

唐山市引进外国先进环保技术（项目）

# 推荐目录

（2023）

唐山市科学技术局

# 目 录

1. 大气污染扬尘治理—结壳剂技术（荷兰） .....	1
2. AO 干法脱硫脱硝协同技术（美国） .....	6
3. 工业厂房 PM2.5 空气净化技术（日本） .....	12
4. GSA 热解气化炉技术（德国） .....	16
5. 智能一体化有机垃圾处理系统（法国） .....	19
6. 安全有效废弃物再利用技术（荷兰） .....	22
7. 热铸坯的 E-CO 余热回收技术（德国） .....	24
8. 新型对流式竖炉烧结矿冷却机技术（德国） .....	27
9. 清洁环保的煤粉锅炉技术（德国） .....	32
10. 藻类碳转化技术（加拿大） .....	38
11. HOBSENS 法脱硫脱硝一体化（美国） .....	42
12. 金属表面预处理—磷酸酸洗技术（德国） .....	49
13. 工业废气去除技术（奥地利） .....	53
14. 泡沫剂（荷兰） .....	55
15. 超洁净烟气净化一体化系统（德国） .....	58
16. 工业废气处理技术（捷克） .....	61
17. 重金属废水处理高效絮凝剂（芬兰） .....	64
18. 推流式干法发酵固废处理技术（德国） .....	69
19. 旋风布袋除尘器（韩国） .....	74
20. 选择性催化还原法脱硝设备（韩国） .....	76

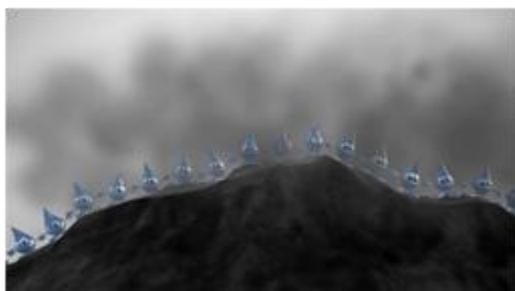
21. 湿法脱硫（韩国） .....	78
22. CK Injector（韩国） .....	81
23. 脱硝设备技术（韩国） .....	84
24. 热水解技术（挪威） .....	86
25. 生物燃气系统一体化解决方案（瑞典） .....	88
26. AtmosAir 双极电离技术（美国） .....	91
27. 高效率干式静电除尘器（韩国） .....	95
28. Nanocal DFT 脱硫技术（荷兰） .....	97
29. 厌氧废水处理系统微生物活性传感器（加拿大） .....	99
30. 秸秆直燃高效锅炉供暖系统技术（波兰） .....	101

# 1.大气污染扬尘治理—结壳剂技术（荷兰）

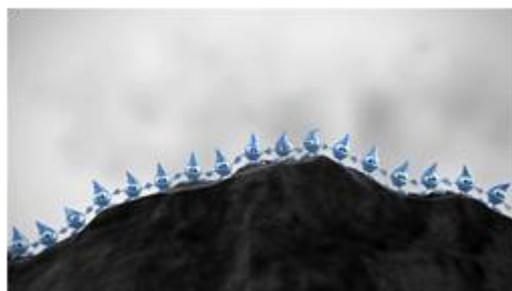
## 📖 技术简介

结壳剂是一种高分子聚合物组合而成的液体产品，具有良好的成膜特性，在使用过程中，分子结构迅速的与土壤颗粒交联，当水分散去之后，土壤表面将形成一个持久的，防水的，具有弹性的交联矩阵壳结构。

结壳剂是一种可生物降解的化学物质。它可以在产生粉尘的堆场表面形成一个轻薄且硬化的覆盖层，这层防尘壳能够长期保留，并且不受恶劣天气的影响。



之前：粉尘排放



表面覆盖层应用



之后：覆盖层形成

按照 1：50 的比例与水进行混合，每平方米覆盖 10g，可耐受 9 级以上风力，有效控尘时间长达 30 天，雨水不会影响结壳效果。降尘效果 100%，用水量减少 98%；减少超过 90%

的除尘人力成本；对物料没有任何影响，且 100%可降解。

具体技术指标见下表：

技术指标参数

产品指标	参数
形态	液体
颜色	乳白色
密度 (g/cm <sup>3</sup> )	1.04
pH 值	5-7
20℃的物理特性	黏性液体
储存温度	≥0℃
水中溶解度	完全溶解

### 目 技术优势

- 1.无腐蚀、无污染、可生物降解、不会造成二次污染。
- 2.抗风蚀、抗雨水冲蚀，能够有效的降低并减少物料损耗。
- 3.使用简便，按一定比例只需按照一定比例与水混合即可使用，省时省力。
- 4.水溶性好，极易溶于水，即混即用。
- 5.低试剂用量，低用水量，低成本。
- 6.抗压，抗磨损，不会粘在轮胎上。
- 7.可以应用在各种天气状况，保护层形成后，可抵抗 9

级风力条件下的极端天气。

8.能控制粉尘排放量减少 90%以上，有效的减少粉尘危害，保护人群的健康。

## 适用范围

1.大型港口煤堆、粉料堆积场抑尘：可用喷雾系统或车载喷雾设备对物料表面连续喷洒便使其结壳可以控制扬尘。



数据分析	
<i>Est. absolute cost savings by using Wuvio</i>	
Total costs of dust prevention – before using Wuvio	¥ 22,781,462
Total costs of dust prevention - using Wuvio	¥ 5,157,111
<b>Wuvio cost savings</b>	<b>¥ 17,624,351</b>
<i>Est. cost savings per ton by using Wuvio</i>	
Cost per ton – before using Wuvio	¥ 1.14
Cost per ton - using Wuvio	¥ 0.26
<b>Wuvio cost savings</b>	<b>¥ 0.88</b>



数据分析	
<i>Est. absolute cost savings by using Wuvio</i>	
Total costs of dust prevention – before using Wuvio	¥ 2,061,868
Total costs of dust prevention - using Wuvio	¥ 494,755
<b>Wuvio cost savings</b>	<b>¥ 1,567,113</b>
<i>Est. cost savings per ton by using Wuvio</i>	
Cost per ton – before using Wuvio	¥ 0.76
Cost per ton - using Wuvio	¥ 0.18
<b>Wuvio cost savings</b>	<b>¥ 0.58</b>

2.城市建设：对建筑工地的土方堆场及道路，建筑物拆除时可喷洒抑尘。

3.工业生产：对电厂、钢铁厂、水泥厂等企业生产过程的粉尘抑尘。

4.露天采矿：露天采矿种类很多，包括煤矿、有色金属矿、非金属矿等，采矿物料堆场。

5.煤炭和其他矿料运输：运输时，一般都要求安装结壳

剂喷淋站，根据不同矿物材料和区域特点可采用龙门式、对喷式、摇臂式或移动式自动化设备喷淋。

6.路面灰尘控制：市政路面的裸露的地面尘土洒水设备喷洒即可起到抑制扬尘的作用。

7.人工沙滩抑尘：冬春季风沙较大，人工沙滩秋后宜采用结壳剂进行“封沙”处理；在封冻前，可再次喷淋结壳剂，以起到稳固抑制扬沙和防冻的作用。

## ☆ 应用案例

2015年7月，辽宁省营口市，露天煤堆项目。

采用风送式喷雾机或防尘应急包把结壳剂喷洒在露天煤堆表面后，比普通用水有更好的渗透性，在水分蒸发后形成一定厚度的固化纳米膜（可视）。结壳剂使煤块呈现出油脂光泽，能表征结壳剂存在及生物降解的程度。本试验中抑尘效果能达到模拟九级风时堆场表面2米内无可视扬尘产生，优于欧洲防尘标准。表层固化效果则进一步提高了煤堆耐风吹能力、抗雨水冲刷能力、抗坍塌能力。结壳剂抑尘比传统洒水方法至少每个月可以节水99%，本试验中单台设备最大喷洒效率能达到40000平方米/小时。

用户每年4月到9月使用结壳剂的剂量设计为10克/平方米，抑尘30天，15成本为1元/平方米或0.16元/吨煤；每年10月至次年3月使用结壳剂的剂量设计为20

克/平方米，抑尘 30 天，成本为 2 元/平方米或 0.32 元/吨煤。通过实施本试验方案，每吨煤可以减少 3~5 元扬尘造成的煤损耗，且在环保、健康、安全方面具有良好的综合效应，是治理露天煤堆扬尘污染的先进技术和未来几年的发展趋势。



## 2.AO 干法脱硫脱硝协同技术（美国）

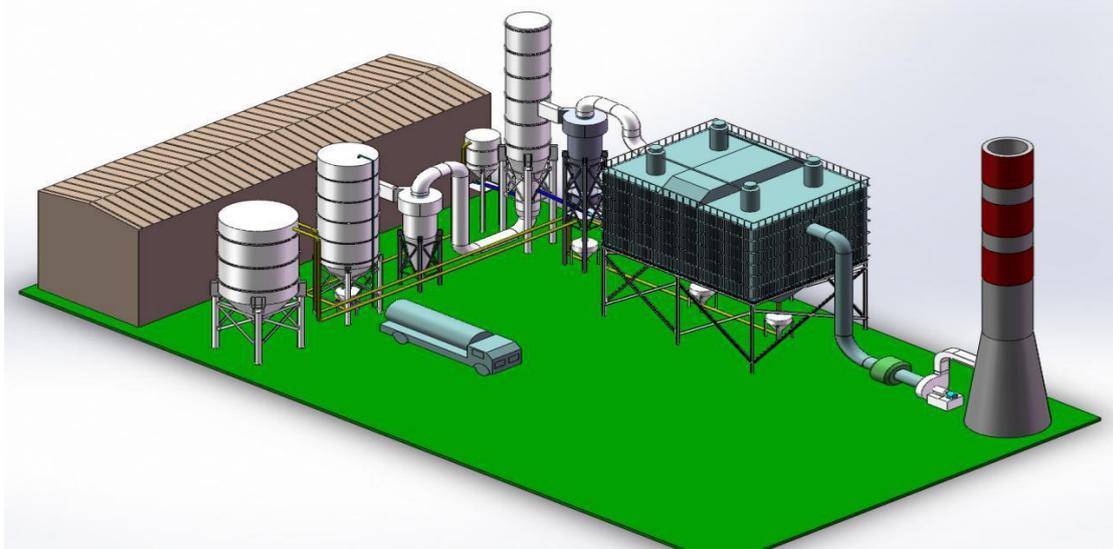
### 技术简介

AO 干法脱硫脱硝协同技术是一种通过氧化能力极强的羟基自由基同步对二氧化硫和氮氧化物进行催化氧化的方法，同步脱除烟气中的二氧化硫和氮氧化物，达到超低排放的要求，具备近零排放的能力。同时，该工艺系统具备拓展性，具备脱除烟气中的汞、二噁英、VOCs 的能力。

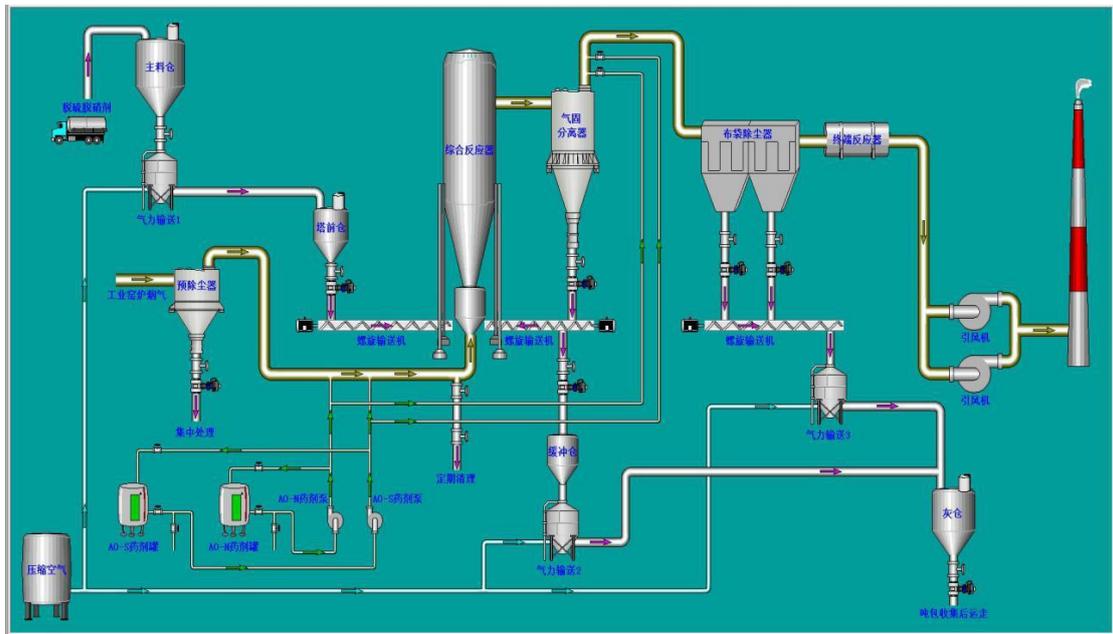
该技术的催化剂在 0.01 秒内将烟气中的水分解为氧化性能极强的羟基自由基，快速、高效将二氧化硫和一氧化氮氧化成三氧化硫和二氧化氮，进而与烟气中的水反应形成稳定的硫酸和硝酸，再继续与催化剂中的金属反应，生成无害的硝酸盐和硫酸盐并吸附在催化剂表面，从而完成二氧化硫和氮氧化物的脱除工作。

在标准状态、干基、6%含氧量的条件下，超低排放数值和 AO 技术可以达到的排放数值对比如下：

	超低排放	AO 技术
二氧化硫排放浓度	$\leq 35 \text{ mg/m}^3$	$\approx 0 \text{ mg/m}^3$
氮氧化物排放浓度	$\leq 50 \text{ mg/N m}^3$	$\leq 20 \text{ mg/N m}^3$



三维模型



工艺流程图

## 技术优势

相比较于传统技术，除了脱除效果好，AO 干法脱硫脱硝协同技术还具有下列优势：

1. 无结晶、堵塞现象。传统技术易结晶，结晶物不仅会影响到脱硫的效果，而且会对设备尤其是喷嘴造成严重的堵

塞现象，导致系统阻力增大，需要配套更大容量的增压风机去克服设备对烟气的阻力，从而大大增加能耗。

2.无废渣产生。传统技术会产生大量的脱硫灰/脱硫渣，二次处理困难，且目前没有成熟的技术可以将其进行二次利用，属于“完全废物”，采用填埋的办法会产生更大的社会问题。

3.无需进行特殊防腐作业。传统技术会对脱硫脱硝设备造成严重的腐蚀，至少每两年需要进行一次停车检查，并重新进行防腐作业，成本巨大。

4.反应温度区间为  $60^{\circ}\text{C}$  到  $260^{\circ}\text{C}$ ，适应性强，烟气的温降不超过  $20^{\circ}\text{C}$ ，排烟温度在  $100^{\circ}\text{C}$  以上，利于污染物扩散，不为雾霾推波助澜。传统技术温降范围在  $50^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ ，排烟温度在  $30\text{-}50^{\circ}\text{C}$ ，低温低空排放的污染物无法扩散清除，致使雾霾加剧。

5.不使用液氨。传统技术所使用的氨气容易逃逸，危险性大，有发生恶性安全生产事故的可能性。另外，部分残留的（或逃逸的）氨与烟气中二氧化硫反应生成硫酸铵和硫酸氢氨，直接排放到大气中，加重雾霾的形成。

6.催化剂无毒无害，不属于危废，可以再生利用。传统技术催化剂实际使用寿命受粉尘影响，容易发生催化剂中毒现象，大大小于理论寿命；国家环保部于 2014 年 8 月正式发布《关于加强废烟气脱硝催化剂监管工作的通知》，将废

烟气脱硝催化剂（钒钛系）纳入危险废物进行管理，并将其归类为《国家危险废物名录》中“HW49 其他废物”，工业来源为“非特定行业”，废物名称定为“工业烟气选择性催化脱硝过程产生的废烟气脱硝催化剂（钒钛系）”。

7.不消耗水，无带电荷水蒸气排出，不为雾霾的生成提供“温床”，且无需增加湿法脱硫所必需的电除雾器。传统技术产生的废水处理必须处理，否则会导致土壤或地下水的二次污染。但由于含有较高的氯离子，并且无法经过化学沉淀处理，因此废水处理后就往往无法直接排放或者利用。传统技术处理后的烟气中携带残留的粉尘、硫酸铵、硝酸铵、硫酸钙、硝酸钙细颗粒，并带有负电荷，在大气中遇二次污染物，发生吸附，形成更大微粒，在阳光作用下大气氧化性增强，加大二次颗粒物的显著生成量，形成严重的雾霾。

8.AO 干法脱硫脱硝协同技术，采用工业化计算机（PLC 控制柜）持续监控关键的性能指标，并且控制催化剂给料量以满足排放限值。即便在燃料质量出现波动、锅炉燃烧条件发生改变的情况下，这套系统也能自动调控，满足排放指标。借助大数据云技术，建立 AO 脱硫脱硝控制中心 FGMANTM，通过云端安全加密连接 FGMANTM 在一个远程控制中心能调控整个区域的所有 AO 脱硫脱硝系统，运营人员、业主可以实时掌握 AO 脱硫脱硝设备的运行情况和烟气排放参数。运营数据，采用的是云端存储技术，可以保证

数据安全，根据客户需要保存，不会半年进行自动清除，以便进行相关分析。FGMANTM 的 IOS/Android 客户端能够在智能手机上进行监控操作。

9.AO 干法脱硫脱硝协同技术对烟气入口硫含量和氮氧化物含量没有上限要求。

## 适用范围

AO 干法脱硫脱硝协同技术，可适用于以下锅炉：

1.按用途不同适用于电站锅炉、工业锅炉、生活锅炉和热水锅炉等。

2.按容量大小适用于大型锅炉、中型锅炉和小型锅炉。我公司 AO 干法脱硫脱硝协同技术可适用于最大为 1000MW 的锅炉（3200t/h）

3.按燃料在锅炉中的燃烧方式适用于层燃炉（链条炉）、沸腾炉（循环流化床锅炉）、室燃炉。目前已在供暖行业、燃煤电厂、钢铁行业、焦化行业得到了广泛应用。核心反应器是根据工况的烟气量及处理烟气的主要参数进行设计，会根据燃烧炉的规模进行配套。

## 应用案例

1.我公司承担的廊坊区域治理项目，总计改造 14 个站点的 43 台锅炉，共计 1774 蒸吨。经第三方检测机构检测，达到了超低排放的要求。

2.公司承接的山东烟台区域治理项目，已正式投入运营，各项指标稳定达标。

3.河北迎新集团研石热电有限公司 75t/h 锅炉烟气处理系统升级改造，经河北省环境监测站监测，烟气  $\text{SO}_2$  浓度小于  $35\text{mg}/\text{Nm}^3$ ， $\text{NO}_x$  浓度小于  $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，粉尘浓度小于  $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，能够满足超低排放的要求。



廊坊项目



烟台黄务项目

## 3.工业厂房 PM2.5 空气净化技术（日本）

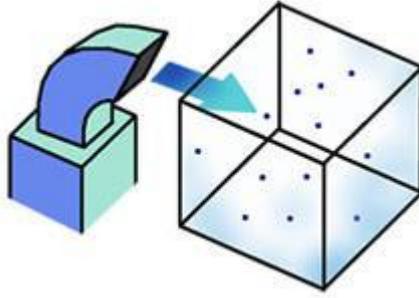
### 📖 技术简介

该技术将聚四氟乙烯过滤膜通过层压技术叠加在褶皱过滤器上，形成高性能的 HEPA 过滤器，过滤器的排放性能可以达到  $0.01\text{mg}/\text{m}^3$ ，其过滤精度接近  $0.1\mu\text{m}\times 99.95\%$ ，不仅能捕集像 PM2.5 大小的细微颗粒物，甚至可以捕集 PM0.1 以上的微尘。比较国内普通袋式过滤器  $10\sim 20\text{mg}/\text{m}^3$  排放性能高 1000~200 倍。对控制 PM2.5 的排放能够起到关键性的作用，适用于包括燃煤在内的各类烟尘和废气、粉尘、焊接烟尘等产生的企业。

### 📖 技术优势

#### 1.过滤性能高

本公司的过滤器排出口标准清洁度为小于或等于  $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ ，过滤后可以获得和大气尘同等水平的高清洁度。更有处理微粒的 HEPA 过滤器，处理后可以达到与干净室内同等水平的  $0.01\text{mg}/\text{m}^3$  甚至更高的清洁度，被广泛应用于原子能、宇宙、生态和精密电子领域。（ $0.01\text{mg}/\text{m}^3$  是指  $1\text{m}^3$  的空间内存有十万分之一克的粒子）



过滤器种类	排放性能	清洁度
标准褶皱过滤器	0.1mg/m <sup>3</sup>	0.15um x 99.95%
高性能 HEPA 过滤器	0.01mg/m <sup>3</sup>	0.1um x 99.95%

## 2.体积小

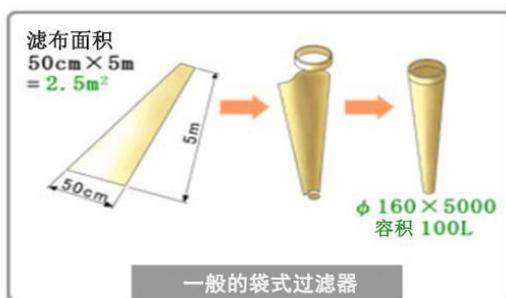
褶皱形过滤器是以硬质过滤布折叠出褶皱，并围成圆筒状，形成大面积且体积紧凑的过滤器。

### 平均一个过滤器所用滤布面积比较

	一般袋式过滤器	我公司 褶皱过滤器
滤布面积	2.5m <sup>2</sup>	50m <sup>2</sup>

**约20倍!!**  
滤布面积的绝对巨大差距!!

成功实现20倍滤布面积差异的结构秘诀在于



将滤布卷为筒状过滤器

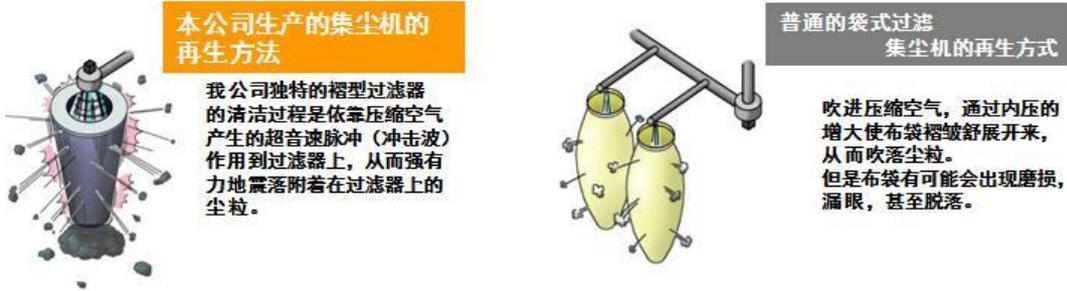


[滤布折叠] 将滤布反复折叠为筒状过滤器，实现滤布面积的最大化

## 3.寿命长、过滤器自动再生

过滤器的清洁采用脉冲（冲击波）技术，和普通集尘机所采用的逆洗方式不同，他是一种极其有效的再生方式。从

而震落附着的粉尘，实现过滤器无堵塞的连续运转。



**本公司生产的集尘机的再生方法**

我公司独特的褶皱过滤器的清洁过程是依靠压缩空气产生的超音速脉冲（冲击波）作用到过滤器上，从而强有力地震落附着在过滤器上的尘粒。

**普通的袋式过滤集尘机的再生方式**

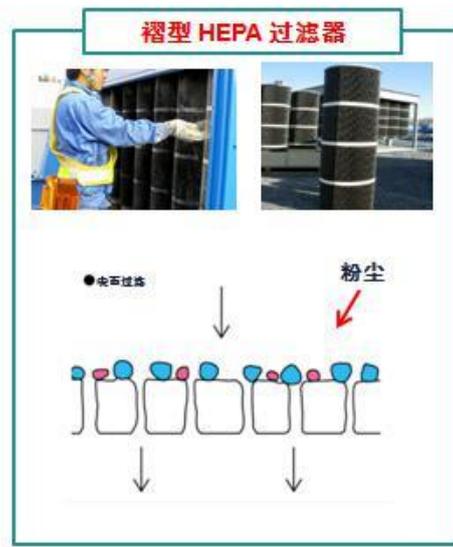
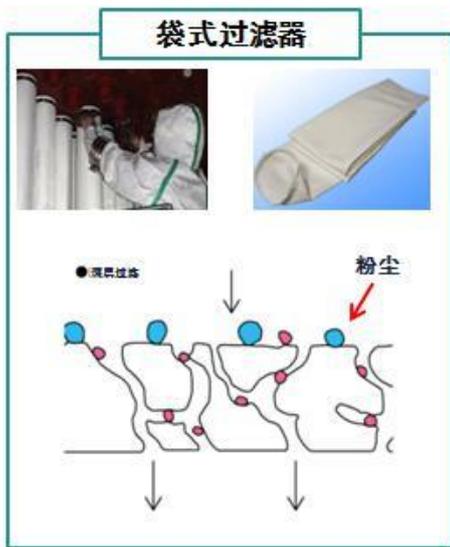
吹进压缩空气，通过内压的增大使布袋褶皱舒展开来，从而吹落尘粒。但是布袋有可能会出现磨损，漏眼，甚至脱落。

**褶皱过滤器与袋式过滤器寿命比较**

项目		RE制筒状褶皱过滤器	袋式过滤器
粉尘清除方法		依靠超音速脉冲（冲击波）清除	逆洗清除
过滤器	形状	筒状褶皱过滤器	布袋式过滤器
	强度	高	低
	固定方法	过滤器的上下两端被抬高固定，不会脱落。	过滤器的上端悬挂固定，因此具有脱落的可能性。
	破裂可能性	因为周围没有挡板，不会因为与挡板摩擦而发生破裂。	经常和周围挡板发生摩擦碰撞。
	耐用年限	<b>4年</b> ※用于隧道施工的平均使用年限。依据粉尘条件会发生变化	约0.5年~1年
	可否允许清洗	<b>允许</b> (可以采用气体喷射、水洗等方法进行 <b>清洗</b> )	不允许 (予以废弃)

**4.表面捕集**

普通袋式过滤器通过深层过滤来捕集尘粒，因此尘粒会渗入到滤料的内部，无法清除。其结果导致袋式过滤器寿命变短。但是，我公司的特氟隆表面涂层过滤器是通过表面过滤来捕集尘粒，因此尘粒无法进入到滤料内部。如此可延长过滤器的使用寿命。



**适用范围**

适用于大量排放粉尘及有害气体的能源消耗企业，包括钢铁制造厂、水泥制造厂、火力发电厂及制药厂等。

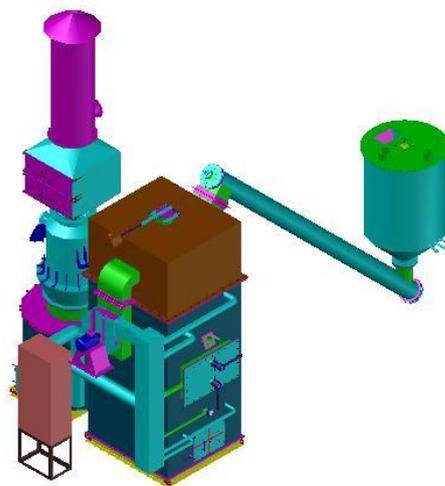
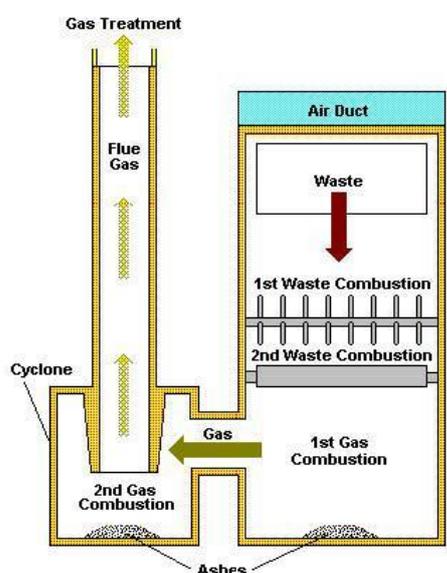
## 4.GSA 热解气化炉技术（德国）

### 技术简介

GSA 热解炉系列产品在世界各地均得到广泛应用。从亚马逊河流域到南极洲地区，即便是在苛刻的环境条件下也能很好地发挥作用。

炉子结构设计简明：如 GSA 热解炉设备无需复杂的燃烧器，只需点燃垃圾，炉子就会利用垃圾本身的热值进行燃烧。通过热解反应将固体垃圾热能转换成气体。燃烧后只留下极少量的残余灰渣，其组成部分是较洁净的无机物质。炉子尾气达标排放标准高于欧盟和德国的标准。

处理工序：垃圾粉碎—脱水—消毒—点燃—热解—氧化—气体二次燃烧—热交换—PH 值调节—利用热尾气烘干—尾气净化—排空。



## 目 技术优势

炉子结构设计简明，通过热解反应将固体垃圾热能转换成气体，燃烧后只留下极少量的残余灰渣，其组成部分是较洁净的无机物质。

炉子营运费用低廉：适用于处理医院、工业、生活、特种垃圾等，炉子使用寿命长（至少 20 年的使用寿命），操作简单，热解与气化效率高。利用热交换器还能够高效回收能源。

气体排放值表

编号	污染物	在不同垃圾焚烧量下的最高排放浓度		
		≤300kg/h	300-2500kg/h	≥2500kg/h
1	烟气黑度	<1	<1	<1
2	烟尘	<1	<1	<1
3	CO	<30	<20	<10
4	SO <sub>2</sub>	<50	<40	<20
5	HF	<2	<1.5	<1.5
6	HCL	<10	<10	<10
7	氧化氮	<40		
8	汞及其化合物	0.01		
9	镉及其化合物	0.01		
10	砷, 镍及其化合物	<0.01		
11	铅及其化合物	<0.1		
12	铬, 锌, 镉, 铜, 锰及其化合物	<0.2		
13	二恶英	<0.001		



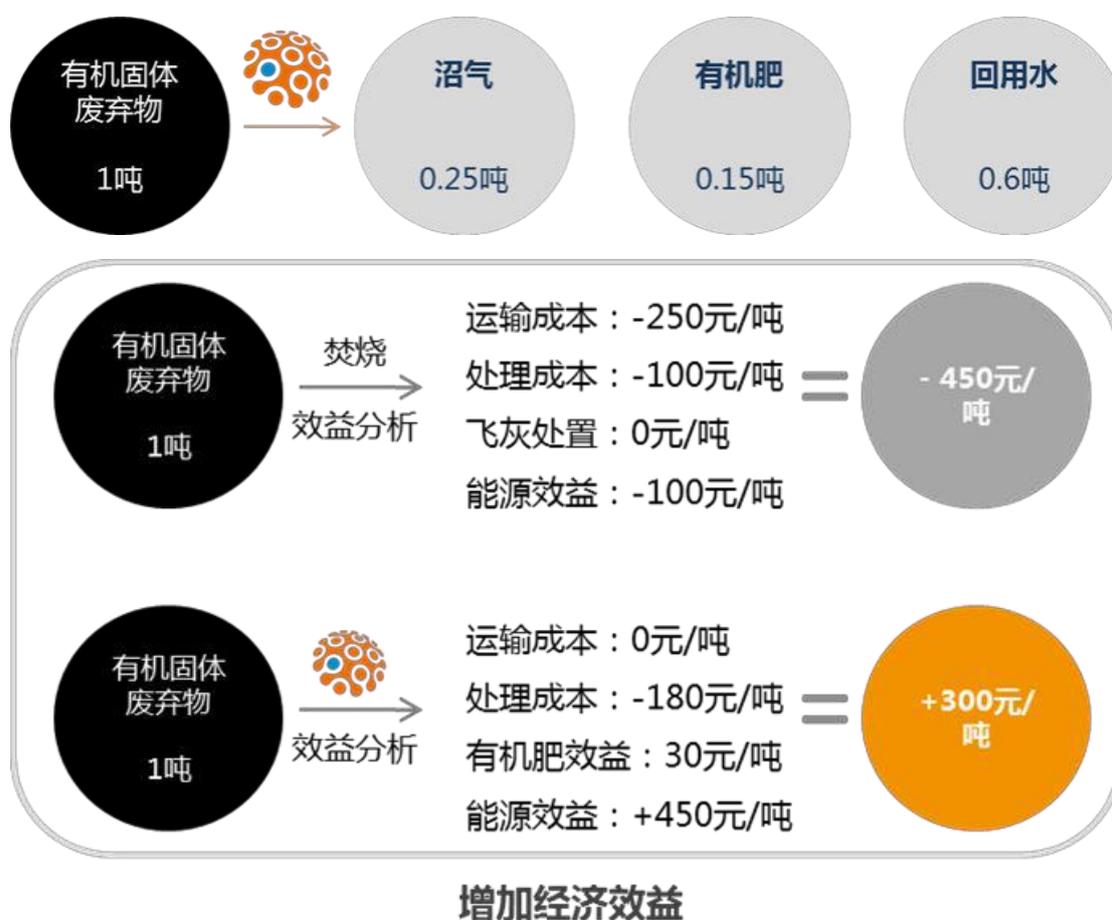
## 适用范围

可供居民住宅用的洗澡热水、供暖热能和日常生活垃圾处理。适用于处理医院垃圾、工业废弃物、各种危废处置和动物尸体的处置等。

## 5.智能一体化有机垃圾处理系统（法国）

### 技术简介

采用来自法国的厌氧消化技术来处理有机废弃物，通过微生物的代谢活动将有机物稳定，同时产生甲烷和二氧化碳。该技术在可靠性、发酵速度、能耗和能源转化效率方面具有优势。占地小、模块化的集装箱式一体化处理系统，能快速将有机废弃物转化为热水，电，制冷等能源方式。



同时通过移动应用程序，该公司能够对消化池进行实时监测，对客户的设备异常情况进行检测且进行预见性维护。

同时该技术允许用户对数据进行实时访问,可以随时对耗能、产出和处理情况进行监控。

## 目 技术优势

- 1.模块化设备,客户可根据产能自由组合搭配。
- 2.即插即用,对于客户来说零精力投入可快速安装运营。
- 3.相对传统的大型厌氧发酵工程占地小,特别适合土地紧缺的使用单位。
- 4.设备能耗小,能源转化效率高。
- 5.自主开发客户端信息服务系统,用户可通过设备上的传感器随时远程进行监控,实时采集数据报告,实现可视化。
- 6.技术工艺稳定运营,具有延展到市政污泥,农业生产和仓储加工领域的有机固废处置能力。

### 本系统与传统厌氧消化系统的比较

类别 项目	传统厌氧消化	智能有机垃圾处理系统
原料	能源作物	有机废物
设备	以大型项目为主,设备成本高	利用沼气行业的本地设备,较小型设备
物流成本	远程消化器会提供运输成本,造成能源浪费	提供现场消化器,降低物流成本

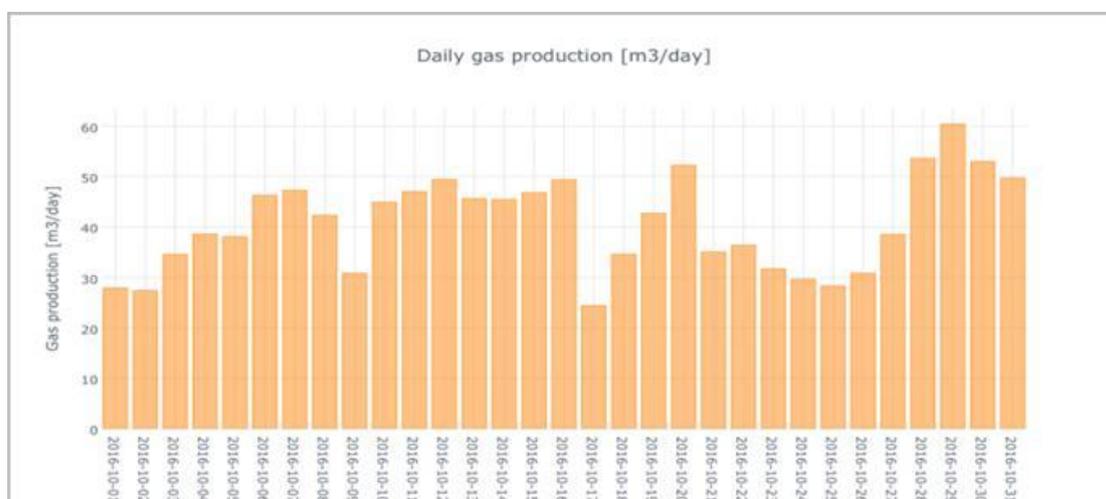
## 目 适用范围

日均有机废弃物产量在 0.5-20 吨的超市,饭店,酒店,食品水果配送中心,电商,市政有机垃圾处理,养殖业,食

品加工企业，医药企业等领域。

## ☆ 应用案例

国内某超市。设计可处理量：800kg/d；实际处理量：500kg/d；产生沼气的量：40m<sup>3</sup>/日均；日沼气产能：223 千瓦时/日；日耗电量：25 千瓦时/日；废弃物减量：85%，投料主要为蔬菜废弃物；能源利用率：64%；投资回报周期：3 年，2016 年 9 月运营开始。



2016 年 10 月份日产气量，平均每天产沼气的量为 40m<sup>3</sup>



破碎机及设备内部

## 6.安全有效废弃物再利用技术（荷兰）

### 📖 技术简介

基于浸出物（废弃物）材料变化的表征分析，预测其对环境影响的时间，并提出减少及解决的可行性方案和预防措施。

浸出试验（检验/试验柱试验，水箱试验，pH 值依赖性试验）。

leachxs 软件包括地球化学模拟软件。

### 📖 技术优势

钢渣是钢铁行业的主要废弃物。由于其具有很好的机械性能，钢渣适用为建筑材料，如在道路的路基。然而，钢渣还含有污染物如重金属。

使用浸出试验，ECN 表征钢渣中的污染物可能随时间的变化浸出到环境中的可能性。使用我们的模拟软件，我们预测是否这将导致在某一个点符合安全污染物浓度超标（如地下水），适合现场应用。

通过对浸出物变化的跟踪，对其化学成分对周围环境形成一个更准确的环境风险评估。事实上，在实践中，有些材料由于它的化学成分似乎不适合做路基应用。但由于某些废弃材料中的污染元素不流动，也没有超出有害指标的危险。

这种废弃材料还是有利用价值的。

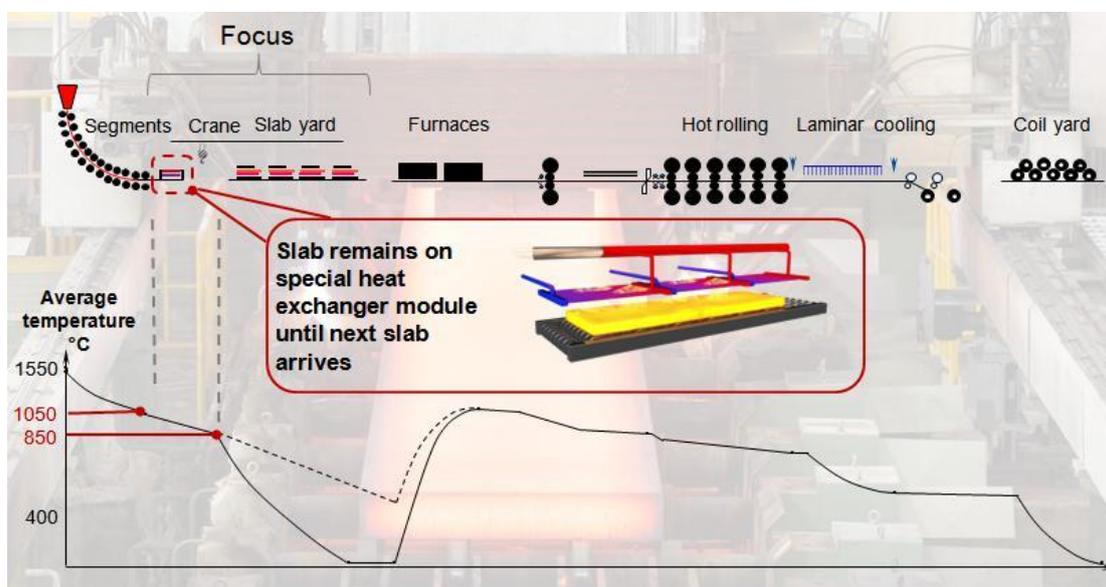
### 适用范围

---

土壤质量监控和治理。

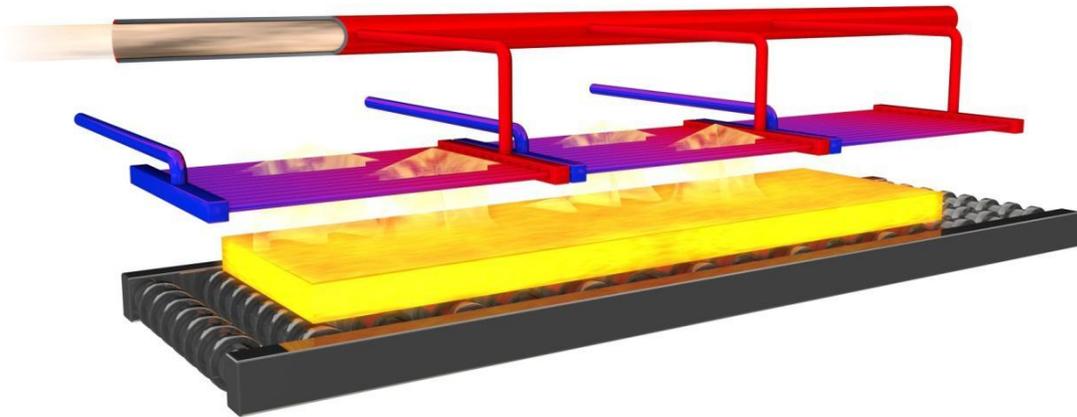
## 7.热铸坯的 E-CO 余热回收技术（德国）

### 技术简介



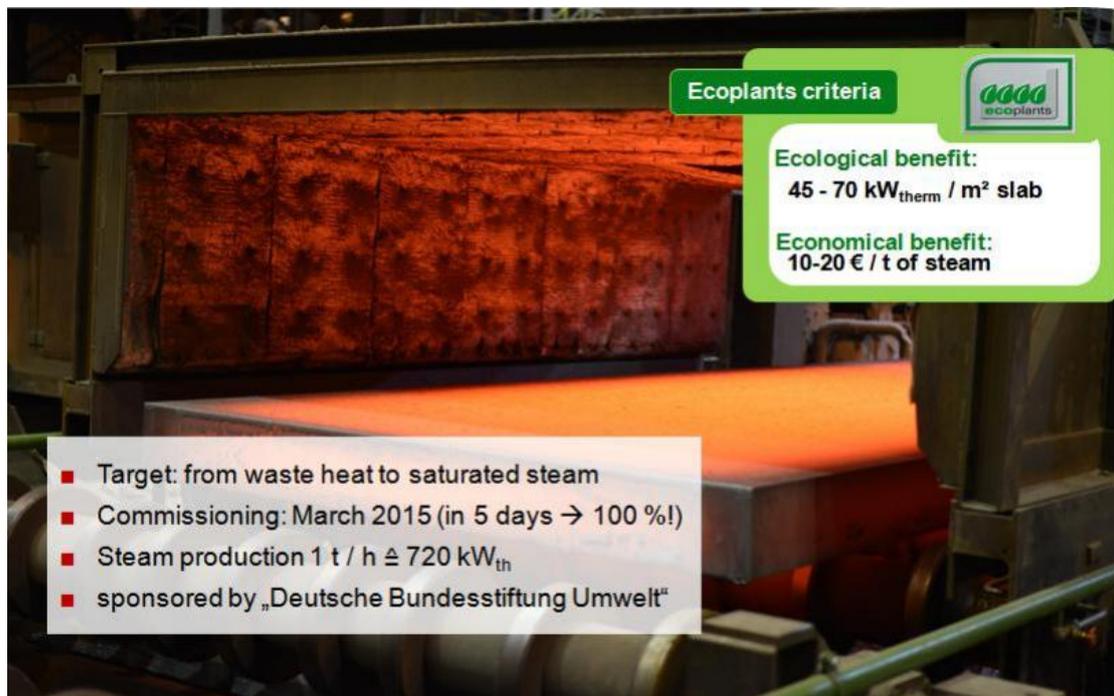
本项技术专注于钢板分割、起吊、存放三阶段，钢板在转运过程中会放在特殊的热交换模块进行换热。

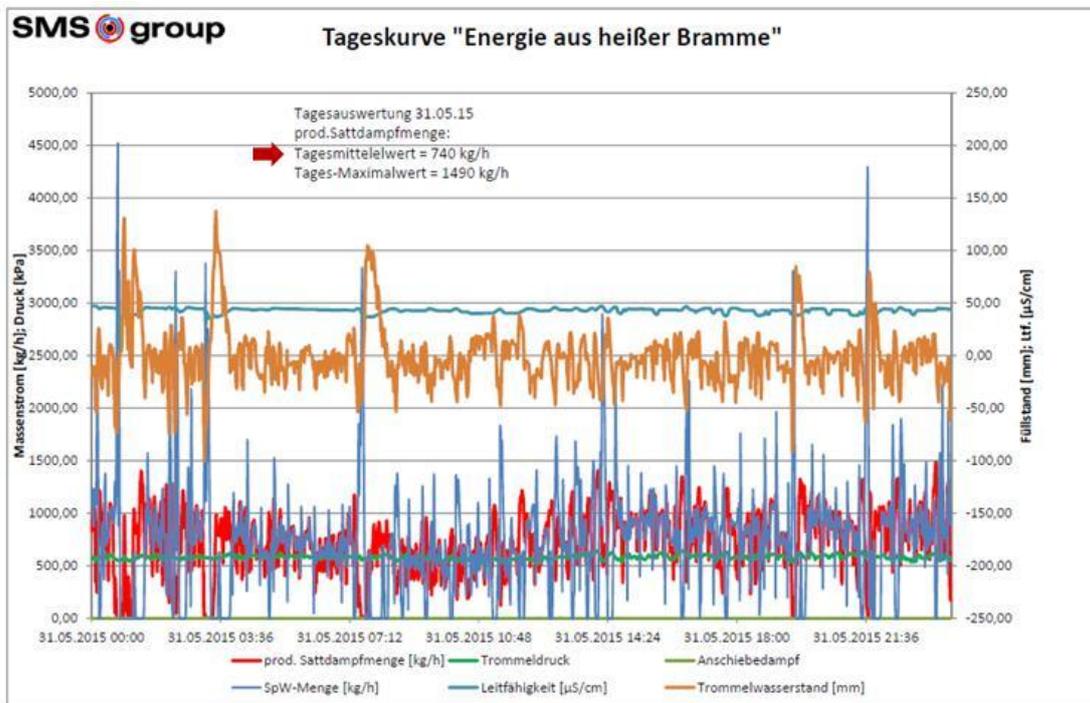
## 目 技术优势



无生产的干扰；设计简单，不需要维护；模块化及高速扩展性。

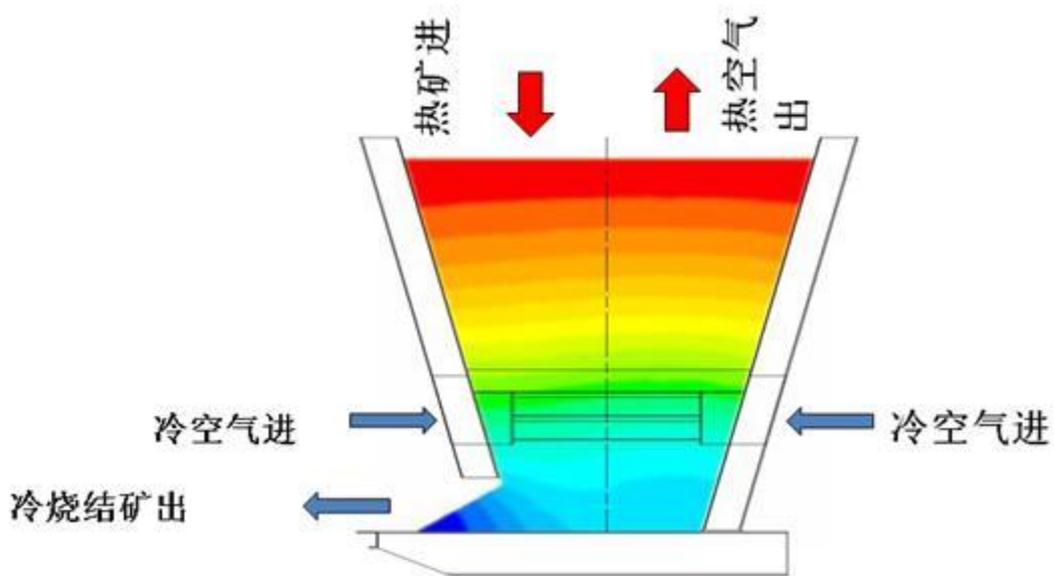
## ☆ 应用案例





## 8.新型对流式竖炉烧结矿冷却机技术(德国)

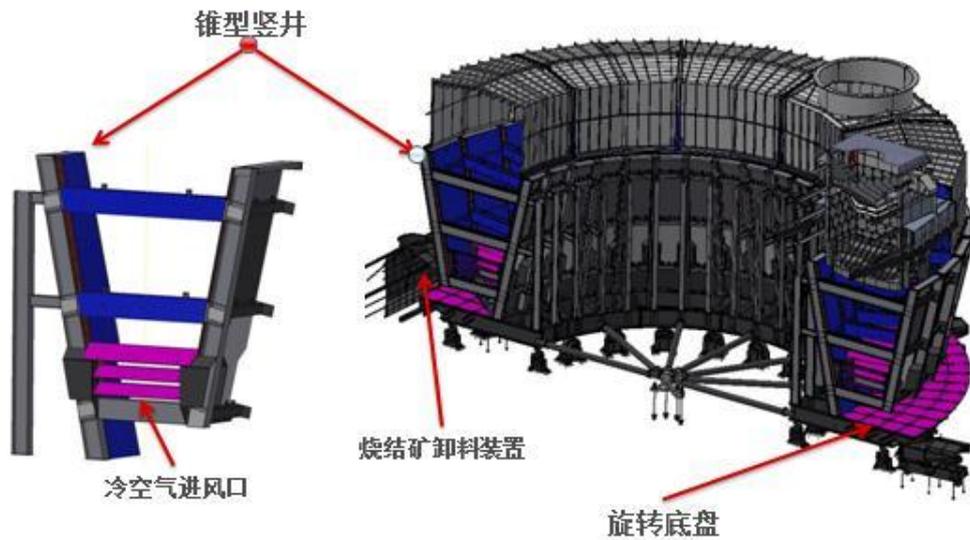
### 技术简介



冷却机是通过从下部吸入冷空气,烧结矿自上而下运行,空气自下而上运行,采用对流式冷却,将烧结矿冷却。这是烧结矿冷却技术中最佳的空气换热方式,确保了冷却机的高效。而这里之所以高效,主要有两个原因,一是竖炉高度较高,达到 5-6m,换热时间变长。二是烧结矿在冷却机内的停留时间不止一圈,每圈的旋转过程中,只有最下面一段的烧结矿被拍放出去,其余部分继续旋转冷却,换热时间更加。既能确保排出的烧结矿温度很低,同时确保了烧结矿的热量被完全吸收。

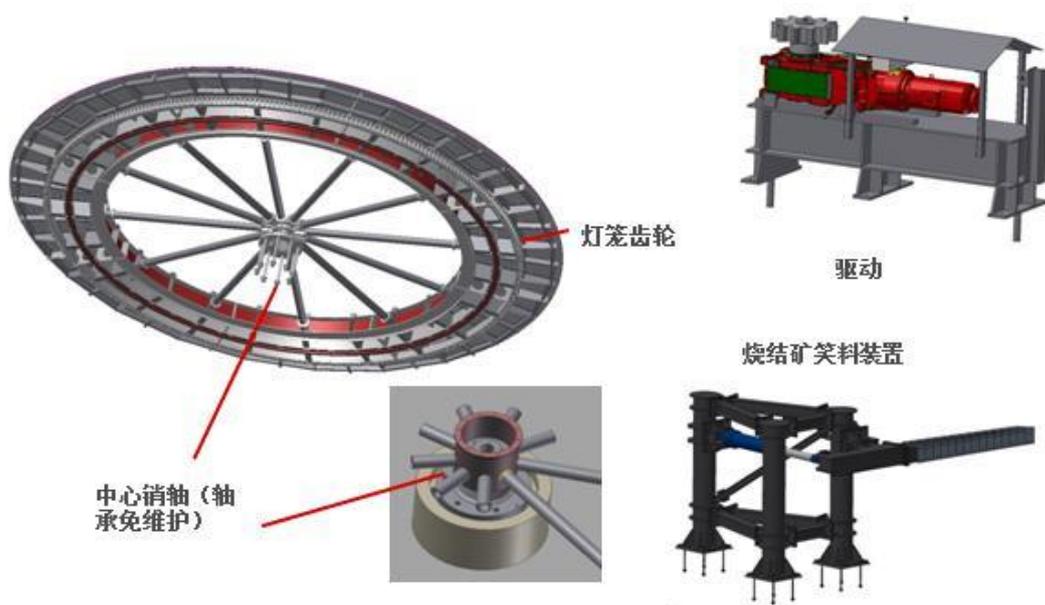
除此以外,烧结灰也被换热后的热空气带走,减少了冷却机的尘排放,环保效果极佳。

冷却机产出的热空气温度较环冷机高，可以极大地提高余热锅炉的使用效率。



这是环冷机的一个三维图，上面是密封罩，下面是梯形竖炉，也就是左边的断面。冷风从冷却机圆周外部吸入进风口，然后冷风迅速向上扩散，冷却烧结矿。这种进风口结构可以冷空气对烧结矿的均匀冷却。

这种设计可以使我们可以根据竖炉的尺寸和安装现场的空间，所有部件考虑预组装。他的建设弹性很大，对生产影响是很小的。



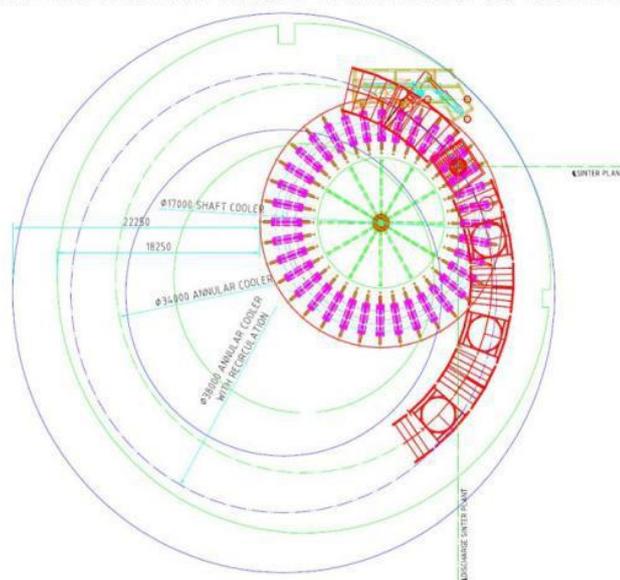
它的旋转部分是这个旋转盘，中间的销轴部分起支撑的作用，同时保证整个圆周围绕销轴旋转，不会发生偏移。驱动有电机，小齿轮和旋转盘上的大齿轮共同完成。而卸料由这个鞋料装置完成，每次只将高达 5-6m 高的烧结矿层中最下层的低温烧结矿卸出，并且是连续卸料，其余的烧结矿继续冷却换热。这样的好处是没有一点有效热量被浪费。

### 目 技术优势

1. 这种竖炉结构，烧结矿断面竖炉高度较高，一般在 5-6m，上下面的宽度在 1-3m。
2. 这种结构使我们设计的冷却机占地面积较小，是传统环冷机的 1/3。
3. 工艺设计上我们可以选择更小的冷却风量，大概是环冷机的 1/2 风量，总的电耗低。

4. 他移动部件少，主要是齿轮传动，维护成本低。
5. 卸料量连续卸料，温室气体排放少。
6. 密封好，粉尘排放少。
7. 热回收效率较高，达到 99%以上。

COMPARISON FOOTPRINT ANNULAR TO SHAFTCOOLER 850 tons/h SINTER



两种技术的比较

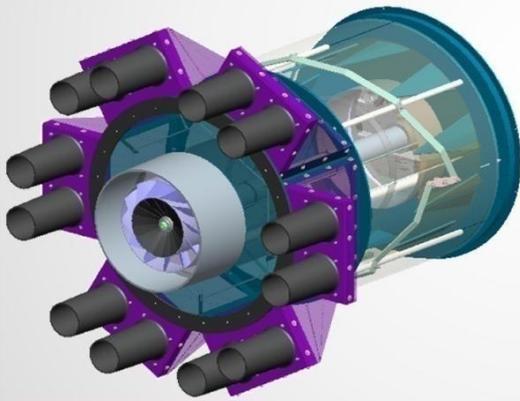
	环冷机	对流式竖炉冷却机
技术成熟	是	是
<b>布置</b>		
设备占地面积	1	1/3—1/2
<b>热回收</b>		
热回收效率	最大 50%—60%	99%回收，不需要热空气循环
生产蒸汽温度	≤320℃，16Bar（国外数据）	-450℃，16Bar （适用于高效蒸汽轮机）
<b>生产效益</b>		
电耗	200%	100 %
环保	密封不严，有灰尘溢出	无污染
收益	360%（相对于电耗）	400%（相对于电耗）

<b>一次性透支</b>		
工厂大小	因为选用的风机，锅炉，除尘系统，管路系统较大，复杂，所以投资较高	因为选用的风机，锅炉，除尘系统，管路系统较小，简单，所以投资较低
<b>设备维护</b>		
维护	移动部分较多，维护成本较高	移动件较少，维护成本很低
对下游设备的威胁	烧结矿输出温度高，对后续设备有威胁	烧结矿输出温度低无威胁

# 9. 清洁环保的煤粉锅炉技术（德国）

## 技术简介

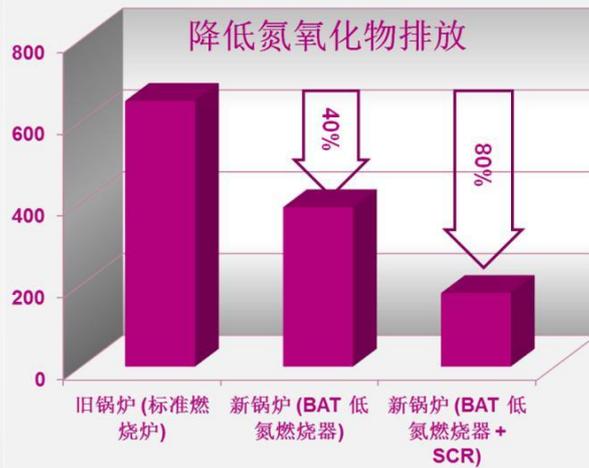
根据大型燃烧工厂（锅炉）数据（2006年7月）  
3.4.1.6.4 新一代低氮燃烧器



“...新的技术实现了氮氧化物超低排放..., 新锅炉发展成组合分离的火焰及空气分级。这项技术提高了氮氧化物的还原, 并且不增加任何未燃碳。”



燃重油燃烧器- 巴黎 (法国)  
新锅炉- 2 x 100 兆瓦



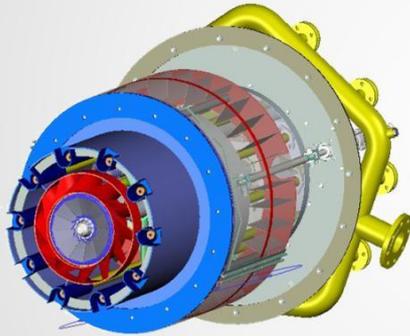
C.P.C.U. (巴黎公司为城市供暖)  
4,000兆瓦.



低氮燃烧器+烟气再循环（FGR）+空气分级（BOOS、OFA）组合工艺

燃油燃烧器——皮拉德空气分级 LONOxFLAM

根据大型燃烧工厂（锅炉）数据(2013年项目)  
3.3.3.3.3 新一代低氮燃烧器



“新一代低氮燃烧器 .....致力于最大限度地降低氮氧化物排放，利用燃气在压力下膨胀产生的卷吸效应，将燃烧室内的烟气带入火焰中心从而进一步降低热力氮氧化物的排放”。



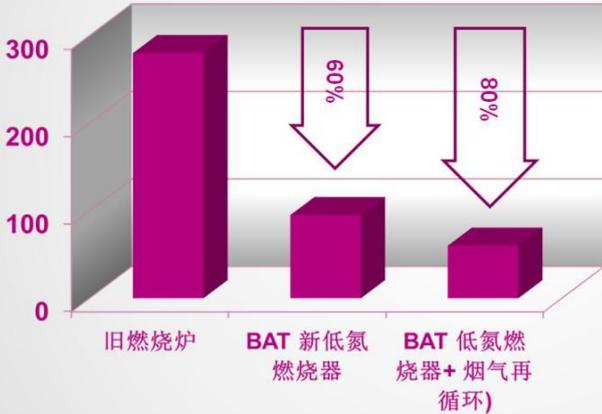


燃气燃烧器 – 塔林 (爱沙尼亚)  
锅炉改造-2 x 100 MW

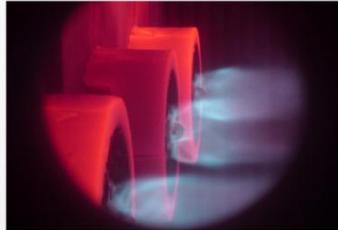


fivespillard

降低氮氧化物排放



燃烧器类型	氮氧化物排放 (mg/m³)	减排率
旧燃烧炉	~300	-
BAT 新低氮燃烧器	~120	60%
BAT 低氮燃烧器+烟气再循环	~90	80%

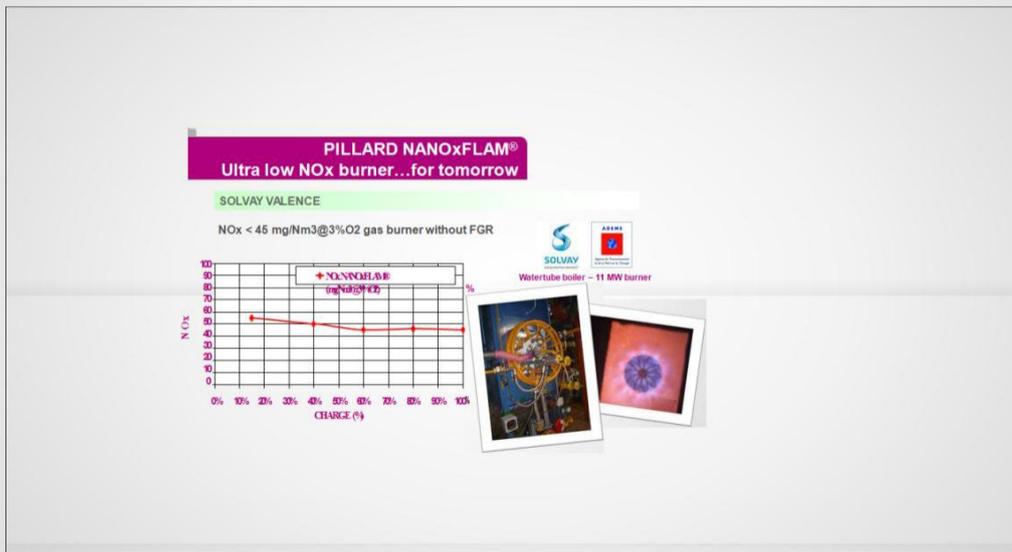
### 燃气燃烧器——皮拉德 LONoxFLAM G2



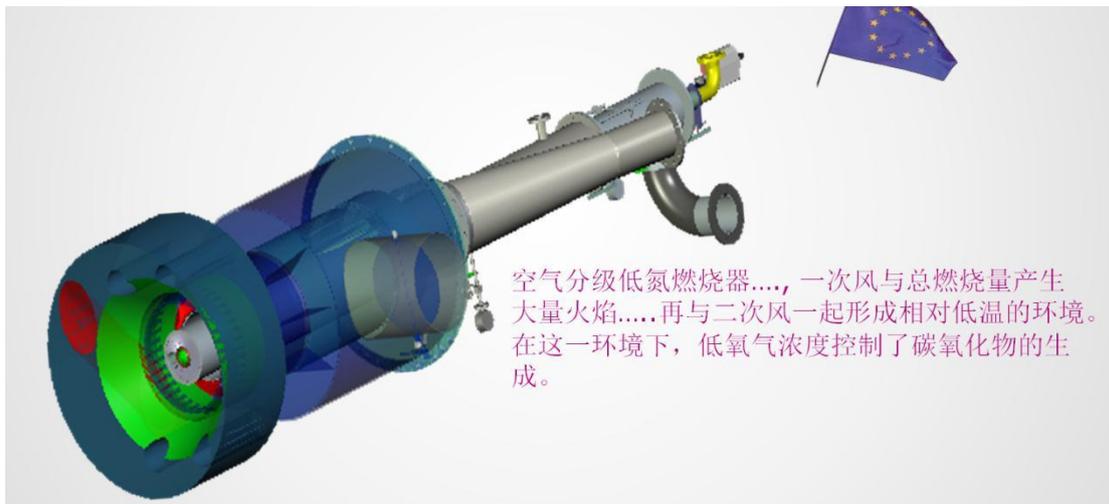
- 不使用烟气循环NOx < 50 mg/m³@3%O₂
- CO < 15 mg/Nm³@3%O₂
- O₂ < 3,0% 最小负荷,O₂ < 2,0%最大 负荷
- 该燃烧器已经被认证为不采用烟气再循环技术的最佳低氮燃烧器

韩国三星工厂锅炉燃烧器

## 第3代燃气燃烧器—锅炉改造 (法国瓦伦斯 SOLVAY工厂)



第三代燃气燃烧器——皮拉德 NANOxFLAM 燃烧器



高效煤粉燃烧器

### 目 技术优势

1.主燃烧器采用多通道结构, 包括轴向风, 旋流风, 送煤风, 中心风及分级风。燃烧器中心设置可以自动伸缩的自动电打火器, 本体设置两个火焰检测器, 一个用于检测柴油

点火器火焰工作状态，另外一个检测煤粉火焰的工作状态。燃烧器火焰中心燃料富集，燃烧空气采用多次分级混入的技术确保主燃烧区域  $\text{NO}_x$  生产最少。主燃烧区域过量空气系数大约控制在 0.80 左右，煤粉和燃烧空气流 128 量精确控制并测量（精度小于 1%），确保燃烧完全处于设计工况，做到精确定量燃烧和控制，无预燃室等复杂结构。燃烧器轴向风和分级风均安装有手动调节蝶阀，当煤粉热值和挥发波动大时，很容易通过调节各级配风的比例来调节火焰长度和直径，避免出现火焰冲刷水冷壁儿导致炉膛结焦现象。

2. 锅炉炉膛中部设置燃尽风 OFA，确保煤粉充分燃烧减少 CO 的生产及飞灰含碳量。

3. 燃烧器控制系统 PLC (BMS) 根据锅炉负荷，烟道氧量及炉膛负压，及时自动调节各风道燃烧空气和煤粉流量和比例，反应迅速，精确可靠。

4. 与燃烧器配套的煤粉给粉计量系统可以做到精确无脉冲给粉和计量，煤粉定量给料系统，是根据检测到煤粉输送管道煤粉进口和燃烧器进口的压差的变化，再通过煤粉计量仓的在线称重标定来校正煤粉流量的检测结果，煤粉喂料采用特殊设计的变螺距计量螺距，来保证稳定连续喂煤，从而为煤粉的高效低污染燃烧提供有力的保证。

5. 燃烧器正常的调节比是 1: 3，根据炉型不同，可以做到 1: 4 或 1: 5。 $\text{NO}_x$  的排放量在不采用烟气再循环的情况

下，NO<sub>x</sub>的排放根据不同的炉型，燃烧器的数量及安装方式等因素，大约在 300~400mg/Nm<sup>3</sup> 6% O<sub>2</sub>。

## 适用范围

锅炉：电站锅炉，工业锅炉（水管，火管，热油）；城市垃圾焚烧炉；联合循环（余热回收）蒸汽发生器：适于燃气轮机及内燃机尾气；硫磺回收装置（SRU）：及克劳斯工艺尾气焚烧炉。





德国KRHONER 工厂  
锅炉-2 \* 25 兆瓦



降低氮氧化物排放



## 10.藻类碳转化技术（加拿大）

### 📖 技术简介

该技术使用专有的光生物反应器将 GHG, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> 排放从原始烟气转换为珍贵的藻类物质，该藻类物质可用于煤炭替代品，生物燃料，生物塑料，肥料，动物饲料和藻类超级食品。微藻被认为是营养物质的最佳来源，包括必需脂肪酸，氨基酸，维生素和矿物质。据估计，接近 1000 千克的碳被各种藻类物种储存在海洋表层水域，这是世界上所有植物生物量中储存的碳的两倍。藻类可用于减少工业设施的温室气体排放，将排放转化为有价值的生物质能产品，包括生物燃料，化肥和动物饲料等。该技术将原本处理污染的成本转化为藻类产品所得的销售净利润，源于藻类具有很高价值。为水泥，钢铁，石油，化工，电力生产商和其他工业企业提供了从他们的温室气体 (GHG) 排放中获得巨大收入的机会，将不希望的副产物二氧化碳排放量转化为收入来源。

使用原始工业排放达到最高的藻类生长速率，每天 1-3 克/升，捕获生物反应器释放的超过 30% 的二氧化碳。该技术是使用工业排放源中原始未经处理的烟气将二氧化碳和其他污染物转化为藻类，然后转化为多种重要产品的世界先进技术。



提供可持续的解决方案。所产生的藻类可以为工厂提供额外的收入来源。

## 目 技术优势

减少污染塑造更好的健康环境。该技术可以在不关闭钢铁水泥及电厂的前提下减少污染。有助于通过二氧化碳生物柴油，生物塑料，肥料，动物饲料生产产品的利润。

## 适用范围

煤炭和天然气燃煤发电，钢铁，水泥等工业行业。

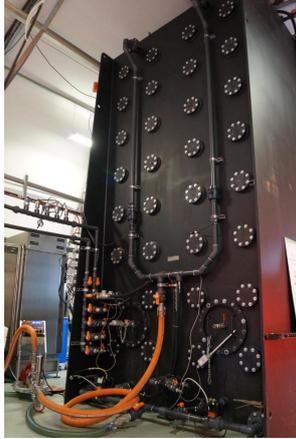
## ☆ 应用案例

1.在加拿大圣玛丽斯城市的圣玛丽水泥公司，使用水泥窑排放的物质，该地点的第一个试点工厂在 2009 年夏季使用 1000 升生物反应器，并进行了几次反复实验至今天运用在 25,000 升的示范工厂。池塘科技公司还与加拿大国家研究委员会（NRC）合作，运作和优化圣玛丽植物园。池塘科技公司目前正在参加处于半决赛阶段的该设施的碳 X 奖。

2.在 2013-2014 年期间，在 Nanticoke 地区的 Stelco 工厂，在 16,000 L 的试点设施进行了测试。目前，该设施正在考虑扩大到一个 1 百万升的设施。Pond 正在与 Stelco, SNC-Lavalin 和加拿大安省卓越中心（OCE）合作，资助，设计和建造 1,000,000 升的生物反应器系统。

3.在圣玛丽水泥公司总部，池塘公司还通过安装一个

1000 升试点生物反应器去演示这项技术,并利用燃气联合发电系统 (CHP) 产生的排放物向办公大楼提供能源。

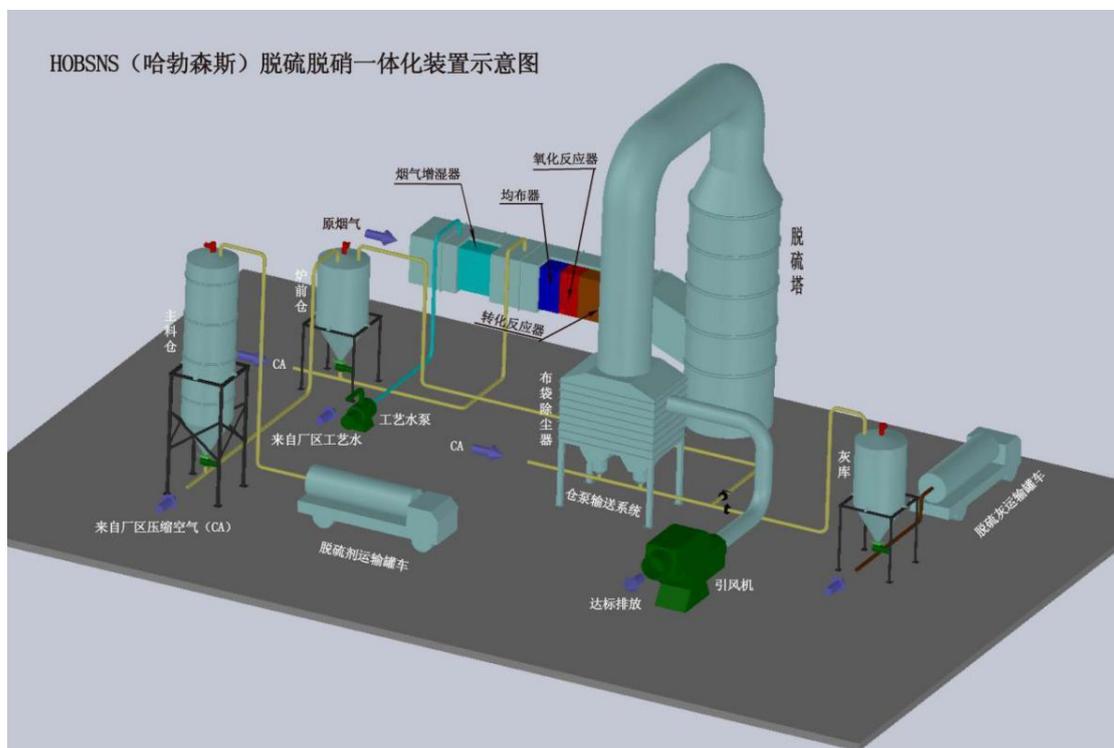


# 11.HOBSENS 法脱硫脱硝一体化（美国）

## 技术简介

该工艺主要由四个部分组成。第一部分：催化氧化剂供料系统；第二部分：烟气中  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  反应、吸收系统；第三部分：反应物回收系统；第四部分：电气控制系统。

### 1.HOBSENS（哈勃森斯）工艺简介

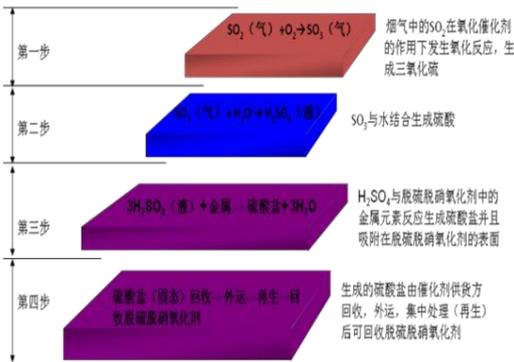


HOBSENS（哈勃森斯）脱硫脱硝一体化技术工艺流程示意图

来自引风机的烟气经过烟气增湿器（核心设备一），与来自供料系统的催化氧化剂（250目）在催化剂均布器（核心设备二）中充分混合后，经过氧化反应器（核心设备三）和转化反应器（核心设备四）中进行氧化和转化，烟气中的  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  被去除，生成硫酸和硝酸，硫酸和硝酸与催化氧

化剂中的金属氧化物反应生成硫酸盐和硝酸盐吸附在催化剂的表面。

SO<sub>2</sub>去除机理



NO<sub>x</sub>去除机理



烟气再经过布袋除尘器将参加反应的催化剂分离, 净化后的烟气经烟囱排入大气。布袋除尘器捕捉收集下来的催化剂大部分 (80%以上) 利用气力输送装置送回到炉前仓继续循环使用, 其余部分送到灰库, 由我公司采用槽罐车定期运回。

催化剂加料、输送全部是在密闭的管道中运行, 不对环境造成二次污染, 并且采用全自动化控制, 电气控制系统可以采用 PLC 或 DCS 系统。

## 2.HOBSSENS (哈勃森斯) 脱硫脱硝一体化技术关键设备简介

### (1) 烟气增湿器

HOBSSENS (哈勃森斯) 脱硫脱硝一体化技术是在低温下 (60-160℃) 反应的一种高级氧化技术, 烟气的湿度是反应中的一个重要参数。烟气湿度的增加能够使烟气中的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 吸附溶解在烟气中的细小雾滴上, 形成液相, 减

少了后续在反应器中的接触时间，提高反应的效率。烟器增湿器采用雾化性能好、多喷射口、面积覆盖均匀的细水雾雾化组件。增湿器材质选用特殊合金。增湿器内部各增湿点布置根据烟道、烟气量、烟气温度具体确定。

### (2) 催化氧化剂均布器

烟气在烟道中的流速成正态分布，烟道中心的烟气流速最高，贴近烟道壁的流速由于收到边界层的摩擦力影响流速最慢，烟气的不均匀分布会影响反应的效果，因此烟气在与催化氧化剂反应前要通过催化氧化均布器将烟气调节均匀，保证在烟道内各个点的烟气均能够在氧化反应器中与催化剂充分、等效接触反应。催化氧化剂均布器材料选用特殊合金制作。

### (3) 氧化反应器、转化反应器

氧化反应器及转化反应器是 HOBSENS（哈勃森斯）脱硫脱硝技术的最核心部件。在反应器中烟气与催化剂迅速（毫秒内）接触反应， $\text{NO}$ 、 $\text{SO}_2$  经过催化剂氧化成为  $\text{NO}_2$ 、 $\text{SO}_3$ ，经过转化器与烟气中的水和催化剂所含的金属氧化物反应生成硫酸盐和硝酸盐，硫酸盐和硝酸盐吸附在催化剂的表面。反应器、转化器材质均采用特殊合金，采用法兰连接于烟道之上，便于维修、更换。

运用催化氧化剂在低温状态（60~160℃）和特定的烟气湿度、烟气流速等工艺条件下，在很短的时间内（毫秒级）形成超强氧化剂羟基自由基（OH<sup>+</sup>），羟基自由基将烟气中的 SO<sub>2</sub>、NO 迅速氧化成为 SO<sub>3</sub> 和 NO<sub>2</sub>，再与烟气中的水和金属反应生成硫酸盐和硝酸盐，从而达到将烟气中的 SO<sub>2</sub> 和氮氧化物净化脱除的目的。该技术是一种全新的发明，填补了低温氧化技术的空白。如有脱汞要求，只需在系统内增加一个专用脱汞设备，即可满足脱汞要求，无需另行单独建设整套脱汞设施，节约建设投资、用地及运行成本

技术特点：

1.催化氧化反应时间短，脱除 SO<sub>2</sub> 和氮氧化物效率高与传统的烟气脱硫技术相比 HOBSENS（哈勃森斯）可以在很短的时间内（毫秒）将烟气中的 SO<sub>2</sub>、NO 迅速氧化成为 SO<sub>3</sub> 和 NO<sub>2</sub>，该反应是不可逆反应，脱硫、脱硝效率更高、更可靠。脱除 SO<sub>2</sub> 效率大于 95%，同时脱硝效率高达 80%以上。

2.采用催化氧化剂对烟气中的 SO<sub>2</sub> 和 NO<sub>x</sub> 进行净化处理，无需再使用其它脱硫剂或脱硝催化剂。

3.低温反应，脱硫脱硝同步完成

HOBSENS（哈勃森斯）主要采用的催化氧化剂在 60~160℃ 时即可呈现非常强的活性，脱硫脱硝一体化装置可以建设在烟气除尘（引风机）之后，对生产装置没有影响。

#### 4.占地面积小、建设成本低、建设周期短

HOBSENS（哈勃森斯）法使用的粉状催化剂可以在引风机之后的烟道中加入，与烟气进行充分混合发生化学反应，无需另外建设吸收塔、泵房、废液收集池等大型设施，占地面积小，建设成本低，建设周期短。

#### 5.工艺流程短、工艺设备少、运行成本低、运行更可靠

与传统的脱硫和脱硝技术比较，HOBSENS（哈勃森斯）脱硫脱硝技术工艺简单、工艺设备少、系统阻力低、催化氧化剂用量少、动力消耗低，装置运行稳定，无堵塞、结垢情况，设备运行可靠。

#### 6.节能、节水

HOBSENS（哈勃森斯）脱除  $\text{SO}_2$  和  $\text{NO}_x$  过程全部发生在低温状态（ $60-160^\circ\text{C}$ ），不需要对烟气进行加热或将装置建设在高温段，系统运行阻力小于脱硫装置的系统阻力，更加节能； $\text{NO}$ 、 $\text{SO}_2$  经过催化剂氧化后迅速成为  $\text{NO}_2$ 、 $\text{SO}_3$ ，与烟气中的水反应形成硫酸和硝酸，再与催化剂中的金属反应生成硫酸盐和硝酸盐并附着在催化剂的表面。

#### 7.副产品可资源化利用

与传统的脱硫技术或脱硝技术相比，HOBSENS（哈勃森斯）脱硫脱硝的最终副产品是参与多次反应后的脱硫脱硝催化剂（固态），由我公司全部回收，不产生废水等其他副产品。

## 8.适用性强

无论原脱硫系统采用的是干法还是湿法技术，HOBSENS（哈勃森斯）均可以在不改变原脱硫装置的主要设施的基础上改造增加脱硝功能，在提高原有的脱硫装置脱硫效率的同时兼具脱硝的功能，成为脱硫脱硝一体化装置。用户可以使用同一个操作界面，方便操作。相比单独建设SCR或SNCR法脱硝装置，大大降低了固定资产的一次性投资金额。HOBSENS法工程改造周期通常可以在3个月内完成，改造期间原脱硫系统基本可正常运行，系统停炉对接时间只需10~15天时间。如已建设完成其他方法的脱硫装置和脱硝装置，可以在不改变原脱硫装置任何设备的基础上，增加三个小型反应设备，即可使用HOBSENS法的催化剂实现脱硫脱硝一体化运行。如反应效果达到设定目标值，可进一步改造进料系统以减少运行费用和稳定运行效果；如对反应效果不满意，可直接拆除新增的三个小型反应设备恢复到原系统运行状态。

## 9.无堵塞、泄露、腐蚀

HOBSENS（哈勃森斯）脱硫、脱硝一体化系统是在负压状态下运行，烟气的湿度小于10%，催化剂是粉末状物质，所以与传统脱硫方法相比较管道无堵塞、泄露、腐蚀现象产生。

适用于全国电力、钢铁、玻璃、水泥、供暖等行业烟气脱硫脱硝，尤其适用于北方缺水地区。

## ☆ 应用案例

1.2014 年河北沙河某热电有限公司 75t/h 锅炉烟气脱硫脱硝一体化项目，实际测定出口处烟气  $\text{SO}_2$  浓度小于  $35\text{mg}/\text{Nm}^3$ ， $\text{NO}_x$  浓度小于  $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，粉尘浓度小于  $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

2.2015 年河北邯郸市某钢铁有限公司  $110\text{m}^2$  烧结机脱硫脱硝一体化项目，处理后系统  $\text{SO}_2$  排放浓度可达到小于  $50\text{mg}/\text{Nm}^3$  的要求， $\text{NO}_x$  浓度小于  $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，烟粉尘排放浓度小于  $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

3.2015 年河北沙河某玻璃有限公司  $80000\text{m}^3/\text{h}$  玻璃窑烟气脱硫脱硝一体化项目，处理前  $\text{SO}_2$  浓度为  $600\text{mg}/\text{Nm}^3$ ， $\text{NO}_x$  浓度为  $1500\text{mg}/\text{Nm}^3$ ；处理后  $\text{SO}_2$  浓度不超过  $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ ， $\text{NO}_x$  浓度不超过  $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，烟尘浓度不超过  $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

## 12.金属表面预处理—磷化酸洗技术（德国）

### 📖 技术简介

磷化处理技术，将传统的“去脂-清洗-酸洗-两次清洗-钝化-磷化处理-干燥”直接压缩为“去脂+清洗+磷化-干燥”两个步骤，一个处理池完成，处理后无需清洗只需干燥，不但节省大量工序、场地、人力和成本，而且全部环保工艺，无毒害无污染排放。

处理速度：10-20 分钟（干燥时间 6-24 小时）。

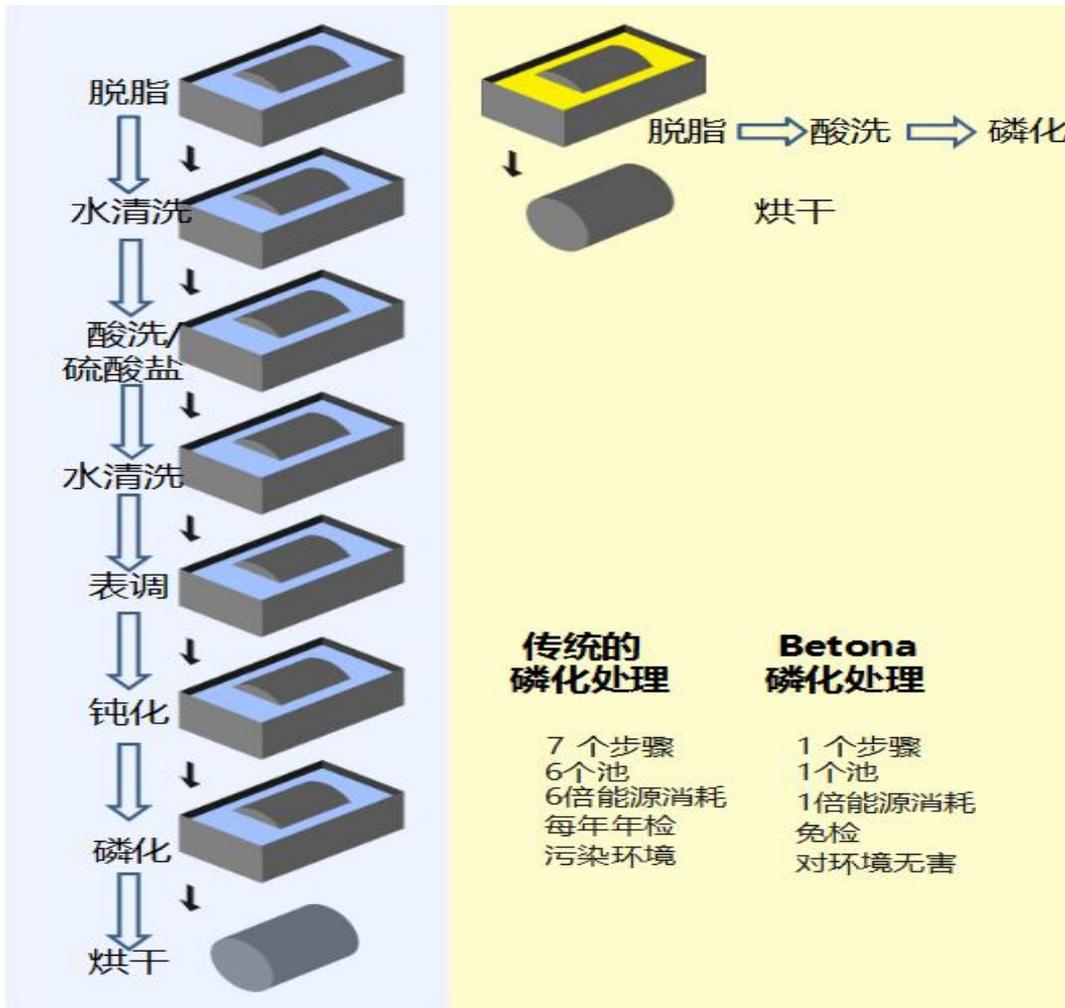
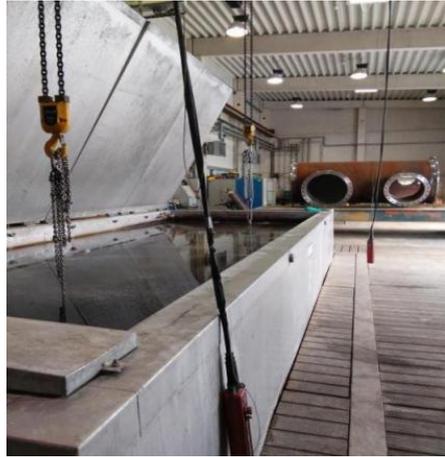
生产产能：无限大，取决于客户建多大的处理池。

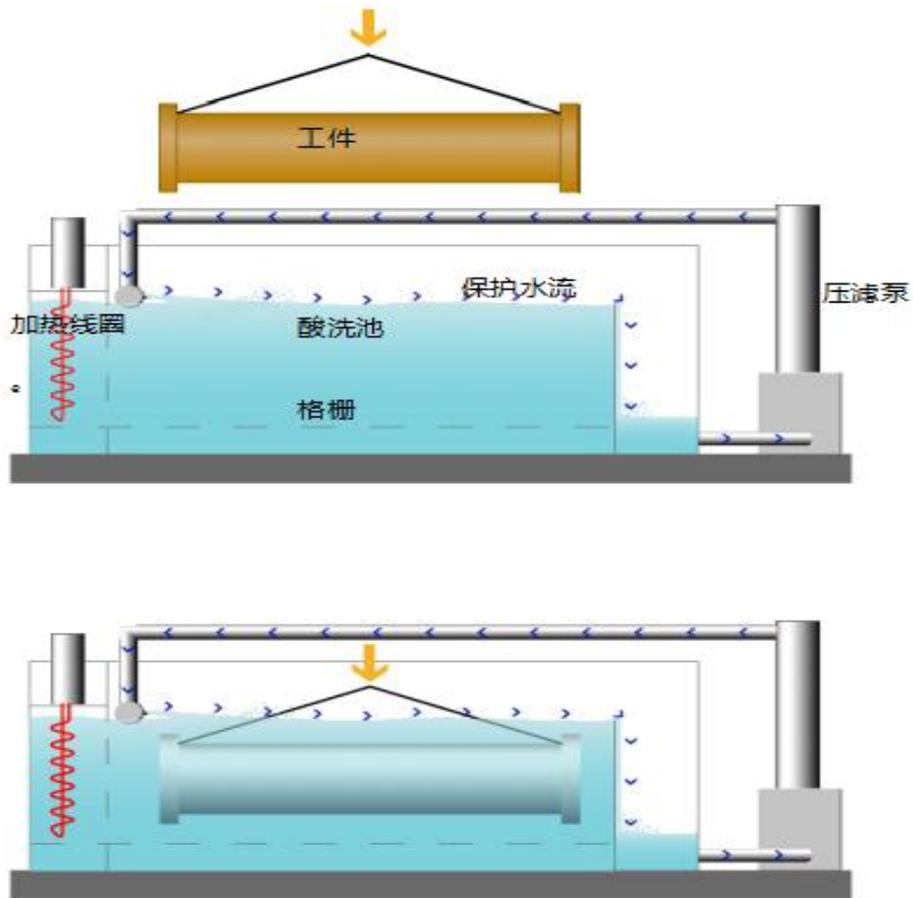
干燥处理：热风风干、红外线烘干或者自然风干。

处理结果：金属表面不但去除各种腐蚀，还在表面形成与金属本体结合在一起的厚度为 5-20 um 的保护层。

保护层性能：耐受温度零下 40 度到零上 680 度，通过 1000 小时盐雾腐蚀测试。

在德国，传统处理工业成本价格约为 0.78-1.4 欧元/平米（不包括污染治理成本）采用 **Betona** 新技术以后生产成本：0.18-0.28 欧元/平米（废液处理成本忽略不计）。





## 目 技术优势

- 1.处理所需面积减少 2/3 以上，单位效率高出若干倍。
- 2.费用跟传统方法相比降低四五倍。
- 3.产能完全根据客户规划调整，灵活无上限。
- 4.处理溶液完全不含硫酸、硝酸、铅、贡等传统工艺所含有害成分，由 99%纯的磷化处理液组成，甚至可以触碰人体皮肤，完全环保无害，大约每 12 个月更换一次，后续处理成本极低甚至可以忽略。
- 5.处理后形成的保护层实际上于金属本体结合而成，有

极强的耐候耐腐蚀性，可以完全省去部分喷漆和上油等等保护措施，暴露在自然环境中数月甚至数年不腐，直到进行下一步的最终表面效果处理，这对于金属结构的生产、储运具有极高的实用意义，省去大量的中间环节费用。

6.能间接为企业的生产环境美化和生产人员做出巨大的贡献，间接经济价值巨大。

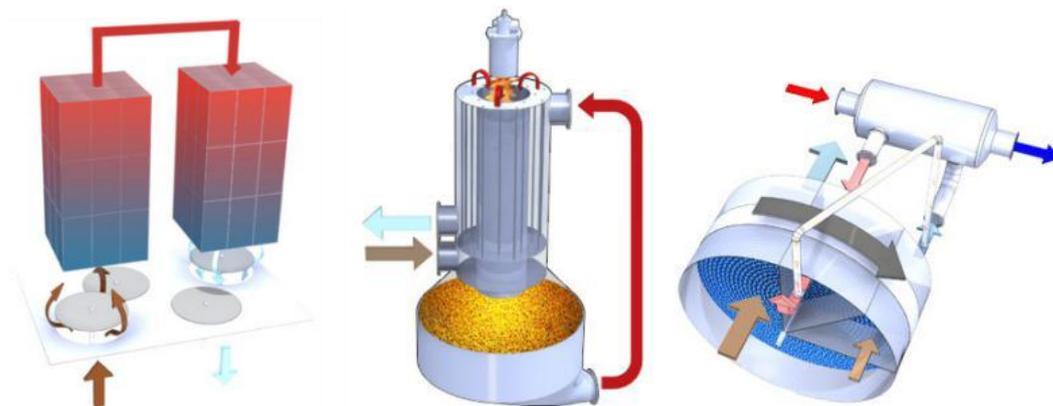
### 适用范围

适用于所有金属（钢材、铝材等）加工工业，目前已快速应用到电线生产工业、金属结构制造工业、汽车零部件加工工业、金属管道加工工业和机械制造工业。

## 13.工业废气去除技术（奥地利）

### 技术简介

该公司的核心技术主要包括基于旋转式吸附技术的浓缩器，蓄热式热氧化技术（ROT）和催化氧化技术（CO）。ROT 突出的特点在于陶瓷的蜂窝块和提升阀，可以满足最有效的热交换、理想的流入和最小的压力下降，最高的耐热温度可以达到 900℃。CO 技术则结合了任意型和蜂窝块型催化剂、精密固定床技术和高效集成管型或板型热交换器。



在废气处理解决方案过程中，该公司提供模拟、小试、构建 3D 模型到整套装置的一体化设计服务。通过小试装置得到准确的工艺和气体数据，发现和了解可能出现的风险从而创造工艺改进的可能，优选关键的部件。该公司技术和设备已在多个项目中得到成功应用，对于 VOC、甲烷、有机胺类和氮氧化物的去除效果十分显著。

## 目 技术优势

---

污染物能够被有效而经济地销毁；闭路流程中无需添加任何额外的还原剂；RTO 内的连续燃烧消除了蜂窝陶瓷快的周期性堵塞的沉积；在处理液体废物的同时大大降低了燃烧器的能量。

## 目 适用范围

---

化工石化、建筑材料、电子及电器业、能源与资源、金属和采矿等。

## 14.泡沫剂（荷兰）

### 📖 技术简介

泡沫剂通过截留、碰撞、扩散、黏附等方式作用于粉尘，在货物运输过程中散发的粉尘上形成一层泡沫层（例如港口上的煤炭传送带），泡沫层与运输过程中产生的粉尘颗粒粘在一起并使粉尘颗粒互相粘合。粘合在一起的颗粒物太沉重而难以浮动。



粉尘排放



颗粒结合

### 📖 技术优势

按照 1: 100 的比例与水进行混合，产生的泡沫防止粉尘排放达到 3 天。降尘效果 100%，用水量减少 98%；减少超过 90%的除尘人力成本；对物料没有任何影响，且 100%可降解。具体技术指标见下表。

产品指标	参数
形态	液体
颜色	棕色
气味	轻微香味
PH 值	7
20°C 的物理特性	液体
储存温度	≥ 0°C
水中溶解度	完全溶解

技术特点：无腐蚀、无污染、可生物降解、不会造成二次污染；抗风蚀、抗雨水冲蚀，能够有效的降低并减少物料损耗；使用简便，按一定比例只需按照一定比例与水混合即可使用，省时省力；无毒害刺激性，迅速改变粉尘的湿润性能，增加了粉尘被湿润的速度；低试剂用量，低用水量，低成本；黏性好，粉尘一旦和泡沫接触将会迅速被泡沫黏附，达到抑尘效果；能控制粉尘排放量减少 90% 以上，有效的减少粉尘危害，保护人群的健康。

### 适用范围





**数据分析**

Est. absolute cost savings by using Wuvio	
Total costs of dust prevention – before using Wuvio	¥ 2,061,868
Total costs of dust prevention - using Wuvio	¥ 494,755
<b>Wuvio cost savings</b>	<b>¥ 1,567,113</b>

Est. cost savings per ton by using Wuvio	
Cost per ton – before using Wuvio	¥ 0.76
Cost per ton - using Wuvio	¥ 0.18
<b>Wuvio cost savings</b>	<b>¥ 0.58</b>



**数据分析**

Est. absolute cost savings by using Wuvio	
Total costs of dust prevention – before using Wuvio	¥ 22,781,462
Total costs of dust prevention - using Wuvio	¥ 5,157,111
<b>Wuvio cost savings</b>	<b>¥ 17,624,351</b>

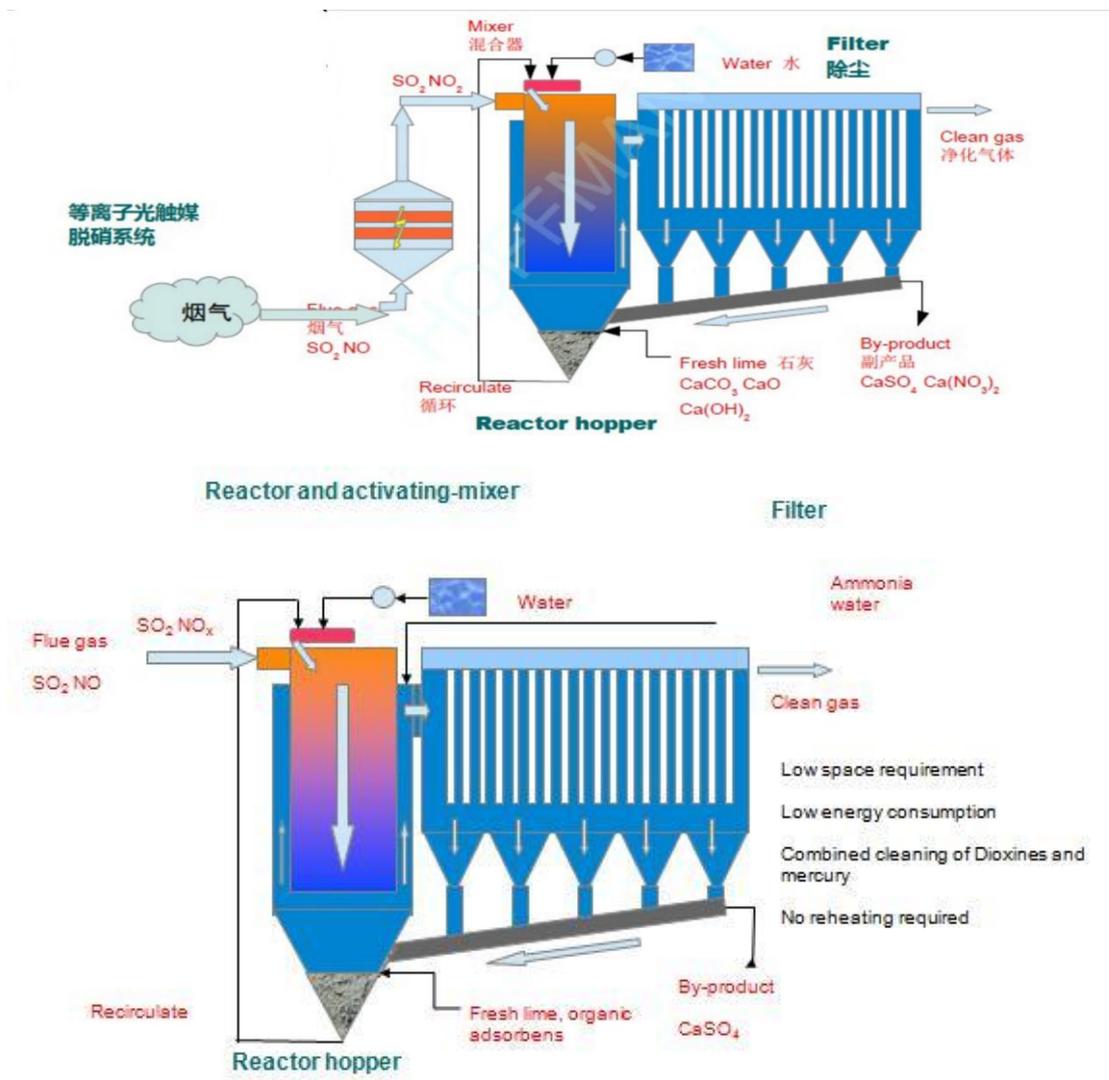
  

Est. cost savings per ton by using Wuvio	
Cost per ton – before using Wuvio	¥ 1.14
Cost per ton - using Wuvio	¥ 0.26
<b>Wuvio cost savings</b>	<b>¥ 0.88</b>

大型港口煤堆、粉料堆积场传送带抑尘：可用喷淋系统对传送带上物料表面连续喷洒使其产生泡沫润湿粉尘而控制扬尘；工业生产：对电厂、钢铁厂、水泥厂等企业生产过程的粉料传送带粉尘抑尘；露天采矿：露天采矿种类很多，包括煤矿、有色金属矿、非金属矿等，采矿物料堆场的传送带抑尘；煤炭和其他矿料运输：运输时，一般都要求安装固定喷淋站，根据不同矿物材料和区域特点可采用龙门式、对喷式、摇臂式或移动式自动化设备喷淋。

## 15.超洁净烟气净化一体化系统（德国）

### 技术简介



PCO+APS 烟气净化一体化系统平面示意图

### 技术优势

系统属于超洁净排放，对粉尘及硫化物等污染物的清除可接近零排放标准。

污染物	排放限值	处理浓度
粉尘 (PM <sub>2.5</sub> )	10mg/Nm <sup>3</sup>	1.7 mg/Nm <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	50 mg/Nm <sup>3</sup>	22 mg/Nm <sup>3</sup>
Hg	0.03 mg/Nm <sup>3</sup>	0.0003 mg/Nm <sup>3</sup>
二噁英	0.1 ng/Nm <sup>3</sup>	0.00003ng/Nm <sup>3</sup>
HF	4 mg/Nm <sup>3</sup>	0.15 mg/Nm <sup>3</sup>
HCl	10 mg/Nm <sup>3</sup>	5 mg/Nm <sup>3</sup>
Cd/Ti	0.05 mg/Nm <sup>3</sup>	0.0025 mg/Nm <sup>3</sup>
其他金属	0.5 mg/Nm <sup>3</sup>	0.02 mg/Nm <sup>3</sup>

整个系统运行后无腐蚀，无粘结，无废水，不产生任何二次污染。下图是运行的 16 年后的系统反应器内部照片，无任何堵塞，腐蚀，粘结，APS 系统使用寿命远远高于其他烟气净化系统。

反应器：不需要昂贵的不锈钢；不需要特殊涂层或耐腐蚀橡胶。

胶衬里：内部用不腐蚀结块；可设计为圆形或立方行；压力降低小于 3mbar，成为整个空气净化系统中耗能最少的系统。

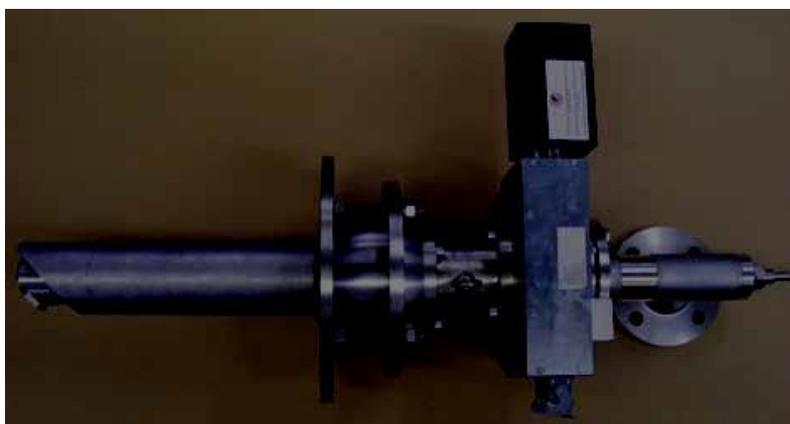


## 适用范围

APS 烟气净化系统适用于所有工业锅炉、窑炉、烧结机、垃圾焚烧厂、石油化工等各种行业，可高效清除所有燃烧和工业过程产生的各类烟气污染物。

## 应用案例

瑞士特殊废弃物垃圾发电厂，烟气成分复杂，氮氧化物含量高达  $2000\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，经高效 3D 蒸汽喷射脱硝系统净化后排放值为  $80\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。



## 16.工业废气处理技术（捷克）

### 📖 技术简介

AGL 欧洲先进的电除尘技术，可提供干室卧式静电除尘系统，可高效分离废气中的固体污染物。

主要优点：高温分离（高达 450℃）；低压降尘（最低 250 帕）；先进的全干法；AGL 欧洲先进的袋式过滤技术。

袋式过滤系统是用干法从污染气体中去除固体颗粒，该设备可应用在各类工矿企业。脉冲式袋式除尘系统配备先进喷射清洗系统，全自动操作模式，主要使用在负压状态。

主要优点：超大除尘（超过 100 万立方米/小时）；可在超高温环境工作（高达 270℃）；高效清除各种粉尘（包含 1 毫克一下粉尘）；AGL 欧洲先进的废气脱硫技术；可提供三种主要的脱硫技术：脱硫循环流化床；燃烧气体的干法脱硫；基于湿式石灰石技术净化燃烧技术。



先进的袋式过滤设备



先进的电除尘系统

## 目 技术优势

欧洲专利技术；  
欧洲质量标准；  
高效除尘；  
定制化技术设计；  
低运营维护成本；  
大幅降低环保成本。

## 适用范围

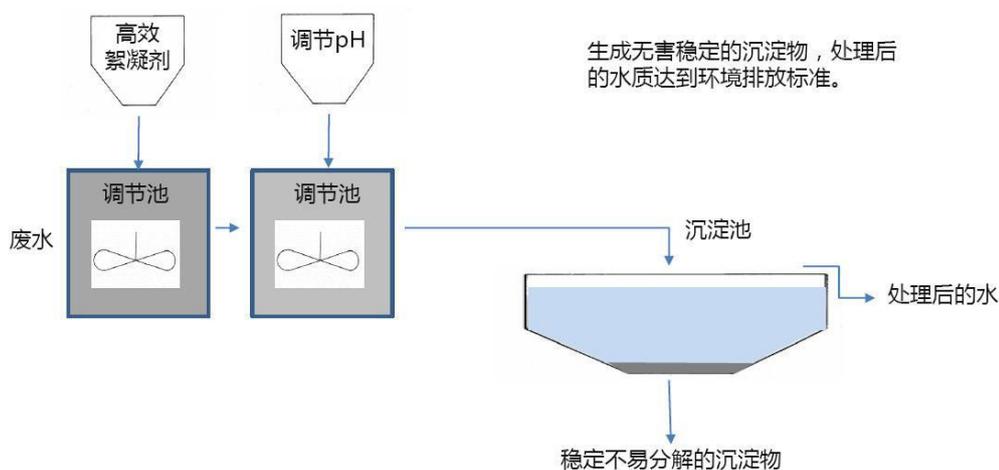
处理各种烟道和工业废气；电力能源行业；焦化厂；采矿、采石、石灰石及煤炭加工；铁矿及非铁矿开采加工；制

糖厂及食品加工行业；陶瓷及玻璃行业；沥青涂料厂；水泥及石灰石企业；供热厂和锅炉房；垃圾焚烧厂；造纸厂；化肥厂。

## 17.重金属废水处理高效絮凝剂（芬兰）

### 技术简介

该技术使金属废弃物通过化学反应形成不可降解成分以及净化水，一次处理中进行多金属沉降，其中不可降解的部分被用作垃圾掩埋材料、混凝土掺合剂和金属抽出物。该技术用到的化学反应可以在常温下快速进行并且无需预处理。根据不同金属材料加入化学药剂，使得 pH 值在 9-10 之间。当可溶解系数在  $10^{-53}$  到  $10^{-81}$  之间的时候化学成分将会变得不溶。根据后处理过程在沉淀池或者浓缩机过滤器中将沉淀物和净化水分离。



工艺流程图

### 技术优势

- 单个过程多应用；
- 投资运行成本低；

沉淀物无害不分解，可被再利用；

封闭的水循环过程；

满足排放许可限制。

## 适用范围

产品主要应用于市政污水处理、钢铁废水处理、矿山废水处理、造纸废水处理以及涂料废水处理等领域。（该公司目前正在积极地寻找技术授权/项目合作伙伴。）

## 应用案例

### 1. 某矿山废水处理

效果对比



样品



处理后的沉淀物



净化水

## 数据分析

元素	矿山废水 mg/l	净化水 mg/l	去除率%
钡	0.050	0.0088	82.40%
镉	0.001	0.00008	92.00%
钾	150	4	97.33%
钙	700	300	57.14%
钴	0.069	0.002	97.10%
铬	0.160	0.002	98.75%
铜	0.33	0.011	96.67%
镁	3300	0.29	99.99%
锰	1500	0.0089	100.00%
钠	2100	490	76.67%

元素	矿山废水 mg/l	净化水 mg/l	去除率%
镍	7.5	0.004	99.95%
铁	1100	0.01	100.00%
锌	0.610	0.005	99.18%
铀	0.006	0.00005	99.17%
钒	0.110	0.015	86.36%
硫酸盐	25000	1400	94.40%

### 2. 某涂料废水处理

#### 效果对比



处理前



处理后

## 数据分析

元素	涂料废水 mg/l	净化水 mg/l	去除率
硅	1680	2.3	99.86%
铝	4.9	0.28	94.29%
铬	52	0.053	99.90%
铜	1260	2.7	99.79%
铁	130	0.054	99.96%
镁	22	15	31.82%
镍	400	0.87	99.78%
锌	190	0.004	100.00%

### 3.含铬废水处理

#### 效果对比



未处理样品

污泥

净化水

#### 数据分析

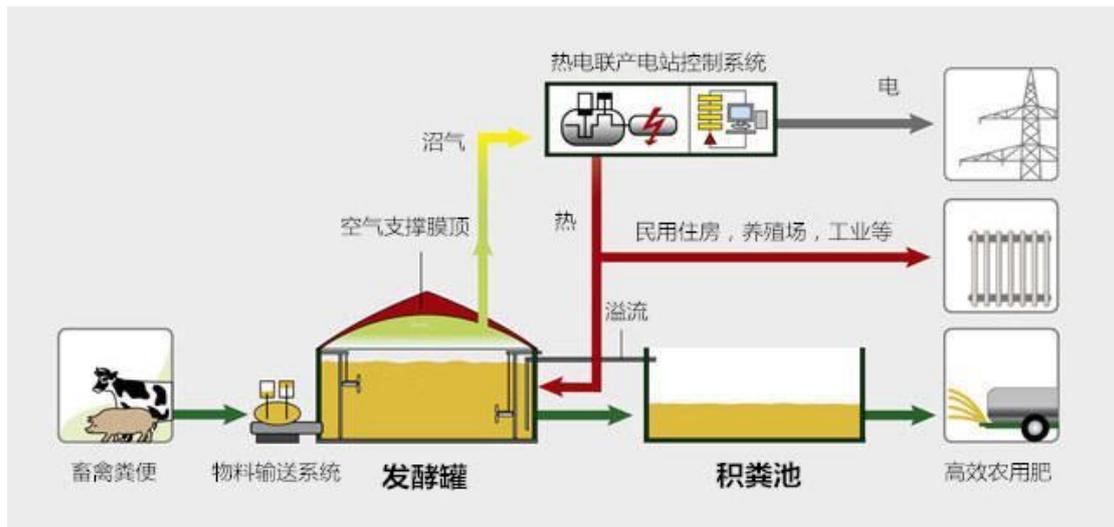
元素	含铬废水 mg/l	净化水 mg/l	去除率
铬	3000	0.97	99.97%

### 4.某酸性矿山废水处理

#### 数据分析

元素	矿山废水 mg/l	净化水 mg/l	去除率
镍	25.8	0.12	99.53%
铁	142.8	0.17	99.88%
钴	16.6	0.15	99.10%





畜禽粪便处理工艺流程图

将有机质高效转化成可再生能源；

高效反应器厌氧发酵高浓度有机质，提高产气效率；

轻质垃圾（如纸张、木块等）生物干化处理，提高能源利用效率；

生产垃圾衍生燃料（RDF），可提供给高耗能行业如钢铁、水泥做燃料；

废水处理 COD 降解至可好样处理的水平；

在完全封闭的厂房内进行废气处理及净化，避免臭气外泄；

占地面积小，土地利用率高，与垃圾焚烧类似；

分散式解决方案，降低垃圾运输成本。

## 目 技术优势

低投入，低运营费用和高度的可靠性；

发酵系统可十分灵活地适应干物质含量 6%到 35%的发酵原料；

除砂技术有效解决发酵原料含砂问题；

独特的双膜罐顶储气系统和罐体内部生物脱硫系统（专利技术）可节省费用和空间；

低维护成本、低能耗、灵活自由的潜水搅拌器结合了国产和进口部件，54 保证发酵过程中原料的充分混合，并且搅拌器的维修或更换不影响沼气厂整体运行；

气密性搅拌器调节系统能够避免上层结壳、发泡、以及杂质如沙石带来的诸多问题；

全自动控制系统可提供简单、方便的操作平台，提高了安全系数并降低了运行成本；

系统维护时无需关闭系统，最大程度地保证系统运行时间和运行效率。

## 适用范围

市政混合垃圾；

生活垃圾；

餐厨垃圾；

混合发酵（垃圾+污泥+其他）。

## 应用案例

1. 中国南方某沼气发电项目



相关参数：

竣工时间：2011年10月；

原料：每天430吨固体猪粪+60吨工业有机固废；

产出：357.7万立方米沼气，2台CHP机组，用于发电并网；

发电量：7928兆瓦/年。

## 2. 中国北方某沼气发电项目

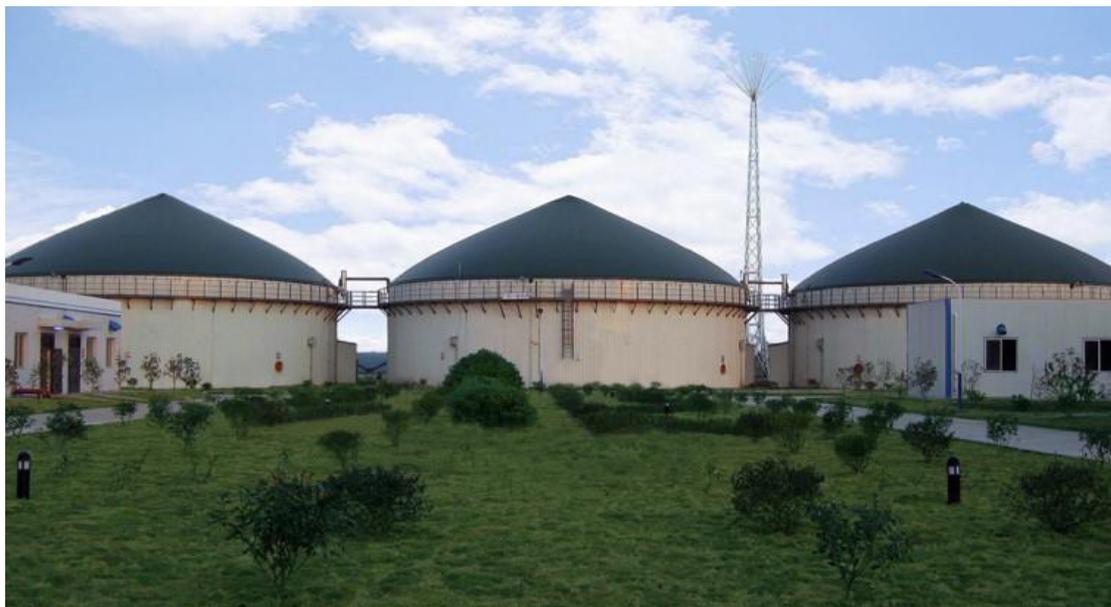


相关参数：

竣工时间：2012年10月；

物料：每天100吨的高含固率牛粪；

产出：每年产生 102.2 万立方米沼气。



## 19.旋风布袋除尘器（韩国）

### 📖 技术简介

旋风布袋除尘器技术是洁宜特株式会社经过多年自主研发设计的技术，能够将降低除尘器设备内部滤袋寿命的决定因素（水分与黏性粉尘）完美处理，提高滤袋寿命，发挥原有的性能。并改良了原有的旋风除尘器和布袋除尘器的结构，将旋风除尘器安装在布袋除尘器下部，变为复合一体化构造。因此所需的安装面积比传统除尘设备所需的安装空间小，大大减小了占地面积。不仅如此，在设备运行费用和维护管理费用上也很大的节省，同时还能极大地提高除尘效率。

旋风式除尘装置+过滤式除尘装置→复合型除尘装置。

两种设备融合为一台设备→结构构造简单，安装面积减少。

含有水分的粉尘在离心力旋风除尘部预处理→降低滤袋负荷。

延长滤袋的使用寿命→有降低维护费用的效果。

适合含有大量水分的火力发电站输煤通道除尘设备。



## 目 技术优势

---

- 1.降低初期投资费用。
- 2.降低后期维护费用。
- 3.延长滤袋寿命。
- 4.低过滤速度。
- 5.安装面积低。
- 6.设备能够量产。
- 7.处理效率达到 99%以上。

## 适用范围

---

钢厂、焚烧发电站、热电站、火力发电站、水泥厂及其他。

## 20.选择性催化还原法脱硝设备（韩国）

### 📖 技术简介

选择性催化还原法脱硝设备处理烟气当中的氮化物的最为广泛的技术为利用催化剂的还原法。在反应温度 $250^{\circ}\text{C}\sim 400^{\circ}\text{C}$ 左右的条件下，喷入尿素或者氨，氮化物则转化为无害的氮气。由于反应温度高，所以有效的将设备安装于适合其温度的位置最为关键，一般情况下，火力发电厂可将设备安装于省煤器后端，焚烧炉可将设备安装于脱硫设备的后端。



### 📖 技术优势

- 1.可根据当地情况，选择还原剂（Urea，Ammonia，氨的转换技术等）。
- 2.可通过综合的性能诊断，形成最适合的设备结构。  
可采用多种类型的催化剂（蜂窝式，波纹板平板，金属结构催化剂）。

- 3.还原剂和烟气适当分配及诊断技能。
- 4.可适用于高浓度粉尘的工程（Ex.无烟碳发电厂）。
- 5.可采用低温催化剂。
- 6.99.9%以上的设备可信赖的稳定性。

### 适用范围

---

火电厂、钢厂、地方供暖设备及其他。

## 21.湿法脱硫（韩国）

### 📖 技术简介

处理发电厂烟气中的硫化物，而设置吸收塔是全世界常用的脱硫方式，其中利用石灰石膏法的脱硫方式最常用于大型火力发电厂。

凯希公司之于脱硫，拥有接近零排放的技术，尤其是对于改造已有设备提高设备效率方面已经有相当多的业绩。最近在中国有很多排放标准不达标而急需改造的工程。凯希的技术可以以最廉价的方式在最狭小的空间内提供达到最高效率性能的设备。主要设备有吸收塔，附属设备有碱性吸收剂供应设备以及副产物处理设备。

提供利用已有的吸收塔，提高设备的效率的方案。为此可采用脱硫循环的双回路喷淋方式，或者内部烟气流动装置等技术。



### 1. 化学反应

湿法脱硫是采用碱性还原剂石灰石来去除硫化物的设备，在吸收塔中形成氧化还原反应，从而去除硫化物，形成石膏。

### 2. 主要改良技术与脱硫效率所相关的要素如下：

(1) **pH**：决定脱硫效率的最适合条件，石灰投入量及工程运行条件。

(2) **L/Gratio**：液气比决定以脱硫效率为目的的最低液体浆液喷雾量。

(3) **喷嘴**：根据工程选择喷嘴的形式和浆液的喷洒粒度，来选择最合适的喷嘴。

(4) **气流分布板**：是帮助烟气能够均匀的与浆液接触反应的设备，可根据调节其位置调节其压力损失和脱硫效率。

(5) **运行模式**：适当的调节运行设备和备用设备，来调节脱硫效率。

(6) **压力损失**：与脱硫效率有着紧密的联系，也是运行费用最大的因素，因此应最大限度减少压力损失的条件下，达到想达到的效率和性能。

### 3. 脱硫效率可达到 99% 以上。

4. 不仅是新设备，也可将已有设备改造成想达到的效率，凯希有充分的技术能力和业绩。

5.达到小的压力损失，保证达到性能所需的最小的压力损失，以节省运行费用。

6.运行简便，设备稳定性高。

7.构成的原理简单，因此运行人员的培训容易，可最大限度减少运行失误，对于性能和设备的运行稳定性高。

8.设备由 99%以上的性能稳定性和利用性来构成。

### 适用范围

---

火电厂、钢厂、热电厂及其他。

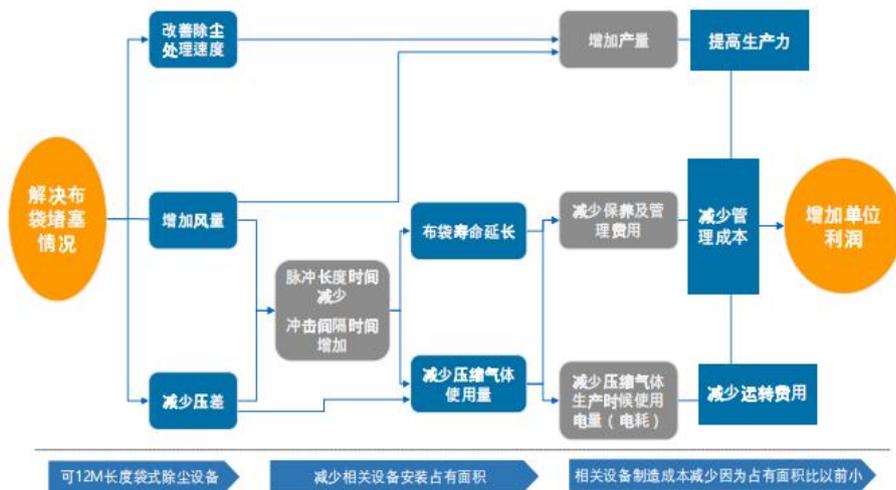
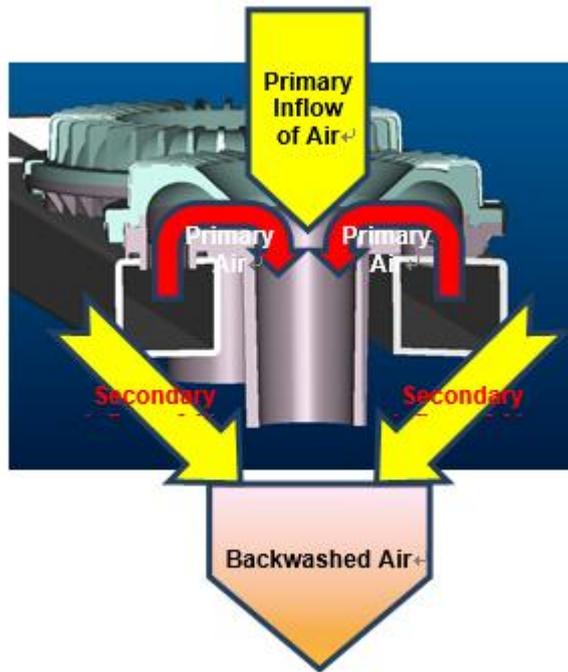
## 22.CK Injector（韩国）

### 技术简介

CK World 所介绍的具有划时代的。除尘功能和节省能源效果突出。若使用韩国 CK World 公司研发的专利双型多重增幅方式反吹系统后，可优化压缩气体的使用，解决因扰生产中布袋堵塞的问题，使目前低效运转的除尘设备状态恢复到原设计能力的 95%以上。生产现场粉尘得到高效处理后，既节约了运行成本，又增加了企业的经济效益。目前，布袋除尘系统除尘存在以下问题：

- 1.布袋清灰不干净，箱体里引风间有粉尘外泄。
- 2.布袋堵塞严重，造成风阻过大，引风机耗电量增加，并影响到生产工艺。
- 3.因三米以上长度布袋，使用一般喷嘴技术局限，虽调整缩短反吹间隔时间，也达不到理想除尘效果。
- 4.压缩气体（压缩氮气或一般压缩空气）浪费巨大。
- 5.布袋堵塞清灰困难，人工清理布袋频繁，清理中难免有布袋损坏，给企业带来不必要的人力物力浪费。

毕竟目前使清灰用途的反吹喷嘴有技术局限，所以反吹系统用韩国 CK 公司研发特殊反吹系统后能克服当面技术局限。



## 目 技术优势

1. 满足超细灰尘大气环境标准。
2. CKI 特点中的一个，安装的过滤器。
3. 除尘效果很好。焚烧炉使用 6M 以上的过滤器，因此效果很棒。
4. 反洗压缩机空气使用量减少一半。

5.实现降低过滤阻力，减少功耗。

6.减少 Pulse 次数，延长滤布寿命。

### 适用范围

---

钢铁、水泥、化工、焚化炉、饲料、木材、玻璃、树脂、石灰、矿山。

## 23.脱硝设备技术（韩国）

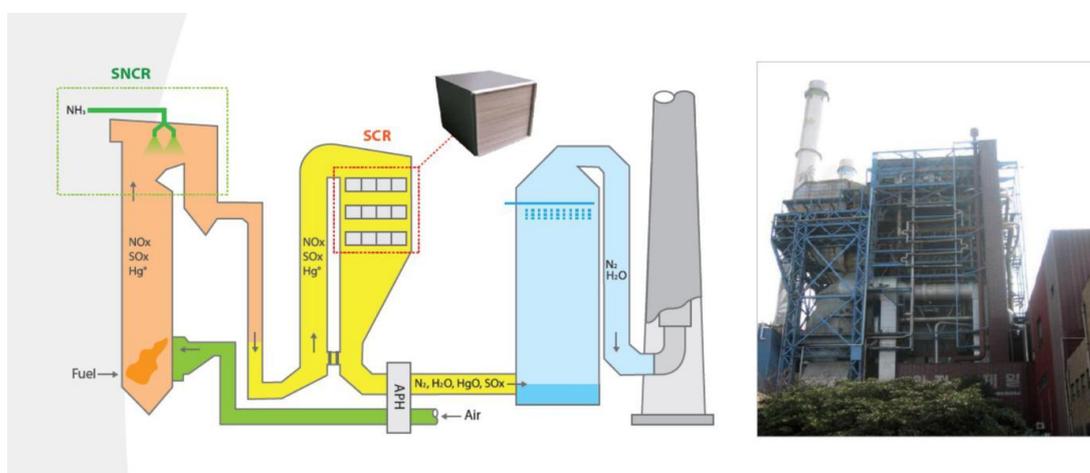
### 技术简介

SNCR SYSTEM 不使用催化剂的情况下，可在高温（850~1100°C）领域喷射还原剂除去氮氧化物。缺点是效率较低。

HYBRID SNCR+SCR SYSTEM 在高低负荷条件下，可以在  $\text{NO}_x$  排放浓度  $100\text{mg}/\text{Nm}^3$  运转脱硝设备。

在运转负荷为 40~60% 时运行 SNCR，60~80% 时运行 SNCR+SCR，80%~100% 时运行 SCR。

高负荷运转时或脱硝催化剂性能低时，可开动 SNCR 以应急。



技术特点：

1.SNCR SYSTEM: 在高温下，无触媒利用还原剂去除氮氧化物设备，韩模技术有限公司拥有国内最多的业绩，Incinerator（25 台），Boiler（10 台）。

2.SCR: 在 200~430°C 下，安装催化剂，注入还原剂去除

氮氧化物设备，韩模技术有限公司拥有最多的 SCR SYSTEM 业绩：BOILER（5 台），HRSBG（1 台）。

3.Hybrid SNCR/SCR SYSTEM：利用以上两设备优缺点的设备，拥有国内最大容量的蔚山火力发电站的业绩（capacity: 400MW），拥有 SK ENERGY Boiler 6 个号机业绩。

4.一体型融合系统：Bagfilter+电气集尘器+SCR 尘土+氮氧化物同时去掉的设备。目前开发完毕并且将应用证实设备。

## 目 技术优势

1.SNCR SYSTEM：脱硝效率 30~70%，相比 SCR 工艺投资费低廉，在现有工厂即可非常方便的加以采用。

2.Hybrid SNCR+SCR SYSTEM：通过组合 SNCR 与 SCR 设备，制造出效率最高的脱氮系统，即使锅炉有负荷变动亦可进行稳定处理，也可节约运行成本。

## 适用范围

钢铁、煤炭火力、焚烧炉领域。

## 24.热水解技术（挪威）

### 技术简介

康碧热水解技术是用蒸汽对市政污泥和餐厨垃圾进行高级厌氧消化的预处理工艺。康碧热水解是一个连续的工艺过程，基于反应罐并联排列的批次处理的热水解反应，实现高能运行和低运行成本，同时消除了有机质在处理过程中产生臭气的问题。

技术特性与作用：解体细胞结构和有机物质，溶解自然形成的具有蛋白质特性的胞外聚合物，为厌氧消化工艺提供易于消化的原料；降低污泥粘稠度，增加流动性，加快产生沼气，提升消化罐固体负荷至传统消化的3倍，消化运行稳定；提升污泥和餐厨垃圾的生物降解能力，与传统消化工艺相比消化停留时间缩短、而沼气产量更多；脱水效果更佳，高达40%干固浓度—通过释放胞外聚合物中的水分，使消化和脱水后生物固体总量显著减少；生产无病原体的高效肥料：在165°C以20–30分钟停留时间的条件下达到所有巴氏消毒法和灭菌的标准和要求，包括美国的EPA40 CFR503“A级生物固体（污泥）”要求和欧盟动物副产品规则（ABPR，1774/2002/EC）的II类和III类要求。



## 目 技术优势

- 1.消化罐负荷提高到3倍、减少消化罐投资费用、缩小消化罐体积及占地面积。
- 2.提高污泥可生物降解性，提高沼气产量。
- 3.污泥脱水性能提高到40%干固体浓度。
- 4.显著减少污泥处理后的总量，并消除臭气。
- 5.稳定可靠的消化罐运行操作。
- 6.消除消化中引起泡沫的丝状细菌。
- 7.经一定时间及温度的处理后，保证全部杀灭病原菌（A级生物固体），并且没有病原菌再生。

## 适用范围

市政污泥、有机垃圾处理。

## 25.生物燃气系统一体化解决方案（瑞典）

### 📖 技术简介

将沼气提纯后在交通领域的应用，瑞典在全球领先。在瑞典超过 50%的沼气都提纯并用作汽车燃料，30%用来供热，3%发电，剩下的火炬焚烧。本技术就是通过有效处理各种原料生产沼气，在经过欧洲先进沼气提纯技术加工，用在机动车领域。

### 生物燃气系统一体化解决方案（Biogas package solution）



### 📖 技术优势

先进的产沼技术：根据具体情况，提供成熟的高、中温厌氧发酵技术；适用于秸秆、污泥、畜禽粪便、餐厨(厨余)垃圾等有机垃圾；产气量高、占地少；运行成本低、运行稳定可靠；完全适应中国原料特色；一体化程度高。



成熟的沼气纯化技术：行业领导者-超过 20 年的沼气纯化经验，全球三分之一市场份额；最成熟可靠的水洗法提纯工艺；交钥匙工程，整套设备完全瑞典生产加工；无需安装单独的脱硫等预处理系统；无需使用任何化学药剂，无需加热，无需核心部件的定期更换；年保障运行时间 97%，甲烷浓度 >98-99%，甲烷损失 <1%；循环水使用降低耗水量，最低运行费用；处理能力范围大；自动化程度高；提供设计、生产、安装、调试、运行、售后服务于一体的服务；安全性极高；通过多家国际权威第三方机构验证；适应中国市场-中国项目实例，免去新进口设备重新设计调整。

稳定的生物燃气公交车：一次充气后行驶距离长，沼气公交车可连续行驶 500 公里；运行非常稳定，安全性极高；便于维修，沼气发动机大部分零件与普通柴油发动机一样；生物燃气发动机技术成熟，其热效率、动力与扭矩输出都与柴油发动机处同一水平；使用寿命可达 16 年；原装进口，舒适性强；灵活的合作方式-购买、租赁；生物燃气可与天然气任意比例混合临时作为机动车燃料，解决了设备维修时临时用气问题；真正的清洁能源汽车，远远超越欧六标准。整个

生命周期碳排放仅为电动车的三十分之一，氮氧化物排放水平只有欧六标准的 61%，颗粒物排放只有欧六标准的 32%。

## 适用范围

适用于交通领域。

## 应用案例

目前，已收到国内多地政府邀请开展项目，取得政府高层重要批示，已经在一些省市开始试点项目的相关工作。

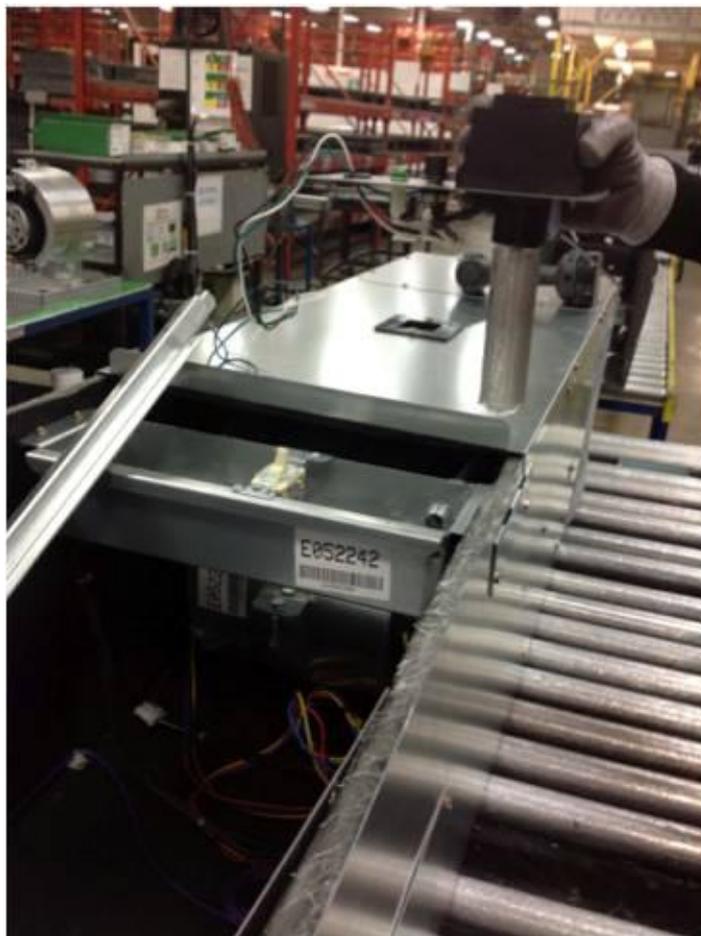
生物燃气公交车：



## 26. AtmosAir 双极电离技术（美国）

### 📖 技术简介

人口增多和污染加剧导致离子浓度降低。空气离子是大自然净化空气的方法。双极离子系统旨在提高空气离子浓度，使之达到在无污染状态中的离子浓度水平，这将提高空气质量。空气携带氧分子穿过电介质阻挡（双极离子管）。双极离子管产生带有正电荷和负电荷的空气离子。正、负电荷的空气离子吸引了带有与其相反电荷的空气污染物。通过接触，降低污染水平，从而创造洁净空气。



节能系统消耗能量少，大部分设备的功耗小于 50 瓦。不限制气流，也不会引起通风系统静压大幅度下降。使用符合成本效益的 ASHRAE62.1 IAQ 规范。国际技术法规以及当地技术法规均认可这一规范。造建新系统时，不仅降低了外部空气流入，减少了运行成本，也降低了吨位负载。通过降低外部空气流入量，同而减少外部颗粒、孢子和异味的进入。

### 1. 颗粒减少

通过双极过程产生离子，从而吸引带有相反电荷的颗粒，并且颗粒之间也相互吸引。这将引起颗粒附聚作用，迅速加快颗粒落回地面、远离呼吸范围的速度。通过电离过程，颗粒被有效的远离呼吸范围。进入供暖、通风和空调（HVAC）系统的颗粒也将继续进行电离作用，由于颗粒在此过程中附聚变大，从而将使 HVAC 过滤器能更有效的运作。空间内来自地面的颗粒重新落回地面，远离呼吸范围。

### 2. 对挥发性有机化合物的控制

VOCs 由复杂的碳氢化合物链组。VOCs 通常是由建材、家具、人类活动、燃烧源、化学储存品等产生的废气。将外部空气引入大楼，就是为了稀释 VOCs 和 CO<sub>2</sub> 浓度，达到控制目的。VOCs 通常会导致异味和刺激，并会导致大楼病综合症。双极电离与碳氢化合物链相互作用，破坏碳氢化合物链结构，把复杂的、有刺激性或有毒的因子转变成 CO<sub>2</sub> 和

H<sub>2</sub>O 等简单成分。VOCs 并未被稀释或屏蔽，但被分解并消除。

### 3.微生物（细菌、病毒、霉菌）

这些微生物对健康有害。和其它生物体一样，他们需要食物和水进行繁殖和传播。双极离子与带有相反电荷的元素相互作用，把氢分子从微生物中分离。这一过程使细胞无法分裂和繁殖。这将减少细菌菌落形成数量，以及减少霉菌孢子数。达成预防和治疗的双重效果。

### 4.静电控制

双极离子的结果是正负电荷的平衡，中和静电。不但可以解决冬天的静电烦恼，更能有效控制生产厂房以及数据中心等工作环境的静电问题。

### 5.节能

系统消耗能量少，大部分设备的功耗小于 50 瓦。不限制气流，也不会引起通风系统静压大幅度下降。使用符合成本效益的 ASHRAE62.1 IAQ 规范。国际技术法规以及当地技术法规均认可这一规范。造建新系统时，不仅降低了外部空气流入，减少了运行成本，也降低了吨位负载。通过降低外部空气流入量，同而减少外部颗粒、孢子和异味的进入。

## 适用范围

工业机构、大型活动/比赛场馆、办公大楼、运动训练中心和健身房、军方、酒店、游轮、学校、艺术场馆和博物馆、

餐厅和食品服务机构、医院以及医疗环境。

## 27.高效率干式静电除尘器（韩国）

### 📖 技术简介

这项技术是为了应对细微粉尘（PM10）的去除，在韩国开发的。通过高效率干式静电除尘器可达到烟气排放浓度为 $10\text{mg}/\text{Sm}^3$ ，且解决了已有设备的固有问题。利用除尘器必要构成要素之阳极板，高效率阴极线和高频变压器去除高电阻粉尘，提高除尘效率之余，还可节省运行费用。利用静电的除尘方法明显较机械式或过滤式更容易俘获细微粉尘，且在这一过程中的压力损失少，广泛应用于发电厂，水泥窑炉，钢厂及各种锅炉等规模大且粉尘排放量大的设备中。实际可达到的效率为99.9%以上，可以有效抑制再飞灰等要素之时亦可达到接近于零排放。该技术可以应用于大型火电厂及钢厂，且有效去除细微粉尘，由高效率阴极线，高频电源等设备构成。诊断已有除尘器，掌握性能低下的原因之后，可以有效提高其性能采用高效率阴极线，提高电晕放电的静电场来提高效率。高频电源设备不仅提高除尘效率，还可提高设备效率，可节省40%的电力能源。



## 目 技术优势

1.出口粉尘浓度（适用于钢厂烧结机粉尘时）

评价标准：出口粉尘浓度达到  $10\text{mg}/\text{Nm}^3$  以下。

2.开发目标达成与否评价方法

每年一次对开发项目做达成与否与改善率的评价。开发或者评价完成后，实际适用的除尘器粉尘浓度的测量。

（CEMS 或者手动）

## 适用范围

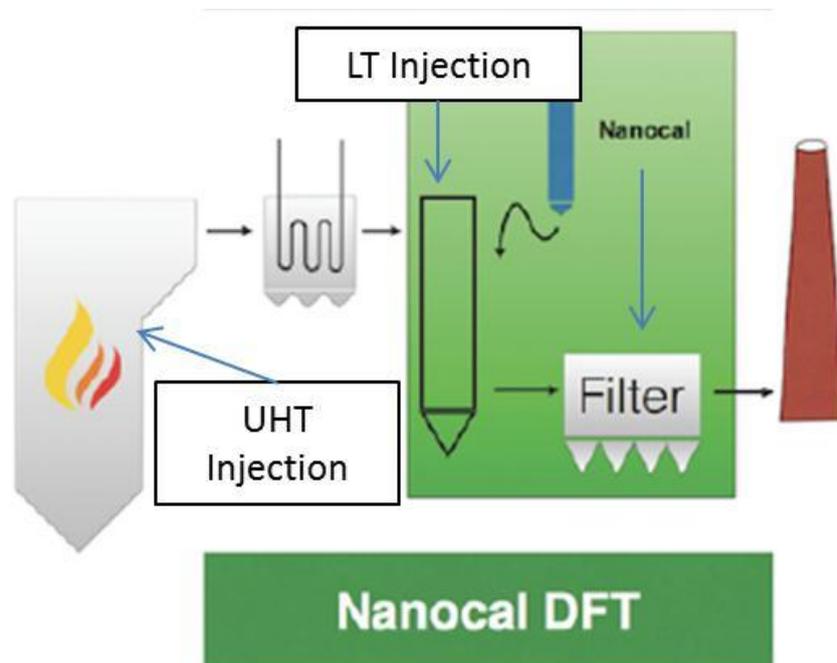
火电厂、钢厂、热电厂及其他。

## 28.Nanocal DFT 脱硫技术（荷兰）

### 📖 技术简介

Nanocal DFT 属于干法脱硫工艺的一种，配合使用纳米钙材料，与烟气中的  $\text{SO}_2$  进行反应，根据不同的  $\text{SO}_2$  含量和不同的排放标准，可分别采用 UHT（超高温处理），低温处理和 UHT 与低温处理结合的方法。UHT 在  $850^\circ\text{C}$ - $1050^\circ\text{C}$  具有极高的反应效率 95%，低温处理在  $150^\circ\text{C}$ - $180^\circ\text{C}$  能达到 80% 的效率。

该技术的工艺路线为：在一定的温度条件下，将纳米钙注射反应器内与  $\text{SO}_2$  进行反应，在通过布袋除尘器将反应后的废料过滤。



在最佳条件下,经过两步处理(超高温处理和低温处理),总体可以达到 99%的效率,假设烟气中 SO<sub>2</sub> 的含量为 2000mg/m<sup>3</sup>,则经过处理后烟气中 SO<sub>2</sub> 的含量为 20mg/m<sup>3</sup>,已经能满足最新的国家排放标准。

### 目 技术优势

- 1.祛除 SO<sub>2</sub> 的效率高。
- 2.整体的投资小。
- 3.维护以及运营成本低。
- 4.操作的温度范围大。
- 5.安装灵活、方便。
- 6.不产生污水,没有污水需要处理。
- 7.烟气的排放温度高于 80 度,有利于扩散。

### 适用范围

广泛应用于电厂、化工厂、水泥厂以及钢铁行业等尾气中含有大量 SO<sub>2</sub> 的工厂。

### ☆ 应用案例

- 1.陕西延长石油榆林煤化工有限公司,于 2017 年 3 月份签订了相关技术工艺及产品的采购合同。
- 2.邯郸黑猫炭黑股份有限公司,于 2017 年 4 月份准备应用相关技术产品进行脱硫实验。

## 29.厌氧废水处理系统微生物活性传感器

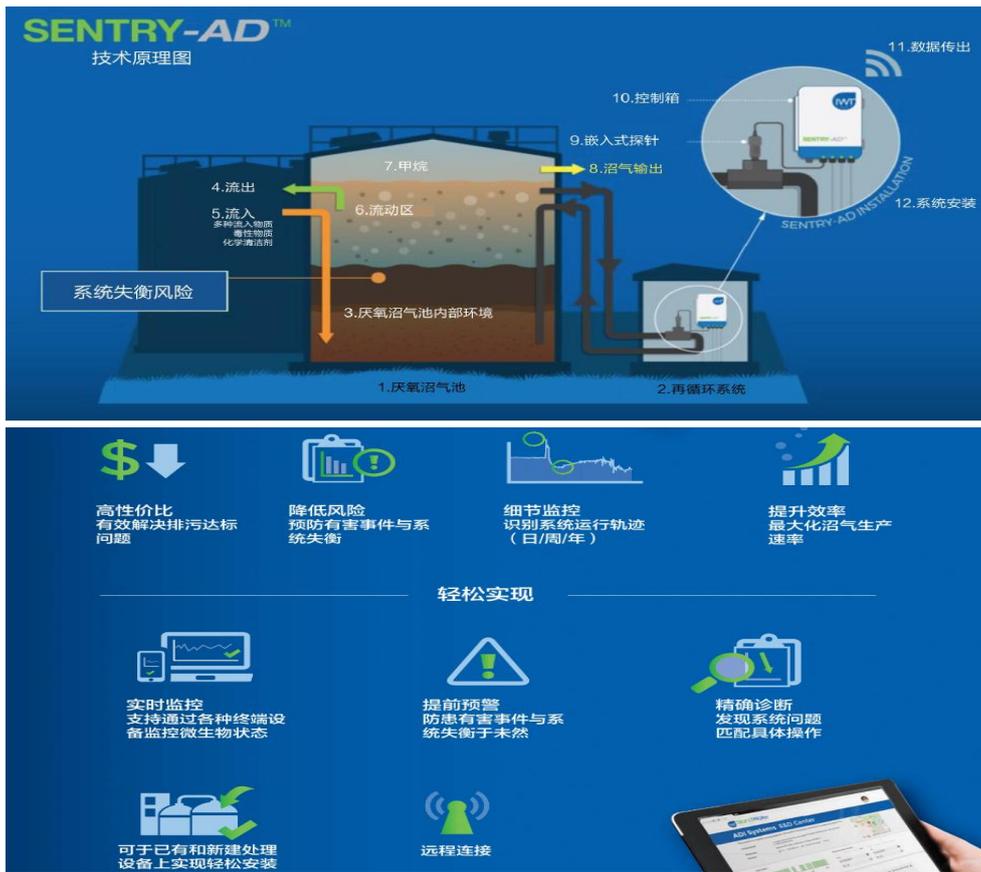
(加拿大)

### 技术简介

对厌氧废水处理系统中的微生物活性及 BOD 进行实时监控、记录、预警的综合系统。速锐传感器的监控与预警功能可以大幅度减少厌氧废水处理系统中的系统失衡事件，从而帮助用户避免大量经济损失（多至 200,000 美元/事件）。传感器表面具有电化学生物膜，可以对系统失衡与毒性冲击等事件做出快速反应。速锐传感器在数据生成后既可以通过现有设备输出 4-20 毫安的电流信号，也可以在 IWT 提供的云端平台上显示实时数据。

该技术在和美国和全球其他国家拥有 3 项技术专利。





## 目 技术优势

1. 灵敏度高。
2. 实时监控系统的运行轨迹。
3. 优化系统性能，发现、处理和预防有害与系统失衡事件。
4. 提升效率，降低经济风险。
5. 独特的智能操作功能。
6. 易于安装、维护方便。

## 适用范围

水务公司、厌氧发酵工业、污水处理厂等。

## 30. 秸秆直燃高效锅炉供暖系统技术（波兰）

### 📖 技术简介

本项技术核心是基于波兰 AGH 科技大学的“逆流燃烧理论和二次燃烧技术”，以及 MetaERG 公司先进的生物质直燃锅炉制造技术。锅炉房技术系统和采暖供热系统 EKOPAL RM 型秸秆直燃高效锅炉所产生的 95℃ 热水在开放式供暖系统或通过热交换器的封闭式供暖系统状态下运行。锅炉运行的一个基本特征就是秸秆平稳等速燃烧，这主要是根据设定排烟温度由控制系统进行自动控制。

### 📖 技术优势

资源广泛、利用简单、成本低廉。只需将各种农作物秸秆、林业“三剩物”、农林产品加工业下脚料、蘑菇菌棒、各类生物质打捆后直接燃烧，无需再耗能加工成型燃料，成本比煤炭、秸秆压块低 50% 以上。

操作简单。以 PLC 控制系统为中央单元，实现人机互动和自动化运行。一次装料，可自动控制燃烧 3 小时，日装料 2~4 次即可。

节能环保。秸秆直燃高效锅炉采用“逆流燃烧理论和二次燃烧技术”，烟尘排放浓度远远低于国家锅炉大气污染物排放标准规定；同时形成农作物秸秆有序利用，避免焚烧秸秆现

象发生，对治理雾霾天气将发挥重要作用。由于使用可再生的生物质能源，大大节省燃煤、石油、天然气等不可再生能源。

热效率高。超强转化系统，传热速度快，秸秆直燃高效锅炉热效率高达 78%~83%。

运行安全。秸秆直燃高效锅炉工作压力小于 0.15MPa，属于常压锅炉，不存在爆炸等安全隐患。

使用寿命长。秸秆含硫量低，燃烧后对炉体和排烟系统腐蚀性小，锅炉使用寿命在 20 年以上。

变废为宝。解决了困扰农民的农作物秸秆无法处理，同事冬季又需买煤取暖的问题。将废弃秸秆变成钱，增加农民收入，燃烧后的秸秆又是优良的磷钾肥料。

### 适用范围

学校、乡镇政府、乡村农舍等。

### 应用案例

承德市三沟镇某农舍项目应用面积为 200 平方米，安装一台 35kw 秸秆直燃高效锅炉，单次填装打捆后秸秆 21 公斤，可持续燃烧 3.5 小时，室内温度达到 18 度以上。