



# 新型电力系统系列 3: 火电灵活性改造专题-火电转型正当时 灵活性改造迎机遇



“双碳”战略提高新能源占比，大规模并网造成消纳难题。随着“双碳”目标的推进，电力系统处于高速清洁化变革的关键阶段，风、光等可再生能源发电高速发展。据 Wind 数据，2022 年前 8 月，新增电源装机中太阳能发电和风电合计占比高达 63.28%。据国家能源局预测今年风光发电量占全国用电量比重有望超 12%。随着风光并网占比的快速提升，其间歇性波动的特征带来了愈发严重的消纳难题。据全国新能源消纳监测预警中心数据，2022 年前 8 月，蒙东地区、蒙西地区风电利用率仅为 89.7% 和 90.7%，西藏的光伏利用率仅为 81.7%。当前电力系统发生了明显变化，平衡电力供需难度加大，电力系统的灵活性急需提升。

电力系统灵活性需求提升，煤电或将率先发挥作用。电能不易于大规模、长时间储存，因此无论是以化石能源为主的传统电力系统还是新能源占比逐渐提高的新型电力系统，电力供需平衡都是电力系统的核心。电力系统中包括电源侧、电网侧、用户侧、储能等各个环节均可提升灵活性，我国电网的调节能力整体来说较为欠缺，当前调峰资源主要以电源侧为主，由于投资成本和周期的限制，未来很长一段时间电源侧将持续扮演关键角色。我国“富煤缺油少气”的资源禀赋决定了燃煤机组的主导地位，当前煤电机组存量较大，随着风光并网增多，煤电机组发电小时数或将不断减小，煤电机组必将在接下来很长一段时间的调峰资源中扮演重要的作用。

灵活性改造的目标是降低最小负荷率和提升爬坡速率。常规煤电机组最低稳定的负荷率为 50% 左右，而电力系统的灵活性需求是要达到 20% 或

者更低的负荷率水平，并且可以实现快速的调节。因此灵活性改造的主要目标是降低最小负荷率和提升爬坡速率。对于纯凝机组来说，主要包括：稳燃技术、制粉系统改造、汽机侧滑压曲线优化、宽负荷脱硝、控制系统优化等手段；对于热电联产机组来说，主要是实现热电解耦，具体包括：

储热水罐/熔盐罐、电极锅炉/固体电储热锅炉、切除低压缸、高背压改造、汽轮机旁路供热、余热供热等技术路线。

辅助服务市场加速建设，火电灵活性运行具备经济性。近年来，我国电力辅助市场建设加速，火电深度调峰已经在新能源装机发展初期发挥了重大作用。据国家能源局综合司通报 2019 年上半年电力辅助服务有关情况显示，2019 年上半年参与电力辅助服务补偿费用达 130.31 亿元，调峰占比最高达 38.44%。目前深度调峰仍为稀缺资源，据各能监办、能监局公布的补偿标准，多地最低负荷率档位的电量补偿标准上限接近 1 元/kWh，参与调峰利润水平远超发电上网。经初步测算，在本文的假定条件下，300MW 的煤电机组进行灵活性改造后可实现每年税前利润增加 2500 万元。敏感性分析表明，利润受补偿标准、每日参与调峰时长、改造最低负荷以及煤价较为敏感，同时改造造价和折旧年限对其也有一定的影响。当前假设下，补偿标准 0.29 元/kWh 为灵活性改造运行的盈亏平衡点。综合对比发现，西北、东北以及南网区域，目前补偿标准较高，火电灵活性改造市场有望率先打开。

投资建议：重点推荐华光环能，建议关注青达环保、西子洁能和东方



电气。华光环能为老牌锅炉制造商，深耕锅炉制造业多年具有较高的技术水平和客户资源。公司与中科院合作研发的煤粉燃烧预热技术完美适配煤电灵活性改造，技术优势明显，兼顾宽负荷率和超低 NOx 排放，可实现 15~115%负荷范围内连续稳定运行同时大幅降低环保端支出。

目前该技术已完成关键技术和中试研究，技术推广后有望为公司带来强劲的业绩增长点。青达环保主要致力于节能降耗以及环保减排设备的设计、制造和销售，全负荷脱硝和蓄热罐产品可用于火电灵活性改造。全负荷脱硝业务营收近年来高速增长，未来随着灵活性市场进一步打开，公司将充分受益。西子洁能是余热锅炉龙头，产品市占率高覆盖面广，具备灵活性改造优势，同时熔盐储能技术未来也有在灵活性改造中发挥重大作用。东方电气是全球最大的能源装备制造企业集团之一，经过多年的发展，形成了“六电并举、六业协同”的完整产业格局。公司具备 100 万千瓦等级机组、大型循环流化床锅炉等领先的火电产品，电站锅炉年销量占全国电站锅炉新增装机量的 40%。此外公司水电产品国际领先，水轮机组产量占全国新增水电装机量的 59.26%。2022 年以来，火电投资加速，公司凭借先进的技术 and 优秀的产品将充分受益

**预览已结束，完整报告链接和二维码如下：**

[https://www.yunbaogao.cn/report/index/report?reportId=1\\_47870](https://www.yunbaogao.cn/report/index/report?reportId=1_47870)

