

它山之石资料汇编

2024 年 130 期 （总第 3550 期）

西安交通大学网络信息中心

2024 年 8 月 2 日

经济要参：新能源产业

1. 如何突破欧盟对我国新能源产业贸易壁垒 3
2. 全球能源低碳转型面临三大挑战 10
3. 加快我国新能源产业再生资源回收利用 18

党委政策研究室建言：

大力发展新能源产业，是落实我国碳减排目标、构建双循环发展格局的有力支撑。我国新能源产业已打下坚实基础，在产业规模、制造技术水平、成本竞争力等方面有明显的竞争优势。同时，也仍存在短板和不足。需要夯实我国新能源产业基础，补足短板，加强政策协调和国际合作，提升新能源产业的全球竞争力。我们整理了《经济要参》的几篇新能源产业相关的文章以供参考。

1. 如何突破欧盟对我国新能源产业贸易壁垒

我国拥有完整的新能源产业链，在新能源技术方面处于世界领先地位，也是最大的新能源设备生产国。笔者根据彭博新能源财经、中国光伏行业协会、中国风能协会数据测算，2023年，我国风电调装机容量、光伏产量分别占全球60%和90%以上的市场份额，新能源汽车产销量连续9年全球第一，全球市场份额超过70%，为全球绿色转型作出重大贡献。我国光伏产品已基本覆盖全球，风电产品嵌入欧洲风电产业，新能源汽车正在扩大优势。然而，欧盟为保护其制造业，对我国电动汽车等新能源产品加征关税，并对我国新能源产业进行持续打压，迫使相关产品退出其市场，甚至谋求产业“脱钩”“去风险”。这将影响到我国新能源产业的发展和安全，须高度关注欧盟对我国新能源产品相关贸易壁垒政策动向，并采取措施有效应对。

一、欧盟对我国新能源产品提高贸易壁垒

一是对电动汽车发起反补贴

调查。2023年9月，欧盟委员会主席冯德莱恩在年度欧盟咨情演讲中宣布，将启动对中国电动汽车反补贴调查。此次调查的积极推动者是法国，而与中国汽车产业合作较深的德国态度较为谨慎。2024年3月6日，欧盟委员会对外正式公布EU2024/785号实施条例，要求自3月7日起对原产地为中国的进口电动汽车进行为期9个月的海关登记。欧盟委员会在该文件中明确指出，已掌握了足够证据以证明中国进口的电动汽车得到

了相当于政府补贴的支持。这也是自 2023 年 9 月 13 日欧盟宣布将对我国电动汽车开启反补贴调查以来，首次官方表态 认定反补贴调查结果已基本确立。一些重要媒体如汽车世界资讯网 (Carscoops) 分析认为，欧洲似乎越来越有可能对中国电动汽车征收关税。2024 年 5 月中旬至今，德国、意大利、法国等多个欧盟国家贸易、财政官员一直指责我国“不公平贸易行为”“高额补贴”“产能过剩”，宣称将跟随美国对我国产品加征关税。2024 年 6 月 12 日，欧盟委员会发表声明，如果欧盟无法与中方通过谈判达成解决方案，拟从 7 月 4 日起对从中国进口的电动汽车征收临时反补贴税，在临时关税生效后的 4 个月内，将公布最终关税措施。

二是对光伏产品实施反补贴调查及其他限制措施。2024 年初，欧盟委员会宣布对参与竞标保加利亚 有关项目的一家中资企业，就所谓补贴问题开展深入调查。4 月 3 日，欧盟委员会又启动两项调查，涉及 两家中国企业的子公司参与竞标罗马尼亚的一个太阳能项目。欧盟委员会称已根据《外国补贴法案》(FSR) 调查这些企业的子公司是否利用外国政府补贴与其他竞标企业进行竞争，结果是三家企业都被迫退出竞标。与此同时，西班牙尚未排除对进口电池板材料征收关税的可能性；作为中国对欧洲出口光伏组件最大的中转地，荷兰意图通过欧盟碳边境税抑制中国光伏板进口；意大利则宣布由政府向西西里岛一家光伏板工厂投资 9000 万欧元；法国政府也将通过提供补贴、修订碳

含量标准等方式支持国产太阳能电池板，以削弱中国光伏制造商在欧洲占据的主导地位。2024年3月16日，欧盟委员会发布《净零工业法案》，其被视为欧盟针对各主要经济体绿色制造补贴政策的应对措施，旨在提升本土清洁能源制造业的竞争力，并降低对其他经济体的依赖程度，有8项战略净零技术被列入该法案，光伏产业便在其中。根据海关总署发布的数据，2023年，我国55%的出口光伏组件都销售到欧洲。因此该法案也将对我国光伏产品出口造成重大影响。2024年3月18日，欧洲理事会宣布通过《关键原材料法案》，以强化对科技、新能源等产业关键原材料供应的自主性，减少对“特定国家”的依赖，特别是在许多相关原材料的供应链上都有话语权的中国。2024年4月15日，欧盟委员会通过新的《欧洲太阳能宪章》，对于欧洲可再生能源拍卖或太阳能产品公共采购，该宪章强调了非价格标准，包括弹性、可持续性、负责任的商业行为，交付能力，创新和网络安全标准等。这意味着我国光伏产品在价格上的优势将被削减。2024年4月23日，欧洲议会通过《禁止强迫劳动产品条例》，根据这项规定，各国将能够对涉嫌与强迫劳动有关的产品展开调查，并禁止此类产品进入欧盟市场，该规定有待成员国的最终批准。该项法案不针对特定公司或行业，但包括光伏产品在内的所有进出口商品被包含其中，我国光伏、锂电、电动汽车或许将成为该项法案重点关注的领域。

三是酝酿限制风电产品出口欧盟。2023年10月，欧盟委员

会推出“欧洲风电行动计划”,旨在保护本土风电产业竞争力。2023年12月19日,除匈牙利以外的26个欧盟国家集体签署《欧洲风能宪章》(European Wind Charter),这是“欧洲风电行动计划”后的首个成果,提出欧洲未来风电加快部署的计划,并希望能“保护”欧洲风电行业免受来自欧洲外制造商的“不公平贸易行为”的影响。欧盟强调我国风电产业正成为其重要竞争对手,将密切关注“可能存在的、有利于外国风能制造商的不公平贸易行为”,如有正当理由,将启动贸易防御工具。欧盟认为我国低价风机产品扭曲了公平竞争,将对我国风电发起反补贴调查,调查将评估中国企业是否通过政府的补贴获得了不正当竞争优势,以及这些补贴是否对欧盟的制造商造成了损害。深陷连续多年亏损泥沼的西门子能源CEO克里斯蒂安·布鲁赫警告,若政府不限制中国风电设备市场准入,欧洲风电行业恐将重蹈太阳能行业的覆辙。

四是利用碳足迹壁垒挤压新能源产品。法国已要求在100KW的光伏项目招标中把碳排放纳入打分,意大利电力公司在招标过程中要求对风机产品碳排放打分。欧盟《电池与废电池法案》于2023年8月正式生效,规定自2024年7月起在欧盟市场上投入使用的动力电池需提供碳足迹认证。2024年4月30日,欧盟委员会官网发布了电池法案配套细则《电动车电池碳足迹计算规则草案及附件》(以下简称《草案》),最快将于8月下旬实施。《草案》仅保留2023年6月发布旧碳足迹草案中“全

国平均电力消费组合”和“直连电力”两种计算模型，而将“供应商电力产品”和“剩余电力消费组合”的计算模型直接剔除。这意味着相关企业无法通过签订绿电购买协议使用其对应的绿电碳排放因子，即购买绿电不能算作产品碳减排。这种计算方式将导致我国企业产品难以与欧盟产品的碳足迹相竞争，在一定程度上将削弱新能源汽车在欧盟市场的竞争力。而欧盟一旦确定对电力溯源的标准，就会逐渐延伸至其他产品，我国其他产品竞争力与欧盟产品相比也会下降。欧盟碳边境调节机制 2023 年 10 月开始试运行，过渡期至 2025 年底，2026 年正式起征，并在 2034 年之前全面实施。这对具有显著优势的我国新能源产品带来一定冲击。

二、欧盟提高新能源产品贸易壁垒的动机

一是欧盟依赖制造业稳定经济增长和就业。欧盟主要经济体德国、法国、意大利、西班牙等国，以及新兴的东欧各国非常重视制造业，并以制造业为基础建立了相关联的服务业结构。制造业不仅是欧盟维持制造业本身就业的基础，还是维持服务业就业的基础。机械制造业尤为重要，因为它比其他制造业的链条更长，更能吸纳劳动力。就产业链长度、宽度和劳动力吸纳能力而言，汽车大于风电，风电大于光伏。欧盟光伏和风电产业已缺乏竞争力，汽车产业若雄风不再，欧盟制造业可能将遭到削弱。汽车产业对就业、经济的影响比光伏、风电产业更大，对欧盟来说容不得出现闪失。

二是优势产业受到挑战带来一定心理冲击。新能源汽车、光伏和风电是今后数十年全球代表性制造业。汽车和风电更是欧盟长期以来引以为傲的优势产业，是欧盟长期以来保持优越感的重要来源。对于资源匮乏的欧盟来说，制造业不仅事关就业、社会稳定，甚至事关养老金体系的存续、青年的未来和国运。现阶段，欧盟人口下降、老龄化加剧等，正面临科技开发投入不足、技术创新越来越难、创造力越来越弱、社会节奏越来越慢的严峻挑战。我国新能源产品的畅销，对欧盟引以为傲的机械制造业造成一定冲击，特别是我国新能源汽车制造业已经深入欧盟的产业“心脏”，某种程度上使其产生了优越感削弱和心理恐惧，所以我们仅仅靠解释、讲道理和说服很难完全奏效。

三、欧盟提高贸易壁垒对我国新能源产业发展的影响

第一，影响新能源产业健康发展。当前，欧盟贸易壁垒虽对我国光伏产品的影响不大，但对风电和汽车产业的影响较大。尽管我国风电产业占有全球市场60%以上的份额，但市场主要在国内，风电企业长期以来利润微薄；新能源汽车产业正在快速成长，国际市场是重要的利润来源。欧盟的贸易壁垒将加大我国新能源企业的经营压力，影响产业健康发展。

第二，影响新能源产业吸纳就业。风电和汽车制造业产业链条较长，是吸纳就业的重要产业，对地方经济发展和社会稳定贡献较大。目前，我国光伏、风电产业承受西方较大压力，燃油车企业正在艰难转型，维持现有就业规模的压力都很大，欧盟贸易

壁垒的实施将对我国新能源产业的产能利用和就业造成一定影响。

第三，影响新能源产业科技升级。新能源产业是科技创新的重要领域，科技创新不仅依赖社会资本的投入，更依赖企业自身的赢利能力，有赢利能力才能持续进行创新投入，形成良性循环。利用欧盟市场难度越来越大，对我国新能源企业持续科技创新将造成一定影响。

第四，影响金融资本市场持续投入。我国对绿色发展投入了较多的资源，资本市场和银行业都给予了极大支持。新能源产业能否健康发展不仅事关产业自身，也会传导到资本市场和银行业。新能源产业赢利能力不足会降低产业链上大量企业的估值；产能和设备闲置又将给银行业增加不良资产。

四、对策建议

第一，建立产业并购基金，实施产业组织政策。目前新能源产业集中度过低，企业对国际市场议价能力和抗打压能力弱，遇到贸易壁垒就首先求助政府协调，耗费了政府大量资源和精力。过低的集中度也导致企业在国际市场竞相压价，削弱了盈利能力。要不断优化产业组织政策，建立国家产业并购基金，加强国内新能源产业组织建设，推动垂直整合，适度提高产业集中度。

第二，调整产业合作模式，降低迎头对撞风险。欧盟制造业衰落是自身结构性矛盾所决定的，对我国实施贸易壁垒只能延缓而不能逆转这一趋势。因此，现阶段，不宜再跟欧盟形成激

烈的直接的“对抗性”竞争，要努力构建上下游产业链，达成产业链上的合作。要转变光伏产业“覆盖式——全面取代”的竞争模式，采取更适宜的风电产业“嵌入式——融合共生”合作模式。近期要高度关切欧盟的产业利益，充分表达合作共赢的诚意。

第三，利用欧盟产业差异，对等发起贸易限制。欧盟不仅拥有制造业优势，也拥有农业优势，农产品及其相关的利益主体也很多。欧盟内部对于发起对我国新能源产品贸易壁垒存在分歧，特别是农产品生产国，包括南欧各国和荷兰等。对其食用油、葡萄酒、牛奶等农产品对等发起贸易限制将会加剧其内部矛盾，降低其对我国新能源产品发起贸易壁垒的动机和力度。

第四，加速制氢用氢进度，降低出口品碳足迹。要加快制氢、用氢的技术开发和氢能的规模化利用，加速风电、光电向氢能转化，降低我国工业品的碳足迹。鉴于目前制氢、用氢成本较高，可以采取局部封闭的运行方式，在我国出口欧盟的新能源产品中提高清洁能源特别是风电、光电和绿氢的消费比例，借助欧盟市场消化绿色能源成本。

信息来源：经济内参

2. 全球能源低碳转型面临三大挑战

持续深入开展全球能源低碳转避免全球过快温升的关键举措。型，是全人类落实《巴黎协定》，2023年全球能源转型高层

论坛称各国专家认为，全球多地出现超预期气候变化，低碳技术进步加快，推动全球能源低碳转型进一步提速。但在地缘政治复杂多变、全球经济复苏乏力的背景下，全球能源低碳转型面临技术、成本与安全三重挑战，需更加重视兼顾技术可行性、经济性与能源安全保障。

一、全球能源低碳转型呈现三大趋势

(一) 超预期气候变化倒逼全球能源低碳转型加速

气候变化导致南极冰川融化加速，有研究^②表明，2023年南极夏季(2月)海冰最小面积为179万平方千米，冬季(9月)海冰最大面积为1696万平方千米，双双创历史最低纪录。近几年，全球气候变化导致多地遭受了高温、干旱、暴雨、洪水等极端天气。例如，根据欧洲航天局(ESA)数据，2023年夏天欧洲遭遇多轮极端高温，意大利最高气温达到46°C，欧盟近一半地区严重干旱。北美地区纽约等大城市先后经历极端暴雨造成的罕见洪灾。极端天气对正常生产生活造成极大冲击，应对气候变化的紧迫性进一步增强。实现《巴黎协定》温控目标面临巨大挑战，根据当前数据测算未来全球升温或达3°C-4°C^③。美国诺贝尔物理学奖得主乔治·斯穆特在论坛上强调，气候危机已经来临。2022年，全球能源相关二氧化碳排放量达到368亿吨、同比增长0.9%^④，加快推进能源低碳转型已迫在眉睫。

(二) 化石能源仍将在能源低碳转型过程中发挥重要作用

能源低碳转型的实质是从化石能源转向非化石能源(以可

再生能源为主)。根据国际可再生能源署(IRENA)和气候政策倡议组织(CPI)联合发布的《全球可再生能源融资概览》,2022年,全球可再生能源领域投资约1.1万亿美元,首次与化石能源持平。但风电、光伏等可再生能源利用仍面临不连续性、不稳定性等难题,大规模储能还需克服技术不成熟、经济性不高等挑战,短期内仍难以独当一面。能源安全还需要稳定连续、技术成熟、设施完善的化石能源作为保障。国际燃气联盟(IGU)主席李雅兰分析,2023年全球天然气行业掀起新的投资热潮,美国、加拿大、澳大利亚、卡塔尔等国家已纷纷加大油气勘探开发力度。在此背景下,2023年碧辟(BP)、壳牌(Shell)等国际巨头先后放弃原定化石能源产量削减目标,反而放缓甚至减少氢能等低碳领域布局,重新加大油气领域投资。国际石油公司试图在油气和低碳能源投资上达成更好平衡,反映其能源低碳转型战略也从前期的激进转向务实稳健。

(三)全球能源低碳转型迫切需要国际合作

近几年,新冠疫情、乌克兰危机、巴以冲突等重大事件多次冲击全球能源供应,各国对能源安全的重视程度大幅提升,开始强调战略自主性。但能源低碳转型事关全球经济可持续发展与能源安全供应,据《BP世界能源统计年鉴》,2021年化石能源在一次能源使用量中占比为82%,化石能源平稳转向低碳能源挑战巨大,难以依靠某一个或几个国家实现。

一方面,加强国际合作有助于加强技术联合创新。特别是通

过国际技术及产业合作、跨境绿色金融合作等，可有效赋能绿色低碳技术创新。印度尼西亚总统特使、世界银行前副行长冯慧兰强调，世界银行在东南亚的经验表明以多边银行为代表的金融领域合作有助于通过市场机制促进欠发达国家的技术应用。力拓集团首席科学家司南杰也认为，能源低碳转型生态系统构建有赖于政、企、学、研等各主体的跨国合作。

另一方面，加强国际合作有助于增强供应链韧性。德国氢能专家强调，企业必须重视国际合作，融入国际供应链，全球范围内的生产、储运及销售离不开跨国合作。冯慧兰也认为，国际合作有助于提升关键性矿产的供应链韧性、降低能源成本。

二、全球能源低碳转型面临技术、成本与安全三重挑战

在应对气候变化形势复杂严峻与世界经济艰难复苏的大背景下，2023年全球能源低碳转型领域由过去的片面强调绿色或安全变得更加务实，更加注重在技术可行、成本可负担和能源安全保障间的平衡。技术可行性方面，国际专家更加关注新材料及前沿技术的创新突破。成本可负担性方面，国际专家主要关注新技术应用的经济性问题。能源安全方面，国际专家更加关注复杂地缘政治和风光新能源固有波动性给能源安全保供带来的新挑战。

其一，能源低碳转型向纵深发展，亟待突破的技术领域数量不但没有减少，反而在不断增加。例如，能源低碳转型中的绿氢电解槽、电动汽车、燃料电池等新型产业发展势头已起，但仍然

面临如何有效管控对铂、钛等贵金属和锂、钴等新能源金属矿产依赖的挑战。乔治·斯穆特判断，全球清洁能源低碳转型或需 30 亿吨上述金属资源，但目前的勘探开发速度无法满足需求。如何寻找到可替代品显得越来越迫切。乔治·斯穆特还强调，目前能源生产、传输等领域涌现出诸多前沿材料技术，但稳定性与应用性仍面临挑战。例如，室温超导体可极大降低输电损耗，对能源传输领域意义重大，但目前还没取得决定性突破。高性能磁体是打造零碳经济的关键技术，剑桥大学科学家研发出一种在铁镍合金中添加磷制造四方镍纹石的新方法，可降低风力涡轮机、电动汽车等对稀土永磁体的需求，但距离商业化仍有很长的路。氮化镓、碳化硅等新型半导体材料可显著提升新能源汽车充电、续航等方面性能，但在资源勘探开发和生产工艺技术替代升级上仍需加快进度。此外，提升金属利用效率还需依靠减少金属废弃物的技术研发，例如力拓集团正在开发新的电力系统技术以减少铜废料。

其二，合理化降低能源成本受到多重因素的影响。近些年，全球经济增长的能源成本不断攀升，成本可负担性成为能源低碳转型的关键影响因素。乔治·斯穆特认为，1900 年能源成本只占全球国内生产总值(GDP) 的 2%，当前能源成本占全球 GDP 的比重已达到创纪录的 13%。

随着能源低碳转型的推进，以下三种因素可能进一步影响能源成本可负担性。一是化石能源领域投资过快下滑。2015-2019

年全球化石能源投资连续降低导致近几年资源接替能力不足、供应紧张，叠加地缘政治因素，最终引发 2022 年欧洲能源危机。李雅兰认为，欧洲为能源危机付出了沉重代价，2022 年欧盟 27 国及英国的燃料成本增加了 2.6 倍，这还不包括政府补贴部分。若后续化石能源减量与非化石能源增加不能匹配，上述情况还可能重复上演。二是新技术规模化应用面临成本挑战。法国电力公司专家指出，可再生能源生产地往往远离需求所在地，远程输电技术成本不容忽视。碳捕捉、封存与利用技术(CCUS)是碳中和的重要技术，不同行业成本在 10 美元/吨到 120 美元/吨不等，竞争优势尚不明显，规模化应用面临成本挑战。可再生能源电解制氢占氢能消费量的比重不足 0.1%，主要原因是成本高昂。2022 年，可再生能源电解制氢成本为 4-9 美元/千克，是天然气制氢的 2 倍以上。三是能源低碳转型需要支付公平转型成本。包括淘汰煤炭、关闭工厂等，需要提供大量政策补贴。综合来看，保持全球综合能源成本平稳仍面临不小挑战。

其三，逆全球化趋势给能源安全保障带来更大压力。全球能源低碳转型涉及政策、资金、技术等诸多维度，同时受到资源禀赋、资本市场成熟度等多重因素影响，仅靠单一国家或地区难以实现，需要更大范围内的要素流动作为支撑。乔治·斯穆特指出，各国倾向于单独应对能源低碳转型挑战，但随着气候变化及非化石能源的推广，这将成为全球性挑战。

司南杰认为，新能源矿产在全球范围内分布严重不均，个别

国家利用战略清单、资源目录等手段限制资源流动，严重阻碍能源技术与转型成本降低。全球能源绿色转型实践中存在只靠技术、只靠投资或只靠政府来推动的割裂问题，行政割裂与主体割裂将影响新技术的联合创新与规模化应用。全球实现能源绿色低碳转型，需要加快推动风光等可再生能源发展，同时为了解决其固有波动性问题需要大力发展储能等新技术，这些都需要全球范围内优化配置相关金属矿产。当前的逆全球化趋势限制了生产要素的自由流动，减缓了技术创新，增加了转型成本，使能源安全保障面临新压力，多维度迟滞了全球能源低碳转型进程。

三、对我国能源绿色低碳转型的借鉴意义

(一)更加注重能源低碳转型的技术可行性与成本可负担性

我国实现碳达峰碳中和目标，要将能源活动的二氧化碳排放量从当前的超亿吨逐步降至零，始终离不开持续不断的技术创新。转型没有退路，我国需要更加全面地关注绿色低碳各领域技术的可行性和成本可负担性。上游资源开发方面，对于化石能源，仍需关注油气资源勘查技术，包括机载成像光谱技术、低频电磁波技术等；清洁能源方面，需要持续跟踪大规模清洁能源开发技术创新，如钙钛矿光伏发电、深远海大容量风电技术等。中游能源储运方面，需要高度关注油、气、氢、电等多能流转换和柔性传输等关键技术；需要关注化石能源高效开发与清洁利用技术，包括煤炭低碳发电与化学链燃烧等。下游能源利用方面，需要高度关注多能融合与能效提升技术，包括多元用户大规模供需互动、

多能源协同高效利用等关键技术。此外，我国需要重点扶持本土 CCUS 技术体系，确保未来碳中和。

(二)更加注重加强能源低碳转型的国际合作

2023 年第二十八届联合国气候变化大会(COP28) 达成了《阿联酋共识》，提出了全球到 2030 年实现可再生能源规模是当前三倍、全球能效提高年均速率增加至两倍的目标，并呼吁各国“转型脱离”化石燃料。以此为契机，我国需加强能源领域国际交流与合作，扩大走出去规模。

一方面，我国要继续坚持联合国主渠道下的多边交流合作，巩固主渠道地位，在多边框架下讲好可再生能源快速发展等中国故事，切实推动我国绿色能源装备走出国门。另一方面，要积极在多边、小多边、双边的应对气候变化合作中，不断增强规则设定的影响力。此外还应发挥多边银行的资金支持作用，利用跨境绿色金融工具，积极探索国际金融标准的统一和信息披露、国际碳交易市场的机制设计及深化绿色“一带一路”建设等，应尽最大可能与欧盟、中亚及东盟等保持双多边合作。

(三)当前还需高度关注新能源矿产全球竞争风险，保障能源安全

近两年世界范围内冲突不断，“关键矿产竞争加剧”已提升到关乎国家安全的高度。美国同其他 13 个印太经济框架(IPEF) 成员国共同提出构建“关键矿产对话”，旨在推动 IPEF 内部建立“稳定的核心矿产供应链”。美国参与的许多关键矿产计划，多是

为从全球供应链上将我国剥离。作为应对，一是应加强境内资源开发，原生资源和再生资源利用可双管齐下。加强重要能源、矿产资源国内的增储上产，完善动力电池等产品回收体系，同时注重经济性评价。

二是积极加强海外矿产资源权益布局。与主要资源供应国保持长期友好的合作关系，设立国家投资基金，助力民营企业开展海外资源并购或对外投资。

三是适时建立关键矿产的国家战略储备，抓住关键矿产低价时间窗口适时收储，更好地发挥储备服务国家战略和稳定市场的功能。

信息来源：经济内参

3. 加快我国新能源产业再生资源回收利用

新能源产业是经济社会高质量发展的重要内容与支撑。随着产业不断发展，技术升级迭代产生了大规模的设备更新需求，我国以新能源汽车动力电池为主的“退役潮”已经到来，风电、光伏组件的“退役潮”也正在迫近。根据国家能源局信息，预计2025年、2030年前后第一批风电、光伏机组将分别迎来退役潮，“十四五”期间面临退役的陆上风电场约92万千瓦，“十五五”期间预计将达到3000万千瓦以上；预计2030年前后，光伏组件累计待回收量达1780万千瓦，2035年后待回收总量将呈爆发式增长。做好新能源产业再生资源回收利用工作，既是保障新能

源产业持续健康发展的关键，也是加快发展方式绿色转型的内在要求。2024年3月7日，国务院印发《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》，其中“实施回收循环利用行动”对风电光伏、退役电池提出针对性任务，更凸显了加快新能源产业再生资源回收利用工作的重要性和紧迫性。

一、我国新能源产业再生资源回收利用的现状

2021年10月，国务院印发《2030年前碳达峰行动方案》，提出要完善废旧物资回收网络，推进退役动力电池、光伏组件、风电机组叶片等新兴产业废物循环利用。2023年12月27日发布的《中共中央国务院关于全面推进美丽中国建设的意见》提出，促进废旧风机叶片、光伏组件、动力电池、快递包装等废弃物循环利用。当前，我国新能源产业再生资源回收利用重点聚焦于动力电池、光伏组件、风电设备的循环利用。

(一)废旧动力电池

中国新能源汽车和动力锂电池技术近年来发展迅速，中国电子信息产业发展研究院研究显示，我国已成为全球最大锂电池消费市场，同时我国动力电池产能已占全球七成。与庞大产销量形成对比的是回收环节表现薄弱。目前，我国动力电池回收利用尚处于起步发展阶段，相关政策措施正在逐步建立。2016年工业和信息化部、商务部、科技部等三部门联合发布《关于加快推进再生资源产业发展的指导意见》，明确了新能源汽车的动力电池回收利用成为我国再生资源产业发展重点领域的重要内容。

2017 年国家发展改革委、工业和信息化部、科技部、财政部等四部委联合印发《促进汽车动力电池产业发展行动方案的通知》,提出推动梯级利用和回收再利用体系建设。2018 年工业和信息化部、科技部、环境保护部等七部委联合印发《新能源汽车动力蓄电池回收利用管理暂行办法》,对动力电池回收利用中涉及的责任主体和责任范畴予以明确。2019 年工业和信息化部更新发布了指导业内企业综合评估工作的《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件(2019 年本)》。2021 年《新能源汽车动力蓄电池梯次利用管理办法》出台,使我国推动新能源汽车动力蓄电池梯次利用管理工作迈出坚实一步。我国动力电池回收利用正在朝着规范化方向发展。2018 年工业和信息化部牵头多部委开始开展新能源汽车动力蓄电池回收利用试点工作,截至目前已先后有 5 批次、合计 156 家企业进入符合相关行业规范条件企业白名单。最新版的《国家工业资源综合利用先进适用工艺技术设备目录》也将动力电池作为重要领域予以推荐。

(二)废弃光伏组件

自 2000 年以来我国光伏产业迈入规模化发展快车道,经过数年经验积累和市场成长,如今我国光伏总装机量占全球光伏份额近 1/3,已成为全球光伏组件的最大生产国和应用国。组件回收是打造整个光伏绿色产业链闭环的“最后一环”。光伏组件的使用寿命一般为 20-25 年,国内最早一批光伏项目投入使用的光伏组件尚在服役周期,目前国内退役光伏组件回收规模

较小，尚无专业企业开展光伏组件的专业回收。我国光伏组件的资源化回收利用技术和模式还不成熟，经济效益不显著。光伏组件回收的主流方法包括物理回收法、化学回收法和热解回收法，存在成本偏高、效率偏低，易带来环境二次污染等问题。我国很大一部分光伏组件安装区域位于偏远地区，远离开展集中处置作业的回收处置场所，拆卸、运输费用叠加专门的回收设备和材料购置支出，导致回收成本较高。光伏面板的材料多由多晶硅、液体银、玻璃、铝制边框等构成，其中除铝制边框较易回收利用外，多晶硅、液体银等材料分离技术难度大、工艺复杂、分离成本高，目前也没有大规模回收利用的场景^②。在没有补贴的情况下，企业参与组件回收的积极性不高，大多处于观望状态。为推动光伏组件规模化回收利用，为其规范发展注入动力，2023年国家发展改革委等部门印发了《关于促进退役风电、光伏设备循环利用的指导意见》，但从整体上看，国家尚未出台针对光伏组件回收的相关政策，对于光伏组件的处置无专门的监督管理体系。

(三)退役风电设备

我国风电产业设备制造能力持续增强，我国生产的风电齿轮箱、发电机等关键零部件在全球市场中已经占到七成份额。在风电产业规模扩张以及风电机组大型化趋势下，风电设备生产所需包括钢材、纤玻、碳纤维等上游原材料用量剧增，会扩大退役风电设备回收利用规模。风机叶片、风电机组及其配套设施中

使用的复合材料是回收处理的重点和难点，其中，风电叶片则成为回收利用的焦点。我国对风机叶片的回收尚处于起步阶段，不能很好满足未来大规模退役潮的要求。从回收工艺技术来看，我国目前以物理回收法、热回收法和化学回收法为主，较为简单，全资源回收利用效率不高。从经济性上看，叶片无害化处理需要大量资金，但目前政府对于老旧风机设备更换、退役、报废等回收再利用的补贴和税收优惠政策难以激发企业开展叶片无害化处理的动力和意愿。同时，我国风电项目多处偏远地区，运输费用进一步推高风机叶片回收成本，对市场相关参与方缺乏吸引力，从而影响退役风电设备回收利用产业的整体发展效果。近年来，为引导退役风电设备回收再利用工作朝着规范化、绿色化方向发展，国家相关部委实施了一系列政策举措。从2022年开始，国家能源局已连续三年将风电场改造升级、风电设备及组件退役回收与再利用纳入能源行业标准计划立项年度指南。2023年《关于促进退役风电、光伏设备循环利用的指导意见》《风电场改造升级和退役管理办法》等政策文件先后印发，对退役风电光伏设备规模化回收利用提供政策支持。

二、我国新能源产业再生资源回收利用中存在的问题

我国新能源产业再生资源回收利用水平整体不高，解决新能源产业绿色发展“最后一公里”问题尚存在诸多制约因素。

(一)产业体系不健全，绿色发展闭环尚未形成

一是与传统高值再生资源如废钢铁等相比，新能源产业再

再生资源回收体系设计不完善，受回收成本高、收益不确定性高、起步较晚等影响，发展基础薄弱。回收物中转分拣和加工设施用地缺乏保障，原有再生资源分拣中心在环保设施、建设标准、功能布局、管理运营、劳动保护等方面都无法满足回收利用的环境治理要求，亟须绿色化、现代化升级。二是产业布局不完善，存在进入门槛低的问题。新能源产业再生资源回收利用的完整产业链涉及回收、分拣、储存、运输、拆解、再加工、再利用等诸多环节，但当前循环利用的产业链较短，从业企业多集中于回收、再利用环节，且大量回收企业没有从事新能源产业再生资源回收利用活动的相关资质。三是产业技术水平滞后，梯次利用水平不高。受技术支撑薄弱、规模化效应不足的影响，新能源产业可再生资源循环处理的能力短板较为明显，全要素资源回收综合利用效能不高。

(二)市场发育不成熟，市场发展格局不稳定

一是回收利用的经营主体责任未落实。新能源产业链涵盖原料加工、装备制造、电站开发运营、回收利用各环节，再生资源回收主体责任分工有待进一步优化。有新能源汽车生产企业表示，由于在从事动力电池回收业务技术上存在短板，依靠传统的“生产者责任延伸制度”来落实电池回收难度很大^③。二是再生资源的定价机制不统一，经济性不佳，导致大部分相关企业不愿意主动布局回收产能。以动力电池为例，动力电池品类繁多，电池材料、内部结构、组装方式等方面差异非常大，达到

梯次利用标准的废旧电池仍需经过拆解、筛选、重新集成等环节才能进行二次利用，加上电池管理和物流运输等一系列环节成本较高导致利润空间有限；且拆解回收前期产能建设投入大，如果废旧电池回收量没有达到一定规模，企业盈利将面临较大的压力。三是再生资源循环利用市场主体的规模化、清洁化发展不足，相关企业的行业集中度较低，在技术结构、产品结构等方面互补性不足。我国目前回收行业涉及9万多家企业，相关企业规模较小，在污染设施防治和运行方面投入明显不足^④，存在劣币驱逐良币的现象。四是现行市场监管体系下，各监管部门间缺乏协调沟通，目前的监管模式不能适应新能源产业再生资源回收利用行业健康发展的需要。

(三)回收利用规划体系健全，政策法规保障亟待完善

一是政策规划设计缺乏整体性、贯通性。国家层面尚未出台针对动力电池、光伏组件、风电设备回收利用专项规划。我国当前新能源设备回收利用专项优惠政策尚未覆盖新能源全产业链，尤其尚未延伸至设备生产环节。例如，为落实国有企业在新能源产业再生资源回收利用中的主体责任，应尽快解决好国有企业废旧设备资产处置普遍面临评估难、处置难两大难点，加快出台退役新能源设备国有资产处置管理政策。二是政策规章的前瞻性、约束性有待加强。为规范引导动力电池、光伏组件、风电机组的回收与再利用，国家陆续出台了系列政策法规，但仍远不能适应新能源产业快速发展需要，对新能源产业再生资源回收利用领域

的覆盖不够。例如，我国现行政策不允许废电池

进口，为应对国际市场新能源产业贸易壁垒，有必要深入研究旧动力电池进口可行性，完善进口管理政策。此外，亟待明确退役风电机组、光伏设备的固废属性，使之适用《固体废物污染环境防治法》中相关规定，提高回收利用规章的约束力。三是行业标准技术规范不健全。政府相关法规政策对新能源产业再生资源回收利用行业的引导，建立在政策执行技术标准基础之上。在动力电池、光伏组件、风电设备的回收利用领域，国家标准无论是通用要求、管理规范，还是梯次利用、再生利用的标准都不太完善，影响新能源产业再生资源回收利用效率提升。例如，由于判废依据标准缺失，我国对风电光伏设备的判废依据弹性较大，不利于报废的设备及时进入循环利用通道。此外，在回收利用各环节的污染控制、碳排放核算等方面都缺乏标准支撑，不利于发挥相关政策的引导和激励作用。再生材料、再利用产品质量认证体系不健全，不利于后期再利用市场的培育和发展。

此外，新能源产业再生资源回收利用还存在着工艺技术短板，技术不成熟阻碍大规模回收利用场景；动力电池的检测、重组修复技术、风电叶片资源化再利用技术和绿色材料制造关键技术亟待突破；产业链绿色设计与制造能力薄弱，科技支撑效应发挥不足。

三、统筹谋划，推动新能源产业再生资源回收利用规范健康发展

我国新能源产业再生资源回收利用行业尚处于起步阶段，需加强 统筹谋划，着眼国家、区域、企业等不同层面发展需求，从政策体系、标准规范、协同格局、市场培育、科技支撑、保障体系等六方面加强建设，不断提高新能源产业再生资源回收利用行业的发展潜力和活力。

(一)全面推进高水平政策 规划体系建设

一是加快完善新能源产业再生 资源回收利用的顶层设计，从新能源产业可持续发展、工业固废再生利用两大产业体系维度，加紧编制 国家、区域层面针对动力电池、光 伏组件、风电设备循环利用的分类发展规划。二是逐步拓展政策覆盖范围，增加政策供给。立足新能源 产业全生命周期绿色低碳发展要求，逐步完善从源头装备制造制造，到 新能源产业中游生产运营管理全过 程绿色化，再到尾端退役设备回收利用的全产业链政策体系。聚焦质量安全监管、环保治理、市场秩序等环节的政策需求，增强政策供给支撑。三是打造高水准政策工具箱。为应对新能源产业高速发展需要，应加强政策预研。进行政策梳理，统筹相关政策规划制订和修订，强化政策衔接，优化退役新能源设备再生资源进口管控政策。

(二)加快构建领域要素全覆盖的标准规范

一是加强国家、行业和团体标准的统筹规划，健全全方位覆盖的技术规范标准体系。建立覆盖新能源产业再生资源回收利用各关键、重点环节的标准，特别应注重构建涵盖减污降碳、业务

资质、绿色工艺、安全生产、质量监管、污染防治等主要要素的标准体系，夯实国家相关扶持政策的技术条件基础。二是建设标准实施的认证监督体系。对新能源产业退役设备、材料的质量认证管理，可借鉴新能源设备“数字护照”管理做法，提高设备退役处置、电池梯次利用、部件再生利用、材料再生加工制造等环节的质量认证监督信息化水平。统筹跨区域检测资源，搭建起专业性与综合性相结合、技术能力与产业需求相匹配、服务网络分布合理的新能源产业再生资源行业检测认证服务体系。适时推动相关标准向强制性政策法规转化。三是加快各类新能源再生资源回收利用行业相关碳减排核算的方法学研究与应用，完善相关项目碳减排所涉及的报告编制、披露、审核、核查、监管等标准制度，为发挥绿色金融、转型金融对新能源产业再生资源回收利用的引导作用提供重要支撑。

(三)系统构建多方参与的协同发展格局

一是围绕光伏、风电和储能装备领域，应分类明确产业链各环节主体责任，健全“多位一体”责任体系。合理划分政府、汽车制造、电池企业、发电企业、设备制造企业、回收利用企业各自的责任，合理界定报废与处置环节、回收与再利用环节权责边界。二是落实国有企业主体责任。聚焦新能源产业国企在从事再生资源回收利用活动中面临的设备判废缺依据、残值评估缺标准、可回收资产再处置业务缺规范的问题，加快完善国有资产处置管理工作中涉及的退役新能源设备资产的配套实施标准和

管理办法。三是推动建立跨行业和跨地区的合作机制。新能源产业再生资源再利用产品的消纳行业跨度大，需建立以产品应用方向为基础的跨行业合作机制，以供应链融合为牵引，扩大新能源产业再生资源应用场景。

(四)培育建设回收利用大市场

一是规范行业发展秩序。健全再生资源回收利用行业的规范体系，完善再生原材料产品市场准入标准、再制造商品认证流通秩序、各类细分市场交易规范制度建设等。推动再生资源与原生资源一体化利用，鼓励新能源产业再生资源回收再利用综合性或专业性的企业联盟、行业协会建设，加强行业发展的自我监管。

二是创新市场业态模式。创新价格形成机制，以新能源产业全产业链合理分担再生资源回收利用成本为导向，按照再生资源收集、运贮、处置成本，结合合理盈利的原则，综合考虑成本与回收规模，推动形成退役设备的更新、回收等补贴价格。创新繁荣市场生态，着眼产业链供应链协同发展，地方政府可立足自身产业基础，积极培育“链主”企业，鼓励再生资源行业内企业加强自我管理，积极发挥行业协会或企业联盟在市场资源整合中的促进作用，搭建起相关产业政策、市场信息、工艺技术、产业资本等市场交易共享平台，构建富有活力的交易市场。创新业态场景，探索梯次利用电池在建筑、医疗、家庭等场景的应用推广，强化再生产品的市场消费引导

三是打造示范项目推动规模化发展。积极发挥产业园区对产

业链积聚和集群放大效应，依托新能源产业设备规模化应用场景或项目，因地制宜推动新能源产业循环经济园区建设。瞄准“回收利用、梯次利用、材料再生”三大主要环节，开展相关回收利用示范项目企业试点。立足各地相关产业集群特点和实际，布局开展新能源产业再生资源回收利用标杆基地建设。加强产学研用综合试点或示范项目建设，选择在光伏或风电装机规模大、动力电池制造集中的典型地区，培育一批细分再生资源回收利用的头部企业，推出包含金融税收、土地使用、能源保障、劳动用工、技术研发等的配套专项优惠政策，增强示范效应。鼓励骨干企业牵头，联合共建基于产业链协作的小专项联盟。大力培育第三方回收利用专业企业，由专业公司进行退役风电、光伏的回收与处置。

(五)持续强化科技创新的驱动支撑作用

一是强化相关产业技术创新平台对产业发展赋能。制定并完善相关科技规划，引领新能源产业再生资源回收利用技术创新发展布局，依托与再生资源回收利用、清洁能源使用等相关的各类别技术实验室和研发中心等机构，构建基于产业协作的创新平台网络。重视政府引导作用，切实发挥“揭榜挂帅”平台的政策激励，统筹推动建立国家级新能源产业再生资源实验室。二是聚焦关键技术设备的项目攻关。面向新能源组件可循环利用技术路线研发、低碳可降解环保替代材料研发等开展国家重大科技专项和颠覆性技术创新基金支持。重点开展动力电池、光伏

组件、退役风电设备全要素检测技术和回收设备研发。三是加大先进技术的推广应用。以绿色低碳和经济性为导向，加大新能源产业再生资源回收利用先进技术的应用和推广，强化整个行业的科技创新驱动。

(六)完善土地、投资、监管等各类要素保障体系建设

一是完善用地保障，将满足新能源领域再生资源产业发展用地需求纳入新能源产业用地政策体系框架，研究出台针对新能源产业再生资源利用的专项产业用地政策，以自然资源部《产业用地政策实施工作指引(2019年版)》为牵引，保障再生资源分类收集及无害化处置设施用地。二是探索投融资机制创新，地方政府应鼓励并支持动力电池制造、光伏发电行业、风电设备生产的骨干企业发挥资源优势和技术优势，组建再生资源回收利用产业基金，积极对接资本市场，聚合多元化资金来源，促进新能源产业再生资源回收利用的健康可持续发展。鼓励绿色金融、转型金融对新能源产业再生资源回收利用项目的金融支持。三是建立协同监管机制，创新环境监管方式，全面推行动力电池及光伏组件溯源管理，探索建立全生命周期碳足迹管理平台。

信息来源：经济内参