



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204437690 U

(45) 授权公告日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201520084570. 3

(22) 申请日 2015. 02. 06

(73) 专利权人 北京石油化工工程有限公司

地址 100107 北京市朝阳区奥运媒体村天居园 7 号楼

(72) 发明人 李奎 刘戈

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 姚亮

(51) Int. Cl.

F17C 7/04(2006. 01)

F17D 1/02(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

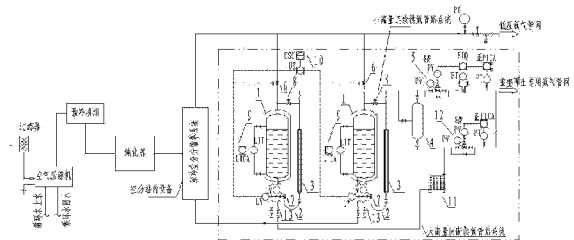
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种重整催化剂再生氮气专供装置

(57) 摘要

本实用新型提供了一种重整催化剂再生氮气专供装置。该装置,其特征在于,包括液氮储存及增压系统、小流量连续供氮管路系统、大流量间断供氮管路系统以及仪控系统;液氮储存及增压设备包括一台液氮储罐、一台增压换热器、一根U型连通管以及各类阀门等,为保证小流量氮气的连续供应,设置两套液氮储存及增压设备以组成液氮储存及增压系统;小流量连续供氮管路系统包括一台氮气缓冲罐以及一套压力控制阀组;大流量间断供氮管路系统包括一台气化器以及一套压力控制阀组。该装置可以有效降低运行成本并简化操作。通过控制一套液氮储存及增压设备处于供应状态,另一套设备处于充装状态,对两套设备进行切换以保证氮气的连续供应。



1. 一种重整催化剂再生氮气专供装置,其特征在于,该装置包括液氮储存及增压系统、小流量连续供氮管路系统、大流量间断供氮管路系统以及仪控系统;

其中,液氮储存及增压系统包括两套液氮储存及增压设备,每套液氮储存及增压设备均包括一台液氮储罐、一台增压换热器、一根 U 型连通管以及几个阀门;

小流量连续供氮管路系统包括:一台氮气缓冲罐以及一套压力控制阀组;

大流量间断供氮管路系统包括:一台气化器以及一套压力控制阀组;

两台液氮储罐底部的液氮入口均通过管线连接于深冷制氮设备;

两台液氮储罐顶部均设有储罐泄压管线,并且在该管线上设有储罐泄压双位开关阀;

两台液氮储罐底部的第一出口分别通过 U 型连通管与对应的增压换热器相连,且该 U 型连通管上设有液氮送出双位开关阀;两台增压换热器的顶部出口都分为两路,其中一路均连接于氮气缓冲罐,另一路分别连接于对应的液氮储罐顶部的储罐泄压管线,此路管线上分别设有稳压阀来控制液氮储罐顶部维持压强;氮气缓冲罐的出口通过管线连通重整再生专用氮气管网并在氮气缓冲罐的出口管线上设有一套压力控制阀组;

两台液氮储罐底部的第二出口均通过管线连接于气化器的入口,在两台液氮储罐底部的第二出口管线上分别设有切断阀,气化器的出口通过管线连通重整再生专用氮气管网并在气化器的出口管线上设有一套压力控制阀组;

两台液氮储罐分别连接有液位远传控制设备,液位远传控制设备、储罐泄压双位开关阀与液氮送出双位开关阀分别连接于仪控系统。

2. 根据权利要求 1 所述的重整催化剂再生氮气专供装置,其特征在于,所述增压换热器为垂直安装的垂直圆管结构或螺旋上升结构的耐低温铝合金多翼空温式气化器。

3. 根据权利要求 1 所述的重整催化剂再生氮气专供装置,其特征在于,所述 U 型连通管为绝热真空管。

4. 根据权利要求 1 所述的重整催化剂再生氮气专供装置,其特征在于,所述仪控系统为就近借助的全厂或空分空压的 DCS 控制系统,或者为独立设置的 PLC 控制系统。

5. 根据权利要求 1 所述的重整催化剂再生氮气专供装置,其特征在于,所述储罐泄压管线连接于低压氮气管网。

## 一种重整催化剂再生氮气专供装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种重整催化剂再生氮气专供装置,属于石油化工领域中的低温供氮技术领域。

### 背景技术

[0002] 连续重整是一种石油二次加工技术,加工的原料主要为低辛烷值的直馏石脑油、加氢石脑油等,利用铂-铼(Pt-Re)双金属催化剂使分子发生重排,异构,增加芳烃的产量,提高汽油辛烷值的技术,同时副产大量珍贵氢气。连续重整技术是我国炼化企业优先选择的技术,因为该技术具有消耗少、转化率高、可大型化等技术优势。然而工艺包对再生用氮提出4个要求:1. 纯度大于99.99%;2. 连续供应;3. 压力大于0.85MPa(G),空分站界区压力为0.95MPa(G);4. 间断流量比连续流量大10倍以上。常规炼厂空分站无法满足以上要求,必须新增相应设备为其单独供应氮气。目前针对重整装置催化剂再生用氮的供应方法有:1. 用压缩机将氮气压缩到0.95MPa(G)送出界区作为连续供氮;2. 用低温泵将液氮加压到1.0MPa(G)经气化后再送出界区作为连续供氮;大流量间断供氮选利用炼厂内中压氮降压获得。在这两种方法中第一种方法操作稳定,但功耗高;第二种方法低温设备可靠性不够,操作灵活性差。其中方法2相比较与方法1,具有功耗小、设备投资略低、氮气纯度稳定等优势,劣势在于低温设备常温操作,设备操作可靠性有待提高,同时流量的调节能力差。

### 实用新型内容

[0003] 针对现有技术问题,本实用新型的目的在于提供一种重整催化剂再生氮气专供装置。该装置可以有效降低运行成本并简化操作。

[0004] 为达到上述目的,本实用新型提供了一种重整催化剂再生氮气专供装置,该装置包括液氮储存及增压系统、小流量连续供氮管路系统、大流量间断供氮管路系统以及仪控系统;

[0005] 其中,液氮储存及增压系统包括两套液氮储存及增压设备,每套液氮储存及增压设备均包括一台液氮储罐、一台增压换热器、一根U型连通管以及几个阀门;

[0006] 小流量连续供氮管路系统包括:一台氮气缓冲罐以及一套压力控制阀组;

[0007] 大流量间断供氮管路系统包括:一台气化器以及一套压力控制阀组;

[0008] 两台液氮储罐底部的液氮入口均通过管线连接于深冷制氮设备;

[0009] 两台液氮储罐顶部均设有储罐泄压管线,并且在该管线上设有储罐泄压双位开关阀;

[0010] 两台液氮储罐底部的第一出口分别通过U型连通管与对应的增压换热器相连,且该U型连通管上设有液氮送出双位开关阀;两台增压换热器的顶部出口都分为两路,其中一路均连接于氮气缓冲罐,另一路分别连接于对应的液氮储罐顶部的储罐泄压管线,此路管线(即连接储罐泄压管线与增压换热器出口管线的管线)上分别设有稳压阀来控制液氮储罐顶部维持压强(当液氮储罐因液位降低操作压强下降的时候,增压换热器内气体通过

稳压阀返回液氮储罐顶部,以起到补压的作用);氮气缓冲罐的出口通过管线连通重整再生专用氮气管网(送出界区)并在氮气缓冲罐的出口管线上设有一套压力控制阀组;

[0011] 两台液氮储罐底部的第二出口均通过管线连接于气化器的入口,在两台液氮储罐底部的第二出口管线上分别设有切断阀,气化器的出口通过管线连通重整再生专用氮气管网并在气化器的出口管线上设有一套压力控制阀组;

[0012] 两台液氮储罐分别连接有液位远传控制设备,液位远传控制设备、储罐泄压双位开关阀与液氮送出双位开关阀分别连接于仪控系统。

[0013] 在上述的重整催化剂再生氮气专供装置中,优选地,所述增压换热器为垂直安装的垂直圆管结构或螺旋上升结构的耐低温铝合金多翼空温式气化器。增压换热器可以通过改变其内部的液氮液位来改变换热速度,从而调节液氮的气化速度。

[0014] 在上述的重整催化剂再生氮气专供装置中,优选地,所述U型连通管为绝热真空管。液氮在所述U型连通管内可以双向流动,正常工作时作为液氮进入增压换热器的通道,抑制液氮气化时同样作为液氮返回液氮储罐的通道。

[0015] 在上述的重整催化剂再生氮气专供装置中,优选地,所述仪控系统为就近借助的全厂或空分空压的DCS控制系统,或者为独立设置的PLC控制系统。

[0016] 在上述的重整催化剂再生氮气专供装置中,优选地,所述储罐泄压管线连接于低压氮气管网,避免造成氮气放空浪费。

[0017] 在上述的重整催化剂再生氮气专供装置中,该装置还包括其他阀门,如在液氮储罐入口管线上设置的单向阀,在增压换热器入口管线上以及氮气缓冲罐入口和出口管线上设置的单向阀等,在两台液氮储罐底部的第二出口管线上分别设置的切断阀,本领域技术人员能够通过本领域常规技术手段在上述装置中设置其他所需的阀门。上述装置中的储罐泄压双位开关阀与液氮送出双位开关阀是为区分而加以命名的,二者实际上均为本领域常规的双位开关阀。

[0018] 采用本实用新型的重整催化剂再生氮气专供装置进行氮气供应的方法,包括以下步骤:

[0019] 在采用小流量连续供氮时,液氮储存及增压系统中的一套液氮储存及增压设备处于供应状态,另一套处于充装状态,通过深冷制氮设备向处于充装状态的液氮储罐充装液氮;一旦处于供应状态的液氮储罐液位低于设定值,仪控系统便将充装状态的液氮储罐所连接的储罐泄压双位开关阀关闭(例如可以在液氮储罐内设有传感器,该传感器将信号输给液位远传控制设备,进而输给仪控系统),并将其液氮送出双位开关阀打开,该液氮储存及增压设备通过稳压阀自动充压到设定的压力,并且开始供应氮气;然后将原供氮状态的那套液氮储存及增压设备切换到充装状态,即将其储罐泄压双位开关阀打开和液氮送出双位开关阀关闭;处于供应状态的液氮储罐中的液氮进入到增压换热器内,并通过增压换热器气化,气化氮气主要进入氮气缓冲罐,再经过压力控制阀组调节进入重整再生专用氮气管网,少量氮气经过稳压阀进入液氮储罐维持其顶部操作压力稳定;对两套液氮储存及增压设备进行切换以实现氮气的连续供应;仪控系统实现所供氮气的压力控制和液氮储存及增压设备的切换;

[0020] 在采用大流量间断供氮时,(一台或两台)液氮储罐中的液氮经管线和切断阀进入气化器,液氮在气化器内气化,再经过压力控制阀组调节进入重整再生专用氮气管网,实

现大流量间断氮气的供应。

[0021] 在采用本实用新型的重整催化剂再生氮气专供装置进行供氮时,常规的深冷制氮设备将液氮送至液氮储存及增压系统,该系统能够同时实现液氮的储存、气化、增压功能;即将液氮充装至液氮储罐,在采用小流量连续供氮时,液氮经液氮送出双位开关阀和U型连通管进入到增压换热器内,并通过增压换热器吸收环境空气热量而气化,气化氮气主要送入小流量连续供氮管路系统为重整装置提供小流量连续氮气,少量氮气经过稳压阀进入液氮储罐维持其顶部操作压力稳定;在采用大流量间断供氮时,液氮经过切断阀进入气化器,液氮在气化器内气化升温,再经过压力控制阀组调节进入重整再生专用氮气管网,从而实现大流量间断氮气的供应。液氮储存及增压系统包括两套液氮储存及增压设备,其中一套设备处于供应状态,另一套设备处于充装状态,能够保证小流量氮气的连续供应。

[0022] 本实用新型为重整装置催化剂再生用氮提供了一种供应装置,该装置能够满足工艺包对再生用氮的各项要求,且该装置的功耗小、投资不高、氮气纯度高、操作可靠性稳定,且有效降低了运行成本并简化了操作。

### 附图说明

[0023] 图1为实施例的重整催化剂再生氮气专供装置的结构示意图。

[0024] 主要组件符号说明:

[0025] 1-液氮储罐,2-U型连通管,3-增压换热器,4-氮气缓冲罐,5-第一压力控制阀组,6-氮气回收双位开关阀,7-液氮送出双位开关阀,8-稳压阀,9-液位远传控制设备,10-仪控系统,11-气化器,12-第二压力控制阀组,13-切断阀。

### 具体实施方式

[0026] 为了对本实用新型的技术特征、目的和有益效果有更加清楚的理解,现对本实用新型的技术方案进行以下详细说明,但不能理解为对本实用新型可实施范围的限定。

[0027] 下面以一具体实施例来详细说明本实用新型的技术方案。

[0028] 本实施例提供了一种重整催化剂再生氮气专供装置,如图1所示,该装置包括液氮储存及增压系统、小流量连续供氮管路系统、大流量间断供氮管路系统以及仪控系统,图1中双点划线外的设备为常规的深冷制氮和空分设备,双点划线内的部位为本实施例的装置;

[0029] 其中,液氮储存及增压系统包括两套液氮储存及增压设备,每套液氮储存及增压设备包括一台液氮储罐1、一台增压换热器3、一根U型连通管2以及几个包括稳压阀8和双位开关阀在内的阀门;所述增压换热器3为垂直安装的垂直圆管结构或螺旋上升结构的耐低温铝合金多翼空温式气化器,增压换热器3可以通过改变其内部的液氮液位来改变换热速度,从而调节液氮的气化速度;所述U型连通管2为绝热真空管,液氮在所述U型连通管2内可以双向流动,正常工作时作为液氮进入增压换热器3的通道,抑制液氮气化时同样作为液氮返回液氮储罐1的通道;

[0030] 小流量连续供氮管路系统包括:一台氮气缓冲罐4以及一套第一压力控制阀组5;

[0031] 大流量间断供氮管路系统包括:一台气化器11、一套第二压力控制阀组12以及若

干切断阀 13；

[0032] 仪控系统为就近借助的全厂或空分空压的 DCS 控制系统,或者为独立设置的 PLC 控制系统；

[0033] 两台液氮储罐 1 底部的液氮入口均通过管线连接于深冷制氮装置；

[0034] 两台液氮储罐 1 底部的第一出口分别通过两根 U 型连通管 2 连接于两台增压换热器 3 的入口,在两台液氮储罐 1 底部的第一出口管线上分别设有液氮送出双位开关阀 7,两台液氮储罐 1 顶部的储罐泄压管线上分别设有储罐泄压双位开关阀 6,两台增压换热器 3 的出口管线通过三通连接于同一管线并且该管线连接于氮气缓冲罐 4 的入口,在两台增压换热器 3 的出口管线上分别设有一管线连接于两台液氮储罐 1 顶部的储罐泄压管线,并且在两根连接液氮储罐 1 顶部储罐泄压管线与增压换热器 3 出口管线的管线上分别设有稳压阀 8,起到补压的作用,氮气缓冲罐 4 的出口通过管线连通重整再生专用氮气管网并在氮气缓冲罐的出口管线上设有第一压力控制阀组 5；

[0035] 两台液氮储罐 1 底部的第二出口分别通过管线与三通连接于同一管线并且该管线连接于气化器 11 的入口,在两台液氮储罐 1 底部的第二出口管线上分别设有切断阀 13,气化器 11 的出口通过管线连通重整再生专用氮气管网并在气化器的出口管线上设有第二压力控制阀组 12；

[0036] 两台液氮储罐 1 分别连接有液位远传控制设备 9,液位远传控制设备 9、储罐泄压双位开关阀 6 与液氮送出双位开关阀 7 分别连接于仪控系统 10。

[0037] 本实施例还提供一种重整催化剂再生氮气专供方法,其为采用上述的重整催化剂再生氮气专供装置进行氮气供应的方法,该方法包括以下步骤：

[0038] 在采用小流量连续供氮时,液氮储存及增压系统中的一套液氮储存及增压设备处于供应状态,另一套液氮储存及增压设备处于充装状态；通过深冷制氮设备向处于充装状态的液氮储罐 1 充装液氮；一旦处于供应状态的液氮储罐 1 液位低于设定值,仪控系统便将充装状态的液氮储罐 1 所连接的储罐泄压双位开关阀 6 关闭(液氮储罐 1 内设有液位传感器,该传感器将信号输给液位远传控制设备 9,进而输给仪控系统 10),并将其液氮送出双位开关阀 7 打开,该液氮储存及增压设备通过稳压阀 8 自动充压到设定的压力,并且开始供应氮气,然后将原供氮状态的那套液氮储存及增压设备切换到充装状态,即将其储罐泄压双位开关 6 阀打开和液氮送出双位开关阀 7 关闭；处于供应状态的液氮储罐 1 中的液氮通过 U 型连通管 2 进入到增压换热器 3 内,并通过增压换热器 3 气化,气化氮气主要进入氮气缓冲罐 4,再经过第一压力控制阀组 5 调节进入重整再生专用氮气管网,少量氮气经过稳压阀 8 进入液氮储罐 1 维持其顶部操作压力稳定；对两套液氮储存及增压设备进行切换从而实现小流量氮气的连续供应；仪控系统 10 实现所供氮气的压力控制和液氮储存及增压设备的切换；

[0039] 在采用大流量间断供氮时,两台液氮储罐 1 中的一台或两台中的液氮经管线和切断阀 13 进入气化器 11,液氮在气化器 11 内气化,再经过第二压力控制阀组 12 调节进入重整再生专用氮气管网,实现大流量间断氮气的供应。

[0040] 采用本实施例的重整催化剂再生氮气专供装置对某炼厂新建的重整装置催化剂再生进行供氮。该炼厂新建 100 万吨/年重整装置,催化剂再生用氮需求为:正常连续流量  $70\text{Nm}^3/\text{h}$  ;间断流量  $970\text{Nm}^3/\text{h}$  (一次连续 2 天/月),进界区压力  $> 0.85\text{MPa(G)}$ 。针对该

要求,本实施例的技术方案是选用 2 台设计压力定为 1.2MPa(G) 的液氮储罐(或借用空分站内液氮储罐),有效容积 100M<sup>3</sup>;2 台 Φ100mm×10000mm 铝翅片增压换热器(空温式气化器);一台 5m<sup>3</sup>氮气缓冲罐,一台 1500Nm<sup>3</sup>/h 空温式气化器,设计压力均为 1.2MPa(G)。液氮在 0.95MPa(G) 下沸点约 -169℃,气化潜热约 191kJ/Nm<sup>3</sup>,气化吸热功率约 3.7kW,气化后的低温氮气将在管路中进一步吸热升温,其温度直至与环境温度相近。

[0041] 液氮储罐 1 入口单向阀将充装完成的液氮储罐 1 与深冷制氮装置隔开,对于小流量连续氮气的供应,液氮经过液氮送出双位开关阀 7 和 U 型连通管 2 自流进入增压换热器 3,以~8kW 的吸热速率将液氮气化并升温,随着液氮气化体积膨胀和第一压力控制阀组 5 的控制,增压换热器 3 的操作将维持在约 1.0MPa(G),液氮储罐 1 顶部操作压力由稳压阀 8 控制在 0.95MPa(G),随着氮气的外送,液氮也会自流进入增压换热器 3 并气化进一步补充外送氮气,当液氮储罐 1 内液位低于设定值时,则由仪控系统 10 切换液氮储罐 1,从而实现 70Nm<sup>3</sup>/h 氮气的连续供应。

[0042] 对于大流量间断氮气的供应,开启切断阀 13,液氮被送入气化器 11 并吸热气化、升温,气化氮气经压力控制阀组 12 进行流量调节后送出界区。

[0043] 选用 100M<sup>3</sup>液氮储罐,正常小流量连续供氮可以实现连续供应 30 天,大流量间断供氮可以实现连续供应 2 天以上,即每月切换一次即可。如果借用空分站内液氮储罐,则可明显减少设备投资。

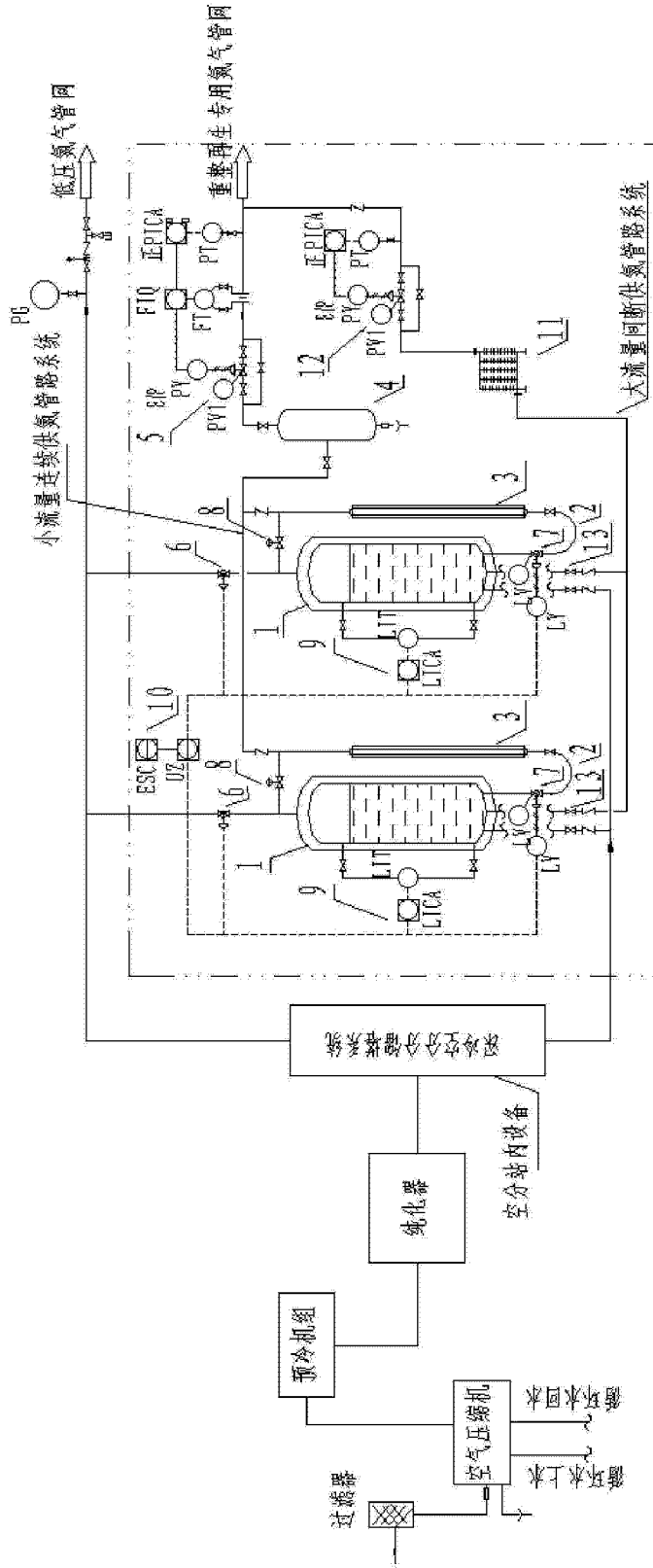


图 1