(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118423145 A
(43)申请公布日 2024.08.02

(21)申请号 202410650592.5
(22)申请日 2024.05.24
(71)申请人 中冶华天工程技术有限公司
地址 243000 安徽省马鞍山市经济技术开发区湖西南路259号福昌工业园
申请人 中冶华天南京工程技术有限公司
(72)发明人 江文豪 夏文静 袁也 吕冬强
(74)专利代理机构 马鞍山市金桥专利代理有限公司 34111
专利代理师 吴方舟
(51)Int.Cl.
F01K 13/00(2006.01)
F01K 23/08(2006.01)
F01K 11/02(2006.01)
F01D 15/10(2006.01)
F02C 6/00(2006.01)

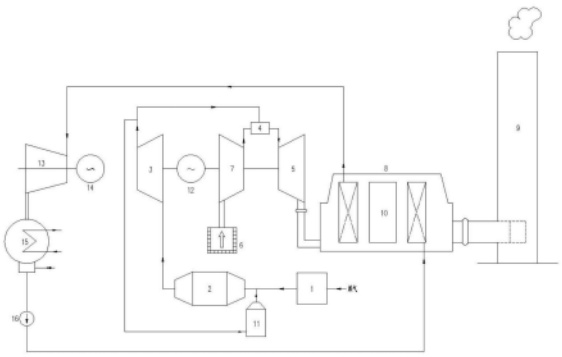
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种尾气超净排放的CCPP发电系统

(57)摘要

本发明公开了一种尾气超净排放的CCPP发电系统,涉及钢铁企业副产煤气发电技术领域,为解决现有CCPP环保设施有待改进的问题;本发明煤气系统包括依次连通的煤气脱硫装置、煤气除尘器和煤压机,空气系统包括依次连通的空气过滤器和压气机,煤压机和压气机向燃烧器供应压缩后的煤气和空气,煤气和空气在燃烧器中燃烧产生高温烟气,推动燃气轮机做功后进入余热锅炉,余热锅炉内设置有多级换热面和烟气脱硝装置,烟气脱硝后从烟囱排出;余热锅炉将水加热成蒸汽,进入蒸汽轮机做功,然后经凝汽器冷凝成凝结水后通过凝结水泵返回余热锅炉;本发明结构简单合理,从煤气侧、空气侧、烟气侧三方面联合入手,利于实现CCPP发电机组尾气的超低排放。



CN 118423145 A

1.一种尾气超净排放的CCPP发电系统,其特征在于:

包括煤气系统、空气系统和烟气系统,其中,煤气系统包括依次连通的煤气脱硫装置(1)、煤气除尘器(2)和煤压机(3),空气系统包括依次连通的空气过滤器(6)和压气机(7),煤气系统和空气系统供气给烟气系统的燃烧器(4)燃烧,产生的高温高压烟气经燃气轮机(5)做功后进入余热锅炉(8),经余热锅炉降温后从烟囱(9)排出;

余热锅炉(8)采用水作为热交换介质,其排出的蒸汽经过蒸汽轮机(13)、凝汽器(15)和凝结水泵(16)返回余热锅炉(8)进水口。

2.根据权利要求1所述的一种尾气超净排放的CCPP发电系统,其特征在于:所述煤气系统还包括煤气回流冷却器(11),其进气连通至煤压机(3)的出气端,煤气回流冷却器(11)的出气口连通至煤气脱硫装置(1)与煤气除尘器(2)之间的煤气管路。

3.根据权利要求1所述的一种尾气超净排放的CCPP发电系统,其特征在于:所述燃烧器(4)采用低氮燃烧器,用于控制燃烧室产生的烟气的氮氧化物浓度。

4.根据权利要求1所述的一种尾气超净排放的CCPP发电系统,其特征在于:所述煤压机(3)和压气机(7)的出气口分别通过管路与燃烧器(4)的煤气进口和空气进口连接。

5.根据权利要求1所述的一种尾气超净排放的CCPP发电系统,其特征在于:所述余热锅炉内设置有烟气脱硝装置(10),所述脱硝装置(10)采用SCR选择性催化还原工艺,还原剂为氨水或尿素。

6.根据权利要求1所述的一种尾气超净排放的CCPP发电系统,其特征在于:所述系统还包括发电机一(12),燃气轮机(5)驱动发电机一(12)发电。

7.根据权利要求6所述的一种尾气超净排放的CCPP发电系统,其特征在于:所述燃气轮机(5)、发电机一(12)、煤压机(3)和压气机(7)四者的转动轴传动连接。

8.根据权利要求1所述的一种尾气超净排放的CCPP发电系统,其特征在于:所述系统还包括发电机二(14),蒸汽轮机(13)驱动发电机二(14)发电。

9.根据权利要求1所述的一种尾气超净排放的CCPP发电系统,其特征在于:所述煤气脱硫装置对于高炉煤气和转炉煤气采用干法工艺,对于焦炉煤气采用湿法工艺。

10.根据权利要求1所述的一种尾气超净排放的CCPP发电系统,其特征在于:所述煤气除尘器采用湿电除尘器。

一种尾气超净排放的CCPP发电系统

技术领域

[0001] 本发明涉及钢铁企业副产煤气发电技术领域,具体为一种尾气超净排放的CCPP发电系统。

背景技术

[0002] 钢铁企业在冶炼过程中会产生大量的副产煤气,包括高炉煤气、转炉煤气、焦炉煤气等。除去各冶炼工序消耗外,一般仍会有部分煤气富余,尤其是高炉煤气。为了对该剩余煤气进行高效利用,钢厂一般都配套建设煤气发电机组。其中,CCPP(燃气-蒸汽联合循环发电)因其效率高于常规BTG(锅炉-汽轮机发电)路线,有利于钢厂提高自发电率以及降低碳排放,故具有较好的综合收益。

[0003] 目前,CCPP已在国内不少钢厂获得应用,也取得了较好的运行效果,但是随着环保排放标准的提升,常规CCPP配置已无法满足日趋从严的大气污染物排放指标,因此需要在环保设施方面进行改进,这对于CCPP技术的推广应用具有十分重要的作用。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种尾气超净排放的CCPP发电系统,以解决现有CCPP环保设施有待改进的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种尾气超净排放的CCPP发电系统:

[0006] 包括煤气系统、空气系统和烟气系统,其中,煤气系统包括依次连通的煤气脱硫装置、煤气除尘器和煤压机,空气系统包括依次连通的空气过滤器和压气机,煤气系统和空气系统供气给烟气系统的燃烧器燃烧,产生的高温高压烟气经燃气轮机做功后进入余热锅炉,经余热锅炉降温后从烟囱排出;

[0007] 余热锅炉采用水作为热交换介质,其排出的蒸汽经过蒸汽轮机、凝汽器和凝结水泵返回余热锅炉进水口。

[0008] 优选的,煤气系统还包括煤气回流冷却器,其进气连通至煤压机的出气端,煤气回流冷却器的出气连通至煤气脱硫装置与煤气除尘器之间的煤气管路;当燃气轮机减负荷或甩负荷时,煤气回流冷却器对煤压机出口的煤气进行快速回流冷却以免煤气系统出现超压放散甚至安全事故,并送回至煤气除尘器进行循环利用。

[0009] 优选的,燃烧器采用低氮燃烧器,用于控制燃烧室产生的烟气的氮氧化物浓度。

[0010] 优选的,煤压机和压气机的出气口分别通过管路与燃烧器的煤气进口和空气进口连接。

[0011] 优选的,余热锅炉内设置有烟气脱硝装置,烟气脱硝装置采用SCR选择性催化还原工艺,还原剂为氨水或尿素。

[0012] 优选的,系统还包括发电机一,燃气轮机驱动发电机一发电。

[0013] 优选的,燃气轮机、发电机一、煤压机和压气机四者的转动轴传动连接。

[0014] 优选的,系统还包括发电机二,蒸汽轮机驱动发电机二发电。

[0015] 优选的,所述煤气脱硫装置对于高炉煤气和转炉煤气采用干法工艺,对于焦炉煤气采用湿法工艺。

[0016] 优选的,所述煤气除尘器采用湿电除尘器,将煤气中的粉尘含量降低至1mg/m^3以内。

[0017] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0018] 该尾气超净排放的CCPP发电系统,结构简单合理,从煤气侧、空气侧、烟气侧三方面联合入手,利于实现CCPP发电机组尾气的超低排放(SO_2、NO_x、粉尘),通过煤气脱硫装置实现了煤气脱硫,通过煤气除尘器实现了煤气除尘,从而完成了燃料侧的硫化物和粉尘净化处理,通过空气过滤器降低了空气含尘量,完成了空气侧的粉尘净化处理,通过低氮燃烧器实现了氮氧化物的源头抑制,通过烟气脱硝装置实现了烟气脱硝,完成烟气侧的氮氧化物净化处理,使得CCPP发电系统更能适应日益增长的环保需要。

[0019] 此外,在CCPP前端进行煤气脱硫,与在后端燃机尾部进行烟气脱硫相比,可以减少烟气脱硫对燃气轮机背压造成的不利影响,包括经济性影响和机组稳定运行的影响,尤其是在场地狭小尾部烟道布局不顺的情况,在CCPP前端进行煤气脱硫的优势更加明显。

附图说明

[0020] 图1为本发明的结构连接关系示意图。

[0021] 图中:1、煤气脱硫装置;2、煤气除尘器;3、煤压机;4、燃烧器;5、燃气轮机;6、空气过滤器;7、压气机;8、余热锅炉;9、烟囱;10、烟气脱硝装置;11、煤气回流冷却器;12、发电机一;13、蒸汽轮机;14、发电机二;15、凝汽器;16、凝结水泵。

具体实施方式

[0022] 参阅图1,一种尾气超净排放的CCPP发电系统,包括煤气系统、空气系统和烟气系统:

[0023] 煤气系统包括依次连通的煤气脱硫装置1、煤气除尘器2和煤压机3,其中煤气脱硫装置1的作用是对煤气进行脱硫净化,脱除煤气中的有机硫和无机硫;煤气除尘器2的作用是对煤气进行除尘净化,脱除煤气中的粉尘颗粒物;煤压机3的作用是将煤气压缩至一定压力和温度,最终送入燃烧器;

[0024] 在一种较优的实施方式中,煤气系统还包括煤气回流冷却器11,其进气连通至煤压机3的出气端,出气口连通至煤气脱硫装置1与煤气除尘器2之间的煤气管路;当燃气轮机减负荷或甩负荷时,煤气回流冷却器11对煤压机3出口的煤气进行快速回流冷却以免煤气系统出现超压放散甚至安全事故,并送至煤气除尘器2进行循环利用。

[0025] 空气系统包括依次连通的空气过滤器6和压气机7,空气过滤器6的进气口与大气环境连通;

[0026] 煤气系统和空气系统供气给烟气系统的燃烧器4燃烧,具体的,煤压机3和压气机7的出气口分别通过管路与燃烧器4的煤气进口和空气进口连接,燃烧器4可进一步优选为低氮燃烧器,可以将燃烧室产生的烟气的氮氧化物浓度控制在较低水平;燃烧后的烟气经燃气轮机5通入余热锅炉8,其内设置有烟气脱硝装置10,其可以采用SCR选择性催化还原工艺,还原剂可进一步优选为氨水或尿素,烟气脱硝后从烟囱9排出;

[0027] 余热锅炉8采用水作为热交换介质,其排出的蒸汽经过蒸汽轮机13、凝汽器15和凝结水泵16返回余热锅炉8进水口。

[0028] 除了煤气系统、空气系统和烟气系统外,CCPP发电系统当然还包括发电机,在本发明中,可采用如下形式:系统还包括发电机一12,燃气轮机5驱动发电机一12发电,进一步优选的,燃气轮机5、发电机一12、煤压机3和压气机7四者的转动轴传动连接,由燃气轮机5、煤压机3和压气机7共同驱动发电机一12发电,此外,上述系统还可包括发电机二14,蒸汽轮机13驱动发电机二14发电。

[0029] 在一种较优的实施方式中,煤气脱硫装置对于高炉煤气和转炉煤气采用干法工艺,将煤气中的总硫含量降低至20mg/m^3以内,对于焦炉煤气采用湿法工艺,将煤气中的总硫含量降低至50mg/m^3以内,最终烟气中的SO_2排放浓度在10mg/m^3以内;煤气除尘器采用湿式电除尘器,将煤气中的粉尘含量降低至1mg/m^3以内。

[0030] 以上仅为本发明的较佳实施例,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求所界定的保护范围为准。

[0031] 本发明未详述之处,均为本技术领域技术人员的公知技术。

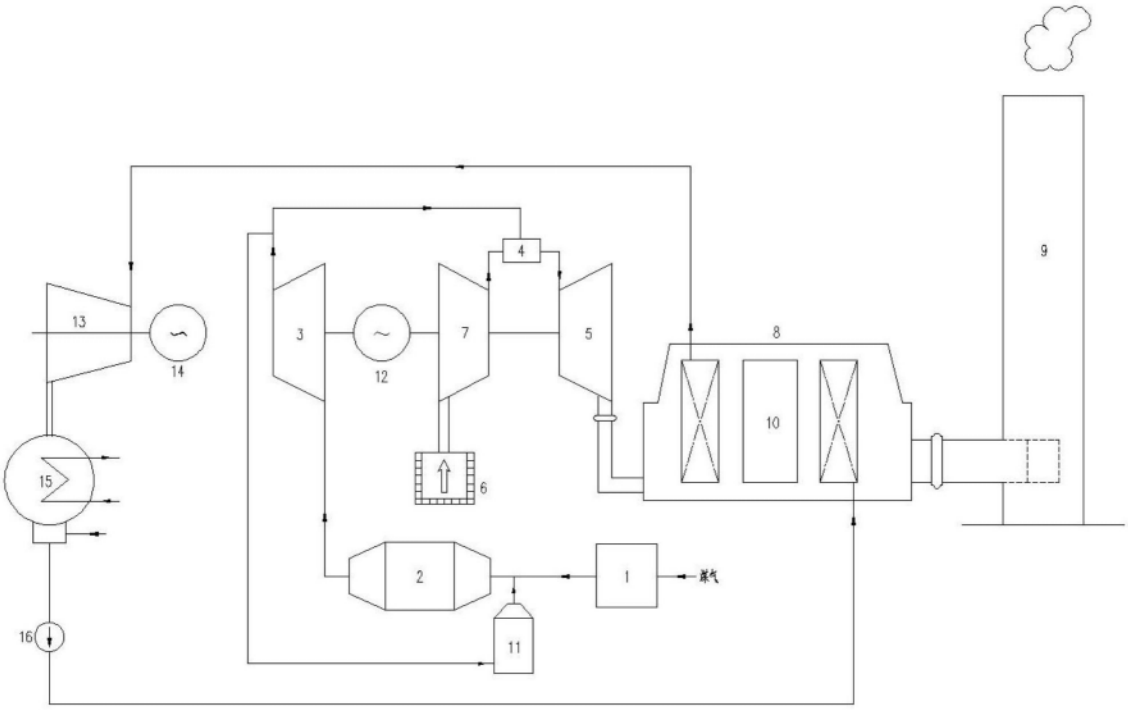


图1