

刘家水电站抬机问题的处理措施

付俊风

(江西省新余市水利局,江西新余市 338000)

【摘要】 水电站的水轮发电机组在发生飞逸转速时易发生抬机而造成对机组的破坏,通过对水轮机转轮室强制补气可有效的防止机组抬机的发生。

【关键词】 处理;抬机;机组;水电站

【中图分类号】 TV734.1 **【文献标识码】** B **【文章编号】** 1008-1305(2008)02-0055-02

刘家水电站坐落于赣江主要支流袁河上,地处江西省新余市境内,电站上游距江口水电厂10km,下游距新余市区5km。刘家水电厂是一座装机 4×400 kW,设计水头为3.2 m的坝后式水电站;水轮机型号为ZT820-LH-200,发电机型号为SF400-40/2800,调速器型号为YDT-1800;配有水轮机顶盖排水装置及其高、低压压气系统。工程总投资1400万元,1996年开始建设,1997年竣工投产。

1 设备简介

在ZT820-LH-200水轮机支持盖上装置有一个自动式紧急真空破坏阀,孔口直径150mm,阀盘直径300mm,其作用是:当机组紧急停机、转轮室产生真空时,为防止由于真空产生的水击对机组造成危害而自动向转轮室补充空气。阀盘在转轮室真空达到0.01MPa时自动开启,而小于0.01MPa时则自动关闭。

2 水轮机紧急真空破坏阀的缺陷

由于真空破坏阀上的控制弹簧太细,调整不了真空破坏阀开启的压力,机组运行时,转轮室中的水从真空破坏阀中灌入水轮机顶盖,其涌入的流量大于顶盖射流排水泵的排水流量,造成水轮机转动油盒进水,烧坏水轮机巴氏合金轴瓦。

3 水轮机紧急真空破坏阀的改造情况

3.1 第一次改造

经几次调整真空破坏阀的控制弹簧失效,电站

决定将真空破坏阀取消,采用钢板自制法兰将真空破坏阀进口封闭。在运行中取得了止水效果,避免了水通过真空破坏阀倒灌入水轮机顶盖的事故。

(1) 改造后带来的新问题。

在改造后的运行过程中,虽然效果一直较好,但当电站输电线路故障,电网解列时,其不足之处就显现而出。机组甩负荷时,水轮机组导水机构紧急关闭,电站4台机组都发生不同程度的抬机现象,尤其是3#机组的抬机现象最为严重,机组抬机时发出巨大的撞击声。停机检查时发现3#机的发电机转子与发电机上机架发生垂直撞击,发电机转子的风扇严重变形,风扇叶片向下弯曲,反插转子线圈,在线圈中留下明显的痕迹,给机组带来很大的安全隐患。

(2) 原因分析。

这次发生的严重抬机现象是在真空破坏阀改造之后,经分析,造成抬机可能有两种原因。一是机组甩负荷时,导叶紧急关闭,由于水流的惯性作用,会在转轮室中产生真空,同时水流在下游水压力作用下减速停止并反向运动,撞击转轮叶片,引起向上的水力冲击,即所谓的反水锤,二是水轮机进入水泵工况,产生了向上的轴向水推力。转轮凭机组转动部分的惯性在水中仍然旋转,产生一个向上的轴向水推力,当水泵升力大于机组转动部分重量时,就会造成抬机。刘家水电站水轮机安装高程为42.4m,最低尾水位为41.3m,为正吸出高度,

作者简介:付俊风(1964年-),男,吉林桦甸人,工程师。

机组甩负荷抬机都是猛烈撞击一次后回落，刘家电站抬机应是第一种情况，由于转轮室中产生真空后水流反向撞击而至。而原真空破坏阀又被拆除，不能及时补气，而引起严重的抬机事故。

3.2 第二次改造

采取强制补气和限制机组抬机高度两种方法来消除电站由于抬机给机组带来的危害。

方法一，与电站低压气系统联动，在机组紧急制动时采取强制补气。

对水轮机转轮室补气通常做法是采用安装真空破坏阀和转轮室十字架向转轮室补足充足的空气以消除真空。在机组甩负荷导叶关闭时，向转轮室补充足够的空气，尾水回流时，封闭于转轮室内空气受到压缩，形成缓冲段，避免水体在瞬时直接接触转轮，从而消除抬机。

刘家电站安装的 ZT820-LH-200 型水轮机没有设转轮十字补气架，只配有真空破坏阀，而真空破坏阀也为避免水轮机顶盖进水烧轴瓦已拆除(前述)，参考许多电站在实际运行中虽然加装了真空破坏阀仍然还发生抬机。可能是真空破坏阀质量问题或是调整不准确，补气量不足，以至回流撞击转轮，从而形成反水锤。所以笔者就不准备启用厂家原配有的真空破坏阀，而利用电站低压气系统在机组紧急制动时强行补气，以解决紧急制动时转轮室真空问题。

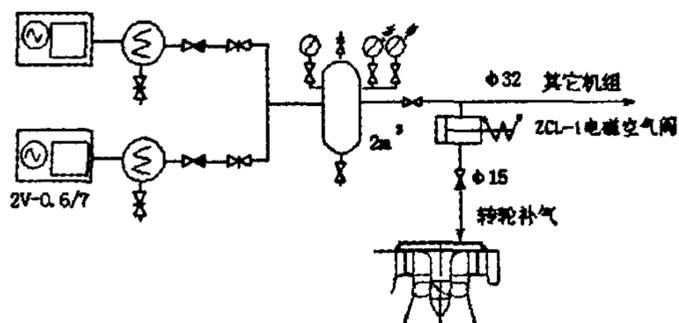


图 1

改造方法。原真空破坏阀的孔口现改为钢板法兰密封，在法兰上穿一根 φ15 的钢管，钢管穿过法兰与转轮室相通，钢管另一头向上连接发电机层的制动屏内的 ZCL-1 电磁阀，与电站的低压气系统相连。(见图 1)

控制运行方式。当发生电网解列，机组飞逸时，中控室值班人员手动打开紧急停机转换开关 KK，一方面接通调速器紧急停机电磁阀，使调速器紧急关闭导水叶；另一方面接通电磁空气阀

DCF，电磁空气阀通电后开通，电站 7PaR 低压气系统通过 ZCL-1 电磁阀、钢管向水轮机转轮室强制补气，(见图 2)

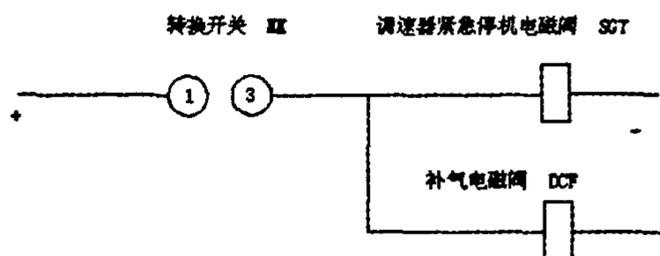


图 2

方法二，限制机组抬机高度。

ZT820-LH-200 型水轮机转轮轮毂与支持盖之间的间隔为 15mm，在机组抬机时，转轮可以向上抬机时的行程为 15mm，为防止机组飞逸时抬机损坏设备，在电站机组大修时在转轮上对称加焊四块同等大小的厚 8mm 的钢板，在机组抬机时，转轮向上移动，新安装的 4 块钢板与水轮机支持盖相接触，减少机组抬机行程 8mm，有效地限制了转轮向上抬机的位移，见图 3。

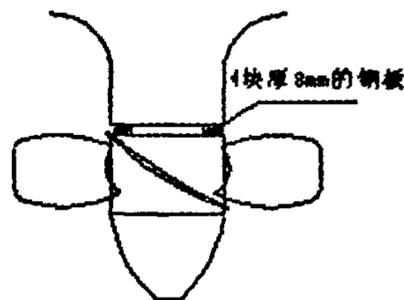


图 3

4 改造后的效果

改造后，经过几年的实际运行，在机组飞逸时，基本避免了机组抬机现象，取得了很好的效果。

5 注意事项

(1) 原电站气系统设计时，只考虑机组制动时的气量(低压气罐的容量为 2m³)，未考虑向转轮室补气的气量，在全厂四台机同时飞车补气时，在几分钟内气罐内的气可放完。所以实际操作时关闭导水叶后尽快切换转换开关 KK，以关闭补气电磁阀。新建电站如果采用此补气方式，则应该考虑充足的用气量。

(2) 据笔者了解，水电站一般从转轮室十字架补气比较多，而直接从水轮机顶盖补压力气的较少。笔者希望此文仅供同类电站参考。