

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103742899 A

(43) 申请公布日 2014.04.23

(21) 申请号 201410030446.9

C10K 1/02 (2006. 01)

(22) 申请日 2014.01.23

C01B 21/04 (2006.01)

(71) 申请人 上海锅炉厂有限公司

地址 200245 上海市闵行区华宁路 250 号

(72) 发明人 赵洋 熊杰 马胜 乌晓江
倪建军

(74) 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司

31001

代理人 翁若莹

(51) Int. Cl.

E23G 10/10 (2006-01)

E23C 10/20 (2006-01)

E23C 10/26 (2006-01)

E23G 10/28 (2006-01)

G10.1 3/4

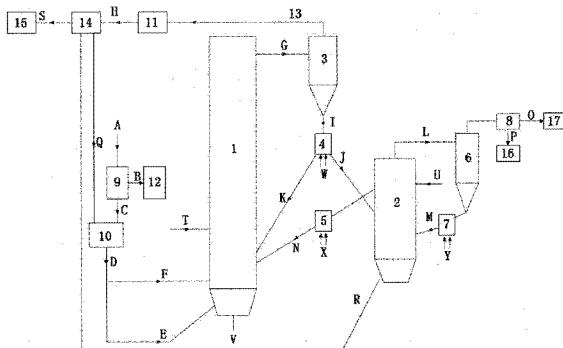
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种富氧燃烧循环流化床多联产系统及工艺

(57) 摘要

本发明提供了一种富氧燃烧循环流化床多联产系统，包括循环流化床燃烧炉和循环流化床气化炉，循环流化床燃烧炉与一号分离器连接，一号分离器与尾部烟道、双向控料器连接，双向控料器分别与循环流化床燃烧炉和循环流化床气化炉连接，循环流化床气化炉通过一号返料器与循环流化床燃烧炉连接，循环流化床气化炉通过二号分离器与陶瓷除尘器、煤气净化系统连接，尾部烟道通过烟气除尘脱硫脱销装置后与烟气分配阀相连，烟气分配阀出口分成三路。本发明还提供了一种富氧燃烧循环流化床多联产工艺。本发明提供的系统燃料的利用效率高，煤气产量高，焦油质量好，燃料和尾部烟气最大限度利用，污染物排放少，回收成本低。



1. 一种富氧燃烧循环流化床多联产系统,其特征在于:包括循环流化床燃烧炉(1)和循环流化床气化炉(2),循环流化床燃烧炉(1)上部与一号分离器(3)连接,一号分离器(3)上部与尾部烟道(13)连接,一号分离器(3)下部与双向控料器(4)连接,双向控料器(4)分别与循环流化床燃烧炉(1)和循环流化床气化炉(2)连接,循环流化床气化炉(2)通过一号返料器(5)与循环流化床燃烧炉(1)连接,循环流化床气化炉(2)上部与二号分离器(6)相连,二号分离器(6)下部通过二号返料器(7)与循环流化床气化炉(2)相连,二号分离器(6)上部与陶瓷除尘器(18)连接,陶瓷除尘器(18)连接煤气净化系统(8),煤气净化系统(8)分别与焦油池(16)和储气罐(17)相连;尾部烟道(13)通过烟气除尘脱硫脱销装置(11)后与烟气分配阀(14)相连,烟气分配阀(14)出口分成三路,第一路与烟气氧气混合装置(10)相连,第二路与循环流化床气化炉(2)相连,第三路与烟气回收装置(15)相连,空气分离器(9)与烟气氧气混合装置(10)和氮气回收装置(12)相连,烟气氧气混合装置(10)下部与循环流化床燃烧炉(1)相连。

2. 一种富氧燃烧循环流化床多联产工艺,采用如权利要求1所述的富氧燃烧循环流化床多联产系统,其特征在于:空气(A)经空气分离器(9)分离后得到氮气(B)和氧气(C),氮气(B)通过氮气回收装置(12)回收,氧气(C)与富氧燃烧的循环烟气(Q)在烟气氧气混合装置(10)内均匀混合,烟气氧气混合气(D)分为两路分别作为一次风(E)、二次风(F)送入循环流化床燃烧炉(1),一次风(E)、二次风(F)作为氧化剂和流化风与送入循环流化床燃烧炉(1)内的燃料(T)一起燃烧,燃烧生成的灰渣(V)在循环流化床燃烧炉(1)底部排出,燃烧生成的烟气(G)进入一号分离器(3),大部分的循环物料被一号分离器(3)分离下来进入双向控料器(4),在双向控料器(4)的调节作用下,一部分返回循环流化床燃烧炉(1),另一部分进入循环流化床气化炉(2),进入气化炉的高温物料(J)提供循环流化床气化炉(2)内燃料(U)气化和热解反应所需要的热量;通过双向控料器(4)来控制进入循环流化床气化炉(2)内的高温物料量进而控制循环流化床气化炉(2)的温度,循环流化床气化炉(2)内反应后的半焦物料混合物(N)经过一号返料器(5)送入循环流化床燃烧炉(1)内燃尽,循环流化床气化炉(2)上部出来的未处理煤气(L)进入二号分离器(6),由二号分离器(6)分离下来的细灰(M)通过二号返料器(7)返回循环流化床气化炉(2);二号分离器(6)上部出去的煤气先经过陶瓷除尘器(18),再经过煤气净化系统(8)内除尘、除水、冷却,分离二氧化碳后,焦油(P)由焦油池(16)回收,净化后煤气(O)进入储气罐(17);从一号分离器(3)上部进入尾部烟道(13)的烟气经过烟气除尘脱硫脱销装置(11)后,主要成分为二氧化碳和水蒸气,净化后的烟气(H)在流量调节阀(14)的作用下分为三部分:第一部分为富氧燃烧的循环烟气(Q)进入烟气氧气混合装置(10)与氧气(C)混合后作为一次风(E)、二次风(F)送入循环流化床燃烧炉(1);第二部分为循环烟气通入循环流化床气化炉(2),为循环流化床气化炉(2)提供气化反应所需要的气体和流化风;第三部分为回收烟气(S)通过烟气回收装置(15)回收;双向控料器流化风(W)、一号返料器流化风(X)、二号返料器流化风(Y)均利用净化后的高温烟气。

3. 如权利要求2所述的一种富氧燃烧循环流化床多联产工艺,其特征在于:所述循环流化床燃烧炉运行温度为900℃~1200℃,所述循环流化床气化炉运行温度为700℃~900℃。

4. 如权利要求2所述的一种富氧燃烧循环流化床多联产工艺,其特征在于:所述净化

后煤气 (O) 部分用作所述循环流化床气化炉 (2) 的流化气体。

5. 如权利要求 2 所述的一种富氧燃烧循环流化床多联产工艺, 其特征在于 : 所述循环流化床燃烧炉内的燃料 (T) 和所述循环流化床气化炉内的燃料 (U) 为煤、生物质或者主要成分为碳的固体燃料。

一种富氧燃烧循环流化床多联产系统及工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及一种富氧燃烧循环流化床多联产系统及工艺，属于煤炭多联产技术领域。

背景技术

[0002] 我国目前对现有资源的利用效率比较低，尤其在燃煤发电或电站供热方面，能源转换效率低于40%，而在炼焦、炼油等化工方面煤炭的利用效率相对较高，可以达到85%~90%。清洁高效利用煤炭资源，推进煤炭多联产成为国家战略的重点研究方向之一。煤炭多联产技术是指通过多种煤转化、利用技术的有机集成，获得多种清洁的二次能源，比如电、液体燃料，气体燃料以及多种高附加值的化工副产品，实现煤炭利用最高效、最低污染。试验证明，发电行业采用多联产系统，发电效率可提高约10%，成本下降30%，同时多联产系统也使化工产品的生产成本大幅降低。

[0003] 中国发明专利200610154581.X提供了一种循环流化床热电气焦油多联产装置及其方法，由流化床燃烧炉、流化床干馏炉、高温分离器、返料器及相应的附属设备构成，产品主要是煤气和焦油。流化床干馏炉采用再循环煤气或蒸汽作为流化气体，干馏炉内温度偏低，只发生煤的热解反应，绝大多数焦炭在干馏炉内没有发生任何反应就被送入燃烧炉内燃烧，煤气产量很低，而部分煤气再用作流化气体，煤气产量更低；流化床干馏炉产生的焦油产量较高，但是焦油和灰尘很难分离，焦油产品含灰量大难以实现工业应用。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是提供一种煤气产量高，尾部烟气能够再循环利用，污染物排放低的富氧燃烧循环流化床多联产系统及工艺，真正实现燃料利用最高效、最低污染。

[0005] 为了解决上述技术问题，本发明的技术方案是提供一种富氧燃烧循环流化床多联产系统，其特征在于：包括循环流化床燃烧炉和循环流化床气化炉，循环流化床燃烧炉上部与一号分离器连接，一号分离器上部与尾部烟道连接，一号分离器下部与双向控料器连接，双向控料器分别与循环流化床燃烧炉和循环流化床气化炉连接，循环流化床气化炉通过一号返料器与循环流化床燃烧炉连接，循环流化床气化炉上部与二号分离器相连，二号分离器下部通过二号返料器与循环流化床气化炉相连，二号分离器上部与陶瓷除尘器连接，陶瓷除尘器连接煤气净化系统，煤气净化系统分别与焦油池和储气罐相连；尾部烟道通过烟气除尘脱硫脱销装置后与烟气分配阀相连，烟气分配阀出口分成三路，第一路与烟气氧气混合装置相连，第二路与循环流化床气化炉相连，第三路与烟气回收装置相连，空气分离器与烟气氧气混合装置和氮气回收装置相连，烟气氧气混合装置下部与循环流化床燃烧炉相连。

[0006] 本发明还提供了一种富氧燃烧循环流化床多联产工艺，采用上述富氧燃烧循环流化床多联产系统，其特征在于：空气经空气分离器分离后得到氮气和氧气，氮气通过氮气回

收装置回收，氧气与富氧燃烧的循环烟气在烟气氧气混合装置内均匀混合，烟气氧气混合气分为两路分别作为一次风、二次风送入循环流化床燃烧炉，一次风、二次风作为氧化剂和流化风与送入循环流化床燃烧炉内的燃料一起燃烧，燃烧生成的灰渣在循环流化床燃烧炉底部排出，燃烧生成的烟气进入一号分离器，大部分的循环物料被一号分离器分离下来进入双向控料器，在双向控料器的调节作用下，一部分返回循环流化床燃烧炉，另一部分进入循环流化床气化炉，进入气化炉的高温物料提供循环流化床气化炉内燃料气化和热解反应所需要的热量；通过双向控料器来控制进入循环流化床气化炉内的高温物料量进而控制循环流化床气化炉的温度，循环流化床气化炉内反应后的半焦物料混合物经过一号返料器送入循环流化床燃烧炉内燃尽，循环流化床气化炉上部出来的未处理煤气进入二号分离器，由二号分离器分离下来的细灰通过二号返料器返回循环流化床气化炉；二号分离器上部出去的煤气先经过陶瓷除尘器，再经过煤气净化系统内除尘、除水、冷却，分离二氧化碳后，焦油由焦油池回收，净化后煤气进入储气罐；从一号分离器上部进入尾部烟道的烟气经过烟气除尘脱硫脱销装置后，主要成分为二氧化碳和水蒸气，净化后的烟气在流量调节阀的作用下分为三部分：第一部分为富氧燃烧的循环烟气进入烟气氧气混合装置与氧气混合后作为一次风、二次风送入循环流化床燃烧炉；第二部分为循环烟气通入循环流化床气化炉，为循环流化床气化炉提供气化反应所需要的气体和流化风；第三部分为回收烟气通过烟气回收装置回收；双向控料器流化风、一号返料器流化风、二号返料器流化风均利用净化后的高温烟气。

[0007] 优选地，所述循环流化床燃烧炉运行温度为900℃～1200℃，所述循环流化床气化炉运行温度为700℃～900℃。

[0008] 优选地，所述净化后煤气部分用作所述循环流化床气化炉的流化气体。

[0009] 优选地，所述循环流化床燃烧炉内的燃料和所述循环流化床气化炉内的燃料为煤、生物质或者主要成分为碳的固体燃料。

[0010] 本发明提供的富氧燃烧循环流化床多联产系统与现有技术相比，具有以下技术效果：

[0011] 现有的循环流化床多联产系统燃烧炉采用空气燃烧，产生的尾部烟气中氮气的含量很大，如果采用烟气作为气化炉流化气体，经过气化反应产生的合成气主要成分是氮气，煤气含量很低，如果将少数煤气从合成气中分离出来，效率很低，经济型很差，因此只能采用再循环煤气或蒸汽作为流化气体，这样在气化炉内只发生煤的热解反应，绝大多数焦炭在干馏炉内没有发生任何反应就被送入燃烧炉内燃烧，煤气产量很低，而部分煤气再用作流化气体，煤气产量更低，没有实现煤的高效利用，而且燃烧炉尾部烟气排放量很大。

[0012] 本发明中循环流化床燃烧炉采用富氧燃烧，处理后的尾部烟气中主要成分是大约占95%的二氧化碳和大约占5%的水蒸气，这样的烟气可以用来作为气化炉的流化气体，本发明提高了气化炉运行温度，燃料在气化炉内除正常的热解反应外，由于焦炭还可以和流化气体中的二氧化碳反应生成一氧化碳，一氧化碳是煤气的主要成分之一，这样气化炉产生的煤气量将大幅升高，燃料的利用效率升高，不能被利用的部分烟气由于二氧化碳浓度很高，很容易回收，回收成本很低。

[0013] 本发明由于提高了气化炉内的反应温度，在气化炉出口的煤气温度远高于焦油析出温度，这时将煤气通过旋风分离器，陶瓷除尘器进行粗、细两级除灰，这样回收的焦油和

煤气含灰量极少,可以达到工业应用和民用要求。

[0014] 本发明提供的富氧燃烧循环流化床多联产系统及工艺克服了现有技术的不足,燃料的利用效率高,煤气产量高,焦油质量好,燃料和尾部烟气最大限度利用,污染物排放少,回收成本低。

附图说明

[0015] 图 1 为本发明提供的富氧燃烧循环流化床多联产系统示意图。

具体实施方式

[0016] 为使本发明更明显易懂,兹以一优选实施例,并配合附图作详细说明如下。

[0017] 图 1 为本发明提供的富氧燃烧循环流化床多联产系统示意图,所述的富氧燃烧循环流化床多联产系统包括循环流化床燃烧炉 1 和循环流化床气化炉 2,循环流化床燃烧炉 1 上部与一号分离器 3 连接,一号分离器 3 上部与尾部烟道 13 连接,一号分离器 3 下部与双向控料器 4 连接,双向控料器 4 分别与循环流化床燃烧炉 1 和循环流化床气化炉 2 连接,循环流化床气化炉 2 通过一号返料器 5 与循环流化床燃烧炉 1 连接,循环流化床气化炉 2 上部与二号分离器 6 相连,二号分离器 6 下部通过二号返料器 7 与循环流化床气化炉 2 相连,二号分离器 6 上部与陶瓷除尘器 18 连接,陶瓷除尘器 18 连接煤气净化系统 8,煤气净化系统 8 分别与焦油池 16 和储气罐 17 相连。尾部烟道 13 通过烟气除尘脱硫脱销装置 11 后与烟气分配阀 14 相连,烟气分配阀 14 出口分成三路,第一路与烟气氧气混合装置 10 相连,第二路与循环流化床气化炉 2 相连,第三路与烟气回收装置 15 相连,空气分离器 9 与烟气氧气混合装置 10 和氮气回收装置 12 相连,烟气氧气混合装置 10 下部与循环流化床燃烧炉 1 相连。

[0018] 本发明提供的富氧燃烧循环流化床多联产系统的使用工艺如下:空气 A 经空气分离器 9 分离后得到氮气 B 和氧气 C,氮气 B 通过氮气回收装置 12 回收,氧气 C 与富氧燃烧的循环烟气 Q 在烟气氧气混合装置 10 内均匀混合,烟气氧气混合气 D 分为两路分别作为一次风 E、二次风 F 送入循环流化床燃烧炉 1,一次风 E、二次风 F 作为氧化剂和流化风与送入循环流化床燃烧炉 1 内的燃料 T 一起燃烧,燃烧生成的灰渣 V 在循环流化床燃烧炉 1 底部排出,燃烧生成的烟气 G(主要成分是二氧化碳、水蒸气、循环物料)进入一号分离器 3,大部分的循环物料被一号分离器 3 分离下来进入双向控料器 4,在双向控料器 4 的调节作用下,一部分返回循环流化床燃烧炉 1,另一部分进入循环流化床气化炉 2,进入气化炉的高温物料 J 提供循环流化床气化炉 2 内燃料 U 气化和热解反应所需要的热量。通过双向控料器 4 来控制进入循环流化床气化炉 2 内的高温物料量进而控制循环流化床气化炉 2 的温度。循环流化床气化炉 2 内反应后的半焦物料混合物 N 经过一号返料器 5 送入循环流化床燃烧炉 1 内燃尽。循环流化床气化炉 2 上部出来的未处理煤气 L 进入二号分离器 6,由二号分离器 6 分离下来的细灰 M 通过二号返料器 7 返回循环流化床气化炉 2。二号分离器 6 上部出去的煤气先经过陶瓷除尘器 18,再经过煤气净化系统 8 内除尘、除水、冷却,分离二氧化碳后,焦油 P 由焦油池 16 回收,净化后煤气 O 进入储气罐 17,回收的焦油 P 和净化煤气 O 输出供工业及民用,如有需要,净化后的煤气也可部分用作气化炉 2 的流化气体。从一号分离器 3 上部进入尾部烟道 13 的烟气经过烟气除尘脱硫脱销装置 11 后,主要成分为二氧化碳和水蒸

气,净化后的烟气 H 在流量调节阀 14 的作用下分为三部分 :第一部分为富氧燃烧的循环烟气 Q 进入烟气氧气混合装置 10 与氧气 C 混合后作为一次风 E、二次风 F 送入循环流化床燃烧炉 1,第二部分为循环烟气通入循环流化床气化炉 2,为循环流化床气化炉 2 提供气化反应所需要的气体和流化风,第三部分为回收烟气 S 通过烟气回收装置 15 回收。双向控料器 4 流化风 W、一号返料器 5 流化风 X、二号返料器 7 流化风 Y 均利用净化后的高温烟气。循环流化床燃烧炉燃料 T 和气化炉燃料 U 为煤、生物质或者主要成分为碳的固体燃料。

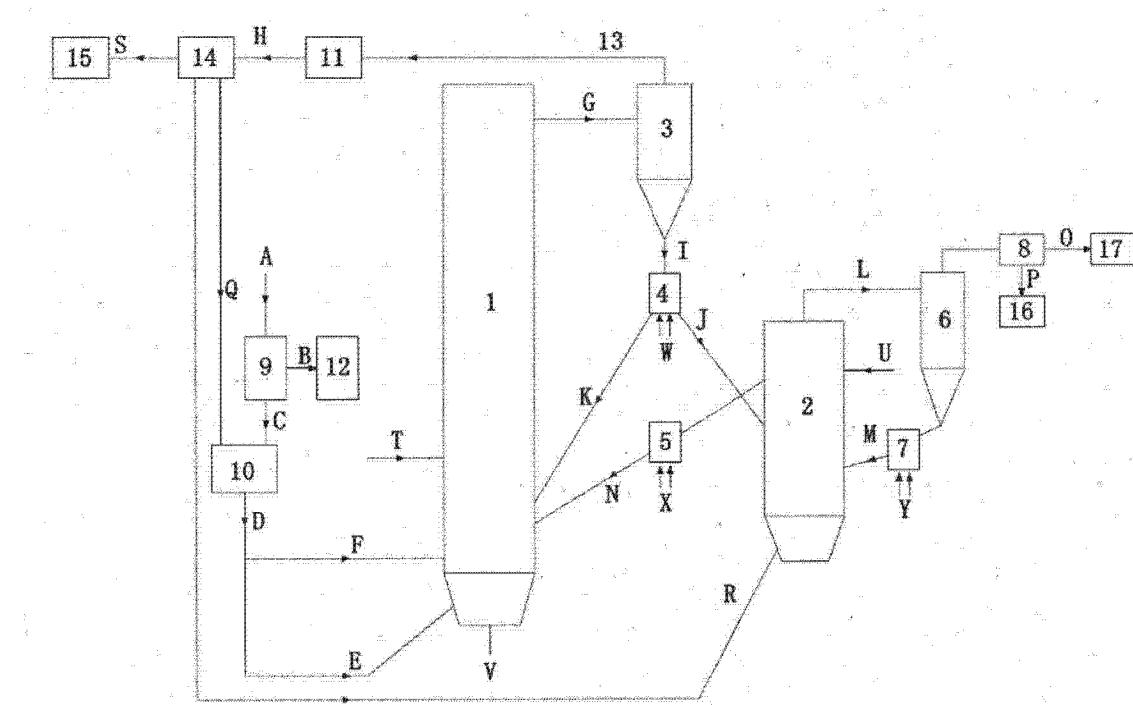


图 1