

全球吹响“核电复兴”号角

■本报记者 王林



6月10日,世界银行宣布,解除长期以来禁止为核电项目提供资金的规定,为延长现有核反应堆寿命以及发展中国家开发小型模块化核反应堆(SMR)打开融资大门。核电作为可以大规模替代传统化石能源的基荷电源,尽管过往事故阴霾仍在,但是气候危机和激增的电力需求正在迫使多国重新考虑核电。

世行解除核电融资禁令

世界银行指出,解除核电融资禁令旨在赋予各国灵活性,使其能够选择如何提供实现自身发展目标所需的可靠能源。全球范围内,建设周期漫长、投融资缺口庞大等因素,仍是阻碍核电产能扩张的主要挑战。尽管一些多边开发银行曾为现有核电站退役或升级提供过贷款,但并不参与新建项目融资。世界银行上一次资助核电项目要追溯到1959年,当时为意大利首座核电站拉蒂纳核电站建设提供了4000万美元。

“这一决定标志着我们重新进入核电领域。”世界银行行长彭安杰表示,“我们支持延长现有核反应堆寿命,并帮助支持电网升级和相关基础设施建设。此外,还将努力加速SMR开发,使其逐渐成为更多国家的可行选择。”

世界银行预计,到2035年,发展中国家电力需求将增长一倍以上,需要扩大负担得起、稳定的电力供应,届时来自发电、电网和储能方面的投资将从眼下的2800亿美元增加到约6300亿美元。

世界核协会总干事萨玛·毕尔巴鄂·莱昂表示,这是国际能源政策的一次重大转变。获得融资对于核电技术加速普及至关重要。“我们已准备好与世界银行及其他多边开发银行进一步合作,推动核电融资决策。”

世界核新闻汇编数据显示,截至目前,全球31个国家运行着440座核反应堆,至少有70座在建中。国际原子能机构表示,约有30个国家正在考虑启动核电计划,其中约2/3是发展中国家,而融资仍然是发展中国家推动核电建设的主要障碍。

美国政策向核电倾斜

5月,美国总统特朗普签署4项行政令,计

划2030年前启动10座大型核电站建设,到2050年将核电产能从2024年的100吉瓦增至400吉瓦。

根据上述行政令,美能源部将推动10座大型反应堆建设,并为现有核反应堆升级提供融资支持。美核管理委员会将审批周期压缩到18个月。同时,SMR也成为政策重点扶持对象。

美国CNBC新闻网指出,美国曾是核电部署和生产的领导者,但过去30年仅建成了两座新的核反应堆。4项行政命令的签署,也让铀矿开采活动重新抬头。“眼下铀矿开采正在重新成为政策‘座上宾’,财政资助和补贴开始进入核电领域。”美国战略与国际问题研究中心关键矿产安全项目主任格雷斯林·巴斯克表示。

对核电行业的重视激发了对铀的需求。经济合作与发展组织核能机构和国际原子能机构日前发布报告指出,如果核电需求持续增长,已知铀矿储量将在2080年耗尽。

“目前全球铀矿开采跟不上需求增速。”铀矿开采公司UrEnergy总裁兼首席执行官约翰·卡什表示,“从发现矿藏到实际产出需要数年时间。因此,弥合供需差距需要数年时间,在此期间,核电需求正在迅速增长。”

德国放弃长期反核立场

值得关注的是,“弃核”先锋德国放弃长期以来的反核立场。5月,德国新一届政府表示,将不再阻挠法国在欧盟立法中推动核电享有可再生能源同等待遇的努力。根据德国5月最新民调,55%的德国民众支持恢复核电,比3年前增长23个百分点。德国新任总理默茨表示,将积极推动核聚变技术和SMR发展,目前已经有初步技术研究计划,将利用这些新型核技术解决能源短缺。

6月11日,德国核聚变初创公司Proxima Fusion宣布筹资1.3亿欧元,为欧洲迄今最大一笔私营核聚变投资。据悉,该公司正在建造一种可以替代托卡马克装置的新的可控核聚变装置仿星器,托卡马克装置是目前全球研发投入最大、最接近核聚变点火条件、技术发展最

成熟的技术路线。国际原子能机构表示,如果核聚变能在工业规模上复制,其可以提供几乎无限的清洁、安全和负担得起的能源,满足全世界需求。

这笔融资折射出欧洲风险投资界对核电产业的重新评估,尤其在地缘政治不确定性加剧、能源安全需求日益突出的背景下,核电无疑是欧洲摆脱化石能源进口依赖的重要路径。英国《金融时报》指出,欧洲正在重新燃起对核电的兴趣,俄乌冲突导致天然气供应紧缺,加上海运LNG成本高昂,欧洲地区能源成本不断上升。欧盟委员会主席冯德莱恩明确表示,欧盟需要更多核电。

英国财政支持核电站建设

在英国,核电部署同样如火如荼。6月10日,英国宣布为英格兰东南部一座新的核电站塞兹维尔C提供193亿美元资金,预计建设期间将创造约1万个就业岗位,投运后将为大约600万户家庭提供充足电力。塞兹维尔C是继塞兹维尔A和塞兹维尔B之后在该地点建造的第三座核电站,后两座目前都处于退役过程中。

值得一提的是,塞兹维尔C是20多年来英国继欣克利角C之后新建的第二座核电站,后者多年来一直受到预算超支困扰,目前投产时间已经推迟至2029年。

“我们将结束无核电现状,进入一个新的核电黄金时代。我们需要新的核电项目来充裕清洁能源供应,这是确保国家能源安全、保护国民利益、应对气候危机的关键途径之一。”英国能源大臣埃德·米利班德表示。

除了大型核电站,英国对SMR也进行相关安排,未来4年将拨款约34亿美元用于SMR项目,同时选择英国航空航天集团罗尔斯·罗伊斯建造英国首座SMR,预计今年晚些时候英国政府将与罗尔斯·罗伊斯签订SMR合同并分配场地。英国政府表示,如果SMR可以在本世纪30年代中期接入英国电网,发电量预计可满足300万户家庭用电需求。

能聊能说

核电沉浮折射低碳转型路径回归

■李慧

多年前,日本福岛核泄漏事故的阴霾,不仅促使日本大面积关停核电站,更导致以德国为代表欧洲多国全面“弃核”,全球范围内核电投资骤降,核电一度与风险画上等号。

如今,寂静许久的核电世界仿佛骤然觉醒:世界银行宣布解除长达数十年的核电融资禁令,英国豪掷百亿美元重启停滞核电项目,德国核聚变初创企业单轮融资破纪录,美国加紧开发本土铀矿……曾经令全球谈之色变的核电,正以崭新的姿态重返世界能源舞台,掀起一场复兴的浪潮。

核电复兴实际上是多重危机倒逼下的一场能源突围。

气候危机逐渐从隐忧转变为现实。世界气象组织预计,未来5年地球将进入“致命高温”频发期,2025年打破高温纪录的可能性高达80%。世界需要清洁低碳的能源,减少对气候造成影响。

以风电、光伏为代表的新能源近年来虽然高速增长,但一方面,其与生俱来的波动性问题尚未得到很好的解决,在核电大范围“下线”的时日中,全球多地都曾出现过受风光电力影响引发的停电事故。另一方面,风电、光伏也难以独立支撑钢铁、水泥、化工等基础工业的脱碳需求。

在全球实现“碳中和”的艰难进程中,核电所能发挥出的独特作用正受到越来越多的肯定。核电对于世界低碳转型的价值不仅在于零碳发电,还在于能够与可再生能源协同发展,共同推动能源系统在韧性方面实现质的飞跃。核能高温蒸汽可解耦钢铁、水泥等高耗能行业的脱碳死结,大型核电站配套电解槽可日产百吨绿氢,浮动式核电站更可为极地科考、海岛开发提供能源生命线……国际能源署曾预测,要实现2050年净零排放目标,全球核电装机容量至少需要翻倍。

核电复兴绝非简单的历史重复。全球各国对核电的再次审视中,多了冷静,多了思考,多了创新。传统核电国家聚焦“存量更新+技术迭代”,在老旧核电机组“续命”的基础上,不断尝试新的核电技术。新兴核电国家则变被动接受为主动规划,采用“技术引进+资本协作”的模式,依托国际融资打开核电大门。

当然,复兴对于核电而言并非终点,而是新的起点。铀价波动引发资源争夺、核废料储存带来环境难题、核电站造价居高不下……一系列的挑战仍在等待行业突破。核电技术的进化在此时提供了关键支点。小型模块化反应堆(SMR)颠覆传统范式,使核电摆脱“巨型项目、海量投资”的桎梏;熔盐堆技术将核废料的“寿命”从万年压缩至百年;核聚变领域更是屡现突破、捷报频传。

核电既非万能灵药,亦非洪水猛兽,它是能源矩阵中不可或缺的一台“稳定器”。1954年奥布宁斯克核电站并网时,人类看到的是核能应用的伊甸园;福岛核泄漏事故后,人人对核避之不及;而如今的复兴,则是经过现实淬炼后对核电作为脱碳选择路径的理性回归。

核电所经历的这场沉浮,反映出全球低碳转型正在从青春期的理想主义,迈入成熟期的务实主义;折射出世界在实现低碳转型过程中,不断在技术风险与能源保障间寻求动态平衡。或许,只有当人类能够熟练地在风光、水电、核电乃至未来的核聚变之间编织多元能源网络之时,核电的这场复兴才算真正实现其历史使命。

科技公司加速“绑定”低碳电力

■本报记者 李丽雯

近日,德国公用事业公司莱茵集团与美国科技公司亚马逊签署一项“战略框架协议”,提出将借助亚马逊数字技术推动能源系统数字化转型,而亚马逊则将与莱茵集团在开发可再生能源发电项目以及签订长期购电协议方面加强合作,进一步推动运营链条脱碳。

科技公司与能源企业的合作屡见不鲜,在人工智能、云计算等新兴技术应用逐步扩大的当下,以风光为代表的低碳能源备受“跨界”资本青睐。业界普遍认为,新兴科技的崛起有望重塑能源系统,将解锁更多市场机遇。

科技公司接连加码绿电

根据莱茵集团公开消息,仅在美国本土,莱茵集团与亚马逊已经签订7份长期购电协议,清洁电力供应规模达到1.1吉瓦,这些电力部分来自莱茵集团已经建成的风光发电设施,部分处于建设过程中。根据计划,亚马逊将为莱茵集团提供可再生能源交易优化策略以及人工智能相关服务,推动能源系统数字化、智能化转型。

这一合作只是科技公司与能源企业加深链接的冰山一角,随着数字技术、人工智能等新兴科技兴起,谷歌、微软等众多科技公司纷纷转向清洁电力,成为能源市场中

的全新力量。

去年10月,能源公司EnergyRe宣布与谷歌签订一项为期12年的购电协议,计划在美国新建一座光伏发电项目为其提供绿电,预计装机规模为435兆瓦。微软也在去年与布鲁克菲尔德资产管理公司签署投资协议,将斥资逾100亿美元开发可再生能源发电项目,开发10.5吉瓦新能源电站,以满足数据中心用电需求。同年,腾讯宣布位于天津的高新云数据中心分布式新能源微电网项目正式并网发电,通过微电网可为腾讯园区提供绿色电力,年产绿电量可达1200万度,相当于6000户家庭一年的用电量。

业界普遍认为,通过这种合作模式,科技公司一方面能够通过稳定供电确保数据中心正常运营,另一方面能够借助长期购电协议实现企业的脱碳承诺。

应对数据中心排放压力

国际能源署在最新预测中指出,未来5年全球数据中心电力需求将实现翻倍,到2030年其用电量很可能相当于日本用电量。在人工智能技术崛起的背景下,能源领域成为技术革新最重要的支柱之一。随着电力需求增长的则是温室气体排放水平,根据国际能源署数据,2024年全

球燃料使用产生的二氧化碳排放量约为35亿吨,来自数据中心的间接二氧化碳排放量约为1.8亿吨,到2030年,数据中心用电量预计将达到全球发电量的3%左右,排放占比也将上涨。

愈加高涨的减排压力之下,全球多家科技公司纷纷做出气候承诺。亚马逊承诺到2040年通过投资零碳能源、加强解决方案、加强合作等方式实现运营碳中和。谷歌则表示到2030年实现运营和价值链的净零排放。但实际上,各大科技公司减排效果并不及预期。2019年到2023年期间,亚马逊温室气体排放量增长40%左右,谷歌2024年的碳排放量则较2019年大涨50%。

在此背景下,提高绿电消费、推动用能脱碳成为广泛选择。市场研究机构睿咨得能源电力市场研究主管卡洛斯·托雷斯·迪亚兹表示,随着人工智能以及电动汽车市场规模扩大,全球电力需求将水涨船高,进入到加速增长的“新时期”。其中,科技公司零碳电力需求不断增长,实际上已经成为长期购电市场的最大参与方。

“跨界”合作推动各方共赢

据彭博新能源财经统计,截至2024年8月,获得企业采购的已融资可再生能源



装机容量超过5.5吉瓦,矿业公司、消费品公司以及科技公司正是长期购电协议市场的主导方。而在美国,随着数据中心建设和人工智能驱动的电力消耗持续激增,企业对清洁能源的需求预计将保持高位,项目供应很可能低于需求,清洁电力价格或可能随之上涨。

业界普遍认为,科技公司与能源行业的深度“绑定”很可能是“双赢”选择,科技公司借助低碳电力达成气候承诺,同时跨界资本也将为能源市场注入更高活力。

在卡洛斯·托雷斯·迪亚兹看来,科技公司不仅在加速签署长期购电协议,更开始转向新兴电力技术以满足额外需求,从而推动新兴低碳能源技术的成熟和发展。例如,为满足24小时不间断电力需求,部分科技公司开始向传统核电站购买电力,

并提出将加速研发小型模块化反应堆技术,以获取更多电力。

谷歌于去年10月与美国一家小型模块化反应堆开发商签订了核供电协议。在谷歌能源和气候高级主管迈克尔·特雷尔看来,电网需要核电这样的清洁、可靠的能源,核电能够以“更加全天候”的方式满足数据中心用电需求。

国际能源署指出,尽管人工智能相关技术发展前景仍具有不确定性,但可以确认的是,人工智能等新兴技术的发展将为能源领域带来重大的效率变革和运营收益,通过降低成本和提高供应,能源公司能够借此优化和改造能源服务,人工智能的应用也将帮助平衡愈加复杂和数字化的电网系统。长期来看,加速技术创新将是人工智能在能源领域应用的最重要影响。