

创新科技 能为人先

---

# 山西漳山发电有限公司 富氧微油燃烧介绍

南京创能电力科技开发有限公司  
2015年4月

# 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。



**世界领先 中国第一**

600MW机组1:1燃烧综合试验平台



南京市科学技术委员会宁科[2010]128号文件正式批复南京电力科技开发有限公司**电站燃烧工程技术研究中心**为南京市级工程技术研究中心，目前正在申报省级、国家级电站燃烧工程技术研究中心。



# 一、前言

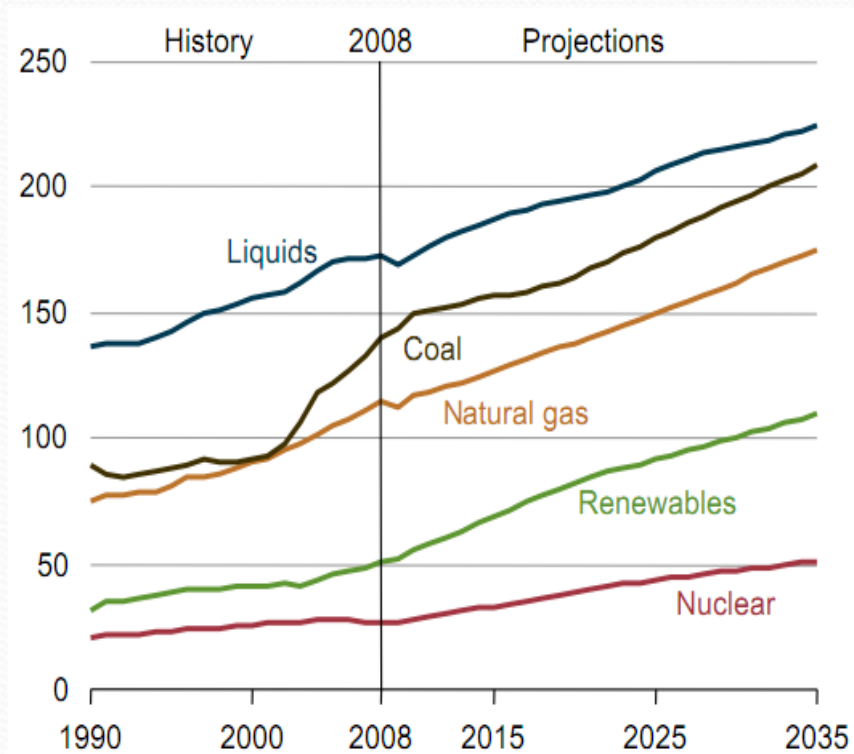
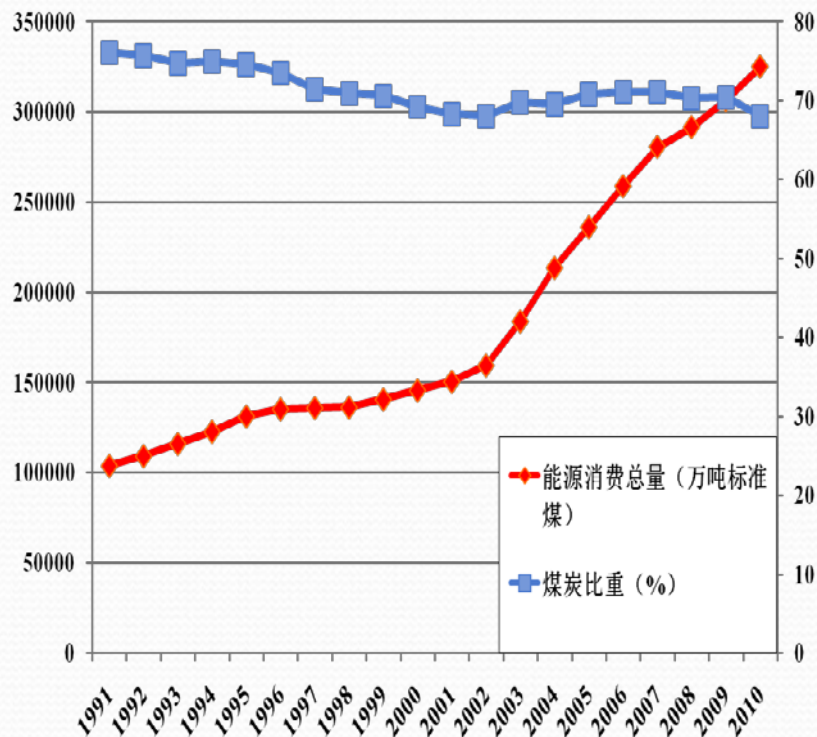
---

国务院在印发《“十二五”节能减排综合工作方案》通知中强调：“**要下更大决心，用更大力气，采取更强有力的政策措施，大力推进节能减排，加快形成资源节约，环境友好的生产方式和消费模式，增强可持续发展能力。**”按照国家“十二五”计划，燃煤锅炉必须采用节能减排新技术，并取消脱硫旁路。

在国家节能减排政策推动下，近年来国内不少电厂对煤粉锅炉进行了节油技术改造，所采用的多为气化小油枪、等离子点火稳燃方式。因为煤质多样性及投资成本的局限，在实际应用中节能效果不甚理想，特别是在锅炉调试中，依然采用大油枪伴随的方式调试，其耗油量大。

# 一、前言

## 中国能源消费总量及煤炭比重趋势图



Liquids石油 coal煤炭 natural gas 天然气 renewables可再生能源 (风、太阳) nuclear核能

# 一、前言

---

2012年底，全国发电总装机容量达到 **11.4亿千瓦**，同比增长7.8%。其中煤电共 **7.6亿千瓦**，

2013年底，全国发电装机容量**12.47亿千瓦**，同比增长9.3%，首次超越美国位居世界第一。其中火电**8.6亿千瓦**。

2014，全国发电装机容量**13.6亿千瓦**，同比增长8.7%，首次超越美国位居世界第一。其中火电**9.1亿千瓦**。

可预见的未来几十年内，煤炭仍将是我国主要的一次能源，这决定了在我国的电力工业中，燃煤火力发电将长期占据主导地位。



## 二、技术说明

---

### 富氧微油点火稳燃技术：

在煤粉流中，利用纯氧强化油的燃烧、纯氧强化煤的燃烧，采用三级燃烧的方式，引燃整个煤粉流，以煤代油，达到点火稳燃的目的。

### 富氧微油点火稳燃技术优点：

- ◆提高了锅炉对煤种的适应性
- ◆稳定燃烧功能优异确保煤粉高着火率
- ◆节油效果更显著
- ◆有效防止锅炉二次爆燃
- ◆有助环保装置及时投入

## 二、技术说明

### ◆ 煤种煤质适应性广泛

通过调节喷入燃烧器的氧量、油量能高效燃烧包括烟煤、贫煤、无烟煤、煤矸石等在内的所有煤种，实现了煤粉锅炉低劣质煤的替代应用，拓宽了电煤适用范围，有效降低发电成本，并利于合理调配煤炭资源，提高了锅炉对煤种的适应能力。

### ◆ 稳定燃烧功能优异确保煤粉高着火率

具有超低负荷深度稳燃功能，在不停机的情况下全负荷调峰，可避免机组调峰运行时频繁停启，大量减少机组的调峰能耗与污染物排放。

氧气与一次风煤粉流的预混，使一部分煤粉流达到富氧状态，充分利用富氧特性，大幅度降低煤粉着火温度、大大加快煤粉反应速度、大大提高煤粉燃烧温度，确保一次风煤粉着火、燃尽。

### ◆ 节油效果突出

锅炉点火与稳燃的有效节油率达95%以上，大幅度节省了燃煤发电锅炉的耗油量（调试、点火、稳燃、调峰用油）。



## 二、技术说明

---

### ◆有效防止锅炉二次爆燃

通过调节喷入燃烧器的氧量、油量能高效燃烧包括烟煤、贫煤、无烟煤、煤矸石等在内的所有煤种，实现了煤粉锅炉低劣质煤的替代应用，拓宽了电煤适用范围，有效降低发电成本，并利于合理调配煤炭资源，提高了锅炉对煤种的适应能力。

### ◆ 安全

富氧燃烧强化了油的燃尽率，真正实现了锅炉启动点火与环保装置同步启运，切实解决了电厂拆除旁路烟道所产生的排放难题，

## 二、技术说明

---

### 技术特征

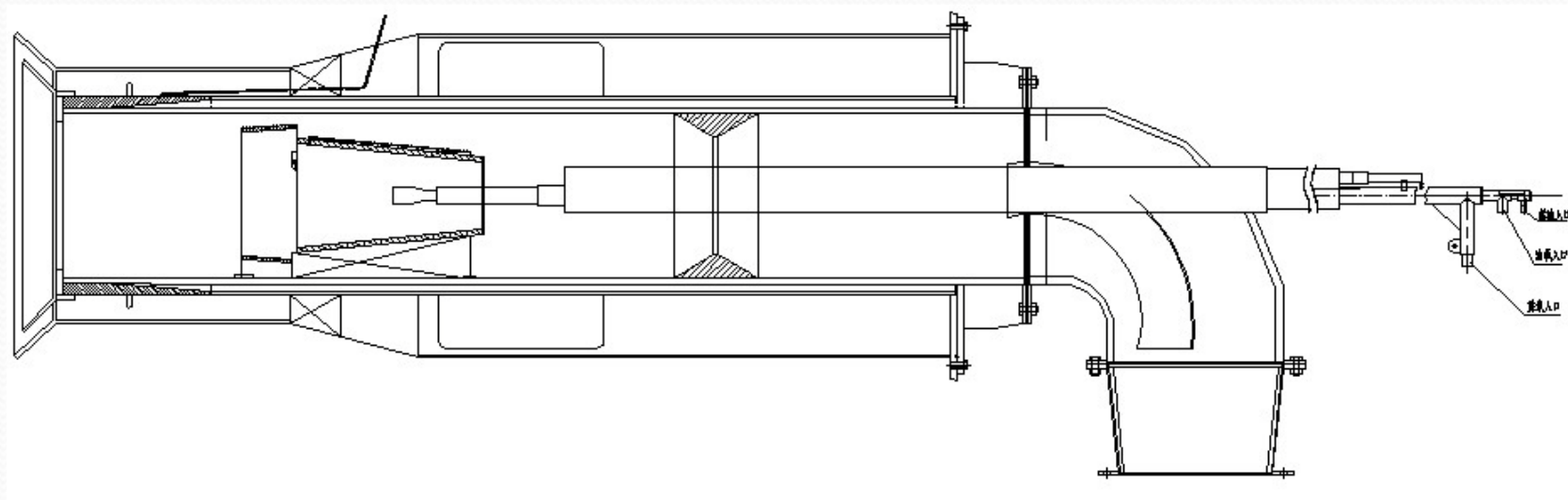
- ①降低燃料（煤、油）的着火温度；
- ②加快燃料（煤、油）的燃烧速度；
- ③提高燃料（煤、油）的燃烧温度。

### 点火原理

在一次风煤粉流中通入纯氧气流，其中部分纯氧与燃油充分预混，强化油的燃烧并产生高温油火焰；其余纯氧在一次风局部位置与煤粉流充分预混，形成富氧煤粉流，强化煤的燃烧。富氧煤粉流穿过高温油火焰得到快速热解，燃烧所产生热量，引燃一次风煤粉，“以煤代油，以氧助燃”，实现微油直接点燃煤粉流；并利用富氧燃烧特性，提高锅炉燃烧效率，减少污染物排放；达到锅炉冷热态点火与稳燃运行时，有效节能减排之目的。

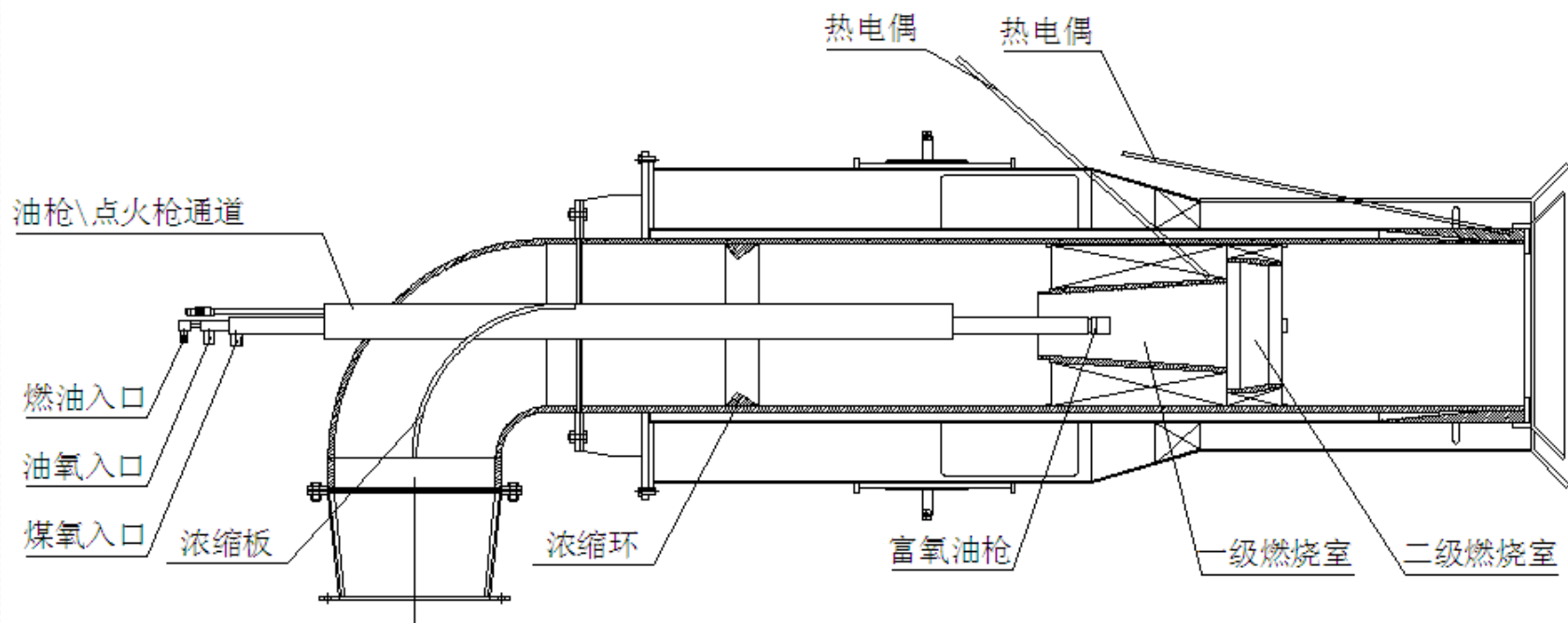


## 二、技术说明



富氧微油点火稳燃技术原理示意图

## 二、技术说明



改造后的富氧微油燃烧器图



### 三、技术优势

---

#### (1) 不改变燃烧器性能，不改变炉内空气动力场

对锅炉原燃烧器进行富氧微油点火稳燃技术改造后，保持原燃烧器外部尺寸不变，改造后燃烧器内部结构形成的气阻在锅炉所波动的范围内。

该燃烧器既是点火稳燃燃烧器，又是煤粉主燃烧器。改造后的燃烧器在点火、稳燃使用过程中能起到等热值替换锅炉内原大油枪点火、稳燃作用。

氧微油点火稳燃技术通过“以煤代油”方式，即以煤粉燃烧产生的热值代替燃油燃烧热值，且燃烧煤量大小可调：

通过对油、氧的调控，可有效点燃烟煤浓度（煤：风） $\geq 0.15\text{kg/kg}$ ；贫煤浓度（煤：风） $\geq 0.23\text{kg/kg}$ ；无烟煤浓度（煤：风） $\geq 0.3\text{kg/kg}$ ；煤矸石浓度（煤：风） $\geq 0.8\text{kg/kg}$ ，故可按大油枪热值配备等热值煤粉量。

因此，在不改变燃烧器性能，不改变炉内燃烧特性，且在不投大油枪的情况下，富氧微油点火稳燃技术能保证锅炉按预定的升温升压曲线带上满负荷。

## 三、技术优势

---

### (2) 防止燃烧器烧损、结焦

改造后的燃烧器可通过控制氧气供应量达到控制燃烧器内油和煤粉的燃烧，进而有效地控制燃烧火焰对燃烧器的影响。

部分煤粉气流在煤粉火焰外侧形成气膜冷却风。气膜冷却风主要用于保护燃烧器壁面，防止发生燃烧器结焦以及燃烧器壁面超温烧损。

改造后的燃烧器燃烧室采用耐磨、耐高温特种铸钢，同时在燃烧室壁和燃烧器喷口壁上各布置温度监测，形成对氧气调节的闭环控制，控制燃烧器喷口温度。

综上所述，以上措施防止了燃烧器烧损、结焦，确保燃烧器不出现任何烧损现象。



## 三、技术优势

---

### (3) 煤种适应性广泛

富氧微油点火稳燃技术在强化引火能源燃烧的同时，又强化了被引燃物的燃烧。在燃烧器内喷入氧气后，充分利用富氧特性，在强化煤粉的挥发份燃烧同时还强化其固定碳燃烧。与此同时，由于燃烧器油量、氧量可调，所以该项技术对烟煤、贫煤、无烟煤、煤矸石等均有强化燃烧的作用，具有很强的煤种适应能力。

在锅炉点火、稳燃时，完全能适应电厂现有的各种配煤掺烧模式。

### 4) 确保烟气旁路取消后，环保装置的安全运行

根据富氧微油点火稳燃技术原理，其点火具有耗油量 $\leq 100\text{kg/h}$ 、油燃烬率高（ $\geq 98\%$ ）的特点，在保证点燃一次风粉的同时，确保油煤不混烧。避免了旁路烟道取消后，由于油煤混烧，油燃烧不尽所造成的静电除尘、脱硫、脱硝等环保装置被污染、催化剂中毒等现象，保证上述环保装置点火即可投运，提高环保装置的安全，确保烟气排放达标。

## 三、技术优势

---

### (5) 节油效果更显著

就点燃劣质煤而言，富氧微油点火稳燃技术是其它节油技术的替代技术，与传统大油枪点火方式比较，节油率达95%以上，节油效果显著。

### 6) 不停机全负荷调峰

通过微油和纯氧的作用，确保锅炉全负荷调峰稳燃时，煤粉的充分燃烧，保证锅炉不停机全负荷调峰，减少锅炉由于调峰产生的锅炉启停次数，增加电网旋转备用容量，从而大量节约煤耗与油耗，减少环境污染，提高锅炉和电网的运行安全，大幅减少运行与维护成本。

### (7) 广泛的炉型及燃烧器种类适应性

根据富氧微油点火稳燃技术原理，该技术可应用于四角切圆锅炉、对冲燃烧锅炉、W型燃烧锅炉。

该技术可运用于直流燃烧器、旋流燃烧器等各种燃烧器，充分应用该燃烧器的回流功能，强化氧气在回流区对煤粉燃烧的作用。



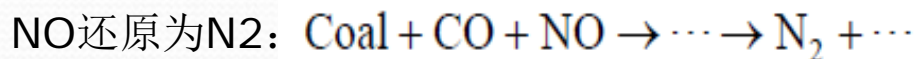
## 三、技术优势

### (8) 有效防止锅炉二次爆燃

在锅炉冷态点火期间，使用富氧燃烧器，煤粉燃烬率高（ $\geq 90\%$ ），因此能可靠地防止锅炉尾部二次爆燃，从而提高锅炉的安全性。

### (9) 不会增加NO<sub>x</sub>的产生

煤粉在富氧燃烧器一次风内提前着火，使富氧燃烧器内一次风粉的燃烧处于严重的缺氧状态，产生大量的CO和部分CO<sub>2</sub>，从而抑制和还原NO<sub>x</sub>的产生，因此，不仅不会增加NO<sub>x</sub>的产生，反而会抑制NO<sub>x</sub>的产生。这是因为由于O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>循环燃烧，杜绝了空气，这样就消除了热力型和快速型NO<sub>x</sub>。在高温下，焦炭表面CO与NO进行催化反应，将NO还原为N<sub>2</sub>：



### (10) 解决了油枪堵塞问题

在油系统中，油嘴的堵塞是一个很棘手的问题，会严重的影响油枪功能的发挥。本项技术的燃油预处理装置彻底解决了该难题，确保复合型富氧枪的通畅，不堵塞，进而保障锅炉按升温升压曲线点火、并网。



## 三、技术优势

### (11) 供氧装置及时可控性

通过对氧站低温区的自增压和装置出氧量的智能控制，保证液氧储罐内压力恒定，液氧流量均匀、快速。从而满足锅炉点火、稳燃时对氧气供应“及时性、大量性、稳定性”的要求，同时又能及时关闭供氧系统，保证系统的安全可控，确保了氧站不间断、随时全自动供氧。



#1#2观火孔



#3观火孔



#4观火孔



#5观火孔

## 四、系统介绍

---

富氧微油点火稳燃系统由燃烧系统、送粉系统、控制保护系统组成

### (1) 燃烧系统

系统由富氧燃烧器、供氧装置、复合型富氧微油枪、高能点火装置、燃油预处理装置、压缩空气装置、高压风装置等组成。其中燃油预处理装置、压缩空气装置及高压风装置是利用燃煤锅炉的主管路接出的分支管路。

### (2) 送粉系统

系统直接利用燃煤锅炉的送粉装置，由锅炉一次风管、磨煤机等组成，不需对锅炉送粉装置作任何改动，但在锅炉冷态启动时，需保证富氧双强燃烧技术系统所对应的送粉装置运行，确保有煤粉进入富氧燃烧器，实现“以煤代油”的目的

### (3) 控制保护及监控系统

富氧燃烧系统的过程控制与运行参数的采集监测，实现对炉膛和相关设备的保护与连锁，确保机组与系统装置的安全运行。

## 四、应用业绩：

序号	项目	机组	机型	序号	项目	机组	机型
1	华润焦作电厂#1	660	对冲	16	华润常熟#2	660	对冲
2	华润焦作电厂#2	660	对冲	17	华润常熟#3	660	对冲
3	华润菏泽电厂#1	660	对冲	18	广西田东化工#1	300	四角
4	华润菏泽电厂#2	660	对冲	19	广西田东化工#2	300	四角
5	博汇集团自备电厂#1	330	四角	20	正诚煤业有限责任公司#1		
6	博汇集团自备电厂#2	330	四角	21	正诚煤业有限责任公司#2		
7	鲁北化工自备电厂#1	300	四角	22	正旺煤业有限责任公司#1		
8	鲁北化工自备电厂#2	300	四角	23	正旺煤业有限责任公司#2		
9	大唐保定电厂#1	200	四角	24	正善煤业有限责任公司#1		
10	大唐保定电厂#2	200	四角	25	正善煤业有限责任公司#2		
11	塔山二期#3	660	四角	26	正邦煤业有限责任公司#1		
12	塔山二期#4	660	四角	27	正邦煤业有限责任公司#2		
13	吉林电力松花江#1	135	四角	28	正文煤业有限责任公司#1		
14	吉林电力松花江#2	135	四角	29	正文煤业有限责任公司#2		
15	华润常熟#1	660	对冲	30	天源热电	300	四角



# 联系方式

---

南京创能电力科技开发有限公司

地址：南京市江宁开发区水阁路28号

邮编：211106

电话：13913820568

传真：025-84400761

邮箱：[zhongliang.wang@263.net](mailto:zhongliang.wang@263.net)

网址：[www.cnchuangneng.com](http://www.cnchuangneng.com)

# 结束语

---

感谢各位领导、专家倾听我们的介绍！祝各位身体健康、万事如意！

南京创能电力科技开发有限公司