

ICS 27.060

J 98

备案号: 29052-2010

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1127 — 2010

等离子体点火系统设计与运行导则

Guide for design and operation of plasma ignition system



2010-05-24 发布

2010-10-01 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 等离子体点火系统的煤质适应性	2
5 等离子体点火系统性能要求	3
6 等离子体点火系统设计与布置方式	3
7 冷炉制粉系统	3
8 载体工质（空气）系统	7
9 冷却水系统	8
10 电源系统	12
11 监测控制系统	12
12 等离子体点火系统的启停与运行	13
附录 A（资料性附录） 等离子体点火系统设计所需资料	15

前 言

本标准是根据《国家发展和改革委员会办公厅关于印发 2006 年行业标准项目计划的通知》（发改办工业〔2006〕1093 号）的安排制定的。

等离子体点火技术与电站煤粉锅炉燃用煤质、炉型、容量和制粉系统多重因素有关，而且该技术的推广与应用还涉及采用等离子体燃烧器的电厂、锅炉制造厂、电力设计院、安装和调试单位，需要对涉及各方面的技术进行规范。

本标准是在研究总结国内煤粉锅炉等离子体点火技术工程应用经验的基础上编制的，目的是规范等离子体点火系统的设计，提高等离子体点火系统运行的安全性。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由中国电力企业联合会标准化中心提出。

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：烟台龙源电力技术股份有限公司。

本标准起草人：王雨蓬、唐宏、林淑胜、牛涛、刘鹏、崔学霖、陈彦森。

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中心（北京市白广路二条 1 号，100761）。

等离子体点火系统设计与运行导则

1 范围

本标准规定了电站煤粉锅炉采用等离子体点火系统时应遵循的原则。

本标准适用于火电机容量为 50MW~1000MW 级、设计燃用烟煤和褐煤、采用切向和墙式燃烧方式的煤粉锅炉。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修改版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 50217 电力工程电缆设计规范

GB/T 4830 工业自动化仪表气源压力范围和质量

DL/T 435 电站煤粉锅炉炉膛防爆规程

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

IEC 61000-2-2 低频传导干扰和公共低电压电网供电系统的电压波动的兼容性水平

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

等离子体 plasma

等离子体是载体工质（空气）被电离产生的，内部存在阴、阳离子，对外呈中性的热电离气体。

3.2

等离子体发生器 plasmatron (plasma generator)

利用稳定电源将连续供给的载体工质（空气）电离，从而产生等离子体电弧的装置。

3.3

等离子体发生器阳极 plasmatron anode

等离子体发生器中接正电的电极，简称阳极（anode）。

3.4

等离子体发生器阴极 plasmatron cathode

等离子体发生器中接负电的电极，简称阴极（cathode）。

3.5

等离子体燃烧器 plasma burner

配有等离子体发生器，并以等离子体点火和稳燃的煤粉燃烧器。

3.6

等离子体点火 plasma ignition

利用等离子体发生器产生的等离子体电弧，在等离子体燃烧器内点燃一定浓度的煤粉/空气混合物气流的过程。

3.7

冷风蒸汽加热器 steam-air heater for pulverizer

为锅炉冷态启动磨煤机提供热空气而用蒸汽加热空气的设备。

3.8

冷风燃油加热器 air heater with oil combustor

采用小出力油枪为锅炉冷态启动磨煤机提供热空气而置于风道的油燃烧室（通常用于褐煤）。

3.9

浓淡分离器 dense-weak particles separator

使煤粉/空气混合物气流产生浓淡分离的装置。

3.10

图像火焰监视器 flame video monitor

通过视频图像采集，并输出图像视频信号到监视系统，供运行人员观察火焰燃烧情况的设备。

3.11

煤粉浓度 pulverized-coal concentration

煤粉/空气混合物气流中的煤粉与空气的质量流量比。

3.12

等离子体点火模式 plasma mode for ignition

在锅炉启停期间，等离子体发生器与炉膛安全保护系统（FSSS）联动、投入等离子体点火功能时的运行模式。

3.13

等离子体稳燃模式 plasma mode for stabilization

在锅炉稳燃期间，等离子体发生器不与炉膛安全保护系统（FSSS）联动、投入等离子体点火功能时的运行模式。

3.14

载体工质（空气）系统 air medium system

为等离子体发生器提供载体工质（空气）的系统，载体工质（空气）通常是由空气压缩机、高压离心风机或罗茨风机提供。

3.15

冷却水系统 cooling water system

为等离子体发生器阴、阳极和线圈提供冷却水的系统。

3.16

冷炉制粉系统 coal pulverizing system for boiler cold start-up

锅炉燃烧器不投燃油冷态启动时利用本炉制粉设备制备煤粉的系统，即是指通常在原制粉系统上增加冷风加热设备（冷风蒸汽加热器或冷风燃油加热器）或引自邻炉热风，为磨煤机提供热风的系统（包括相应的管道、阀门及其控制系统）。

3.17

等离子体点火系统 plasma ignition system

由等离子体燃烧器、电源系统、载体工质（空气）系统、冷却水系统、冷炉制粉系统及监测控制系统组成的系统。

4 等离子体点火系统的煤质适应性

4.1 锅炉设计燃用烟煤或褐煤，煤质特性满足下述要求时可采用等离子体点火系统：

- a) 烟煤：灰分 $A_{ar} \leq 35\%$ ，且 $M_{ar} \leq 10\%$ ， $V_{daf} \geq 32\%$ （相当于 $V_{ar} \geq 18\%$ ）。

- b) 褐煤: 灰分 $A_{ar} \leq 30\%$, 且 $M_{ar} \leq 25\%$, $V_{daf} \geq 40\%$ (相当于 $V_{ar} \geq 18\%$); 或灰分 $A_{ar} \leq 17\%$, 且 $M_{ar} \leq 40\%$, $V_{daf} \geq 42\%$ (相当于 $V_{ar} \geq 18\%$).

4.2 当煤质参数在 4.1 规定的范围以外时, 应通过调整煤粉细度, 煤粉浓度, 一、二次风速, 煤粉/空气混合物温度, 加大等离子体发生器的功率等措施, 并经试验验证后, 方可采用等离子体点火技术。

5 等离子体点火系统性能要求

5.1 等离子体点火系统应能安全、稳定地点燃煤粉, 不应发生爆燃和二次燃烧, 满足锅炉启、停及正常运行的要求。

5.2 等离子体燃烧器应符合下列要求:

- 应不影响锅炉主燃烧器的设计性能;
- 应满足各燃烧器间阻力匹配的要求;
- 应满足与制粉系统接口的要求;
- 在运行中应满足主燃烧器的正常运行以及低负荷稳燃的要求。

5.3 等离子体点火系统应符合下列要求:

- 相关设备应合理匹配, 保证整个系统安全、可靠运行;
- 应满足锅炉正常检修周期的要求;
- 控制系统应具有与炉膛安全保护系统 (FSSS)、分散控制系统 (DCS) 等的接口;
- 应设置火焰监视、煤粉/空气混合物气流速度在线监测、等离子体燃烧器的壁温监测和冷风燃油加热器的壁温监测。

6 等离子体点火系统设计与布置方式

6.1 等离子体点火系统设计

等离子体点火系统设计所需资料参见附录 A。

6.2 切向燃烧直流燃烧器

6.2.1 根据直流燃烧器的结构、布置方式及其与煤粉管道的连接方式, 等离子体发生器宜采用轴向方式布置。在无轴向方式布置条件时, 可采用径向布置方式。

6.2.2 等离子体燃烧器的喷口设计与外部轮廓结构尺寸宜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。

6.2.3 等离子体燃烧器可设置一层或二层, 通常宜布置在炉膛自下而上第一层或第二层煤粉燃烧器的位置, 按 DL/T 435 的标准执行。当设置两层等离子体燃烧器时, 其上层喷口宜设计成上下摆动结构。

6.3 墙式燃烧旋流燃烧器

6.3.1 墙式燃烧旋流燃烧器应采用轴向方式布置等离子体发生器。

6.3.2 等离子体燃烧器宜布置在墙式燃烧锅炉的前墙和 (或) 后墙, 按 DL/T 435 的标准执行。

7 冷炉制粉系统

7.1 储仓式制粉系统

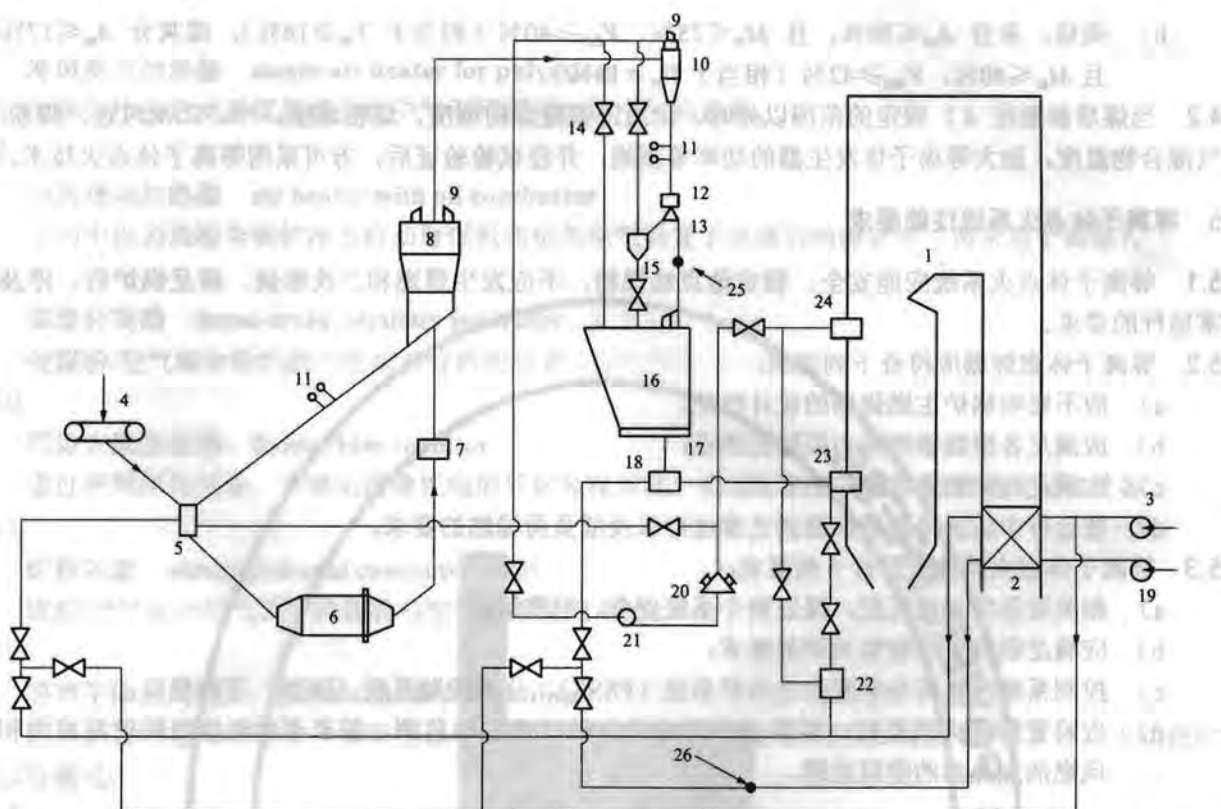
7.1.1 对储仓式钢球磨煤机热风送粉制粉系统, 在锅炉不投油冷态启动期间, 等离子体点火系统应利用本炉煤粉仓中剩余煤粉或邻炉输送的煤粉, 宜从邻炉引入热风 (或设置冷风蒸汽加热器)。邻炉送粉和引入热风的位置见图 1。

7.1.2 对于储仓式钢球磨煤机乏气送粉系统, 在锅炉不投油冷态启动期间, 等离子体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, 邻炉送粉引入位置见图 2。

7.2 直吹式制粉系统

7.2.1 冷炉制粉热风来源的方式

- 邻炉引入热风方式。



1—锅炉；2—空气预热器；3—送风机；4—给煤机；5—下降干燥管；6—磨煤机；7—木块分离器；8—粗粉分离器；
9—防爆门；10—细粉分离器；11—锁气器；12—木屑分离器；13—换向器；14—吸潮管；15—螺旋输粉机；
16—煤粉仓；17—给粉机；18—风粉混合器；19—一次风机；20—乏气风箱；21—排粉风机；
22—二次风箱；23—燃烧器；24—乏气喷口；25—邻炉煤粉输入点；
26—邻炉热风引入点（或设置冷风蒸汽加热器）

图1 储仓式钢球磨煤机热风送粉系统

b) 冷风加热器方式：

- 1) 冷风蒸汽加热器；
- 2) 冷风燃油加热器。

7.2.2 邻炉引入热风

7.2.2.1 根据锅炉点火启动期间对等离子体燃烧器出力的要求，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；根据布置的热风管道，按 DL/T 5145 计算热风管道的阻力。

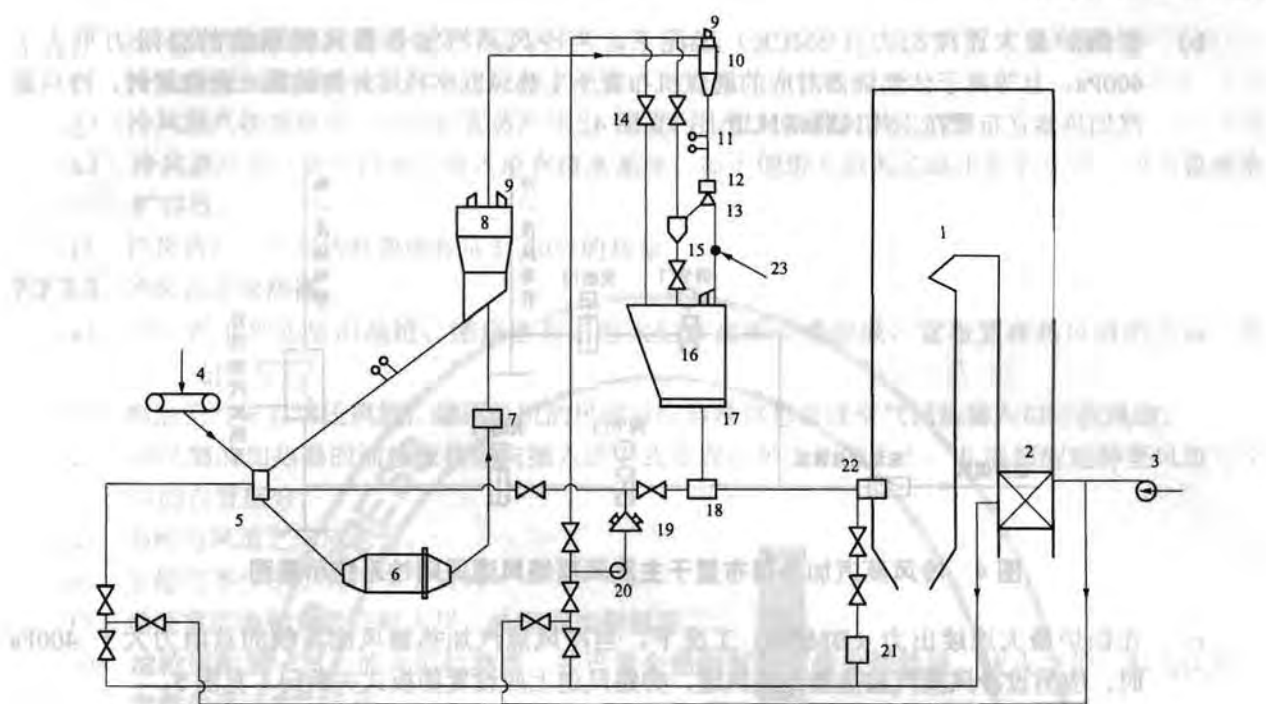
7.2.2.2 邻炉引入热风方式，应不影响邻炉的正常运行。

7.2.2.3 邻炉引入热风方式，其风道应装设严密的隔断门。

7.2.3 冷风加热器的选择与布置

7.2.3.1 冷风加热器的选择

- a) 加热器的选择应按制粉系统热力计算的结果确定，每台炉可设1台或2台加热器。
- b) 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。
- c) 当入炉煤 $\text{Mar} < 19\%$ 时，宜采用冷风蒸汽加热器。
- d) 当入炉煤 $\text{Mar} > 19\%$ ，且加热蒸汽的饱和温度高于磨煤机启动初期要求的热风温度 10°C 以上时，宜采用冷风蒸汽加热器；当加热蒸汽的饱和温度不能满足要求时，应采用冷风燃油加热器。



1—锅炉；2—空气预热器；3—送风机；4—给煤机；5—下降干燥管；6—磨煤机；7—木块分离器；8—粗粉分离器；
9—防爆门；10—细粉分离器；11—锁气器；12—木屑分离器；13—换向器；14—吸潮管；15—螺旋输粉机；
16—煤粉仓；17—给粉机；18—风粉混合器；19—一次风箱；20—排粉风机；
21—二次风箱；22—燃烧器；23—邻炉煤粉输入点

图2 储仓式钢球磨煤机乏气送粉系统

7.2.3.2 冷风蒸汽加热器

a) 冷风蒸汽加热器蒸汽侧原则性系统见图3。

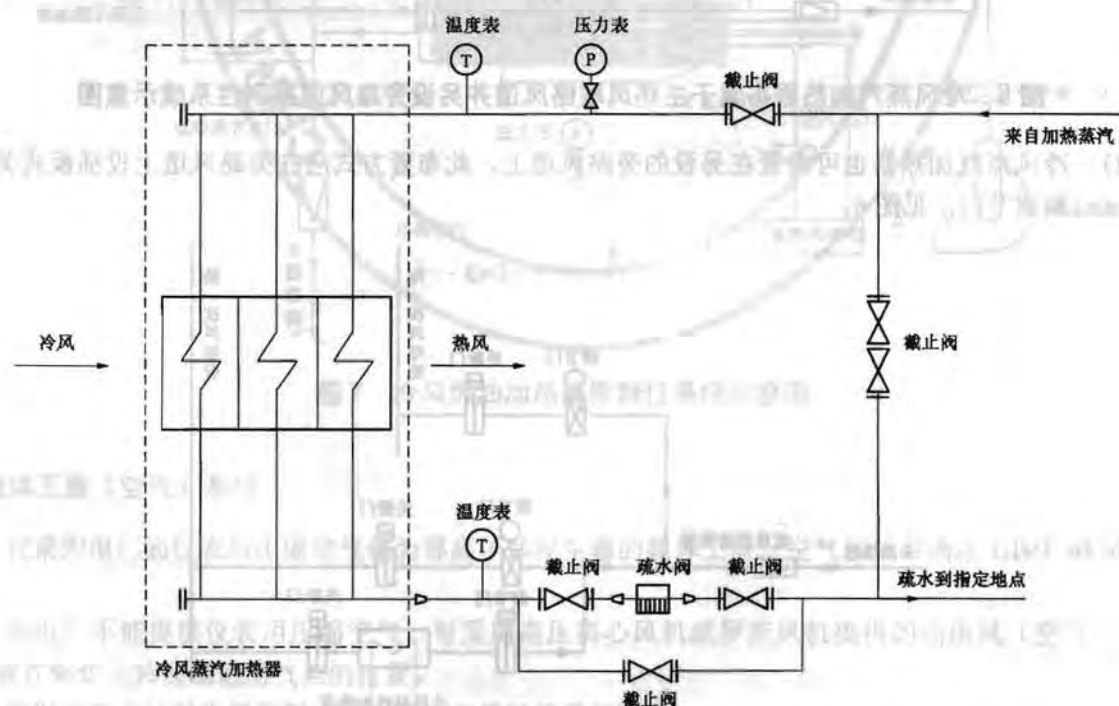


图3 冷风蒸汽加热器蒸汽侧原则性系统示意图

- b) 在锅炉最大连续出力 (BMCR) 工况下, 当冷风蒸汽加热器风侧系统的总阻力不大于 400Pa, 且等离子体燃烧器对应的磨煤机布置于主热风联络风道外侧的第一台位置时, 冷风蒸汽加热器宜布置在主热风联络风道上, 见图 4。

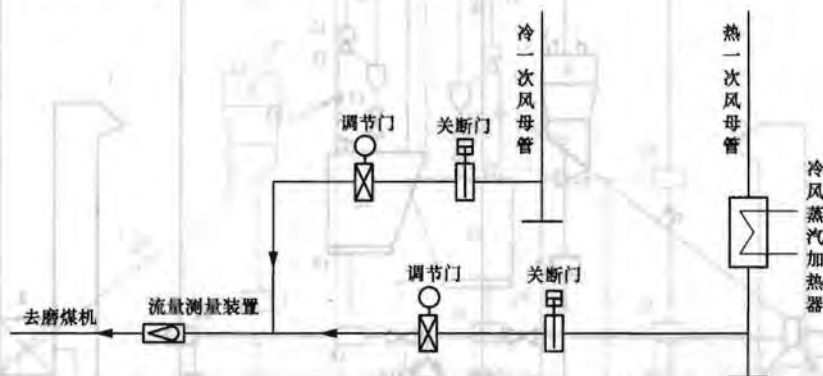


图 4 冷风蒸汽加热器布置于主热风联络风道原则性系统示意图

- c) 在锅炉最大连续出力 (BMCR) 工况下, 当冷风蒸汽加热器风侧系统的总阻力大于 400Pa 时, 应另设冷风蒸汽加热器旁路风道, 旁路风道上应设置插板式关断门, 见图 5。

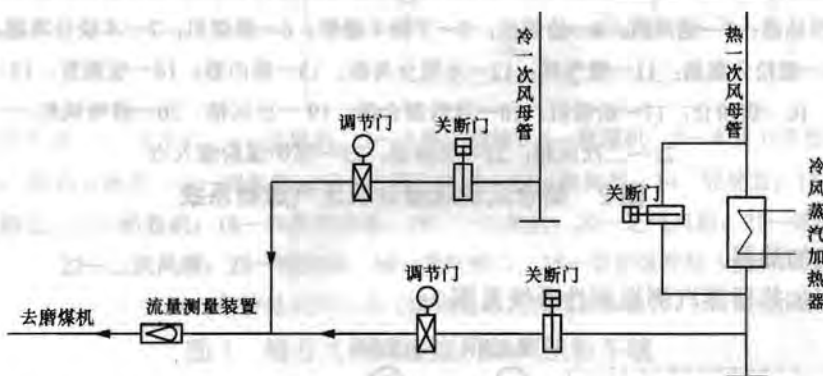


图 5 冷风蒸汽加热器布置于主热风联络风道并另设旁路风道原则性系统示意图

- d) 冷风蒸汽加热器也可布置在另设的旁路风道上, 此布置方式应在旁路风道上设插板式关断门和调节门, 见图 6。

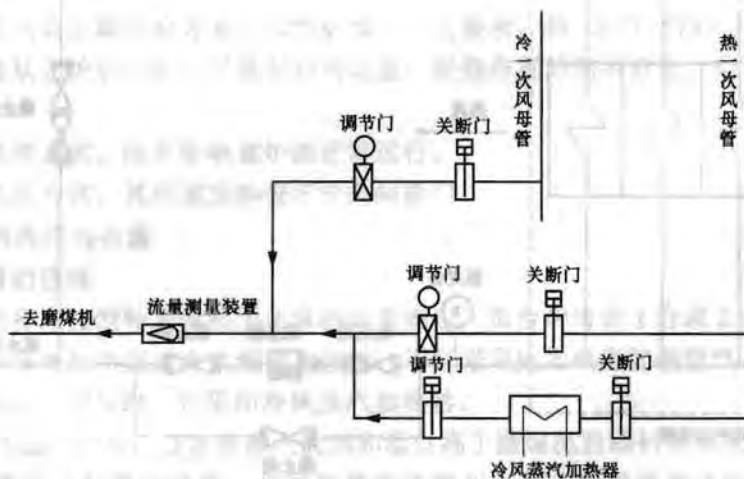


图 6 冷风蒸汽加热器布置于另设的旁路风道原则性系统示意图

- e) 冷风蒸汽加热器宜采用高频焊螺旋鳍片管换热器, 不宜采用铝质套片管式换热器。
- f) 冷风蒸汽加热器的设计和布置应便于疏水, 防止发生水击。
- g) 冷风蒸汽加热器的入口应设置蒸汽压力、温度和入口风温的指示仪表。
- h) 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时, 可另设疏水扩容器。
- i) 冷风蒸汽加热器的传热面积应有 20% 的裕量。

7.2.3.3 冷风燃油加热器

- a) 冷风燃油加热器由油枪、燃烧室和图像火焰监视探头等组成, 宜布置在热风道的旁路风道上, 见图 7。
- b) 燃油空气来自增压风机, 增压风机的风源宜取自冷风总管或空气预热器入口一次风道。
- c) 冷风燃油加热器的油枪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分。
- d) 油枪与风道之间应密封。
- e) 油枪应不少于 2 只 (含 2 只)。
- f) 燃烧室的内壁宜敷设耐火层, 外壁应加保温层。
- g) 油枪应配置一一对一的火焰检测器, 并设置全燃烧室的图像火焰监视、灭火保护、漏油保护、完整的蒸汽吹扫系统。
- h) 风道中应设置超温保护, 连锁切断燃油。

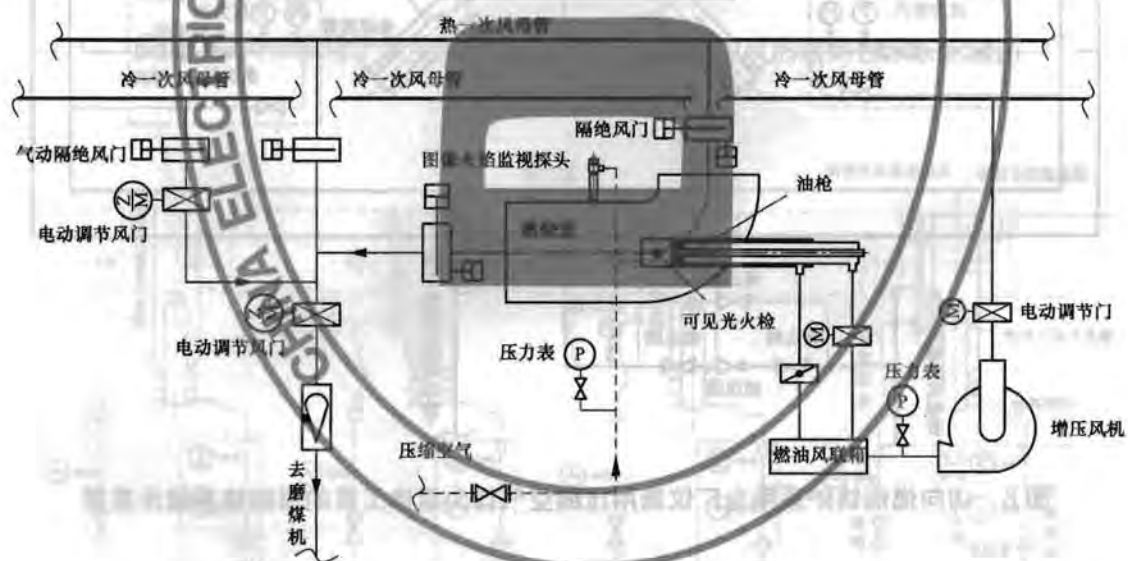


图 7 冷风燃油加热器原则性系统示意图

8 载体工质（空气）系统

- 8.1 宜采用电厂的仪表用压缩空气作为等离子体发生器的载体工质, 空气品质应满足 GB/T 4830 的要求。
- 8.2 如电厂不能提供仪表用压缩空气, 可采用高压离心风机或罗茨风机提供的高压风 (空气)。风机宜布置在锅炉运转层靠近用气点的位置。
- 8.3 根据等离子体发生器的型式确定载体工质的风量和阻力。
- 8.4 每台锅炉设置的高压离心风机或罗茨风机应不少于 2 台, 其中 1 台为备用。每台风机风量裕量不

应低于 35%，压力裕量不应低于 30%。

8.5 如采用高压离心风机提供等离子体发生器的载体工质，载体工质管道的流速应为 6m/s~10m/s。

8.6 每只等离子体发生器的载体工质管道上应设置压力表和压力开关，“压力满足”信号反馈至该等离子体发生器的控制系统。当压力不满足时，连锁跳闸等离子体发生器电源。

8.7 高压离心风机或罗茨风机出口应设置压力表和压力开关，当压力不满足时，连锁启动备用高压离心风机或罗茨风机。

8.8 当采用仪表用压缩空气作为载体工质时，应设置等离子体发生器吹扫管路。吹扫风源宜取自炉膛安全保护系统 (FSSS) 或等离子体点火系统图像火焰监视探头的冷却风机。

8.9 载体工质 (空气) 系统的配置。

切向和墙式燃烧锅炉等离子体发生器载体工质 (空气) 系统配置的原则性系统见图 8~图 11。

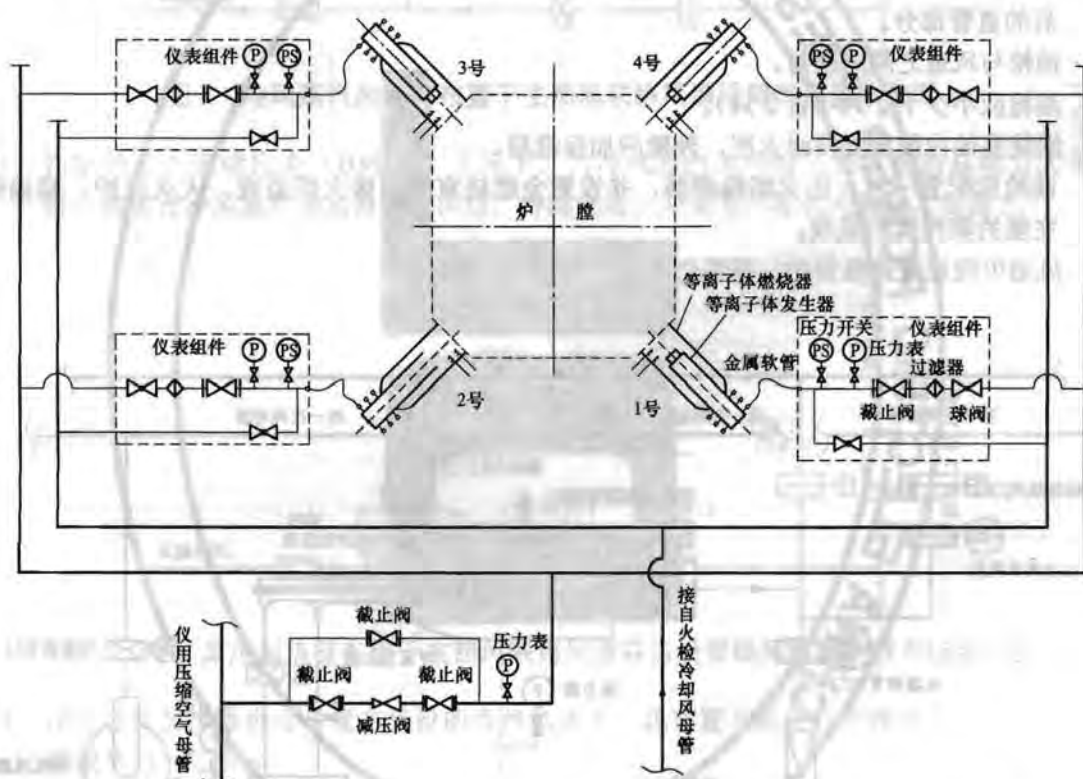


图 8 切向燃烧锅炉采用电厂仪表用压缩空气作为载体工质的原则性系统示意图

9 冷却水系统

9.1 等离子体发生器冷却水应采用除盐水，温度应小于 40℃。

9.2 每只等离子体发生器冷却水管道上应设置阀门、过滤器、压力表和压力开关。

9.3 对于两台炉以上公用的冷却水系统，回水支管应装设阀门。

9.4 如电厂冷却水压力不满足等离子体发生器的要求，应增设 2 台冷却水泵，其中 1 台为备用。

9.5 冷却水系统的配置。

a) 冷却水取自厂用闭式冷却水系统，该方式的原则性系统见图 12。

b) 冷却水取自锅炉侧除盐水箱，该方式的原则性系统见图 13。

c) 冷却水取自另设独立水箱，该方式的原则性系统见图 14。

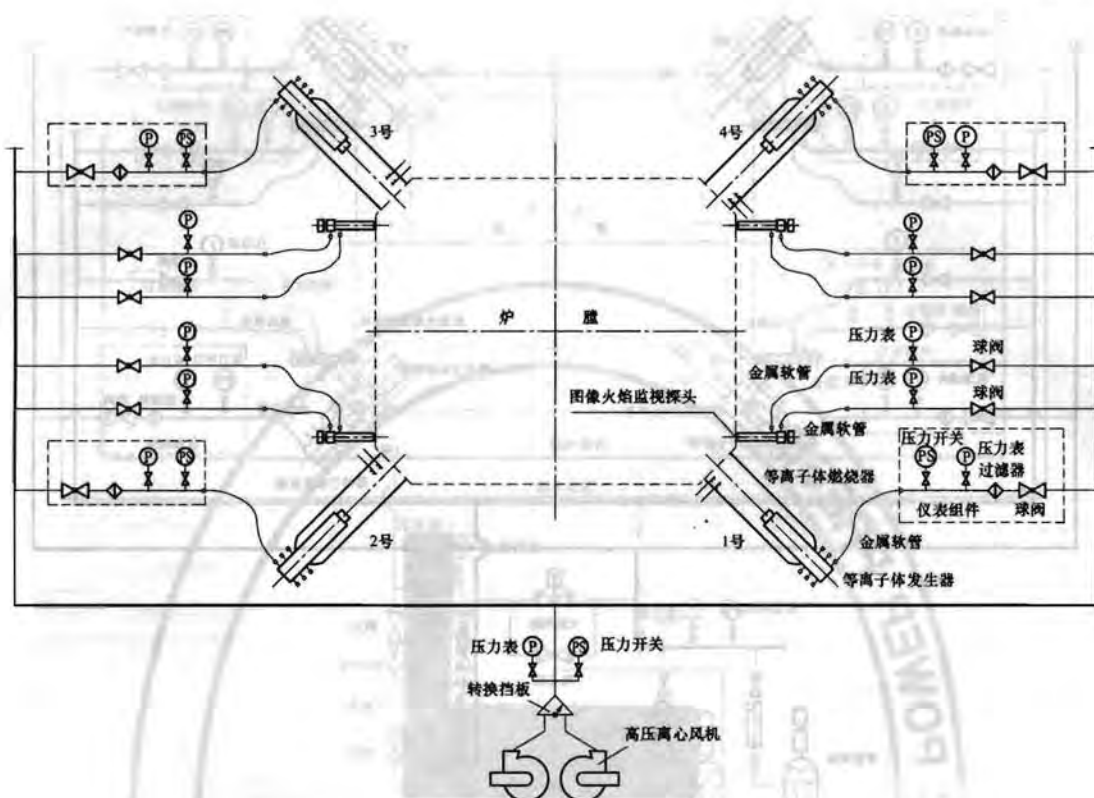


图9 切向燃烧锅炉采用高压离心风机提供载体工质的原则性系统示意图

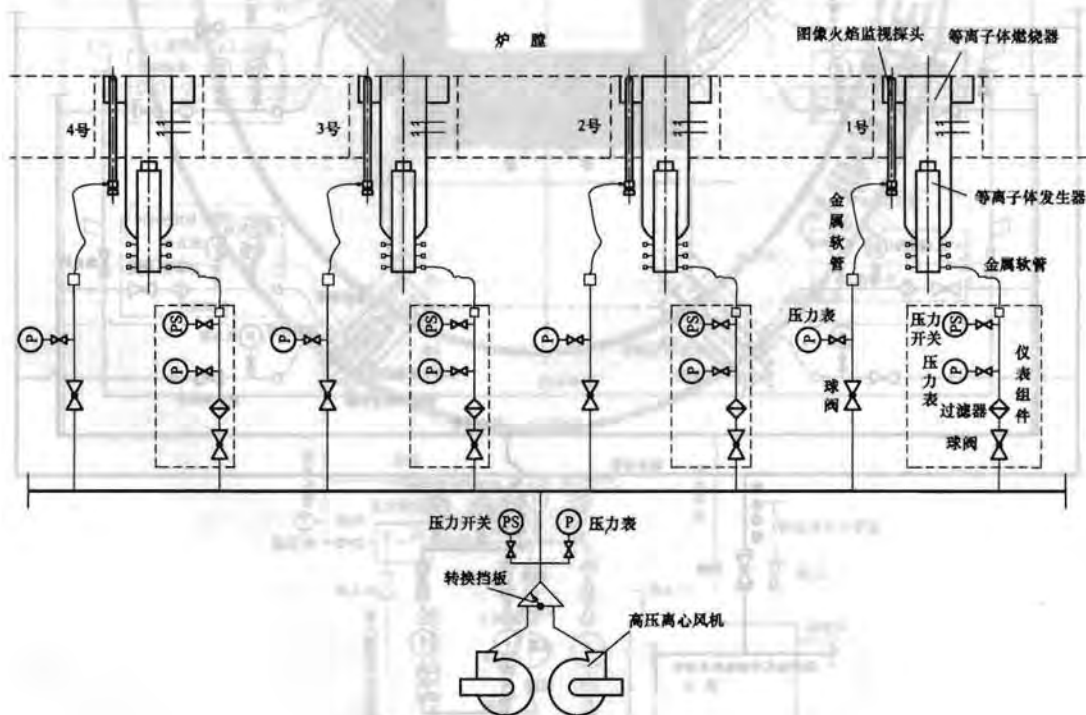


图10 墙式燃烧锅炉采用高压离心风机提供载体工质的原则性系统示意图

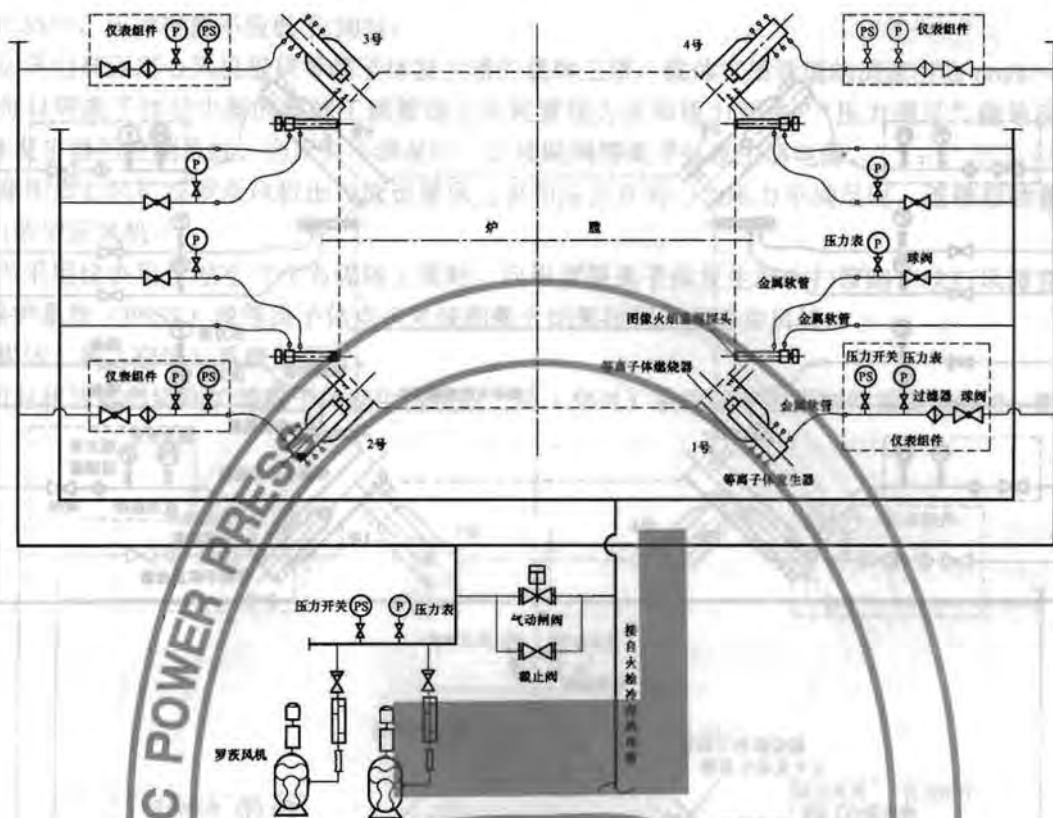


图 11 切向燃烧锅炉采用罗茨风机提供载体工质的原则性系统示意图

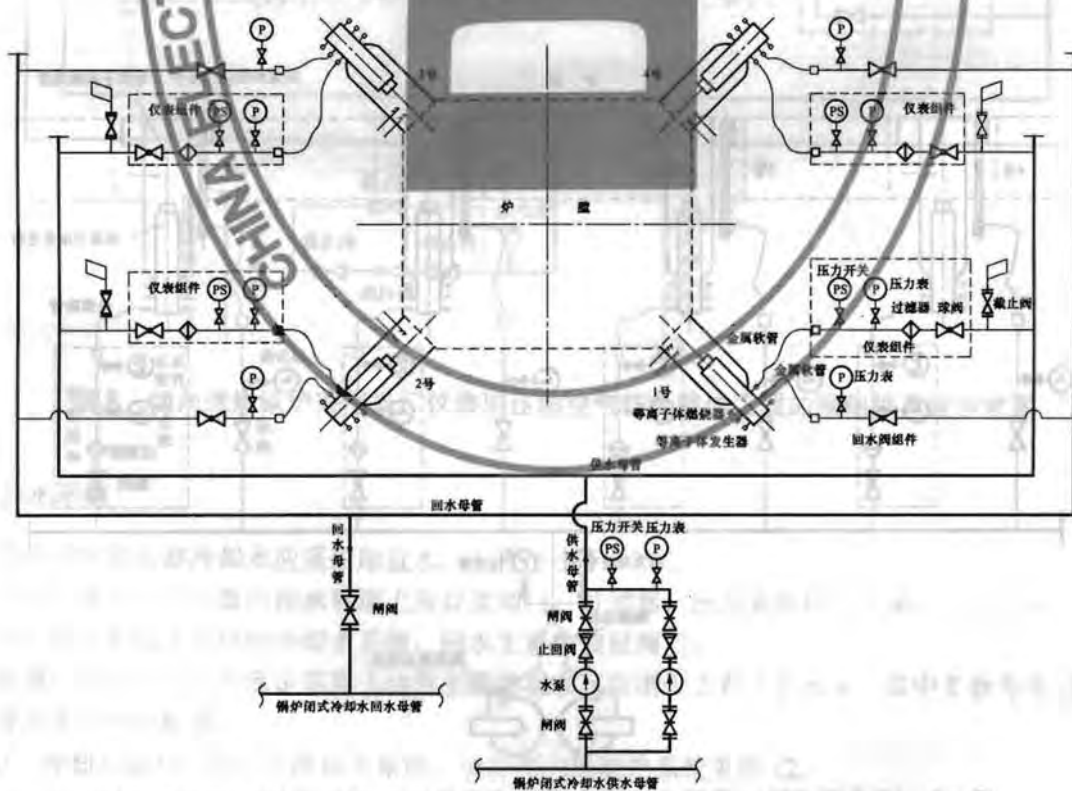


图 12 冷却水取自厂用闭式冷却水的原则性系统示意图

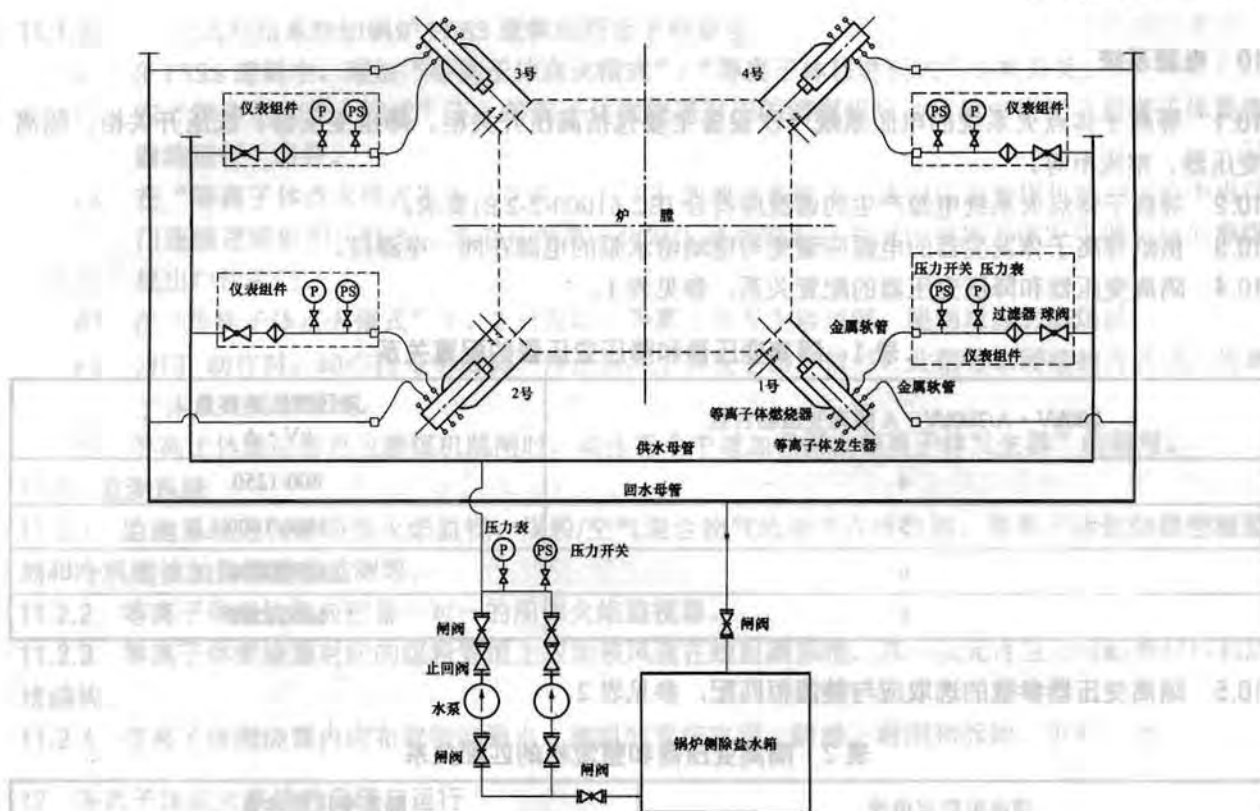


图 13 冷却水取自锅炉侧除盐水箱的原则性系统示意图

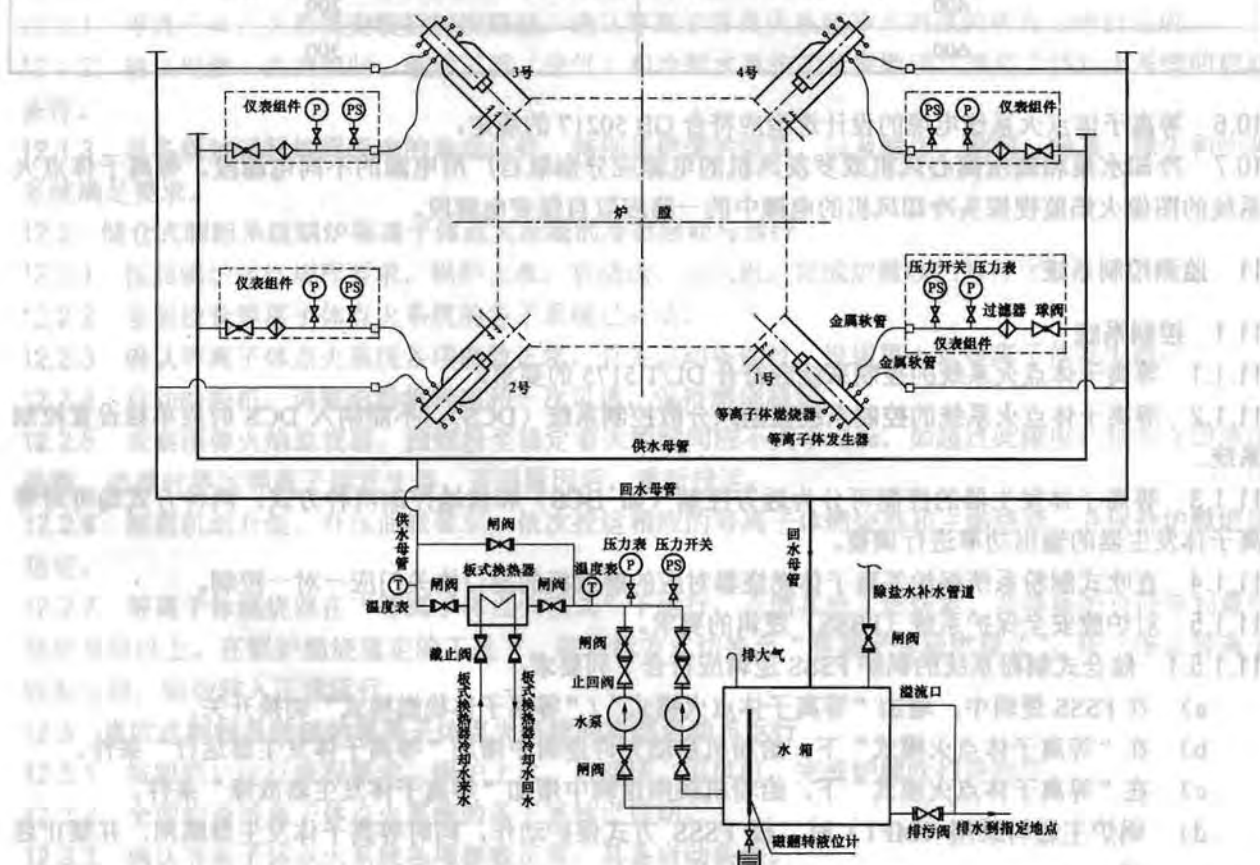


图 14 冷却水取自独立水箱的原则性系统示意图

10 电源系统

10.1 等离子体点火系统的电源系统一次设备主要包括高压开关柜、降压变压器、低压开关柜、隔离变压器、整流柜等。

10.2 等离子体点火系统电源产生的谐波应符合 IEC 61000-2-2 的要求。

10.3 供给等离子体发生器的电源应避免与电动给水泵的电源在同一电源段。

10.4 隔离变压器和降压变压器的配置关系，参见表 1。

表 1 隔离变压器和降压变压器的配置关系

200kV·A/300kV·A 隔离变压器台数	降压变压器容量 kV·A
4	800/1250
5	1000/1600
6	1250/2000
8	1600/2500

10.5 隔离变压器参数的选取应与整流柜匹配，参见表 2。

表 2 隔离变压器和整流柜的匹配关系

整流柜额定电流 A	隔离变压器容量 kV·A
400	200
600	300

10.6 等离子体点火系统电缆的设计选型应符合 GB 50217 的规定。

10.7 冷却水泵和高压离心风机或罗茨风机的电源应分别取自厂用电源的不同电源段。等离子体点火系统的图像火焰监视探头冷却风机的电源中的一路应取自保安电源段。

11 监测控制系统

11.1 控制系统

11.1.1 等离子体点火系统的控制系统应符合 DL/T 5175 的要求。

11.1.2 等离子体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。

11.1.3 等离子体发生器的控制可分为远方控制（如 DCS）和就地控制两种方式，两种方式均可对等离子体发生器的输出功率进行调整。

11.1.4 直吹式制粉系统锅炉等离子体燃烧器对应的磨煤机的出口快关门应一对一控制。

11.1.5 对炉膛安全保护系统（FSSS）逻辑的要求。

11.1.5.1 储仓式制粉系统的锅炉 FSSS 逻辑应符合下列要求：

- 在 FSSS 逻辑中，增加“等离子体点火模式”/“等离子体稳燃模式”切换开关。
- 在“等离子体点火模式”下，给粉机启动允许逻辑中增加“等离子体发生器运行”条件。
- 在“等离子体点火模式”下，给粉机跳闸逻辑中增加“等离子体发生器故障”条件。
- 锅炉主燃料跳闸（MFT）时，按 FSSS 方式保护动作，同时等离子体发生器跳闸，并禁止启动。
- 在“等离子体点火模式”下，给粉机跳闸时，连锁相应等离子体发生器跳闸。

11.1.5.2 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, 增加“等离子体点火模式”/“等离子体稳燃模式”切换开关。
- b) 在“等离子体点火模式”下, 等离子体燃烧器对应的磨煤机启动逻辑中增加“等离子体发生器均运行”条件。
- c) 在“等离子体点火模式”下, 在满足 11.1.4 的要求条件下, 应对原有磨煤机跳闸保护中出口门连锁逻辑做相应修改。当单只等离子体发生器故障时, 关闭该等离子体发生器对应的磨煤机出口快关门。
- d) 在“等离子体点火模式”下, 2 只及以上等离子体发生器故障, 跳闸对应的磨煤机。
- e) MFT 动作时, 动作指令中增加“停止等离子体发生器”信号, 此信号以硬接线方式送入等离子体点火控制系统。
- f) 等离子体燃烧器对应磨煤机跳闸时, 动作指令中增加“停止等离子体发生器”的信号。

11.2 监测系统

11.2.1 监测系统应包括图像火焰监视、煤粉/空气混合物气流速度在线监测、等离子体燃烧器壁温监测和冷风燃油加热器壁温监测等。

11.2.2 等离子体燃烧器应配备一对一的图像火焰监视器。

11.2.3 等离子体燃烧器对应的煤粉管道上应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。

11.2.4 等离子体燃烧器内应布置壁温测点, 测温装置应牢固、防磨、耐用和拆卸、更换方便。

12 等离子体点火系统的启停与运行

12.1 启动前应具备的条件

12.1.1 等离子体点火系统安装后初次启动, 确认等离子体点火系统冷态调试的所有工作已完成。

12.1.2 确认电源、监测控制、载体工质(空气)和冷却水系统的各参数满足等离子体点火系统的启动条件。

12.1.3 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。

12.2 储仓式制粉系统锅炉等离子体点火系统的冷态启动与运行

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

12.2.2 全面检查等离子体点火系统的各子系统已启动。

12.2.3 确认等离子体点火系统各项参数正常, 具备启动条件时, 投运第 1 只等离子体发生器。

12.2.4 启动给粉机, 调整给粉机转速和一次风速, 保持燃烧稳定。

12.2.5 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, 必要时停运等离子体发生器, 查明原因后, 重新投运。

12.2.6 根据机组升温、升压曲线要求, 依次投运相应的等离子体燃烧器和主燃烧器, 并保持炉膛燃烧稳定。

12.2.7 等离子体燃烧器在“等离子体点火模式”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“等离子体稳燃模式”, 依次停运等离子体发生器, 锅炉转入正常运行。

12.3 直吹式制粉系统锅炉等离子体点火系统的冷态启动与运行

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

12.3.2 全面检查等离子体点火系统的各子系统已启动。

12.3.3 确认等离子体点火系统各项参数正常, 具备启动条件。

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

足等离子体点火要求的设定值。

12.3.5 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。

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

12.3.7 暖磨完成后，将运行方式切换至“等离子体点火模式”，按设计工况要求，投运等离子体发生器。

12.3.8 启动对应等离子体燃烧器的磨煤机，其出力应满足锅炉初始投入功率要求。

12.3.9 观察图像火焰监视器，等离子体燃烧器在投煤粉后 180s 内应达到稳定着火。否则应立即停止给粉，查明原因后，重新投运。

12.3.10 等离子体燃烧器稳定着火后，根据机组升温、升压曲线要求，在等离子体燃烧器不超温的前提下，将其出力加到最大（在等离子体发生器投运的情况下，等离子体燃烧器最大出力一般为正常运行主燃烧器额定出力的 80%），再投运第二台磨煤机。

12.3.11 第二台磨煤机投运后，在锅炉燃烧稳定的工况下，应及早将“等离子体点火模式”切换至“等离子体稳燃模式”。

12.3.12 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，停运等离子体发生器，锅炉转入正常运行。

12.4 等离子体点火系统的稳燃运行方式

当锅炉需要投运等离子体燃烧器进行稳燃时，将等离子体燃烧器调整至适应等离子体点火的工况，投运等离子体发生器，此时等离子体燃烧器处于“等离子体稳燃模式”。

12.5 停炉过程等离子体燃烧器的运行方式

停炉过程等离子体燃烧器的运行方式如下：

- 将等离子体燃烧器调整至适应等离子体点火的工况后，切换至“等离子体稳燃模式”。
- 根据停炉的参数要求，依次停运主燃烧器。当仅剩等离子体燃烧器运行时，切换至“等离子体点火模式”。
- 停止等离子体燃烧器的给粉，然后停运等离子体发生器。

附录 A

(资料性附录)

等离子体点火系统设计所需资料

A.1 锅炉设备概况

锅炉设备概况应包括下列内容：

- 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

等离子体点火系统设计时需要的煤质数据见表 A.2。

表 A.2 等离子体点火系统设计时需要的煤质数据

序号	项 目	符号	单位	设计煤种	校核煤种
1	工业分析：				
	全水分	M_t	%		
	空气干燥基水分	M_{ad}	%		
	收到基灰分	A_{gr}	%		
	干燥无灰基挥发分	V_{daf}	%		
	干燥无灰基固定碳	FC_{daf}	%		
2	低位发热量	$Q_{net, ar}$	kJ/kg		

表 A.2 (续)

序号	项 目	符号	单位	设计煤种	校核煤种
3	煤灰成分:				
	二氧化硅	SiO ₂	%		
	三氧化二铝	Al ₂ O ₃	%		
	三氧化二铁	Fe ₂ O ₃	%		
	氧化钙	CaO	%		
	氧化镁	MgO	%		
	氧化钠	Na ₂ O	%		
	氧化钾	K ₂ O	%		
	氧化钛	TiO ₂	%		
4	元素分析:				
	收到基碳	C _{ar}	%		
	收到基氢	H _{ar}	%		
	收到基氧	O _{ar}	%		
	收到基氮	N _{ar}	%		
	收到基硫	S _{ar}	%		
5	灰熔融特性:				
	变形温度	DT	℃		
	软化温度	ST	℃		
	流动温度	FT	℃		
6	煤的磨损指数	Ke	—		

A.3 燃烧设备设计资料

锅炉主燃烧器的设计参数和结构特性:

- a) 燃烧器结构图、燃烧器的喷口图;
- b) 燃烧器与煤粉管道接口处的空间尺寸;
- c) 燃烧器的布置方式与制粉系统的匹配;
- d) 燃烧器设计参数。

A.4 制粉系统与磨煤机性能的设计参数

制粉系统与磨煤机性能设计参数如下:

- a) 煤粉管道尺寸及布置图;
- b) 燃烧器前煤粉管道上的膨胀器结构与尺寸;
- c) 冷、热一次风管道布置图;
- d) 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	磨煤机出力裕量（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		
14	磨煤机密封风量	m ³ /min		
15	煤粉分离器型式	—		
16	煤粉细度 R_{90}	%		
17	煤粉均匀性指数	—		
18	煤粉水分	%		

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
等 离 子 体 点 火 系 统 设 计 与 运 行 导 则

DL/T 1127—2010

*

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 http://www.cepp.com.cn)

北京博图彩色印刷有限公司印刷

*

2010年9月第一版 2010年9月北京第一次印刷

880毫米×1230毫米 16开本 1.25印张 35千字

印数 0001—3000册

*

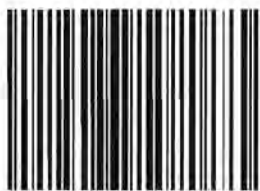
统一书号 155123·92 定价 6.00元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

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



155123.92

销售分类建议: 规程规范/
电力工程/火力发电