



# 中华人民共和国电力行业标准

DL / T 1316 — 2014

---

## 火力发电厂煤粉锅炉少油点火系统 设计与运行导则

Guide on design and operation of ignition system with less oil for  
pulverized coal-fired power boilers

2014-03-18 发布

2014-08-01 实施

---

国家能源局 发布

目 次

前言..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 少油点火系统性能要求 ..... 2

5 少油点火系统设计及燃烧器布置方式 ..... 2

6 冷炉制粉系统 ..... 2

7 油及压缩空气系统 ..... 3

8 助燃风系统 ..... 4

9 电源系统 ..... 4

10 控制、监测系统 ..... 5

11 少油点火系统的启停与运行 ..... 6

附录 A（资料性附录） 少油点火系统设计所需资料 ..... 8

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业电站锅炉标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：西安热工研究院有限公司、烟台龙源电力技术股份有限公司、浙江省电力试验研究院。

本标准起草人：徐党旗、唐宏、黄郁明、聂剑平、严响林、李本伟、徐妍、熊建国、方磊。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

# 火力发电厂煤粉锅炉少油点火系统设计与运行导则

## 1 范围

本标准规定了火力发电厂煤粉锅炉少油点火系统设计和运行时应遵循的原则。

本标准适用于火力发电厂煤粉锅炉蒸发量 200t/h~3000t/h 级,设计燃用烟煤、贫煤和褐煤,采用切向和墙式燃烧方式的煤粉锅炉。其他煤粉锅炉参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用本文件。

GB 50217 电力工程电缆设计规范

DL/T 435 电站煤粉锅炉炉膛防爆规程

DL/T 1091 火力发电厂锅炉炉膛安全监控系统技术规程

DL/T 5145 火力发电厂制粉系统设计计算技术规定

DL/T 5175 火力发电厂热工控制系统设计规定

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

少油点火油枪 **ignition gun with less oil**

出力为 20kg/h~300kg/h,用于少油点火油燃烧器点火的油枪。

### 3.2

少油点火油燃烧装置 **oil burner with less oil ignition**

配有少油点火油枪、点火枪、火焰检测器、燃烧筒和配风筒的油燃烧装置。

### 3.3

少油点火燃烧器 **pulverized-coal burner with less oil ignition**

少油点火油燃烧器和少油点火煤粉燃烧器组合成的燃烧器。

### 3.4

少油点火 **less oil ignition**

利用少油点火油燃烧器在少油点火燃烧器内点燃一定浓度的煤粉/空气混合物气流的过程。

### 3.5

少油点火运行模式 **operation mode with less oil ignition**

在锅炉启、停过程中,少油点火系统油火焰检测器信号送入炉膛安全保护系统(FSSS)时的少油点火系统运行模式。

### 3.6

少油稳燃运行模式 **operation mode with less oil flame stabilization**

在锅炉稳燃过程中,少油点火系统油火焰检测器信号不送入炉膛安全保护系统(FSSS)时的少油点火系统运行模式。

### 3.7

#### 助燃风系统 **combustion-supporting air system**

为少油点火油枪提供助燃用空气的系统。

### 4 少油点火系统性能要求

4.1 少油点火系统应能安全、稳定地运行，可靠地点燃煤粉，满足锅炉启、停及正常运行的要求。不因使用少油点火系统发生爆燃和二次燃烧。

4.2 少油点火油枪退出运行时，少油点火燃烧器应具有与锅炉其他燃烧器相同的性能。

4.3 少油点火燃烧器阻力应与锅炉其他燃烧器阻力相匹配。

### 5 少油点火系统设计及燃烧器布置方式

#### 5.1 少油点火系统设计

少油点火系统设计所需资料参见附录 A。

#### 5.2 切向燃烧直流燃烧器

5.2.1 根据直流燃烧器的结构、布置方式，少油点火油燃烧器宜采用轴向方式布置或斜插方式布置。

5.2.2 少油点火燃烧器的喷口外部轮廓结构尺寸应与锅炉水冷壁开孔相匹配，并与锅炉设计燃用煤质的燃烧性能相适应。

5.2.3 少油点火燃烧器可设置一层或两层，宜布置在炉膛自下而上第一层和/或第二层煤粉燃烧器的位置，炉膛防爆要求应按 DL/T 435 执行。

#### 5.3 墙式燃烧旋流燃烧器

5.3.1 墙式燃烧旋流燃烧器宜采用轴向方式布置少油点火油燃烧器。

5.3.2 少油点火燃烧器应布置在墙式燃烧锅炉的前墙或后墙，炉膛防爆要求应按 DL/T 435 执行。

### 6 冷炉制粉系统

#### 6.1 贮仓式钢球磨煤机制粉系统

6.1.1 对贮仓式钢球磨煤机热风送粉系统，在锅炉冷态启动期间，少油点火系统应利用本炉煤粉仓中剩余煤粉或邻炉输送的煤粉。

6.1.2 对于贮仓式钢球磨煤机乏气送粉系统，在锅炉冷态启动期间，少油点火系统应利用本炉煤粉仓中剩余煤粉或邻炉输送的煤粉，也可利用冷炉制粉系统启动本炉的磨煤机制粉。

#### 6.2 直吹式制粉系统

##### 6.2.1 冷炉制粉热风来源方式

6.2.1.1 邻炉引入热风方式。

6.2.1.2 冷风加热器方式，具体分为：

a) 冷风蒸汽加热器。

b) 冷风燃油加热器。

##### 6.2.2 邻炉引入热风方式

6.2.2.1 根据锅炉点火启动期间对少油点火燃烧器出力的要求，按 DL/T 5145 计算求出所需的干燥剂量和温度，确定需要从邻炉引入的热风量和热风温度，并核算通风能力。

6.2.2.2 邻炉引入热风方式应不影响邻炉的正常运行。

6.2.2.3 邻炉引入热风方式的风道应装设严密的隔断门。

##### 6.2.3 冷风加热器的选择与布置

###### 6.2.3.1 冷风加热器的选择

冷风加热器的选择应按制粉系统热力计算的结果确定，可采用冷风蒸汽加热器或冷风燃油加热器，

不宜采用电加热器加热空气。

### 6.2.3.2 冷风蒸汽加热器的布置

- 冷风蒸汽加热器宜采用旁路布置。
- 冷风蒸汽加热器的疏水系统设计应合理、可靠，防止发生水击。
- 冷风蒸汽加热器的疏水应进入原有疏水系统。如不能进入原系统疏水扩容器，可另设疏水扩容器。
- 冷风蒸汽加热器的传热面积宜有 20% 的余量。

### 6.2.3.3 冷风燃油加热器的布置

- 冷风燃油加热器可布置在热一次风道或热一次风旁路风道上。
- 冷风燃油加热器的油燃烧器应按轴向插入的方式布置在风道的弯头上，其端部应延伸至风道弯头后的直管部位。
- 冷风燃油加热器各部分应密封。
- 冷风燃油加热器布置在热一次风母管上时，热一次风母管内应设置防辐射筒。
- 冷风燃油加热器布置在热一次风旁路风道上时，旁路风道内应设置防辐射筒。

## 7 油及压缩空气系统

7.1 少油点火油枪用油宜取自电厂炉前燃油母管。

7.2 少油点火油枪用压缩空气可取自炉前压缩空气母管。

7.3 气动设备气源可取自炉前仪用压缩空气母管。

7.4 如果炉前燃油母管油压过高，应安装减压稳压阀进行减压稳压。

7.5 油及压缩空气系统应设置过滤器、阀门、压力表等设备。

7.6 油及压缩空气系统的配置应符合下列要求：

- 切向和墙式燃烧锅炉油及压缩空气系统配置的原则性系统见图 1、图 2。
- 少油点火油枪采用简单机械雾化方式时，应去除图 1 和图 2 中虚线部分。

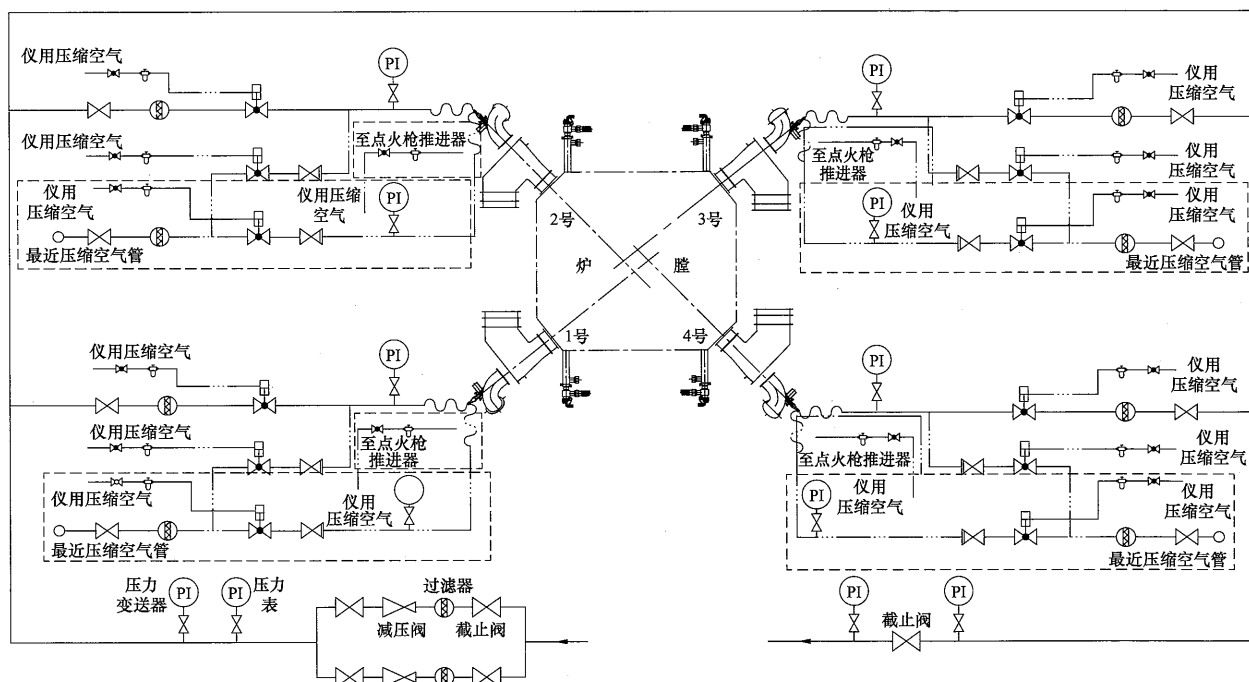


图 1 切向燃烧锅炉油及压缩空气系统配置的原则性系统

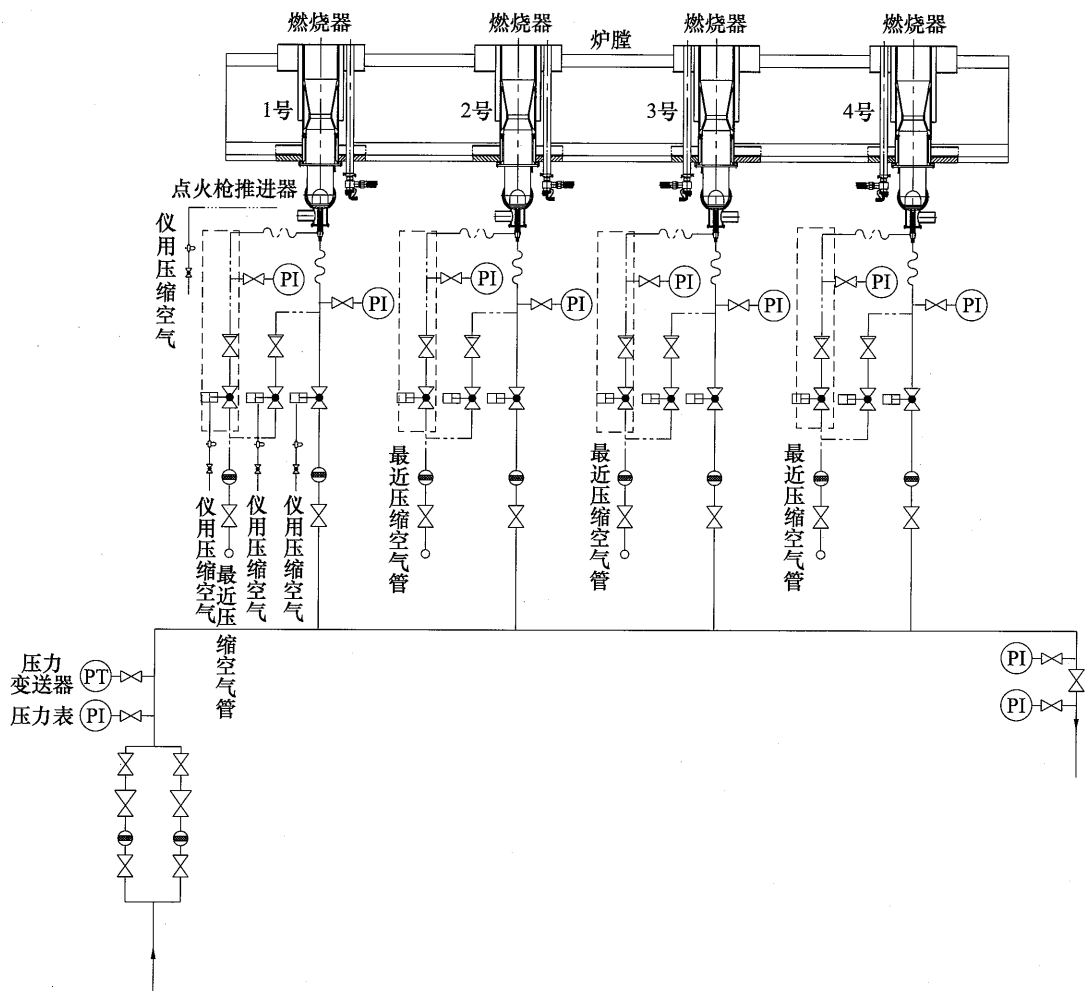


图 2 墙式燃烧锅炉油及压缩空气系统配置的原则性系统

8 助燃风系统

- 8.1 助燃风系统风源可取自锅炉一次风机或送风机出口，也可另设风机提供，油燃烧器入口的助燃风压应满足油燃烧器供风要求。
- 8.2 采用另设的风机提供风源时，宜选用高压离心风机或罗茨风机，风机数量应不少于 2 台，其中 1 台为备用，当风机出口压力不满足时，连锁启动备用风机。
- 8.3 助燃风系统管道上应设置阀门和压力表，便于控制风量大小。
- 8.4 助燃风系统的配置应符合下列要求：
- a) 墙式燃烧锅炉少油点火系统助燃风原则性系统见图 3。
  - b) 切向燃烧锅炉少油点火系统助燃风原则性系统见图 4。

9 电源系统

- 9.1 少油点火系统的电源系统设备主要包括高压风机控制柜、就地点火控制柜等。
- 9.2 少油点火系统电缆的设计选型应符合 GB 50217 的规定。
- 9.3 两台另设助燃风机的电源应分别取自厂用电源的不同段。



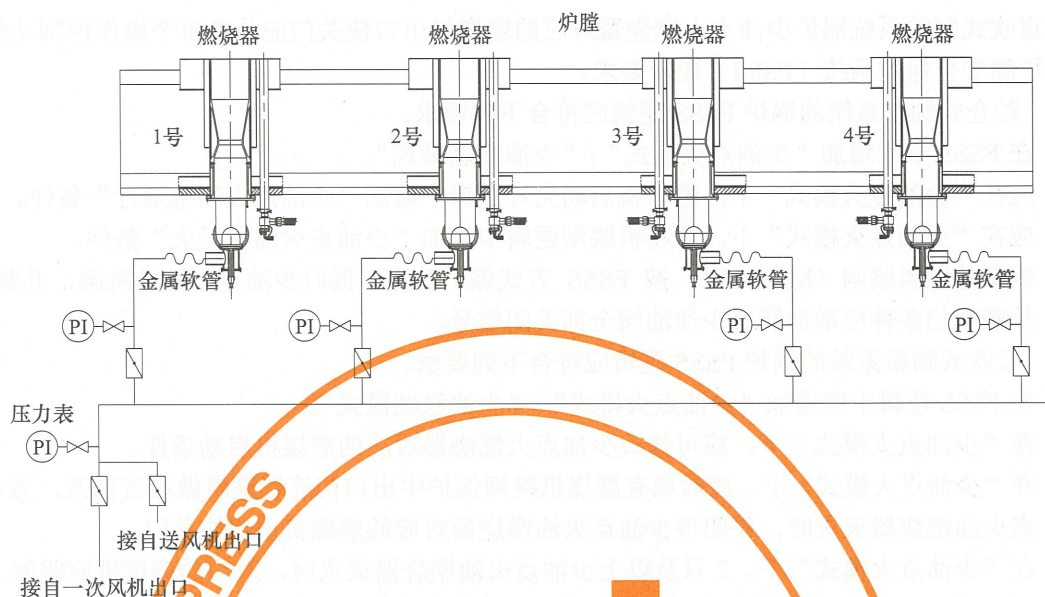


图3 墙式燃烧锅炉少油点火系统助燃风原则性系统

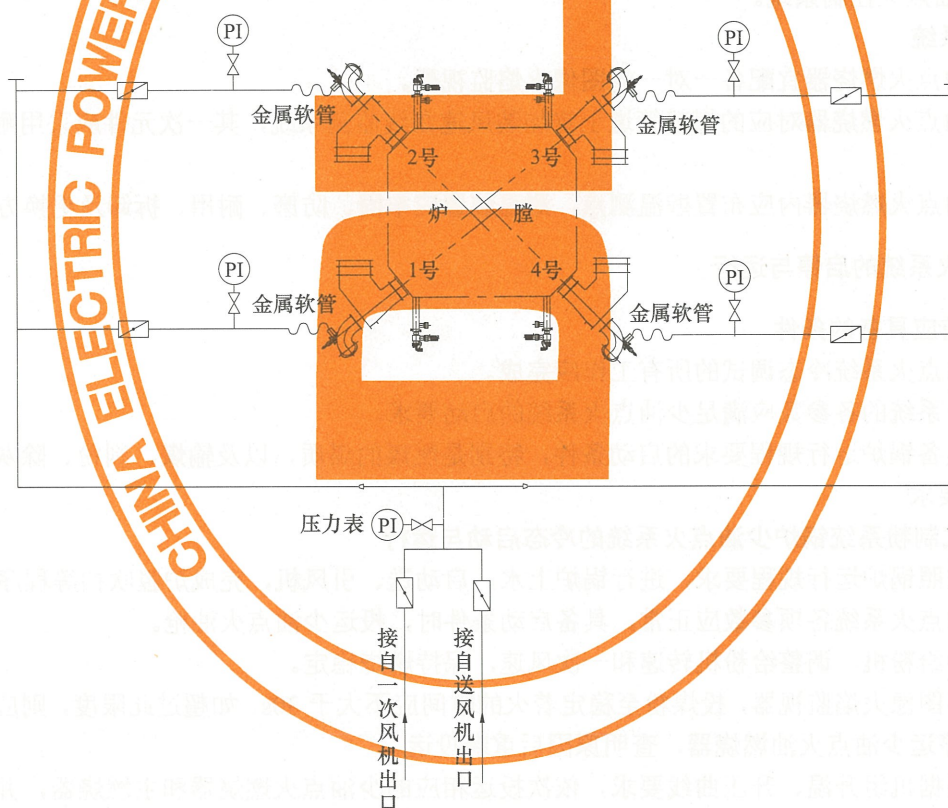


图4 切向燃烧锅炉少油点火系统助燃风原则性系统

## 10 控制、监测系统

### 10.1 控制系统

10.1.1 少油点火系统的控制系统应符合 DL/T 5175、DL/T 1091 的要求。

10.1.2 少油点火系统的控制系统宜纳入分散控制系统(DCS)，不能纳入 DCS 时应单独设置控制系统。

10.1.3 少油点火系统的控制可采用远方控制（如 DCS）和就地控制两种方式。



10.1.4 直吹式制粉系统锅炉少油点火燃烧器对应的磨煤机出口快关门应具备单个操作控制功能。

10.1.5 炉膛安全保护系统 (FSSS) 逻辑要求。

10.1.5.1 贮仓式制粉系统的锅炉 FSSS 逻辑应符合下列要求。

- a) 在 FSSS 中应增加“少油点火模式”/“少油稳燃模式”。
- b) 应在“少油点火模式”下, 给粉机启动允许逻辑中增加“少油点火油枪运行”条件。
- c) 应在“少油点火模式”下, 给粉机跳闸逻辑中增加“少油点火油枪无火”条件。
- d) 锅炉总燃料跳闸 (MFT) 时, 按 FSSS 方式保护动作, 同时少油点火油枪跳闸, 并禁止启动。
- e) 炉膛吹扫条件应增加所有少油油阀全部关闭信号。

10.1.5.2 直吹式制粉系统的锅炉 FSSS 逻辑应符合下列要求。

- a) 在 FSSS 逻辑中应增加“少油点火模式”/“少油稳燃模式”。
- b) 在“少油点火模式”下, 应可修改少油点火燃烧器对应的磨煤机启动条件。
- c) 在“少油点火模式”下, 应对原有磨煤机跳闸保护中出口门连锁逻辑做相应修改, 当单只少油点火油燃烧器灭火时, 关闭该少油点火油燃烧器对应的磨煤机出口快关门。
- d) 在“少油点火模式”下, 2 只及以上少油点火油燃烧器灭火时, 对应的磨煤机应跳闸。
- e) MFT 动作时, 动作指令中应增加“少油点火油燃烧器跳闸”的指令, 此指令以硬接线方式送入少油点火控制系统。

## 10.2 监测系统

10.2.1 少油点火燃烧器宜配备一对一的图像火焰监视器。

10.2.2 少油点火燃烧器对应的煤粉管道上宜加装风速在线监测系统, 其一次元件应采用耐磨材料和防堵结构。

10.2.3 少油点火燃烧器内应布置壁温测点, 测温装置应牢固、防磨、耐用、拆卸及更换方便。

## 11 少油点火系统的启停与运行

### 11.1 启动前应具备的条件

11.1.1 少油点火系统冷态调试的所有工作应完成。

11.1.2 各子系统的各参数应满足少油点火系统的启动要求。

11.1.3 应具备锅炉运行规程要求的启动条件, 特别是燃煤的煤质, 以及输煤、制粉、除灰、除尘和吹灰系统满足要求。

### 11.2 贮仓式制粉系统锅炉少油点火系统的冷态启动与运行

11.2.1 应按照锅炉运行规程要求, 进行锅炉上水, 启动送、引风机, 完成炉膛吹扫等程序。

11.2.2 少油点火系统各项参数应正常, 具备启动条件时, 投运少油点火油枪。

11.2.3 启动给粉机, 调整给粉机转速和一次风速, 保持燃烧稳定。

11.2.4 观察图像火焰监视器, 投煤粉至稳定着火的时间应不大于 30s。如超过此限度, 则应立即停止给粉, 必要时停运少油点火油燃烧器, 查明原因后重新投运。

11.2.5 应根据机组升温、升压曲线要求, 依次投运相应的少油点火燃烧器和主燃烧器, 并保持炉膛燃烧稳定。

11.2.6 少油点火燃烧器应在“少油点火模式”下运行, 点燃其他主燃烧器, 并将锅炉负荷带到最低稳燃负荷以上。在锅炉燃烧稳定的工况下, 将运行方式切换至“少油稳燃模式”, 依次停运少油点火油燃烧器, 锅炉转入正常运行。

### 11.3 直吹式制粉系统锅炉少油点火系统的冷态启动与运行

11.3.1 应按照锅炉运行规程要求, 进行锅炉上水, 启动送、引风机, 完成炉膛吹扫等程序。

11.3.2 少油点火系统各项参数应正常, 具备启动条件。

11.3.3 检查要投入的磨煤机具备投运条件后, 应将其出口分离器挡板开度或旋转分离器转速调至满足

少油点火系统要求的设定值。

11.3.4 启动一次风机，调节磨煤机入口通风量，保持磨煤机出口风速在设定范围内。

11.3.5 冷风蒸汽加热器（或冷风燃油加热器）的各项参数应满足启动工况的要求，进行暖磨。

11.3.6 暖磨完成后，应将运行方式切换至“少油点火模式”，按设计工况要求，投运少油点火油枪。

11.3.7 启动对应少油点火燃烧器的磨煤机，其出力应满足锅炉初始投入功率要求。

11.3.8 观察图像火焰监视器，少油点火燃烧器在投煤粉后 180s 内应达到稳定着火。否则应立即手动 MFT，查明原因并进行炉膛吹扫合格后，重新投运。

11.3.9 少油点火燃烧器稳定着火后，应根据机组升温、升压曲线要求，在少油点火燃烧器不超温的前提下，将磨煤机出力加到最大，再投运第二台磨煤机。

11.3.10 第二台磨煤机投运后，在锅炉燃烧稳定的工况下，应将“少油点火模式”切换至“少油稳燃模式”。

11.3.11 锅炉负荷升到最低稳燃负荷以上时，在锅炉燃烧稳定的工况下，停运少油点火油燃烧器，锅炉转入正常运行。

#### 11.4 少油点火系统的稳燃运行方式

当锅炉需要投运少油点火燃烧器进行稳燃时，应将少油点火燃烧器调整至适应少油点火燃烧器点火的工况，投运少油点火油燃烧器，此时 FSSS 系统处于“少油稳燃模式”。

#### 11.5 停炉过程中少油点火燃烧器的运行方式

停炉过程少油点火燃烧器的运行方式应符合下列要求：

- a) 将少油点火燃烧器调整至适应少油点火油燃烧器点火的工况后，切换至“少油稳燃模式”，投入少油点火油燃烧器。
- b) 根据停炉的参数要求，依次停运主燃烧器；当仅剩少油点火燃烧器运行时，切换至“少油点火模式”。
- c) 停止少油点火燃烧器的给粉后，再停运少油点火油燃烧器。

附 录 A  
(资料性附录)  
少油点火系统设计所需资料

A.1 锅炉设备概况

- a) 锅炉型号。
- b) 锅炉结构图和轮廓尺寸。
- c) 锅炉燃烧方式。
- d) 锅炉容量和主要参数。锅炉主要参数见表 A.1。

表 A.1 锅 炉 主 要 参 数

项 目		单 位	数 据
过热蒸汽	锅炉最大连续蒸发量 (BMCR)	t/h	
	额定蒸汽压力 (过热器出口)	MPa (a)	
	额定蒸汽温度 (过热器出口)	℃	
再热蒸汽	蒸汽流量 (BMCR)	t/h	
	进口/出口蒸汽压力 (BMCR)	MPa (a)	
	进口/出口蒸汽压力 (BRL)	MPa (a)	
	进口/出口蒸汽温度 (BMCR)	℃	
	进口/出口蒸汽温度 (BRL)	℃	
锅炉燃料消耗量 (BMCR)		t/h	

A.2 煤质数据

少油点火系统设计时需要的煤质数据见表 A.2。

表 A.2 少油点火系统设计时需要的煤质数据

项 目		符 号	单 位	设计煤种	校核煤种
工业分析	全水分	$M_t$	%		
	空气干燥基水分	$M_{ad}$	%		
	收到基灰分	$A_{ar}$	%		
	干燥无灰基挥发分	$V_{daf}$	%		
	干燥无灰基固定碳	$FC_{daf}$	%		
收到基低位发热量		$Q_{net, ar}$	kJ/kg		
煤灰成分	二氧化硅	$SiO_2$	%		
	三氧化二铝	$Al_2O_3$	%		
	三氧化二铁	$Fe_2O_3$	%		
	氧化钙	$CaO$	%		
	氧化镁	$MgO$	%		
	氧化钠	$Na_2O$	%		
	氧化钾	$K_2O$	%		
	氧化钛	$TiO_2$	%		

表 A.2 (续)

项 目	符 号	单 位	设计煤种	校核煤种
元素分析	收到基碳	C <sub>ar</sub>	%	
	收到基氢	H <sub>ar</sub>	%	
	收到基氧	O <sub>ar</sub>	%	
	收到基氮	N <sub>ar</sub>	%	
	收到基硫	S <sub>ar</sub>	%	
灰熔融特性	变形温度	DT	℃	
	软化温度	ST	℃	
	流动温度	FT	℃	
煤的磨损指数		Ke	—	

## A.3 燃烧设备设计资料

- 燃烧器结构图、燃烧器喷口图。
- 燃烧器与煤粉管道接口处的空间尺寸。
- 燃烧器的布置方式与制粉系统形式。
- 燃烧器设计参数。

## A.4 制粉系统与磨煤机性能的设计参数

- 煤粉管道尺寸及布置图。
- 燃烧器前煤粉管道上的膨胀器结构与尺寸。
- 冷、热一次风管道布置图。
- 磨煤机主要设计数据见表 A.3。

表 A.3 磨煤机主要设计数据

序号	项 目	单 位	设计煤种	校核煤种
1	磨煤机 (型号)	—		
2	每台锅炉配置的磨煤机台数	台		
3	磨煤机基本出力	t/h		
4	磨煤机最大计算出力	t/h		
5	磨煤机额定出力	t/h		
6	磨煤机磨损后期最小出力	t/h		
7	磨煤机出力余量 (BMCR)	%		
8	磨煤机最大通风量	kg/s		
9	磨煤机最小通风量	kg/s		
10	磨煤机额定通风量 (BMCR)	kg/s		
11	磨煤机出口一次风质量流量 (BMCR)	kg/s		
12	磨煤机出口一次风温度 (BMCR)	℃		
13	通风阻力 (BMCR)	kPa		

表 A.3 (续)

序号	项 目	单 位	设计煤种	校核煤种
14	磨煤机密封风量	m <sup>3</sup> /min		
15	煤粉分离器形式	—		
16	煤粉细度 $R_{90}$	%		
17	煤粉均匀性指数	—		
18	煤粉水分	%		

**A.5 锅炉燃油及压缩空气系统**

- a) 锅炉燃油系统图。
- b) 油质分析报告。
- c) 炉前燃油及回油压力。
- d) 压缩空气压力及流量余量。

**A.6 加热蒸汽参数**

- a) 加热蒸汽压力、温度。
- b) 加热蒸汽管路图。

中 华 人 民 共 和 国  
电 力 行 业 标 准  
火力发电厂煤粉锅炉少油点火系统  
设计与运行导则  
DL/T 1316—2014

\*

中国电力出版社出版、发行  
(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京九天众诚印刷有限公司印刷

\*

2014年8月第一版 2014年8月北京第一次印刷  
880毫米×1230毫米 16开本 0.75印张 22千字  
印数 0001—3000册

\*

统一书号 155123·2063

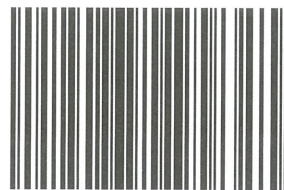
敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪  
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



关注我，关注更多好书



155123.2063

上架建议：规程规范/  
电力工程/火力发电