



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110484283 B

(45) 授权公告日 2024. 04. 26

(21) 申请号 201910774769.1

F27D 17/00 (2006.01)

(22) 申请日 2019.08.21

B01D 53/83 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

B01D 53/75 (2006.01)

申请公布号 CN 110484283 A

B01D 53/56 (2006.01)

B01D 53/50 (2006.01)

(43) 申请公布日 2019.11.22

(56) 对比文件

(73) 专利权人 中冶焦耐(大连)工程技术有限公司

CN 105214478 A, 2016.01.06

CN 106047380 A, 2016.10.26

地址 116085 辽宁省大连市高新技术产业园区七贤岭高能街128号

CN 106244175 A, 2016.12.21

CN 108036289 A, 2018.05.15

(72) 发明人 王满 李旭东

CN 206701058 U, 2017.12.05

CN 207951086 U, 2018.10.12

(74) 专利代理机构 鞍山嘉讯科技专利事务所(普通合伙) 21224

CN 210595918 U, 2020.05.22

专利代理师 张群

审查员 石敏

(51) Int. Cl.

C10B 39/02 (2006.01)

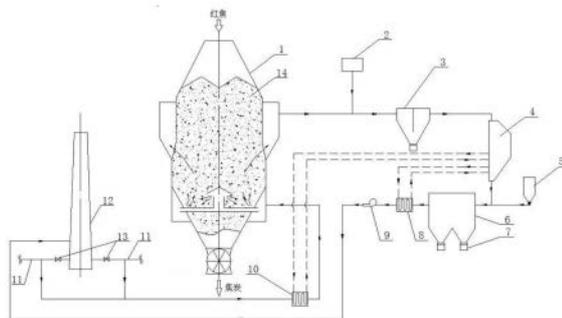
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种炼焦余热综合回收工艺及系统

(57) 摘要

本发明涉及一种炼焦余热综合回收工艺及系统,所述系统包括焦炉废烟气引入系统、热交换器一、干熄炉、脱硝还原剂供给装置、一次除尘器、余热锅炉、干法脱硫装置、二次除尘器、热交换器二、引风机及烟囱;本发明将焦炉废烟气余热回收及脱硫脱硝净化系统与干熄焦系统有机融合,在实现红焦余热及焦炉废烟气余热的回收的同时,完成对焦炉废烟气的净化,使烟气排放满足国家标准,减少大气污染。



1. 一种炼焦余热综合回收工艺,其特征在於,将焦炉加热过程中产生的焦炉废烟气从焦炉总烟道中引出,经换热冷却后作为冷却介质送入干熄炉与高温焦炭换热,干熄炉排出的废烟气送入一次除尘器中除尘净化,同时向一次除尘器中喷入脱硝还原剂;一次除尘及脱硝后的废烟气进入余热锅炉换热,换热后的废烟气经SDS钠基干法脱硫或活性焦干法脱硫,脱硫后的废烟气经二次除尘及换热后送往烟囱排放;所述的工艺具体包括如下步骤:

1) 通过焦炉废烟气引入系统,将焦炉加热过程中产生的焦炉废烟气从焦炉总烟道中引出,送入热交换器一;

2) 在热交换器一内,温度为 $200^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$ 的焦炉废烟气通过间接换热的方式被来自余热锅炉的除盐水冷却至 $150^{\circ}\text{C}$ 以下,焦炉废烟气携带的部分热量被回收后送入余热锅炉,降温后的焦炉废烟气通过干熄炉下部的供气装置进入干熄炉内;

3) 在干熄炉内,焦炉废烟气与高温焦炭逆向接触,吸收焦炭的热量后的废烟气从干熄炉上段排出进入一次除尘器,经过冷却的焦炭通过干熄炉下部的排焦系统排出;

4) 脱硝还原剂供给装置通过还原剂供给管道向一次除尘器内喷入脱硝还原剂,在 $800^{\circ}\text{C} \sim 1000^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下,脱硝还原剂与废烟气中的 $\text{NO}_x$ 发生SNCR反应, $\text{NO}_x$ 被还原成 $\text{N}_2$ 及其它无害气体,同时废烟气中携带的焦粉在一次除尘器内通过惯性碰撞和沉降作用从烟气中分离出来;

5) 经过一次除尘后的废烟气进入余热锅炉中,余热锅炉利用废烟气携带的热量产生高温高压蒸汽,用于发电或驱动设备;经过余热锅炉回收热量的废烟气进入干法脱硫装置;

6) 根据余热锅炉上废烟气的出口温度,采用如下两种不同的干法脱硫工艺:

一、SDS钠基干法脱硫:控制余热锅炉的废烟气出口温度在 $200^{\circ}\text{C}$ 以上,采用SDS钠基干法脱硫装置向废烟气输送管道内喷入 $\text{NaHCO}_3$ , $\text{NaHCO}_3$ 与废烟气中的 $\text{SO}_2$ 充分接触而发生化学反应,生成 $\text{NaHSO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,实现废烟气中的 $\text{SO}_2$ 的脱除,生成的 $\text{NaHSO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 随废烟气进入后续的二次除尘器;

二、活性焦干法脱硫;控制余热锅炉的废烟气出口温度在 $150^{\circ}\text{C}$ 以下,采用活性焦干法脱硫装置对废烟气中的 $\text{SO}_2$ 进行脱除处理,经过脱硫后的废烟气进入后续的二次除尘器;

7) 进入二次除尘器的废烟气通过过滤除尘方式脱除其中携带的固体颗粒物后,送至热交换器二;

8) 在热交换器二内,废烟气通过间接换热的方式被来自余热锅炉的除盐水冷却,废烟气携带的部分热量被回收后送入余热锅炉,换热后的废烟气在引风机的作用下送往烟囱排放。

2. 根据权利要求1所述的一种炼焦余热综合回收工艺,其特征在於,所述脱硝还原剂为氨气、氨水或尿素。

3. 用于实现权利要求1或2所述工艺的一种炼焦余热综合回收系统,其特征在於,包括焦炉废烟气引入系统、热交换器一、干熄炉、脱硝还原剂供给装置、一次除尘器、余热锅炉、干法脱硫装置、二次除尘器、热交换器二、引风机及烟囱;所述焦炉废烟气引入系统包括焦炉总烟道及烟道翻板,焦炉总烟道上设废烟气引出口,烟道翻板设置在废烟气引出口与烟囱之间的焦炉总烟道上;废烟气引出口通过废烟气管道连接热交换器一的废烟气入口,热交换器一的废烟气出口连接干熄炉下部的供气装置;干熄炉上部的废烟气出口通过废烟气输送管道依次连接一次除尘器、余热锅炉、干法脱硫装置、二次除尘器、热交换器二、风机及

烟囱;沿废烟气流动方向,一次除尘器上游的废烟气输送管道上设脱硝还原剂喷入口,通过还原剂供给管道连接脱硝还原剂供给装置;

所述热交换器一设除盐水入口和除盐水出口,除盐水入口和除盐水出口分别通过除盐水管道的连接余热锅炉的省煤器;

所述热交换器二设废烟气入口、废烟气出口、除盐水入口和除盐水出口,废烟气入口连接热交换器二上游的废烟气输送管道,废烟气出口连接热交换器二下游的废烟气输送管道;除盐水入口和除盐水出口分别通过除盐水管道的连接余热锅炉的省煤器。

4. 根据权利要求3所述的一种炼焦余热综合回收系统,其特征在于,所述一次除尘器为重力除尘器。

5. 根据权利要求3所述的一种炼焦余热综合回收系统,其特征在于,所述干法脱硫装置为SDS钠基干法脱硫装置,SDS钠基干法脱硫装置设 $\text{NaHCO}_3$ 供给装置,通过 $\text{NaHCO}_3$ 喷入管连接废烟气输送管道。

6. 根据权利要求3所述的一种炼焦余热综合回收系统,其特征在于,所述干法脱硫装置为活性焦干法脱硫装置。

7. 根据权利要求3所述的一种炼焦余热综合回收系统,其特征在于,所述二次除尘器为袋式除尘器,袋式除尘器的底部设粉尘收集装置。

## 一种炼焦余热综合回收工艺及系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及炼焦余热回收技术领域,尤其涉及一种炼焦余热综合回收工艺及系统。

### 背景技术

[0002] 在焦炉生产过程中,煤气(高炉煤气、焦炉煤气或混合煤气)在燃烧室燃烧的同时向炭化室供热,燃烧产生的高温烟气经蓄热室换热后外排,此时烟气温度达200-300℃,称为焦炉废烟气。焦炉废烟气中除空气中携带的 $N_2$ 、燃烧后生成的 $CO_2$ 和 $H_2O$ 外,还含有少量的剩余 $O_2$ 及燃烧过程中生成的 $SO_2$ 、 $NO_x$ ,焦炉废烟气中所含 $SO_2$ 是大气的重要污染源之一, $NO_x$ 是引起光化学雾污染源之一,二者对大气环境造成的污染和危害甚大。

[0003] 《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012)中明确规定:从2015年1月1日起焦炉烟气中二氧化硫排放不得超过 $50mg/m^3$ ,氮氧化物排放不得超过 $500mg/m^3$ ,而随着我国对生态环保的重视程度增加,越来越多的地方和行业开始执行更加严格的特别排放标准,对焦炉废烟气中的污染物进行综合治理已成为对焦化生产企业的基本要求。目前对焦炉废烟气的净化,多采用碳酸钠法脱硫+SCR脱硝的工艺流程和活性炭脱硫脱硝一体化工艺,需要配置SCR脱硝反应器、活性炭脱硝反应器、除尘器等大型烟气净化装置,一次性投资达35~45元/吨焦,操作成本约13元/吨焦,该类工艺投资大、处理费用高。

[0004] 干熄焦工艺是一种高效的利用惰性气体对高温(950~1100℃)红焦显热连续进行回收和利用的技术,其主要由干熄炉、循环风机、一次除尘器、锅炉、二次除尘器等设备及管道连接组成。在熄焦过程中,红焦由干熄炉顶部进入与循环冷却气体逆向流动完成对流换热过程,冷却后的固体颗粒由竖炉底部排出,充分吸收了红焦显热的高温气体经干熄炉排气口进入后续装置进行余热利用,如产生蒸汽或发电等。该工艺具有余热回收率高、运行环保等优点而被广泛使用。但在干熄焦过程中,因红焦中残余挥发分的燃烧及部分焦粉的烧损,循环气体中含有一定量的二氧化硫,在运行过程中不断积累,致使风机后放散的循环气体中二氧化硫含量较高,因此要求对放散部分的循环气体在排入大气前需进行脱硫净化处理。对这部分放散循环气体的脱硫净化处理,目前做法不一,有为其单独设置脱硫净化装置的,但需要投入设施完备的全套系统,增加一定的投资。也有将其导入焦炉废烟气脱硫脱硝系统的,但因该部分放散气体含有较高浓度的粉尘,需要增设必要的除尘设施,同时还会在一定程度上降低焦炉废烟气的温度,给焦炉废烟气脱硫脱硝系统的运行造成不利影响。

### 发明内容

[0005] 本发明提供了一种炼焦余热综合回收工艺及系统,将焦炉废烟气余热回收及脱硫脱硝净化系统与干熄焦系统有机融合,在实现红焦余热及焦炉废烟气余热的回收的同时,完成对焦炉废烟气的净化,使烟气排放满足国家标准,减少大气污染。

[0006] 为了达到上述目的,本发明采用以下技术方案实现:

[0007] 一种炼焦余热综合回收工艺,将焦炉加热过程中产生的焦炉废烟气从焦炉总烟道

中引出,经换热冷却后作为冷却介质送入干熄炉与高温焦炭换热,干熄炉排出的废烟气送入一次除尘器中除尘净化,同时向一次除尘器中喷入脱硝还原剂;一次除尘及脱硝后的废烟气进入余热锅炉换热,换热后的废烟气经SDS钠基干法脱硫或活性焦干法脱硫,脱硫后的废烟气经二次除尘及换热后送往烟囱排放。

[0008] 一种炼焦余热综合回收工艺,具体包括如下步骤:

[0009] 1) 通过焦炉废烟气引入系统,将焦炉加热过程中产生的焦炉废烟气从焦炉总烟道中引出,送入热交换器一;

[0010] 2) 在热交换器一内,温度为 $200^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$ 的焦炉废烟气通过间接换热的方式被来自余热锅炉的除盐水冷却至 $150^{\circ}\text{C}$ 以下,焦炉废烟气携带的部分热量被回收后送入余热锅炉,降温后的焦炉废烟气通过干熄炉下部的供气装置进入干熄炉内;

[0011] 3) 在干熄炉内,焦炉废烟气与高温焦炭逆向接触,吸收焦炭的热量后的废烟气从干熄炉上段排出进入一次除尘器,经过冷却的焦炭通过干熄炉下部的排焦系统排出;

[0012] 4) 脱硝还原剂供给装置通过还原剂供给管道向一次除尘器内喷入脱硝还原剂,在 $800^{\circ}\text{C} \sim 1000^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下,脱硝还原剂与废烟气中的 $\text{NO}_x$ 发生SNCR反应, $\text{NO}_x$ 被还原成 $\text{N}_2$ 及其它无害气体,同时废烟气中携带的焦粉在一次除尘器内通过惯性碰撞和沉降作用从烟气中分离出来;

[0013] 5) 经过一次除尘后的废烟气进入余热锅炉中,余热锅炉利用废烟气携带的热量产生高温高压蒸汽,用于发电或驱动设备;经过余热锅炉回收热量的废烟气进入干法脱硫装置;

[0014] 6) 根据余热锅炉上废烟气的出口温度,采用如下两种不同的干法脱硫工艺:

[0015] 一、SDS钠基干法脱硫:控制余热锅炉的废烟气出口温度在 $200^{\circ}\text{C}$ 以上,采用SDS钠基干法脱硫装置向废烟气输送管道内喷入 $\text{NaHCO}_3$ , $\text{NaHCO}_3$ 与废烟气中的 $\text{SO}_2$ 充分接触而发生化学反应,生成 $\text{NaHSO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,实现废烟气中的 $\text{SO}_2$ 的脱除,生成的 $\text{NaHSO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 随废烟气进入后续的二次除尘器;

[0016] 二、活性焦干法脱硫;控制余热锅炉的废烟气出口温度在 $150^{\circ}\text{C}$ 以下,采用活性焦干法脱硫装置对废烟气中的 $\text{SO}_2$ 进行脱除处理,经过脱硫后的废烟气进入后续的二次除尘器;

[0017] 7) 进入二次除尘器的废烟气通过过滤除尘方式脱除其中携带的固体颗粒物后,送至热交换器二;

[0018] 8) 在热交换器二内,废烟气通过间接换热的方式被来自余热锅炉的除盐水冷却,废烟气携带的部分热量被回收后送入余热锅炉,换热后的废烟气在引风机的作用下送往烟囱排放。

[0019] 所述脱硝还原剂为氨气、氨水或尿素。

[0020] 一种炼焦余热综合回收系统,包括焦炉废烟气引入系统、热交换器一、干熄炉、脱硝还原剂供给装置、一次除尘器、余热锅炉、干法脱硫装置、二次除尘器、热交换器二、引风机及烟囱;所述焦炉废烟气引入系统包括焦炉总烟道及烟道翻板,焦炉总烟道上设废烟气引出口,烟道翻板设置在废烟气引出口与烟囱之间的焦炉总烟道上;废烟气引出口通过废烟气管道连接热交换器一的废烟气入口,热交换器一的废烟气出口连接干熄炉下部的供气装置;干熄炉上部的废烟气出口通过废烟气输送管道依次连接一次除尘器、余热锅炉、干法

脱硫装置、二次除尘器、热交换器二、风机及烟囱；沿废烟气流动方向，一次除尘器上游的废烟气输送管道上设脱硝还原剂喷入口，通过还原剂供给管道连接脱硝还原剂供给装置。

[0021] 所述一次除尘器为重力除尘器。

[0022] 所述干法脱硫装置为SDS钠基干法脱硫装置，SDS钠基干法脱硫装置设 $\text{NaHCO}_3$ 供给装置，通过 $\text{NaHCO}_3$ 喷入管连接废烟气输送管道。

[0023] 所述干法脱硫装置为活性焦干法脱硫装置。

[0024] 所述热交换器一设除盐水入口和除盐水出口，除盐水入口和除盐水出口分别通过除盐水管道的连接余热锅炉的省煤器。

[0025] 所述热交换器二设废烟气入口、废烟气出口、除盐水入口和除盐水出口，废烟气入口连接热交换器二上游的废烟气输送管道，废烟气出口连接热交换器二下游的废烟气输送管道；除盐水入口和除盐水出口分别通过除盐水管道的连接余热锅炉的省煤器。

[0026] 所述二次除尘器为袋式除尘器，袋式除尘器的底部设粉尘收集装置。

[0027] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：

[0028] 1) 本发明利用焦炉废烟气作为换热介质对高温焦炭进行冷却，将炼焦生产过程中高温红焦和焦炉废烟气两大余热资源的余热回收有机地融合在一个余热回收系统内，提高焦炉废烟气余热回收热品质、增加干熄焦余热利用能力的同时，实现了焦炉废烟气的脱硫脱硝净化处理，减少了除尘设施、风机等相关烟气处理设备和动力设施的配置，整体工艺布局简单，占地少，一次性建设成本及运行成本低；

[0029] 2) 利用高温焦炭对焦炉废烟气的加热，形成了比较适宜的SNCR烟气脱硝环境，通过采用SNCR法烟气脱硝工艺，避免了焦炉废烟气脱硝采用SCR法带来的催化剂使用成本高且回收处理困难等问题；

[0030] 3) 通过采用袋式除尘装置对烟气进行处理，除尘效率高，除尘装置排出口粉尘浓度可在 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 以下，使设置在除尘装置后的引风机无需配置专用的耐磨损措施，与传统的干熄焦循环风机相比，可显著降低风机的采购和维护成本，减少故障发生率，提高干熄焦连续运转的稳定性；

[0031] 4) 对焦炉废烟气进行脱硫脱硝净化处理的同时，与现有干熄焦工艺相比，无需考虑放散循环气体的脱硫问题，排入烟囱的气体可完全达到环保标准要求。

## 附图说明

[0032] 图1是本发明所述一种炼焦余热综合回收系统的结构示意图一。

[0033] 图2是本发明所述一种炼焦余热综合回收系统的结构示意图二。

[0034] 图中：1. 干熄炉 2. 脱硝还原剂供给装置 3. 一次除尘器 4. 余热锅炉 51. SDS钠基干法脱硫装置 52. 活性焦干法脱硫装置 6. 二次除尘器 7. 粉尘收集装置 8. 热交换器二 9. 引风机 10. 热交换器一 11. 焦炉总烟道 12. 烟囱 13. 烟道翻板 14. 高温焦炭

## 具体实施方式

[0035] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步说明：

[0036] 见图1、图2所示，本发明所述一种炼焦余热综合回收工艺，将焦炉加热过程中产生的焦炉废烟气从焦炉总烟道11中引出，经换热冷却后作为冷却介质送入干熄炉1与高温焦

炭换热,干熄炉1排出的废烟气送入一次除尘器3中除尘净化,同时向一次除尘器3中喷入脱硝还原剂;一次除尘及脱硝后的废烟气进入余热锅炉4换热,换热后的废烟气经SDS钠基干法脱硫或活性焦干法脱硫,脱硫后的废烟气经二次除尘及换热后送往烟囱12排放。

[0037] 一种炼焦余热综合回收工艺,具体包括如下步骤:

[0038] 1) 通过焦炉废烟气引入系统,将焦炉加热过程中产生的焦炉废烟气从焦炉总烟道11中引出,送入热交换器一10;

[0039] 2) 在热交换器一10内,温度为 $200^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$ 的焦炉废烟气通过间接换热的方式被来自余热锅炉4的除盐水冷却至 $150^{\circ}\text{C}$ 以下,焦炉废烟气携带的部分热量被回收后送入余热锅炉4,降温后的焦炉废烟气通过干熄炉1下部的供气装置进入干熄炉1内;

[0040] 3) 在干熄炉1内,焦炉废烟气与高温焦炭14逆向接触,吸收焦炭的热量后的废烟气从干熄炉1上段排出进入一次除尘器3,经过冷却的焦炭通过干熄炉1下部的排焦系统排出;

[0041] 4) 脱硝还原剂供给装置2通过还原剂供给管道向一次除尘器3内喷入脱硝还原剂,在 $800^{\circ}\text{C} \sim 1000^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下,脱硝还原剂与废烟气中的 $\text{NO}_x$ 发生SNCR反应, $\text{NO}_x$ 被还原成 $\text{N}_2$ 及其它无害气体,同时废烟气中携带的焦粉在一次除尘器3内通过惯性碰撞和沉降作用从烟气中分离出来;

[0042] 5) 经过一次除尘后的废烟气进入余热锅炉4中,余热锅炉4利用废烟气携带的热量产生高温高压蒸汽,用于发电或驱动设备;经过余热锅炉4回收热量的废烟气进入干法脱硫装置;

[0043] 6) 根据余热锅炉4上废烟气的出口温度,采用如下两种不同的干法脱硫工艺:

[0044] 一、SDS钠基干法脱硫:控制余热锅炉4的废烟气出口温度在 $200^{\circ}\text{C}$ 以上,采用SDS钠基干法脱硫装置51向废烟气输送管道内喷入 $\text{NaHCO}_3$ , $\text{NaHCO}_3$ 与废烟气中的 $\text{SO}_2$ 充分接触而发生化学反应,生成 $\text{NaHSO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,实现废烟气中的 $\text{SO}_2$ 的脱除,生成的 $\text{NaHSO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 随废烟气进入后续的二次除尘器6;

[0045] 二、活性焦干法脱硫;控制余热锅炉4的废烟气出口温度在 $150^{\circ}\text{C}$ 以下,采用活性焦干法脱硫装置52对废烟气中的 $\text{SO}_2$ 进行脱除处理,经过脱硫后的废烟气进入后续的二次除尘器6;

[0046] 7) 进入二次除尘器6的废烟气通过过滤除尘方式脱除其中携带的固体颗粒物后,送至热交换器二8;

[0047] 8) 在热交换器二8内,废烟气通过间接换热的方式被来自余热锅炉4的除盐水冷却,废烟气携带的部分热量被回收后送入余热锅炉4,换热后的废烟气在引风机9的作用下送往烟囱12排放。

[0048] 所述脱硝还原剂为氨气、氨水或尿素。

[0049] 一种炼焦余热综合回收系统,包括焦炉废烟气引入系统、热交换器一10、干熄炉1、脱硝还原剂供给装置2、一次除尘器3、余热锅炉4、干法脱硫装置、二次除尘器6、热交换器二8、引风机9及烟囱12;所述焦炉废烟气引入系统包括焦炉总烟道11及烟道翻板13,焦炉总烟道11上设废烟气引出口,烟道翻板13设置在废烟气引出口与烟囱12之间的焦炉总烟道11上;废烟气引出口通过废烟气管道连接热交换器一10的废烟气入口,热交换器一10的废烟气出口连接干熄炉1下部的供气装置;干熄炉1上部的废烟气出口通过废烟气输送管道依次连接一次除尘器3、余热锅炉4、干法脱硫装置、二次除尘器6、热交换器二8、风机9及烟囱12;

沿废烟气流动方向,一次除尘器3上游的废烟气输送管道上设脱硝还原剂喷入口,通过还原剂供给管道连接脱硝还原剂供给装置2。

[0050] 所述一次除尘器3为重力除尘器。

[0051] 所述干法脱硫装置为SDS钠基干法脱硫装置51,SDS钠基干法脱硫装置设 $\text{NaHCO}_3$ 供给装置,通过 $\text{NaHCO}_3$ 喷入管连接废烟气输送管道。

[0052] 所述干法脱硫装置为活性焦干法脱硫装置52。

[0053] 所述热交换器一10设除盐水入口和除盐水出口,除盐水入口和除盐水出口分别通过除盐水管道的连接余热锅炉4的省煤器。

[0054] 所述热交换器二8设废烟气入口、废烟气出口、除盐水入口和除盐水出口,废烟气入口连接热交换器二8上游的废烟气输送管道,废烟气出口连接热交换器二8下游的废烟气输送管道;除盐水入口和除盐水出口分别通过除盐水管道的连接余热锅炉4的省煤器。

[0055] 所述二次除尘器6为袋式除尘器,袋式除尘器的底部设粉尘收集装置。

[0056] 需要说明的是,与本发明中所述干熄炉1相配套的焦炭装入装置、焦炭排出装置以及与所述一次除尘器3、二次除尘器6、干法脱硫装置、脱硝还原剂供给装置2等设备相配套的原料供给设施、粉料排出设施、活性焦再生循环设施等的配置均为现有成熟技术,属本领域技术人员公知的技术,在此不再赘述。

[0057] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明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发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

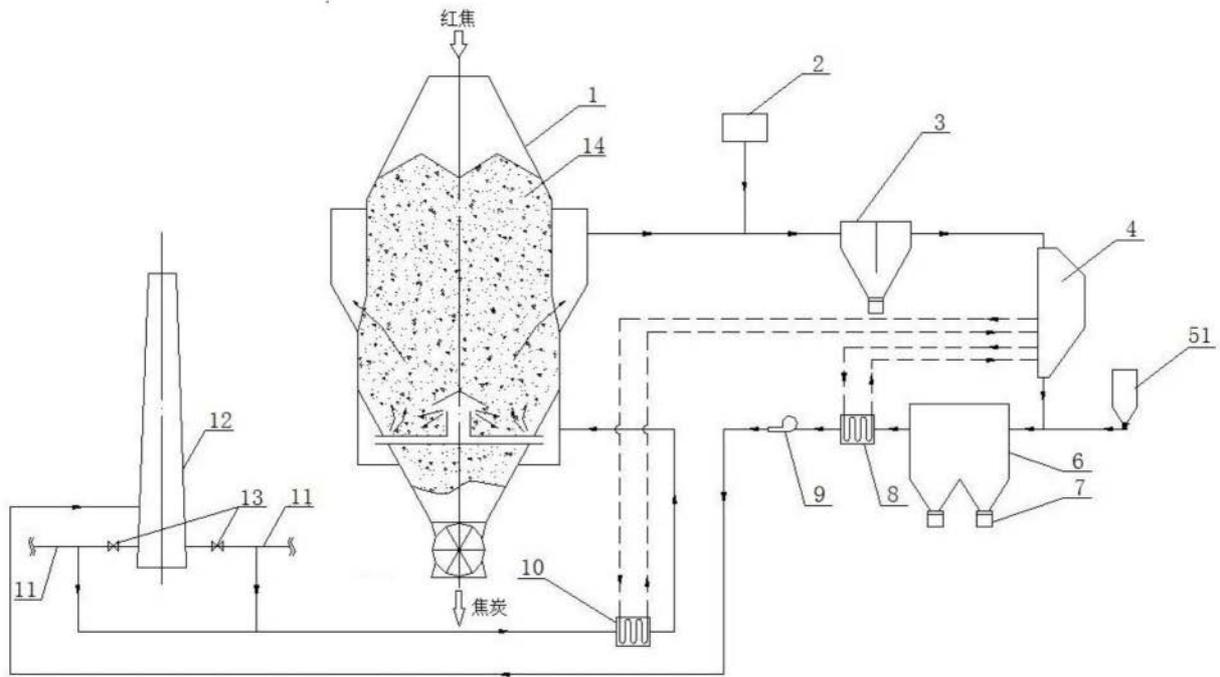


图1

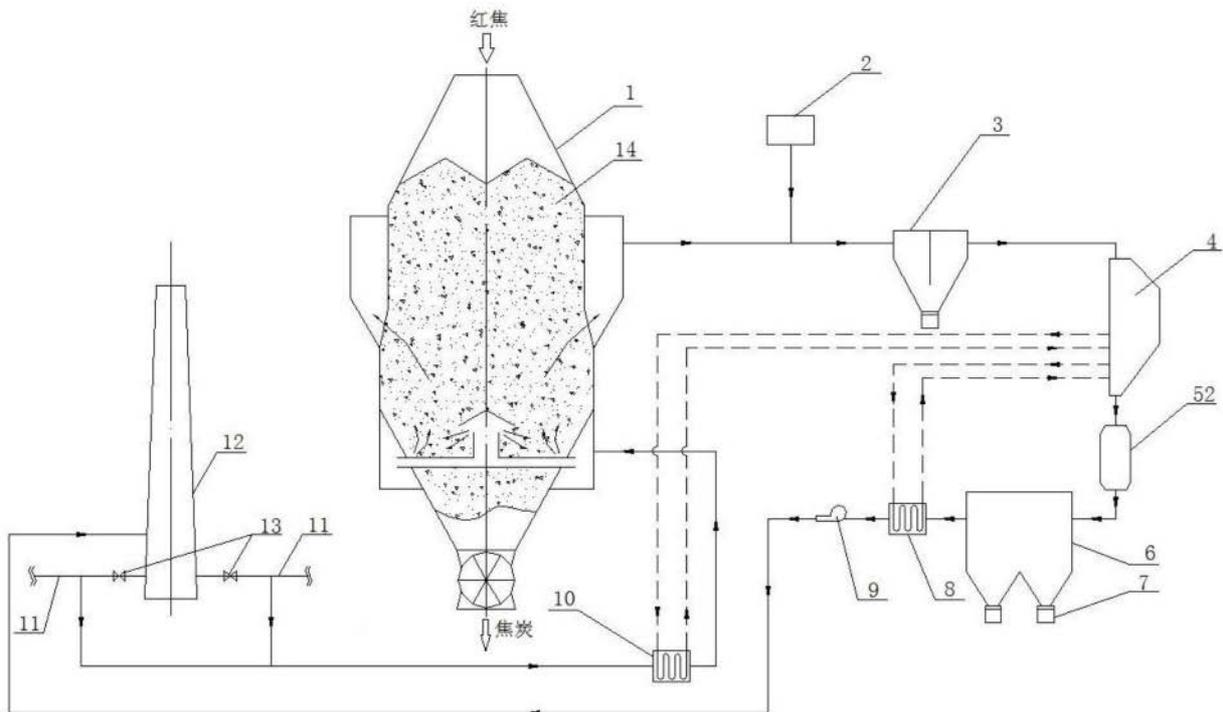


图2