

多地发布关于科技支撑碳达峰、碳中和的实施方案 助力“双碳”，人才缺口这么补

人才方略

◎本报记者 何亮

近日，天津市科学技术局等6部门发布《天津市科技支撑碳达峰碳中和实施方案(2022—2030年)》，提出加强绿色低碳领域人才选拔培养，加大对绿色低碳领域科

产业、技术变革催生新需求

2020年，我国提出采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。这就是人们熟知的“双碳”目标。

其实，早在“双碳”目标提出前，我国的清洁能源建设已经取得重大成就，在水电、风电、光伏及氢能、储能等领域，人才队伍培养与建设均在有序进行。而当“双碳”目标提出后，一场广泛而深刻的经济社会系统性变革就此开始，清洁能源领域人才队伍开始走上助力实现“双碳”目标的转型之路。

面对新形势，原有人才队伍能否满足需求呢？

答案是否定的。科技部科技人才交流开发服务中心开发服务处处长牛萍在具体调研中发现，战略科学家不足、复合型人才稀少、产业人才短缺成为当前“双碳”科技人才市场的主要特点。

牛萍告诉科技日报记者，面向“双碳”目标，通识教育难以满足复合型“双碳”科技人才培养需求，导致高校“双碳”科技人才培养与市场需求不匹配。与此同时，“双碳”领域相关产学研合作不足，产业人才缺乏，这些都是导致“双碳”人才出现紧缺的原因。

产学研多方推进人才培养

在内蒙古乌兰察布市，三峡现代能源创新示范区(以下简称示范区)拔地而起。示范园里，中国长江三峡集团有限公司(以下简称三峡集团)“拉了个群”，联合产学研合作伙伴，共同探索“源网荷储”(以“电源、电网、负荷、储能”为整体规划的新型电力运行模式)一体化新型能源系统发展，建设源网荷储技术研发试验基地。

“示范园中的源网荷储技术研发试验基地，是三峡集团培养储能技术人才的一个基地。”三峡集团科学技术研究院综合能源技术研究中心主任尹立坤告诉科技日报记者，2020年，他们综合考量全球先进储能技术，结合我国地理、气候特点，选择对8种新型储能技术进行研究，并建成2个行业急需的大型实验室，联合中国科学院、清

华大学等相关领域学科优势，直面“双碳”领域复合型人才稀少等难题，协同打造低碳、零碳、负碳等颠覆性的核心技术，推动碳中和和相关学科建设和高层次人才培养。

清华大学碳中和研究院院长助理、环境学院教授鲁玺介绍，目前清华大学中

在具体产业方面，从教育部下发的方案中可以看出，储能与氢能、碳捕集利用与封存、碳金融和碳交易等领域尤其缺乏人才支撑。

“人才需求的改变，源于产业需求的变化。”相关业内专家表示，“在‘双碳’目标提出前，氢能和储能产业关注的是‘能’，而在‘双碳’目标提出后，产业的关注点转变为‘碳’。换言之，‘双碳’目标的提出使氢能和储能等相关产业的技术目标，由追求相对减排率转变为追求绝对减排量。”

不仅是产业变化，技术变革也会带来人才需求的改变。

二氧化碳捕集、利用与封存(CCUS)技术被形象地称为“碳捕手”，其可将二氧化碳从工业或其他碳排放源中捕集，并运输到特定地点加以利用或封存，具有减排规模大、减排效益明显的特点。

不过，在过去很长一段时间内，二氧化碳捕集、利用与封存技术并未“合体”，而是各自分散在不同行业。伴随降碳要求的不断增加，化石能源大规模低碳化利用的技术需求也随之增加，二氧化碳捕集、利用与封存技术被有机地“组合”到一起。同时，行业从业者也要完成技能、知识等的“交叉融合”，此外还需要复合型人才的加入。

华大学、华北电力大学等20余家科研单位进行技术攻关，联合培养人才。

此后短短2年，一系列储能技术成果相继落地：当前国内容量最大的功率路由设备、国内规模最大、类型最丰富的储能系统动态模拟平台、兆瓦级固态锂离子电池储能关键技术及工程应用项目……

科研成果创下“行业之最”的同时，科研人才也不断涌现。三峡集团科学技术研究院统计资料显示，目前集团已培养博士20余名，其中15名青年骨干研发人员已走上企业储能一线工作岗位。

产业之外，以培养人才为己任的高校也加快了探索的脚步。

2021年9月，清华大学成立碳中和研究院。作为学科交叉研究平台，该研究院整合

态温度非常困难。

在发动机里，活塞要承受高温、高压、高加速度，其在1秒钟内需往复运动50次以上，工作温度更高达三四百摄氏度，要开发一款能适应如此恶劣环境的数据采集系统，难度可想而知。

在发动机特种测量技术中，活塞等高温运动件动态温度测量技术的难度最大，相关成熟技术一直掌握在国外少数研究机构手中。2016年夏天，汤海威团队正式向该难题发起挑战，誓要把“温度计”装进发动机里。

彼时，汤海威虽与发动机已经打了20多年交道，但面对一个从未涉足的新领域，他还是有些无从下手。

“我认为他们不可能完成这项挑战，这项技术太复杂了。”潍柴动力股份有限公司工程技术总监欧佩迪直言不讳。

可汤海威偏不信邪。“我们潍柴的产业工人，不仅能生产出享誉全球的发动机，还能突破发动机特种测量关键技术。”他说。

凭着多年对发动机内部结构特点的理解，同时结合活塞运动特性，汤海威提出了有线和无线两种测试方式，并计划有线先行，积累经验后再突破无线。

在经历了数不清的尝试后，汤海威团队的新技术下线。该技术实现实时测温，并将传统行业通用测量方法的精度误差由20摄氏度缩小到1摄氏度。

不过，汤海威并不满足，他转入了无线测温技术的研究。从有线到无线，这是另一个层级的技术跨越。



和研究院有8个研究中心，研究方向涵盖低碳能源、新型电力系统、零碳建筑、零碳交通、工业深度减碳、减污降碳协同增效、气候变化与碳中和战略及气候治理与碳金融等交叉领域，以系统思维推动碳中和人才队伍建设和培养。

关键一步在于转变观念

2021年10月24日，《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》和《国务院关于印2030年前碳达峰行动方案的通知》正式印发，从国家层面对“双碳”工作进行顶层设计。此后，各领域“双碳”行动方案陆续出台，“双碳”“1+N”政策体系不断完善，“双碳”科技人才培养的政策举措不断优化。

2022年4月24日，教育部印发《加强碳达峰碳中和高等教育人才培养体系建设工作方案》，从加快紧缺人才培养、促进传统专业转型升级、加强高水平教师队伍建设和9个方面，明确22条主要任务和重点举措。同年8月17日，科技部等九部门发布《科技支撑碳达峰碳中和实施方案(2022—2030)》，提出推动国家绿色低碳创新基地建设 and 人才培养，培养和发展壮大碳达峰碳中和领域战略科学家、科技领军人才和创新团队、青年人才和创新创业人才，建设面向实现碳达峰碳中和目标的可持续人才队伍。

“对于‘双碳’人才的培养，我国在‘双碳’‘1+N’政策体系下，不断统筹优化‘双碳’科技人才培养举措，顶层设计已相对健全。”牛萍介绍，但在省市县各级政府部门制定的“双碳”工作实施方案及规划中，对“双碳”人才培养虽有所提及，却仍然缺乏关于“双碳”人才的专项政策，缺少更具体的实施举措。

在牛萍看来，双碳人才培养的关键一步在于转变观念。从科研人才到产业人才，都需要将“碳”的观念树立起来，提升自身的“双碳”素养，让“双碳”理念先行。尤其是各级政府部门，可以通过开展科技人才“双碳”素养提升行动，为各类“双碳”人才涌现营造良好的生态环境。

未来，面向“双碳”科技人才培养需求，牛萍建议，要建立“双碳”重点领域全球高层次人才动态监测机制，为“双碳”科技人才靶向引进和自主培养提供决策参考；加强符合“双碳”标准的复合型科技人才培养，在国际标准平台上扩大中国的影响力。

创新团队

◎新华社记者 陈子薇

位于海南三亚东南200公里外的深海海域，雄伟的“海洋石油982”钻井平台将钻头打向地层5000米深处，今年1月，“深海一号”大气田的二期工程12口井的表层作业已经全部完成。

执行该项目作业的是中国海油深水钻完井团队，他们负责我国南海西部深水水域气田的勘探、开发以及科技攻关等工作。

奔赴国外深水开发项目现场学习

38岁的蒋东雷是这支队伍的灵魂人物。2008年，他踏入海洋油气开采领域，跟在前辈身后学习摸索。

10多年来，蒋东雷参与了“深海一号”大气田钻完井项目、国产化深水水下采油树研发、水下采油树国产化自主维修等重要项目，见证了我国钻完井技术及设备从完全依赖国外企业，到掌握核心技术，再到关键设备实现国产化设计制造和维修的奋进历程。

2019年，在深水开发技术还需依赖国外企业的情况下，蒋东雷两次奔赴国外深水开发项目现场学习。

一开始，国外团队仅给中国海油两周学习时间。蒋东雷争分夺秒，发挥自身超强的学习能力，两周内搜集了300余份资料，总结了17份作业程序，还为国际同行提供合理化建议10余项。

蒋东雷“钉钉子”般的精神和过硬的技术赢得国际同行的认可，为此，国外作业者同意继续为中国海油提供学习机会。

有了专业深水开发项目现场的学习经验，加上不断钻研，蒋东雷坚定认为靠我们自己也能拿下核心技术、设计制造出核心装备。他持续坚持学习深造，深入作业现场，带领年轻工程师不断拓展开发新项目。

女性的细致和敏锐发挥了重要作用

目前，深水钻完井团队已一举拿下我国首个自营深水大气田“深海一号”项目，整体掌握了深水钻完井开发核心技术，建成深水开发井13项创新及关键技术体系，实现10项作业模式突破，并成功应用16项国产化工具，打开了我国自营深水勘探开发新局面。

深水钻完井团队中不仅有男性，女性也发挥着重要作用。夏茜是海上平台少见的女性钻井监督，工作近9年来，她累计出海超过1070天，女性的细致和敏锐在钻完井现场作业中发挥了重要作用。

一次钻井作业中，突发锁紧环无法正常安装到位的紧急情况，所有人都认为是井口出现了贯穿伤，而她通过反复观看现场视频资料，发现在井口内壁附近有一圈可疑的黑影，但图纸上并没有这个零部件。

经现场确认，这就是导致锁紧环无法下放的原因。任何细微的问题都不放过，夏茜进步飞快，专业技术不输男同事。

年轻人在工作历练中快速成长

深水钻完井团队负责深水区域的勘探钻井并测试、开发并测试作业以及核心技术攻关，团队的每个人都要承担更多的工作量，越来越多的年轻人在工作历练中快速成长为油气科技攻关的重要力量。

28岁的邹鹏是蒋东雷的徒弟，2019年硕士毕业后加入中国海油，工作不到4年，他已出海535天。石油工程和油气田开发专业科班出身的他，跟着中海油团队的老师们学到了实操经验，也学到了深耕专业、不断钻研的“钉钉子”精神。

在海上现场遇到的问题，邹鹏总是喜欢听听师父的意见。“一次次事实证明师父对问题的判断和解决问题的决策是对的。他还要求大家每做完一个项目都要总结，把成功经验复制到其他项目，并不断优化、提升效率。”邹鹏说。

在前辈们不断钻研、追求精湛的作风影响下，邹鹏和队友对工作都有了更高的目标和要求。邹鹏积极参与多个重要项目，为此他感到非常自豪。

“我还参与了深海油气设备的自主研发。自主研发意味着我们能端牢能源的饭碗，我对我国的能源技术发展充满信心。”邹鹏说。

邹鹏即将前往“南海七号”钻井平台参与水下采油树国产化维修后的下水安装应用。“我会继承发扬‘钉钉子’精神，把我的经验教训告诉其他小兄弟，我们会尽快共同成长。”邹鹏说。

目前，深水钻完井团队正为打造深水油气核心设备的国内生产供应链而努力，以“钉钉子”的精神深耕祖国南海，在深海勘探“油气巨龙”。



本版图片由视觉中国提供

他们在南海为祖国勘探『油气巨龙』

记中国海油深水钻完井团队

六年跨越三大步，他把“温度计”装进发动机里

高技能人才

◎本报记者 王延斌

春节假期刚过，汤海威便投入到了发动机可靠性测试与评价的工作中。

在实现了活塞等高温运动件动态温度测量技术从无到有、从有线到无线、再到自发电的三次跨越后，这位潍柴动力股份有限公司首席技师、“汤海威劳模创新工作室”带头人并不满足，他要带领团队成员继续探索“无人区”。

他们拥有足够的实力。科技日报记者了解到，汤海威带领团队主攻发动机及零部件特种测量和先进试验技术，取得了多项技术突破，获得11项国家级、省市级创新奖，获授权10项发明专利、23项实用新型专利，为企业节约研发资金1.1亿元。

2021年11月，汤海威团队主持完成的《内燃机高温运动件动态测量技术研究及应用》项目获得2021年度中国机械工业科学技术奖一等奖。而这支能打硬仗的团队带头人——汤海威，荣获2022年全国五一劳动奖章。

从无到有，突破特种测量关键技术

活塞是发动机的主要部件，被称为发动机的“心脏”。要想提升发动机的质量，需要活塞温度等数据支撑，而测量活塞动



从有线到无线再到自发电，我们从未停下脚步。创新没有捷径，有的只是不停尝试，在一次次失败中总结经验，寻找更优的解决方案。

汤海威

潍柴动力股份有限公司首席技师

步履不停，把动态测温技术做到极致

此前，无线测温技术被一家欧洲公司垄断，测量费用高昂且测试周期长。当时，潍柴动力正处于发动机新平台大量开发阶段，每年有近百个的试验需求，而每个试验项目都需要该测量技术，因此要耗费大量的试验费用和测试时间。

紧迫的试验需求，给汤海威的团队带来了空前的压力，但他们没有退缩。

可无线测量到底该如何实现，谁也没有头绪。

“电脑主板这么大，我们的智能手机主板这么小，为什么我们不能把数据采集系统的体积缩小，将其装进发动机里？”汤海威的“奇思妙想”启发了所有人。

汤海威带领团队成员设计微型数据采集电路，一遍一遍地更改和优化软硬件。他们先后开发了二十余种封装工艺，最终将测量系统(传感器、导线、数采模块、供电等)牢固可靠地封装在测量活塞上。

外人不知道的是，为了这项技术创新，汤海威自学三维设计、机械加工等技能，制定了上百种解决方案，这些方案放到电脑上，容量达到了十几个GB(吉字节)……不断尝试、创新，最终他带领团队攻克了无线动态测温难题。

但汤海威并未停下脚步。他发现，测温系统的供电时间只有约200小时，有时难以支撑整个试验周期的全过程动态测温。

能否实现测温供电技术的突破？他又动起了脑筋。

有了明确的目标，汤海威带领团队结合连杆—活塞、活塞—喷嘴、飞轮—飞轮壳等不同运动副的运动特点，拓展发明了多种运动发电方式，使多种高温运动件在动态测量状态下实现了自供电能力，可支撑测量系统长期运行。

“从有线到无线再到自发电，我们从未停下脚步。”回顾过往6年的攻关经历，汤海威感叹道，“创新没有捷径，有的只是不停尝试，在一次次失败中总结经验，寻找更优的解决方案。”