

在储能时代加速到来、全钒液流电池备受关注的背景下，国内最大的氧化钒（V₂O₅）提供商——攀钢集团钒钛资源股份有限公司（下称“钒钛股份”，000629）披露公司在该领域的最新动作。

2月13日，攀钢集团钒钛资源股份有限公司（下称“钒钛股份”，000629）公告，公司近日与攀枝花市人民政府、大连融科储能集团股份有限公司（下称“大连融科”）在辽宁省大连市签订了《战略合作框架协议》。

各方就提高攀枝花“钒钛之都”钒产业引领能力，建设世界级钒产业基地和钒产业关键技术创新中心，提升攀枝花市钒资源在非钢领域的高效率高附加值利用，推动全钒液流电池产业化、商业化快速发展，达成战略合作意向，同意建立更加紧密、深入、广泛的战略合作关系。

实际上，在储能钒电池的东风下，钒钛股份近两年来动作频频。甚至在上市26年之后，将此前的证券简称“攀钢钒钛”变更为“钒钛股份”，意在准确体现公司主营业务，改善资本市场对公司的行业定位认知。

图 “攀枝花发布” 公众号

打造“中国钒电之都”

具体来看，此次合作内容包括，第一是全钒液流电池储能全产业链建设。三分同意充分依托攀枝花市钒资源和工业基础优势，在攀枝花市合作打造包括电解液规模化生产、电堆和电池储能装备制造等全钒液流电池储能全产业链基地。

攀枝花市人民政府依法依规在政策支持、示范试点项目建设、市场推广应用、钒资源保障等方面为产业项目落地提供良好经营环境。大连融科和钒钛股份发挥资源和技术优势，在攀枝花市建设全钒液流电池用钒电解液产线，实现钒电解液规模化生产。大连融科根据市场需求情况，优先选择在攀枝花市投资设立全钒液流电池储能装备制造智能生产基地，并协助引导上下游企业进驻攀枝花市，打造全钒液流电池储能产业园，实现区域全钒液流电池储能产业聚集效应。

第二是全钒液流电池储能示范试点项目建设与推广应用。攀枝花市人民政府依法依规支持大连融科、钒钛股份参与攀枝花市全钒液流电池储能示范试点项目建设，开展“新能源+储能”示范，推进电源侧、电网侧、用户侧多场景全钒液流电池储能市场机制建立，推动清洁能源开发与产业链上下游融合互补互促发展。

大连融科、钒钛股份则分别为相关项目建设提供储能装备和钒电解液保障，同时按照市场化方式承接相关项目，助力攀枝花打造“中国钒电之都”。

第三是金融模式与商业模式创新。三方同意合作探索助力全钒液流电池产业健康发展的钒保供机制、融资租赁等金融模式和商业模式，为全钒液流电池储能提供钒资源保障的同时，稳定储能用钒市场价格波动，提升全钒液流电池储能市场竞争力。攀枝花市所属国有企业依法依规与大连融科、钒钛股份开展合作，充分发挥各方专业领域及资源优势，实现各方资本与技术的有机结合，开创全钒液流电池产业发展全新模式。

第四是全钒液流电池储能关键技术开发。攀枝花市支持大连融科、钒钛股份在攀枝花开展全钒液流电池储能领域技术创新，依法依规给予科技创新重大专项政策支持。大连融科、钒钛股份在攀枝花市打造高端研发平台，加速低成本、高性能全钒液流电池储能关键技术开发，加速技术突破与成果转化，推进钒产业高质量发展。

该战略合作框架协议于2月11日签订。据“攀枝花发布”公众号发布消息，2月11日，攀枝花市委书记张正红率队前往大连融科考察，出席攀枝花市人民政府与钒钛股份、大连融科战略合作框架协议签约仪式并讲话。

张正红当天表示，攀枝花市聚力实现“产业兴”，大力实施工业强市战略，加快建设现代化产业体系，打造世界级钒钛产业基地；紧抓国家“双碳”战略，大力推进“水风光氢储”五位一体、多能互补、协调发展，建设全国重要清洁能源基地，必将为全钒液流电池储能产业高质量发展注入强劲动力。

张正红说，期待三方以此次签约为契机，进一步加强沟通交流，充分发挥各方优势，在钒电解液规模化生产、电堆和电池储能装备制造、示范试点项目建设等全钒液流电池储能全产业链领域深化合作，实现互利共赢。

全产业链合作

值得一提的是，国内钒钛磁铁矿储量集中分布在四川攀枝花-西昌地区和河北承德地区。其中，四川攀西地区已探明钒钛磁铁矿储量在100亿吨以上，居全国之首。该地区钒储量世界第一，钒储量世界第三。

攀枝花的钒产业可追溯至半个世纪前。1971年2月10日，攀钢集团吹出了第一炉符合国家标准的钒渣，经过51年发展，攀枝花市钒产业已逐渐成长为全国乃至全球的优势产业。数据显示，2021年攀枝花市钒钛产业总产值374.36亿元，形成了全世界产业链最完整的全流程钒钛资源综合开发体系。

图 “攀枝花发布” 公众号

攀枝花市的目标是，力争到2025年，初步建成世界级钒钛产业基地，钒钛产业产值

突破650亿元，占工业的比重提升到25%左右。

钒钛股份则是目前钒电池赛道的上游材料龙头。公司系央企鞍钢集团旗下钒钛产业上市公司，成立于1993年，总部位于被誉为攀枝花市，是国家高新技术企业，也是目前国家批准设立的唯一一个资源开发综合利用试验区——攀西战略资源创新开发试验区的龙头企业。

从产能上看，钒钛股份具备4万吨钒制品产能（以氧化钒计，含托管企业），其和河北国有钢企河钢集团旗下河钢股份（000709）两者合计占近半国内市场。

目前主流提钒工艺是钢渣提钒，而国内钒产品行业90%以上产品尚应用于钢铁领域。据钒钛股份最新披露的数据，公司2022年有约5000吨左右的钒产品直接应用于储能领域，根据公司与大连融科签订的《2023年钒电池储能原料合作年度框架协议》，若交易得以全部顺利执行，2023年预计将有8000吨左右的钒产品应用于储能，应用于储能领域的钒产品占比将接近20%。

此前的2022年12月14日，钒钛股份公告披露，公司全资子公司攀钢集团成都钒钛资源发展有限公司（下称“成都钒钛贸易”）与大连融科签订《2023年钒电池储能原料合作年度框架协议》。成都钒钛贸易承诺优先保证大连融科的产品均衡供应，确保大连融科生产需要。大连融科承诺所有原料均用于钒储能领域，将成都钒钛贸易作为主供渠道，所需原料优先稳定地向成都钒钛贸易采购。

供货量则折五氧化二钒8000吨，不含双方合资组建的四川钒融储能科技有限公司及其他专项重大储能项目所需原料。按照协议签订之际钒产品市场价格，交易总金额约为10亿元。

而在2022年10月，钒钛股份与大连融科共同投资成立四川钒融储能科技有限公司（下称“钒融储能”），计划在2022年内在攀枝花市建设电解液产线，实现产能2000立方米/年，预计2023年上半年建成投产。后续双方还将根据市场情况协商建设更大规模产线。

作为此次合作三方中的一员，大连融科成立于2008年。同年，国内全钒液流电池技术最具代表性的力量、中国科学院大连化学物理研究所和大连融科共同组建大连融科储能技术发展有限公司（下称“融科储能”），前者将技术转入融科储能并开始进行产业化推广。

截至目前，大连融科是国内大规模工业化生产高性能钒制品以及全钒液流电池储能介质的企业，可年产各类钒材料近万吨，建成世界首条GWh/年级大规模工业化钒电解液生产线。

值得关注的是，去年12月，大连融科完成数亿元B轮融资。该轮由金鼎资本、龙磁科技、新特电气、江苏北人等投资人参与融资，融资所得资金将主要用于产品升级、产能扩充、团队扩充以及补充运营资金。更受关注的是，大连融科已正式开启IPO冲击之路。

百兆瓦级液流电池储能调峰电站已并网发电

储能技术创新被认为是践行和落实能源革命的关键环节。其中，电化学储能技术已有200多年历史，但直至本世纪才开始大放异彩。

中科院大连化学物理研究所储能技术研究部研究员李先锋等人此前在一篇撰文中指出，电化学储能技术共有上百种，根据其技术特点，适用的场合也不尽相同。其中，锂离子电池一经问世，就以其高能量密度的优势席卷整个消费类电子市场，并迅速进入交通领域，成为支撑新能源汽车发展的支柱技术。与此同时，全钒液流电池、铅炭电池等技术经过多年的实践积累，正以其突出的安全性能和成本优势，在大规模固定式储能领域快速拓展应用。

液流电池概念最早由日本科学家Ashimura和Miyake于1971年提出，1974年NASA科学家L.H.Thaller以 FeCl_2 和 CrCl_3 作为正负极活性物质构建了全球第一款具有实际意义的液流电池模型。这是一类较独特的电化学储能技术，通过电解液内离子的价态变化实现电能存储和释放。

全钒液流电池储能技术则利用不同价态的钒离子作为活性物质，基于正负极电解液中钒离子发生的氧化或还原反应，实现电能和化学能的相互转换，进而实现电能的大规模储存和释放。

基于技术安全性高、可靠性好、输出功率和储能容量规模大、寿命长、性价比高、电解液可循环利用、对环境友好等有利因素，全钒液流电池储能在大规模储能领域颇具应用前景。全钒液流电池也是目前技术最为成熟、产业化程度最高的液流电池技术。

值得一提的是，2016年国家能源局批复了第一个百兆瓦级全钒液流电池储能调峰电站，使用的即为大连化物所自主开发的全钒液流电池储能技术。规模为200兆瓦（MW）/800兆瓦时（MWh），也是全球最大规模的液流电池储能电站，用于商业化运行示范。2022年5月已实现并网，本次并网的是一期工程，规模为100兆瓦（MW）/400兆瓦时（MWh）。2022年10月底实现满负荷充放电，最多可存放40万度电。

百兆瓦级大连液流电池储能调峰电站航拍图（左）；百兆瓦级大连液流电池储能调

峰电站中控室（右）。图 中科院官网

该储能调峰电站被称为相当于大连市的“电力银行”，实现电网系统的削峰填谷。中科院大连化学物理研究所当时发布的文章中写道，大连液流电池储能调峰电站将提升可再生能源并网率、平衡电网稳定性并提高电网可靠性，对加快推进我国大规模储能在电力调峰及可再生能源并网中的应用具有重要意义。

而自2022年9月以来，国内数个吉瓦时（GWh）级大型全钒液流电池项目启动。光大证券团队在去年12月发布的研究报告中指出，2022年以来，在储能整个市场高速增长背景下，全钒液流电池项目发展的进度也大幅超预期。2022年1-10月期间，包括备案、开工、在建、中标、招标等的全钒液流电池项目规模合计已达1.3GW/5.4GWh。其中，已经开工、中标和在建的项目合计超过2.0GWh，预计将于2023年逐步落地。

不过，李先锋等人在前述撰文中也提到，目前，全钒液流储能电池依然存在能量密度较低、初次投资成本高的问题，正在通过市场模式和技术创新予以完善。在未来，还需要开发具有更低成本的长寿命液流电池技术，以实现技术的迭代发展。

就在今年春节期间，据央视网消息，李先锋等组成的科研团队正在开展全钒液流电池60千瓦电堆研发。相较于上一代已经在电站投入使用的30千瓦电堆，同样体积其功率可提高一倍。