

附件：2025，热电委论文及案例征集聚焦议题

一、核心系统效能跃升： 聚焦主、辅机节能降碳前沿技术集成与深度优化。

1.先进燃烧与传热优化：

超高参数蒸汽循环；

微纳米涂层强化传热；

低氮旋流燃烧器深度优化；

AI 驱动的燃烧实时闭环控制技术。

2.动力单元智能化提效：

汽轮机通流部分气动优化（全三维气动设计、高效叶型应用）；

高温亚临界/超临界机组运行边界动态寻优技术；

锅炉-汽轮机-发电机系统协同优化模型。

3.辅机系统精细化节能实践：

大型水泵/风机智能化变频群控策略；

低温烟气余热梯级回收与深度利用技术（含新型热泵技术）；

压缩空气系统网络化监测与泄漏智能诊断；

厂用电率系统性降低方案。

4.数字使能预测性维护：

基于状态监测（CBM）与机器学习（ML）的关键旋转设备健康管理及效能衰退预警。

二、多维度协同升级： 响应电厂“三改联动”规模化应用。

1.节能降碳改造与灵活性改造融合：

快速负荷响应 (AGC) 能力提升 (锅炉蓄能精准释放、汽轮机热应力在线监测) ;
极深度调峰技术 (<20% 额定负荷稳定运行控制策略) 。

2. 供热改造与智慧热网的协同优化:

基于长周期气象预测与用户侧需求的智慧热网调控模型;
大温差长距离集中供热系统 (吸收式热泵提升/旁接喷射) 热电解耦技术。

3. 系统集成与多目标优化:

“三改联动” 项目的综合能效评估体系构建、改造优先级智能决策支持系统;
多种改造技术的耦合效应分析与协同控制策略。

4. 典型案例剖析:

特定区域 “三改联动” 一体化项目实施效果与技术经济性分析;
高比例可再生能源接入下热电厂的灵活性支撑实践。

三、低碳/零碳燃料替代与碳闭环管理: 探索前沿技术应用与产业化挑战。

1. 生物质掺烧技术升级:

高效高比例直燃/耦合混燃 (气化/生物炼制残渣) 技术;
生物质燃料特性快速识别与混配优化系统、高效低成本预处理与输送技术;
灰渣高值化利用路径。

2. 零碳燃料探索:

大规模绿氢 (电解水/PEM/AEM 制氢耦合) 低成本制备与安全储运;
氨/煤 (生物质) 混燃机理与低排放燃烧组织 (含高效脱硝协同);
掺氢/掺氨燃烧器设计优化与系统适配性。

3. 碳捕集技术规模化验证:

新一代胺法/膜法/固体吸附剂捕集技术示范案例能耗分析;

富氧燃烧（Oxy-Fuel）大型化工程经验；

捕集 CO₂在强化石油开采（CCUS-EOR）/地质封存/合成燃料化学品方向的实践挑战与成本路径。

四、数字赋能智慧电厂：融合工业互联网平台的智能化运维体系构建，关键技术架构与实践

1.全生命周期数字孪生基座：

多物理场耦合的厂级/设备级孪生模型构建；

实时数据驱动模型自进化与高保真度仿真预测。

2.智能传感与状态感知网络：

光纤传感、声学/红外成像、无线振动监测等非侵入式/埋入式智能传感技术的部署与应用、边缘计算单元数据预处理与特征提取。

3.AI 驱动的决策与调控中枢：

基于大数据/机器学习的设备劣化预警与剩余寿命评估（RUL）、厂级/单元级的智能闭环控制（如燃烧优化、负荷分配）、基于知识图谱的故障诊断专家系统。

4.云边协同运维平台：

融合数字孪生的集中监控与远程诊断中心（CRCDC）；

无人机/机器人巡检数据智能分析；

三维可视化资产管理与检修辅助决策。

5.核心价值体现：

运行安全可靠提升、非计划停机减少、运维成本优化、资产全生命周期管理数字化（PLM）。

五、可持续价值拓展：深度整合多元化资源利用与系统支撑技术，前沿技术集成

与实践

1.超深度余热回收与智慧供热延伸：

低温烟气/循环水余热（ $<50^{\circ}\text{C}$ ）阶梯式回收利用技术（含跨临界循环）

百公里级大温差长输供热系统关键技术与动态模拟。

2.综合固废无害化与协同处置：

电厂掺烧处置城市污泥/一般固废/危废（含高效预处理、尾气净化及灰渣资源化）；
垃圾/污泥气化耦合燃煤发电系统；等离子体熔融等前沿技术评估。

3.系统灵活性增强与新型储能：

熔盐储能、大型压缩空气储能（CAES）集成应用技术经济性分析；

大型火储联合调频系统（含双向变流器 PCS 控制策略优化）；

亚秒级响应能力的系统侧支撑。

4.环保性能极限提升：

超低排放后复杂污染物（如可凝结颗粒物 CPM、VOCs、氨逃逸、重金属）协同
控制技术；

低成本高效脱硫废水近零排放（ZLD）工艺包。

议题撰文：方九文（热电委特聘专家 国能天津公司）

中国节能协会热电产业委员会

2025年7月18日