



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103204477 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 15

(21) 申请号 201310145669. 5

(22) 申请日 2013. 04. 25

(73) 专利权人 山东三维石化工程股份有限公司
地址 255400 山东省淄博市临淄区炼厂中路
22 号

(72) 发明人 刘桂玲 高炬 赵芳 李铁军
李英

(74) 专利代理机构 青岛发思特专利商标代理有
限公司 37212

代理人 马俊荣

(51) Int. Cl.
C01B 17/027(2006. 01)

审查员 杨坤

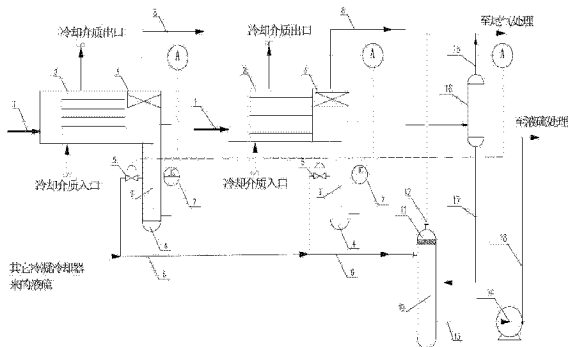
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

硫磺回收的液硫采集方法

(57) 摘要

本发明是一种适用于硫磺回收装置的液硫采集方法,硫磺回收装置的过程气,进入过程气冷凝冷却器进行气液分离,冷凝分离的气体经液硫捕集器捕集液硫后进入下一级反应或冷凝冷却系统;冷凝的液硫由设在过程气冷凝冷却器下方的液硫采集器采集,采集过程由过程运行模块控制,采集后的液硫直接送入带压且密闭的液硫中间罐,经过气液二次分离后,液硫经液硫脱气泵送入液硫处理系统;分离气体与最后一级过程气冷凝冷却器分离出并经过尾气分液罐进一步分离的尾气一起进入尾气处理单元。本工艺取消了硫封罐和硫封罐池及液硫池的设置,缩短工艺流程,减少了装置投资,部分地消除了液硫、硫化氢及其相关处理工艺对土壤、环境和地下水水质的污染。



1. 一种硫磺回收的液硫采集方法,其特征在于,硫磺回收装置的过程气,进入过程气冷凝冷却器进行气液分离,冷凝分离的气体经液硫捕集器捕集液硫后进入下一级反应或冷凝冷却系统;冷凝的液硫由设在过程气冷凝冷却器下方的液硫采集器采集,采集过程由过程运行模块控制,采集后的液硫直接送入带压且密闭的液硫中间罐,经过气液二次分离后,液硫经液硫脱气泵送入液硫处理系统;分离气体与最后一级过程气冷凝冷却器分离出并经过尾气分液罐进一步分离的尾气一起进入尾气处理单元;具体操作步骤如下:① 200-360℃的过程气经制硫过程气入口管线(1)进入过程气冷凝冷却器(2),经冷凝冷却到155-165℃,过程气中的硫磺变为液体从气体中分离,气体经设置于冷凝冷却器封头上方的液硫捕集器(3)捕集液硫后,经过程气出口线进入下一级反应或冷凝冷却系统;从过程气中冷凝的液硫汇集到冷凝冷却器封头处,进入液硫采集器(4),液硫在液硫采集器(4)中停留并进一步平衡分离出液硫中夹带的超过液硫中硫化氢溶解度的硫化氢,进入封头上部,液硫经液硫采集器(4)出口由液硫出口阀(5)控制,将液硫经液硫出口线(6)送入密闭带压的液体硫磺中间罐(10),液硫中夹带的超过液硫中硫化氢溶解度的硫化氢气体在液体硫磺中间罐(10)中进一步分离后送入尾气处理系统,液体硫磺则由液硫泵(14)送入液硫处理系统;② 过程气冷凝冷却器中,分离液硫后的过程气经过液硫捕集器(3)进一步捕捉其中的液硫,经过程气出口线(8)送入下一级反应或冷凝冷却系统;最后一级冷凝冷却器的分离液硫后的过程气,则直接送入尾气分液罐(16),将其中夹带的液硫分离,尾气经尾气排放线(15)送入尾气处理单元,液硫经管道(17)送入液体硫磺中间罐(10)。

2. 根据权利要求1所述硫磺回收的液硫采集方法,其特征在于,所述过程气出口线(8)及尾气排放线(15)上设有运行控制模块,根据运行参数变化情况控制和调整出口阀(5)的开度。

3. 根据权利要求1所述硫磺回收的液硫采集方法,其特征在于,所述的过程气冷凝冷却器(2),是硫磺回收装置的第一冷凝冷却器,第二冷凝冷却器或第三冷凝冷却器。

4. 根据权利要求1所述硫磺回收的液硫采集方法,其特征在于,所述液硫采集器(4)的内部由内挡板(9)分为二个部分,液硫入口部分承担平衡分离出液硫中夹带的超过液硫中硫化氢溶解度的硫化氢功能,液硫出口部分由系统运行模块控制液硫出口阀的开度,调整液硫出口高度,对冷凝冷却器形成硫封,液硫经液硫出口阀(5)汇集到液硫出口线(6)并排放至液硫中间罐(10)中。

5. 根据权利要求1所述硫磺回收的液硫采集方法,其特征在于,所述液硫中间罐(10)的操作条件为:压力 0.03MPa ~ 0.05MPa,温度 140℃ ~ 165℃。

硫磺回收的液硫采集方法

技术领域

[0001] 本发明涉及硫磺回收技术领域,具体涉及一种适用于硫磺回收装置的液硫采集方法。

背景技术

[0002] 我国一直倡导节能减排工作,严格控制大气二氧化硫排放量,注重保护环境,保护土壤不被污染。

[0003] 目前的硫磺回收装置,经过程气冷凝冷却后形成的液硫,经硫封罐进行采集,硫封罐高约 4 米左右,为满足工艺需要,硫封罐均需安装于地面以下近三米深的罐池中,液硫经硫封罐后直接自流进入常压操作的液硫池中,为保证液硫能够自流进入液硫池,液硫池也需要设置于地面以下,液硫池多为混凝土结构,对土壤构成污染有害因素。

[0004] 由于液硫池为常压操作,为减少液硫中夹带的硫化氢逸出对环境造成的污染及对操作人员的伤害,通常在液硫池上方,配置氮封系统,同时采用鼓泡脱气法和循环脱气法,尽量脱除液硫中的硫化氢气体,产生的废气用蒸汽喷射器抽出送至尾气焚烧炉焚烧,废气中的硫元素最终以 SO_2 的形式排放至大气,对环境产生污染,研究表明,硫磺烟气排放由于液硫脱气增加的 SO_2 浓度影响值为 $100 \sim 300\text{mg}/\text{m}^3$ 。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种硫磺回收的液硫采集方法,以减少设备投资,减少液硫对硫化氢气体的夹带,减少向大气排放的烟气中二氧化硫的排放量,降低对环境及土壤污染。

[0006] 本发明的目的可以通过如下措施来达到:

[0007] 一种硫磺回收装置的液硫采集装置,包括由过程气冷凝冷却器和液硫采集器组成的硫冷凝冷却与采集设施、液硫中间罐、液硫泵和尾气分液罐,过程气冷凝冷却器的过程气出口设置液硫捕集器,过程气出口连接过程气出口线,过程气出口线连接下一级反应或冷凝冷却系统或尾气分液罐,尾气分液罐顶端通过尾气排放线连接至尾气处理装置,尾气分液罐底部通过液硫管道连接至液硫中间罐;液硫采集器直接连接在过程气冷凝冷却器封头处的下方,液硫采集器内部设置内挡板,液硫采集器上设置液位计和液硫出口阀,液硫出口阀连接液硫出口线,液硫出口线连接液硫中间罐,液硫中间罐下方的液硫出口通过液硫进泵线连接液硫脱气泵,液硫泵出口线连接液硫脱气泵和液硫处理装置;液硫中间罐内部上方设置中间罐液硫捕集器,设置于中间罐液硫捕集器上方的液硫中间罐的气体出口管道,连接至尾气分液罐的尾气排放线,一接入尾气处理装置。

[0008] 所述硫冷凝冷却与采集设施可以是一组、两组、三组或者多组,因为硫磺回收装置一般设有三级及以上的液体硫磺冷凝冷却设施,各级冷凝冷却设施的液硫采集装置及方式均可采用本发明的方案。

[0009] 所述的过程气冷凝冷却器,可以是硫磺回收装置的第一冷凝冷却器,第二冷凝冷却

器,第三冷凝冷却器等。

[0010] 所述过程气出口设置液硫捕集器,进一步捕集过程气中夹带的液硫。

[0011] 所述液硫采集器的内部由内挡板分为两个部分:液硫入口部分和液硫出口部分。

[0012] 一种硫磺回收的液硫采集方法,硫磺回收装置的过程气,进入过程气冷凝冷却器进行气液分离,冷凝分离的气体经液硫捕集器捕集液硫后进入下一级反应或冷凝冷却系统;冷凝的液硫由设在过程气冷凝冷却器下方的液硫采集器采集,采集过程由过程运行模块控制,采集后的液硫直接送入带压且密闭的液硫中间罐,经过气液二次分离后,液硫经液硫脱气泵送入液硫处理系统;分离气体与最后一级过程气冷凝冷却器分离出并经过尾气分液罐进一步分离的尾气一起进入尾气处理单元。

[0013] 具体操作步骤如下:

[0014] ① 200-360°C的过程气经制硫过程气入口管线进入过程气冷凝冷却器,经冷凝冷却到 155-165°C,过程气中的硫磺变为液体从气体中分离,气体经设置于冷凝冷却器封头上方的液硫捕集器捕集液硫后,经过程气出口线进入下一级反应或冷凝冷却系统;从过程气中冷凝的液硫汇集到冷凝冷却器封头处,进入液硫采集器,液硫在液硫采集器中停留并进一步平衡分离出液硫中夹带的超过液硫中硫化氢溶解度的硫化氢,进入封头上部,液硫经液硫采集器出口由液硫出口阀控制,将液硫经液硫出口线送入密闭带压的液体硫磺中间罐,液硫中夹带的超过液硫中硫化氢溶解度的硫化氢气体在液体硫磺中间罐中进一步分离后送入尾气处理系统,液体硫磺则由液硫泵送入液硫处理系统。

[0015] ②过程气冷凝冷却器中,分离液硫后的过程气经过液硫捕集器进一步捕捉其中的液硫,经过程气出口线送入下一级反应或冷凝冷却系统;最后一级冷凝冷却器的分离液硫后的过程气,则直接送入尾气分液罐,将其中夹带的液硫分离,尾气经管道送入尾气处理单元,液硫经管道送入液体硫磺中间罐。

[0016] 所述过程气出口线及尾气排放线上设有运行控制模块,根据运行参数变化情况控制和调整出口阀的开度。

[0017] 所述液硫采集器的内部由内挡板分为二个部分,液硫入口部分与冷凝冷却器封头直接连接,承担平衡分离出液硫中夹带的超过液硫中硫化氢溶解度的硫化氢功能,液硫出口部分由系统运行模块控制液硫出口阀的开度,调整液硫出口高度,对冷凝冷却器形成必要的硫封,液硫经液硫出口阀汇集到液硫出口线并排放至液硫中间罐中。

[0018] 所述液硫中间罐的操作条件为:压力 0.03MPa ~ 0.05MPa,温度 140°C ~ 165°C。

[0019] 所述的过程气含硫磺及硫化氢、氮气等。

[0020] 所述的过程气冷凝冷却器,其液硫采集方式应用于硫磺回收装置的各级生成液体硫磺的冷凝冷却器或换热器,液硫采集器采集的液硫,均并入液硫出口线,送入液硫中间罐中。

[0021] 所述液硫采集器,直接连接于冷凝冷却器的封头下方,与封头构成整体空间,提供液硫分离空间和液硫在冷凝冷却器的停留空间。液硫汇集于液硫采集器的过程中,有一定的空间实现液硫与过程气的分离,增加了气液分离功能,提高了分离效果,使液硫中携带的硫化氢气体尽可能的少,减少气体排放与泄漏,同时增加液硫回收率。液硫采集器内部设有内挡板,形成液硫液封系统可以阻止过程气穿过液硫进入液硫中间罐。并设有液位计以观察采集器中液硫的情况。

[0022] 所述液硫中间罐的气体直接进入尾气处理系统,消除了液硫夹带气体硫化氢对环境的污染。

[0023] 液硫采集器直接与冷凝冷却设备相连,代替以往的液体硫封罐在低于地坪标高的硫封罐池内安装,减少了对土壤的污染。

[0024] 冷凝冷却器的液硫,经液硫分离器送到液硫中间罐,液硫中间罐的压力与尾气分液罐的压力相同,而不是常压,一方面为液硫分离器出口提供压力,保证液硫在液硫中间罐中分离的气体返回系统进行处理而不用排到焚烧系统,从而不会增加烟气中二氧化硫的量;另一方面降低了液硫分离器的高度,从而能够安装于冷凝冷却器下部。

[0025] 液硫中间罐为带压密闭系统,其少量分离出的含硫化氢气体直接进入尾气处理系统,代替以往的设置于地面以下的常压液硫池,从而减少对环境及人身的伤害(由于液体硫磺中及其中夹带的少量硫化氢对环境、土壤造成污染,对人身形成危害)。

[0026] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0027] (1) 液硫采集在液硫生成设备连接的液硫采集器内完成,同时完成气液充分分离,液硫采集后直接送入液硫中间罐,缩短了工艺流程,降低装置投资。

[0028] (2) 取消了原有工艺设置的硫封罐、硫封罐池、液硫池,液硫采集与处理均可以密闭系统内进行,减少设备投资的同时,减少了泄漏与污染源,消除了液硫及硫化氢对土壤及周围环境的污染和对操作人员可能产生的危害。

[0029] (3) 由于不再设置液硫池,从而消除了液硫池氮封及脱气送入尾气焚烧炉造成的SO₂排放量。直接降低了硫磺回收装置烟气排放中SO₂的排放浓度及排放总量。

[0030] (4) 本发明技术路线合理,工艺技术安全可靠。

附图说明

[0031] 附图1是本发明实施例1硫磺回收装置液硫采集的工艺流程示意图。

[0032] 附图2是本发明实施例2和实施例3硫磺回收装置液硫采集的工艺流程示意图。

[0033] 图中:1-制硫过程气入口线,2-过程气冷凝冷却器,3-液硫捕集器,4-液硫采集器,5-液硫出口阀,6-液硫出口线,7-液位计,8-过程气出口线,9-内挡板,10-液硫中间罐,11-中间罐液硫捕集器,12-气体出口管道,13-液硫进泵线,14-液硫脱气泵,15-尾气排放线,16尾气分液罐,17-液硫管道,18-液硫泵出口线。

具体实施方式

[0034] 下面结合附图及实施例对本发明做进一步说明。

[0035] 实施例1

[0036] 如图1所示的硫磺回收装置的液硫采集装置,包括由过程气冷凝冷却器2和液硫采集器4组成的硫冷凝冷却与采集设施、液硫中间罐10、液硫泵14和尾气分液罐16,过程气冷凝冷却器2的过程气出口设置液硫捕集器3,过程气出口连接过程气出口线8,过程气出口线8连接下一级反应或冷凝冷却系统或尾气分液罐16,尾气分液罐16顶端通过尾气排放线15连接至尾气处理装置,尾气分液罐16底部通过液硫管道17连接至液硫中间罐10;液硫采集器4直接连接在过程气冷凝冷却器2封头处的下方,液硫采集器4内部设置内挡板9,液硫采集器4上设置液位计7和液硫出口阀5,液硫出口阀5连接液硫出口线6,液硫

出口线 6 连接液硫中间罐 10,液硫中间罐 10 下方的液硫出口通过液硫进泵线 13 连接液硫脱气泵 14,液硫泵出口线 18 连接液硫脱气泵 14 和液硫处理装置;液硫中间罐 10 内部上方设置中间罐液硫捕集器 11,设置于中间罐液硫捕集器 11 上方的液硫中间罐 10 的气体出口管道 12,连接至尾气分液罐的尾气排放线 15,一接入尾气处理装置。

[0037] 液硫采集步骤如下:

[0038] ① 352℃的过程气经制硫过程气入口管线 1 进入过程气冷凝冷却器 2,经冷凝冷却到 160℃,过程气中的硫磺变为液体从气体中分离,气体经设置于冷凝冷却器 2 封头上方的液硫捕集器 3 捕集液硫后,经过程气出口线 8 进入下一级反应或冷凝冷却系统;从过程气中冷凝的液硫汇集到冷凝冷却器 2 封头处,进入液硫采集器 4,根据液位计 7 指示,当液硫采集器 4 中液位到达预定高度时,运行模块控制液硫出口阀 5 将液硫经液硫出口线 6 送入密闭带压的液体硫磺中间罐 10,液硫中间罐的操作压力为 0.035MPa,操作温度为 160℃。液硫中夹带的气体在此分离后送入尾气处理系统,液体硫磺则由液硫泵 14 送入液硫处理系统。

[0039] ②过程气冷凝冷却器 2 中,分离液硫后的过程气经过液硫捕集器 3 进一步捕捉其中的液硫,经过程气出口线 8 送入下一级反应或冷凝冷却系统;最后一级冷凝冷却器的分离液硫后的过程气,则直接送入尾气分液罐 16,将其中夹带的液硫分离,尾气经管道 15 送入尾气处理单元,液硫经管道 17 送入液体硫磺中间罐 10。

[0040] 所述过程气出口线 8 及尾气排放线 15 上设有运行控制模块,对液硫出口阀 5 的开度进行控制。

[0041] 本例中硫冷凝冷却与采集设施为两组,两组中的液硫采集器 4 采集的液硫,均并入液硫出口线 6,送入液硫中间罐 10 中。

[0042] 该液硫采集过程工艺简短,投入少,且有效消除了对土壤、环境和操作人员的危害,显著减少了排放烟气中 SO₂ 的排放浓度 100mg/m³。

[0043] 实施例 2

[0044] 如图 2 所示的硫磺回收装置的液硫采集装置,包括由过程气冷凝冷却器 2 和液硫采集器 4 组成的硫冷凝冷却与采集设施、液硫中间罐 10、液硫泵 14 和尾气分液罐 16,过程气冷凝冷却器 2 的过程气出口设置液硫捕集器 3,过程气出口连接过程气出口线 8,过程气出口线 8 连接下一级反应或冷凝冷却系统或尾气分液罐 16,尾气分液罐 16 顶端通过尾气排放线 15 连接至尾气处理装置,尾气分液罐 16 底部通过液硫管道 17 连接至液硫中间罐 10;液硫采集器 4 直接连接在过程气冷凝冷却器 2 封头处的下方,液硫采集器 4 内部设置内挡板 9,液硫采集器 4 上设置液位计 7 和液硫出口阀 5,液硫出口阀 5 连接液硫出口线 6,液硫出口线 6 连接液硫中间罐 10,液硫中间罐 10 下方的液硫出口通过液硫进泵线 13 连接液硫脱气泵 14,液硫泵出口线 18 连接液硫脱气泵 14 和液硫处理装置;液硫中间罐 10 内部上方设置中间罐液硫捕集器 11,设置于中间罐液硫捕集器 11 上方的液硫中间罐 10 的气体出口管道 12,连接至尾气分液罐的尾气排放线 15,一接入尾气处理装置。

[0045] 液硫采集步骤如下:

[0046] ① 255℃的过程气经制硫过程气入口管线 1 进入过程气冷凝冷却器 2,经冷凝冷却到 158℃,过程气中的硫磺变为液体从气体中分离,气体经设置于冷凝冷却器 2 封头上方的液硫捕集器 3 捕集液硫后,经过程气出口线 8 进入下一级反应或冷凝冷却系统;从过程气中冷凝的液硫汇集到冷凝冷却器 2 封头处,进入液硫采集器 4,根据液位计 7 指示,当液硫采集

器 4 中液位到达预定高度时,运行模块控制液硫出口阀 5 将液硫经液硫出口线 6 送入密闭带压的液体硫磺中间罐 10,液硫中间罐的操作压力为 0.039MPa,操作温度为 150℃。液硫中夹带的气体在此分离后送入尾气处理系统,液体硫磺则由液硫泵 14 送入液硫处理系统。

[0047] ②过程气冷凝冷却器 2 中,分离液硫后的过程气经过液硫捕集器 3 进一步捕捉其中的液硫,经过程气出口线 8 送入下一级反应或冷凝冷却系统;最后一级冷凝冷却器的分离液硫后的过程气,则直接送入尾气分液罐 16,将其中夹带的液硫分离,尾气经管道 15 送入尾气处理单元,液硫经管道 17 送入液体硫磺中间罐 10。

[0048] 所述过程气出口线 8 及尾气排放线 15 上设有运行控制模块,对液硫出口阀 5 的开度进行控制。

[0049] 本例中硫冷凝冷却与采集设施为三组,三组中的液硫采集器 4 采集的液硫,均并入液硫出口线 6,送入液硫中间罐 10 中。

[0050] 该液硫采集过程工艺简短,投入少,且有效消除了对土壤、环境和操作人员的危害,显著减少了排放烟气中 SO₂ 的排放浓度 200mg/m³。

[0051] 实施例 3

[0052] 如图 2 所示的硫磺回收装置的液硫采集装置,包括由过程气冷凝冷却器 2 和液硫采集器 4 组成的硫冷凝冷却与采集设施、液硫中间罐 10、液硫泵 14 和尾气分液罐 16,过程气冷凝冷却器 2 的过程气出口设置液硫捕集器 3,过程气出口连接过程气出口线 8,过程气出口线 8 连接下一级反应或冷凝冷却系统或尾气分液罐 16,尾气分液罐 16 顶端通过尾气排放线 15 连接至尾气处理装置,尾气分液罐 16 底部通过液硫管道 17 连接至液硫中间罐 10;液硫采集器 4 直接连接在过程气冷凝冷却器 2 封头处的下方,液硫采集器 4 内部设置内挡板 9,液硫采集器 4 上设置液位计 7 和液硫出口阀 5,液硫出口阀 5 连接液硫出口线 6,液硫出口线 6 连接液硫中间罐 10,液硫中间罐 10 下方的液硫出口通过液硫进泵线 13 连接液硫脱气泵 14,液硫泵出口线 18 连接液硫脱气泵 14 和液硫处理装置;液硫中间罐 10 内部上方设置中间罐液硫捕集器 11,设置于中间罐液硫捕集器 11 上方的液硫中间罐 10 的气体出口管道 12,连接至尾气分液罐的尾气排放线 15,一并接入尾气处理装置。

[0053] 液硫采集步骤如下:

[0054] ① 210℃的过程气经制硫过程气入口管线 1 进入过程气冷凝冷却器 2,经冷凝冷却到 163℃,过程气中的硫磺变为液体从气体中分离,气体经设置于冷凝冷却器 2 封头上方的液硫捕集器 3 捕集液硫后,经过程气出口线 8 进入下一级反应或冷凝冷却系统;从过程气中冷凝的液硫汇集到冷凝冷却器 2 封头处,进入液硫采集器 4,根据液位计 7 指示,当液硫采集器 4 中液位到达预定高度时,运行模块控制液硫出口阀 5 将液硫经液硫出口线 6 送入密闭带压的液体硫磺中间罐 10,液硫中间罐的操作压力为 0.05MPa,操作温度为 140℃。液硫中夹带的气体在此分离后送入尾气处理系统,液体硫磺则由液硫泵 14 送入液硫处理系统。

[0055] ②过程气冷凝冷却器 2 中,分离液硫后的过程气经过液硫捕集器 3 进一步捕捉其中的液硫,经过程气出口线 8 送入下一级反应或冷凝冷却系统;最后一级冷凝冷却器的分离液硫后的过程气,则直接送入尾气分液罐 16,将其中夹带的液硫分离,尾气经管道 15 送入尾气处理单元,液硫经管道 17 送入液体硫磺中间罐 10。

[0056] 所述过程气出口线 8 及尾气排放线 15 上设有运行控制模块,对液硫出口阀 5 的开度进行控制。

[0057] 本例中硫冷凝冷却与采集设施为三组,三组中的液硫采集器 4 采集的液硫,均并入液硫出口线 6,送入液硫中间罐 10 中。

[0058] 该液硫采集过程工艺简短,投入少,且有效消除了对土壤、环境和操作人员的危害,显著减少了排放烟气中 SO_2 的排放浓度 $180\text{mg}/\text{m}^3$ 。

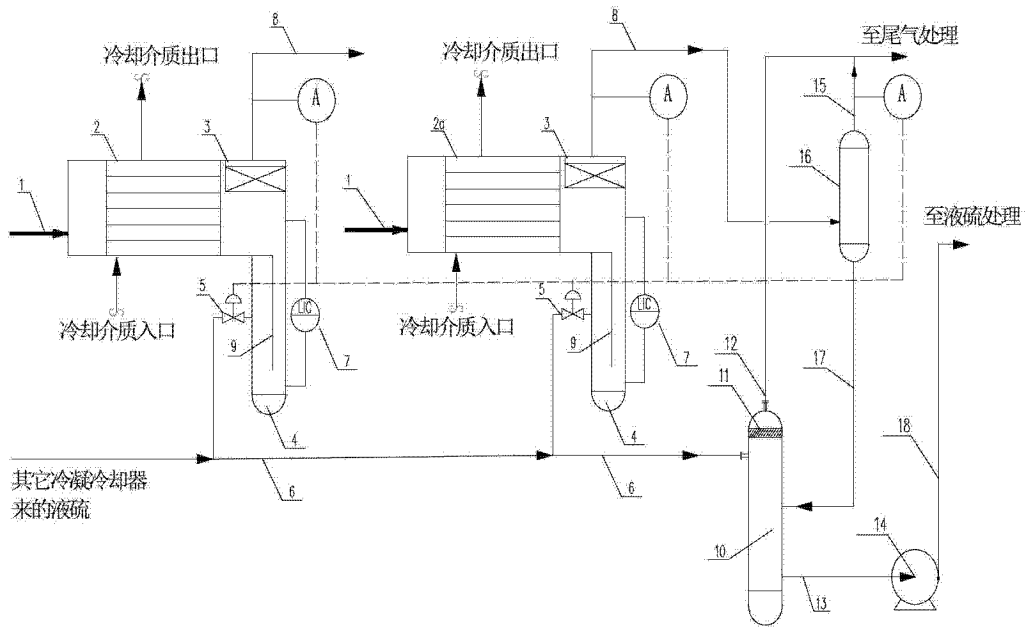


图 1

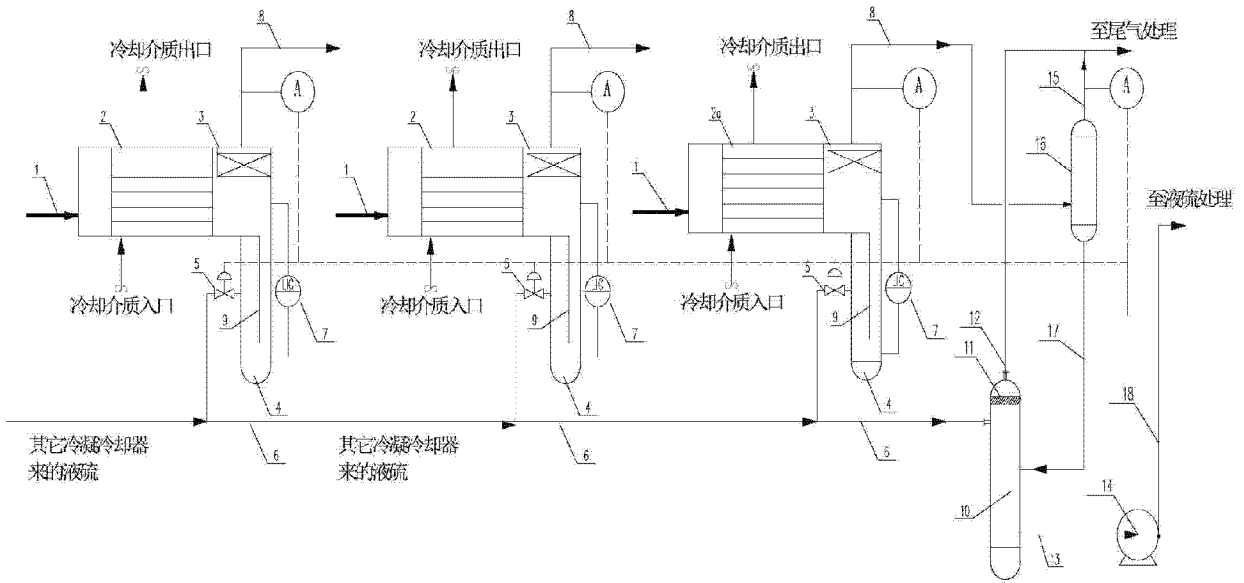


图 2