

[热控装置]

基于新旧动能转换的电厂热控装置可靠性研究

文/吴 松
国家能源集团江苏电力工程技术有限公司

分析对电厂热控装置可靠性产生影响的因素，从热控装置控制逻辑的改进、装置元器件质量的提高以及装置接地可靠性的提升方面，探寻电厂热控装置可靠性的提升策略，促进电能的更好供应，在一定程度上助推电厂的新旧动能转换。

近年来，随着我国生产力的大幅提升，各行业对电力的需求量越来越大，要求亦越来越严格。作为发电动力设备中的主要组成部件，电厂热控系统对整个电厂的健康与有序运营起着非常重要的作用。热控系统在较大程度上受到动力设备、管理操作以及环境等诸多因素的影响。2016年，政府工作报告提出新旧动能转换的概念，此概念和供给侧结构性改革一同被列为政府重大举措。实际上，新旧动能转换与供给侧结构性改革之间有着密切的联系：对于新旧动能转换而言，供给侧结构性改革是其得以全面推进的核心主线；而对于供给侧结构性改革而言，新旧动能转换又是其在具体实践中的拓展延伸。

作为供给侧结构性改革中一项非常重要的实践措施，在当前新旧动能转换由理论层面正式转向试点实施的背景下，新旧动能转换加速着新技术、新业态及新模式的实现进程。而在此过程中，又以足够稳定、可靠及优质的能源供应为支撑，含电力行业在内的能源、资源行业迫切需要由最初的单一能源服务模式向综合能源服务模式转变。以曾经的老工业基地为例，淄博市不断加大对新材料、智能装备、新医药及电子信息新“四强”的发展力度，着力培育氢能和燃料电池、微机电系统及物联网等重点产业链，对钢铁及水泥等传统行业进行替代。而在其他很多地区也在不断探索燃煤锅炉淘汰改造，

通过实施电能替代全力助推传统能源消费企业开展新旧动能转换。

在我国对新旧动能转换的大力推行背景下，采取有效技术和手段提高电厂热控装置可靠性具有积极意义。

基于新旧动能转换背景的能源供需新格局

在引导能源供需格局演变的过程中，新旧动能转换可以发挥非常重要的推动作用，主要体现在以下几方面。

1) 直接联系。以政策为指引，新能源在能源供应体系中的地位越来越高，份量越来越重，污染排放明显降低，但供应侧的随机性及不可控性大幅度提升。

2) 间接联系。能源行业下游产能向高精尖现代产业集群集中，这类集群表现出规模体量大、延伸配套性好以及支撑带动能力突出等优势。虽然目前用户用能的随机特性不会发生明显变化，但是用户对用能可靠性及稳定性所提的要求愈发严格。此外，很多工业园区希望可以由某一固定的运营商为其提供各类能源服务，对供热、供水、供电以及供气等均有涉及。

综合而言，基于新旧动能转换背景的能源供需格局将面临较为明显的“双侧随机”问题，正是如

此，综合能源服务要将有效满足用户的综合能源需求作为重要导向，还要将缓解“双侧随机”问题作为一项重要任务。

新旧动能转换对能源格局产生的影响体现在能源需求演变、能源供应体系调整及能源传输路径发展三个方面，如图1所示。

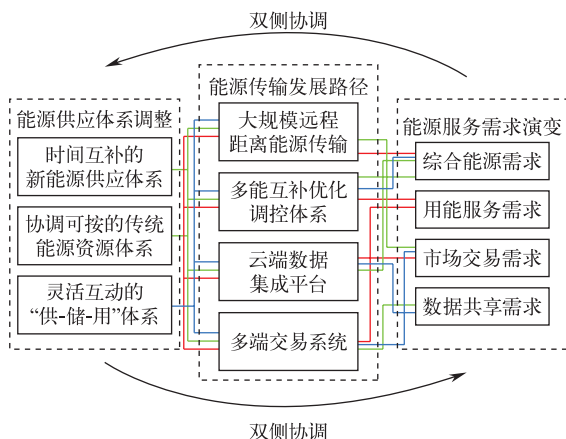


图1 新旧动能转换对能源供需格局的影响

对于新旧动能转换的重点行业，基于各类新技术及新理念持续推广与普及，用户从用能需要出发，对系统运营商提出愈发严格的要求，要实现多能耦合转换、用能诊断、电压稳定优化及频率稳定优化的用能服务，彰显多元化、多样化及全方位的特点。

提高电厂热控装置可靠性的重要意义及其影响因素

1. 提高电厂热控装置可靠性的重要意义

对于电厂来说，热控装置的正常运行发挥着极其重要的作用，可以为电厂内部各类相关设备的监控提供重要保证，规避较大损失的发生。在我国火力发电厂的内部，热控系统是不可或缺的重要设备，其可靠性在很大程度上决定了发电机组动力设备运行的稳定性。如果电厂动力设备运行参数发生变化，甚至超出正常范围，那么热控装置会与其他相关设备建立联动关系，起到阻止故障损害机组的重要作用，规避更为严重的损失，保证电能供应的稳定性。提高热控装置可靠性是新旧动能转换的重要支撑条件。

2. 电厂热控装置可靠性的影响因素

(1) 集散控制系统（DCS）故障

对DCS故障发生率比较高的环节进行分析，以

软件调试与更新环节为主。在实际运行的过程中，DCS受到来自动力机组的工作负荷比较大，控制范围亦较广。在实际操作过程中，使用软件出错的问题可能较大，由此引发系统设置参数出错、网络通信繁忙以及信息传递出错或延迟等状况。在对硬件的控制方面，DCS亦有较为常见的故障，即连接位置松动、装置内部电源输出受阻及硬件装置条线与型号类型不符等，这些故障使热控装置显示灯的状态变得不正常，甚至会导致设备瘫痪。

(2) 热控系统装置干扰

在热控装置实际运行过程中，一些干扰因素会降低系统的稳定性。干扰热控装置的因素既有系统自身问题，也有外部环境的影响。例如，一些电厂在进行电线的敷设时并没有做好对强电和弱电的有效分离工作，致使施工现场工作环境受到的干扰比较明显。另外，电厂信号传输过程中也会遭受干扰。相关研究指出，电厂信号传输过程中不利的温度及湿度等相关因素，在一定程度上加大热控装置故障的发生率。不仅如此，甚至环境中的动物同样会影响热控系统性能，主要体现在连接松动方面。

(3) 供电线路故障

供电线路故障是指在电厂热控装置实际运行过程中，由于零线、火线或地线之间出现连接上的错误，地极电阻异常增加，电源线绝缘性能异常、电源质量没有达到具体要求等。线路在一个正常状态下，无法实现对热控装置的正常供电，难度非常大。而热控装置一旦无法获得电能，便无法对电厂各类相关机械设备起到保护作用，导致安全系数大幅度降低，甚至出现由于设备短路而导致的大面积停电，给电厂带来极大的经济损失。

电厂热控装置可靠性的提升策略

1. 改进热控装置的控制逻辑

在整个电厂内部，热控装置处于核心位置。为了避免热控装置受到干扰而出现故障，保证其运行稳定性与可靠性，相关人员需要对热控装置的自身控制逻辑进行优化，出现故障时可在更短的时间内予以解决。

1) 在热控装置的设计环节，设计人员需要以控制逻辑为出发点，对热控装置的设备及其部件组态进行优化，为其运行稳定性的提升提供支持，保

证其可以更精准地接收操作命令，将误操作发生率控制在最低水平。即使热控装置受到其他信号的干扰，也可以在很短的时间内做出分辨，避免工作受到不利影响。

2) 做好热控装置的检查及维修工作，对其实际使用性能及使用条件等各类指标进行综合评估，将可能存在的挡板卡顿、开关接触不良等相关故障排除，提升热控装置运行效率。严格控制误操作，确保热控装置在电厂内部安全、稳定和高效运行。

2. 提高热控装置元器件的质量

1) 采购热控装置各类元器件时，要选择正规且有较高知名度的生产厂家，合理增加资金投入，确保所采购的元器件均符合相应的质量标准要求。另外，在热控装置运行一段时间后，及时做好老化元器件的更换工作，保证实际使用的各类元器件的质量，降低因元器件损坏引发的故障发生率。

(2) 在热控装置内安装自动化、智能化的故障检测设备，第一时间发现热控装置在软硬件方面存在的隐蔽性问题，据此进行详细诊断，分析问题发生的原因。借助于此，制订并实施具有针对性的热控装置优化方案及时解决故障，保障热控装置持续、稳定和健康的运行。

3. 提升热控装置接地的可靠性

1) 既要保证供电线路各部分连接的准确性，又要重视地极电阻，避免出现异常。尤其是在热控装置和电厂电力系统使用相同的接地网时，应借助低压绝缘动力电缆将热控装置控制地线和接地网连接起来。仅设置一个连接点，既能够有效规避供电线路故障，又可以提升热控装置运行的稳定性，将电磁干扰发生的概率控制在足够低的水平。

2) 技术人员要切实重视热控装置检修工作，制定检修管理制度，保证制度有效落实。由专门人员负责装置的各个部分，以不同部位的实际情况为参照，确定具体的检修内容。如在对供电线路绝缘性进行检查时，需要对线路和热控装置在连接之后

的性能进行详细检测。如果线路的热量过高，则意味着线路中出现了电阻或绝缘性异常增大的问题，对此，可以运用性能试验，检测出故障的实际位置，并采取有效措施进行修正，保证电源正常发挥作用。

结束语

在新旧动能转换驱动下，电厂运行的要求亦越来越严格，必将促进热控装置及技术的发展。电厂内部工作人员必须积极、主动地提升自身工作素质，在日常工作中积累经验，提高热控装置可靠性，助力电厂稳定运行。EA

(收稿日期：2023-05-05)

参考文献

- [1] 赵井东. 电厂热控装置可靠性提升研究[J]. 科技资讯, 2020, 18(2): 38-39.
- [2] 张泰铭. 含光热电站的综合能源系统多时间尺度低碳经济调度[J]. 电气应用, 2022, 41(5): 60-66.
- [3] 杨雍琦, 薛万磊, 单葆国, 等. 新旧动能转换背景下综合能源服务模式[J]. 中国电力, 2019, 52(8): 135-143, 163.
- [4] 吴伟杰, 吴杰康, 雷振, 等. 基于PSO优化BP神经网络的能源需求预测[J]. 电气应用, 2021, 40(6): 49-58.
- [5] 刘鹏. 平度: 加速企业燃煤锅炉电能替代[J]. 中国电力企业管理, 2018(29): 51.
- [6] 潘爱玲, 刘文楷, 邱金龙. 困境与突破: 新旧动能转换背景下文化企业商业模式创新研究[J]. 山东大学学报(哲学社会科学版), 2018(2): 30-37.
- [7] 徐建伟. 中部地区产业转型升级和新旧动能转换研究[J]. 宏观经济管理, 2018(3): 67-71, 92.
- [8] 吴波, 李海斌. 关于电厂热控装置的故障分析及维护[J]. 工业设计, 2016(3): 161-162.

