

国际能源署:

中国有望领军下一代地热能技术应用

■本报记者 王林

近日,国际能源署(IEA)发布《地热能未来》报告(以下简称“报告”)指出,随着全球电力需求强劲增长,新技术正在加速释放地热能潜力,推动其成为全天候清洁电力供应的关键组成部分。值得关注的是,中国将成为下一代地热能技术应用的佼佼者,该技术适用的地热资源潜力位居全球第二。

■全球地热能应用仍然有限 新技术深度挖掘地热潜力

地热能是一种前景广阔、用途广泛的可再生能源,在发电、供暖和制冷方面拥有巨大潜力。IEA指出,地热发电站可以全天候以最大容量运行,这种灵活运行方式有助于电网稳定,确保随时满足需求,同时还支持太阳能和风能等间歇性可再生能源整合。

不过,截至目前,全球范围内,地热能应用仍然有限。报告指出,传统地热能是局限于特定地点的“小众能源”,目前在全球能源需求占比不到1%,且大部分产能都集中在拥有火山活动或横跨构造断层线的国家,这些国家地热资源丰富且容易获取,包括冰岛、美国、印尼等国。

在此背景下,下一代地热能技术应用亟需加速。传统地热发电厂主要利用地下水热水库中的蒸汽来驱动涡轮机,从而驱动发电机发电。报告认为,增强型地热系统技术正在为缺乏传统地热资源的国家带来机遇。

“全球范围内,下一代技术正在为地热能发展开辟新道路,为安全、清洁地满足世界日益增长的电力需求提供更多选择。”IEA署长法提赫·比罗尔表示。

报告预计,包括增强型地热系统技术在内的下一代地热能技术,潜在发电能力可达到全球电力需求的140倍。一方面,新的钻探技术可以在3公里以下深度勘探

资源,这为几乎所有国家打开了地热开发的大门。另一方面,如果能够大幅降低下一代地热能技术成本,到2035年,地热能总投资将累计达到1万亿美元,到2050年将累计达到2.5万亿美元,高峰期,地热能投资每年可达1400亿美元,高于目前全球陆上风电投资。

在新技术成本不断降低的预估下,到2050年,地热能可以满足全球电力需求增长的15%,这意味着全球地热能发电能力将达到800多吉瓦,年发电量近6000太瓦时,相当于美国和印度当前发电量总和。

■中国成为地热市场领导者 下一代技术潜力领军全球

报告预计,到2050年,地热能发电将占中国、印度、美国和东南亚国家发电量增长的20%左右。在低成本情况下,中国、美国和印度的地热能合计潜力将占全球地热能市场的3/4。

报告指出,中国将成为地热市场的领导者,拥有全球第二增强型地热系统技术潜力,技术可开发的地热资源量占全球总量的8%,另有东南亚国家合计占比15%左右,其中印尼和菲律宾位居前列。

地热能根据资源特点可以初步分为浅层地热、水热型地热、干热岩地热和岩浆地热能,其中储量最大、分布最广的是干热岩型地热资源,但由于干热岩位于地下数千米,且没有天然的传热流体介质,开采难度非常大。

增强型地热系统技术在开发干热岩方面能发挥巨大作用,通过水力压裂等手段在干热岩中建造一个具有渗透性的人造热储,大大增加了岩石渗透率,然后通过至少两口井与地下热储连通,其中一口井向地下热储注水,吸热后从另外一口井流出。

相较于单井地热技术,增强型地热系统

技术具有采热量大的显著优势。不过,由于大规模造储和钻井工程,需要大量前期投资,且结垢严重、热储短路等技术问题尚未解决。报告称,到2035年,增强型地热系统技术成本有望下降多达80%,这将推动地热能开发和应用成本与配备碳捕获技术的煤炭或天然气持平甚至更低。据悉,去年底,美国首个增强型地热系统发电厂并网发电,总装机3.5兆瓦,可以为2600户家庭提供电力。美国能源部表示,如果增强型地热系统技术可以成为一种广泛的地热能开发技术,到2050年,地热能可以为美国电网提供90吉瓦稳定且灵活的电力。

据了解,当前,中国地热资源开发利用多以浅层和中深层的水热型地热为主,而3000米以下的深层地热,尤其是干热岩资源的开发尚处于探索阶段。随着对清洁能源需求的增加,深层地热将成为未来能源领域的重要研究方向,也将成为提升中国深地领域科技创新能力的有力支撑。中国地质调查局水文地质环境地质调查中

心、中国地质科学院水文地质环境地质研究所等单位联合编制的《中国地热资源》指出,中国地热产业快速发展,地热地质调查能力、科技创新能力和国际影响力持续增强,地热资源直接利用规模连续20余年保持世界第一。

■地热能政策机制有待完善 降低成本拉动投资就业

报告认为,下一代地热能技术有望改变清洁能源产业的“游戏规则”,预计到2035年,地热能发电成本可能下降80%至每兆瓦时约50美元,这将使其成为与现有水电相当的低成本、可调度、低排放电力来源之一。

如果要实现上述目标,支持和鼓励地热能发展的政策机制亟待完善。根据IEA统计,目前有超过100个国家制定了太阳能和风能发展规划和政策,但只有30个国家制定了地热能产业政策。各国需要将地热能提升至能源议程优先地位,并为创新

技术提供有针对性的支持,才能大大降低项目风险、释放新投资。同时,还需进一步简化和加快行政审批流程,建立独立的地热能许可制度。

对投资者而言,清晰稳定的政策机制有助于降低早期开发风险,并提供投资回报的可视性,从而提高地热能项目的成本竞争力。

值得关注的是,如果下一代地热能技术在未来几年迅速发展,地热能行业人才需求也将呈现几何式增长。报告指出,地热能产业目前提供了约14.5万个就业岗位,到2030年,地热能行业就业岗位可能会增加6倍以上,达到100万,存在人才短缺的潜在风险。

当前,许多从事地热能工作的人员都来自石油和天然气行业,高达80%的地热能投资所需技术和知识可以从现有油气项目中借鉴。近年来,在许多发达经济体,传统上与化石燃料行业相关的学位课程的人数有所下降,这可能将对地热能开发产生连锁影响。

风力不足、天气严寒、电价飙升

欧洲冬季能源供应再现危机

■本报记者 李丽雯

欧洲电价再次飙升。12月以来,天然气贵、风力不足、严冬到来三重因素影响之下,德国现货市场电价最高接近每兆瓦时1000欧元,折合人民币每度电约7.6元,已经接近2022年冬季的最高电价,截至12月14日,德国当月平均电价更是刷新近两年新高。同期,欧洲其他国家也未“幸免”。11月下旬以来,西班牙、荷兰、意大利等欧盟国家电价“突飞猛进”,工业用能成本进一步上涨,挪威政府甚至提出“切断”与欧盟之间输电设施联系,以降低高电价对其本土能源市场的冲击。

近年来,欧盟各国备受能源供应不足困扰,如何应对电价巨幅波动成为不得不面对的挑战。

■多国电价再度暴涨

2021年末的能源供应危机似乎“重现”欧洲,今年冬季以来,多国电价再度大幅上涨。据欧洲电力交易机构数据,12月12日,德国日内每小时电价在拍卖中飙升至936.28欧元/兆瓦时,当日平均价格达到395欧元/兆瓦时。截至12月第二周,德国月电力平均价格约为150欧元/兆瓦时,较11月的113欧元/兆瓦时大幅上涨,更是远高于去年12月不到70欧元/兆瓦时的平均价格。

同期,欧洲多国现货电价也都“飞上天”。市场研究机构“AleaSoft能源预报”数据显示,11月首周,比利时、荷兰、法国、意大利、葡萄牙、西班牙等国电力市场平均价格均超过110欧元/兆瓦时,荷兰电价最高达到820欧元/兆瓦时。过去一个月,法国、荷兰、西班牙等欧盟国家平均电价均创下近20个月以来的新高,意大利平均电价更是攀升至2023年2月以来的最高水平。

“AleaSoft能源预报”认为,电力价格急剧上涨主要是由于电力需求高涨以及风力发电量下降所致,同时天然气价格正处于一年内最贵时期。

据清洁能源有线新闻网报道,德国经济部门将此轮电价飙升的原因归结于“不寻常”的天气情况,由于风力发电出力较往年明显低迷,平均发电量从以往的19.2吉瓦骤降到近期的3.1吉瓦,直接导致电力供应出现紧张。进入冬季以来,德国平均风速较往年明显下降,研究机构弗劳恩霍夫数据指出,12月12日当天,德国风力发电出力占比仅有5.8%,创下历史新低,此前这一数据可超过50%以上。

此外,弗劳恩霍夫研究员布鲁诺·伯格认为,由于部分化石燃料发电设施处于维护和维修状态,并没有按照原定计划投入使用,也加剧了12月上旬电价快速上涨势头。

■化石燃料应用快速反弹

绿电不足叠加超出预期的寒冷天气,11月以来,德国为保障本土能源供应明显加大从邻国的电力进口力度,同时也转向更为灵活的天然气寻求电力供应。12月12日,德国天然气发电占比从此前的13.8%快速上涨到33%。路透社称,今年10月到11月期间,德国经历了史上最大天然气发电占比的月度涨幅。

英国也是如此。11月首周,用电高峰时段英国电力供应中仅有4%的风力发电出力,天然气发电出力占比超过60%,份额跃升至2023年11月以来的最高水平。

值得注意的是,欧洲早在数月前就在为冬季能源保供做准备,储气库在冬季来临前基本都处于“满格”状态。然而,11月以来,大量天然气发电需求让储气下降速度超出预期。欧洲天然气基础设施数据显示,截至12月首周,欧盟国家天然气库存水平约为85%,较去年同期下降10个百分点。为此,欧洲企业不得不加紧进口天然气补充库存,而天然气基准价格同比上涨8%左右,刷新过去一年以来的新高。

对于近期电价波动,德国联邦电网机构BNetzA在一份分析报告中指出,目前德国电力供应安全尚没有受到威胁,大部分用电客户都签订了长期固定价格的电力供应合同,并没有受到近期电价价格上涨带来的直接影响。但部分签订灵活合约的工业用电客户在最近几周可能会受到强烈价格冲击,到12月中下旬,不排除再次出现电价价格高涨的可能性。

在电网运营商Amprion负责人克里斯托夫·米勒看来,尽管目前德国没有停电风险,但只有接入更多可灵活调节的天然气发电设备,才能进一步推动燃煤电厂退出。

与此同时,德国BNetzA还提出,要针对此轮价格暴涨对相关发电机构发起调查。该机构称,即使短时电价已经超过每兆瓦时300欧元,但电力运营商仍没有调度任何备用电厂,将立即开启调查,确认是否有相关方在操纵市场,借此机会牟利。

■供应不稳或致更大分歧

电力供应紧张不仅影响欧盟国家,位于欧洲北部的挪威同样受到波及。挪威本土拥有充沛的水电和化石燃料资源,长期以来通过电力互联为欧盟国家提供电力。在欧盟市场电价价格飙升之时,挪威南部的电价短期升至每千瓦时13.16挪威克朗,约合人民币每度电8.5元,周电价一度涨幅高达2000%,创下2009年以来的最高水平。为安抚电价高企引发的消费者不满,有挪威政府官员提出,应就连接英国和欧盟的电力设施进行“重新谈判”,只有挪威本土电价低廉时才能出口电力。

英国《金融时报》撰文指出,挪威充足的水电资源对缓解欧盟电价供应紧张起到重要作用,但电价剧烈波动已经在挪威国内引发争议。

针对脆弱电力系统的批评声音不止于此。对于12月以来的高电价,瑞典能源部长埃巴·布希公开表示,德国淘汰核能的政策是引发欧盟电价激增的重要原因,对于德国政府“非常愤怒”。

除此以外,保障能源安全的压力之下,德国经济部长哈贝克也对提前淘汰煤电的计划表示了不满,近日公开表示能源安全才是德国能源系统的“首要任务”。

脆弱的电力系统正加剧欧洲各国分歧,但这一现象背后,更体现出欧洲疲软的经济形势。欧盟统计局发布的前三季度数据显示,今年第三季度欧元区国内生产总值环比增长0.4%,欧元区经济年内整体表现低于预期,前景不容乐观。

欧洲央行前行行长马里奥·德拉吉表示,能源价格是欧洲经济发展的“主要威胁”,与美国等其他国家相比,欧洲用能成本明显更高。

受能源问题持续困扰,欧洲工业界的紧张情绪也有所加剧。游说团体DIHK最新调查显示,由于用能成本、劳动力成本高企,加上监管影响,近40%的德国工业公司已在考虑迁往其他地区。

综合外媒消息,俄罗斯最大原油生产商俄油和印度信实工业集团日前签署俄印两国有史以来最大一笔原油供应协议,俄油将从2025年1月1日起向信实工业出口原油。尽管这一消息并未得到两国正面回应,但就近年来俄印贸易动向和互动情况来看,这笔交易并非空穴来风。2022年俄乌冲突爆发至今,印度一直不断扩大俄罗斯原油进口量,目前已经是俄罗斯原油最大进口国。

新协议占俄海运原油供应量一半

据路透社报道,根据俄油与信实工业最新签署协议,2025年1月开始的10年里,俄油每月将交付8万吨至10万吨原油以及30万吨燃料油,年供应量相当于全球原油供应量的0.5%。按当前市价计算,每年交易额约130亿美元。双方将基于原油市场动向,每年审议购买价格和数量,而且协议到期后可选择再延长10年。

据悉,新协议达成的原油供应,将主要投向信实工业位于印度古吉拉特邦的贾姆纳加尔综合炼油基地,该基地目前炼油产能124万桶/日,约合6200万吨/年,主要产品包括液化天然气、石脑油、汽油、柴油等,大多出口到亚洲、大洋洲、欧洲、美洲。

针对最新供应协议,信实工业在一份声明中表示,公司与包括俄罗斯企业在内的国际企业合作以及所有交易决定,都建立在市场评估上。英国《金融时报》指出,今年1至10月,信实工业平均每日进口40.5万桶俄罗斯原油,高于去年同期的38.85万桶。

俄油曾于5月透露,正与印度企业在原油生产、炼化及石油产品贸易方面进行合作。2017年,俄油斥资129亿美元收购印度私营炼油商埃尔夫石油公司,从而进入印度燃料零售市场。

值得关注的是,新协议供应量约占俄海运石油出口量的一半。业内人士认为,俄印达成创纪录的石油贸易合作,将进一步加剧俄罗斯与中东产油国之间的竞争,后者一直寻求扩大在印度石油和炼化市场的存在感。全球原油和成品油贸易数据供应商Vortexa指出,俄罗斯已经取代沙特和伊拉克成为印度最大原油供应国。

双边能源合作关系加强

油价网指出,中东地缘局势紧张,印度将更多目光投向俄罗斯,寻求进口更多俄能源产品。随着印度对俄罗斯原油购买量激增,两国贸易总额在2023财年达到660亿美元的历史新高,比2022财年增加了5倍。

路透社汇编数据显示,7月,印度日均进口俄罗斯原油达到创纪录的207万桶,同比增长12%,俄原油进口量在印度原油进口总量占比达到44%。印度炼油商普遍表示,只要制裁不进一步收紧,印度对俄罗斯原油需求就会不断增加。

据了解,俄乌冲突爆发前,俄罗斯原油仅占印度原油进口总量的2%。俄乌冲突爆发以来,在美欧等西方国家不断加大对俄制裁背景下,印度持续深化与俄罗斯的经济贸易合作,这与俄罗斯“战略东转”相契合。今年7月,印度总理莫迪访问俄罗斯,这是俄乌冲突爆发以来莫迪首次访俄。此次访问,俄印两国确定将加强能源、医药等多个领域的合作,目前将双边贸易额提高50%以上,到2030年达到每年1000亿美元。

12月2日,俄罗斯方面表示,总统普京计划于2025年初访问印度,访问准备工作正在进行中。12月5日,印度外交部长苏杰生公开表示,印度需要更好进入俄罗斯市场。

俄罗斯最大银行俄罗斯联邦储蓄银行首席执行官阿纳托利·波波夫表示,俄罗斯与印度的贸易关系蓬勃发展,双边支付进展顺利。

印度《商业标准报》指出,俄罗斯联邦储蓄银行转向以卢布和卢比进行与印度的贸易,负责处理俄罗斯对印度出口总额的70%。今年以来,俄罗斯联邦储蓄银行扩大在印业务,员工数量同比增加150%。

俄印签署两国迄今最大原油供应协议

■本报记者 王林