

## 高压加热器泄漏原因分析及防止措施

高压加热器系统是火电机组的主要热力系统之一。长期以来，由于设计、制造、安装和运行等方面的原因，加热器泄漏的情况屡有发生，特别是大机组的高压加热器，情况尤为严重。因高压加热器系统泄漏导致故障停运的次数已占整个高压加热器故障停运的次数的60%以上，成为影响大机组等效可用系数的第二位因素，仅次于锅炉爆管。这不仅影响大机组的稳发，满发，而且因给水温度下降，使整个机组的热效率降低，影响了大机组高效低耗优越性的正常发挥。随着当前电力企业内部挖潜增效工作的深入开展，在运行中及早发现高压加热器系统的泄漏，尽早采取措施，把故障的损失降低到最小程度，以提高整个火电厂循环的经济效益，是当前摆在我们面前的紧迫任务之一。

### 1 高压加热器泄漏原因分析

1.1 高压加热器启停时过大的热冲击有的机组由于高压加热器不能随机启动，使其在每次启动过程中，都受到较大的热冲击，导致加热器水室隔板泄漏。按规程规定要求高压加热器进汽电动门应间歇开关，而实际操作过程中电动门并不具备这一功能，在高压加热投运和解列时，电动门的开关是在短时间内完成的。由于机组启停频繁，启停时其温度变化率超过规定的允许值，结果使高压加热器内部管子及管板温度急剧变化，从而产生一定的交变热应力，在这种应力的作用下，管子受到疲劳损伤破坏。

1.2 高压加热器疏水水位不稳定高压加热器运行时，其疏水水位的热工测量信号与实际的水位不符，即实际水位在要求范围内，而测量的水位信号却反映偏高或偏低，造成所谓的“虚假水位”，当反映偏高时，危急疏水电动门自动开启，导致高加低水位或无水运行；当反映偏低时，危急疏水电动门自动关闭，疏水水位逐步升高，导致高水位保护动作，危急疏水电动门又再次开启，甚至由于测量水位信号误动而导致高压加热器解列。无论是测量水位反映偏高或偏低，均使得危急疏水电动门频繁开关，使管束受到不应有的冲刷，震动，管板过热，从而加速了管子的损坏程度。通过观察，高压加热器管子断裂处均在与管板连接位置。

1.3 高加热器危急疏水调节门不严机组为了提高安全运行可靠性，高压加热器装设了危急疏水系统，但由于国产疏水调节门质量不过关，造成内漏，不能保持一定的疏水水位，致使管子长时间受到汽水冲刷振动以及管板过热。

#### 1.4

高压进汽门不严高压加热器解列时，由于进汽门不严，仍有部分加热蒸汽漏入，造成管子过热，导致强度降低。

1.5 损坏断裂管子对周围的破坏高压加热器内损坏断裂的管子端部处于自由状态，在高速气流的冲击下自由摆动，不断碰磨撞击断裂管周围的管子，扩大了周围管子的破裂泄漏。

1.6 高压加热器振动蒸汽在加热器管外流动，横向或纵向冲刷和流经管束，是使高压加热器产生振动的主要因素；有的高压加热器水侧由于无排空装置，在投运时，空气排不走，使高压加热发生水冲击，产生振动。振动使加热器泄漏破坏在国内电站的加热器中已有多例。

1.7 高压加热器给水管子泄漏高压给水在管子泄漏处高速喷出，将其周围管子毗伤。

1.8 高压加热器停运时无防腐措施高压加热器停运两周以上时，水侧应采用加(30mg/kg<sub>2h</sub>+10mg/kg<sub>3h</sub>)的除氧水进行保护或将高压加热器给水彻底排净；汽侧需采用除氧给水加300mg/kg 联氨和10mg/kg 阿摩尼亚，且pH=10；或者在温热条件下，用干燥空气进行干燥，使其相对湿度保持在40%

以下，方可有效地防止腐蚀。但是有的高压加热器投产后一直未采取任何防腐措施，故管子受到一定程度的腐蚀。

1.9 制造质量差高压加热器设备设计制造时，管板设计太薄，造成变形；管板与管子之间焊接和胀接不好，这样在运行中，极易造成管系泄漏。

2 高压器管系泄漏的监测诊断高压加热器运行时，若在各蒸汽参数及进水温度基本正常的情况下发现给水端差增加，且伴随着高压加热器给水温升下降，则需要检查高压加热器给水侧的压损(给水进、出口压差)。如果高压加热器给水进、出口压差减小，说明在高压加热器内部进水侧与出水侧之间存在短路现象，即存在泄漏。若高压加热器运行时，抽汽参数基本正常，如果发现疏水水位有所升高，应立即检查疏水调节门的开度。若开度明显大于机组对应正常疏水调节门的开度，或疏水调节门开度未变而疏水水位明显升高，说明高压器系统存在泄漏现象，即汽水侧有短路存在。这时，疏水温度及给水进、出口压差均有不同程度的减少。前一种情况，高压加热器疏水水位略有升高；后一种情况，可能疏水调节门卡死；如果在高压加热器运行中发现汽侧压力，疏水水位明显升高，疏水调节门开度明显增大，且给水进、出口压差，疏水温度，出口给水温度明显下降，说明此时高压加热器管系发生大量泄漏，应立即停运高压

加热器，以防高压加热器筒体损坏和汽轮机进水的恶性事故发生。

### 3 高压加热器泄漏防止措施

3.1 提高高压加热器制造质量，加强高压加热器组装焊接技术研究;提高检修焊接工艺质量，采用安全堵漏的方法，即将泄漏管相邻的管子全部封堵。

3.2 启停时注意减少高压加热器的热冲击和热应力。高压加热器投运时应先投水侧再投汽侧，并且开启进汽手动门的速度要缓慢，以缓解升速率。停运时的温速率以每分钟1.5~2 为宜，这是防止高压加热器泄漏的主要措施。

3.3 加装一套汽液两相流自调节液位控制装置，以确保水位测量的可靠性和准确性，避免因“虚假水位”造成保护误动作。

3.4 确保高压加热器进汽手动门和危急疏水电动门的严密性，避免管子过热，汽水冲刷和振动。

3.5 加强加热器振动破坏机理研究，研制出大型防振加热器。

3.6 加强运行管理，发现问题及时处理，避免事态扩大。电厂有关人员应加强机组的“冒、跑、滴、漏”管理，结合大小修项目予以消除。

4 总结高压加热器投入率不高的原因中，以高压加热器泄漏所占的比重最大，而高压加热器泄漏又是由许多因素造成的，除制造质量外，主要是运行中高压加热器启停时其温度变化率超过规定的允许值，造成热应力过大。这些因素也一直困扰着高压加热器的正常运行，制约着节能降耗工作。因此，必须提高制造质量，加强检修维护，运行管理，启停时注意减少高压加热器的热应力，投运时温升率应符合规定;同时，必须确保热工水位测量的准确性，提高运行操作水平和检修焊接工艺质量，保证高压加热器进汽电动门和危急疏水门的严密性，方能防止高压加热器泄漏，提高高压加热器的投运率。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/13372.html>