

编者按

7月26日至28日,2025世界人工智能(WAIC)大会在上海举办,引发全球广泛关注。近年来,人工智能(AI)技术高速发展,一系列先进产品推进科技创新和产业创新深度融合。与此同时,人工智能在能源领域的应用也引发业界讨论,本期专题聚焦人工智能在清洁能源转型方面的发展前景,并对现阶段人工智能的能源消耗问题进行深入分析,敬请关注。 本版文字除署名外由 张文杰 提供

# 破解锂资源困局:AI唤醒“退役”电池价值

AI赋能电池回收或将破解锂资源困局,重塑全球回收市场,促进清洁能源转型发展

根据国际能源署(IEA)发布的《2025年全球关键矿产展望》报告,随着全球清洁能源转型的加速推进,2024年,关键能源矿产的需求在全球范围内持续强劲增长,其中锂需求增长近30%,显著高于2010年~2020年10%的年增长率。锂被誉为“白色黄金”,主要用于电动汽车电池生产和能源存储领域。

## 需求激增与回收困境:冷热不均的行业现状

近年来,全球电动汽车市场呈爆发式增长态势。国际可再生能源署(IRENA)预测数据显示,用于电池制造的锂需求量从目前至2030年仍将大幅增加,而锂产量远不能满足需求预期,存在大量供需缺口。

然而,在锂需求迅猛增长的同时,也面临令人担忧的回收困境。据估算,全球每年有数百万甚至上千万吨含锂资源被丢弃到垃圾填埋场。尤其在电子消费领域,每年有大量电子产品被淘汰,然而这些设备中的锂电池大多未能有效回收。

锂电池回收将给环境与经济带来多重价值。斯坦福大学今年1月发表的研究成果显示,电池回收对环境的破坏至少可比开采新锂资源减少58%。具体来看,锂电池回收过程中

排放的温室气体不到传统采矿和精炼过程的一半,消耗的水和能源仅为1/4。传统锂矿开采过程中需要大量水资源用于矿石的破碎、研磨和提取,并产生大量尾矿和废渣,对生态环境造成不可逆的破坏。而电池回收则是对已有资源的二次利用,有效减少了对自然资源的环境破坏。

从经济层面考量,提高回收率同样重要。科技资讯平台Tech Xplore报道称,提升电池回收利用率有助于解决关键矿产长期面临的供应问题。2023年由于全球供应链波动,部分欧美国家的电动汽车企业因锂资源供应不足,被迫减产,出现巨大经济损失。如果部分国家能提高回收率,有助于实现供应链的多元化,进而构建更具竞争力的全球市场。

此外,电池回收还能创造新的经济增长点。回收过程中不仅可以提取锂,而且能回收钴、镍等其他有价金属。这些金属的市场价值相当可观。随着回收技术的进步和规模效应的显现,电池回收有望成长为千亿级的新兴市场。

## 人工智能为锂电池回收带来新可能

面对锂市场的困境,来自香港的初创企业Achelous Pure Metals开发了一种便携式回

收系统,用于处理废旧锂电池。该系统采用模块化设计、体积小,可灵活部署在城市中心,方便居民和企业投放废旧电池,实现了便利化回收服务,完美契合全球日益城市化的发展趋势。此外,该公司还打造了一条机器人辅助的试验生产线,能对电池的目标材料进行精准分类和过滤。他们运用先进的人工智能(AI)图像识别技术,通过对电池外观、材质等特征的分析,快速准确地识别不同类型的电池,并对其进行分类处理。

该公司联合创始人兼技术总监黄毓俊表示:“我们的目标是解决日益严重的废弃锂电池问题,将可扩展、可移动且环保的回收技术引入城市中心。”借助AI技术,企业能更高效地识别和分离电池中的各类材料,提高回收效率和纯度,降低回收成本,为行业发展开辟新路径。

虽然新技术为行业带来了新机遇,但当前电池回收市场的竞争也十分激烈。近年来,我国大力提升电池回收能力,在政策支持和产业投入的双重驱动下,回收规模不断扩大。截至目前,我国电池回收相关企业超16.6万家,仅2024年新增注册的相关企业就达到4万余家。我国还出台了一系列扶持政策,如税收优惠、补贴等,鼓励企业加大技术研发和产能扩张力度,推动了行业的快速发展。

## 人工智能技术或重塑行业格局

AI技术在电池回收领域将有广阔的应用前景。随着技术不断迭代升级,不仅有望提高锂电池的整体回收率,而且可能推动回收技术向更高效、更环保的方向发展。AI技术未来可能与物联网、大数据等技术深度融合,实现对电池回收全流程的实时监控和智能管理。例如,通过在回收设备上安装传感器,实时采集设备运行数据,并利用AI算法进行分析,提高设备的可靠性和稳定性。

从行业格局来看,随着全球范围内更多企业参与到电池回收技术创新和产业布局中,供应链多元化的趋势将愈加明显。各国政府也加大对电池回收产业的投入力度,并制定了相关支持政策。未来或将形成多个区域化的回收中心和产业集群,共同构建一个更平衡、更稳定的全球电池回收市场。然而,行业发展也面临诸多挑战。技术瓶颈的突破、市场竞争的加剧、政策法规的变化等,都可能影响锂电池回收行业的发展进程。目前的电池回收技术在处理一些新型电池时还存在效率低、成本高的问题,但可以确定的是,AI技术已为电池回收行业带来了变革的曙光,在多方努力下,一个资源高效利用、环境友好的电池回收新时代正加速到来。

视觉中国 供图

# AI能源消耗面临数据缺失与可持续发展困境

人工智能快速发展的同时带来了能耗增加的挑战,提高数据透明度将有利于行业可持续发展

随着人工智能(AI)应用场景不断扩大,能耗问题日益凸显。专家指出,如果不能及时掌握AI的真实能耗情况,可能给能源规划和环境保护带来挑战。关于AI的能耗问题至今仍未有确切数据,因为多数AI研发企业都未公开系统的真实能耗数据,外界很难准确评估各种AI技术及产品的实际能源需求。部分研究团队虽然致力于建立AI系统的能耗测算模型,但由于缺乏关键数据支持,进展较为缓慢。

AI系统的能耗贯穿于整个生命周期,以当前主流的大规模语言模型为例,单次训练耗电量可达千兆瓦时级。部分大学和研究机构尝试通过各种间接方法估算AI能耗,但由于缺乏企业的配合与数据支持,这些估算往往存在较大误差,难以作为制定政策的科学依据。

现下业内关于AI能耗的流行说法可能存在于严重偏差,不同AI查询任务的能耗差异可能达到几百倍。这主要取决于任务的计算复杂

度、系统的优化程度和硬件平台的能效表现。最新跨学科研究表明,AI系统的能效表现与其底层架构设计、硬件配置方案和使用场景都有复杂的关联性。因此,业界亟须建立更科学、系统的评估方法体系,而不是进行简单的横向比较,这样才能把握AI能耗问题的本质。

## 能源需求正快速增长

国际能源署(IEA)最新发布的预测报告显示,随着AI技术在各行业的快速普及和应用,全球数据中心的能耗在未来几年将呈加速增长态势。AI产业已从最初的学术研究成长为规模不断扩大的重要经济领域,但其爆发式增长带来的能源需求可能给全球能源供应体系带来前所未有的压力。目前,全球范围内都缺乏强制性的AI能耗数据披露机制,这使得不断增长的能源成本很可能通过电价调整等方式

转嫁给终端用户,而这种隐性成本转移方式值得警惕。

AI能源需求增长主要体现在3个关键维度,首先是模型规模的持续扩大需要更多计算资源,新一代大模型的参数量往往呈指数级增长,训练所需的算力也随之激增;其次是AI应用场景的快速扩展带来推理计算需求的爆发式增长,从云计算到边缘计算,AI正渗透到各个领域;最后,支撑AI服务所需的数据存储需求持续上升,海量数据的存储和处理都需要消耗大量能源。这些因素相互叠加共同推动了AI能耗的快速增长曲线。

## 技术创新推动绿色发展

在应对AI能耗挑战的过程中,持续的技术进步和创新实践提供了新的解决方案和发展路径。许多企业正从多个维度探索更高效的解决

方案,包括算法架构的创新和专用硬件的研发,以系统性降低AI技术的能耗水平。此外,使用可再生能源为数据中心供电正成为行业共识和发展方向。几家科技巨头,如谷歌、微软和亚马逊都已做出承诺,未来几年将使用清洁能源来支持AI业务发展。这些技术创新和实践经验证明,通过持续的技术优化和模式创新,在保证AI性能持续提升的同时,可有效控制其能耗的增速,实现技术发展与环境友好的平衡。

当前AI能耗问题凸显了技术进步带来的新挑战,需要社会各界形成共识、共同应对,构建系统性的解决方案。在享受AI技术带来便利的同时,应高度重视其潜在的能源成本问题,以负责任的态度推动技术创新。通过建立完善的数据透明机制、制定科学的能效标准体系、实施有效的监管政策等多措并举,才能确保AI发展的可持续性,实现经济效益与社会效益的统一。



外刊  
视点  
Global Insights

## 美国在全球电动汽车竞赛中逐渐落后

油价网近日报道称,特斯拉遭遇了十几年来最严重的营业收入和交付量下滑,美国电动汽车增速大幅放缓。而中国和欧洲继续在电动汽车增长领域占主导地位,给美国本土制造商和能源基础设施规划者带来了挑战。

特斯拉首席执行官马斯克警告称,在美国政府终止对电动汽车的支持后,可能出现“几个艰难的季度”。而全球范围内电动汽车销量持续上升,今年上半年达到910万辆,同比增长28%。其中,中国以550万辆的销量位居榜首,欧洲以200万辆的销量紧随其后。

数据显示,美国二季度电动汽车销量同比下降6.3%,总量为31.0839万辆。据路透社报道,特

斯拉二季度全球交付量降至38.4122万辆,同比下降13.5%。与此同时,比亚迪公布全球交付量增长16%,纯电动汽车销量激增46%,二季度的全球纯电动汽车市场份额超过特斯拉。

此外,美国的政策环境正在发生变化。特朗普总统7月签署的“大而美”法案规定,10月1日起取消7500美元的联邦电动汽车税收抵免,同时终止对二手电动汽车的补贴。基础设施缺口也加剧了电动汽车需求风险。截至上半年,已建成的快速充电端口不足400个,远低于目标。路透社指出,这一缺口可能抑制电动汽车的普及,尤其是在城市以外的地区。

顾永强 译自油价网

## 低油价将重创中东和非洲产油国经济

标普全球最新报告显示,2025年,中东和非洲地区产油国财政将因低油价遭受重创,其中仅阿联酋和天然气资源丰富的卡塔尔能在当前油价水平下实现财政平衡,而加蓬、安哥拉、尼日利亚、伊拉克和阿曼等产油国财政状况受影响较大。

对石油出口国而言,低油价引发的财政困境可能带来连锁反应,尤其是那些非石油产业发展滞后的国家。其中伊拉克面临的风险最高,石油收入占其财政预算的绝大部分。该报告预计伊拉克外汇储备将大幅下降,从2023年底的1023亿美元、2024年底的870.5亿美元降至2025年底的700亿美元,逼近可能触发紧急政策干预的临界点。

此外,2024年因产量配额争端退出欧佩克的

安哥拉,在68美元/桶的油价下仅能覆盖90%的债务偿还成本,破产风险上升。尼日利亚基于油价75美元/桶、产量206万桶/日制定了2025年的财政预算,但6月原油及凝析油产量仅170万桶/日,这意味着该国财政可能承受较大压力。报告还提到,阿曼可能出现2021年来的首次财政赤字(占GDP的4.2%),目前已计划2028年起对高收入群体征收所得税,以应对低油价冲击。

该报告不仅揭示了产油国的困境,而且预示了欧佩克+未来可能面临的挑战。4月以来,8个实施自愿减产的国家已宣布将快速提高生产配额,计划10月前恢复全部产量。这一举措又给石油市场带来下行压力。 王进 译自标普全球网站

## 特朗普政府大力支持煤炭行业发展

据路透社近日报道,特朗普政府正通过停止关闭燃煤电厂和支持新采矿项目来推动煤炭行业发展。环保组织和各州政府近期对联邦政府要求维持燃煤电厂运营的指令提出了质疑。前任总统拜登执政期间,美国在绿色转型方面取得了显著进展,可再生能源发电装机容量大幅增长,而且长期以来逐步摆脱煤炭的措施也在推进中。但特朗普上任后再次提出要依靠煤炭来满足国内电力需求。

多年来,全球多个国家都从依赖煤炭转向其他污染较少的化石燃料(如天然气)和可再生能源替代品。2008年~2023年,美国燃煤发电量下

降了50%以上。经历几十年从煤炭向石油、天然气、核能、可再生能源替代品转型后,特朗普政府再次将煤炭纳入能源议程。

美国能源信息署(EIA)数据显示,目前燃煤电厂发电量占美国总发电量的比例不到20%。然而,特朗普对煤炭的支持可能很快改变这一局面。他上任以来一直在放松环境法规,并要增加国内能源产量,而重点则放在化石燃料上。随着美国能源需求不断上升(且预计将持续增长),人们的担忧日益加剧。特朗普旨在通过提高石油和天然气产量、停止老旧燃煤电厂的退役计划和消除煤炭开采障碍来满足能源需求。

未来几年,美国可能采取其他更极端的措施来鼓励煤炭使用,如将用于钢铁生产的煤炭指定为“关键矿产”。美国能源部最近还宣布为贷款计划办公室提供2000亿美元资金,其中一部分将用于新的煤炭技术研发。虽然特朗普政府极力支持煤炭行业发展,但并非所有人都会选择倒退。自然资源保护委员会气候和能源政策主任罗伯特·劳斯表示:“我们需要让更多电力进入电网,但这些电力应是清洁、可靠且价格合理的。而让相关燃煤电厂继续运营,既昂贵又有害,既不必要也不合法。”

王宇祺 译自路透社网站

## 谷歌押注核聚变或入局清洁能源新赛道

据油价网报道,几十年来,研究人员一直在探索开发核聚变反应堆的可能性,期望借此获得丰富的清洁能源,而多项突破已让人类向实现商业化的核聚变反应迈进。

近日,谷歌母公司Alphabet与联邦聚变系统公司达成协议,将采购其核聚变项目产生的电力。谷歌称,这是核聚变技术领域首份企业直接购电协议。该公司首席执行官兼联合创始人鲍勃·穆尔加德表示:“没有合作、大

胆地设定目标,就永远无法战胜这些挑战。”2021年,谷歌曾向这家公司投资18亿美元,这笔资金是该公司新一轮融资的一部分。

截至目前,商用核聚变企业已筹集超过90亿美元资金。目前,全球约50家私营企业在研究商用核聚变技术。5月,一个由30多个国家支持、屡遭延期的核聚变项目宣布,准备组装全球功率最强的磁体。这个位于法国南部的国际热核聚变实验堆(ITER)项

目得到美国、中国、日本、俄罗斯和欧盟的支持,目标是打造一个“无形牢笼”,约束超高温等离子体粒子,使其融合并释放能量。经过多年延期后,该项目将于2033年投用。

全球多个国家正竞相研发商业化核聚变技术,以支持清洁能源发展和向非化石燃料转型。一旦成功,各国政府将能提供比当前裂变发电和可再生能源项目更多的清洁能源。

孙华 译自油价网