



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103013583 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 03

(21) 申请号 201210527873. 9

C10K 1/04 (2006. 01)

(22) 申请日 2012. 12. 05

C10C 1/00 (2006. 01)

(71) 申请人 浙江大学

地址 310027 浙江省杭州市西湖区浙大路
38 号

(72) 发明人 王勤辉 方梦祥 骆仲泱 程乐鸣
施正伦 余春江 高翔 周劲松
倪明江 岑可法

(74) 专利代理机构 杭州天勤知识产权代理有限
公司 33224

代理人 胡红娟

(51) Int. Cl.

C10K 1/00 (2006. 01)

C10K 1/02 (2006. 01)

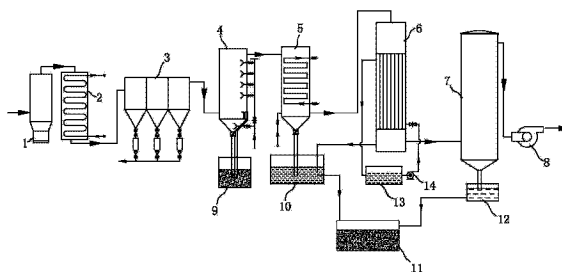
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种热解煤气除尘冷却及焦油回收工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种热解煤气除尘冷却及焦油回收工艺,该工艺所采用的装置包括依次连接的过热器、高温除尘器、事故急冷塔、余热回收锅炉、间冷器和电捕焦油器,该工艺先将热解煤气通入过热器冷却至 400 ~ 700℃,然后通入高温除尘器进行除尘,接着通入余热回收锅炉,冷却至 50 ~ 100℃,同时冷凝析出水和焦油,再通入间冷器,冷却至 10 ~ 30℃,进一步冷凝析出水和焦油,最后通入电捕焦油器,回收携带的焦油雾和水雾。该工艺在焦油冷凝之前采用高效的高温除尘设备除去了煤气中所含灰尘颗粒,避免了煤气冷却过程中冷凝析出的焦油与灰尘颗粒混在一起,在提高焦油品质的同时,避免了设备堵塞、焦油含尘量高的问题。



1. 一种热解煤气除尘冷却及焦油回收工艺,所采用的装置包括依次连接的过热器、高温除尘器、余热回收锅炉、间冷器和电捕焦油器,其特征在于,包括以下步骤:

- (1) 将热解煤气通入过热器冷却至 400 ~ 700℃;
- (2) 然后通入高温除尘器进行除尘;
- (3) 接着通入余热回收锅炉,冷却至 50 ~ 100℃,同时冷凝析出水和焦油;
- (4) 再通入间冷器,冷却至 10 ~ 30℃,再次冷凝析出水和焦油;
- (5) 最后通入电捕焦油器,回收携带的焦油雾和水雾。

2. 如权利要求 1 所述的热解煤气除尘冷却及焦油回收工艺,其特征在于,除尘器和余热回收锅炉之间有事故急冷塔。

3. 如权利要求 1 所述的热解煤气除尘冷却及焦油回收工艺,其特征在于,水和焦油的混合物通入油水分离器进行分离。

4. 如权利要求 1 所述的热解煤气除尘冷却及焦油回收工艺,其特征在于,步骤(1)中,过热器采用的冷却介质为 300℃以上的蒸汽。

5. 如权利要求 1 所述的热解煤气除尘冷却及焦油回收工艺,其特征在于,所述高温除尘器为电除尘器或过滤式除尘器。

6. 如权利要求 1 所述的热解煤气除尘冷却及焦油回收工艺,其特征在于,步骤(2)中,除尘器的除尘率为 95%以上。

7. 如权利要求 1 所述的热解煤气除尘冷却及焦油回收工艺,其特征在于,所述余热回收锅炉设有蒸汽吹扫装置,蒸汽吹扫装置吹扫粘结在余热回收锅炉受热面的焦油。

8. 如权利要求 7 所述的热解煤气除尘冷却及焦油回收工艺,其特征在于,蒸汽吹扫装置的吹扫蒸汽由余热回收锅炉的冷却介质汽化形成。

9. 如权利要求 1、7 或 8 所述的热解煤气除尘冷却及焦油回收工艺,其特征在于,余热回收锅炉和间冷器的冷却介质为水。

10. 如权利要求 1 所述的热解煤气除尘冷却及焦油回收工艺,其特征在于,步骤(1)中,热解煤气冷却至 450 ~ 600℃。

一种热解煤气除尘冷却及焦油回收工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及一种煤气净化工艺,尤其涉及一种热解煤气除尘冷却及焦油回收工艺。

背景技术

[0002] 富含挥发分的煤炭经热解产生的热解煤气通过冷却分离可以获得煤气和焦油,煤气和焦油通过进一步的深加工可以获得高品质的燃料和化工产品,热解所产生的半焦可用于燃烧或气化,从而实现煤炭的分级分质利用。煤炭热解技术在提高煤炭利用价值的同时减少燃煤造成的环境污染,适用于我国大量的烟煤和褐煤资源,具有广阔的应用前景。

[0003] 煤热解工艺所产生的热解煤气的除尘、余热利用及焦油回收技术是该类工艺技术的关键环节。目前的热解煤气除尘冷却及焦油回收主要是采用大量喷水或喷氨水直接快速急冷除尘及电捕焦油相结合的工艺,该工艺虽然能够将热解煤气冷却到适当温度,并且可以洗去煤气中大部分的灰尘,但是除尘效率较低,在焦油冷凝时所析出的焦油与大量的灰尘颗粒混杂在一起,导致回收的焦油固体颗粒含量较高,高固体颗粒含量的焦油一方面影响了焦油的品质,增加了焦油进一步深加工的难度,降低了焦油的利用价值,同时由于焦油中混入大量灰尘导致其流动性大大减弱,含灰焦油容易冷凝堆积在煤气冷却设备或管道内,影响煤气除尘及焦油回收效果,严重时会发生设备或管道的堵塞问题。

[0004] 与此同时,传统的热解煤气除尘冷却及焦油回收工艺由于工艺和设备的限制,热解煤气的余热基本没有被回收利用,热解煤气所含的大量显热被浪费,影响了各种煤热解工艺的热效率。

[0005] 公开号为 CN102492490A 的专利文献公开了一种煤气净化工艺及装置,其技术方案将原料煤在干燥器中进行预干燥,然后送入高温热解炉热解,热解产生的粗煤气送入高温旋风分离器除去大颗粒灰尘,除去大颗粒灰尘后的粗煤气再经过高温过滤器进一步除尘,除尘后的煤气再经废热锅炉回收余热,换热至 300 ~ 350℃ 的煤气进急冷塔与 40 ~ 80℃ 的煤焦油液逆流接触进行洗涤、冷却,煤气中含有的煤焦油进入煤焦油液中由塔底排出,洁净煤气送气柜。该工艺采用了 2 级除尘设备,虽然保证了除尘效果,但工艺复杂,增加了处理成本,且 300 ~ 350℃ 的煤气直接进急冷塔冷却,没有回收该冷却过程中的余热。该工艺对焦油和水的回收是通过在煤气急冷塔中与煤焦油液的逆流洗涤来实现,该回收工艺比较复杂,同时难以回收低凝点的部分轻油。

发明内容

[0006] 本发明提供了一种热解煤气除尘冷却及焦油回收工艺,该工艺除尘率高,余热回收效果好,焦油回收纯度及回收率高。

[0007] 一种热解煤气除尘冷却及焦油回收工艺,所采用的装置包括依次连接的过热器、高温除尘器、余热回收锅炉、间冷器和电捕焦油器,包括以下步骤:

[0008] (1) 将热解煤气通入过热器冷却至 400 ~ 700℃ ;

- [0009] (2) 然后通入高温除尘器进行除尘；
- [0010] (3) 接着通入余热回收锅炉，冷却至 50 ~ 100℃，同时冷凝析出水和焦油；
- [0011] (4) 再通入间冷器，冷却至 10 ~ 30℃，再次冷凝析出水和焦油；
- [0012] (5) 最后通入电捕焦油器，回收携带的焦油雾和水雾。
- [0013] 本发明工艺采用过热器以过热蒸汽为冷却介质将高温煤气冷却到高温电除尘器或高温过滤式除尘器所要求的工作温度，以保证高温除尘器安全稳定工作。
- [0014] 所述除尘器和余热回收锅炉之间有事故急冷塔，事故急冷塔可在高温除尘器停运期间通过喷水快速冷却热解煤气并除去所含固体颗粒和部分焦油，从而保证后续设备的安全运行，在正常运行时事故急冷塔则作为煤气通道使用。
- [0015] 所述水和焦油的混合物通入油水分离器进行分离，油水分离器可对冷凝下来的焦油和水进行进一步分离，提高回收焦油的纯度。
- [0016] 所述步骤(1)中，过热器采用的冷却介质为 300℃ 以上的蒸汽，可保证过热器受热面管壁温度高于热解煤气所含焦油冷凝温度，避免焦油在受热面上凝结。
- [0017] 所述高温除尘器为电除尘器或过滤式除尘器，除尘器工作温度为 400℃ 以上，保证了除尘阶段的高温，避免除尘阶段热解煤气中的焦油冷凝析出与灰尘一起排放。
- [0018] 所述步骤(2)中，除尘器的除尘率为 95% 以上，保证了除尘器的除尘效果。
- [0019] 所述余热回收锅炉设有蒸汽吹扫装置，蒸汽吹扫装置吹扫粘结在余热回收锅炉受热面的焦油，避免焦油凝结，影响锅炉运行。
- [0020] 所述蒸汽吹扫装置的吹扫蒸汽由余热回收锅炉的冷却介质汽化形成。
- [0021] 所述余热回收锅炉和间冷器的冷却介质为水，通过水与热解煤气的热交换作用，进一步冷凝析出煤气中所含焦油和水，冷却水可循环使用。
- [0022] 所述步骤(1)中，热解煤气冷却至 450 ~ 600℃，达到了除尘器的工作温度要求。
- [0023] 本发明与现有技术相比，具有以下有益效果：
- [0024] (1) 本发明采用高效的高温电除尘器或过滤式除尘器，在焦油冷凝之前除去了煤气中所含灰尘颗粒，避免了煤气冷却过程中冷凝析出的焦油与灰尘颗粒混在一起，在提高焦油品质的同时，避免了设备堵塞、焦油含尘量高的问题；
- [0025] (2) 本工艺在高温条件下除去煤气中所含的固体颗粒后，除尘后的煤气在煤气余热回收过程中同时实现焦油 and 水的冷凝回收，简化了焦油回收工艺，而且可以将煤气冷却到 100℃ 以下，从而有效回收高温煤气余热，大幅度提高余热回收效率。

附图说明

- [0026] 图 1 是本发明热解煤气除尘冷却及焦油回收装置的结构示意图。
- [0027] 其中：1- 热解气化炉，2- 过热器，3- 高温除尘器，4- 事故急冷塔，5- 余热回收锅炉，6- 间冷器，7- 电捕焦油器，8- 煤气风机，9- 水封槽，10- 油水分离器，11- 焦油池，12- 轻油池，13- 循环水池，14- 水泵。

具体实施方式

- [0028] 如图 1 所示，一种热解煤气除尘冷却及焦油回收装置，包括通过管道依次连通的过热器 2、高温除尘器 3、事故急冷塔 4、余热回收锅炉 5、间冷器 6 和电捕焦油器 7。

[0029] 过热器 2 采用蛇形管式受热面,蛇形管内冷却介质是进口温度在 300℃ 以上的过热蒸汽,热解煤气从蛇形管与外壳之间的间隙通过,与蛇形管管内的水蒸汽发生热交换,以实现降温。

[0030] 高温除尘器 3 的工作温度在 400 ~ 800 ℃ 之间,它可以是电除尘器 (FAA2*25M-32-30) 或过滤式除尘器 (ZGK10001),其主要功能是将热解煤气中的粉尘去除,除尘率一般需达到 95% 以上。

[0031] 事故急冷塔 4 包括塔体、多个设于塔体内与冷却水管连通的喷头,塔体底部通过管道连通水封槽 9,事故急冷塔 4 可在高温除尘设备停运时通过喷水快速冷却热解煤气并除去所含固体颗粒和部分焦油,保证后续设备运行安全,在正常运行时仅作为煤气通道。

[0032] 余热回收锅炉 5 为蛇形管式换热器,它包括外部的煤气烟道以及煤气烟道内的蛇形管受热面,热解煤气在余热回收锅炉 5 内冷却,在冷却过程中同时析出焦油和水,并落入余热回收锅炉 5 下部的油水分离器 10 内。为避免受热面表面焦油粘结,在受热面区域还可以设置蒸汽吹扫装置以吹扫粘附的焦油,蒸汽吹扫装置的蒸汽可以来自余热锅炉出口的蒸汽。

[0033] 间冷器 6 同样是一种换热器,内部设有换热列管,换热列管与外部的水泵 14 和循环水池 13 连通。间冷器底部通过管道与油水分离器 10 连通,使热解煤气在较低温度下再次冷凝析出的焦油和水流入油水分离器 10 中。油水分离器 10 还连通焦油池 11,将分离的焦油送入焦油池 11 中。

[0034] 电捕焦油器 7 主要用于捕捉热解煤气携带的焦油雾和水雾,提高热解煤气的净化效果,其下方设有与焦油池 11 连通的轻油池 12。电捕焦油器 7 为市售产品,如 C100 电气滤清器。

[0035] 上述装置的工作原理如下:

[0036] 从热解气化炉 1 输出的热解煤气温度一般在 800℃ 以下,为了满足高温除尘器 3 的工作要求,热解煤气首先通过过热器 2 与蛇形管受热面内水蒸汽发生热交换,降温至 400 ~ 700℃。降温后的热解煤气通入高温除尘器 3 进行除尘,除去绝大部分粉尘。除尘后的热解煤气再通入余热回收锅炉 5 进一步冷却至 50 ~ 100℃,析出大部分焦油和水,并送入油水分离器 10 进行分离。

[0037] 接着将热解煤气通入间冷器 6,冷却至 10 ~ 30℃,进一步冷凝析出水 and 焦油,析出的水和焦油同样进入油水分离器 10 进一步分离;最后将煤气通入电捕焦油器 7,回收所携带的焦油雾和水雾,并送入轻油池 12。装置尾部设有煤气风机 8,将热解煤气送至下游工艺。

[0038] 实施例 1

[0039] 热解气化炉 1 所产生的热解煤气经分析温度为 600℃ 左右、含尘量为 10g/Nm³、水蒸汽含量为 25%、焦油含量为 108g/Nm³;热解煤气先进入过热器 2 被冷却到 500℃ 左右;再通过高温电除尘器 3 除尘,其除尘率达到 98%;然后通过余热回收锅炉 5 回收余热,煤气经余热回收锅炉 5 被冷却至 60℃ 左右,余热回收效率为 88%,同时冷凝析出水 and 焦油;再将煤气通入间冷器 6,冷却至 25℃,再次冷凝析出水 and 焦油;最后将煤气通入电捕焦油器 7,回收携带的焦油雾和水雾;

[0040] 对工艺处理结束后的煤气进行取样分析,可知,采用该工艺处理热解煤气的除尘

率为 98%、总余热回收率为 90.8%、焦油回收率为 99.5%，焦油含尘率 0.8%，煤气净化效果好。

[0041] 实施例 2

[0042] 热解气化炉 1 所产生的热解煤气经分析温度为 750℃左右、含尘量为 8g/Nm³、水蒸气含量为 30%、焦油含量为 90g/Nm³；热解煤气先进入过热器 2 被冷却到 600℃左右；再通过高温滤筒式除尘器 3 除尘，其除尘率达到 99.5%；然后通过余热回收锅炉 5 回收余热，煤气经余热回收锅炉 5 被冷却至 80℃左右，余热回收效率为 87%，同时冷凝析出水和焦油；再将煤气通入间冷器 6，冷却至 15℃，再次冷凝析出水和焦油；最后将煤气通入电捕焦油器 7，回收其携带的焦油雾和水雾；

[0043] 对工艺处理结束后的煤气进行取样分析，可知，采用该工艺处理热解煤气的除尘率为 99.5%、总余热回收率为 89.4%、焦油回收率为 99.8%，焦油含尘率 0.5%，煤气净化效果好。

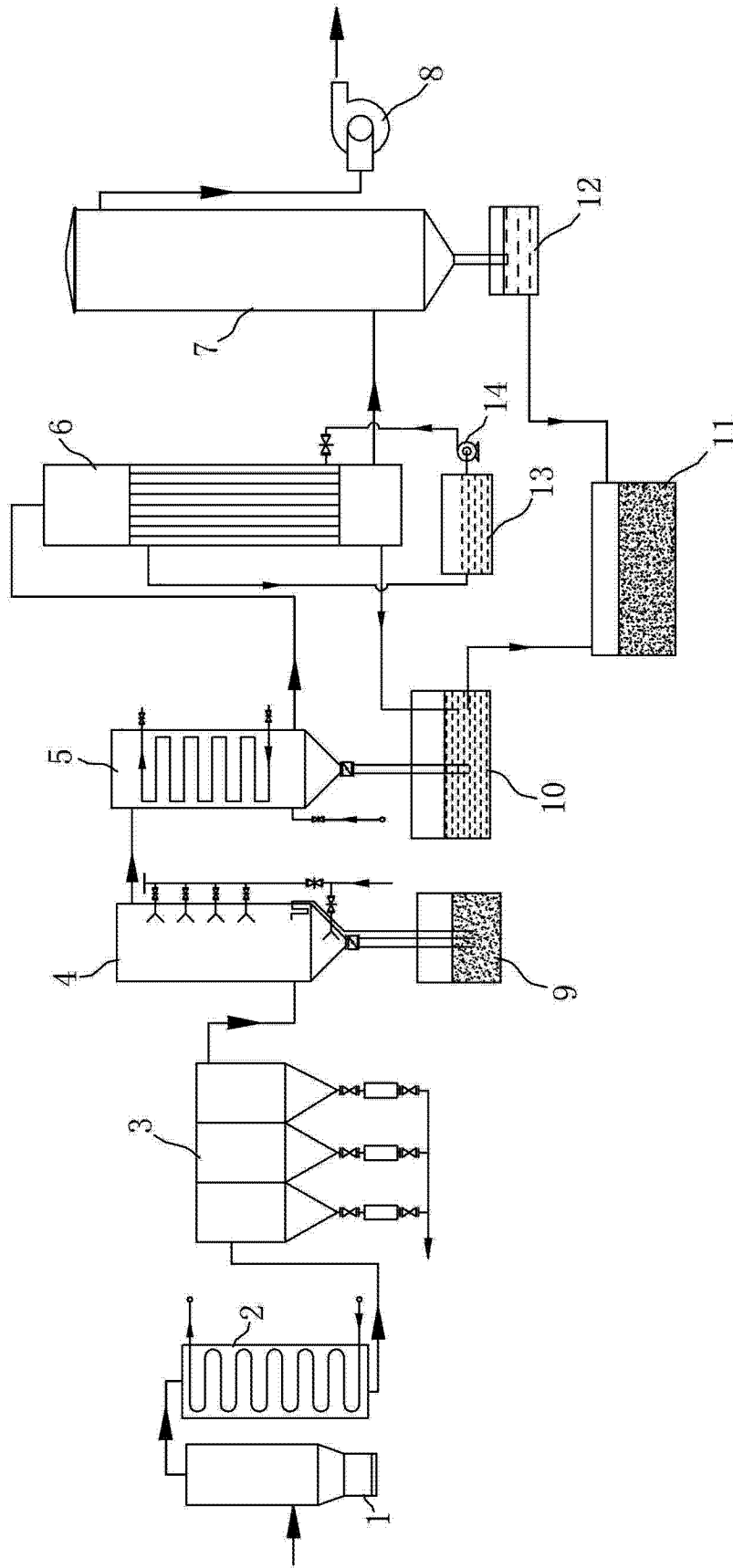


图 1