



编者按:

日本福岛核事故虽然已经过去十年,但影响并未减小,并在近日随着日本政府决定向太平洋排放核污水一事,而有进一步加剧的态势。当年,福岛核事故对全球核电发展造成了极大的负面影响,激进的德国甚至决定全面弃核,此次核污水排放势必再次动摇各国的用核决心。但核电的优势如此巨大,使得任何放弃核电的举措都显得不那么明智,比尔·盖茨在其新著《如何避免气候灾难》中也认为,虽然核能还有很多亟待解决的技术问题,但却是未来绿色能源世界不可或缺的组成部分。

本文图除署名外由卢雪梅提供

能源转型下, 核电成为地缘政治博弈新筹码

核电的缘起

终可能出现在阿联酋的核反应堆上。

随着世界人口的急剧增长和经济的不断发展,对电力的需求也与日俱增,而经济发展与环境之间的矛盾又使核能这一低碳能源日益获得各国青睐。

核电占全球发电总量的10%。据国际能源署(IEA)的数据,截至2019年,全球有12个国家的核电至少占其总发电量的1/4。法国的核电占比高达75%;斯洛伐克和乌克兰的核电占比超过50%;匈牙利、比利时、瑞典、

斯洛文尼亚、保加利亚、瑞士、芬兰核电占比超过33%;韩国核电占比超过30%;美国、英国、西班牙、罗马尼亚和俄罗斯核电占比超过20%;日本核电占比曾经超过25%,但目前低于这个数字。

核能的绿色优势和可靠性使其成为未来发电领域减排的主要选项之一。据国际能源署发布的年度《世界能源展望》的可持续发展情景预测,到2040年,核电将在基础上增加55%,达到4320太瓦时,发电能力增至599吉瓦。世界核能委员会的预测则更加大胆,称到2050年新增核电产能达1000吉瓦,这意味着从2021年开始,全球每年须新增核电产能33吉瓦。

核能的应用始于20世纪40年代,第二次世界大战中曾被用于制造原子弹,战后开始转为民用。迄今,人类拥有超过1.8万堆年(一座核反应堆运行一年为1堆年)的核能应用经验,全球30多个国家都有在营核电站,通过区域间电力传输,实际上有更多国家依赖核电。意大利和德国10%的电力都是依赖进口核电。

冷战时期,美苏两大阵营之间的核电发展是各自为政的,但随着全球化的脚步,核能产业呈现出国际化的特点,亚洲在建的核反应堆及其配件可能来自韩国、加拿大、日本、法国、德国、俄罗斯,而澳大利亚或纳米比亚的铀,经过法国的处理、荷兰的浓缩,最

全球核电发展现状

美洲

加拿大,在营核反应堆19座,净发电能力为13.6吉瓦,2019年,核电占比为15%。除了其中1座,加拿大的18座核反应堆均位于安大略省。10座核反应堆将进行升级,升级后的核反应堆使用寿命将延长30~35年。核电的利用使加拿大2014年成功戒除煤电,成为全球电力构成最清洁的国家之一。

美国,在营核反应堆94座,净发电能力为96.6吉瓦,2019年,核电占比为20%。原有4座AP 1000型核反应堆在建,但其中有两座被取消,而一座被取消的原因是,过去十几年,美国已有的核电站维护极好,使用率大幅提高。2014年,美国核反应堆数量达到峰值,为104座;2016年,美国第一个投入运营的核电站成功运营了20年。尽管如此,美国在营核反应堆数量近年来还是出现下降。原因很多,包括气价下降挤压核电、市场自由主义、可再生能源发电过度补贴,以及政治运动等因素。

阿根廷,3座核反应堆在营,净发电能力为1.6吉瓦,2019年核电占比为6%。

巴西,两座核反应堆,净发电能力为1.9吉瓦,2019年核电占比仅3%。

欧洲

法国,当之无愧的核电大国,在营核反应堆56座,净发电能力为61.4吉瓦,2019年核电占比为71%。在弃核风潮的影响下,2015年法国出台一项政策,希望到2025年将其核电占比减至50%,目前该目标已无限期至2035年。法国资本部表示,原计划不太现实,不仅可能增加该国的二氧化碳排放量,而且将导致供电安全不稳定。法国目前有一座核反应堆在建。

德国,仍有6座核反应堆在运行,净发电能力为8.1吉瓦。2019年,核电占比为12.5%。日本福岛核事故发生后,德国在弃核方面表现激进,开始执行到2022年退出核电的计划,同时推进堪称全球最具雄心的能源转型计划。但相关数据显示,计划执行几年来,德国的减排未能明显减少。2011年计划推出时,德国燃料燃烧排放的二氧化碳达到7.31亿吨,但到2018年,德国仍排放了6.77亿吨二氧化碳,在全世界排名第一。

英国,在营核反应堆15座,净发电能力为8.9吉瓦。2019年,核电占该国总发电量的16%。2006年,英国政府发文决定更换该国老旧的核反应堆,代之以新核电技术。

俄罗斯,在营核反应堆38座,净发电能力为28.6吉瓦,2019年,俄罗斯核电在该国发电总量中占比为20%。2016年俄罗斯政府决定到2030年建11座核反应堆,2020年初,俄罗斯在建核反应堆有4座,总计将新增4.8吉瓦发电能力。

亚洲

中国,在营核反应堆49座,净发电能力为47.5吉瓦,但占比不高,2019年核电占发电总量的比例为5%。中国核电发展势头较猛,2021年初,全球在建的54座核反应堆中,有16座在中国。2018年,中国还成为首个启动AP1000型和EPR型新核电机组的国家。

印度,在营核反应堆23座,净发电能力为6.9吉瓦,2019年核电占比为3%。印度政府大力发展核电,2010年确定2024年拥有14.6吉瓦核能发电能力的目标,2020年初,印度有7座核反应堆在建,合计发电能力为5.3吉瓦。

日本,在营核反应堆33座,净发电能力为31.7吉瓦。2011年福岛核事故发生后,截至2020年初,仅有9座核反应堆重新运营,另有17座仍处于待重启阶段。2011年前,日本核电占比为30%,2019年,核电占比降至8%。

韩国,在营核反应堆24座,净发电能力为23.2吉瓦,2019年核电占比为26%。韩国目前有4座核反应堆在建,另在阿联酋投建4座核反应堆,计划再建两座核反应堆。韩国在核反应堆设计领域的研究也相当深入。

巴基斯坦,在营核反应堆6座,净发电能力为2.3吉瓦,2019年核电占比为7%,另有一座核反应堆在建。

伊朗,在营核反应堆1座,净发电能力为0.9吉瓦,2019年核电占比为2%。由俄罗斯设计的VVER-1000型核反应堆正在建设中。

阿联酋,在营核反应堆1座,净发电能力为1.3吉瓦,另有3座核反应堆在建。

外刊视点 Global Petrochemical Weekly

外国石油公司 将重返委内瑞拉?

据彭博社报道,受私有化和拥有更多自主权承诺的吸引,石油公司希望再次在委内瑞拉找到开展业务的最佳位置。雪佛龙、道达尔和埃尼公司正等待美国制裁解除,但规模较小的石油生产商可能立即开始行动。

委内瑞拉总统马杜罗在最近一次电视讲话中说,“我想告诉美国和世界各地的投资者,委内瑞拉向石油投资敞开了大门”。

委内瑞拉正耗尽燃料来运输食物,也耗尽现金来购买生活必需品。马杜罗政府能否成功吸引到外国投资还不清楚,但有一件事是肯定的,即石油公司希望从委内瑞拉3000多亿桶原油储量中“分一杯羹”。

美国莱斯大学贝克公共政策研究所能源经济学讲师弗朗西斯科·莫纳尔迪表示,“如果美国制裁力度减小,委内瑞拉很容易增加石油产量,但增产后就需要大量投资”。

委内瑞拉曾是欧佩克的创始成员国,原油日产量超过300万桶,但现在已不足50万桶。

委内瑞拉石油部部长艾萨米最近称,今年要把石油日产量提高到150万桶,但如果没得到外国石油公司的帮助,这个目标很难实现。莫纳尔迪估计,要使委内瑞拉石油日产量超过200万桶,需要1000亿美元的投资和10年的工作。

增加石油产量不仅能提振经济,而且能筹集资金,最终偿还债权人手中约600亿美元的违约债务。

全球风险和战略咨询公司Control Risks主管劳尔·加莱戈斯表示,“最大的问题是,石油公司是否有足够政治影响力来使制裁放松”。

李峻译自美国彭博社

太阳能发电成本 2030年将削减60%

几十年来,太阳能发电成本一直在下降,使其成为最便宜的新电力选择。3月26日,美国能源部公布了新的成本削减目标,到2030年,将公用事业规模的太阳能发电厂成本降低60%,并投入1.26亿美元。美国能源部副部长詹妮弗·格兰霍姆说,“在美国许多地方,太阳能已比煤炭和其他化石燃料便宜,并且我们可以在十年内将成本再降低逾一半。第一批资金将帮助电网增加更多负担得起的清洁能源,增加就业机会,步入总统拜登到2035年实现100%清洁电力目标的快速轨道”。

新的公用事业规模的太阳能发电厂目前平均电力成本为4.6美分/千瓦时,2025年将降至3美分/千瓦时,2030年降到2美分/千瓦时。那么,2030年前如何削减太阳能发电成本?

首先,美国能源部将投入6300万美元,帮助实现太阳能电池创新目标。钙钛矿具有以非常低的生产成本制造高效薄膜太阳能电池的潜力。美国能源部向22个项目提供了4000万美元的奖励,这些项目将促进钙钛矿光伏器件的研发制造,并通过组建一个耗资1400万美元的测试中心,对新型钙钛矿器件的性能进行中立、独立的验证。300万美元将用于钙钛矿初创企业奖,这项新的奖项将为企业提供种子资金,从而加快其商业化进程。2000万美元用于CdTe薄膜,国家可再生能源实验室将成立一个财团,推进廉价的CdTe薄膜太阳能技术的发展。该财团将推动低成本制造技术和国内研发能力的发展,为美国企业提供更多机会,以便在全球太阳能制造业占有更大份额。

其次,帮助基于硅的太阳能光伏系统的寿命从30年延长至50年。实际上,某些太阳能光伏系统的使用寿命已远远超过30年。虽然听上去有些疯狂,但可持续50年的系统似乎并不是遥不可及。美国能源部将投入700万美元用于延长太阳能光伏逆变器、连接器、电缆、机架和跟踪器的使用寿命。实际上,即使太阳能光伏系统可以使用50年,合同、融资或投资计划通常也无法扩展到这一范围,但随着太阳能光伏系统不同物理组件寿命的延长,自然会有所改变。

与此同时,美国能源部还宣布,预付3300万美元支持几个集中式太阳能热电(CSP)项目,旨在改善工厂的可靠性和性能,在需要时调度太阳能;确定工业过程中新的太阳能应用,这些应用占美国二氧化碳排放量的20%;发展长期热能存储设备,长期储能对于电力部门的脱碳至关重要。另外,还将投资2500万美元发展下一代CSP发电厂,桑迪亚国家实验室将用这笔资金建一个新设施,供研究人员、开发商和制造商测试下一代CSP组件和系统,建成实现能源部2030年2美分/千瓦时成本目标的CSP工厂。

李忠东译自美国清洁技术新闻和评论网站

核电技术出口成新争夺阵地

核电,毫无疑问,还存在很多技术瓶颈,除了意外事故引发可怕的生态和环境恶果,其还是资本密集型技术。根据美国马萨诸塞州技术研究院2018年的一项研究,核电技术的成本约占一座新核电站成本的80%。因此,发展核能除了提高安全性,如何降低建造成本(包括设备、建造材料和人工)也是关键。

此外,核电站建设时间超期和超资也很常见,因为核电站使用寿命随着技术进步在不断延长,其间电价又随着可再生能源发电价格的不断下降和储电技术的进步而面临诸多不确定性,常使得使用者在衡量其价值时举棋不定。

福岛核事故葬送日本技术出口机会。21世纪初,日本也曾寻求核电出口机会,主要是通过与美国和法国公司合作出海。但在2011年后,日本核工业因福岛核事故“人设”受创,公众对日本核电的信任度降至冰点,出海计划也因此毫无进展,这或许也在一定程度上导致日本“破罐子破摔”地做出排放核污水的下策。

法国核电出口稳定。法国一直将核电作为战略行业,政府也持有核电公司的主要股份。但福岛核事故后,欧洲不少国家开始改变对核电的态度,芬兰一个核电项目本应2009年完工,但因承压推迟至今,法国近期完成了在中国的一个项目后,将目光投向英国。

韩国跻身核电技术出口市场。2009年,由国有电力公司主导的韩国财团打败了法国和美国的竞争者,成功向阿联酋售出APR 1400型反应堆,韩国亦跻身

全球核电技术市场,并在中东市场占得一席之地,当下还有意在其他国家复制这一成功经验。

俄罗斯仍是核电技术出口大国。俄罗斯的核电出口曾因1986年切尔诺贝利事故而遭受重创,但其至今仍是全球最重要的核电技术出口国之一。2009~2018年,全球31个核电项目订单中有23个“花落”俄罗斯,进口国包括孟加拉国、白俄罗斯、芬兰、斯洛伐克、土耳其和乌克兰。

自成立国家核能公司以来,俄罗斯一直通过与发展中中国家签订政府间协议为其核电技术出口锁定潜在用户。由于有日本核电的无限操作进行对比,俄罗斯的核电技术显得更加“靠谱”了。目前,俄罗斯参与了白俄罗斯、中国、匈牙利、印度、伊朗和土耳其等国家的核反应堆建设,在阿尔及利亚、阿富汗、玻利维亚、印尼、约旦、哈萨克斯坦、尼日利亚、南非、塔吉克斯坦、乌兹别克斯坦等国家均有投资项目。

从全球核电发展和进出口现状可以看出,核反应堆的数量基本上与其所有国的经济发展程度成正比,发达国家的核电趋于饱和,而发展中国家则“嗷嗷待哺”。美国、俄罗斯、法国等都有意对外出口核电技术,各方争夺已使核电技术随着能源转型的推动成为新的争夺阵地。在能源转型的当下,核电作为应对气候变化可行性最强的发电选项之一,将成为各国未来一个项目后,将目光投向英国。

韩国跻身核电技术出口市场。

2009年,由国有电力公司主导的韩国财团打败了法国和美国的竞争者,成功向阿联酋售出APR 1400型反应堆,韩国亦跻身

全球核电技术市场,并在中东市场占得一席之地,当下还有意在其他国家复制这一成功经验。

俄罗斯仍是核电技术出口大国。

俄罗斯的核电出口曾因1986年切尔

诺贝利事故而遭受重创,但其至今仍是全

球最重要的核电技术出口国之一。

2009~2018年,全球31个核电项目订

单中有23个“花落”俄罗斯,进口国包

括孟加拉国、白俄罗斯、芬

兰、斯洛伐克、土耳其和乌克

兰。

自成立国家核能公司以来,俄

罗斯一直通过与发展中中国家签

订政府间协议为其核电技术

出口锁定潜在用户。

由于有日本核电的无限操作进

行对比,俄罗斯的核电技术显得更

加“靠谱”了。目前,俄罗斯参与了

白俄罗斯、中国、匈牙利、印度、伊

朗和土耳其等国家的核反应堆建设,

在阿尔及利亚、阿富汗、玻利维

亚、印尼、约旦、哈萨克斯坦、尼日

利亚、南非、塔吉克斯坦、乌兹别

克斯坦等国家均有投资项目。

从全球核电发展和进出口现状可

以看出,核反应堆的数量基本上与

其所有国的经济发展程度成正比,

发达国家的核电趋于饱和,而发

展中国家则“嗷嗷待哺”。

美国、俄罗斯、法国等都有意外

对外出口核电技术,各方争夺已使

核电技术随着能源转型的推动成

为新的争夺阵地。在能源转型的

当下,核电作为应对气候变化可行

性最强的发电选项之一,将成为各

国未来一个项目后,将目光投向英

国。

韩国目前有4座核反应堆在建,另

在阿联酋投建4座核反应堆,计划再