

径向销钉式隔板找中方法

郭清温 李剑钊 戴振勇 兰如基 宋春胜

(哈尔滨七〇三研究所)

【摘要】 本文介绍了径向销钉式隔板的找中方法,采用这种找中方法可以大大提高找中效率,减轻劳动强度。

关键词 隔板 对中 方法

分类号 TK263.2

1 引言

在汽轮机安装过程中,有一道关键工序,即隔板在汽缸中找中心。就是通过用千分表测量,调整径向销钉的高度或调整垫片(挂耳式固定方式)的厚度,从而达到调整隔板空间位置的目的,使得隔板汽封洼窝与汽轮机转子中心线相符合,以保证机组连续平稳运转。否则,转子与隔板汽封要发生摩擦,严重时可能导致主轴弯曲事故。

隔板找中方法有多种,如用假轴找中、用拉钢丝找中和用激光准直仪找中等。其中最常用的方法是用假轴找中。隔板结构不同,其固定方式也不同,具体的找中方法也不尽相同。挂耳式固定方式的隔板比较常用,其找中方法大家也比较熟悉。径向销钉式隔板,虽然现今新机组很少使用,但据笔者调查,国内有相当数量的进口中低压老机组的隔板仍采用这种固定方式。本文结合太钢发电厂AKB-12-Ⅲ汽轮机隔板安装实例,介绍用假轴找径向销钉式隔板中心的方法。

2 工程简介

AKB-12-Ⅲ汽轮机是前苏联列宁格勒涅瓦工厂于1958年制造的产品,1960年安装在太钢发电厂,用来驱动3250高炉高温风机。该汽轮机共有12级,进排汽参数分别为

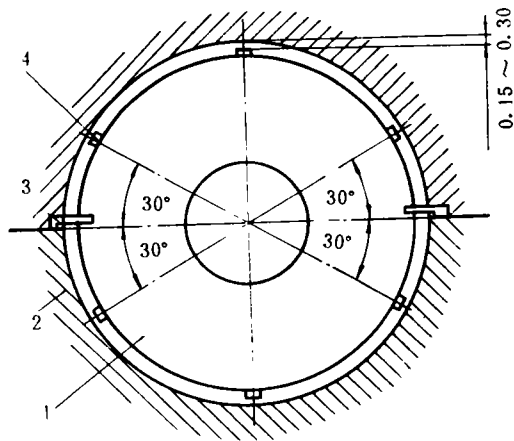


图1 径向销钉式固定方式隔板

1—隔板 2—汽缸 3—锁饼 4—隔板钉

收稿日期 1995-02-21

435℃/3.43 MPa 和 0.005 MPa, 转速为 2500 ~ 3400 r/min, 额定功率 12 MW, 最大汽耗 55 t/h。由于部分隔板出现深度裂纹, 加之腐蚀又特别严重, 太钢公司特委托我所进行隔板改造。改造工程从 1993 年 7 月开始, 1994 年 7 月结束, 测绘和安装两个现场环节均在年度系统检修期内完成。根据合同规定, 我们对该机的第 2 及第 12 级进行了改造。

在改造中, 隔板保持了原结构特点, 采用径向销钉固定方式, 如图 1 所示。在隔板安装中, 我们采取如下找中方法, 大大提高了工作效率。

3 找中方法

根据现场安装经验, 我们采取先安对称的 A、B 两销钉, 左右对中兼顾上下, 然后再上下对中, 最后安装 C 销的方法。

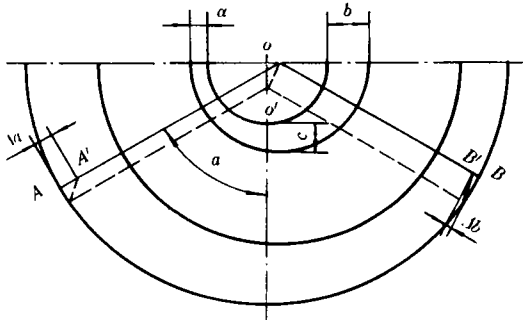


图 2 计算示意图

3.1 经过推导(见图 2), 我们首先获得了销钉夹角为任意角的情况下, 销钉长度变化引起隔板左右、上下位移的公式

$$\text{水平方向 } \Delta O_x = (\Delta b - \Delta a) \sin \alpha / 2 \quad (1)$$

$$\text{垂直方向 } \Delta O_y = (\Delta a + \Delta b) \times (\cos \alpha + \sin \alpha \tan \alpha) \quad (2)$$

这里 Δa 、 Δb 分别为 A、B 两销钉的垂直去除量; ΔO_x 、 ΔO_y 分别为中心的位移。

3.2 在工程中, 径向销钉固定式隔板一般销钉间的夹角 α 为 60° , 这样我们就可以对上面导出的公式进行简化, 得到下列公式

$$\text{水平方向 } \Delta O_x = \frac{\sqrt{3}}{4} (\Delta b - \Delta a) \quad (3)$$

$$\text{垂直方向 } \Delta O_y = \Delta a + \Delta b \quad (4)$$

式(3) 保证左右对称, 式(4) 保证上下一致。

有了这两个公式, 再按上面所述的方法, 我们就可以很方便地进行隔板找中心。在太钢的隔板安装中, 我们就是这样计算、安装的。

3.3 计算实例, 知:

测量数据 $a_0 = 10.76 \text{ mm}$, $b_0 = 9.58 \text{ mm}$, $c_0 = 4.00 \text{ mm}$, $\alpha = 60^\circ$

安装最终要求为 $(a + b) / 2 = c - 0.15$

我们可以得到 $c = 10.32 \text{ mm}$

$\Delta O_y = 10.32 - 4.00 = 6.32 \text{ mm}$ (上下偏差)

$\Delta O_x = \frac{\sqrt{3} \times (9.58 - 10.76)}{4} = -0.59 \text{ mm}$ (左右不对称量)

首先, 使其左右对称, 且使 ΔO_y 减小到 0.5 mm (减小 5.82 mm), A、B 销去除量计算如下:

$$\Delta a - \Delta b = -0.59 \times \frac{4}{\sqrt{3}} = -1.36 \text{ mm}$$

$$\Delta a + \Delta b = \Delta O_y = 5.82 \text{ mm}$$

$$\text{因而有 } \Delta a = 2.23 \text{ mm}$$

$$\Delta b = 3.59 \text{ mm}$$

然后, 在保证左右对称的前提下使 ΔO_y 减小到 0, 以使其满足安装条件。

$$\text{根据 } \Delta a + \Delta b = \Delta O_y = \Delta c \quad (5)$$

$$\Delta a = \Delta b = 0.25 \text{ mm}$$

即两侧销钉各除 0.25 mm 之后, 隔板已满足定位要求, 这时可用压铅丝法确定 C 销的长度, 并安装 C 销, 从而完成找中, 这就是我们改造太钢电厂汽机隔板时找中的方法。

4 找中心的生产组织

AKB-12-Ⅱ汽轮机11级隔板的安装选在太钢一年一度的系检时间,全公司的“系检”时间为20天,而允许电厂支配的时间只有10天,所以在保证隔板安装精度和质量的前提下,安装工作效率也是一个非常关键的考核指标。为了在规定的时间内完成任务,又考虑到假轴找中的具体因素,我们采取如下组织方式。

4.1 将经过测算的具有一定长度的A、B两销打入每级的下隔板,全部吊入缸内,再将假轴吊入下缸。用内径千分尺测量每一级的 a 、 b 、 c 值,记 a_0, b_0, c_0 。吊出假轴和全部隔板。

4.2 求出使得A、B(或左右)对称及满足最终要求时的A、B销的去除量 $\Delta a_0, \Delta b_0$,计算公式见公式(3)(4)(5),将其标在每一块隔板对应的位置上,再行去除。

4.3 将每级隔板吊入缸内,用压铅丝的办法确定C销长度,修好后打入每块隔板。

4.4 重复步骤4.1,取得数据 a_1, b_1, c_1 。这组数据即为对中后隔板的 a 、 b 、 c 值,全部记录,整理,交工厂存档。

4.5 上缸隔板找中方法,与下隔板相同。

5 结论

1 通过太钢电厂AKB-12-Ⅱ汽轮机改造工程的具体实践检验,径向销钉式隔板找中方法精确、实用、可行。

2 采用这种找中方法,必须有高精度的量具(内径千分尺,千分表等),每次测得的 a 、 b 、 c 值要尽量精确,在去除销钉余量时也要做到精确。

3 在找中的生产组织上,不宜采用单件方式找中,最好将改造的多级隔板同时放进汽缸中进行测量。而后方可进行流水式修销钉,边修边测量,边装配。

4 采用这种找中方法和生产组织方式,可以大大提高找中效率,减轻劳动强度,缩短安装周期。

参 考 文 献

- 1 华东电力设计局上海技工学校. 汽轮机设备安装工艺学. 水力电力出版社, 1982. 7
- 2 孟凡祥. “大机组一次对中法”简介. 大氮肥, 1990, (1): 64
- 3 哈尔滨船舶锅炉涡轮机研究所编. AKB-12-Ⅱ汽轮机改造工程资料汇编(内部资料), 1993

作者简介:郭清温,男,1965年生,硕士,工程师。1990年毕业于西安交通大学能源与动力工程系涡轮专业,现任哈尔滨七〇三研究所三室主任助理,是太钢AKB-12-Ⅱ汽轮机改造工程的项目负责人。

通讯处:150030 哈尔滨77-3信箱

发展科技 加强国防 保卫和平

TA₅ 钛合金低循环疲劳特性试验研究 = An Experimental Study on the High-strain Low-cycle Fatigue Characteristics of a TA₅ Titanium Alloy [刊, 中] / Qin Guangyi, Wei Wu, Tan Hong (Harbin 703 Research Institute) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -1995, 10(5)-310-316

Samples were taken from a ring-shaped special-type TA₅ titanium alloy to perform an experimental study on its high-strain low-cycle fatigue characteristics, and fatigue life characteristic curves and strain-life relation were obtained. After selecting a proper safety factor the authors provide fatigue design curves for the TA₅ titanium alloy and analyse stress cycle hardening/softening characteristics. Finally, by way of a finite element stress analysis it has been proved that the service life of the deep-diving condenser can be significantly enhanced if the main pressure-carrying components are made of single-metal TA₅ titanium alloy instead of the former bi-metallic construction. Key words: titanium alloy, fatigue characteristic curves, stress analysis, condenser

某舰主汽轮机正倒车阀位检测装置的研制及应用 = The Development and Application of an Ahead and Astern Valve Position Monitoring Device for a Naval Vessel Main Steam Turbine [刊, 中] / Sun Shifeng, Li Hui (Harbin 703 Research Institute) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. 1995, 10(5). -317-321

The authors describe the composition of an ahead and astern valve position monitoring device for the main steam turbine of a guided missile destroyer, the selection of its monitoring elements, the working principle of electric circuits, the use of the monitoring device after its installation on a naval vessel. Key words: marine steam turbine, actuator, monitoring device, development and manufacture

新型除氧设备——除氧装置、水箱一体化除氧器 = A New Type of Deaeration Equipment Featuring The Integration of Deaerating Unit and Water Tank [刊, 中] / Xiao Futian, Mei Taikang (Harbin 703 Resarch Institute) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power -1995, 10(5). -322-326

Deaerators featuring the integration of deaerating unit and water tank pertain to world-class advanced deaeration equipment. With the elimination of deaerating heads widely employed in conventional deaerators they have the merits of small size, low metal consumption and good deaerating efficiency. Described in this paper are the structural design features and working principles of this type of deaerators as well as their comparison with conventional deaerators. In addition, some key technical issues concerning their design and development are also dealt with. Key words: integrated deaerators, feed-water atomizing device

径向销钉式隔板找中方法 = A Method for the Alignment of Radial Pin Type Turbine Diaphragms [刊, 中] / Guo Qingwen, Li Jianzhao, Dai Zhenyong, Lan Ruji, Song Chunsheng (Harbin 703 Research Institute) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. 1995, 10(5). -327-329

The proposed method for aligning radial pin type turbine diaphragms has the merit of significantly enhancing alignment efficiency and alleviating labor intensity. Key words: turbine diaphragm, alignment, method

重载齿轮的最佳轮齿修形 = Optimum Tooth Profile Correction of Heavy-Duty Gears [刊, 中] / Chang Shan, Xu Zhenzhong (Harbin 703 Research Institute) Li Wei, Chen Chenwen (Harbin Institute of Thchnology // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -1995, 10(5). -330-333

Described in this paper is a method for the accurate calculation of load distribution along the contact line of the simultaneously engaged teeth of heavy-duty gears. On the basis of the gear tooth mesh condition the optimum tooth profile correction parameters can be determined. By use of a computer program developed by the authors a study has been conducted of the influence of the optimum tooth profile correction parameter on the load distribution coefficient Key words: tooth profile