



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205478374 U

(45)授权公告日 2016.08.17

(21)申请号 201620271497.5

(22)申请日 2016.03.31

(73)专利权人 合肥恒大江海泵业股份有限公司

地址 231131 安徽省合肥市长丰双凤经济
开发区金沪路2号

(72)发明人 胡薇 金雷 宋飞 莫小健
王诚成

(74)专利代理机构 合肥金安专利事务所 34114

代理人 金惠贞

(51)Int.Cl.

F04D 13/08(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

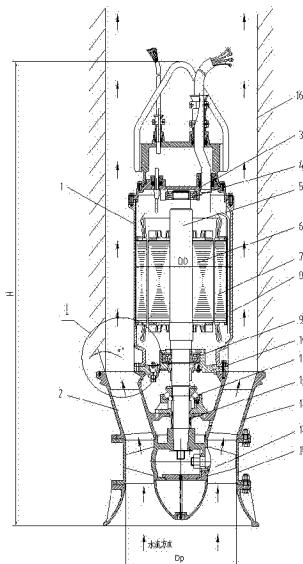
(54)实用新型名称

一种细长型低速潜水电泵

(57)摘要

本实用新型涉及一种内部介质为空气、转速低于600转/分的细长型低速潜水电泵。包括潜水电机、泵体两大部分，潜水电机与水泵同一根轴的结构方式。转轴依次贯穿轴承、转子、推力轴承、叶轮。潜水电机采用每极每相槽数 q 为小于2的分数槽绕组电磁设计方法。潜水电泵导叶扩散角 α 在5~10度。潜水电机外径 D_0 与潜水电泵叶轮外径 D_p 之比等于0.5~0.7，从而提高潜水电泵的机组效率；同时为保证潜水电泵机组稳定性，将其长径比，即配用的潜水电机外径 D_0 与潜水电泵的高度 H 之比控制在0.12~0.18。本实用新型结构紧凑，节省原材料，同时减小机组的故障点。增强了潜水电机机组的稳定性。提高了潜水电泵的机组性能。减少了水流的绕流损失，提高了机组的性能。同时减小了井筒的直径，减小了土建及安装的工作量。

CN 205478374 U



CN

1. 一种细长型低速潜水电泵，包括潜水电机(1)和潜水泵(2)，潜水电机(1)的定子外壳(8)和潜水泵(2)的导叶体(13)通过连接端盖(10)连接使潜水电机(1)和潜水泵(2)同轴连接成一个整体；潜水电机外径D₀小于叶轮外径D_P，使潜水电机(1)轴向位于潜水泵(2)的叶轮(14)出水侧泵送水流的流道内；其特征在于：

潜水电机(1)的转子轴和潜水泵(2)的泵轴为同一根转轴(5)；所述转轴(5)的一端通过出线侧径向轴承(4)固定设于潜水电机出线侧端盖(3)内，转轴(5)的中部通过连接侧径向轴承(9)固定设于连接端盖(10)上；转轴(5)的另一端穿过连接端盖(10)伸至导叶体(13)外，转轴(5)的外伸端上安装有叶轮(14)，叶轮(14)的外部罩设有叶轮外壳(15)，位于导叶体(13)内的转轴(5)上设有推力轴承(11)；

所述潜水电泵的灯泡比为0.5~0.7；

所述导叶体(13)的扩散角α为5~10度；

所述潜水电机外径D₀和所述潜水电泵的整体长度之比为0.12~0.18。

2. 根据权利要求1所述的一种细长型低速潜水电泵，其特征在于：所述潜水电机(1)采用每极每相槽数为小于2的分数槽绕组。

一种细长型低速潜水电泵

技术领域

[0001] 本实用新型属于潜水电泵技术领域,具体涉及内部介质为空气、转速低于600转/分的潜水电泵的设计。

背景技术

[0002] 潜水电泵都是以潜水电机作为动力源,其中内部介质为空气的潜水电泵的配套潜水电机大都设计在处于泵送水流的出水流道中。对排灌或一般供水泵站,水泵设计参数的选择一般要兼顾效率和汽蚀两个方面。对此,目前国际上比较通用的办法是:根据经验首先选定叶轮进口前的速度V,然后计算泵的叶轮直径D,并按泵的汽蚀允许条件选定泵的转速n,两者乘积nD不应超过某一合理范围。

[0003] 潜水电泵的设计也是如此,基于上述水泵叶轮周边的线速度必须保持一个特定的常数这一设计原理,在潜水电泵向大型化发展中,随着水泵的叶轮直径越来越大,所需潜水电机的转速则越来越低。由电机的原理知:

$$[0004] n = \frac{120f}{p}, \text{ 其中 } n \text{—电机转速; } f \text{—电源频率; } p \text{—电机极数。}$$

[0005] 由此可知:电机转速越低,电机极数越多。同时:

$$[0006] q = \frac{Q_1}{mp}, \text{ 其中 } q \text{—每极每相槽数; } Q_1 \text{—一定子槽数; } m \text{—相数; } p \text{—电机极数。}$$

[0007] 对于配用潜水电机来说,在传统的电磁设计中,一般采用每极每相槽数q为整数的整数槽绕组分布。从公式中可能看出,极数越多,每极每相槽数q为整数时所需的定子槽数Q₁越多。同时在每极每相槽数为整数的整数槽绕组中,在每极对下的槽在磁场中的分布与其它极对下的分布相同,因此在各对极下绕组产生的高次谐波电势以代数方法叠加。可能造成某些高次谐波电势大为削弱,有些则不行,从而使潜水电机的电势波形变差,带来潜水电泵的机组振动、噪声等问题。同时,多极数低速潜水电机会因其定子槽数Q₁的增加,使得整个定子冲片直径相应加大,造成低转速潜水电机的外观直径增加明显。这种潜水电机在直径方向的增加不仅挤占其外部与井筒之间泵送水流的流道,也使潜水电泵灯泡比(潜水电机外径D₀/潜水电泵叶轮外径D_P)大大超出合理的设计值0.7,甚至达到0.9以上,因此设计中水泵导叶体的导叶扩散角α增大,增加了潜水电泵的扩散损失,降低了机组的效率。相比潜水电泵直径方向的增加,其轴向的尺寸加长对潜水电泵的整体水力性能不会造成影响,因为其没有阻塞流道,所以水力部件上增加与流体流动方向一致的筋板不但不会降低流道损失,反而会使流体流动更顺畅。机组的直径方向加大,相应的体积、重量也会加大,增加了制造的成本及工作量、加大了配套的土建工程的工作量,给运输、起吊、安装也相应的增加了难度。

发明内容

[0008] 为了弥补已有技术的不足,解决低速潜水电泵配用潜水电机的直径过大,阻碍泵

送水流流道的问题,同时考虑到潜水电泵轴向长度的增加不会影响水力性能的特点,本实用新型通过结构改进提出一种细长型低速潜水电泵。

[0009] 一种细长型低速潜水电泵包括潜水电机1和潜水泵2,潜水电机1的定子外壳8和潜水泵2的导叶体13通过连接端盖10连接使潜水电机1和潜水泵2同轴连接成一个整体;潜水电机外径 D_0 小于叶轮外径 D_P ,使潜水电机1轴向位于潜水泵2的叶轮13出水侧泵送水流的流道内;

[0010] 潜水电电机1的转子轴和潜水泵2的泵轴为同一根转轴5;所述转轴5的一端通过出线侧径向轴承4固定设于潜水电机出线侧端盖3内,转轴5的中部通过连接侧径向轴承9固定设于连接端盖10上;转轴5的另一端穿过连接端盖10伸至导叶体13外,转轴5的外伸端上安装有叶轮14,叶轮14的外部罩设有叶轮外壳15,位于导叶体13内的转轴5上设有推力轴承11;

[0011] 所述潜水电泵的灯泡比为0.5~0.7;

[0012] 所述导叶体13的扩散角 α 为5~10度;

[0013] 所述潜水电机外径 D_0 和所述潜水电泵的整体长度之比为0.12~0.18。

[0014] 所述潜水电机1采用每极每相槽数为小于2的分数槽绕组。

[0015] 本实用新型的有益技术效果体现在以下方面:

[0016] 1、本实用新型用于700ZDB(50kW,14p,380V)潜水电泵的设计中,与传统设计对比如下表1:

[0017]	型号	设计方法	定子冲片 外径(mm)	D_0 (m)	D_P (m)	灯泡比 (D_0/D_P)	导叶体的 扩散角 α
	700ZDB (50kW, 14p, 380V)	传统设计	520	544	650	0.837	17°
		本实用新 型	368	390	650	0.60	5°

[0018]	型设计						
--------	-----	--	--	--	--	--	--

[0019]	型号	设计方法	H (mm)	长径比 (D_0/H)
	700ZDB (50kW, 14p, 380V)	传统设计	2665	0.2
		本实用新 型设计	2950	0.132

[0020] 从表1中可以看出,一种细长型低速潜水电泵设计的定子冲片外径减少了29.2%,从而使潜水电泵的灯泡比下降到合理的设计范围0.6,导叶体的扩散角也从17°下降为5°。配用的潜水电机外径 D_0 与潜水电泵的高度H之比0.132,机组运行稳定,且大大改善了导叶流线线型,提高了潜水电泵机组的整体效率。这些在实践中已得到良好验证。

[0021] 2、本实用新型用于900ZDB(160kW,18p,380V)潜水电泵的设计中,与传统设计对比如下表2:

[0022]

型号	设计方法	定子冲片外径(mm)	D_0 (mm)	D_P (mm)	灯泡比 (D_0/D_P)	导叶体的扩散角 α
900ZDB (160kW, 18p, 380V)	传统设计	740	862	870	0.99	22°
	本实用新型设计	520	544	870	0.625	7°

[0023]

型号	设计方法	H (mm)	长径比 (D_0/H)
900ZDB (160kW, 18p, 380V)	传统设计	2550	0.338
	本实用新型设计	3115	0.175

[0024] 从表1中可以看出,一种细长型低速潜水电泵设计的定子冲片外径减少了29.7%,从而使潜水电泵的灯泡比下降到合理的设计范围0.625,导叶体的扩散角也从22°下降为7°。配用的潜水电机外径 D_0 与潜水电泵的高度H之比0.175,机组运行稳定,且大大改善了导叶流线型,提高了潜水电泵机组的整体效率。

[0025] 3、分数槽绕组可以使得在设计电机时槽数的选择比较灵活,可以用较少的槽数,较小直径的定子冲片进行多极数、低转速的电机电磁设计。可供选择的设计方案也相应增加。

[0026] 4、本实用新型细长型低速潜水电泵的直径大大减小,可减小配用土建工程的直径开挖量,减少工作量。

[0027] 5、配用潜水电机采用分数槽绕组设计,其每极每相槽数为分数,优点有:①可用较少槽数获得相当多槽的分布系数;②能削弱磁极磁场非正弦分布所产生的高次谐波电势;③能有效地削弱齿谐波电势的幅值,改善电动势的波形;④减小了因气隙磁导变化引起的每极磁通的脉振幅值,减少了磁极表面的脉振损耗。⑤有效减小电机转矩脉动,减小绕组端部长度。

附图说明

[0028] 图1为本实用新型结构示意图;

[0029] 图2为图1的I局部放大图;

[0030] 上图中序号:潜水电机1、潜水泵2、出线侧端盖3、出线侧径向轴承4、转轴5、电机转子6、电机定子7、定子外壳8、连接侧径向轴承9、连接端盖10、推力轴承11、机械密封12、导叶体13、叶轮14、叶轮外壳15、井筒16。潜水电机外径 D_0 、叶轮外径 D_P 、导叶体的扩散角 α 。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图,通过实施例对本实用新型作进一步地说明。

[0032] 参见附图,一种细长型低速潜水电泵,包括潜水电机1、泵体2两大部分,二者的轴向中部设有同一根转轴5,转轴5上固定安装有转动部件,从潜水电机1端开始,转动部件中部转轴依次贯穿出线侧径向轴承4、电机转子6、电机与泵连接侧径向轴承9、推力轴承11、机械密封12、叶轮14。潜水电机有两个径向支点,一个是出线侧径向轴承4固定于潜水电机出线侧端盖3内,另一个是电机与泵连接侧径向轴承9固定于连接侧的端盖10内。两端盖之间,即电机转子6的外部套设有电机定子7。电机定子7固定设置于定子外壳8内,定子外壳8两端分别与潜水电机出线侧端盖3、电机与泵连接侧端盖10固定连接。推力轴承11固定设置在导叶体13内腔。叶轮14的外部设置有叶轮外壳15。叶轮14外部直径与叶轮外壳15内部直径之间单边间隙0.5-1.0mm。潜水电机位于潜水电泵的叶轮14出水侧泵送水流通道内。潜水电机外部直径与外部井筒16之间的泵送水流通道是一个环形区域。

[0033] 工作时,环境水从叶轮外壳15进入,经过叶轮14增压后,通过导叶体13,由导叶体13出口斜边131与井筒内壁161之间所夹锐角,即5-10度的导叶扩散角,进入潜水电机1外部直径与外部井筒16之间的泵送水流通道是一个环形区域。因潜水电机1采用每极每相槽数 q 为小于2的分数槽绕组设计,使得其外部直径较小,其导叶体13的扩散角度 α 可控制在5-10度范围内。本实用新型通过保证潜水电泵的灯泡比(潜水电机外径 D_0 /潜水电泵叶轮外径 D_P)等于0.5-0.7,达到减小流道损失的目的。通过将潜水电泵长径比(潜水电机外径 D_0 /潜水电泵高度 H)等于0.12-0.18,达到机组运行安全稳定。

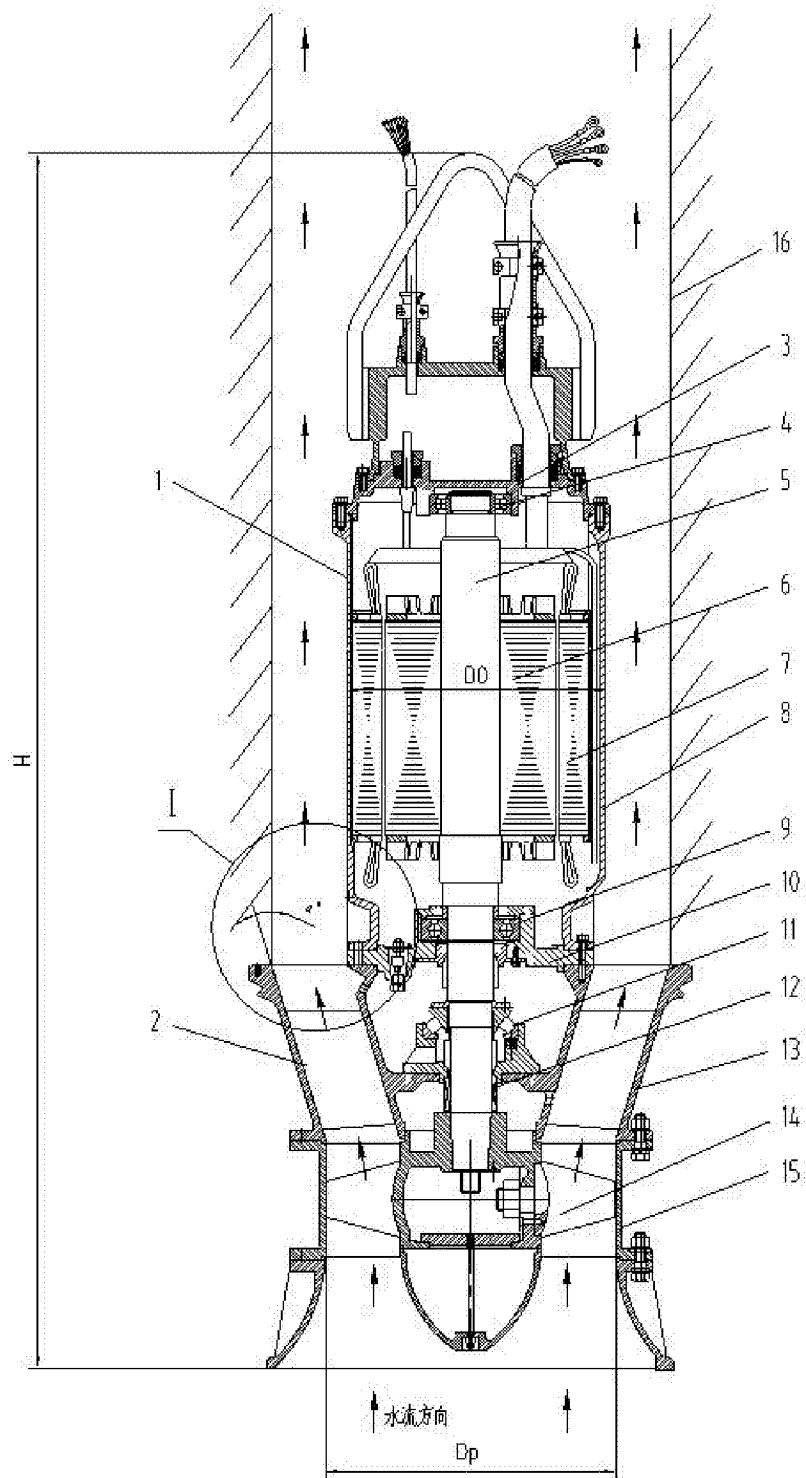


图1

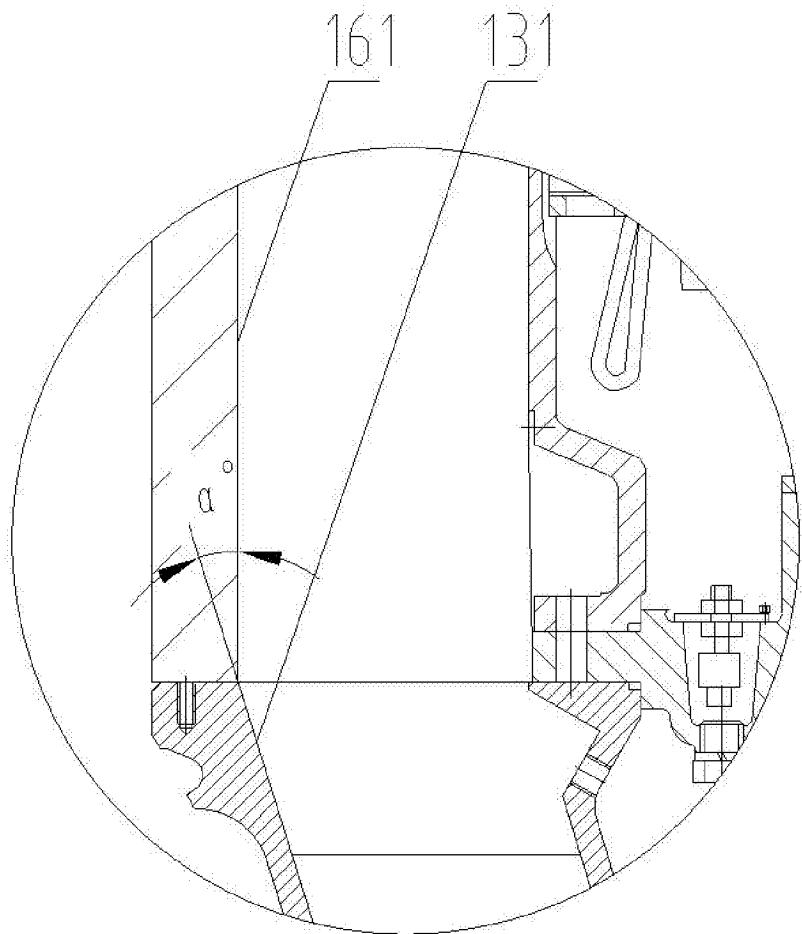


图2