

2025

山高新能源集團有限公司
气候行动白皮书

稳磐石·拓前沿·筑长青·惠共享·向未来

目录CONTENTS

关于本报告	01
关于我们	02
可持续发展委员会主任致辞	03

01 治理

气候变化治理架构	07
运作机制	08
绩效挂钩机制	08

02 战略

气候变化总体战略	11
风险和机遇识别	13
情景分析	19
财务影响分析	35
应对策略与举措	37

03 风险管理

风险与机遇管理	45
---------	----

04 指标和目标

气候相关指标及数值	52
内部碳定价	53
目标	54

附录	55
鉴证证书	56

关于本报告

时间范围

本报告所使用数据为 2025 年 1 月 1 日至 2025 年 12 月 31 日统计数据。

报告范围

山高新能源集团有限公司定期审视报告范围，确保该范围能够覆盖整体业务中具有重大影响的相关事项。

本报告覆盖本集团于中华人民共和国（“中国”）境内从事光伏发电业务、风力发电业务及清洁供暖业务之投资、开发、建设、运营及管理的环境、社会及管治（“ESG”）方面的战略、治理、行动、目标和绩效¹。除另有说明外，本报告中的政策、制度、声明、关键绩效指标数据等涵盖的业务范畴与财务报告披露的范畴一致。

释义

为便于表述和方便阅读，山高新能源集团有限公司在报告中的表述分别使用“山高新能源”“公司”“我们”“本集团”。

编制依据

本报告为山高新能源集团首份气候信息披露报告，参考气候相关财务信息披露工作小组（Task Force on Climate- related Financial Disclosures, TCFD）于 2017 年度发布之气候相关财务信息披露建议（Recommendations of the Task Force on Climate- related Financial Disclosures），以及国际可持续发展准则理事会（ISSB）于 2023 年发布的《国际财务报告准则第 2 号 -- 气候相关披露》（IFRS S2 Climate- related Disclosures）披露要求进行编制。

数据来源

本报告的全部信息数据来自公司的正式文件、统计报告与财务报告，以及经由公司统计、汇总与审核的环境、社会及管治信息。本报告提供中、英文版本，如有内容不一致，请以中文版为准。除另外说明外，货币单位均为人民币元。

¹ 山高城市服务（鄂温克族自治旗）有限公司所运营的项目属于热力托管模式，并非其自有资产（即，不拥有资产权属），故不纳入定量数据统计范围。

关于我们

山高新能源集团有限公司（01250.HK）是山东省国资委所属山高控股集团有限公司（“山高控股集团”）、北京市国资委所属北控水务集团有限公司（“北控水务集团”）等共同打造的国有控股、联交所主板上市企业。

山高新能源积极融入国家战略布局，依托山高控股集团（00412.HK）和北控水务集团（00371.HK）两大股东的资源优势及管理团队经验，聚焦清洁能源发展方向，构建以光伏和风电新能源为核心的业务体系，涵盖投资、开发、建造、运营及管理 etc. 全方位服务。同时，公司积极拓展城市清洁供暖服务领域，力争成为一流的清洁能源综合服务商。目前，公司已在全国 28 个省、自治区直辖市有新能源发电项目，并积极拓展国际市场。

山高新能源坚持以技术创新、保护环境、造福人类作为企业的核心责任，设计、建成、运营、管理清洁能源示范项目。截至 2025 年 12 月 31 日，公司在境内外拥有 54 座集中式光伏电站，总装机容量 2,603 兆瓦；分布式光伏电站 308 座，总装机容量 1,088 兆瓦；20 座风力发电站，总装机容量 1,270 兆瓦；提供约 3,530 万平方米清洁供暖，服务约 21 万户家庭，致力成为山东高速集团有限公司（“山东高速集团”）旗下的绿色业务引擎和新能源旗舰企业。

山高新能源在持续深化核心业务的同时，积极拓展环保与绿色能源业务领域。公司旗下山高环能集团股份有限公司（000803.SZ）依托技术创新、资本支持和精细管理，聚焦有机废弃物的无害化处理与高价值资源化利用业务的投资与运营，搭建再生油脂加工与出口贸易平台，每日处理餐厨与厨余垃圾总量约 5,610 吨。

展望未来，公司将秉承“勇于担当、敢为人先”的企业精神，肩负“能动四海、绿享五洲”的企业使命，紧抓国家能源转型与绿色低碳发展的战略机遇，汇聚有识之士，携手推动绿色低碳、可持续的能源结构转型，共建“美丽中国”，助力全球能源变革。

企业文化

企业使命

能动四海 绿享五洲



企业愿景

成为一流的清洁能源综合服务商



企业价值观

高速致远 畅和笃行



企业精神

勇于担当 敢为人先



管理理念

长期主义，目标导向
守正创新，协同共享



组织氛围

团结友爱 开放包容



可持续发展委员会主任致辞

气候变化是人类社会共同面对的深层挑战，亦是这个时代最具历史意义的结构性转折。能源系统的深刻变革，正在重新定义企业的竞争边界与长期价值。作为清洁能源企业，山高新能源始终将气候责任视为企业存在的价值底色，而非外部合规的被动回应。

责任担当，是我们的出发点

山高新能源依托光伏、风电与清洁供暖三大核心业务，持续为社会提供清洁电力与低碳热能，以实际业务参与国家“双碳”战略的落地。我们选择主动作为，逐步将气候应对纳入战略管理，尝试构建覆盖治理、战略、风险管理与指标目标的气候管理体系，努力以透明和严谨的标准推进气候治理工作。

韧性为本，是我们的战略取向

气候变化带来的风险与机遇并存。物理风险考验资产的安全边界，转型风险重塑行业的竞争格局，而低碳转型催生的市场机遇，为清洁能源企业提供了新的发展空间。山高新能源通过

系统的情景分析与财务影响评估，将气候变量纳入决策框架，在风险可控的前提下主动布局机遇，持续提升企业在气候不确定性下的经营韧性与战略定力。

长期主义，是我们的价值信仰

我们相信，企业的可持续发展需要兼顾当下与长远。山高新能源将以“能动四海，绿享五洲”为使命坐标，以长期主义的视野谋篇布局，推动公司在高质量发展道路上行稳致远。本报告是山高新能源向资本市场与社会各界的一份郑重承诺——我们愿做清洁能源的建设者，并与利益相关方一道，共同探索可持续发展的可行路径。

01 治理

山高新能源持续健全和优化气候变化治理体系，确保管理及监督职责切实落地。公司逐步将应对气候变化深度融入公司整体发展战略，从治理、战略、风险管理及指标与目标四大维度构建系统化气候管理体系，着力增强自身在气候领域的竞争能力，为实现绿色低碳的可持续发展不懈努力。



1.1 气候变化治理架构

山高新能源持续优化气候变化治理体系，确立董事会为核心领导机构，全面负责气候治理的顶层设计与战略引领，对相关管理工作的规划与实施进行统筹指导与监督。

◎ 气候变化治理架构



1.2 运作机制

可持续发展委员会每年至少向董事会进行一次专项汇报，内容涵盖气候风险与机遇识别结果、目标进展及重大事项。ESG 管理办公室负责统筹年度可持续发展工作计划，并逐层向经营委员会、管理委员会、可持续发展委员会、董事会通报工作进展，形成自下而上的信息传递闭环。

1.3 绩效挂钩机制

集团建立对 ESG 工作的整体监控机制，其中已包括气候风险相关内容，未来将逐步考虑将气候相关指标纳入考核体系。现阶段，集团重点围绕能力建设开展基础工作，适时组织对相关工作的回顾与沟通。同时，集团已制定《可持续发展工作及激励方案》以正向激励推动 ESG 理念的落地与推广，未来将对在气候应对、节能减排等方面表现突出的团队与个人予以适当表彰。



02 战略

山高新能源以业务为核心引擎，驱动企业实现高质量可持续发展。立足清洁能源主业，公司将气候风险与机遇管理置于战略决策的核心位置，通过系统化识别风险机遇、深化情景分析、评估财务影响，制定科学应对策略，切实提升企业气候韧性。山高新能源将以严谨透明的气候治理实践，探索新能源企业在“双碳”目标下的气候管理路径范式，在全球绿色竞争中持续赢得先机。



截至 2025 年末



公司共运营光伏发电、风电发电等清洁能源发电项目约

4,961 兆瓦

2025 年



公司持有及 / 或管理的光伏及风电发电项目并网发电总量约

682 万兆瓦时



累计节约标准煤约

218 万吨



减排二氧化碳超

537 万吨



2.1 气候变化总体战略

在“十四五”收官与“十五五”布局的关键时期，公司确立了“质量与效益为王”的高质量发展总体方针，推动增长模式从单一市场开发向“开发与并网双核心驱动”协同转型。依托控股股东的产业生态圈与信用资金优势，集团保持清晰的战略定力，并自主编制完成《“十五五”改革发展规划（2026-2030）》，明确“提风、稳光、布储、拓水”的技术路线，着力构建风电、光伏、储能、水电及综合能源服务等多能互补的产业新格局，推动从规模追赶到以价值创造为核心的内涵式增长跃升。公司新增获取开发指标 2,204 兆瓦，风电占比显著提升，并在内蒙古乌兰察布“源网荷储”一体化等项目中实现长时储能与数能融合的历史性突破。截至 2025 年末，在建及获批待建项目总装机容量超过 5.8 吉瓦，为中长期低碳转型与可持续发展提供了坚实的项目储备。

截至 2025 年末，公司共运营光伏发电、风电发电等清洁能源发电项目约 4,961 兆瓦，在境内外拥有 54 座集中式光伏电站，总装机容量 2,603 兆瓦；分布式光伏电站 308 座，总装机容量 1,088 兆瓦；20 座风力发电站，总装机容量 1,270 兆瓦。2025 年，公司持有及 / 或管理的光伏及风电发电项目并网发电总量约 682 万兆瓦时，累计节约标准煤约 218 万吨，减排二氧化碳超 537 万吨。

治理

战略

风险管理

指标和目标

碳达峰战略路径

山高新能源将应对气候变化深度融入公司整体发展战略，锚定国家“双碳”目标要求，以“一核四擎七支撑”体系为核心实施路径，系统化推进全流程低碳转型与气候风险管理，通过构建科学完善的温室气体减排体系，持续提升公司可持续发展竞争力，切实履行新能源企业气候治理责任。

一个核心

以碳达峰为核心目标，明确碳达峰时间线，为后续碳中和目标实现奠定基础。

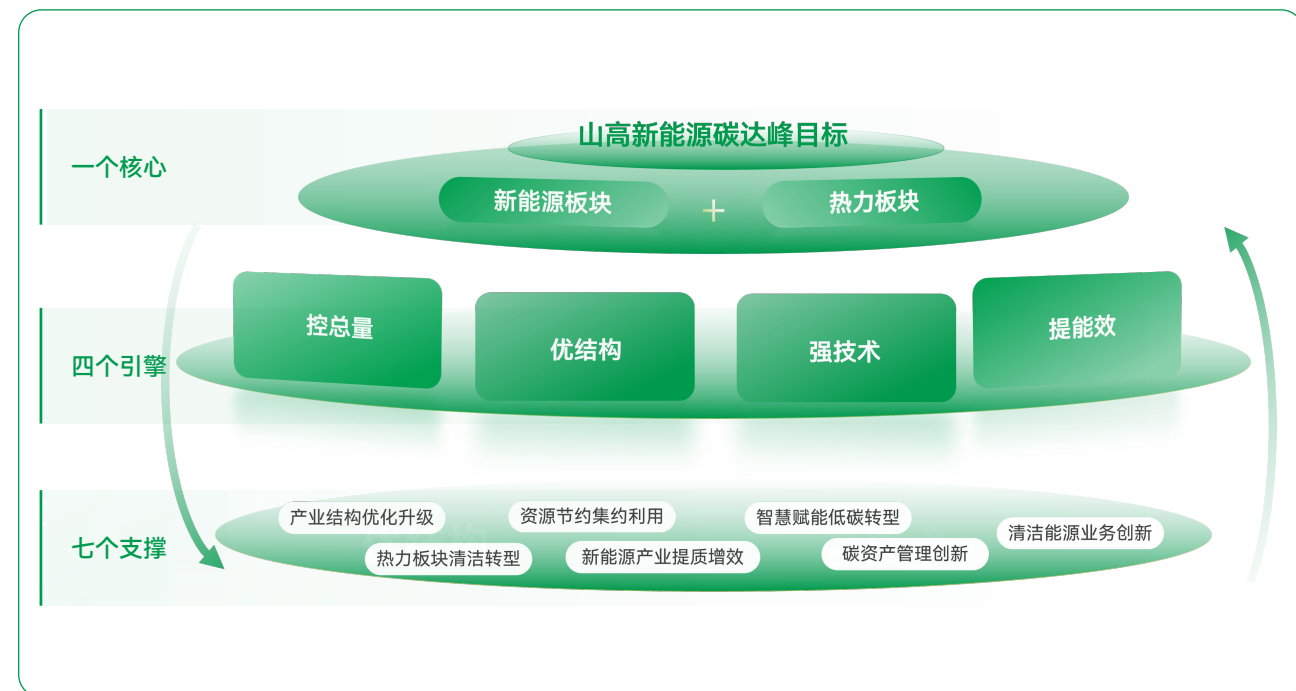
四个引擎

聚焦控总量、优结构、强技术、提效能四大减排引擎，多维度发力推动全业务体系碳排放压降。

七个支撑

围绕产业结构优化升级、热力板块清洁转型、资源节约集约利用、新能源产业提质增效、智慧赋能低碳转型、碳资产管理创新、清洁能源业务创新七大方向，落地具体实施举措，为低碳转型提供全方位、全链条支撑保障。

◎ “一核四擎七支撑”战略



2.2风险和机遇识别

公司依据 TCFD 指导方针中的气候风险分类框架，结合新能源行业特征，从物理风险、转型风险及气候机遇三个维度出发，通过情景分析、利益相关方问卷调查及管理层研讨，系统识别对公司业务板块产生潜在影响的气候风险与机遇并形成清单。

2025 年，我们共识别出 4 项物理风险、8 项转型风险、8 项气候机遇，通过访谈、调研问卷、历史气候风险回溯、并结合每项风险与机遇发生变化的可能性及变化程度，最终选取 16 项重要气候与财务风险与机遇，开展重要风险的情景分析，并提出相应应对措施，以持续提升山高新能源应对气候风险的韧性。面向未来，山高新能源将密切追踪其他可能出现的气候相关风险及机遇触发因素，及时调整策略方向，在有效规避风险的同时主动把握机遇。

风险类型	影响因素	具体风险变量与变化趋势	风险描述	价值链影响	时间维度 ²	财务影响方式	韧性建设举措
物理风险							
慢性风险	温度上升	年平均气温	1) 长期气温上升可能缩短设备使用寿命，增加长期运维和更新需求	自身运营	长期	可能影响公司营收及资本性支出	在项目设计阶段考虑气候变化情景，升级散热系统并优化资产全生命周期管理
		最高气温	1) 高温日数和极端高温事件频率上升，可能降低光伏组件发电效率，加速设备老化，并增加运维安全风险	上游，自身运营	短期 - 中期	可能影响增加公司运维成本，并加快设备折旧，以及利润（发电效率下降）	1) 在高温时段调整运维作业安排，加强高温预警与现场安全管理
	热浪	30℃以上高温天	2) 持续高温可能对储能系统及电力电子设备运行稳定性产生不利影响				2) 加强关键设备温控与监测并定期开展设备健康评估
急性风险		35℃以上高温天	3) 对员工健康安全造成影响，额外增加项目温度调控成本和设施维护保养成本				3) 为员工配置防暑降温设备设施，发放高温津贴及防暑降温物品；制定消防应急预案，定期开展培训与演练
		极冷霜天数					1) 维持并优化现有防寒、防冰雪管理措施，持续监测风险变化
		冰雪天数					2) 完善极端低温应急处置预案，确保在突发极寒天气时能采取有效措施最大程度预防、控制和减轻冰冻、暴风雪对现场人员、物资、财产安全所造成的灾害影响；提前开展气温监控分析并做好资源匹配工作，及时跟踪反馈供需变化，保障供电稳定
	寒潮	最低气温	1) 极端低温天气对设备启动性能，材料可靠性及运维作业条件造成不利影响	自身运营	短期 - 中期	可能增加运维成本	

² 短期为影响时长在 1 年及以下，中期为影响时长在 1 年以上至 5 年及以下，长期为 5 年以上。



治理

战略

风险管理

指标和目标

风险类型	影响因素	具体风险变量与变化趋势	风险描述	价值链影响	时间维度	财务影响方式	韧性建设举措
物理风险							
急性风险	台风洪涝	极端降雨日数	1) 极端降水与台风洪涝 风险可能导致物理资产损毁、电气系统故障及项目工期延误，直接威胁电站安全与经济效益	自身运营	短期 - 中期	基础设施修复成本、运营中断损失	1) 提高防洪排水设计标准，加强场区排水系统建设
							2) 制定极端降雨应急预案，定期开展针对极端天气的应急演练，提高安全应急处置能力，如遇极端天气及时启动应急预案，事后做好复盘
		日最大降雨量					3) 合理安排施工计划，提升项目管理灵活性，加强气象监测 4) 项目设计阶段充分考虑极端天气对公司运营造成的影响，提前规避相关地区的项目建设

风险类型	影响因素	具体风险变量与变化趋势	风险描述	价值链影响	时间维度	财务影响方式	韧性建设举措
转型风险							
政策	碳价	价格上涨	- 碳市场监管趋严 (如数据核查、配额控制) 要求企业建立碳资产管理体系，增加合规成本。 - 若热力等行业纳入碳市场，相关企业可能面临碳成本上升、需采购配额或投资低碳改造的压力。	自身运营	中长期	可能影响公司利润及收入	建立温室气体指标统计机制，全面盘查温室气体排放情况, 识别减排方向。
	电价政策变化趋势	价格下降	电力现货市场全面推开，动力煤下行叠加新能源高渗透率，导致午间等时段电价出现显著下跌风险。新能源捕获电价可能低于市场平均水平，在现货电价跌幅较大省份会尤为突出。	自身运营	短期	可能影响公司收入	- 配置储能系统实现移峰填谷； - 公司优化电力营销组织架构，建立总部、区域、场站三级协同模式； - 制定公司及各省份的分期营销方案； - 建立电量电价交易数据分析工具，支撑交易策略优化。
市场	能源价格变化	价格波动	煤炭、天然气、等价格波动会直接影响火电、气电等传统能源的成本。	自身运营	中短期	可能影响公司成本	优化燃料采购，增加清洁多元低碳热源占比；利用数字化手段预测供热需求，提升能源利用效率。
	能源结构变化	全球能源结构将发生重大转变，可再生能源的比例将大幅增加	能源结构快速转型中，电网消纳能力、储能配套、电力市场机制等尚不完善，可能影响新能源项目收益。同时，传统能源企业转型可能加剧行业竞争。	下游	中长期	可能影响公司收入及成本	公司进行产品组合优化，根据市场需求变化调整产品组合，提升高效产品占比。

风险类型	影响因素	具体风险变量与变化趋势	风险描述	价值链影响	时间维度	财务影响方式	韧性建设举措
转型风险							
声誉	外部对可持续发展的意识	外部相关方持续保持对可持续发展的高关注度	外部相关方对企业 ESG 表现关注持续提升，若未能及时披露气候相关信息，可能面临品牌价值受损风险。	下游	长期	可能影响公司融资成本	提升 ESG 信息披露质量与透明度
技术	能效投资的变化	预计未来市场在提高能效方面的投资额将大幅增加	外部终端用电效率提升及新旧资产迭代可能导致存量项目贬值风险，外部技术快速进步导致旧项目在竞价中缺乏竞争力。	自身运营	中长期	可能影响公司成本及资产减值	密切跟踪光伏高效组件技术；挖掘并利用优质存量资产进行收并购。

风险类型	影响因素	具体风险变量与变化趋势	风险描述	价值链影响	时间维度	财务影响方式	韧性建设举措
机遇							
政策	碳价	价格上涨	随着全国碳市场覆盖行业扩大至八大高耗能领域，碳价预计稳步攀升。国家核证自愿减排（CCER）重启为风光项目提供额外减排收益。	自身运营	中长期	可能影响公司利润及收入	建立 CCER 项目管理机制，全量核查资产减排量，参与国内外碳信用交易。
	电价政策变化趋势	价格上涨	绿证（GEC）核发实现全覆盖，平价项目环境价值确权；电力市场改革推动新能源全面入市。政策强制可再生能源消纳权重，刺激绿证需求。绿证价格从低位回升。	自身运营	短期	可能影响公司收入	优化电力营销体系，通过“绿证 + 绿电”组合销售模式锁定环境溢价。
市场	能源价格变化	价格波动	煤炭、天然气、等传统能源价格波动，推动终端用户转向稳定低成本的清洁能源供给。	自身运营	中短期	可能影响公司收入	优化能源成本结构，提升竞争优势以开拓市场。
	能源结构变化	全球能源结构将发生重大转变，可再生能源的比例将大幅增加	可再生能源占比持续提升，带动新能源项目开发。	下游	中长期	可能影响公司收入及成本	密切跟踪能源结构转型趋势，把握新能源市场扩张机遇。
声誉	外部可持续发展意识	外部相关方持续保持对可持续发展的高关注度	供应链减碳压力驱动外向型企业及跨国企业（RE100 成员企业）大规模采购零碳电力。品牌认可度提升降低融资成本。RE100 无条件认可中国绿证，打开高端市场需求空间。	下游	中长期	可能影响公司融资成本	提升 ESG 信息披露透明度；对接绿色信贷与绿色债券；建立绿色品牌差异化竞争优势。
技术	能效投资的变化	预计未来市场在提高能效方面的投资额将大幅增加	内部数字化运维提升能效，数字化工具可降低运维成本。	自身运营	中长期	可能影响公司成本	通过技术改造提升存量电站效能；布局“新能源 + 储能”一体化。

2.3情景分析

情景分析是一种在不确定性条件下评估气候变化对企业潜在影响的系统性方法，帮助企业跨越短期运营视角，前瞻性地识别并应对气候相关风险与机遇。在气候变化背景下，情景分析能够为企业在不同发展路径下的战略决策提供科学依据，是提升气候韧性和实现可持续发展的重要工具。

山高新能源作为深度参与中国能源转型的清洁能源综合服务商，主营业务与气候变化密切相关。为此，公司基于主营业务特征，参照气候相关财务信息披露工作组（TCFD）建议框架及国内外气候风险分析惯例，将气候情景分析分为物理情景与转型情景两大类：物理情景聚焦于气候变化对运营资产的直接物理冲击，包括热浪、台风洪涝、寒潮及长期气温变化对发电效率、资产寿命及供暖需求的潜在影响；转型情景则聚焦于全球和中国低碳转型进程中，碳价演变、电力市场改革、能源结构调整等政策与市场力量对公司的潜在影响，以及由此衍生的绿证市场扩容、绿电需求增长等结构性机遇。

气候情景构建

本年度山高新能源基于公司主营业务，结合新能源行业特征，并参照 TCFD 的建议以及国内外气候风险分析惯例，选取 IPCC SSP1-2.6 低排放情景与 IPCC SSP5-8.5 高排放情景进行物理风险评估，同时选用央行与监管机构绿色金融网络（NGFS）³“有序路径净零 2050”情景及 NGFS“无序路径延迟转型”情景进行转型风险评估。通过上述分析，公司旨在评估在 2030 年与 2050 年两个关键时间节点上，不同气候情景对自身运营及价值链的潜在影响。

风险与机遇类别	选用情景	情景描述
 物理风险	SSP1-2.6	相对于 1850—1900 年（中位数），升温幅度保持在 2.0 度以下，且意味着本世纪下半叶实现二氧化碳净零排放。
	SSP5-8.5	无额外气候政策的高排放情景。到 2050 年，二氧化碳排放量较当前水平大致翻倍，至 2100 年，全球温升预计达 4.4 度。
 转型风险、气候机遇	有序路径净零 2050	通过严格的气候政策和创新，将全球升温幅度限制在 1.5 摄氏度以内，在 2050 年左右实现全球二氧化碳净零排放。
	无序路径延迟转型	假定在 2030 年前不实施额外的气候政策，2030 年后以强有力的政策将升温限制在 2℃以下。

³ NGFS（Network for Greening the Financial System）是由全球中央银行和监管机构组成的网络，旨在推动金融体系应对气候变化风险并支持绿色经济转型。

物理风险情景分析

物理风险分析范围覆盖山高新能源自身运营项目所分布的 29 个省份及国家，综合选取项目所在省份与国家的 29 个典型城市或邻近大型城市作为代表性分析区域，使用气候变化物理风险评估工具评估不同城市面临的慢性风险和急性风险。根据山高新能源资产分布情况，筛选对公司较为重要的物理风险因素进行综合分析，包括气候变暖（年平均气温），寒潮（极冷霜天数，冰雪天数，最低气温），热浪（最高气温，30℃以上高温天、35℃以上高温天），台风洪涝（极端降雨日数，日最大降雨量）等 4 大风险，构建山高新能源气候风险热力图。热力图中颜色越深，代表该气候风险因素对应的指标在未来该城市的波动幅度越大，即其发生变化的可能性及变化程度越高；颜色越浅，则代表波动幅度越小，即变化的可能性与程度越低。

物理风险评估中，我们采用横纵双向分析，并结合公司资产分布情况，以及业务规模，对新能源板块和热力板块所在重点省份进一步进行风险分析。

01

横向分析



对比四项物理风险，分析其对新能源及热力板块重点省份的暴露程度，挖掘主要物理风险。

02

纵向分析



聚焦各具体风险因素，系统分析每一因素对两大板块所在重点省份的差异化影响。

横向风险分析结果

新能源板块

- 在 SSP1-2.6 和 SSP5-8.5 情景下，热浪与台风洪涝的整体风险等级最高。根据热力图数据显示，处于此类气候风险“高风险”下的资产价值和营收分布较高，特别是广东、江苏、陕西等有较大装机量省份。同时，广东地区受台风的影响，2050 年洪涝灾害危险性显著上升。公司未来将针对性落实应对措施，加强极端天气监控，加强对光伏支架、逆变器等固定资产开展检查和加固，并规避在强台风及洪涝高发区域开展长期建设项目或制定完备的防汛设计方案。
- 气候变暖与寒潮在未来情景中呈现较明显的波动趋势。公司亦将提前关注此类物理风险，在未来规划布局中考虑环境变暖导致的系统效率值损耗及极值温差对材料疲劳的负面影响，完备应急响应程序。针对热浪与变暖趋势，公司提前优化组件散热用电方案与运维排班，控制未来公司在员工户外作业健康安全与业务连续性方面可能面临的风险水平。

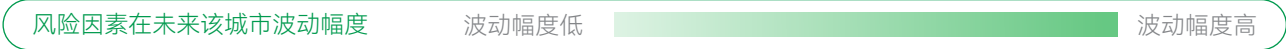
热力板块

- 在 SSP1-2.6 和 SSP5-8.5 情景下，气候变暖与寒潮的整体风险等级最高。热力图中宁夏、山东、陕西、河南核心供暖区的年平均气温波动幅度呈现普遍上升趋势。处于此类“高风险”下的热力销售营收分布占比较大，长期温升可能导致采暖日数下降。公司可针对性落实中长期趋势监控，定期开展管网效率普查，规避需求萎缩导致的资产搁置风险。
- 寒潮风险指标在未来表现波动较大。公司未来应关注此类急性风险对峰值负荷的冲击，在未来供暖季方案中完备应急响应程序。

IPCC SSP1-2.6 情景下山高新能源物理风险热力图

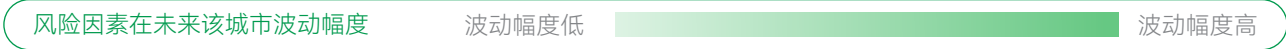
© IPCC SSP1-2.6 情景下山高新能源 2030 年物理风险热力图

省份 - 城市	急性风险								慢性风险
	寒潮			热浪		台风洪涝			气候变暖
	极冷霜天数	冰雪天数	最低气温	最高气温	30°C 以上高温日数	35°C 以上高温日数	极端降雨日数	日最大降雨量	年平均气温
上海 - 上海									
云南 - 大理									
内蒙古 - 包头									
北京 - 北京									
吉林 - 长春									
四川 - 成都									
天津 - 天津									
宁夏 - 银川									
安徽 - 合肥									
山东 - 青岛									
山西 - 长治									
广东 - 广州									
广西 - 南宁									
新疆 - 乌鲁木齐									
江苏 - 无锡									
江西 - 南昌									
河北 - 石家庄									
河南 - 郑州									
浙江 - 宁波									
湖北 - 天门									
湖南 - 长沙									
福建 - 厦门									
西藏 - 拉萨									
贵州 - 遵义									
辽宁 - 沈阳									
重庆市 - 重庆									
陕西 - 西安									
黑龙江 - 哈尔滨									
澳大利亚 - 澳大利亚									



© IPCC SSP1-2.6 情景下山高新能源 2050 年物理风险热力图

省份 - 城市	急性风险								慢性风险
	寒潮			热浪		台风洪涝			气候变暖
	极冷霜天数	冰雪天数	最低气温	最高气温	30° C 以上高温日数	35° C 以上高温日数	极端降雨日数	日最大降雨量	年平均气温
上海 - 上海									
云南 - 大理									
内蒙古 - 包头									
北京 - 北京									
吉林 - 长春									
四川 - 成都									
天津 - 天津									
宁夏 - 银川									
安徽 - 合肥									
山东 - 青岛									
山西 - 长治									
广东 - 广州									
广西 - 南宁									
新疆 - 乌鲁木齐									
江苏 - 无锡									
江西 - 南昌									
河北 - 石家庄									
河南 - 郑州									
浙江 - 宁波									
湖北 - 天门									
湖南 - 长沙									
福建 - 厦门									
西藏 - 拉萨									
贵州 - 遵义									
辽宁 - 沈阳									
重庆市 - 重庆									
陕西 - 西安									
黑龙江 - 哈尔滨									
澳大利亚 - 澳大利亚									



IPCC SSP5-8.5 情景下山高新能源物理风险热力图

◎ IPCC SSP5-8.5 情景下山高新能源 2030 年物理风险热力图

省份 - 城市	急性风险								慢性风险
	寒潮		热浪			台风洪涝			气候变暖
	极冷 霜天数	冰雪 天数	最低 气温	最高 气温	30° C 以上 高温日数	35° C 以上 高温日数	极端 降雨日数	日最大 降雨量	
上海 - 上海									
云南 - 大理									
内蒙古 - 包头									
北京 - 北京									
吉林 - 长春									
四川 - 成都									
天津 - 天津									
宁夏 - 银川									
安徽 - 合肥									
山东 - 青岛									
山西 - 长治									
广东 - 广州									
广西 - 南宁									
新疆 - 乌鲁木齐									
江苏 - 无锡									
江西 - 南昌									
河北 - 石家庄									
河南 - 郑州									
浙江 - 宁波									
湖北 - 天门									
湖南 - 长沙									
福建 - 厦门									
西藏 - 拉萨									
贵州 - 遵义									
辽宁 - 沈阳									
重庆市 - 重庆									
陕西 - 西安									
黑龙江 - 哈尔滨									
澳大利亚 - 澳大利亚									



◎ IPCC SSP5-8.5 情景下山高新能源 2050 年物理风险热力图

省份 - 城市	急性风险								慢性风险
	寒潮		热浪			台风洪涝			气候变暖
	极冷 霜天数	冰雪 天数	最低 气温	最高 气温	30° C 以上 高温日数	35° C 以上 高温日数	极端 降雨日数	日最大 降雨量	
上海 - 上海									
云南 - 大理									
内蒙古 - 包头									
北京 - 北京									
吉林 - 长春									
四川 - 成都									
天津 - 天津									
宁夏 - 银川									
安徽 - 合肥									
山东 - 青岛									
山西 - 长治									
广东 - 广州									
广西 - 南宁									
新疆 - 乌鲁木齐									
江苏 - 无锡									
江西 - 南昌									
河北 - 石家庄									
河南 - 郑州									
浙江 - 宁波									
湖北 - 天门									
湖南 - 长沙									
福建 - 厦门									
西藏 - 拉萨									
贵州 - 遵义									
辽宁 - 沈阳									
重庆市 - 重庆									
陕西 - 西安									
黑龙江 - 哈尔滨									
澳大利亚 - 澳大利亚									



纵向分析 - 具体风险因素分析



寒潮

新能源板块

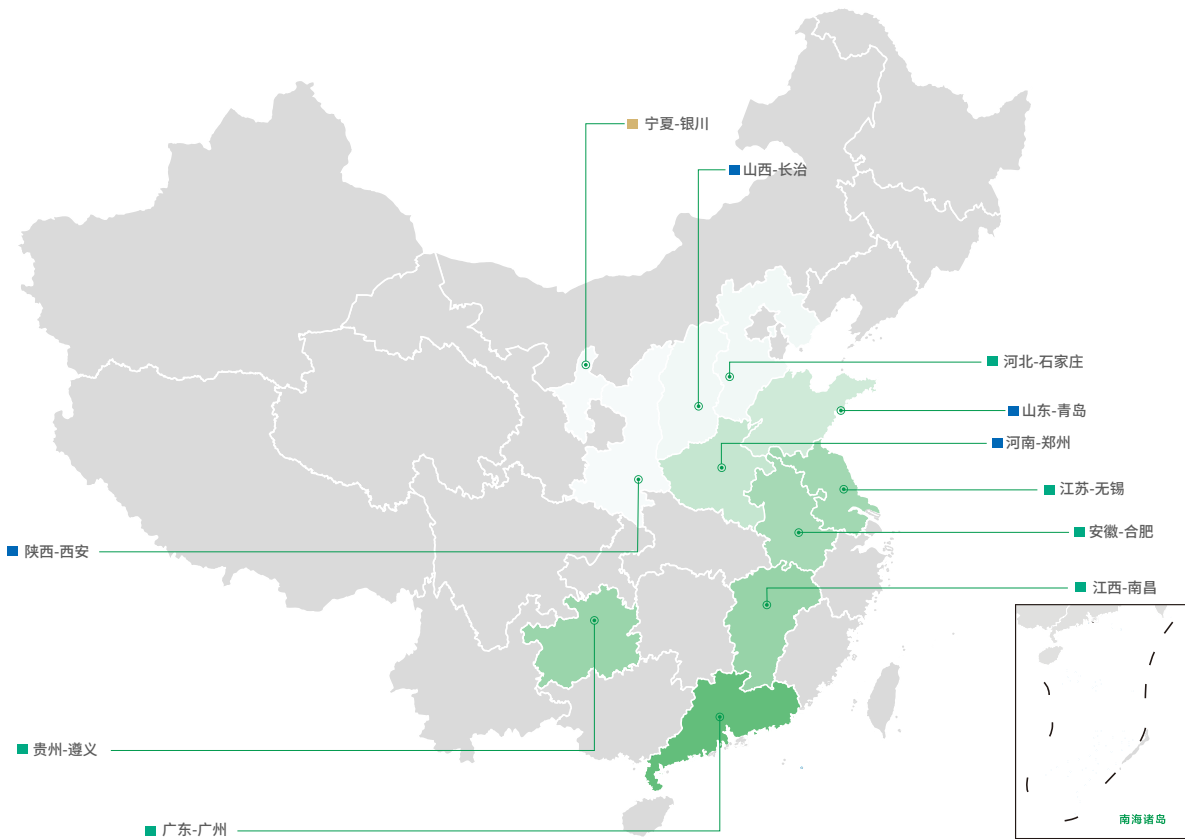
南方省份（江西、广东、贵州）冰雪与极冷霜天数波动幅度较高，光伏表面覆盖、储能温控等环节面临较高不确定性，需为罕见波动配置预案与弹性裕度；安徽、江苏等中部省份同样面临冰雪与极冷霜天数波动幅度上升的双重压力，需预留弹性设计裕度，其余省份冰雪与极冷霜天数波动中等偏低，影响有限。

热力板块

宁夏寒潮最低气温变化波动较大，对供热管网运行稳定性、燃料调度灵活性及峰值负荷调节构成了考验；山东、河南冰雪天数波动处于中高水平，需关注管网压力波动与燃料运输可靠性；山西、陕西各指标变化幅度较低，影响有限。

2030 年 SSP1-2.6 日冰雪天数

热力板块所在聚焦省份 新能源板块所在聚焦省份 新能源 & 热力板块共同所在聚焦省份



风险因素在未来该城市波动幅度 波动幅度低 波动幅度高

2030 年 SSP1-2.6

省份 - 城市	冰雪天数	极冷霜天数	最低气温
广东 - 广州			
江西 - 南昌			
贵州 - 遵义			
江苏 - 无锡			
安徽 - 合肥			
河南 - 郑州			
山东 - 青岛			
河北 - 石家庄			
山西 - 长治			
陕西 - 西安			
宁夏 - 银川			

2050 年 SSP1-2.6

省份 - 城市	冰雪天数	极冷霜天数	最低气温
广东 - 广州			
江西 - 南昌			
贵州 - 遵义			
安徽 - 合肥			
江苏 - 无锡			
山东 - 青岛			
河南 - 郑州			
河北 - 石家庄			
山西 - 长治			
陕西 - 西安			
宁夏 - 银川			

2030 年 SSP5-8.5

省份 - 城市	冰雪天数	极冷霜天数	最低气温
广东 - 广州			
江西 - 南昌			
贵州 - 遵义			
安徽 - 合肥			
河南 - 郑州			
山东 - 青岛			
江苏 - 无锡			
河北 - 石家庄			
山西 - 长治			
陕西 - 西安			
宁夏 - 银川			

2050 年 SSP5-8.5

省份 - 城市	冰雪天数	极冷霜天数	最低气温
江西 - 南昌			
江苏 - 无锡			
安徽 - 合肥			
贵州 - 遵义			
河南 - 郑州			
山东 - 青岛			
广东 - 广州			
河北 - 石家庄			
宁夏 - 银川			
山西 - 长治			
陕西 - 西安			



热浪

新能源板块

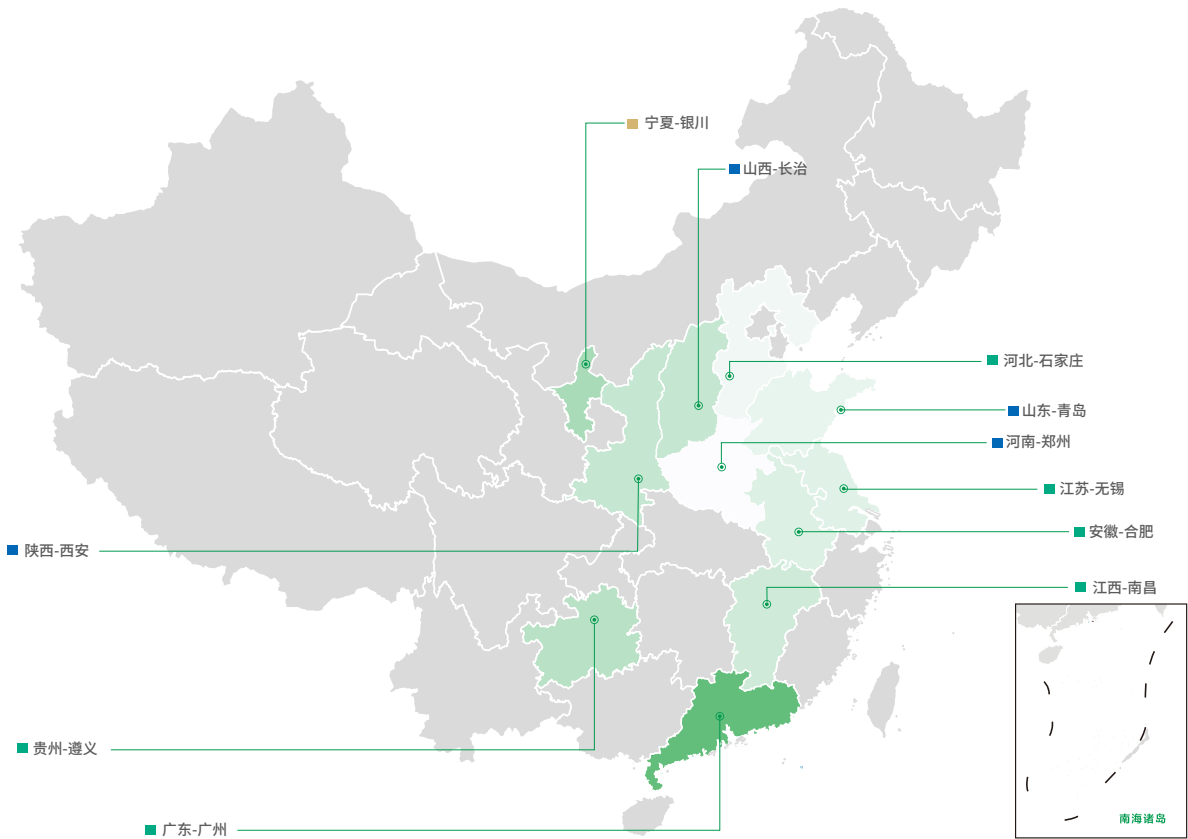
广东、贵州 35° C 以上高温日数未来潜在波动较大，光伏组件效率稳定性及储能系统散热可靠性面临较高不确定性，需强化耐温弹性设计与动态负荷调节能力；山西、陕西、江西、安徽、江苏高温日数波动中等偏上，同样面临双重压力，需预留散热冗余；河北、山东、河南波动偏低，设备高温适应性需适度提升。

热力板块

宁夏 35° C 以上高温日数波动显著偏高，供热管网在非供暖季的热膨胀应力及材料老化速度不确定性较大，需加强管道监测与柔性连接；山西、陕西 35° C 以高温日数波动幅度中等偏上，热力设施季节转换运行稳定性受额外扰动；山东、河南变化幅度偏低，设备维护周期波动可控但仍需关注。整体上，热浪指标波动加剧将增加电力与热力系统峰值负荷的耦合不确定性，建议建立跨季节能源调度弹性通道与协同应急机制。

◎ 2030 年 SSP1-2.6 日 35° C 以上高温日数

■ 热力板块所在聚焦省份 ■ 新能源板块所在聚焦省份 ■ 新能源 & 热力板块共同所在聚焦省份



风险因素在未来该城市波动幅度 波动幅度低 波动幅度高

治理

战略

风险管理

指标和目标

◎ 2030 年 SSP1-2.6

省份 - 城市	35° C 以上高温日数	30° C 以上高温日数	最高气温
■ 广东 - 广州			
■ 宁夏 - 银川			
■ 贵州 - 遵义			
■ 山西 - 长治			
■ 陕西 - 西安			
■ 江西 - 南昌			
■ 安徽 - 合肥			
■ 江苏 - 无锡			
■ 山东 - 青岛			
■ 河北 - 石家庄			
■ 河南 - 郑州			

◎ 2050 年 SSP1-2.6

省份 - 城市	35° C 以上高温日数	30° C 以上高温日数	最高气温
■ 广东 - 广州			
■ 贵州 - 遵义			
■ 宁夏 - 银川			
■ 山西 - 长治			
■ 陕西 - 西安			
■ 江西 - 南昌			
■ 山东 - 青岛			
■ 安徽 - 合肥			
■ 江苏 - 无锡			
■ 河北 - 石家庄			
■ 河南 - 郑州			

◎ 2030 年 SSP5-8.5

省份 - 城市	35° C 以上高温日数	30° C 以上高温日数	最高气温
■ 广东 - 广州			
■ 贵州 - 遵义			
■ 宁夏 - 银川			
■ 江西 - 南昌			
■ 安徽 - 合肥			
■ 山西 - 长治			
■ 陕西 - 西安			
■ 江苏 - 无锡			
■ 山东 - 青岛			
■ 河北 - 石家庄			
■ 河南 - 郑州			

◎ 2050 年 SSP5-8.5

省份 - 城市	35° C 以上高温日数	30° C 以上高温日数	最高气温
■ 广东 - 广州			
■ 贵州 - 遵义			
■ 宁夏 - 银川			
■ 江西 - 南昌			
■ 山西 - 长治			
■ 陕西 - 西安			
■ 江苏 - 无锡			
■ 安徽 - 合肥			
■ 山东 - 青岛			
■ 河北 - 石家庄			
■ 河南 - 郑州			



台风洪涝

新能源板块

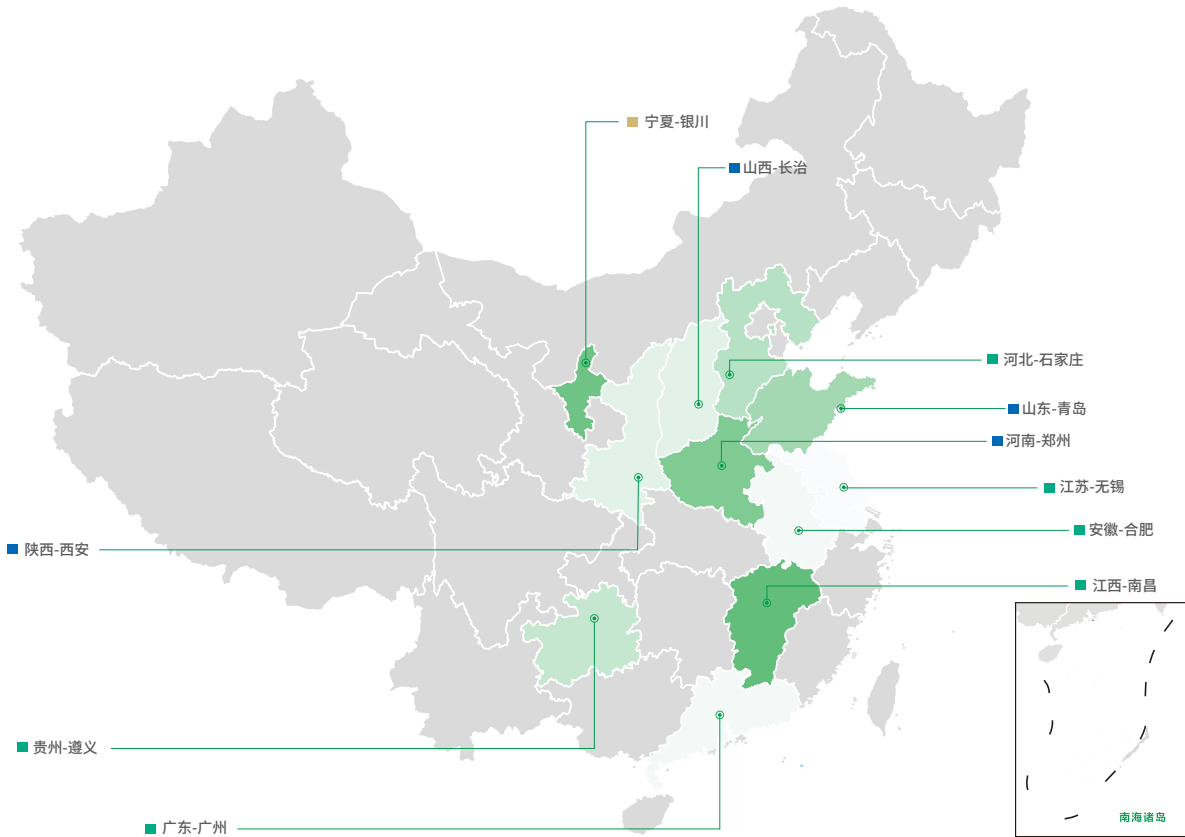
2030 年内陆省份江西日最大降雨量波动幅度最高，其次为河南与山东；2050 年沿海省份广东日最大降雨量波动幅度则大幅上升，广东地区受台风影响，洪涝灾害危险性显著上升。河北极端降雨日波动在 2050 年显著上升，需关注短时强降雨。贵州日最大降雨量波动在 2025 年则逐渐变低，其余省份最大降雨量变化幅度较低，极端降雨日数中等，需防范局地突发性强降雨。

热力板块

宁夏省份极端降雨日数在所有情景下变化幅度突出，需警惕局部短时强降雨对热力管网、供热站房等地下及半地下设施的内涝冲击风险。河南日最大降雨量和极端降雨日数变化均为热力板块较高水平，暴雨洪涝风险需重点关注。

2030 年 SSP1-2.6 日最大降雨量

热力板块所在聚焦省份 新能源板块所在聚焦省份 新能源 & 热力板块共同所在聚焦省份



风险因素在未来该城市波动幅度 波动幅度低 波动幅度高

治理

战略

风险管理

指标和目标

2030 年 SSP1-2.6

省份 - 城市	日最大降雨量	极端降雨日数
江西 - 南昌		
宁夏 - 银川		
河南 - 郑州		
山东 - 青岛		
河北 - 石家庄		
贵州 - 遵义		
山西 - 长治		
陕西 - 西安		
安徽 - 合肥		
江苏 - 无锡		
广东 - 广州		

2050 年 SSP1-2.6

省份 - 城市	日最大降雨量	极端降雨日数
广东 - 广州		
宁夏 - 银川		
河南 - 郑州		
河北 - 石家庄		
安徽 - 合肥		
江西 - 南昌		
山东 - 青岛		
江苏 - 无锡		
山西 - 长治		
陕西 - 西安		
贵州 - 遵义		

2030 年 SSP5-8.5

省份 - 城市	日最大降雨量	极端降雨日数
宁夏 - 银川		
河南 - 郑州		
山东 - 青岛		
广东 - 广州		
河北 - 石家庄		
江西 - 南昌		
江苏 - 无锡		
山西 - 长治		
陕西 - 西安		
贵州 - 遵义		
安徽 - 合肥		

2050 年 SSP5-8.5

省份 - 城市	日最大降雨量	极端降雨日数
河北 - 石家庄		
广东 - 广州		
河南 - 郑州		
山东 - 青岛		
江西 - 南昌		
安徽 - 合肥		
宁夏 - 银川		
江苏 - 无锡		
山西 - 长治		
陕西 - 西安		
贵州 - 遵义		



气候变暖

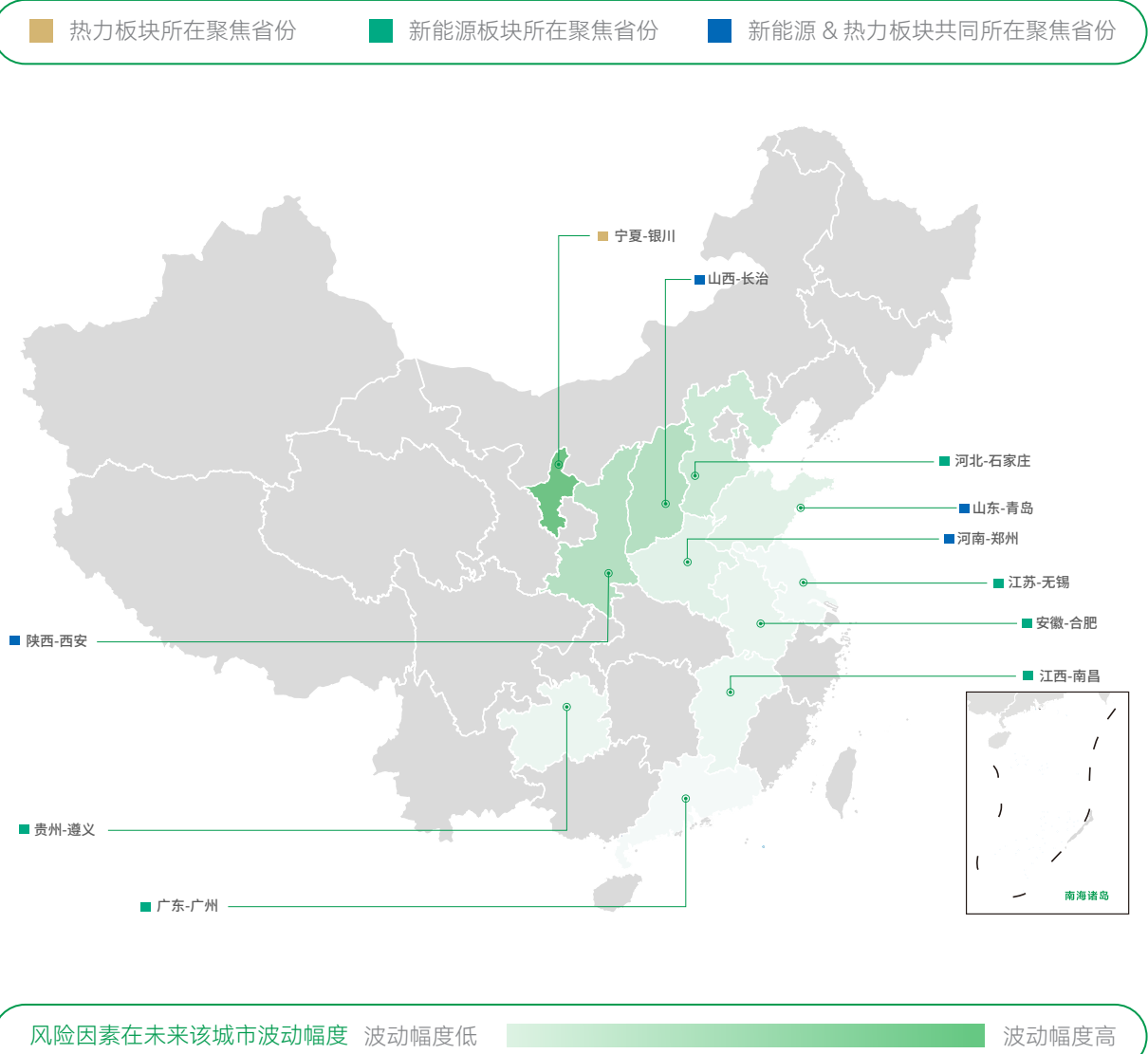
新能源板块

北方省份气温变化程度略高于南方省份，整体波动幅度有限。公司未来可优化组件散热用电方案与运维排班，控制员工户外作业健康安全与业务连续性方面可能面临的风险水平。

热力板块

山西、陕西、河南、山东等省份气温变化程度较高，宁夏年均气温变化程度在所有省份中较为显著。热力板块需建立应对气候剧变的韧性系统，定期开展管网效率普查，规避需求波动导致的资产搁置风险。

◎ 2030 年 SSP1-2.6 年平均气温



◎ 2030 年 SSP1-2.6

省份 - 城市	年平均气温
■ 宁夏 - 银川	
■ 山西 - 长治	
■ 陕西 - 西安	
■ 河北 - 石家庄	
■ 河南 - 郑州	
■ 山东 - 青岛	
■ 安徽 - 合肥	
■ 贵州 - 遵义	
■ 江苏 - 无锡	
■ 江西 - 南昌	
■ 广东 - 广州	

◎ 2050 年 SSP1-2.6

省份 - 城市	年平均气温
■ 宁夏 - 银川	
■ 山西 - 长治	
■ 陕西 - 西安	
■ 河北 - 石家庄	
■ 山东 - 青岛	
■ 河南 - 郑州	
■ 安徽 - 合肥	
■ 贵州 - 遵义	
■ 江苏 - 无锡	
■ 江西 - 南昌	
■ 广东 - 广州	

◎ 2030 年 SSP5-8.5

省份 - 城市	年平均气温
■ 宁夏 - 银川	
■ 山西 - 长治	
■ 陕西 - 西安	
■ 河北 - 石家庄	
■ 山东 - 青岛	
■ 河南 - 郑州	
■ 安徽 - 合肥	
■ 江苏 - 无锡	
■ 贵州 - 遵义	
■ 江西 - 南昌	
■ 广东 - 广州	

◎ 2050 年 SSP5-8.5

省份 - 城市	年平均气温
■ 宁夏 - 银川	
■ 山西 - 长治	
■ 陕西 - 西安	
■ 河北 - 石家庄	
■ 山东 - 青岛	
■ 河南 - 郑州	
■ 安徽 - 合肥	
■ 贵州 - 遵义	
■ 江苏 - 无锡	
■ 江西 - 南昌	
■ 广东 - 广州	

转型风险情景分析

基于 NGFS“有序路径净零 2050”情景及 NGFS“无序路径延迟转型”情景，针对碳价，电价政策变化趋势，能源价格变化，能源结构变化，外部可持续发展的意识、能效投资的变化 6 项影响因素，进行转型风险评估。转型风险评估分为客观与主观两大维度，客观得分来源于情景预测值的变化幅度，主观得分来自利益相关方（公司各主要部门）问卷调查，综合客观与主观得分评估以上因素对公司业务的影响程度，形成转型风险热力图。

总体风险分析结果

电价政策变化趋势在有序转型情景下构成 2030 年较大挑战，政策推动的市场化改革可能会导致新项目收益波动；能源结构变化在无序转型情景下较为显著；碳价演变作为长期核心风险，2050 年两种情景下均呈明显上升态势，边际减排成本增加将直接冲击合规成本。公司未来优先管控以上风险并提前布局应对策略。

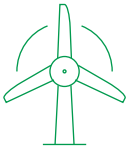
其次关注风险为能源价格变化虽带来市场不确定性，但对绿电供应商存在竞争优势，属中等风险；外部可持续发展意识反映投资者 ESG 预期压力，需作为品牌维护的其次风险予以关注；能效投资变化对财务和运营冲击极小，暂不构成战略重点。

分板块分析

依据总体风险分析结论，并参考公司各主要部门对转型风险因素潜在影响的阐释，我们对转型风险的影响进行了分板块分析

新能源板块

电价政策变化趋势是较为突出的风险，特别是在有序转型情景下，2030 年政策推动的市场化改革可能导致新项目收益波动。储能配置与绿电长期协议是关键应对手段。能源结构变化带来的弃电风险与竞争加剧属中期结构性压力，在无序转型情景下更为显著。能源价格变化虽带来市场不确定性，但绿电供应商具备竞争优势，属中等风险。



热力板块

热力板块的转型风险中，碳价上涨与能源价格波动是最直接的风险，二者相互叠加。碳价在 2050 年两种情景下均呈上涨趋势，边际减排成本的增加可能在一定程度上影响合规成本，而能源价格波动则带来市场不确定性。能源结构变化推动“电代气”转型，属于中长期的结构性压力，在无序转型情景下尤为显著，需提前在战略层面布局。电价政策变化对热力板块的直接影响相对有限。



NGFS“有序路径净零 2050”情景下山高新能源转型风险热力图

◎ NGFS“有序路径净零 2050”情景下山高新能源 2030 年转型风险热力图

风险类型	转型风险因素	2030 年
政策	碳价	
	电价政策变化趋势	
市场	能源价格变化	
	能源结构变化	
声誉	外部对可持续发展的意识	
技术	能效投资的变化	

◎ NGFS“有序路径净零 2050”情景下山高新能源 2050 年转型风险热力图

风险类型	转型风险因素	2030 年
政策	碳价	
	电价政策变化趋势	
市场	能源价格变化	
	能源结构变化	
声誉	外部对可持续发展的意识	
技术	能效投资的变化	

NGFS“无序路径延迟转型”情景下山高新能源转型风险热力图

◎ NGFS“无序路径延迟转型”情景下山高新能源 2030 转型风险热力图

风险类型	转型风险因素	2030 年
政策	碳价	
	电价政策变化趋势	
市场	能源价格变化	
	能源结构变化	
声誉	外部对可持续发展的意识	
技术	能效投资的变化	

◎ NGFS“无序路径延迟转型”情景下山高新能源 2050 转型风险热力图

风险类型	转型风险因素	2030 年
政策	碳价	
	电价政策变化趋势	
市场	能源价格变化	
	能源结构变化	
声誉	外部对可持续发展的意识	
技术	能效投资的变化	

转型机遇分析

为识别并评估转型机遇，我们开展了覆盖公司各主要职能部门的问卷调查。通过主观评分法，我们对各项机遇因素可能对业务产生的影响程度进行了量化分析，同时收集了各部门对各项机遇因素的定性分析意见，在此基础上对机遇可能产生的业务影响进行了综合分析。

新能源板块

碳价上涨与 CCER 重启为风光项目带来额外减排收益。绿证全覆盖及电力市场化改革推动了“绿证 + 绿电”组合销售，有助于稳定环境溢价。RE100 认可中国绿证打开了高端需求空间，并可降低融资成本。能效投资增加则支持存量电站技改与“新能源 + 储能”布局。

热力板块

能源价格波动与能源结构变化推动清洁热源替代，外部可持续发展意识助力“零碳供热”品牌建设。

2.4 财务影响分析

山高新能源在气候情景分析的基础上，综合考量各类风险的显著程度及数据可得性，筛选出具备量化条件的重点气候因素开展财务影响测算。本次我们选型物理风险中的台风洪涝作为分析对象。

财务量化方法参考 Carbon Delta 气候财务建模框架，并结合山高新能源自身业务特点加以适配，具体测算路径如下：



- 依托情景模型对未来物理风险的预测输出，估算各年度潜在风险成本价值；
- 运用贴现方法将上述金额统一折算为现值；
- 以风险成本价值现值占基准年营业收入的比重作为衡量指标，该比重越高，表明相关气候因素对公司财务的潜在影响越为显著。

风险占比 = 未来年份风险成本现值 / 企业基准年营业收入

物理风险财务影响

物理风险的财务影响主要通过两条路径传导：一是极端天气事件造成的生产中断，以停产期间对应的营业收入损失衡量；二是设施设备受损后的修复支出，以实际维修成本计量⁴。

在测算方法上，山高新能源以 IPCC 情景下各气候因素的未来预测变化为参照基准，结合各运营地点的历史极端天气损失记录开展类比分析。若各运营地均无相关历史损失记录，则判定该风险因素暂不构成可量化的财务损失。

综合测算结果，山高新能源未来物理风险成本占基准年⁵营业收入的比重预计在 **0.12% 至 0.24%** 之间

转型风险与气候机遇财务影响

在气候情景分析框架下，转型风险与气候机遇的财务影响路径更为多元，涉及碳价变动对合规成本的传导、电价政策调整对项目营收的影响、绿证市场价格波动对额外收益的贡献，以及 ESG 表现对融资成本的长期影响等。这些因素相互交织，且在不同情景下的传导路径和时间节奏存在显著差异，其量化分析需在情景预测数据、电力市场交易数据、碳市场历史及预测价格等多源数据的基础上，结合集团各业务板块的收入结构与成本模型进行系统化建模。目前，公司正积极推进相关量化工作，已完成转型风险因素的定性评估与优先级排序，并初步建立内部碳定价机制，为后续财务量化奠定数据与方法论基础。

作为以清洁能源为核心业务的企业，低碳转型整体上为公司带来的机遇规模显著大于风险敞口。随着绿证市场扩容、CCER 重启及绿电需求的持续增长，公司清洁能源资产将在低碳转型浪潮中持续释放价值。未来，山高新能源将持续深化气候相关财务量化能力建设，确保相关分析具备严谨性与可比性，并为投资者和利益相关方提供更为完整的气候财务影响图景。

⁴ 公司提前购买保险以应对极端天气造成的财产损失，实际中由极端天气造成的财产损失会有保险公司承担。

⁵ 公司设置基准年年份为 2025 年



2.5 应对策略与举措

在全球气候变化与低碳转型的双重背景下，山高新能源结合情景分析与财务影响评估结论，从强化管理与推进业务两大维度构建气候应对体系，以针对性举措缓释气候风险，率先把握低碳转型机遇。

强化管理，筑牢气候治理根基

完善气候治理架构，优化运行机制
山高新能源持续优化可持续发展治理架构，明确董事会、可持续发展委员会、ESG 工作小组及各业务板块的气候管理职责，构建公司内部横向协同的气候管理机制，合理分工并协同推进，共同应对气候挑战。
气候风险纳入全面风险管理
遵循 TCFD 指引，将气候相关风险映射至现有风险类别和类型，从而将部分气候风险纳入公司全面风险管理体系。定期开展隐患排查，及时发现并记录潜在风险点，提前制定应对策略，保障各类气候风险处于可控范围。
构建灾害应急体系，提升极端天气应对能力
搭建应急预案体系，在综合应急预案基础上，针对高风险极端天气分别制定专项预案，明确各部门职责、应急响应流程及物资调配方案。定期组织应急演练，模拟灾害场景，持续提升员工极端天气应对能力。
深化碳资产管理，激活低碳价值
投入 27,000 万元成立碳计量中心，积极探索新能源、新材料项目提供碳排放核算、低碳认证及科研业务。
提升信息披露，塑造绿色品牌
持续提升 TCFD 及 IFRS S2 框架下的气候信息披露质量，加强与国际 ESG 评级机构沟通，积极填报 CDP 等主流评级问卷，提升集团 ESG 评级，拓展责任投资者群体。

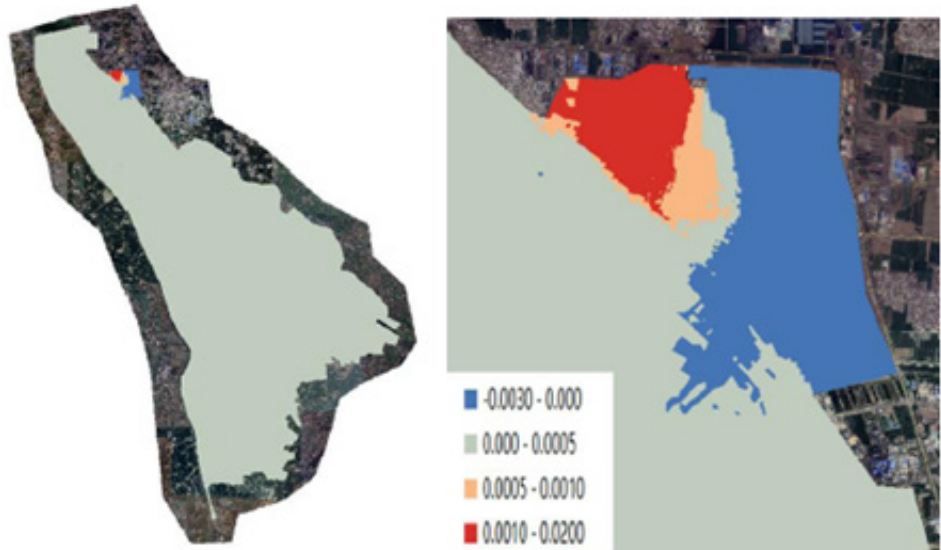
ESG 评级情况

评级名称	评级结果
标普全球企业可持续发展评估 (CSA) 及 ESG 评级	 CSA 得分: 44 ESG 得分: 46  入选标普全球《可持续发展年鉴 (中国版) 2026》
惠誉常青 ESG 评级	 78
Wind ESG 评级	 A
商道融绿 ESG 评级	 A-
华证 ESG 评级	 AA
中国能源研究会	 可持续发展 (ESG) 分值 51.34

强化气候韧性，驱动低碳发展

气候敏感性选址，从源头规避风险

新项目选址综合考量气候风险与资源禀赋，优先选择自然灾害发生概率较低、电网消纳条件稳定的区域布局，从而从源头确保资产应对极端天气的工程韧性。



洪水评价利用模型模拟项目建设前后水位差值

提前布局，缓释风险

投入 1,816.22⁶ 万元购买气候相关保险，用于覆盖物理风险（如台风、洪水、极端气温）可能导致的资产损失及运营中断风险，提升企业在不同气候情景下的财务韧性。



⁶ 数据基于业务部门数据统计。

节能降耗，持续压降碳排放强度

系统推进用电节能举措，通过设备升级与智能调控降低自用电耗，持续提升可再生能源在自用电中的占比，压降单位发电量碳排放强度。

案例 西安项目开展燃气锅炉余热回收改造

为进一步降低设备运行能耗，西安项目积极开展燃气锅炉余热回收改造工作，将排烟温度由 50℃ 左右降低至 30℃ 左右，实现锅炉效率提升约 4%，有效提高能源利用效率。



燃气锅炉余热回收改造

案例 多个场站积极推进能源转型

为降低场站的自用电量，提高场站的发电效率及产能，陕西榆阳、江苏宝应广洋湖等 6 个场站利用自身组件和材料，在场站搭建 5 个太阳能发电车棚，并在 1 个综合楼顶部安装太阳能发电组件，组件容量合计 183 千瓦峰值，年发电量 228,750 千瓦时，助力推进场站能源转型。



江苏宝应广洋湖太阳能发电车棚以及屋顶太阳能



张家口万全光伏电站太阳能发电车棚

案例 积极开展专项供暖失水治理

2025 年，公司在曹县、锦州、文水项目开展专项供暖失水治理工作，通过夜间巡查、入户拆除违规放水设施，运用听音器精准查找漏点，投放失水剂并结合污水井室异味监测、供暖井室及地下管沟巡线排查等综合措施，有效提升供热系统运行稳定性与水资源利用效率。



专项供暖失水治理

拓展绿色融资，强化财务韧性

山高新能源将绿色金融作为推动可持续发展的重要支撑。风光发电作为清洁能源的关键领域，已被列入香港金融管理局《香港可持续金融目录》，成为支持气候行动的重要经济活动。公司积极把握这一机遇，持续拓展绿色金融在清洁能源业务中的应用，凭借项目良好的环境效益与发展前景，成功获得绿色信贷优惠支持，为项目研发与建设提供了稳定资金保障。

◎ 山高新能源绿色金融发展大事记

2022

- 山东高速集团通过山高控股集团持有山高新能源 43.45% 的股权，高起点切入清洁能源市场，正式成为公司第一大股东，通过增资扩股为公司带来 47 亿港元流动资金。

2023

- 在境外组建了一笔以渣打银行为牵头行的“3 年期 10 亿港币绿色银团贷款”，参贷行覆盖境内外大型银行；
- 成功引进中国平安保险集团旗下平安资产管理有限公司（简称“平安资管”）50 亿元战略投资，增资已于二零二四年一月三日完成。

2024

- 新增绿色融资放款 43.77 亿元，资金均已用于公司风电、光伏等新能源项目，其中：集中式光伏项目 5 个、分布式光伏项目 24 个、风电项目 7 个；
- 山高控股集团基于对新能源绿色赛道及山高新能源盈利能力的长期看好，通过协议转让方式增持山高新能源 13.52% 的股份，交易总价达 5.4 亿港元。

2025

- 以旗下项目公司为贷款主体，通过存量融资置换以及新增项目融资方式获取约 24.87 亿元绿色贷款，有力支持公司业务发展；
- 在银行间交易商协会总计发行 3 期绿色中期票据，总计 15 亿元规模。

案例 成功发行 2025 年第二期绿色中期票据

2025 年 9 月，山高新能源境内子公司天津北清电力智慧能源有限公司（简称“天津北清”）在银行间市场成功发行第二期绿色中票。本期债券募集资金 5 亿元，期限为 3+2 年期，票面利率 2.15%，发行利率创下山东省属国有企业同评级中期票据新低，为后续拓展多元化直接融资品种奠定坚实基础。

案例 成功发行首笔乡村振兴绿色中期票据

2025 年 10 月，天津北清成功发行 2025 年度第三期绿色中期票据（乡村振兴）。本期债券发行规模 5 亿元，期限 3+2 年，票面利率 2.25%，全场认购倍数达 2.9 倍，获得市场投资者踊跃认购，实现低估值发行，标志着公司在乡村振兴绿色债券领域取得重要创新突破。

本期债券部分募集资金将专项用于乡村振兴领域，重点支持内蒙古阿拉善、河南商丘及河北邢台等地区 7 个项目的还本付息。通过推动农村清洁能源设施现代化，相关项目将有效带动当地就业增收、改善生态环境，助力“美丽乡村”建设，实现经济效益与社会效益的有机统一。



03 风险管理

山高新能源深刻认识到气候变化对清洁能源业务带来的多维风险与机遇，将气候风险管理纳入公司全面风险管理体系。通过逐步将气候风险管理与投资决策、运营管理深度融合，公司持续提升应对气候变化影响的能力与韧性，确保在能源绿色转型进程中稳健前行。



3.1 风险与机遇管理

山高新能源将气候风险与机遇管理作为公司可持续发展战略的核心组成部分。面对全球气候变化带来的挑战与机遇，公司构建了覆盖风险识别、评估量化、策略制定、执行监督全链条的气候管理体系。本年度，公司运用 NGFS 与 IPCC 权威情景模型，系统分析气候因素对新能源资产组合的短期、中期及长期影响，并将评估结论深度融入投资决策、运营管理与战略规划，推动公司在低碳转型进程中实现风险可控、机遇可期。在此基础上，公司注重将气候应对与投资规划融入日常工作及具体项目，并将其置于整体风险管理框架内统筹推进。目前，项目预算安排中已初步考虑气候相关因素，例如预先为资产购买保险以应对极端气候灾害。未来，公司将进一步强化上述融合工作，以夯实气候风险管理的基础能力。

风险管理体系

山高新能源在 TCFD 文件指导下，充分考虑气候风险与其他风险之间的相互关联性，将气候相关风险映射至现有风险类别和类型，从而将初步气候相关风险纳入全面风险管理体系，持续开展气候风险识别与评估工作。

◎ 气候风险映射表

气候风险	风险类型	影响因素	风险点描述 / 气候风险关联说明	一级风险	二级风险	三级风险
物理风险	急性风险	台风洪涝		运营风险	建设管理风险	现场安全管理风险
物理风险	急性风险	台风洪涝		运营风险	生产运营风险	运维安全管理风险
物理风险	急性风险	台风洪涝	极端天气直接造成施工现场人员伤亡或设备损毁	运营风险	资产管理风险	资产管理风险
物理风险	急性风险	台风洪涝	极端降水与台风洪涝风险可能导致物理资产损毁、电气系统故障及项目工期延误，直接威胁电站安全与经济效益	运营风险	安全管理风险	安全管理体系建设风险
物理风险	急性风险	台风洪涝		运营风险	安全管理风险	安全投入风险
物理风险	急性风险	台风洪涝		运营风险	安全管理风险	安全隐患管理与安全事故管理风险
转型风险	技术	能效投资的变化	外部终端用电效率提升及新旧资产迭代可能导致存量项目贬值风险，外部技术快速进步导致旧项目在竞价中缺乏竞争力。	运营风险	资产管理风险	资产管理风险

气候风险	风险类型	影响因素	风险点描述 / 气候风险关联说明	一级风险	二级风险	三级风险
转型风险	政策	电价政策变化趋势	电力现货市场全面推开，动力煤下行叠加新能源高渗透率，导致午间等时段电价出现显著下跌风险。新能源捕获电价可能低于市场平均水平，部分省份现货均价跌幅	运营风险	投资管理风险	投资评审与决策风险
转型风险	政策	电价政策变化趋势		运营风险	生产运营风险	交易电价管理风险
转型风险	声誉	外部可持续发展意识	未制订可持续发展目标，无法应对投资者、监管机构的 ESG 与气候披露要求	运营风险	生产运营风险	ESG 管理风险
转型风险	市场	能源结构变化	能源结构快速转型中，电网消纳能力、储能配套、电力市场机制等尚不完善，可能影响新能源项目收益。同时，传统能源企业转型可能加剧行业竞争。	运营风险	技术风险	新技术创新应用风险
转型风险	政策	碳价	增加企业合规压力与成本：碳市场监管趋严（如数据核查、配额控制）要求企业建立碳资产管理体系，增加合规成本。 潜在行业风险：若热力等行业纳入碳市场，相关企业可能面临碳成本上升、需采购配额或投资低碳改造的压力。	法律风险	法律与合规风险	合规管理风险
转型风险	政策	电价政策变化趋势	电力现货市场全面推开，动力煤下行叠加新能源高渗透率，导致午间等时段电价出现显著下跌风险。新能源捕获电价可能低于市场平均水平，部分省份现货均价跌幅	市场风险	项目开发风险	行业市场风险
转型风险	市场	能源结构变化	能源结构快速转型中，电网消纳能力、储能配套、电力市场机制等尚不完善，可能影响新能源项目收益。同时，传统能源企业转型可能加剧行业竞争。	市场风险	项目开发风险	行业市场风险
转型风险	声誉	外部可持续发展的意识	TCFD、港交所 ESG 披露等气候相关信息披露要求不足，影响投资者信任与资本市场估值	运营风险	信息披露风险	信息披露风险

未来将进一步完善管理机制，逐步将全部气候相关风险全面纳入整体风险管理框架，实现常态化、系统化管控。通过构建气候风险识别、评估与管理框架，结合实体风险与转型风险特点，综合运用定性与定量方法，系统分析风险性质、可能性及潜在影响。同时，借助定期管理层汇报与内部评估机制，持续监测气候风险动态，统筹考量其与其他风险的相对重要性，合理确定应对优先级，从而有效管控气候变化对公司经营的重大影响，提升风险抵御韧性。在制度层面，公司通过《全面风险管理办法》明确风险分类标准、评估周期、报告路径及应急响应流程，确保气候风险管理规范化、常态化运行。

在气候相关机遇管理方面，公司结合自身业务特点及战略发展方向，对潜在机遇进行识别与评估，综合判断各类机遇的性质、实现可能性及潜在影响，并在经营决策过程中统筹考虑机遇把握的优先级，通过管理层的定期研判，保持对相关机遇动态变化的持续关注，未来公司将进一步优化和完善相关流程与机制。

◎ 气候风险管理流程

风险识别 与监测

- 基于公司业务特点，结合 TCFD 框架与行业最佳实践，系统梳理气候风险边界，建立覆盖物理风险与转型风险的完整风险清单
- 通过将气候相关风险映射至现有风险类别和类型，将气候相关风险纳入公司现有风险分类和风险清单
- 建立气候风险动态监测机制，持续跟踪国内外气候政策、碳市场动态及极端天气预警信息
- 整合内外部数据源，构建气候风险预警指标体系，实现风险的早识别、早预警

风险评估 与应对

- 运用 NGFS 情景与 IPCC 气候模型，量化分析不同情景下各类风险对运营、资产及财务的潜在影响
- 根据风险评估结果，制定分级分类的应对策略与行动方案，明确时间表、责任人及资源配置
- 将气候风险纳入投资决策流程，在新项目选址、资产配置中充分考虑气候因素

风险治理 与披露

- 董事会层面设立 ESG 与气候风险监督机制，定期审议气候风险管理工作进展与重大事项
- 按照联交所以及国际标准，在年度报告及 ESG 报告中系统披露气候相关风险、机遇及管理措施
- 定期开展气候风险管理绩效评估，推动管理体系持续优化升级

04 指标和目标

山高新能源致力于通过逐步设定清晰、可衡量的气候相关指标与目标，系统管理气候风险与机遇。我们坚持透明披露目标进展，持续完善温室气体核算与气候信息披露体系，以实际行动履行清洁能源企业的气候责任。



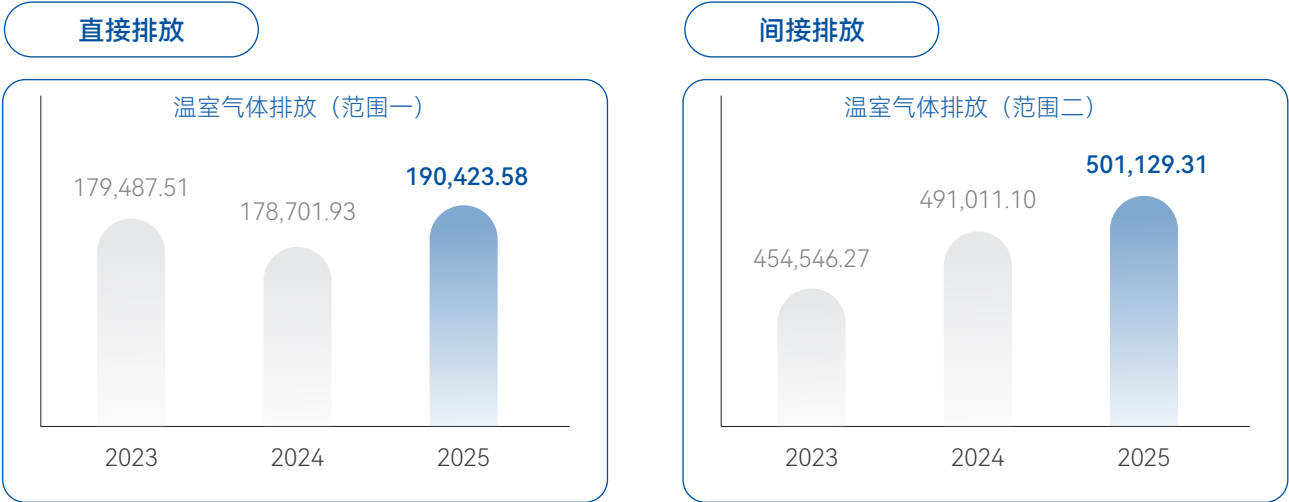
为此，公司建立了与重要性议题相对应的指标目标库，涵盖监管，国际标准与评级三个层面的指标。对于应对气候变化议题，公司建立如下指标目标。

气候变化相关一级指标	气候变化相关二级指标
应对气候风险管治	气体排放管理
	气候治理组织架构
	气候数据治理
应对气候变化策略	气候风险和机遇评估
	气候策略和决策
	财务状况、财务表现及现金流量
	气候韧性
应对气候变化风险管理	气候风险管理
	温室气体排放（范围一）
	温室气体排放（范围二）
	温室气体排放（范围三）
	温室气体排放总量
应对气候变化指标（数据）	温室气体排放密度
	减碳量
	内部碳定价
	气候风险和机遇的财务影响量化
	减排碳目标
应对气候变化目标	气候相关风险和机遇的绩效

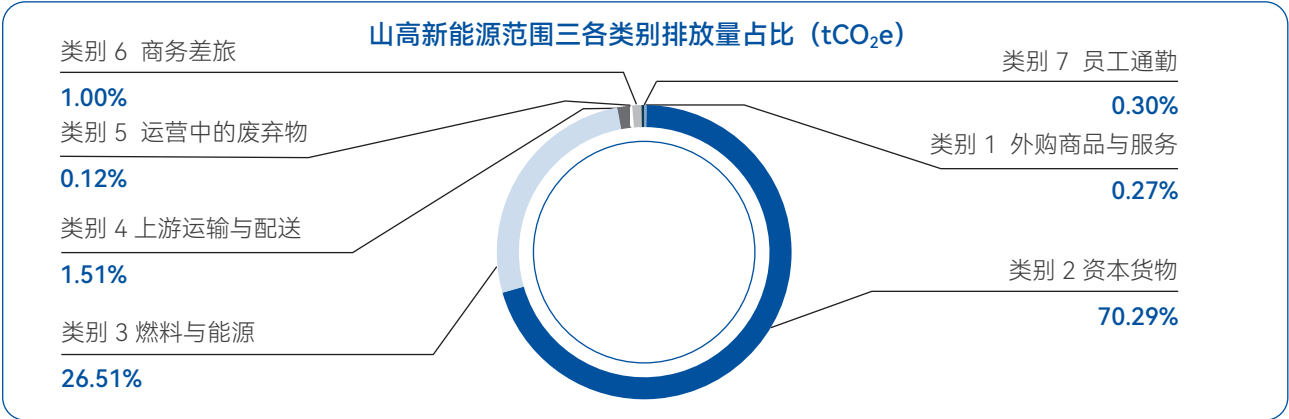


4.1 气候相关指标及数值

温室气体排放情况⁷



价值链温室气体排放情况⁸



⁷ 本公司温室气体排放相关指标的统计主要参考《温室气体核算体系：企业核算与报告标准》，通过内部工具对温室气体排放情况进行收集，并使用排放因子法开展计算。范畴一、范畴二的排放系数主要参考《工业其他行业企业 温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》《关于发布 2023 年电力二氧化碳排放因子的公告》等官方标准。

⁸ 范围三依据世界资源研究所（WRI）和世界可持续发展研究会联合发布的《温室气体核算体系（GHGProtocol）》，包括《温室气体核算体系：企业核算与报告标准》《温室气体核算体系：企业价值链（范围 3）核算和报告标准》确定不同排放源的计算方法和排放因子。

气候风险与机遇相关指标

01 面临显著物理风险的资产比例

指在综合考虑资产价值与营收贡献水平、公司历史物理风险受灾记录，以及在给定气候情境下物理风险发生变化的可能性与程度后，满足公司内部设定的显著物理风险判定条件的资产规模，占总资产规模的比例。经测算，该比例为 16%，对应广东与河南两处地区 2025 年资产金额与公司 2025 年总资产金额之比。



02 面临显著转型风险的资产比例

由于转型风险主要通过电价政策、碳市场及能源结构变化对资产收益能力产生间接影响，难以以单一口径将资产划分为“面临”与“不面临”显著转型风险两类。从定性判断来看，公司转型风险敞口整体处于行业较低水平：新能源板块资产不存在搁置风险，转型风险主要体现为电价市场化改革对项目收益率的边际压缩；热力板块相关资产，是公司内转型风险最为集中、可识别程度最高的部分，亦是未来清洁化转型的优先投入方向。



03 面临显著气候相关机遇的资产比例

公司主营业务（光伏、风电、清洁供暖）本身即是低碳转型核心市场需求，若将主营收入整体计入该比例则失去分析意义，若仅计入附加环境价值收益则会严重低估公司实质性机遇规模。当前可直接量化的气候机遇收益主要来源于绿证销售及绿色电力协议溢价，目前占比尚处于成长期。随绿证价格持续回升、CCER 机制逐步完善及绿色电力协议市场规模扩大，集团可计量的气候机遇收益占比预计将持续提升，集团将在条件成熟时以更精确的量化口径予以披露。



4.2 内部碳定价

山高新能源将在机制完善的过程中，逐步明确其在投资评估方便的具体应用路径。为进一步深化碳资产管理，本年度山高新能源积极探索实施内部碳定价（ICP）机制，旨在通过价格信号激发内部减排动力。通过标杆案例研究及内部定价实施分析等调研对标工作，公司优先选择影子价格机制，内部碳价的参考基准拟采用非履约碳市场中的 CCER 成交价格，以反映国内碳市场的实际定价信号，并将随市场价格走势进行动态调整。

内部碳定价机制建立后，将作为公司低碳转型的辅助工具与决策参考。山高新能源将在机制完善过程中，逐步明确其在投资评估等环节的具体应用路径。

内部碳定价内部测试实践

通过建立内部碳定价模型，并选取近年来多项低碳节能技改项目进行回溯。结果显示，考虑碳价因素后，各项目的投资回收期均有 0.1~0.2 年不同程度的缩短，同时内部收益率也有所提升，展示内部碳定价机制对推动碳减排的积极作用。

热力公司项目

- **西安锅炉烟气余热回收改造项目：**项目通过增设热泵系统，利用现有烟气换热器深度回收烟气余热，使过滤效率提升，同时有效降低天然气消耗。
- **锦州水泵改造项目：**通过优化水泵选型与更新，降低供热系统电力消耗，提升运行稳定。
- **西安阀改造项目：**通过单元调节阀更新与系统平衡优化，在保证供热质量的同时减少因过量供热造成的能源浪费。
- **宁夏水泵改造项目：**通过水泵选型优化与循系统重新匹配，提升供热效率，降低电力消耗。
- **山东电厂余热回收项目：**引入垃圾发电厂余热作为清洁热源，实现工业余热的高效利用，以零碳热源替代传统供热能耗。

新能源板块项目

新能源车辆替代项目：公司在山东菏泽、陕西榆林与江苏扬州场站购入电车替代传统燃油车，用于场站巡检、运维及日常通勤，直接减少化石燃料燃烧排放，降低车队运营成本。在引入内部碳定价机制后，新能源车辆替代项目内部收益率得到有效提升。



4.3 目标

为积极响应国家“双碳”战略部署，推动气候风险管理与监督机制有效落地，公司结合自身碳排放现状与减排潜力，制定了自身运营碳排放（范围 1 与范围 2 碳排放量）总量在 2030 年前达到峰值，力争 2029 年实现达峰的目标。与此同时，通过系统规划减排路径，致力于在 2060 年前实现运营层面碳中和。公司通过年度碳盘查来监测公司减排情况，目前整体进程与 2060 年碳中和目标保持一致。

附录：气候相关财务信息披露（TCFD）对照表

TCFD 建议要素	披露要求	对应章节	页码
治理	描述董事会对气候相关风险和机遇的监督	1. 治理	08
	描述管理层在评估和管理气候相关风险和机遇方面所起的作用		08
战略	描述组织在短期、中期和长期识别的气候相关风险和机遇	2. 战略	13-18
	描述气候相关风险和机遇对业务、战略和财务规划的影响		35-36
	说明组织战略的韧性（含 2° C 及以下情景分析）		13-35
风险管理	描述组织识别和评估气候相关风险的流程	3. 风险管理	45-48
	描述组织管理气候相关风险的流程		45-48
	描述组织如何将上述流程纳入全面风险管理		45-47
指标与目标	披露气候相关风险和机遇评估所用的指标	4. 指标与目标	53-54
	披露范畴一、二、三温室气体排放量		52
	描述用于管理气候相关风险和机遇的目标及绩效		54

鉴证证书



獨立核證聲明

1. 前言

香港品質保證局（「HKQAA」、「我們」、「我們的」）受山高新能源集團有限公司（「公司」）委託，對於《2025 氣候行動白皮書》（「報告」）中披露的可持續發展信息（「可持續發展披露」）進行獨立核證¹，涵蓋的報告期為 2025 年 1 月 1 日至 2025 年 12 月 31 日（「報告時間範圍」），並出具本獨立核證聲明（「核證聲明」）。我們的可持續發展信息核證工作及本核證聲明在任何時候均受附錄 A 所載列的假設、依賴因素、邊界、局限性、除外情況、角色和責任及獨立性進行。

本次核證工作的目的是為可持續發展披露提供一個獨立的結論，該結論基於有限保證，以判斷可持續發展披露是否參考以下報告準則編製：

氣候相關財務信息披露工作組（2017 年）《氣候相關財務披露建議》

2. 核證方法

香港品質保證局的核證程序是參考國際核數及核證準則委員會發布的《國際核證業務準則第 3000 號》（修訂版）（「ISAE 3000」）進行的。

證據收集過程乃按風險為本的方法設計，以獲得 ISAE 3000 所界定的有限保證水平。我們的核證程序包括但不限於：

- 審閱公司提供的相關政策、程序、相關文件及記錄，包括與可持續發展相關信息的有關內容，如管治、風險識別及績效指標；
- 訪談公司負責報告編製及可持續發展相關管治的主要管理層及相關人員；
- 對披露內容進行分析性審查，以評估其合理性，並核對其相關外部框架及內部支持數據的一致性；
- 按重要性及風險為重點，選取具代表性的披露樣本，並運用判斷抽樣方法評估每個樣本的基礎證據；
- 評估所披露的假設、依賴因素及邊界的透明度；
- 評估涵蓋範圍是否符合報告準則要求，包括檢視用於估算的方法論、敏感度分析及不確定性披露等。

¹ 註：於本文件中，「鑒證」與「核證」二詞含義相同，並可互換使用，均指《國際可持續核證準則第 5000 號》（ISSA 5000）所規範之核證（Assurance）概念。



3. 結論

根據核證過程所執行的程序、獲得的證據，以及在既定假設、依賴因素、邊界、局限性和除外情況的前提下，我們沒有注意到任何事項使我們相信，公司在其《2025 氣候行動白皮書》中於2025年1月1日至2025年12月31日期間的可持續發展披露，在所有重大方面未參考《氣候相關財務披露建議》的要求編製。

本核證聲明僅提供予山高新能源集團有限公司及其《2025 氣候行動白皮書》的使用者，以供其在本核證聲明前言所述的背景及目的下使用。我們不接受，亦不承擔對於本核證聲明在向其他任何人士展示或被其持有時，於任何其他用途所產生的任何責任。我們確認，在開展本項工作期間，我們與山高新能源集團有限公司保持獨立性。

就出具本核證聲明之核證業務的項目負責人為丁國滔。

香港品質保證局代表簽署

丁國滔

2026年5月15日

參考編號: 14996093

