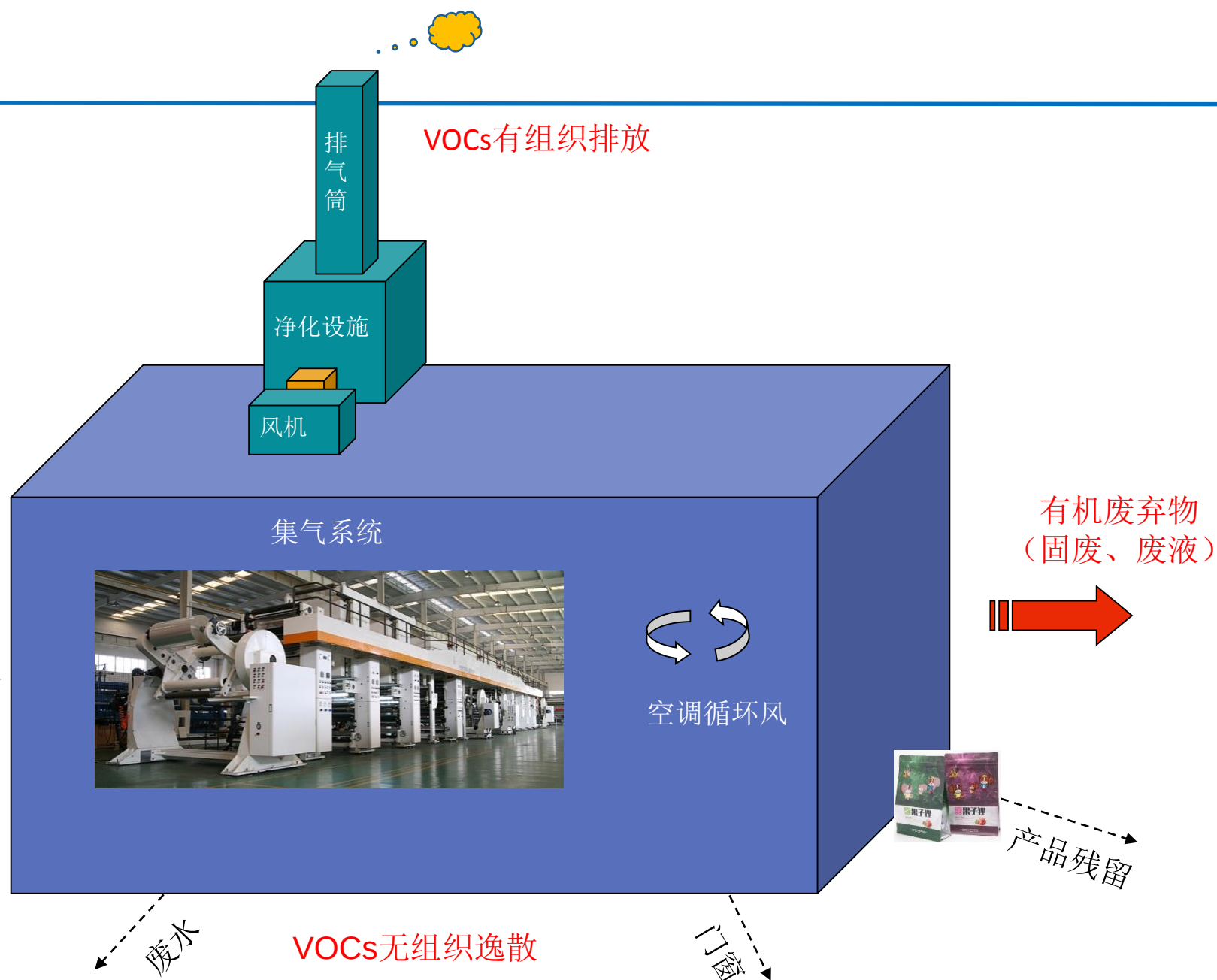


2 印刷行业VOCs产排污特征

排放形式

VOCs的输入
(含VOCs原辅材料的使用)

- 稀释剂
- 油墨
- 润版液
- 清洗剂
- 胶黏剂



排污节点

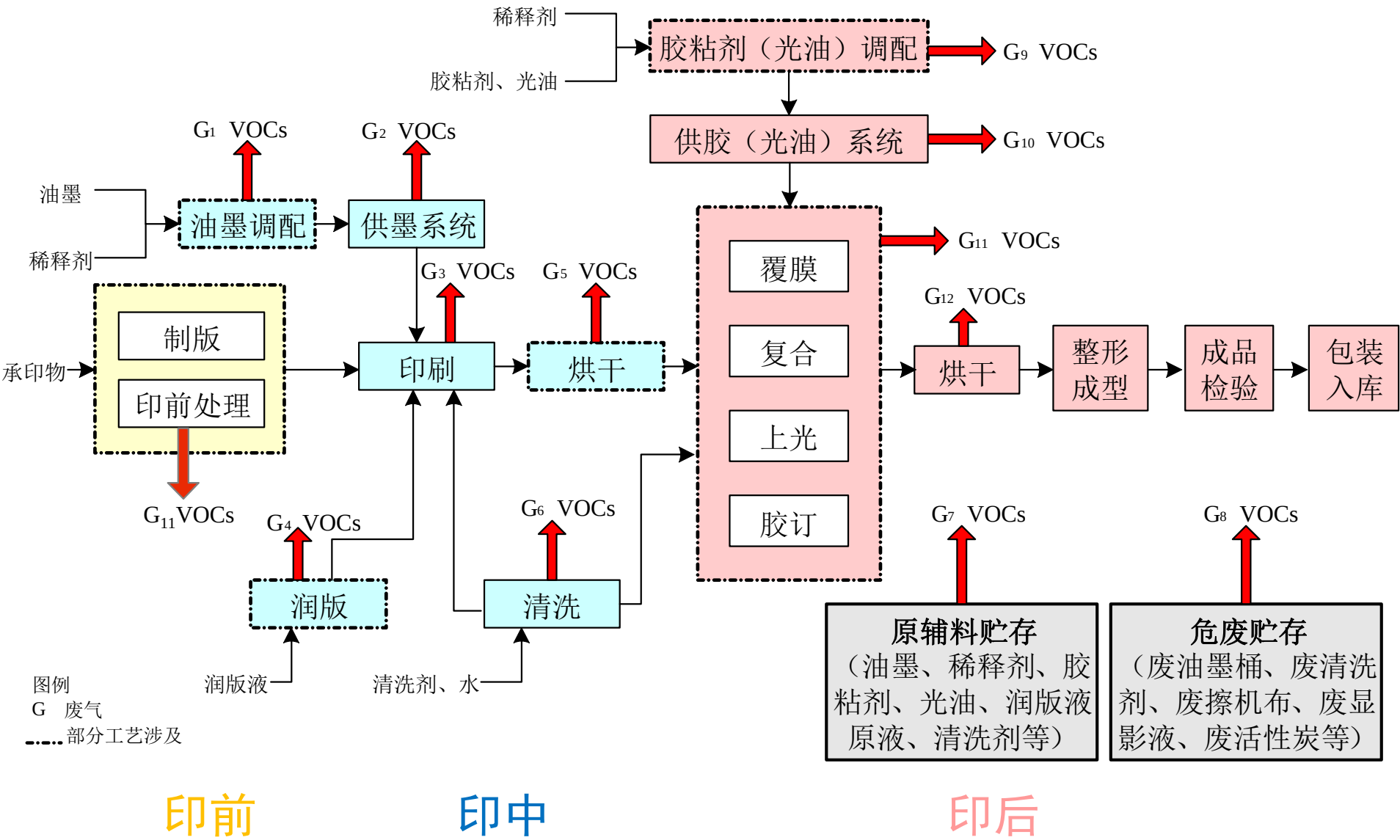


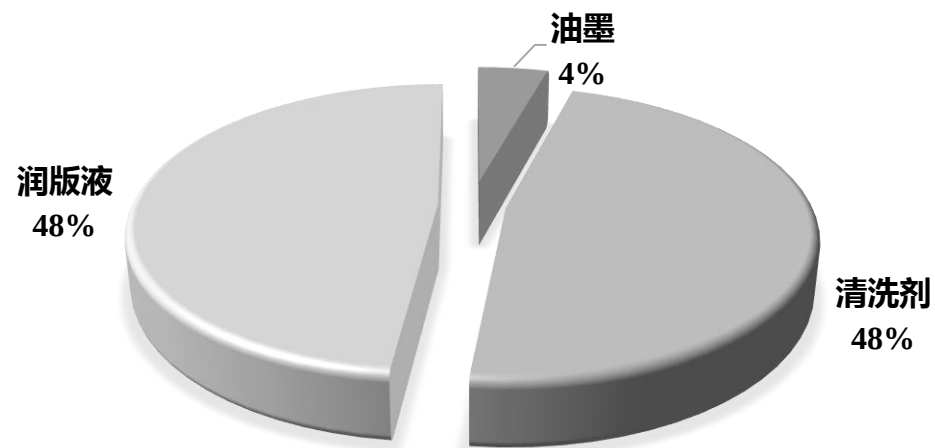


表 C.2 印刷生产单位油墨 VOCs 产生量及 VOCs 产生浓度水平

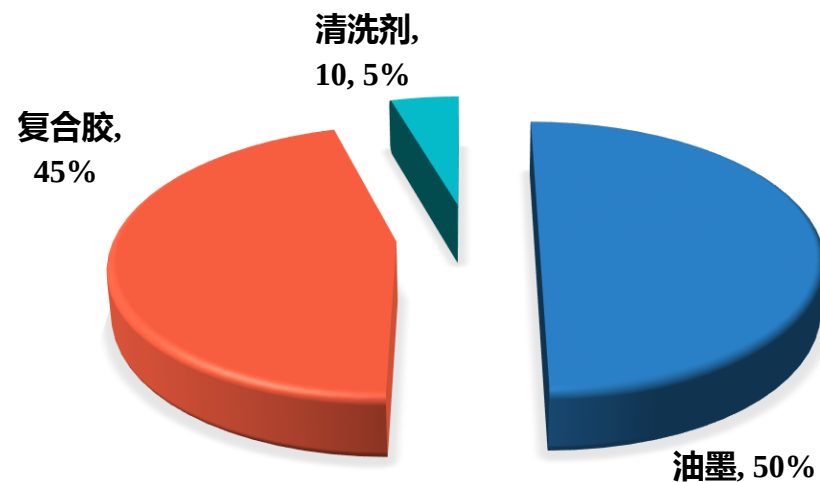
生产工艺	原辅材料及工艺类型		产污环节	单位油墨 VOCs 产生量 ^a (tVOCs/t 油墨)	VOCs 产生浓度水平 ^d (mg/m ³)
平版印刷	单张纸胶印	辐射固化油墨/ 植物油基胶印油墨	印刷、清洗、润版等	无/低醇润湿液 0.05~0.30	20~50
				传统润湿液 0.50~0.80	50~150
	热固轮转胶印（有二次燃烧）	植物油基胶印油墨	烘干、印刷、清洗、润版等	0.03~0.07	10~30
	冷固轮转胶印	植物油基胶印油墨	印刷、清洗、润版等	0.05~0.12	15~30
凹版印刷	溶剂型油墨		烘干	1.50~2.00	800~5000
			印刷、清洗等		300~800
	水性油墨		烘干	0.10~0.30	100~500
			印刷、清洗等		50~200
凸版印刷	溶剂型油墨		烘干	1.00~1.20	400~800
			印刷、清洗等		100~200
	水性油墨		烘干	0.05~0.30	30~40
			印刷、清洗等		30~40
网版印刷	溶剂型油墨		烘干	0.60~1.00	400~600
			印刷、清洗等		100~300
	UV 油墨		印刷、烘干、清洗等	0.05~0.10	20~50
复合/覆膜	干式复合	溶剂型胶粘剂	涂胶、烘干等	1.00~1.20 ^b	300~1000
	湿法复合	水性胶粘剂	涂胶、烘干等	0.03~0.05 ^b	20~30
	无溶剂复合	无溶剂聚氨酯胶粘剂	复合、覆膜等	≤0.01 ^b	≤20
	共挤出复合	热熔型树脂	复合、覆膜等	≤0.01 ^b	≤20
上光	溶剂型光油		烘干	0.80~1.50 ^c	500~1000
			上光、调配、清洗等		200~500
	水性光油、UV 光油		烘干、上光、清洗等	0.10~0.30 ^c	20~30

^a 印刷企业或生产设施每消耗单位油墨量，含 VOCs 原辅材料（包括油墨、稀释剂、清洗剂、胶粘剂、润湿液等）在印刷、烘干、清洗、润版、复合等产污环节产生的 VOCs 总量/t 油墨；^d 以 NMHC 表征。

污染源分布



● 某平版印刷企业VOCs来源分布图



● 某塑料凹印企业VOCs来源分布图

- 对于平版印刷企业，清洗剂、酒精润版液为主要排放源；
- 对于凹版印刷企业，油墨、干复胶为主要排放源。

3 污染控制现状及防治思路

VOCs污染控制现状——凹版印刷



行业现状：大部分凹印企业仍使用**溶剂型油墨**，以5条线以下中小企业为主。活性炭吸附、光催化、水喷淋等治理技术基本无效，**RTO**技术在近两年得到快速推广。

减风浓缩+RTO的技术路线运行费用低、节能、有组织废气可达标排放；**主要问题是车间无组织排放严重。**



源头替代技术包括**水性凹印、UV凹印、EB印刷**。

UV凹印和EB印刷由于需要更换印刷机，一次性投资大，目前的推广应用较缓慢。**水性凹印油墨**在塑料复合包装印刷上的应用在近几年得到大力推动，采用水性凹印墨替代溶剂型墨，**可有效减少溶剂使用、减少车间无组织排放、降低末端治理难度**，但仍存在**产品适用性、设备改进、改印版、印刷效果、生产配合**等问题，其普遍推广应用需要一定时间。

源头替代

- ◆ 通过示范工程、政府补贴、政策倾斜等方式继续推动水性凹印油墨替代；
- ◆ 水性墨替代可通过1~3年时间逐步推进；
- ◆ 需要印刷厂、设备厂、制版厂、VOCs治理企业及客户的共同推动；
- ◆ 继续推广无溶剂复合技术或水性胶复合

无组织控制

- ◆ 对墨槽、墨桶进行加盖密闭
- ◆ 稀释溶剂采用管道输送
- ◆ 调墨间或调墨工位进行废气收集、处理，或采用自动配墨系统
- ◆ 加强车间无组织控制监管（形成制度）

末端治理

- ◆ 烘干废气采用“减风增浓+RTO”或“吸附浓缩+氮气脱附+冷凝回收”等工艺处理
- ◆ 无组织废气采用“吸附浓缩+燃烧”、“活性炭吸附+脱附再生”、“吸附浓缩+氮气脱附+冷凝回收”等工艺处理

VOC污染控制现状——平版印刷



车间印刷生产线



治理设施-活性炭吸附-脱附-
催化燃烧装置



治理设施-等离子体+光催化



治理设施-活性炭吸附

- 平版印刷企业产污水平与**原辅材料**、**工艺设备和管理水平**有很大关系，通过源头及过程控制，一般可达到排放标准要求。
- **收集技术**：通常印刷机上方加装**集气罩**
- **末端治理**：活性炭吸附、UV光解、等离子体、生物法以及各种复合技术等，少部分大型企业采用了活性炭吸附+催化燃烧的方式。**去除效率普遍较低，与成本、能耗不匹配。**

案例

2014年

- 酒精润版液
- 手工清洗橡皮布
- 废气无收集治理

VOCs产生量：185吨/年

门口：4~40mg/m³

机旁：200~390mg/m³

2016年

- 无醇润版液
- 自动清洗橡皮布
- 减少清洗剂使用量
- 废气收集

VOCs产生量：30.8吨/年

门口：0.3~0.5mg/m³

机旁：10~20mg/m³

83%

废气收集：车间整体排风+集气罩

治理工艺：活性炭吸附脱附+催化燃烧

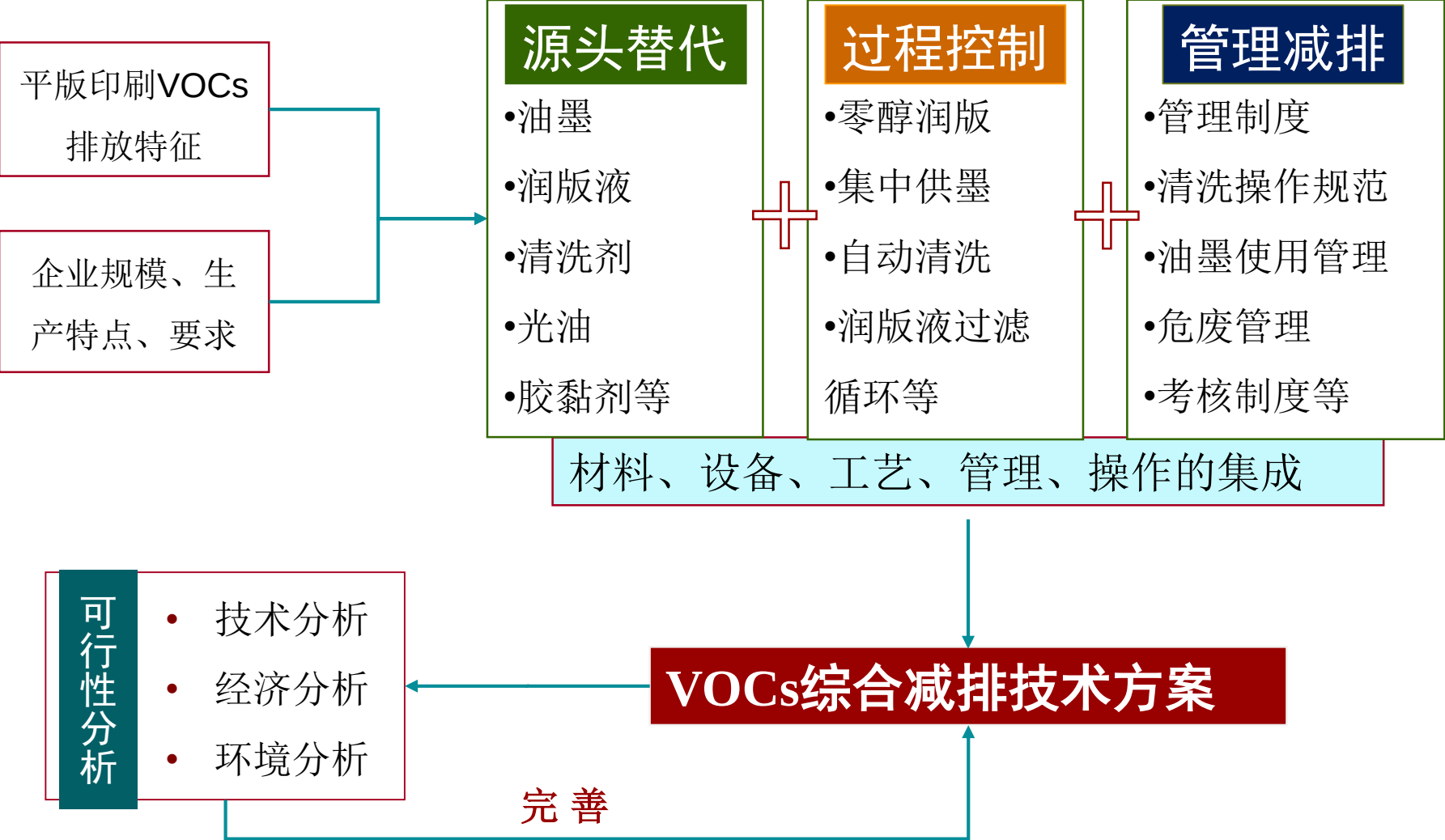
一次投资：320万元

运行费用：大于100万元/年

去除效率：41%

削减量：10.1吨

VOCs污染防治思路——平版印刷



报告结束 感谢聆听！

报告人：王敏燕

邮箱：wangminyan@cee.cn

联系电话：010-88383489；13810698475

