

## 国内众多光伏企业发力布局

## N型电池取代主流技术路有多远

▶ 本报记者 叶伟



图片来源:本报资料库

随着“双碳”目标的提出,光伏行业进入全新周期,同时也面临着进一步度电成本下降的压力。这就需要光伏行业持续的降本增效。

但在光伏产业链降本增效中,电池效率一直是光伏行业难以跨越的一道坎。因此,今年以来国内各大光伏企业均在积极布局N型电池,并实现了较高的研发量产转换效率。

业内人士表示,从技术路线看,目前光伏电池正面临的技术拐点,从转换效率进步遇到瓶颈的P型主流技术路线,向转换效率更高的N型技术路线升级,N型电池有望成为下一代主流技术。

## 转换效率屡破新高

今年以来,N型电池终于迎来了高光时刻。近日,光伏企业晶科能源推出2021年旗舰产品——高效Tiger Neo组件系列。

据了解,全新Tiger Neo采用N型TOPCon电池技术,在性能、功率、能量密度和可靠性方面全面增强,其量产输出功率最高可达620W,转换效率最高可达22.30%。

“N型电池技术不是什么新技术,就像几年前PERC电池技术的崛起不是什么新技术,而是市场对更高效产品的需求。几年以来供应链的准备、工艺各环节的综合创新,进而达到规模化、商业化量产的要素,即克服‘技术关、良率关、成本关。’晶科能源副总裁钱晶

说,“此次公司发布的多款产品,得益于公司的技术积累和工艺技术的突破。”

除了晶科能源,包括隆基股份、中来股份、普乐科技、东方日升等在内的多家光伏企业,都在加大N型电池技术的研发力度。比如,隆基宣布其N型电池效率达到25.21%;中来股份宣布其基于J- TOPCon2.0技术的N型TOPCon电池最高量产效率可达24.5%。

“电池效率是光伏行业降本增效的主要驱动力。基于多年的研究,中来成功研发出N型TOPCon电池技术。”中来光电科技有限公司中国区技术支持经理陆建斌说,未来,高效电池技术路线将会迎来大发展,N型电池技术机会已经到来。

钱晶说,凭借更高的效率、更高的双面率、更低的衰减和工作温度、更佳的低辐照角度,N型电池技术无疑将成为继PERC之后,下一代主流技术。

## 技术优势凸显

为什么国内光伏企业纷纷选择加大对N型电池技术的研发力度?其优势在哪里?

“N型电池技术具有高效率、高双面率、低温度系数、低衰减等优势。”陆建斌说,通过对比N型组件和P型组件,在相同的光照条件下,N型组件相比P型组件能获得更多的额外增益;N型硅片LeTID衰减程度低于P型硅片,

N型硅片所需LeTID恢复的时间低于P型硅片;由于N型材料更高的少子寿命,N型晶硅组件在弱光下表现出比常规P型晶硅组件有着更优异的发电特性。

陆建斌表示,高溢价能力是N型电池技术最大的优势。“通过对比N型组件与P型组件,我们得出结论,在相同的度电成本下,N型组件相对于P型组件最高有0.20元/瓦的价值优势;N型组件功率每提高10W,可以带来0.021元/瓦的价值溢价。”

普乐科技欧文凯也表示,相比P型电池,N型电池的优势主要在于高转换效率、低衰减和更低度电成本潜力。在高转换效率方面,N型电池具有杂质少、纯度高、少子寿命高、无晶界位缺陷以及电阻率容易控制等天然材料优势,在同等光照条件下,转换的光能会更多,转换效率更高。

“当前,P型电池效率已接近‘天花板’,成本下降或优化提升的空间也十分有限;而N型电池无论是效率的‘天花板’,还是成本的见底都还很远, TOPCon理论极限效率是28.4%,现在最高仅为25.4%。”钱晶说,不仅仅是效率问题,N型电池技术具有高双面率、低衰减、低温度系数、更好弱光性等技术特征,使得全生命周期的发电要比PERC高7%~15%。

## 哪些问题待解

对N型电池来说,高效率从来不是

问题。但是,其实现规模推广应用还有一段距离。

“N型电池量产转换效率普遍高于P型电池,目前关键在于N型电池生产成本高于PERC电池,”欧文凯说,N型电池非硅成本比PERC电池高, TOPCon、HJT和IBC分别高出0.1元/瓦、0.3~0.5元/瓦和0.3~0.6元/瓦。“因为N型电池主要生产设备国产化程度还不高,且售价昂贵。”

钱晶说,对于光伏应用来讲,成本永远是避不开的话题。“当前,N型电池生成成本要高于PERC电池。比如,N型电池生产线,个别国产设备与国际厂商比还有一些差距,硼扩散和LPCVD等关键设备依赖进口。除了设备成本外,N型电池的银浆耗量大。随着浆料价格越来越贵,两者成本差异也越来越大。”

除了成本因素外,N型电池技术研发还存在一定难度。“光伏电池技术,是工艺、设备和材料3者的综合。抛开投资成本和生产成本问题, TOPCon/HJT/IBC等N型电池各自存在不同的技术难点。”欧文凯说,比如, TOPCon电池需要在PERC生产线上增加硼扩散、化学沉积和湿法刻蚀设备,工序加长,制程温度更高,导致良率低于PERC;沉积二氧化硅隧穿层和多晶硅层的工艺路线还没有完全定型; TOPCon银浆单耗110~120毫克/片,而相同尺寸PERC只有80毫克/片左右,银浆单耗和成本都比PERC高等。

## 我国首个柔性直流海上风电项目 首批机组并网发电

本报讯 我国首个柔性直流海上风电项目——三峡集团江苏如东海上风电项目首批机组近日正式向江苏电网送电,助力今冬明春能源保供。

据了解,三峡如东项目位于江苏省如东县黄沙洋海域,是亚洲首个采用柔性直流输电技术的海上风电项目,所发电量通过柔性直流输电工程输送至电网。该工程主要由两座海上换流站、一座海上换流站、一回直流海缆、一座陆上换流站组成。

“三峡如东项目将在今年12月整体投运,届时上网电量将达24亿千瓦时,可满足约100万户家庭年用电量,与同等规模的燃煤电厂相比,每年可节约标准燃煤约74万吨,减排二氧化碳约183万吨,为优化当地能源结构和今冬明春的电力保供再添动能,助力碳达峰、碳中和目标的实现。”三峡集团有关负责人说。

“如东柔直工程海上换流站,平面面积近乎一个标准足球场,高度约等于15层居民楼,负责汇集输出三峡如东H6、H10项目及中广核如东H8项目总计110万千瓦容量生产的电能,可有效解决海上风电场大容量、远距离输电问题。”该负责人表示,直流海缆是输送电能的“动脉”,如东柔直工程采用的是国内企业自主研发制造的±400千伏直流电缆,共分为两极,每极包括99千米海缆和9千米陆缆,是目前国内电压等级最高、输送距离最长的柔性直流输电电缆。 杜燕飞



近日,利用自然降雪的有利时机,2022年北京冬奥会张家口赛区国家越野滑雪中心进行人工造雪。图为工作人员操作造雪机在张家口赛区国家越野滑雪中心进行造雪作业。

新华社发 武殿森/摄

## 西南油气田今年天然气 产量破300亿立方米

本报讯 “300.16亿!超300亿立方米了!”11月11日,中国石油西南油气田公司传来好消息:截至当日16时,公司2021年天然气产量突破300亿立方米大关,比去年同期增加30亿立方米。这一成绩的实现,比去年提前了33天。

其中仅11月10日,西南油气田天然气日工业产量达到1.08亿立方米,较去年同期增加1283万立方米。若按一个三口之家每天使用约1立方米天然气为平均值,可保证全国超3亿居民每天的用气需求。

“十四五”开局之年,西南油气田吹响提速生产、提质增效的集结号,全年天然气产量有望突破353亿立方米。西南油气田党委书记、执行董事张道伟表示,目前既是完成全年生产经营指标的冲刺阶段,也是今冬明春天然气冬季保供的关键时段,西南油气田将持续强化资源组合和优化配置,充分发挥产销运销一体化优势,推动公司“2025年上产500亿,2030年上产800亿”的新局面。 王明峰

## 世界首套荒煤气制 乙二醇项目投产

本报讯 近日,由中国五环工程有限公司EPC总承包的世界首套荒煤气制乙二醇项目——哈密广汇环保科技有限公司荒煤气综合利用年产40万吨乙二醇项目一次投料试车成功,产出合格乙二醇产品。

项目包括气体净化装置、乙二醇装置及公辅系统等。其中,关键技术由五环公司和华烁科技股份有限公司、鹤壁市宝马(集团)有限公司联合开发的“WHB合成气制聚酯级乙二醇”第三代专利技术。该技术成熟可靠、环境友好、吨产品物料消耗国内领先,已实现技术转让7套、乙二醇产能合计200万吨/年,技术发展和工业应用已非常成熟,乙二醇品质可100%达到聚酯级。

该项目开创了荒煤气综合利用的先河,实现了对低价值荒煤气资源的最大化利用,最终可将复杂的荒煤气资源转变为有效的合成气资源。项目建成后,每年可有效利用荒煤气30亿立方米、节省标煤60万吨,直接减排二氧化碳60万吨。 严义刚

## 世界最大规模新能源分布式调相机群“安家”青海

科技日报讯 近日,在青海海南千万千瓦级新能源基地,随着首批11台新能源分布式调相机全部投入使用,世界最大规模的新能源分布式调相机群正式形成,可带动当地新能源消纳能力提升185万千瓦。

值得一提的是,这也是世界上首次探索在电源侧大规模安装分布式调相机。

新能源分布式调相机为何物?它的作用和意义是什么?在“能源保供”背景下,新能源分布式调相机群的落地,又将聚合哪些能量?

目前,青海省正加快清洁能源示范省建设步伐。青海电网是全国新能源装机占比最高的省域电网,据国网青海省电力公司相关负责人介绍,最新统计显示,截至今年10月底,青海电网全网总装机4061.5万千瓦,其中新能源装机2507.4万千瓦,占比达到61.7%。

资源禀赋优势显著,产业发展却面临技术难题。青海省海南藏族自治州地区新能源装机规模大、占比高,常规电源装机规模较小、电压支撑能力相对薄弱等问题,制约着新能源大规模开发利用。

在此背景下,为推动能源资源高效开发利用,2019年,国家电网有限公司组织专项攻关,国家电网调度控制中心会同规划设计

部门、国网西北分部、国网青海电力、有关科研院所、新能源场站业主及厂家,经过反复开展技术研讨论证,提出了在青海海南地区听阳、夏阳、旭明、珠玉4个新能源汇集站安装21台分布式调相机的解决方案,旨在确保在电网安全稳定运行的前提下,大幅提升新能源送出水平。

此外,国网青海省电力公司调度控制中心系统运行处处长陈春萌表示,青海至河南±800千伏直流工程于2020年投产后,由于配套水电、光热滞后,新能源装机占比较高,送端暂态过电压成为抑制青豫直流输电能力和新能源消纳的主要因素。

“此次安装的分布式调相机,是一种布置在新能源发电站内的高度集成化的小容量同步调相机,用于加强送端近区系统的电压支撑,具备优异的暂态稳定性和无功调节能力,对维持电力系统电压稳定起到重要作用,同时可提高系统短路容量和短路比,有力支撑新能源大规模外送,为大电网安全稳定运行保驾护航。”陈春萌说。

陈春萌还介绍说,当前正值电力供应高峰期,分布式调相机投产后,可有力支撑青海至河南±800千伏直流午间运行功率提升,大幅提高青海新能源发电能力和直流利用小时

数,缓解全网电力供给压力。

“这是世界上首次探索在电源侧大规模安装分布式调相机,对推动新能源大规模开发利用、构建清洁低碳安全高效的能源体系具有重要的示范引领作用。”国家电网调度控制中心专责张怡介绍说,相比传统无功补偿装置,分布式调相机具有故障瞬间电压支撑能力强、暂态响应速度快等优点,可作为电力系统电源侧的稳定器,未来将是高比例新能源电力系统的重要组成部分。

据了解,青海海南分布式调相机工程自2021年5月起正式启动设备安装,国网青海省电力公司积极协调各方,全方位推进分布式调相机涉网、调试、并网试验及运行管理工作,保障首批11台分布式调相机群的顺利并网。前试运行过程中,调相机机组各项技术指标均满足标准要求,对青豫电网电压支撑效果显著,为我国新能源占比高区域的直流特高压安全运行提供了良好示范。

2021年底,21台分布式调相机计划全部投产,届时可将青海海南地区新能源送出能力提高350万千瓦,预计年均增发新能源电量70.2亿千瓦时,相当于减少燃煤318.9万吨,减排二氧化碳574.2万吨,节能减排效果显著。 张蕴 王国栋