



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110863804 B

(45) 授权公告日 2024. 05. 31

(21) 申请号 201911214650.5

(22) 申请日 2019.12.02

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110863804 A

(43) 申请公布日 2020.03.06

(73) 专利权人 安徽物迅科技有限公司

地址 230000 安徽省合肥市高新区彩虹路

222号创新广场A座16楼西

(72) 发明人 陈桂林 徐涛 王海洪

(74) 专利代理机构 深圳市世联合知识产权代理

有限公司 44385

专利代理师 汪琳琳

(51) Int. Cl.

E21B 43/12 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1601083 A, 2005.03.30

CN 203383794 U, 2014.01.08

CN 204060636 U, 2014.12.31

CN 204703864 U, 2015.10.14

CN 207093047 U, 2018.03.13

CN 211974943 U, 2020.11.20

WO 2015089880 A1, 2015.06.25

审查员 苏亚兰

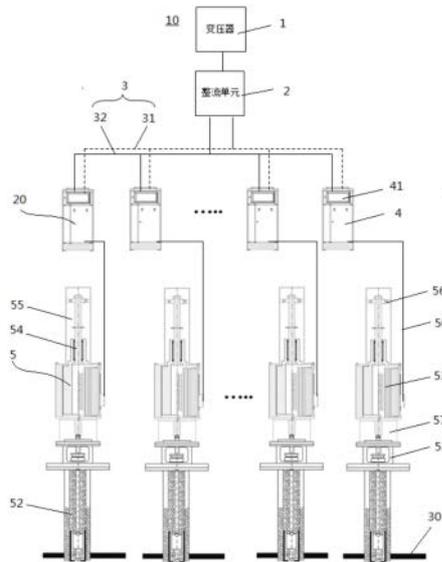
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

一种采油设备

(57) 摘要

本发明属于油井采油技术领域,涉及一种采油设备,包括整流装置、母线组件和至少一个单井采油装置,整流装置与连接有外部器件的母线组件连接,单井采油装置并联于母线组件,每个单井采油装置包括内置有逆变装置的驱动控制装置和由逆变装置驱动的单井驱动装置,逆变装置并联于母线组件,单井驱动装置包括安装于对应井口的井口安装装置和设置于井口安装装置底端的井下抽油装置,单井驱动装置还包括竖向设置在井口安装装置并电连接驱动控制装置的空心电机和包括举升杆的直线举升装置,举升杆能在空心电机的驱动下举升井下抽油装置,该采油设备采用电力平衡方式,整体结构简单且省材,设备投资成本低,后期维护工作量少,生产效率高且运行安全性高。



CN 110863804 B

1. 一种采油设备(10),其特征在于,所述采油设备(10)包括变压装置(1)、整流装置(2)以及母线组件(3),所述整流装置(2)电性连接所述变压装置(1),并与连接有外部电器件的所述母线组件(3)连接,所述母线组件(3)用于传输电能;

所述采油设备(10)还包括至少1个单井采油装置(20),所述单井采油装置(20)并联电性连接在所述母线组件(3)上,每个所述单井采油装置(20)包括驱动控制装置(4)和单井驱动装置(5),所述驱动控制装置(4)内置有逆变装置(41);所述逆变装置(41)并联电性连接在所述母线组件(3)上,所述单井驱动装置(5)由所述逆变装置(41)驱动采油,并能发电以通过所述母线组件(3)向所述外部电器件供电;

所述单井驱动装置(5)包括井口安装装置(51)和井下抽油装置(52),所述井口安装装置(51)安装于对应的井口位置上,所述井下抽油装置(52)位于井下并设置于所述井口安装装置(51)上;所述单井驱动装置(5)还包括空心电机(53)及直线举升装置(54),所述直线举升装置(54)设置于所述空心电机(53)的顶端上;所述空心电机(53)呈中空结构、竖向设置于所述井口安装装置(51)的顶端上并电性连接于所述驱动控制装置(4);

所述直线举升装置(54)包括举升杆(541),所述举升杆(541)穿过所述空心电机(53)且底端连接所述井下抽油装置(52),所述举升杆(541)能在所述空心电机(53)的驱动下举升所述井下抽油装置(52)以实现采油,并能在返程中带动所述空心电机(53)发电;

所述空心电机(53)包括电机定子(531)、空心转子(532)和接线装置(533),所述电机定子(531)竖向设置于所述井口安装装置(51)上,所述空心转子(532)转动插接于所述电机定子(531)内,所述接线装置(533)设置于所述电机定子(531)上,并电性连接于所述逆变装置(41);

所述举升杆(541)穿过所述空心转子(532)并能沿所述空心转子(532)的轴线方向往复移动;

所述直线举升装置(54)还包括能随所述空心转子(532)同步转动的举升螺母(542)和滚柱(543),所述举升螺母(542)竖向设置于所述空心转子(532)的顶端,所述滚柱(543)设置于所述举升螺母(542)内,所述举升杆(541)为举升丝杠,所述滚柱(543)螺纹连接于所述举升丝杠的外周壁上以使所述举升丝杠做直线运动;

所述井下抽油装置(52)包括油管(521)、抽油杆(522)以及泵压装置(523),所述油管(521)的顶端设置于所述井口安装装置(51)上,底端沿着对应的所述井口伸至油层(30);所述抽油杆(522)竖向顺次插接于所述井口安装装置(51)和所述油管(521)内,且所述抽油杆(522)的顶端连接所述举升杆(541)的底端,以能与所述举升杆(541)一起在所述油管(521)内竖向移动;所述泵压装置(523)设置于所述油管(521)内,并连接所述抽油杆(522)的底端,用于泵压所述油层(30)的油;

所述泵压装置(523)包括工作筒(5231)和柱塞(5232),所述工作筒(5231)设置于所述油管(521)的底端,所述柱塞(5232)位于所述工作筒(5231)的内部并设置于所述抽油杆(522)的底端;

所述单井驱动装置(5)还包括外壳体(55)和做直线运动的导向装置(56),所述外壳体(55)竖向设置于所述电机定子(531)的顶端,所述外壳体(55)的内壁上开设有竖直的导向槽,所述导向装置(56)设置于所述举升杆(541)上以防所述举升杆(541)转动并能沿着所述导向槽竖向滑行。

2. 根据权利要求1所述的采油设备(10),其特征在于,所述举升丝杠的中心线与所述空心转子(532)的中心线位于同一直线上。

3. 根据权利要求1所述的采油设备(10),其特征在于,所述井口安装装置(51)内设置有井口密封装置(511),所述抽油杆(522)的顶端穿过所述井口密封装置(511)与所述举升杆(541)的底端连接。

4. 根据权利要求1所述的采油设备(10),其特征在于,所述单井驱动装置(5)还包括支撑筒(57),所述支撑筒(57)的一端设置于所述电机定子(531)的底端上,另一端设置于所述井口安装装置(51)的顶端上;所述举升杆(541)的底端在所述支撑筒(57)内通过接头(544)连接于所述抽油杆(522)的顶端。

5. 根据权利要求4所述的采油设备(10),其特征在于,所述单井驱动装置(5)还包括电性连接于所述驱动控制装置(4)的上行程开关(58)和下行程开关(59),所述上行程开关(58)设置于所述外壳体(55)上用于限制所述举升杆(541)的去程位置,所述下行程开关(59)设置于支撑筒(57)上用于限制所述举升杆(541)的返程位置。

## 一种采油设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及油井采油技术领域,尤其涉及一种适用于丛式井的采油设备。

### 背景技术

[0002] 针对丛式井,目前各油田的地面采油设备主要采用游梁式抽油机,而游梁式抽油机一般体积较大,重量较大,配置电机的功率一般也较大,应用中还需要浇注水泥基础,另外,其载荷会存在周期性的波动,这样,在使用过程中工作人员还需根据井况定期进行调整以确保其保持平衡。总体上,现有采油设备的工作原理较复杂,体积较大,设备初期投入较高,后期的生产维护工作量也较大,运行效率较低。

[0003] 故此,亟需提供一种新型的采油设备。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于解决现有的采油设备初期投入较高、后期维护工作量大以及运行效率低等技术问题。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明提供一种采油设备,采用了如下所述的技术方案:

[0006] 该采油设备包括:变压装置、整流装置以及母线组件,所述整流装置电性连接所述变压装置,并与连接有外部电器件的所述母线组件连接,所述母线组件用于传输电能;

[0007] 所述采油设备还包括至少1个单井采油装置,所述单井采油装置并联电性连接在所述母线组件上,每个所述单井采油装置包括驱动控制装置和单井驱动装置,所述驱动控制装置内置有逆变装置;所述逆变装置并联电性连接在所述母线组件上,所述单井驱动装置由所述逆变装置驱动采油,并能发电以通过所述母线组件向所述外部电器件供电;

[0008] 所述单井驱动装置包括井口安装装置和井下抽油装置,所述井口安装装置安装于对应的井口位置上,所述井下抽油装置位于井下并设置于所述井口安装装置上;所述单井驱动装置还包括空心电机及直线举升装置,所述直线举升装置设置于所述空心电机的顶端上;所述空心电机呈中空结构、竖向设置于所述井口安装装置的顶端上并电性连接于所述驱动控制装置;

[0009] 所述直线举升装置包括举升杆,所述举升杆穿过所述空心电机且底端连接所述井下抽油装置,所述举升杆能在所述空心电机的驱动下举升所述井下抽油装置以实现采油,并能在返程中带动所述空心电机发电。

[0010] 在一些实施例中,所述空心电机包括电机定子、空心转子和接线装置,所述电机定子竖向设置于所述井口安装装置上,所述空心转子转动插接于所述电机定子内,所述接线装置设置于所述电机定子上,并电性连接于所述逆变装置;

[0011] 所述举升杆穿过所述空心转子并能沿所述空心转子的轴线方向往复移动。

[0012] 在一些实施例中,所述直线举升装置还包括能随所述空心转子同步转动的举升螺母和滚柱,所述举升螺母竖向设置于所述空心转子的顶端,所述滚柱设置于所述举升螺母内,所述举升杆为举升丝杠,所述滚柱螺纹连接于所述举升丝杠的外周壁上以使所述举升

丝杠做直线运动。

[0013] 在一些实施例中,所述举升丝杠的中心线与所述空心转子的中心线位于同一直线上。

[0014] 在一些实施例中,所述井下抽油装置包括油管、抽油杆以及泵压装置,所述油管的顶端设置于所述井口安装装置上,底端沿着对应的所述井口伸至油层;所述抽油杆竖向顺次插接于所述井口安装装置和所述油管内,且所述抽油杆的顶端连接所述举升杆的底端,以能与所述举升杆一起在所述油管内竖向移动;所述泵压装置设置于所述油管内,并连接所述抽油杆的底端,用于泵压所述油层的油。

[0015] 在一些实施例中,所述井口安装装置内设置有井口密封装置,所述抽油杆的顶端穿过所述井口密封装置与所述举升杆的底端连接。

[0016] 在一些实施例中,所述泵压装置包括工作筒和柱塞,所述工作筒设置于所述油管的底端,所述柱塞位于所述工作筒的内部并设置于所述抽油杆的底端。

[0017] 在一些实施例中,所述单井驱动装置还包括外壳体和做直线运动的导向装置,所述外壳体竖向设置于所述电机定子的顶端,所述外壳体的内壁上开设有竖直的导向槽,所述导向装置设置于所述举升杆上以防所述举升杆转动并能沿着所述导向槽竖向滑行。

[0018] 在一些实施例中,所述单井驱动装置还包括支撑筒,所述支撑筒的一端设置于所述电机定子的底端上,另一端设置于所述井口安装装置的顶端上;所述举升杆的底端在所述支撑筒内通过接头连接于所述抽油杆的顶端。

[0019] 在一些实施例中,所述单井驱动装置还包括电性连接于所述驱动控制装置的上行程开关和下行程开关,所述上行程开关设置于所述外壳体上用于限制所述举升杆的去程位置,所述下行程开关设置于支撑筒上用于限制所述举升杆的返程位置。

[0020] 与现有技术相比,本发明提供的采油设备主要有以下有益效果:

[0021] (1) 该采油设备利用母线原理,将其再发电直接输入到母线组件上,以此为与之并联的周边其他采油设备供电,在整个采油系统内实现电能再利用,达到电力平衡,省去以往游梁式抽油机的平衡机构,一来节省钢材用量,利于减少初期的设备投资成本,二来整体结构得到简化,重量得到大幅降低,可以直接将井口安装装置安装在对应的井口位置,省去地面基础,从而进一步降低设备投资成本,简化整体结构,利于减少设备后期的生产维护工作量;(2) 该采油设备直接通过空心电机来驱动直线举升装置,传动结构简单,利于提高生产效率和设备运行的安全性能。

## 附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明中的方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作一个简单介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。其中:

[0023] 图1是本发明一个实施例中采油设备在丛式井集中应用的结构示意图;

[0024] 图2是图1中采油设备的单井采油装置的结构示意图。

[0025] 附图中的标号如下:

[0026] 10、采油设备;20、单井采油装置;30、油层;40、信号线;50、电缆;

[0027] 1、变压装置;2、整流装置;3、母线组件;31、正极母线;32、负极母线;

[0028] 4、驱动控制装置;41、逆变装置;

[0029] 5、单井驱动装置;51、井口安装装置;511、井口密封装置;52、井下抽油装置;521、油管;522、抽油杆;523、泵压装置;5231、工作筒;5232、柱塞;524、表层套管;53、空心电机;531、电机定子;532、空心转子;533、接线装置;54、直线举升装置;541、举升杆/举升丝杠;542、举升螺母;543、滚柱;544、连接头;55、外壳体;56、导向装置/导向车;561、紧固螺母;57、支撑筒;58、上行程开关;59、下行程开关。

### 具体实施方式

[0030] 除非另有定义,本文所使用的所有技术和科学术语与属于本发明技术领域的技术人员通常理解的含义相同;本文在说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本发明,例如,术语“长度”、“宽度”、“上”、“下”、“左”、“右”、“前”、“后”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置为基于附图所示的方位或位置,仅是便于描述,不能理解为对本技术方案的限制。

[0031] 本发明的说明书和权利要求书及上述附图说明中的术语“包括”和“具有”以及它们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含。本发明的说明书和权利要求书及上述附图说明中,当元件被称为“固定于”或“安装于”或“设置于”或“连接于”另一个元件上,它可以是直接或间接位于该另一个元件上。例如,当一个元件被称为“连接于”另一个元件上,它可以是直接或间接连接到该另一个元件上。

[0032] 此外,在本文中提及“实施例”意味着,结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本发明的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例,也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是,本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

[0033] 需说明的是,该采油设备10主要适用于丛式井,当然实际上,还可用于其他合适的应用场景中。另外,该采油设备10主要用于采集油田的石油,当然,实际上还可用于采集地下水等液体。

[0034] 本发明实施例提供一种采油设备10,如图1所示,该采油设备10包括变压装置1、整流装置2以及母线组件3,其中,变压装置1通常连接有外部电源(如电网),整流装置2通过电缆50电性连接变压装置1,且整流装置2还与母线组件3连接。通常,母线组件3不仅连接有整流装置2还连接有外部电器件,可以理解地,母线组件3主要用于传输电能。

[0035] 如图1所示,采油设备10还包括至少1个单井采油装置20,单井采油装置20并联电性连接在母线组件3上。其中,每个单井采油装置20包括驱动控制装置4和单井驱动装置5,驱动控制装置4内置有逆变装置41,逆变装置41并联电性连接在母线组件3上。具体在本实施例中,母线组件3包括正极母线31(DC+)和负极母线32(DC-),其中,再如图1所示,上述整流装置2的正极和负极分别连接正极母线31和负极母线32,逆变装置41的正极通过电缆50并联在正极母线31上,逆变装置41的负极通过电缆50并联在负极母线32上。可以理解地,整流装置2位于驱动控制装置4之外,且逆变装置41与整流装置2之间通过母线组件3并联连接。

[0036] 在本实施例中,单井驱动装置5由逆变装置41驱动采油,并能发电以通过母线组件3向外部电器件供电。具体地,单井驱动装置5通过电缆50与驱动控制装置4的逆变装置41连

接,因为逆变装置41并联在母线组件3上,这样,一方面,驱动控制装置4可以通过逆变装置41驱动单井驱动装置5完成采油动作;另一方面单井驱动装置5在采油的返程中发电时,可以将电能转送到逆变装置41,并通过逆变装置41将发出的交流电转化为直流电,然后该直流电可以通过母线组件3传输给与之连接的外部电器件(如与该采油设备10并联的周围其它采油设备10),由此,该采油设备10发出的电能可以被其它采油设备10再利用,故,解决了现有游梁式抽油机运行过程中的发电被制动电阻消耗造成电能浪费的问题,使得整个丛式井生产系统的内部用电与发电达到平衡,利于节省电能,提高生产效率;再一方面,通过在整个系统的内部将电能再利用,可以省去机械平衡装置,故此,利于简化该采油设备10的整体结构,减少初期设备投资成本。

[0037] 由上可以理解地,通过电网向变压装置1供电,变压装置1向整流装置2供电,整流装置2通过母线组件3向驱动控制装置4供电,驱动控制装置4向单井驱动装置5供电,以此实现该采油设备10的正常工作。另外,在返程中,单井驱动装置5发电,反向给驱动控制装置4供电,驱动控制装置4的逆变装置41通过母线组件3向周围并联的其他采油设备10供电,以此达到整个丛式井生产系统的电力平衡。

[0038] 如图1和图2所示,单井驱动装置5包括井口安装装置51和井下抽油装置52,其中,井口安装装置51可以直接安装于对应的井口位置上,无需在井口对应位置打地面基础。对应地,井下抽油装置52位于井下并设置于井口安装装置51上。如图2所示,单井驱动装置5还包括空心电机53及直线举升装置54,直线举升装置54设置于空心电机53的顶端上,可以理解地,直线举升装置54、空心电机53、井口安装装置51和井下抽油装置52由上至下依次排列,且井口安装装置51主要用于安装井上的空心电机53和直线举升装置54,以及安装井下的井下抽油装置52。

[0039] 再如图2所示,空心电机53呈中空结构。另外,该空心电机53竖向设置于井口安装装置51的顶端上,且电性连接于驱动控制装置4的逆变装置41。再如图2所示,直线举升装置54包括举升杆541,其中,举升杆541穿过空心电机53且底端连接井下抽油装置52,举升杆541能在空心电机53的驱动下举升井下抽油装置52以实现采油,且举升杆541还能在完成采油后的返程中带动空心电机53发电,需说明的是,在本实施例中,空心电机53是在举升杆541及连接于举升杆541上并与举升杆541一起做举升运动的零部件(如下述的抽油杆522和泵压装置523)的重力作用下实现发电。

[0040] 综上,相比现有技术,该采油设备10至少具有以下有益效果:(1)利用母线原理,将该采油设备10的再发电直接输入到母线组件3上,以此为与之并联的周边其他采油设备10供电,使电能在整个采油系统内再利用,实现了电力平衡,省去以往游梁式抽油机的平衡机构,一来节省钢材用量,利于减少初期的设备投资成本,二来整体结构得到简化,重量得到大幅降低,可以直接将井口安装装置51安装在对应井口的开口位置,省去地面基础,从而进一步降低设备投资成本,简化整体结构,利于减少设备后期的生产维护工作量;(2)直接通过空心电机53来驱动直线举升装置54,传动结构简单,利于提高生产效率和设备运行的安全性能。

[0041] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面将结合附图1和图2,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0042] 在一些实施例中,如图2所示,为使空心电机53既可以为电动机还可以为发电机,

以及简化该采油设备10的结构,空心电机53包括电机定子531、空心转子532和接线装置533,其中,电机定子531竖向设置于井口安装装置51上,空心转子532转动插接于电机定子531内,接线装置533设置于电机定子531上,且接线装置533通过电缆50电性连接于逆变装置41。另外,再如图2所示,直线举升装置54的举升杆541穿过空心转子532,并能与空心电机53相互作用以沿空心转子532的轴线方向往复移动。

[0043] 在一些实施例中,如图2所示,为进一步简化该采油设备10的结构,直线举升装置54还包括举升螺母542和滚柱543,其中,举升螺母542和滚柱543能随空心转子532同步转动,具体地,举升螺母542竖向通过螺栓设置于空心转子532的顶端,滚柱543设置于举升螺母542内,为提高承载能力、抗冲击力以及设备总体的安全性能,举升杆541优选为举升丝杠,滚柱543螺纹连接于举升丝杠541的外周壁上,以便将滚柱543的转动转换为举升丝杠541的直线运动。其中,举升丝杠541的中心线通常与空心转子532的中心线位于同一直线上,这样,该采油设备10运动将更加顺畅,安全性更高。

[0044] 可以理解地,在本实施例中,举升螺母542为中空结构,举升螺母542、滚柱543和举升丝杠541之间由外至内依次设置。具体在本实施例中,举升螺母542的内壁上设置有多个滚柱543,各滚柱543在举升丝杠541的外周壁上与举升丝杠541螺纹连接。通过该结构,可以将空心电机53的旋转运动转化为举升杆541(如举升丝杠)往上的举升运动,或者将举升杆541的直线运动转化为空心电机53的旋转运动,从而进行发电。

[0045] 在一些实施例中,如图2所示,单井驱动装置5还包括外壳体55和做直线运动的导向装置56,其中,外壳体55竖向设置于电机定子531的顶端,外壳体55的内壁上开设有竖直的导向槽(图未示),可以理解地,导向槽沿着举升杆541的轴线方向延伸;导向装置56设置于举升杆541上以防止举升杆541发生转动,并能沿着导向槽竖向滑行。

[0046] 具体在本实施例中,导向装置56为导向车,导向车56通过紧固螺母561与举升丝杠541固定连接,导向车56连接于外壳体55。更具体地,导向车56具有多个滚轮(图未示),各滚轮嵌设在导向槽内,并能在导向槽内沿导向槽滑行,以此使导向车56连接在外壳体55上,并确保举升丝杠541不会发生转动。当然实际上,导向装置56还可采用其它合适的结构,只要能限制举升丝杠541发生旋转并能确保举升丝杠541能沿导向槽滑行。

[0047] 由上可以理解地,在本实施例中,空心电机53和直线举升装置54联动的工作原理大致如下:驱动控制装置4根据采油速度等需求,通过逆变装置41向电机定子531上的接线装置533发送电信号,以驱动电机定子531产生旋转磁场,在该旋转磁场的作用下,空心转子532可以顺时针旋转,在空心转子532旋转过程中,可以带动安装在空心转子532上的举升螺母542和滚柱543同步转动,因导向车56只能沿导向槽滑行,而举升丝杠541又与导向车56固定连接,故此,即可将滚柱543的转动转化为举升丝杠541沿着导向槽的直线运动。

[0048] 总体上,通过空心电机53与直线举升装置54组合,该采油设备10的地面传动部分的结构得到简化,对应地,整机的重量也进一步大幅减小,无需地面基础;另外,因为该采油设备10的地面部分的表面没有可动部件,故此,总体操作比较简单,安全可靠,利于提高生产效率。

[0049] 在一些实施例中,如图2所示,井下抽油装置52包括油管521、抽油杆522以及泵压装置523,其中,油管521的顶端设置于井口安装装置51上,底端沿着对应的井口伸至油层30;抽油杆522呈竖向顺次插接于井口安装装置51和油管521内,且抽油杆522的顶端连接举

升杆541的底端,以能与举升杆541一起在油管521内竖向移动。可以理解地,抽油杆522的外径小于油管521的内径,抽油杆522的下部位于油管521内。需说明的是,通常,为保护油管521,油管521外还套接有表层套管524,表层套管524的顶端设置于井口安装装置51上,且表层套管524的长度大于或等于油管521的长度。

[0050] 再如图2所示,泵压装置523设置于油管521内,并连接抽油杆522的底端,用于泵压油层30的油。具体在本实施例中,泵压装置523包括工作筒5231和柱塞5232,其中,工作筒5231通过螺纹连接设置于油管521的底端,通常,工作筒5231的周壁或底端上开设进油孔(图未示);柱塞5232位于工作筒5231的内部并设置于抽油杆522的底端。

[0051] 可以理解地,因为抽油杆522的顶端连接举升丝杠541的底端,故此,在空心电机53驱动举升丝杠541做直线运动的同时,举升丝杠541可以联动抽油杆522和柱塞5232一起做直线运动,以此实现采油,总体上,该采油设备10的传动部分的结构简单,传动效率高。需说明的是,具体在本实施中,井口安装装置51和井下抽油装置52可以采用现有的对应结构,只是在安装井口安装装置51时,不再需要地面基础,当然,还可采用改进过的结构。

[0052] 在一些实施例中,如图2所示,为确保井口的密封性,以提高采油速度,井口安装装置51内通过螺纹连接设置有井口密封装置511。其中,抽油杆522的顶端穿过井口密封装置511与举升杆541的底端连接。需说明的是,考虑到油井的深度较深,故此通常需要有多根抽油杆522首尾相接直至伸至井底。

[0053] 在一些实施例中,如图2所示,为便于调节该采油设备10的整体高度,单井驱动装置5还包括支撑筒57,支撑筒57的一端(如顶端)设置于电机定子531的底端上,另一端(如底端)设置于井口安装装置51的顶端上,具体地,支撑筒57的底端通过法兰盘连接,螺栓固定设置在井口安装装置51上。再如图2所示,举升杆541的底端在支撑筒57内通过接头544连接于抽油杆522的顶端。

[0054] 在一些实施例中,如图2所示,单井驱动装置5还包括电性连接于驱动控制装置4的上行程开关58和下行程开关59。具体在本实施例中,上行程开关58设置于外壳体55上,与驱动控制装置4通过信号线40信号连接,用于限制举升杆541的去程位置(即举升杆541往上运动的上限位置);对应地,下行程开关59设置于支撑筒57上,与驱动控制装置4通过信号线40信号连接,用于限制举升杆541的返程位置(即举升杆541往下运动的下限位置)。

[0055] 综上可以理解地,该采油设备10的主要特点至少包括如下:该采油设备10属于电力平衡的往复式举升采油设备10,比较适合低产量的应用场景,整体的结构简单,无需地面基础,运行安全性高,生产效率高,易于维护,设备投资成本低,有利于在缩短经济回收期,可以广泛地推广应用。

[0056] 另外,该采油设备10总的工作原理大致如下:

[0057] (1) 去程(也即上冲程)部分,外部电网给变压装置1供电,变压装置1给整流装置2供电,整流装置2通过母线组件3给驱动控制装置4供电,驱动控制装置4通过逆变装置41与接线装置533的电性连接,以驱动电机定子531产生旋转磁场,空心转子532在该旋转磁场作用下发生顺时针转动,同时带动举升螺母542和滚柱543同步转动,通过滚柱543与举升杆541(具体为举升丝杠541)的螺纹连接,将空心转子532的转动转化为举升杆541往上的直线运动,这样,在举升杆541的联动下,抽油杆522也往上运动,同时,抽油杆522联动柱塞5232在工作筒5231内往上直线运动,由此,油层30内的油即可被泵压至抽油杆522与油管521内,

以便最终将油层的油采集至地面上；

[0058] 当举升杆541触发上行程开关58后,上行程开关58通过信号线40将开关信号传输至驱动控制装置4,驱动控制装置4根据需要通过逆变器驱动电机定子531产生反向旋转磁场,以促使空心转子532减速,直至停止,至此即可完成一个采油过程；

[0059] (2) 返程(也即下冲程)部分,在空心转子532停止运动时,举升丝杠541也会停止对抽油杆522和柱塞5232的举升运动,但随即在柱塞5232、抽油杆522和举升丝杠541的重力作用,柱塞5232、抽油杆522和举升丝杠541会一起向下运动,且举升丝杠541会带动滚柱543、举升螺母542和空心转子532发生逆时针转动,此时属于负载驱动空心电机53转动,由此,该空心电机53即可成为发电机向驱动控制装置4发电,具体地,因为驱动控制装置4内置有逆变装置41,所以,空心电机53发出的交流电可以通过逆变装置41转化为直流电,并将该直流电通过母线组件3传输给与本采油设备10并联的周围其他采油设备10,以此完成发电再利用,实现电力平衡；

[0060] 当举升杆541触发下行程开关59后,下行程开关59通过信号线40将开关信号传输至驱动控制装置4,驱动控制装置4根据需要通过逆变器驱动电机定子531产生反向旋转磁场,以促使空心转子532减速,直至停止,至此即可完成一个发电过程,该采油设备10的各零部件回到初始状态,以准备进入下个循环的采油过程；

[0061] 如此,依次执行上冲程和下冲程,并循环执行“上冲程一下冲程”步骤,即可实现采油。

[0062] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明。对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的权利要求范围之内。



