



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103575068 B

(45) 授权公告日 2015. 03. 25

(21) 申请号 201310621606. 2

(22) 申请日 2013. 11. 30

(73) 专利权人 河北联合大学

地址 063009 河北省唐山市路南区新华西道
46 号

(72) 发明人 钟晓晖 勾昱君 赵斌 刘超

(74) 专利代理机构 唐山永和专利商标事务所
13103

代理人 张云和

(51) Int. Cl.

F26B 3/08(2006. 01)

F28C 3/08(2006. 01)

B01D 46/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 203561148 U, 2014. 04. 23, 权利要求第
1-10 项.

CN 103234214 A, 2013. 08. 07,

CN 103206848 A, 2013. 07. 17,

CN 102261828 A, 2011. 11. 30,

CN 102294124 A, 2011. 12. 28,

US 4601113 A, 1986. 07. 22,

DE 3406579 A1, 1984. 08. 23,

审查员 胡茄

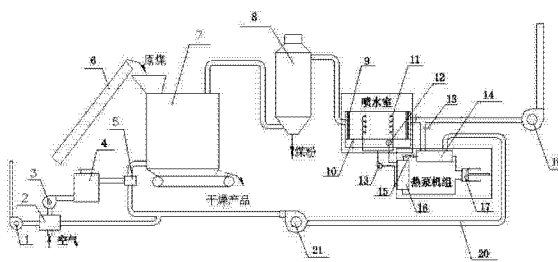
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

褐煤干燥水回收及干燥尾气再循环利用系统

(57) 摘要

本发明涉及一种褐煤干燥水回收及干燥尾气再循环利用系统。包括热风炉、干燥器、干式除尘器、热泵机组、混合室和喷水室，混合室将热风炉的烟气与回收的被热泵机组加热升温的尾气混合成低温热烟气作干燥器的干燥介质；在喷水室内干燥尾气和喷水室中喷头喷出的冷水进行充分混合和热湿交换，将干燥尾气中的部分水蒸气冷凝成水回收，同时放出显热和汽化潜热，喷水室所用冷水由热泵机组提供，喷水室回收的水经溢流管流出收集。喷水室后排出的烟气经热泵机组的空冷冷凝器加热升温后再进入混合室和热风炉产生的烟气混合后做为干燥器的干燥介质使用。本发明属于低温干燥，干燥介质含氧量低，不会造成煤中挥发分损失，且回收了宝贵的水资源。



1. 一种褐煤干燥水回收及干燥尾气再循环利用系统,包括空气预热器、热风炉、干燥器、干式除尘器、热泵机组,其特征在于,所述系统还包括:

a. 混合室,所述混合室将热风炉燃烧后的烟气与回收的被热泵机组中的空冷冷凝器加热升温的尾气进行混合,形成的 200 ~ 350℃ 低温热烟气作为干燥介质输送至干燥器,与干燥器上部送入的褐煤进行热质交换;

b. 喷水室,所述喷水室接收干式除尘器净化后的干燥尾气,喷水室内设置有对干燥尾气进行热湿交换的冷水喷头,所述冷水喷头通过冷水管道及冷水泵连接热泵机组中的蒸发器,所述喷水室下部设置有干燥尾气形成的冷凝水回收池;由喷水室排出的脱水后干燥尾气通过分支管道一部分经引风机排出系统外,另一部分输送至热泵机组的空冷冷凝器,被空冷冷凝器加热升温的干燥尾气通过回风管道一部分输送至混合室与热风炉燃烧后的烟气混合形成 200 ~ 350℃ 低温热烟气,另一部分输送至空气预热器加热热风炉的助燃空气后排出系统外。

2. 根据权利要求 1 所述的褐煤干燥水回收及干燥尾气再循环利用系统,其特征在于,所述空气预热器的热风出口经鼓风机连接至热风炉。

3. 根据权利要求 1 所述的褐煤干燥水回收及干燥尾气再循环利用系统,其特征在于,所述空气预热器的加热介质出口经引风机连接至系统外。

4. 根据权利要求 1 所述的褐煤干燥水回收及干燥尾气再循环利用系统,其特征在于,所述回风管道上设置有热风机。

5. 根据权利要求 1 所述的褐煤干燥水回收及干燥尾气再循环利用系统,其特征在于,所述热风炉以煤为燃料,依据燃料不同选用链条式热风炉或沸腾式热风炉或煤粉式热风炉。

6. 根据权利要求 1 所述的褐煤干燥水回收及干燥尾气再循环利用系统,其特征在于,所述干燥器依据原料性状特征选用振动床或流化床,干燥器底部设置与混合室的低温热烟气出口连接的干燥介质进口,干燥器上部设置待干燥的褐煤进口。

7. 根据权利要求 1 所述的褐煤干燥水回收及干燥尾气再循环利用系统,其特征在于,所述干式除尘器为袋式除尘器。

8. 根据权利要求 1 所述的褐煤干燥水回收及干燥尾气再循环利用系统,其特征在于,所述喷水室的干燥尾气进口内侧和脱水后干燥尾气出口内侧分别设置有挡水板。

9. 根据权利要求 1 所述的褐煤干燥水回收及干燥尾气再循环利用系统,其特征在于,所述冷凝水回收池设置有回收冷凝水的溢流管。

10. 根据权利要求 1 所述的褐煤干燥水回收及干燥尾气再循环利用系统,其特征在于,所述热泵机组中的蒸发器连接冷凝水回收池,并在连接管道上装有过滤器。

褐煤干燥水回收及干燥尾气再循环利用系统

技术领域

[0001] 本发明涉及褐煤干燥提质设备,具体是一种褐煤干燥水回收及干燥尾气再循环利用系统。

背景技术

[0002] 褐煤在我国和世界范围储量巨大,由于含水量在 30% 以上,直接参与燃烧,水分蒸发过程会带走大量热能,使得燃烧排烟热损失大,发电效率低,温室气体大量排放,因此,高水分褐煤的使用面临着特殊的挑战。高水分褐煤直接用于燃烧,不仅锅炉燃烧不稳定,而且效率低。高水分使得这些煤种只能在当地使用,不可能长距离运输,极大地限制了煤炭的开采规模。

[0003] 富含水褐煤的干燥提质是在一定温度下经受脱水后转化成具有类似烟煤性质的提质煤。提质后的褐煤将更有利于综合利用、运输和储存。很多褐煤产地气候干旱,水资源匮乏,而干燥尾气中含有大量的水蒸气 and 气化潜热,因此,开发先进的褐煤干燥水回收及烟气再循环利用技术及设备,对于提高褐煤竞争力,回收水资源,发展循环经济具有重要意义。

[0004] 目前,对褐煤干燥后尾气中水分进行回收的公知文献有:煤泥、褐煤的节能环保干燥方法及装置(公开号 CN102261828A);基于高水分褐煤预干燥提质及回收技术的火力发电系统(公开号 CN101881191A)。其中,煤泥、褐煤的节能环保干燥方法及装置(公开号 CN101881191A)是与本发明最接近的现有技术,该方法利用加热炉做热源,使用滚筒干燥器对褐煤进行干燥,并利用热泵机组对干燥尾气中的余热和水分进行回收,提高了滚筒干燥器的干燥效率,但是该专利中采用高温烟气进行直接干燥,不可避免有 CO 等挥发分产生,系统安全性差,同时该系统利用表面式间接换热器对干燥尾气中的水分和热能进行回收,热质交换效率低,换热器设备庞大,投资高,水回收效率低。

发明内容

[0005] 本发明旨在提高褐煤干燥系统能源利用率并且高效回收干燥尾气中的水分和热能,而提供一种褐煤干燥水回收及干燥尾气再循环利用系统。此系统以热风炉烟气和热泵机组提质后的尾气混合作为干燥介质,属于低温干燥,不会造成煤中挥发分损失,由热泵机组提供冷源,利用喷水室对干燥尾气中的水分进行回收,实现了褐煤干燥尾气水分的高效回收及能量综合利用。

[0006] 本发明采用的技术方案是:

[0007] 一种褐煤干燥水回收及干燥尾气再循环利用系统,包括空气预热器、热风炉、干燥器、干式除尘器、热泵机组,还包括:

[0008] a. 混合室,所述混合室将热风炉燃烧后的烟气与回收的被热泵机组中的空冷冷凝器加热升温的尾气进行混合,形成的 200 ~ 350℃ 低温热烟气作为干燥介质输送至干燥器,与干燥器上部送入的褐煤进行热质交换;

[0009] b. 喷水室,所述喷水室接收干式除尘器净化后的干燥尾气,喷水室内设置有对干燥尾气进行热湿交换的冷水喷头,所述冷水喷头通过冷水管道及冷水泵连接热泵机组中的蒸发器,所述喷水室下部设置有干燥尾气形成的冷凝水回收池;由喷水室排出的脱水后干燥尾气通过分支管道一部分经排风机排出系统外,另一部分输送至热泵机组的空冷冷凝器,被空冷冷凝器加热升温的干燥尾气通过回风管道一部分输送至混合室与热风炉燃烧后的烟气混合形成 200 ~ 350℃ 低温热烟气,另一部分输送至空气预热器加热热风炉的助燃空气后排出系统外。

[0010] 采用上述技术方案的本发明,与现有技术相比,其突出的效果是:

[0011] 以热泵机组作为冷源,在喷水室中和尾气进行直接接触式热湿交换,水和热量的回收效率高,回收水后的低温低湿烟气经热泵机组提温后和热风炉产生的高温烟气混合成中低温烟气作为干燥介质,含氧量低、温度较低,系统安全性高,干燥过程不会造成煤中挥发分损失,回收了宝贵水资源,提高了能源利用效率和资源的循环水平,符合国家节能减排政策。本发明除了用于富含水褐煤干燥外,还可用于低变质烟煤以及煤泥的干燥。

[0012] 作为优选,本发明更进一步的技术方案是:

[0013] 所述空气预热器的热风出口经鼓风机连接至热风炉。

[0014] 所述空气预热器的加热介质出口经引风机连接至系统外。

[0015] 所述回风管道上设置有热风机。

[0016] 所述热风炉以煤为燃料,依据燃料不同选用链条式热风炉或沸腾式热风炉或煤粉式热风炉。

[0017] 所述干燥器依据原料性状特征选用振动床或流化床,干燥器底部设置与混合室的低温热烟气出口连接的干燥介质进口,干燥器上部设置待干燥的褐煤进口。

[0018] 所述干式除尘器为袋式除尘器。

[0019] 所述喷水室的干燥尾气进口内侧和脱水后干燥尾气出口内侧分别设置有挡水板。

[0020] 所述冷凝水回收池设置有回收冷凝水的溢流管。

[0021] 所述热泵机组中的蒸发器连接冷凝水回收池,并在连接管道上装有过滤器。

附图说明

[0022] 图 1 是本发明系统流程方框图。

[0023] 图 2 是本发明系统装置示意图。

[0024] 图中:引风机 1;空气预热器 2;鼓风机 3;热风炉 4;混合室 5;物料提升机 6;干燥器 7;袋式除尘器 8;挡水板 9;溢流管 10;冷水喷头 11;过滤器 12;水泵 13;空冷冷凝器 14;膨胀阀 15;蒸发器 16;压缩机 17;调节挡板 18;排风机 19;回风管道 20;热风机 21。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图及实施例对本发明作进一步说明,目的仅在于更好地理解本发明内容。因此,所举之例并不限制本发明的保护范围。

[0026] 本实施例以干燥原料煤 100t/h,将原料煤全水分从 35%脱水至 15%为例进行说明。实施例所在地全年平均温度为 5℃。

[0027] 参见附图,空气被空气预热器 2 预热后经鼓风机 3 进入热风炉 4,在热风炉 4 内空

气和煤炭发生燃烧反应生成 900 ~ 1200℃ 的高温热烟气, 高温热烟气和经热泵机组提质后的干燥尾气在混合室 5 中充分混合成 200 ~ 350℃ 的低温热烟气, 作为干燥介质送入干燥器 7 下部, 该干燥介质含水量低、含氧量低, 因此干燥势能大, 传热传质效率高, 安全性高。干燥器 7 根据原料性状特征选用振动床或流化床, 干燥介质的温度可以通过调节热风炉产生的烟气和经热泵机组提质后尾气的混合气体两者的比例进行调整。在干燥器 7 内, 干燥介质和从干燥器 7 上部经物料提升机 6 进入的原料煤进行充分的接触和传热传质, 将煤中的水分蒸发出来, 物料被均匀干燥后大部分从干燥器 7 底端由物料输送机送至干燥产品仓, 一小部分细物料随气流进入袋式除尘器 8, 袋式除尘器 8 分离出的煤粉可掺入干燥产品或直接做煤粉式热风炉的燃料, 经袋式除尘器 8 净化后干燥尾气进入喷水室, 在喷水室内干燥尾气和喷水室中的冷水喷头 11 喷出的冷水进行充分混合和热湿交换, 将干燥尾气中的部分水蒸气冷凝成水回收, 同时放出显热和汽化潜热, 喷水室所用冷水由热泵机组提供, 喷水室回收的水在冷凝水回收池经沉淀后再经溢流管 10 流出收集, 可以作为除尘系统或选煤工艺用水。由喷水室排出的脱水后干燥尾气一部分经排风机 19 排出系统外, 另一部分进入热泵机组的空冷冷凝器 14 被加热升温, 升温后的干燥尾气经热风机 21 后一部分进入混合室 5 和热风炉 4 产生的烟气混合后作为干燥器 7 的干燥介质使用, 另一部分进入空气预热器 2 加热热风炉 4 的助燃空气后经引风机 1 排出。

[0028] 选取典型工况对本实施例进行热工计算, 主要计算结果如表 1、表 2 所示。

[0029] 表 1 物料平衡表

[0030]

序号	工况	单位	设计值
1	入料粒度	mm	-50
2	入料湿煤量	t/h	100
3	原料煤水分	%	35
4	干燥产品水分	%	15
5	去水(绝对值)	%	20
6	去水率(以原煤计)	%	23.5
7	去水量	t/h	23.5
8	干燥产品出力	t/h	76.5
9	年平均环境温度	℃	5

[0031] 表 2 煤的干燥热力计算书

[0032]

序号	项目	单位	备注	结果
1	干燥进煤量	t/h	给定	100
2	干燥煤产量	t/h	给定	76.5
3	设计去湿率	%	给定	20
4	去水份量	Kg/h	按公式计算	23500
5	进煤温度	℃	选取	5
6	出煤温度	℃	假设	60
7	煤的绝干比热	KJ/Kg	查表	1.55
8	干燥器内放热量	KJ/h	按公式计算	69842020
9	热风炉出口烟气温度	℃	选取	1100
10	循环尾气温度	℃	按公式计算	40
11	干燥器进口热风温度	℃	选取	300
12	干燥器出口热风温度	℃	选取	70
13	干燥器进口热风比焓	KJ/Kg	查表	358.9
14	干燥器出口热风比焓	KJ/Kg	查表	119.9
15	干燥介质质量流量	Kg/h	按公式计算	292280
16	循环尾气质量流量	Kg/h	按公式计算	219210
17	余热回收量	KJ/h	按公式计算	16181819
18	水回收量	t/h	按公式计算	11.5

[0033] 通过计算可得, 选取干燥器进风温度为 300℃ 时, 循环尾气质量流量为 219210 Kg/h, 该工况下余热回收量为 16181819KJ/h, 干燥系统热效率提高 23.2%, 水回收量为 12t/h, 水回收效率为 51%。

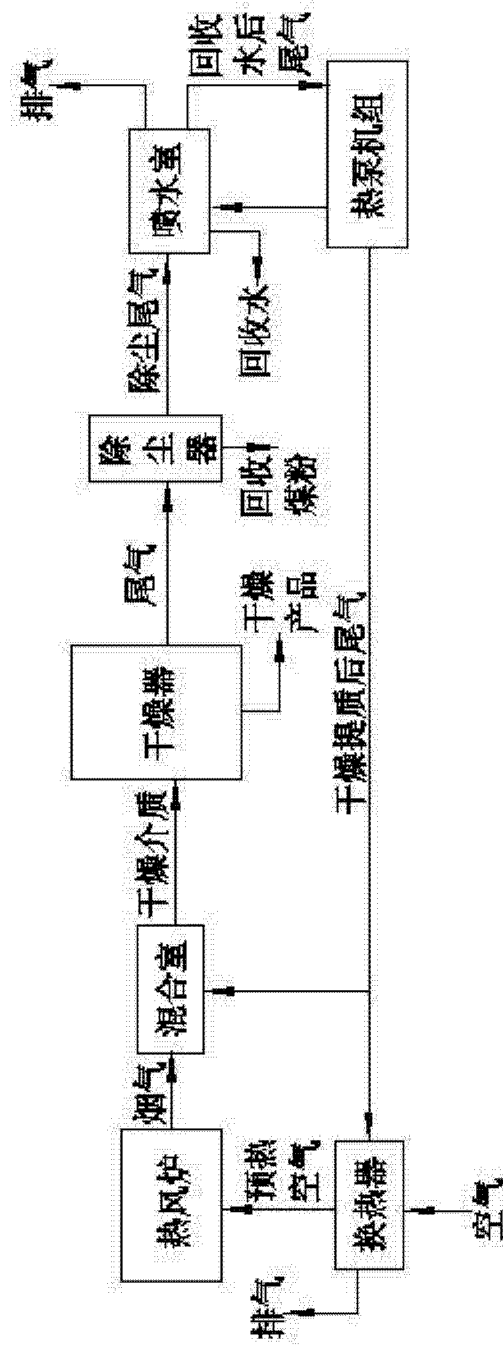


图 1

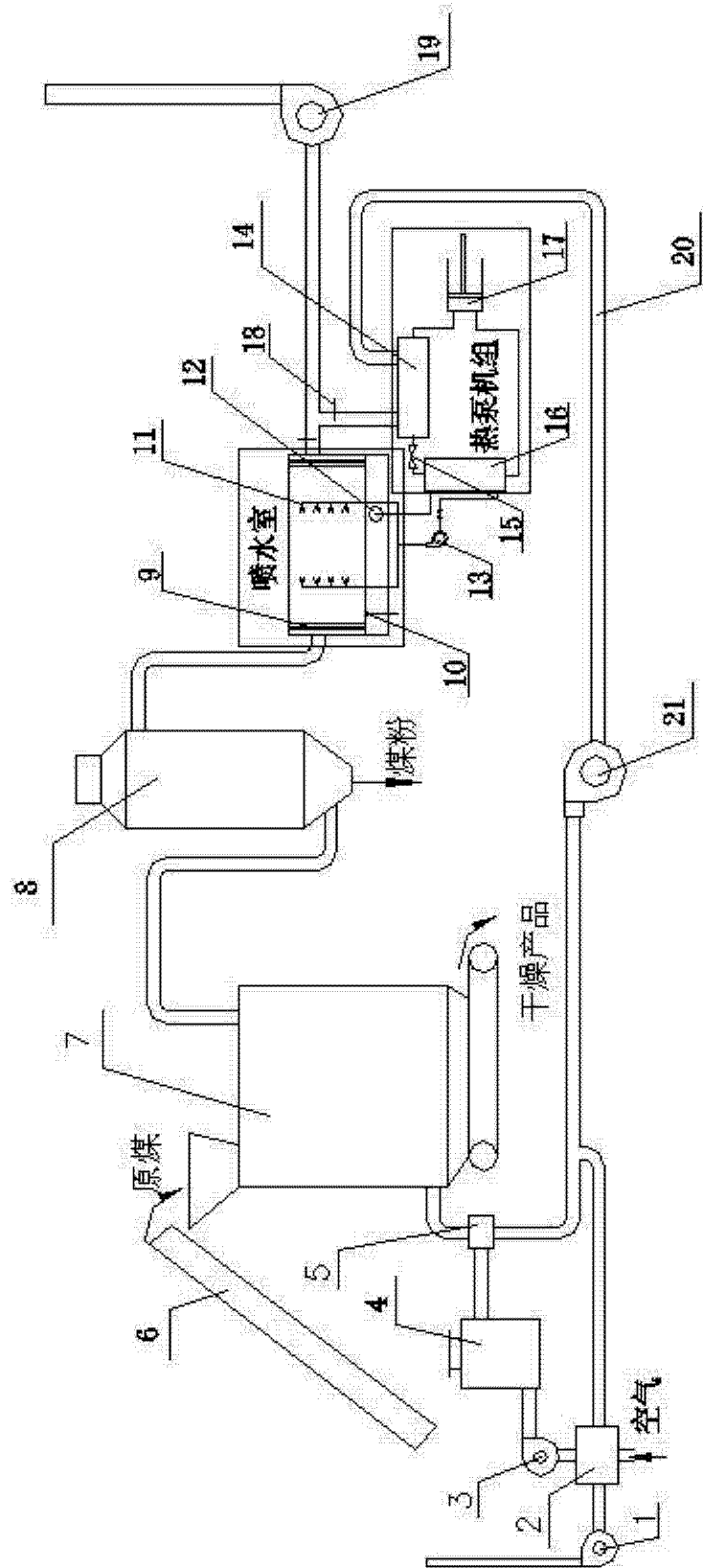


图 2