

# 单筒式多阀门RTO

Single-cylinder Multi-valve Regenerative Thermal Oxidizer(RTO)

VOCs去除率**99.5%**

废热回收再生率**95%**以上

占地面积节约**40%**



# 目录 Content

- 01 | RTO技术现状
- 02 | 单筒式多阀门RTO工作过程和组成
- 03 | 单筒式多阀门RTO优势
- 04 | 单筒式多阀门RTO应用
- 05 | 项目案例





# PART 01

## RTO技术现状

---

RTO Technology Situation

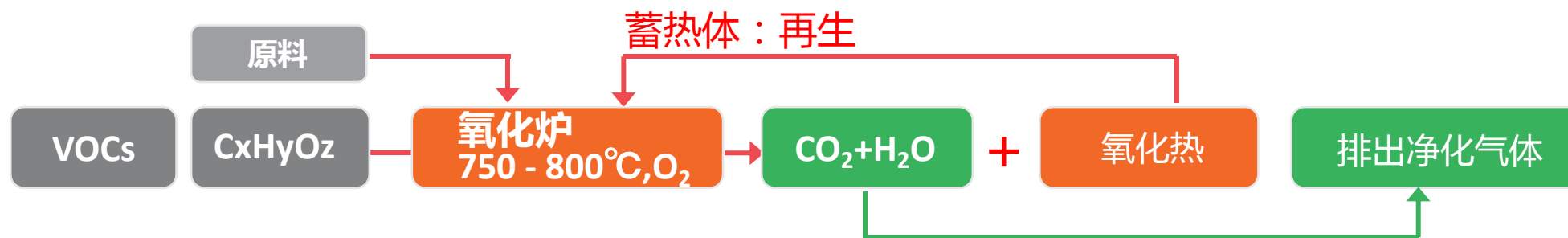


# RTO技术现状

- RTO热回收效率高，能耗低，尤其适用于在VOCs较低浓度下使用；
- RTO年增长量在30%以上，在废气治理领域的应用实现爆炸式增长；
- 我国RTO开发较晚，产品质量与国外厂商还存在差距。

# RTO工作原理

蓄热式热氧化炉 ( **R**egenrative **T**hemal **O**xidizer ) ，简称RTO ，基本原理是在高温条件下 (  $>750^{\circ}\text{C}$  ) 将有机废气 ( VOCs ) 氧化生成 $\text{CO}_2$ 和 $\text{H}_2\text{O}$  ，从而净化废气 ，并回收分解时所释放的热量 ，以达到节能环保的双重目的 ，是一种高效稳定的处理有机废气的节能型环保装置。



# RTO发展历程

第一代  
20世纪70年代  
两室RTO系统

- 单体式结构，以最简单的一进一出为风流导向。

第二代  
20世纪80年代  
三室RTO系统

- 采用阀门切换式，也是最常见的一种 RTO。由两个或多个陶瓷填充床，通过阀门的切换，改变气流的方向，从而达到预热 VOC 废气的目的。

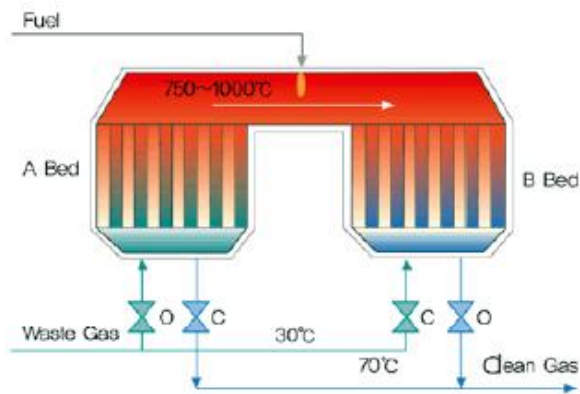
第三代  
20世纪90年代  
旋转式RTO系统

- 采用旋转式分流导向，并把炉膛内蓄热体分成多个等份的单体密封单元，通过不停转动把 VOC 导向至各个蓄热体单元进行氧化。

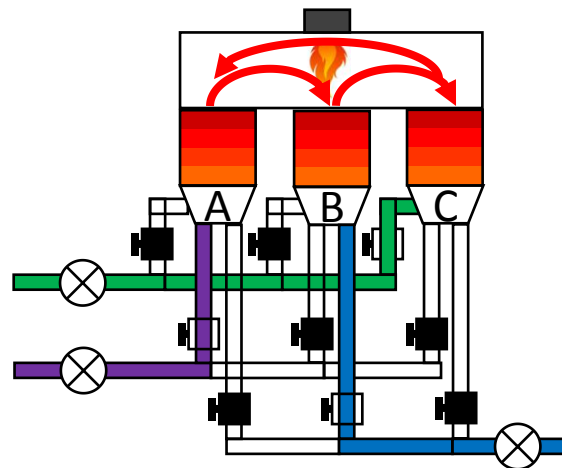
第四代  
21世纪  
单筒式多阀门RTO系统

- 最新的治理供热一体化设备，简称BHI(Burning Heating Integrated)，采用阀门分流，把多个蓄热室紧凑结合为一个燃烧室，内置换热器或热风调节装置，达到治理废气的同时满足供热需求。

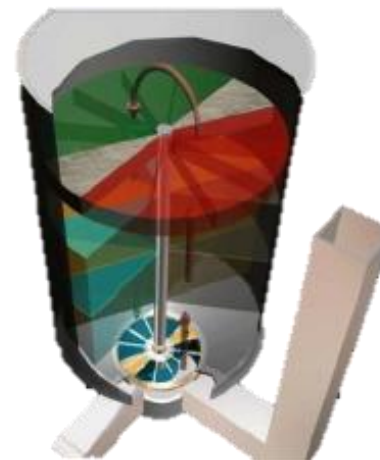
# RTO发展历程



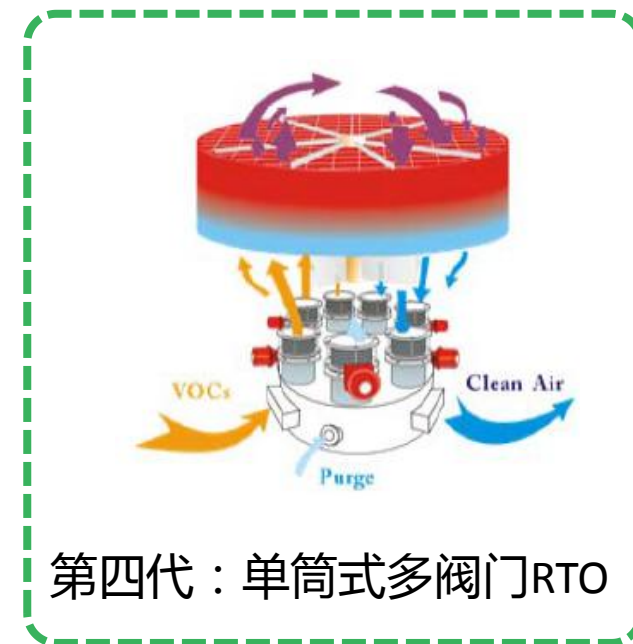
第一代：两室RTO



第二代：三室RTO



第三代：旋转RTO



第四代：单筒式多阀门RTO

# RTO性能对比

不同形式RTO性能对比详表 (30000m<sup>3</sup>/h)

性能	指标	型式	2室RTO	3室RTO	旋转式RTO	单筒式多阀门RTO	备注
先进性	技术迭代		第一代	第二代	第三代	第四代	
	蓄热室数量		2	3	12	7	
达标性	总净化效率		95%	99%	99.50%	99.50%	
	长期稳定净化效率		95%	98-99%	90-95%	99-99.5%	
	最高浓度处理范围		<1g/m <sup>3</sup>	<5g/m <sup>3</sup>	<5g/m <sup>3</sup>	<10g/m <sup>3</sup>	50mg/m <sup>3</sup> 排放标准
可靠性	阀门数量		4	9	1	21	
	阀门形式		卧推阀/提升阀	卧推阀/提升阀	旋转阀	/	各RTO制造厂家非标制造
						三偏心硬密封蝶阀	专业阀门厂家标准化产品
	阀门寿命		1-2年	1-2年	0.5-1年	3-5年	密封性
	维修技能		厂家维修人员	厂家维修人员	厂家维修人员	普通维修人员	更换阀门
	维修耗时		1天	1天	10天	2h	更换阀门
节能性	热效率		90%	95%	95%	95%	
	自运行浓度		2.3g/m <sup>3</sup>	2.5g/m <sup>3</sup>	1.8g/m <sup>3</sup>	1.8g/m <sup>3</sup>	以乙酸乙酯为例
	表面积		95m <sup>2</sup>	145m <sup>2</sup>	86m <sup>2</sup>	86m <sup>2</sup>	
	进出口温差		45℃	40℃	30℃	30℃	
	吹扫风量		/	5000	3000	3500	2室RTO无吹扫
经济实用性	占地面积		67%	100%	60%	60%	相对比例
	蓄热陶瓷体填充量		28m <sup>3</sup>	35m <sup>3</sup>	15m <sup>3</sup>	15m <sup>3</sup>	
	重量		68t	102t	57t	55t	



A decorative graphic in the top left corner consisting of a green triangle pointing right and a blue triangle pointing left, partially overlapping each other.

# PART 02

## 单筒式多阀门RTO工作过程和RTO组成

---

Structure of Single-cylinder Multi-valve RTO

# 工作过程

## ■ 进气

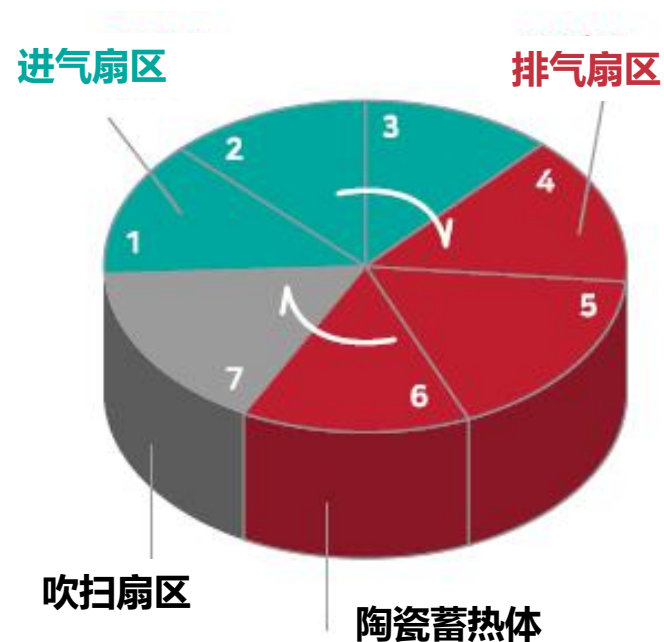
废气通过进气阀、分配室，经蓄热层预热后进入燃烧室焚烧，同时蓄热层被冷却。

## ■ 排气

经过焚烧净化后的高温气体经蓄热层、分配室，从排气阀排出RTO，冷却后的蓄热层重新被加热，同时高温气体被冷却。

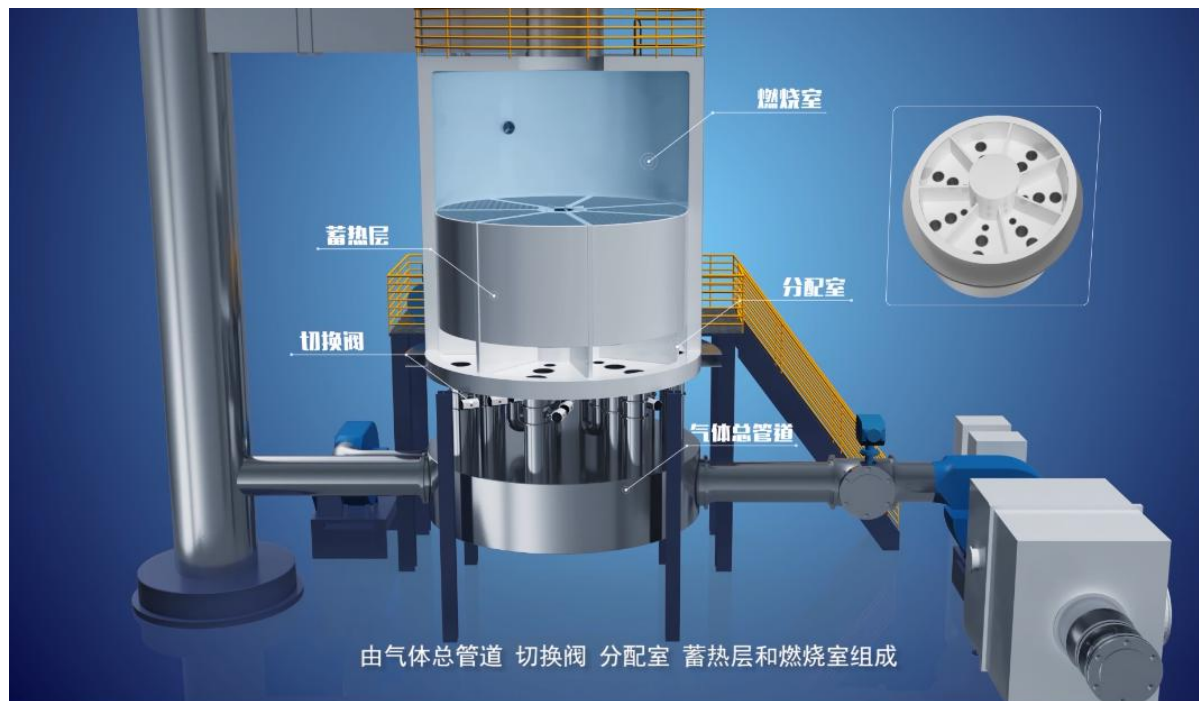
## ■ 吹扫

洁净空气通过吹扫阀进入分配室和蓄热层，把其中残留的废气吹扫进入燃烧室焚烧处理，同时蓄热层进一步冷却。

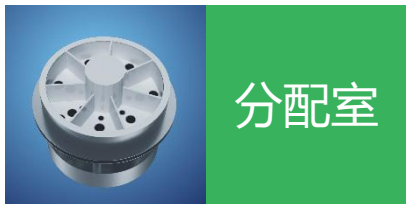


# 单筒式多阀门RTO结构

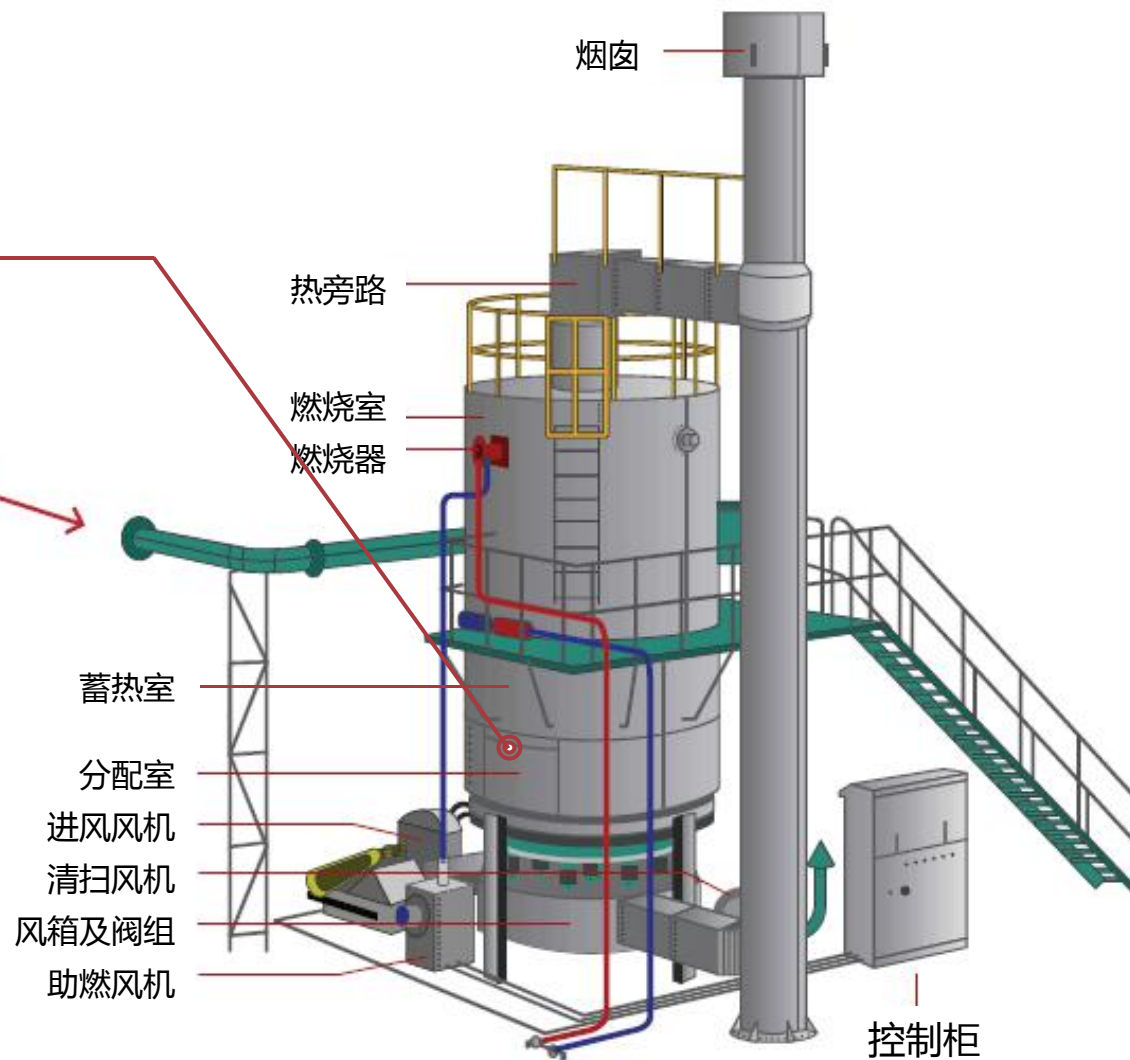
- 单筒式多阀门RTO的主体由气体总管道、切换阀、分配室、蓄热层和燃烧室组成，分配室和蓄热层分成多个扇区，轮换交替作为进气扇区、吹扫扇区和排气扇区，每个扇区独立配置进气阀、排气阀、吹扫阀3个阀门，通过开关阀门实现各扇区的功能切换。



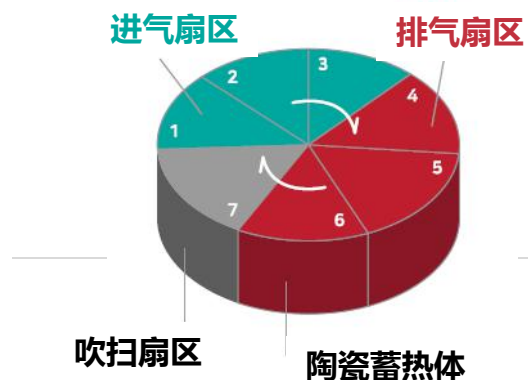
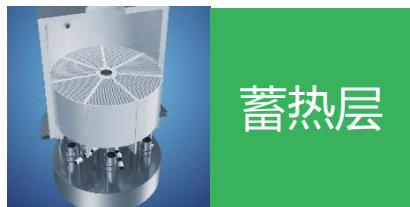
# 设备组成



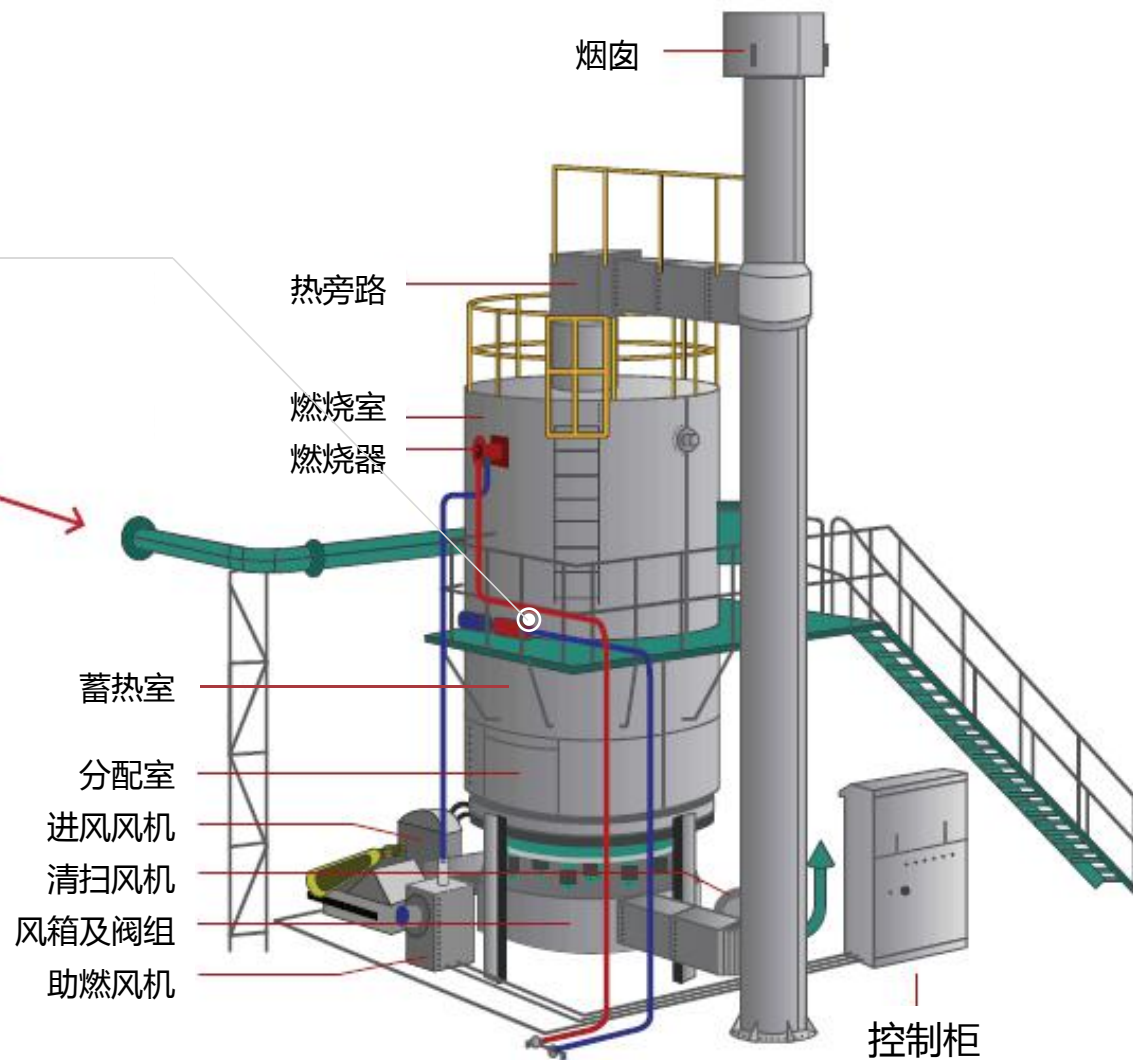
- 将整体均分为多个扇区，通过切换阀门，实现各扇区进气、吹扫、排气功能的切换，使气流以均一的流速通过蓄热层。



# 设备组成



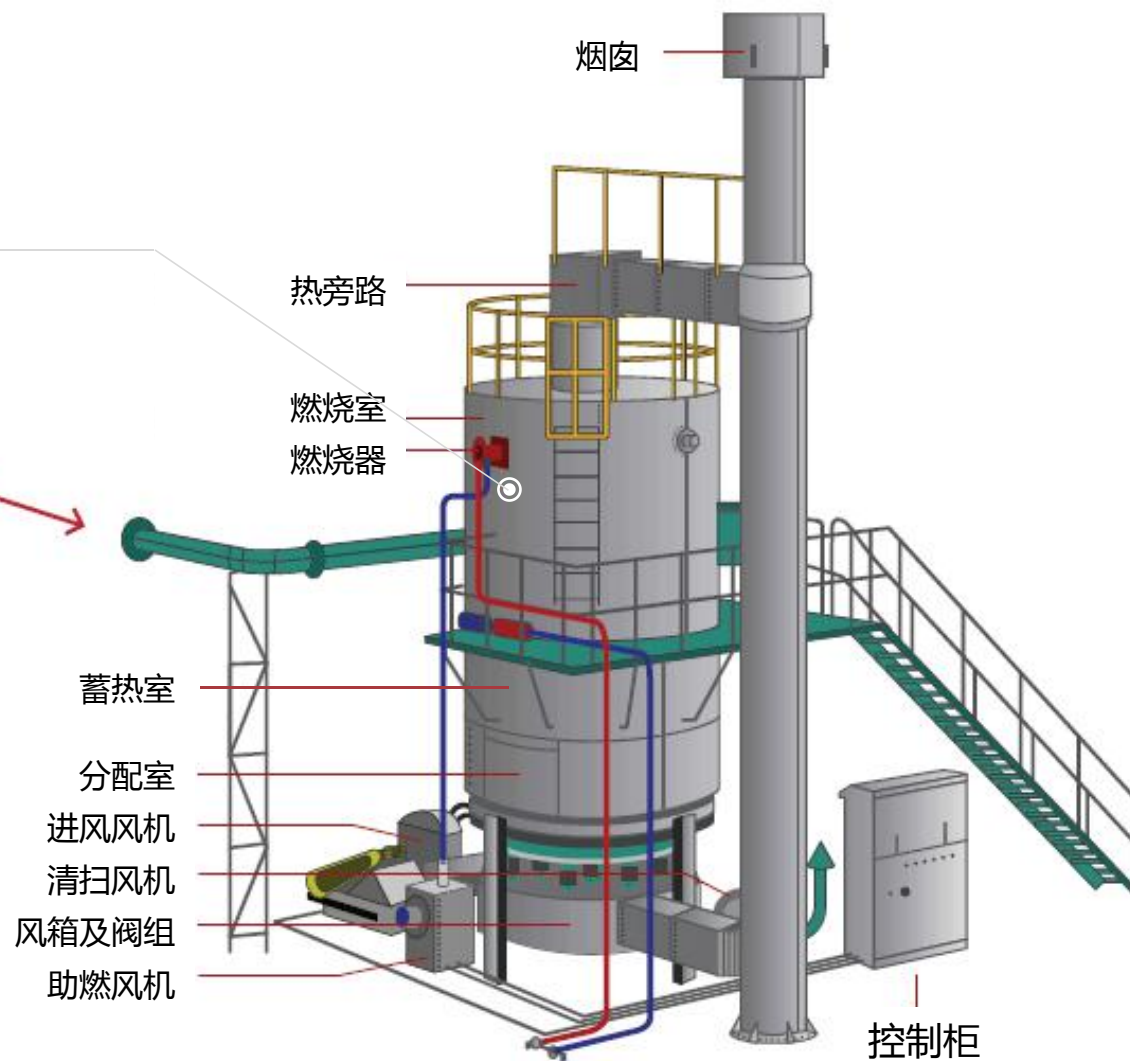
- 蓄热层均分为多个独立扇区，多个扇区进气（预热）、多个扇区排气（热回收）、1个扇区吹扫（位于进气和排气区之间，以防止未经处理的废气经排气阀门排出RTO）；
- 提高了蓄热体的使用效率，由于各扇区截面积相对较小，气体更容易分布均匀，蓄热体的换热效果更好。



# 设备组成



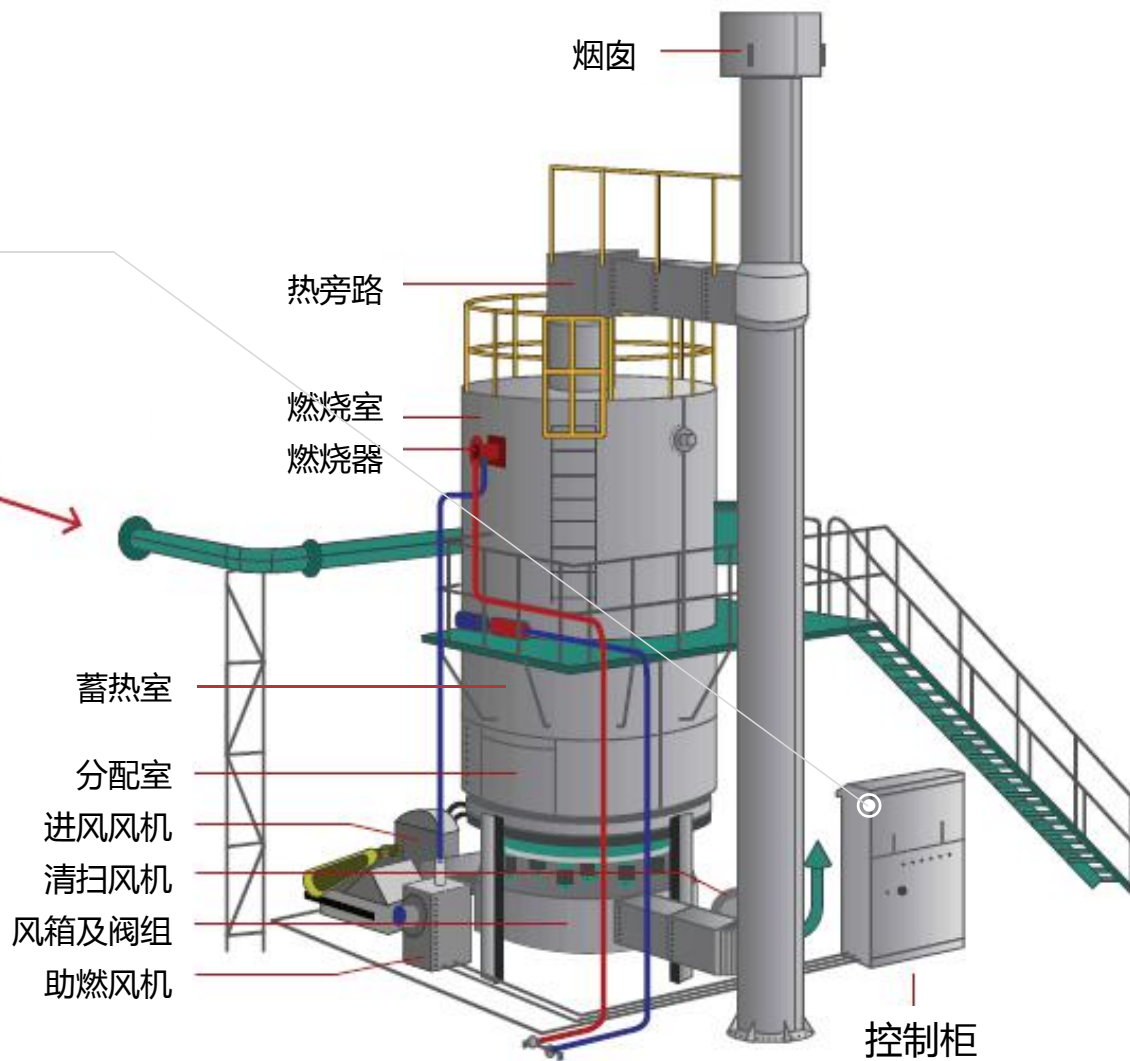
- 有机废气经过蓄热室后温度达到720°C以上，在燃烧室中充分氧化分解为CO<sub>2</sub>和H<sub>2</sub>O，氧化温度维持在800°C。当废气中有机物浓度波动时，燃烧机自动开启，使烟气温度达到设计要求。
- 根据3T（温度、时间、涡流）原则设计，确保废气充分氧化、热解，使有机物破坏去除率达到99%以上。
- 燃烧室内保温采用陶瓷纤维。



# 自控系统

## 自控系统

- 系统自动控制和运行，根据来气的流量、VOCs浓度等指标，实现：
  - 一键启、停；进气、排气、吹扫功能自动切换；
  - 自动调节燃料量；
  - 超温排放；
  - 超温、故障、VOCs浓度超限报警；
  - VOCs浓度超限配风；
  - 紧急停机等功能。





## ■ RTO系统安全运行措施

- RTO送气主管安装LEL检测仪，实时监测废气浓度。当废气浓度超过爆炸下限的25%时，立即发出报警信号、自动关闭RTO进气阀门、打开排放阀，RTO进入待机状态；
- 风机、阀门故障时，自动报警，提示人工干预；
- 废气浓度超标时，系统自动配新风；
- 燃烧温度超限时，系统有自动配新风、高温自动排放、自动停机进入待机状态几种处理方式；
- 设置蓄热层温度监测；
- 静电导出系统；
- 在RTO进口设置水洗（或油类洗涤）装置，当废气浓度高时，部分VOC溶入洗涤液中，当废气浓度低时，部分VOC从洗涤液中挥发出来，达到降低峰值浓度、稳定废气中VOC浓度的目的。





## ■ RTO系统安全运行措施

- 燃烧控制系统配有安全连锁模块，装有火焰检知器；
- 燃烧室内设有长明火燃烧器；并在每次启动前先用新风对RTO炉体进行吹扫
- RTO炉体配置双温度传感器并具有独立连锁系统，实现SIL2等级的连锁控制
- RTO设置安全限温仪，与主风机、热旁通阀、DCS控制新鲜空气阀安全连锁
- 废气管道上装有阻火器；
- 废气进界区前设水封装置；
- RTO设备安装爆破片，压力超高时紧急泄压排放

# PART 03

## 单筒式多阀门RTO优势

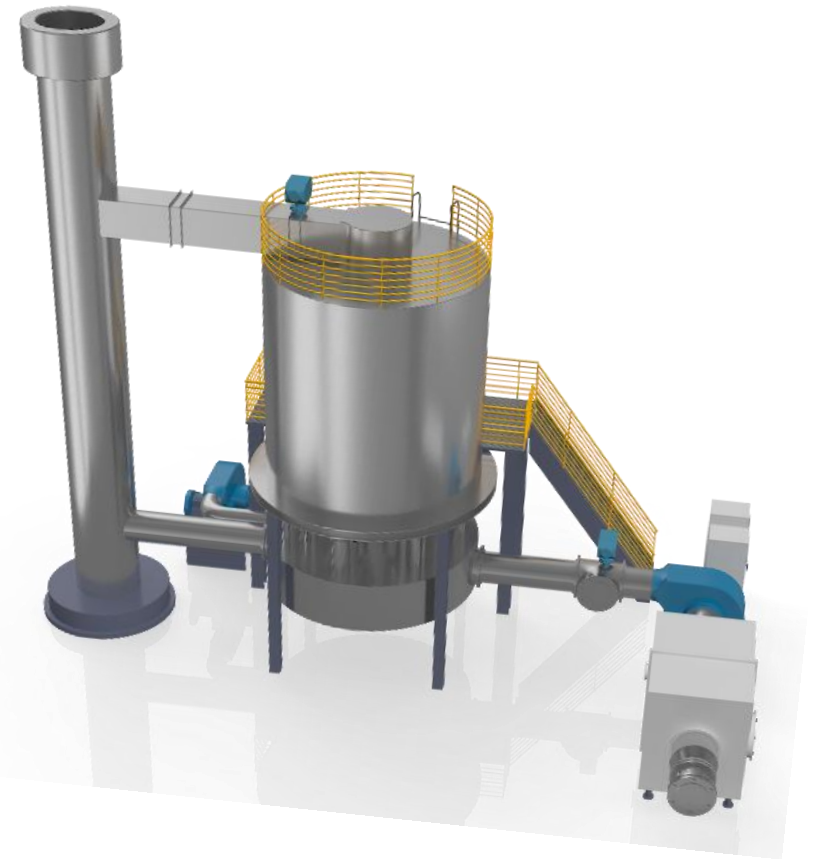
---

Advantage of Single-cylinder Multi-valve RTO

去除VOCs（挥发性有机化合物）最有效的系统

# VOCs处理效率高

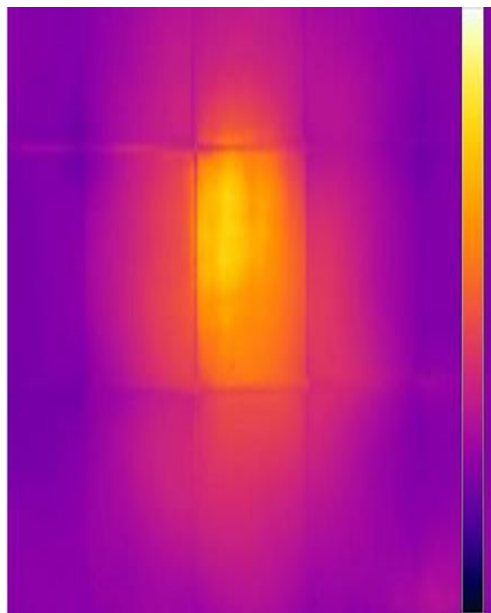
- 阀门为一线品牌标准化产品，硬密封结构，无泄漏
- RTO等分为多个小扇区，反吹区域更小，未经处理的废气在分配室、蓄热体室几乎无残留
- 分配室、蓄热室分割为多个小扇区，气流分布更均匀，燃烧效果更好
- 各室功能切换，对气流及火焰影响小，且燃烧室对称布置，温度分布好
- 整体无动态密封，气体泄漏发生率最小化
- 处理效率长期达到99%以上



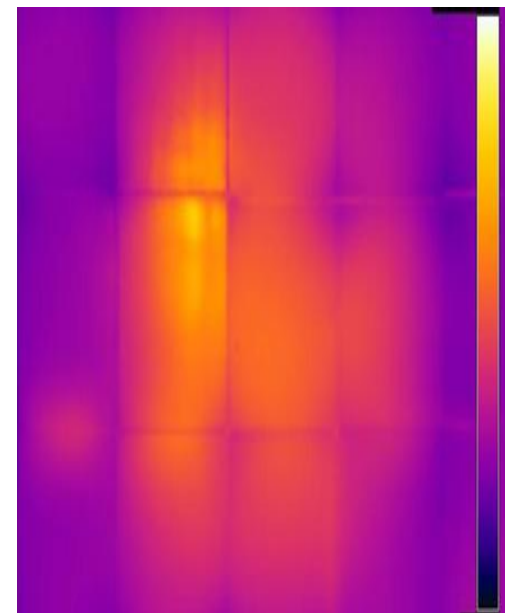
# 燃料消耗少

- 结构紧凑，外表面积小，散热面积小
- 蓄热室等分为多个小扇区，气流分布均匀，蓄热室温度分布均匀，换热效率更高
- 反吹风量小，带走热量少
- 节能20%

## 蓄热体热分布：



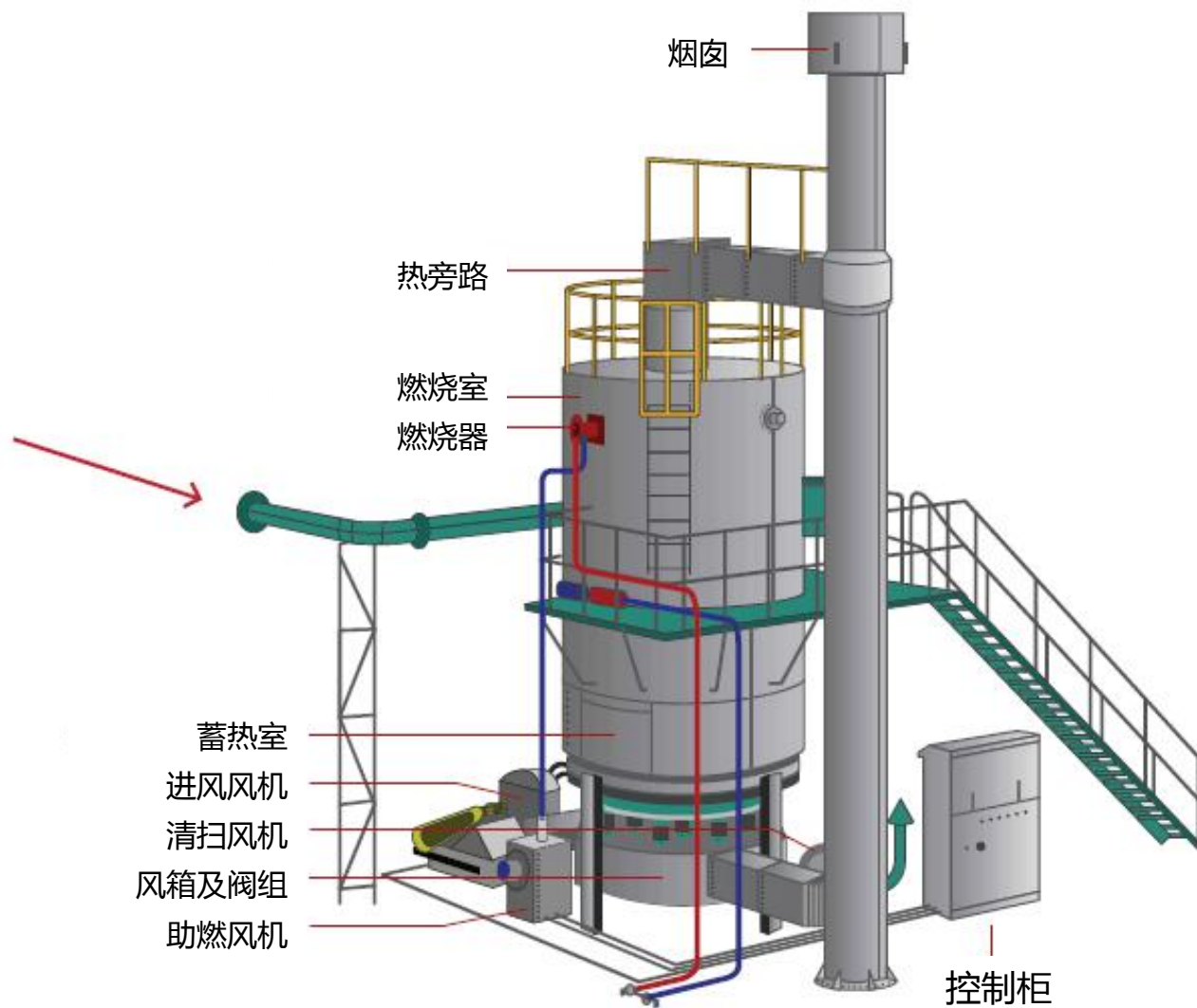
其他形式RTO炉



单筒式多阀门RTO炉

# 占地面积小

- RTO结构紧凑，垂直布置，从下到上分别为总管道、阀门、分配室、蓄热室、燃烧室
- 吹扫区域小，所需蓄热体量相对较少，整体尺寸小，自重相对较轻，在适当的条件下，可屋顶安装
- 与箱式相比，占地减少40%



# 其他优势

- 即使部分阀门出现故障也可以运行
- 后期维护简单，维修管理费低廉
- 转换阀门时没有脉动现象
- 结构简单

## 维修保养

项目	阀门式	其他RTO
维修人员	用户可以自主维修	只有制造商可以维修
维修时间	运行过程中可以维修1-2个阀门（执行器）多数时间可以在2-3个小时内完成	运行中不可维修 维修时间一般需要1-2天
维修频率	不需要定期维修	一年1-2次密封材质更换及减速器等维修
维护部位	只更换电磁阀、限位开关等，费用很少	分解维修，更换密封材料或密封元件，费用高昂
设备寿命	阀门本体5年 执行器2年	机器本身5年 考虑效率问题时1-2年

A decorative graphic in the top left corner of the slide, consisting of a green triangle pointing right and a blue triangle pointing left, overlapping each other.

# PART 04

## 单筒式多阀门RTO应用

---

Application of Single-cylinder Multi-valve RTO

# 全球最先进RTO技术

## 专利技术

- 一种燃烧氧化装置
- 蓄热式燃烧氧化装置



연차등록료 납부일은 신청등록일 이후 4년과부터 매년 02월 02일까지이며 등록원부에 권리관계를 확인하십시오.



연차등록료 납부일은 신청등록일 이후 4년과부터 매년 12월 04일까지이며 등록원부에 권리관계를 확인하십시오.



# 系统综合解决方案

- 擅长根据客户需求合理组合技术单元，形成定制化解决方案；
- 集技术研发、设计、制作、安装、调试于一体的一站式服务。

## 工艺

- 国内专利技术
- 结合行业经验及现场实际，提供最优方案
- 根据客户需求定制方案

## 专案

- 对现有设备评估分析
- 提供PME专案确保设备使用寿命
- 设备利旧改造

## 设计

- 拥有行业甲级设计院
- P&ID流程优化
- 设备及管路布置优化
- 安全仪表SIS系统
- HAZOP危险评估分析

## 调试

- 专门的调试公司与自动化公司支持
- 深度优化
- 现场培训
- 操作手册

## 制作

- 加工周期短
- 部件一流生产线加工

## 安装

- 出厂前预组装
- 专业团队现场安装
- 科学安排进度，工期短

# RTO应用领域

## 应用条件

- 气体成分：适用于含C、H、O、S、N有机化合物
- 气体浓度：处理效率保证持续在99%以上，按照合格排放标准限值确定废气的VOCs浓度；以排放限值60mg/m<sup>3</sup>为例，VOCs浓度≤6000mg/m<sup>3</sup>
- 风量范围：6000-80000m<sup>3</sup>/h

## 应用行业：



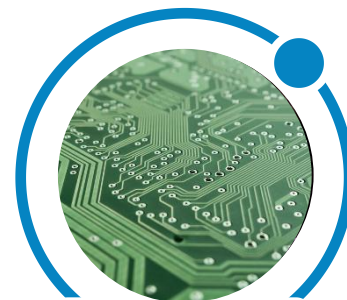
医药化工



喷涂行业



印刷包装



电子行业

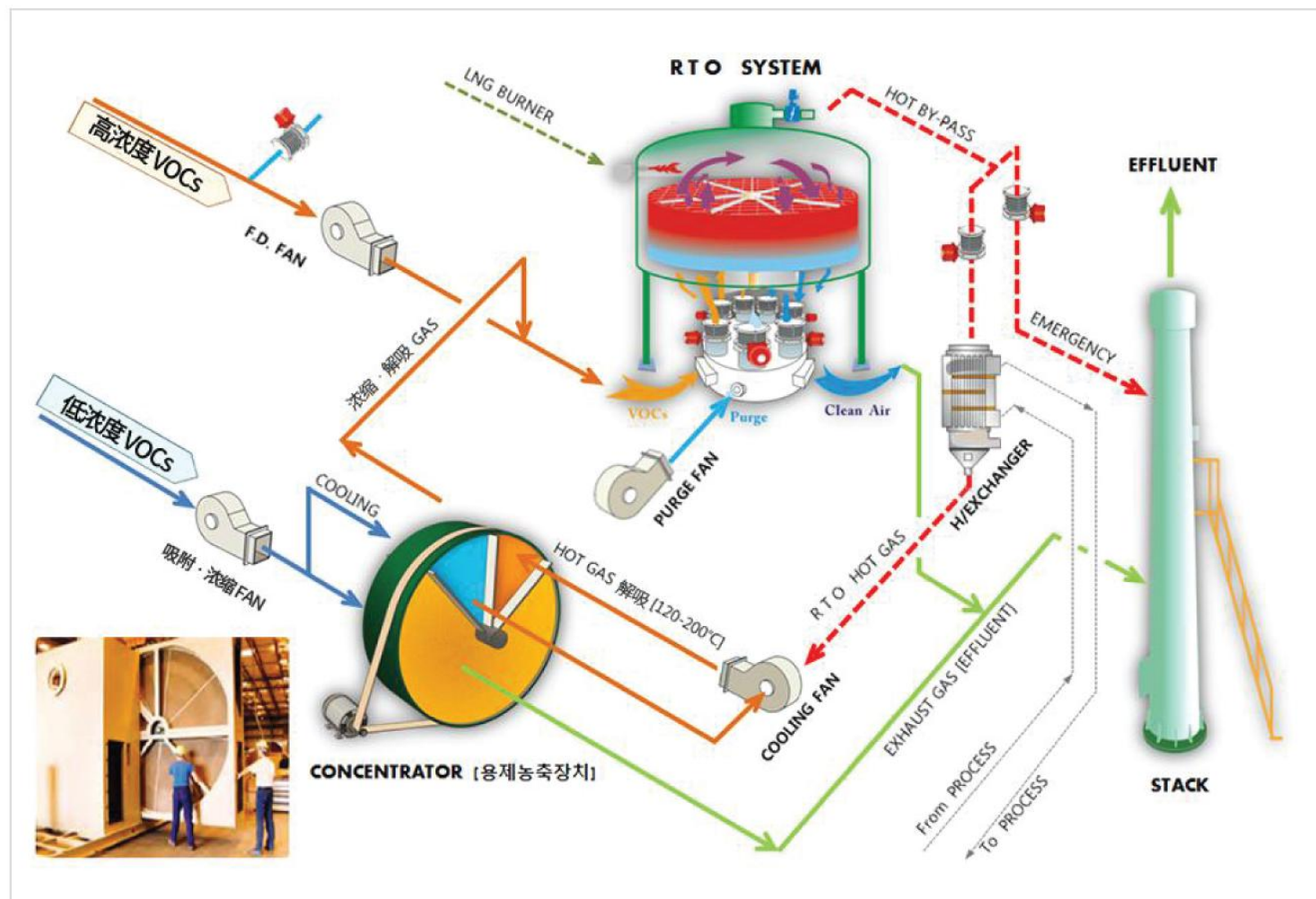


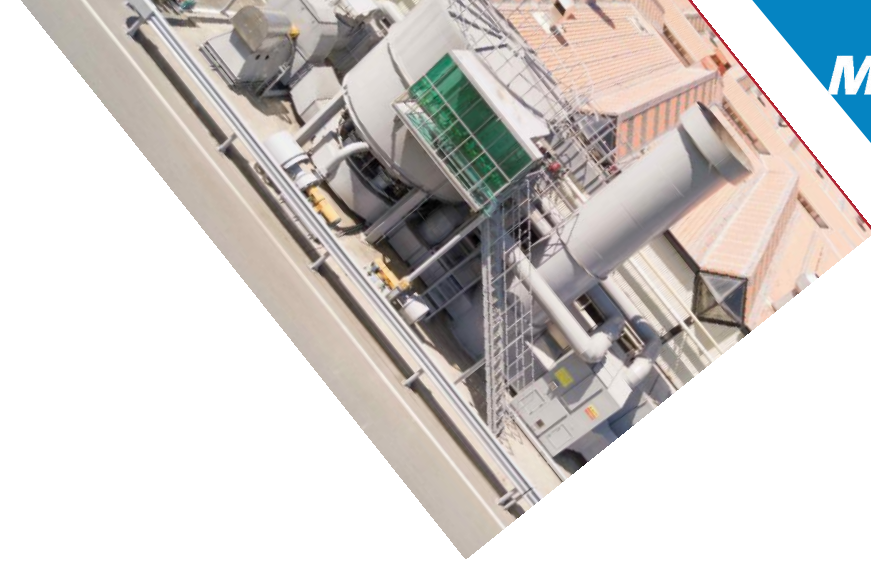
橡胶行业

# 浓缩+焚烧

吸附效率：95%

焚烧处理效率：99.5%





# PART 05

## 项目案例

---

Project Reference

## 项目案例（医药&化工）



企业：常州齐晖药业有限公司

风量：30000Nm<sup>3</sup>/h



企业：北京万生药业有限责任公司沧州分公司

风量：30000Nm<sup>3</sup>/h

# 运行数据

注消 普通模式

VOCs在线监测系统

mg/m<sup>3</sup> 2019-04-02 17:37

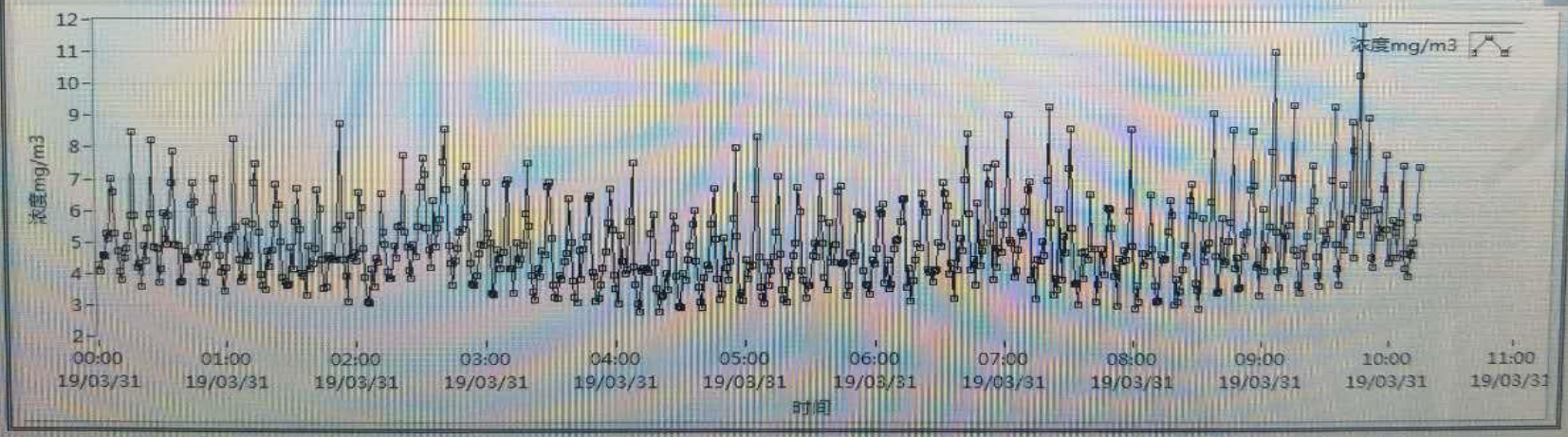
2019年03月25日17时-2019年04月02日17时 小时数据

时间	数据状态	总烃 (mg/m <sup>3</sup> )	非甲烷总烃 (mg/m <sup>3</sup> )	甲烷 (mg/m <sup>3</sup> )	苯 (mg/m <sup>3</sup> )	甲苯 (mg/m <sup>3</sup> )	二甲苯 (mg/m <sup>3</sup> )	温度 (°C)
19 2019-04-01 22:00:00	正常	7.49	6.60	0.89	0.73	0.64	0.77	16.42
20 2019-04-01 21:00:00	正常	7.41	6.48	0.93	1.06	0.65	1.00	16.70
21 2019-04-01 20:00:00	正常	6.98	5.86	1.11	0.94	0.58	0.88	17.03
22 2019-04-01 19:00:00	正常	11.99	9.57	2.41	1.14	0.73	0.74	17.34
23 2019-04-01 18:00:00	正常	9.73	8.37	1.36	0.81	0.52	0.85	17.35
24 2019-04-01 17:00:00	正常	7.39	5.85	1.54	0.98	0.81	0.92	19.15
25 2019-04-01 16:00:00	正常	6.82	5.10	1.72	1.03	0.91	1.12	19.51
26 2019-04-01 15:00:00	正常	5.29	3.37	2.01	1.06	1.04	1.25	19.88
27 2019-04-01 14:00:00	正常	14.18	9.01	5.20	0.97	1.38	0.94	20.10
28 2019-04-01 13:00:00	正常	11.26	7.94	3.32	0.91	0.53	0.54	19.26
29 2019-04-01 12:00:00	正常	14.05	8.91	5.14	0.93	0.51	0.66	18.81
30 2019-04-01 11:00:00	正常	11.92	8.00	3.92	0.86	0.72	0.57	18.73
31 2019-04-01 10:00:00	正常	13.70	9.53	4.17	0.70	0.55	0.55	18.66
32 2019-04-01 09:00:00	正常	16.06	11.58	4.48	0.70	0.25	0.35	18.29
33 2019-04-01 08:00:00	正常	13.65	11.25	2.40	0.62	0.48	0.57	17.86
34 2019-04-01 07:00:00	正常	11.06	9.06	2.00	0.65	0.49	0.61	16.48
35 2019-04-01 06:00:00	正常	8.98	7.86	1.12	0.60	0.44	0.82	15.03
36 2019-04-01 05:00:00	正常	10.69	9.28	1.41	0.96	0.45	0.74	14.51

过滤 刷新 上一页 下一页 导出到

历史数据查询

1	2019/3/31 10:08:03	NMHC	3.957	4.397	15.03	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	1	M0
1	2019/3/31 10:07:02	NMHC	4.218	4.687	15.09	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	1	N
1	2019/3/31 10:06:02	NMHC	4.682	5.202	15.03	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	1	N
1	2019/3/31 10:05:02	NMHC	7.480	8.311	14.97	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	1	N
1	2019/3/31 10:04:02	NMHC	5.683	6.314	14.99	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	1	N
1	2019/3/31 10:03:02	NMHC	4.563	5.070	14.98	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	1	N
1	2019/3/31 10:02:02	NMHC	5.356	5.951	14.98	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	1	N
1	2019/3/31 10:01:02	NMHC	5.770	6.411	15.07	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	1	N
1	2019/3/31 10:00:01	NMHC	4.533	5.037	15.03	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	1	N
1	2019/3/31 9:59:01	NMHC	4.398	4.887	15.03	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	1	N
1	2019/3/31 9:58:01	NMHC	5.464	6.071	15.03	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	1	N
1	2019/3/31 9:57:01	NMHC	7.841	8.712	15.03	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	1	N
1	2019/3/31 9:56:01	NMHC	6.774	7.527	15.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	1	N
1	2019/3/31 9:55:01	NMHC	5.199	5.776	14.94	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	1	N



时间(s)

10:14  
2019/3/31

## 项目案例（印染）



企业：江苏中金玛泰医药包装有限公司  
风量：RC 110,000Nm<sup>3</sup>/h + RTO 27,000Nm<sup>3</sup>/h



企业：四川中金医药包装有限公司  
风量：RC80,000Nm<sup>3</sup>/h + RTO 54,000Nm<sup>3</sup>/h



# 项目案例（印染）



企业：恩希爱(杭州)薄膜有限公司（一期、二期）  
风量：36,000Nm<sup>3</sup>/h



# 项目案例（印染）



# 项目案例（印染）



# 项目案例（医药&化工）



企业：宁波台塑化工有限公司（化工）

风量：50000Nm<sup>3</sup>/h（2台）



# 项目案例（涂装）



企业：大连今冈船务（涂装）

风量：60000Nm<sup>3</sup>/h（11台）

# 项目案例（涂装）



企业：江苏瑞延理化汽车饰件有限公司（涂装）  
风量：210,000Nm<sup>3</sup>/h



企业：力至优叉车(上海)有限公司（涂装）  
风量：浓缩 48,000 + RTO 3,600 Nm<sup>3</sup>/h

# 项目案例（涂装）



企业：昆山禧玛诺自行车零件有限公司（涂装）

风量：转轮浓缩（RC）150,000 + 催化焚烧（CO）7,500 Nm<sup>3</sup>/h

# Thank You



地址：河北石家庄长江大道310号天山科技园A座24层

电话：+86-311-85830092