

图说新质生产力

压缩空气储能逐步迈入规模化工程应用阶段

空气这样变身“超级充电宝”

本报记者 丁怡婷

湖北应城300兆瓦压缩空气储能电站，8个白色储换热球罐稳稳矗立，地下500米处，拥有100多万立方米储气空间的废弃盐穴正进行注气排卤调试，力争年内实现机组全容量投产。

“这是世界首台(套)300兆瓦压缩空气储能电站，类似‘超级充电宝’，每天可储能8小时、释能5小时，全年发电量约5亿千瓦时。”中国能建数科集团副总经理李峻介绍，我国风电、光伏等新能源装机规模不断增加，但它们比较“调皮”，电力供应有时过剩有时不足，而且频率忽高忽低，需要储能来担当“绿电管家”，平衡电网供需。

看不见、摸不着的空气，是如何变身“超级充电宝”的？用电低谷时，富余的电能驱动压缩机，将空气压缩成高压状态。压缩机，类似自行车打气筒，可将空气打进“轮胎”里，这个“轮胎”就是盐穴、人工洞室等密封储气库。压缩空气过程中产生的热量，则以热水、熔盐等形态储存在地面的储热罐中。

用电高峰时，地下储气库会释放所储存的高压空气，储热罐释放所储存的热量。这时，高压空气被加热，使其具有极大的膨胀力来驱动空气透平发电机组，就像吹动风电机组的“大风车”一样，产生电能向电网供电。

压缩空气储能具备大功率、长寿命、深调峰、易选址等特点，单机功率可实现数百兆瓦甚至吉瓦级的储能容量，寿命通常可达30年以上。目前电站的建设周期通常在18至24个月，

单位建设成本每千瓦6000元至8000元。随着规模化效应显现和工程技术日趋成熟，建设成本将进一步降低。

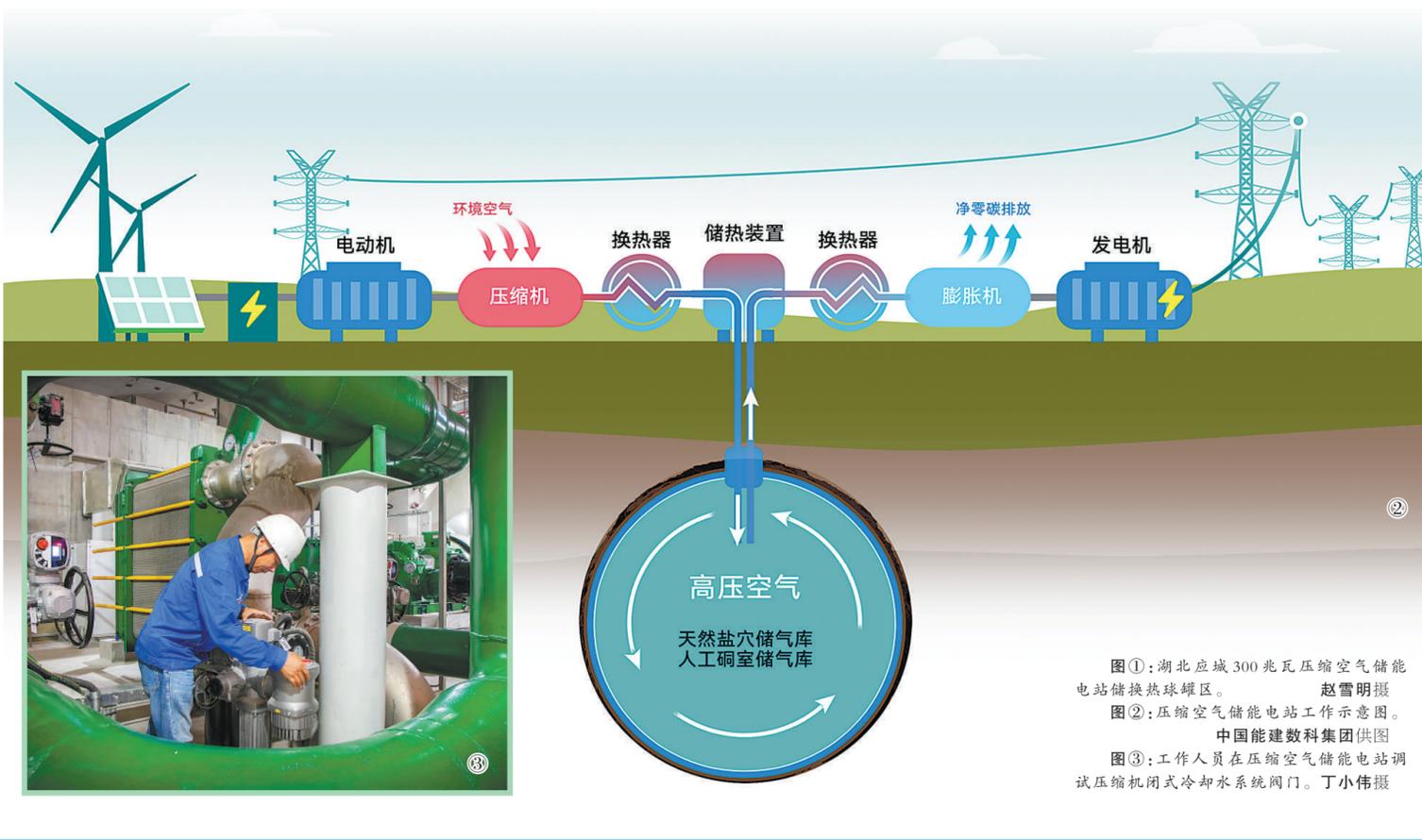
近年来，我国压缩空气储能技术发展迅速，科研成果和工程应用走在了世界前列。从500千瓦实验装置、10兆瓦示范、60兆瓦商业运行，到300兆瓦等级机组并网成功，再到首个600兆瓦等级机组完成可研评审，压缩空气储能逐步迈入规模化工程应用阶段；与此同时，系统效率持续提升，不少电站能达到65%至70%。

电力规划设计总院副院长张健介绍，从产业链环节看，压缩空气储能主要包括压缩机、储换热设备、储气设施、膨胀机等关键环节和设备，与火电、动力设备等行业接近，自主可控程度较高。

目前，压缩空气储能仍然存在着单位体积或单位质量所能储存的能量相对较少、效率有待提高、系统相对复杂等短板。

张健建议，推动压缩空气储能规模化产业化应用，还需在技术创新与效率提升、降低建设运维成本、拓展应用场景、政策支持、人才培养等多方面努力。

今年，国家能源局正式发布56个新型储能试点示范项目名单，其中11个是压缩空气储能路线。“随着技术不断完善和更多项目落地，我国压缩空气储能产业有望迎来更广阔的发展前景，为构建清洁低碳、安全高效的能源体系提供有力支撑。”中国能建首席专家、数科集团董事长万明忠认为。



图①：湖北应城300兆瓦压缩空气储能电站储换热球罐区。赵雪明摄  
图②：压缩空气储能电站工作示意图。中国能建数科集团供图  
图③：工作人员在压缩空气储能电站调试压缩机闭式冷却水系统阀门。丁小伟摄

观察台

在创新的长跑中，既需要企业、科研机构持续投入，也需要政府部门营造有利于创新的良好环境。绵绵用力、久久为功，科技创新、产业创新必将结出更多硕果

绵绵用力 久久为功

刘温馨

前不久到上海采访，一则创新故事令人印象深刻：2022年9月，首台国产质子治疗系统获批上市，迄今临床治疗患者数已超过160例，大幅降低了患者治疗负担。据介绍，这一设备于2012年立项，攻关研发逾10年，在紧凑型同步加速器结构等关键技术取得发明专利55项、实用新型专利18项。研发机构负责人感慨，“持续攻关原创性、颠覆性科技创新成果，这条路我们走对了，还要坚定走下去！”

类似“十年磨一剑”的例子并不鲜见：中国科学院物理研究所团队自上世纪70年代起就开始研究固态电池，如今研发出的磷酸铁锂固态储能电池业内领先；我国首台完全自主知识产权F级50兆瓦重型燃气轮机自2009年启动项目攻关，上下游近300家单位历经4000多个日夜才啃下“硬骨头”……这些例子说明，实现科技创新不可能一蹴而就，需要经年累月、日复一日的技术攻关。

其实，无论是实现原创性、颠覆性科技突破，还是推动科技成果转化成为现实生产力，都需要保持足够的耐心与恒心。4月30日召开的中共中央政治局会议部署因地制宜发展新质生产力时强调“要积极发展风险投资，壮大耐心资本”。从更广泛的意义上来说，“耐心资本”指人们面对复杂环境、诸多不确定性时，依然愿意走从“播种”到“长成参天大树”这个漫长周期的耐心和勇气。在创新的长跑中，既需要企业、科研机构持续投入，也需要政府部门营造有利于创新的良好环境。

要瞄准关键、更好保护科研人员的创新积极性。为科研人员松绑减负，保护好其拼劲、闯劲、韧劲，是推动创新成果不断涌现的关键所在。例如北京生命科学研究所以实行“选人不选题”机制，实验室想做什么研究、怎么做，所里从不干涉，也不会要求何时出成果、发多少论文。不用写“命题作文”，科研人员得以大胆探索、潜心钻研。下一步，要健全激励机制和保障体系，通过提供稳定的科研经费支持、设立科研成果奖励机制、优化科研环境等，让更多科研人员能够心无旁骛投身创新。

要聚焦重点、助力科技型中小企业茁壮成长。在湖北武汉，光谷实验室通过人才、资金以及市场推广等多方面支持，让一批难以“走出实验室”的原创成果跨越了科创“死亡之谷”。从融资贷款到成果转化，科技型企业在发展初期往往会面临多方面挑战。要瞄准科技成果转化关键环节，通过“扶上马、送一程”，破解科技型中小企业“成长的烦恼”，让更多“好种子”生根发芽、开花结果。

要保持恒心、循序渐进积蓄创新能量。经过多年发展，如今的福建宁德时代拥有世界最大的聚合物理锂离子电池生产基地，锂电新能源产业的年产值近3000亿元，产业规模领跑全球。这样的成功离不开10多年来的长期耕耘——早在2011年，宁德就前瞻性布局动力电池产业链，政府和龙头企业一起“查缺补漏”引进配套，给予优先供地、设备补贴、专项资金等要素保障。期待更多地方长远谋划、科学布局，一年接着一年干，推动适合本地资源禀赋、产业基础、科研条件等的新产业、新模式、新动能逐步成长壮大。

科技创新是发展新质生产力的核心要素。绵绵用力、久久为功，科技创新、产业创新必将结出更多硕果，发展新质生产力的新动能必将更加强劲。

资讯速递

有智能化工作面的煤矿达823处

本报电 近年来，我国矿山智能化建设取得积极进展，截至目前，全国正常生产建设煤矿有1557个智能化采掘工作面，有智能化工作面的煤矿823处，1172台无人驾驶车辆在露天矿山推广应用，1.7万个固定岗位实现无人值守。国家矿山安全局有关负责人表示，近日发布的《矿山安全先进适用技术及装备推广目录(2024年)》中，与智能化直接有关的技术及装备共有14项，主要分为安全监测类智能技术装备和生产运输类智能技术装备两大类。智能化技术和装备的大规模推广应用，可有效替代井下脏险苦累岗位人工作业，进一步提高矿山本质安全水平。(刘温馨)

中国移动启动人工智能生态计划

本报电 中国移动在日前举办的2024世界人工智能大会生态论坛上启动五个“100”人工智能生态计划。该计划由“开放百大AI+场景、集结百大合作伙伴、设立百亿权益扶持、开放百大技术要素、打造百万级智能体”等构成。中国移动上海公司同期发布了低空经济、数智交通、数智工厂、数智能源、数智轨交及数智商圈等六大AI×5G-A行业应用场景。中国移动还携手多家央企启动了国资央企大模型评测体系的建设，该体系将建立一套标准化、公正的评测机制，为大模型性能评估提供客观依据。(王政)

较去年提前19天破万列 今年中欧班列量质齐升

本报记者 李心萍

7月10日，随着X8017次全程时刻表中欧班列(武汉—杜伊斯堡)从吴家山站开出，今年以来中欧班列累计开行达1万列，较去年提前19天破万列，累计发送货物108.3万标箱，同比增长11%，呈现量质齐升的良好态势。

通道能力稳定增长。铁路部门积极推进阿拉山口等国内铁路口岸站、天津新港等发运站扩能改造及滨绥铁路绥芬河至国境线等铁路通道补短板项目建设，提升中欧班列通道运输能力和口岸换装能力。积极参与跨里海国际运输走廊建设，形成了稳定的运行线路，上半年累计开行南通道中欧班列111列，同比增长15倍。

运输组织不断优化。各地铁路部门坚持以市场需求为导向，科学调整班列开行线路和开行周期，我国境内目前已铺画时速120公里的图定中欧班列运行线91条，联通中国境内61个城市；优化中欧班列作业流程，补强设备设施和作业人员，对中欧班列优先承运、优先装车、优先挂运，全程重点盯控，确保安全高效运行；各大铁路口岸站对中欧班列实行优先办理，协同海关、边检等联检部门完善95306数字口岸系统功能，积极推广铁路快速通关业务模式，提升中欧班列全程通关效率和便利化水平。与沿线国家铁路部门加强沟通协商，扩大全程时刻表中欧班列开行规模，自6月15日起，全程时刻表中欧班列(山西)搭载车组、不锈钢、太阳能光伏组件等产品抵达共建“一带一路”国家，成为山西加快打造内陆地区对外开放新高地的重要通道。

辐射带动效应日益凸显。目前，中欧班列运输服务网络基本覆盖亚欧大陆全境，有效扩大了中国与沿线各国经贸往来。中欧班列(广东)助力粤港澳大湾区众多知名制造业品牌出口。中欧班列(西安)与公路、海运等运输方式有序衔接，大力发展公铁联运、海铁联运，为多家西安本地企业提供全链条物流解决方案。积极探索创新中欧班列“全程时刻表+”分拨模式，与公路运输紧密衔接，提供班列两端全链条物流服务，减少中转环节，压缩运输时间。中欧班列(山西)搭载车组、不锈钢、太阳能光伏组件等产品抵达共建“一带一路”国家，成为山西加快打造内陆地区对外开放新高地的重要通道。

国网南阳供电公司——促进新能源高质量发展

彭清峰 陈草原

近年来，我国风电、光伏等新能源保持高速增长、高比例利用的良好态势，这也对电力系统的抗风险能力和灵活调节能力提出了更高要求。国网河南省电力公司南阳供电公司按照“因地制宜、试点先行”的思路，以邓州市为试点，主动对接、探索实施一系列促进新能源高质量发展的创新举措。

——网源协同，提升电网承载能力。“十四五”以来，我们新增变电容量423兆瓦，将邓州电网整体供电能力提升36%，提高了对新能源的接纳配置能力。”国网南阳供电公司发展策划部主任胡志勇介绍道。在邓州市，国网南阳供电公司先后投资新建及扩建220千伏变电站1座、110千伏变电站3座、35千伏变电站2座，配出线路35条，进一步优化网架结构，保障了新能源灵活接入、可靠送出。

国家电投位于邓州市的一处创意产业园区光伏发电项目，以“光伏+厂房屋顶”的形式自发自用、余电上网，助力企业绿色生产。“6月中旬，客户提出光伏用电申请，我们全力协助完成各类审批手续，提前5天完成审批。”国网南阳供电公司营销部主任陈卓说。

未来3年，国网南阳供电公司还将持续加大投资力度，重点推进9项输变电工程建设，加快1500余项配电网项目落地，推动邓州市均配变电容量再提升20%以上。

——网储协同，提升电网调节能力。邓州市张村镇杨杨村是当地分布式储能项目试点村。“我们村10多家安装了光伏板，中午时发电多，用不完又存不住。安装储能装置后多发的电可以存起来，十分便捷。”村干部杜

玉建说。国网南阳供电公司积极推动邓州市独立储能、配套储能、台区储能、用户侧储能等全类型、规模化布局，探索建立储能并网绿色通道。主动服务中广核独立储能项目建设，并网后在强化邓州电网调峰及平衡能力的基础上，可提升新能源开发容量100兆瓦。推动光伏企业与国网河南综合能源公司开展合作，在备案、报装、消防、验收、检测和接入等方面做好保障，投资建设分布式储能。

——网荷协同，提升负荷响应能力。7月2日，在邓州市灵水宽境小区充电桩项目建设现场，供电公司营销服务人员向新能源车主宣传“峰、平、谷”分时电价政策，以及充电桩预装“电等车”服务，推动新能源汽车通过车网互动等形式参与电网调节，降低车主用电成本。同时，国网南阳供电公司引导邓州市760余户重点工商业客户合理调整生产时段，增加午间用电负荷，促进新能源消纳。他们还配合邓州市政府做好虚拟电厂建设规划，搭建虚拟电厂管理平台，统筹区内分散的充电桩、空调负荷、分布式光伏等资源，参与需求响应和市场化交易，提高资源利用效率。

通过加快构建清洁低碳、安全充裕、经济高效、供需协同、灵活智能的新型电力系统，南阳市新能源快速发展，已超越煤电成为当地第一大电源，绿色低碳转型步伐加快。

新视点

本版责编：王云杉 版式设计：张芳曼