(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 221644851 U
(45)授权公告日 2024.09.03

(21)申请号 202323222836.X

(22)申请日 2023.11.29

(73)专利权人 中冶焦耐(大连)工程技术有限公司

地址 116000 辽宁省大连市高新技术产业园区七贤岭高能街128号

(72)发明人 白滨 肖建生 顾林源 王凯 陈秋杉

(74)专利代理机构 鞍山嘉讯科技专利事务所(普通合伙) 21224

专利代理师 陶新亚

(51)Int.Cl.

C10B 53/04(2006.01)
C10B 57/14(2006.01)
C10B 57/10(2006.01)
C10K 1/00(2006.01)
C10B 39/02(2006.01)

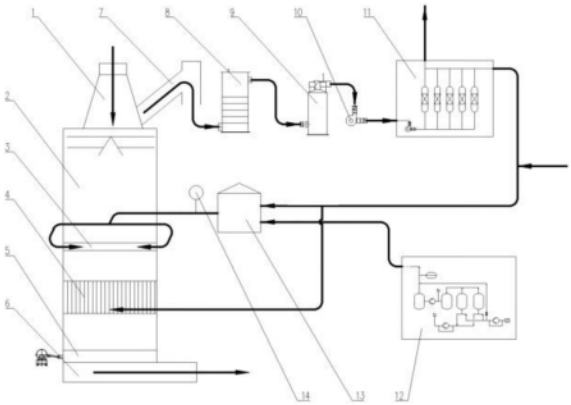
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

一种低阶煤富氧减碳干馏系统

(57)摘要

本实用新型涉及一种低阶煤富氧减碳干馏系统,包括干馏炉、荒煤气净化处理单元及助燃气供气单元;干馏炉设有进料段、干燥段、干馏段、冷却段及出料段,其中,进料段设荒煤气导出口与荒煤气净化处理单元相连,干馏段的底部设助燃气入口与助燃气供气单元相连,冷却段设有半焦冷却装置;荒煤气净化处理单元设二氧化碳脱除装置,助燃气供气单元设助燃气混合器。通过对低阶煤干馏产生荒煤气中的二氧化碳进行捕集分离,实现二氧化碳的循环利用;一部分用于与纯氧配制助燃气,为炉内低阶煤干馏提供热量,减少荒煤气中的氮气含量,同时提高荒煤气中的一氧化碳含量;另外一部分直接用于半焦熄焦,进一步提高荒煤气中一氧化碳生成率。



CN 221644851 U

1.一种低阶煤富氧减碳干馏系统,包括干馏炉;其特征在于,还包括荒煤气净化处理单元及助燃气供气单元;所述干馏炉自上而下依次设有进料段、干燥段、干馏段、冷却段及出料段,其中,进料段设荒煤气导出口与荒煤气净化处理单元相连,干馏段的底部设助燃气入口与助燃气供气单元相连,冷却段设有半焦冷却装置;荒煤气净化处理单元设二氧化碳脱除装置,助燃气供气单元设助燃气混合器;二氧化碳脱除装置的二氧化碳气体出口通过管道连接助燃气混合器的二氧化碳气体入口及半焦冷却装置的二氧化碳气体入口;助燃气混合器的纯氧入口通过纯氧管道连接纯氧制备装置的纯氧出口。

2.根据权利要求1所述的一种低阶煤富氧减碳干馏系统,其特征在于,所述干馏炉的进料段设装煤料封装置,装煤料封装置的顶部设原料煤入口,底部与干馏炉的炉体密封连通;装煤料封装置下方的干馏炉炉顶设荒煤气导出装置;装煤料封装置的一侧设荒煤气导出口。

3.根据权利要求1所述的一种低阶煤富氧减碳干馏系统,其特征在于,所述荒煤气净化处理单元由通过管道依次连接的集气装置、煤气冷却器、电捕焦油器、煤气风机及二氧化碳脱除装置组成;集气装置的荒煤气入口连接干馏炉的荒煤气导出口;二氧化碳脱除装置设净化煤气出口及二氧化碳气体出口,二氧化碳气体出口通过主管道连接分管道一和分管道二,主管道上设二氧化碳气体补充入口;所述助燃气供气单元由助燃气混合器及助燃气供气装置组成,分管道一另外连接助燃气混合器;助燃气供气装置包括环形供气管及多个助燃气入口管;干馏段底部的助燃气入口沿周向均匀设于干馏炉侧壁上,助燃气入口管与助燃气入口一一对应设置;助燃气混合器的混合气出口依次通过助燃气管道及环形供气管连接各助燃气入口管,助燃气管道上设氧含量检测仪;纯氧制备装置的纯氧出口通过纯氧管道连接助燃气混合器的纯氧入口,氧含量检测仪通过控制系统与设于纯氧管道上的纯氧流量控制阀联锁控制;分管道二另外连接半焦冷却装置。

4.根据权利要求1所述的一种低阶煤富氧减碳干馏系统,其特征在于,所述干馏炉的出料段设有推焦机及刮板机。

一种低阶煤富氧减碳干馏系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及低阶煤干馏技术领域,尤其涉及一种低阶煤富氧减碳干馏系统。

背景技术

[0002] 低阶煤资源的特点是储量大、埋藏浅、开采成本低。全世界的低阶煤地质储量约为4万亿吨,占全世界煤炭总储量的40%左右。

[0003] 现阶段工业上主要采用内热式直立炉对低阶煤进行提质利用,通过向炉内通入煤气和空气混合气的方式,在炉内燃烧进行干馏,产生的煤气量大质低,氮气等无效成分含量大于50%。这种低品位煤气只能送入电厂燃烧发电,无法进行后续产品深加工。因此,采用合理的低阶煤干馏系统与方法,结合CCUS技术,实现低阶煤干馏领域产业升级,有利于提高干馏煤气品位、合理化梯级利用煤炭资源,满足生产高热值煤气、高效提纯煤焦油及高品质半焦的需求。

[0004] 公开号为CN105018120A的中国专利申请公开了“一种低阶粉煤连续干馏工艺及装置”,以低阶粉煤原料在外加热连续干馏炉中进行连续干馏,加料过程中能够防止干馏室内外空气串漏,实现有效密封;干馏过程中产生的荒煤气可快速导出,并可提高轻油产率和煤气热值;排焦过程中对于粉焦可控制其均匀、连续排出,半焦质量可控可调。但其设备投资相对较高,工艺推广条件较为严苛。

[0005] 公开号为CN116515501A的中国专利申请公开了“一种带有干熄装置的电加热干馏炉”,采用间接电加热,结合测温装置和低温载气冷却装置耦合控制,实现低阶煤干馏加热的精准控制,提高了干馏固体产品的质量;干馏炉下部设置干熄装置对干馏固体进行热量回收,干熄装置采用低温载气作为冷源。但由于其采用电加热干馏形式,工业产能无法扩大,经济效益较低。

[0006] 公告号为CN212076968U的中国实用新型专利公开了“一种气化与热解耦合装置”,将煤热解与半焦气化耦合,在立式热解单元内使煤转化为高品质的中低温煤焦油和煤气,实现了粉煤热解、半焦气化的分级转化和优化集成,并富产高品质煤焦油和煤气。但由于半焦气化灰分较高,其气化煤气容易堵塞热解进气装置。

发明内容

[0007] 本实用新型提供了一种低阶煤富氧减碳干馏系统,通过对低阶煤干馏过程产生荒煤气中的二氧化碳进行捕集分离,实现二氧化碳的循环利用;一部分循环二氧化碳气体用于与纯氧配制助燃气,为炉内低阶煤干馏提供热量,减少荒煤气中的氮气含量,同时提高荒煤气中的一氧化碳含量;另外一部分循环二氧化碳气体直接用于半焦熄焦,进一步提高荒煤气中一氧化碳生成率。

[0008] 为了达到上述目的,本实用新型采用以下技术方案实现:

[0009] 一种低阶煤富氧减碳干馏系统,包括干馏炉;还包括荒煤气净化处理单元及助燃气供气单元;所述干馏炉自上而下依次设有进料段、干燥段、干馏段、冷却段及出料段,其

中,进料段设荒煤气导出口与荒煤气净化处理单元相连,干馏段的底部设助燃气入口与助燃气供气单元相连,冷却段设有半焦冷却装置;荒煤气净化处理单元设二氧化碳脱除装置,助燃气供气单元设助燃气混合器;二氧化碳脱除装置的二氧化碳气体出口通过管道连接助燃气混合器的二氧化碳气体入口及半焦冷却装置的二氧化碳气体入口;助燃气混合器的纯氧入口通过纯氧管道连接纯氧制备装置的纯氧出口。

[0010] 进一步的,所述干馏炉的进料段设装煤料封装置,装煤料封装置的顶部设原料煤入口,底部与干馏炉的炉体密封连通;装煤料封装置下方的干馏炉炉顶设荒煤气导出装置;装煤料封装置的一侧设荒煤气导出口。

[0011] 进一步的,所述荒煤气净化处理单元由通过管道依次连接的集气装置、煤气冷却器、电捕焦油器、煤气风机及二氧化碳脱除装置组成;集气装置的荒煤气入口连接干馏炉的荒煤气导出口;二氧化碳脱除装置设净化煤气出口及二氧化碳气体出口,二氧化碳气体出口通过主管道连接分管道一和分管道二,主管道上设二氧化碳气体补充入口;所述助燃气供气单元由助燃气混合器及助燃气供气装置组成,分管道一另外连接助燃气混合器;助燃气供气装置包括环形供气管及多个助燃气入口管;干馏段底部的助燃气入口沿周向均匀设于干馏炉侧壁上,助燃气入口管与助燃气入口一一对应设置;助燃气混合器的混合气出口依次通过助燃气管道及环形供气管连接各助燃气入口管,助燃气管道上设氧含量检测仪;纯氧制备装置的纯氧出口通过纯氧管道连接助燃气混合器的纯氧入口,氧含量检测仪通过控制系统与设于纯氧管道上的纯氧流量控制阀联锁控制;分管道二另外连接半焦冷却装置。

[0012] 进一步的,所述干馏炉的出料段设有推焦机及刮板机。

[0013] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果是:

[0014] 通过对低阶煤干馏过程产生荒煤气中的二氧化碳进行捕集分离,实现二氧化碳的循环利用;一部分循环二氧化碳气体用于与纯氧配制助燃气,为炉内低阶煤干馏提供热量,减少荒煤气中的氮气含量,同时提高荒煤气中的一氧化碳含量;另外一部分循环二氧化碳气体直接用于半焦熄焦,进一步提高荒煤气中一氧化碳生成率。

附图说明

[0015] 图1是本实用新型一种低阶煤富氧减碳干馏系统的结构示意图。

[0016] 图中:1.装煤料封装置 2.干馏炉 3.助燃气供气装置 4.半焦冷却装置 5.推焦机 6.刮板机 7.集气装置 8.煤气冷却器 9.电捕焦油器 10.煤气风机 11.二氧化碳脱除装置 12.纯氧制备装置 13.助燃气混合器 14.氧含量检测仪

具体实施方式

[0017] 下面结合附图对本实用新型的具体实施方式作进一步说明:

[0018] 如图1所示,本实用新型所述一种低阶煤富氧减碳干馏系统,包括干馏炉2;还包括荒煤气净化处理单元及助燃气供气单元;所述干馏炉2自上而下依次设有进料段、干燥段、干馏段、冷却段及出料段,其中,进料段设荒煤气导出口与荒煤气净化处理单元相连,干馏段的底部设助燃气入口与助燃气供气单元相连,冷却段设有半焦冷却装置4;荒煤气净化处理单元设二氧化碳脱除装置11,助燃气供气单元设助燃气混合器13;二氧化碳脱除装置11

的二氧化碳气体出口通过管道连接助燃气混合器13的二氧化碳气体入口及半焦冷却装置4的二氧化碳气体入口;助燃气混合器13的纯氧入口通过纯氧管道连接纯氧制备装置12的纯氧出口。

[0019] 进一步的,所述干馏炉2的进料段设装煤料封装置1,装煤料封装置1的顶部设原料煤入口,底部与干馏炉的炉体密封连通;装煤料封装置1下方的干馏炉炉顶设荒煤气导出装置;装煤料封装置1的一侧设荒煤气导出口。

[0020] 进一步的,所述荒煤气净化处理单元由通过管道依次连接的集气装置7、煤气冷却器8、电捕焦油器9、煤气风机10及二氧化碳脱除装置11组成;集气装置7的荒煤气入口连接干馏炉2的荒煤气导出口;二氧化碳脱除装置11设净化煤气出口及二氧化碳气体出口,二氧化碳气体出口通过主管道连接分管道一和分管道二,主管道上设二氧化碳气体补充入口;所述助燃气供气单元由助燃气混合器13及助燃气供气装置3组成,分管道一另外连接助燃气混合器13;助燃气供气装置3包括环形供气管及多个助燃气入口管;干馏段底部的助燃气入口沿周向均匀设于干馏炉2侧壁上,助燃气入口管与助燃气入口一一对应设置;助燃气混合器13的混合气出口依次通过助燃气管道及环形供气管连接各助燃气入口管,助燃气管道上设氧含量检测仪14;纯氧制备装置12的纯氧出口通过纯氧管道连接助燃气混合器13的纯氧入口,氧含量检测仪14通过控制系统与设于纯氧管道上的纯氧流量控制阀联锁控制;分管道二另外连接半焦冷却装置4。

[0021] 进一步的,所述干馏炉2的出料段设有推焦机5及刮板机6。

[0022] 本实用新型所述一种低阶煤富氧减碳干馏系统的工作过程如下:

[0023] 1)低阶煤经装煤料封装置1预存后进入干馏炉2,通过推焦机5控制排焦速度,低阶煤依次经干燥段、干馏段和冷却段后形成的半焦由刮板机6排出炉外;

[0024] 2)干馏炉2的干馏段设助燃气供气装置3,炉内低阶煤燃烧后的热量作为干馏反应的热源;干馏后形成的半焦由半焦冷却装置4进行冷却熄焦;

[0025] 3)通过集气装置7将低阶煤干馏时产生的荒煤气导出,荒煤气依次进入煤气冷却器8和电捕焦油器9,除去灰分、水分和焦油,再经煤气风机10增压后进入二氧化碳脱除装置11,将煤气中未反应的二氧化碳进行脱除,得到净化煤气,用于后续煤气深加工或制备化产品制备;

[0026] 4)自荒煤气中脱除的二氧化碳气体与补充二氧化碳气体混合后形成二氧化碳循环气体;纯氧制备装置12以空气为原料制备得到氧气;部分二氧化碳循环气体与纯氧进入助燃气混合器13混合后形成助燃气,通过氧含量检测仪14与纯氧流量控制阀的联锁,实现助燃气中氧含量的控制;助燃气进入助燃气供气装置3,参与干馏炉中低阶煤的燃烧,并为干馏反应供热;

[0027] 5)另外一部分二氧化碳循环气体进入半焦冷却装置4,作为惰性熄焦气体与半焦直接接触换热,将半焦冷却至80~120℃;熄焦后的二氧化碳气体在干馏炉2内升温后进入干馏段与低阶煤发生反应,反应后生成的一氧化碳气体做为荒煤气导出炉外。

[0028] 所述低阶煤的粒径为6~30mm,干馏温度控制在550~850℃。

[0029] 所述助燃气的氧含量控制在17%~23%;助燃气中二氧化碳在干馏炉中的转化率为55%~85%。

[0030] 所述二氧化碳脱除装置11输出二氧化碳气体中二氧化碳含量控制在92%~

100%;净化煤气组成为:一氧化碳48%～62%,氢气28%～44%,甲烷5%～8%,氮气1%～2%。

[0031] 所述纯氧制备装置12所制备纯氧中的氧含量控制在92%～100%。

[0032] 自干馏炉中导出的荒煤气组成为:一氧化碳42%～50%,氢气22%～32%,甲烷4%～6%,二氧化碳20%～30%,氮气1%～2%。

[0033] 以下实施例在以本实用新型技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本实用新型的保护范围不限于下述的实施例。

[0034] 【实施例】

[0035] 本实施例中,低阶煤富氧减碳干馏系统包括干馏炉、荒煤气净化处理单元及助燃单元;干馏炉自上而下依次设有进料段、干燥段、干馏段、冷却段及出料段,其中:

[0036] 干馏炉的进料段设装煤料封装置,装煤料封装置的顶部设原料煤入口,底部与干馏炉的炉体密封连通;装煤料封装置下方的干馏炉炉顶设荒煤气导出装置;装煤料封装置的一侧设荒煤气导出口与荒煤气净化处理单元相连。

[0037] 干馏段的底部设助燃气入口与助燃单元相连。

[0038] 干馏炉的出料段设有推焦机及刮板机。

[0039] 本实施例中,荒煤气净化处理单元由通过管道依次连接的集气装置、煤气冷却器、电捕焦油器、煤气风机及二氧化碳脱除装置组成;集气装置的荒煤气入口连接干馏炉的荒煤气导出口;二氧化碳脱除装置设净化煤气出口及二氧化碳气体出口,二氧化碳气体出口通过主管道连接分管道一和分管道二,主管道上设二氧化碳气体补充入口;分管道一另外连接助燃气混合器,分管道二另外连接半焦冷却装置。

[0040] 本实施例中,助燃气供气装置包括环形供气管及8个助燃气入口管;干馏段底部的干馏炉侧壁上沿周向均匀设置8个助燃气入口,助燃气入口管一一对应地设于助燃气入口处,用于向炉内喷吹助燃气;助燃气混合器的混合气出口依次通过助燃气管道及环形供气管连接各助燃气入口管,助燃气管道上设氧含量检测仪。

[0041] 本实施例中,纯氧制备装置的纯氧出口通过纯氧管道连接助燃气混合器的纯氧入口,氧含量检测仪通过控制系统与设于纯氧管道上的纯氧流量控制阀联锁控制。

[0042] 二氧化碳脱除装置的二氧化碳气体出口通过管道连接助燃气混合器的二氧化碳气体入口及半焦冷却装置的二氧化碳气体入口;助燃气混合器的纯氧入口通过纯氧管道连接纯氧制备装置的纯氧出口。

[0043] 本实施例中,低阶煤富氧减碳干馏过程如下:

[0044] 1)低阶煤(粒径为6～30mm)经装煤料封装置预存后进入干馏炉,通过推焦机控制排焦速度,低阶煤依次经干燥段、干馏段和冷却段后形成的半焦由刮板机排出炉外;

[0045] 2)干馏炉的干馏段设助燃气供气装置,炉内的低阶煤燃烧后的热量作为干馏反应的热源,干馏温度控制在650～700℃;干馏后形成的半焦由半焦冷却装置冷却至100～110℃;

[0046] 3)通过集气装置将低阶煤干馏时产生的荒煤气(荒煤气组成为:一氧化碳49%,氢气22%,甲烷4.5%,二氧化碳23%,氮气1.5%)导出,荒煤气依次进入煤气冷却器和电捕焦油器,除去灰分、水分和焦油,再经煤气风机增压后进入二氧化碳脱除装置,将煤气中未反应的二氧化碳进行脱除,得到净化煤气(净化煤气组成为:一氧化碳56%,氢气37%,甲烷

6%,氮气1%),用于后续煤气深加工或制备化产品制备;

[0047] 4)自荒煤气中脱除的二氧化碳气体(二氧化碳含量为95%)与补充二氧化碳气体混合后形成二氧化碳循环气体;纯氧制备装置以空气为原料制备得到氧气(氧含量为98%);部分二氧化碳循环气体与纯氧进入助燃气混合器混合后形成助燃气(氧含量为21%,二氧化碳含量为78%,其余为杂质气体),通过氧含量检测仪与纯氧流量控制阀的联锁,实现助燃气中氧含量的控制;助燃气进入助燃气供气装置,参与干馏炉中低阶煤的燃烧,并为干馏反应供热;本实施例中,助燃气中二氧化碳在干馏炉中的转化率为83%。

[0048] 5)另外一部分二氧化碳循环气体进入半焦冷却装置,作为惰性熄焦气体与半焦直接接触换热,将半焦冷却至80~120℃;熄焦后的二氧化碳气体在干馏炉内升温后进入干馏段与低阶煤发生反应,反应后生成的一氧化碳气体做为荒煤气导出炉外。

[0049] 以上所述,仅为本实用新型较佳的具体实施方式,但本实用新型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实用新型揭露的技术范围内,根据本实用新型的技术方案及其实用新型构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。

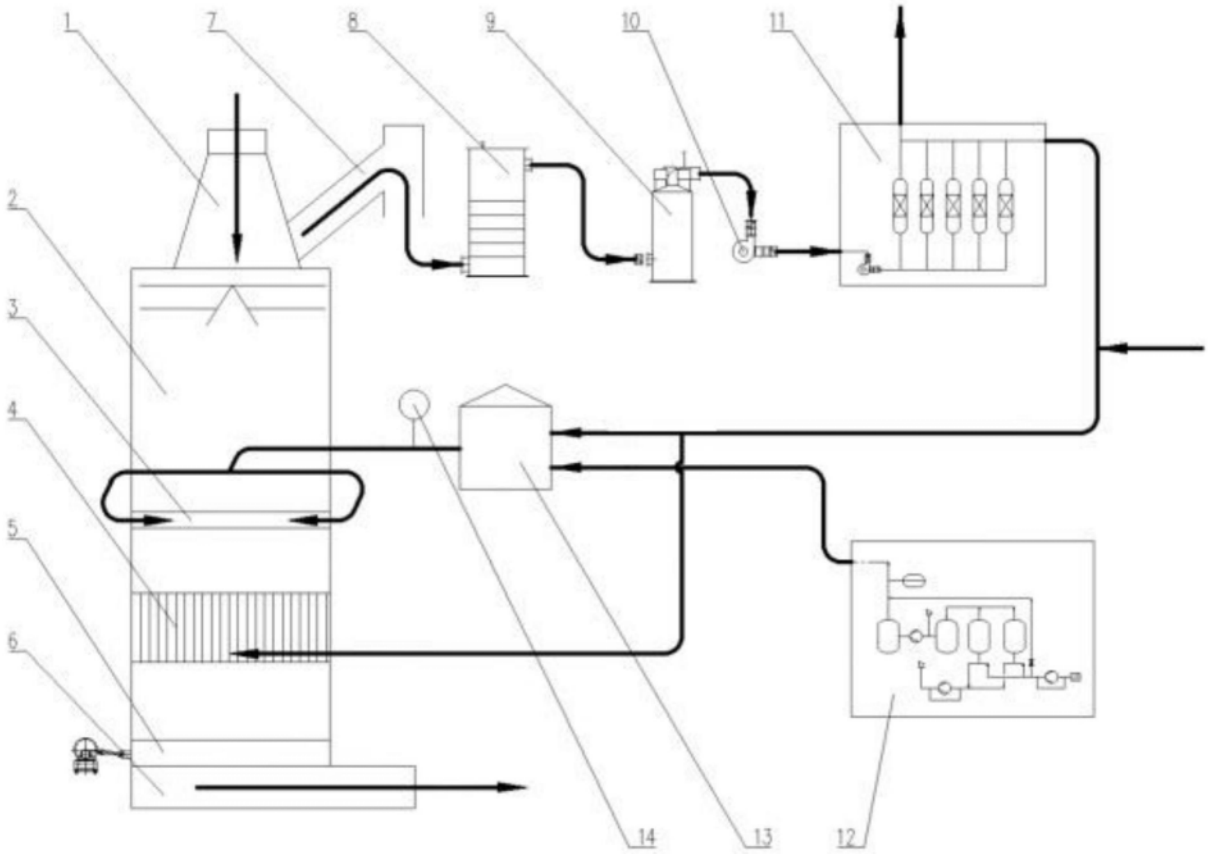


图1