

光伏产业：以智提质，走向高端

◎本报记者 王禹涵

近日，工业和信息化部发布了第四批智能光伏试点示范名单，西安中易建科技集团有限公司(以下简称中易建科技)等45家企业及81个项目成功入选。

那么，什么是智能光伏？作为光伏大国，我国为何要发展智能光伏？带着这些问题，记者采访了相关专家。

光伏产业需依靠转型再上台阶

目前，我国光伏制造以及光伏发电规模均位于世界首位。国家能源局今年初发布的2023年全国电力工业统计数据显示，截至2023年底，我国太阳能发电装机容量超过610吉瓦，正式超越水电约420吉瓦的装机规模，成为全国装机量第二大电源形式，在电力能源结构中地位进一步提升。

也应看到，我国光伏产业虽然“量”上去了，但“质”仍有提升空间。相关专家表示，中国光伏产业要想再上台阶，必须向更高端、更高效的方向转型，沿着价值链曲线向顶端迈进。

随着5G、人工智能、工业互联网等新一代信息技术与光伏产业加速融合，智能制造、智能运维、智能调度等新技术、新产品广泛应用。这为我国光伏产业提质增效提供了新机会。

所谓智能光伏，简单来讲就是在传统光伏发电系统中应用互联网、大数据与人工智能等新兴技术，将电站设备与光伏系统进行数字化、智能化升级，是光伏发电、信息技术两大领域融合的产物。

智能光伏，有何“洞天”？

在西安交通大学中国西部科技创新港，记者远远看到一栋布满青灰色玻璃幕墙的建筑在阳光下微微泛着光。“这栋建筑外观看似是墙砖和玻璃，其实都是能发电的薄膜光伏模块。”中易建科技董事长助理余志昆带着记者边走边看。

“我们利用23%的建筑外立面，就能实现年发电约40万度。这栋大楼本身就相当于一座小型发电厂，可以满足整个楼宇的绿电供应。”余志昆说。

记者了解到，这栋会发电的建筑是由中易建科技与西安交通大学共建的智能、绿色能源创新集成体，是国内首个智慧绿色能源建筑，每年可节省约20万元电费。

政策护航智能光伏驶入发展快车道

除了技术创新，政策引导对于智能光伏发展同样重要。记者梳理历年智能光伏试点示范名单发现，自2019年国家开展此项工作以来，支持方向逐渐从大型集中式地面电站向工商业分布式电站倾斜，从“光伏+建筑”向“光伏+”各类应用场景扩展，从先进技术、产业链向信息技术、实证测试等方面延伸。

工业和信息化部等五部门开展第四批智能光伏试点示范征集时，光储融合、建筑光伏、交通运输应用、农业农



图为西安交通大学中国西部科技创新港智慧绿色能源建筑。受访者供图

村应用、光伏绿色化、关键信息技术、先进光伏产品、新型设施和实证检测被列为八大优先考虑方向。

2018年以来，工业和信息化部、国家能源局等部门先后发布《智能光伏产业发展行动计划(2018—2020年)》和《智能光伏产业创新发展行动计划(2021—2025年)》，推动行业向自动化、信息化、智能化方向发展。

记者发现，在第四批智能光伏试点示范名单里，分布在建筑、交通、农林牧渔等场景的工商业分布式光伏智能化应用项目以及企业，明显较前三批名单多出不少。

光伏产业是陕西省优势产业。该省铜川光伏技术领跑者基地宜君县映光250兆瓦光伏发电项目、西渭高速光伏发电试点项目和隆基绿能科技股份有限公司、西安法赫曼智能科技股份有限公司等17个项目及公司先后入选智能光伏试点示范名单。

此外，陕西省新近出台的《培育千亿级硅基太阳能光伏产业创新集群行动计划》显示，将以下游应用需求为牵引，走高科技、高附加值和特色化发展道路，大型电站、分布式发电、智能光伏、光伏建筑一体化等应用带动产业发展，深度融入“一带一路”大格局拓展市场。

未来建设应围绕三方面展开

目前，我国智能光伏示范引领成效开始显现，新一代信息技术与光伏产业融合创新速度显著加快，四批次智能光伏试点示范项目和重点企业总数达300余家，涉及光伏发电、光储融合、“光伏+”等应用场景，涵盖光伏产业链各环节。

以入选第四批智能光伏试点示范名单的另一家光伏企业赫里欧新能源有限公司为例，该公司围绕建筑发电系统，实现了发电建材、组件级智能逆变和建筑储能这三大

系统的自主研发。

“我们自主研发的智能微组串逆变器实现了低压直流升压逆变，可让工作人员智能监控每一块光伏瓦板的工作状态，让它们处于最佳发电状态。同时，它还预留了智能储能接口，有效提高了系统发电效率。”赫里欧新能源有限公司董事长崔永祥说。

在新疆石河子广袤的戈壁荒漠上，整齐划一的光伏板在阳光下熠熠生辉，将丰富的太阳能转化为源源不断的绿色电能。作为我国首批沙漠、戈壁、荒漠地区大型风电光伏基地建设项目之一，新疆天富新能源40万千瓦光伏基地于2023年底全容量并网，年发电约7亿千瓦时。

值得一提的是，这处占地1万余亩的光伏基地凭借智能集中监控、智能诊断预警、光伏发电智能分析、生产辅助管理、数字孪生应用、无人机智能巡检、光伏区360度全景监控等系统功能，成功入选第四批智能光伏试点示范名单。项目总包方中国能源建设集团西北电力试验研究院有限公司项目经理陈田介绍，该光伏基地可实现能效精准管理、远程集中监控、区域共享服务、场站无人值守，有效提升了光伏项目的数智管理水平和经营效能。

中国光伏行业协会副秘书长刘译阳表示，智能生产装备、信息管理系统和数字化辅助工具等技术已在光伏龙头企业中得到普及，加速推动光伏产业提升高端制造、智能制造、绿色制造水平，我国光伏产业已迈向全球价值链中高端水平。

相关专家指出，推动智能光伏再上台阶，应围绕三方面展开。首先，制造端方面，促进智能化生产装备的研发与应用，实现智能化生产作业和精细化生产管控，打造智能制造示范工厂。其次，应用端方面，逐步扩大光伏在工业、建筑、交通、农业农村及其他领域应用规模，有效满足多场景需求。最后，要将数字信息技术、互联网技术和光伏技术进行深度融合，全面优化和创新光伏电站建设到运营的全部流程。

新看点

把宁夏“风光”装进杭州电桩

科技日报讯(洪恒飞 张蕾 记者江耘)记者4月20日获悉，位于杭州高新区(滨江)的彩虹充电站近日挂牌售卖绿电，成为浙江省首批18个“绿色充电站”之一。其中部分绿电源自宁夏弃光，它们通过省间绿电交易，匹配到杭州的新能源充电桩。

绿电，是指在生产电力过程中二氧化碳排放量为零或趋近于零的电，其主要来源为太阳能、风能、地热等。受限于电网接收能力，部分区域会出现弃风、弃光现象，新能源发电很难全部接入电网。跨省跨区绿电交易是化解新能源消纳难题的有效方式。

记者了解到，今年初，在全国省间年度绿电交易中，国网浙江电动汽车服务有限公司通过跨省跨区绿电交易，从宁夏等西北地区新能源发电企业采购绿电。未来，该公司将持续购买西北的绿电供新能源汽车使用。

入选国家首批碳达峰试点城市的杭州，本地首批284个绿电充电桩涵盖交通枢纽充电站、新能源汽车快充站、商业楼宇公共充电站、商业综合体充电站等多个业态场景，布点范围涉及上城、拱墅、西湖、滨江、钱塘等行政区。

据悉，国网杭州供电公司以“新能源车用新能源电”为目标，从2023年12月初开展调查研究，从计量条件、负荷特性、产权关系等角度，全方位摸排该市的3万个公用充电桩、专用充电桩及26万余个私人充电桩，评估各类充电桩使用绿色电力的可行性，并推动产权明晰、独立计量的工商业充电桩参与绿电交易，目前初步形成了杭州市充电桩采购绿电工作方案。

“随着更多输电通道落地，来自丝绸之路上的光将驱动更多新能源汽车。”杭州市电动汽车充电设施产业协会秘书长卢炜说。



杭州高新区(滨江)彩虹充电站内，新能源车在充电。受访者供图

青藏直流二期扩建工程获批 输电能力将提升至120万千瓦

科技日报讯(记者杨宇航)4月20日，记者从西藏自治区发展改革委获悉，青藏直流二期扩建工程已正式获批，标志着工程正式进入实施阶段。该工程总投资26.03亿元，预计2025年全面建成并投入运营。投产后，青藏直流输电能力将从60万千瓦提升至120万千瓦。

据了解，青藏直流二期扩建工程主要内容包括扩建青海格尔木换流站和西藏拉萨换流站，建设藏中200兆乏调相机工程，并新建配套的220千伏送出线路。这一工程的实施将显著提升青海和西藏电网电力互济能力，更好满足西藏电网负荷增长需求，有效缓解藏中电网电力供需矛盾。

在工程建设方面，青藏直流二期扩建工程将充分利用现代科技手段，确保工程质量和安全。同时，工程将严格遵循环保要求，注重与自然环境和諧共生，在保障电力供应的同时实现可持续发展。此外，工程建成投产后还将为西藏富余电力外送创造条件，进一步推动西藏经济社会高质量发展。

西藏自治区发展改革委相关负责人表示，青藏直流二期扩建工程的获批是西藏电力事业发展的重要里程碑。西藏将以此为契机，进一步加强电网建设，提高电力供应能力，为雪域高原经济社会持续健康发展提供坚实电力保障。

山西晋城 首条“自愈”配电网线路投运

科技日报讯(记者韩荣)记者4月20日获悉，晋城地区首条“自愈”配电网线路日前投运，晋城配电网故障开启全自动隔离处置模式。

10千伏578新市街II回沿新市街由西向东供电，沿途接带晋城城区多个大型小区、商超、医院、学校等用电负荷，是晋城城区重要商业供电线路。以往供电客户侧或分支侧发生故障时，由于不能快速确定故障点，工作人员要现场排查故障点后对非故障区域恢复送电，平均半小时才能完成。

今年以来，国网晋城公司针对性开展配网线路“自愈”专项行动，在配网线路上安装智能感知设备，实时采集线路运行数据，并以此为基础实现主动抢修及电能质量高效管理。当配网线路发生故障后，各级开关根据“自愈”方案进行依次动作，可在第一时间锁定故障设备和范围，及时反馈故障信息，像做微创手术一样精准去除故障区域，直至完成故障区域隔离和非故障段复电。这能在不影响其他用户以及主网安全运行的情况下，实现配网线路秒级“自愈”，故障处置“全自动、零感知”。



国网晋城供电公司员工对“自愈”配网线路进行调试。受访单位供图

元坝高产井累计产气量破20亿立方米

科技日报讯(实习记者刘侠)4月20日，记者从中国石化西南石油局获悉，在该局所辖的世界首个7000米级超深高含硫生物礁大气田——元坝气田，元坝205井累计生产天然气突破20亿立方米。这是该气田首口累产超20亿立方米的气井，也是该局历史最高产量井。元坝205井自2014年12月10日投产以来，日产天然气达

60万立方米，已连续稳产近10年。元坝气田现有生产井35口，年产原料气超40亿立方米、净化气超37亿立方米。截至目前，元坝气田累产已超320亿立方米，为长江经济带天然气能源供应提供了坚实保障。

作为7000米级超深高含硫生物礁大气田，元坝气田开发难度大。中国石化

西南石油局采气二厂把准气藏开采规律，精研气井开采技术，精细配产高产井，“一井一策”管理异常井，精准调控产水气井，精准部署调整井，气田持续保持在日产1100万立方米高位运行，相当于每天可满足2200万户家庭的日常用气需求，并已连续9年稳产高产，超过方案设计。

近年来，随着元坝气田的开发，其产水量也逐渐增加。为此，中国石化西南石油局调研国内相似规模水处理站工艺技术，创新并优化设计工艺。今年3月30日，元坝气田又一资源水处理站投产成功，该气田水处理能力从每天600立方米提升至1000立方米，为气田绿色低碳长效开发奠定基础。

国家光伏、储能实证实验平台(大庆基地)发布2023年成果

为新能源发展提供“数据生产力”

◎本报记者 张 鑫
实习记者 李 绍 宇

近日，国家电投黄河上游水电开发有限责任公司建设运营的国家光伏、储能实证实验平台(大庆基地)(以下简称大庆基地)2023年度数据成果发布会在北京召开。会上发布了2023年度光伏、储能实证实验数据。

大庆基地位于黑龙江省大庆市，是全球首个光伏、储能户外实证实验平台，也是国家能源局批复的国内首个“国字号”实证实验平台。该平台建设初衷是什么？其投用对我国光伏、储能产业发展有何意义？

填补我国户外实证实验空白

我国是全球最大的光伏制造和应用国，储能产业发展潜力巨大。近年来，随着

新能源发展，国内市场几乎所有产品的发布和推广都依据实验室数据，户外实际应用数据几乎空白。这使得建成新能源场站的实际运行性能无法得到充分、科学、有效的评估。因此，建设国家光伏、储能实证实验平台迫在眉睫。

黑龙江黄河公司党支部书记、董事长汪洋向记者介绍，大庆市太阳能、风能、地热能等新能源资源丰富，地势平坦，具备在同等条件下规模化连续开展户外实证实验的优势；未利用盐碱地、水面等地环境多样，有利于开展多种复合开发应用场景户外实证。

对此，经过认真选址建设，国家电投黄河上游水电开发有限责任公司承建的大庆基地于2021年11月启动运行，2022年1月正式开展实证实验工作，填补了户外实证实验的空白。基地定位为服务光伏、储能行业发展的开放公共服务平台，“十四五”期间规划布置实证实验方案640余种，规模约105万千瓦。

“大庆基地将科学开展光伏和储能关

键设备、产品、系统的户外实证、实验、检测工作，可为新技术、新产品、新方案实际应用效果提供科学的检测对照数据支撑，为国家制定产业政策和标准提供科学依据，对推动行业技术进步、成果转化、产业发展具有重要意义。”国家电投黄河上游水电开发有限责任公司党委书记、董事长姚小彦表示。

先后多次发布实证实验数据

姚小彦表示，大庆基地紧紧围绕国家战略需求和行业发展需要，先后发布了7次高寒高纬度地区实证实验数据成果，承担8项前沿课题研究。基地为光伏、储能行业高质量发展和建设新型电力系统提供了有力的数据支撑和技术引领。

记者了解到，此次发布的数据为基地第二个完整年度的数据采集与分析成果。2023年，基地在广泛征求行业专家意

见的基础上，持续优化数据分析方法，完善数据分析内容，深入挖掘不同数据之间的关系，研究产品长时间实际工况条件下运行可靠性，总结产品和系统在高纬度、寒温带长年运行规律，形成了361项实证实验对比数据，为我国新型能源体系建设提供助力。

在2023年度数据成果发布现场，大庆基地学术委员会主任谢小平深入阐述了光伏组件、逆变器及储能电池等关键产品服役周期增长所带来的效能差异性、设备可靠性及环境适应性等核心指标，并基于户外实证实验数据对相关产品、电站设计和运行模式提出优化建议。

“希望国家电投继续把大庆基地建设好、运营好，保持实证实验产品类型的代表性与先进性，联合行业力量进一步推动产学研深度融合，加强大庆基地数据成果转化运用，为推动我国新能源高质量发展提供‘数据生产力’。”国家能源局总工程师向海平表示。