



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202446974 U

(45) 授权公告日 2012. 09. 26

(21) 申请号 201220012653. 8

B01D 53/52(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 01. 12

B01D 53/96(2006. 01)

(73) 专利权人 宁波中一石化科技有限公司

地址 315040 浙江省宁波市科技园区江南路  
1558 号 1618 室

(72) 发明人 聂通元 王铭 喻武钢 梁玮  
徐振华 蔡喜洋 童仁可 贺立明  
施景

(74) 专利代理机构 北京纽乐康知识产权代理事  
务所 11210

代理人 王珂

(51) Int. Cl.

B01D 53/75(2006. 01)

B01D 53/48(2006. 01)

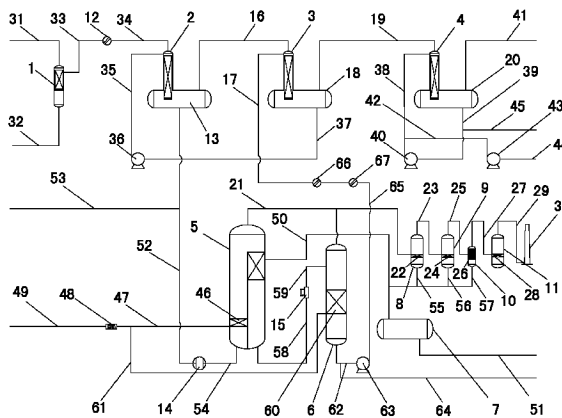
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

一种液化气脱硫醇的组合系统

(57) 摘要

本实用新型涉及一种液化气脱硫醇的组合系统,包括胺液聚结分离器、一级液膜脱硫醇反应器、二级液膜脱硫醇反应器、液膜水洗接触器、氧化分离塔、碱液气提塔、二硫化物罐、尾气水洗脱碱罐、尾气水洗脱硫罐、膜分离器以及尾气氧化脱硫罐,胺液聚结分离器与一级液膜脱硫醇反应器之间设有液化气精细过滤器,一级液膜脱硫醇反应器底部通过法兰连接一级脱硫醇分离罐,一级脱硫醇分离罐和氧化分离塔之间设有碱液换热器,一级脱硫醇分离罐通过一级脱硫醇后液化气管连接二级液膜脱硫醇反应器,二级液膜脱硫醇反应器下部通过法兰连接二级脱硫醇分离罐,二级脱硫醇分离罐连接液膜水洗接触器。本实用新型的有益效果为:高效、节能、减排、环保、运行成本低。



1. 一种液化气脱硫醇的组合系统,包括胺液聚结分离器(1)、一级液膜脱硫醇反应器(2)、二级液膜脱硫醇反应器(3)、液膜水洗接触器(4)、氧化分离塔(5)、碱液气提塔(6)、二硫化物罐(7)、尾气水洗脱碱罐(8)、尾气水洗脱硫罐(9)、膜分离器(10)以及尾气氧化脱硫罐(11),其特征在于:所述胺液聚结分离器(1)与一级液膜脱硫醇反应器(2)之间设有液化气精细过滤器(12),一级液膜脱硫醇反应器(2)底部通过法兰连接一级脱硫醇分离罐(13),一级脱硫醇分离罐(13)和氧化分离塔(5)之间设有碱液换热器(14),氧化分离塔(5)与碱液气提塔(6)之间设有催化剂注入器(15),所述一级脱硫醇分离罐(13)通过一级脱硫醇后液气管(16)连接二级液膜脱硫醇反应器(3),二级液膜脱硫醇反应器(3)顶部连接有进二级脱硫醇碱液管(17),二级液膜脱硫醇反应器(3)下部通过法兰连接二级脱硫醇分离罐(18),二级脱硫醇分离罐(18)通过二级脱硫醇后液气管(19)连接液膜水洗接触器(4),液膜水洗接触器(4)下部通过法兰连接水洗分离罐(20);所述氧化分离塔(5)顶部通过氧化气提尾气管(21)连接尾气水洗脱碱罐(8)内的气体分布器一(22),尾气水洗脱碱罐(8)顶部通过水洗脱碱后尾气管(23)连接尾气水洗脱硫罐(9)内的气体分布器二(24),尾气水洗脱硫罐(9)顶部通过水洗脱硫后尾气管(25)连接膜分离器(10),膜分离器(10)内设有高分子膜(26),膜分离器(10)顶部通过膜分离后尾气管(27)连接尾气氧化脱硫罐(11)中的气体分布器三(28),尾气氧化脱硫罐(11)顶部通过氧化脱硫后尾气管(29)连接排气筒(30)。

2. 根据权利要求1所述的一种液化气脱硫醇的组合系统,其特征在于:所述胺液聚结分离器(1)的顶部和底部分别连接胺洗脱硫后液气管(31)和胺液去溶剂罐管(32),胺液聚结分离器(1)通过胺液分离后液气管(33)连接液化气精细过滤器(12),液化气精细过滤器(12)另一端通过过滤后液气管(34)连接一级液膜脱硫醇反应器(2),一级液膜脱硫醇反应器(2)顶部通过法兰连接一级脱硫醇碱液管(35),一级脱硫醇碱液管(35)的另一端连接碱液循环泵(36)的出口端,碱液循环泵(36)的入口端通过二级脱硫醇后碱液管(37)连接二级脱硫醇分离罐(18)。

3. 根据权利要求1所述的一种液化气脱硫醇的组合系统,其特征在于:所述液膜水洗接触器(4)和水洗分离罐(20)分别通过进水洗罐除盐水管(38)和水洗后除盐水管(39)连接水洗循环泵(40),水洗分离罐(20)的罐顶连接有水洗后液气管(41),所述进水洗罐除盐水管(38)上连接有新鲜除盐水管(42),新鲜除盐水管(42)另一端连接除盐水泵(43)的出口端,除盐水泵(43)的进口端连接有新鲜除盐水进装置管(44),所述水洗后除盐水管(39)上连接有碱性污水管(45)。

4. 根据权利要求1所述的一种液化气脱硫醇的组合系统,其特征在于:所述氧化分离塔(5)内设有氧化区和二硫化物分离区,所述氧化区内设有气体分布器四(46),气体分布器四(46)通过氧化风管(47)连接空气过滤器(48)的出口端,空气过滤器(48)的入口端连接管网来非净化风管(49),所述二硫化物分离区通过二硫化物管(50)连接二硫化物罐(7),二硫化物罐(7)的底部连接二硫化物出装置管(51)。

5. 根据权利要求4所述的一种液化气脱硫醇的组合系统,其特征在于:所述一级脱硫醇分离罐(13)底部通过法兰连接有富碱液管(52),废碱液出装置管(53)与富碱液管(52)相互连通,富碱液管(52)另一端连接碱液换热器(14),碱液换热器(14)通过换热后碱液管(54)连接氧化分离塔(5)的氧化区。

6. 根据权利要求 5 所述的一种液化气脱硫醇的组合系统,其特征在于:所述尾气水洗脱碱罐(8)、尾气水洗脱硫罐(9)、膜分离器(10)分别通过水洗脱碱后二硫化物管(55)、水洗脱硫后二硫化物管(56)、膜分离后二硫化物管(57)连接二硫化物管(50),水洗脱碱后二硫化物管(55)、水洗脱硫后二硫化物管(56)、以及膜分离后二硫化物管(57)相互并联连接。

7. 根据权利要求 5 所述的一种液化气脱硫醇的组合系统,其特征在于:所述氧化分离塔(5)的二硫化物分离区底部连接有氧化后碱液管(58),氧化后碱液管(58)上设置有催化剂注入器(15),催化剂注入器(15)另一端通过进气提塔碱液管(59)连接碱液气提塔(6),碱液气提塔(6)内设有气体分布器五(60),气体分布器五(60)通过气提风管(61)连接氧化风管(47),所述碱液气提塔(6)底部通过气提后碱液管(62)连接再生碱液泵(63)的进口端,气提后碱液管(62)上连接有新鲜碱液管(64),所述再生碱液泵(64)的出口端连接与所述进二级脱硫醇碱液管(17)连通的贫碱液管(65),贫碱液管(65)上设有碱液预过滤器(66)和碱液精细过滤器(67),碱液气提塔(6)顶部连接有管路,该管路的另一端连接氧化气提尾气管(21)。

## 一种液化气脱硫醇的组合系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种液化气脱硫醇的组合系统。

### 背景技术

[0002] 液化气(LPG)中除含有 $H_2S$ 、 $CS_2$ 等酸性组分外,还含有一些诸如硫醇、硫醚、COS等有机硫,特别是其中的硫醇由于剧毒、且具有挥发性、腐蚀性和令人恶心的臭味,从而对环境造成极大的污染。随着原油的劣质化、复杂化,以及对液化气产品质量要求的不断提高,炼油厂各类装置生产的液化气均面临着总硫不断升高、产品液化气总硫指标更为苛刻的趋势。采用传统的液化气脱硫醇工艺(预碱洗脱硫化氢+填料抽提塔碱洗脱硫醇+水洗罐脱碱+砂滤塔脱水+填料氧化塔+二硫化物分离罐+碱液冷却器)已经很难保证总硫和硫醇含量合格。原工艺存在的主要问题是:

[0003] (1)脱硫醇后液化气含硫总量偏高且不稳定,脱硫率为40%~80%。换上新碱液时产品总硫含量较低,但3~5天后,如果不更换预碱洗碱液,则产品总硫含量逐步上升;碱液循环使用1~3个月后,产品总硫含量即使在频繁更换预碱洗碱液的前提下,也很难稳定达标。

[0004] (2)液化气铜片腐蚀合格率低(30%~40%)。

[0005] (3)碱液再生循环利用时,其中副产物二硫化物难以从液相分离,导致碱渣排放量大。

[0006] (4)二硫化物随尾气进入焚烧炉焚烧,经常造成恶臭,环保投入较大。

[0007] (5)脱硫化氢时胺液夹带往往比较严重,污染碱液并增加碱液消耗。

[0008] (6)碱性污水排放量大,需要长时间沉降分离水,且要经过砂滤才能保证无游离水夹带。

[0009] 因此传统的液化气脱硫醇工艺不仅消耗和浪费大量的碱液,而且产生大量的废碱渣,随着炼油化工生产环保考核标准的提高,传统的碱洗脱硫醇技术越来越受限制,新脱硫醇技术改革迫在眉睫。

### 实用新型内容

[0010] 本实用新型的目的是提供一种液化气脱硫醇的组合系统,用于脱去液化气中的胺液、硫化氢、硫醇、碱性物质等杂质,使液化气中的残硫率达到国标或行业标准,而且脱硫醇后的碱液可以再生循环利用,氧化分离出的二硫化物送至油品加氢装置可转化为硫化氢,最终生成硫磺,增加了经济效益,克服了目前市场上现有产品上述的不足。

[0011] 本实用新型的目的是通过以下技术方案来实现:

[0012] 一种液化气脱硫醇的组合系统,包括胺液聚结分离器、一级液膜脱硫醇反应器、二级液膜脱硫醇反应器、液膜水洗接触器、氧化分离塔、碱液气提塔、二硫化物罐、尾气水洗脱碱罐、尾气水洗脱硫醇罐、膜分离器以及尾气氧化脱硫醇罐,所述胺液聚结分离器与一级液膜脱硫醇反应器之间设有液化气精细过滤器,一级液膜脱硫醇反应器底部通过法兰连接一级脱硫醇分离罐,一级脱硫醇分离罐和氧化分离塔之间设有碱液换热器,氧化分离塔与碱液气

提塔之间设有催化剂注入器,所述一级脱硫醇分离罐通过一级脱硫醇后液化气管连接二级液膜脱硫醇反应器,二级液膜脱硫醇反应器顶部连接有进二级脱硫醇碱液管,二级液膜脱硫醇反应器下部通过法兰连接二级脱硫醇分离罐,二级脱硫醇分离罐通过二级脱硫醇后液化气管连接液膜水洗接触器,液膜水洗接触器下部通过法兰连接水洗分离罐,所述氧化分离塔顶部通过氧化气提尾气管连接尾气水洗脱碱罐内的气体分布器一,尾气水洗脱碱罐顶部通过水洗脱碱后尾气管连接尾气水洗脱硫罐内的气体分布器二,尾气水洗脱硫罐顶部通过水洗脱硫后尾气管连接膜分离器,膜分离器内设有高分子膜,膜分离器顶部通过膜分离后尾气管连接尾气氧化脱硫罐中的气体分布器三,尾气氧化脱硫罐顶部通过氧化脱硫后尾气管连接排气筒。

[0013] 所述胺液聚结分离器的顶部和底部分别连接胺洗脱硫后液化气管和胺液去溶剂罐管,胺液聚结分离器通过胺液分离后液化气管连接液化气精细过滤器,液化气精细过滤器另一端通过过滤后液化气管连接一级液膜脱硫醇反应器,一级液膜脱硫醇反应器顶部通过法兰连接一级脱硫醇碱液管,一级脱硫醇碱液管的另一端连接碱液循环泵的出口端,碱液循环泵的入口端通过二级脱硫醇后碱液管连接二级脱硫醇分离罐。

[0014] 所述液膜水洗接触器和水洗分离罐分别通过进水洗罐除盐水管和水洗后除盐水管连接水洗循环泵,水洗分离罐的罐顶连接有水洗后液化气管,所述进水洗罐除盐水管上连接有新鲜除盐水管,新鲜除盐水管另一端连接除盐水泵的出口端,除盐水泵的进口端连接有新鲜除盐水进装置管,所述水洗后除盐水管上连接有碱性污水管。

[0015] 所述氧化分离塔内设有氧化区和二硫化物分离区,所述氧化区内设有气体分布器四,气体分布器四通过氧化风管连接空气过滤器的出口端,空气过滤器的入口端连接管网来非净化风管,所述二硫化物分离区通过二硫化物管连接二硫化物罐,二硫化物罐的底部连接二硫化物出装置管。

[0016] 所述一级脱硫醇分离罐底部通过法兰连接有富碱液管,废碱液出装置管与富碱液管相互连通,富碱液管另一端连接碱液换热器,碱液换热器通过换热后碱液管连接氧化分离塔的氧化区。

[0017] 所述尾气水洗脱碱罐、尾气水洗脱硫罐、膜分离器分别通过水洗脱碱后二硫化物管、水洗脱硫后二硫化物管、膜分离后二硫化物管连接二硫化物管,水洗脱碱后二硫化物管、水洗脱硫后二硫化物管、以及膜分离后二硫化物管相互并联连接。

[0018] 所述氧化分离塔的二硫化物分离区底部连接有氧化后碱液管,氧化后碱液管上设置有催化剂注入器,催化剂注入器另一端通过进气提塔碱液管连接碱液气提塔,碱液气提塔内设有气体分布器五,气体分布器五通过气提风管连接氧化风管,所述碱液气提塔底部通过气提后碱液管连接再生碱液泵的进口端,气提后碱液管上连接有新鲜碱液管,所述再生碱液泵的出口端连接与所述进二级脱硫醇碱液管连通的贫碱液管,贫碱液管上设有碱液预过滤器和碱液精细过滤器,碱液气提塔顶部连接有管路,该管路的另一端连接氧化气提尾气管。

[0019] 本实用新型的有益效果为:

[0020] 1. 高效:采用两级液膜传质技术及成套工艺,液膜传质技术先进、成熟,产品液化气硫醇脱除率达到95%以上;碱液氧化再生效率高,再生碱液质量好,碱液使用周期能够达到6个月-12个月以上。

[0021] 2. 节能:再生碱液不需要溶剂抽提及含硫溶剂的加氢处理,采用高效氧化、低扰动、气浮聚结等方法分离回收二硫化物,可作为化工资源利用,或去加氢装置转化为硫化氢并最终回收硫磺;碱液氧化在 40℃左右条件下进行,一般不需要加热和冷却的能耗;脱硫醇碱液和水洗除盐水循环流量小,机泵能耗低。

[0022] 3. 减排:

[0023] (1) 碱渣排放显著降低:再生碱液质量好,碱渣排放量为传统工艺的 1/2~1/3 以下。

[0024] 采用胺液聚结分离器脱除原料液化气中胺液(富集硫化氢),从源头减少碱渣排放;脱硫醇后碱液采用全相接触高效氧化再生工艺,硫醇钠氧化转化速率高,可保证系统碱液中氢氧化钠浓度维持在高水平,脱硫醇效率稳定不下降;能有效分离碱液氧化过程生成的二硫化物,再生碱液中二硫化物夹带含量低,再生碱液质量大幅度提高。

[0025] (2) 水洗产生的碱性污水大幅减少:液膜碱洗后液化气碱液夹带量低(无需水洗铜片腐蚀试验即能合格),水洗用除盐水消耗及碱性污水排放大幅减少。

[0026] 4. 环保:

[0027] (1) 三废排放显著降低。

[0028] (2) 原料液化气中 80% 以上的硫醇最终以液态二硫化物形式分离出来,去石脑油加氢装置转化为硫化氢,最终转化为硫磺,精制后也可以作为化工原料利用。

[0029] (3) 设计碱液氧化、气提尾气经过四级处理,可将尾气中二硫化物脱除至 1000mg/m<sup>3</sup> (0.035%v) 以下,该尾气不需要去焚烧处理,便可直接至烟囱排放,一方面可回收二硫化物,另一方面可减少尾气焚烧产生二氧化硫对大气的污染。

[0030] 5. 装置运行成本低:本实用新型运行成本(液化气精制成本)低,为传统工艺的 1/4 左右。

## 附图说明

[0031] 下面根据附图对本实用新型作进一步详细说明。

[0032] 图 1 是本实用新型实施例所述的的一种液化气脱硫醇的组合系统的结构框图。

[0033] 图中:

[0034] 1、胺液聚结分离器;2、一级液膜脱硫醇反应器;3、二级液膜脱硫醇反应器;4、液膜水洗接触器;5、氧化分离塔;6、碱液气提塔;7、二硫化物罐;8、尾气水洗脱碱罐;9、尾气水洗脱硫罐;10、膜分离器;11 以及尾气氧化脱硫罐;12、液化气精细过滤器;13、一级脱硫醇分离罐;14、碱液换热器;15、催化剂注入器;16、一级脱硫醇后液气管;17、进二级脱硫醇碱液管;18、二级脱硫醇分离罐;19、二级脱硫醇后液气管;20、水洗分离罐;21、氧化气提尾气管;22、气体分布器一;23、水洗脱碱后尾气管;24、气体分布器二;25、水洗脱硫后尾气管;26、高分子膜;27、膜分离后尾气管;28、气体分布器三;29、氧化脱硫后尾气管;30、排气筒;31、胺洗脱硫后液气管;32、胺液去溶剂罐管;33、胺液分离后液气管;34、过滤后液气管;35、一级脱硫醇碱液管;36、碱液循环泵;37、二级脱硫醇后碱液管;38、进水洗罐除盐水管;39、水洗后除盐水管;40、水洗循环泵;41、水洗后液气管;42、新鲜除盐水管;43、除盐水泵;44、新鲜除盐水进装置管;45、碱性污水管;46、气体分布器四;47、氧化风管;48、空气过滤器;49、管网来非净化风管;50、二硫化物管;51、二硫化物出装置管;52、富碱

液管 ;53、废碱液出装置管 ;54、换热后碱液管 ;55、水洗脱碱后二硫化物管 ;56、水洗脱碱后二硫化物管 ;57、膜分离后二硫化物管 ;58、氧化后碱液管 ;59、进气提塔碱液管 ;60、气体分布器五 ;61、气提风管 ;62、气提后碱液管 ;63、再生碱液泵 ;64、新鲜碱液管 ;65、贫碱液管 ;66、碱液预过滤器 ;67、碱液精细过滤器。

### 具体实施方式

[0035] 如图 1 所示,本实用新型实施例所述的一种液化气脱硫醇的组合系统,包括胺液聚结分离器 1、一级液膜脱硫醇反应器 2、二级液膜脱硫醇反应器 3、液膜水洗接触器 4、氧化分离塔 5、碱液气提塔 6、二硫化物罐 7、尾气水洗脱碱罐 8、尾气水洗脱硫罐 9、膜分离器 10 以及尾气氧化脱硫罐 11,所述胺液聚结分离器 1 与一级液膜脱硫醇反应器 2 之间设有液化气精细过滤器 12,一级液膜脱硫醇反应器 2 底部通过法兰连接一级脱硫醇分离罐 13,一级脱硫醇分离罐 13 和氧化分离塔 5 之间设有碱液换热器 14,氧化分离塔 5 与碱液气提塔 6 之间设有催化剂注入器 15,所述一级脱硫醇分离罐 13 通过一级脱硫醇后液气管 16 连接二级液膜脱硫醇反应器 3,二级液膜脱硫醇反应器 3 顶部连接有进二级脱硫醇碱液管 17,二级液膜脱硫醇反应器 3 下部通过法兰连接二级脱硫醇分离罐 18,二级脱硫醇分离罐 18 通过二级脱硫醇后液气管 19 连接液膜水洗接触器 4,液膜水洗接触器 4 下部通过法兰连接水洗分离罐 20,所述氧化分离塔 5 顶部通过氧化气提尾气管 21 连接尾气水洗脱碱罐 8 内的气体分布器一 22,尾气水洗脱碱罐 8 顶部通过水洗脱碱后尾气管 23 连接尾气水洗脱硫罐 9 内的气体分布器二 24,尾气水洗脱硫罐 9 顶部通过水洗脱硫后尾气管 25 连接膜分离器 10,膜分离器 10 内设有高分子膜 26,膜分离器 10 顶部通过膜分离后尾气管 27 连接尾气氧化脱硫罐 11 中的气体分布器三 28,尾气氧化脱硫罐 11 顶部通过氧化脱硫后尾气管 29 连接排气筒 30。

[0036] 所述胺液聚结分离器 1 的顶部和底部分别连接胺洗脱硫后液气管 31 和胺液去溶剂罐管 32,胺液聚结分离器 1 通过胺液分离后液气管 33 连接液化气精细过滤器 12,液化气精细过滤器 12 另一端通过过滤后液气管 34 连接一级液膜脱硫醇反应器 2,一级液膜脱硫醇反应器 2 顶部通过法兰连接一级脱硫醇碱液管 35,一级脱硫醇碱液管 35 的另一端连接碱液循环泵 36 的出口端,碱液循环泵 36 的入口端通过二级脱硫醇后碱液管 37 连接二级脱硫醇分离罐 18。

[0037] 所述液膜水洗接触器 4 和水洗分离罐 20 分别通过进水洗罐除盐水管 38 和水洗后除盐水管 39 连接水洗循环泵 40,水洗分离罐 20 的罐顶连接有水洗后液气管 41,所述进水洗罐除盐水管 38 上连接有新鲜除盐水管 42,新鲜除盐水管 42 另一端连接除盐水泵 43 的出口端,除盐水泵 43 的进口端连接有新鲜除盐水进装置管 44,所述水洗后除盐水管 39 上连接有碱性污水管 45。

[0038] 所述氧化分离塔 5 内设有氧化区和二硫化物分离区,所述氧化区内设有气体分布器四 46,气体分布器四 46 通过氧化风管 47 连接空气过滤器 48 的出口端,空气过滤器 48 的入口端连接管网来非净化风管 49,所述二硫化物分离区通过二硫化物管 50 连接二硫化物罐 7,二硫化物罐 7 的底部连接二硫化物出装置管 51。

[0039] 所述一级脱硫醇分离罐 13 底部通过法兰连接有富碱液管 52,废碱液出装置管 53 与富碱液管 52 相互连通,富碱液管 52 另一端连接碱液换热器 14,碱液换热器 14 通过换热

后碱液管 54 连接氧化分离塔 5 的氧化区。

[0040] 所述尾气水洗脱碱罐 8、尾气水洗脱硫罐 9、膜分离器 10 分别通过水洗脱碱后二硫化物管 55、水洗脱硫后二硫化物管 56、膜分离后二硫化物管 57 连接二硫化物管 50，水洗脱碱后二硫化物管 55、水洗脱硫后二硫化物管 56、以及膜分离后二硫化物管 57 相互并联连接。

[0041] 所述氧化分离塔 5 的二硫化物分离区底部连接有氧化后碱液管 58，氧化后碱液管 58 上设置有催化剂注入器 15，催化剂注入器 15 另一端通过进气提塔碱液管 59 连接碱液气提塔 6，碱液气提塔 6 内设有气体分布器五 60，气体分布器五 60 通过气提风管 61 连接氧化风管 47，所述碱液气提塔 6 底部通过气提后碱液管 62 连接再生碱液泵 63 的进口端，气提后碱液管 62 上连接有新鲜碱液管 64，所述再生碱液泵 64 的出口端连接与所述进二级脱硫醇碱液管 17 连通的贫碱液管 65，贫碱液管 65 上设有碱液预过滤器 66 和碱液精细过滤器 67，碱液气提塔 6 顶部连接有管路，该管路的另一端连接氧化气提尾气管 21。

[0042] 本实用新型采用纤维液膜传质技术，利用表面张力和重力场原理，使碱液在特殊亲水纤维上延展形成极大面积的超薄碱液液膜，液化气在碱液液膜间通过，碱液与液化气接触面积大幅增加，相间传质距离大大缩短，两相接触充分且反应迅速，从而提高液化气中硫醇与碱液中氢氧化钠的反应深度。使水洗产生的碱性污水大幅减少，液膜碱洗后液化气碱液夹带量低（无需水洗铜片腐蚀试验即能合格），水洗用除盐水消耗及碱性污水排放大幅减少。

[0043] 采用胺液聚结分离器对液化气进行预处理，90% 以上的胺液被聚结分离出来，大大减少了因硫化氢引起的碱渣排放。具体使用时，胺洗脱硫后的液化气经胺液聚结分离器 1 脱除液化气中夹带的胺液，回收的胺液进入溶剂罐。分离胺液后的液化气经液化气精细过滤器 12 过滤后，与循环碱液分别从液化气进口和碱液进口进入一级液膜脱硫醇反应器 2，并完成初级脱硫醇。液化气与碱液在分离罐内沉降分离，随后液化气从罐顶出，与再生碱液分别从液化气进口和碱液进口进入二级液膜脱硫醇反应器 3，并完成二级脱硫醇。液化气与碱液在分离罐沉降分离，随时液化气从罐顶出。再生碱液由再生碱液泵 63 送来，依次经过碱液预过滤器 66 和碱液精细过滤器 67 两级过滤，送去二级脱硫醇。二级脱硫醇后的碱液由碱液循环泵 36 送去脱硫醇，一级脱硫醇后的富碱液经富碱液管 52 进入碱液氧化分离塔 5。

[0044] 除盐水在特殊亲水填料上形成液膜，形成极大面积的超薄水膜，液化气从膜间通过，两相接触面积非常大，水膜的传质距离极短，液化气夹带的碱性等离子（极性离子）被萃取到除盐水中，完成水洗除碱过程。在密度差、重力、亲水纤维聚结及流体推动力作用下，除盐水沿纤维沉降至分离罐并与液化气快速分离。

[0045] 脱硫醇后液化气与由水洗循环泵 40 送来的除盐水从液膜水洗接触器 4 顶部进入，并在液膜水洗接触器 4 中完成水洗脱碱。脱碱后液化气与除盐水在水洗分离罐 20 分离，精制液化气出装置；除盐水循环用于脱碱，根据产品液化气钠离子含量上升情况定期更换除盐水，新鲜除盐水由新鲜除盐水泵 43 送来。

[0046] 碱液氧化再生属于气液两相反应，影响反应速率的主要因素为气—液两相的接触面积。本实用新型采用气体分布器将氧化空气以微泡形式均匀分散于碱液中，空气与碱液接触面积成数量级增大，大幅提高了碱液中硫醇钠的氧化转化速率，碱液氧化效率较传统



工艺提高 2-3 倍,氧化后碱液中硫醇钠浓度可以稳定在 1%wt 以下。碱液氧化再生效率高,再生碱液质量好,碱液使用周期能够达到 6 个月-12 个月以上。同时,在高效氧化塔结构条件下,由于空气与碱液反应过程中扰动小、硫醇钠氧化转化速率快,生成的二硫化物在微泡气浮作用下聚结形成较大液滴的二硫化物,避免了二硫化物在再生碱液中的乳化,二硫化物液滴平均直径约为传统填料塔氧化工艺的 30-100 倍,极为有利于二硫化物与碱液的分离。80% 以上的二硫化物以液态形式分离出来(其它部分主要随尾气挥发带走),再生碱液中二硫化物含量降到 500ppm 以下,该碱液循环用于液化气脱硫醇时几乎不会对产品液化气产生加硫效应,因此不需要频繁更换碱液,便可控制产品液化气总硫达到设计指标。

[0047] 碱液氧化分离塔 5 由隔板分为左右两个区(碱液氧化区和二硫化物分离区)。脱硫醇后的富碱液从氧化分离塔 5 底部碱液进口进入氧化区,压缩空气经空气过滤器 48 过滤后从氧化分离塔 5 底部氧化区进口进入,经过氧化分离塔 5 内的气体分布器四 46 以微泡形式均匀分散于氧化分离塔 5 内的碱液中,碱液与空气充分接触并完成硫醇氧化转化。若碱液温度低于 30℃,利用碱液换热器 14 加热至 30-45℃。氧化后碱液及尾气在氧化分离塔 5 塔顶快速分离,氧化后的碱液溢过氧化分离塔 5 内挡板进入二硫化物分离区,生成的二硫化物自相聚结,由于密度小及极性差浮于碱液上,碱液沉降在下层。新鲜碱液利用再生碱液泵 63 送入本装置。碱渣可通过脱硫醇后碱液管 37 直接排放,或通过再生碱液泵 63 排放至碱渣罐。碱液氧化用催化剂通过设置在氧化后碱液管 58 上的催化剂注入器 15 定期补充。

[0048] 分离二硫化物后碱液从分离区底部出来,并从碱液气提塔 6 的碱液进口进入,经空气过滤器 SR005 过滤后的空气经过碱液气提塔 6 内的气体分布器五 60 以微泡分散于碱液中,两相充分接触,碱液中微量的二硫化物溶解于空气中并被带入尾气中。尾气从碱液气提塔 6 塔顶部排出,碱液在碱液气提塔 6 塔底部静置分离气体后从碱液气提塔 6 塔底排出,经再生碱液泵 63 送去液化气脱硫醇单元。

[0049] 氧化及气提后尾气经尾气水洗脱碱罐 8 水洗脱碱,经过气体分布器一 22 以微泡形式分散于水洗脱碱罐 8 内的水中,能水洗脱除碱液氧化再生和气提尾气中夹带的微量碱液;再经尾气水洗脱硫罐 9 水洗脱硫,经过气体分布器二 24 以微泡形式分散于水洗脱硫罐 9 内水中,尾气与水充分接触,尾气中部分二硫化物由于沸点低,易被水洗冷凝至水中,由于密度即差沉降于水洗脱硫罐 9 底部;水洗脱硫后尾气中的二硫化物成极微小的液滴,在经过膜分离器 10 时,利用微孔膜双疏性质,将微小液滴状二硫化物拦截下来,而能使气体通过,其中被分离的液态二硫化物大部分于罐底部汇集;微孔膜分离后尾气经过气体分布器三 28 作用后以微泡形式均匀分散于氧化剂中,将残留二硫化物氧化成盐类溶于氧化剂中。本实用新型还设计有碱液氧化、气提尾气经过四级处理,可将尾气中二硫化物脱除至 1000mg/m<sup>3</sup> (0.035%v)以下,该尾气不需要去焚烧处理,便可直接至烟囱排放,一方面可回收二硫化物,另一方面可减少尾气焚烧产生二氧化硫对大气的污染。回收的二硫化物掺入汽油中,去加氢装置转化为硫化氢,最终生产硫磺,或由厂家回收处理。

[0050] 采用胺液聚结分离、两级液膜脱硫醇、水洗液膜脱碱、碱液高效氧化再生工艺、碱液气提工艺、尾气脱硫系统组合,使碱液氧化在 40℃左右条件下进行,一般不需要加热和冷却的能耗,脱硫醇碱液和水洗除盐水循环流量小,机泵能耗低,装置运行成本(液化气精制成本)低,为传统工艺的 1/4 左右。

[0051] 本实用新型不局限于上述最佳实施方式,任何人在本实用新型的启示下都可得出

其他各种形式的产品,但不论在其形状或结构上作任何变化,凡是具有与本申请相同或相近似的技术方案,均落在本实用新型的保护范围之内。

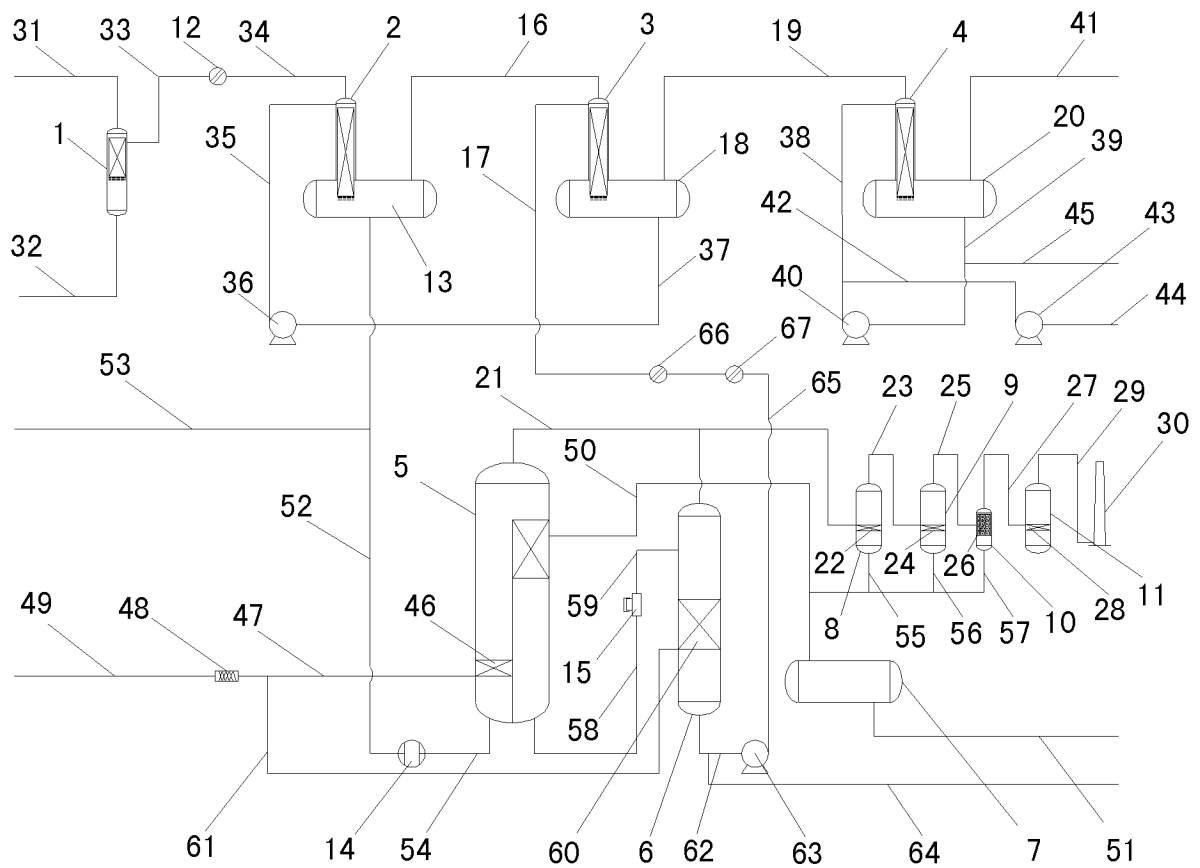


图 1