



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116950609 A

(43) 申请公布日 2023. 10. 27

(21) 申请号 202210415793.8

F01N 5/02 (2006.01)

(22) 申请日 2022.04.20

F02B 43/10 (2006.01)

F02B 63/04 (2006.01)

(71) 申请人 中国石油化工股份有限公司

地址 257000 山东省东营市西三路306号

申请人 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 安申法 于滨 孙立梅 孟勇

李强 栾智勇 王刚 刘正

谷丽梅 马继良 朱秀娟 徐传雨

(74) 专利代理机构 东营双桥专利代理有限责任公司 37107

专利代理师 周京兰

(51) Int. Cl.

E21B 36/04 (2006.01)

E21B 36/02 (2006.01)

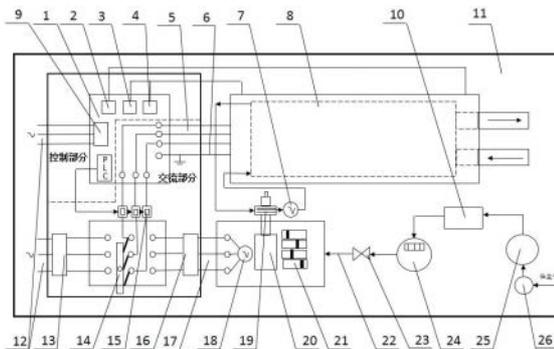
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

利用油井伴生气发电为油井产液加热的加热系统

(57) 摘要

本发明公开的是利用油井伴生气发电为油井产液加热的加热系统,本系统包括天然气发电机组,加热体设有加热壳体和装有导热油的导热油管,综合控制装置中分为控制部分和交流部分,来自电网的三相交流电源与控制部分中的进出油温控仪、导热油温控仪和导热油液位仪电性连接;交流部分设有发电机开关和单相控制开关,单相控制开关设有三个且分别与来自双投闸刀的三个相线电性连接,单相控制开关通过信号线缆与控制部分中的PLC电性连接;油井生产过程中产生的伴生气通过天然气发动机组发电且发出的发电电源经过发电机开关和双投闸刀为导热油管中的导热油加热;在伴生气不足的情况下,通过双投闸刀利用电网的三相交流电源为导热油加热。



1. 利用油井伴生气发电为油井产液加热的加热系统,包括天然气发电机组,其特征是,加热体(8)设有加热壳体(8-4)和装有导热油(8-5)的导热油管(8-6),导热油管(8-6)安装在加热壳体(8-4)中,油井产液(8-8)自油井产液进口(8-1)进入加热壳体(8-4)中、自油井产液出口(8-14)流入原油外输管线;综合控制装置(1)中分为控制部分和交流部分,控制部分中设有整流器(9)、PLC、进出油温控仪(2)、导热油温控仪(3)和导热油液位仪(4),来自电网的三相交流电源(12)经过整流器(9)与进出油温控仪(2)、导热油温控仪(3)和导热油液位仪(4)电性连接;进出油温控仪(2)通过信号线缆与安装在加热体(8)中的出油温度传感器(8-2)和进油温度传感器(8-15)电性连接,导热油温控仪(3)和导热油液位仪(4)的信号线缆分别与安装在导热油管(8-6)中的导热油温传感器(8-18)和导热油液位传感器(8-19)电性连接,进出油温控仪(2)、导热油温控仪(3)和导热油液位仪(4)的信号线缆与PLC电性连接;交流部分中设有发电机开关(16)、双投闸刀(14)、三相电源开关(13)和单相控制开关(15),单相控制开关(15)设有三个且分别与来自双投闸刀(14)的三个相线电性连接,双投闸刀(14)安装在三相电源开关(13)的电源输出端与发电机开关(16)的电源输出端之间,双投闸刀(14)顺次与单相控制开关(15)和导热油加热电源(5)的输入端电性连接,单相控制开关(15)通过信号线缆与控制部分中的PLC电性连接;

油井生产过程中产生的伴生气经气液分离器(25)将其中的液体分离后、经过冷干机(10)和发动机进气管线(22)进入天然气发电机组中通过天然气发动机(21)和发电机(18)发电,发电机(18)发出的发电机电源(17)经过发电机开关(16)和双投闸刀(14)为导热油管(8-6)中的导热油(8-5)加热;在伴生气不足的情况下,通过双投闸刀(14)利用电网的三相交流电源(12)为导热油(8-5)加热。

2. 如权利要求1所述利用油井伴生气发电为油井产液加热的加热系统,其特征是,在所述天然气发电机组中脱硝装置(20)的排烟管道出口安装烟道换热器(19),在所述导热油管(8-6)的导热油管进口(8-17)与烟道换热器(19)的换热器导热油出口(19-2)之间的导热油管线中串联着导热油循环泵(7)。

3. 如权利要求2所述利用油井伴生气发电为油井产液加热的加热系统,其特征是,所述烟道换热器(19)设有换热器导热油出口(19-2)、换热器导热油进口(19-3)、导热油加热管(19-4)、烟气进入孔(19-5)和烟气排出孔(19-1);安装在烟道换热器壳体中的导热油加热管(19-4)的两端分别与换热器导热油出口(19-2)和换热器导热油进口(19-3)连接,所述脱硝装置(20)的排烟管道出口与烟气进入孔(19-5)连接;导热油管(8-6)的导热油管进口(8-17)和导热油管出口(8-13)通过导热油管线分别与换热器导热油出口(19-2)和换热器导热油进口(19-3)连接;所述导热油加热管(19-4)是盘管且盘管外壁设有金属翅片。

4. 如权利要求1或2所述利用油井伴生气发电为油井产液加热的加热系统,其特征是,所述导热油管(8-6)是U型管或者是回形管,在导热油管(8-6)中还装有石墨烯加热带(8-7),所述石墨烯加热带(8-7)设有三条、分别是石墨烯加热带一(8-7-1)、石墨烯加热带二(8-7-2)和石墨烯加热带三(8-7-3),导热油加热电源(5)输入端交流电的A、B和C三根相线分别与石墨烯加热带一(8-7-1)、石墨烯加热带二(8-7-2)和石墨烯加热带三(8-7-3)的一端电性连接且石墨烯加热带一(8-7-1)、石墨烯加热带二(8-7-2)和石墨烯加热带三(8-7-3)的另一端均与导热油加热电源(5)输入端的交流电零线(6)电性连接。

5. 如权利要求4所述利用油井伴生气发电为油井产液加热的加热系统,其特征是,所述

加热体(8)的加热壳体(8-4)的两端分别焊接油井产液进出端板(8-3)和导热油进出端板(8-9),导热油管(8-6)的两端分别是导热油管出口(8-13)和导热油管进口(8-17),所述导热油管出口(8-13)和导热油管进口(8-17)设置在加热壳体(8-4)一端导热油进出端板(8-9)的外部;所述油井产液进口(8-1)和油井产液出口(8-14)设置在加热壳体(8-4)的油井产液进出端板(8-3)外部。

6.如权利要求5所述利用油井伴生气发电为油井产液加热的加热系统,其特征是,在所述导热油管出口(8-13)和导热油管进口(8-17)的后部管体中分别设有出线口(8-11)和进线口(8-16),所述石墨烯加热带一(8-7-1)、石墨烯加热带二(8-7-2)和石墨烯加热带三(8-7-3)的一端自出线口(8-11)引出来与导热油加热电源(5)输入端交流电的A、B和C三根相线电性连接;所述石墨烯加热带一(8-7-1)、石墨烯加热带二(8-7-2)和石墨烯加热带三(8-7-3)的另一端自进线口(8-16)引出来与导热油加热电源(5)输入端的交流电零线(6)电性连接;在所述的出线口(8-11)和进线口(8-16)与石墨烯加热带(8-7)之间充填高强度密封胶(8-10)。

7.如权利要求6所述利用油井伴生气发电为油井产液加热的加热系统,其特征是,所述进油温度传感器(8-15)和出油温度传感器(8-2)分别安装在油井产液进口(8-1)和油井产液出口(8-14)中的测试口内;导热油温传感器(8-18)和导热油液位传感器(8-19)安装在导热油管(8-6)的出线口(8-11)中且与出线口(8-11)之间充填高强度密封胶(8-10)密封,所述导热油温控仪(3)和导热油液位仪(4)分别通过信号线缆与导热油温传感器(8-18)和导热油液位传感器(8-19)电性连接。

8.如权利要求6所述利用油井伴生气发电为油井产液加热的加热系统,其特征是,所述导热油管出口(8-13)设在加热壳体(8-4)的上部,在导热油管出口(8-13)中的出线口(8-11)前部的管体中设置导热油加注口(8-12)。

9.如权利要求2所述利用油井伴生气发电为油井产液加热的加热系统,其特征是,所述伴生气的来气管线与气液分离器(25)之间串联着过滤器(26),在冷干机(10)与天然气发电机组之间的发动机进气管线(22)中还串联着气体流量计(24)和电动调节阀(23);所述电动调节阀(23)通过信号线缆与综合控制装置(1)的控制部分中的PLC电性连接。

10.如权利要求4所述利用油井伴生气发电为油井产液加热的加热系统,其特征是,在所述综合控制装置(1)中还安装4G远程控制模块,4G远程控制模块与PLC电性连接且能够与操作人员的手机无线连接;与所述发电机电源(17)或三相交流电源(12)连接的双投闸刀(14)、与所述三相交流电源(12)或发电机电源(17)的停运侧间隔5cm-10cm的距离。

11.如权利要求5所述利用油井伴生气发电为油井产液加热的加热系统,其特征是,所述伴生气发电加热油井产液的加热系统中与油井产液接触的部件表面均经过镀铬处理,加热体(8)的外表面覆盖保温棉进行保温;发电机(18)的设计电压为400V,伴生气发电加热油井产液的加热系统固定在撬装底座(11)上面。

利用油井伴生气发电为油井产液加热的加热系统

技术领域

[0001] 本发明涉及利用油井伴生气发电加热油井产液的装置,尤其是利用油井伴生气发电为油井产液加热的加热系统。

背景技术

[0002] 近年来,随着国家环保要求越来越严格,油田开发初期集油流程的燃气加热炉因环保不达标,目前逐步被淘汰。总结一下,目前用于油井产液加热的技术主要有以下几种: 1、目前最常用的是电阻加热技术,其加热效率低、耗电量大、长时间运行易结焦损坏; 2、光伏技术清洁、使用经济,但需满足光照充足、井场面积充足等应用条件,且投资大,按加热功率20kW计算,需投资费用30-40万元;蓄能装置存储能力有限且衰减较快,在连续无光照时仍需电力作为备用; 3、地源热泵仅用于加热使用寿命短,必须冷暖两用;空气源热泵投资较高,且在冬季时候COP值、即能效比较低,仅为2.5左右,节能效果一般,投资较大; 4、天然气低氮燃烧技术适用于大型的锅炉; 5、未处理的伴生气燃料和小型锅炉无法达到环境保护的排放标准,不能使用。

[0003] 油井产液的加热装置仍需改进。

[0004] 经过检索,目前油井生产过程中产生的伴生气主要是用于并网发电,比如:授权公告号CN102562285B的发明专利,公布了一种实用简单可靠的小型油田伴生气并网发电机组,是具备自动并网功能、自动间歇作业功能的小型燃气发电机组,结构简单、可靠、造价低,适用于输出量不足、输出量极不稳定的独立油田伴生气源。

[0005] 但其发出电需要并网,存在增加双电源点的安全隐患且审批手续复杂等问题,不能直接用于油井产液的加热。

[0006] 公开号CN107171434A的发明专利,公开了一种用于油田的供电系统,包括:燃气收集装置,用于采集在油井抽油时伴生的天然气;燃气发电机组,用于将燃气收集装置所采集的天然气作为燃烧物产生交流电;新能源发电装置,用于采用新能源产生电能;柴油发电机组,用于以柴油作为燃烧物产生交流电;切换装置,包括由至少三个并联的可控开关组成的第一可控开关组件;所述第一可控开关组件,用于控制负载分别与燃气发电机组、新能源发电装置、柴油发电机组之间的供电回路导通或断开。该专利没有直接用于油井产液的加热。

[0007] 公开号CN112267953A的发明专利公开了一种油田伴生气用斯特林发电系统,通过燃烧油田伴生器来产生电能,本发明将斯特林发电机组应用于油田伴生气领域;同时撬装式布置结构实现了斯特林发电机热电联产模块定制产品标准化。但该专利依旧属于并网发电系统,该专利没有直接用于油井产液的加热。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供利用油井伴生气发电为油井产液加热的加热系统,使用成熟的天然气发电机组的发电技术,利用油井生产过程中产生的伴生气直接为油井产液加热。提高伴生气的利用效率,降低生产成本。

[0009] 本发明的技术解决方案是：利用油井伴生气发电为油井产液加热的加热系统包括天然气发电机组，其中：加热体设有加热壳体 and 装有导热油的导热油管，导热油管安装在加热壳体中，油井产液自油井产液进口进入加热壳体中、自油井产液出口流入原油外输管线；综合控制装置中分为控制部分和交流部分，控制部分中设有整流器、PLC、进出油温控仪、导热油温控仪和导热油液位仪，来自电网的三相交流电源经过整流器与进出油温控仪、导热油温控仪和导热油液位仪电性连接；进出油温控仪通过信号线缆与安装在加热体中的出油温度传感器和进油温度传感器电性连接，导热油温控仪和导热油液位仪的信号线缆分别与安装在导热油管中的导热油温传感器和导热油液位传感器电性连接，进出油温控仪、导热油温控仪和导热油液位仪的信号线缆与PLC电性连接；交流部分中设有发电机开关、双投闸刀、三相电源开关和单相控制开关，单相控制开关设有三个且分别与来自双投闸刀的三个相线电性连接，双投闸刀安装在三相电源开关的电源输出端与发电机开关的电源输出端之间，双投闸刀顺次与单相控制开关和导热油加热电源的输入端电性连接，单相控制开关通过信号线缆与控制部分中的PLC电性连接；油井生产过程中产生的伴生气经气液分离器将其中的液体分离后、经过冷干机和发动机进气管线进入天然气发电机组中通过天然气发动机和发电机发电，发电机发出的发电机电源经过发电机开关和双投闸刀为导热油管中的导热油加热；在伴生气不足的情况下，通过双投闸刀利用电网的三相交流电源为导热油加热。

[0010] 优选的，在所述天然气发电机组中脱硝装置的排烟管道出口安装烟道换热器，在所述导热油管的导热油管进口与烟道换热器的换热器导热油出口之间的导热油管线中串联着导热油循环泵。

[0011] 优选的，所述烟道换热器设有换热器导热油出口、换热器导热油进口、导热油加热管、烟气进入孔和烟气排出孔；安装在烟道换热器壳体中的导热油加热管的两端分别与换热器导热油出口和换热器导热油进口连接，所述脱硝装置的排烟管道出口与烟气进入孔19-5连接；导热油管的导热油管进口和导热油管出口通过导热油管线分别与换热器导热油出口和换热器导热油进口连接；所述导热油加热管是盘管且盘管外壁设有金属翅片。

[0012] 优选的，所述导热油管是U型管或者是回形管，在导热油管中还装有石墨烯加热带，所述石墨烯加热带设有三条、分别是石墨烯加热带一、石墨烯加热带二和石墨烯加热带三，导热油加热电源输入端交流电的A、B和C三根相线分别与石墨烯加热带一、石墨烯加热带二和石墨烯加热带三的一端电性连接且石墨烯加热带一、石墨烯加热带二和石墨烯加热带三的另一端均与导热油加热电源输入端的交流电零线电性连接。

[0013] 优选的，所述加热体的加热壳体的两端分别焊接油井产液进出端板和导热油进出端板，导热油管的两端分别是导热油管出口和导热油管进口，所述导热油管出口和导热油管进口设置在加热壳体一端导热油进出端板的外部；所述油井产液进口和油井产液出口设置在加热壳体的油井产液进出端板外部。

[0014] 优选的，在所述导热油管出口和导热油管进口的后部管体中分别设有出线口和进线口，所述石墨烯加热带一、石墨烯加热带二和石墨烯加热带三的一端自出线口引出来与导热油加热电源输入端交流电的A、B和C三根相线电性连接；所述石墨烯加热带一、石墨烯加热带二和石墨烯加热带三的另一端自进线口引出来与导热油加热电源输入端的交流电零线电性连接；在所述的出线口和进线口与石墨烯加热带之间充填高强度密封胶。

[0015] 优选的,所述进油温度传感器和出油温度传感器分别安装在油井产液进口和油井产液出口中的测试口内;导热油温传感器和导热油液位传感器安装在导热油管的出线口中且与出线口之间充填高强度密封胶密封,所述导热油温控仪和导热油液位仪分别通过信号线缆与导热油温传感器和导热油液位传感器电性连接。

[0016] 优选的,所述导热油管出口设在加热壳体的上部,在导热油管出口中的出线口前部的管体中设置导热油加注口。

[0017] 优选的,所述伴生气的来气管线与气液分离器之间串联着过滤器,在冷干机与天然气发电机组之间的发动机进气管线中还串联着气体流量计和电动调节阀;所述电动调节阀通过信号线缆与综合控制装置的控制部分中的PLC电性连接。

[0018] 优选的,在所述综合控制装置中还安装4G远程控制模块,4G远程控制模块与PLC电性连接且能够与操作人员的手机无线连接;与所述发电机电源或三相交流电源连接的双投闸刀、与所述三相交流电源或发电机电源的停运侧间隔5cm-10cm的距离。

[0019] 优选的,所述伴生气发电加热油井产液的加热系统中与油井产液接触的部件表面均经过镀铬处理,加热体的外表面覆盖保温棉进行保温;发电机的设计电压为400V,伴生气发电加热油井产液的加热系统固定在撬装底座上面。

[0020] 与现有技术相比,本发明的显著使用效果是:油井开采普遍会产生伴生气,利用现有的天然气发电技术,可以在油井生产现场,直接将从伴生气中分离出的天然气发电,提高伴生气的利用效率。在一些无法与集输管网连网的单井生产出的油井伴生气,如果不用来发电,只能直接排放,会造成空气污染和能源浪费。如果直接用来发电加热油井产液,既可以充分利用能源、杜绝污染,还能够对降低生产单位的经营成本发挥较大的作用。

[0021] 石墨烯经化学处理后可以发热且具有发热效率高、可达95%以上和使用寿命长等优点。若直接用石墨烯加热导热油给油井产液加热,可降低电能消耗,可有效节约经营单位的生产成本,具有较高的应用价值。石墨烯加热技术虽然高效,但依旧消耗部分电能,仍会造成生产单位的成本压力。充分利用油井的伴生气发电给装有石墨烯加热带的加热体供电,在节约电能的同时,又确保了油井的正常生产。

[0022] 本发明为充分利用一切可利用的热能,制造了烟道换热器,又可充分利用脱硝装置高温排烟的热量为导热油管中的导热油加热,使加热体中的导热油管和换热器导热油管中的导热油通过导热油循环泵循环,共同为导热油加热,进一步降低了油井产液的加热成本。本系统加热效率高,运行时使用双投闸刀有5-10cm以上、可观察到的明显断开点,不会向电网返回电源,具有安全可靠的特点。

[0023] 本系统具备导热油和油井产液的温度监测和控制功能,安装4G远程控制模块后还可实现遥测、遥控等功能。

[0024] 综上所述,本发明能够提高油井产液的加热效率,节约电能消耗,降低生产成本,具有显著的使用效果和应用价值。

[0025] 附图说明

附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。在附图中:

图1为本发明的整体结构示意图。

[0026] 图2为图1中加热体的内部结构示意图。

[0027] 图3为图2中出线口的结构示意图。

[0028] 图4为图2中石墨烯加热带的电路连接示意图。

[0029] 图5为图1中烟道换热器的结构示意图。

[0030] 图1中:综合控制装置1,进出油温控仪2,导热油温控仪3,导热油液位仪4,导热油加热电源5,交流电零线6,导热油循环泵7,加热体8,整流器9,冷干机10,撬装底座11,三相交流电源12,三相电源开关13,双投闸刀14,单相控制开关15,发电机开关16,发电机交流电源17,发电机18,烟道换热器19,脱硝装置20,天然气发动机21,发动机进气管线22,电动调节阀23、气体流量计24、气液分离器25,过滤器26,可编程逻辑编辑器PLC。

[0031] 图2—图5中:油井产液进口8-1,出油温度传感器口8-2,油井产液进出端板8-3,加热壳体8-4,导热油8-5,导热油管8-6,石墨烯加热带8-7,石墨烯加热带一8-7-1,石墨烯加热带二8-7-2,石墨烯加热带三8-7-3,油井产液8-8,导热油进出端板8-9,高强度密封胶8-10,出线口8-11,导热油加注口8-12,导热油管出口8-13,油井产液出口8-14,进油温度传感器8-15,进线口8-16,导热油管进口8-17,导热油温传感器8-18,导热油液位传感器8-19,烟气排出孔19-1,换热器导热油出口19-2,换热器导热油进口19-3,导热油加热管19-4,烟气进入孔19-5。

具体实施方式

[0032] 附图仅为参考与说明之用,并非用以限制本发明的保护范围。下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0033] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0034] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“长度”、“宽度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0035] 参见图1—图2,利用油井伴生气发电为油井产液加热的加热系统包括天然气发电机组,其中:加热体8设有加热壳体8-4和装有导热油8-5的导热油管8-6,导热油管8-6安装在加热壳体8-4中,油井产液8-8自油井产液进口8-1进入加热壳体8-4中、自油井产液出口8-14流入原油外输管线;综合控制装置1中分为控制部分和交流部分,控制部分中设有整流器9、PLC、进出油温控仪2、导热油温控仪3和导热油液位仪4,来自电网的三相交流电源12经过整流器9与进出油温控仪2、导热油温控仪3和导热油液位仪4电性连接;进出油温控仪2通过信号线缆与安装在加热体8中的出油温度传感器8-2和进油温度传感器8-15电性连接,导热油温控仪3和导热油液位仪4的信号线缆分别与安装在导热油管8-6中的导热油温传感器8-18和导热油液位传感器8-19电性连接,进出油温控仪2、导热油温控仪3和导热油液位仪4

的信号线缆与PLC电性连接;图1中综合控制装置1内虚线框下面的部分为交流部分,交流部分中设有发电机开关16、双投闸刀14、三相电源开关13和单相控制开关15,单相控制开关15设有三个且分别与来自双投闸刀14的三个相线电性连接,双投闸刀14安装在三相电源开关13的电源输出端与发电机开关16的电源输出端之间,双投闸刀14顺次与单相控制开关15和导热油加热电源5的输入端电性连接,单相控制开关15通过信号线缆与控制部分中的PLC电性连接;油井生产过程中产生的伴生气经气液分离器25将其中的液体分离后、经过冷干机10和发动机进气管线22进入天然气发电机组中通过天然气发动机21和发电机18发电,发电机18发出的发电机电源17经过发电机开关16和双投闸刀14为导热油管8-6中的导热油8-5加热;在伴生气不足的情况下,通过双投闸刀14利用电网的三相交流电源12为导热油8-5加热。油井生产过程中产生的伴生气经过气液分离器25将其中的液体分离、又经冷干机10干燥后再进入天然气发电机组,保证天然气发电机组的工作安全,可编程逻辑编辑器PLC可根据需要到生产厂家订购。

目前利用伴生气发电的天然气发电机组主要用于为电网发电,本发明将利用伴生气发电的天然气发电机组发出的电直接用来为油井产液加热,在充分利用能源的同时,还减少了天然气发电机组发电和用电的过程和环节。目前的天然气发电机组中一般都设有天然气发动机21、脱硝装置20和发电机18,天然气发动机21的动力输出端与发电机18的动力输入端连接,脱硝装置20与天然气发动机21的排烟管道连接,将烟气脱硝后排至大气。油井产生的伴生气首先通过气液分离器25的分离,即可进入天然气发电机组。

[0036] 在上述实施例一的基础上,本发明还有以下实施例

优选的一个实施例:参见图1和图5,在所述天然气发电机组中脱硝装置20的排烟管道出口安装烟道换热器19,在所述导热油管8-6的导热油管进口8-17与烟道换热器19的换热器导热油出口19-2之间的导热油管线中串联着导热油循环泵7。

[0037] 本发明为了更好地利用天然气发动机21的发动机排烟的热量,又在脱硝装置20的排烟管道出口安装了烟道换热器19,让导热油管8-6中的导热油8-5能够在烟道换热器19中换热,天然气发动机21排烟的热量被充分利用后、再通过烟道换热器19排到大气。本发明在将油井生产过程中产生的伴生气通过天然气发电机组直接应用于油井产液加热的同时,通过烟道换热器19的使用又进一步节约了电能。

[0038] 优选的一个实施例:所述烟道换热器19设有换热器导热油出口19-2、换热器导热油进口19-3、导热油加热管19-4、烟气进入孔19-5和烟气排出孔19-1;安装在烟道换热器壳体中的导热油加热管19-4的两端分别与换热器导热油出口19-2和换热器导热油进口19-3连接,所述脱硝装置20的排烟管道出口与烟气进入孔19-5连接;导热油管8-6的导热油管进口8-17和导热油管出口8-13通过导热油管线分别与换热器导热油出口19-2和换热器导热油进口19-3连接;所述导热油加热管19-4是盘管且盘管外壁设有金属翅片。金属翅片加大了换热面积,能够提高换热效果。来自脱硝装置20的排烟管道的高温烟气自烟道换热器19的烟气进入孔19-5进入,对换热器壳体中的导热油加热管19-4中的导热油进行加热后再由烟气排出孔19-1排入大气,能够将天然气发动机21的发动机排烟管道中的高温烟气充分利用,可进一步节约电能。

[0039] 优选的一个实施例:参见图2—图4,所述导热油管8-6是U型管或者是回形管,在导热油管8-6中还装有石墨烯加热带8-7,所述石墨烯加热带8-7设有三条、分别是石墨烯加热

带一8-7-1、石墨烯加热带二8-7-2和石墨烯加热带三8-7-3,导热油加热电源5输入端交流电的A、B和C三根相线分别与石墨烯加热带一8-7-1、石墨烯加热带二8-7-2和石墨烯加热带三8-7-3的一端电性连接且石墨烯加热带一8-7-1、石墨烯加热带二8-7-2和石墨烯加热带三8-7-3的另一端均与导热油加热电源5输入端的交流电零线6电性连接。石墨烯具有很好的电热性能,将石墨烯置于导热油管8-6中,可大幅提高其中导热油的加热效率,提高油井产液的加热效果,同时节约电能。

优选的一个实施例:所述加热体8的加热壳体8-4的两端分别焊接油井产液进出端板8-3和导热油进出端板8-9,导热油管8-6的两端分别是导热油管出口8-13和导热油管进口8-17,所述导热油管出口8-13和导热油管进口8-17设置在加热壳体8-4一端导热油进出端板8-9的外部;所述油井产液进口8-1和油井产液出口8-14设置在加热壳体8-4的油井产液进出端板8-3外部。

[0040] 优选的一个实施例:在所述导热油管出口8-13和导热油管进口8-17的后部管体中分别设有出线口8-11和进线口8-16,所述石墨烯加热带一8-7-1、石墨烯加热带二8-7-2和石墨烯加热带三8-7-3的一端自出线口8-11引出来与导热油加热电源5输入端交流电的A、B和C三根相线电性连接;所述石墨烯加热带一8-7-1、石墨烯加热带二8-7-2和石墨烯加热带三8-7-3的另一端自进线口8-16引出来与导热油加热电源5输入端的交流电零线6电性连接;在所述的出线口8-11和进线口8-16与石墨烯加热带8-7之间充填高强度密封胶8-10,保证其密封效果。

[0041] 优选的一个实施例:所述进油温度传感器8-15和出油温度传感器8-2分别安装在油井产液进口8-1和油井产液出口8-14中的测试口内;导热油温传感器8-18和导热油液位传感器8-19安装在导热油管8-6的出线口8-11中且与出线口8-11之间充填高强度密封胶8-10密封,所述导热油温控仪3和导热油液位仪4分别通过信号线缆与导热油温传感器8-18和导热油液位传感器8-19电性连接。

[0042] 优选的一个实施例:所述导热油管出口8-13设在加热壳体8-4的上部,在导热油管出口8-13中的出线口8-11前部的管体中设置导热油加注口8-12,当导热油管8-6中的导热油8-5的液位不足时,可从该导热油加注口8-12中加注。

[0043] 优选的一个实施例:所述伴生气的来气管线与气液分离器25之间串联着过滤器26,在冷干机10与天然气发电机组之间的发动机进气管线22中还串联着气体流量计24和电动调节阀23;所述电动调节阀23通过信号线缆与综合控制装置1的控制部分中的PLC电性连接。过滤器26可将进入气液分离器25之前的伴生气中的杂质去除,提高气液分离器25的分离效果,冷干机10可去除气液分离器25分离出气体中的水份;发动机进气管线22中串联的气体流量计24可对伴生气的气量进行计量,电动调节阀23可对伴生气的供给和供给量进行控制。

[0044] 优选的一个实施例:在所述综合控制装置1中还安装4G远程控制模块,4G远程控制模块与PLC电性连接且能够与操作人员的手机无线连接;与所述发电机电源17或三相交流电源12连接的双投闸刀14、与所述三相交流电源12或发电机电源17的停运侧间隔5cm-10cm的距离。在本系统使用伴生气发电时,双投闸刀14投切在发电机电源17一侧;当无法使用伴生气发电时,双投闸刀14投切在三相交流电源12一侧。双投闸刀14的两侧不能同时投切且双投闸刀14的停运侧有明显的5cm-10cm的断开距离,一方面保证利用伴生气发出的电

能不会返回电网,另一方面确保天然气发电机组和电网检修人员的安全。双投闸刀输出端15的电能只与石墨烯加热带8-7电性连接,综合控制装置1中的其它部件以及本系统中的其它设备,比如:冷干机10、气液分离器25、气体流量计24、电动调节阀23和导热油循环泵7均由电网的三相交流电12供电,确保天然气发电机组未发电时,本发明系统能够正常使用。

[0045] 在综合控制装置1中安装的4G远程控制模块,可以通过现有通讯网络利用手机微信小程序,无需人员到场,即可对生产现场运行的本系统的运行情况进行测控。可了解油井产液8-8及导热油8-5的温度、发电机18的开关信号、发电机18的停机报警等信息,以方便巡井人员及时到现场进行处理。

[0046] 优选的一个实施例:所述伴生气发电加热油井产液的加热系统中与油井产液接触的部件表面均经过镀铬处理,加热体8的外表面覆盖保温棉进行保温,减少热量损失;发电机18的设计电压为400V,伴生气发电加热油井产液的加热系统固定在撬装底座11上面。与油井产液接触的部件表面包括加热壳体8-4的内壁、导热油管8-6的外壁、油井产液出口8-14和油井产液进口8-1的内壁,上述部件与油井产液接触的部件表面均进行镀铬防腐,确保部件不被油井产液腐蚀,提高其使用寿命。将本加热系统固定在撬装底座11上面,方便运输和在油井上的使用。

[0047] 本系统中的加热体8为大口径管式设计,油井产液8-8从加热体8下部的油井产液进口8-1进入加热体8后,通过油井产液出口8-14流出加热体8。加热体8中的导热油管8-6内布设的石墨烯加热带一8-7-1、石墨烯加热带二8-7-2以及石墨烯加热带三8-7-3的一端通过出线口8-11引出且分别与导热油加热电源5的输入端的A、B和C三根相线电性连接;石墨烯加热带一8-7-1、石墨烯加热带二8-7-2及石墨烯加热带三8-7-3的另一端通过进线口8-16引出与导热油加热电源5输入端的交流电零线6电性连接。导热油加注口8-12用于添加导热油8-5,出油温度传感器8-2和进油温度传感器8-15将信号传送至综合控制装置1上的进出油温控仪2。导热油管8-6的出线口8-11中安装的导热油温传感器8-18和导热油液位传感器8-19,通过信号线缆分别与导热油温控仪3及导热油液位仪4连接。

[0048] 参见图4,加热体8由电网的三相交流电源12或发电机电源17供电时,进出油温控仪2监测到的出油温度达到设定的上限值时,综合控制装置1可控制单相控制开关15断开其中的A相相线,也就是单相控制开关15中的A相相线;运行30分钟后,进出油温控仪2监测到的出油温度若继续保持在设定的上限值时,综合控制装置1控制单相控制开关15再断开其中的B相相线;运行30分钟后,进出油温控仪2监测到的出油温度若继续保持在设定的上限值时,综合控制装置1控制单相控制开关15再断开其中的C相相线;进出油温控仪2监测到的出油温度达到设定的下限值时,综合控制装置1可控制单相控制开关15闭合其中的C相相线;运行30分钟后,进出油温控仪2监测到的出油温度若继续保持在设定的下限值时,综合控制装置1控制单相控制开关15再闭合其中的B相相线;运行30分钟后,进出油温控仪2监测到的出油温度若继续保持在设定的下限值时,综合控制装置1控制单相控制开关15再闭合其中的A相相线。

[0049] 如图1所示,本发明将油井生产过程中的伴生气经井筒除硫后,由伴生气的来气管线进入过滤器26、气液分离器25和冷干机10,冷干机10将伴生气中的水份去除后,经气体流量计24、电动调节阀23和发动机进气管线22进入天然气发动机21中带动发电机18发电;与天然气发动机21的排烟管道依次连接的脱硝装置20确保伴生气环保达标。本发明中的烟道

换热器19又将脱硝装置20的排烟管道排出的高温烟气再利用,为导热油8-5加热,进一步节省了能源。

[0050] 当伴生气源充足时,本发明系统通过综合控制装置1可将三相电源开关13断开,将双投闸刀14与发电机18一侧的发电机电源17投切,合上发电机开关16,启动天然气发动机21带动发电机18发电。发电机18设计的电压为400V,可通过石墨烯加热带一8-7-1、石墨烯加热带二8-7-2及石墨烯加热带三8-7-3给油井产液8-8加热。

[0051] 上面叙述的实施例仅仅为典型实施例,但本发明不仅限于这些实施例,本领域的技术人员可以在不偏离本发明的精神和启示下做出修改。尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的创造精神和创造理念之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。因此,保护范围不仅限于上文的说明。

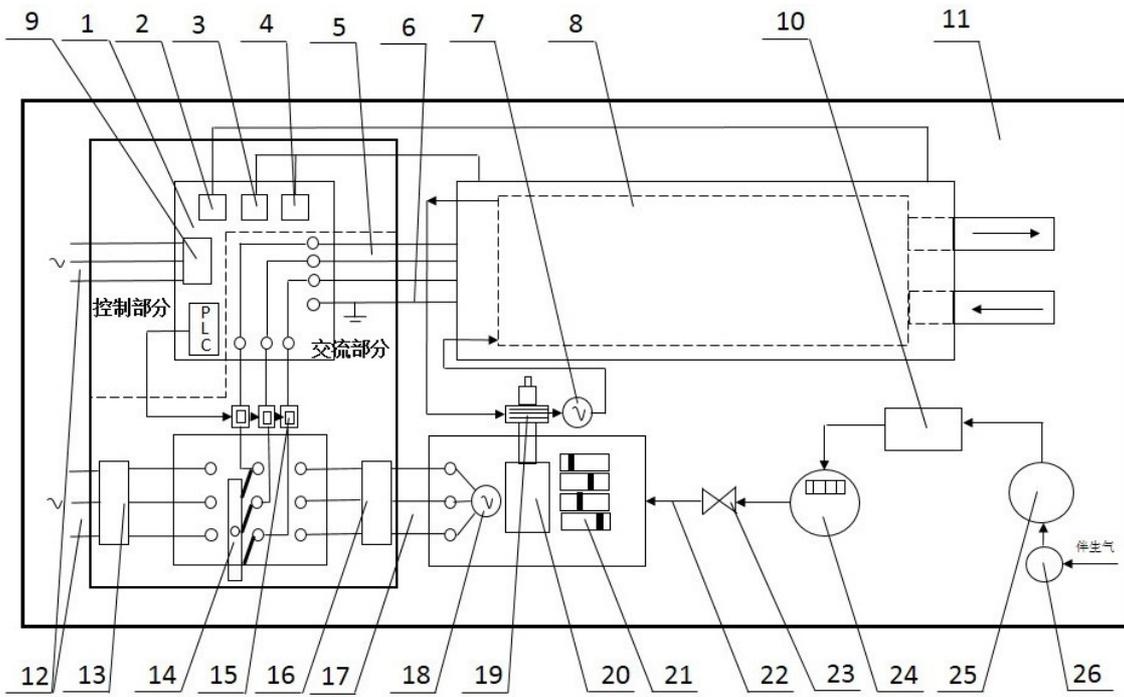


图1

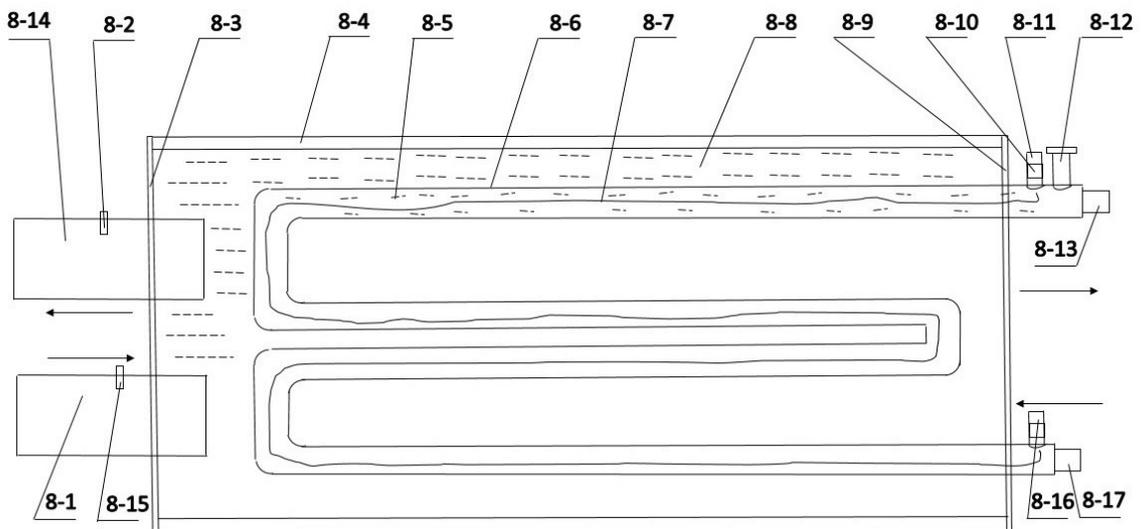


图2

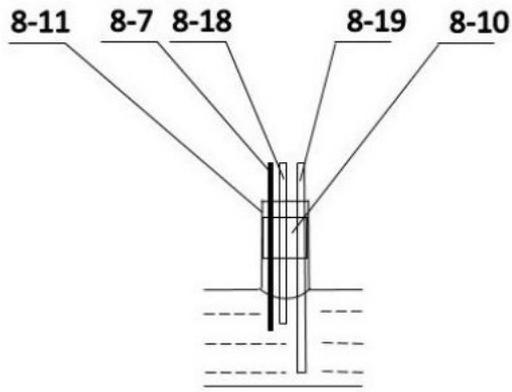


图3

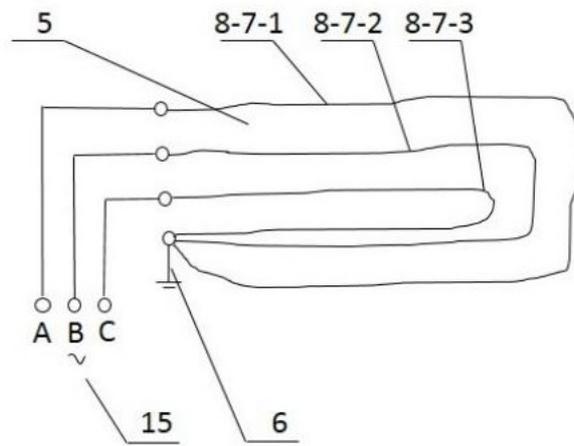


图4

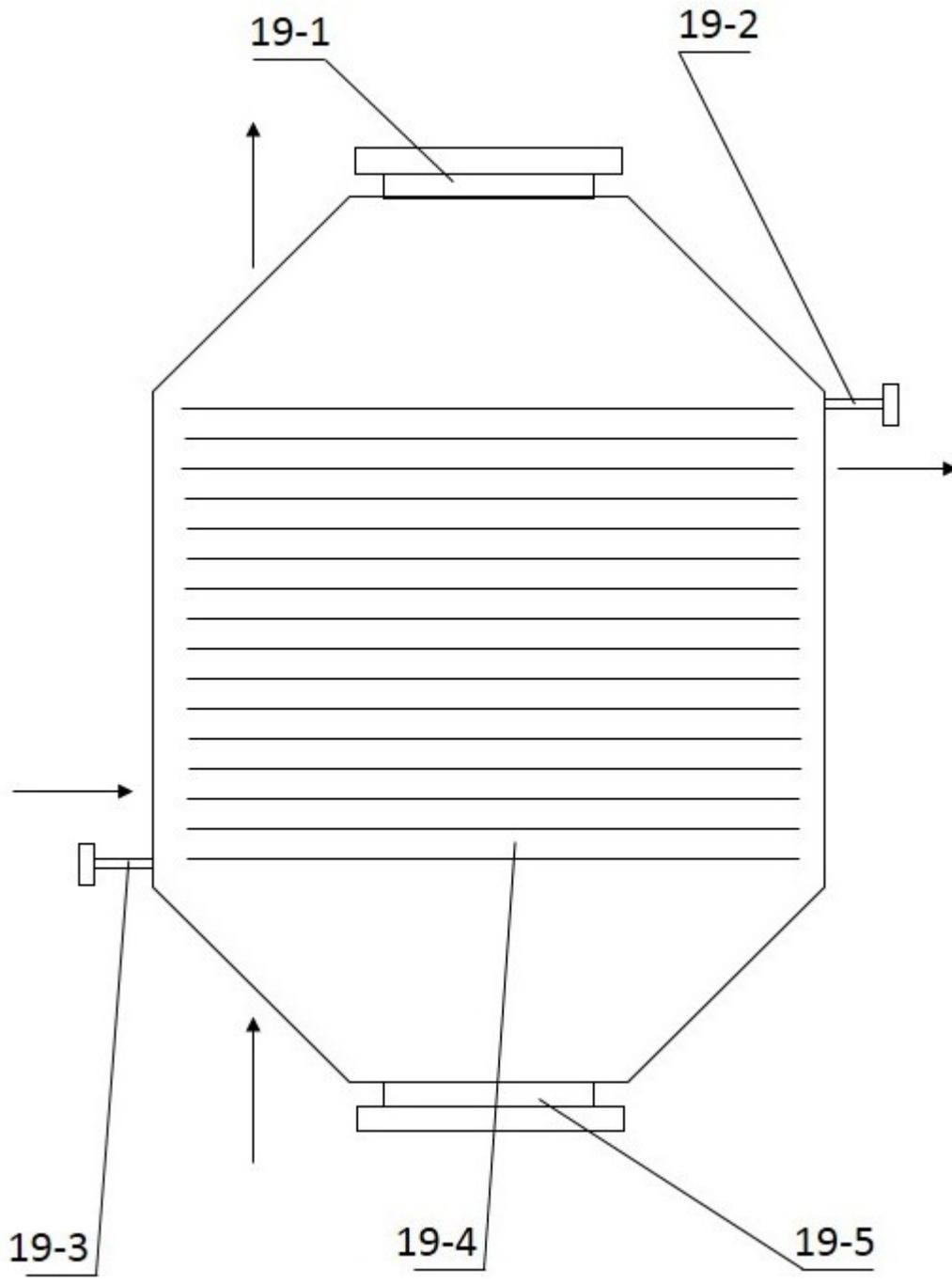


图5