



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109652154 B

(45) 授权公告日 2024. 08. 02

(21) 申请号 201910034193.5

(22) 申请日 2019.01.15

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109652154 A

(43) 申请公布日 2019.04.19

(73) 专利权人 西安长庆科技工程有限责任公司

地址 710018 陕西省西安市未央区凤城四

路长庆大厦

专利权人 中国石油天然气集团有限公司

(72) 发明人 薛岗 王登海 郑欣 胡建国

刘银春 杨光 葛涛 韩万龙

江伟平 杨银银

(74) 专利代理机构 西安吉盛专利代理有限责任

公司 61108

专利代理师 陈东丽

(51) Int.Cl.

G10L 3/10 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 104046400 A, 2014.09.17

CN 210030602 U, 2020.02.07

CN 2666916 Y, 2004.12.29

CN 104929610 A, 2015.09.23

王红霞等. 沁水盆地煤层气田与苏里格气田的集输工艺对比.《天然气工业》. 2009, 第29卷(第11期), 第1.4.1节、图3.

审查员 李季帆

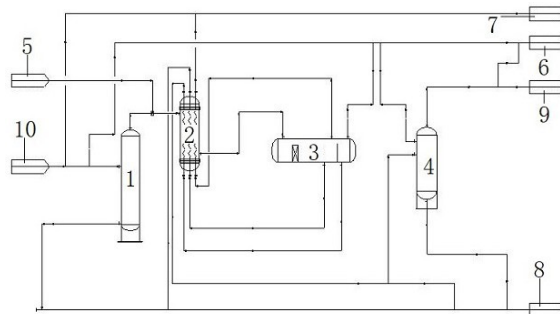
权利要求书3页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

一种橇装式天然气脱油脱水一体化集成装置和方法

(57) 摘要

本发明提供一种基于橇装式天然气脱油脱水的一体化集成装置和方法,包括过滤分离器、绕管式换热器、低温三相分离器、闪蒸分液罐、注醇系统、放空系统、外输系统、排污系统、去燃料气系统和天然气来气系统,所述的过滤分离器进口与天然气来气系统连接,天然气来气系统分别与放空系统和外输系统连接;过滤分离器的上端出口与绕管式换热器的上部进口连接,绕管式换热器的上部进口还与注醇系统连接;过滤分离器的下端出口与排污系统上设置的排污球阀连接;绕管式换热器下部出口与低温三相分离器上端进口连接,本装置通过一个小压差节流使天然气产生一个小温降,使原料气在此小冷端温差下经换热产生足够大的温降,满足天然气低温脱油脱水的要求。



1. 一种基于橇装式天然气脱油脱水的一体化集成方法,其特征在于:采用基于橇装式天然气脱油脱水的一体化集成装置,该装置包括过滤分离器(1)、绕管式换热器(2)、低温三相分离器(3)、闪蒸分液罐(4)、注醇系统(5)、放空系统(6)、外输系统(7)、排污系统(8)、去燃料气系统(9)和天然气来气系统(10),所述的过滤分离器(1)进口与天然气来气系统(10)连接,天然气来气系统(10)分别与放空系统(6)和外输系统(7)连接;

过滤分离器(1)的上端出口与绕管式换热器(2)的上部进口连接,绕管式换热器(2)的上部进口还与注醇系统(5)连接;过滤分离器(1)的下端出口与排污系统(8)上设置的排污球阀(424)连接;

绕管式换热器(2)下部出口与低温三相分离器(3)上端进口连接,绕管式换热器(2)上端出口与外输系统(7)连接,绕管式换热器(2)的上端排污出口与排污系统(8)上设置的排污球阀(424)连接;

低温三相分离器(3)的天然气出口、含醇污水出口和含凝析油出口分别与绕管式换热器(2)下端进口连接;低温三相分离器(3)的上端出口与放空系统(6)连接;

闪蒸分液器(4)进口与绕管式换热器(2)的液体出口连接;闪蒸分液器(4)的下端出口与排污系统(8)的排污球阀(424)连接,闪蒸分液器(4)的上端出口分别与去燃料气系统(9)和放空系统(6)连接;

基于橇装式天然气脱油脱水的一体化集成方法,其具体步骤为:天然气来气进入过滤分离器(1)进行分离,分离后的天然气进入绕管式换热器(2),与外输低温干气、低温含醇污水和低温凝析油换热后,进入低温三相分离器(3),分离出的低温天然气经进一步节流降温,达到 $-19\sim-9^{\circ}\text{C}$,进入绕管式换热器(2),与温度较高的原料天然气换热后进入外输系统,低温三相分离器(3)分离出的低温含醇污水和低温凝析油进入绕管式换热器(2),与温度较高的原料天然气换热后进入闪蒸分液罐(4),在闪蒸分液罐(4)闪蒸后的含醇、含凝析油污水经排污管线排放进入污水罐,闪蒸出的天然气可以进入站内燃料气系统作为燃料气使用,也可以接入站内放空系统进入火炬燃烧;同时注醇系统(5)经甲醇雾化器将甲醇在绕管式换热器(2)进口前注入天然气管道,具体加注量可根据天然气经过绕管式换热器(2)后的温度进行计算,保证在此温度下天然气中不形成天然气水合物。

2. 根据权利要求1所述的一种基于橇装式天然气脱油脱水的一体化集成方法,其特征在于:所述的过滤分离器(1)进口与天然气来气系统(10)通过管线连接,该管线上设置有进气开关球阀(101);天然气来气系统(10)与外输系统(7)之间设置有球阀一(124);天然气来气系统(10)与放空系统(6)通过管线连接,该管线上设置有放空安全阀(103),进气开关球阀(101)与放空安全阀(103)并联设置;放空安全阀(103)的两端分别设有放空球阀一(102)和放空球阀二(104)。

3. 根据权利要求1所述的一种基于橇装式天然气脱油脱水的一体化集成方法,其特征在于:过滤分离器(1)的上端出口与绕管式换热器(2)的上部进口之间依次设有注醇雾化器(115)、温度变送器一(107)和温度计一(108);所述的注醇雾化器(115)与注醇系统(5)之间依次设有止回阀一(114)、密封取样截止阀一(112)和过滤器(110),所述的过滤器(110)两端分别设置有注醇控制阀一(109)和注醇控制阀二(111),密封取样截止阀一(112)上设有压力表一(113)。

4. 根据权利要求1所述的一种基于橇装式天然气脱油脱水的一体化集成方法,其特征

在于:所述的过滤分离器(1)上部设有密封取样截止阀二(105),密封取样截止阀二(105)上设置有压力表二(106);过滤分离器(1)下部设有液位计一(116)和液位计二(117),过滤分离器(1)下部出口与排污系统(8)之间通过两条并列的管线连接,一条管线上设置有设置有排液电动球阀(118)、低点排液阀(119)、电动调节阀(120)和球阀二(121),另一条管线上设置有球阀三(122)和节流阀一(123)。

5.根据权利要求1所述的一种基于橇装式天然气脱油脱水的一体化集成方法,其特征在于:所述的绕管式换热器(2)上端出口与外输系统(7)之间设置有球阀四(203);绕管式换热器(2)下部出口与低温三相分离器(3)进口之间设置有温度变送器二(201)和温度计二(202);绕管式换热器(2)与(4)之间设置有球阀五(204),绕管式换热器(2)与排污系统(8)之间设置有球阀六(205),球阀五(204)和球阀六(205)并联设置。

6.根据权利要求1所述的一种基于橇装式天然气脱油脱水的一体化集成方法,其特征在于:低温三相分离器(3)的上端出口与放空系统(6)之间设置有三相分离放空安全阀(330),三相分离放空安全阀(330)的两端分别设置有三相分离放空球阀一(329)和三相分离放空球阀二(331);低温三相分离器(3)一端设置有三相分离液位计一(328),低温三相分离器(3)中部设置有三相分离液位计二(304);低温三相分离器(3)上端中间设置有三相分离温度变送器(303);三相分离温度变送器(303)的一侧设置有三相分离密封取样截止阀一(301),三相分离密封取样截止阀一(301)上设置有三相分离压力表一(302)。

7.根据权利要求1所述的一种基于橇装式天然气脱油脱水的一体化集成方法,其特征在于:所述的低温三相分离器(3)的天然气出口与绕管式换热器(2)下端进口之间依次设置有三相分离密封取样截止阀二(305)、三相分离密封取样截止阀三(314)和三相分离密封取样截止阀四(316),所述的三相分离密封取样截止阀二(305)、三相分离密封取样截止阀三(314)和三相分离密封取样截止阀四(316)上分别设置有三相分离压力表二(306)、三相分离压力表三(315)和三相分离压力表四(317);所述的三相分离密封取样截止阀二(305)和三相分离密封取样截止阀三(314)之间通过三条并列的管线连接,第一条管线上设置有三相分离球阀一(308)、三相分离低点排液阀一(309)、三相分离电动调节阀一(310)和三相分离球阀二(311),第二条管线上设置有三相分离节流阀一(312),第三条管线上设置有三相分离闸阀一(307)和三相分离闸阀二(313);所述的低温三相分离器(3)的含醇污水出口与绕管式换热器(2)下端进口之间设置有三相分离电动调节阀二(320)和三相分离节流阀二(322),所述的三相分离电动调节阀二(320)和三相分离节流阀二(322)并联设置,三相分离电动调节阀二(320)的两端分别设置有三相分离球阀三(318)和三相分离球阀四(321),三相分离球阀三(318)与三相分离电动调节阀二(320)之间设有三相分离低点排液阀二(319);所述的低温三相分离器(3)的含凝析油出口与绕管式换热器(2)下端进口之间设置有三相分离电动调节阀三(325)和三相分离节流阀三(327),所述的三相分离电动调节阀三(325)和三相分离节流阀三(327)并联设置,且三相分离电动调节阀三(325)的两端分别设置有三相分离球阀五(323)三相分离球阀六和(326),三相分离球阀五(323)与三相分离电动调节阀三(325)之间设有三相分离低点排液阀三(324);三相分离电动调节阀三(325)与低温三相分离器(3)的三相分离液位计一(328)电连接,三相分离电动调节阀二(320)与低温三相分离器(3)的三相分离液位计二(304)电连接。

8.根据权利要求1所述的一种基于橇装式天然气脱油脱水的一体化集成方法,其特征

在于:所述的闪蒸分液罐(4)上两侧均分别设有闪蒸液位计一(402)和闪蒸液位计二(403),闪蒸分液罐(4)上还设有闪蒸温度变送器(401)、闪蒸温度计(404)、闪蒸密封取样截止阀二(407)和闪蒸密封取样截止阀一(405),闪蒸温度变送器(401)位于闪蒸液位计一(402)上方,闪蒸温度计(404)位于闪蒸液位计二(403)上方,闪蒸密封取样截止阀一(405)和闪蒸密封取样截止阀二(407)均位于闪蒸温度计(404)上方,闪蒸密封取样截止阀一(405)上设置有闪蒸压力表一(406);闪蒸密封取样截止阀二(407)上设置有闪蒸压力表二(408);闪蒸分液器(4)的上部出口与放空系统(6)之间设置有闪蒸放空安全阀(410),闪蒸放空安全阀(410)的两端分别设置有闪蒸放空球阀一(409)和闪蒸放空球阀二(411);闪蒸分液器(4)的下端出口与排污系统(8)的排污球阀(424)之间并联设置有闪蒸电动调节一(421)和闪蒸电动节流阀一(423),闪蒸电动调节一(421)的两端分别设置有闪蒸球阀一(419)和闪蒸球阀二(422),闪蒸球阀一(419)与闪蒸电动调节一(421)之间设置有闪蒸低点排液阀一(420);所述的闪蒸电动调节一(421)与闪蒸液位计二(403)电连接;所述的闪蒸分液罐(4)上端出口与去燃料气系统(9)之间并联设置有闪蒸电动调节二(414)和闪蒸电动节流阀一(416),闪蒸电动调节二(414)两端分别设置有闪蒸球阀五(412)和闪蒸球阀六(415),闪蒸球阀五(412)与闪蒸电动调节二(414)之间设置有闪蒸低点排液阀二(413);所述的闪蒸电动调节二(414)和闪蒸电动节流阀一(416)并联后与去燃料气系统(9)之间通过闪蒸球阀三(417)连接,闪蒸电动调节二(414)和闪蒸电动节流阀一(416)并联后与放空系统(6)通过闪蒸球阀四(418)连接;所述的闪蒸电动调节二(414)与闪蒸分液罐(4)上的闪蒸压力表二(408)电连接。

9. 根据权利要求1所述的一种基于橇装式天然气脱油脱水的一体化集成方法,其特征在于:所述的低温三相分离器(3),为卧式低温三相分离器,所述的闪蒸分液罐(4)为立式闪蒸分液罐。

一种橇装式天然气脱油脱水一体化集成装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种橇装式天然气脱油脱水一体化集成装置和方法,具体地说是一种应用于气田上古天然气(非含硫天然气)站场的一体化集成装置,采用“小压差节流制冷、大面积换热低温分离”工艺,脱除天然气中的凝析油和饱和水,达到国家标准《天然气》GB17820-2012二类气质指标。

背景技术

[0002] 长庆气田天然气根据性质不同,分为上古天然气和下古天然气两种类型。其中,上古天然气含有一定量的凝析油和水,不含 H_2S 和 CO_2 ,主要分布在苏里格气田、榆林气田和神木、子洲等气田,目前采用了集中建设天然气处理厂,丙烷制冷低温冷凝脱油脱水工艺;而下古天然气基本不含凝析油,含有一定量的 H_2S 和 CO_2 ,主要分布在靖边气田和苏里格气田部分区块,目前采用了集中建设天然气净化厂,醇胺法脱硫脱碳和三甘醇脱水工艺。

[0003] 随着气田开发时间的延长,目前在靖边气田等下古气藏区域开始逐渐开发上古气藏,作为下古气藏的弥补递减产能,由于该部分上古气藏井位分年分布很分散,整体建设上古系统不切合实际情况,如果直接进入下古系统,则会对下古天然气管道和天然气净化厂的运行产生较大影响,饱和水进入集气管道,使管道由干气环境变为湿气环境,容易引起管道的 H_2S 腐蚀,含较多凝析油的天然气容易导致MDEA溶液发泡,因此需要单独建设橇装式天然气脱油脱水一体化集成装置,处理后的天然气接入下古净化气外输系统。

发明内容

[0004] 为了克服上古气藏井位分年分布很分散,整体建设上古系统不切合实际情况,如果直接进入下古系统,则会对下古天然气管道和天然气净化厂的运行产生较大影响,饱和水进入集气管道,使管道由干气环境变为湿气环境,容易引起管道的 H_2S 腐蚀,含较多凝析油的天然气容易导致MDEA溶液发泡的问题,本发明提供一种橇装式天然气脱油脱水一体化集成装置和方法,本发明针对长庆靖边气田开发的上古天然气(非含硫天然气)站场天然气的气质特点(微含凝析油, C_3^+ 含量通常1-2%,含饱和水,不含 H_2S 和 CO_2),采用“小压差节流制冷、大面积换热低温分离”工艺,脱除天然气中的凝析油和饱和水,达到国家标准《天然气》GB17820-2012二类气质指标的一种天然气脱油脱水一体化集成装置。

[0005] 本发明采用的技术方案为:

[0006] 一种基于橇装式天然气脱油脱水的一体化集成装置,包括过滤分离器、绕管式换热器、低温三相分离器、闪蒸分液罐、注醇系统、放空系统、外输系统、排污系统、去燃料气系统和天然气来气系统,所述的过滤分离器进口与天然气来气系统连接,天然气来气系统分别与放空系统和外输系统连接;

[0007] 过滤分离器的上端出口与绕管式换热器的上部进口连接,绕管式换热器的上部进口还与注醇系统连接;过滤分离器的下端出口与排污系统上设置的排污球阀连接;

[0008] 绕管式换热器下部出口与低温三相分离器上端进口连接,绕管式换热器上端出口

与外输系统连接,绕管式换热器的上端排污出口与排污系统上设置的排污球阀连接;

[0009] 低温三相分离器的天然气出口、含醇污水出口和含凝析油出口分别与绕管式换热器下端进口连接;低温三相分离器的上端出口与放空系统连接;

[0010] 闪蒸分液器进口与绕管式换热器的液体出口连接;闪蒸分液器的下端出口与排污系统的排污球阀连接,闪蒸分液器的上端出口分别与去燃料气系统和放空系统连接。

[0011] 所述的过滤分离器进口与天然气来气系统通过管线连接,该管线上设置有进气开关球阀;天然气来气系统与外输系统之间设置有球阀一;天然气来气系统与放空系统通过管线连接,该管线上设置有放空安全阀,进气开关球阀与放空安全阀并联设置;放空安全阀的两端分别设有放空球阀一和放空球阀二。

[0012] 过滤分离器的上端出口与绕管式换热器的上部进口之间依次设有注醇雾化器、温度变送器一和温度计一;所述的注醇雾化器与注醇系统之间依次设有止回阀一、密封取样截止阀一和过滤器,所述的过滤器两端分别设置有注醇控制阀一和注醇控制阀二,密封取样截止阀一上设有压力表一。

[0013] 所述的过滤分离器上部设有密封取样截止阀二,密封取样截止阀二上设置有压力表二;过滤分离器下部设有液位计一和液位计二,过滤分离器下部出口与排污系统之间通过两条并列的管线连接,一条管线上设置有设置有排液电动球阀、低点排液阀、动调节阀和球阀二,另一条管线上设置有球阀三和节流阀一。

[0014] 所述的绕管式换热器上端出口与外输系统之间设置有球阀四;绕管式换热器下部出口与低温三相分离器进口之间设置有温度变送器二和温度计二;绕管式换热器与之间设置有球阀五,绕管式换热器与排污系统之间设置有球阀六,球阀五和球阀六并联设置。

[0015] 低温三相分离器的上端出口与放空系统之间设置有三相分离放空安全阀,三相分离放空安全阀的两端分别设置有三相分离放空球阀一和三相分离放空球阀二;低温三相分离器一端设置有三相分离液位计一,低温三相分离器中部设置有三相分离液位计二;低温三相分离器上端中间设置有三相分离温度变送器;三相分离温度变送器的一侧设置有三相分离密封取样截止阀一,三相分离密封取样截止阀一上设置有三相分离压力表。

[0016] 所述的低温三相分离器的天然气出口与绕管式换热器下端进口之间依次设置有三相分离密封取样截止阀二、三相分离密封取样截止阀三和三相分离密封取样截止阀四,所述的三相分离密封取样截止阀二、三相分离密封取样截止阀三和三相分离密封取样截止阀四上分别设置有三相分离压力表二、三相分离压力表三和三相分离压力表四;所述的三相分离密封取样截止阀二和三相分离密封取样截止阀三之间通过三条并列的管线连接,第一条管线上设置有三相分离球阀一、三相分离低点排液阀一、三相分离电动调节阀一和三相分离球阀二,第二条管线上设置有三相分离节流阀一,第三条管线上设置有三相分离闸阀一和三相分离闸阀二;所述的低温三相分离器的含醇污水出口与绕管式换热器下端进口之间设置有三相分离电动调节阀二和三相分离节流阀二,所述的三相分离电动调节阀二和三相分离节流阀二并联设置,三相分离电动调节阀二的两端分别设置有三相分离球阀三和三相分离球阀四,三相分离球阀三与三相分离电动调节阀二之间设置有三相分离低点排液阀二;所述的低温三相分离器的含凝析油出口与绕管式换热器下端进口之间设置有三相分离电动调节阀三和三相分离节流阀三,所述的三相分离电动调节阀三和三相分离节流阀三并联设置,且三相分离电动调节阀三的两端分别设置有三相分离球阀五和三相分离球阀六,三

相分离球阀五与三相分离电动调节阀三之间设有三相分离低点排液阀三;三相分离电动调节阀三与低温三相分离器的三相分离液位计一电连接,三相分离电动调节阀二与低温三相分离器的三相分离液位计二电连接。

[0017] 所述的闪蒸分液罐上两侧均分别设有闪蒸液位计一和闪蒸液位计二,闪蒸分液罐上还设有闪蒸温度变送器、闪蒸温度计、闪蒸密封取样截止阀二和闪蒸密封取样截止阀一,闪蒸温度变送器位于闪蒸液位计一上方,闪蒸温度计位于闪蒸液位计二上方,闪蒸密封取样截止阀一和闪蒸密封取样截止阀二均位于闪蒸温度计上方,闪蒸密封取样截止阀一上设置有闪蒸压力表一;闪蒸密封取样截止阀二上设置有闪蒸压力表二;闪蒸分液器的上部出口与放空系统之间设置有闪蒸放空安全阀,闪蒸放空安全阀的两端分别设置有闪蒸放空球阀一和闪蒸放空球阀二;闪蒸分液器的下端出口与排污系统的排污球阀之间并联设置有闪蒸电动调节一和闪蒸电动节流阀一,闪蒸电动调节一的两端分别设置有闪蒸球阀一和闪蒸球阀二,闪蒸球阀一与闪蒸电动调节一之间设置有闪蒸低点排液阀一;所述的闪蒸电动调节一与闪蒸液位计二电连接;所述的闪蒸分液罐上端出口与去燃料气系统之间并联设置有闪蒸电动调节二和闪蒸电动节流阀一,闪蒸电动调节二两端分别设置有闪蒸球阀五和闪蒸球阀六,闪蒸球阀五与闪蒸电动调节二之间设置有闪蒸低点排液阀二;所述的闪蒸电动调节二和闪蒸电动节流阀一并联后与去燃料气系统之间通过闪蒸球阀三连接,闪蒸电动调节二和闪蒸电动节流阀一并联后与放空系统通过闪蒸球阀四连接;所述的闪蒸电动调节二与闪蒸分液罐上的闪蒸压力表二电连接。

[0018] 所述的低温三相分离器,为卧式低温三相分离器,所述的闪蒸分液罐为立式闪蒸分液罐。

[0019] 一种基于橇装式天然气脱油脱水的一体化集成方法,具体步骤为:天然气来气进入过滤分离器进行分离,分离后的天然气进入绕管式换热器,与外输低温干气、低温含醇污水和低温凝析油换热后,进入低温三相分离器,分离出的低温天然气经进一步节流降温,达到 $-19\sim-9^{\circ}\text{C}$,进入绕管式换热器,与温度较高的原料天然气换热后进入外输系统,低温三相分离器分离出的低温含醇污水和低温凝析油进入绕管式换热器,与温度较高的原料天然气换热后进入闪蒸分液罐,在闪蒸分液罐闪蒸后的含醇、含凝析油污水经排污管线排放进入污水罐,闪蒸出的天然气可以进入站内燃料气系统作为燃料气使用,也可以接入站内放空系统进入火炬燃烧;同时注醇系统经甲醇雾化器将甲醇在绕管式换热器进口前注入天然气管道,具体加注量可根据天然气经过绕管式换热器后的温度进行计算,保证在此温度下天然气中不形成天然气水合物。

[0020] 本发明的有益效果为:

[0021] 本发明提供的装置采用“小压差节流制冷、大面积换热低温分离”的脱油脱水工艺和装置,适用于中小型集气站脱除天然气中的凝析油和饱和水,达到国家标准《天然气》GB17820-2012二类气质指标。

[0022] 本发明提供的装置可通过一个小压差节流(0.6-0.8MPa)使天然气产生一个小温降,以此温降作为换热器冷端温差,选取足够大的换热器面积,使原料气在此小冷端温差下经换热产生足够大的温降($45\sim35^{\circ}\text{C}$),以满足天然气低温脱油脱水的要求。

[0023] 以下将结合附图进行进一步的说明。

附图说明

[0024] 图1为本发明结构示意图。

[0025] 图2为本发明系统连接示意图。

[0026] 图中,附图标记为:1、过滤分离器;101、进气开关球阀;102、放空球阀一;103、放空安全阀;104、放空球阀二;105、密封取样截止阀二;106、压力表二;107、温度变送器一;108、温度计一;109、注醇控制阀一;110、过滤器;111、注醇控制阀二;112、密封取样截止阀一;113、压力表一;114、止回阀一;115、注醇雾化器;116、液位计一;117、液位计二;118、排液电动球;低点排液阀119、;120、电动调节阀;121、球阀二;122、球阀三;123、节流阀一;2、绕管式换热器;201、温度变送器二;202、温度计二;203、球阀四;204、球阀五;205、球阀六;3、低温三相分离器;301、三相分离密封取样截止阀一;302、三相分离压力表一;303、三相分离温度变送器;304、三相分离液位计二;305、三相分离密封取样截止阀二;306、三相分离压力表二;307、三相分离闸阀一;308、三相分离球阀一;309、三相分离低点排液阀一;310、三相分离电动调节阀一;311、三相分离球阀二;312、三相分离节流阀一;313、三相分离闸阀二;314、三相分离密封取样截止阀三;315、三相分离压力表三;316、三相分离密封取样截止阀四;317、三相分离压力表四;318、三相分离球阀三;319、三相分离低点排液阀二;320、三相分离电动调节阀二;321、三相分离球阀四;322、三相分离节流阀二;323、三相分离球阀五;324、三相分离低点排液阀三;325、三相分离电动调节阀三;326、三相分离球阀六;327、三相分离节流阀三;328、三相分离液位计一;329、三相分离放空球阀一;330、三相分离放空安全阀;331、三相分离放空球阀二;4、闪蒸分液罐;401、闪蒸温度变送器;402、闪蒸液位计一;403、闪蒸液位计二;404、闪蒸温度计;405、闪蒸密封取样截止阀一;406、闪蒸压力表一;407、闪蒸密封取样截止阀二;408、闪蒸压力表二;409、闪蒸放空球阀一;410、闪蒸放空安全阀;411、闪蒸放空球阀二;412、闪蒸球阀五;413、闪蒸低点排液阀二;414、闪蒸电动调节二;415、闪蒸球阀六;416、闪蒸电动节流阀一;417、闪蒸球阀三;418、闪蒸球阀四;419、闪蒸球阀一;420、闪蒸低点排液阀一;421、闪蒸电动调节一;422、闪蒸球阀二;423、闪蒸电动节流阀一;424、排污球阀;5、注醇系统;6、放空系统;7、外输系统;8、排污系统;9、去燃料气系统;10、天然气来气系统。

具体实施方式

[0027] 实施例1:

[0028] 为了克服上古气藏井位分年分布很分散,整体建设上古系统不切合实际情况,如果直接进入下古系统,则会对下古天然气管道和天然气净化厂的运行产生较大影响,饱和水进入集气管道,使管道由干气环境变为湿气环境,容易引起管道的 H_2S 腐蚀,含较多凝析油的天然气容易导致MDEA溶液发泡的问题,本发明提供如图1和2所示的一种橇装式天然气脱油脱水一体化集成装置,本发明针对长庆靖边气田开发的上古天然气(非含硫天然气)站场天然气的气质特点(微含凝析油, C_3^+ 含量通常1-2%,含饱和水,不含 H_2S 和 CO_2),采用“小压差节流制冷、大面积换热低温分离”工艺,脱除天然气中的凝析油和饱和水,达到国家标准《天然气》GB17820-2012二类气质指标的一种天然气脱油脱水一体化集成装置。

[0029] 一种基于橇装式天然气脱油脱水的一体化集成装置,包括过滤分离器1、绕管式换热器2、低温三相分离器3、闪蒸分液罐4、注醇系统5、放空系统6、外输系统7、排污系统8、去

燃料气系统9和天然气来气系统10,所述的过滤分离器1进口与天然气来气系统10连接,天然气来气系统10分别与放空系统6和外输系统7连接;

[0030] 过滤分离器1的上端出口与绕管式换热器2的上部进口连接,绕管式换热器2的上部进口还与注醇系统5连接;过滤分离器1的下端出口与排污系统8上设置的排污球阀424连接;

[0031] 绕管式换热器2下部出口与低温三相分离器3上端进口连接,绕管式换热器2上端出口与外输系统7连接,绕管式换热器2的上端排污出口与排污系统8上设置的排污球阀424连接;

[0032] 低温三相分离器3的天然气出口、含醇污水出口和含凝析油出口分别与绕管式换热器2下端进口连接;低温三相分离器3的上端出口与放空系统6连接;

[0033] 闪蒸分液器4进口与绕管式换热器2的液体出口连接;闪蒸分液器4的下端出口与排污系统8的排污球阀424连接,闪蒸分液器4的上端出口分别与去燃料气系统9和放空系统6连接。

[0034] 本发明设计压力为6.3MPa,也可以根据不同站场实际运行压力设置相应的压力系统等级。

[0035] 本发明中,湿天然气通过天然气来气系统10进入过滤分离器1,过滤分离器1可除去天然气中的固体颗粒粒径 $\leq 10\mu\text{m}$,分离效率 $>99.9\%$,过滤分离器1进口设有安全放空系统6,可实现来气压力超过设定值时的自动安全泄放,过滤分离器1设有液位计一116和液位计二117,两者均具有液位就地显示和远传功能,具体实施中是二选一关系,即只要其中一个最先显示达到低液位或高液位,系统就会进行相应报警。且远传液位与排污阀门进行连锁,可实现低液位紧急关闭排液电动球阀,正常排液时通过电动调节阀进行控制排液。除去天然气中的固体颗粒后来气进入绕管式换热器2进行换热,绕管式换热器2出来的天然气的温度降低至 $-15\sim -5^{\circ}\text{C}$ 然后进入低温三相分离器3,进行进一步的油气水分离,低温三相分离器3的含醇污水和凝析油均通过电动调节阀实现排液控制,调动调节阀均与低温三相分离器3的含醇污水和凝析油远传液位系统进行连锁,充分利用低温含醇水和凝析油的冷量,含醇污水经过绕管式换热器复热后去集气站的污水罐。低温三相分离器3出口设有J-T阀调压系统,J-T阀调压系统至少包括三相分离节流阀一312,通过天然气的压力损失 $0.6\sim 0.8\text{MPa}$,将天然气温度降低至 $-19\sim -9^{\circ}\text{C}$,降温后的天然气进绕管式换热器2,充分利用低温天然气的冷能,来降低进料天然气的温度;低温三相分离器3的天然气出口通向外输系统7。来气经绕管式换热器2降温后进入闪蒸分液罐4内进行分离工作,最后得到的气体从闪蒸分液罐4的出口输出,进入到放空系统6和去燃料气系统9。闪蒸分液罐4顶部出的气体作为集气站内燃料气,也可以通过放空系统6与放空火炬连接,底部出来的凝析油去污水罐。

[0036] 所述的过滤分离器1为采用立式分离器,过滤分离器1进口设有挡板、上部设有补雾丝网,过滤分离器1内部由多个旋风管组合而成,气体从气体入口管道进入第一级分布腔,通过每个旋风管的两个旋风管上部的对称切线方向的入口(双切向入口),迫使气体在旋风管内做离心运动,因气体、液体、固体密度的差异导致所受离心力不同,液体、固体密度远大于气体,故而被甩到旋风管外壁,通过旋风管下部出口进入容器下部收集腔,干净气体在旋风管的下部漩涡处倒转流向,通过上升管流进集气室。过滤分离器1可除去天然气中的固体颗粒粒径 $\leq 10\mu\text{m}$,分离效率 $>99.9\%$,过滤分离器1进口处与放空系统6连接,可实现来

气压力超过设定值时的自动安全泄放,过滤分离器1设有液位就地显示和远传两套液位系统,且远传液位与排污的阀门进行连锁,可实现低液位紧急关闭排液电动球阀,正常排液时通过电动调节阀进行控制排液。

[0037] 所述的绕管式换热器2,绕管式换热器2具有传热效率高,同时可以满足多股进出料,对脱油脱水装置的工艺有很好的适应性,出换热器天然气的温度降低至 $-15\sim-5^{\circ}\text{C}$ 。

[0038] 所述的低温三相分离器3,为卧式结构,可满足油气水三相分离要求,油气水混合物高速进入预脱气室,靠旋流分离及重力作用脱出大量的原油伴生气,预脱气后的油水混合物经导流管高速进入分配器与水洗室,在含有破乳剂的活性水层内洗涤破乳,进行稳流,降低来液的雷诺系数,再经聚结整流后,流入沉降分离室进一步沉降分离,脱气原油翻过隔板进入油室,并经流量计计量,控制后流出分离器,水相靠压力平衡经导管进入水室,从而达到油气水三相分离的目的。

[0039] 低温三相分离器3设有三相分离液位计二304和三相分离液位计一328,两者均具有液位就地显示和远传功能,具体实施中是二选一关系,即只要其中一个液位计最先显示达到低液位或高液位,系统就会进行相应报警)。低温三相分离器3的含醇污水和凝析油排液均通过电动调节阀实现排液控制,电动调节阀均与低温三相分离器3的三相分离液位计二304和三相分离液位计一328连锁,充分利用低温含醇水和凝析油的冷量,含醇污水经过绕管式换热器复热后去集气站的污水罐。低温三相分离器3出口设有J-T阀调压系统即三相分离节流阀一312,通过天然气的压力损失 $0.6\sim 0.8\text{MPa}$,将天然气温度降低至 $-19\sim-9^{\circ}\text{C}$,降温后的天然气进绕管式换热,充分利用低温天然气的冷能,来降低进料天然气的温度。

[0040] 闪蒸分液罐4为立式结构,设有闪蒸液位计一402和闪蒸液位计二403,两者的液位均具有就地显示和远传功能,闪蒸温度变送器401和闪蒸温度计404两者的温度均具有就地显示和远传功能,闪蒸分液罐4顶部出的气体通过去燃料气系统作为集气站内燃料气,也可以通过放空系统6与放空火炬连接,底部出来的凝析油去排污系统8的污水罐。本装置总体设有旁通管线。本发明依托《长庆油田5000万吨持续高效稳产关键技术研究与应用》的科研项目、结合靖边气田实际天然气组分和站场建设实际,可将本发明提供的装置应用于无法集中建设大型天然气处理厂,气源分散的中小型集气站,可达到较好的效果。

[0041] 实施例2:

[0042] 基于实施例1的基础上,本实施例中,所述的过滤分离器1进口与天然气来气系统10通过管线连接,该管线上设置有进气开关球阀101;天然气来气系统10与外输系统7之间设置有球阀一124;天然气来气系统10与放空系统6通过管线连接,该管线上设置有放空安全阀103,进气开关球阀101与放空安全阀103并联设置;放空安全阀103的两端分别设有放空球阀一102和放空球阀二104。

[0043] 过滤分离器1的上端出口与绕管式换热器2的上部进口之间依次设有注醇雾化器115、温度变送器一107和温度计一108;所述的注醇雾化器115与注醇系统5之间依次设有止回阀一114、密封取样截止阀一112和过滤器110,所述的过滤器110两端分别设置有注醇控制阀一109和注醇控制阀二111,密封取样截止阀一112上设有压力表一113。

[0044] 所述的过滤分离器1上部设有密封取样截止阀二105,密封取样截止阀二105上设置有压力表二106;过滤分离器1下部设有液位计一116和液位计二117,过滤分离器1下部出口与排污系统8之间通过两条并列的管线连接,一条管线上设置有设置有排液电动球阀

118、低点排液阀119电动调节阀120和球阀二121,另一条管线上设置有球阀三122和节流阀一123。

[0045] 所述的绕管式换热器2上端出口与外输系统7之间设置有球阀四203;绕管式换热器2下部出口与低温三相分离器3进口之间设置有温度变送器二201和温度计二202;绕管式换热器2与4之间设置有球阀五204,绕管式换热器2与排污系统8之间设置有球阀六205,球阀五204和球阀六205并联设置。

[0046] 低温三相分离器3的上端出口与放空系统6之间设置有三相分离放空安全阀330,三相分离放空安全阀330的两端分别设置有三相分离放空球阀一329和三相分离放空球阀二331;低温三相分离器3一端设置有三相分离液位计一328,低温三相分离器3中部设置有三相分离液位计二304;低温三相分离器3上端中间设置有三相分离温度变送器303;三相分离温度变送器303的一侧设置有三相分离密封取样截止阀一301,三相分离密封取样截止阀一301上设置有三相分离压力表一302。

[0047] 所述的低温三相分离器3的天然气出口与绕管式换热器2下端进口之间依次设置有三相分离密封取样截止阀二305、三相分离密封取样截止阀三314和三相分离密封取样截止阀四316,所述的三相分离密封取样截止阀二305、三相分离密封取样截止阀三314和三相分离密封取样截止阀四316上分别设置有三相分离压力表二306、三相分离压力表三315和三相分离压力表四317;所述的三相分离密封取样截止阀二305和三相分离密封取样截止阀三314之间通过三条并列的管线连接,第一条管线上设置有三相分离球阀一308、三相分离低点排液阀一309、三相分离电动调节阀一310和三相分离球阀二311,第二条管线上设置有三相分离节流阀一312,第三条管线上设置有三相分离闸阀一307和三相分离闸阀二313。

[0048] 所述的低温三相分离器3的含醇污水出口与绕管式换热器2下端进口之间设置有三相分离电动调节阀二320和三相分离节流阀二322,所述的三相分离电动调节阀二320和三相分离节流阀二322并联设置,三相分离电动调节阀二320的两端分别设置有三相分离球阀三318和三相分离球阀四321,三相分离球阀三318与三相分离电动调节阀二320之间设置有三相分离低点排液阀二319;所述的低温三相分离器3的含凝析油出口与绕管式换热器2下端进口之间设置有三相分离电动调节阀三325和三相分离节流阀三327,所述的三相分离电动调节阀三325和三相分离节流阀三327并联设置,且三相分离电动调节阀三325的两端分别设置有三相分离球阀五323和三相分离球阀六326,三相分离球阀五323与三相分离电动调节阀三325之间设置有三相分离低点排液阀三324;三相分离电动调节阀三325与低温三相分离器3的三相分离液位计一328电连接,三相分离电动调节阀二320与低温三相分离器3的三相分离液位计二304电连接。

[0049] 所述的闪蒸分液罐4上两侧均分别设有闪蒸液位计一402和闪蒸液位计二403,闪蒸分液罐4上还设有闪蒸温度变送器401、闪蒸温度计404、闪蒸密封取样截止阀二407和闪蒸密封取样截止阀一405,闪蒸温度变送器401位于闪蒸液位计一402上方,闪蒸温度计404位于闪蒸液位计二403上方,闪蒸密封取样截止阀一405和闪蒸密封取样截止阀二407均位于闪蒸温度计404上方,闪蒸密封取样截止阀一405上设置有闪蒸压力表一406;闪蒸密封取样截止阀二407上设置有闪蒸压力表二408;闪蒸分液器4的上部出口与放空系统6之间设置有三相分离放空安全阀410,闪蒸放空安全阀410的两端分别设置有三相分离放空球阀一409和三相分离放空球阀二411;闪蒸分液器4的下端出口与排污系统8的排污球阀424之间并联设置有闪蒸

电动调节一421和闪蒸电动节流阀一423,闪蒸电动调节一421的两端分别设置有闪蒸球阀一419和闪蒸球阀二422,闪蒸球阀一419与闪蒸电动调节一421之间设置有闪蒸低点排液阀一420;所述的闪蒸电动调节一421与闪蒸液位计二403电连接;所述的闪蒸分液罐4上端出口与去燃料气系统9之间并联设置有闪蒸电动调节二414和闪蒸电动节流阀一416,闪蒸电动调节二414两端分别设置有闪蒸球阀五412和闪蒸球阀六415,闪蒸球阀五412与闪蒸电动调节二414之间设置有闪蒸低点排液阀二413;所述的闪蒸电动调节二414和闪蒸电动节流阀一416并联后与去燃料气系统9之间通过闪蒸球阀三417连接,闪蒸电动调节二414和闪蒸电动节流阀一416并联后与放空系统6通过闪蒸球阀四418连接;所述的闪蒸电动调节二414与闪蒸分液罐4上的闪蒸压力表二408电连接。

[0050] 所述的低温三相分离器3,为卧式低温三相分离器,所述的闪蒸分液罐4为立式闪蒸分液罐。

[0051] 本发明提供一种基于橇装式天然气脱油脱水的一体化集成方法,具体步骤为:天然气来气进入过滤分离器1进行分离,分离后的天然气进入绕管式换热器2,与外输低温干气、低温含醇污水和低温凝析油换热后,进入低温三相分离器3,分离出的低温天然气经进一步节流降温,达到 $-19\sim-9^{\circ}\text{C}$,进入绕管式换热器2,与温度较高的原料天然气换热后进入外输系统,低温三相分离器3分离出的低温含醇污水和低温凝析油进入绕管式换热器2,与温度较高的原料天然气换热后进入闪蒸分液罐4,在闪蒸分液罐4闪蒸后的含醇、含凝析油污水经排污管线排放进入污水罐,闪蒸出的天然气可以进入站内燃料气系统作为燃料气使用,也可以接入站内放空系统进入火炬燃烧;同时注醇系统5经甲醇雾化器将甲醇在绕管式换热器2进口前注入天然气管道,具体加注量可根据天然气经过绕管式换热器2后的温度进行计算,保证在此温度下天然气中不形成天然气水合物。

[0052] 本装置可通过一个小压差节流(0.6-0.8MPa)使天然气产生一个小温降,以此温降作为换热器冷端温差,选取足够大的换热器面积,使原料气在此小冷端温差下经换热产生足够大的温降($45\sim 35^{\circ}\text{C}$),以满足天然气低温脱油脱水的要求。

[0053] 以上所述的,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。本发明内未详细描述的系统部件及其装置结构均为现有技术,本发明中将不再进行详细的说明。

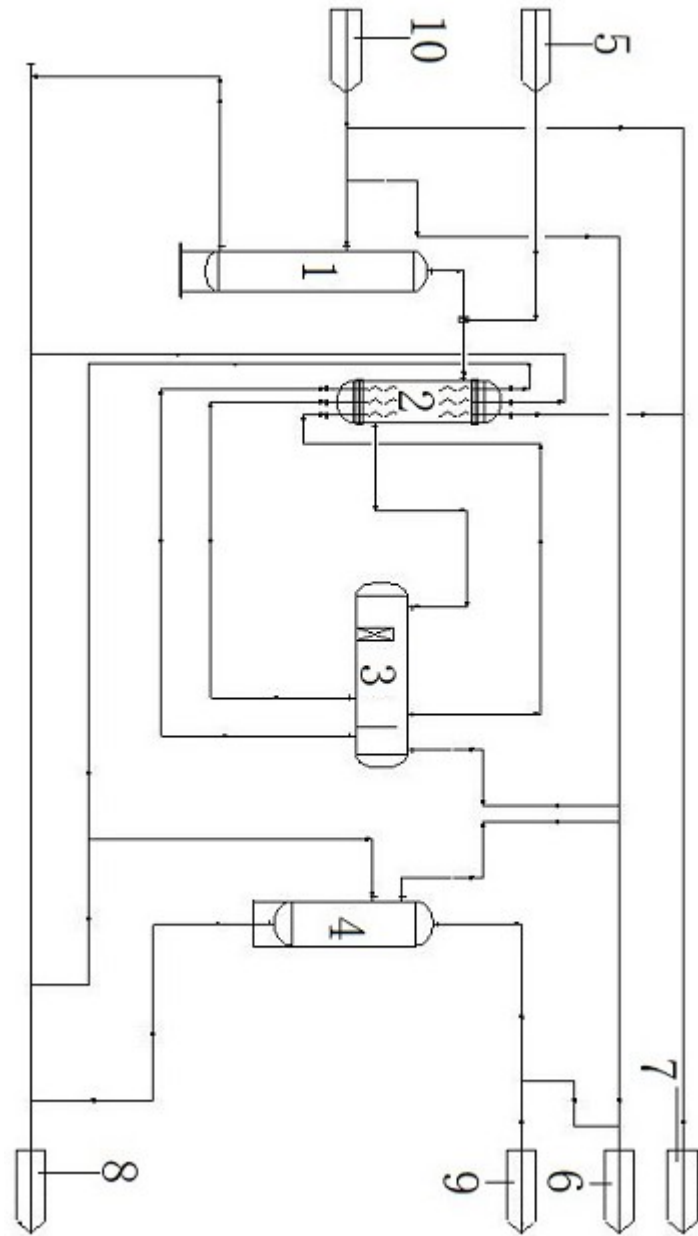


图1

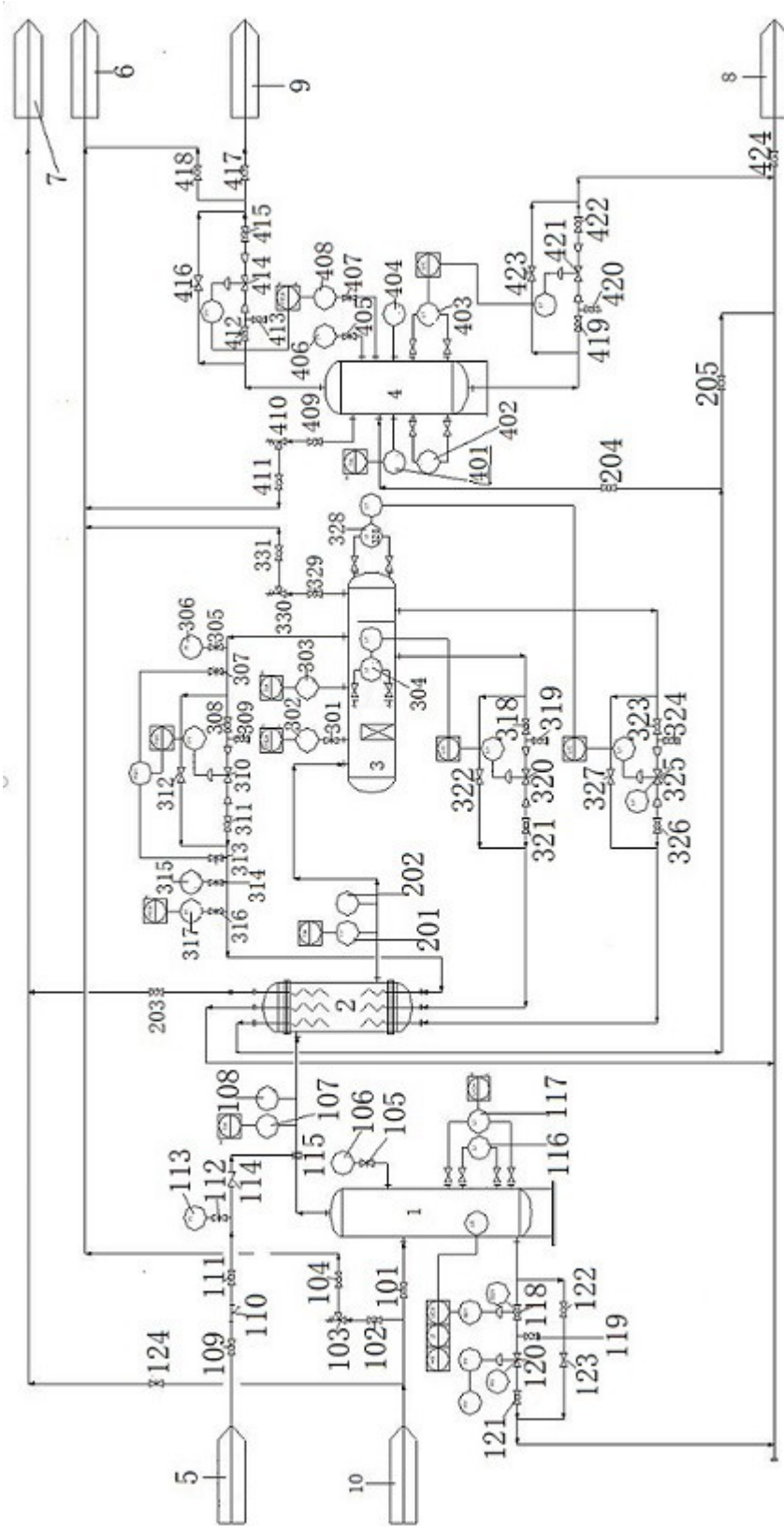


图2