



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110984935 B

(45) 授权公告日 2024.06.18

(21) 申请号 201911273698.3

(22) 申请日 2019.12.12

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110984935 A

(43) 申请公布日 2020.04.10

(73) 专利权人 中国石油化工股份有限公司
地址 100000 北京市朝阳区阳门北大街22号

专利权人 中国石油化工股份有限公司胜利油田分公司石油工程技术研究院

(72) 发明人 王增林 刘明 谢志勤 盖平原
戴宇婷 李友平 姜泽菊 逯国成
张鹏

(74) 专利代理机构 山东济南齐鲁科技专利事务
所有限公司 37108

专利代理师 郑向群

(51) Int.Cl.
E21B 43/24 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 211524790 U, 2020.09.18

审查员 李德远

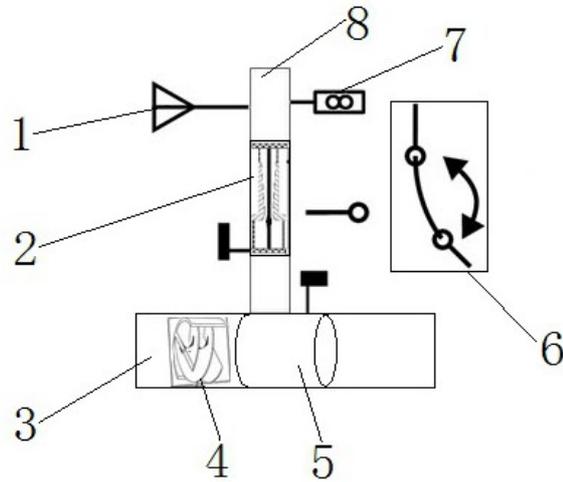
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种油田地面注汽管网蒸汽智能调控装置

(57) 摘要

本发明提供一种油田地面注汽管网蒸汽智能调控装置,其中所述的注汽管道内嵌有整流器,注汽管道上焊接分隔调节器;本体A内壁焊接固定隔板,连接轴连接活动隔板,活动隔板焊接在活动杆上,主分支出口与注汽管道连通,分支空腔一端封堵,侧分支出口与分支管道连通,分支管道上焊接流量调控器;本体B底部设有齿轮滑动条,齿轮滑动条与步进电机连接,本体B内安装支撑杆,支撑杆上设固定浮子,本体B内焊接喷嘴;优点为:本发明提高地面注汽管网的蒸汽热焓值的分配能力,结合喷嘴的临界流原理,实现不同压力的等干度定流量蒸汽分配,为稠油注蒸汽热采工艺的优化、能源有效利用及评价注汽效果创造有利条件,为稠油热采注汽开发提供新的技术支撑。



1. 一种油田地面注汽管网蒸汽智能调控装置,包括无线接发系统(1)、流量调控器(2)、注汽管道(3)、整流器(4)、分隔调节器(5)、调控系统(6)、流量传感系统(7)及分支管道(8),其特征在于:所述的智能调控装置为T型,所述的注汽管道(3)内嵌有整流器(4),所述的整流器(4)后注汽管道(3)上焊接有分隔调节器(5);所述的分隔调节器(5)包括固定隔板(501)、活动隔板(502)、侧分支出口(503)、活动杆(504)、密封垫(505)、密封腔(506)、连接轴(507)、主分支出口(508)及本体A(509),所述的本体A(509)内上部设有密封腔(506),所述的密封腔(506)内安装有密封垫(505),所述的本体A(509)内壁焊接在固定隔板(501)一侧,所述的固定隔板(501)另一侧焊接在连接轴(507)上,且连接轴(507)连接在活动隔板(502)一侧,所述的活动隔板(502)另一侧焊接在活动杆(504)一端,且活动杆(504)延伸至本体A(509)外,所述的活动杆(504)另一端连接有步进电机,所述的步进电机通过调控系统(6)控制,所述的固定隔板(501)与活动隔板(502)围成的大扇形为主分支出口(508),且主分支出口(508)与注汽管道(3)连通,所述的固定隔板(501)与活动隔板(502)围成的小扇形为分支空腔,且分支空腔一端封堵,所述的分支空腔对应的本体A(509)壁上设有侧分支出口(503),所述的侧分支出口(503)与分支管道(8)连通,所述的分支管道(8)上焊接有流量调控器(2);所述的流量调控器(2)包括本体B(201)、步进电机(202)、齿轮滑动条(203)、支撑杆(204)、固定浮子(205)及喷嘴(206),所述的本体B(201)底部设有齿轮滑动条(203),所述的齿轮滑动条(203)与步进电机(202)连接,且步进电机(202)通过调控系统(6)控制,所述的本体B(201)内中部安装有支撑杆(204),且支撑杆(204)上设有固定浮子(205),所述的本体B(201)内焊接有喷嘴(206);所述的分支管道(8)上安装有无线接发系统(1)及流量传感系统(7);

所述的整流器(4)为旋流分相;

所述的分隔调节器(5)内密封垫(505)为石墨垫。

2. 根据权利要求1所述的一种油田地面注汽管网蒸汽智能调控装置,其特征在于:所述的喷嘴(206)为文丘里喷嘴。

3. 根据权利要求1或2所述的一种油田地面注汽管网蒸汽智能调控装置,其特征在于:所述的喷嘴(206)为喇叭状。

一种油田地面注汽管网蒸汽智能调控装置

技术领域

[0001] 本发明涉及石油工业开发过程中稠油热采领域,尤其是涉及一种油田地面注汽管网蒸汽智能调控装置。

背景技术

[0002] 世界稠油储量丰富,注蒸汽开采是稠油开发的一种重要方法,油田中向注汽井输送蒸汽的过程中,蒸汽在管道内会形成不同的流型,不同的流型在注汽管网流动过程中存在相分离现象,对注汽干度、流量的分配带来很多问题。

[0003] 稠油油田各注蒸汽井通常由主干线经各支线供给蒸汽,干线和支线的连接点采用直通三通,这种三通由于两个出口相对于入口在结构上不对称,造成蒸汽分配前后干度严重不均匀,影响区块注蒸汽的总体效果。

[0004] T型三通是一种常见的管网部件,几乎所有管网输送系统中都会涉及。蒸汽水两相流经过T型三通时,液体和气体会选择各自的优先路径,2条支管(侧支管和直通支管)的干度会出现明显差异,这种现象被称为偏流现象或相分离。对蒸汽水两相流在T形处相分离的研究始于石油开采和核能发电领域。当稠油开采时,要将主管路中的高温高压水蒸汽通过管网输送到各个油井进行注汽。而在实际中却经常发现,一些注汽井口蒸汽干度很高,而另一些注汽井口几乎全部为高温热水,抵达各油井的能量相差很大。最终导致整个油井开采片区的注汽效率和原油开采量大幅下降。

[0005] 三通管是应用于流体输送管路中最简单的分配元件,三通管会根据需要布置成主管水平或竖直,侧支管也可布置成多种角度。由于两相流体通过三通管进行分配的情况非常复杂,不但涉及到流量分配问题,还有两相的相分配问题,因此这种方法的预测结果误差很大,T型三通两相流的相分配往往是不一致的,导致两个支管出口的蒸汽水比例存在明显的差异,这一现象称为三通管相分离现象。

[0006] 注汽锅炉出口是干度 $x \leq 80\%$ 的湿蒸汽,是饱和水与饱和水蒸气的两相混合物,输汽管线内蒸汽流动属于汽、液两相管流。两相管流与单相管流(纯气相或纯液相流动)有相同点,都会因摩阻、重力和流速变化引起压力变化;也有不同点,即这些压力变化的计算方法不同,单相管流只区别层流、紊流和过渡流;而且与管子放置的方位、流动方向无关;两相管流的流型比较复杂,且与管子方位、流动方向有关。

[0007] 地面输汽管线从锅炉出口至注汽井井口,在高度上变化不大,故不会产生重位压差;其间流量不变,密度变化不大,故加速度变化微小,也不会有明显的加速压差;这样,根据不同的操作条件计算地面蒸汽管线能流参数时,可以只计算摩擦阻力引起的压差,因蒸汽压力从锅炉出口到注汽井入口,压力越来越小。这是从动量角度做的分析。从能量的角度分析,地面输汽管线外面有保温层,但仍有一定的热量损失,这个热量损失不可忽略,并且也会使蒸汽的干度发生变化,从而影响气相和液相的比例,后者造成摩阻压差的变化。

[0008] 综上所述,油田管网本身就是由许多错综复杂的直管和三通分配器组成的,在现有管网结构下,如何对原有的注汽管网进行升级改造,减少相分离,保证各分支注汽干度相

同的同时,保证各分支注汽流量按设计分配。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于为解决现有技术的不足,而提供一种油田地面注汽管网蒸汽智能调控装置。

[0010] 本发明新的技术方案是:一种油田地面注汽管网蒸汽智能调控装置,包括无线接发系统、流量调控器、注汽管道、整流器、分隔调节器、调控系统、流量传感系统及分支管道,所述的智能调控装置为T型,所述的注汽管道内嵌有整流器,所述的整流器后注汽管道上焊接有分隔调节器;所述的分隔调节器包括固定隔板、活动隔板、侧分支出口、活动杆、密封垫、密封腔、连接轴、主分支出口及本体A,所述的本体A内上部设有密封腔,所述的密封腔内安装有密封垫,所述的本体A内壁焊接在固定隔板一侧,所述的固定隔板另一侧焊接在连接轴上,且连接轴连接在活动隔板一侧,所述的活动隔板另一侧焊接在活动杆一端,且活动杆延伸至本体A外,所述的活动杆另一端连接有步进电机,所述的步进电机通过调控系统控制,所述的固定隔板与活动隔板围成的大扇形为主分支出口,且主分支出口与注汽管道连通,所述的固定隔板与活动隔板围成的小扇形为分支空腔,且分支空腔一端封堵,所述的分支空腔对应的本体A壁上设有侧分支出口,所述的侧分支出口与分支管道连通,所述的分支管道上焊接有流量调控器;所述的流量调控器包括本体B、步进电机、齿轮滑动条、支撑杆、固定浮子及喷嘴,所述的本体B底部设有齿轮滑动条,所述的齿轮滑动条与步进电机连接,且步进电机通过调控系统控制,所述的本体B内中部安装有支撑杆,且支撑杆上设有固定浮子,所述的本体B内焊接有喷嘴;所述的分支管道上安装有无线接发系统及流量传感系统。

[0011] 所述的整流器为旋流分相。

[0012] 所述的分隔调节器内密封垫为石墨垫。

[0013] 所述的喷嘴为文丘里喷嘴。

[0014] 所述的喷嘴为喇叭状。

[0015] 本发明的有益效果为:本发明提高地面注汽管网的蒸汽热焓值的分配能力,结合喷嘴的临界流原理,实现不同压力的等干度定流量蒸汽分配,为稠油注蒸汽热采工艺的优化、能源有效利用及评价注汽效果创造有利条件,为稠油热采注汽开发提供新的技术支撑。

附图说明

[0016] 图1为本发明的结构示意图。

[0017] 图2为分隔调节器的结构示意图。

[0018] 图3为流量调控器的结构示意图。

[0019] 图4为整流器的结构示意图。

[0020] 其中:1为无线接发系统、2为流量调控器,201为本体B、202为步进电机、203为齿轮滑动条、204为支撑杆、205为固定浮子、206为喷嘴、3为注汽管道、4为整流器、5为分隔调节器、501为固定隔板、502为活动隔板、503为侧分支出口、504为活动杆、505为密封垫、506为密封腔、507为连接轴、508为主分支出口、509为本体A、6为调控系统、7为流量传感系统、8为分支管道。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图对本发明作进一步的说明。

[0022] 一种油田地面注汽管网蒸汽智能调控装置,包括无线接发系统1、流量调控器2、注汽管道3、整流器4、分隔调节器5、调控系统6、流量传感系统7及分支管道8,所述的智能调控装置为T型,所述的注汽管道3内嵌有整流器4,所述的整流器4后注汽管道3上焊接有分隔调节器5;所述的分隔调节器5包括固定隔板501、活动隔板502、侧分支出口503、活动杆504、密封垫505、密封腔506、连接轴507、主分支出口508及本体A509,所述的本体A509内上部设有密封腔506,所述的密封腔506内安装有密封垫505,所述的本体A509内壁焊接在固定隔板501一侧,所述的固定隔板501另一侧焊接在连接轴507上,且连接轴507连接在活动隔板502一侧,所述的活动隔板502另一侧焊接在活动杆504一端,且活动杆504延伸至本体A509外,所述的活动杆504另一端连接有步进电机,所述的步进电机通过调控系统6控制,所述的固定隔板501与活动隔板502围成的大扇形为主分支出口508,且主分支出口508与注汽管道3连通,所述的固定隔板501与活动隔板502围成的小扇形为分支空腔,且分支空腔一端封堵,所述的分支空腔对应的本体A509壁上设有侧分支出口503,所述的侧分支出口503与分支管道8连通,所述的分支管道8上焊接有流量调控器2;所述的流量调控器2包括本体B201、步进电机202、齿轮滑动条203、支撑杆204、固定浮子205及喷嘴206,所述的本体B201底部设有齿轮滑动条203,所述的齿轮滑动条203与步进电机202连接,且步进电机202通过调控系统6控制,所述的本体B201内中部安装有支撑杆204,且支撑杆204上设有固定浮子205,所述的本体B201内焊接有喷嘴206;所述的分支管道8上安装有无线接发系统1及流量传感系统7。

[0023] 所述的整流器4为旋流分相。

[0024] 所述的分隔调节器5内密封垫505为石墨垫。

[0025] 所述的喷嘴206为文丘里喷嘴。

[0026] 所述的喷嘴206为喇叭状。

[0027] 注汽锅炉产生的湿饱和蒸汽(干度70-99%)通过注汽管道3进入整流器4,整流器4将蒸汽流型进行整理,利用离心力原理,将蒸汽中密度大的水推向管道内壁,密度低的干蒸汽聚在管道中心,形成标准的环状流。整流器4整理后的均匀环状流进行管内封隔和分配,整流后的流体进入固定隔板501和活动隔板502,其中固定隔板501和活动隔板502通过连接轴507进行连接,活动隔板502和固定隔板501组成的固定面积是按照设计流量进行分配,进入侧分支出口503,其余部分进入主分支出口508,进入主分支出口508的蒸汽进入下游。如果各分支流量发生变化,需要调整时通过步进电机拖动活动隔板502进行面积重新划分,满足设计的注汽流量;采用整流器4整理的流型是基于管内轴对称的蒸汽流型,可采用面积切分的原理对蒸汽进行封隔和分配,因此可以按照各分支注汽井的蒸汽进入分隔调节器5进行蒸汽流量的分配,由于封隔过程中蒸汽是轴对称结构,因此注汽管道3出口和分支管道8内的蒸汽干度是相等。同时为了克服各分支注汽井的压力差异对蒸汽流量分配影响,采用流量调控装置来控制分支井压力差,并采用临界流原理实现定流量注入;进入侧分支出口503的蒸汽进入流量调控器2,固定浮子205由支撑杆204支撑,并根据设计的流量控制流通面积,文丘里喷嘴206的流通面积满足临界流原理,如果各分支注汽井流量发生变化,通过齿轮滑动条203和步进电机202调整文丘里喷嘴206的流通面积,并隔绝下游各注汽井的压差对上游流量和流型的影响,通过文丘里喷嘴206进入分支管道8中,然后进入注汽井。

[0028] 为了根据注汽锅炉流量合理调控各分支注汽井的流量,蒸汽等干度定流量智能调控装置安装有流量传感系统7、调控系统6和无线接发系统1,无线接发系统1接收和发送流量传感系统7采集的流量数据、并通过调控系统6控制并调整各分支注汽井流量。采集的信号通过无线接发系统1与无线主网络进行通讯,将双向传输的信号输入数据管理系统中进行分类管理,通过数据传输线传输到注汽流量干度管理系统中进行集中管理和调控,并下发指令反向发送到无线接发系统1进行智能调控。

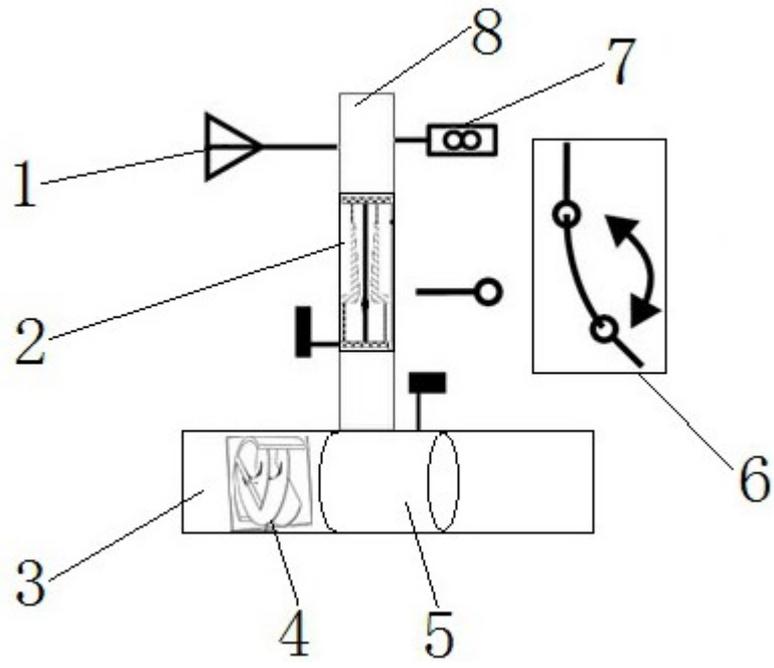


图1

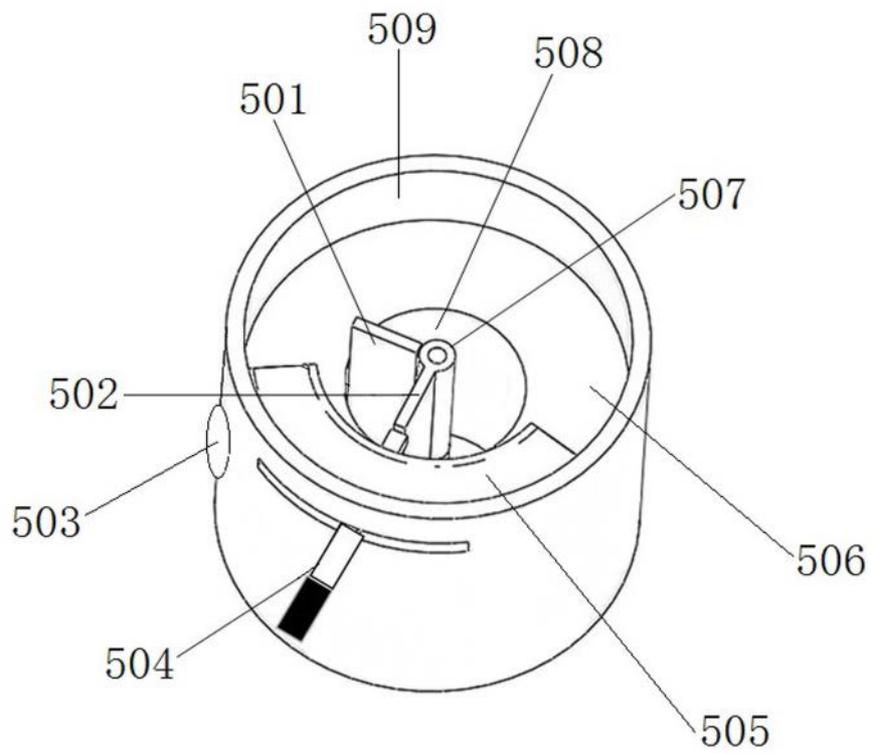


图2

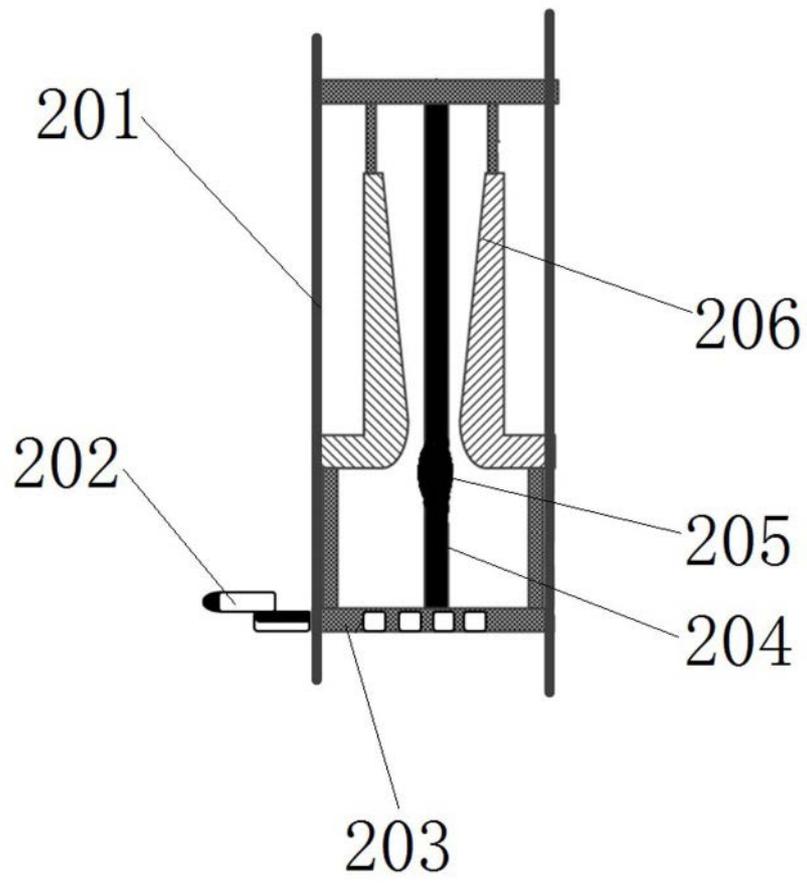


图3

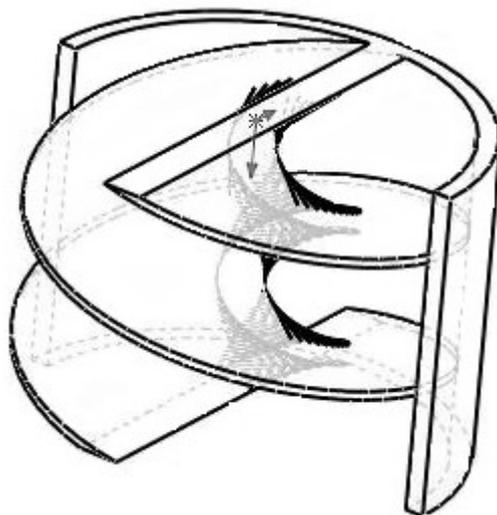


图4