



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203810391 U

(45) 授权公告日 2014. 09. 03

(21) 申请号 201420135099. 1

F23C 10/20 (2006. 01)

(22) 申请日 2014. 03. 24

B01D 50/00 (2006. 01)

(73) 专利权人 中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司

B01D 53/79 (2006. 01)

B01D 53/60 (2006. 01)

地址 102209 北京市昌平区北七家镇未来科技城华能创新基地实验楼 A 楼

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(72) 发明人 蒋敏华 肖平 黄中 徐正泉 江建忠

(74) 专利代理机构 西安智大知识产权代理事务所 61215

代理人 贾玉健

(51) Int. Cl.

F23C 10/00 (2006. 01)

F23C 10/18 (2006. 01)

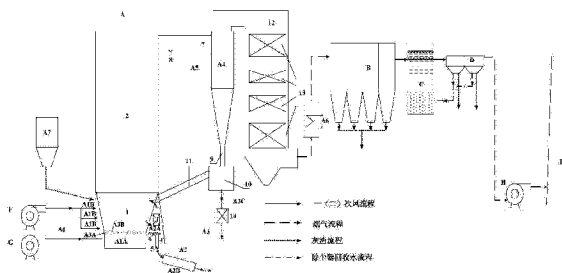
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种燃用低热值燃料的新型超低排放发电系统

(57) 摘要

一种燃用低热值燃料的新型超低排放发电系统,包括含有可控式多级供风系统、灰渣分级冷却及排放系统、低阻力布风装置、高效旋风分离器、深度脱硝系统和强力烟气冷却器的高温循环流化床锅炉,低温除尘器,湿法烟气脱硫系统,湿式电除尘器;高温循环流化床锅炉 N₂O 排放量少,多孔隙灰渣吸附 SO₃和重金属;灰渣分级冷却及排放系统能够调整燃用低热值燃料时的炉内灰浓度和物料粒度级配,优化燃烧、传热和流动;可控式多级供风系统和深度脱硝系统实现 NO_x超低排放,湿法烟气脱硫系统结合炉内喷钙脱硫实现 SO₂超低排放,低温除尘器、湿法烟气脱硫系统和湿式电除尘器实现粉尘超低排放;本实用新型可满足重点地区火电厂排放标准及天然气燃机发电机组排放标准,污染物脱除成本低,环境效益显著。



1. 一种燃用低热值燃料的新型超低排放发电系统,其特征在于:包括依次连通的高温循环流化床锅炉(A)、低温除尘器(B)、湿法烟气脱硫系统(C)和湿式电除尘器(D);

所述高温循环流化床锅炉(A)所燃用的低热值燃料为收到基低位发热量 $4180 \sim 20900\text{kJ/kg}$ 的矸石、煤泥、洗中煤或混煤;

所述高温循环流化床锅炉(A)设有可控式多级供风系统(A1)、灰渣分级冷却及排放系统(A2)、低阻力布风装置(A3)、高效旋风分离器(A4)、深度脱硝系统(A5)和强力烟气冷却器(A6);所述低阻力布风装置(A3)设置在高温循环流化床锅炉(A)的锅炉密相区(1)内,包括布风板(A3A)和低阻力钟罩式风帽(A3B),低阻力钟罩式风帽(A3B)的运行阻力为 $2.5 \sim 5\text{kPa}$;所述可控式多级供风系统(A1)设置在高温循环流化床锅炉(A)的锅炉密相区(1),包括低阻力布风装置(A3)下的一次风道(A1A)和低阻力布风装置(A3)上的二次风喷口(A1B);所述高效旋风分离器(A4)通过分离器入口烟道(7)和高温循环流化床锅炉(A)的锅炉稀相区(2)连通;所述灰渣分级冷却及排放系统(A2)包括和锅炉密相区(1)连通的一体布置冷渣器(A2A)、设置在一体布置冷渣器(A2A)下部的二级冷渣器(A2B)以及设置在高效旋风分离器(A4)底部回料阀(10)下部的循环灰冷却分配器(A2C);所述深度脱硝系统(A5)将脱硝还原剂通过还原剂喷嘴(8)从分离器入口烟道(7)喷入;所述强力烟气冷却器(A6)和高效旋风分离器(A4)的尾部烟道(12)连通。

2. 根据权利要求1所述的一种燃用低热值燃料的新型超低排放发电系统,其特征在于:还包括和高温循环流化床锅炉(A)的炉膛连通的炉内喷钙脱硫系统(A7),炉内喷钙脱硫系统(A7)将改性脱硫剂喷入炉膛。

3. 根据权利要求1或2所述的一种燃用低热值燃料的新型超低排放发电系统,其特征在于:所述高温循环流化床锅炉(A)采用高温循环流化床燃烧方式,燃烧温度为 $880 \sim 1150^{\circ}\text{C}$ 。

4. 根据权利要求1或2所述的一种燃用低热值燃料的新型超低排放发电系统,其特征在于:所述低阻力布风装置(A3)的一次风:二次风调节比例范围为 $4:6 \sim 7:3$,同时二次风喷口(A1B)沿锅炉密相区(1)的高度方向多级送入,级数为2级、3级或3级以上,各级送入的二次风量根据需要独立控制。

5. 根据权利要求1或2所述的一种燃用低热值燃料的新型超低排放发电系统,其特征在于:所述高效旋风分离器(A4)运行阻力为 $0.5 \sim 1.5\text{kPa}$,分离效率大于 99.7% 。

6. 根据权利要求1或2所述的一种燃用低热值燃料的新型超低排放发电系统,其特征在于:所述深度脱硝系统(A5)喷入的脱硝还原剂为氨水、尿素水溶液或液氨。

7. 根据权利要求1或2所述的一种燃用低热值燃料的新型超低排放发电系统,其特征在于:所述湿式电除尘器(D)将回收的水送入湿法烟气脱硫系统(C),湿法烟气脱硫系统(C)使用的脱硫添加剂进一步提高脱硫效率。

一种燃用低热值燃料的新型超低排放发电系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及低热值燃料燃用技术领域,具体涉及一种燃用低热值燃料的新型超低排放发电系统。

背景技术

[0002] 我国是世界上主要的煤炭生产和消费国,也是以煤炭为主要一次能源的国家。伴随煤炭的生产和洗选,产生了大量的低热值燃料(包括矸石、洗中煤、煤泥等),如不加以利用,会占用大量土地并污染环境。由于热值低燃料折算硫分、折算灰分均很高,难以高效燃用、污染物排放量也很大。

[0003] 由于煤粉锅炉对燃料有较高的要求,无法利用低热值燃料,因此传统意义上常规循环流化床锅炉被大量应用于燃用低热值燃料,其主要特点如下:

[0004] 1) 床温控制在 $850 \sim 900^{\circ}\text{C}$, 燃烧产生的 NO_x 排放浓度控制在 $200\text{mg}/\text{m}^3$ 以下,但 N_2O 排放浓度较高;

[0005] 2) 投入石灰石可以实现炉内燃烧中脱硫,脱硫效率能使达到 90%,但 Ca/S 摩尔比高(通常为 3 甚至更高),石灰石利用率低(低于 40%);

[0006] 3) 采用低温燃烧方式,燃烧效率较低,锅炉效率低;

[0007] 4) 低热值燃料的灰分高,受除尘器效率低影响,粉尘排放浓度高;

[0008] 5) 采用炉内脱硫后,灰渣中混入了大量 CaSO_3 、 CaO 等,加之飞灰含碳量高,灰渣不易综合利用。

[0009] 由于《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)加强了对燃煤火电厂污染物排放的限制,全国日益恶化的大气环境质量和增多的雾霾天气,使常规循环流化床锅炉利用低热值燃料时面临着巨大的环保压力。常规循环流化床锅炉的脱硫效率虽可达 90%,但 SO_2 排放浓度低于 $100\text{mg}/\text{m}^3$ 很难达到,通过燃烧控制 NO_x 排放浓度低于 $100\text{mg}/\text{m}^3$ 亦难以实现,常规除尘方式要使粉尘排放达到 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 甚至更低也很困难。因此,结合目前的环保形势,常规循环流化床锅炉无法满足大规模清洁利用低热值燃料的要求。

发明内容

[0010] 为了解决上述现有技术存在的问题,本实用新型的目的在于提供一种燃用低热值燃料的新型超低排放发电系统,能够经济、环保、高效的燃用低热值燃料。

[0011] 为达到以上目的,本实用新型采用如下技术方案:

[0012] 一种燃用低热值燃料的新型超低排放发电系统,包括依次连通的高温循环流化床锅炉 A、低温除尘器 B、湿法烟气脱硫系统 C 和湿式电除尘器 D;所述高温循环流化床锅炉 A 所燃用的低热值燃料为收到基低位发热量 $4180 \sim 20900\text{kJ}/\text{kg}$ 的矸石、煤泥、洗中煤或混煤;所述高温循环流化床锅炉 A 设有可控式多级供风系统 A1、灰渣分级冷却及排放系统 A2、低阻力布风装置 A3、高效旋风分离器 A4、深度脱硝系统 A5 和强力烟气冷却器 A6;所述低阻力布风装置 A3 设置在高温循环流化床锅炉 A 的锅炉密相区 1 内,包括布风板 A3A 和低阻力

钟罩式风帽 A3B, 低阻力钟罩式风帽 A3B 的运行阻力为 2.5 ~ 5kPa; 所述可控式多级供风系统 A1 设置在高温循环流化床锅炉 A 的锅炉密相区 1, 包括低阻力布风装置 A3 下的一次风道 A1A 和低阻力布风装置 A3 上的二次风喷口 A1B; 所述高效旋风分离器 A4 通过分离器入口烟道 7 和高温循环流化床锅炉 A 的锅炉稀相区 2 连通; 所述灰渣分级冷却及排放系统 A2 包括和锅炉密相区 1 连通的一体布置冷渣器 A2A、设置在一体布置冷渣器 A2A 下部的二级冷渣器 A2B 以及设置在高效旋风分离器 A4 底部回料阀 10 下部的循环灰冷却分配器 A2C; 所述深度脱硝系统 A5 将脱硝还原剂通过还原剂喷嘴 8 从分离器入口烟道 7 喷入; 所述强力烟气冷却器 A6 和高效旋风分离器 A4 的尾部烟道 12 连通。

[0013] 还包括和高温循环流化床锅炉 A 的炉膛连通的炉内喷钙脱硫系统 A7, 炉内喷钙脱硫系统 A7 将改性脱硫剂喷入炉膛。

[0014] 所述高温循环流化床锅炉 A 采用高温循环流化床燃烧方式, 燃烧温度为 880 ~ 1150℃。

[0015] 所述低阻力布风装置 A3 的一次风: 二次风调节比例范围为 4:6 ~ 7:3, 同时二次风喷口 A1B 沿锅炉密相区 1 的高度方向多级送入, 级数为 2 级、3 级或 3 级以上, 各级送入的二次风量根据需要独立控制。

[0016] 所述高效旋风分离器 A4 运行阻力为 0.5 ~ 1.5kPa, 分离效率大于 99.7%。

[0017] 所述深度脱硝系统 A5 喷入的脱硝还原剂为氨水、尿素水溶液或液氨。

[0018] 所述炉内喷钙脱硫系统 A7 喷入的改性脱硫剂为石灰石、电石渣或高含钙物质与 NaCl 的混合物, 当为高含钙物质与 NaCl 的混合物时, 脱硫剂 CaO 含量为 52% 以上, NaCl 含量 1 ~ 3%。

[0019] 所述强力烟气冷却器 A6 能够使锅炉排烟温度降低至 60 ~ 110℃。

[0020] 所述湿式电除尘器 D 将回收的水送入湿法烟气脱硫系统 C, 湿法烟气脱硫系统 C 使用的脱硫添加剂进一步提高脱硫效率。

[0021] 本实用新型和现有技术相比, 具有如下优点:

[0022] 1) 采用高温循环流化床, 燃烧温度 880 ~ 1150℃。炉内可采用或不采用炉内脱硫方式, 利用低热值燃料灰分中自然存在的 CaO 和 MgO, 或少量加入的电石渣等改性脱硫剂(钙硫摩尔比 1 ~ 1.5) 以及燃烧产生的高空隙灰渣吸附烟气中的 SO₃ 和重金属。由于燃烧温度高, 燃用难燃煤种时也可以保持较高的燃烧效率, 并减少 N₂O 排放。

[0023] 2) 低阻力布风装置和高效旋风分离器可以降低高温循环流化床本体阻力, 减少动力消耗;

[0024] 3) 由于烟气中的 SO₃ 已经脱除, 烟气的露点温度低, 可以避免低温腐蚀和积灰, 利用强力烟气冷却器可以将锅炉的排烟温度控制在 60 ~ 110℃、锅炉效率高, 同时优化了低温除尘器的工作环境, 提高了除尘效率;

[0025] 4) 可控式多级供风系统及深度脱硝系统可使 NO_x 排放浓度低于 50mg/m³;

[0026] 5) 采用炉内喷钙脱硫系统炉内一级脱硫和湿法烟气脱硫系统炉外二级脱硫可以实现 SO₂ 的超低排放(SO₂ 排放浓度低于 35mg/m³), 同时有利于灰渣的综合利用;

[0027] 6) 低温除尘器净化后的烟气经过湿法烟气脱硫系统洗涤, 含尘量进一步降低, 在尾部设置湿式电除尘器后, 最终可使粉尘排放控制在 5mg/m³ 以下并大量减少 PM_{2.5} 的排放, 湿式电除尘器还可回收利用废水, 进一步降低 SO₂、NO_x 等污染物。

[0028] 燃用低热值燃料的高效超低排放发电系统的锅炉效率及机组净效率与大型煤粉锅炉发电机组相当,可满足重点地区火电厂排放标准及天然气燃机发电机组排放标准,即:SO₂ 排放浓度 <35mg/m³, NO_x 排放浓度 <50mg/m³, 粉尘排放浓度 <5mg/m³。同时,设备初投资和污染物脱除成本低,环境效益显著。

附图说明

[0029] 图 1 本实用新型的一种燃用低热值燃料的高效超低排放发电系统流程图(单炉膛结构)。

[0030] 图 2 本实用新型的一种燃用低热值燃料的高效超低排放发电系统流程图(双炉膛结构)。

[0031] 图中:

[0032] A——高温循环流化床锅炉 B——低温除尘器

[0033] C——湿法烟气脱硫系统 D——湿式电除尘器

[0034] E——烟囱 F——二次风机

[0035] G——一次风机 H——引风机

[0036] A1——可控式多级供风系统 A2——灰渣分级冷却及排放系统

[0037] A3——低阻力布风装置 A4——高效旋风分离器

[0038] A5——深度脱硝系统 A6——强力烟气冷却器

[0039] A7——炉内喷钙脱硫系统

[0040] A1A——一次风道 A1B——二次风喷口

[0041] A2A——一体布置冷渣器 A2B——二级冷渣器

[0042] A2C——循环灰冷却分配器

[0043] A3A——布风板 A3B——低阻力钟罩式风帽

[0044] 1——锅炉密相区 2——锅炉稀相区

[0045] 3——一体布置冷渣器受热面 4——一体布置冷渣器风室

[0046] 5——排渣管 6——一体布置冷渣器布风板

[0047] 7——分离器入口烟道 8——还原剂喷嘴

[0048] 9——立管 10——回料阀

[0049] 11——回料管 12——尾部烟道

[0050] 13——尾部烟道受热面 14——循环灰冷却分配器受热面

具体实施方式

[0051] 以下结合附图及具体实施例对本实用新型作进一步的详细描述。

[0052] 如附图所示,本实用新型一种燃用低热值燃料的新型超低排放发电系统,包括依次连通的高温循环流化床锅炉 A、低温除尘器 B、湿法烟气脱硫系统 C 和湿式电除尘器 D;所述高温循环流化床锅炉 A 所燃用的低热值燃料为收到基低位发热量 4180 ~ 20900kJ/kg (2000 ~ 3500kCal/kg) 的矽石、煤泥、洗中煤或混煤;所述高温循环流化床锅炉 A 设有可控式多级供风系统 A1、灰渣分级冷却及排放系统 A2、低阻力布风装置 A3、高效旋风分离器 A4、深度脱硝系统 A5 和强力烟气冷却器 A6;所述低阻力布风装置 A3 设置在高温循环流化床锅

炉 A 的锅炉密相区 1 内,包括布风板 A3A 和低阻力钟罩式风帽 A3B,低阻力钟罩式风帽 A3B 的运行阻力为 2.5 ~ 5kPa ;所述可控式多级供风系统 A1 设置在高温循环流化床锅炉 A 的锅炉密相区 1,包括低阻力布风装置 A3 下的一次风道 A1A (由一次风机 G 供风)和低阻力布风装置 A3 上的二次风喷口 A1B (由二次风机 F 供风);所述高效旋风分离器 A4 通过分离器入口烟道 7 和高温循环流化床锅炉 A 的锅炉稀相区 2 连通,高效旋风分离器 A4 下部的立管 9 通过回料阀 10 和回料管 11 连通,回料管 11 同时和锅炉密相区 1 连通;所述灰渣分级冷却及排放系统 A2 包括和锅炉密相区 1 连通的一体布置冷渣器 A2A、设置在一体布置冷渣器 A2A 下部的二级冷渣器 A2B 以及设置在高效旋风分离器 A4 底部回料阀 10 下部的循环灰冷却分配器 A2C,一体布置冷渣器 A2A 内设置一体布置冷渣器布风板 6,一体布置冷渣器布风板 6 的上部设置一体布置冷渣器受热面 3,下部为一体布置冷渣器风室 4,二级冷渣器 A2B 通过排渣管 5 和一体布置冷渣器 A2A 连通,图中 14 为循环灰冷却分配器受热面;所述深度脱硝系统 A5 将脱硝还原剂通过还原剂喷嘴 8 从分离器入口烟道 7 喷入;所述强力烟气冷却器 A6 和高效旋风分离器 A4 的尾部烟道 12 连通,尾部烟道 12 内设置有尾部烟道受热面 13。

[0053] 低阻力布风装置 A3 和高效旋风分离器 A4 用于减少运行时的能耗并提高燃烧效率,抑制污染物生成;灰渣分级冷却及排放系统 A2 用于调整燃用低热值燃料时的炉内灰浓度和物料粒度级配,从而优化调整炉内燃烧温度和燃烧、传热、流动等特性,减少飞灰量;燃烧产生的灰渣先由一体布置冷渣器 A2A 初步冷却,回用部分灰渣热量,再通过二级冷渣器 A2B 进一步冷却,这种方式有助于减少二级冷渣器 A2B 的冷渣压力,同时避免了二级冷渣器 A2B 冷却介质的消耗;循环灰冷却分配器 A2C 冷却循环灰并实现其可控排放;深度脱硝系统 A5 用于添加脱硝还原剂进一步降低烟气中的 NO_x 含量。

[0054] 低热值燃料送入高温循环流化床锅炉 A 充分燃烧,由于燃烧温度升高至 880 ~ 1150 $^{\circ}\text{C}$,因此可以保证燃烧低热值燃料时的燃烧效率并减少 N_2O 排放量,由于燃烧产生的多孔隙灰渣能够更好的吸附烟气中的 SO_3 和汞等重金属、降低酸露点温度,保证高温循环流化床锅炉 A 排出的烟气可以由强力烟气冷却器 A6 降低至 60 ~ 110 $^{\circ}\text{C}$,减少排烟热损失、提高锅炉效率,并改善低温除尘器 B 的工作条件、改善除尘效果。湿式电除尘器 D 能够进一步降低粉尘和 $\text{PM}_{2.5}$ 污染物排放浓度,湿式电除尘器 D 还可以将回收的水送入湿法烟气脱硫系统 C,减少湿法烟气脱硫系统 C 的水消耗量。

[0055] 作为本实用新型的优选实施方式,还包括和高温循环流化床锅炉 A 的炉膛连通的炉内喷钙脱硫系统 A7,炉内喷钙脱硫系统 A7 将改性脱硫剂喷入炉膛。实现炉内一级脱硫。高温循环流化床锅炉 A 采用炉内喷钙脱硫系统 A7 和湿法烟气脱硫系统 C 实现 SO_2 的超低排放,炉内喷钙脱硫系统 A7 直接向炉膛内喷入改性脱硫剂实现炉内一级脱硫,湿法烟气脱硫系统 C 可以实现炉外二级脱硫。炉内喷钙脱硫系统 A7 使用的改性脱硫剂其最终硫酸盐产物在高温时不易分解,湿法烟气脱硫系统 C 使用的脱硫添加剂可以进一步提高湿法烟气脱硫系统 C 的脱硫效率。

[0056] 本实用新型的工作原理为:低热值燃料送入高温循环流化床锅炉 A 充分燃烧,燃烧所需风由可控式多级供风系统 A1 提供,根据运行需要实时调节。高温循环流化床锅炉 A 排出的烟气由强力烟气冷却器 A6 降低至 60 ~ 110 $^{\circ}\text{C}$ 后进入低温除尘器 B,除去烟气中的大部分飞灰后送入湿法烟气脱硫系统 C,经过完全脱硫后烟气送入湿式电除尘器 D 进行深度净化,进一步降低粉尘和 $\text{PM}_{2.5}$ 污染物排放浓度,最后的干净烟气通过引风机 H 从烟囱 E 排

放。

[0057] 实施例 1

[0058] 附图所示为一台燃用低热值燃料的 300MW 高效超低排放发电系统, 锅炉为单炉膛结构, 只有 1 组低阻力布风装置 A3。锅炉燃料为收到基低位发热量 8360kJ/kg (2000kCal/kg) 的矽石。矽石被送入高温循环流化床锅炉 A 中燃烧, 燃烧温度为 1000℃, 燃烧所需风由可控式多级供风系统 A1 供给, 一次风:二次风的配比为 4:6。

[0059] 在该应用实例中高温循环流化床锅炉 A 生成的高温烟气经过强力烟气冷却器 A6 降低至 90℃, 之后进入低温除尘器 B, 除去烟气中的大部分飞灰后送入湿法烟气脱硫系统 C, 进入湿法烟气脱硫系统 C 前的烟气粉尘浓度为 75mg/m³。湿法烟气脱硫系统 C 内加有脱硫添加剂以提高脱硝效率, 经过深度脱硫的 SO₂ 浓度为 35mg/m³。湿法烟气脱硫系统 C 后的湿式电除尘器 D 进一步降低粉尘污染物排放浓度至 5mg/m³, 最后的干净烟气通过烟囱 E 排放。

[0060] 高温循环流化床锅炉的原始生成 NO_x 生成浓度为 220mg/m³。为进一步降低 NO_x 排放浓度, 深度脱硝系统 A5 在分离器入口烟道 7 喷入浓度 20% 的尿素水溶液作为脱硝还原剂, 确保最终的 NO_x 排放浓度低于 50mg/m³。

[0061] 低阻力布风装置 A3 的运行阻力为 3kPa, 高效旋风分离器 A4 的进出口均安装有导流叶片以降低阻力提高效率, 高效旋风分离器 A4 的运行阻力为 1kPa。

[0062] 灰渣分级冷却及排放系统 A2 与高温循环流化床锅炉 A 一体化布置, 经过一体布置冷渣器 A2A 冷却的灰渣温度降低至 600℃, 通过二级冷渣器 A2B 后进一步冷却, 在此过程中可以有效利用灰渣热量, 提高锅炉效率。

[0063] 由于燃用矽石燃料造成炉内灰浓度偏高, 利用设置在回料阀 10 下部的循环灰冷却分配器 A2C 调节炉膛内的灰浓度, 维持燃烧温度, 循环灰自身的热量由循环灰冷却分配器受热面 14 吸收。

[0064] 实施例 2

[0065] 附图所示为一台燃用低热值燃料的 330MW 高效超低排放发电系统, 锅炉为双布风板结构, 设有 2 组低阻力布风装置 A3。锅炉燃料为收到基低位发热量 10450kJ/kg (2500kCal/kg) 的矽石。矽石被送入高温循环流化床锅炉 A 中燃烧, 燃烧温度为 980℃, 燃烧所需风由可控式多级供风系统 A1 供给。

[0066] 在该应用实例中高温循环流化床锅炉 A 生成的高温烟气经过强力烟气冷却器 A6 降低至 80℃, 之后进入低温除尘器 B, 除去烟气中的大部分飞灰后送入湿法烟气脱硫系统 C, 经过深度脱硫的 SO₂ 浓度为 30mg/m³。湿法烟气脱硫系统 C 后的湿式电除尘器 D 进一步降低粉尘污染物排放浓度至 5mg/m³, 最后的干净烟气通过烟囱 E 排放。为进一步降低 NO_x 排放浓度, 深度脱硝系统 A5 在分离器入口烟道 7 喷入浓度 20% 的氨水作为脱硝还原剂, 确保最终的 NO_x 排放浓度低于 50mg/m³。

[0067] 低阻力布风装置 A3 的运行阻力为 3.5kPa, 高效旋风分离器 A4 的进出口均安装有导流叶片以降低阻力提高效率, 高效旋风分离器 A4 的运行阻力为 1kPa。灰渣分级冷却及排放系统 A2 与高温循环流化床锅炉 A 一体化布置, 经过一体布置冷渣器 A2A 冷却的灰渣温度降低至 500℃, 通过二级冷渣器 A2B 后进一步冷却。

[0068] 以上实施例的描述较为具体, 但并不能因此而理解为对本实用新型范围的限制,

对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型构思的前提下,做出的若干变形和改进,这些都属于本实用新型的保护范围。

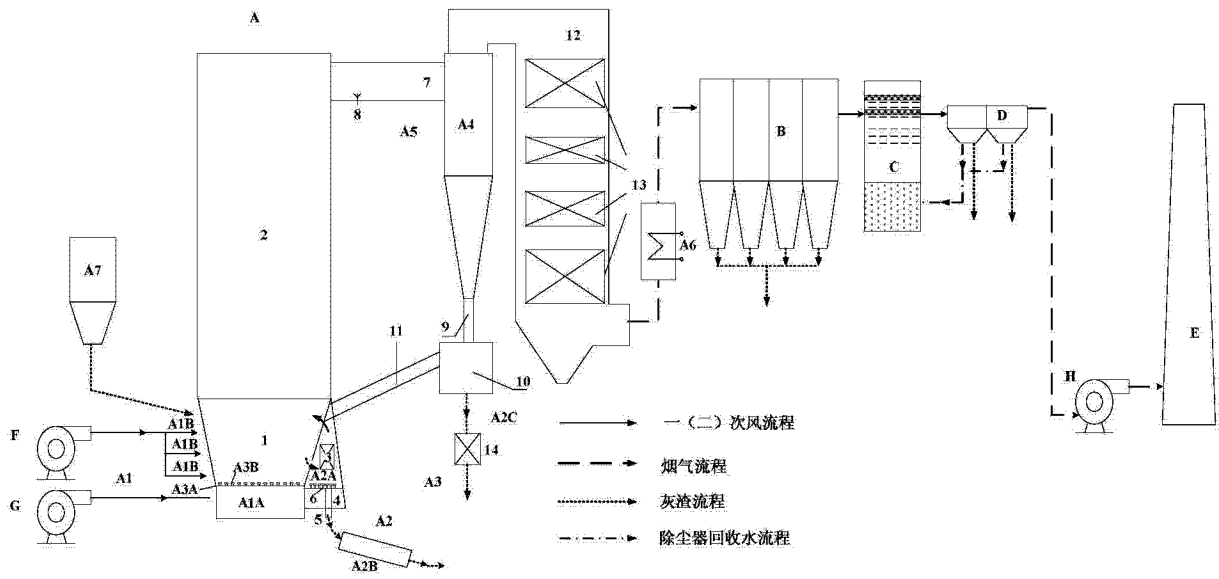


图 1

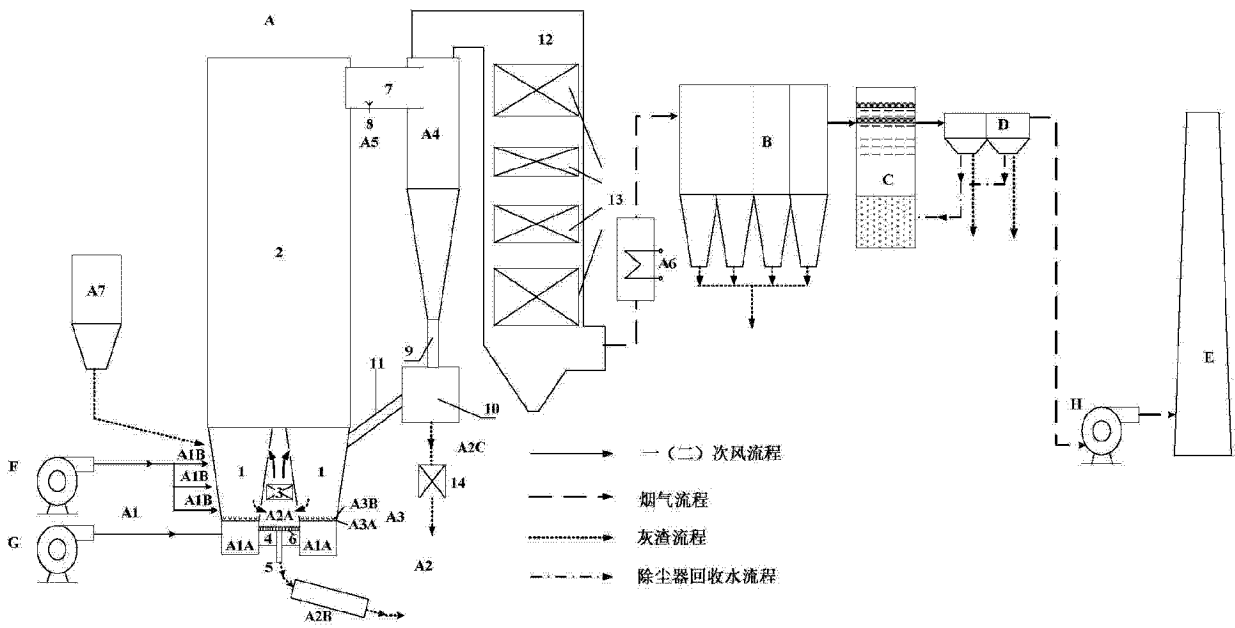


图 2