



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104075309 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 01

(21) 申请号 201410302002. 6

(22) 申请日 2014. 06. 30

(71) 申请人 章礼道

地址 253024 山东省德州市德城区华兴路
10号华能德州发电厂生活区3号楼101
室

(72) 发明人 章礼道

(51) Int. Cl.

F22G 7/12(2006. 01)

F22G 1/02(2006. 01)

F22B 31/08(2006. 01)

F23J 15/06(2006. 01)

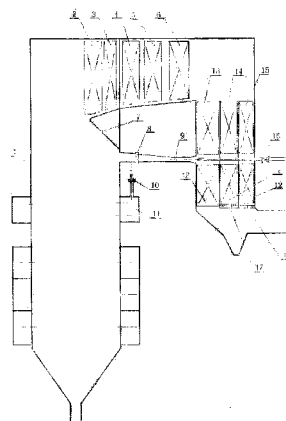
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

燃用准东煤的二次再热电站锅炉

(57) 摘要

本发明燃用准东煤的二次再热电站锅炉涉及一种火电站使用的可以长期、安全、经济、完全燃用准东煤的二次再热电站锅炉。尾部烟道由分隔墙分为前烟道、中烟道、后烟道，三烟道均采用支撑结构；喷射器热一次风调节挡板在锅炉中、低负荷时开启，控制喷射器热一次风调节挡板开度使二次再热汽温可以在40%至100% BMCR区间维持在额定值；改变沿炉宽方向调温风-烟喷射器的投入次序和投入个数，可以补偿减小高温受热面的沿炉宽方向的热偏差；在顶棚布置强指向超音速气流蒸汽吹灰系统，DCS控制各组超音速气流喷嘴的持续吹灰时间和间隔时间，可以进一步补偿各高温受热面的热偏差；较低的热偏差有效缓解各高温受热面的内侧氧化皮生成过程，明显提高运行可靠性。



1. 一种燃用准东煤的二次再热电站锅炉,其特征在于:包括炉膛及燃烧器(1)、屏式过热器(2)、一次中温再热器(3)、高温过热器(4)、一次高温再热器(5)、二次高温再热器(6)、折烟角(7)、风-烟喷射器关断挡板(8)、调温风-烟喷射器(9)、喷射器停用保护冷却风挡板(10)、分离二次风风箱(11)、省煤器(12)、二次低温再热器(13)、一次低温再热器(14)、低温过热器(15)、喷射器热一次风调节挡板(16)、中烟道烟气调节挡板(17)、后烟道烟气调节挡板(18)、超音速气流喷嘴(19)、超音速气流喷嘴定位套板(20)、顶棚管(21)、顶棚管鳍片(22);尾部烟道由分隔墙分为前烟道、中烟道、后烟道,三烟道内布置的受热面均采用支撑结构;前烟道内布置二次低温再热器(13)和省煤器(12),中烟道内布置一次低温再热器(14)和省煤器(12),后烟道内布置低温过热器(15)和省煤器(12);前烟道出口不设烟气调节挡板,中烟道出口设置中烟道烟气调节挡板(17),后烟道出口设置后烟道烟气调节挡板(18);调温风-烟喷射器(9)的烟气吸入口设置在前烟道的前墙,烟风混合物出口设置在折烟角(7)的下部;在锅炉高、中负荷时,调节后烟道烟气调节挡板(18)控制低温过热器(15)与一次低温再热器(14)、二次低温再热器(13)之间的吸热量分配,调节中烟道烟气调节挡板(17)控制一次低温再热器(14)与二次低温再热器(13)之间的吸热量分配使一次再热气温和二次再热气温达额定值;在锅炉中、低负荷和/或二次高温再热器(6)沾污系数增大时,热一次风经喷射器热一次风调节挡板(16)进入调温风-烟喷射器(9),打开风-烟喷射器关断挡板(8),从二次低温再热器(13)后抽吸烟气,烟风混合物在折烟角(7)下部进入锅炉炉膛,烟风混合物改变炉膛内辐射换热量和对流换热量的比例、增加烟气容积流量,增加二次低温再热器(13)和二次高温再热器(6)的吸热量提高二次再热气温,控制喷射器热一次风调节挡板(16)开度使二次再热气温运行在额定值;烟风混合物与炉膛高温主烟气流混合后,不但有效降低屏底烟温和炉膛出口烟温,也有效降低屏式过热器(2)的吸热量;调温风-烟喷射器(9)的数量与分离二次风喷嘴一排的数量相同,调温风-烟喷射器(9)可以逐个投入,在DCS控制下,改变沿炉宽方向调温风-烟喷射器(9)的投入次序和投入个数,可以补偿、减小一次中温再热器(3)和高温过热器(4)沿炉宽方向的热偏差;调温风-烟喷射器(9)停运时,关闭风-烟喷射器关断挡板(8)打开喷射器停用保护冷却风挡板(10);在顶棚布置强指向超音速气流蒸汽吹灰系统,DCS控制各组超音速气流喷嘴的持续吹灰时间和间隔时间,可以进一步补偿各高温受热面的热偏差;炉膛选用低容积热强度,从最下排燃烧器开始到分离二次风喷嘴区域的炉膛水冷壁管喷涂耐烟气高温腐蚀的镍基合金保护层;一次中温再热器(3)、高温过热器(4)、一次高温再热器(5)、二次高温再热器(6)采用大横向节距,提高各高温受热面的抗烟侧堵塞能力;屏式过热器(2)、一次中温再热器(3)、高温过热器(4)、一次高温再热器(5)、二次高温再热器(6)全部使用抗内壁氧化的耐热奥氏体不锈钢。

2. 根据权利要求1所述的一种燃用准东煤的二次再热电站锅炉,其特征是所述的炉膛及燃烧器(1)使用旋流式低氮燃烧器,前、后墙各3层,每层6只旋流式低氮燃烧器;上层燃烧器上方6m至10m布置有2层分离二次风喷嘴,每层8只。

3. 根据权利要求1所述的一种燃用准东煤的二次再热电站锅炉,其特征是所述的折烟角(6)探入炉膛深度为炉膛全深度的35%,折烟角下斜边与垂直线的夹角为35°到40°,折烟角上斜边与垂直线的夹角为70°到75°。

4. 根据权利要求1所述的一种燃用准东煤的二次再热电站锅炉,其特征是所述的包括

调温风-烟喷射器(9)、控制喷射器热一次风调节挡板(16)、喷射器停用保护冷却风挡板(10)、风-烟喷射器关断挡板(8)的射流烟气再循环系统沿炉宽方向布置8套,与每层分离二次风喷嘴的个数相对应。

5. 根据权利要求1所述的一种燃用准东煤的二次再热电站锅炉,其特征是所述的调温风-烟喷射器(9)的与炉膛的接口段使用耐高温、抗氧化的不锈钢;风-烟喷射器关断挡板(8)为双闸板结构,使用耐高温、抗氧化的不锈钢制作;调温风-烟喷射器(9)的烟气入口为截锥形;调温风-烟喷射器(9)的出口位于折烟角(7)的根部,保护折烟角(7)的下斜面不结渣,控制屏式过热器(2)的沾污情况;调温烟风混合物的重量流量在0至BMCR烟气重量流量的30%之间可调。

6. 根据权利要求1所述的一种燃用准东煤的二次再热电站锅炉,其特征是所述的超音速气流喷嘴(19)具有强指向性,布置在锅炉顶棚上的超音速气流喷嘴组特别适合用于打通受热面之间搭桥式的积灰。

燃用准东煤的二次再热电站锅炉

(一) 技术领域：

[0001] 本发明燃用准东煤的二次再热电站锅炉涉及一种火电站使用的可以长期、安全、经济、完全燃用准东煤的二次再热电站锅炉。

(二) 背景技术：

[0002] 现有技术火电站使用的二次再热电站锅炉用于向二次再热的汽轮发电机组供汽，典型的锅炉侧主汽温度 / 一次再热汽温度 / 二次再热汽温度的设计值为 605℃ / 623℃ / 623℃。

[0003] 典型的二次再热的汽轮发电机组配有四级高压加热器和分离的蒸汽冷却器，锅炉给水温度高达 330℃；一次低温再热器的蒸汽进口温度和二次低温再热器的蒸汽进口温度一般在 420 ~ 440℃。

[0004] 现有技术的主蒸汽调温方式：煤水比 + 喷水减温 + 摆动喷燃器，可确保过热蒸汽出口温度在 30% ~ 100% BMCR 工况下均能达到 605℃；再热蒸汽调温方式：烟气挡板 + 摆动燃烧器，可确保一次再热蒸汽出口温度在 50% ~ 100% BMCR 工况下能达到 623℃；但二次再热蒸汽出口温度只能在 65% ~ 100% BMCR 工况下能达到 623℃。

[0005] 为了使二次再热蒸汽出口温度能在 50% ~ 65% BMCR 工况下也能达到设计值，现有技术采用尾部双烟道、双挡板加炉烟再循环风机方案，增加中、低负荷下的烟气容积流量，增加二次再热器的对流换热量来达成。炉烟再循环风机的入口可以接在省煤器的出口或除尘器的出口也可以接在引风机出口；炉烟再循环风机的出口接炉膛下部。炉烟再循环风机的入口接在省煤器的出口时，高粉尘、较高工作温度、较低的烟气重度、较高转速使炉烟再循环风机的可靠性降低，MTBF (Mean Time Between Failures) 下降，电耗增大；炉烟再循环风机的入口接在除尘器的出口时空气预热器烟侧流量增加 10% 到 20%，会引起锅炉排烟温度显著升高，锅炉效率下降，炉烟再循环风机需要较高压头，电耗巨大；炉烟再循环风机的入口接在引风机出口时，同样，空气预热器烟侧流量会增加 10% 到 20%，引起锅炉排烟温度显著升高，锅炉效率下降，并且引风机电耗上升 10% 到 20%。

[0006] 准东煤田是位于新疆的特大型煤田，预测储量达 3900×10^8 t，开采成本低廉。准东煤的水分、挥发分较高，灰分、硫分甚低，热值中等，典型的准东煤 Na 含量 5.11% 到 7.15%，有很强的结渣性和沾污特性，其中以高温受热面沾污特性表现的尤为突出。

[0007] 现有技术的电站锅炉在掺烧准东煤 40% 以上时，开始出现炉膛燃烧器区域严重结渣；屏式过热器、高温过热器、高温再热器烟侧沾污、堵塞、腐蚀；排烟温度升高，带负荷能力下降等现象。严重时，现有技术的电站锅炉被迫停炉检修。

[0008] 现有技术的电站锅炉安全燃用准东煤的主要措施是加强电站堆、配煤管理；合理控制准东煤的掺烧比例。尚无长期、安全、完全燃用准东煤的记录。

[0009] 2 台 600MW 等级的电站锅炉如果由掺烧 40% 比例的准东煤改变为完全烧准东煤，由于准东煤和井工煤之间的巨大差价，年节省燃料费用约 1.8 亿元。

[0010] 现有技术尚无二次再热电站锅炉燃用准东煤的业绩。

(三) 发明内容：

[0011] 所要解决的技术问题：

[0012] 炉烟再循环风机的入口接在省煤器的出口时，高粉尘、较高工作温度、较低的烟气重度、较高转速使炉烟再循环风机的可靠性降低，MTBF(Mean Time Between Failures)下降，电耗增大；炉烟再循环风机的入口接在除尘器的出口时空气预热器烟侧流量增加10%到20%，会引起锅炉排烟温度显著升高，锅炉效率下降，炉烟再循环风机需要较高压头，电耗巨大；炉烟再循环风机的入口接在引风机出口时，同样，空气预热器烟侧流量会增加10%到20%，引起锅炉排烟温度显著升高，锅炉效率下降，并且引风机电耗上升10%到20%。

[0013] 现有技术的电站锅炉在掺烧准东煤40%以上时，出现炉膛燃烧器区域结渣严重；屏式过热器、高温过热器、高温再热器烟侧沾污堵塞腐蚀；排烟温度升高，带负荷能力下降等现象。解决现有技术的电站锅炉不能长期、安全、完全燃用准东煤的问题。

[0014] 解决其技术问题采用的技术方案：

[0015] 本发明的目的是提供一种燃用准东煤的二次再热电站锅炉采取与现有技术不同的技术路线，解决现有技术的二次再热电站锅炉不能长期、安全、经济、完全燃用准东煤的问题。

[0016] 本发明燃用准东煤的二次再热电站锅炉包括炉膛及燃烧器(1)、屏式过热器(2)、一次中温再热器(3)、高温过热器(4)、一次高温再热器(5)、二次高温再热器(6)、折烟角(7)、风-烟喷射器关断挡板(8)、调温风-烟喷射器(9)、喷射器停用保护冷却风挡板(10)、分离二次风风箱(11)、省煤器(12)、二次低温再热器(13)、一次低温再热器(14)、低温过热器(15)、喷射器热一次风调节挡板(16)、中烟道烟气调节挡板(17)、后烟道烟气调节挡板(18)、超音速气流喷嘴(19)、超音速气流喷嘴定位套板(20)、顶棚管(21)、顶棚管鳍片(22)；尾部烟道由分隔墙分为前烟道、中烟道、后烟道，三烟道内布置的受热面均采用支撑结构；前烟道内布置二次低温再热器(13)和省煤器(12)，中烟道内布置一次低温再热器(14)和省煤器(12)，后烟道内布置低温过热器(15)和省煤器(12)；前烟道出口不设烟气调节挡板，中烟道出口设置中烟道烟气调节挡板(17)，后烟道出口设置后烟道烟气调节挡板(18)；调温风-烟喷射器(9)的烟气吸入口设置在前烟道的前墙，烟风混合物出口设置在折烟角(7)的下部；在锅炉高、中负荷时，调节后烟道烟气调节挡板(18)控制低温过热器(15)与一次低温再热器(14)、二次低温再热器(13)之间的吸热量分配，调节中烟道烟气调节挡板(17)控制一次低温再热器(14)与二次低温再热器(13)之间的吸热量分配使一次再热气温和二次再热气温达额定值；在锅炉中、低负荷和/或二次高温再热器(6)沾污系数增大时，热一次风经喷射器热一次风调节挡板(16)进入调温风-烟喷射器(9)，打开风-烟喷射器关断挡板(8)，从二次低温再热器(13)后抽吸烟气，烟风混合物在折烟角(7)下部进入锅炉炉膛，烟风混合物改变炉膛内辐射换热和对流换热的比例、增加烟气容积流量，增加二次低温再热器(13)和二次高温再热器(6)的吸热量提高二次再热气温，控制喷射器热一次风调节挡板(16)开度使二次再热气温运行在额定值；烟风混合物与炉膛高温主烟气流混合后，不但有效降低屏底烟温和炉膛出口烟温，也有效降低屏式过热器(2)的吸热量；调温风-烟喷射器(9)的数量与分离二次风喷嘴一排的数量相同，调温风-烟喷

射器 (9) 可以逐个投入,在 DCS 控制下,改变沿炉宽方向调温风-烟喷射器 (9) 的投入次序和投入个数,可以补偿、减小一次中温再热器 (3) 和高温过热器 (4) 沿炉宽方向的热偏差;调温风-烟喷射器 (9) 停运时,关闭风-烟喷射器关断挡板 (8) 打开喷射器停用保护冷却风挡板 (10);在顶棚布置强指向超音速气流蒸汽吹灰系统,DCS 控制各组超音速气流喷嘴的持续吹灰时间和间隔时间,可以进一步补偿各高温受热面的热偏差;炉膛选用低容积热强度,从最下排燃烧器开始到分离二次风喷嘴区域的炉膛水冷壁管喷涂耐烟气高温腐蚀的镍基合金保护层;一次中温再热器 (3)、高温过热器 (4)、一次高温再热器 (5)、二次高温再热器 (6) 采用大横向节距,提高各高温受热面的抗烟侧堵塞能力;屏式过热器 (2)、一次中温再热器 (3)、高温过热器 (4)、一次高温再热器 (5)、二次高温再热器 (6) 全部使用抗内壁氧化的耐热奥氏体不锈钢。

[0017] 发明的有益效果:

[0018] ●解决现有技术的二次再热电站锅炉的调温系统不使用炉烟再循环风机,在 50%~65% BMCR 工况下二次再热蒸汽出口温度难以达到设计值的问题;

[0019] ●避免炉烟再循环风机的入口接在除尘器的出口时空气预热器烟侧流量增加 10%到 20%引起锅炉排烟温度升高,锅炉效率下降问题;

[0020] ●烟风混合物温度明显高于除尘器后烟气温度,调温过程 exergy (火用) 损失减少;

[0021] ●增大了空气预热器空侧的热容量,锅炉排烟温度为下降趋势;

[0022] ●无需从汽机侧引入凝结水和 / 或温度较低的给水来冷却烟气避免汽轮机的凝汽损失增大;

[0023] ●可节省空气预热器的旁路省煤器和 / 或预热器后的低压省煤器的巨额投资;

[0024] ●以布置在尾部后烟道中的低温过热器替代具有高辐射特性的分隔屏过热器使现有技术过热器系统过度的辐射特性得到大幅度对冲;

[0025] ●与现有技术尾部双烟道、双挡板加炉烟再循环风机方案相比尾部三烟道双挡板加射流烟气再循环方案具有更明晰的主汽 / 一次再热汽 / 二次再热汽调温逻辑,低能耗;

[0026] ●更宽泛的二次再热汽温可调负荷区间,可以在 40%至 100% BMCR 区间维持二次再热汽温在 623℃,无需喷水;

[0027] ●无炉烟再循环风机,节省基建投资,节省厂用电,抗磨损,节省运行维护费用,安全性好;

[0028] ●调温烟风喷嘴组与省煤器出口之间的烟气压差颇小于锅炉炉膛下部与除尘器出口之间的烟气压差,炉烟再循环调温所需要的能耗大大减少;

[0029] ●避免低温炉烟进入炉膛下部对低氮燃烧系统的干扰;

[0030] ●解决现有技术的电站锅炉燃用准东煤炉膛燃烧器区域结渣严重问题;

[0031] ●降低炉膛出口烟温、屏底温度和甚低的炉膛容积放热强度使炉膛内辐射受热面结渣沾污情况受控,积灰易于被吹灰器清除;

[0032] ●低 Na 灰循环使准东煤的视在当量 Na 指标下降,使屏式过热器、高温过热器、一次中温再热器、一次高温再热器、二次高温再热器的烟侧沾污堵塞过程受控;

[0033] ●屏式过热器、高温过热器、一次中温再热器、一次高温再热器、二次高温再热器全部使用抗内壁氧化的耐热奥氏体不锈钢,使烟侧腐蚀和内壁氧化过程受控;

[0034] ●超音速气流喷嘴具有高喷嘴速度系数,更有效地将蒸汽的高焓值转换为速度能,无蒸汽减压站无熵增过程,超音速气流喷嘴可获得更高的可用焓降,超音速气流喷嘴出口流速可超过 1200m/s,同样质量蒸汽具有的动能比现有技术的长行程蒸汽吹灰器要高一个数量级;

[0035] ●超音速气流喷嘴具有强指向性,布置在锅炉顶棚上的超音速气流喷嘴组特别适合用于打通受热面之间搭桥式的积灰;

[0036] ●在 DCS 控制下,改变沿炉宽方向调温风-烟喷射器的投入次序和投入个数,可以补偿、减小各高温受热面的热偏差;

[0037] ●DCS 控制各组超音速气流喷嘴的持续吹灰时间和间隔时间,可以进一步补偿各高温受热面的热偏差;

[0038] ●较低的热偏差有效缓解各高温受热面的内侧氧化皮生成过程,明显提高运行可靠性;

[0039] ●本发明燃用准东煤的二次再热电站锅炉也可用于燃用其它灰熔点低、易结渣煤种的二次再热电站锅炉。

(四)附图说明:

[0040] 图 1 为燃用准东煤的二次再热电站锅炉方案。

[0041] 图 2 为超音速气流喷嘴在顶棚管上的定位安装图。

[0042] 在图 1 和图 2 中:

- | | | |
|--------|---------------|------------------|
| [0043] | 1 炉膛及燃烧器、 | 2 屏式过热器、 |
| [0044] | 3 一次中温再热器、 | 4 高温过热器、 |
| [0045] | 5 一次高温再热器、 | 6 二次高温再热器、 |
| [0046] | 7 折烟角、 | 8 风-烟喷射器关断挡板、 |
| [0047] | 9 调温风-烟喷射器、 | 10 喷射器停用保护冷却风挡板、 |
| [0048] | 11 分离二次风风箱、 | 12 省煤器、 |
| [0049] | 13 二次低温再热器、 | 14 一次低温再热器、 |
| [0050] | 15 低温过热器、 | 16 喷射器热一次风调节挡板、 |
| [0051] | 17 中烟道烟气调节挡板、 | 18 后烟道烟气调节挡板、 |
| [0052] | 19 超音速气流喷嘴、 | 20 超音速气流喷嘴定位套板、 |
| [0053] | 21 顶棚管、 | 22 顶棚管鳍片。 |

(五)具体实施方式:

[0054] 现结合图 1 和图 2 以一台 600MW 等级,主汽温度 / 一次再热汽温度 / 二次再热汽温度 605℃ / 623℃ / 623℃ 的二次再热 II 型电站锅炉为例说明实现发明的优选方式。

[0055] 本发明燃用准东煤的二次再热电站锅炉包括炉膛及燃烧器 (1)、屏式过热器 (2)、一次中温再热器 (3)、高温过热器 (4)、一次高温再热器 (5)、二次高温再热器 (6)、折烟角 (7)、风-烟喷射器关断挡板 (8)、调温风-烟喷射器 (9)、喷射器停用保护冷却风挡板 (10)、分离二次风风箱 (11)、省煤器 (12)、二次低温再热器 (13)、一次低温再热器 (14)、低温过热器 (15)、喷射器热一次风调节挡板 (16)、中烟道烟气调节挡板 (17)、后烟道烟气调节挡

板 (18)、超音速气流喷嘴 (19)、超音速气流喷嘴定位套板 (20)、顶棚管 (21)、顶棚管鳍片 (22) ;尾部烟道由分隔墙分为前烟道、中烟道、后烟道,三烟道内布置的受热面均采用支撑结构 ;前烟道内布置二次低温再热器 (13) 和省煤器 (12),中烟道内布置一次低温再热器 (14) 和省煤器 (12),后烟道内布置低温过热器 (15) 和省煤器 (12) ;前烟道出口不设烟气调节挡板,中烟道出口设置中烟道烟气调节挡板 (17),后烟道出口设置后烟道烟气调节挡板 (18) ;调温风-烟喷射器 (9) 的烟气吸入口设置在前烟道的前墙,烟风混合物出口设置在折烟角 (7) 的下部 ;在锅炉高、中负荷时,调节后烟道烟气调节挡板 (18) 控制低温过热器 (15) 与一次低温再热器 (14)、二次低温再热器 (13) 之间的吸热量分配,调节中烟道烟气调节挡板 (17) 控制一次低温再热器 (14) 与二次低温再热器 (13) 之间的吸热量分配使一次再热气温和二次再热气温达额定值 ;在锅炉中、低负荷和 / 或二次高温再热器 (6) 沾污系数增大时,热一次风经喷射器热一次风调节挡板 (16) 进入调温风-烟喷射器 (9),打开风-烟喷射器关断挡板 (8),从二次低温再热器 (13) 后抽吸烟气,烟风混合物在折烟角 (7) 下部进入锅炉炉膛,烟风混合物改变炉膛内辐射换热和对流换热的比例、增加烟气容积流量,增加二次低温再热器 (13) 和二次高温再热器 (6) 的吸热量提高二次再热气温,控制喷射器热一次风调节挡板 (16) 开度使二次再热气温运行在额定值 ;烟风混合物与炉膛高温主烟气流混合后,不但有效降低屏底烟温和炉膛出口烟温,也有效降低屏式过热器 (2) 的吸热量 ;调温风-烟喷射器 (9) 的数量与分离二次风喷嘴一排的数量相同,调温风-烟喷射器 (9) 可以逐个投入,在 DCS 控制下,改变沿炉宽方向调温风-烟喷射器 (9) 的投入次序和投入个数,可以补偿、减小一次中温再热器 (3) 和高温过热器 (4) 沿炉宽方向的热偏差 ;调温风-烟喷射器 (9) 停运时,关闭风-烟喷射器关断挡板 (8) 打开喷射器停用保护冷却风挡板 (10) ;在顶棚布置强指向超音速气流蒸汽吹灰系统,DCS 控制各组超音速气流喷嘴的持续吹灰时间和间隔时间,可以进一步补偿各高温受热面的热偏差 ;炉膛选用低容积热强度,从最下排燃烧器开始到分离二次风喷嘴区域的炉膛水冷壁管喷涂耐烟气高温腐蚀的镍基合金保护层 ;一次中温再热器 (3)、高温过热器 (4)、一次高温再热器 (5)、二次高温再热器 (6) 采用大横向节距,提高各高温受热面的抗烟侧堵塞能力 ;屏式过热器 (2)、一次中温再热器 (3)、高温过热器 (4)、一次高温再热器 (5)、二次高温再热器 (6) 全部使用抗内壁氧化的耐热奥氏体不锈钢。

[0056] 炉膛及燃烧器 (1) 使用旋流式低氮燃烧器,前、后墙各 3 层,每层 6 只旋流式低氮燃烧器 ;上层燃烧器上方 6m 至 10m 布置有 2 层分离二次风喷嘴,每层 8 只 ;炉膛容积放热强度 $55\text{kW}/\text{m}^3$ 至 $60\text{kW}/\text{m}^3$;

[0057] 折烟角 (6) 探入炉膛深度为炉膛全深度的 35%,折烟角下斜边与垂直线的夹角为 35° 到 40° ,折烟角上斜边与垂直线的夹角为 70° 到 75° 。

[0058] 包括调温风-烟喷射器 (9)、控制喷射器热一次风调节挡板 (16)、喷射器停用保护冷却风挡板 (10)、风-烟喷射器关断挡板 (8) 的射流烟气再循环系统沿炉宽方向布置 8 套,与每层分离二次风喷嘴的个数相对应。

[0059] 调温风-烟喷射器 (9) 的与炉膛的接口段使用耐高温、抗氧化的不锈钢 ;风-烟喷射器关断挡板 (8) 为双闸板结构,使用耐高温、抗氧化的不锈钢制作 ;调温风-烟喷射器 (9) 的烟气入口为截锥形 ;调温风-烟喷射器 (9) 的出口位于折烟角 (7) 的根部,保护折烟角 (7) 的下斜面不结渣,控制屏式过热器 (2) 的沾污情况 ;调温烟风混合物的重量流量在 0

至 BMCR 烟气重量流量的 30% 之间可调。

[0060] 超音速气流喷嘴 (19) 具有强指向性, 布置在锅炉顶棚上的超音速气流喷嘴组特别适合用于打通受热面之间搭桥式的积灰。

[0061] 屏式过热器 (2) 12 片沿炉宽方向均匀布置, 配置超音速气流喷嘴 (19) 24 只。

[0062] 高温过热器 (4) 48 片沿炉宽方向均匀布置, 配置超音速气流喷嘴 (19) 49 只。

[0063] 一次高温再热器 (5) 64 片沿炉宽方向均匀布置, 配置超音速气流喷嘴 (19) 65 只。

[0064] 一次中温再热器 (3) 48 片沿炉宽方向均匀布置, 配置超音速气流喷嘴 (19) 49 只。

[0065] 二次高温再热器 (6) 96 片沿炉宽方向均匀布置, 配置超音速气流喷嘴 (19) 97 只。

[0066] 超音速气流喷嘴 (19) 使用二次低温再热器出口蒸汽, BMCR 工况 3.39MPa524℃, 50% THA 工况 1.59MPa557℃, 无减压站, 有较高焓值 (3507kJ/kg 至 3598kJ/kg) 以取得高超音速气流。

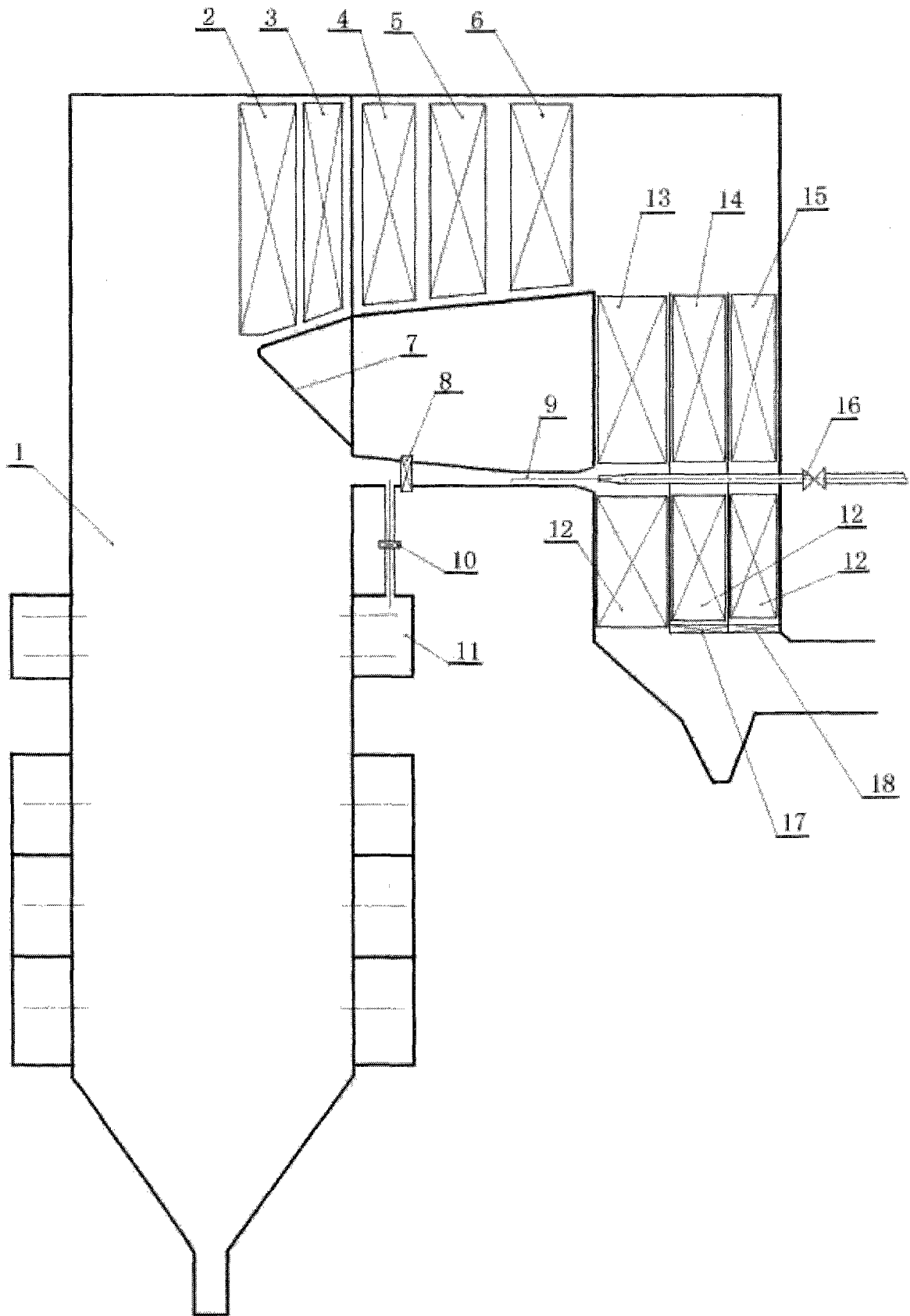


图 1

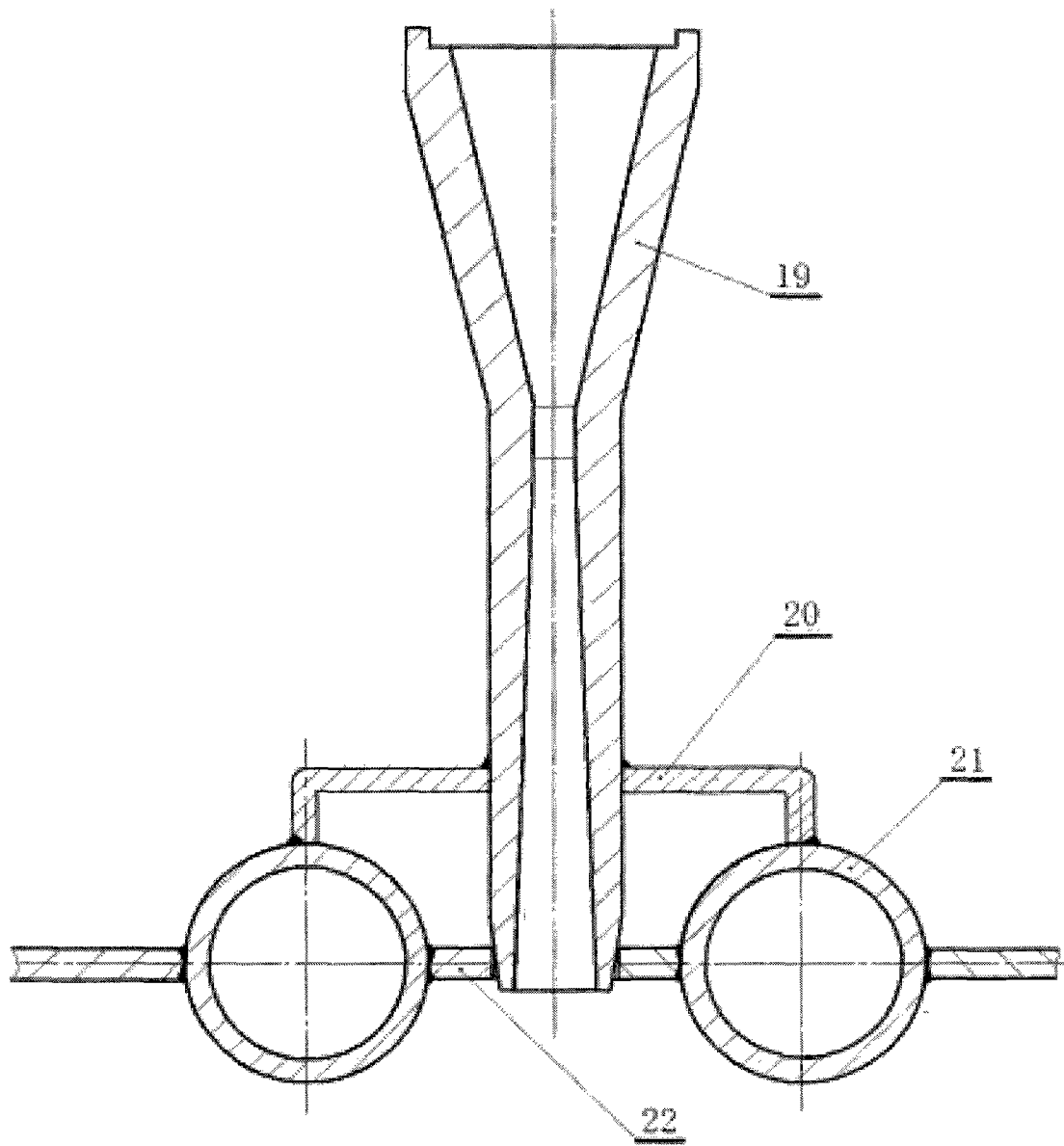


图 2