

## 开拓创新、担当作为，汇聚起推进新型工业化的强大力量

### ——习近平总书记的重要指示为推进新型工业化指明方向、鼓舞干劲

◎新华社记者

“新时代新征程，以中国式现代化全面推进强国建设、民族复兴伟业，实现新型工业化是关键任务。”全国新型工业化推进大会日前在京召开，会上传达了习近平总书记就推进新型工业化

作出的重要指示。

与会人士和社会各界表示，习近平总书记的重要指示，是新时代新征程上推进新型工业化的行动纲领和科学指南，要开拓创新、担当作为，汇聚起推进新型工业化的强大力量。

“习近平总书记的重要指示具有很强的政治性、思想性、指导性，让我们深

受鼓舞、干劲倍增。”工业和信息化部装备工业一司司长王卫明表示，要瞄准2035年基本实现新型工业化这个总目标，聚焦高端装备制造，抓紧落地一批重大项目，努力打造更多国之重器和中国制造新名片，为推进新型工业化提供坚实支撑。

(下转第三版)

## 葛南改造，突破西电东送换流瓶颈

### ——全球首套可控换相换流阀研发纪实

#### 创新故事

◎本报记者 陈瑜  
实习记者 吴叶凡

在常住人口超2000万的特大城市上海，千家万户的用电安全与葛洲坝—南桥（以下简称“葛南”）直流输电工程直接关联。

从湖北葛洲坝水电站发出的电能，跨越上千公里，在位于上海奉贤区南桥镇的±500千伏南桥换流站，经高压直流换流阀，由直流电转为交流电。每年有50多亿度电经此输入上海，点亮万家灯火。正因如此，高压直流换流阀被誉为“直流输电工程的‘心脏’”。

这个夏天，南桥换流站又一次通过迎峰度夏“大考”。与往年不同的是，通过葛南直流输电改造工程，南桥换流站刚刚经历一次成功的换“心”手术。

9月18日，承担换流阀改造任务的国网智能电网研究院有限公司（以下简称“智研院”）技术骨干杨俊向科技日报记者介绍说，改造工程使用了世界首创的可控换相换流阀。为了这个世界首创，团队努力了十几年。

#### 换相失败成“顽疾”

地处长江入海口的上海是我国经济活力最强的区域之一，对电力的旺盛需求不言而喻。

沿着长江溯流而上，我国独特的三级阶梯式地形，造就西部地区丰富的水电资源，由此孕育的西电东送工程，编织出史无前例的庞大电网。

葛南直流输电工程就是这张网中的重要一环。

1983年，随着我国长江干流上第一

座大型水利枢纽葛洲坝水电站发电机组相继投产发电，作为跨区电网示范工程的葛南直流输电工程开始动工兴建。1989年，工程投运，成为我国首条±500千伏超高压直流输电线路。

该工程好比输电高速公路——三峡的水从湖北宜昌出发，至上海约需16天，而三峡的水电至上海仅需0.0038秒，成为外电入沪的重要通道。

随着年限增长，换流阀等设备严重老化，系统运行安全稳定面临风险。对葛南直流输电工程的改造被国家电网有限公司提上日程。换用什么类型的高压直流输电换流阀，成为重中之重。

葛南直流输电工程建设之初，我国电力工业还比较落后，只能从国外引进传统高压直流输电换流阀。该换流阀采用晶闸管开关元件，但晶闸管具有固有“半控”特性，只能控制开通，不能控制关断，很容易导致系统输送功率大幅缺失，甚至跌落至零，这一现象被称为“换相失败”。自1954年高压直流输电技术诞生以来，这一“娘胎”里带来的“顽疾”便一直困扰着学术界及工程界。

而对上海来说，彻底解决换相失败问题的需求尤为迫切。当时上海已在有限区域内建设了4座直流换流站，多直流同时换相失败问题突出，传统装备已无法满足系统安全稳定运行需求。

“换相失败问题，已经成为制约更大规模能源向我国华东等用电负荷中心输送的首要因素。”智研院可控换相技术带头人贺之渊博士总结道。

#### 另辟蹊径解难题

2012年，我国直流输电尚未形成规模，落点的密集程度不高，换相失败带来的问题并不凸显，但团队负责人汤广福（2017年增选为中国工程院院士）却敏锐地作出判断：随着西电东送工程的

深入推进，换相失败将成为制约我国能源转型发展的瓶颈。

就在这一年，团队开始探索换相失败问题的解决方案，然而历时5年提出的系列技术只能抵御70%的换相失败。

此时，团队中出现了不同声音。有人认为这种固有“顽疾”，根本没法解决；也有人认为，再研究是浪费精力。

2017年3月，团队通过召开座谈会、组织技术讨论会等方式，对换相失败问题解决思路进行充分论证总结，并对当时学术界提出的方案进行了分析调研，在研究了百余种电路拓扑后一致认定，只有从电路拓扑角度入手，才能从根本上解决问题。

“对换流阀进行电路拓扑层面的创新，好比是在造一颗全新的心脏，既要考虑原有身体的适应性，还要保证心脏在任何情况下都不能出现‘骤停’问题。”贺之渊介绍，团队提出的新拓扑，需要彻底揭示矛盾约束下的电路拓扑演变规律。

循着这个思路，2019年，团队终于发现了换相电压的构建机理，通过全控型器件和半控型器件相结合，巧妙地将故障电流进行转移关断并同时构建换相电压，创新性提出可控换相换流技术（CLCC），从根本上让直流输电系统对换相失败产生“免疫”。

#### 成功迈向工程化

2021年10月，首套±800千伏/5000安培换流阀模块原理样机研制成功。

时值葛南直流输电改造工程技术路线论证阶段，为了抓住千载难逢的示范应用良机，团队先后三次邀请专家参加评审论证并对上海南桥换流站进行实地考察交流，共开展了四次设计迭代优化工作，获得工程化管理单位

一致认可，将可控换相换流技术列为改造方案。

2022年2月，可控换相换流阀成功中标±500千伏葛南直流输电改造工程。为保证换流阀产品质量，团队决定在产品最终定型前，研制一套验证性换流阀样机并进行全方位的试验摸底。

工程实施在即，必须与时间赛跑！团队所有成员自觉放弃了节假日，甚至一度吃住在实验室，终于在2022年5月底完成了验证性换流阀样机的所有摸底试验，向工程化迈出坚实的一步。

2022年10月，团队成功研制出±500千伏/1200安培葛南直流输电改造工程可控换相换流阀产品，并一次性顺利通过48项电气型式试验、226项控制验证试验。

2023年6月11日，葛南直流输电改造工程开展了人工交流短路试验。为使该试验更具有说服力，改造工作组组长张民专门设计了对比试验，分别对常规模式及CLCC模式下两种工况进行人工短路故障模拟。试验结果表明，CLCC模式下可成功解决换相失败问题。

2023年6月18日，由我国提出并自主研发的全球首套可控换相换流阀正式投入工程运行。7月，“可控换相换流阀关键技术及产品研发”通过了由10名院士领衔的专家组鉴定，被认为“可根本解决常规直流系统换相失败问题”。

作为优化电力资源配置、促进东西部协调发展的国家战略，西电东送在延续历史责任的基础上被赋予新的使命，成为能源低碳转型的中坚力量。

“建设新型电力系统，智研院责无旁贷。”智研院执行董事（院长）党委书记葛俊向记者表示，“未来，我们将着力加强核心技术攻关，为我国能源低碳转型提供更加强大的科技支撑！”



## 中国赛艇组合摘亚运会首金

科技日报杭州9月24日电（记者何亮 江轶）杭州亚运会24日诞生首枚金牌。在赛艇女子轻量级双人双桨项目决赛中，中国组合邹佳琪/邱秀萍以绝对领先优势夺冠，成绩为7分06秒78，为中国体育代表团赢得“开门红”。

中国组合邹佳琪/邱秀萍是一对年轻新秀，“00后”邹佳琪来自杭州，出生于1999年的邱秀萍是广东姑娘。近年来两人搭档在国际赛场表现不俗，去年获得赛艇世界杯贝尔格莱德站亚军，在今年世锦赛上还顺利拿到巴黎奥运会入场券。

图为邹佳琪/邱秀萍在颁奖仪式上。

本报记者 周维海摄

## 教育部 科技部 自然资源部 中共湖南省委

# 关于开展向万步炎同志学习活动的决定

万步炎，男，汉族，1964年1月生，湖南华容人，中共党员，现为湖南科技大学教授、博士生导师，第十四届全国人大代表。万步炎同志从事科研工作30多年如一日，聚焦国家重大战略需求，带领团队开拓创新，勇攀科技高峰，持续研发“海牛”系列钻机系统，从打下第一个0.7米的“中国孔”开始，一次次刷新海底钻机钻深纪录，推动我国海洋资源探采装备实现从无到有、从落后到领跑的飞跃。其团队自主研发的我国首台“海牛II号”海底大孔深保压取芯钻机系统，在2000多米的深海海底成功下钻231米，达到世界领先水平，打破了我国可燃冰勘探技术

装备对国外的长期依赖，为我国海洋矿产勘探技术和装备研发作出了开创性贡献。2023年5月22日，中共中央宣传部发布万步炎同志先进事迹，授予他“时代楷模”称号。

万步炎同志始终秉持科技报国理念，潜心立德树人，生动诠释了共产党人的初心和使命，是习近平新时代中国特色社会主义思想的坚定信仰者，是科学家精神的模范践行者，是教书育人的高校教师楷模，是矢志科技自立自强的深海勘探先锋。为学习万步炎同志先进事迹，大力弘扬科学家精神，激励广大科技工作者、教育工作者、自然资源工作者和党员干部以习近平新时代中

国特色社会主义思想为指导，在加快建设教育强国、科技强国、人才强国中当先锋、作表率，教育部、科技部、自然资源部决定在全国，中共湖南省委决定在全省开展向万步炎同志学习活动。

学习万步炎同志胸怀祖国、服务人民的政治担当。万步炎同志把“国家每一个落后于人的地方，就是我们努力的方向”立为报国志向，自觉践行科学家精神，把祖国的需要作为奋斗目标，模范履行党和人民赋予的新时代职责使命。他远赴国外学习深海采矿技术并取得重要研究成果，国外多次挽留却毫不动摇，毅然选择回国，立志要造中国人自己的深海钻机。30多年来，他深耕

细研海洋矿产勘探技术，带领团队一步步实现我国海洋资源探采装备从无到有、从落后到领跑的飞跃。他带领团队研发的“海牛II号”钻机系统，刷新世界海底钻机钻深纪录，为我国加快建设海洋强国、加快实现高水平科技自立自强作出了突出贡献。学习万步炎同志，就要像他一样胸怀“国之大者”，把人生的奋斗目标同强国建设、民族复兴的宏伟目标结合起来，把个人小我融入祖国的大我、人民的大我之中，以忠诚融入万顷波涛，将智慧钻透深海底的信念和决心，践行共产党人的初心和使命。

(下转第三版)

◎人民日报评论员

“新时代新征程，以中国式现代化全面推进强国建设、民族复兴伟业，实现新型工业化是关键任务。”9月22日至23日，全国新型工业化推进大会在北京召开。习近平总书记就推进新型工业化作出重要指示，深刻阐述了新时代新征程推进新型工业化的重大意义、重要原则、重点任务，具有很强的政治性、思想性、指导性，为做好相关工作指明了方向。

工业化是现代化的前提和基础。党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央从党和国家事业发展全局出发作出了推进新型工业化的重大战略部署，推动我国新型工业化迈出了坚实步伐。拥有41个工业大类、207个工业中类、666个工业小类，成为全世界唯一拥有联合国产业分类中全部工业门类的国家，制造业规模连续13年居世界首位，新能源汽车、光伏产量连续多年保持世界第一，培育了45个国家先进制造业集群，建成了全球规模最大、技术领先的移动通信网络……我国工业规模稳步壮大，产业结构持续优化、数字化绿色化转型不断推进，为中国经济强筋壮骨，不断培育起新的竞争力。

观大势、把方向、谋全局。指出“我国是个大国，必须发展实体经济，不断推进工业现代化、提高制造业水平”“建设社会主义现代化强国、发展壮大实体经济，都离不开制造业，要在推动产业升级上继续下功夫”，强调“坚持把发展经济的着力点放在实体经济上，推进新型工业化”“一手抓传统产业转型升级，一手抓战略性新兴产业发展壮大”，要求“继续做好信息化和工业化深度融合这篇大文章，推动制造业加速向数字化、网络化、智能化发展”“推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合”……党的十八大以来，习近平总书记就新型工业化一系列重大理论和实践问题作出重要论述，极大丰富和发展了我们党对工业化的规律性认识，为我们推进新型工业化提供了根本遵循和行动指南。

没有坚实的物质技术基础，就不可能全面建成社会主义现代化强国。当前，经济社会数字化转型加速，信息技术、生物技术、制造技术创新活跃、迅猛演进，我们既面临难得历史机遇，又面临严峻挑战。必须深刻认识到，现代化产业体系是现代化国家的物质技术基础，加快建设以实体经济为支撑的现代化产业体系，关系我们在未来发展和国际竞争中赢得战略主动。新征程上，我们要学深悟透习近平总书记关于新型工业化的重要指示、重要论述，牢牢把握高质量发展这个首要任务和构建新发展格局这个战略任务，深刻把握推进新型工业化的基本规律，积极主动适应和引领新一轮科技革命和产业变革，抓紧抓实实现新型工业化这个关键任务，为中国式现代化构筑强大物质技术基础。

为中国式现代化构筑强大物质技术基础，要把高质量发展的要求贯穿新型工业化全过程，把建设制造强国同发展数字经济、产业信息化等有机结合。要完整、准确、全面贯彻新发展理念，统筹发展和安全，准确把握推进新型工业化的战略定位、阶段性特征以及面临环境条件变化，坚持走中国特色新型工业化道路，加快建设制造强国，更好服务构建新发展格局、推动高质量发展、实现中国式现代化。要适应时代要求和形势变化，突出重点、抓住关键，着力提升产业链供应链韧性和安全水平，加快提升产业创新能力，持续推动产业结构优化升级，大力推动数字技术与实体经济深度融合，全面推动工业绿色发展。（下转第三版）

## 5年资助248位青年科学家 2023年“科学探索奖”颁奖典礼举行

科技日报深圳9月24日电（记者都芑）9月的深圳大鹏湾畔，海风吹拂，一场属于科学家的荣耀盛典在这里举行。9月23日至24日，第五届“科学探索奖”颁奖典礼暨第三届青年科学家50°论坛在深圳举行。48位2023年“科学探索奖”获奖者和他们的家人一起，站在聚光灯下，接受掌声与嘉奖。

今年“科学探索奖”迎来不少新变化，中国科学技术大学教授彭新华、同济大学教授周颖、大连理工大学教授邹丽的获奖，让“科学探索奖”在数学物理学、交通建筑两个领域首次出现女性获奖人。此外，本届“科学探索奖”还迎来首位外籍华裔获奖人——香港大学副教授Joseph Ryan MICHALSKI，其关于火星生命的研究计划打动了评委。清华大学天文系教授、“科学探索奖”发起人毛淑德认为，外籍华裔获奖人的出现，说明我国对全球优秀科研人才产生了一定的吸引力。

“科学探索奖”每年资助不超过

50位青年科学家，今年实际资助48人。这是奖项设立以来首次资助人数未达上限，杜绝了“为评而评”，严格遵循实事求是、宁缺毋滥的原则。作为目前国内金额最高的青年科技人才资助计划之一，“科学探索奖”于2018年设立，由胡振宇、饶毅、施一公、潘建伟、谢晓亮等14位知名科学家与腾讯基金会发起人马化腾共同发起。奖项覆盖基础科学和前沿技术10个领域，每位获奖人将在5年内获得总计300万元奖金，并可以自由支配。

今年是“科学探索奖”设立5周年。过去5年，“科学探索奖”已累计资助248位青年科学家，鼓励青年科技人才勇闯基础科学和前沿技术“无人区”。目前，在“科学探索奖”获奖人中，共有7位获奖人的研究成果入选年度“中国科学十大进展”，2位当选中国科学院院士，众多获奖人在国际核心期刊上发表重大科研成果，已成为中国科技创新的一支精锐力量。

本版责编 胡兆珀 高阳

www.stdaily.com  
本报社址：北京市复兴路15号  
邮政编码：100038  
查询电话：58884031

广告许可证：018号  
印刷：人民日报印务有限责任公司  
每月定价：33.00元  
零售：每份2.00元