

雅砻江两河口算电融合项目稳定运行 智算中心“安家”水电站隧洞

本报记者 游 仪

大数据观察 智能经济新形态

头条看点

今年的《政府工作报告》提出，实施超大规模智算集群、算电协同等新基建工程，引发社会关注。

在四川省甘孜藏族自治州，雅砻江两河口水电站建成高海拔岩洞式算力舱智算中心，打造“绿电+算力”融合项目，实现零碳算力供给。



雅砻江公司还在建设两河口千万千瓦级“水风光蓄储氢算”全要素一体化示范区。

绿色算力支持前沿科学探索

从两河口智算中心输出的绿色算力，通过光纤，翻山越岭，直达数百公里外的稻城县海子山。在这里，国家重大科技基础设施——高海拔宇宙线观测站(拉索)接收着来自宇宙深处的信号。

“项目一建成，我们就与中国科学院合作，为海子山上的拉索提供算力支撑，运用人工智能，高效开展粒子物理数据分析。”王文松说，水电站发出的绿电，转化成了破解宇宙线起源之谜的算力，为前沿科学探索提供支持。

随着项目稳定运行，雅砻江公司还用部分算力搭建起人工智能创新平台，开发气象预测、生产运维等专业大模型。而对中国电信来说，自研算力既能满足自有系统智算需求，还能通过智算调度平台“息壤”对外提供算力服务。高校重大科研课题、地方政府智慧城市建设等，两河口智算中心也能提供算力支持。

面向国家重大战略需求，为强化成渝地区数据资源顶层统筹和要素集聚，四川制定了全国一体化算力网络成渝国家枢纽节点(四川)建设方案。

2024年，四川省算力基础设施高质量发展行动方案印发，统筹推进能源体系建设和算力发展——鼓励加强数据中心集群建设规划与新能源发展规划、电网建设规划的衔接，支持在省内“三州”电力送出断面受限且具备稳定调节能力区域，按照绿电直供、源网荷储一体化模式布局绿色算力中心，促进可再生能源就近消纳，推动四川绿色电力优势与智能算力集群融合发展。

奔腾的雅砻江水，正化作绿色算力，赋能千行百业。“接下来，依托两河口项目丰富的隧洞资源，我们打算复制推广这个模式。”王文松表示，未来将不断深化源网荷储一体化绿电直供探索，主动融入国家“东数西算”战略布局。

图①：两河口算电融合示范项目。

资料图片

图②：两河口水电站枢纽工程全景。

资料图片

制图：张芳曼

数据来源：工业和信息化部

前两月熊猫债券累计发行超500亿元

新增4家境外机构进入银行间债券市场

本报北京4月1日电(记者吴秋余)中国人民银行发布的今年2月金融市场运行情况显示：今年1—2月，熊猫债券累计发行504.4亿元，新增4家境外机构进入银行间债券市场，截至2026年2月末，境外机构在中国债券市场的托管余额为3.4万亿元，占中国债券市场托管余额的比重为1.7%。

熊猫债是境外机构在境内发行的以人民币计价的债券，既是推动我国债券市场开放的重要举措，也是拓宽人民币跨境融资渠道、助力人民币国际化进程的重要工具。随着我国金融高水平开放不断深化，熊猫债市场创新日益活跃，制度安排愈加国际化，资金使用更加便利。

数据显示，今年2月，我国货币市场同业拆借日均成交4293.2亿元，同比增加87.1%；银行间市场债券回购日均成交7.4万亿元，同比增加52.9%。2026年2月末，同业拆借未到期余额1.0万亿元，银行间市场债券回购未到期余额11.6万亿元。

(上接第一版)

叩问苍穹，西安交大陈玉团队联合10家单位，研制出国内首台紫外光电子谱分析仪，助力宇航和半导体领域破解技术难题。

服务民生，西安交大任晓兵团队联合创制“超级压电陶瓷”，有望为下一代微型机器人等提供关键材料支撑。

厚积薄发，西安交大8个学科入选国家“双一流”建设学科，19个学科进入世界学术机构前1%；包括11个全国(国家)重点实验室、1个国家重大科技基础设施等在内的265个省部级及以上基地，构成服务国家战略的硬核支撑平台。

“近年来，西安交大持续加强战略导向、前沿导向、市场导向的基础研究，提升基础研究组织化水平，服务高水平科技自立自强。”西安交大校长、中国工程院院士张立群表示。

产教融合，实验室成果走进生产线

马元是中国航天科技集团公司六院十一所涡轮机组合发动机研究室主任，他的日常办公地点，却在位于中国西部科技创新港的西安交大新校区。与马元一起常驻这里的，还有航天科技集团近百名工程师，以及西安交大机械、能动、材料等学科的30余名教授和200余名博士、硕士研究生。

这支液体火箭发动机“国家队”，是由航天六院同西安交大共建的“空天往返先进推进创新中心”——一个校企深度融合的创新联合体。在这里，教授与工程师比邻而坐，论文数据与产线报表实时交互，校企“串联式”研发变为“并联式”攻关。

习近平总书记强调，“强化教育对科技和人才的支撑作用”。“十五五”规划纲要提出，“深化教育科技人才一体改革，强化规划衔接、政策协同、资源统筹、评价联动，促进科技自主创新 and 人才自主培养良性互动。”

创新联合体，折射的正是西安交大在教育、科技、人才一体化发展上的持续探索。

“校企早期合作以技术转让为主，如同‘相亲’；后来的联合研发，好比‘恋爱’；现在共建实体实验室，则是‘领证过日子’。”谈及校企融合，马元如此比喻。

“学生同工程师一起工作，本领提升更快。”西安交大机械学院教授、校企创新联合体校方总师刘金鑫说。西安交大已有2300余名工程硕博研究生在工程化环境、实战化项目中成长，他们的毕业设计题目，很多来源于实践中的技术难题。

如今的创新港，“智慧学镇”雏形初现——学生早上在实验室，中午与企业工程师在食堂交流，晚上在创投咖啡馆路演项目。校区、园区、社区融为一体，教育、科技、人才“三驾马车”并驾齐驱。

截至目前，西安交大已与中国移动、通用技术集团、南瑞集团等255家企业签署共建联合研究平台协议，建立100个校企深度融合创新联合体。校企携手解决关键技术难题3124项，专利成果赋权应用转化率提升至22%，就地孵化科创企业281家。

西迁铸魂，精神火种在青春中燎原

塔克拉玛干沙漠中，看到油井外自己栽种的一排排梭梭、红柳，塔里木油田哈得采油气管区满深联合站站站长马金龙，总会想起母校西迁师生在校园栽种的梧桐。

上世纪50年代，党中央、国务院作出了交通大学迁往西安的决定。1956年，教授带头上路，学子踊跃随行，6000多名师生打起背包出发，“党让我们去哪里，我们背上行囊就去哪里”。

3年后，交通大学分立为同根同源的西安交大与上海交大。交通大学1956年底在册的767名教师中，迁到西安的就有537人。他们将个人前途与国家命运紧密相连，用西迁精神在三秦大地上浇筑起一所一流大学。

“希望西安交通大学师生传承好西迁精神，为西部发展、国家建设奉献智慧和力量。”2017年12月，习近平总书记对西安交通大学老教授的联名来信作出重要指示。

向西，再向西。2013年，马金龙从西安交大过程装备与控制工程专业毕业，来到塔克拉玛干沙漠。作为项目核心成员，他参与到我国最大的超深油田——富满油田的开发建设中，先后攻克常温集输配套工艺、高含硫装置长周期检修等难题。

“像我一样在塔里木油田工作的西安交大毕业生有30人。”马金龙说，“我们相信，只有荒凉的沙漠，没有荒凉的人生。”

西安交大校园西南角的西迁广场上，迁校浮雕前，总有不少学子驻足沉思。每到夜晚，广场上“交通大学西行之履”雕塑上的脚印依次亮起，如同当年的西行脚步，一步步走到今天。

“老一代西迁人大多已长眠于黄土地，但西迁精神的火种却在代代青年中燎原。”西安交大校史专家贾箭鸣说。

西迁以来，西安交大培养了近40万名各类人才，一半以上扎根中西部工作，培养或在院士96名。

“我愿将我的知识和爱心献给这片土地，为西部教育事业贡献力量。”20多年来，西安交大研究生支教团309名学子，分赴西部22所学校开展支教工作，累计服务2万多名学生；“心桥无止”青年志愿团队，联合全国高校志愿者先后在9个省份建成57座生态便民桥，创新模式助力乡村全面振兴；许多毕业生通过“三支一扶”“西部计划”等基层项目，服务中西部地区经济社会发展……“到祖国最需要的地方建功立业”，西安交大学子记于心、敏于行。

“牢记习近平总书记殷殷嘱托，全校师生将传承弘扬西迁精神，融入国家战略，融入地方发展，融入产业创新，更好地支撑强国建设。”西安交大学委书记卢建军表示。

山脚下，雅砻江水奔腾不息，隧洞中，白色算力舱排列整齐。

川西高原，海拔2800米处，坐落着我中国首个高海拔岩洞式算力舱智算中心。6个算力舱藏在大坝旁的山体里，共部署了2000张国产算力芯片，计算能力相当于2.4亿台日常办公使用的台式计算机。

2025年12月，依托两河口水电站，算电融合示范项目在四川省甘孜藏族自治州正式投运。水电站建设时期留下的施工隧洞群“变废为宝”，机房“钻”进水电站“肚中”，探索绿色电力赋能零碳算力。

天然“冰箱”提供恒温恒湿环境

两河口水电站的隧洞群，原本要被填埋，如今却成了天然的“恒温机房”。穿过洞口，走进机房，阵阵凉意扑面而来。

“这儿常年只有5摄氏度，恒温恒湿，能耗大大降低。”指着闪烁不停的服务器指示灯，雅砻江公司两河口水力发电厂常务副厂长王文松说。

算力作为“数字时代的公路网”，是重要的新基建。2025年3月，两河口算电融合示范项目启动，国投集团雅砻江流域水电开发有限公司与中国电信股份有限公司四川分公司合作共建，探索算力与电力协同运行机制。

位置偏，海拔高，项目为何选址在此？“建设算力中心，不仅交通、通信条件要好，还得安全稳定。”王文松说，算力舱隧洞埋深达几百米，两河口大坝防震能力原本就强，加之高海拔隧洞带来的恒定低温，电力供应充足且成本低，“项目还能和两河口水电站共享高等级的安防配置，在这布局，一举多得。”

算力强，意味着能耗高。6个算力舱每小时耗电1400千瓦时，相当于一小时内1400台空调同时运转的耗电量。

“我们常用PUE(电源使用效率)值来衡量一个智算中心的绿色程度，它是指智算中心所有设备的总耗能与IT设备耗能之比。PUE值越接近1，代表能源利用效率越高。”雅砻江公司两河口水力发电厂运行部主任刘元收介绍，洞内通风好，温度低，PUE值控制



在1.2以下，达到国内领先水平。

随着算力基础设施加速建设，算电协同也将迎来加速发展。“在国家战略部署和政策扶持下，四川大量绿电资源能转化为算力优势。”王文松说。

充足绿电保障算力稳定供给

氧气稀薄、人睡困难，经常还会大雪封山，在两河口工作生活近7年，刘元收早已习惯。但在高海拔地区建设算力中心，对他来

2025年度国家绿色算力设施可再生能源利用率平均值超过70%

我国已建成万卡智算集群42个

智能算力规模位居全球前列

说仍是不小挑战。

“施工时，高海拔导致电气设备绝缘、电弧风险高、设备容量下降等问题。”刘元收说，团队尽全力攻关，针对高海拔造成的低气压，设计了“密闭型高原原+气密增压自动控制”组合方案，利用技术还原平原的运行环境；为了精准布设供水、供电线路，团队成员化身“蜘蛛侠”，穿戴上安全绳，一遍遍爬边坡、下沟井。

“施工隧洞具有稳定的岩洞地质结构，但建机房，还得进一步检测。”刘元收说，那阵子，他和同事戴上头灯，背着氧气罐，揣上仪器就往隧洞里钻。步行至中段3公里左右，每两小时检测一次，记录洞里的湿度与温度稳定性。三四个人一组，一天下来要检测10多次。

建设智算中心的同时，2025年底，两河口项目群的雅砻江索绒光伏电站投产发电。它与柯拉一期光伏电站、柯拉二期光伏电站，以及两河口水电站共同构成了“300万千瓦水电+300万千瓦光伏”的世界最大水光互补项目。

从水电到光伏发电，再到抽水蓄能发电，水光资源让两河口算电融合示范项目全年都能获得充足绿电，保障算力稳定供给。眼下，

复建设、资源浪费等情况，导致设施利用率偏低，难以形成规模效应与协同效应；区域之间及城乡之间智慧基础设施覆盖度存在差距，个别领域技术标准不统一，阻碍了互联互通。

布局新基建，需要强化科学规划与统筹协调。优化新基建产业结构，推动集群化融合发展，统一规范技术标准，破除兼容壁垒。

坚持因地制宜、精准施策，加强系统化、协同化布局，我国新基建将迎来新发展、迈上新台阶，打开创新底座，赋能经济社会发展。

(作者为西南交通大学公共管理学院讲师，本报记者游仪采访整理)

编辑手记

“绿电+智算” 增效更减碳

鲜 敢

算力，数字经济时代的新质生产力，为智能化、便捷化生产生活奠定基础，也是推动经济高质量发展的新引擎。而作为高耗能产业，算力产业规模急剧增长背后，是对能源尤其是电力的庞大需求。

如何实现产业规模扩张与绿色转型的平衡？算电协同提供了可行路径。各地根据国家前瞻性布局，依托地形、气候、能源等优势，因地制宜探索建设算电协同项目，把数据中心建在海底、高原、水电站旁，提升效率、降低能耗，不仅为数字经济、智能经济发展提供算力保障，也通过节能降碳赋能绿色发展。

随着智能经济新形态不断发展，算力对于电力需求还会继续迎来爆发式增长。通过“算随电动、电随算用”两条路径，科学布局“绿电+智算”，将进一步深化拓展“人工智能+”，不断培育出新的经济增长点。

专家点评

因地制宜布局新基建

汤庆园

新型基础设施是我国培育新质生产力的重要载体，也是构建现代化基础设施体系的关键支撑。2018年12月，中央经济工作会议提出加强人工智能、工业互联网、物联网等新型基础设施建设。7年多来，我国的新基建实现了跨越式发展与颠覆性突破。

数据折射发展成果。截至2025年底，我国建成5G基站483.8万个，5G已融入97个国民经济大类中的91个，全国5G工厂有8000余家。

“十四五”时期，我国加强新型信息基础设施建设，数字基础设施在规模、技术等方面已处于世界领先地位，工业互联网、车联网、智慧能源、智慧交通、智慧医疗等新业态加速涌现。

与此同时，新基建在产业布局、资金投入、核心技术等方面仍面临多重挑战，正处于从“铺摊子”迈向“上台阶”的关键转型阶段。例如，部分省份未充分考量新基建项目的长期效益与全国整体布局，存在重

4月1日是国际爱鸟日——

朱鹮之乡 羽影翩跹



每年4月1日是国际爱鸟日。“朱鹮之乡”陕西省汉中市洋县近日迎来朱鹮繁育季，在汉中朱鹮国家级自然保护区朱鹮人工繁育中心周边村落的油菜花田与林间，野生朱鹮衔枝筑巢、觅食嬉戏的身影随处可见。

朱鹮是全球濒危鸟类之一，被誉为“东方宝石”。1981年，中国科学家在洋县发现了世界上仅存的7只野生朱鹮。

45年来，通过栖息地修复、人工繁育、全民参与相结合，洋县朱鹮保护与种群发展成效显著，当地生态环境持续改善，形成人与自然、和谐共生的诗意画卷。

上图：朱鹮在羊草坝村的一处水塘觅食。左图：朱鹮在羊草坝村的一处水塘觅食。

新华社记者 邹竞一 摄影报道