



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206474002 U

(45)授权公告日 2017.09.08

(21)申请号 201621242724.8

(22)申请日 2016.11.21

(73)专利权人 福建龙净环保股份有限公司

地址 364000 福建省龙岩市新罗区工业西路4号

(72)发明人 陈文瑞 王婉贞

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 赵青朵

(51) Int. Cl.

B01D 53/78(2006.01)

B01D 53/60(2006.01)

B01D 53/76(2006.01)

B01D 50/00(2006.01)

F27D 17/00(2006.01)

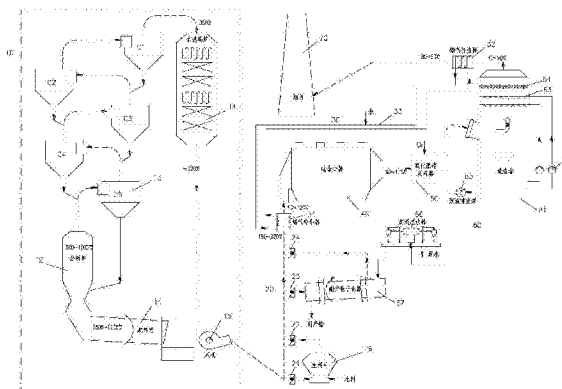
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)实用新型名称

一种用于新型干法水泥炉窑窑尾的烟气净化系统

(57)摘要

本实用新型提供了一种用于新型干法水泥炉窑窑尾的烟气净化系统,包括新型干法水泥炉窑生产线、烟道系统、烟气冷却及再热系统、电除尘器、氧化脱硝反应器、烟气洗涤及副产物生成系统与烟囱;所述烟道系统包括生料斗;所述烟气冷却及再热系统包括烟气冷却器、烟气再热器与水管路;所述烟气洗涤及副产物生成系统包括洗涤塔、旋流脱水器与副产物干化器。本实用新型提供的用于新型干法水泥炉窑窑尾的烟气净化系统,可对烟气余热进行充分利用,能有效脱除烟气中的粉尘、氮氧化物、硫氧化物,并有效去除烟囱白色烟羽,达到国家对烟气污染物超低排放的法规要求。



1. 一种用于新型干法水泥炉窑窑尾的烟气净化系统,其特征在于,包括新型干法水泥炉窑生产线、烟道系统、烟气冷却及再热系统、电除尘器、氧化脱硝反应器、烟气洗涤及副产物生成系统与烟囱;

所述烟道系统包括生料斗;所述烟气冷却及再热系统包括烟气冷却器、烟气再热器与水管路;所述烟气洗涤及副产物生成系统包括洗涤塔、旋流脱水器与副产物干化器;

所述新型干法水泥炉窑生产线的引风机的出口与生料斗的入口相连;

所述生料斗的出口、所述引风机的出口均与所述烟气冷却器的入口相连;

所述烟气冷却器的出口与所述电除尘器的入口相连,所述电除尘器的出口与所述氧化脱硝反应器的入口相连,所述氧化脱硝反应器的出口与洗涤塔的入口相连,所述洗涤塔顶部的出口与所述烟气再热器的入口相连,所述烟气再热器的出口与所述烟囱的入口相连,所述烟气再热器与所述烟气冷却器通过水管路相连;

所述洗涤塔底部的出口与所述旋流脱水器的入口相连,所述旋流脱水器的出口与所述副产物干化器的入口相连。

2. 根据权利要求1所述的烟气净化系统,其特征在于,所述副产物干化器的入口与所述引风机的出口相连,所述副产物干化器的出口与所述烟气冷却器的入口相连。

3. 根据权利要求1所述的烟气净化系统,其特征在于,所述洗涤塔内部自上至下依次设置有除雾器、喷淋层与浆液池,所述浆液池与所述喷淋层通过设置于洗涤塔外部的循环泵相连通。

4. 根据权利要求1所述的烟气净化系统,其特征在于,所述生料斗的入口设置有生料斗进口挡板门,出口设置有生料斗出口挡板门。

5. 根据权利要求1所述的烟气净化系统,其特征在于,所述副产物干化器的入口设置有副产物干化器进口挡板门,出口设置有副产物干化器出口挡板门。

6. 根据权利要求1或3所述的烟气净化系统,其特征在于,所述洗涤塔的洗涤浆液为NaOH或CaCO<sub>3</sub>。

7. 根据权利要求1所述的烟气净化系统,其特征在于,所述氧化脱硝反应器的氧化剂为臭氧。

## 一种用于新型干法水泥炉窑窑尾的烟气净化系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及尾气净化领域,尤其涉及一种用于新型干法水泥炉窑窑尾的烟气净化系统。

### 背景技术

[0002] 随着我国经济的快速发展,对新型干法水泥炉窑烟气污染物排放日趋严格,继燃煤电厂大气污染物超低排放改造之后,新型干法水泥炉窑烟气污染治理也即将进入超低排放时代。传统的窑尾烟气净化技术根本无法满足超低排放的要求。

[0003] 如图1所示,图1为现有新型干法水泥炉窑窑尾烟气净化结构示意图。目前,新型干法水泥炉窑在旋转炉和分解炉中由于燃料高温燃烧,产生粉尘、 $\text{NO}_x$ 和 $\text{SO}_x$ 等主要大气污染物,在经过五级旋风分离器之后,烟气通过引风机排出。为倡导节能减排政策,目前绝大多数新型干法水泥炉窑在第五级旋风分离器C5之后,设置了余热锅炉。传统的新型干法水泥炉窑窑尾烟气粉尘治理通常采用电除尘器,但是C5旋风分离器出口烟气温度高达 $350^\circ\text{C}$ ,即便设置了余热锅炉,余热锅炉出口的烟气温度也在 $180\sim 220^\circ\text{C}$ ,电除尘器在高温状态运行,机械和电气故障率极高,由于高温下工况烟气量大大增加,因此高温情况下,电除尘器除尘效率很差。如何降低电除尘器进口烟气温度成为本实用新型的关键之一。

[0004] 传统的新型干法水泥炉窑窑尾烟气 $\text{NO}_x$ 治理通常采用SNCR脱硝,但是SNCR脱硝一方面脱硝效率只有50%,另一方面其反应受温度窗制约,严格要求反应温度在 $850\sim 950^\circ\text{C}$ 。在对 $\text{NO}_x$ 排放严格限制时,SNCR脱硝技术根本无法满足要求。通常,窑尾烟气 $\text{NO}_x$ 原始浓度在 $800\sim 1000\text{mg}/\text{Nm}^3$ ,按SNCR脱除效率50%计,脱硝后 $\text{NO}_x$ 排放浓度在 $400\sim 500\text{mg}/\text{Nm}^3$ ,而在超低排放下, $\text{NO}_x$ 排放浓度限值在 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ ,因此传统技术根本无法满足超低排放要求。另外,在燃煤电厂中广泛应用的SCR脱硝,虽然脱硝效率高,但由于新型干法水泥炉窑烟气粉尘中含有极高的CaO,容易导致脱硝催化剂中毒堵塞失效,因而也无法推广应用。

[0005] 传统的新型干法水泥炉窑窑尾烟气中,由于CaO含量高,本身脱除了大部分的 $\text{SO}_2$ ,因此 $\text{SO}_2$ 含量很低,一般均能满足现行国家排放标准。但是日后出台超低排放要求,例如对于燃煤电厂, $\text{SO}_2$ 的超低排放限值在 $35\text{mg}/\text{Nm}^3$ ,而通常窑尾烟气 $\text{SO}_2$ 的排放浓度在 $100\sim 200\text{mg}/\text{Nm}^3$ ,因此无法满足超低排放要求, $\text{SO}_2$ 治理势在必行。

### 实用新型内容

[0006] 本实用新型解决的技术问题在于提供一种用于新型干法水泥炉窑窑尾的烟气净化系统,本申请提供的净化系统能够具有较高的脱硝脱硫率,且可消除烟囱白色烟羽。

[0007] 有鉴于此,本申请提供了一种用于新型干法水泥炉窑窑尾的烟气净化系统,包括新型干法水泥炉窑生产线、烟道系统、烟气冷却及再热系统、电除尘器、氧化脱硝反应器、烟气洗涤及副产物生成系统与烟囱;

[0008] 所述烟道系统包括生料斗;所述烟气冷却及再热系统包括烟气冷却器、烟气再热器与水管路;所述烟气洗涤及副产物生成系统包括洗涤塔、旋流脱水器与副产物干化器;

- [0009] 所述新型干法水泥炉窑生产线的引风机的出口与生料斗的入口相连；
- [0010] 所述生料斗的出口、所述引风机的出口均与所述烟气冷却器的入口相连；
- [0011] 所述烟气冷却器的出口与所述电除尘器的入口相连，所述电除尘器的出口与所述氧化脱硝反应器的入口相连，所述氧化脱硝反应器的出口与洗涤塔的入口相连，所述洗涤塔顶部的出口与所述烟气再热器的入口相连，所述烟气再热器的出口与所述烟囱的入口相连，所述烟气加热器与所述烟气冷却器通过水管路相连；
- [0012] 所述洗涤塔底部的出口与所述旋流脱水器的入口相连，所述旋流脱水器的出口与所述副产物干化器的入口相连。
- [0013] 优选的，所述副产物干化器的入口与所述引风机的出口相连，所述副产物干化器的出口与所述烟气冷却器的入口相连。
- [0014] 优选的，所述洗涤塔内部自上至下依次设置有除雾器、喷淋层与浆液池，所述浆液池与所述喷淋层通过设置于洗涤塔外部的循环泵相连通。
- [0015] 优选的，所述生料斗的入口设置有生料斗进口挡板门，出口设置有生料斗出口挡板门。
- [0016] 优选的，所述副产物干化器的入口设置有副产物干化器进口挡板门，出口设置有副产物干化器出口挡板门。
- [0017] 优选的，所述洗涤塔的洗涤浆液为NaOH或CaCO<sub>3</sub>。
- [0018] 优选的，所述氧化脱硝反应器的氧化剂为臭氧。
- [0019] 本申请提供了一种用于新型干法水泥炉窑窑尾的烟气净化系统，其包括：新型干法水泥炉窑生产线、烟道系统、烟气冷却及再热系统、电除尘器、氧化脱硝反应器、烟气洗涤及副产物生成系统与烟囱；本实用新型设置了烟气冷却及再热系统，其中烟气冷却器置于电除尘器之前，用于降低进入电除尘器的烟气温度，使烟气冷却器进口烟气温度由180~220℃降至90~120℃，大大降低了电除尘器的进口烟气温度和工况烟气量，电除尘器除尘效率可以大大提高，同时降低设备故障率；烟气再热器设置在洗涤塔之后烟囱之前，洗涤塔之后的烟气为饱和湿烟气，温度为40~50℃，来自烟气冷却器的热水在烟气再热器中与饱和湿烟气进行热交换，可将烟气温度加热至80~90℃，可消除烟囱白色烟羽；进一步的，本申请在电除尘器和洗涤塔之间设置了氧化脱硝反应器，其中的氧化剂可将烟气中的难溶于水的NO氧化成易溶于水的NO<sub>2</sub>和N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>等高价氮氧化物，通过后续洗涤塔将其脱除，脱硝效率可达90%以上；本申请设置烟气洗涤塔可脱除烟气中的SO<sub>2</sub>，又可与氧化脱硝反应器生成的NO<sub>2</sub>和N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>反应，生成NaNO<sub>3</sub>、CaSO<sub>4</sub>等物质，因而起到同时脱硫脱硝的作用。
- [0020] 进一步的，本申请在引风机出口置电除尘器进口主烟道中设置了分支烟道，可抽取部分烟气作为干化副产物的热源，烟气在副产物干化器中进行热交换后降低了温度，降温后的烟气再返回主烟道，从而降低了主烟道中的烟气温度。
- [0021] 试验结果表明，本申请提供的系统能够适应新型干法水泥炉窑烟气和粉尘特性，有效去除粉尘、NO<sub>x</sub>和SO<sub>x</sub>等主要大气污染物，并且满足超低排放要求，粉尘<5mg/Nm<sup>3</sup>，NO<sub>x</sub><50mg/Nm<sup>3</sup>，SO<sub>x</sub><20mg/Nm<sup>3</sup>。

## 附图说明

- [0022] 图1为现有技术用于新型干法水泥炉窑窑尾的烟气净化系统示意图；

[0023] 图2为本实用新型用于新型干法水泥炉窑窑尾的烟气净化系统示意图。

### 具体实施方式

[0024] 为了进一步理解本实用新型,下面结合实施例对本实用新型优选实施方案进行描述,但是应当理解,这些描述只是为进一步说明本实用新型的特征和优点,而不是对本实用新型权利要求的限制。

[0025] 如图1所示,图1为现有技术用于新型干法水泥炉窑窑尾的烟气净化系统的示意图,其中,10为新型干法水泥炉窑生产线,11为旋转窑,12为分解炉,13为旋风分离器,14为余热锅炉,15为引风机,16为生料斗,20为烟道系统,21为生料斗进口挡板门,22为生料斗出口挡板门,40为电除尘器,70为烟囱。

[0026] 新型干法水泥炉窑生产线10包括旋转窑11、分解炉12、五级旋风分离器13、余热锅炉14、引风机15和生料斗16。燃料在旋转窑11和分解炉12中进行高温燃烧,产生的烟气含有粉尘、 $\text{NO}_x$ 和 $\text{SO}_x$ 等主要大气污染物,烟气自下而上流经旋转窑11、分解炉12、五级旋风分离器13、余热锅炉14,通过引风机15排出,部分热烟气进入14生料斗16中进行预热生料。

[0027] 由于旋转窑11中的燃烧温度高达 $1000\sim 1200^\circ\text{C}$ ,分解炉内的燃烧温度也高达 $800\sim 1000^\circ\text{C}$ ,空气中的 $\text{N}_2$ 在此燃烧极易产生热力型 $\text{NO}_x$ ,因此 $\text{NO}_x$ 浓度通常比较高,高达 $1000\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。目前,新型干法水泥炉窑对烟气 $\text{NO}_x$ 的治理通常采用SNCR脱硝,但SNCR脱硝技术一方面脱硝效率低,仅有50%左右,另一方面对反应温度窗要求苛刻,反应温度必须在 $850\sim 950^\circ\text{C}$ ,炉窑工况一旦波动,极易偏离反应温度窗,因此脱硝效率更低,无法满足排放要求。若按SNCR脱硝效率50%计,在 $\text{NO}_x$ 原始浓度 $1000\text{mg}/\text{Nm}^3$ 的情况下,脱硝后 $\text{NO}_x$ 浓度也高达 $500\text{mg}/\text{Nm}^3$ ,根本无法满足 $200\text{mg}/\text{Nm}^3$ 甚至更低的排放法规要求。而另一种在燃煤电厂广泛应用的SCR脱硝,因为新型干法水泥炉窑烟气粉尘中含有极高的CaO,极易造成催化剂堵塞失效,因此也无法推广使用。

[0028] 第五级旋风分离器C5出口的烟气温度高达 $350^\circ\text{C}$ ,即便设置了余热锅14,降温后烟气温度也高达 $180\sim 220^\circ\text{C}$ 。作为除尘的主要设备,电除尘器在此高温下工作,势必造成机械和电气的故障,同时由于高温情况下,工况下进入电除尘器的烟气量大大增加,单位时间内电除尘器处理的烟气量就更多,造成电除尘器除尘效率不理想。

[0029] 因为新型干法水泥炉窑烟气中含有高浓度CaO,本身会与烟气中的 $\text{SO}_x$ 反应起到脱硫作用,目前法规对 $\text{SO}_x$ 的排放不做限定,一般烟气中 $\text{SO}_x$ 浓度在 $200\text{mg}/\text{Nm}^3$ 左右。但在超低排放改造时代,此排放显然不满足要求,例如北京上海等发达地区已经对新型干法水泥炉窑烟气 $\text{SO}_x$ 做出限制,要求其排放浓度小于 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

[0030] 由此,本实用新型实施例公开了一种用于新型干法水泥炉窑窑尾的烟气净化系统,如图2所示,图2中新型干法水泥炉窑生产线10,旋转窑11,分解炉12,旋风分离器13,余热锅炉14,引风机15,生料斗16;

[0031] 烟道系统20,生料斗进口挡板门21,生料斗出口挡板门22,副产物干化器进口挡板门23,副产物干化器进口挡板门24;

[0032] 烟气冷却及再热系统30,烟气冷却器31,烟气再热器32,水管路33;

[0033] 电除尘器40;

[0034] 氧化脱硝反应器50;

[0035] 烟气洗涤及副产物生成系统60,洗涤塔61,循环泵62,喷淋层63,除雾器64,浆液排出泵65,旋流脱水器66,副产物干化器67;

[0036] 烟囱70。

[0037] 具体的,所述新型干法水泥炉窑生产线的引风机15的出口与生料斗16的入口相连;

[0038] 所述生料斗15的出口、所述引风机16的出口均与所述烟气冷却器31的入口相连;

[0039] 所述烟气冷却器31的出口与所述电除尘器40的入口相连,所述电除尘器40的出口与所述氧化脱硝反应器50的入口相连,所述氧化脱硝反应器50的出口与洗涤塔61的入口相连,所述洗涤塔61顶部的出口与所述烟气再热器32的入口相连,所述烟气再热器32的出口与所述烟囱70的入口相连,所述烟气加热器32与所述烟气冷却器31通过水管路33相连;

[0040] 所述洗涤塔61底部的出口与所述旋流脱水器66的入口相连,所述旋流脱水器66的出口与所述副产物干化器67的入口相连。

[0041] 本申请中燃料经新型干法水泥炉窑生产线燃烧后产生的含有粉尘、 $\text{NO}_x$ 和 $\text{SO}_x$ 等烟气经引风机排出,一部分进入生料斗进行预热生料,一部分烟气则进入烟气冷却即再热系统30,该系统以水作为间接换热介质,其包括烟气冷却器31、烟气再热器32与水媒介管路33。所述烟气冷却器31设置于电除尘器40之前,用于降低电除尘器40进口烟气温度,减少电除尘器31处理风量,因而提高了电除尘器的运行效率;进入烟气冷却器21之前烟气的温度为 $180\sim 220^\circ\text{C}$ ,降温后出口烟气温度为 $90\sim 120^\circ\text{C}$ 。烟气再热器32设置于洗涤塔61之后,用于加热洗涤塔之后的饱和湿烟气,以消除烟囱70出来的白色烟羽;烟气再热器32进口烟气温度为 $40\sim 50^\circ\text{C}$ ,出口烟气温度为 $80\sim 90^\circ\text{C}$ 。

[0042] 所述氧化脱硝反应器50设置于电除尘器40之后,且置于洗涤塔60之前,其进口烟气温度为 $90\sim 115^\circ\text{C}$ ,本申请优选采用臭氧作为脱硝氧化剂,将烟气中难溶于水的NO氧化成易溶于水的 $\text{NO}_2$ 和 $\text{N}_2\text{O}_5$ 等高价氮氧化物。

[0043] 所述烟气洗涤及副产物生成系统60,包括洗涤塔61、旋流脱水器66与副产物干化器67。作为优选方案,所述洗涤塔自上至下依次设置有除雾器64、喷淋层63与浆液池63;所述浆液池63与所述喷淋层63通过设置于洗涤塔61外部的循环泵62相连通;所述洗涤塔底部设置有浆液排出泵65。在上述设置情况下,所述洗涤塔61为逆流喷淋塔,采用石灰石浆液或氢氧化钠浆液作为脱硫剂,底部浆池的浆液通过循环泵62输送到上部喷淋层63均匀喷出与烟气进行反应,脱除烟气中的 $\text{SO}_x$ ;底部浆池的浆液也将通过浆液排出泵65输送到旋流脱水器66进行固液分离,分离出来的液体极为废水,分离出来的固体输送到副产物干化器67进行干化,生成符合要求的副产物。

[0044] 作为优选方案,所述副产物干化器的入口还可与所述引风机的出口相连,所述副产物干化器的出口与所述烟气冷却器的入口相连;所述副产物干化器67可抽取部分烟道系统20的烟气作为干化副产物的热源,当副产物干化器67工作时,挡板门23和挡板门24均打开,部分烟气进入副产物干化器67内干化副产物,冷却后的烟气回到主烟道中进入电除尘器40中进行除尘。

[0045] 本申请所述新型干法水泥炉窑是本领域技术人员对如图1所述的干法水泥炉窑进行的命名,该名词是一个完整的专业技术名词。

[0046] 本实用新型公开了一种新型干法水泥炉窑窑尾的烟气净化系统,包括烟气冷却及

再热系统、电除尘器、氧化脱硝反应器和烟气洗涤及副产物生成系统。所述烟气冷却及再热系统包括烟气冷却器和烟气再热器,烟气冷却器用于降低电除尘器进口烟气温度,降低电除尘器电场风速,提高电除尘器除尘效率和稳定性;烟气再热器用于加热洗涤塔后饱和湿烟气,去除烟囱白色烟羽;所述氧化脱硝反应器置于电除尘器之后,克服了传统SNCR和SCR脱硝对温度窗和对粉尘的敏感性,脱硝效率高达90%以上;所述烟气洗涤及副产物系统采用逆流喷淋空塔,采用NaOH或CaCO<sub>3</sub>碱性溶液喷淋洗涤去除烟气中的NO<sub>x</sub>和SO<sub>x</sub>。所述烟气洗涤及副产物系统还包括副产物干化器,干化器采用部分热烟气作为干化热源。本实用新型提供的新型干法水泥炉窑窑尾烟气净化系统,能有效脱出烟气中的粉尘、氮氧化物、硫氧化物,并有效去除烟囱白色烟羽,达到国家对烟气污染物超低排放的法规要求。本申请提供的新型干法水泥炉窑窑尾烟气净化系统能适应新型干法水泥炉窑烟气和粉尘特性,有效去除粉尘、NO<sub>x</sub>和SO<sub>x</sub>等主要大气污染物,并且满足超低排放要求,粉尘<5mg/Nm<sup>3</sup>,NO<sub>x</sub><50mg/Nm<sup>3</sup>,SO<sub>x</sub><20mg/Nm<sup>3</sup>。

[0047] 为了进一步理解本实用新型,下面结合实施例对本实用新型提供的新型干法水泥炉窑窑尾烟气净化系统进行详细说明,本实用新型的保护范围不受以下实施例的限制。

#### [0048] 实施例1

[0049] 一种新型干法水泥炉窑窑尾烟气净化系统,包括新型干法水泥炉窑生产线10、烟道系统20、烟气冷却及再热系统30、电除尘器40、氧化脱硝反应器50、烟气洗涤及副产物生成系统60与烟囱70;

[0050] 所述烟道系统20包括生料斗进口挡板门21、生料斗16、生料斗出口挡板门22、副产物干化器进口挡板门23、副产物干化器出口挡板门24;所述烟气冷却及再热系统30包括烟气冷却器31、烟气再热器32与水管路33;所述烟气洗涤及副产物生成系统60包括洗涤塔61、循环泵62、旋流脱水器66与副产物干化器67;

[0051] 所述新型干法水泥炉窑生产线10的引风机15的出口与生料斗16的入口相连;

[0052] 所述生料斗16的出口、所述引风机15的出口均与所述烟气冷却器31的入口相连;

[0053] 所述烟气冷却器31的出口与所述电除尘器40的入口相连,所述电除尘器40的出口与所述氧化脱硝反应器50的入口相连,所述氧化脱硝反应器50的出口与洗涤塔61的入口相连,所述洗涤塔61顶部的出口与所述烟气再热器32的入口相连,所述烟气再热器32的出口与所述烟囱70的入口相连,所述烟气加热器32与所述烟气冷却器通过水管路33相连;

[0054] 所述洗涤塔61内部自上至下依次包括除雾器64、喷淋层63与浆液池,其中浆液池与喷淋层63通过洗涤塔外部的循环泵62相连通,底部的浆液排出泵65与所述旋流脱水器66的入口相连,所述旋流脱水器66的出口与所述副产物干化器67的入口相连;

[0055] 所述副产物干化器67的入口与所述引风机15的出口相连,所述副产物干化器67的出口与烟气冷却器31的入口相连。

#### [0056] 实施例2

[0057] 烟气冷却及再热系统30采用水作为间接换热介质,包括烟气冷却器31、烟气再热器32、水媒介管路33。烟气冷却器31置于电除尘器40之前,用于降低电除尘器进口烟气温度,减少电除尘器处理风量,因而提高电除尘器运行效率,其进口烟气温度为180~220℃,降温后出口烟气温度为90~120℃。烟气再热器32置于洗涤塔61之后,用于加热洗涤塔之后的饱和湿烟气,以消除烟囱70出来的白色烟羽,其进口烟气温度为40~50℃,出口烟气温度

为80~90℃。

[0058] 氧化脱硝反应器50置于电除尘器之40后,洗涤塔60之前,其进口烟气温度的90~115℃,采用臭氧O<sub>3</sub>作为脱硝氧化剂,将烟气中的难溶于水的NO氧化成易溶于水的NO<sub>2</sub>和N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>等高价氮氧化物。通过后续洗涤塔61将其洗涤脱除NO<sub>x</sub>。

[0059] 烟气洗涤及副产物生成系统60,包含洗涤塔61、循环泵62、浆液排出泵65、旋流脱水器66、副产物干化器67。所述洗涤塔61采用逆流喷淋塔,采用石灰石浆液或氢氧化钠浆液作为脱硫剂,底部为浆池,上部设有喷淋层63和除雾器64。底部浆池的浆液通过循环泵62输送到上部喷淋层63均匀喷出与烟气进行反应,脱除烟气中的SO<sub>x</sub>。底部浆池的浆液通过浆液排出泵65输送到旋流脱水器66进行固液分离,分离出来的液体即为废水,分离出来的固体输送到副产物干化器67进行干化生成符合要求的副产物。

[0060] 副产物干化器67抽取部分烟道系统20的烟气作为干化副产物的热源,当副产物干化器67工作时,挡板门23和挡板门24均打开,部分烟气进入副产物干化器67内进行干化副产物,冷却后的烟气回到主烟道中进入电除尘器40中进行除尘。

[0061] 以上实施例的说明只是用于帮助理解本实用新型的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型原理的前提下,还可以对本实用新型进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本实用新型权利要求的保护范围内。

[0062] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本实用新型。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本实用新型的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本实用新型将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。



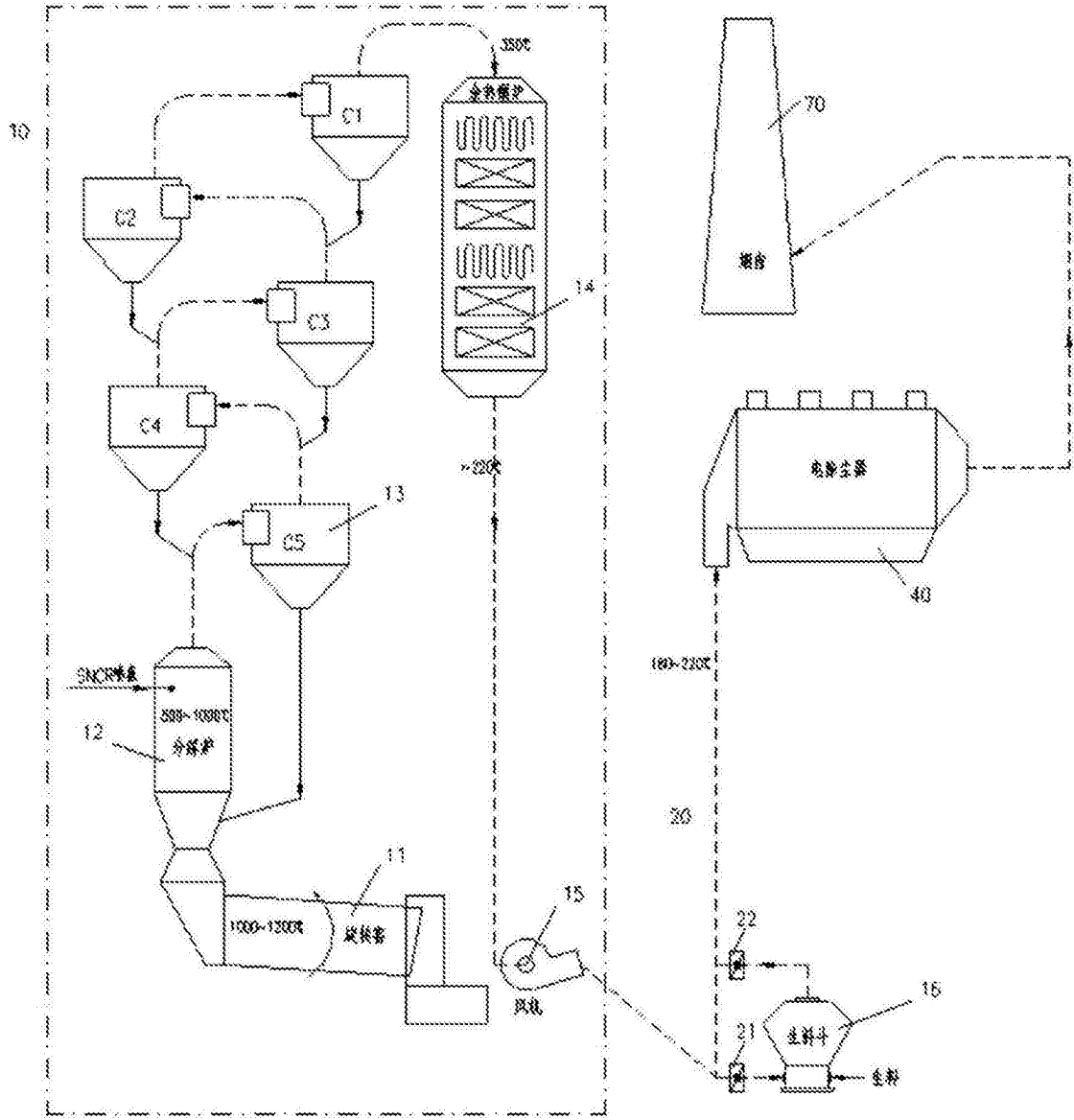


图1

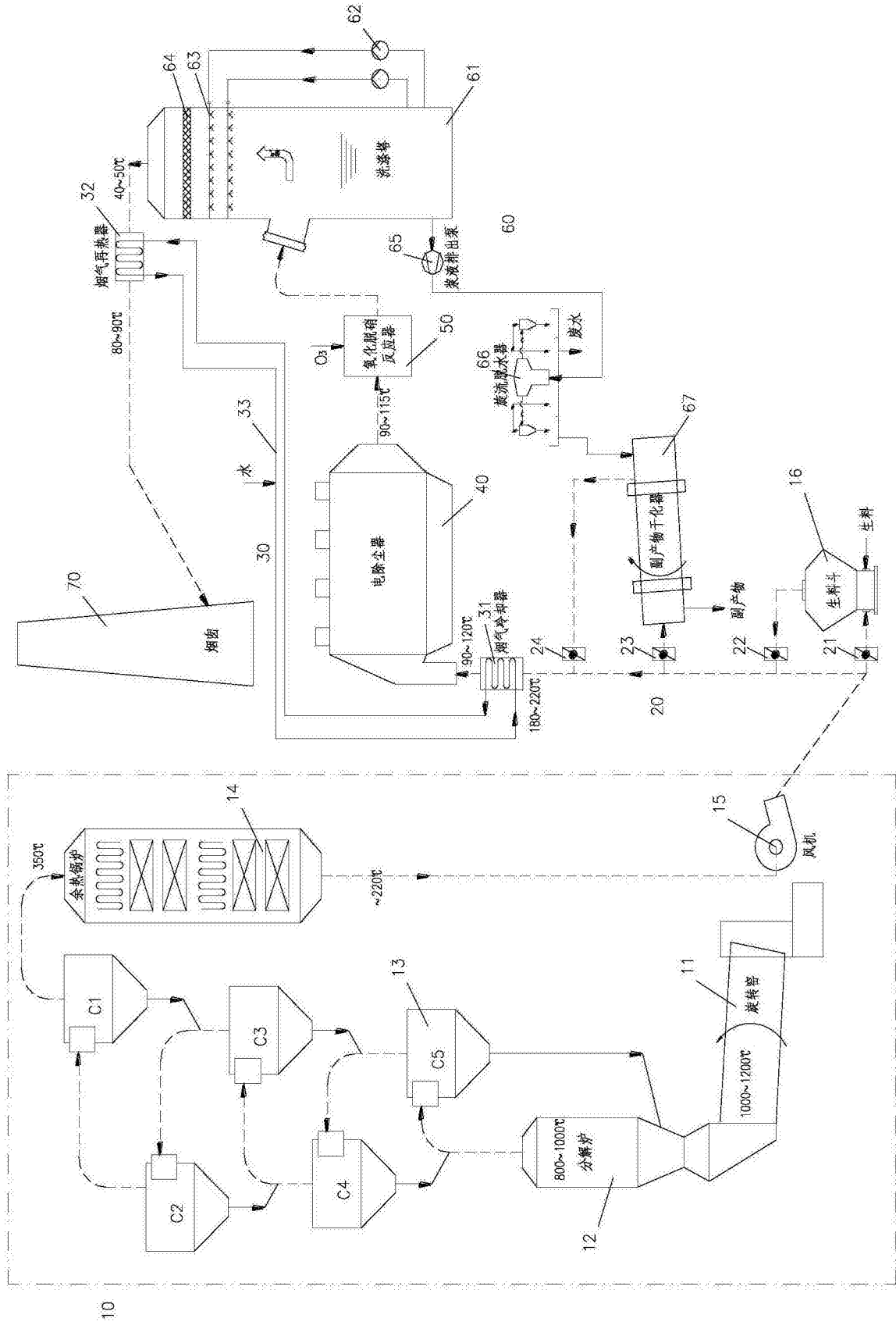


图2