

# 当气候目标遇到AI高能耗

■ 本报记者 李丽雯

近日，美国科技巨头谷歌公司发布2024年环境报告，2023年该公司温室气体排放量同比上涨13%，较2019年上涨幅度接近50%，人工智能(AI)应用是推高温室气体排放量的主要原因。

随着AI技术发展、应用规模不断扩大，AI正为各大科技公司带来“副作用”，谷歌正与该公司设置的到2030年实现“净零排放”目标背道而驰。实际上，谷歌的困境不是孤例，微软、Meta等多家科技公司都出现了类似问题，如何应对愈加高涨的耗能需求正成为全行业面临的挑战。

## ■ AI推高温室气体排放量

综合多家外媒报道，谷歌7月初公布的数据显示，该公司离既定的减排目标正越来越远，2023年温室气体排放量达到了1430万吨二氧化碳当量。根据谷歌制定的气候目标，2019年正是其“净零排放”目标设置的基准年，这也意味着该公司计划是在2030年需要实现全面减排100%，但现实却是，2023年排放量比2019年的基准线高出48%。

谷歌解释称，2023年数据中心能耗增长以及供应链排放量的增长是温室气体排放量增长主要“推手”，在该公司不断将AI应用整合进入到产品中后，能源需求出现大幅提升，这也让减排成为挑战。

2023年，谷歌数据中心消耗电力总量同比增长17%。主要包括运营耗能、购买电力等领域排放的范围温室气体排放量同比增长37%，达到约340万吨，占到该公司温室气体排放总量的24%左右。

谷歌首席可持续领域高管在公开信中表示，虽然谷歌多年来都积极应用清洁能源，但在很多国家和地区中，电网脱碳还存在困难，此外，从初始投资到最终清洁能源项目落地的时间也有所增加，这进一步加剧了能源脱碳的难度。

## ■ 科技公司气候目标承压

近年来，ChatGPT、Gemini等AI工具陆续问世，吸引大量关注的同时也带来了“副作用”，与谷歌面临的挑战类似，微软、Meta、亚马逊等多家欧美科技公司都出现了排放困境，与已经制定的气候目标相悖。

此前，微软提出到2030年达到“负碳排放”以及“零度”目标，但据英国《金融时报》报道，今年5月微软发布的年度可持续发展报告指出，受AI应用、数据中心建设以及云计算规模扩大影响，2023年微软温室气体排放量较2020年增长了1/3左右，其中直接排放量降低6.3%，但来自供应链的间接排放量却激增30.9%，让该公司整体温室气体排放量增长29.1%。

亚马逊也在2019年提出到2040年“净零排放”的目标，但2023年，该公司温室气

体排放量从四年前的5100万吨上涨到6900万吨二氧化碳当量，测算显示，这一排放水平已接近184座燃气发电厂，距离减排目标同样越来越远。

AI应用高能耗问题由来已久，AI应用不仅需要大量能源支撑数据中心的计算和运营，还需要制造和运输大量芯片和服务器等设备，原材料碳排放同样不可小觑。标普全球普氏援引美国能源信息署(EIA)在2018年启动的一项数据中心跟踪试点项目预测称，每平方英尺面积内，数据中心能耗水平是普通办公楼的10到40倍，整体温室气体排放量可达到美国总排放的2%左右。

国际能源署此前也曾发布预测称，数据中心、AI应用以及加密货币等新兴领域的发展可能会导致其用电需求呈指数级增长，上述领域用电需求可能会在2026年达到翻倍。更有测算认为，全球范围内AI应用能耗水平可能会每100天就翻倍。

## ■ 高能耗挑战亟待解决方案

过去几年，为解决高能耗问题，各大科技公司早已开始行动，纷纷选择“跨界”涉足能源领域，试图找到稳定、清洁的能源供应。

扩大可再生能源应用规模或是一大方向。微软公司在5月宣布，与布鲁克菲尔德资产管理公司签署一项价值100亿美元的可再生能源项目合作协议，该项目装机

容量达到10.5吉瓦，所发的可再生能源电力将用于支撑AI用电需求，这也成为当时全球最大的企业级清洁能源采购协议。

核聚变、地热能等新兴技术同样获得了关注。2022年，谷歌同雪佛龙宣布共同投资2.5亿美元支持初创核聚变公司“TAR科技”，希望借助核聚变技术寻求低碳清洁能源。此外，谷歌还与一家地热能开发商签订了合作协议，希望利用美国犹他州的地热资源为其供能。

尽管各大科技公司脱碳策略层出不穷，但从目前减排情况来看，脱碳效果仍不及预期。美国媒体CNBC援引行业分析师Roger Read的话称，虽然可再生能源的应用可能会在满足AI用能需求领域起到重要作用，但由于科技公司在建设数据中心配套可再生能源发电设施时，需要耗费大量时间建设电网线路，可再生能源技术无法及时起到能源系统脱碳的效果。

更有分析机构认为，科技公司纷纷选择签订可再生能源购电协议的举措，实质上并没有新增可再生能源发电产能，而是意味着电网电力的重新分配，这样也很可能导致局部地区用电短缺、电价上涨甚至是停电。

业界普遍认为，AI应用扩大带来的耗能问题仍有巨大的不确定性，科技公司在加速研发AI技术的同时，也应更多地关注可持续议题，降低AI应用带来的潜在气候风险。

## ■ 言论

傅成程 王智敏

# 用AI技术应对新型电力系统挑战

随着电力工业的绿色转型，新能源风电、光伏等波动性和间歇式可再生能源大规模并网，用电负荷需求日趋增长且复杂化和多样化，以及电力市场化改革的不断深化，使电力系统的不确定性、非线性特征日益显著，电力系统发生基础性变化，对电力系统的安全稳定运行构成了严峻挑战。

传统技术在处理大电网的复杂问题时已逐渐暴露出局限性。特别是在解决电力系统调度、规划以及交易方式等核心问题时，基于模型驱动的分析方法正面临着一系列挑战。复杂电力系统需要人工智能充分发挥其解决不确定性复杂系统的优势。在新能源消纳、配网调控、负荷预测、故障检测与诊断、客户服务、数据治理等方面以电力生产、传输、运行、控制等全过程海量数据作为数据基础，融合外部系统相关信息，结合生成式大模型，在电力系统的多个重点技术领域实现智能化、高效化的应用和发展。

在新能源消纳方面，有助于更好地预测和调节风电和太阳能的出力特性。可以通过计算机视觉和长短期神经网络分析，对屋顶光伏资源及其实时出力进行预测，实现新能源的精准消纳，提高能源管理和使用的效率。

在配网调控方面，有助于分析配网影响因素优化调度。利用生成式大模型学习并量化用户行为、天气状况等不确定因素影响，增强配网对抵御随机波动和研判潜在运行风险的能力，支撑调度人员结合潮流分布动态优化有源配网运行方式。

在负荷预测方面，有助于提升负荷的预测准确性。人工智能可以通过深度学习算法，分析历史负荷数据、气象条件、时间序列等信息，提高负荷预测的准确性。同时处理电力系统负荷的非线性和动态特性，通过学习数据中的复杂模式和趋势，实现更准确地预测。

在故障检测与诊断方面，能够快速识别电网中的异常和故障。提供准确的故障定位和类型判断，从而加快故障恢复并减少停电时间。

在智能客户服务方面，有助于提升用户用能体验。通过语言大模型多轮对话、智能推送等面向用户的服务能力，有效提升公司客服人员智能化水平。并对用户用电行为特性进行智能化分析，推送定制化用电方案。

在数据智能治理方面，有助于提升源端数据质量。不仅可以分析已有的智能巡检图片、智能客服语音等非结构化数据并进行融合治理。还可以利用生成式人工智能技术补齐或校正采集数据，提升数据质量。

总体来看，人工智能已进入生成式大模型阶段，人工智能等技术的规模化应用和优化布局，推动未来人工智能在电力系统中将发挥更加重要的作用，为电力系统的安全、高效、稳定运行提供有力的支撑。

(作者均供职于国网能源研究院有限公司能源数字经济研究所)

## 国家电网：

# 聚焦新型电力系统努力成为国家战略科技力量

本报讯 7月6日，国家电网有限公司科技工作会议召开。会议聚焦新型电力系统，坚持目标导向和问题导向，部署采取一系列实招硬招，进一步完善创新体系，深化科研改革、健全激励机制、打造人才高地，充分激发创新创造活力，加快实现高水平科技自立自强。会议透露，国家电网公司将发挥新型电力系统建设的主力军作用，努力成为国家战略科技力量，服务科技强国建设，更好地支撑和服务中国式现代化。

会议期间，国家电网公司董事长、党组书记张智刚作了题为《以“十年磨一剑”的坚定决心和顽强意志 加快实现高水平科技自立自强》的讲话。

张智刚表示，深刻领会近年来我国科技创新取得的历史性成就，更加坚定建设科技强国的信心和决心；深刻领

会新时代科技事业发展的重要经验，在实践中把握并坚持好科技工作的客观规律；深刻领会科技创新在支撑中国式现代化中的重要作用，准确把握公司在建设科技强国中的定位；深刻领会新形势下加快科技强国建设的基本内涵和主要任务，扛牢能源电力科技创新的主体责任。

张智刚指出，面对2035年建成科技强国的战略目标和主要任务，面对能源转型和新型电力系统构建，唯有以“十年磨一剑”的坚定决心和顽强意志，下大力气深化科研体制机制改革，完善创新体系，才能一步一个脚印把能源技术革命的战略目标变为现实。

张智刚强调，当前和今后一个时期，公司科技创新工作的总体考虑是：牢牢把握锻造能源领域国家战略科技力量、

打造新型电力系统建设主力军的定位，增强基础研究和原始创新能力，增强关键核心技术攻关能力，增强高水平科技人才培养和集聚能力，增强科技治理体系和治理能力，增强国际影响力和引领力，统筹谋划、整体推动公司科技创新体系建设，积极推动治理机制、考核评价、人才管理、薪酬待遇改革，增强核心功能、提高核心竞争力，在科技强国建设中发挥好“大国重器”和“顶梁柱”作用。一要锚定科技强国战略目标，发挥新型举国体制优势，加快锻造国家战略科技力量。加强党对科技工作的领导，推进全国重点实验室实体化运作，提高基础研究组织化程度。二要扎实推动科技创新和产业创新深度融合，当好构建新型电力系统主力军。健全公司学科体系，增加高质量科技供给，加快发展战略新兴产业，促

进科技成果转化应用。三要持续深化体制机制改革，充分激发创新创造活力。深化科研单位改革，健全分类评价体系和考核激励机制，落实科研单位技术责任，推进科研单位“去行政化”，确保科研经费合理规范使用。四要一体推进教育科技人才事业发展，构筑人才竞争优势。完善科教协同育人机制，大力培养战略科学家，深入实施人才培养“三大工程”，积极培育创新文化。五要用好国际国内两种创新资源，推动科技开放合作。提高协同创新水平，加强国际标准建设，深化国际科技交流合作。

此外，会议还宣读了国家电网公司党组关于印发进一步加强科技创新工作重点措施的通知。国网科技部汇报了2030重大攻关任务布局并发布了新型电力系统科技攻关登高行动计划2024专项。(姜义平)

# 国内首次采用重载无人机双机联吊运输塔材

本报讯 “塔材、绝缘子准备完毕，起飞！”7月7日，伴随着轰鸣声，在云南省玉溪市500千伏宁州变电站门口，两架重载无人机如展翅的雄鹰，“牵手”装载着塔材，从华宁县大总多村羊槽林山的山脚，两三分钟后便穿越茂密的树林，将300公斤塔材运送到山顶目的地。

本次“双翼齐飞”的多旋翼电动无人机，是南方电网云南电网公司与联特(福建)智能装备有限公司共同自主研发的最新款电力运输重载无人机，这种重载运输无人机单架额定载重230公斤，但是由于云南是在高原地区，空气稀薄，有效载荷会降低到额定载重的70%—90%，而要吊装的塔材又达到了300公斤，为确保飞行运输作业可行，同时兼顾作业安全与效率，现场采用电力重载运输无人机双机联吊的作业方式运输塔材，这也是国内首次电力工程的创新应用。

“这种200公斤级多旋翼无人机以电力为动力来源，能有效满足短距离、高落差、多频次作业需求，单架无人机每天可开展飞行150架次，连续作业8个小时。”云南电网公司规划建设研究中心技术经济研究

室高级经理王方敏介绍，本次作业的成功开展，突破了单架无人机载重的“天花板”，为未来实现“三机联吊”“四机联吊”奠定了基础，实现了电网领域工地运输作业方式的变革。

云南整体地貌以高山、丘陵和峡谷为主，地势起伏和海拔悬殊较大。全省输电线路里程将近40万公里，70%以上架设在高山大岭、江河溪谷间。正是这样的地形，让输电线路施工材料运输成为难题。

面对如此复杂的地形地貌，以前山里没路的地方，都是依靠人扛马驮。像这次吊装作业，地表距离有2千米多，但直线距离只有300米，用无人机可以把运送时间从原本的两三个小时，压缩到两三分钟。

自2022年开始将重载无人机应用于电力建设过程中，云南电网公司结合不同海拔、不同复杂地形条件，对20余款重载无人机机型进行场景测试和性能验证，并规模化运用于电网建设领域，目前应用范围已覆盖昆明、玉溪、文山、楚雄、丽江等10个州市，累计起降1万多架次，运输重量超过1000吨，减少林木砍伐500立方米以上。

“重载无人机在云南的广泛应用为未



两台重载无人机联合吊运电力物资。

来架空输电线路建设的工程设计、机械化施工等进行了有益探索，为打造电力领域低空经济生态体系建设做出了示范，这也为今后在更大范围推广使用重载无人机所需定额标准的制定提供了坚实的技术支撑。”南方电网能源发展研究院三级领军专

业技术专家张继钢表示。

下一步，云南电网公司将持续创新电网建设作业方式，争取实现重载无人机+直升机的联合飞行运输等更多高新技术的突破，有效服务云南低空经济发展。

(陈波 李琛 代薇 鄢培)

# 中电联电力微型智能传感标委会年度会议召开

本报讯 7月2日，中电联电力微型智能传感标委会年度会议在广州顺利召开。来自中国电力企业联合会、南方电网、国家电网、发电企业、科研院所、高等院校、设备厂商的50余位专家、委员及委员代表参加了本次会议。

会上，中电联标准化管理中心副处长李璟延充分肯定了标委会的工作，作为电力行业首个微型智能传感标准化发展与合作平台，标委会顺应新型电力系统建设要求，在标准体系建设、标准布局和研制、

合作平台搭建等方面取得了较丰富的成果，并对标委会在标准体系建设、创新引领作用以及自身建设方面提出了发展建议。

南方电网公司输配电部副总经理高锡明在致辞中强调，要依托标委会进一步发挥标准引领作用，强化标准化对新型电力系统的支撑，助力电力微型智能传感可靠性提升与可靠性管理体系建设。重点围绕量子传感、电能质量传感、磁敏与气敏微纳传感、多物理量微型传感、高

可靠强稳定传感装备等领域，建立以技术创新、标准研制和产业应用协同发展的机制。

标委会主任委员李鹏、副主任委员刘育权、副主任委员吴国凯分别对当前标委会发展面临的形势和任务进行了分析研判，从新型电力系统建设对于传感的要求，明确提出了标委会要在引领创新和产业应用层面，强化国产自主可控，借助云边端协同的统一物联操作系统，推动传感标准与产业协同发展，打造更

具技术先进性和发展竞争力的传感技术和装备。

本次年度会议上，秘书处单位南网数研院系统总结了标委会的标准化工作成果，从标准体系建设、新兴领域核心标准布局与研制、强化标准实施应用与推广及标委会综合影响力提升等方面对标委会未来发展提出明确的工作部署。

会议还对11项团体标准进行了审查，邀请了来自国家电网公司、南方电网公司、微电子研究院的3位行业专家，进行

了电力微型智能传感技术的交流分享，受到热烈欢迎。

会议的召开，对于高质量推进电力微型智能传感标委会重点工作，促成新型电力系统源、网、荷、储等重点领域微型智能传感技术的标准布局和应用具有重要指导意义。下一步，标委会将依托IEC《未来电网智能传感技术》白皮书，积极策划电力微型智能传感领域国际标准布局。同时紧密围绕新型电力系统建设的需求，发挥标委会引领作用，适时组织召开智能传感领域新标准与新产品发布、新技术交流与产业论坛等活动，促进产业上下游标准对接，以标准全面提升带动技术创新和产业升级。(张娜)