
晶澳太阳能科技股份有限公司 2023 年气候相关披露报告暨 TCFD 报告 JA Solar Technology Co., Ltd. 2023 Climate-Related Disclosure Report and TCFD Report

S&P Global

本报告的数据与见解提供商

关于本报告

时间范围

本报告为年度报告，时间范围为 2023 年 1 月 1 日至 2023 年 12 月 31 日。为提高报告完整性，部分数据超出上述范围（以标注日期为准）。

组织范围

本报告覆盖范围与晶澳太阳能科技股份有限公司 2023 年年度报告披露范围一致。为便于表述，报告中“晶澳科技”、“本公司”及“我们”均可指代“晶澳太阳能科技股份有限公司”。

发布情况

本报告为晶澳太阳能科技股份有限公司及其子公司发布的第一份 TCFD 报告。

参考标准

金融稳定理事会气候相关财务信息披露工作组 (TCFD, Task Force on Climate-related Financial Disclosures) 《气候相关财务信息披露工作组建议报告》。

数据来源

本报告中的数据主要来源于公司实际运行的原始记录和季报、半年报、年报等公开披露的正式文件汇总和统计。如无特别说明，报告披露的金额均以人民币计量。

气候情景分析方法介绍

本报告的情景分析参考科学碳目标倡议 (SBTi)、国际能源署 (IEA)、国际可再生能源机构 (IRENA)、联合国政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 等国际主流机构的标准；分析模型所输入的碳价数据，采用标普全球 Sustainable1 覆盖 171 个国家/州的现行碳税、排放交易计划和燃料税的碳价格数据库；气候影响函数采用标普全球 Sustainable1 的 The Climate Service (TCS) 的影响函数库；行业数据（光伏组件相关）采用标普全球市场财智 (Market Intelligence) 的 IHS Markit 数据库；公司碳强度基于标普 Trucost 碳数据库。

本报告的数据与见解提供商

标普全球 (S&P Global)

S&P Global

注：本报告的内容由标普全球市场财智根据晶澳科技提供的信息输入进行编制，并得到标普全球 Sustainable1 的气候数据、分析和见解的支持，并授权给晶澳科技。

报告获取方式

本报告支持在线阅读，并提供中英文两种版本。您可登录公司官方网站 (<http://www.jasolar.com>) 或联系 esg@jasolar.com 获取报告电子版。在对中英文文本的理解上发生歧义时，请以中文文本为准。

目录

关于本报告	1
董事长致辞	4
00 前言	4
0.1 公司简介	5
0.2 报告期内取得的成果	5
01 治理	6
1.1 气候治理组织架构	6
1.2 董事会层面的气候治理	6
1.3 管理与执行层面的气候治理	7
02 策略	8
2.1 气候变化应对策略	8
2.2 识别气候风险和机遇	8
2.3 气候情景分析	9
2.4 气候韧性	17
03 风险管理	18
3.1 识别和评估气候风险	18
3.2 气候风险管理	20
3.3 新兴风险管理	22
3.4 企业气候文化建设	23
04 指标和目标	24
4.1 碳排放绩效	24
4.2 应对气候变化	25
4.3 减碳目标与行动	27
4.4 回应利益相关方的关切	28
展望未来	29
附录	30
附录 1：TCFD 框架对照表	30
附录 2：第三方独立鉴证报告	30

董事长致辞



面对气候变化带来的严峻挑战，大力发展绿色清洁能源应用已成为全球共识。晶澳科技作为全球领先的光伏发电解决方案供应商，始终践行“Green to Green, Green to Grow, Green to Great”（共建绿色循环，共谋绿色发展，共创绿色未来）的 G2G 可持续发展理念，携手各利益相关方，致力于让人类普享绿色清洁能源，为全球气候治理贡献力量。

我们持续向全球提供高效可靠的光伏产品和解决方案，不断创新应用场景，累计组件出货量超 224 吉瓦，覆盖 165 个国家和地区，推动各国能源结构转型和实现碳减排；我们建立了气候与可持续发展治理体系，设定晶澳零碳目标路线图，通过能耗管理、绿电使用、资源循环利用和光伏组件回收等举措，打造零碳工厂和零碳产品；我们积极参与全球各类应对气候变化组织，在联合国气候变化大会上发布“Every Corner”可持续发展项目，长期关注投入气候治理、生态建设等多个议题，共同推动全球可持续发展。

应对气候变化刻不容缓。晶澳将始终秉承“开发太阳能、造福全人类”的初心使命，继续以负责任的实践，与全球伙伴一道参与全球气候治理，共建绿色美好家园。

靳保芳

晶澳科技董事长

前言

0.1 公司简介

晶澳太阳能科技股份有限公司（简称“晶澳科技”）是全球领先的光伏发电解决方案供应商。晶澳科技创建于 2005 年，2007 年在美国纳斯达克上市，2018 年从美股私有化退市后，2019 年完成在深交所 A 股上市（证券代码：002459）。企业发源地、上市公司注册地均为河北省宁晋县，公司总部位于北京市丰台区汽车博物馆东路诺德中心 8 号楼。晶澳科技在全球建有 14 个生产基地，海外拥有 13 个销售公司，打造了硅片、电池、组件、光伏电站的垂直一体化全产业链。公司产品销售和服务网络遍布全球 165 个国家和地区，组件出货量连续多年全球名列前茅。

晶澳科技始终坚持科技创新驱动，走高质量发展之路，产品技术保持行业领先水平。截至 2023 年底，公司已拥有有效授权专利 1,263 项。公司建立了全球化的现代企业管理体系，核心管理团队对光伏行业技术及业务发展路径、未来趋势等具有深刻洞察。凭借持续的技术创新、稳健的财务优势和健全的全球销售与服务网络，晶澳科技备受国内外客户认可，连续多年荣登《财富》中国 500 强和“全球新能源企业 500 强”榜单。

0.2 报告期内取得的成果

- 2023 年 4 月：获全国工商联“ESG 指数领先的 50 家民营上市公司”榜单第一名。
- 2023 年 6 月：作为中国首家申请加入 WBCSD 世界可持续发展工商理事会的企业，与 WBCSD 签署战略合作协议。
- 2023 年 6 月：成为中国首批加入“绿电百分百”行动倡议 (GE100%) 支持单位。
- 2023 年 9 月：加入 UNGC 联合国全球契约组织 2023 年 CAA 气候雄心加速器项目。
- 2023 年 9 月：正式成为世界可持续发展工商理事会 (WBCSD) 中国第一家民营企业会员和光伏行业全球第一家会员企业。
- 2023 年 11 月：“晶澳科技创新农村户用电站解决方案”获联合国工业发展组织“Global Call 2023”竞赛“能效优化”组三等奖。
- 2023 年：入选生态环境部《2023 中国减污降碳协同增效典型案例》、《2023 企业气候行动案例集》。
- 2023 年：标普全球企业可持续发展评估 (CSA) 由 19 分提升至 39 分（前 7%），含行业加分后 42 分。其中环境指标总得分为 57 分，在同行业 A 股上市公司中名列前茅。

01 治理

1.1 气候治理组织架构

气候变化正在对全球自然界和经济社会产生广泛而深刻的影响，在带来转型风险和物理风险的同时也孕育着新的机遇。晶澳科技高度重视气候变化问题，将气候治理架构放到公司组织建设的重要位置，在董事会的领导下制定了衔接密切、分工明确的三层级治理架构。

表 1-1 晶澳科技的三层治理结构

层级	治理设置	职权描述
董事会层面	晶澳科技董事会	指导战略、监督审查
	战略与可持续发展委员会	制定公司的气候治理架构和管理机制。
管理层面	ESG 与可持续发展管理委员会	负责领导和监督公司的应对气候变化工作，审批公司气候和 ESG 战略目标规划及设定等。
执行层面	ESG 与可持续发展部	制定公司可持续发展短、中、长期目标，负责承接董事会战略与可持续发展委员会的战略部署，推动落实各分管业务 ESG 相关工作开展，定期审查 ESG 相关目标的进展情况和考核。
		落实战略、联动内外
		承接关于 ESG、气候、可持续发展等相关决议，推动相关举措的落地，并联动各部门/基地相关人员，形成工作的统筹、联合。

1.2 董事会层面的气候治理

关注气候变化是人类社会的新常态。企业不断加大投入来减缓和适应气候变化是一个中长期趋势，需要创新应对气候变化带来的各种新兴风险。随着气候科学和低碳转型等技术的不断发展，董事需要深刻了解气候变化对业务的潜在影响，并且评估光伏行业未来所面临的气候相关风险和机遇。晶澳选聘任用独立董事的知识背景如下：

表 1-2 晶澳科技独立董事的气候与可持续相关经验和背景介绍

独立董事	介绍
赵玉文 先生	2017 年至今，任中国可再生能源学会光伏专委会荣誉主任，参与公司能源发展规划和战略研究。
秦晓璐 女士	作为正高级会计师，持续关注公司在气候相关财务信息披露工作组 (TCFD) 方面的披露工作，并针对气候变化提供具体指导。
张淼 女士	曾任北京市东城区人民检察院公诉处，检察官、处长。现任北京市浩天信和律师事务所高级合伙人。在法务维度全面推进晶澳在气候变化与 ESG 治理方面的遵法合规。
Mohan Munasinghe 博士	我们积极引入外部专家，聘请政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 前副主席、2007 年诺贝尔和平奖获得者暨 2021 年“蓝色星球奖”得主 Mohan Munasinghe 作为公司首位可持续发展顾问。Munasinghe 博士的加入为公司推进可持续发展进程、强化国际交流注入了宝贵的专业知识和经验。

公司建立了严格的气候相关问题监督机制和汇报机制。在董事会和高管的统一部署下，公司上下联动，气候风险和机遇意识从高层贯彻到各个业务、职能部门以及基层工厂，实现精准分工和管理。

晶澳董事会密切关注 GRI、IFRS 等国际可持续披露准则的更新与变化，及时进行研究讨论，分析在新的标准下公司披露的不足之处，判断是否需要投入额外的资源，使公司的披露更符合国际主流气候相关披露准则。公司于 2023 年 2 月将董事会下设的“战略委员会”更名为“战略与可持续发展委员会”，负责领导和监督公司可持续发展工作，审批公司气候和 ESG 战略目标规划及设定。

董事会战略与可持续发展委员会每年度对可持续发展相关目标进行分解，指导 ESG 与可持续发展管理委员会开展相关的工作，并定期审阅 ESG 与可持续发展管理委员会的执行成果与工作计划。战略与可持续发展委员会按季度召开会议，监督并评估气候相关政策、制度及计划的执行进程，并向董事会定期报告；在重大气候事件或政策变化时，及时向董事会和管理层进行专项汇报，确保公司能够迅速应对。通过战略与可持续委员会的报告，董事会成员充分了解与掌握气候议题的进展以及对公司经营的影响，从而将气候风险与机遇纳入经营决策中，制定年度规划与战略。

通过这些监督和汇报机制，公司能够动态调整策略，确保在面对气候变化带来的不确定性时，始终保持灵活和前瞻性。

1.3 管理与执行层面的气候治理

为了强化气候相关议题的管理能力，在管理层面，晶澳科技设立 ESG 与可持续发展管理委员会，负责制定公司可持续发展短、中、长期目标，承接董事会、战略与可持续发展委员会的战略部署，推动落实各分管业务 ESG 相关工作开展，定期审查 ESG 相关目标的进展情况。公司任命孙广彬先生为首席可持续发展官，并担任 ESG 与可持续发展管理委员会主任委员。

在执行层面，我们持续优化团队结构，加强专业能力建设。2023 年 2 月，为进一步强化气候相关议题的管理能力，推动公司可持续发展目标的实现，晶澳科技将原“ESG 与可持续发展委员会”下设的“碳管理及可持续发展部”正式更名为“ESG 与可持续发展部”，以促进公司在 ESG、气候变化等方面工作的协调、沟通及执行。

ESG 与可持续发展部承接 ESG 与可持续发展管理委员会的决议，拆分落实 ESG 关键议题，并专门就气候议题成立了气候变化应对专题工作小组。ESG 与可持续发展部牵头联动各部门，协助并推动各有关部门落实气候变化应对工作，例如开展气候相关风险评估、制定和调整公司减碳战略。

02 策略

2.1 气候变化应对策略

极端天气事件愈发频繁，社会愈加关注气候变化，政府相关气候政策陆续推出，突显了企业减缓与适应气候风险的重要性和迫切性。晶澳科技制定四大策略推动低碳转型与气候适应，以自身行动支持《巴黎协定》，不断迈向净零排放。

- 布局绿色生产——通过光伏建筑一体化应用和自发自用分布式光伏发电，全面降低园区从建设到运营的能源消耗与温室气体排放。
- 携手低碳伙伴——优先选择提供环保、低碳的原材料供应商，并与其建立长期合作关系，以确保原材料来源的稳定性和可持续性。
- 培养气候意识——倡导绿色文化，推行绿色办公，推动运营环节的节能减排与高效绿色发展，并将低碳举措融入日常工作。
- 应对物理风险——在生产基地、光伏电站选址时充分考虑气候风险；在运营中全面评估气候风险对于业务连续性的影响，提高应急抗灾能力，做好应急预案及演练。

2.2 识别气候风险和机遇

晶澳科技制定气候变化应对策略的第一步是结合公司业务对气候相关风险和机遇进行识别和评估——我们基于TCFD框架建议，对不同类别的气候风险对晶澳科技的业务、战略和财务规划的潜在重大影响，影响方式及时间维度进行研究和梳理。公司对气候影响程度的判断结合了情景分析的结果。

表 2-1 转型风险类别和影响

风险类别	风险因子	风险描述	范围维度	时间维度	潜在影响	影响程度
政策和法律风险	现有政策	中国《“十四五”工业绿色发展规划》、欧盟《净零工业法案》等气候相关政策的出台，对企业践行绿色生产、打造绿色工厂、降低碳足迹提出了更高要求。国家碳市场不断发展，除发电企业外，国家将加快推进八大重点行业纳入碳市场。不断严格的碳市场制度和更广泛涉及的行业将会提高晶澳的运营成本。	自身运营	短-长期	运营成本增加	中
	新兴政策	监管机构对上市公司气候信息披露提出更高要求；雄心愈发增强的国家减排目标和净零行动，将要求企业加快气候转型，增加企业的政策成本。	自身运营	短-中期	合规成本增加	中
	法律诉讼	随着各国政府、监管部门对气候议题的日益重视，以及更多与气候问题相关的法律法规接连出台，气候问题相关的法律诉讼案件持续增长。	自身运营	短-中期	合规成本增加	低
技术风险	技术迭代	随着全球新能源行业的快速扩张，用户对光伏组件发电效率、稳定性提出了更高的要求。同时，随着未来对于产品碳足迹的持续关注，产品全生命周期碳足迹管理是一个急需解决的议题。	自身运营	短-中期	运营成本增加，收入稳定性降低	中
	科技研发	技术开发和应用的时机是重要的不确定因素。放眼长期，技术落后、成本高昂的产能将被逐渐优化淘汰，从而优化产业结构，并开启新一轮的行业增长周期。如不能准确判断光伏行业关键技术发展动态、新技术及新产品研发方向，则可能导致研发投入损失。	自身运营	中-长期	研发投入损失，资产搁浅风险	中
市场风险	产业链供需格局改变	上游供应商的碳价压力，下游消费者对产品的碳足迹的要求，都会导致既有上下游供应链格局改变。	供应链	中期	成本增加，收入减少	低
声誉风险	利益相关方的期望	气候议题已被全球广泛关注，应对气候变化不当可能导致利益相关方，如客户、投资者、社会公众、媒体等，对公司形成负面评价，进而损害品牌价值。	全价值链	短-中期	品牌价值受损，股价波动加剧	低

表 2-2 物理风险类别和影响

风险类型	风险因子	风险描述	范围维度	时间维度	潜在影响	影响程度
急性风险	极端天气	气候变化引发的暴雨、洪水、台风等极端天气事件均有可能威胁晶澳科技各生产运营基地的设备、基础设施以及公司持有的光伏电站等设施，也可能导致公司原材料供应和产品物流受阻或中断、在建工程延期等情况。	全价值链	短-中期	资产损失、运营成本增加	低
慢性风险	长期自然风险	气候变化引发的慢性风险包括持续性的高温、干旱、海平面上升等。这些风险可能会导致晶澳科技分布在气候敏感地区、水资源敏感地区或低海拔地区的生产运营基地、光伏电站等基础设施受到影响，也可能对员工健康造成影响。	自身运营	长期	资产损失、降温成本提高，员工效率和参与度降低	低

晶澳科技在应对气候风险的同时也积极识别气候变化带来的潜在机遇，把握光伏行业发展的机遇。

表 2-3 气候相关机遇识别

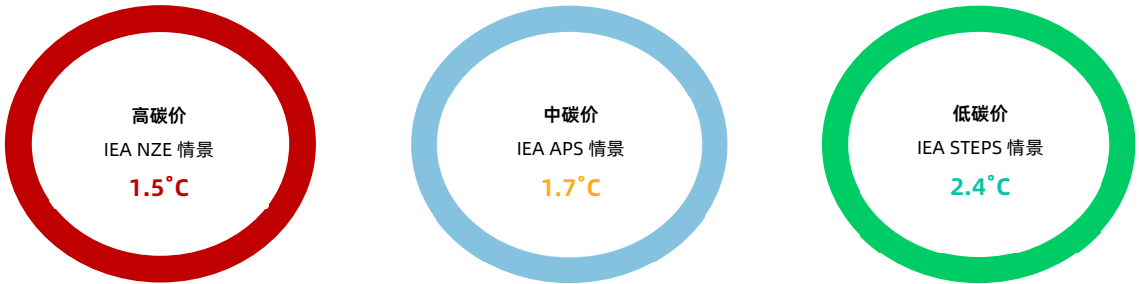
潜在机遇	机遇说明	2023 年绩效
产品应用市场增加	随着全球“净零”目标的推进，能源转型的步伐正在加快，光伏产品的应用领域将会扩大。根据国际可再生能源署 (IRENA) 在 2023 年发布的《世界能源转型展望》中提出的 1.5 °C 温升控制情景，到 2030 年，全球可再生能源装机需达到 11,000 吉瓦以上，其中太阳能光伏发电和风力发电约占新增可再生能源发电能力的 90%。	晶澳电池组件出货量超 57 吉瓦，出货覆盖 165 个国家与地区，稳居全球前列。成功研发海上光伏组件 DeepBlue 4.0 Pro 湛蓝系列和耀蓝系列两种产品方案，分别适应在滩涂的桩基式安装和近海的漂浮式安装。
客户对低碳产品的需求	人们对气候变化的认识不断提高，客户的消费观念正在发生转变，无论是企业还是个人消费者，将低碳环保纳入购物考量的趋势逐渐形成。	进行产品全生命周期评估，p 型及 n 型 DeepBlue 4.0 Pro 主流产品均通过法国 Certisolis 碳足迹认证、挪威和意大利 EPD 评估，多款产品入选工信部首批光伏电池组件“绿色设计产品”，共同参与制定绿色领跑认证标准。
自身能源使用效率提升	公司通过将光伏发电应用于自身日常运营和采购绿色电力，降低运营层面碳排放的同时在碳排放权交易、政府奖励等方面获得优势。	清洁能源使用量超 1,790 吉瓦时，自发自用分布式电站装机规模达 138 兆瓦。
融资效率提升	公司致力于提高自身的 ESG 评级结果，争取被纳入各大国际可持续发展指数，获得更多投资者的青睐；获取更多低碳认证，以更低的利率得到绿色贷款，全面拓宽融资渠道，降低融资成本。	- 万得 (Wind) ESG 评级：A，行业排名前 6% - 国证指数 ESG 评级：AAA，行业排名前 1% - 商道融绿 ESG 评级：A-，行业排名前 3% - 标普全球企业可持续发展评估 (CSA) 由 19 分提升至 39 分（前 7%），含行业加分后 42 分 - 晨星 Sustainalytics 的 ESG 风险评级由 37.1 分下降至 30.5 分* - 首次主动回复全球环境信息研究中心 (CDP) 气候变化调查问卷，获评 B 级

注*：晨星 Sustainalytics 是一家 ESG 研究、评级和数据机构，其 ESG 风险评级全面评估企业所面临的重大 ESG 风险及风险管理能力，评级分数越低即表明企业风险越低。

2.3 气候情景分析

准确识别自身面临的气候风险是有效管理气候风险的前提。晶澳科技收集内部数据，考虑各生产基地所处的地理位置，携手标普全球 (S&P Global)，基于国际主流气候情景开展对气候风险的定量分析，评估气候风险带来的财务影响，为气候风险管理打下坚实基础。

对于转型风险，我们使用国际能源署 (IEA) 已发表研究的三种情景：



数据来源：IEA, IRENA, OECD, 标普全球 Sustainable1 研究

- IEA NZE 情景 (1.5 °C)：**2050 年净零排放情景 (NZE) 是一个规范性情景，展示了全球能源部门到 2050 年实现二氧化碳净零排放的途径，其中发达经济体将比其他经济体更早实现净零排放。该情景还实现了与能源相关的主要可持续发展目标 (SDGs)，特别是到 2030 年实现清洁现代能源普及供应和大幅改善空气质量。它符合政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 第六次评估报告中评估的减排目标，将全球气温升幅限制 1.5 °C（至少有 50% 的概率）。
- IEA APS 情景 (1.7 °C)：**公开承诺情景 (APS) 说明了各国宣布的雄心和目标在多大程度上可以实现到 2050 年实现净零排放所需的减排。它包括截至 2023 年 8 月底的所有主要国家的关于 2030 年目标和长期净零排放或碳中和的最新承诺。在 APS 情景假设中，各国全面及时地实施其国家目标。在此情景下，到 2100 年，全球平均气温将比工业化前水平高 1.7 °C（概率为 50%）。
- IEA STEPS 情景 (2.4 °C)：**既定政策情景 (STEPS) 通过对当前政策格局的详细审查，让人们了解能源系统发展的主流方向。该情景分析的结果反映了对实际实施或已宣布的政策和措施的逐个部门详细审查，并不自动假定所宣布的政策和气候目标一定会实现。STEPS 评估的政策范围很广，包括《巴黎协定》中的“国家自主贡献”等。在此情景下，全球气温将在 2100 年上升至 2.4 °C（概率为 50%）。

针对物理风险，我们选择联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）的代表性浓缩路径和共享社会经济路径的四种主要未来气候变化情景。

高气候变化情景 (SSP5-8.5) 低缓解情景，其中温室气体总排放量到 2075 年将增加三倍，到 2100 年全球平均气温将上升 3.3-5.7 °C。	中高气候变化情景 (SSP3-7.0) 有限缓解情景，其中温室气体总排放量到 2100 年将增加一倍，到 2100 年全球平均气温将上升 2.8-4.6 °C。
中等气候变化情景 (SSP2-4.5) 强缓解情景，其中温室气体总排放量在 2050 年之前稳定在当前水平，随后下降至 2100 年，但并未达到净零。预计该情景将导致全球平均气温到 2100 年上升 2.1-3 °C。	低气候变化情景 (SSP1-2.6) 积极的减缓情景，其中温室气体总排放量到 2050 年减少到净零，导致全球平均气温到 2100 年上升 1.3-2.4 °C，与《巴黎协定》的目标一致。

晶澳分别对四种情景做了分析，并主要呈现 SSP1-2.6 和 SSP5-8.5 两种情景下的物理风险分析结果。SSP1-2.6 探讨与《巴黎协定》目标相关的、相对于工业化前水平升温约 1.5-2.0 °C 的结果。SSP5-8.5 则是最差气候情景，到 2100 年全球平均气温将上升 3.3-5.7 °C。这两种气候情景作为较极端的两种情景，为晶澳提供了思考气候变化不确定性结果的边界，有助于晶澳设立气候韧性战略，适应气候变化和制定应对措施。不同情景对应的升温见下表：

	近期，2021-2040		中期，2041-2060		远期，2081-2100	
情景	最佳估值 (°C)	很可能范围 (°C)	最佳估值 (°C)	很可能范围 (°C)	最佳估值 (°C)	很可能范围 (°C)
SSP1-2.6	1.5	1.2-1.8	1.7	1.3-2.2	1.8	1.3-2.4
SSP5-8.5	1.6	1.3-1.9	2.4	1.9-3.0	4.4	3.3-5.7

2.3.1 转型风险与财务影响

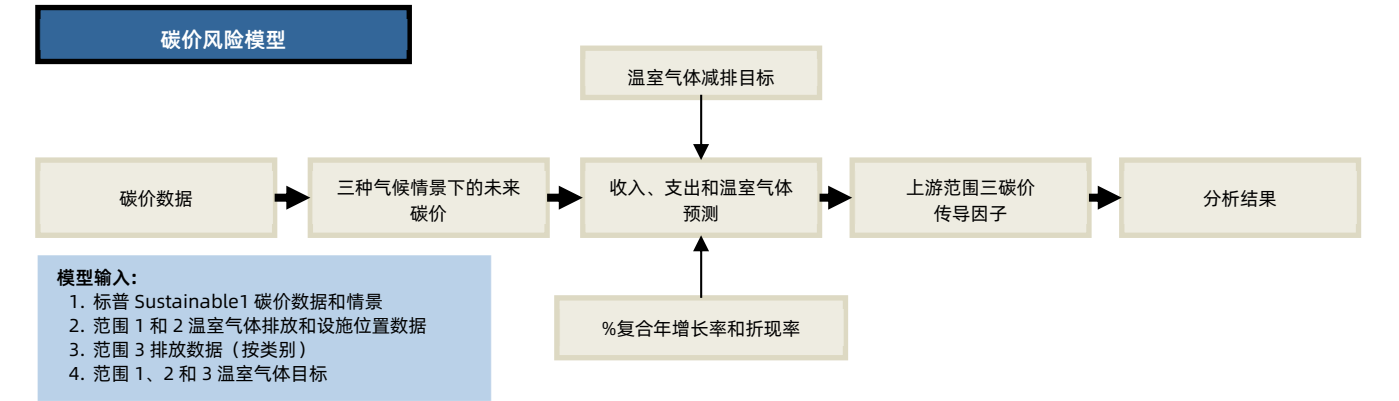
气候的低碳转型需要广泛的政策，法律和技术支持，也会引发相关市场变化。晶澳在识别相关转型风险对自身运营的影响后，运用定量情景分析，进一步探测气候相关风险的财务影响。

政策风险

气候相关政策风险的主要表现形式之一，是利用政策行动和引导，试图限制不利气候变化的经济活动。例如，各国政府主要以实行碳定价机制的方式，以期将碳排放成本纳入到企业经营成本中，限制温室气体排放。未来碳定价的升高会增加企业运营成本，因此在政策风险下，晶澳科技重点关注碳市场政策的发展及潜在增长的碳价压力对晶澳经营成本和利润的影响。

晶澳根据 IEA《世界能源展望 2023》发布的不同气候转型情景下的碳价路径，结合晶澳自身承诺的运营和上游范围三的减碳目标，使用标普全球的碳价风险模型（如下图所示）测算出相应的“碳成本”压力。晶澳设定了与巴黎协定 1.5 °C 温升控制目标相一致的减排目标，有效地减缓了不断上涨的碳价压力。在 IEA 三种气候转型情景下，晶澳科技的碳成本风险呈不断下降趋势。根据晶澳科技的收入和支出假设，碳调整后的营业利润率下降极小，体现出晶澳对于政策风险的韧性。

图 2-1 晶澳科技气候风险情景分析-政策风险分析所使用的碳价风险模型



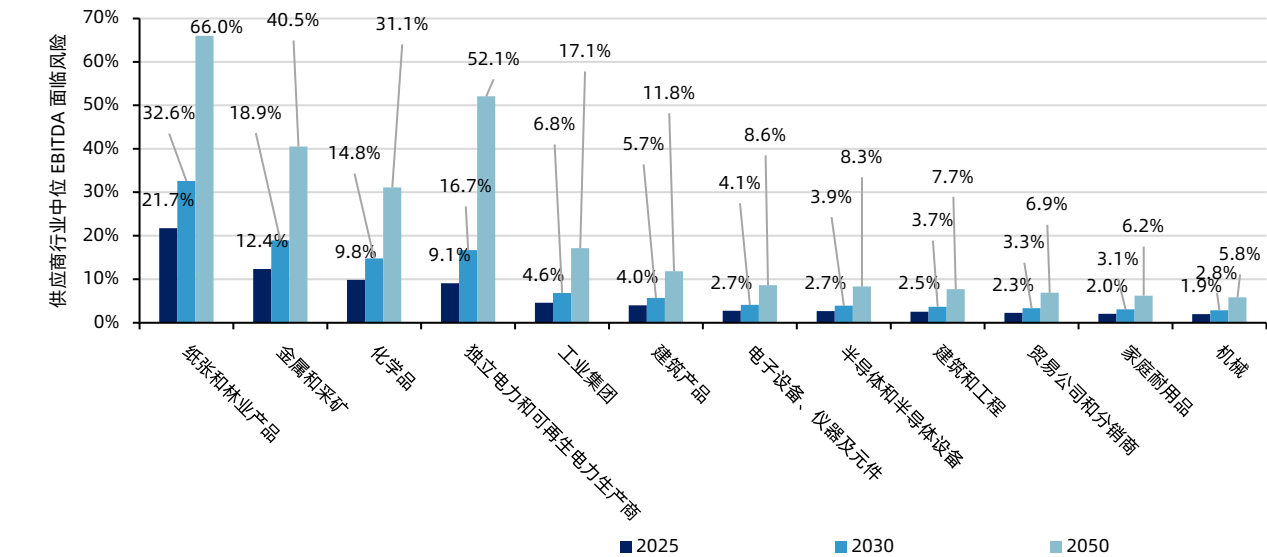
市场风险

气候变化影响市场的方式多样且复杂，主要影响方式之一是改变对特定大宗商品、产品和服务的供需关系。中国已将发电行业纳入碳市场，并明确了纳入水泥、钢铁、电解铝行业的时间表和路线图，今后将有望加快纳入八大高碳排放行业。

晶澳科技的供应商也有可能受到不断发展的碳市场的影响，将未来潜在上升的成本转嫁到下游。晶澳使用“EBITDA 风险”指标，计算不同碳定价情景下我们的供应商所涉及的碳定价风险，并评估若公司必须为其温室气体排放支付未来价格，则公司当前收益所受的潜在影响。如果面临碳税增加，供应商可能会试图通过更高价格的产品转嫁这些增加的成本。因此，通过这项评估，晶澳可以识别出供应链中碳定价风险最大的部分，这有助于为公司的采购和供应商参与策略提供参考。

下图显示了在高碳价情景下晶澳科技的供应商所在的 GICS 行业的平均 EBITDA 风险百分比。碳价风险高低取决于行业碳足迹、公司利润率的情况以及公司在不同运营地区所面临的碳价风险。晶澳对上游采购供应行业和相关供应商进行了碳价风险分析。总体而言，我们的几个供应商行业的 EBITDA 风险百分比较高，排名前三的是纸张和林业产品、金属和采矿以及化学品行业。虽然这三个行业的未来潜在碳价风险较高，但晶澳科技在这些行业的供应商数量很少，晶澳对这三个行业的依赖度相对较低，因此综合风险影响较低。

图 2-2：高碳价情景下按 GICS 行业划分的 EBITDA 风险平均百分比



数据来源：标普全球 Sustainable1 研究
注 1：全球行业分类标准 (GICS) 是一种将公司归入最能定义其业务运营的特定经济部门和行业组的方法。是 MSCI 和标准普尔 (S&P) 于 1999 年制定的行业分类法，供全球金融界使用。
注 2：EBITDA 风险指标 (在险收益指标) ——企业在未来碳价情境下潜在承担的碳成本对企业当前 EBITDA 的影响百分比。

声誉风险

气候变化已被认为是声誉风险的潜在来源。公司的整体声誉风险敞口越高，就越有可能面临人才吸引、长期客户关系、经营许可和资本获取方面的挑战。晶澳科技根据公司主要利益相关者的考虑，基于碳排放强度数据、温室气体转型路径、气候战略综合评分等指标，力求客观地展示晶澳在气候转型过程中的表现和努力。总体来看，晶澳科技的气候相关声誉风险较低。

表 2-4 晶澳及国内同行声誉风险敞口概览

公司	GICS 行业组	标普碳全球标准影响分类	碳强度十分位数排名	范围一和二温室气体转型途径 (°C)	气候战略评分	总体气候相关声誉风险敞口
晶澳科技	半导体及半导体设备	中	高	<2 °C一致	中	中
国内同行 A	半导体及半导体设备	中	高	>2 °C一致	中	高
国内同行 B	半导体及半导体设备	中	高	<2 °C一致	低	中
国内同行 C	半导体及半导体设备	中	高	<2 °C一致	高	中

注 1：整体气候相关声誉风险敞口评估是通过结合公司的 GICS 行业集团影响分类和标普全球碳标准十分位排名、转型路径调整和气候战略得分得出的。气候战略评分是标普全球 ESG 评分的一部分。一家公司的气候战略评分越高，其在业务运营中应对气候相关风险和机遇的方法就越完善，并且该公司面临与这些问题相关的投资者和其他利益相关者压力的可能性就越小。这项评估采用了四家公司在 2022 年的数据（在评估进行时，部分公司的 2023 年气候战略评分还未发布更新）。
注 2：在“范围一和二温室气体转型途径”评估中，晶澳结合标普全球“巴黎协定一致性”分析工具，对标巴黎协定本身的硬性总体目标，即“将与工业化时期相比的全球平均气温升幅控制在 2 °C 以下”，与更高要求“努力将气温升幅限制在比工业化前水平高 1.5 °C 以内”不冲突。

在分析过程中，晶澳科技对比了自身和国内其他三家头部光伏上市公司的碳排放强度，如下图所示。目前来看，晶澳从以收入计和组件生产计的碳强度都略高于两位国内同行。但是从前瞻性的指标来看，由于晶澳科技的碳减排目标，公司未来的碳排强度将会逐渐下降。

图 2-3 2023 年晶澳和国内同行的范围一和范围二排放碳强度-吨二氧化碳/百万美元

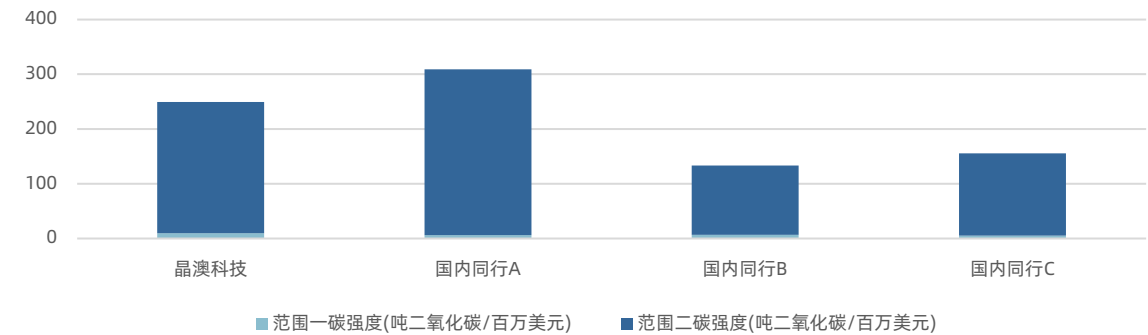
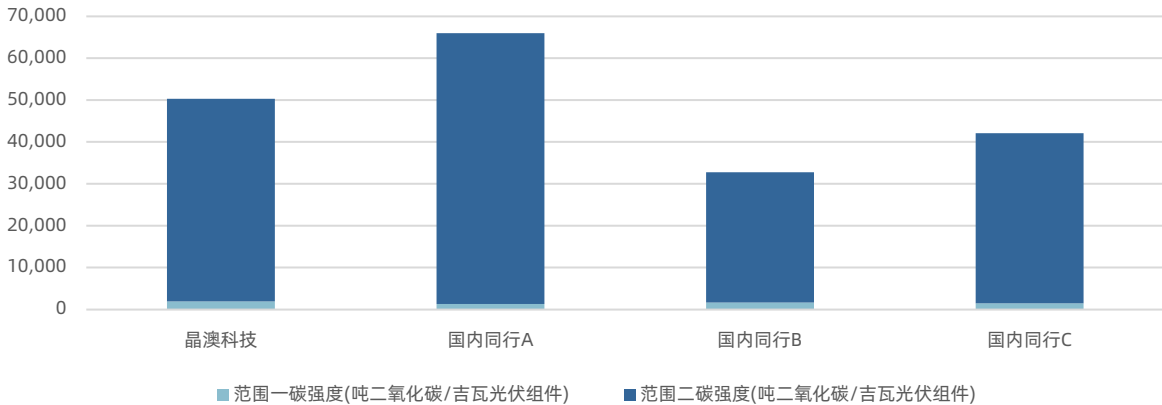


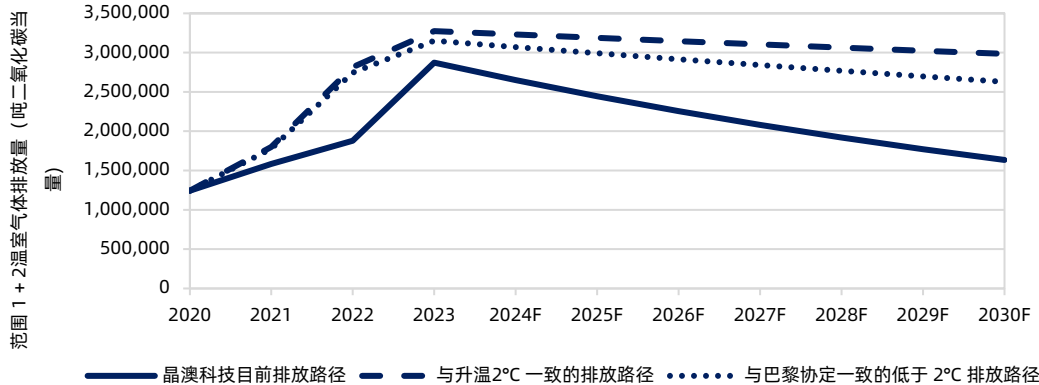
图 2-4 2023 年晶澳和国内同行的范围一和范围二排放碳强度-吨二氧化碳/吉瓦光伏组件



注：光伏组件出货量数据以各个企业财务报告的披露为准

对于未来的转型路径的考量，晶澳与标普全球合作，使用巴黎协定一致性评估方法，考察了随着时间的推移，晶澳的减排路径是否足以满足《巴黎协定》将升温控制在低于 2 °C 的要求。得益于晶澳科技已设定脱碳目标并付诸行动，我们的范围一和范围二温室气体过渡路径显示，从 2023 年到 2030 年，排放量呈下降趋势。鉴于晶澳的 SBTi 目标与 1.5 °C 轨迹一致，且显然与低于 2 °C 碳排放轨迹一致，故声誉风险较低。

图 2-5 晶澳科技 2020-2030 年范围一和范围二温室气体转型路径评估（基于 SBTi GEVA 方法）



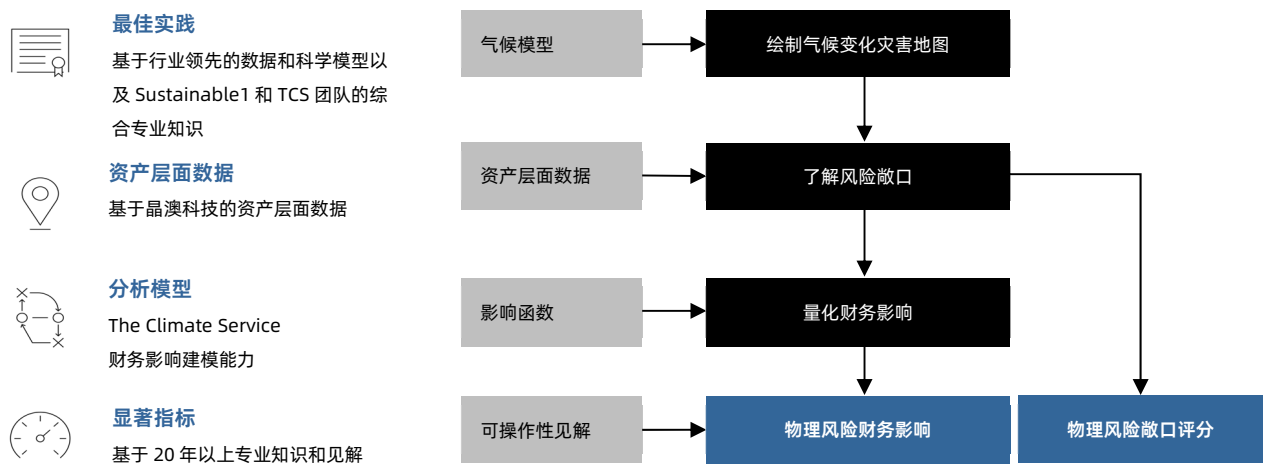
数据来源：标普全球 Sustainable1 研究

注：Sustainable1 评估企业排放路径与升温一致性时，采用其研发的巴黎协定一致性数据库。它跟踪公司的排放量和活动水平数据，包括中期时间范围内（5-10 年）的前瞻性指标。Sustainable1 的巴黎协定一致性评估采用了 SBTi 的两种关键方法：部门脱碳法（SDA），单位增加值温室气体排放量法（GEVA）。GEVA 适用于排放量较低或业务活动多样化的公司。许多公司都有不同的业务活动，其中大多数没有在气候情景中定义独特的转型路径。对于这些公司，GEVA 需要应用碳强度收缩原则。根据该原则，每家公司根据其独特的基准年排放强度，使减排量与整体经济所需的减排率保持一致。它使用非行业特定的 2 °C 情景，排放强度的分母为财务（营收）指标。

2.3.2 物理风险与财务影响

过去几年，洪涝灾害、高温极端天气事件频发，晶澳也高度关注极端天气和自然灾害对国内各地的资产的影响。世界各地的天气模式变化不会是一致的，即使在同一个国家也存在相当大的差异。因此，晶澳根据资产的不同地理位置和资产类别逐项评估物理风险。

图 2-6 标普全球物理风险财务影响分析方法



对于物理风险，我们与标普全球通力协作，采用的方法如下：

晶澳科技评估了公司的 133 项资产，其中 92%位于中国，剩下主要位于越南、日本、德国、南非、美国等。晶澳评估了在 2020 年代至 2090 年代间，每十年间八种物理风险（分别是：热带气旋，干旱，野火，极端温度，水资源压力，河流洪水，沿海洪水，冲积洪水）对晶澳测算资产的财务影响绝对值（百万美元）和相对值（占资产价值的百分比%）。

晶澳科技运用标普全球的物理风险影响函数模型，针对每种不同资产类型，根据不同气候灾害的影响路径，测算出每种物理风险对资产价值减损的财务影响。我们的测算显示，在 2030 年代（2030 年-2040 年间），晶澳科技在高气候变化情景 (SSP5-8.5) 和低气候变化情景 (SSP1-2.6) 下，所受物理风险的财务影响水平皆为低。绝对风险（以绝对美元计算的模拟年平均损失）分别为 7,190 万美元和 6,730 万美元，相当于 2.04%和 1.87%的相对风险（因暴露于与气候相关的物理风险而导致的资产重置价值的百分比）。

图 2-7 晶澳科技物理风险财务影响

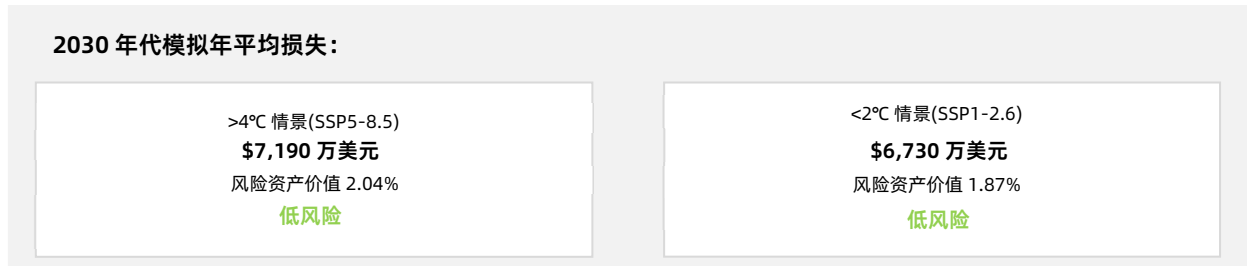
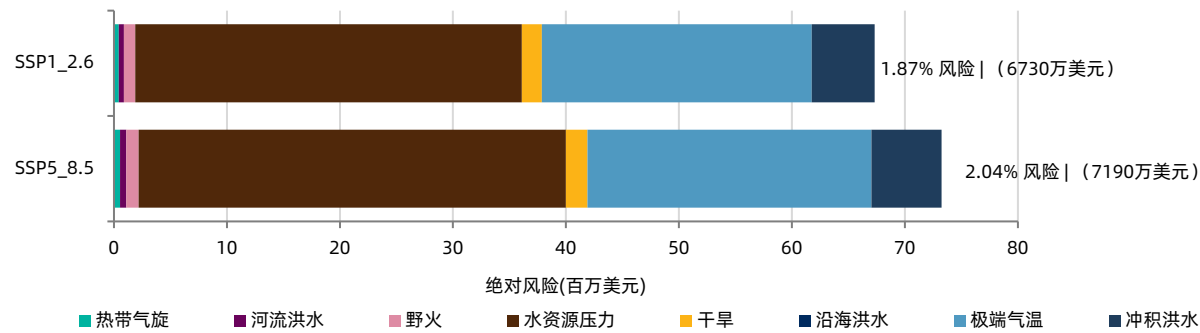


图 2-8 按物理风险危害模拟的年平均损失



在 SSP5-8.5 情景下，每种气候灾害在 2030 年代间的财务影响均很低。下表展现了晶澳科技在 2020 年代至 2090 年代时间范围内各种气候灾害的风险暴露水平（例如：100%晶澳科技资产的热带气旋灾害风险暴露水平均为低）。

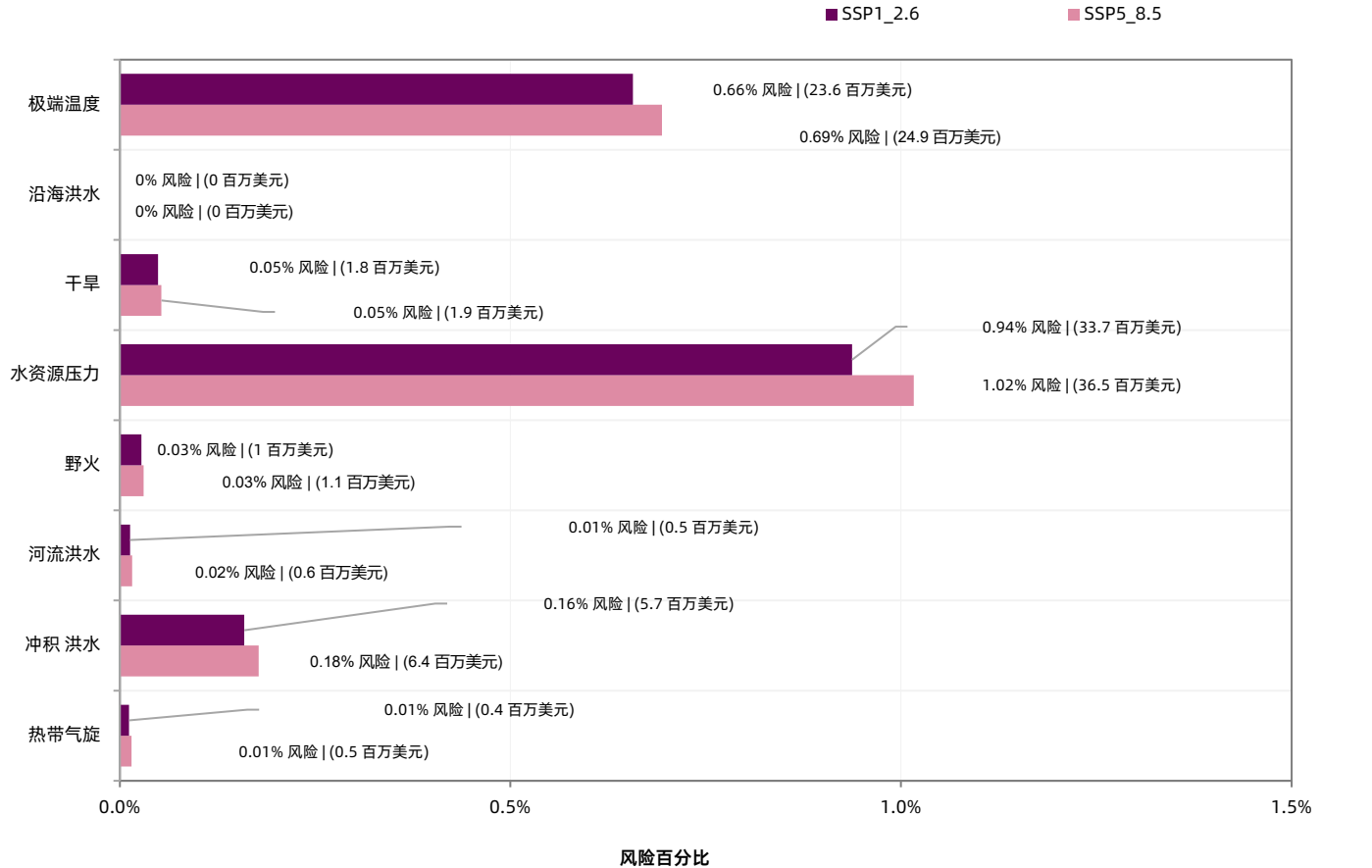
表 2-5 晶澳科技 2020-2090 八大物理风险暴露水平

气候危害	高（该类风险暴露水平为“高”的资产百分比）	中等（该类风险暴露水平为“中等”的资产百分比）	低（该类风险暴露水平为“低”的资产百分比）
热带气旋	0%	0%	100%
干旱	0%	0%	100%
野火	0%	0%	100%
极端温度	0%	0%	100%
水资源压力	0%	0%	100%
河流洪水	0%	0%	100%
沿海洪灾	0%	0%	100%
冲积洪水	0%	0%	100%
全部	0%	0%	100%

数据来源：标普全球 Sustainable1 研究
注：相对物理风险暴露分类阈值定义：高>15%，15%>中等>10%，低<10%

按照八种主要气候灾害的分类，在 SSP1-2.6 与 SSP5-8.5 两种情境下，在 2030 年代间，晶澳科技所面临物理风险的相对与绝对财务影响结果如下图所示。从相对风险的百分比来看，晶澳面临的自然灾害的影响普遍相对较低。相对来说，在 2030 年代，水资源压力的影响较为突出。从中长期角度看，极端温度（高温）的影响增长较快。

图 2-9 晶澳科技所面临各类气候灾害带来的相对和绝对财务影响 (SSP1-2.6 & SSP5-8.5)



数据来源：标普全球 Sustainable1

下图选取了按照绝对风险衡量的前三大气候灾害，展示其随着时间带来的灾害程度。

图 2-10 水资源压力，极端温度，冲积洪水的财务影响 2020-2090

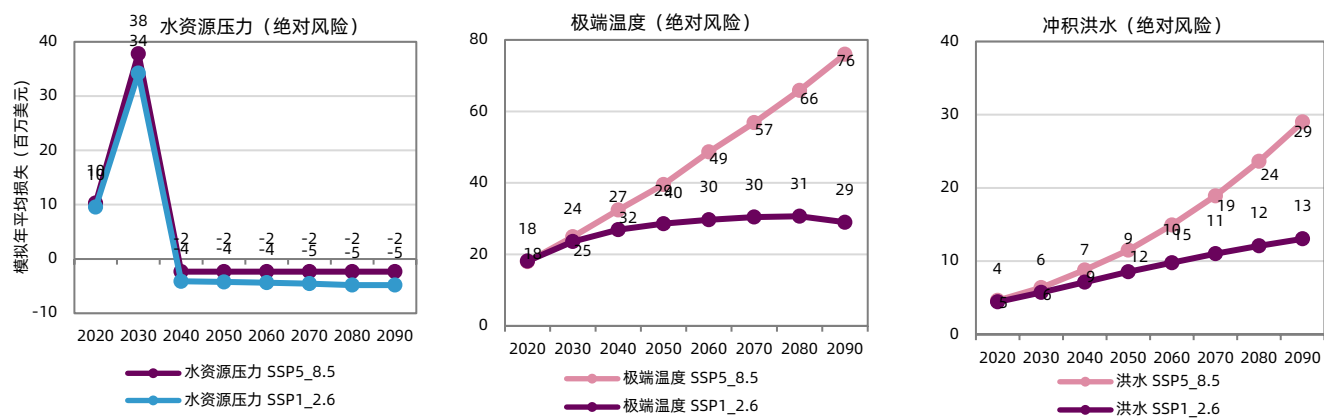


表 2-6 按十年划分的绝对风险（百万美元）(SSP5-8.5)

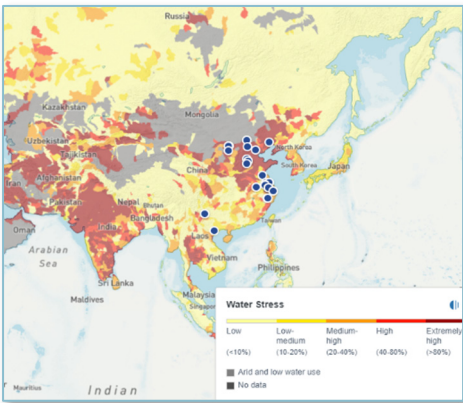
气候灾害（注）	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090
沿海洪灾	0	0	0	0	0	0	0	0
干旱	1	2	3	3	4	5	6	7
河流洪灾	0	1	1	1	1	2	2	3
极端温度	18	25	32	40	49	57	66	76
热带气旋	0.3	0.5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
水资源压力	9	37	-1*					
野火	0.8	1	2	2	3	3	4	4
冲积洪水	5	6	9	12	15	19	24	29
整体物理风险	35	72	46	58	72	86	102	120

* 水资源压力测算在 2040-2050 年间为负数：代表水资源压力在此十年间骤减。这可能是由于整体供水量的增加导致的。随着地球变得越来越热，更温暖的大气层将容纳更多的水蒸气，这意味着更多的水将以降水的形式降落。

注 1：水资源压力和热带气旋相关风险的模型仅预测到 2040 年代，并且假设从 2040 年的水平到本世纪末保持不变。

注 2：风险暴露分类阈值（用红、黄、绿的表格颜色指示）定义：高>15%，15%>中等>10%，低<10%

图 2-11 晶澳科技水资源压力分布图



短期来看，极端高温、干旱与水资源压力带来的潜在用水困难是晶澳科技面临的主要物理风险。晶澳科技进一步引入了世界资源研究所 (WRI) 发布的最新版水风险评估工具 Aqueduct 4.0，该工具为晶澳提供了全面的视角审视和量化水资源相关的风险。评估结果呈现出清晰的水压力分布图，在我们的主要运营区域中，极高风险区域占比达到 52.4%，高风险区域占 19%，中高风险区域占 23.8%，中低风险区域占 0%，而低风险区域则为 4.8%。针对在全球范围内水资源管理所面临的挑战，晶澳科技积极进行全生产基地用水评估，以识

别提高用水效率的机遇。例如，我们通过采用感应式出水阀装置及节水型设备来降低耗水量；在单晶加工车间和切片车间产生的废水经浓水回用泵、回用水箱、多介质及 PP 过滤处理后回用至车间生产使用，实现最大限度对水资源进行回收再利用，降低水资源消耗的同时一定程度上避免了取水过程中产生的间接碳排放。

从地理维度上来看，晶澳科技在中国地区的相对风险为 2.1%，主要受极端温度和水资源压力的影响。所有国家的风险水平都较低，在被归类为低风险的国家中，相对物理风险较高的是晶澳科技资产分布较为密集的两个国家——中国和越南。

表 2-7 晶澳科技资产所在国家地区的相对物理风险（SSP5-8.5 情景 - 2030 年代）

#	国家	资产价值 百万美元	模拟年平均损失 (百万美元)	相对风险 2030 (%)	风险暴露分类	热带气旋	干旱	野火	极端高温	水资源压力	河流洪灾	冲积洪水	沿海洪水
1	中国	3302	68.8	2.1%	低	0%	0%	0%	1%	1%	0%	0%	0%
2	越南	288	3.1	1.1%	低	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
3	德国	0.03	0.0002	0.6%	低	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
4	日本	2	0.01	0.5%	低	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
5	美国	0.004	0.00002	0.4%	低	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
6	巴西	0.02	0.0001	0.4%	低	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
7	澳大利亚	0.001	0.000004	0.3%	低	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
8	南非	0.02	0.00005	0.2%	低	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

在相对风险排名前 20 的资产中，晶澳科技所有资产的相对风险结果都为低。

表 2-8 相对物理风险排名前 20 的晶澳科技资产（SSP5-8.5 情景-2030 年代）

#	资产名称	国家	资产价值 百万美元	模拟年平均 损失 (百万美元)	相对风险 2030 (%)	风险暴露分类	热带气旋	干旱	野火	极端高温	水资源压力	河流洪灾	冲积洪水	沿海洪水
1	包头晶澳太阳能科技有限公司	中国	324.8	28.8	9%	低	0%	0%	0%	1%	7%	0%	0%	0%
2	包头晶旭碳碳科技有限公司	中国	1.4	0.1	8%	低	0%	0%	0%	0%	7%	0%	0%	0%
3	包头晶澳碳素科技有限公司	中国	0.6	0.1	8%	低	0%	0%	0%	0%	7%	0%	0%	0%
4	任县晶盛农业科技有限公司	中国	0.1	0.0	6%	低	0%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%
5	上海晶龙太阳能科技有限公司	中国	18.4	0.9	5%	低	0%	0%	0%	1%	3%	0%	0%	0%
6	晶海海洋半导体材料（东海）有限公司	中国	30.8	1.5	5%	低	0%	0%	0%	1%	3%	0%	0%	0%
7	东海晶澳太阳能科技有限公司	中国	5.0	0.2	5%	低	0%	0%	0%	1%	3%	0%	0%	0%
8	晶澳（东海）新材料科技有限公司	中国	0.0	0.0	4%	低	0%	0%	0%	0%	3%	0%	0%	0%
9	上海晶澳太阳能科技有限公司	中国	29.4	1.2	4%	低	0%	0%	0%	0%	3%	0%	0%	0%
10	曲靖晶龙电子材料有限公司	中国	66.8	2.0	3%	低	0%	0%	0%	1%	2%	0%	0%	0%
11	曲靖晶澳光伏科技有限公司	中国	441.8	13.5	3%	低	0%	0%	0%	1%	2%	0%	0%	0%
12	曲靖晶澳太阳能科技有限公司	中国	48.0	1.5	3%	低	0%	0%	0%	1%	2%	0%	0%	0%
13	上海晶澳太阳能光伏科技有限公司	中国	5.9	0.2	3%	低	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%
14	北京晶鸿节能科技有限公司	中国	3.2	0.0	2%	低	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
15	义乌晶诚光伏材料有限公司	中国	28.8	0.4	1%	低	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
16	义乌晶澳太阳能科技有限公司	中国	432.0	5.9	1%	低	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
17	合肥晶澳太阳能科技有限公司	中国	103.8	1.4	1%	低	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
18	晶澳（扬州）太阳能科技有限公司	中国	206.4	2.7	1%	低	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
19	江苏晶澳会议中心有限公司	中国	2.6	0.0	1%	低	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
20	石家庄晶澳光伏科技有限公司	中国	6.3	0.1	1%	低	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%

2.4 气候韧性

气候变化将对企业产能增长和生产成本带来一定的影响，其中隐含的风险和机遇，是当今企业必须正视的挑战。晶澳科技根据气候情景分析的结果，动态优化现有策略并探索具有晶澳特色的应对措施，强化业务连续性以展现公司的气候韧性，同时把握气候变化带来的机遇。我们将气候策略视为关键竞争优势，将整个价值链纳入考量范畴，以负责任的行动来改善营运模式并与价值链伙伴共创绿色未来。我们的气候策略也对应 5 项联合国可持续发展目标 (SDGs)：

表 2-9 晶澳科技气候策略和联合国可持续发展目标应对

SDGs	四大策略	项目	措施
	布局绿色生产	废水管理	- 建立中水回收系统，处理后回用于生产工序，最大限度减少废水排放。 - 建立废水处理和回用系统，对电池废水、酸雾塔废水等生产及生活排放废水进行深度处理和高效回用。 - 采用石英砂过滤器、超滤装置、反渗透装置、pH 调节装置等配套设施处置生产过程中的废水。
		发展绿色能源	- 通过光伏产品的技术创新和智能制造，提升清洁能源的可及性。 - 开展光伏“平价上网”等项目，努力确保全球能源转型中的公平公正。
		携手低碳伙伴	- 通过在线监测设备对各生产环节产生的各类废气进行分类监测和严格处理，同时严控废水及废弃物排放，最大限度降低生产与运营环节对周边社区带来的潜在影响。 - 在校园、社区等地举办气候相关讲座、展览等活动，提高社会群众对气候变化的认识。
		培养气候意识	
		应对物理风险	- 在生产基地打造纯水和中水回用系统。 - 在厂区内建设雨水回收利用设施，回收的雨水用于绿化、景观用水等。 - 积极探索提升纸箱、塑料、污泥等材料的回收与循环利用。
		资源回收再利用	
		减缓转型风险	- 开展气候情景分析，识别气候风险和机遇。 - 参照科学方法制定温室气体减排目标及行动路线。 - 将气候风险纳入晶澳科技业务连续性预案。 - 给予供应商气候相关培训，提高其应对气候风险的意识 and 能力。 - 通过扩大自发自用分布式光伏发电规模，提高可再生能源消耗占比。
		适应物理风险	

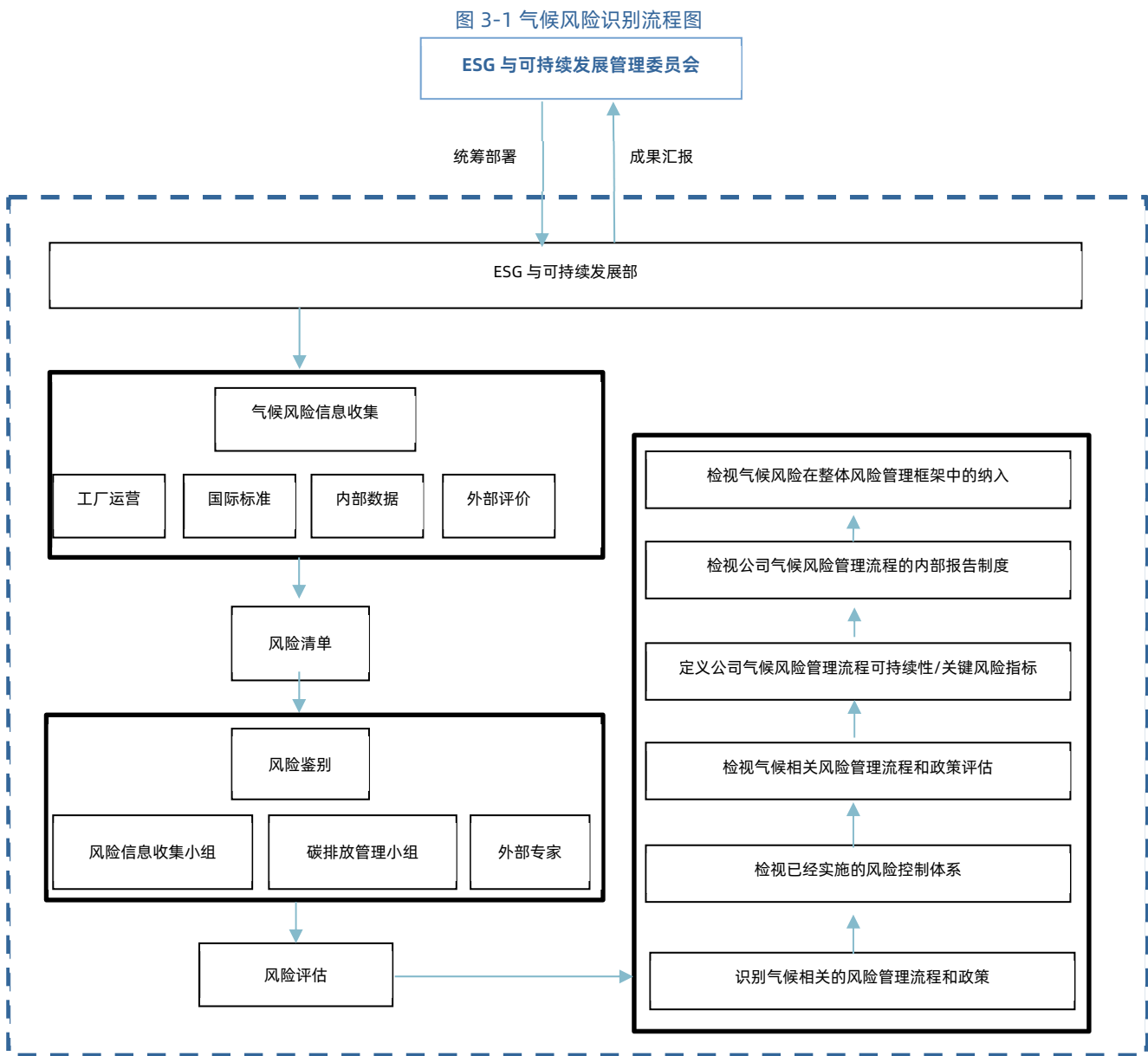
03 风险管理

气候变化不仅威胁着人类的生存和发展，也对企业的资产与运营安全产生着重大影响。联合国 IPCC 第六次评估报告显示，依照当前气候变化趋势，更频繁和更激烈的极端气候事件会将敏感物种和生态系统推向不可逆转的临界点，全球减缓和适应气候变化的行动刻不容缓。晶澳科技将气候风险纳入企业全面风险管理框架 (ERM)，在开展气候情景分析的基础上，持续完善气候风险识别、计量与监测，不断提升气候风险管理能力。

3.1 识别和评估气候风险

报告期内，晶澳 ESG 与可持续发展委员会统筹气候情景分析工作，ESG 可持续发展部组织协调各职能部门收集内部数据，有序开展气候情景分析，识别气候风险，同时携手标普全球，导入气候模型来量化晶澳面临的潜在气候风险。

3.1.1 识别气候风险的流程



晶澳科技评估风险发生的可能性，并通过评估财务影响金额来确定风险等级。由 ESG 与可持续发展部组建风险信息收集小组收集气候相关数据，经 ESG 与可持续发展部分析评估后输出公司气候相关管控指标，汇总年度信息上报战略与可持续发展管理委员会并递交董事会评估。

3.1.2 气候风险的传导

世界经济论坛 (WEF) 发布的《2023 年全球风险报告》指出，在按严重程度估算的全球最主要的十大风险中，未来两年内，自然灾害与极端天气事件位居第二；未来十年内，气候相关风险占六席，且气候行动失败风险位居榜首。气候变化具有不确定性和复杂性，晶澳科技认识到气候风险相较其它传统风险更加难以预测，在报告期内根据实际运营情况，结合情景分析，得出气候因素与公司传统风险的传导情况如下：

表 3-1 气候风险向公司传统风险传导机制分析

气候因素	传导传统 风险类型	造成的影响	可能性	影响程度	风险敞口 检验频率	风险减缓措施
- 未能适应政策、法规的变化，债务人的诉讼风险上升； - 未能适应技术的变化，债务人的盈利能力下降。	信用风险	公司应收账款的预期损失率提高，坏账增加。	低	中	每半年	将气候议题纳入定期会议，引导债务人企业做出净零碳排放的承诺，帮助债务人企业建立应对转型风险的目标与计划（例如逐步减少使用煤炭和油气能源），降低其自身的信用风险。
- 更频繁的极端天气对债务人的固定资产造成损害； - 气候变化导致本公司的资产加速贬值，抵押价值下降。	流动性风险	因债务人未按照约定履行义务或本公司无法以合理成本及时获得充足资金，致使本公司用于偿付债务、履行其它支付义务的困难增加。	低	中	每半年	识别因气候变化可能导致的沉没资产，同时帮助债务人提升应对物理风险的能力，降低自身的流动性风险。

气候变化亦是三大公司特定 (Company-specific) 风险的因素之一，其传导情况、公司特定风险发生的可能性、影响程度和我们的风险偏好如下：

表 3-2 气候风险向公司特定风险传导机制分析

气候因素	传导公司特 定风险	造成的影响	可能性	影响程度	风险敞口检 验频率	风险减缓措施
现行气候政策目标落实的不确定性导致太阳能装机容量目标不及预期。COP28 大会上与会国承诺到 2030 年将全球可再生能源装机容量（包括太阳能装机容量）增至 2022 年的三倍，以实现 2050 年净零目标。但要实现这一目标存在很大不确定性和挑战。根据标普全球大宗商品预测，全球每年至少需要增加 10 亿千瓦可再生能源装机，超过当前年度装机增量的两倍。市场的挑战包括输电网络投资不足，电网限制导致新增并网难度大，储能不足等需求侧问题。据标普大宗商品分析，欧盟和拉美市场可能要到 2040 年代才能达成这一目标。	光伏产品需求 端风险	公司的销售和运营的不确定性增加。	中	低	每年	强化与政府职能部门、行业协会的沟通，优化产能应对市场变化；关注政策市场变化，光伏装机规模增长情况，做好相应的市场战略和风险管理。

气候因素	传导公司特定风险	造成的影响	可能性	影响程度	风险敞口检验频率	风险减缓措施
全球能源转型和气候变化的背景下，新能源的战略重要性提升，针对新能源产业的国际贸易壁垒加剧，海外市场或对光伏产品出口有更多不同形式的要求和限制。美国 2024 年进一步升级对中国光伏组件及电池的关税（从 25% 上升到 50%）。同时恢复对东南亚光伏产品征收关税，借此“打压”转销到东南亚国家的产品。土耳其、印度等国也对中国光伏组件出口加征反倾销税。同时，欧盟发布《净零工业法案》及《关键原材料法案》，计划对光伏产品来源地、产品原材料做出限制。	光伏产品国际贸易保护风险	产品出口销售收入的稳定性下降。	高	高	每半年	关注国际时局变化，增进国际交流，深入研究新出台的光伏相关政策，加强国际贸易合规。布局海外工厂，推行海外区域产销一体化发展。
气候风险对供应链的冲击。在物理风险方面，洪水和高温热浪等气候灾害对原材料产地、上游固定资产及基础设施造成影响。在转型风险方面，供应商面临的不断上涨的碳价压力也可导致晶澳科技原材料成本上涨。	光伏产品原材料供应风险	生产产品的成本增加，订单不能按时交付。	低	中	每半年	合理储备原材料，制定原材料备用方案，原材料供应商地理位置分布多元化。加强供应商管理和筛选，并及时跟踪原材料市场价格。

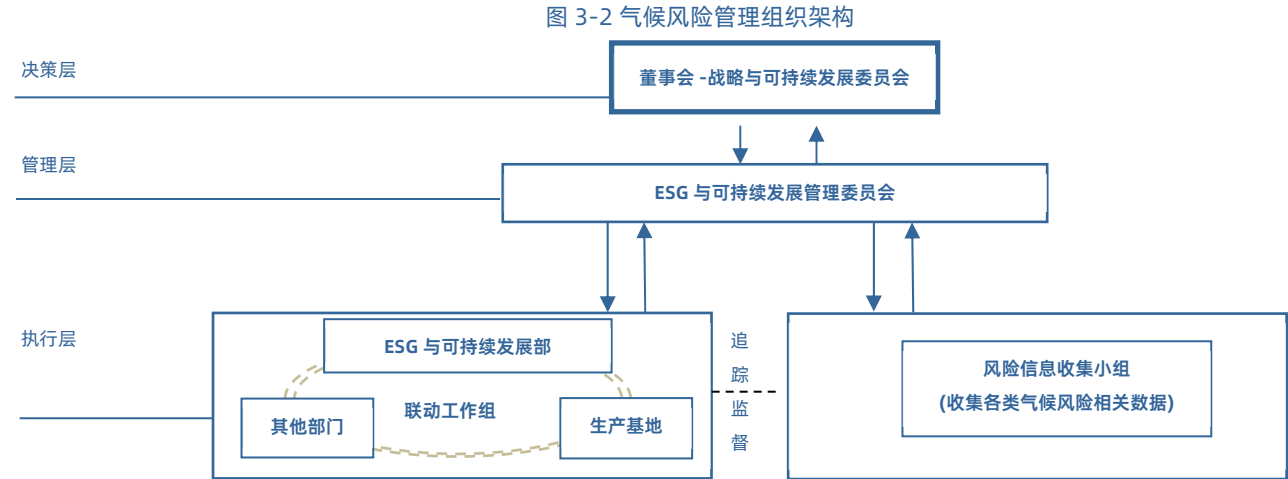
气候风险与传统风险相互联系，并经过一系列系统要素的传导，可能引发系统性风险。因此，晶澳将气候风险纳入企业全面风险管理框架 (ERM)，除了单独管理每种类型的风险外，还建立了全面风险管系统来识别和评估整体风险，并将风险控制在可接受的范围内。

3.2 气候风险管理

作为光伏行业的领军企业，晶澳科技深刻认识到，随着全球应对气候变化行动和预期的不断加强，各国新能源市场将进一步扩增，为公司的核心业务带来前所未有的发展机遇。与此同时，公司也无法避免地面临着气候变化所带来的一系列转型风险与物理风险。为积极应对挑战与机遇，晶澳科技将气候变化相关风险管理视为公司运营的重要组成部分。

3.2.1 气候风险管理组织架构

ESG 与可持续发展管理委员会是气候风险管理的最高管理阶层，负责落实董事会、战略与可持续发展委员会关于气候工作的各项决议，在目标框架内统筹领导及协调推动气候风险与机遇管理相关工作。ESG 与可持续发展部统筹和协调气候变化相关工作，包括气候风险管理在各部门和业务单元的落实、公司减碳计划的制定、相关资源的规划。ESG 与可持续发展部组建风险信息收集小组，收集公司内部数据，建立气候风险数据库，为气候情景分析、信息披露等工作打下坚实基础。



3.2.2 减缓转型风险

参照 TCFD 框架，晶澳科技将转型风险分为政策风险（细分为现有政策风险、新兴政策风险、法律诉讼风险）、技术风险、市场风险和声誉风险六大类。

现有政策风险

2020 年，国家主席习近平在第七十五届联合国大会一般性辩论上表示，中国将力争在 2030 年实现碳达峰，2060 年实现碳中和。2021 年，中共中央、国务院发布关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见，明确“双碳”工作目标。监管层面碳排放日益趋严，全国碳市场在 2024 年 4 月 24 日迎来历史性时刻，碳价突破 100 元/吨。为响应国家 30-60 目标，晶澳科技在产品生产过程中秉承全生命周期理念，从原材料获取、生产制造、包装运输、产品使用维护和回收处理等各个环节优化构建绿色产品管理体系，力求最大限度地降低能源消耗和温室气体排放，实现对生态环境影响降至最低，推动循环经济高质量发展。

新兴政策风险

近期，国际方面，可持续发展准则理事会 ISSB 发布了国际财务报告准则 IFRS S1 和 S2 两套披露准则，对可持续相关财务信息、气候相关披露做出了要求。国内方面，上海证券交易所、深圳证券交易所和北京证券交易所发布《上市公司可持续发展报告指引》，对上市公司可持续信息披露建立了统一标准，也对晶澳科技的信息披露质量提出了新的要求。2016 年以来，晶澳科技持续发布社会责任报告、可持续发展/ESG 报告，公司的 ESG 评级逐年提升充分证明了我们信息披露水平的提高。晶澳及时捕获国内外气候相关新政的发布并进行研究，对供应商提出相关要求并给予培训，有效应对新兴政策风险。

法律诉讼风险

近年来，国际社会直接针对企业的气候变化诉讼日益增加，现已覆盖多个行业，涉及生产、经营和投资各环节的企业行为。随着各国政府、监管部门对气候议题的日益重视，现有法律法规的变更和新气候相关法律法规的出台，可能将民间对高排放高污染企业的抗议行为直接转变为诉讼行为。晶澳科技严格遵守行业标准和国家及地方法律法规，在《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国大气污染防治法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国土壤污染防治法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《中华人民共和国清洁生产促进法》、《中华人民共和国节约能源法》及海外生产基地所在地区的相关法律法规的指导下，进一步提升公司能源利用效率和资源利用水平，不断完善 ISO14001 环境管理体系，并制定多项内部管理政策，确保在全球运营活动中合法合规。公司已于 2021 至 2023 年年报“环境和社会责任”章节中披露无因环境问题受到行政处罚的情况。

技术风险

光伏产品支持向低碳节能型经济体系转型，晶澳科技的主营业务顺应气候变化带来的转型趋势，“技术风险”甚至成为“技术机遇”。然而，光伏行业正处在技术快速迭代期，以 N 型 TOPCon、HJT 以及 BC 等为代表新一代电池组件技术市占率不断提升，这对尚未淘汰或升级的 P 型产能产生较大冲击。技术开发和应用的时机是重要的不确定因素，给光伏企业未来技术选择造成一定的困惑。晶澳坚持产品创新，加大研发投入。相较上一年，2023 年公司研发人员数量增加 8.57%，研发费用增加 13.44%。同年公司推出基于新一代尺寸矩形硅片的全新 n 型组件产品 DeepBlue 4.0 Pro，发电能力与可靠性能均表现优异，并取得多项国外绿色产品认证。

市场风险

与技术风险相似，向低碳节能型经济体系转型给光伏产品带来了“市场机遇”。然而，当前国际贸易壁垒的形成，供需失衡导致光伏产品价格下跌等因素仍带给我们挑战。为应对市场风险，晶澳科技除光伏产品制造主业外，也积极拓展智慧能源及上游辅材业务，不断拓展新业务、新市场、新产品、新服务，提升行业影响力。光伏产品事业群强化竞争优势，持续巩固光伏制造领先地位；智慧能源事业部做专做强，不断扩大装机规模，拓展新业务，提升行业影响力；光伏新材事业部在协同主业基础上，不断开拓新市场，拓展新产品或新服务。此外，考虑到上游供应商可能将潜在的气候风险成本转嫁到下游，公司定期盘点生产运营中所需的资源，评估供应链稳定性，适当储备重要原材料。公司亦通过扩大自发自用分布式光伏发电规模，提高自发自用分布式电量占比，减少对外购电力，尤其是火电等非可再生能源的依赖，降低气候风险导致上游能源价格上涨的影响。

声誉风险

气候议题已被全球广泛关注，应对气候变化不当可能导致投资者、社会公众、客户和媒体等对公司形成负面评价，进而损害品牌价值。晶澳科技坚持合法合规经营，加强与利益相关方沟通气候议题，提高可持续发展信息披露水平，提升 ESG 评级结果，考虑将气候指标纳入客户满意度调查，维持自身的良好声誉和形象。

3.2.3 适应物理风险

参照 TCFD 框架，晶澳科技将物理风险分为急性物理风险和慢性物理风险两大类。

急性物理风险

随着全球平均温度的升高，极端高温、暴雨、洪水、台风等天气灾害的频率和破坏性都在上升，对人类健康、企业资产和供应链稳定等方面产生影响。晶澳科技携手标普全球针对不同地理位置的运营基地进行定性和定量情景分析，识别公司遭受急性物理风险的可能性及其带来的破坏性。根据情景分析的结果，我们初步制定了未来五年应对急性物理风险的方案。针对现有运营基地，我们制定了气候应急预案，根据基地所处特定地理位置，选择性储备防汛沙袋、消暑降温用品，加固高处易坠设施，畅通疏散通道，明确安全集合点。针对新建运营基地，在选址问题上我们会咨询地理专家，充分考虑防洪抗震及其它气候风险。我们亦对员工进行培训，强化业务的连续性。

慢性物理风险

慢性物理风险是指气候模式的长期变化，如海平面上升或慢性热浪，对公司整体资产减值和业务模式的影响，如水资源压力，长期高温对员工健康的影响等。晶澳各基地将用水目标纳入环境管理指标，推动精细化用水管理，并评估用水压力与风险，不断降低总耗水量及耗水强度，实现科学用水、可持续用水。公司采购低能耗空调设备，合理控制生产车间和办公区域的温度，为员工提供安全舒适的工作环境。我们加强水资源循环利用，自发自用分布式光伏发电，采购绿色电力，积极降低碳排放，与全价值链伙伴共同努力实现净零排放，从源头抑制慢性物理风险的发生。

3.3 新兴风险管理

新兴风险是指新出现或未来可能出现的风险，其潜在危害具有不确定性，其影响难以评估。随着时间的推移，这些风险可能会从微弱的信号演变为具有高潜在危险的明显趋势。气候相关政策层面与国际局势具有不确定性，光伏行业的格局快速变化，晶澳科技也面临相应的新兴风险。

3.3.1 光伏产业政策与供需失衡风险

光伏行业的发展速度和质量受到全球光伏产业政策的显著影响。在国内市场上，虽然光伏行业已经进入无补贴时代，但如果国家出台新的关于并网消纳和储能配置等方面的产业政策，将对国内光伏行业的转型升级以及光伏企业的运营带来一定的不确定性。根据光伏行业协会不完全统计，截至到 2023 年底，国内硅片、电池和组件环节落地产能均超过 800 吉瓦，产量分别达到 622 吉瓦、545 吉瓦、499 吉瓦，均超过全球新增装机容量。随着产能的释放，光伏行业阶段性过剩和结构性过剩趋势明显，光伏各环节价格走低。据统计，截至 2023 年底，组件中标价格年底较年初下降超过 40%。

长期来看，我国光伏产业政策的力度与市场需求皆存在不确定性，可能影响晶澳科技光伏产品的销售收入。公司已构建起包括太阳能光伏硅棒、硅片、电池及组件，光伏电站开发、建设和运营，光伏材料与设备在内的全产业链链条，并致力于光伏技术的研发和创新，研发重点为开发晶体硅太阳能电池新型结构，大幅度提高其光电转换效率，力求接近理论极限，满足下游市场的多元化需求。我们也将加强与政府部门和行业协会的沟通，强调光伏产业对于碳达峰、碳中和的重要性，在各个层面应对政策与供需失衡风险。

3.3.2 国际贸易保护风险

随着全球对于气候变化议题重视的提升，光伏发电成为主要的可再生能源，主要国家和地区日益重视本土光伏产业发展，试图通过引导产业回流，重构全球光伏产业链供应链。2023 年 3 月，欧盟发布《净零工业法案》及《关键原材料法案》，计划对光伏产品来源地、产品原材料做出限制。目前，在反倾销、反补贴、反规避等传统贸易壁垒的基础上，以碳排放与环境、技术专利基础的新型贸易壁垒正在逐步形成，例如欧洲碳边境调节机制提案 (CBAM)。鉴于国际贸易壁垒短期难以消除，晶澳科技光伏产品的出口销售收入将可能受到影响。晶澳从成立之初就树立了全球化的发展战略，在紧盯中国、欧洲、美国、日本等主要成熟光伏市场的同时，积极布局东南亚、澳洲、拉美、中东、非洲等新兴市场。公司的销售服务网络已经遍及全球 165 个国家和地区，销售地区的多元化有助于减少局部地区贸易保护风险带来的影响。此外，我们及时追踪国际最新相关法案的出台进展并深入研究，提高在国际贸易市场的合规性，积极与国际社会沟通交流，支持贸易全球化。

3.4 企业气候文化建设

企业文化是员工在从事经营活动中所秉持的价值观念。有效应对气候风险，稳步推进“净零”计划离不开每个员工的参与。公司重视包括气候风险在内的全集团风险文化建设。除定期开展传统风险管理培训外，也开展气候法规及应急抗灾培训，提高员工对气候变化相关法规的认识和理解，确保公司经营活动符合法律要求的同时降低气候风险对于业务连续性的影响。为提高员工的环保意识，践行绿色低碳生产生活方式，共同为节能降耗贡献自己的力量，公司积极加入国际倡议并开展多样化的绿色文化活动，如组织环保知识竞赛，定期开展环保宣传和教育活动等。2023 年，全公司共举办环保培训 434 次，参与员工 45,402 人次。公司在内部还新设了 52 名碳管理员，负责监控和管理公司的碳排放情况，对外长期参与国内外气候变化相关外部活动，交流气候行动创新与实践经验，做气候行动的引领者与倡导者。

案例：“晶澳有我”气候雄心加速器 (CAA) 倡议活动

气候雄心加速器 (Climate Ambition Accelerator, CAA) 是联合国全球契约组织 (UNGC) 为企业成员提供的以行动为导向的气候领域能力建设项目，旨在帮助企业掌握所需知识和专业技能以加速其进程，制定符合 1.5°C 路径且基于科学的减排目标，从而确保企业在 2050 年前实现净零排放这一雄心目标。2023 年，在晶澳加入 UNGC 的三周年之际，晶澳科技正式加入 CAA 倡议，并在公司内部举办了名为“晶澳有我”的 CAA 气候雄心活动与奖项评选，旨在积极探索低碳减排和绿色生活的最佳实践。活动开始后，各基地踊跃参与，通过开展环保知识竞赛、环保演讲、环保盲盒等活动，调动每一位员工的环保意识，全面贯彻可持续发展理念。同时，公司为全体员工开通了联合国全球契约学院的在线学习平台，员工可免费学习并参与与环保及可持续发展相关的所有课程，并在完成学习后获取证书，全面提升员工绿色环保意识与知识，与国际接轨，不断培养掌握应对气候变化所需知识和专业技能的绿色人才。

案例：“碳资产管理”主题培训

2023 年 3 月 7 日 - 3 月 10 日，晶澳在公司范围内开展了“碳资产管理”主题培训。培训内容包括碳交易理论与碳市场发展、配额碳资产、信用碳资产、碳资产管理策略与实践、ESG 理论与实践等内容。培训结束考核合格的学员将获得人力资源和社会保障部教育培训中心颁发的相应主题培训证书以及北京绿色交易所颁发的“北京绿色交易所低碳专业人才培养结业证书”。

04 指标和目标

4.1 碳排放绩效

晶澳科技深谙应对气候变化对企业可持续发展的重要性，积极识别气候相关风险与机遇，将应对气候变化策略紧密融入商业发展及 ESG 目标。我们在应对气候变化的道路上不断前行，携手更多力量加入气候行动，为实现全球气候治理目标贡献晶澳力量，加速共同迈向零碳美好未来。

4.1.1 能源消耗

表 4-1 晶澳科技 2022-2023 年能源消耗情况

指标	单位	2022 年	2023 年
综合能源消耗量	吨标准煤	537,311.85	799,359.32
—不可再生来源能源消耗总量	吨标准煤	396,108.76	579,009.62
—可再生来源能源消耗总量	吨标准煤	141,203.09	220,349.70
可再生来源能源消耗比例	%	26.3	27.6

表 4-2 晶澳科技 2023 年能源方面其它关键绩效

指标	单位	2023 年
自持电站规模	兆瓦	2,165
自发自用分布式电量占比	百分比 (%)	1.03
自发自用分布式电站装机规模	兆瓦	138
清洁能源使用量	兆瓦时	1,792,918.65

晶澳科技建立和实施高效的能源管理体系，通过工业互联网技术，对产品全生命周期的能源数据进行全面分析，努力识别每个环节的节约能源机遇。2023 年，我们在各生产基地积极推进清洁能源的使用，通过自发自用分布式光伏发电、绿色电力采购等方式，全面降低运营层面能源消耗和温室气体排放。我们每年对员工进行节约能源培训，让员工了解如何在日常工作中减少能源消耗，提高节能意识。

案例：包头基地综合节能技术改造

为进一步降低生产环节能源消耗、减少温室气体排放，晶澳包头基地对现有设备开展了综合性节能技术优化改造。本次节能改造覆盖了空气能供暖系统、水源热泵机组供暖系统及氩气回收工艺等，预计每年可实现节能超约 4,700 吨标煤。其中，对宿舍区公寓楼进行的空气能系统集中供暖改造，可有效实现能源的高效利用，每年约实现节电量达 74 万千瓦时（图：氩气回收项目）。



4.1.2 温室气体排放

晶澳科技通过碳排放计划、预算、预测及分析控制，全面推动碳管理智能化，并积极推动碳盘查，全部生产基地均已按照 ISO14064-1:2018 和温室气体核算体系 (GHG Protocol) 开展温室气体盘查并获得第三方验证声明。

表 4-3 晶澳科技 2022-2023 年温室气体排放情况

指标	单位	2022 年	2023 年
范围一：直接温室气体排放量	吨二氧化碳当量	45,268	109,178
范围二：能源间接温室气体排放量			
-基于市场	吨二氧化碳当量	1,834,111	2,762,785
-基于位置	吨二氧化碳当量	2,470,009	3,573,450
范围三：其他间接温室气体排放			
-类别 1：外购商品和服务排放	吨二氧化碳当量	14,023,155	19,142,262
-类别 2：资本货物排放	吨二氧化碳当量	/	3,159,341
-类别 3：燃料和能源相关活动	吨二氧化碳当量	101,799	489,806
-类别 4：上游运输和分销排放	吨二氧化碳当量	291,376	717,898
-类别 5：运营排放中产生的废弃物	吨二氧化碳当量	64,128	73,677
-类别 6：商务旅行排放	吨二氧化碳当量	2,171	8,269
-类别 7：员工通勤排放	吨二氧化碳当量	/	38,436
-类别 8：上游租赁资产排放	吨二氧化碳当量	59,425	30,609
-类别 9：下游运输和分销排放	吨二氧化碳当量	945,097	6,474
-类别 10：售出商品加工排放	吨二氧化碳当量	175,741	247,934
-类别 11：售出商品使用排放	吨二氧化碳当量	0	0
-类别 12：已售产品的报废处理	吨二氧化碳当量	39,490	47,813
-类别 13：下游租赁资产排放	吨二氧化碳当量	/	2
-类别 14：特许经营排放	吨二氧化碳当量	0	0
-类别 15：投资排放	吨二氧化碳当量	/	389,335

注：使用运营控制权法计算

表 4-4 晶澳科技 2023 年其它气候相关绩效

指标	单位	2023 年
运营范围温室气体排放强度	吨二氧化碳当量/亿元	3,521.45
绿电使用比例	百分比 (%)	28
避免碳排放	吨二氧化碳当量	>37,000,000

4.2 应对气候变化

身为负责任的企业公民，晶澳科技视 ESG 为企业的重要承诺，在可持续发展持续深耕，并积极参与万得、标普、全球环境信息研究中心 (CDP) 等国内外机构的 ESG 和气候相关评级，以彰显晶澳在可持续发展上的努力与决心。晶澳科技亦针对供应商、客户、社区等利益相关方进行气候变化的沟通，例如通过供应商研讨会与供应商交流，发布可持续发展报告让客户了解本公司的绿色减碳贡献，以及和学校合作开设可持续发展和生态教育课程等，通过内外部的沟通，提升晶澳科技及其价值链的气候与低碳意识。

4.2.1 气候影响力

晶澳科技在广泛参与证监会和其他政府部门关于 ESG 和气候的意见调研和闭门会议的同时，也积极参与行业协会和产业联动，与同业伙伴、专家学者及政府机构建立紧密联系，通过积极参与交流与活动，汇聚多方力量。我们已与中国光伏行业协会、全国工商联新能源商会和可持续市场倡议 (SMI) 中国理事会等产业联盟，并与国际新能源解决方案平台 (INES)、新能源国际投资联盟 (IIARE) 等建立伙伴关系，通过与国内外气候相关组织的互动展现晶澳的气候影响力，与各方共创绿色未来。

2023 年 11 月 30 日至 12 月 12 日，《联合国气候变化框架公约》第 28 届缔约方会议 (COP28) 在阿联酋迪拜举行。晶澳科技深度参与 COP28 相关会议活动，期间发布 “Every Corner” 可持续发展计划；与联合国难民署签订捐赠协议，向海外需要救助的家庭提供清洁能源；加入 SEE 基金会（北京市企业家环保基金会）发起的 “一亿棵梭梭” 荒漠化防治项目等，向全球展现公司致力于实现全球气候目标的决心和力量。

晶澳科技支持《巴黎协定》并覆盖全部运营所在地，在参与上述活动中始终坚持 “将全球平均气温升幅限制在工业化前水平以上 1.5 °C 之内” 的立场，并将结果报告给全体董事。

4.2.2 供应商管理

晶澳科技致力于协同上下游共同降碳，鼓励供应商进行碳披露，使用绿色电力，开展碳足迹认证。公司优先考虑低碳环保和低 ESG 风险的供应商。我们倡导负责任采购并制定《晶澳科技负责任采购政策》，在积极推行原材料碳足迹认证的基础上，对原材料的可持续性进行严格监控，大力推进本地化、低碳化采购，最大程度减少采购过程对环境的影响。公司定期对采购人员进行 ESG 培训并审查其采购行为是否符合《晶澳科技负责任采购政策》的规定。此外，公司亦定期审核现有供应商，对违反 ESG 相关规定的供应商提出纠正措施，若该供应商在规定期限内仍未改善，晶澳科技将终止与其合作。

为提升供应链脱碳能力，2023 年 6 月，晶澳科技针对 CDP 供应链脱碳项目对晶澳硅材供应商开展线上培训，覆盖供应商采购金额达 69%。晶澳科技将发挥链主带动作用，走在国际行业前沿，与供应链合作伙伴携手，共同应对气候变化带来的挑战。

4.2.3 将气候指标纳入薪酬政策

晶澳科技提供管理气候风险相关议题的奖励机制，在总经理及其他高级管理人员绩效考核中增加气候相关指标，如未达成，将影响绩效得分；如达成，将按工资的一定比例发放奖金。集团及各下属子公司执行团队参与建立提质增效奖励机制，比如单位产品电耗被纳入项目重点考核指标，每年制定项目目标，每月跟踪并建立横向对标管理。更多绩效指标如下：

- 实施气候相关目标
- 减排倡议实施
- 降低排放强度
- 能源效率改善
- 低碳能源在总能源消耗中的份额增加
- 可再生能源在总能源消耗中的份额增加
- 加强与供应商在气候相关问题的合作
- 公司气候相关可持续发展指数（例如 DJSI、CDP 气候变化得分等）方面表现
- 实施气候相关问题的员工宣传活动或培训计划

4.2.4 产业升级

晶澳科技利用工业机器人、物联网、人工智能 (AI) 等创新手段打造数字工厂、智慧工厂，采用先进的生产工艺和设备，提高能源利用效率，降低生产过程中的能耗和碳排放，提升废弃物、水资源循环利用水平，践行绿色制造与智能制造。晶澳科技在全球建有 14 个生产基地，打造了硅片、电池、组件、光伏电站的垂直一体化全产业链。晶澳专注于研发和制造将太阳能转化为电能的太阳能产品，应用于住宅、商业和电站发电系统。按照 2023 年电池组件出货量计算，预计每年可输出清洁电力超过 75,000 吉瓦时，避免排放超过 3,700 万吨二氧化碳当量。

表 4-5 2023 年为低碳经济设计的产品和服务的收入情况（单位：元）

项目	2022	2023
光伏组件	78,174,617,903.22	70,344,583,284.97
光伏电站运营	843,274,457.51	423,039,306.76
其它	2,538,284,876.25	2,221,777,983.45

晶澳科技致力于为全球提供领先的光伏发电解决方案，为行业高质量发展与推动能源转型注入长久动力。2023 年，晶澳研发投入已达到 44.46 亿元，占公司整体营收约 5.45%。公司于 2023 年推出了新一代 n 型高效光伏组件——DeepBlue 4.0 Pro。该产品首次提出了 182mm*199mm 这种更具包容性的硅片尺寸，即一种硅片同时满足行业四种主流版型组件的制备，适用于不同的应用场景。经由国内外权威第三方机构认证，DeepBlue 4.0 Pro 组件分别通过了盐雾、氨气、沙尘等场景测试，其发电性能、安全性能以及在多种应用场景下的可靠性得到了充分认可。相较于 p 型组件和原版型 n 型组件，DeepBlue 4.0 Pro 系列产品具有更低光伏电站系统 (BOS) 成本和平准化度电成本 (LCOE)，弱光发电综合增益约为 0.2%，可为客户提供更高价值。2023 年，DeepBlue 4.0 Pro 组件出货量 8.739 吉瓦，与基准情景（注 1）相比，该产品估算的避免排放量为 566 万吨二氧化碳当量（注 2）。



注 1：如果不生产组件产品，那么组件产品产生的电量全部由火力发电厂提供，其发电产生的二氧化碳排放即为晶澳科技生产组件会避免的二氧化碳排放。

注 2：在进行避免碳排放计算时，假设晶澳科技光伏组件年发电小时数为 1,300 小时。海外主要销售区域电网排放因子采用欧盟委员会 (European Commission)、美国国家环保局 (US EPA) 2024 年 1 月发布的排放因子，其他区域电网排放因子均采用中华人民共和国生态环境部 2024 年 4 月发布的排放因子。

4.3 减碳目标与行动



在全球能源转型与应对气候变化的浪潮下，以光伏为代表的可再生能源产业的创新发展是应对气候变化的重要举措。晶澳科技持续推动绿色低碳制造，打造全生命周期绿色产品，支持可持续投融资，我们的 2030 年目标是主流供应商可持续发展相关认证达 100%；我们同时承诺不迟于 2050 年实现温室气体净零排放，力争成为全球领先的可持续发展企业。

公司于 2022 年正式加入科学碳目标倡议 (Science Based Targets initiative, SBTi)。我们参照科学方法制定温室气体减排目标及行动路线，于 2024 年 7 月提交 SBTi 目标审核，预计于 2025 年初完成 SBTi 认证。

晶澳科技的范围一和范围二目标：

- 短期：晶澳承诺到 2034 年范围 1 和范围 2 温室气体排放比 2023 年降低 58.8%。
- 长期：晶澳承诺到 2050 年范围 1 和范围 2 温室气体排放比 2023 年降低 90%。

晶澳科技的范围三目标：

- 短期：晶澳承诺到 2034 年生产每兆瓦光伏产品的范围 3 产品相关采购商品和服务的温室气体排放比 2023 年降低 63.8%。
- 长期：晶澳承诺到 2050 年生产每兆瓦光伏产品的范围 3 产品相关采购商品和服务、固定资产、燃料和能源相关的活动以及上游运输和分销的温室气体排放比 2023 年降低 97%。

晶澳科技的净零计划包括碳减排项目，在此基础上使用碳抵消方法进一步降低排放。

碳减排案例1：义乌基地低碳园区项目



2023年，晶澳首个低碳园区项目“义乌基地低碳园区项目”顺利落成，标志着晶澳科技正式迈向“零碳园区”和“智慧能源”时代。围绕园区资源与需求，晶澳智慧能源为项目量身打造了以“源网荷储”为核心的系统性低碳解决方案，从“源侧零碳、网侧降碳、荷侧低碳、响应节碳”四大维度入手，全面降低园区从建设到运营的能源消耗与温室气体排放；从园区综合能源柔性管理、运营降碳、环保发展等方面打造行业标杆低碳园区，为行业提供了创新模式和范本案例。项目预计年生产光伏绿电28,760,000千瓦时，年减少运营范围（注1）二氧化碳排放约1.6万吨，动力站节能率超过10%，可调资源占比超过15%。

碳减排案例2：绿色物流



晶澳科技采用公铁联运、水陆联运等更为低碳绿色的运输模式，探索生物质燃料、甲醇等清洁能源使用。此外，我们在场内运输积极推进叉车“油改电”项目，减少场内运输环节的碳足迹，实现物流成本降低与绿色物流推动协同发展。结合项目情况，提供定制化公铁联运方案。2023年，晶澳科技共安排公铁联运发货约377兆瓦，有效降低公司范围三的排放量。

碳抵消案例3：购买受国家认可的碳抵消产品



晶澳科技在各生产基地积极推进清洁能源的使用，通过自发自用分布式光伏发电、绿色电力采购等方式，全面降低运营范围（注2）能源消耗和温室气体排放。作为中国“绿电百分百”行动倡议（GE100%）的首批倡议支持单位，我们积极在试点基地探索绿电采购，积极推动并参与中国可再生能源电力消纳。在评估潜在办公地点或生产基地时，我们会综合考虑当地的绿电供应能力、使用比例以及相关政策支持等因素，以推动公司绿色能源的使用，降低碳排放，为保护环境做出积极贡献。2023年，晶澳科技清洁能源使用量超1,790吉瓦时。此外，为推动公司可持续发展，晶澳科技加入联合国全球契约组织（UNGC）的“加速前进（Forward Faster）”倡议，承诺在气候行动、可持续发展目标融资与投资等多个维度积极投入企业资源，助力永久碳去除技术发展。

注 1 & 2：运营范围温室气体排放包括：直接温室气体排放（范围一）及能源间接温室气体排放（范围二）

4.4 回应利益相关方的关切

应对气候变化已经成为全球社会的共识。晶澳科技持续加强与利益相关方的沟通，重点关注应对气候变化议题，每年进行ESG重要性议题评估。报告期内按照双重重要性原则，充分考虑内部和外部利益相关方关注的重点，经评估后形成矩阵图，全过程由SGS通标标准技术服务有限公司独立验证，将结果交董事会审议后发布并纳入企业全面风险管理框架（ERM）。能源管理、供应链管理、社区影响与发展被确定为晶澳科技的实质性议题（详见晶澳科技2023年度可持续发展暨ESG报告），我们对此进一步分析公司的碳减排相关绩效对外部利益相关方的影响。

表 4-6 晶澳科技的碳减排绩效对利益相关方的影响

类别/实质性议题	能源管理	供应链管理	社区影响与发展
影响原因	公司的运营活动、产品的生命周期和供应链活动都会涉及能源使用，直接或间接产生温室气体排放。	公司的采购活动、供应链日常运营活动都会产生碳排放。	公司生产的产品主要为光伏产品，在运营活动中也重视和当地群众互动，探索进一步共促低碳发展的渠道。
影响范围	自然环境、社会公众、客户。	自然环境、供应商、客户。	社会公众、消费者。
影响情况	正面：公司生产的光伏产品赋能客户使用可再生能源，本公司亦扩大自发自用分布式光伏发电规模，携手降低碳排放，减缓气候风险。 负面：使用非可再生能源产生的温室气体排放会在长期会引起气候变化，对外部利益相关方带来潜在的负面影响。	正面：公司优先采购环保原材料，将碳相关评分纳入供应商准入评分考量，生产低碳足迹的产品，可以直接或间接促进整个供应链的低碳发展。	正面：公司积极在校园、社区等地举办气候相关讲座、展览等活动，展示晶澳迈向净零的步伐，同时提高群众对气候变化的认识，建设低碳社会氛围。
输出指标	报告期内，晶澳电池组件出货量超 57 吉瓦，根据各国电网排放因子计算，避免排放超 3,700 万吨二氧化碳当量。	报告期内，晶澳科技给予供应商 2 场气候相关的培训。	报告期内，晶澳在校园、社区等地举办了 8 场气候相关宣传活动。
影响评估	通过避免温室气体排放，降低了碳排放的社会成本。	通过相关培训提高供应商对低碳环保的意识和能力。	通过相关活动提高社会群众对气候变化的意识和在日常生活中节能减碳的知识。
影响指标	以世界平均碳排放的社会成本 185 美元/吨二氧化碳（注 1）估算，报告期内晶澳科技降低了碳排放的社会成本约合人民币 483.9 亿元。	报告期内，通过 ISO14001 环境管理体系认证的供应商比例达 80%。	报告期内，得益于晶澳举办的相关活动，约有千余名社会群众的低碳环保意识和知识得到提升。

注 1：参考：Rennert, K., Errickson, F., Prest, B.C. *et al.* Comprehensive evidence implies a higher social cost of CO₂. *Nature* 610, 687–692 (2022).

展望未来

晶澳科技在应对气候变化的道路上不断前行，携手更多力量加入气候行动，为实现全球气候治理目标贡献晶澳力量，加速共同迈向零碳美好未来。未来，我们将深入贯彻 G2G 可持续发展理念、战略和愿景，以绿色低碳为指引，拉动从产品设计、供应链管理、原材料采购、制造生产到仓储物流等关键环节绿色转型，探索全产业链、全生命周期的绿色循环与可持续发展。

附录 1：TCFD 框架对照表

指标	对应章节编号
治理	
a)描述董事会对与气候相关风险和机遇的监督	1.1, 1.2
b)描述管理层在评估和管理与气候相关风险和机遇方面所起的作用	1.3
策略	
a)描述组织在短期、中期和长期中识别的气候相关风险和机遇	2.2, 2.3
b)描述与气候相关风险和机遇对组织经营、战略和财务规划的影响	2.2.1, 2.2.2
c)在考虑到不同气候相关条件、包括 2℃或更低温度的情景下，描述组织战略的韧性	2.2
风险管理	
a)描述组织识别和评估气候相关风险的流程	3.2.1
b)描述组织管理与气候相关风险的流程	3.3.1
c)描述识别、评估和管理气候相关风险的流程是如何纳入组织全面风险管理当中	3.2.2
指标和目标	
a)披露组织根据其战略和风险管理流程，评估与气候相关风险和机遇所使用的指标	4.1.1
b)披露直接排放（范围一）、间接排放（范围二）、其他间接排放（范围三）（如需）的温室气体 (GHG) 排放及相关风险	4.1.2
c)描述组织用来管理与气候相关风险和机遇所使用的目标，和绩效与目标的对照情况	4.3

附录 2：第三方独立鉴证报告



免责声明

本内容（包括任何信息、数据、分析、意见、评级、分数及其他声明）（“内容”）仅为信息提供的目的而准备，归标普全球公司及其附属公司（统称“标普全球”）所有或授权使用。

未经标普全球事先书面许可，任何人不得以任何形式、通过任何手段修改、反向工程、复制或分发本内容。

您对本内容及其中任何相关文本、图形、照片、商标、标识、声音、音乐、音频、视频、艺术作品、计算机代码、信息、数据和材料不拥有任何权利或许可证，除非限于您个人的内部非商业目的或本协议中进一步规定的使用权。

未经标普全球的事先同意，任何未经授权的使用、便利或鼓励第三方未经授权使用本内容或任何相关信息（包括但不限于复制、分发、传输或修改、作为生成性人工智能的一部分使用或用于训练任何人工智能模型）均不被允许，且将被视为侵犯、违反、破坏或违背标普全球或任何适用第三方（包括任何版权、商标、专利、隐私权或公开权或任何其他专有权利）的权利。

本内容及相关材料仅基于一般向公众提供的信息和被认为可靠的来源开发，旨在提供信息。标普全球对本内容的使用及其适合特定目的不作任何声明或保证，内容中提及的任何特定投资或证券、分数、评级或有关投资或证券的任何观察均不构成购买、出售或持有该投资或证券的推荐，也不涉及投资或证券的适宜性，不应被视为投资建议。

标普全球对本内容、任何其他相关信息（包括数据中的任何错误、不准确、遗漏或延迟）及/或基于此所采取的任何行动不承担任何责任、义务或责任。在任何情况下，标普全球均不对因使用本内容及/或任何相关信息而导致的任何特殊、附带或后果性损害承担责任。

标普和标普全球的标识是标普全球在全球多个司法管辖区注册的商标。您不得以任何方式使用标普全球的任何商标、商号或服务标记，且在任何情况下不得以任何第三方可访问或可用的方式使用。您承认您对这些名称或标记没有所有权或许可证权利。

请访问 <https://www.spglobal.com/en/terms-of-use-chinese-simplified> 查看附加免责声明和使用条款。

版权© 2024 标普全球公司保留所有权利。



晶澳太阳能科技股份有限公司
2023年气候相关披露报告暨TCFD报告

www.jasolar.com

地址：北京市丰台区汽车博物馆东路诺德中心 8 号楼

电话：010-63611888