

汽轮机机械超速试验动作转速调整节能优化分析

谭祥麟

(中国华电宜宾发电总厂, 四川 宜宾 64000)

摘要:通过对哈尔滨汽轮机厂 51-50-1 型、N100-9/535 型机组以及东方汽轮机厂 N200-12.7/535/535 型机组的机械超速试验动作转速调整的检修实践, 总结出了关于机械超速试验动作转速调整的一些优化方法, 达到节能降耗的目的, 并以实例进行阐述。

关键词:机械超速试验; 动作转速调整; 节能; 优化

Abstract: Through the overhaul practice of the machinery overspend test action speed of rotation adjustment for the type 51-50-1, N100-9/535 units in the Harbin Turbine Plant and type N200-12.7/535/535 units in East Turbine Plant summarize some optimization methods about the machinery overspend test action speed of rotation adjustment aim to save energy and reduce consumption and take some examples to explain.

Key words: the machinery overspend test action speed of rotation adjustment; energy save; optimization

中图分类号: TK264.2

文献标识码: B

文章编号: 1003-6954(2008)04-0034-02

1 机械超速的动作过程

机械超速保护是对汽轮机组超速情况下的一种保护措施, 是汽轮机保安系统中最重要的环节之一。在转速超过规定值时, 撞击子飞出, 在复位前不断打击危急遮断器杠杆的一端, 杠杆另一端不停撞击危急遮断器滑阀的小阀, 使大阀上部油压的作用面积瞬间大于下部的作用面积, 从而大阀下移泄掉各保安油和脉动油, 从而切断汽轮机的进汽, 保证汽轮机的安全。撞击子的动作转速是在检修后的机械超速试验中整定而得。而整个整定过程中最关键的操作就是对调整螺母的调整。

2 调整螺母的重要作用

调整螺母之所以在机械超速试验中起着关键的作用, 是因为它给压在撞击子凸肩上的弹簧以预紧力。调整螺母的旋进或旋出, 决定了预紧力的大小, 从而决定了撞击子的动作转速的高或低。

3 优化调整螺母的调整方法的重要意义

优化调整螺母调整方法, 减少调整次数, 可以减

少启、停机的次数, 减少超速过程中给汽轮机带来的一些不利因素。同时可以减少汽耗、煤耗、厂用电等, 从而达到节能降耗的目的。

4 调整螺母调整方法的优化

(1)按照常规的检修方法, 调整螺母的旋转圈数及记号与检修前相符, 因为这是上次超速试验合格后留下的。即上次在这个位置上合格, 则本次试验理应以这个位置为参照, 对调整螺母进行合理调整。调整后的合格位置, 一般为以此记号为准松或紧 10° 范围内。

实例 1: 某电厂 51-50-1 型汽轮机大修后做机械超速试验, 1 号撞击子做一次试验未调整而合格; 2 号撞击子第一次未动作, 第二次松 45° 后动作, 但动作转速低, 根据调整相关公式, 紧 40° 后 (即总的调整螺母只松了 5°), 第三次试验合格。

因此, 在第一次未动作的情况下, 先大角度调整螺母, 让撞击子击出, 然后再回到原来位置附近 $\pm 10^\circ$ 之内再做试验, 便可合格。第一次试验时, 如果出现动作转速小于上次检修后合格转速, 则可以按照调整公式进行调整。

(2)当调整螺母每做一次试验后都要退出的时候, 究其原因: 第一种, 调整螺母的顶丝未顶紧; 第

二种,调整螺母的螺纹外径偏小,与轴上的内螺纹配合时,出现螺纹啮合的间隙偏大,造成高转速情况下调整螺母受撞击子切向力不均。

对于第一种采取的措施为将顶丝顶紧或更换合适的顶丝。对于第二种情况能采取的最好措施为更换新的型号相同的调整螺母,但此新的调整螺母的螺纹外径应比旧的大,这样才能使啮合后的间隙合适,圆周受力均匀。

实例 2:某厂 N100-9/535 型汽轮机大修后做机械超速试验,其中 1 号撞击子动作转速已合格,而 2 号撞击子在 $3\ 290\ \text{r/min}$ 动作后,再做两个撞击子的联合试验,当汽轮机转速升至 $3\ 120\ \text{r/min}$ 时,却发现 2 号撞击子动作,遮断了汽轮机进汽,停机停盘车 $25\ \text{min}$ 检查 2 号撞击子,发现 2 号撞击子调整螺母退出约 50° ,将调整螺母紧回原来记号处,将顶紧螺丝顶紧,重新做 2 号撞击子超速试验,在 $3\ 299\ \text{r/min}$ 处该撞击子动作,但复位转速却在 $2\ 935\ \text{r/min}$ 且汽轮机升速时达不到额定转速 $3\ 000\ \text{r/min}$ 经过分析后确定为其调整螺母再次退出。停机停盘车 $25\ \text{min}$ 后检查并将调整螺母紧回原记号处,同时更换顶紧螺丝后,再做试验,结果发生同样的情况,即 2 号撞击子的复位转速在 $2\ 930\ \text{r/min}$ 。再次仔细分析后,确认为调整螺母的螺纹外径偏小,与轴面上的内螺纹啮合间隙偏大,这时撞击子动作过程中对调整螺母的不均匀作用力大于顶紧螺丝对调整螺母的顶紧力,致使调整螺母退出。停机停盘车换上新的螺纹外径稍大的调整螺母,经过一次调整后合格,未再发生调整螺母退出的情况。

在以后机械超速试验中遇到这种情况时,应尽快采取更换螺纹外径大一点的调整螺母,以减少启停机次数,达到节能降耗的目的。

(3) 在 200 MW 及以上这种追求效益的大型机组上,如果机械超速试验要经过多次启停机调整后

能合格,显然是很不经济的。建议将机械超速试验在具有可控变速机构的模拟台上完成。对于 200 MW 及以上机组来说,其加工工艺及材质都比较好,因此在模拟台上调整好的危急遮断器短轴在实际的开机试验过程中一般不需要再做调整。这样就能很好地达到节能降耗的目的。

实例 3:某厂 N200-12.75/535/535 型汽轮机,为了减少机械超速试验中调整的次数,以达到节能降耗的目的。每次大修期间,都将危急遮断器短轴送往某汽轮机制造厂的模拟台上调整好,在实际开机试验中都未调整过,得到了预期的效果。

(4) 在自动控制程度日益提高的今天,汽轮机自动控制也得到了迅猛的发展,特别是电调系统的广泛应用及其具有完备的几套超速保护功能,因此危急遮断器理论上可以取消了,如法国阿尔斯公司生产的 360 MW 汽轮机等。

5 结束语

在具有危急遮断器装置的汽轮机当中,在机械超速试验过程中,实行调整螺母调整方法的优化,确实能达到减少调整次数,减少耗油、煤、厂用电的目的,从而达到节能降耗的目的。

参考文献

- [1] 赵常新编著.汽轮机组技术手册[M].北京:中国电力出版社.
- [2] 郭延秋主编.大型火电机组检修实用技术丛书《汽轮机分册》[M].北京:中国电力出版社.

作者简介

谭祥麟,宜宾发电总厂汽机检修技术专责,全国安全评价师,全国注册安全工程师。(收稿日期:2008-05-10)

恒速风电机组极限切除时间的确定

为分析电网故障时恒速风电机组的暂态稳定性及其对电网的影响,首先,以等面积法则为理论依据,利用感应发电机的转矩-滑差曲线和机械输入转矩曲线,确定了感应发电机的极限切除时间;其次,考虑电网故障时刚性度较低的风电机组轴(采用双质块模型)的松弛所释放出的能量使感应发电机的加速而导致发电机的加速面积增大且大于其减速面积,因此恒速风电机组中感应发电机的极限切除时间小于单纯的感应发电机极限切除时间;最后,根据恒速风电机组所使用感应发电机的极限切除时间确定恒速风电机组极限切除时间。通过仿真分析得出恒速风电机组轴刚性度对机组极限切除时间的影响,随机组轴刚性度增大机组的极限切除时间增大,但是当轴的刚度系数增加到一定程度时,风电机组的轴就可看作单质块模型,机组的极限切除时间就不再增加。