

文章编号: 1007-290X(2008)01-0058-03

斗轮机悬臂异常振动的原因分析及处理措施

杜涛祖

(广东国华粤电台山发电有限公司, 广东 台山 529228)

摘要: 斗轮机俯仰液压回路设计不合理, 必然会造成斗轮机悬臂的剧烈振动。通过对广东台山电厂 5×600 MW 机组的 2 台斗轮机变幅机构液压系统进行分析, 对斗轮机臂架振颤故障的产生原因进行了探讨, 提出了处理的办法和改进的措施。

关键词: 斗轮机; 液压系统; 平衡回路; 振颤; 处理措施

中图分类号: TM621; TH137

文献标志码: B

Analysis and Treatment of Abnormal Vibration of Bucket wheel Cantilever

DU Tao-zu

(Guangdong Guohua Yudean Taishan Power Generation Co., Ltd., Taishan, Guangdong 529228, China)

Abstract: The unreasonable design of bucket wheel pitching hydraulic circuit will definitely lead to severe vibration of the bucket wheel cantilever. By analyzing the luffer hydraulic system of two bucket wheel machines for five 600 MW units in Guangdong Taishan Power Plant, the flutter causes of the bucket wheel boom were approached with treating and improving methods put forward. Satisfactory results were obtained after the treatment.

Key words: bucket wheel machine; hydraulic system; balance circuit; flutter; treatment measure

广东台山电厂 5×600 MW 机组煤场设备为 2 台上海电力环保厂生产的悬臂式斗轮堆取料机。2 台斗轮机均露天布置, 堆料出力 3 000 t/h, 取料出力 1 600 t/h, 悬臂长度 35 m, 悬臂带宽 1.8 m, 带速 3.15 m/s。斗轮机悬臂变幅机构为液压驱动, 俯仰范围在 -1.8~15.93 m 之间, 上升速度 3.4 m/min, 下降速度 4 m/min, 双油缸, 系统工作压力设计为 18 MPa。

变幅机构液压系统为一平衡回路, 如图 1 所示, 变幅机构中的臂架配重和斗轮等部件构成液压缸活塞组件伸缩运动时的超载负载, 为防止臂架配重和斗轮等部件由于自重而自行翻转或下落, 在与电液换向阀和 A, B 油口相连接的油路上, 分别串接了一个单向顺序阀, 该阀起平衡互锁的作用。

臂架的变幅速度由串联在 B 油口上的调速阀调定, 其变幅方向由电液换向阀控制。

1 存在问题

广东台山电厂斗轮机俯仰液压系统设计不尽合理, 未充分考虑液压缸的背压问题, 悬臂液压缸在斗轮机下降过程中经常发生振动并伴有异常噪音, 并且情况日益严重, 有时斗轮处的振幅达到 2 m 以上, 造成斗轮机整机晃动, 悬臂反向台车离开轨道面, 落下时撞击轨道, 发出刺耳的声响, 另一侧台车下陷, 造成了斗轮机夹轨器等损坏, 其中 2 号斗轮机尤为严重。另外, 由于司机室悬挂设计(司机室采用阻尼油缸悬挂在上部金属结构上), 悬臂振动时司机室犹如荡秋千, 给司机的安全和心理方面也造成了严重的威胁。为了安全起见, 司机操作斗轮机悬臂从最上端下降到最下端时, 中间一般都要暂停一两次, 以避免振动过大。起初, 我们通过调整调速阀改变悬臂俯仰速度, 以减轻振动, 但收效甚微, 并且悬臂俯仰速度过慢, 影响正常生产。所有这些, 严重影响了电厂的安全生产, 若不及时处理, 可能会酿成斗轮机倾覆的特大事故。

收稿日期: 2007-07-16

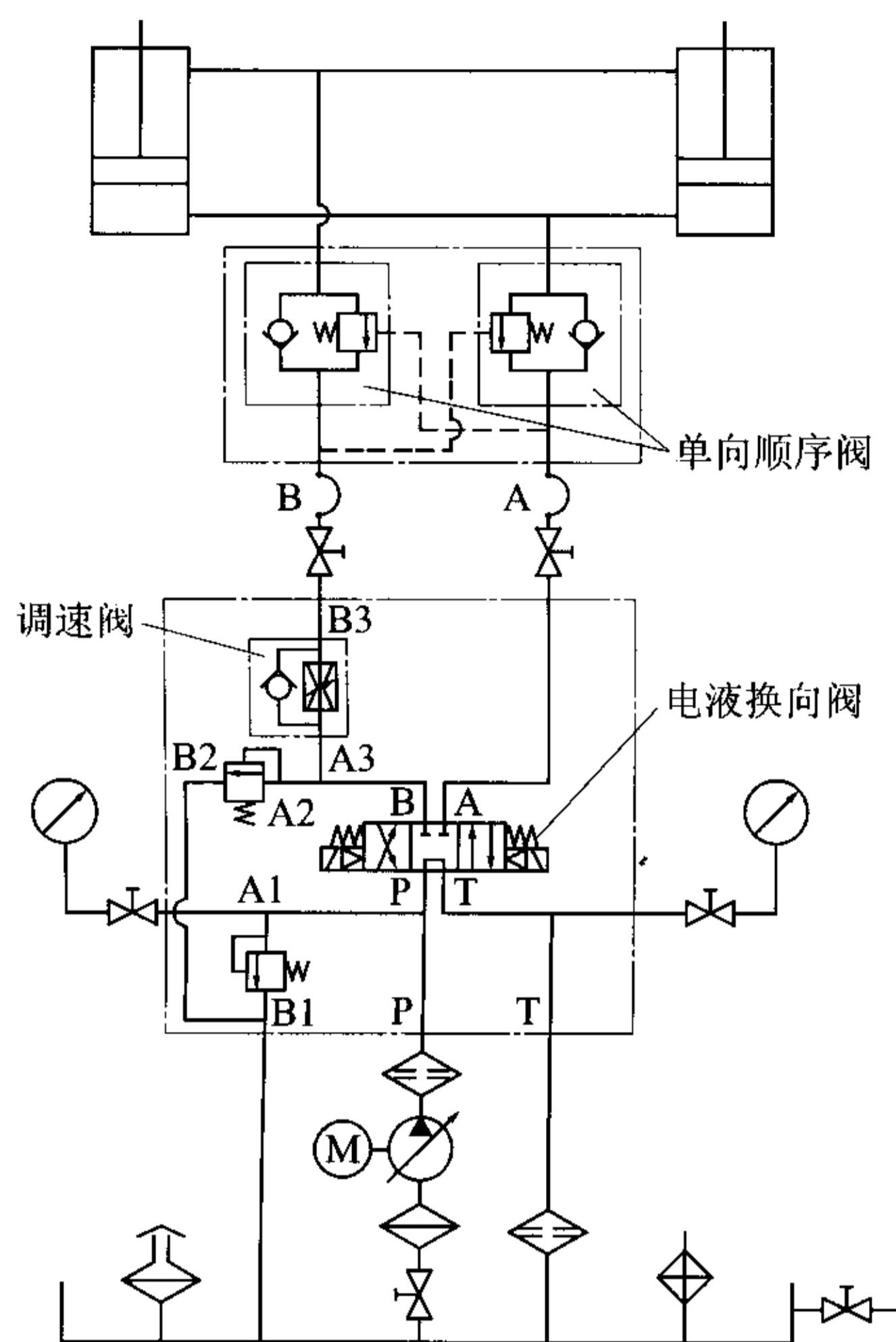


图 1 变幅机构液压系统原理图

2 原因分析

2.1 负值负载作用

台山电厂 2 台斗轮机在 2003 年底安装调试，未进行整机平衡性测定，2007 年初由于其俯仰液压系统压力偏高（2 台均达到 23 MPa），测定斗轮机平衡性时，发现斗轮机臂架配重较轻（1 号、2 号斗轮机臂架分别轻 1 t 和 2 t 左右）。当斗轮机悬臂升（或降）至平衡位置（即压力临界点）以后，由于斗轮机配重的作用，液压缸所受负载作用力的方向变为与液压缸活塞杆运动方向一致，产生负值负载。在负值负载作用下，执行元件被拉伸，但进油腔中液体不能承受拉力，使活塞运动速度加快甚至失去控制，此时进油腔进油流量跟不上，进油腔压力迅速下降，液体被拉断，液压缸便产生振动和噪音。由于台山电厂 2 台斗轮机臂架配重较轻，使得负值负载增大，加剧了斗轮机悬臂的振动。

2.2 环境温度的影响

根据运行经验，台山电厂斗轮机一般在夏季高温季节出现振动的频率较秋冬季节要多。通过对系统噪声的判断，发现平衡阀处液体的噪声变化频率与振颤频率基本一致，由此判断变幅过程中出现振颤故障是由平衡阀引起。平衡阀控制油路上阻力的大小决定了其开启压力的大小，而系统压力由超越

负载的大小调定。当环境温度低时，油液粘度大，平衡阀控制油路上的阻力增大，因而整个臂架运行平稳。反之，当环境温度高时，油液粘度变小，阻力变小。斗轮下降时，液压缸回油管路上背压变小，斗轮等部件因自重而加速下降，液压缸进油腔压力降低。当压力降低至平衡阀开启压力时，平衡阀关闭，斗轮等部件瞬间停止运动，而液压缸进油腔压力回升，当压力升至平衡阀开启压力时，平衡阀开启，斗轮等部件又加速下降。如此反复，斗轮机悬臂即出现振颤现象。

2.3 液压油中的气体

液压油中的气体一般有 2 种：溶解的空气和掺混的空气。一般情况下，在一定的温度下溶解到液体中的气体体积量是与压力成正比的。当系统压力升高时，油液中的溶解空气随着压力升高而增加。当系统压力降低时，油中空气又被分离出来形成气泡油。液体中的掺混空气以直径为 0.25~0.5 mm 的球状气泡悬浮于油中。当油液的绝对压力下降到油液的空气分离压时，油中过饱和的空气析出，以微细气泡为核心聚集成成长为较大的气泡，继而形成大量气泡。

当油中产生气泡时，液体的流动性能会变差，同时会伴有噪声和振动，当气泡破裂时会产生较大的局部冲击力，造成金属疲劳。

3 改进措施及实施效果

根据上述原因分析及现场设备的情况，为彻底解决斗轮机俯仰液压系统液压缸的背压问题，我们在斗轮机悬臂俯仰液压缸后腔（无杆腔）油路上加装一只单向节流阀，作为回油路节流调整，而进油路则全开，不节流。改进后的斗轮机液压系统如图 2 所示。

当后腔进油时（即 A 路进油），后腔单向节流阀全开（即进油路全开），活塞杆伸出，斗轮机悬臂上升；当前腔进油时（即 B 路进油），后腔单向节流阀节流（即回油路节流）活塞杆缩回，斗轮机悬臂下降。在上述 2 种运动过程中，由于斗轮机下降时回油路上有节流阀，形成了局部阻力，使液压缸回油腔产生背压，而且运动速度越快，液压缸的背压也越高，背压力就形成了一个阻尼力。由于这个阻尼力的存在，使液压缸的速度在负值负载作用下不会产生失控现象，且对运动部件的振动有抵制作

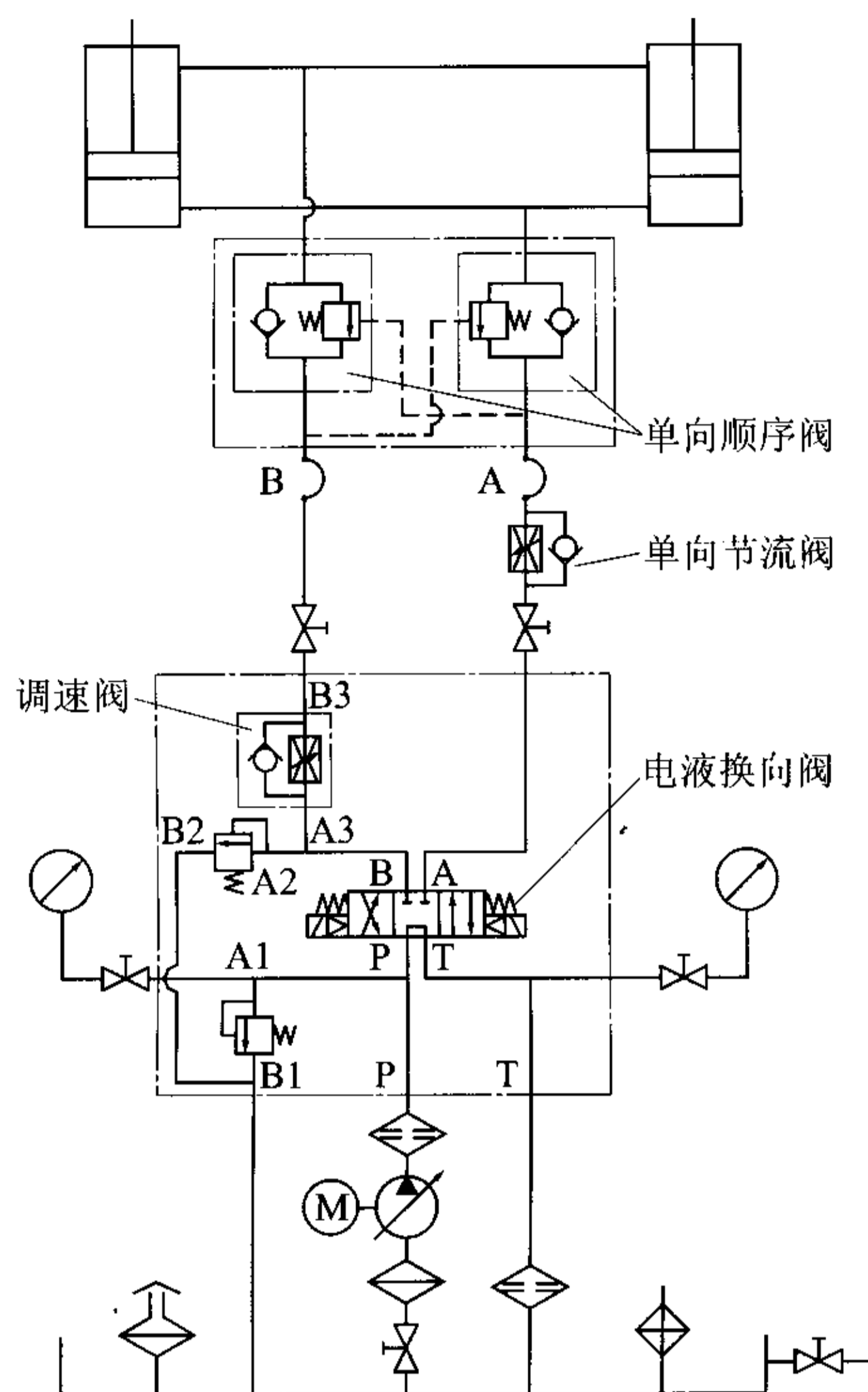


图 2 改造后的变幅机构液压系统图

用,从而提高了执行元件运动的平稳性,使斗轮机悬臂液压缸升降更加平稳。

同时,由于液压缸回油腔背压力的存在,使得系统压力升高,当油液的绝对压力高于油液的气体分离压时,油液中的溶解空气就不易分离形成气泡,同时也可以有效防止温度变化对液压系统造成

(上接第 57 页)

f) 对冷却器散热面冲洗工作应做好事故预想,应有熟悉触电急救技能的人在场,有充足的消防人员和消防器材,一旦发生意外,应立即停止冲洗,必要时对变压器紧急停电。

5 结束语

散热面的清洁程度影响变压器冷却器的冷却能力。若因冷却器结构或主观因素而长时间不重视散热面的清洁情况,可能会大幅度降低冷却器的冷却能力,严重影响变压器的运行性能。本文提出的冷却器结构改造方案,不仅技术上可行,而且不需大量增加投资成本。变压器改造投产后,无需经常维护,利用天然雨水即可保持冷却器散热面的清洁。而本文提出的对变压器冷却器定期的在线冲洗方案,

的振动。

首先在振动较大的 2 号斗轮机实施上述解决方案,在其悬臂俯仰液压缸后腔(无杆腔)油路上加装一只单向节流阀,改造后经过空载及重载试运,2 号斗轮机悬臂振动的问题得到了根本解决,不论是空载还是重载,斗轮机俯仰系统在上升或下降过程中均运行平稳,无异音,改造工作取得了良好的效果。之后将本项成果推广到 1 号斗轮机,至今台山电厂未再发生过斗轮机悬臂振动和异音的事件。

另外,我们还计划根据斗轮机臂架平衡性测定的结果,适当增加臂架配重,使臂架配重和斗轮等部件处于一个合理的平衡状态,以进一步提高系统的稳定性,降低系统工作压力及负值负载,延长系统各元部件的使用寿命。

4 结束语

斗轮机是火力发电厂及港口码头煤场的重要设备,而斗轮机悬臂变幅一般均采用液压系统控制,希望本文介绍的经验能给火电厂与港口码头的斗轮机设备管理的同行们提供一定的借鉴或参考的意义。

作者简介:杜涛祖(1970-),男,甘肃兰州人。助理工程师,从事电厂斗轮堆取料机的检修和管理工作。E-mail: 0049520468@sina.com。

则适用于已投役、冷却器结构特点类似于韶关发电厂 10 号主变压器的变压器,只要注意作业安全,实践证明,可对散热面的清洁取得理想的成效。

我国电力工业发展迅速,目前已投入数以千计的大功率变压器,今后也将有更多的大功率变压器投产。加强对变压器冷却器散热面的清洁维护,让变压器在相对较低温度下运行,不仅有利于延长变压器寿命,对提高大电网的安全裕度也有积极意义。

参考文献:

- [1] 徐经华,何玉书. 300 MW 机组运行、检修岗位技术培训教材 [M]. 北京:中国电力出版社,1993.

作者简介:陈伟迎(1977-),男,广东汕头人。助理工程师,主要从事电厂运行管理工作。