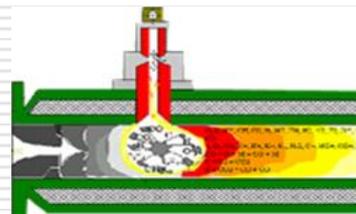


创新科技 能为人先

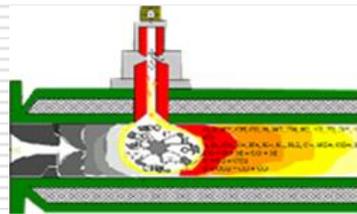


# 气化微油 直接点燃煤粉燃烧技术

南京创能电力科技开发有限公司

2012年3月

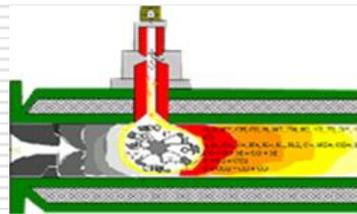
# 一、公司简介



南京创能电力科技开发有限公司座落于南京江宁**国家级**经济技术开发区，是专业从事**电站燃烧技术**的高新技术企业。

与俄罗斯国家科学院·等离子技术研究中心共同合作开发煤粉锅炉低温等离子全无油点火系统项目。



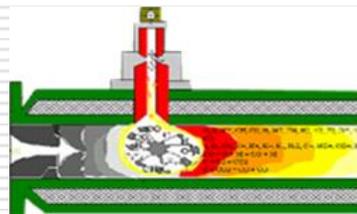


## 二、项目意义

---

- ★ 我国是一个煤炭资源丰富而石油天然气资源相对匮乏的国家，90年代起，我国已成为石油净进口国。积极采用新技术，降低能源消耗已成为我国的一项基本国策。
- ★ 作为能源消耗大户的电力行业，火力发电煤粉炉子冷炉点火启动时，用于点火的耗油量非常可观，油消耗量大。
- ★ 近年来，煤炭供给恶化，电厂燃用灰分高、热值低的劣质煤。为了稳定炉内燃烧需要经常投油助燃稳燃，消耗大量的助燃油，火力发电厂面临日益紧迫的节油压力。

### 三、技术概述



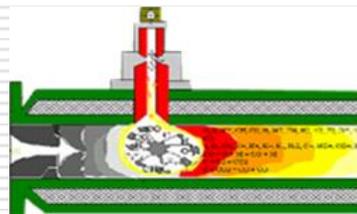
■煤粉着火温度大致量级为：烟煤400—600℃，贫煤600—800℃，无烟煤800—1000℃。

■高强度油（气）燃烧室的作用是使燃油在很短的时间内发生剧烈燃烧，产生高温火焰，为点燃第一级燃烧室中的煤粉提供初始热源。气化燃烧状态下火焰刚性强，长度短，火焰根部呈白炽状态，燃烧强度很高，火焰平均温度可达1500℃—2000℃。

■第一级煤粉量较小，并采用了煤粉浓缩技术，因而第一级煤粉混入油火焰时，混合物温降不大，用微量油即可点燃煤粉。

■采用能量放大原理，煤粉分级送入，并采用煤粉浓缩等技术。利用极少量的油先点燃一部分煤粉，然后利用煤粉燃烧自身发出的热量再去点燃更多的煤粉，如此逐级放大，达到极少油量（200kg/h以下）冷炉启动大型电站锅炉的目的，大幅度节省启动和助燃用油（节油率95%以上）该技术可以大幅度减少火力发电厂点火启动和助燃用油，降低发电成本，为企业创造巨大经济效益。同时，在锅炉点火时，即可投入电除尘器，解决锅炉点火初期的冒黑烟问题。

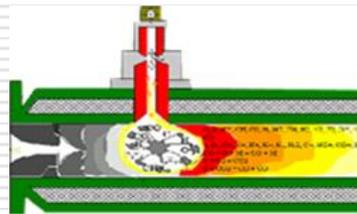
## 四、系统组成



- 3.1 微油点火系统构成
  - 3.1.1 气化油枪
  - 3.1.2 高能点火器
  - 3.1.3 油火检装置
  - 3.1.4 燃油系统
  - 3.1.5 压缩空气系统
  - 3.1.6 高压助燃风系统

- 3.2 微油点火煤粉燃烧系统
  - 3.2.1 点火煤粉燃烧器
  - 3.2.2 煤粉浓缩器
  - 3.2.3 送粉系统
- 3.3 控制系统
- 3.4 辅助系统
- 3.5 空气加热系统

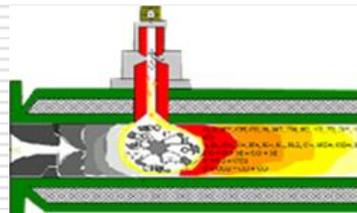
## 4. 1微油气化油枪



◆微油气化燃烧的工作原理是：

◆利用机械雾化将燃料油挤压、撕裂、破碎，产生超细油滴后通过高能点火器引燃，同时巧妙地利用燃烧产生的热量对燃油进行加热、扩容，使燃油在极短的时间内蒸发气化。由于燃油是在气化状态下燃烧，可以大大提高燃油火焰温度，并急剧缩短燃烧时间。气化燃烧后的火焰传播速度快，中心温度高达 $1500\sim 2000^{\circ}\text{C}$ ，可作为高温火核在煤粉燃烧器内直接点燃一级煤粉。





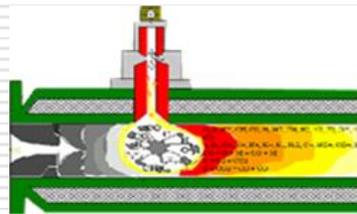
## 4. 1微油气化油枪

煤粉水

参数

- ◆ 油压：0.4~0.7MPa；
  - ◆ 微油气化油枪出力：50~200kg/h；
  - ◆ 压缩空气压力：0.4~0.7MPa；
  - ◆ 压缩空气流量：0.8Nm<sup>3</sup>/min左右；
  - ◆ 油枪高压风压力：4000Pa左右；
  - ◆ 油枪高压风流量：1000m<sup>3</sup>/h左右；
  - ◆ 油枪燃烧火焰中心温度：1500~2000℃；
  - ◆ 可点燃煤粉量：2~10t/h；
  - ◆ 一次风风速：18~30m/s；
  - ◆ 一次风风温：正常点火期间厂房内空气温度；
- 二次风风量：根据燃烧器壁温控制，保证燃烧器壁温不超过450℃。

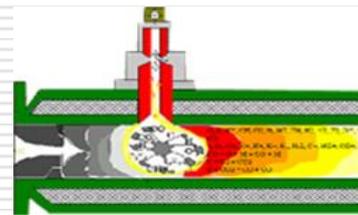
## 4.1 微油气化油枪



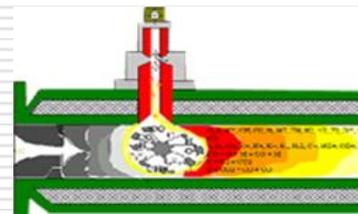
优点：

- 1、微油气化油燃烧器内置气化燃烧室，将燃油气化后燃烧，火焰温度高、刚性强；
- 2、结构紧凑小巧并自带高能点火器和火焰检测器，现场安装、维修方便；
- 3、单枪功率调节范围大，对煤种的适应性强。
- 4、大幅度节省启动和助燃用油（节油率**95%**以上）该技术可以大幅度减少火力发电厂点火启动和助燃用油，降低发电成本，为企业创造巨大经济效益。
- 5、在锅炉点火时，即可投入电除尘器，解决锅炉点火初期的冒黑烟问题。

## 4.1.2、油系统

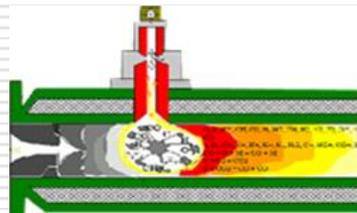


## 4. 1. 3 压缩空气系统



空气压力调节范围：  
0.4 ~ 0.7MPa  
消耗量：  
50Nm<sup>3</sup>/h

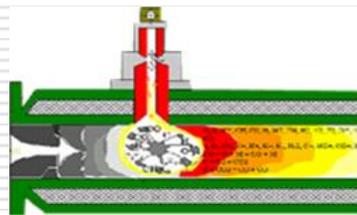
## 4. 1. 4高压风系统



高压风送入油燃烧，  
冷却油燃烧室同时补  
充油燃烧所需氧量



## 4.2 微油煤粉燃烧系统



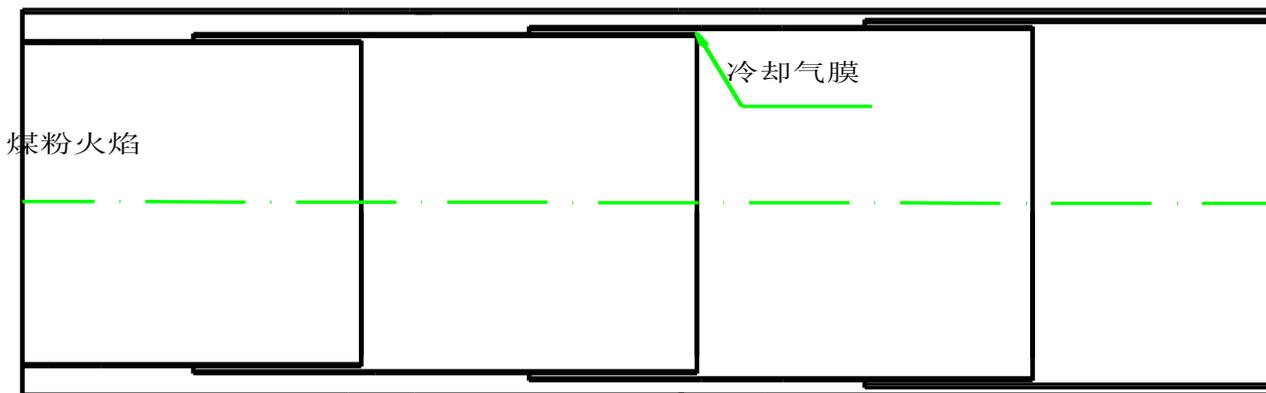
### 点火煤粉燃烧器设计基本原则

- 1、一次风喷口内部面积与原喷口面积基本相同。
- 2、一次风风速按原一次风速选用

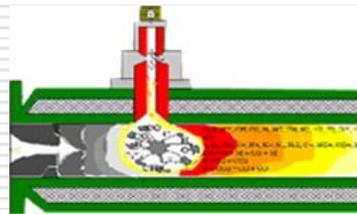
实际运行证明，这种设计对炉内空气动力场基本无影响，从而不会对锅炉结渣、飞灰可燃物、汽温、NO<sub>x</sub>排放产生影响。

- 3、燃烧器壁面温度监控。

### 煤粉燃烧器核心技术问题（防结渣和壁面冷却）



## 4.2 微油煤粉燃烧系统



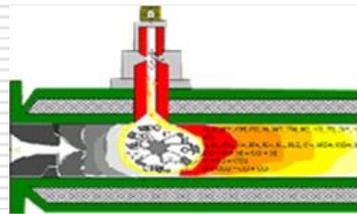
### 点火煤粉燃烧器工作过程

#### 1、煤粉浓缩

采用煤粉分离装置，充分满足低阻力高效的煤粉分离要求，同时保证浓淡的气流均匀分离特性，达到最佳煤粉浓度，实现严格的分级燃烧。

#### 2、点燃煤粉

最佳浓度的煤粉和 $1600^{\circ}\text{C}$ 的高温火核直接接触，加热速率极高，使得这部分浓煤粉的挥发份析出在1-3秒内完成，急剧升温的煤粉颗粒特性发生变化，爆裂，剧烈燃烧，能量逐级放大，在燃烧器出口形成以煤粉燃烧的主火炬，分级点火技术大大减少了煤粉燃烧所需的引燃能量。



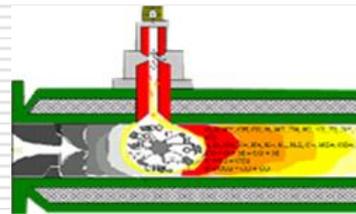
## 4.2 微油煤粉燃烧系统

### 微油点火煤粉燃烧器特点

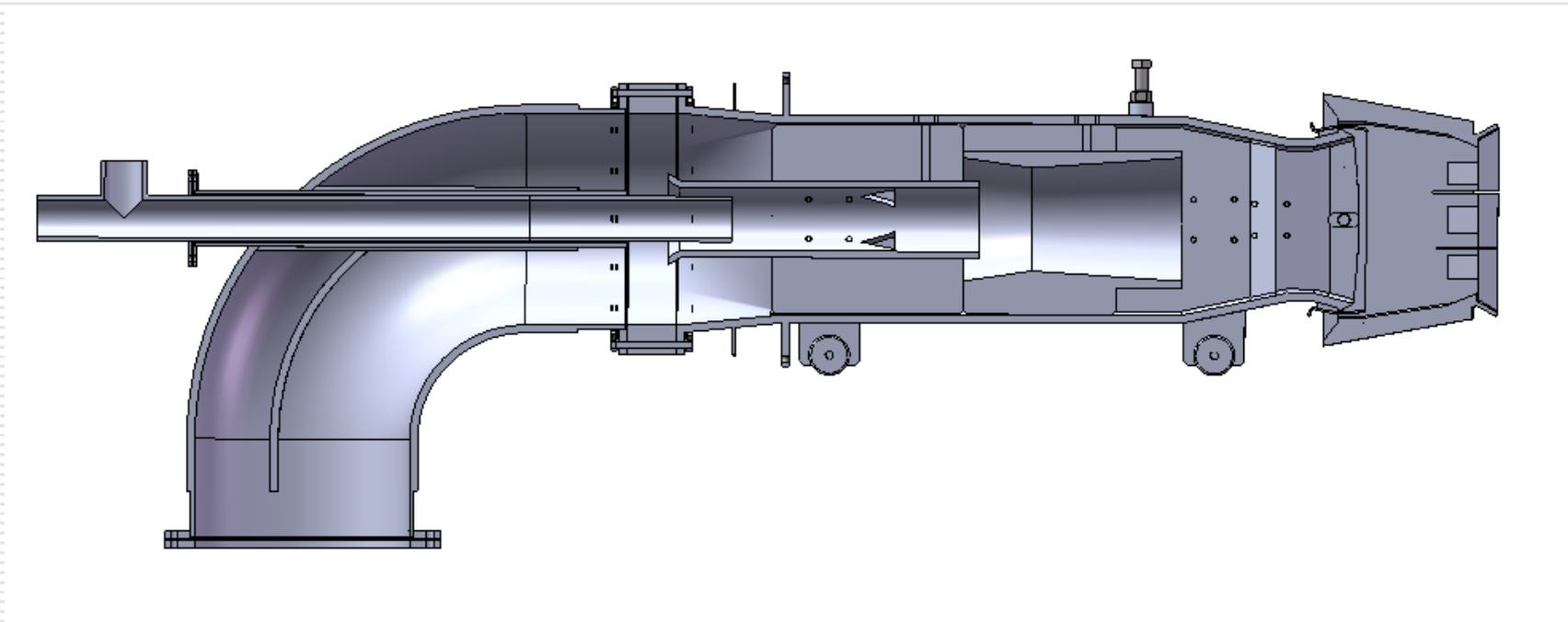
- 1、由耐高温特种金属材料铸造而成，此种材料在高温下的热化学稳定性极好。使燃烧器长期工作而不被烧损。贫煤、无烟煤采用内部耐高温陶瓷燃烧器。
- 2、耐磨损，耐冷热冲击，长期使用，不结焦。
- 3、与锅炉的匹配良好，只需将原来的煤粉燃烧器换掉就行。
- 4、直流燃烧器，旋流燃烧器均可以提供，对锅炉炉型，煤种的适应性广。



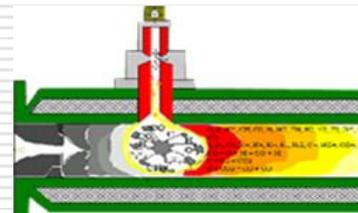
## 4.2 微油煤粉燃烧系统



直流煤粉燃烧器结构示意图



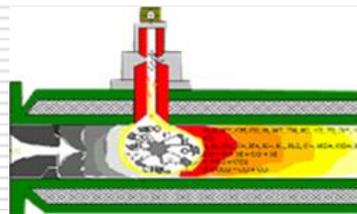
## 4.2 微油煤粉燃烧系统



煤粉燃烧



## 4.3 控制系统



### 控制系统组成:

- 1、就地PLC逻辑控制系统
- 2、就地控制箱
- 3、壁温检测
- 4、实施图像火焰检测
- 5、火焰检测及报警
- 6、系统压力及流量监测
- 7、一次风量风速检测

### 联锁保护条件

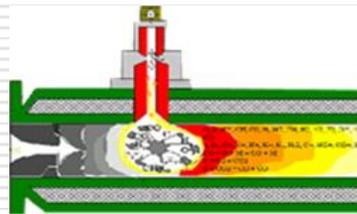
当MFT发生时，关闭燃油电动球阀、跳给粉机，闭锁点火器启动和燃油电动球阀操作。

气化油枪上的火检探头检测到灭火时，控制系统自动关闭燃油电动球阀、跳给粉机。

启动点火或燃烧过程中由于运行参数不满足，并且到延时时间后还不能恢复，关闭燃油电动球阀、跳给粉机。

以上为投入状态逻辑，在锅炉正常运行状态，气化油枪停用，退出上述逻辑。

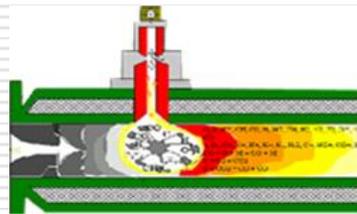
## 4.4 空气加热系统



对于直吹式制粉系统，在锅炉点炉初期，由于磨煤机没有热风，故无法制粉。煤粉来源是微油点火的必要条件，因此可采用在磨煤机前的管道中设置蒸汽加热器或风道燃烧器，使磨煤机入口风温达到启磨要求（一般为120—150℃）。磨煤机启动，制出合格煤粉后，微油燃烧系统即可投入运行。



## 五、设备应用



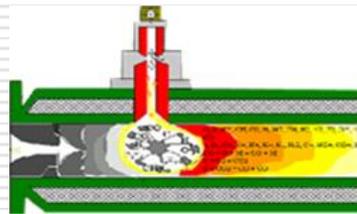
应用范围：

- 1、当煤粉挥发份 $V_{daf}$ 大于12 %时，即可稳定点燃煤粉。
- 2、当冷态点火时，一次风速控制在18—28m/s均可点燃煤粉。具体数值通过调试确定。
- 3、最低煤粉浓度约为0.25kg（煤粉）/kg（空气）。

冷炉启动时影响满足锅炉升温升压速的因素：

- 1、对于中间储仓式系统，通过调整给粉机给粉量即可平稳调整升温升压速率。
- 2、对于中速磨直吹式系统，要根据磨煤机最小出力确定。

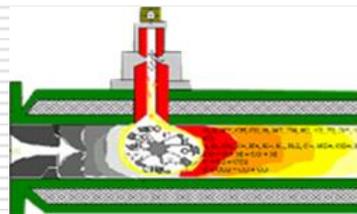
## 五、设备应用



### 关于尾部受热面二次燃烧问题

- 1、二次燃烧均发生在回转式空气预热器中。
- 2、二次燃烧发生的原因因为油煤混烧，油燃烧不完全，油与煤焦混合物在受热面上沉积。
- 3、气化燃烧技术，在燃烧器出口燃油已燃烧完毕，不存在混烧问题。
- 4、计算和实测均表明，在离开燃烧器时，煤粉挥发份已接近全部析出。
- 5、大量气化燃烧技术运行实现表明，尾部不会发生二次燃烧。

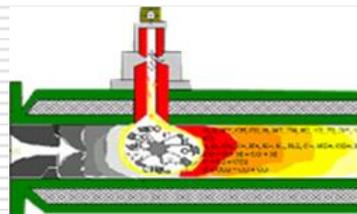
## 五、设备应用



### 气化燃烧技术优点突出

- 效果好：冷炉升炉节油率可达**80%**以上。用极少量油即可实现任意低负荷稳燃，经济效益非常显著。
- 可靠性高：由于采用多级气膜冷却，燃烧器壁温不超过**600度**。大量工程实现表明，燃烧器不会发生结渣和烧坏。
- 安全性好：点火逻辑设计可确保锅炉运行安全。
- 操作方便：点火全过程自动监控、程控操作
- 适应性广：对风速、煤粉浓度、煤质等参数变化无严格要求，适应能力强。油系统设计采用多重并联切换虑网连接方式，提高了油系统对劣质油的适应能力，可以可靠的为小油枪供油。
- 系统简单：基本无维护工作量，便于生产管理。
- 清洁环保：由于气化（气）燃烧时，不会生成高分子链聚合物，因此在锅炉启动和停炉阶段，可投入电除尘。解决了电站锅炉在启停阶段的环保问题。

## 六、工业化业绩



序号	应用电厂	机组容量	锅炉编号	完成情况	应用情况 简述
1	华润电力菏泽有限公司	600MW	#1	已投运	
2	华润电力菏泽有限公司	600MW	#2	已投运	
3	山东天源热电有限公司	300MW	#1	已投运	
4	山东天源热电有限公司	300MW	#2	已投运	
5	广西田东锦盛热电厂	135 MW	#1	已投运	
6	广西田东锦盛热电厂	135 MW	#2	已投运	
7	无棣鑫岳化工有限公司	300MW	#1	已投运	
8	无棣鑫岳化工有限公司	300MW	#2	已投运	
9	华润电力焦作有限公司	600MW	#1	已投运	
10	华润电力焦作有限公司	600MW	#2	正在调试	
11	同煤塔山发电有限公司二期	600MW	#1	设计阶段	
12	同煤塔山发电有限公司二期	600MW	#2	设计阶段	
13	汾西煤业正邦煤矿	10T/h	#1	已投运	
14	汾西煤业正邦煤矿	10T/h	#2	已投运	
15	汾西煤业正善煤矿	10T/h	#1	已投运	
16	汾西煤业正善煤矿	10T/h	#2	已投运	
17	汾西煤业正成煤矿	10T/h	#1	已投运	
18	汾西煤业正成煤矿	10T/h	#2	已投运	
19	汾西煤业正成煤矿	10T/h	#3	已投运	
20	汾西煤业正成煤矿	10T/h	#4	已投运	
21	中石化金陵分公司热电运行部	300MW	IV炉	已投运	
22	北屯电厂	300MW	#1		
23	北屯电厂	300MW	#2		
24	深圳大茂垃圾炉			已投运	
25	天津大港油田	140T/h	#1	已投运	
26	天津大港油田	140T/h	#2	已投运	