



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208049671 U

(45)授权公告日 2018. 11. 06

(21)申请号 201820306139.2

(22)申请日 2018.03.06

(73)专利权人 成都科特瑞兴科技有限公司
地址 610100 四川省成都市金牛区兴科中路1号迪欧时代1-14F

(72)发明人 李可根

(74)专利代理机构 成都正华专利代理事务所
(普通合伙) 51229

代理人 李林合 何凡

(51) Int. Cl.

B01D 53/047(2006.01)

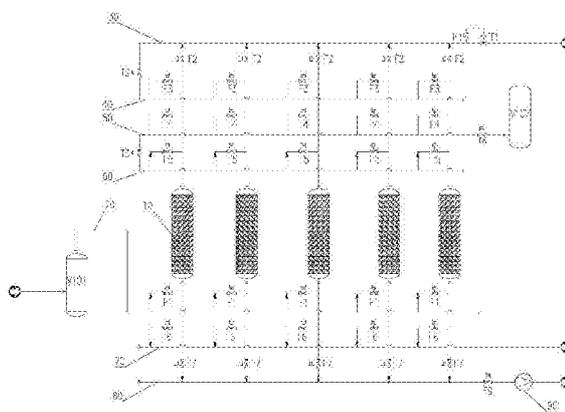
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种提高回收氢气纯度的装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种提高回收氢气纯度的装置,属于化工设备技术领域。一种提高回收氢气纯度的装置,包括:至少两个并联的吸附塔,与吸附塔底部分别连通的原料气进气管、逆放气出气管和真空出气管,与吸附塔顶部分别连接的产品气出气管、第一均压管、第二均压管和冲洗进气管;第二均压管的一端设有均压罐,第二均压管的另一端通过设有调节阀的管道与冲洗进气管连通;真空出气管的出气端与真空泵连通。本实用新型在原有抽真空流程的基础上增加了顺放和冲洗的过程,使吸附剂解吸更加充分,在后续的吸附过程中,吸附剂能够充分地吸收原料气中的杂质,使最终的产品气的杂质含量较低。



1. 一种提高回收氢气纯度的装置,其特征在于,包括:至少两个并联的吸附塔(10)、原料气进气管(20)、产品气出气管(30)、第一均压管(40)、第二均压管(50)、冲洗进气管(60)、逆放气出气管(70)以及真空出气管(80);所述吸附塔(10)的底部分别通过设有程控阀的管道与所述原料气进气管(20)、所述逆放气出气管(70)以及所述真空出气管(80)连通,所述吸附塔(10)的顶部分别通过设有程控阀的管道与所述产品气出气管(30)、所述第一均压管(40)、所述第二均压管(50)以及所述冲洗进气管(60)连通;所述第二均压管(50)的一端设有均压罐,所述第二均压管(50)的另一端通过设有调节阀的管道与所述冲洗进气管(60)连通;所述真空出气管(80)的出气端与真空泵(90)连通。

2. 根据权利要求1所述的提高回收氢气纯度的装置,其特征在于,所述产品气出气管(30)通过设有调节阀的管道与所述第一均压管(40)连通。

3. 根据权利要求2所述的提高回收氢气纯度的装置,其特征在于,所述产品气出气管(30)的出气口处设有压力调节阀。

4. 根据权利要求3所述的提高回收氢气纯度的装置,其特征在于,所述产品气出气管(30)设有压力变送器,所述压力变送器与所述压力调节阀电连接。

5. 根据权利要求1所述的提高回收氢气纯度的装置,其特征在于,所述真空泵(90)的进气口处设有程控阀。

6. 根据权利要求1所述的提高回收氢气纯度的装置,其特征在于,还包括原料气缓冲罐,所述原料气缓冲罐的出气口与所述原料气进气管(20)的进气口连通。

7. 根据权利要求1所述的提高回收氢气纯度的装置,其特征在于,所述吸附塔(10)的数量为5。

8. 根据权利要求1至7任一项所述的提高回收氢气纯度的装置,其特征在于,所述程控阀均与PLC控制器的输出端连接。

9. 根据权利要求8所述的提高回收氢气纯度的装置,其特征在于,所述PLC控制器的型号为S7-300。

一种提高回收氢气纯度的装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及化工设备技术领域,具体涉及一种提高回收氢气纯度的装置。

背景技术

[0002] 变压吸附技术是近十年来在气体提纯行业用得非常多的一门技术,它因其低能耗、安全、环保、操作简单、自动化程度高等特点在气体提纯领域得到了广泛地使用。其基本原理是利用吸附剂对不同吸附质的选择性和吸附剂对吸附质的吸附容量随压力变化而有差异的特性,在高压下吸附原料中的杂质组分、低压下脱附这些杂质而使吸附剂获得再生。整个操作过程均在环境温度下进行。

[0003] 变压吸附基本工作步骤分为吸附和再生两步。而再生又包括以下三步骤:

[0004] 1. 吸附塔压力降至低压。首先是顺着吸附的方向(由下而上)与其它需要升压的吸附塔进行几次均压,逐步将压力降下来,均压时,高压吸附塔压力降低,低压吸附塔压力升高,此时低压吸附塔中吸附剂处于吸附状态,高压吸附塔内的氢气被低压吸附塔回收,当均压结束后,此时进行逆向放压,逆向放压时,被吸附的部分杂质从吸附剂中解吸,同时吸附剂颗粒间的气体也一并被排除出吸附塔,因此在逆放的过程中,前期压力较高时吸附剂颗粒间的有用气体的排出对整个装置来说。

[0005] 2. 用纯净气体在低压下冲洗吸附剂,以清除尚残留于吸附剂中的杂质或者采用抽真空的方式,降低杂质组分在吸附剂间的分压,达到吸附剂内杂质气体更多地排放出来的目的。

[0006] 3. 吸附塔升至吸附压力,以准备再次分离原料气。

[0007] 目前变压吸附提纯气体主要采用两种解吸方法:一是常压解吸流程,由吸附、均压降、顺放、冲洗、逆放、均压升、终冲几个步骤组成;二是抽真空流程,抽真空流程由吸附、均压降、逆放、抽真空、均压升、终充这几个步骤组成。通过这两种解吸方法不能充分使吸附剂解吸,在后续的吸附过程中,吸附剂不能够充分地吸收原料气中的杂质,导致成品氢气中的杂质含量(水含量、一氧化碳含量等)较高。用户如果需要杂质含量(水含量、一氧化碳含量等)更低则需要在外边再串联干燥装置或纯化装置等,进一步除掉气体中杂质,导致流程长,装置投资成本较高。

实用新型内容

[0008] 本实用新型的目的在于提供一种提高回收氢气纯度的装置,以解决现有变压吸附回收氢气装置不能使吸附剂充分解吸导致回收的氢气纯度较低的问题。

[0009] 本实用新型解决上述技术问题的技术方案如下:

[0010] 一种提高回收氢气纯度的装置,包括:至少两个并联的吸附塔、原料气进气管、产品气出气管、第一均压管、第二均压管、冲洗进气管、逆放气出气管以及真空出气管;吸附塔的底部分别通过设有程控阀的管道与原料气进气管、逆放气出气管以及真空出气管连通,吸附塔的顶部分别通过设有程控阀的管道与产品气出气管、第一均压管、第二均压管以及

冲洗进气管连通；第二均压管的一端设有均压罐，第二均压管的另一端通过设有调节阀的管道与冲洗进气管连通；真空出气管的出气端与真空泵连通。

[0011] 本实用新型使原料气通过吸附、均压降、顺放、逆放、抽真空、冲洗、均压升、终充这几个步骤，在原有抽真空流程的基础上增加了顺放和冲洗的过程，在这个过程中，分两次对吸附剂进行再生，吸附剂解吸时，先通过抽真空的方法降低吸附剂间压力，让吸附剂所吸附的杂质气体释放出来，在抽真空的后期，用顺放的氢气冲洗吸附塔，让吸附剂解吸得更加充分，在后续的吸附过程中，吸附剂能够充分地吸收原料气中的杂质，使最终的产品气的杂质含量较低。

[0012] 进一步地，上述产品气出气管通过设有调节阀的管道与第一均压管连通。

[0013] 调节阀按时间逐步开启，能够稳定流量；产品气出气管和第一均压管的压差大时调节阀开度小，产品气出气管和第一均压管的压差小时调节阀开度大，减少对吸附塔中吸附床层的冲击以及减小产品气的压力波动。

[0014] 进一步地，上述产品气出气管的出气口处设有压力调节阀。

[0015] 进一步地，上述产品气出气管设有压力变送器，压力变送器与压力调节阀电连接。

[0016] 压力调节阀根据压力变送器的输出值自动调整阀门开度，使系统压力保持在一定的范围内。

[0017] 进一步地，上述真空泵的进气口处设有程控阀。

[0018] 进一步地，上述提高回收氢气纯度的装置，还包括原料气缓冲罐，原料气缓冲罐的出气口与原料气进气管的进气口连通。

[0019] 进一步地，上述吸附塔的数量为5。

[0020] 当1个吸附塔处于净化状态时，其余的吸附塔处于吸附剂再生状态，从而实现装置的持续运行。

[0021] 进一步地，上述程控阀均与PLC控制器的输出端连接。

[0022] PLC控制器对程控阀发出指令，控制装置的各个流程；程控阀具有密封性能好、动作迅速等特点，能够快速切换各个流程。

[0023] 进一步地，上述PLC控制器的型号为S7-300。

[0024] 本实用新型具有以下有益效果：

[0025] 本实用新型在原有抽真空流程的基础上增加了顺放和冲洗的过程，使吸附剂解吸更加充分，在后续的吸附过程中，吸附剂能够充分地吸收原料气中的杂质，使最终的产品气的杂质含量较低。

附图说明

[0026] 图1为本实用新型的提高回收氢气纯度的装置的示意图。

[0027] 图中：10—吸附塔；20—原料气进气管；30—产品气出气管；40—第一均压管；50—第二均压管；60—冲洗进气管；70—逆放气出气管；80—真空出气管；90—真空泵。

具体实施方式

[0028] 以下结合附图对本实用新型的原理和特征进行描述，所举实例只用于解释本实用新型，并非用于限定本实用新型的范围。

[0029] 实施例

[0030] 请参照图1,一种提高回收氢气纯度的装置,包括:5个吸附塔10、原料气进气管20、产品气出气管30、第一均压管40、第二均压管50、冲洗进气管60、逆放气出气管70以及真空出气管80。吸附塔10的底部分别与原料气进气管20、逆放气出气管70和真空出气管80连通;吸附塔10的顶部部分别与产品气出气管30、第一均压管40、第二均压管50和冲洗进气管60连通。在本实用新型的其它实施例中,吸附塔10的数量还可以是2、3、4……;均压管的数量还可以3、4、5……,可以增加装置的均压次数。

[0031] 原料气缓冲罐V101的进气口与外界为原料气连通,出气口与原料气进气管20的进气口连通。原料气进气管20通过设有程控阀F1的管道分别与吸附塔10的底部连通。

[0032] 逆放气出气管70通过设有程控阀F6的管道分别与吸附塔10的底部连通,逆放气出气管70的出气口与外界连通。

[0033] 真空出气管80通过设有程控阀F7的管道分别与吸附塔10的底部连通,真空出气管80的出气口通过设有程控阀F9的管道与真空泵90的进气口连通,真空泵90的出气口与外界连通。

[0034] 产品气出气管30通过设有程控阀F2的管道分别与吸附塔10的顶部连通,产品气出气管30的一端通过设有调节阀T2的管道与第一均压管40连通,另一端与外界连通并且其端口处设有压力调节阀,产品气出气管30还设有压力变送器P1,压力变送器P1与压力调节阀电连接。

[0035] 第一均压管40通过设有程控阀F3的管道分别与吸附塔10的顶部连通。

[0036] 第二均压管50通过设有程控阀F4的管道分别与吸附塔10的顶部连通,第二均压管50的一端通过设有调节阀T3的管道与冲洗进气管60连通,另一端通过设有程控阀F8的管道与均压罐V102连通。当吸附塔10的数量较少时,均压罐V102可以有效对装置中的气体进行均压,提高氢气的回收率。调节阀T3可以控制顺放至冲洗进气管60的气体量。

[0037] 冲洗进气管60通过设有程控阀F5的管道分别与吸附塔10的顶部连通。

[0038] 程控阀F1~F9均由PLC控制器的输出端连接。

[0039] 本实用新型的流程(以其中一个吸附塔为例):(1)压力较高的原料气从原料气进气管20进入吸附塔10中,杂质气体(水蒸气、一氧化碳等)被吸附塔10中的吸附剂吸附,纯净的氢气从产品气出气管30对外输出;(2)吸附剂饱和后,关闭程控阀F1、F2,打开程控阀F3,与需要升压的其它吸附塔进行第一次均压;(3)第一次均压完成后,关闭程控阀F3,打开程控阀F4,与需要升压的其它吸附塔进行第二次均压;(4)第二次均压完成后,打开调节阀T3和程控阀F5,顺放一部分气体对正在进行抽真空流程的吸附塔进行冲洗;(5)关闭调节阀T3和程控阀F5,打开程控阀F8,与均压罐V102进行第三次均压;(6)第三次均压完成后,关程控阀F4、F8,打开程控阀F6,将吸附塔内气体逆放至外界,直到吸附塔内气压基本为大气压;(7)关闭程控阀F6,打开程控阀F7、F9,真空泵90将吸附塔内气体抽出,直到吸附塔内气压接近真空;(8)在抽真空的后期,从其它吸附塔顺放一部分气体对本塔进行冲洗,并将此部分气体通过真空泵90排出;(9)关闭程控阀F7、F9,与其它正在进行均压流程的吸附塔或均压罐V102依次进行三均升、二均升、一均升;(10)打开程控阀F1、F2,对本吸附塔进行终充。

[0040] 本装置的所有吸附塔均依次进行吸附、一均降、二均降、顺放、三均降、逆放、抽真空、真空带冲洗、三均升、二均升、一均升、终充流程,各吸附塔的流程相互错开,从而实现装

置的连续运行。

[0041] 此外,除了上述流程的顺序外,通过PLC控制器的编程,可以将顺放步骤设置在任一均降步骤之前或之后。

[0042] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

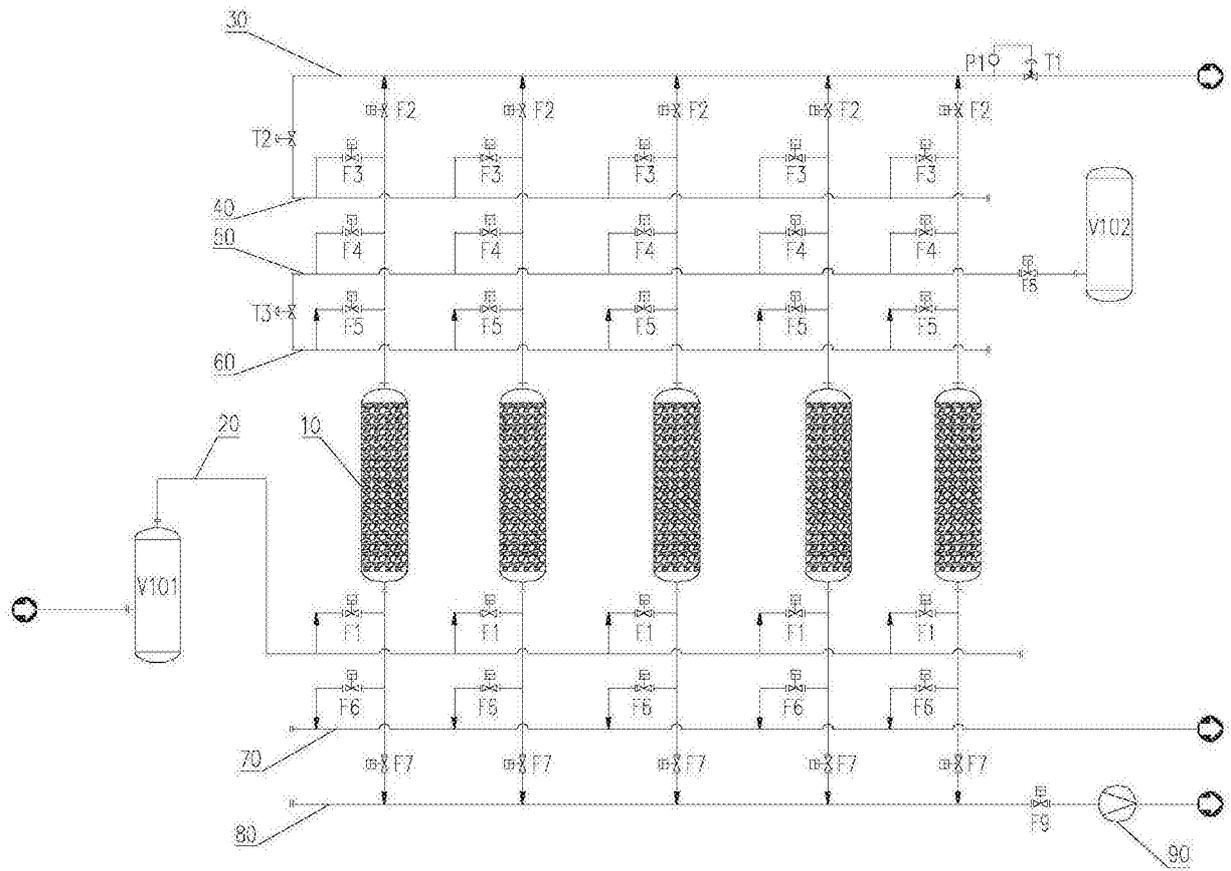


图1