

北疆草原看创新 这一年，内蒙古秀出了产业化“范儿”

2020年，内蒙古自治区科技管理部门进一步明确“开放合作搞创新、突出特色搞创新、抓住关键搞创新”的总体思路，以“科技兴蒙”行动统领自治区创新发展，不断完善科技服务体系，精准引导技术成果落地应用，积极组织科技成果转移转化对接，以大力推进科技金融工作和统筹推进科技人才队伍建设为保障，实现了一大批前沿高新技术成果落地转化。

全年实现工程化、产业化的技术成果遍布能源、工业、农牧业、社会发展等各个领域，落地项目在全区遍地开花，在各自领域迅速发挥出引领示范作用，为全区“十四五”的高质量发展奠定了坚实的基础。

科技日报社综合本报及其他国家级主要媒体的报道，以内蒙古最新科学技术突破及技术工程化产业化应用对工业、农业、社会发展等领域发挥的重要引领作用为依据，盘点出2020年内蒙古十大技术成果转化案例。

◎本报记者 张景阳

“万能之士”助力 储能合金材料追赶国际先进水平

新能源的需求越来越大，但是可再生能源发电会碰到一个问题：电发出来了，存在什么地方呢？

2020年，包头稀土高新区企业中科轩达建立了我国具有自主知识产权的新型稀土储氢合金电极材料连续稳定的生产工艺和产品控制体系，产品受到国内知名动力电池生产厂家的高度重视并初步形成规模供应。

企业联合多家名校组成技术攻关项目组，对稀土镍基储氢合金的制备技术、相结构和电化学性能等进行了系统和深入研究，揭示了这类合金的特殊超堆垛结构的生成机理和电化学特性。

项目组技术带头人、燕山大学教授韩树民指出，这一新技术的应用，从产品的角度指出了AB3型、A2B7型、A5B19型和AB4型稀土镍基储氢合金在吸放氢过程中氢原子的存在状态、分布和进出行为的差异，以及对其结构稳定性及其电化学性能的影响规律，明确了La-Mg-Ni基储氢合金作为新一代Ni/MH电池负极材料的潜力。

基于该技术，新型储氢合金产业化后，不仅价格优势明显，而且就地消化了北方稀土生产的镧、铈等金属，提高了稀土材料的附加值。

用技术呵护“一湖两海” 以创新打造绿水青山

“要加快呼伦湖、乌梁素海、岱海等水生态综合治理，对症下药，切实抓好落实。”2018年和2019年全国两会，习近平总书记在参加内蒙古代表团审议时连续两次作出重要指示，“一湖两海”治理成为内蒙古“生态优先，绿色发展”战略的重要一环。

多年来，紧邻岱海的京能岱海发电作为用水大户，一直未能避免从岱海取水用水。从2016年开始，岱海发电着手对4台机组进行节能减排升级改造。截至2020年6月17日，四号机组综合升级改造完成首次满负荷至660NM稳定运行，代表此次岱海电厂亚临界机组“跨代”升级全部完成。

岱海发电联合清华大学、东南大学、上海发电设备成套设计研究院共同开启岱海发电一期机组节能减排综合升级改造项目的成功应用，为传统亚临界火电机组在新时代背景下的升级改造闯出了一条技术新路。

岱海发电的亚临界机组跨代升级改造，实现了国内首次亚临界汽轮机跨代升级，首次将贯流式冷却机组改造为直接空冷，首次在600MW机组上实现干湿联合冷却，首次将亚临界机组蒸汽温度升至超超临界参数，成功将岱海电厂一期机组供电煤耗降低到306.95克/千瓦时（未计入余热利用节能量），并实现了永久停止从岱海取水、向岱海排水，从根本上解决了岱海水资源的污染问题。

十年磨一剑 高端降解材料终结国外垄断

随着“限塑令”要求的日益严格，聚乙烯醇类可降解材料日渐成为稀缺的高端材料，从世界范围看，一直以来只有美国和日本可以大批量生产，国内需求几乎全部依赖进口。

2010年，上海浦景化工技术股份有限公司开始独立开发享有全部知识产权的“合成气制乙醇酸技术”，目标是制备出99.6%以上的高纯度乙醇酸晶体产品。2018年，企业投资5.5亿元在九原区建厂，以神华包头煤化工有限责任公司的煤制合成气为原料，通过酯化、碳化、精馏、聚合等8道工序制作聚乙烯醇。

2020年7月，这条备受瞩目的国内首个“万吨级煤制聚乙烯醇”生产线在包头市正式投产，标志着我国在可降解塑料领域实现了历史性的突破。据介绍，聚乙烯醇(PGA)是一种具有良好生物降解和生物相容性的合成高分子材料，与传统的性能稳定的高分子材料，与塑料、橡胶等不同，聚乙烯醇在使用到一定时间后会逐渐降解，最终变成对人体、动植物和自然环境无害的水和二氧化碳，因此可被广泛用于石油、天然气开采，医用缝合线，骨折固定材料，组织工程支架等医学、农林业、食品包装等诸多领域。

生产线的终端产品为聚乙烯醇颗粒经过后续加工后，可以变成可降解购物袋、饮料瓶中的夹层，以及日常使用的刀、叉、吸管等餐具，不同于往常的塑料。二期项目全部建成后，我国将在此领域内完全打通从原料合成气到高端可降解材料的产业链，把全产业链牢牢控制在自己手中。

5G时代到来 内蒙古在多领域实现国内首次应用

2020年4月，由中国电信鄂尔多斯分公司与国电内蒙古东胜热



风电消纳技术示范风场

电、华为、华北电力大学共同创建的“5G+智慧火电厂”联合创新实践基地”在内蒙古鄂尔多斯揭牌，这是国内火电行业首个5G物联发电项目。

该基地集成各方在科研、产业、技术等方面优势，以燃煤电站为基础平台，将5G网络融入工业控制系统，发挥5G大带宽、低时延、广连接、抗干扰的特性，搭建火力发电厂复杂环境下无死角、全覆盖物联网，深度开发应用智能发电控制技术，提升发电企业智慧管控、智能运行、智能安全监控、智能分析与远程诊断等综合能力，构建面向未来的智慧燃煤发电创新管理运营模式，实现了5G智慧网络覆盖下火电自动化控制领域相关核心技术的重大突破。

与此同时，中国移动内蒙古公司与包头钢铁(集团)有限责任公司在内蒙古包钢白云鄂博铁矿主矿东区共同实施智慧矿区无人驾驶矿车项目，成功打造出国家级无人驾驶露天铁矿示范样板工程，这是全国乃至全球基于5G网络条件下无人驾驶矿车的首个应用。

同年4月，中国移动通信集团内蒙古有限公司、上海产业研究院携手中国煤炭科工集团、华为技术有限公司、中兴通讯股份有限公司、华电力拓能源技术有限公司、东软集团股份有限公司等产业生态合作伙伴，经过半年多的联合试验，成功获得全国第一个煤炭行业井下5G NSA组网关键设备的煤安认证，这标志着5G基因真正注入到智能矿山的建设中，为建设绿色、安全、高效的智能矿山奠定坚实基础。

智能换电系统投运 让电动重卡普及应用迈出坚实一步

2020年10月22日，我国自主研发的电动重型卡车智能换电系统，通过100天高强度试运行，在内蒙古呼伦贝尔市的华能伊敏煤电公司露天矿正式投运，开启了我国大型车辆电能替代进程。

我国传统燃油重卡和工程机械保有量近1500万台，年燃油消耗量相当于2亿辆小轿车，能耗高、污染重，特别是矿用重卡作业区域大多为生态环境脆弱和高寒高海拔地区，污染防治压力较重。

从2019年12月起，伊敏煤电露天矿开展为期3个月的技术攻坚战，率先完成高寒地区纯电动宽体重卡应用与智能换电技术验证，并随后在矿区内正式投产运营。

在技术方面，该系统是国内首套双侧叉式智能换电系统，率先具备了90吨级纯电动矿用宽体重卡生产组装能力，掌握纯电动重型卡车“三电”系统和充换电关键核心技术，并在实地得到充分验证，实现行业领先。

在环保示范方面，试运行期间31台卡车替代电量630万度，直接减少柴油消耗1500吨，项目投产后将大大减少二氧化碳排放，有效保护了呼伦贝尔草原的生态环境。

在经济效益方面，每台电动重卡每年消耗40万千瓦时电量，能耗成本降低85%，单车全生命周期能耗成本减少210万元，电动重卡维保

成本大幅降低。

有了“青城之光” 我国超算能力如虎添翼

2020年11月15日，第二届中国超级算力大会在北京举行，2020年中国高性能计算机性能TOP100和国际人工智能性能AIPerf500榜单在大会上正式揭晓。内蒙古自治区人民政府投资、自治区科技厅主管、清华大学设计、同方股份研制、和林格尔新区建设的内蒙古高性能计算公共服务平台“青城之光”分别位居中国高性能计算机性能TOP100第四位和国际人工智能性能AIPerf500榜单第六位，进入中国运算能力最强的超级计算机行列。

内蒙古高性能计算公共服务平台“青城之光”，是自治区政府为有效促进高新技术产业发展，推动自治区产业升级和高质量发展做出的重大举措，由内蒙古自治区科技厅主管投资，内蒙古和林格尔新区承担具体建设任务。

该平台设备投资3亿元人民币，包括通用计算机系统、人工智能加速计算机系统、大数据存储支撑系统、节点互联网络、基础配套系统等内容，科学计算理论峰值性能达到每秒5千万亿次，实测性能超过每秒3千万亿次，人工智能实测性能每秒4千万亿次。系统采用处理器与通用加速器“平衡木”式的先进异构设计，总共使用了1680个计算节点，总内存容量320TB，存储系统容量80PB，带宽400GB/s，成为国际先进、国内领先、中国北疆最大规模的应用型高性能计算公共服务平台，可以同时满足高端科学计算与大规模人工智能训练的需求。

地基微变监测雷达技术应用 让电子信息领域多了“一双眼”

由微小形变逐步发展而引发的露天矿坍塌、大坝坍塌、山体滑坡等地质灾害的安全隐患一直存在于内蒙古的矿业领域中。内蒙古工业大学黄平平技术研发团队针对这一隐患，研发出“地基微变监测雷达技术与应用”。

该项技术可及时发现微小形变，为用户提供预警，进而减少可能带来的灾害和损失。技术可广泛应用于尾矿库监测、山体滑坡监测、露天矿坍塌监测、大坝变形监测、高压电线塔监测、高跨桥梁监测等。早在两年前，团队已解决了关键技术难题，经过长时间的示范应用验证与业务运行，系统运行稳定，精度可靠，具备了业务化运行及市场化推广的条件。

2020年，内蒙古联合区外高新技术企业，创建了内蒙古自治区第一家雷达高技术装备研发与生产企业，实现了系列化产品定型与批量生产，已广泛应用于形变监测领域，产生了明显的社会效益。

该雷达系统突破了快速阵列成像收发和高灵敏度数字接收等系统关键技术，实现了从车载、固定式到便携式的跨越，观测范围实现了

单一视角到多视角甚至360°的拓展，观测周期实现了分钟级到亚秒级的突破，观测维度实现了从一维、二维到三维的延伸；提出了级数迭代极坐标高保真雷达成像处理算法，提出了高精度基线估计与补偿、高精度多源数据三维映射等信息提取方法，发展了非零基线间断式形变监测新方法。

目前，多维形变监测预警平台已经在全国8个省份的多个监测区实现了业务化运行，实现了从副滑时间、致灾范围和灾害强度等多个维度进行灾害预警，为预警决策提供了重要信息支撑。

风电消纳技术应用 提升热电联产机组灵活性

去年，“基于热电解耦的风电消纳技术研究”项目在内蒙古获得应用。内蒙古电力(集团)有限责任公司相关技术负责人介绍，该技术提出了适用于热电联产机组热电解耦的大容量相变储热原理，实现了电网风电消纳能力的有效提升。在电热综合能源系统框架下，阐明了不同灵活性提升技术方案对热电联产机组灵活性和效率的影响规律，提出了中压缸抽汽处加装大容量中温相变储热实现热电联产机组热电解耦的技术方案，揭示了相变储热提升电网风电消纳能力的机制，为中温相变储热技术在电力行业的应用提供了系统化的理论和方法支持。

在应用中，项目提出了包含厂站和电网的分级电热综合调度控制方法，构建了电网和厂站双向互动的电网风电消纳协调控制体系，建立了基于电热整体潮流模型的厂站、电网电热综合控制、协调调度模型，提出了基于风电功率预测和热、电负荷预测的多时间尺度协调机制以及综合调控方法，实现了包含大容量储热的热电联产机组和风电的电网风电消纳协调控制。

项目运行数据显示，项目最大可提升示范风电场年风电利用小时数11%。这一项目成果的转化应用，是对国家提升新能源消纳相关政策的成功实践，为三北地区热电联产机组灵活性改造探索了一条可行的技术路径。

摸底+筛选 打造内蒙古优质农作物种质资源

确保粮食安全，从“种”做起。近年来，内蒙古自治区农牧业科学院项目组针对全区种质资源收集保存重视不够并研发滞后等问题，在自治区首次系统规范性地对玉米、小麦、燕麦、荞麦、藜麦、谷子、糜子、大豆、胡麻、油菜、食用豆(8种豆类)、甜菜、大麻等种质资源进行了收集摸底，共收集保存31367份，基本摸清了家底；并在区内首次建成一座农作物低温保种库，防止了人为二次损失；同时编著了《内蒙古自治区主要农作物种质资源目录》，建立了种质信息查询平台并实现了共享。

随后，项目组首次有计划地在内蒙古东西部有代表性的10个旗县对濒危地方农作物资源进行摸底和对21个科、49个属、58种地方农作物进行抢救性收集，共收集保种1162份，对其相关性状调查和鉴定评价，筛选出抗旱资源23份，防止了地方农作物种质绝种失传。

去年，项目组针对当下人们更加关注农产品的品质和安全的诉求，筛选创新出特优及品优和抗性强的各类作物种质资源3012份，育成并审定、认定作物新品种6个，引领和促进了自治区农作物育种由单一产量主导型向品质营养及保健型并重转变。具体包括：高淀粉、高粗脂肪、高粗蛋白含量玉米材料亲本26份，蛋白质含量44.32%—46.51%的新大豆品种22份，高亚麻酸含量、抗病胡麻9份，蔗糖含量高18.0%以上的甜菜亲本3份，及高抗绿豆象的C345材料，并首次育成的富硒、高花青素和首个可生吃马铃薯专用新品种“红美”，硒含量高达73.64%。

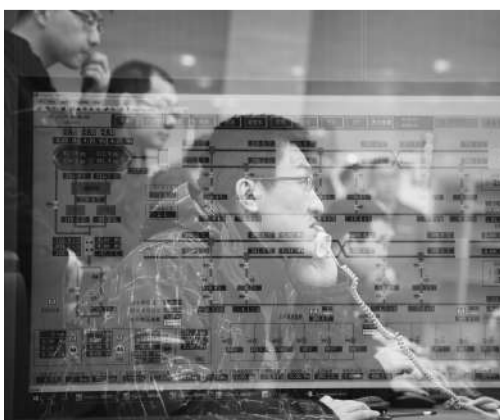
国内最大型号风扇磨煤机 在内蒙古正式投入商业运行

2020年7月28日，北方胜利电厂2×66万千瓦机组项目1号机组168小时试运行顺利通过，正式移交投产。这标志着迄今为止国内最大型号的风扇磨煤机——FMH385.1250型风扇磨煤机设计研发成功并投入商业运行。

该项目所有部件均采用Pro/E软件进行全新三维设计，打击轮、轴承箱等关键部件进行了专业的有限元分析。经过十五个月的安装周期，FMH385.1250型风扇磨煤机研制成功。

FMH385.1250型风扇磨煤机由中国电建集团长春发电设备有限公司研发，首次在锡林郭勒热电有限责任公司北方胜利电厂配套使用16台。该装备的打击轮直径达到3850mm，是迄今为止国内最大型号的风扇磨煤机，也是首个采用变频电机驱动方式的风扇磨煤机项目，实现了实时调节打击轮转速，降低磨煤机无功，使磨煤机运行更加节能。该装备的研发成功，突破了我国风扇磨煤机技术依附于引进国外技术的瓶颈，实现了风扇磨煤机技术的“国产化”。2020年底，该装备被国家能源局列入第一批公布的能源领域首台(套)重大技术装备项目名单。

(本版图片由受访者供图)



岱海发电亚临界机组跨代升级改造完成



白云鄂博矿的5G无人驾驶矿车



坐落于包头市的万吨级煤制聚乙烯醇项目



“青城之光”超算中心



国内最大型号风扇磨煤机安装现场