荣续ESG智库研究中心

联合MoSMoP项目发布 BRITISH COUNCIL 资助

新能源行业ESG白皮书

EVERY TIME YOU TRY IS A LIMITED EDITION

摘要

在全球能源结构加速转型与可持续发展理念日益成为共识的背景下，新能源产业正崛起为驱动经济增长与环境保护的核心引擎。本白皮书剖析了光伏、风电及氢能三大新能源领域的发展趋势、政策导向、产业链结构，并聚焦于关键的ESG议题以及行业内领军企业的ESG实践进行探讨。我们希望本白皮书能够为新能源行业企业提供有益的参考与启示，助力行业实现可持续发展目标。

前言

在全球能源转型和可持续发展的浪潮中，新能源行业作为推动绿色经济发展的关键力量，正迎来前所未有的发展机遇和挑战。随着全球对气候变化问题的认识不断深化，各国政府纷纷出台了一系列环保政策与减排目标，为新能源行业提供了广阔的发展空间。新能源企业通过加大在清洁能源技术研发与应用上的投入，适时把握ESG机遇，实现了经济效益与环境效益的双重增长。

然而，经过几年的快速发展，随着新能源行业产业链不断延伸，以及全球布局日益深化，当前新能源行业不仅面临产能过剩、市场竞争激烈的双重挑战，还面临更加复杂的环境、社会与治理问题。如今，ESG（环境、社会与治理）已经成为衡量企业可持续发展能力的重要指标，它不仅反映了企业在面对全球性挑战时的应对能力，还体现企业在长期价值创造、市场竞争力以及社会声誉方面的表现与潜力。

本白皮书将聚焦于新能源领域里的光伏、风电和氢能产业，梳理其产业链构成、政策环境、关键ESG议题，并深入分析其在环境、社会和公司治理（ESG）方面的实践与挑战。我们希望通过这份报告，为新能源企业提供宝贵的参考与启示，激发更多企业投身于ESG实践之中，共同推动新能源行业的可持续发展。我们相信，这些ESG实践不仅能够为企业自身带来长期价值，也将为整个行业乃至全球的可持续发展做出积极贡献。

研究员

赵文卿	CFA ESG证书：0000000100312171
宋冬铭	高级注册ESG分析师：24RZQLKC000323Z
陈利利	高级注册ESG分析师：24RZQLKC005237A
范宇卿	CFA ESG证书：0000000102690338
李梦莹	中级注册ESG分析师：24RZQLKC005308B
王　盟	CFA ESG证书：0000000103981417
宛　宁	高级注册ESG分析师：24RZQLKC002667A
徐帅领	高级注册ESG分析师：24RZQLKC003335A
赵　毅	CFA ESG证书：0000000102598801
周　宓	CFA ESG证书：0000000103997291
周懿雯	CFA ESG证书：0000000102194448
杨　雨	

目录

05 专题篇 全球能源格局重塑：中国新能源的机遇与挑战

07 第一节 重塑能源格局：绿色转型的必由之路

09 第二节 引领绿色浪潮：重塑全球能源结构的新路径

25 第二章 行业ESG发展

27 第一节 行业ESG实践与趋势

行业ESG报告披露与评级情况

行业ESG发展驱动力

31 第二节 行业关键ESG议题

碳减减排

三废管理

水资源管理

产品质量与服务

11 第一章 中国新能源行业概览

13 第一节 行业发展概述

16 第二节 行业政策环境

19 第三节 产业链生态

光伏产业链

风电产业链

氢能产业链

45 第三章 企业ESG实践案例分享

47 第一节 远是科技集团：以季碳战略为核心，驱动商业价值增长

51 第二节 金风科技：从社会责任到可持续发展，稳步前行

53 第三节 晶科能源：全球首家通过SBTi三大目标审验的光伏企业

56 第四节 隆基绿能：以ESG管理为基，聚焦核心议题推进

59 第五节 西门子歌美飒：从ESG典范到质量考验

写在最后

参考文献

专题篇

全球能源格局重塑：中国新能源的机遇与挑战

第一节 重塑能源格局：绿色转型的必由之路

自 1970 年以来，由于地缘政治经济危机，全球已经经历了四次石油危机和两次严重的能源安全冲击。2022 年，俄乌冲突升级，暴露出欧洲支柱能源供应过度依赖单一来源所带来的能源安全隐患，对当地经济发展和民生造成了巨大冲击，同时也为各国敲响了能源安全的警钟。2024 年 6 月，国家发展改革委和国家能源局在北京召开了深入贯彻落实能源安全新战略专题座谈会，会议的重要议题之一就是坚决夯实保障国家能源安全。

能源安全的核心是能源韧性安全。一方面，全球能源供应链危机持续加深。全球经济复苏展期不佳，贸易全球化逆转明显等毫无疑问地给世界各国能源带来巨大冲击。特别是巴以冲突升级到多国下场、沙特美元-石油体系解绑等黑天鹅、灰犀牛事件不断增加，进一步加速了石油、天然气等传统能源的供应稳定风险。另一方面，新旧能源转型期带来的能源多元结构的不稳定导致各国尤其主要经济体国家能源韧性下降，加之史无前例的极端气候条件频繁发生导致世界多地大规模停电，严重考验各国能源应急响应。例如，印度 2024 年面临超高温天气的持续威胁，多地出现电力紧张等问题，严重影响国家经济安全和社会民生发展。在如此错综复杂的综合性能源危机背景下，如何对冲单一能源的供应安全、推进多元化新能源供应安全、建立长效稳定抗风险能力强的能源韧性体系是能源安全的核心议题。

构建健全的全球能源安全评估框架是当前的首要任务。当前全球能源安全面临著名的“能源不可能三角”难题，即供应安全、清洁低碳、价格低廉三大目标几乎无法同时协同实现。例如，为了实现清洁环保的目标，可能需要采用成本较高的可再生能源技术，这可能会影响到能源的价格和供给稳定性。反之，为了追求价格低廉和稳定供给，可能会牺牲一定的环保标准，比如过度依赖化石燃料。因此，各国政府必须建立稳定的能源安全评价体系，增强适应各种内外部冲击并及时恢复正常运转的能力。根据中国石油经济技术研究院的研究，以 RASA 能源安全评价指标体系为基础，我们可以构建一个具有系统韧性、可获得性、可承受性、可持续性的能源体系，推动传统能源与新能源的耦合发展，推进双碳目标下的能源供给侧改革，以推进能源安全。

图 1：RASA 能源安全评价指标体系

维度	二级指标	三级指标	维度	二级指标	三级指标
系统韧性	结构多元指数	能源多元化程度	可承受性	能源负担指数	能源支出占比
	调节能力指数	石油储备保障天数		能源价格指数	能源商品价格
		剩余石油产能			油气价格波动率
		电力系统稳定性	可持续性	低碳发展指数	单位能耗碳排放
可获得性	政治风险指数	地缘政治风险			能耗与碳排放增速差
	能源供应指数	能源供应投资强度			二氧化碳排放强度
		发电与经济增速差		转型发展指数	关键能源金属价格波动
		化石能源供需比			可再生能源发电增速
					可再生能源投资占比
					非化石能源消费占比

来源：中国石油集团经济技术研究院

值得一提的是，能源安全的核心不在于能源需求而在于能源供给的稳定。因此，必须以能源绿色低碳转型为核心，重构能源供给系统，推进能源消费向高度电气化、数字化、智能化低碳模式转型。一方面加速化石能源低碳化，即在“双碳”目标引导下，煤炭、石油消费将受到抑制，而天然气作为低碳能源，可成为碳中和阶段支撑可再生能源跃升发展的最佳伙伴。另一方面，加速清洁能源规模化，即加强低碳零碳负碳技术创新，探索新型风电、氢能发电技术，探索分布式发电及新型能源互联网技术，打造推动能源转型的强力引擎。

能源安全已超越单一国家层面，成为全球共同面临的挑战与机遇。在面对日益复杂的能源格局和多重危机时，各国需要共同努力，协同创新，推动能源系统的全面转型和可持续发展。只有通过多层次、多维度的合作，才能在确保能源供应安全的同时，实现绿色低碳目标，为全球经济和社会的稳定与繁荣提供坚实保障。

第二节 引领绿色浪潮：重塑全球能源结构的新路径

随着全球气候变化问题日益严峻和能源议题持续升温，可持续发展成为企业、国家乃至全世界共同面对的紧迫课题。在这样的背景下，新能源产业的发展成为保障能源安全和推动经济可持续发展的关键因素。当前，在全球推进可持续转型进程中，对新能源产品、服务和技术的需求也不断攀升。中国新能源企业不仅需要加快转型步伐，还应积极拓展更为广阔的市场机会，把握时机“向外看”，不断拓展与推进海外市场已成为我国新能源企业重要的战略发展方向。

一方面，新能源作为中国制造“出海”的新名片，越来越受到国家的重视与大力支持。2022 年，国家发改委等四部门发布《关于推进共建“一带一路”绿色发展的意见》，提出“鼓励太阳能发电、风电等企业‘走出去’，推动建成一批绿色能源最佳实践项目”。部分新能源大省还推出了政策，大力支持新能源企业“出海”。以新能源汽车、锂电池、光伏为代表的“新三样”日益成为中国外贸出口的新增长极，2023 年“新三样”产品出口首次突破万亿元大关，合计达 1.06 万亿元，同比增长 29.9%。另一方面，近 20 年来，凭借自身技术发展、政策支持和市场需求，中国新能源行业实现了指数级增长，在技术领域、生产效能和成本方面已处于全球领先地位，出海优势明显；基于此我国的新能源企业不仅在太阳能、风能、电池技术和整车制造等关键领域开展了一系列海外项目，更建设了一大批生产基地，同时，随着中国新能源企业在海外市场的投资和运营模式逐渐成熟，通过投资带动 EPC 等综合能源业务发展，进一步助力企业利用国际资本做大做强。

如今，我国新能源企业已不再仅依靠成本优势与国际竞争对手抗衡，而是具备了输出“技术”的实力。但海外市场依然存在诸多挑战。首当其冲的便是贸易壁垒，特别是 2024 年以来，欧美连续出台针对光伏、新能源汽车等中国新能源产业的贸易政策，使得新能源产业的“出海”之路面临着更大风浪。2024 年 5 月 14 日，美国政府宣布在原有对华 301 关税基础上对从中国进口的 180 亿美元产品加征关税，涵盖众多新能源产品，从税率看，锂电池从 7.5%提高到 25%、光伏电池板从 25%提高到 50%；5 月 15 日，美国政府宣布启动对东南亚四国光伏组件的反倾销、反补贴调查，并于 6 月 6 日终止为期两年的对东南亚光伏产品的豁免政策；欧盟也步其后尘，新的碳关税机制将于 2023 年 10 月起试运行，2026 年全面实施。未来这些进口产品要符合欧盟气候标准，加大了中国企业新能源产品的出口难度。面对不断抬高的贸易壁垒，唯有过硬的技术水平和与国际接轨的标准才是持续破局的关键。

我国新能源企业“出海”的第二大挑战源于建立当地合作伙伴关系及生态系统，实现业务的本土化融入。特别在制造端方面，东道国大多设置本地化要求，领军企业在当地设厂后，其他配套企业可跟随“出海”——从零部件出口到海外生产，实现生产能力“出海”，这就对出海企业在本土制造、培养本土高管、发展当地合作、维护政府关系、准备当地上市等各方面提出融入程度更高，更适配本地政策的发展战略和管理能力的要求，在这一趋势下，中国新能源企业可以通过与当地伙伴进行合作和合资，为双方创造更公平的竞争环境。

第三大挑战来自资源端控制和原料垄断风险。我国新能源产业是典型的“中国制造、世界市场”，在原料资源供给端，我国新能源产业家底薄弱、内供不足。镍、钴、铜、铝、锰、铬、锆、铍、铂族金属等资源储量全球占比不足 5%，锂仅占 7%。境外资源分布和生产又高度集中，上述资源储量和产量前三位的国家全球占比超 60%。我国未来对锂等稀有矿物质的需求将继续飙升，风能、太阳能和电池技术将继续面临越来越多的供应链障风险。

另外，由于我国新能源产业的技术标准、产品检测、碳排放测算、认证等体系还不完善，尚未形成支撑新能源产业发展的技术服务体系。新能源产品出口的国内行业标准未完全与国际标准接轨，而西方国家掌握着标准和认证的话语权，变相增加了进入国际市场的限制性风险。

当前，为进一步应对国际市场壁垒，加强新能源企业的异国融入，推进与国际标准接轨的企业 ESG 表现与评价已成为新能源企业跨国投资决策的重要考虑因素与依据，出海的新能源企业需要遵守目标市场的 ESG 相关法规和标准，包括环境保护法规、劳工权益保护以及反腐败法律等，且随着欧盟等地区对 ESG 信息披露和企业社会责任的法规日益严格，我国新能源企业若能积极融入 ESG 理念，将更容易满足目标市场的法规要求，避免合规风险，在出海过程中将更多地掌握主动优势；同时，新能源企业在迈向全球化的过程中能展现出良好的 ESG 绩效，则更有可能吸引国际资本的投资，降低融资成本；且通过积极履行 ESG 责任，新能源企业能够在国际市场上树立良好的品牌形象，不仅可以促进自身品牌的可持续发展，也能在全球范围内推动环境保护和社会责任的实践。

第一章 中国新能源行业概览

随着全球能源格局的不断演变，新能源的重要性逐渐显现。传统能源如煤炭、石油和天然气，尽管曾为欧美国家的社会和经济快速发展提供动力，但其不可再生的特性以及对环境的负面影响，让能源转型成为必然选择。近年来，地缘政治的紧张局势、全球气候问题的日益严重，以及各国为实现碳中和目标而采取的行动，都加速了新能源的发展步伐。

目前，新能源已经构建了一个涵盖生产、传输、管理和消费的完整产业链，逐步取代传统能源，成为全球主要的电力来源。同时，新能源技术的广泛应用，在推动全球碳减排方面发挥了关键作用，对能源结构的转型产生了深远影响。中国在新能源领域的发展尤为突出，特别是在光伏和风电领域，显示出强大的技术创新能力和市场竞争力。

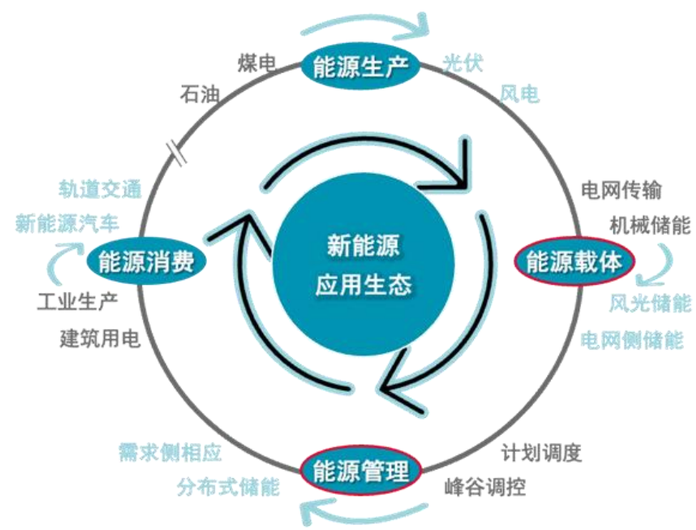
第一节 行业发展概述

传统能源是指已经能够大规模生产和广泛应用的一次能源，主要包括煤炭、石油、天然气等不可再生能源，也包括水能这样的可再生资源。而新能源则是在新技术支持下，开始被系统开发和利用的能源，如太阳能、风能、海洋能和地热能等。本白皮书将聚焦于当前应用较广泛以及获得较高关注度的新能源技术，包括光伏、风电和氢能。

新能源重要性斐然，已是全球能源安全的核心议题。能源是社会民生的基础性保障，也是关系一国经济社会发展的战略性资源，它直接关系到国家的战略安全。自工业革命以来，石油、天然气和煤炭等传统能源为欧美国家的快速扩张奠定了坚实基础。然而，近年来地缘政治紧张局势不断升级，如俄乌冲突、巴以战争和中东摩擦等，导致全球石油和天然气价格飙升，给欧洲国家带来了严重的能源危机。面对这一挑战，各国不得不重新审视能源安全和能源转型的问题，寻求更加自主可控的能源来源。同时，随着全球气候问题的加剧和传统能源的逐渐枯竭，向绿色、安全、可持续的能源转型已刻不容缓。伴随欧、日、韩、中等国家和地区相继出台碳中和目标，新能源逐步取代传统能源成为全球能源安全的核心议题。

新能源行业已构筑起完备的应用生态。从行业进程来看，新能源已经形成完整应用生态，即“能源生产－能源载体－能源管理－能源消费”全链条路径，通过能源传输、能源转化、能源管理等转化为电力资源应用到庞大的生产生活市场。据国际能源署发布的《2023 年可再生能源》报告显示，2023 年全球可再生能源新增装机容量达 510 吉瓦，在现有政策和市场条件下，到 2025 年初，可再生能源将成为全球最主要的电力来源。

图 2：新能源行业应用生态价值链

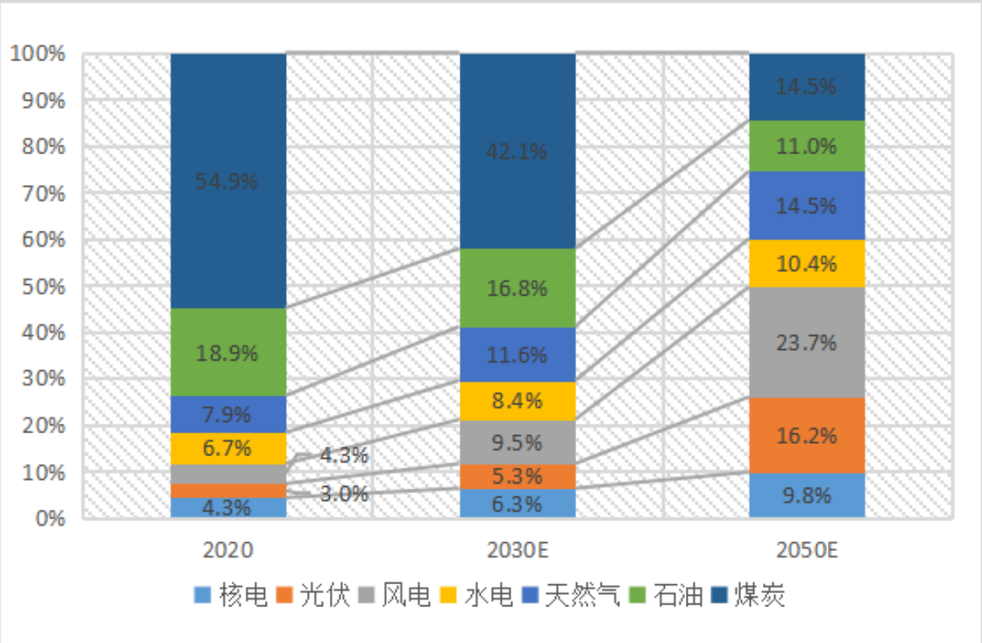


新能源技术应用对全球碳减排贡献持续增益。依据国际能源署《2023 年二氧化碳排放》和《清洁能源市场监测》，以及中金研究院提供的数据，新能源技术的广泛应用对全球碳减排持续产生积极影响。2023 年全球与能源相关的二氧化碳排放量达到创纪录的 374 亿吨，较 2022 增加 4.1 亿吨，增幅为 1.1%。但由于太阳能光伏、风能等新能源技术推广应用以及电动汽车等技术的发展，二氧化碳排放量增幅低于 2022 年。

行业发展不均衡，光伏、风电高速发展，氢能需求受限发展缓慢。尽管石油、天然气、煤炭等传统能源依旧占据主导地位，但以太阳能、风能为代表的新能源发展迅速。根据国际能源署预测，到 2024 年风能和太阳能发电总量将超过水力发电；到 2028 年风能和太阳能发电的份额将翻一番，合计达到 25%。但是，全球新能源发展不平衡。以氢能为例，尽管过去 10 年有不少绿氢能源项目启动，但由于受投资进度缓慢、生产成本较高、安全风险较高等因素影响，预计到 2030 年只有 7%的计划产能可实际投产。

中国新能源发展领跑全球。依据国家能源局、国际能源署，以及中国电力企业联合会的数据，我国 2023 年煤电发电量占总发电量比重接近六成，煤电仍是当前我国主力能源，但光伏、风电等新能源市场占比逐年增高并持续领跑全球。2023 年重点调查企业电源完成投资同比增长 30.1%，其中新能源发电投资同比增长 31.5%，占电源投资的比重达 89.2%。太阳能发电、风电、核电投资同比增幅远大于火电，分别增长 38.7%、27.5%、20.8%、15%。以光伏为例，根据国际能源署报告显示，2023 年我国太阳能光伏新增装机容量相当于 2022 年全球太阳能光伏新增装机容量。

图 3：我国能源结构发展预测



数据来源：国家电网、国家能源局、戴德梁行

中国新能源企业出海 ESG 挑战逐步增大。近年来，中国光伏产业、风电产业发展迅速并保持国际领先。目前，全球光伏产业近九成的产能在中国；光伏组件全球排名前十的企业里，中国企业占七家。全球市场上约六成风电设备产自中国。从 2015 年起，中国风电设备出口装机容量复合年均增长率超 50%。随着全球各国积极推动绿色能源转型，新能源在能源供给体系中的地位从替补逐渐转变为主力。这种变化让海外对新能源产业的需求大增，产业链的重要性也随之提升。一些国家，特别是美国和欧盟，开始重新审视与中国在新能源领域的关系，并采取了一系列限制措施。他们通过补贴、关税等方式提高了中国企业的显性交易成本，同时，通过原材料溯源、碳足迹追踪和征收碳关税等手段，构建起了碳壁垒，给中国企业带来了较大的 ESG 挑战，增加了企业的隐性成本。这些挑战迫使国内新能源企业加大在 ESG 方面的投资与整合力度。

第二节 行业政策环境

2006 年，我国政府已经颁布《中华人民共和国可再生能源法》，对可再生能源的开发利用、增加能源供应、改善能源结构、保障能源安全作出了系统性规定，明确了可再生能源的定义、发展目标以及相关配套制度。

2024 年，我国政府陆续出台了一系列关于清洁能源、绿色能源发展的政策文件，旨在进一步推动我国能源结构的绿色转型，加快清洁能源项目的建设和应用。我国新能源企业应密切关注国家政策导向，加大技术创新和研发投入，提升自身竞争力，积极把握对应政策中的对应关键内容，以便更好地规划相关项目和自身业务发展。

表 1：2024 年我国出台的部分新能源相关政策

发布时间	发布单位	文件名称	关键内容
2024.4	国家发改委、国家能源局、农业农村部	《关于组织开展“千乡万村驭风行动”》的通知	鼓励依法通过土地使用权入股等方式共享“千乡万村驭风行动”风电项目收益，探索风电与分布式光伏等其他清洁能源形成乡村多能互补综合能源系统，对实施效果显著的项目，适时纳入村镇新能源微电网示范等可再生能源发展试点示范。
2024.4	国家发改委	《增量配电业务配电区域划分实施办法》	鼓励以满足可再生能源就近消纳为主要目标的增量配电业务，支持依据其可再生能源供电范围、电力负荷等情况划分配电区域。不得依托燃煤自备电厂建设增量配电网，防止以规避社会责任为代价打造成本优势。
2024.4	国家能源局	《2024 定点帮扶和对口支援工作要点》	明确加快清洁能源发展，推进风电和分布式光伏建设，提升电力系统调节能力，探索能源开发新模式，强化能源保供基础设施。
2024.4	国家发改委办公厅	《绿色低碳先进技术示范项目清单（第一批）》	根据清单，涉及光伏项目 11 个，另包括核光互补、光伏制氢氨、零碳电厂、光储充、BIPV、零能耗建筑、光伏＋交通等综合新能源项目
2024.4	国家能源局	《电力中长期交易基本规则——绿色电力交易专章（征求意见稿）》	明确电力交易初期，参与绿色电力交易的发电侧主体为风电、光伏发电项目。除国家另有规定外，以双边协商方式组织的绿色电力交易，不得对价格进行限价。
2024.4	国家发改委、工信部、生态环境部等六部门	《关于支持内蒙古绿色低碳高质量发展若干政策措施的通知》	通知明确提出，以更大力度发展新能源。规划建设大型风电光伏基地，同步开展规划环评，切实发挥规划引领作用，积极发展光热发电。重点在沙漠、戈壁、荒漠地区、边境地区、采煤沉陷区、露天矿排土场等合理布局新能源项目。
2024.3	国家市场监管总局、发改委、科技部等十八部门	《贯彻实施〈国家标准化发展纲要〉行动计划（2024-2025）》	明确提出完善绿色发展标准化保障，持续健全碳达峰碳中和标准体系，强化清洁能源利用，加快氢能全产业链标准供给，完善新型储能标准体系。
2024.3	国家发改委	《“十四五”现代能源体系规划》	明确我国步入构建现代能源体系的新阶段。要加强应急安全管控，强化重点区域电力安全保障，鼓励具备条件的重要用户发展分布式电源和微电网，推动构建新型电力系统，加快电力系统数字化转型升级和新型电力系统建设迭代发展，加快新型储能技术规模化应用，大力提升电力负荷弹性。
2024.2	工信部、国家发改委等七部门	《关于加快推动制造业绿色化发展的指导意见》	明确提出谋划布局氢能、储能、生物制造、碳捕集利用与封存（CCUS）等未来能源和未来制造产业发展，构建氢能制、储、输、用等全产业链技术装备体系，提高氢能技术经济性和产业链完备性。
2024.2	生态环境部、科技部、工信部等六部门	《国家重点低碳技术征集推广实施方案》	明确氢能开发利用技术包括基于可再生能源的低成本（离网、可中断负荷）大规模制氢技术，分布式可再生能源制氢技术，经济安全高效的氢能储运技术，氢燃料电池开发及燃料电池分布式发电技术等。

第三节 产业链生态

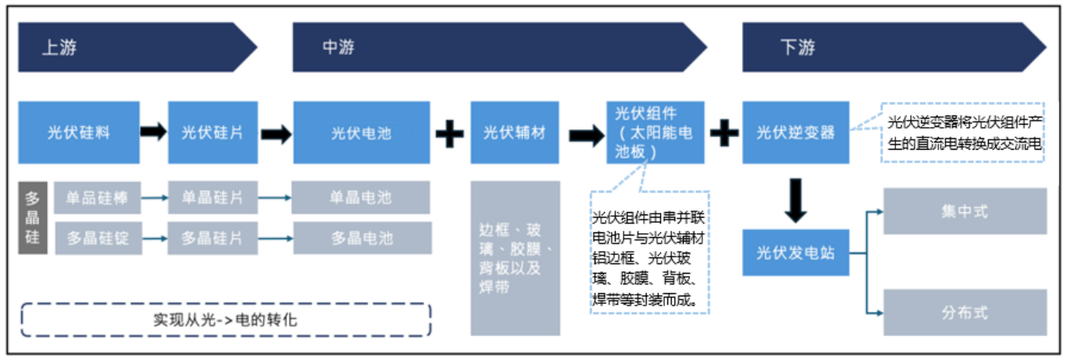
据国际能源署的报告，光伏和风电已成为全球可再生能源市场的主要驱动力，而氢能作为未来能源的重要方向，正在尝试突破技术瓶颈，加速商业化进程。通过对光伏、风电和氢能产业链的初步解析，我们可以了解新能源产业链的潜在价值和增长动力。

1. 光伏产业链

中国光伏产业在市场规模、技术水平、生产制造和产业链完善程度等方面均居于全球领先地位。依据国家能源局的数据，2023 年 6 月底，我国光伏发电累计装机容量已超过水电成为我国装机规模第二大电源，仅次于煤电。国际能源署预计，到 2027 年全球太阳能发电有望超过煤电，成为主要的发电方式。

光伏产业链主链包括上游硅料、硅片，中游电池、组件，以及下游光伏发电应用等。

图 4：光伏产业链



来源：MSC 咨询、中国氢能联盟研究院、荣续智库整理

光伏产业链上游的硅料和硅片是光伏产业链的基础，直接影响电池和组件的性能与效率。硅料行业壁垒高，选址严苛，初始投资庞大，生产成本高昂，且投产周期长，是整个产业链中资金需求最为集中的环节。根据光伏行业数据，近年来，我国硅料产能快速增长，2022 年，中国硅料产量占全球 85%。目前，硅料领域的领军企业较为集中，主要包括通威股份、协鑫科技、新特能源、合盛硅业、大全能源等。硅片作为光伏产业链上游的另一重要环节，可分为单晶硅片和多晶硅片。单晶硅片因发电效率高和成本不断降低而占据市场主导地位，（根据光伏行业协会最新数据）2023 年市场占比已超过 99%。硅片领域的龙头企业包括隆基绿能、TCL 中环、高景太阳能、双良节能、晶科能源、晶澳科技、上机数控等。

光伏产业链中游包括光伏电池和光伏组件。电池的转换效率对发电量、发电成本有重要影响，因此电池技术竞争异常激烈，技术路线不断进步迭代。目前，晶硅电池依然占据市场的主导地位；未来，薄膜电池可能前景广泛，但是目前仍然处于实验攻关阶段。2023 年新投产的量产产品线以 N 型单晶硅电池片为主。近年来，电池环节的头部企业集中度不断提升，龙头企业有通威股份、爱旭股份、隆基绿能、晶科能源、天合光能、晶澳科技、一道新能、钧达股份、阿斯特、正泰新能等。光伏组件位于光伏产业链制造环节的末端，直接面向终端应用市场。光伏组件是光伏发电系统的核心，光伏组件是能够单独提供直流电输出，是不可分割的、具有封装及内部联结的光伏电池组合装置。2022 年我国组件产量全球占比 85%，组件龙头企业有晶科能源、隆基绿能、晶澳科技、天合光能、阿斯特等。采用一体化经营模式（硅片+电池+组件布局）的企业，如隆基绿能、晶科能源、晶澳科技等，在规模化生产中占据优势。

光伏产业链下游光伏发电及应用，将光伏组件与逆变器等组成发电体系用于满足能源需求，分为集中式光伏电站和分布式光伏电站，能够满足不同场景下的能源需求。光伏电站是一个社会资本参与程度和市场化程度较高的能源行业，电站投资需要大量的资金，“531”新政之后，我国光伏电站投资主体主导地位已由民营企业转移到以“五大六小”电力集团为首的央企/国企手中。大部分民营企业受补贴倒退、之前疫情以及上游原材料价格飙升等影响，装机量下滑明显。得益于全球对可再生能源的日益重视和光伏技术的不断进步，光伏电站的装机容量和并网规模持续扩大，随着技术创新和新型光伏材料的研发应用，光伏电站的发电效率和稳定性不断提高。

总体而言，依据国家能源局的数据，2023 年我国光伏产业维持了强劲的增长势头，新增光伏并网装机容量突破预期，达到 216.88 吉瓦，同比增长率高达 148%。至此，我国累计光伏并网装机容量已超过 600 吉瓦，新增和累计装机容量均稳居全球首位。在光伏制造业领域（不含逆变器），产值超过 1.75 万亿元，同比增长 17.1%，显示出行业的蓬勃活力。多晶硅、硅片、电池、组件等各环节产量均刷新纪录，同比增长均超过 60%，进一步巩固了我国在全球光伏产业链中的领先地位。

尽管成绩斐然，但我国光伏行业仍面临诸多挑战。自 2022 年末起，光伏产业链各环节价格大幅回落，2024 年上半年硅料等环节价格跌破成本，大多企业亏损加剧，存在产能过剩，部分企业停产或退出。此外，电力消纳问题依然严峻，光伏用地、用水、用海等资源限制较多。政策层面，强制储能配置、强制产业配套等措施也增加了行业成本。分布式光伏在消纳、政策、管理等方面亦存在一系列问题。电力市场交易、峰谷电价等政策的实施使得行业收益变得不可预测。在国际市场上，国外政府大力扶持本土光伏制造及贸易壁垒的设立，也为我国光伏产品出口带来了新的挑战。

虽然困难诸多，但展望未来，光伏行业依然是推动全球能源转型升级的重要途径，业内对光伏行业未来依然保持乐观态度。只有技术、资金、资源、渠道等方面具有优势的企业才有可能在激烈的市场竞争中胜出，同时，也不断推动行业的变革和社会的进步。

2. 风电产业链

我国风电市场规模庞大，是全球最大的风电市场之一。我国风电产业链包括上游原材料生产、中游风电设备制造以及下游风电场建设与运营。在风电产业链上游，零部件制造商负责生产风机所需的关键部件，如叶片、塔架、齿轮箱等，中游的风机整机制造商则将这些零部件组装成完整的风电机组，下游的风电场开发、建设及运营商则是整个产业链的最终环节，负责选择适合的地理位置进行风电场的建设，并确保风电设备能够稳定、高效地运行。

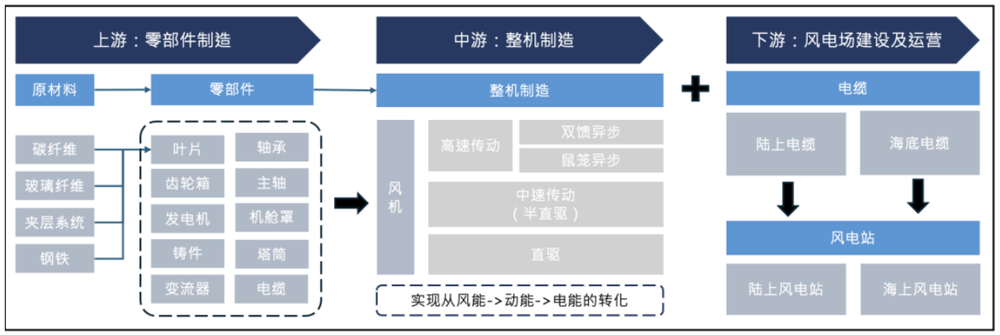
中国风电产业链向大型化、深远海化、智能化和绿色化的方向发展。大型风机能够在相同的风资源条件下产生更多电能，从而降低单位发电成本，以其更高的发电效率和成本效益逐渐成为行业主流；深远海风电则是将风电场建设在离岸较远的深海区域，利用那里的强劲和稳定的风资源，实现大规模发电；而智能化技术的应用提升了风电设备的运行和运维效率；同时，绿色化理念也被贯穿在风电产业的全链条，在风电项目的开发、建设和运营过程中，采取措施减少对环境的影响。

在风电产业链的上游环节，钢材作为关键材料占据了风电机组总重量的约 90%。而核心零部件如齿轮箱、叶片、轴承和控制系统等，由于技术门槛高，多采用定制化采购方式。尽管上游企业在过去十年间实现了快速发展，但近期面临原材料价格上涨、市场竞争加剧等挑战，盈利能力有所下滑，行业整合成为趋势。

中游的风电机组与风电设备制造，主要由国有企业主导，整机制造商在这一环节中起着连接上下游的作用，不仅提供风电机组，还会参与风电场的招标与建设。其中，金风科技凭借其在技术、规模和市场份额上的优势，连续多年领跑全球风电产业。

在风电产业链的下游，风电场开发与运维服务是产业链的最终环节。随着行业的发展，部分整机制造商开始涉足风电场建设及运维，形成混合业态模式。国家能源等下游领军企业凭借国家资源支持和庞大的风电场规模，在行业中占据重要地位。

图 5：风电产业链



来源：MSC 咨询、中国氢能联盟研究院

总体而言，当前风电产业链整体盈利状况并不理想。在风机大型化趋势和市场竞争加剧的双重压力下，风机价格持续下行，相关企业盈利水平显著下滑。根据 2023 年度风电板块上市公司的业绩快报，国内主要风电整机制造商与零部件供应商之间的盈利状况出现了显著分化。尽管整个产业链的营业收入因下游高需求而相对稳定，但激烈的行业竞争对各家企业的盈利能力造成了不同程度的冲击。

3. 氢能产业链

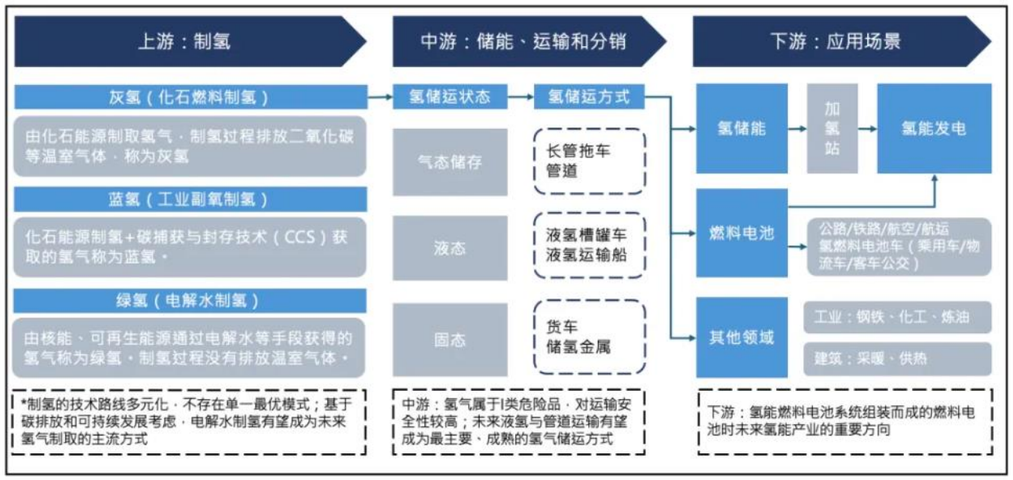
氢能产业链包括上游氢气制备、中游氢气储运和下游氢气应用等多个环节。

上游氢气制备途径多样，包括电解水制氢、化工原料制氢、石化资源制氢和新型制氢方法。根据氢气制取技术的不同，分为灰氢、蓝氢和绿氢三类。灰氢是指直接利用化石燃料进行制氢，虽然成本较低，但伴随着较高的碳排放；蓝氢则是在采用化石燃料制氢的同时，配套实施碳捕获、利用与封存（CCUS）技术，以降低碳排放强度，但这也增加了捕集成本；绿氢完全依赖于可再生能源进行电解水制氢，实现了零碳排放，尽管成本相对较高，但在环境保护和可持续发展方面具有显著优势。据中国氢能联盟发布的数据，2023 年全国氢能产量约 3550 万吨，但主要依赖化石能源制氢。

产业链中游氢气储存和运输方式主要有液态储氢、高压储运、固态储运及有机液态储运，主要运输方式有罐车运输和管道运输。液态储氢适用于远距离、大规模运输，但投资和能耗较高；高压气态储氢适合短距离、小规模运输；固态储氢技术复杂，成本较高。

产业链下游氢能应用主要集中在交通运输（以燃料电池汽车为主）和供电电源（固定式和便携式电源）领域，燃料电池技术相比氢内燃机效率更高，发展潜力更大。

图 6：氢能产业链



来源：MSC 咨询、中国氢能联盟研究院

由于氢能商业化应用的发展面临诸多不确定性，而且当前氢能产业尚处于发展的初级阶段，氢能产业链企业在短期内实现盈利颇具挑战。业内专家指出，回顾锂电池产业链的发展历程，其成熟过程大约经历了十年的培育周期。鉴于氢能产业链更为庞大且应用领域更为广泛，预计氢能产业的培育时间可能会更长。尽管如此，氢能作为绿色能源的重要组成部分，其长远的发展前景依然值得期待。为了推动氢能产业链的发展，我国政府出台了一系列政策措施，如《氢能产业发展中长期规划（2021—2035 年）》，明确了氢能在中国未来能源结构中的战略性定位，并提出了阶段性的发展目标。未来，随着技术的不断进步和产业链的逐步优化，氢能有望在推动能源结构转型和绿色发展中发挥重要作用。

第二章 行业ESG发展

当前，以碳中和为核心的新一轮绿色转型对新能源行业带来巨大的机遇与挑战。作为环境气候高度敏感性行业，新能源行业如何在新一轮的产业升级迭代中寻求效益与可持续发展的平衡，并引导上下游产业链供应韧性将至关重要。这也意味着，新能源企业不仅要在技术创新、市场拓展等方面持续发力，更需在ESG领域展现担当，引领行业向更加绿色、可持续的方向发展。

本章将探讨新能源行业的ESG实践现状、ESG发展驱动力及行业实质性ESG议题，旨在为行业内外相关方提供有价值的参考与启示。

第一节 行业 ESG 实践与趋势

ESG 报告披露与评级情况，是洞察行业及企业可持续发展实践表现的重要窗口。本节我们将通过梳理新能源行业的 ESG 报告披露及 ESG 评级情况，整理新能源行业面临的一系列发展 ESG 的内外部压力和动力，了解新能源行业目前的 ESG 实践情况与发展趋势。

1. 行业 ESG 报告披露与评级情况

根据 21 世纪经济报道的统计数据，截至 2024 年 1 月，已有 39 家公司 A 股上市光伏公司披露了 2022 年的 ESG 报告（或社会责任报告），披露率达 45.35%，说明光伏行业对 ESG 较为重视。在 ESG 评级方面，根据商道融绿 ESG 评级结果，2023 年市值前 30 的光伏上市公司评级成绩集中在 B+和 A-，属于中上游水平，但在 CDP 评级与 EcoVadis 评级中，光伏头部企业尚未出现获得 A 或者 A-的公司，整体表现处于中下水平。国内外不同评级机构的评价标准和方法差异较大，对数据透明度的要求不一，这导致企业在国内外评级结果出现差异。比如 CDP 侧重于企业在环境维度的表现，而 EcoVadis 评级以监控和提高供应商的社会责任表现为主要目标，商道融绿的评级体系则会根据行业特性设置权重和指派特定指标，也会对各行业指派行业特定指标。尽管中国光伏企业受到了国内评级机构的认可，但它们在国际评级体系中的表现仍有待提升，在国际标准下仍需改进。

表 2：部分光伏企业 ESG 评级情况

公司	CDP 2023 评级	Ecovadis 2023 评级	商道融绿 2024 Q1 评级
通威股份	B	银牌	B+
晶澳太阳能	B	——	A-
隆基绿能	B	银牌	A-
晶科能源	F	银牌	A-
天合光能	F	——	A-

来源：整理自 CDP 官网数据库、企业官网、环球零碳以及商道融绿

在风电领域，根据中证主题指数成分划分，A 股市场上风电产业的公司数量已达 50 家，截至 2024 年 2 月，已有 37 家风电公司披露了 2022 年的 ESG 报告，披露率高达 74%，其中包括珠海港、中信重工、中天科技等众多知名企业。高 ESG 报告披露率体现了风电行业对环境保护、社会责任和公司治理的重视和行业在可持续发展方面持续的积极作为。风电龙头企业在 ESG 评级方面的表现也同样可圈可点。在 CDP 评级中，远景科技集团作为中国企业的代表，与德国西门子歌美飒和丹麦维斯塔斯一同获得了 A-的优异成绩。而在 EcoVadis 奖牌评选中，远景科技集团和西门子能源更是分别摘得金牌，维斯塔斯和金风科技则获得了银牌。远景科技集团能在众多国际企业中脱颖而出，得益于其在目标设置、风险管理、企业减排、低碳产品以及范围 1 和范围 2 减排等方面的卓越表现。据悉，远景科技集团已在 2023 年率先实现了“运营碳中和”，为整个风电行业树立了可持续发展的典范。

表 3：部分风电企业 ESG 评级情况

公司	CDP 2023 评级	Ecovadis 2023 评级	商道融绿 2024 Q1 评级
远景科技集团	A-	金牌	——
金风科技	B	银牌	B+
运达股份	——	——	B+

来源：整理自 CDP 官网数据库、企业官网、环球零碳以及商道融绿

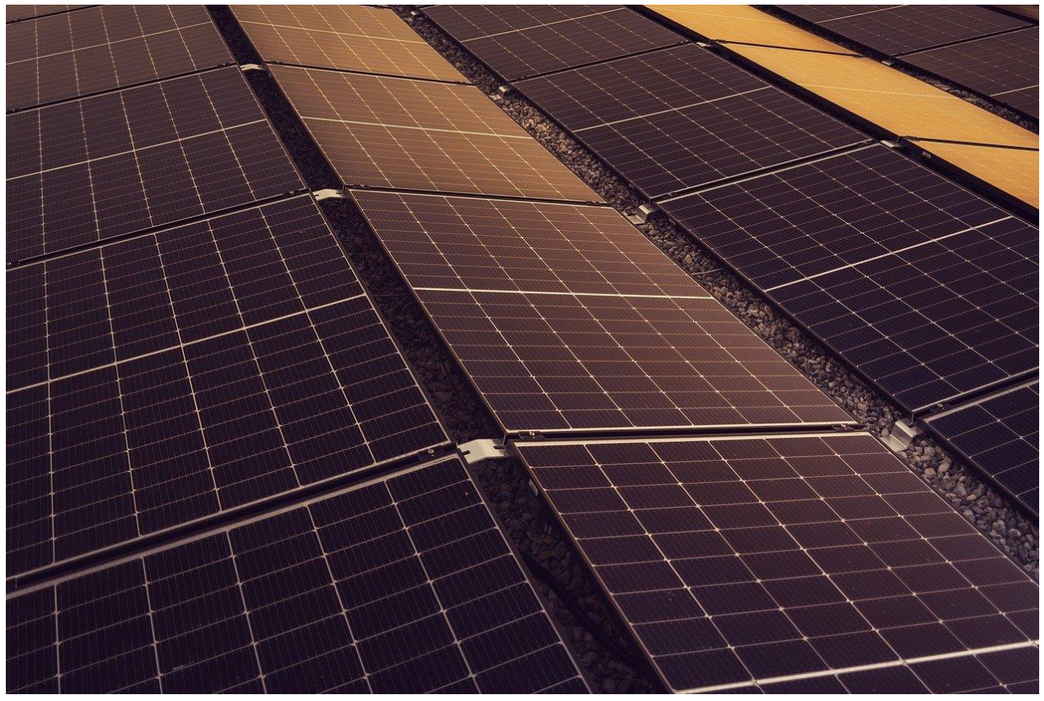
在氢能领域，虽然近年来氢能受到了全球的关注，但目前发布 ESG 报告的氢能企业数量并不多，这可能与行业尚处于发展初期有关，这也表明在推动环境、社会和治理方面，氢能行业还有较大的提升空间。

此外，为了规范能源企业的 ESG 信息披露，2023 年 12 月，国家电力投资集团有限公司、首都经贸大学中国 ESG 研究院等权威机构联合发布了《能源企业 ESG 披露指南》。该指南详尽地规定了煤炭、石油、天然气、电力、新能源及可再生能源等能源企业在 ESG 信息披露上的原则和要求，填补了能源行业在 ESG 披露领域的空白。该标准于 2023 年 12 月 7 日发布，并于 2024 年 1 月 7 日正式实施，为包括新能源在内的能源企业提供了清晰的 ESG 信息披露指导，有助于提升整个行业 ESG 信息透明度，推动行业进一步改善 ESG 表现。

2. 行业 ESG 发展驱动力

新能源行业在其 ESG 发展进程中，面临着一系列内外部压力和动力。压力源自“不可持续带来的风险”，动力则来自“可持续发展为企业带来的益处”。当我们在分析行业 ESG 时，既要看压力，也要看动力。例如行业发展 ESG 的压力主要体现在资源消耗、环境影响和安全生产等议题上，而市场需求的增长、政策支持和投资者对 ESG 的重视，一定程度上也为行业发展 ESG 提供了强大的驱动力。

总体而言，在内外部压力和动力的多重驱动之下，新能源行业积极发展 ESG 已经成为必然趋势，通过系统化的 ESG 策略，能够帮助企业更好地应对内外部挑战，实现经济效益与社会效益的协同发展，推动整个行业在可持续发展的道路上稳步迈进。



内部压力：	内部动力
● **资源消耗：**新能源行业在生产过程中会用到稀有金属，这些材料的开采和加工不仅对环境造成污染，还面临资源枯竭的风险。 ● **环境影响：**生产过程中产生的废弃物，需要严格管理和处理，以防止环境污染。新能源设备的报废处理也是一项难题，废弃设备中含有的有害物质，需要进行环保处理。 ● **安全生产：**在新能源行业生产、安装、运行维护过程中，存在潜在安全风险和隐患。	● **降低企业成本：**新能源企业不断推进技术研发和创新，提高技术水平，有机会降低生产和运营成本。 ● **吸引人才：**企业良好的 ESG 表现，有助于吸引人才，以及提高人才的留存率。 ● **提升品牌形象：**良好的 ESG 表现提升企业品牌形象，吸引更加关注环境和社会责任的客户和合作伙伴，增强企业的市场竞争力。
外部压力	**外部动力**
● **贸易壁垒：**目前欧盟等海外监管机构逐步强化了对碳排放、碳关税、产品碳足迹披露要求，提高了中国出口贸易的 ESG 标准与难度。 ● **供应链挑战：**新能源产业的供应链较长，涉及行业较多，面临着各类气候变化影响、原材料价格波动、ESG 能力差异等问题，增加了行业整体可持续发展的不确定性。	● **市场需求：**随着全球对可再生能源和清洁技术的需求不断增长，新能源行业面临着巨大的市场潜力。 ● **“双碳”目标推动：**新能源行业在推动碳中和目标的实现中扮演着至关重要的角色。 ● **提高投资者关注度：**随着 ESG 投资理念的普及，越来越多的投资者开始关注企业的 ESG 表现。新能源企业通过提高 ESG 表现及评级，能够吸引更多的资本支持，促进企业的长期发展。

第二节 行业关键 ESG 议题

新能源行业涵盖的实质性议题繁多且复杂，本报告在深入研究国内外 ESG 披露标准的基础上，紧密结合新能源行业的 ESG 风险、独特的经营特性以及当前市场的热议焦点，挑选了一系列关键议题进行解析和探讨。鉴于氢能产业仍在发展初期，本章节主要围绕光伏和风电产业展开研究。

1. 碳减排

随着全球气候变化和环境污染日益严重，积极发展清洁能源、推动经济社会绿色低碳转型，已成为全球应对全球气候变化的普遍共识。新能源产业在全球气候治理中发挥着至关重要的作用，为全球应对气候变化作出了巨大贡献。我国光伏和风电产业的碳减排的实践主要聚焦在提供清洁技术与产品以及强化全产业链碳排放管理两个方面。

◆ 提供清洁技术与产品

光伏与风电企业致力于用清洁技术与产品，推动全球能源变革和绿色低碳发展。国家能源局统计数据显示，2022 年，中国可再生能源发电量相当于减少国内二氧化碳排放约 22.6 亿吨，出口的风电、光伏产品为其他国家减排二氧化碳约 5.73 亿吨，合计为全球减排 28.3 亿吨，约占全球同期可再生能源折算碳减排量的 41%。具体到企业层面，例如晶澳科技，根据该公司的公告，2022 年晶澳科技在辽宁省朝阳市朝阳县投资运营的 300MW 光伏项目，预计每年可节约标煤 16.2 万吨，同时减少二氧化碳排放约 43.8 万吨，以及二氧化硫约 104.2 吨、二氧化氮约 99 吨的排放。

在新能源行业持续为全球提供清洁技术和产品的这个过程中，技术创新成为打造绿色产品的关键。以光伏硅料领军企业协鑫科技为例，2011 年协鑫科技开始投入研发，2020 年协鑫科技成功研发出了可商用化的颗粒硅。颗粒硅是整个光伏产业中碳足迹最低的硅基材料，如果在标准光伏组件中全部使用颗粒硅，能够将产品生产过程中的碳排放量下降近三分之一。颗粒硅的成功研发不仅对碳减排作出了贡献，如果未来欧盟对光伏产业征收碳关税，颗粒硅低碳足迹的优势也能为协鑫科技客户及其终端客户获取更多的价格和竞争优势。

在风电方面，我国风电行业的领军企业金风科技也不断提升其风电机组的绿色竞争力。根据金风科技吉瓦 H182 系列机组的环境产品声明，其产品碳足迹结果最低仅为 3.72gCO2.eq/kWh，最高也仅为 4.41gCO2.eq/kWh，这一数据远低于火电的 1%。

除了打造绿色产品，在持续推进先进技术和工艺的规模化的同时，光伏企业也应当关注拓宽光伏的应用场景，提高光伏应用水平，积极培育“光伏+”商业新模式，如“光伏+海面”“光伏+农业”“光储充”应用系统等，进一步推广光伏产品应用，通过提供清洁技术与产品，助力全球实现碳减排。

◆ 强化全产业链碳排放管理

虽然在光伏发电的过程中可以实现零碳排放、无噪音以及无污染，但在光伏制造的产业链中，有不少生产运营环节依然会产生碳排放，包括上游硅料硅片、中游电池组件、下游电站建设和运维等环节，都需要对碳排放进行严格把控。远景科技集团与德勤在 2024 年共同发布的《光伏碳足迹与低碳发展报告》指出，硅料生产、电池片生产以及硅棒制备及切片为光伏组件是碳排放和耗能较高的三个环节。因此，对光伏企业而言，对碳排放进行全链条管理尤为重要。从各光伏头部企业发布的 ESG 报告来看，2023 年光伏行业市值排名前十的企业已有七家披露范围 3 温室气体排放数据，分别是隆基绿能、阳光电源、通威股份、晶科能源、晶澳科技、TCL 中环和天合光能，并且这些企业都加强了对全产业链及供应商碳排放的管理。例如，晶澳科技要求其硅材料供应商完成碳足迹认证，并且晶澳科技会对废弃光伏组件进行拆解回收。晶科能源会对供应商进行专业培训，推动供应商开展环境自评、开展供应链减排行动计划。隆基绿能则发起了供应链绿色伙伴赋能计划，帮助其供应链伙伴建立企业碳管理体系，为供应链提供培训课程和碳盘查活动，赋能其供应商科学减排。隆基绿能的供应链绿色伙伴赋能计划已经有超过 200 家供应商响应，超过 500 人次参与了赋能培训课程学习，超过 50 家供应商伙伴开展了碳盘查，至少 10 家供应商伙伴制定了科学减排目标。

针对光伏产业的降碳挑战，《光伏碳足迹与低碳发展报告》还指出，除了积极利用绿色电力外，光伏产业需要优化产业链生产工艺，实现节能降耗；通过降低硅片厚度、提高硅片尺寸以及提升组件效率等方式，进一步降低碳排放。同时，报告也鼓励光伏企业积极应用数字化管理平台，开展碳足迹核算和绿色认证工作，推动光伏产业的绿色转型和可持续发展。

与光伏产业类似，风电的发电过程本身不产生碳排放。然而，从原材料开采、制造、装机、运维，直至全生命周期结束后的风机处理，整个过程中均会产生一定的碳排放。风电产业的碳排放主要来自上游制造端，钢、铝和铜等金属原材料的开采以及风机制造环节，排放的二氧化碳占风电碳排放总量的 86%左右。因此，在评估风电的碳减排效果时，需关注风电系统全生命周期的碳排放管理。根据市场研究机构伍德麦肯兹的数据，预计从 2020 年至 2050 年，全球风电装机容量将大幅增长，扩大至原来的五倍，达到 3.7 太瓦，预计将给全球增加超过 5500 万吨的二氧化碳排放。

目前，全球排名前五的风机整机商均已提出实现运营环节碳中和的目标，并采取了一系列举措，包括使用低碳工艺制造的“绿色”钢材和混凝土，以减少原材料生产过程中的碳排放；在制造过程中增加可再生能源电力的使用，并在运输环节采用电动汽车，同时优化陆上运输的燃料里程数，从而进一步降低碳排放；通过提高风机技术，减少前往风电场的运维频次，提升设备耐久性，进一步降低运维过程中的碳排放。据伍德麦肯兹的估计，到 2030 年，通过各项优化举措，风电行业在运输及运维环节的二氧化碳排放量有望减少 60%。

我国风电行业的领军企业金风科技已在 2022 年实现运营层面的碳中和。在绿色供应链构建上，金风科技为供应商量身定制最优配置方案，帮助他们降低用电成本、减少碳排放。同时金风科技设定了到 2025 年主要供应商生产金风产品的绿电使用比例将达到 100%的目标，积极推动整个供应链向零碳目标转型。

2. 三废管理

“三废”一般是指废水、废气和固体废弃物。如果这些废弃物没有得到妥善处理，会对地球生态环境、人类和其他动植物健康造成严重影响。处理“三废”的方法包括循环使用、净化处理、深埋和集中处理，特殊的三废需采取特定措施。新能源产业虽然具有低碳环保的特点，但在生产过程中和退役后依然会产生“三废”。如果处理不当，这些废弃物依然会对生态环境造成严重污染，并危害人类健康。因此，新能源产业需从设计工艺、生产制造、运营维护到退役回收全流程进行有效的三废管理，以实现可持续发展。

光伏产业在生产和退役过程中会产生大量“三废”。光伏废水来主要自硅料、硅片和电池制造过程中产生的含氟废水、碱性废水和酸性废水等。其中，含氟废水具有较强的腐蚀性和较低的生化降解性，需进行专业处理。光伏废气主要来源于硅片、电池和组件制造的清洗、切割和化学气相沉积工序，主要包括酸碱废气、有机废气和特殊废气（如硅烷、氢气和氨气残余）。光伏固体废弃物则主要是废旧光伏组件，含有可回收的玻璃、铝、半导体材料、银、铜等，同时也含有有害物质如铅、氟、硫酸和镉。这些废弃物需要科学分离、分类回收和合理处置。

在光伏领域，一道新能虽然是一家 2018 年才建立的新兴公司，但其在设计、生产和回收各个环节均有对三废管理都有采取相应措施。在设计阶段，一道新能引入了生态设计理念，编制了晶硅光伏组件绿色设计产品评价报告。其轻质系列组件的正面和背面均采用含氟复合材料封装，其他材料则全部为绿色可回收材料。此外，公司通过绿色无铅接线盒设计、复合材料边框设计以及玻璃纤维聚氨酯复合材料循环利用技术，实现了低制造能耗和高综合可再利用率，大幅提升了轻质组件的可回收利用率。在生产阶段，一道新能的泰州基地通过工艺技术改进，对综合利用废水处理站的碱性废液进行了环保处理，同时改进了酸性气体的处理效率，减少了有害废水废气的排放。在回收阶段，一道新能是较早研究光伏组件回收关键技术的公司之一。近年来，公司加速了组件回收关键技术和成套装备的落地，致力于打造贯穿光伏产品全生命周期的绿色发展体系。

风电行业主要的三废问题来自风机叶片的处理。风机叶片的主要材料是难以自然降解的复合材料，回收难度极大，处理不当会占用土地并产生环境污染。目前，风机叶片主要通过掩埋和焚烧处理，只有少数国外企业具备集中处理能力。随着大规模退役风机和叶片的到来，解决风机叶片回收利用的任务紧迫，需要政策和技术双驱动。面对退役风机叶片回收利用的行业难题，金风科技还与叶片厂和材料厂联合开展新型材料叶片开发工作，预计 2024 年进入产业化应用阶段，同时金风科技建立风机回收再利用体系，致力于实现 2040 年风机 100%回收再利用。

3. 水资源管理

在新能源产业在快速发展的同时，也对水资源管理提出了新的挑战和要求。

风力发电设备的制造、冷却和维护需要一定的水资源，但相对于其他产业（如火力发电），其水需求较低。氢气的生产会涉及水电解过程，需要大量水资源。氢气利用过程中也可能消耗水资源，如燃料电池车辆使用氢气作为燃料时需要用水作为冷却剂。光伏电池组件的生产过程也需要大量水资源，包括清洗和冷却用途。当前，气候变化带来的水资源供给问题可能会对新能源产业的发展产生制约。因此，水资源管理对新能源产业至关重要。

目前许多光伏企业已经采取措施，如改进生产工艺、减少用水量、使用循环水系统来回收和重复利用水资源。

例如，四川永祥新能源有限公司是一家专注于多晶硅研发、生产和销售及光伏发电项目开发与维护的企业，在多晶硅生产过程中实施了一系列节水技术改进。公司在多晶硅生产中采用了生产水循环利用系统，对各用水点的水质、水量和水温进行精确分析，实现各装置间的水质匹配和水量平衡。通过对技术的不断升级，系统在引入相同水量的情况下，每小时可多过滤出 150 立方米的生产用水，显著提升了水的利用效率。该系统还利用铁、钙、镁等金属离子，将污水重新转换为生产用水，每小时可循环 320 立方米，相当于 64 万瓶 500 毫升的矿泉水。此外，公司通过多晶硅清洗水回收和机封水回收技术，每年能节约大量的用水费用，进一步提升了水资源的利用效率。在节水管理方面，公司成立了专门的节水管理办公室，负责制定和执行节水管理制度，明确各部门在节水工作中的职责，规定了水质分类管理、计量管理和考核指标，确保节水工作有章可循、有序开展。通过开展员工节水培训和节水宣传等活动，公司增强了员工的节水意识，形成了良好的节水氛围。在一系列节水技术改进和管理措施的实施下，目前公司多晶硅生产的实际单位产品水耗从 2019 年的 $103m^3/t$ 降至 2022 年的 $77m^3/t$，显著低于多晶硅行业 $120m^3/t$ 的标准，每年可节约水资源约 242 万立方米。四川永祥新能源也因其多晶硅生产水循环利用系统工艺被列入《国家鼓励的工业节水工艺、技术和装备目录（2023）》，备受认可。

阿特斯也是在生产工艺设计中融入了节水技术，通过精准考虑每道工序对水质的具体需求，提高了水的利用率，确保水资源的最大化利用。为了降低潜在的供水风险，阿特斯在每一处新生产基地建设前都会进行全面的环境影响评估，这包括制定详尽的水平衡图表，并对取水压力和淡水资源进行深入的审查与分析。

4. 产品质量与服务

产品质量与服务是 ESG 关键议题。产品质量涵盖光伏和风电设备的性能、可靠性和耐久性，而服务则包括售前、售中、售后支持以及客户满意度。这些因素直接影响企业的声誉、市场竞争力和长期可持续发展能力。严格的质量管理和优质的客户服务，有助于企业在全球市场中保持领先地位。

领先的新能源企业在产品质量上始终保持着高标准，他们通过严格的质量管理体系来确保产品的品质。这些企业采纳了国际公认的 ISO9001 质量管理体系认证，并结合持续改进的流程，确保生产过程中的每一步都符合质量要求。此外，这些企业积极引入智能监控系统和预测性维护技术，这些先进技术的应用使得企业能够及时发现潜在问题，并据此优化设备的性能，从而进一步确保产品的品质。

以晶科能源为例，在品质管理方面，晶科能源建立了以 CEO 为首的质量管理架构，每年设定质量管理目标，实施多层级质量审核体系，实现产品全生命周期管理，并注重数字化转型和来料质量控制。此外，晶科能源制定了一系列质量管理制度，并通过培训与交流提升产品质量。在追溯管理方面，晶科能源建立了垂直一体化的产品追溯管理体系，依托数字化系统和国际标准，确保产品可追溯性。在客户服务管理方面，晶科能源完善了全生命周期客户服务体系，提供从产品选型到问题处理的全流程服务，并纳入客户满意度等指标进行绩效考核。晶科能源与客户建立多种沟通渠道，并视客户投诉为服务改善的重要参考。

然而，市场上仍存在质量参差不齐的产品。在光伏产业当中，户用光伏行业竞争激烈，市场拓展迅速带来了一系列问题。过去电网接入容量充足，市场竞争激烈，但行业规模扩张后，建设质量和标准的不一致性、服务能力参差不齐等问题凸显，如电站功率衰减、寿命缩短等。因此，企业急需提升全流程安全可靠性管理能力，以确保产品与服务的高品质。

随着风电产业的快速发展，风电机组的质量问题也逐渐凸显，特别是在风机大型化的进程中，所面临的挑战更为严峻。风机大型化固然有助于降低度电成本，提升风电场的整体收益率，但伴随而来的质量问题一旦爆发，可能给企业和运营商带来严重的经济损失。近期，西门子歌美飒新一代陆上风机出现了质量问题，预计将导致超过 10 亿欧元的损失。这个事件也给企业警示，在追求降低成本的同时，绝不能忽视产品质量的重要性。因为质量问题的出现不仅会增加后期的维修支出，还可能对下游运营商的收入产生负面影响。

风电经济性的核心在于度电成本的有效降低。过去十年间，陆上风电和海上风电的安装成本和度电成本均实现了大幅下降，其中风机大型化趋势起到了重要的推动作用。然而，随着风电场运营时间的增长，设备老化和质量问题逐渐暴露，给早期建设的风电场带来了不小的挑战。为了应对这些问题，国家能源局及时发布了《风电场改造升级和退役管理办法》，希望通过政策引导，推动风电场的技术改造和升级，同时有序管理风电机组的退役工作。

另一家风电龙头企业远景，则在产品质量问题上率先制定了策略。它创建了远景特有的现场质量管理体系，通过系统化的管理手段，显著提升了风电场的质量执行与管理水平。随着风电场管理规模的持续扩大，远景集团进一步开发了基于 AI 的数字化质量管理系统。这个系统通过 AI 模型自动抓取现场关键质量点（CTQ）的照片，并与预设的执行结果进行比对，从而实现了对风电场质量的实时监控和有效管理。这个创新举措不仅大幅减少了人察的时间，提高了管理效率，还为风电场的质量管理带来了革命性的变革。目前，该系统已成功应用于风电场的质量管理中，并获得了多项相关专利的认可。

5. 职业健康与安全

“职业健康与安全”是 ESG 框架中的一个重要议题，关注的是企业在保障员工职业健康和安全方面的表现，包括企业如何预防工伤事故和职业病的发生，以及如何为员工提供安全健康的工作环境。保障员工的健康和安全是企业的基本义务，也是企业道德和文化的一部分。良好的职业健康与安全记录可以提升企业的品牌形象，增强消费者和投资者的信心。从经济角度来看，减少工伤事故可以降低企业的潜在成本，包括医疗费用、赔偿费用以及生产中断的损失。

在光伏行业，光伏电站的高压设备和电缆可能导致触电事故；员工在安装和维护光伏电板时，可能涉及高空作业，存在坠落风险；在电池板清洁和维护过程中，有可能接触到有害化学物质；光伏电站内的设备运行时有可能产生高分贝噪音，可能对员工听力造成损害。

而风电行业，职业病风险主要来源于工频电场、噪声和六氟化硫（SF6）。尽管纯六氟化硫气体无毒，但一旦泄漏，它容易与其他物质反应生成有害气体，对人体健康造成危害。数据显示，长期从事风电工作的人群中，乏力、记忆力差、咽痛和胸闷的情况较为常见。风电场内还涉及许多特殊作业，例如电工作业、高空作业和噪声作业等，这些工作过程中也存在职业危害。以高空电力作业为例，从业人员出现下背痛的机率明显高于其他工作。这些特殊作业不仅需要应对常见的职业病风险，还需要额外的安全防护措施，以确保作业人员的健康和安全。由于海上风电需要离岸作业，职业健康与安全问题则更为突出。风电场对环境条件的要求较高，选址需要考虑风力资源等环境条件，部分风电场可能位于偏远地区，气候条件也相对更为恶劣。

新能源行业在职业健康与安全议题上，有一系列常见的做法。企业一般会根据国际标准和当地法规制定严格的安全操作规程，并确保所有员工都接受相应的培训和教育。定期对工作环境进行风险评估，识别潜在的危险因素，并采取预防措施。为员工提供个人防护装备，并确保工作场所的安全设施完备。此外，企业还会建立应急响应机制，制定应急预案，进行定期的应急演练，以确保在发生事故时能够迅速有效地响应。健康监测和职业病预防也是企业职业健康与安全工作的重点。企业会为员工提供定期的健康检查，特别是那些可能接触到有害物质的岗位。通过激励措施和安全奖励计划，企业鼓励员工积极参与安全管理，增强安全意识。企业还会在其 ESG 报告中披露职业健康与安全的相关信息，包括政策、措施、事故记录和改进计划等。

以丹麦维斯塔斯（Vestas）为例，维斯塔斯是全球领先的风力涡轮机制造商，同时也涉足光伏领域。维斯塔斯致力于建立一种零事故文化，通过持续的教育和培训，增强员工的安全意识。公司为员工提供全面的安全培训，包括应急响应、事故预防和个人防护设备的使用。为了识别和控制工作环境中的潜在危险，维斯塔斯实施了全面的风险评估程序。在健康监测方面，公司定期对员工进行健康检查，特别是那些在高风险环境中工作的员工。管理层积极参与职业健康与安全计划，确保安全措施得到有效执行。维斯塔斯还鼓励员工报告事故和近乎事故，以便进行彻底的调查和分析，从而防止未来的事故。在技术方面，维斯塔斯投资于先进的安全技术，如远程监控和自动化系统，以减少员工在危险环境中的暴露。公司要求其合作伙伴和供应商遵守相同的职业健康与安全标准。此外，维斯塔斯通过社区项目和合作伙伴关系，提高公众对可再生能源行业中职业健康与安全问题的认识。

6. 供应链管理及争议矿产

供应链管理涉及原材料采购、生产及成品运输、销售等多个环节，覆盖范围广，管理难度大，做好供应链管理有利于企业高效调配资源、降低成本以及增加盈利和提高企业韧性。当前，光伏行业基本是朝着垂直一体化的方向发展。光伏龙头隆基绿能、天合光能、晶澳科技、晶科能源都采用的是垂直一体化发展战略。垂直一体化战略是指企业通过控制供应链上多个环节，从原材料的获取、生产制造到产品的销售和分销等各个阶段，实现业务的整合和统一管理。这种战略可以帮助企业减少对外部供应商的依赖，增强对整个生产过程的控制，提高效率，降低成本，并更好地应对市场变化和价格波动。而我国风电产业链已从核心部件生产到风电场建设和运营形成了完善的体系，风电供应链具有较好的强度和韧性，也深化了产业链分工，形成了紧密的价值链和产业集群效应。在风电降本需求下，供应链上下游之间的协同效应和创新能力不断提升。

总体来看，新能源行业的原材料种类繁多，供应商数量庞大。如果缺乏对供应商统一的分类标准和规范，企业只能根据零部件需求进行采购，无法对供应商的采购周期和物料紧急程度进行细致划分，这可能会导致采购成本高昂、交货期限延长以及处理流程冗余等问题。因此，企业应当加速建立统一的供应商分类标准和规范，进行细致的供应商管理，以优化采购流程和降低成本。对于光伏产业，由于硅料、硅片、电池和组件各环节的产能迅速扩张，导致产业链各环节的产能过剩问题较为严重。但光伏胶膜的原材料 EVA 粒子在 2023 年供应非常紧张。依据 SMM 上海有色的数据和分析，由于光伏级 EVA 粒子的生产工艺复杂且扩产周期较长，这种供不应求的情况预计将持续到 2024 年，对整个光伏产业链的供应稳定性造成一定影响。为了更有效地处理光伏行业中的供应链挑战，光伏产业需要更加紧密地协同合作，减少对技术落后、效率不高的产能的投资，而是将更多的资源和资金投入到高端技术和稀缺资源的研发与生产上，以防止因扩张而导致的产能过剩。同时，还应努力提升核心原材料和辅助材料的国产化比例，强化供应链的稳定性。

除了供应链稳定性，争议矿产也是供应链管理当中备受关注的议题。争议矿产特指在刚果民主共和国非政府军事团体或非军事派别所控制的冲突地区开采的钨矿、锡矿、钽矿和金矿。这类矿产的开采和销售常伴随严重的人权与环境问题。新能源产业的高度发展伴随着对关键矿产的需求急剧增加，对矿产资源的依赖日益增强，风电和光电对金属矿物的需求分别是燃料电力的 11 倍和 5 倍。当前，争议矿产的来源已成为光伏企业普遍面临的挑战。光伏企业在采购有可能涉及争议矿产的原材料时，必须确保具备追溯原材料至原产地的能力，特别是光伏组件电流收集效率的关键原材料光伏焊带（镀锡铜带）。目前，在 A 股光伏设备企业中，公开披露了关于冲突矿产的管理机制的企业并不多，虽然大多数企业在其 ESG 报告当中都有承诺不使用争议矿产，但是大多没有详细披露相关的管理机制，只有少部分企业披露了有关避免争议矿产的具体措施。例如，晶澳科技会要求供应商对所提供的物料进行冲突矿产及其来源的调查，提供有效的非冲突矿产证明。对于不符合要求的供应商，晶澳科技将取消合作；运达股份则要求供应商签署《不使用冲突矿产保证书》，如果在检查中发现原材料中使用了冲突矿产，供应商需提供书面解释并立即停止采购和使用该矿产，同时重新选择符合无争议矿产要求的新矿产来源，并提供有效证明。阿特斯为了严格管理冲突矿产也制定并执行了一系列政策。在与所有供应商建立合同关系前，阿特斯要求签署无冲突矿产声明，尤其是涉及含锡产品的供应商。因为阿特斯确定锡是其在 2023 年度制造或按合同生产的产品的功能或生产所必需的唯一冲突矿物，所以阿特斯要求供应商披露其产品中使用的锡的来源，并提供确认声明，确保所使用的锡不是来自争议矿产。

7. 循环经济

循环经济是一种以资源高效和循环利用为核心，遵循“减量化、再利用、资源化”原则的经济模式，特点是低消耗、低排放和高效率，符合可持续发展的理念。循环经济是对传统的“大量生产、大量消费、大量废弃”的增长模式的变革，旨在实现经济与环境的协调发展。

2021 年 7 月，国家发展改革委印发了《“十四五”循环经济发展规划》。《规划》强调，要大力发展循环经济，推进资源节约和循环利用。这对于保障国家资源安全、实现碳达峰和碳中和目标、促进生态文明建设具有重要意义。近两年，各部门又相继出台了一系列政策和指导意见，进一步推动循环经济的发展和落实。以下是近期出台的相关政策文件及其主要内容，它们为循环经济的深入实施提供了更为明确的方向和有力的支持。

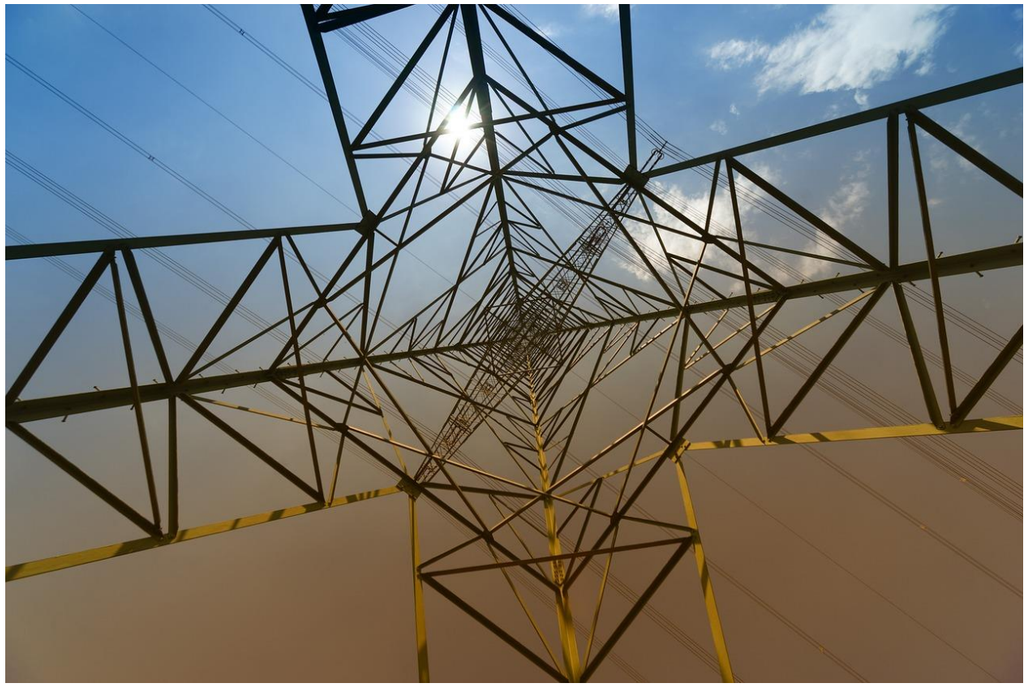
表 4：循环经济相关政策

发文单位	发布时间	政策名称	关键内容
国家发改委、工信部、财政部等九部门	23.02.20	《统筹节能降碳和回收利用 加快重点领域产品设备更新改造的指导意见》	加快制定修订能效强制性国家标准，填补风电、光伏等领域发电效率标准和老旧设备淘汰标准空白，为新型产品设备更新改造提供技术依据。
国家标准委、发改委、工信部等十一部门	23.04.01	《碳达峰碳中和标准体系建设指南》	发挥标准在工业领域碳达峰碳中和的支撑和引领作用，指导光伏组件、支架、逆变器等主要产品及设备修复、改造、延寿及回收再利用标准。
国家发改委、国家能源局、工信部等六部门	23.07.21	《关于促进退役风电、光伏设备循环利用的指导意见》	明确提出面对新能源设备即将面临的批量退役问题，加快构建废弃物循环利用体系，促进设备的循环利用。
国家发改委、科技部、工信部、自然资源部等十部门	23.08.04	《绿色低碳先进技术示范工程实施方案》	加强退役光伏组件、风机叶片、动力电池等新型废弃物高水平循环利用示范等
国务院	24.01.11	《关于全面推进美丽中国建设的意见》	促进废旧风机叶片、光伏组件、动力电池、快递包装等废弃物循环利用。
国家发改委、工信部、财政部等四部门	24.01.29	《重点用能产品设备能效先进水平、节能水平和准入水平（2024 年版）》	加强废旧工业设备、家电产品、光伏设备等回收利用，实现废旧产品设备规模化、规范化、清洁化再生利用。
工信部	24.02.05	《关于加快推动制造业绿色化发展的指导意见》	加快废旧光伏组件、风力发电机组叶片等新型固废综合利用技术研发及产业化应用。
国务院办公厅	24.02.06	《关于加快构建废弃物循环利用体系的意见》	促进退役风电、光伏设备循环利用，建立健全风电和光伏发电企业退役设备处理责任机制。
国务院	24.03.07	《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》	完善光伏设备及产品升级与退役等标准
国家发改委	24.03.13	《关于 2023 年国民经济和社会发展计划执行情况与 2024 年国民经济和社会发展计划草案的报告》	加强风光设备组件等新能源退役设备回收和循环利用
国家能源局	24.03.18	《2024 年能源工作指导意见》	研究光伏电站升级改造和退役有关政策
市场监管总局	24.03.27	《以标准提升牵引设备更新和消费品以旧换新行动方案》	研制退役风电、光伏设备的绿色拆解和回收利用标准。

发展循环经济的主要途径从两个方面展开。从资源流动的组织层面来看，企业内部资源的循环利用、区域内企业之间的资源循环利用，以及整个社会层面的资源循环利用共同构建了完整的循环体系。从资源利用的技术层面来看，通过提升资源使用效率、促进资源的重复使用以及确保废弃物处理过程对环境无害，来实现资源的高效利用、循环利用和无害化处理。通过这两个层面的努力，循环经济可以有效促进资源的可持续利用，推动经济与环境的协调发展。

新能源行业在生产过程中产生的废弃物可以通过循环再生的方式加以利用。例如，废旧的光伏组件、电池、风机等可以进行回收再利用，从而降低资源浪费，减少环境污染。光伏组件材料中包含玻璃、硅、银、铜、铝等有价值组分，通过适当的回收，这些物质可以被循环再利用，有效缓解生态环境压力，并降低光伏全产业链的能耗，进一步优化光伏组件全生命周期的绿色节能特性。风电叶片的复合材料回收技术和再利用方向多样，包括再利用技术、粉碎添加技术、水泥窑协同处置、热解法、化学降解、机械－化学法等。风电电站和光伏电站建设后的运营过程也可以采取循环经济的方式，结合当地资源特点，实现资源的循环利用，比如风电站和光伏电站可以与当地的农业、渔业等产业深度融合，通过共享水资源和土地资源，实现资源互补，提高资源利用效率。目前，部分新能源行业的龙头企业已经在循环再利用方面取得了一些进展。金风科技已经建立完善的风机回收再利用体系，构建了覆盖全国的“收、转、运”回收网络，鉴于退役整机及核心部件具有较高的再利用价值，金风科技采用了“再利用回收+部件分类回收”的模式，通过整机的重新应用、部件的再制造以及报废处理，实现设备的分类消纳和逐级利用。同时，金风科技还建立了翻新设备销售渠道，形成了旧机回收再制造的完整链条。据悉，金风科技具备维修及再制造 200 余种风电部件的能力，研发设计了多个系统级检测维修平台，并申请了 24 项国家专利。此外，还成立了具备再生资源回收资质的子公司，目前在退役机组回收利用方面有三种方向，包括整机再应用、部件再制造及报废处理。而晶科能源则在组件回收技术创新方面持续发力，搭建了 12MW 组件回收示范试验产线。该产线隶属于“十三五”氢能与可再生能源国家重大研究专项“晶硅光伏组件回收处理成套技术和装备”，并已顺利通过国家科技部的验收。

在光伏产业中，阿特斯也积极倡导并践行循环经济理念，将减少用量、再利用和回收的 3R 原则贯穿于其经营管理之中。公司致力于通过优化产品设计、实施责任制造和推动可持续项目开发，来最大化材料资源的利用率，从而降低对环境的影响。在生产、运输和产品使用全过程中，阿特斯持续降低资源消耗，同时提升产品的可靠性和使用寿命，以减少废弃物产生。例如，其 TOPCon 组件的质保期已提升至 30 年，并正在研发预期寿命达到 40 年的组件。此外，光伏组件的效率也显著提高，从 2010 年的 13.9%提升至 2023 年的 23.0%，这不仅减少了材料的使用，还降低了 BOS 成本和 LCOE（BOS 成本是指光伏系统中除了光伏组件外的所有其他成本，而 LCOE 是衡量光伏系统在其生命周期内发电成本的综合指标）。同时，阿特斯注重开发易于回收的产品，如无氟组件；探索经济可行的回收方案，目前已实现了包装材料的 100%再利用。公司还开发了可持续的产品生命周期管理解决方案，与本地服务供应商合作，回收和再利用报废或退役的组件。



第三章 企业ESG实践案例分享

新能源企业践行ESG实践，不仅是顺应时代的必然选择，更是对企业未来可持续发展的前瞻性布局。

在这一章中，我们将聚焦于那些已经走在ESG实践前列的新能源企业，通过剖析这些案例了解先锋企业在ESG实践中的具体做法，助力更多企业探索并走出一条符合自身特色、引领行业未来的ESG实践之路。

第一节 远景科技集团：以零碳战略为核心，驱动商业价值增长

2023 年，全球可持续发展领域的权威评级机构 EcoVadis 公布了最新评估结果，远景科技集团凭借其卓越的可持续发展表现，荣获 EcoVadis“金牌”评级，位列全球前 4%，综合得分超过 96%的参评公司，成为中国已披露新能源企业中的最高分。同年，在 CDP 评级中，远景科技集团也荣获 A-评级，成为中国首个获此殊荣的新能源企业。这两项荣誉充分彰显了远景在环境、社会和治理（ESG）领域的卓越表现，以及其在全球范围内的领先地位。

2008 年成立的远景科技集团，从风电领域起步，逐步扩展其业务范围至储能、氢能、动力电池以及智能物联网等多个前沿领域。据权威能源咨询公司伍德麦肯兹的统计数据，2023 年远景能源凭借创纪录的 22 吉瓦风机订单量，成功迈入全球风电整机商 top3。目前，远景科技集团的业务布局已涵盖三大核心板块：远景能源专注于智能风电、储能系统和绿氢解决方案的研发与应用；远景动力则致力于动力电池和储能电池的制造与创新；而远景智能则作为零碳和 AIoT 技术的领军企业，持续推动行业技术的突破与发展。

作为全球领先的绿色科技企业，远景科技集团将 ESG 战略作为企业发展的核心，其中零碳战略更是重中之重。集团旗下的远景能源，更是以零碳战略为核心，围绕产品、人、环境及治理这四个关键领域，建立了全面的 ESG 战略。

图 7：远景能源以“零碳”为核心制定 ESG 战略

来源：《2022 远景能源 ESG 报告》

远景科技集团的“零碳战略”包含多个方面。在碳管理方面，远景构建了新型绿色能源系统，包括风电设备制造和提供数字低碳转型工具，促进产业的低碳转型和深度调整，同时利用方舟碳管理系统在全集团落实核算、减排、抵消、认证的全流程、端到端的碳管理。目前方舟系统已接入全球 60 多个运营的工厂、研发中心和办公室，基于 IoT 技术实时收集数据，建立起全集团的数据收集网络，并通过能效提升、场内外绿电和碳避免、碳消除的方式帮助集团实现了 2022 年运营碳中和目标。

在零碳生态方面，远景首先制定了明确的供应链碳中和目标，即到 2025 年，核心供应商要 100%使用绿电，且必须通过数字化工具来申报能耗及碳排放数据；2028 年实现全价值链碳中和，并为供应商提供方舟系统、零碳工厂、智慧楼宇、分布式光伏、绿电、绿证、碳权益等解决方案，助力其高效精准地开展碳披露和碳管理。截至 2023 年底，远景已经完成重点供应商 100%碳盘查的目标，帮助供应商摸清自身碳排放，识别排放热点，提出节能减排方案。

远景科技在零碳生态建设方面另一个重点举措是积极打造零碳产业园，集成绿色能源和绿色工业体系，鼓励供应链上下游企业在园区内投资建厂，驱动更大规模的低碳转型。2022 年 4 月 8 日，全球首个零碳产业园——鄂尔多斯远景零碳产业园一期项目建成投产。该园区基于“新型能源系统”“零碳数字操作系统”“绿色新工业集群”三大支柱，为当地创造超过 3000 亿元的绿色新工业产值，创造 10 万个绿色工业岗位，实现每年减碳排 1 亿吨，并计划未来十年在全球建设 100 个零碳产业园。远景依托零碳园的实践，率先打造了引领国际要求的零碳园区标准体系，从规划布局、统计核算、减排路径、评估改进、信息披露等方面为零碳产业园的建设提供统一、清晰的前瞻性指导。

除了在零碳战略上取得了显著进展，在社会和治理方面远景的管理也备受认可。在劳动及人权方面，EcoVadis 评级显示，远景在整个公司经营活动中，劳工和人权管理措施覆盖范围很高，公司内劳工健康安全与人权措施的普及率相当高，且超过 81%的生产单位通过 ISO 45001 职业健康和安全管理体系认证。同时，远景高度重视员工权利保护、员工关怀、职场发展与性别平等，获得“福布斯中国最佳雇主”榜单前十。

在治理结构及 ESG 管理方面，作为一家全球领先的绿色科技公司，远景能源高度重视公司可持续发展，将其作为生产运营过程中的重要原则并在决策时充分考虑相关因素。为持续有效推进 ESG 治理工作，公司设立 ESG 委员会、ESG 办公室等组织统一协调开展相关工作并将管理团队的薪酬、绩效评价与温室气体减排目标的实现进度挂钩。

远景科技集团在碳中和领域的探索与实践始终走在行业前列。早在碳中和成为全球共识之前，远景就已开始探路多年，不仅致力于自身的碳中和行动，更积极推动整个行业的碳足迹管理。面对全球范围内对碳排放管理的严格要求，特别是针对中国出口产品的碳排放管理政策，远景积极与行业协会合作，搭建了动力电池、光伏产品等碳足迹公共服务平台，以协助企业满足国际市场的碳排放要求。由于我国碳因子库与国际尚未接轨，国内数据在国际市场上认可度不高，这给企业出口带来了被动局面。为此，远景正与国家电网紧密合作，共同构建“电碳一张图”，旨在为电碳数据提供基础支撑，助力中国出口产品碳足迹的准确核算，从而突破碳壁垒。

远景通过前瞻性的战略布局和积极行动，已经在碳中和领域积累了丰富经验。目前，其零碳战略已初见成效，并在不断深化和扩展。作为行业的“链主”企业，远景不仅推动自身的零碳转型，还协同供应链上下游企业，共同构建繁荣的零碳生态圈。在创造环境和社会价值的同时，远景也增强了自身的市场竞争力，实现了自身的商业价值。这表明，环境社会价值与商业价值可以相辅相成，共同推动企业和社会的可持续发展。

第二节 金风科技：从社会责任到可持续发展，稳步前行

根据彭博新能源财经发布的 2023 年全球风电新增装机量与整机制造商数据报告，金风科技再次蝉联全球风电整机制造商新增装机量榜首，在过去的两年连续保持全球第一，也是金风科技连续第 13 年保持中国第一。作为风电行业的领军企业，金风科技自 1998 年成立以来，一直专注于风机研发制造、风电场投资开发、风电运维服务以及水务业务等多个领域，为全球可再生能源的发展贡献着重要力量。

金风科技不仅致力于风电技术的创新与突破，更将社会责任与可持续发展视为企业发展的重要基石。公司从 2009 开始发布社会责任报告或可持续发展报告，是国内最早进行此类信息披露的企业之一。在中国企业 ESG 信息披露由定性描述向量化转型的关键阶段，金风科技已率先确立了明确的量化目标，成为行业内的先行者和引领者。金风科技制定可持续发展战略规划，识别可持续发展重要议题，聚焦“诚信合规经营、绿色环保运营、可持续产业、公平健康工作环境、和谐社区关系”五大领域，每个领域都制定了明确的目标。

图 8：金风科技可持续发展工作领域及目标

可持续发展工作领域		可持续发展目标
诚信合规经营	恪守"诚信合规、依法经营"的理念，不断完善公司治理及合规管理体系，落实风险管理及内部控制工作，加强内部监督、检查和制约机制，营造廉洁自律、依法合规的文化氛围，保障公司健康发展。	• 持续完善公司治理及合规管理体系，提升公司治理水平 • 营造廉洁自律依法合规文化
绿色环保运营	全面识别及应对气候变化风险与机遇，全方位开展节能降耗措施，加强能源和资源的有效利用，深化绿色运营，保护生态环境，为企业永续发展保驾护航，努力成为全球应对气候变化先锋企业。	• 2025 年，单位 MW 温室气体排放比 2020 年降低 25%[1] • 2025 年，生产单位 MW 风机危险废弃物产生量比 2020 年降低 20% • 2025 年，生产经营用水密度比 2020 年降低 15% • 2022 年起，实现运营层面（范围 1 和范围 2）的碳中和 • 2031 年，在全球范围内的生产及运营活动实现 100% 使用绿色电力
可持续产业链	将可持续发展的理念融入产业链的每一个环节，影响和带动上下游企业履行社会责任，防范供应链环境和社会风险，加强产业链可持续发展协同合作，引领行业可持续转型升级。	• 2023 年，风力发电机组主要零部件供应商（制造类）社会责任审核率 100% • 2025 年，主要供应商生产金风产品绿电使用比例达到 100% • 2040 年，实现风机 100% 回收再利用
公平健康工作环境	严格遵守相关法律法规及国际公约，规范雇佣和员工权益管理，打造无歧视、无童工、无强迫劳动的工作环境；重视多元性、平等性、包容性，关注员工发展，关爱员工生活，提高员工凝聚力和满意度。	• 在内部塑造多元、平等、包容的工作环境 • 2023 年，健康管理工作覆盖公司全体员工
和谐社区关系	尊重和维护社区等相关方的合法权益，以可持续的方式管理和保护业务所在地的自然和社会资源，借助业务优势和资源尽可能地改善周边社区居民生活，实现互利互惠，协同发展，共同构建公平和谐的发展环境。	• 2023 年，公司志愿者人数达 5,000 人，志愿者投入小时数达 6,000 小时 • 2025 年，建设至少 10 个青少年科普实践基地

来源：《金风科技 2023 年可持续发展报告》

在这一基础上，金风科技将 ESG 理念逐步融入生产经营的全过程，建立了产品全生命周期可持续发展生产流程和供应链可持续发展管理体系，将低碳理念融入风机产品研发和生产运营的各个环节中，形成了“设计－生产－物流－运维”的全价值链可持续发展模式。

环境方面，金风科技自 2008 年开始统计披露碳减排方面的内容，尤其自 2016 年香港联交所发布《环境、社会、管制报告指引》将环境范围关键绩效指标的披露要求提高至“不遵守就解释”，金风科技每年都披露低碳行动以及相关指标。金风科技坚持将低碳环保理念深度融入风机产品的研发、设计、制造、采购、安装及运维等全生命周期。在设计初期，公司就充分考虑产品在整个生命周期内的环保问题，同时加大研发力度，积极采用新型环保材料。在风机全生命周期的低碳排放方面，金风科技持续开展风机的生命周期评估工作，深入分析风机在全生命周期内的环境影响因素，并识别出不同阶段改善风机环保性能的机会。目前，金风科技已成功减少多款风机的碳排放。其中，V12 机组在 2023 年获得认证，其全生命周期每度电碳排放仅约 4 克，远低于传统火电的碳排放水平。

基于风机生命周期评估工作，金风科技主导研制了国内首个针对风力发电机组产品类别的碳足迹评价标准 T/ZSA 148—2023《产品碳足迹评价类别规则 风力发电机组》。公司自主完成了中速永磁风电机组碳足迹核算，并获得“风力发电机组碳足迹暨‘1 字标’产品认证证书”，展示了在低碳环保领域的领先地位。此外，公司特别关注鸟类保护、噪声控制、光影闪烁及生态景观影响等问题，通过技术手段探测和驱赶即将飞入风机区域的鸟类，优化设计降低风机噪声，开发光影闪变运行模式减少光影影响，并在风机点位选择和布局时充分考虑景观特征。

通过长期坚持披露 ESG 信息，不断提升 ESG 管理，金风科技在社会责任和可持续发展领域的努力得到了业界的广泛认可。2023 年，公司荣获 EcoVadis 银牌，这是对其在社会责任和可持续发展方面卓越表现的肯定。EcoVadis 作为全球领先的企业可持续发展评级系统，从“政策、行动和结果”三个维度对公司进行打分，银牌授予排名前 15%的公司，代表了金风科技在行业内的领先地位。此外，公司多次获得国内外权威机构颁发的 ESG 相关奖项，如《财经》“长青奖- 可持续发展创新奖”、《新财富》“最佳 ESG 信披奖”等。然而，尽管金风科技在 ESG 领域取得了显著成就，但在某些方面仍存在改进空间。例如，金风科技曾于 2020 年、2021 年连续两年获得明晟 MSCI 对 A 股公司给出的最高 ESG 评级 AA 级，但是，2022 年之后，评级被下调，目前仅为 BBB 级。MSCI 指出，金风科技在 S 领域的人力资本管理及 G 领域的公司行为方面处于行业落后水平。

当前，在全球风电市场上，中国已占据重要地位。金风科技凭借其在风电技术和产能上的优势，连续三年位列全球风电新增装机容量的前三，并在近两年连续保持第一。为了进一步扩大市场份额和提升竞争力，金风科技积极拓展全球业务，目前业务已覆盖全球 6 大洲、40 个国家，并在各大洲设立了海外区域中心。

然而，海外市场的拓展既有机遇也有挑战。在海外风电项目中，除了要考虑各国的能源政策，业主（即投资方或者购买方）和金融机构对项目的评估也至关重要。业主关心运营收益，因此对风机性能有严格要求。而发达国家的风电项目往往需要国际融资，金融机构会全面评估项目的技术、经济、环境和社会责任等方面。海外业主和金融机构对度电成本的严格控制，使得风机性能、运维服务和 ESG 表现成为海外市场竞争的关键因素。而金风科技在 ESG 信息披露方面拥有长期的实践和经验，这为其在海外市场上稳健发展提供了有力支持，对其提升在海外市场的竞争力有积极的影响，有助于其在探索海外市场的过程中，稳步前行。

第三节 晶科能源：全球首家通过 SBTi 三大目标审验的光伏企业

2023 年，晶科能源成功通过科学碳目标倡议组织（SBTi）的目标审验，成为全球首家同时完成 SBTi 全部（短期、长期、净零）目标审验的光伏企业，也是中国大陆第二家、全球半导体行业第三家同时完成 SBTi 全部目标审验的集团企业。

SBTi 是由全球环境信息研究中心（CDP）、联合国全球契约组织（UNGC）、世界资源研究所（WRI）和世界自然基金会（WWF）合作发起，旨在帮助企业设定符合气候科学的、与《巴黎协定》要求一致的温室气体减排目标。在全球碳中和趋势下，设定科学碳目标已成为企业在可持续发展与 ESG 领域展现竞争力和责任感的新商业规则。通过 SBTi 的审验，说明晶科能源的减碳目标得到了国际权威机构的认可。

其实早在 2019 年底，晶科能源就宣布加入 RE100 绿色倡议，并在 2021 年底宣布加入科学碳目标倡议。2023 年上半年，晶科能源首次提出了自己的科学减碳目标。同年年底，晶科能源的科学碳目标通过了 SBTi 的官方审验。

根据《2023 晶科能源环境、社会与公司治理（ESG）报告》，为了完成所设定的碳目标，在短期内，晶科能源将在业务规模快速增长的基础上，推进能源和碳管理系统的部署与零碳工厂建设，实施节能改造与可再生能源替代，提高电气化比例与绿电使用比例，实现碳达峰。同时，公司将与试点供应商合作，帮助其制定可衡量的减排目标，共同设计减排方案。

在晶科能源的中期减碳计划中，目标实现 100%绿电使用，快速降低温室气体排放；推广供应链减排方案，为所有核心供应商设定减排计分卡，并对表现优异的供应商给予更高采购额，持续推动供应商减碳。

而在其长期的规划中，晶科能源计划应用碳捕集、封存与再利用技术，参与碳交易与碳汇市场，对剩余排放进行抵消，实现碳中和。此外，还将深化全价值链的减排合作，与供应商在绿电采购、低碳原材料导入、包装设计轻量化、低碳运输、产品回收与再利用等方面开展深度合作。

图 9：晶科能源减碳策略

来源：《2023 晶科能源环境、社会与公司治理（ESG）报告》

此外，晶科能源需要在各个环节进行了严格的碳排放管理和控制，优化生产流程，提高能源效率，采用更环保的材料和技术，确保每一个生产环节都符合减碳要求。从产品研发到采购、生产、运输、使用和回收，公司均采取了积极的低碳转型措施。在研发方面，公司积极开发新型低碳足迹型替代材料，提高产品功率瓦数，降低单位产品功率的温室气体排放。在采购环节，晶科能源注重使用再生材料，并探索导入低碳足迹材料，如颗粒硅等。生产方面，公司优化能源结构，发掘节能潜力，加强智能管控，提高能源使用效率和清洁能源占比。在运输方面，公司推动公路运输向水运、海铁联运等低碳方式转变，并选择低碳运输供应商。在产品使用和回收方面，晶科能源积极推出高效的光伏组件、储能和光伏建筑一体化产品，并持续探索产品生命末期的回收再利用方法。

晶科能源还构建了一个以董事会为核心的气候治理架构，确保气候治理工作的顺利进行，还将气候变化应对的相关指标纳入高级管理层、能源与设备岗位、ESG 管理团队的年度考核体系。通过这种方式，晶科能源将管理目标与个人及团队绩效紧密相连，推动了管理目标的高效实现。

图 10：晶科能源气候治理架构

来源：《2023 晶科能源环境、社会与公司治理（ESG）报告》

近期，晶科能源宣布，公司凭借其在可再生能源价值链上的领先实践，被选为世界经济论坛倡议的示范案例。在商业战略的正确引导以及气候治理和减碳方面一系列努力的推动下，2023 年晶科能源成为首家五次问鼎全球组件销量冠军，并累计出货量超过 210 吉瓦的太阳能科技公司。这意味着全球每 8 块光伏组件中就有 1 块来自晶科能源，每减少的 8 吨二氧化碳中就有 1 吨是晶科能源的贡献。

然而，在其他方面晶科能源也存在挑战。2021 年根据相关媒体报道，晶科能源招股书披露，报告期内晶科能源共受到境内外行政处罚 17 起，罚款金额达人民币 10.66 万元和约 386.25 万马来西亚林吉特。这些行政违规涉及海关、税务、消防及土建等多个方面，反映出公司内控可能存在一定漏洞，需要进一步加强内部管理，确保各项政策和措施得到有效执行。

晶科能源董事长在《晶科能源 2023 年度环境、社会与公司治理（ESG）报告》中提到，尽管商业追求利润与 ESG 目标看似冲突，但晶科能源的实践表明，商业价值和 ESG 目标可以相互促进、和谐共存，甚至互相赋能。对于新能源企业来说，其业务本身就推动了可持续发展。如果企业的运营方式也秉持可持续原则，那么业务增长和 ESG 发展就能共同创造出巨大的社会和商业价值。未来，晶科能源需要做的是进一步强化公司治理，提升内部控制，确保各项政策和措施得到有效执行，以推动公司业务迈向新的高度，实现更大的社会和商业价值。

第四节 隆基绿能：以 ESG 管理为基，聚焦核心议题推进

隆基绿能是一家全球领先的太阳能科技公司，致力于为全球提供清洁、可负担和可普及的能源解决方案。作为全球市值第一的光伏组件企业，隆基绿能在 ESG 实践方面也走在行业前列。

公司围绕“让人人享有可负担的清洁能源”的目标，设定了明确的 ESG 战略，建立了涵盖治理层、管理层、执行层的 ESG 治理架构，明确每个层级的参与部门和成员，以及各自负责的工作内容。例如，在执行层，职能部门负责 ESG 议题管理，生产基地负责 ESG 议题执行，营销部门负责 ESG 营销沟通。同时，聘请外部专家组成可持续发展专家委员会，面向公司中高层举办 5 期 ESG 讲堂，学习识别社会与环境相关风险和机遇。公司也重视风险管理，对劳动用工、反垄断、反贿赂等 14 项合规议题开展业务风险识别及评估，将合规违规事件指标纳入各部门绩效，并制定评分规则。公司在内部控制、风险管理和反腐败方面的努力也得到了外部评级机构的认可。2023 年 11 月，隆基绿能入选中国上市公司 ESG 最佳实践案例。

图 11：隆基绿能 ESG 治理架构及各层级职责

来源：《隆基绿能 2023 年可持续发展报告》

2023 年，隆基绿能采用“双重实质性”分析框架，即兼顾议题对公司业务持续运营与增长的战略价值，以及它们对利益相关方的重要性，识别出需要高度关注的 16 项 ESG 议题。其中，产品质量管理是隆基绿能识别出的最重要的议题。在该议题的管理上，隆基绿能严格遵循 ISO 9001 质量管理体系标准，构建了一个覆盖全价值链的大质量管理体系，该体系涵盖了从客户/产品需求管理、产品研发、采购与供应商管理、生产制造、工程设计与安装到售后服务的每一个环节。为了强化内部质量管理能力，公司积极培养质量体系内评师，并创新性地推出了“321”质量培训体系，通过针对性的能力提升项目，不断提升团队的专业素养。2023 年 9 月，隆基绿能举办 90 天“质量月”，举办活动超 404 场，强化全员质量意识。同时，建立 NPS 客户满意度调查体系，每月对客户进行回访，从服务、时效、专业性和态度四维度评价，依据反馈，持续优化产品与服务。

提高电池转化效率是隆基绿能识别出的另一项重要 ESG 议题。公司在太阳能电池技术研发上持续保障资金投入力度，大力培育技术人员创新能力，在生产工艺和产品设计方面进行持续改进和创新。聚焦科技创新，构建单晶硅片、电池组件、分布式光伏解决方案、地面光伏解决方案、氢能装备五大业务板块。通过自主研发和技术合作，持续实现硅片、电池和组件创新性突破，推动了太阳能电池效率和产品稳定性的提升。

对于隆基绿能所识别出来的另一项重要议题——供应链管理，公司依据经营特性与合作状况，对供应商进行分类管理，实施月度、半年度及年度的综合考核体系，涵盖产品与服务质量、交货效率、技术实力以及 ESG 表现等多个维度。根据考核结果，对供应商进行分级，并据此实施相应的激励或约束措施。公司优先选择已通过 ISO 14001 环境管理体系认证的供应商，并设立了环境违规监控机制，实时监督并引导供应商进行环境管理改进，协助其消除不良环境记录。尤为值得一提的是，2022 年 4 月，隆基启动了供应商“绿色伙伴赋能计划”，旨在携手供应商伙伴共同推进节能减排目标，促进供应链整体的绿色转型与可持续发展，推动了整个供应链向更加绿色、高效、负责任的方向发展。

除了这几项实质性议题，隆基绿能在其他方面的表现也可圈可点。公司积极推动能源结构的绿色转型，2023 年隆基绿能成功实现电力消耗中 31.10%源自可再生能源。此外，公司通过节能技术改造、严格的能源管理和评价体系，实现了整体电单耗（即单位产品的生产过程中所消耗的电能量）的显著下降，并为单个产品设定了明确的电单耗目标，每年严格监测其达成情况。针对不同生产环节如单晶、切片、电池及组件的特点，隆基绿能实施了精准的技术改造，实现了全流程的节能管理，进一步提升了生产效率和环境效益。

在支持社区发展方面，隆基绿能在陕西铜川引入了“隆基・向日葵”一站式数字化户用光伏解决方案，助力实现“普惠光伏”和打造“零碳乡村”。此外，隆基的离网光伏系统解决了泰国岛屿电力供应不足的问题，并通过项目生命周期碳足迹交易，额外获得了 160 万泰铢的收益用于补贴电价，从而降低了当地居民的用电成本。

总体而言，隆基绿能以 ESG 管理为坚实基础，聚焦核心议题，从 ESG 管理到执行层层推进，从产品质量管理、提高电池转化效率到供应链管理，再到能源结构转型与社区发展支持，全方位展现了其在可持续发展道路上的实际行动，为其他企业的 ESG 实践之路提供了参考和启示。

第五节 西门子歌美飒：从 ESG 典范到质量考验

西门子歌美飒是国际市场上久负盛名的风电整机制造商，公司专注于发展可再生能源、构建多元化组织体系，并积极推动产业价值链的 ESG 整合，为实现联合国可持续发展目标（SDGs）贡献显著力量。作为全球清洁能源领域的领军者，西门子歌美飒在 ESG 公开披露方面表现突出，通过官方网站及多种主流媒体渠道广泛传播，为行业内树立了 ESG 披露的典范，并引领上下游供应商积极效仿。尤为引人注目的是，公司在多项 ESG 评级中表现卓越，荣获 ISS ESG 和 FTSE Russell 的行业第一评级、穆迪 Vigeo Eiris 的行业第二评级，以及在标普全球企业可持续性评估（CSA）中位列行业前茅（百分位第 99 位）。此外，Sustainalytics 还将西门子歌美飒纳入了其“行业顶级评级榜”，进一步证明了公司在可持续发展领域的领先地位。

根据《Siemens Gamesa Sustainability Vision towards 2040》，西门子歌美飒积极响应全球净零排放倡议，明确设定了 2040 年碳中和目标，成为新能源领域内少数几家承诺“提前十年达成净零碳排放”的企业之一。据西门子歌美飒官方网站介绍，尽管目标设定超前，但该公司已提前在 2019 年底实现了碳中和，其气候行动目标已获得科学碳目标倡议（SBTi）的认可与验证。歌美飒不仅仅只关注公司内部运营，而是期望发挥风能技术积极作用的同时通过循环经济创新发展建立一个可持续的净零供应链。同时，公司始终秉持“社会贡献”理念，致力于优质教育、消除贫困、维护利益相关者权益，以全面支持公司可持续发展目标的实现。

表 5：西门子歌美飒的可持续发展目标

可持续目标	分享目标
E-环境	2040 年实现碳中和，二氧化碳排放减少 3.2t/MW
	供应链脱碳目标：2040 年 50%供应商积极推进碳减排
	产品可回收目标：2040 年实现风机涡轮机完全可回收
S-社会	促进平等多元的劳动结构：女性员工不少于 30%、高级管理层女性员工不少于 30%
	安全意识：总记录的员工受伤率处于行业领先地位，3.11 个可记录比例/100 万小时
	持续推进技术教育支出以及消除贫困
	2000 项员工行动计划推进员工稳定性
G-公司治理	2030 年实现 100%供应商行为准则约束，并加强合规审计
	公司产品及资本支出 100%纳入世界银行碳定价
	员工合规及碳出行责任培训覆盖 100%

来源：《Sustainability Vision towards 2040（Siemens Gamesa）》

西门子歌美飒积极关注气候变化以及水下陆地生物的多样性，并希望通过清洁方案为全球家庭、学校、医院提供脱碳能源。为此西门子歌美飒构建了全球碳中和路线图：节能增效措施、可再生能源电力供应、绿色出行与车队计划、抵消不可避免排放项目、强化员工低碳意识以及提高供应商价值链参与度等等。截至 2024 年 6 月，西门子歌美飒直驱海上风机技术平台已经见证了超过 1400 台的海上风机安装。遍布全球的西门子歌美飒陆上和海上风机每年可帮助客户减少碳排放超过 2.6 亿吨。尤为值得注意的是，与上榜的其他企业相比，西门子歌美飒的碳中和之路尤为关注循环经济、组织多元性以及可持续合规层面。

循环经济与可持续发展一脉相承，强调经济系统与自然系统的和谐共生，是一种以资源节约与利用循环为特征、与环境和谐发展的经济模式。循环经济作为可持续发展的重要举措，以“减量化—再利用－再循环”的 3R 原则为基础，推进生态成本控制、促进碳中和发展。

对于西门子歌美飒来说，“发展循环经济关键在于将可持续发展思维融入所有职能”。这意味着公司需要不断平衡资源能源消耗、产品设计、废弃物利用率之间的协调关系，西门子歌美飒不断从循环经济的角度重新思考流程和产品，创新性地利用循环经济来构筑其可持续发展的新模式。

西门子歌美飒先是开创性地推出了 Recyclable Blade 全面可回收解决方案。目前全球风能产业面临的最大挑战之一是确保退役风力发电项目的叶片可循环回收。因此，提高风力涡轮机部件的可回收性是西门子歌美飒的首要任务。在此背景下，西门子歌美飒致力于以可持续的方式来处理生命周期结束时的风力涡轮机部件。Recyclable Blade 作为第一款提供全面可回收解决方案的产品，通过技术创新以新树脂作为叶片材料，可实现全面回收。截至 2024 年 6 月，全面可回收的涡轮机已准备在海上进行商业使用，同时也可以转化为各个行业的其他应用，为不同的制造工艺提供回收材料流。

接着，西门子歌美飒推出了 Greener Tower 项目。西门子歌美飒的全新 Greener Tower 致力于在钢塔钢板生产过程中大幅减少二氧化碳当量。与传统钢铁生产相比，Greener Tower 的设计与标准塔完全相同。唯一的区别在于钢板生产，与传统炼钢相比，二氧化碳排放量至少减少了 63%。西门子歌美飒 Greener Towers 在钢铁生产过程中，有多种方法可以减少二氧化碳排放，主要包括使用能源密集程度较低的钢铁制造工艺、废钢的利用增加、增加二氧化碳中性能源的使用。截至 2024 年 6 月，此项技术已经作为海上和陆上涡轮机的选配出售，适用于 2024 年及以后安装的项目。

除此之外，西门子歌美飒还实施了全面的产品生命周期评估策略。西门子歌美飒使用生命周期评估 (LCA) 来计算风力涡轮机的环境足迹，整体评估流程包含产品全流程——从原材料提取和制造，到运输、安装和运行，再到退役和回收。基于此，西门子歌美飒根据 ISO 14040、14021 和 14025 系列标准和适用的产品类别规则 (PCR) 制定的使用环境产品声明 (EPD) 来呈现 LCA 结果。

在社会议题方面，西门子歌美飒坚持打造多元和平等的职场环境，公司会打击职场不平等、歧视以及社会排挤，也会在员工构成中增加残疾人、少数种族以及女性员工比例，并通过培训激励、积极教育等方式引导同事建立包容高效的团队。

此外，西门子歌美飒一直持续努力提升供应链合规管理水平。一方面，西门子歌美飒采用一套持续性自我评估战略严格筛选供应商，并通过可持续性自我评估甄别战略供应商或位于高风险国家的供应商。不符合要求的供应商，要么立即被禁止与西门子歌美飒开展进一步业务，要么在问题不严重的情况下有条件地获得批准。同时，公司坚持外部审计独立性，外部审计由不同的第三方供应商执行，也是西门子歌美飒最强大的检测模块，包括外部合作伙伴的重新审计或后续审计。另一方面，西门子歌美飒坚持数字化采购，引入全球领先的电子签证提供商 DocuSign、制定严格的《供应商关系政策》《供应商和第三方中介行为准备》，不仅为合规管理和控制提供集团范围框架，更能确保西门子供应商选择的客观与公正。

然而，西门子歌美飒受困风机质量问题，可持续发展面临严峻挑战。根据西门子能源最新财报，西门子歌美飒仅 2023 年二季度亏损 25.5 亿欧元。根据披露信息，西门子歌美飒陆上风机的质量问题主要为部分 4.X 和 5.X 陆上风机产品存在非正常振动，导致非正常运行的主要原因在于叶片和主轴承的质量问题，预计未来需要因此支出约 16 亿欧元。

面对风机质量问题的严峻考验，西门子歌美飒正处于一个关键的十字路口。尽管公司在推动环境友好型发展和社会责任方面做出了诸多努力，并赢得了业界的广泛认可，但当前的问题凸显了在产品制造和质量保证方面需要进一步加强。为了解决当前的困境并恢复市场信心，西门子歌美飒必须采取切实有效的措施，加强产品质量的监控与管理，同时持续推动技术创新，以确保其在风电行业的领先地位。

写在最后

随着碳中和及全球产业绿色转型成为国际共识，新能源已成为驱动全球碳减排目标达成的核心力量。尽管世界各国在推动能源绿色转型方面已付出巨大努力，但实现碳中和目标的道路依然充满挑战，各国仍需直面包括技术升级、规则互认、供应链调整以及能源安全与韧性等多重考验。某种程度上说，新能源行业具有环境气候敏感与先天制造业的双重属性，这也意味着推进新能源转型涉及将深刻触及全球近百年来的工业体系、供应链体系，无疑对各国产业发展带来极大挑战。

我国作为世界第二大经济体，当前的能源结构仍以传统能源为主，这在推进碳减排与碳中和的过程中显得尤为复杂。为了平衡经济发展与环境保护，我国采取了相对稳健温和的政策与实践路径。然而，鉴于我国经济规模的庞大，实现碳减排目标势必将伴随显著的社会经济成本增长。为了有效内化这些高昂成本，减轻碳中和带来的外部不利影响，国家层面的政策调控显得尤为重要。我们应充分利用碳税收、碳定价及碳核算等政策措施，增强新能源行业发展的协同性与稳定性，同时把握好能源转型与能源安全之间的微妙平衡，持续优化能源管理策略，并强化碳减排的约束力度。

在此过程中，企业作为经济社会中最活跃的经济单元，其角色至关重要。近年来，我国风电、光伏等新能源行业的快速发展不仅在国际上引起了广泛关注，也为我国新能源产业链的转型升级提供了强大动力。然而，我们也面临着“碳关注”“企业出海”等各项困难与挑战。为了应对这些挑战，新能源产业链中的领军企业应发挥标杆作用，建立健全企业内部的 ESG 管理体系，主动对接国际国内的 ESG 披露标准以及评级机构的评级标准，强化内部绿色监管，引领企业向全面绿色转型迈进。此外，构建稳固可靠的供应链体系也是关键一环。我们应引导核心供应商及整个供应链生态向可持续发展方向迈进，通过建立绿色质量标准和碳中和监控平台，增强供应链的韧性与稳定性。这样不仅能提升企业自身的竞争力，还能促进整个新能源行业为可持续发展事业贡献正面力量。

同时，关注国家发展战略和政策导向，紧跟二十届三中全会的精神指引，我们应积极推动数字经济与新能源的深度融合。利用大数据、云计算、人工智能等前沿技术，加速新能源领域新兴生产力的培育，特别是分布式发电、虚拟电厂、数字双碳能源等技术的创新与应用。这将为能源转型注入强劲的数字动力，推动产业融合技术创新，实现新能源行业的跨越式发展。

参考文献

1. 国际能源署，2024，《2023 年可再生能源》
2. 国际能源署，2024，《2023 年二氧化碳排放》，
3. 国际能源署，2024，《清洁能源市场监测》
4. 中国光伏行业协会 ，2024， 《2023—2024 年中国光伏产业发展路线图》
5. 国际可再生能源署，2022，《2021 年可再生能源发电成本报告》
6. 中金公司研究部、中金研究院，2021，《碳中和经济学》
7. 彭博，2023，《彭博新能源财经》
8. 全球风能理事会，2023，《全球风能报告》
9. 毕马威，2024，《新能源企业“出海”系列之杨帆东南亚》
10. 远景能源，2023，《2022 远景能源 ESG 报告》
11. 金风科技，2024，《金风科技 2023 年可持续发展报告》
12. 晶科能源，2024，《2023 晶科能源环境、社会与公司治理（ESG）报告》
13. 隆基绿能，2024，《隆基绿能 2023 年可持续发展报告》
14. Siemens Gamesa，2018，《Siemens Gamesa Sustainability Vision towards 2040》
15. 中金公司研究部，2023，《大国产业链》

关于荣续 ESG 智库研究中心

荣续 ESG 智库研究中心,致力于推动“绿色共赢”的可持续发展理念,成为企业 ESG 发展的长期伙伴。我们通过 ESG 行业研究、优秀案例研究、政策和标准研究、热点和趋势分析等，解决气候变化、环境、社会、公司治理等领域的信息缺乏或信息不对称的问题，为企业提供可落地、可复制、可持续的 ESG 解决方案，帮助企业践行 ESG 理念，创造长期价值。

荣续智库研究中心汇聚了各行业的 ESG 专家和研究员，他们在各自领域拥有丰富经验和卓越能力。这些专家大部分是来自品职教育的 ESG 持证学员。品职教育拥有超过百万的活跃 ESG 学习社群，以及超过 2 万名 ESG 人才组成的人才库，是荣续智库坚实的人才资源。

荣续智库将继续发挥行业经验，秉持深刻洞察力和强大执行力，帮助企业将 ESG 有效整合到核心战略中，助力企业在 ESG 领域实现突破，创造社会和经济双重价值。

关于中英合作 MoSMoP 项目

中英合作 MoSMoP 项目，是由英国文化教育协会（British Council）资助的基金项目，项目全称为：英国文化教育协会基金项目-多维可持续性发展商业模式创新项目（MoSMoP），即 British Council funded project - More Sustainable MoreProfitable (MoSMoP) business model。

MoSMoP 项目由中英两所世界知名大学共同贡献智力资源，展示全球优秀的 ESG 实践案例，并将作为教学案例，在全球企业界及学术界推广。教学案例获得了英国文化教育协会“全球合作伙伴关系——促进 2022 年英中机构合作的资助”项目的支持，资助项目名称为“未来领导者采用 ESG 驱动的更可持续更盈利（MoSMoP）商业模式创新”。

MoSMoP 项目旨在通过中英两国的合作，推动企业采用可持续发展和盈利兼顾的商业模式。项目将展示和推广优秀的 ESG 实践案例，帮助未来的商业领导者在实践中采用 ESG 理念，实现可持续和盈利的双重目标。

荣续智库

联合MoSMoP项目发布 BRITISH COUNCIL 资助

欢迎关注荣续ESG智库研究中心

为您提供最新的ESG资讯

共同探索可持续发展的未来