

新能源人才短板怎么补

■本报记者 张胜杰

作为支撑我国实现“双碳”目标的朝阳产业，新能源产业蓬勃发展正加速形成新的人才虹吸。

教育部等五部门近日印发的《普通高等教育学科专业设置调整优化改革方案》指出，支持高校以特色优势学科专业为依托，建设示范性能源学院、储能技术学院等专业特色学院。《中国能源报》记者了解到，目前新能源行业已显现人才供需短板，人才培养和储备成为制约新能源产业高质量发展的关键因素。

党的二十大报告明确指出，人才是第一资源，创新是第一动力。要全面提高人才自主培养质量，着力造就拔尖创新人才。业内人士认为，针对新能源行业的人才紧缺问题，教育部等部门加快部署后备人才培养十分必要。

■ 研发、技能型人才最紧缺

氢能研究院院长，年薪100万；储能电气工程师，年薪60万以内；储能采购专家，年薪60万以内……《中国能源报》记者近期注意到，在氢能、储能等新兴产业迅猛发展的背景下，各类人才招聘信息密集发布于招聘平台，职位种类丰富且普遍高薪。

“现在很多用人单位到处招人，但有人只懂电力，有人只懂化工，全面了解氢能产业链的人才很稀缺。像核心研发人员，年薪起步四五十万，却依然很难招人。”北京海德利森科技有限公司副总经理周强告诉《中国能源报》记者。

长期从事猎头工作的优望咨询总经理、创始合伙人王庭钢也表示：“目前新能源行业热度很高，据不完全统计，每年这类



资料图片

人才大概还有20%的缺口。”

仅以光伏产业为例，相关数据显示，截至今年年初，我国光伏产业从业人员总量约300万人，2022-2025年年均新增需求约10万人，但实际年均新增人才供给量却只有4万人。

王庭钢告诉《中国能源报》记者：“光伏、储能等头部企业一扩产，动不动就得招一两千，而且很多企业都需要这方面的人才。所以，近期新能源专业人才需求量出现指数级增长。”

新能源行业火热，人才争夺与“挖人”大战也在各地上演。

张家口氢能可再生研究院项目总监孟晓敏坦言：“张家口新能源产业发展相对较早，人才也相对成熟，但现在经

常会被其他地方的企业挖走，导致人才流动加剧。”

“储能行业专业性强、跨度大、学科交叉广，与物理、化学、材料、机械、电力电子、信息、软件等诸多专业紧密相关，是个跨领域且工程实践性和综合性很强的学科，只有懂能源动力、材料科学与工程、化学工程、电气工程等学科基本原理和方法的人才可以胜任开发工作，并真正解决科技难题。”中国化学与物理电源行业协会储能应用分会秘书长刘勇向《中国能源报》记者表示，“但实际上来看，包括储能在内的整个新能源领域应用人才缺口十分庞大。”

今年6月即将毕业的河北北方大学新能源科学与工程专业学生李舒祺，目前已与中广核新能源投资有限公司华北分公司

签订就业协议。“我们两个班80人，除了一部分考上研究生的，其他同学的工作都有了着落，就业率达到94%。”李舒祺说。

对此，河北北方大学理学院院长李俊杰介绍：“我们的学生很抢手，不愁找工作。还没毕业甚至有一家南方企业直接说要‘包销’我们的学生，而且有多少要多少。”

■ 多方协同联合培养人才

如何补上大量的人才缺口？据《中国能源报》记者了解，多地正在尝试并升级校企合作模式。

近日，张家口氢能可再生研究院正联合河北北方大学、亿华通、海珀尔等氢能企业联合申报国家级现代产业学院。“企业选拔一些优秀技术骨干到学校给学生培训，学生也可以到企业实习。”孟晓敏说，这样不仅有利于稳定就业，还能满足企业的人才需求。

据王庭钢介绍，通威集团已与成都职业技术学院、乐山职业技术学院等高校签订校企合作和委托培养协议。“他们主要联合培养技工型人才，学生毕业后直接进企业，上手特别快，不仅节省大量的培训时间，更减少了企业和学生的不必要投入。”

与传统能源行业不同，新能源行业迅猛发展对人才数量和质量均提出了新要求。目前，人才培养体系处于探索期，还存在跨领域复合型人才培养机制不足、交叉学科专业课程设置不清、毕业生工程应用实践能力不足，以及数字化、智能化专业知识更新迭代慢、产教融合亟待提升等问题。

对此，刘勇建议，新形势下，需要在师资力量、专业知识、实践能力等方面实现产

深度融合和跨界协同，更需要政府、企业、高校多方协同推进产学研一体化能源人才培养体系。“首先，要以市场需求为导向，企业可通过校企合作开展短期急用人才的专业培训，结合技术创新和工程化应用，保障人才跟得上、用得着；其次，要着眼人才储备，开展长期可持续的人才培养计划，建立人才培养培养机制；第三，与行业协会联合组织人才技能培训，或与国外先进能源研究机构及相关高校联合开展研学活动，培养人才的国际视野和战略思维。”

■ 差异化培养人才很关键

“当前新能源产业发展日新月异，出现了人才供需不匹配的局面，但也有些做法目前看是重复的，高校和相关企业一定要避免同质化培养，避免造成资源浪费。”王庭钢提醒。

对此，刘勇也表示，高校一定要认真评估自身的学科优势和潜力市场，不可一哄而上，要在潜心钻研的技术应用领域加强人才培养，更重要的是要注重工程应用实践。

佛山环境与能源研究院上海事业部部长郭佳宜告诉《中国能源报》记者：“长远看，在密切跟踪行业发展现状和趋势的情况下，可以充分借鉴德国等发达国家的经验做法。比如，结合不同院校的优势学科和师资力量，差异化加大在薄弱环节和前沿领域的人才培养。”

郭佳宜还建议，在留住人才方面，企业要建立合理的薪酬体系及相关配套制度，充分考虑人才在当地扎根的顾虑和担忧，解决其成长和实际工作中面临的根本性问题。

大规模开发 高水平消纳

可再生能源开启多能协同发展新格局

6000万千瓦特高压通道配套新能源基地已获批

■本报记者 苏南

随着可再生能源进入大规模、高比例、市场化、高质量发展的新阶段，多能协同将成为重塑能源格局的主要内容。“十四五”期间，可再生能源发展以区域布局优化发展，以重大基地支撑发展，以示范工程引领发展，以行动计划落实发展。

“十四五”可再生能源发展将进一步引领能源生产和消费革命的主流方向，发挥能源绿色低碳转型的主导作用，为实现“双碳”目标提供主力支撑。随着我国可再生能源进入大规模、高比例、市场化、高质量发展的新阶段，多能协同发展将成为重塑能源格局的主要内容。“水电水利规划设计总院总规划师张国益4月12日在第八届中国能源发展与创新论坛上表示。

《中国能源报》记者了解到，围绕国家“十四五”电力规划拟定的特高压输电通道，一批新能源大基地目前正加速建设。在高速发展的状态下，可再生能源产业竞争力不断增强，目前不仅已构建全产业链系统，而且呈现出市场主体多、竞争充分、创新活力强的产业生态。业内专家预测，未来我国可再生能源将进入大规模开发和水平消纳并存的新格局。

■ 全产业链体系已构建

近年来，我国风光装机连续三年超过1亿千瓦，可再生能源装机去年底突破12亿千瓦，非化石能源装机占比接近一半。业内专家一致认为，凭借政策支持和科技进步，我国可再生能源实现跃升式发展的同时，成功构建起全产业链体系，而且光伏治沙、“农业+光伏”、可再生能源制氢等

新模式新业态不断涌现。

按照国家能源局预计，到2025年，我国风电和太阳能发电量将在2020年的基础上翻一番，在全社会新增用电量中，可再生能源电量占比将超过80%。

“我国已具备完备的可再生能源全产业链体系，未来无论是规模还是技术都将站在世界舞台中心。”中国三峡新能源(集团)股份有限公司董事会秘书兼总审计师刘继瀛表示，“以我国光伏组件、风电整机、动力电池为例，三个产业链已具备全球领先地位，世界排名前十的企业中，中国企业处于优先位置，且排名第一的企业均为中国上市公司。”

在隆基绿能科技股份有限公司党委书记、副总裁李文学看来，未来光伏将在全球能源转型中扮演重要角色。“2050年世界能源结构中，电力将成为主要能源载体，占比达到51%。其中，光伏发电将占可再生能源为主的电力系统的近50%。”

■ 多个特高压配套大基地获批

为推动风光等可再生能源大规模发展，我国正大力推进大型风光基地建设。

“我国正在以风光资源为牵引，以跨省跨区输电通道为依托，以灵活调节电源为支撑，建设以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风光光伏发电基地。到2030年，规划建设风光大基地总装机达到4.55亿千瓦。”张国益表示，“十四五”期间，我国可再生能源将由能源电力消费增量补充转为增量主体，在能源消费中的占比迅速提升，既大规模开发，也实现高水平消纳。

张国益指出，“十四五”期间，可再生能源发展以区域布局优化发展，以重大基地支撑发展，以示范工程引领发展，以行动计划落实发展。“例如，围绕‘十四五’电力规划拟定的‘三交九直’特高压输电通道，重点关注通道可再生能源占比要求，结合送端的新能源分布及布局，按风光调

储的开发思路，布局一批新能源基地。”

《中国能源报》记者采访获悉，截至目前，国家能源局已批复哈密-重庆、宁夏-湖南等6条特高压通道配套的新能源大基地，规模超过6000万千瓦。另外，还有多条可再生能源基地外送通道正在审批中。

■ 技术创新驱动降本增效

在业内人士看来，可再生能源技术创新已成为能源转型的加速器，其中技术提升是当前可再生能源高质量发展的关键。以我国最具核心竞争力的产业之一——光伏产业为例，目前该产业已具备全球领先优势，不仅在产品产量、装机总量、新增装机等方面位居全球第一，更培育了全球最完整的产业链。

“自2010年以来，光伏发电度电成本下降已超过90%，成为目前全球绝大多数国家最经济的电力能源。”李文学透露，2021年4月，沙特某光伏发电项目最低电价已达到1.04美元/千瓦时，折合人民币0.067元/千瓦时。同年6月，国家电网四川电力有限公司以最低价0.1476元/千瓦时中标四川甘孜州正斗一期20万千瓦光伏基地，创国内光伏电站上网电价最低纪录。“未来光伏发电成本还将下降，技术持续进步是成本下降的最大推动力。”

刘继瀛也认为，技术创新成就了中国光伏行业十年攻坚路，彼时仍是后起之秀的隆基、晶科、通威、协鑫等企业，通过不断加大科技创新投入，促使技术迭代带来明显的成本下降。“过去十年，光伏成本实现了下降近80%。”

“风电方面，我国陆上和海上风电均全面进入平价时代，产业链上下游坚持创新驱动发展，无论是机组容量大型化、高塔筒低风速、漂浮式，还是‘源网荷储一体化’‘风光打捆配套火电’‘风能+储能’‘风能+氢能’‘海上风电+海洋牧场’等模式创新，都有力拓展了开发场景，促进成本下降。”刘继瀛说。

我国首次在5亿多年前页岩地层中钻获高产气藏

本报讯 中国石化西南油气田公司部署在四川内江的页岩气井——资201井日前测试获稳定日产气量73.88万立方米，这是全球首次在距今5.4亿年的寒武系古老页岩地层中钻获具有商业开发价值的高产工业气流，初步估算该井可采储量超过1.7亿立方米，可满足100多万户家庭1年的用气需求。

据悉，本次寒武系页岩气勘探突破性突破，开辟了四川盆地页岩气规模增储上产新的阵地，标志着我国页岩气勘探开发由志留系一枝独秀到二叠系、寒武系百花

齐放，进一步夯实了实现中国页岩革命的资源基础和发展信心，对推动川渝地区国家天然气(页岩气)千亿立方米级产能基地建设、拉动区域经济社会发展、保障我国能源安全具有战略意义。

中国石化西南油气田公司2009年开始实施四川盆地寒武系页岩气勘探，但受地层时代老、埋藏深度大、构造演化期次多等复杂地质工程条件影响和制约，该层系页岩气商业性规模开发一直未获突破。为寻找页岩气规模增储上产新领域，该公司组织实施资201井，克服井深超6600

米、地层温度高、地应力复杂等施工困难，优质高效完成该井。

中国石化西南油气田公司总经理何晓表示，通过实钻证实，资201井获高产的页岩系储层厚度大、品质优、保存条件好，落实建产有利区面积超3000平方公里，页岩气资源量近2万亿立方米。资201井获高产商业性气流，标志着四川盆地寒武系页岩气即将进入规模效益开发新阶段，是继二叠系吴家坪组取得重大勘探发现之后，四川盆地获得的又一重大战略性突破。(刘文平 郑马嘉)



中国石化巴陵—长岭氢气输送管线全长42公里，是目前国内已建成的最长氢气输送管线。中国石化/供图

本报讯 记者吴莉报道：中国石化4月10日宣布，“西氢东送”输氢管道示范工程已被纳入《石油天然气“全国一张网”建设实施方案》，标志着我国氢气长距离输送管道进入新发展阶段。

“西氢东送”起于内蒙古自治区乌兰察布市，终点位于北京市的燕山石化，管道全长400多公里，是我国首条跨省区、大规模、长距离的纯氢输送管道。管道建成后，将用于替代京津冀地区现有化石能源制氢及交通用氢，大力缓解我国绿氢供需错配问题，对今后跨区域氢气输送管网建设具有战略性示范引领作用，助力我国能源转型升级。

据悉，“西氢东送”管道规划经过内蒙古、河北、北京等3省(区、市)9个县区，管道一期运力10万吨/年，预留50万吨/年的远期提升潜力。同时，将在沿线多地预留端口，便于接入潜在氢源。未来，中国石化可依托“西氢东送”管道建设支线及加氢母站，助力京津冀氢能走廊高效构建，助力京津冀地区“双碳”目标实现。

为我国西部地区绿氢跨省市应用提供示范解决方案。内蒙古风光资源丰富，发展绿氢具有得天独厚的优势，但如何将内蒙古乃至我国西部的绿氢运送到东部市场需求旺盛的区域，一直是制约绿氢产业发展的瓶颈问题。目前，长管拖车仍是我国长距离氢气运输的主流方式，但该方式成本较高、效率较低，是造成终端用氢成本高的主要原因之一，极大制约产业链发展。输氢管道可以实现大规模、长距离输送氢气，并兼顾经济性。中国石化已在内蒙古布市鄂尔多斯风光融合绿氢示范项目，并规划在乌兰察布市建设大规模绿电制绿氢项目，通过建立风光发电—绿电制氢—氢气管输—炼化与交通用氢的一体化氢产业发展模式，实现氢能产业制、储、输、用全产业链示范布局。

助力解决弃风弃光问题。风电、光伏发电具有间歇性、波动性、随机性等特点，由于电网建设和消纳机制存在一定滞后，由此产生弃风弃光。氢储能可以弥补其他储能形式的短板，将大量的弃风、弃光转化成氢进行储能。随着“西氢东送”管道建设投产，周边发电企业可利用弃风弃光发电制氢，并通过管道输送，构成源网荷储氢的一个重要组成方式。

研究表明，在高压气态输送过程中，氢会逐渐渗入并渗透钢材，引发钢材力学性能下降、氢致裂纹等氢脆现象。输氢管道与油气管道因介质流动与燃爆特性不同，在工艺设计与安全控制等方面存在明显差异。

中国石化表示，公司已率先形成氢气管道核心技术体系，完成标准编制填补行业空白。攻关团队开展氢能管输技术的系统性研发，通过对管材进行系统试验与应用研究，掌握了氢环境下不同等级管材及焊接接头性能的综合评估与应用技术，初步形成了氢气长输管道增压输送、安全泄放、管材评价、焊接安装和安全防护等核心技术体系。同时，中国石化完成企业标准《氢气输送管道工程技术规范》编制，填补国内在该领域标准的空白，规范涵盖了输氢管道工程的设计、施工及投产环节，为乌兰察布输氢管道工程的落地实施奠定了基础。

目前，全球范围内氢气输送管道总里程已超5000公里，其中美国建有输氢管道超2500公里，我国输氢管道建设则仍处于起步阶段。中国石化已建有金陵—扬子氢气管道、巴陵—长岭氢气输送管线、济源—洛阳氢气管道，最长投运时间约16年。

据了解，“西氢东送”输氢管道示范工程已在路由选址、技术研究、工程建设方案等方面取得积极进展，基本完成可行性研究报告的编制，正在加快推进项目各项工作。

我国首个长距离纯氢输送管道项目启动

替代京津冀地区现有化石能源制氢及交通用氢