

CHONGQING.CHINA

中国·重庆



PM2.5



脱硫 脱硝 VOC/VOCS 脱氟 除尘 消白



**重庆爵创环保工程有限公司**

Chongqing Juechuang Environmental Protection Engineering Co., Ltd.

# 目录

## CONTENT

### 01 公司概况

公司简介  
我们能提供的服务

### 02 脱硫

脱硫的定义  
脱硫的几种工艺  
系统运用行业  
脱硫方法

### 03 脱硝

选择性催化还原法（SCR）技术介绍  
选择性非催化剂还原法（SNCR）技术介绍  
SNCR+SCR 联合工艺作原理

### 04 VOC 治理

现今几种 VOC 治理的方案及优缺点

### 05 袋式除尘

袋式除尘的工作原理

### 06 旋风除尘器

旋风除尘器的工作原理

### 07 消白

消白的几种工艺

### 08 公司资质文件

01

# 公司概况

公司简介  
我们能提供的服务

## 公司简介

重庆爵创环保工程有限公司主要从事烟气治理技术研究、开发和项目承包，固体废物处理工程烟气治理的设计、系统集成和项目承包的环保事业，凭借对环保行业的深入了解，已经有多年的致力于烟气治理技术开发和升华的经验。

通过长期调配研究，自主研发，与多家著名脱硫公司、环保公司及设计院、大学进行深入的技术交流和攻关。

在石灰石石膏法、碱法、镁法、和石灰石，石膏法烟气脱硫；SNCR 和 SCR 脱硝以及 VOC 治理，消白等工艺技术方面取得了突破性成果。并且为化工设计院、钢铁设计院、冶金设计院、电力设计院机、机械设计院及铝镁设计院、环保工程公司、机电设计院等提供相关的技术支持。

## 公司简介

公司在湿法，干法，半干法等工况实践的基础上，通过不断采集现场数据，修正计算模型的基础参数，获得了较为全面的工况参数并加以不断修正。尤其在气流分布及导流，雾化区域设置，喷雾蒸发等环节获得了具体的现场数据，再经我们软件公司软件的精确计算，取得了良好的效果。

重庆爵创作为专业的烟气净化公司，在结合各种工艺的优势和分析其共同性的基础上，进行技术资源共享，突破了单一工艺设计而无法获得相应参数的局限性。

我司的系统是根据现场工况进行专门设计，非标生产，与现场的匹配度更高，所以效率更高。

## 01 公司概况

### 我们能提供的服务

- 烟气治理系统的整体设计
- 烟气治理系统的升级改造
- 烟气治理系统的优化
- 烟气治理的设计与安装
- 喷淋系统的排布设计及选型



# 02

## 脱硫

脱硫的定义  
脱硫的几种工艺  
系统运用行业  
脱硫方法

## 02 脱 硫

### 脱硫的定义

用一种物质与煤燃烧后二氧化硫发生反应，阻止二氧化硫的排放。

### 脱硫的几种工艺

石灰石 / 石膏法 / 氨法 / 海水法 / 电石泥法 / 炉内喷钙法 / 流化床法 / 锰渣法 / 氧化铜法 / 旋转喷雾法 / 电子束法 / 钠法 / 镁法 / 碱法 / 磷铵肥法 / 浆液流化床法 / 氧化镁法等。

### 系统运用行业

火电厂、化工厂、水泥厂、钢厂、铝厂、造纸厂、砖厂以及其他需要的烟气脱硫窑和炉。





## 02 脱 硫

### 脱硫方法

#### 1、软锰矿烟气脱硫法

脱硫原理：采用软锰矿浆进行烟气脱硫的研究备受关注。 $MnO_2$  是一种良好的脱硫剂，采用软锰矿浆作为吸收剂，在反应塔内气、液、固态物料间形成剧烈湍动，矿浆与含  $SO_2$  烟气充分吸收，使水溶液中  $MnO_2$  与  $SO_2$  发生氧化还原反应，生成脱硫副产品工业硫酸锰（ $MnSO_4$ ）。

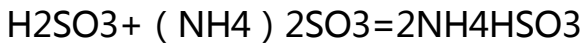
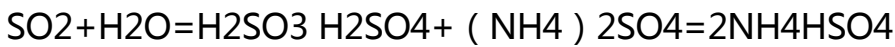


## 02 脱 硫

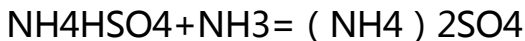
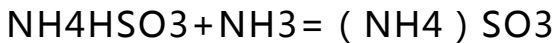
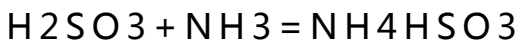
### 脱硫方法

#### 2、氨法烟气脱硫

氨法脱硫概况：氨法脱硫工艺主体部分属化肥工业范畴。氨法在吸收塔的喷淋区发生吸收 SO<sub>2</sub> 的反应。喷淋浆液饱和的硫酸铵 / 亚硫酸铵溶液的 pH 值控制在 5.0—5.9 范围，按下列反应式生成硫酸氢铵和亚硫酸氢铵。



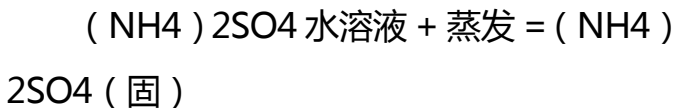
在反应式中，烟气中的二氧化硫 (SO<sub>2</sub>) 溶于水并生成亚硫酸。亚硫酸同溶于水中的硫酸铵和亚硫酸铵起反应。氨注入吸收塔底部，按下列反应式中和为酸性物质：



注入吸收塔底部的氧化空气使亚硫酸铵氧化成硫酸铵：



持续的化学反应以及水气的蒸发，使硫酸铵溶液饱和并析出结晶体，蒸发热由烟气余热供给：



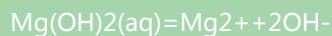
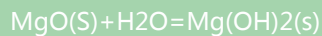
## 02 脱 硫

### 脱硫方法

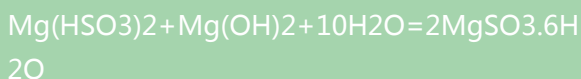
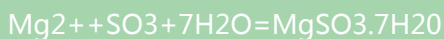
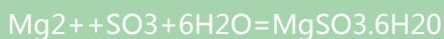
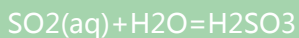
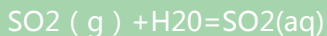
#### 3、氧化镁脱硫法

##### ①消解系统

MgO 消解反应方程式如下：



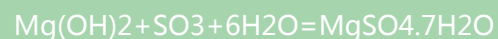
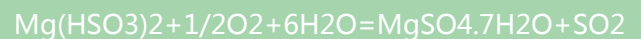
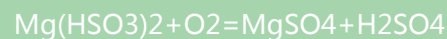
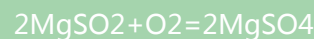
##### ② SO<sub>2</sub> 吸收系统。



③废弃液处理。废水处理系统分废水初步处理和再处理两个过程。

废弃液中 SO<sub>2</sub>-3 与 HSO<sub>3</sub><sup>-</sup>，成为废水化学需氧量 ( COD<sub>Chemical</sub>

Oxygen Demand ) 的主要来源。废弃液在储液槽中进行强制曝气使之氧化，生成硫酸镁和硫酸。



## 02 脱 硫

### 脱硫方法

#### 4、双碱法脱硫法

①采用氢氧化钠或碳酸

用氢氧化钠时发生以下反应： $2\text{NaOH} + \text{SO}_2 = \text{NaSO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{SO}_2 = \text{NaSO}_3 + \text{CO}_2$

在酸性环境下： $\text{NaSO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaHSO}_3$

该反应主要在烟道和脱硫塔内进行，在该段喷淋氢氧化钠与烟气充分混合反应，达到洗涤烟气中的粉尘和二氧化硫的目的，该反应生成物为不沉淀的物质，不易产生堵塞。

另外会发生副反应： $2\text{NaSO}_3 + \text{O}_2 = 2\text{NaSO}_4$

脱除硫酸盐： $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{NaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

②用石灰石料作再生反应

$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$

$\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{NaHSO}_3 = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{CaSO}_3 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$

$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{CaSO}_3 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$

再生后的碱液送回吸收系统继续使用，所得的沉淀物经氧化反应生成石膏。



# 03

## 脱硝

选择性催化还原法（SCR）技术介绍

选择性非催化还原法（SNCR）技术介绍

SNCR+SCR 联合工艺作原理

## 03 脱 硝

# 选择性催化还原法（SCR）技术介绍

选择性催化还原法( Selective Catalytic Reduction, )简称 SCR, 指在一定的温度和催化剂的作用下, 以液氨或尿素作为还原剂, 在选择性地与烟气中的氮氧化物反应并生成无毒无污染的氮气和水, 该技术可使用液氨或尿素为脱硝还原剂。

### 1、SCR 工作原理

SCR 脱硝工艺采用催化剂使氮氧化物发生还原反应, 反应温度较低 ( 280-450°C )。其方法是, 将还原剂喷入装有催化剂的反应器内, 烟气通过催化剂与之产生化学反应进行脱硝。此工艺的脱硝效率可达 90% 以上, 是国内外电厂应用最多, 技术最成熟的一种烟气脱硝技术。

### 2、SCR 系统组成

SCR 脱硝系统主要是由烟气系统、脱硝反应器、还原剂制备系统、电气控制系统等几部分组成。

# 选择性催化还原法（SCR）技术介绍

### 3、SCR 工艺流程

①燃煤锅炉烟气脱硝：锅炉→省煤器→脱硝反应器→空预器→除尘脱硫装置→引风机→烟囱。

②工业窑炉烟气脱硝：窑炉→余热锅炉前段→脱硝反应器→余热锅炉后段→除尘脱硫装置→引风机→烟囱。

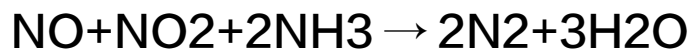
脱硝反应器通常设置在锅炉省煤器和空气预热器之间。脱硝反应器入口与锅炉省煤器出口通过烟道连接，出口与空气预热器通过烟道连接，烟气由上至下垂直通过脱硝反应器催化剂层。如图所示：



### 选择性催化还原法（SCR）技术介绍

#### 4、SCR 反应过程

##### ① 主反应



##### ② 副反应





# 选择性非催化剂还原法（SNCR）技术介绍

## 1、SNCR 工作原理

选择性非催化还原（SNCR）脱硝工艺是将含有  $\text{NH}_x$  基的还原剂（如氨气、氨水或者尿素等）喷入炉膛温度为  $800^\circ\text{C}$  -  $1050^\circ\text{C}$  的区域，还原剂通过安装在屏式过热器区域的喷枪喷入，该还原剂迅速热分解成  $\text{NH}_3$  和其它副产物，随后  $\text{NH}_3$  与烟气中的  $\text{NO}_x$  进行 SNCR 反应而生成  $\text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。

## 2、SNCR 系统组成

SNCR 脱硝系统主要由还原剂存储与制备、输送、计量分配、喷射系统和电气控制系统等几部分组成。



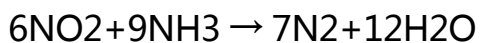
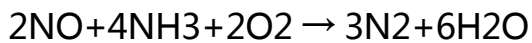
# 选择性非催化剂还原法（SNCR）技术介绍

## 3、SNCR 工艺流程

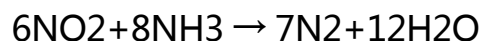
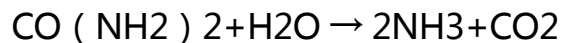
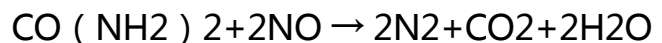
SNCR 的典型工艺流程为：还原剂→锅炉 / 窑炉（反应器）→除尘脱硫装置→引风机→烟囱。还原剂一般以尿素为主，尿素被溶解制备成浓度为 50% 的尿素溶液，经输送泵送至计量分配模块，与稀释水模块送过来的水混合，尿素溶液被稀释至 10%，通过计量分配装置精确分配到每个喷枪，然后经过喷枪喷入炉膛，实现脱硝反应，如图所示：

## 4、SNCR 反应过程

① NH<sub>3</sub> 作为还原剂：



② 尿素作为还原剂：



# SNCR+SCR 联合工艺介绍

## 1、SNCR+SCR 联合工艺作原理

联合 SNCR-SCR 烟气脱硝技术不是选择性催化还原法（以下简称 SCR）工艺与选择性非催化还原法（SNCR）工艺的简单组合，它是结合了 SCR 技术高效、SNCR 技术投资省的特点而发展起来的一种新型工艺。该工艺将 SNCR 工艺的还原剂喷入炉膛技术与 SCR 工艺利用逃逸氨进行催化反应结合起来，进一步脱除 NO<sub>x</sub>。混合脱硝工艺以尿素作为吸收剂，是炉内一种特殊的 SNCR 工艺与一种简洁的后端 SCR 脱硝反应器有效结合，充分发挥了 SNCR 工艺投资省、SCR 工艺脱硝效率高的优势。

## 2、SNCR+SCR 联合工艺的系统组成

SNCR 脱硝系统主要由还原剂存储与制备、输送、计量分配、喷射系统和电气控制系统等几部分组成。

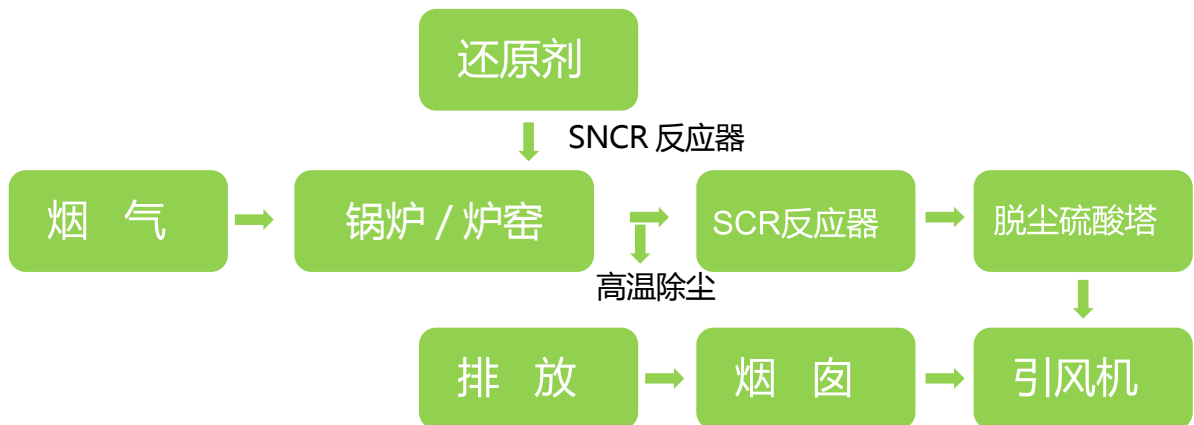
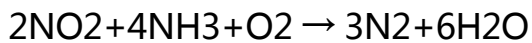
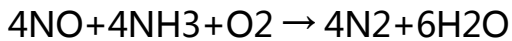
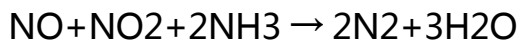
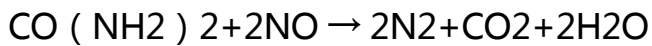
## 3、SNCR+SCR 联合工艺

混合 SNCR-SCR 工艺具有 2 个反应区，还原剂一般以尿素为主，尿素被溶解制备成浓度为 50% 的尿素溶液，经输送泵送至计量分配模块，与稀释水模块送过来的水混合，尿素溶液被稀释至 10%，通过计量分配装置精确分配到每个喷枪，然后经过喷枪喷入第 1 个反应区——炉膛，在高温下，还原剂与烟气中 NO<sub>x</sub> 在没有催化参与的情况下发生还原反应，实现初步脱氮。过量逃逸的氨随烟气进入第 2 个反应区——炉后的脱硝反应器，在催化剂作用下，氨与氮氧化物发生化学反应，实现进一步的脱硝，同时也将氨逃逸率降到可接受的范围。混合 SNCR-SCR 工艺最主要的改进就是省去了 SCR 工艺设置在烟道里的复杂的氨喷射格栅（Ammonia Injection Grid, 简称 AIG）系统，并大幅度减少了催化剂的用量。

## 03 脱硝

# SNCR+SCR 联合工艺介绍

### 4、SNCR+SCR 联合工艺反应过程



# 04

## VOC 治理

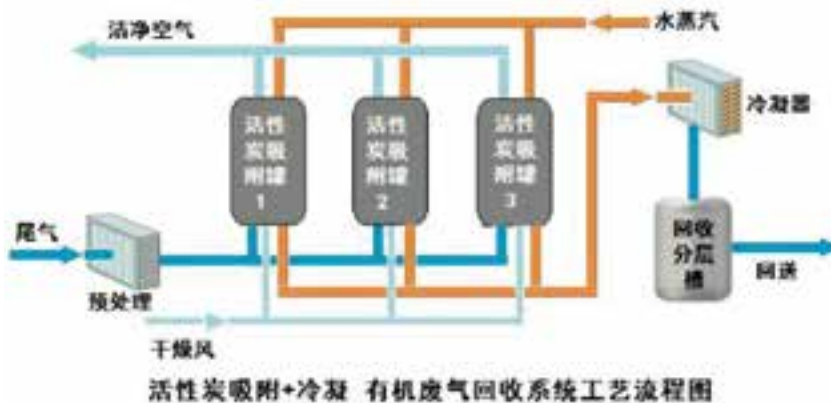
现今几种 VOC 治理的方案及优缺点

## 04 VOC 治理

### 现今几种 VOC 治理的方案及优缺点

#### 1、吸附法

吸附材料可采用颗粒活性炭、纤维活性炭、分子筛等，净化效率高，一般可达 95% 以上，适用于浓度  $< 8000 \text{ mg/m}^3$ 、湿度  $< 50\%$  的情况，有原位再生、异位再生两种方式，原位再生的采用蒸汽、氮气或热空气再生的两罐式或三罐式以及转轮式吸附系统，一般采取自控方式；异位再生的可操作性较差，应用越来越受到限制。



### 现今几种 VOC 治理的方案及优缺点

#### 2、吸收法

吸收剂可采用水、酸、碱以及离子液等，离子液一般是纯的或复配的高沸点有机溶剂，该技术适用范围广，对废气浓度限制较小，用途广泛，产生的废溶剂、溶液、废水需要进一步回收或处理，避免造成二次污染。吸收效率差别较大，与吸收质、吸收剂的特性以及吸收装置的结构、工艺参数有关，一般需多级吸收，总处理效率可达 92% 以上。



化学洗涤处理装置



# 现今几种 VOC 治理的方案及优缺点

## 3、燃烧法

细分为直接燃烧 DFTO、催化燃烧 CO、蓄热燃烧 RTO、蓄热催化燃烧 RCO 以及近年来出现的高温等离子燃烧等技术，适用于中、高浓度且无回收价值或有一定毒性的有机废气的治理，VOC 处理效率可达 98% 以上，是目前处理效果最可靠、经济性较好的方式，根据具体情况或可回收能量，或需消耗能源，除热力燃烧外，还需要防止二次污染。投资相对较高，易发生爆炸。

## 4、氧化法

氧化剂多采用次氯酸钠、臭氧、双氧水，还有采用硝酸和高锰酸钾甚至芬顿试剂的，一般与吸收法联合使用，该技术工艺流程简单、操作灵活，无二次污染产生。但单纯氧化，效果有限，且成本较高，发展趋势是结合催化剂，以提高效率，降低成本。





### 现今几种 VOC 治理的方案及优缺点

#### 5、生物法

可分生物过滤、生物滴滤和生物洗涤等工艺，该技术适用范围宽，运行管理简单，处理成本低，无二次污染，但效果不够彻底、稳定，VOC 处理效率一般在 40-70%，往往与吸收法联合使用。



生物过滤



生物洗涤

# 现今几种 VOC 治理的方案及优缺点

## 6、低温等离子氧化

包括电晕放电、介质阻挡放电方式。基于安全因素，多选择介质阻挡放电方式。该技术适用于中低浓度有机废气、恶臭气体的治理，不宜用于处理含有易燃易爆成份和湿度较大的有机废气。一般处理效果有限且不够彻底，VOC 的去除率多数在 50-70% 左右，通常需要与其他处理技术联合应用。运行成本不高，但投资较大。



低温等离子体

# 现今几种 VOC 治理的方案及优缺点

## 7、光催化氧化

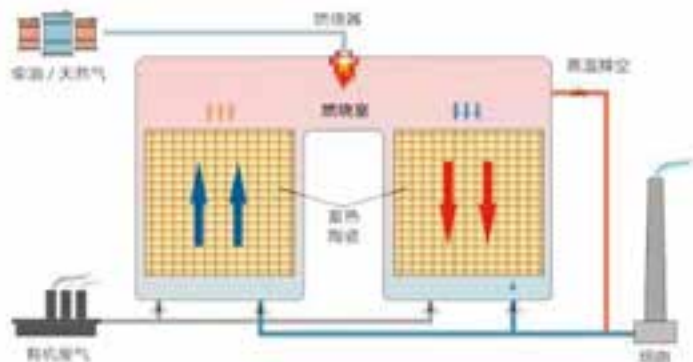
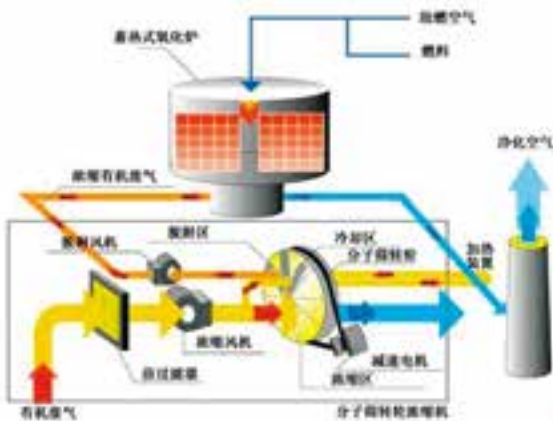
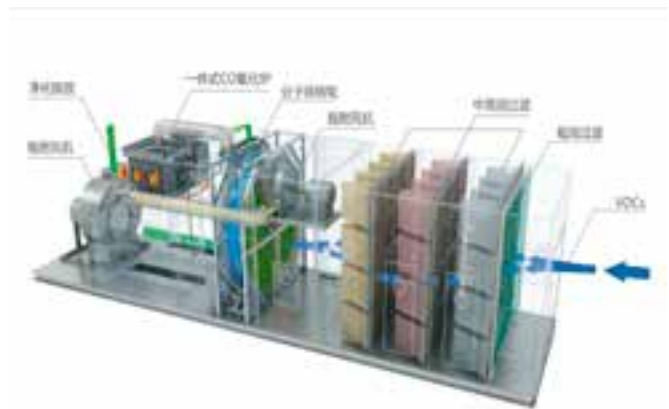
一般采用紫外线作为光源，以半导体作催化剂，催化剂的选择和固定技术很关键，直接影响处理效果和设施寿命，该技术适用范围广，工艺简单、能耗低、易操作、无二次污染，但效果不够彻底，VOC 处理效率一般在 40-70%，通常需要与其他处理技术联合应用，另外维护管理要求较高，需要除尘、除湿预处理。



## 现今几种 VOC 治理的方案及优缺点

### 8、分子筛转轮吸附浓缩

RTO 焚烧炉是一种节能型的废气高温氧化焚烧装置，利用蓄热载体和废气之间相互蓄热放热的循环利用，达到最佳的能量吸收利用，我公司自主研发了多级循环 RTO、多箱式 RTO 等，在化工、农药、涂装、制药等行业广泛应用。



## 04 VOC 治理

### 现今几种 VOC 治理的方案及优缺点

现今 VOC 治理，随着国家对环保的重视，要求越来越严格，以及在线监测的大趋势，这要求我们治理过程中综合利用各种治理方式的优缺点，组合式发挥各种治理方式的特点，从而达到稳定深度治理的目的。而这也正好是我们公司的优势所在。VOC 运用行业，汽车，汽车配件，家具厂，纸厂，包装厂，铸造厂，喷砂厂，垃圾厂，化工厂其他产生刺激性气味的工厂。



05

# 袋式除尘

袋式除尘的工作原理

## 05 袋式除尘

### 袋式除尘的工作原理

袋式除尘器是一种干式滤尘装置。它适用于捕集细小、干燥、非纤维性粉尘。滤袋采用纺织的滤布或非纺织的毡制成，利用纤维织物的过滤作用对含尘气体进行过滤，当含尘气体进入袋式除尘器后，颗粒大、比重大的粉尘，由于重力的作用沉降下来，落入灰斗，含有较细小粉尘的气体在通过滤料时，粉尘被阻留，使气体得到净化。

袋式除尘包括：袋式净化除尘器壳体、花板、喷吹结构、脉冲分气箱、滤袋、袋笼、排灰系统。



06

# 旋风除尘器

旋风除尘器的工作原理



## 06 旋风除尘器

### 旋风除尘器的工作原理

旋风除尘器是由进气管、排气管、圆筒体、圆锥体和灰斗组成。旋风除尘器结构简单，易于制造、安装和维护管理，设备投资和操作费用都较低，已广泛用于从气流中分离固体和液体粒子，或从液体中分离固体粒子。在普通操作条件下，作用于粒子上的离心力是重力的 5 ~ 2500 倍，所以旋风除尘器的效率显著高于重力沉降室。利用这一个原理成功研发出了一款除尘效率为百分之九十以上的旋风除尘装置。

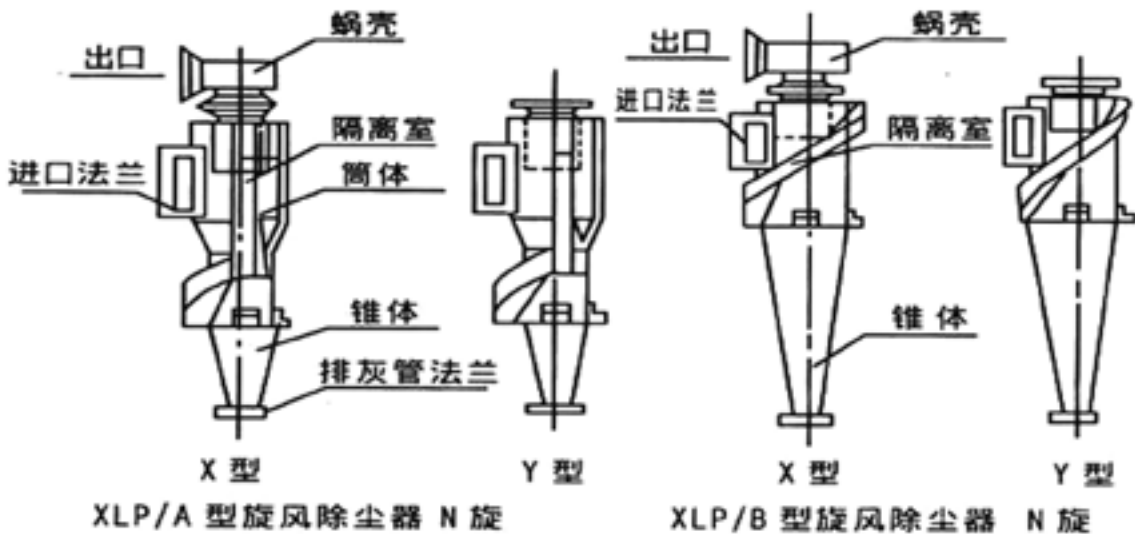


## 06 旋风除尘器

### 旋风除尘器的工作原理

在机械式除尘器中，旋风式除尘器是效率最高的一种。它适用于非黏性及非纤维性粉尘的去除，大多用来去除  $5\mu\text{m}$  以上的粒子，并联的多管旋风除尘器装置对  $3\mu\text{m}$  的粒子也具有  $60 \sim 70\%$  的除尘效率。选用耐高温、耐磨蚀和腐蚀的特种金属或陶瓷材料构造的旋风除尘器，可在温度高达  $1000^\circ\text{C}$ ，压力达  $500 \times 10^5\text{Pa}$  的条件下操作。

从技术、经济诸方面考虑旋风除尘器压力损失控制范围一般为  $500 \sim 2000\text{Pa}$ 。因此，它属于中效除尘器，且可用于高温烟气的净化，是应用广泛的一种除尘器，多应用于锅炉烟气除尘、多级除尘及预除尘。



# 现今几种消白工艺

目前国内绝大多数燃煤电厂或是其它化工行业的烟气在排放前大都进行了湿法脱硫，温度降至  $45^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$ ，此时的烟气通常是饱和湿烟气，烟气中含有大量水蒸汽，水蒸汽中含有较多的溶解性盐、 $\text{SO}_3$ 、凝胶粉尘、微尘等（都是雾霾的主要成分）。如果烟气由烟囱直接排出，进入温度较低的环境空气中，由于环境空气的饱和湿度比较低，在烟气温度降低过程中，烟气中的水蒸汽会凝结形成湿烟羽。造成对大气的不仅是视觉的更是实质上污染。

# 现今几种消白工艺

烟气加热技术、烟气冷凝技术、烟气先冷凝再热技术及各种方法的组合技术。

### 1、烟气加热 A GGH (回转式 / 管式 / 热管式)

B MGGH

C 蒸汽加热和电加热

D 热泵

E 混合加热

### 2、烟气降温冷凝

A 喷淋直接降温

B 间接换热降温 (水冷 / 空冷)

C 其他冷源换热降温 (比如 LNG-160)

# 现今几种消白工艺

### 3、先冷凝 再加热

A 喷淋直接降温 + 热泵

B 间接换热降温 + 热泵（水冷 / 空冷）

C 组合掺混



08

# 公司资质文件

旋风除尘器的工作原理



CHONGQING.CHINA

中国 . 重庆



Chongqing Juechuang Environmental Protection Engineering Co. , Ltd.



## 重庆爵创环保工程有限公司

地址：重庆市渝北区食品大道 18 号 ( 创意产业园 )15 栋 F4-2 楼

电话：13594164728    15923230890

023-67281980

传真：023-67300488

邮编：401120

邮箱：cqjuechuang@163.com

网址：www.cqjuechuang.com