



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110425010 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 02

(21) 申请号 201910654439.9

(22) 申请日 2019.07.19

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110425010 A

(43) 申请公布日 2019.11.08

(73) 专利权人 杭州中能透平机械装备股份有限公司

地址 310018 浙江省杭州市经济技术开发区22号大街18号

(72) 发明人 杜超 李葵 李锡明 葛存飞
钱小东

(74) 专利代理机构 杭州斯可睿专利事务所有限公司 33241

专利代理师 唐迅

(51) Int.Cl.

F01D 1/02 (2006.01)

F01D 25/16 (2006.01)

F01D 11/00 (2006.01)

F01D 25/12 (2006.01)

F01D 21/00 (2006.01)

F01D 25/24 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 109306874 A, 2019.02.05

CN 210509296 U, 2020.05.12

审查员 熊立红

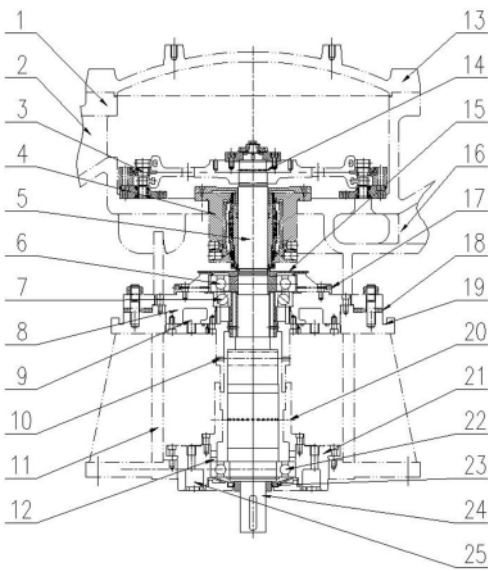
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

立式悬臂式汽轮机

(57) 摘要

本发明设计的立式悬臂式汽轮机,它涉及一种汽轮机,以解决实际工程应用中常规卧式汽轮机占地空间大,辅助系统复杂的问题;主要包括汽缸、汽轮机动静叶片通流部、主轴,汽缸通流部分位于设备的上部,由汽缸、喷嘴、转向导叶环、叶轮叶片和密封组件组成,主轴由汽缸下部经密封组件穿出连接轴承支撑系统,形成悬臂式汽轮机的通流部分;上下轴承座采用水循环冷却系统,通过轴承支撑系统的结构满足汽轮机在3000r/min及以下转速的稳定运行,通过三个轴承的配置具备有效控制转子的轴振动的能力,通过水循环冷却系统具备有效控制轴承系统温度的能力,最终满足长周期生产运行的要求。



1.一种立式悬臂式汽轮机,从上至下它包括汽缸(1)、汽轮机动静叶片通流部分(3)、主轴(5),其特征在于,所述汽缸(1)上端由汽缸盖(13)封闭,所述汽缸(1)上设有汽轮机动静叶片通流部分(3),且汽轮机动静叶片通流部分(3)的喷嘴与转向导叶环安装于汽缸(1)内腔中,所述汽轮机动静叶片通流部分(3)与主轴(5)连接,所述汽轮机动静叶片通流部分(3)与主轴(5)之间设有锥轴配合结构(14),所述汽缸(1)下方至主轴外围设有座架(11);

所述汽缸(1)中部内孔设有轴端密封(4),所述主轴(5)穿过轴端密封(4),所述主轴轴段上由下至上依次设有上轴承座(8)、推力轴承(7)、上径向轴承(6)与甩水挡油盘(15),所述主轴轴段上设置有轴振动测振滚压带,所述主轴(5)的下部设有对应轴振动测振滚压带的轴振动测量孔(10),所述主轴(5)上轴振动测量孔(10)的下方设有转速探头孔(20),且在主轴(5)对应轴段位置设置测速探头孔,所述主轴(5)的轴段底部依次安装有下径向轴承(22)与唇齿密封(23),所述主轴(5)与下径向轴承(22)底部设置有向上的副推方向定位挡圈,所述下径向轴承(22)与下轴承座(21)间设置副推限位调整垫片(12),所述下径向轴承(22)与主轴形成的转子安装于下轴承座(21)内并形成径向配合;

所述下轴承座(21)通过调整垫片安装于座架(11)上,所述上径向轴承(6)、推力轴承(7)与主轴(5)构成的转子结构安装于上轴承座(8)内并形成轴向定位与径向配合,所述甩水挡油盘(15)与上轴承座(8)间通过间隙配合形成径向油脂密封,所述上轴承座(8)与座架(11)通过螺栓紧固,所述上轴承座(8)边缘上设有汽缸动静调整垫片(18);

所述汽缸(1)与座架(11)通过轴向调整垫片调整汽缸的上下位置进而调整汽轮机动静叶片通流部分(3)的喷嘴、转向导叶环与叶轮叶片的相对轴向位置,所述下轴承座(21)与主轴(5)之间设有唇齿密封(23)形成油脂底部密封,所述上轴承座(8)侧面设置注油孔(17),所述上轴承座(8)设置内腔形成上轴承座水室(9),所述上轴承座水室(9)侧面设有集水槽(19),所述下轴承座(21)设置内腔形成下轴承座水室(25),所述主轴(5)在底端外伸形成主轴出轴(24)与主轴(5)上设有的联轴器配合进行扭矩传递;

所述汽缸(1)下侧侧面设置汽缸进口(16)并形成蒸汽室,所述汽缸(1)上侧侧面设置汽缸出口(2)并形成汽缸排汽腔,所述汽缸进口(16)和汽缸出口(2)均与蒸汽管道相连,接口为法兰型或通过采用焊接式连接。

立式悬臂式汽轮机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种汽轮机,特别是一种立式结构的悬臂式汽轮机。

背景技术

[0002] 目前汽轮机多使用卧式结构,沿汽轮机旋转轴线卧式布置,占地面积随叶轮级数的增多而增大,而机组受结构限制最小距离无法无限缩小,导致小功率机组设备尺寸让人难以接受。特别是在改造项目中,由于原场地空间限制,在替换原设备时,使用者无法提供常规卧式机组充足的空间,对许多现场的改造条件提出了较高的要求。同时常规卧式汽轮机均为两侧出轴结构,双出轴结构漏气量较大,不利于节能降耗,对设备的长期运行损耗及维护成本有较大的影响。

发明内容

[0003] 本发明的目的是为了解决上述的不足而提供一种结构简单、空间紧凑,同时运行损耗小、维护成本低的立式悬臂式汽轮机。

[0004] 为了达到上述目的,本发明设计的一种立式悬臂式汽轮机,重上至下它包括汽缸、汽轮机动静叶片通流部分、主轴,所述汽缸上端由汽缸盖封闭,所述汽缸上设有汽轮机动静叶片通流部分,且汽轮机动静叶片通流部分的喷嘴与转向导叶环安装于汽缸内腔中,所述汽轮机动静叶片通流部分与主轴连接,所述汽轮机动静叶片通流部分与主轴之间设有锥轴配合结构,所述汽缸下方至主轴外围设有座架,锥轴配合结构通过叶轮内孔与主轴的推进量控制过盈量大小。

[0005] 进一步的方案为,所述汽缸中部内孔设有轴端密封,所述主轴穿过轴端密封,所述主轴轴段上由下至上依次设有上轴承座、推力轴承、上径向轴承与甩水挡油盘,所述主轴轴段上设置有轴振动测振滚压带,所述主轴的下部设有对应轴振动测振滚压带的轴振动测量孔,所述主轴上轴振动测量孔的下方设有转速探头孔,且在对应轴段位置设置测速探头孔,所述主轴的轴段底部依次安装有下径向轴承与唇齿密封,所述主轴与下径向轴承底部设置有向上的副推方向定位挡圈,所述下径向轴承与下轴承座间设置副推限位调整垫片,所述下径向轴承与主轴形成的转子安装于下轴承座内并形成径向配合。

[0006] 更进一步的方案为,所述下轴承座通过调整垫片安装于座架上,且下轴承座能够调整转速探头孔与主轴测速孔的对应关系,所述上径向轴承、推力轴承与主轴构成的转子结构安装于上轴承座内并形成轴向定位与径向配合,所述甩水挡油盘与上轴承座间通过间隙配合形成径向油脂密封,所述上轴承座与座架通过螺栓紧固,形成的轴系定位进而确定汽轮机动静叶片通流部分中的叶轮叶片的最终轴向位置,所述上轴承座边缘上设有汽缸动静调整垫片。

[0007] 进一步的方案为,所述汽缸与座架通过轴向调整垫片调整汽缸的上下位置进而调整汽轮机动静叶片通流部分的喷嘴、转向导叶环与叶轮叶片的相对轴向位置,最终确定动静间隙,所述下轴承座与主轴之间设有唇齿密封形成油脂底部密封,所述上轴承座侧面设

置注油孔,进行在线添加轴系油脂,所述上轴承座设置内腔形成上轴承座水室,对上径向轴承与推力轴承进行强制冷却,所述轴承座水室侧面设有集水槽,所述下轴承座设置内腔形成下轴承座水室,对下径向轴承进行强制冷却,所述主轴在底端外伸形成主轴出轴与主轴上设有的联轴器配合进行扭矩传递。

[0008] 更进一步的方案为,所述汽缸下侧侧面设置汽缸进口并形成蒸汽室,所述汽缸上侧侧面设置汽缸出口并形成汽缸排汽腔,所述汽缸进口与汽缸出口与蒸汽管道相连,接口为法兰型或通过采用焊接式连接。无论哪一种形态,立式悬臂式汽轮机的结构与图示类同。

[0009] 本发明的有益效果和优点:

[0010] 通过汽缸通流部分与轴承支撑系统;汽缸通流部分位于设备的上部,由汽缸、喷嘴、转向导叶环、叶轮叶片和密封组件组成;主轴由汽缸下部经密封组件穿出连接轴承支撑系统,轴承支撑系统由上轴承座、下轴承座和座架构成,上轴承座使用一个深沟球轴承,亦可使用其它滚柱、滚针轴承等,和一个角接触球轴承;下轴承座使用一个深沟球轴承,亦可使用其它滚柱、滚针轴承等,主轴从上至下穿过整个轴承支撑系统;汽轮机做功的叶轮叶片因处于整个轴承支撑系统的一侧而形成了汽轮机的悬臂式结构;汽轮机背压及整个轴系质量承载在角接触球轴承上构成轴系的主推力(方向向下)部分,随着背压的提高,轴承推力受力逐步增大,轴系稳定性进一步提高,由于汽流力较小对整个轴系的推力大小影响亦相对小,使轴系副推几乎没有存在的必要。而上下轴承座的两个深沟球轴承提供汽轮机转子的径向定位支撑,正常运行状态下不承受轴向受力。在下轴承下方的设备底部设置汽轮机出轴,与联轴器相连输出功率扭矩。

[0011] 为了防止转子受外力而出现副推方向(向上)的窜动,在上轴承座或下轴承座的深沟球副推侧设置限位结构,以满足通流的旋转不出现动静碰的情况。汽轮机由于长期连续稳定运行的要求以往均采用透平油润滑的方式,在立式结构中为降低系统的复杂程度,同时满足设备大修周期下采用油脂润滑的方式,轴承座采用外部水循环强制冷却系统。

[0012] 为了降低叶轮的轴伸长度将蒸汽室设置于叶轮与轴承座之间,将排汽侧设置于叶轮上侧,以利于进汽小比容蒸汽与排汽大比容蒸汽体积的流动,同时设置汽封端于小比容侧以利于结构紧凑,同时满足轴承座的连接需求。在满足轴系结构的前提下,在上下轴承座间设置发询盘与轴振动测振位置。

[0013] 为了减少汽轮机轴端漏气,采用悬臂式结构,且由下方向出轴,在蒸汽密封结构中采用碳环密封或机械密封等方式尽可能的降低或阻止轴端漏气。汽缸设置为上半开缸的结构,以利于通流结构的检修,汽缸左右设置蒸汽进口与蒸汽出口,将汽轮机的速关调节部套放置于蒸汽管道上,以此使汽轮机组的结构限制在一个方形区域内,最大程度的降低机组的占地空间。

[0014] 本发明所得到的立式悬臂式汽轮机,通过合理的结构布置与滚动轴承的受力特点进行了重新布局,简化了汽轮机的复杂程度、降低了汽轮机的占地空间,滚动轴承系统的设置使轴承座的加工制造不需对半剖分,提高了轴承座内孔的制造精度,进而提高了轴承接触面的良品率,降低汽轮机运行时的振动;结构简单使设备的维护保养拆除端盖即可更换易损零件。

附图说明

[0015] 图1是本发明实施例1的结构示意图

[0016] 其中汽缸1、汽缸出口2、汽轮机动静叶片通流部分3、轴端密封4、主轴5、上径向轴承6、推力轴承(角接触球轴承)7、上轴承座8、上轴承座水室9、轴振动测量孔10、座架11、副推限位调整垫片12、汽缸盖13、锥轴配合结构14、甩水挡油盘15、汽缸进口16、注油孔17、汽缸动静调整垫片18、集水槽19、转速探头孔20、下轴承座21、下径向轴承22、唇齿密封23、主轴出轴24、下轴承座水室25。

具体实施方式

[0017] 下面通过实施例结合附图对本发明作进一步的描述。

[0018] 实施例1

[0019] 如图1所示,本实施例描述的一种立式悬臂式汽轮机,重上至下它包括汽缸1、汽轮机动静叶片通流部分3、主轴5,所述汽缸1上端由汽缸盖13封闭,所述汽缸1上设有汽轮机动静叶片通流部分3,且汽轮机动静叶片通流部分3的喷嘴与转向导叶环安装于汽缸1内腔中,所述汽轮机动静叶片通流部分3与主轴5连接,所述汽轮机动静叶片通流部分3与主轴5之间设有锥轴配合结构14,所述汽缸1下方至主轴外围设有座架11,锥轴配合结构14通过叶轮内孔与主轴5的推进量控制过盈量大小。

[0020] 所述汽缸1中部内孔设有轴端密封4,所述主轴5穿过轴端密封4,所述主轴轴段上由下至上依次设有上轴承座8、推力轴承7、上径向轴承6与甩水挡油盘15,所述主轴轴段上设置有轴振动测振滚压带,所述主轴5的下部设有对应轴振动测振滚压带的轴振动测量孔10,所述主轴5上轴振动测量孔10的下方设有转速探头孔20,且在对应轴段位置设置测速探头孔,所述主轴5的轴段底部依次安装有下列径向轴承22与唇齿密封23,所述主轴5与下径向轴承22底部设置有向上的副推方向定位挡圈,所述下径向轴承22与下轴承座21间设置副推限位调整垫片12,所述下径向轴承22与主轴形成的转子安装于下轴承座21内并形成径向配合,下径向轴承22底部的定位挡圈与亦可设置在上径向轴承,无论哪一种形态,形成的副推力保护作用类同。轴端密封4可使用碳精密封、机械密封、迷宫密封或John Crane 型式的密封,不论使用哪一种形态,形成的轴端密封作用类同。

[0021] 所述下轴承座21通过调整垫片安装于座架11上,且下轴承座21能够调整转速探头孔20与主轴5测速孔的对应关系,所述上径向轴承6、推力轴承7与主轴5构成的转子结构安装于上轴承座8内并形成轴向定位与径向配合,所述甩水挡油盘15与上轴承座8间通过间隙配合形成径向油脂密封,所述上轴承座8与座架11通过螺栓紧固,形成的轴系定位进而确定汽轮机动静叶片通流部分3中的叶轮叶片的最终轴向位置,所述上轴承座8边缘上设有汽缸动静调整垫片18。推力轴承7可放置于上轴承座8内,亦可放置于下轴承座21内,轴承座与座架11间的垫片按需求相应调整,不论使用哪一种形态,形成的轴系定位作用类同。

[0022] 所述汽缸1与座架11通过轴向调整垫片调整汽缸的上下位置进而调整汽轮机动静叶片通流部分3的喷嘴、转向导叶环与叶轮叶片的相对轴向位置,最终确定动静间隙,所述下轴承座21与主轴5之间设有唇齿密封23形成油脂底部密封,所述上轴承座8侧面设置注油孔17,进行在线添加轴系油脂,所述上轴承座8设置内腔形成上轴承座水室9,对上径向轴承6与推力轴承7进行强制冷却,所述轴承座水室9侧面设有集水槽19,所述下轴承座21设置内

腔形成下轴承座水室25,对下径向轴承22进行强制冷却,所述主轴5在底端外伸形成主轴出轴24与主轴5上设有的联轴器配合进行扭矩传递。

[0023] 所述汽缸1下侧侧面设置汽缸进口16并形成蒸汽室,所述汽缸1上侧侧面设置汽缸出口2并形成汽缸排汽腔,所述汽缸进口16与汽缸出口2与蒸汽管道相连,接口为法兰型或通过采用焊接式连接。无论哪一种形态,立式悬臂式汽轮机的结构与图示类同。

[0024] 工作时,汽轮机主轴5旋转被上径向轴承6与下径向轴承22限制在上轴承座8与下轴承座21内进行径向旋转运动,推力轴承7在主轴5的主推方向形成轴向定位限制主轴5的轴向向下的窜动,由于主轴5旋转部分的质量与汽缸出口2处的蒸汽背压对主轴5形成的向下压力使推力轴承7承载的绝对正推力,在不受外力轴向载荷时主轴5的定位由推力轴承7决定,在受到外力过大的向下载荷时推力轴承7会出现损坏并保护汽轮机动静叶片通流部分3的动静间隙处于安全状态,下径向轴承22底部的定位挡圈与副推限位调整垫片12形成副推力方向限位在受到外力过大的向上载荷时会出现下径向轴承22损坏并保护汽轮机动静叶片通流部分3的动静间隙处于安全状态。

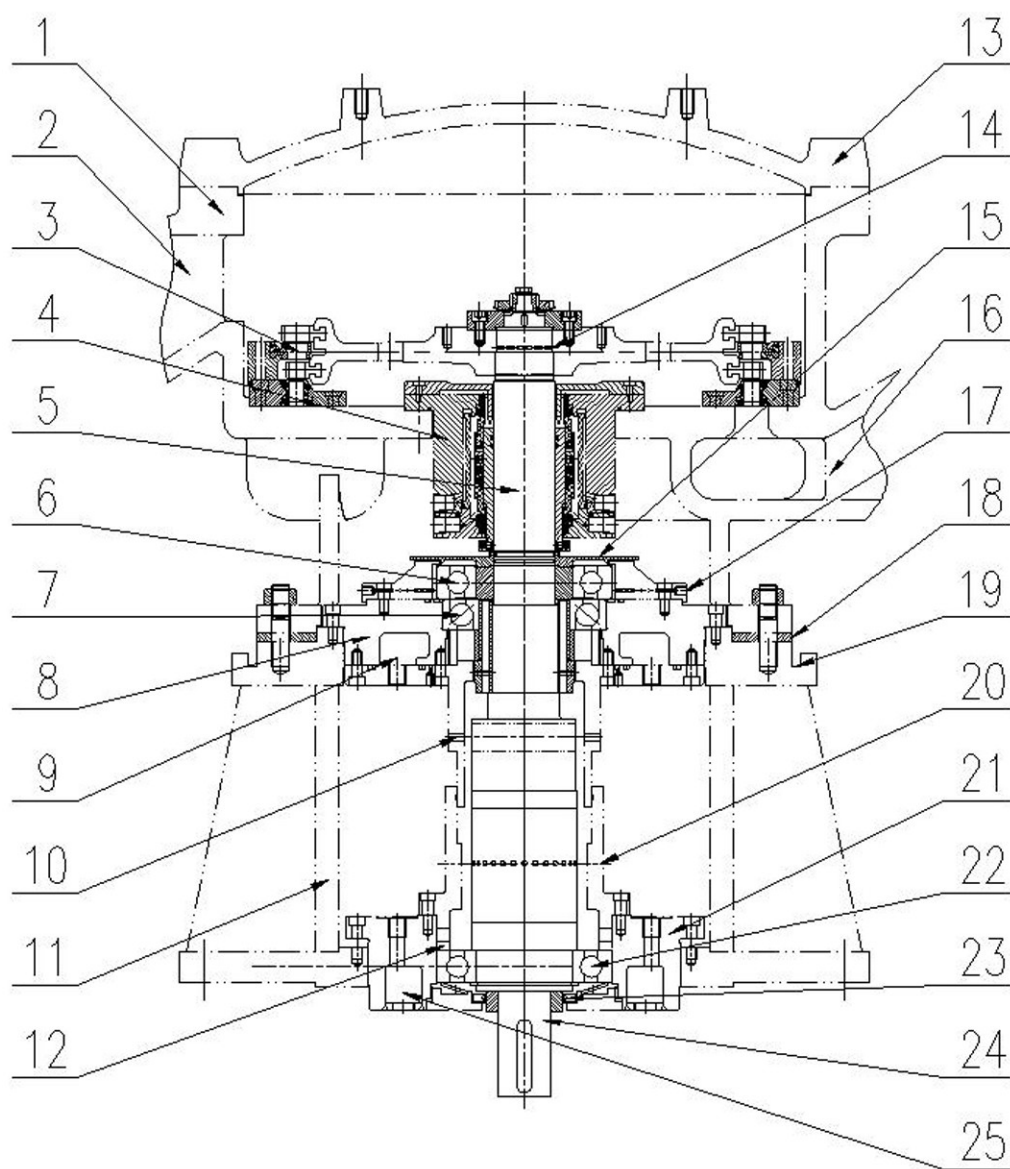


图1