



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118495478 A

(43) 申请公布日 2024. 08. 16

(21) 申请号 202410593315.5

B01D 53/86 (2006.01)

(22) 申请日 2024.05.14

(71) 申请人 江苏赛瑞科技工程有限公司

地址 212016 江苏省镇江市京口区象山街
道原长岗社区办公用房

(72) 发明人 赵志 刘纪状 韦光铭 唐海军

(74) 专利代理机构 上海专益专利代理事务所
(特殊普通合伙) 31381

专利代理师 崔梦霞

(51) Int. Cl.

C01B 17/74 (2006.01)

F23G 5/46 (2006.01)

F22B 1/18 (2006.01)

F22D 1/00 (2006.01)

F23G 7/07 (2006.01)

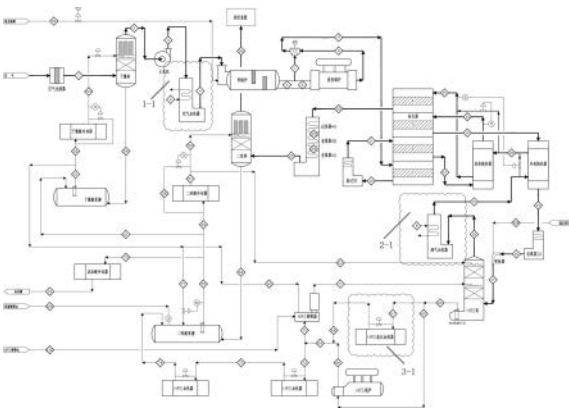
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

一种硫酸生产中热能利用的工艺及设备

(57) 摘要

本发明涉及热能利用技术领域,具体地说是
一种硫酸生产中热能利用的工艺及设备。一种硫
酸生产中热能利用的工艺,硫酸生产工艺中增设
第一换热器和/或第二换热器和/或第三换热器,
第一换热器将进入焚硫炉的空气加热,将烟气中
的高温热量转移至废热锅炉中的蒸汽系统内,产
生中、高压蒸汽;第二换热器将从HRS塔出来的
烟气加热,加热后的烟气进入冷热换热器与从转
化器三段出口来的烟气进行换热进一步升温达
到工艺要求;第三换热器将从锅炉给水泵来的
锅炉给水加热后进入省煤器3A和/或省煤器4B,
这部分锅炉给水增加的热量用于产生中、高压
蒸汽。同现有技术相比,增加三套换热器,根据
使用场景、对象不同做灵活配置,显著提高中、
高压蒸汽的产量。



1. 一种硫酸生产中热能利用的工艺,其特征在于:硫酸生产工艺中增设第一换热器(1-1)和/或第二换热器(2-1)和/或第三换热器(3-1),

第一换热器(1-1)将进入焚硫炉的空气加热,加热后的空气进入焚硫炉,经过燃烧反应后的烟气进入废热锅炉,将烟气中的高温热量转移至废热锅炉中的蒸汽系统内,产生中、高压蒸汽;

第二换热器(2-1)将从HRS塔出来的烟气加热,加热后的烟气进入冷热换热器与从转化器三段出口来的烟气进行换热进一步升温达到工艺要求,减少另一股从冷热换热器出来的烟气消耗的热量,并通过省煤器3A加热高压热水,将热能转移至蒸汽系统中加以利用;

第三换热器(3-1)将从锅炉给水泵来的锅炉给水加热后进入省煤器3A和/或省煤器4B,或作为第一换热器1-1、第二换热器2-1的热源后再进入省煤器3A和/或省煤器4B,这部分锅炉给水增加的热量用于产生中、高压蒸汽;

基于上述硫酸生产中热能利用的工艺,其设备包括干燥塔、风机、焚硫炉、转化器、HRS塔,干燥塔入口连接空气过滤器,干燥塔出口连接主风机的一端,主风机的另一端与焚硫炉的入口连接,焚硫炉的出口连接废热锅炉的入口,废热锅炉的出口连接转化器的一段入口,转化器一段出口连接高温过热器1B的入口,高温过热器1B的出口连接转化器二段入口,转化器二段出口连接热热换热器的第一入口,热热换热器的第一出口连接转化器三段入口,转化器三段出口连接冷热换热器的第一入口,冷热换热器的第一出口连接省煤器3A的入口,省煤器3A的出口连接HRS吸收塔的烟气入口,HRS吸收塔的烟气出口与冷热换热器的第二入口相连,冷热换热器的第二出口连接热热换热器的第二入口,热热换热器的第二出口连接转化器的四段入口,转化器的四段出口连接分别通过过热器4A、省煤器4B、省煤器4A连接二吸塔的烟气入口,二吸塔的烟气出口连接尾吸装置,二吸塔的酸出口连接二吸酸泵槽,HRS吸收塔泵槽的酸侧出口连接HRS锅炉的入口,HRS锅炉的出口分别连接HRS加热器的入口、HRS稀释器的入口,HRS加热器的出口连接HRS预热器酸侧进口,HRS预热器酸出口连接到二吸酸泵槽,二吸酸泵槽的出酸部分进入成品酸冷却器的入口,成品酸冷却器的出口得到成品酸;

所述的第一换热器(1-1)安装在焚硫炉入口前,第二换热器(2-1)安装在HRS塔与冷热换热器之间,第三换热器(3-1)安装在锅炉给水泵和省煤器之间。

2. 根据权利要求1所述的一种硫酸生产中热能利用的工艺及设备,其特征在于:所述的第一换热器(1-1)、第二换热器(2-1)、第三换热器(3-1)后都设有温度检测点和控制阀门,根据设定温度参数调节进入换热器的物料量来控制温度。

3. 根据权利要求1所述的一种硫酸生产中热能利用的工艺及设备,其特征在于:所述的第一换热器(1-1)、第二换热器(2-1)内加热介质的来源为硫酸生产工艺中产生的高温硫酸、高压热水、高压蒸汽、低压蒸汽、外界热源中的一种或多种。

4. 根据权利要求1所述的一种硫酸生产中热能利用的工艺及设备,其特征在于:所述的第三换热器(13-1)的热源来自HRS塔产生的高温硫酸,高温硫酸进入第三换热器(3-1)的热源介质入口(3-4)将热量换热给锅炉给水,再从第三换热器(3-1)的热源介质出口(3-5)流出。

5. 根据权利要求1所述的一种硫酸生产中热能利用的工艺及设备,其特征在于:所述的第一换热器(1-1)选用空气加热器,第二换热器(2-1)选用烟气加热器,第三换热器(3-1)选

用高压加热器。

6. 根据权利要求5所述的一种硫酸生产中热能利用的工艺及设备, 其特征在于: 所述的第一换热器(1-1)包括第一热源介质入口(1-4)、第一热源介质出口(1-5)、第一换热管(1-6)、第一烟气入口(1-7)、第一烟气出口(1-8), 热源从第一热源介质入口(1-4)进入, 经过第一换热管(1-6)后进入第一热源介质出口(1-5), 待换热的锅炉给水从第一烟气入口(1-7)进入后吸收第一换热管(1-6)处的热量, 再从第一烟气出口(1-8)出去; 第二换热器(2-1)包括第二热源介质入口(2-4)、第二热源介质出口(2-5)、第二换热管(2-6)、第二烟气入口(2-7)、第二烟气出口(2-8), 热源从第二热源介质入口(2-4)进入, 经过第二换热管(2-6)后进入第二热源介质出口(2-5), 待换热的烟气从第二烟气入口(2-7)进入后吸收第二换热管(2-6)处的热量, 再从第二烟气出口(2-8)出去; 第三换热器(3-1)包括第三热源介质入口(3-4)、第三热源介质出口(3-5)、第三换热管(3-6)、锅炉给水入口(3-7)、锅炉给水出口(3-8), 热源从第三热源介质入口(3-4)进入, 经过第三换热管(3-6)后进入第三热源介质出口(3-5), 待换热的锅炉给水从锅炉给水入口(3-7)进入后吸收第三换热管(3-6)处的热量, 再从锅炉给水出口(3-8)出去。

7. 根据权利要求1或6所述的一种硫酸生产中热能利用的工艺及设备, 其特征在于: 所述的第一换热器(1-1)、第二换热器(2-1)的换热管采用翅片管, 第三换热器(3-1)选用管壳式换热器, 第一换热器(1-1)、第二换热器(2-1)、第三换热器(3-1)中与高温酸接触的材料选用耐酸不锈钢, 与热水、蒸汽接触的材料选用碳钢。

8. 根据权利要求1所述的一种硫酸生产中热能利用的工艺及设备, 其特征在于: 所述的第二换热器(2-1)升温后的烟气从冷热换热器出来, 减少了另一股从冷热换热器出来的烟气消耗的热量, 并通过省煤器3A加热高压热水, 将热能转移至蒸汽系统中加以利用。

9. 根据权利要求1所述的一种硫酸生产中热能利用的工艺及设备, 其特征在于: 所述的硫酸生产工艺中, 空气通过空气过滤器过滤, 过滤后的空气进入干燥塔内干燥, 接着干燥空气通过风机加压进入焚硫炉, 与液态硫磺在焚硫炉内燃烧、反应产生高温的 SO_2 烟气, 烟气进入废热锅炉, 将烟气中的高温热量转移至废热锅炉中的蒸汽系统内, 产生中、高压蒸汽, 烟气从废热锅炉出来后进入转化器催化氧化, 烟气从转化器三段出口出来后通过冷热换热器、省煤器3A的降温后进入HRS塔进行 SO_3 吸收, HRS塔烟气出口的烟气经过冷热换热器、热热换热器后进入转化器四段再次催化氧化, 转化器四段出口烟气经过过热器4A、省煤器4B、省煤器4A降温后, 进入二吸塔进行 SO_3 的二次吸收, HRS塔产生的高温硫酸通过HRS锅炉后分成两部分, 一部分进入HRS加热器后进入二吸酸泵槽中反应生成硫酸, 再通过成品酸冷却器, 得到成品酸, 另一部分高温硫酸经过HRS稀释器, 加水和串酸稀释再回到HRS塔重复吸收流程。

10. 根据权利要求1所述的一种硫酸生产中热能利用的工艺及设备, 其特征在于: 所述的硫酸生产工艺包括但不限于硫磺制酸, 硫铁矿制酸, 冶炼烟气制酸。

一种硫酸生产中热能利用的工艺及设备

技术领域

[0001] 本发明涉及热能利用技术领域,具体地说是一种硫酸生产中热能利用的工艺及设备。

背景技术

[0002] 目前,硫酸工业的热能回收系统是否高效是整个装置的重中之重,目前硫磺制酸装置的吨酸产汽量在:3.0~9.8MPa,400~540℃的中、高压蒸汽中为1.25~1.32t/t,0.6~1.0MPa,饱和蒸汽的低温热回收系统,简称HRS (Heat Recovery Systems),产低压蒸汽~0.45t/t;在市场上这两种蒸汽的价格差距较大;因此,尽量提高中、高压蒸汽产量,产生更多的经济效益是硫酸工业的迫切追求。

发明内容

[0003] 本发明为克服现有技术的不足,提供一种硫酸生产中热能进一步利用的工艺及设备,能够将低温位热能向高温位热能转移,尽可能的多产中、高压蒸汽,产生更多的经济效益。

[0004] 为实现上述目的,设计一种硫酸生产中热能利用的工艺,硫酸生产工艺中增设第一换热器和/或第二换热器和/或第三换热器,

[0005] 第一换热器1-1将进入焚硫炉的空气加热,加热后的空气进入焚硫炉,经过燃烧反应后的烟气进入废热锅炉,将烟气中的高温热量转移至废热锅炉中的蒸汽系统内,产生中、高压蒸汽;

[0006] 第二换热器2-1将从HRS塔出来的烟气加热,加热后的烟气进入冷热换热器与从转化器三段出口来的烟气进行换热进一步升温达到工艺要求,减少另一股从冷热换热器出来的烟气消耗的热量,并通过省煤器3A加热高压热水,将热能转移至蒸汽系统中加以利用;

[0007] 第三换热器3-1将从锅炉给水泵来的锅炉给水加热后进入省煤器3A和/或省煤器4B,或作为第一换热器1-1、第二换热器2-1的热源后再进入省煤器3A和/或省煤器4B,这部分锅炉给水增加的热量用于产生中、高压蒸汽;

[0008] 基于上述硫酸生产中热能利用的工艺,其设备包括干燥塔、风机、焚硫炉、转化器、HRS塔,干燥塔入口连接空气过滤器,干燥塔出口连接主风机的一端,主风机的另一端与焚硫炉的入口连接,焚硫炉的出口连接废热锅炉的入口,废热锅炉的出口连接转化器的一段入口,转化器一段出口连接高温过热器1B的入口,高温过热器1B的出口连接转化器二段入口,转化器二段出口连接热热换热器的第一入口,热热换热器的第一出口连接转化器三段入口,转化器三段出口连接冷热换热器的第一入口,冷热换热器的第一出口连接省煤器3A的入口,省煤器3A的出口连接HRS吸收塔的烟气入口,HRS吸收塔的烟气出口与冷热换热器的第二入口相连,冷热换热器的第二出口连接热热换热器的第二入口,热热换热器的第二出口连接转化器的四段入口,转化器的四段出口连接分别通过过热器4A、省煤器4B、省煤器4A连接二吸塔的烟气入口,二吸塔的烟气出口连接尾吸装置,二吸塔的酸出口连接二吸酸

泵槽,HRS吸收塔泵槽的酸侧出口通过HRS酸循环泵连接HRS锅炉的入口,HRS锅炉的出口分别连接HRS加热器的入口、HRS稀释器的入口,HRS加热器的出口连接HRS预热器酸侧进口,HRS预热器酸出口连接到二吸酸泵槽,二吸酸泵槽的出酸部分进入成品酸冷却器的入口,成品酸冷却器的出口得到成品酸;

[0009] 所述的第一换热器安装在焚硫炉入口前,第二换热器安装在HRS塔与冷热换热器之间,第三换热器的安装在锅炉给水泵和省煤器之间。

[0010] 所述的第一换热器、第二换热器、第三换热器后都设有温度检测点和控制阀门,根据设定温度参数调节进入换热器的物料量来控制温度。

[0011] 所述的第一换热器、第二换热器内加热介质的来源为硫酸生产工艺中产生的高温硫酸、高压热水、高压蒸汽、低压蒸汽、外界热源中的一种或多种。

[0012] 所述的第三换热器的热源来自HRS塔产生的高温硫酸,高温硫酸进入第三换热器的热源介质入口将热量换热给锅炉给水,再从第三换热器的热源介质出口流出。

[0013] 所述的第一换热器选用空气加热器,第二换热器选用烟气加热器,第三换热器选用高压加热器。

[0014] 所述的第一换热器包括第一热源介质入口、第一热源介质出口、第一换热管、第一烟气入口、第一烟气出口,热源从第一热源介质入口进入,经过第一换热管后进入第一热源介质出口,待换热的锅炉给水从第一烟气入口进入后吸收第一换热管处的热量,再从第一烟气出口出去;第二换热器包括第二热源介质入口、第二热源介质出口、第二换热管、第二烟气入口、第二烟气出口,热源从第二热源介质入口进入,经过第二换热管后进入第二热源介质出口,待换热的烟气从第二烟气入口进入后吸收第二换热管处的热量,再从第二烟气出口出去;第三换热器包括第三热源介质入口、第三热源介质出口、第三换热管、锅炉给水入口、锅炉给水出口,热源从第三热源介质入口进入,经过第三换热管后进入第三热源介质出口,待换热的锅炉给水从锅炉给水入口进入后吸收第三换热管处的热量,再从锅炉给水出口出去。

[0015] 所述的第一换热器、第二换热器的换热管采用翅片管,第三换热器选用管壳式换热器,第一换热器、第二换热器、第三换热器中与高温酸接触的材料选用耐酸不锈钢,与热水、蒸汽接触的材料选用碳钢。

[0016] 所述的第二换热器升温后的烟气从冷热换热器出来,减少了另一股从冷热换热器出来的烟气消耗的热量,并通过省煤器3A加热高压热水,将热能转移至蒸汽系统中加以利用。

[0017] 所述的硫酸生产工艺中,空气通过空气过滤器过滤,过滤后的空气进入干燥塔内干燥,接着干燥空气通过风机加压进入焚硫炉,与液态硫磺在焚硫炉内燃烧、反应产生高温的SO₂烟气,烟气进入废热锅炉,将烟气中的高温热量转移至废热锅炉中的蒸汽系统内,产生中、高压蒸汽,烟气从废热锅炉出来后进入转化器催化氧化,烟气从转化器三段出口出来后通过冷热换热器、省煤器3A的降温后进入HRS塔进行SO₃吸收,HRS塔烟气出口的烟气经过冷热换热器、热热换热器后进入转化器四段再次催化氧化,转化器四段出口烟气经过过热器4A、省煤器4B、省煤器4A降温后,进入二吸塔进行SO₃的二次吸收,HRS塔产生的高温硫酸通过HRS锅炉后分成两部分,一部分进入HRS加热器后进入二吸酸泵槽中反应生成硫酸,再通过成品酸冷却器,得到成品酸,另一部分高温硫酸经过HRS稀释器,加水和串酸稀释再回

到HRS塔重复吸收流程。

[0018] 所述的硫酸生产工艺包括但不限于硫磺制酸,硫铁矿制酸,冶炼烟气制酸。

[0019] 本发明同现有技术相比,增加三套换热器,每套换热器可以单独使用,也可以任意组合、联合使用,根据使用场景、对象不同做灵活配置,显著提高中、高压蒸汽的产量。尽可能利用硫酸生产工艺中的高温硫酸、热水、蒸汽、烟气或硫酸生产工艺外的能源作为热源,提高热能回收利用率。

附图说明

[0020] 图1为本发明硫酸生产工艺中烟气和酸系统工艺流程图。

[0021] 图2为本发明硫酸生产工艺中水、汽工艺流程图。

[0022] 图3为本发明第一换热器的结构示意图。

[0023] 图4为本发明第一换热器的侧视图。

[0024] 图5为本发明第二换热器的结构示意图。

[0025] 图6为本发明第二换热器的侧视图。

[0026] 图7为本发明第三换热器的结构示意图。

具体实施方式

[0027] 下面根据附图对本发明做进一步的说明。

[0028] 如图1至图2所示,本发明是一种硫酸生产中热能利用的工艺,具体的说是在现有的硫酸生产工艺中增设第一换热器1-1和/或第二换热器2-1和/或第三换热器3-1,

[0029] 第一换热器1-1将进入焚硫炉的空气从60~130℃加热到180~280℃,加热后的空气进入焚硫炉,经过燃烧反应后的烟气进入废热锅炉,将烟气中的高温热量转移至废热锅炉(即图2中序号118的水汽)中的蒸汽系统内,产生更多的中、高压蒸汽。

[0030] 第二换热器2-1将从HRS塔出来的烟气(序号18)从70~90℃加热到100~190℃,加热后的烟气(序号19)进入冷热换热器与从转化器三段出口来的烟气(序号14)进行换热进一步升温到330℃左右(序号20),达到工艺要求;转化器三段出口来的烟气(序号14)温度为450~470℃,经过冷热换热器换热后的烟气(序号15)的温度约310~350℃,传统工艺中此处的温度通常约250~280℃左右,高出60~100℃,本发明改进后的工艺比传统工艺温度高出来的部分的热量就是从低温位热源中被转移利用的热量,这部分热量通过省煤器3A吸收利用,产生更多的中、高压蒸汽。

[0031] 第三换热器3-1将从锅炉给水泵来的锅炉给水(序号110)从104℃~135℃加热到145~150℃后进入省煤器3A和/或省煤器4B,或作为第一换热器1-1、第二换热器2-1的热源后再进入省煤器3A和/或省煤器4B。提高了到省煤器的锅炉给水温度和热量,最终提高了中、高压蒸汽产量。

[0032] 基于上述硫酸生产中热能利用的工艺,其设备包括干燥塔、风机、焚硫炉、转化器、HRS塔,干燥塔入口连接空气过滤器,干燥塔出口连接主风机的一端,主风机的另一端与焚硫炉的入口连接,焚硫炉的出口连接废热锅炉的入口,废热锅炉的出口连接转化器的一段入口,转化器一段出口连接高温过热器1B的入口,高温过热器1B的出口连接转化器二段入口,转化器二段出口连接热热换热器的第一入口,热热换热器的第一出口连接转化器三段

入口,转化器三段出口连接冷热换热器的第一入口,冷热换热器的第一出口连接省煤器3A的入口,省煤器3A的出口连接HRS吸收塔的烟气入口,HRS吸收塔的烟气出口与冷热换热器的第二入口相连,冷热换热器的第二出口连接热热换热器的第二入口,热热换热器的第二出口连接转化器的四段入口,转化器的四段出口连接分别通过过热器4A、省煤器4B、省煤器4A连接二吸塔的入口,二吸塔的烟气出口连接尾吸装置,二吸塔的酸出口连接二吸酸泵槽,HRS吸收塔泵槽的酸侧出口通过HRS酸循环泵连接HRS锅炉的入口,HRS锅炉的出口分别连接HRS加热器的入口、HRS稀释器的入口,HRS加热器的出口连接HRS预热器酸侧进口,HRS预热器酸出口连接到二吸酸泵槽,二吸酸泵槽的出酸部分进入成品酸冷却器的入口,成品酸冷却器的出口得到成品酸。

[0033] 第一换热器1-1安装在焚硫炉入口前,第二换热器2-1安装在HRS塔与冷热换热器之间,第三换热器3-1安装在锅炉给水泵和省煤器之间。

[0034] 第一换热器1-1、第二换热器2-1、第三换热器3-1后道设有温度检测点和控制阀门,根据设定温度参数调节进入换热器的物料量来控制温度。

[0035] 第一换热器1-1、第二换热器2-1内加热介质的来源为硫酸生产工艺中产生的高温硫酸、高压热水、高压蒸汽、低压蒸汽中的一种或多种。具体使用时,还可以或利用硫酸生产工艺外的热源。其中高温硫酸来源包括图1中序号64、序号66、序号68、序号72、序号73烟气的一种或多种。高压热水来源包括图2中序号111、序号113的一种或多种。高压蒸汽来源包括图2中序号119、序号120的一种或多种。高压蒸汽来源包括图2中序号125。

[0036] 第三换热器3-1的热源来自HRS塔产生的高温硫酸(序号67),温度为200~230℃,高温硫酸作为第三换热器3-1的热源介质,将热量换热给高压锅炉给水(序号110),再从第三换热器3-3的热源介质出口3-5流出。

[0037] 第一换热器1-1为空气加热器,第二换热器2-1为烟气加热器,第三换热器3-1为HRS高压加热器。

[0038] 如图3至图4所示,第一换热器1-1包括第一热源介质入口1-4、第一热源介质出口1-5、第一换热管1-6、第一烟气入口1-7、第一烟气出口1-8,第一换热器壳体1-2内,热源从第一热源介质入口1-4进入,经过第一换热管1-6后进入第一热源介质出口1-5,待换热的锅炉给水从第一烟气入口1-7进入后吸收第一换热管1-6处的热量,再从第一烟气出口1-8出去。

[0039] 如图5至图6所示,第二换热器2-1包括第二热源介质入口2-4、第二热源介质出口2-5、第二换热管2-6、第二烟气入口2-7、第二烟气出口2-8,第二换热器壳体2-2内,热源从第二热源介质入口2-4进入,经过第二换热管2-6后进入第二热源介质出口2-5,待换热的烟气从第二烟气入口2-7进入后吸收第二换热管2-6处的热量,再从第二烟气出口2-8出去。

[0040] 如图7所示,第三换热器3-1包括第三热源介质入口3-4、第三热源介质出口3-5、第三换热管3-6、锅炉给水入口3-7、锅炉给水出口3-8,第三换热器壳体3-3内,热源从第三热源介质入口3-4进入,经过第三换热管3-6后进入第三热源介质出口3-5,待换热的锅炉给水从锅炉给水入口3-7进入后吸收第三换热管3-6处的热量,再从锅炉给水出口3-8出去。

[0041] 第一换热器1-1、第二换热器2-1的换热管采用翅片管,加强换热效果,第三换热器3-1选用管壳式换热器,第一换热器1-1、第二换热器2-1、第三换热器3-1中与高温酸接触的材料选用耐酸不锈钢,与热水、蒸汽接触的材料选用碳钢。

[0042] 本实施例中,第二换热器2-1升温后的烟气(序号15)从冷热换热器出来,减少了另一股从冷热换热器出来的烟气消耗的热量,并通过省煤器3A加热高压热水(序号112),将热能转移至蒸汽系统中加以利用。

[0043] 硫酸生产工艺中,空气通过空气过滤器过滤,过滤后的空气进入干燥塔内干燥,接着干燥空气通过风机加压进入焚硫炉,与液态硫磺在焚硫炉内燃烧、反应产生高温的SO₂烟气,烟气进入废热锅炉,将烟气中的高温热量转移至废热锅炉中的蒸汽系统内,产生中、高压蒸汽,烟气从废热锅炉出来后进入转化器催化氧化,烟气从转化器三段出口出来后通过冷热换热器、省煤器3A的降温后进入HRS塔进行SO₃吸收,HRS塔烟气出口的烟气经过冷热换热器、热热换热器后进入转化器四段再次催化氧化,转化器四段出口烟气经过过热器4A、省煤器4B、省煤器4A降温后,进入二吸塔进行SO₃的二次吸收,HRS塔产生的高温硫酸分别通过HRS锅炉和第三换热器后汇合再分两路,一部分进入HRS加热器后进入二吸酸泵槽中反应生成硫酸,再通过成品酸冷却器,得到成品酸,另一部分高温硫酸经过HRS稀释器,加水和串酸稀释再回到HRS塔重复吸收流程。

[0044] 硫酸生产工艺包括但不限于硫磺制酸,硫铁矿制酸,冶炼烟气制酸。

[0045] 实施例一:

[0046] 本实施例中,在现有的硫酸生产工艺中增设第一换热器1-1,通过HRS塔得到的高温硫酸去加热进焚硫炉的空气,将低温位热能转移至中、高压蒸汽系统中。

[0047] 在本实施例的另一实施例中,通过系统中的第三换热器3-1剩余的热量(序号111)去加热焚硫炉空气,将低温位热能转移至后续的中、高压蒸汽系统中。

[0048] 在本实施例的另一实施例中,利用外部设备产生的热源加热进焚硫炉空气,将低温位热能转移至后续的中、高压蒸汽系统中。

[0049] 实施例二:

[0050] 本实施例中,在现有的硫酸生产工艺中增设第二换热器2-1。通过HRS塔得到的高温硫酸去加热HRS塔出口的烟气,将低温位热能转移至中、高压蒸汽系统中。

[0051] 在本实施例的另一实施例中,通过系统中的烟气余热去加热HRS塔出口的烟气,将低温位热能转移至中、高压蒸汽系统中。

[0052] 在本实施例的另一实施例中,利用外部设备产生的热源加热HRS塔出口的烟气,将低温位热能转移至中、高压蒸汽系统中。

[0053] 实施例三:

[0054] 本实施例中,在现有的硫酸生产工艺中增设第三换热器3-1。通过HRS塔得到的高温硫酸加热中、高压锅炉给水,将低温位热能转移至后续的中、高压蒸汽系统中。

[0055] 实施例四:

[0056] 本实施例中,在现有的硫酸生产工艺中增设第一换热器1-1和第二换热器2-1。通过HRS塔得到的高温硫酸去加热进焚硫炉空气和/或HRS塔出口的烟气,将低温位热能转移至中、高压蒸汽系统中。

[0057] 在本实施例的另一实施例中,通过HRS塔得到的高温硫酸去产生低压蒸汽,再通过低压蒸汽加热进焚硫炉空气和/或HRS塔出口的烟气,将低温位热能转移至中、高压蒸汽系统中。

[0058] 实施例五:

[0059] 本实施例仅说明于实施例一的不同之处,相同之处不再重复说明。

[0060] 本实施例与实施例一的不同之处在于,本实施例在硫酸生产工艺中增设第三换热器。通过HRS塔得到的高温硫酸加热中、高压锅炉给水,将低温位热能转移至后续的中、高压蒸汽系统中。

[0061] 实施例六:

[0062] 本实施例仅说明于实施例二的不同之处,相同之处不再重复说明。

[0063] 本实施例与实施例二的不同之处在于,本实施例在硫酸生产工艺中增设第三换热器。通过HRS塔得到的高温硫酸加热中、高压锅炉给水,将低温位热能转移至后续的中、高压蒸汽系统中。

[0064] 实施例七:

[0065] 本实施例仅说明于实施例四的不同之处,相同之处不再重复说明。

[0066] 本实施例与实施例四的不同之处在于,本实施例在硫酸生产工艺中增设第三换热器。通过HRS塔得到的高温硫酸加热中、高压锅炉给水,将低温位热能转移至后续的中、高压蒸汽系统中。

[0067] 本发明增加三套换热器,每个换热器可以单独使用,也可以任意组合、联合使用,根据使用场景、对象不同做灵活配置,显著提高中、高压蒸汽的产量。尽可能利用硫酸生产工艺中的高温硫酸、热水、蒸汽、烟气作为热源,提高热能回收利用率。通过设置换热系统,将低温位热能转移至高温位热能系统中,可实现中、高压蒸汽1.41~1.55t/t酸,同时低压蒸汽0.31~0.26t/t酸,最大化的提高经济效益。

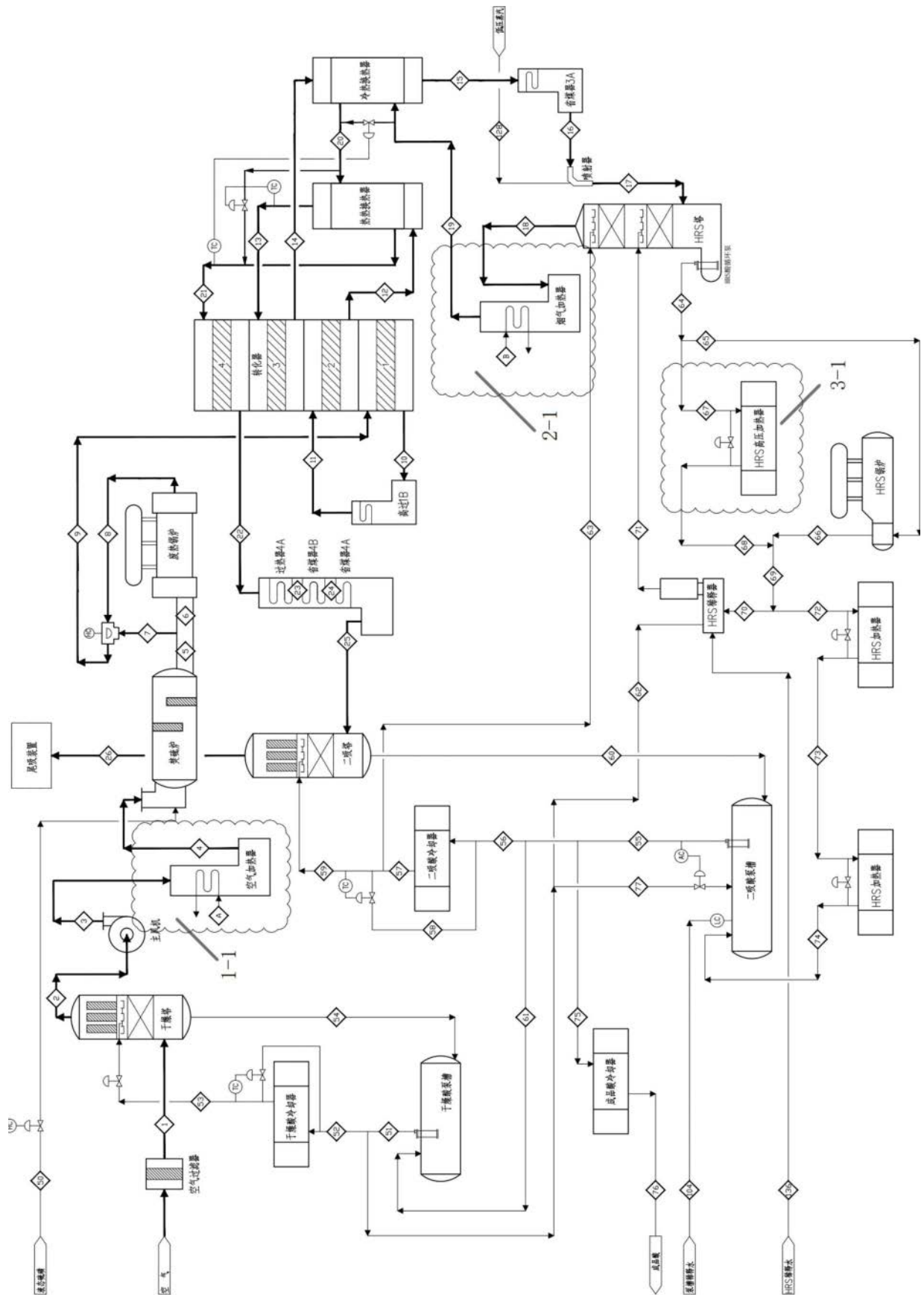


图1

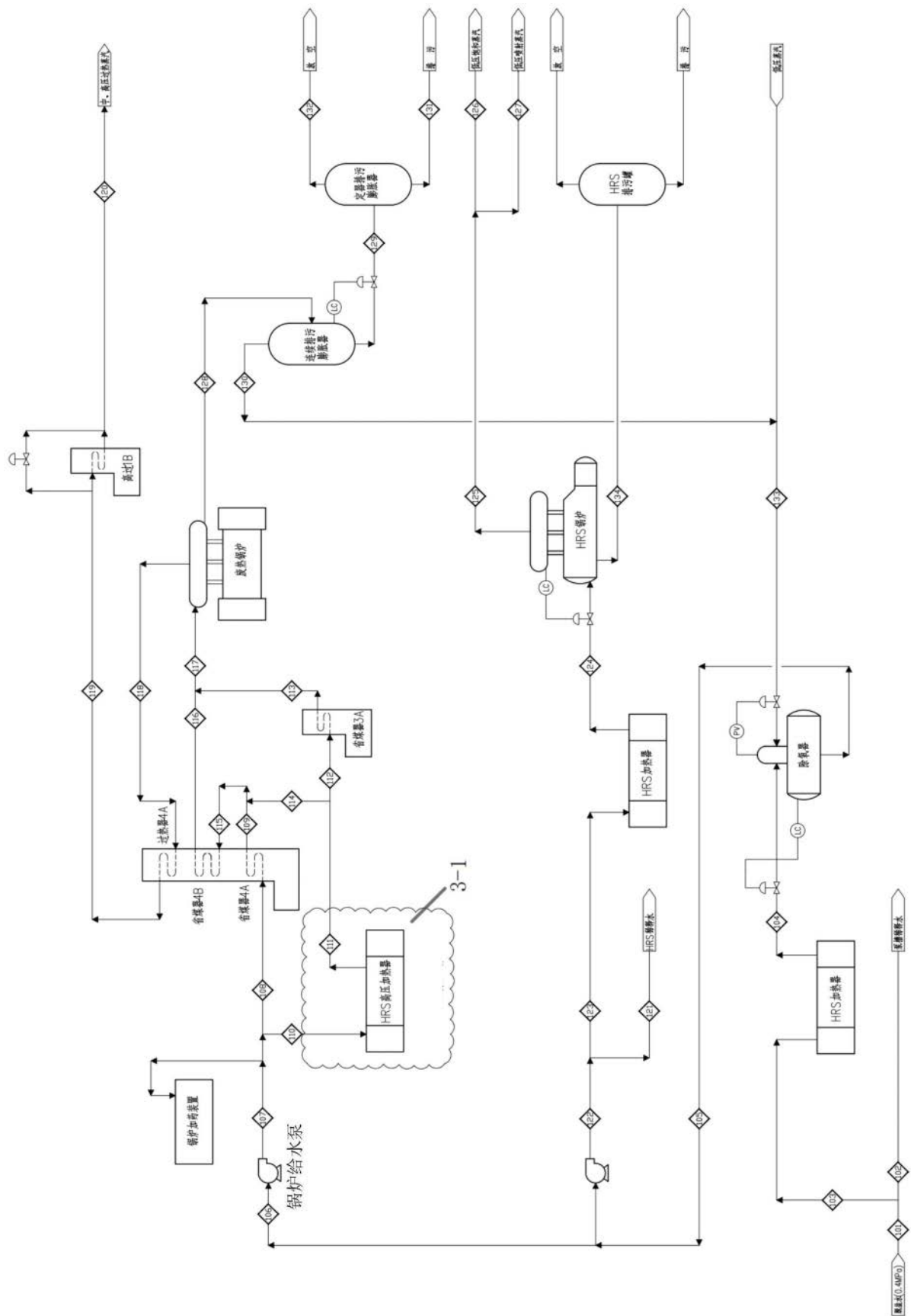


图2

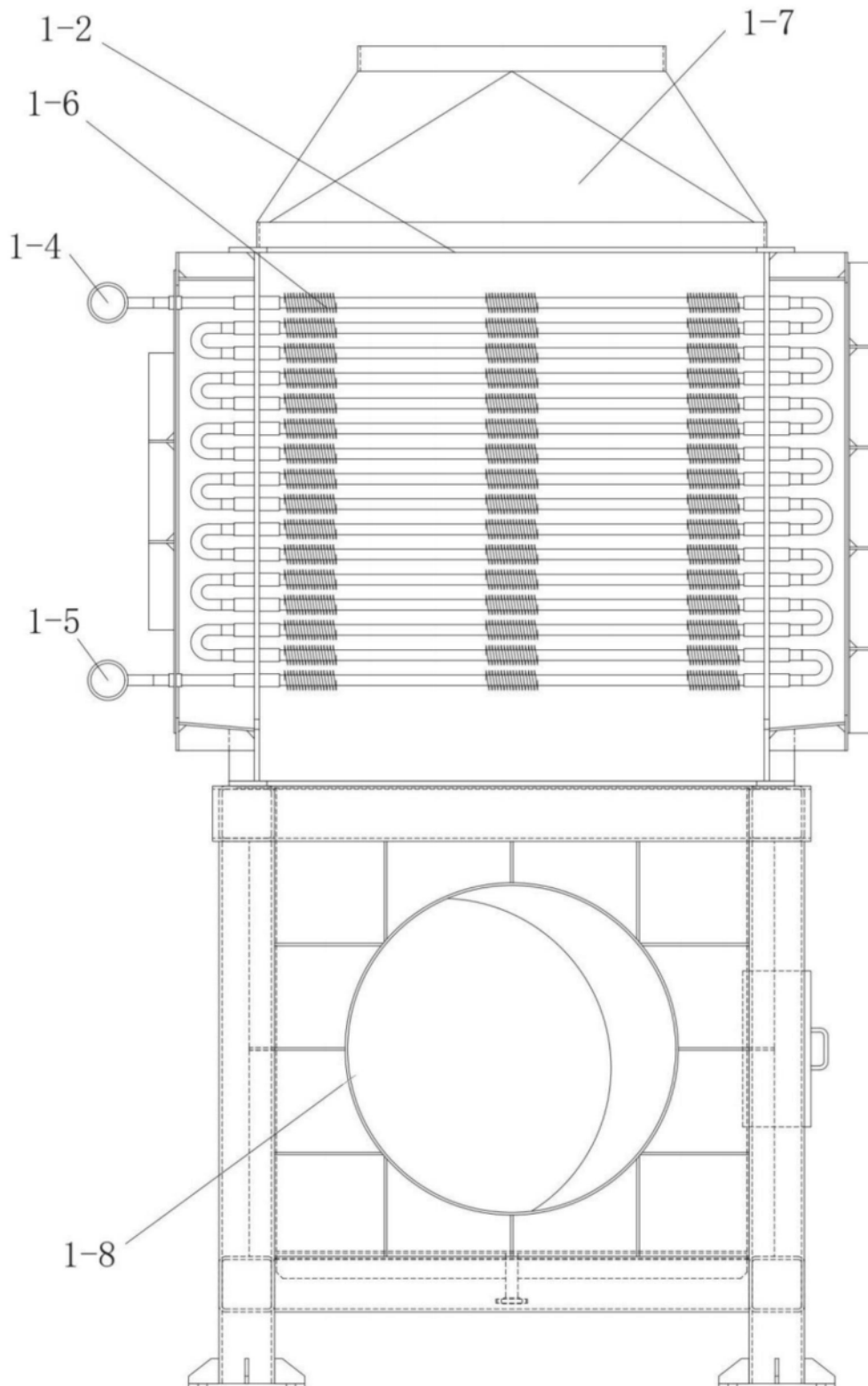


图3

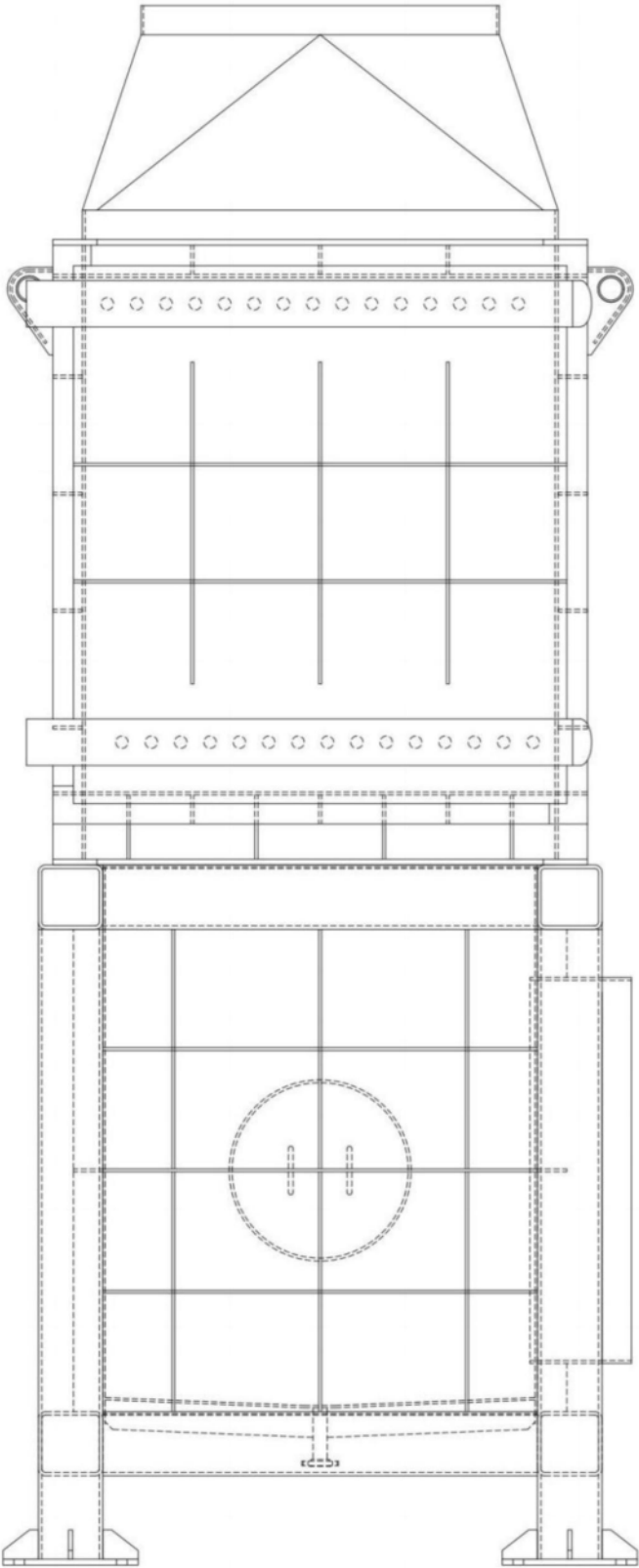


图4

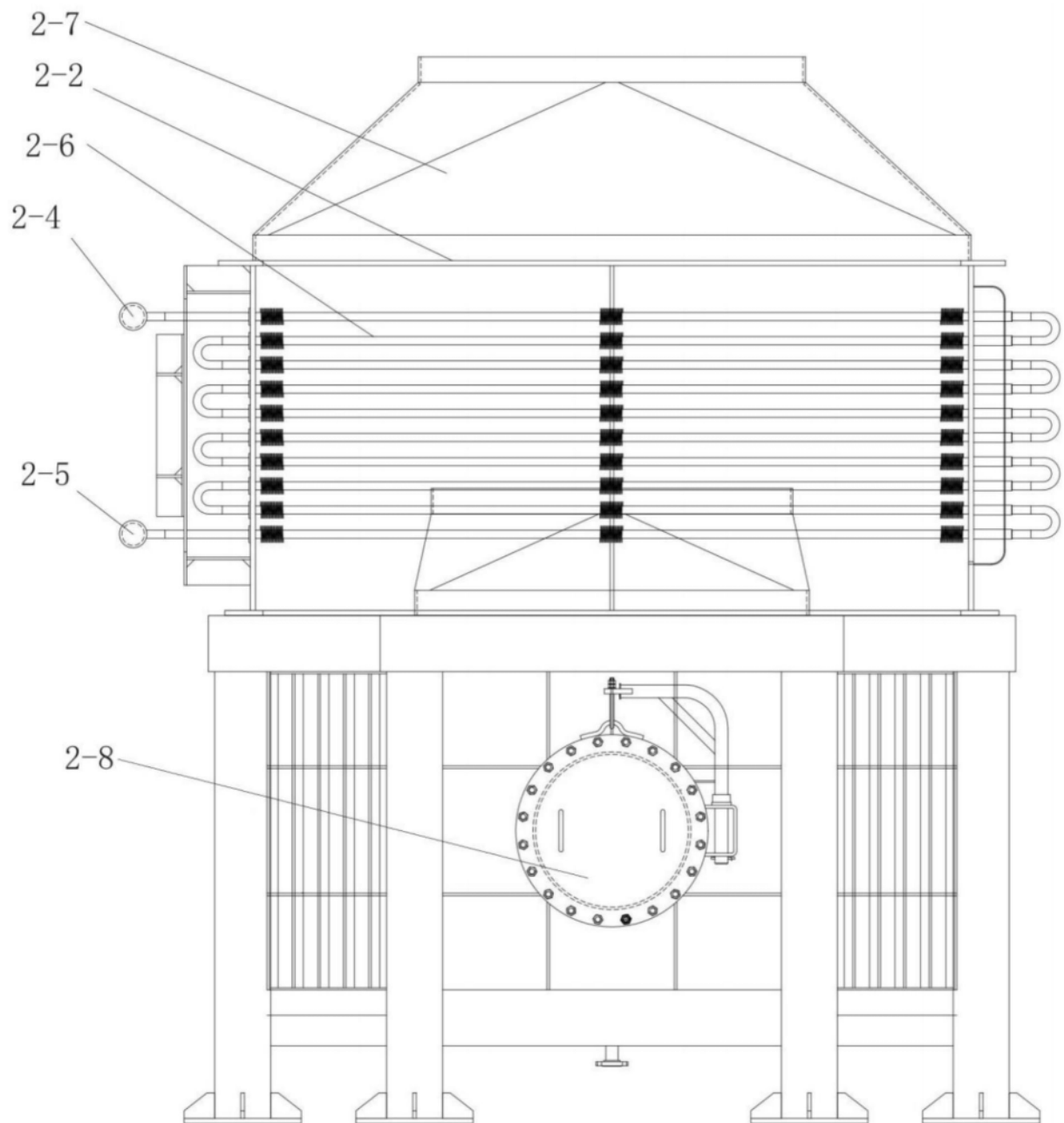


图5

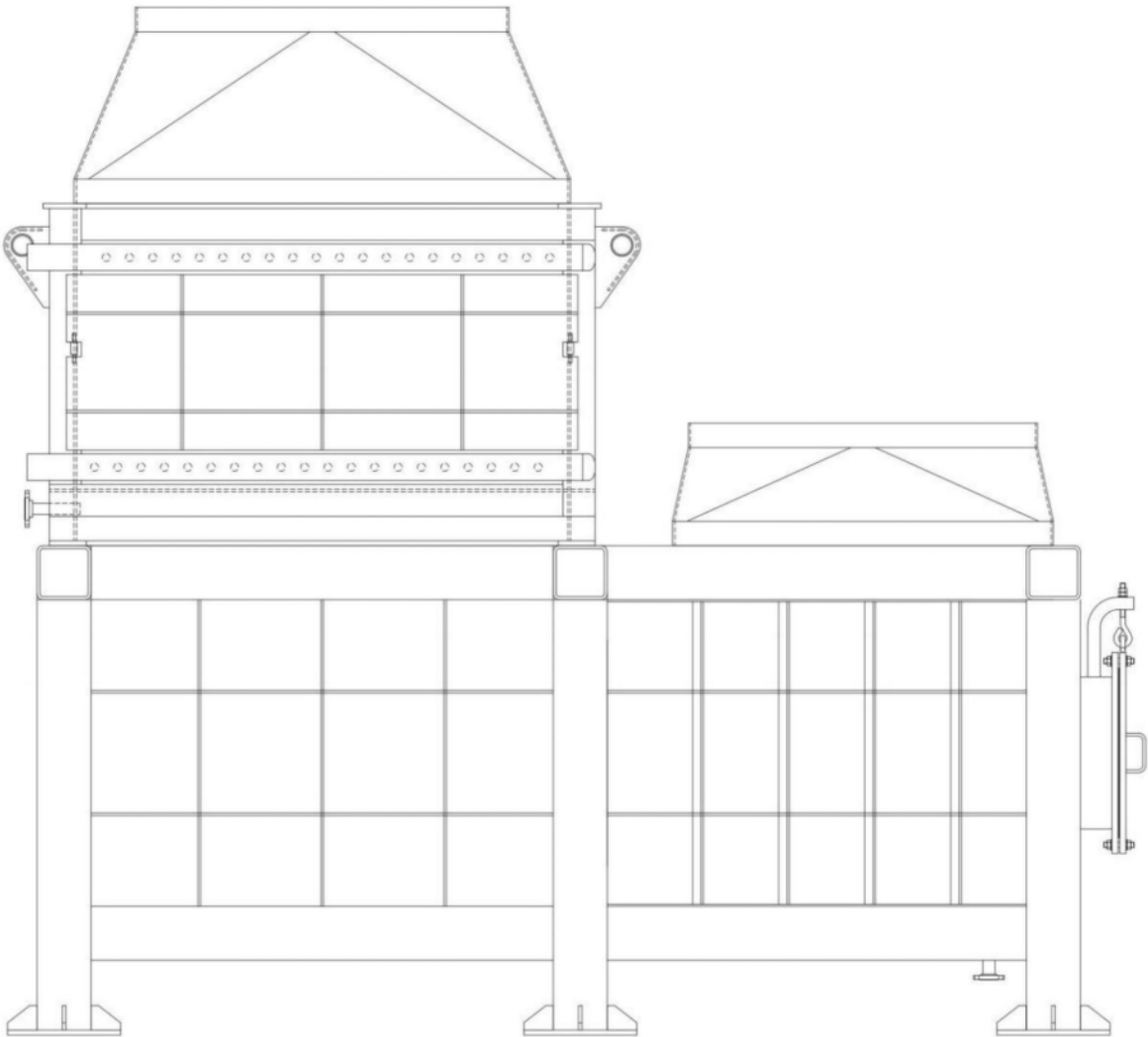


图6

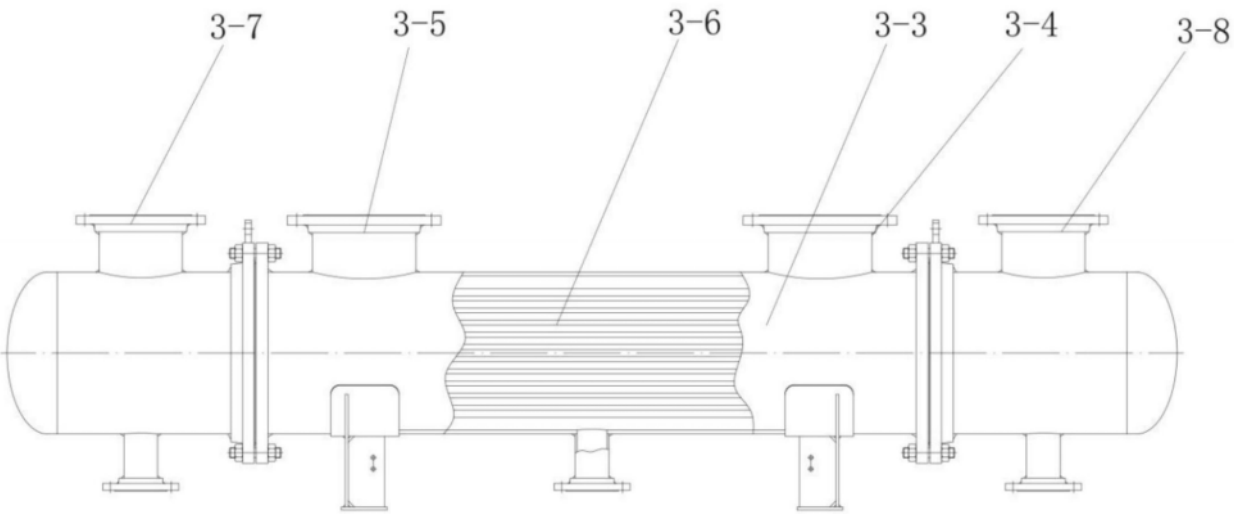


图7