



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113417786 A

(43) 申请公布日 2021.09.21

(21) 申请号 202110922430.9

(22) 申请日 2021.08.12

(71) 申请人 中国华能集团有限公司

地址 100031 北京市西城区复兴门内大街6号

申请人 哈尔滨电机厂有限责任公司

(72) 发明人 覃大清 赵越 刘永新 许义群

郭娜 张春 宋昱元 柏勇

王焕茂 吴喜东 许彬 赵伟

王庆斌 高洋

(51) Int. Cl.

F03B 11/02 (2006.01)

F03B 11/00 (2006.01)

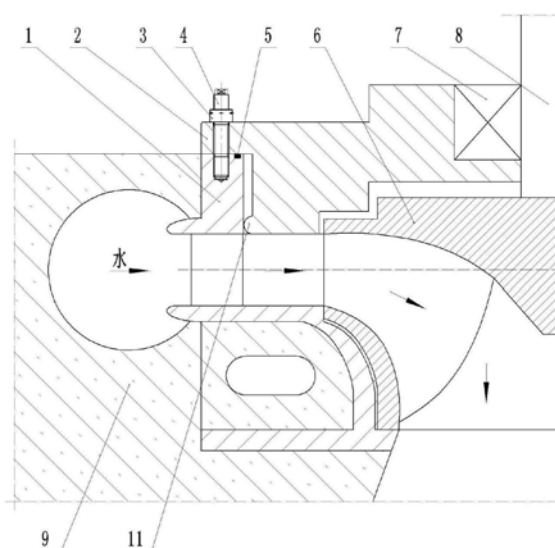
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种水轮机双支撑圆形顶盖结构

(57) 摘要

本发明公开一种水轮机双支撑圆形顶盖结构,由座环、顶盖、螺母、顶盖连接螺栓、密封条、转轮、水导轴承、主轴、蜗壳组成;座环位于蜗壳内部,顶盖通过顶盖连接螺栓、螺母与座环固定连接,水导轴承固定在顶盖内部,主轴下端连接转轮,另一端连接水导轴承。圆形顶盖结构填补顶盖与座环间的间隙、并可在顶盖装配过程中起到导向作用;实现机组径向力的双支撑方式,改善顶盖连接螺栓受力状态,提高机组安全性,延长顶盖连接螺栓使用寿命;尤其在顶盖连接螺栓松动或失效时,减少压力水从顶盖与座环间的溢出量,提高电站安全运行系数。



1. 一种水轮机双支撑圆形顶盖结构,其特征在于:由座环(1)、顶盖(2)、螺母(3)、顶盖连接螺栓(4)、密封条(5)、转轮(6)、水导轴承(7)、主轴(8)、蜗壳(9)组成;座环(1)位于蜗壳(9)内部,顶盖(2)通过顶盖连接螺栓(4)、螺母(3)与座环(1)固定连接,水导轴承(7)固定在顶盖(2)内部,主轴(8)下端连接转轮(6),另一端连接水导轴承(7)。

2. 根据权利要求1所述的一种水轮机双支撑圆形顶盖结构,其特征是:所述顶盖(2)圆柱面(12)上具有一个截面为半圆形环形结构(11)。

3. 根据权利要求1所述的一种水轮机双支撑圆形顶盖结构,其特征是:所述顶盖(2)圆柱面(12)上半圆形环形结构(11)与顶盖(2)下端面相切。

4. 根据权利要求1所述的一种水轮机双支撑圆形顶盖结构,其特征是:所述顶盖(2)圆柱面(12)上半圆形环形结构(11)半径与顶盖(2)圆柱面(12)半径之和与座环(1)内圆柱面(13)半径差值在10毫米至20毫米之间。

## 一种水轮机双支撑圆形顶盖结构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种水轮机双支撑圆形顶盖结构,属于流体机械领域。

### 背景技术

[0002] 水轮机作为水电机组的原动机,作用是将水的机械能转化为可供发电机利用的旋转动能。由于水轮机会在不同水头、不同工况下运行,机组带负荷的运行范围大,启停机频繁,且经常会处在非最优工况下运行,顶盖受到来自流道中的水压力作用,该水压力由顶盖传递至顶盖连接螺栓,使顶盖连接螺栓承受交变拉应力。与此同时,在转轮旋转过程中主轴转动会产生具有一定周期的交变径向力,径向力通过水导轴承、顶盖最终也传递到顶盖连接螺栓,使顶盖连接螺栓受到了一个交变扭矩作用。在这两个力的作用下,顶盖连接螺栓失效的风险加大,顶盖连接螺栓的使用寿命降低。所以,迫切需要一种水轮机顶盖结构来优化顶盖连接螺栓受力状态,避免顶盖连接螺栓疲劳松动引发机组振动加剧,影响电站安全运行,甚至危及电站工作人员人身安全的情况发生。

[0003] 如图1所示为水电机组常规顶盖连接结构,由转轮、主轴、水导轴承、顶盖、座环、蜗壳、顶盖连接螺栓、螺母组成。座环位于蜗壳内部,对整个机组起支撑作用,在实际工程应用中由于顶盖、座环尺寸很大,为保证装配顺利通常在顶盖、座环间留有足够的径向间隙。顶盖通过顶盖连接螺栓、螺母与座环固定连接,水导轴承固定在顶盖内部,主轴一端连接转轮,另一端连接水导轴承。水轮机工作时水流从蜗壳进入,流经座环、顶盖后进入转轮,推动转轮旋转做功;转轮所受径向力会通过主轴传递到水导轴承和顶盖并最终传递到顶盖连接螺栓上面,使顶盖连接螺栓承受一个交变的径向力。另外,密封条安装在顶盖法兰下端面和座环上端面之间,用于密封流道内的高压水,当顶盖连接螺栓松动或失效后密封条压紧量减小,高压水会通过顶盖、座环间的径向间隙流进密封面进而溢出,增加机组运行风险。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明针对上述问题公开一种能够填补顶盖与座环间的间隙并可在顶盖装配过程中起到导向作用,实现机组径向力双支撑方式,改善顶盖连接螺栓受力状态,提高机组安全性的水轮机双支撑圆形顶盖结构。本发明的技术方案具体描述如下:一种水轮机双支撑圆形顶盖结构由座环、顶盖、螺母、顶盖连接螺栓、密封条、转轮、水导轴承、主轴、蜗壳组成;座环位于蜗壳内部,顶盖通过顶盖连接螺栓、螺母与座环固定连接,水导轴承固定在顶盖内部,主轴下端连接转轮,另一端连接水导轴承。

[0005] 在上述水轮机双支撑圆形顶盖结构中,所述顶盖圆柱面上具有一个截面为半圆形的环形结构。

[0006] 在上述水轮机双支撑圆形顶盖结构中,所述顶盖圆柱面上半圆形的环形结构与顶盖下端面相切。

[0007] 在上述水轮机双支撑圆形顶盖结构中,所述顶盖圆柱面上半圆形截面半径与顶盖圆柱面半径之和与座环内圆柱面半径差值在10毫米至20毫米之间。

[0008] 本发明的有益技术效果是：

[0009] 1. 机组运行时产生的径向力由顶盖连接螺栓和顶盖圆柱面上的半圆形环形结构共同承担；将原先的单支点受力变成现在的双支点受力，顶盖连接螺栓受力状态得到改善，机组安全性提高，顶盖连接螺栓使用寿命延长。

[0010] 2. 当顶盖连接螺栓松动或失效时，由于顶盖圆柱面上半圆形的环形结构填补了顶盖、座环间的间隙，即减小过流面积，进而减少压力水从顶盖与座环间的溢出量，提高电站安全运行系数。

### 附图说明

[0011] 图1为水电机组常规顶盖连接结构图；

[0012] 图2为本发明的顶盖连接结构图；

[0013] 图3为本发明的顶盖结构图；

[0014] 图4为水电机组座环结构图。

[0015] 图中标记说明：1-座环；2-顶盖；3-螺母；4-顶盖连接螺栓；5-密封条；6-转轮；7-水导轴承；8-主轴；9-蜗壳；11-顶盖2圆柱面12上半圆形环形结构；12-顶盖2的圆柱面；13-座环1的内圆柱面。

### 具体实施方式

[0016] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步说明。

[0017] 如图2所示，一种水轮机双支撑圆形顶盖结构由座环1、顶盖2、螺母3、顶盖连接螺栓4、密封条5、转轮6、水导轴承7、主轴8、蜗壳9组成。座环1位于蜗壳9内部，对整个机组起支撑作用，顶盖2通过顶盖连接螺栓4、螺母3与座环1固定连接，水导轴承7固定在顶盖2内部，主轴8下端连接转轮6，另一端连接水导轴承7。

[0018] 如图3所示顶盖2的圆柱面12上有一个截面为半圆形环形结构11，半圆形环形结构11下部与顶盖2下端面相切。

[0019] 如图3、图4所示顶盖2的圆柱面12半径与半圆形环形结构11半径之和与座环1内圆柱面13的半径差值在10毫米至20毫米之间，即满足如下关系：

[0020]  $10 \leq R_2 - r - R_1 \leq 20$

[0021] 式中： $r$ 为半圆形环形结构11的半径，单位毫米；

[0022]  $R_1$ 为顶盖2的圆柱面12半径，单位毫米；

[0023]  $R_2$ 为座环1的内圆柱面13半径，单位毫米。

[0024] 工作原理：本发明一种水轮机双支撑圆形顶盖结构可与顶盖连接螺栓共同承担机组运行时产生的径向力，将单支点受力变成双支点受力，使顶盖连接螺栓受力状态得到改善，机组安全性得到提高，顶盖连接螺栓使用寿命延长。在顶盖装配过程中，由于顶盖圆柱面上半圆形环形结构的存在可以起到导向作用，便于顶盖的装配。当顶盖落进座环内部后，需调整顶盖与座环的同轴度，此时以顶盖圆柱面上的半圆形环形结构为支点调整顶盖中心位置，使顶盖与座环同轴连接。在顶盖连接螺栓松动或失效时，由于顶盖圆柱面上半圆形环形结构填补了顶盖、座环间的间隙，进而减少压力水从顶盖与座环间的溢出量，提高电站安全运行系数。

[0025] 最后,本发明的保护范围并不限于上述的实施例。显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变形而不脱离本发明的范围和精神。倘若这些改动和变形属于本发明权利要求及其等同技术的范围内,则本发明也意图包含这些改动和变形在内。

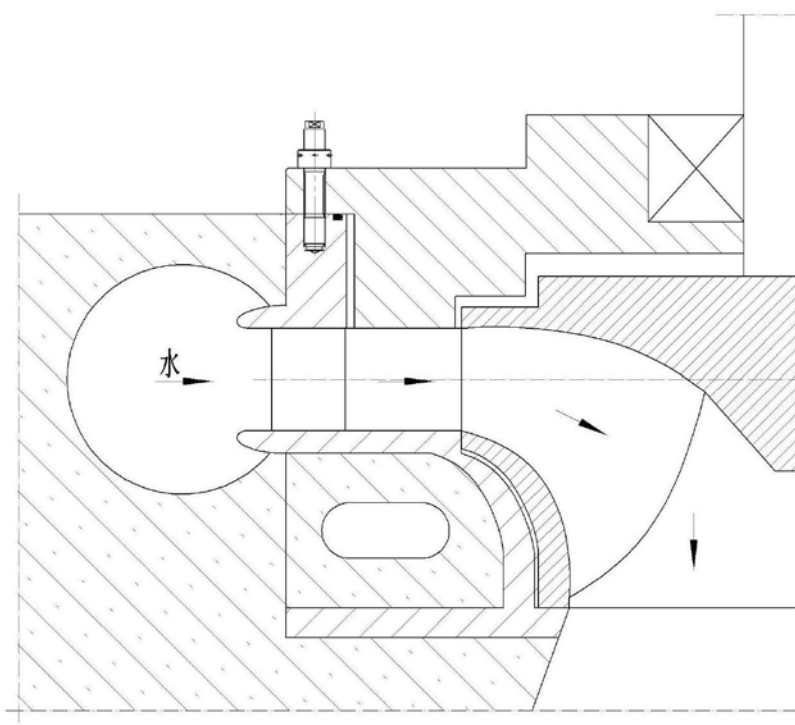


图1

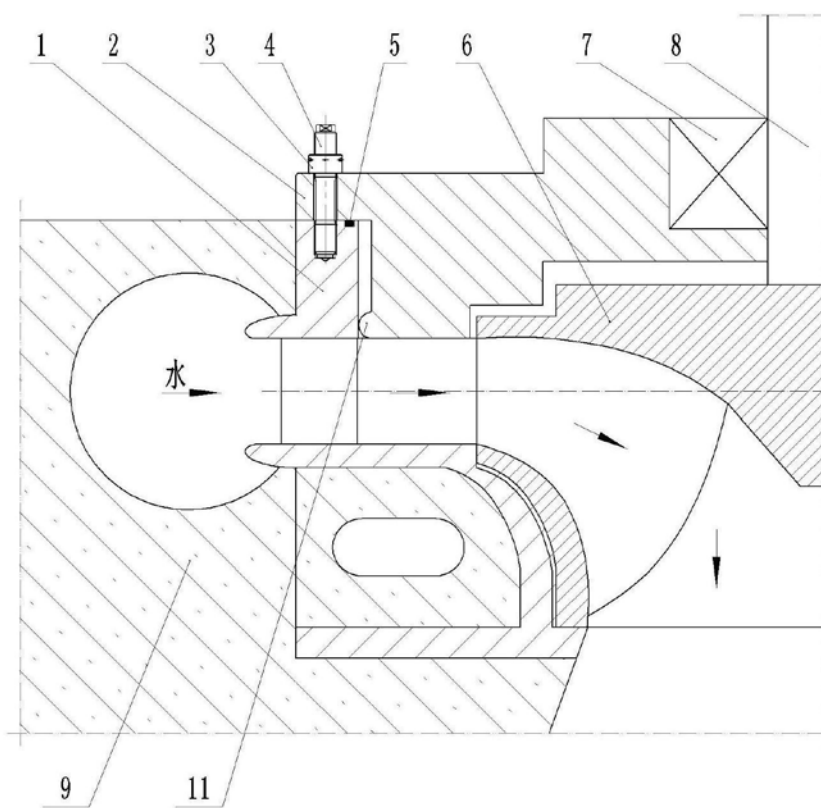


图2

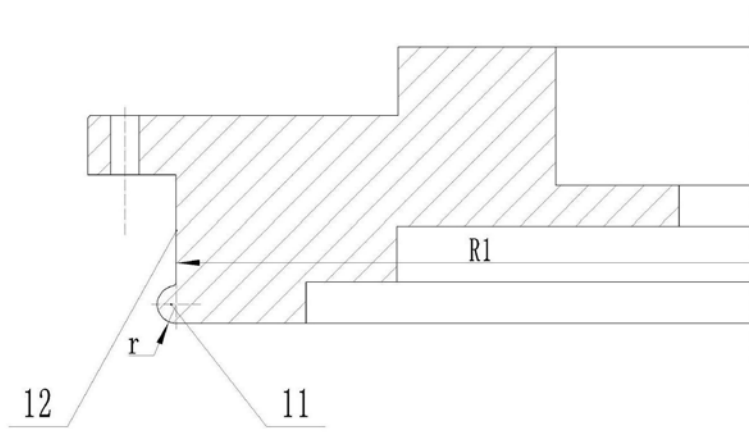


图3

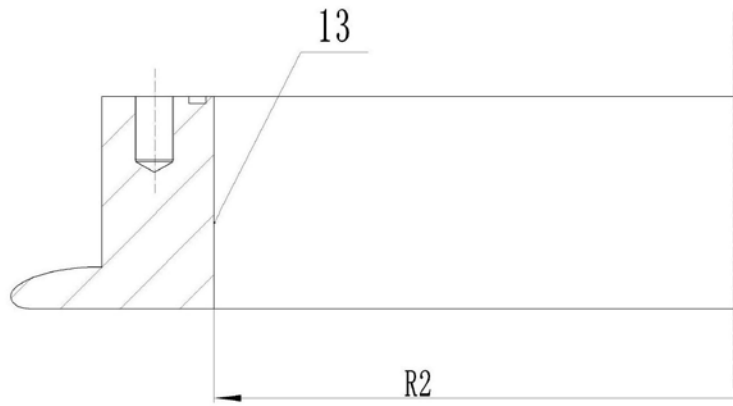


图4