



(21) 申请号 202010962401.0

(22) 申请日 2020.09.14

(71) 申请人 福建福清核电有限公司

地址 350318 福建省福州市福清市三山镇

(72) 发明人 刘吉双 刘检军 童益华 余作长

叶茂 袁鑫 刘亚铭

(74) 专利代理机构 核工业专利中心 11007

代理人 陈晓菲

(51) Int. Cl.

B25H 1/00 (2006.01)

B25B 27/14 (2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种快速完成蒸汽发生器人孔关盖的工装及方法

(57) 摘要

本发明提供了一种快速完成蒸汽发生器人孔关盖的工装,包括盖板撑杆和拉伸螺栓伸出长度标定装置,盖板撑杆的高度可调节。盖板撑杆位于蒸汽发生器的正下方,用于支撑蒸汽发生器人孔盖板;拉伸螺栓伸出长度标定装置垂直于蒸汽发生器人孔盖板,用于螺栓伸出长度标定。本发明还提供了一种使用上述快速完成蒸汽发生器人孔关盖的工装完成蒸汽发生器人孔关盖的方法。本发明采用的装置重量轻,能够快速调整盖板高度,快速测量人孔螺栓顶部与人孔盖板之间距离。

1. 一种快速完成蒸汽发生机器人孔关盖的工装,其特征在于:包括盖板撑杆(9)和拉伸螺栓伸出长度标定装置(10);盖板撑杆(9)位于蒸汽发生器的正下方,用于支撑蒸汽发生机器人孔盖板;盖板撑杆(9)的高度可调节;拉伸螺栓伸出长度标定装置(10)垂直于蒸汽发生机器人孔盖板,用于螺栓伸出长度标定。

2. 如权利要求1所述的一种快速完成蒸汽发生机器人孔关盖的工装,其特征在于:所述盖板撑杆(9)包括底座(1)、支撑杆(2)和顶板(3);底座(1)位于支撑杆(2)的下方,顶板(3)位于支撑杆(2)的上方;底座(1)与支撑杆(2)为丝杠连接,支撑杆(2)与顶板(3)为焊接连接。

3. 如权利要求2所述的一种快速完成蒸汽发生机器人孔关盖的工装,其特征在于:所述底座(1)底部焊接有平板。

4. 如权利要求1所述的一种快速完成蒸汽发生机器人孔关盖的工装,其特征在于:所述支撑杆(2)上焊接有手柄,所述手柄通过丝杠结构调节整个盖板撑杆(9)的高度。

5. 如权利要求1所述的一种快速完成蒸汽发生机器人孔关盖的工装,其特征在于:所述顶板(3)为圆弧结构,圆弧与蒸汽发生机器人孔盖板同心。

6. 如权利要求1所述的一种快速完成蒸汽发生机器人孔关盖的工装,其特征在于:所述拉伸螺栓伸出长度标定装置(10)包括半圆支撑座(4)、伸长杆(5)和接触板(6);半圆支撑座(4)通过焊接方式与伸长杆(5)的下端垂直连接,伸长杆(5)的上端通过焊接方式与接触板(6)垂直连接。

7. 如权利要求1所述的一种快速完成蒸汽发生机器人孔关盖的工装,其特征在于:所述半圆支撑座(4)的下表面与接触板(6)的下表面之间距离为261mm。

8. 如权利要求1所述的一种快速完成蒸汽发生机器人孔关盖的工装,其特征在于:所述半圆支撑座(4)的内径大小与人孔螺母外圆大小一致。

9. 如权利要求1所述的一种快速完成蒸汽发生机器人孔关盖的工装,其特征在于:所述底座(1)、支撑杆(2)、顶板(3)、半圆支撑座(4)、伸长杆(5)和接触板(6)的材质均为45钢材质。

10. 一种使用如权利要求9所述的快速完成蒸汽发生机器人孔关盖的工装完成蒸汽发生机器人孔关盖的方法,其特征在于:包括以下步骤:

步骤一:将盖板撑杆(9)正确组装,调节支撑杆(2)上的手柄使盖板撑杆(9)的高度略低于蒸汽发生机器人孔盖板(8)的高度;

步骤二:将蒸汽发生机器人孔盖板(8)与蒸汽发生机器人孔筒体法兰安装就位,使盖板撑杆(9)立在蒸汽发生机器人孔盖板(8)之下;

步骤三:依次将16颗螺栓旋入蒸汽发生机器人孔筒体法兰螺栓孔内,在安装螺栓过程中不断调整盖板撑杆(9)的高度,使得16颗螺栓均能顺利通过螺孔,每安装完一颗螺栓,均需安装对应螺母。

步骤四:将拉伸螺栓伸出长度标定装置(10)至于蒸汽发生机器人孔盖板(8)表面上,通过比对螺栓顶部与拉伸螺栓伸出长度标定装置(10)的接触板(6)下表面是否接触来判断螺栓伸出高度是否满足标准;若高度若不满足标准,通过旋出或旋入螺栓调整螺栓伸出长度至合格为止;

步骤五:重复步骤四,调整剩余15颗螺栓伸出长度至合格值;

步骤六:螺栓伸出长度调整合格后,将盖板撑杆(9)取出,安装螺栓拉伸机进行螺栓拉伸作业。

一种快速完成蒸汽发生人孔关盖的工装及方法

技术领域

[0001] 本发明属于静机设备装配技术领域,具体涉及一种快速完成蒸汽发生人孔关盖的工装及方法。

背景技术

[0002] 蒸汽发生器属于核电站核一级设备,是核电站三大主要设备之一。大修期间,蒸汽发生器在役检查结束后,需对蒸汽发生器一次侧人孔进行关盖。蒸汽发生器一次侧为反应堆一回路边界,且一次侧人孔作业区域环境剂量大,需快速、高效完成人孔关盖作业。

[0003] 为保证人孔密封性,现有蒸汽发生器一次侧采用螺栓拉伸的方法完成关盖作业。蒸汽发生器一次侧关盖工艺主要有以下几个步骤:检查与准备—安装密封垫片与密封垫压板—使用提升装置安装人孔盖板—安装螺栓、螺母—安装螺栓拉伸机与测量表—螺栓拉伸—拆除螺栓拉伸机。但该关盖流程存在以下不足之处:

[0004] (1) 每个蒸汽发生器有两个人孔,每个人孔盖板重达335Kg,且盖板呈斜向下40°布置,在盖板提升就位之后,由于自重,盖板出现下滑现象,导致盖板与蒸汽发生器本体法兰螺栓孔对中不精准,从而导致部分螺栓无法穿入。现场实际过程中,工作人员使用撬棍进行调整,但该过程耗费时间较长,增加人员集体剂量。

[0005] (2) 关孔作业中,为了保证人孔螺栓拉伸后螺纹受力平衡及最终拉伸数据的有效性(达到密封效果),在螺栓安装之后,需提前测量螺栓顶部与人孔盖板之间的高度并将其调整至合适高度。传统测量方式采用钢板尺进行测量,这个过程需要人员对每一颗螺栓(共16颗)进行测量,这种测量方式存在测量时间长(一回路剂量率高,造成人员辐射水平增高)、测量不准确等不利因素,存在制约现场工作进度的风险。

[0006] 综上所述,亟待需要设计一种改进的蒸汽发生人孔关盖设备解决上述现有技术中存在的问题。

发明内容

[0007] 本发明的主要目的是提供一种快速完成蒸汽发生人孔关盖的工装及方法,减少蒸汽发生人孔关盖的时间,节约核电大修检修工期。

[0008] 本发明所采取的技术方案为:

[0009] 一种快速完成蒸汽发生人孔关盖的工装,包括盖板撑杆和拉伸螺栓伸出长度标定装置,盖板撑杆的高度可调节。盖板撑杆位于蒸汽发生器的正下方,用于支撑蒸汽发生人孔盖板;拉伸螺栓伸出长度标定装置垂直于蒸汽发生人孔盖板,用于螺栓伸出长度标定。

[0010] 其中,盖板撑杆包括底座、支撑杆和顶板。底座位于支撑杆的下方,顶板位于支撑杆的上方。底座与支撑杆为丝杠连接,支撑杆与顶板为焊接连接。

[0011] 底座底部焊接有平板,便于在蒸汽发生器房间起支撑作用。

[0012] 支撑杆上焊接有手柄,依靠该手柄借助丝杠结构可调节整个盖板撑杆装置的高

度。

[0013] 顶板为圆弧结构,圆弧与蒸汽发生器人孔盖板同心,便于支撑盖板。

[0014] 拉伸螺栓伸出长度标定装置包括半圆支撑座、伸长杆和接触板。半圆支撑座与伸长杆的下端垂直连接,伸长杆的上端与接触板垂直连接。

[0015] 半圆支撑座通过焊接方式与伸长杆垂直连接,伸长杆通过焊接方式与接触板垂直连接。

[0016] 半圆支撑座的内径大小与人孔螺母外圆大小一致,便于标定装置与人孔螺母定位。

[0017] 半圆支撑座的下表面与接触板的下表面之间距离为261mm,满足人孔螺栓顶部与人孔盖板之间的高度。

[0018] 底座、支撑杆、顶板、半圆支撑座、伸长杆和接触板6的材质均为45钢材质。

[0019] 本发明还提供了一种使用上述快速完成蒸汽发生器人孔关盖的工装完成蒸汽发生器人孔关盖的方法,包括以下步骤:

[0020] 步骤一:将盖板撑杆正确组装,调节支撑杆上的手柄使盖板撑杆的高度略低于蒸汽发生器人孔盖板的高度;

[0021] 步骤二:将蒸汽发生器人孔盖板与蒸汽发生器人孔筒体法兰安装就位,使盖板撑杆立在蒸汽发生器人孔盖板之下;

[0022] 步骤三:依次将16颗螺栓旋入蒸汽发生器人孔筒体法兰螺栓孔内,在安装螺栓过程中不断调整盖板撑杆的高度,使得16颗螺栓均能顺利通过螺孔,每安装完一颗螺栓,均需安装对应螺母。

[0023] 步骤四:将拉伸螺栓伸出长度标定装置至于蒸汽发生器人孔盖板表面上,通过比对螺栓顶部与拉伸螺栓伸出长度标定装置接触板下表面是否接触来判断螺栓伸出高度是否满足标准;若高度若不满足标准,通过旋出或旋入螺栓调整螺栓伸出长度至合格为止;

[0024] 步骤五:重复步骤四,调整剩余15颗螺栓伸出长度至合格值;

[0025] 步骤六:螺栓伸出长度调整合格后,将盖板撑杆9取出,安装螺栓拉伸机进行螺栓拉伸作业。

[0026] 本发明所取得的有益效果为:

[0027] 1) 装置重量轻,能够快速调整盖板高度、快速测量人孔螺栓顶部与人孔盖板之间距离,单台蒸发器减少工作时间约2小时,节约关键路径,减少人员辐照风险,对人员辐射安全进行有效控制,满足ALARA要求;

[0028] 2) 该装置能准确标定人孔螺栓顶部与人孔盖板之间距离,保证各螺栓伸出长度一致,保证螺栓受力均匀;

[0029] 3) 拉伸螺栓伸出长度标定装置对其他拉伸螺栓伸出长度标定工作也具有借鉴意义,可扩展性强。

附图说明

[0030] 图1为盖板撑杆结构示意图;

[0031] 图2为拉伸螺栓伸出长度标定装置结构示意图;

[0032] 图3为盖板撑杆使用示意图;

[0033] 图4为螺栓安装图；

[0034] 图5为螺栓就位图；

[0035] 图6为拉伸螺栓伸出长度标定装置使用示意图。

[0036] 其中：1为底座；2为支撑杆；3为顶板；4为半圆支撑座；5为伸长杆；6为接触板；7为蒸汽发生器筒体；8为蒸汽发生机器人孔盖板；9为盖板撑杆；10为拉伸螺栓伸出长度标定装置。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0038] 如图1-6所示，本发明提供了一种快速完成蒸汽发生机器人孔关盖的工装，包括盖板撑杆9和拉伸螺栓伸出长度标定装置10。盖板撑杆9的高度可调节。盖板撑杆9位于蒸汽发生器的正下方，用于支撑蒸汽发生机器人孔盖板；拉伸螺栓伸出长度标定装置10垂直于蒸汽发生机器人孔盖板，用于螺栓伸出长度标定。

[0039] 其中，盖板撑杆9包括底座1、支撑杆2和顶板3。底座1位于支撑杆2的下方，顶板3位于支撑杆2的上方。底座1与支撑杆2为丝杠连接，支撑杆2与顶板3为焊接连接。

[0040] 底座1底部焊接有平板，便于在蒸汽发生器房间起支撑作用。

[0041] 支撑杆2上焊接有手柄，所述手柄通过丝杠结构可调节整个盖板撑杆9的高度。

[0042] 顶板3为圆弧结构，圆弧与蒸汽发生机器人孔盖板同心，便于支撑盖板。

[0043] 拉伸螺栓伸出长度标定装置10包括半圆支撑座4、伸长杆5和接触板6。半圆支撑座4与伸长杆5的下端垂直连接，伸长杆5的上端与接触板6垂直连接。

[0044] 半圆支撑座4通过焊接方式与伸长杆5垂直连接，伸长杆5通过焊接方式与接触板6垂直连接。

[0045] 半圆支撑座4的内径大小与人孔螺母外圆大小一致，便于拉伸螺栓伸出长度标定装置10与人孔螺母定位。

[0046] 半圆支撑座4的下表面与接触板6的下表面之间距离为261mm，满足人孔螺栓顶部与人孔盖板之间的高度。

[0047] 底座1、支撑杆2、顶板3、半圆支撑座4、伸长杆5和接触板6的材质均为45钢材质。

[0048] 本发明还提供了一种使用上述快速完成蒸汽发生机器人孔关盖的工装完成蒸汽发生机器人孔关盖的方法，包括以下步骤：

[0049] 步骤一：将盖板撑杆9正确组装，调节支撑杆2上的手柄使盖板撑杆9的高度略低于蒸汽发生机器人孔盖板8的高度；

[0050] 步骤二：将蒸汽发生机器人孔盖板8与蒸汽发生机器人孔筒体法兰安装就位，使盖板撑杆9立在蒸汽发生机器人孔盖板8之下；

[0051] 步骤三：依次将16颗螺栓旋入蒸汽发生机器人孔筒体法兰螺栓孔内，在安装螺栓过程中不断调整盖板撑杆9的高度，使得16颗螺栓均能顺利通过螺孔，每安装完一颗螺栓，均需安装对应螺母。

[0052] 步骤四：将拉伸螺栓伸出长度标定装置10至于蒸汽发生机器人孔盖板8表面上，通过比对螺栓顶部与拉伸螺栓伸出长度标定装置10的接触板6下表面是否接触来判断螺栓伸出高度是否满足标准；若高度若不满足标准，通过旋出或旋入螺栓调整螺栓伸出长度至合格

为止；

[0053] 步骤五：重复步骤四，调整剩余15颗螺栓伸出长度至合格值；

[0054] 步骤六：螺栓伸出长度调整合格后，将盖板撑杆9取出，安装螺栓拉伸机进行螺栓拉伸作业。

[0055] 本发明所取得的有益效果为：

[0056] 1) 装置重量轻，能够快速调整盖板高度、快速测量人孔螺栓顶部与人孔盖板之间距离，单台蒸发器减少工作时间约2小时，节约关键路径，减少人员辐照风险，对人员辐射安全进行有效控制，满足ALARA要求；

[0057] 2) 该装置能准确标定人孔螺栓顶部与人孔盖板之间距离，保证各螺栓伸出长度一致，保证螺栓受力均匀；

[0058] 3) 拉伸螺栓伸出长度标定装置对其他拉伸螺栓伸出长度标定工作也具有借鉴意义，可扩展性强。

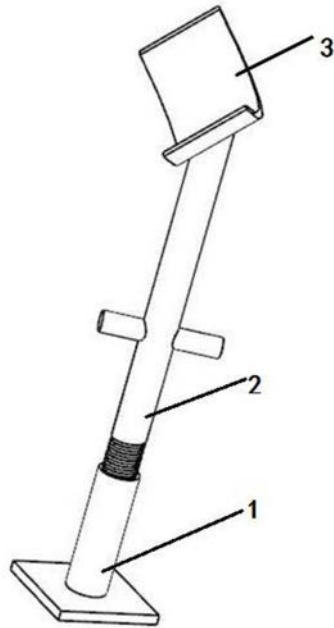


图1

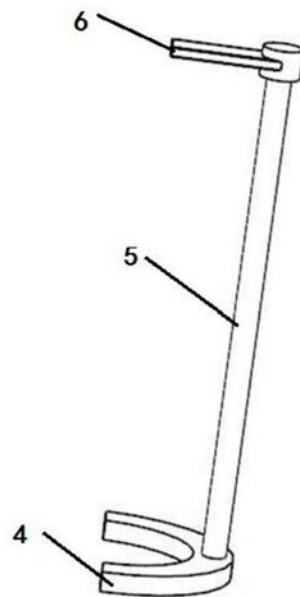


图2

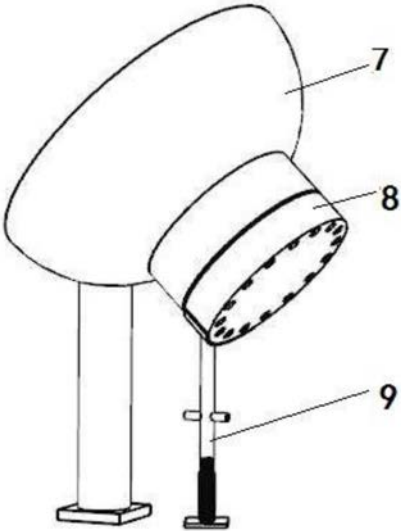


图3

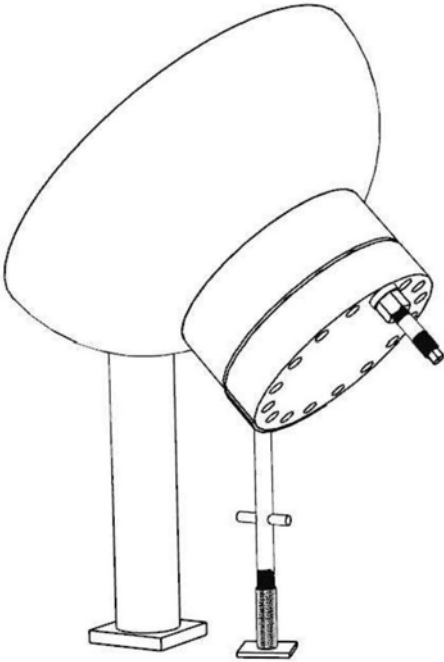


图4

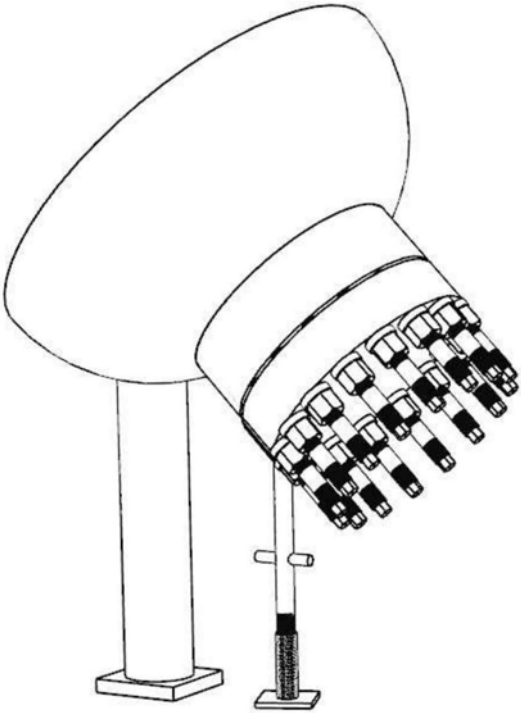


图5

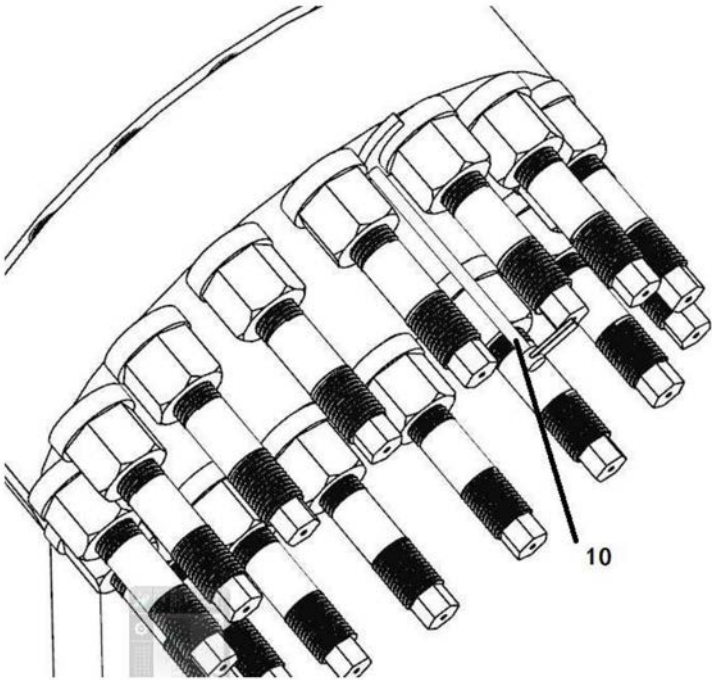


图6