

对某水电站1号机组进水球阀动水关闭试验数据的分析

李娜, 周蓉

(四川中鼎科技有限公司, 四川 成都 610045)

摘要:对某水电站1号机组进水球阀动水关闭试验中有关测点布置、试验数据及其分析进行了介绍,希望能给阀门生产厂家、水电站以及同行在进行进水阀门动水关闭试验时提供参考。

关键词:进水球阀动水关闭试验;试验数据;振动;变形;分析;水电站

中图分类号:TV7;TV737

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2017)05-0104-02

1 概述

水轮发电机组在机组发生事故时因导水机构失灵不能关闭或进水阀门操作机构失电或油源突然消失,需要在动水情况下紧急关闭进水阀门以防止事故扩大。GB/T14478-2012《大中型水轮机进水阀门基本技术条件》第4.3款中规定,机组在任何运行工况下,进水阀门应能动水关闭且不产生有害振动,因此,进水阀门能否在紧急、特殊情况下实现动水关闭是水轮发电机组能否安全可靠运行的保证。某水电站装机容量为3×140 MW,设计最高水头为268.2 m,采用一管三机联合供水方式,压力钢管与水轮机之间通过球阀连接控制。电站采用卧轴球阀,公称直径2.7 m,为目前国内直径最大的进水球阀。受电站业主方委托,笔者于2016年11月进场对该电站1号机组进行了进水球阀动水关闭试验。

2 试验过程

2.1 测点布置

在阀体和阀体前后压力钢管处各安装一组水平和垂直的振动测点,阀体左右基座和接力器左右基座处各安装一组水平和垂直的振动测点。在

阀体和阀体前后压力钢管处各安装一组水平和垂直的变形量测点,在伸缩节处安装一个轴向的变形量测点。在阀体前后压力钢管和球阀操作接力器处各安装一个压力测点,接入机组频率和有功功率信号。

2.2 试验步骤

退出机组计算机监控系统有功闭环功能,将机组无功降到最低运行状态;将PSS及一次调频功能退出;调速器切至“现地手动”状态,调速器事故停机流程退出;球阀控制切至“现地手动”状态,球阀平压控制退出,关闭球阀旁通阀并确保在关闭球阀期间旁通阀不能开启;1号机组开机至试验工况,水轮机导叶开度保持不变,按下球阀关闭按钮,球阀动水关闭;当球阀全关或当负荷降低到10 MW以下时,按“紧停”按钮,机组停机。停机完成后,对球阀和机组进行检查,确认无异常后再进行下一工况的试验。本次试验共进行了空载、50%额定负荷和额定负荷三个工况下的动水关闭试验。

3 对所取得的试验数据进行分析

3.1 试验数据

所取得的试验数据见表1和表2。

表1 某水电站1号机组进水球阀动水关闭试验振动测值表

工况	阀体		前钢管		后钢管		接力器左支墩		接力器右支墩		阀体左支墩		阀体右支墩	
	垂直	水平	垂直	水平	垂直	水平	垂直	水平	垂直	水平	垂直	水平	垂直	水平
空载	14.12	26.63	8.32	12.67	8.24	22.28	17.7	31.89	2.75	10.84	8.62	141.8	7.48	93.7
70 MW	60.36	58.22	48.07	40.82	73.71	69.21	13.51	37.62	6.87	7.63	12.28	1477	19.76	1 478
140 MW	97.59	876.4	80.12	152	159.2	261.2	18.85	23.73	12.51	14.77	106.2	2560	77.68	2 507

注:表中数据为试验过程中测得的最大值。

收稿日期:2017-07-10

表2 某水电站1号机组进水球阀动水关闭试验测值表

工况	阀门全关时间 /s	导叶开度 /%	过机流量 / $m^3 \cdot s^{-1}$	噪音 /dB	阀前水压上升率 /%	阀体变形垂直 /mm	阀体变形水平 /mm	前钢管变形垂直 /mm	前钢管变形水平 /mm	后钢管变形垂直 /mm	后钢管变形水平 /mm	伸缩节变形轴向 /mm
空载	106.5	6	5.5	97.3	100.4	-0.18	0.08	0.08	0.3	0.25	0.05	1.56
70 MW	102.5	34.2	35.5	98.8	102.4	-0.17	0.05	0.09	0.5	0.13	0.1	1.51
140 MW	101.8	59.4	66.8	109.2	106	-0.2	0.11	0.07	0.51	0.18	0.08	1.6

注:表中数据为试验过程中测得的最大值。

3.2 数据分析

对所测得试验数据进行分析后可以各工况下球阀前后钢管压力上升值均不大。阀体、阀体前后钢管、阀体基础和球阀接力器基础的振动测值均呈现随试验工况所带负荷的增加而增大的趋势,在额定负荷工况下做球阀动水关闭试验时达到了最大值,试验后经检查各处焊缝无裂纹,重新开启球阀至试验前同样工况各处振动测值均能恢复到试验前状况,说明各振动测值只是在试验过渡过程中瞬态的增大,并未对球阀和接力器产生破坏性影响。阀体、阀体前后钢管和伸缩节在各工况试验后均有一定的变形量,在静止一段时间后重新平压开启球阀后各变形量均能恢复,说明测得的变形量只是弹性变形,并无危害球阀安全的变形产生,从而得出以下结论:某水电站1号

(上接第91页)端几米以内受拉应力,以下范围浆体受力几乎为零,故在采用拉压复合型锚索加固时,笔者建议:根据地层情况缩短锚固段长度以增强锚固效力。

(2)理想的情况是千斤顶系统应向锚索的各锚固单元同时施加等量荷载,但这在事实上难以实现。尽量整体张拉是一种常用的、快而有效的方法,但由于复合型锚索钢绞线在锚固段内既有未剥出PE塑料管的,又有剥掉PE塑料外皮的,在整体张拉时,易出现钢绞线受力不均匀而影响锚固效果的情况,故笔者建议:采用小千斤顶单独加荷的方式进行逐根循环加载张拉,以使得每根钢绞线伸长值趋于一致。

6 结论

我国电力市场化交易初具规模

近年来,我国有序放开发用电计划,市场化交易初具规模。2016年,全国包括直接交易在内的市场化交易电量突破1万亿千瓦时,约占全社会用电量的19%。新一轮“电改”提出稳步推进售电侧改革,有序向社会资本放开配售电业务,双方“协商定价”的市场化交易规模日益扩大。今年上半年,全国各地签订直接交易年度、月度合同以及交易平台集中交易电量累计9500亿千瓦时左右,已执行的合同每千瓦时电平均降价4.7分。预计2017年全年电力直接交易电量规模约1.2万亿千瓦时,同比增长约50%。在保障无议价能力用户正常用电基础上,发改委还将加快放开其他购电主体参与市场交易,引导需求侧放开规模与发电侧相匹配。2017年,全国市场化交易电量力争达到全社会用电量的35%以上。据了解,近年来我国加快放开配售电业务,售电侧市场竞争机制初步建立。截至目前,全国在电力交易机构注册的售电公司有1859家,为电力用户提供了多样化选择。

机组在任何运行工况下进水阀门均能动水关闭且不产生有害振动。

4 结语

笔者在试验前后查找资料时发现目前国内大部分水电站并未进行过进水阀门动水关闭试验,也无相应的国家和行业规程对试验过程中的关键参数做出限定要求。希望笔者对某水电站进水球阀动水关闭试验数据进行的分析能给阀门生产厂家、水电站以及同行进行进水阀门动水关闭试验时提供参考。

作者简介:

李娜(1986-),女,四川南充人,助理工程师,从事水电站机组调试试验工作;

周蓉(1972-),女,广东广州人,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)

拉压复合型锚索作为一种新型锚固方式,继承了传统拉力、压力型锚索各自的特点,具有独特的传力机制和良好的工作特性,其避免了沿锚固段锚固体应力集中分布的状况,使全锚固段应力分布更趋于均匀,避免了由于应力集中而导致的锚索失效,延长了锚索寿命。同时,因其结构合理,还可缩短锚索长度,节省工程材料,降低工程造价。随着岩土锚固技术的广泛应用,拉压复合型锚索值得大力推广和应用。

作者简介:

钟林(1982-),男,四川冕宁人,工程师,从事水利水电、市政工程施工技术与管理工作;

闫志强(1970-),男,辽宁朝阳人,工程师,从事水利水电、市政工程施工技术与管理工作。(责任编辑:李燕辉)