

### 三、煤炭清洁高效利用及固废焚烧





- 循环流化床燃烧技术
- 煤粉预热燃烧技术
- 固体废弃物焚烧技术
- 循环流化床煤气化技术
- 多功能燃烧 / 气化试验平台



## 循环流化床燃烧技术

通过三十余年的技术研发，攻克了以物料均匀流化、高效燃烧与清洁排放为核心的多项关键技术，建立了循环流化床锅炉完整设计准则与设计体系，开发了系列容量和参数等级循环流化床锅炉技术产品，形成了规模化产业化应用，合作产品销售超过 3000 台，并出口多个国家。

### 技术特点及优势：

- ★ 低阻均匀布风
- ★ 高效低阻多分离器优化布置
- ★ 炉膛“垂直让管”防磨
- ★ 高温超低氮氧化物 (NO<sub>x</sub>) 燃烧技术
- ★ 循环流化床多边形炉膛
- ★ 超 / 超超临界循环流化床环形炉膛

### 产品技术指标：

燃料	锅炉容量 (t/h)	蒸汽参数	炉型	锅炉效率 (%)	NO <sub>x</sub> 排放 (mg/m <sup>3</sup> )
烟煤、褐煤、无烟煤	35 ~ 2060	中温中压至超超临界	矩形炉膛 / 多边形炉膛 / 环形炉膛	90.0 ~ 93.6	≤ 50
煤泥	75 ~ 130	中温中压至超高压再热	矩形炉膛 / 多边形炉膛	≥ 90.0	≤ 50
水煤浆	130 ~ 220				≤ 100
生物质	35 ~ 220				≤ 100



70MW 水煤浆循环流化床锅炉



75t/h 煤泥循环流化床锅炉



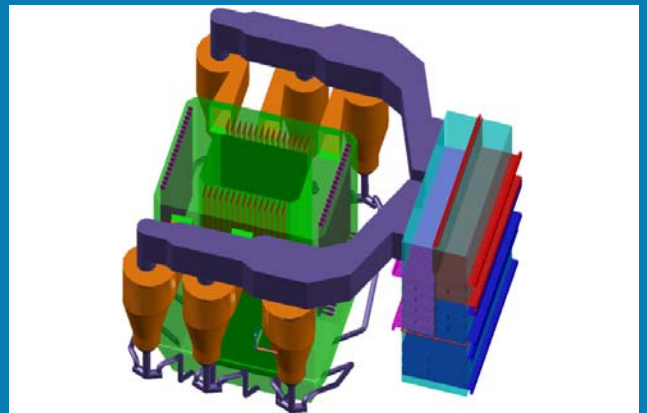
130t/h 超高压再热生物质循环流化床锅炉



690t/h 循环流化床燃煤锅炉



350MW 超临界循环流化床燃煤锅炉



660MW 超临界环形炉膛循环流化床锅炉技术方案

## 煤粉预热燃烧技术

通过燃料流态化自预热和高温改性，解决燃料燃烧稳定性问题，同时大幅度抑制氮氧化物（NO<sub>x</sub>）生成，实现煤粉高效、稳定和清洁燃烧。该技术可大幅改善煤粉锅炉的煤种适应性和负荷调节性能、显著提高燃烧效率、降低污染物排放，切实提升煤粉锅炉运行经济性和安全性。

### 技术特点及优势：

- ★ 流态化自预热
- ★ 超低挥发分燃料高效燃烧
- ★ 超低氮氧化物控制
- ★ 超低负荷稳燃

### 产品技术指标：

应用领域	适用燃料	NO <sub>x</sub> 排放 (mg/m <sup>3</sup> )
工业锅炉、电站锅炉、工业窑炉	褐煤、烟煤、无烟煤、半焦	<50 ~ 200



2500t/d 水泥窑炉



60t/h 煤粉预热燃烧锅炉

## 固体废物焚烧技术

针对不同固体废弃物的典型特点，自主开发出面向不同用户需求的消纳量大、经济可行、安全环保的固废热处理资源化技术，可显著降低处置成本，实现固废的无害化与资源化利用。

### 技术特点及优势：

- ★ 一体化干化焚烧
- ★ 流态化改性熔融
- ★ 重金属 /N/Cl 协同控制

### 产品技术指标：

固体废弃物	典型容量等级 (t/d)	灰渣用途
高水分固废（污泥等）	100	建材
煤基固废（气化灰渣、煤矸石等）	100 ~ 500	制备高品质化学品、建材
危废（垃圾飞灰、工业废渣等）	3 ~ 30	一般固废（可用于建材等）



气化飞灰焚烧锅炉



循环流化床一体化污泥焚烧炉



## 循环流化床煤气化技术

突破高碳循环、能量循环等多项核心技术，通过循环流化床高浓度碳循环与系统能量循环耦合，实现温和气化条件下粉煤的清洁高效低成本气化，为有色冶金、陶瓷玻璃、建材等行业提供清洁低成本的工业燃气，为合成氨行业及现代煤化工行业提供原料气。

### 技术特点及优势：

- ★ 煤种适应性强：适用于除粘结性煤以外的所有煤种、热解半焦
- ★ 环境友好：不产生焦油和酚水等污染物
- ★ 成本低：仅为传统技术制气成本的 1/3~1/2

### 产品技术指标：

技术类别	空气气化	富氧气化	纯氧气化
规模 (t/d)	100 ~ 750 (产气量 15000 ~ 80000Nm <sup>3</sup> /h)	300 ~ 1000	500 ~ 3000
冷煤气效率 (%)	≥ 74	≥ 76	≥ 78
煤气热值 (kcal/ Nm <sup>3</sup> )	1200 ~ 1500	1500 ~ 2500	2000 ~ 2600
煤气有效组分 (%)	CO 18 ~ 22 H <sub>2</sub> 17 ~ 22 CH <sub>4</sub> 1.5 ~ 4	CO 30 ~ 35 H <sub>2</sub> 28 ~ 35 (氧浓度 45% 为例)	CO 32 ~ 38 H <sub>2</sub> 37 ~ 42
适用领域	工业燃气	工业燃气 合成氨	合成氨 现代煤化工

## 产业化现状及展望：

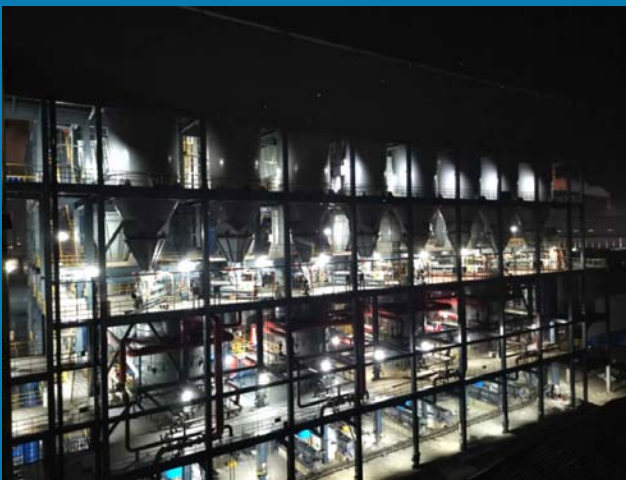
已形成 100~750t/d (15000~80000Nm<sup>3</sup>/h) 系列容量等级的产品，在工业燃气领域和合成氨领域大量应用，并成功打入海外市场；正在建设 2500t/d 循环流化床煤气化制氢工程示范。



40000Nm<sup>3</sup>/h 空气气化项目



60000Nm<sup>3</sup>/h 空气气化项目



750t/d (80000Nm<sup>3</sup>/h) 富氧气化项目



千吨级加压富氧气化项目



## 多功能燃烧 / 气化试验平台

拥有不同规模的可用于多种固体燃料燃烧与气化的大型多功能试验平台，具备进行煤种评价及项目可行性论证试验的能力。

### 技术特点及优势：

- ★ 应用范围：燃料燃烧 / 气化特性试验、污染物排放与控制试验
- ★ 燃料处理量：≤ 10t/d
- ★ 氛围：空气、富氧、纯氧
- ★ 温度：850 ~ 1400 °C
- ★ 燃料种类：煤、生物质、固废



2MW 燃烧试验台



5t/d 气化试验台

## 产业化公司

### ■ 中科合肥煤气化技术有限公司

中科合肥煤气化技术有限公司是中国科学院工程热物理研究所为推进循环流化床煤气化技术的转移转化，以知识产权出资，于2016年9月成立的公司。

公司专业从事煤及生物质制清洁工业燃气/合成气领域相关技术开发、产品开发与技术服务，提供煤气化及热力相关产品、工程建设及总包等业务，是国家级高新技术企业，具有化工石化医药行业乙级、机电施工总包三级、安全生产许可证等资质。

联系方式：于旷世 13811210103

### ■ 究矿中科清洁能源科技有限公司

究矿中科清洁能源科技有限公司是中国科学院工程热物理研究所为推进新型煤粉高效清洁利用技术的转移转化，以知识产权出资，于2018年6月成立的公司。

公司主要从事燃煤工业锅炉高效清洁燃烧技术研发、成果转化、产业化推广、工程项目管理、技术咨询及服务。

联系方式：满承波 18710266950