

绿色冬奥的华中大力量

记者团 王之玉 本报记者 汪泉

“北京冬奥会场馆将实现100%‘绿电’，这在奥运史上，也是‘零的突破’。”“两会”期间，全国政协委员、北京2022年冬奥会组委会规划建设部副部长沈瑾在接受记者采访时表示。

在实现100%“绿电”的过程中，我国在多个领域实现了全新的技术突破。作为国网冀北电力服务绿色冬奥的“涉奥六大工程之一”，张北柔性直流电网试验示范工程采用我国原创的柔性直流电网新技术，在满足100%绿电供应的同时，也使北京市市用电负荷的1/10实现了清洁化。该技术更是为破解新能源大规模开发利用的世界级难题提供了中国方案。

华中科技大学电气学院潘垣院士团队研发的世界首台500kV电压等级工程化应用的机械式直流断路器，为张北柔直工程作出了重要贡献。

柔性直流是20世纪90年代兴起的以电压源型换流器为核心的新一代直流输电技术，是大容量远距离可靠输电、异步电网互联、风光等新能源并网送出、构建直流电网等的优选技术路线。

近年来，电气学院团队针对柔性直流技术深入研究、自主研发，多项研究成果成功投运。

直流断路器：赋能“绿色冬奥”

作为“风的故乡，光的海洋”，张北拥有丰富的风能、太阳能资源，是张家口市新能源开发的重点区域。2020年6月29日，世界首个实现直流电网构建的重大科技示范工程——张北柔直工程正式投运，四端带电组网成功，绿色能源源源不断进入北京电网。据了解，张北柔直工程每年可接纳清洁能源225亿度，大约相当于北京市年用电量的1/10，折合标煤780万吨，可减少二氧化碳排放

2040万吨，氮氧化物排放5800吨，将大幅提升北京地区清洁能源消费的比重，形成京张两地优势互补共享共赢的格局。

随着工程完工投产，历时三年研制的500kV机械式直流断路器也正式投入运行。而这正是我校电气学院潘垣院士、何俊佳教授牵头，袁召、陈立学、李黎团队联合思源电气共同研制的成果。

这是世界首台500kV电压等级工程化应用的机械式直流断路器，以“人工过零”开断原理为基础，具有运行损耗低、开断速度快、控制简单可靠、经济性好的特点，解决了传统直流断路器直流开断后故障清除时间长的问题。

设备的成功投运离不开团队长期的技术积累。2014年，针对柔性直流输电技术快速发展对高压直流断路器提出的迫切需求，潘垣、何俊佳领衔的高压开关团队开始高压直流断路器的研究。2015年，团队提出具有自主知识产权的高压直流断路器创新拓扑方案。2016年12月，团队与上海思源电气公司组成联合体，中标中国南方电网有限公司南澳多端柔性直流输电系统160kV直流断路器研制任务。团队采用自主首创的先进拓扑，克服设备性能要求高、工况复杂多样、样机及试验方法缺乏参考等困难，攻克了传统机械式直流断路器高压预储能、高压快速触发、快速分断等技术难题，研制形成160kV机械式直流断路器，并于2017年12月挂网投运，将快速开断高压直流大电流的百年梦想变成现实。2017年，团队与思源电气针对张北柔直电网直流断路器关键需求启动技术预研和产品开发。团队在高压直流断路器创新拓扑、斥力机构优化设计及系统仿真等方面，为项目提供了扎实的理论基础和坚强的技术保障。数年来，联合团队牺牲节假日，不辞辛劳，方得正果。

对于目前取得的研究成果，团队成员袁召表示：“现阶段虽然已经解决了直流开断中的一些难题，但实际上我们参与的越多，发现的问题也越多。我们还会做更底层部件性能的改进的基础研究，进一步扩大机械式直流开断的优势，促进直流断路器及柔直电网的大规模推广。”

换流阀：助力国家重大工程

2020年12月27日，由南方电网投资建设的国家西电东送重点工程——乌东德电站送电广东广西特高压多端柔性直流示范工程（简称“昆柳龙直流工程”）并网投运，为保障南方电网冬季电力供应注入“强心剂”，促进能源体系向绿色低碳转型。

昆柳龙直流工程额定电压±800kV、额定输送容量800万kW，新建昆北、柳北与龙门三座换流站，横跨云南、贵州、广西、广东四省区，全长1452公里，总投资242.6亿元，创造19项电力技术的世界第一。工程投产后，将新增800万kW的通道送电能力，每年可输送云南清洁水电约330亿kW·h到粤港澳大湾区和广西负荷中心，相当于减少标煤消耗约1000万吨，减排二氧化碳2660万吨，减排效益明显。

昆柳龙直流工程依托南方电网科学研究院有限责任公司牵头的国家重点研发计划项目“高压大容量柔性直流输电关键技术研究工程示范应用”，其中由我校电气学院思构实验室负责人文劭宇教授承担课题“特高压大容量远距离架空线路柔性直流输电”，负责为工程破解柔性直流线路短路故障难题提供解决方案。

思构实验室直流输电研究团队在直流输电领域已辛勤耕耘22年。文劭宇教授1998年至2002年在河南许昌继电器研究所从事博士后研究期间，主持研制了我国

首套双极海缆直流输电微机站控系统，并投入上海—嵊泗±50kV直流输电工程运行，填补了当时国内空白。回校工作后，他带领林卫星、向往等团队核心成员，先后发明了VSC plus、直流自耦变压器、自阻型子模块等多种新型直流输电设备，并创新性提出了全桥—半桥子模块串联型换流阀（FaHS）拓扑及其主动限流控制技术。2016年12月21日，他们与特变电工新疆新能源股份有限公司柔直总工林卫星博士合作开发出世界首套±10kV/5MWFaHS换流阀样机；2017年5月25日，研制成功世界首套±800kV/5000MW特高压FaHS换流阀阀塔，为工程拓扑选择提供详实实验数据，最终被工程采纳并应用于柳北站和龙门站。

“换流阀是柔性直流输电工程的‘心脏’，FaHS换流阀可使‘心脏’更加强健、实现自我保护。”团队成员向往介绍。由于柔性直流换流阀故障自清除技术路线在世界上没有工程先例可循，攻关团队克服工期紧、任务重、缺乏参考等困难，联合集中攻关，多次开展交流会，解决了系统制造、试验过程中遇到的重大技术问题，实现了特高压多端混合直流工程技术从“0到1”的跨越。

2020年11月24日，在国家重点研发计划课题绩效评价会上，该成果被专家组评价为“为柔性直流架空输电线路短路故障快速清除提供了全新技术方案”，对于中国实现2030年碳达峰、2060年碳中和世界承诺、推动低碳社会转型具有重要意义。

柔性直流技术是未来电网发展的新趋势，在研究取得进展的同时，若干关键技术难题仍待突破，这对于科研团队来说是机遇也是挑战。



本报讯3月12日，学校研究生学位论文质量督导委员会成立暨第一次会议举行，副校长张新亮参加会议。

会议举行了研究生学位论文质量督导委员会委员聘任仪式。张新亮为委员会全体委员颁发聘书。

张新亮介绍了督导委员会成立背景和工作目标，对督导委员会工作职责及自身建设、业务学习、经验交流等提出了希望，期待委员为学校发展作出的贡献。研究生院院长马彦琳向督导委员会报告了我校研究生学位论文质量存在的问题。

谢长生、何锡章、姚尚龙等督导委员会委员还对3月份提交学位申请的博士学位论文进行了认真检查，提出督导意见。督导委员们纷纷表示，研究生培养质量是学校人才培养的生命线，将全力以赴，认真履责，为学校人才培养工作贡献自己的力量。

据悉，为进一步完善学校研究生培养质量保障体系，强化研究生学位论文质量监控，提高研究生学位论文质量，保障研究生培养质量，促进学校“双一流”建设，学校成立研究生学位论文质量督导委员会，并出台了《华中科技大学研究生学位论文质量督导委员会工作办法（试行）》。

研究生学位论文质量督导委员会对学校学位评定委员会负责，承担全校研究生学位论文质量的督导和咨询工作，对全校研究生学位论文质量监控工作进行指导、监督、检查、评估。经院系推荐、学校遴选，首届督导委员会共遴选委员20名，其中人文社科组4位、理工组8位、医学组8位。

（研究生院）

深圳市杰普特光电股份有限公司

捐资百万助发展

本报讯(通讯员刘荣武)3月11日，深圳市杰普特光电股份有限公司向我校捐赠100万元，设立杰普特教育发展基金，支持光电信息学院发展和人才培养工作。

校教育发展基金会管理处处长黄坤华对杰普特在我校设立教育发展基金表示感谢。她希望此项基金能帮助光电信息学院培养更多本领过硬、全面发展的优秀学子。

杰普特光电股份有限公司董事、总经理刘健希望以此次捐赠活动为基础，进一步加深与光电信息学院的交流与合作。

在双方代表的共同见证下，杰普特光电股份有限公司人力资源经理卢月月代表公司向学校转交捐赠支票板，黄坤华代表学校向杰普特授予捐赠纪念牌。

双方代表还就进一步加强校企合作，深入开展各项工作交换了意见。

巾帼获表彰

本报讯(记者张思晗)3月4日，以“巾帼心向党 建功新时代”为主题，学校纪念“三八”国际劳动妇女节表彰座谈会在八号楼学术交流中心举行，表彰全国及省级三八红旗手、校十佳女教职工。校党委副书记、纪委书记周建波参加会议。

周建波代表学校向全体女教职工致以节日祝福与问候。她指出，过去一年，我校广大女教职工弘扬时代精神，在抗击疫情斗争中舍身逆行，在脱贫攻坚战中倾力奉献，在各自平凡岗位上建功立业，彰显了巾帼伟力，涌现出附属协和医院周琼、附属同济医院许淑云两位“抗击新冠肺炎疫情全国三八红旗手”，附属梨园医院曾玉兰等全国卫生健康系统新冠肺炎防控工作先进个人，建规学院耿虹、附属同济医院宁琴、附属协和医院兰晓莉三名湖北省“三八红旗手”，以及“校十佳女教职工”。

周建波向全校女教职工提出三点希望，一是弘扬劳模工匠精神，在共和国大地上续写对党忠诚。二是落实立德树人根本任务，培养担当民族复兴大任的时代新人。三是持续开展巾帼建功行动，倡导社会主义文明新风尚。

校工会主席熊滨宣读了《关于表彰华中科技大学2019—2020年度“十佳女教职工”的决定》。法学院柯岚、马克思主义学院董慧、生命学院张璐颖、电信学院杨欣、武汉光电国家研究中心吴非、艺术学院龚雪莹、基础医学院席姣娅、药学院斯陆勤、校机关杨莹、校医院叶志英等获评学校“十佳女教职工”。周建波等为校十佳女教职工颁奖，并向全国及省级三八红旗手表示祝贺。

周琼分享了疫情期间“舍身忘死，生命至上”的抗疫经历。许淑云分享了疫情期间“守着初心，怀着仁心，抱着决心”的抗疫感受。柯岚讲述了自己如何传播中华优秀传统文化的事迹。

智能超表面通信系统打破业界纪录

本报讯(通讯员张轶)近日，电信学院尹海帆教授研究团队自主研制的智能超表面无线通信原型系统成功打破业界性能记录，在不改变发射信号功率的前提下，实现了接收信号增强500倍的实测效果。团队完成了业界首个智能超表面的室外远距离信号传输实验，利用其信号增强作用克服电磁波远距离传播的损耗，实现了500米传输距离外高清视频流的实时播放。

随着移动通信的不断发展，无线频谱资源的稀缺性使得通信系统的工作频率不断升高，无线网络覆盖难、能耗高的问题也越来越突出，成为制约移动通信产业的痛点。智能超表面是一种全新的无线通信增强技术，将有望解决这两大痛点。

该技术融合了人工电磁超材料技术和现代移动通信技术，是一门前沿交叉学科。智能超表面上的电磁反射元件的反射相位/幅度可以被软件实时调控，从而协同实现对入射电磁波的智能化操纵，将无线信号定向反射至用户终端。此项技术可以显著提升信号质量和通信可靠性，弥补网络覆盖盲区，降低通信网络能耗。同时，由于其低成本、低功耗、易于部署等特性，该技术将有望成为5G+/6G的关键技术之一，也是国际竞争异常激烈的研究热点。中国、美国、欧洲、日本、韩国、新加坡等国家和地区的科学家都在加速布局和探索该项新技术。

本报(通讯员胡浩)3月21日，国家脉冲强磁场科学中心牵头承担的国家重点研发计划“脉冲强磁场先进实验技术研究及装置性能提升”项目课题绩效评价会在梧桐语问学中心召开。副校长解孝林参加会议。

解孝林对各位专家长期以来对脉冲强磁场实验装置的关心与支持表示感谢，希望专家们严格把关，提出意见和建议，帮助项目组做好验收工作。

项目负责人李亮教授介绍了项目总体情况，彭涛、丁洪发、韩小涛、朱增伟4位课题负责人依次汇报了各自承担课题的绩效自评情况，包括预期目标完成情况、主要创新成果、组织管理和人才培养、经费执行情况等。

专家组认真听取了项目及各课题的汇报，审阅了课题绩效评价材料，经过质询和答疑，讨论形成了验收意见，认为各课题按计划、按预算、按指标完成了任务书规定的研究内容，取得了一系列标志性成果，一致同意4个课题通过绩效评价。专家组并建议项目组进一步凝练研究成果，突出亮点特色，为下一阶段的项目综合绩效评价打好基础。

绩效评价会专家组由中国科学院物理研究所沈保根院士、中国科学院电工研究所王秋良院士、南方科技大学李保文教授、中国科学院精密测量科学与技术创新研究院刘买利研究员、中国科学院等离子体物理研究所傅鹏研究员、厦门大学陈张海教授、武汉

尹海帆教授带领科研团队先后攻克了人工电磁超材料的设计与制造，高频电子线路设计与调试、软件定义无线电系统开发等难题，并提出一种基于无线信道稀疏结构特性的低复杂自适应波束赋形技术，可以精准地将反射波束指向接收天线，从而提升接收信号质量。团队在业界率先完成了智能超表面技术的室外远距离测试，实现500倍信号强度增益，打破了由清华大学研究团队保持的150倍增益记录。

团队将1080p高清视频从我校启明学院竞胜楼通过无线信号传输至500米之外的原光电国家研究中心，并基于智能超表面技术实现了接收端信号功率的大幅度提升，

从而实现视频流的在线播放。在信号穿墙测试中，智能超表面也获得了400倍的信号功率增益，极大弥补了信号穿墙损耗，保证了通信质量。这些实地测试结果表明，智能超表面将有望成为解决5G乃至未来移动通信的网络覆盖痛点和高功耗痛点的一个关键技术。目前团队已经申请相关七项国家发明专利，其中四项已经正式获得授权。参与该系统研发的人员还包括谭力讲师，以及裴熙隆、曹琳、李展鹏、王铨、张昆5名学生。

“脉冲强磁场先进实验技术研究及装置性能提升”项目是“十三五”国家重点研发计划“大科学装置前沿研究”重点专项，包括“超强脉冲磁体理论与设计”“多元脉冲电源协同优化与运行”“脉冲强磁场装置实时控制与状态监测技术”“脉冲强磁场下的高精度高灵敏度测量技术”等4个课题。该项目于2016年立项，经过5年的自主创新、协同攻关，取得了显著成效：实现了94.8T超高磁场，创造了64T脉冲平顶磁场、45T/50Hz

超高重复频率磁场等多项磁场参数世界纪录，主要技术指标国际领先；发展了脉冲强磁场下比热、磁矩和磁致伸缩等测量技术，进一步提升了装置测量水平，为我国相关前沿基础研究提供了强有力的平台支撑；积极为国家培养强磁场领域专业人才，累计培养毕业博士研究生56人、硕士研究生110人；汇聚了一批优秀人才，12人入选国家人才计划，4人入选教育部新世纪优秀人才支持计划，1人入选中国科协青年人才托举工程。项目于2017年入选教育部创新团队滚动支持计划，2018年入选国家自然科学基金委创新群体，先后荣获2018年湖北省科技进步特等奖、2019年国家科技进步一等奖。

一国家重点研发计划通过绩效评价