

为世界新能源可持续发展作贡献
Contributing to the Sustainable Development of New Energy for the World



☎ 电话: 0592-5931519
✉ 邮箱: 600711@600711.com
📍 地址: 中国福建省厦门市思明区展鸿路81号翔业国际大厦52层



盛屯矿业集团股份有限公司 气候转型报告

Chengtun Mining Group Co., Ltd.
Climate Transition Plan



CHENGJUNMINING

愿景

Vision

为世界新能源
可持续发展作贡献

使命

Mission

尽善利用资源
尽美创造生活

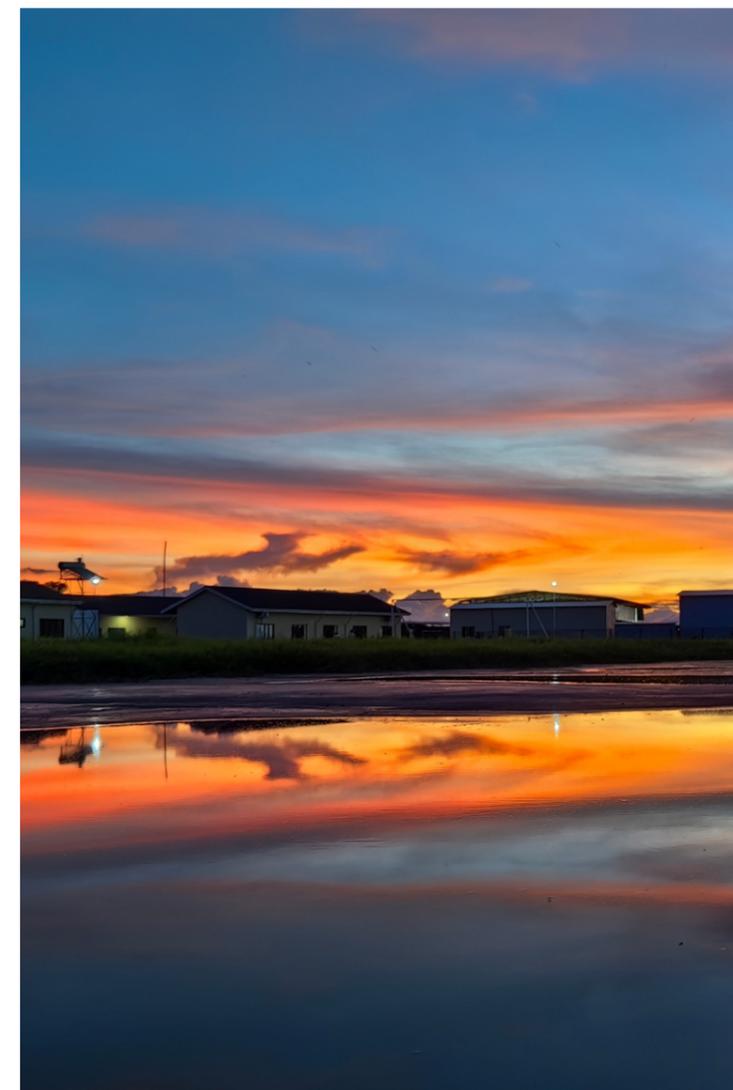
ABOUT THIS REPORT

关于本报告

报告范围

本报告披露范围涵盖盛屯矿业及部分下属公司。为了便于表述和阅读，本报告中出现的下属主要运营公司使用代称，具体情况如下：

全称	代称
盛屯矿业集团股份有限公司	我们、公司
刚果盛屯资源有限责任公司	刚果资源、CCR
刚果盛屯新材料有限责任公司	刚果盛屯新材料、CCM
卡隆威矿业有限责任公司	KMSA
四川盛屯锌锗科技有限公司	盛屯锌锗
科立鑫（珠海）新能源有限公司	科立鑫（珠海）
科立鑫（阳江）新能源有限公司	科立鑫（阳江）
友山镍业印尼有限公司	友山镍业
盛屯能源金属化学（贵州）有限公司	盛屯能源金属、贵州化学
中合镍业有限公司	中合镍业



参考依据

《上海证券交易所上市公司自律监管指南第4号——可持续发展报告编制第二号 应对气候变化》
 《企业可持续披露准则第1号——气候（试行）》
 《气候相关财务信息披露工作组》（TCFD），
 《国际财务报告可持续披露准则第2号——气候相关披露》（IFRS S2）

报告获取

本报告通过电子版形式发布，发布平台包括上海证券交易所网站（www.sse.com.cn）和公司官网（http://www.600711.com）进行信息披露平台，亦可于公司官方网站在线浏览或下载阅读。本报告以印刷版、电子版形式供您阅读，报告语言为中英文两种，在对两种文本的理解上发生歧义时，请以中文版本为准。

CHAIRMAN'S MESSAGE

董事长致辞

盛屯矿业集团股份有限公司
董事长

熊波



CHENGTUN
MINING

01 以长期视角 审视气候变化挑战

在全球气候变化持续加剧、低碳转型不断深化的背景下，气候变化正成为影响企业长期经营和价值创造的重要因素。极端天气事件频发、能源结构深度调整以及相关政策和监管要求的不断完善，使企业必须以更加前瞻和系统的视角，重新审视自身的发展模式与风险管理能力。气候变化已从单纯的环境议题，发展成为事关战略韧性、资产安全和财务稳健性的核心议题。

02 在转型浪潮中 认清矿业责任与机遇

作为全球有色金属产业链的重要参与者，盛屯矿业深刻认识到矿业企业在应对气候变化中的双重角色。一方面，矿山开发与冶炼业务对能源和自然条件高度依赖，气候变化及其引发的政策和市场变化，将对生产运营、安全管理和成本结构产生深远影响；另一方面，新能源、新材料和绿色产业的快速发展，也持续推高对铜、镍、钴等关键金属资源的需求，为企业发展带来新的空间。盛屯矿业始终坚持在稳健经营的基础上，把握转型机遇，实现高质量、可持续发展。

03 将气候治理 纳入公司核心决策体系

公司高度重视气候变化对战略和经营的影响，已将气候相关议题系统纳入公司治理和风险管理框架。董事会对气候变化相关事项承担最终监督责任，持续关注气候风险和转型趋势对公司业务布局、资本投入和财务表现的潜在影响。管理层在董事会的授权和监督下，组织开展气候风险识别、情景分析和应对措施研究，推动气候因素逐步融入经营管理和投资决策全过程。

04 系统识别风险 积极把握转型机遇

在风险管理方面，盛屯矿业持续识别和评估气候变化带来的物理风险与转型风险。极端高温、强降雨等物理风险可能对矿山生产、安全设施和基础设施运行造成影响；能源结构调整、碳定价机制、技术进步及市场偏好变化等转型风险，也可能对运营成本、产品竞争力和资产价值产生影响。同时，低碳技术进步、能源效率提升以及新能源产业链扩张，为公司优化工艺流程、提升资源利用效率和增强长期竞争力提供了重要机遇。公司将持续完善气候风险管理能力，不断提升应对不确定性的韧性。

05 坚定推进 低碳转型目标与路径

立足长远发展，盛屯矿业在统筹安全、效率与责任的基础上，明确低碳转型的阶段性目标和方向。公司将积极推进节能降耗、能源结构优化和运营效率提升，持续降低单位产出能耗和排放强度，力争于2029年运营层面实现碳排放达峰，并于2050年实现碳中和目标。相关目标将结合公司业务特点、技术进步路径和外部环境变化，稳步、有序推进落实。

06 以透明披露 回应利益相关方关切

盛屯矿业高度重视气候相关信息披露的规范性和透明度，积极对标气候相关财务信息披露工作组（TCFD）的建议，不断完善气候治理、战略、风险管理以及指标与目标等方面的信息披露体系。通过持续、系统的披露，公司希望帮助投资者及其他利益相关方更好地理解气候变化对公司业务和财务状况的影响，以及公司在低碳转型过程中的管理思路和实践进展。

07 面向未来 稳步创造可持续价值

展望未来，盛屯矿业将坚持绿色低碳和高质量发展方向，在保障安全生产和合规运营的前提下，不断提升企业应对气候变化的综合能力。公司将与员工、合作伙伴及社会各界携手同行，在全球低碳转型进程中积极发挥作用，为实现企业长期稳健发展和社会可持续价值创造奠定坚实基础。

CHENGTUN MINING

走进盛屯矿业

公司简介

盛屯矿业于1996年上市，股票代码为600711，总部位于厦门。公司致力于有色金属资源的开发利用，尤其是新能源电池所需金属品种，重点聚焦于铜、镍、钴；公司主营业务板块为能源金属业务、基本金属业务、金属贸易业务等。

经过多年发展，公司在品牌、资金、人才及渠道等方面具备一定优势，多次入选“中国企业500强”。公司产业遍布全球各地，中国珠海、四川、云南、贵州、内蒙古，以及海外刚果（金）、印度尼西亚等地建立起了相当规模的分支机构及矿山企业。

盛屯矿业围绕主营金属铜、镍、钴，一如既往积极应对、尽心治理、用心经营，坚持资源导向，坚持国际化，夯实国内外资源勘探、建设、运营能力，强化以冶炼加工、材料制造为延伸，贯彻“控成本、抓细节、提质效”措施，在高质量发展的道路上不断前行。在更多产能落地的同时，公司将加强与大客户的交流合作，提前做好销售规划和沟通，携手共建优势互补、分工协作、利益共享的能源金属产业链生态圈。

发展战略

以“上控资源和下拓材料”为发展战略，坚持低碳、绿色、可持续发展国际国内业务协同发展，为世界能源结构转型及清洁能源发展贡献力量。

布局措施

增加优质资源储备，重点拓展中国、非洲、阿根廷、东南亚能源金属的开发和利用，努力为国家 and 产业提升供应链自主可控水平。

适当延伸产业链，向下拓展动力及储能电池核心材料，实现从资源到材料产业一体化的布局。

国际国内业务协同发展，不断提高公司治理及国际化管理水平，提升国际竞争力及影响力。

盛屯文化

集团愿景

为世界新能源
可持续发展作贡献

产业战略

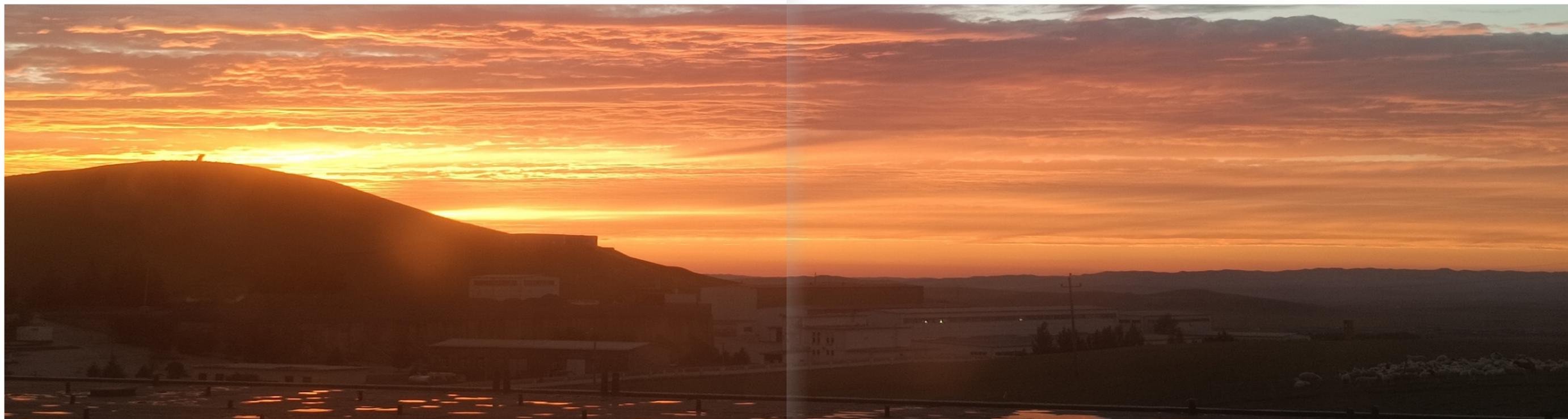
上控资源
下拓材料

集团使命

尽善利用资源
尽美创造生活

工作作风

简单 务实 高效



我们的气候治理

CHAPTER 01

CHENG TUN MINING

我们以科学治理框架、透明责任机制与高效协同体系提升气候管理能力

我们的气候治理体系已经全面搭建并即将进入运行阶段。我们在推进我们成长的同时，系统强化气候治理架构、明确职责分工、优化监督机制，以确保气候风险有效识别与管理、气候机遇及时把握。通过董事会监督、管理层执行与跨部门协同，我们正逐步构建支撑2050年净零愿景的治理基础。

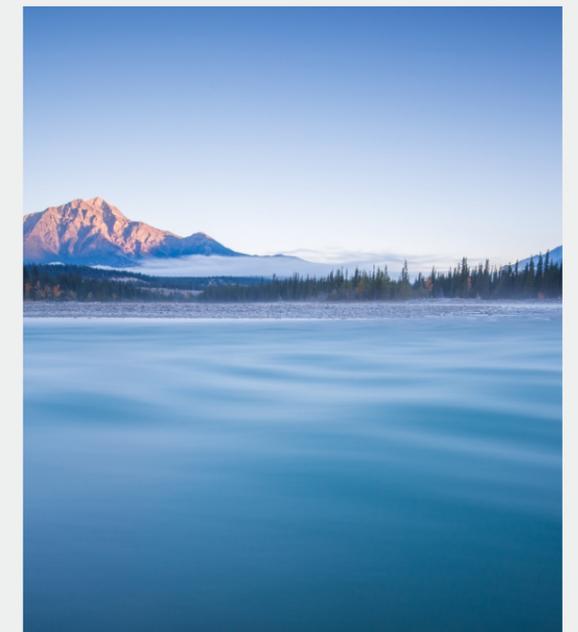


为积极应对气候变化带来的物理风险和转型风险，规范气候相关风险、机遇及影响的管理与信息披露工作，我们于2025年正式建立并发布《气候治理管理制度》。该制度已于2025年12月31日起生效实施，标志着我们在气候治理方面形成了制度化、系统化的管理框架。

该制度的制定是为了落实《企业可持续披露准则第1号——气候（试行）》、《上市公司信息披露管理办法》等法律法规及监管要求，构建科学有效的气候治理体系，保障信息披露的真实性、准确性、完整性和及时性，提升企业气候韧性及可持续发展能力。同时，制度充分结合公司矿产资源开发与冶炼业务在不同区域面临的气候风险特征，旨在将气候因素全面纳入公司治理、战略规划、运营管理和决策流程之中。

《气候治理管理制度》适用于公司及纳入合并财务报表范围的全资、控股子公司，覆盖矿产开采、冶炼生产、供应链管理及投资活动等关键环节。制度明确了董事会、董事会专门委员会、管理层及执行部门在气候治理中的职责分工，构建了“董事会层—管理层—执行层”三级气候治理架构，形成决策、执行与监督相互衔接的闭环管理体系。

作为一项新近建立并开始运行的治理制度，我们正持续推进相关机制的落地实施，包括气候风险识别与评估、信息收集与报送、内部监督及能力建设等工作，并将在实践过程中根据监管要求和经营实际不断优化和完善气候治理体系。



OUR CLIMATE
GOVERNANCE

01. 我们的气候治理架构

在《气候治理管理制度》的制度框架下，我们进一步明确了气候治理的组织架构与职责分工，将气候相关风险与机遇的管理嵌入我们既有治理体系之中。通过建立覆盖董事会、管理层及执行层的多层级治理架构，我们确保气候议题在战略决策、运营管理和监督机制中均具备清晰的责任主体和运行路径，从而实现对气候相关事项的系统性管理与有效监督。

气候治理总体治理架构



在《气候治理管理制度》的框架下，我们建立了覆盖战略决策、统筹协调与具体执行的多层级气候治理架构，形成自上而下贯通的治理体系。

- 董事会作为我们最高治理机构，对气候相关治理承担最终监督与决策责任，负责审定气候相关战略、目标及重大政策，并对气候风险与机遇管理的整体有效性进行监督。
- 在董事会授权和指导下，环境、社会及公司治理（ESG）委员会作为专门的决策支持与监督机构，统筹推进气候相关治理工作，重点对气候风险识别与评估结果、应对措施实施进展以及气候相关信息披露情况进行审议，并向董事会提出专业建议和改进意见。
- 在执行层面，我们围绕气候治理目标，设立并运行由多个专业工作小组和职能部门共同参与的协同机制，包括气候风险管理小组、双碳小组、矿产供应链小组、劳工与人权小组、职业健康与安全小组、生物多样性小组等，覆盖生产运营、供应链管理、人员管理及生态环境保护等关键领域。
- 同时，ESG办公室作为气候治理的综合协调与信息枢纽，负责组织气候相关风险评估、排放数据管理、信息汇总与对外披露工作，并协调各专业小组及子公司、集团职能部门落实气候治理相关要求。

各子公司和集团职能部门依据统一的治理框架和职责分工，结合自身业务特点，具体承担气候风险管控、减排措施实施和信息报送等工作，确保气候治理要求在集团层面和业务单元层面得到一致执行。通过上述治理架构，我们实现了气候治理在决策层、管理层与执行层之间的有效衔接，形成职责清晰、协同运作、持续改进的气候治理体系。

层级	职责
董事会	<p>作为气候相关治理的最高决策机构，承担最终责任，主要职责包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 审定企业气候相关战略、目标及重大政策，确保与企业整体发展战略相契合； • 监督管理层对气候相关风险和机遇的管理情况，评估气候治理体系的有效性； • 审定气候相关信息披露内容，确保披露信息真实、准确、完整； • 明确气候相关治理的职权划分，保障治理机构有效履职； • 将气候绩效纳入高管薪酬考核体系，建立激励约束机制。
ESG委员会	<p>在董事会下设环境、社会及公司治理（ESG）委员会，作为气候相关治理的专项监督与咨询机构成员应包含具备气候相关专业背景的董事、高级管理人员或外部专家。主要职责包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 协助董事会制定气候相关战略、目标及政策，提供专业咨询意见； • 定期审查企业气候风险评估报告、机遇分析报告及目标实现进展； • 监督管理层气候相关履职情况，提出改进建议； • 审议气候信息披露草案，向董事会提出披露建议； • 至少每年召开1次专项会议，研究气候相关重大议题，并向董事会提交专项报告； • 组织制定气候相关战略、目标、政策及实施细则，报董事会审定后组织实施； • 建立跨部门气候风险管理小组，协调各部门开展气候相关工作； • 组织开展气候风险与机遇识别、评估、应对工作，定期向ESG委员会和董事会汇报进展； • 推动气候相关信息系统建设，保障信息收集、分析、传递的及时性与准确性； • 组织开展气候相关培训，提升全员气候治理意识与专业能力； • 落实董事会关于气候治理的各项决议，及时向董事会和专门委员会报告重大气候相关事项。
ESG办公室	<p>ESG办公室作为气候治理的综合统筹与协调部门，主要负责：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 统筹气候相关工作的整体推进，包括组织气候风险评估与排放核算工作，协调各专业工作小组和业务部门落实气候治理措施； • 汇总、审核和编制气候相关信息披露内容，确保信息披露的及时性、合规性和一致性，并对各单位气候治理执行情况进行整体监督和跟踪。
气候风险管理小组	<p>气候风险管理小组重点聚焦：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 气候相关物理风险和转型风险的识别、评估与应对，负责分析极端天气、气候变化趋势对生产设施、产能和营稳定性的影响，以及政策、市场和技术变化带来的转型风险； • 提出针对性的风险管控和适应性措施，并配合ESG办公室定期开展气候风险评估和情景分析工作。
双碳小组	<p>双碳小组围主要职责：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 绕温室气体排放管理和低碳转型目标，负责组织开展碳排放核算和碳成本分析，评估碳交易盈亏、绿色研发投入及气候相关资产减值等财务影响，开展碳成本敏感性分析，为管理层和董事会决策提供支持； • 同时，结合我们业务特点，评估低碳技术应用、低碳矿产品需求增长及政策激励等气候机遇，推动节能减排和低碳转型措施的制定与实施。

02. 我们如何将气候议题纳入我们运营管理

我们将气候变化视为影响长期战略、运营稳定性及财务表现的重要因素，已通过制度化安排，将气候相关风险与机遇系统性融入企业战略规划、投资决策、生产运营、财务管理及供应链管理等核心经营管理流程，确保气候因素在各类关键决策中得到充分识别、评估和考量。

POINT 01 将气候因素纳入战略规划与长期发展决策

在制定中长期发展战略和业务规划时，我们由董事会牵头，组织管理层开展气候情景分析，系统评估不同气候情景下公司面临的物理风险、转型风险及潜在机遇。情景分析至少覆盖国家相关部门发布的碳达峰基准情景，并在条件允许的情况下，进一步参考更为严格的气候情景，以评估极端天气、能源结构调整、碳定价政策等因素对矿区设施、产能布局和产品需求的影响。

基于情景分析结果，我们将气候转型目标、减排路径、技术储备及资源配置要求纳入整体发展战略，确保战略方向在兼顾业务增长的同时，具备应对气候变化和政策环境变化的长期韧性。

POINT 02 在投资决策中引入气候影响评估机制

我们在重大投资项目决策中，建立了气候相关影响评估机制。对于矿产勘探开发、产能扩张、技术改造等重大投资项目，在可行性研究阶段即要求开展气候相关风险与影响分析，重点评估项目面临的气候风险类型及影响程度、碳排放强度与减排潜力，以及气候因素对项目投资回报和财务可行性的潜在影响。

气候影响评估结果作为投资决策的重要参考依据之一，对气候风险过高或不符合低碳发展要求的项目，审慎推进或不予实施，从源头上控制气候风险对我们长期价值的潜在冲击。

POINT 03 将气候因素融入生产运营管理

在日常生产运营管理中，我们将气候因素纳入生产计划制定和工艺优化决策。管理层和生产部门结合极端天气预警信息，提前制定生产调整方案和应急预案，降低极端气候事件对生产安全和产能稳定性的影响。

同时，我们持续推进低碳生产技术和节能减排改造，优化能源使用结构，降低单位产值碳排放水平，并定期评估生产设施的抗气候风险能力，针对存在风险的设施及时开展加固和技术改造，以提升整体运营的气候适应能力。





POINT 04 在财务管理中反映气候相关影响

我们在预算编制、成本核算和资金配置过程中，将气候相关因素纳入财务管理体系。财务部门单独识别和列示与气候相关的资本性支出，如低碳技术研发、节能减排设施建设等，保障气候转型相关资金需求。

同时，我们逐步建立气候相关财务影响核算机制，对碳交易盈亏、绿色研发投入及气候相关资产减值等事项进行识别和分析，并通过开展碳成本敏感性分析，评估碳价变化对我们经营成本和盈利能力的影响，为定价策略和成本控制提供决策支持。

POINT 05 将气候要求延伸至供应链管理

在供应链管理方面，我们在供应商选择、合作协议签订及供应链优化过程中，将供应商的气候治理能力作为重要考量因素，优先选择碳排放水平较低、气候风险管控能力较强的合作伙伴。

我们通过在合作协议中明确供应商的气候相关责任，推动重点供应商披露排放信息，并配合开展供应链碳足迹核算和气候风险评估，对不符合气候治理要求的供应商，适时调整合作关系，逐步提升供应链整体的气候韧性。

POINT 06 决策记录、反馈与信息披露

为确保气候因素在决策过程中的有效落实，我们对各层级决策中涉及的气候相关分析、判断依据和决策结论进行记录和归档。相关信息按监管要求纳入气候信息披露范围，向投资者及其他利益相关方披露气候因素对我们决策和经营活动的影响及实施效果，形成从决策到执行再到披露的管理机制。

03. 我们如何 执行气候相关管理与监督

我们围绕气候相关风险与机遇，建立了覆盖内部治理以及执行监督的多层级管理与监督机制，通过“内部监督与外部监督”相结合的方式，确保气候治理要求在各层级得到有效落实，并形成持续改进的闭环管理体系。



01 董事会与ESG委员会的监督机制

董事会作为气候治理的最高监督机构，对我们气候治理体系的整体有效性承担最终责任。董事会通过定期审议监督报告和专项议题，对气候相关战略落实情况、风险管控成效及目标完成进展进行全面评估，并在必要时对气候战略或治理措施作出调整。

在董事会授权下，ESG委员会代表董事会履行气候治理的日常监督职能，定期对管理层气候相关履职情况开展监督检查，重点关注气候战略执行、风险管理措施落实及关键目标完成情况。ESG委员会形成的监督结论和改进建议，及时向董事会报告，为董事会决策提供依据。

02 内部审计与合规监督

为强化气候治理的执行力，我们将气候相关治理活动纳入内部审计与合规管理体系。ESG办公室在年度审计计划中，对气候相关制度执行情况、风险识别与应对措施的有效性、温室气体排放数据的真实性与核算合规性，以及气候信息披露的完整性和准确性等内容，开展专项审计或嵌入式审计。

审计结果直接向董事会和ESG委员会报告，对发现的问题提出整改建议，并持续跟踪整改落实情况，确保审计发现的问题得到有效闭环管理。

03 管理层与执行层的日常管理与自我监督

在日常管理层面，我们通过定期会议和专项检查机制，持续推动气候治理工作的落实。管理层定期召开气候治理相关工作会议，对各部门和单位的工作进展进行检查，及时识别执行过程中存在的问题，并协调推动解决。

各业务及职能部门结合自身职责，定期开展气候相关工作的自我检查，梳理风险管控、减排措施和信息报送等方面存在的不足，并制定和落实改进措施。在此基础上，ESG办公室和气候风险管理小组作为牵头部门，定期对各单位气候治理措施落实情况开展专项督查，形成督查报告并向相关单位反馈，推动持续改进。

04 监督结果的应用与持续改进

我们将气候治理监督结果纳入绩效管理激励约束机制，对气候治理成效突出的单位和个人给予正向激励，对未有效落实治理要求的情况依法依规进行问责。

针对监督和审计中发现的问题，我们建立整改台账，明确责任主体、整改措施和完成时限，并持续跟踪整改进展，确保问题整改到位。同时，我们结合监督实践中形成的经验和改进建议，适时修订和完善气候相关政策、制度和管理流程，持续提升气候治理体系的成熟度和有效性。

04. 减排目标回顾以及成果披露机制

我们围绕“双碳”战略目标，建立了以减排目标为牵引的管理与披露机制，通过目标设定、分解实施、动态监控、定期评估和信息披露，系统推进减排措施落地实施，并持续提升减排成效的透明度和可核查性。



01 减排目标设定与管理原则

我们在设定减排目标时，坚持科学性、雄心性与可行性相结合的原则，综合考虑国家“双碳”战略部署、行业发展趋势、监管要求以及我们自身业务结构和历史排放情况，确保目标既具备前瞻性，又能够在经营实践中稳步推进。

减排目标以企业整体目标为统领，覆盖主要排放来源，并结合不同业务板块和子公司的实际情况进行分层管理，为后续目标分解、执行和评估提供明确方向。

02 减排目标分解与实施回顾

在目标实施过程中，我们将企业层面的减排目标逐级分解至年度计划和业务单元层面，明确各子公司和相关部门的年度减排任务、责任主体和实施节点，推动减排要求融入日常生产运营和管理决策。

各业务单元结合自身实际，制定并实施针对性的减排措施，包括但不限于生产工艺优化、能源结构调整、节能技术改造和管理效率提升等。我们通过定期汇总和分析各单位减排措施实施情况，对减排进展和阶段性成效进行系统回顾，为后续改进提供依据。

03 减排目标执行的动态监控与预警机制

为保障减排目标的有效落实，我们建立了动态监控机制，对减排措施执行情况和排放变化进行持续跟踪。通过定期收集和分析排放数据，我们能够及时识别实际排放与目标之间的偏差，并对减排推进进度进行评估。

当部分单位出现减排进展滞后或阶段性目标未达预期的情况时，我们及时启动预警和整改机制，督促相关单位分析原因、优化措施并限期改进，相关整改情况纳入后续考核与管理评估。

04 减排成效评估与持续改进

我们每年结合年度碳盘查结果，对减排目标实施成效进行综合评估，重点分析减排措施的实际效果、成本投入与减排效率，总结有效经验，识别存在的不足。

评估结果用于优化下一年度减排目标和实施方案，并作为完善管理机制和资源配置的重要参考，推动减排工作在持续改进中稳步提升整体成效。

05 减排成果的信息披露机制

我们将减排目标完成情况、年度排放变化趋势、主要减排措施及其实施成效，系统纳入年度报告、ESG 报告等对外披露文件，按照相关法律法规和监管要求，向投资者及其他利益相关方披露减排工作的进展和成果。

在披露过程中，我们注重信息的真实性、准确性和完整性，明确披露排放范围、核算方法及数据来源，并通过必要的内部复核和第三方核验机制，提升披露信息的可信度和可比性。

06 反馈应用与机制完善

我们重视外部反馈在减排管理中的作用，持续关注监管机构、投资者和其他利益相关方对减排目标和成果披露的意见与建议。相关反馈被纳入内部评估和改进流程，用于优化减排目标管理方式、完善披露内容，并推动减排管理机制不断成熟。

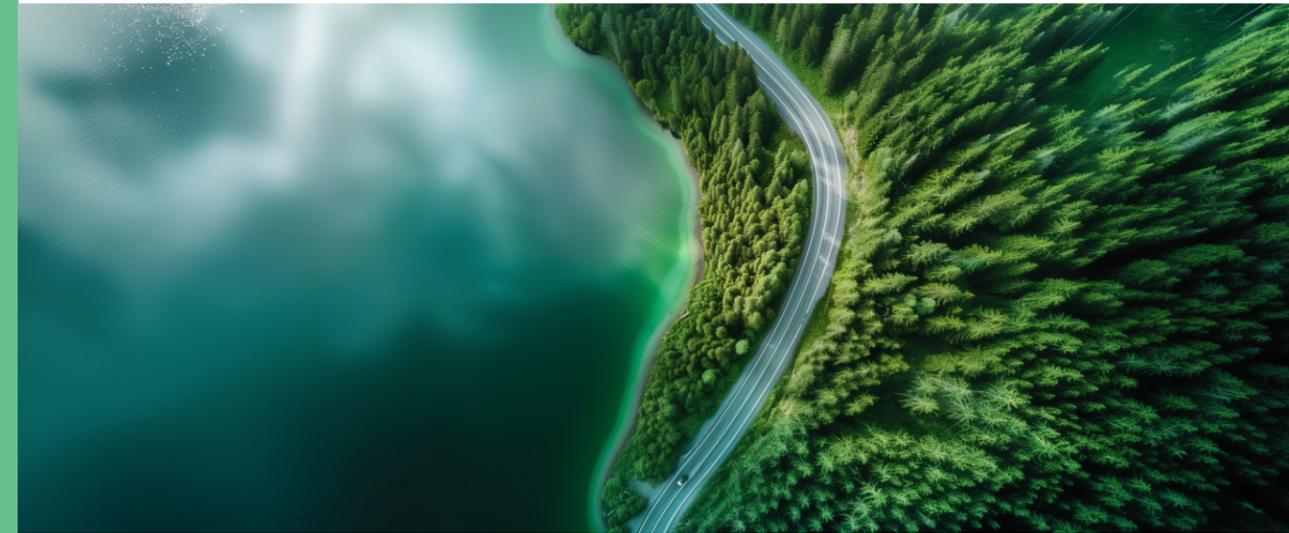
运营层面碳排放 CHAPTER 02

CHENGTUN MINING

我们以技术创新、能源转型与协同减排 塑造未来竞争力

我们的减排路径已经初步规划完成并开始稳步推进中，体现出我们在扩大产能布局与深化低碳转型的思路。我们在规划未来产能增长的同时，系统评估并落实节能技改、燃料结构优化及可再生电力采购等举措，以降低单位产量碳强度、提升能源利用效率。通过分阶段实施低碳项目与前瞻性投资，公司正逐步构建面向2050年净零排放目标的可持续发展基础。

- 「 我们总体的减排目标 」
- 「 我们的范围一与范围二排放情况 」
- 「 我们是如何进行运营碳排放减量 」
- 「 减排案例介绍 」



01. 总体目标

我们响应国家“碳达峰、碳中和”战略目标，我们已制定阶段性气候目标：

2029年 公司范围内运营层面温室气体排放达到峰值
并通过能源结构优化与能效提升实现排放强度持续下降

2050年 运营层面以及价值链整体温室气体净零排放

2030年 范围二基于市场总排放相比2024年下降20%

2030年 钴深加工段排放强度下降45%

2030年 镍深加工段排放强度下降30%

CARBON EMISSIONS AT THE
OPERATIONAL LEVEL



我们于2024年首次启动公司2023年组织碳排放数据盘查以及核查工作，当期包含六家子公司。我们于2025年新增三家具有运营控制权的子公司碳盘查及碳核查工作，而2026年则再添一员。截至2026年1月31日，碳盘查以及碳核查工作已经覆盖具有运营控制权的十家子公司。

我们承诺接下来将启动公司剩下的具有运营控制权的子公司的碳盘查工作，因此本次气候信息披露覆盖的范围仅包括已经有2024年详细碳排放数据的九家子公司。

本次报告包括如下子公司：科立鑫（珠海）能源有限公司，科立鑫（阳江）能源有限公司，中合镍业有限公司，刚果盛屯资源有限责任公司，卡隆威矿业股份有限公司，盛屯能源金属化学（贵州）有限公司，四川盛屯锌锗科技有限公司，刚果盛屯新材料有限责任公司以及印尼友山镍业有限公司。

本次温室气体排放数据的核算遵循《温室气体核算体系企业标准》（GHG Protocol Corporate Standard）及《ISO 14064-1:2018》，采用运营控制权进行组织边界的确定。

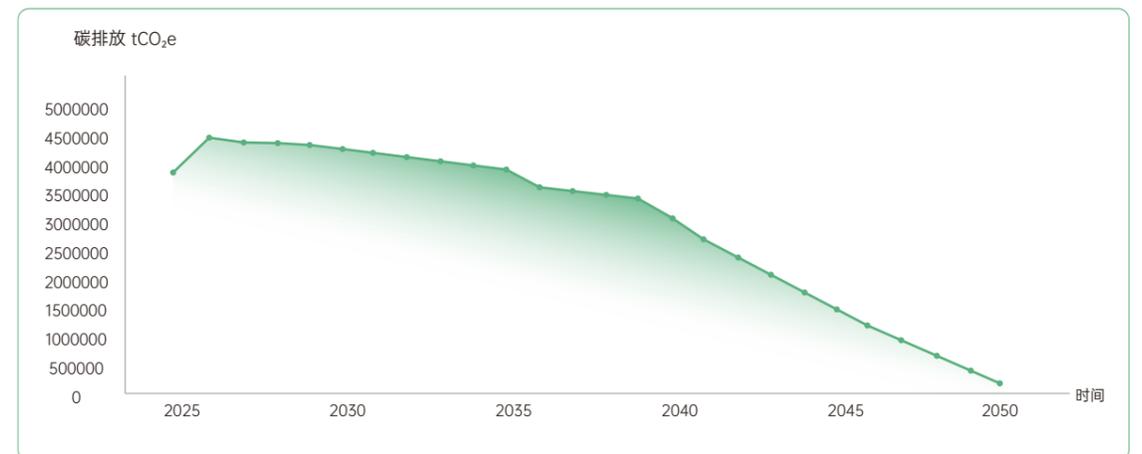
各子公司数据均基于实测能源消耗、原辅料消耗及财务记录核算。核算的温室气体包括：二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（SF₆）和三氟化氮（NF₃）并统一折算为二氧化碳当量。

我们目前已建立碳数据管理与核查机制，未来将按年度更新公司盘查数据以反映减排成效以及排放热点，并计划在2027年实现公司范围所有已经投产至少满一年且具有运营控制权的子公司全覆盖盘查。

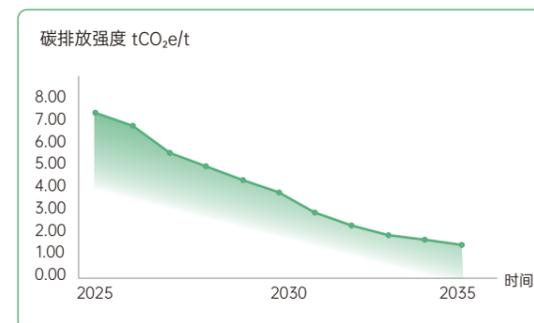
边界范围一览表

子公司名称	地区	主要产品	覆盖范围
科立鑫（珠海）能源有限公司	中国	四氧化三钴	范围一、二、三
科立鑫（阳江）能源有限公司	中国	四氧化三钴	范围一、二、三
中合镍业有限公司	中国	硫酸镍	范围一、二、三
刚果盛屯资源有限责任公司	刚果（金）	阴极铜，粗制氢氧化钴	范围一、二、三
卡隆威矿业股份有限公司	刚果（金）	铜钴矿，阴极铜，粗制氢氧化钴	范围一、二、三
盛屯能源金属化学（贵州）有限公司	中国	硫酸镍	范围一、二、三
四川盛屯锌锗科技有限公司	中国	锌锗冶炼	范围一、二、三
刚果盛屯新材料有限责任公司	刚果（金）	阴极铜，粗制氢氧化钴	范围一、二、三
印尼友山镍业有限公司	印度尼西亚	高冰镍	范围一、二、三

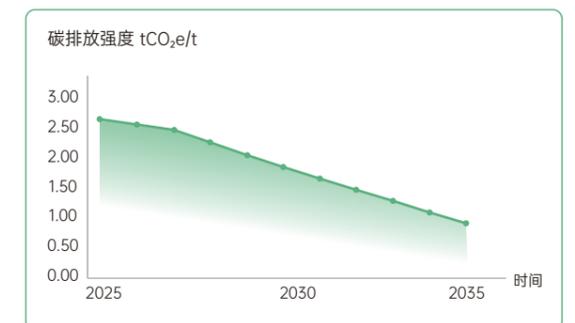
运营层面减排路径



钴深加工碳减排路径



镍深加工碳减排路径



02. 我们的范围一和范围二排放情况

为确保公司温室气体排放核算的科学性与可比性，我们的碳排放核算依据国际通行的《温室气体核算体系——企业核算与报告标准（GHG Protocol Corporate Standard）》以及《ISO 14064-1:2018 温室气体—第1部分：组织层面温室气体排放与清除的量化与报告》执行。根据上述标准，企业的温室气体排放分为三个范围（范围一、范围二、范围三），其中范围一和范围二为企业运营层面的主要责任边界。

范围一：直接排放

范围一包括企业在自身拥有或控制的设施中产生的直接温室气体排放，即由企业活动本身引起的排放源。主要来源包括：

排放类别	示例	我们的典型场景
固定燃烧源	锅炉、窑炉、发电机燃烧煤、柴油、天然气等	锅炉天然气燃烧、燃煤机组，柴油发电机机组
移动燃烧源	车辆、矿用机械燃料消耗	矿山运输车辆、装载机、叉车柴油燃烧
工艺排放	工业化学反应产生的 CO ₂ 、N ₂ O、CH ₄	回转窑还原反应、冶炼中碳酸盐分解
逸散排放	气体泄漏、制冷剂排放	制冷设备等

范围二：购入能源间接排放

范围二包括企业因外部购入的电力、蒸汽、热能或制冷所引起的间接排放。虽然这些排放不发生在企业内部，但它们源于企业的能源消费行为，因此同样被纳入企业碳排放核算边界。

按照标准要求，范围二排放应以两种方法核算：基于位置法（Location-based method）：按电网平均排放因子计算；基于市场法（Market-based method）：按企业实际采购的可再生能源凭证（如绿证、PPA 合同）计算。

其中，我们范围二基于位置的计算方法采用各省公布的全国电力平均二氧化碳排放因子，反映所在区域电力系统整体排放水平，而基于市场计算方法采用全国电力平均二氧化碳排放因子（不包括市场化交易的非化石能源电量），用于体现公司在未获取可核查绿色电力凭证情况下的实际用电排放水平。通过两种方法并行核算，公司能够更客观、完整地评估用电活动对温室气体排放的影响。

排放类别	示例	盛屯典型场景
购入电力	从国家电网购入的电能	各冶炼厂和化学品生产线使用的电力
购入蒸汽或热力	从外部集中供热系统购入热能	工业园区供汽
购入制冷	工业制冷购入	不涉及

总体排放概况

我们在 2024 年基准年内，范围一和范围二基于位置和基于市场的温室气体排放总量分别为 3,825,466 和 4,487,574 吨二氧化碳当量（tCO₂e）。其中：

- 范围一（直接排放）为 3,478,261 tCO₂e
- 范围二基于位置（购入能源间接排放）为 347,205 tCO₂e
- 范围二基于市场（购入能源间接排放）为 1,009,313 tCO₂e

公司整体排放以能源消耗和冶炼工艺反应为主，反映出矿产资源 and 金属冶炼行业典型的高能耗、高过程排放特征。在所有排放源中，冶炼炉窑、锅炉系统、燃煤机组发电环节为主要贡献者。



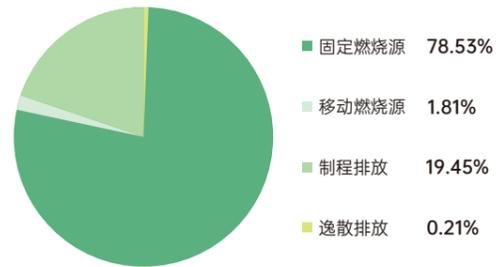
范围一排放详述：直接排放的构成与驱动

范围一包括企业拥有或控制设施中直接产生的温室气体排放，来源于燃料燃烧、工艺反应、设备泄漏和车辆运行。

2024年基准年范围一排放结构

排放源	排放量tCO ₂ e
固定燃烧源	2,731,486
移动燃烧源	62,944
制程排放	676,646
逸散排放	7,186
合计	3,478,261

范围一排放明细



01 固定燃烧源

我们可以看到固定燃烧源是公司范围一排放的最大来源，占比近八成。

主要包括回转窑、天然气锅炉、燃煤机组等设备燃烧煤炭、柴油、天然气产生的排放。此类排放主要集中在冶炼与热能密集型工序中，尤其在印尼和刚果的子公司，由于工艺能耗较高，当地资源匮乏，基础建设落后等因素导致了当地燃料结构仍以化石能源为主。固定燃烧排放是公司整体碳排放结构中最主要的直接排放部分，对总体碳排放贡献最大。

02 移动燃烧源

移动燃烧源主要来自矿区与厂区内运输设备的燃料消耗，包括柴油卡车、装载机、叉车及其他非道路机械等，尤其是刚果矿山使用的柴油工程车，由于当地电车普及程度极低，电网基础设施落后，充电桩等基础设备缺乏，导致新能源车无法普及，因此柴油工程车仍是矿区及物流环节的重要能量来源。中国厂区主要来源于柴油叉车的使用。尽管移动燃烧源仅占1.8%，但是我们仍然将车辆电气化纳入我们的战略规划当中。

03 制程排放

工艺排放约占范围一排放总量的19.5%，主要来自金属冶炼及化学反应过程。我们在使用回转窑冶炼金属时，碳质还原剂分解会产生二氧化碳；金属冶炼过程中碳酸盐是一种重要的辅料，而当碳酸盐受热时也会分解出二氧化碳。工艺排放具有较强的行业特征，其水平受反应配方、原料性质及工艺路径影响较大。该排放源是我们运营层面第二大排放源。

04 逸散排放

逸散排放量相对较低，约为7,000吨二氧化碳当量，占范围一排放的0.2%。主要源于制冷系统冷媒泄漏等。此类排放通常呈分散状态、不易监测，在公司排放总量中占比较小，但仍需持续关注设备密封性与制冷剂管理，以防止无组织排放。

范围二排放详述：购入能源的间接排放

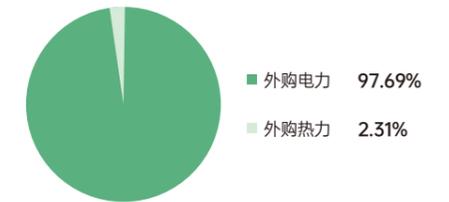
我们的范围二分为基于位置以及基于市场两种方法计算，基于位置法选用各省公布的全国电力平均排放因子，基于市场法采用剔除市场化非化石电量后的全国平均排放因子。

范围二排放来自外部购入的电力和热力。2024年基准年排放量为347,205tCO₂e，其中：

2024年基准年范围二排放结构（基于位置）

排放源	排放量tCO ₂ e
外购电力	339,183
外购热力	8,021
合计	347,205

范围二排放明细



购入电力是我们范围二排放的主要来源，占比达97.7%。各运营区域的电力来源结构差异明显，对整体间接排放水平形成显著影响。

如果使用基于市场的方法，由于我们并未采购绿色电力证书或者签署绿色购电合同，因此我们全数电力都将配合剔除市场化非化石电量后的全国平均排放因子使用，2024年基准年数据为1,009,313 tCO₂e。由于基于市场法仅提供全国统一排放因子，缺乏分省数据支撑，公司基于位置法与基于市场法测算结果之间存在较为明显的差异。

01 中国地区

中国境内的镍、钴、锌、锆冶炼及化学品深加工基地主要从广东电网、四川电网以及贵州电网购电。广东电源结构以煤电为主，水电与核电为辅，其电网平均排放因子为0.4403kgCO₂/kWh，低于全国平均水平。四川电网以水电为主体，低碳电力占比较高，是公司范围二排放强度最低的区域，排放因子为0.1404kgCO₂/kWh。贵州区域由于地方电网仍以煤电为主，且电力负荷高峰期需外调电力，排放因子相对偏高（约0.4989 kgCO₂/kWh）。

02 印尼地区

友山镍业所在的印尼维达贝工业园区主要依赖园区内自备燃煤电厂供电，燃煤比例接近100%。该电厂为高负荷连续运行模式，单位排放因子约为0.9-1.1kgCO₂/kWh，远高于国际平均电网水平。但是由于是自有燃煤机组发电，因此电力对应的燃煤排放已经计入范围一中，范围二不在重复计算。

03 刚果（金）地区

刚果盛屯及卡隆威矿业的电力供应2024年主要来自刚果当地电网以及赞比亚进口电力，当地水力资源丰富，电网电力成分主要为水力发电，因此电力排放因子极低。但是由于当地电网基础设施薄弱，供电稳定性较差，经常性断电，为了保证生产，矿区需通过自备发电或储能系统保障连续生产。由于目前厂区附近水利条件不足以建设水力发电站，因此仍然以柴油发电机以及燃煤机组发电并搭配废气推动汽轮机发电，该发电组合排放因子高，导致该区域的电力碳排放上升。未来，随着刚果（金）电网基础设施修复，区域电力碳强度有望显著下降。

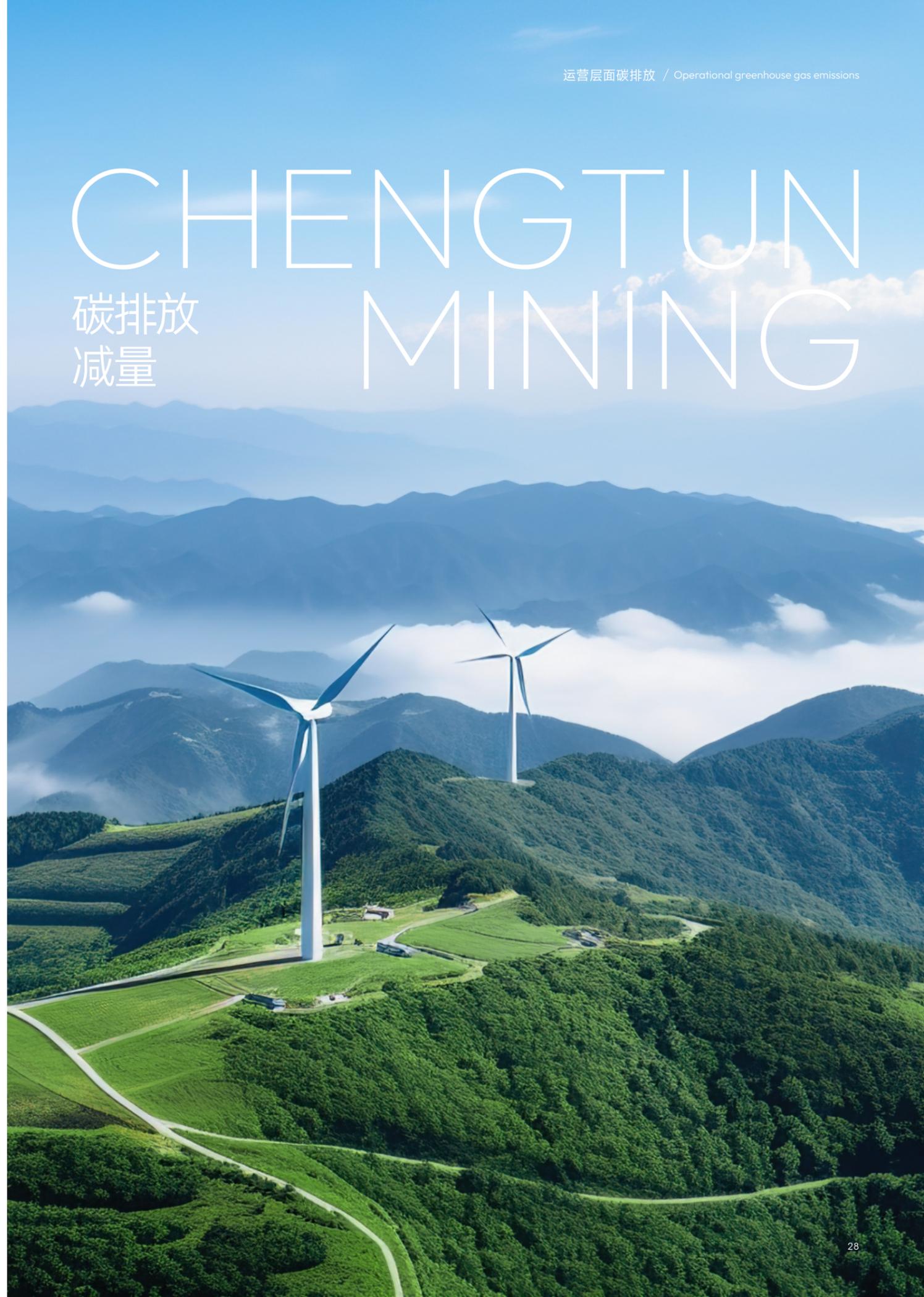
03. 我们是 如何进行运营碳排放减量

在本章节所述的减排路径中，相关目标与措施均基于当前的技术可行性、能源结构条件及公司业务规划，是公司在现阶段制定的最低限度、保守性减排方案。我们充分认识到清洁技术、政策及能源市场的快速演进，因此将在每一个披露年度定期回顾减排进展、评估措施成效，并根据最新科学与经营环境动态调整减排目标与路径。我们的长期承诺不仅是达成当前设定的目标，更在于持续提升减排雄心，力求在条件允许时实现快于原计划的碳减排进程，以体现我们在气候行动中的前瞻性与责任担当。

我们承诺，碳减排将以实质性结构改进为核心，而非依赖外部碳信用的抵消。我们不会通过采购任何形式的碳信用来替代企业自身的减排责任。公司的重点在于通过能源结构优化、工艺革新、燃料替代、设备电气化及废气资源化等可量化、可验证的直接减排措施，实现持续的碳排放下降。碳信用的使用仅被视为应对极端技术或供应约束下的过渡性补充手段，而非主要路径。



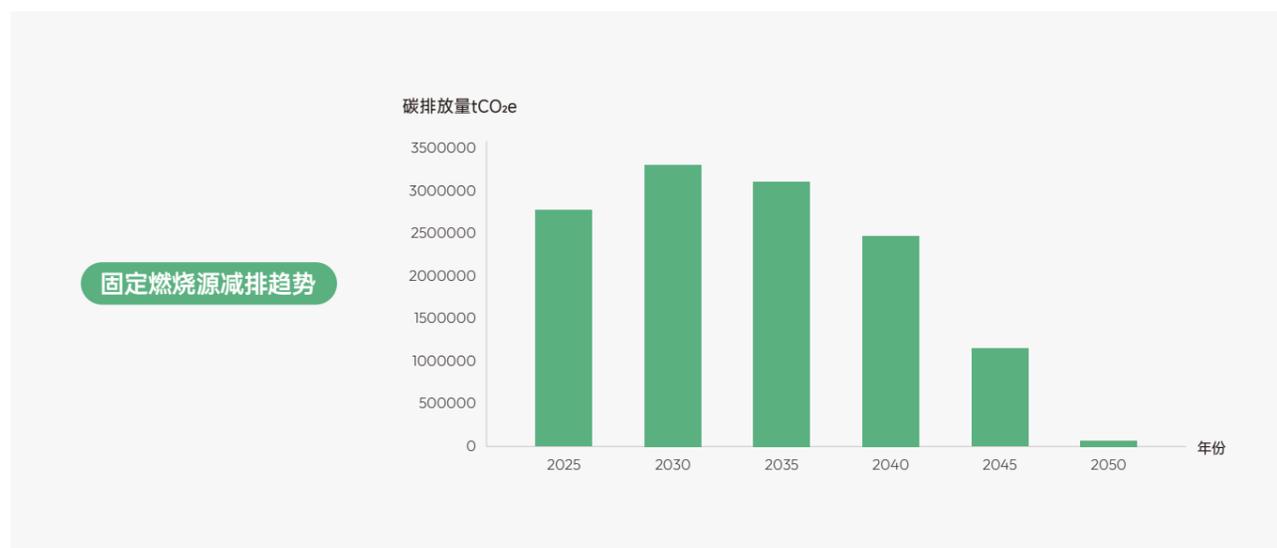
CHENG TUN MINING 碳排放 减量



固定燃烧源：末端治理路径

公司主要的固定燃烧排放源包括各子公司的回转窑与吹炼炉系统以及燃煤机组。目前回转窑与吹炼炉系统设备以无烟煤作为主要能源，在现有技术条件下，该工艺路线难以完全替代为低碳能源。

针对这一情况，公司正在研究在尾气处理端引入二氧化碳捕集与矿化技术，通过将部分尾气中的二氧化碳与工艺副产物或者新增辅料反应，形成稳定的碳酸盐类固体产物。这些碳酸盐可在内部作为建材填料或矿渣固化剂使用，避免其在后续环节中被分解释放二氧化碳。若部分产品需要外售，公司将通过用途限定确保封存效果的持久性，防止碳酸盐在使用或处理过程中重新释放二氧化碳。



公司的固定燃烧源排在整体温室气体排放结构中占比最高，是运营碳排放的核心来源。目前排放主要集中在友山镍业、KMSA、CCR以及CCM的燃煤机组、回转窑与吹炼炉系统。由于项目所在地区的能源与基础设施条件受限，燃煤系统在当前阶段仍是维持连续生产的唯一可行方案。

- 刚果（金）地区电网供电不稳定，国家电力基础设施覆盖率不足，KMSA、CCR以及CCM需依赖自备燃煤或柴油机组以保障冶炼与供能的稳定性
- 友山镍业地处孤岛电力系统，尚无国家电网接入，工业园区全部采用自备燃煤电厂供能，以维持冶炼设备连续运行

我们将以分阶段方式稳步推进能源结构优化与技术改造，逐步降低排放强度。未来五年至二十五年内，集团的重点行动包括：

1

各基地建设余热发电与能效监测系统
以削减单位产品能耗

2

通过碳酸盐矿化封存技术
抵消不可替代燃烧源部分排放

3

在中国境内冶炼厂
全面转向电能和清洁能源供热
逐步淘汰煤基供能系统

4

在友山镍业、KMSA、CCR以及CCM
推进燃煤机组清洁化改造
如建设可再生能源电站
搭配储能系统、研究LNG替代
燃煤电站结合CCUS路线

从我们的路径规划图可以看出，公司固定燃烧源排放预计将从2025年的约280万吨CO₂e，逐步下降至2050年接近净零。尽管过程具有阶段性波动，但总体趋势明确下降，体现了在能源制约下的主动调整与长期承诺。

二氧化碳利用与替代化剂研究

在我们深加工与化学品生产环节，二氧化碳被用于水处理阶段或者碳酸氢铵作为中和剂，这些环节均有二氧化碳分解逸散。因此，公司正在逐步评估以下替代与管控措施：

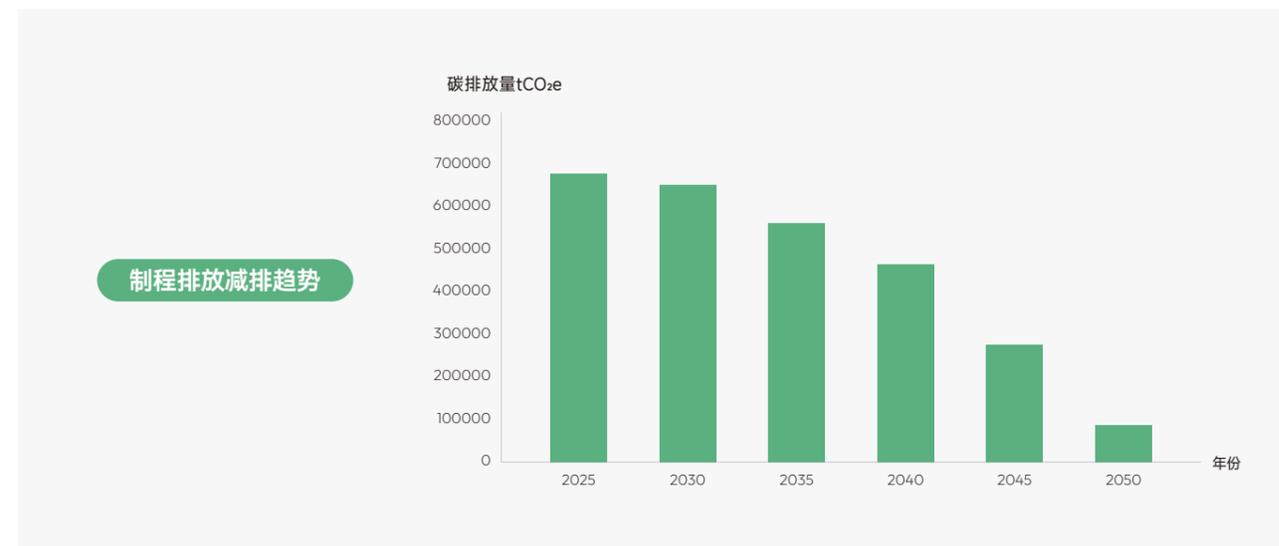
替代试剂路线

以氢氧化钠、氢氧化钙或其他非碳基中和剂取代碳酸氢铵
以减少二次排放潜在风险

封存用途控制

通过尾气处理，将排出的二氧化碳通过化学反应固定成为碳酸盐固体
并优先将碳酸盐产物用于长期封存用途（如内部建材填料、矿渣固化剂）
避免流入可能分解的化学再利用市场。

通过上述方式，公司在保持生产稳定性的前提下，最大化工工艺端二氧化碳利用的永久封存性与减排效益。



01 刚果（金）矿区：铜钴冶炼中的碳酸盐分解

在铜钴矿选冶过程中，原矿中含有较高比例的碳酸铜矿物，同时辅料还需要使用碳酸盐。在冶炼及焙烧阶段，这些矿物受热分解产生二氧化碳，是刚果矿区制程排放的主要来源。由于矿石类型决定了反应路径，目前国际上尚无成熟的替代技术，因此该类排放属于地质条件驱动的不可避免排放源。

02 中国冶炼厂：化学中和与碳酸盐反应

在公司中国境内的镍、钴、锌、锆等深加工环节，部分中和或水处理工艺使用碳酸盐或碳酸氢铵作为中和剂。此外，冶炼中仍使用无烟煤作为还原剂，在高温下同样生成二氧化碳，与化学中和排放共同构成制程排放的主体。

制程排放受限于反应机理及原料特性，目前的减排主要集中于尾气处理与循环利用环节。公司正开展以下研究与试点：

- 尾气捕集与矿化封存：在反应尾气处理系统中引入二氧化碳吸收与矿化技术，将部分排放二氧化碳固定为稳定的碳酸盐类固体；
- 封存稳定性研究：针对碳酸盐产物可能在后续工序或市场使用中重新分解的风险，公司正评估封存路径的长期稳定性与下游碳泄漏的情况。

2026年起，公司开始着手研究尾气矿化项目，目标力争在2030年前完成初步的工程化应用。这不仅是应对制程排放的关键路径，也是我们未来低碳冶炼体系的重要技术支撑。

外购电力

在2024年基准年，公司外购电力排放量约33.9万tCO₂e，占范围二排放的97.7%，是运营间接排放的主要来源。中国境内工厂（科立鑫（珠海）、科立鑫（阳江）、盛屯能源金属、盛屯锌锗、中合镍业）主要接入广东电网、贵州电网以及四川电网，其中水电、核电比例相对较高，整体电网排放因子低于全国平均水平；友山镍业所在的印尼维达贝工业园区由于地处孤岛系统，无国家电网接入，目前全部由园区自备燃煤电厂供能，排放强度高；KMSA, CCR以及CCM的电力主要来自刚果国家电网，赞比亚进口电与自备柴油发电机组。

公司清楚认识到，当前外购电力的排放并非完全可控，而受到所在国电力系统的根本性约束。

01 印尼

工业园区为孤立电网系统，现阶段以燃煤机组提供基荷电力。园区运营方虽已规划光伏和风电示范项目，但整体转型需依赖园区层面的能源基础设施升级。

02 刚果（金）

国家电网覆盖率低，供电频繁中断，矿区为保障连续冶炼需配置柴油发电，燃煤发电以及储能系统，导致电力碳强度远高于国际平均水平。

03 中国

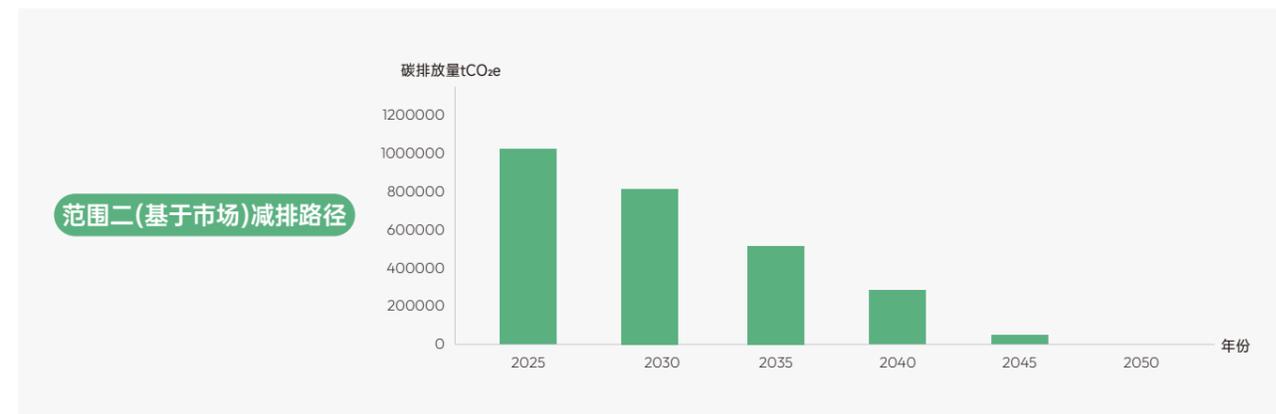
受益于电力结构优化（尤其西南地区水电与核电比例提升），境内工厂排放强度呈下降趋势，但仍受电网区域因子波动影响。

这意味着，我们在短期内面临能源结构约束问题。公司将通过长期规划与逐步投资，在基础条件允许范围内主动推动电力低碳化转型。



减排目标与阶段性规划

我们范围二基于市场设定的中期目标为：到2030年，范围二排放总量较2024年基准年下降20%。



这一目标覆盖公司境内外全部已纳入碳盘查范围的九家子公司。公司范围二的减排路径将依次经历三个阶段：

- 第一阶段** 以能效提升为核心，在各工厂系统化推进设备节能改造、智能监测与负荷优化，降低单位产品电耗，为后续绿电替代奠定基础；
- 第二阶段** 通过采购国家核发的绿色电力证书，以经认证的可再生能源属性替代部分化石电力，实现市场法口径下的阶段性减排；
- 第三阶段** 中期转向直购绿电（PPA），与电力公司签订长期可再生能源购电协议，确保所购电力的物理可交付性与时序匹配；
- 同步地** 公司将在第一到第三阶段同时发展分布式光伏、余热发电及储能系统，提升自发自用比例，减少对外购电的依赖。

我们未来采购的绿证与绿电均严格遵循《GHG Protocol Scope 2 Guidance》提出的质量标准，并且遵循RE100对于绿证绿电的原则。

范围二质量准则	我们执行要求
法律与监管认可	仅使用国家或地方政府核发的正式绿证
属性唯一性	确保每张绿证仅对应一次减排，不重复核算
时间匹配	确保所有用于特定年度减排声明的绿色电力证书其对应发电时间须位于该年度前6个月至后3个月内，即21个月有效期规则
地理匹配	优先购买同一电网区域内可交付的绿电
技术可交付性	确保所购绿电可实际输送至用电区域
追溯透明度	全过程记录来源、编号与注销时间，并在气候信息披露中公开

整体范围一减排阶段一览

短期
规划

2025-2035年 夯实基础与低碳替代起步阶段

固定燃烧源治理：推进燃煤锅炉系统的节能改造，优先实施能效提升与热回收项目。

尾气减排试点：在主要冶炼厂开展二氧化碳捕集与矿化技术试点，探索将部分尾气中的二氧化碳与工艺副产物反应生成碳酸盐固体，实现长期封存。

工艺端中和剂替代试点：在深加工及化学品生产环节开展非碳基中和剂（如氢氧化钠、氢氧化钙）替代实验，逐步减少碳酸氢铵等试剂的使用比例。

碳排放监测与核算体系完善：形成覆盖所有子公司的能耗与排放数据库，为下一阶段技改与减排规划提供精确基线数据。

中期
规划

2036-2045年 技术深化与系统优化阶段

冶炼过程减碳升级：随着未来技术的提升，在主要冶炼流程中引入低碳还原剂降低碳强度。

二氧化碳矿化与封存产业化：在成熟试点基础上，扩大碳酸盐矿化与封存工艺应用范围，实现部分冶炼尾气的永久封存与资源化利用。

辅料与工艺替代全面应用：在公司范围内完成碳酸盐辅料替代，实现化学工艺环节二氧化碳削减。

远期
规划

2046-2050年 结构性脱碳与净零达成阶段

全面低碳燃料体系：淘汰煤基燃料，实现冶炼与辅助设施主要能源向清洁电力与低碳燃料转型。

碳捕集利用与封存体系化运行：建立公司层面的碳捕集、运输与矿化封存一体化系统，将尾气捕集、矿化产物封存。

零碳工艺与循环利用创新：采用氢基还原新型零碳冶炼技术，并推动冶炼渣与副产物的高值利用，实现能源与物料双循环。

整体范围二减排阶段一览

短期
规划

2025-2030年 能效协同与清洁替代起步阶段

节能降耗协同：配合设备改造、负荷优化和能效提升项目，降低单位产品用电量。

绿证及绿电试点采购：在部分子公司开展可再生能源交易与绿证采购试点，确保采购证书发电时间与用电期匹配（21个月规则），实现合规化核算。

中期
规划

2031-2040年 规模化绿电转型阶段

光伏与分布式能源项目建设：在冶炼及化工厂区屋顶、空地建设自发自用光伏系统，并与园区共建共享储能设施，提升可再生能源自给比例。

电力合同结构优化：通过参与电力现货与长协市场，签订长期可再生能源购电协议（PPA）。

能源结构减煤增电：逐步淘汰燃煤自备发电机组，向外购清洁电力过渡，实现煤电减量与电力低碳化同步推进。

远期
规划

2040-2050年 全面绿电化与零碳电力供应阶段

全面使用绿电：随着可再生能源普及以及成本下降，公司最终将实现100%外购电力来自可再生能源，不仅依靠绿电协议，同时大规模建设自有可再生能源电站，提高自发自用比例。

减排案例

案例一

盛屯锌锗
能效提升与燃料优化工程

盛屯锌锗作为公司主要冶炼基地，自2024年起在综合回收厂与汉源二分厂系统推进能效与燃料优化工程，聚焦“降电耗、降煤耗、提效率、强回收”的核心目标。根据2025年9月数据，单位动力电耗557.89kWh/吨干渣，较挖潜目标680kWh/吨干渣下降122kWh/吨干渣；

通过对烟气系统的有效清理，开机过后二氧化硫风机、熔炼炉高温风机频率得到有效降低。二氧化硫风机频率由32-33Hz降到27-28Hz；熔炼炉高温风机由38Hz降低至27Hz，两者合计每小时节约150KWh，每月可节约10.8万KWh。对应年度减排量可以达到约180tCO₂e。

与此同时，厂区拟建1X3MW背压级螺杆发电机组和1X2.5MW纯凝级螺杆发电机组及其配套辅机系统，目前已经运行2500kW余热发电机组，利用冶炼烟气余热发电737,530kWh/月，充分利用余热清洁属性自发自用清洁能源，有效抵消部分外购电力并提升能源安全性，预计年度减排量可以达到1200tCO₂e。能源利用率与设备作业率显著提高，成为公司内可复制的低碳冶炼示范，为我们后续分布式清洁能源和能效提升项目提供了成熟经验，也为公司实现中长期碳减排目标奠定了坚实基础。



案例二 盛屯能源金属分布式光伏项目

盛屯能源金属积极落实公司清洁能源转型战略，建设屋顶分布式光伏发电项目，以“自发自用、余电上网”为主的模式推动运营减排。项目装机总量9.23MW，于2025年1月18日正式并网投产，组件类型为615系列高效单晶硅组件，安装方式为厂区屋顶分布式布置，覆盖电解、萃取、综合回收等主要工段厂房。系统设计年发电量约700万kWh，按贵州地区2025年6月光伏结算电价0.48元/kWh、工业市电价0.60元/kWh 测算，每年可节约电费约84万元，同时减少外购电力700万 kWh，对应范围二减排约3600吨CO₂e当量。



案例三 盛屯能源金属余热发电项目

在节能与能源梯级利用方面，盛屯能源金属建成并投运螺杆膨胀余热发电系统，实现了焙烧工序中中压蒸汽的高效回收利用。

项目以焙烧炉产生的4.1MPa中压蒸汽为能源，通过螺杆膨胀动力机带动发电机运行，将蒸汽的余压能转化为电能，发电后蒸汽压力降至0.6-1.0MPa，可直接返回生产系统作为低压蒸汽使用，形成“余压发电—余热供汽”双效回收路径。

系统采用双机组配置，装机容量1×1.5MW与1×2.5 MW，额定发电量3,000kWh/h，输出10kV高压电并实现厂内自发自用，预计对应范围二减排约4300吨CO₂当量。

案例四

CCR集中式光伏发电项目

CCR作为公司在非洲的重要矿山与湿法冶炼基地，积极探索在能源基础薄弱地区实现清洁能源替代的可行路径。为应对园区电力供应不稳、柴油机组排放强度高问题，公司于2025年启动“光储一体化清洁能源项目”，通过分布式光伏与储能系统协同运行，为冶炼生产提供稳定、低碳电力支持。项目一期装机容量10.8MW，配套储能系统10MW/11.7MWh，于2025年正式投运，预计年发电量1,951万kWh。二期工程正在筹建中，规划新增光伏5 MW、储能5 MW/10 MWh，将进一步提升园区可再生能源比例并增强供电韧性。该项目的实施标志着我们在非洲地区正在积极探索清洁能源体系的转型，不仅改善了能源安全性，也致力降低矿区运营排放强度。



案例五

KMSA萃取洗涤级改造的节能与资源回收案例

卡隆威矿业推进萃取洗涤级改造工程，目标在保持产量稳定的前提下降低石灰石和硫酸消耗，同时改善尾矿库回水中金属流失情况，实现能耗与资源回收双重减排。由于我们尾矿库上清液铜含量较高，约30%随尾渣沉积，既造成金属损失，也意味着化学药剂与能耗投入无法转化为有效产出。为此，公司将原产线工艺由“两萃一反一洗”调整为“三萃一反”，取消洗涤级，并新增产线专用于低浓度料液萃取，实现长期资源回收功能。

改造后的新流程显著改善了萃余液质量：

酸浓度由23g/L下降至12g/L，铜含量由0.8g/L降至0.4g/L，系统负荷更稳，沉钴与电积段的化学药剂用量明显减少。截至目前，项目累计处理低浓度低铜萃余液约43万立方米，已实现节省硫酸4730吨、石灰石6149吨，减少铜沉降损失172吨，为后续年度持续降耗奠定基础。随着该产线投产并转入尾矿库回水处理后，预计可实现日均提铜约15吨，不仅提升阴极铜直收率，也将进一步减少化学品需求与吨铜能耗，改善尾矿库水循环及排放负荷。

案例六

KMSA光伏储能项目

为加速境外矿山清洁能源替代，降低柴油与火电依赖，KMSA正在实施“光伏+储能一体化发电项目”。项目计划装机容量20MW（含储能系统），预计于2026年1月10日正式并网投运，建成后将为湿法冶炼、电积、萃取等核心生产环节提供稳定绿电，显著降低范围二排放强度，并为实现长期清洁能源运营能力奠定基础。

为确保工程按期推进，公司在施工阶段采用模块化安装方式，优先完成储能基础与箱变基础施工，以便后续快速并网落地。

截至目前，打桩完成9792根（91.34%），支架与组件安装进度分别完成84.7%与83.88%；开闭所设备基础已完成80%，储能基础及箱变基础均完成100%，电池预制舱8个及PCS基础4个已就绪；逆变器完成20套安装，整体进度约29.85%，现场施工持续推进中。项目建成后，预计可实现生产自用绿电替代、降低用电成本和碳排放，并成为盛屯境外清洁能源转型的重要示范。



案例七

中合镍业余热回收发电项目

为提升能源利用效率、减少蒸汽放空损失，中合镍业在冶炼系统实施余热蒸汽回收发电项目，通过螺杆膨胀机将生产过程中产生的中压蒸汽转化为电能，实现余热的梯级利用。项目采用1套螺杆膨胀机机组，设计蒸汽流量12t/h，装机功率2000kW。

冶炼过程中高温烟气经余热锅炉换热产生蒸汽，以往需通过减压阀或冷凝排放，而在本项目中蒸汽优先进入螺杆膨胀机膨胀做功，驱动发电机发电，余汽再作为低压蒸汽回馈生产系统，实现“发电+供汽”双轮回收，降低综合能耗。



价值链碳排放

CHAPTER 03

CHENG TUN MINING

我们以供应链协同、产品低碳化与能源转型塑造价值链竞争力

我们不仅关注公司运营层面的碳排放，同时关注我们所在的价值链，我们按照制定的减排路径正在开展我们的价值链减排计划，我们扩大产业链布局的同时致力于推动上下游低碳发展。公司在规划原料采购、物流运输的同时，系统评估供应商碳管理、绿色物流优化等举措，以降低全生命周期碳强度、提升能源利用效率。通过分阶段推动供应链减碳合作与前瞻性低碳技术投资，公司正逐步构建面向2050年净零排放目标的负责任价值链体系。



价值链减排
战略意义



我们的范围三
排放情况



我们是如何规划
价值链碳排放减量

01. 价值链减排 战略意义

在全球金属资源行业向低碳转型的大背景下，价值链碳排放管理已成为企业可持续竞争力的重要组成部分。对于我们而言，价值链减排不仅是对国家“碳达峰、碳中和”战略目标的响应，更是构建绿色供应体系、提升产业韧性与长期盈利能力的关键路径。

金属行业的碳排放特征决定了上游原料、能源使用及运输环节的排放将占据总量的主体，企业的气候责任不应止于厂区边界内的直接与间接排放，而应延伸至供应链管理，引领价值链全过程。我们在全多区域布局的生产体系中，原料采购、物流运输均涉及大量能源消耗导致了温室气体排放，因此系统管理范围三排放对于实现公司净零目标至关重要。

价值链减排工作的推进，有助于公司从以下三方面塑造未来竞争优势：

- **供应链数据调研：**通过对主要原料、辅料及其运输环节的碳排放进行识别与调研量化，公司能够系统掌握供应链排放结构，识别高排放供应商，并开展碳足迹摸底工作。在此基础上，公司可通过数据驱动的方式制定采购策略，引导供应商开展节能改造和能源结构优化，从源头增强供应链的气候适应能力与运营稳定性。
- **技术外溢与协同减排：**通过与供应商共同推进能源结构优化、燃料替代及运输环节能效提升，公司可在产业链内部形成减排协同效应，带动行业整体低碳转型
- **持续改进与能力建设：**在供应链碳管理的基础上，公司将建立年度碳数据更新，并逐步开展绩效评估机制，将供应商减排表现纳入采购与合作评价体系中。通过培训、联合试点项目等机制，持续提升合作伙伴的碳管理能力，推动价值链减排由阶段性行动向长期机制转变。



因此，我们将价值链减排视为实现长期气候目标的核心组成部分。未来，公司将持续完善供应链碳数据管理体系，强化与关键供应商的减排协同，为2050年实现公司净零排放奠定系统基础。

CARBON EMISSIONS IN THE
VALUE CHAIN

02. 我们的范围三排放情况

为确保公司价值链温室气体排放核算的科学性与可比性，我们的范围三排放核算依据国际通行的《温室气体核算体系——价值链（范围三）标准（GHG Protocol Corporate Value Chain Standard）》以及《ISO 14064-1:2018（温室气体—第1部分：组织层面温室气体排放与清除的量化与报告）》执行。

范围三：价值链间接排放

范围三排放指企业在运营边界之外，由其价值链上下游活动所间接产生的温室气体排放。它包括原料与能源采购、运输物流、资本货物、废弃物处置、员工差旅、产品销售及其他投资活动等，是企业全生命周期碳管理的关键部分。

对于我们而言，范围三排放主要集中在上游原料与能源供应、物流运输环节，占总排放的主要比例。系统识别与管理范围三排放，有助于公司掌握价值链碳强度结构、优化供应商管理策略，并推动全产业链的低碳协同。完整的范围三主要来源包括：



类别	范围三类别	类别说明	我们的典型场景
上游排放			
1	采购的商品与服务	供应商在生产原料、辅料、化学品、包装等过程中产生的排放	各个工厂均采购大量原辅料进行生产，而原辅料在上游生产过程中将消耗大量能源及原料而引起的温室气体排放
2	资本货物	建设或改造厂房、设备制造过程排放	冶炼厂扩建项目、矿山设备采购、基础设施投资，以上的资产在上游生产过程中将消耗大量能源及原料而引起的温室气体排放
3	与能源相关的上游活动	企业购买能源（电力、燃料）在开采加工、运输过程中的排放	外购电力、煤、天然气的开采及运输将消耗大量的能源而引起的温室气体排放
4	上游运输与分销	原料、燃料和中间产品运输产生的排放	原辅料的海运、公路运输，运输过程中将消耗能源而引起的温室气体排放
5	运营过程中产生的废弃物	企业生产过程中废渣、废酸、废包装等处理过程排放	生产过程中产生的一般固体废弃物，工业废弃物以及危险废弃物交由第三方处理，包含处理过程以及运输过程均会产生温室气体排放
6	商务出行	员工因公差旅交通排放	非重要范围三
7	员工通勤	员工上下班交通排放	非重要范围三
8	上游租赁资产	企业租用的设施、设备或场地产生的排放	不涉及
下游排放			
9	下游运输与分销	产品从工厂到客户的运输与仓储排放	产品的海运、公路运输，运输过程中将消耗能源而引起的温室气体排放
10	售出产品的加工	客户在加工企业产品时的能源消耗排放	非重要范围三
11	售出产品的使用	产品最终使用过程中产生的排放	非重要范围三
12	售出产品的生命周期终止处置	产品报废后的回收或处置排放	非重要范围三
13	下游租赁资产	企业租给他人使用的设施或设备排放	不涉及
14	特许经营	企业以特许经营模式授权的业务活动排放	不涉及
15	投资	企业持有的股权、合营企业及投资项目的排放	不涉及

总体排放概况

我们在2024年基准年内，范围三温室气体排放总量为4,663,439吨二氧化碳当量（tCO₂e）。

公司范围三排放主要来源于外购原料、能源生产及运输环节。由于公司在冶炼和深加工过程中需要大量原辅料投入，外购原料的生产与供应成为价值链碳排放的最大来源。同时，部分原料及中间产品涉及跨洲际运输，运输距离长、能耗高，进一步增加了上下游运输环节的间接排放。此外，公司生产活动高度依赖煤炭、天然气、柴油等能源品种，其在开采、加工和运输过程中的上游能源排放占比同样较高。总体来看，我们的范围三排放特征体现为“原料依赖度高、运输距离长、能源间接排放占比大”，是推动供应链协同减排和能源结构优化的重点领域。

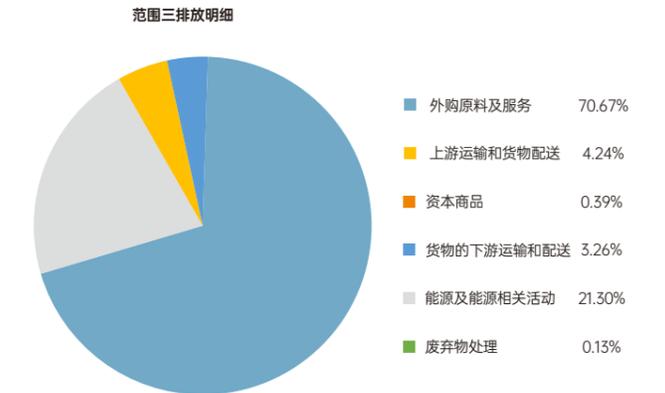
为确保范围三温室气体排放核算的科学性，我们依照《温室气体核算体系——价值链（范围三）标准（GHG Protocol Corporate Value Chain Standard）》及《ISO 14064-1:2018》的要求，建立了公司层面的范围三重要性判定准则。我们的判定准则考虑了以下的方面：

评价指标	指标含义	评分方法
排放量大小	该类别预计排放量在公司总排放中的占比	排放量高（5分） / 排放量中（3分） / 排放量低（1分）
公司对该排放源的影响力	公司对该活动的控制与管理能力	可直接影响（5分） / 间接影响（3分） / 难以影响（1分）
该排放源对公司潜在风险的影响大小	与合规、声誉、市场或供应链稳定性相关的风险程度	高（5分） / 中（3分） / 低（1分）
数据可得性	是否有可靠数据来源可用于核算	数据充分（5分） / 部分可得（3分） / 难获取（1分）
数据准确度	数据质量、时间一致性与排放因子适用性	高（5分） / 中（3分） / 低（1分）
利益相关方关注	客户、监管机构、投资者是否高度关注该排放源	高（5分） / 中（3分） / 低（1分）
外包程度	是否为外包或委托第三方活动，导致间接排放规模增加	高（5分） / 中（3分） / 低（1分）
行业指引	行业标准或同类企业披露中是否包含该类别	明确要求（5分） / 建议披露（3分） / 暂无要求（1分）

依据公司建立的《重要间接排放源评价标准表》，我们对范围三的十五个类别进行了系统性重要性评估，从排放规模、业务相关性、数据可得性、利益相关方关注度等八个维度进行量化打分。经评估，我们识别出的主要范围三重要类别如下：

序号	重要排放类别	重要性说明
1	外购原料及服务	集团生产所需原料、辅料占比高，是价值链碳排放的主要来源，数据可得性高，对整体碳强度影响显著。
2	资本商品	厂房、设备及基础设施建设投资频繁，钢铁、水泥等资本商品制造环节碳强度较高。
3	能源及能源相关活动	煤炭、天然气、电力等能源在开采、加工、运输过程中产生的上游排放规模大，是集团间接排放的重要组成部分。
4	上游运输和货物配送	原料及燃料跨区域运输距离长，尤其是海外产品及冶炼物料的海运环节碳排放显著。
5	货物的下游运输和配送	产品的海运、公路运输，运输过程中将消耗能源而引起的温室气体排放
6	废弃物处理	生产过程中产生的一般固体废物，工业废弃物以及危险废弃物交由第三方处理，包含处理过程以及运输过程均会产生温室气体排放

排放源	排放量tCO ₂ e
外购原料及服务	3,295,653
资本商品	18,355
能源及能源相关活动	993,429
上游运输和货物配送	197,534
货物的下游运输和配送	152,244
废弃物处理	6,224
合计	4,663,439



我们高度重视范围三温室气体排放数据的准确性与一致性。公司各子公司依据统一的核算口径与数据模板，系统收集采购、能源、运输及废弃物等环节的活动数据，并经过集中审核与交叉核对，以确保数据来源真实、边界清晰、口径一致。总体来看，当前范围三排放数据能够合理反映公司价值链的碳排放结构和相对强度。随着供应商碳信息披露与数据共享机制的逐步完善，公司将持续提升数据采集的覆盖度与精度，完善验证与更新机制，不断提高范围三排放数据的科学性与可靠性。

产品碳足迹

在全球能源转型和低碳供应链趋势加速的大背景下，产品层面的碳排放已成为金属行业竞争力的重要衡量指标。随着下游电池厂、汽车厂、科技企业纷纷提出明确的减碳要求，对镍、钴、铜等金属中间品的碳足迹提出更高透明度、低碳化要求，企业必须能够量化并证明其产品单位碳排放强度。

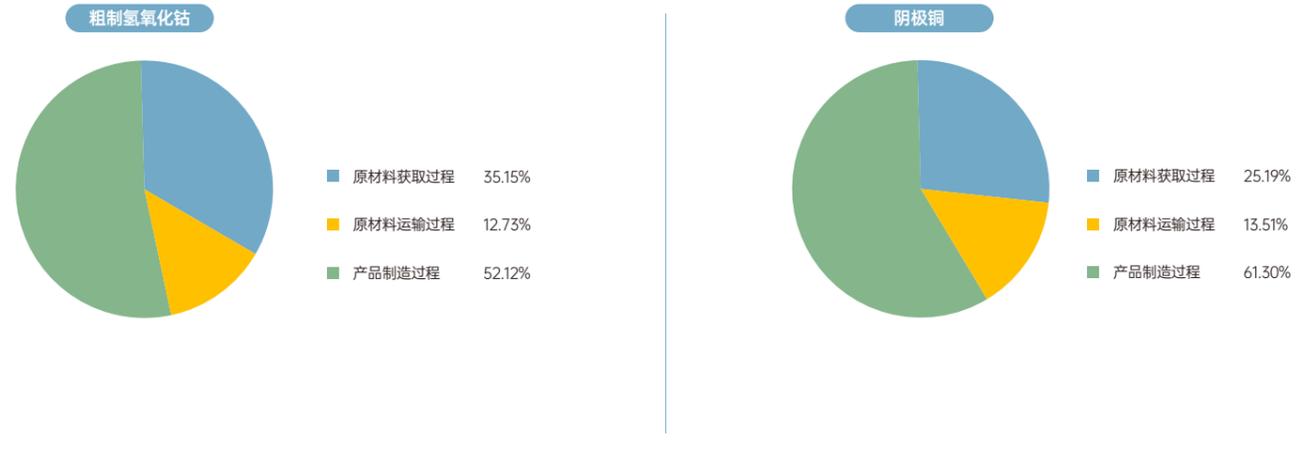
为进一步识别价值链中的排放热点并评估下游客户的低碳需求趋势，公司对主要产品开展了产品碳足迹核算。产品碳足迹核算基于 ISO 14067标准，覆盖从原料采购、运输、生产加工的摇篮到大门的生命周期。产品碳足迹不是一个孤立的工具，而是范围一、二、三排放在产品层面的拆解。因此，产品碳足迹结果是部分范围三排放的颗粒度细化，同时也是范围一二在产品层面上的体现，因此产品碳足迹可作为我们识别转型风险与机遇的重要依据，并用于制定绿电替代、供应链优化及运输减排等重点脱碳措施。

产品碳足迹生命周期阶段	对应的排放范围	对应的类别	产生原因说明	对价值链减排的意义
原材料获取	范围三	采购商品与服务	外购矿石、中间品、化学品本身已含前序冶炼能源排放	决定深加工产品（四氧化三钴、高冰镍、硫酸镍）的碳足迹主因，是供应链减排重点
原材料运输	范围三	上游运输	原料从供应商运至工厂的陆运/海运	运输优化可有效降低能耗及运输链减排
产品制造	范围一	企业自有燃料燃烧及制程直接排放	冶炼用煤、柴油、重油、天然气等燃烧产生排放	能源替代、炉体升级直接降低范围一排放与产品碳足迹中制造过程占比直接相关
产品制造（外购电力）	范围二	企业外购电力排放	工厂外购电力间接排放	绿电采购、分布式光伏等措施直接降低范围二并降低产品碳足迹强度
能源上游排放	范围三	燃料与能源上游排放	燃煤、燃油、燃气和电力开采/加工运输排放	影响所有产品的制造阶段碳足迹是高能工厂的减排关键
生产废弃物处理	范围三	运营废弃物	尾渣、废渣、污泥处理过程排放	提升回收率、优化固废管理可降低产品生命周期排放
产品运输	范围三	下游运输	产品从工厂运输至客户仓库/港口	优化运输方式、提高装载率、更多采用海运可显著减排
下游加工	范围三	售出产品加工	客户对产品进一步冶炼、精炼或合成产生排放	通过降低产品单位碳排放，可减少客户端加工排放，提升市场竞争力
使用阶段	范围三	使用阶段排放	若产品在使用阶段消耗能源或释放排放	对金属材料通常影响有限
寿命终结处理	范围三	生命周期末端	产品回收、再冶炼或填埋等排放	通过循环回收体系降低报废阶段排放

我们2025年开展了公司主要产品的碳足迹盘查及核查工作，包括我们的粗制氢氧化钴，阴极铜，四氧化三钴，硫酸镍以及高冰镍。我们从数据分析中得到各环节的排放占比，我们可以发现产品在价值链所处位置决定碳排放结构差异，是价值链脱碳策略的根本依据，公司不同产品的碳足迹结构形成差异的原因，在于这些产品在整个铜-钴-镍产业链中所处的位置不同。

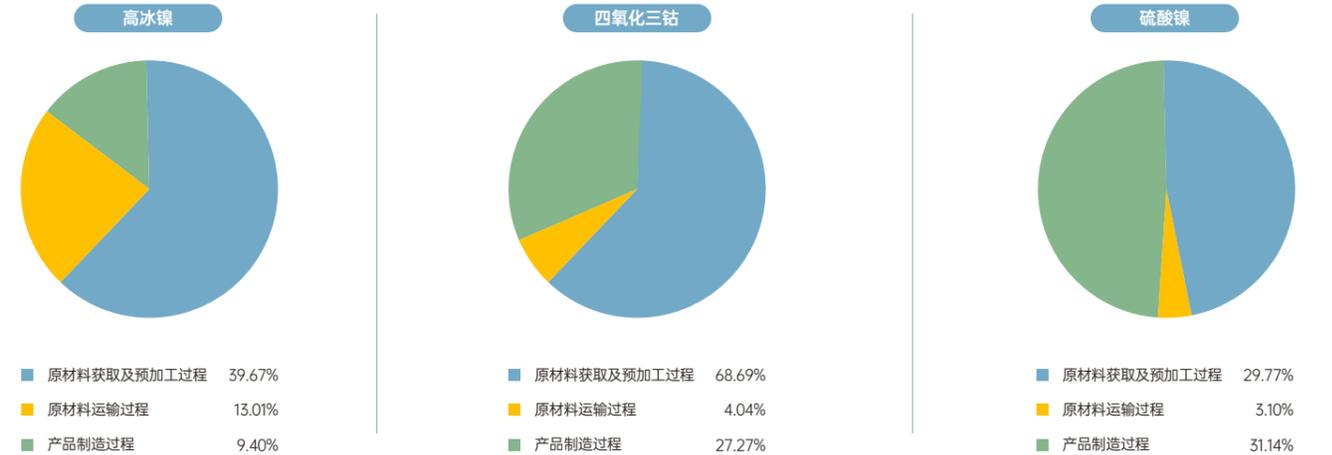
粗制氢氧化钴和阴极铜

粗制氢氧化钴和部分的阴极铜来源于公司在KMSA、CCR以及CCM通过铜钴矿冶炼后得到。这类产品更加接近自然界原矿状态，其生命周期的上游环节相对简单，主要包括：矿山采矿，选矿，粗冶炼。由于矿石本身未经过多轮加工，中间品链条较短，上游前加工过程的碳排放相对有限，而制造过程的能耗较为集中，所以我们可以发现这两款产品生产过程的排放占比超过了50%，阴极铜更是超过了60%。这两款产品处于我们价值链的上游阶段，碳排放主要集中在冶炼能耗，因此其减排重点是工厂生产过程。



四氧化三钴、高冰镍、硫酸镍

我们的四氧化三钴、高冰镍和硫酸镍属于更下游的冶炼、深加工环节。这些产品往往不直接对应自然界矿石，而是采用多种中间品、前驱体或外购冶炼材料生产，这些产品本身处于产业链的“后段”，其原材料已历经若干高能耗冶炼工序，因此上游加工阶段已经包含了大量碳排放，使得原料获取环节的排放占比显著提高。所以我们可以清楚认识到处于深加工冶炼的产品：原料获取排放占比更高。我们的重点减排方向将通过我们的供应链管理，与范围三协同降碳。



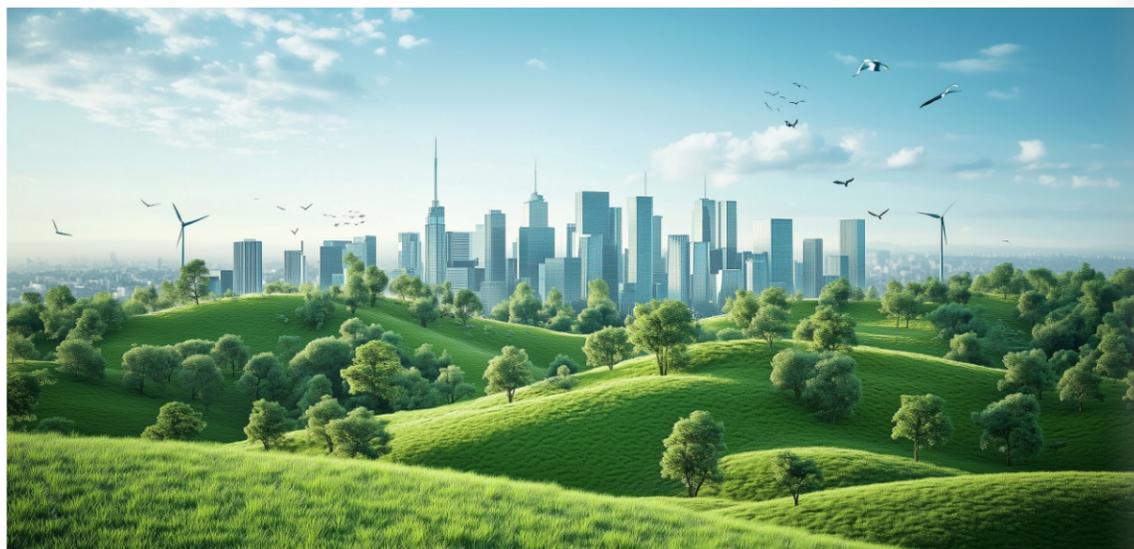
总结

公司不同产品的碳足迹结构差异，与其在产业链中的位置高度相关。粗制氢氧化钴和粗制阴极铜等产品来源于公司自有矿山的初级冶炼，由于接近自然界原矿，上游加工链条短，因此原材料获取排放占比相对较低，排放主要集中在生产过程所消耗的能源和燃料。相反，四氧化三钴、高冰镍和硫酸镍等深加工产品高度依赖外购已历经能耗密集工序的中间品，导致原材料获取排放显著提高，成为价值链排放中最重要的来源。

这一结构差异清晰揭示了价值链脱碳的路径：对于矿山端产品，减排重点在于工厂能效与能源结构优化；而对于下游深加工产品，减排的关键在于供应链管理、原料碳强度筛选和推动上游供应商低碳化。产品碳足迹是识别价值链排放热点的最有效工具，将持续用于指导公司在范围三各类别的减排策略制定。

03. 我们是 如何进行价值链碳排放减量

与范围一和范围二减排不同，范围三减排并非仅仅聚焦于企业自身生产环节的直接能效提升或用电结构优化，而是面向价值链全生命周期的协同减排。范围一和范围二的减排主要依靠企业内部的技术改造、能源替代和运营效率提升；而范围三减排则依赖外部合作，通过供应商管理、绿色采购、物流优化及能源上游脱碳等手段实现。这意味着，范围三的减排更强调跨组织协同、数据透明与影响力延伸。我们的范围三排放主要来源于外购原料、能源上游活动及运输环节，呈现出“原料依赖度高、运输距离长、能源间接排放占比大”的结构特征。针对这一特点，公司范围三减排工作以供应链协同与数据驱动管理为核心，聚焦提升供应商碳绩效、优化物流运输结构及推动能源低碳化，逐步构建覆盖主要价值链节点的系统性减碳路径。



总体方向包括以下三个方面：

- 供应链碳数据摸底与能力建设**
 公司将范围三减排的首要任务定位于供应链碳数据体系建设。通过供应商问卷、数据报送及重点供应商访谈，逐步掌握外购原料的碳排放强度，为后续减排规划提供基础数据支撑。同时，公司将建立供应商碳管理能力评估机制，推动主要合作伙伴开展碳盘查与节能改造。
- 上游协同减排与运输优化**
 通过与主要原料供应商联合推进节能技改、清洁能源替代与运输路径优化，减少原料生产与长距离运输过程中的间接排放。重点方向包括鼓励供应商使用低碳燃料、推广集约化物流和多式联运模式，并探索与承运方合作的绿色运输机制。
- 能源结构优化与间接排放降低**
 针对能源上游排放占比高的特点，公司将重点通过能源结构调整与燃料替代实现间接减排。一方面，逐步减少煤电和燃煤锅炉使用比例，优先采用清洁电力和高能效能源；另一方面，在运输及设备用能中推广柴油替代与电气化改造，并通过分阶段引入可再生能源采购或绿证抵消机制，持续提升绿色能源占比。通过这一系列结构性调整，公司在减少运营端排放的同时，也能显著降低能源供应链的隐含碳排放，实现范围三与范围二减排的协同推进。
 目前，我们的范围三减排工作尚处于体系建设与规划阶段，公司尚未全面启动供应链层面的实质性减排项目。然而，随着碳数据体系的逐步完善和价值链排放结构的识别，公司已将范围三减排确立为未来气候战略的重点方向，并制定了系统性的中长期规划。
 公司认识到，范围三减排的核心挑战在于跨组织协同与数据透明度不足。因此，我们的策略不是单纯依赖外部供应商减排，而是通过建立统一的碳管理框架、共享数据机制，在供应链层面形成长期、可持续的低碳协作关系。



范围三减排总体方向

01 体系建设与基线评估（2025-2027年）

公司将以供应链碳信息摸底为起点，完善采购、能源、运输环节的碳数据收集模板，逐步构建公司级的范围三排放数据库。同时，将开展重点供应商碳绩效评估，建立分级管理机制，识别高排放、高依赖的关键环节。在此阶段，重点目标是“摸清家底、夯实数据基础”，确保后续减排路径的制定建立在可量化、可比对的数据之上。

02 协同减排与机制建设（2028-2035年）

在基线评估完成后，公司将逐步推动供应链减排合作项目。方向包括：

- 对主要原料及能源供应商提出碳绩效要求
优先采购低碳产品或能源
- 推动原料及中间品运输环节采用清洁燃料
优化航线与装载效率
- 研究建立绿色采购准入制度
将供应商碳管理能力纳入采购与绩效评价体系

03 净零转型（2035-2050年）

进入长期阶段后，公司将以成熟的碳数据体系和供应链合作机制为基础，逐步推进价值链整体脱碳与净零转型。在这一阶段，我们将进一步强化供应链深度合作，推动上下游伙伴共同制定长期减排目标与行动计划，形成可量化、可追踪的价值链减排路径。公司将探索以下方向：

- 制定价值链联合减排目标：与主要供应商、运输承运方共同推动上下游企业在生产工艺、能源结构与物流方式上同步脱碳；
- 开展低碳技术合作与绿色投资：通过资本投入、技术协作或产业联盟形式，推动新能源冶炼技术、清洁燃料、再生能源应用及碳捕集利用（CCUS）等减碳技术在供应链中推广；

总体而言，我们的范围三减排规划以“基础摸底，协同减排，价值链净零”为三步路径，既符合公司现阶段的数据条件，也为未来供应链碳管理能力的提升奠定了坚实基础。我们深知，价值链减排是一项复杂的系统工程，涉及数据透明度、技术可行性以及合作伙伴参与度等多重挑战。公司承诺将在后续工作中持续研究并引入更科学的核算方法与减排策略，结合国际最佳实践和行业经验，不断完善范围三管理体系。

气候物理风险与应对方法

CHAPTER 04

CHENG TUN MINING

在全球升温1.5°C的现实下 构建企业韧性

我们正在开展研究，评估各场址已经以及将会面临的气候物理风险，以便我们制定应对措施，确保各场址能够在气候变化的趋势中继续安全持续地经营。



「我们识别，确认，分析」
「气候物理风险的方法论」



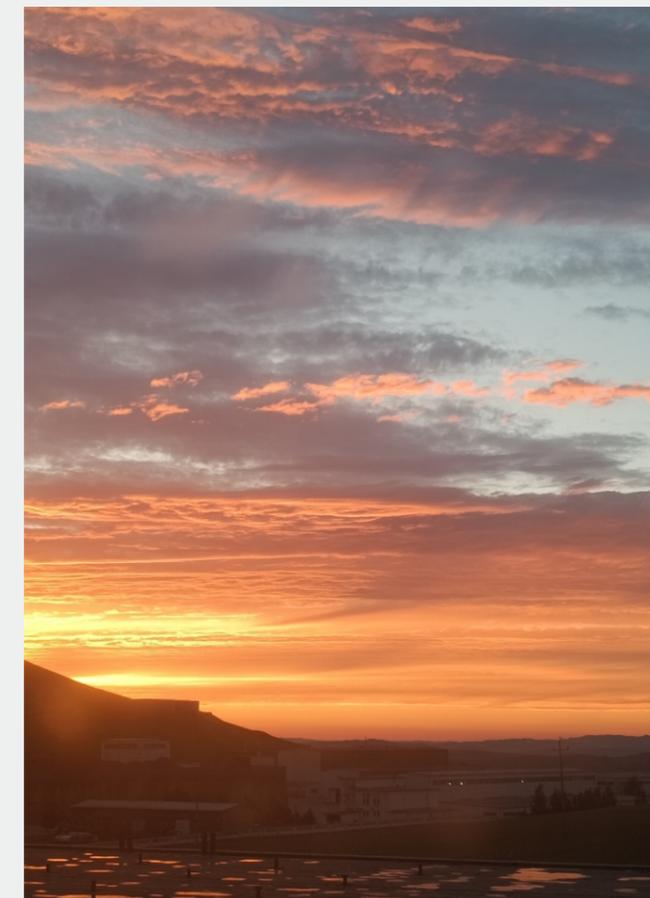
「气候物理」
「风险分析」



「应对措施」
「案例介绍」

2024年被联合国世界气象组织（WMO）正式确认为有记录以来最热的一年，全球地表年均温度较工业化前（1850-1900年）基线上升了约1.55°C，这是人类观测史上首次出现年度平均温度突破1.5°C临界值的年份。

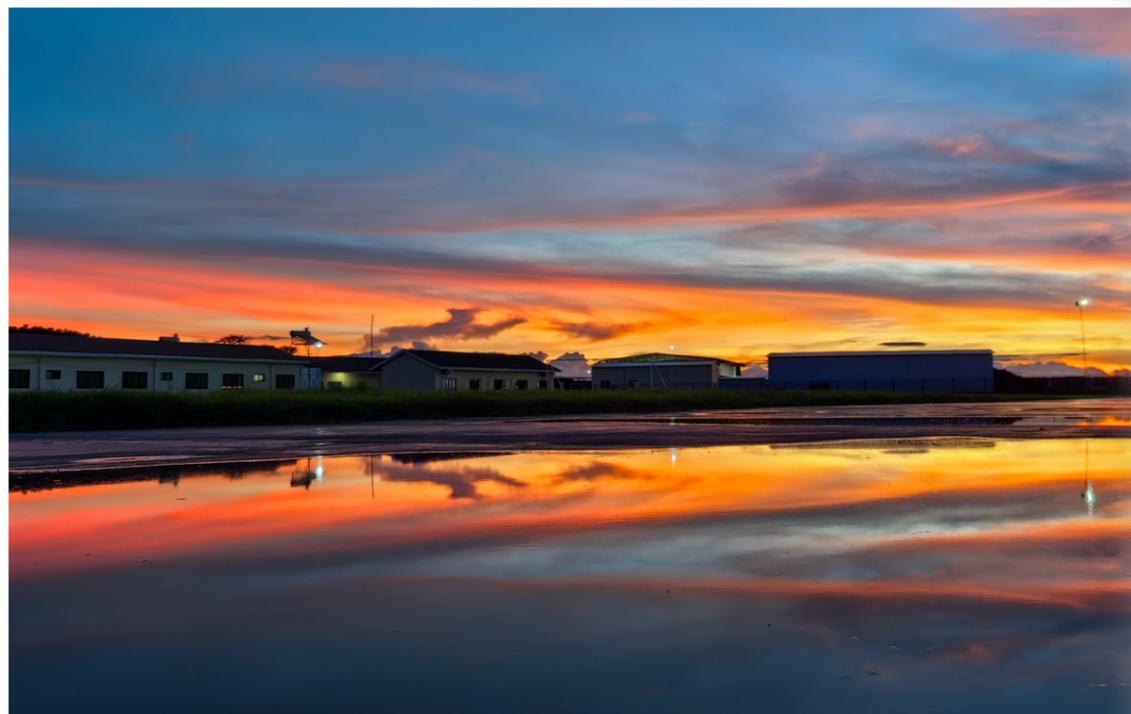
这一升温趋势反映的不仅仅是自然气候波动。2024年的极端高温主要受到持续性厄尔尼诺现象推动，同时叠加人类温室气体排放的长期效应。2024年大气二氧化碳浓度已达到过去80万年来的最高水平，海洋热含量连续第八年打破纪录，吸收了超过全球新增热量的90%。冰川和极地冰盖的融化速度也在加快。北极海冰面积连续18年处于历史低位，全球海平面年均上升速率已从1993年的2.1毫米加快至4.7毫米/年。因此，我们将主动识别并评估自身运营所在地的主要气候物理风险，建立基于气候情景分析的韧性提升计划，并将适应性纳入我们的设施管理、供应链布局与长期战略规划之中。



CLIMATE-PHYSICAL RISKS AND
RESPONSE METHODS

01 气候物理风险识别与评估方法

由于气候变化的影响，我们的部分场址已经面临了暴雨引起的泥石流，频繁的超强台风以及干旱引起的水资源紧张等的气候压力，我们必须检验我们的韧性，并做好适应的准备，以确保我们运营的安全性和持续生产力，以及我们价值链的可靠性。



气候物理风险

物理风险是指由于气候变化所引发的自然环境变化或极端天气事件，可能对企业的资产、运营、员工、供应链及社区造成直接或间接影响的风险。这类风险按时间尺度可分为急性物理风险与慢性物理风险。

急性物理风险 指突发性、短时强度高的极端气候事件，可能造成设施损坏、运营中断、运输延误、人员伤亡等。例如：极端高温、热浪、强降雨、暴洪、台风、泥石流、山体滑坡、山火等。

慢性物理风险 指逐步积累、长期演化的气候趋势性变化，可能导致生产效率下降、资源成本增加、资产贬值等长期性影响。例如：年均气温持续升高、降雨模式改变、水资源长期短缺、海平面上升、生态退化等。

目前由于全球气温上升，部分国家或者地区面临干旱的风险，而部分沿海国家或者地区则面临着海平面上升以及台风频发的风险，我们的运营活动和供应链体系广泛分布于不同国家和地区，这些地区所处的地理、气候和社会经济环境各不相同，我们因此也同时面临着急性物理风险和慢性物理风险。为全面识别企业面临的物理气候风险，并制定科学合理的适应策略，我们构建了一套全球气候情景建模与地区气象风险特征相结合的评估方法。

气候风险评估方法

该方法既包含基于全球气候模型（GCM）输出的情景推演，也融入了对各业务场址及关键设施的暴露性、脆弱性和适应能力的评估，我们采取“自上而下结合自下而上”的双重路径。

自上而下部分：主要依托IPCC第六次评估报告中的全球气候模型和共享社会经济路径（SSPs），获得关键气候因子（如温度、降水等）在不同情景下的地区长期的宏观气候趋势预测。

自下而上部分：结合各场址的地理位置、历史气象记录、已有应对能力、基础设施敏感性，以及外部暴露度（如滑坡区、台风高风险区等），识别实际业务层面可能面临的物理风险与应变能力差距。

最终结合由自下而上分析得到的各场址的实际面临的物理风险，再结合自上而下推演出的不同气候情景下各风险的变化强度，进而分析各场址未来的气候物理风险暴露情况。

气候建模 为开展气候物理风险评估，我们基于政府间气候变化专门委员会（IPCC）第六次评估报告所提出的SSP情景路径，分析了全球气候模型的输出数据。我们选取了涵盖SSP1-2.6、SSP2-4.5和SSP5-8.5三种路径下的网格化气象变量（如气温、降水）。首次进行气候风险分析，我们根据CMIP6气候数据集，并采用了统计降尺度方法，对CMIP6模型的预测结果结合气候数据库进行偏差校正。由于过往我们绝大部分场址均未记录当地实际的气候数据，如降水量，日最高温，日最低温等，因此未来我们将持续监测现场运营场所的相关实际气候数据，用于提升预测结果的本地适用性。本次我们分析气候风险采用的气候数据包含基准期数据（1995年至2014年），并以此预测2025年至2050年的气候变化情况。

历史调查 除了使用气候数据模型对历史情况以及未来情景进行自上而下的分析之外，我们到访各个场址进行气候风险访谈，调查各个场址过往实际遭遇过的气候灾害，例如极端连续降雨引发的泥石流造成工厂受损，超强台风破坏工厂生产设备以及线路，极端低温造成路面结冰运输中断，以及极端降水造成路面坍塌运输中断等情况。以历史实际发生事件为基础，结合气候模型分析，评估未来发生灾害的频率以及严重性。

图1: 分析气候物理风险方法流程



通过以上建立的方法，我们能够更系统地识别以下几类物理气候风险，包括但不限于：极端高温、极端低温、干旱与水资源压力、强降雨、台风、泥石流、海平面上升引发的沿海侵蚀。同时，该评估体系也为我们识别潜在的供应链中断风险、设施运行中断、人员健康安全隐忧和资源获取不稳定等带来了基础数据支撑。

表1: 主要气候情景对比一览表

情景	全称	核心假设	2100年全球平均升温	温室气体排放路径	能源与政策特征	对应物理风险含义
SSP1-2.6	可持续发展路径结合低排放情景	全球快速转型: 绿色能源替代、国际合作增强、严格减排政策	1.8°C	2020年后排放快速下降, 2050年前实现净零	高比例可再生能源, 化石能源快速下降、碳价高	极端事件增加有限, 大部分风险可控, 但仍存在区域性挑战
SSP2-4.5	中等发展路径结合中排放情景	“维持现状”式发展: 部分减排, 但整体行动不足	2.7°C	排在2050年前后趋于平稳, 缓慢下降	能源结构多元化, 化石能源仍占较大比例	极端气候显著增加, 物理风险和转型风险均中等偏高
SSP5-8.5	化石能源依赖路径结合高排放情景	经济快速增长, 继续依赖煤炭、石油和天然气	4.4°C	排放持续上升至2100	化石能源为主, 缺乏有效减排政策	极端事件显著增强, 物理风险最高 (热浪、干旱、暴雨、海平面上升等)

02. 气候物理风险分析

潜在气候物理风险

表2：潜在的气候物理风险对企业运营以及财务的潜在影响一览表

气候物理风险类型	识别方法	潜在运营风险	潜在财务风险
① 极端高温	以1995-2014年ERA5数据计算逐日最高气温的P90作为阈值，结合CMIP6情景数据进行偏差订正后，统计未来各时期超过该阈值的日数	员工健康与安全风险上升	能耗和维护成本增加
		生产效率下降	生产中断和效率下降带来收入损失
		设备和电力系统负荷率增加	投入额外资本以改善冷却和安全设施
		冷却用水需求增加	
② 极端低温	以1995-2014年ERA5数据计算逐日最低气温的P10作为阈值，结合CMIP6情景数据进行偏差订正后，统计未来各时期低于该阈值的日数	设备和基础设施脆弱性增加	能耗和维护成本增加
		道路和运输中断	生产中断和效率下降带来收入损失
		电力系统负荷上升	投入额外资本以改善设施
③ 极端降水	以1995-2014年ERA5降水数据计算单日最大降水量(R1X)和5日累计最大降水量(R5X)作为基线阈值，结合CMIP6情景数据进行偏差订正后，评估未来各时期极端降雨事件强度与频率的变化。	矿区和冶炼厂厂区积水	产量损失和销售收入下降
		矿坑和尾矿库溢流或失稳	增加运营开支
		排水系统超负荷运行	额外资本投入用于加固尾矿库和排水设施
		道路和外部运输通道	
④ 干旱及水资源压力	以1995-2014年ERA5数据计算连续无有效降水日数(CDD，通常定义为日降水<1mm)的分布作为基线阈值，结合CMIP6情景数据进行偏差订正后，评估未来各时期干旱事件的频率和持续时间变化。	生产用水不足	增加额外投资以建设水处理和节水设施
		过度抽取地下水	产量和收入下降
⑤ 强台风	根据工厂所在地是否位于西太平洋台风影响区来识别台风风险，例如阳江和珠海工厂因位于台风高频发生带而被判定为潜在暴露资产。	冶炼厂的基础设施遭受破坏	重大维修和重建成本
		人员安全及物资运输中断	产量损失和收入下降
		电力中断	投入额外资本加固仓储和关键生产设施
⑥ 泥石流	以1995-2014年ERA5降水数据计算5日累计最大降水量(R5X)作为基线阈值，结合CMIP6情景数据进行偏差订正后，评估未来各时期极端降雨事件强度与频率的变化。	政府强制停工停产	产量下降，收入下降
		厂区道路造成破坏	设施修复和治理成本
		生产设施受损	产量损失影响收入
⑦ 海平面上升	海平面上升的识别方法是：利用NASA的IPCCAR6海平面投影工具，在不同SSP情景下获取未来海平面上升幅度，并与沿海资产的地理位置和高程叠加，评估潜在淹没与风暴潮复合风险。	员工生命安全构成严重威胁	增加资本用于边坡稳定性监测、护坡工程
		沿海冶炼厂、港口及运输基础设施的浸水和腐蚀性风险	设施改造，海岸线修复等长期资本性支出
		原料与产品的进出口通道受阻	产量延迟、库存积压和收入减少
		高潮位叠加风暴潮加剧厂区的洪涝风险	
		关键电力与通信设施构成威胁	

物理风险分析结果

表：气候物理风险应对一览表

气候灾害类别	气候情景与趋势	影响时期	影响程度
① 极端高温	模拟结果显示，在2015-2050年期间，我们各资产所在地每年高温日数(>35°C)在不同排放情景下差异明显。低排放情景(SSP1-2.6)下，大部分厂区年均高温日数在8-18天之间，而中合镍业暴露最为显著，平均每年高温日数可达26天。中等排放情景(SSP2-4.5)下，多数厂区高温日数升至12-22天，中合镍业达到37天。高排放情景(SSP5-8.5)则呈现出最严峻情况，中合镍业年均高温日数或达到48天，其他厂区也普遍在25天之内。这一趋势表明，若全球温室气体排放未得到有效控制，部分冶炼厂和矿山将长期处于频繁高温暴露状态，面临显著的运营与安全挑战。	短期、中期及长期	高
② 极端低温	模拟结果显示，我们各运营地未来极端低温事件总体较为有限，2015-2050年平均每年低于0°C的天数仅3-5天。盛屯能源金属在SSP2-4.5和SSP5-8.5情景下略高(约5天)，盛屯锌钴和中合镍业大致保持在3-4天之间。整体趋势表明，低温风险相较高温和强降雨更为轻微，但在个别年份仍可能造成局部设施结冰、运输受阻或设备损坏，对冶炼与运输环节带来一定挑战。	短期	低
③ 极端降水	模拟结果显示，相比于基准期，未来2025-2050年我们各运营点的单日最大降水量(R1Xday)总体呈上升趋势。KMSA、CCR以及CCM在高排放情景SSP5-8.5下单日最大降雨量增幅最高，可达14-15%，显著增加矿区洪涝与尾矿库失稳风险。盛屯能源金属、盛屯锌钴和中合镍业在SSP5-8.5下也有6-9%的增幅，而科立鑫(珠海)及科立鑫(阳江)则在低排放情景下变化不大，但在SSP5-8.5下增加至6-7%。友山镍业变化最小，在SSP1-2.6下甚至出现轻微下降。KMSA、CCR以及CCM的连续五日最大降雨量(RX5day)在SSP5-8.5下的增幅高达9.2%，盛屯锌钴也在各情景下呈3.8-7.1%的增加。总体来看，KMSA、CCR以及CCM还有与盛屯锌钴在未来中期可能面临更频繁的持续强降雨事件，对尾矿库、边坡稳定性和排水系统形成重大压力。	短期、中期及长期	极高
④ 干旱及水资源压力	模拟结果显示，2025-2050年我们各厂区的连续无降水日数(CDD)整体呈增加趋势，尤其在低排放情景SSP5-8.5下最为显著。盛屯能源金属在SSP5-8.5下CDD增幅达到12.9%，显示出明显的干旱加剧趋势；中合镍业增幅为12.3%，科立鑫阳江为11.3%，均超过10%，表明未来中期极端干旱风险突出。友山镍业、刚果的子公司(KMSA、CCR以及CCM)在SSP5-8.5下也分别有10%和8.5%的增长。即使在较低排放情景SSP1-2.6下，多数厂区CDD仍有2-7%的增加。整体来看，干旱和水资源压力在中长期情景下呈现持续加剧态势，将对冶炼厂冷却用水、矿山生产及与社区共享的水资源管理构成挑战。	短期、中期及长期	高
⑤ 强台风	科立鑫(珠海)及科立鑫(阳江)均位于华南沿海台风高频影响带。2025年“桦加沙”台风在阳江登陆时，造成科立鑫(阳江)部分设备受损和生产停顿，科立鑫(珠海)亦出现设施破坏。这一案例表明厂区在强台风下的脆弱性已经显现，未来在SSP2-4.5和SSP5-8.5情景下，类似强台风事件预计可能带来更大范围设施损坏、港口封航和生产中断风险。	短期、中期及长期	高
⑥ 滑坡/泥石流	由于只有盛屯锌钴在滑坡高风险区域，因此此风险分析对象仅包含四川盛屯锌钴，在2025-2050年期间，所在地连续五日最大降雨量(RX5)整体呈增加趋势。低排放情景SSP1-2.6下增幅3.8%，在SSP5-8.5下达7.1%，显示长时间降雨强度显著增强，增加山体滑坡风险。	短期、中期及长期	极高
⑦ 海平面上升	根据NASA AR6 投影结果，我们位于华南的科立鑫(珠海)及科立鑫(阳江)和友山镍业在未来将面临逐步加剧的海平面上升风险。在低排放情景(SSP1-2.6)下，到2050年预计上升约0.16-0.21米，至2100年上升幅度为0.36-0.47米；在中排放情景(SSP2-4.5)下，2050年增幅约0.17-0.22米，到2100年增至0.50-0.61米；而在高排放情景(SSP5-8.5)下，2050年可能上升0.20-0.25米，2100年则达到0.72-0.82米。整体趋势表明，短中期资产风险不高，但是长期内将暴露于风险中。	长期	低

在本次分析中，我们基于实际发生的历史事件，结合气候情景建模，初步测算了泥石流与强台风造成的当前及未来潜在财务影响。以2023年盛屯锌钴滑坡事件与2025年阳江“桦加沙”台风为基础(详见案例分析章节)，我们结合历史损失数据、频率趋势及暴露资产情况，进行了针对性量化分析。由于其他气候物理风险(如极端高温、干旱、极端降水、极端低温等)在历史上尚未对各厂区造成实质性经济损失，我们尚缺乏可以直接校准模型的基础数据。目前我们正持续推进内部访谈、运营与财务数据采集，以及基于情景模型的预测机制搭建工作。预计在后续应对气候变化报告的披露周期中，将进一步扩展并细化除泥石流和台风外其他气候风险的财务影响量化内容。

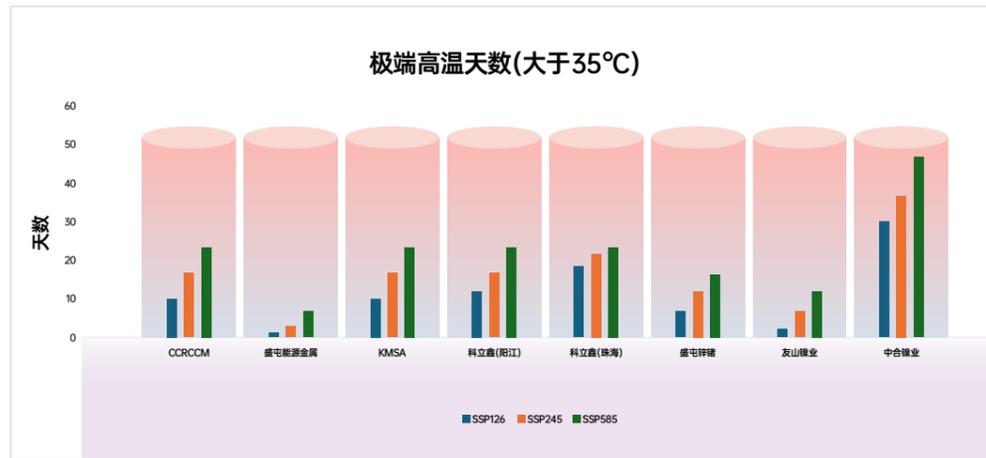


图: 各厂区极端高温一览表



图: 各厂区R5X强度变化一览表

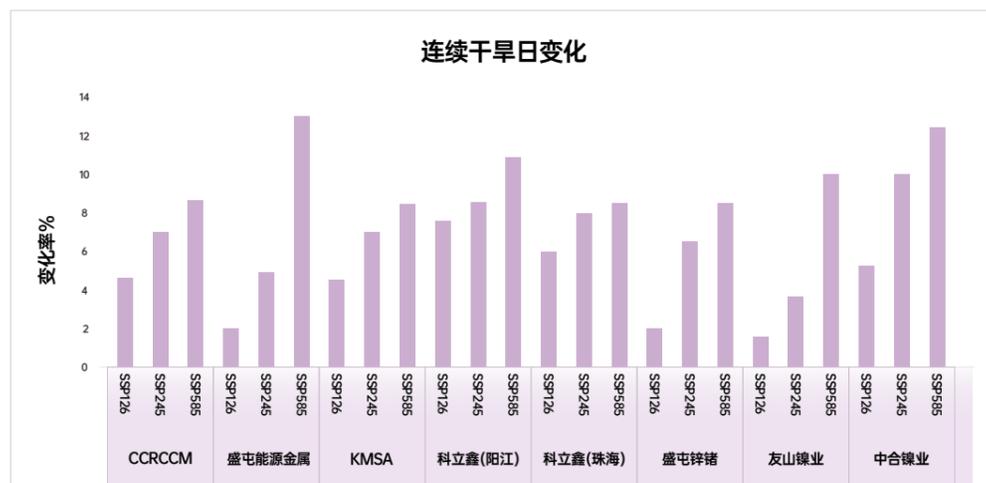


图: 各厂区CDD变化一览表

应对措施一览

1 极端高温

针对极端高温及其对生产和人员安全带来的风险，公司已在各运营厂区建立多层次的应对机制。由于干旱与夏季期间电网供电紧张，各子公司已配备备用发电机组以保障保安和关键安全设施的运行，同时制定了停电应急预案以减少生产中断风险，同时由于我们每年设备均需要进行停机检修，我们均安排在夏季电网负荷高的时间，避免收到电网限电的影响。在人员安全方面，各厂区均建立了完善的防暑降温机制和高温报警机制，通过实时监测环境温度、调整作业时间来降低员工中暑风险并保障劳动强度可控。此外，公司在工艺运行上持续提高循环用水效率，以缓解极端高温导致的能耗增加和冷却负荷压力。整体而言，这些措施有助于提升工厂在高温条件下的韧性，确保关键设施安全运行并降低生产波动。

2 极端低温

盛屯锌锗曾因冬季极端低温导致厂区部分管道与设备冻结而停产，为此公司已在高风险区域开展设备防冻改造，增加了管道保温和电伴热措施，并在厂区配置了应急加热装置。同时，各工厂建立了低温天气预警和巡检机制，一旦气温接近临界值即可启动应急预案。

3 极端降水

针对极端降水风险，公司在各运营厂区均已建设完善的排水系统，并配备应急排水泵，建立防洪应急预案并定期开展演练，以保障厂区在强降雨期间的安全运行。对于位于刚果的KMSA、CCR以及CCM，因当地雨季漫长，公司在尾矿库设计上采用了“百年一遇”的防洪标准，同时加宽排水渠，并在尾矿坝设定位移计进行实时监测，配合定期巡检与加固，降低尾矿坝失稳及滑坡风险。一旦下雨，采矿区立刻停止作业，确保人员安全。此外，还通过加固外围运输道路、提高关键原燃料库存水平，减少雨季运输中断对生产连续性的影响。在盛屯锌锗，由于地处山区，公司已实施边坡加固与防护工程，增强山体稳定性，减少强降雨引发的滑坡或厂区进水风险。整体措施确保了极端降水条件下生产设施的安全性和运营韧性。

4 滑坡/泥石流

滑坡风险主要集中在盛屯锌锗，该厂区地处山区，2023年曾因极端降雨引发滑坡，造成厂区设施严重受损。对此，公司已建立防洪与地质灾害预警机制，定期组织防洪演练，并与当地政府部门合作开展边坡整治与加固工程，提升山体稳定性，降低再次发生滑坡对生产和员工安全的威胁。相关案例及财务影响将在后续章节作详细分析。

5 干旱及水资源压力

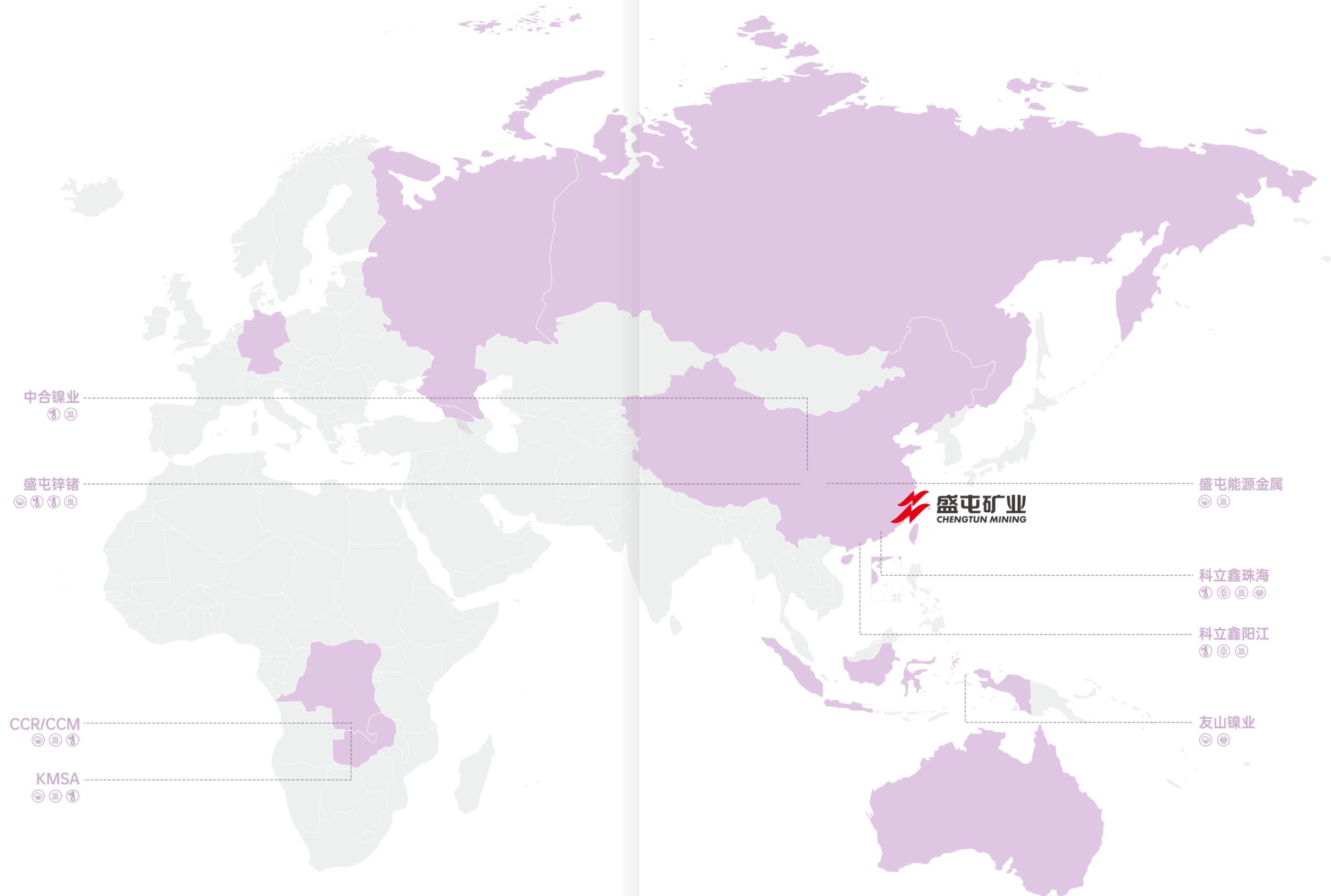
针对干旱及水资源短缺风险，公司已在各厂区普遍采用循环水系统，并建设雨水收集池，以提升水资源利用效率。刚果地区旱季明显，厂区在满足生产需求的同时，部分区域已出现轻微地下水位下降风险。为降低对地下水的依赖，当地工厂积极利用矿坑回水，将矿坑水池与生产水池联通，形成稳定补给，目前矿坑水位保持正常未出现下降。同时，公司加强用水监控和分级调配，确保在旱季高峰期仍能保障冶炼及选矿生产连续性。整体措施显著提升了水资源管理韧性，降低了干旱对生产运营的潜在冲击。

6 强台风

详见案例分析章节

7 海平面上升

针对海平面上升风险，公司已对沿海厂区（包括科立鑫（珠海）、科立鑫（阳江）、友山镍业）的厂内高程与当地海平面高潮位进行测量比对，结果显示当前均处于安全范围内，短中期内不存在直接淹没风险。同时，公司将持续监测海平面变化，并在中长期规划中考虑港口与厂区设施的加固和抬升空间，以应对未来洪涝或风暴潮叠加带来的不确定性。

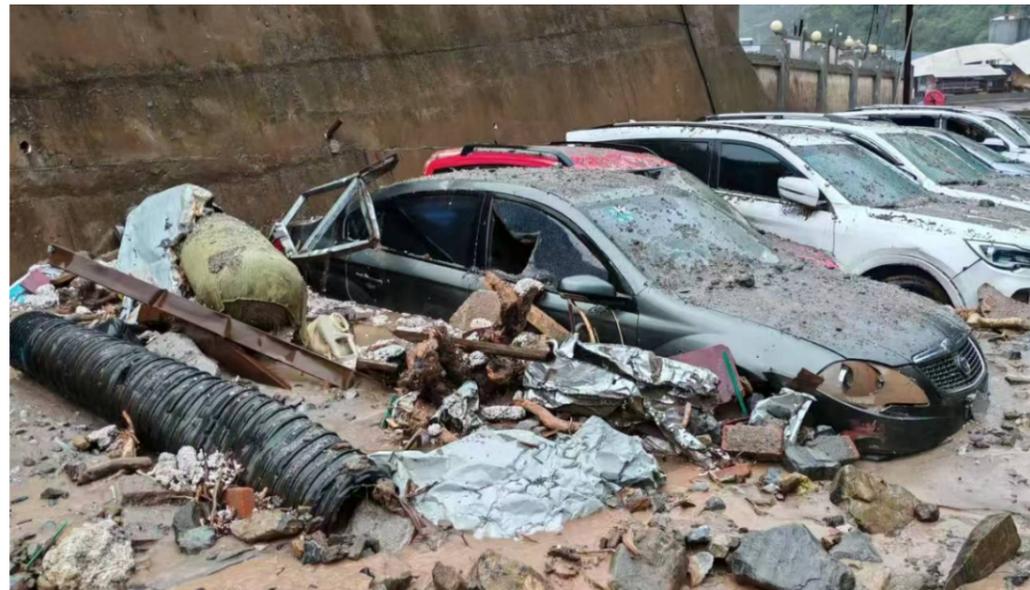


03. 气候物理风险 应对案例

案例分析：盛屯锌锗暴雨泥石流灾害

01 事件背景与灾害概况

2024年7月20日凌晨2时30分，四川省雅安市汉源县马烈乡新华村突发特大暴雨，引发山洪与泥石流灾害，造成通讯、道路、桥梁中断，超过30人失联、40余处房屋受损。省、市、县三级政府立即启动一级自然灾害应急响应，省委书记、省长先后赴现场指挥救援。我们旗下的子公司盛屯锌锗位于灾区下游区域，受强降雨及上游山体滑塌影响，泥石流携带大量泥沙与碎石冲入厂区，厂区局部被淤积、道路受损严重，造成全厂停产。



02 工厂受损与财务影响

灾害发生于2024年7月20日凌晨2:20，厂区被迫停机。经抢险与修复，于8月23日22:00点火升温，8月24日02:46正式投料复产，停产时长约35天。主要经济损失如下：

表：经济损失一览表

损失项目	金额 (人民币)
修复费用 (外围管道、围墙)	1,000,000
土建费用 (地皮损失、场地平整)	5,517,710
设备报废净值	6,101,791
库存报废	2,498,779
山体治理工程	7,880,000
直接经济损失合计	22,998,281
减产损失	1,083,169
停产间接损失	1,083,169
保险赔付 (机器设备、房屋建筑等)	6,290,000

综合计算
灾害总损失约2300万元人民币
保险赔付占比26%左右
损失金额占比公司当年利润0.9%左右

03 事件成因与频率分析

雅安地区地形陡峭、河谷狭窄，盛屯锌锗厂区位于汉源县马烈乡新华村下游，靠近典型的山体冲沟出口位置，地形坡度大、汇流条件集中。此类地貌特征在强降雨条件下极易形成突发性山洪与泥石流灾害。2024年7月中旬，受副热带高压异常偏强及西南季风水汽输送共同影响，当地出现持续性强降雨过程，累计降水量显著高于多年同期平均水平，导致坡体含水量饱和、表层松散物质失稳，从而触发了大规模滑塌和泥石流。

根据我们基于CMIP6多模式集合的气候情景模拟分析结果，在SSP2-4.5 (中等排放情景) 和SSP5-8.5 (高排放情景) 下，雅安地区未来极端降水强度呈持续增强趋势：

单日最大降水量指标R1Xday预计较基准期 (1995-2014年) 分别上升约4.2% (SSP245) 与9.3% (SSP585)；而连续五日最大降水量指标R5Xday预计上升约5.4%与7.1%。

这意味着未来在更高温、更湿润的气候背景下，区域内极端降水事件不仅强度增强、持续时间延长，而且更可能与地质条件叠加引发次生灾害 (如泥石流与滑坡)。这种趋势与2024年“7·20”事件的成因高度一致，说明盛屯锌锗所在流域的气候敏感性较高，已进入需要重点监测与防范的物理风险带。



POINT 04 应对与经验总结

事件发生后，盛屯锌锗第一时间启动《地质灾害应急预案》，立即向地方政府和集团安环管理中心报告险情，并在政府指挥下迅速组织全体在岗人员安全撤离，转移至厂区外高地安全地带，确保了人员零伤亡。与此同时，厂区安全与设备管理部门迅速对供电系统、燃气管线以及重点设备实施断电与防护，防止二次灾害扩散。随着暴雨逐渐减弱，公司立即成立现场应急指挥小组，统筹抢险、评估、修复及理赔等工作。

灾情结束后，公司在最短时间内恢复通信与道路通行，组织专业力量开展受损评估与清淤作业，对厂区道路、围墙、排水沟渠及设备基础进行系统修复。随后，公司委托第三方地质技术机构开展山体稳定性评估，并实施山体治理与结构加固工程，修建多道挡土墙，对厂区北侧边坡进行加固改造，从源头降低未来暴雨诱发滑坡与泥石流的风险。在全面定损和资料核实后，公司启动保险理赔程序，配合保险机构现场勘查，最终获得对房屋建筑、机器设备及固定资产的赔付共计约629万元。经过一个多月的抢险、检修与清淤，厂区于8月23日晚恢复点火升温，8月24日凌晨正式投料复产。

此次事件表明，极端降雨及次生泥石流已成为影响盛屯锌锗生产安全与资产安全的主要物理风险之一。在未来气候变暖背景下，区域极端降水强度预计将继续增加。同时此次事件的应急处置验证了公司应急体系的有效性，也暴露了厂区在极端降雨监测预警和排水能力方面的薄弱环节。公司总结经验教训，进一步完善了暴雨及地质灾害风险的预警联动机制，计划在后续建设中提升排水系统冗余设计和边坡防护等级，加强应急演练，以全面提高厂区的气候适应能力和运营韧性。



案例分析：科立鑫（阳江）与科立鑫（珠海）遭受超强台风“桦加沙”影响

01 事件背景与灾害概况

2025年9月18日晚20时，超强台风“桦加沙”（国际编号：2518）在菲律宾以东洋面生成。随着海温持续偏高及副热带高压异常稳定，其强度迅速增强，于9月21日上午升级为超强台风，中心最大风速达到17级以上（约62米/秒），成为2025年西北太平洋最强热带气旋之一。9月22日15时，“桦加沙”以超强台风级别在菲律宾北端帕努伊坦岛登陆后，穿越吕宋岛进入南海，并继续向中国华南沿海靠近。9月24日下午，中央气象台判定其登陆前强度略有减弱，但仍维持台风级别，于17时前后在广东阳江海陵岛沿海正式登陆。登陆时中心最大风速达48-52米/秒，瞬时阵风超过15级，伴随强降雨、风暴潮及局部海浪倒灌，对广东沿海地区造成严重影响。

我们旗下的子公司科立鑫（珠海）与科立鑫（阳江）均处于台风登陆路径正面影响区。此次“桦加沙”被气象部门认定为珠海市近十年来最强台风，风力叠加暴雨，导致厂区外围道路严重积水，局部建筑结构受损。经灾后定损统计，两厂直接财产损失合计人民币296.635万元，其中科立鑫（珠海）损失145.735万元，科立鑫（阳江）损失151.83万元，主要集中在屋面、围墙、排水设施及部分基础建筑结构破坏。本次损失占比公司利润约0.16%。



02 应急响应与现场处置

面对“桦加沙”来袭的严峻考验，科立鑫（珠海）及科立鑫（阳江）迅速反应、闻令而动，全面落实省、市防台部署要求。公司于9月22日下午召开防御工作会议，传达广东省、珠海市与阳江市防御台风的指令，立即启动最高等级“三防”应急预案，成立由高层领导牵头的防台指挥小组，明确责任分工，抢抓台风登陆前的准备窗口期，构建“预警—响应—防护—物资”四道防线。

在预警防线上，公司利用气象监测与地方预报信息实时追踪台风路径，提前制定避险与停工计划。

在应急防线上，严格落实24小时值班值守与领导带班制度，保持指令传递畅通，确保突发险情可第一时间响应。

在防护防线上，由领导班子带队对两地厂区进行拉网式安全隐患排查，通过码放防汛沙袋、加固门窗和屋顶设施、修整排水系统、剪除高大植被等措施，有效提升防风防涝能力。

在物资防线上，安环部组织全面清查防汛物资，包括沙口袋、抽水泵、照明设备、救生衣、木桩、铁锹、绳索等，确保储备充足、随时可用。

根据广东省“五停”通告要求，科立鑫（珠海）和科立鑫（阳江）自9月23日中午12时起全面停工、停产、停运，安排非值守员工提前安全撤离。对留守值班及抢险人员，公司准备了充足的饮用水、食品和防护用品，保障其人身安全与后勤供给。台风登陆期间，厂区通信、电力虽一度中断，但应急指挥体系保持运转，未出现人员伤亡。

台风过境后，公司立即组织人员开展灾后自查、清理与抢修工作，迅速恢复交通与供电，全面排查厂区结构安全、电气线路及设备基础情况。科立鑫（珠海）针对厂房顶棚老化问题实施了结构加固与防风升级，科立鑫（珠海）同步开展了排水沟渠清理、边坡加固及围墙修复工程，为全面复产奠定基础。

03 后续工作计划

未来在SSP245以及SSP585的气候情景下，台风会更加频发，尤其是SSP585情景，为确保灾后恢复有序推进并强化长期防灾韧性，科立鑫（珠海）和科立鑫（阳江）制定了分阶段工作计划，涵盖应急抢险、修复重建与体系提升三个阶段：

- 第一阶段：应急抢险与全面评估。**
 公司在台风过境后立即启动全面安全排查，联合工程技术、安全管理部门成立检查组，对厂区建筑结构、电气线路、燃气管道及设备基础进行拉网式检查，确保无隐患残留。同时深化损失盘点，联合设备厂家、工程单位及保险估损机构，对受损设备和建筑进行检测与结构鉴定，形成权威损失评估报告，为修复与理赔提供依据。厂区完成淤泥、积水、垃圾清理与初步消杀，恢复基本办公与生活环境。
- 第二阶段：修复重建与恢复生产。**
 依据评估结果，公司制定专项修复技术方案和施工计划，报公司审批后分步实施，重点优先修复厂房屋顶、排水系统和关键生产设备，保障生产安全。科立鑫（珠海）已完成防风门窗更换与屋顶结构重建，科立鑫（阳江）同步完成厂区排水系统优化与防洪沟渠加固，确保防御能力提升。
- 第三阶段：复盘总结与能力提升。**
 公司持续跟进保险理赔流程，专人负责资料准备、沟通协调与赔款催收，确保理赔进度与企业权益。灾后，公司召开专项复盘会议，系统总结本次防台经验与不足，修订完善《自然灾害应急预案》，并计划对厂区抗风防水标准、排水系统与重要设备防护等级进行系统性升级改造，建立长效防灾机制，从制度、设施和管理三方面全面提升未来应对极端天气的能力。

案例分析：KMSA尾矿库管理

根据我们采用的气候情景分析结果，在SSP5-8.5高排放路径下，刚果（金）地区的年极端降水量预计将上升约8.5%，而反映连续强降雨能力的五日最大降雨量增幅达到9.2%。受赤道雨带控制，该地区本身就具有长时间的雨季特征，而尾矿库等关键设施一旦在雨季期间发生结构性失稳、溢坝或渗漏，将对人员、环境及企业运营带来重大威胁。

尽管截至目前，KMSA尾矿库尚未出现因强降雨导致事故或重大隐患，但基于情景模型所揭示的气候趋势以及尾矿库高暴露特性，我们高度重视潜在物理风险，已启动系统性前置治理措施，以增强尾矿库设施的韧性和安全性。



在2025年度，公司围绕尾矿库实施了多项重要工程，包括：



上述措施的实施，不仅显著提升了尾矿库在面对强降雨过程中的结构稳定性与应急排水能力，也体现了公司在高暴露气候风险条件下主动采取结构性与工程性干预的管理能力。

未来，我们将持续监测气候数据演变，结合本地雨季变化与设施运行状况，进一步迭代升级尾矿库管理策略，保障运营安全并积极履行环境责任。

案例分析：KMSA采矿车间管理

前文我们已经分析过，在气候变化背景下，刚果（金）地区极端降水频率与强度持续上升。针对连续强降雨可能引发的露天采场边坡塌陷、作业面失稳等风险，KMSA在采矿车间层面，将采取三段式管理作为极端降水管理的核心抓手，系统提升对人员安全和生产连续性的保障能力。包括预防性停采，实时监测以及应急处置。

• 预防式停采管理机制

考虑到露天采场在强降雨条件下易发生地基软化和边坡失稳，采矿车间明确规定：在持续或强降雨期间，涉及高陡边坡、软弱岩体及潜在滑坡区的采矿作业原则上暂停实施，优先保障人员安全。该措施有效避免了雨中作业导致的突发塌方风险，将极端降水影响前移至作业决策阶段。

• 强化高风险区域的位移监测与巡查预警

针对易塌方区段和关键作业平台，公司在露天采场布设位移监测点，对边坡位移、沉降等关键指标进行持续跟踪，并结合人工巡检形成技术监测和现场巡查的双重防线。一旦监测数据或现场迹象出现异常，立即启动内部预警程序，提前组织人员撤离和区域封控，为应急处置争取时间。

• 制度建设和应急演练

在制度层面，公司制定并实施《露天采场边坡垮塌事故应急预案》，明确强降雨作为重要诱发因素，细化信息报告、人员撤离、现场警戒和抢险处置流程。在此基础上，采矿车间定期组织边坡垮塌应急演练，通过模拟连续强降雨后的边坡失稳情景，检验停采决策、指挥联动和现场处置的有效性，不断提升员工在极端气候条件下的应急响应和协同能力。



气候转型风险与应对方法

CHAPTER 05

CHENG TUN MINING

在全球低碳转型加速的背景下 强化企业战略韧性

我们正在开展研究，评估我们公司在不同低碳转型情景下已经以及将要面临的主要转型风险，以便我们制定应对措施，确保公司能够在全球能源转型与碳中和趋势中保持长期合规性、竞争力和价值链的稳定性。



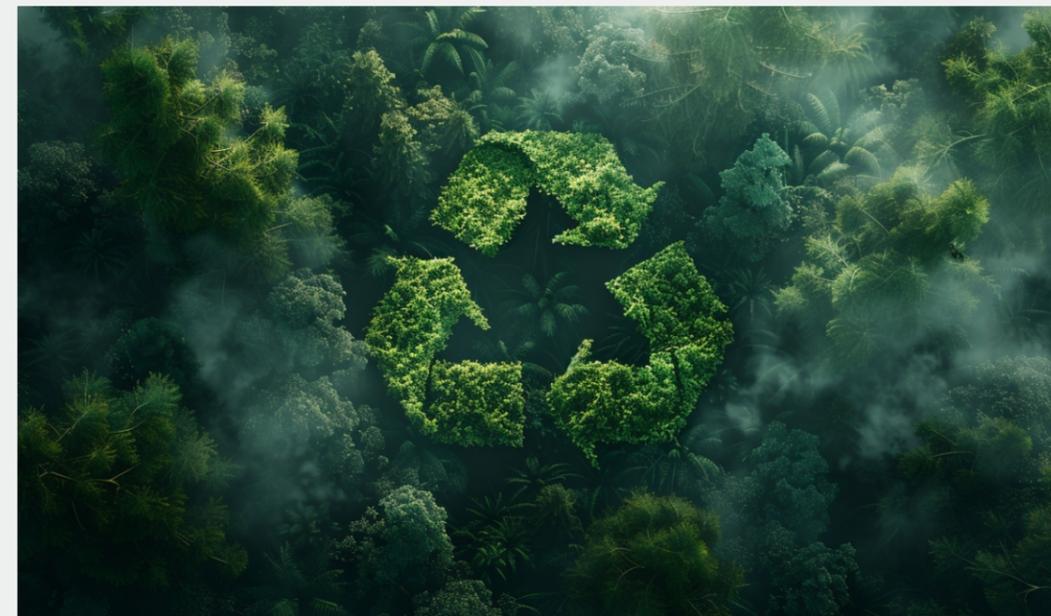
「我们识别，确认，分析」
「气候转型风险的方法论」



「转型」
「风险分析」



「气候转型风险」
「对财务绩效影响」



如前一章节所述，2024年被联合国世界气象组织正式确认为有记录以来最热的一年，全球均温首次突破1.5°C临界值。虽然单一年份的超越并不意味着《巴黎协定》目标的完全失守，但这一历史节点正在成为推动全球气候减缓行动加速的关键转折点。随着科学证据不断累积，社会各界普遍认识到必须通过更快速、更严格的减排措施来遏制升温趋势，这正在深刻改变政策、市场与投资环境。

各国政府和监管机构已加快出台与能源转型相关的政策与法规：碳定价机制（碳市场、碳税）逐步覆盖更多行业与地区，如中国的强制碳市场从电力行业扩展到钢铁，水泥等行业；欧盟已实施碳边境调节机制（CBAM），并于2026年1月1日进行正式实施期，对高碳产品设立贸易壁垒；同时，主要经济体不断收紧能耗标准，推动绿色电力直供和电力脱碳。在此背景下，全球产业链的低碳转型门槛正在快速提高。

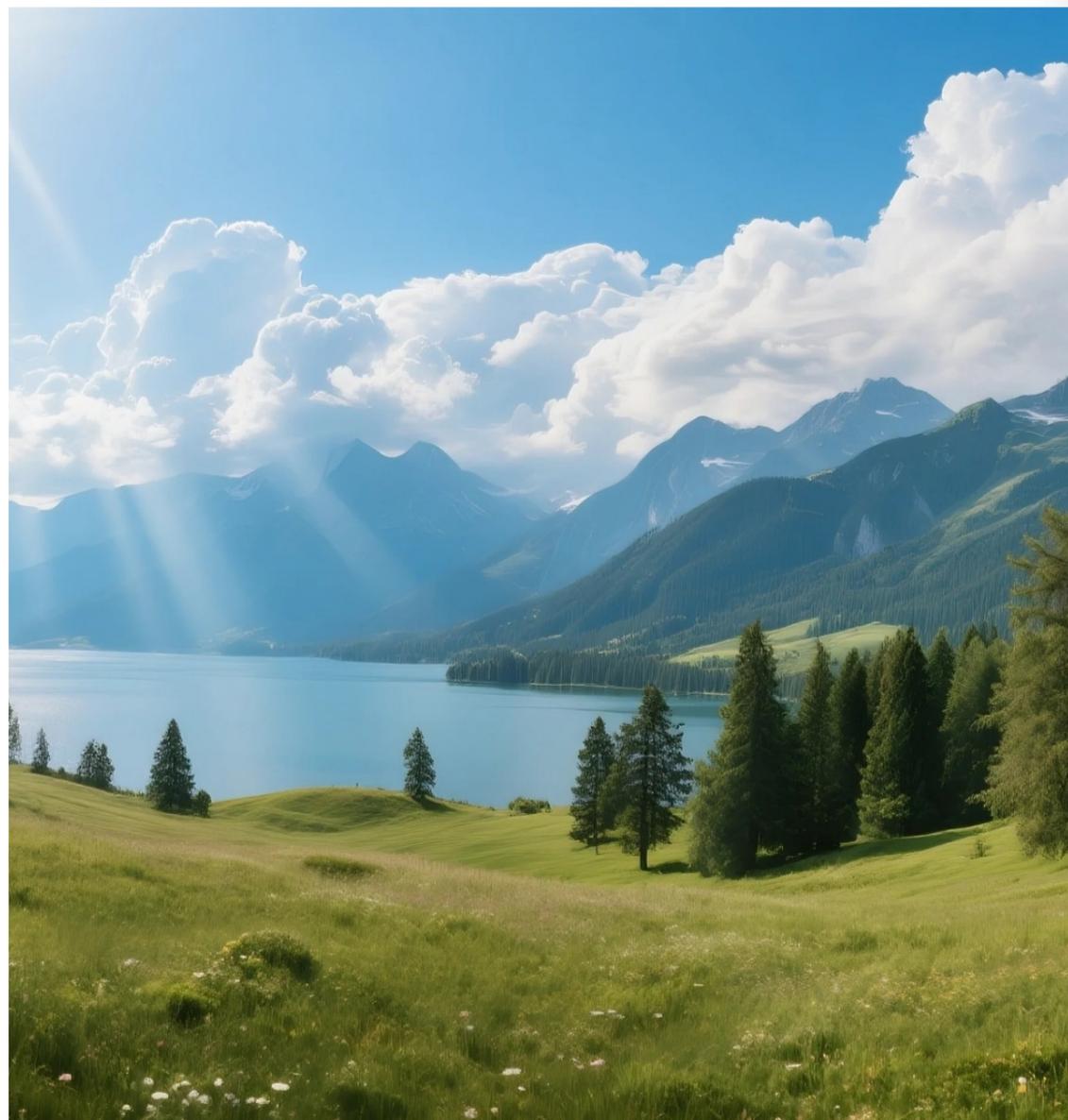
对于企业而言，全球低碳转型不仅意味着机遇，也带来了广泛的挑战。随着各国政府陆续推出更严格的气候政策、主要经济体加快能源结构调整，以及金融市场和客户对低碳供应链的要求不断提升，我们的运营环境正在经历深刻变化。这些变化将直接影响企业的合规成本、产品竞争力、资本获取能力以及长期战略方向。因此，我们必须全面识别并评估可能出现的转型风险，并通过情景分析来检验业务韧性，从而确保公司能够在不断演进的全球能源转型中保持可持续竞争力。

因此，我们将主动识别并评估自身运营层面和价值链面临的主要转型风险，建立基于气候情景分析的低碳转型战略。我们将在战略规划中纳入碳成本测算、能源替代路径与低碳客户要求，确保在碳约束日益趋严的全球环境下保持长期的竞争力和合规，并抓住绿色金融和低碳市场带来的新机遇

CLIMATE TRANSITION RISKS AND RESPONSE METHODS

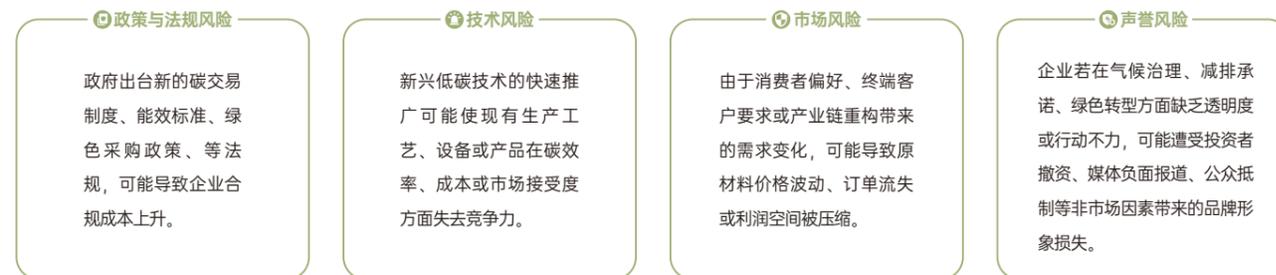
01 气候转型风险识别与评估方法

气候风险被分为物理风险与转型风险两大类。其中，转型风险是指在向低碳经济转型过程中，由政策法规、技术路径、市场结构、投资者行为或社会舆论变化所引发的非自然因素风险。这类风险的出现，与全球碳中和进程、能源结构调整以及政策监管收紧高度相关，是企业未来必须重点关注的风险。



气候转型风险

转型风险是指在向低碳经济转型过程中，由政策法规、技术路径、市场结构、投资者行为或社会舆论变化所引发的非自然因素风险。



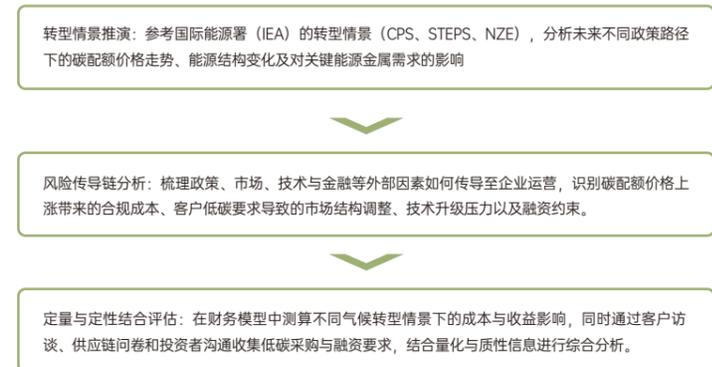
识别与气候变化相关的风险和机遇的一种方法是考虑气温变化路径的潜在情景。政府政策将如何演变、气候变化的影响将如何影响全球不同地区以及这些地区将如何在2050年前适应这些变化，这些都存在很大的不确定性。因此，了解企业韧性的方法是考虑一系列结果并评估其韧性。

气候转型风险评估方法

为了确保在不同的低碳转型路径下保持战略韧性，我们需要系统识别和评估可能面临的转型风险，并通过科学的方法论进行分析，从而为企业的长期规划和投资决策提供支撑。基于这一考虑，我们构建了以下的转型风险评估框架。

- 情景驱动** 为开展气候转型风险评估，我们采用情景驱动的方式，参考国际能源署（IEA）在《World Energy Outlook 2025》中提出的三种典型情景，即 CPS、STEPS和NZE（见下方表1明细）。这些情景能够反映未来在2030、2040和2050年不同政策严格程度和能源转型速度下的可能路径。在此基础上，我们可以建立例如碳配额价格变化、能源结构调整以及行业低碳产品需求变化的假设，用于推演不同转型路径对企业可能造成的影响。
- 风险传导分析** 在分析框架中，我们特别强调了风险的传导机制，而不仅仅是对情景结果的描述。政策与法规的收紧可能通过碳价上涨和排放交易直接转化为企业的合规成本；市场需求的变化将推动下游客户对低碳材料和透明碳足迹的要求，从而倒逼产品结构调整；技术迭代带来的工艺升级需求，意味着企业若缺乏投资和研发投入，可能在未来竞争中处于不利地位；而金融资本市场对ESG评级、应对气候变化表现和融资门槛的要求，则会进一步影响资金成本和资本获取能力。
- 定量结合定性** 在具体方法上，我们结合了定量与定性的双重手段。定量分析包括不同气候转型情景下，碳配额价的价格变化，绿色电力溢价的变化对公司营收的影响，以及新能源和储能发展对铜、镍、钴等金属需求的预测；定性分析则依托客户访谈、供应链问卷和投资机构沟通，收集未来低碳采购要求、融资条件和评级机构对企业战略的期望。

图1：分析气候转型风险方法流程



通过以上建立的方法，我们能够更系统地识别以下几类气候转型风险，包括但不限于：政策与法规趋严（碳税、排放交易、绿色采购要求）、市场需求变化（低碳原材料和产品需求增长）、技术路径演进（清洁能源与低碳工艺替代传统工艺）、以及金融与声誉压力（投资者偏好转移、融资成本上升、ESG评级波动）等。同时，该评估体系也为我们识别潜在的合规成本增加、产品竞争力下降、资本获取受限、供应链客户流失以及品牌价值受损等带来了数据支撑和决策依据。

本报告采用的气候转型情景基于国际能源署（IEA）《World Energy Outlook 2024》中提出的能源转型路径。

表1: 气候情景一览表

情景	全称	核心假设	2050年排放结果	影子碳价水平 (2030/2050)	能源与政策特征	对应转型风险含义
CPS	Current Policies Scenario 现行政策情景	仅考虑已实施和已生效的政策与法规	排放长期维持高位 约对应接近3°C升温路径	低位	可再生能源建设推进缓慢 化石能源占比维持较高	短期合规压力较低 但存在中长期政策突然收紧风险
STEPS	Stated Policies Scenario 既有政策情景	纳入已公布但未完全实施的政策与规划	排放下降但未达净零 约对应2.5°C路径	中等	强制碳市场扩围 免费配额逐步退出 清洁能源稳步扩张	中期碳成本上升明显 盈利空间逐步受压
NZE	Net Zero Emissions by 2050 Scenario 净零情景	假设2050年实现净零排放	2050年实现净零	高位	化石能源大幅退出 绿电、电气化 CCUS全面推进	最高转型压力 高碳资产搁浅风险显著

02. 气候转型 风险分析

潜在气候转型风险

表2: 潜在的气候转型风险对企业运营以及财务的潜在影响一览表

转型风险类型	识别方法	潜在运营风险	潜在财务风险
政策与法规风险	参考国际能源署WEO 2025提出的CPS、STEPS及NZE情景，分析不同情景下碳定价机制价格变化趋势，并结合中国及其他生产基地所在国碳市场扩围、能效标准及排放管控政策进行识别	碳排放配额收紧、碳成本上升及能效标准提高，增加合规管理负担，需持续完善碳管理体系	碳价上升推高单位产品成本，合规支出增加，需投入额外资本用于节能减排和履约能力建设
市场风险	持续确认下游客户碳足迹管理要求、低碳采购政策及新能源汽车、储能等下游产业发展趋势，结合IEA关键金属需求预测及绿电溢价变化进行分析	若产品碳强度不能满足客户要求，可能面临订单流失或合作受限且市场竞争力下降	产品议价能力下降，销售收入承压，核心客户流失导致现金流波动
技术风险	结合NZE与STEPS情景下低碳冶炼、电气化、CCUS等技术发展路径，对比公司现有工艺与行业低碳技术水平差距进行评估	现有工艺碳效率相比行业头部领先低碳技术仍有提升空间，且低碳技术布局不足影响长期竞争力	低碳改造及设备升级投入增加，技术路线选择失误可能导致资产减值或搁浅风险
金融与声誉风险	分析金融机构绿色金融政策、ESG评级体系及投资者气候信息披露要求，结合社会公众及行业监管对高排放行业关注趋势进行识别	融资审批趋严，部分金融机构限制高碳项目融资，负面舆情影响品牌形象	融资成本上升，资本获取难度增加，估值水平下降及潜在合作机会减少

转型风险分析结果

表: 气候转型风险应对一览表

风险类别	分析指标	中国区域	印尼区域	刚果区域	影响周期	应对措施
政策风险	以碳价及碳市场覆盖范围为核心指标，参考IEA《World Energy Outlook 2025》CPS、STEPS及NZE情景下碳定价机制演变趋势	全国碳市场持续扩围，钢铁、水泥、有色等行业逐步纳入，碳价稳步上升；能耗双控和碳强度约束趋严，能效不达标可能面临限产风险	当前仍然以煤电为主，未来可能逐步纳入国家强制碳市场，能源转型政策推进节奏存在不确定性	本地碳约束较弱，但出口高度依赖欧盟及中国市场，若终端消费国有相关的要求，刚果作为上游原料生产地将被作为供应链纳入管控	短期至中期	1.提前完善组织及产品层面的碳核算与碳管理体系，制定分阶段减排计划 2.通过设备能效提升、绿电采购和工艺优化降低碳强度
能源转型风险	以煤炭、石油和天然气需求及价格变化为指标，结合IEA WEO 2025各情景下化石能源供需趋势进行分析	冶炼环节主要依赖电力，绝大部分来自煤电，而在STEPS及NZE情景下，电力系统低碳化加速，碳成本逐步内嵌于电价中，用能成本存在上升压力	冶炼厂采用自备燃煤机组供电，属于高网型电网。在STEPS及NZE情景下，全球煤炭需求整体下降，但园区自备煤电短期内仍具备运行基础，且当地暂时不具备接入国家电网的条件。长期来看，随着印尼及主要出口市场碳约束政策趋严，自备煤电可能面临排放管控及强制配套减排设施等要求，能源合规成本和运营不确定性将持续上升。	全球煤炭及石油需求在中长期呈下降趋势。但受行业投资收缩、区域物流条件及碳成本等因素影响，化石能源价格波动性可能上升。对于依赖自备煤电及柴油发电的项目而言，燃料价格下行未必转化为稳定的成本优势，反而可能叠加供应不确定性和碳合规成本，放大能源风险。	长期	1.推进电气化改造和能源结构多元化 2.布局分布式可再生能源 3.通过绿电协议锁定中长期清洁能源供应
绿电供应风险	以可再生能源发电占比及电网消纳能力为指标，参考WEO2025对全球及区域电力结构预测	可再生能源装机规模持续增长，但区域消纳能力及绿电直供机制仍有限，短期绿电溢价存在	电力结构为煤电，清洁能源投资和电网建设滞后，工业绿电供应受限	水电资源丰富但国家基础设施老化，国家输配电能力不足，稳定绿电供应能力有限	短期至中期	1.建设自用光伏及储能设施 2.推进绿电直购及绿证采购
客户低碳需求风险	以客户碳中和目标、供应链碳足迹管理要求为主要指标，结合IEA情景排放下降路径分析	下游新能源、电池及高端制造客户逐步将产品碳足迹作为供应准入条件	出口型冶炼产品需满足国际客户碳披露及减排要求	向国际市场出口矿产品，逐步面临碳足迹披露压力	短期至中期	1.推进产品碳足迹管理体系建设 2.加强与核心客户在低碳转型方面的协同 3.开发低碳产品线
技术风险	以清洁能源及低碳技术投资规模为指标，参考WEO 2025对能源转型投资路径的预测	冶炼工艺若低碳化改造滞后，将逐步落后于行业先进水平	若长期依赖传统煤电工艺，技术升级压力持续累积	采矿及能源利用技术水平有限，低碳技术引入难度较高	长期	1.结合生产实际开展低碳技术路线评估 2.优先推进节能降耗、电气化及减排技术改造
金融与声誉风险	以绿色金融政策、ESG评级要求及投资者气候披露标准为指标	银行及金融机构在融资要求中，逐步将碳排放水平及减排规划纳入核心评估指标，高排放项目在贷款审批、授信额度及贷款期限方面可能面临更为严格的限制。	高碳能源结构可能影响国际融资渠道	国际资本对高排放矿业项目审慎态度增强	短期至中期	1.提升气候信息披露质量 2.设定气候方面的KPI，并持续达成

03. 气候转型风险对财务绩效的影响

碳价

随着全球及各国碳市场机制逐步完善，碳价上升成为各企业面临的主要转型风险之一。本报告碳价均以国家强制碳交易市场碳配额表示。该风险来源于政府建立国家强制碳市场，要求特定范围内的高排放行业在超出免费配额部分的碳排放量购买碳配额以满足其总量控制的要求。

我们根据IEA三种情景（CPS、STEPS、NZE）定义政策收紧程度，影子碳价的变化趋势，并结合印尼与中国的当前本地碳价预测数据进行测算。为反映潜在的财务压力。

为增强情景分析结果与实际经营环境的匹配度，本报告对于中国的业务范围，以当前中国强制碳市场实际成交价格为基准，结合WEO2025在2035年、2040年及2050年不同情景下的影子碳价变化趋势，对中长期强制市场碳配额价格进行线性外推测算。相关碳配额价格主要用于评估我们面临的潜在转型风险影响，并不代表政府未来碳配额定价水平或公司实际履约成本。公司将持续跟踪碳定价政策及市场变化情况，动态优化碳价假设及相关测算方法。

我们基于主要运营区域强制碳市场政策进展与市场预期，对未来碳配额价格采用区间化假设进行测算，并结合不同转型情景下的变化趋势进行分析。在三种转型情景中，预计2030年中国碳配额约处于10-30美元/吨，印尼约为4-12美元/吨；至2040年，随着配额收紧及履约约束增强，中国与印尼碳配额可能分别上升至约14-38美元/吨和4-20美元/吨区间；到2050年，在三种不同力度的减排情景下，碳价配额或进一步提升，中国约为14-48美元/吨，印尼约为4-43美元/吨。上述假设主要用于情景分析和压力测试，不代表未来实际定价水平或公司实际履约成本。



能源转型（绿电直购）

随着各国加快能源结构转型及范围二减排要求的强化，企业未来在运营中将面临绿电采购成本高于传统化石电力的溢价风险。

本分析假设公司为满足客户减排要求与政策趋势，在中国地区逐步采购可再生能源电力，绿色权益属性的表现形式可能包括绿色电力购售电合同或可再生能源证书，并依据不同政策情景预测未来的电价溢价水平。

绿电溢价假设参考了 IEA World Energy Outlook 2025 的三种政策情景（CPS、STEPS、NZE）关于化石电与可再生电成本差距的演化趋势，并结合国内机构的实际预测数据进行本地化修正，根据北京电力交易中心提供的数据，目前，国家电网公司经营区域绿电的溢价幅度约为20.53-105.52元/兆瓦时，其中宁夏、福建、重庆、天津、上海、浙江、江西七地的成交价格相当于当地燃煤基准价上浮20%左右的水平。同时，电力供应紧张，也会在抬高当地火电交易价格的同时，带动绿电交易价格上涨。

能源转型（投资可再生能源电站）

在全球能源结构转型与客户低碳采购要求加剧的背景下，即便所在区域（如印尼与刚果（金））仍以煤炭为主导能源，但是由于该区域作为我们的原料生产地，企业仍需主动投资可再生能源设施（如厂区自建光伏电站），以降低产品碳足迹原材料获取阶段的排放、维持供应链竞争力。

此类投资虽可长期降低碳排放，但在短期内将带来显著的资本性支出压力，尤其是情景预测中显示的煤价下降的情况下，绿电建设投资高，形成煤价下降利润未增反降的情况。

鉴于光伏发电设备及关键部件具有高度全球化特征，若印尼及刚果自建光伏电站，所采用的组件、逆变器及主要设备将主要来源于国际成熟供应链体系，与中国市场成本结构具有较强可比性。同时，WEO2025中披露的中国光伏发电平准化度电成本（LCOE）代表了当前全球较为成熟和低成本的技术水平，具有较强参考价值。因此，本次测算以IEA公布的中国LCOE数据作为基准参数代表我们友山镍业和KMSA、CCR以及CCM的测算数据。

地区	情景	2035年 (USD/kWh)	2050年 (USD/kWh)
印尼/刚果	CPS	0.0300	0.0250
印尼/刚果	STEPS	0.0300	0.0250
印尼/刚果	NZE	0.0350	0.0300

为确保气候相关风险与机遇评估的一致性与可比性，我们将“可能性”定义为特定风险或机遇在报告期内对企业产生财务影响的发生概率。可能性分为低、中、高三等级，定义如下：

等级	定性描述	定义说明
低	几乎不可能或极少发生	风险或机遇极少出现，过去未曾对企业造成财务影响 在可预见的时间范围内预计仍不太可能发生
中	可能发生但不频繁	风险或机遇存在一定发生概率 可能偶尔出现并对局部业务或单一年度产生影响
高	极有可能或已频繁发生	风险或机遇发生概率高，已在当前或历史运营中多次出现 或预计未来将频繁或持续发生，对企业财务具有显著影响

风险严重性依据财务影响量化结果确定，我们设定当影响利润比例低于5%时，视为低严重性风险，此类风险的财务影响有限，可通过日常管理吸收，对利润影响轻微；当影响利润的比例介于5%至10%之间时，定义为中等严重性风险，风险可管理但需通过调整能源结构、投资或采购策略加以应对，对部分业务单元利润率有影响；当影响利润的比例超过10%时，认定为高严重性风险，若无有效缓解措施，将明显削弱公司整体盈利能力，需纳入年度预算与长期资本规划重点管理。

转型风险财务影响程度

情景简写	CPS						STEPS						NZE					
	可能性			严重性			可能性			严重性			可能性			严重性		
目标年份	2030																	
风险名称	低	中	高	低	中	高	低	中	高	低	中	高	低	中	高	低	中	高
政策风险 (碳价上升)	■			■			■	■		■			■	■	■	■	■	■
能源转型风险 (绿电直购溢价)	■			■			■	■		■			■	■	■	■		
能源转型风险 (自建光伏投资)	■			■	■		■	■		■	■		■	■	■	■	■	■
客户低碳产品需求	■	■		■			■	■		■			■	■	■	■		
声誉风险	■			■			■	■		■			■	■	■	■		

情景简写	CPS						STEPS						NZE					
	可能性			严重性			可能性			严重性			可能性			严重性		
目标年份	2040																	
风险名称	低	中	高	低	中	高	低	中	高	低	中	高	低	中	高	低	中	高
政策风险 (碳价上升)	■	■		■	■		■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■
能源转型风险 (绿电直购溢价)	■	■		■			■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■
能源转型风险 (自建光伏投资)	■	■		■	■		■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■
客户低碳产品需求	■	■		■			■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■
声誉风险	■	■		■			■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■

情景简写	CPS						STEPS						NZE					
	可能性			严重性			可能性			严重性			可能性			严重性		
目标年份	2050																	
风险名称	低	中	高	低	中	高	低	中	高	低	中	高	低	中	高	低	中	高
政策风险 (碳价上升)	■	■		■	■		■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■
能源转型风险 (绿电直购溢价)	■	■		■			■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■
能源转型风险 (自建光伏投资)	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■
客户低碳产品需求	■	■		■			■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■
声誉风险	■	■		■			■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■

*目前先进低碳技术的商业化成本和适用性仍存在较大不确定性，本公司尚无法准确量化其潜在财务影响。待后续行业技术成熟和投资数据积累后，将进一步评估其对资本支出和生产成本的影响。
*本公司认为客户低碳需求风险与声誉风险密切相关，均源于能源转型和政策趋严所引发的市场偏好变化。其财务影响可通过前述能源结构转型与政策风险的量化结果反映。

分析内容

2030年转型风险情景分析

CPS情景

各国主要以已实施政策和既有监管框架为基础推进能源转型，新增约束措施有限，政策和市场推动力整体较为温和。总体来看，至2030年，公司面临的转型压力低于STEPS和NZE情景，各类风险整体处于较低水平。在碳定价方面，全国碳市场扩围及有偿配额比例提升节奏相对缓慢，碳价维持低位运行，对经营成本影响有限；在绿色电力方面，绿电市场化交易稳步推进，但溢价水平普遍较低，对用能成本冲击较小；在自建光伏方面，相关投资主要基于自主降本增效和长期规划，在缺乏强制性政策推动的背景下，整体推进节奏较为审慎，尽管友山镍业、KMSA、CCRI以及CCM存在电力基础设施薄弱问题，但短期内大规模投入动力仍然有限；在客户低碳需求方面，下游低碳采购和碳足迹管理要求推进缓慢，对供应链准入形成的实质性约束较弱；在声誉风险方面，行业绿色标准尚未完全统一，社会关注度相对温和，未满足部分低碳要求尚不会对企业形象和经营产生明显冲击。综合来看，在CPS情景下，公司2030年前各类转型风险的发生可能性和财务严重性整体维持在低位，对核心经营能力影响有限。

STEPS情景

政策和市场对能源转型的推动力持续增强，碳定价机制、绿色电力市场及客户低碳标准逐步完善，各类转型因素开始对公司经营形成中等强度压力。在碳定价方面，随着全国碳市场覆盖范围扩大及有偿配额比例提升，碳价上升风险的发生可能性提升至中等水平，但受政策实施节奏和市场供需结构影响，短期内碳价上涨仍较为温和，对经营成本的冲击有限，财务严重性处于低偏中水平；在绿色电力方面，绿电直购及绿证交易逐步普及，绿电溢价呈上升趋势，但结合公司2030年前约20%的绿电覆盖规划，相关成本压力整体仍处于可控范围；在自建光伏方面，受成本优化和合规预期影响，公司投资意愿增强，自建光伏实施可能性处于中等水平，且由于资本支出规模较大，对现金流和资本结构形成一定影响，财务严重性维持中等水平；在客户低碳需求方面，下游行业低碳采购及供应链碳管理要求逐步明确，但尚未全面转化为强制性准入标准，对收入端冲击有限；在声誉风险方面，随着监管体系完善和社会关注度提升，企业环境绩效对外部形象的影响有所增强，但尚未对核心经营能力形成实质性冲击。总体来看，在STEPS情景下，公司2030年前面临的转型风险整体处于中等水平，对经营业绩和资本安排形成一定约束，但仍处于可通过持续优化管理和前瞻布局加以应对的范围内。

NZE情景

净零目标在各行业加速落地，碳定价机制趋严、清洁能源转型提速以及客户低碳标准强化，使公司在2030年前面临的政策、市场、技术与声誉等转型风险发生可能性整体处于高位。但从财务影响看，2030年前上述外部约束更多体现为合规要求提升、管理投入增加和趋势性压力累积，碳价上升与绿电溢价在短期内对单位成本的推升仍相对有限，客户低碳要求也尚未全面转化为显著的收入端冲击，因此相关风险的财务严重性整体仍维持低位。相对而言，自建光伏在NZE路径下更可能被作为降低能源成本与提升低碳能力的关键抓手，且在印尼与刚果等电力基础设施薄弱、用电规模较大的厂区若要形成实质性替代需要较大装机规模与资本开支，因此自建光伏投资虽然同样属于高发生可能性事项，但其对现金流与资本支出的影响更为直接，财务严重性评估为中等。

2040年转型风险情景分析

CPS情景

各国仍以既有气候政策和监管框架为基础推进能源转型，新增约束措施有限，整体转型节奏相对缓慢。至2040年，公司面临的转型压力仍低于STEPS和NZE情景，各类风险总体处于低至中等水平。碳市场扩围及有偿配额比例提升节奏较为温和，碳价维持相对低位运行，对经营成本影响有限；绿电市场持续发展但溢价水平整体可控，对用能成本冲击较小；自建光伏投资仍以自主降本和长期规划为主，在缺乏强制性约束背景下推进节奏相对稳健；下游客户低碳采购要求推进缓慢，对收入端形成的实质性约束有限；行业绿色标准尚未完全统一，企业环境表现对品牌形象和资本市场评价的影响仍处于温和水平。总体来看，在CPS情景下，公司2040年前转型风险整体处于可控范围，对核心经营能力影响相对有限。

STEPS情景

能源转型相关政策持续深化，碳定价机制、绿色电力市场和供应链低碳管理体系进一步完善，各类转型因素对公司经营形成持续性中等偏高压力。随着碳市场覆盖范围扩大及有偿配额比例持续提升，碳价稳步上行，碳成本逐步内化至生产经营环节，对利润空间形成一定挤压；绿电直购和绿证交易更加普及，绿电溢价呈阶段性上升趋势，对用能成本形成持续影响；为降低长期能源和合规成本，公司需进一步扩大清洁能源布局，自建光伏及相关基础设施投入持续增加，对现金流和资本结构形成中等压力；下游行业逐步将碳排放和产品碳足迹要求纳入采购决策核心指标，对部分高碳产品形成市场约束；同时，监管趋严和社会关注度提升，使企业环境绩效对外部评价和融资环境的影响进一步增强。总体来看，在STEPS情景下，公司2040年前面临的转型风险整体处于中等偏高水平，对成本结构和资本安排形成持续性约束。

NZE情景

各国净零目标在能源及工业领域全面深化实施，碳定价、能源结构调整和供应链低碳约束同步强化，公司面临的整体转型压力显著高于CPS和STEPS情景。排放配额持续收紧、有偿分配比例显著提高，碳价处于高位运行状态，碳成本成为影响经营效益的重要因素；清洁能源需求大幅增长，绿电资源竞争加剧，绿电溢价水平明显上升，对用能成本形成持续冲击；为保障能源安全和控制长期碳成本，公司需加大清洁能源基础设施投入力度，自建光伏及配套储能项目投资规模显著扩大，对资本支出和资金安排形成较大压力；下游行业全面强化低碳准入标准，产品碳足迹和减排表现直接影响订单获取能力；企业环境绩效与品牌形象和资本市场评价高度关联，若应对不足，可能对融资能力和市场竞争力产生实质性影响。总体来看，在NZE情景下，公司2040年前面临的转型风险整体处于高可能性、中高严重性水平，对经营模式和发展战略提出系统性调整要求。

2050年转型风险情景分析

2050年是巴黎协定净零排放目标的战略终点也是我们净零排放目标实现的时间节点，各行业低碳标准高度统一，政策、市场、供应链与声誉维度的转型压力全面体现。

CPS情景

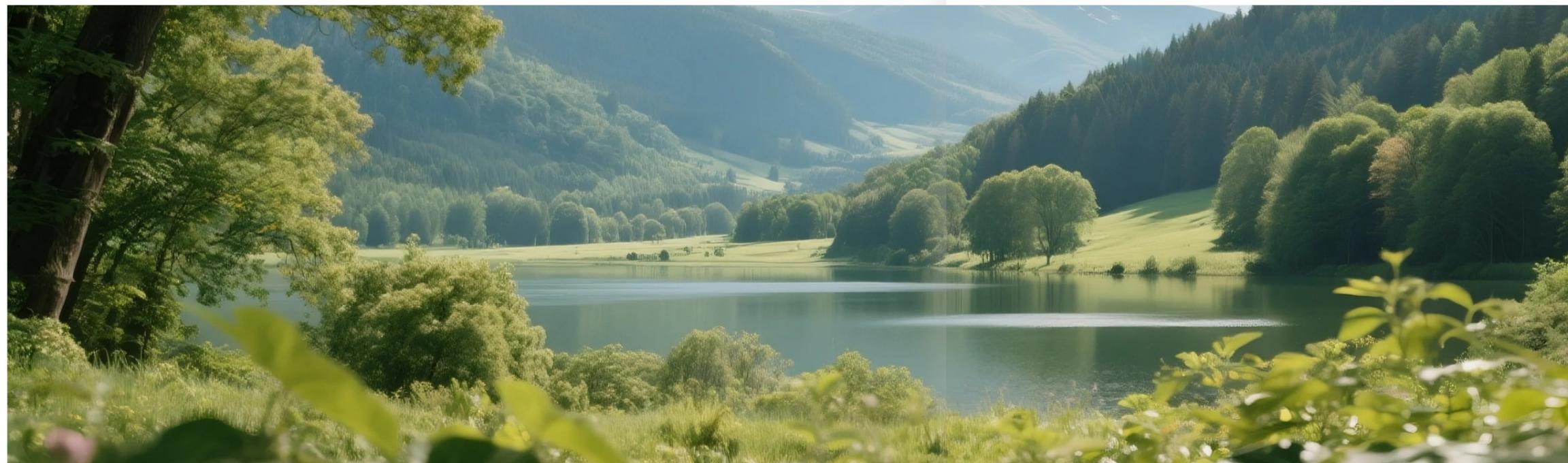
尽管能源转型整体节奏仍相对温和，但随着免费配额逐步退出及高耗能行业全面纳入碳市场，碳价上升的可能性和财务影响程度明显高于2040年。绿电直购溢价在规模化可再生能源和储能发展的带动下有所缓解，但价格波动仍然存在；自建光伏投资持续推进，用于稳定能源成本结构，对资本支出形成中等压力；客户低碳要求和声誉约束趋于常态化，若未满足产品低碳标准，可能对部分订单形成影响。总体来看，在CPS情景下，公司2050年前转型风险整体处于中等偏高水平，对经营成本和合规能力形成持续约束。

STEPS情景

能源转型政策进一步深化，碳市场机制趋于成熟，高耗能行业全面纳入并实现有偿配额为主导的运行模式，碳价上升的可能性和严重性均达到较高水平，对经营成本形成实质性压力。绿电直购需求持续扩大，尽管技术进步对部分成本形成对冲，但区域差异和资源竞争仍导致溢价维持较高水平；自建光伏及配套基础设施投资规模持续扩大，对现金流和资本结构形成中等偏高影响；客户低碳准入标准基本固化，低碳绩效直接影响订单获取能力；声誉风险与ESG表现高度关联。总体来看，在STEPS情景下，公司2050年前转型风险整体处于高可能性、中高严重性水平。

NZE情景

各国净零目标全面落实，碳定价、能源结构调整及供应链低碳约束同步强化，企业面临的转型风险达到最高水平。碳价长期处于高位运行状态，叠加绿电成本和清洁能源投资需求，对单位生产成本形成显著冲击；自建光伏及储能等基础设施投入规模大幅增加，对资本支出形成长期压力；下游客户全面实施严格的低碳准入标准，碳绩效成为核心竞争要素；声誉风险与企业长期生存能力高度绑定。若未实现实质性低碳转型，公司可能面临持续性的成本劣势、订单流失及市场地位弱化风险，对盈利能力和发展空间形成系统性冲击。



值得注意的是，虽然绿电采购与自建光伏在短期内增加了运营及投资成本，但两者在长期可部分抵消碳价上升带来的支出压力。随着企业用电结构中清洁能源占比上升，对碳配额的需求将持续减少，碳成本显著下降。因此，从综合财务角度看，低碳能源投资既是成本上升因素，也是对冲政策风险的长期缓解措施。

此外，客户低碳产品需求与声誉风险在本次评估中已一并纳入能源与政策转型风险范畴；而先进低碳技术的商业化尚处早期阶段，因缺乏可比财务数据，暂无法进行定量评估，将在后续行业技术成熟后进一步分析其对资本支出与生产成本的影响。

总体来看，在目前假设下，公司短期将面临一定的碳价与能源转型成本压力，但随着可再生能源成本下降及内部碳管理机制完善，长期财务风险可控。低碳投资与绿电采购将成为公司应对政策收紧与市场低碳转型的关键缓解路径。

资产及投资组合 CHAPTER 06

CHENG TUN MINING

以低碳创新引领行业升级 构建可持续竞争优势

我们正在积极研究并评估，在不同能源转型与气候情景下，我们可获得的关键发展机遇，包括清洁能源替代、资源效率提升、绿色产品开发与市场拓展等。通过前瞻性布局 and 战略投资，我们致力于在全球碳中和进程中实现新的增长点与盈利模式，确保公司在未来产业变革中保持创新力、市场竞争力和价值创造能力。



在能源转型趋势中构建低碳金属价值链

我们的战略核心，是以负责任和创新的方式管理并优化公司在铜、钴、镍等关键转型金属领域的全产业链布局，持续提升企业韧性与可持续价值创造能力。我们将资源开发与冶炼加工紧密衔接，通过技术创新与绿色投资，为全球低碳转型提供更可靠、更清洁的原材料保障。

我们积极响应国际社会可持续发展的理念，在业务拓展的同时兼顾环境与社区共赢。集团致力于成为新能源金属领域值得信赖的合作伙伴，为客户、员工、股东及所在地区持续创造长期价值。

在全球碳中和趋势下，铜、钴、镍作为支撑能源转型和电动交通的关键金属，其战略地位日益凸显。铜被广泛用于电网升级与储能设施，镍是高能密度电池的核心原料，钴则在电池安全性与材料性能提升方面不可替代。我们正通过多区域布局和技术升级，主动把握这些结构性机遇：

刚果(金)

扩大铜钴矿采选及粗制冶炼能力，构建非洲优质资源供应基地；

印尼

推进高冰镍和镍铁项目建设，助力区域新能源电池产业发展；

中国

优化冶炼工艺、提升能效水平，通过绿电采购和清洁燃料替代实现生产减碳；

全集团

推动产品碳足迹核算，提升市场认可度与溢价空间。



为保持战略的前瞻性，我们持续关注国际能源格局、碳价趋势和技术革新的变化，并将气候情景分析结果逐步纳入战略决策、投资规划与风险管理体系。管理层和董事会定期审议相关分析结果，确保企业资本配置与业务布局与全球低碳转型路径保持一致。凭借稳健的财务结构、灵活的投资机制与日益完善的气候管理体系，我们能够及时识别并抓住气候转型带来的新机遇，稳步推动产业升级与价值链延伸，实现企业增长与社会可持续发展的双重收益。



ASSETS AND
INVESTMENT PORTFOLIO

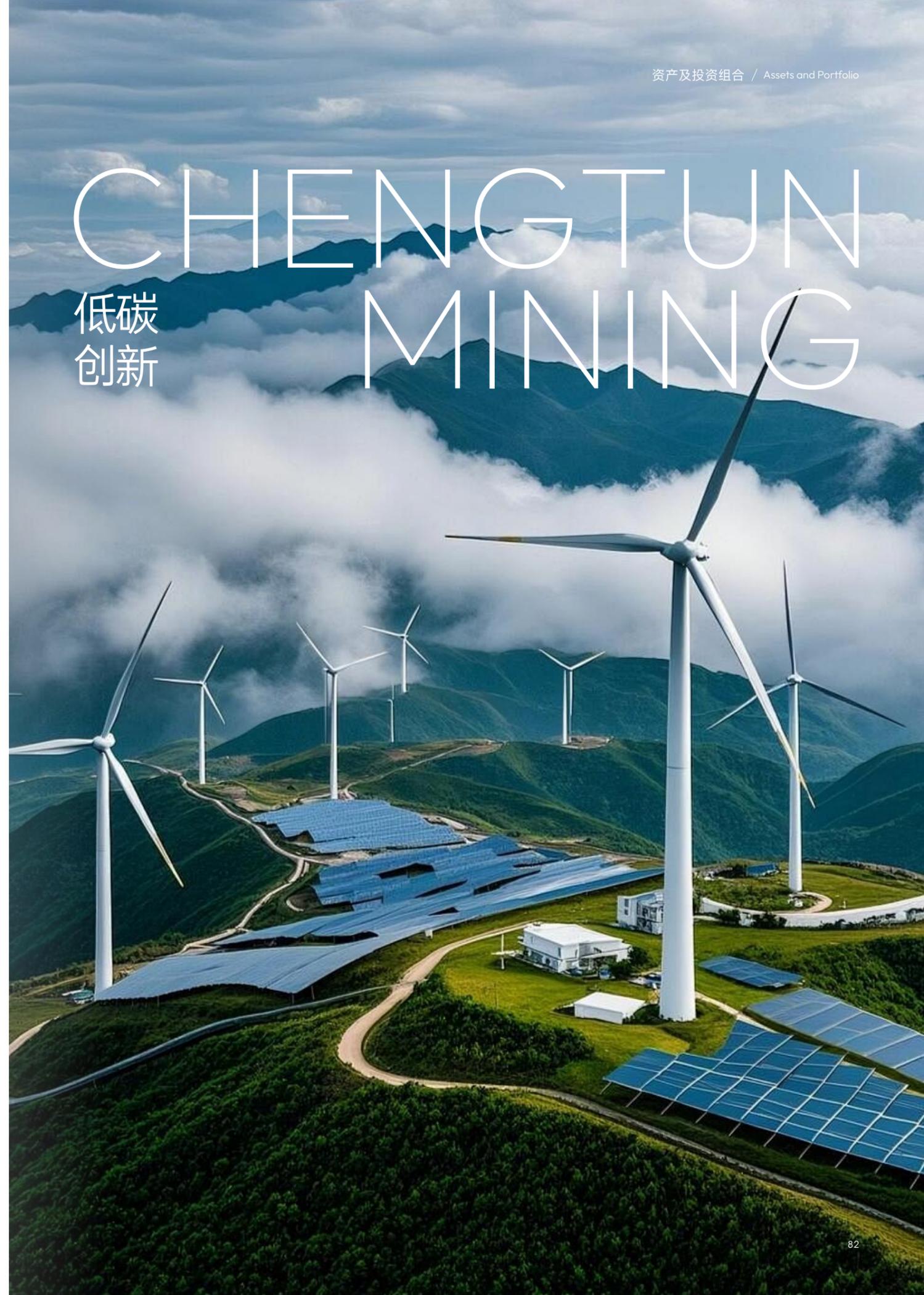
01. 气候转型 机遇识别与评估方法

我们建立了系统的气候机遇识别与评估流程。通过情景分析，综合参考IEA发布的《World Energy Outlook 2025》及《Global Critical Minerals Outlook 2025》，对不同转型路径下的能源结构演变、碳定价趋势、关键矿产需求变化及低碳技术发展方向进行系统研判。其中，在总体转型风险分析中，主要采用 WEO2025 的 CPS、STEPS 与 NZE 情景体系；在关键矿产与新能源产业链机遇分析中，则结合《Global Critical Minerals Outlook 2025》中采用的 STEPS、APS 与 NZE 情景设定，对中长期需求潜力进行补充评估。相关情景选择基于各类研究报告的适用范围与发布时间差异进行合理匹配，不构成情景假设之间的实质性冲突。

我们识别气候相关机遇的方法，与转型风险识别框架一致。不同之处在于，我们在分析过程中关注的是气候变化可能带来的积极影响，例如能源结构的优化、清洁技术的推广、低碳产品需求的增长，以及绿色金融和政策激励的出现。

我们以情景分析为核心工具，评估全球能源转型节奏和关键金属需求趋势。通过这些分析，我们能够识别在不同转型路径下对公司业务最具潜在价值的增长机会。我们已在现有的战略规划、投资决策和可持续发展管理中逐步纳入相关评估因素。气候机遇的识别与分析通过结合各业务板块的经营数据、能源使用情况和市场趋势开展研判。

相关分析结果将作为战略规划和投资评估的重要参考，用于支持在资源开发、能源结构优化和技术改造等方面的决策。未来，公司计划进一步完善气候相关议题的内部治理流程，使风险与机遇评估能够更加系统地融入战略管理与资本配置之中。



02. 聚焦关键金属

在全球迈向碳中和的进程中，铜、镍和钴被普遍视为支撑能源转型的基础原料。它们不仅是制造清洁能源设备、电动汽车及储能系统的关键组成部分，也是现代电力、通信和工业体系不可替代的战略金属。国际能源署（IEA）指出，能源系统的低碳化将显著提升全球对关键矿产的依赖度，其中铜、镍、钴的需求增速远高于传统金属。

这三种金属的作用各具特点又相互关联

	铜 是电气化社会的核心金属 每一兆瓦光伏或风电装机、每一公里输电线路、每一辆电动汽车的电机与充电设施都离不开铜的导电性能
	镍 是高能量密度电池的核心材料 在锂离子电池正极材料中重要组成部分，直接影响电动汽车的续航里程与成本
	钴 在提高电池安全性和稳定性方面发挥关键作用 同时也被广泛应用于航空航天合金和高性能电子元件

随着各国加快能源结构转型，全球对铜、镍、钴等低碳金属的需求进入新一轮增长周期。根据IEA数据，在NZE情景下，至2030年全球关键矿产的总体需求预计比2022年翻倍，其中铜、镍、钴的增长最为显著。对于我们而言，这一趋势不仅代表着行业格局的重塑，更意味着新的增长机遇。公司多年来深耕铜、镍、钴资源的开发、冶炼一体化产业链体系。这一布局与全球能源转型方向高度契合，为公司在低碳经济时代实现持续增长提供了坚实基础。



铜：电气化基础金属

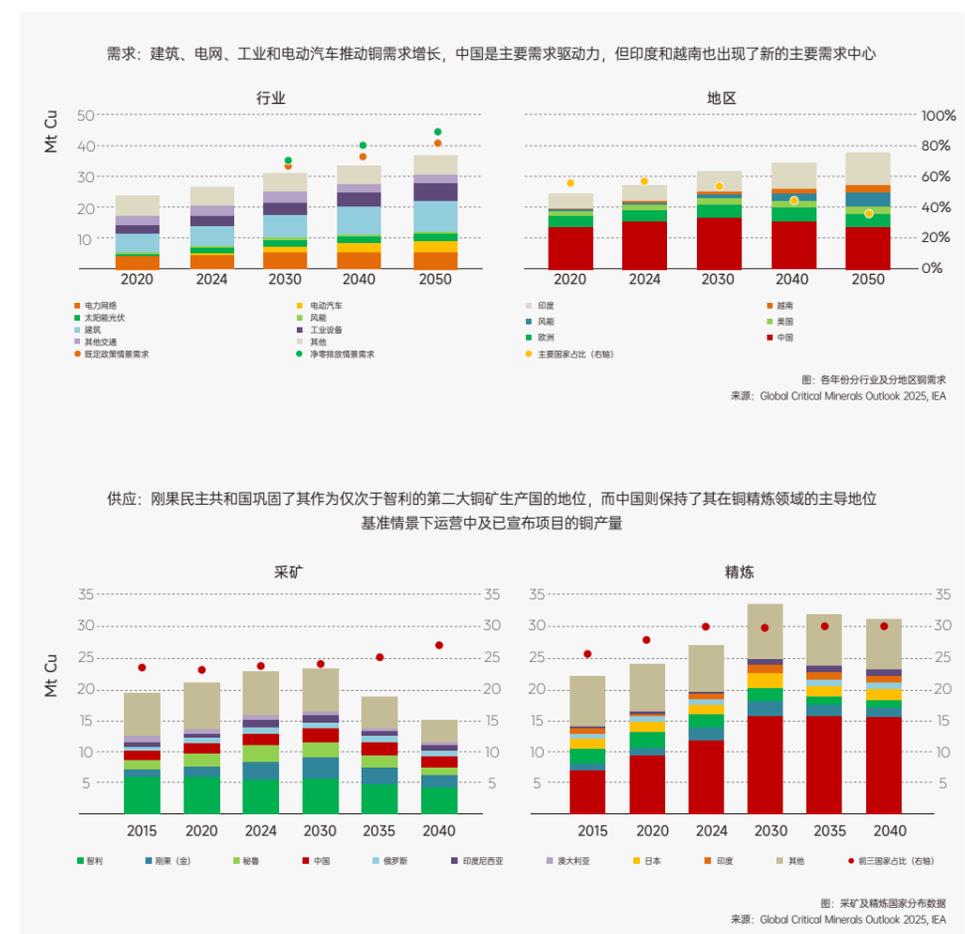
一、全球能源转型趋势

根据IEA对已投产及已公告项目的测算，在基准情景下，全球铜矿产量由2015年的约19 Mt增长至2024年的约23Mt，并在2030年前后达到约23-24Mt，随后受资源条件和项目进展影响，于2040年回落至约15Mt。其中，刚果（金）铜矿产量由2015年的约1.5Mt提升至2024年的约2.5Mt，并在2030年进一步增长至3Mt以上，成为仅次于智利的全球第二大铜矿生产国；同期，智利产量保持在约5-6Mt区间，秘鲁稳定在约2Mt左右。2024年全球前三大铜矿生产国合计占比约45%，至2030年提升至约50%，资源集中趋势进一步显现。

在冶炼环节，中国的主导地位持续巩固。全球精炼铜产量由2015年的约22 Mt增长至2024年的约27Mt，并在2030年达到约34Mt，2040年维持在约31Mt左右。其中，中国精炼铜产量由2015年的约7Mt提升至2024年的约12Mt，并在2030年进一步增长至约16Mt，占全球比重接近50%；至2040年仍保持在约15Mt左右，占比约45%。相比之下，日本、印度、俄罗斯及印尼等国家合计占比长期维持在10%-15%区间，中国在全球冶炼体系中的核心地位较为稳固。

总体来看，2024—2040年期间，全球铜产业逐步形成“资源端向非洲集中、冶炼端向中国集聚”的格局。刚果（金）铜矿产量占全球比重由2015年的约1%提升至2030年的约5%，中国精炼端集中度同步提高，推动产业链上下游进一步协同。

在全球能源转型和新能源产业加快发展的背景下，上述供给结构变化为公司铜业务提供了较为明确的发展空间。一方面，刚果（金）矿端产能持续释放，有助于增强原料供应保障能力；另一方面，中国冶炼能力的规模优势，为矿冶协同发展和成本优化创造了有利条件。随着铜需求持续向电网建设、新能源装备和电动交通等领域集中，具备稳定资源基础和冶炼能力的企业，有望在中长期发展中保持较好的竞争优势。



二、能源转型背景下铜行业供需格局变化

根据IEA对现有及已公告项目的测算，全球矿山铜供应在2030年前后达到阶段性高位后逐步回落。数据显示，全球矿山铜产量由2024年的约23Mt增长至2030年的约25-26Mt，但在2035年下降至约22Mt，至2040年进一步回落至约17Mt，反映出在现有项目条件下，新增优质资源和产能接续存在明显约束。

从需求侧看，在能源转型持续推进背景下，不同情景下的原生铜需求均维持在较高水平。IEA预测，在STEPS情景下，2030年原生铜需求约为27Mt，2035年约为27Mt，2040年仍维持在26Mt左右；在APS情景下，2030年约28Mt，2035年约28Mt，2040年约27Mt；在NZE情景下，需求水平进一步抬升，2030年约30Mt，2035年超过32Mt，2040年仍在30Mt以上。

在供给与需求对比方面，2030年全球矿山铜供应与需求已经开始失衡，自2035年起缺口逐步扩大。以基准情景为例，2035年矿山供应约22Mt，而同期STEPS情景下需求约27Mt，缺口接近5Mt；在NZE情景下，缺口扩大至7Mt以上。至2040年NZE情景下，供需缺口进一步扩大至10Mt以上，显示出中长期铜资源紧张格局将持续存在。

总体来看，在全球能源转型和清洁能源投资持续增长的背景下，铜需求保持高位运行，而新增矿山项目开发周期长、资源条件趋紧，使得中长期供给约束日益显现。上述供需缺口有望对铜价形成长期支撑，也将进一步凸显具备稳定资源储备和产能布局企业的竞争优势，为公司铜业务带来持续性的市场机遇。



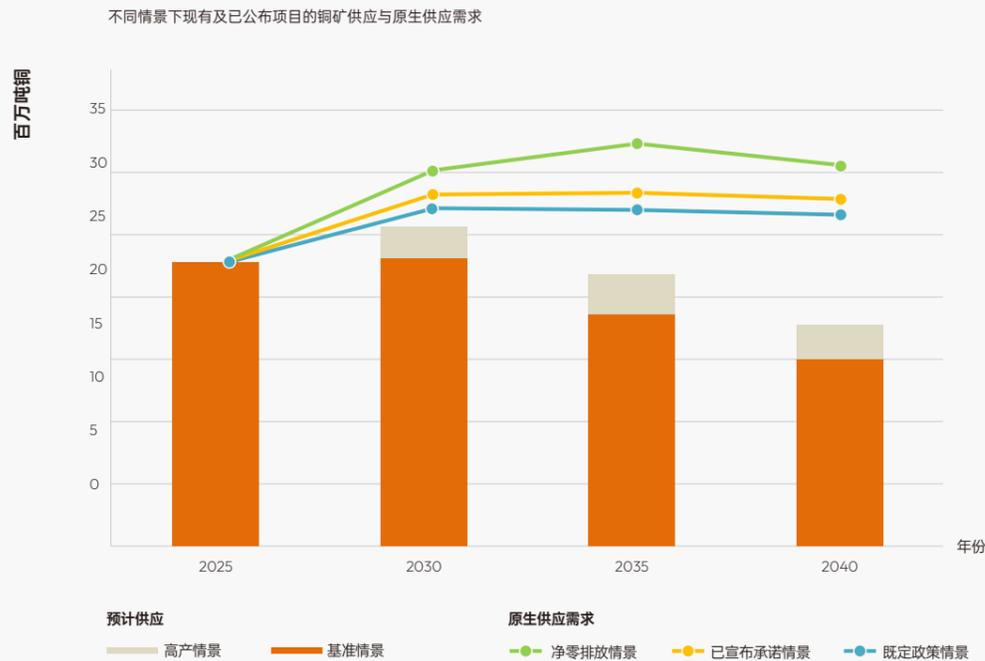
三、再生铜供应增长

IEA在STEPS情景下的测算，随着全球回收体系逐步完善和资源循环利用水平提升，再生铜在未来铜供应体系中的重要性将持续上升。数据显示，全球二次铜供应总量由2024年的约11Mt增长至2030年的约15Mt，并在2040年提升至约20Mt，至2050年进一步扩大至约27-28Mt。其中，来自回收体系的二次生产铜由2024年的约4-5Mt增长至2050年的约12Mt，而直接利用废铜由约6Mt提升至15Mt以上，成为再生供应增长的重要来源。

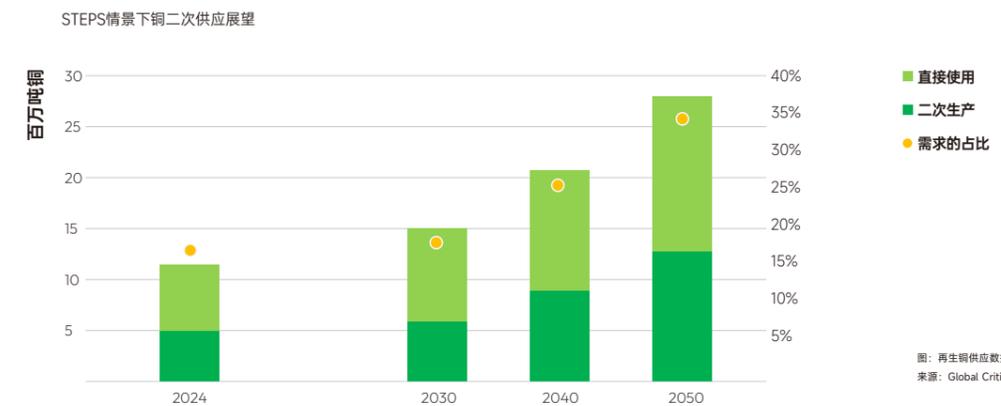
从需求覆盖能力看，再生铜对全球铜需求的支撑作用不断增强。在扣除直接利用废铜后的需求口径下，再生铜供应占比由2024年的约12%提升至2030年的约18%，2040年接近25%，并在2050年达到约33%。这表明，循环利用体系将在一定程度上缓解原生矿资源约束，对稳定铜供应结构发挥越来越重要的作用。

但总体来看，即便在再生铜快速增长的情况下，其供应能力仍难以完全弥补原生铜产量下降带来的缺口。再生铜供给高度依赖回收体系完善程度、废旧产品回收周期及工艺损耗控制水平，短期内仍存在增长边界。

在全球低碳转型和循环经济加快推进的背景下，再生铜规模扩张为公司资源综合利用、循环产业布局及供应链优化方面提供了新的发展空间。通过加强回收体系建设和再生资源协同利用能力，有助于提升原料来源多元化水平，增强供应稳定性，并进一步夯实公司在低碳产业链中的综合竞争优势。



图：铜金属需求对比
Source来源：Global Critical Minerals Outlook 2025, IEA



图：再生铜供应数据
来源：Global Critical Minerals Outlook 2025, IEA

CHENG TUN MINING

镍：镍需求增长趋势及结构变化

一、全球电动化趋势

根据IEA在STEPS情景下的测算结果，全球镍需求在未来将持续快速增长，主要由新能源相关应用带动。

从总量看，全球镍需求由2020年约2300kt，增长至2030年约4300kt，到2040年约5700kt，并在2050年达到约6300kt，较2020年增长近两倍。其中，在APS和NZE等更高减排强度情景下，2050年需求水平进一步上升，接近7000-7500kt，显示低碳转型将持续推高镍资源需求。

从行业结构看，新能源领域成为镍需求增长的核心驱动力：

- 电动汽车电池用镍需求增长最为显著，由2020年的不足200kt，提升至2030年约1000kt，2040年约1600kt，2050年超过2000kt，成为新增需求的主要来源。
- 不锈钢及合金材料仍保持稳定增长，到2050年合计需求约2500-3000kt，继续构成镍消费的基础支撑。
- 可再生能源及氢能相关应用需求虽基数较小，但呈现持续扩张趋势，到2050年达到约400-500kt。
- 其他传统工业领域需求保持温和增长。

整体来看，至2050年，电池、新能源及相关高端材料应用在镍需求结构中的占比显著提升，推动镍由传统工业金属向新能源关键材料转型。

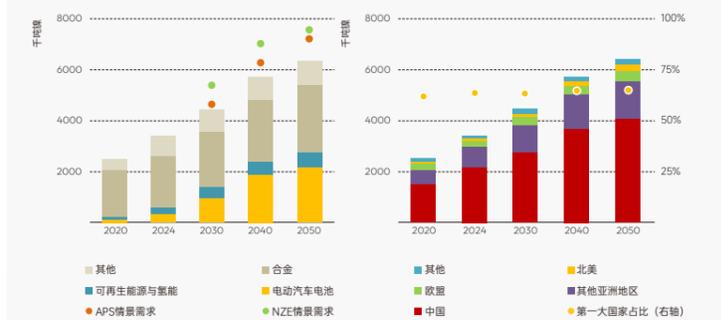
从区域分布看，镍消费呈现明显的亚洲主导特征，中国和印尼占据核心地位

- 中国始终为全球最大消费国，需求由2020年约1500kt，增长至2030年约2700kt，2040年约3600kt，2050年超过4000kt，占全球总需求比例稳定在60%左右。
- 其他亚洲国家需求同步增长，2050年合计约800-900kt。
- 北美地区需求由2020年约300kt，增长至2050年约700kt。
- 欧盟需求保持在200-300kt区间，增速相对温和。
- 其他地区需求占比整体保持稳定。

到2050年，中国在全球镍消费中的占比仍接近65%，继续主导全球市场格局。

总体来看，在新能源汽车、电池储能和新能源装备快速发展的背景下，全球镍需求将长期保持增长态势，中国及亚洲地区仍是核心消费市场。新能源应用占比持续提升，为镍资源开发、冶炼及深加工企业带来长期结构性发展机遇。

需求：镍需求增长由能源应用驱动，中国是原生镍最大消费国，其次为印度尼西亚
STEPS情景下按行业和地区划分的全球镍需求展望



二、镍供应格局及区域集中趋势

在基准情景下，全球镍产业链上游采矿及中游冶炼环节的区域集中度呈持续上升趋势。



01 采矿端：印尼主导地位持续强化

- 从采矿端看，全球镍矿产量整体保持增长，由2015年约2200kt提升至2024年约3600kt，2030年开始稳步在4500kt。

其中，印尼成为最主要的增长来源：

- 印尼产量由2015年不足200kt，快速增长至2020年约700kt，2024年约2500kt，2030年超过3000kt，2040年接近3400kt；其在全球镍矿供应中的占比同步提升，占比由2020年约15%提升至2040年接近55%；
- 相比之下，菲律宾、新喀里多尼亚、加拿大、澳大利亚、俄罗斯等传统产区增速相对有限，部分地区受成本及价格波动影响，新项目推进放缓，供应增长空间受到约束。

总体来看，印尼在全球镍资源供给体系中的主导地位不断强化，采矿端区域多元化程度下降。

02 冶炼端：中国与印尼双核心格局形成

- 从冶炼端看，全球镍精炼产量由2015年约1600kt，增长至2024年约3300kt，2030年约4400kt，2040年稳定在4300-4400kt左右。

- 冶炼环节同样呈现明显集中趋势：中国和印尼成为核心加工中心；2024年，两国合计冶炼产量已超过2500kt，占全球比重约75%；到2030年及以后，占比进一步提升，前三大冶炼国合计占比稳定在80%以上；

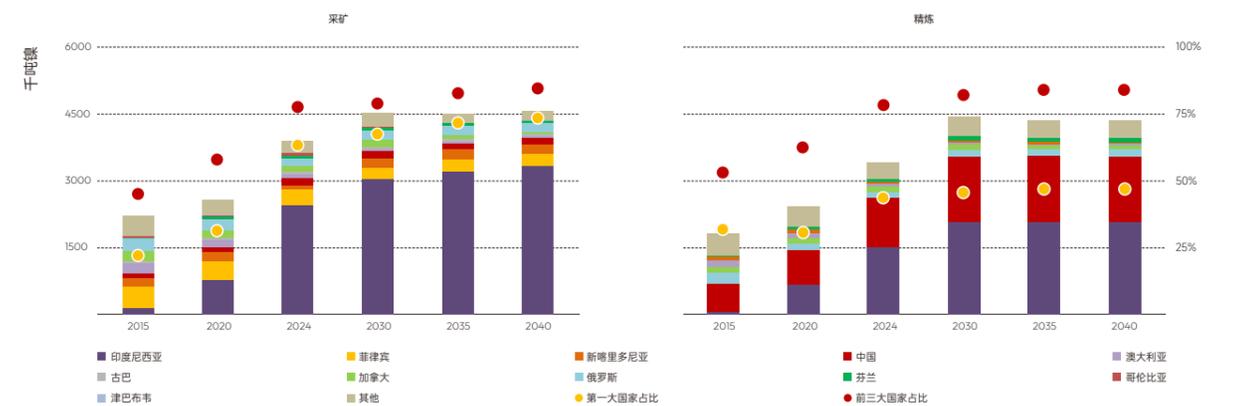
- 澳大利亚、芬兰、俄罗斯等国家维持一定规模产能，但整体增长有限，难以改变全球冶炼

03 供应集中度上升带来的结构性影响

- 综合采矿与冶炼环节来看，全球镍供应链正逐步形成“资源端集中于印尼、加工端集中于中印”的结构格局。一方面，低价格环境抑制了部分高成本地区新项目投资，削弱了供应多元化能力；另一方面，印尼依托资源禀赋和配套冶炼产能建设，持续扩大在产业链中的控制力。
- 到2040年，全球镍供应体系呈现出高度区域集中的特征，上游资源安全和中游加工稳定性对下游新能源产业的重要性进一步提升。
- 在新能源材料需求持续扩张背景下，供应端集中度上升将加剧区域政策、贸易环境及地缘因素对镍产业链运行的影响，同时也为具备资源整合能力和产业链布局优势的企业提供了长期发展空间。

供应：由于低价格影响多元化地区项目，采矿和精炼的地理集中度提高

基准情景下运营及已公布项目的镍产量



三、镍供需平衡分析

在不同情景假设下，全球镍市场在短期内存在一定程度的供应过剩，但随着新能源需求持续增长，供需关系在 2030 年后逐步趋于紧平衡。

从供应能力看，在基准情景下，全球镍矿供应能力由2024年约3.9Mt 提升至2030年约4.5Mt，2035年约4.5Mt，2040年约4.6Mt。在高产能情景下，供应能力进一步提升，2030年达到约4.6Mt，2035年接近5.2Mt，2040年仍维持在5.5Mt左右。

从需求对应的一次资源需求量看，在不同转型情景下，镍需求持续增长：



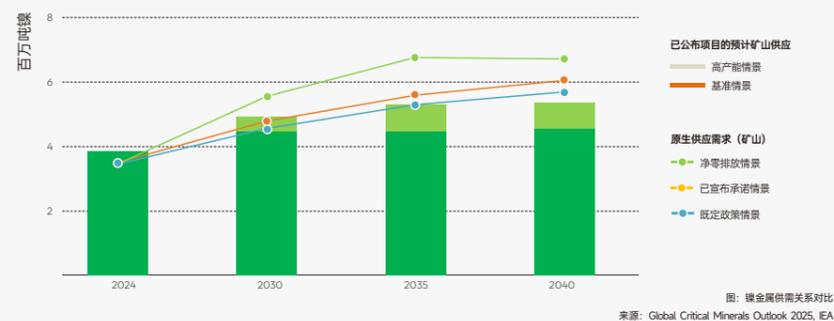
- 在STEPS情景下，一次资源需求由2024年约3.4Mt增长至2030年约4.2Mt，2035年约5.2Mt，2040年约5.6Mt；
- 在APS情景下，对应需求由约3.5Mt提升至2030年约4.7Mt，2035年约5.6Mt，2040年约6.0Mt；
- 在NZE情景下，增长幅度进一步扩大，2030年约5.4Mt，2035年接近6.9Mt，2040年仍保持在6.8Mt左右。

对比供应能力与一次资源需求可以看出：

- 2024—2030年期间，基准及高产能情景下的供应能力整体高于或接近需求水平，市场处于相对宽松状态；
- 2030年以后，随着新能源汽车、电池储能及新能源装备用镍需求持续释放，需求增速明显快于新增产能投放；
- 在APS与NZE等强化转型情景下，2035年以后需求水平逐步接近甚至超过高产能情景下的供应能力，市场由过剩转向平衡状态。

总体来看，全球镍市场呈现“前期宽松、后期趋紧”的阶段特征。短期内新增产能集中释放，对价格形成一定压制，中长期随着新能源需求持续扩张，供需缺口逐步显现，具备资源保障能力和成本优势的企业将更具竞争优势。

供应：短期存在供应过剩，但随着需求持续增长，2030年后逐步消失
不同情景下现有及已公布项目的镍矿供应与原生供应需求



四、回收镍价值链

在STEPS情景下，全球镍需求总量持续增长，由2021年的2825kt提升至2024年的3371kt，2030年达到4389kt，并在2040年进一步增长至5685kt，较2021年增长超过一倍。

从需求结构看，清洁技术相关应用成为最主要增长动力：

- 清洁技术用镍需求由2021年的226kt增长至2024年的562kt，2030年达到1349kt，2040年进一步提升至2381kt；
- 其在总需求中的占比由约8%提升至2040年超过40%，成为推动镍需求增长的核心来源。
- 其他传统应用需求保持相对稳定增长，由2021年的2600kt增至 2040年的3304kt，增速明显低于清洁技术领域。

从供应结构看，镍供应仍以原生资源为主，再生资源占比提升有限：

- 再生供应量由2021年的25kt增至2024年的62kt，2030年基本保持在63kt，到2040年提升至295kt；
- 虽然再生利用规模逐步扩大，但至2040年占总供应比例仍不足6%；
- 原生供应量由2021年的2709kt 增长至2040年的5382kt，持续承担主要供给压力。

总体来看，在STEPS情景下，全球镍需求增长主要由新能源及清洁技术领域驱动，而再生资源对供给的补充能力有限，中长期内产业链仍高度依赖原生资源供应。这一结构特征进一步凸显优质矿产资源获取能力、冶炼产能布局及供应链稳定性在镍产业发展中的战略价值。

情景时间 (APS)	2021	2024	2030	2040
清洁技术需求 (kt)	226	562	1349	2381
其他需求 (kt)	2600	2809	3039	3304
总需求量 (kt)	2825	3371	4389	5685
再生供应量 (kt)	25	62	63	295
原生供应量 (kt)	2709	3484	4326	5382

表1：镍矿供应数据
来源：Global Critical Minerals Outlook 2025, IEA

钴：电动化时代的战略稀缺金属

一、全球钴需求结构及区域格局

根据 IEA 结果，全球钴需求在中长期持续增长，新能源汽车电池成为最主要驱动力，中国在消费端保持主导地位。

POINT 01 需求总量及行业结构变化

从总量看，全球钴需求由2020年约150kt，增长至2024年约220kt，2030年约310kt，2040年约330kt，并在2050年接近390kt，呈现稳步上升趋势。

从行业结构看，电池领域主导作用不断强化：

- 电动汽车电池用钴需求由2020年约25kt，增长至2024年约70kt，2030年约140kt，2040年约135kt，2050年提升至约170k。
- 其他电池应用需求由2020年约70kt，增长至2050年约130kt，保持稳定扩张。
- 其他用途需求整体变化相对平缓，2050年约80kt，占比逐步下降。

到2030年以后，电动汽车电池用钴需求超过消费电子等传统用途，成为最大的单一应用领域，标志着钴消费结构由消费电子主导向新能源动力电池主导转型。

在强化减排情景下，需求进一步提升：

- APS情景下，2030年需求约330kt，2050年约450kt；
- NZE情景下，2030年约400kt，2050年接近500kt，反映深度脱碳路径下对钴资源的更高需求强度。

POINT 02 区域分布及中国主导格局

从区域分布看，全球钴消费呈现高度集中趋势，中国长期保持主导地位：

- 中国需求由2020年约100kt，增长至2024年约150kt，2030年约200kt，2040年约195kt，2050年超过210kt；
- 亚洲（不含中国）需求由2020年约30kt，增长至2050年约110kt；
- 欧洲和北美需求规模相对有限，至2050年分别维持在30-40kt 左右；
- 其他地区占比整体保持较低水平。

从集中度指标看，第一大消费国占全球需求比例长期维持在55%-65%区间，显示全球钴需求对中国市场高度依赖。

POINT 03 结构性特征与产业影响

综合行业与区域结构来看，全球钴需求呈现出以下特征：

- 新能源汽车电池成为决定钴需求中长期走势的核心变量，推动钴由消费电子材料向新能源关键材料转型；
- 中国在动力电池制造及材料加工领域的产业链优势持续强化，使其在全球钴消费体系中保持主导地位；
- 在 APS 和 NZE 等强化转型情景下，钴需求增长弹性进一步放大，对上游资源保障和中游加工能力提出更高要求。

总体来看，全球钴市场呈现“新能源驱动+中国主导”的长期格局，为具备资源整合能力、电池材料配套能力和供应链稳定优势的企业提供了持续发展机遇。

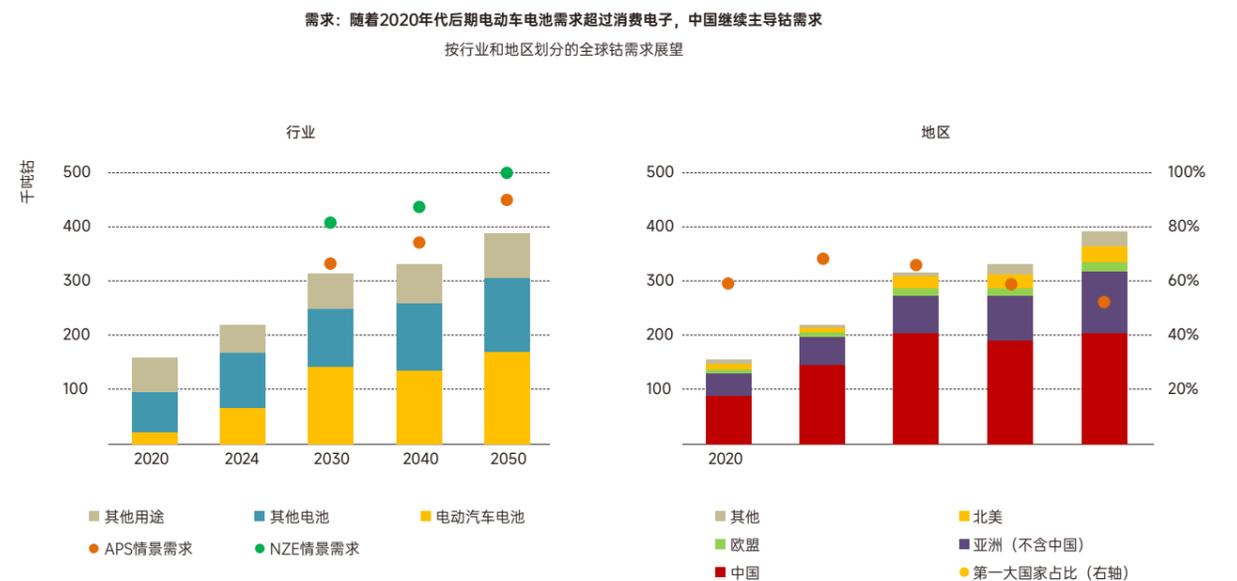


图1：各年份分行业分地区钴需求一览表
来源：Global Critical Minerals Outlook 2025, IEA

二、全球钴供应结构调整及区域格局

在基准情景下，全球钴产业链上游采矿及中游冶炼环节正在发生结构性调整，在未来刚果（金）的长期主导地位逐步弱化，印尼等新兴产区快速崛起

01 采矿端：刚果（金）占比下降，印尼产量快速提升

从采矿端看，全球钴矿产量由2015年约130kt，增长至2024年约270kt，2030年约320kt，2035年约260kt，2040年约210kt，呈现先升后降的趋势。

其中：

- 刚果（金）长期为全球最大钴生产国，其产量由2015年约70kt 提升至2024年约180kt，2030年达到约200kt，但随后逐步回落，2040年降至约110kt；其全球占比由 2015年超过55%，下降至2040年约50%；

- 印尼产量由2015年不足10kt，快速增长至2024年约40kt，2030年约60kt，2040年接近60kt，成为最重要的新增来源；
- 俄罗斯、澳大利亚、加拿大等传统产区整体保持相对稳定，未形成新的主导力量。

02 冶炼端：中国持续主导全球精炼体系

从冶炼端看，全球钴精炼产量由2015年约120kt，增长至2024年约250kt，2030年超过320kt，2035年约330kt，2040年稳定在330kt左右。

冶炼环节集中度更为显著：

- 中国始终保持绝对主导地位，产量由2015年约70kt 提升至2030年约250kt，2040年仍保持在250kt以上；

- 中国占全球精炼钴产量比例长期维持在70%-75%区间；
- 芬兰、日本、韩国等国家维持一定规模产能，但整体占比比较低。
- 前三大冶炼国合计占比长期保持在80%以上，全球钴加工体系高度集中于亚洲地区。

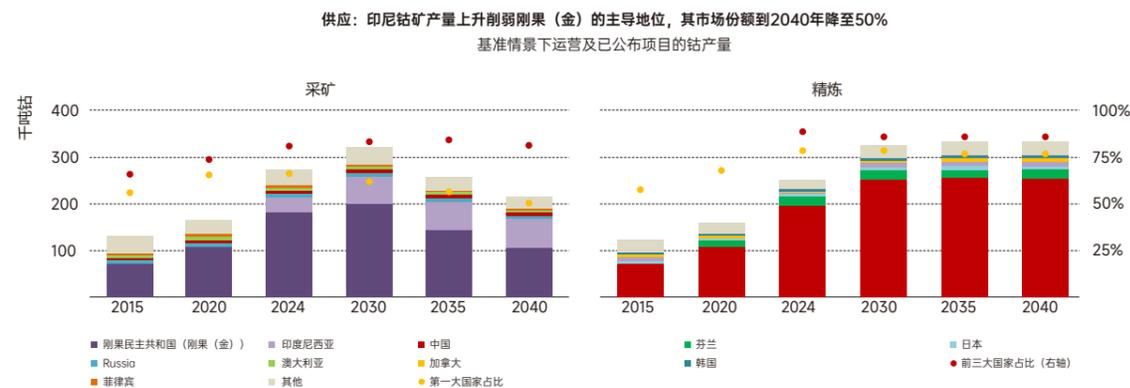
03 供应结构调整对产业链的影响

综合采矿与冶炼环节来看，全球钴供应体系 刚果（金）单一主导逐步转向刚果（金）和印尼双核心结构，同时中游加工能力进一步向中国集中。

一方面，印尼镍钴伴生资源开发加快，推动钴供应来源多元化；另一方面，中国依托正极材料及电池产业链优势，持续强化对全球钴精炼环节的主导能力。

到2040年，刚果（金）在全球钴供应中的占比下降至约50%，地缘政治、合规风险和供应稳定性压力有所缓解，但产业链集中度仍然较高，上游资源保障能力和中游加工配套能力仍是钴产业核心竞争要素。

总体来看，全球钴供应格局正在重塑，具备资源协同开发能力、冶炼加工优势和全球化布局能力的企业，在未来新能源材料竞争中将占据更有利地位。



三、钴的供需缺口

在STEPS情景下，全球钴需求在2030年前保持增长态势，随后逐步进入平台期并出现回落趋势。

从总量看，全球钴需求由2021年的187kt，增长至2024年的221kt，2030年达到314kt，但至2040年仅小幅上升至330kt，整体增速明显放缓。

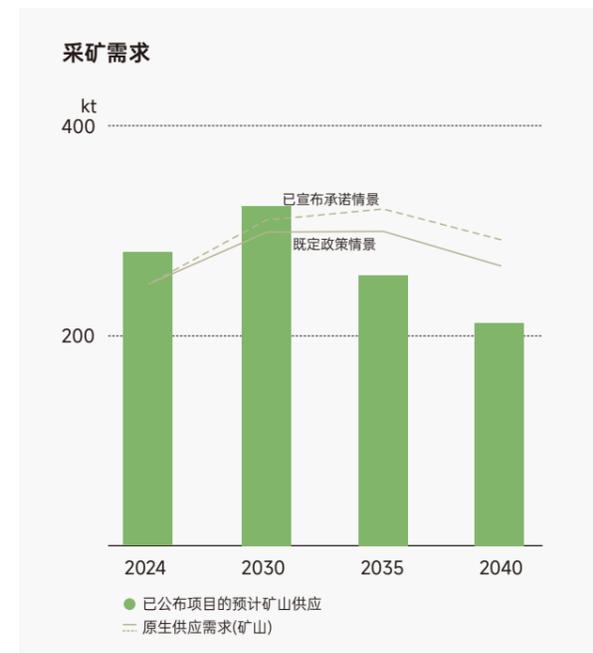
从需求结构看，清洁技术领域仍是主要增长来源，但中长期增速趋缓：

- 清洁技术用钴需求由2021年的37kt提升至2024年的71kt，2030年达到148kt，但到2040年回落至136kt；
- 其占总需求比重由约20%提升至2030年的47%，随后略有下降；
- 其他传统用途需求由2021年的150kt增至2040年的194kt，保持温和增长。
- 从供应结构看，再生资源的重要性逐步提升：
 - 再生供应量由2021年的15kt增至2024年的26kt，2030年约39kt，2040年提升至82kt；
 - 再生钴占比由不足10%提升至2040年约25%；
 - 原生供应量由2021年的182kt增至2030年约276kt，但至2040年回落至247kt。

结合图示的矿山供应能力来看，已公布项目对应的矿产供应能力在2030年达到阶段性高点，约320kt，随后逐步下降至2040年约210kt。在STEPS情景下，一次资源需求在2030年前基本与供应能力匹配，2030年后受需求增速放缓及再生资源补充影响，对新增矿山项目的依赖程度有所下降。

总体来看，在STEPS情景下，全球钴市场呈现“中期见顶、后期趋稳”的发展特征。一方面，动力电池技术路线优化及单位能量密度提升降低了对钴用量的依赖；另一方面，再生利用体系逐步完善，对原生资源形成替代。

在此背景下，具备低成本资源禀赋、伴生资源协同开发能力及再生资源布局优势的企业，将在钴产业链调整周期中保持竞争优势。



钴的再生潜力高，是循环经济的关键金属之一。

表：STEPS情景下，原生钴及再生钴供需一览

情景时间 (APS)	2021	2024	2030	2040
清洁技术需求 (kt)	37	71	148	136
其他需求 (kt)	150	150	166	194
总需求量 (kt)	187	221	314	330
再生供应量 (kt)	15	26	39	82
原生供应量 (kt)	182	250	276	247

来源：Global Critical Minerals Outlook 2025, IEA

03. 我们的战略 契合与气候转型机遇



在全球经济加速推进深度脱碳的背景下，能源体系正经历结构性调整：能源供给由化石燃料逐步向可再生能源转型，资源利用模式由一次性消耗向循环利用演进。作为能源系统的重要物质基础，关键金属在这一过程中扮演着不可替代的角色，其战略属性正持续增强。铜、镍、钴等金属广泛应用于电力基础设施、动力电池和储能系统，直接影响全球电气化进程的推进节奏和供应安全。

对我们而言，能源转型不仅带来需求侧变化，也推动公司业务结构与全球气候目标形成更紧密的联动。依托在刚果（金）、印尼及中国的产业布局，集团已构建起覆盖采矿、冶炼及材料加工的多金属业务体系，相关核心资产处于新能源产业链的关键环节，为公司参与全球能源转型奠定了基础。

01 铜产品线 服务电气化进程的基础材料

在净零转型路径下，铜是电网建设、新能源发电及终端电气化不可或缺的基础材料。我们在刚果（金）及中国拥有稳定的铜资源和冶炼能力，为未来电气化需求增长提供了资源与产能保障。中国区域的冶炼体系作为供应链的重要中游环节，通过持续推进绿电使用和能效提升，相关铜产品的单位碳排放水平不断优化。

从业务定位看，我们的铜业务正逐步向低碳属性更为突出的产品体系转型，在满足传统工业需求的同时，更加服务于新能源和电力基础设施的发展。

02 镍产品线 动力电池产业的关键材料

随着电动化进程加快，高镍正极材料已成为动力电池的重要技术路线。我们在印尼维达贝工业园区布局的红土镍矿资源及配套湿法冶炼能力，使公司在金属镍供应体系中占据重要位置。相关产能建设既契合全球能源转型趋势，也与印尼推动矿产资源下游化的产业政策保持一致。

在国内镍深加工环节，我们通过余热回收、尾气资源化利用及绿电替代等措施，持续降低生产过程中的能源消耗和碳排放强度，为未来产品碳足迹的进一步下降创造条件。

03 钴产品线 电池体系稳定运行的重要保障

钴在动力电池中主要用于提升安全性和循环稳定性，是当前电池体系中仍难以完全替代的关键金属之一。与此同时，全球钴资源高度集中，供应稳定性面临一定挑战。我们通过刚果（金）钴矿带的长期布局，形成了较为完整的资源获取和加工能力，在原料可得性和供应连续性方面具备一定优势。

04 系统协同 从资源企业到气候企业

我们的多金属格局并非偶然，而是天然的结构性契合。

- **在区域布局方面**
刚果（金）与印尼两大资源区在地理位置和政治环境上相对独立，有助于分散单一区域集中带来的资源与运营风险，提升原料供应的稳定性。
- **在技术上**
湿法冶炼、电解精炼等工艺可以跨金属协同；
- **在价值链上**
三金属共同服务于电动化、储能与可再生能源产业。

基于上述内容，我们在保持传统矿业属性的同时，逐步强化其在能源转型产业链中的角色定位。通过持续推进工艺优化、清洁能源替代和碳排放管理，有条件提升产品在可持续投资和绿色供应链体系中的认可度，进一步拓展业务的长期发展空间。

《上海证券交易所上市公司自律监管指南第4号——可持续发展报告编制第二号 应对气候变化》
《企业可持续披露准则第1号——气候（试行）》，《气候相关财务信息披露工作组》（TCFD）
《国际财务报告可持续披露准则第2号——气候相关披露》（IFRS S2）

上海证券交易所上市公司自律监管指南第4号披露要求	企业可持续披露准则第1号-气候（试行）披露要求	IFRS S2标准披露要求	TCFD标准披露要求	章节
气候相关治理机构	气候相关治理机构	气候相关治理	气候相关风险与机遇的监督管理	公司气候治理
气候相关治理机构（人员）专业技能和能力	气候相关治理机构（人员）专业技能和能力		管理层在评估和管理气候相关风险与机遇中的职责和作用	公司气候治理
气候相关治理机构（人员）获取信息的机制	气候相关治理机构（人员）获取信息的机制			公司气候治理
气候相关治理机构（人员）监督情况	气候相关治理机构（人员）监督情况			公司气候治理
气候相关治理机构将气候相关因素纳入决策的情况	气候相关治理机构将气候相关因素纳入决策的情况			公司气候治理
气候相关重大影响	气候相关重大影响			气候物理风险 气候转型风险 资产及投资组合
气候相关风险和机遇	气候相关风险和机遇	气候相关风险与机遇	短期、中期和长期识别的气候相关风险与机遇	气候物理风险 气候转型风险 资产及投资组合
气候相关风险和机遇对商业模式和价值链的影响（鼓励）	气候相关风险和机遇对商业模式和价值链的影响（鼓励）	商业模式和价值链	气候相关风险与机遇对组织业务、战略及财务规划的影响	气候物理风险 气候转型风险 资产及投资组合
气候相关影响、风险和机遇对披露主体战略和决策的影响	气候相关影响、风险和机遇对披露主体战略和决策的影响	战略与决策		气候物理风险 气候转型风险 资产及投资组合
气候相关转型计划	气候相关转型计划			气候物理风险 气候转型风险 资产及投资组合

上海证券交易所上市公司自律监管指南第4号披露要求	企业可持续披露准则第1号-气候（试行）披露要求	IFRS S2标准披露要求	TCFD标准披露要求	章节
当期气候相关财务影响	当期气候相关财务影响	财务表现及现金流		气候物理风险 气候转型风险 资产及投资组合
预期气候相关财务影响（鼓励）	预期气候相关财务影响（鼓励）			气候物理风险 气候转型风险 资产及投资组合
气候适应性评估	气候适应性评估	气候韧性	气候韧性	气候物理风险 气候转型风险 资产及投资组合
气候相关影响、风险及机遇管理的流程	气候相关影响、风险及机遇管理的流程	风险管理	识别和评估气候相关风险的流程 管理气候相关风险的流程 气候相关风险的流程融入组织整体风险管理体系	气候物理风险 气候转型风险 资产及投资组合
气候相关目标	气候相关目标	气候相关目标	气候相关风险与机遇的指标	运营层面碳排放（范围1&2） 价值链碳排放（范围3）
气候相关目标实现进展	气候相关目标实现进展			运营层面碳排放（范围1&2） 价值链碳排放（范围3）
温室气体排放量	温室气体排放量		温室气体排放量	运营层面碳排放（范围1&2） 价值链碳排放（范围3）
温室气体减排实践	温室气体减排实践		温室气体减排实践	运营层面碳排放（范围1&2） 价值链碳排放（范围3）