

AI需求增长推动数据中心供电模式升级

■本报记者 董梓童

人工智能(AI)大模型持续迭代,正在将数据中心推向超高算力与超高功率密度时代。随着单机柜功率快速攀升,传统供电体系在电压等级、传输效率与系统架构上的局限日益凸显。与此同时,新型电力系统加速构建,数据中心逐步融入“源网荷储”协同体系,供电模式迎来结构性重塑。在这一背景下,以高频化、高功率密度为特征的固态变压器(SST)成为支撑新一代算力基础设施的关键环节。

“当前新能源产业正从单一发电向‘源网荷储’协同的新型电力系统转型。AI算力产业快速崛起,固态变压器、高压直流供电、储能系统迎来广阔发展空间,供电安全与稳定已成为产业刚性需求。”TÜV莱茵大中华区太阳能与商业产品服务高级副总裁兼全球电力电子产品服务高级副总裁李卫春日前表示。

■供电模式发生根本改变

中国电源学会理事长、西安交通大学电力电子与新能源技术研究中心主任刘进军指出,AI计算芯片算力持续提升,呈现指数级增长态势,能耗也随之同步攀升,对电力供给提出更高要求。在这一背景下,AI数据中心的供电模式正加快演进。

李卫春表示,数据中心作为算力基础设施一直存在,近年来AI产业爆发式增长,对数据中心供电系统的压力和要求显著提升。传统数据中心的供电模式依次经过UPS、交流变压器、电力变压器、降压、整流、备电等环节,最后向设备供电。随着对供电容量、功率密度和可靠性的要求不断提高,行业正加快探索更加高效的供电方案。

“单个算力机柜功耗已从几十千瓦攀升至几百千瓦,未来可能达到兆瓦。”刘进军说,若继续沿用48伏或50伏传统母线供电,以1兆瓦功率为例,50伏母线将承载巨大电流,无法有效传输,甚至无法在机柜内布线。

李卫春指出,在此过程中,以高频化为特征的固态变压器逐步进入应用视野,成为支撑新一代供电架构的重要方向。随着算力需求持续增长,数据中心供电模式正沿着更高电压等级、更高效率的路径不断演进,整个行业的技术迭代节奏也明显加快。

传统供电方式已难以适应新的需求,机柜供电电压必须提升。刘进军介绍:“目前来看,800伏是最有可能满足要求的电压标准,可显著降低母线电流、减少能量损耗。业界普遍认可的供电架构演进策略分为几步:从现有低压交流集中供电,逐步过渡到直流高压供电,最终由高频变压器(固态变压器)替代工频变压器加二极管整流,提供800伏直流电压。”

■新需求牵引技术演进

“当前行业广泛讨论固态变压器技术,主要源于AI数据中心发展所带来的供电架构变革。”伊顿电气有限公司关键能源解决方案事业部亚太区研发副总裁郑大为表示。

在郑大为看来,这一变化首先来自需求侧驱动。“挑战既来自GPU新型工作模式和高功率集成提出的功率密度要求,也来自数据中心建设规模持续扩大、迭代周期不断缩短的现实压力,同时还有新能源接入

比例持续提升的政策导向。”

郑大为举例,5年前数据中心绿电接入比例仅为20%,而明年预计将超过60%。在多重因素共同作用下,电源架构必须向更高效率、更高密度方向演进,采用全新系统架构。

“从技术发展角度看,应用需求是行业发展的根本牵引力。”航空电源重点实验室副主任、南京航空航天大学自动化学院教授谢少军指出,“当前算力爆发式增长,对算力电源提出高功率密度、高功率、高动态等新要求,这为供电体制和供电设备带来重要发展机遇。”

围绕固态变压器技术本身,行业也在持续深化认识。谢少军表示:“固态变压器的概念并非全新,早期即有‘电子变压器’之称。当前业界探索的技术方案大多是在多年积累基础上,结合需求牵引与工程实践逐步发展而来。”

谢少军进一步指出,一项技术能否成为被普遍看好的产品方向,关键在于是否有真实市场需求的拉动。在AI数据中心快速发展的背景下,这一条件正在逐步具备。

高校、研究机构正积极投入这一重点研究领域,有望催生更高效的技术方案。“现有拓扑结构中存在的脉动功率问题和低频电容容量过大等问题,仍是需要攻克的方向。”谢少军表示,当前已有高校通过DC-DC变换器等路径开展研究。

■多方合力共促行业升级

随着技术加快走向应用,产业对产品能力的要求也在持续提升。

“当前行业应重点关注两大课题:一是‘可维护性’,即在故障发生后如何快速修复;二是‘可靠性’,即如何从源头避免故障发生。”安徽兆晟新能源联合创始人兼事业部总经理李福元表示,“在整个系统中,变压器的成本占比高达15%至20%,仅次于碳化硅材料,是最核心的器件之一。”李福元看来,这一领域需要持续投入与优化。企业需从磁材、化学材料到可靠性验证等环节,系统思考如何满足未来客户需求。

“以往,国内常规高压应用的高频冲击测试仅需6小时,而当前电力电子领域部分客户已提出1000次循环测试要求,这意味着需连续进行约3个月的高低温冲击试验,以验证产品性能。”李福元介绍。

谢少军则表示,单级功率变换等方向已成为学术界的探索热点。需求一旦明确,学术与产业各方自然会形成合力,协同攻关。这种全产业链的协同合作,将有力推动技术快速进步。

在标准与体系建设方面,行业也在同步推进。李卫春表示,针对固态变压器,已整合电力电子行业产学研资源,结合上下游建议,系统梳理了技术瓶颈、安全风险及产业特有要求,并在此基础上启动相关标准制定工作。目前,AI电缆、AI高频变压器等标准制定已取得阶段性进展,正在逐步完善。

据了解,TÜV莱茵已经启动《2026年AI数据中心全产业链技术发展及质量白皮书》编撰工作,将结合第三方检测认证解决方案和具体实践案例,在标准评价体系方面为AI基础设施全链条质量保驾护航。

江苏省第二座30万吨级原油码头正式投产

图片新闻



5月27日,装载原油的30万吨级“新吉元”原油船顺利靠泊江苏连云港徐圩港区173号泊位并进行原油接卸作业,标志着江苏省第二座30万吨级原油码头正式投产,全面打通中国石化进口原油快速进出江苏省的公共通道,将为长江中下游炼化企业提供高效、稳定的原油输入服务。

人民图片

突破电氢协同关键技术 新能源消纳有了新路径

本报讯 近日,中国电科院在电解水制氢及氢能发电装备、电氢互动调控等研究领域取得重大技术突破并通过长时运行验证,成功构建“电氢协同”技术体系。据了解,该技术体系有望破解大规模新能源消纳和电网削峰填谷难题,推动氢能技术装备迭代升级,提升氢能产业链自主可控水平。

据介绍,电氢协同技术体系以电力系统安全稳定运行为核心,通过电解水制氢、氢发电、氢能多元利用、电氢互动调控等手段,实现电力与氢能协同互补。通过电—氢、氢—电、电—氢—电三种模式,氢能被赋予大规模灵活调节资源、绿色清洁能源及跨季节长周期储能等属性,可有效支撑电力系统电力电量平衡,助力能源绿色低碳转型。

自2014年布局该技术以来,中国电科院联合国网安徽、浙江、甘肃、新疆等省区公司产研协同攻关,聚焦电网多场景应用需求,先后突破了“氢能装备工艺优化与快速控制、电氢耦合系统能量管控与试验评价”等关键技术。成果成功应用于国内首个兆瓦级氢能综合利用、首个电氢耦合直流微网、首个“海岛”氢能综合利用等示范项目,并将在安徽、山东、甘肃、新疆等地重大工程推广,助推氢能在新型电力系统多场景应用。同时,团队牵头编制发布国标2项、行标2项,为氢能行业规范化发展提供强有力支撑。

(杨亚迪)

中国南方电网
CHINA SOUTHERN POWER GRID
深圳供电局有限公司

工作理念

策划 规范 改善 卓越



广告