

# 加大新能源人才储备,助力实现“双碳”目标

■张明 宋妍 张萌萌

大力发展新能源是我国实现碳达峰碳中和目标的重要支撑。数据显示,截至2023年底,我国可再生能源装机达14.5亿千瓦,其中水电、风电、太阳能发电和生物质发电装机均保持世界第一,应用规模不断扩大,电源结构得到明显改善。“十四五”期间新能源行业将进一步实现高质量发展,与此同时,新能源产业的人才需求也将大量释放,但目前我国新能源后备人才的培养速度却赶不上新能源产业的发展速度,新能源后备人才短缺与需求激增之间的矛盾愈演愈烈,如不解决“人才荒”,将对新能源产业发展产生严重制约。

## 新能源产业后备人才面临现实困境

一是高校人才培养相对滞后,人才储备不足。根据我国电力规划,到2030年,将有50%的电力来自清洁能源;到2050年,这一数据将提升至80%。风电及光伏发电装机容量将保持长期增长,预计每年新增相关岗位近3万人。目前我国新能源产业人才培养采用高等教育培养模式,国内有100多所高校设立新能源类专业,每年培养的风电技术技能人才数量在3000人左右,其他方面人员数量则更少;同时,部分高校开设的相应课程的实践教学不足、实践基地匮乏,仅停留在教学任务表面而无法满足学生动手和设计的需求,新能源行业专业技术技能人才缺口较大,尚未建立起专门的新能源人才市场,新能源后备人才发展缺乏规划,各类新能源企业在进行人才招聘时比较被动,因此人才培养方面仍需不断探索。

二是创新动力待提升。我国新能源产业经历了由国外引进、模仿到自主创新的道路,目前已经在若干领域形成了影响全球产业体系的关键影响力,但多数新能源企业在技术路线、市场定位、战略导向等方面形成了“路径依赖”。由于研发的高难度和高风险性,部分企业缺乏进行技术研发的动力,人力投入和资金投入仍待提高。同时,新能源研发创新平台仍显不足,全国范围内从事新能源研发创新的研究机构和专业技术人员相对较少,新能源技术发展的各环节都存在人才缺口。

三是相关政策法规待完善。新能源产业在我国仍然属于战略性新兴产业,对于新能源后备人才的培养工作起步较晚,尚未建立健全的人才培养体系,缺少完善的政策保障体系。新能源行业在发展过程中仍受经济、社会等因素的制约,导致我国新能源产业高端人才出现缺口。

## 多措并举 培养新能源后备人才

首先,优化新能源后备人才培养方案,从源头“育才”。

一是建议高校增设新能源相关专业。高等教育是培养工程技术人才的主要渠道,为了适应新能源产业发展的人才需求,高校可根据自身学科特长、专业结构、经济状况、所在地产业发展以及其他经济社会发展因素,增设新能源相关专业,培养内容可涉及风能、太阳能、生物质能、地热能等新能源领域专业知识,主要以培养在太阳能、风力发电等领域从事工程应用和技术开发工作的人才为目标,扩大人才培养规模,从根本上提升新能源产业后备人才的基础数量,填补新能源产业后备人才空缺。二是建议增加实验以及实践课程。培养目标可从最基本的注重学生知识体系、要求学生掌握先进新能源专业基础知识转变为注重提高学生综合能力、激发学生的实践和创新能力,使学生更快进入行业、适应发展。可适量增加实训课程,进而增强学生的动手能力,并锻炼学生的学习能力、工匠精神、团队合作与沟通能力等人文素质,提高综合素养。可推进产教融合、校企合作,联合建设实验实训基地,为学生提供创新的实践空间,设立创新实验室,将理论教学与技能培养深度融合,让学生在真实的产业环境中获取工作经验,提高技能水平,破解人才培养与经济社会发展脱节、与创新实践脱节的问题。三是建议提升适应社会发展的针对性。人才培养方案是落实国家教学标准、提升教育质量以及规范专业培养过程的基础文件,高校培养目标与培养方案应与时俱进,根据当前的发展形势不断更新、修订,提升培养目标与社会需求的匹配度,应面向新能源用人市场,服务新能源产业发展,按照促进就业的办学方向,紧跟产业发展趋势和行业人才需求,建立专业人才培养方案动态调整机制,做好人才培养质量评价与反馈。

其次,推进创新培养与激励,在成长中“强”才。

一是建议加强创新型人才培养。激励高等院校与科研院所培养的技术人才投入到新能源产业发展第一线,培养适合新能源产业发展需要的各方面人才。积极鼓励校企联合培养战略性新兴产业复合型人才,使培养的人才更符合社会生产发展的需要,大力支持企业为高等院校与各类科研机构投资设立实验实训基地。二是加强对新能源产业研发力



度的投入。各级政府在不断激励规模较大的新能源企业提高其在自主创新和研发投入方面投入的同时,还需要在政策上给予新能源企业较大扶持力度。利用财税以及税收政策加大对技术研发的支持,由此降低企业在研发过程中可能产生的较高成本,促进新能源产业研发投入的增加。三是要鼓励高素质人才引进。可设立人才引进专项资金与高端人才引进项目资金,通过项目资金着重引

进高层次创新型人才,尤其重要的是,注重引进高层次的创新型团队。不断加大扶持力度,对在技术创新方面有突出贡献的人员给予一定奖励与优惠政策,推进本土创新发展趋势,同时为吸引海外优秀毕业生人才来华创业提供广阔平台。再次,完善职业生保障,从实际“用”才。

一是建议拓宽新能源企业融资渠道。在企业间接融资中,提倡绿色信贷、技术

信贷等理念,充分发挥银行等第三方金融机构在新能源企业融资过程中的作用,合理安排投放于新能源领域的信贷额度。推动金融机构之间的合作,根据新能源企业在不同生命周期发展阶段以及不同专业领域提供个性化、差异化的金融服务,为新能源企业提供多样化的融资选择,缓解新能源行业发展过程中可能遇到的经济问题。二是加快新能源产业市场化进程。新能源产业的发展离不开市场的作用,以市场需求为导向拉动人才增长,需要鼓励社会使用新能源产品,大力支持新能源产品的宣传与销售,提倡成本递减、效率提高的新能源产品发展方式。加强新能源产业基础配套设施建设,使其符合现有的新能源生产和消费水平,实现新能源产品的广泛使用。三是制定长期发展战略。立足各地区能源资源优势,统筹考虑国际理论技术发展水平,根据实际情况有选择、有步骤地制定新能源产业的短、中、长期发展战略,合理配置新能源发展区域、方案,并及时根据内外部环境不断进行更新、调整,使各部门不同研究方向的后备人才都可以在自己的领域发挥最大效用,让人力、物力资源都得到充分利用。

(张明系中国矿业大学经济管理学院教授、博士生导师;宋妍系西安电子科技大学教授、博士生导师;张萌萌系中国矿业大学环境管理与经济政策研究中心研究员)

## 完善动力电池回收利用体系需多元协同



■苏建华 朱笑樱

当前,我国正加快“换新十回收”物流体系和新模式建设,推动新一轮大规模设备更新和消费品以旧换新,坚持市场为主,政府引导,坚持鼓励先进、淘汰落后,推进设备更新、消费品以旧换新、回收循环利用、标准提升四大行动。完善动力电池回收利用体系,要更加注重从全产业链入手,从体制机制上破解难题,强化多元协同。

### 动力电池回收利用仍面临挑战

我国新能源汽车消费市场今年有望成为全球首个新能源汽车年销量突破千万辆

大端的汽车市场,动力电池退役更新规模也将逐年扩大。根据相关预测,2025年动力电池累计退役量将达114万吨,2030年前后将达350万吨,市场规模预计达1406亿元,届时将会显著带动动力电池回收产能规模,成为新的行业亮点。目前市场正以多种形式推进回收拆解装备,利用上下游产业联动发展,初步形成“资源—材料—电池—回收—梯次利用—再生利用—资源”的产业生态。当前,相关部门正运用政策体系和激励约束机制,通过加快构建废旧物循环利用体系建设,发挥政策引导作用,加强多元协同,激发各类经营主体参与,为规范动力电池回收提供制度保障。无论是销量还是保有量,中国新能源

汽车都处于世界领先地位。不过,与新能源汽车相比,动力电池回收行业正处在发展初期,尽管国内回收利用电池企业在全国已建立1万多个回收网点,但市场鱼龙混杂。面对新能源产业环境资源约束日益严峻、国际市场新能源产业绿色准入门槛不断提高,以及即将到来的电池退役潮,现有退役动力电池回收利用体系面临极大挑战。

一是回收体系尚未完全实现协同监管,跨部门跨行业供应链信息难以整合共享,存在信息孤岛现象,使市场难以从中获取准确完整的信息,导致协同监管难度加大,部分动力电池在数据存储、处理、传输等方面难以满足海量数据需求,无法应对复杂场景应用,影响动力电池回收效率

和价值链提升。二是回收利用尚未完全实现专业化体系化法制化。废旧动力电池尚未实现专业化分类和差异化监管,不利于提高回收利用的精细化管理。三是标准不一给回收造成障碍。动力电池规格尺寸标准过多,在2018年国家标准化委员会颁布的相关国标中,动力电池共有145种规格。电池拆解回收后难以了解不同品牌、不同类型电池的内部结构设计、串并联成组形式、服役和使用时间、电池循环使用的次数、电池健康状况等信息,需要单独检测,成本高、难度大,回收之后难以工业化生产。四是电池溯源监管难度大。动力电池回收存在准入门槛低、中间环节多、溯源管理难的问题,产业链各环节缺乏协同互动,无法形成真正的产业链。

### 智能“一盘棋”监管重要性凸显

动力电池回收利用需要加强专业化体系化法制化建设,完善权责清晰的回收体系,建立技术领先、模式成熟高效的商业模式,实现智能化数字化监管,建立电池碳足迹评价体系。

首先,多元协同,实现智能“一盘棋”监管。建议促进多部门全面“一盘棋”协同联动监管,建立动力电池信息库,记录电池制造商、材料成分、电池结构、碳足迹、供应链、物流链等信息,用电池回收利用信息链串起产业链、风险链、责任链,最终形成监管企业的“数字全景图”,推动和指引企业数字化转型,对生产绩效、组织运营、创新、竞争模式等产生影响。加强数据管理机制和能力建设,建立全国统一的动力电池回

收市场数据库管理机制。完善市场服务体系,包括交易、合规评估、安全服务等制度建设,保障数据从采集、登记、挂牌、交易、交割全流程完整,行为可追溯。

其次,明确责任,实现专业化体系化法制化建设。建议推动完善动力电池相关法律法规体系,明确电池生产标准责任主体,由动力电池生产企业牵头,统一电池规格、研发生产流程,从产品设计源头,到电池组拆解回收,再到后端回收利用,企业均提供作业指导书,保障高效回收利用,降低拆解成本。组织开展生产者回收标准责任制,建立健全动力电池生态设计、碳足迹核算等标准。同时,完善溯源体系技术创新标准和溯源方案,加强电池质量管控专业化体系化法制化管理。

再次,完善市场机制,打造成熟商业模式。建议加强可持续发展的电池回收系统建设,减少电池规格种类,实行标准化生产,提高国际竞争力。落实龙头企业主体责任制,形成“原材料—电池系统—电池回收”闭环供应链和管控流程。利用大数据、云计算、人工智能、物联网技术建立回收利用预警系统,实现全程监控和实时数据传输,从生产到回收环节建立信息化数据池,全面实现指标数据的梳理和采集。

最后,加快建立碳足迹评价标准体系,提升我国动力电池国际竞争力。加强企业对碳足迹评价体系规划的认识、理解和核算,鼓励先进、淘汰落后,降低包括供应链和企业内部生产、使用、运输以及报废回收等各阶段直接和间接产生的碳排放,积极应对国际绿色贸易壁垒。

(作者均供职于中国移动研究院)