



(21) 申请号 201910512196.5

(56) 对比文件

(22) 申请日 2019.06.13

CN 210805253 U, 2020.06.19

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 刘统

申请公布号 CN 112086213 A

(43) 申请公布日 2020.12.15

(73) 专利权人 中核核电运行管理有限公司

地址 314300 浙江省嘉兴市海盐县秦三厂
25号楼

专利权人 秦山核电有限公司

(72) 发明人 陆少威

(74) 专利代理机构 核工业专利中心 11007

专利代理师 王洁

(51) Int. Cl.

G21C 19/19 (2006.01)

G01C 15/00 (2006.01)

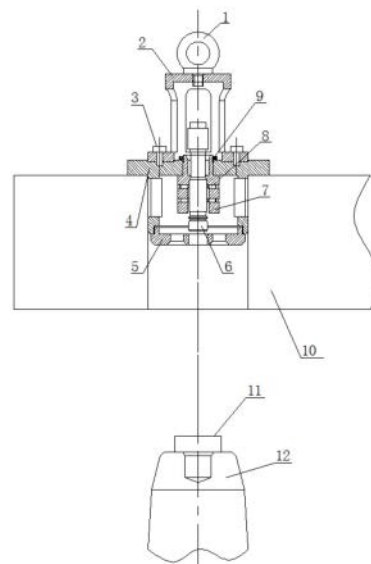
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种用于压水堆机组压力容器顶盖吊装的光学对中装置

(57) 摘要

本发明属于核电站检修领域,具体涉及一种用于压水堆机组压力容器顶盖吊装的光学对中装置。本装置包括发射装置、接收装置和标定装置。接收装置包括靶标和导向柱,靶标安装在导向柱上。所述的支撑座中空圆盘,中心部分带有螺纹;发射器安装在固定套内,固定套与支承座通过中心螺纹固定连接,并通过锁紧螺母紧固固定套;固定套上穿有6个调节螺钉,调节发射器与支承座的同轴度。本装置节省大量对中耗时间,减少人员剂量,并增加对中作业的可视性、准确性,以保证设备的安全性。



1. 一种用于压水堆机组压力容器顶盖吊装的光学对中装置,所述光学对中装置包括:发射装置、接收装置和标定装置;所述的发射装置包括吊耳(1),连接头(2),支承座(4),底部端盖(5),发射器(6),法兰(10);吊耳(1)通过螺纹连接安装在支撑头(2)上端,支撑头(2)通过螺栓(3)连接在支承座(4)上;所述的接收装置包括靶标(11)和导向柱(12),靶标(11)安装在导向柱(12)上;

其特征在于:所述的支撑座(4)为中空圆盘,中心部分带有螺纹;发射器(6)安装在固定套(7)内,固定套(7)与支承座(4)通过中心螺纹固定连接,并通过锁紧螺母(9)紧固固定套(7);固定套(7)上穿有6个调节螺钉(8),调节发射器(6)与支承座(4)的同轴度;

所述的标定装置,包括标定筒筒体(13),导向板(14),十字标线(15),底板(16);标定筒筒体(13)为一体式结构,整体为中空圆柱;导向板(14)为圆盘,圆心部分开有中心孔;

所述的底板(16)中心为十字标线(15);

所述的十字标线(15)、导向板(14)中心孔连线与标定筒筒体(13)中心线同轴;

所述的底部端盖(5)通过长螺栓与支承座(4)连接,底部端盖(5)的端盖壁和法兰(10)通孔中心内壁紧密接触;底部端盖(5)端盖中心开有通孔,通孔直径与发射器(6)直径相同;

所述的导向柱(12)安装在压力容器环形分布的螺孔上。

2. 如权利要求1的装置,其特征在于:所述的法兰(10)均布环形通孔,支承座(4)直径大于法兰(10)通孔内径。

3. 如权利要求1的装置,其特征在于:所述的连接头(2)为框架结构;发射器(6)为圆柱形,从连接头(2)中间穿过,穿过固定套(7),底部位于端盖(5)上方。

一种用于压水堆机组压力容器顶盖吊装的光学对中装置

技术领域

[0001] 本发明属于核电站检修领域,具体涉及一种用于压水堆机组压力容器顶盖吊装的光学对中装置。

背景技术

[0002] 在一个密封的金属壳内进行。在压水堆机组换料大修期间,需将反应堆顶盖从堆芯吊运至顶盖存放间,以便进行核燃料更换。待燃料更换完成后,再将顶盖吊运至堆芯进行回装。

[0003] 目前压水堆机组在进行顶盖回装时,都是通过安装在压力容器底孔上的导向柱为对中基准,通过顶盖法兰通孔目视对中。由于观测角度限制,该对中方式需安排人员在换料水池底部进行辅助对中,此时堆芯裸露,放射性极高。同时由于目视方式的局限性,需在顶下吊装正下方对中,且作业耗时长,存在极大高辐射环境剂量接受和工业安全风险高。

[0004] 以M310堆型为例,吊装主指挥通过对讲机向环吊司机发送指令,将顶盖从顶盖存放间吊运至堆芯上方。顶盖与导向柱对中时需多次观察导向柱与顶盖通孔的间隙并调整环吊位置。由于需保证三个导向柱位置对中准确,吊装指挥需反复观察以确定环吊位置,对中耗时长。同时由于顶盖法兰较厚,人员站在水池上方无法目视导向柱进入顶盖通孔,需在池底安排工作人员进行观察,此时人员暴露堆芯裸露高放射性环境下存在极大的安全风险。同时,根据经验反馈,目前其他电厂已有类似导向柱刮蹭的事件发生,对设备安全及大修主线都造成了一定的影响。

发明内容

[0005] 一、目的:

[0006] 研发一种用于核电厂压水堆机组压力容器顶盖吊装作业光学结构辅助对中装置,可降低压力容器顶盖吊装作业的操作难度,节省大量对中耗费时间,减少人员剂量,并增加对中作业的可视性、准确性,以保证设备的安全性。对核电厂的安全、经济效益具有重要意义。

[0007] 二、技术方案:

[0008] 一种用于压水堆机组压力容器顶盖吊装的光学对中装置,包括:发射装置、接收装置和标定装置;所述的发射装置包括吊耳,连接头,支承座,底部端盖,发射器,法兰;吊耳通过螺纹连接安装在支撑头上端,支撑头通过螺栓连接在支承座上;所述的接收装置包括靶标和导向柱,靶标安装在导向柱上。所述的支撑座中空圆盘,中心部分带有螺纹;发射器安装在固定套内,固定套与支承座通过中心螺纹固定连接,并通过锁紧螺母紧固固定套;固定套上穿有6个调节螺钉,调节发射器与支承座的同轴度。

[0009] 所述的标定装置,包括标定筒筒体,导向板,十字标线,底板;标定筒筒体为一体式结构,整体为中空圆柱;导向板为圆盘,圆心部分开有中心孔。

[0010] 所述的底板中心为十字标线。

- [0011] 所述的十字标线、导向板中心孔连线与标定筒筒体中心线同轴。
- [0012] 所述的底部端盖通过长螺栓与支承座连接,底部端盖的端盖壁和法兰中心内壁紧密接触;底部端盖端盖中心开有通孔,通孔直径与发射器直径相同。
- [0013] 所述的法兰均布环形通孔,支承座直径大于法兰通孔内径。
- [0014] 所述的连接头为框架结构;发射器为圆柱形,从连接头中间穿过,穿过固定套,底部位于端盖上方。
- [0015] 所述的导向柱按一定角度安装在压力容器环形分布的螺孔上。
- [0016] 三、效果:
- [0017] 本设计发明已成功应用于秦山核电方家山1#、2#机组顶盖回装作业。通过现场使用经验反馈,该装置使用效果良好,有效地缩短了顶盖回装对中时间,产生经济效益并提高了机组安全性。本装置既保障了顶盖回装作业对中的准确性、安全性,还减少了高放射性环境下的人员作业时间。
- [0018] 本发明具有如下优点:
- [0019] 1.用于压水堆核电站压力容器顶盖回装作业。
- [0020] 2.光学结构设计,可视化对中,降低对中难度。
- [0021] 3.轻量化结构设计,简单易操作。
- [0022] 4.靶标设计,光学对中,吊装对中精度高。
- [0023] 5.对中精度标定装置设计,可保证光学发射器精度。
- [0024] 6.消除视觉盲区,取消水池对中观察人员,提高吊装作业安全性。

附图说明

- [0025] 图1光学对中装置示意图
- [0026] 图2光学对中标定筒示意图
- [0027] 图3光学对中装置安装位置俯视图
- [0028] 图中:1、吊耳,2、连接头,3、螺栓,4、支承座,5、底部端盖,6、发射器,7、固定套,8、调节螺钉,9、锁紧螺母,10、顶盖法兰,11、靶标,12、导向柱,13、标定筒筒体,14、导向板,15、十字标线,16、底板

具体实施方式

- [0029] 该装置主要由发射装置,接收装置和标定装置三部分组成。
- [0030] 如图1所示,吊耳1通过螺纹连接安装在连接头2上,连接头2通过螺栓连接在支承座4上。固定套7通过螺纹与支承座4连接,并通过锁紧螺母9紧固。发射器6安装在固定套7内,通过调整固定套7上的6个调节螺钉8可调整发射器与支承座4的同轴度。底部端盖5通过螺纹与支承座4连接。
- [0031] 如图2所示,靶标11安装在导向柱12上。
- [0032] 如图3所示,标定筒筒体13为一体化加工,筒体上部圆柱面与支承座4圆柱面配合起定位作用。底板16中心十字标线15及导向板14中心孔连线与标定筒筒体13中心线同轴,以确保对中精度。
- [0033] 该装置通过支承座4圆柱面与顶盖法兰通孔配合,以保证通孔中心和发射器6的对

中精度。

[0034] 具体操作步骤如下：

[0035] 光学对中装置标定：将光学对中装置安装在光学对中标定筒上，通过调节螺钉8来调整发射器6发射出的激光通过导向板14，并根据激光在十字标线15的位置进行微调，以保证光学对中装置精度。

[0036] 光学对中装置安装：将长绳一端连接光学对中装置吊耳1。检修人员登上顶盖，将光学对中装置插入顶盖法兰10对应导向柱通孔，并将长绳另一端固定在顶盖吊具上。在导向柱12上部螺孔安装靶标11。

[0037] 压力容器顶盖吊装辅助对中：顶盖吊运至堆芯上方，吊装主指挥可直接观察发射器6发出的激光点与靶标11的相对位置，通过调整找准对中位置。缓慢下降顶盖，直至导向柱12与下部端盖5接触并将激光发射装置从通孔中顶出。继续下降顶盖至堆芯就位。

[0038] 光学对中装置拆除：检修人员利用长绳将激光发射装置从顶盖移除。

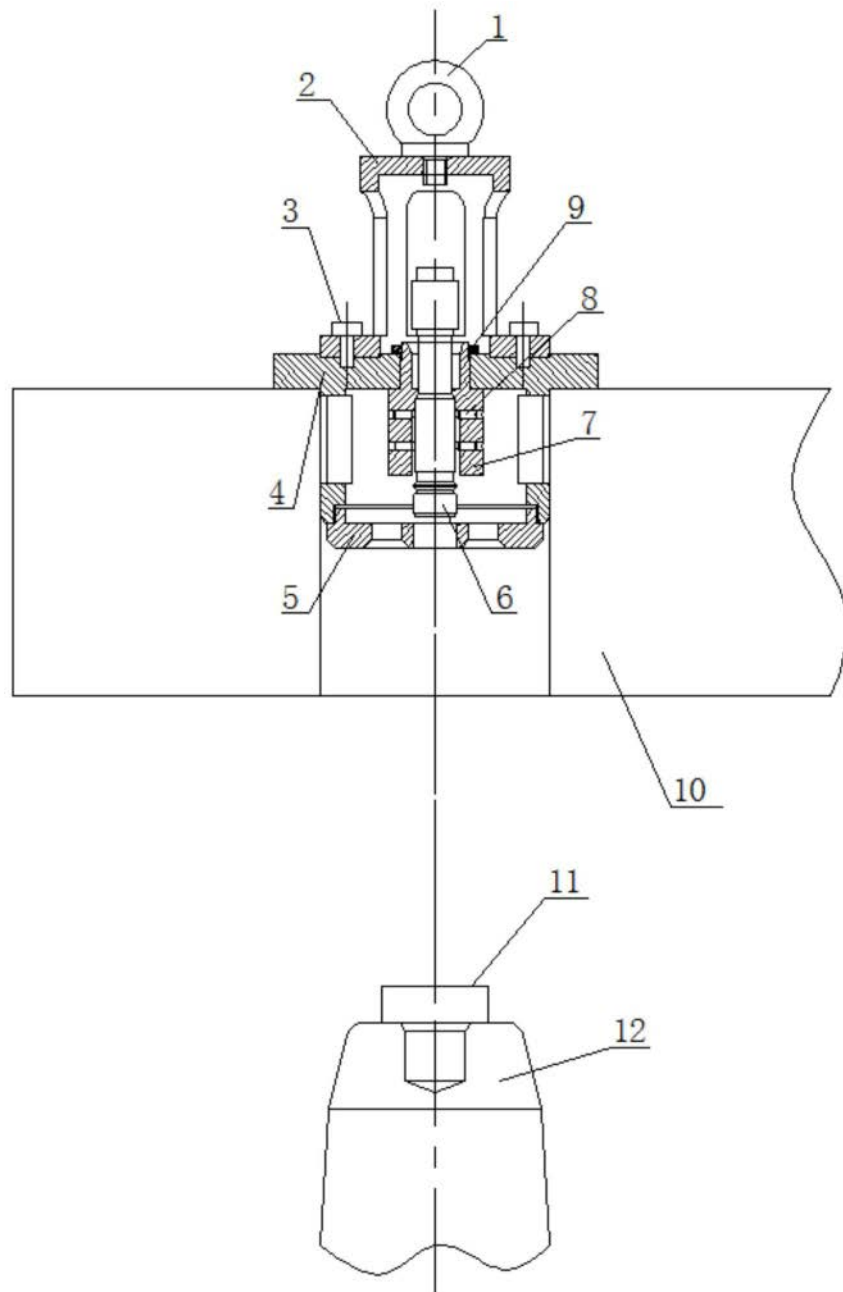


图1

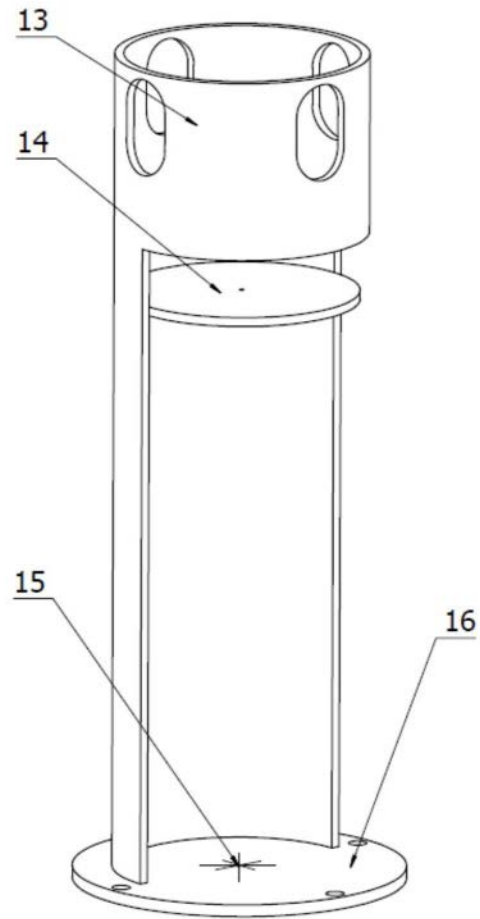


图2



图3