

220MW机组主汽门及调门典型故障分析及处理

赵学锋

北京京能电力股份有限公司石景山热电厂 100041

火力发电厂汽轮机高、中压主汽门及调门在启停机及活动实验过程中经常会出现卡涩、关闭不到位等故障情况，给机组的安全稳定运行造成极大的影响，为此，结合石景山发电厂近年来所遇到的几种典型主汽门、调门故障的发生过程，原因分析以及解决方法，进行总结并提供给大家作为参考并共同探讨。

一、概述

北京石景山热电厂，装有4台220MW热电联合三缸双排气机组。4台机组的调速系统由东方汽轮机厂自控公司设计，由石景山热电厂检修公司独立安装。调试完成，每台机组设置14个油动机，分别控制2个高压主汽门，4个高压调速汽门，2个中压主汽门，4个中压调速汽门，最后2个油动机控制低压蝶阀。高压主汽门是汽轮机用于快速切断汽轮机进汽、停机的保护装置，其结构类似于截止阀，用压力油控制快速关闭与开启，关闭时间小于400毫秒。高压调节阀由垂直向的弹簧关闭和用垂直向的油动机开启，调节阀设计关闭时间小于500毫秒。高压主汽门、调门是汽轮机防止超速的最关键保护装置，汽轮机防超速保护也是通过快速关闭高、中压主汽门及调门来实现的。汽轮机一旦超速，很容易发生飞车，轴系断裂、汽轮机报废等恶性安全事故，从而造成严重的经济损失。下面通过近年来发生在石景山热电厂发电运行中遇到的几个典型故障案例进行分析及处理。

二、典型故障案例分析及处理

案例1：氧化皮脱落引起的汽门故障

2011年5月22日24时，停机过程中1号、4号中压调速汽门卡涩关不到位，用铜棒将调门敲击至关闭位置。次日，进行汽门活动实验，试验正常。5月25日检修人员将1、4号中调门吊出后检查瓦络与套筒径向活动自如。只是门杆卡在门杆套中。在拆卸瓦络时，发现1#调门用铜棒敲击几下后顺利从门座拆出。拉出后检查瓦络表面与套筒内壁无卡涩痕迹及划痕，但门杆与门杆套有明显磨痕，发现在门杆上有部分氧化皮碎屑随拆卸过程中带出。在把氧化皮碎屑清理干净后，取三点测量门杆直径及门杆套直径，间隙约30丝。4#调门拆卸过程较1号调门困难，将门杆敲击进门杆套中，才将瓦络取出，拆出后检查瓦络与套筒无卡涩摩擦痕迹，门杆与门杆套摩擦痕迹明显，并且有氧化皮碎渣从门杆套中掉出。检查门杆套内部有残留磨损氧化皮的颗粒，清理后同样测量门杆与门杆套直径，间隙约30丝。检查1、4号中调门止动叉外观良好，无磨损现象；检查瓦络上的止动槽也无磨损痕迹。测量门杆弯曲度正常。从以上经过分析可见，造成汽门卡涩关不到位的原因：1号中调门在活动试验后氧化皮脱漏，被门杆带出。而4号中调门杆与套之间的氧化皮卡涩严重。氧化皮卡在门杆与门杆套之间。无法关闭到零位。综合上述拆卸中的检查确认：瓦络与瓦络套径向活动自如不存在卡涩现象；止动叉与止动槽配合间隙在6mm，不存在卡涩问题；门杆弯曲度在标准范围内，同样不存在因门杆弯曲造成门杆卡涩。故1、4号中调门在停机中卡涩缺陷为门杆与门杆套间的氧化皮脱落造成。导致门杆与门杆套径向间隙（径向间隙标准：0.30—0.40mm）变小造成卡涩。

氧化皮引起的汽门卡涩最为常见，遇到此类问题我们要首先进行此方面的分析排查。

高温氧化皮的产生是由铁与水蒸气在高温下发生化学反应生成的鳞片状黑色的四氧化三铁。金属高温氧化的现象是普遍存在的，因此我们要考虑更换高温氧化性能好材料的阀杆和阀套，同时，要加强进行油质分析，保证油质合格，防止油中带水造成故障，提高蒸汽品质，防止汽门因蒸汽品质差造成卡涩。

案例2：电磁阀缩孔直径变大引起的汽门故障

2012年3月2日15时许，2号机2号中压主汽门在做活动汽门试验时关到位后开启时间缓慢，检修人员接到电话后到现场进行检查，发现关闭信号发出后汽门正常关至试验位置，开启后用时较之前做试验时长（约6分钟）。开启油动机入口滤网直通门后重新做试验，汽门开启用时约5

分钟，后进行更换油动机入口滤网工作，更换后做汽门活动试验，汽门关闭后开启用时3分10秒。从以上经过分析汽门在关闭试验过程中能够迅速响应，应排除为汽门内部机械卡涩原因，开启时间迟缓经更换油动机入口滤芯工作后没有得到明显好转，分析后可排除由于油动机入口滤芯阻塞造成油路不通，油质化验合格，因此可排除油质差造成堵塞原因。经过以上分析怀疑为试验电磁阀发生故障或为油动机集成块内缩孔故障造成开启迟缓。机组检修时对电磁阀及缩孔进行了检查更换，发现排油缩孔变大从而引起汽门开启缓慢。

电磁阀故障及缩孔孔径的改变也是引起汽门及调门故障的一个主要原因，在机组启停机及实验过程中，时有发生。因此，应缩短其检修周期，在机组进行停机时，对此应加强监视，及时处理。

案例3：高调门进油缩孔脱落引起的汽门故障

2013年4月8日，机组停机过程中，左侧高压主汽门，左右侧中压主汽门全关后开启约20mm，无法关闭。就地检查各主汽门缩孔，伺服阀均无异常，检查回油管路正常。由此现象可知抗燃油排油不畅造成主汽门全关后开启少许。关闭所有高、中压主汽门，高、中压调速汽门油动机入口滤网前截断门，直通门，并逐一开通进行试验，观察发生故障的主汽门开度变化情况。当开通2号高压调速汽门油动机入口油门时，左侧中压主汽门开启，检查2号高调门，发现其缩孔已脱落。由以上现象进行分析，发现右侧高压主汽门离2号高调门距离较远，却与抗燃油箱距离最近，因此在其余主汽门关闭后均开启少许的情况下，右侧高压主汽门关闭后未动作。左侧中压主汽门距离2号调门较近，弹簧弹力又较小，因此相对反应更为敏感。调节配汽系统是相互关联的，各个汽门、调门通过抗燃油相互串联在一起，当某一个发生问题时，可能会联动多个汽门产生故障。

案例4：环境温度高引起的汽门故障

2014年1月28日，3号机左侧中压主汽门活动实验时未动作，热工测量电磁线圈阻值1.6千欧，合格，油质化验合格，继续试验几次后实验正常。之后分别于3月18日和4月25日做实验时出现类似的现象，其他时间每周两次活动汽门实验正常。此现象多次发生排除油中含杂质卡涩电磁阀的偶然性，电磁阀也动作正常，无损坏。经过现场观察，比对，发现3号机左侧中压主汽门处环境温度比右侧高5摄氏度。制作专用盖板后至今实验正常。由上面的问题发现是下面来的高温蒸汽造成线圈接头接触不良，从而引起的实验故障。针对此类情况，要提供保障设备安全稳定运行的环境，尤其是电磁传感元件，易受温度、适度等影响。

三、结语

以上案例仅是石景山发电厂近年来主汽门及调速汽门出现的一些典型故障，当时某些故障的分析及处理颇费了一些功夫，也走了一些弯路，如今进行简单的归纳和总结，希望能够给专业人员在解决同类的故障时提供借鉴，为确保机组的稳定运行提供帮助。