



兆和环境
MEGAUNITY

专注工业空气治理解决方案

涂料生产行业VOCs综合解决方案

MEGAUNITY SINCE 1994

兆和环境-隋欢

CONTECTS

- 1 涂料制造行业废气来源及特点
- 2 涂料生产行业VOCs末端治理技术
- 3 应用案例



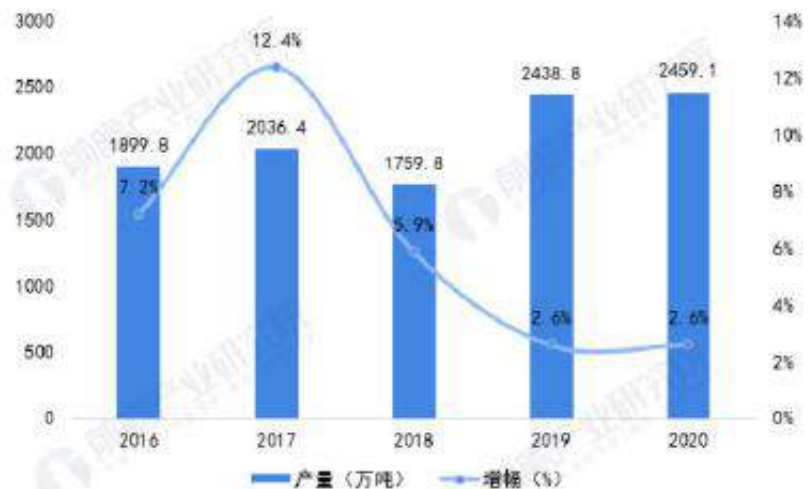
01

涂料制造行业废气 来源及特点

坚守品质与创新



2016-2020年中国涂料行业产量规模及增长情况



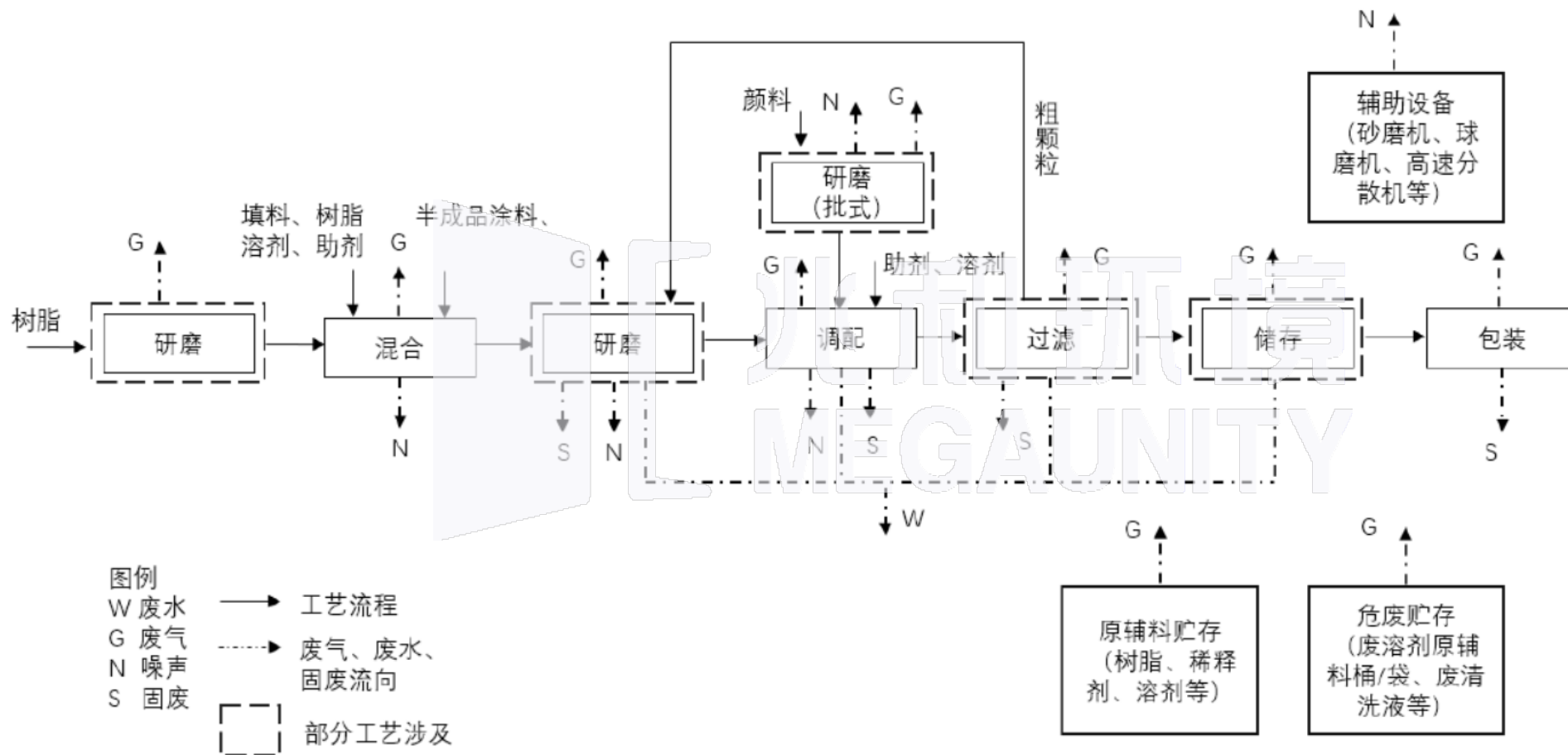
“十四五”时期中国涂料行业主要指标

指标		2025年目标
产业目标	总产值	3700亿元左右
	总产量	3000万吨左右
产品结构	环境友好型涂料产量全国占比	70%
企业规模 (涂料生产企业)	前100家企业涂料产量全国占比	60%以上
	销售额100亿元以上企业数	2家以上
	销售额50亿元以上企业数	8家
	销售额50亿元以上企业数	20家

根据中国涂料工业协会数据显示，2017年中国涂料产量达到2036.4万吨，首次突破**2000万吨**大关。但是，受到近年中国房地产市场的影响，涂料行业的发展道路也越加坎坷，故中国规模以上涂料企业产量增速逐渐放缓。2020年，全国1968家规模以上涂料企业**实现总产量2459.1万吨**，同比增长2.6%。2020年全球涂料总产量约为9350万吨，中国涂料产量占全球涂料产量的**26.3%**。并且从2016-2020年，中国涂料产量在全球一直保持较高的占比（**占全球两层以上份额**）。

根据涂料行业“十四五”发展总体目标，“十四五”期间，涂料全行业经济总量保持稳步增长，总产值年均增长4%左右。到2025年，涂料行业总产值预计增长到3700亿元左右；产量按年均4%增长计算，涂料行业总产量预计增长到**3000万吨左右**，环境友好的涂料品种**占涂料总产量的70%**。

注：以上资料来源—中国涂料工业协会 前瞻产业研究院整理



涂料的主要生产工艺流程图（粉末涂料除外）

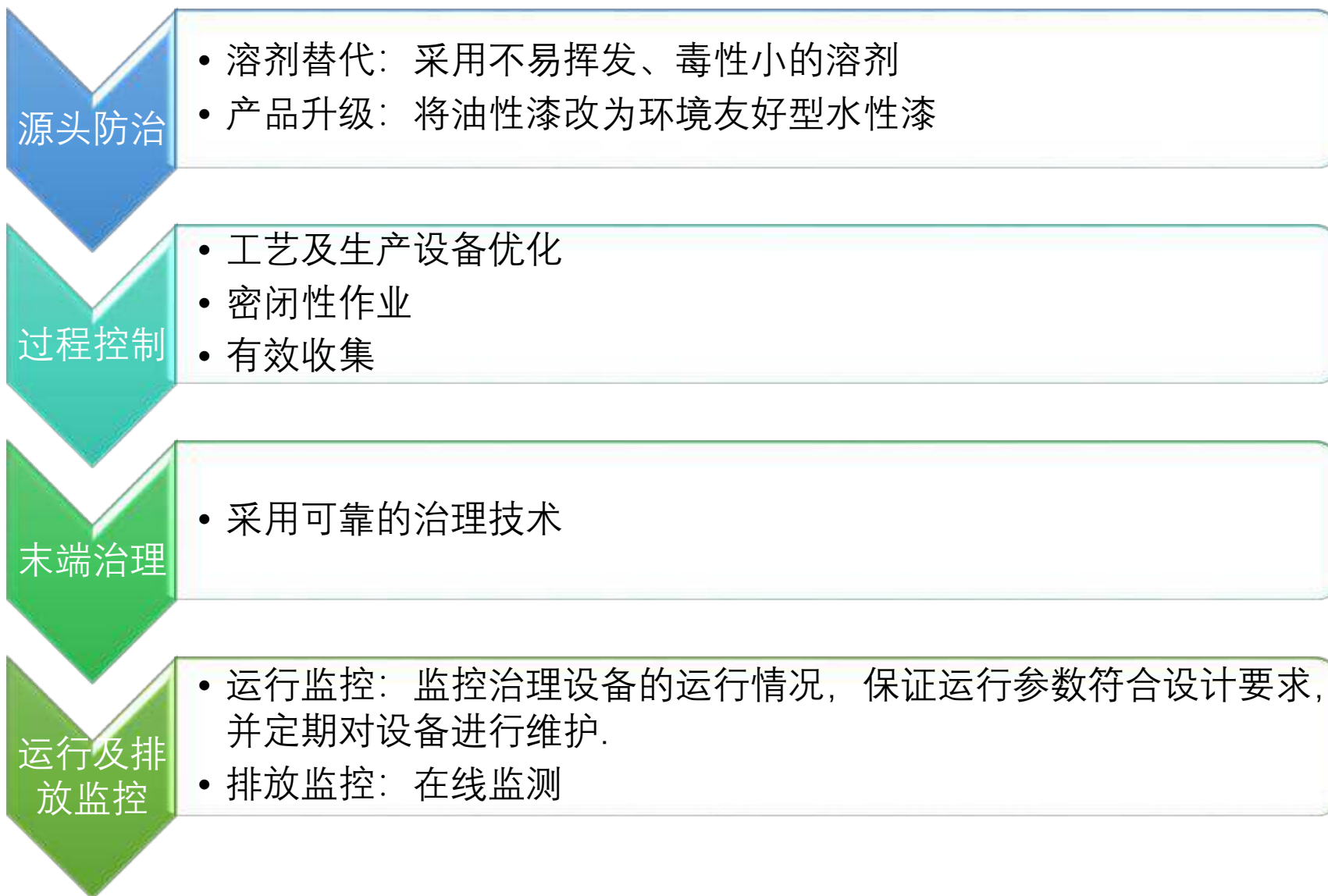
主要生产工艺：

溶剂性涂料：配料（**主要成分为溶剂**）、预混、分散磨砂、调和、检测、过滤、灌装、包装；

水性涂料：配料（**主要成分为水**）、预混、分散磨砂、调和、检测、过滤、灌装、包装。

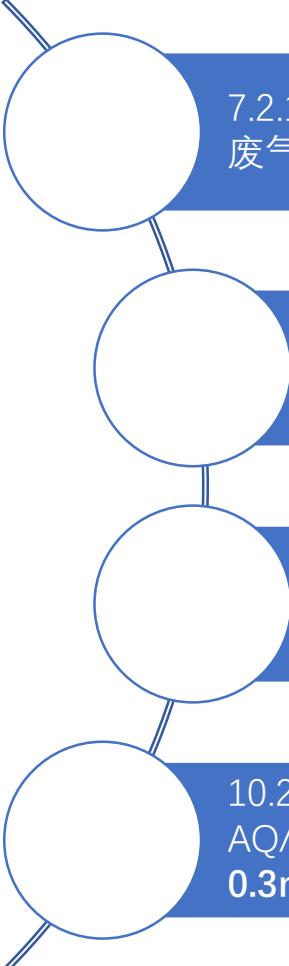
以上生产工艺过程产生的VOCs排放占比可占全厂VOCs**排放的90%以上**。





无组织收集

《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）对废气收集系统要求如下：



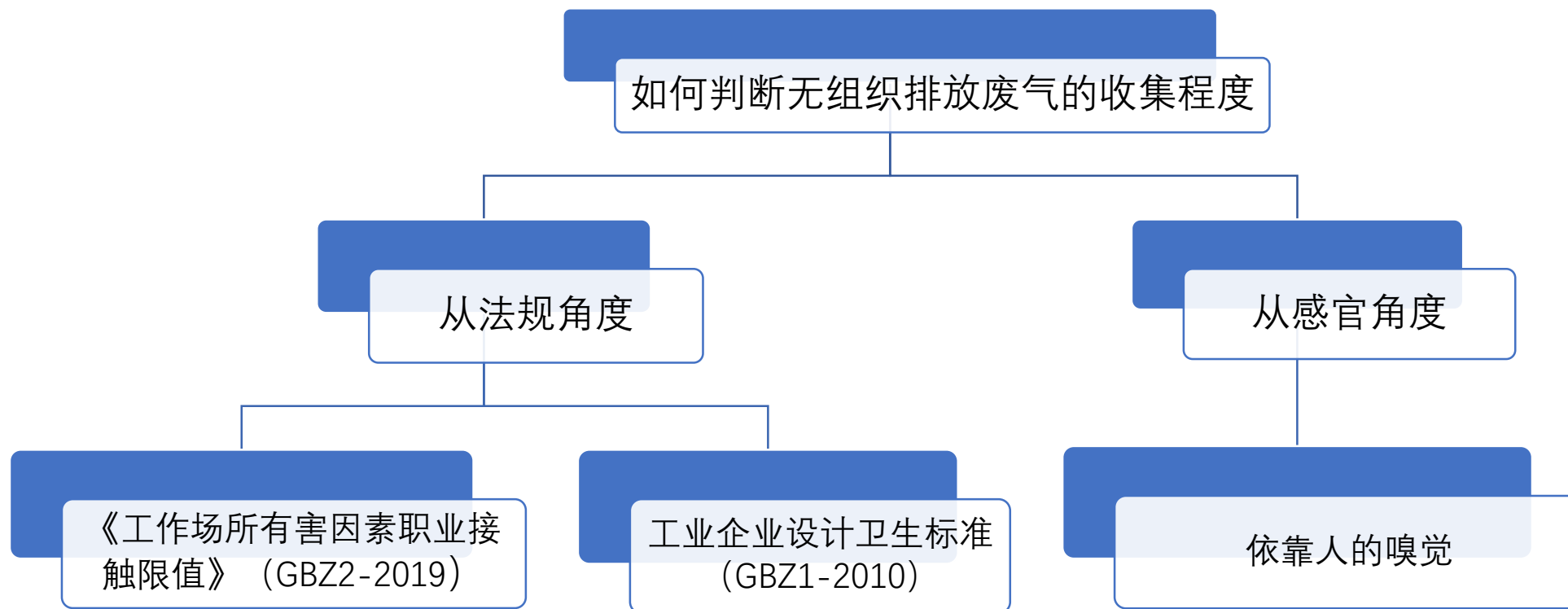
7.2.1 VOCs质量占比大于等于10%的含VOCs产品，其使用过程中应采用密闭设备或者密闭空间内操作，废气应排至VOCs废气收集处理系统；无法密闭的，应采取局部气体收集措施，废气应排至VOCs废气收集处理系统。

10.1.2 VOCs废气收集处理系统应与生产工艺设备同步运行，VOCs废气收集处理系统发生故障或检修时，对应的生产工艺设备应停止运行，待检修完毕后同步投入使用；生产工艺设备不能停止运行或不能及时停止运行的，应设置废气应急处理设施或采取其他替代措施。

10.2.1 企业应考虑生产工艺、操作方式、废气性质、处理方法等因素，对VOCs废气进行分类收集。

10.2.2 1：废气收集系统排放罩（集气罩）的设置应符合GB/T 16758的规定 2：采用外部排风罩的，应按GB/T16758、AQ/T4274-2016规定的方法测量控制风速 3：测量点应选取在距排风罩开口最远处的无组织排放位置，控制风速不低于0.3m/s

无组织收集



无组织收集原则：确保满足法规，尽可能减少异味。

无组织收集：车间、加料、抽真空等过程逸散管控



上卸料离心机，采取固定管路转移，密闭放料，独立引风、固定母液转移管线



下卸料离心机，采取固定管路转移，密闭放料

下卸料离心机独立尾气



下卸料离心机母液罐尾气



无组织收集：车间、加料、抽真空等过程逸散管控



桶装物料
氮气压料
操作



分装物料
放桶操作

取样箱，
局部引风



无机盐加料漏斗



无组织收集：废水处理、污水池

- 废水集输、储存、处理处置过程逸散的VOCs排放主要受**废水性质**、**废水温度**、**气象条件**、**废水处理方式**等因素影响

预处理（隔油/气浮等）	生化处理单元
浓度高：1,000 ~ 10,000 mg/m ³	浓度低：50 ~ 200mg/m ³
气量小：200 ~ 5,000 m ³ /h	气量大：5,000 ~ 30,000 m ³ /h



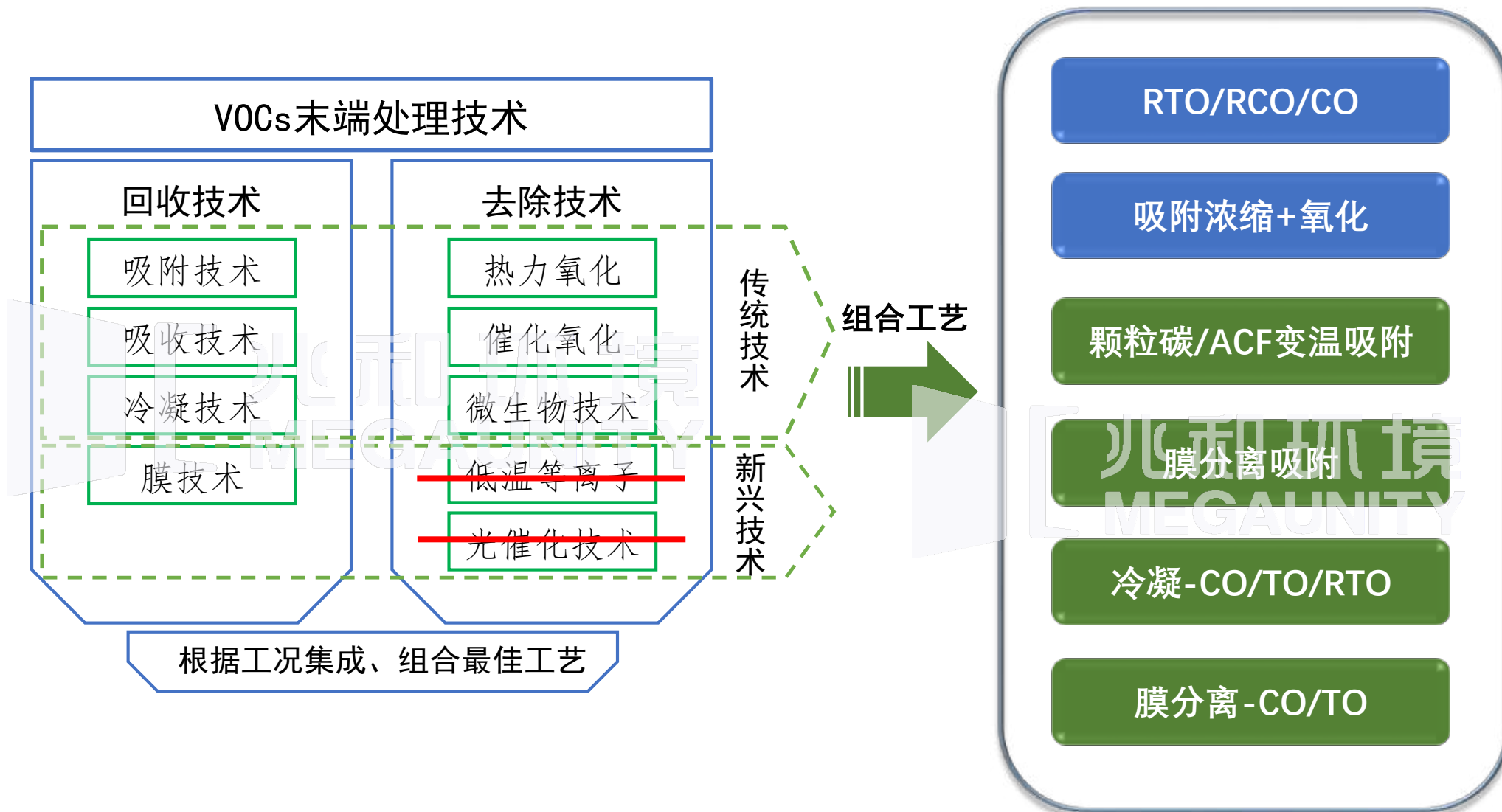
02

涂料生产行业VOCs 末端治理技术

坚守品质与创新



兆和环境
MEGAUNITY



技术/工艺选择原则：①安全；②达标；③稳定；④经济

行业有机废气性质调研与分析

风量

组成

浓度

温度

压力

选择程序：

行业VOCs控制技术综合性能分析

技术性能

安全性
运行稳定性

环境性能

去除率
达标情况

经济性能

一次投资
运行费用
使用周期

行业VOCs适合可用
行业VOCs最佳可行

生态环境部2021年5月12日发布《涂料油墨工业污染防治可行技术指南》

表 1 废气污染防治可行技术

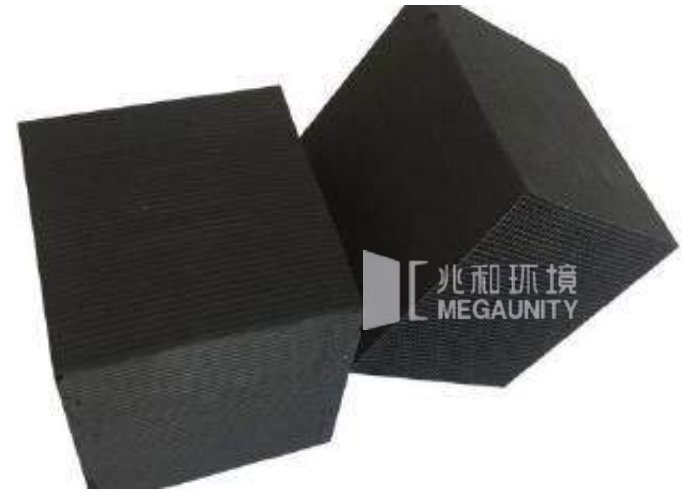
可行技术	产品类型	预防技术	治理技术	污染物排放浓度水平/ (mg/m ³)				技术适用条件
				NMHC	颗粒物	苯系物	苯	
可行技术 1	溶剂型涂料	①桶泵投料技术+②密闭式砂磨机研磨技术+③自动或半自动包装技术+④固定缸/移动缸气体收集技术	①除尘技术+ ②燃烧技术	5~40	5~20	≤10	≤0.5	适用于溶剂型工业涂料生产（包括稀释剂、脱漆剂等辅助材料生产），如卷钢、船舶、机械、汽车、家具、包装印刷、电子等行业用涂料。典型治理技术路线为除尘技术+RTO等。适用于连续生产溶剂型工业涂料的企业
可行技术 2			①除尘技术+ ②吸附技术+ ③燃烧技术	5~50	5~20	≤15	≤0.5	适用于溶剂型工业涂料生产（包括稀释剂、脱漆剂等辅助材料生产），如卷钢、船舶、机械、汽车、家具、包装印刷、电子等行业用涂料。典型治理技术路线为除尘技术+旋转式吸附技术（分子筛）+RTO、除尘技术+固定床吸附技术（活性炭）+CO等。对于中大型企业适合采用 RTO 燃烧技术，余热回用后运行费用较低

工业涂料生产企业典型治理技术路线为除尘+吸附浓缩+氧化

吸附法VOCs治理技术
主要包括活性炭、活性炭纤维、沸石转轮等



沸石转轮



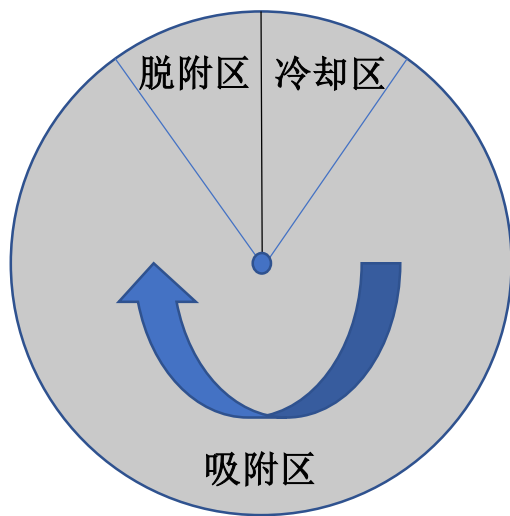
活性炭

吸附法VOCs治理技术

沸石转轮吸附浓缩适用于大风量低浓度工况。

沸石转轮主要可以划分为3个不同的区域，吸附区、脱附区和冷却区。

在工作的时候，有机废气经吸附区被吸附净化后达标排出，随后，模块转动到至脱附区，在180-220℃的高温空气作用下，吸附的VOCs被脱附下来并随高温空气流出，同时沸石模块获得再生，恢复到原有的吸附效率。再生后的沸石模块经过降温冷却，然后转动到吸附区重新进行吸附。随着转轮周而复始的转动,实现对有机废气的净化。



安全性高

稳定性强

维护成本低

沸石转轮限值条件

1.无法处理的物质

沸石转轮无法处理的物质成分				
物质	状态	现象	备注说明	
甲醇	不易吸附	极性不强不吸附	极性过强，很难吸附	
环己烷		构造上不易吸附	分子结构不利于吸附	
甲醛类、其他低沸点物质		低沸点不易吸附	为什么低沸点物质难于被物理吸附？ 通常情况下，沸点高低与分子间作用力有关，高沸点物质分子间作用力大，容易被吸附，低沸点物质分子间作用力小，很难被吸附。	
油雾、焦油雾	不易脱附	不易脱附	油雾含量高于0.1mg/Nm ³ 时，油雾在转轮中蓄积，短期内可能引起转轮吸附性能下降及转轮堵塞而引起着火等问题，有必要设置前处理装置（如活性炭过滤）	
可塑剂 DEP DOP etc		高沸点不易吸附		
松油醇		在细孔内反应并积蓄		
单体氯化乙烯基、丙烯腈、异氰酸酯、其他聚合性物质		聚合性物质		
单乙醇胺 (MEA)		蒸汽压力低不易脱附		
其他胺类		改变性状不易脱附		
超过200°C的高沸点物质		不易脱附		
蒸气压在20以下 (at-20°C) 的物质		不易脱附		
酸性物质、碱性物质		致分子筛退化物质	沸石退化	
涂料			覆盖分子筛产生退化	

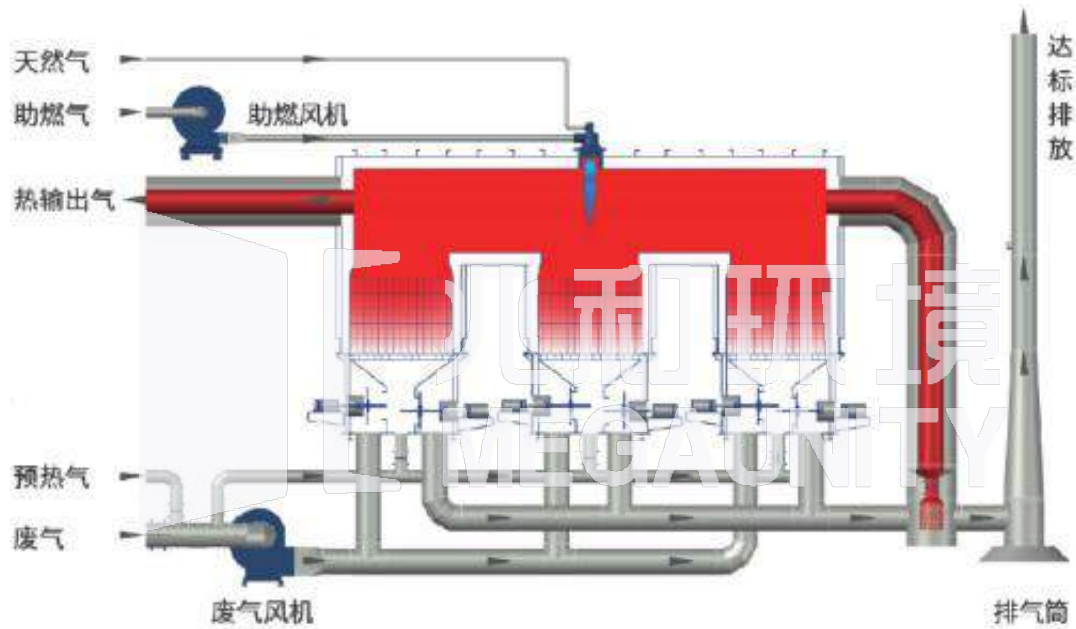
2.不允许进入转轮的物质

不允许进入转轮的物质			
物质	原因	含量控制	备注说明
粉尘（碳酸钙、钛白粉、炭黑、氯化铵、氧化铁等）	堵塞孔道	< 1mg/m ³	粉尘是造成转轮堵塞以及转轮破损的原因，有必要在转轮前端增加除尘过滤装置
漆雾（喷涂形成的雾状液体，树脂类）	堵塞孔道	< 0.1mg/m ³	
丙烯酸（脂）、丙烯腈、丁二烯等聚合单体	吸附剂失活	< 0.1mg/m ³	
异氰酸酯、硅烷偶联剂等活性化合物	吸附剂失活	< 0.1mg/m ³	
沸点 > 220°C	基本不能脱附	< 0.1mg/m ³	
熔点 > 20°C	堵塞孔道	< 0.1mg/m ³	
HCl CL ₂ SO ₂ H ₂ S NO _x NH ₃	腐蚀性	PH4-10	

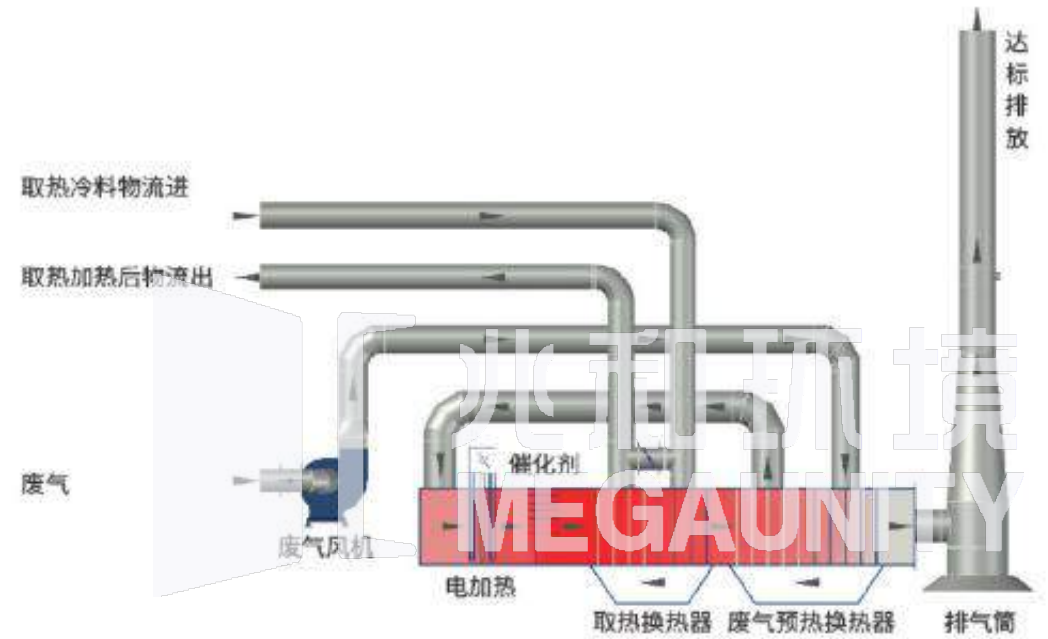
3.限制进入转轮的成分

限制进入转轮的物质成分			
物质	原因	含量控制	备注说明
苯乙烯	易聚合	< 600mg/m ³	在转轮内部发生聚合，部分脱附
二氯甲烷、戊烷、乙醇、环己烷	不易吸附	根据效率要求设计	
甲醇、甲醛、乙醛、二硫化碳	不吸附	根据效率要求设计	
沸点低于40°C (C ₄ 以下烷烃、烯烃、卤代烃等)	不吸附	根据效率要求设计	
二甲苯、三甲苯、环己酮等大分子	部分转轮不吸附		部分转轮型号不适合，同时环己酮容易在转轮孔洞上发生化学反应，在高浓度时会发生起火问题
沸点在170-220°C (三甲苯、乙二醇丁醚、丙二醇、乙二醇、NMP、DEF、丁内酯等)	难脱附	活性炭过滤或高温再生	

氧化法：蓄热式（催化）氧化RTO（RCO）



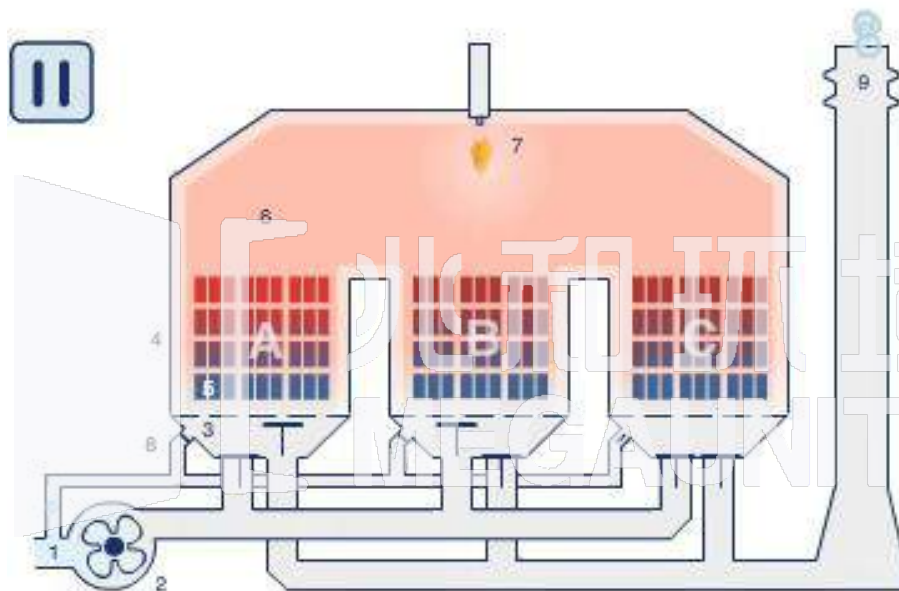
直燃炉（TO）催化氧化炉CO



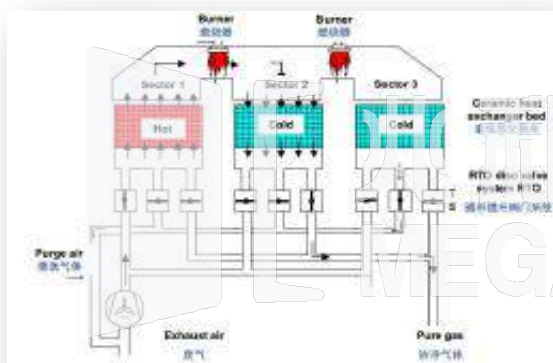
RTO

技术应用

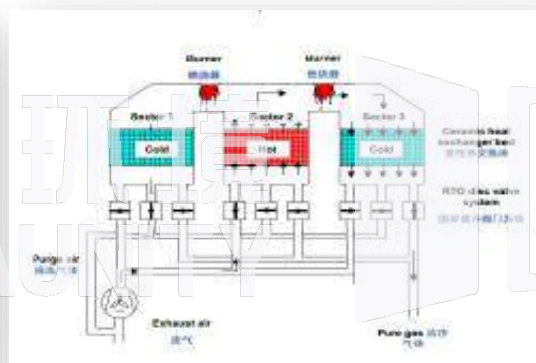
- 处理风量：单台最高可达160000方/小时
- 可处理各种VOCs
- 蓄热体寿命5年以上，催化剂寿命3-5年
- 排放：毫克级排放 处理效率99%
- 在合适的废气浓度条件下无需添加辅助燃料而实现热量自维持操作



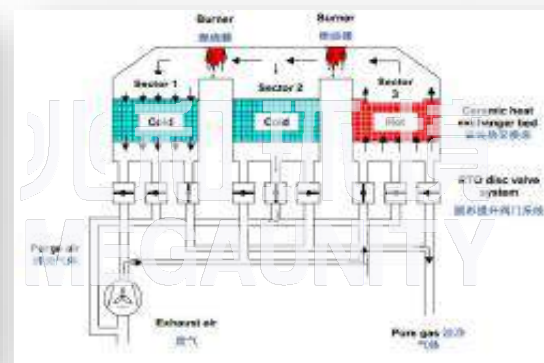
- ① VOC引风管
- ② 主风机
- ③ 提升阀
- ④ 炉体
- ⑤ 陶瓷蓄热体
- ⑥ 燃烧室
- ⑦ 炉头
- ⑧ 吹扫回风管
- ⑨ 烟囱
- ⑩ 应急排放阀



第1阶段
1#室预热 2#室放热 3#室吹扫



第2阶段
2#室预热 3#室放热 1#室吹扫



第3阶段
3#室预热 1#室放热 2#室吹扫

原理和参数： $\text{VOCs} + \text{O}_2 \Rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{高温}$

3T+氧含量： Temperature (温度), Time (停留时间), Turbulence (湍流)

在合适的废气浓度条件下无需添加辅助燃料而实现热量自维持操作，实现VOCs处理最低成本。

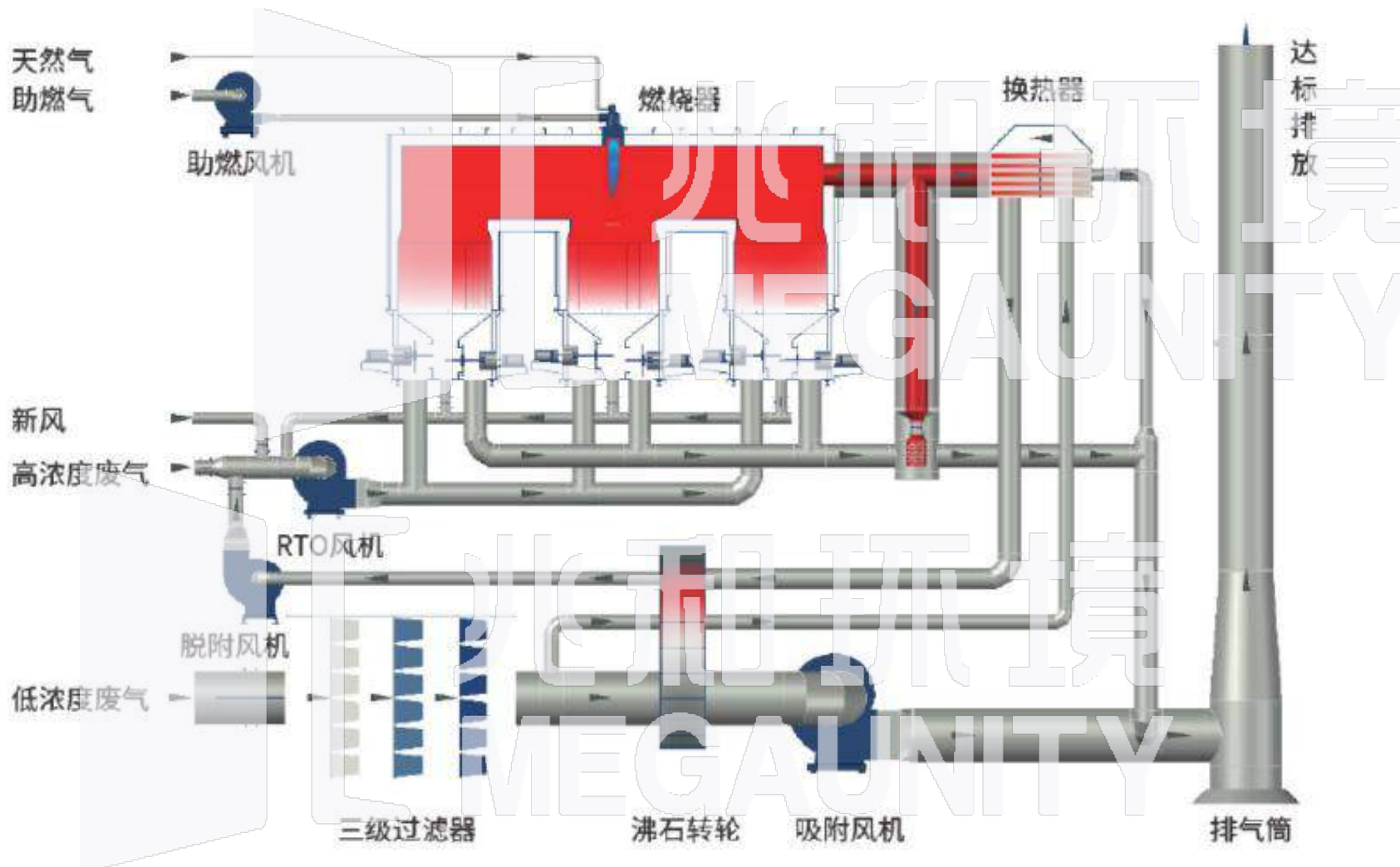
VOCs按照破坏难易程度分7个等级

化合物	AIT (°C)	化合物	AIT (°C)
Acetone	465	Hydrogen sulfide	260
Ammonia	630	Maleic anhydride	476
Benzene	560	Methane	580
Butanol	345	Methanol	470
Carbon disulfide	90	Methyl ethyl ketone	516
Carbon monoxide	609	Mineral spirits	246
Chlorobenzene	673	Nitrobenzene	480
Dichloromethane	600	Propane	455
Dimethyl sulfide	206	Propylene	458
Ethane	515	Styrene	490
Ethyl acetate	410	Trichloroethane	500
Ethanol	365	Toluene	535
Ethylene dichloride	413	Tetrahydrofuran	321
Hydrogen	500	Vinyl acetate	427
Hydrogen cyanide	537	Xylene	463

VOCs破坏效率 vs 温度&时间

破坏效率 (%)	超过自燃温度 (°C)	停留时间 (s)
95	150	0.5
98	200	0.6
99	250	0.75
99.9	285	1
99.99	350	2

沸石转轮+RTO



03

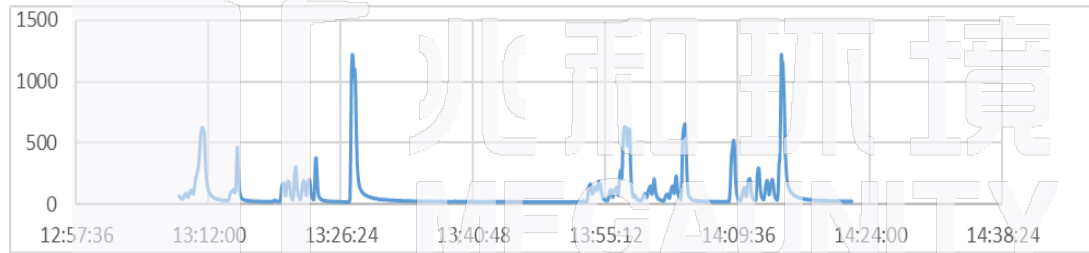
应用案例

坚守品质与创新

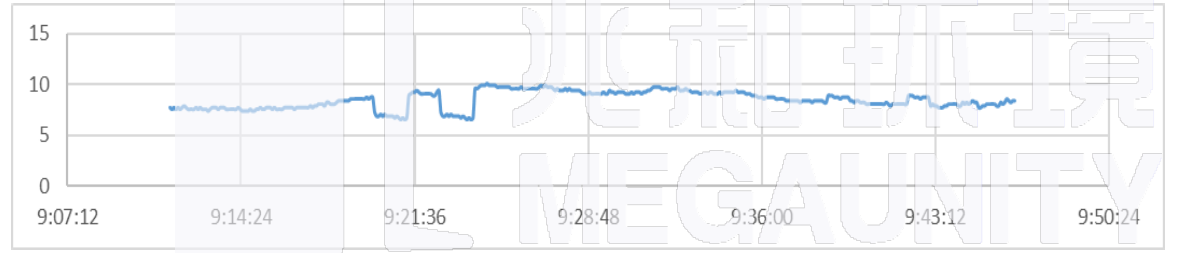


涂料行业VOCs治理典型案例：阿克苏诺贝尔（天津）有限公司

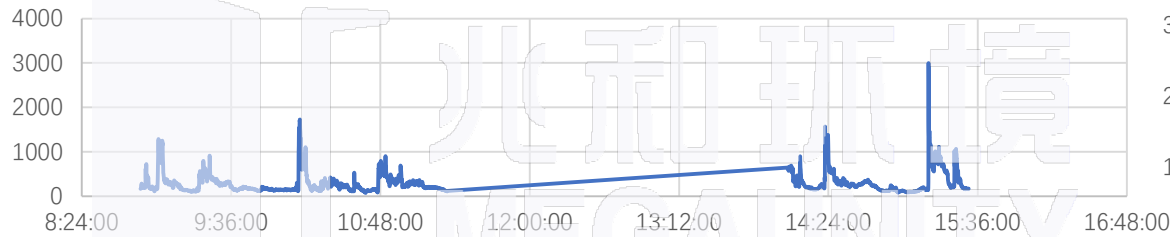
针对各车间工艺废气、环境废气及实验楼通风进行治理，原有AC+CO无法满足现有法规要求。



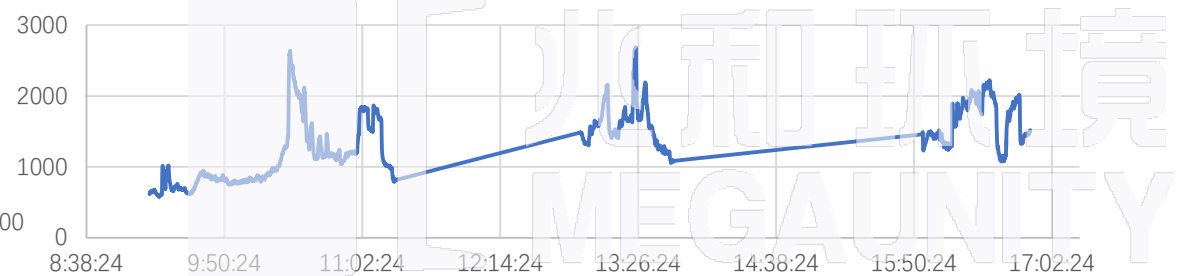
二期QC喷房排风



二期生产车间整体排风



一期洗罐区排风



一期除尘

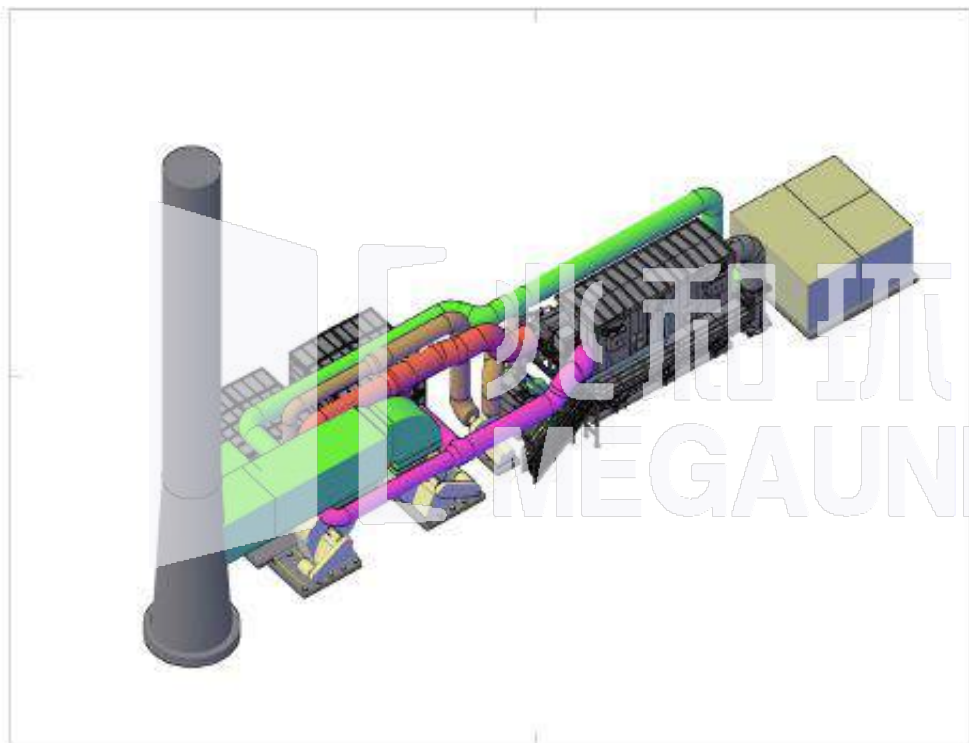
涂料行业VOCs治理典型案例：阿克苏诺贝尔（天津）有限公司

废气风量：300000Nm³/h、温度：25℃。

平均浓度：450mg/Nm³

系统工艺：KPR+RTO

行 业：涂料行业



感谢信

致：大连兆和环境科技股份有限公司

首先感谢贵司对阿克苏诺贝尔涂料（天津）VOCs治理项目的支持和重视，整个项目在项目经理李胜元、电器负责杨宇星、安全经理王军龙的带领下顺利进行。

施工过程中，贵公司项目组人员服从管理，严格按照我方统一协调，遵守阿克苏诺贝尔的规章制度和管理流程，积极配合，尤其是百临春节后新冠病毒疫情爆发，贵公司第一时间响应我司要求进行隔离14天后开始设备调试工作，保证设备按计划进行调试工作，给我公司留下深刻印象。

因此，特发此信，希望贵司能够再接再厉，积极配合项目后续的调试验收工作，保证项目达到预期效果，顺利验收移交。





项目名称：阿克苏诺贝尔涂料（嘉兴）有限公司
设备类型：RCO
处理风量：5000Nm³/h
加热方式：电加热
设备类型：一体机



项目名称：阿克苏诺贝尔涂料（嘉善）有限公司
设备类型：沸石转轮+RTO
处理风量：150000Nm³/h
加热方式：天燃气
RTO型号：RTO-3010



项目名称：立邦工业涂料（上海）有限公司
设备类型：前端捕集+沸石转轮+RTO
处理风量：500000Nm³/h
加热方式：天然气
RTO型号：RTO-3030



项目名称：中航百慕新材料（天津）有限公司
设备类型：沸石转轮+RTO
处理风量：85000Nm³/h
加热方式：电加热防爆
RTO型号：RTO-3007



项目名称：沃尔瓦格涂料（廊坊）有限公司
设备类型：RTO
处理风量：5000Nm³/h
加热方式：电加热
RTO型号：RTO-3005

THANKS

VOCs业务线: 隋欢

电话: 17358889987

邮箱: suih@megaunity.com

大连兆和环境科技股份有限公司

MEGAUNITY ENVIRONMENTAL SOLUTIONS CO.,LTD.

400 860 5288 www.megaunity.com



兆和环境

