

中国科创企业的 双碳之路

2023年



气候科技演绎人类未来

根据世界银行的预测，到2050年，气候变化预计将造成逾77万亿美元的经济损失。为了应对气候变化造成的各方面影响，全球各主要经济体都对此已经进行了努力并设定了长期的发展规划。双碳目标在众多国家都被放在了国家战略的高度，资本市场也做出了积极回应，据相关研究机构的数据统计，全球的气候科技相关投资金额从2013年开始不断增长，目前投向绿色环保、清洁技术、新能源的基金已经超过1000只。尤其值得注意的是：气候科技领域的挑战与机遇并存。该领域的公司进行规模扩张通常需要更长的时间，人才供不应求，基础设施滞后，通货膨胀和供应链的压力也会推高运营成本。

在此大背景下，浦发硅谷银行持续重点关注双碳领域的发展进程，向双碳相关的全生命周期的优秀创业企业提供各类型资金及资源支持。2021年，我们联合硅谷银行首次发布了《气候科技的未来》报告，今天与大家分享第二版报告，其中包括过去1-2年内中国在双碳领域取得的成绩、资本市场的风向、重点关注行业和公司的动向，以及对双碳未来发展方向的展望。

在如今“双碳”时代的快速发展趋势下，各行各业在保持经济效益的同时，越发重视企业自身的社会责任，纷纷提出了碳中和的新思维和新态度，结合中美的技术发展和资本投向，我们认为围绕气候科技的技术和应用创新值得长期保持关注，气候科技的新发展也将演绎人类的新未来。



中国科创企业的双碳之路

4 碳达峰与碳中和的成就

概览、政策、技术和资本市场

8 浦发硅谷银行视角下的碳达峰主要赛道

光伏、动力电池、储能、合成生物学、氢能

14 展望未来

碳交易市场与CCUS



碳达峰与碳中和的成就

概览、政策、技术和资本市场



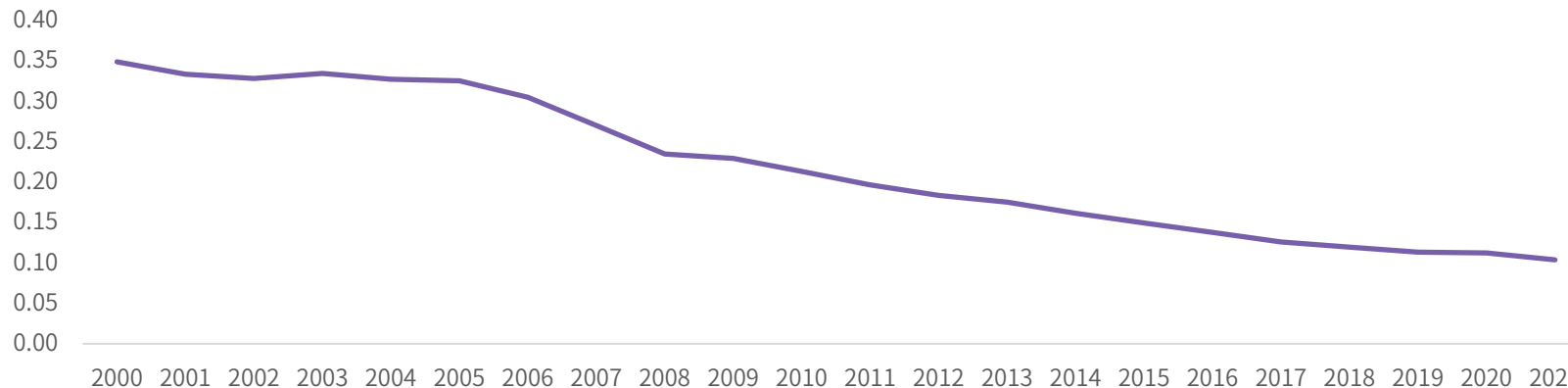
“3060” 初见成效

2021年以来，中国积极落实《巴黎协定》，围绕碳达峰碳中和目标，有力有序有效推进各项重点工作，取得显著成效。

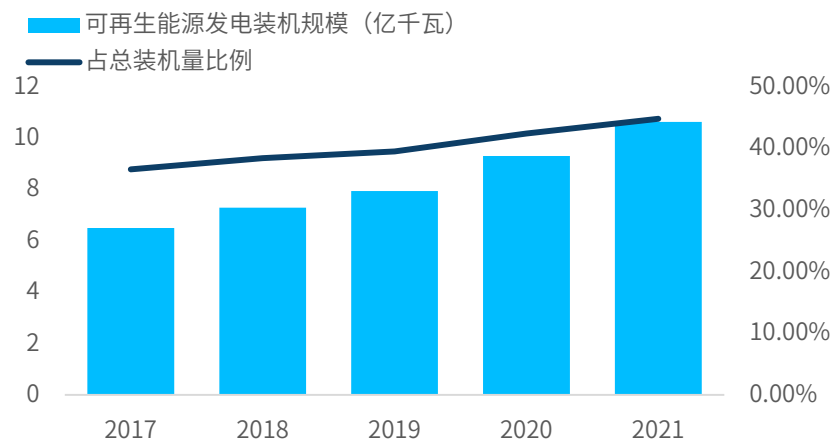
经中华人民共和国生态环境部的初步核算，2021年，单位国内生产总值（GDP）二氧化碳排放比2020年降低3.8%，比2005年累计下降50.8%，非化石能源占一次能源消费比重达到16.6%，风电、太阳能发电总装机容量达到6.35亿千瓦，单位GDP煤炭消耗显著降低，森林覆盖率和蓄积量连续30年实现“双增长”，全国碳排放权交易市场启动一周年，碳市场碳排放配额（CEA）累计成交量1.94亿吨，累计成交金额84.92亿元，并于2022年突破百亿元大关。

2022年中国新能源汽车产量688.7万辆，比上年增长93.4%；(4) 2021年，中国光伏组件产量达到182吉瓦（GW），连续15年位居全球首位；打造662家绿色工厂、989种绿色设计产品、52家绿色工业园区、107家绿色供应链企业。聚焦轻工、纺织、建材、化工、电器电子等行业，培育117家工业产品绿色设计示范企业，截至2021年，培育430家节能环保类专精特新“小巨人”企业，节能环保产业产值超8万亿元，年增速10%以上。(5)

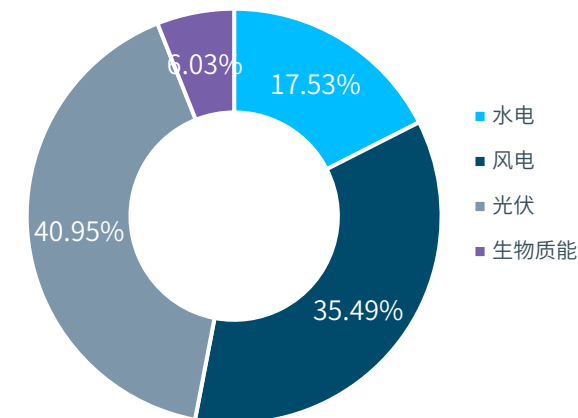
碳排放强度（千克/元）¹



近5年可再生能源总装机量及占比²



2021年可再生能源新增装机结构³



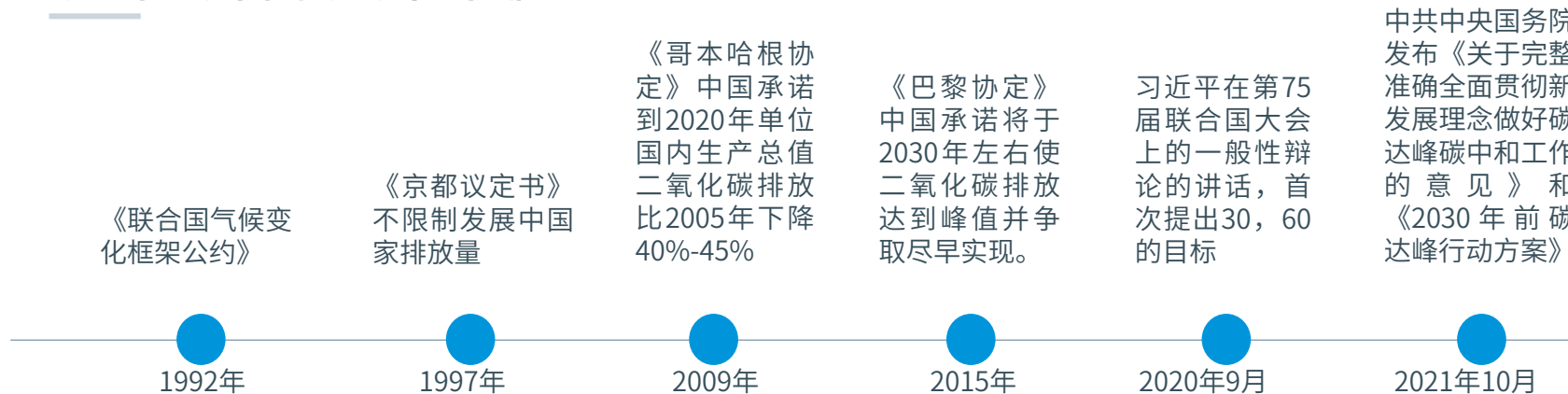
碳达峰碳中和 “1+N”政策体系

“1”是中国实现碳达峰碳中和的指导思想和顶层设计。由2021年发布的《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《2030年前碳达峰行动方案》两个文件共同构成，明确了碳达峰碳中和工作的时间表、路线图、施工图。

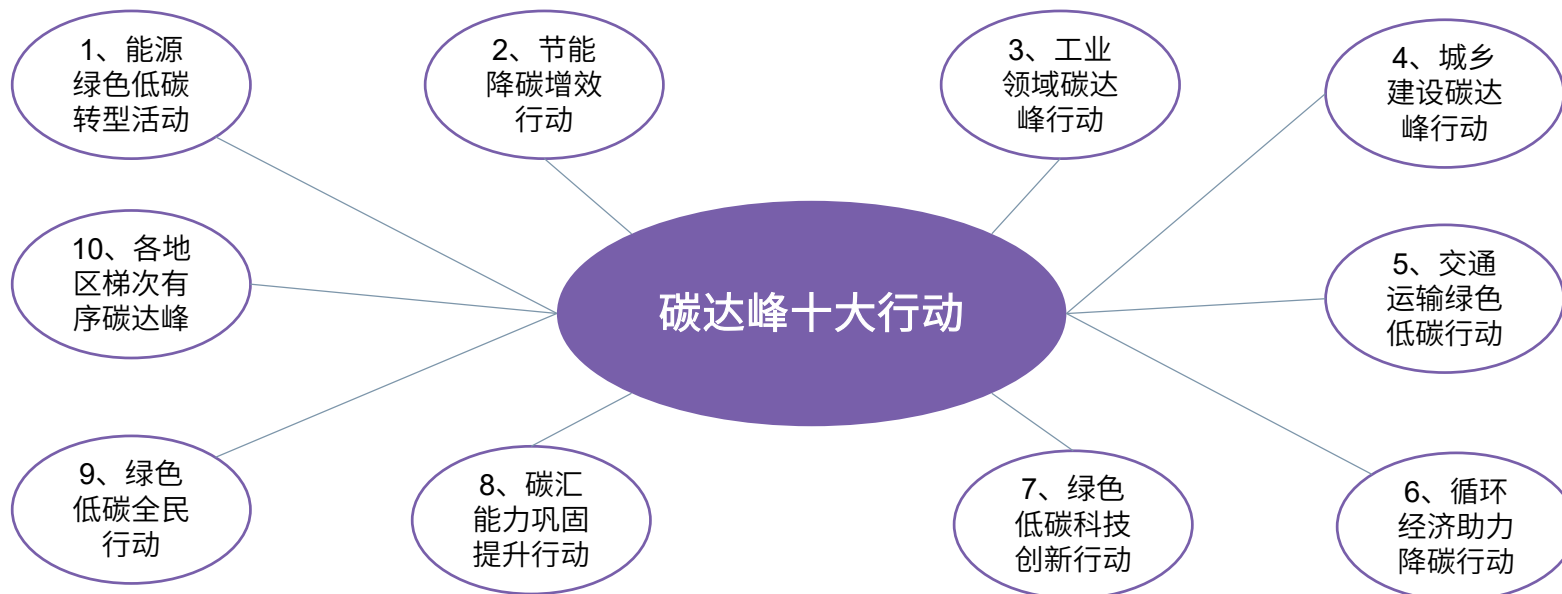
“N”是重点领域、重点行业实施方案及相关支撑保障方案。包括能源、工业、交通运输、城乡建设、农业农村、减污降碳等重点领域实施方案，煤炭、石油天然气、钢铁、有色金属、石化化工、建材等重点行业实施方案，以及科技支撑、财政支持、统计核算等支撑保障方案。同时，各省区市均已制定了本地区碳达峰实施方案。

总体上看，系列文件已构建起目标明确、分工合理、措施有力、衔接有序的碳达峰碳中和政策体系，形成各方面共同推进的良好格局，将为实现“双碳”目标提供源源不断的工作动能。¹

碳达峰、碳中和相关政策时间轴



2030年前碳达峰行动方案



注：1) 《中国应对气候变化的政策与行动2022年度报告》

技术和资本市场

2021年作为“双碳元年”的开端，我们可以看到在政策体系的有力支持下，双碳相关企业资本市场的投资热度在节节攀升，屡创新高。

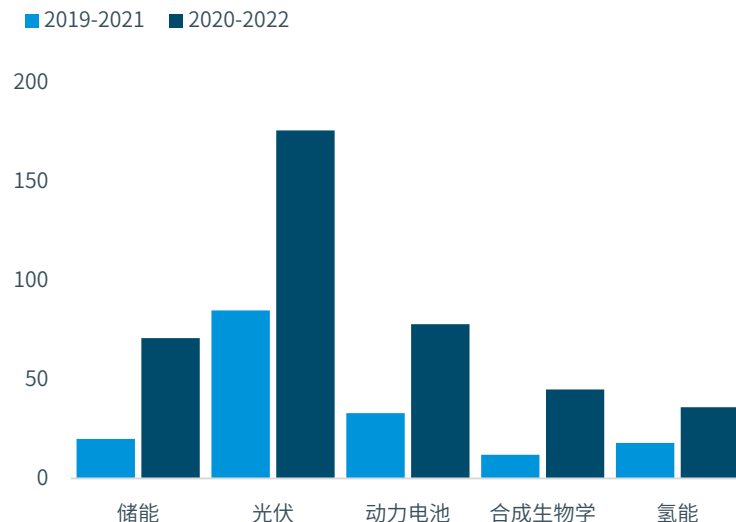
2021年，浦发硅谷银行重点关注3条双碳赛道：光伏、动力电池和储能行业实现了投资热度的增长；除此之外，合成生物学和氢能赛道异军突起，受到资本市场的青睐。

光伏依然是投资热度最高的双碳行业之一，随着“双反”的告一段落，中国光伏行业的出口一路高歌猛进，分布式光伏和新材料钙钛矿电池的技术突破为行业提供了新的增长点；储能行业的投资热度增长最多，与智慧电网联动的分布式储能走入投资人视线；加锰成为锂电正极材料新的突破点，钠离子电池与固态电池的商业化落地稳步向前，不断有新的企业收获融资；合成生物学的投资热度近两年有爆发式的增长，巨大的减碳潜力备受关注；随着补贴新政的落地，氢能产业的发展路线变得清晰，企业同样受到了更多投资人的关注。

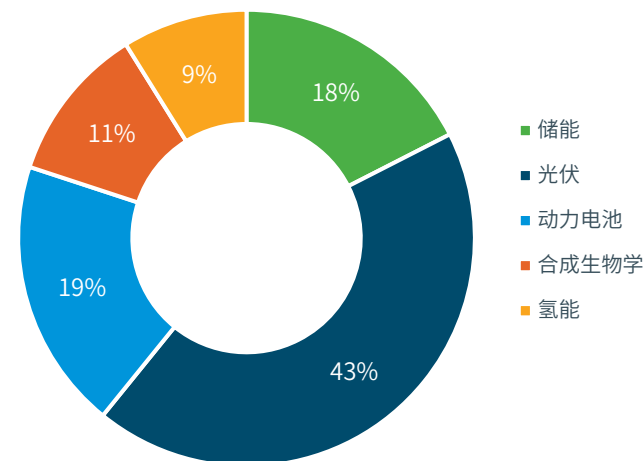
从活跃投资人的角度来看，与2021年的统计相比，可以明显看到在光伏、储能和氢能等相对重资产投入的行业，国家队和上市公司活跃度较高，企业更倾向于选择有产业协同效应的投资人进场；而在较为新颖的合成生物学领域，依然是由美元基金来主导。



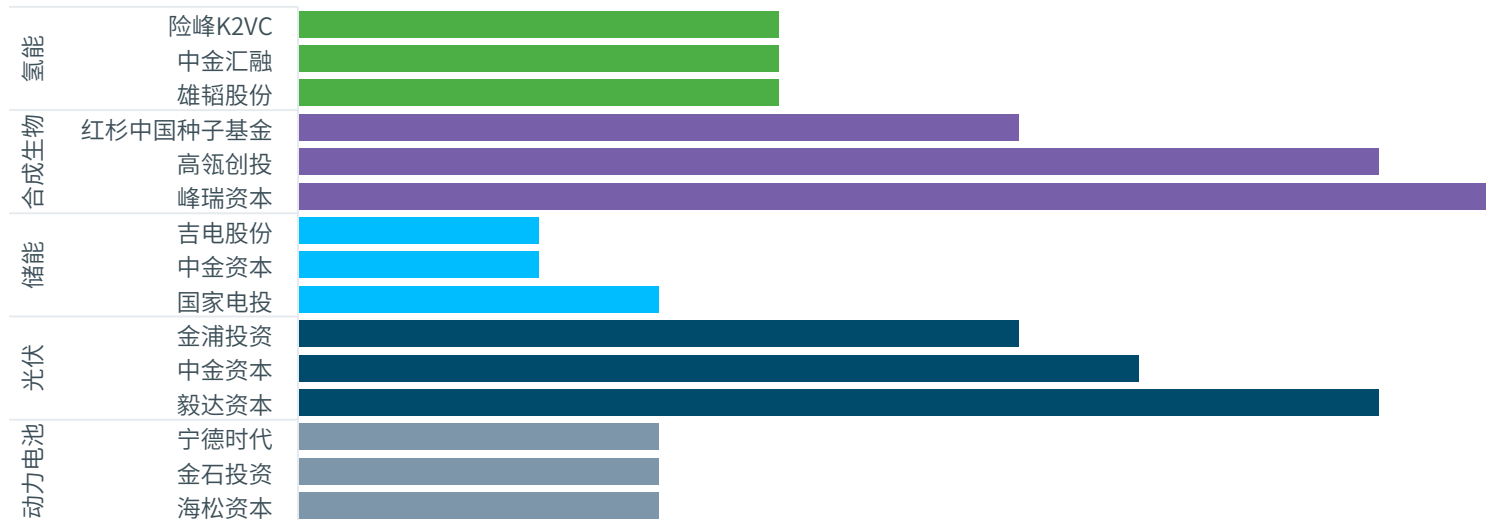
近三年行业投融资事件数¹



近三年主要行业投融资项目数量占比¹



投资机构¹



注：1) 浦发硅谷银行根据公开数据不完全统计

浦发硅谷银行视角下的 碳达峰主要赛道

光伏、动力电池、储能、
合成生物学、氢能

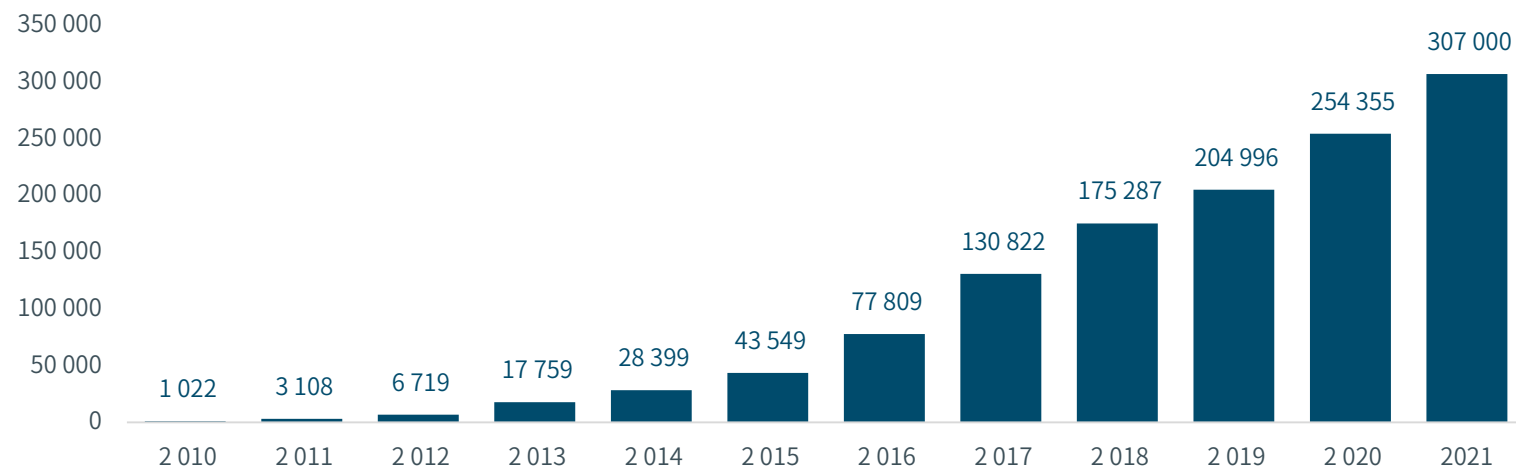


光伏：投资热度持续走高，钙钛矿最受关注

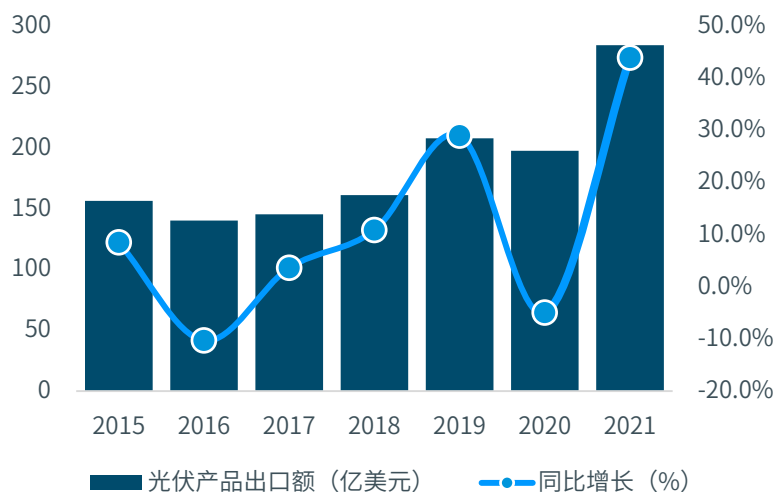
从国际能源署的预测中可见，到2040年，光伏累计装机量还有大约10倍的增长空间，这与我们观察到的光伏行业的投资热度是一致的；中国作为光伏制造业大国，2021年光伏组件产量达到182吉瓦（GW），连续15年位居全球首位；中国生产的光伏组件中，用于出口的份额通常可达80%以上；根据中国光伏行业协会的数据，2021年，中国光伏产品出口份额超过284亿美元，同比增长43.9%。随着“双反”和针对东南亚部分国家的规避调查阶段性的告一段落，未来数年中国光伏企业的生产和出口潜力相对乐观；

从光伏的细分领域来看，钙钛矿最受资本市场的青睐；晶硅材料的太阳能电池已接近理论效率极限，钙钛矿作为一种创新性的薄膜电池技术路线，具有高效率，低材料成本等显著优势，被业界普遍认为是下一个光伏产业α。据浦发硅谷银行不完全统计，仅2022年，就有10家钙钛矿企业获得融资，其中有企业宣传已可实现百兆瓦级的量产；作为一项较为新颖的技术，从事钙钛矿电池的企业通常需要自建产线和自研部分生产设备和工艺，因此更偏向于重资产；长期来看，钙钛矿电池的大规模量产依然需要封装技术和配方工艺上的优化。

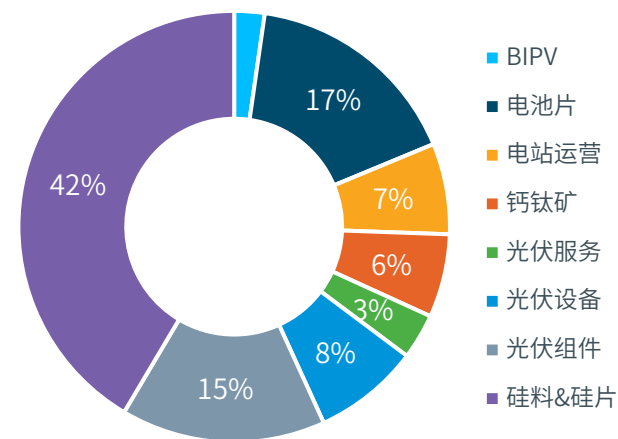
中国光伏装机量（MW）¹



2015-2021年中国光伏产品出口额及其增长速度²



近三年光伏细分领域投资热度占比³

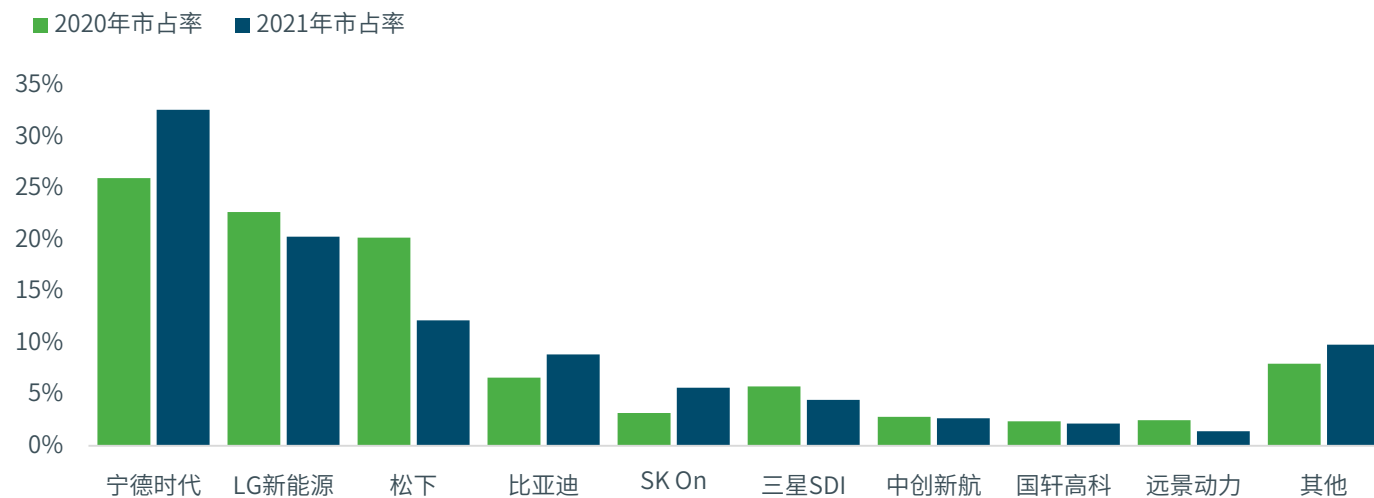


动力电池：含锰正极受到关注，钠离子与固态电池风头正劲

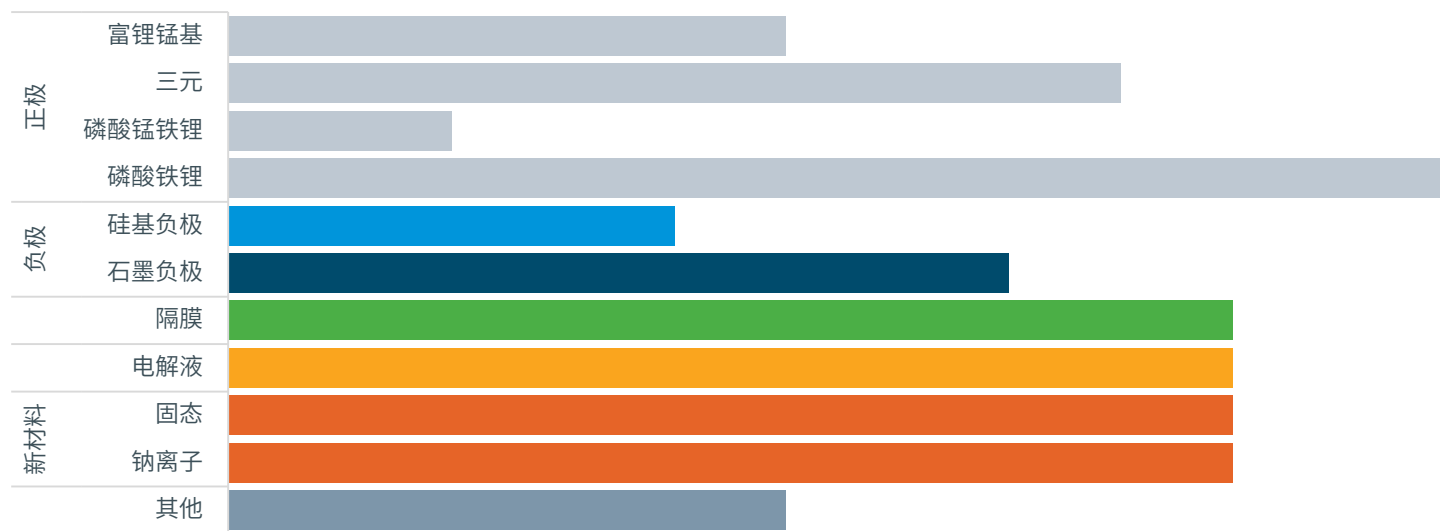
在动力电池装机量上，中国企业表现依然强势，主要企业的装机量占比从2020年的约40%提升到2021年的接近50%；从2022年前11个月的数据来看，这一比重已升至55%以上，以宁德时代、BYD为代表的电芯、Pack厂的装机量持续增长，带动了上游产业链的技术迭代与升级，这些创新性技术同样受到了资本市场的关注；从投资热度最高的正极材料来看，磷酸铁锂正极材料获得融资的企业数量最多；值得注意的是，市场上越来越多的企业尝试含锰正极的技术路线，2020年至2022年底的3年时间内，分别有5家从事富锂锰基材料和3家磷酸锰铁锂的企业完成了融资；锰的加入对锂电池的安全性、相对成本和能量密度等维度均会有20%-30%的优化；目前，这类电池已进入到大规模量产的前夕，终端产品的倍率性能和循环寿命等参数值得关注。

创新电池方面，钠离子电池和固态电池热度持续，按照浦发硅谷银行的统计口径，2020年至2022年底的3年时间内，各有7家钠离子电池和固态电池的企业获得了融资，进度较快的企业已完成了产能建设，上车时间指日可待。

2020年及2021年全球动力电池装机量占比¹



近三年动力电池细分领域投资热度图²



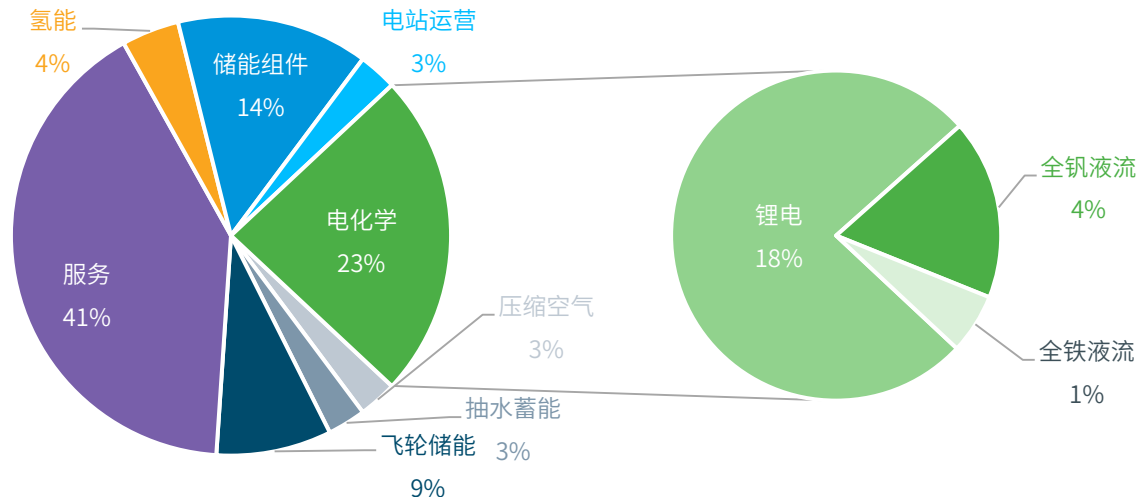
注：1) SNE Research 2) 浦发硅谷银行根据公开数据不完全统计

储能：多种技术路线共同发展，用户侧\分布式储能受到关注

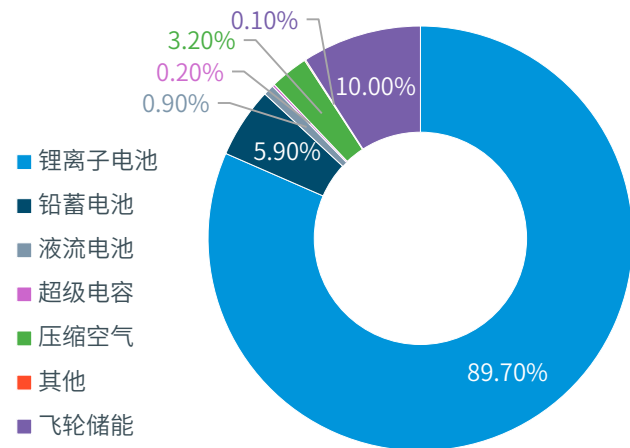
储能行业在过去三年作为最受资本市场关注的投资领域之一，发展势头依旧迅猛，随着新材料电池和氢能等技术的进步，越来越多的企业选择将技术迁移到储能领域，用于填补储能市场的巨大空白；从细分的技术路线上来看，电化学储能路线中的锂离子电池依然是目前装机量最大，投资热度最高的储能方式，然而掣肘于上游原材料的成本，我们观察到更低成本的液流电池（全钒、全铁、铁铬）的投资热度有所上升；此外，随着氢能产业重新回归到人们的视线，在发电侧部署制氢设备，氢能储能一体化同样受到了资本市场的关注；尝试压缩空气储能路线的公司虽然较少，但是这条技术路线和抽水蓄能相比，建设周期更短、选址要求更为宽松，且度电成本远低于锂电方案。在2021年，已有公司实现了百兆瓦级的压缩空气储能电站的并网，有望成长为储能行业的独角兽。

储能行业的兴起主要可以归结于可再生能源发电侧的储能配比政策，因此业内起步较早的公司主要服务于大规模、集中式的发电侧；然而今年我们观察到，在工厂、园区等用电侧的分布式储能系统，投资热度和装机项目数量有显著的增长，小范围内的储能部署使工商业的用电更具经济性，同时配合电网的智慧化管理，可以有效缓解电网压力。

近三年储能细分领域投资热度占比¹



2021年中国新型储能装机量占比²



2021年中国电化学储能应用场景（项目个数和装机功率MW）³



合成生物学：产品百花齐放，有望成为双碳新引擎

合成生物学诞生于21世纪初，是生物学、工程学和计算机科学等相互交叉融合的新兴领域。合成生物学采用工程化设计理念，按照一定的规律和已有的知识改造已有的天然生物系统，或者设计和建造新的生物元件、装置和系统来实现构建细胞工厂等目的为人类服务。

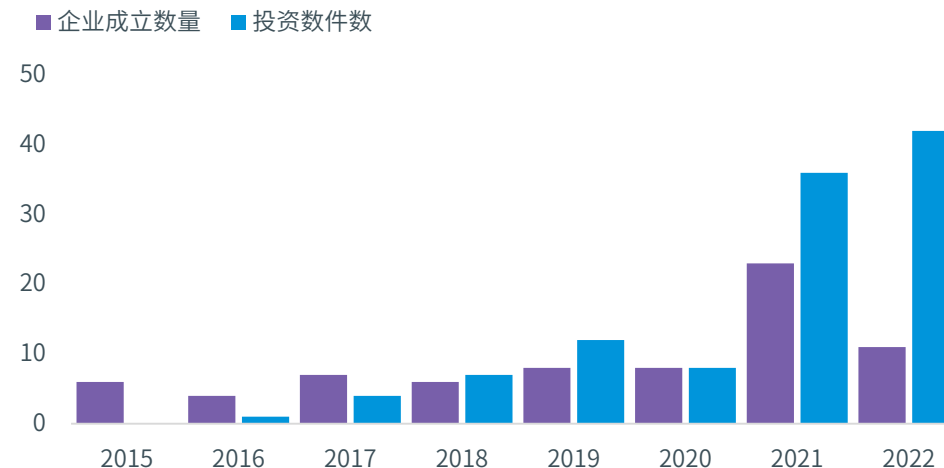
合成生物产品的制造过程相比传统的医药、化工企业更加环保、低碳；合成生物产品种类丰富，其中不乏可用于替代高碳排放氮肥的生物固氮产品，亦或是可直接用于高效CCUS的细胞工厂。根据国家发改委的产业发展回顾统计，和石化路线相比，目前合成生物制造产品平均节能减排30%-50%，未来潜力将达到50%-70%。¹

2021年以来，合成生物学企业的投资热度飞速增长；从大的分类来说，合成生物学的企业大致可分为提供底层技术和技术平台的技术赋能型公司和会直接参与制造的产品应用型公司，其中产品应用型公司的投资热度略高。从下游产品来说，产品构成多种多样，包括但不限于生物酶、氨基酸、催化剂、PHA等等，其中主要用于医疗大健康（医药、保健品、医美等）领域的最多，化工领域其次，另外已有少数企业专注于低碳领域的应用。

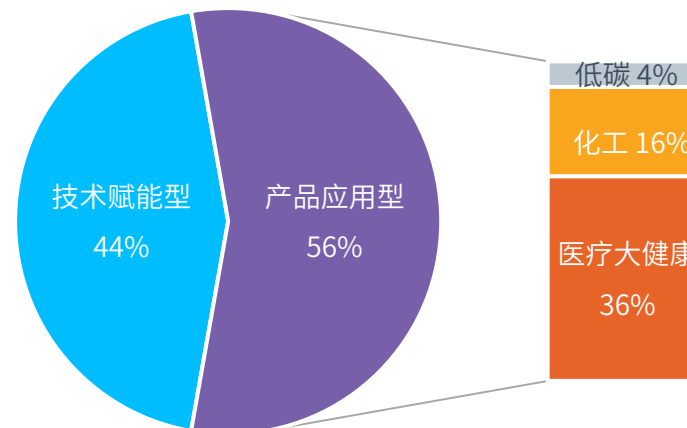
合成生物学的学科构成



合成生物领域热度趋势²



近三年合成生物学细分领域投资热度占比²



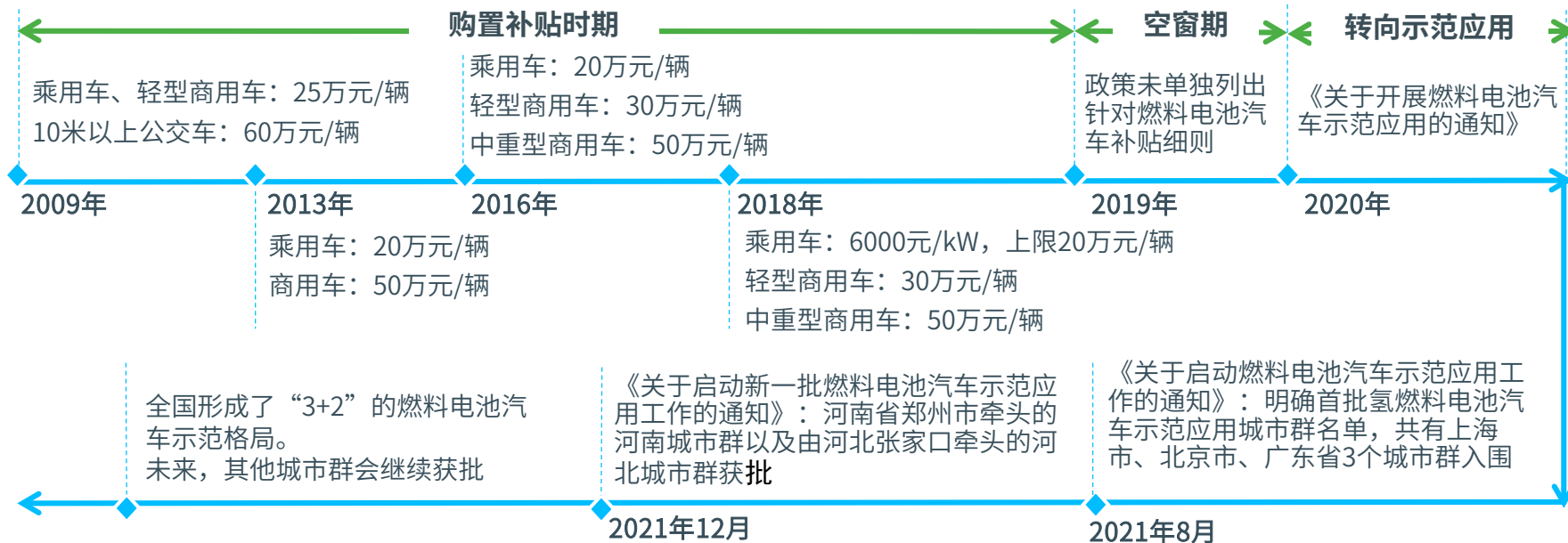
氢能：重回投资人视线，新政初见成效

作为高效、清洁的优质能源，氢能的开发和应用已有数十年的历史，在储能、供热、交通和冶金工业等诸多领域潜力巨大，其中氢燃料电池车落地较快，然而受制于制备、存储和运输等方面的产业配套成本，氢燃料电池车在中国的发展较为缓慢，根据中国工业协会的统计，中国近7年（2016-2022）的年平均氢燃料电池车销量不足2,000辆，与新能源车差距巨大。从政策上来看，历史上的购置补贴较为粗犷，对氢能产业的助力效果不佳；从2020年开始陆续出台的“以奖代补”和城市群政策，对补贴标准提出了具象化的要求，从而做到精确扶持具备强科创属性的相关企业。比如，根据《关于开展燃料电池汽车示范应用的通知》以及具体的积分计算规则，系统功率更高的商用车比乘用车能获得更多的补贴收益。由此可见，氢能的商业化落地会率先聚焦于行驶路线和场站较为固定的商用车，从而便于上游加氢站等基础设施的配套。

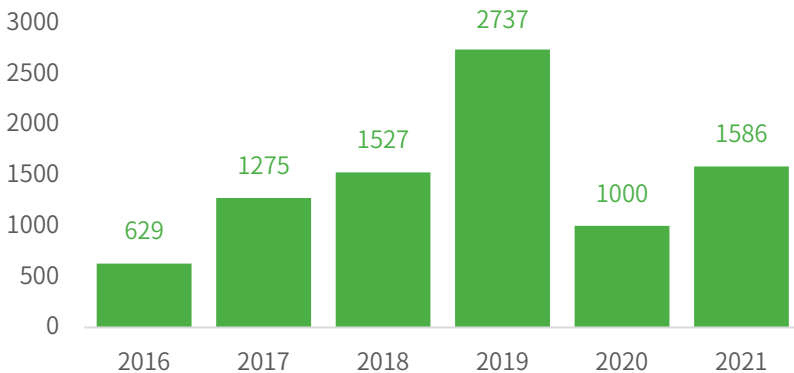
根据不同口径的预测，氢能商用车的运营成本低过电车和油车的时间线集中在2027-2030年，在这之前，氢能企业亟需地方财政、市场化投资机构以及银行资金支持以达成目标；目前，已有步伐较快的企业开始从事氢能物流车的运营业务，并获得了投资人的支持，从资本市场的反馈来看，近3年氢能的投资热度较上个周期翻倍，新政成效初显



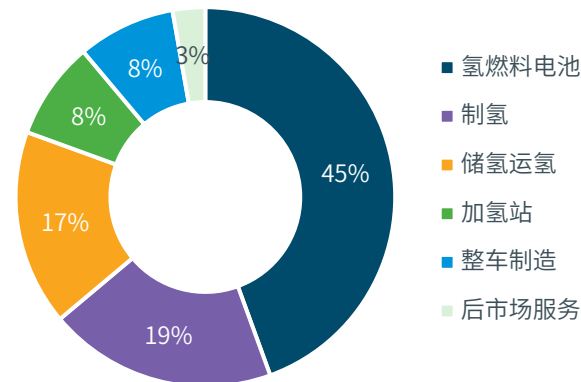
中国氢能产业政策梳理



近六年中国氢燃料电池车销量¹



近三年氢能细分赛道科创企业融资事件占比²



注：1)中国汽车工业信息网；2) SSVB根据公开数据不完全统计。

展望未来 碳交易市场与CCUS



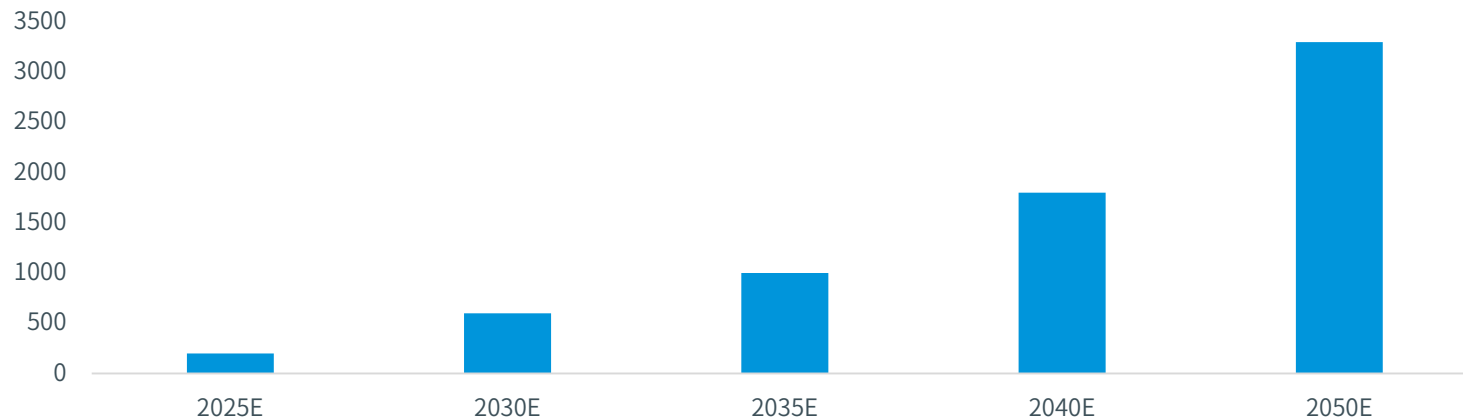
CCUS&碳交易市场

截至2021年中旬，中国运行中的CCUS项目在40个左右，其中二氧化碳捕集规模达到300万吨/年以上，二氧化碳利用规模达到95万吨以上，从项目个数和CCUS的规模上均较2019年有所提升，但是总体发展依然较为缓慢；CCUS的大规模利用主要受限于经济成本，以延长石油和宝钢的CCUS项目为例，每吨二氧化碳的减排成本在数十美元，远高于碳交易市场的交易价；从资本市场的维度来看，已有少数企业尝试低碳水泥的研发以及二氧化碳制工业品的转化技术，但是距离大规模商业化尚有一定距离，总的来说，尽管中国CCUS的产业规模有巨大潜力，但是社会性的融资事件还在萌芽阶段。

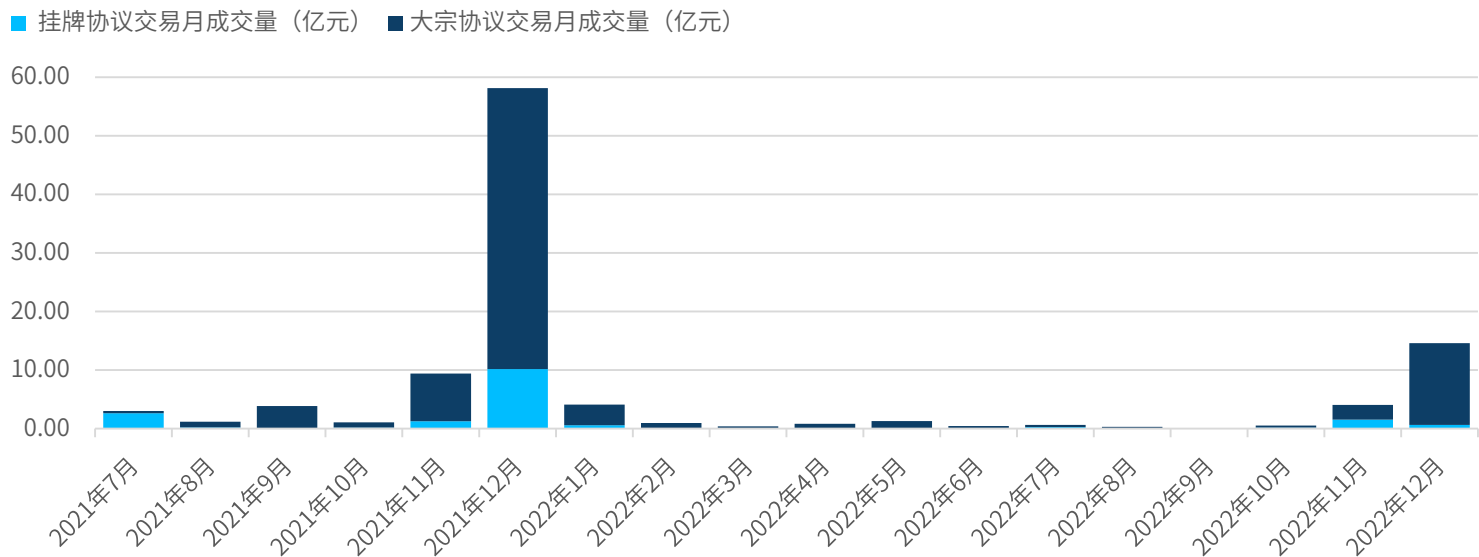
碳交易市场方面，2022年12月底累计成交额突破100亿元大关，但是值得注意的是，22年全年交易额不到2021年的一半，碳交易市场的整体活跃度依然较弱，仍需更多的政策支持和更多的行业加入来促进发展。



2025-2050年中国CCUS产值规模预测（亿元）¹



2022年全国碳市场成交金额走势²



注：1) 中国生态环境部环境规划院，中商产业研究院；2) 全国碳市场每月成交数据20221101-20221130-上海环境能源交易所 (cneex.com)

作者

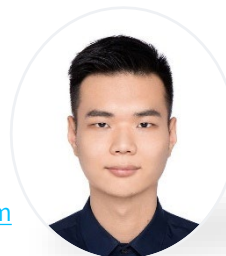
浦发硅谷银行气候科技和可持续发展主题专家



Molly Gao
浦发硅谷银行
创新金融
高级总监
mgao@spd-svbank.com



Irene Xiong
浦发硅谷银行
创新金融
总监
ixiong@spd-svbank.com



Schofield Li
浦发硅谷银行
创新金融
经理
sli6@spd-svbank.com



Tiger Tang
浦发硅谷银行
市场及公关部
副总裁
lztang@spd-svbank.com

编辑



本报告中文版仅供学习研究使用。如需商用或转载发布，请联系浦发硅谷银行市场部。扫码关注我们的微信公众号，第一时间获取浦发硅谷银行专有的科创生态圈行业报告。

关于浦发硅谷银行

浦发硅谷银行成立于2012年，是中国首家专注于科创领域的科技银行，致力于在中国打造“科技创新生态系统”。

通过上海总行以及位于北京、深圳和苏州的分行，浦发硅谷银行为不同阶段的科创企业和投资机构提供灵活、客制化的金融解决方案，我们的风险贷款解决方案帮助客户提高成功概率。此外，我们还向科创企业及投资机构提供行业洞察报告、资本及资源对接、专属活动等多元化增值服务。

访问spd-svbank.com/cn了解更多详情。



SPDB、SPD Bank、SHANGHAI PUDONG DEVELOPMENT BANK CO., LTD. 以及上海浦东发展银行股份有限公司是上海浦东发展银行股份有限公司在中国合法注册的商标，可单独或合并使用。