

我国3500KJ液压打桩锤顺利完成首秀

发布时间: 2021-02-10 来源: 机械总院集团

继2019年研制成功2500KJ国内首台套双作用液压打桩锤后, 2021年2月8日, 机械总院集团北京机电研究所有限公司控股子公司中机锻压江苏股份有限公司负责研制的3500KJ液压打桩锤在南海再次试验成功, 其锤击能量与德国生产的3500KJ液压打桩锤并列全球第一, 标志着国内企业具备了海上风电大直径单桩沉桩大型双作用液

压冲击锤的研发设计、制造和量产能力, 打破了外企在该领域的长期垄断, 真正实现了核心领域关键重大装备的国产化和系列化。

据了解, 该装备公称打击能力3500KJ, 替打直径6.65米, 替打环直径7.58米。首次试验桩口直径7米, 长度72米, 打击2181锤次后成功植入海底至指定标高, 顺利完成首秀。



牛气开局! 玉柴“犇”向新征程

发布时间: 2021-02-20

来源: 玉柴集团

人勤春来早
奋斗正当时
浓浓的年味还没完全散去
玉柴便早早吹响了
新春奋斗的“集结号”
全力以赴加速发展
红红火火“犇”向新征程!

2021年开年至今, 玉柴取得亮眼成绩, 其中, 玉柴股份接到发动机订单超15.3万台, 同比增长200%, 创历史新高; 玉柴光伏发电量年累计同比增长190.80%; 玉柴挖掘机在海内外市场接连交付订单……

中国一汽集团公司1月份销售整车超42万辆 同比增长18.9%

发布时间: 2021-02-05 来源: 一汽在线

本网讯(记者 吕航)据集团公司财务管理部公布的1月产销数据显示, 集团公司当月生产整车309077辆, 同比增长21.6%; 销售整车420458辆, 同比增长18.9%。

1月份, 红旗品牌生产整车23460辆, 同比增长130.3%; 销售整车32526辆, 同比增长157.5%。解放品牌生产整车46000余辆, 同比增长超过57%; 销售整车79000余辆, 同比增长超过27%。奔腾品牌生产整车4191辆, 销售整车7762辆。

合资合作事业板块中, 一汽-大众生产整车150483辆, 同比增长7.3%; 销售整车215286辆, 同比增长16.6%。一汽丰田生产整车75042辆, 同比增长

25.6%; 销售整车83062辆, 同比增长8.9%。一汽马自达生产整车8352辆, 销售整车1818辆。

在“十四五”开局之年, 红旗品牌率先发力, 迈出了坚实的第一步, 以月销突破32500辆的成绩, 迈入月销3万辆俱乐部, 实现单月销量再次突破, 在整体乘用车市场中独树一帜, 再次实现历史性跨越。销量的背后, 凝聚的是红旗人的智慧和汗水, 折射的是红旗品牌的细致、温暖和活力。面对全新征程, 红旗品牌将继续把新发展理念贯穿发展全过程和各领域, 稳扎稳打, 深刻感知客户, 直达客户, 将细节贯穿到每一个角落, 为创造国人更加美妙的出行生活而努力。

二重装备600吨核电半速转轴变形记

发布时间: 2021-01-20 来源: 二重装备



1月18日,二重装备今年第一个重量级产品——600吨特大型核电半速转子用钢锭在铸锻公司锻造厂完成主变形。

如果说每一个胖子都是潜力股,一旦瘦下来会惊艳所有人。那么,600吨特大型钢锭的锻制过程更充满着不确定性,单是将这一庞然大物吊运至160MN水压机工作台上就是一项艰难的工序,接下来钢锭还要历经压钳口、切冒口的减重环节,墩粗、拔长等“塑形”工序,最终完成600吨钢锭锻造出成品的“蜕变”,远比燃脂瘦身要难上许多。

进入一月份以来,铸锻公司锻造厂全体职工各司其职,紧张地忙碌着。清脆的哨音在生产现场回响,39#加热炉炉门缓缓升起,重达600吨的钢锭平稳移出炉膛,巨大身躯散发出的热浪弥漫整个现场。550吨锻造行车依照指令,缓缓将这一巨型钢锭吊运至160MN水压机工作台,万吨水压机锤头有节奏地与600吨钢锭开始“亲密接触”,金属碰撞发出的轰轰作响,600吨核电半速转子用钢锭的“瘦身健体”历程由此开启。

经过连日的奋战,600吨半速转子用钢锭历经出炉、吊运、上料、进料、退料等多步骤操作,现已完成压钳口、墩粗、倒棱、主变形等多火次锻造工序,特大型锻件形态已逐渐改变,显得愈发健硕与挺拔。

为保障核电产品制造过程顺畅高效,锻造厂可谓做足了“功课”。按照

核电产品要求编制质量保证大纲、检验计划、生产计划和设备占位计划、全面维护检查设备,从“人、机、料、法、环、测”六个方面梳理存在的风险点;严格按照操作指导书要求,对锻造全过程实施统一管理、统一监控、统一调度,做到安全有保障、机械无故障、应急有预案。

“完美!锻件各部位尺寸都达到了工艺要求”。劳模班长姜文学笑得很开心。“大家也是拼了,说实话,锻制这样的巨型锻件,每一次都很艰难,但每次我们都咬牙坚持过来了,应了那句话,打铁还需自身硬”。



天润联合集团入选2020年度威海市地方级税收50强第14名

发布时间: 2021-02-09 来源: 天润工业



2月8日,威海市2020年度财税地方贡献50强企业表彰大会举行,天润联合集团荣获2020年度威海市地方级税收50强第14名。

2020年,天润联合集团聚焦主业、膨胀第二主业,不断完善产业覆盖链,推进多元化发展布局。通过数字化、网络化、智能化发展,推动新一代信息技术与制造技术融合,加快转型升级,实现企业持续降本增效,产销均创历史新高。

核电蒸汽发生器流量分配板安装测量技术

——Wanding测量技术

谈文龙 鞠天龙 杨铭明

1. 上海电气核电设备有限公司, 上海 201306

2. 中国科学院西安光学精密机械研究所, 陕西 西安 710119

摘要: 核电蒸发器是核电核岛的关键设备, 承担了堆芯冷却剂和蒸汽的换热, 并将高压蒸汽输出的作用。流量分配板的安装是蒸发器装配的核心环节, 其与管板孔的同轴装配精度对传热管的穿管及穿管后传热管的应力大小有着重要影响。本研究首先利用激光准直特性指示管板孔的轴线, 然后在流量分配板孔处使用PSD激光位置探测器测定同轴偏差, 系统数据处理软件利用三自变量最小二乘法对系统偏差进行整体优化分析, 给出流量分配板的最优化调整建议。本研究为核电蒸发器流量分配板的精密安装测量提供了一种便捷高效新方法, 成功应用于我国三代核电装备的制造中。

关键词: 光学检测; 核电蒸发器; 激光准直; 同轴安装; 最优化

1 引言

蒸发器是核电核岛的关键设备, 承担了堆芯冷却剂和蒸汽的换热, 并将高压蒸汽输出的作用。其制造工艺复杂, 质量控制和过程控制严格, 属于核安全一级和核质保一级设备。在一定程度上, 代表了核岛承压设备制造能力的最高水平^[1]。流量分配板属于蒸发器下部筒体组件的一部分, 对流量分配板的精密安装测量是蒸发器装配的核心环节。流量分配板的安装主要在于流量分配板孔与管板相应孔的同轴装配精度。其对传热管的穿管及穿管后传热管的应力大小有着重要影响。由于流量分配板与管板之间有800mm左右的间隔且孔数量较多, 达到上万个, 流量分配板孔与管板孔之间的同轴偏差测量难度较大^[2]。以往

多采用机械方式进行测量。利用一个1m长度的长杆其直径等于管板孔径, 顶端安装有千分表。长杆末端插入管板孔中, 顶端靠近流量分配板孔, 千分表测量指针贴近流量板孔内壁。将此杆旋转一周, 观察并测量千分表读数变化, 完成对同轴偏差的测量。对于此测量方式, 长杆长度较长且悬空测量, 长杆自身的形变易引入测量误差; 千分表读数方式使操作较复杂, 人员易疲劳。为快速便捷的获取流量分配板孔与管板孔之间的同轴偏差, 本研究以管板管孔轴线为基准利用激光定位棒、PSD激光探测器、数据接收器、数据处理软件等组成模块构建核电蒸发器流量分配板精密安装测量系统, 结合了激光准直、PSD光电信号处理^[3-6]、光学对心加工、无线传输等技术完成管板孔与流量分配板孔同轴偏差数

据的获取, 利用三自变量最小二乘法对系统偏差进行整体优化分析^[7,8,9], 指导流量分配板的装配调整。

2 测量原理及组成

2.1 测量原理

核电蒸发器流量分配板精密安装测量系统测量原理为: 利用激光定位棒以激光束指示管板孔轴线; 以PSD激光位置探测器获取激光在流量分配板孔位置处光斑中心相对流量分配板孔轴线的偏差; 将测量数据及流量分配板孔的行列信息无线传输给数据接收器; 数据接收器接收数据并保存在处理终端电脑上; 系统数据处理软件利用最优化算法分析计算流量分配板调整量, 以使偏差在允许范围内。

现场测量情况如图1所示, 具体操作步骤如下:

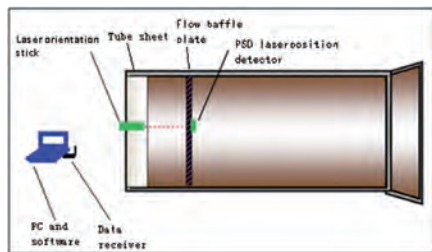


图1 现场测量示意图

(1) 将激光定位棒插入管板孔中, 打开激光器电源开关, 激光出射准直光束即指示管板孔中心轴;

(2) 将PSD激光位置探测器放置在与管板孔对应的流量分配板孔中;

(3) PSD激光位置探测器所显示坐标值通过数据发射天线, 实时传输给数据接收器;

(4) 数据接收器接收数据, 并将数据传输给笔记本电脑进行保存。

(5) 将激光定位棒旋转180°, 将PSD激光探测器显示坐标再次进行保存。同一孔的两组数据坐标值进行算术平均, 即可滤除激光光轴与激光定位棒机械轴不同轴带来的测量误差, 得到管板孔与流量分配板孔的轴线偏差。

(6) 所有管板孔及相应流量分配板孔的轴线偏差测量完成后, 对数据进行分析处理, 便可得到流量分配板的调整量, 使安装偏差趋于最小, 完成流量分配板的安装。

2.2 测量系统组成

核电蒸发器流量分配板精密安装测量系统由激光定位棒、PSD激光探测器、数据接收器、数据处理软件等组成。

激光定位棒分为握持区及定位长杆区, 两部分均中空, 内部放置光纤准直激光器、激光器电源、开关等, 激光准直光束在定位棒一端出射, 利用激光准直传播特性指示管板孔方向。



图2 激光定位棒

激光定位棒定位长杆部分采用前后两处定线, 且有不同孔径的辅助定位套, 使定位棒与管板孔的配合公差满足0.01mm。此外为了减少机械结构变形产生的光轴变化, 激光定位棒设计中加强了结构的强度和刚度, 选用高强度低膨胀系数材料3Cr13与之匹配。为了消除光飘现象对测量精度的影响, 选用半导体激光器作为准直光源, 采用单模光纤耦合技术消除光飘, 稳定准直基线。激光定位棒准直激光光轴与定位杆的同轴误差 $\leq 5''$ 。



图3 PSD激光探测器



图4 数据接收器

PSD激光位置探测器包含PSD传感器及处理电路、数码显示管、数据

发射天线、定位套。其利用PSD感应激光斑点位置, 并将激光斑点位置的二维坐标通过数据发射天线实时传输给数据接收器。为了减小杂光对测量精度的影响, PSD激光探测器在激光入射端采用光学窄带滤光片, 激光器波长为635nm, 所以通过带宽设计为610nm~675nm, 选用有色玻璃HB610作为基片, 在基片上蒸镀675nm截止膜, 波长带宽60nm。PSD激光位置探测器激光光斑判读精度 $\pm \leq 0.02\text{mm}$ 。数据接收器包含数据接收天线、USB接口、处理电路, 可用于连接电脑接收测量数据。其体积小, 天线可拆卸, 方便携带。

3 装配中的最优化方法

完成对流量分配板同轴偏差的获取后, 需对数据进行分析, 判定流量分配板是否装配到位, 偏差是否可最优化分配达到最小。流量分配板调整的合格条件为单孔位置度偏差。位置度偏差为:

$$\Delta l = \sqrt{(\Delta x_i)^2 + (\Delta y_i)^2}$$

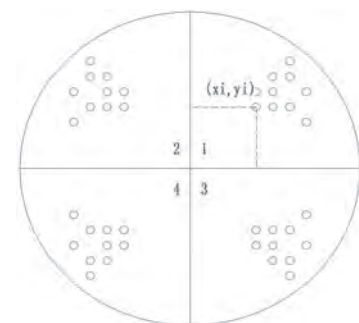


图5 测量孔位示意图

优化算法需根据各理论数据和测量数据, 提供流量分配板调整量: 平移量(dx, dy)和旋转角度 κ 。使各孔位置度偏差满足合格条件且整体偏差最优。将管板孔划分为四个象限, 设管板各孔理论坐标为 (x_i, y_i) false,

流量分配板与管板孔位偏差调整前为 $(\Delta x_i, \Delta y_i)$ ，调整后为 $(\Delta x'_i, \Delta y'_i)$ 。调整时，先平移(dx, dy)，然后旋转角度 κ 。则调整完毕后，流量分配板各孔位偏差为：

$$\begin{cases} \Delta x'_i = (x_i + \Delta x_i + dx)^* \cos k - (y_i + \Delta y_i + dy)^* \sin k - x_i \\ \Delta y'_i = (x_i + \Delta x_i + dx)^* \sin k + (y_i + \Delta y_i + dy)^* \cos k - y_i \end{cases}$$

分析算法采用最优解方案，需计算调整后各孔位偏差平方和最小的参数。设常数为：

$$\begin{cases} A = \sum_{i=1}^n x_i \\ B = \sum_{i=1}^n y_i \\ C = \sum_{i=1}^n (x_i + \Delta x_i) \\ D = \sum_{i=1}^n (y_i + \Delta y_i) \\ M = \sum_{i=1}^n (x_i^*(x_i + \Delta x_i) + y_i^*(y_i + \Delta y_i)) \\ N = \sum_{i=1}^n (x_i^*(y_i + \Delta y_i) - y_i^*(x_i + \Delta x_i)) \end{cases}$$

得到方程组如下：

$$\begin{cases} n^*dx - B^* \sin k - A^* \cos k + C = 0 \\ n^*dy + A^* \sin k - B^* \cos k + D = 0 \\ M^* \sin k + N^* \cos k + A^* dx^* \sin k + B^* dy^* \sin k + A^* dy^* \cos k - B^* dx^* \cos k = 0 \end{cases}$$

此为非线性方程组，采用迭代方法求解，取初始值(dx, dy, k)=(0, 0, 0)，误差方程式为：

$$At = l$$

其中，矩阵A各项为：

$$\begin{aligned} A21 &= 0 \\ A22 &= n \\ A23 &= A^* \cos k + B^* \sin k \\ A11 &= n \\ A12 &= 0 \\ A13 &= -B^* \cos k + A^* \sin k \\ A31 &= A^* \sin k - B^* \cos k \\ A32 &= B^* \sin k + A^* \cos k \\ A33 &= M^* \cos k - N^* \sin k + A^* dx^* \cos k + B^* dy^* \cos k - A^* dy^* \sin k + B^* dx^* \sin k \end{aligned}$$

矩阵t为： $(\Delta dx, \Delta dy, \Delta k)^T$

矩阵l为：

$$\begin{pmatrix} -(n^*dx - B^* \sin k - A^* \cos k + C) \\ -(n^*dy + A^* \sin k - B^* \cos k + D) \\ -(M^* \sin k + N^* \cos k + A^* dx^* \sin k + B^* dy^* \sin k + A^* dy^* \cos k - B^* dx^* \cos k) \end{pmatrix}$$

根据以上误差方程式，可解算得到(dx, dy, k)，则最优解完成。此时，可计算得到各孔的位置度偏差，并给出是否合格的判断。

若最优化算法不能满足要求还可以使用手动调整，可随机输入(dx, dy)和角度 κ ，然后计算得到各孔的位置度偏差，并给出是否合格的判断，完成流量分配板的调整。

4 工程应用

核电蒸发器流量分配板精密安装测量系统及方法已应用在我国三代核电CAP1400、CPR、华龙一号等型号蒸发器流量分配板的安装中。由于管板及流量分配板孔数量较大，测量采用抽检方式。各型号抽检数量不等，其中CAP1400在划分的四个象限中，每象限各抽检25个孔左右；CPR型号中每象限各抽检10个孔左右。流量分配板的完成一次安装调整定位在一两个小时内，大大优于以往机械测量方式。如图6、图7分别为对CPR、CAP1400型号蒸发器流量分配板安装实际测量报表示意图。

5 结论

核电蒸发器流量分配板精密安装测量系统利用激光定位棒、PSD激光探测器、数据接收器、数据处理软件实现了对流量分配板同轴安装偏差的测量，并对测量数据进行最优化分析为后续的装配提供调整建议。其原理清晰、使用方便，在一两个小时内便可完成流量分配板的一次安装定位。系统主要技术指标满足激光光轴与激光定位棒机械轴误差 $\leq 5''$ ，PSD激光位置探测器的光斑判读误差 $\leq \pm 0.02\text{mm}$ 。整套测量系统及方法已

图6 CPR流量分配板安装测量数据

图7 CAP1400流量分配板安装测量数据

(下转40页)