



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105605562 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 25

(21) 申请号 201510994435. 7

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2015. 12. 25

F23C 7/00(2006. 01)

F23C 9/00(2006. 01)

(71) 申请人 中国神华能源股份有限公司

地址 100011 北京市东城区安外西滨河路
22 号神华大厦

申请人 北京国华电力有限责任公司
神华国华(北京)电力研究院有限公司
华中科技大学

(72) 发明人 傅培舫 李孟阳 郑楚光 王树民
柳朝晖 向军 万太浩 史晓宏
王锐

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283

代理人 邝圆晖 李雪

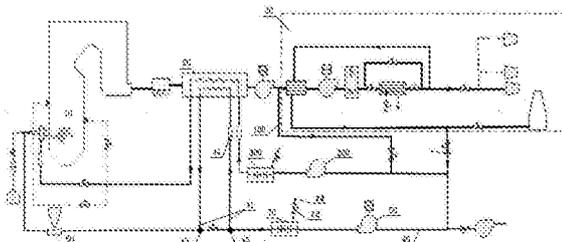
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

富氧燃烧锅炉的烟气循环系统

(57) 摘要

本发明公开了一种富氧燃烧锅炉的烟气循环系统,其包括一次烟气循环系统,所述一次烟气循环系统包括锅炉(10)、预热器(20)、烟气处理装置(30)以及一次风循环管道(40),一次风循环管道中依次设有一次风风机(50)和磨煤机(60),该富氧燃烧锅炉的烟气循环系统还包括一次风循环支管(41),该一次风循环支管并联于一次风风机与磨煤机之间的一次风循环管道部分上,一次风循环支管也通过预热器;其中,一次烟气循环系统还包括设置在一次风风机与磨煤机之间的一次风循环管道中的一次风注氧器(70)。该富氧燃烧锅炉的烟气循环系统中确定了注氧器的位置,实现了富氧燃烧锅炉效率、安全性和经济性的最佳化。



1. 一种富氧燃烧锅炉的烟气循环系统,该富氧燃烧锅炉的烟气循环系统包括一次烟气循环系统,所述一次烟气循环系统包括通过烟道依次连接的锅炉(10)、预热器(20)、烟气处理装置(30)以及一次风循环管道(40),所述一次风循环管道(40)连接所述烟气处理装置(30)的出口与所述锅炉(10)的进风口,所述一次风循环管道(40)中依次设有一次风风机(50)和磨煤机(60),其特征在于,该富氧燃烧锅炉的烟气循环系统还包括一次风循环支管(41),该一次风循环支管(41)并联于所述一次风风机(50)与所述磨煤机(60)之间的所述一次风循环管道(40)部分上,所述一次风循环支管(41)也通过所述预热器(20);

其中,所述一次烟气循环系统还包括设置在所述一次风风机(50)与所述磨煤机(60)之间的所述一次风循环管道(40)中的一次风注氧器(70)。

2. 根据权利要求1所述的富氧燃烧锅炉的烟气循环系统,其特征在于,所述一次风循环支管(41)与所述一次风循环管道(40)之间包括靠近所述一次风风机(50)的第一并联点(42)和靠近所述磨煤机(60)的第二并联点(43),所述一次风注氧器(70)设置在所述第一并联点(42)与所述一次风风机(50)之间的所述一次风循环管道(40)中。

3. 根据权利要求2所述的富氧燃烧锅炉的烟气循环系统,其特征在于,所述一次风注氧器(70)与所述一次风风机(50)之间的距离大于5-8倍所述一次风风机(50)的出口管道直径;所述一次风注氧器(70)与所述预热器(20)之间的距离不小于2倍所述一次风循环管道(40)的直径。

4. 根据权利要求2所述的富氧燃烧锅炉的烟气循环系统,其特征在于,所述一次烟气循环系统还包括设置在所述磨煤机(60)与所述锅炉(10)之间的所述一次风循环管道(40)中的一次风再次注氧器(71)。

5. 根据权利要求4所述的富氧燃烧锅炉的烟气循环系统,其特征在于,所述一次风再次注氧器(71)与所述磨煤机(60)之间的距离大于5-8倍所述磨煤机(60)的出口管道直径;所述一次风再次注氧器(71)与所述锅炉(10)之间的距离不小于2倍所述一次风循环管道(40)的直径。

6. 根据权利要求4所述的富氧燃烧锅炉的烟气循环系统,其特征在于,所述一次风再次注氧器(71)连接有第二氧气管道(72),所述第二氧气管道(72)中设有第二氧气浓度控制阀(73)。

7. 根据权利要求1所述的富氧燃烧锅炉的烟气循环系统,其特征在于,所述一次风循环支管(41)与所述一次风循环管道(40)之间包括靠近所述一次风风机(50)的第一并联点(42)和靠近所述磨煤机(60)的第二并联点(43),所述一次风注氧器(70)设置在所述第二并联点(43)与所述磨煤机(60)之间的所述一次风循环管道(40)中。

8. 根据权利要求7所述的富氧燃烧锅炉的烟气循环系统,其特征在于,所述第二并联点(43)与所述一次风注氧器(70)之间的所述一次风循环管道(40)中还设有增压风机(80)。

9. 根据权利要求8所述的富氧燃烧锅炉的烟气循环系统,其特征在于,所述一次风注氧器(70)与所述增压风机(80)之间的距离大于5-8倍所述增压风机(80)的出口管道直径;所述一次风注氧器(70)与所述磨煤机(60)之间的距离不小于2倍所述一次风循环管道(40)的直径。

10. 根据权利要求1所述的富氧燃烧锅炉的烟气循环系统,其特征在于,所述一次风注氧器(70)连接有第一氧气管道(74),所述第一氧气管道(74)中设有第一氧气浓度控制阀

(75)。

11. 根据权利要求1所述的富氧燃烧锅炉的烟气循环系统,其特征在于,所述富氧燃烧锅炉的烟气循环系统还包括防回火装置(44),该防回火装置(44)设置在所述一次风风机(50)与所述预热器(20)之间的所述一次风循环支管(41)中。

12. 根据权利要求1至11中任意一项所述的富氧燃烧锅炉的烟气循环系统,其特征在于,所述富氧燃烧锅炉的烟气循环系统还包括二次烟气循环系统,该二次烟气循环系统包括连接所述烟气处理装置(30)的进口与所述锅炉(10)的进风口的湿循环管道(100),该湿循环管道(100)也通过所述预热器(20),所述预热器(20)与所述烟气处理装置(30)的进口之间的所述湿循环管道(100)中设有二次风风机(200),

其中,所述二次烟气循环系统还包括设置在所述二次风风机(200)与所述预热器(20)之间的所述湿循环管道(100)中的二次风注氧器(300)。

富氧燃烧锅炉的烟气循环系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种烟气循环系统,具体地,涉及一种富氧燃烧锅炉的烟气循环系统。

背景技术

[0002] 在我国燃煤发电的技术中,二氧化碳的大量排放加剧了环境大气的温室效应。而富氧燃烧凭借其零排放以及与传统空气燃烧技术的良好衔接的优点,已经成为国内外研究的重点。富氧燃烧是在现有的燃煤发电技术的基础上,用氧代替助燃空气,使得氧与循环烟气进行混合,并使用该混合气体调节锅炉的燃烧和传热特性,可获得高浓度的富二氧化碳烟气,并大规模收集该烟气中的二氧化碳,以达到减排的目的。

[0003] 然而在富氧燃烧中能否恰当控制氧与烟气的比例并均匀地混合对燃烧的效果和负荷的控制有很大影响。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种富氧燃烧锅炉的烟气循环系统,该富氧燃烧锅炉的烟气循环系统中确定了注氧器的位置,实现了富氧燃烧锅炉效率、安全性和经济性的最佳化。

[0005] 为了实现上述目的,本发明提供一种富氧燃烧锅炉的烟气循环系统,该富氧燃烧锅炉的烟气循环系统包括一次烟气循环系统,所述一次烟气循环系统包括通过烟道依次连接的锅炉、预热器、烟气处理装置以及一次风循环管道,所述一次风循环管道连接所述烟气处理装置的出口与所述锅炉的进风口,所述一次风循环管道中依次设有一次风风机和磨煤机,该富氧燃烧锅炉的烟气循环系统还包括一次风循环支管,该一次风循环支管并联于所述一次风风机与所述磨煤机之间的所述一次风循环管道部分上,所述一次风循环支管也通过所述预热器;其中,所述一次烟气循环系统还包括设置在所述一次风风机与所述磨煤机之间的所述一次风循环管道中的一次风注氧器。

[0006] 优选地,所述一次风循环支管与所述一次风循环管道之间包括靠近所述一次风风机的第一并联点和靠近所述磨煤机的第二并联点,所述一次风注氧器设置在所述第一并联点与所述一次风风机之间的所述一次风循环管道中。

[0007] 优选地,所述一次风注氧器与所述一次风风机之间的距离大于5-8倍所述一次风风机的出口管道直径;所述一次风注氧器与所述预热器之间的距离不小于2倍所述一次风循环管道的直径。

[0008] 优选地,所述一次烟气循环系统还包括设置在所述磨煤机与所述锅炉之间的所述一次风循环管道中的一次风再次注氧器。

[0009] 优选地,所述一次风再次注氧器与所述磨煤机之间的距离大于5-8倍所述磨煤机的出口管道直径;所述一次风再次注氧器与所述锅炉之间的距离不小于2倍所述一次风循环管道的直径。

[0010] 优选地,所述一次风再次注氧器连接有第二氧气管道,所述第二氧气管道中设有第二氧气浓度控制阀,所述第二氧气浓度控制阀能够将所述一次风再次注氧器的出口的氧

浓度控制为18-25%。

[0011] 优选地,所述一次风循环支管与所述一次风循环管道之间包括靠近所述一次风风机的第一并联点和靠近所述磨煤机的第二并联点,所述一次风注氧器设置在所述第二并联点与所述磨煤机之间的所述一次风循环管道中。

[0012] 优选地,所述第二并联点与所述一次风注氧器之间的所述一次风循环管道中还设有增压风机。

[0013] 优选地,所述一次风注氧器与所述增压风机之间的距离大于5-8倍所述增压风机的出口管道直径;所述一次风注氧器与所述磨煤机之间的距离不小于2倍所述一次风循环管道的直径。

[0014] 优选地,所述一次风注氧器连接有第一氧气管道,所述第一氧气管道中设有第一氧气浓度控制阀,所述第一氧气浓度控制阀能够将所述一次风注氧器的出口的氧浓度控制为0-25%。

[0015] 优选地,所述富氧燃烧锅炉的烟气循环系统还包括防回火装置,该防回火装置设置在所述一次风风机与所述预热器之间的所述一次风循环支管中。

[0016] 优选地,所述富氧燃烧锅炉的烟气循环系统还包括二次烟气循环系统,该二次烟气循环系统包括连接所述烟气处理装置的进口与所述锅炉的进风口的湿循环管道,该湿循环管道也通过所述预热器,所述预热器与所述烟气处理装置的进口之间的所述湿循环管道中设有二次风风机,其中,所述二次烟气循环系统还包括设置在所述二次风风机与所述预热器之间的所述湿循环管道中的二次风注氧器。

[0017] 通过上述技术方案,本发明的富氧燃烧锅炉的烟气循环系统通过将一次风注氧器设置在一次烟气循环系统中的一次风风机与磨煤机之间的一次风循环管道中,使得该一次风注氧器能够调节氧气与烟气的比例,以保证与富氧燃烧锅炉负荷相匹配的氧量需求,并且能够保证氧气和烟气在极短时间内的充分混合,实现了富氧燃烧锅炉的效率、安全性和经济性的最佳化。

[0018] 本发明的其它特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

[0019] 附图是用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与下面的具体实施方式一起用于解释本发明,但并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0020] 图1是根据本发明的一种实施方式中的富氧燃烧锅炉的烟气循环系统的示意图;

[0021] 图2是根据本发明的另一种实施方式中的富氧燃烧锅炉的烟气循环系统的示意图;

[0022] 图3是根据本发明的再一种实施方式中的富氧燃烧锅炉的烟气循环系统的示意图。

[0023] 附图标记说明

| | | | | |
|--------|----|--------|----|---------|
| [0024] | 10 | 锅炉 | 20 | 预热器 |
| [0025] | 30 | 烟气处理装置 | 40 | 一次风循环管道 |
| [0026] | 50 | 一次风风机 | 60 | 磨煤机 |
| [0027] | 70 | 一次风注氧器 | 80 | 增压风机 |

| | | | | |
|--------|-----|-----------|-----|--------|
| [0028] | 41 | 一次风循环支管 | 42 | 第一并联点 |
| [0029] | 43 | 第二并联点 | 44 | 防回火装置 |
| [0030] | 71 | 一次风再次注氧器 | 72 | 第二氧气管道 |
| [0031] | 73 | 第二氧气浓度控制阀 | 74 | 第一氧气管道 |
| [0032] | 75 | 第一氧气浓度控制阀 | 100 | 湿循环管道 |
| [0033] | 200 | 二次风风机 | 300 | 二次注氧器 |

具体实施方式

[0034] 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明，并不用于限制本发明。

[0035] 在本发明中，在未作相反说明的情况下，使用的方位词如“上、下”通常是针对附图所示的方向而言的或者是针对竖直、垂直或重力方向上而言的各部件相互位置关系描述用词。

[0036] 本发明提供了一种富氧燃烧锅炉的烟气循环系统，该富氧燃烧锅炉的烟气循环系统包括一次烟气循环系统，该一次烟气循环系统包括通过烟道依次连接的锅炉10、预热器20、烟气处理装置30以及一次风循环管道40，一次风循环管道40连接烟气处理装置30的出口与锅炉10的进风口，一次风循环管道40中依次设有一次风风机50和磨煤机60，该富氧燃烧锅炉的烟气循环系统还包括一次风循环支管41，该一次风循环支管41并联于一次风风机50与磨煤机60之间的一次风循环管道40部分上，一次风循环支管41也通过预热器20；其中，一次烟气循环系统还包括设置在一次风风机50与磨煤机60之间的一次风循环管道40中的一次风注氧器70。

[0037] 本发明的富氧燃烧锅炉的烟气循环系统通过将一次风注氧器70设置在一次烟气循环系统中的一次风风机50与磨煤机60之间的一次风循环管道40中，使得该一次风注氧器70能够调节氧气与一次烟气的比例，以保证与富氧燃烧锅炉负荷相匹配的氧量需求，并且能够保证氧气和一次烟气在极短时间内的充分混合，实现了富氧燃烧锅炉的效率、安全性和经济性的最佳化。

[0038] 下面将对一次风注氧器70的具体位置进行详细描述。在本发明中提供了一次风注氧器70的具体位置的三种实施方式。下面将分别参考附图详细介绍每一种实施方式。

[0039] 具体地，参见图1，图1是根据本发明的第一种实施方式中的富氧燃烧锅炉的烟气循环系统的示意图。富氧燃烧锅炉的烟气循环系统中一次风循环支管41与一次风循环管道40之间包括靠近一次风风机50的第一并联点42和靠近磨煤机60的第二并联点43，一次风注氧器70设置在第一并联点42与一次风风机50之间的一次风循环管道40中。

[0040] 由于一次风注氧器70是实现一次烟气与氧气混合的装置，因此在富氧燃烧锅炉的烟气循环系统的第一种实施方式中，将一次风注氧器70设置在一次风风机50的出口后，即预热器20之前。特别优选地，将一次风注氧器70设置在一次风风机50的出口流场均匀的位置，即一次风注氧器70与一次风风机50之间的距离大于5-8倍一次风风机50的出口管道直径，并且一次风注氧器70与预热器20之间的距离不小于2倍一次风循环管道40的直径，使得一次烟气与由一次风注氧器70的出口释放的氧气能够充分混合，同时也使得一次风循环管道40中的气体流动阻力小于500Pa。

[0041] 同时通过在一次风注氧器70上连接第一氧气管道74,第一氧气管道74中设有第一氧气浓度控制阀75,通过第一氧气浓度控制阀75控制一次风注氧器70的出口的氧浓度,使得一次风注氧器70能够实时随富氧燃烧锅炉的负荷调整氧气需求量。特别优选地,第一氧气浓度控制阀75控制一次风注氧器70的出口的氧浓度控制为0-25%,在正常工况下,第一氧气浓度控制阀75控制一次风注氧器70的出口的氧浓度控制为18-25%。

[0042] 一次烟气与氧气混合后的混合气体一部分通过一次风循环支管41输送至预热器20中进行加热,加热后的混合气体输送至磨煤机60的进口。为了保证磨煤机60的安全运行,防止磨煤机60的结露腐蚀,输送至磨煤机60的进口的混合气体的温度控制在80-110℃,因此,一次烟气与氧气混合后的混合气体的另一部分直接通过一次风循环管道40,不经过预热器20加热,使得该部分混合气体能够中和加热后的混合气体的温度,使得输送至磨煤机60的进口的混合气体的温度控制在80-110℃,以起到调节输送至磨煤机60进口的混合气体的温度的作用。另外,为了能够根据实际运行情况调节混合气体的温度,特别地,可以在第一并联点42与第二并联点43之间的一次风循环管道40中设置阀门。当输送至磨煤机60的进口的混合气体的温度在80-110℃之间时,关闭阀门;当输送至磨煤机60的进口的混合气体的温度高于110℃时,打开阀门。

[0043] 为了防止特殊情况下,一次烟气于氧气混合后的混合气体被点燃而产生逆向传播火焰,损坏一次风循环支管41,因此特别地,在第一并联点42与预热器20之间的一次风循环支管41中设有防回火装置44。通过设置防回火装置44提高了整个富氧燃烧锅炉的烟气循环系统的安全性,同时也保护一次风循环支管41防止损坏。

[0044] 接下来,参见图2,图2是根据本发明的第二种实施方式中的富氧燃烧锅炉的烟气循环系统的示意图。富氧燃烧锅炉的烟气循环系统中的一次风循环支管41与一次风循环管道40之间包括靠近一次风风机50的第一并联点42和靠近磨煤机60的第二并联点43,一次风注氧器70设置在第二并联点43与所述磨煤机60之间的一次风循环管道40中。同时,第二并联点43与一次风注氧器70之间的一次风循环管道40中还设有增压风机80。

[0045] 为了减小预热器20的体积,可以采用一次烟气先预热后注氧的方式。因此在富氧燃烧锅炉的烟气循环系统的第二种实施方式中,将一次风注氧器70设置在磨煤机60的进口前,即预热器20之后。特别优选地,将一次风注氧器70设置在增压风机80的出口流场均匀的位置,即一次风注氧器70与增压风机80之间的距离大于5-8倍增压风机80的出口管道直径,使得先对一次烟气进行预热,再向加热后的一次烟气中注氧。其中,为了保证一次风循环管道40中气体整体流速不低于设计值,因此在一次风注氧器70之前增设了增压风机80。预热后的一次烟气通过增压风机80输送至一次风注氧器70中,并与其中的氧气充分混合。

[0046] 另外,一次风注氧器70上还连接有第一氧气管道74,第一氧气管道74中设有第一氧气浓度控制阀75,通过第一氧气浓度控制阀75控制一次风注氧器70的出口的氧浓度,使得一次风注氧器70能够实时随富氧燃烧锅炉的负荷调整氧气需求量。特别优选地,第一氧气浓度控制阀75控制一次风注氧器70的出口的氧浓度控制为0-25%,在正常工况下,第一氧气浓度控制阀75控制一次风注氧器70的出口的氧浓度控制为18-25%。

[0047] 通过烟气处理装置30干燥后的一次烟气的一部分通过一次风循环支管41输送至预热器20中进行加热,加热后的一次烟气通过增压风机80输送至一次风注氧器70中,并与其中的氧气充分混合,混合后的混合气体输送至磨煤机60的进口。为了达到一次烟气与氧

气充分混合,特别地,一次风注氧器70与磨煤机60之间的距离不小于2倍一次风循环管道40的直径。

[0048] 由于安全的原因,磨煤机60对进入其中的混合气体的温度有限制,要求进入磨煤机60的混合气体的温度要控制在80-110℃之间。因此,通过烟气处理装置30干燥后的一次烟气的另一部分直接通过一次风循环管道40,不经过预热器20加热,使得该部分一次烟气能够中和加热后的一次烟气的温度,使得输送至磨煤机60的进口的混合气体的温度控制在80-110℃,以起到调节输送至磨煤机60进口的混合气体的温度的作用。

[0049] 此外,本实施方式中为了能够根据实际运行情况调节混合气体的温度,也可以在第一并联点42与第二并联点43之间的一次风循环管道40中设置阀门;为了提高了整个富氧燃烧锅炉的烟气循环系统的安全可靠性,同时也保护一次风循环支管41防止损坏,本实施方式也可以在第一并联点42与预热器20之间的一次风循环支管41中设有防回火装置44。

[0050] 随后,参见图3,图3是根据本发明的第三种实施方式中的富氧燃烧锅炉的烟气循环系统的示意图。富氧燃烧锅炉的烟气循环系统中一次风循环支管41与一次风循环管道40之间包括靠近一次风风机50的第一并联点42和靠近磨煤机60的第二并联点43,一次烟气循环系统包括一次风注氧器70和一次风再次注氧器71,其中,一次风注氧器70设置在第一并联点42与一次风风机50之间的一次风循环管道40中;一次风再次注氧器71设置在磨煤机60与锅炉10之间的一次风循环管道40中。其中,第二并联点43与一次风注氧器70之间的一次风循环管道40中还设有增压风机80。该增压风机80能够保证一次风循环管道40中气体整体流速不低于设计值,以提供混合气体输送至磨煤机60中的压力。

[0051] 为了解决特殊工况下的一次烟气中含有较多的可燃气体时,一次烟气注氧后可能产生的爆燃或回火损毁烟道和设备,以及酸露点腐蚀等问题,同时降低一次烟气中的氧浓度使其在安全的范围内。因此在富氧燃烧锅炉的烟气循环系统的第三种实施方式中,采用两次向一次烟气注氧。因而在富氧燃烧锅炉的烟气循环系统的本实施方式中包括两个注氧器,分别是一次风注氧器70和一次风再次注氧器71。但本发明并不局限于此,本发明还可以采用多次注氧的方式,并不仅局限于两次向一次烟气注氧。

[0052] 具体地,本实施方式中将一次风注氧器70设置在一次风风机50的出口后,即预热器20之前。特别优选地,将一次风注氧器70设置在一次风风机50的出口流场均匀的位置,即一次风注氧器70与一次风风机50之间的距离大于5-8倍一次风风机50的出口管道直径,并且一次风注氧器70与预热器20之间的距离不小于2倍一次风循环管道40的直径;将一次风再次注氧器71设置在磨煤机60出口流场均匀的位置,即一次风再次注氧器71与磨煤机60之间的距离大于5-8倍磨煤机60的出口管道直径;一次风再次注氧器71与锅炉10之间的距离不小于2倍一次风循环管道40的直径。

[0053] 当一次烟气中可燃气体含量较高时,一次风注氧器70向一次烟气中注氧量小于安全浓度值,使得即使混入部分氧气的一次烟气在经过预热器20加热时也不会点燃,并且通过未经过预热器20加热的混入部分氧气的一次烟气中和温度,使得输送至磨煤机60的进口的混合气体的温度控制在80-110℃,以保证富氧燃烧锅炉的烟气循环系统的安全可靠性。混入部分氧气的一次烟气通过磨煤机60与煤粉混合,为了达到富氧燃烧锅炉的氧气需求量,通过设置在磨煤机60出口处的一次风再次注氧器71向混有煤粉和部分氧气的一次烟气中注入氧气,使得能够使得氧气符合富氧燃烧锅炉的负荷。

[0054] 同时通过在一次风注氧器70上连接第一氧气管道74,第一氧气管道74中设有第一氧气浓度控制阀75,通过第一氧气浓度控制阀75控制一次风注氧器70的出口的氧浓度,使得一次风注氧器70能够实时随富氧燃烧锅炉的负荷调整氧气需求量。特别优选地,第一氧气浓度控制阀75控制一次风注氧器70的出口的氧浓度控制为0-25%,在正常工况下,第一氧气浓度控制阀75控制一次风注氧器70的出口的氧浓度控制为18-25%;在一次风再次注氧器71上连接有第二氧气管道72,第二氧气管道72中设有第二氧气浓度控制阀73,第二氧气浓度控制阀73能够将一次风再次注氧器71的出口的氧浓度控制为18-25%。

[0055] 在本实施方式中,富氧燃烧锅炉的烟气循环系统还可以包括供氧管道和供氧源,供氧管道与供氧源连接,一次风注氧器70通过第一氧气管道74与供氧管道连接;一次风再次注氧器71通过第二氧气管道72与供氧管道连接。并且供氧管道也通过预热器20,使得供氧管道中的部分氧气直接输送至一次风注氧器70中,部分氧气通过预热器20加热,加热后的氧气中的一部分输送至一次风再次注氧器71中,加热后的氧气中的另一部分直接输送至锅炉10中。其中锅炉10周围的供氧管道中输出的氧浓度为40-100%。

[0056] 本实施方式中为了能够根据实际运行情况调节混合气体的温度,也可以在第一并联点42与第二并联点43之间的一次风循环管道40中设置阀门;为了提高了整个富氧燃烧锅炉的烟气循环系统的安全可靠性,同时也保护一次风循环支管41防止损坏,本实施方式也可以在一次风风机50与预热器20之间的一次风循环支管41中设有防回火装置44,也可以同时在预热前靠近预热器20的供氧管道中也设置防回火装置44。

[0057] 此外,本发明的富氧燃烧锅炉的烟气循环系统还包括二次烟气循环系统,该二次烟气循环系统包括连接烟气处理装置30的进口与锅炉10的进风口的湿循环管道100,该湿循环管道100也通过预热器20,预热器20与烟气处理装置30的进口之间的湿循环管道100中设有二次风风机200,其中,二次烟气循环系统还包括设置在二次风风机200与预热器20之间的湿循环管道100中的二次风注氧器300。

[0058] 具体参见图1至图3,从锅炉10中排出的烟气并不通过烟气处理装置30,而是直接通过二次烟气循环系统中的湿循环管道100将二次烟气输送至二次风风机200中。二次风注氧器300设置在二次风风机200之后,二次风风机200将该二次烟气输送至二次风注氧器300中,并与二次风注氧器300中的氧气进行混合。二次风注氧器300中的氧气可以通过将二次风注氧器300上的第三氧气管道连接与上述的供氧管道上。该二次风注氧器300上的第三氧气管道中可以设有第三氧浓度控制阀,该第三氧浓度控制阀控制二次风注氧器300的出口氧气浓度为26-40%。混合氧气的二次烟气主要是为满足锅炉10的炉膛温度以及富氧燃烧时需要补充的氧气量。

[0059] 在本发明的优选实施方式中,湿循环管道100还可以包括支管,该支管位于烟气处理装置30的进口与二次风风机200的进口之间,支管用于与一次风循环管道40连通。使得经过烟气处理装置30的一次烟气也能通入湿循环管道100中。特别地,支管中可设置控制阀,使得控制一次烟气通入湿循环管道100中。通过将一次烟气通入湿循环管道100中可以降低二次烟气中的水分含量等。

[0060] 特别优选地,二次风注氧器300设置在二次风风机200出口流场均匀的位置,具体地,二次风注氧器300与二次风风机200之间的距离大于5-8倍二次风风机200的出口管道直径;二次风注氧器200与预热器20的进口之间的距离不小于2倍湿循环管道100的直径。

[0061] 为了保护湿循环管道100防止损坏,本实施方式也可以在预热器20之前以及锅炉10的进风口之前设置防回火装置44。

[0062] 作为本发明的第三种实施方式的替代方案,为了简化设计,可以将二次风注氧器200的出口与一次风注氧器70的第一氧气管道74连接,并且同时取消供氧管道和一次风再次注氧器71,使得通过二次风注氧器200排出的部分混合气体输送至一次风注氧器70中,并与一次风注氧器70中的混合气体进行混合。

[0063] 由于本发明的富氧燃烧锅炉的烟气循环系统中各个装置可以使用本领域较为常见的装置,因此在此不再赘述。但需要说明的是,富氧燃烧锅炉的烟气循环系统中各个装置并不仅限于本领域较为常见的装置,也可以采用相类似或具有相应功能、或经过变型改进的装置所代替。

[0064] 以上结合附图详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于上述实施方式中的具体细节,在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本发明的保护范围。

[0065] 另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合,为了避免不必要的重复,本发明对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0066] 此外,本发明的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本发明的思想,其同样应当视为本发明所公开的内容。

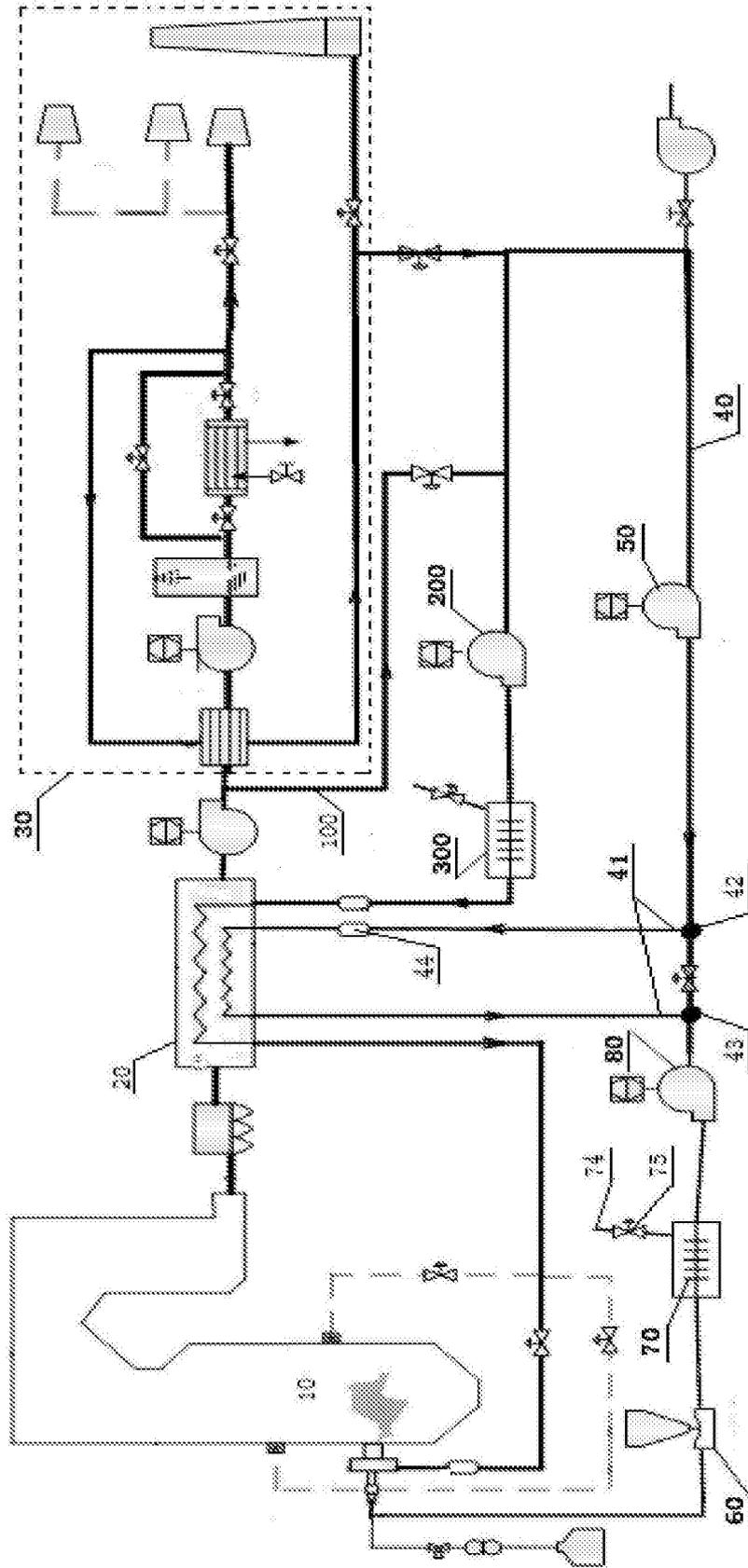


图2

