

2024

气候相关信息披露白皮书



关于本报告

本报告是招商局公路网络科技控股股份有限公司（以下简称“招商公路”“公司”或“我们”）的首份《气候相关信息披露白皮书》（以下简称“本报告”）。招商公路深刻认识到，在全球气候治理加速与国家“双碳”目标深化背景下，气候变化对交通基础设施全生命周期运营、产业链协同及战略发展已构成实质性影响。公司主动尝试将气候韧性建设融入高质量发展全局，系统开展气候相关风险（涵盖物理风险与转型风险）的识别、评估与动态分析，重点聚焦公路资产抗灾能力、智慧化运营能效提升、新能源产业链协同等核心领域，涵盖投资运营、交通生态等主营业务，识别与业务场景深度关联的气候机遇与挑战，切实强化风险防控能力，加快培育绿色增长新动能。

组织范围

本报告覆盖招商局公路网络科技控股股份有限公司及其所属公司（与合并财务报表所覆盖的范围一致）。

时间范围

本报告时间跨度为 2024 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日。为增强报告可比性与完整性，部分信息适当向前追溯、向后延伸。

数据说明

本报告披露的财务及环境数据来源于《招商局公路网络科技控股股份有限公司 2024 年年度报告》《招商局公路网络科技控股股份有限公司 2024 年可持续发展报告》，其他数据均来自公司经审计的正式文件和统计报告，由公司相关部门审核确认。如无特殊说明，本报告涉及货币金额均为人民币。

报告标准

本报告严格遵循境内外最新政策要求编制：国内层面，落实香港交易所（HKEX）《环境、社会及管治（ESG）报告指引》（2024 年修订版）D 部分“气候相关披露”、财政部等部门发布的《企业可持续披露准则——气候（试行）（征求意见稿）》、深证交易所发布的《上市公司可持续发展报告指引第 17 号——可持续发展报告（试行）》《上市公司可持续发展报告编制指南》中气候信息披露要求；国际层面，对标国际可持续准则理事会（ISSB）《国际财务报告可持续披露准则第 2 号——气候相关披露》（IFRS S2 Climate-related Disclosures）核心框架，系统呈现招商公路在气候风险应对、低碳转型实践及可持续发展能力建设中的央企担当，彰显面向未来的气候韧性与长期价值创造能力。

免责声明

招商公路秉持科学性与审慎性原则形成本报告。报告中的结论综合了现阶段可得的公开数据、内部运营记录及行业研究，并辅以管理层在既定报告周期内所作出的合理推断。

本报告同时载有面向未来的前瞻性和判断性陈述（可通过“策略”“期望”“计划”“规划”“目标”“预计”“可能”或类似词语识别），该类陈述以既有事实为起点，围绕潜在政策走向、技术迭代、市场波动、极端天气事件概率及公司应对策略等议题展开情景分析。由于外部变量难以穷尽，实际发生的情形可能与预测存在偏差；所有前瞻性观点（含判断性陈述）均以 2025 年 8 月 30 日为信息截止点，除监管要求或重大新信息出现外，招商公路在下一次披露前不另行更新或修正上述陈述。

报告获取

本报告以简体中文版本发布，您可登录公司官网（<http://www.cmet1965.com>）获取本报告电子版。如对报告有任何疑问或意见，您可按照以下方式联系我们：

招商局公路网络科技控股股份有限公司

地址：中国北京市朝阳区北土城东路 9 号院 1 号楼华丰大厦

T:010-56529000

F:010-56529111

www.cmexpressway.com

反馈邮箱：cmetir@cmhk.com

目录

前言	02
走进招商公路	03
关于招商公路	03
专题：全场景布局，构建交通减碳新范式	05
气候治理	07
气候治理结构	09
气候变化管理	10
气候战略	11
气候风险和机遇识别及评估	13
气候情景分析和适应性评估	34
风险管理	39
战略目标和相关指标	47
温室气体减排战略目标	49
温室气体相关指标	50
附录	51

前言

作为中国领先的公路基础设施投资运营企业，招商公路始终将应对气候变化视为推动绿色高质量发展的核心使命。面对全球气候变化的严峻挑战，公司深入践行“安全至上、服务为本、绿色铸底”的发展原则，将低碳转型融入战略核心，以“打造中国领先低碳交通企业”为目标，积极构建应对气候变化的治理体系与行动路径。

治理与战略双轮驱动，夯实低碳转型根基

招商公路建立了自上而下的气候治理架构，董事会及战略与可持续发展委员会统筹决策，管理层与所属公司协同落实，形成“治理—管理—执行”三级联动机制。公司制定《低碳专项战略规划》，明确“主业碳减排、交能融合、服务社会绿色转型”三大战略方向：通过推广绿色养护技术实现资源循环利用，依托服务区光伏与边坡光伏项目推动交能融合发展，并以清洁能源技术助力全社会绿色转型。2024 年，公司新增光伏并网容量 42.73MW，储备项目达 337.5MW，“零碳服务区试点”（甬台温服务区）成为行业标杆。

技术创新与全链减碳，打造绿色公路生态

公司聚焦“四新”养护技术，实现旧沥青路面 100% 就地再生利用，大幅降低材料损耗与碳排放；推广应用的“就地热再生技术”单项目节约标准煤 278 吨，减碳 583 吨。在智慧运营领域，构建能碳管理平台，动态监测能源消耗，优化用能效率。同时，通过推广低噪路面、智能诱导系统等创新技术，减少运营碳排放强度，2024 年温室气体排放强度同比 2023 年下降 18.4%，范围三排放首次纳入核算体系。

成效彰显责任担当，绿色品牌引领行业

凭借在气候治理等领域的突出表现，招商公路获评标普 CSA 评级 35 分（跃升 17 分），中证 ESG AAA 最高评级，国证 ESG 评级实现 BB 级至 AA 级三连升，万得 WindESG 评级从 AA 级提升至 AAA 级。此外，公司还先后被纳入明晟 MSCI 新兴市场指数、沪深 300 指数、中证 A500 等核心指数成分股。2024 年，公司荣获中国上市公司协会“第十八届中国上市公司 ESG 百强奖”等多项荣誉，绿色金融实践成果显著（如通过 3000 万元绿色存款专项支持清洁能源产业）。未来，公司将持续深化气候韧性建设，力争 2030 年前实现运营碳达峰，以创新技术与管理模式为交通强国建设注入绿色动能。

展望未来：锚定“双碳”目标，共筑生态未来

招商公路计划以“科技兴安、绿色筑基”为双引擎，加速布局智慧低碳技术，深化产业链协同减碳，推动气候行动从“合规”迈向“引领”。通过“零碳服务区”“风光储一体化”等示范项目，打造公路行业绿色转型样板，为应对全球气候变化贡献“招商方案”。

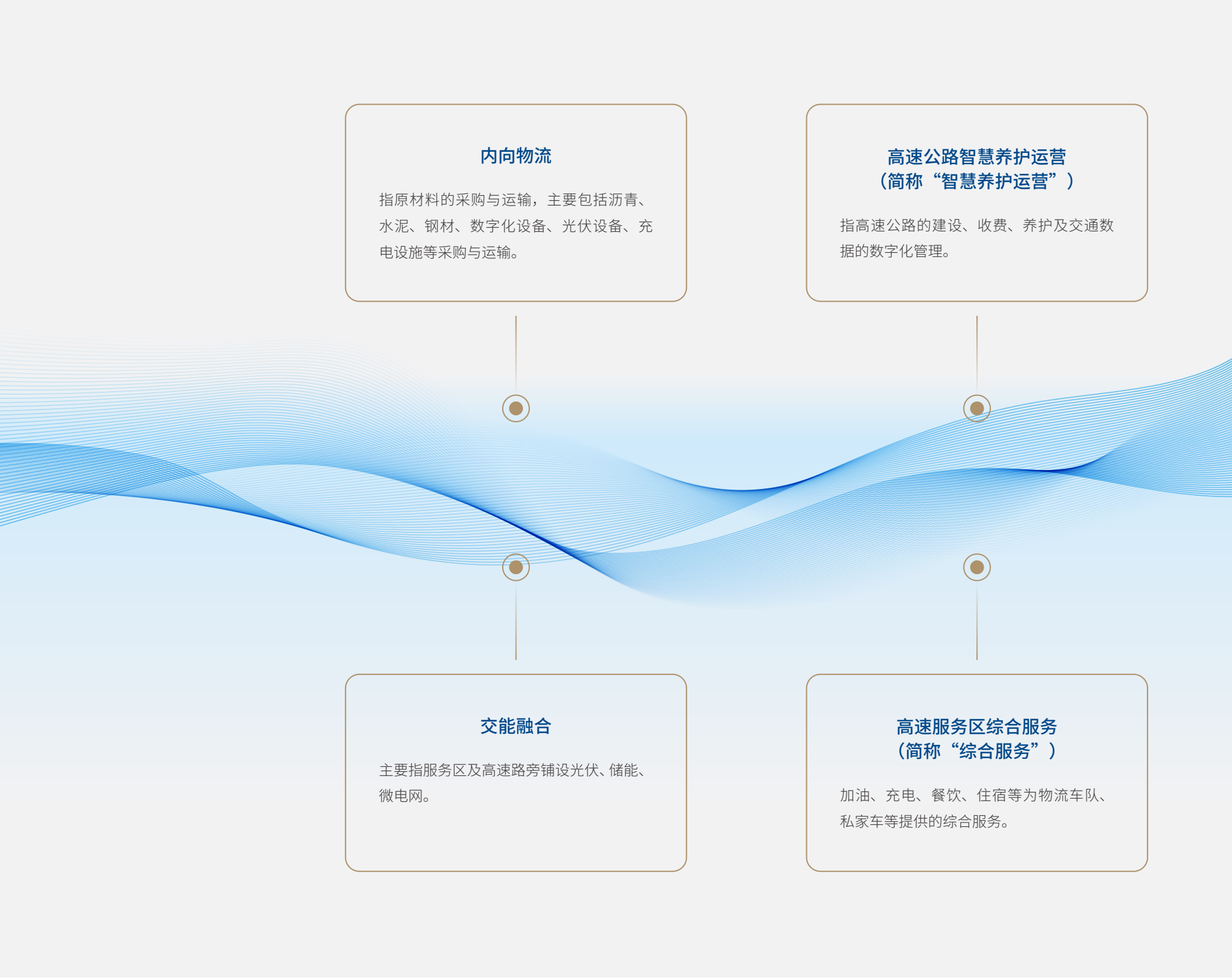
走进招商公路

关于招商公路

招商局公路网络科技控股股份有限公司（简称“招商公路”）于 2016 年 8 月经国家市场监督管理总局批准设立，2017 年 12 月 25 日吸收合并华北高速在深圳证券交易所成功实现整体上市（证券代码 SZ001965）。上市以来，公司股票先后入选沪深 300、深证成指、深证 100、中证 500 等指数样本股，成为具有较大影响力的行业龙头企业。

招商公路专注于公路投资，深耕公路运营，在行业内积累了丰富经验，现已形成投资运营、交通科技、智能交通、交通生态“四位一体”的产业格局。2024 年，投资运营板块贡献营业收入 96.86 亿元，占公司总营收比重 76.2%，其中通行费收入高达 94.5 亿元，占该板块的 97.6%，继续发挥“现金流稳定器”作用。

依托全国 14,785 公里投资经营里程，公司聚焦交通基础设施投资与运营的全价值链：通过内向物流、高速公路智慧养护运营、交能融合、服务区综合开发等关键环节，协同供应链全环节资源，为公众提供安全、便捷、绿色的出行服务，实现主业筑基与产业协同的高质量发展。招商公路系中国投资经营里程最长、覆盖区域最广、产业链最完整的综合性公路投资运营服务商。



专题

全场景布局，构建交通减碳新范式

清洁能源布局

向空间要绿能，打造路域“光储充”生态

招商公路逐步开展清洁能源布局，2024 年新增及并购光伏项目总装机达 76.06MW，同步激活互通区闲置土地资源，规模化建设分布式光伏电站，推动清洁能源占比加速提升。其中，甬台温高速温州服务区率先落地“1+3+N”特色模式（“能碳平台”+“光储协调及超充一体化”+“多维能碳应用”），新增 500kWp 分布式光伏，日均供给绿电超 1300kWh 并配套储能，实现“自发自用、余电上网”的路域微电网闭环，为高速公路清洁能源利用提供可复制的“样板间”。

节能提效

技术赋能 + 管理升级，激活运营“降碳密码”

聚焦高速公路运营全要素节能，招商公路一方面通过照明系统智能化、楼宇智能管控、公务车绿色转型等举措，实现用电效率提升与运营成本降低；另一方面，应用及推广“四新”技术矩阵——全组分固废再生、就地热再生、超薄磨耗层罩面等，从材料端破解传统养护高能耗难题，推动高速公路全周期循环体系建设向纵深发展，从源头减少资源消耗与碳排放。其中，招商公路所属公司研发的旧标线“绿色低碳”覆用技术，施工效率提升一倍，使用寿命长，养护成本降低 25%，已获 1 项发明专利、1 项实用新型专利，发表论文 2 篇，系列产品已在广西、四川、重庆、云南等西南地区推广应用。

低碳创新

体系化管控 + 场景化攻坚，重塑交通减碳价值链

立足高速公路“投资、养护、运营”系列场景，招商公路努力建立健全能源管理体系，强化交通基础设施能耗监测与管控，推广应用绿色低碳养护技术及清洁能源设备，覆盖路基路面、桥梁隧道、服务区和智慧交通设施；完善道路材料循环利用机制，推进废旧路面材料、交安设施等资源高效再生，实现资源节约与循环经济发展；同步深化智慧化管控平台与生产场景深度融合，优化交通流量、降低设备能耗，努力实现养护效率提升与碳排放强度下降。

战略引领

顶层设计 + 业务协同，锚定减碳新征程

招商公路将应对气候变化作为关键性议题，建立自上而下的气候治理架构，制定《招商公路低碳战略专项规划》，明确 ESG 业务、公路主业、交能融合产业三大赛道低碳目标与行动路径。配套“风险识别一应对一转化”的闭环机制，既防范气候风险，更挖掘低碳机遇，通过战略引领推动低碳实践从“单点突破”向“生态共建”跃升，为交通行业绿色转型注入长期动能。

展望未来，招商公路将在既有的气候治理体系、低碳养护技术、循环经济、清洁能源布局等降碳行动基础上，进一步深挖材料再生与清洁能源替代潜力，持续完善降碳措施，为交通行业“十五五”气候目标提供可复制、可推广的长期方案。



气候治理

成熟、清晰且与主业深度融合的治理架构，是招商公路在“双碳”时代持续领跑、把道路资产运营优势转化为绿色发展胜势的关键所在。目前，公司已经搭建了可持续发展三层治理架构，由董事会及下设战略与可持续发展委员会负责总体决策与监督，可持续发展工作小组负责统筹管理与推进，总部职能部门和各所属单位开展具体工作，通过权责细化、部门协同、资源整合，推动可持续发展从战略部署到落地实施的高效转化。

基于对气候变化系统性风险的深刻认知，公司在可持续发展治理架构基础上，进一步建立气候治理架构。董事会和战略与可持续发展战略会作为最高责任主体，将气候议题系统纳入投资、改扩建、养护、运营各环节的决策考量。

气候治理结构

为确保董事会和战略与可持续发展委员会能有效履行在气候管理和监督方面的职责，公司制定《董事会战略与可持续发展委员会工作细则》，确保气候治理深度介入战略决策、资源分配与运营考核全流程，通过识别、评估、监督、应对气候相关风险和机遇，妥善处理公司发展与低碳转型、短期目标与长远规划间的关系。

2024 年

召开董事会战略与可持续发展委员会会议 1 次，出席率 100%。

决策—监督层 董事会和战略与可持续发展委员会

对公司应对气候变化工作进行监督，同时参与公司的重大交易决策：董事会和战略与可持续发展委员会是公司气候议题的最高管治和决策机构，负责领导决策气候变化各项工作，审议气候行动的规划目标、重大事项、气候风险与机遇评估结果、气候信息披露文件等，定期监督、检讨气候战略的整体实施、气候目标完成情况并提出改进建议。

管理层 总部—各低碳管理职能部门

对所属公司的节能降碳工作进行支持服务和引导管理，确保“支持到位、管理有效”。

- 安全管理部—监督管理、指导协调各单位开展能源消费及碳排放统计监测工作
- 企业管理部—绿色养护减碳统筹管理工作
- 资本运营部—ESG 相关体系建设与信息披露
- 战略发展部—公司“双碳”目标制定与更新，以及清洁能源业务发展

执行层 所属公司

基于公司低碳战略，进行低碳定位、业务整合、具体实施。

所属公司分类管控

- 高速公路运营类公司：**实行归口式职能管理，深化低碳运营管控模式，让路公司在授权范围内负责节能降碳业务推进
- 新兴产业公司：**做好顶层设计，探索战略管控模式，抓好前期的战略、预算和后期的绩效、审计等工作，授权低碳业务自主经营决策

气候变化管理

招商公路深入践行绿色发展理念，围绕高速公路全生命周期管理，严格规范覆盖公路规划、建设、运营、养护、服务各环节的气候管理标准与操作流程，全方位提升员工低碳发展意识与专业能力，切实将低碳要求融入业务全流程，全力保障“双碳”目标在高速公路行业场景中落地见效，以专业化、精细化的管理实践推动绿色低碳转型。

气候变化管理制度建设

招商公路在内部已建立覆盖多维度的环境保护与应对气候变化制度体系，制定《招商公路环境保护政策》《招商公路节能环保管理规定》《招商公路突发环境事件报告及调查处理办法》《招商公路突发环境事件综合应急预案》《招商公路生态环境保护责任清单》等核心文件，明确低碳发展管理要求、碳排放统计监管标准、突发极端天气事件应对流程及各部门责任分工，为气候变化应对提供制度保障。

气候相关人才队伍及能力建设

通过内部培养与外部引进相结合，组建节能低碳专家人才库，系统性支撑气候相关工作。选拔能源管理、低碳管理领域骨干员工参与低碳管理、碳资产管理等专题学习，更新知识储备并参与相关资质认证；同步组建碳资产管理团队，负责碳信息管理、碳资源储备及碳项目开发，提升专业化管理能力。

以“培训+实践”模式提升全员气候意识与技能：

- 开展节能环保培训（含宣传教育、低碳知识竞赛、微视频大赛、专题培训等）142 场次，覆盖 4,867 余人次；
- 组织应急疏散演练（针对高速应急车道畅通、火灾、滑坡、隧道起火、危化品泄漏等场景）115 场次，参与 2,523 人次；
- 形成节能环保经验成果 12 项，印发宣传册 1,650 余份，推动经验共享与实践落地。

气候绩效考核与薪酬激励

努力建立“目标达成+ESG 评级”双维度激励机制：由战略与可持续发展委员会负责拟定气候变化应对目标与规划，督导各业务板块运行；由安全管理部统计节能技改、排放管理、水资源消耗管理等目标达成情况，结合外部 ESG 评级结果，对高管团队进行绩效考核与薪酬激励，推动气候目标与管理层薪酬绩效绑定。

积极推动将节能减排等可持续发展绩效纳入下属单位年度经营业绩考核，分解年度目标指标并跟踪落实；探索将气候相关目标（如节能技改、排放管理成效）与绩效考核挂钩，强化目标导向。

气候变化监督与评估

推动建立“内外结合”监督机制：内部按月度跟踪、季度分析、年度评估“双碳”规划实施效果，动态改进；外部向利益相关方公开“双碳”目标及行动进展，接受监督。

以国家标准为基础，对所属公司开展碳自查，明确盘查边界与范围，统计梳理碳排放数据并建立数据库；同步推进能源管理体系建设，发布能源管理政策及目标，通过控制能源使用降低温室气体排放。



气候战略

2025 年，招商公路首次系统开展气候情景分析，聚焦公路主业气候风险与转型机遇，助力提升气候韧性 with 可持续发展能力。

本次分析以招商公路所有控股高速所在的地理区域，针对公路主业开展物理风险评估，重点识别极端天气、气候模式变化对路域资产、通行安全、智慧运营、综合服务的影响；同步覆盖转型风险与机遇，围绕内向物流、智慧养护运营、交能融合、综合服务等核心价值链环节，系统梳理低碳转型中的潜在挑战与发展空间。

分析基于国际可持续准则理事会（ISSB）《国际财务报告可持续披露准则第 2 号——气候相关披露》（IFRS S2 Climate-related Disclosures）框架及行业最佳实践，构建多维度风险矩阵，分短、中、长期评估不同气候情景对运营的具体影响；通过内外部专家联合评审及利益相关方深度沟通，确保结论精准可靠。

后续，公司将制定专项气候应对计划并纳入长期战略，持续强化气候风险管理，在筑牢公路主业运营防线的同时，积极把握交能融合、智慧运营、绿色养护等技术革新机遇，提升公司的气候韧性。

气候风险和机遇识别及评估

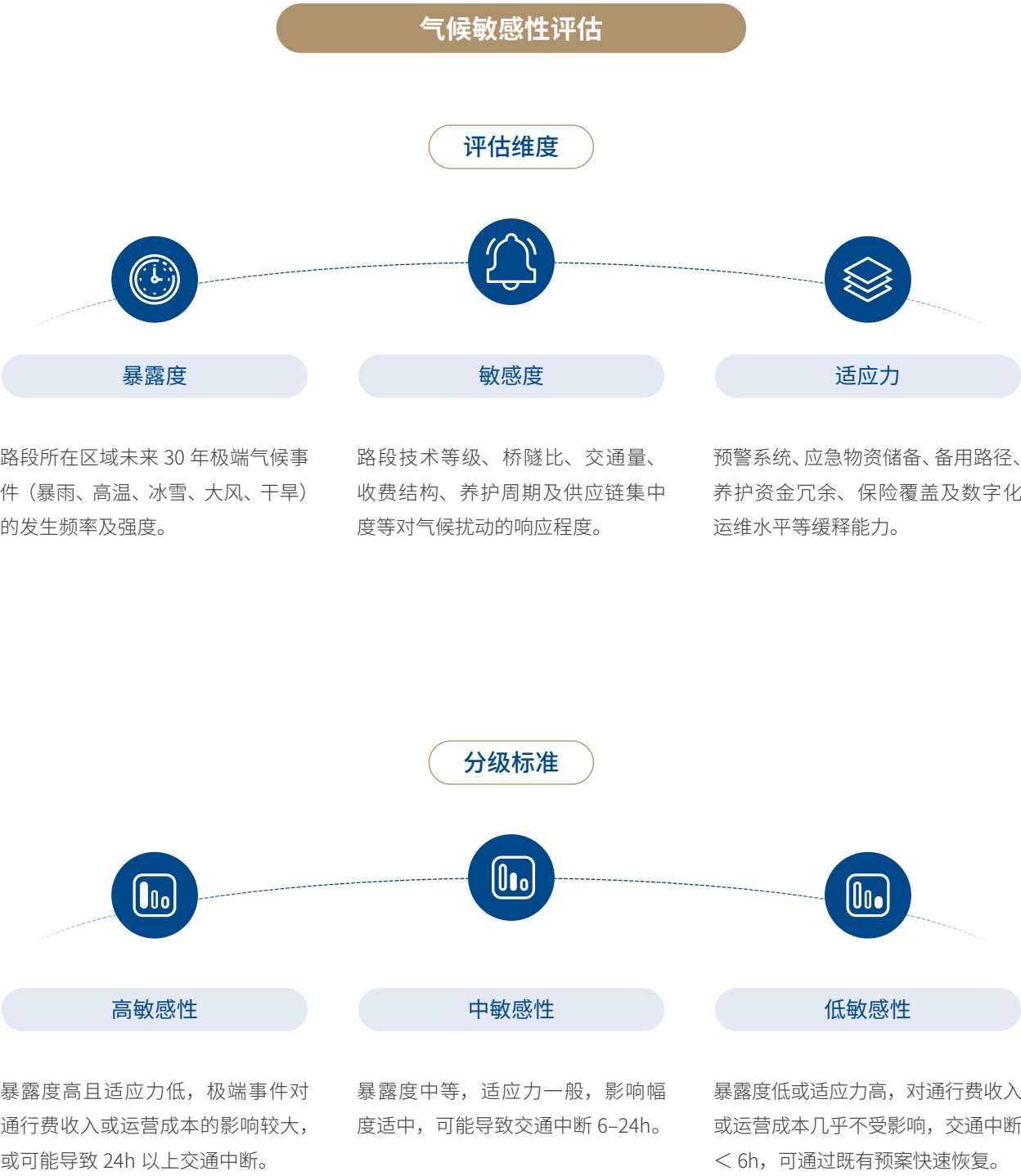
气候物理风险识别

根据《中国气象产品地理分区 GB/T 36109-2018》，截至 2024 年 12 月底，招商公路的控股路段（与合并财务报表一致）已覆盖全国 22 个省、自治区、直辖市，主要分布在黄淮、西南、江南、华南、华北、西北等六大区域。

招商公路 2024 年控股高速公路地理区域分布表

地理区域	高速路名称	覆盖省、自治区、直辖市
黄淮区域	亳阜高速、平正高速、德商高速	安徽、河南、山东
西南区域	机场高速、渝黔高速、沪渝高速、富砚高速、垫忠高速、绵遂高速	贵州、四川、云南、重庆
江南区域	鄂东大桥、北仑港高速、甬台温高速、九瑞高速	湖北、浙江、江西
华南区域	岑兴高速、岑梧高速、全兴高速、桂兴高速、桂阳高速、阳平高速、灵三高速	广西
华北区域	京津塘高速、京台高速、华正服务区	北京、天津、河北
西北区域	榆神高速、神佳米高速	陕西

按照该区域分布，我们参考中国省市气候风险指数（1993—2023 年）数据库相关气象数据进行分析和预测，经过内部调研、安全风险辨识评估及多轮专家研讨，结合公司所在区域的公路类型，对招商公路全价值链各环节进行了系统性的气候敏感性分析评估。



黄淮区域

区域基本气候环境特征



气候类型

以南温带季风气候为主，雨热同期；年均降水 600 ～ 800mm。



区域差异

河南东部，年均降水 600 ～ 800mm，易涝易旱。苏北，梅雨与台风双重影响。



季节特征

夏季湿热（26-28℃），冬季干冷（-2℃至 2℃）。



业务运营情况及高速类型

本区域高速公路为德商高速、亳阜高速、平正高速，主要覆盖安徽省、河南省，高速类型主要为常规高速，2024 年通行费收入占比为 11%。光伏建设区域集中在安徽省合肥市、江苏省徐州市。



* 具体位置请以路段实际情况为主。

基于黄淮区域的基本气候类型、区域差异、季节特征及相关气象数据的分析和预测，黄淮区域受极端降雨和气温变化影响较大；同时，通过对招商公路价值链各环节的暴露度、敏感度、适应力进行分析可知，极端天气事件下，易发生洪涝及滑坡，导致交通中断，主要影响智慧养护运营及交能融合中环节的固定资产；气温逐年上升时，影响智慧养护运营及综合服务中相关设备运行及人员健康，具体分析结果如下：

主要营运活动	气候风险类别	潜在影响	气候敏感性分析
内向物流	极端天气事件	可能引发上游矿山 / 炼厂 / 港口等洪涝、滑坡，导致公路 / 铁路运输中断，短期沥青 / 水泥 / 钢材等原材料价格上涨	低敏感性：周边省市原材料库存充足且运输路径多元，短期局部涨价对整体成本影响较小
	气温变化	可能导致水泥加冰 / 夜间运输，物流成本上升	低敏感性：加冰与夜间运输费用可控且持续时间短，总物流成本较小
智慧养护运营	极端天气事件	暴雨 / 洪涝可能引发路面积水、边坡滑坡，威胁路基稳定性；极端干旱路表裂缝扩展，加速路面损坏	高敏感性：极端天气直接威胁养护工作的连续性，应急救援工作激增；边坡抢修时滑坡风险威胁工作人员安全
	气温变化	加速沥青路面软化、裂缝，增加养护频率；高温导致养护设备散热负荷增加，故障率上升；可能导致植被覆盖率下降加剧扬尘	高敏感性：高温影响养护效率和工作人员室外作业环境，养护工人中暑风险升高，需调整作业时间
交能融合	极端天气事件	暴雨 / 洪涝可能导致光伏支架基础松动，电缆接头进水短路；逆变器过热保护触发停机	高敏感性：光伏设备损坏及停机直接影响发电效率和供电稳定性，导致能源供应中断风险
	气温变化	高温暴晒光伏组件效率下降，接线盒过热风险增加干热风携带沙尘：覆盖光伏板表面，发电效率下降	中敏感性：设备效率下降影响发电量，但可通过运维调整缓解，无直接安全威胁
综合服务	极端天气事件	暴雨时，顾客车辆被淹引发纠纷	低敏感性：纠纷影响服务区运营秩序，但无结构性安全风险，可通过应急管理化解
	气温变化	充电桩散热风扇过载烧毁；加油站员工脱水风险，需增设降温设备	高敏感性：设备故障和人员健康风险直接影响服务区正常运营，需紧急响应保障

西南区域

区域基本气候环境特征



气候类型

自东南向西北依次呈现热带季风、湿润中亚热带季风、高原山地及高寒气候的阶梯式分布，垂直地带性极为突出。



区域差异

东部四川盆地年均温 24℃、云雾多湿，西部青藏高原年均温低于 0℃、干冷长冬。



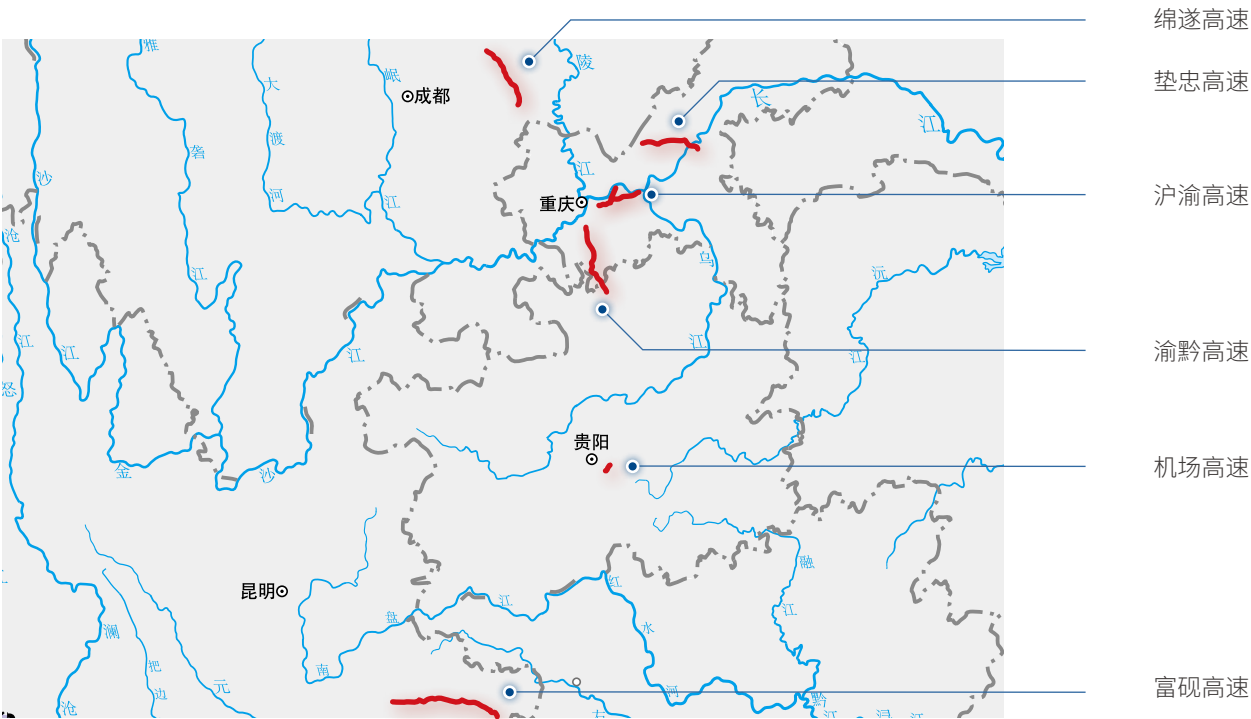
季节特征

5-10 月为雨季，集中全年约 90% 降水；11-4 月为干季，晴天多、昼夜温差大；春秋持续时间在云南高原最长、川东最短，整体呈“冬长夏短、春秋急促”的高原型节律。



业务运营情况及高速类型

本区域高速公路为机场高速、渝黔高速、沪渝高速、富砚高速、垫忠高速、绵遂高速，覆盖贵州省、四川省、云南省、重庆市，高速公路类型包含常规高速、绕城高速、城市快速环线、隧道等。2024 年通行费收入占比为 21%。



* 具体位置请以路段实际情况为主。

基于西南区域的基本气候类型、区域差异、季节特征及相关气象数据的分析和预测，西南区域受气温变化影响较大；同时，通过对招商公路价值链各环节的暴露度、敏感度、适应力进行分析可知，极端天气事件下，对山区道路结构破坏严重，主要影响智慧养护运营环节的固定资产；当气温变化逐年上升时，能源中断风险较大，主要影响综合服务中相关设备运行及人员健康，具体分析结果如下：

主要营运活动	气候风险类别	潜在影响	气候敏感性分析
内向物流	极端天气事件	可能引发上游矿山 / 炼厂 / 港口等洪涝、滑坡，导致公路 / 铁路运输中断，短期沥青 / 水泥 / 钢材等原材料价格上涨	低敏感性：周边省市原材料库存充足且运输路径多元，短期局部涨价对整体成本影响较小
	气温变化	可能导致水泥加冰 / 夜间运输，物流成本上升	低敏感性：加冰与夜间运输费用可控且持续时间短，总物流成本较小
智慧养护运营	极端天气事件	雷暴大风、冰雹导致路面设施损坏（如波形护栏变形），影响交通管制效率；集中降雨引发山洪、泥石流，威胁山区高速公路桥隧结构稳定性，需加强地质监测	高敏感性：暴雨 / 山洪对山区道路结构的破坏风险，直接威胁桥梁隧道安全及通行效率
	气温变化	高温导致沥青路面高温病害（如推移、拥包）	中敏感性：路面病害影响行车舒适性，需定期养护，但短期无重大安全风险
综合服务	极端天气事件	雷暴大风、冰雹可能损坏服务区设施（如充电桩、加油设备）；集中降雨导致区域积水影响顾客通行	中敏感性：设施损坏和区域积水影响服务体验，但通过应急排水和设备检修可快速恢复
	气温变化	高温导致充电桩散热系统故障、加油设备过热停机	高敏感性：设备过热停机和能源中断直接影响能源供应；人员低温作业风险升高，需强化防暑措施

江南区域

区域基本气候环境特征



气候类型

典型的中亚热带湿润季风气候，雨热同期，是全国梅雨最典型、湿度最大的区域。



区域差异

浙闽丘陵年均 2-3 次台风登陆；沿江平原梅雨锋暴雨突出；山区易发山洪泥石流；上海—苏南受海洋调节，冬季略温和，呈现“东台风—中梅雨—西山区”的多元雨型。



季节特征

春季连绵阴雨与强对流并存，初夏梅雨连绵暴雨集中，盛夏副高控制闷热伏旱，秋季晴爽干燥，冬季阴冷少雪，四季分明但界限逐渐模糊。



业务运营情况及高速类型

本区域高速公路为鄂东大桥、北仑港高速、甬台温高速、九瑞高速，覆盖湖北省、浙江省、江西省，主要高速类型包括常规高速、特大桥（跨江大桥）、疏港高速等，2024 年通行费收入占比为 22%。该区域建有甬台温“零碳服务区”，服务区主要使用的清洁能源来自于屋顶光伏。



鄂东大桥

北仑港高速

九瑞高速

甬台温高速

* 具体位置请以路段实际情况为主。

基于江南区域的基本气候类型、区域差异、季节特征及相关气象数据的分析和预测，江南区域受气温变化影响较大；同时，通过对招商公路价值链各环节的暴露度、敏感度、适应力进行分析可知，极端天气事件下，对大桥稳定性破坏严重，主要影响智慧养护运营及交能融合环节的固定资产；气温变化逐年上升时，主要影响综合服务中相关设备运行及人员健康；海平面逐年上升，容易导致沿海路基损坏。具体分析结果如下：

主要营运活动	气候风险类别	潜在影响	气候敏感性分析
内向物流	极端天气事件	可能引发上游矿山 / 炼厂 / 港口等洪涝、滑坡，导致公路 / 铁路运输中断，短期沥青 / 水泥 / 钢材等原材料价格上涨	低敏感性：周边省市原材料库存充足且运输路径多元，短期局部涨价对整体成本影响较小
	气温变化	可能导致水泥加冰 / 夜间运输，物流成本上升	低敏感性：加冰与夜间运输费用可控且持续时间短，总物流成本较小
	海平面上升	可能导致宁波等低洼港口堆场或季节性淹没，钢材、光伏组件需二次倒运，增加吊费	低敏感性：短时浅水淹没，备用高台和快速倒运，影响有限
智慧养护运营	极端天气事件	台风引发北仑港沿海高速路段路面积水、风暴潮侵蚀路基； 鄂东大桥遭遇雷暴大风导致钢结构晃动、局部构件疲劳损伤； 极端低温（冻雨）引发桥面结冰、锚固螺栓锈蚀	高敏感性：台风 / 风暴潮直接威胁沿海高速路基稳定性和跨江大桥结构安全，可能导致交通中断；桥面结冰易引发连环追尾事故，应急救援难度大
	气温变化	沿海高速高湿度环境加速沥青路面老化、裂缝扩展； 高温导致跨江大桥钢结构热胀冷缩加剧，监测设备精度下降； 寒潮低温引发桥梁支座密封件脆化、伸缩缝异常位移	中敏感性：材料老化需增加预防性养护频率，短期不影响结构安全；设备精度下降可通过智能监测系统补偿，风险可控
	海平面上升	沿海高速路基长期受潮水侵蚀，地基承载力下降； 防潮堤 / 护岸设施失效，导致路基边坡坍塌、路面沉降	高敏感性：超百年一遇风暴潮叠加海平面上升，可能突破现有防护标准，威胁沿海高速长期使用安全

主要营运活动	气候风险类别	潜在影响	气候敏感性分析
交能融合	极端天气事件	台风掀翻光伏组件支架，雷暴击穿顶部光伏板，引发直流侧接地故障	高敏感性：光伏设备损毁直接导致能源供应中断，影响绿色能源供给稳定性
	气温变化	高温暴晒光伏组件效率下降，接线盒过热风险增加	中敏感性：设备效率下降影响发电量，但可通过运维调整缓解，无直接安全威胁
综合服务	极端天气事件	沿海服务区遭遇台风时，充电桩、广告牌等设施被强风吹倒 服务区因交通管制导致车辆滞留，突发极端天气引发群体性疏散压力	中敏感性：设施损毁和人员滞留可通过应急预案疏导，无结构性安全风险，但需强化极端天气下的交通引导机制
	气温变化	沿海服务区高湿度环境导致充电桩散热系统效率下降、设备故障率上升； 低温时服务区管道（供水、燃气）冻胀开裂，影响民生保障	高敏感性：设备故障和民生供应中断直接影响司乘体验，需加强防潮防腐和保温措施，避免连锁反应
	海平面上升	沿海服务区选址若低于百年一遇高潮位，长期受潮水顶托影响，排水系统失效导致内涝频发； 地下管网（供水、污水）受咸潮侵蚀，管道材质加速老化破损	中敏感性：内涝风险可通过抬高场地标高、升级排水泵站缓解，但改造成本高；咸潮腐蚀需针对性选用耐腐蚀材料，增加运维难度

华南区域

区域基本气候环境特征



气候类型

主体为南亚热带—热带季风气候，北缘为南亚热带，南缘及海岛进入热带季风范畴，全年高温，雨热同期。



区域差异

沿海平原年雨量 1500–2000mm，台风影响显著；内陆丘陵干季更突出；呈现“北湿南更湿、沿海重台风”的分布格局。



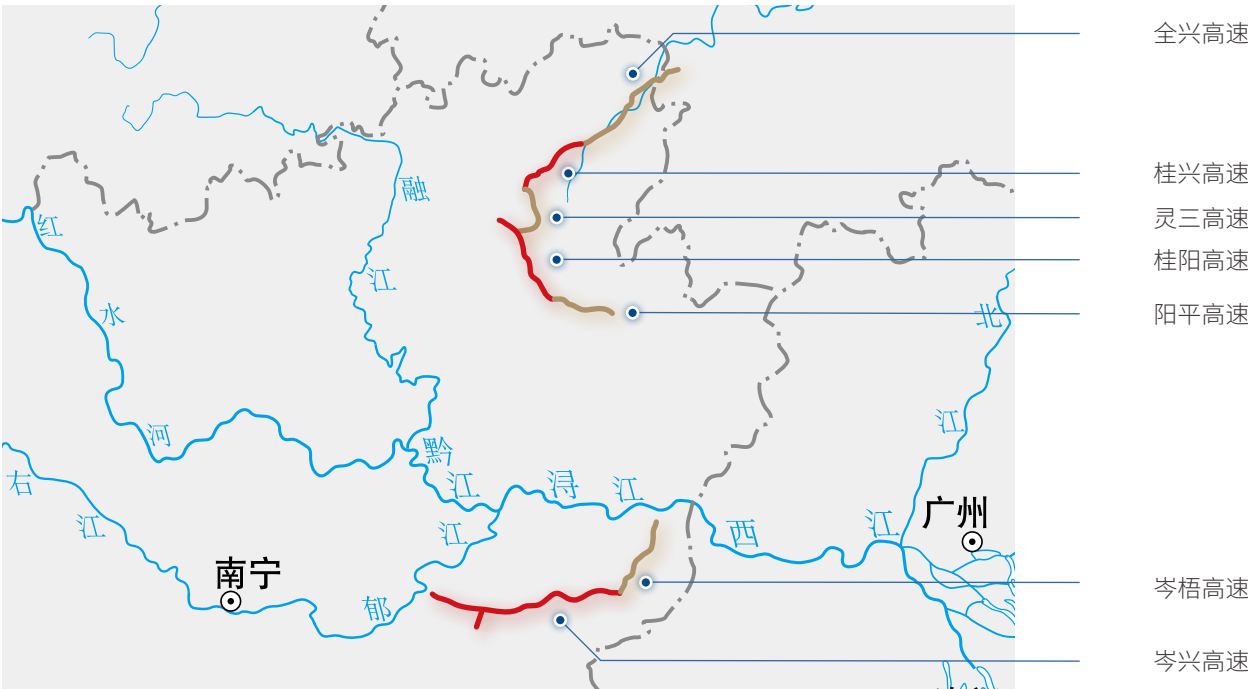
季节特征

4–6 月前汛期锋面雨、7–9 月台风主汛期、10–11 月后汛期、12–3 月相对干燥温和，形成“三汛一旱”的鲜明旱雨季律。



业务运营情况及高速类型

本区域高速公路为岑兴高速、岑梧高速、全兴高速、桂兴高速、桂阳高速、阳平高速、灵三高速，主要高速类型包括常规高速、隧道、绕城高速、城市快速环线等，集中在广西壮族自治区，2024 年通行费收入占比为 23%。



* 具体位置请以路段实际情况为主。

基于华南区域的基本气候类型、区域差异、季节特征及相关气象数据的分析和预测，华南区域受极端天气事件影响较大；同时，通过对招商公路价值链各环节的暴露度、敏感度、适应力进行分析可知，极端天气事件下，对山区道路结构破坏严重，主要影响智慧养护运营环节的固定资产。具体分析结果如下：

主要营运活动	气候风险类别	潜在影响	气候敏感性分析
内向物流	极端天气事件	可能引发上游矿山 / 炼厂 / 港口等洪涝、滑坡，导致公路 / 铁路运输中断，短期沥青 / 水泥 / 钢材等原材料价格上涨	低敏感性：周边省市原材料库存充足且运输路径多元，短期局部涨价对整体成本影响较小
	气温变化	可能导致水泥加冰 / 夜间运输，物流成本上升	低敏感性：加冰与夜间运输费用可控且持续时间短，总物流成本较小
智慧养护运营	极端天气事件	桂林山区高速遭遇暴雨引发山体滑坡、泥石流，冲毁路基和边坡；台风登陆带来强风导致隧道口广告牌倒伏、高边坡落石	高敏感性：山区地质灾害直接破坏道路结构，短时间难以抢通，严重影响区域交通命脉；隧道湿滑易引发恶性交通事故
	气温变化	夏季持续高温导致沥青路面产生车辙、拥包等永久变形； 冬季低温阴雨引发路面渗水结冰，冻胀破坏半刚性基层； 高湿度环境加速路面标线老化剥落	中敏感性：路面病害需周期性养护，短期影响行车舒适性；标线失效可通过临时补划缓解，无即时安全威胁
综合服务	极端天气事件	桂林服务区暴雨期间因山区排水不畅导致内涝，充电桩、厨房设备浸泡损坏； 台风期间滞留车辆因通风不良引发一氧化碳中毒风险	中敏感性：内涝和设备损坏可通过排水系统升级和应急电源解决，人员安全风险需重点监控通风系统和应急通道
	气温变化	夏季高温导致服务区配电房设备过热停机、餐饮冷藏设备效率下降	低敏感性：设备停机和能源供应中断可能直接影响服务区基础功能，发生概率较小，中央空调系统自动调节，无功能性中断风险

华北区域

区域基本气候环境特征

气候类型

以温带季风气候为主，四季分明，夏季高温多雨，冬季寒冷干燥，降水集中于夏季（7-8月），占全年50%以上。

区域差异

南部（河南南部、山东半岛）受海洋调节，降水略多；北部（河北坝上、北京山区）较干旱，年降水量低于400毫米。

季节特征

春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季凉爽少雨，冬季寒冷少雪。河北、山东部分地区年极端高温可达40℃以上，冬季最低温低于-20℃。

业务运营情况及高速类型

本区域高速公路为京津塘高速、京台高速、华正服务区，覆盖北京市、天津市、河北省、山东省，主要高速类型为常规高速、疏港高速，2024年通行费收入占比为16%，光伏建设集中区域为天津市。



* 具体位置请以路段实际情况为主。

基于华北区域的基本气候类型、区域差异、季节特征及相关气象数据的分析和预测，华北区域受极端天气事件和气温变化影响较大；同时，通过对招商公路价值链各环节的暴露度、敏感度、适应力进行分析可知，极端天气事件下，易发生洪涝及滑坡，主要影响智慧养护运营及交能融合环节的固定资产；气温逐年上升，易导致能源中断；海平面逐年上升，沿海路段易受侵蚀。具体分析结果如下：

主要营运活动	气候风险类别	潜在影响	气候敏感性分析
内向物流	极端天气事件	可能引发上游矿山 / 炼厂 / 港口等洪涝、滑坡，导致公路 / 铁路运输中断，短期沥青 / 水泥 / 钢材等原材料价格上涨	低敏感性：周边省市原材料库存充足且运输路径多元，短期局部涨价对整体成本影响较小
	气温变化	可能导致水泥加冰 / 夜间运输，物流成本上升	低敏感性：加冰与夜间运输费用可控且持续时间短，总物流成本较小
	海平面上升	可能导致宁波等低洼港口堆场或季节性淹没，钢材、光伏组件需二次倒运，增加吊费	低敏感性：短时浅水淹没，备用高台和快速倒运，影响有限
智慧养护运营	极端天气事件	京津塘沿海高速路段若遭遇台风引发风暴潮，导致海水倒灌、路基盐渍化	高敏感性：沿海段受“台风 + 风暴潮 + 盐渍化”三重威胁，路基长期受氯离子侵蚀，结构耐久性大幅下降，修复成本高
	气温变化	冬季寒潮强降雪引发道路结冰，春季融雪期路面冻融破坏； 夏季持续高温（35℃以上）引发路面车辙、拥堵	中敏感性：华北冬季低温频次高于南方，维护成本较温暖地区高；高温天数虽少于华南，但湿度低导致路面蒸发强烈，加剧沥青老化
	海平面上升	沿海高速潮间带路段长期受潮水侵蚀，防潮堤标准不足导致护岸坍塌；地下水位上升加剧路基土壤盐渍化，影响路面基层稳定性	高敏感性：超百年一遇风暴潮叠加海平面上升，可能突破现有防护标准，威胁沿海高速长期使用安全

主要营运活动	气候风险类别	潜在影响	气候敏感性分析
交能融合	极端天气事件	台风掀翻光伏组件支架，雷暴击穿顶部光伏板，引发直流侧接地故障	高敏感性：光伏设备损毁直接导致能源供应中断，影响绿色能源供给稳定性
	气温变化	高温暴晒光伏组件效率下降，接线盒过热风险增加	中敏感性：设备效率下降影响发电量，但可通过运维调整缓解，无直接安全威胁
综合服务	极端天气事件	沿海服务区遭遇台风时，充电桩、广告牌等设施被强风吹倒 服务区因交通管制导致车辆滞留，突发极端天气引发群体性疏散压力	中敏感性：设施损毁和人员滞留可通过应急预案疏导，无结构性安全风险，但需强化极端天气下的交通引导机制
	气温变化	沿海服务区高湿度环境导致充电桩散热系统效率下降、设备故障率上升； 低温时服务区管道（供水、燃气）冻胀开裂，影响民生保障	高敏感性：设备故障和民生供应中断直接影响司乘体验，需加强防潮防腐和保温措施，避免连锁反应
	海平面上升	沿海服务区选址若低于百年一遇高潮位，长期受潮水顶托影响，排水系统失效导致内涝频发； 地下管网（供水、污水）受咸潮侵蚀，管道材质加速老化破损	中敏感性：内涝风险可通过抬高场地标高、升级排水泵站缓解，但改造成本高；咸潮腐蚀需针对性选用耐腐蚀材料，增加运维难度
	气温变化	夏季高温导致服务区配电房设备过热停机、餐饮冷藏设备效率下降	高敏感性：设备停机和能源供应中断可能直接影响服务区基础功能

西北区域

区域基本气候环境特征



气候类型

深居内陆、远离海洋，主体为温带大陆性气候，以干旱少雨、日照强烈、风大沙多为核心特征。



区域差异

自东向西降水锐减、干旱加剧，植被由草原—荒漠草原—荒漠递变；东部内蒙古高原冬长酷寒，西部塔里木、准噶尔等盆地则成为我国最干热的沙漠区，青藏高原北缘高寒带与之并存。



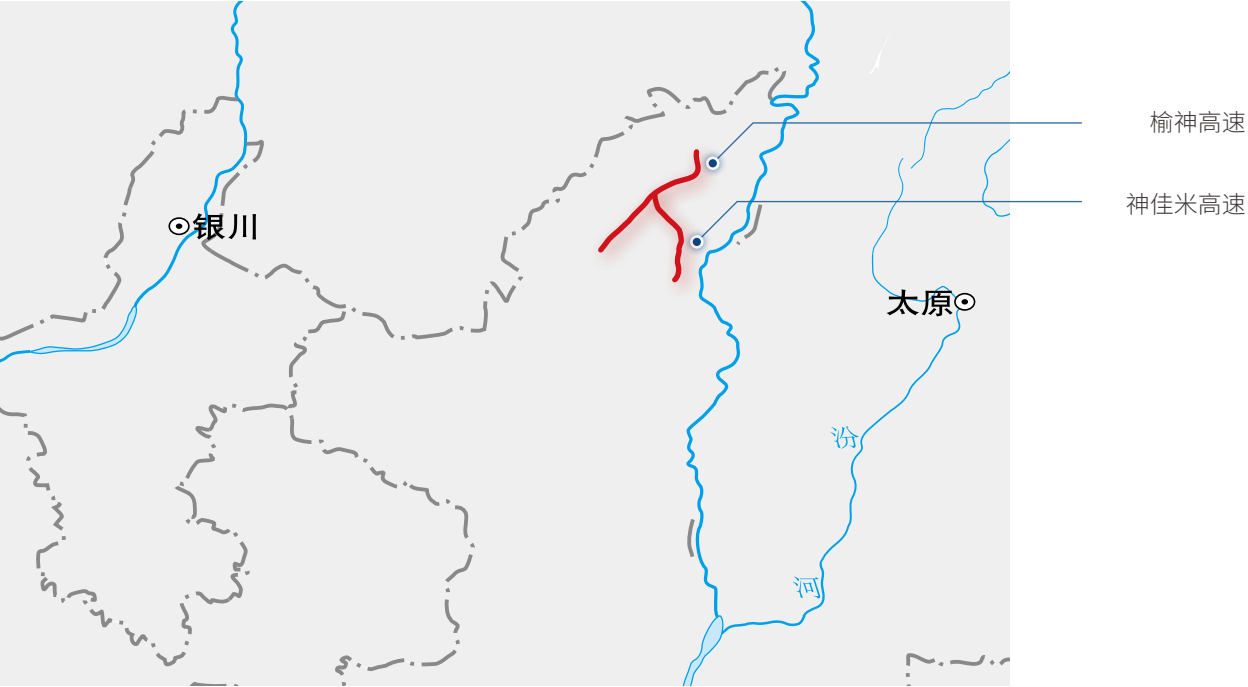
季节特征

全年降水稀少，冬冷夏热、年温差极大；春秋短促、大风频繁，昼夜温差可达 20℃以上，呈现“长冬严寒、短夏酷热、春秋急转”的极端大陆性节律。



业务运营情况及高速类型

本区域高速公路为榆神高速、神佳米高速，主要集中在陕西省，主要高速公路类型为常规高速，2024 年通行费收入占比为 7%。



* 具体位置请以路段实际情况为主。

基于西北区域的基本气候类型、区域差异、季节特征及相关气象数据的分析和预测，西北区域受极端天气事件和气温变化影响较大；同时，通过对招商公路价值链各环节的暴露度、敏感度、适应力进行分析可知，极端天气事件下，易发生沙尘暴，主要影响智慧养护运营环节的固定资产；气温逐年上升，易导致能源中断。具体分析结果如下：

主要营运活动	气候风险类别	潜在影响	气候敏感性分析
内向物流	极端天气事件	可能引发上游矿山 / 炼厂 / 港口等洪涝、滑坡，导致公路 / 铁路运输中断，短期沥青 / 水泥 / 钢材等原材料价格上涨	低敏感性：周边省市原材料库存充足且运输路径多元，短期局部涨价对整体成本影响较小
	气温变化	可能导致水泥加冰 / 夜间运输，物流成本上升	低敏感性：加冰与夜间运输费用可控且持续时间短，总物流成本较小
智慧养护运营	极端天气事件	陕西路段夏季突发暴雨（如关中地区短时强降雨）引发山洪、边坡坍塌。冬季寒潮伴随沙尘暴，强风导致路面流沙掩埋交通标线	高敏感性：山区地质灾害直接破坏道路结构，短时间难以抢通，严重影响区域交通命脉；隧道湿滑易引发恶性交通事故
	气温变化	全年温差加大，冬季路面冻胀导致皸裂	中敏感性：路面病害需周期性养护，短期影响行车舒适性；标线失效可通过临时补划缓解，无即时安全威胁
综合服务	极端天气事件	沙尘暴期间门窗密封失效，室内 PM10 浓度超标，影响司乘健康；服务区冬季冻雨导致充电桩接口冻结，无法充电	中敏感性：内涝和设备损坏可通过排水系统升级和应急电源解决，人员安全风险需重点监控通风系统和应急通道
	气温变化	夏季高温导致服务区配电房设备过热停机、餐饮冷藏设备效率下降	高敏感性：设备停机和能源供应中断可能直接影响服务区基础功能

气候转型风险和机遇识别

风险类型	风险描述	对商业模式或价值链影响
法律及政策风险	国内外当前法律法规日益趋严及变更	碳减排政策：《2030 年前碳达峰行动方案》《减污降碳协同增效实施方案》等已明确要求交通行业降低碳排放强度，可能导致运营成本上升，需投入节能减排设备与技术改造。 生态保护法规：《中华人民共和国环境影响评价法》《中华人民共和国土壤污染防治法》等对公路建设、运营提出更高环保标准，可能导致改扩建项目环评周期延长，合规成本增加，甚至导致项目搁置。 土地使用与产权法规：划拨用地、服务区经营性用地等需符合《中华人民共和国土地管理法》《不动产登记暂行条例》等规定等，可能导致未完成产权登记的建筑可能面临整改、罚款或无法转让。
	新兴法规与政策的不确定性	碳交易与碳税立法：全国碳市场正扩容至交通运输业，未来可能对公路运营企业设定碳排放配额或征收碳税，若碳配额不足或税负过高，可能直接侵蚀利润。 绿色金融政策调整：绿色债券、绿色 ABS 等融资工具的认定标准趋严（如《绿色债券支持项目目录》动态调整），可能导致融资难度加大，资金成本上升。 特许经营与 REITs 政策：公路收费权转让、REITs 发行等受《收费公路管理条例》修订及证监会新规影响，可能导致资产处置灵活性受限，或需额外审批程序。 气候信息披露法规：未来可能强制要求披露范围 3 碳排放（供应链间接排放），参照 ISSB 或 TCFD 框架，需建立数据收集体系，可能短期增加管理复杂度。
	技术风险	绿色建材标准升级（如低碳水泥、再生沥青）未同步适配； 边坡光伏支架抗风设计不足； 服务区充电桩与电网扩容不同步
	市场风险	沥青、钢材等大宗商品价格波动； 市场化交易价格下探； 新能源车充电需求波动大

风险类型	风险描述	对商业模式或价值链影响
声誉风险	供应商被曝“漂绿”； “零碳高速”宣传与实际碳排数据差距过大； 服务区被曝光“伪低碳”	受“漂绿”供应商影响，ESG 评级下调，绿色债券融资成本上升。 被环保组织起诉“虚假宣传”，引发集体诉讼。 服务区服务商等合作伙伴也同样失去业务合作机会及其员工也面临失去工作机会风险。 抖音、微博等新媒体社交平台舆情发酵。
机遇类型	机遇描述	对商业模式或价值链影响
能源机遇	清洁能源使用：推动高速公路沿线光伏、风电等可再生能源应用（如光伏路面、服务区充电桩网络），降低运营能耗； 资源效率提升：通过智能电网、储能技术优化能源供需，实现自发电与电网双向互动	业务延伸：从单一通行费收入转向“交通 + 能源”综合服务（如光储充一体化运营）。 能源成本结构优化 降低对外购电力依赖，提升能源自给率。 产业链协同：探索与新能源车企、充电运营商形成战略联盟的可能性，以拓展增值服务场景。
市场机遇	进入新市场：积极推进交通场景下的光伏业务，拓展清洁能源市场 获得可持续发展相关融资：发行绿色债券、可持续挂钩贷款，降低融资成本并提升市场认可度 循环经济：废旧路面材料再生利用、建筑垃圾资源化处理，构建“养护－运营－回收－再利用”的闭环产业链	市场扩容：探索切入低碳基建赛道，扩大资产规模与现金流来源盈利模式创新。 资本结构优化：吸引各类 ESG 投资基金投资，增强抗周期融资能力。 新兴市场拓展：以绿色品牌切入新兴市场，降低贸易摩擦中的环境合规成本。
声誉机遇	气候绿色行动：打造“零碳服务区”，集成光伏建筑、雨水回收、分布式能源站等场景；通过 COP 等国际会议披露低碳成果，提升 ESG 评级，吸引长期机构投资者	品牌价值升级：从“基础设施运营商”尝试转型为“绿色交通综合服务商”，增强客户黏性。

气候风险和机遇评估

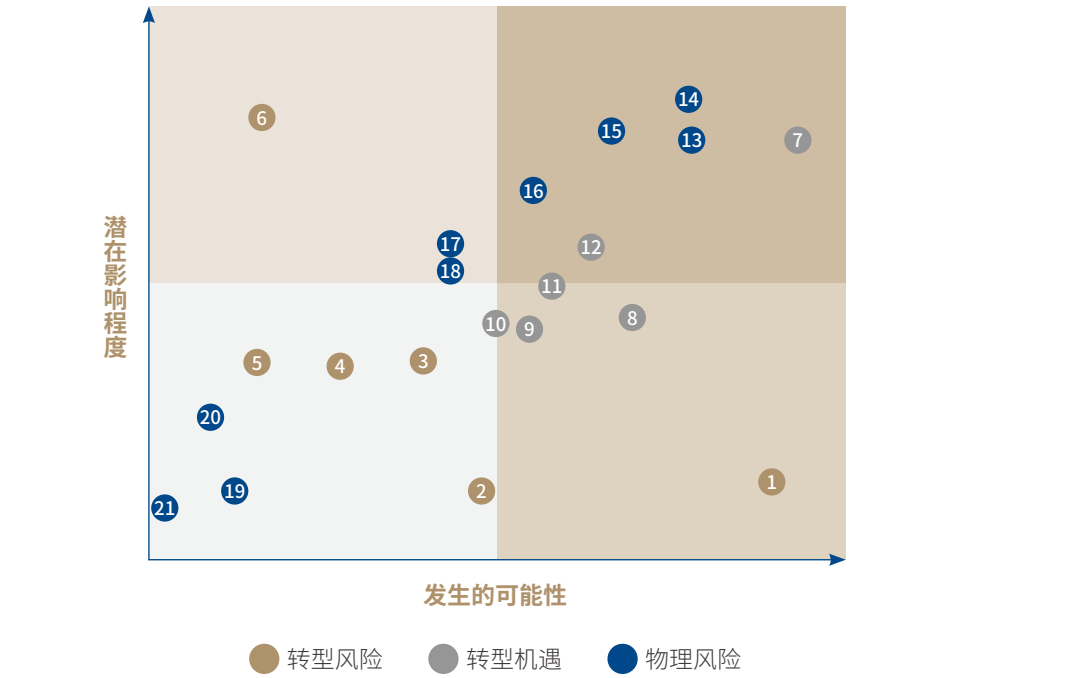
通过与相关职能部门、所属公司的访谈调研、行业研究与专家判断，结合政策、市场、技术等信息和未来发展趋势，我们识别出招商公路可能遇到的物理风险、转型风险及转型机遇的相关信息，通过分析和汇总，形成了 21 项气候风险和机遇议题清单，其中包括 8 项物理风险（3 项急性物理风险、5 项慢性物理风险）、7 项转型风险以及 6 项转型机遇。

物理风险		转型风险		转型机遇	
急性物理风险	• 台风 • 暴雨 • 洪水 • 洪涝 • 山火	法律及政策风险	• 新兴法规风险：碳定价机制应用 • 当前法规风险：环境政策与法规趋严	能源机遇	• 清洁能源使用 • 资源效率提升
		技术风险	• 低碳养护技术研发和使用		
慢性物理风险	• 极端气候程度严重增加 • 水土流失 • 平均气温上升 • 海平面上升 • 水资源短缺	市场风险	• 消费者 / 投资者行为变化 • 原材料成本上涨 • 供应链中断	市场机遇	• 进入新市场 • 获得可持续发展相关融资 • 循环经济
		声誉风险	• 企业声誉受损	声誉机遇	• 气候绿色行动

针对 21 项气候风险和机遇清单，我们针对总部相关职能部门及所属公司发放应对气候变化调研问卷，从每项议题的“发生可能性”“潜在影响程度”评估风险和机遇发生的概率以及对业务的影响程度和深度展开调研，同时进一步参考《2024 年双重实质性报告》的评估方法，通过定性 + 定量的方式分析每项议题对应的“影响重要性”“财务重要性”，更加全面了解风险和机遇对经济、环境和社会的影响程度以及对企业自身业务运营、发展战略和财务状况等的影响程度，以便更好地制定有效管理措施。

通过每项议题的“发生可能性”“潜在影响程度”评估，对气候风险和机遇进行排序，清晰了解各项气候风险和机遇的重要性。根据分析得出的风险和机遇优先级和紧迫性。通过分析可知，我们需要高度关注极端天气变化及平均气温的上升所带来的物理风险，也要抓住进入新市场的转型机遇，高效整合有限资源，优先防范重大风险，确保企业稳健运营管理，提升核心竞争力和影响力。

发生及潜在影响程度矩阵图



- 1

低碳养护技术研发和使用
- 2

环境政策与法规趋严
- 3

原材料成本上涨
- 4

消费者 / 投资者行为变化
- 5

供应链中断
- 6

企业声誉受损
- 7

清洁能源使用
- 8

资源效率提升
- 9

循环经济
- 10

获得可持续发展相关的融资
- 11

气候绿色行动
- 12

进入新市场
- 13

平均气温上升
- 14

极端天气的严重程度增加
- 15

洪水 / 洪涝
- 16

水土流失
- 17

台风
- 18

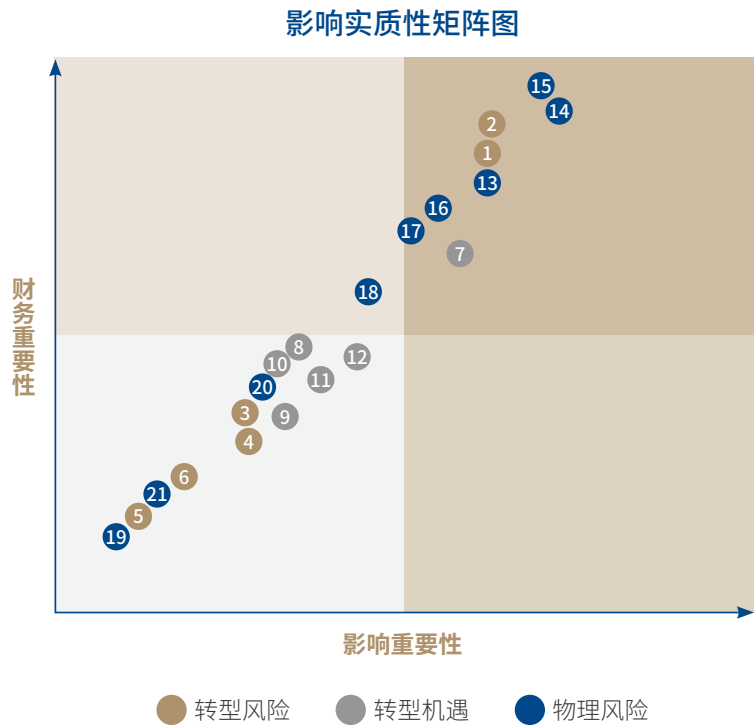
水资源短缺
- 19

碳定价机制
- 20

山火
- 21

海平面上升

气候风险和机遇不仅影响企业自身运营管理，还涉及社会经济、环境和社会发展的方方面面，我们增加外部影响视角，对气候风险和机遇开展“影响重要性”和“财务重要性”分析，得出双重实质性分析矩阵图。通过分析可知，我们不仅要关注洪水 / 洪涝等急性物理风险对公司的影响，更要关注极端天气的严重程度增加的慢性物理风险对公司未来发展的重大影响。此外，我们也要采取积极的措施去适应趋严的环境政策与法规，时刻对企业声誉受损保持警惕。



- | | |
|-----------------|---------------|
| ① 低碳养护技术研发和使用 | ⑫ 进入新市场 |
| ② 环境政策与法规趋严 | ⑬ 平均气温上升 |
| ③ 原材料成本上涨 | ⑭ 极端天气的严重程度增加 |
| ④ 消费者 / 投资者行为变化 | ⑮ 洪水 / 洪涝 |
| ⑤ 供应链中断 | ⑯ 水土流失 |
| ⑥ 企业声誉受损 | ⑰ 台风 |
| ⑦ 清洁能源使用 | ⑱ 水资源短缺 |
| ⑧ 资源效率提升 | ⑲ 碳定价机制 |
| ⑨ 循环经济 | ⑳ 山火 |
| ⑩ 获得可持续发展相关的融资 | ㉑ 海平面上升 |
| ⑪ 气候绿色行动 | |

气候情景分析和适应性评估

气候情景选择

气候周期分析背景因素

基于气候风险本身的特性

气候系统本身具有高度的滞后性，温室气体的排放效果可能需要数十年才能完全在气候系统中反映出来。这种滞后效应也就意味，虽然气候变化的影响（例如温度升高、极端天气事件等）可能在短期内显现，但其真正的后果（如海平面上升）往往是几十年甚至是更长的时间里逐步发生。

基于企业经营周期与战略管理

基准年（2024 年）

以 2024 年为基准，招商公路已完成覆盖温室气体范围 1、范围 2、范围 3（部分）的碳盘查工作，并逐步完善碳排放、能耗等气候相关的指标管理体系，为短—中—长期的情景分析提供可对比、可追溯的数据基线。

短期（2030 年以内）

参考公司“十五五”规划，改扩建、路衍产业及绿色科技等是未来五年拓展的工作方向，对应企业现阶段的生产经营周期与近期政策影响周期，适用于评估碳达峰、政策收紧、技术替代初期带来的气候风险与转型机遇。

中期（2030 年—2050 年）

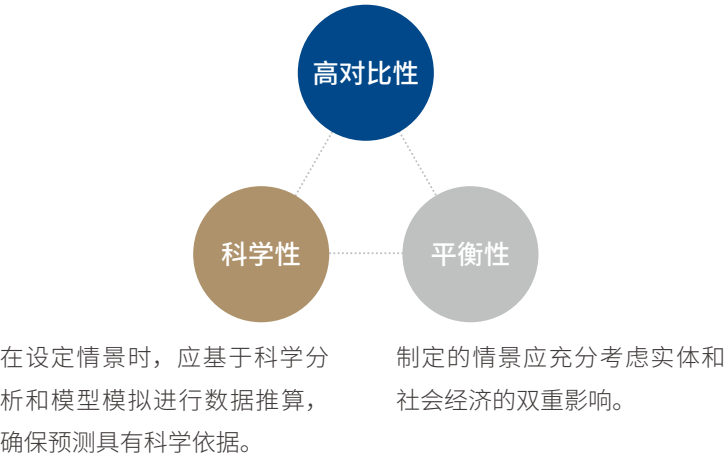
处于公司中长期投资、产品更新迭代与技术转型的重要节点，适用于分析气候政策逐步趋严、市场结构深度调整下的潜在影响。

长期（2050 年以后）

与全球碳中和目标时间高度契合（多数国家及区域碳中和目标设定为 2050 年），适用于评估极端气候情景下的物理风险加剧及企业价值链全面低碳转型的挑战。

随着全球气候变化的加剧，企业面临的气候风险日益增加。为了更好地识别、评估和管理气候风险，公司通过气候情景分析了解在不同气候情景下，公司可能面临的物理风险、转型风险及转型机遇，从而制定具有韧性的适应和缓解策略。我们通过法规及政策指引研究、行业信息收集、内部资料整理及外部专家讨论，选择政府间气候变化专门委员会（IPCC）和央行与监管机构绿色金融网络（NGFS）的情景模型来进行气候情景分析，同时基于以下原则，确定了最终的情景：

不同情景之间应具有强对比性，选择的情景应代表最佳和最坏情况，以帮助公司充分评估气候变化带来的风险。通常，较高的排放情景会导致更大的物理风险，而低碳经济情景则可能带来更大的转型风险。



情景及气温升幅	气候风险的参考情景	应用场景
情景来源	政府间气候变化专门委员会第六次评估报告（2021 年）中的共享社会经济路径轨迹：SSP 是通过结合社会经济发展和气候数据来描绘多个可能的发展轨迹，这些情景展示了不同社会经济条件下，温室气体排放的变化，以及人类如何通过减排努力来应对气候变化。	物理风险 (急性、慢性)
	央行与监管机构绿色金融网络（NGFS）由各中央银行及监管机构成立，汇集了一批全球统一的转型路径、气候变化的实际影响及经济指标。	转型风险 转型机遇
高排放情景——至 2100 年底前，全球气温上升超过 4℃	由化石燃料推动的发展（SSP5-8.5） ：这情景代表未来排放偏高的路径，按此路径，经济增长最快，而人为辐射强迫（地球系统的能量不平衡）水平也是最高。在此情景下，21 世纪的碳排放量持续上升，导致全球气温上升 4 摄氏度，这情景被视为气候相关实体风险的“压力测试”情景。特别是在考虑企业的气候风险评估时，能够为决策者提供在极端气候变化情景下，如何影响资产、市场、供应链、运营等方面的重要信息。此情景提供了一个最不利的假设，帮助企业和政府认识到应对气候变化的紧迫性和可能带来的长期风险。	物理风险 (急性、慢性)

情景及气温升幅	气候风险的参考情景	应用场景
中排放情景——至 2100 年底前，全球气温上升超过 1.5℃，但低于 3℃	温和减排路径（SSP2-4.5） ：这情景下，全球经济持续增长，但增速适中，特别是随着绿色技术、能源转型和低碳技术的逐步推广，经济增长速度有所放缓。全球温升将在 2100 年达到约 2.4° C 至 2.7° C。这一温升虽然低于 SSP5-8.5（高排放情景）下的 4° C 以上，但仍远超巴黎气候协议中的 2° C 或 1.5° C 目标。	物理风险 (急性、慢性)
低排放情景——至 2100 年底前，全球气温上升超过 1.3℃，但低于 2.4℃	渐进式可持续发展（SSP1-2.6） ：社会经济转型与 SSP1 类似，但减排速度较慢，净零排放在 2050 年后实现。国际合作加强，但技术扩散和财富分配仍存在不均衡。	物理风险 (急性、慢性)
有序情景——至 2100 年底前，全球气温上升不超过 1.5℃	2050 年净零排放情景 ：情景代表了全球在未来几十年内通过大幅度减少温室气体排放，力争实现净零排放的路径。该情景目标是在 2050 年实现净零排放，并确保到 2100 年全球温升不超过 1.5° C，符合《巴黎协定》目标。	转型风险 转型机遇
现行政策情景——至 2100 年底前，全球气温上升超过 3℃	现行政策情景 ：情景仅保留当前实行的政策，排放量增长到 2080 年，导致世纪末约 3℃的全球变暖和严重的物理风险。	转型风险 转型机遇

气候情景分析边界

基于企业性质及业务情况分析

分析范围覆盖招商公路全价值链，包含：内向物流、高速公路智慧养护运营、交能融合及高速公路综合服务。

基于企业地理位置分析

招商公路主要业务活动集中在华北、华南、西南、西北、黄淮、江南，具有地理区域集中性。

气候情景分析

为了在信息有限的情况下给出最具决策价值且审慎的边界: 物理风险取极端路径（即高排放情景——SSP5-8.5 (IPCC) ），可确保企业先检验极端气候冲击的承受力，避免低估潜在损失；转型风险及机遇则取最可行且已被政策广泛承诺的净零路径（即有序情景——2050 年净零排放情景（NGFS）），以反映企业在现实可预期的政策、技术和市场变化中面临的机遇与成本。低排放情景的物理风险较低、现有减排情景的转型波动较小，均会稀释关键信息，故以这两条情景假设分别锁定“最大可信暴露”与“最可行应对”，既满足监管审慎要求，也为管理层提供聚焦、可比、可落地的决策依据。同时，我们也对每项议题在价值链各环节的传导路径进行了拆解，并以收入、成本、资本支出、保险费用及潜在减值五大维度量化其财务影响，为韧性措施的设计奠定分析基础。

风险 / 机遇类型		价值链影响	潜在财务影响	风险 / 机遇		
				短期	中期	长期
急性物理风险	台风 / 暴雨	自身运营	养护成本上升（边坡抢修、设备更换）。应急救援费用及保险费用激增（人员安全风险）；光伏设备维修 / 更换成本增加（能源供应中断损失）。	■	■	■
	洪水 / 洪涝	下游价值链	黄淮、江南、华北、华南区域，易发生洪水 / 洪涝，导致应急救援费用及保险费用激增（人员安全风险）。	■	■	■
	山火	自身运营	西南区域因气候干燥、雷击火频发、地形复杂，易发生山火，导致应急救援费用及保险费用激增（人员安全风险）。	■	■	■
慢性物理风险	极端气候程度严重增加	上游价值链 自身运营 下游价值链	供应商中断，原料价格上涨。 养护成本上升（边坡抢修、设备更换）。应急救援费用及保险费用激增（人员安全风险）。 光伏设备维修 / 更换成本增加（能源供应中断损失）。	■	■	■
	水土流失	自身运营 下游价值链	边坡加固成本上升。 意外事故易发生，导致保险费用支出增加。	■	■	■
	平均气温上升	自身运营 下游价值链	养护频率增加（人工 / 材料成本上升）。 设备散热系统改造、充电桩 / 配电房设备维修费成本上升。	■	■	■
	海平面上升	自身运营	江南 / 华北区域沿海 / 沿江的高速路段，防护设施升级（如防潮堤加固）运营成本上升。	■	■	■
	水资源短缺	自身运营	黄淮 / 华北区域需关注水资源短缺对养护用水（如洒水降尘）的成本压力（可能增加人工 / 机械替代成本）。	■	■	■
				■	■	■

■ 高 ■ 中 ■ 低

风险 / 机遇类型	价值链影响	潜在财务影响	风险 / 机遇		
			短期	中期	长期
急性物理风险	法律与政策风险	自身运营 设备改造、环评合规、产权登记、能源专项等运营成本增加。 融资与资产处置难度加大，资金成本上升（财务费用增加）。 短期内显著增加管理复杂度、系统搭建及人力成本。	■	■	■
	技术风险	上游价值链 自身运营 需追加技改投资，研发或改造成本增加。 客户满意度下降可能导致客流量减少；需额外投入解决同步问题，运营成本增加。	■	■	■
	市场风险	上游价值链 自身运营 采购成本不稳定，可能导致养护预算超支。路产及光伏项目 IRR 降低，资产价值下降。投资回报周期延长，投资回报率降低。	■	■	■
	声誉风险	上游价值链 自身运营 下游价值链 ESG 评级下调，绿色债券融资成本上升（财务费用增加）。 引发集体诉讼导致赔偿费用增加；品牌价值受损。 合作伙伴失去业务机会（间接成本）；舆情发酵导致客户流失，收入下降。	■	■	■
转型机遇	能源机遇	自身运营 下游价值链 业务拓展: 从单一通行费转向“交通+能源”综合服务，拓展增值服务以增加收入。 降低外购电力依赖、提升能源自给率，优化降本，实现自发自用，探索与电网双向售电获得额外收益的可能性。	■	■	■
	上游价值链 自身运营	自身运营 下游价值链 市场扩容：积极探索切入低碳基建赛道契机，新项目收入增加。 尝试借助政府补贴、专项债及吸引长期机构投资者、长期投资，降低融资成本。	■	■	■
	下游价值链	自身运营 积极探索通过 CCER 开发、绿色认证溢价增加收入；品牌升级为“可持续交通解决方案提供商”，增强客户黏性（客户留存率提高，收入稳定）。	■	■	■

■ 高 ■ 中 ■ 低

* 注：表中物理风险等级基于“高排放情景——SSP5-8.5 (IPCC) ”评估结果，转型风险 / 机遇等级基于“有序情景——2050 年净零排放情景（NGFS）”评估结果。



风险管理

公司将应对气候变化作为企业可持续发展战略的重要议题，深度融入长期发展战略，建立了覆盖风险识别、评估、应对执行、持续优化的闭环气候风险管理机制，依据财政部《企业可持续披露准则——气候（试行）》、国际可持续准则理事会（ISSB）《国际财务报告可持续披露准则第2号——气候相关披露》(IFRS S2 Climate-related Disclosures) 框架方法论系统推进全产业链气候风险管理，将气候情景分析成果深度融合高速公路智慧运营、养护技术升级与交能融合等公司业务中，统筹气候风险管理与低碳转型战略落地，确保风险防控与企业长期价值创造目标动态协同，提升气候韧性。



气候风险与机遇识别

公司通过多维度方法系统性识别价值链各环节气候相关风险与机遇，具体包括：

方法体系

- 收集及分析现存及新兴的气候变化相关法规要求；
- 调研交通运输行业先进科技及技术发展；
- 跟踪交通运输行业市场变化信息；
- 分析气候变化对行业趋势的影响并收集同行应对措施；
- 对标国内外领先企业的气候变化披露与实践；
- 整合明晟 MSCI、标普 CSA、万得 Wind 等 ESG 评级机构、投资者、非政府组织等利益相关方对气候变化的意见及信息。

操作流程

- 各所属公司按季度采集政策法规变动、外部 ESG 审计要求及行业技术替代趋势，生成初步风险库；总部—各低碳管理职能部门通过同业对标补充管控盲区，从物理风险、转型风险及转型机遇的维度出发，在外部第三方专家协助下形成《气候风险机遇清单》，提交董事会战略与可持续发展委员会复核，并审定年度管控重点。



气候情景分析与财务影响评估

公司针对主要影响业务策略及运营的气候风险与机遇，根据业务所处的地理区域及运营模式开展分析，在外部专家协助下，采用外部数据平台及工具开展情景分析，基于内部风险评估体系，评估风险 / 机遇梳理业务流程，结合风险和机遇的发生可能性及影响程度来评估其大小，并进行财务影响评估。

公司在气候风险财务影响评估中，重点关注关键风险与机遇对业务运营的定性影响，结合通行费收入波动性和保险费用敏感性，构建多维分析框架。具体方法如下：

风险传导路径分析

- 通行费收入关联性**：通过历史数据回溯与行业对标，识别极端天气事件（如暴雨、台风）对车流量及通行费收入的周期性影响。
- 保险费用 * 敏感性**：评估自然灾害频发区域（如沿海高水位路段、西南区域多山区及隧道路段）的保险成本变化趋势，分析其对运营成本的潜在压力。

* 注：保险费用，我们统计 2021—2024 年总部及所属公司的保险费用支出。其中，与气候相关的保险费用逐年上升，2024 年相比 2023 年增长 177%，这主要是因为多个所属公司开始增配气候相关的保险。

情景化影响评估

- 业务连续性影响**：通过专家研讨会与德尔菲法，定性判断气候事件对道路通行效率、维护成本及客户满意度的连锁反应。例如，封道管制可能导致货车绕行，间接推高物流成本并影响区域经济协同效应。
- 资产价值波动**：结合不动产评估准则，分析气候敏感区域（如低海拔路段）的资产残值风险，考虑海平面上升对沿海基础设施长期使用价值的潜在影响。

跨部门协同机制

- 数据整合与研判**：逐步推动各相关部门及各所属公司，召开联席会议，基于非结构化数据（如气象预警、舆情监测）研判气候风险对现金流的冲击路径。
- 资源分配预案**：将气候风险等级（高 / 中 / 低）与业务优先级挂钩，动态调整资本支出方向。

监管合规与披露衔接

- 准则适配性**：参照《企业可持续披露准则——气候（试行）》要求，将气候风险对通行费收入稳定性、保险费用可预见性的影响，纳入管理层讨论与分析，突出非财务指标与财务结果的关联性。
- 利益相关方沟通**：通过可持续发展报告等渠道，向投资者解释气候情景下收入结构韧性（如多元化收入来源）及保险成本控制策略（如风险共保机制）。



风险应对

公司通过动态优化措施应对气候风险，具体包括：

- 每年开展风险识别与评估，分析重大风险成因，建立预警机制并持续监测，制定应急预案并动态调整控制措施；
- 根据风险评估结果，采取减少风险、接受风险、规避风险、分担风险等差异化应对策略；
- 将气候变化相关因素纳入风险管理程序，对标 ISO 14001 标准制定《风险识别和评价控制表》；

- 将气候变化纳入风险监控体系，设定减少废气排放、水消耗、水循环、碳排放、能源消耗和可持续电力比例等核心指标，各所属公司定期上报数据，安全管理部负责监督、统计并评估应对措施执行效果并向战略与可持续发展委员会及董事会提交改进建议，助力减缓与适应气候变化。



风险集合与监控

公司建立气候风险监测预警机制，将气候风险全面融入公司全面风险管理体系，具体包括：

- 设定关键气候相关指标和目标，周期性监控行动进展与目标实现情况；
- 持续将气候变化相关因素纳入风险管理程序，定期评估并报告核心指标状态；
- 针对极端天气等物理风险，采取针对性应对策略降低影响，保障业务运营及资产安全。

2024 年

已发布 **20** 余次恶劣天气预警并启动相应应急工作，保障道路通畅。



公司根据情景分析结果，制定适应于短期（2030 年以内）、中期（2030 年—2050 年）及长期（2050 年以后）具有韧性的应对举措及计划，积极防范控制风险，有效提升气候变化的适应性，尽可能降低风险带来的不利影响，推进低碳转型。

类型	韧性措施及计划
物理风险	
急性物理 风险	台风 / 暴雨
	制度管理：编制《自然灾害综合应急预案》，明确组织指挥体系、灾害分级响应机制、全流程管理措施及资源保障体系。
	员工培训：加强员工自然灾害安全培训和定期组织应急演练，提升员工安全意识和应急救援能力。
	分级预警：结合自然环境、车流量、结构物风险等级综合计算预警等级，通过可变情报板、导航 APP 推送精准警示信息；定时更新台风 / 暴雨、洪水 / 洪涝等灾害地图；在山区的高速路段，建立完善森林火灾监测和预警系统。定期清理山区高速路段周围的干枯植被及易燃材料，降低野火风险，并且种植抗火植物，增强周围生态系统的韧性。
慢性物理 风险	洪水 / 洪涝
	日常监测及工程加固：排查建筑、排水系统等风险隐患，做好加固或拆除工作，做好断电停工安排，有效应对台风 / 暴雨天气；强化高速路段排水设计与设施增改，铺筑透水抗滑路面。
	山火
慢性物理 风险	
	供应链管理：促进供应商多元化布局，督促供应商提升风险管理和应急响应能力。
	财务储备：购买相关保险，灾后快速定损赔付，并预留应急资金以应对因自然灾害造成的损失及维护使费。
	日常监测：定期监测极端天气长期趋势动态，及时排查维修设施情况，提升抗风险能力。
慢性物理 风险	极端气候程度严重增加
	设备升级改造：对光伏逆变器实施防水改造，并加装智能断路器，极端天气下自动切断并远程重启，减少设备损毁。
	分级预警：结合自然环境、车流量、结构物风险等级综合计算预警等级，通过可变情报板、导航 APP 推送精准警示信息。
慢性物理 风险	水土流失
	工程加固：结合养护工作，对易滑坡路段实施锚杆格构、抗滑桩等逐步实施加固工程，优化排水系统设计，如增设截水沟、渗水盲沟。
应用韧性设计标准：在边坡养护施工方案中尽可能采取符合特殊条件地形设计建设标准，进一步提高防洪、抗震等级，推广柔性防护网等新技术应用。	

类型	韧性措施及计划
慢性物理 风险	平均气温上升
	分级预警：结合自然环境、车流量、结构物风险等级综合计算预警等级，通过可变情报板、导航 APP 推送精准警示信息。
	员工管理：合理安排户外养护工作时间，避免在高温时段进行高强度作业，为员工提供防暑降温用品。
	设备管理：对充电桩加装液冷散热模块，在高温天气下维持较高效率，延长维修周期。
慢性物理 风险	海平面上升
	日常监测：在天津、宁波等低洼沿海高速路段，定期监测海平面上升情况，及时排查维修设施，提升抗风险能力。
	日常监测及评估：管理供排水设施和用水设备，常态化开展水计量管理、水平衡测试、水风险评估、重点用水单位增效行动等，提高水资源循环利用效率。
慢性物理 风险	水资源短缺
	设备升级：推动用水设备绿色低碳改造，引入空气制水设备 + 再生水回用系统，提升节水回用效率。
转型风险	
法律与政策 风险	机制建设：建立气候法规动态响应机制，协同内外部资源与各业务部门及所属公司推进能效提升与碳足迹管理体系建设。
	制度管理：制定《节能环保考核管理办法》《能源消费和碳排放统计监测管理办法》，健全自身运营碳排放的数据管理及信息披露的常态化管理机制。
	日常管理：持续监测国家、地区政策，识别政策热点，将气候变化因素及时纳入战略决策考量中。
法律与政策 风险	员工培训：定期对相关员工开展培训，及时沟通分享信息，确保运营合规。
	政策探索：探索内部碳定价机制，内化碳成本，提升绿色融资能力。
技术风险	低碳技术推广：推广应用“四新技术”：就地热再生、全组分固废再生、超薄磨耗层罩面、旧标线覆用技术。
	研发创新：应用低碳创新能力，积极申请专利，丰富专利数量及种类；建立内部技术研发投入的经济性评估体系，提高创新激励；招募低碳类新技术研发人才，加强对员工创新能力的培养，开展产学研合作。

类型		韧性措施及计划
市场风险	消费者 / 投资者行为变化	清洁能源布局：优化投资组合，重点布局“交通+能源”一体化项目（如服务区光伏+储能、沿线风电配套），通过能源收益对冲传统通行费波动。 日常管理：深入开展市场调研，追踪并把握消费者 / 投资者的偏好和最新需求，及时迭代升级相关设施及服务，提升市场竞争力。
	原材料成本上涨	机制建设：建立原材料价格预警制度，嵌入气候调价条款，锁定涨幅上限。 材料替代：推广旧标线覆用、全组分固废再生等技术，替代原材料使用。
	供应链中断	机制建设：建立跨省互济机制，提升应急物资联动能力。 日常管理：持续评估供应商供货能力，优化转运路线及应对措施。
	声誉风险	碳排放目标管理：探索制定科学的范围 1、2、3 温室气体减排目标和减排路径，对目标及进展进行公开披露，打造低碳品牌溢价。 信息披露：在官网、年度可持续发展报告、气候相关信息披露报告等途径向各利益相关方及时、详细披露年度气候信息和绩效，保障信息的透明度和可靠性。
转型机遇		
能源机遇	清洁能源使用	清洁能源产业运营及探索：积极推动公司绿色低碳发展，打造低碳公路，依托交通场景及集团相关资源，拓展光伏、储能、充电等综合清洁能源投资运营；充分利用参股、基金等多种模式逐步实现绿色产业布局；继续深化绿色新能源业务探索，寻求公路转型机遇。
	资源效率提升	制度管理：制定《节能环保考核管理办法》《能源消费和碳排放统计监测管理办法》，建立节能环保监督考核机制。 日常管理：完善“能源管理平台”，监控能源消耗、光伏储能、充电设施运行状态，提升资源利用效率。 低碳运营：推广隧道照明节能、公务用车绿色化，降低能源消耗。

类型		韧性措施及计划
市场机遇	进入新市场	清洁能源市场布局： 以试点成功经验为基础，向省内其他高速路段及邻省重点交通枢纽复制“光储充换”模式；同步探索“公路+光伏”土地综合利用（如边坡光伏、停车场光伏）。 整合路网沿线能源资源（光伏、储能、充电桩），积极打造“源-网-荷-储”一体化交通能源平台，向周边工业园区、社区提供绿电供应，开辟新业务线打造新的增长曲线。
	获得可持续发展相关融资	资产管理：打造资产管理平台，强化平台管理，扩大轻资产经营收益；推进 REITs 落地，通过募投管退一体化运作，盘活存量资产。
	循环经济	循环机制建设：建立“公路废弃物—再生材料—工程建设”闭环机制：将废旧沥青、废钢材等统一回收，加工为再生骨料、再生沥青，优先用于公司新建或养护项目，减少外部采购依赖。 技术升级及应用：升级推广低碳循环养护技术（例如废胶粉改性沥青，即利用废旧轮胎胶粉替代部分沥青），减少新材料消耗。
	声誉机遇	碳排放管理：建立企业碳资产台账（涵盖范围 1-3 排放），定期公开披露相关数据，积极探索通过碳交易市场实现碳收益。 低碳品牌打造：在甬台温高速成功建成“零碳服务区”成功案例，并在京津塘高速试点零碳公路，未来将复制相关经验，不断提升道路气候韧性。

战略目标和 相关指标



温室气体减排战略目标

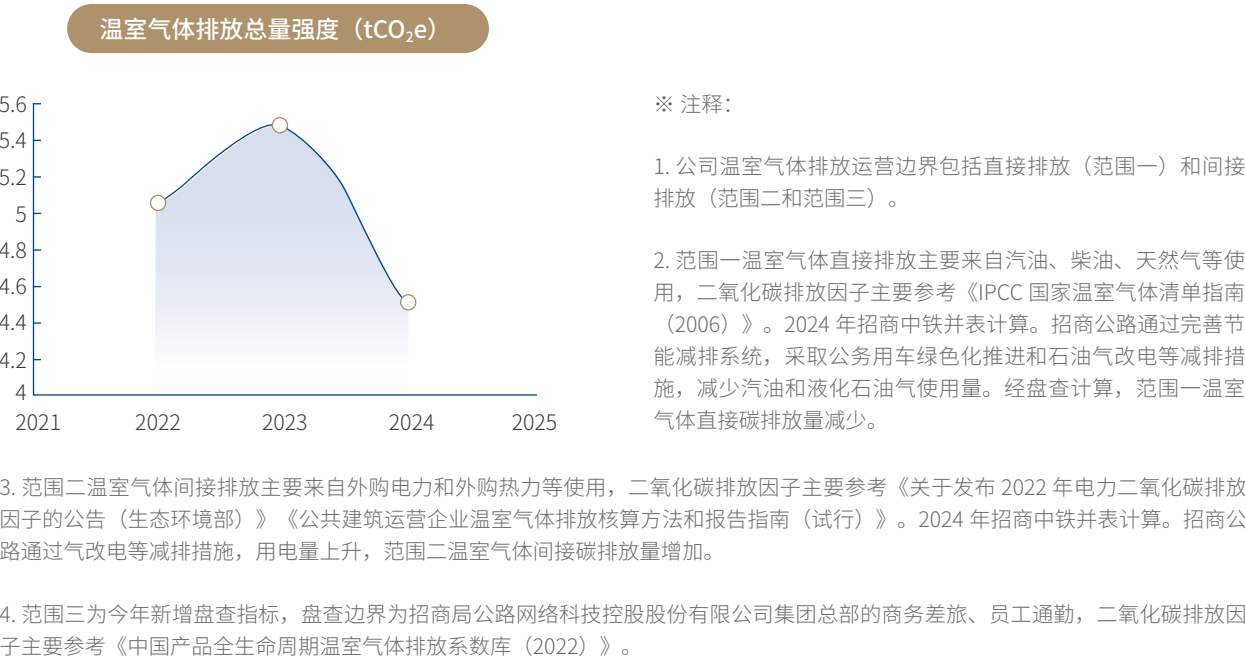
公司依据《招商公路低碳专项战略规划》发展目标扎实推进应对气候变化工作：



温室气体相关指标

2024 年，招商公路根据《招商公路能源消费和碳排放统计监测管理办法》、ISO 14064 标准及 GHG Protocol 对气候相关指标进行统计、监测和披露，为减排策略的有效实施提供量化管理工具和决策支持。2024 年，公司首次进行了范围三数据的收集及盘查。

指标名称	单位	2024	2023	2022
温室气体排放总量	tCO ₂ e	56,872.57	53,320.43	42,021.89
温室气体排放强度	tCO ₂ e/ 百万营收	4.47	5.48	5.06
范围 1 温室气体排放量 *	tCO ₂ e	5,439.92	7,333.63	4,320.56
范围 2 温室气体排放量 *	tCO ₂ e	51,219.81	45,986.80	37,701.33
范围 3 温室气体排放量 *	tCO ₂ e	212.85	/	/
类别 6：商务差旅排放	tCO ₂ e	191.53	/	/
类别 7：员工通勤排放	tCO ₂ e	21.32	/	/



附录

ISSB IFRS S2 气候相关披露内容索引

维度	建议披露内容	所在章节	页码
治理	负责监督气候相关风险和机遇的治理机构（包括董事会、委员会或其他同等的治理机构）或个人。	气候治理	P09
	管理层在监控、管理和监督气候相关风险和机遇时所用的治理流程、控制和程序中的角色。	气候治理	P10
战略	可合理预期会影响主体发展前景的气候相关风险和机遇。	气候风险和机遇识别及评估	P13-33
	气候相关风险和机遇对主体业务模式和价值链的当前和预期影响。	气候风险和机遇识别及评估	P13-33
	气候相关风险和机遇对主体战略和决策的影响，包括气候相关转型计划的信息。	气候情景分析和适应性评估	P34-P38

维度	建议披露内容	所在章节	页码
战略	已识别的每项气候相关风险和机遇，具体说明其合理预期可能影响发行人的时间范围（短期、中期或长期）。	气候情景分析和适应性评估	P34-P38
	通过考虑主体已识别的气候相关风险和机遇，主体的战略及其业务模式对气候相关变化、发展及不确定性的气候韧性。	气候情景分析和适应性评估	P34-P38
风险管理	用于识别、评估、优先考虑和监控气候相关风险及机遇的流程和相关政策。	风险管理	P40-P46
指标与目标	主体为缓解或适应气候相关风险，或者利用气候相关机遇而设定的目标，以及法律法规要求主体实现的任何目标，包括治理机构或管理层用于衡量这些目标实现进展的指标。	战略目标和相关指标	P49-50



招商公路
CHINA MERCHANTS EXPRESSWAY

招商局公路网络科技控股股份有限公司

CHINA MERCHANTS EXPRESSWAY NETWORK & TECHNOLOGY HOLDINGS CO., LTD.

北京市朝阳区北土城东路9号院1号楼华丰大厦

T: 010-56529000 F: 010-56529111

www.cmexpressway.com



招商公路微信公众号二维码

如需了解更多信息, 请扫描二维码, 通过招商公路微信公众号获取丰富的内容。