

附件：

关于超临界发电机组锅炉管蒸汽侧 氧化皮防治的若干措施

为贯彻“安全生产，预防为主”的方针，减少集团公司超临界火力发电机组锅炉管蒸汽侧氧化皮引起的超温、爆管及“非停”事故，提高发电厂安全运行及设备管理水平，特制定本措施。

本措施是用于设计选型、运行、检修和检验环节的指导性文件，集团公司相关企业应以此为基础，结合企业自身实际情况，制定适合本单位实际情况的具体措施。

1 机组选型、设计和建设阶段措施

1.1 锅炉受热面材料选择

1.1.1 应高度重视新型耐高温材料特性，特别是其高温抗氧化性、材料组织老化规律，以及新材料使用的安全裕度等。锅炉不同区域受热面金属材料应根据其承受温度、应力及工况变化，预留足够的安全裕度，进行科学合理的选择。

1.1.2 锅炉受热面选用 T23 管材时，其使用区域的管壁温度不应超过 570℃，且汽温不应超过 540℃。

1.1.3 锅炉受热面选用 T91 管材时，其使用区域的管壁温度不应超过 600℃，且汽温不应超过 570℃。

1.1.4 锅炉高温过热器及高温再热器宜选用细晶粒奥氏体不锈钢 TP347HFG 或同类材料。若采用粗晶粒奥氏体不

锈钢 TP347H 时，则管材内壁宜进行喷丸处理，以提高其抗氧化性。

1.2 锅炉点火技术的选择

根据目前部分电厂的使用情况，采用等离子点火方式存在点火初期燃料量难以控制、锅炉温升过快、以及在主蒸汽流量很低的情况下需要投用减温水等问题，易造成锅炉启动期间受热面氧化皮脱落、堵管等情况，因此，新建超临界锅炉选用等离子点火技术时应进行充分论证。

1.3 锅炉管壁温度测点设置

1.3.1 壁温监测对预防锅炉管超温、爆管具有重要指导作用，新设计锅炉应充分考虑机组正常运行时对锅炉管金属壁温的监测，确保测点布置科学合理，监测数据准确、可靠。

1.3.2 对超临界锅炉的过热器、再热器高温段应有完整的管壁温度测点，根据炉型不同测点数应达到 20~30%，尤其应加强对锅炉管易超温管段的监视，防止超温爆管。

1.4 汽机旁路系统设置

1.4.1 汽机旁路系统的设置应考虑负荷性质、汽轮机及锅炉型式、结构、性能及机组启动方式等。合理设置汽机旁路有利于锅炉管氧化皮问题的预防和脱落后处置。

1.4.2 新建机组初步设计时，应对国内外超临界机组的旁路设计和运行情况进行充分调研。在保证机组安全的前提下，汽机旁路系统容量的设计应考虑满足机组不同状态的快速启停、汽轮机热态保护、锅炉管氧化皮的冲洗要求等各方面因素，即旁路容量应根据机组对旁路系统的综合整体需求

确定；旁路的控制系统功能应与主机相应要求配套。

2 机组运行控制措施

2.1 减缓氧化皮生长增厚措施

2.1.1 严禁锅炉超温、超负荷运行。应建立台帐，对运行中出现的超温情况做好详细记录，包括超温温度、运行时间等，并加强统计分析。

2.1.2 严格控制锅炉横断面各管屏温度的偏差，加强受热面的热偏差监视和燃烧调整，改善烟道温度场的分布及受热面管子的吸热均匀性，有效降低受热面管子的壁温偏差和汽温偏差，防止受热面局部超温运行。

2.1.3 为防止炉膛热负荷工况扰动造成受热面超温，运行中应以燃烧调整（如燃烧器角度、风量匹配等）作为汽温主要调节手段，避免用一、二级减温水大开大关来调节汽温。

2.1.4 加强炉膛吹灰，定期清洁炉膛，改善受热面热传导性能。

2.2 防止氧化皮大面积剥落措施

2.2.1 锅炉启、停及升、降负荷过程中，严格控制升温升压或降温降压速率，在机组负荷低于 25%时，应尽可能避免投用减温水。

2.2.2 已安装等离子点火装置的锅炉启动时，在点火初期宜投用少量油枪缓慢提升炉膛温度。

2.2.3 一般情况下，锅炉启停次数越多，发生氧化皮爆管的概率越大，因此，应尽可能减少锅炉启停次数，尤其应避免短时间内多次启停。

2.2.4 对于已发生大面积氧化皮脱落的锅炉，由于管内氧化皮的传热能力较差，可以适当降温运行，降温幅度以管壁温度不超过限值为基准。

2.2.5 机组跳闸，锅炉停止运行后，应尽量减缓炉内温度下降速度。

3 氧化皮清理措施

3.1 锅炉启动时，应进行锅炉管吹扫。特别严重的可以安装临时管路进行吹管，锅炉启动时多次吹扫有利于锅炉的长时间安全运行。

3.2 当检查发现过热器、再热器管下U形弯处有较多的氧化皮沉积而无法通过蒸汽吹扫进行清理时，可采用割管清理。

4 检修改造措施

4.1 受热面改造时，应根据锅炉不同区域受热面金属材料的温度场、烟气流场的实际情况进行严格的校核计算与比较选材。

4.2 改造换管时，应执行 1.1.2、1.1.3、1.1.4 等条款，并严格控制更换管材质量，确保原材料性能符合要求。

4.3 更换管材时应严格按照焊接工艺和热处理工艺执行，防止焊接质量不良和热处理不当，破坏管材性能，导致降低管材寿命。

5 检查检验措施

5.1 加强停炉时的检查与检测。利用每次停炉机会对末级过热器和末级再热器进行宏观检查，对发现有问题的部位及监测超温部位，应针对性地进行硬度、金相检验。根据停炉

时间长短相应安排末级过热器高温段出口弯头的射线或超声检测，对堆积氧化皮的弯头进行割管清理或更换处理。

5.2 新建机组在检查性大修中宜对高温过热器及高温再热器管进行安全性评定。可通过射线或超声波检测，判断锅炉管内壁氧化皮形成及剥落情况，同时进行金属检验和割管验证，科学评估金属材料的老化程度，据此确定相应的改进方案。

5.3 锅炉累积运行时间超过 10000 小时后，应对 T23 管材进行割管检验；累积运行超过 15000 小时后，应对 T91 管材进行割管检验，并对锅炉管运行状况及发展趋势进行分析判断与风险评估。

5.4 对于运行中管壁温度异常的管件应进行重点检查，并采取可行措施。

6 其它措施

6.1 应高度重视并认真做好锅炉受热面材料及锅炉制造过程的监督检查工作。对不同厂家或同一厂家不同批次的材料均应进行认真检查检验，确保材料合格。受热面加工时，应严格控制加工工艺，特别是弯管、焊接、热处理等工艺，确保材料品质和制造质量符合要求。

6.2 由于国产奥氏体不锈钢存在材料性能不稳定现象，因此，对国产奥氏体不锈钢材质检测时，应增加第三方检验评定。

6.3 应注意对测温装置的校验及壁温测点安装工艺控制，确保测量数据准确、可靠。