



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104745762 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201510174199. 4

(22) 申请日 2015. 04. 14

(71) 申请人 东北大学

地址 110819 辽宁省沈阳市和平区文化路 3 号巷 11 号

(72) 发明人 于庆波 胡贤忠 谢华清 秦勤

(74) 专利代理机构 沈阳东大知识产权代理有限公司 21109

代理人 梁焱

(51) Int. Cl.

G21C 5/38(2006. 01)

G21C 5/40(2006. 01)

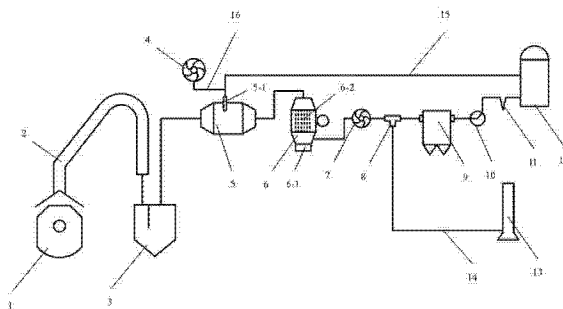
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

中温段转炉煤气干法除尘和余热回收系统及方法

(57) 摘要

中温段转炉煤气干法除尘和余热回收系统及方法,属于钢铁冶金生产领域。该系统包括除尘沉降室、燃烧装置、余热回收装置、三通换向阀、煤气除尘回收装置、煤气管道、烟气管道和烟囱;方法为(1)除尘沉降室初步除尘;(2)燃烧装置明火火焰除氧;(3)余热回收装置回收余热;(4)煤气净化回收;(5)煤气直接余热回收。本发明的优点:整个过程既不消耗水,又能够高效回收转炉煤气和余热,实现了转炉煤气的零排放,并杜绝了传统方法带来的水污染问题,具有可观的经济效益和环境效益。



1. 一种中温段转炉煤气干法除尘和余热回收系统,包括除尘沉降室、余热回收装置、三通换向阀、煤气除尘回收装置、煤气管道、烟气管道和烟囱,其特征在于还包括燃烧装置;

转炉通过汽化冷却烟道连接除尘沉降室,除尘沉降室连接燃烧装置的一端,燃烧装置的另一端连接余热回收装置,余热回收装置通过三通换向阀连接煤气除尘回收装置和烟气管道,煤气除尘回收装置通过煤气管道连接燃烧装置,烟气管道连接烟囱。

2. 根据权利要求 1 所述的中温段转炉煤气干法除尘和余热回收系统,其特征在于所述燃烧装置由助燃风机、燃烧室和空气管道组成,燃烧室上布置有点火烧嘴,点火烧嘴通过煤气管道与煤气除尘回收装置的煤气柜相连,通过空气管道与助燃风机相连。

3. 根据权利要求 1 所述的中温段转炉煤气干法除尘和余热回收系统,其特征在于所述余热回收装置由火管式余热锅炉和引风机按顺序串联组成,火管式余热锅炉中设有冷却管束,呈纵向布置,余热锅炉下部设有灰斗。

4. 根据权利要求 1 所述的中温段转炉煤气干法除尘和余热回收系统,其特征在于所述煤气除尘回收装置包括布袋除尘器、旋转水封阀、V 型水封阀和煤气柜,布袋除尘器、旋转水封阀、V 型水封阀和煤气柜通过管道依次串联。

5. 采用权利要求 1 所述的中温段转炉煤气干法除尘和余热回收系统进行煤气和余热回收的方法,其特征在于包括以下工艺步骤:

(1) 除尘沉降室初步除尘:

转炉冶炼过程产生的高温含尘煤气经汽化冷却烟道初步冷却,温度在 800~1000℃,进入除尘沉降室除去大颗粒灰尘颗粒;

(2) 燃烧装置明火焰除氧:

初步除尘的高温含尘煤气经过燃烧装置的燃烧室,由点火烧嘴喷出的明火焰烧掉其中过量的氧气,点火烧嘴由助燃风机提供助燃空气,由煤气柜提供燃料;

(3) 余热回收装置回收余热

离开燃烧室的煤气,从火管式余热锅炉一端进入,在锅炉内顺着纵向的冷却管束流动,余热锅炉回收余热生成水蒸汽,煤气被降温至 150℃ 以下,粉尘颗粒落入底部的灰斗内;

(4) 煤气净化回收:

回收余热的煤气经引风机、三通换向阀进入布袋除尘器精除尘,除尘后的合格煤气经旋转水封阀、V 型水封阀后进入煤气柜回收利用;

当本系统正常回收转炉煤气(如:转炉吹炼中期产生的煤气中 CO 浓度高于 30% 且氧气浓度低于 2%)时,重复步骤(2)~(4);当本系统不能正常回收转炉煤气(如煤气除尘回收装置检修,或者转炉吹炼前期和吹炼末期产生的煤气中 CO 浓度低于 30% 或氧气浓度高于 2% 不宜进行回收)时,直接由步骤(1)进入步骤(5);

(5) 煤气直接余热回收:

经汽化冷却烟道初步冷却,温度在 800~1000℃ 的高温煤气经除尘沉降室初步除尘后,进入燃烧室,由点火烧嘴喷出的明火焰引燃后在燃烧室内燃烧,点火烧嘴由助燃风机提供助燃空气,由煤气柜提供燃料,高温煤气燃烧产生的高温烟气从火管式余热锅炉一端进入,在锅炉内顺着纵向的冷却管束流动,余热锅炉回收余热产生水蒸汽,烟气被降温至 150℃ 以下,粉尘颗粒落入底部的灰斗内,降温后的烟气经引风机、三通换向阀进入烟囱排放。

中温段转炉煤气干法除尘和余热回收系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及中温段转炉煤气干法除尘和余热回收系统及方法,属于钢铁冶金生产领域。

背景技术

[0002] 转炉炼钢过程中,用氧吹炼的同时会产生大量的高温(1450℃~1650℃)含尘转炉煤气。高温含尘煤气由转炉上方的活动烟罩收集,然后送入汽化冷却烟道冷却降温,离开汽化冷却烟道的这部分煤气被称为中温段转炉煤气。中温段转炉煤气温度为800~1000℃,含有高浓度的CO和大量的金属粉尘颗粒。

[0003] 中温段煤气的输运多采用负压操作,负压操作的弊病是容易渗入空气,而金属粉尘颗粒与管道或颗粒与颗粒的碰撞极易产生火花,产生火花导致的结果就是转炉煤气发生爆炸。如何抑制爆炸同时回收转炉煤气余热是目前处理转炉煤气的难点所在。目前工业上采用的处理工艺主要有煤气湿法回收净化技术(OG法)和煤气干法回收净化技术(LT法),OG法使用大量水喷淋煤气,LT法利用水的汽化吸热来快速冷却转炉煤气,这两种方法中的水和水蒸汽兼具抑爆效果,因此能够使煤气快速冷却至安全区间,但这两种方法仅仅实现了转炉煤气的安全降温,而转炉煤气中温段(800~1000℃)的高品质的显热基本没有得到回收利用,并且OG法和LT法会消耗大量水资源,产生的污水会造成环境污染。另外,转炉吹炼前期和吹炼末期产生的煤气中CO含量偏低,氧含量偏高,该工况下的煤气被称为放散荒煤气,回收利用价值低,无论是OG法还是LT法对放散荒煤气都是以不合格煤气的方式进行放散,不仅浪费能源,也污染环境。

[0004] 综上所述,中温段转炉煤气及其显热无论从品质上还是数量上看都是宝贵的资源,如果能加以回收利用,对于缓解我国经济发展和资源矛盾具有重要的意义。

发明内容

[0005] 针对目前中温段转炉煤气余热回收的现状,本发明提供一种中温段转炉煤气干法除尘和余热回收系统及方法,整个过程既不消耗水,又能够高效回收转炉煤气和余热,实现了转炉煤气的零排放,并杜绝了传统方法带来的水污染问题,具有可观的经济效益和环境效益。本发明的技术方案如下:

中温段转炉煤气干法除尘和余热回收系统,包括除尘沉降室、燃烧装置、余热回收装置、三通换向阀、煤气除尘回收装置、煤气管道、烟气管道和烟囱;

转炉通过汽化冷却烟道连接除尘沉降室,除尘沉降室连接燃烧装置的一端,燃烧装置的另一端连接余热回收装置,余热回收装置通过三通换向阀连接煤气除尘回收装置和烟气管道,煤气除尘回收装置通过煤气管道连接燃烧装置,烟气管道连接烟囱。

[0006] 所述燃烧装置由助燃风机、燃烧室和空气管道组成,燃烧室上布置有点火烧嘴,点火烧嘴通过煤气管道与煤气除尘回收装置的煤气柜相连,通过空气管道与助燃风机相连。

[0007] 所述余热回收装置由火管式余热锅炉和引风机按顺序串联组成,火管式余热锅炉

中设有冷却管束,呈纵向布置,余热锅炉下部设有灰斗。

[0008] 所述煤气除尘回收装置包括布袋除尘器、旋转水封阀、V型水封阀和煤气柜,布袋除尘器、旋转水封阀、V型水封阀和煤气柜通过管道依次串联。

[0009] 采用中温段转炉煤气干法除尘和余热回收系统进行煤气和余热回收的方法,包括以下工艺步骤:

(1) 除尘沉降室初步除尘:

转炉冶炼过程产生的高温含尘煤气经汽化冷却烟道初步冷却,温度在 800~1000℃,进入除尘沉降室除去大颗粒灰尘颗粒;

(2) 燃烧装置明火焰除氧:

初步除尘的高温含尘煤气经过燃烧装置的燃烧室,由点火烧嘴喷出的明火焰烧掉其中过量的氧气,点火烧嘴由助燃风机提供助燃空气,由煤气柜提供燃料;

(3) 余热回收装置回收余热

离开燃烧室的煤气,从火管式余热锅炉一端进入,在锅炉内顺着纵向的冷却管束流动,余热锅炉回收余热产生水蒸汽,煤气被降温至 150℃以下,粉尘颗粒落入底部的灰斗内;

(4) 煤气净化回收:

回收余热的煤气经引风机、三通换向阀进入布袋除尘器精除尘,除尘后的合格煤气经旋转水封阀、V型水封阀后进入煤气柜回收利用;

当本系统正常回收转炉煤气(如:转炉吹炼中期产生的煤气中 CO 浓度高于 30% 且氧气浓度低于 2%)时,重复步骤(2)~(4);当本系统不能正常回收转炉煤气(如煤气除尘回收装置检修,或者转炉吹炼前期和吹炼末期产生的煤气中 CO 浓度低于 30% 或氧气浓度高于 2% 不宜进行回收)时,直接由步骤(1)进入步骤(5);

(5) 煤气直接余热回收:

经汽化冷却烟道初步冷却,温度在 800~1000℃的高温煤气经除尘沉降室初步除尘后,进入燃烧室,由点火烧嘴喷出的明火焰引燃后在燃烧室内燃烧,点火烧嘴由助燃风机提供助燃空气,由煤气柜提供燃料,高温煤气燃烧产生的高温烟气从火管式余热锅炉一端进入,在锅炉内顺着纵向的冷却管束流动,余热锅炉回收余热产生水蒸汽,烟气被降温至 150℃以下,粉尘颗粒落入底部的灰斗内,降温后的烟气经引风机、三通换向阀进入烟囱排放。

[0010] 本发明的中温段转炉煤气干法除尘和余热回收系统及方法的有益效果如下:

1、本发明进行转炉煤气及其余热回收过程不消耗水资源,无废水产生,克服了现有的 OG 法和 LT 法的水资源消耗和污染问题。

[0011] 2、本发明可回收利用 1000℃~150℃之间的转炉煤气余热,以及需要排放的放散荒煤气的化学热,减少污染的同时可节约大量能源。

[0012] 3、本发明通过燃烧室内点火烧嘴的明火除去煤气中的氧气,大大降低了转炉煤气爆炸的可能性。

[0013] 4、本发明所使用的火管式余热锅炉,煤气在锅炉的冷却管内流动,水在管外流动,被水冷却的冷却管能够快速降低管内煤气温度,冷却管的冷壁效应具有较好的抑爆效果;另外余热锅炉的冷却管束密闭性良好,可杜绝空气渗入,防止爆炸产生,实现了转炉煤气及其余热安全稳定的回收利用。

[0014] 5、本发明所使用的煤气除尘器为布袋除尘器,最终回收的转炉煤气的含尘量低于

10mg/Nm³,与电除尘相比,设备投资低,除尘效果优。

附图说明

[0015] 图1为本发明中温段转炉煤气干法除尘和余热回收系统示意图。图1中:1、转炉;2、汽化冷却烟道;3、除尘沉降室;4、助燃风机;5、燃烧室;5-1、点火烧嘴;6、火管式余热锅炉;6-1、灰斗;6-2、冷却管;7、引风机;8、三通换向阀;9、布袋除尘器;10、旋转水封阀;11、V型水封阀;12、煤气柜;13、烟囱;14、烟气管道;15、煤气管道;16、空气管道。

[0016] 图2为本发明系统的火管式余热锅炉的冷却管布置示意图。

[0017] 图3为本发明系统工作状态1的工艺流程图。

[0018] 图4为本发明系统工作状态2的工艺流程图。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明:

本发明所述的一种中温段转炉煤气干法除尘和余热回收系统包括除尘沉降室3、燃烧装置、余热回收装置、三通换向阀8、煤气除尘回收装置、煤气管道15、烟气管道14和烟囱13。转炉1冶炼过程产生的高温含尘煤气经汽化冷却烟道2冷却至800~1000℃,汽化冷却烟道2连接除尘沉降室3,除尘沉降室3连接燃烧装置的一端,燃烧装置的另一端连接余热回收装置,余热回收装置通过三通换向阀8连接煤气除尘回收装置和烟气管道14,煤气除尘回收装置通过煤气管道15连接燃烧装置,烟气管道14连接烟囱13。

[0020] 燃烧装置由助燃风机4、燃烧室5和空气管道16组成,燃烧室5上布置有点火烧嘴5-1,点火烧嘴5-1通过煤气管道15与煤气除尘回收装置的煤气柜12相连,通过空气管道16与助燃风机4相连。

[0021] 余热回收装置由火管式余热锅炉6和引风机7按顺序串联组成,火管式余热锅炉6中设有冷却管束6-2,呈纵向布置,余热锅炉6下部设有灰斗6-1。

[0022] 煤气除尘回收装置包括布袋除尘器9、旋转水封阀10、V型水封阀11和煤气柜12,布袋除尘器9、旋转水封阀10、V型水封阀11和煤气柜12通过管道依次串联。

[0023] 当本系统正常回收转炉煤气时的运行状态为工作状态1:

此工作状态下,经汽化冷却烟道2初步冷却至800~1000℃的高温含尘煤气,进入除尘沉降室3除去大颗粒灰尘颗粒;初步除尘的高温含尘煤气进入燃烧室5,由点火烧嘴5-1喷出的明火焰引燃后在燃烧室5内燃烧,点火烧嘴5-1由助燃风机4提供助燃空气,由煤气柜12提供燃料;除氧后的煤气从火管式余热锅炉6一端进入,在锅炉内顺着纵向的冷却管束6-2流动,冷却管的外面被冷却水包裹,管壁温度低,冷壁效应对管内的高温煤气具有较好的抑爆效果,且煤气中的金属粉尘颗粒在管内流动时,摩擦产生的明火花所释放的热量远低于煤气的最小点火能,冷却水吸收煤气余热后变成水蒸汽,煤气被降温至150℃以下,粉尘颗粒落入底部的灰斗6-1内,煤气再一次被净化;回收余热的煤气经引风机7、三通换向阀8进入布袋除尘器9精除尘,除尘后的合格煤气经旋转水封阀10、V型水封阀11后进入煤气柜12回收利用;

当本系统不能正常回收转炉煤气时的运行状态为工作状态2:

此工作状态下,经汽化冷却烟道2初步冷却至800~1000℃的高温含尘煤气,进入除尘

沉降室 3 除去大颗粒灰尘颗粒 ;初步除尘的高温含尘煤气进入燃烧室 5,由点火烧嘴 5-1 喷出的明火焰引燃然后在燃烧室 5 内燃烧,点火烧嘴 5-1 由助燃风机 4 提供助燃空气,由煤气柜 12 提供燃料,高温煤气燃烧产生的高温烟气从火管式余热锅炉 6 一端进入,在锅炉内顺着纵向的冷却管束 6-2 流动,余热锅炉 6 回收余热产生水蒸汽,烟气被降温至 150℃ 以下,粉尘颗粒落入底部的灰斗 6-1 内,降温后的烟气经引风机 7、三通换向阀 8 进入烟囱 13 排放。

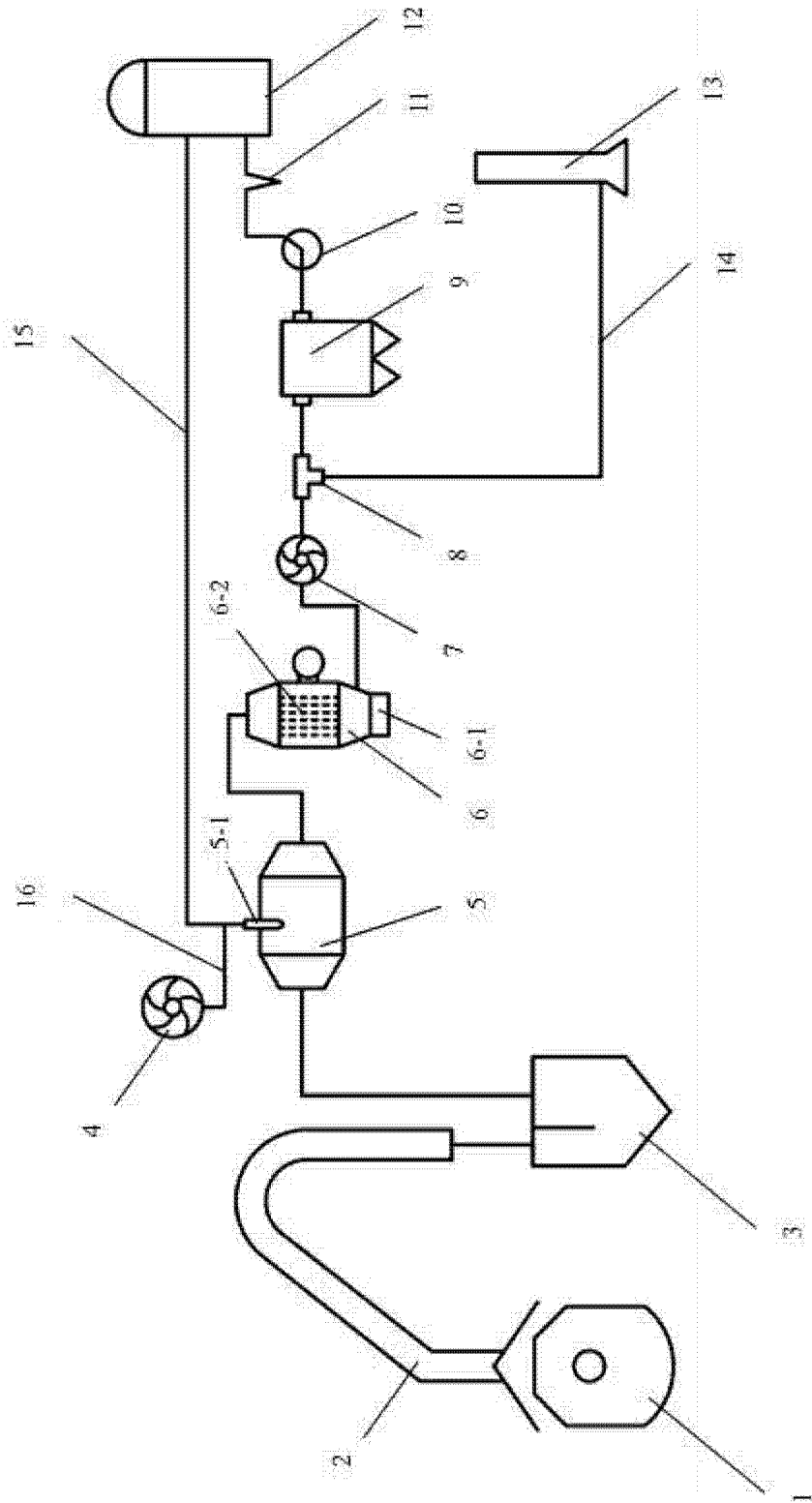


图 1

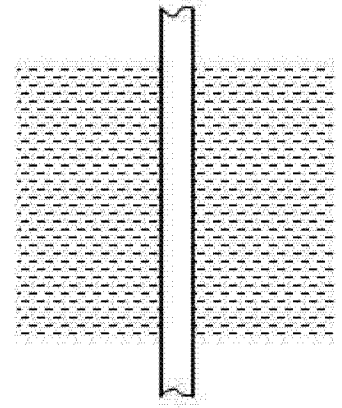


图 2

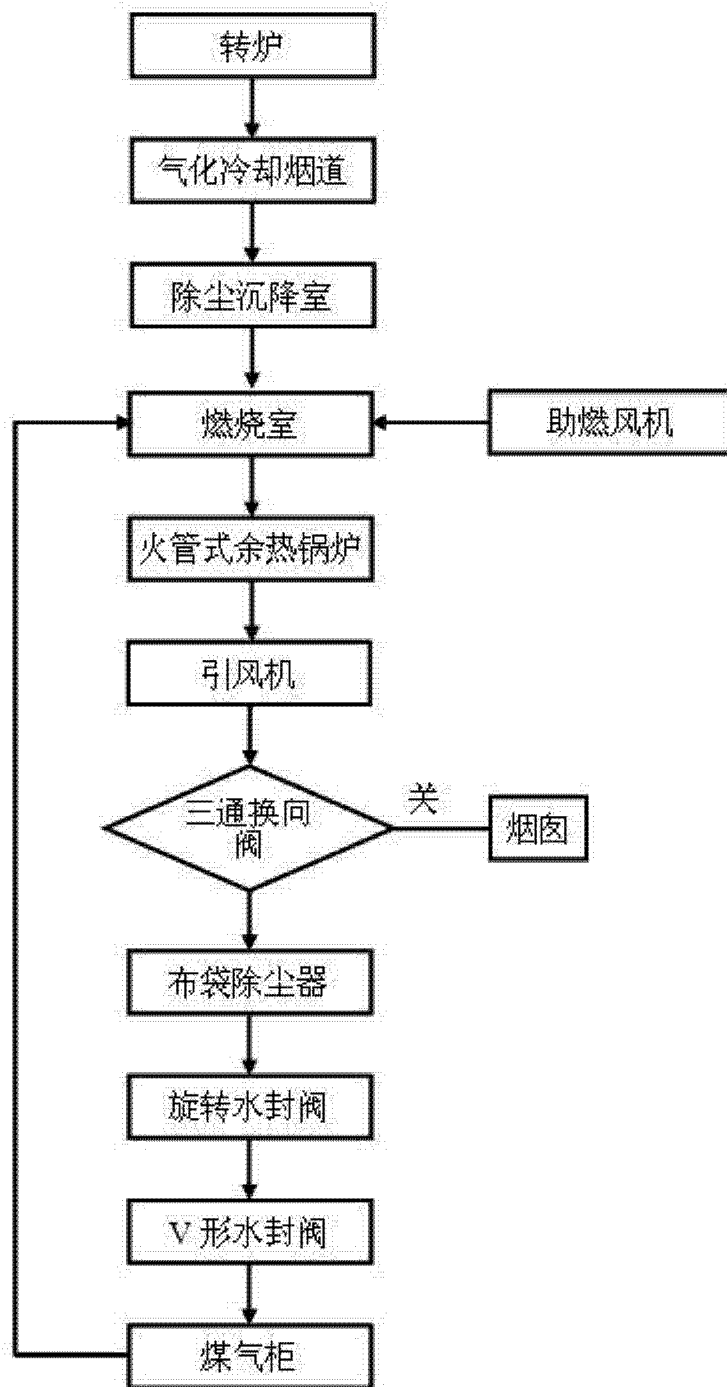


图 3

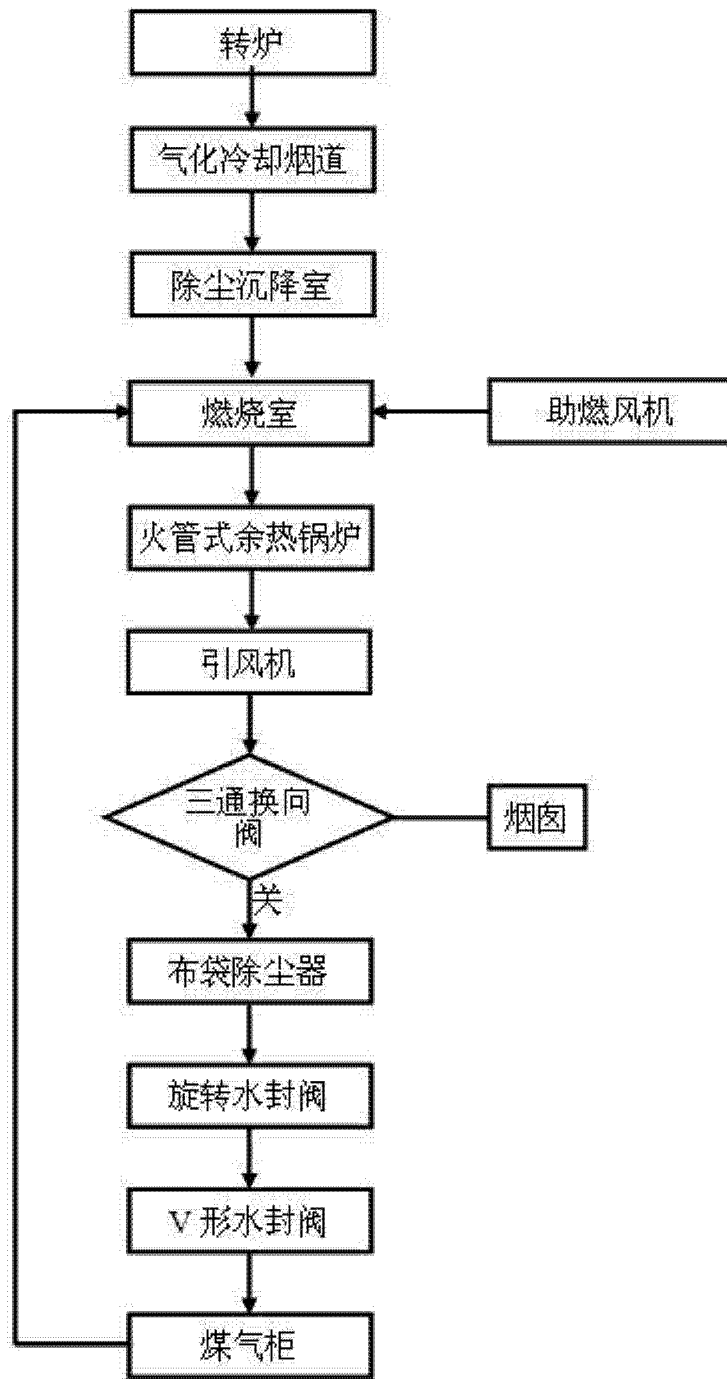


图 4