



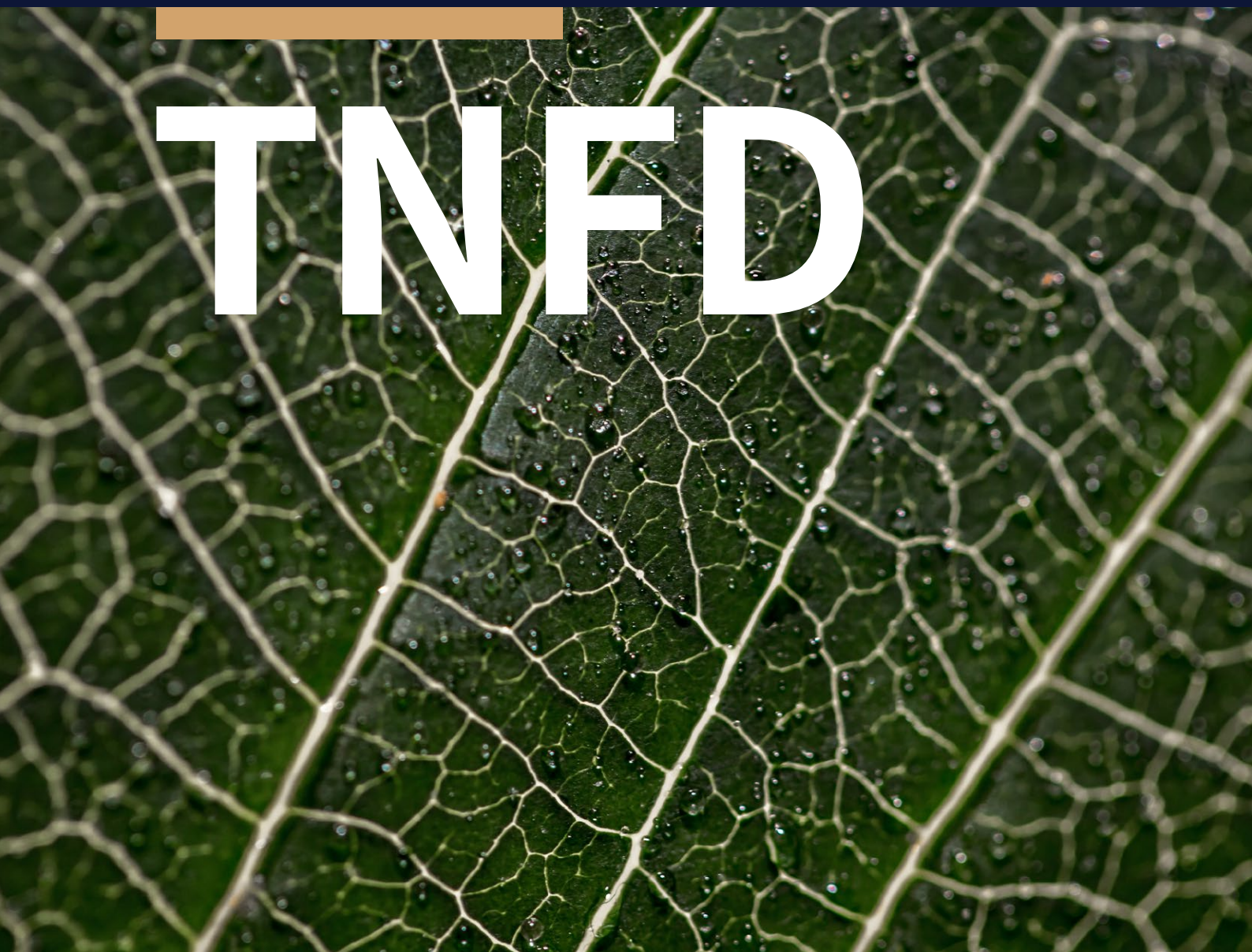
JA SOLAR TECHNOLOGY CO., LTD.

JA SOLAR

www.jasolar.com

**2024 JA SOLAR
TASKFORCE ON NATURE-RELATED
FINANCIAL DISCLOSURES REPORT**

**晶澳科技 2024 年度
自然相关财务信息披露 (TNFD) 报告**



TNFD

关于本报告

About This Report

晶澳太阳能科技股份有限公司（以下简称“晶澳科技”“晶澳”“公司”或“我们”）发布首份自然相关财务信息披露 (TNFD) 报告，并基于自然相关财务信息披露工作组（Taskforce on Nature-related Financial Disclosures, TNFD）发布的《自然相关财务信息披露建议》系统性识别我们与自然的关联。《晶澳科技 2024 年度自然相关财务信息披露 (TNFD) 报告》（以下简称“本报告”）展示了对企业与自然间关系的思考与行动，充分体现了我们对全球利益相关方践行（Green to Green, Green to Grow, Green to Great）G2G 可持续发展理念的坚定承诺。

- 时间范围

本报告为年度报告，时间范围为 2024 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日（以下简称“报告期间”），作为晶澳科技的首份自然相关财务信息披露 (TNFD) 报告，部分时间向后顺延。
- 组织范围

本报告覆盖晶澳太阳能科技股份有限公司及下属各生产基地，与晶澳科技 2024 年度报告披露范围一致。部分生产基地由多个公司组成。本报告中如果涉及单个公司时，会以单个公司名义体现，其他情形以生产基地名义体现。
- 参考标准

本报告内容遵循自然相关财务信息披露 (TNFD) 框架，《深圳证券交易所上市公司自律监管指引第 17 号——可持续发展报告(试行)》，综合参考《昆明 - 蒙特利尔全球生物多样性框架》、全球可持续发展标准委员会 (GSSB) 发布的 GRI《可持续发展报告标准》等国际标准要求。
- 报告可靠性保证

公司保证本报告内容不存在任何虚假记载和误导性陈述，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、年报、可持续发展暨 ESG 报告等公开披露的正式文件汇总和统计。如无特别说明，本报告中披露的金额均以人民币为计量。
- 报告获取

本报告支持在线阅读，并提供中文、英文两种语言版本。您可登录公司官方网站 <http://www.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。
- 前瞻性声明

除已发生事件外，本报告中包含的某些陈述为前瞻性声明，包括但不限于公司战略、计划、未来业务发展、市场趋势、预期目标及行动计划、自然相关风险及影响等。本公司基于当前可获得信息以及对未来事件的合理假设做出相关描述，但是前瞻性声明可能受到已知或未知的风险、不确定性及其他因素的影响，从而导致实际结果可能与这些声明中提到的情况存在重大差异。

本公司不承担更新或修订本报告中前瞻性声明及事项未实现的责任。本报告遵循当年度报告发布前最新的相关标准及指南进行信息披露。由于报告标准的持续修订及更新，本报告信息披露及标准索引中可能存在由于中英文表述、理解及版本迭代所导致的内容差异，我们将迭代更新以持续提升信息披露质量。
- 意见反馈

感谢您的阅读，如有任何意见或反馈请扫描下方二维码填写《读者意见反馈表》，我们真诚期待你对本报告的反馈。若您对晶澳科技可持续发展工作有任何建议或疑问，欢迎通过 esg@jasolar.com 邮箱联络我们。





目录 CONTENTS

TNFD

GOVERNANCE
治理

STRATEGY
战略

RISK AND IMPACT
MANAGEMENT
风险与影响管理

METRICS AND TARGETS
指标与目标

About JA SOLAR 关于晶澳科技	01
Our Relationship with Nature 我们与自然的关系	02
Sustainability Governance 可持续发展治理	05
Biodiversity Management and Commitment 生物多样性管理与承诺	06
No Deforestation Commitment 零毁林承诺	07
Stakeholder Engagement 利益相关方参与	08
Locate the Interface with Nature 定位：识别与自然的关联	11
Evaluate Dependencies and Impacts on Nature 评估：识别依赖和影响	17
Assess Nature-related Risks and Opportunities 评价：分析自然相关风险和机遇	27
Management of Nature-related Risks 自然相关风险管理	29
Prepare to Respond to, and Report on, Nature-related Issues 准备：制定管理策略	30
Metrics and Targets 指标与目标	36
TNFD Index 《自然相关财务信息披露建议》索引	37

关于晶澳科技

About JA SOLAR

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。公司创始人、董事长靳保芳先生 1996 年率先进入光伏行业，从事硅棒、硅片业务，2005 年创建晶澳，从事太阳能电池制造。2007 年，晶澳在美国纳斯达克上市，2010 年公司产业链向下游延伸到组件，2012 年延伸到光伏发电业务，从而实现了垂直一体化全产业链。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。晶澳科技在全球建有多个生产基地，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。截至 2023 年底，公司员工 5 万多人。公司产品销售和服务网络遍布全球 178 个国家和地区，组件出货量连续多年全球名列前茅。

2024 年晶澳科技

海外拥有
销售公司

13↑

产品销售和服务网络
遍布全球国家和地区

178↑



我们与自然的关系

Our Relationship with Nature

晶澳如何理解自然资本

自然环境对人类社会生存发展和企业经营至关重要，为经济和社会活动奠定了基础，为人类的生存和福祉提供了保障。晶澳科技积极响应联合国《生物多样性公约》《昆明 - 蒙特利尔全球生物多样性框架》以及《中国生物多样性保护战略与行动计划（2023—2030 年）》号召。2024 年，我们制定并发布了《晶澳科技生物多样性政策》，并首次基于参考自然相关财务信息披露（Taskforce on Nature-related Financial Disclosures, TNFD）小组发布的正式披露建议指引识别和评估自然相关的依赖、影响、风险和机遇，并梳理了相关管理流程与目标指标，为后续政策完善与行动开展提供扎实基础。

追光而遇，沐光而行，光伏行业天生与生态和自然环境互相依存。作为天然带有绿色基因的行业，取之不尽、用之不竭的太阳能是光伏行业的核心资源，是行业发展的根本。太阳能作为清洁能源是全球应对气候变化的核心力量，是全球能源转型减少温室气体排放的重要推动力。与此同时，在光伏企业的生产和运营过程中，对土壤、水资源、矿产资源等环境要素均有不同程度的影响和依赖。如何用更加生态友好的方式生产清洁能源，已经成为行业可持续发展战略中的重要一环，是我们变革发展的重要方向。

从三台单晶炉起步到行业龙头，晶澳始终秉持“开发太阳能，造福全人类”的初心使命，创新研发推动行业发展，让更多人享受便捷、可负担的清洁能源。依赖于太阳能资源，我们的事业有了长足的发展，也为全球能源转型贡献智慧与力量。取之于自然，亦要回馈自然，如何更好评估我们与自然之间的影响和关联，用清洁方式生产清洁能源是我们未来长远发展的重要支撑。

晶澳如何评估我们与自然的关系

我们积极回应联合国可持续发展目标 (SDGs) 及生物多样性议题，并在 2024 年首次应用自然相关财务信息披露 (Taskforce on Nature-related Financial Disclosures, TNFD) 小组发布的正式披露建议指引及其评估方法学，按照定位(Locate)、评估(Evaluate)、评价 (Assess)、准备 (Prepare) 四大步骤深入评估晶澳在全球范围内的办公场所、生产基地和自持电站与周边生态系统间的影响与依赖。

Locate 定位 辨别生态敏感地点 L	结合全球保护区域数据库，识别晶澳的办公场所、生产基地、自持电站临近生物多样性保护区情况
Evaluate 评估 识别依赖和影响 E	参考国际资料库及数据库，通过内外部沟通，分析晶澳对自然环境的依赖以及我们对自然环境的影响
Assess 评价 分析风险与机遇 A	参考 TNFD 指引，依据外部环境与公司情况，分析晶澳应对自然变化对的风险与机遇
Prepare 准备 准备措施与应对行动 P	持续完善《晶澳科技生物多样性政策》，打造自然友好的运营场所，积极开展各类生态友好行动

TNFD

GOVERNANCE 治理

权责清晰的治理架构与流程是我们开展自然相关治理的基础和保障。在晶澳科技可持续发展治理架构基础上，我们不断完善以董事会为最高治理决策层的自然相关治理架构，优化自然相关监督管理机制，做好关键议题管理，为公司可持续发展提供支撑。

Sustainability Governance 可持续发展治理	05
Biodiversity Management and Commitment 生物多样性管理与承诺	06
No Deforestation Commitment 零毁林承诺	07
Stakeholder Engagement 利益相关方参与	08



可持续发展治理
Sustainability Governance



Decision-making Level
决策层

Management Level
管理层

Implementation Level
执行层

晶澳科技已经搭建了覆盖决策层、管理层、执行层的三层级可持续发展治理架构。董事会下设“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，确保公司 ESG 理念与经营发展方向相契合。2024 年，“ESG 与可持续发展管理委员会”更名为“ESG 与合规管理委员会”负责制定公司可持续发展战略与目标，承接决策层战略部署。

董事会是自然相关风险与机遇管理的最高决策单位，负责审议决策包括生物多样性议题在内的 ESG 相关事宜，并对生物多样性保护策略进行监督、指导。本年度，公司董事会听取包括生物多样性保护在内的 ESG 工作汇报，批准《晶澳科技生物多样性政策》，参与对生物多样性议题对公司经营的重要性的评估，并对识别到的自然相关依赖、影响、风险与机遇进行审阅确认。



董事会设“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。董事会制定了《董事会战略与可持续发展委员会工作细则》，指导与审批公司气候和 ESG 战略及目标，定期对目标进展进行监督审查。

管理层设“ESG 与合规管理委员会”，负责制定公司可持续发展战略与目标，承接决策层战略部署，并制定了《ESG 与合规管理委员会议事规则》，以推动 ESG 相关事宜的开展及定期审查 ESG 相关目标的进展情况。

执行层设“ESG 与可持续发展部”，并与主要相关部门形成联动工作组，负责承接关于 ESG、气候、可持续发展等相关决议，参与 ESG 实践，推动相关举措实施落地，并联动各中心 / 部门 / 基地相关人员，形成工作的统筹、联合。

生物多样性管理
与承诺

Biodiversity Management
and Commitment



生物多样性
承诺

- 1 我们将生物多样性理念融入公司理念、战略规划、生产运营、价值链管理等方面，并定期披露生物多样性治理成果。
- 2 我们将持续提升公司对生物多样性的认知、理解与重视，并识别、评估公司活动对生物多样性的依赖、影响、风险与机遇，不断调整经营方式，以防止或最大限度地减少生物多样性丧失。
- 3 我们持续关注现有经营场所周围的生物多样性，不断完善我们的管理制度与举措，充分尊重各类栖息地、保护区、生态脆弱区，遵守所有适用的法律法规，避免在各类以上区域或周边开展新的经营活动。
- 4 我们将关注价值链的生物多样性保护，避免在含有全球或国家重要生物多样性的地点附近开展运营活动。
- 5 我们将在企业价值链之外参与生物多样性治理，构建可持续发展生态圈，与关键利益相关方进行生物多样性交流，为解决生物多样性问题发挥领导作用，在确保无生物多样性净损失的基础上力争对生物多样性的净积极影响。

零毁林承诺

No Deforestation
Commitment

森林是全球应对气候变化的重要屏障，也是维护生物多样性与生态平衡的关键。我们关注森林保育趋势，共同促进森林保育，并创造人类与地球之共好价值。携手应对气候变迁，以企业之力推动治理与监督，推动实现人与自然和谐共生。



绿色运营

- 在绿色运营方面，我们遵循营运所在地与子公司所在地之森林相关法律和相关强制性标准，以零毁林为目标，承诺最大限度减少经营活动对生物多样性和森林资源的损失影响，并推动相应的保护、修复和积极补偿等行动，将任何生态损失与增益维持平衡。

绿色办公

- 在绿色办公方面，鼓励无纸化办公，对于办公用纸、包材用纸、生活用纸，亦鼓励使用友善森林的纸材、或回收环保纸材及环保油墨印刷。

积极遵守

- 积极遵守零毁林承诺，将零毁林理念推广至全公司业务部门，开展相关培训以确保护管及实施，计划于 2030 年在全球直接营运据点全面履行零毁林承诺。

积极推动

- 积极推动供应商及和合作伙伴遵循零毁林承诺，计划于 2030 年年底前完成绝大多数供应商及和合作伙伴签署零毁林承诺。

利益相关方参与

Stakeholder Engagement

有效的利益相关方参与为我们的可持续发展工作提供了明确的方向指引。晶澳科技已经建立了通畅、多元的利益相关方沟通机制，充分了解监管机构、客户、投资者、员工、合作伙伴、供应商、社区、社会组织等利益相关方的关注与诉求。同时，我们通过开展重要性议题评估、情况调研与定期沟通、报告及新闻发布等方式进一步确保利益相关方了解并参与晶澳在自然相关的管理活动与风险应对。我们愿与各利益相关方携手一同推进生态保护，守护美丽地球。

重要性议题评估

情况调研与定期沟通

报告撰写

新闻发布

晶澳科技扬州基地
积极参与生物多样性保护行动

案例

长江江豚是全球唯一的江豚淡水亚种，被称作长江生态的“活化石”和“水中大熊猫”，已经被世界自然保护联盟列为“极度濒危”级。扬州作为长江流域开展长江江豚保护较早的城市之一，持续开展生物多样性保护活动。

晶澳扬州基地积极开展面向员工的生物多样性宣传活动，组织开展内部培训，讲解生物多样性概念，提升员工保护生物多样的意识。2024 年，晶澳扬州基地积极参与当地政府组织的生物多样性保护活动，包括扬州市“巩固江豚保护成果 维护长江生物多样性”江豚栖息地调研、湿地动植物观测和省级生物多样性观测站参观学习等活动，积极签署“生物多样性 你我共参与”保护生物多样性承诺。

此外，晶澳扬州基地持续关注当地水质情况，避免被污染的水体中的有毒物质在江豚体内积累，导致江豚死亡，破坏当地生物多样性保护情况。



TNFD

STRATEGY
战略

作为全球领先的光伏发电解决方案供应商，晶澳秉持可持续发展的 G2G 理念（Green to Green, Green to Grow, Green to Great），以人类福祉为己任，关心地球上的每一个生态系统、每一类自然资源、每一种生物，主动认识，制定策略，积极应对，收获阳光，点亮未来。

Locate the Interface with Nature 定位：识别与自然的关联	11
Evaluate Dependencies and Impacts on Nature 评估：识别依赖和影响	17



LOCATE

定位

识别与自然的关联

我们深知，自然对企业而言不仅是外部风险来源，更是企业运行和发展的根本依赖。为了更好地应对日益复杂的自然挑战和机遇，我们按照 TNFD 提出的 LEAP 框架将分析过程拆解为四个相互关联、动态互动的步骤阶段：

LOCATE 定位 L	L1	确定运营活动和地点	获取各类资产的地理位置
	L2	检视依赖和影响	使用 ENCORE ^① 工具分析相应生产制造和运营过程
	L3	确定和自然的联系	依据 IUCN 生物群区获取生态系统类型
	L4	确定和敏感区域的联系	确定是否与保护区域、生物多样性重要区域、用水压力区域重叠
EVALUATE 评估 E	E1	识别自然资产与服务	根据运营地点、运营活动的实际过程，借助 ENCORE、SBTN Materiality Screening Tool ^② 识别影响驱动因子（Impact Driver），以及所涉及的自然资产和服务
	E2	识别影响和依赖	分析、判断是否对自然资产和服务有影响和依赖
	E3	衡量影响和依赖	根据 ENCORE 和实际调研情况将依赖和影响排序为高、中、低级别
	E4	确定影响实质性	通过利益相关方沟通、调研方式评估自然相关的实质性影响

① 给出了特定行业与其他行业相比,对自然的依赖和影响程度。

② Science Based Targets Network (2023) Materiality Screening Tool.



L

E

A

P

ASSESS 评价 A	A1	识别风险和机遇	识别到的主要影响和依赖因素，进一步结合公司业务和生产环节，识别出自然相关风险和机遇
	A2	调整现有管理措施	重新检视已有的措施和政策，补充和完善相关政策和管理措施
	A3	评估风险和机遇	根据实际调研情况将风险和机遇进行排序
	A4	确定风险和机遇实质性	与利益相关方、公司内部交流评估影响实质性
PREPARE 准备 P	P1	策略及资源分配	更新自然相关管理策略，并将自然相关因素纳入公司经营决策
	P2	设立目标、管理绩效	制定自然相关目标并跟进目标进展
	P3	报告	按照 TNFD 的要求披露自然相关信息
	P4	展示	定期发布 TNFD 报告



我们坚持以科学的评估方法为基础,立足自身产业结构与供应链,不断调整策略,并及时监测成效,以确定下一步优化方向,形成自我完善和持续进步的闭环管理模式。

企业活动依赖于自然资源,又对自然产生影响。作为全球领先的光伏发电解决方案供应商,我们在国内外均设有生产基地和销售公司,影响和依赖程度随着当地生态资源的差异而有所区别。晶澳的业务类型覆盖全产业链,包括硅片、电池、组件、光伏电站的垂直一体化业务。经过与政府部门已公开的生态红线比较,我们的运营地点均不在生态红线区内。

我们依据运营控制权的判断方法,对包括总部办公平台、生产工厂、集中式电站及邢台新能源职业学院在内的共 37 个运营地点,采用 IBAT^①与 BIA^②工具,调查了这些地点周边 10 公里^③和 20 公里范围内的生物多样性状况、保护地与栖息地分布情况,为开展与自然相关的风险与机遇识别、评估与管理工作奠定了基础。其中,12 个地点附近 10 公里内有生物多样性重要区域,结合其周围的国家级自然公园、国家级自然保护区、世界级生物多样性重要区域(KBA、国际重要湿地、世界自然遗产)数量及距离,我们将晶澳东台基地、包头基地、合肥基地、高邮新材、扬州基地 5 个地点认定为生态优先性地点。

晶澳全球评估地点分布



法律规定的严格保护区	生物多样性重要区域	濒危物种
生态红线	生物多样性关键区域 ^④	IUCN ^⑤ 红色名录中被判断为极危、濒危、易危的物种
国家级自然保护区		
世界保护区 ^⑥	国际重要湿地	RCB ^⑦ 中被判断为极危、濒危、易危的物种
世界自然遗产		

① IBAT: Integrated Biodiversity Assessment Tool, <https://www.ibat-alliance.org/>

② BIA: Biodiversity Impact Assessment Tool 生物多样性影响评估工具, <https://bia.hinature.cn>

③ 根据 UNEP-WCMC (World Conservation Monitoring Centre, 世界监测保护中心) 的指南, 10km 可以覆盖集中式电站, 晶澳的其他运营地点都处于交通发达、经济活动活跃的城区, 对自然的间接影响较小, 因此使用覆盖大多数直接影响的 10km 作为缓冲区。

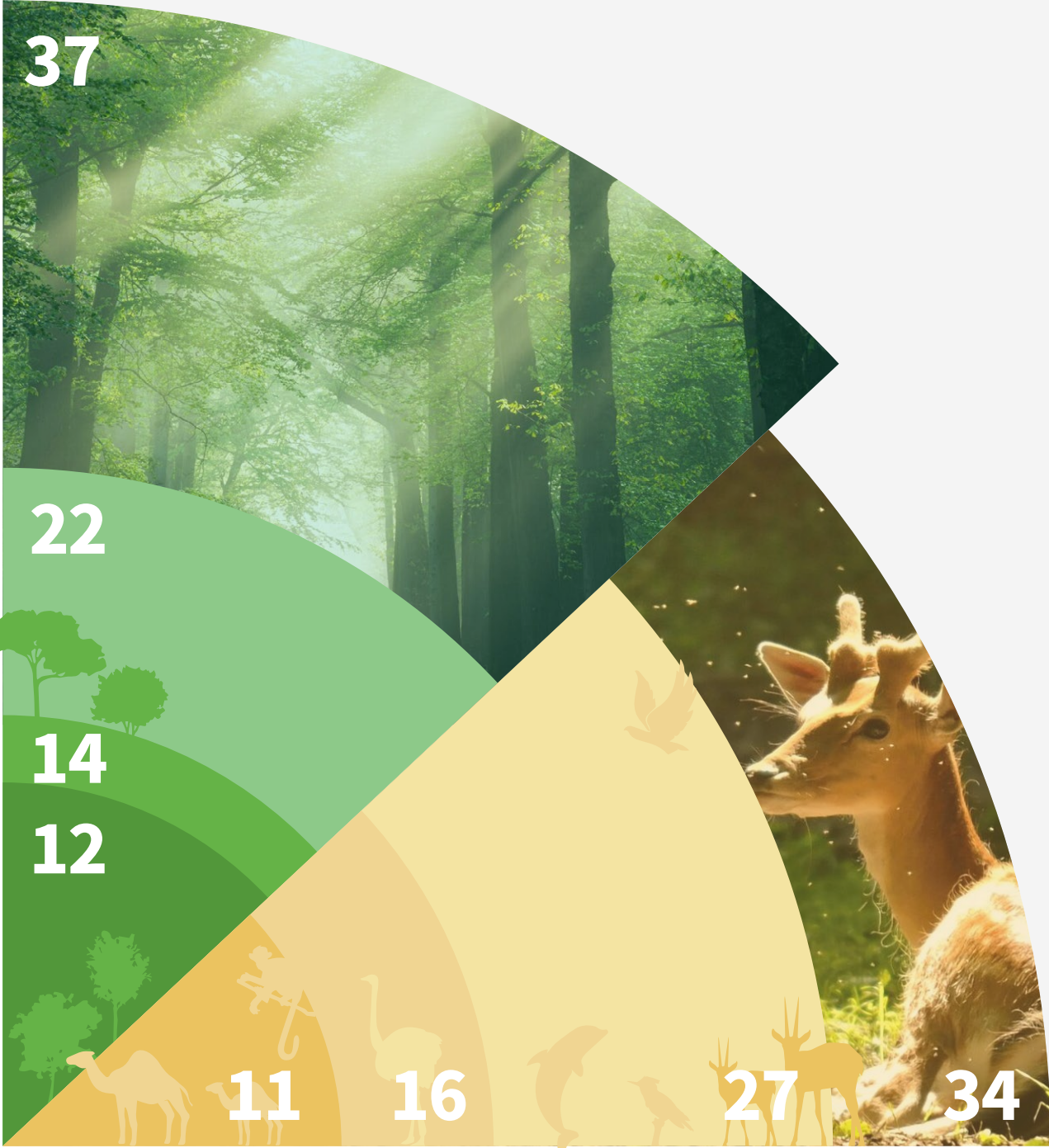
④ KBA: Key Biodiversity Area, 生物多样性重要区域

⑤ IUCN: The International Union for Conservation of Nature 世界自然保护联盟

⑥ WDPA: World Data of Protecед Area

⑦ RCB: Redlist of China Biodiversity 中国生物多样性红色名录

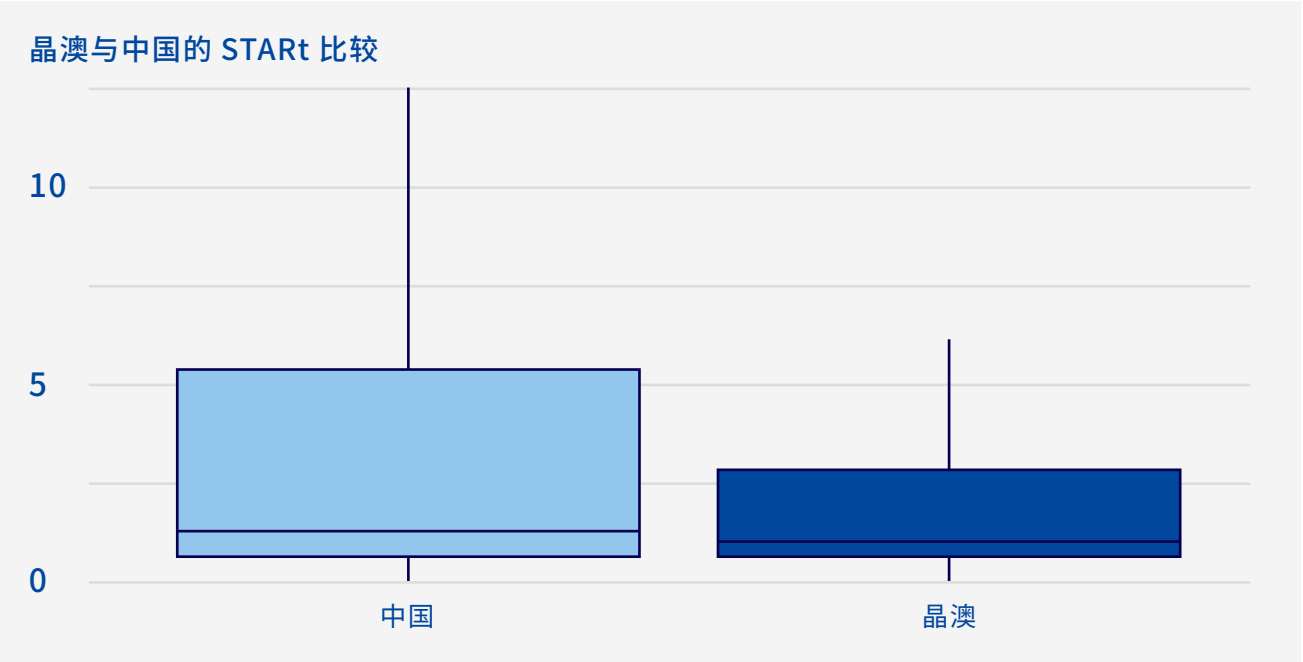
临近各类区域和濒危物种的数量



	临近保护区或生物多样性区域数量	临近濒危物种数量
0-50km	22	27
0-20km	14	16
0-10km	12	11

START 指数

为了量化晶澳运营地点的生物多样性风险，我们采用多维综合评估区域濒危物种情况的 START 指数。START^① 指数可以用于衡量地点周围 50km 区域内物种的总体受威胁程度。与中国整体情况相比，晶澳运营地点处的物种的受威胁程度低于全国均值，晶澳在现有位置开展生产运营活动对濒危物种带来的影响较低。



① START 的计算公式: $STAR_t = \sum_s N_s P_s W_s$ ，其中 P_s 是物种 s 在地点处栖息地面积占全球栖息地面积的比值； W_s 是物种 s 在 IUCN 红色名录中的类别权重 (近危 =1, 易危 =2, 濒危 =3, 极危 =4)； N_s 为地点的物种总数。来源: Mair, L., Bennun, L.A., Brooks, T.M. et al. A metric for spatially explicit contributions to science-based species targets. Nat Ecol Evol 5, 836–844 (2021).

EVALUATE
评估
识别依赖和影响

企业活动不能离开自然环境而单独存在。生态系统服务分为供给服务、调节服务和文化服务，企业活动需要稳定的生态系统服务，对自然存在依赖；企业的资源消耗和环境排放也会直接或间接地改变大自然的状态，对自然存在影响。

我们参考 TNFD 推荐的 ENCORE¹ 数据库对公司业务相关的影响和依赖因素进行了筛选与评估，结合晶澳生产经营的实际情况以及桌面调研结果对依赖和影响程度进行评估，识别我们与自然的交互过程。在影响方面，晶澳在生产运营过程中对环境的影响主要体现在三个方面：噪音等污染的产生，以及土壤污染物和水污染物的排放。可能影响较高的活动为铝边框、电子浆料、硅胶、胶膜的制造，此类活动仅在晶澳业务中占比较低，因此晶澳整体生产过程对自然因素影响程度较低。

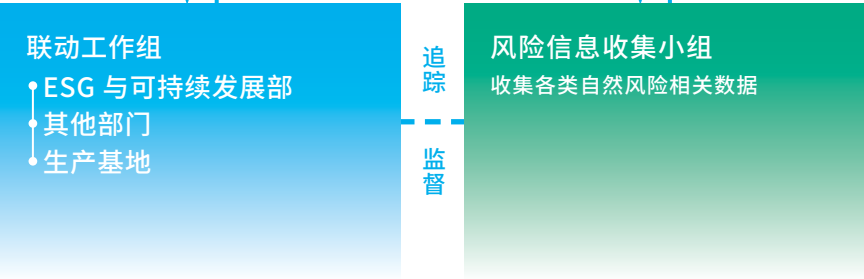
Decision-making Level
决策层

董事会 - 战略与可持续发展委员会

Management Level
管理层

ESG 与合规管理委员会

Implementation Level
执行层

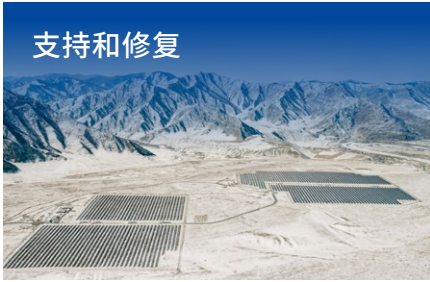


¹ ENCORE: Exploring Natural Capital Opportunities, Risks and Exposure, <https://www.encorenature.org/>



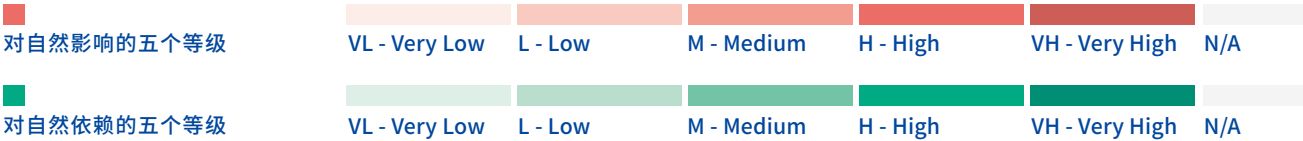
晶澳对自然的依赖

晶澳对自然的依赖主要与水相关。
具体而言，晶澳生产过程对自然服务的依赖表现在：

 土壤	集中式光伏电站常铺设于山地、沙漠及荒漠化土地等多种环境中，其组件能否长期安全稳定运行，受到区域地形条件和下垫面稳定性的影响。因此，光伏电站运行依赖于土壤维持服务和土地侵蚀控制，以降低风蚀或水蚀带来的结构性破坏风险。
 气候调节	台风、洪水、沙尘暴、暴雨等极端天气可能对工厂和光伏组件造成直接损害。因此光伏电站运行依赖于生态系统提供的气候调节、降雨模式调节等功能，以缓解极端天气的发生频率和强度。
 淡水	需水环节存在于组件生产的硅片清洗、电池片生产加工等过程中，因此在当地自然生态系统特别是水资源稀缺的干旱半干旱系统中，水流调节和水供给服务保证了水资源的时空稳定供给。
 支持和修复	光伏组件生产过程中会产生废气、废水、固体废弃物及噪音等，并涉及污染排放，因此需依赖空气过滤、噪音衰减、固体废弃物处理和水质净化等生态系统服务，以减轻环境负荷，保障生态系统的稳定性与可持续性。

晶澳生产经营环节 对自然的影响和依赖

影响 / 依赖	内容	工厂建设	新材事业部		
			机械	浆料	石墨制品
影响	干扰（噪音、光污染等）	VH	M	VH	M
	温室气体排放	H	L	M	VL
	排放非 GHG 气体污染物	L	L	M	L
	排放有毒土壤及水污染物	H	M	VH	H
	产生固体废弃物	M	L	M	L
	土地利用	L	L	L	L
	淡水用量	L	M	M	L
	淡水生态系统利用	M			
	引入入侵物种	L			
依赖	防洪和防暴	M	M	M	M
	水流维护	M	M	M	M
	降水模式调节	VH	VL		M
	水质净化	M	M	M	M
	水供给	M	M	M	M
	土壤维持	H	L	M	L
	固体废弃物修复	VL	L	M	M
	局地气候调节	L	L	L	L
	大气和生态系统的稀释作用	L	L	L	
	全球气候调节	M	VL	VL	VL
	噪音衰减	VL	VL	VL	VL
	感官影响的调节	VL	VL	VL	VL
	空气过滤	VL	VL	VL	VL

[illegible]

生态优先性地点
对自然的影响和依赖

影响 / 依赖	内容	东台 基地	包头 基地	合肥 基地	高邮 基地	扬州 基地
影响	干扰（噪音、光污染等）	M	M	M	M	M
	温室气体排放	VL	VL	L	L	VL
	排放非 GHG 气体污染物	L	L	L	L	L
	排放有毒土壤及水污染物	H	H	VH	VH	H
	产生固体废弃物	L	L	L	L	L
	土地利用	L	L	L	L	L
	淡水用量	L	L	M	M	L
依赖	防洪和防暴	M	M	M	M	M
	水流维护	M	M	M	M	M
	降水模式调节	M	M	M	M	M
	水质净化	M	M	M	M	M
	水供给	M	M	M	M	M
	土壤维持	L	L	L	L	L
	固体废弃物修复	L	M	M	M	L
	局地气候调节	L	L	L	L	L
	大气和生态系统的稀释作用	L	L	L	L	L
	全球气候调节	VL	VL	VL	VL	VL
	噪音衰减	VL	VL	VL	VL	VL
	感官影响的调节	VL	VL	VL	VL	VL
	空气过滤	VL	VL	VL		VL

对自然影响的五个等级

VL - Very Low

L - Low

M - Medium

H - High

VH - Very High

N/A

对自然依赖的五个等级

VL - Very Low

L - Low

M - Medium

H - High

VH - Very High

N/A



大规模光伏阵列

大规模光伏阵列能够直接作为沙障，间接提升植被盖度，有效减缓风速，降低地表输沙率，增加地表粗糙度，降低沙尘暴发生概率，大幅降低土壤侵蚀，防风固沙。

约旦
Mafrq
光伏电站项目



中国
内蒙古库布齐
光伏治沙项目



分布式光伏
和光伏建筑一体化

城市分布式光伏和光伏建筑一体化（BIPV）减弱了太阳辐射对建筑物的直射和增温，从而降低城市环境温度，减小城市热岛效应，进一步减少电力使用，形成绿色循环。

巴西
Mirasso 足球俱乐部
分布式电站



非洲
Vergelegen Mediclinic
屋顶分布式电站



TNFD

RISK AND IMPACT
MANAGEMENT
风险与影响管理

对风险的评估与管理是开展生物多样性相关工作的重要环节，我们主动分析了企业产业链中可能影响自然生态系统的风险因素，同时也识别了绿色技术创新与生态修复等可持续发展实践所带来的机遇。在此基础上，我们制定了包括全生命周期绿色管理、合规管理和风险监测等应对策略，旨在减少潜在的负面影响，以实现企业的长期可持续发展目标。

Assess Nature-related Risks and Opportunities 评价：分析自然相关风险和机遇	27
Management of Nature-related Risks 自然相关风险管理	29
Prepare to Respond to, and Report on, Nature-related Issues 准备：制定管理策略	30



ASSESS

评价

分析自然相关影响和机遇

基于我们对自然相关的影响与依赖程度的评估分析，我们进一步分析了自然相关的风险与机遇。我们根据 TNFD 建议并结合行业特点与公司运营情况，识别出晶澳的自然风险与机会。

	风险 / 机遇类型		影响周期	风险 / 机遇描述	风险 / 机遇应对
自然相关风险	物理风险	急性风险	短期	■ 生产基地：极端天气如台风、火灾、干旱、洪涝灾害等导致生产基地无法按照生产计划进行生产，影响生产进度；突发自然灾害可能导致产线用水、用电量急剧增加，运营成本上升；洪涝灾害等可能导致基地生产设备受损，影响按照生产计划正常生产并带来维修成本。 ■ 光伏电站：极端天气可能导致电站设备损坏，无法运维；发电、输电环节受到影响，影响电站业务正常运营。 ■ 物流运输：发生台风、海啸等极端天气可能导致物流运输受阻，产品在运输过程中遭到破坏，无法准时交付；生产所需原材料也面临运输中断的风险。 ■ 员工安全：高温，严寒等极端天气可能导致员工无法准时出勤上班，甚至导致出现意外事故。	■ 建立应急响应机制并定期开展应急演练，保证极端天气发生时员工生命财产安全，将极端天气导致的生产损失和维修成本降到最低。
		慢性风险	中长期	■ 森林退化：森林退化导致可用的森林资源数量降低，木材制品价格增高，物流仓储阶段需要的包装箱成本增加。 ■ 水资源短缺：长期的水资源短缺可能造成取水困难，增加用水成本，甚至造成供应链中断；也会给员工身体健康带来危害。	■ 积极践行循环经济战略，对包装材料等进行循环再利用，使用可再生或循环材料制作的包材。 ■ 积极开展节水行动，提高水资源使用效率，降低水资源消耗量。

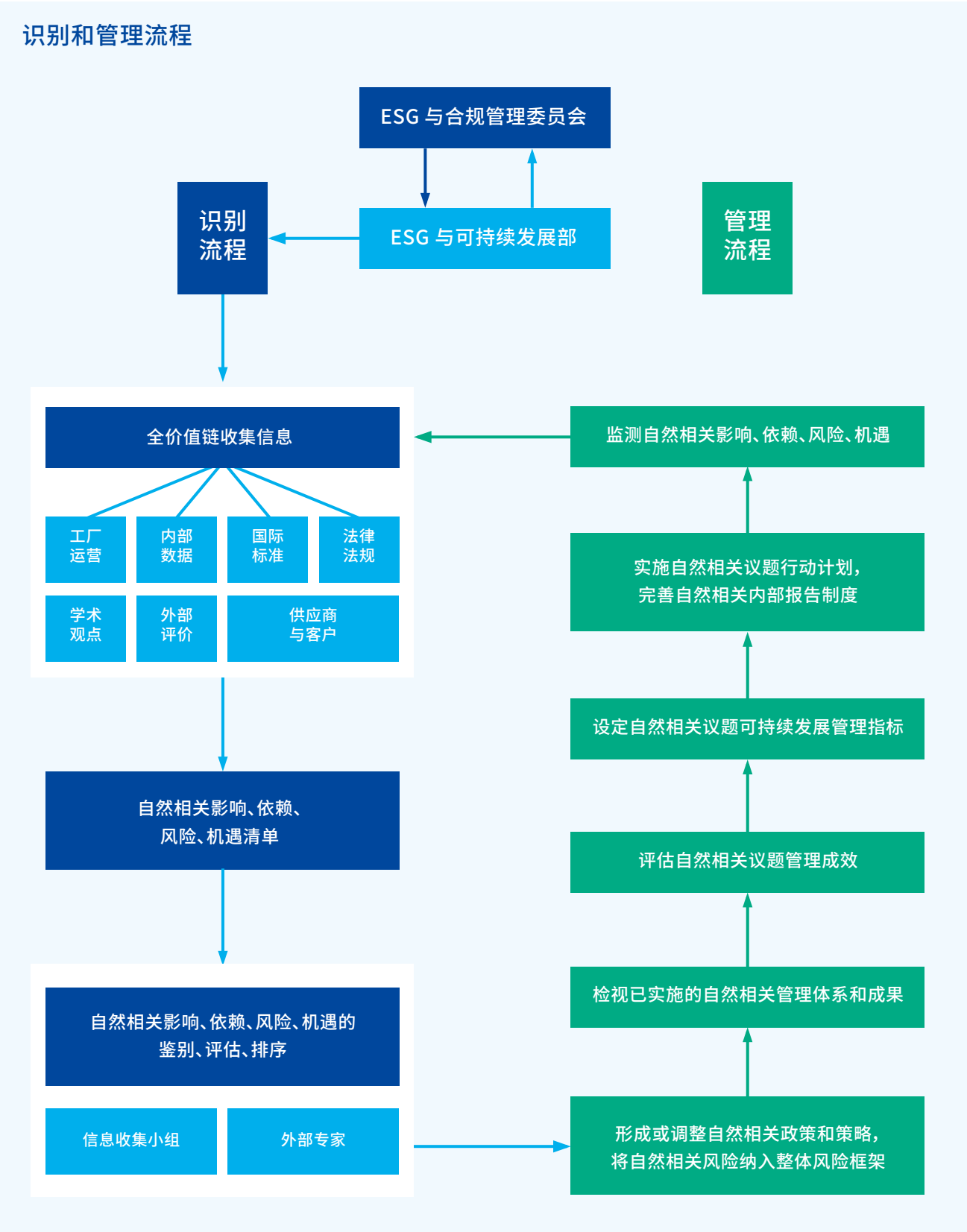


	风险 / 机遇类型		影响周期	风险 / 机遇描述	风险 / 机遇应对
自然相关风险	转型风险	政策风险	中长期	■ 更加严格的国内外政策约束以及对濒危物种名录及生物多样性敏感区范围调整，可能导致电站选址范围缩小或选址难度增加，增加企业合规成本。	■ 关注并跟进政策的变化与调整，加强对生产基地和电站的环境体系管理，提升绿色运营水平。
		市场风险	长期	■ 客户倾向于选择更加具有可持续 / 环境友好属性的品牌，关注整个供应链的绿色环保，如果未及时把握市场变化，可能导致在竞争中处于劣势，市场份额降低。	■ 加强市场洞察，及时调整公司策略，并加强对环境友好型产品的研发与生产；加强供应链绿色环保管理。
		声誉风险	短中长期	■ 若产品生产、仓储运输环节或电站开发建设环节对周边自然环境或其他利益相关方造成不可逆的影响，将导致企业陷入负面舆情事件，声誉受损。	■ 加强与各利益相关方的沟通交流，加强合规管理水平，提升企业治理透明度。
		技术风险	中期	■ 自然相关风险可能对光伏技术产生负面影响。例如气候变化可能导致光伏组件老化，降低效率；生物多样性丧失可能影响原材料供应，增加生产风险；极端天气事件可能影响光伏系统的稳定性，迫使公司承担更多环保与运维方面的成本和损失。	■ 通过技术创新提高光伏组件的耐高温、抗紫外线能力，优化资源循环利用，采用可持续的原材料采集和替代材料，并引入节水技术和资源回收系统，减少不必要的消耗，确保生产稳定性等。
		责任风险	长期	■ 随着日益严格的环境保护要求，晶澳太阳能可能面临更高的合规成本，尤其是在碳排放、资源利用和废弃物处理等方面。此外，光伏项目可能会受到土地使用和生态保护法规的限制，增加项目审批难度。若未能履行企业责任，可能面临声誉损害、法律诉讼或财务处罚等风险。	■ 加强对法律法规的跟踪和合规管理，确保所有业务活动符合国际和地区的环境保护要求。此外，加强透明度，积极发布环保和社会责任报告，提升公众信任。

自然相关机遇		资源效率	中长期	■ 开展循环经济实践，使用循环材料；持续提升用水效率、能源使用效率，减少对自然资本的影响与依赖。	■ 追踪《晶澳科技循环经济战略》执行情况，提升资源利用效率。
		市场	中长期	■ 市场更加倾向于选择自然友好的产品和服务，可能带来新的业务增长点，提升产品竞争力。	■ 提高生态友好型产品研发投入与产出。
		声誉	短中长期	■ 积极参与自然环境保护，生产自然友好产品的公司将会获得更好的市场认可度与好感度，提高品牌声誉，提升企业竞争力。	■ 积极开展自然环境保护行动，提升品牌美誉度。

自然相关风险管理
Management of
Nature-related Risks

我们将对自然风险的识别与管理融入到整体的风险管理与合规管理流程，通过自上而下、自下而上结合的方式对气候相关风险进行识别与管理。



PREPARE
准备
制定管理策略

为更好应对自然相关风险，把握自然相关机遇，我们优先考虑避免或尽量减少对自然产生负面影响的行动，而非通过补偿措施来努力恢复现有影响。我们参考 SBTN AR3T 框架，以避免 (Avoid)、减少 (Reduce)、修复 (Restore & Regenerate) 和转型 (Transform) 作为四大步骤制定并开展管理行动。

Avoid
避免

- 制定《晶澳科技生物多样性政策》，积极承诺实现净积极影响，为基地生产和电站开发提供制度约束。
- 将自然相关因素纳入工厂选址与电站开发，避免在一切环境敏感区域开展生产建设活动。
- 加强产品全生命周期管理，制定《晶澳科技循环经济战略》，加强生态友好型产品研发，与组件回收再利用，积极使用循环可再生材料。

Reduce
减少

- 加强用能、用水、废弃物排放管理等工作，加强环境管理体系建设，推动投产基地通过 ISO 14001 环境管理体系建设。
- 增加循环材料的采购与使用比例，积极探索绿色物流。
- 将环境管理相关管理情况与绩效考核挂钩，并对表现突出的个人和集体进行表彰。

Restore & Regenerate
修复

- 对生产基地和电站周围定期进行监测与评估，并在项目建设结束后，按照原计划开展生态修复工作。
- 确保所有废弃物合理合规排放。

Transformation
转型

- 加强用水、用能管理，提高能源使用效率。
- 持续提升组件回收比例，增加循环材料的采购和使用比例。
- 积极践行 "Together Towards Tomorrow" (携手共赴美好未来) 的负责任供应链战略，打造可持续的供应链。
- 积极参加自然资源保护活动，加强利益相关方沟通，与自然保护国际组织建立联系，积极参与相关保护行动，为自然资源保护贡献力量。

在策略基础上，我们致力于科学碳排放管理， 积极响应国家“双碳” 战略并设定了 1.5°C 路径的温室气体减排目标，涵盖了范围一、二和范围三的减排承诺，并且坚持全生命周期的绿色管理，在多个生产基地制定并实施了节能、节水和废弃物管理举措。晶澳正在不断推动全球供应链的绿色转型，支持全球低碳经济的发展。

科学的碳排放管理



晶澳科技积极响应国家“双碳” 战略，主动应对气候变化，助力实现《巴黎协定》“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” 的长期目标。晶澳基于科学碳目标倡议组织 (SBTi) 1.5°C 路径设置温室气体减排目标，并已于 2024 年通过 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%。

Scope 1&2

2023 —————→ 2034 -58.8%

2023 —————→ 2050 -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%。

Scope 3

2023 —————→ 2034 -63.8%

2023 —————→ 2050 -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。

晶澳科技扬州基地(晶山园区) 获得零碳工厂认证

案例

南德认证检测 (中国) 有限公司颁发的零碳工厂核查证书



2024 年 8 月，晶澳扬州基地（晶山园区）顺利通过中国节能协会标准 T/CECA-G 0171-2022 《零碳工厂评价规范》审核，认证为零碳工厂（I 型）四星认证，成为扬州市首家零碳工厂。评估中，扬州基地在基本管理、基础设施、能源和碳排放智能信息化管理系统、能源和资源使用、产品、温室气体减排实施、碳抵消实施等专项评估中均取得了较高的成绩，在能源消耗总量和强度绩效方面均优于国家、行业、地方能源消耗限额要求。



绿色设计



作为工信部“工业产品绿色设计示范企业”，晶澳在设计开发阶段全面考虑产品全生命周期的环境影响，通过优化材料选择、提升电池效率、采用高效封装技术等手段，降低资源消耗和环境负荷，以“5R”为特点，提供高效、可靠的光伏解决方案。



Reduce

污染少：与涉及挥发性有机物（VOCs）原辅料的供应商合作，采用创新技术寻找更清洁的替代材料，降低 VOCs 物料占比，从而减少 VOCs 排放。

碳排放低：聚焦可优化的减排环节，在制造过程中实现更低碳排放，例如以玻纤增强聚氨酯新型复合边框材料替换传统铝合金材料，逐步降低碳足迹。2023-2024 年，DeepBlue4.0 产品碳足迹下降了 18.2%。

Reuse

消耗低：使用可再生、可循环材料，减少原料投入；推动使用柔性支架，钢材用量小，减少资源消耗，且占地面积小，高效利用土地，最大限度发挥土地多功能性。

Recycle

回收性高：针对组件拆解等回收处理环节，使用试产验证高效拆解后的设计，增强产品可拆卸性，提高循环使用率和回收再生率。

Replace

安全性：确保使用第三方认证后的原材料，引入无铅焊带、无氟背板、脱醇硅胶、低酸胶膜等绿色材料，严格管控铅、汞、镉、六价铬、聚合溴化联苯乙醚和聚合溴化联苯及其他有毒有害物质，防止有毒元素和物质流入自然。

Robustness

效率高：保持现有尺寸的同时，通过提升电池效率、组件高效封装加大转换效率，实现更高双面发电收益、更好弱光性能，增加组件发电效率，相同发电量下减少所需组件数量。

寿命长：追求不同场景、极端环境下更长的使用寿命和更低的衰减率，延缓替换需求，减少原材料使用，降低废弃物产生频率。

绿色生产

据 ENCORE 数据库对全球的评估情况，光伏行业对环境的影响主要发生在生产过程，包括产生噪音、废水、废气、固体废弃物等。晶澳秉承“环境友好，节约减排，高效持续发展”的环保理念，已经建立了环境管理体系，持续更新生产工艺与节能技术，提升资源、能源利用和回收效率，始终确保合法合规经营生产，努力实现用地集约化、原料无害化、生产洁净化、废物资源化、能源低碳化，多个基地获评省市、国家级绿色工厂。

绿色仓储与物流

作为全球光伏行业的重要参与者，我们致力于构建绿色低碳的全球仓储物流体系，通过优化物流运输方案、应用数字化仓储管理平台、使用环保包材对组件进行回收等方式系统性降低我们在仓储物流环节对环境产生的影响，实现产品全生命周期的绿色管理。

我们关注通过不同运输方式组合、与低碳物流运输方案提供商合作等方式积极降低运输过程对环境的影响。

加强物流运输碳排放数据统计与核查	定期汇总收集物流运输数据，并统计物流运输过程产生的温室气体排放，并进行年度温室气体排放核查。
优化物流运输方案	积极采用公铁联运、铁海联运运输方式，通过运输方式的科学组合与资源优化降低碳排放。
携手合作伙伴 践行绿色物流理念	2024 年，晶澳科技与国际知名全球领先的船公司达飞集团合作，通过其 ACT+ 系列低碳解决方案运输了 3,774 个 TEU，利用可持续燃料减少了逾 528 吨的二氧化碳排放，共同推动供应链的可持续发展。



使用具有循环再生属性的绿色包装材料也是我们践行绿色运营理念、推动减排目标实现的重要环节。2024 年，晶澳各项包装回收总量合计达到 2.75 亿元。

优化仓储设施布局	合理规划仓储空间，进行仓储设施升级改造。
仓储数据信息化管理	通过搭建信息化系统，实现仓储数据的实时监控和管理，优化库存管理和作业调度，提高仓储调运环节的能源使用效率。
改进包装模式， 推广包装回收利用	优化设计，减少包材用量，从源头降低资源消耗。 实行发运与回收一体化作业，建设完善的回收网络，确保包装材料在使用后能够高效回收再利用，减少废弃物对环境的污染。 积极与供应商开展合作，推动供应链绿色转型。

能源管理



为了全面降低能源耗量，晶澳建立了完善的能源管理体系，通过数据统计与分析，定期分析用能情况，设定节能目标，控制优化能源使用。

晶澳作为首批支持单位加入“绿电百分百”，致力于通过自发自用分布式光伏发电、绿色电力采购等方式实现 100% 可再生电力。

石家庄基地	引入了 EMS 智慧能源系统以实现用能设备的实时监控、用能数据的汇总分析，提升能源精细化管理水平。
包头基地	开展综合节能技术改造项目，对空气能供暖系统、水源热泵机组供暖系统及氩气回收工艺等进行了优化改造，预计每年可实现节能超约 4,700 吨标煤，其中宿舍区公寓楼的空气能系统集中供暖改造，每年约实现节电量达 74 万千瓦时。
曲靖基地	实施节能降耗专项计划，利用空压机、冷机的压缩热回收技术，将回收利用的热量用于纯水加热，使硅片清洗摆脱使用原有大功率的清洗机加热装置，实现清洗工序的能效升级。空压机安装能量回收装置后，清洗车间每小时可以减少 3,526 千瓦时电加热棒所消耗的电能，相当于在未来的每年减少 19,703 吨二氧化碳排放，年节约电费约 1,300 万元。
邢台基地	将厂区内全部燃油的非道路移动车辆全部更换为新能源车辆，当前基地内 41 台叉车全部为新能源叉车，大幅减少了化石燃料的使用。

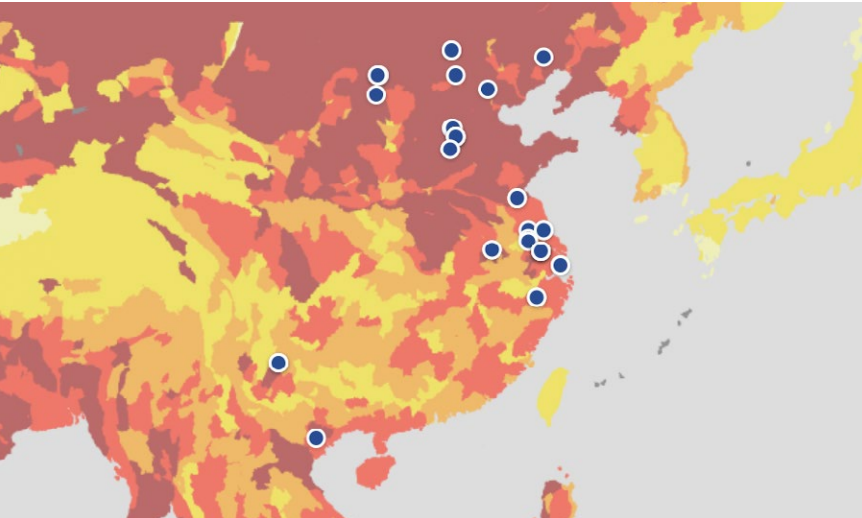
水资源管理



我们参考世界资源研究所（World Resource Institute，WRI）水风险地图对晶澳所有工厂的水资源进行盘查，为我们提供了全面的视角审视和量化水资源相关风险。结果显示，位于安徽、河北、内蒙古、上海、美国的基地周边水压力极高，义乌、高邮、东海基地周边为高水压力，越南、无锡、东台基地周边为中等水压力，扬州、马来西亚基地周边为低水压力。

各基地结合自身工艺环节，开展节水行动，制定分解废水管理目标，根据“清污分流、雨污分流、分类收集、分质处理、一水多用”的原则，不断优化项目运营用水和废水处理回用方案，提高废水回用率，最大限度减少新水消耗量和废水排放量。

- 低水压力
(0-1)
- 低 - 中水压力
(1-2)
- 中 - 高水压力
(2-3)
- 高水压力
(3-4)
- 极高水压力
(4-5)



噪音管理



厂区内噪声源包括生产设备、污水处理站、废气处理装置等，生产设备基本置于全封闭式操作车间中，设备噪声声级较小。各基地优先选用低噪声设备，对高声源设备采取基础防振、墙体隔声、隔声罩等建筑隔声、消声、减震等综合降噪措施，确保噪音等级满足国家标准。



排放管理



晶澳严格按照“减量化、资源化、无害化”原则和环保管理要求，采用先进的工艺与技术，力求将排放降至最低。各基地密切关注和监测大气污染物、水污染物，安装超标报警装备进行实时管控，确保所有废气经统一收集处理后通过排气筒 100% 达标排放、可回收利用的生产废水充分回收利用、不可回收的废水 100% 达标排放。

针对地下水与土壤污染防治，基地对生产车间、污水处理站、化学品库、危废暂存点等场地采取重点防渗措施，建设防渗地坪，确保不对地下水、土壤造成污染。



废弃物管理



- 产生
- 收集
- 分类
- 储存
- 转移
- 处置

光伏组件制造过程中会产生如废活性炭、废助焊剂、废包装桶、废酸碱垃圾等有害废弃物，污泥、废纸箱和职工生活垃圾等无害废弃物，对废弃物的安全、有效处置是我们安全环保生产的重要环节。晶澳探索创建“无废工厂”，设置了《环境管理制度》《固体废物环境管理制度》《三废和噪声管理程序》《废旧物资管理制度》等一系列完备管理制度，覆盖废弃物产生、收集、分类、储存、转移及处置的全过程，确保废弃物合规处置。

我们从源头减少废弃物产生，循环利用可回收部分，不可回收部分交由权威第三方合规处理。我们建立了有害废弃物清单追踪来源等信息，形成了全过程、全链条的监控系统。若涉及危险废弃物，工厂则依据《国家危险废物名录》和危险特性分类收集，并根据国家要求执行危险废弃物转移申请和转移联单制度。



指标与目标
Metrics and Targets

晶澳积极关注自然相关风险管理情况，积极制定应对策略，未来我们也将持续加强自然相关管理与信息披露工作，积极打造有韧性的企业和有韧性的供应链。

我们针对水资源管理、温室气体排放与循环经济设定目标，并积极推动落实。



水资源管理目标

2023 年、2024 年	单位产能耗水量较前一年降低 2%
---------------	------------------

电耗目标

到 2025 年	拉晶 - 耗电量较 2024 年降低 2% 切片 - 耗电量较 2024 年降低 3% 电池 - 耗电量较 2024 年降低 2% 组件 - 耗电量较 2024 年降低 1%
----------	--

循环经济战略目标

2025	到 2025 年， n 型硅片厚度比 2020 年减少 10% n 型电池的银浆单瓦耗量比 2020 年降低 40% 组件辅材中边框和胶膜单瓦耗量比 2020 年降低 20% 多晶回收料使用比例较 2020 年基本持平且不低于 40%
2030	到 2030 年， 支持可持续投融资 主流供应商可持续发展相关认证达 100% 建立多元平等包容的管理体系 打造全生命周期绿色产品 温室气体排放总量较 2023 年降低 42%(范围 1&2) 绿色低碳循环发展的生产体系、流通体系初步形成
2050	到 2050 年， 实现温室气体净零排放（范围 1&2&3） 成为全球领先的可持续发展企业

《自然相关财务信息披露建议》索引
TNFD Index

TNFD 框架		页码
GOVERNANCE 治理	A 描述组织建立的覆盖决策层、管理层和执行层的三层级可持续发展治理架构, 及其战略的实施和监督。	P03-P08
	B 描述组织承诺通过识别和管理生物多样性相关的依赖、影响、风险与机遇提升生物多样性管理。	
	C 描述组织所建立的多元的利益相关方沟通机制, 在确保各利益相关方保持紧密联系的作用, 并推动生态保护和可持续发展目标的实现。	
STRATEGY 战略	A 披露组织运营中的活动位置和上下游产业链, 并采用 TNFD 的 LEAP 框架 (定位、评估、评价、应对) 分析与自然相关的依赖、影响、风险与机遇。	P09-P24
	B 描述组织在智能制造、资源循环利用、排放物管理等方面的措施与计划, 以确保产品的全生命周期的绿色管理。	
RISK AND IMPACT MANAGEMENT 风险与影响管理	A 描述组织在其运营及供应链中识别、评估和优先考虑与自然相关的依赖关系、影响、风险和机遇的流程。	P25-P35
	B 描述组织在其运营及供应链中监控与自然相关的依赖关系、影响、风险和机遇的流程。	
	C 描述组织如何整合及管理整套的自然相关风险与影响体系, 并为之提供信息。	
METRICS AND TARGETS 指标与目标	A 披露组织多个与自然相关的管理目标, 涵盖水资源管理、温室气体排放、循环经济等领域。	P36



JA SOLAR TECHNOLOGY CO., LTD.

JA SOLAR

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



2024 JA SOLAR
TASKFORCE ON NATURE-RELATED
FINANCIAL DISCLOSURES REPORT
晶澳科技 2024 年度
自然相关财务信息披露 (TNFD) 报告