



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115306621 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 08

(21) 申请号 202211121249.9

F03B 11/00 (2006.01)

(22) 申请日 2022.09.15

F03B 3/04 (2006.01)

F16C 37/00 (2006.01)

(71) 申请人 吉林松江河水力发电有限责任公司

地址 134599 吉林省白山市抚松县抚松镇
抚松大街732号

申请人 国网新源集团有限公司
国家电网有限公司

(72) 发明人 张永慧 王环东 凌云昌 金少辉

于月亮 刘三为 毕帅 马新迪

时闻治 于航 梁硕

(74) 专利代理机构 北京中强智尚知识产权代理
有限公司 11448

专利代理师 王妍

(51) Int.Cl.

F03B 11/06 (2006.01)

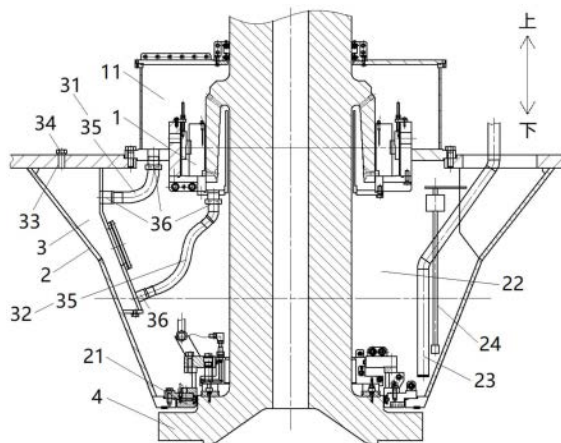
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种水导轴承结构与水轮机主轴

(57) 摘要

本发明公开了一种水导轴承结构,包括水导轴承、导流锥和散热油箱,水导轴承设置于水轮机的主轴本体上,水导轴承外侧设置有冷却槽,冷却槽用于冷却水导轴承;导流锥套设于主轴本体,导流锥位于水导轴承下方,导流锥顶部连接于水导轴承,导流锥底部设置有密封装置,以使导流锥与主轴本体之间形成主轴密封腔;散热油箱设置于导流锥内壁上,散热油箱上部设置有进油管,进油管连接于冷却槽底部远离主轴本体的一侧;散热油箱下部设置有出油管,出油管连接于冷却槽底部靠近主轴本体的一侧。由此,利用水轮机主轴转动产生的泵效应,交换冷却槽和散热油箱之间的冷热油,并使用流水对热油进行降温,从而实现水导轴承结构的自循环自冷却。



1. 一种水导轴承结构,其特征在于,包括:

水导轴承(1),设置于水轮机的主轴本体(4)上,所述水导轴承(1)外侧设置有冷却槽(11),所述冷却槽(11)用于冷却所述水导轴承(1);

导流锥(2),套设于所述主轴本体(4),所述导流锥(2)位于所述水导轴承(1)下方,所述导流锥(2)顶部连接于所述水导轴承(1),所述导流锥(2)底部设置有密封装置(21),以使所述导流锥(2)与所述主轴本体(4)之间形成主轴密封腔(22);

散热油箱(3),设置于所述导流锥(2)内壁上,所述散热油箱(3)上部设置有进油管(31),所述进油管(31)连接于所述冷却槽(11)底部远离所述主轴本体(4)的一侧;所述散热油箱(3)下部设置有出油管(32),所述出油管(32)连接于所述冷却槽(11)底部靠近所述主轴本体(4)的一侧。

2. 根据权利要求1所述的水导轴承结构,其特征在于:

所述散热油箱(3)顶部开设有排气孔(33);

所述排气孔(33)内部旋接有密封丝堵(34)。

3. 根据权利要求1所述的水导轴承结构,其特征在于:

所述主轴密封腔(22)底部设置有排水管(23)。

4. 根据权利要求1所述的水导轴承结构,其特征在于:

所述主轴密封腔(22)外侧连接有液位计(24)。

5. 根据权利要求1所述的水导轴承结构,其特征在于:

所述进油管(31)和所述出油管(32)包括金属软管(35);

所述金属软管(35)的接口处设置有活接头(36)。

6. 根据权利要求1所述的水导轴承结构,其特征在于:

所述导流锥(2)和所述散热油箱(3)的材质为碳钢。

7. 根据权利要求1所述的水导轴承结构,其特征在于:

所述导流锥(2)和所述散热油箱(3)的内外表面采用去涂层处理。

8. 一种水轮机主轴,其特征在于,包括:

主轴本体(4);以及

如权利要求1至7中任一项所述的水导轴承结构,所述水导轴承结构设置于所述主轴本体(4)上,所述主轴本体(4)用于安装于轴流转桨式水轮机组。

一种水导轴承结构与水轮机主轴

技术领域

[0001] 本发明涉及水轮机机械设备技术领域,尤其是涉及到一种水导轴承结构与水轮机主轴。

背景技术

[0002] 轴流转桨式机组水导轴承布置于导流锥中上部。对于大型轴流转桨式机组,由于结构布置空间充足,可以在下油箱内部布置冷却器进行冷热油的热量交换;或者在机墩外布置油泵及冷却器,采用管路连接的方式建立水导轴承冷热油的循环;而对于中小型轴流转桨式机组,导流锥内部空间及机墩外空间均有限,水导轴承内置冷却器的布置较为困难,并且不便检修维护。

[0003] 另一方面,传统轴流转桨式机组的水导轴承,检修时间及成本相较于其它机型如混流、抽蓄等更高,这主要是由轴流转桨式机组主轴密封腔排水特性决定。轴流转桨式机组的主轴密封腔排水采用主动排水方案:自吸泵或潜水泵;而混流、抽蓄等机型的主轴密封腔排水采用被动排水方案:自流排水;即轴流转桨式机组的密封腔排水可能会受到排水泵、液位测量设备稳定性的影响,导致发生水淹轴承的机率增加。

[0004] 现有技术中,可以通过降低主轴密封腔高程,提高主轴高程,增加导流锥内腔存水体积,减少排水设备启动频次等方式,减小水导轴承发生水淹事故的概率,延长使用寿命;或直接采用更先进的排水设备及液位计。以上二种措施对轴流转桨式机组均有一定的限制性:提高主轴高程会增加水导轴承热负荷、降低机组安全性,而采用更先进的设备性价比较低。因此,需要设计一种适用于中小型轴流转桨式机组的水导轴承结构与水轮机主轴。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提供了一种水导轴承结构与水轮机主轴,在导流锥内壁上设置散热油箱,利用轴流转桨式机组转动产生的泵效应,建立冷却槽和散热油箱之间冷热油的交换,使用流道水对散热油箱内的热油进行降温,从而实现水导轴承结构的自循环自冷却。

[0006] 本发明第一方面的实施例,提供了一种水导轴承结构,包括水导轴承、导流锥和散热油箱,水导轴承设置于水轮机的主轴本体上,水导轴承外侧设置有冷却槽,冷却槽用于冷却水导轴承;导流锥套设于主轴本体,导流锥位于水导轴承下方,导流锥顶部连接于水导轴承,导流锥底部设置有密封装置,以使导流锥与主轴本体之间形成主轴密封腔;散热油箱设置于导流锥内壁上,散热油箱上部设置有进油管,进油管连接于冷却槽底部远离主轴本体的一侧;散热油箱下部设置有出油管,出油管连接于冷却槽底部靠近主轴本体的一侧。

[0007] 进一步地,散热油箱顶部开设有排气孔;排气孔内部旋接有密封丝堵。

[0008] 进一步地,主轴密封腔底部设置有排水管。

[0009] 进一步地,主轴密封腔外侧连接有液位计。

[0010] 进一步地,进油管和出油管包括金属软管;金属软管的接口处设置有活接头。

[0011] 进一步地,导流锥和散热油箱的材质为碳钢。

[0012] 进一步地,导流锥和散热油箱的内外表面采用去涂层处理。

[0013] 本发明第二方面的实施例,提供了一种水轮机主轴,包括主轴本体和本发明第一方面的实施例提供的水导轴承结构,水导轴承结构设置于主轴本体上,主轴本体用于安装于轴流转桨式水轮机组。

[0014] 本发明实施例提供的技术方案的有益效果至少包括:一种水导轴承结构,包括水导轴承、导流锥和散热油箱,水导轴承设置于水轮机的主轴本体上,水导轴承外侧设置有冷却槽,冷却槽用于冷却水导轴承;导流锥套设于主轴本体,导流锥位于水导轴承下方,导流锥顶部连接于水导轴承,导流锥底部设置有密封装置,以使导流锥与主轴本体之间形成主轴密封腔;散热油箱设置于导流锥内壁上,散热油箱上部设置有进油管,进油管连接于冷却槽底部远离主轴本体的一侧;散热油箱下部设置有出油管,出油管连接于冷却槽底部靠近主轴本体的一侧。由此,通过在导流锥内壁上设置散热油箱,利用轴流转桨式机组转动产生的泵效应,建立冷却槽和散热油箱之间的冷热油交换,并使用流道水对散热油箱内的热油进行降温,从而实现水导轴承结构的自循环自冷却。

[0015] 其中,散热油箱的顶部设置有排气孔,用于平衡散热油箱内部的压强,同时减少润滑油蒸发产生的油雾;主轴密封腔外侧连接有液位计,能够观察主轴密封腔积水的液位,及时进行主动排水;进油管和出油管采用金属软管,并通过活接头连接冷却槽与散热油箱,便于拆装和维护;导流锥和散热油箱采用碳钢材质,能够提高热交换效率,加速散热油箱内部热油的降温。

[0016] 上述说明仅是本申请技术方案的概述,为了能够更清楚了解本申请的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本申请的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举本申请的具体实施方式。

附图说明

[0017] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述,各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中,用相同的参考符号表示相同的部件。其中:

[0018] 图1示出了本发明的一个实施例提供的一种水导轴承结构的结构示意图。

[0019] 其中,图1中附图标记与部件名称之间的对应关系为:

[0020] 1水导轴承,11冷却槽,2导流锥,21密封装置,22主轴密封腔,23排水管,24液位计,3散热油箱,31进油管,32出油管,33排气孔,34密封丝堵,35金属软管,36活接头,4主轴本体。

具体实施方式

[0021] 为了能够更清楚地理解本发明的上述目的、特征和优点,下面结合附图和具体实施方式对本发明进行进一步的详细描述。需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0022] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明,但是,本发明还可以采用其他不同于在此描述的其他方式来实施,因此,本发明的保护范围并不受下面公开的具体实施例的限制。

[0023] 下面参照图1描述根据本发明一些实施例提供的水导轴承结构与水轮机主轴。

[0024] 如图1所示,根据本发明第一方面的实施例提供的水导轴承结构,包括水导轴承1、导流锥2和散热油箱3,水导轴承1设置于水轮机的主轴本体4上,水导轴承1外侧设置有冷却槽11,冷却槽11内部注入润滑油用于冷却水导轴承1;导流锥2套设于主轴本体4,位于水导轴承1下方,导流锥2顶部连接于水导轴承1,用于对轴流转桨式机组的流道水进行导流;导流锥2底部设置有密封装置21,以使导流锥2与主轴本体4之间形成主轴密封腔22,避免水导轴承1与流道水直接接触;散热油箱3设置于导流锥2内壁上,散热油箱3上部设置有进油管31,进油管31连接于冷却槽11底部远离主轴本体4的一侧;散热油箱3下部设置有出油管32,出油管32连接于冷却槽11底部靠近主轴本体4的一侧,使得轴流转桨式机组在旋转时产生泵效应,并保证产生泵效应时润滑油的流动方向,即热油通过进油管31注入到散热油箱3,冷油通过出油管32返回到冷却槽11,由此建立冷却槽11和散热油箱3之间的冷热油交换,并使用流道水对散热油箱3内部的热油进行降温,从而实现水导轴承结构的自循环自冷却。

[0025] 具体地,中小型轴流转桨式机组在工作状态下,导流锥2外侧为机组流道,用于通过流道水带动轴流转桨式机组旋转;同时,导流锥2内侧的主轴密封腔22通常也会存在积水。本发明取消了单独设置于水导轴承结构的冷却器,在导流锥2内壁上设置散热油箱3,使用流道水和主轴密封腔22积水对散热油箱3中的热油进行降温。

[0026] 泵效应的原理如下:轴流转桨式机组在旋转时,主轴轴领处的泵孔产生吸程,将散热油箱3中的冷油通过出油管32吸出,冷油流经冷却槽11时,吸收水导轴承1水导瓦产生的热量,温度升高;热油在泵效应的作用下,再通过进油管31进入散热油箱3,由流道水和主轴密封腔22积水进行冷却;如此反复循环,以实现冷热油的交换。

[0027] 其中,保证泵效应的稳定循环,需要主轴轴领处的泵孔产生足够的吸程,而吸程与主轴轴领处泵孔的直径和水轮机主轴的转速成正相关作用,也就是说,扩大进油管31、出油管32与冷却槽11和散热油箱3连接处接口的直径,或增加水轮机主轴的转速,能够使得主轴轴领处泵孔产生的吸程增大。可以理解的是,这里不限制进油管31和出油管32的数量及规格,只需要按照产生泵效应时,流经冷却槽11的润滑油流速进行选取,使得润滑油的流速能够满足冷却水导轴承1;优选地,在上述实施例中,分别设置有一个进油管31和一个出油管32。

[0028] 可以理解的是,这里也不限制散热油箱3的数量及规格,只需要散热油箱3的体积大于水导轴承1散热所需的最小循环油量,以保证能够冷却水导轴承1。

[0029] 如图1所示,散热油箱3顶部开设有排气孔33,用于在向散热油箱3初始注油时排出散热油箱3内部的气体,平衡散热油箱3的压强。排气孔33内部旋接有密封丝堵34,能够防止工作状态下,润滑油在散热油箱3和冷却槽11中循环导致空气进入散热油箱3,降低循环效率;同时,密封丝堵34还能减少润滑油蒸发产生的油雾溢出。

[0030] 如图1所示,主轴密封腔22底部设置有排水管23,当主轴密封腔22内部积水较多时,能够对主轴密封腔22进行主动排水,避免发生水淹轴承事故。

[0031] 如图1所示,主轴密封腔22外侧连接有液位计24,能够观察主轴密封腔22内部积水的液位,用于指示主动排水设备工作,及时排出积水,进一步避免水淹轴承事故的发生。

[0032] 如图1所示,进油管31和出油管32包括金属软管35,金属软管35能够根据需要调整弯曲形状,便于在空间较小的中小型轴流转桨式机组中进行拆卸和安装;金属软管35的接

口处设置有活接头36,使得进油管31和出油管32可拆卸地连接于冷却槽11和散热油箱3,便于拆装以及后期维护。

[0033] 如图1所示,导流锥2和散热油箱3的材质为碳钢,能够提高散热油箱3的热传导效率,加速散热油箱3内部润滑油的降温。具体地,碳钢的导热系数为 $45.4\text{W/k}\cdot\text{m}$,相比于不锈钢材料的导热系数为 $17.4\text{W/k}\cdot\text{m}$,碳钢的导热效率更高。

[0034] 如图1所示,导流锥2和散热油箱3的内外表面采用去涂层处理,即导流锥2和散热油箱3的内外表面均不涂漆,用于进一步提高导热效率。具体地,经试验对比,普通的环氧漆涂层能降低热传导效率达80%之多。

[0035] 根据本发明第二方面的实施例提供的水轮机主轴,包括主轴本体4和本发明第一方面的实施例提供的水导轴承结构,水导轴承结构设置于主轴本体4上,使得水轮机主轴上的水导轴承1能够实现自循环自冷却;主轴本体4用于安装于轴流转桨式水轮机组,使得轴流转桨式水轮机组具备上述优点。

[0036] 本发明的描述中,术语“多个”则指两个或两个以上,除非另有明确的限定,术语“上”、“下”等指示的方位或位置关系为基于附图的方位或位置关系,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;术语“连接”、“安装”、“固定”等均应做广义理解,例如,“连接”可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0037] 在本发明的描述中,术语“一个实施例”、“一些实施例”、“具体实施例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本发明中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或实例。而且,描述的具体特征、结构、材料或特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0038] 以上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保护范围之内。

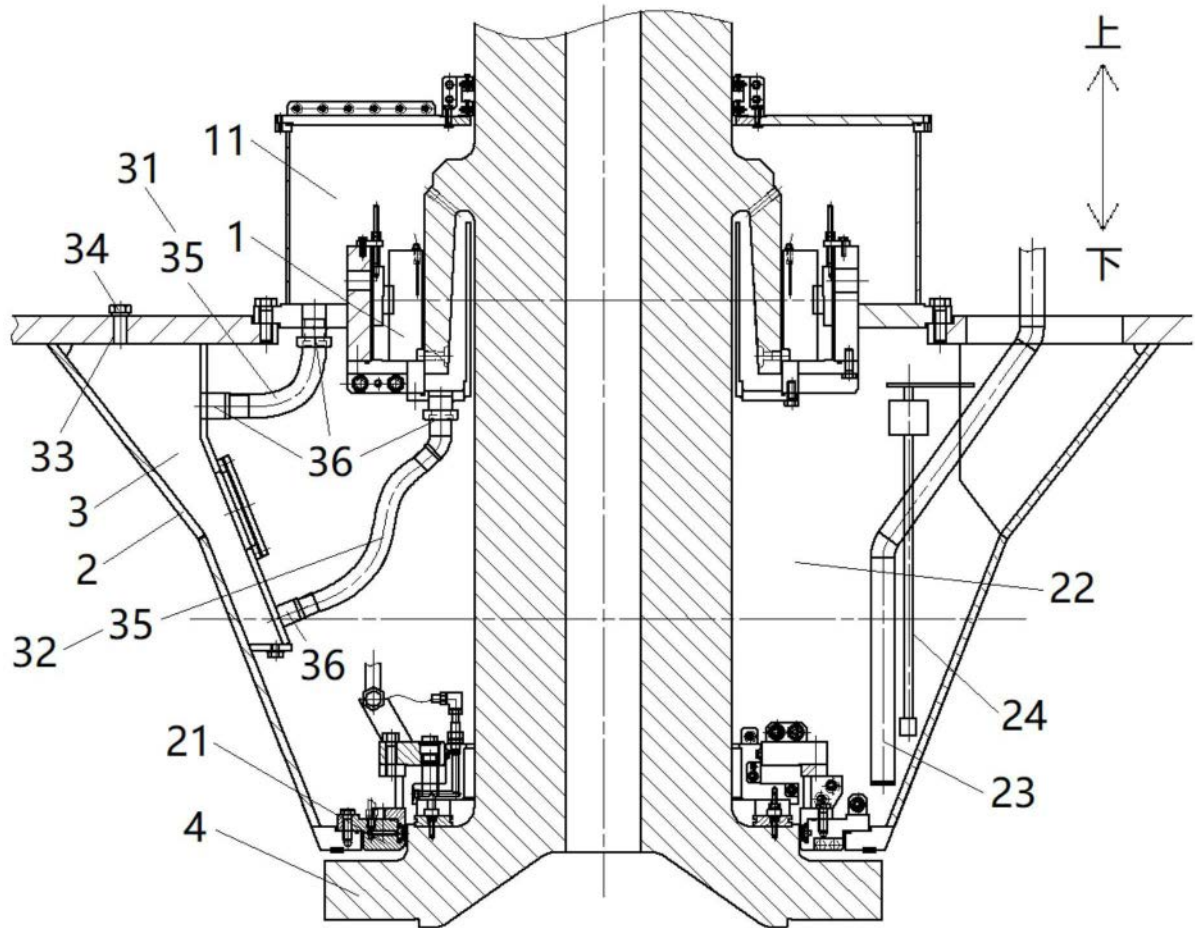


图1