



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104265651 A

(43) 申请公布日 2015. 01. 07

(21) 申请号 201410357600. 3

(22) 申请日 2014. 07. 24

(71) 申请人 扬州大学

地址 225009 江苏省扬州市大学南路 88 号

(72) 发明人 仇宝云

(74) 专利代理机构 扬州苏中专利事务所(普通合伙) 32222

代理人 许必元

(51) Int. Cl.

F04D 15/00(2006. 01)

F04D 29/00(2006. 01)

G01M 13/00(2006. 01)

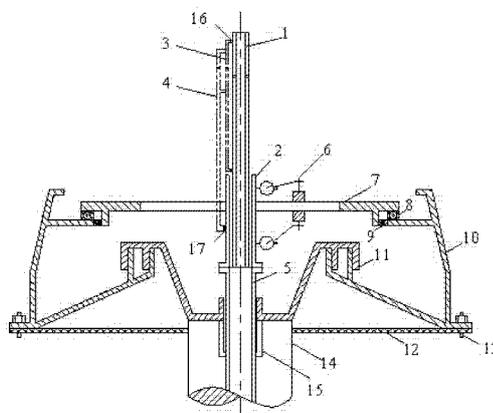
权利要求书2页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

液压叶片全调节水泵上操作油管摆度盘车测量装置与方法

(57) 摘要

本发明提供一种液压式叶片全调节水泵上操作油管摆度的盘车测量装置与计算方法,包括安装于电机轴联轴器上部的盘车专用工具和分别位于电机推力轴承的推力头上部侧面、上操作油管的外油管下部侧面、上操作油管的外油管上部侧面和上操作油管的内油管上部侧面的四只百分表,在泵站站房联轴器层实施盘车,测量记录上操作油管圆周相隔 45° 的 I、II、III、IV、V、VI、VII 和 VIII 共 8 个方位分别转到百分表处的读数,列表计算上操作油管三个部位的净摆度。本发明可以减小上操作油管摆度及其与受油器体配合孔铜套之间的密封间隙,保证了泵站在变工况优化运行、机组启动、停机工况调节和机组正常运行过程中油压保持叶片角度时的叶片调节机构安全可靠运行,节省泵站运行和检修费用,充分发挥泵站工程灌溉、排涝和调水的功能,保证人民生命财产的安全。



1. 一种液压叶片全调节水泵上操作油管摆度盘车测量装置,其特征在于,包括盘车专用工具和四只百分表,所述盘车专用工具包括两块对称的分半式环形板,将两块分半式环形板合抱在电机联轴器上部的电机轴上,用对称的两个连接板组件将两块环形板连为一体呈一个圆环,圆环的内径略大于电机轴直径,圆环的外径略大于电机轴联轴器法兰直径,圆环上沿圆周开设间隔相等的与电机轴联轴器上用于连接水泵轴联轴器的 12 只精制螺栓及其固定螺母一一对应的 12 个圆孔,圆环通过圆孔套在精制螺栓的固定螺母上,在所述两个连接板组件两侧对称的 4 只精制螺栓的固定螺母上均放一压圈,压圈上安装压紧螺母,将圆环固定在电机轴联轴器上表面;圆环上表面每两个圆孔之间周向等间隔焊接一根规格相同的钢套管,钢套管用于插入长钢管进行盘车;分别在电机推力轴承的推力头上部侧面、上操作油管的外油管下部侧面、上操作油管的外油管上部侧面和上操作油管的内油管上部侧面安装百分表 A、B、C 和 D,四只百分表在水平面内处于同一方位。

2. 根据权利要求 1 所述的液压叶片全调节水泵上操作油管摆度盘车测量装置,其特征在于:所述连接板组件包括两块连接板、两只连接螺栓和两只螺母,两块连接板对称设于分半式环形板的上、下表面并横跨在其对接缝上,连接板上开设两个圆孔,并在两块半圆形环形板的对应位置也开设圆孔,连接螺栓依次穿过下连接板、环形板和上连接板后套上螺母并拧紧固定。

3. 根据权利要求 1 所述的液压叶片全调节水泵上操作油管摆度盘车测量装置,其特征在于:所述圆环的外径比电机轴联轴器法兰直径大 100-200 mm。

4. 根据权利要求 1 所述的液压叶片全调节水泵上操作油管摆度盘车测量装置,其特征在于:所述钢套管长 200-300 mm,内、外径分别为 75 mm 和 100 mm。

5. 根据权利要求 1 所述的液压叶片全调节水泵上操作油管摆度盘车测量装置,其特征在于:所述长钢管外径小于钢套管内径,内径 50 mm,厚度 3.5 mm,长度 1.5-2.0 m。

6. 根据权利要求 1 所述的液压叶片全调节水泵上操作油管摆度盘车测量装置,其特征在于:所述环形板上开设的圆孔直径较精制螺栓的固定螺母外轮廓大 3-5 mm。

7. 根据权利要求 1 所述的液压叶片全调节水泵上操作油管摆度盘车测量装置,其特征在于:所述压圈内径较精制螺栓外径大 2-4 mm,压圈外径较环形板上的圆孔直径大 20-30 mm。

8. 根据权利要求 1-7 任一项所述的大型立式机组垂直同轴度测量调整实验装置,其特征在于:根据需要选取数根所述长钢管,分别插入呈圆周对称分布的钢套管中。

9. 一种液压叶片全调节水泵上操作油管摆度盘车测量方法,其特征在于:通过权利要求 1-7 任一项所述的盘车测量装置进行测量,在所述钢套管中对称插入数根长钢管,用人力或手拉葫芦进行盘车,盘车 45° ,停下,读数,再盘车 45° ,依次将转动部件上间隔 45° 的 8 个方位 I、II、III、IV、V、VI、VII 和 VIII 转至所述在水平面内处于同一方位的四个百分表处,每个方位转至百分表处即停下来记录此时每个百分表的读数,其中百分表 A 在 8 个方位的读数分别为 $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8$,百分表 B 在 8 个方位的读数分别为 $b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6, b_7, b_8$,百分表 C 在 8 个方位的读数分别为 $c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6, c_7, c_8$,百分表 D 在 8 个方位的读数分别为 $d_1, d_2, d_3, d_4, d_5, d_6, d_7, d_8$ 。

10. 根据权利要求 9 所述的液压叶片全调节水泵上操作油管摆度盘车测量方法,其特征在于:将所述百分表的读数通过表格列出后在表格中计算所述上操作油管的外油管下

部、上操作油管的外油管上部及上操作油管的内油管上部三个测量部位的净摆度,则上操作油管的外油管下部在 I、II、III、IV 四个方位的净摆度值分别为 $(b_1 - b_5) - (a_1 - a_5)$, $(b_2 - b_6) - (a_2 - a_6)$, $(b_3 - b_7) - (a_3 - a_7)$, $(b_4 - b_8) - (a_4 - a_8)$, 上操作油管的外油管上部在 I、II、III、IV 四个方位的净摆度值分别为 $(c_1 - c_5) - (a_1 - a_5)$, $(c_2 - c_6) - (a_2 - a_6)$, $(c_3 - c_7) - (a_3 - a_7)$, $(c_4 - c_8) - (a_4 - a_8)$, 上操作油管的内油管上部在 I、II、III、IV 四个方位的净摆度值分别为 $(d_1 - d_5) - (a_1 - a_5)$, $(d_2 - d_6) - (a_2 - a_6)$, $(d_3 - d_7) - (a_3 - a_7)$, $(d_4 - d_8) - (a_4 - a_8)$ 。

液压叶片全调节水泵上操作油管摆度盘车测量装置与方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种水力机械安装调整专用工具与方法,尤其是液压叶片全调节水泵上操作油管摆度盘车测量装置与方法。

背景技术

[0002] 大型立式水泵液压式叶片全调节机构,具有调节力大、调节精度高和调节动作可靠等优点。但液压式叶片调节机构安装过程复杂,安装精度要求高。为了能够形成足够的压力,保证叶片调节可靠,要求上操作油管的内、外油管与受油器体铜衬套之间平均单边间隙仅为 0.10mm(设计双边间隙 0.20mm),同时保证操作油管不憋劲,这就要求将上操作油管的内、外油管的摆度、受油器体铜衬套孔与操作油管的转动中心的同轴度控制在很小的范围内。因此,机组安装中,需要测量调整水泵上操作油管的内、外油管的摆度、受油器体的水平度、受油器体与操作油管的同轴度。

[0003] 由于安装上操作油管时,电机上油缸盖和调节器底座已经就位,无法在电机推力头顶部安装盘车专用工具对机组转动部件进行盘车测量上操作油管的摆度。因此,实际安装中,通常采用如图 1 所示的专用工具测量操作油管的摆度。专用工具为在环形板 7 上设 3 只导向轴承 9 和 3 只推力轴承 8。3 只导向轴承,通过其中 1 只径向位置可微调的导轴承微调,卡在调节器底座的止口侧面,起径向定位用。3 只推力轴承支撑在调节器底座的受油器安装平面上,该平面已调整水平。在专用工具环形板同一方位上、下面各磁吸一只百分表 6,表头同时压在外油管和内油管的同一方位的上下两处测点,盘转专用工具及百分表,测出百分表测头转到操作油管四周 8 个方位时的读数,计算操作油管的摆度。

[0004] 上述方法存在以下问题:一方面,利用盘车专用工具及百分表测量计算的上操作油管摆度,只是上操作油管倾斜引起的摆度,而不能反映上操作油管错位引起的摆度;另一方面,上操作油管自身的不垂直、调节器底座自身的不水平以及专用工具导向轴承的径向间隙等因素,都会引起上操作油管摆度的测量误差。因此,容易造成上操作油管剩余摆度过大。如果采用正常密封间隙,容易造成上操作油管和受油器体配合孔铜套憋劲烧熔损坏。如果密封间隙选择较大,则不能形成足够的操作油压,不能调节叶片。

发明内容

[0005] 本发明的目的就是为克服目前上操作油管摆度盘车测量装置与方法的上述缺点,提供一种能够准确测量液压式叶片全调节水泵上操作油管摆度的盘车测量装置与方法。

[0006] 为实现以上目的,本发明的技术方案如下:

[0007] 提供一种液压叶片全调节水泵上操作油管摆度盘车测量装置,包括盘车专用工具和四只百分表。所述盘车专用工具包括两块对称的分半式环形板,将两块分半式环形板合抱在电机轴联轴器上部的电机轴上,用两个连接板组件将两块分半式环形板对称地连为一体呈一个圆环,圆环的内径略大于电机轴直径,圆环的外径略大于电机轴联轴器法兰直径,圆环上沿圆周开设间隔相等的与电机轴联轴器上用于连接水泵轴联轴器的 12 只精制螺栓

及其固定螺母一一对应的 12 个圆孔,圆环通过圆孔套在精制螺栓的固定螺母上,在所述两个连接板组件两侧的 4 只精制螺栓的固定螺母上均放一压圈,压圈上安装压紧螺母,将圆环固定在电机轴联轴器上表面;圆环上表面每两个圆孔之间圆周方向等间隔焊接一根规格相同的钢套管,钢套管用于插入长钢管进行盘车;分别在电机推力轴承的推力头上部侧面、上操作油管的外油管下部侧面、上操作油管的外油管上部侧面和上操作油管的内油管上部侧面安装百分表 A、B、C 和 D,四只百分表在水平面内处于同一方位。

[0008] 所述连接板组件包括上下两块连接板、两只连接螺栓和两只螺母,两块连接板对称设于分半式环形板的上、下表面并横跨在其对接缝上,连接板上开设两个圆孔,并在两块分半式环形板的对应位置也开设圆孔,连接螺栓依次穿过下连接板、环形板和上连接板后套上螺母并拧紧固定。

[0009] 所述圆环的外径比电机轴联轴器法兰直径大 100-200mm。

[0010] 所述钢套管长 200-300mm,内、外径分别为 75mm 和 100mm。

[0011] 所述长钢管外径小于钢套管内径,内径 50mm,厚度 3.5mm,长度 1.5-2.0m。

[0012] 所述环形板上开设的圆孔直径较精制螺栓的固定螺母外轮廓大 3-5mm。

[0013] 所述压圈内径较精制螺栓外径大 2-4mm,压圈外径较圆环上的圆孔直径大 20-30mm

[0014] 所述长钢管为 12 根,根据需要,选取其中的数根分别插入呈圆周向对称分布的数个钢套管中。

[0015] 提供一种液压叶片全调节水泵上操作油管摆度盘车测量方法,采用上述盘车测量装置进行测量,在所述钢套管中插入对称的几根长钢管用人力或手拉葫芦进行盘车,盘车 45° ,停下,读数,再盘车 45° ,依次将转动部件上间隔 45° 的 8 个方位 I、II、III、IV、V、VI、VII 和 VIII 转至所述在水平面内处于同一方位的四个百分表处,每个方位转至百分表处即停一下并记录此时每个百分表的读数,其中百分表 A 在 8 个方位的读数分别为 $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8$,百分表 B 在 8 个方位的读数分别为 $b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6, b_7, b_8$,百分表 C 在 8 个方位的读数分别为 $c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6, c_7, c_8$,百分表 D 在 8 个方位的读数分别为 $d_1, d_2, d_3, d_4, d_5, d_6, d_7, d_8$ 。

[0016] 将所述百分表的读数通过表格列出后在表格中计算所述上操作油管的外油管下部、上操作油管的外油管上部及上操作油管的内油管上部三个测量部位的净摆度,上操作油管的外油管下部在 I、II、III、IV 四个方位的净摆度值分别为 $(b_1 - b_5) - (a_1 - a_5)$, $(b_2 - b_6) - (a_2 - a_6)$, $(b_3 - b_7) - (a_3 - a_7)$, $(b_4 - b_8) - (a_4 - a_8)$,上操作油管的外油管上部在 I、II、III、IV 四个方位的净摆度值分别为 $(c_1 - c_5) - (a_1 - a_5)$, $(c_2 - c_6) - (a_2 - a_6)$, $(c_3 - c_7) - (a_3 - a_7)$, $(c_4 - c_8) - (a_4 - a_8)$,上操作油管的内油管上部在 I、II、III、IV 四个方位的净摆度值分别为 $(d_1 - d_5) - (a_1 - a_5)$, $(d_2 - d_6) - (a_2 - a_6)$, $(d_3 - d_7) - (a_3 - a_7)$, $(d_4 - d_8) - (a_4 - a_8)$ 。

[0017] 本发明实现了叶片液压全调节大型立式水泵上操作油管摆度的精确测量与调整,可以减小上操作油管摆度及其与受油器体配合孔铜套之间的密封间隙,保证了泵站在变工况优化运行、机组起动、停机工况调节和机组正常运行时油压保持叶片角度时的叶片调节机构安全可靠运行,节省泵站运行和检修费用,充分发挥泵站工程灌溉、排涝和调水的功能,保证人民生命财产的安全。

附图说明

[0018] 图 1 是传统方法转动环形板（水泵轴、电机轴和操作油管不转动）测量上操作油管摆度示意图。

[0019] 图 2 是本发明盘车转动水泵轴、电机轴和操作油管测量上操作油管摆度示意图。

[0020] 图 3 是本发明盘车专用工具及转动部件 8 个方位。

[0021] 图 4a 是图 3 中 A1-A1 剖视图；

[0022] 图 4b 是图 3 中 A2-A2 剖视图；

[0023] 图 4c 是图 3 中 A3-A3 剖视图。

[0024] 图中,1- 上操作油管（内油管）;2- 上操作油管（外油管）;3- 中间隔管;4- 受油器体;5- 中操作油管;6- 百分表及磁性表座;7- 专用工具环形板;8- 滚动推力轴承;9- 滚动限位轴承;10- 受油器底座;11- 转动油盆;12- 绝缘垫板;13- 绝缘螺孔套;14- 电机轴;15- 铜衬套;16- 上铜套;17- 下铜套;18- 百分表 A 及磁性表座;19- 百分表 B 及磁性表座;20- 百分表 C 及磁性表座;21- 百分表 D 及磁性表座;22- 分半式卡环;23- 推力头;24- 导轴瓦;25- 导轴瓦支撑螺栓;26- 导轴瓦架;27- 上压板;28- 下托板;29- 电机轴联轴器;30- 水泵轴联轴器;31- 水泵轴;32- 精制螺栓及螺母;32-1- 精制螺栓;32-2- 精制螺栓螺母;33- 分半式环形板;34- 钢套管;35- 长钢管;36- 压紧螺母;37- 压圈;38- 连接板组件;38-1- 连接板;38-2- 连接螺栓;38-3- 螺母。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图对本发明作进一步说明：

[0026] 如图 2、3 所示,制作用于电机轴联轴器 29 处的盘车专用工具,首先要掌握机组电机轴联轴器 29 与水泵轴联轴器 30 法兰直径、连接电机轴联轴器 29 与水泵轴联轴器 30 的精制螺栓 32-1 的分布圆直径、精制螺栓 32-1 的直径及精制螺栓固定螺母 32-2 的直径。精制螺栓 32-1 一般为 12 只。对照电机轴联轴器 29 直径和电机轴 14 直径,用普通钢钢板制作两个相同的分半式环形板 33,分半式环形板 33 的内径较电机轴 14 稍大,外径较电机轴联轴器 29 法兰直径大 100 ~ 200mm,钢板厚度要保证其有足够的强度和刚度承受盘车力。在分半式环形板 33 上与 12 只精制螺栓 32-1 的对应位置,开设 12 只圆孔,圆孔直径较精制螺栓的螺母 32-2 外轮廓大 3 ~ 5mm,用于安装时穿过精制螺栓的螺母 32-2 使其压在电机轴联轴器 29 背面。在分半式环形板 33 的上面每两只相邻圆孔之间,对称焊接 12 根钢套管 34,钢套管 34 尺寸取决于机组大小和现场情况,一般,钢套管 34 长 200 ~ 300mm,内、外径分别为 75mm、100mm,用以插入长钢管 35 进行盘车;长钢管 35 外径小于钢套管 34 内径,取内径 50mm、厚度 3.5mm、长度 1.5 ~ 2.0m。分半式环形板 33 就位后,用连接板组件 38 拼装连接成一个整体,呈圆环形。连接板组件 38 包括两块连接板 38-1、两只连接螺栓 38-2 和两只螺母 38-3,两块连接板 38-1 对称设于分半式环形板 33 的上、下表面并横跨在其对接缝上,连接板 38-1 上开设两个圆孔,并在两块分半式环形板 33 的对应位置也开设圆孔,连接螺栓 38-2 依次穿过下连接板 38-1、环形板 33 和上连接板 38-1 后套上螺母 38-3 并拧紧固定。制作四只压圈 37,压圈 37 内径较精制螺栓 32-1 外径大 2 ~ 4mm,压圈 37 外径较环形板 33 上的圆孔大 20 ~ 30mm。将 4 只压圈 37 套在环形板 33 对接缝两边对称的四只精制螺栓的

螺母 32-2 上,并用另外的螺母 36 在精制螺栓 32-1 上旋紧固定,用以固定环形板 33。百分表 A18、百分表 B19、百分表 C20、百分表 D21 分别安装在电机推力轴承的推力头上部侧面、上操作油管的外油管 2 下部侧面、上操作油管的外油管 2 上部侧面和上操作油管的内油管 1 上部侧面,百分表 A 表头压在电机推力轴承推力头的上部侧面,用以测量盘车过程中主轴的平移值。四只百分表在水平面内处于同一方位。

[0027] 如图 3 所示,进行摆度测量时,根据现场情况和空间情况,将 12 根长钢管中的数根长钢管 35(例如 4 根、6 根、12 根)插入呈圆周向对称分布的钢套管 34 中,用人力或手拉葫芦进行盘车,按 45° 盘车,停下,读数,再按 45° 盘车, ..., 依次使转动部件上的 8 个方位转至安装的百分表处停止、读数并记录。盘车时,由于盘车长钢管 35 较长,电机基础支撑会阻碍长钢管 35 在四周 360° 的全方位进行转动盘车,此时,遇到阻碍即停止盘车,拔出长钢管 35,重新插入不受阻碍的方位的钢套管 34,继续盘车、测量、记录。通过盘车,测量记录上操作油管圆周相隔 45° 的 I、II、III、IV、V、VI、VII 和 VIII 共 8 个方位分别转到百分表处的读数,计算上操作油管的外油管 2 下部侧面(B表)、外油管 2 上部侧面(C表)和内油管 1 上部侧面(D表)三个部位的全摆度值,减去百分表 A 测出的平移值后,得到上操作油管准确的净摆度,供分析处理。

[0028] 测量上操作油管摆度时,可按表 1 记录百分表读数并计算净摆度。

[0029] 表 1 上操作油管摆度测量记录计算表单位 :mm

[0030]

转动部件方位		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
百分表读数	电机轴上导(A表)	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
	外油管下部(B表)	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7	b_8
	外油管上部(C表)	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	c_6	c_7	c_8
	内油管上部(D表)	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7	d_8
相对点		I - V		II - VI		III - VII		IV - VIII	
全摆度	电机轴上导	$a_1 - a_5$		$a_2 - a_6$		$a_3 - a_7$		$a_4 - a_8$	
	外油管下部	$b_1 - b_5$		$b_2 - b_6$		$b_3 - b_7$		$b_4 - b_8$	
	外油管上部	$c_1 - c_5$		$c_2 - c_6$		$c_3 - c_7$		$c_4 - c_8$	
	内油管上部	$d_1 - d_5$		$d_2 - d_6$		$d_3 - d_7$		$d_4 - d_8$	
净摆度	外油管下部	$(b_1 - b_5) - (a_1 - a_5)$		$(b_2 - b_6) - (a_2 - a_6)$		$(b_3 - b_7) - (a_3 - a_7)$		$(b_4 - b_8) - (a_4 - a_8)$	
	外油管上部	$(c_1 - c_5) - (a_1 - a_5)$		$(c_2 - c_6) - (a_2 - a_6)$		$(c_3 - c_7) - (a_3 - a_7)$		$(c_4 - c_8) - (a_4 - a_8)$	
	内油管上部	$(d_1 - d_5) - (a_1 - a_5)$		$(d_2 - d_6) - (a_2 - a_6)$		$(d_3 - d_7) - (a_3 - a_7)$		$(d_4 - d_8) - (a_4 - a_8)$	

[0031] 表 1 中,净摆度一栏三行分别是上操作油管三个测量部位:外油管 2 下部、外油管 2 上部和内油管 1 上部在 I、II、III、IV 四个方位的净摆度值。检查分析各部位最大净摆度值是否超过规范规定值。如果净摆度值不合格,则分析其原因并进行计算处理。

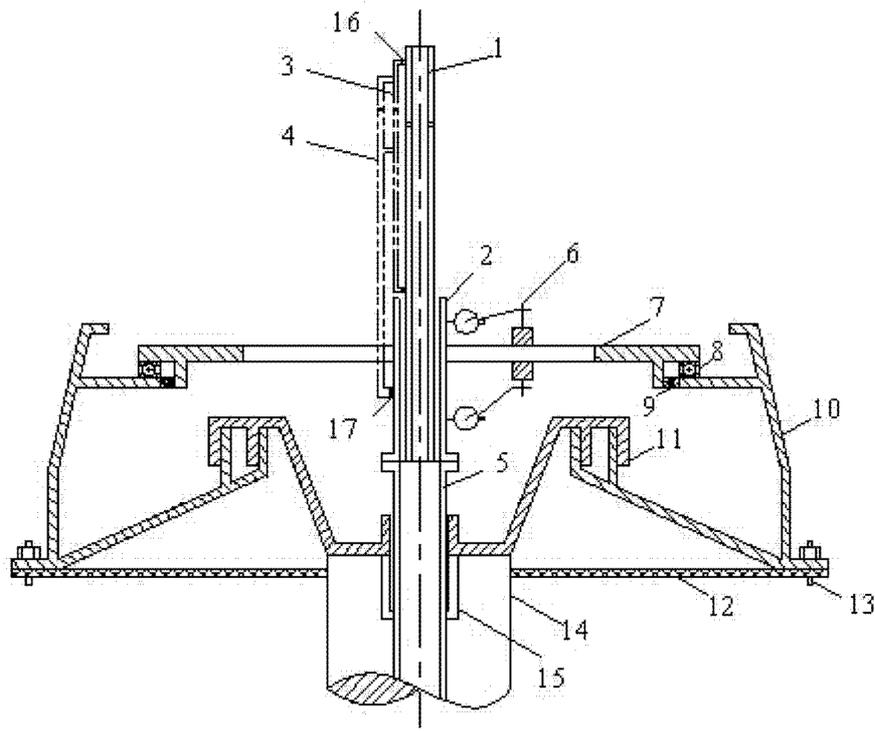


图 1

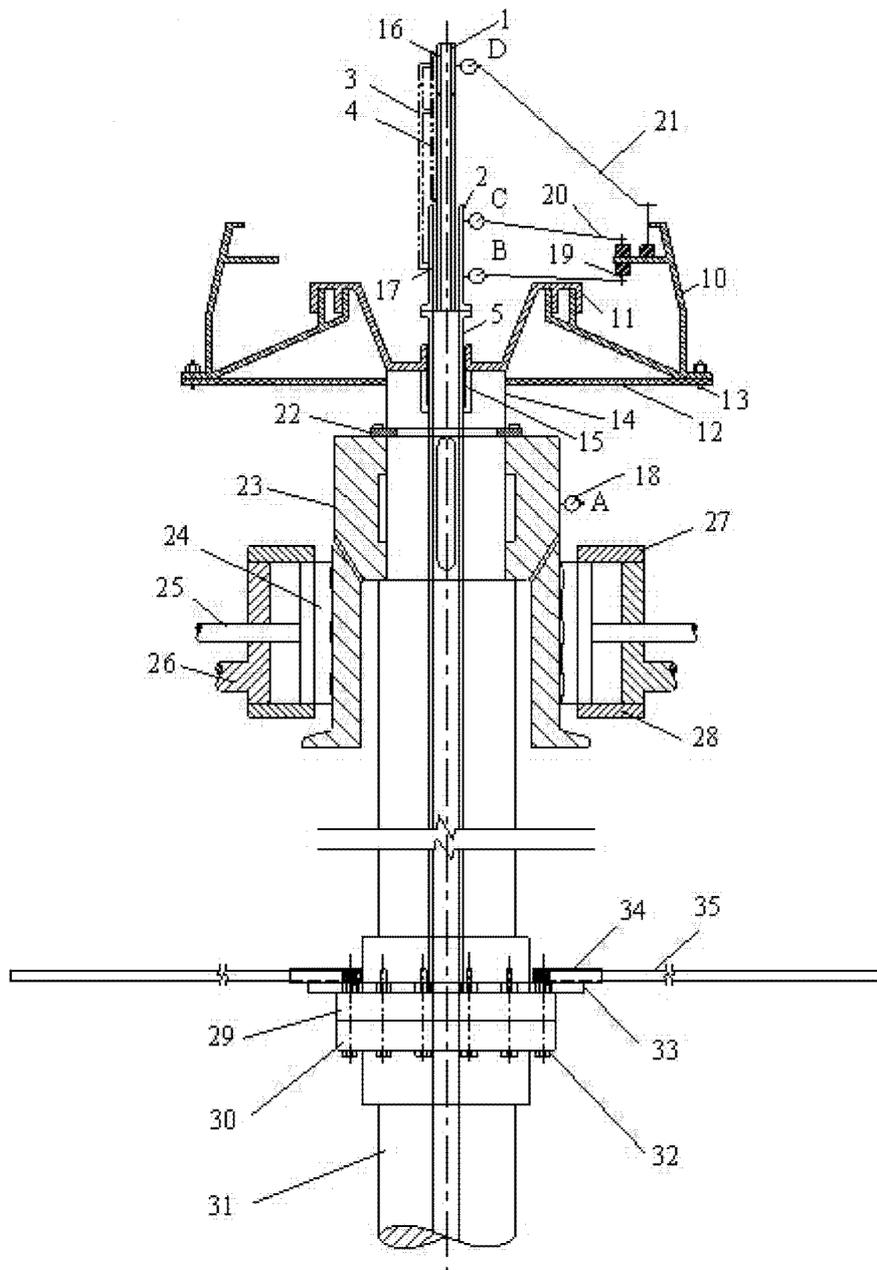


图 2

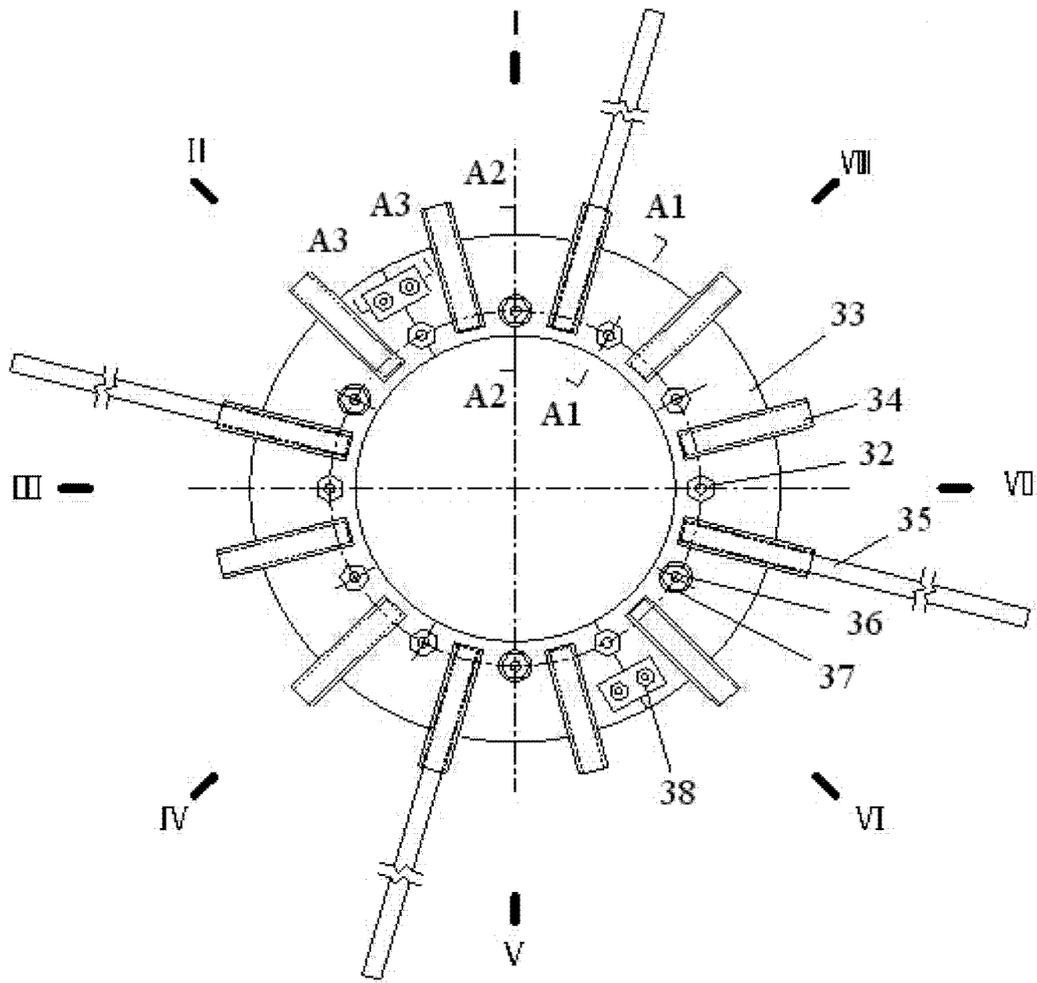


图 3

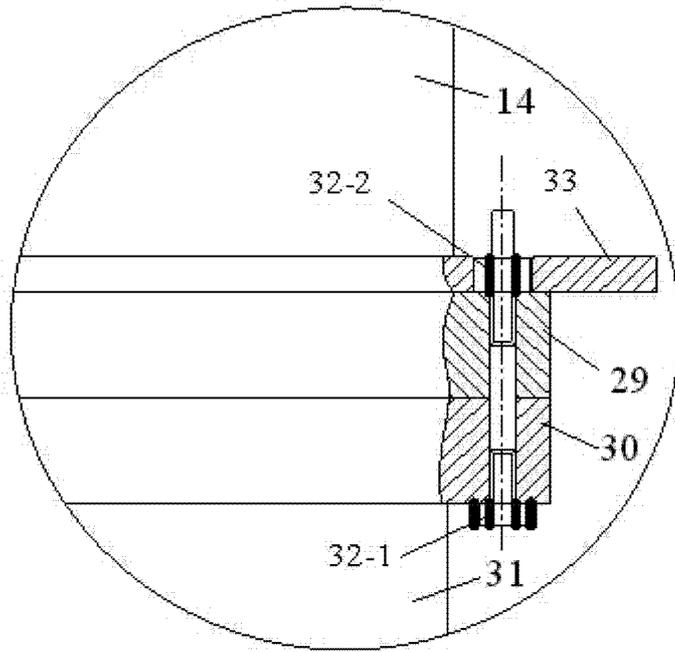


图 4a

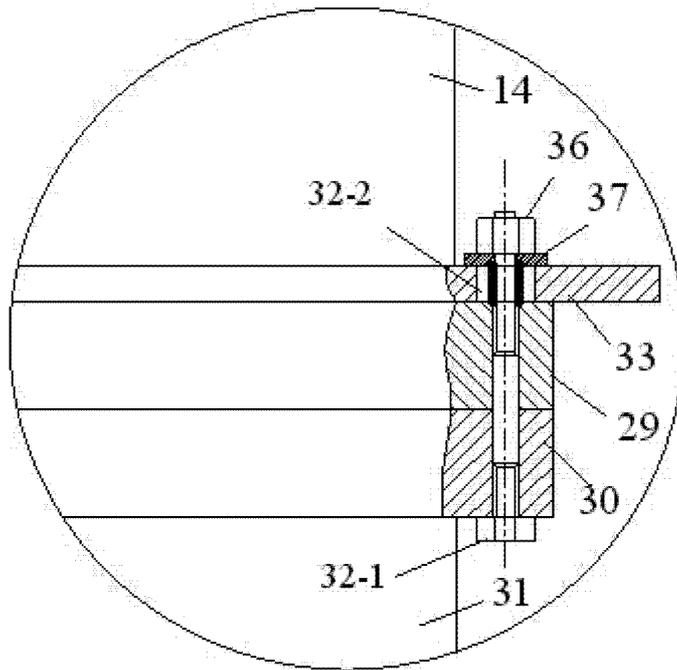


图 4b

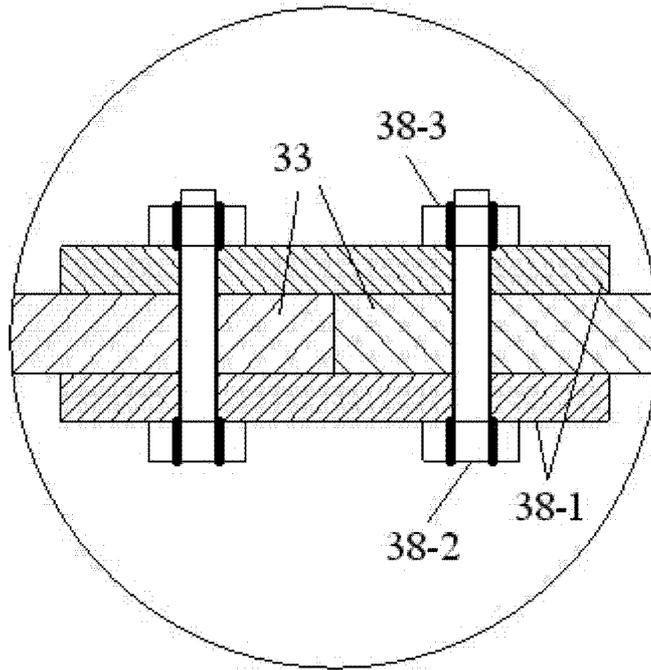


图 4c