

# 空间太阳能电站渐行渐近

■本报记者 苏南

空间太阳能电站的构想正在逐步变为现实。在近日召开的2021年空间技术和和平利用(健康)国际研讨会空间动力和地面能源论坛上,与会专家一致认为,空间太阳能电站有可能为应对世界能源危机提供一种环保的解决方案,再过10—15年,空间太阳能相关技术研究将会取得突破。

当前,空间太阳能电站研究主要聚焦在哪些领域,空间太阳能电站建设还需要破除哪些障碍?

## 全球研发提速

空间太阳能电站是上世纪60年代,美国科学家提出的一项太阳能利用方案:通过卫星从太空捕获太阳能,转换成微波能量,以一种安全、稳定的无线能量传输方式传到地面站,通过地面站把接收的微波能量转化为电能后接入电网。

经过50多年的发展,空间太阳能电站离我们越来越近。国际宇航科学院秘书长让·米歇尔·康坦告诉记者:“为了实现不受季节、昼夜变化等影响的太阳能发电,我们进行了很多研发和测试,研究如何使用地球之外的清洁能源。目前,空间太阳能电站概念已经在现实中得到了重要发展。”

记者采访获悉,空间太阳能发电技术(SPS)吸引了中国、美国、日本、韩国、英国、俄罗斯、法国、澳大利亚、欧空局等国家和组织的兴趣。美国在上世纪70年代提出第一个空间太阳能电站系统方案概念——1979SPS基准系统,2012年提出了“任意大规模相控阵式空间太阳能电站”;

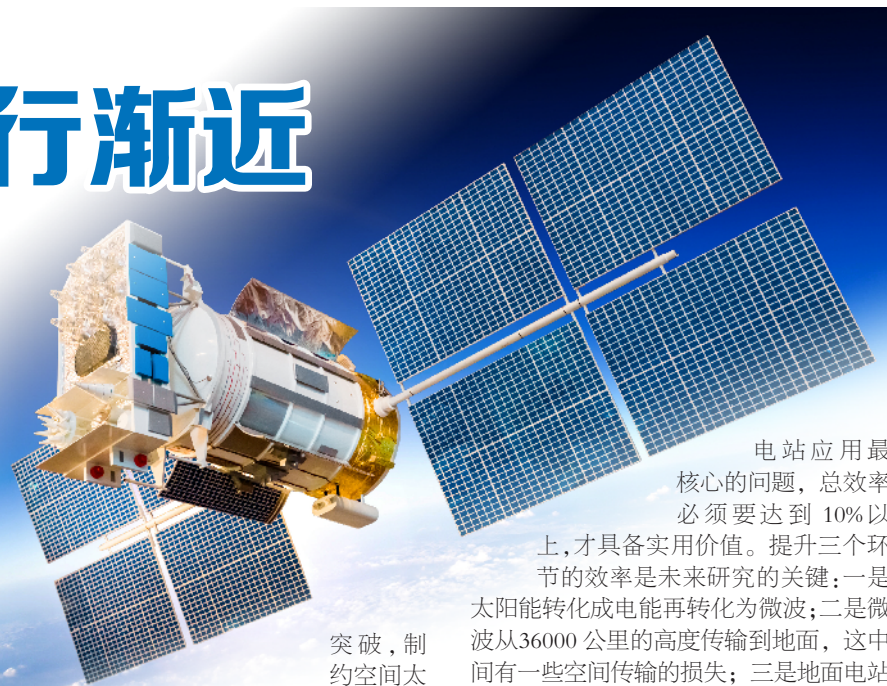
日本将发展空间太阳能电站正式列入宇宙基本计划,在微波无线能量传输技术领域的研究世界领先。规划在2050年后建设商业化空间太阳能电站;英国进行技术及经济性评估后,于今年9月正式发布了《国家空间战略》,明确提出应当发展空间太阳能电站,为英国提供一种潜在的零排放能源。

“中国在空间太阳能发电技术相关研究中提出了创新的多旋转关节以及球型能量收集阵列等空间太阳能电站方案,同时在无线能量传输等关键技术方面取得了重要的进步。如今我们研究的薄膜太阳能电池可应用在空间太阳能发电技术当中,发电效率可达30%。”据中国宇航学会空间太阳能专业委员会主任委员李明介绍,目前,我国正在建设两个实验基地,一个是2018年开始在重庆建立的“空间太阳能电站实验基地”,预计2022年7月完成基础设施建设;另一个实验基地是在西安建立的“空间太阳能电站全链路地面演示验证系统”。

我国空间太阳能电站研究实现了从“跟跑”到“并跑”。按照我国专家提出的空间太阳能电站发展建议,2025年,我国将开展中小规模浮空器能量传输试验,此后将逐渐开展空间太阳能电站关键技术在轨验证工作,2035年开始建设兆瓦级空间太阳能试验电站。

## 挑战大于机遇

在业内人士看来,随着可重复运载技术的发展大幅降低发射成本,空间太阳能电站先进方案设计和关键硬件技术取得



突破,制约空间太阳能电站发展的技术经济障碍有望克服,“不过,目前挑战仍大于机遇。”

“美国和世界其它地区都在研究可重复使用的低成本发射装置,未来的成本可降低90%,远低于传统的运载火箭。此外,随着技术的发展,未来航天器硬件成本也有望降低90%。这些研究表明,过去一直阻碍空间太阳能电站事业的成本障碍基本消除。”国际宇航科学院十年空间太阳能评估主席、国际宇航联合会空间能源委员会主席约翰·曼金斯表示。

“技术上的挑战主要来自三个方面。”李明告诉记者,“一是无线能量传输。地球同步轨道对地面进行无线能量传输要求高功率、高效率和高精度。我们已在地球上做了很多实验,目前的能量传输精度可达到约0.1度,但仍然还有很长的路要走,因为实际要求是0.0005度。二是空间高功率发电及电力传输管理,在空间开展高压、高功率、远距离的传输,对现有的技术来说均是巨大的挑战。三是电站的组装与控制。由于空间太阳能电站不能直接发射,需要把模块发射到轨道,在太空中进行部署和组装。”

在业内人士看来,效率是空间太阳能

电站应用最核心的问题,总效率必须要达到10%以上,才具备实用价值。提升三个环节的效率是未来研究的关键:一是太阳能转化成能再转化为微波;二是微波从36000公里的高度传输到地面,这中间有一些空间传输的损失;三是地面电站接收微波后,转化成直流电。提升这三个环节的效率,是未来研究的关键。

## 标准尚待制定

业内人士认为,除了技术和经济性以外,空间太阳能电站的发展还涉及到许多政策、法律和标准问题。“空间太阳能电站采用的频率如何确定,允许的微波功率密度是多少,如何考虑无线能量传输的安全性以及对其他设施造成干扰,空间太阳能电站的轨道参数以及互联方式等诸多标准尚待明确。”英国Frazer-Nash咨询公司太空业务负责人、空间能源倡议联合主席马丁·索尔陶表示。

另外,如何保证空间太阳能电站不会产生太空垃圾,报废时间如何确定,报废后怎么处理等,均需国际标准化组织制订标准。

为了达到零碳排放的目标,世界对于发展新型清洁能源的需求日益迫切,随着航天技术的快速进步,空间太阳能电站作为一种新型太阳能大规模开发方式正在迎来良好的发展机遇,未来10—20年,将成为关键技术突破和实现应用的重要时期。

## 国内在运单体容量最大海上风电项目全部机组并网

### 图片新闻

11月25日,中广核汕尾后湖50万千瓦海上风电项目91台风机全部并网发电,成为国内在运单体容量最大的海上风电项目之一。

该项目年上网电量14.89亿千瓦时,每年可节省标准煤消耗约42.58万吨,减少二氧化碳排放约86.05万吨,烟尘28.85吨,二氧化硫713.30吨,二氧化氮198.67吨。图为项目海上升压站。

刘会 图文

## 隔膜龙头企业再掀扩产潮

■本报实习记者 姚美娟

近日,恩捷股份携手宁德时代再度加码隔膜项目。公告显示,恩捷股份、宁德时代双方约定于中国境内共同投资设立一家平台公司,主要从事投资干法隔膜及湿法隔膜项目。平台公司的总投资额为人民币80亿元,注册资本为人民币15亿元,其中,恩捷股份持有平台公司51%股权,宁德时代持有平台公司49%股权。

### 扩产升级

公告显示,宁德时代与恩捷股份约定,在上市协议签署后的5年时间内,同等商务条件的情况下,恩捷股份向宁德时代优先供货;同时,宁德时代优先对该公司的出货进行采购。

这并不是恩捷股份第一次与电池企业合建产能。今年8月,恩捷股份曾宣布拟与亿纬锂能合作在荆门成立合资公司,建设年产能16亿平方米的湿法锂离子电池隔膜和涂布膜项目,并优先向亿纬锂能及其子公司供应,项目计划投资总额为52亿元。

除恩捷股份外,中材科技于11月发

布公告称,其控股子公司拟在呼和浩特投资8.95亿元,建设“年产3.2亿平方米锂电池专用湿法隔膜生产线项目”。在此之前,中材科技还曾披露控股子公司拟在南京投资建设“年产10.4亿平方米锂离子电池隔膜生产线”,项目总投资约37.53亿元。今年10月,沧州明珠发布公告称,拟在安徽省芜湖市投资建设“年产2亿平方米湿法锂离子电池隔膜项目”。

安信证券的报告分析认为,随着国内企业在隔膜制备工艺上的突破、扩产速度的加快以及成本优势的凸显,国内隔膜企业差距进一步拉开,龙头企业纷纷加大扩产力度,凭借研发实力与规模优势筑高技术壁垒,行业集中度有望进一步提高。

### 设备受限

中金公司的测算显示,隔膜行业在2022年至2023年仍将供不应求,隔膜行业扩产受限设备产能供给及扩产周期限制。

据了解,湿法锂电池隔膜生产过程分

为配料挤出、铸片、拉伸、萃取、干燥、收卷等关键设备的核心技术,整套湿法锂电池隔膜自动化生产线设备复杂,主要依赖进口。动力电池中的磷酸铁锂电池大多使用干法隔膜,三元锂电池大多使用湿法隔膜。其中,湿法隔膜的生产设备主要依赖进口,同时价格较为昂贵。据东方财富证券研报,一条干法隔膜生产线设备投入在4000万元左右,一条产能合计1亿平方米/年的湿法隔膜生产线设备投入在1.5—3.3亿元。“如果从日本设备商进口一条完整的湿法隔膜生产线,交货期通常在10个月以上。这对于急需扩产的隔膜企业来说并不是最优解。”一位隔膜业内人士说。

“隔膜产能受限问题主要存在于湿法隔膜。我了解到,目前国内很多工厂已经开始逐步寻找其他替代产品,比如青岛中科华联已经能够生产全套的湿法隔膜设备。”伊维经济研究院研究部总经理吴辉告诉记者。

### 差距拉大

那么,市场需求是否能为隔膜企业的

产能扩张提供足够支撑呢?据W-Scope测算,到2025年,全球锂电池市场接近1400吉瓦时,对隔膜需求将达到200亿平方米,到2030年全球锂电池市场或将超3000吉瓦时,对隔膜需求接近320亿平方米,是2020年体量的5.3倍。

“依照目前隔膜供应量来看,届时可能会出现隔膜供应短缺。但随着未来隔膜企业加大投资,2025和2030年出现供应短缺的几率会越来越低。”吴辉对此持有乐观态度。

在市场需求增大的同时,行业竞争也在加剧。业内人士指出,随着规模和技术水平提升,国内锂电池隔膜企业差距将进一步拉开,市场进一步集中。因此,隔膜企业需要不断提升工艺水平,提高供应能力进而提高市场份额,才能在行业优胜劣汰的过程中立足。

合理的价格、可观的盈利和持续的扩产,有望成为隔膜厂的更好选择。“隔膜企业扩产要基于潜在订单的需求量,不能盲目扩产。另外,随着竞争加剧,成本更低才能拥有竞争优势,隔膜良品率等降成本的指标要做到更优。”吴辉说。

## 地方动态

### 内蒙古

## 着力打造风电装备制造全产业链基地

本报讯11月25日,内蒙古自治区人民政府办公厅印发《关于印发自治区新能源装备制造业高质量发展实施方案(2021—2025年)的通知》,要求产业规模较快增长,规划“十四五”期间,形成年产800万千瓦以上风电整机及其零部件、400万千瓦以上太阳能电池及组件、360万千瓦以上储能装备制造、5000套以上燃料电池汽车电堆系统、800套以上制氢及工业副产氢提纯设备、40万吨以上储氢设备的生产能力,新能源装备制造业产值达到1000亿元以上。

《通知》同时要求创新能力明显增强。建成一批自治区级新能源装备制造(产业)创新中心、技术创新中心、产业技术研究院、工程研究中心、重点(工程)实验室等创新平台,在风电、光伏、氢能及储能装备等重点领域,建成2—3个国家级企业技术中心和技术中心。企业研发投入持续增加,企业研发经费投入占营业收入比例达到3%以上。

在风电领域,要求加快现有产能升级改造,优化产品结构,提升整机产能利用率。适度发展风电整机制造,重点发展叶片、发电机、增速机、轮毂、主轴、定转子、法兰、轴承、控制系统等核心配套零部件,提高零部件区内配套能力,着力打造风电装备制造全产业链基地,基本形成与自治区新增新能源装机规模相匹配的风电装备制造生产能力,努力建设我国北方重要的风力发电装备制造基地。(江临秋)

### 河北

## 拟建设300万千瓦大型风光基地

本报讯近日,河北省发改委发布了国家第一批大型风电光伏基地项目公示,拟安排大型风电光伏基地项目3个共计300万千瓦,其中光伏150万千瓦、风电150万千瓦。

河北省本次拟安排大型风电光伏基地项目3个,其中张承张家口张北县100万千瓦项目配置150兆瓦/300兆瓦时储能,张承德承德丰宁风光氢储100万千瓦项目配置115兆瓦/230兆瓦时电化学储能及2000标方/小时碱性电解水制氢。大唐集团、三峡集团、国家能源集团开发规模分别为100万千瓦,具体来看,大唐集团开发风电20万千瓦、光伏80万千瓦;三峡集团开发100万千瓦风电;国家能源集团开发30万千瓦风电、70万千瓦光伏。(刘宇)

### 广西

## 海上风电装备制造产业正式落地

本报讯近日,由广西投资集团、防城港市政府、中广核公司、明阳新能源公司共同建设的防城港新能源装备制造产业园项目正式开工,标志着广西海上风电装备制造产业正式落地。

建设新能源装备制造产业园旨在打造年产能200万千瓦海陆主机及叶片、塔筒等核心部件的产业基地,带动形成发电机、齿轮箱等配套产业及海洋牧场、海水制氢、储能等延伸产业融合发展、创新的、具备强大区域竞争力的特色新能源产业集群,进一步加快广西海上优势资源转换装备产业的实施步伐,实现地区经济快速发展。(许群)

### 山东

## 首个高速公路边坡光伏试验项目开工

本报讯近日,山东省首个规模化高速公路边坡光伏试验项目正式开工。该项目由山东高速集团投资,在荣乌高速荣成至文登段选取部分高速公路路基边坡进行建设,总长度约2300米,计划装机容量0.21万千瓦。

据了解,荣乌高速公路(荣成一乌海),简称荣乌高速,国家编号为G18,途经山东、河北、天津、山西、内蒙古五省市;起点在荣成,途经威海、烟台、新河、潍坊、东营、黄骅、天津、霸州、涿源、朔州、鄂尔多斯,终点在乌海,全长1820公里。

荣成至文登段是荣乌高速起始路段,也是山东省高速公路网的重要组成部分,该段东起荣成市崂山办事处北301省道,向西经荣成滕家镇、大疃镇,终点止于鲁高速S24威海高速泽头收费站北,与威海—青岛高速公路相连接。(戴升宝)