



2022 年碳中和相关制造行业年度展望

联合资信 工商评级一部 | 刘哲|崔濛骁|王佳晨子



联合资信评估股份有限公司
China Lianhe Credit Rating Co., Ltd.



碳中和为国家层面的顶层设计，是经济可持续发展的必要条件。碳达峰、碳中和“1+N”政策体系提供重要战略决策；供需两端双向推进低碳转型及提升能效、应用负碳技术和碳交易机制或将成为实现碳中和的重要途径。碳中和背景下的电力领域将以发电侧、储能侧为主线，输配及用电侧为辅助，优化发电侧能源结构，配套储能侧完成产业“调峰”；将带动光伏产业链、风电产业链、输配电设备制造行业及储能产业链增速发展。碳中和或将催生新一轮钢铁行业供给侧改革，提高效率和创新能力，行业集中度有望进一步提升；工程机械行业将趋向于电动化、绿色化、轻量化、数智化方向转型变革。建筑领域之水泥制造行业将趋于低碳绿色的高质量发展，有望通过兼并重组进一步提高行业集中度。交通领域之新能源汽车制造行业未来从供应链到工厂生产制造或将实现全产业链减碳减排，加速新能源汽车产业升级；电机、电控和电池三电系统作为新能源汽车发展主力，存在重大发展机遇，但“三电”系统成本的上升，进一步增加新能源汽车制造行业成本控制压力。未来还需关注宏观经济波动风险、碳中和政策执行不及预期、相关产业转型速度和技术进步不及预期等风险。

一、碳中和现状

（一）概况

中国是全球碳排放总量大、能源消费需求高的发展中国家，实现碳中和作为国家层面的顶层设计，是经济可持续发展的必要条件。

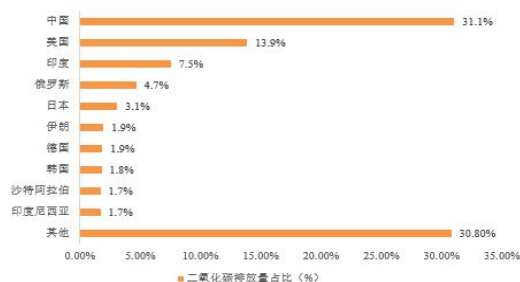
碳中和是指国家、企业、产品、活动或个人在一定时间内直接或间接产生的二氧化碳或温室气体排放总量，通过使用低碳能源取代化石燃料、植树造林、节能减排等形式，以抵消自身产生的二氧化碳或温室气体排放量，实现正负抵消，达到相对“零排放”。碳中和是国际社会的主流认知，中国作为全球最大的碳排放国，已制定碳达峰、碳中和的中长期目标，碳中和的承诺对推进《巴黎气候协定》全球实质性落地具有重要意义。随着全球经济复苏，2021年，飙升的天然气价使得燃煤发电强势复苏，全球能源需求大幅回弹，叠加恶劣天气、能源市场震荡等因素共同推高全球碳排放量。根据英国石油公司（BP）的统计数据，2021年全球碳排放量为338.84亿吨，同比增长5.6%。从区域层面看，中国、印度、日本、韩国等碳排放量大国均位于亚太地区，亚太地区碳排放量领先且呈上升趋势。从国家层面看，中国、美国和印度是全球碳排放前三位国家，但碳排放走势存在差异。其中，中国和印度的碳排放量呈上升态势；美国的碳排放呈下降趋势。

图1 2011—2021年全球二氧化碳排放量及增速情况

图2 2021年全球二氧化碳排放量前十名国家占比情况



资料来源：英国石油公司（BP），联合资信整理



资料来源：英国石油公司（BP），联合资信整理

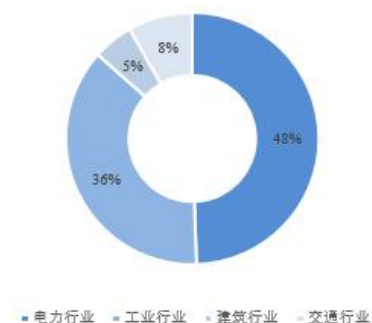
中国作为发展中国家，煤炭能源消耗较大，近年来，碳排放量呈增长态势。根据国际能源署（IEA）的信息，中国碳排放主要来源主要包括电力、工业、交通和建筑领域。

图3 2011—2021年中国二氧化碳排放量情况



资料来源：英国石油公司（BP），联合资信整理

图4 2021年中国二氧化碳排放主要来源结构情况



资料来源：国际能源署（IEA），联合资信整理

国际层面，气候变化作为全球性问题，一定程度上影响社会发展；同时，碳中和也是发展中国家的发展权之争，能源独立的实现途径。中国能源结构具有“多煤、少油、缺气”的特点，中国在原油和天然气方面对外依存度高，2021年对外依赖度分别为72.0%和44.3%，清洁能源和零碳技术有望重塑中国的全球竞争力，加快能源转型将巩固中国在全球清洁能源技术价值链中的地位，中国有望从“化石能源进口国”转型为“新能源生产能力出口国”。国内层面，碳中和是中国能源结构调整和产业转型的内在需求。近年来，中国在成本和规模化方面具有一定优势，已建立具有较强竞争力的光伏、风电产业链，为全球可再生能源领域的最大投资国、最大的多晶硅产国、最大的锂电池材料和电池生产基地，也是全球最大的电动车市场之一，中国在新能源领域具备全球优势。产业转型方面，碳中和政策的实行，在资源再生利用、清洁发电技术、储能、氢能、能效提升、电气化和数字化技术等领域或将取得突破性进展，在能源与资源领域、先进材料与制造、医疗健康领域、农业领域和网络信息领域出现科技革命的可能性较大。碳中和的实施具有重大意义兼挑战性。

（二）相关政策

碳达峰、碳中和“1+N”政策体系的构建，将在能源安全保障、经济转型升级及气候变化等方面提供重要战略决策。

中国首次明确提出“碳达峰碳中和”目标是在 2020 年 9 月份的第七十五届联合国大会一般性辩论上，“碳达峰、碳中和”的顶层设计框架明确后，各有关部门陆续制定分领域、分行业的实施方案和支撑保障政策，各省（区、市）制定相应地区碳达峰实施方案。碳达峰碳中和“1+N”政策体系逐步建立。

表 1 近年来中国碳中和、碳达峰产业相关政策

名称	颁布单位	颁布时间	主要内容
第七十五届联合国大会一般性辩论	--	2020 年 9 月	习近平总书记首次明确中国要采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和
《新时代的中国能源发展白皮书》	中华人民共和国国务院新闻办公室	2020 年 12 月	积极适应国内国际形势的新发展新要求，坚定不移走高质量发展新道路，更好服务经济社会发展，更好服务美丽中国、健康中国建设,更好推动建设清洁美丽世界。提出新时代的中国能源发展，贯彻“四个革命、一个合作”能源安全新战略
《关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见》	生态环境部	2021 年 1 月	鼓励能源，工业、交通、建筑等重点领域制定达峰专项方案。推动钢铁、建材、有色、化工、石化、电力、煤炭等重点行业提出明确的达峰目标并制定达峰行动方案
《碳排放权交易管理办法(试行)》	生态环境部	2021 年 1 月	对全国碳排放权交易及相关活动进行规定，包括碳排放配额分配和清缴，碳排放权登记、交易、结算，温室气体排放报告与核查等
《碳达峰碳中和行动方案》	国家电网	2021 年 3 月	“十四五”期间，国家电网新增跨区输电通道以输送清洁能源为主，“十四五”规划建成 7 回特高压直流，新增输电能力 5600 万千瓦。到 2025 年,公司经营区跨省跨区输电能力达到 3.0 亿千瓦，输送清洁能源占比达到 50%
《2021 年政府工作报告》	十三届全国人大四次会议	2021 年 3 月	提出扎实做好碳达峰、碳中和各项工作。制定 2030 年前碳达峰行动方案。优化产业结构和能源结构。推动煤炭清洁高效利用，大力发展新能源，在确保安全的前提下积极有序发展核电等重点工作任务
《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》	十三届全国人大四次会议	2021 年 3 月	制定 2030 年前碳排放达峰行动方案，努力争取 2060 年前实现碳中和。能源资源配置更加合理。利用效率大幅提高，单位国内生产总值能源消耗和二氧化碳排放分别降低 13.5%和 18%
《高等学校碳中和科技创新行动计划》	教育部	2021 年 7 月	加快构建高校碳中和科技创新体系和人才培养体系，着力提升科技创新能力和创新人才培养水平，加快碳中和科技成果在重点领域、重点行业和重点区域的示范应用，构建教育、科技和产业统筹推进、融合发展的格局;提供科技支撑和人才保障，扎实推进生态文明建设，确保如期实现碳达峰、碳中和目标

《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》	国务院	2021 年 10 月	到 2025 年，绿色低碳循环发展的经济体系初步形成，重点行业能源利用效率大幅提升。到 2030 年，经济社会发展全面绿色转型取得显著成效，重点耗能行业能源利用效率达到国际先进水平。到 2060 年，绿色低碳循环发展的经济体系和清洁低碳安全高效的能源体系全面建立，能源利用效率达到国际先进水平，非化石能源消费比重达到 80%以上
《2030 年前碳达峰行动方案》	国务院	2021 年 10 月	将碳达峰贯穿于经济社会发展全过程和各方面，重点实施能源绿色低碳转型行动、节能降碳增效行动、工业领域碳达峰行动、城乡建设碳达峰行动、交通运输绿色低碳行动、循环经济助力降碳行动、绿色低碳科技创新行动、碳汇能力巩固提升行动、绿色低碳全民行动、各地区梯次有序碳达峰行动等“碳达峰十大行动”，并就开展国际合作和加强政策保障作出相应部署
《财政支持做好碳达峰碳中和工作的意见》	财政部	2022 年 5 月	2030 年前，有利于绿色低碳发展的财税政策体系基本形成，促进绿色低碳发展的长效机制逐步建立，推动碳达峰目标顺利实现。2060 年前，财政支持绿色低碳发展政策体系成熟健全，推动碳中和目标顺利实现
《科技支撑碳达峰碳中和实施方案（2022—2030 年）》	科技部、国家发展改革委、工业和信息化部等部门	2022 年 8 月	通过实施方案，到 2025 年实现重点行业和领域低碳关键核心技术的重大突破，支撑单位国内生产总值(GDP)二氧化碳排放比 2020 年下降 18%，单位 GDP 能源消耗比 2020 年下降 13.5%

资料来源：联合资信根据公开资料整理

二、碳中和实现路径

基于中国二氧化碳排放现状及“多煤、少油、缺气”的能源结构，或将通过供需两端双向推进低碳转型及提升能效、应用负碳技术和碳交易机制实现碳中和。

“碳中和”旨在实现吸收端和碳排放端的抵消，实现全球范围内的碳平衡。根据中国“双碳”双碳目标，碳排放治理大致划分为三个阶段，第一阶段（2021—2030）碳排放达峰期，第二阶段（2030—2045 年）加速减排期和第三阶段（2045—2060 年）深度脱碳期。基于中国现有“多煤、少油、缺气”的能源结构及二氧化碳排放现状，实现碳中和的主要路线总结为供给端和需求端双向低碳转型及能效提升、负碳技术及碳交易机制（如下图所示）。其中，供给端和需求端双向低碳转型及能效提升，将加快能源结构的调整和产业结构的转型，达到节能减排和提质增效的目标；负碳技术将为可再生能源为主的电力系统增加灵活性，是最终实现碳中和目标的必要技术，目前第一代碳捕集技术已经应用于工厂之中。碳交易机制将成为一种以最具成本效益的方式减少碳排放的激励机制。

图 5 中国碳中和实现的主要路径

供需两端低碳转型及能效提升	负碳技术	碳交易机制
<input type="checkbox"/> 供给侧改革：上游工业部门再次供给侧改革，降低高能耗、高碳排 <input type="checkbox"/> 能源清洁化：以风光核煤氢等新能源风电、光伏、核电、储能、氢能等新能源以及水电、天然气等传统清洁能源代替传统的煤炭、石油、火电等高排放能源 <input type="checkbox"/> 下游终端电气化：交通部门电气化、生产部门电气化和居民部门电气化 <input type="checkbox"/> 再生资源回收利用：包括废弃物（生活垃圾、秸秆等）的能源化、资源化利用，高耗能行业产品的再生（废钢利用、再生铝、塑料循环利用等）以及动力电池回收利用。	<input type="checkbox"/> 碳捕集、利用与封存（CCUS）、生物质能碳捕集与封存（BECCS）以及直接空气碳捕集（DAC）等：即把生产过程中排放的二氧化碳进行提纯，继而投入到新的生产过程中进行循环利用或封存。 <input type="checkbox"/> 农林碳汇：通过植树造林、森林管理、植被恢复等措施，利用植物光合作用吸收大气中的二氧化碳，并将其固定在植被和土壤中，从而减少温室气体在大气中浓度的过程、活动或机制。	<input type="checkbox"/> 碳排放权交易（简称碳交易），即把二氧化碳排放权作为一种商品，买方通过向卖方支付一定金额从而获得一定数量的二氧化碳排放权，从而形成了二氧化碳排放权的交易。国家或企业在碳排放量与控排目标、交易成本与减排成本之间的平衡的交易机制。 <input type="checkbox"/> 中国碳交易市场三阶段：第一阶段（2011—2017年）地方试点阶段；第二阶段（2017—2020年）全国碳市场的建设、模拟与完善阶段；第三阶段（2021年至今）全国碳市场落地运行阶段 <input type="checkbox"/> 中国碳交易全国碳市场落地，覆盖行业将由火电逐步扩大到其他高排放行业。2021年，中国碳交易市场成交额和成交量均大幅上涨，且以大宗交易为主，相对挂牌交易存在一定的折价。

资料来源：联合资信根据公开资料整理

欧盟排放交易体系在全球碳交易市场占据首要地位，欧盟碳排放权交易系统（EUETS）是世界上最早且成熟的碳交易体系。2021年，全球二氧化碳排放权交易市场的价值增长164%至7600亿欧元。截至2021年末，EUETS的碳交易价格大幅上涨至80欧元/吨。2021年7月16日，中国全国碳排放权交易市场上线交易正式启动，是全国碳市场第一个履约周期，纳入发电行业重点排放单位2162家，覆盖约45亿吨二氧化碳排放量。据中国碳交易网数据统计，2015—2021年，中国碳交易市场成交额和交易量均呈现增长态势，2018年略有回落。2021年，中国碳交易市场成交额和交易量分别为76.61亿元和1.79亿吨，创下中国碳交易市场成交额和交易量新高。成交价格方面，2021年，北京碳市场成交均价最高，约80元/吨，上海碳市场成交均价约40元/吨，湖北、广东、天津的碳市场的成交均价约30元/吨，重庆碳市场的成交均价约25元/吨，深圳碳市场成交均价波动很大，在5~40元/吨之间。根据上海环境能源交易所数据显示，截至2022年11月30日，全国碳排放权交易市场全国碳市场碳排放配额（CEA）累计成交量2.03亿吨，累计成交额90.16亿元，每日收盘价在56~62元/吨之间，交易价格稳中有升，整体运行平稳有序。未来中国碳交易市场将持续完善相关法律及政策、多元化交易主体、提高市场活跃度，提高市场的碳定价能力与定价效率，促进企业实现节能减排。

图6 2011—2021年中国碳交易市场成交额及交易量情况

图7 2021年中国碳交易主要城市交易价格情况



资料来源：中国碳交易网，联合资信整理



资料来源：公开资料

三、碳中和背景下相关制造业行业展望

根据 IEA 公布的数据，碳排放量占比较高的领域依次为电力、工业、交通及建筑。

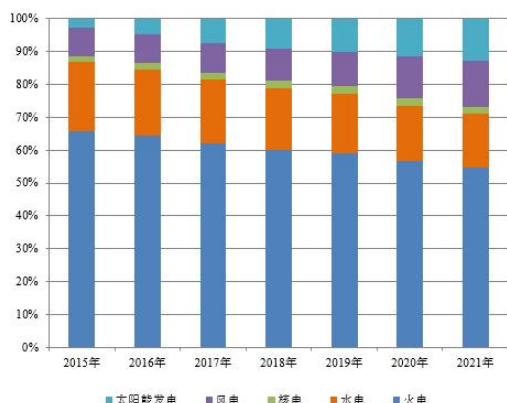
（一）电力领域

碳中和背景下的电力领域将以发电侧、储能侧为主线，输配及用电侧为辅助，优化发电侧能源结构，配套储能侧完成产业“调峰”。未来，火电和储能联合调频，稳定功率，新能源发电配储能，平抑波动，提高消纳效率；输配电侧将实现电网为核心的智能电网转型。碳中和的电力领域将带动光伏产业链、风电产业链、输配电设备制造行业及储能产业链增速发展。

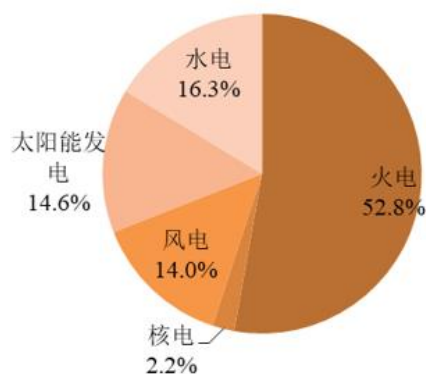
电力作为能源转型的中心环节、碳减排的关键领域，电力低碳转型对实现碳中和具有全局性意义。发电侧，近年来非化石能源发电占比大幅提升，根据国家统计局数据，2021 年，中国全口径非化石能源装机达 11.2 亿千瓦，同比增长 13.4%，占总发电装机容量比重为 47%，首次超过煤电装机规模。其中，水电、风电和太阳能发电装机规模均突破 3 亿千瓦。中国风电发电并网装机容量和太阳能发电并网装机容量分别连续 12 年和连续 7 年位居全球第一。其中海上风电装机位居全球第一。从装机增速看，2021 年，风电和太阳能发电装机容量增速较快，分别为 20.9%和 16.6%；核电和水电增速分别为 6.8%和 5.6%；火电增速为 4.1%，其中煤电增速为 2.8%，但占总发电装机容量的比重同比下降 2.3 个百分点。

图 8 2015—2021 年中国发电装机结构情况

图 9 截至 2022 年 10 月底中国发电装机结构情况



资料来源：国家统计局，联合资信整理



资料来源：国家能源局，联合资信整理

截至 2022 年 10 月底，中国发电装机结构中火电仍为主力电源，但避免新能源发电的波动性对电网形成冲击，预计短期仍需增加火电机组满足新增用能及辅助调峰需求；预计火电装机容量达到顶峰后，将淘汰落后机组并以燃机和大容量机组为新装机组，火电的功能定位将向发挥“托底保供”作用和系统调节型电源转变。随着光伏、风能的发电成本持续下降并进入平价上网时代，以风能、光伏为代表的新能源将成为电力供应主体，核电作为清洁低碳的基荷电源，与风、光发电互为补充，目前中国核电装机容量占比较低，未来发展空间广阔。在电力低碳转型发展路径下，发电侧的煤电与非化石能源将协同发展，非化石能源将成为能源电力增量的主体，清洁能源发电装机与发电量占比将持续提高；实现“水核风光储”等各类电源协同发展，加快构建以新能源为主体的新型电力系统。

1. “碳中和”发电侧之光伏产业链及风电产业链展望

未来随着光伏产业技术路线变革将集中于硅片尺寸规格和电池产品路线，新型光伏电池材料和光伏设备制造存在长期发展机遇，垂直布局光伏发电全产业链一体化发展具有趋势性。发电侧涉及的光伏产业涵盖硅料、硅片、电池片、组件配件及光伏电站等细分制造领域。受益于国家政策支持 and 光伏发电平价上网，光伏装机容量市场规模和光伏发电量均保持高速增长，相应带动光伏产业链各个细分领域的快速发展。目前，光伏产业链各环节国产化率高，行业集中度和技术、资金壁垒相关，预计未来光伏产业链集中度保持较高水平。其中，硅料环节生产工艺较为成熟，行业集中度高（CR5 约 77%）；硅片环节技术和资金壁垒均较高，行业集中度将持续提升（CR5 约 76%），硅片趋于大尺寸化、薄型化和设备的国产替代化。电池片整体市场集中度尚可（CR5 约 54%）；未来电池片及组件等产品将趋于生产设备国产化替代，实现降本和光电转化效率的提升。组件和支架的壁垒相对较低，但部分头部企业采用垂直

一体化布局，集中度或将持续提升。

未来风电整机制造行业集中度将保持较高水平，随着机组大型化、降本趋势显著，将加速洗牌上游铸件制造、塔筒、轴承等相关制造行业，各行业集中度或将有所提升；具有较强技术实力和优秀产品结构的风电产业链制造企业能够更好地抵御行业周期性波动，并快速应对新的发展趋势。发电侧涉及风电产业链涵盖风电设备零部件制造、风电整机制造及风电场的运营等细分领域。随着陆上风机“抢装潮”已结束，风电并网装机增速放缓；但受益“双碳”目标的提出及相关利好政策出台，加之海上风电的发展及弃风限电的持续改善，未来风电装机需求仍将维持在较大规模。未来预计风电整机制造行业集中度保持较高水平，且机组大型化及降本趋势显著；上游风电设备零部件制造行业中的铸件制造企业将聚焦于快速扩张并匹配大兆瓦风电铸件产能；塔筒制造行业随着风机大型化趋势将加速洗牌，头部企业的市占率有望持续提升，且塔筒出口规模仍具较大增长空间。轴承将趋于大功率轴承国产替代，聚焦于高端市场。海底电缆将趋向于大长度、大容量、高电压等级发展，对线缆制造企业设计与制造工艺要求将逐步提升，行业集中度高，竞争格局相对稳定。“双碳”目标的实现，风电作为节能减排和清洁能源的重点，行业将维持较高景气度，能够为风电产业链相关制造行业提供较强的支撑。

2. “碳中和”输电网侧输配电产业链制造行业展望

未来能源互联技术下的特高压工程将进一步促进电力装备制造企业产业转型升级，带动输配电产业链向上下游延伸，完善国内产化供货体系；向高端装备制造转变，行业集中度将进一步提升。输电网侧，未来将形成以大电网为主导、多种电网形态相融并存的格局，技术方面将实现包含特高压交直流、柔性交直流等先进输电技术及大规模储能技术的能源互联技术。其中，特高压交流输电技术将向低成本、低损耗和智能化等方向发展，特高压直流输电技术的电压等级、输送容量、可靠性和适应水平将持续提高，成本持续降低。输电网发挥跨地区清洁资源互补效益及跨地区负荷错峰效益，保障新能源的高效利用及用户供电的可靠性。电网投资结构方面，在智能电网转型下，配网投资在电网投资结构中将有重要位置。目前，作为重要输送清洁能源为主的跨区输电通道的“特高压工程”正在有序推进，预计特高压将于 2024 年至 2025 年迎来投产高峰，进而带动特高压产业链上游的电源控制端、中游的特高压传输线路与设备和下游的配电设备、直流纯水冷却设备等产业链相关的制造行业的快速发展。输配电行业竞争格局呈金字塔型，随着智能电网和特高压建设的推进，行业进入壁垒会持续提升。未来，能源互联技术下的特高压工程将提升电网配置规模和范围，促进电力装备制造企业产业转型升级，带动输配电产业链向上下游延伸，向高

端装备制造转变。

3. “碳中和”储能产业链相关制造行业展望

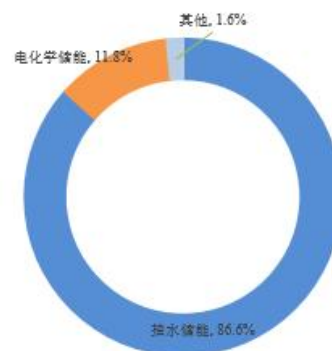
电化学储能高速发展的背景下，储能产业链将以储能电池为主力，以技术路线、能量密度和储能效率为核心，储能电池制造行业集中度将有所提升。PCS 的制造企业将聚焦于技术创新、降本、品牌和渠道，BMS 将趋向于集成化、通用化和智能化。储能侧，储能技术在电力系统各环节中的应用广泛；碳中和及碳达峰背景下，光伏、风电资源供需区域错配及“储能侧配额制”政策的实行共同推动储能领域发展，但储能成本较高，储能平价尚需时间。受益于政策红利、技术进步和新能源发电产业高速发展的推动下，中国储能项目装机规模将稳步扩张。根据 CNESA 数据统计，2021 年中国储能装机容量同比增长 21.9%至 43.4GW，占全球累计装机容量的 21.3%，位居全球第一。根据国网和南网的新型电力系统建设目标（2021—2030 年）（以下简称“目标”），预计到 2025 年中国新型储能装机规模将突破 5000 万千瓦。储能技术路线多样，在以抽水储能为主，电化学储能高速发展的背景下，锂电池储能占电化学储能主导地位且占比快速提升。根据目标，预计到 2025 年，电化学储能年装机增量预计将达到 12GW，累计装机将达到约 40GW，90%以上为锂离子电池。

图 10 2016—2021 年中国储能累计装机容量及增速情况



资料来源：CNESA，联合资信整理

图 11 2021 年中国储能装机细分结构占比情况



资料来源：CNESA，联合资信整理

储能产业链涉及电池制造、PCS（储能变流器）、BMS（电池管理系统）和 EMS（能量管理系统）和系统集成等多个环节。储能电池材料体系目前以磷酸铁锂为主，向大电芯、高电压、水冷/液冷等技术路线拓展，行业集中度将不断提升，围绕长寿命、高安全、低成本发展。长期来看，钠离子将在资源和材料成本方面具有更大的成本优势，有望成为成本最低的短周期储能技术。PCS 方面，逆变器技术领域直流 1500V 取代传统 1000V 架构成为趋势，组串式 PCS 趋于簇级管理，未来 PCS 的制造

企业的技术迭代、降本能力、品牌和渠道能力将成为其核心竞争力，呈现头部企业先发优势，后进入者竞争激烈的竞争格局。BMS 方面，储能 BMS 技术成熟度相对低且缺乏行业标准，集中度低，储能 BMS 将向集成化、通用化和智能化方向发展，相关制造企业将实现技术路线和降本增效的均衡，在中国 BMS 需求量及增速持续提升的情形下，未来储能 BMS 竞争格局将大概率延续动力电池竞争格局。EMS 方面，目前 EMS 主要为国网系，在能源结构调整背景下，新能源发电产业规模快速扩张，其发电量与供电量波动性均较大，EMS 在调峰调频、削峰填谷、提高电网运行稳定性等方面效果显著，其未来需求将呈持续高速增长态势。未来 EMS 相关制造企业其竞争优势将聚焦于优化软件开发能力和能量优化策略设计能力。系统集成方面，集成商众多且多种模式并存，未来，系统集成相关制造企业将趋于集成能力、运维服务、品牌影响力、项目资源和客户资源于一体的运营模式。

（二）工业领域之钢铁及工程机械行业

碳中和或将催生钢铁行业新一轮的供给侧改革，提高效率和增强创新能力，钢铁行业或将迎来产能结构的重新布局，行业集中度有望进一步提升。工程机械行业将趋向于电动化、绿色化、轻量化、数智化方向转型变革。

工业领域是中国能耗、碳排放的重点领域，实现“双碳”目标的关键。碳中和背景下工业领域将通过能效提高、材料替代和循环经济途径降低能源需求；通过数字化转型以及从化石燃料转向电力，提高工业领域电气化水平，降低碳强度；针对无法实现电气化的设施，将以氢或生物质能替代化石燃料；针对产生高浓度二氧化碳的设施，将应用碳捕集利用与封存（CCUS）技术。工业领域生产装置和设备的能源消耗是总体耗能中最关键的组成部分。生产工艺的设计水平和实际运营情况直接影响能耗和碳排放水平。短期预计 CCUS 是工业领域最直接的低碳技术，但长期预计工业领域将对能源及产业设备完成底层革新。

钢铁行业为高排放行业，碳排放主要集中于长流程的高炉和烧结工序。考虑成本、技术成熟度及资源可利用性多方面因素，减产、能效提升、废钢再利用、碳捕集利用与封存（CCUS）技术将加速推动中国钢铁行业实现碳中和。在“控产能、减产量、回头看”政策和“双碳”目标的实施下，2021 年粗钢产量继续压减，2022 年钢铁供给端将延续收紧态势，当前钢铁行业面临成本高企、需求偏弱、盈利收缩的局面下，压减产量有利于供需格局的改善。钢铁行业竞争力较弱的企业或将在成本压力下被迫出清；技术和资金实力较强的企业实行并购重组，行业集中度有望进一步提升。在去产量的基础上，增强废钢的粗钢工艺流程改造，将会促进产业的技术升级；钢铁行业

的“高炉+碳捕捉”技术及碳替代（CDA）和氢能冶炼和电解铁技术或将进一步提升。随着国家相关部委不断完善政策以推进钢铁行业节能环保、绿色发展，推动钢铁行业结构升级，以低碳和低能耗为战略规划，在技术改进、循环经济、氢冶炼、环境改造、生态打造等方面实现绿色转型。

工程机械制造行业作为国民经济的支柱产业之一。随着基础建设投资特别是新基建的持续投资、城镇化率的持续提升、产品自动化、数字化、智能化的加速升级转型等因素对工程机械市场需求形成稳定支撑。但工程机械行业具备高能耗、高排放的双高特点，且工程机械产品广泛应用于钢铁、火电、建材、矿山建筑等高碳排放行业中。

“双碳”目标的实现，工程机械行业碳减排为关键。环保政策方面，2020年12月28日，生态环境部正式批准发布《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求（发布稿）》，自2022年12月1日起，所有生产、进口和销售的560kW以下（含560kW）非道路移动机械及其装用的柴油机应符合“国四”标准要求。生态环境部发布的《重型柴油车污染物排放限值及测量方法》指出，自2021年7月1日起所有生产、进口、销售和注册登记的重型柴油车（包括混凝土泵车、混凝土搅拌车）应符合“国六”标准要求。随着工程机械行业的高耗能、低效率机械更新淘汰、环保政策趋严和机械取代人工趋势加深，绿色高效的电能或将成为未来工程机械行业的根本驱动力。“双碳”背景下的工程机械行业将通过光伏、风电、核电、氢能等新能源的应用最终以电的形式输出，实现燃油设备的电动化替换；行业将趋向于新能源动力与节能、低碳化、轻量化、数智化、再制造。未来人工智能与工程机械制造业融合程度将进一步加深，产品技术向智能化、无人化方向发展。但工程机械行业转型升级仍面临着产业链发展不均衡，产业基础及高端制造装备等关键领域的核心技术短板等问题。碳中和实现路径方面，可通过源头减量、节能减排、旧品循环、工艺改革、碳捕捉和碳固化等方式实现。“双碳”背景下工程机械产业技术变革趋势，推动行业向电动化、绿色化、轻量化、数智化方向转型变革。

（三）建筑领域之水泥制造行业

碳中和背景下水泥制造行业将趋于低碳绿色的高质量发展，低效产能退出，有望通过兼并重组进一步提高行业集中度，并促进水泥企业产业链延伸，推进行业协同处置、智能化和布局新能源。

“碳中和”背景下，水泥的二氧化碳排放量位居建材行业首位，占建材行业的占84%左右，根据中国水泥网测算，2021年全国水泥行业碳排放总量达到14.57亿吨，水泥生产中的碳排放主要来自三方面，原料带入（工艺排放）、燃料带入（燃烧排放）

和电力消耗（间接排放），水泥制造行业是建筑材料环节减碳的重点。水泥制造行业作为高耗能行业，且为能源依赖性产业，煤炭和电力成本在熟料生产成本中占比较高（占 55%左右），煤炭价格市场化，受政策变动或市场供需关系影响大，增加了水泥制造行业的成本控制压力。近年来，水泥制造行业产能严重过剩，市场化程度较高，但通过市场竞争使产能出清过程缓慢。国内水泥产量于 2014 年达到 24.8 亿吨的高峰后总产量进入平台期，2021 年产量为 23.63 亿吨，同比下降 1.2%，增速持续放缓。根据中国水泥协会数字水泥网数据，2021 年全国水泥市场平均价格 486 元/吨，同比上涨 10.7%，在生产成本大幅上涨和供给收缩的背景下，水泥价格整体上移，价位创历史新高。2021 年全年水泥价格呈现“先抑后扬”的走势。2022 年以来，水泥市场整体以平稳为主，仍处于平台期。在地产投资低迷、基建投资强势的趋势下，预计水泥需求整体稳中趋降，而水泥行业供给亦或将在政策影响下有所收缩，水泥行业供需矛盾将逐步缓和。预计 2022 年水泥制造行业的产能持续压减，产能结构将进一步优化。

水泥制造行业将通过市场与产业政策结合减排、技术减排和进口水泥及水泥熟料的调节共同实现“碳中和”。政策方面，目前国家行业政策方向为产能置换和错峰生产，通过市场手段与行政手段结合作为水泥制造行业供给侧改革的核心路径，按照“控产量、去产能”方案改革。技术方面，水泥制造行业可通过垃圾或生物质燃料替代传统化石燃料、生产线改造、新能源技术、碳捕集及绿色智能化等方式实现；并进一步在生产工艺碳减排、生产能耗碳减排及新技术碳减排及新能源技术等方面加强技术研发力度。水泥进口方面，根据中国海关数据统计，2021 年，我国进口水泥熟料总量为 2772 万吨，相当于国内水泥工业减少二氧化碳排放约 2356 万吨¹。在国内水泥及水泥熟料市场需求及价格、各个国家水泥产能及市场等因素综合作用下，进口水泥及水泥熟料成为国内市场重要的调节因素，也将对我国建筑材料工业控制碳排放总量产生重要影响。随着“双碳”的持续推进，将促使水泥制造行业全面进入低碳绿色的高质量发展阶段，实现产业升级改造，推动行业节能降碳，有望通过兼并重组进一步提升行业集中度。同时，“双碳”的推进将加速水泥行业加强产业链延伸，但光伏、风能和生物质燃料等能源在生产中的应用推升水泥企业综合成本。

（四）交通领域之新能源汽车制造行业

碳中和背景下的交通领域的新能源汽车为减排主力，随着新能源汽车市场规模的逐步扩大及技术的提升，未来新能源汽车的渗透率有望持续提升，未来从供应链

¹ 根据中国是你行业温室气体核算指南所示目前，在国内窑线工厂吨熟料二氧化碳排放量在 850~860kg 之间。

到工厂生产制造或将实现全产业链减碳减排，加速新能源汽车产业升级；电机、电控和电池的三电系统作为新能源汽车发展主力，存在重大发展机遇，但“三电”系统成本的上升，进一步增加新能源汽车制造行业成本控制压力。

汽车的碳排放量占我国交通领域碳排放总量的 80%以上。国家发改委、商务部等部门联合发布的数据，2021 年，国内新能源汽车保有量达到 784 万辆，相比传统燃油乘用车，现有新能源乘用车每年在使用环节减少碳排放 1500 万吨左右，新能源汽车对于达成“双碳”目标具有重要意义。目前，道路运输中电动汽车技术相对成熟，但客运场景乘用车与客车中渗透率较低，货运场景因动力需求较高且多元技术暂不成熟，渗透率低；碳中和背景下，新能源乘用车、客车、中轻微卡等交通工具渗透率将逐步提升。根据中汽协数据，2022 年 1—10 月，中国新能源汽车产销分别完成 548.5 万辆和 528.0 万辆，同比均增长 1.1 倍，产销连创历史新高。截至 2022 年 11 月底，新能源国内累计渗透率达 33.8%。汽车产业实现“双碳”转型，既处在能源结构和产业结构整体转型之中，又影响着能源转型和产业结构调整。新能源汽车在制造端和行使端实现减碳减排，部分车企已实现“建材-物流-节能-减排-产品”五大领域形成节能减碳闭环。新能源汽车制造的全产业链减碳减排，将加速新能源汽车产业升级。

电机、电控和电池的三电系统作为新能源汽车发展主力。新能源汽车的“三电”系统成本占比约 50%，而且“三电”的主要原材料是锂、铜等疫情以来，铜、锂等大宗商品价格持续走高，大幅增加新能源汽车的成本控制压力。电机、电控和电池的三电系统在新能源汽车快速发展的趋势下仍具有重大发展机遇。其中，电池制造行业，动力电池作为新能源汽车核心部件，电池技术路线的选择和成本的变化将直接影响整车成本及销量。未来，液态电池制造企业将以正负极、电解液、隔膜为核心，聚焦于安全性、材料体系、成本、产能和能量密度，满足中长期电动车产品需求；固态电池制造方面，将综合平衡聚合物、氧化物和硫化物不同固态电解质性能优劣；未来新能源动力电池装机量和产销量均将持续高速发展，行业集中度保持高水平（前十名 CR10 约 92%），新能源动力电池行业或将降低行业准入，实现良性竞争，推动动力电池高质量发展。同时，未来新能源整车制造企业或与电池企业建立紧密协作关系，形成利益共同体，控制成本；或将布局电池生产，直接掌握核心零部件技术和产品，保障供应链可控并“整车企业的价值所在。电控系统制造行业带动上游逆变器、逆变驱动器、电源模块、中央控制模块、软起动模块、保护模块、散热系统信号检测模块等制造企业发展。其中，核心部件 IGBT 应用于逆变器中，占整个控制器成本的 40~50%，基本依赖进口，未来电控系统将趋向于集成化、核心零部件 IGBT 的进口替代及电控系统效率的提升。电机方面，随着新能源汽车的快速发展及双电机车型渗透率的提升，

电机制造行业规模将保持扩张态势；其集中度高，主要集中于具备自产能力或关联供应链的整车制造企业或专门从事电机电控产品制造企业的头部企业。永磁同步电机、开关磁阻电机和感应异步电机应用不同场景，扁线电机在功率密度、降本增效方面均具有优势，未来扁线电机产品设计和制造工艺上将不断取得突破，扁线电机渗透率将快速提升。碳中和背景下的新能源汽车产业链相关制造行业，乘用车领域，上游零部件制造的材料低碳环保、技术路线升级将降低油耗的 HEV 的能效，提升燃油汽车效率水平，提高插电混动汽车的用电率。商用车领域，将持续推广氢燃料电池车以及混动、纯电动和清洁燃料汽车以实现低碳物流；同步带动充电桩等基础设施发展。

四、总结

由于碳达峰、碳中和及环境政策约束对资源配置方案存在倒逼作用，短期来看，经济增速将有所放缓。但中长期来看，实现碳中和将加速推动中国经济结构转型，淘汰高能耗、高排放产能，高新产业占比将持续提升，未来经济发展将由科技创新驱动；实现碳中和目标将促使中国经济增长方式更绿色、低碳和更可持续。但仍存在宏观经济波动使得碳中和执行力度变化、碳中和政策执行不及预期、相关产业转型速度和技术进步不及预期等风险。

联系人

投资人服务 010-8567 9696-8624 chenjialin@lhratings.com

相关研究

免责声明

本研究报告著作权为联合资信评估股份有限公司（以下简称“联合资信”）所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用须注明出处为“联合资信评估股份有限公司”，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权刊载或者转发本研究报告的，联合资信将保留追究其法律责任的权利。

本研究报告中的信息均来源于公开资料，联合资信对这些信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本研究报告所载的资料、意见及推测仅反映联合资信于发布本研究报告当期的判断，仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。

在任何情况下，本研究报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。联合资信对使用本研究报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。