

中国“双碳”投资地图

全球可持续发展目标投资者地图系列

中国篇二期成果技术报告

2022



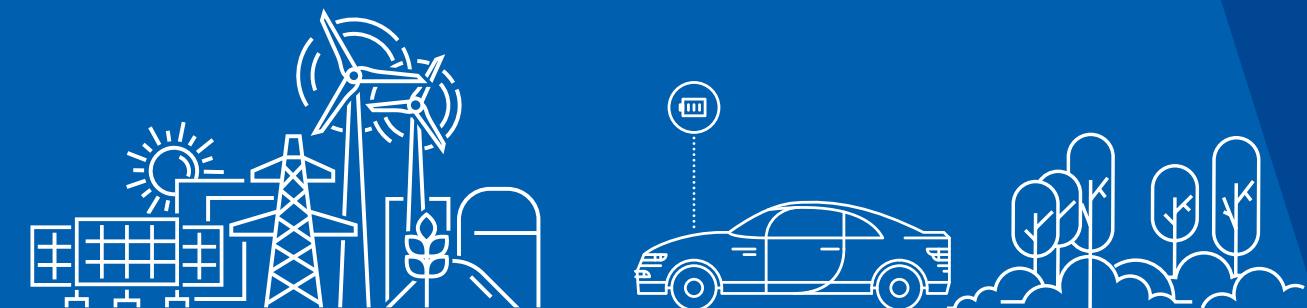


免责声明

本报告所引材料不在任何程度和方面表达或暗示联合国对于任何国家、地域、城市或地区的法律地位或合法性，以及其版图及边界划分的立场和观点。

报告所述观点仅代表编写团队的研究成果，不代表联合国（包括联合国开发计划署）以及联合国成员国（包括中国）的相关工作的执行依据。本报告所载资料的来源被认为是可靠的，但编写团队不保证其准确性或完整性，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。编写团队并不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此相关的其他任何损失承担任何责任。

除非另行说明，本报告中所引用的关于业绩的数据代表过往表现。过往的业绩表现亦不应作为日后回报的预示。我们不承诺也不保证，任何所预示的回报会得以实现。分析中所做的回报预测可能是基于相应的假设。任何假设的变化可能会显著地影响所预测的回报。



序言



联合国开发计划署驻华代表
白雅婷

2022 年是《联合国气候变化框架公约》签署生效 30 周年。然而，30 年后的今天，我们非但未能远离气候灾难，反倒促使其加速向我们逼近。从巴基斯坦夏季的毁灭性洪水危机，到美国冬季的大规模风暴事件，极端天气和气候事件给人类带来了巨大的生命与财产损失。全球二氧化碳排放已达历史最高水平。按当下趋势，气候变暖将远超《巴黎协定》规定的 1.5°C ，甚至有可能翻番达到 3°C 以上。全球近一半人口（35 亿）生活在“气候脆弱”地区，他们正面临着家园受损、无处可居的风险。

为保卫人类与地球共同的未来，我们必须采取紧急行动，避免走向灾难的深渊。金融在其中承担着重要的角色。为推动全球能源转型，实现《巴黎协定》目标，我们面临约 4.4 万亿美元 / 年的资金缺口。这一缺口听起来数额巨大，但事实上，只需对全球百分之一的金融资产重新配置便足以将其填补。问题从不是资金的匮乏，而是资金的分配方式。解决问题的第一步即为改变我们在金融决策中对于风险与机遇的把握与认知。

出于对可持续发展项目短期回报风险的过度担忧，投资者们往往忽视了真正的风险——与日俱增的资产搁浅风险。当今世界，自然灾害频发，环保政策力度不断加大，颠覆性能源转型技术呼之欲出，这意味着碳密集型和污染型资产的价值将可能急剧下降。据政府间气候变化专门委员会（IPCC）预估，



在全球气候变暖 2°C 情景下，总计约 4 万亿美元的化石燃料及相关基础设施所涉及资产将被“搁浅”。同时，这种情景也将威胁商业活动赖以依存的自然资源（如水资源获取）和环境稳定性，由此造成其他相关资产的损失。相反，为可持续发展投融资便是投资未来，便是投资增长。2030 年可持续发展目标能够带来全球 12 万亿美元的商业机会，其中中国部分占 2.3 万亿美元。通过优先考虑基于自然的解决方案，商业部门有望解锁 10 万亿美元的商业机会并带动 3.95 亿人次就业机会。

为帮助投资者识别这些机遇，联合国开发计划署（UNDP）开发了可持续发展目标（SDG）投资者地图。地图作为一项影响力信息工具，旨在帮助投资者甄别既能产生积极 SDG 影响、又能带来财务回报的投资机会。截至目前，SDG 投资者地图共覆盖近 30 个国家约 500 个投资领域（IOAs）。中国版 SDG 投资者地图的开发于 2020 年启动。为支持中国抗击新冠肺炎疫情，推动包容性经济复苏，地图第一阶段工作重点分析了较为相关的医疗健康和农业食品两个产业领域。

非常感谢合作伙伴兴业证券和 Impact Intelligence。在他们的大力支持下，我很高兴在此宣布——第二阶段的中国版 SDG 投资者地图，即中国“双碳”投资地图研究成果正式发布。该地图以中国的“双碳”目标为核心，重点探讨了循环经

济和可再生能源领域两个产业领域的 IOA，供投资者和利益相关方参考。

2020 年 9 月，中国国家主席习近平在第七十五届联合国大会上承诺，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。随着碳达峰碳中和“1+N”政策框架体系的建立，相信通过一系列的科技创新、能源保障、固碳技术、金融与定价政策、标准与测算等各项手段的支持，中国可以兑现“双碳”承诺，为全球落实 2030 年可持续发展议程作出积极贡献。“双碳”目标的实现需要所有利益相关方凝聚力量、共同行动。然而，对当下与未来可持续投融资机会的认识不足将导致各利益相关方间合作受阻。为弥合产业界与投资界之间的信息缺口，并向政策制定者和社会团体提供有价值的影响信息，SDG 投资者地图可发挥连接各方的桥梁性作用。我希望这项公共知识产品能够促进监管、金融机构、投资者、消费者等各方精诚合作，充分发挥各机构在低碳转型中的重要作用。

再次感谢兴业证券股份有限公司在中国“双碳”投资地图开发过程中给予的大力支持。希望地图的研究发现可以激发跨行业、跨领域的对话与行动，引导金融流向促进长期可持续发展的领域。我相信，我们有能力在保护地球和弱势群体的同时，为子孙后代创造福祉，实现共同繁荣。



序言



兴业证券股份有限公司董事长
杨华辉

在全球气候与环境问题日益突出的今日，实现全球绿色可持续发展、促进人与自然和谐共生已成为构建人类命运共同体的重要一环。2020年9月，习近平主席在第七十五届联合国大会上向国际社会做出了碳达峰碳中和的庄严承诺。中国政府随之对碳达峰碳中和目标做出了全面战略部署，绿色低碳发展被写入国家“十四五”规划和二〇三五年远景目标。2022年10月，在中国共产党第二十次全国代表大会上，习近平主席重申“积极稳妥推进碳达峰碳中和”“积极参与应对气候变化全球治理”，将持续推动绿色发展，促进人与自然和谐共生。“双碳”目标与可持续发展目标内涵高度一致，彰显了中国推动构建人类命运共同体的责任担当。同时，作为世界最大的经济体之一，中国实现“双碳”目标对于全球2030年可持续发展议程和巴黎协定目标的实现也有着举足轻重的作用。

进入新时代，中国推进“双碳”行动落实的步伐更加有力、成效更加显现，正在为绿色金融的发展提供源源不竭的新动力，更为资本市场和投资领域带来可持续投资的新趋势、新空间、新机遇。在此背景下，兴业证券作为中国资本市场重要参与者，行业绿色金融的先行者、实践者和探索者，踊跃参与联合国开发计划署（UNDP）在引导社会资本参与



和投资可持续发展领域方面的实践，共同编制了 SDG 投资者地图系列产品。可以预见，未来绿色领域投资规模扩容进程将进一步提速，投资者对相关领域的关注度和投资热度也将快速提升，中国“双碳”投资地图的出炉正可谓恰逢其时。

面对新机遇，近年来兴业证券始终坚持专业立司，围绕绿色金融、“双碳”等领域展开持续性系统性研究，在不断拓展与国内国际各领域的交流合作同时，也注重在自身经营发展中探索总结，加深绿色发展底色，在绿色证券金融领域积累了可观的经验，形成了绿色融资、绿色投资、绿色研究和环境权益交易“四位一体”的绿色金融综合服务体系，并在证券行业内积极发挥“四个先”的示范作用，即率先将 ESG 理念融入自身发展战略与经营管理实践，率先在组织架构和制度设计层面提前做出绿色金融业务发展布局，率先创设了中国首只社会责任基金、首只绿色投资基金和证券行业首个 ESG 指数，率先编制发布《环境信息披露报告》并成为在行业中首家提出自身碳中和及绿色投融资目标的券商。同时，公司充分发挥研究专长，以《中国证券行业绿色金融发展蓝皮书》以及《证券行业助力碳达峰碳中和目标行动报告》等深度研究，助力探索中国绿色证券金融标准的制定，取得了积极的社会反响。

在全球气候变化风险加剧的大背景下，人类从未像今时今日这样休戚与共、紧密相连。习近平主席在气候雄心峰会上强调，在气候变化挑战面前，人类命运与共，只有坚持多边主义，讲团结、促合作，才能互利共赢，福泽各国人民。加快推进“双碳”目标及可持续发展目标的实现，是人类新发展的必由之路，此次隆重发布的中国“双碳”投资地图，不仅是兴业证券与 UNDP 战略合作的最新成果，也是兴业证券在长期深耕绿色证券发展研究前行之路上的有益尝试，我们希望借此抛砖引玉，促进行业内外在绿色金融领域进一步拓展交流合作广度、加大创新发展力度。未来，兴业证券将坚持在绿色金融领域深入探索、积极创新、推广经验，以专业和责任不断为促进经济可持续发展、建设人类美好家园贡献更多的金融力量。



致谢



本项目的顺利完成需感谢以下研发团队日以继夜的辛勤努力。

兴业证券股份有限公司：

黄奕林、王斌、王涵、薛宬、王笑笑、闫海涛、蒲泽芸、雷靖宇、王锟、蔡屹、史一粟、石康、王帅、杨森、杨志芳、高元甲、栾强、王珮琪

Impact Intelligence:

Guliz Berfin Koldas, Tomas Larson, Niko Moesgaard

联合国开发计划署：

石蓉、王亚丽、徐青、David Sanchez、闫瑞、刘勤一、李韵、张佳宇、陈锡逾、徐畅、郑宇婧、林俐

此外，我们由衷感谢以下专家在地图研发过程中给予的宝贵意见：

感谢联合国开发计划署 Violante di Canossa 的研究指导，郑宇婧的项目管理工作，感谢 Roddy Flagg 的英文翻译工作，感谢 Grace Brown 的编辑工作。

如果需要进一步探讨本报告相关议题，敬请联系联合国开发署驻华代表处王亚丽女士（邮箱：yali.wang@undp.org），或兴业证券股份有限公司薛宬先生（邮箱：xuecheng21@xyzq.com.cn）。



缩写表

英文缩写	英文全称	中文释义
BAPV	Building Applied Photovoltaics	屋顶光伏
BIPV	Building Integrated Photovoltaics	光伏建筑一体化
BOT	Build Operation Transfer	建设、运营、转让（一种工程建设模式）
CAGR	Compound Annual Growth Rate	复合年均增长率
CCER	Chinese Certified Emission Reduction	国家核证自愿减排量
GPM	Gross Profit Margin	毛利率
GW	Gigawatt	吉瓦，功率单位，1吉瓦=10亿瓦=1000兆瓦=1百万千瓦
IOAs	Investment Opportunity Areas	投资机会领域
IRR	Internal Rate of Return	内部回报率
IRENA	International Renewable Energy Agency	国际可再生能源署
kV	Kilovolt	千伏，电压的计量单位
NLP	Natural Language Processing	自然语言处理方法
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development	经济合作与发展组织
PERC	Passivated Emitter and Rear Cell	钝化发射极和背面电池技术
SASB	Sustainability Accounting Standards Board	可持续发展会计准则委员会
SDG Impact		可持续发展目标影响力计划
SDGs	Sustainable Development Goals	可持续发展目标
SICS	Sustainable Industry Classification System	可持续行业分类系统
TOT	Transfer Own Transfer	移交、运营、移交（一种项目融资方式）
UNDP	United Nations Development Programme	联合国开发计划署
WCED	World Commission on Environment and Development	世界环境与发展委员会



17个可持续发展目标

SDGs 目标	描述
1 消除贫困	在世界各地消除一切形式的贫困。
2 消除饥饿	消除饥饿，实现粮食安全、改善营养和促进可持续农业。
3 健康生活与福祉	确保健康的生活方式、促进各年龄段人群的福祉。
4 优质教育	确保包容、公平的优质教育，促进全民享有终身学习机会。
5 性别平等	实现性别平等，为所有妇女、女童赋权。
6 清洁饮水和卫生设施	人人享有清洁饮水及用水。
7 确保获得可负担、可靠和可持续的现代能源	确保人人获得可负担、可靠和可持续的现代能源。
8 促进持久、包容、可持续的经济增长，实现充分和生产性就业，确保人人有体面工作。	促进持久、包容、可持续的经济增长，实现充分和生产性就业，确保人人有体面工作。
9 建设有风险抵御能力的基础设施、促进包容的可持续工业，并推动创新。	建设有风险抵御能力的基础设施、促进包容的可持续工业，并推动创新。
10 减少不平等	减少国家内部和国家之间的不平等。
11 可持续城市和社区	建设包容、安全、有风险抵御能力和可持续的城市及人类住区。
12 负责任的消费和生产	确保可持续消费和生产模式。
13 气候行动	采取紧急行动应对气候变化及其影响。
14 保护海洋	保护和可持续利用海洋及海洋资源以促进可持续发展。
15 陆地生物	保护、恢复和促进可持续利用陆地生态系统、可持续森林管理、防治荒漠化、制止和扭转土地退化现象、遏制生物多样性的丧失。
16 和平、正义与强大机构	促进有利于可持续发展的和平和包容社会、为所有人提供诉诸司法的机会，在各层级建立有效、负责和包容的机构。
17 构建可持续发展的全球伙伴关系	加强执行手段、重振可持续发展全球伙伴关系。



执行摘要



可持续发展目标（SDGs）呼吁所有国家共同采取行动，保护我们的地球和社会中最脆弱的群体，促进人类共同繁荣。目标提出，消除贫困必须与包括教育、卫生、社会保障和提供就业机会等促进经济增长和满足一系列社会需求的战略进行有机结合，同时不能忽略应对气候变化和保护环境，才能擘画人类更美好和可持续的未来蓝图。

金融在可持续发展目标实现进程中发挥着重要作用。然而，数据缺乏、市场信息有限、关键市场参与者对于可持续投融资机会认知不足等问题阻碍着可持续金融市场的持续壮大。为填补数据缺口，搭建投资者与可持续项目持有者之间的沟通桥梁，联合国开发计划署（UNDP）开发了可持续发展目标（SDG）投资者地图，旨在将其用作一项公共知识产品帮助投资者和企业识别既能够产生商业回报又能促进社会经济发展的投资机会领域（IOAs）。

SDG 投资者地图可用作各利益相关方进行战略开发、决策及咨询工具，为投资者、企业以及金融中介机构在开发项目之初提供市场影响力信息。企业还可以参考该地图中的影响力数据维度来指导环境和社会影响力管理及披露。此外，在政府制定投资计划时提供智力支持，为落实政策优先事项提供有效信息。SDG 投资者地图在开发时严格遵循全球八步标准化方法论，构建包括发展影响力、政策优先事项、商业回报和风险因素四个关键维度的数据集。在这四个维度下，进而为每个关键 IOA 建立了能够涵盖投资产业、地区、商业模式、政策和市场环境、可持续发展需求、SDG 对标、影响力指标等二十个数据点的数据集。



中国版 SDG 投资者地图的开发于 2020 年启动。2020 年至 2021 年间，为支持中国抗击新冠肺炎疫情，推动包容性经济复苏，地图第一阶段工作重点分析了较为相关的医疗健康和农业食品两个产业领域。2021 年至 2022 年间，中国版 SDG 投资者地图二期工作聚焦中国碳达峰碳中和领域的可持续投资机遇，制定了中国“双碳”投资地图（以下简称“双碳地图”或“地图”）。作为中国版 SDG 投资者地图二期的工作成果，双碳地图重点分析了可再生能源和循环经济两大与碳达峰碳中和目标相关的重要领域。

借助人工智能与大数据技术以及自然语言处理方法，地图对 570 份相关政策文件与超过 10 万条媒体信息进行深入分析；结合对各界专家开展广泛采访，反复论证研究结果；双碳地图最终筛选出了涵盖供水服务、垃圾管理、电力设备与发电机、生物燃料、太阳能技术和项目开发、风能技术与项目开发、燃料电池和工业电池在内的共七个重点子产业领域，以及与其密切相关的十八个关键 IOAs。除此之外，双碳地图还识别出了部分其他潜在 IOAs。期待在此基础上，与有意向的利益相关方合作，进一步研究相关领域关键 IOAs 的信息，提出有针对性的政策建议或商业方案，促进金融市场的包容性发展与可持续转型。



目录

01 背景

可持续发展目标(SDGs)与中国国家战略高度契合	03
中国“双碳”目标的实现是全球2030可持续发展议程的关键	07
金融在“双碳”领域的重要角色	11

04 受众与应用场景

金融机构与投资者	37
企业与项目持有者	38
政策制定者、行业协会、智库、社会团体等	39

02 目标与方法论

为市场提供智力支持,弥合数据与信息缺口	15
---------------------	----

标准化八步方法论	16
----------	----

05 附件

供水服务	43
垃圾管理	49
电力设备与发电机	52
生物燃料	58
太阳能技术与项目开发	60
风能技术与项目开发	66
燃料电池和工业电池	74

03 主要研究发现

供水服务行业	22
垃圾管理行业	25
电力设备与发电机行业	27
生物燃料行业	29
太阳能技术与项目开发行业	30
风能技术与项目开发行业	32
燃料电池和工业电池行业	34
未纳入地图,但具备发展潜力的IOA	36

06 参考文献

01

背景



可持续发展目标（SDGs） 与中国国家战略高度契合

可持续发展理念，伴随着人类工业革命之后生产力的快速进步导致的环境危机和社会挑战而诞生。1987年联合国世界环境与发展委员会（WCED）公开出版了《我们共同的未来》报告（也称《布伦特兰报告》），提出了“可持续发展”定义，即“既能满足当代的需要，而同时又不损及后代满足其需要的发展模式”¹。2015年9月25日，联合国193个成员国在联合国大会第七十届会议上就《2030年可持续发展议程》达成共识，确定了包括“无贫穷”、“性别平等”、“气候行动”等在内的17个可持续发展目标（SDGs）（详见图1）及169个SDG子目标²，旨在从2015年到2030年间指导全球共同行动，以彻底、综合的方式解决经济、社会、环境三个维度的发展问题，保护地球的同时，不让任何一个人掉队。



资料来源：联合国

图1 联合国可持续发展目标（SDGs）

1 WCED, 1987, Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future, <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>.

2 UN, 2015, Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development, <https://sdgs.un.org/2030agenda>.



中国高度重视《2030 年可持续发展议程》的实施与可持续发展目标的实现。2016 年 9 月，中国发布《中国落实 2030 年可持续发展议程国别方案》，详细阐述了中国未来一段时间落实 17 项可持续发展目标和 169 个子目标的具体方案。此后又制定了《中国落实 2030 年可持续发展议程创新示范区建设方案》，并批准太原、深圳、桂林等 6 个城市开展 SDG 创新示范区建设，旨在打造一批可复制、可推广的可持续发展现实样板。2017 年、2019 年和 2021 年，中国先后发布了《中国落实 2030 年可持续发展议程进展报告》阶段报告，系统梳理了中国全面落实《2030 年可持续发展议程》的举措、进展、面临的挑战。**2016 年以来，中国陆续出台了各个领域、不同层次的中长期发展规划和远景目标，涵盖了科技创新、农业、健康、减贫等专业领域（见表 1）。**这些发展规划和远景目标与《2030 年可持续发展议程》的核心内容高度契合，如《国民经济和社会发展“十三五”规划》、《国民经济和社会发展“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要》中提出坚持“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念，并着重强调了要“推动高质量发展”，加快了国内可持续发展目标的实施进程。

表1 可持续发展目标与中国相关发展规划的对应关系

《关于巩固拓展社会保险扶贫成果助力全面实施乡村振兴战略的通知》《“十四五”推进农业农村现代化规划》《乡村振兴战略规划（2018-2022年）》等

《全国农业可持续发展规划（2015-2030年）》《全国高标准农田建设规划（2021-2030年）》《农业生产力布局和结构调整规划（2021-2030年）》《国家粮食安全产业带建设总体方案》等

《“健康中国2030”规划纲要》《健康中国行动（2019-2030年）》《“十四五”国民健康规划》《“十四五”环境健康工作规划》等

《中国教育现代化2035》《“十四五”时期教育强国推进工程实施方案》《“十四五”特殊教育发展提升行动计划》等

《中国妇女发展纲要（2021-2030年）》《中国儿童发展纲要（2021-2030年）》等

《“十四五”水安全保障规划》《“十四五”城镇污水处理及资源化利用发展规划》《农村人居环境整治提升五年行动方案（2021-2025年）》等

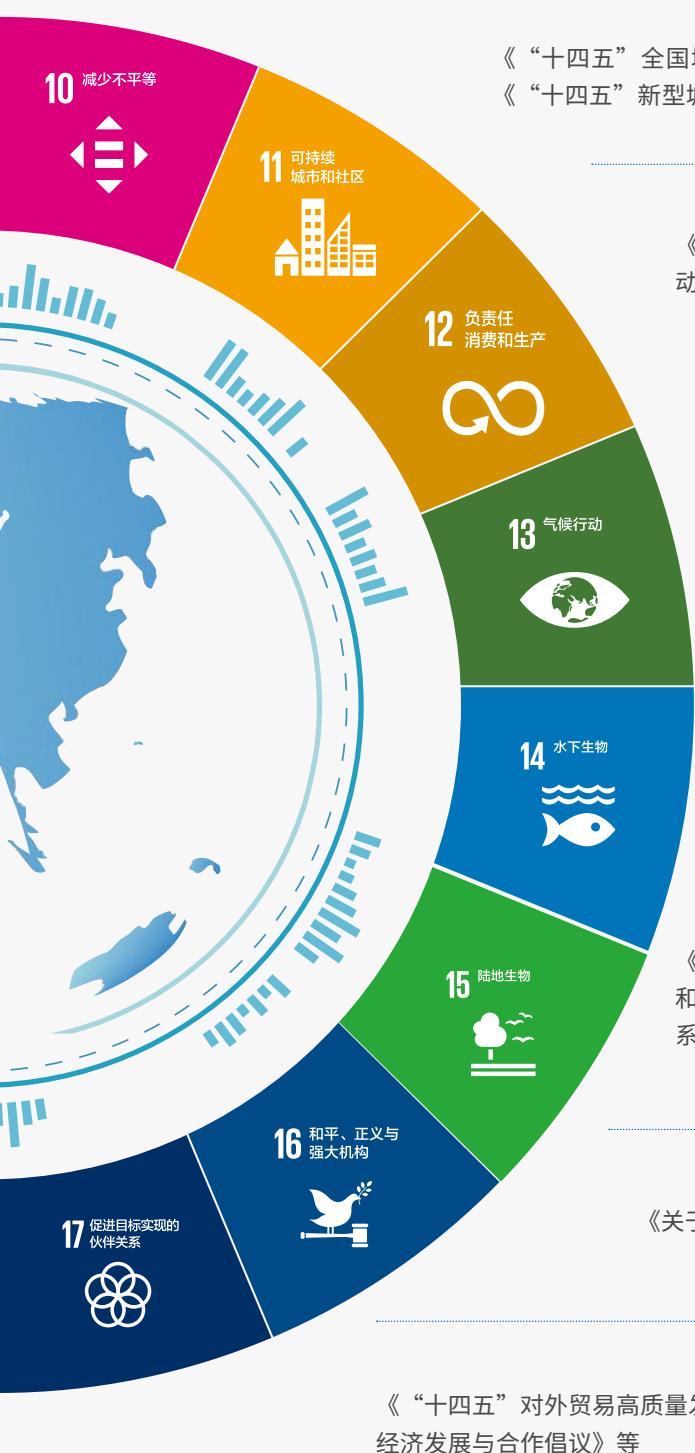
《“十四五”可再生能源发展规划》《“十四五”现代能源体系规划》《氢能产业发展中长期规划（2021-2035年）》《新能源汽车产业发展规划（2021-2035年）》等

《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》《“十四五”就业促进规划》等

《中国制造2025》《国家创新驱动发展战略纲要》《国家公路网规划（2013年-2030年）》《国家民用空间基础设施中长期发展规划（2015-2025年）》《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》《“十四五”冷链物流发展规划》《“十四五”现代流通体系建设规划》等



《中共中央国务院关于全面推进乡村振兴加快农业农村现代化的意见》《“十四五”残疾人保障和发展规划》《“十四五”特殊类型地区振兴发展规划》等



《“十四五”全国城市基础设施建设规划》《“十四五”城乡社区服务体系建设规划》
《“十四五”新型城镇化实施方案》《2022年新型城镇化和城乡融合发展重点任务》等

《“十四五”循环经济发展规划》《数字化助力消费品工业“三品”行动方案（2022-2025年）》《“十四五”全国清洁生产推行方案》等

《2030年前碳达峰行动方案》《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》《国家适应气候变化战略2035》《“十四五”节能减排综合工作方案》等

《“十四五”海洋经济发展规划》《“十四五”海洋生态环境保护规划》《重点海域综合治理攻坚战行动方案》等

《中国生物多样性保护战略与行动计划（2011-2030年）》《生态保护和修复支撑体系建设规划（2021-2035年）》《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划（2021-2035年）》等

《关于推进城市安全发展的意见》《关于加快推进司法行政改革的意见》等

《“十四五”对外贸易高质量发展规划》《“十四五”农业农村国际合作规划》《二十国集团数字经济发展与合作倡议》等

资料来源：根据中国政府网站等公开资料整理



中国“双碳”投资地图

06

中国“双碳”目标的实现 是全球2030可持续发展议程的关键

2020年9月，习近平主席在第七十五届联合国大会一般性辩论中向全世界宣告，中国碳排放将力争在2030年前达到峰值，并争取2060年前实现碳中和（以下简称“双碳”目标）。“双碳”目标的提出，加快推动绿色低碳循环发展经济体系的建立，促进经济社会发展全面绿色转型，为中国落实2030年可持续发展议程注入新动力。“双碳”目标直接影响SDG 7“经济适用的清洁能源——确保人人获得可负担、可靠和可持续的现代能源”和SDG 13“气候行动——采取紧急行动为应对气候变化及其影响”的顺利实现。同时，中国“双碳”目标的实现还间接影响SDG 8“体面工作和经济增长——促进持久、包容、可持续的经济增长，实现充分和生产性就业，确保人人有体面工作”，SDG 9“产业、创新和基础设施——建设有风险抵御能力的基础设施、促进包容的可持续工业，并推动创新”，以及其它SDG目标的顺利实现。

“双碳”目标提出之后，中国陆续发布重点领域和行业碳达峰实施方案和一系列支撑保障措施，构建起碳达峰碳中和“1+N”政策体系。**“1+N”政策体系树立了中国实现碳达峰碳中和目标的主体框架。**2021年10月24日，《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》（以下简称《意见》）发布，作为碳达峰碳中和“1+N”政策体系中的“1”，发挥统领作用。2021年10月26日，国务院印发《2030年前碳达峰行动方案》（以下简称《方案》），《方案》在目标、原则、方向等方面与《意见》保持有机衔接的同时，更加聚焦2030年前碳达峰目标，提出了一些细化、实化、具体化的指标与任务，与《意见》共同构成贯穿碳达峰碳中和两个阶段的顶层设计。在顶层政策引领下，由各部门和各地区制定的实施方案和保障方案共同构建起碳达峰碳中和工作的“N”。“N”主要包括能源、工业、交通运输、城乡建设等分领域分行业碳达峰实施方案，以及对外开放、科技支撑、能源保障、财政金融价格政策、标准计量体系、督察考核等保障方案。在表2中，我们梳理了中国碳达峰碳中和“1+N”政策体系包含的部分政策文件。

在中国碳中和碳达峰目标和系列政策指引下，中国很多省市也相应出台了支持政策，有序助力中国成功实现“双碳”目标。例如：浙江省《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实施意见》、上海市《上海市碳达峰实施方案》、福建省《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实施意见》等等。由于篇幅所限，本文暂不做详尽列举。

表 2 中国碳达峰碳中和“1+N”政策体系部分政策文件



“1+N”顶层设计文件

- “1”：2021年10月24日，《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》
- “N”：2021年10月26日，国务院印发《2030年前碳达峰行动方案》



碳达峰十大行动有关文件（部分）

（一）能源绿色低碳转型行动

- 2022年2月10日，国家发展改革委、国家能源局印发《关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》
- 2022年3月22日，国家发展改革委、国家能源局联合印发《“十四五”现代能源体系规划》
- 2022年3月23日，国家发展改革委、国家能源局联合印发《氢能产业发展中长期规划（2021-2035年）》
- 2022年5月10日，国家发展改革委等部门发布《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022年版）》
- 2022年5月14日，国家发展改革委、国家能源局发布《关于促进新时代新能源高质量发展的实施方案》
- 2022年6月1日，国家发展改革委等九部门联合印发《“十四五”可再生能源发展规划》

（二）节能降碳增效行动

- 2022年1月24日，国务院印发《“十四五”节能减排综合工作方案》
- 2022年2月11日，国家发展改革委等四部门发布《高耗能行业重点领域节能降碳改造升级实施指南（2022年版）》
- 2022年6月2日，银保监会印发《银行业保险业绿色金融指引》
- 2022年6月17日，生态环境部等七部门联合印发《减污降碳协同增效实施方案》

（三）工业领域碳达峰行动

- 2021年12月3日，工业和信息化部印发《“十四五”工业绿色发展规划》
- 2022年1月30日，工业和信息化部等九部门联合印发《“十四五”医药工业发展规划》
- 2022年2月7日，工业和信息化部、发展改革委、生态环境部发布《关于促进钢铁工业高质量发展的指导意见》
- 2022年4月7日，工业和信息化部等六部门联合印发《关于“十四五”推动石化化工行业高质量发展的指导意见》



- 2022年4月21日，工业和信息化部、国家发展和改革委员会印发《关于化纤工业高质量发展的指导意见》
- 2022年4月21日，工业和信息化部、国家发展和改革委员会印发《关于产业用纺织品行业高质量发展的指导意见》
- 2022年6月17日，工业和信息化部等五部门印发《关于推动轻工业高质量发展的指导意见》
- 2022年6月21日，工业和信息化部等六部门联合印发《工业水效提升行动计划》
- 2022年6月29日，工业和信息化部等六部门联合印发《工业能效提升行动计划》
- 2022年8月1日，工业和信息化部、国家发展改革委、生态环境部联合印发《工业领域碳达峰实施方案》

(四) 城乡建设碳达峰行动

- 2021年10月21日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于推动城乡建设绿色发展的意见》
- 2022年1月25日，住房和城乡建设部印发《“十四五”建筑业发展规划》
- 2022年2月11日，国务院印发《“十四五”推进农业农村现代化规划》
- 2022年3月11日，住房和城乡建设部印发《“十四五”住房和城乡建设科技发展规划》
- 2022年3月11日，住房和城乡建设部印发《“十四五”建筑节能与绿色建筑发展规划》
- 2022年6月30日，农业农村部、国家发展改革委印发《农业农村减排固碳实施方案》
- 2022年7月13日，住房和城乡建设部、国家发展改革委印发《城乡建设领域碳达峰实施方案》

(五) 交通运输绿色低碳行动

- 2022年1月18日，国务院印发《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》
- 2022年1月21日，交通运输部印发《绿色交通“十四五”发展规划》
- 2022年6月24日，交通运输部、国家铁路局、中国民用航空局、国家邮政局出台贯彻落实《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》的实施意见

(六) 循环经济助力降碳行动

- 2021年7月1日，国家发展改革委印发《“十四五”循环经济发展规划》
- 2022年2月10日，工业和信息化部等八部门联合印发《加快推动工业资源综合利用实施方案》

(七) 绿色低碳科技创新行动

- 2022年4月2日，国家能源局、科技部联合印发《“十四五”能源领域科技创新规划》
- 2022年8月18日，科技部等九部门联合印发《科技支撑碳达峰碳中和实施方案（2022-2030年）》
- 2022年8月24日，工业和信息化部、财政部、商务部、国务院国有资产监督管理委员会、国家市场监督管理总局发布《加快电力装备绿色低碳创新发展行动计划》

(八) 碳汇能力巩固提升行动

- 2021年12月31日，国家市场监督管理总局、中国国家标准化管理委员会发布《林业碳汇项目审定和核证指南》(GB/T 41198-2021)
- 2022年2月21日，自然资源部发布《海洋碳汇经济价值核算方法》

(九) 绿色低碳全民行动

- 2022年5月7日，教育部印发《加强碳达峰碳中和高等教育人才培养体系建设工作方案》



有关政策支持文件（部分）

- 2021年11月27日，国资委印发《关于推进中央企业高质量发展做好碳达峰碳中和工作的指导意见》
- 2022年3月15日，生态环境部印发《关于做好2022年企业温室气体排放报告管理相关重点工作的通知》
- 2022年5月30日，财政部印发《财政支持做好碳达峰碳中和工作的意见》
- 2022年5月31日，国家税务总局印发《支持绿色发展税费优惠政策指引》
- 2022年6月2日，中国银保监会印发《银行业保险业绿色金融指引》

备注：由于中国的碳达峰碳中和战略仍在持续推进，其它支撑的政策文件仍在不断出台。关于政策梳理中的不尽完善之处，以中国政府官方发布为主。

资料来源：根据中国政府网站等公开资料整理

金融在“双碳”领域的重要角色

中国是世界最大的经济体之一。2016年以来，中国年均国内生产总值增长率高于世界平均水平，对全球经济增长的贡献率保持在30%左右，人均国内生产总值超过1万美元³。然而，经济的飞速发展也带来了相应的环境问题，中国是全球最大的温室气体排放国之一。国际能源署数据显示，1960年至2019年间，中国累计二氧化碳排放量占全球的16%；2021年中国排放二氧化碳119亿吨，占全球总排放量的33%，人均碳排放量8.44吨。

中国是否能实现“双碳”目标对全球是否能成功转型到低碳可持续的发展模式、落实2030年可持续发展议程至关重要。**实现“双碳”目标是一场广泛而深刻的系统变革**，不仅需要为低碳绿色技术的发展壮大提供支持，也需要为转型过程中的相关群体提供支持和保障，将资金引向公平和包容的发展，以实现“不让任何一个人掉队”的愿景。

据多个机构初步测算（表3），中国实现“双碳”目标所需投资大约在100万亿到170万亿元人民币，这意味着未来中国每年将在“双碳”领域平均投资2.6万-4.2万亿元人民币（按2022年GDP折算，约为当前GDP水平的2%-3.5%），公共财政仅能承担其中一小部分资金来源，大部分资金缺口需由社会资金填补。因此，需要联合政府、开发机构、商业金融机构、企业与社会组织的力量，引导社会资本积极投入可持续发展领域，助力实现可持续发展目标。

表3 部分机构对于中国实现碳达峰碳中和目标潜在成本的估算



资料来源：红杉中国，《迈向零碳——基于科技创新的绿色变革》

³ 中国外交部，2021-09，《中国落实2030年可持续发展议程进展报告（2021）》，https://www.mfa.gov.cn/web/ziliaozhong/zt_674979/dnzt_674981/qtzt/kjgzbdfyyq_699171/202109/P020211019172481946233.pdf

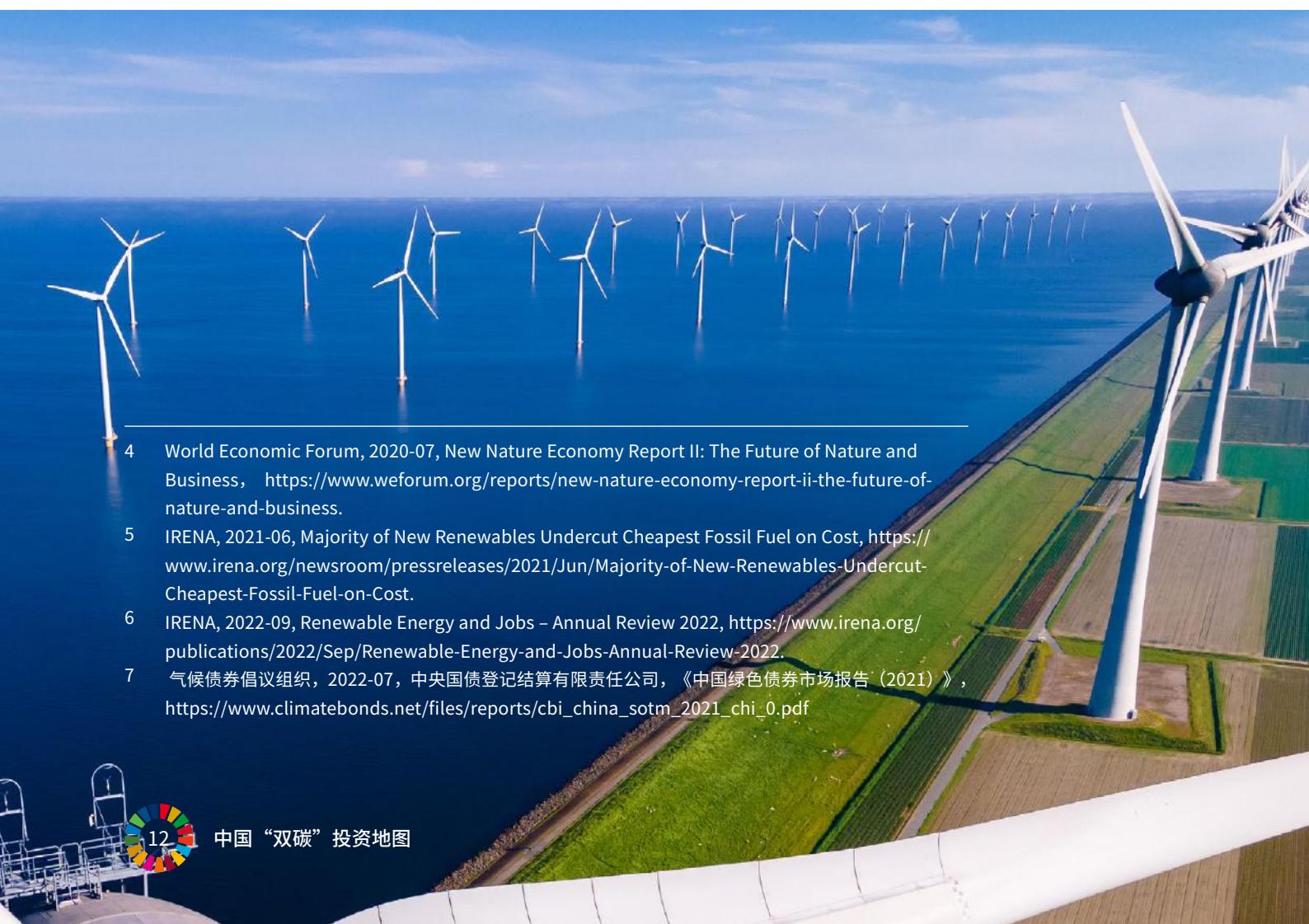
另一方面，“双碳”目标也为金融领域带来新的发展机遇。据世界经济论坛的一项研究表明，具有积极自然保护效应的项目能够解锁 10 万亿美元的投融资机遇，并带动 3.95 亿人次的就业机遇⁴。国际可再生能源署（IRENA）预估，仅 2020 年新增的可再生能源项目就为新兴经济体节省了高达 1,560 亿美元，自 2010 年以来新兴国家新增 534GW 的可再生产能，每年可减少约 320 亿美元的电力成本⁵。2021 年，全球可再生能源部门的就业人数达到 1,270 万，仅 12 个月就新增 70 万个工作岗位⁶。自 2016 年中国开始建立绿色金融体系以来，除 2020 年受新冠肺炎疫情影响外，中国绿色债券发行量始终呈现上行趋势，贴标绿色债券市场在 2021 年实现了最大年度增量。2021 年，中国在境内外市场的贴标绿色债券发行总额同比增长 140% 至 1,095 亿美元（7,063 亿元人民币）⁷。

4 World Economic Forum, 2020-07, New Nature Economy Report II: The Future of Nature and Business, <https://www.weforum.org/reports/new-nature-economy-report-ii-the-future-of-nature-and-business>.

5 IRENA, 2021-06, Majority of New Renewables Undercut Cheapest Fossil Fuel on Cost, <https://www.irena.org/newsroom/pressreleases/2021/Jun/Majority-of-New-Renewables-Undercut-Cheapest-Fossil-Fuel-on-Cost>.

6 IRENA, 2022-09, Renewable Energy and Jobs – Annual Review 2022, <https://www.irena.org/publications/2022/Sep/Renewable-Energy-and-Jobs-Annual-Review-2022>.

7 气候债券倡议组织, 2022-07, 中央国债登记结算有限责任公司, 《中国绿色债券市场报告（2021）》, https://www.climatebonds.net/files/reports/cbi_china_sotm_2021_chi_0.pdf



除了金融领域，绿色产业同样迎来战略机遇。



有研究表明，未来中国以风电光伏为主的可再生能源领域预计将带来每年约 **130** 亿美元投资机遇⁸。

可再生能源电力、可再生能源建筑供能、清洁能源交通工具迎来投资机遇。工业领域，为加快消费模式向低碳、零碳能源转变，政策支持企业通过电力市场购买绿电等方式提高可再生能源电力消费占比，可再生能源电力项目的需求将进一步提高；建筑领域，在企业和用户供热设施智能化转型背景下，利用太阳能、地热能、生物质能等可再生能源为建筑供能的条件进一步成熟，光伏建筑一体化应用等可再生能源建筑供能项目也迎来新机遇；在交通领域，能源清洁替代政策背景下，大容量电气化公共交通和电动、氢能、先进生物液体燃料等清洁能源交通工具的市场规模将扩大，与之配套的充换电、加氢、加气站点布局及服务设施也有较为广阔的投资市场。

⁸ 索比光伏网，2021，中国 2030 风电光伏目标还有巨大提升空间，<https://news.solarbe.com/202102/05/334646.html>

02

目标与方法论



为市场提供智力支持，弥合数据与信息缺口

数据缺乏、信息不对称是可持续金融主流化进程中一项重要难题。由于目前市场缺少足够的数据和普遍被接受的相关标准、框架，投资端的金融机构、投资人、政府普遍面临着一项挑战，即如何甄别既具备商业可投性又能有效支持可持续发展目标的融资项目，同时科学核算相关成本和风险。融资端的企业和可持续项目持有者也存在着影响力披露意识与能力薄弱的问题，需要相关信息披露框架的指引，以吸引更多负责任的投资者。

在此背景下，联合国开发计划署（UNDP）开发了 SDG 投资者地图这项公共知识产品，旨在弥合产业界与投资界之间的信息缺口，帮助投资者识别既能够产生 SDG 方面的积极影响、也能够带来财务回报的投资机会，帮助项目持有者匹配风险承受能力相当的负责任投资人。SDG 投资者地图将可持续发展目标需要和具体国家的政策优先事项转化为具体的投资机会领域，涵盖包括中国在内的近 30 个国家的众多行业。

2020 年，UNDP 启动了中国版 SDG 投资者地图的开发。2021 年 1 月，UNDP 驻华代表处发布了《可持续发展目标投资者地图（中国）简报》，确定了四个国家战略重点优先发展领域作为切入点：可持续农业和农村发展、医疗保健、循环经济、可再生能源，与 SASB 制定的 SICS 中的 4 个可持续发展行业相对应，即食品与饮料、医疗保健、基础设施、可再生与替代能源，同时也确定了需要重点关注的产业和子产业（图 2）⁹。随后，按照关注的不同重点领域，中国版 SDG 投资者地图的开发工作分两个阶段先后进行：第一阶段的地图开发工作于 2021 年 12 月完成，分析了可持续农业和农村发展、医疗保健领域的关键投资机遇（IOAs）；第二阶段的中国版 SDG 投资者地图，即本文所述的中国“双碳”投资地图，则重点关注循环经济和可再生能源领域中的投资机遇。



资料来源：UNDP，《可持续发展目标投资者地图（中国）简报》

图 2 中国版 SDG 投资者地图筛选出的中国发展优先领域和重点产业

⁹ 研究团队在研究初期识别了五个重点领域，除此处提到的四个领域外还包含科技创新。然而由于技术创新的应用场景较为广泛，识别出的 IOA 与其他四个领域有不同程度的交叉，故选择将其嵌入到其他领域，不做单另分析，所以与第一期提到的优先发展领域稍有差异。



标准化八步骤方法论

为确保 SDG 投资者地图在全球通用，**标准化是地图编制的关键**。因此，全球每份地图的创建过程均遵循严格的八步骤方法（图 3），使投资者能够获得相关投资机遇的全球可比数据。通过标准化的八步骤方法，识别出不同产业的关键 IOAs，并为每个关键 IOA 建立了一个包含 20 个数据点的数据集，涵盖了商业模式、政策和市场环境、可持续发展需求、SDG 标签、影响力指标等维度。编制过程结合了深入的案头研究和充分的利益相关方磋商，并通过了反复校验。期望能够识别和验证发展需求与政策优先事项之间的交叠之处，并在此范围内进一步挖掘能够助力本土可持续目标实现的具体投资机遇。SDG 投资者地图的开发遵循以下流程（图 3）：

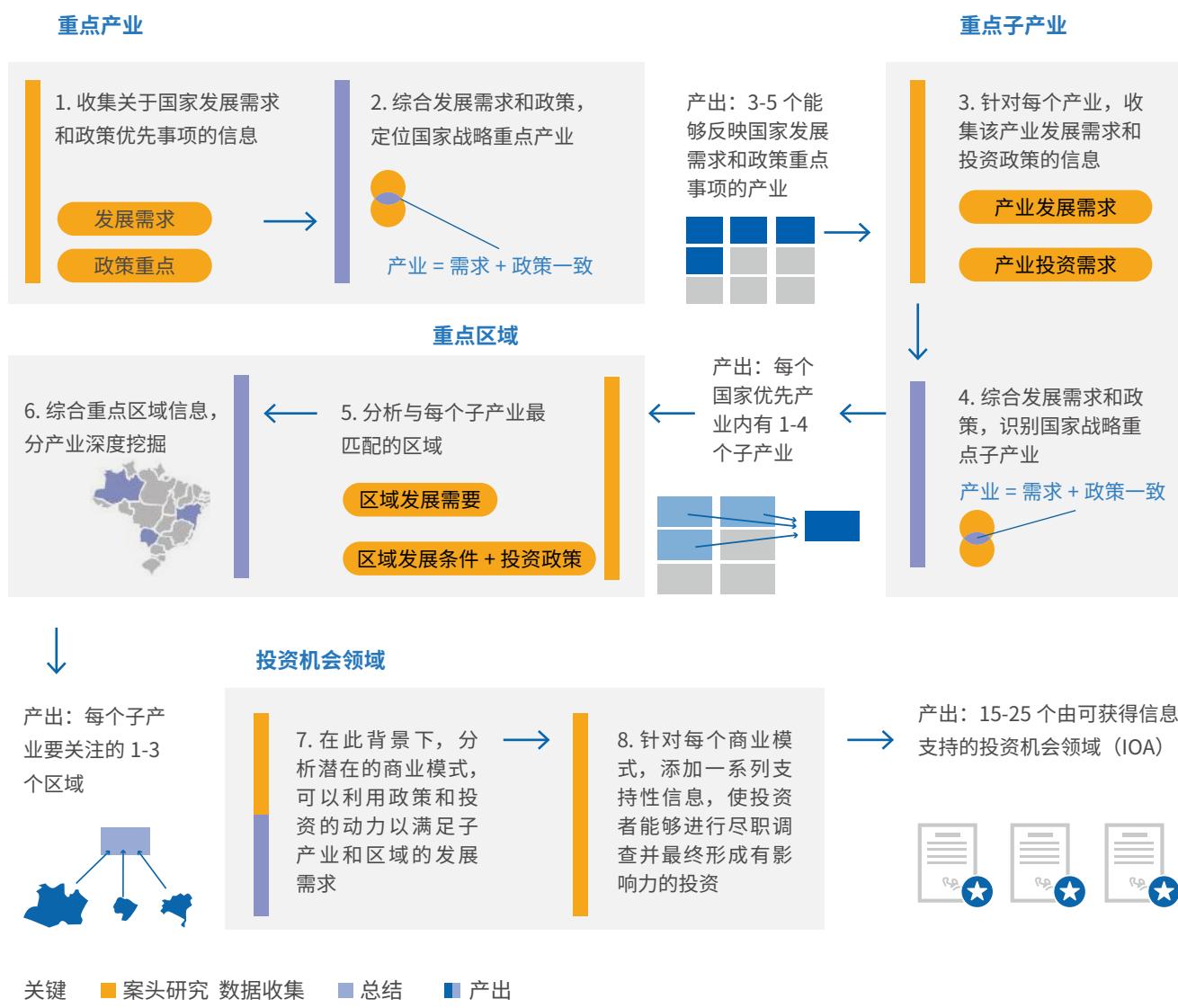


图 3 创建 SDG 投资者地图所采取的标准化的八步骤方法

步骤一到步骤四： 确定国家优先发展和重点关注的产业与子产业

地图开发前四个步骤的目的是结合国家发展需求、政策优先事项，找出具有可持续发展潜力且有明显政策倾斜的产业。为筛选出与中国的发展需求和 SDG 目标紧密结合的国家重点领域，研发团队仔细研究了近百份政策文件，如《“十四五”发展规划和 2035 年远景目标纲要》、国务院《关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》、《中国落实 2030 年可持续发展议程国别自愿陈述报告》等，以及国际组织发表的发展评估报告，例如 UNDP 的《人类发展报告》等。

根据项目组指定的纳入标准¹⁰，筛选出了符合中国发展需求且具有可持续发展影响力 的产业与子产业，之后根据可持续发展会计准则委员会（SASB）制定的可持续行业分类系统（SICS）将它们进行分类。根据“排除标准”（图 4），又将一些产业和子产业暂时排除在外。如根据“无重大损害”和国际最佳实践，地图排除了一切化石能源相关产业。根据“无可替代性”原则，一些可能具备一定降碳效果、但存在更好替代方案的行业（如垃圾发电等）也未被纳入地图覆盖范围。



资料来源：UNDP

图 4 产业与子产业筛选标准

根据以上筛选标准，在循环经济和可再生能源领域识别出来 7 个重点子产业领域，分别为供水服务、垃圾管理、电力设备与发电机、生物燃料、太阳能技术和项目开发、风能技术与项目开发、燃料电池和工业电池。

10 产业与子产业“纳入”标准与“排除”标准来源于《可持续发展投融资项目支持目录》（中国）。

步骤五到六： 确定政策重点关注的区域



资料来源：Impact Intelligence

图 5 政策与发展需求指数矩阵图：以供水服务行业为例

基于前四个步骤中确定的重点产业和子产业，步骤五到六则重点对地区间进行比较，以分析对每个子行业来说，哪个地区既有很高的发展需求和潜力，又有强有力的政策或金融倾斜支持以刺激行业的增长。我们收集并挖掘了来自约 570 份完整的、相关的省级政府机构发布的政策文件中的数据，以及另外 1,500 份相关文件中的数据（取自于约 11.6 万篇中文版新闻），构建包含政策指数和发展需求指数的坐标图（图 5），通过自然语言处理方法（NLP）识别文本中提及的相关内容，以比较不同地区间政策 / 制度对不同子产业的支持程度。

步骤七到八： 确定投资机会领域（IOA）并收集支持数据

重点关注有推动发展潜力、刺激投资需求和有明显政策倾斜的子产业，突出在重点子产业和重点区域内有影响力商业模式。根据可持续影响力、市场潜力和政策支持三个维度，地图对所有初步确定的 IOA 进行了评估。在可持续性影响这一指标上，重点考量：该 IOA 对 SDG 可做出的贡献；增加对该 IOA 的投资是否可以更好地服务于弱势群体和受服务不足的群体（例如农村人口、残障人士、老人和儿童）；该 IOA 是否会对任何其它 SDG 造成明显负面影响。在市场潜力方面，考虑了 IOA 的市场规模、回报概况和增长潜力等因素。关于政策支持这一维度，考虑了政府为促进 IOA 的发展所做的相关推进措施。基于此，筛选出每个子行业下当前最具市场潜力、与优先发展目标之间有着紧密联系、同时又有较为紧迫发展需求的关键 IOA，以作进一步细致地分析和研究。我们还将风险因素纳入投资者和项目拥有者的考量范围，以通过特定 IOA 领域项目的全生命周期管理持续改善影响力管理。借助人工智能与大数据技术支持对相关政策文件与市场信息进行深入分析，并对各界专家开展广泛采访，以对科研结果进行反复论证，最终筛选出循环经济和可再生能源两大领域的十八个关键 IOAs，并为每个关键 IOA 建立了一个包含 20 个数据点的数据集，涵盖了投资产业、地区、商业模式、政策和市场环境、可持续发展需求、SDG 标签、影响力指标等维度（图 6）。

产业	子产业	产出和影响力风险	案例分析	市场规模和环境
选择该产业的理由	选择该子产业的理由	负面发展产出	该 IOA 领域的商业案例	潜在相关市场规模
投资回报概况	投资时间框架	商业模式	风险或障碍	可持续发展需求
基于已验证实例的投资回报率	投资者可见现金流前的指示时间表	IOA 的商业模式描述	主要的市场风险和规模化障碍	该 IOA 涉及的社会和 / 或环境事项
预期发展产出	涉及的 SDG	交易规模	利益相关者	IMP 分类
对可持续发展需求的潜在影响	IOA 可能直接或间接影响的 SDG	该 IOA 及其商业模式需要的交易规模	潜在的直接 / 间接利益相关者	指示性 IMP 分类 (A/B/C)
政策环境	监管环境	金融环境	合作环境	目标区域
政府对 IOA 的定位	监管机构对 IOA 的定位	补贴和 / 或信贷的可获得性	在该 IOA 领域活跃的参与者	选择该区域的理由

资料来源：UNDP

图 6 IOA 的 20 个关键数据类别

03

主要研究发现



中国“双碳”投资地图着重强调了循环经济和可再生能源这两大领域中18个最具潜力的IOAs（表4）。为方便读者快速了解这18个IOA涵盖的主要经济活动，本章将对每个IOA从产业角度做概览式简述。关于具体IOA的影响力模式、商业模式、风险因素等详情，请见附件，或UNDP在线数据库（<https://sdginvestorplatform.undp.org/market-intelligence>）。

表4 中国“双碳”投资地图确定的关键IOAs

“双碳”有关领域	SASB行业分类	子产业	IOAs	市场规模	投资收益	投资回报周期(年)	投资规模(百万美金)
循环经济	供水服务	污水处理	污水处理	> 10亿美元； 4年CAGR 5% - 10%	GPM > 25%	> 10	> 10
			自来水生产供应	> 10亿美元； 5年CAGR 10% - 15%	GPM 20% - 25%	> 10	> 10
			智慧水务	> 10亿美元； 6年CAGR 20% - 25%	GPM > 25%	< 5	1 - 10
	基础设施	垃圾管理	工业危废无害化与资源化处理	> 10亿美元	GPM 20% - 25%	5-10	> 10
			新能源环卫设备供应	1亿 -10亿美元	GPM > 25%	< 5	> 10
	电力设备与发电机	智能电表与用电信息采集系统建设	智能电表与用电信息采集系统建设	> 10亿美元； 3年CAGR 20% - 30%	GPM > 25%	5-10	> 10
			特高压建设	4年CAGR 5% - 10%	GPM 15% - 20%	< 5	> 10
		电动汽车充电基础设施	电动汽车充电基础设施	6年CAGR >25%	GPM 20% - 25%	5-10	> 10
			生物燃料	废油脂制生物质柴油	1亿 -10亿美元	GPM 10% - 15%	< 5
可再生能源	太阳能技术与项目开发	N型光伏电池	N型光伏电池	5年CAGR > 25%	IRR 15% - 20%	< 5	> 10
		分布式光伏电站	分布式光伏电站	5年CAGR > 25%	GPM > 25%; IRR 5% - 10%	5-10	> 10
		光伏建筑一体化(BIPV)	光伏建筑一体化(BIPV)	1亿 -10亿美元； 5年CAGR > 25%	IRR 10% - 15%	5-10	> 10
	可再生与替代能源	风能技术与项目开发	海上风电	4年CAGR > 25%	GPM > 25%	< 5	> 10
	大型风机制造		> 10亿美元	GPM 20% - 25%	5-10	> 10	
	风机轴承制造		> 10亿美元； 4年CAGR 5% - 10%	GPM > 25%	5-10	> 10	
	燃料电池和工业电池	叶片碳纤维材料	叶片碳纤维材料	5年CAGR 20%-25%	GPM > 25%	5-10	> 10
		废旧电池回收和利用	废旧电池回收和利用	> 10亿美元； 9年CAGR > 25%	GPM 10% - 15%	5-10	> 10
			换电站建设和运营	> 10亿美元； 4年CAGR > 25%	IRR 10% - 15%	5-10	> 10

资料来源：根据公开资料整理

备注：1) CAGR (Compound Annual Growth Rate) 表示复合年均增长率；2) GPM (Gross Profit Margin) 表示毛利率；3) IRR (Internal Rate of Return) 表示内部回报率；4) 相关IOAs的市场数据根据历史数据或公开资料进行测算，测算过程参照下文内容或报告附件；5) 中国“双碳”投资地图中的“双碳”有关领域（表格第一列）主要依据中国的优先事项进行分类，而可持续发展目标投资者地图数据库的行业分类依据为可持续发展会计准则委员会(SASB)标准，两种分类不完全对应。



供水服务行业

自然资源利用的可持续性与气候变化的减缓和适应相辅相成、相互影响。供水服务行业需要开发绿色低碳和可持续新型工艺，挖掘碳减排潜力，达到减污与降碳协同增效的目的，为实现中国“双碳”目标助力。



污水处理领域

需要选用高效率、低能耗的设备和技术



自来水生产和供应领域

需要融入水资源节约与循环使用的指导理念

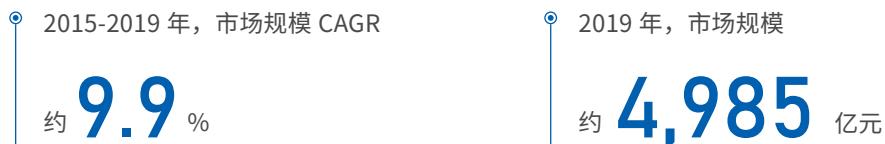


智慧水务领域

需要实现数字技术与水务设备的有机结合，从而提高水管理效率

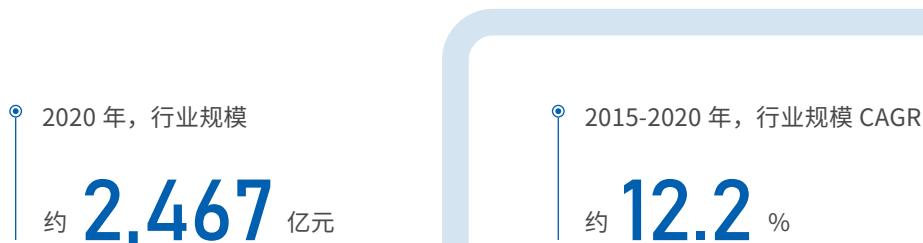
污水处理

伴随着城镇化和经济发展，中国污水产生量逐渐增长。为了适应不断扩大的污水处理量，中国各大城市及县城加快建设污水处理厂，增加固定投资，提高污水处理能力。中国污水处理行业主要采取特许经营模式，公司通过 BOT（建设、运营、移交）、TOT（移交、运营、移交）等方式与政府方签订特许经营协议。协议中约定处理水量、综合回报率、付费方式、付费周期、调价机制等内容，特许经营期一般在 25 至 30 年，由政府根据协议约定向公司支付污水处理服务费，定价模式稳定，保障项目盈利性。目前中国城镇污水收集处理设施存在很大发展空间，主要体现在城镇污水管网、城镇污水处理设施、再生利用设施、污泥处置设施四个方面；同时农村污水处理大部分仍依赖自然蒸发等较为原始的方式，市场处于萌芽阶段，具有很强的发展潜力。中国污水处理行业规模（按收益计算）由 2015 年约 3,419 亿元增加至 2019 年约 4,985 亿元，复合年均增长率为 9.9%¹¹。



自来水生产和供应

自来水生产和供应行业是支持经济和社会发展、保障居民生产生活的基础性产业，具有公用事业和环境保护的双重性，主要由国家资本控制和运营。近年来，中国自来水生产和供应行业市场化比例逐渐增加，国家也出台了一系列政策鼓励行业投资及运营体制改革，推动行业市场化运行。随着城市用水价格上调政策的施行，未来中国自来水生产和供应产业的发展空间巨大，尤其是乡建成区、村庄地区以及广大中西部农村地区。此外，中国正逐步建立统一用水权交易市场，促进自来水生产和供应环节中的水资源节约与循环。中国自来水生产和供应行业规模（按规模以上企业营收计算）由 2015 年约 1387 亿元增加至 2020 年约 2467 亿元，复合年均增长率为 12.2%¹²。



¹¹ 全国能源信息平台，2020，2020 年中国污水处理行业市场现状及发展趋势分析，<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1681510465354422954&wfr=spider&for=pc>

¹² 前瞻产业研究院，2021，中国自来水生产和供应行业市场前瞻与投资分析报告，<https://www.qianzhan.com/analyst/detail/220/210804-d6e76b4e.html>



智慧水务

智慧水务是以业务与数据双驱动为核心，充分利用新一代信息与物联网技术，将传统水务设备升级为可产出海量数据的设备终端，全面提升水管理的效率和能效。智慧水务通过结合传感器、通信网络、水务信息系统提升水务信息化水平，实现水务管理协同化、水资源利用高效化、水务服务便捷化。中国目前水务管理中尚存在控制漏损等问题，物联网、5G、云计算等技术的不断革新为智慧水务行业营造了有利的发展环境。此外，智慧水务行业正积极探索与人工智能的结合发展，未来中国智慧水务前景可观。2020 年中国智慧水务行业市场规模约为 124.8 亿元，预计到 2026 年中国智慧水务行业的市场规模将达到 370 亿元，对应 2020 年至 2026 年的复合年均增长率为 20% 左右¹³。

● 2020 年，市场规模

约 **124.8** 亿元

● 2026 年，预计市场规模

约 **370** 亿元

● 2020-2026 年，预计市场规模 CAGR

约 **20** %

¹³ 前瞻产业研究院，2022，2021 年中国智慧水务行业市场规模及发展前景分析，<https://bg.qianzhan.com/trends/detail/506/220113-3c324805.html>



一是在工业危废无害化与资源化处理领域，规模化、产业化、技术提升成为重要趋势



二是在新能源环卫设备供应领域，市场空间广阔

垃圾管理行业

垃圾的可持续管理能够最大限度地减少垃圾的产生、提高资源回收利用率、减少二氧化碳排放，对实现“双碳”目标相当重要。

工业危废无害化与资源化处理

危废处理是中国环保产业的重要分支。伴随着中国工业化进程的不断推进，危废的产生量不断增长，之前贮存的大量危废未能得到有效处理，且存在垃圾渗漏液处理不当及有害气体释放等问题，导致土壤和地下水污染事件频发。危废处理处置行业主要分为无害化处理（按政府指导价格收费）与资源化利用（资源化后基于产品或产品所含金属成分的市价出售）两种商业模式，以无害化、减量化和资源化为三个原则，这势必要求项目执行者具有综合的危废处理能力，努力实现全产业链运作来提高效益和控制成本。未来，中国将持续推动生态文明建设，实现国家“无废城市”建设目标，全面安全管控危险废物，不断提升危险废物处置率。综合中国危废产量及利用处置量，预计到2025年中国危废处理市场规模将达4,161亿元，2027年有望突破4,600亿元¹⁴。

● 2025年，预计市场规模

约 **4,161** 亿元

● 2027年，预计市场规模将

超 **4,600** 亿元

¹⁴ 前瞻产业研究院，2022，一文深度了解2022年我国危废处理行业市场现状、竞争格局及发展趋势，<https://www.chinacace.org/news/view?id=13794>



新能源环卫设备供应

环卫装备主要指环卫作业车、垃圾运输车和路面养护车等。目前，环卫装备正在逐步向以非传统燃油为能源供给的方向转变。从环卫领域推广应用的情况看，纯电动环卫车成为新能源环卫车中政府部门推广使用的主要对象，是因为环卫车具有作业行驶速度慢、行驶路线固定、行驶路程短、作业时间固定等工作特性。此外，纯电动商用车底盘具有技术相对简单、成熟、充电方便、零排放、噪声小等优点，可大幅降低大气污染物排放，减少作业时的扰民问题。2020年中国新能源环卫车市场规模约为65.1亿元，仅占传统环卫车规模的五分之一，然而预计到2025年其市场规模将超400亿元¹⁵。

● 2020年，市场规模

约 **65.1** 亿元

● 2025年，预计市场规模

超 **400** 亿元

¹⁵ 观研天下，2022，我国新能源环卫车行业驱动因素分析，http://www.360doc.com/content/22/0610/16/13672581_1035470835.shtml



电力设备和发电机行业

中国持续增长的电力需求及能源结构低碳转型紧迫性对于电力系统提出了新的挑战。要构建以新能源为主体的新型电力体系，则必须提升电源系统的稳定性、安全性和智能化水平。“十四五”规划指出，到 2025 年，要提高特高压输电通道利用率，加快电网基础设施智能化改造和智能微电网建设，提高电力系统互补互济和智能调节能力，加强源网荷储衔接，提升清洁能源消纳和存储能力，提升向边远地区输配电能力。基于“十四五”规划的政策指引，综合考虑支持低碳转型，在此行业下选择了以下三个关键投资领域。

智能电表与用电信息采集系统建设

智能电表是智能电网和能源互联网高级量测体系的基础元件，承担电能数据采集、计量、传输和处理的功能，是智能电网和能源互联网实现用电负荷管理、分布式能源计量、电网运行调度、电力市场交易和电能质量监测的必要装备。用电信息采集系统是智能电网建设中的重要一环，在节能减排的工作中发挥重要作用。2021 至 2026 年，智能电表与用电信息采集系统建设将带来总计超过 2,000 亿元的市场需求。未来 2 至 3 年，智能用电市场预计将保持 20% 至 30% 的年均增速¹⁶。

● 2021-2026 年，预计市场需求将

超过 **2,000** 亿元

● 未来 2-3 年，预计市场年均增速

约 **20-30** %

16 前瞻产业研究院，2021, 2022 年中国智能电网行业全景图谱，<https://www.qianzhan.com/analyst/detail/220/211110-9f5f794b.html>

特高压建设

特高压由 1,000 千伏及以上交流和 ±800 千伏及以上直流输电构成，是目前世界上最先进的输电技术之一，具有远距离、大容量、低损耗、少占地的综合优势。建设特高压、远距离输电通道可以提高输电效率。中国东部地区用电量和发电量存在巨大缺口，而中西部地区的电力显著供大于需，两者间的落差表明以特高压为载体的“西电东送”、“北电南送”工程还远未达到理想状态。大力发展特高压，持续将西南水电基地、北方可再生能源基地的电力资源输送到珠三角、长三角和京津唐等东部电力负荷中心，能够帮助解决电力供需错配及新能源消纳问题，是中国未来优化区域能源供需的重点。2015 年至 2019 年，中国特高压电器行业市场规模由 895.9 亿增长至 1,345.5 亿元，年均复合增长率达到 10.7%。2020 年至 2024 年间，预计中国特高压电器行业市场规模将保持 8.3% 的复合年均增长率增长，到 2024 年中国特高压电器行业的市场规模将达到 2,008 亿元左右¹⁷。



电动汽车充电基础设施

充电桩是为新能源电动汽车提供充电服务的设备装置，安装于公共楼宇、停车场、商场、运营车充电站等公共场所及居民小区等私人场所。充电桩的普及能够解决电动汽车充电难的问题，促进电动汽车的普及以及交通行业的低碳转型。此外，充电桩还能够将新能源电动汽车作为移动储能单元向电网供电，起到调整用电负荷、改善电能质量、消纳可再生能源的作用。中国目前公共充电桩和私人充电桩的数量远远无法匹配新能源汽车的产能，为实现国家新能源汽车规划目标，充电基础设施建设将成为未来发展重点，电动汽车充电基础设施行业成长空间巨大。2020 年中国电动汽车充电基础设施累计数量为 168.1 万个，预计到 2026 年，中国电动汽车充电基础设施累计需求量将超过 1,000 万个，2020 年至 2026 年的复合年均增长率将达到 37% 左右¹⁸。



¹⁷ 华经情报网，2020，中国特高压电器行业发展现状及趋势分析，产业技术不断提升，<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1686756165366566025&wfr=spider&for=pc> 头豹研究院，2020，2020 年中国特高压电器行业概览，<https://www.leadleo.com/report/detail?sid=5ea65fc54d4eff21508e9057>

¹⁸ 前瞻产业研究院，2022，中国电动汽车充电桩行业发展前景预测与投资战略规划分析报告，https://www.hemeirv.com/cars_1024527

生物燃料行业

生物质能是一种极具潜力的可再生能源，推进储量丰富和绿色环保的生物质材料资源化利用，是实现“双碳”目标的技术途径之一。其中，废油脂制生物质柴油具有清洁和可再生的优势，不仅能够减少碳排放、减轻大气污染，同时也能够从源头上阻止地沟油回流餐桌，保障食品安全，因此其发展也有广阔的市场空间。短期来看，预计将有相关产业补贴政策出台，支持废油脂制生物质柴油的经济性，促进行业研发投入；长期来看，行业技术进步、成本降低、产能扩张、海外需求等都将进一步支撑废油脂制生物质柴油行业的投资价值。



废油脂制生物质柴油

生物柴油是指以动植物油脂或废油脂为原料、由甲醇或乙醇在催化剂作用下经酯交换或酯化反应制成的脂肪酸甲（乙）酯、可代替化石柴油的再生性燃料，是生物质能的一种。生物柴油为国际公认的可再生清洁能源，主要用于动力燃料和生物基材料领域，是交通运输部门实现碳减排的主流方向之一。与传统石化柴油相比，以餐饮废弃油脂和食品加工业废弃油脂为原料的生物柴油可减少约 80% 温室气体排放¹⁹。推广和使用这类生物能源，对于提高交通运输燃料可再生能源占比、减少柴油车温室气体排放、推动碳达峰碳中和工作具有重要现实意义。随着众多国家的掺混比例要求提升，生物柴油产能将难以满足燃料添加需求，为中国企业出口以废弃油脂生产的生物柴油提供了充足的市场空间。在考虑隐形资源的条件下，2021 年中国柴油实际消费量约为 1.9 亿吨²⁰，按 B5 柴油调配比例计算（即 5% 生物柴油添加比例），中国生物质柴油市场空间约 700 亿至 900 亿元。

● 2021 年中国柴油实际消费量

约 **1.9** 亿吨

● 中国生物质柴油市场空间

约 **700 至 900** 亿元

19 中国石油新闻中心，2021，推动废弃油脂制生物燃料产业发展，<http://news.cnpc.com.cn/system/2021/09/28/030045895.shtml>

20 中国石油和化学工业联合会化工数据网，2022，2022 年度柴油市场发展报告，https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzIwNDE4OTE3Mw==&mid=2652358505&idx=1&sn=c5f463ad5652e005826e660678f2d8b7&chksm=8d209bf3ba5712e54efd9612cb668b1c88fd11fd8a61f823f40458b356138b756c46a268d420&scene=27



太阳能技术与项目开发行业

太阳能是主要的可再生能源之一。目前中国太阳能光伏发电已趋于成熟，成本快速下降，太阳能热发电、热利用技术与应用也发展迅猛，将助力中国“双碳”目标的实现。一是为提高太阳能转换效率，N型光伏电池将逐渐替代现在主流的P型硅片电池；二是为提高太阳能发电资源区域整合能力，分布式光伏电站还将进一步扩大投资建设；三是为增强建筑物综合经济效益，光伏建筑一体化（BIPV）新型材料将承担重要战略核心角色。

N型光伏电池

光伏电池可以根据技术路径分为P型电池片和N型电池片两类：P型电池原材料为P型硅片（掺杂硼），N型电池原材料为N型硅片（掺杂磷）。目前光伏行业主流是P型电池（PERC技术为主），未来N型电池将可能逐渐取代P型电池的市场，N型电池的推广可以提升太阳能转换效率，降低光伏发电成本，提高可再生能源可及性。投资N型电池的目的是不断提高电池的转换效率，提高组件的发电能力，进而增加全生命周期的总发电量，实现最低度电成本，帮助更多的人以更低廉的价格使用清洁能源。2020年N型电池产能为14GW，预计2025年可达到136GW，对应2020年至2025年的复合年均增长率将达到58%左右²¹。

● 2020年，产能

约 **14** GW

● 2025年，预计产能

近 **136** GW

● 2020-2025年，预计产能CAGR

近 **58** %左右

²¹ 财联社，2021, 2022年将是N型组件元年产业链未来5年内或迎来爆发期，<http://news.hexun.com/2021-12-15/204935928.html>



分布式光伏电站

分布式光伏指的是利用分散式资源，装机规模较小的、布置在用户附近的发电系统，能够将太阳能转变为电能并向电网输送电力，具有输出功率相对较小、污染小、环保效益突出、能够在一定程度上缓解局部的用电紧张状况以及可以发电用电并存等特点。推进分布式光伏建设，有利于整合资源实现集约开发、削减电力尖峰负荷、节约优化配电网投资、引导居民绿色能源消费，是实现“双碳”目标的重要措施。相较于城市，县城土地、屋顶面积较大，用能成本较低，发展分布式能源潜力大、优势明显。2016 年至 2021 年，国内分布式光伏新增装机规模从 4.24GW 增加至 29GW，累计装机规模从 10.32GW 增加至 107GW，累计规模五年复合年均增长率达到 60%²²。



光伏建筑一体化（BIPV）

BIPV 将光伏板视为一种建筑构材，与建筑物同时设计、施工、安装，令建材自身具备光伏发电功能，从而既能达到建筑物遮风挡雨、保温隔热等传统效果，又能发挥光伏发电的作用。BIPV 系统的材料造价和使用寿命也具备极高的经济性，能减少建筑物的整体造价、节省安装成本，持续产生可观的经济效益。随着光伏发电成本进一步下降，BIPV 将在“双碳”目标下持续承担提供清洁能源的战略核心角色。2020 年中国 BIPV 的市场规模约为 50 亿元，预计到 2025 年中国 BIPV 的市场空间将接近 500 亿元，对应 2020 年至 2025 年的复合年均增长率将达到 58% 左右²³。



²² 华泰证券，2022，分布式光伏：下一个蓝海市场，<http://finance.sina.com.cn/stock/stockzmt/2022-02-16/doc-ikyamrna0999864.shtml>

²³ 秀强股份，2021，2021 年度向特定对象发行 A 股股票预案（三次修订稿），https://pdf.dfcfw.com/pdf/H2_AN202204211560688787_1.pdf?1650570201000.pdf



风能技术与项目开发行业

中国拥有广阔的陆地和海岸，是世界上陆上和海上风电发展的领先者，其装机总量为 342 千瓦，占全球装机总量超过 1/4，并且自 2015 年以来增加了一倍多。因此，中国具有发展风力发电的良好前景²⁴。中国“十四五”规划指出，要在风能资源禀赋较好、建设条件优越、具备持续整装开发条件、符合区域生态环境保护等要求的地区，有序推进风电集中式开发。一方面，发电效率高、耐用性强等优势使海上风电拥有巨大的发展潜力；另一方面，为进一步推动风电项目规模化建设，风机轴承制造、叶片碳纤维材料、大型风机制造等制造业领域都有望迎来更大需求。

海上风电

海上风电是未来清洁能源新方向。由于陆地上经济可开发的风资源越来越少，全球风电场建设已呈现从陆地向近海发展的趋势。与陆地风电相比，海上风电风能资源的能量效益比陆地风电场高 20% 至 40%²⁵，还具有不占地、风速高、沙尘少、电量大、运行稳定以及粉尘零排放等优势，同时能够减少机组的磨损，延长风力发电机组的使用寿命，适合大规模开发。另外，海上风电还能减少电力运输成本。由于海上风能资源最丰富的东南沿海地区、毗邻用电需求大的经济发达地区可以实现就近消化、降低输送成本，所以发展潜力巨大。2021 年中国海上新增风电装机容量为 16.49GW，累计海上风电装机容量为 26.39GW，预计 2022 年至 2025 年国内海上风电将新增装机约 73.6GW，对应 2021 年至 2025 年的复合年均增长率将达到 40% 左右²⁶。

● 2021 年，累计装机容量 约 26.39 GW	● 2022-2025 年，预计新增装机容量 约 73.6 GW	● 2021-2025 年，预计累计装机容量 CAGR 约 40 % 左右
--------------------------------------	--	---

24 2022-03-29. 世界经济论坛 . <https://www.weforum.org/agenda/2022/03/offshore-onshore-wind-power-auction-capacity/>

25 湖南省生态环境厅，2015，什么是海上风电，http://sthjt.hunan.gov.cn/sthjt/ztzl/lwhjr/hbzs/201506/t20150603_4632725.html

26 中国证券报，2022，“十四五”装机量有望超预期 海上风电产业景气度高企，<http://www.zqrb.cn/finance/hangyedongtai/2022-11-16/A1668550698416.html>

大型风机制造

风机大型化是风电长期降本的根本路径，是风电的未来发展趋势。在整机制造环节，风机大型化可减少风机制造过程中单位功率的原材料用量，实现成本的有效下降。在风场项目建设运营方面，风机大型化不仅可以摊薄基础、电缆及其他电力设施的成本，还可在相同风场容量下减少点位数，降低建设成本和运维成本。因此，大型风机制造有利于加速推进风电产业规模化扩大，助力中国碳达峰碳中和目标的实现。

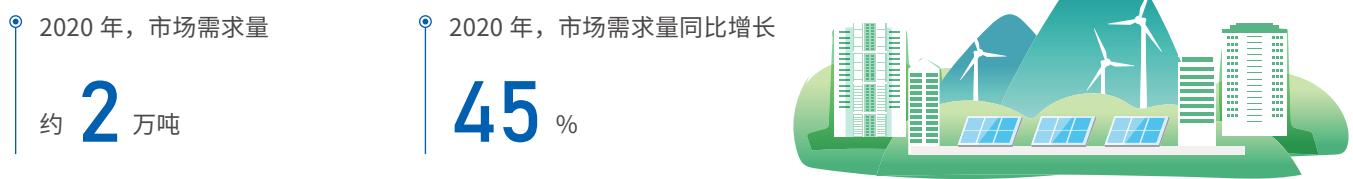
风机轴承制造

风电轴承作为风电核心零部件，具有高技术壁垒、高附加值的特征。风电轴承主要用于连接机组内偏航、变桨和传动等系统转向，一般风电机组的核心轴承包含 1 套主轴轴承、1 套偏航轴承和 3 套变桨轴承。风电机组工况恶劣，对工作寿命和稳定性要求较高，作为风机各动力系统连接体的风电轴承技术复杂度高，是业内公认的国产化难度最高的风电设备零部件之一，因此是技术密集型产品。2021 年中国国产风电轴承行业市场空间为 203 亿元，预计 2025 年中国国产风电轴承行业空间将达到 253 亿元，对应 2021 年至 2025 年的复合年均增长率将达到 6% 左右²⁷。



叶片碳纤维材料

叶片约占风机总成本的 22%，叶片的尺寸、形状直接决定了能量转化效率，也直接决定了机组功率和性能，因此风电叶片在风机设计中处于核心地位。碳纤维具有质量轻、强度高、刚性好等特点，风机叶片采用碳纤维可以提高叶片捕风能力，在保证大型化风机结构强度的同时，也能避免叶片在风载作用下发生大变形甚至撞击风车支柱等情况的发生。根据一次对业界相关人士的匿名采访，在满足刚度和强度的前提下，碳纤维的质量可比玻璃钢叶片质量轻 30% 以上；当前风轮直径已突破 120m，叶片重量达 18 吨，采用碳纤维的 120m 风轮叶片可以有效减少总体自重 38%，成本下降 14%。2020 年，在中国碳纤维下游应用中，风电叶片需求量占比最大，达 40.9%；风电叶片碳纤维需求量约为 2 万吨，同比增长 45%²⁸。随着风机大型化发展趋势明显，风机叶片碳纤维材料有望迎来较大需求。



²⁷ 全景网，2022，风电轴承：风电产业链仅剩的价值洼地也要启动了？ https://www.sohu.com/a/593448866_115124?spm=smpc-author.fd-d.5.1667197148972|g30TVj

²⁸ 楚江新材，2022，碳纤维行业：风电领航，下游应用市场蓬勃发展，<http://www.ahcjxc.com/news/577248.htm>



燃料电池和工业电池行业

2020 年交通运输业二氧化碳排放量占中国排放总量的 10%，新能源汽车的发展对进一步推动交通领域的清洁低碳转型尤其重要²⁹。电池技术一直是制约电动汽车发展的关键因素，直接影响电动汽车的续驶里程，甚至影响整车质量及成本。随着新能源汽车的普及应用和保有量攀升，车用电池面临的能量补充、报废回收等需求也将大幅增加。一方面，废旧电池回收和利用，既可以重复利用稀有金属资源，也能够减少环境污染；另一方面，换电站建设和运营，既能基于其补能时间短、电池损耗低等优势方便车主，也能够节约土地资源、推进交通电动化全面普及，拥有巨大的发展潜力。

废旧电池回收和利用

电池的回收再利用能够带来显著的环境、社会和经济收益。随着新能源汽车行业的不断扩大，动力电池回收市场空间巨大，2025 年，中国退役动力电池累计将达 137.4GWh，梯次利用与再生利用产值预计可超千亿规模。在中性预期下，预计到 2030 年动力电池回收市场规模将超过 700 亿元，对应 2021 年至 2030 年的复合年均增长率将达到 58.3%³⁰。处理废旧电池主要有两种方案：其一，梯次利用，以满足其他行业不同储能需求；其二，拆解回收，以再次利用其中的锂、钴、镍等原材料。虽然梯次利用对环境更有益，但由于原材料价格飙升以及缺乏废旧电池价值评估与再利用的标准，目前市场更青睐拆解回收方案。为了推进电池回收利用行业的发展，应进一步加强监管力度，提高标准化程度，加强整个价值链的良性竞争与合作，并利用一定的财政激励措施扩大对相关公司的资金支持。

● 2030 年，预计市场规模

超过 **700** 亿元

● 2021-2030 年，市场规模 CAGR

约 **58.3** %

29 中国国务院，2022，加快形成绿色低碳运输方式，http://www.gov.cn/xinwen/2022-01/14/content_5668085.htm

30 财联社，2022，2025 年我国退役动力电池或达 137.4GWh 电池回收产值可超千亿，https://www.sohu.com/a/593504605_121335114



换电站建设和运营

新能源汽车换电模式在中国正处于探索发展阶段。相较于充电模式，换电模式在配电容量、电网调度、土地资源、基础建设、电池管理等方面起到更好的调节作用，凭借其补能时间短、电池损耗低、电网改建成本低、占地面积小等优势能够有效解决充电模式下的电动车发展困境，助力交通领域电动化的全面普及。在政策推动、电动汽车保有量攀升以及产业资本加速进入的背景下，商用车换电站具有更广阔的市场以及更优的盈利模式。预计 2025 年换电站有望达 2.2 万座，运营市场规模有望达 2,631 亿，换电站设备市场有望达 693 亿，对应换电站建设、运营、换电设备在 2021 年至 2025 年间的复合年均增长率将达到 80% 至 107%，换电模式将在“十四五”期间进入高速增长期³¹。

● 2025 年，预计运营市场规模

近 **2,631** 亿元

● 2025 年，预计设备市场规模

近 **693** 亿元

● 2021-2025 年，预计换电站建设、运营、换电设备市场规模 CAGR

约 **80-107** %

³¹ 华夏时报，2021，千亿市场蓄势待发，新能源汽车换电模式风口来临？ http://www.cnenergynews.cn/peixun/2021/10/23/detail_20211023109159.html

未纳入地图，但具备发展潜力的 IOA

此外，除了识别出了十八个关键 IOAs，中国“双碳”投资地图还识别出了部分潜在投资机遇。尽管这些 IOA 具有很高的环境与社会价值，但在当前仍然存在一些阻碍投资规模化的因素，例如这些 IOA 普遍面临成本劣势。要想突破这一瓶颈，释放发展潜力，并实现市场扩张，政策和监管创新对于进一步改善现行定价机制至关重要——低碳减排的环境正向外部性及其向成本优势的转化需要依靠一系列的政策工具来实现，例如合理的财政干预和绿色金融政策激励措施。我们将持续关注这些潜在 IOA 的市场发展情况、政策发展环境以及可持续发展影响力因素，在条件允许的情况下，研究团队（研究员来自联合国开发计划署、兴业证券、Impact Intelligence）将积极探索与利益相关方合作，更新相关领域 IOA 信息，并有针对性地提出政策建议或商业方案。以下列出部分潜在投资机遇并做概览性简述。

具有环境与社会价值、但当前商业目前可投性欠佳的 IOA



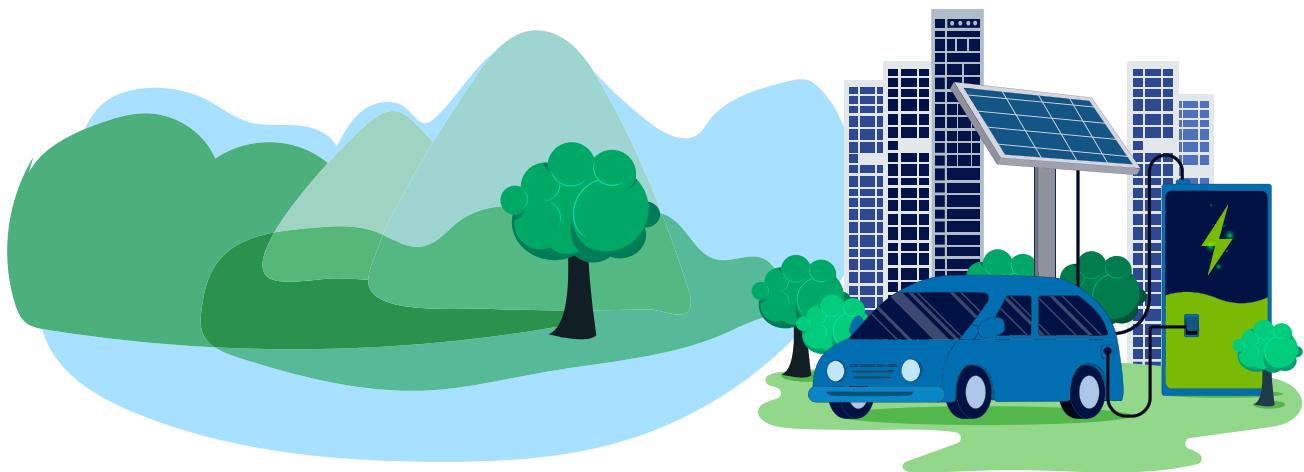
钠离子电池以其低成本、高安全性及其他优异电化学属性等优势，在储能、商用车以及部分乘用车中的应用空间广泛，能够成为锂资源的有效补充，加快各领域的电气化进程。2022 年 7 月，全球首条 GWh 钠离子电池生产线在中国阜阳落成，总投资 5.88 亿元。然而，目前中国的钠离子电池产业链还处于初级阶段，产业布局尚不成熟，目前还面临材料欠佳、成本偏高、标准未定等问题，在未来相当长的时间内难以与锂离子电池直接抗衡，更可能承担补充或者备选角色。短期来看，投资钠离子电池产业的市场数据仍然比较匮乏，产业发展格局仍待进一步观察。



虽然在经济性方面暂不具备优势，但绿氢为改善交通、工业和能源三大领域的社会和环境效益提供了新的解决方案。燃料电池汽车与纯电动汽车互为补充，有助于实现交通运输领域脱碳。目前燃料电池系统仍然价格不菲，包括中国在内，燃料电池汽车的商业化刚刚起步，过去 4 年中国每年销售的燃料电池汽车仅在 1,000 与 3,000 辆之间。尽管如此，基于中国对交通运输业的脱碳需求，以及国家发改委和国家能源局在 2022 年 3 月联合印发的《氢能产业中长期规划（2021-2035 年）》中设定的 2025 年达到 5 万辆的明确目标，预计燃料电池车辆市场规模将快速增长。此外，上述规划不仅针对交通运输业，还涉及工业和能源领域，重点是将清洁低碳作为氢能发展的基本原则，将可再生能源制氢作为中国制氢的主要发展方向。总体来看，绿氢的成本仍然高昂，但企业也逐渐偏好在终端用户附近建厂以节约成本，如在可再生能源丰富且廉价的化学工业区投资建厂。这些经济性更佳的措施有助于逐步淘汰化石能源制氢。



生物质成型燃料是一种以农业废弃物、林业三剩物为原材料的新型清洁燃料，具有热值高、燃烧效率高、生产效率高、节能可再生等优势，是常规化石能源的优秀替代品。生物质成型燃料适应性强，下游应用涉及到医药、纺织、印染、食品、造纸、塑料、化工等多个领域，在全球市场上主要用于供暖和发电。然而相比于已形成完整产业体系、已进入成熟商业化阶段的欧洲，中国成型燃料行业起步较晚，中国生物质成型燃料的市场规模较小，投资收益率、投资回报周期等市场数据比较匮乏，投资前景暂不明朗。并且其也有较大的影响力风险，例如由于原料来源把控不严、生产设备及工艺不同导致生物质成型燃料质量不高，可能会造成空气污染等问题。



有发展影响力，但缺乏配套政策环境的 IOA



发展林业碳汇不仅能够激励森林经营者对森林进行科学经营和保护，通过增加森林面积和蓄积量来净化空气、防风固沙、调节气候、吸收二氧化碳，而且还能够盘活落后的林区、西部山区的绿色资产，拓展生态产品价值实现的路径，进而缓解地区发展不平衡问题，有潜力同时实现社会效益、生态效益、经济效益。随着中国森林蓄积量和森林覆盖率的提高，森林吸收固定二氧化碳量逐步增加，林业碳汇减碳效应凸显。但中国林业碳汇市场当前仍存在发展困境，林业碳汇项目在核证自愿减排量（CCER）项目中占比较小。目前获得中国国家主管部门备案的 CCER 项目中仅有 15 个 CCER 林业碳汇项目，占总备案项目数量的 2%。其未来发展也受限于目前的政策环境，中国国家发展改革委自 2017 年暂缓受理温室气体自愿减排交易方法学与项目申请后，尚未发布更新后的《温室气体自愿减排交易管理暂行办法》，且中国全国自愿减排交易中心仍在筹备阶段。除此之外，林业碳汇市场还面临计算核证方法不清晰、供应强需求弱、流动性差等问题，为推动林业碳汇向低碳转型贡献有效解决方案，并提供良好的商业机会，上述问题亟需进一步解决。

04

受众与应用场景

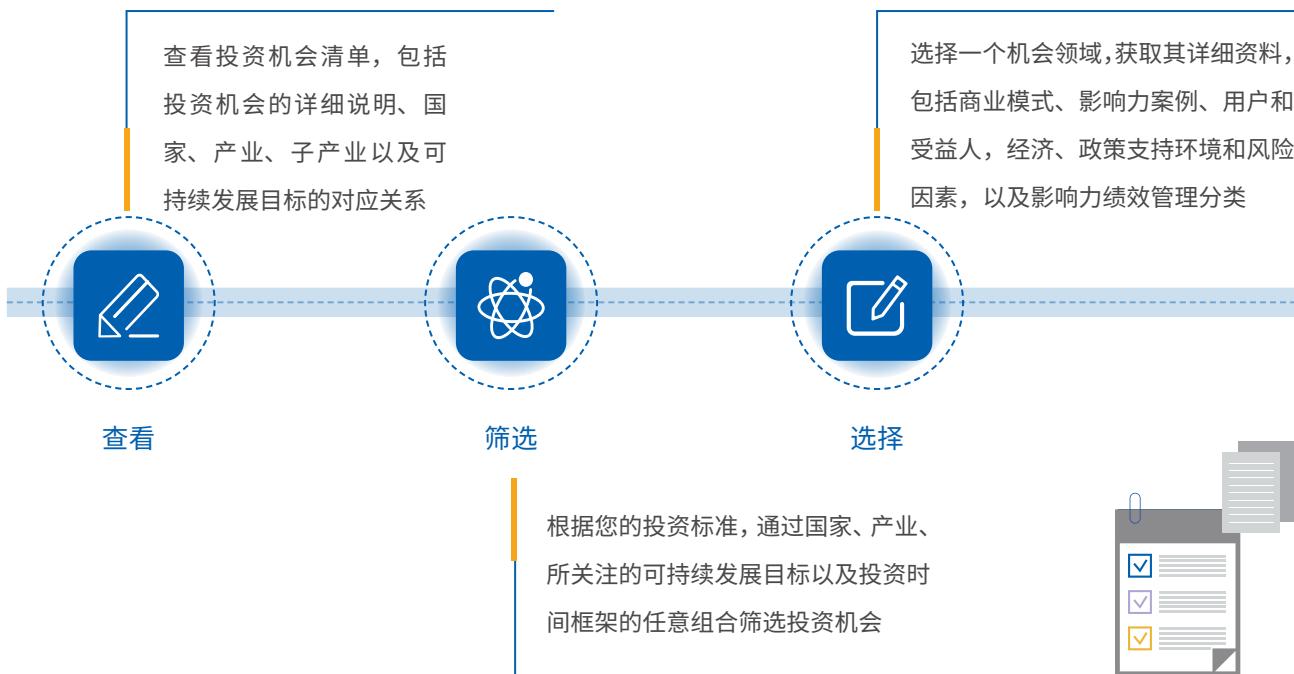


作为全人类共同的发展目标，SDGs 不能仅作为对非财务绩效追溯和评估的框架，也必须是权衡可持续发展利弊的全球框架，以及有效配置资本的路线图。面对 17 个可持续目标的全方位多维度的挑战，所有的利益相关方都需要积极响应行动，将 SDGs 作为凝聚共识、沟通差异的全球共通话语体系进行沟通和合作，才能迈向并最终抵达自身及世界可持续发展的未来。

SDG 投资者地图，包括本文所述的中国“双碳”投资地图，可作为项目全生命周期的战略、决策、追踪、披露等工具，为不同的利益相关方提供有价值的影响力信息，帮助投资或决策活动对 SDGs 作出贡献。针对不同群体，我们提出初步使用建议如下。

金融机构与投资者

对金融机构与投资者来说，本地图首先是一套决策工具，用于战略开发、投资标的识别等事前环节；通过提供项目区域位置、政策环境、商业模式、社会与环境影响力、利益相关方、风险因素等相关信息，帮助投资者权衡利弊，并筛选出最优组合。需要指出的是，受研究颗粒度限制，本地图无法穷尽每项投资决策所需的具体细节信息。金融机构与投资者在使用本地图时，可根据机构实际情况酌情增加使用其他所需信息工具。



资料来源：《SDG Impact: Investment Solutions for Global Impact》

图 7 投资者如何使用投资地图

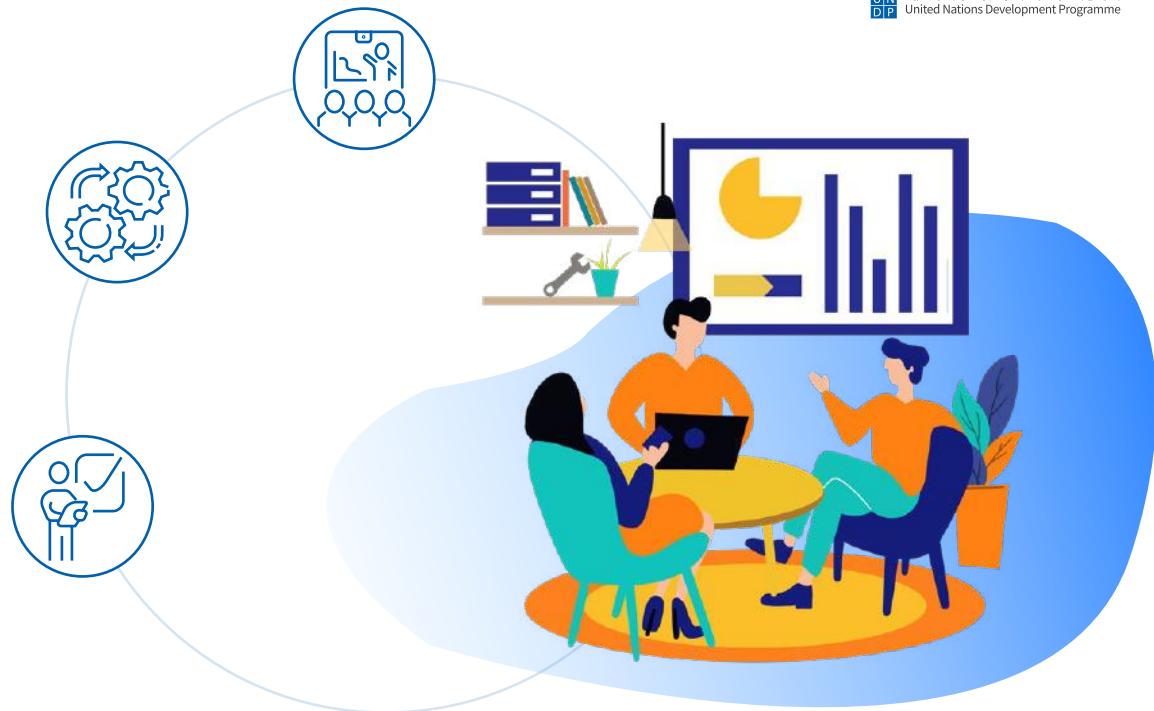
其次，地图也可作为风险控制与影响力追踪、管理与披露的辅助工具，在投资活动的事中与事后环节发挥作用。我们在最大化数据可得性的前提下，为每项 IOA 都设定了发展需求、预期影响力目标、性别与边缘化人群滤镜以及影响力量化指标等多维度的“影响力模式（Impact case）”，并在风险因素中同时列举了财务风险因素和环境社会等非财务风险因素，投资者可参考这些信息点及其设置的维度，完善其现有风险控制、尽责管理与影响力披露范式，加强与 SDGs 的一致性。



企业与项目持有者

对于企业与项目持有者来说，地图首先是一套能力建设工具。通过对地图“影响力模式”各维度信息点的学习，可加强企业对SDGs的理解，改变自身的治理结构，引导企业将影响力管理纳入其生产经营流程，在企业运营发展、战略制定、财务预算等过程中纳入对SDGs的考量，以进一步满足利益相关方对企业可持续转型的需求。在实践中，这可能意味着优先与中小企业签约，聘用那些在社会经济发展中落后的群体，通过经营活动增加女性参与社会经济活动的均等机会，降低供应链碳排放，提升供应商绿色与可持续发展意识等。

其次，地图对于企业与项目持有者来说，是一套披露工具。企业可尝试借鉴地图“影响力模式”中的各项要素，建立并完善自身社会与环境影响力评估与披露框架，通过积极透明的信息共享，吸引更多负责任投资者，为可持续项目拓宽融资渠道。



政策制定者、行业协会、智库、社会团体等

对于政策制定者、行业协会、智库、社会团体等利益相关方，地图还可创新性运用为一项诊断与分析工具。

由于所有列入地图的 IOA 必须同时从三个维度上具备较成熟的发展因素，即：1) 发展需求和潜在正向影响力，2) 政策环境支持，3) 市场前景和商业可投性。对于未列入地图的 IOA，可以从这三个维度入手，收集所需 20 个数据点，进行反向分析，诊断出阻碍其发展的症结，从而提出针对性解决办法。

对于已列入地图的 IOA，在“影响力模式”板块，也列举出了其发展的“风险因素”，如政策壁垒、价格机制、技术瓶颈等。决策者和相关智力支持部门也可着重从这些风险因素入手，进一步开展研究分析工作，为这些 IOA 的进一步规模化发展出谋划策。



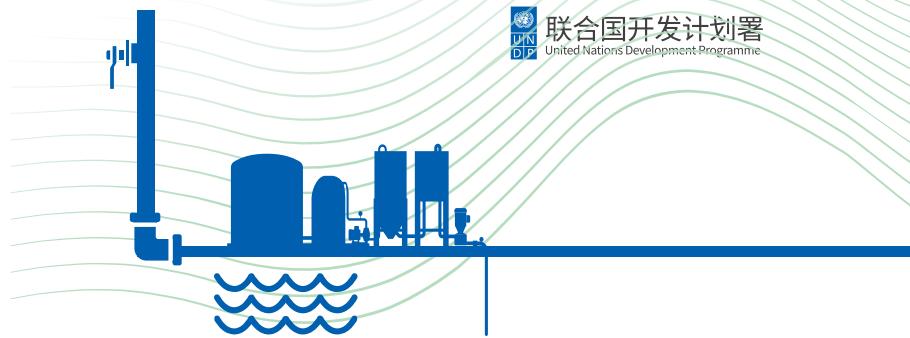
资料来源：UNDP

图 8 识别判断 IOA 的 4 个维度

05

附件





供水服务

污水处理



经济因素

- 污水处理行业的收益由 2015 年约人民币 3,419 亿元增加至 2019 约人民币 4,985 亿元，对应的四年复合年均增长率为 9.9%。2020 年中国污水处理行业市场规模将近 5,000 亿元³²。
- 2020 年，根据部分上市公司毛利率数据测算，污水处理业务平均毛利率约为 41.3%³³。
- 根据部分上市公司数据测算，投资一座日处理能力 5 万吨污水的污水处理厂需要近亿元的投资，且回收期通常超过 10 年³⁴。
- 2020 年，城镇和农村的污水处理规模分别为 1,312.8 亿元和 218.4 亿元。到 2026 年，预计二者将分别达到 1,677 亿元和 524 亿元³⁵。



政策促进因素

- 2021 年，国家发展改革委、住房城乡建设部印发《“十四五”城镇污水处理发展规划》，强调要构建污水、垃圾、固废等处理处置和监测监管能力于一体的环境基础设施体系，形成由城市向建制镇和乡村延伸覆盖的环境基础设施网络。到 2025 年，全国城市生活污水集中收集率力争达到 70% 以上，县城污水处理率达到 95% 以上，水污染敏感地区污水处理基本达到一级 A 排放标准。
- 2021 年，财政部在《关于下达 2021 年城市管网及污水处理补助资金预算的通知》中支持系统化全域推进海绵城市建设示范工作。
- 2021 年，国家发展改革委印发《关于推进污水资源化利用的指导意见》，提出在城镇、工业和农业农村等领域系统开展污水资源化利用，以缺水地区和水环境敏感区域为重点，以城镇生活污水资源化利用为突破口，以工业利用和生态补水为主要途径，做好顶层设计，加强统筹协调，完善政策措施，强化监督管理，开展试点示范，推动中国污水资源化利用实现高质量发展。

³² 全国能源信息平台，2020，2020 年中国污水处理行业市场现状及发展趋势分析，<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1681510465354422954&wfr=spider&for=pc>

³³ 洪城环境，2021，2020 年年报，<http://static.cninfo.com.cn/finalpage/2021-04-22/1209757050.PDF>

重庆水务，2021，2020 年年报，<http://static.cninfo.com.cn/finalpage/2021-04-02/1209615790.PDF>

北控水务，2021，公司债券 2020 年度报告，<http://www.sse.com.cn/disclosure/bond/announcement/company/c/2021-04-28/2842116333400259677692464.pdf>

³⁴ 北极星环保网，2014，2015 年中国污水处理行业特点及发展趋势分析，<https://huanbao.bjx.com.cn/news/20141203/569898.shtml>

³⁵ 前瞻产业研究院，2021，2021 年中国污水处理行业市场现状及发展前景分析，<https://www.qianzhan.com/analyst/detail/220/210916-ae2ff2bd.html>



风险因素

- 由于污水处理行业由政府特许经营，地方企业凭借 20 至 30 年的特许经营权形成区域市场的进入壁垒，市场呈“碎片化”分布，中国的污水处理行业还处于发展的初级阶段，行业市场集中度较低³⁶。
- 污水处理属于市政服务，为城镇基础服务的组成部分，因而污水处理行业兼具公益性、区域垄断性等特点。由于地方经济发展水平参差不齐，各地方政府市政相关服务的市场化程度各异，污水处理行业整体市场化程度不高³⁶。
- 污水处理厂可能会对周边的环境产生一定影响，尤其是气味。
- 污水超标排放和污泥的不当处理处置，有可能导致二次污染风险。



可持续发展影响力因素

- SDGs 第 3 项：确保健康的生活方式、促进各年龄段人群的福祉。
- SDGs 第 6 项：人人享有清洁饮水及用水是我们所希望生活世界的一个重要组成部分。
- 污水处理能够减少水质污染，使居民生活福祉增加、健康状况得到改善，生活环境得到极大改善，城市可持续性提高。同时乡村等地区也能因为污水处理而获得更好的生态和社会发展。

³⁶ 慧聪水工业网，2019，2019年中国污水处理行业市场格局，<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1647607267099068234&wfr=spider&for=pc>

自来水生产供应



经济因素

- 中国自来水生产和供应行业规模（按规模以上企业营收计算）由 2015 年约 1387 亿元增加至 2020 年约 2467 亿元，复合年均增长率为 12.2%³⁷。
- 2020 年，根据部分上市公司毛利率数据测算，城市供水业务平均毛利率约为 29.8%³⁸。
- 根据部分上市公司数据测算，水务项目通常投资回收期在 10 年以内³⁹。
- 根据部分上市公司数据测算，不同建设规模投资额不同，通常供水基础设施建设项总投资超过 1,000 万元⁴⁰。

政策促进因素

- 2014 年，国务院印发《关于创新重点领域投融资机制鼓励社会投资的指导意见》，提出鼓励社会资本以特许经营、参股控股等多种形式参与具有一定收益的节水供水重大水利工程建设运营。社会资本愿意投入的重大水利工程，要积极鼓励社会资本投资建设。
- 2018 年，国家发展改革委印发《关于创新和完善促进绿色发展价格机制的意见》，提出要保障供水工程和设施良性运行，促进节水减排和水资源可持续利用。
- 2021 年，国家发展改革委等 5 部门联合印发《“十四五”节水型社会建设规划》，提出到 2025 年，基本补齐节约用水基础设施短板和监管能力弱项，水资源利用效率和效益大幅提高，节水型社会建设取得显著成效。

37 前瞻产业研究院，2021，中国自来水生产和供应行业市场前瞻与投资分析报告，<https://www.qianzhan.com/analyst/detail/220/210804-d6e76b4e.html>

38 洪城环境，2021，2020 年年报，<http://static.cninfo.com.cn/finalpage/2021-04-22/1209757050.PDF>。
重庆水务 2021，2020 年年报，<http://static.cninfo.com.cn/finalpage/2021-04-02/1209615790.PDF>。
兴蓉环境，2021，2020 年年报，<http://static.cninfo.com.cn/finalpage/2021-04-22/1209758596.PDF>

39 《水务项目的风险与控制》，2013，https://xueshu.baidu.com/usercenter/paper/show?paperid=e0b1e51666cbf5c3318413f47c86d3e2&site=xueshu_se&hitarticle=1

40 中国城镇水体污染治理工程技术应用中心，2021，2021 年 9 月第二周最新全国自来水厂项目汇总，http://www.watertmc.org/page122?article_id=870



风险因素

- 国家出台节约水资源管理制度，对社会生产活动中的用水量进行调控，自来水生产供应行业的产能受到限制⁴¹。
- 城镇供水价格新规已于 2021 年 10 月起施行，水价将按“准许成本加合理收益”核定，进一步规范了城镇供水价格管理，保障供水、用水双方合法权益，促进城镇供水事业健康发展，节约和保护水资源⁴²。
- 供水过于市场化可能会导致居民用水价格波动大、偏高等一系列问题，影响人民生活质量。
- 居民用水质量下降，影响居民身体健康，提升各种疾病的发病率。居民身体素质的降低将影响劳动效率，增大医疗开支，从而降低居民普遍的生活水平。



可持续发展影响力因素

- SDGs 第 3 项：确保健康的生活方式、促进各年龄段人群的福祉。
- SDGs 第 6 项：人人享有清洁饮水及用水是我们所希望生活世界的一个重要组成部分。
- 投资可以推进供水服务的发展进程，让更多的人能够使用优质水源。乡村、县城地区能够因为污水处理设施的建设拥有更好的生活和生产环境，同时缺水地区的水资源情况和利用率能够得到改善。

41 发改委、水利部，2019，国家节水行动方案，http://www.gov.cn/gongbao/content/2019/content_5419221.htm

42 国务院，2021，完善城镇供水价格机制新规 10 月起施行——水价将按“准许成本加合理收益”核定，http://www.gov.cn/xinwen/2021-08/07/content_5629983.htm



智慧水务

经济因素

- 2020 年中国智慧水务行业市场规模约为 124.8 亿元，预计到 2026 年中国智慧水务行业的市场规模将达到 370 亿元，对应 2020 年至 2026 年的复合年均增长率为 20% 左右⁴³。
- 2020 年，根据部分上市公司毛利率数据测算，智慧水务业务毛利率约为 35.9%⁴⁴。
- 根据部分上市公司数据测算，智慧水务业务投资回收期在 5 年以内⁴⁵。
- 2020 年，在中国政府采购网，中国智慧水务项目中标金额前十的金额区间为 0.22 亿至 6.35 亿元⁴⁶。

政策促进因素

- 2019 年，水利部印发《智慧水利总体方案》，提出落实“水利工程补短板、水利行业强监管”的水利改革发展总基调，构建“安全、实用”水利网信系统，推进国家水治理体系和治理能力现代化。
- 2021 年，《“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要》提出要构建智慧水利体系，以流域为单元提升水情测报和智能调度能力，推进农村水源保护和供水保障工程建设。智慧水务作为智慧城市的重要组成部分，将逐步融合于智慧城市发展体系，其在智慧城市建设中的重要性将逐步提升。
- 2021 年，水利部印发《关于大力推进智慧水利建设的指导意见》，要求各单位积极争取资金投入，拓宽资金来源，统筹资金渠道，利用中央财政、地方财政以及重大水利工程管理单位自筹资金等推进智慧水利建设，重点保障拟立项项目经费和开发性维护经费，积极争取运维经费并纳入财政预算。



43 前瞻产业研究院，2022，2021 年中国智慧水务行业市场规模及发展前景分析，<https://bg.qianzhan.com/trends/detail/506/220113-3c324805.html>

44 南方财富网，2022，智慧水务十强企业名单，<http://www.southmoney.com/gupiao/sjjh/202211/33086182.html>

45 每日经济新闻，2015，新天科技拟定增 7.8 亿发展智慧云服务平台，http://finance.ce.cn/rolling/201512/08/t20151208_7374247.shtml

46 前瞻产业研究院，2021，中国智慧水务行业市场深度报告，<https://bg.qianzhan.com/trends/detail/506/211223-f3e43c30.html>



风险因素

- 水务数据存在不完善、不精致、不及时、兼容性差等问题，信息繁杂无章⁴⁷。
- 智慧水务对人才要求较高，水务行业缺失复合型人才，存在人才短缺、驱动薄弱的问题⁴⁷。
- 水务系统与实际应用环境的兼容性弱、问题解决能力不够，需要投入更多资源。
- 城市水务赖以运行的工业控制网络会直接与管理网、互联网连通，面临极大的安全风险：工业控制协议及工业控制设备风险；网络层安全风险；终端层安全风险；外部高级持续性威胁⁴⁸。



可持续发展影响力因素

- SDGs 第 3 项：确保健康的生活方式、促进各年龄段人群的福祉。
- SDGs 第 6 项：人人享有清洁饮水及用水是我们所希望生活世界的一个重要组成部分。
- 智慧水务系统通过对水资源进行合理利用，提升供水质量和效率，同时实现水生态环境的有效保护，并推进城市生态文明建设。

47 中大商业评论，2021，智慧水务未来发展趋势及建议思考，<https://huanbao.bjx.com.cn/news/20210408/1146218.shtml>

48 北极星水处理网，2021，智慧水务安全挑战与应对措施，<https://huanbao.bjx.com.cn/news/20210113/1129289.shtml>



垃圾管理

工业危废无害化与资源化处理



经济因素

- 2020 年，工业危废处理行业市场规模约为 2,000 亿元⁴⁹。
- 2020 年，根据部分上市公司毛利率数据测算，固废危废资源化利用业务的毛利率为 20% 至 25%⁵⁰。
- 一般企业获取一项危废处置资质用时一般在 3 至 5 年，并会获得 25 至 30 年的特许经营权，从项目审批到项目完工通常需要约 2 至 3 年时间，之后在经营期内获得正的现金流入⁵¹。
- 工业危废处理项目的投资规模一般较大、资金回收期较长。根据部分上市公司数据测算，一个 5 万吨的工业危废处理项目前期投入资金约 4 亿元⁵²。

政策促进因素

- 2020 年，生态环境部印发《关于推进危险废物环境管理信息化有关工作的通知》，提出有序推进危险废物产生、收集、贮存、转移、利用、处置等全过程监控和信息化溯源。
- 2021 年，财政部等四部委联合印发《环境保护、节能节水项目企业所得税优惠目录（2021 年版）》，提出符合相关条件的工业固体废物处理项目和危险废物处理项目的所得，自项目取得第一笔生产经营收入所属纳税年度起，第 1 年至 3 年免征企业所得税，第 4 年至 6 年减半征收企业所得税。
- 2021 年 7 月，生态环境部印发《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》，规定了一般工业固体废物贮存场、填埋场的选址、建设、运行、封场、土地复垦等过程的环境保护要求，以及替代贮存、填埋处置的一般工业固体废物充填及回填利用环境保护要求，以及监测要求和实施与监督等内容。

49 前瞻产业研究院，2019，中国危废处理行业市场前瞻与投资战略规划分析报告，<https://bg.qianzhan.com/report/detail/300/191009-541ee09d.html>

50 东江环保，2021，2020 年度报告，<http://www.cninfo.com.cn/new/disclosure/detail?plate=szse&orgId=gshk0008230&stockCode=002672&announcementId=1209476240&announcementTime=2021-03-30>
高能环境，2021，2020 年年报，<http://static.cninfo.com.cn/finalpage/2021-04-09/1209661866.PDF>

51 兴业证券，2020，危废行业深度报告：看似寻常最奇崛，成如容易却艰辛，https://www.sohu.com/a/392691583_99900352

52 城镇化新视野，2021，工业危废处理行业投资策略分析（上），<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1714191956006950416&wfr=spider&for=pc>



风险因素

- 中国目前针对危险废物管理的技术标准和法规尚不健全；市场不确定性高，无法准确估计市场需求；没有形成完善的技术体系，人才也极为缺乏⁵³。
- 如果工业危废处理达不到环保要求水平，则可能为厂区附近的居民带来环境上的负外部性⁵⁴。
- 工业废物处理不当可能导致二次污染。



可持续发展影响力因素

- SDGs 第 6 项：人人享有清洁饮水及用水是我们所希望生活世界的一个重要组成部分。
- SDGs 第 11 项：建设包容、安全、有风险抵御能力和可持续的城市及人类住区。
- 工业危废无害化处理和资源化利用的发展，能够降低废物危害性，减少对环境尤其是水资源的污染，保障人民生活的健康，同时环保公司（工业危废处理器）通过提供服务获得经济收益，政府端相应地推进整体固废循环经济制度建设^{55,56}。

新能源环卫设备供应



经济因素



- 2020 年，中国新能源环卫车市场规模约为 65.1 亿元⁵⁷。
- 2020 年，根据部分上市公司毛利率数据测算，新能源环卫装备毛利率通常超过 25%⁵⁸。
- 参考新能源汽车投资项目的投资回报期，新能源环卫装备的投资回报期为 5 年左右⁵⁹。
- 参考新能源汽车投资项目的投资总额，新能源环卫装备的投资额在 2.5 亿人民币左右⁵⁸。

53 王琪，2018，危废处置行业面临三大风险，https://www.cenews.com.cn/pollution_ctr/zfzjpjic/201812/t20181211_889527.html

54 前瞻产业研究院，2019，中国危废处理行业市场前瞻与投资战略规划分析报告，<https://bg.qianzhan.com/report/detail/300/191009-541ee09d.html>

55 蔡佳楠，2018，危废处置产能不足及区域供需错配待改善，https://xueshu.baidu.com/usercenter/paper/show?paperid=105c0jc00b2w0vd007490vp0w1387974&site=xueshu_se

56 生态环境部，2019，关于提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力的指导意见，https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/201910/t20191021_738260.html

57 观研天下，2022，我国新能源环卫车行业驱动因素分析，http://www.360doc.com/content/22/0610/16/13672581_1035470835.shtml

58 盈峰环境，2021，2020 年年报，<http://static.cninfo.com.cn/finalpage/2021-04-23/1209772822.PDF>

福龙马，2021，2020 年年报，<http://static.cninfo.com.cn/finalpage/2021-04-08/1209648048.PDF>

宇通重工，2021，2020 年年报，<http://static.cninfo.com.cn/finalpage/2021-04-02/1209625602.PDF>

59 泓域 Macro，2018，新能源汽车投资项目可行性研究报告，<https://www.docin.com/p-2110057986.html>

 政策促进因素

- 2020 年，国务院办公厅印发《新能源汽车产业发展规划（2021-2035 年）》，提出 2021 年起，国家生态文明试验区、大气污染防治重点区域的公共领域新增或更新公交、出租、物流配送等车辆中新能源汽车比例不低于 80%。
- 2020 年，工业和信息化部发布《新能源汽车推广应用推荐车型目录（2020 年第 1 批）》，其中新能源专用车占比 48.6%，环卫车型在细分车型中占比 50%。
- 2020 年，财政部、工业和信息化部、科技部、国家发展改革委四部委联合印发《关于完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》，提出加强集中处置设施建设，在 2020 年底前，每一个地级以上城市至少将 2020 年新能源汽车补贴标准下调 10%，而对环卫领域符合要求的车辆，2020 年补贴标准不退坡，2021 年和 2022 年补贴标准分别在上一年基础上退坡 10%、20%。

 风险因素

- 行业龙头不明显，整体呈现“小、散、乱”的格局。根据环保装备企业年报显示，大部分营收额不超过 1 亿元，排名前十的企业在整个环保市场的占有份额不超过 5%⁶⁰。
- 核心技术是该行业发展的关键。自主创新及技术研发还有待提高，研发条件差、经验欠缺、队伍不强，部分关键设备和核心零部件受制于人，是制约环保装备行业发展的关键因素⁶⁰。
- 新能源环卫设备的动力电池报废之后如果回收处理不及时或不达标，电池中含有的重金属会存留到土壤中，经过一系列传导途径，将会对人体造成伤害，其中的电解质具有腐蚀性，会对环境造成伤害。
- 新能源设备淘汰原有设备会产生大量废弃物，增加处理压力和环境污染风险。
- 相比于传统环卫设备，新能源环卫设备不具备价格优势，若地方财政状况不良将难以有动力推动新能源环卫装备替换。

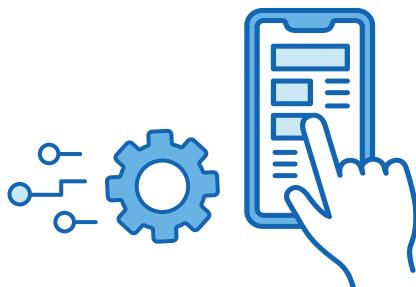
 可持续发展影响力因素

- SDGs 第 11 项：建设包容、安全、有风险抵御能力和可持续的城市及人类住区。
- SDGs 第 13 项：采取紧急行动应对气候变化及其影响。
- 新能源环卫设备的推广使用可以减少交通领域的二氧化碳排放，减少环境污染，让各个地区享受到新型装备提供的优质清洁环卫服务⁶¹。

⁶⁰ 前瞻产业研究院，2021，2021 年 -2022 年环保设备行业发展分析与方向预测，<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1714013163784137871&wfr=spider&for=pc>

⁶¹ 国务院，2018，打赢蓝天保卫战三年行动计划，http://www.gov.cn/zhengce/content/2018-07/03/content_5303158.htm

电力设备与发电机



智能电表与用电信息采集系统建设



经济因素

- 2021 年至 2026 年，智能电表与用电信息采集系统建设将带来总计超过 2,000 亿元的市场需求。未来 2 至 3 年，智能用电市场预计将保持 20% 至 30% 的年均增速⁶²。
- 2020 年，根据部分上市公司收益率数据测算，智能电表及系统类产品的平均毛利率约为 35.1%⁶³。
- 根据部分上市公司投资规模数据测算，智能电表项目平均投资规模为 4.8 亿元左右⁶⁴。
- 根据部分上市公司数据测算，智能电表项目投资周期大约需要 5 至 10 年⁶⁵。



政策促进因素

- 2019 年，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《数字乡村发展战略纲要》，提出要将数字乡村作为数字中国建设的重要方面。其中的一个重要任务是加快乡村基础设施数字化转型，包括智能电网的建设。
- 国家电网公司与国家自然科学基金委共同出资设立智能电网联合基金。

33 洪城环境，2021，2020 年年报，<http://static.cninfo.com.cn/finalpage/2021-04-22/1209757050.PDF>。

重庆水务，2021，2020 年年报，<http://static.cninfo.com.cn/finalpage/2021-04-02/1209615790.PDF>。

北控水务，2021，公司债券 2020 年度报告，<http://www.sse.com.cn/disclosure/bond/announcement/company/c/2021-04-28/2842116333400259677692464.pdf>

62 前瞻产业研究院，2021，2022 年中国智能电网行业全景图谱，<https://www.qianzhan.com/analyst/detail/220/211110-9f5f794b.html>

63 林洋能源 2020 年年报，2021，https://pdf.dfcfw.com/pdf/H2_AN202104221487066201_1.pdf。

海兴电力 2020 年年报，2021，<http://static.cninfo.com.cn/finalpage/2021-04-12/1209671987.PDF>。

炬华科技 2020 年年报，2021，<http://static.cninfo.com.cn/finalpage/2021-04-07/1209643444.PDF>

64 炬华科技，2016，非公开发行股票预案（修订稿），<http://static.cninfo.com.cn/finalpage/2016-11-09/1202820200.PDF>
科陆电子，2015，2015 年度非公开发行股票预案（修订稿），<http://static.cninfo.com.cn/finalpage/2015-10-29/1201736208.PDF>
国电南瑞，2009，非公开发行 A 股股票预案，https://pdf.dfcfw.com/pdf/H2_AN201202290004476360_1.pdf?1363378357000.pdf



风险因素

- 因智能电表结构问题，在受到外部环境干扰时，其功能可能无法正常运作。
- 智能电表在使用过程中收集用户信息，存在用户信息数据安全存储的问题。
- 国内智能电表及智能用电终端市场处于充分竞争状态，设备提供商众多，且招投标销售模式限制行业集中度提高⁶⁵。



可持续发展影响力因素

- SDGs 第 7 项：确保人人获得可负担、可靠和可持续的现代能源。
- SDGs 第 13 项：采取紧急行动应对气候变化及其影响。
- 智能电表的使用可以使居民更为便利地在线缴纳电费，节省时间、交通成本，并且帮助节约能源，实现用户与电网之间的双向通信，为电网提供更为准确和细致的数据并加以分析，为政府及供电企业的决策提供数据支持⁶⁶。

⁶⁵ 前瞻产业研究院，2020，中国智能电表行业市场现状及竞争格局分析，<https://www.qianzhan.com/analyst/detail/220/201201-b67c4bcd.html>

⁶⁶ 国家发展改革委，2016，关于印发《可再生能源发展“十三五”规划》的通知，<https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/201612/W020190905516142777684.pdf>

特高压建设



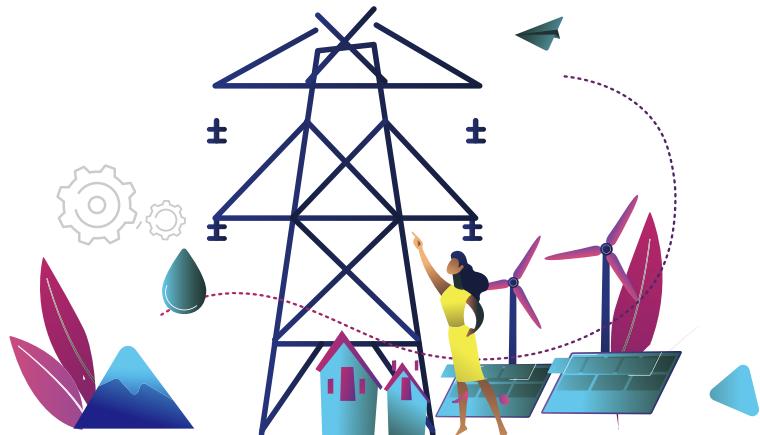
经济因素

- 2015 年至 2019 年，中国特高压电器行业市场规模由 895.9 亿增长至 1,345.5 亿元，年均复合增长率达到 10.7%。2020 年至 2024 年间，预计中国特高压电器行业市场规模将保持 8.3% 的复合年均增长率增长，到 2024 年中国特高压电器行业的市场规模将达到 2,008 亿元左右⁶⁷。
- 2020 年，根据部分上市公司毛利率数据测算，特高压相关业务平均毛利率约为 16.4%⁶⁸。
- 根据部分上市公司数据测算，特高压工程单个项目的总周期在通常在 5 年以内⁶⁹。
- 从国网规划的 3,800 亿元投资额看，14 条跨省的直流投资额约为 3,500 亿元，一般直流投资在 200 亿至 250 亿元之间，特别长为 300 亿元；24 条交流具体拆分段更复杂，不清楚落地站点数目，难以定义每一段投资额。



政策促进因素

- “十四五”规划明确提出要推进能源革命，建设清洁低碳、安全高效的能源体系，提高能源供给保障能力，提高特高压输电通道利用率。
- 2021 年 4 月，国家标准委发布《2021 年全国标准化工作要点》，提出加快新能源开发利用、电力储能、氢能、特高压交直流输电、电力系统安全、需求侧管理等标准研制。



67 华经情报网，2020，中国特高压电器行业发展现状及趋势分析，产业技术不断提升，<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1686756165366566025&wfr=spider&for=pc>。

头豹研究院，2020，2020 年中国特高压电器行业概览，<https://www.leadleo.com/report/details?id=5ea65fc54d4eff21508e9057>

68 许继电气，2021，2020 年度报告，<https://robo.datayes.com/v2/details/announcement/35437019>

69 财联社，2021，新能源消纳成为时代命题 新型电力系统建设迫在眉睫，<https://new.qq.com/omn/20211220/20211220A0AW4600.html>



风险因素

- 特高压设备具备较高的行业门槛，特高压设备维护成本较高，行业市场份额非常集中，各细分产品的竞争企业数量较少。
- 当变电站电磁环境严重时，会影响变电站附近居民的无线电接收和专业无线电台站的工作，也可能会影响周围居民和变电站工作人员的工作和生活⁷⁰。
- 超（特）高压直流运行的线路和部分设备具有很强的吸尘能力，容易引起设备和瓷瓶的污闪事故。



可持续发展影响力因素

- SDGs 第 7 项：确保人人获得可负担、可靠和可持续的现代能源。
- SDGs 第 9 项：建设有风险抵御能力的基础设施、促进包容的可持续工业，并推动创新。
- 特高压建设能够解决中国能源分布和能源需求不匹配、不均衡的问题，优化能源资源在更大范围内的配置。
- 特高压输电具备节约线路走廊、节约投资额节约输电成本等优势，1,000kV 交流特高压的输送功率是 500kV 的 4 至 5 倍，而单位输送电量投资仅为后者的 3%。此外，1,000kV 交流特高压的耗损、线路占地面积比 500kV 交流分别节省 70%、60%⁷¹。

⁷⁰ 万保权等，2009，特高压变电站的电磁环境影响，https://xueshu.baidu.com/usercenter/paper/show?paperid=20c7ceeedde5417edfc1219d5ae39bb3&site=xueshu_se

⁷¹ 前沿产业研究院，2021，2021 年中国智能电网特高压输电环节市场现状与发展趋势分析，<https://www.qianzhan.com/analyst/detail/220/210811-51a42ccb.html>

电动汽车充电基础设施

经济因素

- 2015 年至 2019 年，中国新能源汽车充电桩行业市场规模（按充电桩建设规模统计）由 12.6 亿元增长至 56.6 亿元，年复合增长率为 45.7%⁷²。
- 2020 年，根据部分上市公司毛利率数据测算，新能源充电设备业务平均毛利率约为 23.2%⁷³。
- 根据部分上市公司公告，充电桩相关项目平均静态投资回收期为 5 至 10 年⁷⁴。
- 根据部分上市公司数据测算，充电桩项目平均投资规模为 3 亿至 5 亿元⁷⁴。

政策促进因素

- 2020 年，国务院印发《新能源汽车产业发展规划（2020-2035 年）》，提出要落实对新能源汽车和充电桩建设的优惠政策。
- 2021 年，商务部印发《商务领域促进汽车消费工作指引和部分地方经验做法的通知》，鼓励有条件的地方出台充（换）电基础设施建设运营补贴政策，支持依托加油站、高速公路服务区、路灯等建设充（换）电基础设施，引导企事业单位按不低于现有停车位数量 10% 的比例建设充电设施。
- 2022 年，国家发展改革委等十部委印发《关于进一步提升电动汽车充电基础设施服务保障能力的实施意见》，提出创新利用专项债券和基金等金融工具，重点支持充电设施以及配套电网建设与改造项目。



72 头豹研究院，2020，新基建重点发展方向——充电桩产业链全解析，<https://xueqiu.com/9316031167/149090615>

73 科士达，2021，2020 年年报，<https://data.eastmoney.com/notices/detail/002518/AN202103301478624913.html>。
盛弘股份，2021，2020 年年报，http://quotes.money.163.com/f10/ggmx_300693_7140470.html。
奥特迅，2021，2020 年年报，<http://static.cninfo.com.cn/finalpage/2020-07-25/1208075471.PDF>

74 特锐德，2020，创业板向特定对象发行股票预案，<http://static.cninfo.com.cn/finalpage/2020-09-04/1208389535.PDF>。
易事特，2020，创业板非公开发行 A 股股票预案，http://file.finance.sina.com.cn/211.154.219.97:9494/MRGG/CNSESZ_STOCK/2020/2020-3/2020-03-07/5925780.PDF。
科陆电子，2015，2015 年度非公开发行股票预案，<http://static.cninfo.com.cn/finalpage/2015-10-29/1201736208.PDF>



风险因素

- 由于充电桩前期投资建设成本高、运营维护成本高等问题，运营商投资成本回报周期长，短期难以盈利⁷⁵。
- 目前充电桩运营企业的主要收入来源为充电服务费，其他盈利方式仍处于创新和探索中。企业收入来源单一，完全依赖于用户充电量的需求，整体利用率较低。
- 新能源汽车的用电负荷增幅可能使该地区的电源装机容量、输电线路容量出现缺口⁷⁶。
- 如果监管和维护不到位，容易出现坏桩及被油车占用的情况，导致充电桩利用率降低，无法解决电动车充电问题⁷⁷。



可持续发展影响力因素

- SDGs 第 7 项：确保人人获得可负担、可靠和可持续的现代能源。
- SDGs 第 13 项：采取紧急行动应对气候变化及其影响。
- 充电设施建设投资能够解决电动汽车充电难的问题，促进电动汽车的普及以及交通行业的低碳转型。利用充电桩双向充放电，能够将新能源电动汽车用作移动储能单元，使其起到调整用电负荷、改善电能质量、消纳可再生能源的作用⁷⁸。

75 头豹研究院，2020，2020 年中国新能源汽车充电桩行业概览，http://pg.jrj.com.cn/acc/Res/CN_RES/INDUS/2021/1/7/68ed9956-a097-4dc6-95cc-cf799afcc1a5.pdf

76 世界资源研究所，2020，中国新能源汽车规模化推广对电网的影响分析：新能源汽车如何更友好地接入电网系列，<https://www.wri.org.cn/report/2020/06/Quantifying-the-Grid-Impacts-CN>

77 中国新闻周刊，2021，为充电排队 4 小时，新能源车主在高速上有多囧？<https://mp.weixin.qq.com/s/JGvx5iG1MeaxO4bpwSqNjg>

78 腾讯网，2021，充电桩未来发展趋势，<https://new.qq.com/omn/20210809/20210809A03KKM00.html>

生物燃料

废油脂制生物质柴油



经济因素

- 在考虑到隐形资源的条件下，2021 年中国柴油实际消费量约为 1.9 亿吨⁷⁹。按 B5 柴油调配比例计算（即 5% 生物柴油添加比例），中国生物质柴油市场空间约 700 亿至 900 亿元。
- 2020 年，根据部分上市公司毛利率数据测算，生物质柴油板块近三年的平均毛利率约为 13.9%⁸⁰。
- 根据部分上市公司数据测算，生物柴油项目投资回报周期通常小于 5 年⁸¹。
- 根据部分上市公司数据测算，生物柴油项目总投资约为 5 亿至 10 亿元⁸¹。

政策促进因素

- 2022 年，国家发展改革委、国家能源局印发《“十四五”现代能源体系规划》，提出按照不与粮争地、不与人争粮的原则，大力发展战略性新兴产业、生物柴油等。
- 2022 年，国家发改委印发《“十四五”生物经济发展规划》，提出要在有条件的地区开展生物柴油推广试点，推进生物航空燃料示范应用。
- 中国对符合国家标准的生物柴油执行免征消费税和 70% 增值税即征即退政策⁸²。

79 中国石油和化学工业联合会化工数据网，2022，《2022 年度柴油市场发展报告》，<http://www.cpcifdata.org/template/Preview.jsp?ChID=0402&NewsID=2022062324>

80 嘉澳环保，2021，2020 年度报告，http://static.sse.com.cn/disclosure/listedinfo/announcement/c/new/2021-04-30/603822_20210430_14.pdf.

隆海生物，2020，2020 年半年度报告，<http://www.cninfo.com.cn/new/disclosure/detail?plate=neeq&orgId=gfbj0836344&stockCode=836344&announcementId=1208197864&announcementTime=2020-08-17>

81 卓越新能公司招股书，2019，<http://www.cninfo.com.cn/new/disclosure/detail?plate=sse&orgId=9900029007&stockCode=688196&announcementId=1207092002&announcementTime=2019-11-15>

82 国家能源局关于生物柴油政策咨询的回复，2021，http://www.nea.gov.cn/2021-09/27/c_1310212584.htm



风险因素

- 生物柴油生产成本相较石化柴油偏高，因此推广生物柴油均需给予一定的政策支持，主要方式包括强制消费比例或数量、财政补贴等⁸³。
- 目前中国废弃油脂的捞取和收集以个体经营为主，收集工作仍以人工收集为主，因而回收环节相对分散，质量较难把控。
- 油脂类产品在生产过程中容易引发火灾，存在安全隐患。
- 在高原缺氧环境下，生物质柴油的氮氧化物排放在高负荷状态下高于柴油水平⁸⁴。



可持续发展影响力因素

- SDGs 第 3 项：确保健康的生活方式、促进各年龄段人群的福祉。
- SDGs 第 7 项：确保人人获得可负担、可靠和可持续的现代能源。
- 中国生物柴油行业的发展，不仅为消费者提供了一种绿色可再生资源，更解决了地沟油等废油脂的无害化处置和资源化利用的食品安全与环保问题。

83 中国生物柴油产业发展现状及建议，2021，https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbcode=CJFD&dbname=CJFDLAST2021&filename=GJJJ202108012&uniplatform=NZKPT&v=Zxy_nGTAa3z-xW6j0jIWdSqOpk7t6NAStLmpFHjHMQb65L5WJqmGrSxxyAZlMbrK

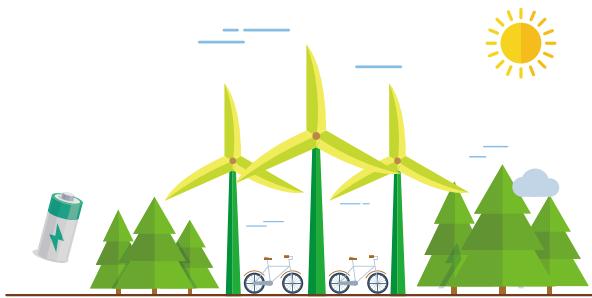
84 高原缺氧环境下生物质燃料对柴油机性能和排放的影响，2014，<http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTotal-NYGU201413007.htm>

太阳能技术与项目开发

N型光伏电池



经济因素



- 2020年N型电池产能为14GW，预计未来5年内会迎来产能的爆发期，将达到136GW，对应2020年至2025年复合年均增长率将达到58%左右⁸⁵。
- 2020年，根据部分上市公司数据测算，N型光伏电池项目内部收益率在15%至20%之间⁸⁶。
- N型光伏电池建设项目投资回报周期通常小于5年⁸⁶。
- HJT光伏电池（异质结电池，一种N型单晶双面电池）投资成本约为4.5亿元/GW左右，TOPCon光伏电池（隧穿氧化层钝化接触，一种N型硅片电池技术）的投资成本约为2亿至2.5亿元/GW⁸⁷。



政策促进因素

- 2021年，《“十四五”规划和2035年远景目标纲要》指出，推进能源革命，建设清洁低碳、安全高效的能源体系，提高能源供给保障能力。加快发展非化石能源，坚持集中式和分布式并举，大力提升风电、光伏发电规模，加快发展东中部分布式能源，建设一批多能互补的清洁能源基地，非化石能源占能源消费总量比重提高到20%左右。
- 2021年，国家发展改革委印发《西部地区鼓励类产业目录（2020年本）》，其中包含了新型光伏材料等电子材料的研制和生产，对设在西部地区的鼓励类产业企业减按15%的税率征收企业所得税。
- 2021年，工业和信息化部等五部门联合印发《智能光伏产业创新发展行动计划（2021-2025年）》，提出到2025年，光伏行业智能化水平显著提升，产业技术创新取得突破，智能光伏产业生态体系建设基本完成，与新一代信息技术融合水平逐步深化。智能光伏产品供应能力增强，智能光伏特色应用领域大幅拓展，适应电网性能不断增强。在绿色工业、绿色建筑、绿色交通、绿色农业、乡村振兴及其它新型领域应用规模逐步扩大，有效满足多场景大规模应用需求。

85 PvinfoLink, 2021, N型高效电池技术进展与展望, <https://www.infolink-group.com/zh-cn/solar/analysis-trends/n-type-high-efficiency-cell-technology-development-and-prospect>.

86 爱旭股份, 2021, 2021年度非公开发行A股股票预案（三次修订稿），<http://www.cninfo.com.cn/new/disclosure/detail?plate=sse&orgId=gssh0600732&stockCode=600732&announcementId=1211147394&announcementTime=2021-09-25>
隆基股份, 2021, 关于公开发行可转换公司债券申请文件反馈意见的回复（修订稿），<http://static.cninfo.com.cn/finalpage/2021-09-24/1211136005.PDF>

87 中国能源网, 2019, 太阳能光伏发电有哪些优缺点？<https://solar.in-en.com/html/solar-2326665.shtml>





风险因素

- 太阳能能量密度低，使得光伏发电系统占地面积较大，有可能会对农业用地及其他经济活动产生挤出效应⁸⁷。
- 新能源消纳问题尚未永久解决，一定情况下弃风弃光极容易发生反复，存在较大的潜在风险⁸⁸。
- 目前不管是TOPCon还是HJT都取得了高于PERC光伏电池（发射极和背面钝化电池）的效率，而成本因素是制约N型光伏电池能否快速增长的关键⁸⁶。



可持续发展影响力因素

- SDGs第7项：确保人人获得可负担、可靠和可持续的现代能源。
- SDGs第13项：采取紧急行动应对气候变化及其影响。
- N型光伏电池的发展能够提高电池的转换效率，降低转换成本，提高发电总量，使更多的人获得可负担的清洁能源，促进可再生能源对传统能源的替代，减少碳排放，减缓气候变化。

88 刘世宇、陈俊杰，2021，“十四五”新能源消纳形势分析与建议，<https://guangfu.bjx.com.cn/news/20210918/1177646.shtml>



分布式光伏电站



经济因素

- 2016 年至 2021 年，国内分布式光伏新增装机规模从 4.24GW 增加至 29GW，累计装机规模从 10.32GW 增加至 107GW，过去五年复合年均增长率达到 60%⁸⁹。
- 根据对工商业、公共建筑和户用三种情景下 BAPV（屋顶光伏）/BIPV（光伏建筑一体化）项目的内部回报率及敏感性的分析，国内 87%/63% 省市内部收益率不低于 6%⁸⁹。
- 分布式光伏发电项目回收期约为 5 至 10 年项目，含建设期约 2 年⁹⁰。
- 2020 年，根据部分上市公司数据测算，分布式光伏 GW 项目总投资约 30 亿至 70 亿元⁹¹。



政策促进因素

- 2021 年，《“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要》指出，对光伏产业的发展提供了指导意见。国家能源局发布了分布式光伏发电项目管理暂行办法，推进分布式光伏发电应用，规范分布式光伏发电项目管理。
- 国家开发银行《支持能源领域实现“碳达峰、碳中和”战略目标工作方案》提出，“十四五”期间设立总规模为 5,000 亿元（等值人民币，含外汇）的能源领域“碳达峰、碳中和”专项贷款，其中 2021 年安排发放 1,000 亿元，助力构建清洁低碳安全高效的能源体系。

⁸⁹ 华泰证券，2022，分布式光伏：下一个蓝海市场，<http://finance.sina.com.cn/stock/stockzmt/2022-02-16/doc-ikyamrna0999864.shtml>。

⁹⁰ 芯能科技，2021，2021 年三季报，<http://www.cninfo.com.cn/new/disclosure/detail?plate=sse&orgId=gfbj0833677&stockCode=603105&announcementId=1211371898&announcementTime=2021-10-26>。

芯能科技，2021，2020 年报，<http://www.cninfo.com.cn/new/disclosure/detail?plate=sse&orgId=gfbj0833677&stockCode=603105&announcementId=1209729457&announcementTime=2021-04-20>。

芯能科技，2021，2021 年半年报，<http://www.cninfo.com.cn/new/disclosure/detail?plate=sse&orgId=gfbj0833677&stockCode=603105&announcementId=1210826687&announcementTime=2021-08-24>。

芯能科技，2018，IPO 说明书，<http://www.cninfo.com.cn/new/disclosure/detail?plate=sse&orgId=gfbj0833677&stockCode=603105&announcementId=1205093117&announcementTime=2018-06-26>

⁹¹ 晶科科技，2021，可转债说明书，<http://www.cninfo.com.cn/new/disclosure/detail?plate=sse&orgId=9900038390&stockCode=601778&announcementId=1209740579&announcementTime=2021-04-21>。

晶科科技，2021，关于公司及全资子公司签署合作框架协议的公告，<http://www.cninfo.com.cn/new/disclosure/detail?plate=sse&orgId=9900038390&stockCode=601778&announcementId=1211586593&announcementTime=2021-11-16>



风险因素

- 分布式光伏发电项目的年发电量会受到年太阳辐射量、不同种类光伏组件的转换效率、组件倾斜角度、部件的组合损失等因素的影响⁹²。
- 分布式光伏发电系统由于多与建筑相结合，倘若其存在质量问题，不仅会损坏发电系统内部设备，甚至会威胁到建筑物以及周边人员的安全，如存在房屋着火风险。绝缘破损或接地故障有可能导致系统产生电弧放电，最新逆变器有相关保护，若保护故障可能会引起建筑火灾⁹³。



可持续发展影响力因素

- SDGs 第 7 项：确保人人获得可负担、可靠和可持续的现代能源。
- SDGs 第 13 项：采取紧急行动应对气候变化及其影响。
- 分布式光伏把闲置的资源再度利用，优化资源配置；降低企业碳排放，缓解用电负荷。同时，使用分布式光伏的居民以及企业，能够通过“自发自用、余电上网”的模式来改善用电结构，享受廉价绿电。

92 北方工业大学经济管理学院，2019，我国分布式光伏发电投资风险分析，https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbcode=CJFD&dbname=CJFDLAST2019&filename=TYNZ201910001&uniplatform=NZKPT&v=A-DWY8lxtSMV5SzaJgTv7I-qKGtcwzWMBeu_GJur4yX3z8qdDKjbxXc12_ZWQym

93 新疆水利水电勘测设计研究院，2020，试论分布式光伏项目规模化发展问题及对策，https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbcode=CJFD&dbname=CJFDLAST2020&filename=HNSL202004040&uniplatform=NZKPT&v=RISuUeaBNRXsnR4fwNTScfNu3AW143Ci7KV5GB7o7WNrOX9LMNkXcM_ed5ZkD79x

光伏建筑一体化（BIPV）



经济因素

- 2020 年中国 BIPV 的市场规模约为 50 亿元，预计到 2025 年中国 BIPV 的市场空间将接近 500 亿元⁹⁴。
- 2020 年，根据部分上市公司数据测算，BIPV 项目的内部收益率在 10% 至 15% 之间^{91,95,96}。
- BIPV 建筑光伏一体化解决方案的预计项目投资回收年限为 5 至 10 年^{90,91}。
- 2020 年，根据部分上市公司数据测算，BIPV 组件生产线项目的投资额约为 2 亿至 5 亿元⁹⁰。

政策促进因素

- 2019 年 1 月，国家住建部发布国家标准《近零能耗建筑技术标准》（GB/T51350-2019）。其中规定，国内近零能耗建筑在设计和使用时，其可再生能源利用率应不低于 10%，这将进一步推动 BIPV 的发展。
- 《2030 年前碳达峰行动方案》提出应“推广光伏发电与建筑一体化应用，到 2025 年，城镇建筑可再生能源替代率达到 8%，新建公共机构建筑、新建厂房屋顶光伏覆盖率力争达到 50%”，进一步明确了 BAPV/BIPV 发展在“双碳”行动中的积极作用。
- 2020 年 11 月北京市发布《关于进一步支持光伏发电系统推广应用的通知》，提出全部实现光伏建筑一体化应用的项目度电含税补贴 0.4 元，时间持续 5 年；2021 年 3 月 16 日，南京出台 BIPV 补助政策，将既有建筑改造也纳入补贴范围之内。

94 秀强股份，2021，2021 年度向特定对象发行 A 股股票预案（三次修订稿），https://pdf.dfcfw.com/pdf/H2_AN202204211560688787_1.pdf?1650570201000.pdf

95 中国经济网，2021，隆基股份溢价三成收购森特股份 27% 股权，成第二大股东加码 BIPV 产品布局，http://finance.ce.cn/stock/gSDGbd/202103/08/t20210308_36364243.shtml?ivk_sa=1023197a

96 索比光伏网，2020，东方日升：江苏金坛基地 BIPV 项目已并网运行，收益率达到 14.8%，<https://news.solarbe.com/202008/13/329099.html>



风险因素

- BIPV 相关产业标准、产品标准、验收标准仍相对缺乏⁹⁷。
- BIPV 横跨建筑、光伏两个行业，但是目前光伏与建筑等行业交集太少，融合度有待加强，同时会受到光伏行业政策的影响⁹⁷。
- BIPV 起步晚，核心技术匮乏，维护成本高⁹⁷。
- 目前行业标准体系并不齐全，尤其是安全标准方面，还需要进一步提高以防出现安全问题（比如火灾）。



可持续发展影响力因素

- SDGs 第 7 项：确保人人获得可负担、可靠和可持续的现代能源。
- SDGs 第 11 项：建设包容、安全、有风险抵御能力和可持续的城市及人类住区。
- 光伏建筑一体化实现光伏与建筑融合创新发展，建设高品质绿色建筑，提高电力的可得性，降低建筑碳排放，提高城市的可持续性。

97 索比光伏网，2020，破局 BIPV “内冷外热” 千亿蓝海有挑战更有未来，<https://news.solarbe.com/202009/01/329902.html>

风能技术与项目开发

海上风电



经济因素



- 截至 2021 年底，中国海上风电累计装机量为 26.39GW，预计 2022 年至 2025 年国内海上风电将新增装机约 73.6GW，对应 2021 年至 2025 年的复合年均增长率将达到 40% 左右⁹⁸。
- 2020 年，根据部分上市公司毛利率数据测算，风力发电板块平均毛利率约为 59.8%⁹⁹。
- 以 500MW 海上风电场为例，1 个风电场总投资约 90 亿至 100 亿元，投资回收期一般超过 10 年¹⁰⁰。
- 2020 年，根据部分上市公司数据测算，海上风电场项目投资金额约 30 亿至 100 亿元¹⁰¹。

98 中国证券报，2022，“十四五”装机量有望超预期 海上风电产业景气度高企，<http://www.zqrb.cn/finance/hangyedongtai/2022-11-16/A1668550698416.html>

99 中闽能源，2021，2020 年年度报告，<http://www.cninfo.com.cn/new/disclosure/detail?plate=sse&orgId=gssh0600163&stockCode=600163&announcementId=1209841202&announcementTime=2021-04-28>
福能股份，2021，关于莆田平海湾 F 区和莆田石城海上风电项目并网发电的公告，<http://www.cninfo.com.cn/new/disclosure/detail?plate=sse&orgId=gssh0600483&stockCode=600483&announcementId=1210483496&announcementTime=2021-07-15>
节能风电，2021，2020 年年度报告，<http://www.cninfo.com.cn/new/disclosure/detail?plate=sse&orgId=9900029306&stockCode=601016&announcementId=1209358601&announcementTime=2021-03-10>
江苏新能，2021，2020 年年度报告，<http://www.cninfo.com.cn/new/disclosure/detail?plate=sse&orgId=gfbj0833368&stockCode=603693&announcementId=1209810338&announcementTime=2021-04-27>

100 国际风力发电网，2021，海上风电是时代的弄潮儿，<https://wind.in-en.com/html/wind-2409182.shtml>

101 宁波日报，2021，宁波首个海上风电项目建成投产，https://www.ningbo.gov.cn/art/2021/12/24/art_1229196404_59042026.html



政策促进因素

- 2021 年，《“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要》指出，要推进能源革命，建设清洁低碳、安全高效的能源体系，大力提升风电发电规模。
- 2021 年，国家发展改革委印发《江苏沿海地区发展规划（2021—2025 年）》，要求加快建设近海千万千瓦级海上风电基地，规划研究深远海千万千瓦级海上风电基地。
- 2021 年，国家开发银行制定《支持能源领域实现“碳达峰、碳中和”战略目标工作方案》，提出“十四五”期间设立总规模为 5000 亿元（等值人民币，含外汇）的能源领域“碳达峰、碳中和”专项贷款，其中 2021 年安排发放 1000 亿元，助力构建清洁低碳安全高效的能源体系。



风险因素

- 海上风电项目审批受制于海洋、气象、交通、环保等多个行政部门的复杂协调流程，除上述行政许可事项外，还需取得海洋开发规划以及海洋局方面的批复，此外部分项目还须经军事部门的相关批复或备案¹⁰²。
- 海上风电远离陆地，运维难度较高，因此维护成本较高，在成本控制和投资回报方面存在一定风险。
- 海上环境复杂，风浪大，作业的风险性大，而且运维人员还需要登高进行电力作业，处在高压或特高压环境，易发生人身伤亡事故。

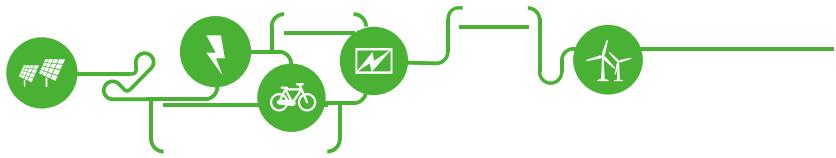


可持续发展影响力因素

- SDGs 第 7 项：确保人人获得可负担、可靠和可持续的现代能源。
- SDGs 第 13 项：采取紧急行动应对气候变化及其影响。
- 企业通过兴建海上风力发电设备，能够有效地提高清洁能源的使用率，降低温室气体排放量，为可持续发展做出贡献。海上风电在减少了陆地的使用面积的同时，保障了沿海地区的电力需求，改善了新能源常见的消纳问题，提高了周边的居民福祉。

¹⁰² 三峡能源，2021，招股说明书，<http://www.cninfo.com.cn/new/disclosure/detail?plate=sse&orgId=9900016549&stockCode=600905&announcementId=1209936204&announcementTime=2021-05-07>

大型风机制造



经济因素

- 2020 年中国风电累计并网装机量达到 2.8 亿千瓦，较 2019 年 2.1 亿千瓦同比增长 33.3%；新增装机 7,167 万千瓦，同比增长 178.4%¹⁰³。
- 2020 年，根据部分上市公司数据测算，大型风机制造项目内部收益率在 20% 至 25% 之间¹⁰⁴。
- 2020 年，规模为 5.5 至 12MW 的大型风机制造项目的税后动态投资回收期约 5 至 10 年¹⁰⁵。
- 2020 年，规模为 5.5 至 12MW 的大型风机生产项目的投资额约为 10 亿元¹⁰⁵。

政策促进因素

- 2021 年，国家能源局印发《关于 2021 年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知（征求意见稿）》指出，2021 年风电、光伏发电发电量占全社会用电量的比重达到 11% 左右，同时要求落实 2030 年前碳达峰、2060 年前碳中和，2030 年非化石能源占一次能源消费比重达到 25% 左右，风电、太阳能发电总装机量达到 12 亿千瓦以上等目标。
- 2021 年，国家发展改革委、财政部、人民银行、银保监会、国家能源局五部门联合印发《关于引导加大金融支持力度促进风电和光伏发电等行业健康有序发展的通知》指出，若干金融举措支持风电、光伏、生物质等可再生能源行业发展。
- 2020 年，国家能源局印发《2020 年能源工作指导意见》，要求能源系统效率和风电、光伏发电等清洁能源利用率进一步提高。

103 全国新能源消纳监测预警中心，2021，2020 年四季度全国新能源电力消纳评估分析，<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1691034856287140013&wfr=spider&for=pc>

104 金风科技，2021，2021 年半年报，https://quotes.money.163.com/f10/ggmx_002202_7460481.html
运达股份，2021，2021 年半年报，http://quotes.money.163.com/f10/ggmx_300772_7502975.html
明阳智能，2021，2021 年半年报，http://quotes.money.163.com/f10/ggmx_601615_7452107.html

105 明阳智能，2019，招股说明书，http://quotes.money.163.com/f10/ggmx_601615_4965509.html



风险因素

- 随着单机容量的提高，作为风机核心部件的轴承、齿轮箱和控制系统等因为具有相对高的技术壁垒，国内市场的供应仍然存在瓶颈，而叶片、塔筒等部件出现了产能过剩的现象¹⁰⁶。
- 风机叶片主体材料为聚合物基复合材料，叶片基体材料为环氧树脂，固化后无法二次利用，而玻璃纤维固化在纤维体中，回收难度极大，即使回收处理也面临着环保和高成本的难题¹⁰⁷。
- 新能源消纳问题尚未永久解决，一定情况下弃风弃光极容易发生反复，存在较大的潜在风险¹⁰⁸。



可持续发展影响力因素

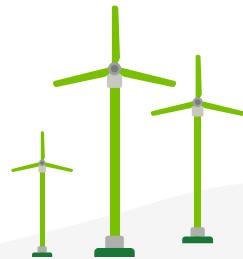
- SDGs 第 7 项：确保人人获得可负担、可靠和可持续的现代能源。
- SDGs 第 13 项：采取紧急行动应对气候变化及其影响。
- 大型风机的发展可以降低风电的度电成本，使得风电成为大众支付得起的清洁能源，从而为减少温室气体、改善碳排放做出重要贡献；通过投资风能产业可创造直接和间接工作岗位。

106 国际风力发电网，2021，2021 年风电行业发展研究报告，<https://wind.in-en.com/html/wind-2413240.shtml>

107 北极星风力发电网，2020，百万吨级风机叶片的回收后处理：风电产业即将面临的新难题，<https://news.bjx.com.cn/html/20200407/1061268.shtml>

108 刘世宇、陈俊杰，2021，“十四五”新能源消纳形势分析与建议，<https://guangfu.bjx.com.cn/news/20210918/1177646.shtml>

风机轴承制造



经济因素

- 自 2017 年以来风电轴承逐步走出市场低谷，2019 年市场规模达到 99.04 亿元¹⁰⁹。
- 根据部分上市公司 2021 年半年报数据测算，风机轴承项目内部收益率大于 25%¹¹⁰。
- 2020 年，根据 2.0MW 及以上大功率风力发电主机配套轴承建设项目数据，大功率风力发电主机配套轴承建设项目静态回收期约 5 至 10 年¹¹¹。
- 2020 年，根据部分上市公司数据测算，风力发电主机配套轴承建设项目投资额约 3 亿至 10 亿元。



政策促进因素

- 2015 年，国务院印发《中国制造 2025》，将轴承等零部件列为“中国制造 2025”五大工程之一的工业强基工程，支持企业推进技术改进。
- 2021 年，中国轴承工业协会发布《全国轴承行业“十四五”发展规划》，鼓励支持企业建立技术创新平台，提出夯实发展质量品牌基础，培育轴承工业文化，实施人才工程，构建现代化产业链¹¹²。
- 财政部关税司出台的税收优惠政策规定，自 2008 年 1 月 1 日起，对国内企业为开发、制造大功率风力发电机组而进口的关键零部件、原材料所缴纳的进口关税和进口环节增值税，实行先征后退。

¹⁰⁹ 华经情报网，2021，2022-2027 年中国风电轴承行业市场深度分析及投资战略规划报告，<https://m.huaon.com/detail/766679.html>

¹¹⁰ 斯凯孚，2021，2021 半年报，<https://investors.skf.com/sites/default/files/pr/202107191474-1.pdf>
瓦轴 B，2021，2021 半年报，http://quotes.money.163.com/f10/ggmx_200706_7463001.html

¹¹¹ 新强联，2020，首次公开发行股票并在创业板上市招股说明书，http://quotes.money.163.com/f10/ggmx_300850_6413721.html

¹¹² 洛阳轴承，2020，《全国轴承行业“十四五”发展规划》解读，<http://www.zys.com.cn/news/202012301437541285.html>



风险因素

- 一方面，风电轴承设备昂贵，引进一台设备需要 4,000 万人民币左右；另一方面，风电轴承设备应用范围单一，如果该型号产能被市场淘汰，其设备成本将很难收回。因此轴承企业受到利润趋薄与成本高的双重夹击¹¹³。
- 风电轴承生产商的客户主要为下游大型风电整机制造企业，下游风电整机行业应收账款金额较大、周转率偏低，如果个别客户经营状况发生重大不利变化，不能及时收回应收款项，将对风电轴承生产商的经营业绩造成一定不利影响¹¹⁴。
- 风电轴承使用环境恶劣，维修成本高，废弃轴承回收压力大。
- 电网消纳能力不足有可能导致弃风。



可持续发展影响力因素

- SDGs 第 7 项：确保人人获得可负担、可靠和可持续的现代能源。
- SDGs 第 13 项：采取紧急行动应对气候变化及其影响。
- 风电设备零部件的智能制造有助于绿色制造新业态的发展。

¹¹³ OFweek 风电网，2019，决战海上风电 VI：国产轴承玩不转“大兆瓦”，<https://windpower.ofweek.com/2019-10/ART-330003-8120-30412278.html>

¹¹⁴ 新强联，2020，关于对深圳证券交易所关注函回复的公告，<https://data.eastmoney.com/notices/detail/300850/AN202012251443806995.html>



叶片碳纤维材料



经济因素

- 2020 年中国碳纤维下游应用中，风电叶片需求量占比最大，达 40.9%，中国风电叶片碳纤维需求量约为 2 万吨，同比增长 45%¹¹⁵。
- 2020 年，根据部分上市公司毛利率数据测算，碳纤维板块平均毛利率约为 62.6%¹¹⁶。
- 2020 年，按照 1500 吨 / 年聚丙烯腈基碳纤维原丝项目测算，项目投资回收期约 5 至 10 年。
- 2020 年，按照 1500 吨 / 年聚丙烯腈基碳纤维原丝项目测算，项目总投资为 2 亿至 5 亿元。



政策促进因素

- 2021 年，《“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要》指出，要加强碳纤维等高性能纤维及其复合材料的研发应用，为未来碳纤维行业的技术进步提供良好的政策环境。
- 2020 年，国家发展改革委、科技部、工信部、财政部四部委联合印发《关于扩大战略性新兴产业投资培育壮大新增长点增长极的指导意见》，提出聚焦重点产业投资领域，加快新材料产业强弱项，加快在高性能纤维材料、高强高导耐热材料、耐腐蚀材料、大尺寸硅片、电子封装材料等领域实现突破。
- 2021 年，科学技术部公开《对十三届全国人大四次会议第 2146 号建议的答复》，将加强碳纤维及其复合材料的基础研究，推动组建碳纤维及其复合材料国家技术创新中心。

¹¹⁵ 光大证券，2022，风电主导，各领域多点开花，碳纤维行业迎发展良机，https://pdf.dfcfw.com/pdf/H3_AP202202231548648488_1.pdf?1645603848000.pdf

¹¹⁶ 光威复材，2021，2020 年报，http://quotes.money.163.com/f10/ggmx_300699_6991542.html
中简科技，2021，2020 年报，http://quotes.money.163.com/f10/ggmx_300777_6991985.html
中复神鹰，2022，招股说明书，http://quotes.money.163.com/f10/ggmx_688295_7931189.html



风险因素

- 较多国产碳纤维企业尚未实现关键技术的突破，生产线运行及产品质量不稳定，国产碳纤维行业长期存在“有产能，无产量”的现象，目前碳纤维市场仍处于供不应求的状态¹¹⁷。
- 碳纤维叶片的回收仍存在问题，传统报废方式存在粉尘、碳排放等污染问题，一旦报废将难以再熔化或重塑，难以进行循环利用¹¹⁸。
- 碳纤维价格高，高价格会带来高成本，大规模应用瓶颈有待突破。



可持续发展影响力因素

- SDGs 第 7 项：确保人人获得可负担、可靠和可持续的现代能源。
- SDGs 第 13 项：采取紧急行动应对气候变化及其影响。
- 碳纤维材料在风电叶片上的使用将进一步开发低风速地区风力资源，实现风电降本增效，减少温室气体排放。

117 雪球，2021，关于碳纤维行业，<https://xueqiu.com/6712148318/189986724>

118 每日风电，2020，叶片回收难题考验风电行业，<http://www.chinawindnews.com/12196.html>

燃料电池和工业电池

废旧动力电池回收和利用



经济因素

- 随着新能源汽车行业的不断扩大，动力电池回收市场空间巨大，预计到 2030 年动力电池回收市场规模将超过 700 亿元，对应 2021 年至 2030 年的复合年均增长率将达到 58.3%¹¹⁹。
- 2020 年，根据部分上市公司毛利率数据测算，回收利用废旧电池项目平均毛利率在 10% 至 15% 之间¹²⁰。
- 根据部分上市公司数据测算，回收利用废旧电池项目投资回收期为 5 至 10 年¹²¹。
- 根据部分上市公司数据测算，废旧电池材料回收生产基地的投资规模约 100 亿至 300 亿元¹²²。



政策促进因素

- 2020 年，国务院办公厅印发《新能源汽车产业发展规划（2021-2035 年）》，提出在中国建立健全动力电池回收产业体系。
- 2015 年，国家发展改革委印发《汽车产业投资管理规定》指出，加大对动力电池高效回收技术和专用设备的投资力度。
- 2020 年，财政部、税务总局、工业和信息化部印发《免征车辆购置税的新能源汽车车型目录》，提出自 2021 年 1 月 1 日至 2022 年 12 月 31 日，对购置的纯电动汽车、插电式混合动力（含增程式）汽车、燃料电池汽车等新能源汽车免征车辆购置税。

119 财联社，2022，2025 年我国退役动力电池或达 137.4GWh 电池回收产值可超千亿，https://www.sohu.com/a/593504605_121335114

120 格林美，2021，格林美 2020 年年度财报，https://pdf.dfcfw.com/pdf/H2_AN202104141484995631_1.pdf?1618437846000.pdf

121 吉林商务厅，2020，辽源动力电池回收及梯次利用生产线建设项目，<https://chuneng.bjx.com.cn/news/20200120/1038043.shtml>

122 启迪桑德，2018，对外投资事项公告，<http://www.cninfo.com.cn/new/disclosure/detail?orgId=gssz0000826&announcementId=1205467969&announcementTime=2018-09-27%2007:39>

宁德时代，2021，宁德时代投资公告，https://pdf.dfcfw.com/pdf/H2_AN202110121522145131_1.pdf?1634040522000.pdf

国轩高科，2021，关于与肥东县人民政府签署合作协议的公告，<http://www.cninfo.com.cn/new/disclosure/detail?orgId=990001001&announcementId=1209428011&announcementTime=2021-03-23>



风险因素

- 电池品类规格多，生产企业多，车企多，回收企业零散，主要以小作坊为主，不利于动力电池回收规范化、规模化发展。
- 废旧汽车动力电池拆解工序复杂且具有安全隐患。
- 非正规回收企业拥有成本优势，有可能使得正规回收企业面临材料不足局面；回收体系不完善；大量废旧电池流入非正规渠道。



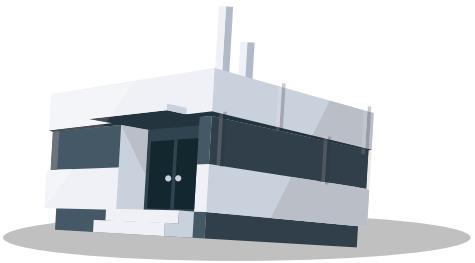
可持续发展影响力因素

- SDGs 第 6 项：人人享有清洁饮水及用水是我们所希望生活的世界的一个重要组成部分。
- SDGs 第 9 项：建设有风险抵御能力的基础设施、促进包容的可持续工业，并推动创新。
- 动力电池回收产业的发展有利于减少对环境的污染，保障人民生活的健康。同时，回收企业通过对废旧动力电池的回收，促进材料的循环再利用，节约生产成本，获取经济效益。

换电站建设和运营



经济因素



- 预计 2025 年换电站有望达 2.2 万座、运营市场规模达 2,631 亿元、换电站设备市场达 693 亿元，对应换电站建设、运营、换电设备在 2021 年至 2025 年间的复合年均增长率将达到 80% 至 107%，换电模式将在“十四五”期间进入高速增长期¹²³。
- 2020 年，根据部分上市公司数据测算，单个乘用车换电站的全投资内部收益率在 10% 至 15% 之间¹²⁴。
- 根据部分上市公司数据测算，单个乘用车换电站投资回收期为 5 至 7 年，单个重卡车换电站资回收期为 4 至 6 年¹²⁴。
- 根据部分上市公司数据测算，单个乘用车换电站的建设成本约为 500 万元，单个重卡换电站成本约为 1,000 万元，项目总投资金额约为 10 亿至 35 亿元¹²⁴。



政策促进因素

- 2020 年，国务院办公厅印发《新能源汽车产业发展规划（2021-2035 年）》，鼓励开展换电模式应用，加强智能有序充电、大功率充电、无线充电等新型充电技术研发，提高充电便利性和产品可靠性。
- 2020 年，财政部的新能源补贴政策特意提出，支持“车电分离”等新型商业模式发展。同时，为鼓励“换电”新型商业模式发展，“换电模式”车辆不受补贴前售价 30 万元以下（含 30 万元）的规定。
- 2021 年，国家发展改革委印发《关于进一步提升充换电基础设施服务保障能力的实施意见（征求意见稿）》，提出加快换电模式推广应用，围绕矿场、港口、城市运转等短途、高频、重载场景，支持建设布局专用换电站，探索车电分离模式，促进重卡领域和港口内部集卡的电动化转型。探索出租、网约和物流运输等领域的共享换电模式，优化提升共享换电服务体验。

123 华夏时报，2021，千亿市场蓄势待发，新能源汽车换电模式风口来临？ http://www.cnenergynews.cn/peixun/2021/10/23/detail_20211023109159.html

124 协鑫能科，2021，2021 年度非公开发行 A 股股票预案，<http://www.gcl-et.com>
北汽蓝谷，2020，非公开发行股票预案，<https://pdf.dfcfw.com>
协鑫能科，2021，2021 年第三季度报告，<http://www.gcl-et.com>



风险因素

- 换电的痛点主要包括换电站建设前期投入高，融资需求较大¹²⁵。
- 换电电池的标准化程度低，难以开放使用形成规模效应，导致技术的应用推广存在难度，需要车企和电池企业之间加强配合¹²⁶。
- 电池存在安全性风险；同时换电站的物联网运营模式，存在泄露个人信息的风险。
- 在缺乏监管的情况下，各地换电站可能会盲目开工，重复建设，造成环境破坏和资源浪费。



可持续发展影响力因素

- SDGs 第 7 项：确保人人获得可负担、可靠和可持续的现代能源。
- SDGs 第 13 项：采取紧急行动应对气候变化及其影响。
- 换电站的发展有助于新能源汽车的普及与推广，促进交通行业的减碳。且换电模式有助于延缓电池寿命衰减，可以减少对于环境的污染。

125 广发证券，2021，车电分离直击痛点，重启销量增长引擎，http://pdf.dfcfw.com/pdf/H3_AP202008241400922207_1.pdf

126 高工产业研究院，2020，中国新能源汽车“车电分离”模式经济性分析报告，<http://www.elecfans.com/d/1304952.html>

06

参考资料



- [1] OECD. (2021). Closing the SDG Financing Gap in the COVID – 19 era.
- [2] 联合国开发计划署 , 联合国人口基金和联合国项目事务署执行局 . (2021). 项目署 2022-2025 年战略计划 .
- [3] WCED. (1987). Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future.
- [4] UN. (2015). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development.
- [5] 中国外交部 . (2021). 中国落实 2030 年可持续发展议程进展报告 (2021).
- [6] World Economic Forum. (2020). New Nature Economy Report II: The Future of Nature and Business.
- [7] IRENA. (2021). Majority of New Renewables Undercut Cheapest Fossil Fuel on Cost.
- [8] IRENA. (2022). Renewable Energy and Jobs – Annual Review 2022.
- [9] 气候债券倡议组织 , 中央国债登记结算有限责任公司 . (2022). 中国绿色债券市场报告 (2021).
- [10] 索比光伏网 . (2021). 中国 2030 风电光伏目标还有巨大提升空间 .
- [11] 前瞻产业研究院 . (2021). 2022 年中国智能电网行业全景图谱 .
- [12] 华经情报网 . (2020). 中国特高压电器行业发展现状及趋势分析 , 产业技术不断提升 .
- [13] 头豹研究院 . (2020). 2020 年中国特高压电器行业概览 .
- [14] 前瞻产业研究院 . (2022). 中国电动汽车充电桩行业发展前景预测与投资战略规划分析报告 .
- [15] 全国能源信息平台 . (2020). 2020 年中国污水处理行业市场现状及发展趋势分析 .
- [16] 前瞻产业研究院 . (2022). 2021 年中国智慧水务行业市场规模及发展前景分析 .
- [17] 前瞻产业研究院 . (2022). 一文深度了解 2022 年我国危废处理行业市场现状、竞争格局及发展趋势 .
- [18] 观研天下 . (2022). 我国新能源环卫车行业驱动因素分析 .
- [19] 中国石油新闻中心 . (2021). 推动废弃油脂制生物燃料产业发展 .
- [20] 中国石油和化学工业联合会化工数据网 . (2022). 2022 年度柴油市场发展报告 .
- [21] 财联社 . (2021). 2022 年将是 N 型组件元年 , 产业链未来 5 年内或迎来爆发期 .
- [22] Energy Trend. (2022). 布式光伏市场将进一步打开 .
- [23] 秀强股份 . (2021). 2021 年度向特定对象发行 A 股股票预案 (三次修订稿).
- [24] 湖南省生态环境厅 . (2015). 什么是海上风电 .
- [25] 中国证券报 . (2022). “十四五” 装机量有望超预期 海上风电产业景气度高企 .
- [26] 全景网 . (2022). 风电轴承 : 风电产业链仅剩的价值洼地也要启动了 ?
- [27] 安徽楚江科技新材料股份有限公司 . (2022). 碳纤维行业 : 风电领航 , 下游应用市场蓬勃发展 .
- [28] 中国国务院 . (2022). 加快形成绿色低碳运输方式 .
- [29] 财联社 . (2022). 2025 年我国退役动力电池或达 137.4GWh 电池回收产值可超千亿元 .

- [30] 华夏时报 . (2021). 千亿元市场蓄势待发 , 新能源汽车换电模式风口来临 ?.
- [31] 前瞻产业研究院 . (2021). 2022 年中国智能电网行业全景图谱 .
- [32] 林洋能源 2020 年年报 . (2021). 海兴电力 2020 年年报 . (2021). 炬华科技 2020 年年报 . (2021).
- [33] 炬华科技 . (2016). 非公开发行股票预案 (修订稿). 科陆电子 . (2015). 2015 年度非公开发行股票预案 (修订稿). 国电南瑞 . (2009). 非公开发行 A 股股票预案 .
- [34] 前瞻产业研究院 . (2020). 中国智能电表行业市场现状及竞争格局分析 .
- [35] 国家发展改革委 . (2016). 关于印发《可再生能源发展 “ 十三五 ” 规划》的通知 .
- [36] 华经情报网 . (2020). 中国特高压电器行业发展现状及趋势分析 , 产业技术不断提升 .
- [37] 许继电气 . (2021). 2020 年度报告 .
- [38] 财联社 . (2021). 新能源消纳成为时代命题 , 新型电力系统建设迫在眉睫 .
- [39] 万保权等 . (2009). 特高压变电站的电磁环境影响 .
- [40] 前沿产业研究院 . (2021). 2021 年中国智能电网特高压输电环节市场现状与发展趋势分析 .
- [41] 头豹研究院 . (2020). 新基建重点发展方向 — 充电桩产业链全解析 .
- [42] 科士达 . (2021). 2020 年年报 . 盛弘股份 . (2021). 2020 年年报 . 奥特迅 . (2021). 2020 年年报 .
- [43] 特锐德 . (2020). 创业板向特定对象发行股票预案 . 易事特 . (2020). 创业板非公开发行 A 股股票预案 . 科陆电子 . (2015). 2015 年度非公开发行股票预案 .
- [44] 头豹研究院 . (2020). 2020 年中国新能源汽车充电桩行业概览 .
- [45] 世界资源研究所 . (2020). 中国新能源汽车规模化推广对电网的影响分析 : 新能源汽车如何更友好地接入电网系列 .
- [46] 中国新闻周刊 . (2021). 为充电排队 4 小时 , 新能源车主在高速上有多囧 ?.
- [47] 腾讯网 . (2021). 充电桩未来发展趋势 .
- [48] 全国能源信息平台 . (2020). 2020 年中国污水处理行业市场现状及发展趋势分析 .
- [49] 洪城环境 . (2021). 2020 年年报 . 重庆水务 . (2021). 2020 年年报 . 北控水务 . (2021). 公司债券 2020 年度报告 .
- [50] 北极星环保网 . (2014). 2015 年中国污水处理行业特点及发展趋势分析 .
- [51] 前瞻产业研究院 . (2021). 2021 年中国污水处理行业市场现状及发展前景分析 .
- [52] 慧聪水工业网 . (2019). 2019 年中国污水处理行业市场格局 .
- [53] 前瞻产业研究院 . (2021). 中国自来水生产和供应行业市场前瞻与投资分析报告 .
- [54] 洪城环境 . (2021). 2020 年年报 . 重庆水务 . (2021). 2020 年年报 . 兴蓉环境 . (2021). 2020 年年报 .
- [55] 夏保友 . (2013). 水务项目的风险与控制 . 中国集体经济 (33): 2.
- [56] 中国城镇水体污染治理工程技术应用中心 . (2021). 2021 年 9 月第二周最新全国自来水厂项目汇总 .

- [57] 发改委,水利部.(2019).国家节水行动方案.
- [58] 国务院.(2021).完善城镇供水价格机制新规10月起施行一水价将按“准许成本加合理收益”核定.
- [59] 前瞻产业研究院.(2022).2021年中国智慧水务行业市场规模及发展前景分析.
- [60] 南方财富网,20221,智慧水务十强企业名单2020年年报.
- [61] 每日经济新闻.(2015).新天科技拟定增7.8亿元发展智慧云服务平台.
- [62] 前瞻产业研究院.(2021).中国智慧水务行业市场深度报告.
- [63] 中大商业评论.(2021).智慧水务未来发展趋势及建议思考.
- [64] 北极星水处理网.(2021).智慧水务安全挑战与应对措施.
- [65] 前瞻产业研究院.(2019).中国危废处理行业市场前瞻与投资战略规划分析报告.
- [66] 东江环保.(2021).2020年度报告.高能环境.(2021).2020年年报.
- [67] 兴业证券.(2020).危废行业深度报告:看似寻常最奇崛,成如容易却艰辛.
- [68] 城镇化新视野.(2021).工业危废处理行业投资策略分析(上).
- [69] 王琪.(2018).危废处置行业面临三大风险.
- [70] 前瞻产业研究院.(2019).中国危废处理行业市场前瞻与投资战略规划分析报告.
- [71] 蔡佳楠.(2018).危废处置产能不足及区域供需错配待改善.
- [72] 生态环境部.(2019).关于提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力的指导意见.
- [73] 观研天下.(2022).我国新能源环卫车行业驱动因素分析.
- [74] 盈峰环境.(2021).2020年年报.福龙马.(2021).2020年年报.宇通重工.(2021).2020年年报.
- [75] 泓域 Macro.(2018).新能源汽车投资项目可行性研究报告.
- [76] 前瞻产业研究院.(2021).2021年-2022年环保设备行业发展分析与方向预测.
- [77] 国务院.(2018).打赢蓝天保卫战三年行动计划.
- [78] 中国石油和化学工业联合会化工数据网.(2021).2022年度柴油市场发展报告.
- [79] 嘉澳环保.(2021).2020年度报告.隆海生物.(2020).2020年半年度报告.
- [80] 卓越新能公司招股书.(2019).
- [81] 国家能源局关于生物柴油政策咨询的回复.(2021).
- [82] 中国生物柴油产业发展现状及建议.(2021).
- [83] 高原缺氧环境下生物质燃料对柴油机性能和排放的影响.(2014).
- [84] PvinfoLink.(2021).N型高效电池技术进展与展望.
- [85] 爱旭股份.(2021).2021年度非公开发行A股股票预案(三次修订稿).隆基股份.(2021).关于公开发行可转换公司债

券申请文件反馈意见的回复 (修订稿).

- [86] 中国能源网 . (2019). 太阳能光伏发电有哪些优缺点 ?.
- [87] 刘世宇 , 陈俊杰 . (2021). “十四五” 新能源消纳形势分析与建议 .
- [88] 华泰证券 . (2022). 分布式光伏 : 下一个蓝海市场 .
- [89] 芯能科技 . (2021). 2021 年三季报 . 芯能科技 . (2021). 2020 年报 . 芯能科技 . (2021). 2021 年半年报 . 芯能科技 . (2018). IPO 说明书 .
- [90] 晶科科技 . (2021). 可转债说明书 . 晶科科技 . (2021). 关于公司及全资子公司签署合作框架协议的公告 .
- [91] 北方工业大学经济管理学院 . (2019). 我国分布式光伏发电投资风险分析 .
- [92] 新疆水利水电勘测设计研究院 . (2020). 试论分布式光伏项目规模化发展问题及对策 .
- [93] 秀强股份 . (2021). 2021 年度向特定对象发行 A 股股票预案 (三次修订稿).
- [94] 中国经济网 . (2021). 隆基股份溢价三成收购森特股份 27% 股权 , 成第二大股东加码 BIPV 产品布局 .
- [95] 索比光伏网 . (2020). 东方日升 : 江苏金坛基地 BIPV 项目已并网运行 , 收益率达到 14.8%.
- [96] 索比光伏网 . (2020). 破局 BIPV “ 内冷外热 ” 千亿蓝海有挑战更有未来 .
- [97] 中国证券报 , 2022 , “ 十四五 ” 装机量有望超预期 海上风电产业景气度高企 ,
- [98] 中闽能源 . (2021). 2020 年年度报告 . 福能股份 . (2021). 关于莆田平海湾 F 区和莆田石城海上风电项目并网发电的公告 . 节能风电 . (2021). 2020 年年度报告 . 江苏新能 . (2021). 2020 年年度报告 .
- [99] 国际风力发电网 . (2021). 海上风电是时代的弄潮儿 .
- [100] 宁波日报 . (2021). 宁波首个海上风电项目建成投产 .
- [101] 三峡能源 . (2021). 招股说明书 .
- [102] 全国新能源消纳监测预警中心 . (2021). 2020 年四季度全国新能源电力消纳评估分析 .
- [103] 金风科技 . (2021). 2021 年半年报 . 运达股份 . (2021). 2021 年半年报 . 明阳智能 . (2021). 2021 年半年报 .
- [104] 明阳智能 . (2019). 招股说明书 .
- [105] 国际风力发电网 . (2021). 2021 年风电行业发展研究报告 .
- [106] 北极星风力发电网 . (2020). 百万吨级风机叶片的回收后处理 : 风电产业即将面临的新难题 .
- [107] 刘世宇 , 陈俊杰 . (2021). “十四五” 新能源消纳形势分析与建议 .
- [108] 华经情报网 . (2021). 2022-2027 年中国风电轴承行业市场深度分析及投资战略规划报告 .
- [109] 斯凯孚 . (2021). 2021 半年报 . 瓦轴 B . (2021). 2021 半年报 .
- [110] 新强联 . (2020). 首次公开发行股票并在创业板上市招股说明书 .
- [111] 洛阳轴承 . (2020). 《全国轴承行业 “ 十四五 ” 发展规划》解读 .

- [112] OFweek 风电网 . (2019). 决战海上风电 VI: 国产轴承玩不转“大兆瓦” .
- [113] 新强联 . (2020). 关于对深圳证券交易所关注函回复的公告 .
- [114] 光大证券 . (2022). 风电主导 , 各领域多点开花 , 碳纤维行业迎发展良机 .
- [115] 光威复材 . (2021). 2020 年报 . 中简科技 . (2021). 2020 年报 . 中复神鹰 . (2022). 招股说明书 .
- [116] 雪球 . (2021). 关于碳纤维行业 .
- [117] 每日风电 . (2020). 叶片回收难题考验风电行业 .
- [118] 财联社 . (2022). 2025 年我国退役动力电池或达 137.4GWh 电池回收产值可超千亿元 .
- [119] 格林美 . (2021). 格林美 2020 年年度财报 .
- [120] 吉林商务厅 . (2020). 辽源动力电池回收及梯次利用生产线建设项目 .
- [121] 启迪桑德 . (2018). 对外投资事项公告 . 宁德时代 . (2021). 宁德时代投资公告 . 国轩高科 . (2021). 关于与肥东县人民政府签署合作协议的公告 .
- [122] 华夏时报 . (2021). 千亿元市场蓄势待发 , 新能源汽车换电模式风口来临 ?.
- [123] 协鑫能科 . (2021). 2021 年度非公开发行 A 股股票预案 . 北汽蓝谷 . (2020). 非公开发行股票预案 . 协鑫能科 . (2021). 2021 年第三季度报告 .
- [124] 广发证券 . (2021). 车电分离直击痛点 , 重启销量增长引擎 .
- [125] 高工产业研究院 . (2020). 中国新能源汽车“车电分离”模式经济性分析报告 .

