

某水电站卧式冲击式水轮发电机组振动严重超标的分析与处理

杨 艺, 高仁琼

(四川中鼎科技有限公司, 四川 成都 610046)

摘 要:某水电站中的一台卧式冲击式水轮发电机组振动严重超过规程要求的限定值,经多次试验后提出了大轴塑性变形叠加质量失衡的假设,最终成功地处理了该超标振动,所取得的经验希望能对其他卧式机组处理类似问题时参考和借鉴。

关键词:卧式冲击式水轮发电机组;塑性变形;振动;分析;处理

中图分类号:TV7;TV737

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2017)05-0106-02

1 概 述

振动是旋转机械不可避免的现象。若能将其幅值限制在规程要求的限定值内,就能确保机组长期安全、稳定地运行。但机组的振动若超过规程要求的限定值,则对机组的安全稳定运行不利。

卧式冲击式水轮发电机组通常都是高水头、高转速机组。一般情况下,这类机组在出厂前所做的静平衡试验已经比较完善,且其在现场的安装工序较为简单,故此类机组基本上无需作动平衡配重处理。由于此类机组特有的结构原因,基本上无法在其转子端面上进行平衡处理。笔者在某水电站新机投运试验项目中遇到一台机组振动严重超标的情况。为了确保该电站机组的长期安全、稳定运行,笔者经过多次尝试,终于将其振动降至规程要求的优良范围内。

2 问题的发现

受某水电站业主方委托,笔者进场对某水电站卧式冲击式水轮发电机组进行新机启动运行稳定性验收试验。该发电机组额定转速为750 rpm,额定水头为527 m。在试验过程中,笔者发现其中一台机组推力轴承支撑处的振动在机组刚达到额定转速时即超过100 μm ,已大幅超过规程要求的限定值50 μm ,初步判断机组转动部分存在严重的失衡。

受机组结构限制,我们无法在发电机转子端面直接进行平衡处理,但该严重失衡将对机组的运行产生极大的危害,故尽快确定平衡方案并切实处理此严重失衡是保证发电机组能正常投运和

长期安全、稳定运行的首要问题。

3 分析与处理过程及处理结果

由于无法直接在发电机转子端面进行平衡处理,笔者会同业主、机组生产厂家及安装单位进行讨论协商,最终决定在机组端部的飞轮上试配重。

经过对试验数据进行分析和计算并结合机组高转速这一特点,第一次平衡处理选择在理论失衡点 $+180^\circ$ 处点焊配重块3 kg。施工完毕,机组尚未达到额定转速,其推力轴承支撑处的振动就已超过100 μm ,试验结果与理论计算出现了完全相反的情况。

针对该情况,笔者对测点传感器、轴位信号传感器以及系统参数的配置进行了排查,确定不是由试验设备的问题导致计算结果与试验结果完全相反的情况。经过与业主、机组厂家及安装单位协商,又在理论失衡点 $\pm 90^\circ$ 处试加配重块3 kg。试验结果显示:应在理论失衡点处施加配重,但这与平衡理论却是相悖的。

经过再三考虑并充分沟通了业主尤其是机组生产厂家,笔者提出并解释了上述相悖问题的可能性:该机组大轴制作完成后在横放存放过程中由于重力作用导致其发生了塑性变形,且转子装配完成后失衡点正好处于塑性变形的相对处,则该塑性变形将会导致测试结果的完全相反,即机组存在大轴塑性变形和质量失衡的双重问题。

据此,笔者提出了在理论失衡点处进行平衡处理并将配重块质量加大至6 kg的处理意见,该意见得到了机组生产厂家的支持。施工完毕,机组重新开机至额定转速,推力轴承支撑处的振动

收稿日期:2017-05-10

测值降低至约 33 μm,达到规程要求的优良范围。

最后,该机组继续进行了后续试验直至完成 72 h 试运行,机组的各项振动、摆度均在规程要求的优良范围内。至此,该机组严重质量失衡问题得以消除。

4 结 语

笔者提出的该卧式冲击式水轮发电机组的大轴由于存放原因而产生了塑性变形的假设,以及

该塑性变形对于机组长期运行有何影响还有待于进一步的试验证实,希望此例能给机组生产厂家、水电站以及专业同行提供一定的参考和借鉴。

作者简介:

杨 艺(1972-),男,四川成都人,副总经理,助理工程师,从事水电站机组调试试验及项目管理工作;

高仁琼(1985-),女,四川天全人,助理工程师,从事水电站机组调试试验工作。 (责任编辑:李燕辉)

(上接第 100 页)



图 4 多重标志牌的应用

规范配置安全标志时,存在标志适用范围模糊、图形符号不规范、标准规定不协调等问题,说明安全标志部分标准还有待更新完善。建议相关部门尽

快将水电站安全设施配置工作规范化、标准化,解决电力企业在安全标志配置过程中遇到的细节问题,规范标识企业安全标志,提升企业安全管理水平。

参考文献:

- [1] GB 2894 - 2008,安全标志及其使用导则[S].
- [2] GB/T 2893.1 - 2013,图形符号安全色和安全标志第 1 部分安全标志和安全标记的设计原则[S].
- [3] DL/T1123 - 2009,火力发电企业生产安全设施配置[S].

作者简介:

吴仕刚(1973-),男,四川乐山人,工程师,注册安全工程师,从事水电站安全监督和企业标准化工作;

吴 亮(1982-),女,湖北武汉人,工程师,从事水电站安全监督管理工作。 (责任编辑:李燕辉)

白鹤滩水电站大坝工程智能建造科研项目招标签约

白鹤滩水电站大坝工程智能建造科研项目招标工作于 2016 年 3 月启动,经过招标文件编制、招标、评标、三峡集团党组决标、公示等环节,历时一年半之久,经公开招标,中国水科院、长江科学院、清华大学、武汉大学、三峡大学、成都院、武汉英思等国内一流科研院所和知名高校中标,于 2017 年 7 月 21 日上午,双方法人(或代理人)在合同协议书上正式签字。至此,白鹤滩水电站大坝工程智能建造科研项目招标工作圆满结束。

本次招标工作由三峡集团统一领导,三峡建设管理公司牵头,白鹤滩与乌东德大坝工程智能建造科研项目统一规划,按“全面感知、真实分析、动态控制”的智能管理理念,从大坝混凝土施工全过程监控、大坝混凝土温度全过程监控、大坝工程多要素多维耦合的建设安全与进度仿真、大坝工程长期安全特性仿真、大坝工程智能建造信息管理平台五方面进行统一架构,两工程共同招标,分签合同实施。

白鹤滩水电站大坝智能建造共包含 12 个科研项目,涉及信息管理平台、施工进度仿真、大坝全生命周期工作性态仿真、全级配混凝土断裂性能试验、温度应力试验、浇筑一条龙智能监控、智能振捣、智能温控、智能喷雾、智能保温等内容。项目计划于 2024 年 12 月全部完工,合同工期 8 年。

签约仪式在白鹤滩工程现场举行,白鹤滩工程建设部主任汪志林与各标段承包单位法人(或代理人)逐一正式签约。签约仪式上,建设部领导首先对各中标单位表示祝贺,指出各单位均是国内一流科研单位,是国家科技创新的主力军,强调“伟大工程、至高目标、科学严谨、砥砺前行”,希望各家以在建的世界最大水电建设巨型工程为契机,以建设“水电典范、传世精品”为至高目标,敬畏工程,想工程所想、急工程所急,科学严谨,扎实工作,产出一批专利、规范、标准、论文及省部级以上奖项等系列创新成果,展现水工界“中国智造”的最高水平,引领世界坝工技术。

各标段承包人均承诺,调集本单位技术骨干和科技创新精英,组建一流项目团队,应用世界先进技术,优质高效地完成各项科研工作,全面提升大坝工程建设管理水平,推动工程建设和科技进步。