



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101921163 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 17

(21) 申请号 201010250769. 0

CN 1030613 C, 1996. 01. 03,

(22) 申请日 2010. 08. 11

CN 101734995 A, 2010. 06. 16, 全文.

(73) 专利权人 西南化工研究设计院

罗义文

地址 610041 四川省成都市高新区高朋大道
5号

漆继红等. 等离子体裂解天然气制乙炔的技
术和经济分析. 《天然气化工 (C1 化学与化工)
》. 2002, 第 27 卷 (第 3 期), 第 39-40 页.

(72) 发明人 毛震波 邱传珪 曾健 吴路平
古共伟 贾绘如

审查员 杨永明

(74) 专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理
有限公司 51214

代理人 刘雪莲 吴彦峰

(51) Int. Cl.

C07C 11/24 (2006. 01)

C07C 7/12 (2006. 01)

C07C 7/13 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 3674890 A, 1972. 07. 04, 全文.

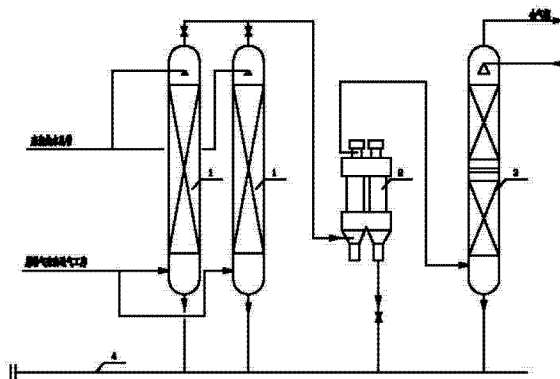
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

脱除等离子体裂解天然气制乙炔中炭黑及高
聚物的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种脱除等离子体裂解天然
气制乙炔中炭黑及高聚物的方法, 包括以下步
骤: A、来自造气工序的裂解气由底部进料端
进入热水洗涤塔, 经 60℃~130℃温度的热水
喷淋洗涤和多孔填料吸附后, 从热水洗涤塔
顶部出料端排出; B、出热水洗涤塔的气体
进入单级电除尘器进行单级电除尘处理; C、
经单级电除尘处理后的气体由底部进料端进
入洗涤塔, 经 20℃~40℃温度的水喷淋冷却
后进入气柜进行后续处理。本发明能够更加
彻底的脱除粗乙炔原料气中的炭黑及高聚物,
满足等离子体裂解天然气制乙炔的工艺要求;
同时降低了乙炔的损耗, 填料可重复使用。



1. 一种脱除等离子体裂解天然气制乙炔中炭黑及高聚物的方法,其特征在于包括以下步骤:

A、来自造气工序的裂解气由底部进料端进入热水洗涤塔,经 60℃~130℃温度的热水喷淋洗涤和多孔填料吸附后,从热水洗涤塔顶部出料端排出;

B、出热水洗涤塔的气体进入单级电除尘器进行单级电除尘处理;

C、经单级电除尘处理后的气体由底部进料端进入洗涤塔,经 20℃~40℃温度的水喷淋冷却后进入气柜进行后续处理。

2. 如权利要求 1 所述的脱除等离子体裂解天然气制乙炔中炭黑及高聚物的方法,其特征在于:所述步骤 A 中喷淋洗涤用热水的温度为 60℃~120℃。

3. 如权利要求 1 或 3 所述的脱除等离子体裂解天然气制乙炔中炭黑及高聚物的方法,其特征在于:所述多孔填料为沸石、多孔氧化铝、多孔碳化硅或分子筛。

4. 如权利要求 4 所述的脱除等离子体裂解天然气制乙炔中炭黑及高聚物的方法,其特征在于:所述分子筛为 4A 分子筛或 5A 分子筛。

脱除等离子体裂解天然气制乙炔中炭黑及高聚物的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种脱除炭黑及高聚物的方法,具体讲是一种脱除等离子体裂解天然气制乙炔中炭黑及高聚物的方法。

背景技术

[0002] 乙炔是有机化学工业的一种重要原料,也是具有特殊用途的高热值燃料。随着国际市场上石油及石油制品价格的持续上升,使用天然气制取的乙炔将大规模成为石油制品的替代品。

[0003] 乙炔的生产方法主要有电石乙炔法、烃类裂解法、由煤直接制取乙炔法等。传统电石法设备投资大,有多次重复污染的严重问题,在发达国家早已被天然气制乙炔工艺取代。目前,常用的天然气制乙炔工艺包括天然气部分氧化法和等离子体裂解法。天然气部分氧化法由于有氧气参加反应,因而必须增加复杂的防爆设备,并使分离和提纯费用提高,增加成本。天然气等离子体法制乙炔具有工艺简单,裂化气易分离,原料利用率高,投资省,成本低,生产安全可靠,无污染等特点,在技术经济等方面均优于其它乙炔制备方法。

[0004] 由于甲烷气体在高温下进行反应,乙炔的生产过程中会副产一定量由甲烷脱氢生成的炭黑颗粒和由反应过程中产生的乙烯、乙炔等聚合而成的高聚物。乙炔的生产过程中产生的炭黑具有分散度大、密度轻、颗粒小、亲水性差等特点,现有脱除炭黑及高聚物的工艺主要有过滤法、常温水洗法和多级电除尘法,过滤法一般运用于小规模装置,且对反应气体阻力大、脱除效果差;常温水洗法由于炭黑亲水性差等特点同样脱除效果差且能耗较高;多级电除尘法可以将反应气体中的炭黑脱除到 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下,但其存在流程复杂,装置投资高且能耗大等缺点。等离子体裂解天然气制乙炔过程中所产生的炭黑及高聚物的含量通常大于 $30\text{g}/\text{Nm}^3$,远高于其它乙炔生产方法,如果采用现有工艺流程不能将其有效、经济的脱除到工艺要求的含量以下。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术中脱除炭黑及高聚物方法达不到裂解法制乙炔工艺要求的不足,提供一种脱除等离子体裂解天然气制乙炔中炭黑及高聚物的方法。该方法能够更加彻底的脱除粗乙炔原料气中的炭黑及高聚物,同时降低乙炔的损耗和生产成本。

[0006] 为实现上述目的,本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0007] 一种脱除等离子体裂解天然气制乙炔中炭黑及高聚物的方法,包括以下步骤:

[0008] A、来自造气工序的裂解气由底部进料端进入热水洗涤塔,经 $60^\circ\text{C}\sim 130^\circ\text{C}$ 温度的热水喷淋洗涤和多孔填料吸附后,从热水洗涤塔顶部出料端排出;

[0009] B、出热水洗涤塔的气体进入单级电除尘器进行单级电除尘处理;

[0010] C、经单级电除尘处理后的气体由底部进料端进入洗涤塔,经 $20^\circ\text{C}\sim 40^\circ\text{C}$ 温度的水喷淋冷却后进入气柜进行后续处理。

[0011] 作为优选方式,在所述步骤 A 中喷淋洗涤用热水的温度为 60℃~120℃。

[0012] 作为优选方式,所述多孔填料为沸石、多孔氧化铝、多孔碳化硅或分子筛。

[0013] 进一步优选,所述分子筛为 4A 分子筛或 5A 分子筛。

[0014] 本发明对炭黑进行洗涤时采用的是热水洗涤,这与常规冷水洗涤有很大的区别。采用热水进行洗涤利用了变温吸附的原理,增强了高聚物及炭黑颗粒与填料之间的亲和力,更有利于高聚物与炭黑颗粒在填料表面的吸附。由于裂解法产生的炭黑颗粒为多孔结构,有较大吸附能力,因此在炭黑颗粒中吸附有许多气体,使得随热水洗涤下的炭黑密度比水小,会浮于水面上。使用热水洗涤可使得炭黑上浮的速度更快,更利于采用浮升法脱除炭黑。同时乙炔气体在温度更高的水中溶解度更小,更有利于提高乙炔的收率。

[0015] 本发明的热水洗涤塔采用多孔填料进行吸附,相对于传统工艺采用的普通金属填料具有多孔、比表面积大等特点,可有效地提高洗涤剂与气体的接触面积,提高洗涤效率,且对气体阻力小;同时,填料的多孔表面可以吸附粗乙炔气体中的聚合物和部分炭黑颗粒,净化气体。填料材质耐高温,硬度高,使用该种填料可有效减少填料的处理次数,延长装置运行周期,吸附后的填料可以通过高温焚烧的方法进行处理,填料可重复使用,将吸附的高聚物和炭黑颗粒转化成为 CO₂ 及水排放到界外,避免了环境污染。

[0016] 本发明的有益效果在于:能够更加彻底的脱除粗乙炔原料气中的炭黑及高聚物,满足等离子体裂解天然气制乙炔的工艺要求;同时降低了乙炔的损耗,填料可重复使用。

附图说明

[0017] 本发明将通过例子并参附图的方式说明,其中:

[0018] 图 1 为本发明的工艺流程图;

[0019] 图 2 为现有技术的工艺流程图。

[0020] 图中标记:1 热水洗涤塔、2 电除尘器、3 洗涤塔、4 炭黑水总管、5 冷水洗涤塔。

具体实施方式

[0021] 本说明书中公开的所有特征,或公开的所有方法或过程中的步骤,除了互相排斥的特征和/或步骤以外,均可以以任何方式组合。

[0022] 实施例 1:如图 1 所示,一种脱除等离子体裂解天然气制乙炔中炭黑及高聚物的方法,包括以下步骤:

[0023] A、来自造气工序的裂解气(炭黑颗粒含量 30g/Nm³)进入热水洗涤塔 1 底部进料端,经热水喷淋洗涤和多孔填料吸附后,从热水洗涤塔 1 顶部出料端经管道进入电除尘器 2 进料端;

[0024] B、经电除尘器 2 处理后(电除尘电压为 50kV)的气体经管道进入洗涤塔 3 底部进料端,经冷却水(温度为 40℃,压力为 1mH₂O)喷淋冷却至 40℃左右后进入气柜的进料端。

[0025] 所述步骤 A 中喷淋洗涤用热水的温度为 80℃,压力为 1.4mH₂O。所述多孔填料为沸石。其处理效果见表 1。

[0026] 实施例 2:如图 1 所示,一种脱除等离子体裂解天然气制乙炔中炭黑及高聚物的方法,包括以下步骤:

[0027] A、来自造气工序的裂解气(炭黑颗粒含量 50g/Nm³)进入热水洗涤塔 1 底部进料

端,经热水喷淋洗涤和多孔填料吸附后,从热水洗涤塔 1 顶部出料端经管道进入电除尘器 2 进料端;

[0028] B、经电除尘器 2 处理后(电除尘电压为 60kV)的气体经管道进入洗涤塔 3 底部进料端,经冷却水(温度为 30℃,压力为 1mH₂O)喷淋冷却至 40℃左右后进入气柜的进料端。

[0029] 所述步骤 A 中喷淋洗涤用热水的温度为 100℃,压力为 1.4mH₂O。所述多孔填料为 4A 分子筛或 5A 分子筛。热水洗涤塔为两台,当其中一台填料吸附的高聚物和炭黑颗粒达到一定量后,则切换为另一台进行吸附操作。其处理效果见表 1。

[0030] 实施例 3:如图 1 所示,一种脱除等离子体裂解天然气制乙炔中炭黑及高聚物的方法,包括以下步骤:

[0031] A、来自造气工序的裂解气(炭黑颗粒含量 30 ~ 50g/Nm³)进入热水洗涤塔 1 底部进料端,经热水喷淋洗涤和多孔填料吸附后,从热水洗涤塔 1 顶部出料端经管道进入电除尘器 2 进料端;

[0032] B、经电除尘器 2 处理后的气体经管道进入洗涤塔 3 底部进料端,经冷却水(温度为 25℃,压力为 1mH₂O)喷淋冷却至 35℃左右后进入气柜的进料端。

[0033] 所述步骤 A 中喷淋洗涤用热水的温度为 90℃。所述多孔填料为多孔氧化铝或多孔碳化硅。热水洗涤塔可以为一台或多台。

[0034] 比较例:如图 2 所示,一种脱除等离子体裂解天然气制乙炔中炭黑及高聚物的方法,包括以下步骤:

[0035] A、来自造气工序的裂解气(炭黑颗粒含量 40g/Nm³)进入冷水洗涤塔 5 底部进料端,经 30℃冷水(温度为 30℃,压力为 1.4mH₂O)喷淋洗涤后,从冷水洗涤塔 5 顶部出料端经管道进入电除尘器 2 进料端;

[0036] B、经电除尘器 2(电除尘电压为 50kV)处理后的气体经管道进入气柜的进料端。其处理效果见表 2。

[0037] 表 1 本发明脱除炭黑及高聚物的处理效果表

工序条件	实施例 1	实施例 2
填料类型:	沸石	多孔氧化铝
原料气中炭黑及高聚物含量 (g/Nm ³)	30	50
(1) 热水洗涤		
洗涤后炭黑及高聚物含量 (g/Nm ³)	2	5
(2) 单级电除尘		
脱除后炭黑及高聚物含量 (g/Nm ³)	0.01	0.03
(3) 冷水喷淋		
温度 (°C)	40	30
压力 (mH ₂ O)	1	1

[0039] 表 2 比较例脱除炭黑及高聚物的处理效果表

[0040]

工序条件	比较例

填料类型：	普通金属填料
原料气中炭黑及高聚物含量 (g/Nm ³)	40
(1) 冷水洗涤	
洗涤后炭黑及高聚物含量 (g/Nm ³)	15
(2) 电除尘	
脱除后炭黑及高聚物含量 (g/Nm ³)	0.13

[0041] 由上述两个表格可见,本发明可脱除炭黑颗粒含量到 0.01-0.03g/Nm³,优于比较例的数据,并完全满足等离子体裂解天然气制乙炔的工艺要求。

[0042] 本发明并不局限于前述的具体实施方式。本发明扩展到任何在本说明书中披露的新特征或任何新的组合,以及披露的任一新的方法或过程的步骤或任何新的组合。

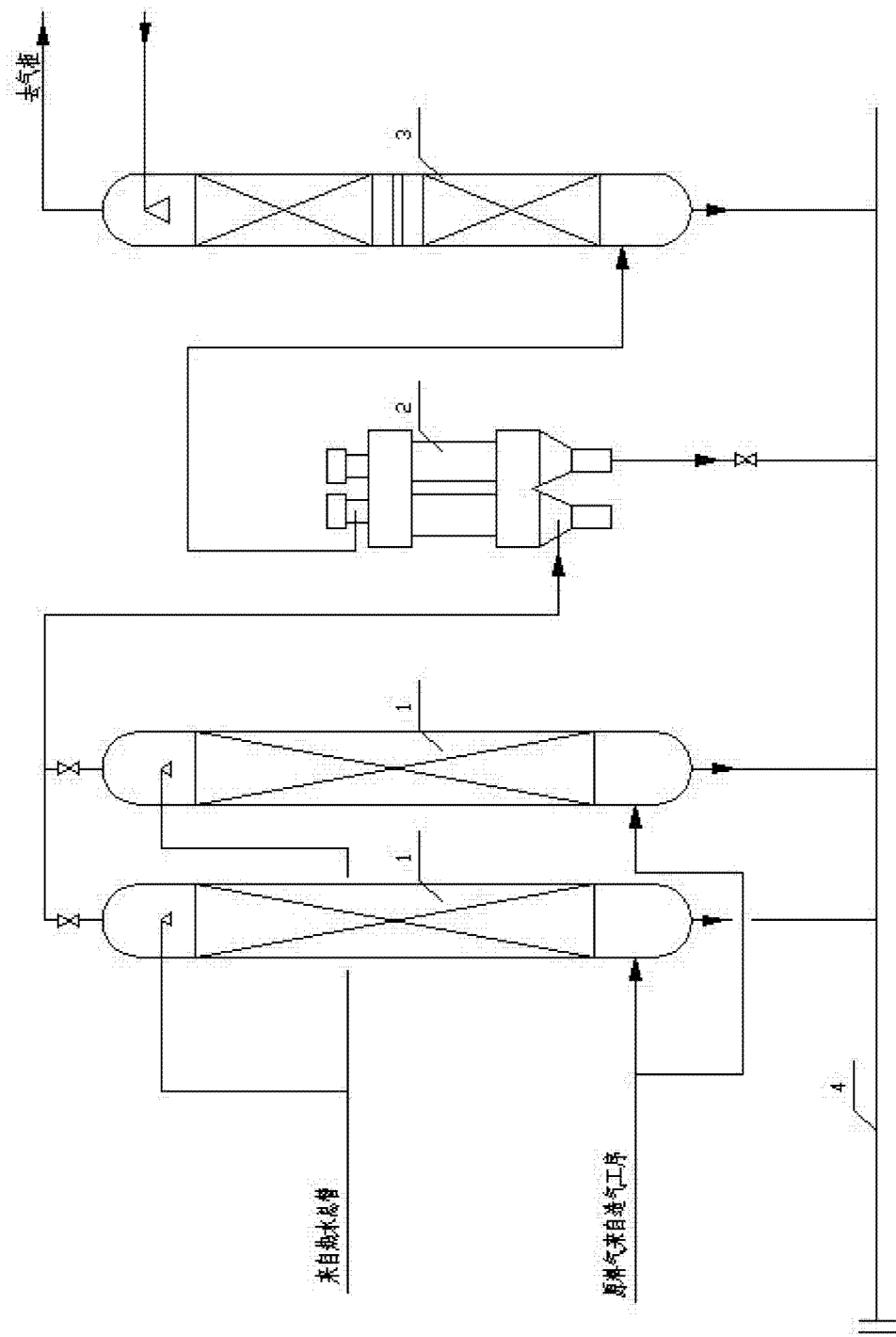


图 1

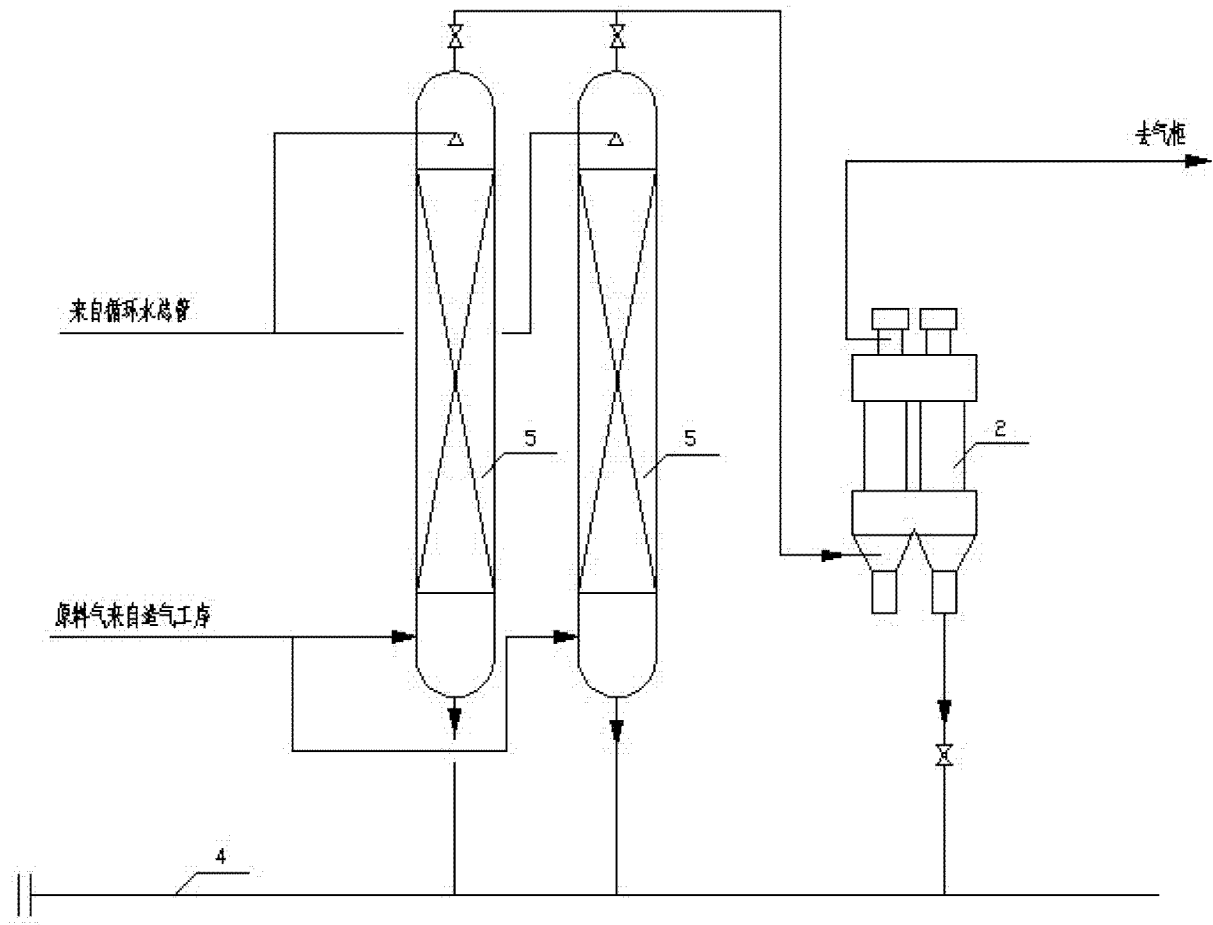


图 2