



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107459191 B

(45) 授权公告日 2022.03.11

(21) 申请号 201610388068.0

CN 202747688 U, 2013.02.20

(22) 申请日 2016.06.02

CN 101708914 A, 2010.05.19

(65) 同一申请的已公布的文献号

杨贵模等. 蒸汽在稠油油田产出水处理中的应用. 《国外油田工程》. 2005, (第10期),

申请公布号 CN 107459191 A

审查员 赵秀雅

(43) 申请公布日 2017.12.12

(73) 专利权人 中国石油大学(华东)

地址 266580 山东省青岛市黄岛区长江西路66号

(72) 发明人 林日亿 韩超杰 贾志英 翟翀

王新伟 杨德伟

(51) Int. Cl.

C02F 9/10 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 203640707 U, 2014.06.11

CN 102351361 A, 2012.02.15

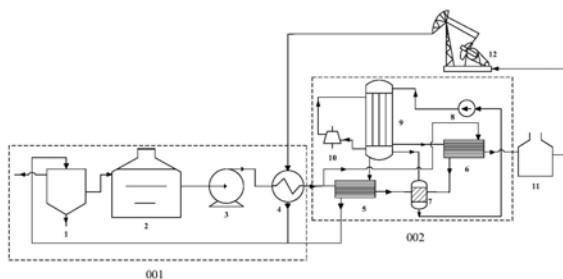
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54) 发明名称

一种高效的油田污水处理系统

(57) 摘要

本发明提出了一种新型高效的预处理系统和深度处理系统相结合的油田污水处理系统,主要由重力分离器、储液罐、给水泵、换热器①、换热器②、换热器③、混合器、输送泵、蒸发器、压缩机、锅炉、采油系统组成。预处理系统对油田污水进行初步处理,利用重力分离器将油田污水过滤出经过预处理的污水。预处理后的污水分别被高温高压蒸汽和蒸汽凝结水加热,受热蒸发后产生的浓缩液回到分离罐继续分离,换热后的凝结水作为锅炉补水进入锅炉。通过污水预处理和深度处理两个过程相结合,利用高温采出液余热,实现了油田污水的高效处理过程,并且深度处理系统实现了系统内部换热,节省了外部耗能,提高了经济性。



1. 一种高效的油田污水处理系统,其特征是:污水处理系统包括污水预处理系统和深度处理系统;预处理系统包括依次连接的重力分离器(1)、储液罐(2)、给水泵(3)、换热器①(4);深度处理系统包括换热器②(5)、换热器③(6)、混合器(7)、输送泵(8)、蒸发器(9)、压缩机(10);预处理系统对油田污水进行初步处理,从重力分离器(1)分离出来的污水进入储液罐(2),储液罐(2)中的污水通过给水泵(3)进入换热器①(4),污水在换热器①(4)中被高温采出液预热,换热后的高温采出液回到重力分离器;深度处理系统为:经过预处理系统的污水分为两路,一路进入换热器②(5),污水在换热器②(5)中被再次加热,加热介质是从蒸发器(9)底部排出的污水受热蒸发后剩余的浓缩液;另一路则进入换热器③(6),加热介质是蒸汽在蒸发器中凝结后的凝结水;污水经过两个换热器的加热后温度升高,经过两个换热器换热后的污水在混合器(7)中与来自蒸发器(9)的循环液汇合,然后被输送泵(8)送入蒸发器(9)的管程;在蒸发器(9)中,污水在管程首先被加热到对应含盐量下的饱和温度,然后继续受热蒸发,蒸发后剩余的污水含盐量增加,剩余的污水作为浓缩液排出蒸发器(9)进入换热器②(5),在换热器②(5)中换热后的浓缩液送到重力分离器继续分离;污水蒸发产生的蒸汽则进入压缩机(10),被压缩机(10)压缩成高温高压的蒸汽后进入蒸发器(9)的壳程,作为加热介质加热蒸发器(9)的管程的污水;蒸汽在蒸发器(9)中被冷凝成凝结水,凝结水从蒸发器(9)排出进入换热器③(6)加热污水,在换热器③(6)中换热后的凝结水作为锅炉补水进入锅炉(11),在锅炉中加热成高温高压的蒸汽,锅炉送出的蒸汽通过地面管线输送到采油系统(12)注入井下。

2. 根据权利要求1所述的一种高效的油田污水处理系统,其特征是:预处理系统对油田污水进行初步处理,利用重力分离器(1)将油田污水分为下层的水和泥沙以及上层的油,油从重力分离器(1)左侧收集,泥沙从重力分离器(1)下层排出,水从重力分离器(1)右侧进入储液罐(2)。

一种高效的油田污水处理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及石油行业中油田污水处理系统,特别涉及污水的预处理和深度处理系统,两者相结合并形成有效循环。

背景技术

[0002] 石油是一种重要的战略资源,对国家经济发展和人民生活水平的提高具有重要作用。长期以来在石油开采过程中,所产生的工业污水仅经过简单的沉淀及油水分离后就排放,对生态环境造成了极大的破坏,同时也造成了资源的浪费。

[0003] 目前,我国大部分油田已进入石油开发的中后期,采出液中的含水量为70%~80%,有的甚至高达90%以上,日产含油污水量非常大,每生产1t原油就会产生5t多油田污水。2013年全国原油产量2.0亿t计算,年注水量高达12亿t,且每年约2%以上增长,可见油田注水系统工程用水量之大。蒸汽吞吐和蒸汽驱油井的采出液温度达80℃,而SAGD井的采出液温度则高达140℃以上,富含大量的中高品质余热资源,经联合站分离出的高温污水若不经处理直接排放,不仅会造成土壤、水源的污染,甚至会引起污油着火事故,严重威胁生命与财产安全,同时由于污水温度较高,直接排放会浪费大量的热量,产生热污染。

[0004] 因而大量油田污水直接排放,不仅会造成环境、生态污染问题,也与节能减排方针相悖。反之,如果对油田污水进行有效处理并回注,不仅可以满足油田开采过程中注水量日益增长的要求,同时也可以节省水资源,减少环境污染,回收余热为油田带来经济效益,有利于油田的绿色可持续发展。因此,本发明提出一种新型油田污水处理的新思路。

发明内容

[0005] 本发明针对传统的油田污水处理方法的不足之处,提出了一种新型的、高效的预处理和深度处理相结合的油田污水处理系统。

[0006] 污水处理系统包括污水预处理系统和深度处理系统;预处理系统包括重力分离器、储液罐、给水泵、换热器;深度处理系统包括换热器、混合器、输送泵、蒸发器、压缩机。预处理系统对油田污水进行初步处理,利用重力分离器将油田污水过滤出经过预处理的污水。预处理后的污水分别被高温高压蒸汽和蒸汽凝结水加热,受热蒸发后产生的浓缩液回到分离罐继续分离,换热后的凝结水作为锅炉补水进入锅炉。

[0007] 预处理系统对油田污水进行初步处理,利用重力分离器(1)将油田污水分为下层的水和泥沙以及上层的油,油从左侧收集,泥沙从下层排出,水从右侧进入储液罐(2)备用。

[0008] 在污水进入深度处理系统之前,将污水通过一个换热器①(4)进行预热,加热介质为从油井中采出的高温采出液。

[0009] 污水在深度处理系统中分别经过换热器②(5)、换热器③(6)预热后进入蒸发器(9)管侧,被壳侧的高温高压蒸汽加热,管侧污水经过加热蒸发掉水蒸汽后剩余的浓缩液进入换热器②(5)加热经过预处理的污水,壳侧的水蒸汽冷凝成的凝结水进入换热器③(6)加热经过预处理的污水,换热后的凝结水作为锅炉补水进入锅炉。

[0010] 通过污水预处理和深度处理两个过程相结合,利用高温采出液的余热,实现了油田污水的高效处理过程,并且深度处理系统实现了系统内部换热,与常规油田污水处理系统相比,节省了外部耗能,提高了经济性。

附图说明

[0011] 附图1是新型的油田污水处理系统的原理示意图;各部件名称如下:

[0012] 1—重力分离器、2—储液罐、3—给水泵、4—换热器①、5—换热器②、6—换热器③、7—混合器、8—输送泵、9—蒸发器、10—压缩机、11—锅炉、12—采油系统,预处理系统—001,深度处理系统—002。

[0013] 其中,预处理系统001由重力分离器(1)、储液罐(2)、给水泵(3)、换热器①(4)组成;深度处理系统002由换热器②(5)、换热器③(6)、混合器(7)、输送泵(8)、蒸发器(9)、压缩机(10)组成。

具体实施方式

[0014] 一种新型高效的污水处理系统包括预处理系统和深度处理系统。下面结合附图来详细描述本发明:

[0015] 具体工艺流程为:从重力分离器(1)分离出来的污水进入储液罐(2),储液罐(2)中的污水通过给水泵(3)进入换热器①(4),污水在换热器①(4)中被高温采出液预热,以上过程为预处理过程。深度处理系统为经过预热的污水分为两路:一路进入换热器②(5),污水在换热器②(5)中被再次加热,加热介质是从蒸发器(9)底部排出的污水受热蒸发后剩余的浓缩液;另一路则进入换热器③(6),加热介质是蒸汽在蒸发器中凝结后的凝结水。污水经过两个换热器的加热后,温度升高,在混合器(7)中与来自蒸发器(9)的循环液汇合,然后被输送泵(8)送入蒸发器(9)。在蒸发器(9)中,污水在管程首先被加热到对应含盐量下的饱和温度,然后继续受热蒸发,蒸发后剩余的污水含盐量增加,作为浓缩液排出蒸发器(9),进入换热器②(5)。污水蒸发产生的蒸汽则进入压缩机(10),被压缩机(10)压缩成高温高压的蒸汽后进入蒸发器(9)的壳程,作为加热介质加热管程的污水。蒸汽被冷凝成凝结水,从蒸发器(9)排出进入换热器③(6)预热污水,在换热器③(6)中换热后的凝结水作为锅炉补水进入锅炉(11),在锅炉中加热成高温高压的蒸汽,通过地面管线输送到采油系统(12)注入井下。

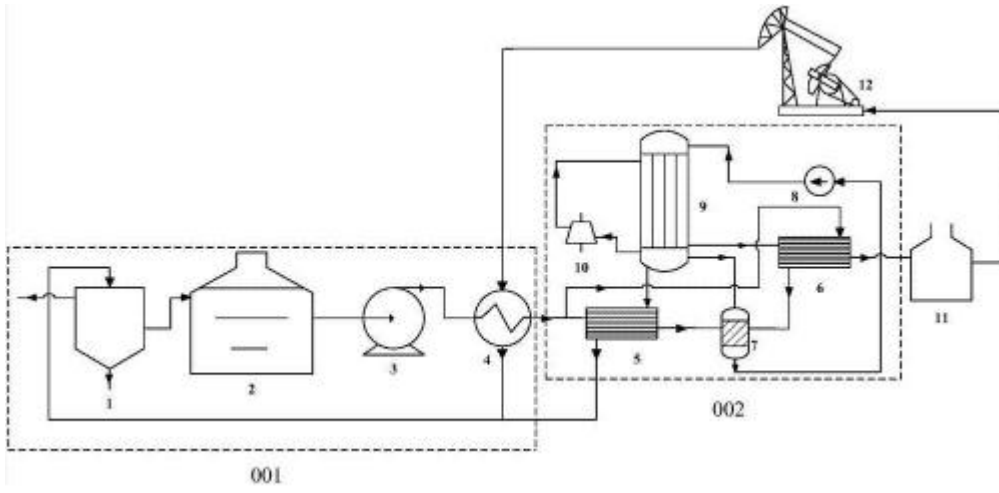


图1