



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111841310 A

(43) 申请公布日 2020. 10. 30

(21) 申请号 202010628537.8

F23G 5/44 (2006.01)

(22) 申请日 2020.07.02

F23G 5/46 (2006.01)

(71) 申请人 宁波科新化工工程技术有限公司大连分公司

F23G 7/04 (2006.01)

F23L 15/00 (2006.01)

地址 116000 辽宁省大连市高新园区黄浦路701号

申请人 樊晓光

(72) 发明人 樊晓光 范文松 梁光一

(74) 专利代理机构 鞍山嘉讯科技专利事务所 (普通合伙) 21224

代理人 张群

(51) Int. Cl.

B01D 53/86 (2006.01)

B01D 53/50 (2006.01)

B01D 53/56 (2006.01)

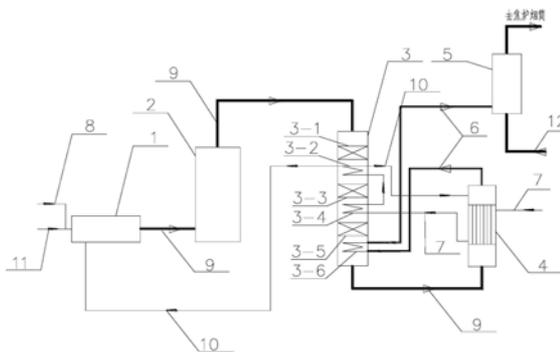
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种制酸余热利用及尾气综合处理工艺及装置

(57) 摘要

一种制酸余热利用及尾气综合处理工艺及装置,该工艺是在采用以焦炉煤气经湿式氧化脱硫生成的低品质硫磺及含有硫元素的盐类废液为原料通过焚烧制硫酸的工艺过程中,通过转化器的热量对尾气及冷凝冷却器出来的冷却空气进行加热,使尾气达到焦炉烟气脱硫脱硝系统要求的操作温度并送入焦炉烟气脱硫脱硝系统一起综合处理,冷凝冷却器出来的冷却空气被预热为高温空气后,送焚烧炉作为高温助燃空气。本发明的尾气回收转化器的反应热后,送焦炉烟气脱硫脱硝系统脱硫脱硝综合处理,省掉了原有的尾气洗涤、活性炭吸附及再生装置,避免了再生稀酸的产生。冷凝冷却器冷却空气经转化器加热送焚烧炉用于助燃空气,提高系统的热效率,减少了能源消耗。



1. 一种制酸余热利用及尾气综合处理工艺,其特征在於,该工艺是在採用以焦炉煤气经湿式氧化脱硫生成的低品质硫磺及含有硫元素的盐类废液为原料通过焚烧制硫酸的工艺过程中,通过转化器的热量对尾气及冷凝冷却器出来的冷却空气进行加热,使尾气达到焦炉烟气脱硫脱硝系统要求的操作温度并送入焦炉烟气脱硫脱硝系统一起综合处理,冷凝冷却器出来的冷却空气被预热为高温空气后,部分或全部送焚烧炉作为高温助燃空气。

2. 根据权利要求1所述的一种制酸余热利用及尾气综合处理工艺,其特征在於,从冷凝冷却器出来的温度为 $90\sim 160^{\circ}\text{C}$ 的尾气,返回到转化器,通过换热器和过程气换热回收反应热量,所述尾气被加热到 $180\sim 280^{\circ}\text{C}$ ,并送焦炉烟气脱硫脱硝系统和焦炉烟气一同脱硫脱硝而除去尾气中微量的 $\text{SO}_2$ 、 $\text{SO}_3$ 及 $\text{NO}_x$ 。

3. 根据权利要求1或2所述的一种制酸余热利用及尾气综合处理工艺,其特征在於,从冷凝冷却器出来的温度为 $170\sim 210^{\circ}\text{C}$ 的冷却空气,进入转化器,通过换热器和过程气换热回收反应热量,所述冷却空气被加热成为 $300\sim 400^{\circ}\text{C}$ 的高温空气,一部分作为高温助燃空气送焚烧炉。

4. 一种如权利要求1所述的制酸余热利用及尾气综合处理工艺採用的装置,其特征在於,包括焚烧炉、冷却净化系统、转化器、冷凝冷却器、焦炉脱硫脱硝系统;所述转化器包括一段催化剂层、一段换热器、二段催化剂层、二段换热器、三段催化剂层、三段换热器,所述一段催化剂层、一段换热器、二段催化剂层、二段换热器、三段催化剂层、三段换热器由上至下依次设置;所述焚烧炉过程气出口通过管道与冷却净化系统入口相连,冷却净化系统的过程气出口通过管道与转化器过程气入口相连,转化器过程气出口通过管道与冷凝冷却器管程入口相连,冷凝冷却器管程尾气出口通过管道与转化器三段换热器尾气入口相连,转化器三段换热器尾气出口通过管道与焦炉烟气脱硫脱硝系统相连;冷却空气由冷凝冷却器壳程空气入口送入,冷凝冷却器壳程空气出口通过管道与转化器二段换热器空气入口相连,转化器二段换热器空气出口通过管道与转化器一段换热器空气入口相连;所述转化器一段换热器的空气出口分为两路,一路连接焚烧炉空气入口,另一路连接冷凝冷却器管程尾气出口。

## 一种制酸余热利用及尾气综合处理工艺及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及制酸技术领域,尤其涉及一种制酸余热利用及尾气综合处理工艺及装置。

### 背景技术

[0002] 湿式氧化法脱硫以其工艺过程简单、脱硫( $H_2S$ )效率高的特点广泛的应用于焦炉煤气脱硫过程中,而脱硫的低品质硫磺和副盐废液焚烧制酸是此脱硫工艺的重要配套环保设施,随着环保日趋严格制酸尾气已经不能经洗涤后直接排放了,目前尾气治理升级改造的方法普遍是活性炭吸附处理,一是投资、操作运行成本高,二是活性炭再生产生稀酸废液。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种制酸余热利用及尾气综合处理工艺及装置,本发明合理的回收利用转化器的热量对尾气和冷凝冷却器冷却空气进行加热,使尾气达到现有焦炉烟气脱硫脱硝的操作温度并送入焦炉烟气脱硫脱硝系统一起综合处理,冷凝冷却器冷却空气预热为高温空气送焚烧炉作为助燃空气,减少焚烧炉能源消耗,实现节能减排。

[0004] 为实现上述目的,本发明采用以下技术方案实现:

[0005] 一种制酸余热利用及尾气综合处理工艺,该工艺是在采用以焦炉煤气经湿式氧化脱硫生成的低品质硫磺及含有硫元素的盐类废液为原料通过焚烧制硫酸的工艺过程中,通过转化器的热量对尾气及冷凝冷却器出来的冷却空气进行加热,使尾气达到焦炉烟气脱硫脱硝系统要求的操作温度并送入焦炉烟气脱硫脱硝系统一起综合处理,冷凝冷却器出来的冷却空气被预热为高温空气后,部分或全部送焚烧炉作为高温助燃空气。

[0006] 从冷凝冷却器出来的温度为 $90\sim 160^{\circ}C$ 的尾气,返回到转化器底部,通过换热器和过程气换热回收反应热量,所述尾气被加热到 $180\sim 280^{\circ}C$ 以满足焦炉烟气低温脱硝所需要的温度要求,并送焦炉烟气脱硫脱硝系统和焦炉烟气一同脱硫脱硝而除去尾气中微量的 $SO_2$ 、 $SO_3$ 及 $NO_x$ 。

[0007] 从冷凝冷却器出来的温度为 $170\sim 210^{\circ}C$ 的冷却空气,进入转化器,通过换热器和过程气换热回收反应热量,所述冷却空气被加热成为 $300\sim 400^{\circ}C$ 的高温空气,一部分作为高温助燃空气送焚烧炉。

[0008] 一种制酸余热利用及尾气综合处理工艺采用的装置,包括焚烧炉、冷却净化系统、转化器、冷凝冷却器、焦炉脱硫脱硝系统;所述转化器包括一段催化剂层、一段换热器、二段催化剂层、二段换热器、三段催化剂层、三段换热器,所述一段催化剂层、一段换热器、二段催化剂层、二段换热器、三段催化剂层、三段换热器由上至下依次设置;所述焚烧炉过程气出口通过管道与冷却净化系统入口相连,冷却净化系统的过程气出口通过管道与转化器过程气入口相连,转化器过程气出口通过管道与冷凝冷却器管程入口相连,冷凝冷却器管程尾气出口通过管道与转化器三段换热器尾气入口相连,转化器三段换热器尾气出口通过管

道与焦炉烟气脱硫脱硝系统相连;冷却空气由冷凝冷却器壳程空气入口送入,冷凝冷却器壳程空气出口通过管道与转化器二段换热器空气入口相连,转化器二段换热器空气出口通过管道与转化器一段换热器空气入口相连;所述转化器一段换热器的空气出口分为两路,一路连接焚烧炉空气入口,另一路连接冷凝冷却器管程尾气出口。

[0009] 与现有的技术相比,本发明的有益效果是:

[0010] 1) 尾气回收转化器的反应热,被预热升温到低温脱硝所需要的温度(180℃以上),送焦炉烟气脱硫脱硝系统和焦炉烟气一起脱硫脱硝综合处理,省掉了原有的尾气洗涤、活性炭吸附及再生装置,避免了再生稀酸的产生。

[0011] 2) 冷凝冷却器冷却空气进一步经转化器加热成高温(300~400℃)预热空气送焚烧炉用于助燃空气,提高系统的热效率,减少了能源消耗。

### 附图说明

[0012] 图1是本发明的工艺流程图。

[0013] 图中:1-焚烧炉、2-冷却净化系统、3-转化器、3-1一段催化剂层、3-2一段换热器、3-3二段催化剂层、3-4二段换热器、3-5三段催化剂层、3-6三段换热器、4-冷凝冷却器、5-焦炉烟气脱硫脱硝系统、6-尾气、7-冷却空气、8-压缩空气、9-过程气、10-高温空气、11-硫浆、12-焦炉烟气。

### 具体实施方式

[0014] 下面结合附图对本发明的实施方式进一步说明:

[0015] 如图1所示,一种制酸余热利用及尾气综合处理工艺,该工艺是在采用以焦炉煤气经湿式氧化脱硫生成的低品质硫磺及含有硫元素的盐类废液为原料通过焚烧制硫酸的工艺过程中,通过转化器3的热量对尾气6及冷凝冷却器4出来的冷却空气7进行加热,使尾气6达到焦炉烟气脱硫脱硝系统5要求的操作温度并送入焦炉烟气脱硫脱硝系统5一起综合处理,冷凝冷却器出来的冷却空气7被预热为高温空气10后,部分或全部送焚烧炉1作为高温助燃空气。

[0016] 从冷凝冷却器4出来的温度为90~160℃的尾气6,返回到转化器3底部,通过换热器和过程气9换热回收反应热量,所述尾气6被加热到180~280℃以满足焦炉烟气低温脱硝所需要的温度要求,并送焦炉烟气脱硫脱硝系统5和焦炉烟气12一同脱硫脱硝而除去尾气中微量的SO<sub>2</sub>、SO<sub>3</sub>及NO<sub>x</sub>。

[0017] 从冷凝冷却器4出来的温度为170~210℃的冷却空气7,进入转化器3,通过换热器和过程气9换热回收反应热量,所述冷却空气7被加热成为300~400℃的高温空气10,一部分作为高温助燃空气送焚烧炉1。

[0018] 转化器换热器出来的高温空气10中的另一部分(5%~20%)送冷凝冷却器4管程上部(尾气侧)和排除的尾气6混合,提高冷凝冷却器4出来尾气的过热度。

[0019] 本发明是采用以氨为碱源的如:HPF、PDS等为催化剂的焦炉煤气湿式氧化脱硫工艺产生的低品质硫磺及含有硫元素的盐类废液为原料,通过硫浆废液焚烧制取硫酸工艺的余热利用及尾气综合处理的工艺方法

[0020] 一种制酸余热利用及尾气综合处理工艺采用的装置,包括焚烧炉1、冷却净化系统

2、转化器3、冷凝冷却器4、焦炉脱硫脱硝系统5；所述转化器3包括一段催化剂层3-1、一段换热器3-2、二段催化剂层3-3、二段换热器3-4、三段催化剂层3-5、三段换热器3-6，所述一段催化剂层3-1、一段换热器3-2、二段催化剂层3-3、二段换热器3-4、三段催化剂层3-5、三段换热器3-6由上至下依次设置；所述焚烧炉1过程气出口通过管道与冷却净化系统2入口相连，冷却净化系统2的过程气出口通过管道与转化器3过程气入口相连，转化器3过程气出口通过管道与冷凝冷却器4管程入口相连，冷凝冷却器4管程尾气出口通过管道与转化器三段换热器3-6尾气入口相连，转化器三段换热器3-6尾气出口通过管道与焦炉烟气脱硫脱硝系统5相连；冷却空气7由冷凝冷却器4壳程空气入口送入，冷凝冷却器4壳程空气出口通过管道与转化器二段换热器3-4空气入口相连，转化器二段换热器3-4空气出口通过管道与转化器一段换热器3-2空气入口相连；所述转化器一段换热器3-2的空气出口分为两路，一路连接焚烧炉1空气入口，另一路连接冷凝冷却器4管程尾气出口。

[0021] 转化器3通常为三段床层催化剂 $\text{SO}_2$ 转化为 $\text{SO}_3$ 的反应器。

[0022] 冷凝冷却器4通常为耐高温硫酸腐蚀的玻璃管冷凝冷却器，过程气9在管程、冷却空气7在壳程。

[0023] 转化器3中的一段换热器3-2、二段换热器3-4、三段换热器3-6也可以从转化器中分离单独设置。

[0024] 焚烧炉1、冷却净化系统2、焦炉脱硫脱硝系统5为现有技术或装置。

[0025] 本发明实施例的具体工艺过程如下：

[0026] 1) 硫浆11经过压缩空气8雾化喷入焚烧炉1与从转化器3来的高温助燃空气混合，在焚烧炉1内燃烧生成 $950^\circ\text{C}\sim 1100^\circ\text{C}$ 含有 $\text{SO}_2$ 的过程气9，出焚烧炉1的过程气9经冷却净化系统2冷却到 $380^\circ\text{C}\sim 420^\circ\text{C}$ 净化除尘后送入转化器3，在转化器3中在催化剂作用下将 $\text{SO}_2$ 转化为 $\text{SO}_3$ ，从转化器3出来的含 $\text{SO}_3$ 过程气9进入冷凝冷却器4由冷凝冷却析出浓硫酸，尾气6(温度 $90^\circ\text{C}\sim 110^\circ\text{C}$ )从冷凝冷却器4顶部排除出来。

[0027] 2) 冷凝冷却器4顶部排除出来的尾气6与转化器3一段换热器3-2过来的部分(10%)高温空气10混合提高尾气6的温度( $120^\circ\text{C}\sim 140^\circ\text{C}$ )后送入转化器3三段换热器3-6换热而被加热到 $230^\circ\text{C}\sim 270^\circ\text{C}$ 送焦炉脱硫脱硝系统5和焦炉烟气12混合后一起脱硫脱硝处理。

[0028] 3) 冷凝冷却器4出来的冷却空气7(温度 $170^\circ\text{C}\sim 210^\circ\text{C}$ )一次进入转化器3二段换热器3-4、转化器3一段换热器3-2换热而被加热到 $350^\circ\text{C}\sim 400^\circ\text{C}$ ，转化器3一段换热器3-2出来的高温空气10大部分(90%)送焚烧炉1作为助燃空气，少部分(10%)送冷凝冷却器4管程顶部尾气出口处与尾气混合以提高尾气的过热度。

[0029] 上述虽然结合附图对发明的具体实施方式进行了描述，但并非对本发明保护范围的限制，在本发明的技术方案的基础上，本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

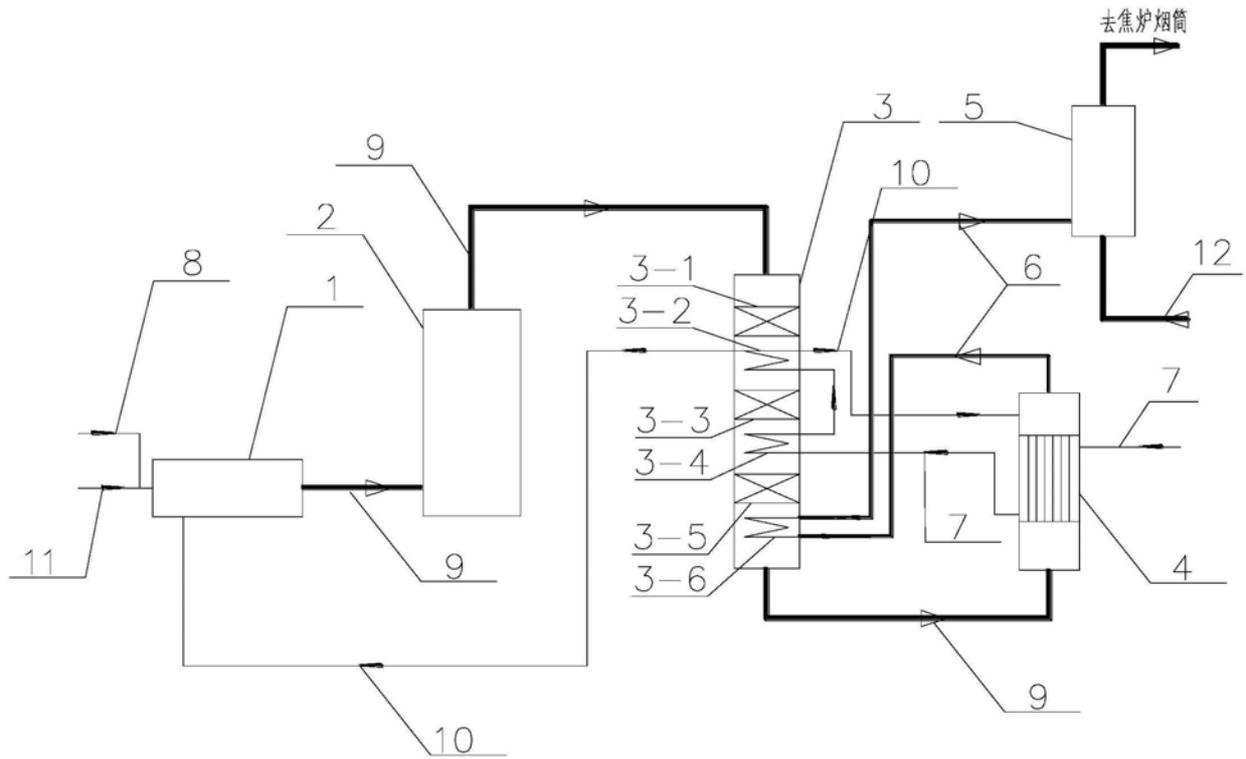


图1