

桂平航运枢纽水电厂转子连轴螺钉更换工艺

黄锡斌¹, 胡德昌²

(1. 广西大学电气工程学院, 广西 南宁 530004; 2. 广西西江航运建设发展有限责任公司桂平分公司, 广西 桂平 537234)

摘要:针对桂平航运枢纽水电厂出现裂纹的转子连轴螺钉的研究, 阐述了对螺钉进行更换过程的技术工艺以及施工安全措施, 更换螺钉后机组运行正常。

关键词:水轮发电机; 转子; 连轴螺钉; 工艺

中图分类号: TM307

文献标识码: A

文章编号: 1672-545X(2007)08-0125-02

桂平航运枢纽水电厂, 位于广西桂平市, 属河床式低水头水电站, 共安装 3 台灯泡贯流式机组, 单机容量为 15.5MW, 机组于 1993 年全部投产运行发电。为了适应现代技术对水电站的要求, 提高水电站的自动化技术水平, 达到“无人值守, 少人值班”的目标, 在 2003~2004 年之间进行了机组的计算机监控改造, 提高了机组的计算机控制和自动化水平。2005 年 2 月, 在对一号机组发电机进行大修过程中, 发现一号机组的转子连轴螺钉固定焊点出现裂纹, 机组存在较大的安全隐患, 因此对固定焊点出现裂纹的 4 颗转子连轴螺钉拆出检查, 最后发现连轴螺钉在靠近螺钉头位置出现裂纹, 如图 1 所示。

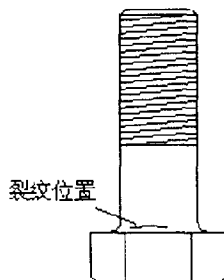


图 1 转子连轴螺钉出现裂纹的位置

由于转子连轴螺钉是发电机转子与大轴连接固件, 在发电机安全稳定运行中占据极其重要的地位。如果在机组的运行当中出现转子连轴螺钉的断裂, 极有可能出现发电机转子飞出的恶性事故, 后果不堪设想。所以公司和分公司经讨论后决定, 尽快对一号机组全部转子连轴螺钉进行更换, 消除机组运行的事故隐患, 并制定相应的转子连轴螺钉更换流程和施工工艺, 确保施工质量和施工安全。

1 更换过程及施工工艺

1.1 前期准备工作

1.1.1 制定组织施工方案

为了保证对转子连接螺钉更换的施工质量和施工安全, 要求施工方在施工开始前制定出详细的施工组织方案, 包括施工进度表和施工工艺流程措施, 经业主和施工单位讨论, 进一步完善后双方签字并张贴执行, 为确保整个工程的保质保量按时完成打下基础。

1.1.2 成立现场施工监理小组

为了保证施工质量和施工安全, 成立了现场施工监理小组, 指定专项监理成员(包括电气监理、机械监理、安全监理和协调小组等), 以文件形式对外公布, 监理小组所有成员在整个转子连轴螺钉的更换过程中, 履行必要的技术指导、安全监督及组织协调的义务和责任。

1.1.3 准备相关施工图纸资料、验收标准

在工程施工之前, 准备好相关的设备图纸、原始施工数据资料, 施工的技术要求规程和质量检验标准等。

前期准备工作的完成是施工进度和检修质量的重要保证。

1.1.4 准备专用工具和备品备件

在施工正式开始之前, 还必须准备好整个施工过程中所需用到的专用工具、检修用具, 备品备件等, 避免由于备品备件不足或者施工工具缺乏对整个施工工期的延误, 造成电厂发电效益的损失。

1.1.5 加工新转子连轴螺钉

在对采用 40 锻钢为材料的旧连轴螺钉进行材料分析和机械性能试验之后, 我们委托南宁发电设备总厂采用机械综合性能更好的中碳合金钢 35CrMo 为材料加工新的发电机全部转子连轴螺钉。经过试验与对比, 采用新材料的螺钉其抗拉强度明显优于原材料, 同时螺钉的机械性能均符合原设计的技术指标要求。

1.2 更换过程和工艺流程

1.2.1 拆装过程中的安全措施和要求

由于工作场所位于发电机转子内部, 同时转子连轴螺钉以及拆装专用工具净质量较大, 为了保证施工人员在施工过程中

收稿日期: 2007-07-22

作者简介: 黄锡斌(1968—), 男, 高级工程师, 主要从事计算机控制、自动化检修、水电厂运行管理等工作。

的人身安全以及发电机组设备安全,必须采取必要的安全措施和提出相应的要求。

(1) 在拆装转子连轴螺钉位置搭设如图2所示的工作平台,方便工作人员施工和保证施工人员的人身安全;

(2) 对连轴螺钉的专用更换工具,如图2所示,用1t葫芦吊悬挂固定在待更换螺钉的上部,并派专人负责专用更换工具进行看护,以免专用工具在更换过程中坠落砸伤施工人员;

(3) 工作人员在进入发电机内部进行转子连轴螺钉更换之前,必须将身上所带物品搁置在灯泡头外,并派专人负责清点需带入发电机内部的工具和物件,避免工具或其他物件遗留在发电机内部;

(4) 在发电机转子的下半部分用毛毯铺盖,以免物件落入发电机转子与定子之间的缝隙内部。

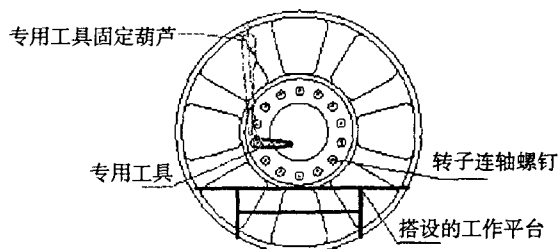


图2 施工安全措施简图

1.2.2 旧转子连轴螺钉的拆除

(1) 打磨旧螺钉的固定焊点。在打磨之前,必须使用毛毯或布料对裸露在外的操作油管进行包扎保护,避免打磨的碎屑进入操作油管内部。打磨过程中还必须做好相应的保护措施,严防漏电触电和伤人事故。

(2) 对待拆除的螺钉进行加温。如图3所示,使用1000W的专用加热管对转子连轴螺钉进行加温,用红外线测温仪测其温度达到70℃左右,停止加热。目的是使转子连轴螺钉受热膨胀,降低连接螺牙的咬紧力,便于拆除。

(3) 使用2t葫芦吊对加热后的连轴螺钉进行拆除,拆除方法如图4所示。

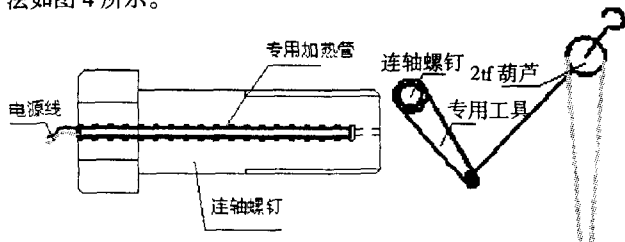


图3 连轴螺钉加热示意图

图4 连轴螺钉拆除示意图

1.2.3 新转子连轴螺钉的回装

(1) 新转子连轴螺钉的回装顺序

对已经编号的转子连轴螺钉采用十字交叉的方法进行拆装,拆除一对旧螺钉,则回装一对新螺钉(即先拆除1、8号旧螺钉,然后回装1、8号新螺钉;再拆除5号、10号旧螺钉,回装5号、10号新螺钉,依此类推,全部更换),以保证发电机转子在整个转子连轴螺钉的更换过程中不出现相对位移或者松动。

(2) 转子连轴螺钉的回装方法

先把转子连轴螺钉手动拧紧到位以后,用1t手动葫芦吊

进行预拉紧到螺钉伸长0.1~0.2mm(在回装螺钉的整个过程中,多次测量螺钉的伸长值),然后换2t手拉葫芦吊拉紧到螺钉的设计伸长值0.29+0.05mm。尽量避免螺钉的伸长值超过设计伸长值,如果出现螺钉拉长过位,必须把螺钉全部退出,待螺钉恢复原状后测量其伸长值,与原始伸长值比较没有较大变化,方可把此螺钉按上述方法重新回装。

1.2.4 转子连轴螺钉伸长值的测定方法

首先把转子连轴螺钉的螺钉头用砂轮机打磨平整,避免出现测量误差;用颜料笔标示出深度尺的测量位置,保证整个回装过程中多次测量的测量方向位置不变;在回装之前先分三次测量出螺钉的原始伸长值;回装过程中多次测量螺钉的伸长值,直到伸长值达到设计伸长值0.29+0.05mm为止。连轴螺钉伸长值的测量方法如图5所示。安装过程中各螺钉的伸长值如表1所示。

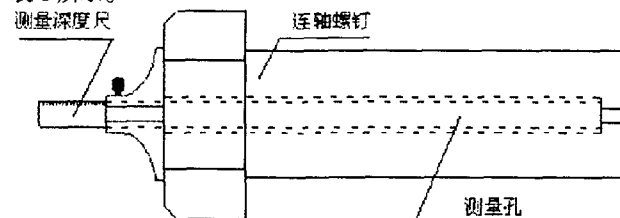


图5 螺钉伸长值测量示意图

表1 1# 发电机转子连轴螺钉更换测量数据

螺钉规格:M80×340mm 设计伸长值:0.29+0.05 单位:mm

螺栓编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
伸长值	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

1.2.5 转子连轴螺钉的固定焊接

为了避免转子连轴螺钉在运行过程中出现松动,对回装完成以后的转子连轴螺钉进行点焊固定。点焊的技术要求是:先对焊接的电焊条进行钨灯加热,提高焊条的温度;使用乙炔对点焊位置烧烤,提高点焊位置温度,然后再选择合适的位置点进行点焊;每点焊完一遍后用工具敲掉焊渣然后进行第二遍焊接,这样可避免由于温差过大产生的应力集中,导致新焊点出现裂纹;待全部焊点焊接完成经检查没有出现裂纹为合格。

2 结束语

桂平枢纽水电厂三台机组转子连轴螺钉的整体更换直至2006年4月份结束,整体工程质量良好,更换螺钉后机组运行状况优良,没有出现异常。通过对三台机组的转子连轴螺钉的更换,消除了电厂机组运行的事故隐患,为安全运行提供了保证,为创造效益打下基础;同时本例也说明只有对机组设备的关键部位加强检查,特别是机组的水轮机部分和发电机部分,才能防患于未然,把事故隐患消除在萌芽状态。此外要继续对转子连轴螺钉出现断裂进行深入的受力分析,找出其根源,从根本上解决问题,也为其他事故分析积累经验。

参考文献:

- [1] 蒙焕朝.贵港航运枢纽电厂发电机大修及质量控制[J].红水河, 2004,(4):89-91.

[下转第129页]

No Parking Fixture for CNC Lathe

HUANG Da-hui, YANG Ping

(Guangxi Mechanical Senior Technical School, Liuzhou 545005, China)

Abstract: The structure of the fixture, which installed on a CNC machine tools and the method of its installation and usage were presented in this paper. The cutter and the measure tools were introduced according to the parts design of the products.

Key words: CNC lathe; No-stop fixture; High efficiency; Mechanism fixed cutter

[上接第 123 页]

不装后二次风。以上就是分层燃烧装置的主要结构。

该分层燃烧装置有如下特点:

(1)煤层燃烧属均匀分层燃烧,因为小型锅炉没有高位煤仓,又是人工推煤,用推煤车上煤不存在上煤不均匀的问题。

(2)该燃烧装置可以成为分层半沸腾燃烧,只要炉排下前段一次风室改成高压风室即达此目的。

(3)装置比较简单。该燃烧装置结合了小型工业锅炉的结构特点,将简单提煤设备略加改进就成了电振动给煤机,原有锅炉的加煤斗可以利用,改制工作量不大。如果原加煤斗太小可以重新加工。

(4)小型工业锅炉应用分层燃烧技术后,操作上与未改前变化不大。惟一要注意的是提煤斗提升到倒煤位置时,要缓慢下煤,这在操作技术上是完全可以达到的。

3 采用分层燃烧装置的实际效果

在用户的锅炉上安装这套分层燃烧装置后,收到了较明显的效果和经济效益:

3.1 提高了燃烧效率和锅炉热效率

经测试,煤的燃烧效率达到 95%以上,锅炉热效率在原有

的基础上提高 5%~10%,炉渣可燃物由原来的 30%下降到 10%左右,即使烧较次的煤,炉渣含碳量也只在 15%左右。

3.2 大大改善锅炉的燃烧工况

采用这套装置后,有效解决了链条炉排锅炉煤层密实通风阻力大,煤层缺氧燃烧问题。分层燃烧技术其突出的特点是煤层颗粒下大上小有规则地分层排列,这样的煤层不仅松散、通风阻力小而且满足一次风通风的特点要求,每个煤颗粒周围有充足的氧使煤氧化燃烧,能很好地适应小型锅炉燃烧工况的需要,因而炉排热强度和炉膛容积热强度大大提高。

3.3 能提高锅炉的出力

在锅炉正常运行的工况下(引、送风机满足出力的需要)烧比较好的煤,锅炉的出力能提高到 90%,甚至达到 100%。

3.4 提高了锅炉对煤种的适应性

改造后的锅炉能够燃烧贫煤或贫煤与烟煤的混煤。

4 结束语

安装此装置后,无需改造锅炉本体、炉排及其附属设备,仅仅改动燃烧设备、给煤部件如煤斗,炉拱等,改造工作量很小,施工期一般为 5~7 天,费用不多,效果良好。

Application of Stratified Combustion Technology in the Small Industrial Boilers

YUAN Rong-chao

(Technology Center, Wuzhou Boiler Manufacturing Co., Ltd. in Guangxi, Wuzhou Guangxi 543005, China)

Abstract: Stratified combustion technology is a new type of advanced energy-saving combustion technology. A simple and practical small boiler stratified combustion device was designed by stratified combustion technology in this paper. It can resolve the problem of low efficiency in the small boiler combustion.

Key words: Stratified combustion technology; Small boiler; Stratified combustion device

[上接第 126 页]

Replacing Technique for Rotor Joint-shaft Screw of Hydropower Plant in Guiping Navigation Junction

HUANG Xi-bin¹, HU De-chang²

(1.College of Electrical Engineering, Guangxi University, Nanning 530004, China; 2., Guangxi Xijiang Shipping Construction and Development Co., Ltd., Guiping Branch, Guiping Guangxi 537234, China)

Abstract: The cracks occur on rotor joint-shaft screw were researched in Guiping Navigation Junction Hydropower Plant. The replacing technique and relative safety measures were discussed, and the machine group works normally after replace the screw.

Key words: Rotor; Joint-shaft screw; Technique