



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108031138 A

(43)申请公布日 2018.05.15

(21)申请号 201711339313.X

(22)申请日 2017.12.14

(71)申请人 浙江新锐空分设备有限公司

地址 313200 浙江省湖州市德清工业园(田心路1号)

(72)发明人 周丽 凝晶 张敏 孙国华

(74)专利代理机构 杭州九洲专利事务所有限公司 33101

代理人 翁霁明

(51) Int. Cl.

B01D 3/32(2006.01)

B01D 3/42(2006.01)

F24H 7/04(2006.01)

F24H 9/18(2006.01)

F24H 9/20(2006.01)

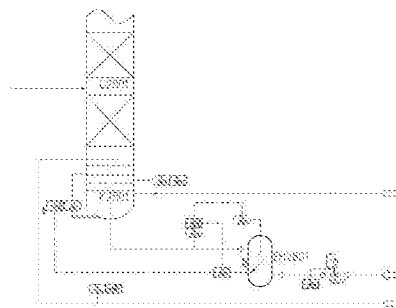
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种氦氙浓缩塔底部蒸发热源系统

(57)摘要

一种氦氙浓缩塔底部蒸发热源系统,包括一安装在氦氙浓缩塔底部并浸没在液氧及液氦氙混合物中的、由盘管式换热器构成的塔底蒸发器,所述的塔底蒸发器的盘管内采用氮气作为换热介质,常温干燥的氮气经过调节阀进入到电加热器中,经过电加热器加热到设定温度后,进入塔底蒸发器内作热源,出塔底蒸发器后返回氮气管网;所述塔底蒸发器的热负荷通过调节氮气的流量以及出电加热器的温度来实现;所述的塔底蒸发器中的换热管分成四层,分别缠绕在中心筒外层;所述电加热器配置有可调节电加热器功率的调功柜;所述塔底蒸发器的氮气返回出口设置有低温传感器并相接于外设的低温报警器,所述的低温报警器连接调节阀,并在低于0℃时调节阀开度,使得氮气出蒸发器时为常温返回氮气管网,减少氮气的放散。



1. 一种氦氙浓缩塔底部蒸发热源系统,包括一安装在氦氙浓缩塔底部并浸没在液氧及液氦氙混合物中的、由盘管式换热器构成的塔底蒸发器(K2801),其特征在于所述的塔底蒸发器(K2801)的盘管内采用氮气作为换热介质,常温干燥的氮气经过调节阀(V2801)进入到电加热器(EH2801)中,经过电加热器加热到设定温度后,进入塔底蒸发器(K2801)内作热源,出塔底蒸发器后返回氮气管网;所述塔底蒸发器(K2801)的热负荷通过调节氮气的流量以及出电加热器(EH2801)的温度来实现。

2. 根据权利要求1所述的氦氙浓缩塔底部蒸发热源系统,其特征在于所述的塔底蒸发器(K2801)中的换热管分成四层,分别缠绕在中心筒外层;所述电加热器(EH2801)配置有可调节电加热器功率的调功柜;所述塔底蒸发器(K2801)的氮气返回出口设置有低温传感器并相接于外设的低温报警器,所述的低温报警器连接调节阀(V2801),并在低于0℃时调节阀(V2801)开度,使得氮气出蒸发器时为常温返回氮气管网,减少氮气的放散。

3. 根据权利要求1所述的氦氙浓缩塔底部蒸发热源系统,其特征在于塔底蒸发器(K2801)浸没在氦氙浓缩塔底部的液氧及液氦氙混合物中,并在氦氙浓缩塔的塔底设置低液位报警连锁机构(LIAS2801),该低液位报警连锁机构(LIAS2801)与电加热器(EH2801)连锁,并在液位低于设计最低值时报警,液位低于连锁值时直接连锁关闭电加热器(EH2801),防止塔底液体过少引起的干烧;所述电加热器(EH2801)出口设置有温度连锁机构(TIAS2801),防止进入塔底蒸发器(K2801)内的氮气温度过高,保护电加热器(EH2801)的运行安全。

一种氦氙浓缩塔底部蒸发热源系统

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种稀有气体氦氙提取过程中的氦氙浓缩塔蒸发系统,属于低温精馏技术领域。

背景技术

[0002] 目前,氦氙气体的提取都是利用氦氙组分与其余组分的沸点不同,采取多次精馏的方法,将氦氙浓缩物从氧气中提取出来。含有氦氙组分的氧气(0.2%Kr+Xe)进入氦氙浓缩塔,浓缩塔顶部设置冷凝器,底部设置蒸发器,氧气在塔内精馏,高纯度氧气蒸发从塔顶排出,氦氙聚积在塔底部成为99%Kr+Xe浓缩物作为产品排出塔外。

[0003] 氦氙浓缩塔底蒸发器目前采用两种方式,一种采用内置式电加热器型式,一种采用气体加热器型式。采用电加热器型式的蒸发器,蒸发热负荷调节比较灵活,但缺点是电加热管容易坏,安装在塔里更换比较难,而且加热介质为液氧,里面除氦氙成分外,还含有大量碳氢化合物,存在一定的安全风险。采用气体加热器型式的蒸发器,可靠性比较高,但是热负荷的调节主要是靠调节气体的流量,调节效果比较差,而且调节精度也不高。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术存在的不足,而提供一种结构紧凑,调节方式灵活,调节精度高,使用安全可靠,安装、维护及更换均较为便利的氦氙浓缩塔蒸发系统。

[0005] 本发明的目的是通过如下技术方案来完成的,一种氦氙浓缩塔底部蒸发热源系统,包括一安装在氦氙浓缩塔底部并浸没在液氧及液氦氙混合物中的、由盘管式换热器构成的塔底蒸发器,所述的塔底蒸发器的盘管内采用氮气作为换热介质,常温干燥的氮气经过调节阀进入到电加热器中,经过电加热器加热到设定温度后,进入塔底蒸发器内作热源,出塔底蒸发器后返回氮气管网;所述塔底蒸发器的热负荷通过调节氮气的流量以及出电加热器的温度来实现。

[0006] 作为优选:所述的塔底蒸发器中的换热管分成四层,分别缠绕在中心筒外层;所述电加热器配置有可调节电加热器功率的调功柜;所述塔底蒸发器的氮气返回出口设置有低温传感器并相接于外设的低温报警器,所述的低温报警器连接调节阀,并在低于0℃时调节阀开度,使得氮气出蒸发器时为常温返回氮气管网,减少氮气的放散。

[0007] 作为优选:塔底蒸发器浸没在氦氙浓缩塔底部的液氧及液氦氙混合物中,并在氦氙浓缩塔的塔底设置低液位报警连锁机构,该低液位报警连锁机构与电加热器连锁,并在液位低于设计最低值时报警,液位低于连锁值时直接连锁关闭电加热器,防止塔底液体过少引起的干烧;所述电加热器出口设置有温度连锁机构,防止进入塔底蒸发器内的氮气温度过高,保护电加热器的运行安全。

[0008] 本发明主要由塔底蒸发器、电加热器和调节阀系统三部分,氮气通过电加热器加热到一定温度,再进入塔底蒸发器进行换热;在这个蒸发系统中,可以通过调节进入蒸发器的氮气流量来调节热负荷,也可以通过调节氮气出电加热器的温度来调节热负荷。

[0009] 氮气通过加热后作热源,与常温氮气作热源,增加了温差,减少了换热面积;氮气加热后的温度可调范围大且调节精度高,比传缩的调节方式更灵活;氮气通过气体盘管换热器传递热量,比直接在塔底安装电加热器更可靠。

[0010] 所述调节阀系统包括调节阀和塔底液体温度计、出蒸发器氮气温度计组成;通过调节进入塔底蒸发器的氮气量来调节蒸发器的热负荷。

[0011] 本发明可以解决气体加热器调节精度不高的缺点,通过电加热器的调功柜,可以0~100%功率进行调节,调节精度能达到 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 以内,并且调节线线性能很好,能更有利于实际的操作。

[0012] 本发明具有结构紧凑,调节方式灵活,调节精度高,使用安全可靠,安装、维护及更换均较为便利等特点。

附图说明

[0013] 图1为本发明所述系统的结构原理图。

[0014] 图中的标号主要包括: V2801:调节阀;EH2801:电加热器;K2801:蒸发器;C2801:氦氙浓缩塔;LT2801:蒸发器液位计;TE2801:氮气出电加热器出口温度计;TE2803:蒸发器底部液体温度;TE2804:氮气出蒸发器出口温度;TC2802:电加热器温控器;UZ2802:电加热开停逻辑。

具体实施方式

[0015] 下面将结合附图对本发明作详细的介绍:图1所示,本发明所述的一种氦氙浓缩塔底部蒸发热源系统,包括一安装在氦氙浓缩塔底部并浸没在液氧及液氦氙混合物中的、由盘管式换热器构成的塔底蒸发器K2801,所述的塔底蒸发器K2801的盘管内采用氮气作为换热介质,常温干燥的氮气经过调节阀V2801进入到电加热器EH2801中,经过电加热器加热到设定温度后,进入塔底蒸发器K2801内作热源,出塔底蒸发器后返回氮气管网;所述塔底蒸发器K2801的热负荷通过调节氮气的流量以及出电加热器EH2801的温度来实现。

[0016] 图中所示,本发明所述的塔底蒸发器K2801中的换热管分成四层,分别缠绕在中心筒外层;所述电加热器EH2801配置有可调节电加热器功率的调功柜;所述塔底蒸发器K2801的氮气返回出口设置有低温传感器并相接于外设的低温报警器,所述的低温报警器连接调节阀V2801,并在低于 0°C 时调节V2801阀开度,使得氮气出蒸发器时为常温返回氮气管网,减少氮气的分散。

[0017] 本发明所述的塔底蒸发器K2801浸没在氦氙浓缩塔底部的液氧及液氦氙混合物中,并在氦氙浓缩塔的塔底设置低液位报警连锁机构LIAS2801,该低液位报警连锁机构LIAS2801与电加热器EH2801连锁,并在液位低于设计最低值时报警,液位低于连锁值时直接连锁关闭电加热器EH2801,防止塔底液体过少引起的干烧;所述电加热器EH2801出口设置有温度连锁机构TIAS2801,防止进入塔底蒸发器K2801内的氮气温度过高,保护电加热器EH2801的运行安全。

[0018] 实施例:氮气经过调节阀V2801进入到电加热器EH2801中,经过电加热器加热到设定温度 100°C 后,进入塔底蒸发器K2801内作热源,出塔底蒸发器后返回氮气管网。蒸发器的热负荷可以调节氮气的流量以及出电加热器的温度TI2801来实现;氮气回管网温度应在0

℃以上,通过调节V2801调节氮气的流量来实现。

[0019] 塔底蒸发器K2801采用盘管式换热器,换热管分成四层,分别缠绕在中心筒外层,盘管内的换热介质采用氮气,换热盘管浸没在液氧及液氮氩混合物中。蒸发器的热负荷 $Q=kA\Delta t$,热负荷大小主要受到传热系数、传热面积、传热温差三个方面的影响。通过调节阀V2801调节进入蒸发器的氮气流量,增加氮气流量,提高氮气流速,可以加大蒸发器内侧的传热系数k,在温差和换热面积一定的条件下,可以改变蒸发器的热负荷。在氮气流量流速一定的情况下,通过调节电加热器EH2801调功柜,可以调节电加热器的功率,从而达到改变氮气出电加热器的温度TI2801。提高氮气进蒸发器的温度后,液体的饱和温度TI2803不变,这样可以增加传热温差来改变蒸发器的热负荷。

[0020] 一般氮氩浓缩塔底蒸发器采用气体加热器时,进入蒸发器内的氮气为常温气体,被塔底的液体冷却,出蒸发器时一般为低温状态,这部分低温气体一般无法回收冷量,需要放散至大气,造成了浪费。本发明中的进入蒸发器内的氮气为高温气体,出蒸发器设置温度TIA2804,可以设置低温报警,低于0℃时调节V2801阀开度,使得氮气出蒸发器时为常温返回氮气管网,减少了氮气的放散。

[0021] 塔底设置低液位报警连锁LIAS2801,与电加热器连锁,当液位低于设计最低值时报警,液位低于连锁值时直接连锁关闭电加热器,防止塔底液体过少引起的干烧。电加热器出口设置温度连锁TIAS2801,可以防止进入蒸发器内的氮气温度过高,并且保护电加热EH2801的运行安全。

[0022] 本发明可以解决气体加热器调节精度不高的缺点,通过电加热器的调功柜,可以0~100%功率进行调节,调节精度能达到 $\pm 1^\circ\text{C}$ 以内,并且调节线线性能很好,能更有利于实际的操作;本发明的结构形式和调节方式灵活、调节精度高,且电加热器独立放在冷箱外,更加安全可靠,安装和维护更换都更加便利。

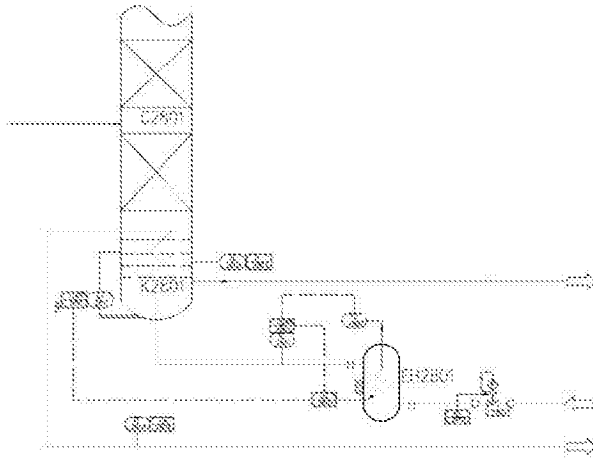


图1