

安全工程师辅导：汽轮机水冲击的危害及预防安全工程师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/645/2021_2022__E5_AE_89_E5_85_A8_E5_B7_A5_E7_c62_645357.htm 汽轮机水冲击，即水或冷蒸汽(低温饱和蒸汽)进入汽轮机而引起的事故，是汽轮机运行中最危险的事故之一。此类事故在国内外时有发生，会造成严重后果，因而要求锅炉和汽机运行人员予以高度重视。一旦发生此类事故，必须正确、迅速、果断地处理，以免造成汽轮机设备的严重损坏。

1 水冲击的危害

1.1 动静部分碰磨 汽轮机进水或冷蒸汽，使处于高温下的金属部件突然冷却而急剧收缩，产生很大的热应力和热变形，使相对膨胀急剧变化，机组强烈振动，动静部分轴向和径向碰磨。径向碰磨严重时会产生大轴弯曲事故。

1.2 叶片的损伤及断裂 当进入汽轮机通流部分的水量较大时，会使叶片损伤和断裂，特别是对较长的叶片。

1.3 推力瓦烧毁 进入汽轮机的水或冷蒸汽的密度比蒸汽的密度大得多，因而在喷嘴内不能获得与蒸汽同样的加速度，出喷嘴时的绝对速度比蒸汽小得多，使其相对速度的进汽角远大于蒸汽相对速度进汽角，汽流不能按正确方向进入动叶通道，而对动叶进口边的背弧进行冲击。这除了对动叶产生制动力外，还产生一个轴向力，使汽轮机轴向推力增大。实际运行中，轴向推力甚至可增大到正常情况时的10倍，使推力轴承超载而导致乌金烧毁。

1.4 阀门或汽缸接合面漏汽 若阀门和汽缸受到急剧冷却，会使金属产生永久变形，导致阀门或汽缸接合面漏汽。

1.5 引起金属裂纹 机组启停时，如经常出现进水或冷蒸汽，金属在频繁交变的热应力作用下，会出现裂纹。如汽封处的转子表面受到汽封供

汽系统来的水或冷蒸汽的反复急剧冷却，就会出现裂纹并不断扩大。2 水冲击的原因及预防 2.1 锅炉方面 (1) 锅炉蒸发量过大或不均，化学水处理不当引起汽水共腾。(2) 锅炉减温减压阀泄漏或调整不当，汽压调整不当。(3) 启动过程中升压过快，或滑参数停机过程中降压降温速度过快，使蒸汽过热度降低，甚至接近或达到饱和温度，导致管道内集结凝结水。(4) 运行人员误操作以及给水自动调节器的原因造成锅炉满水。

(百考试题注册安全工程师) 2.2 汽轮机方面 汽轮机启动过程中，汽水系统暖管时间不够，疏水不净，运行人员操作不当或疏忽，使冷水汽进入汽轮机内。如某厂一台200 MW汽轮机组启动过程中发生大轴弯曲事故，其原因为：(1) 根据汽缸壁温记录，从09:49:00汽机冲转开始高压上下缸温差开始拉大，到09:59:00达到42℃，结合运行人员操作情况综合分析认为：夹层加热装置暖管疏水不充分，开机投夹层加热时高压缸进水或冷蒸汽，而机组此时又突然掉闸，使继续进入汽缸的水或冷蒸汽不能及时被较高温度的蒸汽带走，造成上下缸温差增大，汽缸变形，导致动静碰磨，机组振动，大轴弯曲。

把安全工程师站点加入收藏夹 (2) 冲转过程中没有及时监视到汽缸温度以及上下缸温差的变化，没有及时发现高压缸进水或冷蒸汽；汽机跳闸后没有全面检查，未发现缸温已超标，就再次挂闸冲转，且升速过快，没有及时发现机组振动异常增大。(3) 在机组停运状态下由于阀门泄漏而使汽缸夹层联箱积水，而运行人员提前投入夹层加热装置，且夹层加热系统暖管至投夹层加热的时间较短，造成夹层加热系统暖管疏水不充分。

2.3 其他方面 (1) 再热蒸汽冷段采用喷水减温时，由于操作不当或阀门不严，减温水积存在再热蒸汽冷段管

内或倒流入高压缸中，当机组启动时，积水被蒸汽带入汽轮机内。(2) 汽轮机回热系统加热器水位高，且保护装置失灵，使水经抽汽管道返回汽轮机内造成水冲击。(3) 除氧器发生满水事故，使水经除氧器汽平衡管进入轴封系统。(4) 启动时，轴封管道未能充分暖管和疏水，也可能将积水带到轴封内；停机时，切换备用轴封汽源，因处理不当使轴封供汽带水。

3 防止汽轮机水冲击的措施 3.1 设计方面 (1) 正确设置疏水点和布置疏水管。在锅炉出口至汽轮机主汽阀间的主蒸汽管道上，每个最低点处均应设置疏水点；主蒸汽管道的疏水管不得与锅炉任何疏水管的联箱连接，再热蒸汽管道的最低点处亦应设置疏水点。(2) 汽封供汽管应尽可能短，在汽封调节器前后以及汽封供汽联箱处均应装疏水管。(3) 疏水管应有足够的通流面积，以排尽疏水。(4) 设置可靠的水位监视和报警装置，除氧器、加热器和凝汽器应装高水位报警；加热器水位高时，应有自动事故放水保护、抽汽逆止门应能自动关闭。

3.2 运行维护操作方面 (1) 在机组启、停过程中要严格按照规程规定控制升(降)速、升(降)温、升(降)压、加(减)负荷的速率，并保证蒸汽过热度不少于80℃。(2) 蒸汽管道投用前(特别是轴封供汽管道，法兰，夹层加热系统和高中压导汽管)应充分暖管，疏水，严防低温水汽进入汽轮机。(3) 要严密监视锅炉汽包水位，注意调整汽压和汽温。(4) 注意监视除氧器，凝汽器水位，防止满水。(5) 定期检查加热器水位调节及高水位报警装置；定期检查加热器高水位事故放水门、抽汽逆止门动作是否正常。(6) 机组热态启动前应检查停机记录和停机后汽缸金属温度记录。若有异常应认真分析，查明原因，及时处理。(7) 启、停机过程中，应认真监视和记录各主要参数。

包括主、再热汽温，压力，各缸温度，法兰、螺栓温度，缸差，轴向位移，排汽温度等。(8) 机组冲转过程中因振动异常停机而必须回到盘车状态时，应全面检查，认真分析，查明原因，严禁盲目启动。当机组已符合启动条件时，应连续盘车不少于4 h，才允许再次启动。(9) 当汽轮机发生水冲击时，应立即破坏真空、停机。在停机过程中应注意机内声音、振动、轴向位移、推力瓦温、上下缸温差及惰走时间，并测量大轴幌度。如无不正常现象，在经过充分疏水后，方可重新启动。在重新启动过程中，若发现汽机内部或转动部分有异音，或转动部分有摩擦，应立即拍机，并进入人工盘车。

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com