



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102179131 A

(43) 申请公布日 2011.09.14

(21) 申请号 201110105707.5

(22) 申请日 2011.04.27

(71) 申请人 杨皓

地址 610031 四川省成都市二环路西三段营
康路1号3栋2单元

(72) 发明人 杨皓

(51) Int. Cl.

B01D 53/047(2006.01)

C01B 31/20(2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 3 页

(54) 发明名称

三组同时运行提高回收率的变压吸附工艺

(57) 摘要

本发明公布了一种提高有效气体回收率的变压吸附气体分离工艺,其特征在于,吸附塔设置为三组,其中第一组、第二组用于普通意义上的变压吸附气体分离,而另外设置第三组专门用于回收第一组、第二组解吸气体中的有效成分,回收的有效气体成分通过均压的方式返回第一组、第二组变压吸附,由此提高变压吸附气体分离效率和提高有效气体回收率。

1. 一种提高有效气体回收率的变压吸附气体分离工艺,其特征在于,吸附塔设置为三组以上,其中第一组和第二组用于普通意义上的两段法变压吸附气体分离,而另外设置第三组或第四组或第五组专门用于回收第一组与第二组解吸气体中的有效成分,回收的有效气体成分通过均压的方式返回第一组或第二组变压吸附,由此提高变压吸附气体分离效率和提高有效气体回收率。

三组同时运行提高回收率的变压吸附工艺

一、技术领域

[0001] 本发明涉及化工领域,是一种混合气体分离变压吸附方法,该方法主要用于变换气分离二氧化碳组分的装置。

二、背景技术

[0002] 对于变换气分离二氧化碳的技术,惯常使用的方法为湿法脱碳与变压吸附脱碳。

[0003] 湿法脱碳技术,使用最多的是碳酸丙烯酯脱碳技术与 NHD 脱碳技术,该技术在高压下溶剂吸收二氧化碳,低压下解吸二氧化碳,二氧化碳解吸一般分为两个阶段,第一个阶段传统称为高闪,解吸气体中二氧化碳浓度较低,一般为 45-85%,平均浓度为 65%,目前大多数湿法脱碳装置另外设置分离装置(例如碳化、变压吸附)回收利用该闪蒸气体中的有效氢气、氮气、一氧化碳等气体,第二阶段传统称为低闪,解吸气体中二氧化碳浓度较高,一般为 95-100%,平均浓度为 97.5%,直接用于尿素合成使用或生产液体二氧化碳。湿法脱碳,操作费用高、能耗高、有溶剂消耗等成为难以解决的问题。

[0004] 变换气变压吸附尿素脱碳技术,使用最多的是两段法技术。第一段变压吸附装置,称为提浓段,把 85%左右的二氧化碳吸附下来,第二段变压吸附装置,称为提纯段,有大约 15%的二氧化碳在第二段吸附下来,第二段出口气体二氧化碳浓度小于等于 0.2%,直接送压缩机。

[0005] 通常第一段吸附剂高压下吸附二氧化碳,低压下解吸二氧化碳,二氧化碳最终解吸一般分为两个阶段,第一个阶段传统称为顺放(或加上置换),解吸气体中二氧化碳浓度较低,一般为 45-85%,平均浓度为 65%,目前变压吸附脱碳装置没有另外设置分离装置回收利用该放空气体中的有效氢气、氮气、一氧化碳等气体,只有报告使用该放空气体用于吹风气燃烧系统的报道;第二阶段传统称为抽空和冲洗,解吸气体中二氧化碳浓度较高,一般为 95-99%,平均浓度为 97.5%,直接用于尿素合成使用或生产液体二氧化碳;使用冲洗流程,冲洗后段解吸气二氧化碳浓度低,一般为 45-90%,只有报告使用该放空气体用于吹风气燃烧系统的报道。

[0006] 通常第二段吸附剂高压下吸附二氧化碳,低压下解吸二氧化碳,二氧化碳最终解吸一般分为两个阶段,第一个阶段传统称为逆放,解吸气体中二氧化碳浓度较低,一般为 25-55%,平均浓度为 35%,目前变压吸附脱碳装置没有另外设置分离装置回收利用该放空气体中的有效氢气、氮气、一氧化碳等气体,只有报告使用该放空气体用于吹风气燃烧系统的报道或直接用于第一阶段均压气体;第二阶段传统称为抽空或冲洗,解吸气体中二氧化碳浓度较高,一般为 55-70%,平均浓度为 65%,目前变压吸附脱碳装置没有另外设置分离装置回收利用该放空气体中的有效氢气、氮气、一氧化碳等气体,只有报告使用该放空气体用于吹风气燃烧系统的报道或直接用于第一阶段均压气体。

[0007] 第二阶段解吸气体直接用于第一阶段均压,导致第一阶段解吸气体中有效成分增加,实际上不能很好回收有效气体,只是把放空位置改变而已。同时,把第一阶段的吸附剂使用量增加很多,造成不必要的浪费。

[0008] 无论是否使用第二阶段解吸气体直接返回第一阶段均压,实践证明,该工艺技术气体损失严重,成为该工艺技术的致命弱点,几乎难以克服。

三、发明内容

[0009] 为了更好地回收第一段顺放气体和第二段逆放气体中的有效成分氢气、一氧化碳和氮气,本发明利用再设置一组及以上多个回收变压吸附塔的策略,用来提高气体回收率。

[0010] 吸附塔设置为三组或以上组,其中第一组、第二组用于普通意义上的变压吸附气体分离,而另外设置第三组或第四组、第五组专门用于回收第一组顺放解吸气体和第三组逆放、抽空解吸气体中的有效成分,回收的有效气体成分通过均压的方式返回第一组和第三组变压吸附,由此提高变压吸附气体分离效率和提高有效气体回收率。

[0011] 通过这个工艺,可以把第一组顺放气、第二组逆放气、冲洗流出气中的有效成分充分回收,而且,回收吸附塔组抽空再生出来的二氧化碳气体浓度甚至可以达到 97% 以上,满足尿素合成需要或生产液体二氧化碳。

[0012] 本发明工艺与湿法脱碳工艺相比较有如下的特点。

[0013] 主分离系统采用变压吸附工艺系统;这个过程相对湿法脱碳系统作为主系统具有投资小、能耗低、操作方便的特点。

[0014] 同时具有类似回收高闪气的系统,这个系统是把二氧化碳继续分离得到二氧化碳浓度不高于等压力均压气浓度的混合气。

[0015] 本发明工艺与单独意义上的变压吸附装置相比较有如下的特点。

[0016] 气体收率大大提高。可以完全达到或超过湿法脱碳的回收率水平。

四、具体实施方式

[0017] 实施例 1:变换气压力 0.8MPa,流量 48000NM³/H。

[0018] 第一组设置标准变压吸附工艺,十塔三进三均置换工艺,顺放初压力 0.10MPa,抽空终压力 -0.06MPa,变换气进口二氧化碳 28%,出口 5.2%,进入第二组继续吸附。

[0019] 第二组设置标准变压吸附工艺,八塔三进三均抽空工艺,逆放初压力 0.20MPa,抽空终压力 -0.06MPa,进口二氧化碳 5.2%,出口 0.2%,满足合成氨生产要求。

[0020] 第三组设置回收变压吸附工艺,六塔一进二均,进气初压力 -0.04MPa,进气终压力 0.18MPa,抽空终压力 -0.06MPa,第二组逆放气进口二氧化碳 15-35%,第一组顺放气进口二氧化碳 45-60%,出口均压回第二段二氧化碳 1.5%,出口均压回第一段二氧化碳 4.5%,出口气体使用均压的方式返回主系统,分别满足第一组与第二组均压气体成分要求。

[0021] 实施例 2:变换气压力 1.4MPa,流量 48000NM³/H。

[0022] 第一组设置标准变压吸附工艺,十二塔三进五均置换工艺,顺放初压力 0.20MPa,抽空终压力 -0.06MPa,变换气进口二氧化碳 28%,出口 3.2%,进入第二组继续吸附。

[0023] 第二组设置标准变压吸附工艺,十塔三进三均抽空工艺,逆放初压力 0.40MPa,抽空终压力 -0.06MPa,进口二氧化碳 3.2%,出口 0.2%,满足合成氨生产要求。

[0024] 第三组设置回收变压吸附工艺,六塔一进二均,进气初压力 -0.04MPa,进气终压力 0.32MPa,逆放压力 0.05MPa,抽空终压力 -0.06MPa,第二组逆放气进口二氧化碳 15-35%,第一组顺放气进口二氧化碳 45-60%,出口均压回第二段二氧化碳 0.5%,出口均压回第一

段二氧化碳 4.5%，出口气体使用均压的方式返回主系统，分别满足第一组与第二组均压气体成分要求。

[0025] 实施例 3：变换气压力 2.7MPa，流量 72000NM³/H。

[0026] 第一组设置标准变压吸附工艺，十六塔三进十均置换工艺，顺放初压力 0.45MPa，抽空终压力 -0.06MPa，变换气进口二氧化碳 28%，出口 3.2%，进入第二组继续吸附。

[0027] 第二组设置标准变压吸附工艺，十六塔三进十均抽空工艺，逆放初压力 0.60MPa，抽空终压力 -0.06MPa，进口二氧化碳 3.2%，出口 0.2%，满足合成氨生产要求。

[0028] 第三组设置回收变压吸附工艺，六塔一进二均，进气初压力 -0.04MPa，进气终压力 0.50MPa，逆放压力 0.15MPa，抽空终压力 -0.06MPa，逆放气进口二氧化碳 15-35%，顺放气进口二氧化碳 45-60%，出口均压回第二段二氧化碳 0.5%，出口均压回第一段二氧化碳 4.5%，出口气体使用均压的方式返回主系统，分别满足第一组与第二组均压气体成分要求。

[0029] 本专利经过实际使用在变换气脱碳装置改造，效果十分明显，有效降低了有效气体损失，节约了成本。