



三峡能源

China Three Gorges Renewables (Group) Co., Ltd.

为绿色生活赋能
EMPOWER GREEN LIVING



三峡能源

China Three Gorges Renewables (Group) Co., Ltd.

公司地址:北京市通州区粮市街2号院成大中心5号楼

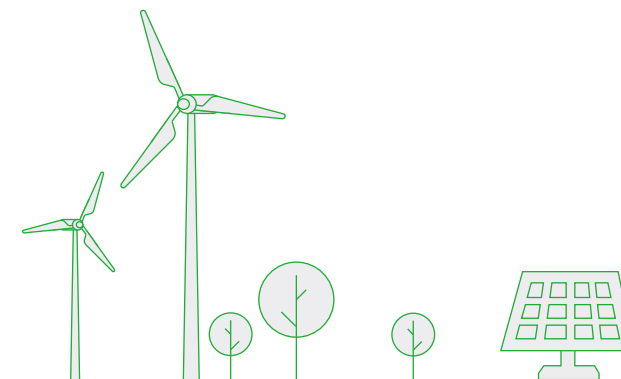
邮政编码:101199

公司传真:010-58689666

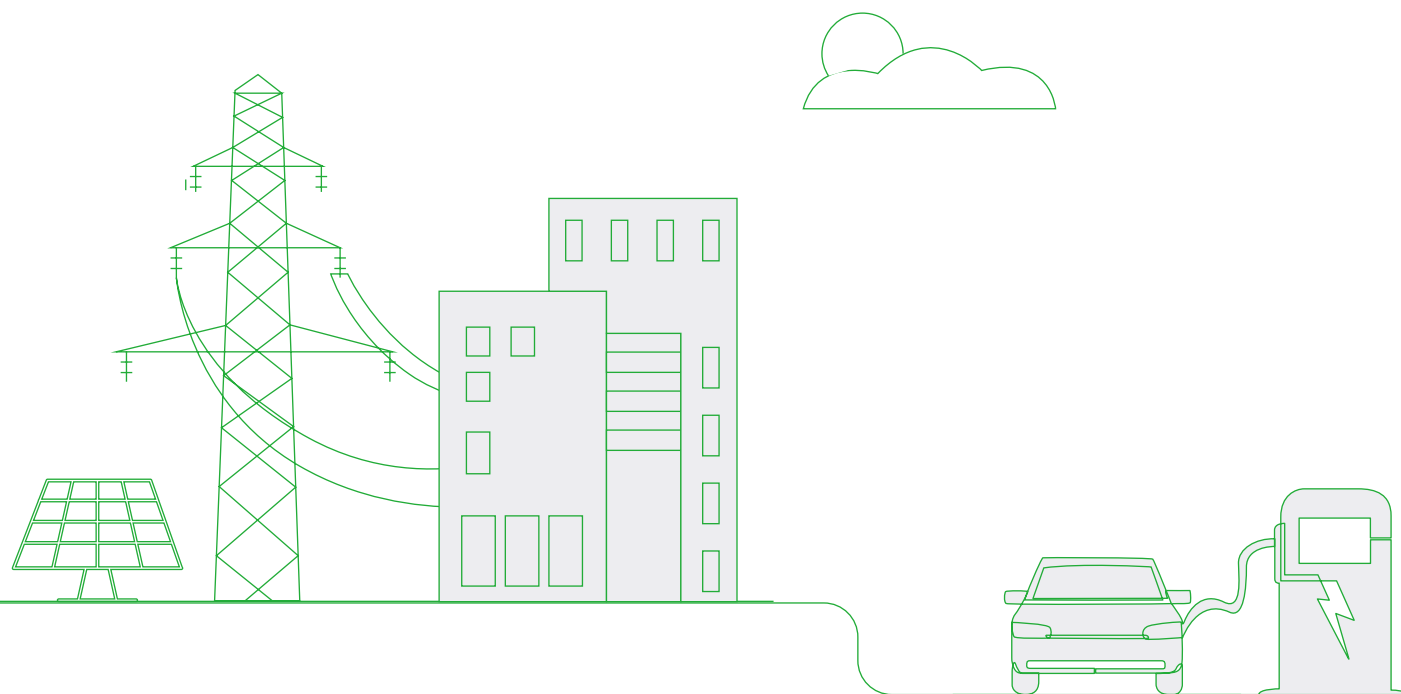
2024

三峡能源应对气候变化
专题报告

目录



董事长致辞	01	第一部分	第二部分	第三部分
关于三峡能源	03	重要数据 & 要点展示	应对气候变化	气候行动和计划
		里程碑	治理	全面布局新能源产业发展
		荣誉 & 奖项	战略	强化推进节能降碳技术升级
		生态环境保护公益	风险管理	智能化、信息化赋能基础设施建设
		气候成效	指标和目标	有序提升碳市场开发影响潜力
		促进气候相关的联合国可持续发展目标 (SDGs)		
				附录
				应对气候变化报告索引



董事长致辞



中国三峡新能源（集团）股份有限公司
董事长、党委书记 朱承军

衷心感谢各利益相关方和社会各界对中国三峡新能源（集团）股份有限公司的关心和支持！

近年来，全球气候变化加剧，极端气候事件频发，对能源安全、生态环境和社会经济可持续发展构成严峻挑战。2024 年，我们坚持以习近平生态文明思想为指导，秉承“两山”理念，贯彻国家能源安全战略，积极应对气候变化，推动能源结构优化转型，有序开展新能源大基地建设，以科技创新与制度创新“双轮驱动”，用实际行动践行央企使命担当。

坚持战略引领，推动能源结构转型

过去一年，我们持续巩固“海上风电引领者”优势，着力推进“沙戈荒”基地开发建设。2024 年，海上风电新增并网容量再创新高，陆上风电与光伏发电实现区域均衡布局，清洁能源装机占比 100%。截止年底，公司新增并网装机 791.70 万千瓦，累计并网装机规模达到 4796.14 万千瓦。同时，公司加强供应链绿色管控，打造资源节约型、环境友好型发电企业。

完善气候治理，提升风险应对能力

过去一年，我们重点优化应对气候变化治理，将气候风险管理与公司发展战略深度融合，紧扣“在保护中发展，在发展中保护”的责任使命，不断提升气候变化应对能力。2024 年，我们实现全生命周期碳排放数字化管理，持续完善气候信息披露机制，构建“监测 - 预警 - 应对”三位一体的气候风险管理体系，积极发展绿色智慧协同模式，全面增强气候韧性。

深化创新驱动，培育新质生产力

过去一年，我们不断通过科技创新驱动新能源业务发展，加强基础研究和关键核心技术攻关，发挥技术策源作用，致力于减污降碳协同增效。2024 年，三峡能源研发投入金额 7.63 亿元，荣获 1 项国家科学技术进步奖一等奖，2 项省部级科技进步奖，1 项技术入选第四批能源领域首台（套）重大技术装备名单，稳步推动科研成果技术转化，以新质生产力撬动绿色发展。

站在全球能源转型的关键节点，三峡能源将继续秉持人类命运共同体理念，深度参与全球能源治理变革，持续深化“风光三峡”战略布局，助力实现“双碳”战略。2025 年，我们将继续以建设世界一流清洁能源公司为目标，把应对气候变化作为推进生态文明建设、实现高质量发展的重要抓手，为贯彻气候科学治理提供新模式。

关于三峡能源



三峡能源作为新能源领域的排头兵，始终走在行业前列，多举措提升应对气候变化风险能力，积极稳妥推进碳达峰碳中和。基于重点区域优势新能源资源的掌握，公司通过自主开发与战略合作相结合的方式，迅速提升陆上风电、光伏等新能源的市场占比，致力于打造具有广泛影响力的新能源品牌。

三峡能源充分发挥新能源基地规划布局先发优势和海上风电资源储备，持续巩固引领地位，同时深入探索“风光储一体化”外送开发模式和“源网荷储一体化”就近消纳模式，积极创新“多能互补”特色融合发展路径，着力推动能源结构优化升级，构建多方协同发展的高效体系。2024 年，全年发电量 719.52 亿千瓦时，相当于节约标准煤 2169.37 万吨，减少二氧化碳排放 5727.13 万吨，助力区域能源结构转型。

三峡能源秉持国家创新驱动发展战略，推动科技创新与产业创新深度融合，提出气候科学治理新思路。2024 年，公司参与的“海上风电安全高效开发成套技术和装备及产业化”成果获得 2023 年度国家科学技术进步奖一等奖，应用于我国 70% 以上的海上风电项目，容量超过 2400 万千瓦；“100MW 级多塔一机塔式光热电站聚光集热系统”成果入选国家能源局第四批能源领域首台（套）重大技术装备公示名单，未来可应用于更大规模装机容量塔式熔盐太阳能热发电站，为替代火电作为电网基荷电源打下坚实的基础。



海上风电

福清兴化湾海上风电场

太阳能发电

新疆北塔山风光发电站

新能源大基地

安徽阜阳南部 120 万千瓦风光储基地项目

储能业务

三峡乌兰察布新一代电网友好
绿色电站示范项目

制氢项目

内蒙古纳日松光伏制氢项目

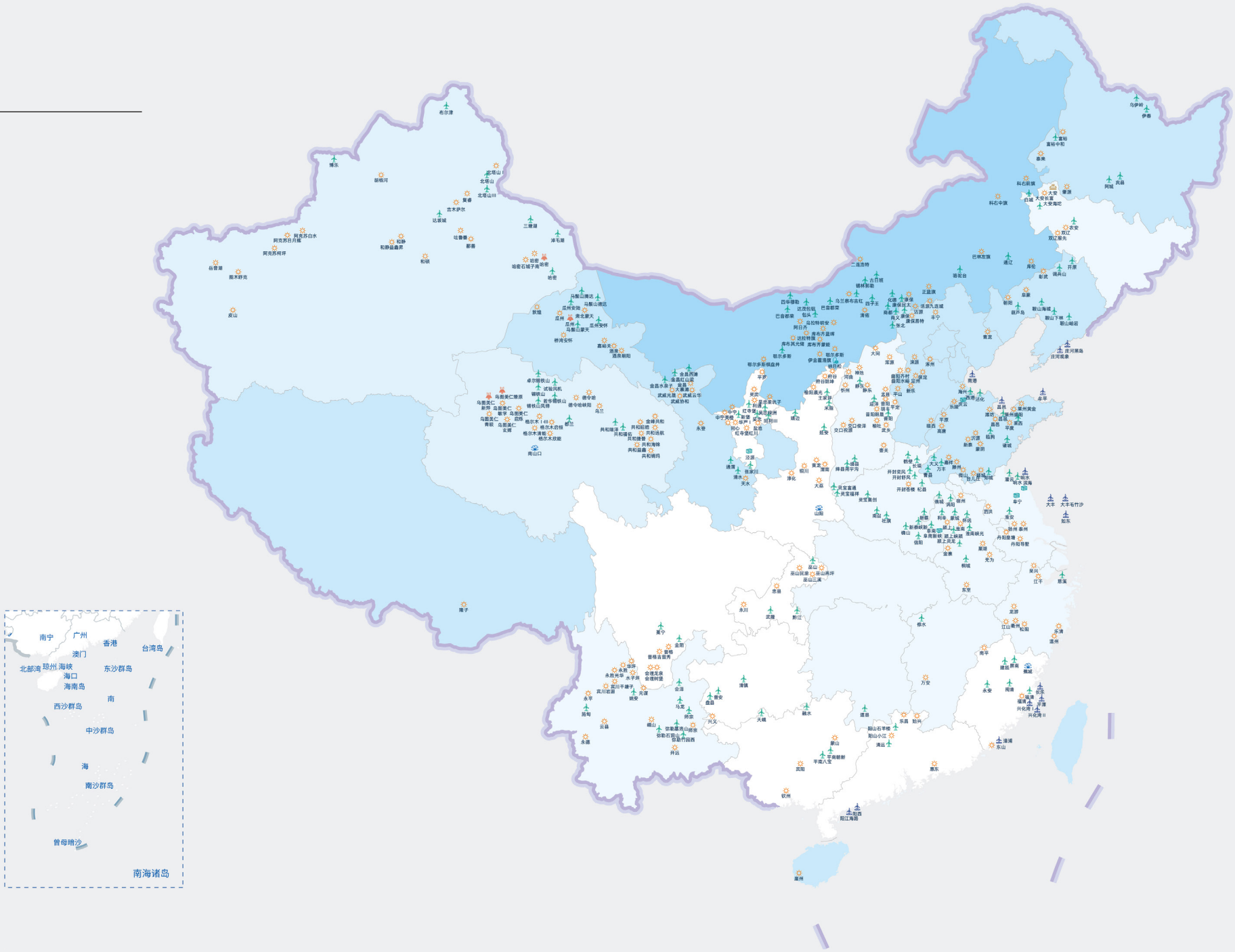
光热项目

瓜州 70 万千瓦“光热储能+”
项目

业务范围图

业务布局示意图

- 陆上风电
- 海上风电
- 光伏发电
- 光热发电
- 地热供暖
- 光伏制氢
- 独立储能
- 抽水蓄能



截至 2024 年底



覆盖全国省、自治区和直辖市

30⁺



总装机规模

4796.14 万千瓦



员工

6584 人

第一部分

重要数据 & 要点展示

里程碑

荣誉 & 奖项

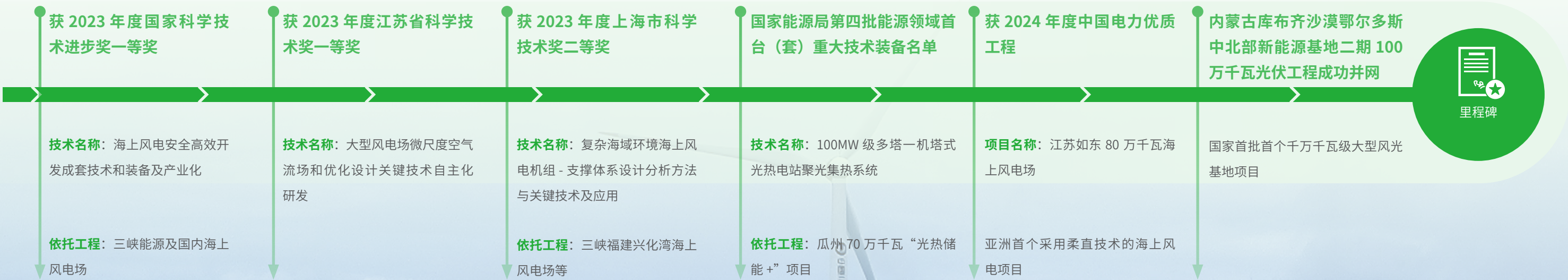
生态环境保护公益

气候成效

促进气候相关的联合国可持续发展目标 (SDGs)

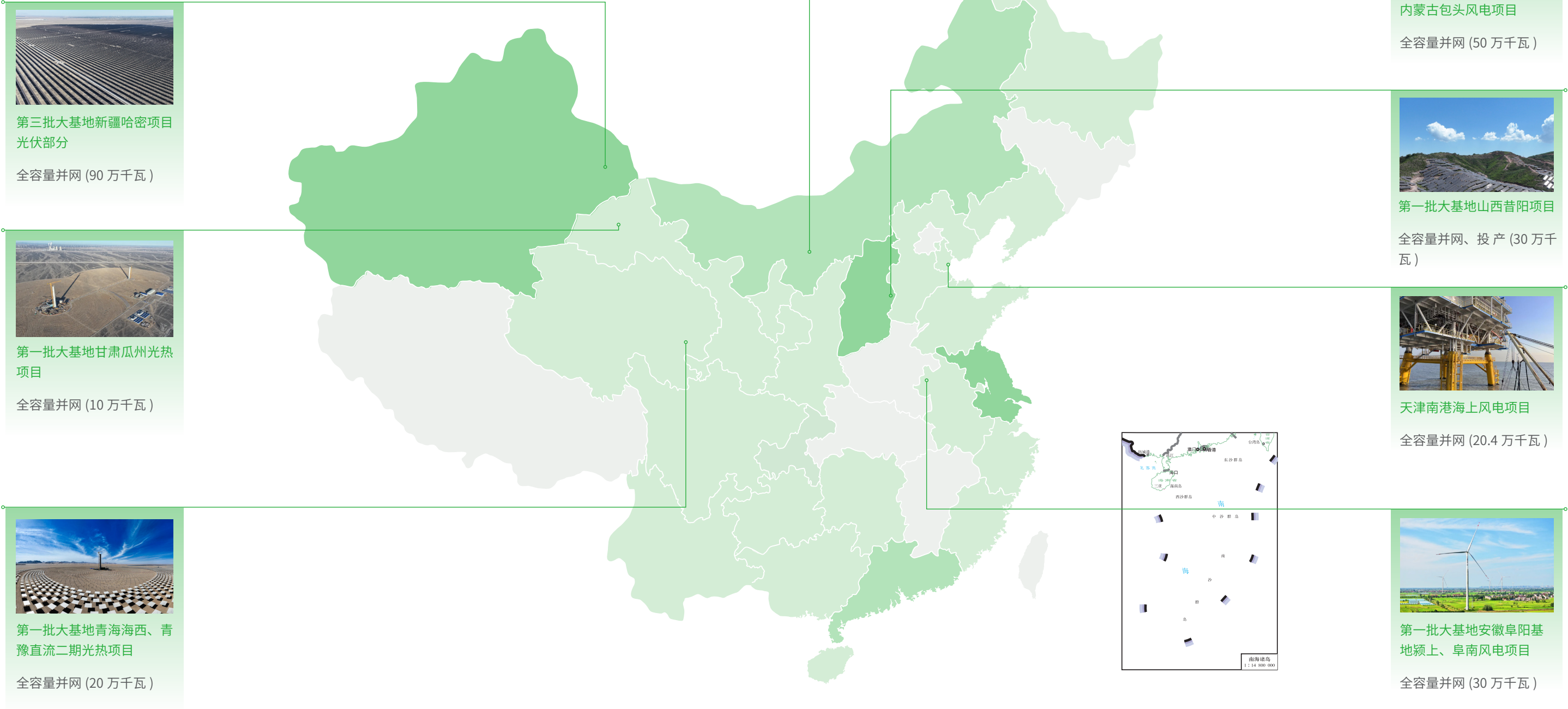


里程碑



公司累计装机规模

2024 年，公司累计并网装机规模达到 4796.14 万千瓦，其中陆上风电 1538.22 万千瓦，海上风电 704.98 万千瓦，光伏 2396.57 万千瓦，中小水电 20.26 万千瓦，独立储能 106.10 万千瓦，光热 30.00 万千瓦。



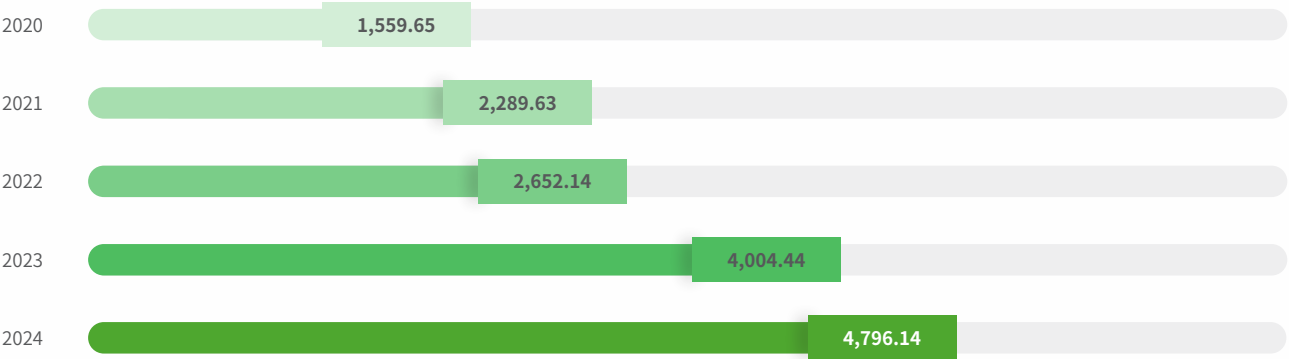
注：因四舍五入，分项之和与合计数可能存在尾差

全力推进广东、山东、山西、青海、江苏、陕西等重点区域新能源项目建设，克服复杂环境挑战，加快风电、光伏及储能项目投产进程，确保项目高质量并网运行，为公司新能源装机规模持续增长奠定坚实基础。

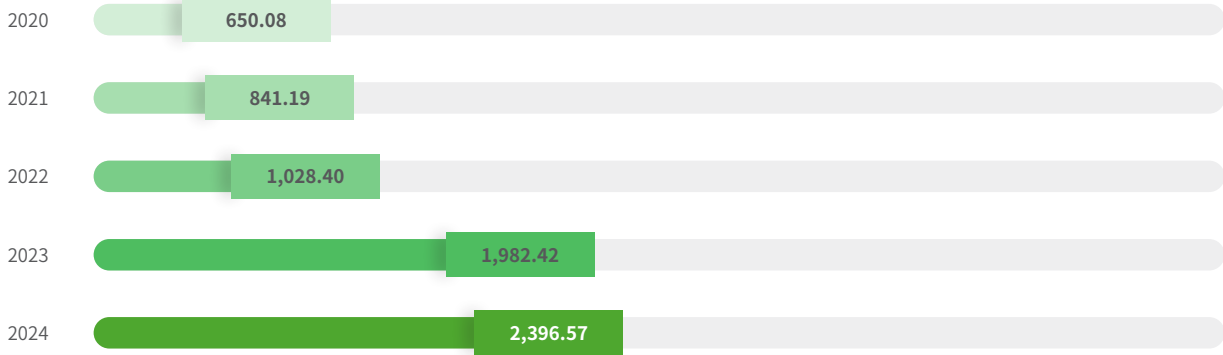
2024 年，公司实现新增并网装机容量 791.70 万千瓦。其中，光伏新增并网装机容量 414.15 万千瓦，风电新增并网装机容量 301.55 万千瓦，进一步优化能源结构，提升清洁能源供应能力。



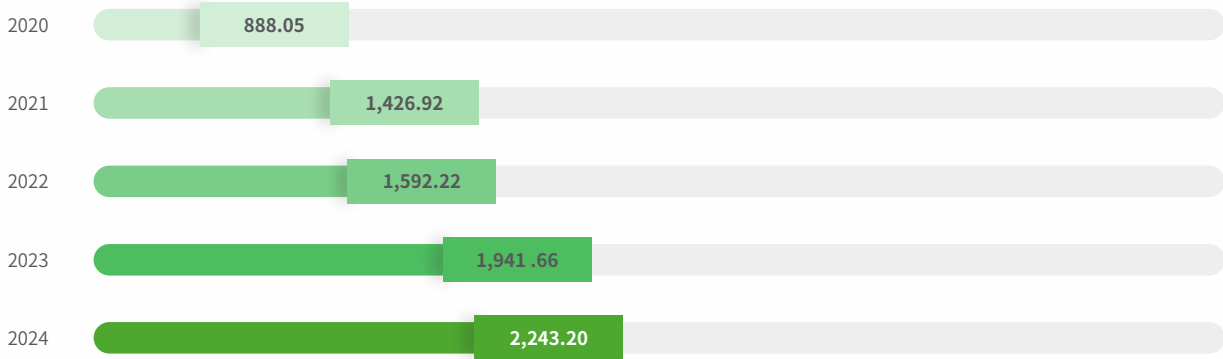
总装机规模（万千瓦）



光伏装机规模（万千瓦）



风电装机规模（万千瓦）



荣誉 & 奖项

2024 年 ESG、应对气候变化荣誉



《“光伏+绿电+采煤沉陷区”，打造采煤沉陷区治理新模式》入选《中央企业社会责任蓝皮书（2024）》“绿色低碳篇”优秀案例

颁发（主办）单位：国务院国资委



《以“沙戈荒”大基地+沙漠治理新模式 协同推进降碳、减污、扩绿、增长》入选中国石化出版社出版的《中国国有企业践行“四个革命、一个合作”能源安全新战略案例集》

颁发（主办）单位：国务院国资委



ESG 评级稳中有升，中证指数评价保持 AAA 级别，
MSCI ESG 评级由 BB 级上调至 BBB 级



上海证券交易所信息披露工作评价 A 级

颁发（主办）单位：上海证券交易所



2024 上市公司董事会最佳实践案例

2024 上市公司可持续发展最佳实践案例

颁发（主办）单位：中国上市公司协会



第十八届主板上市公司 ESG 百强

2023 年度金牛最具投资价值奖

颁发（主办）单位：证券时报



2024 年度 ESG 金曙光社会责任奖

颁发（主办）单位：证券市场周刊



2023 年度金信披奖

颁发（主办）单位：中国证券报



2023 年 ESG 零碳领军企业

颁发（主办）单位：《能源》杂志

生态环境保护公益

三峡能源通过项目实施，融入国家乡村振兴战略，助力改善民生，促进乡村经济发展，实现了社会、经济与环境效益的协同提升，强化了公司在新能源与生态修复领域的前瞻性和创新能力。

安徽阜阳南部风光储基地水面漂浮式光伏电站是全国单体规模最大、综合利用采煤沉陷区闲置水面最多的漂浮式光伏电站，全生命周期年平均发电量约 7 亿千瓦时，每年可节约标准煤约 22 万吨，减排二氧化碳约 58 万吨。项目以“以光养水、净水养绿、水光互补”为原则，结合“渔光互补”模式发展水产养殖，将 13000 亩采煤沉陷区的黑臭水体重新焕发新生，构建具有自我调节能力的浅水湖泊水生态系统。



安徽阜阳水面光伏电站

全生命周期年平均发电量约

7 亿千瓦时

每年可节约标准煤约

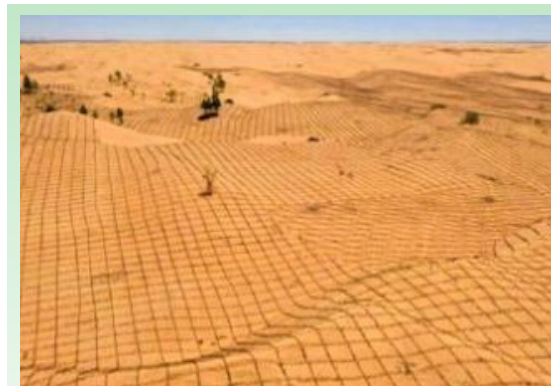
22 万吨

减排二氧化碳约

58 万吨

治理面积约

13000 亩



黑赖沟中游孔兑防风固沙生态综合治理工程有效防治荒漠化



国家二级重点保护野生植物沙冬青培养在宁夏利通光伏项目



江西万安脐橙产业融入分布式光伏项目



吉林双辽畜牧养殖融合光伏项目

气候成效

环境效益

2024 年公司累计发电量

719.52 亿千瓦时

相当于节约标准煤

2169.37 万吨

减少二氧化碳排放

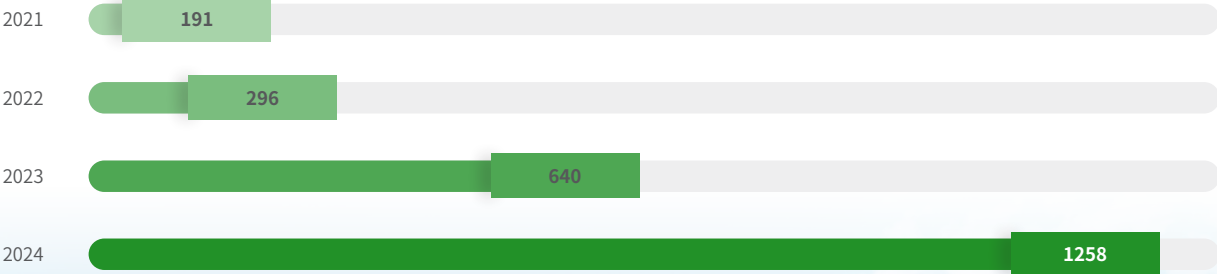
5727.13 万吨

2024 年，公司万元产值综合能耗（现价）为

0.0166 吨标准煤 / 万元

清洁能源专利数量和投入

清洁能源专利数量（单位：项）



截至 2024 年 12 月 31 日，三峡能源拥有国内有效专利

1258 项

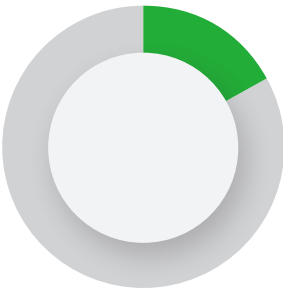
研发投入金额

7.63 亿元

绿电 & 绿证交易量

首次实现当年期可售绿证全部清仓，环境价值兑现率达

100%



通过双边协商售出的绿证约占：83%

挂牌销售占 17%

年度销售

1728.81 万张绿证

同比增长

29.1 倍

2024 年参与市场交易的电量为

409.65 亿度

绿电交易主要购买商有中国石化、液化空气、林德气体、三星半导体、比亚迪等

新疆、安徽、甘肃等地绿电销售量同比增加超

400%

湖南、吉林、河北、辽宁、广东等地绿电销售率均在

95% 以上



交易总量

48.44 亿度



销售创收总额超

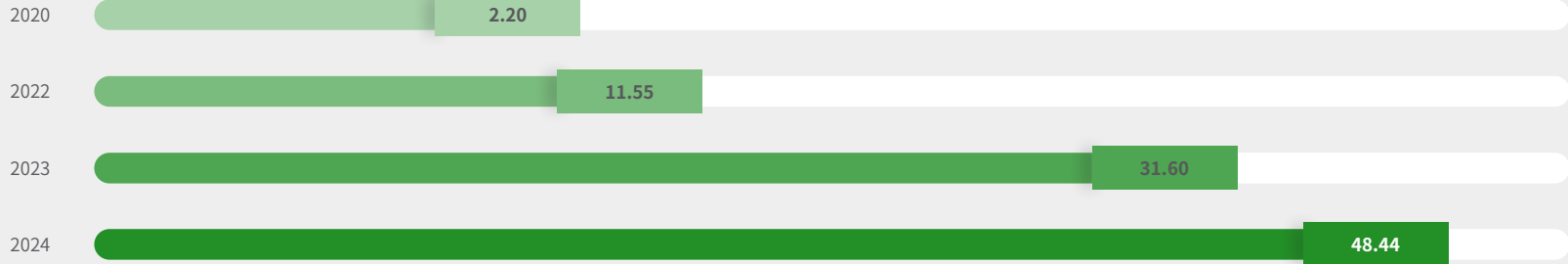
1.8 亿元



销售率

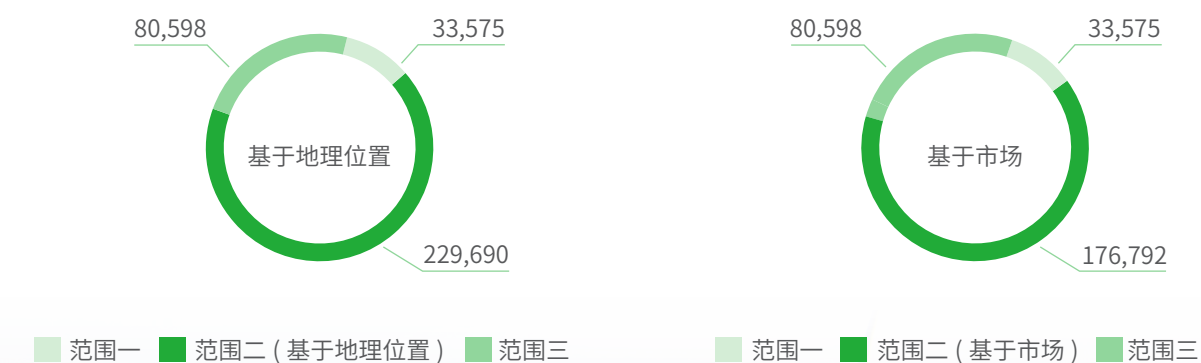
64.00%

绿电销量情况（单位：：亿千瓦时）



碳排放（单位：tCO₂e）

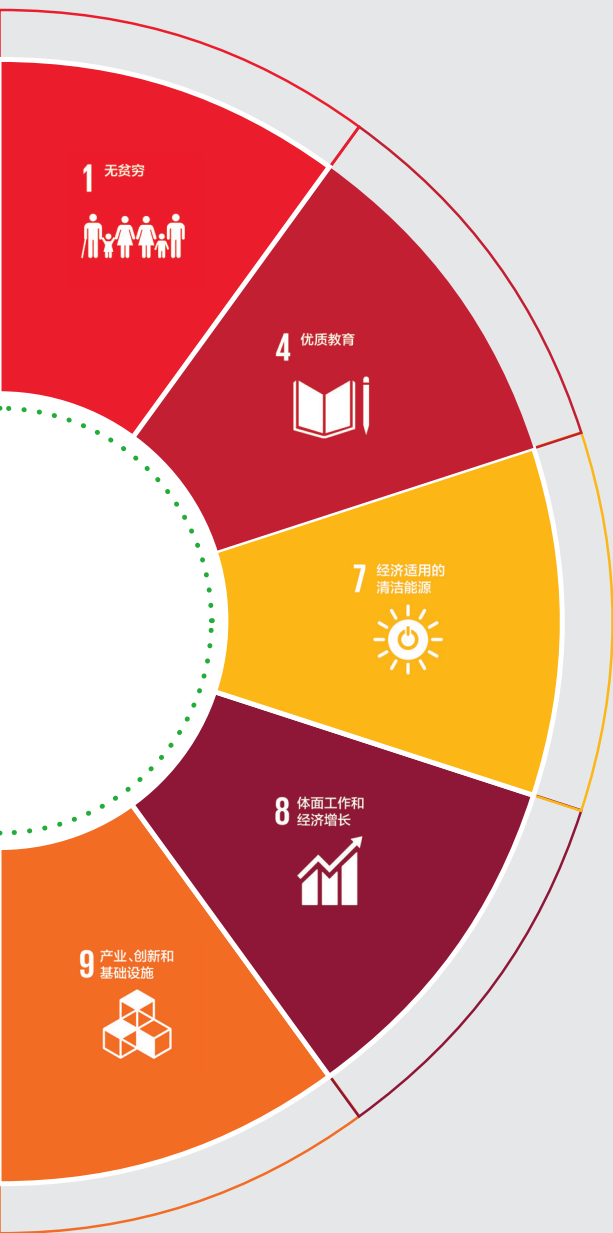
二氧化碳排放（范围一、范围二、范围三）



三峡能源通过使用绿电和购买绿证抵消碳排放，加强可再生能源的使用。三峡能源根据世界资源研究所 (WRI) 和世界可持续发展工商理事会 (WBCSD) 发布的《温室气体核算体系》(GHG Protocol) 的指引，计算其范围一、二、三的碳排放量，其中范围二温室气体排放同时采用了基于地理位置和基于市场两种方法，范围三包括商务差旅、废弃物、办公用纸。

注：基于地理位置的测算方法反映了企业所在区域电网的平均排放因子，而基于市场的测算方法则纳入公司购买的绿电及绿证。

促进气候相关的 联合国可持续发展目标（SDGs）



1 无贫穷

三峡能源响应国家乡村振兴战略，为所属项目相关经济困难群体提供资金、就业及教育支持。项目建设过程和投产后，优先安排当地劳动力，为当地农民带来持续稳定的工作和收益。

4 优质教育

三峡能源配合地方政府，通过教育帮扶、图书捐赠、爱心助学、青年志愿服务等活动，资助困难儿童及学生，为青少年健康成长与发展提供新动力。

7 经济适用的清洁能源

三峡能源持续提升可再生能源装机规模，用绿色能源担当电力保供重任，构建清洁低碳、安全高效的能源体系。

8 体面工作和经济增长

三峡能源保障工作环境的安全和公平，建立了员工关怀体系，推动人性化工作安排的绩效激励机制，致力于实现员工和企业的共赢发展。

9 产业、创新和基础设施

三峡能源始终致力于能源技术和系统创新，与学术机构开展合作，推动新能源领域关键技术和设备装备技术攻关，以科技创新赋能气候风险应对能力。

11 可持续城市和社区

三峡能源构建福建海上风电零碳产业园区，推动运营绿色化转型，迈向零碳未来；公司日常运营自产自供，办公场所用电 100% 绿色化。

12 负责任消费和生产

三峡能源在生产运营各环节实施节能减碳措施，从源头处减少废物产生。同时，在招标采购环节优先采购和使用节能、节水、节材等有利于环境保护的原材料、产品和服务，提高产品能效和供应链绿色管理。

13 气候行动

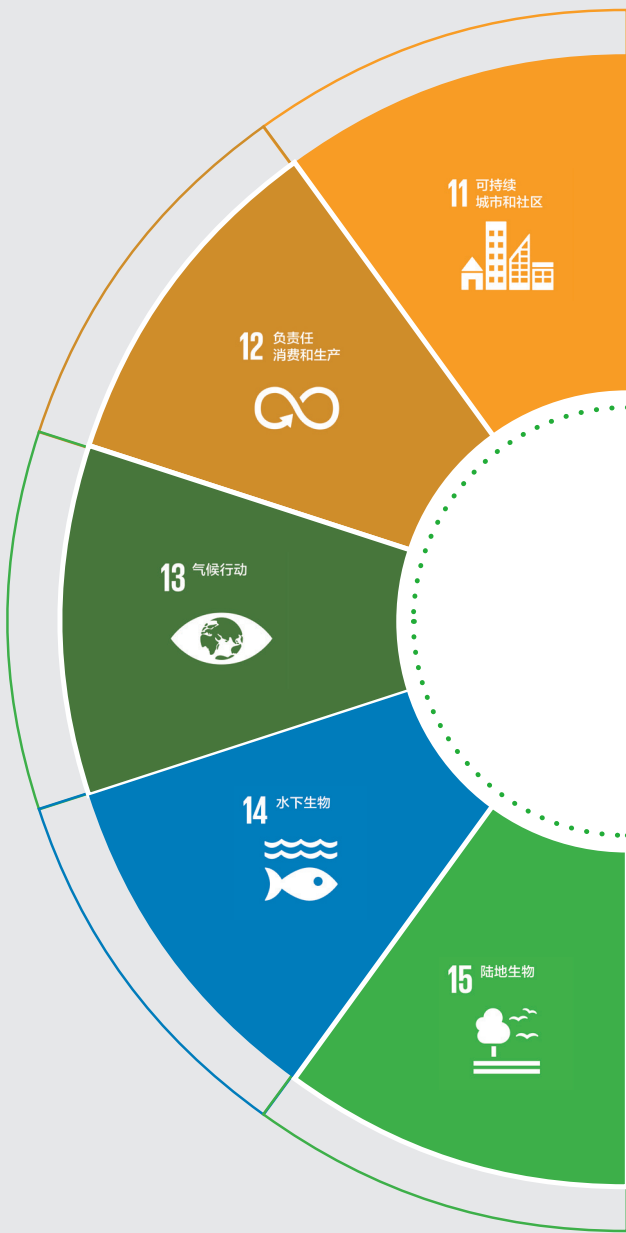
三峡能源建立健全应对气候变化管理体系，通过全生命周期气候治理策略，全面提升生产运营中的气候应对能力，推动节能降碳关键共性技术的应用。

14 水下生物

三峡能源在海上风电项目中实施生态补偿、增殖放流与人工鱼礁等措施，减轻对海洋水生生物的影响，推动海洋开发高质量发展。

15 陆地生物

三峡能源严格落实陆上光伏、风电项目建设、运营活动中的生物多样性保护，贯彻全生命周期的环境管理，推广一批光伏治沙、农光互补等生态友好型项目，促进人与自然和谐共生。



第二部分

应对气候变化

- 治理
- 战略
- 风险管理
- 指标和目标

应对气候变化



- 董事会指导气候相关战略的制定与完善，监督并审核气候变化应对行动的落实
- 企业战略与可持续发展委员会负责重要气候风险与机遇的识别、排序、分析和
- 管理



- 定期披露气候相关风险与机遇识别成果
- 评估风险机遇对于公司业务战略和财务影响
- 针对极端气候制定适应性策略



风险管理

- 开展实质性气候风险和机遇的识别、排序和分析
- 机遇风险排序结果制定针对性的减缓与适应措施
- 将气候风险管理落实到全公司多部门的风险管理流程



指标和目标

- 定期核算并披露温室气体排放绩效
- 制定节能减排相关目标并评估目标成效

治理

开展气候变化科学治理对三峡能源服务国家战略、深化 ESG 管理和实践具有重要意义。为此，三峡能源优化治理结构，强化全业务管控中气候风险与机遇的识别、评估和管理，为公司可持续发展提供有效支撑。

治理架构

应对气候变化的制度

应对气候变化能力建设

治理架构

应对气候变化风险管理是公司 ESG 管理体系建设的重要组成部分。公司建立健全统一领导、综合协调、分类管理、分级负责的气候变化风险管理机制，明确各部门的职责分工，为应对气候变化风险提供组织保障。2024 年，三峡能源共计对 49 个项目（自建、并购）进行应对气候变化相关投资决策，覆盖江苏、云南、浙江、福建等 23 个省份。

治理架构 - 应对气候变化管理架构

三峡能源应对气候变化管理架构



应对气候变化的制度

三峡能源积极推进应对气候变化制度建设，更新并完善了多项相关制度，为各部门深入实施应对气候变化的战略提供了坚实的基础。

● ESG
ESG 管理

制度

- 《中国三峡新能源（集团）股份有限公司董事会战略委员会议事规则》
- 《中国三峡新能源（集团）股份有限公司环境、社会及治理工作管理办法》
- 《中国三峡新能源（集团）股份有限公司 ESG 指标管理手册》

● 生态环境保护和应对气候变化

制度

- 《中国三峡新能源（集团）股份有限公司生态环境保护管理制度》
- 《中国三峡新能源（集团）股份有限公司应对气候变化风险管理制度》
- 《中国三峡新能源（集团）股份有限公司生态环境保护责任清单（试行）》
- 《中国三峡新能源（集团）股份有限公司资源、能源节约管理办法》

● 供应链制度招标采购

制度

- 进一步修订公司《中国三峡新能源（集团）股份有限公司招标及采购管理制度》部分条款，并于 2024 年 10 月印发执行。
- 完善新能源项目招采标准文件修编工作，例如陆上和海上风机塔筒、新能源 EPC 总承包、新能源工程监理服务等文件。

● 风险控制

制度

- 《中国三峡新能源（集团）股份有限公司风险管理与内部控制管理制度》
- 《中国三峡新能源（集团）股份有限公司 2024 年法律合规风险内控制度“五位一体”工作要点》
- 《中国三峡新能源（集团）股份有限公司内部控制管理手册》

● 应急管理

制度

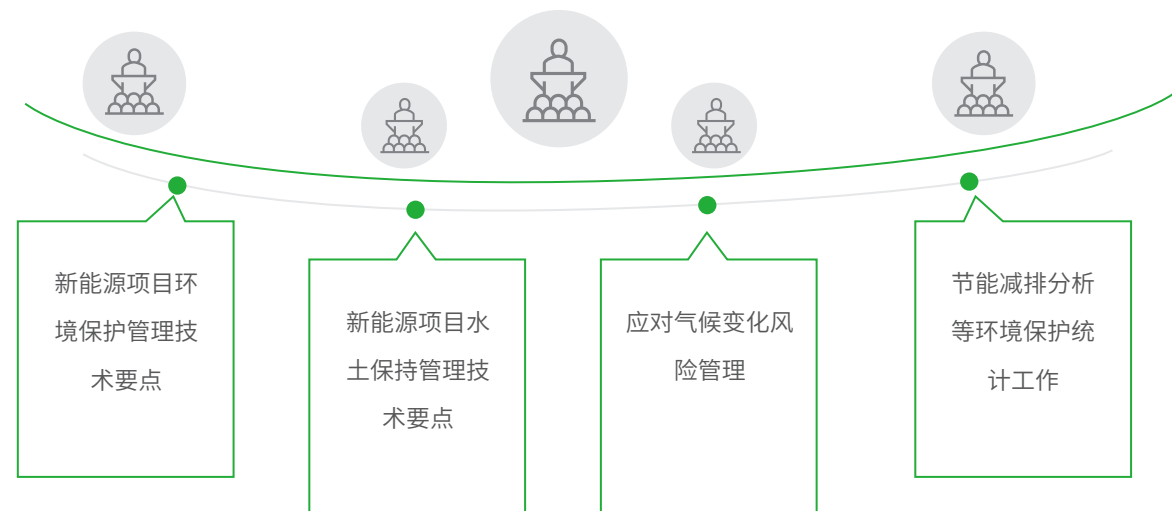
- 《中国三峡新能源（集团）股份有限公司应急管理制度》
- 《中国三峡新能源（集团）股份有限公司海上风电应急管理细则》
- 《中国三峡新能源（集团）股份有限公司防汛防风工作管理办法》
- 《中国三峡新能源（集团）股份有限公司突发事件综合应急预案》等 14 项应急预案

应对气候变化能力建设



公司通过定期举办培训和研讨、邀请外部专家交流，深化新能源应对气候变化理念与业务运营的深度整合，将可持续发展文化植根基层，增强员工和利益相关者对可持续发展实践的理解和认识。

气候相关培训



2024 年，公司邀请生态环境部环境工程评估中心、中国水利水电科学研究院的专家开展“新能源项目环境保护管理技术要点”“新能源项目水土保持管理技术要点”“应对气候变化风险管理”的专题培训，培训覆盖三峡能源所辖分公司、项目公司，平均参加约 500 人次，强化全体员工对于生态环境管理、应对气候变化重要性的认识。



组织公司生态环境保护先进单位开展管理经验交流，带动整体业务水平提升。以“六五环境日”“节能减排周”为契机，开展答题竞赛、主题征文、摄影比赛、张贴宣传画报等活动，培育全员生态环境保护责任意识。活动期间，各单位张贴主题宣传横幅、宣传海报合计 340 余份；组织员工观看“绿色低碳，美丽中国”主题宣传片，观看人数累计 3000 余人次；印发节能降碳宣传手册合计 500 余份；组织开展环境保护答题活动，累计 1463 人次参与，营造了浓厚生态环境保护氛围。



张贴主题宣传横幅、宣传海报合计

340 余份



印发节能降碳宣传手册合计

500 余份



宣传片观看人数累计

3000 余人次



组织开展环境保护答题活动累计参与

1463 人

战略

公司深入贯彻“抓大促中优小”和“一带一线三域”的战略，积极响应国家与行业顶层发展规划及各地新能源发展政策，把握优化陆上大基地和海上风电发展机遇。以技术和模式创新为核心，推动综合能源基地发展，促进区域能源结构绿色低碳转型。

气候风险、机遇和应对

应对气候变化技术创新成果

项目案例

绿色供应链管理

坚定实施海上风电战略

积极推动海上风电集群化开发。深入贯彻海洋强国战略，大力推动海上风电规模化、融合化开发，推进海上风电技术创新和应用，打造沿海最大海上风电走廊。

大力推进新能源大基地建设

以沙漠、戈壁、荒漠和采煤沉陷区等为重点，建设一批百万千瓦级、千万千瓦级的大型新能源基地项目，推进能源清洁低碳转型、助力电力系统高质量发展。

有序推进常规新能源开发

持续优化战略布局，在资源禀赋较好、消纳条件优越的区域，打造“新能源+”荒漠治理、产业帮扶、生态修复、农牧业融合项目，构建新能源开发与生态环保协同的发展格局。

发挥产业链协同效应

瞄准行业发展前沿，布局具有核心技术和科技创新能力的项目，特别是大容量风机研发制造、新型海上风电基础型式、高效太阳能发电技术、储能、氢能等领域，稳妥有序推进优质抽水蓄能项目开发，以直投或者创投基金方式，专注于成长期或成熟期股权项目，不断补链强链，推动行业技术进步。



气候风险、机遇和应对

公司参考气候相关财务信息披露工作组（TCFD）、ISSB 发布的《国际财务报告可持续披露准则—气候相关披露》(IFRS S2)，从气候相关物理风险、转型风险和转型机遇三个维度出发，识别短、中、长期风险和机遇，分析其可能带来的运营、供应链、市场竞争和政策适应性变化，系统评估其对公司战略、财务及价值链的当前和预期影响，据此制定针对性策略，以提升公司在低碳转型进程中的适应能力和发展韧性，确保实现可持续发展目标。

风险 / 机遇 及 价值链阶段	风险 / 机遇类型	风险 / 机遇描述	短期	中期	长期	影响		应对
			1-3 年	3-10 年	10 年以上	战略 & 价值链	财务	
风险 - 项目前期开发阶段	物理风险：生态环境破坏	项目前期开发可能面临生态红线、自然保护区、环境敏感区等重要风险点。				项目选址和开发可能受生态保护要求限制。	项目开发延迟或取消导致短期经济损失；未来加大环境影响评价与环境治理的力度和投入导致运营成本增加。	严格执行环境影响评价制度，规避生态敏感区域，强化生态风险评估与项目管控措施。
风险 - 设备采购阶段	物理风险：短期极端气候影响供应链稳定性	设备供应商的技术承载能力可能不足以应对未来极端气候事件，影响前端供应商选择。				设备技术承载力不足；供货商审慎评估与更换。	若设备无法应对极端天气变化，可能在短期和中期的运输、生产环节造成财产损失；若提高供应商准入门槛可能造成中长期设备采购成本增加。	制定完善绿色供应链管理策略，加强供应商风险评估与库存管理。
风险 - 建设阶段	物理风险：极端气候影响工程建设进度	建设阶段，极端气候事件如暴雨、洪水、高温和台风可能导致工程延期、设备损害和安全事故。				项目可能受到气候灾害事件破坏或造成工期滞后，安全风险提高。	直接经济损失和潜在的法律风险。	强化施工期间的风险评估和监控，采取适当的预防措施如加强现场安全管理和应急预案演练，确保施工安全和进度。
风险 - 运营维护阶段	物理风险：短期极端气候影响电力供应稳定性	极端天气导致设备损坏或生产中断： 1) 海上风电：高温热浪、台风； 2) 陆上风电：干旱、洪水风险； 3) 光伏：洪水、高温热浪、极寒（暴雪）； 4) 储能：高温热浪、极寒。				电力生产稳定性降低，设备损耗加剧，发电量减少。	短期和中期直接造成经济损失，维修维护成本和保险费用增加；提高供应商准入门槛造成中长期设备采购成本增加。	提升设备抗灾能力，强化应急预案与风险监控体系，重点评估易受气候风险影响的储能技术可靠性。
	物理风险：海平面上升的长期风险	维护和运营海上风电发电设备可能受到影响。				设施长期布局可能受气候变化影响，生产稳定性降低，设备损耗加剧。	长期运营维护成本增加。	加强长期风险监测与技术研发，优化设施布局设计，提高设备长期抵御能力。
风险 - 整体价值链	转型风险：政策法规风险	1) 公司项目资源获取受政策影响较大； 2) 公司补贴、税收等优惠力度受政策影响较大； 3) 公司可再生能源附加补助回收滞后； 4) 设备原材料价格受政策影响较大； 5) 信息披露要求增加。				项目资源获取、购置成本、补贴、税收、资金回收等受政策不确定性影响较大，信息披露管理难度提升。	短中长期营收和现金流可能受到影响。	跟踪政策动态，优化投资决策与财务管理，加强风险防范与合规管理；加强资金管理，建立专项资金回收管理机制；完善信息披露体系，积极沟通利益相关方，防范环境负面舆情风险，维护企业良好声誉。
风险 - 电力输送及销售阶段	转型 / 市场风险：政策推动新能源市场扩展	1) 新能源行业市场竞争可能加剧。 2) 交易对新能源发电预测和交易管理要求更高。				市场份额和销售渠道面临压力。	收入不确定性增加，可能造成收入和现金流减少。	提升市场分析与预测能力，积极应对电力市场改革，建立战略合作关系；综合考虑受电省份经济发展、电源结构、负荷情况，公司电站自身发电特性等，探索开展与相关方的多维度战略协作，例如探索新的交易模式。
机遇 - 项目前期开发阶段	政策机遇	国家战略与政策支持促进新能源项目开发潜力提升。				扩大市场份额。	中长期项目收益和现金流改善。	提前布局新能源市场战略，强化区域政策研究及市场趋势分析。
机遇 - 运营维护阶段	技术机遇	光伏制氢、光伏治沙、储能电站、抽水蓄能、光热等项目和新能源技术创新推动运营效率提高。				生产效率和运营可靠性提升。	长期运营成本降低，盈利能力增强。	加强储能技术和新能源技术研发，优化运营维护管理模式。
机遇 - 运营维护阶段	物理机遇	未来风力和光照的增强可能对发电量有积极影响。				发电效率提升，发电量增加。	单位发电成本降低；项目收益改善。	密切关注和监测风力和光照变化趋势，提前布局。
机遇 - 电力输送及销售阶段	政策 / 市场机遇	双碳目标背景下，国家与地方陆续出台政策，碳市场扩容纳入钢铁、水泥、电解铝行业，加快建立高耗能行业可再生能源强制消费机制。				提升运营效率，增加营收渠道。	收入和现金流增加。	关注碳市场政策发展动向，探索和扩大碳市场交易规模；积极探索绿色电力消费模式，提前布局市场。

注：公司整体价值链包括项目前期开发与设备采购（上游）、工程建设和运营维护（中游）、电力输送及销售（下游）等环节。该价值链贯穿公司业务的全生命周期，同时与外部市场环境、政策导向及技术进步相互影响。

应对气候变化技术创新成果

实践表明，科技创新是提升新能源行业高质量发展和高效利用风光资源的技术保障，也是践行生态文明价值观的有效途径。三峡能源贯彻国家关于企业创新主体的决策部署，勇担技术创新“策源地”和现代产业链“链长”重任，构建支撑高质量发展的科技创新体系。

为实现清洁能源的可持续发展，三峡能源重点布局拓展光热、氢能、抽蓄、新型储能等新业务新业态项目，以技术创新赋能，有效应对气候变化风险。

国家标准

8 项

行业标准

6 项



国家 / 省部级
科技进步奖

1 项 国家级

2 项 省部级

- 1) “海上风电安全高效开发成套技术和装备及产业化”荣获 2023 年国家科学技术进步奖一等奖
- 2) “复杂海域环境海上风电机组 - 支撑体系设计分析方法与关键技术及应用”荣获 2023 年度上海市科技进步奖二等奖
- 3) “大型风电场微尺度空气流场和优化设计关键技术自主研发”荣获 2023 年度江苏省科学技术奖一等奖



2024 年新增入
选能源领域首台
(套) 重大技术
装备 1 项

“100MW 级多塔一机塔式光热电站聚光集热系统”入选国家能源局第四批能源领域首台（套）重大技术装备公示名单



4 项
行业学会奖

- 1) “并网友好型风光电站群集中式智能进化预测技术和工程应用”“自主可控多级协同新能源智慧管控系统关键技术及应用”2 项成果获得中国电力企业联合会 2024 年度电力创新奖一等奖
- 2) “我国首台漂浮式海上风电设计建造关键技术及示范应用”获得 2024 年度中国可再生能源学会科学技术奖一等奖
- 3) “海上风电导管架 - 桩基、筒基、嵌岩系统方案关键技术研究”获得 2024 年度中国钢结构协会科学技术奖二等奖

项目案例

海上风电安全高效开发成套技术和装备及产业化

获得奖项：2023 年度国家科学技术进步奖一等奖

海上风电安全高效开发成套技术和装备及产业化项目经近 20 年的长期科技攻关，应用于我国 70% 以上的海上风电项目，容量超过 2400 万 kW，在海上风电“新结构-一体化设计-高效施工-抗台机组-集中送出”全产业链技术创新上取得多项里程碑式的突破，实现了国际引领：一是创新一系列海上风电新型基础结构，并创立复杂海洋环境海上风电设计理论方法体系，解决了强风浪流冰作用下复杂地基海上风电“高耸”结构安全性难题；二是提出复杂海洋环境条件下海上风电安全高效施工安装成套技术，研制新型施工安装装备，破解不同类型风电结构重载-高耸-恶海况施工安装难题；三是创建海上风力发电机组抗台风与智慧运维技术体系，解决了大功率海上风电机组抗台风难题；四是攻克了高电压大容量海上风电电力集中送出关键技术及装备，实现自主创新和产业化。

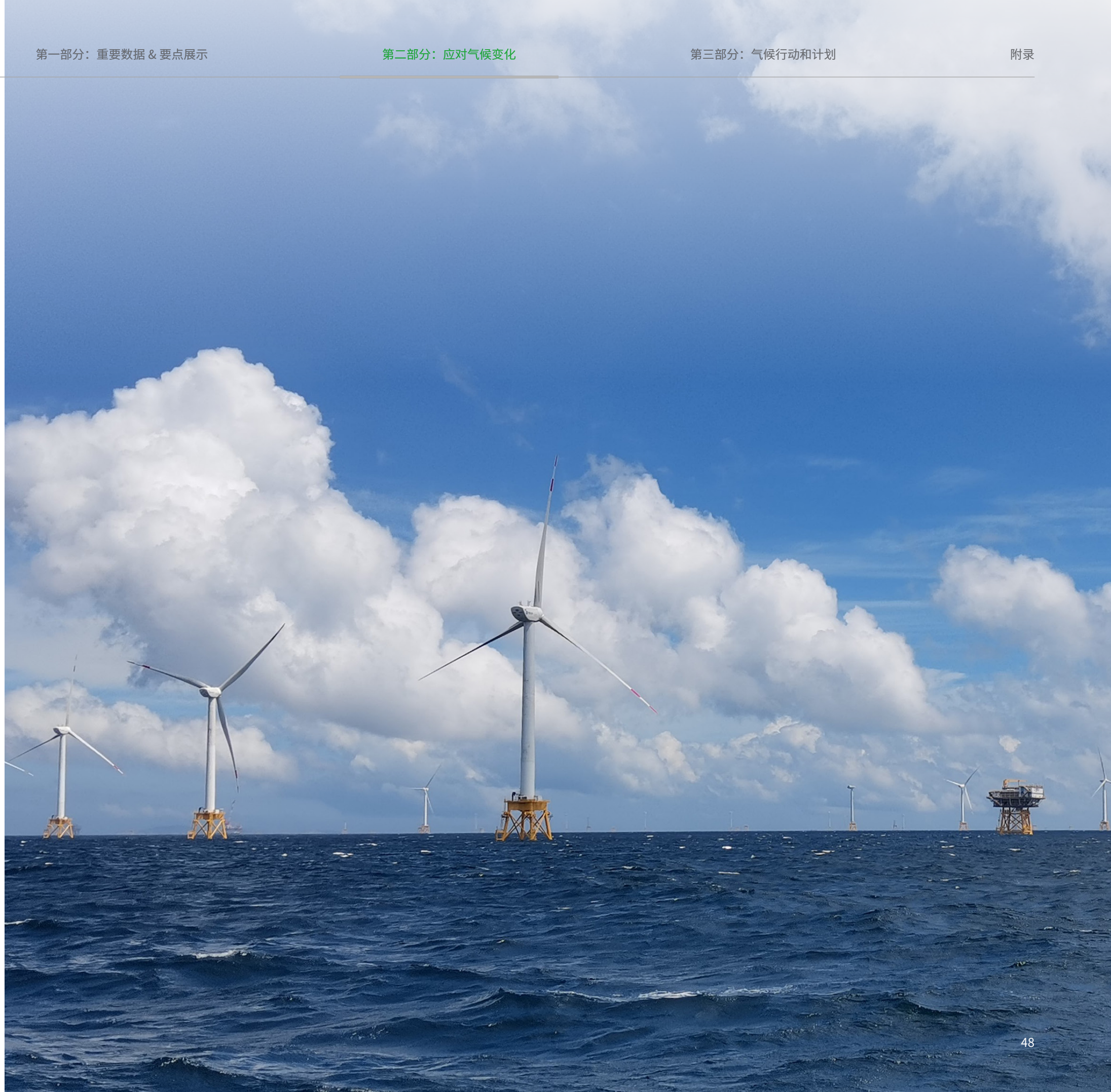
此项技术的成功应用，三峡能源大大提升了海上风电的运行效率和经济效益，为公司在能源结构转型和应对气候变化提供技术支撑。

应用于我国的海上风电项目

70% 以上

容量超过

2400 万 kW



国家科学技术进步奖应用实践案例 1- 海上风电新型基础结构

阳江沙扒风电场作为全国首个百万千瓦级海上风电项目，其基础建设采用了包括高桩承台基础、导管架桩基础、单桩基础、吸力筒基础和漂浮式基础在内的 8 种不同类型，因其多样化的基础设计而被誉为“海上风电基础博物馆”。这种创新的基础设计不仅适应了复杂多变的海底地质，还确保了结构的高度稳定和安全。在应对气候变化风险方面，海上风电新型基础结构展示了卓越的管理和工程实力。该风电场在“摩羯”台风中未遭受任何损害，所有发电机组运行稳定，体现了其出色的抗台风能力。阳江风电场在 9 月 6 日“摩羯”台风活动的发电量较 9 月 5 日增长了 33.99%，数据证明了海上风电新型基础结构有效将气候风险扭转为机遇，这提供了科技赋能新能源发展的创新模式。



三峡阳江沙扒海上风电场

国家科学技术进步奖应用实践案例 2- 复杂海洋环境条件下高效施工安装成套技术

庄河项目是我国北方地区首个海上风电项目，针对风电场海域地质条件较复杂、冬季风电场海域有大量海冰等问题，成功安装我国首台 6.45 兆瓦低温型、大直径直驱海上风电机组，应用国内首个抗冰锥设计风机基础型式，为探索开发北方严寒海域开发海上风电新技术积累了宝贵经验，是应对气候风险技术创新优秀示范。



辽宁庄河 30 万千瓦海上风电场

国家科学技术进步奖应用实践案例 3- 海上风力发电机组抗台风与智慧运维技术体系

响水项目为克服台风带来的运维困难，成立区域集控中心和运维公司，采用“远程集中监控、现场少人值守、区域检修维护、统一规范管理”的新运维模式，以响水近海风电场为创新试点，开展检修作业规范化，设备管理精细化，备品备件定制化等多元高效运维管理，准确判断设备运行工况，综合风况、海况等信息合理安排计划，努力提高检修效率，确保设备始终保持最佳运行状态。



三峡新能源响水近海 20 万千瓦风电场

国家科学技术进步奖应用实践案例 4- 集中送出关键技术与装备

如东项目的柔直工程海上换流站是目前世界容量最大、电压等级最高的海上换流站，采用国内电压等级最高、输送距离最长的柔性直流输电电缆，负责汇集输出三峡如东 H6、H10 项目（共 80 万千瓦）以及如东 H8 项目（30 万千瓦）总计 110 万千瓦容量生产的电能，有效解决海上风电场大容量、远距离输电问题。



江苏如东 800 兆瓦 (H6、H10) 海上风电场

重点案例——库布其基地项目

项目名称：蒙西基地库布其 200 万千瓦光伏治沙项目

项目介绍: 200 万千瓦光伏场区、3 座 220 千伏升压站、400MW/800MWh 储能系统，配套实施 10 万亩沙漠治理生态建设工程。

项目在推动区域能源转型和可持续发展方面取得显著成就，获得多个奖项认可：

- 1)《双碳目标下光伏治沙模式创新与实践》收录于国务院国有资产监督管理委员会《中央企业绿色低碳优秀实践案例集》- 扩绿类绿色低碳实践案例，并在联合国气候变化框架公约第 29 次缔约大会 (COP29) 上展示
- 2)《我在沙漠“种“太阳”-- 库布其治沙纪实》被评为国资委微电影优秀作品，展映于第五届中央企业社会主义核心价值观主题微电影（微视频）展映

国务院国有资产监督管理委员会

《蒙西基地库布其 200 万千瓦光伏治沙项目水土保持方案》

获得规划设计奖二等奖

内蒙古自治区水土保持学会

《库布其双碳“加减法”助力可持续发展》获得 2024 上市公司可持续发展最佳及优秀实践案例

中国上市公司协会

《双碳目标下大规模立体生态型智慧光伏治沙技术创新与实践》获得科学技术成果评价证书（国际先进）

中科创（北京）科技成果评价中心

为贯彻“双碳”战略，落实习近平总书记关于沙漠地区建设大型风光基地的指示，三峡能源在内蒙古库布齐沙漠腹地建设了我国当期单体规模最大的光伏治沙基地。该项目以“板上发电、板下种植、板间养殖”模式，每年发电约 41 亿千瓦时，减排二氧化碳 319 万吨，修复 10 万亩沙漠，是荒漠化治理与新能源开发相结合的典型示范。



内蒙古库布其光伏治沙项目



海上风电应对气候变化风险技术创新案例

技术名称：大型风电场微尺度空气流场和优化设计关键技术自主化研发

★ ★ ★ 获得奖项：2023 年度江苏省科学技术奖一等奖 ★ ★ ★

本技术针对风电场微尺度流场中的尾流、绕流、热稳定性和风轮廓等关键科学问题，通过理论分析、大规模外场观测和数值模拟，构建针对不同类型风电场的国产一体化和数智化规划设计平台，降低风电场规划建设相关成本，提高可再生能源发电比例，对实现国家能源安全战略和促进碳减排有重大意义。



技术名称：复杂海域环境海上风电机组 - 支撑体系设计分析方法与关键技术及应用

★ ★ ★ 获得奖项：2023 年度上海市科技进步奖二等奖 ★ ★ ★

海上风电机组面临台风、复杂地基、冲刷及施工窗口短等挑战，三峡能源参与技术研发，突破强耦合分析理论与设计方法，开发适应不同环境的基础结构体系，实现了海上风电的安全高效开发与建设成本的降低。



江苏大丰 H8-2 海上风电项目

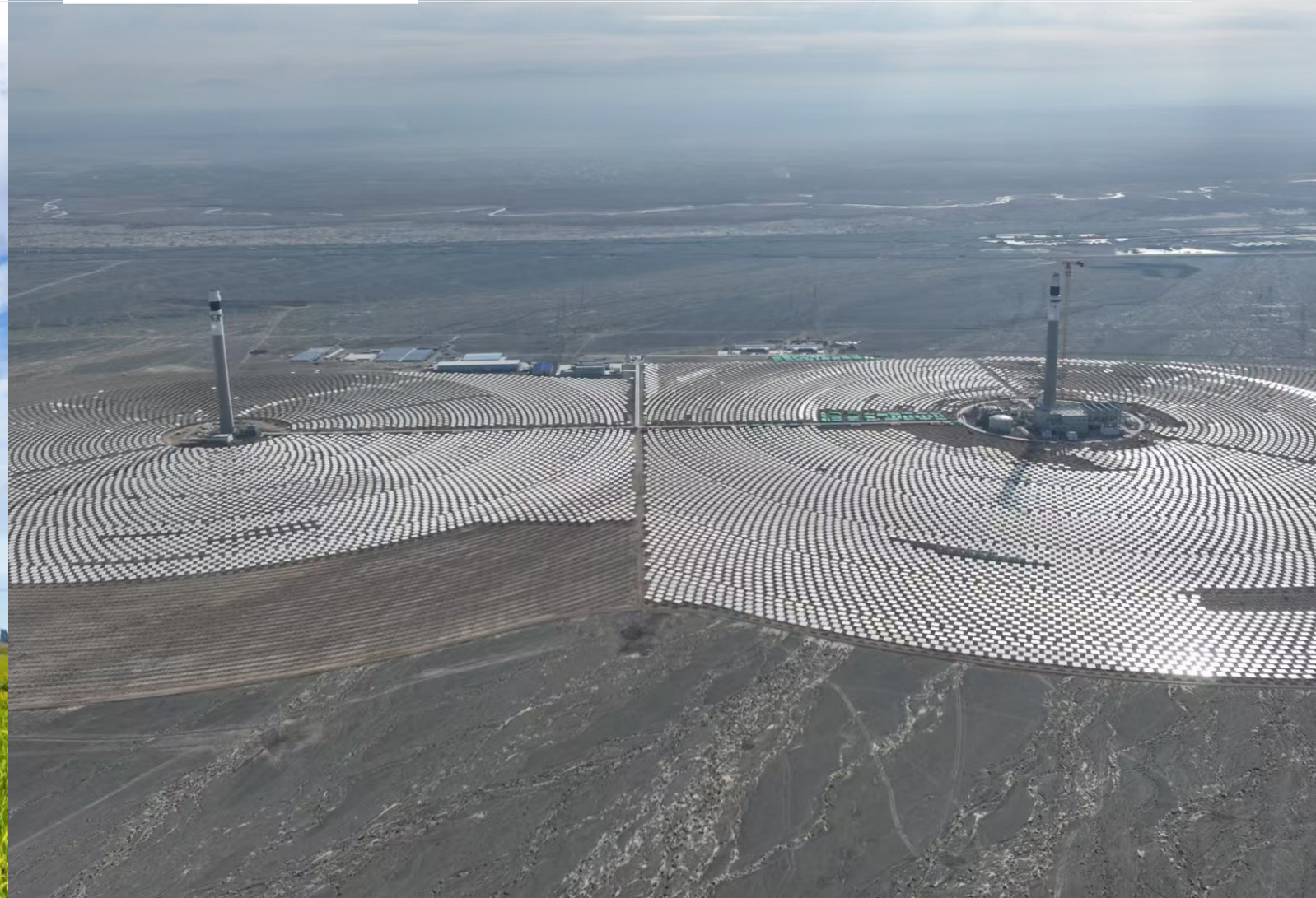


三峡福建兴化湾海上风电样机试验风场

项目名称：江苏如东 800 兆瓦 (H6、H10) 海上风电场

★ ★ ★ 获得奖项：2024 年度中国电力优质工程 ★ ★ ★

项目介绍：江苏如东项目作为国内乃至亚洲首个采用柔直技术的海上风电项目，首次将柔性直流输电技术应用于长距离、大规模海上风电，充分发挥了柔性直流输电技术在响应速度快、可控性好、运行方式灵活的技术优势，为中国海上风电开发利用走向深远海发挥示范引领作用。



陆上风电应对气候变化风险技术创新案例

依托项目：江苏灌云蒙能 50 兆瓦风电场

2024 年 12 月 31 日，三峡能源联合江苏能投以江苏灌云蒙能 50 兆瓦风电场为依托，成功启动了公司首个“碳中和”风电场，并通过华测检测获得“碳中和风电场认证”。

灌云风电场对电场主要生产设备、物料运输、建设施工及运维过程所产生的直接排放和间接排放的温室气体进行核查，并通过使用 49074 吨 VCS 碳信用额和 1068 张绿证来抵消风电场建设和运营过程中产生的温室气体，强化风电场的绿色属性，在实现经济效益的同时，为新能源场站建立了绿色低碳典范。

光热发电应对气候变化风险技术创新案例

技术名称：100MW 级多塔一机塔式光热电站聚光集热系统

★ ★ ★ 获得荣誉：第四批能源领域首台（套）重大技术装备名单 ★ ★ ★

依托项目：瓜州 70 万千瓦“光热储能+”项目

在甘肃酒泉瓜州，三峡能源投资建设三峡恒基能脉瓜州 70 万千瓦“光热储能+”项目，采用全球首个“双塔一机”熔盐塔式光热电站，利用近 3 万块反射率高达 94% 的定日镜，将更多阳光反射到吸热塔，大幅提升发电效率。同时通过 600°C 高温熔盐储能技术，实现昼夜不间断稳定发电。项目投产后将与周边光伏、风电互补，形成 70 万千瓦清洁能源基地，预计年发电量达 18 亿度，每年减少二氧化碳排放约 153 万吨。

光伏发电应对气候变化风险技术创新案例

技术名称：钙钛矿太阳能电池规模化应用技术

★ ★ ★ 获奖情况：入选生态环境部等五部门印发的《国家重点推广的低碳技术目录（第五批）》 ★ ★ ★

技术内容：钙钛矿作为一种新型太阳能电池材料，具有高效、稳定、成本低等优点，是未来光伏技术发展的重要方向之一。该技术通过光吸收层吸收光能，通过电荷分离将电子和空穴分离，并通过电极收集电子和空穴产生电流，实现光能向电能的转换。

典型项目：蒙西基地库布其 200 万千瓦光伏治沙项目 1MWp 钙钛矿光伏组件应用项目

环境效益：按项目年光伏发电量测算，项目年碳减排量为 987.61 tCO₂。



三峡山东昌邑“盐光互补”光伏项目

项目介绍：2024 年 11 月 27 日，三峡山东昌邑“盐光互补”光伏项目实现全容量并网，总装机容量 60 兆瓦，采用“风光同场、盐光互补”开发模式，通过优化光伏组件的安装角度及与盐池的相对位置，在盐田上方的空间安装光伏面板进行太阳能发电，盐田则利用阳光蒸发卤水制盐，打造了新能源开发与传统产业转型升级协同共进的样板。项目每年可向电网输送清洁电能约 8160 万千瓦时，相当于每年节约标准煤约 2.5 万吨，有效缓解了能源供应压力。



储能应对气候变化风险技术创新案例

技术名称：3.35MWh 液冷锂离子电池储能预制舱

★ ★ ★ 获奖情况：入选国家发展改革委等部门印发的《绿色技术推广目录（2024 年版）》 ★ ★ ★

技术内容：采用模块化液冷储能技术，搭配智能温控管理系统，可根据环境温度优化电池运行，更高效地存储和释放新能源电力，提高储能系统在极端天气下的适应性，提升电网的气候韧性。

典型项目：三峡庆云储能示范项目

环境效益：该储能项目建成投运相当于植树 453 万棵，年节能量 2.52 万吨标准煤、减排二氧化碳 8.3 万吨、可提供绿色清洁能源 0.7 亿千瓦时。



绿色供应链管理

为推进世界一流企业供应链建设，三峡能源研究制定了《三峡能源 2024 年绿色供应链管理重点工作任务清单》，为工程建设、招标采购、合同管理、竣工验收等各环节贯彻绿色管理提供制度依据。

公司的供应商纳入绿色低碳、节能环保等关键指标，逐步强化供应链管理，实现经济效益与环境效益兼顾。2024 年共完成 75 个主要设备采购项目，贯彻了绿色低碳转化需求。

公司积极推进绿色供应链认证体系建设，以光伏组件、风电机组等设备为试点，引导供应商开展绿色产品认证，推进“绿色制造名单（包括绿色工厂、绿色设计产品、绿色工业园区和绿色供应链管理企业）”的有效运用。

风险管理

根据 TCFD 《气候相关财务信息披露工作组建议报告》和 ISSB 《国际财务报告可持续披露准则—气候相关披露》(IFRS S2) 相关建议，公司应当披露其识别、评估和管理气候相关风险与机遇的流程，包括如何将气候风险纳入整体风险管理体系，以及如何在业务决策中应对这些风险。三峡能源建立了系统化的气候风险管理框架，将物理风险与转型风险纳入企业风险管理体系，并通过定期气候情景分析评估潜在影响，以有效提升对各项业务活动的气候应对管理水平，积极防范化解气候风险。

气候变化风险管理

气候变化风险管理体系

风险事件管理流程

气候情景分析和压力测试



气候变化风险管理

气候风险包括由极端天气、自然灾害和全球变暖等因素引起的风险，以及社会向可持续发展转型所带来的不确定性。这些风险可分为物理风险和转型风险两大类。物理风险是指由气候变化引发的极端天气和自然灾害，导致的直接物理损失，如洪水和台风所造成的急性损害，以及海平面上升和生态系统破坏长期性损失。转型风险则是指应对气候变化和推进低碳转型过程中遇到的挑战，主要涵盖政策和法规变动、技术进步、市场变化以及声誉影响等方面的风险。

三峡能源将气候相关的风险和机遇的影响时间范围界定为：短期（1-2 年）、中期（3-10 年）、长期（10 年以上）



气候变化风险管理体系

三峡能源通过情景分析和压力测试，识别气候变化带来的潜在风险与机遇，并评估其对业务运营的影响和应对措施。



三峡能源构建了生态环境管理系统，该系统以国家、地区与行业规定的环境因素监测指标为基础，覆盖公司所属项目类型（含海上风电、陆地风电、光伏、光热、新型储能、制氢、抽蓄、水电以及生态环保和新能源融合项目等），以此开展全生命周期环境监测和逐级管理。生态环境管理系统内嵌了 ESG 模块（含应对气候变化风险策略），公司全面收集和整理 ESG 数据，包括能源消耗、鸟类保护、增殖放流、海洋牧场建设、生物多样性维护、物种保护、生态修复、废水处理、固体废弃物管理、噪声污染控制及总耗水量等一百多项相关指标。目前，公司已成功管理并维护超过 40,000 万余条数据点，确保数据的准确性和可靠性。该系统覆盖 400 多家分子公司及场站，汇总 44,000 万余条数据。



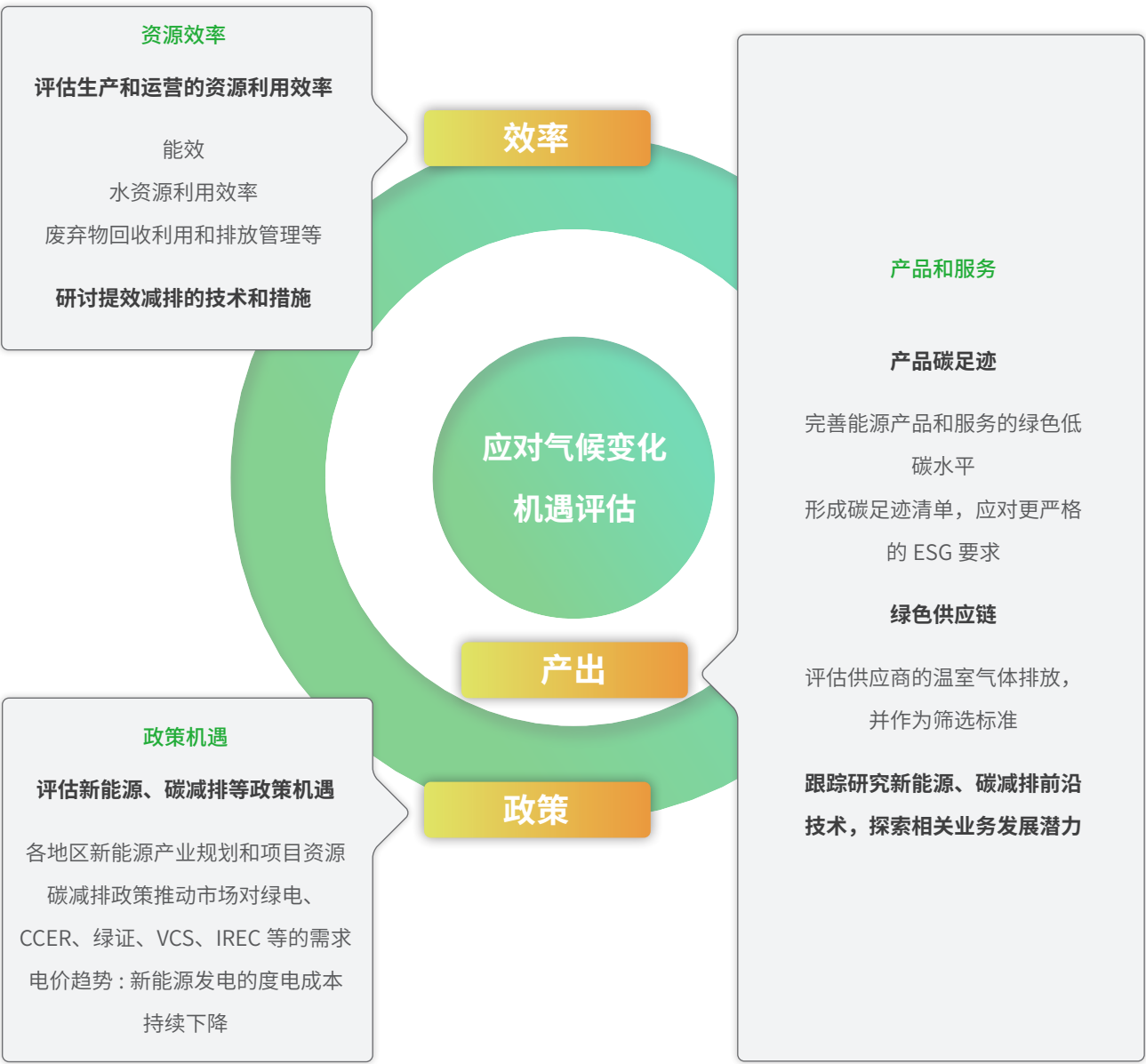
识别与评估气候变化风险

公司通过整合生态环境管理系统数据，运用情景分析和压力测试方法，识别并评估气候变化带来的短期极端天气和长期资源减少等风险，全面评估其对公司盈利与战略的潜在影响。



识别与评估应对气候变化的相关机遇

公司针对气候变化的短期与长期风险，制定了减缓和适应两大策略：通过调整能源、工业和生态系统，降低温室气体排放并增强碳吸收能力；同时加强生态与社会经济系统的风险管理，以应对潜在的气候变化影响。



风险事件管理流程

公司依托三峡能源生态环境管理系统，结合气候变化风险识别机制，对短期极端气候事件实施预警和应急处置，并对中长期气候风险进行持续跟踪和动态管理。

2024 年，公司依据《电力企业应急能力建设评估管理办法》《发电企业应急能力建设评估规范》等制度，组织上百个符合要求的项目，围绕预防准备、监测预警、应急处置和恢复重建等关键环节开展应急能力建设评估，整体评估合格率达 100%。这一举措进一步夯实了公司应对气候灾害的防范能力，提升了能源供应的安全性和稳定性。



完善的预警机制与工具

2024 年三峡能源数智化转型加快，通过生态环境管理系统收集数据实现气候变化风险的识别与评估，协同气候预报预警平台监测各地气候灾害事件，以电力生产系统、集控中心系统监测发电场站气候风险应对能力，高效实现公司全部业务的气候风险事前事中事后的识别、分析与评估、预警与应对、监测与报告的全过程管理。



监控预警手段与成效

用数字化技术提质增效，开展数据驱动的预警维修、故障诊断预警、效能提升与异常提级管理等创新与实践，“打出”三峡能源智慧运营品牌，为新能源行业的智能化转型树立标杆。公司通过精准的监测与预警系统，提升新能源电力设施的气候适应能力，降低因极端气候事件导致的设备故障和发电损失，优化能源利用效率，助力能源低碳化转型。

20↑

监控（监视）中心

3,000 万点+

接入数据

预警模型

60↑

风电机组大部件预测性维护准确率近 **90%**，故障预警系统项目覆盖率超 **90%**；其中 CMS 覆盖率 **80%**、CMS 报告上千份、预警故障超 **200** 次。

极端天气事件应急管理——以防汛防台风为例展示

三峡能源所辖各项目分布广泛，业态类型多样，公司易面临较大的防汛防台风等自然灾害风险。

面对自然灾害风险，2024 年，三峡能源为所属项目公司投保财产一切险共计 10,472 万元，以增强风险抵御能力，确保新能源项目的长期稳健运营。同时，公司陆上光伏、风电项目的保险理赔金额约为 1,120 万元，海上风电项目约为 450 万元。



财产一切险共计

10,472 万元



陆上光伏、风电项目
保险理赔金额约为

1,120 万元



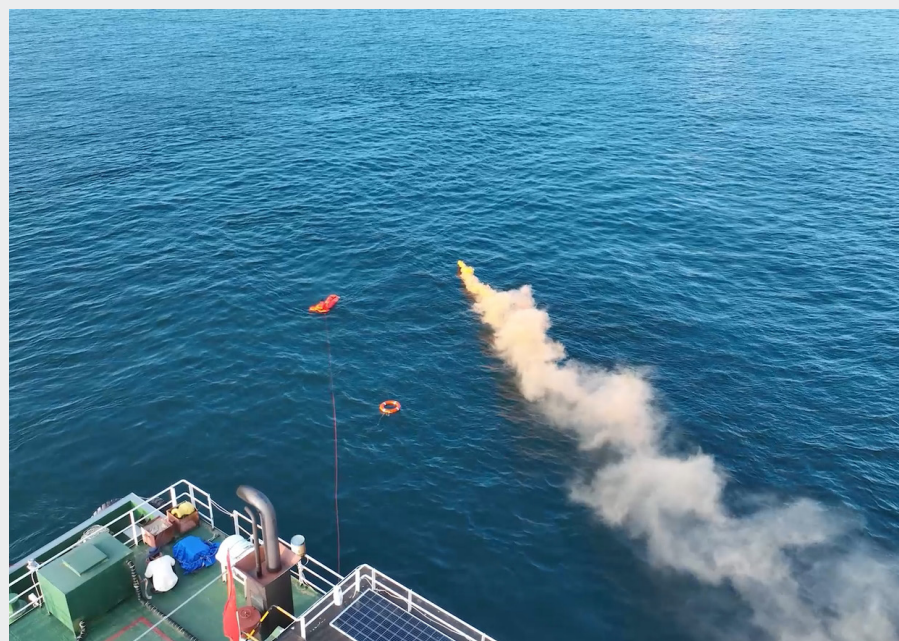
海上风电项目保险
理赔金额约为

450 万元



极端天气事件应急管理案例： 依托山东牟平海上风电项目开展公司层级的环保应急演练工作

公司于 7 月 15 日在山东牟平项目组织开展了海上风电防汛防台风极端天气应急演练。



案例

气候情景分析和压力测试

三峡能源资产具有分布广、体量大的特点。其中海上风电业务多分布在广东、福建、江苏、山东、辽宁等区域；陆上清洁能源大基地开发则主要围绕内蒙古、青海、甘肃、新疆等重点区域。由于所处地理位置不同，公司主要资产面临的气候物理风险情况差异较大，公司的气候转型风险与机遇也因所处地区碳减排监管政策不同而有所区别。

三峡能源对公司主营业务覆盖的资产点位进行气候情景分析与压力测试，在合理情景假设下，通过测算物理风险敞口与碳在险值（Carbon Value-at-Risk, CVaR），量化评估物理气候与转型气候因素对三峡能源产生的相关财务影响。

注：物理风险敞口和 CVaR 均为气候风险评估指标：



- ◆ 物理风险敞口用于估量因物理风险造成的资产损失程度水平。
- ◆ CVaR 用于估量以碳价为主的转型风险造成的资产损益占其资产价值的百分比。
- ◆ CVaR 为正值代表主要呈现转型风险，未来可能会造成资产或财务损失，负值则代表未来可能由于气候相关机遇带来利润增值。

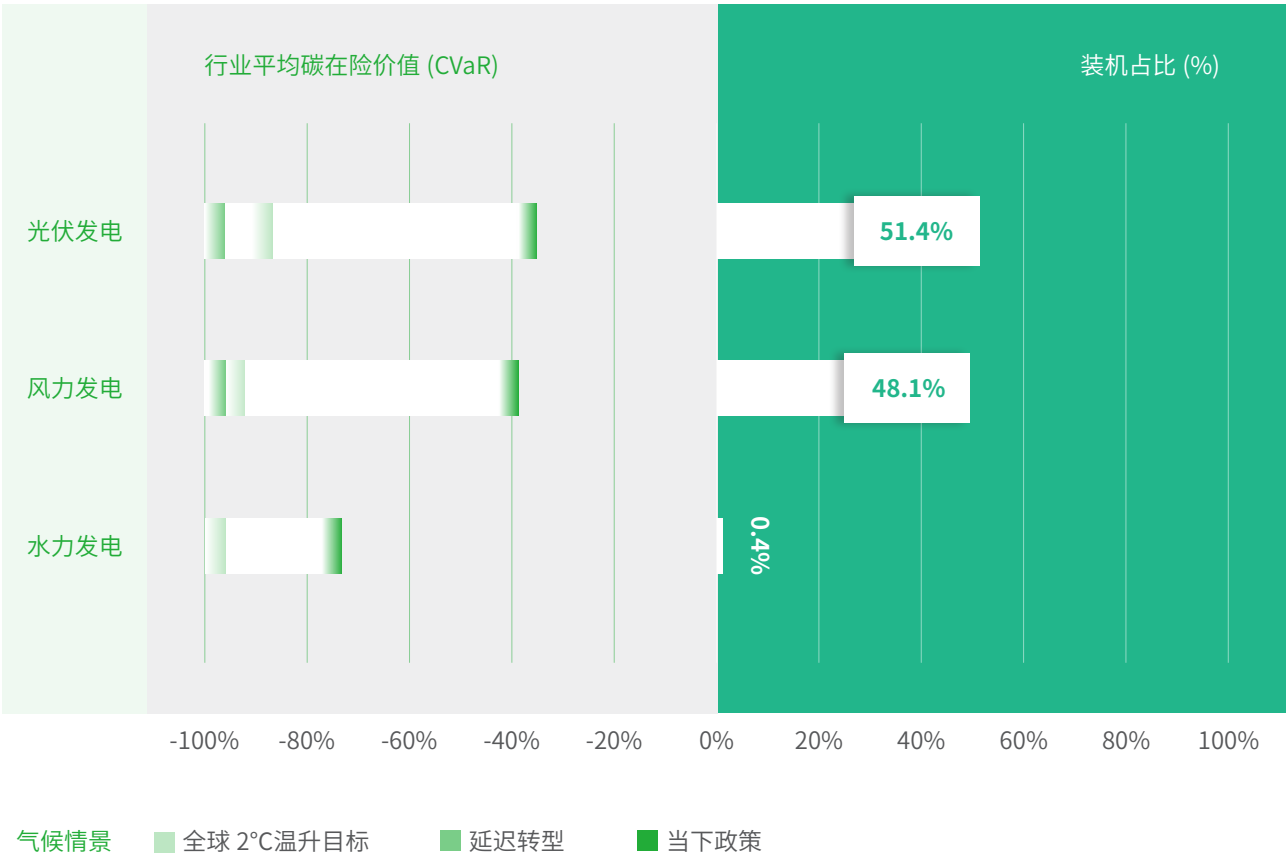


公司对不同类型的资产在三种气候情景（全球 2°C 温升目标、延迟转型、当下政策）下的潜在影响进行分析评估，以识别和应对气候变化带来的风险与机遇。这三种情景的选择基于全球主流气候模型和政策趋势，其中全球 2°C 温升目标情景代表严格的减排路径，可能带来更快的能源结构调整和碳政策变化；延迟转型情景反映市场和政策响应滞后的情况，可能导致短期碳排放较高、但后期政策趋紧的过渡风险；当下政策情景假设现有政策框架维持不变，提供对当前市场环境的基准评估。通过这一分析，公司能够更精准地制定战略规划，优化资产配置，确保在不同气候情境下保持业务韧性和竞争力。

融绿情景	NGFS 情景名称	升温目标	SSP	RCP
基准情景		4°C +	SSP5	RCP8.5
当下政策	热室世界 - 当下政策	3°C +	SSP4	RCP6.0
中国自主减排承诺	热室世界 - 国家自主贡献	~2.5°C	SSP2	RCP4.5
无序净零	无序 - 不统一的净零	1.5°C	SSP2	RCP1.9
延迟转型	无序 - 延迟转型	2°C	SSP2	RCP2.6
全球 2°C 温升目标	有序 - 升温在 2°C 以下	2°C	SSP1	RCP2.6
全球 1.5°C 温升目标	有序 - 2050 净零	1.5°C	SSP1	RCP1.9

下图展示了公司主要类型资产从现在到 2060 年的平均 CVaR。可以看到，在三峡能源的项目场站中，光伏发电、风力发电、水力发电和储能电站资产的 CVaR 在三种情景下均为负值，在全球 2°C 温升目标情景下，光伏发电的平均 CVaR 为 -84.5%，风力发电平均 CVaR 为 -94.6%，水力发电平均 CvaR 为 -100%，储能电站平均 CvaR 为 -70.6%，代表潜在转型机遇大于风险。三峡能源作为新能源发电企业，不仅自身碳排放低，碳相关成本更低，在碳价等气候减排政策的支持下，还可以通过碳资产管理，获得一定收入。

压力测试结果显示，不同气候情景下的资产 CVaR 存在不小的差异。在当下政策情景下，政府仅维持当下不太激进的气候减排政策一直到世纪末，意味着碳价会一直维持在一个较低的水平，因此企业需要付出的碳相关成本越低，CVaR 也就越低。而在全球 2°C 温升目标情景下，各国政府会在未来有序地推进越发积极的气候减排政策，将全球平均气温较前工业化时期上升幅度控制在 2°C 以内。不同资产在压力测试下也展现出不同的气候韧性，其中光伏发电和风力发电受气候情景变化的影响较大，当下政策与延迟转型情景下 CvaR 差异约为 80%，而水力发电在三种气候情景下 CvaR 稳定性较好，这可能与光伏发电和风力发电主要设备使用的重要原材料（如锂等）价格波动受碳价影响较大有关。未来三峡能源在业务布局和供应商管理等方面，应根据国家战略与政策情况合理预估气候情景，并纳入碳相关成本与机遇的考量。





气候变化对企业的资产运营构成双重挑战，既带来转型风险，也导致物理风险。全球变暖引发的慢性气候变化，如海平面上升、水资源短缺等，以及极端天气事件，如洪水、高温热浪等，也为企业资产运营构成物理风险。三峡能源基于资产的地理坐标，利用专业气候风险评估数据库，对资产在 RCP8.5 和 RCP4.5 情景下的海平面上升、水资源短缺、生态环境破坏、干旱、洪水、高温热浪、极寒、台风和野火九种气候灾害的物理风险敞口等级进行评估。

RCP 路径	2100 年大气 CO ₂ e 浓度 [ppm]	温度平均升幅	温度升幅 ¹
RCP2.6	430-580	1.7° C	0.3-1.7
RCP4.5	580-720	2.4° C	1.1-2.6
RCP6.0	720-1000	2.8° C	1.4-3.1
RCP8.5	>1000	4.3° C	2.6-4.8

注：气候风险评估数据库通过对气候灾害发生的频率和严重程度、当地人口与资产密度、财政收入等因素的综合考量，评估资产面临特定气候灾害的危害性、脆弱性和暴露度水平，进而确定物理风险等级。风险等级按照由低到高，分为 1-5 档，第 5 档风险最高。

右图展示了 RCP8.5 情景下，三峡能源在各省份所持资产面临的九种气候灾害的物理风险等级。从图中可以看到：

水资源短缺主要影响新疆、甘肃、河北、辽宁、河南、天津、重庆，这些地区面临的水资源短缺风险较高。高温热浪风险集中在重庆及华中地区（包括山东、安徽）和南部地区（包括浙江、福建、湖南、江苏、广东、广西、海南、江西）；此外，天津也面临相对较高的高温热浪风险。极寒风险主要威胁东北地区（辽宁、吉林、黑龙江）以及河北和重庆，这些地区的极寒风险等级较高。干旱风险在山东、安徽、河北、江苏、河南、天津、重庆等省份较为严重。洪水风险在东南部地区较高，而西北地区如甘肃、青海、内蒙古的洪水风险较低。特别是重庆，洪水风险等级最高。生态环境破坏风险等级最高的地区为重庆市。海平面上升风险在沿海地区尤为明显，尤其是山东、江苏、浙江、福建以及广东和海南省的风险相对较高。台风风险在海南省最为严重。野火风险在各省市普遍较低。

省份	水资源短缺	高温热浪	极寒	干旱	洪水	生态环境破坏	海平面上升	台风	野火
新疆维吾尔自治区	4	3	3	2	2	2	1	2	1
甘肃省	4	3	3	2	1	2	1	2	1
内蒙古自治区	3	2	3	2	1	2	1	2	1
黑龙江省	3	2	4	3	3	2	1	3	1
广西壮族自治区	2	4	2	2	4	2	3	4	1
山东省	4	4	3	4	3	2	4	2	1
安徽省	3	4	3	4	4	2	2	3	1
四川省	3	2	3	3	3	2	1	2	1
陕西省	3	3	3	3	3	2	1	2	1
浙江省	3	3	2	1	4	2	4	4	1
吉林省	3	2	4	3	3	1	1	3	1
青海省	3	1	3	2	1	1	1	1	1
河北省	4	3	4	4	2	2	2	2	1
福建省	3	4	2	2	4	2	4	4	1
辽宁省	4	3	4	3	2	2	3	3	1
江苏省	3	4	2	4	4	2	4	3	1
河南省	4	3	2	4	4	2	1	2	1
云南省	2	3	2	3	2	2	1	2	1
广东省	2	4	2	1	4	2	5	4	1
山西省	4	3	3	3	3	2	1	2	1
宁夏回族自治区	3	3	3	3	2	2	1	2	1
贵州省	2	3	3	2	3	3	1	3	1
海南省	2	4	1	2	3	3	5	5	1
天津市	4	4	3	4	2	2	4	2	1
湖南省	3	4	2	2	4	3	1	3	1
江西省	2	4	2	2	4	2	1	3	1
重庆市	4	5	4	4	5	5	1	3	1

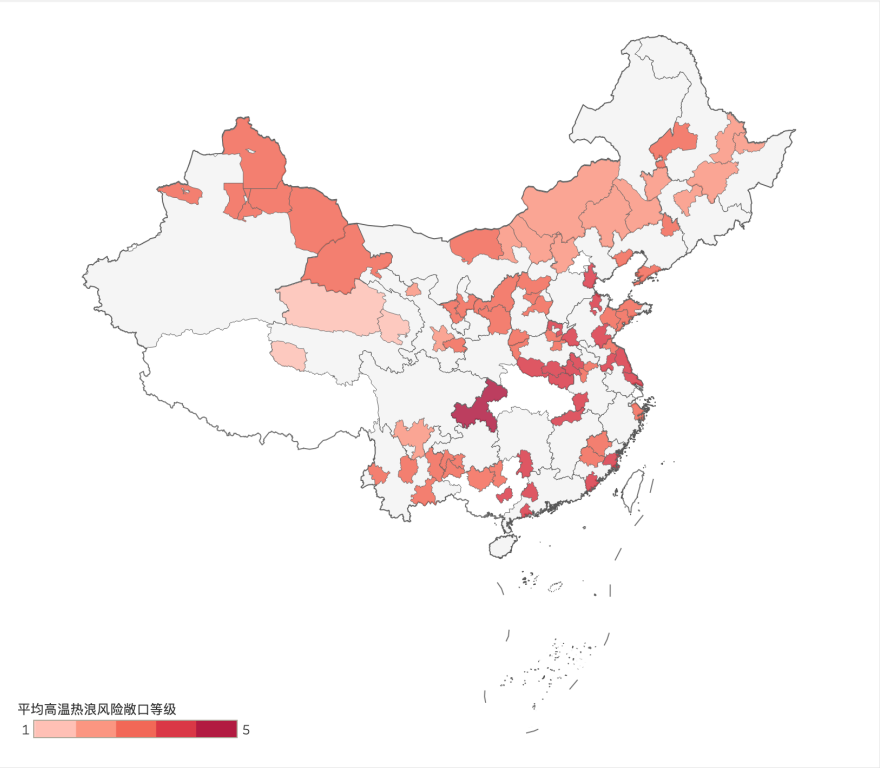
图例	风险等级 (数字)	风险等级 (程度)			
	1	2	3	4	5
	低	中低	中	中高	高

¹根据 5% 至 95% 模型范围的预测计算得出。

高温热浪通常指35℃以上，持续多天的炎热高温天气。长时间的高温热浪会影响公司在干旱区域的项目运营，可能因沙尘暴天气加剧，进而影响电站的发电效率。由右图所示，重庆、河南、江苏、山东、新疆、甘肃等地区的风电场面临的风险较高，而青海、四川等地的风电场面临的风险较低；重庆、河北、安徽、福建、广东地区的光伏发电站面临的风险较高，而青海、甘肃、内蒙古、辽宁等地的光伏发电站面临的风险较低。

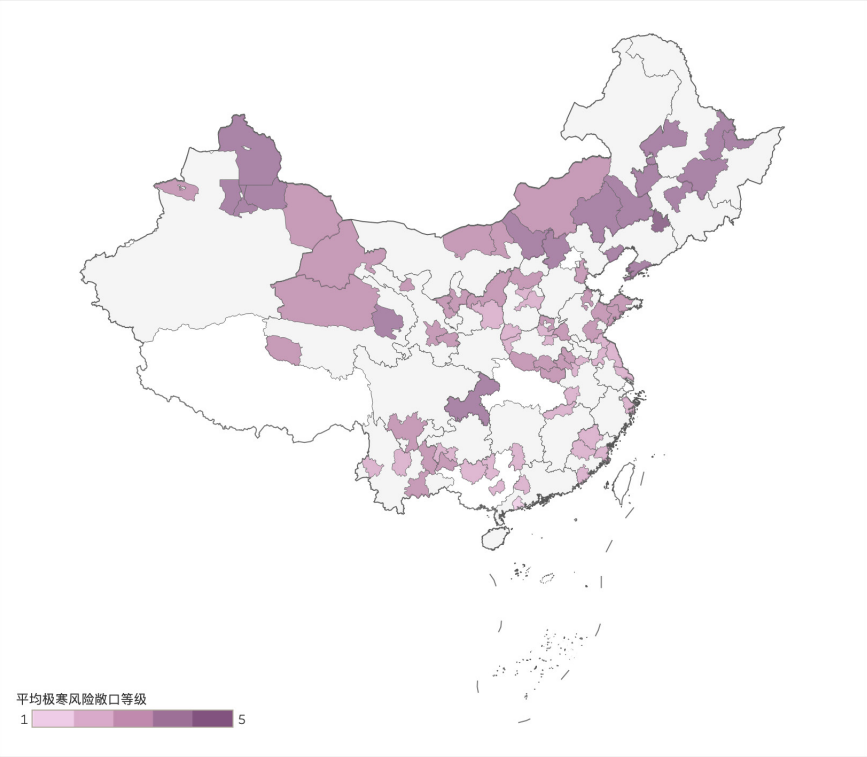
高温热浪-城市层面
风电场

年份：2050年
情景：RCP8.5情景



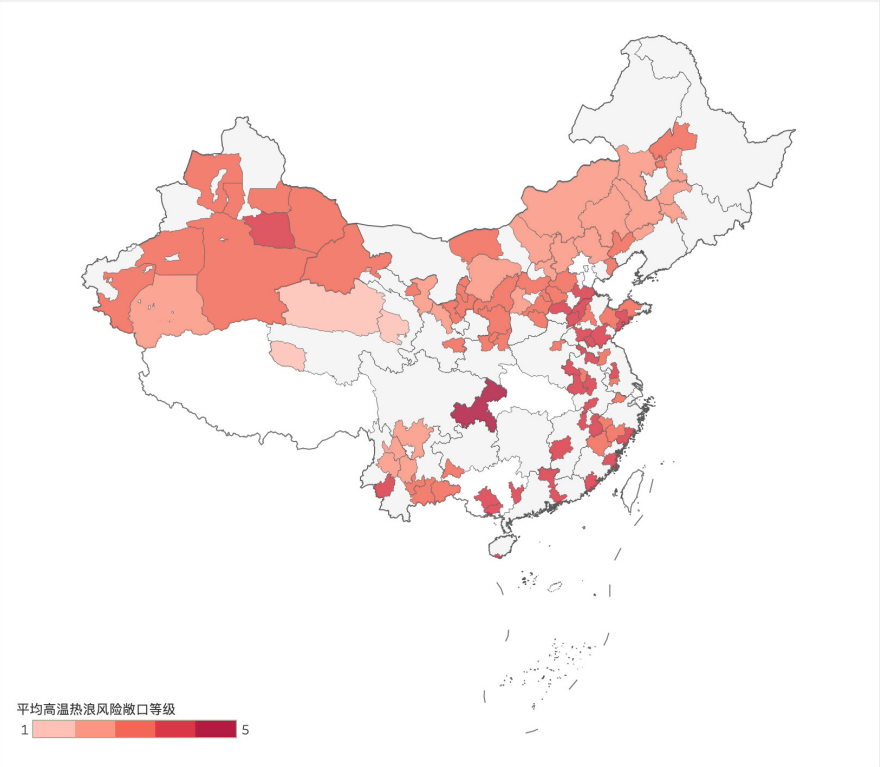
极寒-城市层面
风电场

年份：2050年
情景：RCP8.5情景



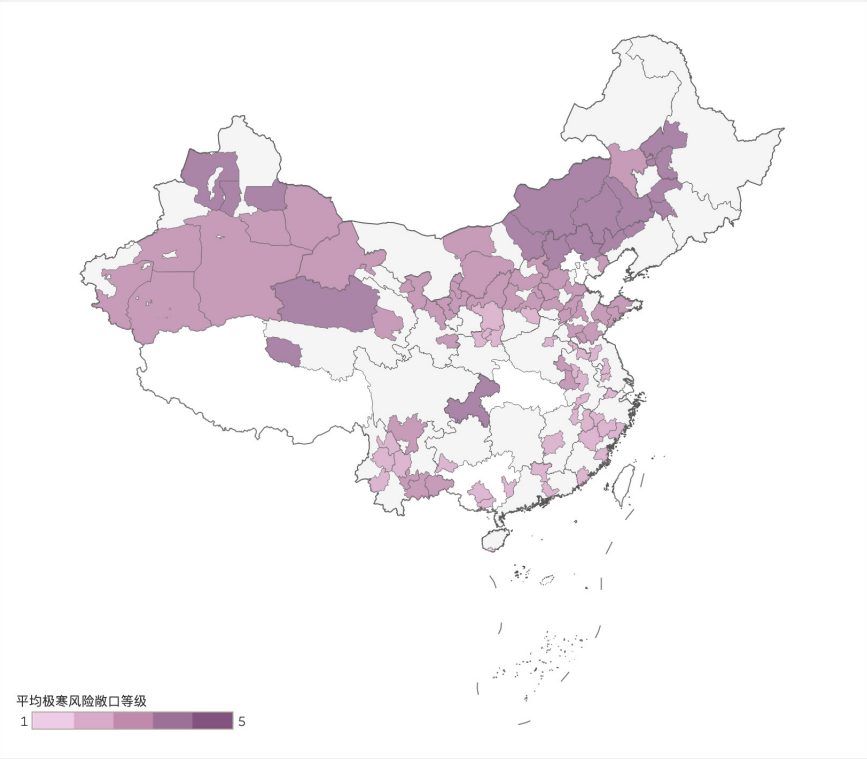
高温热浪-城市层面
光伏电站

年份：2050年
情景：RCP8.5情景



极寒-城市层面
光伏电站

年份：2050年
情景：RCP8.5情景

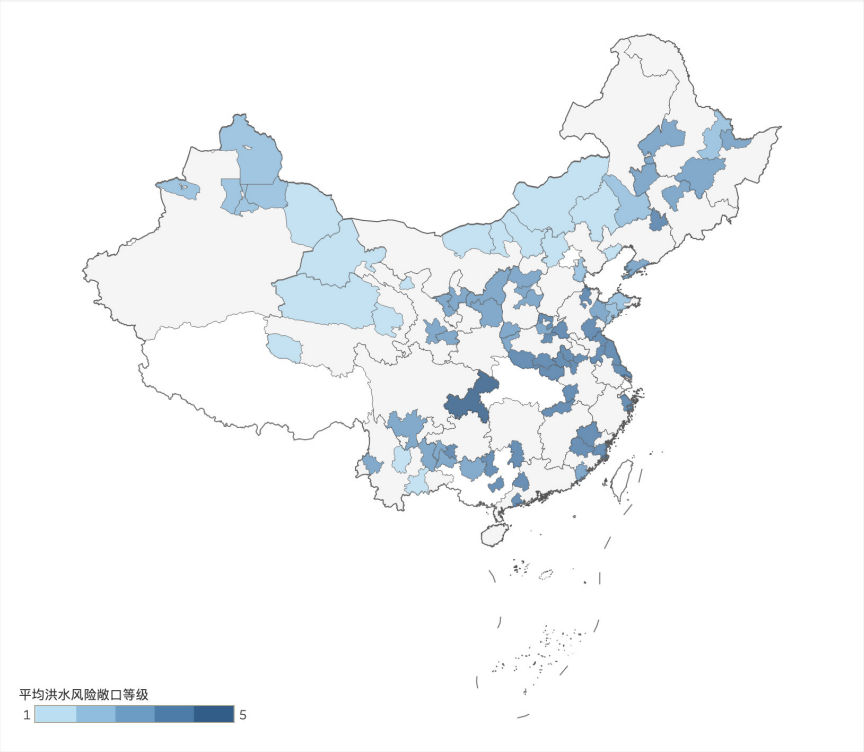


极寒是指持续出现零下天气的事件。公司在部分省份的光伏、风电面临极寒导致暴雪等天气的不利影响，电化学储能电站在极寒气候下会因耗能保温导致效率降低。由左图所示，新疆、青海、内蒙古和东三省（黑龙江、吉林、辽宁）的风电场面临的风险较高，而广东、广西、福建、江西等东南部地区风电场面临的风险较低；东三省和青海地区的光伏发电站面临的风险较高，而云南、福建、江苏、广东、浙江等地的光伏发电站面临的风险较低。

洪水包括洪涝、泥石流、暴雨等导致的极端事件，可能对公司的项目运营造成财产损失和人员伤亡等不利影响。由右图所示，重庆、湖北、河南等中部地区及福建、浙江、江苏等东部沿海地区风电场面临的风险较高，新疆、甘肃、青海、内蒙古等西北地区风电场面临的风险较低；重庆、福建、安徽、广东等地区的光伏发电站面临的风险较高，而内蒙古、新疆、青海等西北高原地区的光伏发电站面临的风险较低。

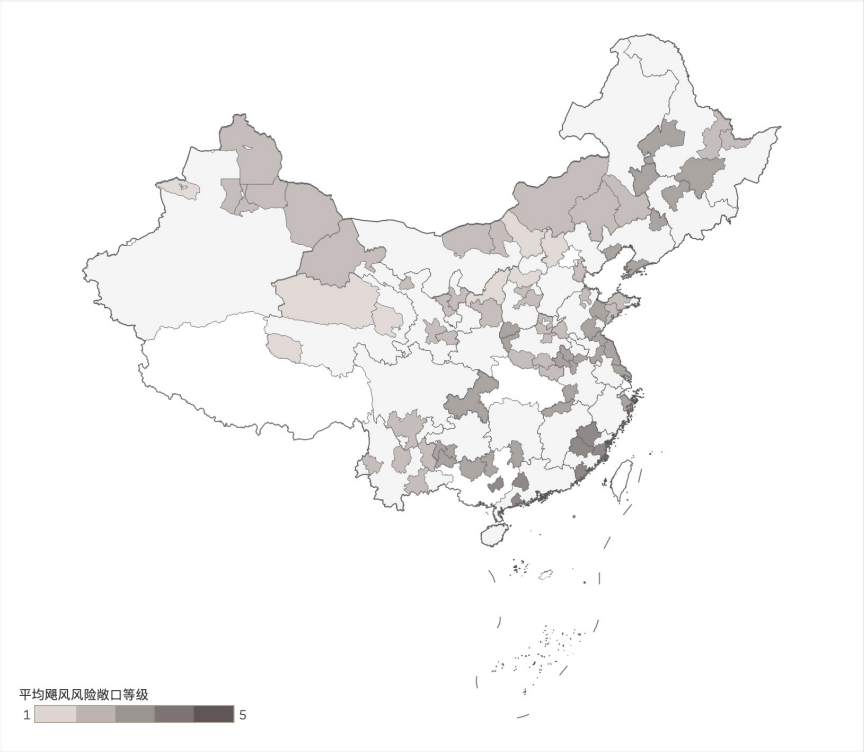
洪水-城市层面
风电场

年份：2050年
情景：RCP8.5情景



台风-城市层面
风电场

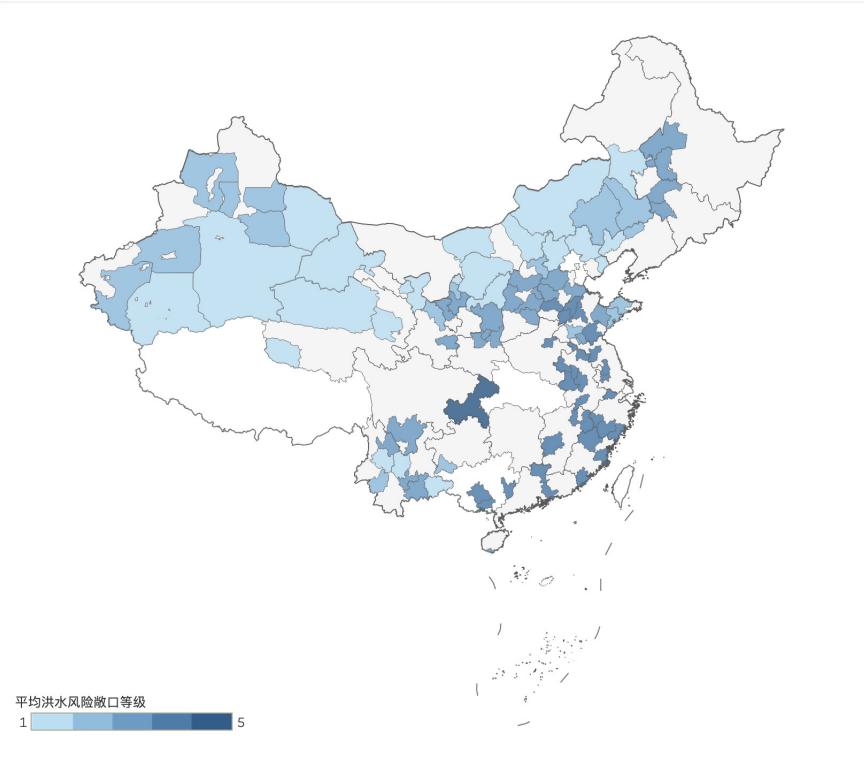
年份：2050年
情景：RCP8.5情景



台风包括强风、暴雨、风暴潮等导致的极端事件，可能对公司的项目运营造成财产损失和人员伤亡等不利影响。由左图所示，以海南为首，广西、广东、浙江、福建等沿海地区以及江西省和重庆市的风电场和光伏电站面临的风险较高，新疆、甘肃、青海、内蒙古等西北地区风电场和光伏电站面临的风险较低。

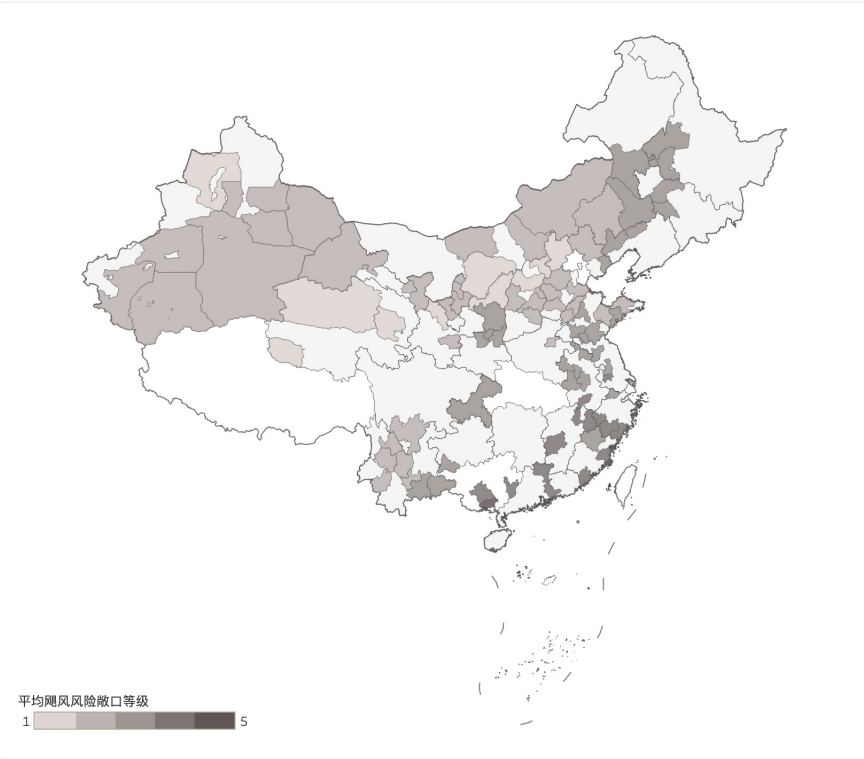
洪水-城市层面
光伏电站

年份：2050年
情景：RCP8.5情景



台风-城市层面
光伏电站

年份：2050年
情景：RCP8.5情景



指标和目标

- 1) 资源获取进展顺利，创新策划有力有效
- 2) 陆上基地优势巩固，海上风电蓄势赋能
- 3) 持续优化投资管控，不断提高效率质量

目标

三峡能源致力于落实国家对电力能源行业的战略部署和国资委关于“争当能源革命排头兵”的要求，通过气候专项行动，积极投身实现“双碳”目标，力求在新能源领域作出贡献。

2024 年公司结合外购电力消费情况，通过绿证交易，实现办公场所 100% 绿色化，全年营收碳排放强度同比下降 77%，助力能源体系绿色低碳转型。此外，公司致力于到 2026 年将范围二外购电力碳排放量降低至近零水平，稳步推进低碳转型。

2026 年范围二碳排放目标 (单位 :tCO₂e)



注 :2024 年范围二碳排放量为基于市场的方法

三峡能源通过实施一系列科学有效的应对气候变化策略和措施，展示了企业在推动可持续发展和响应全球气候挑战中的积极姿态。

聚焦主责主业，探索生态价值实现

公司将继续聚焦于核心业务，通过扩大新能源装机容量和提高新能源上网消纳率，加强新能源项目资源的储备和开发。此外，公司将深化“光伏 + 矿山修复”“光伏 + 绿色农业”以及“新能源 + 水土保持”等创新模式，探索可再生能源与生态环境协同发展的新价值。

智慧运维与管理质效提升

公司构建了三峡能源生态环境管理系统，并持续优化环境合规性管理、碳排放测算管理、ESG 披露指标管理和监督检查等系统模块，打造智慧高效生态环境数字化监测体系，助力公司精准掌握各项目碳排放与环境管理现状，优化资源配置，在项目建设与运行过程中全面实行节能降碳，树立“三峡品牌”绿色低碳新形象，推进碳减排数智化管理。

把握政策动向，推进前沿研究

全面梳理并总结国家部委发布的最新规范文件，把握政策发展趋势，响应国家《关于完善碳排放统计核算体系》工作要求，探索公司所属业务陆上光伏、海上风电等项目全生命周期碳排放情况，支持后续公司碳资产管理及开发。

加强碳排放管理，促进低碳绿色发展

积极执行国家的“碳达峰、碳中和”战略，加强发电场站综合厂用电率管理，深入全面的开展综合厂用电分析，制定并实施降低厂用电率的管控措施。同时积极推进高耗能设备技改，降低主设备能耗，并且优化无功补偿装置出力方式和策略，在满足系统无功需求的同时降低无功系统能耗，科学把握降碳行动节奏和力度。

指标

清洁能源装机占比	新增装机	- 风能	- 太阳能发电	- 其他
2022 年 100%	2022 年 352.52 万千瓦	2022 年 165.30 万千瓦	2022 年 187.22 万千瓦	2022 年 -
2023 年 100%	2023 年 1353.56 万千瓦	2023 年 349.44 万千瓦	2023 年 954.02 万千瓦	2023 年 50.10 万千瓦
2024 年 100%	2024 年 791.70 万千瓦	2024 年 301.55 万千瓦	2024 年 444.15 万千瓦	2024 年 46.00 万千瓦
累计装机	- 水电	- 风能	- 太阳能发电	- 其他
2022 年 2,652.14 万千瓦	2022 年 21.52 万千瓦	2022 年 1592.22 万千瓦	2022 年 1028.40 万千瓦	2022 年 10.00 万千瓦
2023 年 4,004.44 万千瓦	2023 年 20.26 万千瓦	2023 年 1,941.66 万千瓦	2023 年 1982.42 万千瓦	2023 年 60.10 万千瓦
2024 年 4,796.14 万千瓦	2024 年 20.26 万千瓦	2024 年 2,243.21 万千瓦	2024 年 2426.57 万千瓦	2024 年 106.10 万千瓦
发电量	绿色电力收入	减少二氧化碳排放量	相当于节约标准煤	万元产值能源消耗
2022 年 483.50 亿千瓦时	2022 年 238 亿元	2022 年 3,785 万吨	2022 年 1,475 万吨	2022 年 0.0721 吨标准煤 / 万元
2023 年 551.79 亿千瓦时	2023 年 261 亿元	2023 年 4,270.6 万吨	2023 年 1,663.6 万吨	2023 年 0.0138 吨标准煤 / 万元
2024 年 719.52 亿千瓦时	2024 年 291 亿元	2024 年 5727.13 万吨	2024 年 2169.37 万吨	2024 年 0.0166 吨标准煤 / 万元
环保投入	研发投入	累计授权专利数	参与电力市场交易的电量	办公场所用电绿色化
2022 年 3.37 亿元	2022 年 4.69 亿元	2022 年 296 件	2022 年 191 亿千瓦时	2022 年 100%
2023 年 2.27 亿元	2023 年 7.27 亿元	2023 年 640 件	2023 年 260.78 亿千瓦时	2023 年 100%
2024 年 2.20 亿元	2024 年 7.63 亿元	2024 年 1258 件	2024 年 409.65 亿千瓦时	2024 年 100%

¹ “太阳能发电”包括光伏、光热项目，“其他”项均为独立储能项目。
² 表格中的“-”表示未收集和披露相关数据。
³ 公司自 2025 年 1 月起不再控股水电项目装机。
⁴ 因四舍五入，分项之和与合计数可能存在尾差。

二氧化碳排放情况

范围一及范围二排放总量 (基于地理位置)		范围一及范围二排放总量 (基于市场)		范围三排放总量	
2023 年 168,599tCO ₂ e		2023 年 -		2023 年 -	
2024 年 263,264tCO ₂ e		2024 年 210,367tCO ₂ e		2024 年 80,598tCO ₂ e	
- 范围一		- 范围二 (基于地理位置)		- 范围二 (基于市场)	
2023 年 14,415tCO ₂ e		2023 年 154,184tCO ₂ e		2023 年 -	
2024 年 33,575tCO ₂ e		2024 年 229,690tCO ₂ e		2024 年 176,792tCO ₂ e	
发电碳强度 (基于地理位置)		营收碳强度 (基于地理位置)		发电碳强度 (基于市场)	
2022 年 -		2022 年 -		2022 年 -	
2023 年 0.0031		2023 年 0.0637		2023 年 -	
吨二氧化碳 / 兆瓦时		吨二氧化碳 / 万元人民币收入			
2024 年 0.0037		2024 年 0.0886		2024 年 0.0708	
吨二氧化碳 / 兆瓦时		吨二氧化碳 / 万元人民币收入		吨二氧化碳 / 兆瓦时	
				吨二氧化碳 / 万元人民币收入	

- 1、碳排放统计说明：
- 1) 统计口径为截至报告期末本公司辖下所有分公司和具有运营控制权的所有子公司，覆盖全部场站（包括光伏、风电、水电、新型储能等业务）。
- 2) 温室气体直接排放（范围一）的测算参照了世界资源研究所 (WRI) 和世界可持续发展工商理事会 (WBCSD) 发布的《温室气体核算体系》(GHG Protocol)、政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 发布的《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》以及《中国发电企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》等依据。范围一温室气体排放主要来源为柴油、汽油、天然气、液化石油气等一次能源。
- 3) 温室气体间接排放（范围二）主要来源为外购电力，其测算参照了生态环境部在《关于做好 2023-2025 发电行业企业温室气体排放报告管理有关工作的通知》中提供的 2022 年全国电网平均排放因子。三峡能源根据《温室气体核算体系》的指引，计算其范围一、二、三的碳排放量，其中范围二温室气体排放同时采用了基于地理位置和基于市场两种方法。基于地理位置的测算方法反映了企业所在区域电网的平均排放因子，而基于市场的测算方法则纳入公司购买的绿电及绿证。
- 4) 温室气体间接排放（范围三）包括商务差旅、废弃物、办公用纸。其测算参照了《温室气体核算体系》和《温室气体核算体系企业价值链（范围三）核算与报告标准》。碳排放因子主要参考了生态环境部《中国产品全生命周期温室气体排放系数集（2022）》等国内权威性文件。
- 2、万元产值能源消耗统计说明：

根据 2022 年国家发改委等《关于进一步做好新增可再生能源消费不纳入能源消费总量控制有关工作的通知》要求，进一步核算万元产值能源消费量，扣除自发自用的可再生能源消费电量。2024 年万元产值能源消耗较上年上升，主要原因为部分省份交易电价下降幅度较大，影响整体营业收入。

第三部分

气候行动和计划

全面布局新能源产业发展

强化推进节能降碳技术升级

智能化、信息化赋能基础设施建设

有序提升碳市场开发影响潜力

在评估新能源建设投资项目时，公司将气候风险和机遇纳入决策过程，确保所有项目符合可持续发展战略，可实现长远的财务目标。公司会对项目的气候相关风险进行充分评估，识别其可能对公司当期和下一年财务状况、经营成果以及现金流产生的影响。同时，公司也积极把握气候机遇，通过投资绿色项目获得可持续收益。



全面布局新能源产业发展

全力推动新能源规模化高质量发展，积极培育支撑绿色转型发展的新业务。

持续推进大型陆上新能源基地开发建设，结合清洁能源外送通道加大资源获取和开发力度。

坚定不移实施海上风电引领战略，细化海上风电大基地规划方案，全力巩固海上风电开发优势。

持续推进抽蓄项目建设进展并优化战略布局，多技术路径布局新型储能、光热等业务，加快推动源网荷储、多能互补的综合发展模式，战略性布局氢能业务。

强化推进节能降碳技术升级

实施新能源设备提质增效行动。推进电站技术改造，开展 35 千伏及以下电力设备质量风险排查整治和并网友好性能提升改造。

开展老旧电站改造升级行动。推进光伏电站更新改造，全面启动老旧风电场改造升级政策研究工作，积极推进风电场“以大代小”改造升级。

推动智慧运维转型行动。持续加强智慧化基础设施保障，实施生产过程实时感知能力建设，促进新一代信息技术在生产领域的应用，推进新能源集控中心建设。

加强绿色低碳领域关键核心技术攻关，积极组织开展技术成果评价及奖励申报等，推动关键技术成果产出。

智能化、信息化赋能基础设施建设

推进技术设备智能化改造。公司深化智能生产与智慧运营建设系统融合应用，开展数据驱动的状态监测预测维修、故障诊断预警、效能提升与异常提级管理等创新与实践。

生产经营全流程精细化和信息化管理。公司已初步实施“以智能生产与智慧运营为重点、以项目全生命周期数字化为主线、全面提升人财物及综合管控信息化覆盖面”的“点线面”结合，并完整覆盖建设生产经营管理的数字化能力支撑体系。

有序提升碳市场开发影响潜力

大力开发“新能源+”碳汇资源与碳市场建设。公司启动科研项目，积极探索特色项目进入碳市场，为未来公司更多新业态项目走进碳市场开辟新路径，也为公司新业态项目的碳收实现创新发展。历经长达两年的开发周期，三峡能源首批开发的四个项目：三峡新能源江苏如东 H6(400MW) 海上风电场项目、三峡新能源江苏如东 H10(400MW) 海上风电场项目、三峡新能源江苏大丰 H8-2#300MW 海上风电场项目、福州海峡长乐外海海上风电场 A 区 297.8MW 海上风电项目已于 2024 年完成项目公示。

附录

应对气候变化报告索引

编制依据：

本报告的编制主要参考了 TCFD 《气候相关财务信息披露工作组建议报告》、ISSB 发布的《国际财务报告可持续披露准则——气候相关披露》（IFRS S2）。重点强化了价值链气候风险全景分析，并基于国际权威指南和科学模型工具，完善范围一、二、三碳排放测算，全面满足披露要求。

应对气候变化相关支柱	TCFD 建议披露项目	对应页码
治理	描述董事会对气候相关风险和机遇的监督情况	33-34
	描述管理层在评估和管理气候相关风险和机遇方面的职责	33-34
战略	描述机构所识别的短、中、长期气候相关风险和机遇	43-44
	描述气候相关风险和机遇对机构的业务、战略和财务的影响	43-44（增加了价值链维度分析）
	描述机构战略的适应性 / 韧性，并考虑不同气候相关情景（包括 2° C 或更严苛的控温情景）	73-74
风险管理	描述机构识别和评估气候相关风险的流程	67-68（增加了价值链维度分析）
	描述机构管理气候相关风险的流程	69
	描述识别、评估和管理气候相关风险的流程如何与机构的整体风险管理相融合	66
指标和目标	披露机构按照其战略和风险管理流程评估气候相关风险和机遇时使用的指标	73-76，83-84
	披露范围一、范围二和范围三（如适用）温室气体排放量和相关风险	84
	描述机构在管理气候相关风险和机遇时使用的目标及落实进展	81-82