

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202562896 U

(45) 授权公告日 2012. 11. 28

(21) 申请号 201220210964. 5

(22) 申请日 2012. 05. 11

(73) 专利权人 四川亚连科技有限责任公司

地址 610000 四川省成都市高新区府城大道西段 339 号

(72) 发明人 钟娅玲 曾启明 钟雨明 陈天洪

(74) 专利代理机构 成都行之专利代理事务所 (普通合伙) 51220

代理人 谭新民

(51) Int. Cl.

G01N 30/02 (2006. 01)

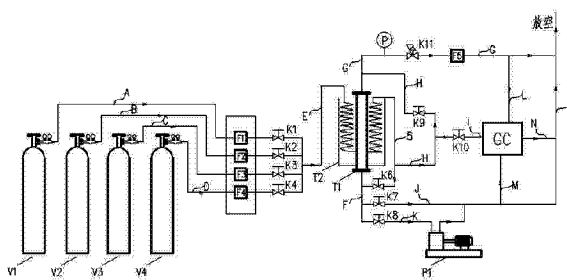
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

动态吸附测试装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种动态吸附测试装置。该装置由气体钢瓶、质量流量计、真空泵、吸附柱、吸附柱恒温系统、气相色谱分析仪以及连接在它们之间的管线、阀门和压力表所构成。本实用新型采用上述结构可进行不同吸附剂在动态条件下的吸附测试,吸附-脱附过程分别进行,为工程设计过程提供更精准的数据,测试装置结构、操作简单,制作成本低。



1. 动态吸附测试装置,其特征是:包括气体钢瓶、质量流量计、真空泵、吸附柱、气相色谱分析仪、管线、阀门和压力表,所述气体钢瓶 V1、减压阀、质量流量计 F1、截止阀 K1 通过管线 A 依次连接构成供气单元,至少 2 个供气单元并联后通过管线 E 与截止阀 K6 相连,截止阀 K6 的出口通过管线 F 与吸附柱 T1 的进口相连,吸附柱 T1 的出口通过管线 G 与压力表 P、系统稳压阀 K11、质量流量计 F5、放空管线 J 依次相连,管线 H 上设有截止阀 K9 并且一端与吸附柱 T1 的出口处的管线 G 相连,另一端与管线 E 相连,管线 I 上设有截止阀 K10 并且一端与气相色谱分析仪 GC 的进口相连,另一端与管线 E 相连,管线 K 上设有截止阀 K8 并且一端与真空泵 P1 的进口相连,另一端与管线 F 相连,管线 L 一端与气相色谱分析仪 GC 的进口相连,另一端与放空管线 J 接通,管线 M 一端与气相色谱分析仪 GC 的进口相连,另一端与放空管线 J 接通,管线 N 一端与气相色谱分析仪 GC 的出口相连,另一端与放空管线 J 接通。

2. 根据权利要求 1 所述的动态吸附测试装置,其特征是:所述吸附柱处设有吸附柱恒温系统,吸附柱恒温系统由吸附柱外表面围成一圈带有密封底面的液体槽构成,管线 E 沿吸附柱外壁盘成圈放入液体槽中,液体槽内具有恒温液体介质。

3. 根据权利要求 2 所述的动态吸附测试装置,其特征是:所述液体介质为水或者油。

动态吸附测试装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于变压吸附气体分离技术领域,特别涉及一种实验室研究吸附剂在动态条件下的变压吸附分离性能及过程的装置。

背景技术

[0002] 在气体分离技术领域,变压吸附(PSA)或者变温变压吸附(TPSA)占有较大的市场比例。近年来市场上也出现了各种各样新型吸附剂,包括自主创新、性能改进、配方优化改良等等,如一些活性碳、硅胶、氧化铝、各型号的分子筛等,现有的实验装置仅测试吸附剂分离性能以及各种气体在不同压力条件下的吸附分离过程,或者是采用单一气体测试恒温条件下的静态吸附-脱附曲线,不能深入研究多组分气体在每个吸附周期内的渗流过程。如CN101498642A报道了一种吸附剂精密测试仪和方法,即采用在恒温条件下,不同吸附压力时的静态饱和吸附量(等体积法)来进行分析测试吸附剂的不同吸附容量;CN201110847Y报道了一种吸附剂变压吸附分离性能测试装置,采用多套电磁阀,压力温度采用远传集中显示,这样增加了测试装置的制造成本,且整个吸附柱只有温度显示,没有控温措施。

实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的是提供一种动态吸附测试装置,该装置解决了以往吸附剂的吸附测试过程中静态方式测评与工程实际应用过程中为动态方式的差别;该装置与真实的吸附-脱附过程更接近,以为工程设计过程提供更精准的数据;测试装置结构、操作简单,制作成本低。

[0004] 本实用新型为解决技术问题主要通过以下技术方案实现:动态吸附测试装置,包括气体钢瓶、质量流量计、真空泵、吸附柱、气相色谱分析仪、管线、阀门和压力表,所述气体钢瓶V1、减压阀、质量流量计F1、截止阀K1通过管线A依次连接构成供气单元,至少2个供气单元并联后通过管线E与截止阀K6相连,截止阀K6的出口通过管线F与吸附柱T1的进口相连,吸附柱T1的出口通过管线G与压力表P、系统稳压阀K11、质量流量计F5、放空管线J依次相连,管线H上设有截止阀K9并且一端与吸附柱T1的出口处的管线G相连,另一端与管线E相连,管线I上设有截止阀K10并且一端与气相色谱分析仪GC的进口相连,另一端与管线E相连,管线K上设有截止阀K8并且一端与真空泵P1的进口相连,另一端与管线F相连,管线L一端与气相色谱分析仪GC的进口相连,另一端与放空管线J接通,管线M一端与气相色谱分析仪GC的进口相连,另一端与放空管线J接通,管线N一端与气相色谱分析仪GC的出口相连,另一端与放空管线J接通。

[0005] 所述吸附柱处设有吸附柱恒温系统,吸附柱恒温系统由吸附柱外表面围成一圈带有密封底面的液体槽构成,管线E沿吸附柱外壁盘成圈放入液体槽中,液体槽内具有恒温液体介质。

[0006] 所述液体介质为水或者油。

[0007] 本实用新型与现有技术相比具有以下优点和有益效果:

[0008] (1) 本实用新型的侧试装置采用动态吸附分析方式,即对每一个吸附过程、脱附过程进行动态测试,更接近工程应用情况,对于工程设计过程提供有利、准确的数据。

[0009] (2) 增加了测试过程中的恒温措施,减少环境温度对于吸附过程的影响。

[0010] (3) 装置结构简单、操作方便,制作成本低。

附图说明

[0011] 图 1 是本实施例的装置示意图。

[0012] 图中:V1~V4- 气体钢瓶, F1~F5- 质量流量计, K1~K10- 截止阀, K11- 系统稳压阀, P- 压力表, P1- 真空泵, T1- 吸附柱, T2- 吸附柱恒温系统, GC- 气相色谱分析仪, A~N- 管线。

具体实施方式

[0013] 下面结合附图和实施例对本实用新型的内容做进一步的详细叙述。

[0014] 实施例:

[0015] 参见图 1, 本实施例中, V1、V2、V3、V4 为编号不同的气体钢瓶, F1~F5 为编号不同的质量流量计, K1~K10 为编号不同的截止阀, A~N 为编号不同的管线, 其中各气体钢瓶、各质量流量计、各截止阀和各管线均表示结构、功能相同的同一产品, 只是为了便于描述和区别因此给以不同的编号, 的动态吸附测试装置包括气体钢瓶、质量流量计、真空泵、吸附柱、吸附柱恒温系统、气相色谱分析仪以及连接在它们之间的管线、阀门和压力表所构成, 其中, 本实施例中相当于形成了 4 个供气单元(气体钢瓶、减压阀、质量流量计、截止阀通过管线依次连接构成供气单元, 减压阀可以直接设置在气体钢瓶才出气口处与气体钢瓶为一体结构, 也可以通过管线与气体钢瓶相连, 气体钢瓶用于盛装单一组分的实验气体), 4 个供气单元的具体连接关系为: 管线 A 通过质量流量计 F1 与钢瓶 V1 出口减压阀和截止阀 K1 相连, 管线 B 通过质量流量计 F2 与钢瓶 V2 出口减压阀和截止阀 K2 相连, 管线 C 通过质量流量计 F3 与钢瓶 V3 出口减压阀和截止阀 K3 相连, 管线 D 通过质量流量计 F4 与钢瓶 V4 出口减压阀和截止阀 K4 相连; 管线 E 通过截止阀 K6 与截止阀 K1、K2、K3、K4 的出口和吸附柱 T1 进口管线 F 相连, 管线 G 通过压力表 P、系统稳压阀 K11 和质量流量计 F5 与吸附柱 T1 出口和放空管线 J 相连, 管线 H 通过截止阀 K9 与管线 E 和吸附柱 T1 出口线管 G 相连, 管线 I 通过截止阀 K10 与管线 H 和气相色谱分析仪 GC 进口相连, 管线 K 通过截止阀 K8 与管线 F 和真空泵进口相连, 管线 L 与管线 G 和气相色谱分析仪 GC 进口相连, 管线 M 与管线 J 和气相色谱分析仪 GC 进口相连, 管线 N 与管线 J 和气相色谱分析仪 GC 出口相连。吸附柱恒温系统是在吸附柱外表面围成一圈带有密封底面的液体槽, 并将管线 E 盘成圈放入液体槽中, 液体槽内可加入恒温的水或者油等液体介质。

[0016] 本实用新型的工作原理:

[0017] 测试前检查整个系统的气密性, 装入待测吸附剂, 吸附柱恒温系统中装入环境温度下的水, 使用产品气体对整个系统进行吹扫, 抽真空三次, 使用产品气体调节系统稳压阀 K11 至待测压力。

[0018] 单一组分气体钢瓶 V1 ~ V4 内充装气体纯度 ≥ 99.99 , 特殊情况可选用 99.9%, 钢瓶个数由模拟测试原料气中的气体组分决定。

[0019] 下面以模拟沼气为原料气体, 测试吸附剂 AC701 在常压条件和 0.2Mpa (表) 条

件下的的吸附数据为例说明本实用新型的工作原理 :V1-CH₄ 气体(99.99%), V2-CO₂ 气体(99.99), 甲烷气体作为产品气。

[0020] 实施例 1 :

[0021] A)用量筒称取 200ml 的吸附剂 AC701 装入吸附柱中,检查完系统气密性后,用甲烷气对系统吹扫三分钟,然后半闭 K1, K6, 打开真空泵 P1 和截止阀 K8,对吸附剂进行抽真空,抽两分钟后关闭 K8,再打开 K1 和 K1,对吸附柱进行升压至常压后再进行抽真空,如此往复三次后关闭所有阀门,以待测试。

[0022] B) 按照沼气组分 CH₄60%, CO₂40% 进行测试,首先打开 K10, K1 和 K2,调节质量流量计 F1 和 F2 的流量分别为 360ml/min, 240ml/min,进一步通过 GC 检测混合气组分是否为 CH₄60% 和 CO₂40%,然后记录测试混合气组成数据。

[0023] C) 关闭 K10,打开 K6 同时以秒表计时,通过观察质量流量计 F5 的变压和 GC 分析随时间的变化情况而得到一个完整的吸附过程数据,管线 A2 分析 CO₂ 的含量开始增加时,表明吸附柱内的 CO₂ 开始穿透吸附床层,为了得到稳定的产品气体,需要将吸附时间控制在杂质组分穿透吸附床层之前。

[0024] D)当开始出现 CO₂ 浓度明显增加时,立即记录时间和关闭 K6,然后对吸附剂进行解析,解析过程为打开真空泵 P1,截止阀 K8,对吸附柱进行抽真空,两分钟后关才 K8, K2, 打开 K9,此时,只有 CH₄ 气体通过管线 8 从吸附柱顶部进入,对吸附柱进行升压,升到常压后关闭 K9,重复上面 B)步骤。连续三次测试结果(甲烷,二氧化碳浓度变化时间误差 <0.3% 时即为所测试数据)。另外对真空泵出口气也可进入 GC 系统进行分析其中的 CH₄ 含量,从而对比吸附剂 AC701 常压下对甲烷气体的收率,AC701 常压下对甲烷和二氧化碳的动态分离系数,AC701 常压下对二氧化碳的穿透曲线等。

[0025] 实施例 2 :

[0026] 对比实施例 1 进行 AC701 在 0.2Mpa(表)条件下的动态测试。整个操作与实施例 1 基本相同,不同之处有以下两点 :

[0027] 1) 在进行测试动态吸附时,先将系统背压阀 K11 调至 0.2Mpa(表),在打开 K6 进行测试。

[0028] 2) 吸附过程完成后,在解析开始,先打开 K7,将吸附柱内的压力放到常压关闭 K7 再打开 K8 进行抽真空,吸附柱升压的时候也需要将系统压力通过 K9 升至 0.2Mpa(表),再进行下一次测试。

[0029] 如此可得吸附剂 AC701 在 0.2Mpa(表)条件下对甲烷气体的收率,AC701 在 0.2Mpa(表)条件下对甲烷和二氧化碳的动态分离系数,AC701 在 0.2Mpa(表)条件下对二氧化碳的穿透曲线等。

[0030] 如上所述,则能很好地实现本实用新型。

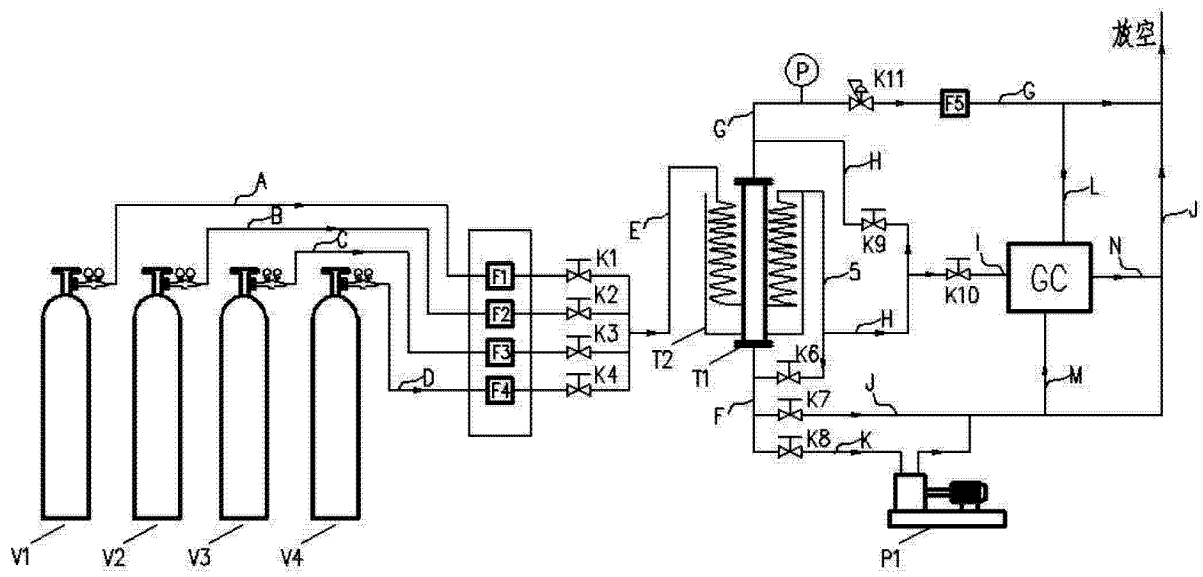


图 1