

在建最高海拔风电项目首台风机吊装完成

世界屋脊装上“大风车”

K 热点透视

蓝天白云盖青山，雪域高原好风光。西藏不仅有绝美风景，更蕴藏着丰富能源宝藏。风电资源，便是其中之一。

近日，世界在建最高海拔风电项目——大唐西藏能源开发有限公司八宿100兆瓦保障性并网风电项目(以下简称“八宿风电项目”)首台风机，在海拔5200余米的藏东南高原顺利完成吊装。项目位于西藏自治区昌都市八宿县邦达镇、卡瓦白庆乡，预计今年10月底全面建成投产。投产后，每年可新增清洁电量2.23亿千瓦时以上。

与燃煤电厂相比，按照供电标煤煤耗计算，项目每年可节约标准煤约7.31万吨，减少二氧化碳排放量约18.28万吨、二氧化硫排放量约621.39吨、烟尘排放量约333.56吨、氮氧化合物排放量约540.97吨。

“项目能源效益、生态效益、社会效益显著，不仅能有效补充西藏能源供应，还能有力缓解本地电力工业的环境保护压力，对带动区域经济快速发展起到积极作用。”大唐西藏能源开发有限公司所属企业——西藏大唐国际怒江上游水电开发有限公司党委书记、执行董事安钢对笔者说。

风光互补持续发电

2022年，国家能源局印发的《关于促进西藏能源高质量发展的指导意见》提出，着力加快国家清洁能源基地建设，提升能源安全保障能力；着力强化本地支撑电源建设，提升清洁能源供应能力；着力强化能源基础设施建设，提升电力普遍服务水平；着力推动能源消费转型升级，建设国家可再生能源利用示范区，加快构建清洁低碳、安全高效的能源体系，为促进西藏经济高质量发展和社会长治久安提供坚强可靠能源保障。

当前，西藏能源结构主要以水电和

光伏为主，水力发电量占总发电量的89.81%，太阳能发电量占7.73%，二者的开发利用比较成熟。然而，无论是水力发电还是光伏发电，均存在一定周期性——水力发电夏盈冬缺，光伏发电夏盈夜缺。

如何解决这一问题？发展风力发电是一种可行方式。

西藏地处世界屋脊青藏高原，由于地势地形特殊、昼夜温差大等原因，风能资源丰富。据初步估算，西藏风能资源在7米/秒以上的区域约占全区面积的30%，主要分布于海拔4800米以上的高山地区，技术可开发量约1.8亿千瓦。

“近年来的科技创新和工程实践有力证明，西藏风能不仅具有相当大的开发价值，且能产生显著经济社会效益。”大唐八宿风电项目负责人王洪浪介绍，公司深入分析研判昌都地区资源情况后发现，当地风能白天小、夜晚大，与光伏发电正好相反。“开发八宿风电项目并将其所发电能接入昌都电网，能形成风光互补，在光伏发电和水力发电的低谷期持续产出充足、清洁的电力资源，实现可再生能源的最大化利用。”王洪浪说。

预防风机“高原反应”

在新能源项目中，一般将海拔3500~5500米的地方称为超高海拔地区。八宿风电项目就是不折不扣的超高海拔地区新能源项目，场址平均海拔5050米，风机机舱最高海拔5305米。

人类进入超高海拔地区可能会产生高原反应，低海拔地区的风电机组如果不加改进直接安装在超高海拔地区，也会有“高原反应”：超高海拔地区空气稀薄，风电机组稳定性差、散热条件差，容易导致风电机组过热，降低机组使用寿命。这会极大影响风电项目效益，甚至会产生一定安全隐患。“我们针对高海拔地区特性，精心选择风电机组类型，并进行一系列特殊设计。”王洪浪说。

在机组类型选择上，八宿风电项目选择了高效微风风力发电机组。项目所在区



八宿风电项目吊装现场 ■ 中国大唐集团有限公司供图

域空气密度低，导致风功率密度较低，传统风电机组可能“吃不饱”。“因此，我们在项目中选择了高效微风风力发电机组，以更好适应低风速、低风功率密度的特殊环境。据测算，相比于传统风电机组，高效微风风力发电机组能将风能转化效率提高约20%。”王洪浪说。

在机组优化设计方面，八宿风电项目通过增加叶片长度、调整主控参数，提高机组效率；优化发电机、变流器、冷却风扇等关键部件的散热性能；提高各电气零件的绝缘和耐压等级，增加电机、变频器的铜排或母线间隙，加强绝缘和耐压性能；在风机叶片表面采用防辐射涂层，以更好应对高海拔地区阳光辐射等。

八宿风电项目总共要安装20台风机，风机轮毂中心高度110米，叶轮直径195米，叶片最大扫风面积超过3万平方米，相当于4个多标准足球场的面积。在满风速下，单台机组每转动一圈可发电9.5千瓦时。

在安钢看来，八宿风电项目只是一个开始。政策积极引导、技术不断突破以及西藏能源基础设施逐渐完善，将助力西藏发展风电。

■链接

高海拔风电项目加速落地

日前，吉措百兆瓦风储一体项目在西藏那曲市色尼区正式开工，场址平均海拔达5000米。项目规划建设18台单机容量5.6兆瓦的风力发电机组，总装机容量达100兆瓦；同步配套的储能系统，可以连续4个小时输出8万千瓦时电能。

此前，欧玛亭嘎100兆瓦风电项目已在那曲市色尼区建成投产，场址平均海拔达4650米。项目由25台单机容量4兆瓦的风机组组成，总装机容量达100兆瓦。项目每年可提供清洁电能约2亿千瓦时，满足当地23万人1年用电量，节约标准煤约6万吨，减少二氧化碳排放量约16万吨。

2023年8月，位于海拔5000米以上的西藏措美哲古风力发电场首批5台单机容量3.6兆瓦的风力发电机组成功并网发电。这是西藏首个超高海拔风电开发技术研究和科技示范项目，也是首个并入西藏主电网的风电项目。

诸多高海拔风电项目加速落地，为风电产业发展注入新动能，助推新型电力系统建设。

李绍宇

量身打造盾构机 助铁路入地穿行

在繁忙的早高峰时段，如果被一辆火车拦住去路，无疑会给市民带来额外出行压力。南京城内，宁芜铁路沿线的居民每天就要面临这样的难题。近日，在南京南站附近，宁芜铁路扩能改造工程南京南隧道始发井，钢铁巨兽“宁芜号”盾构机刀盘转动，开启隧道盾构施工阶段。扩能改造工程完成后，原来穿越城中的线路将被外



作业人员对设备进行检查 ■ 霍伟摄

迁至地下隧道。

针对南京南隧道盾构段地质环境复杂、施工难点多、安全风险高、技术条件复杂等特点，项目建设管理单位——合肥铁路枢纽工程建设指挥部，协同中铁十四局等参建单位，联合中国铁建重工集团为南京南隧道盾构段掘进施工量身打造了一台土压平衡盾构机——“宁芜号”，解决铁路迁入地下带来的诸多难题。

中铁十四局宁芜铁路项目二分部负责人付款峰介绍，经过多年研究论证，2022年底，宁芜铁路扩能改造工程全面开工。其中，沧波门站至古雄站段为新建外绕改线工程，线路长29.7公里。新建线路将使宁芜铁路绕开中华门等南京主

城核心区，解决了长期以来铁路穿城而过给南京带来的噪声干扰、环境污染、交通拥堵等问题。

在这段新建外绕改线工程中，长度约14.4公里的南京南隧道由中铁十四局负责施工，其中约2.4公里的段落采用盾构法施工，是隧道施工的重点控制区间。

“隧道盾构作业区位于南京城市核心区，沿线地下管线复杂、建构筑物繁多，沿途还穿越泥质砂岩、砂岩等地层，具有水域多、地表和地下环境复杂等特点。这给施工带来了挑战。”付款峰说。

“宁芜号”土压平衡盾构机是解决上述难题的重要设备。“宁芜号”开挖直径9.33米，整机总长132米，重量约1375吨，总装机功率4305千瓦。研发团队对盾构机的刀盘结构、刀具布置、渣土运输、开挖控制、盾尾检测等方面进行性能提升，并应用开挖仓可视系统、盾尾刷磨损检测系统等多项先进智能技术，以控制盾构施工风险，提升掘进效率。

中铁十四局宁芜铁路项目二分部盾构经理张凡军介绍，宁芜铁路南京南隧道下穿秦淮新河段为重点控制风险点，最浅

覆土仅有2.6米，是目前国内盾构工程遇到的最浅覆土层。“宁芜号”在掘进过程中，还将与S3号地铁线长距离并行，最小间距仅8.4米，位移超限控制要求高。“宁芜号”的接收井位于韩府山，距离京沪高铁既有线仅有3.5米。由于吊装拆解风险高，接收井不仅是盾构的控制重点，也是全线的控制性节点。

“掘进过程中，我们将应用多年来在穿越城市核心区大盾构隧道施工中掌握的微扰动精准穿越、特殊复杂地层安全掘进、隧道智能监控等关键技术，对掘进过程中的周边环境、地质变化等进行实时监控分析，及时调整盾构掘进参数、速度等，确保稳步推进。”张凡军说，盾构机在下穿风险源过程中，还将提前进行下穿试验，根据实际土体情况动态调整掘进参数，确保盾构掘进“零扰动、零干预”。

张凡军介绍，下穿秦淮新河区间，由于最浅覆土不到盾构直径的三分之一，中铁十四局建设团队将采用河底换填混凝土的方式加固断面，同时在隧道内增加钢筋混凝土内衬以满足隧道在水下的抗浮要求。

金凤

乡村旅游热力足 做好融合新“势”态

(上接A1版)“村子里有丰富的研学资源，可以带孩子参观非遗展馆、农耕文化馆、果蔬种植园，体验剪纸和采摘的乐趣；有自行车山地越野赛道，可以享受在乡间小道骑行的乐趣；还有别开生面的大型实景剧，可以沉浸式体验神坛村的神秘与魅力……”神坛村居民落依山而建，错落有致，这里虽梁峁沟壑，村小人少，但优越的自然风光和民俗氛围，成为村里发展旅游产业得天独厚的优势。

苍翠的青山、错落的小院、天然的氧吧……神坛村利用自身优势，布局启动以乡村旅游牵头的“四大产业”，即“旅游+体育”“旅游+景观”“旅游+文化”“旅游+健康”，打造出一处有特点、有文化、有山水、有乡愁的康养胜地。

以产谋势 资源禀赋巧生金

“采用枣木屑、核桃木屑以及森林抚育的枝丫材为主料，通过标准化管理、山泉水浇灌，长出的黑木耳肉厚细膩、胶质

走进中阳县暖泉镇乡村e镇农产品展示中心，映入眼帘的是口感美味的琥珀核桃仁、木耳蜜饮、芯耳木耳酱……琳琅满目的产品包装精美、品质优良、种类丰富，均来自中阳县特色本土企业。

山西心言生物科技有限公司本着企业创新+科技赋能+农户合作+做强品牌+深耕产品的发展模式，为全人类提供更丰富的健康有机黑木耳产品，从中阳“心言黑木耳”到世界“心言黑木耳”，构建全球食药用菌健康产业共同体，致力于将“心言菌业”打造成延长人类生命线的“世界菌都”，真正把“小木耳”做成“大产业”。

“能在现场看到产业的发展情况，能实实在在听到一线的声音，我对这次考察调研工作非常有信心。”看完山西心言生物科技有限公司的发展情况，山西省社科院旅游研究中心客座研究员、山西省专家学者协会山河智库特聘专家悦克伶对这次考察调研之旅信心满满。

她说。

座谈会现场，各位专家学者、媒体记者齐聚一堂、集思广益，为农文旅和宜居康养产业高质量发展出“金点子”、找“好路子”。

“发展乡村旅游不仅仅是‘开门迎客’，更要注重文化体验、生态保护和康养等复合型价值的构建。”专家学者们建议，各乡村在加强对文化遗产保护、开发和利用的同时，应该突出“精”“细”“优”，多在互动式文化体验项目上下功夫，提升当地的吸引力和竞争力。

现场，主办方为阳坡塔村、弓阳村、神坛村、山西蒲谷香文化旅游发展有限公司、中阳县文化旅游投资集团有限公司、中阳县电子商务管理中心颁发了相关牌匾。

在“旅”字上谋出路，在“特”字上求不同、在“产”字上下功夫……如今的中阳县以农为基，以文为魂、以旅为媒、以体为活力，打造出独具特色的农文旅融合发展新模式。

K 创新亲谈

主泵变频器被誉为核电站的“心脏起搏器”，要求可靠性达到99.999%，并且10年内不能有非计划停机。前段时间，沈阳远大集团电力电子科技有限公司宣布：公司自主研发的核主泵变频器已在国家级重点核电项目中应用，结束了该技术长期受制于人的局面。

从核主泵变频器，到第三代海上通信系统技术，再到湿法两步法原丝生产技术，一个个关键核心技术的突破，有力保障我国科技安全，为发展筑牢更坚实的根基。

习近平总书记强调：“科技领域安全是国家安全的重要组成部分。”随着科技革命和产业变革加速推进，科技革命与大国博弈相互交织，高技术领域成为国际竞争最前沿和主战场，科技越来越成为影响国家竞争力和战略安全的关键要素。无论是提升自主创新能力，维护科技自身安全，还是充分应用科技实力，支撑和保障国家重点领域安全，都需要我们统筹发展和安全，积极应对科技领域的安全风险挑战。

关键核心技术是国之重器。强化科技安全，一个重要方面，就是强化关键核心技术攻关。川滇交界，白鹤滩水电站全力运转；伶仃洋上，世界级跨海集群工程深中通道正式通车；黄浦江畔，第二艘国产大型邮轮已下坞开始搭载总装……科技创新成果的不断涌现，生动印证着“科技自立自强是国家强盛之基、安全之要”。坚持“四个面向”，勇闯“无人区”，牢牢扭住自主创新这个“牛鼻子”，筑牢基础研究根基，坚决打赢关键核心技术攻坚战，方能把科技命脉和发展主动权牢牢掌握在自己手中。

放眼全球，技术创新进入前所未有的密集活跃期，人工智能、量子技术、生物技术等前沿技术集中涌现，引发链式变革。应该认识到，古往今来，很多技术都是“双刃剑”。新技术在深刻改变人类生产生活，重塑经济发展方式的同时，也对防范科技风险、保障科技安全提出了新挑战。比如，区块链、大数据、云计算等对信息安全、网络安全带来挑战，人工智能、合成生物学、基因编辑等技术对社会伦理产生冲击。防范化解科技安全风险，需要我们加强对科技发展趋势、前沿领域的动态追踪，对科技创新可能带来的规则冲突、社会风险、伦理挑战加强研判、提出对策，更好在发展和规范之间找到平衡点。

应对科技领域安全风险，是世界共同的挑战。国际环境越复杂，科技领域的风险挑战越多，越需要我们在高水平国际科技合作上持续发力，积极实施开放包容、互惠共享的国际科技合作战略，更加主动地融入全球创新网络。安全是持续开放的保障，开放是长久安全的基础。统筹开放和安全，积极参与全球科技治理，营造开放创新生态，这是推进高水平科技自立自强之所需，也是为应对全球性挑战提供中国智慧、中国方案之必然。

党的二十届三中全会《决定》提出：“构建科技安全风险监测预警和应对体系，加强科技基础条件自主保障。”统筹发展和安全，坚定不移实施创新驱动发展战略，加快提升创新能力，筑牢科技创新的“安全之基”，我们定能不断开创科技安全工作的新局面，实现科技发展与科技安全良性互动，为中国式现代化提供更加有力的科技支撑。

哈尔滨工程大学赛教融合促创新

智能摩托车通过摄像头、传感器等自动识别赛道，自主行驶，仅用34.576秒穿越长达53.584米赛道的急弯赛道，又快又稳到达终点。这是日前在哈尔滨工程大学举办的第十九届全国大学生智能汽车竞赛总决赛中，摩托组赛场上的一幕。

在比赛中，哈尔滨工程大学济海追风6队的智能摩托车凭借优异的性能获得了国家一等奖。队员王佳乐是哈尔滨工程大学人工智能专业的大三学生。王佳乐告诉笔者，从去年11月开始，团队进行了长达半年多的车辆制作与调试。“我们可以随时去学校的学生实践创新中心调试小车，有问题还可以向老师和学长学姐请教。”王佳乐说。

全国大学生智能汽车竞赛是中国高等教育学会列出的所有学科中19个含金量最高的大学生学科竞赛之一。该赛事旨在提升大学生的实践应用能力和创新能力，培养创新型人才。除了摩托组外，此次竞赛还设置了电磁组、气垫组、视觉组、模型组、越野组等多个组别，涵盖模式识别、传感技术、电子、计算机、机械、通信、汽车工程等多个学科领域的知识。其中，气垫组作为今年新设的组别，更是吸引了众多参赛队伍的关注。

获得气垫组一等奖的哈尔滨工程大学探测制导与控制技术专业大二学生华煜告诉笔者：“气垫组小车没有车轮，要靠气垫摩擦前进，非常有挑战性。相比其他小车，气垫组小车虽然前进速度更快，但很容易发生漂移。团队创新设计了无刷电机，通过侧向电机抑制横移，垫升电机减少摩擦，推进电机提供动力等方式，使得小车转向更加灵活。”

“智能小车‘麻雀虽小，五脏俱全’。它需要用到人工智能、控制、模式识别、传感技术等知识，很好地锻炼和提升了学生的创新思维、动手能力。”哈尔滨工程大学智能工程实验教学研究中心主任许德新说，参与科创竞赛的学生，其毕业设计的完成度和创新性更高。这充分证明竞赛成为培养创新型人才的重要途径之一。

近年来，哈尔滨工程大学不断打造科创育人新模式，通过开展“一院一品”“一院一新”“一院一国际”各类赛事，营造了“以赛促学、以赛促教”的创新氛围。

全国首套钠电煤矿应急电源成功带载运行

(上接A1版)华阳集团立足现有钠电产业发展优势，结合煤矿产业实际，积极研发并推进钠离子电池煤矿应急电源建设，利用钠离子电池高安全、低成本、宽温区、长寿命等优势，采用“N+1”技术方案，可以根据现场实际需要，自由设计容量，灵活满足矿井的不同负荷需求。相较传统的锂离子电池应急电源，技术先进、绿色环保、性能稳定，特别是低温条件下性能优越，能满足高寒地区的储能需求，经济和社会效益显著。

“应急电源系统的建成，可满足在煤矿外部双回路供电全停的情况下，自动切换成应急电源系统，提供第三回路供电，持续稳定地支撑景福公司通风及提升系统等关键设备负荷2小时以上，可保障紧急情况下井下作业人员全部安全升井，为煤矿安全发展提供坚强有力的支撑。”景福公司机电副总经理郭润寿表示。