

陕西神北聚能热力有限公司

燃煤锅炉及辅机系统精细化巡检检查结果建议

根据《锅炉定期检验规范》，结合行业标准、技术规范，检查结果，需对下列设备进行检维修作业：

一、#2 炉上下级空预器管已经封堵 296 根，另外有 15 根漏风，

空预器漏风带来的主要影响

1. 对锅炉运行参数

①排烟温度降低（假象）

冷空气漏入烟气侧，排烟温度读数变低，误以为换热效果变好，实际换热效率下降。

②引风机、送风机电耗大幅上升

漏风后烟气量增大、阻力升高，风机出力被迫加大，厂用电增加，能耗上升。

③炉膛负压波动

漏风严重时负压不稳，燃烧工况变差，容易出现火焰不稳、局部缺氧，床温急剧变化，导致锅炉结焦事故。

2. 经济性影响

①锅炉热效率下降，煤耗升高

大量冷风进入烟道，带走热量，排烟热损失增大，相同负荷下燃煤消耗量增加。

②脱硝入口烟温被稀释降低

漏入冷风降低 SCR 入口烟温，容易低于脱硝最佳反应区间，脱硝效率下降、尿素耗量增加，甚至触发喷氨过量、生成硫酸氢铵堵塞空预器，形成恶性循环。

3. 设备与安全隐患

①低温腐蚀加重

漏风处局部烟温骤降，烟气露点以下，造成空预器管板、管段腐蚀，漏风越来越大。

②飞灰磨损加剧

烟气流速升高，冲刷换热元件，磨损加快，漏风持续恶化。

③除尘器入口温度偏低

容易造成布袋结露糊袋，除尘阻力升高，输灰系统受潮堵灰。

4. 环保指标影响

- NO_x 控制难度变大，喷氨量增加；
- 排烟氧量虚高，不能真实反映炉膛燃烧氧量，调整燃烧容易误判。

建议：更换#1 炉上下级空预器管子

二、 风室检查：#2 炉风室内落渣管二根耐火浇注料几乎全部掉落需修复，风室顶部浇注料掉落至爪钉。

主要危害影响

1. 流化恶化、燃烧不稳

风室浇注料脱落造成风室内部气流紊乱、局部短路、布风不均，炉膛出现流化死区，床温、床压偏差增大，极易造成局部结焦、床料堆积，影响机组负荷稳定性。

2. 风帽烧损、漏渣返渣

浇注料为风帽根部唯一隔热保护层，脱落后风帽底座直接暴露高温辐射，易出现风帽烧裂、变形、烧穿，造成炉膛漏渣、返料、局部流化恶化恶性循环。

3. 风室壳体超温变形、烧损

失去耐火隔热层后，高温直接传导至风室钢板，造成壳体超温、鼓包、漆面碳化，严重时钢板过热裂纹、漏火漏灰，存在设备破损停机风险。

4. 厂用电及煤耗上升

布风阻力紊乱、漏风增大，一次风机出力被迫提升，电耗升高；燃烧不完全、床温不稳、热效率下降，机组煤耗增加。

5. 增加非停及检修风险

大块浇注料脱落可堵塞排渣口、冷渣机，造成排渣不畅；脱落面积持续扩大会突发大面积塌料，导致锅炉被迫停炉抢修，经济损失极大。

建议：对脱落的浇注料进行重新浇筑

三、 #2 炉上层省煤器：部分省煤器管子更换过，剩余部分有大量变形，碳化，部分管子防磨瓦已缺失并发现管子有破损。

省煤器管碳化对锅炉运行的影响

1. 管壁强度大幅下降，爆管泄漏风险急剧升高

金属碳化，钢材内部组织劣化，塑性、韧性降低，管壁变脆。在介质压力、烟气冲刷振动作用下，极易发生省煤器管爆管，锅炉被迫停炉。

2. 给水泄漏，汽包水位难以维持

一旦发生泄漏，给水漏入烟气侧，烟道大量漏水，汽包水位快速下降，

机组只能紧急降负荷或停机。漏水遇高温烟气产生大量蒸汽，造成烟道正压、引风机出力超限。

3. 尾部烟道积灰、堵灰、腐蚀加重

泄漏喷水打湿飞灰，灰板结黏附在换热管、空预器表面，烟道阻力上升，引风机电耗增加；潮湿烟气造成低温腐蚀加剧，连带空预器、布袋除尘器受损。

4. 锅炉效率下降，煤耗上升

管子破损漏流，省煤器换热面积受损，给水吸热量降低，排烟温度升高，排烟热损失增大，锅炉热效率降低。

碳化产生主要原因

1. 管内结垢，水循环冷却变差

给水水质不合格，管内壁结水垢，换热变差，管壁局部超温，加速管材碳化老化。

2. 烟气侧长期高温冲刷

局部烟气偏流、烟道积灰，造成管子局部长期过热，材质逐步劣化。

3. 锅炉长期超负荷、启停频繁

负荷长期偏高，温度应力反复交变，加速金属组织变质碳化。

4. 管材本身材质缺陷，长期运行后提前老化。

建议：

1. 更换碳化的省煤器管，保证管内充分冷却。

2. 对锅炉进行化学水清洗，解决结垢、堵塞等问题，提高锅炉热效率。

3. 严格把控给水、除氧水质，定期化验。

四、 风道膨胀节检查：**#1** 锅炉软连接处有鼓包破损现象。

风道膨胀节鼓包对锅炉运行的影响

1. 膨胀节破损泄漏风险大幅升高

膨胀节已经鼓包变形，波纹管金属层产生塑性变形，内部应力超标，继续运行极易出现撕裂、开裂，造成风道漏风。冷风漏入烟道会改变烟风系统风压、风量配比。

2. 烟风系统风压不稳定

鼓包后膨胀节刚度改变，风道的补偿位移能力失效，风机启停、负荷变动时，风道应力无法正常释放，风道压力波动变大，炉膛负压容易晃动，燃烧工况稳定性下降。

3. 增大风机电耗

膨胀节变形造成内部流道异常，风道局部阻力增加；一旦出现微漏风，风量损失加大，送、引风机需要提高出力，厂用电消耗上升。

4. 连带风道、支吊结构受损

膨胀节失去伸缩补偿作用，热胀冷缩产生的推力直接传递到两端风道壳体，风道焊缝、法兰位置容易开裂，支架承受额外荷载，出现变形开裂。

建议：更换#1 锅炉风道膨胀节

五、 给煤机出渣系统皮带检查：检查发现皮带有一定跑偏现象，托辊良好

建议：

1. 调整滚筒与托辊（调偏）

2. 校正落料位置

3. 校正皮带张力

4. 皮带接头修复或更换

5. 加装防跑偏装置

六、冷渣器检查：

筒体本体（水冷滚筒式冷渣机）

1. 筒体壁厚磨损、腐蚀减薄，剩余壁厚＜原壁厚 60%，多处点状、线状裂纹，渗漏冷却水。

2. 筒体内螺旋叶片大面积磨损、脱落，多次修补无法保证输渣能力，出渣量达不到设计出力 70%。

3. 水冷夹层漏水、串水，夹层结垢严重无法清洗，换热能力大幅下降，出渣温度长期超标，冷却功能失效。

4. 筒体严重变形、偏心，同轴度严重超差，运行振动剧烈，无法通过找正调整消除。

传动系统

1. 驱动主轴裂纹、弯曲变形，无法校正修复。

2. 传动链条、链板大面积裂纹；链轮齿厚磨损＞35%，断链，无修复价值。

3. 两端支撑轴承座底座开裂，轴承位磨损严重。

4. 减速箱壳体开裂，齿轮、轴承严重点蚀剥落，故障。

密封、进出渣端部件

1. 进渣端、出渣端动静密封彻底失效，高温漏渣、漏灰严重，改造密封结构仍无法治理。
2. 端盖、法兰大面积裂纹变形，反复补焊强度无法保障，存在红渣喷出伤人风险。

建议：

四台冷渣机磨损严重，无维修价值，建议更换

七：锅炉水冷壁：检查#1 炉两处鳍片磨损破裂

水冷壁鳍片破损对锅炉运行的影响、原因及防控措施

1. 形成局部烟气走廊，加剧管子冲刷磨损

鳍片破损脱落后，相邻水冷壁管之间间隙变大，烟气在此处流速骤然升高，形成烟气走廊，高速烟气直接冲刷水冷壁管壁，加速水冷壁管磨损爆管风险。

2. 炉膛漏风，燃烧工况恶化

鳍片起到密封炉膛的作用，破损后会形成缝隙，大量冷风漏入炉膛。炉膛氧量虚高，燃烧温度降低，燃烧不完全，锅炉热效率下降，煤耗增加。

3. 局部结焦、高温腐蚀加重

漏入冷风造成附近管壁温度波动，局部烟温失衡，容易出现贴壁结焦；缺氧区域还原性气氛增强，加剧水冷壁高温腐蚀，管子壁厚快速减薄。

4. 吹损周边鳍片，缺陷持续扩大

破损位置烟气偏流，相邻完好鳍片受到冲刷，逐步出现裂纹、脱落，缺陷面积越来越大，由单点缺陷发展成一片区域缺陷。

5. 增加环保控制难度

炉膛漏风导致脱硝入口烟温、氧量波动，氨水喷入量难以精准控制，喷氨过量易造成空预器堵塞，NO_x指标控制难度增大。

6. 严重时引发非计划停机

一旦水冷壁管壁被吹磨泄漏，炉膛大量汽水喷出，只能紧急停炉抢修，造成机组非计划停运，经济损失较大。

建议：

水冷壁鳍片破损专项解决办法

1. 打磨清理缺陷区域

将开裂、缺损的鳍片部位打磨干净，清除氧化层、裂纹、碳化层，确认裂纹完全打磨消除，不得留有隐性裂纹。

2. 补焊修复

选用匹配耐热焊丝，分段、间断焊接，严禁一次性满焊，控制焊接热输入，减小热应力，防止焊后再次开裂；

对于缺损宽度较大、多处连续破损区域，直接加装新鳍片进行拼接焊接。

3. 增设防磨护板（重点易损区）

鳍片修复完成后，该区域加装不锈钢防磨护板，阻断烟气走廊，避免高速烟气持续冲刷鳍片及水冷壁管，防止二次破损。

以上检查结果为锅炉停炉状态，如需检查除尘、脱硫、辅机系统，需启动锅炉运行中检查。

陕西九扬电力工程有限公司

2026 年 7 月 21 日