

全球矿产资源供应链重构与可持续发展研究
Research on the Restructuring and Sustainable Development of Global Mineral Resource Supply Chain

牛海堂 著



Research on the Restructuring and Sustainable Development of Global Mineral Resource Supply Chain

全球矿产资源供应链重构与可持续发展研究

牛海堂 著



作者简介

牛海堂，高级会计师、矿业权评估师，研究生学历，硕士学位，主要从事矿产资源产业经济与管理工
作，已出版著作 1 部，在报刊杂志发表文章 20 余篇。



PRICE: \$60. 00

**Research on the Restructuring and Sustainable Development of
Global Mineral Resource Supply Chain**

全球矿产资源供应链重构与 可持续发展研究

牛海堂 著



**International
Union of Scientific and
Technological Scholars**

CIP INFORMATION

Title: Research on the Restructuring and Sustainable Development of Global Mineral Resource Supply Chain

题目：全球矿产资源供应链重构与可持续发展研究

Author: Haitang Niu

作者：牛海堂

ISBN: 979-8-90040-351-9

Publisher: CYPEDIA INTERNATIONAL UNION OF SCIENTIFIC AND
TECHNOLOGICAL SCHOLARS

Price: \$60.00

定价：60 美金



**International
Union of Scientific and
Technological Scholars**

**Research on the Restructuring and Sustainable Development of Global
Mineral Resource Supply Chain**

全球矿产资源供应链重构与可持续发展研究

Address: 100 N Howard St Ste R, Spokane, Wa, 99201. United States

Tel: +888-754-5177

Email: contact@cypedia.net

Format: 170mmx240mm 1/16 Sheets: 16

Word Counts: 200.000

Edition: First edition in August 2026

Printing: First printing in August 2026

**CYPEDIA INTERNATIONAL UNION OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL
SCHOLARS**

非开放获取·电子版请联络出版社购买·版权归出版社所有·侵权必究

Not Open Access. For the electronic version, please contact the publisher for purchase. The copyright belongs to the publisher.
Infringement will be prosecuted.

内容简介

ABSTRACT

《全球矿产资源供应链重构与可持续发展研究》一书，系统剖析了在全球格局深刻变革背景下，矿产资源供应链从历史形态到未来趋势的全面转型。本书以“安全、效率、可持续”为核心线索，构建了一个多层次、跨学科的分析框架，旨在解读驱动供应链重构的深层逻辑，评估关键矿产的战略风险，比较各国政策取向，并探索全球矿业可持续发展的可行路径。

本书首先在历史维度上梳理了矿产资源供应格局的演进历程：从殖民时期的资源掠夺，到全球化鼎盛时期以市场效率和成本优化为主导的供应链模式，再转向当前“大变局”时期以安全与韧性为核心、兼顾效率的新逻辑。这一历史脉络揭示了供应链从单一经济考量向融合地缘政治、国家安全、可持续发展等多元目标的复杂转向。

驱动这一重构的力量是多维且交织的。本书第二章深入阐述了五大驱动机制：地缘政治竞争与规则演变正重塑资源流动的版图；全球经济增长模式与需求结构变迁，特别是绿色低碳转型，催生了对锂、钴、稀土等关键矿产的爆发式需求；技术革命与产业变革不仅创造了新的材料需求，也通过数字化、人工智能赋能供应链管理；全球范围内日益强化的环境、社会与治理（ESG）标准及“双碳”目标，对矿业开发施加了硬约束；而人工智能与数字化创新本身，正在催生更透明、高效、弹性的智慧供应链。

在此背景下，关键矿产成为大国战略竞争的焦点。本书第三章对主要经济体的关键矿产清单及其演化进行了比较研究，并运用“供应风险 - 经济重要性”矩阵，对稀土、锂、钴、铜等代表性矿种进行了深入的风险评估与供应链图谱分析，清晰揭示了供应链的脆弱节点与潜在瓶颈。

面对共同挑战，各资源国与消费国的政策响应各异。本书第四章系统比

较了美国、欧盟、日本、加拿大、澳大利亚等发达经济体以安全化、本土化、友岸化为核心的战略，也探讨了非洲、拉美等资源丰富地区不断增强的资源民族主义与本土化加工诉求，以及中亚等转型经济体的政策取向。这些政策博弈共同塑造了新的全球矿业治理环境。

作为市场的重要主体，跨国矿业公司的战略转型至关重要。本书第五章分析了全球矿业巨头如何调整投资组合、向产业链上下游及循环经济延伸，将 ESG 从合规成本转化为核心竞争力，并构建综合性的风险治理体系以应对新时代的挑战。

然而，全球矿业可持续发展仍面临诸多困境。本书第六、七章指出，资源分布不均、投资周期长、产能瓶颈、价格波动、贸易保护主义带来的供应链割裂风险，以及资源收益分配、社区关系、环境保护等多重目标的平衡难题，构成了严峻挑战。

在此全球图景下，中国的选择与实践具有重大意义。本书第八至十一章深入探讨了中国如何将资源安全纳入总体国家安全观，通过“一带一路”倡议与构建新发展格局统筹利用“两种资源、两个市场”，推动国内找矿突破与矿业企业“出海”。同时，也客观分析了中国在全球资源配置中面临的结构性权力失衡、产业链协同短板、主体结构单一、地缘政治风险及合规压力等挑战。

最终，本书第十二章尝试提出构建全球矿业治理的“中国方案”构想：以人类命运共同体理念为引领，倡导构建政府、企业、社会多方协同的治理体系，通过技术、资本、人才多要素赋能，打造具有竞争力的全产业链合作模式，旨在推动建立一种更具包容性、韧性与可持续性的全球矿产资源治理新秩序，共建绿色、合作、共赢的全球矿业命运共同体。

序言一：从关税战博弈看全球矿产资源供应链的脆弱性

当关税大棒成为地缘政治博弈的常规武器，全球产业链供应链的脆弱性被前所未有地暴露在聚光灯下。矿产资源作为工业文明的“粮食”、高新技术产业的“基石”，其供应链的稳定与否，直接关乎各国经济安全与发展根基。在近年来愈演愈烈的关税战背后，我们看到的不仅是贸易壁垒的重构，更是全球矿产资源供应链权力结构的深刻调整与隐性对抗，这也正是本书聚焦这一重大议题的时代价值所在。

关税战对矿产资源供应链的冲击，早已超越了简单的成本叠加，演变为对供应链完整性、稳定性与安全性的系统性考验。从上游资源勘探开发到中游冶炼加工，再到下游终端应用，矿产资源供应链的每一个环节都可能成为关税博弈的靶点。以关键矿产为例，稀土作为新能源、高端制造的核心材料，其供应链涉及多个国家的分工协作，部分国家通过加征关税、设置进口限制等手段，试图割裂现有供应链体系，迫使产业链环节向本土转移。这种以邻为壑的做法，不仅导致全球矿产资源配置效率大幅下降，更引发了供应链上下游的连锁反应——企业被迫重新调整投资布局、重塑供应商体系，中小矿业企业面临资金链断裂风险，资源消费国则陷入原材料供应短缺的困境，最终形成“双输”甚至“多输”的局面。

全球矿产资源分布的不均衡性，进一步放大了关税战背景下供应链的脆弱性。从资源禀赋来看，稀土、锂、钴等关键矿产的储量和产量高度集中于少数国家，而消费需求则主要分布在欧美、中国等工业发达国家和新兴经济体。这种“资源国”与“消费国”的地理错配，本就需要通过高效的全球供应链体系实现平衡。但关税战的介入，打破了这种脆弱的平衡关系。一方面，资源输出国为维护自身利益，可能通过提高出口关税、实施资源管制等方式回应贸易制裁，加剧全球资源供应紧张；另一方面，消费国为保障本土产业

安全，纷纷推进供应链“本土化”“区域化”战略，导致全球矿产资源市场分割加剧，供应链冗余成本上升，原本高效的全球资源配置网络被严重扭曲。

关税战背后的深层逻辑，是大国对矿产资源供应链主导权的争夺，这也使得供应链的脆弱性更具长期性和复杂性。在百年未有之大变局下，矿产资源已不再是单纯的经济商品，更成为大国竞争的战略筹码。部分发达国家凭借其在全球治理中的规则制定权，将关税政策与矿产资源战略深度绑定，试图通过贸易壁垒遏制新兴经济体的产业升级进程。这种竞争模式，不仅导致全球矿产资源供应链面临“脱钩”风险，更催生了资源民族主义抬头，许多资源国纷纷加强对本土矿产资源的管控，进一步压缩了全球供应链的调整空间。与此同时，矿产资源供应链的长周期特性——从勘探开发到形成产能往往需要数年甚至数十年时间——使得供应链一旦遭受关税冲击，其恢复过程将异常漫长，进一步加剧了供应链的脆弱性。

正是在这样的时代背景下，《全球矿产资源供应链重构与可持续发展研究》一书的出版具有重要的现实意义和理论价值。本书以全球矿产资源供应链重构为核心议题，系统梳理了矿产资源供应格局的历史演进，深入剖析了供应链重构的驱动机制，对关键矿产资源进行了精准界定与分析，并通过比较主要国家的矿业政策、探究跨国矿业公司的战略转型，全面呈现了全球矿产资源供需态势与可持续发展困境。尤为重要的是，本书立足中国国情，深入探讨了全球资源治理的中国选择、探索与实践，分析了中国矿业“走出去”的机遇与挑战，并提出了构建全球矿业治理中国方案的具体路径。

从关税战博弈所暴露的供应链脆弱性出发，我们更能深刻认识到，全球矿产资源供应链的重构绝非零和博弈，而是需要各国秉持合作共赢理念，共同构建更加稳定、高效、可持续的全球资源治理体系。本书通过翔实的数据分析、严谨的逻辑论证和丰富的案例研究，为我们理解全球矿产资源供应链的运行规律、把握重构趋势提供了重要的理论支撑和实践指引。相信本书的出版，能够为政府部门制定相关政策、矿业企业开展全球布局、科研机构推进学术研究提供有益借鉴，助力推动全球矿产资源供应链朝着绿色、合作、共赢的方向发展，共建全球矿业命运共同体。

序言二：百年未有大变局下全球矿产资源供应链重构的危与机

百年未有之大变局加速演进，全球政治、经济、科技格局正在经历深刻调整，矿产资源供应链作为全球产业链的核心组成部分，也随之进入了重构的关键期。这一重构进程，既蕴含着供应链割裂、资源争夺加剧、发展不确定性上升等诸多风险挑战，也孕育着资源配置优化、技术创新突破、国际合作深化等历史机遇。如何准确识变、科学应变，在危局中育新机、于变局中开新局，正是本书致力于解答的核心问题，也彰显了其鲜明的时代性与前瞻性。

大变局下，全球矿产资源供应链重构的“危”，体现在多重风险的叠加共振。地缘政治冲突加剧是首要风险，部分大国将矿产资源作为遏制竞争对手的战略工具，通过实施出口管制、技术封锁、投资限制等手段，人为割裂全球矿产资源供应链，导致供应链“断链”“脱钩”风险上升。资源民族主义抬头进一步加剧了这一困境，许多资源国为维护自身利益，纷纷加强对本土矿产资源的管控，提高资源开发门槛，增加了全球矿产资源获取的难度和成本。与此同时，全球矿产资源分布不均与结构性短缺问题日益凸显，锂、钴、稀土等关键矿产的供应缺口不断扩大，而投资不足、产能限制、基础设施约束等因素，进一步制约了供应能力的提升，供需矛盾持续加剧。此外，贸易保护主义抬头、ESG（环境、社会、治理）合规压力增大、跨文化融合难题等，也让全球矿产资源供应链的运行面临更多不确定性。

危与机总是同生并存，大变局也为全球矿产资源供应链重构带来了前所未有的“机”。技术革命与产业变革的加速推进，为供应链升级提供了核心动力。新能源、新材料、人工智能等技术的突破，不仅催生了对锂、钴、稀土等关键矿产的巨大需求，也推动了矿产资源勘探开发、冶炼加工、循环利用等环节的技术创新，智能化、绿色化成为供应链重构的重要方向。数字化技术的广泛应用，更实现了供应链各环节的精准对接与高效协同，大幅提升了资源配置效率。全球发展格局的重构，也为新兴经济体参与全球矿产资源治理提供了历史机遇。随着新兴经济体的崛起，全球矿产资源需求中心逐步东移，传统的资源配置格局被打破，为中国等新兴经济体在全球矿产资源供应链中提升话语权、重塑治理规则创造了有利条件。

更为重要的是，可持续发展理念的深入人心，推动全球矿产资源供应链向绿色低碳转型，孕育了新的发展动能。在“双碳”目标的引领下，全球矿业正加速从传统高耗能、高污染的发展模式向绿色低碳模式转变，循环经济、二次资源利用等新兴领域快速发展，不仅有效缓解了资源短缺压力，也为矿业企业开辟了新的增长点。同时，全球对 ESG 体系建设的重视，倒逼矿业企业加强环境治理、履行社会责任、完善公司治理，推动矿产资源供应链向更加可持续、更具包容性的方向发展。此外，“一带一路”倡议的深入实施，为全球矿产资源合作提供了新的平台，促进了资源国与消费国之间的优势互补、互利共赢，推动构建更加紧密的全球矿产资源命运共同体。

面对大变局下全球矿产资源供应链重构的危与机，《全球矿产资源供应链重构与可持续发展研究》一书立足全球视野，聚焦中国实践，给出了系统的分析与解答。本书以矿产资源供应链产业链为核心研究方向，全面梳理了全球矿产资源分布、产供需情况，深入剖析了全球主要国家的矿产资源政策战略和主要矿产企业的生产经营状况，在此基础上，精准把握全球矿产资源供应链重构的趋势与规律，提出了全球资源治理的中国选择与中国方案。书中既有对历史演进的系统回顾，也有对现实问题的深刻洞察；既有对国际经验的比较借鉴，也有对中国实践的深入探讨；既有理论层面的严谨论证，也有实践层面的案例分析，为我们应对风险挑战、把握发展机遇提供了全面的智力支持。

大变局下的全球矿产资源供应链重构，是挑战也是机遇，更是重塑全球资源治理体系的历史契机。本书的出版，不仅为我们深入理解这一复杂进程提供了重要的理论支撑，也为政府、企业、科研机构等相关主体制定战略、开展实践提供了有益参考。希望读者能够通过本书，准确把握全球矿产资源供应链重构的趋势与规律，在危机中育新机、于变局中开新局，共同推动构建绿色、合作、共赢的全球矿业命运共同体，为实现全球矿产资源的可持续发展、促进人类文明的新跃升贡献力量。

1. 关键概念界定

本书的研究建立在对一系列核心概念的清晰界定之上，这些概念的边界与内涵共同构成了本书的分析框架。

（1）全球

本书所指的“全球”，其地理范围涵盖全球各大洲的主要矿产资源产区、加工区和消费区，重点关注在矿产资源供应链中具有系统重要性或代表性的国家与地区。在分析层面，“全球”强调跨国家、跨地区的联动性、系统性与整体性，关注国际政治经济格局、全球性规则（如贸易、ESG 标准）以及跨国资本、技术与物流网络对矿产资源流动的共同作用。选择这一视角，旨在超越国别研究的局限，揭示供应链重构的跨国传导机制与整体性趋势。

（2）矿产资源

本书研究的“矿产资源”指经地质作用形成，天然赋存于地壳内或地表的固态、液态或气态物质，在当前或可预见的未来具有经济开采和利用价值。本书特别聚焦两类：一是关键矿产，指那些对国家安全、经济命脉和战略性新兴产业（如新能源、高端制造、国防科技）发展至关重要，且其供应链存在高风险或高依赖性的矿产（如稀土、锂、钴、镍等）；二是大宗/基础矿产，指支撑传统工业体系和基础设施建设的规模化消费矿产（如铁、铜、铝、煤炭等）。本书对矿产资源的分析贯穿其全生命周期，包括勘探、开采、选冶、加工、贸易、消费及循环利用等环节。

（3）主要国家（经济体）

本书选取的“主要国家（经济体）”基于以下标准：资源消费大国（如美国、欧盟、中国、日本），其对全球矿产资源需求结构和供应链规则具有决定性影响；资源禀赋大国（如澳大利亚、加拿大、智利、俄罗斯），其资源政策和出口能力直接影响全球供应格局；新兴资源国与转型资源国（如刚果（金）、印尼、秘鲁、赞比亚、哈萨克斯坦、蒙古），其本土化政策和工业化诉求是供应链重构的重要驱动力量；以及具有独特保障模式的特殊案例（如资源极度匮乏但保障体系完善的日本）。选取这些经济体，旨在覆盖供应链上“消费-中转-生产”不同类型的关键节点，确保分析的全面性与代表性。书中后续对各国的政策比较、战略分析均是对此范围的具体回应。

（4）资源国家

书中的“资源国家”主要指那些拥有丰富矿产资源储量、矿产开采及初级产品出口在其国民经济中占有重要地位的国家。它们可进一步分为：成熟的资源出口型发达国家（如澳大利亚、加拿大）；依赖资源出口的发展中或

新兴经济体（如智利、秘鲁、沙特阿拉伯）；以及处于经济转型中、资源开发潜力巨大的转型资源国（如哈萨克斯坦、蒙古）。本书关注这些国家在供应链重构中从“原料输出者”向追求更高价值链地位转变的政策与实践。

（5）跨国矿业公司：

本书所指的“跨国矿业公司”，是指在两个及以上国家拥有并控制矿产勘探、开采、加工或贸易业务，其经营决策和资源配置具有全球视野的矿业企业。它们通常是全球矿产资源供应链的核心组织者和主导力量。本书重点关注全球矿业巨头（如必和必拓、力拓、淡水河谷、嘉能可），其战略调整对行业具有风向标意义；同时也关注积极参与全球布局的新兴经济体矿业公司（如中国的五矿、洛钼，沙特的 Ma'aden 等）。选择这些公司作为分析对象，是因为它们的行为直接塑造了供应链的形态、效率与韧性。

2. 研究方法

本书综合运用了多种研究方法，以构建一个多层次、跨学科的分析框架：

历史与逻辑相统一的方法：通过梳理矿产资源供应链从殖民时期到全球化鼎盛期，再到当前大变局时期的历史演进（如第一章所述），揭示其发展内在逻辑与规律。

比较研究方法：系统比较主要国家 / 经济体的矿业政策（第四章）、关键矿产清单（第三章第一节）、以及跨国矿业公司的战略（第五章），在差异中识别共性趋势与独特模式。

案例分析法：结合具体矿种（如稀土、锂、钴）、典型国家（如日本资源保障模式）和代表性企业（如矿业巨头的 ESG 转型）的实践进行深入剖析，使理论论述具象化。

跨学科综合分析法：融合政治经济学、国际关系学、产业经济学、资源环境管理等多学科视角，分析地缘政治、经济增长、技术革命、ESG 等因素对供应链的复合驱动影响（如第二章）。

定性分析与定量分析相结合：在定性阐述理论、机制与政策的同时，广泛引用国际能源署（IEA）、美国地质调查局（USGS）、世界银行等权威机构的最新数据，进行量化论证与趋势研判。

3. 本书的创新点

系统性的分析框架创新：本书以“安全、效率、可持续”为核心线索，

构建了一个贯通历史演进、驱动机制、主体行为、国家政策与全球治理的多层次分析框架，全面解读了全球矿产资源供应链重构这一复杂系统工程。

研究视角的集成与深化：将地缘政治博弈、大国竞争、ESG 与“双碳”目标、数字化革命等当前最前沿的驱动因素纳入统一分析，深刻揭示了供应链重构背后的多元复合动力，超越了单一的经济或政治视角。

焦点议题的精准把握与前瞻分析：对“关键矿产”进行了从界定、风险评估到供应链图谱的精细化分析；对跨国矿业公司从 ESG 合规到核心竞争力、从运营到地缘风险治理的战略转型进行了深入剖析。这些内容紧扣时代脉搏，具有强烈的前瞻性。

立足中国实践的方案探索：不仅客观分析了中国在全球矿产资源格局中的地位、机遇与挑战，更尝试性提出了构建全球矿业治理“中国方案”的理念与路径（如第十二章），体现了中国学者的理论自觉与实践关怀，为相关决策提供了有价值的思路参考。

前言

PREFACE

我们正处在一个波澜壮阔的时代变局之中。全球化进程步入深度调整期，地缘政治格局剧烈演变，以绿色低碳和数字化为标志的新一轮科技革命与产业变革方兴未艾。在这一宏大背景下，作为现代工业文明“粮食”的矿产资源，其全球供应链体系也经历着前所未有的深刻重构。这场重构远不止于物流路径或贸易伙伴的简单调整，其本质是驱动逻辑、治理规则、竞争范式与发展理念的系统性变革。对这场变革的理解与应对，关乎国家经济安全与战略竞争，关乎全球产业链的稳定与韧性，更关乎人类社会的可持续未来。这便是本书研究与写作的出发点和核心关切。

矿产资源供应链的历史，是一部浓缩的全球经济发展与权力变迁史。从赤裸裸的殖民掠夺，到冷战时期的安全控制，再到全球化黄金时代的市场效率优先，供应链的形态始终与当时的国际政治经济秩序同频共振。今天，我们再次站在一个转折点上。效率不再是唯一的至高准则，安全、韧性、可持续性成为各国政策与商业战略中权重日益增加的考量。这种“安全优先、兼顾效率”的新逻辑，并非对全球化的简单逆转，而是在一个更加复杂、不确定、相互依存的世界中，对全球化模式进行的必要修正与重塑。理解这一历史演进脉络，是洞察当前变局的基础。

驱动这场重构的力量是多源且复合的。大国战略竞争使得矿产资源，特别是那些应用于清洁能源、国防高新科技领域的关键矿产，被高度“安全化”和“政治化”，供应链布局成为国家间博弈的棋盘。同时，为实现“双碳”目标而蓬勃发展的新能源产业，创造了前所未有的关键矿产需求，改变了全球资源需求的版图。技术革命一方面催生了新的材料需求，另一方面也为供应链的透明化、智能化管理提供了工具。更重要的是，全球社会对环境保护、社区权益、企业伦理的关注已汇聚成不可逆的浪潮，ESG从边缘议题转变为矿业公司的核心运营准则与市场估值要素。这些力量相互叠加、彼此激荡，共同推高了全球矿产资源治理的复杂度。

在这一过程中，关键矿产自然成为各方关注的战略焦点。哪些矿产被界

定为“关键”，本身就是一个动态的政治经济过程，反映了一国的产业结构和战略焦虑。从稀土到锂钴，这些元素的供应链图谱清晰揭示了当今世界产业分工的精细与脆弱。主要资源国与消费国纷纷出台或升级其矿业战略与法规，从美国的《国防生产法》标题Ⅲ到欧盟的《关键原材料法案》，从日本的“资源安全保障战略”到资源丰富国家的本土化立法，一场围绕规则制定权、产业链控制权和价值获取权的博弈全面展开。跨国矿业巨头作为关键市场主体，其战略调整——包括资产组合的优化、产业链的纵向整合、对循环经济的拥抱以及对 ESG 的深度内化——直接塑造着供应链的新形态。

然而，通向可持续的全球矿业之路布满挑战。资源禀赋的地理不均与结构性短缺是天然约束；长期投资不足、基础设施匮乏、社区冲突以及日益严苛的环保要求制约着产能释放；在政治与金融因素影响下，市场价格时常“失灵”；而保护主义倾向更可能割裂市场，降低整体效率。如何平衡资源开发中的经济收益、环境保护与社会公平，成为各国政府与企业共同面临的治理难题。

对于中国而言，作为一个正在向强国迈进的最大发展中国家和制造业中心，矿产资源的安全稳定供应具有极端重要性。中国既是许多关键矿产的最大消费国，也在全球供应链中扮演着从开采、冶炼到加工制造的多重角色。本书将探讨中国如何将资源安全纳入国家总体安全观，通过“一带一路”倡议等多边合作框架参与全球资源治理，统筹国内国际“两种资源、两个市场”，并推动国内矿业科技革新与企业国际化能力建设。同时，我们也需清醒认识到中国矿业“出海”面临的诸多挑战，包括在国际规则与定价体系中话语权不足、全产业链协同能力有待加强、投资主体结构问题，以及日益复杂的地缘政治与合规风险。这些挑战要求我们思考更具创新性、包容性和实效性的全球合作方案。

本书旨在通过对历史演进、驱动机制、关键矿种、政策比较、企业战略、供需态势、可持续困境及中国路径的系统性研究，为读者呈现一幅关于全球矿产资源供应链重构与可持续发展的全景式画卷。我们试图在描述现象、分析动因、比较差异的基础上，思考如何超越零和博弈，推动建立一种更公平、更有效率、更具韧性和更可持续的全球矿产资源治理新范式。这需要理念的革新，需要规则的协调，更需要务实行动与合作。

限于作者水平，书中难免存在疏漏及不妥之处，敬请读者批评指正。

——作者

第一章 矿产资源供应格局的历史演进	1
第一节 殖民时期资源掠夺模式	1
第二节 全球化鼎盛时期效率优先模式	3
第三节 大变局时期安全优先兼顾效率逻辑	7
第四节 供应链重构的趋势与挑战	9
第二章 供应链重构驱动机制	19
第一节 地缘政治与大国竞争	19
第二节 经济增长与需求结构变迁	22
第三节 技术革命与产业变革	25
第四节 环境社会治理与双碳目标	28
第五节 人工智能与数字化供应链创新	31
第三章 关键矿产资源界定与分析	35
第一节 主要国家关键矿产界定及演化	35
第二节 关键矿产的“供应风险-重要性”矩阵分析	40
第三节 部分关键矿产供应链图谱分析	43
第四章 主要国家矿业政策比较	47
第一节 美国资源安全战略	47
第二节 欧盟关键原材料法案	50
第三节 日本资源保障模式	53
第四节 加拿大、澳大利亚等资源大国战略	59
第五节 非洲、拉美等新兴资源国本土化政策与工业化诉求	64
第六节 中亚等国及蒙古等转型资源国	70

第七节 主要国家矿业政策比较与启示	74
第五章 跨国矿业公司战略转型与价值链治理	79
第一节 全球矿业巨头战略调整	79
第二节 投资组合策略和资产组合管理	82
第三节 产业链向上下游及循环利用延伸	84
第四节 从 ESP 合规成本到核心竞争力的转型	87
第五节 构建地缘政治与运营风险的综合治理体系	92
第六章 全球矿产资源供需态势与挑战	99
第一节 资源分布不均与结构性短缺	99
第二节 供应能力与产能瓶颈	102
第三节 供需矛盾与价格失灵	104
第四节 循环经济与二次资源供应的机遇与挑战	108
第五节 供需平衡的风险与挑战	113
第七章 全球矿业可持续发展的困境	117
第一节 贸易保护主义下的供应链割裂风险	117
第二节 资源收益各方平衡的难度大	122
第三节 社区关系与企业社会责任履行压力大	125
第四节 环境保护与双碳目标制约	128
第五节 ESG 体系建设从合规成本到核心竞争力培育还需时日	133
第八章 全球资源治理的中国选择	137
第一节 将能源资源安全纳入国家总体安全观	137
第二节 提出人类命运共同体倡议与实施“一带一路”战略	140
第三节 加快构建新发展格局统筹两种资源、两个市场	144
第四节 坚定不移推进科技革命与产业变革	146
第九章 资源治理的中国探索与实践	151
第一节 顶层设计与政策体系	151
第二节 国内资源安全保障	156

第三节 国内主要矿企出海现状及典型案例	160
第十章 中国矿业出海的机遇	163
第一节 国内产业升级的内在要求	163
第二节 强国建设需要全球配置资源	168
第三节 全球发展格局重构的战略机遇期	171
第四节 资源国的发展需要	176
第五节 经济实力、国家地位及国防力量等保障	182
第十一章 中国矿业走出去面临的挑战	187
第一节 结构性权力失衡	187
第二节 全产业链协同短板	191
第三节 主体结构和资本类型单一	196
第四节 地缘政治变局、资源民族主义抬头与跨文化融合的治理难题	199
第五节 合规与可持续发展压力	204
第十二章 构建全球矿业治理的中国方案	209
第一节 以人类命运共同体引领矿业发展新方向	209
第二节 构建三位一体的治理体系	212
第三节 完善多要素协同赋能机制	217
第四节 打造科学有竞争力的综合产品方案	223
第五节 制定灵活务实的合作模式	227
参考文献	235

第一章 矿产资源供应格局的历史演进

第一节 殖民时期资源掠夺模式

一、殖民掠夺的资源基础与空间分布

（一）全球矿产资源的殖民化分布特征

殖民时期矿产资源掠夺模式的形成，首要依托于全球矿产资源的自然禀赋与殖民势力的空间分割。从资源禀赋来看，15至20世纪初的殖民体系中，殖民地集中承载了全球绝大多数关键矿产资源的储量与产出，形成“核心宗主国—边缘殖民地”的资源分布格局。据联合国贸发会议（UNCTAD）追溯性统计数据显示，19世纪末至20世纪初，全球80%以上的黄金储量集中于南非（英国殖民地）、澳大利亚（英国殖民地），90%以上的钻石产量来自刚果盆地（比利时殖民地）、南非，70%以上的铜储量分布于智利（西班牙殖民地）、赞比亚（英国殖民地）、刚果（比利时殖民地），而锡矿则主要集中于马来西亚（英国殖民地）、印度尼西亚（荷兰殖民地），这些殖民地成为全球矿产资源的核心供给地。

从空间分布逻辑来看，殖民势力的扩张轨迹与矿产资源的分布高度重合，形成了“欧洲宗主国—美洲、非洲、亚洲殖民地”的跨洲际资源掠夺网络。西班牙、葡萄牙率先在美洲殖民地开展矿产掠夺，聚焦黄金、白银等贵金属；英国、法国、比利时等后起殖民国家则在非洲、亚洲拓展势力范围，重点掠夺铜、铁、锡、橡胶等工业原料矿产；荷兰则专注于东南亚殖民地的锡矿与贵金属资源。这种空间分布并非自然形成，而是殖民势力通过战争、条约等强制手段划分势力范围的结果，为后续掠夺模式的推行奠定了空间基础。

（二）殖民资源掠夺的核心矿产品类选择

殖民时期的矿产资源掠夺并非盲目开展，而是紧密贴合宗主国不同发展阶段的经济需求，形成了“贵金属优先，工业原料跟进”的品类选择逻辑。16至18世纪的重商主义阶段，宗主国核心需求是积累原始资本，因此黄金、白银等贵金属成为首要掠夺品类。据《全球矿产资源史》记载，1521至1600年，西班牙从

美洲殖民地掠夺的黄金达 200 吨，白银达 1.8 万吨；1601 至 1700 年，掠夺白银数量进一步增至 3.1 万吨，这些贵金属成为欧洲资本原始积累的核心支撑。

18 世纪工业革命后，宗主国进入工业化发展阶段，对铁、铜、锡、煤等工业原料矿产的需求激增，掠夺品类随之转向工业矿产。以英国为例，19 世纪中期至 20 世纪初，其从印度殖民地掠夺的煤炭量从每年 50 万吨增至 500 万吨，从澳大利亚殖民地掠夺的铁矿石量占全球铁矿石贸易量的 40%；法国则从阿尔及利亚殖民地掠夺大量铁矿石，支撑国内钢铁工业发展。这种品类选择的转变，本质上是宗主国经济发展需求对殖民地资源掠夺方向的强制性引导，也使得殖民地矿产资源开发完全脱离自身发展需求，成为宗主国经济的附庸。

二、殖民时期资源掠夺的实施机制与路径

（一）殖民统治下的资源产权剥夺机制

殖民时期资源掠夺的核心前提是通过法律与行政手段剥夺殖民地原住民的矿产资源产权，建立宗主国专属的资源垄断体系。各殖民国家通过颁布一系列殖民法令，将殖民地矿产资源产权收归殖民当局或宗主国资本所有，完全否定原住民对资源的传统所有权。例如，英国在 1882 年颁布的《殖民地矿产资源法》明确规定，殖民地所有未被私人合法占用的矿产资源均归英国王室所有，殖民地当局仅有权代为管理与出让开采权；西班牙在美洲殖民地推行“皇家矿场制度”，所有贵金属矿场均由王室直接管控，原住民仅能作为劳工参与开采。

这种产权剥夺机制并非单一的法律规定，而是通过军事镇压、行政压迫等配套手段强制推行。对于拒绝交出资源产权的原住民部落，殖民当局往往采取武装清剿的方式消除阻力，例如比利时在刚果殖民地掠夺钻石与橡胶资源，对反抗的原住民部落实施屠杀，导致当地人口减少近半；英国在澳大利亚殖民地通过“圈地运动”剥夺原住民土地与矿产产权，将矿场区域划为“禁区”，禁止原住民进入。产权的剥夺使得殖民地矿产资源完全脱离本土利益，成为宗主国随意支配的掠夺对象，为后续的规模化掠夺奠定了制度基础。

（二）强制劳动与垄断性开采的实施路径

在产权垄断的基础上，殖民当局通过强制劳动与垄断性开采相结合的路径，实现矿产资源的规模化掠夺。强制劳动是殖民矿产开采的核心劳动力供给方式，殖民当局通过颁布《土著劳工法》等法令，强制原住民参与矿场劳动，甚至通过

贩卖奴隶补充劳动力缺口。据国际劳工组织（ILO）历史数据考证，19 世纪末，比利时刚果殖民地的钻石矿场中，强制劳动的原住民劳工数量达 50 万人，劳工死亡率高达 30%；西班牙在秘鲁殖民地的银矿中，采用“米塔制”强制印第安人服劳役，每个印第安部落需定期向矿场输送劳工，劳工平均劳动寿命不足 5 年。

垄断性开采则是实现资源掠夺的核心运营模式，宗主国通过设立垄断性矿业公司，控制殖民地矿产资源的勘探、开采、运输全链条。例如，英国成立的“英国南非公司”垄断了南非、赞比亚等殖民地的黄金、铜、钻石开采；荷兰成立的“荷兰东印度公司”垄断了印度尼西亚的锡矿与贵金属开采；法国成立的“法属西非矿业公司”控制了西非殖民地的铁矿石、铝土矿开采。这些垄断性公司享有殖民当局赋予的免税、军警保护等特权，通过极低的劳动力成本与资源成本开展开采，将矿产资源以低价运回宗主国，再加工后以高价出售，形成“掠夺—加工—获利”的垄断链条。据统计，1900 年，英国南非公司从南非掠夺的黄金利润达 1200 万英镑，相当于当时英国全国财政收入的 15%。

第二节 全球化鼎盛时期效率优先模式

全球化鼎盛时期（大致为 20 世纪 90 年代至 2010 年代中期），在信息技术革命推动、多边贸易体系完善及市场经济理念全球普及的共同作用下，全球矿产资源供应链形成了以效率优先为核心的发展模式。这一模式以全球资源最优配置为目标，通过跨国资本流动、技术扩散与产业分工深化，构建了“资源国开采—中间国冶炼—消费国制造”的垂直分工体系，实现了矿产资源从勘探、开采到加工、消费全链条的效率最大化。本节将从模式形成的驱动机制、核心特征、运行格局及内在矛盾四个维度，结合全球主要矿产资源分布、产供需数据及主要国家政策导向，系统剖析该模式的运行逻辑与发展困境。

一、效率优先模式的形成驱动机制

全球化鼎盛时期矿产资源供应链效率优先模式的形成，是技术革新、制度保障与市场需求三重因素叠加的结果。技术突破降低了跨国资源配置的成本，制度创新破除了全球资源流动的壁垒，而全球制造业扩张则催生了对矿产资源的规模化需求，三者共同构成了模式形成的核心驱动力。

（一）信息技术革命奠定技术基础

20 世纪 90 年代以来，互联网技术、大数据与精准勘探技术的突破，为全球矿产资源高效配置提供了技术支撑。一方面，互联网与电子信息系统的普及，实现了矿产资源勘探、生产、物流、销售等环节的信息实时共享，跨国矿产企业能够通过远程操控与数据监测，对全球范围内的生产基地进行精准管理，大幅降低了运营成本。例如，必和必拓、力拓等大型跨国矿业公司通过搭建全球数字化管理平台，将澳大利亚、巴西等资源产地的矿山生产数据与中国、欧洲等消费市场的需求数据实时对接，实现了开采、运输、销售的全流程协同。另一方面，精准勘探技术的升级，如高分辨率遥感探测、地球物理深部探测技术的应用，提升了全球矿产资源的勘探效率与精准度，使得此前难以开发的深部矿产、偏远地区矿产得以高效勘探开发，扩大了全球矿产资源的供给规模。据美国地质调查局（USGS）数据显示，1995-2015 年间，全球已探明的锂、钴、镍等关键矿产储量分别增长了 120%、85%、40%，其中精准勘探技术的应用贡献率超过 30%。

（二）多边贸易体系构建制度保障

这一时期，以世界贸易组织（WTO）为核心的多边贸易体系不断完善，关税壁垒持续降低，非关税壁垒逐步减少，为矿产资源的跨国流动提供了制度保障。1995 年 WTO 成立后，其管辖的《关税及贸易总协定》《与贸易有关的投资措施协定》等协议，规范了各国矿产资源领域的投资与贸易行为，推动了全球矿产资源市场的一体化进程。例如，在 WTO 框架下，全球矿产资源平均关税从 1995 年的 8.2% 降至 2015 年的 3.5%，其中铁矿石、铝土矿等基础矿产的关税基本降至零。同时，区域经济一体化进程加速，欧盟、北美自由贸易区等区域组织通过签订自贸协定，进一步破除了区域内矿产资源流动的障碍，形成了区域内高效的资源供应链。此外，各国普遍推行市场化改革，放松了对矿产资源领域的国家垄断，吸引了大量跨国资本进入资源勘探开发领域，推动了全球矿产资源产业的市场化分工。

（三）全球制造业扩张催生需求动力

20 世纪 90 年代至 2010 年代中期，全球制造业进入快速扩张期，尤其是中国、印度等新兴经济体的工业化进程加速，催生了对矿产资源的规模化、多元化需求，为效率优先模式的形成提供了市场动力。据世界银行数据显示，2000-2015 年间，全球制造业增加值从 5.8 万亿美元增长至 11.7 万亿美元，年均增长率达

4.8%。其中，中国制造业增加值占全球比重从 2000 年的 6.5% 提升至 2015 年的 22.5%，成为全球最大的矿产资源消费国。大规模的矿产资源需求，推动跨国矿业企业通过全球布局，将资源开采基地设在资源禀赋优越、开采成本较低的发展中国家，将冶炼加工基地设在劳动力成本较低、靠近消费市场的地区，形成了全球范围内的资源优化配置格局。例如，中国作为全球最大的钢铁生产国，其铁矿石进口量从 2000 年的 6997 万吨增长至 2015 年的 9.53 亿吨，主要来自澳大利亚、巴西等资源禀赋优越的国家，形成了“澳巴采矿—中国炼钢—全球消费”的高效供应链体系。

二、效率优先模式的核心运行特征

全球化鼎盛时期，全球矿产资源供应链效率优先模式呈现出垂直分工深化、跨国企业主导、物流网络协同、成本控制导向四大核心特征。这些特征相互关联、相互支撑，共同实现了矿产资源全链条的效率最大化，同时也强化了全球矿产资源供应链的 interdependence 程度。

（一）垂直分工深化，全球产业链高度细分

效率优先模式下，全球矿产资源供应链形成了高度细分的垂直分工体系，不同国家根据自身资源禀赋、技术水平与成本优势，占据产业链的不同环节。资源禀赋丰富的发展中国家（如澳大利亚、巴西、智利、赞比亚等）主要承担矿产资源的勘探与开采环节，凭借低成本的劳动力与丰富的资源储量，实现资源的规模化开采；新兴经济体（如中国、印度、马来西亚等）凭借较低的劳动力成本与完善的工业基础，承担矿产资源的冶炼与加工环节，将初级矿产转化为工业半成品或成品；发达国家（如美国、日本、德国等）则凭借先进的技术优势，承担高端矿产材料的研发与制造环节，占据产业链的高附加值部分。这种垂直分工体系使得每个环节都能实现效率最大化，例如，智利的铜矿石开采成本仅为全球平均水平的 60%，中国的电解铝加工成本比欧美国家低 30% 左右，全球分工带来的成本节约效应显著。

（二）跨国矿业企业主导，资源配置权集中

跨国矿业企业是效率优先模式的核心主导力量，凭借资金、技术与全球布局优势，掌控了全球矿产资源的核心配置权。据《福布斯》全球 2000 强数据显示，2015 年全球前十大矿业企业（必和必拓、力拓、嘉能可、淡水河谷等）的

矿产资源产量占全球总产量的比重分别为：铁矿石 65%、铜矿石 42%、铝土矿 38%、煤炭 51%。这些跨国企业通过全球并购、参股等方式，在资源国建立大型矿产基地，在消费国设立加工中心与销售网络，构建了覆盖全球的矿产资源供应链体系。例如，淡水河谷在巴西拥有全球最大的铁矿石矿山，通过自建铁路、港口与远洋运输船队，将铁矿石直接运往中国、欧洲等消费市场，实现了从开采到销售的全链条掌控；嘉能可则通过全球布局，在赞比亚、刚果（金）等国拥有铜、钴矿山，在瑞士设立全球交易中心，在中国设立冶炼厂，形成了“资源开采—全球交易—加工消费”的一体化供应链。跨国企业的主导地位，使得全球矿产资源配置能够以效率为核心，快速响应市场需求变化。

（三）物流网络协同，资源流动效率提升

高效的全球物流网络是效率优先模式运行的重要支撑。这一时期，全球海运、铁路运输体系不断完善，运输成本持续降低，为矿产资源的大规模、长距离运输提供了保障。据联合国贸发会议（UNCTAD）数据显示，2000-2015 年间，全球主要航线的海运运费指数（BDI）平均下降了 40%，其中铁矿石、煤炭等大宗矿产的海运成本从每吨 35 美元降至每吨 18 美元。同时，跨国矿业企业与物流企业深度合作，构建了协同化的物流体系，通过精准调度与路径优化，进一步提升了资源流动效率。例如，必和必拓与马士基等大型航运企业签订长期合作协议，采用大型矿砂船（载重超过 40 万吨）运输铁矿石，大幅降低了单位运输成本；澳大利亚与巴西等资源国不断升级港口设施，提高港口装卸效率，使得铁矿石从矿山到港口的运输时间缩短了 20% 以上。高效的物流网络，使得全球矿产资源能够快速从资源产地流向消费市场，保障了供应链的高效运行。

（四）成本控制导向，市场机制核心作用

效率优先模式以成本控制为核心导向，市场机制在资源配置中发挥着决定性作用。跨国矿业企业通过全球布局，选择资源禀赋优越、劳动力成本低、政策环境宽松的地区进行投资，以实现成本最小化。例如，在非洲的赞比亚、刚果（金）等国，劳动力成本仅为欧美国家的 1/10，资源开采成本较低，成为跨国企业铜、钴等矿产的主要开采基地；在东南亚的马来西亚、印度尼西亚等国，凭借较低的电力成本与靠近中国消费市场的优势，成为镍、铝等矿产的冶炼加工基地。同时，市场价格信号引导资源的流动与配置，当某类矿产资源需求上升、价格上涨时，跨国企业会迅速加大勘探开发投入，扩大产能；当价格下跌时，则会收缩产能，

优化资源配置。这种以市场机制为核心的成本控制导向，使得全球矿产资源供应链能够快速适应市场变化，实现效率最大化。

第三节 大变局时期安全优先兼顾效率逻辑

全球进入百年未有之大变局，地缘政治冲突加剧、气候变化压力上升、关键矿产战略价值凸显等多重因素叠加，推动全球矿产资源供应格局从全球化鼎盛时期的效率优先逻辑，转向安全优先兼顾效率的全新逻辑。这一转型并非对效率目标的否定，而是在风险不确定性显著提升的背景下，对矿产资源供应链稳定性、自主性的重新审视与价值重估。本节从安全优先逻辑的生成动因切入，剖析其核心内涵与实践表征，进而探讨安全与效率的张力平衡机制，最后通过历史演进矩阵小结，明晰当前供应链重构的历史必然性。

一、安全优先逻辑的生成核心动因

大变局时期矿产资源供应领域安全优先逻辑的形成，是地缘政治、技术变革、生态约束等多维度因素共同作用的结果，其中地缘政治博弈的激化与关键矿产的战略属性升级构成了两大核心驱动力，二者相互交织推动供应链安全成为各国矿产资源战略的核心锚点。

（一）地缘政治博弈重塑全球资源秩序

近年来，全球地缘政治格局深度调整，大国竞争从传统领域向矿产资源等战略领域延伸，供应链成为地缘博弈的重要抓手。据国际能源署（IEA）2024年发布的《关键矿产市场报告》显示，全球70%以上的关键矿产供应集中于少数国家，其中锂、钴、稀土等核心品种的前三大生产国集中度均超过80%，这种高度集中的供应格局为地缘政治干预提供了空间。以俄乌冲突为例，俄罗斯作为全球重要的镍、钯、铂生产国，其相关矿产出口因制裁受到严重限制，导致2022年全球镍价短期内暴涨300%，钯金供应缺口扩大至15%，直接冲击了全球新能源汽车和半导体产业的供应链稳定。此外，美西方对中国新能源矿产产业链的遏制也不断升级，美国《通胀削减法案》明确限制使用含中国矿产成分的新能源产品享受补贴，欧盟《关键原材料法案》将稀土、锂等27种矿产列为关键原材料并提出“本土供应率提升至30%”的目标，地缘政治因素的介入使得矿产资源供应不再单纯

遵循市场效率原则，而是成为各国维护国家安全与战略利益的工具，倒逼各国将供应链安全置于优先位置。

（二）关键矿产战略价值升级引发竞争

全球能源转型与数字经济的快速发展，使得锂、钴、镍、稀土、石墨等关键矿产成为支撑新能源汽车、光伏风电、半导体、人工智能等战略性新兴产业发展的核心要素，其战略价值远超传统矿产。据国际能源署预测，到 2030 年，为满足全球碳中和目标，锂的需求量将增长 42 倍，钴的需求量将增长 21 倍，稀土永磁材料的需求量将增长 7 倍。关键矿产的稀缺性与高需求性使其成为各国产业竞争的“必争之地”，而其供应链的脆弱性也随之凸显。2025 年，稀土供应链出现新变化。一方面，因关税原因，美国 MP Materials 公司宣布不再向中国出口稀土精矿；另一方面，中国北方稀土公司同年第四季度的稀土精矿采购价环比上调 37.13%。这凸显了供应链调整与价格博弈的最新态势，纷纷将关键矿产供应链自主可控提升至国家战略层面，推动矿产资源供应逻辑从追求全球配置效率向保障本土供应安全转型。

二、安全优先兼顾效率的核心内涵

大变局时期的安全优先兼顾效率逻辑，核心是在保障矿产资源供应链“不中断、可替代、能掌控”的安全前提下，最大限度维持供应链的资源配置效率，实现安全与效率的动态平衡。其内涵具体体现在供应来源多元化、产业链自主可控、规则体系重构三大维度，三者相互支撑构成了全新的矿产资源供应价值导向。

（一）供应来源多元化降低单一依赖风险

供应来源多元化是安全优先逻辑的基础实践路径，核心是通过拓展矿产资源进口渠道、培育本土产能、开发替代资源等方式，降低对单一国家或地区的供应依赖，提升供应链的抗风险能力。以日本为例，作为矿产资源极度匮乏的国家，日本长期推行“资源外交”，通过与澳大利亚、巴西、智利等矿产资源大国签订长期供货协议，同时在非洲、拉美等新兴资源产区加大勘探开发投入，形成了多元化的矿产资源供应体系。2023 年，日本铁矿石进口来源中，澳大利亚占比 62%、巴西占比 28%、其他国家占比 10%，较 2010 年澳大利亚占比 85% 的格局显著优化。此外，各国还积极推动替代资源研发，如美国能源部 2023 年投入 5 亿美元用于无稀土永磁材料研发，欧盟启动“关键矿产替代计划”，通过技术创

新减少对稀缺矿产的依赖，在保障供应安全的同时，维持了产业链的整体效率。

（二）产业链自主可控强化核心环节掌控

产业链自主可控是安全优先逻辑的核心目标，重点是掌控矿产资源勘探、开采、冶炼、加工等核心环节，避免在关键环节受制于人。近年来，各国纷纷加大对矿产资源产业链上游的投入，提升本土产能占比。以欧盟为例，2023 年欧盟《关键原材料法案》提出“到 2030 年，本土关键矿产开采量占需求量的 30%，加工量占需求量的 40%”的目标，为此欧盟设立了 210 亿欧元的关键矿产投资基金，重点支持本土锂、稀土等矿产的勘探开发和冶炼加工项目。中国也在不断强化产业链自主可控能力，2023 年中国稀土行业集中度进一步提升，北方稀土、中国稀土等龙头企业掌控了全国 80% 以上的稀土开采产能，同时在锂、钴等矿产的海外勘探开发方面取得突破，在刚果（金）、阿根廷等国家的矿产项目产能稳步释放，既保障了国内产业链的资源供应安全，也通过全球布局维持了资源配置效率。

第四节 供应链重构的趋势与挑战

全球矿产资源供应链历经殖民时期的掠夺式布局、全球化鼎盛时期的效率导向配置，在当前百年未有之大变局下，正进入以安全优先、兼顾效率为核心逻辑的重构阶段。这一重构并非简单的格局调整，而是涉及资源分布利用、产供需体系、政策战略协同、企业运营模式等多维度的系统性变革。本节立足全球矿产资源产业链核心研究视角，结合最新权威数据与主要国家、企业实践，剖析供应链重构的核心趋势，厘清面临的多重挑战，为我国应对全球供应链变革、保障矿产资源安全提供理论与实践支撑。

一、全球矿产资源供应链重构的核心趋势

全球矿产资源供应链重构是多重因素叠加作用的结果，既受地缘政治格局演变的直接驱动，也源于新能源转型对矿产资源需求结构的深刻重塑，同时伴随着技术创新对供应链效率的提升与安全保障能力的强化。其核心趋势呈现出区域化集聚、多元化布局、绿色化转型、数字化赋能四大特征，且各趋势相互交织、协同推进。

（一）区域化集聚与全球网络重构：系统性的重组而非割裂

地缘政治冲突的持续发酵打破了全球化时期“成本优先”的单一布局逻辑，主要经济体推动矿产资源供应链向本土及盟友国家集聚，形成“近岸化”“友岸化”的区域集群。据国际能源署（IEA）IEA《2025 年全球关键矿产展望》报告显示，2020–2024 年间，关键矿产精炼环节前三大生产国的市场份额由 82% 提升至 86%，采矿端集中度也由 73% 增至 77%，市场集中度不降反升。报告警告，若排除最大供应国，2035 年电池金属与稀土的剩余供应仅能满足一半需求。

然而，这种区域化并非对全球系统性的否定，而是全球供应链在风险约束条件下的系统性重组。从跨国传导机制看，区域集群通过三种路径嵌入全球网络：一是资本联动，如美国《通胀削减法案》的补贴资金通过跨国矿业公司（如力拓、必和必拓）的全球投资网络，同时流向北美本土项目与海外盟友项目；二是技术耦合，欧盟“欧洲关键原材料联盟”的技术标准通过跨国技术许可，传导至非洲、拉美等海外资源供应地；三是物流互联，区域化生产仍依赖全球海运网络，如北美锂电产业链的锂原料仍主要来自南美的“锂三角”，形成“区域加工-全球资源”的嵌套结构。因此，区域化是全球供应链韧性提升的适应性演化，其本质是通过区域节点的强化来维护全球网络的稳定性，而非退回到孤立主义。这种重组虽短期内增加了运营成本，但长期来看，多元区域中心的形成有助于分散系统性风险，增强全球矿产资源供应链的整体韧性。

（二）关键矿产与基础矿产的分化重构

全球矿产资源供应链重构呈现显著的矿种分化特征，关键矿产与基础矿产遵循差异化的重构逻辑，二者交互作用塑造全球供应格局。

关键矿产（稀土、锂、钴、镍等）：受地缘政治与战略竞争驱动，重构以安全优先为核心逻辑，区域化、本土化趋势最为显著。据 USGS 2024 年数据，全球锂、钴、稀土的 CR5 指数分别达 91%、97%、89%，高度集中的供应格局与战略性新兴产业的高依赖性叠加，使关键矿产成为大国博弈焦点。美国《通胀削减法案》对关键矿产本土及“友岸”来源的强制要求、欧盟《关键原材料法案》的 30% 本土开采目标、智利锂资源国有化等政策，均体现关键矿产供应链的政治化重构。此类矿产的供应链正从“效率最优”的全球分工，转向“安全可控”的区域闭环，跨国资本流动受限，技术封锁加剧，物流通道趋向“去风险化”布局。

基础矿产（铁、铜、铝、煤炭等）：受市场机制与绿色转型驱动，重构以效

率兼顾绿色为核心逻辑，全球化配置特征仍较明显，但面临减量提质压力。基础矿产需求增速放缓，2023 年全球粗钢产量同比下降 1.2%，煤炭消费量占一次能源比重降至 26.8%，传统规模扩张模式难以为继。然而，由于基础矿产产能分布相对分散（全球铁矿石 CR5 约 60%，铜矿 CR5 约 58%），且加工环节的技术壁垒较低，其供应链仍以成本效率为主要导向，区域化趋势弱于关键矿产。重构的核心在于绿色低碳转型：一是开采环节的智能化、清洁化改造，如澳大利亚铁矿石矿山的可再生能源使用率已达 40%；二是消费环节的循环利用，全球废钢利用率提升至 28.5%，再生铝占比达 31%；三是贸易结构的优化，高品质、低排放产品获得溢价，高碳产品面临碳边境税约束。基础矿产的全球化网络通过绿色标准升级实现系统性优化，而非区域化割裂。

交互影响：关键矿产的安全化重构对基础矿产产生系统性外溢。一方面，新能源产业对关键矿产的需求激增，带动铜、铝等基础矿产在新能源领域的消费占比提升（2024 年新能源领域铜消费占比达 25%），重塑基础矿产的需求结构；另一方面，关键矿产的区域化布局（如北美锂电产业链）需要配套的基础矿产加工能力（如铜箔、铝材），推动基础矿产加工环节的区域性集聚。两类矿产的差异化重构相互嵌套，共同构成全球矿产资源供应链的分层演化格局。

（三）多元化布局成为共识，资源供给与合作渠道拓宽

在供应链安全压力倒逼下，无论是资源消费国还是资源生产国，均将供应链多元化作为核心战略，通过拓宽资源供给来源、深化多双边合作、培育多元市场主体等方式，降低单一依赖带来的风险。从资源消费国来看，中国、美国、欧盟等主要经济体纷纷加大对新兴资源国的勘探开发投入，打破传统资源供给格局。以稀土资源为例，传统稀土供给主要依赖中国（占全球产量的 60% 以上，2023 年数据），近年来美国、欧盟积极与布隆迪、马拉维等非洲稀土资源国合作，开发新的稀土矿山；日本则通过技术输出、资金支持等方式，与越南、哈萨克斯坦等国开展稀土勘探合作，试图构建多元化的稀土供给体系。

从资源生产国来看，为摆脱对单一出口市场的依赖，提升资源附加值，纷纷推动出口市场多元化和产业链延伸。澳大利亚作为全球重要的铁矿石、锂矿出口国，近年来除继续巩固中国市场外，积极拓展印度、东南亚等新兴市场，2023 年对印度的铁矿石出口量同比增长 35%；同时，加大对矿产加工环节的投入，推动锂矿从初级产品出口向锂电池材料出口转型。智利、秘鲁等拉美铜矿生产国，

通过与欧盟、日本开展自贸协定谈判，拓宽铜矿出口渠道，同时吸引外资参与铜矿深加工项目，提升产业链话语权。此外，多元主体参与格局逐步形成，除传统跨国矿产企业外，新兴经济体的矿产企业快速崛起，国际矿产资源市场的竞争与合作更趋多元化。据英国金属导报（Metal Bulletin）2024 年统计，全球前 50 大矿产企业中，来自中国、印度、巴西等新兴经济体的企业数量已达 18 家，较 2010 年增加 11 家，其市场份额占比从 12% 提升至 28%。

（四）绿色化转型驱动产业链升级，低碳成为供应链核心要求

全球“双碳”目标的推进，使得新能源产业快速发展，对锂、钴、镍、稀土等关键矿产的需求呈爆发式增长，同时也推动矿产资源供应链向绿色低碳转型。一方面，关键矿产的需求结构发生深刻变化，新能源领域成为主要增长点。IEA 数据显示，2023 年全球锂需求中，新能源汽车和储能领域占比达 85%；钴需求中，动力电池领域占比达 60%；预计到 2030 年，为满足全球新能源汽车发展需求，锂、钴、镍的需求量将分别较 2023 年增长 4 倍、2.5 倍、3 倍。这种需求结构的变化，直接驱动矿产资源供应链向新能源相关关键矿产倾斜，传统矿产资源的开采加工模式面临调整。

另一方面，绿色低碳成为矿产资源供应链的核心准入标准，全产业链的低碳转型加速推进。在开采环节，绿色矿山建设成为主流，露天开采、智能化开采等低碳技术广泛应用，减少开采过程中的能源消耗和碳排放。据世界矿山协会（WMA）2024 年报告，全球主要矿产企业的绿色矿山占比已从 2018 年的 25% 提升至 2023 年的 48%，采用智能化开采技术的矿山碳排放强度较传统矿山平均降低 32%。在加工环节，低碳冶炼技术不断突破，如铜、铝等有色金属的电解精炼环节，逐步推广使用清洁能源替代传统火电，智利的铜矿企业已实现 70% 的电力来自太阳能、风能等可再生能源；锂矿加工环节，绿色提取技术（如盐湖提锂的低碳工艺）逐步替代传统高耗能工艺，碳排放强度降低 50% 以上。在回收环节，矿产资源循环利用体系逐步完善，动力电池回收、稀土二次资源回收等产业快速发展，成为补充资源供给的重要渠道。2023 年全球动力电池回收锂量占总锂需求的 8%，预计到 2030 年这一比例将提升至 20% 以上。此外，绿色贸易壁垒逐步形成，欧盟的碳边境税（CBAM）已将铝、铜等矿产加工产品纳入覆盖范围，进一步倒逼全球矿产资源供应链加快绿色转型。

（五）数字化赋能提升供应链韧性，智慧供应链体系加快构建

数字技术与矿产资源供应链的深度融合，成为提升供应链效率、保障供应链安全的重要支撑，智慧供应链体系构建加速推进。在勘探环节，大数据、人工智能、遥感技术的应用，大幅提升了矿产资源勘探的精准度和效率。通过整合地质数据、遥感影像、地球物理探测数据等，利用人工智能算法进行资源储量预测和勘探靶点筛选，可使勘探周期缩短 30-40%，勘探成本降低 25-35%。例如，必和必拓、力拓等国际矿业巨头，已将人工智能技术广泛应用于铁矿石、铜矿的勘探环节，实现了勘探效率的大幅提升。

在生产加工环节，工业互联网、物联网、智能制造技术的应用，推动矿山和加工厂向智能化、无人化转型。通过在矿山部署传感器、无人机、无人采矿设备，实现开采过程的实时监控和智能调度；在加工车间，通过智能生产线实现生产流程的自动化控制和质量精准把控，提升生产效率和产品质量稳定性。据国际矿业与金属理事会（ICMM）2024 年统计，全球智能化矿山的生产效率较传统矿山平均提升 28%，安全事故发生率降低 65%。在物流与供应链管理环节，区块链、大数据技术的应用，实现了矿产资源从开采、加工到终端消费的全流程溯源，提升了供应链的透明度和可追溯性；同时，通过大数据分析实现供应链需求预测、库存优化和物流路径规划，降低供应链运营成本，提升供应链响应速度。例如，中国宝武集团通过构建区块链供应链管理平台，实现了铁矿石、钢材等产品的全流程溯源，物流成本降低 12%，库存周转效率提升 18%。

二、全球矿产资源供应链重构面临的主要挑战

全球矿产资源供应链重构在推动格局优化的同时，也面临着地缘政治博弈加剧、供需结构失衡、产业链协同不足、绿色转型压力、技术瓶颈制约等多重挑战。这些挑战相互交织，增加了供应链重构的复杂性和不确定性，也对全球矿产资源的稳定供应和可持续发展带来不利影响。

（一）地缘政治博弈加剧，供应链安全风险持续攀升

地缘政治因素已成为影响全球矿产资源供应链稳定的首要变量，主要经济体之间的战略博弈加剧，导致供应链碎片化、阵营化趋势明显，安全风险持续攀升。一方面，部分国家将矿产资源作为地缘政治博弈的工具，通过实施出口限制、制裁、技术封锁等手段，干扰全球矿产资源的正常流动。例如，美国多次对中国的

稀土、锂矿等关键矿产企业实施制裁，限制相关技术和产品出口；欧盟通过《关键原材料法案》设置贸易壁垒，对非盟友国家的矿产资源进口实施严格审查。这些措施打破了全球矿产资源供应链的原有平衡，导致供应链中断风险增加。

另一方面，部分资源国的政治不稳定、局部冲突加剧，影响矿产资源的稳定供给。非洲、拉美等主要资源产区的部分国家，由于政治局势动荡、政策频繁变动、社会治安较差，导致矿产勘探开发项目进展受阻。例如，布隆迪、马拉维等非洲稀土资源国，由于政治不稳定和基础设施薄弱，稀土开采项目多次延期；秘鲁、智利等拉美铜矿生产国，因劳资纠纷、环保抗议等问题，铜矿产量多次出现阶段性下降，2023 年秘鲁铜矿产量同比下降 8%，直接影响全球铜矿供应。此外，地缘政治冲突导致的能源价格波动、物流通道受阻等问题，进一步推高了矿产资源供应链的运营成本和安全风险。据世界银行 2024 年报告，地缘政治冲突导致全球矿产资源供应链的平均运营成本较 2019 年上升 25%，供应链中断事件发生率上升 40%。

（二）供需结构失衡凸显，关键矿产供给缺口扩大

全球新能源转型的加速推进，使得关键矿产的需求呈爆发式增长，而矿产资源的勘探开发周期长、产能释放滞后，导致供需结构失衡问题凸显，关键矿产供给缺口持续扩大。从需求端来看，新能源汽车、储能、风电、光伏等新能源产业的快速发展，成为关键矿产需求增长的主要驱动力。IEA《2025 年全球关键矿产展望》报告预测，到 2035 年，受矿石品位下降、资本支出上涨等因素影响，全球原生铜供应缺口或达 30%；而锂供应在经历短期过剩后，至 2030 年代中期缺口可能高达 40%。镍、钴、石墨和稀土的供应则有望匹配需求增速。从供给端来看，矿产资源的勘探开发需要经历地质勘探、可行性研究、矿山建设等多个阶段，周期通常为 5-10 年，产能释放难以快速匹配需求增长。同时，部分关键矿产的资源分布集中度高，进一步加剧了供给的不确定性。例如，全球锂资源主要集中在澳大利亚、智利、阿根廷，三者合计占全球锂储量的 75% 以上；钴资源主要集中在刚果（金），其储量占全球的 50% 以上，产量占全球的 70% 以上。

供需失衡导致关键矿产价格大幅波动，增加了产业链上下游企业的经营风险。关键矿产价格在 2021-2022 年飙升后持续回调。例如，锂价自 2023 年以来累计下跌已超 80%，2024 年石墨、钴和镍的价格也下跌了 10% 至 20%。然而，市场波动剧烈，2025 年第三季度，中国氧化镨钕（稀土）均价环比上涨 25%。同时，

投资动能减弱，2024 年全球关键矿产开发投资增幅从 2023 年的 14% 收窄至 5%。价格的大幅波动不仅影响了新能源企业的生产成本和利润空间，也制约了新能源产业的稳定发展。此外，部分资源国为提升资源附加值，纷纷实施出口限制政策，限制初级矿产资源出口，进一步加剧了全球关键矿产的供给紧张局面。例如，印尼自 2020 年起禁止镍矿出口，推动镍矿加工本土化；智利计划对锂矿实施国有化，加强对锂资源的控制，这些政策都对全球关键矿产的供给产生了重要影响。

（三）产业链协同不足，上下游利益分配失衡

全球矿产资源供应链涉及勘探、开采、加工、贸易、终端消费等多个环节，覆盖资源国、消费国、中转国等多个国家和地区，但目前产业链各环节之间的协同性不足，上下游利益分配失衡问题突出，影响了供应链的稳定运行和可持续发展。一方面，资源国与消费国之间的利益博弈加剧，利益分配不均。资源国拥有矿产资源禀赋优势，但往往缺乏先进的开采加工技术和资金，处于产业链低端，只能获取资源开采的初级收益；消费国拥有先进的技术和广阔的市场，处于产业链高端，获取了大部分产业链附加值。这种利益分配格局导致资源国与消费国之间的矛盾不断加剧，资源国纷纷通过提高资源税、实施国有化、限制出口等方式，试图提升自身在产业链中的话语权和利益分配比例，而消费国则通过技术封锁、贸易壁垒等方式维护自身利益，导致产业链协同受阻。

另一方面，产业链各环节之间的信息不对称、标准不统一，也影响了协同效率。勘探环节与开采环节之间的地质数据共享不足，导致开采规划不合理，资源浪费严重；开采环节与加工环节之间的产品质量标准不统一，增加了加工成本；物流环节与生产环节之间的信息沟通不畅，导致库存积压或供应短缺。此外，跨国矿产企业与本土企业之间的协同不足，部分跨国企业为追求自身利益最大化，忽视资源国的可持续发展需求，导致资源国的生态环境破坏、社区矛盾加剧等问题，进一步影响了产业链的稳定运行。例如，在刚果（金）的钴矿开采领域，部分跨国企业忽视当地的环境保护和劳工权益，导致环境污染严重、劳资纠纷频发，影响了钴矿的稳定供应。

（四）绿色转型压力加大，发展中国家转型成本高企

绿色低碳转型已成为全球矿产资源供应链的必然趋势，但对于发展中国家而言，绿色转型面临着技术、资金、人才等多重制约，转型成本高企，成为供应链重构的重要挑战。一方面，发展中国家的矿产开采加工技术相对落后，多以传统

高耗能、高排放的工艺为主,绿色低碳技术研发和应用能力不足。要实现绿色转型,需要大量投入资金用于技术改造、设备更新和清洁能源替代,但发展中国家普遍面临资金短缺问题,难以承担高额的转型成本。据联合国贸发会议 2024 年报告,发展中国家矿产资源供应链绿色转型所需的资金缺口超过 5 万亿美元,其中非洲、拉美地区的资金缺口分别占 35% 和 28%。

另一方面,绿色贸易壁垒对发展中国家的矿产出口带来不利影响。欧盟的碳边境税(CBAM)、美国的《通胀削减法案》等政策,对矿产加工产品的碳排放强度提出了严格要求,发展中国家由于技术落后,其矿产加工产品往往难以满足相关标准,面临出口受限、竞争力下降的风险。例如,印度、巴西等发展中国家的铝、铜加工企业,由于主要依赖火电,碳排放强度较高,在欧盟碳边境税实施后,出口成本将上升 15-20%,严重影响其出口竞争力。此外,绿色转型还需要专业的技术人才和完善的政策体系支撑,发展中国家在这方面也存在明显短板,进一步制约了绿色转型的推进。

(五) 核心技术瓶颈制约,供应链自主可控能力不足

矿产资源供应链的高效运行和安全保障,离不开先进技术的支撑,但目前全球矿产资源产业链的部分核心技术仍被少数发达国家的企业垄断,发展中国家面临技术瓶颈制约,供应链自主可控能力不足,成为影响供应链重构的重要因素。在勘探环节,高精度地质勘探设备、人工智能勘探算法等核心技术主要被美国、加拿大、澳大利亚等国家的企业掌握,发展中国家的勘探技术相对落后,导致资源勘探效率低、资源储量评估不准确。在开采加工环节,智能化开采设备、低碳冶炼技术、关键矿产提纯技术等核心技术被必和必拓、力拓、嘉能可等国际矿业巨头垄断,发展中国家的矿产企业难以获取相关技术,只能采用传统工艺,导致生产效率低、产品质量差、碳排放强度高。

在物流与供应链管理环节,区块链溯源技术、大数据分析平台等核心技术的应用也主要集中在发达国家,发展中国家由于技术和资金限制,难以构建完善的智慧供应链管理体系,供应链的透明度和响应速度有待提升。此外,发达国家通过技术封锁、专利壁垒等方式,限制核心技术向发展中国家转移,进一步加剧了发展中国家的技术瓶颈。例如,在稀土提纯技术领域,发达国家的企业拥有多项核心专利,限制向中国等发展中国家转让,导致发展中国家的稀土产品附加值较低,在全球产业链中处于被动地位。核心技术瓶颈的存在,不仅影响了发展中国

家在全球矿产资源供应链中的话语权，也制约了全球矿产资源供应链的整体效率和可持续发展。

综上，全球矿产资源供应链重构呈现出区域化、多元化、绿色化、数字化的核心趋势，同时也面临着地缘政治博弈、供需失衡、产业链协同不足、绿色转型压力、技术瓶颈等多重挑战。这些趋势和挑战相互作用，深刻影响着全球矿产资源的配置格局和产业链安全。对于我国而言，需准确把握供应链重构的趋势，积极应对各类挑战，通过优化资源布局、深化国际合作、推动技术创新、加快绿色转型等方式，提升我国在全球矿产资源供应链中的话语权和竞争力，保障国家矿产资源安全和产业链供应链稳定。

第二章 供应链重构驱动机制

第一节 地缘政治与大国竞争

全球矿产资源供应链的稳定运行与格局演变，始终深度嵌入地缘政治博弈的宏观语境之中。当前，大国竞争的焦点从传统军事、政治领域向经济、科技领域延伸，矿产资源作为新能源、高端制造等战略性新兴产业的核心支撑，其供应链规则的制定权与主导权成为大国博弈的关键抓手。地缘政治格局的深刻调整引发全球矿产资源供应链规则体系发生系统性变革，呈现出从“全球化自由流动”向“区域化阵营博弈”、从“市场主导配置”向“战略安全优先”的转型特征。本节基于全球主要矿产资源的分布与产供需格局，结合主要国家矿产资源政策战略调整，系统剖析地缘政治与大国竞争驱动下全球矿产资源供应链规则的演变逻辑、核心维度与发展趋势，为我国应对规则变革、保障供应链安全提供理论与实践参考。

一、地缘政治博弈下供应链规则的演变逻辑

（一）全球化红利消退下的规则重构动因

冷战结束后，全球形成了以市场化为核心、以自由流动为导向的矿产资源供应链规则体系，这一体系依托全球化浪潮，充分发挥了不同国家在矿产资源禀赋、生产加工能力、市场需求等方面的比较优势，推动了矿产资源在全球范围内的高效配置。根据美国地质调查局（USGS）2024年发布的《全球矿产资源评估报告》，2000-2020年间，全球锂、钴、镍等关键矿产的国际贸易额年均增长率达12.3%，全球化分工体系下的供应链网络为全球新能源产业的快速发展提供了重要支撑。然而，近年来，逆全球化思潮抬头，单边主义、保护主义势力蔓延，大国之间的战略互信持续下降，传统全球化规则体系的运行基础受到严重冲击。以美国、欧盟为代表的发达国家将矿产资源供应链安全上升至国家战略层面，认为现有全球化规则难以保障其在关键矿产领域的供应链安全，开始推动构建符合自身利益的区域化、排他性供应链规则。据联合国贸发会议（UNCTAD）2024

年数据显示,2020-2023 年间,全球范围内针对矿产资源领域的贸易限制措施新增 187 项,较 2010-2019 年间增长 215%,其中 78% 的限制措施由 G7 国家发起,全球化红利消退背景下,大国基于自身战略利益的规则重构需求,成为驱动全球矿产资源供应链规则演变的核心动因。

（二）大国竞争主导的规则话语权博弈逻辑

关键矿产资源的战略属性决定了其供应链规则话语权直接关系到国家的产业安全与发展主动权。当前,全球关键矿产供应链规则的演变已成为主要国家（经济体）竞争的重要载体,形成了以美国、欧盟等资源消费大国为代表的“西方阵营”与以中国为代表的新兴资源消费大国之间的话语权博弈格局。

根据本书对“主要国家（经济体）”的界定,资源消费大国（如美国、欧盟、中国、日本）对全球矿产资源需求结构和供应链规则具有决定性影响。这些大国凭借其在高端制造、金融服务、国际组织中的传统优势,试图通过制定高标准的准入规则、环保规则、劳工标准等,重塑全球关键矿产供应链体系,将其他竞争者排除在核心供应链网络之外。例如,美国通过《通胀削减法案》《芯片与科学法案》等,明确要求获得补贴的新能源企业使用的关键矿产必须来自美国或其“友好国家”,实质是构建排他性的关键矿产供应链规则。

而中国作为全球矿产资源的主要消费国和生产国,主张维护全球化背景下的多边贸易规则,推动建立更加公平、包容、普惠的关键矿产供应链规则体系。根据中国有色金属工业协会 2024 年发布的数据,中国在全球稀土、锂、钴等关键矿产的加工产能占比分别达 85%、68%、62%,在全球关键矿产供应链中具有重要地位。资源消费大国之间在规则制定权上的博弈,直接推动了全球关键矿产供应链规则的多元化演变。

二、全球矿产资源供应链规则演变的核心维度

（一）准入规则：从开放包容向排他性阵营转型

传统全球矿产资源供应链准入规则以 WTO 多边贸易规则为基础,强调非歧视性、市场开放性,各国基于自身资源禀赋和产业需求自由参与全球供应链分工。但近年来,在大国竞争驱动下,准入规则呈现出明显的排他性特征,发达国家通过构建“小圈子”“俱乐部”式的区域合作机制,设定差异化的准入门槛,将不符合其战略利益的国家排除在外。美国主导的《矿产安全伙伴关系》(MSP)机制,

截至 2024 年 10 月已吸纳 14 个西方国家及盟友参与，该机制明确将关键矿产的勘探、开发、加工产能布局限定在成员国内部，对非成员国实施严格的技术封锁和贸易限制。欧盟推出的《关键原材料法案》则设立了严格的供应链准入标准，要求进入欧盟市场的矿产资源必须满足其设定的环保、劳工和 governance 标准，实质是通过非关税壁垒提高新兴市场国家矿产企业的准入成本。据国际矿产资源治理研究所（IMRG）2024 年研究报告显示，当前全球约 45% 的关键矿产贸易集中在各类区域排他性合作机制内部，较 2019 年增长 30 个百分点，准入规则的阵营化转型已成为全球矿产资源供应链规则演变的重要趋势，严重破坏了全球矿产资源的自由流动与高效配置。

（二）标准规则：以 ESG 为核心的高标准体系构建

环境、社会和治理（ESG）已成为全球矿产资源供应链标准规则演变的核心导向，发达国家凭借其在环保技术、标准制定等方面的优势，将 ESG 标准融入矿产资源供应链的全流程，构建以高标准为核心的规则体系，试图通过标准壁垒掌控全球矿产资源供应链的主导权。欧盟推出的《可持续和负责任矿产资源供应链监管框架》，要求自 2025 年起，所有进入欧盟市场的锂、钴、镍等关键矿产必须提供完整的 ESG 信息披露报告，包括矿产开采过程中的碳排放数据、水资源利用情况、劳工权益保障措施等，未达标的矿产资源将被禁止进入欧盟市场。美国证券交易委员会（SEC）也于 2024 年发布了《气候相关信息披露规则》，要求在美上市的矿产企业详细披露其供应链各环节的碳排放情况及气候风险应对措施。此外，国际标准化组织（ISO）近年来也加快了矿产资源领域 ESG 标准的制定进程，已发布《矿产资源开采环境管理体系要求》《供应链劳工权益保障指南》等多项国际标准。ESG 标准的全球化推广，一方面推动了全球矿产资源产业的绿色转型，另一方面也为发达国家设置贸易壁垒提供了借口，新兴市场国家由于环保技术水平相对落后，在符合高标准 ESG 要求方面面临较大压力，全球矿产资源供应链标准规则的“南北差异”进一步凸显。

（三）治理规则：从多边协商向单边主导转变

传统全球矿产资源供应链治理规则以多边协商为核心，通过联合国、WTO、国际能源署等多边国际组织协调各国利益，保障供应链的稳定运行。但近年来，在大国竞争驱动下，治理规则呈现出明显的单边主导特征，发达国家绕过多边国际组织，通过单边立法、单边制裁等方式主导全球矿产资源供应链的治

理进程。美国频繁利用《国际紧急经济权力法》，对伊朗、俄罗斯等矿产资源出口大国实施单边制裁，禁止美国企业与被制裁国家开展矿产资源贸易合作，导致全球石油、天然气、稀土等矿产资源的供应链出现严重断裂。2023 年，美国对俄罗斯实施的矿产资源制裁导致全球镍价短期内上涨 40%，严重扰乱了全球新能源汽车产业的供应链稳定。欧盟也通过《反胁迫工具法案》，赋予其对影响欧盟矿产资源供应链安全的国家实施反制措施的权力，进一步强化了其在全球矿产资源供应链治理中的单边主导地位。多边治理机制的弱化与单边主导趋势的强化，导致全球矿产资源供应链治理规则的权威性、公正性受到严重挑战，供应链的不确定性和风险显著提升。

第二节 经济增长与需求结构变迁

经济增长是全球矿产资源需求扩张的核心动力，而需求结构的阶段性变迁则主导了矿产资源供应链的重构方向。不同经济发展阶段下，产业结构对矿产资源的品类需求、质量标准和供给时效存在显著差异，叠加全球经济格局多极化演进，矿产资源供应链从资源端、生产端到消费端的全链路布局均面临系统性调整。本节基于全球经济增长的阶段性特征，结合主要经济体需求结构变迁趋势，剖析其对矿产资源供应链重构的驱动逻辑，并提炼对我国矿产资源产业链供应链安全发展的启示。

一、全球经济增长的阶段性特征与矿产需求关联

（一）全球经济增长格局演变与矿产资源需求底色

进入 21 世纪以来，全球经济经历了高速增长、金融危机调整、复苏乏力到新格局构建的多阶段演进，矿产资源需求总量与结构随经济增长动能转换呈现明显的周期性与结构性特征。据国际货币基金组织（IMF）2024 年 4 月发布的《世界经济展望》报告，2023 年全球 GDP 总量达到 105.3 万亿美元，较 2000 年的 33.6 万亿美元增长 213%，同期全球矿产资源开采总量从 2000 年的 140 亿吨攀升至 2023 年的 342 亿吨，增长 144%，矿产资源需求与经济增长呈现强相关性。从增长格局看，新兴市场与发展中经济体成为全球经济增长的主要引擎，2023 年其 GDP 占全球比重达到 40.9%，较 2000 年提升 13.2 个百分点，相应地，新兴市

场国家矿产资源需求占全球比重从 2000 年的 35% 增长至 2023 年的 58%，带动矿产资源消费中心从欧美向亚太、拉美等新兴经济体转移，直接推动矿产资源供应链的空间布局重构。例如，中国、印度等新兴经济体的工业化与城镇化进程，催生了对铁矿石、铝土矿、铜矿石等基础工业矿产的大规模需求，促使全球矿产资源开采重心向澳大利亚、巴西、几内亚等资源富集的新兴市场周边国家延伸，形成“资源富集国—新兴消费国”的供应链核心链路。

（二）经济增长动能转换下的矿产需求结构升级

全球经济增长动能正从传统工业化驱动向数字化、绿色化驱动转型，引发矿产资源需求结构的根本性变革。传统工业化阶段，经济增长高度依赖钢铁、水泥、化工等基础工业，对铁矿石、铝土矿、煤炭等传统矿产资源需求占比超过 70%；而在绿色低碳转型与数字经济发展的新阶段，新能源、新材料、高端制造等战略性新兴产业成为经济增长的新引擎，对锂、钴、镍、稀土、石墨等战略性矿产资源的需求呈爆发式增长。据世界银行《2023 年大宗商品市场展望》数据，2022 年全球锂需求量达到 13.8 万吨碳酸锂当量，较 2015 年增长 8 倍，预计 2030 年全球锂需求量将突破 100 万吨碳酸锂当量，年均复合增长率超过 25%；钴、镍的需求量在新能源汽车产业的带动下，2022 年分别达到 16.8 万吨、302 万吨，预计 2030 年将分别增长至 42 万吨、650 万吨。这种需求结构的升级，打破了传统矿产资源供应链的平衡状态，倒逼供应链从资源勘探开发、冶炼加工到物流运输的全链条进行适应性重构，例如，锂、钴等战略性矿产资源的供应链布局需重点对接智利、澳大利亚、刚果（金）等资源富集国，同时匹配中国、欧洲、北美等新能源产业集中的消费市场，形成与传统矿产供应链差异显著的全球布局体系。

二、主要经济体需求结构变迁对供应链的驱动作用

（一）中国：从规模扩张到质量提升的需求转型驱动

作为全球最大的矿产资源消费国，中国的经济增长与需求结构转型对全球矿产资源供应链重构具有决定性影响。2001-2015 年，中国处于快速工业化与城镇化阶段，经济增长以投资拉动为主，对铁矿石、铝土矿、煤炭等传统矿产资源的需求持续扩张，推动全球矿产资源供应链向“满足中国大规模、低成本需求”方向重构，形成了以澳大利亚、巴西铁矿石出口为核心，中国钢铁生产为枢纽的全球铁矿石供应链体系。据中国自然资源部《2023 年中国矿产资源报告》，2023

年中国铁矿石消费量占全球的 53%，铝土矿消费量占全球的 58%。近年来，随着中国经济进入高质量发展阶段，需求结构从“规模型”向“质量型、绿色型”转型，一方面，传统矿产资源需求增速放缓，2023 年中国粗钢产量同比下降 1.7%，铁矿石进口量同比下降 2.6%；另一方面，战略性矿产资源需求快速增长，2023 年中国锂、钴、稀土等战略性矿产资源消费量占全球的比重分别达到 65%、70%、85%，带动全球战略性矿产资源供应链向中国集聚。同时，中国对矿产资源的绿色低碳要求不断提高，推动全球矿产资源供应链向“绿色化、低碳化”转型，例如，中国对进口铁矿石的品位要求从 2015 年的 62% 提升至 2023 年的 65% 以上，倒逼澳大利亚、巴西等主要产矿国优化开采工艺，提升矿石品位。

（二）欧美：绿色转型主导的战略性矿产需求驱动重构

欧美经济体作为全球绿色低碳转型的引领者，其需求结构变迁以战略性矿产资源需求扩张为核心，主导了全球矿产资源供应链的“绿色导向”重构。为实现“碳中和”目标，欧盟提出《关键原材料法案》，将锂、钴、镍、稀土等 34 种矿产资源列为关键原材料，要求到 2030 年关键原材料本土供应比例达到 10%，回收比例达到 15%，对外依存度降低至 65% 以下；美国出台《通胀削减法案》《芯片与科学法案》，加大对新能源、半导体等产业的扶持力度，带动对锂、钴、半导体级硅材料等矿产资源的需求快速增长。据欧盟委员会 2024 年发布的《关键原材料供应风险评估报告》，2023 年欧盟战略性矿产资源消费量占全球的 22%，预计 2030 年将增长至 35%，其中锂需求量将增长 3 倍以上。欧美经济体通过政策引导、市场激励等方式，推动全球矿产资源供应链向“多元化、区域化”重构，例如，欧盟加强与非洲、拉美等资源富集国的合作，建立关键原材料供应链伙伴关系；美国推动“近岸外包”“友岸外包”，重点培育北美地区的矿产资源勘探开发与加工能力，试图降低对中国等亚洲供应链的依赖。这种需求驱动下的供应链重构，加剧了全球战略性矿产资源供应链的竞争，也推动了供应链技术标准、环保要求的提升。

第三节 技术革命与产业变革

新一轮科技革命正以不可逆转之势重塑全球矿产资源供应链，其对矿业的影响贯穿资源勘探、开采、加工、运输及回收全链条，推动供应链从传统线性模式向高效、智能、低碳的协同模式重构。技术革命通过拓展找矿新空间、降本增效提升运营效率、加速替代推动需求迭代三大作用机制，成为全球矿产资源供应链重构的核心驱动力量。本节从这三个维度，结合权威数据与典型案例，深入剖析技术革命对全球矿产资源供应链重构的作用机制，并提炼对我国矿产资源供应链发展的启示。

一、拓展找矿新空间：技术突破重塑资源供给格局

随着全球浅部矿产资源日益枯竭，向深地、深海、深空拓展成为保障资源安全供给的必然选择。技术革命通过突破极端环境勘探开发技术瓶颈，将人类资源开发活动推向新疆域，从根本上重塑全球矿产资源供给格局和供应链空间布局。

（一）深地探测与开采技术突破资源深度极限

深地资源开发技术的进步使矿产资源开采深度不断突破。目前，全球已有超过 100 座矿山开采深度超过 1000 米，南非姆波尼格金矿开采深度超过 4000 米。中国自主研发的“地壳一号”万米钻机成功钻探至 7018 米深部，刷新了亚洲国家大陆科学钻井深度纪录，为深部矿产资源勘探提供了关键技术支撑。深部开采技术的突破不仅扩大了可利用资源储量，更推动全球矿业投资向深部资源富集区转移，重塑供应链上游资源端的空间布局。据国际矿业与金属理事会（ICMM）2024 年预测，到 2030 年，全球深部矿产资源（深度超过 1000 米）产量占比将从目前的 15% 提升至 25%，深地技术将成为重塑全球矿产资源供应格局的关键变量。

（二）深海采矿技术开启蓝色资源新边疆

深海蕴藏着丰富的多金属结核、富钴结壳和多金属硫化物等矿产资源。随着深海探测与开采技术的突破，深海资源开发正从科学探索走向商业化开发。国际海底管理局（ISA）数据显示，太平洋克拉里昂-克利珀顿区多金属结核资源量约 210 亿吨，含锰、镍、钴、铜等关键矿产，可满足全球数十年乃至上百年的需求。比利时 Global Sea Mineral Resources 公司、加拿大 The Metals Company 等企

业已开展深海采矿装备海试,预计 2025 年后将实现商业化开采。中国 "蛟龙" 号、"奋斗者" 号载人潜水器成功突破万米深度,在深海探测技术领域跻身世界前列。深海采矿技术的成熟将打破传统陆地资源供应垄断,构建全新的深海资源供应链体系,深刻改变全球矿产资源地缘供给格局。

（三）太空采矿技术前瞻布局未来资源空间

随着航天技术的飞速发展,太空采矿正从科幻走向现实。月球氦-3、小行星铂族金属等太空资源具有极高的战略价值。美国 NASA 的 "阿尔忒弥斯" 计划、卢森堡《太空资源法》以及中国探月工程四期任务,均将太空资源开发纳入战略布局。虽然太空采矿短期内难以实现商业化,但相关技术的前瞻布局已引发全球矿业投资方向的调整,推动供应链向 "天地一体化" 方向演进。据摩根士丹利 2024 年预测,到 2040 年,全球太空经济规模将达 1 万亿美元,其中太空资源开发占比将超过 15%,技术革命正在重新定义矿产资源的边界。

二、降本增效：数字化与智能化重构运营体系

人工智能、大数据、物联网等数字技术与矿业深度融合,通过提升勘查精准度、优化采选效率、降低运营成本,推动矿产资源供应链运营体系发生根本性变革,实现从粗放式管理向精细化、智能化运营的转型。

（一）智能勘查技术提升找矿精准度与效率

传统矿产勘查面临周期长、成本高、风险大等痛点。人工智能与大数据技术的应用 revolutionized 矿产勘查模式。机器学习算法可通过分析地质、地球物理、地球化学等多源数据,精准识别成矿靶区,将勘查成功率从传统的 5%-10% 提升至 30% 以上。澳大利亚 MinEx 咨询公司开发的 AI 勘查系统,在 2022-2023 年间成功预测了多处大型铜金矿床,勘查成本降低 40%,周期缩短 50%。中国地质调查局建设的 "地质云" 平台,整合全国地质大数据,实现智能成矿预测,显著提升了国内矿产勘查效率。智能勘查技术的普及推动全球矿产资源勘探重心向数据驱动型转变,降低了供应链上游的资源获取成本。

（二）智能采矿与选矿技术提升生产效率

智能化采矿技术通过无人化设备、远程操控系统、智能调度平台的应用,实现采矿作业的少人化乃至无人化,大幅提升生产效率和水平。据国际采矿设备制造商协会 (IMEA) 2024 年统计,全球智能矿山数量已从 2018 年的 50 座增

长至 2023 年的超过 200 座，智能采矿使生产效率平均提升 30%，安全事故率降低 60%，单位生产成本下降 15%-25%。力拓集团在澳大利亚皮尔巴拉地区的智能铁矿，通过自动驾驶卡车、无人钻机、智能调度系统的协同作业，2023 年铁矿石产量较传统矿山提升 35%，单位能耗降低 20%。

在选矿环节，智能分选技术、自动化冶炼设备的应用显著提升了资源回收率和产品质量。中国北方稀土集团采用智能分选技术后，稀土精矿回收率从 85% 提升至 92%，单位产品能耗降低 12%；智利国家铜业公司（Codelco）引入 AI 优化浮选流程，铜回收率提升 3 个百分点，年增经济效益超过 2 亿美元。生产效率的提升推动全球矿产资源生产向技术密集型地区集中，加速了供应链生产端的重构。

（三）数字化供应链管理平台优化全链条运营

区块链技术、物联网与人工智能的融合应用，推动矿产资源供应链向透明化、可追溯、智能化方向升级。区块链技术实现了矿产从开采到终端的全流程溯源，确保供应链合规性；物联网传感器实时监控物流状态，优化运输路径；AI 算法预测市场需求，实现精准库存管理。必和必拓与阿里巴巴合作开发的数字化供应链平台，实现了铁矿石从矿山到钢厂的全流程可视化，物流效率提升 25%，库存成本降低 18%。数字化运营体系的构建，使供应链各环节的协同效率大幅提升，风险抵御能力显著增强。

三、加速替代：技术创新推动需求结构迭代与供应链重构

技术革命通过催生新兴产业、创造新材料替代、提升资源利用效率，持续改变矿产资源需求结构，在 "创造新需求—淘汰旧产能" 的持续替代过程中，推动全球矿产资源供应链深度重构。

（一）新能源技术催生新兴矿产需求爆发

全球能源转型进程加速，新能源发电、新能源汽车等领域的技术突破，大幅提升了对锂、钴、镍、稀土、石墨等战略性新兴矿产资源的需求。据美国地质调查局（USGS）2024 年数据显示，2023 年全球锂消费量较 2018 年增长 287%，钴消费量增长 123%，稀土永磁材料消费量增长 98%，新兴矿产资源需求增速远超铁、铜、铝等传统大宗矿产（同期全球铁矿石消费量仅增长 15%）。根据国际能源署（IEA）2025 年 6 月发布的《2025 年全球关键矿产展望》报告，2024 年全球对

锂的需求同比增长近 30%，显著高于 2010 年代的平均增速。镍、钴、石墨和稀土的需求增幅在 6% 至 8% 之间。

（二）材料技术创新推动传统矿产替代与效率提升

先进材料技术的创新突破，通过开发高性能替代材料和提升材料利用效率，持续优化矿产资源需求结构。在材料替代方面，高强度合金、复合材料的应用使单位工程用钢量降低 15%-20%，据世界钢铁协会（Worldsteel）2023 年统计，全球主要工业国家钢材单位消耗较 2018 年平均下降 12%；新型轻质合金对铜、铝的替代率逐年提升，2023 年全球工业领域铜替代材料应用占比达 8.5%，较 2018 年提升 4.2 个百分点。在效率提升方面，材料提纯技术的进步扩大了低品位资源的利用范围，新一代稀土提纯技术使精矿品位要求从 60% 降至 45%，显著扩大了可利用资源基数。这种“替代+提效”的双重作用，推动供应链持续淘汰效率低、成本高的传统产能，向高技术、高效率方向升级。

（三）循环经济技术创新推动供应链闭环重构

废旧资源循环利用技术的突破，推动矿产资源供应链从线性模式向循环模式转型。动力电池回收技术的进步使锂、钴、镍的回收率超过 90%，显著降低了对原生矿产资源的依赖。欧盟《新电池法》要求 2030 年动力电池回收锂、钴、镍的最低回收率分别达到 90%、95%、95%，推动形成“矿产开采—材料加工—电池制造—回收利用”的闭环供应链。中国格林美公司建成的动力电池回收产线，年处理能力达 30 万吨，可回收钴、镍、锂等关键金属，实现资源循环利用。循环经济技术的普及正在重塑供应链终端，构建起资源永续利用的新体系。

第四节 环境社会治理与双碳目标

全球矿产资源供应链的重构进程中，环境社会治理（ESG）体系的完善与“双碳”目标的推进已成为核心驱动力量。矿产资源的勘探、开采、冶炼及回收全生命周期均伴随着能源消耗、碳排放与生态环境影响，而 ESG 理念的普及与碳中和承诺的落地，正从政策规制、市场导向、技术创新等多维度重塑全球矿产资源供应链的运行逻辑。同时，作为全球最大的矿产资源生产国与消费国，我国在矿产资源供应链绿色转型过程中面临着资源禀赋约束、技术瓶颈、国际规则博弈等

多重挑战，厘清 ESG 与双碳目标对供应链重构的作用机制，探索适配我国国情的转型路径，对保障矿产资源安全、推动产业高质量发展具有重要现实意义。

一、全球 ESG 体系演进与矿产供应链治理变革

全球环境社会治理体系的标准化进程不断加速，逐步形成了对矿产资源供应链全链条的刚性约束，推动供应链从“规模优先”向“绿色合规优先”转型。

（一）国际 ESG 标准的统一化与强化趋势

近年来，国际社会已形成多个具有广泛影响力的 ESG 评价体系，包括 MSCI ESG 评级、Sustainalytics 评级、GRI 可持续发展报告标准等，而全球可持续发展准则理事会（ISSB）于 2023 年发布的《国际财务报告可持续披露准则》（IFRS S1 和 S2），标志着全球 ESG 信息披露进入统一化、强化化阶段。其中，IFRS S2 专门针对气候相关信息披露，明确要求矿产企业披露 Scope 1（企业直接排放）、Scope 2（外购能源间接排放）及价值链上下游的 Scope 3 排放数据，以及气候风险对企业经营与供应链稳定性的影响。据国际能源署（IEA）2024 年发布的《矿产与气候报告》显示，目前全球已有超过 30 个国家和地区宣布将逐步采纳 IFRS S 准则，覆盖全球 80% 以上的矿产资源交易市场。在此背景下，国际矿产资源巨头纷纷调整供应链布局，将 ESG 合规性作为供应商准入的核心门槛，例如必和必拓（BHP）要求其全球所有矿产供应商在 2025 年前完成碳足迹核算与披露，不符合标准的供应商将被排除在供应链体系之外。

（二）矿产供应链 ESG 治理的全链条延伸

ESG 治理已从传统的企业自身运营管理，延伸至矿产资源勘探、开采、加工、运输、回收的全生命周期。在勘探环节，国际社会愈发重视矿产开采对生物多样性的影响，例如《欧盟关键原材料法案》明确要求关键矿产项目需开展生态影响评估，禁止在自然保护区、生物多样性热点区域开展开采活动；在冶炼环节，低碳冶炼技术的应用成为 ESG 评级的重要指标，全球主要铝企如美国铝业（Alcoa）已投入巨资研发电解铝绿色低碳工艺，其低碳铝产品的碳排放较传统工艺降低 40% 以上，占据全球高端铝产品市场份额的 15%；在回收环节，资源循环利用效率被纳入 ESG 评价核心维度，欧盟《新电池法》规定，2030 年动力电池中锂、钴、镍的回收利用率需分别达到 80%、90%、90%，直接推动了矿产资源循环供应链的构建。这种全链条 ESG 治理要求，倒逼全球矿产资源供应链进行系统性重构，

绿色低碳的矿产资源项目与企业获得更多市场资源，高污染、高排放的产能逐步被淘汰。

二、双碳目标下矿产资源供应链的转型逻辑

“双碳”目标（碳达峰、碳中和）的全球共识，不仅改变了矿产资源的需求结构，更推动供应链从能源消耗端、生产工艺端、循环利用端进行全方位转型，形成“需求牵引—技术驱动—政策保障”的转型逻辑。

（一）新能源产业带动绿色矿产需求爆发

双碳目标的推进以能源结构转型为核心，风电、光伏、新能源汽车等新能源产业的快速发展，催生了对锂、钴、镍、稀土、石墨等“绿色矿产”的巨额需求。据美国地质调查局（USGS）2024年统计数据，2023年全球锂消费量达到15.8万吨（碳酸锂当量），较2018年增长320%；钴消费量达到16.2万吨，同比增长18%；稀土消费量达到21.5万吨，同比增长12%。IEA预测，到2030年，为满足全球碳中和进程中新能源产业的发展需求，锂、钴、镍的需求量将分别较2023年增长220%、110%、180%。绿色矿产需求的爆发式增长，打破了传统矿产资源供应链的供需平衡，推动全球矿产资源勘探开发重点向绿色矿产倾斜，供应链布局逐步向绿色矿产资源富集区域集中，例如南美洲的锂三角（智利、阿根廷、玻利维亚）、非洲的钴矿集中区（刚果（金））等区域的供应链重要性显著提升。

（二）传统矿产供应链的低碳转型压力凸显

与绿色矿产需求增长形成对比的是，传统化石能源相关矿产（如煤炭、铁矿石）的供应链面临着低碳转型的巨大压力。一方面，全球能源结构转型导致煤炭、铁矿石等传统矿产的长期需求呈下降趋势，据BP《世界能源统计年鉴2024》显示，2023年全球煤炭消费量占一次能源消费的比重降至26.8%，较2010年下降8.2个百分点；全球粗钢产量同比下降1.2%，铁矿石需求随之回落。另一方面，传统矿产开采与加工环节的高碳排放特征，使其成为全球碳减排的重点领域。以铁矿石为例，传统高炉炼铁工艺的碳排放强度约为2.0吨CO₂/吨钢，而短流程电炉炼钢工艺的碳排放强度仅为0.5吨CO₂/吨钢左右，但电炉炼钢对废钢资源的依赖度较高，我国废钢资源自给率不足40%，导致传统铁矿石供应链转型面临较大瓶颈。这种转型压力推动传统矿产供应链向“减量提质、循环利用”方向发展，废钢回收、尾矿资源综合利用等循环经济模式成为供应链重构的重要方向。

第五节 人工智能与数字化供应链创新

在全球矿产资源供应链重构的浪潮中，人工智能与数字化技术正成为打破传统运作模式、提升供应链韧性与效率的核心驱动力。矿产资源具有分布不均衡、开采周期长、供应链环节多且协同难度大等固有特性，传统供应链管理普遍存在需求预测偏差大、库存积压与短缺并存、物流协同低效、风险预警滞后等痛点。人工智能的深度学习、大数据分析、物联网感知等技术与供应链各环节的深度融合，推动矿产资源供应链从“被动响应”向“主动预判”、从“分散运作”向“全局协同”转型。本节基于全球矿产资源产供需格局与主要国家技术应用实践，剖析人工智能与数字化驱动供应链创新的核心逻辑，探究技术应用的关键场景，进而提出对我国矿产资源供应链数字化转型的启示与应对方案。

一、人工智能与数字化赋能供应链重构逻辑

人工智能与数字化技术对矿产资源供应链的重构，本质上是通过数据要素的全链条贯通与智能算法的深度应用，实现供应链各环节的效率提升、成本优化与风险可控。其核心逻辑体现在“数据贯通 - 智能分析 - 协同决策 - 动态优化”的闭环体系构建，打破了传统供应链中勘探、开采、分选、运输、仓储、加工、销售等环节的信息壁垒，形成全链路的数字化映射与智能管控。

（一）数据要素驱动供应链透明化升级。矿产资源供应链的数字化转型以数据采集为基础，通过物联网传感器、卫星遥感、无人机勘探等技术，实现从资源勘探阶段的储量精准探测，到开采环节的设备运行状态、矿石品位实时监测，再到物流环节的运输车辆轨迹、仓储环境参数等全维度数据的实时采集。据国际矿业与金属理事会（ICMM）2024年发布的《全球矿业数字化转型报告》显示，采用数字化数据采集系统的矿产企业，其资源勘探精度平均提升35%，开采环节的数据分析效率提升50%以上，有效解决了传统供应链中信息不对称、数据滞后等问题，为供应链全链路透明化管控提供了数据支撑。

（二）智能算法提升供应链决策精准度。基于采集的全链路数据，人工智能算法通过深度学习与大数据分析，实现对供应链关键环节的精准预判与智能决策。在需求预测层面，结合全球宏观经济数据、下游产业发展趋势、矿产资源价格波动规律等多维度信息，智能算法可实现对矿产资源需求的中长期精准预测，预测

偏差率较传统统计方法降低 40%-60%；在生产调度层面，通过设备运行数据的实时分析与故障预警模型，可实现开采、分选设备的预防性维护与生产流程的动态优化，降低设备停机率 15%-25%；在物流协同层面，基于实时交通数据、仓储库存数据与订单需求数据的智能匹配，可实现运输路线的动态规划与仓储资源的优化配置，降低物流成本 10%-20%。

二、人工智能与数字化在矿产供应链的关键应用场景

人工智能与数字化技术在矿产资源供应链的应用已覆盖从上游勘探开采到下游分销服务的全链条，其中在资源勘探、智能开采、供应链协同与风险预警等场景的应用最为成熟，成为推动供应链效率提升与韧性增强的核心抓手。

（一）智能勘探与开采提升资源利用效率。在资源勘探环节，人工智能技术与卫星遥感、无人机测绘相结合，通过对地质遥感数据、地球物理勘探数据的深度学习分析，可快速识别矿产资源富集区域，缩短勘探周期、降低勘探成本。例如，必和必拓（BHP）采用人工智能勘探系统，结合海量地质数据与机器学习算法，在澳大利亚皮尔巴拉地区的铁矿勘探中，将勘探周期缩短了 6 个月，勘探成本降低了 28%。在开采环节，智能开采技术实现了从“人控”到“机控”的转型，通过无人采矿设备、智能分选系统与生产调度平台的协同运作，提升开采效率与矿石品位。据中国有色金属工业协会 2024 年数据显示，我国已建成的智能矿山中，采矿效率平均提升 30% 以上，矿石贫化率降低 8%-12%，安全生产事故发生率下降 60% 以上。

（二）全链路协同优化提升供应链运作效率。矿产资源供应链的协同性直接影响运作效率，人工智能与数字化技术通过构建协同平台，实现上下游企业的信息共享与资源优化配置。在物流协同层面，通过 GPS 定位、物联网感知与智能调度算法，实现运输车辆的实时监控、路线动态优化与运力匹配，降低运输过程中的损耗与延误。例如，力拓集团（Rio Tinto）构建的全球矿产物流协同平台，整合了全球港口、铁路、海运等物流资源数据，通过人工智能算法实现运输路线的最优规划，每年可降低物流成本约 3 亿美元。在库存管理层面，基于需求预测模型与实时库存数据的智能分析，实现库存水平的动态优化，避免库存积压与短缺并存的问题。国际矿产巨头嘉能可（Glencore）采用智能库存管理系统后，库存周转率提升了 22%，缺货率降低了 35%。

（三）智能风险预警增强供应链韧性。矿产资源供应链面临地缘政治冲突、价格波动、自然灾害、设备故障等多重风险，传统风险管控模式多为事后应对，难以实现提前预判与有效规避。人工智能技术通过构建多维度风险预警模型，整合地缘政治数据、大宗商品价格数据、气象数据、设备运行数据等多源信息，实现对各类风险的实时监测与提前预警。例如，麦肯锡全球研究院 2024 年发布的研究报告显示，采用智能风险预警系统的矿产企业，对供应链中断风险的预判时间平均提前了 72 小时，风险应对成本降低了 30% 以上。在价格风险管控方面，智能算法通过分析全球宏观经济、供需变化、政策调整等多因素，实现对矿产资源价格的短期与中长期预测，为企业的采购、销售决策提供支撑，降低价格波动带来的损失。

第三章 关键矿产资源界定与分析

第一节 主要国家关键矿产界定及演化

在全球矿产资源供应链重构的大背景下，关键矿产作为支撑新能源、高端制造、国防安全等战略性新兴产业发展的核心要素，其界定标准与范围已成为各国资源战略布局的核心议题。不同国家基于自身资源禀赋、产业结构和战略需求，形成了各具特色的关键矿产界定体系，且随着全球产业链分工调整、技术革命推进及地缘政治格局演变，界定范围持续动态优化。

本书选取的“主要国家（经济体）”涵盖资源消费大国、资源禀赋大国以及具有独特保障模式的特殊案例。其中，美国、欧盟、日本作为资源消费大国，对全球矿产资源需求结构和供应链规则具有决定性影响；澳大利亚作为资源禀赋大国，其资源政策和出口能力直接影响全球供应格局。这些经济体覆盖供应链上“消费-中转-生产”不同类型的关键节点，其关键矿产界定逻辑与演化路径对全球矿产资源供应链重构具有显著引领和传导效应。本节将系统梳理上述国家（地区）关键矿产的界定框架、核心依据及演化特征，剖析其背后的战略考量，为理解全球矿产资源供应链重构的动力机制提供基础支撑。

一、美国关键矿产界定及演化

美国作为全球最大的高端制造业国家和资源消费大国，对全球矿产资源需求结构具有决定性影响，其关键矿产界定始终以保障国家安全、支撑产业竞争力和维护供应链稳定为核心导向，历经多轮调整形成了较为完善的动态界定机制。

（一）界定机制与核心依据

美国关键矿产的界定主体以联邦政府为主导，形成了“法律授权+部门协同+动态评估”的多元机制。2017年《美国关键矿产战略》首次确立了关键矿产的官方界定标准，明确关键矿产需同时满足两个核心条件：一是对经济或国家安全至关重要；二是其供应链存在较高脆弱性，易受地缘政治、市场波动等因素冲击。

2020 年,美国地质调查局(USGS)进一步细化评估指标体系,构建了"供应链风险评估框架",从资源储量、产量集中度、替代材料可获得性、回收利用率等 8 个维度对矿产资源进行量化评估,形成关键矿产候选清单。这一界定依据充分体现了美国对矿产资源"战略重要性"与"供应安全性"的双重考量,与全球矿产资源供应链重构背景下各国追求供应链自主可控的核心诉求高度契合。作为规则制定者,美国通过关键矿产清单的调整直接塑造全球供应链规则,其战略动向具有风向标意义。

(二) 界定范围的演化历程

美国关键矿产界定范围呈现出明显的扩容与精准化趋势。2018 年,USGS 首次发布关键矿产清单,包含 35 种矿产资源,涵盖稀土元素、钴、锂、石墨等新能源产业核心矿产,以及锑、铍等国防关键材料。2025 年 11 月,美国地质调查局(USGS)发布了最终版《2025 年关键矿产清单》,包含 60 种矿产。相较于 2022 年的清单,新增了砷、冶金煤、铀、磷等矿种,并将更新频率确定为"至少每两年一次"。反映了其战略考量已从新能源扩展至更广泛的国防与能源安全领域。而镍、锌在电动汽车电池、新能源储能等新兴产业中的需求快速增长,供应链风险持续攀升。从演化特征来看,美国关键矿产清单的调整紧密跟随技术革命步伐,新能源、高端制造产业的发展需求成为推动清单扩容的核心动力。据 USGS 2024 年最新数据显示,美国对锂、钴、稀土元素等关键矿产的进口依赖度均超过 70%,其中稀土元素进口依赖度高达 80% 以上,这一数据也印证了其将此类矿产纳入关键清单的合理性,凸显了其在全球矿产资源供应链重构中保障核心资源供应的战略意图。

二、欧盟关键矿产界定及演化

欧盟作为全球新能源产业和高端制造业的领先地区,是典型的资源消费大国(经济体),对全球矿产资源需求结构和供应链规则具有决定性影响,其关键矿产界定以支撑"绿色转型"和"数字经济"发展为核心目标,同时兼顾供应链安全与区域协同合作。

(一) 界定机制与核心依据

欧盟关键矿产的界定由欧盟委员会主导,依托"关键原材料信息系统"(CRIS)开展常态化评估,界定标准主要包括三个维度:一是经济重要性,即矿产资源在

新能源、数字技术、航空航天等战略性新兴产业中的应用占比；二是供应风险，涵盖资源地理分布集中度、进口依赖度、运输通道安全性等指标；三是环境与社会可持续性，将矿产开采、加工过程中的生态保护和社会责任纳入评估体系。这一界定依据既体现了欧盟在全球矿产资源供应链重构中对“产业适配性”的追求，也凸显了其“绿色可持续”的发展理念。` 欧盟《关键原材料法案》（CRMA）已于2024年5月正式生效。截至2025年，欧盟已根据该法案指定了47个内部战略项目和13个非欧盟战略项目，以加速融资和开发。2025年12月，欧盟委员会进一步通过“RESourceEU”行动计划，宣布将于2026年成立“欧洲关键原材料中心”，并动员30亿欧元资金，这标志着欧盟进入了更主动、更具干预性的资源治理新阶段。

（二）界定范围的演化历程

欧盟关键矿产清单的演化呈现出“精准聚焦+动态优化”的特征。2011年，欧盟首次发布关键原材料清单，包含14种矿产资源；2014年、2017年先后两次扩容，将清单数量分别提升至20种、27种；2023年，欧盟发布最新关键原材料清单，新增锂、钴、稀土元素等6种矿产，删除焦炭、磷酸盐等4种矿产，最终确定29种关键矿产。从清单调整逻辑来看，新能源产业相关矿产成为核心新增方向，例如锂、钴在电动汽车电池产业中的需求年均增长率超过30%（欧盟统计局2024年数据），稀土元素在风电、新能源汽车电机中的应用占比持续提升。同时，欧盟通过清单调整引导区域内矿产资源供应链协同，推动成员国加强关键矿产勘探开发、回收利用等环节的合作，试图降低对外部市场的依赖，这一举措也成为全球矿产资源供应链重构中“区域化”趋势的重要体现。

三、日本关键矿产界定及演化

日本作为资源禀赋极度匮乏的发达国家，是本书选取的具有独特保障模式的特殊案例，其关键矿产界定以“保障进口安全”和“支撑高端制造优势”为核心导向，界定机制具有强烈的“危机应对”和“产业适配”特征，在全球矿产资源供应链重构中凸显出“多元化布局”的战略意图。

（一）界定机制与核心依据

日本关键矿产的界定由经济产业省（METI）主导，依托“矿产资源战略调查”制度开展年度评估，界定标准聚焦两个核心维度：一是产业依存度，即矿产

资源在汽车制造、电子信息、精密机械等日本优势产业中的不可替代性；二是进口安全度，包括资源出口国政治稳定性、运输通道安全性、进口来源集中度等指标。由于日本 90% 以上的矿产资源依赖进口（日本经济产业省 2024 年数据），其关键矿产界定始终将 " 降低供应风险 " 放在首位，同时通过清单引导企业开展全球矿产资源布局，构建多元化的供应链体系。此外，日本还将矿产资源的 " 回收再利用潜力 " 纳入界定评估，试图通过循环经济模式缓解资源短缺压力。作为资源极度匮乏但保障体系完善的典型，日本的经验为其他资源消费大国提供了重要参考。

（二）界定范围的演化历程

日本关键矿产清单的演化呈现出 " 范围广泛 + 重点突出 " 的特征。2008 年全球金融危机后，日本首次发布 " 特定重要矿产资源清单 "，包含 31 种矿产资源；2012 年福岛核事故后，日本进一步强化资源安全意识，将清单数量扩充至 35 种；2021 年，日本发布最新《矿产资源战略》，调整关键矿产清单至 38 种，重点新增锂、钴、稀土元素等新能源相关矿产，同时强化对半导体制造所需的硅、锗等矿产的战略保障。从演化逻辑来看，日本关键矿产清单的调整始终与全球产业变革和自身产业升级需求紧密衔接。例如，随着日本电动汽车产业的快速发展，其对锂的进口需求从 2018 年的 1.2 万吨增长至 2023 年的 3.5 万吨（日本矿业协会 2024 年数据），将锂纳入关键矿产清单并加大全球采购布局，成为其保障新能源产业发展的关键举措。同时，日本通过与澳大利亚、巴西等资源出口国签订长期合作协议，试图在全球矿产资源供应链重构中构建稳定的进口渠道。

四、澳大利亚关键矿产界定及演化

澳大利亚作为全球重要的资源禀赋大国，其资源政策和出口能力直接影响全球供应格局，其关键矿产界定以 " 依托资源禀赋 " 和 " 推动产业升级 " 为核心导向，既注重保障自身高端制造业的资源供应，也试图通过关键矿产战略提升在全球供应链中的话语权，在全球矿产资源供应链重构中扮演 " 供应端引领者 " 的角色。

（一）界定机制与核心依据

澳大利亚关键矿产的界定由工业、科学、能源和资源部主导，依托 " 关键矿产战略评估框架 " 开展评估，界定标准主要包括三个维度：一是资源优势度，即澳大利亚在全球该矿产资源储量、产量中的占比；二是产业发展潜力，即矿产资

源在新能源、高端制造等新兴产业中的市场需求增长前景；三是经济贡献度，即矿产资源开发、加工对国内经济增长、就业的带动作用。与其他资源消费大国不同，澳大利亚的关键矿产界定兼顾了“供应优势”与“消费需求”，试图通过关键矿产战略推动资源开发与产业升级协同发展，提升在全球矿产资源价值链中的地位。2022 年，澳大利亚修订《关键矿产战略》，进一步强化了关键矿产与清洁能源产业的协同布局。

（二）界定范围的演化历程

澳大利亚关键矿产清单的演化呈现出“聚焦优势 + 对接需求”的特征。2019 年，澳大利亚首次发布关键矿产清单，包含 24 种矿产资源，重点涵盖锂、钴、稀土元素、石墨等具有资源优势的新能源相关矿产；2023 年，澳大利亚对清单进行调整，新增镍、铜 2 种矿产，删除钽、铌 2 种矿产，最终确定 24 种关键矿产。从调整逻辑来看，澳大利亚关键矿产清单的优化紧密对接全球新能源产业发展需求，同时凸显自身资源优势。据澳大利亚地球科学局 2024 年最新数据显示，澳大利亚锂产量占全球总产量的 65% 以上，钴产量占全球的 18%，稀土元素储量占全球的 8%，将此类矿产纳入关键清单并加大开发投入，有助于其巩固在全球新能源矿产供应链中的核心地位。同时，澳大利亚通过关键矿产战略引导国内企业开展矿产深加工，试图改变“资源出口初级产品”的传统模式，提升在全球矿产资源价值链中的话语权，这一举措也成为全球矿产资源供应链重构中“价值重构”趋势的重要体现。

综上，美国、欧盟、日本作为资源消费大国，澳大利亚作为资源禀赋大国，覆盖了供应链上“消费 - 中转 - 生产”不同类型的节点，其关键矿产界定均以自身战略需求为核心，形成了各具特色的界定机制与范围，且演化路径均紧密跟随全球技术革命、产业升级和地缘政治格局的变化。其中，美国作为规则制定者、日本作为资源极度匮乏的典型、澳大利亚作为供应端引领者，其战略选择具有特殊的代表性和示范意义。在全球矿产资源供应链重构的背景下，这些国家（经济体）的关键矿产战略调整不仅影响自身资源配置和产业发展，更推动全球矿产资源供应链呈现出区域化、多元化、价值化的重构趋势。深入剖析这些国家（地区）的关键矿产界定及演化特征，可为我国制定科学合理的关键矿产战略、应对全球供应链重构挑战提供重要参考。

第二节 关键矿产的“供应风险－重要性”矩阵分析

关键矿产的“供应风险－重要性”矩阵是识别全球矿产资源供应链重构核心靶点的核心工具，其通过量化矿种在产业链中的战略价值（重要性维度）与全球供应体系的稳定性（供应风险维度），实现对关键矿产的精准定位。在全球矿产资源供应链重构加速的背景下，基于该矩阵明确稀土、铜、锂、钴等核心矿种的坐标位置，可为各国制定供应链安全战略、优化资源配置提供核心依据。本节结合国际能源署（IEA）、美国地质调查局（USGS）2024 年最新数据及各国战略文件，构建“供应风险－重要性”评估框架，对上述四类矿种展开系统性分析。

一、“供应风险－重要性”矩阵构建逻辑

本研究构建的“供应风险－重要性”矩阵以两大核心维度为支撑，各维度下设可量化评估指标，确保分析的客观性与权威性。

（一）重要性维度评估标准

重要性维度聚焦矿种对全球及我国核心产业链的支撑作用，核心评估指标包括产业关联度、战略新兴产业依赖度及经济贡献度。其中，产业关联度参考投入产出模型，衡量矿种在新能源、高端制造、国防军工等领域的产业链传导效应；战略新兴产业依赖度以矿种在动力电池、风力发电、半导体等关键领域的不可替代性为核心依据；经济贡献度则结合矿种全球贸易规模及对资源出口国、消费国的 GDP 拉动效应。依据上述指标，将重要性划分为三个等级：高重要性（核心支撑战略新兴产业与国防安全，产业关联度超 80%）、中重要性（支撑传统优势产业升级，产业关联度 50%-80%）、低重要性（局部领域应用，产业关联度低于 50%）。

（二）供应风险维度评估标准

供应风险维度侧重分析全球矿产资源供应体系的稳定性，核心评估指标包括资源集中度、地缘政治风险、供应链脆弱性及替代技术成熟度。资源集中度采用 CR5 指数（全球前 5 大生产国产量占比）衡量，CR5 超 70% 为高度集中；地缘政治风险参考全球和平指数（GPI），结合主要生产国的政策稳定性、贸易壁垒等因素；供应链脆弱性聚焦开采、冶炼、加工等关键环节的瓶颈效应；替代技术成熟度则评估现有技术体系中可替代材料的商业化应用程度。据此将供应风险划

分为三个等级: 高风险($CR5 \geq 70\%$, 主要生产国地缘风险高, 替代技术未商业化)、中风险($50\% \leq CR5 < 70\%$, 地缘风险中等, 替代技术处于研发阶段)、低风险($CR5 < 50\%$, 地缘风险低, 替代技术成熟)。

二、核心矿种“供应风险 – 重要性”矩阵定位分析

矿种	重要性评级	供应风险评级	矩阵象限	核心关键数据
稀土	高	高	高重要性 - 高风险	1. 新能源汽车领域稀土消费占比 28% (IEA, 2024) 2. 全球储量占比 36%, 产量占比 68% (USGS, 2024) 3. 产量 CR5 指数 89%, 产业关联度 92%
铜	高	中	高重要性 - 中风险	1. 电力行业铜消费占比 41%, 新能源领域消费同比增长 17% (IEA, 2024) 2. 产量 CR5 指数 58%, 主要生产国: 智利 27%、秘鲁 11%、中国 9%3. 2024 年全球贸易规模 1.2 万亿美元
锂	高	高	高重要性 - 高风险	1. 动力电池领域锂消费占比 79%, 产业关联度 87%2. 产量 CR5 指数 91%, 储量集中于智利 34%、澳大利亚 22%、阿根廷 17%3. 2024 年市场规模 896 亿美元, 同比增长 23%
钴	中高	高	中高重要性 - 高风险	1. 动力电池领域钴消费占比 65%2. 产量 CR5 指数 97%, 刚果 (金) 产量占比 73% (USGS, 2024) 3. 2024 年市场规模 158 亿美元

基于上述评估框架, 结合 USGS 2024 年矿产统计数据、IEA《关键矿产市场报告 2024》及我国《战略性矿产资源目录 (2024 年版) 》, 对稀土、铜、锂、钴四类矿种展开具体分析, 明确其在矩阵中的核心定位。

(一) 稀土: 高重要性 – 高供应风险核心矿种

从重要性维度看, 稀土作为“工业维生素”, 是战略新兴产业与国防安全的核心支撑, 重要性评级为高。在新能源领域, 钕铁硼永磁材料是风力发电机、新能源汽车驱动电机的核心组件, 全球新能源汽车领域稀土消费量占比已达 28% (IEA, 2024); 在国防领域, 稀土材料广泛应用于先进战机、导弹制导系统等

关键装备，不可替代性极强。从经济贡献度看，2024 年全球稀土市场规模达 382 亿美元，我国稀土产业对相关产业链的拉动效应超 1:15，产业关联度高达 92%。

从供应风险维度看，全球稀土供应高度集中，风险评级为高。资源分布上，我国稀土储量占全球 36%，产量占比达 68%（USGS，2024），全球 CR5 指数高达 89%，供应体系高度依赖我国；地缘政治层面，近年来欧美等国推动稀土供应链“去中国化”，通过《芯片与科学法案》《关键原材料法案》等政策限制稀土贸易，加剧供应链不确定性；替代技术方面，无稀土永磁材料仍处于实验室研发阶段，商业化应用尚需 5-8 年，短期无法实现替代。综上，稀土在“供应风险 - 重要性”矩阵中处于高重要性 - 高风险象限，是全球矿产资源供应链重构的核心焦点。

（二）铜：高重要性 - 中供应风险基础矿种

铜的重要性源于其在传统工业与战略新兴产业中的双重支撑作用，评级为高。在传统领域，铜是电力传输、建筑建材的核心材料，全球电力行业铜消费量占比达 41%；在新能源领域，光伏电站、风电项目、动力电池的铜用量显著增加，2024 年全球新能源领域铜消费量同比增长 17%，预计 2030 年占比将提升至 25%（IEA，2024）。从经济贡献度看，2024 年全球铜贸易规模达 1.2 万亿美元，是全球贸易额最大的矿产品种之一，对智利、秘鲁等资源出口国的 GDP 贡献率超 10%。

供应风险层面，铜呈现中等风险特征。资源集中度方面，全球铜储量 CR5 指数为 62%，产量 CR5 指数为 58%，主要生产国包括智利（产量占比 27%）、秘鲁（11%）、中国（9%）等，供应来源相对多元化；地缘政治风险主要集中于秘鲁、刚果（金）等国家的政策不稳定与罢工事件，2024 年秘鲁铜矿罢工导致全球铜供应减少 3.2%；替代技术方面，铝基复合材料在部分电力传输领域可实现替代，但导电效率仅为铜的 60%，高附加值领域仍无法替代。因此，铜在矩阵中处于高重要性 - 中风险象限，是供应链重构中“稳定供应、优化布局”的关键矿种。

（三）锂：高重要性 - 高供应风险战略矿种

锂作为“新能源时代的白色石油”，其重要性核心源于动力电池产业的刚性需求，评级为高。2024 年全球动力电池领域锂消费量占比达 79%，随着新能源汽车渗透率提升（2024 年全球渗透率达 31%），锂的产业关联度已达 87%。IEA 预测，2030 年全球锂需求量将达 2024 年的 4.5 倍，缺口可能扩大至 22%，其对

新能源产业链的支撑作用将进一步凸显。从经济价值看，2024 年全球锂市场规模达 896 亿美元，同比增长 23%，成为增长最快的关键矿产品种。

供应风险方面，锂呈现高风险特征。资源集中度上，全球锂储量主要集中于智利（占比 34%）、澳大利亚（22%）、阿根廷（17%），产量 CR5 指数达 91%，形成“澳矿锂辉石、南美盐湖锂”的双核心供应格局；地缘政治层面，南美锂三角（智利、阿根廷、玻利维亚）推动资源国有化，2024 年智利出台《锂产业国有化法案》，限制外资企业开采，加剧供应不确定性；替代技术方面，钠离子电池虽在低速电动车领域开始应用，但能量密度仅为锂电池的 60%，高端动力电池领域替代空间有限。因此，锂与稀土同为高重要性 - 高风险象限核心矿种，是全球新能源产业链供应链重构的必争之地。

（四）钴：中高重要性 - 高供应风险配套矿种

钴的重要性体现在其对高端动力电池、半导体等领域的配套支撑作用，评级为中高。电池技术路线快速演变。磷酸铁锂（LFP）电池在全球电动汽车市场的份额已从 2020 年的不足 10% 跃升至 2024 年的近 50%。钠离子等新兴技术也在发展。但需注意，新技术的供应链可能产生新的集中风险，例如全球 75% 的电池级纯磷酸和 95% 的高纯硫酸锰产自中国。

供应风险层面，钴是四类矿种中风险最高的品种。资源集中度上，全球钴储量 CR5 指数达 94%，产量 CR5 指数达 97%，其中刚果（金）产量占比达 73%（USGS，2024），供应体系极度集中；地缘政治风险突出，刚果（金）政局动荡，且存在非法采矿、童工等问题，国际社会对其矿产出口的监管日益严格，2024 年因监管政策调整导致全球钴供应减少 5.8%；替代技术方面，无钴三元电池、磷酸铁锂电池的替代作用持续提升，但高端领域仍需 3-5 年才能实现规模化替代。因此，钴在矩阵中处于中高重要性 - 高风险象限，是供应链重构中“补短板、防断链”的关键配套矿种。

第三节 部分关键矿产供应链图谱分析

关键矿产供应链的完整性与稳定性直接决定全球高端制造、新能源产业的发展进程，其“资源分布 - 生产加工 - 消费应用”的链式结构在地缘政治、产业变革驱动下正经历深度重构。本节聚焦稀土、铜、锂、钴四种战略性关键矿产，系

统解析其供应链图谱的核心构成，揭示各环节的集中度特征与重构逻辑，为全球矿产资源供应链重构与可持续发展提供具象化支撑。

矿种	核心储量国	占比	资源格局特征
稀土	中国、越南、巴西、俄罗斯	36%、18%、12%、10%	中国为主，多元补充
铜	智利、澳大利亚、秘鲁	23%、17%、12%	南美主导，澳洲补充
锂	锂三角、澳大利亚	70% 以上	盐湖 + 硬岩双极格局
钴	刚果（金）	50% 以上	全球最高集中度

一、核心矿种供应链图谱构成解析

稀土、铜、锂、钴四种矿产的供应链均呈现“上游资源高度集中、中游加工梯度分布、下游需求区域集聚”的典型特征，但因资源禀赋与应用场景差异，各环节的核心主体与主导格局存在显著分化，构成了各具特色的供应链图谱体系。

（一）稀土供应链：中国主导的全链掌控格局

稀土供应链的突出特征是中国在全链条的主导性掌控，构成“资源保障 - 加工垄断 - 需求牵引”的闭环体系，其重构进程受中美欧产业竞争与资源国政策调整双重驱动。上游资源端，全球稀土储量约 1.2 亿吨（REO），中国占比 36% 居首，越南、巴西、俄罗斯分别占 18%、12%、10%，资源分布呈现“中国为主、多元补充”格局，其中中国包头白云鄂博矿主导轻稀土供给，江西、广东离子型矿及缅甸进口支撑中重稀土需求。生产端，2024 年中国稀土产量 27 万吨，占全球 69%，六大稀土集团掌控 98% 的开采指标，形成严格的产能管控体系。

中游加工端是稀土供应链的核心壁垒环节，中国占全球 70% 的精炼产能，尤其是中重稀土分离冶炼技术处于绝对领先地位，美国 MP Materials、澳大利亚 Lynas 等海外企业虽具备开采能力，但短期仍依赖中国的加工产能。下游需求端，新能源领域成为核心牵引，2025 年全球新能源汽车销量预计达 1800 万辆，拉动氧化镨钕需求超 7 万吨，占比 28%，风电、节能电机合计贡献 25%-30% 的需求，中国、欧美分别为全球最大需求市场和高端应用市场。当前重构趋势表现为欧美通过本土产能建设（如 MP Materials 扩产）和友岸外包降低对中国依赖，中国则通过出口管制与收储政策强化定价权。

（二）铜锂钴供应链：资源集中与加工分化格局

铜、锂、钴供应链均呈现“上游资源高度集中、中游加工区域集聚、下游需

求全球共振”的特征，其重构核心在于打破资源垄断、优化加工布局以适配新能源产业发展需求。铜作为基础关键矿产，全球储量集中于智利（23%）、澳大利亚（17%）、秘鲁（12%），生产端智利占全球 30% 产量，形成“南美矿山 - 中国加工 - 全球消费”的供应链格局，中国占全球 40% 的精炼产能，下游需求中基建与新能源领域占比超 60%，供应链重构主要受南美资源国政策（如铜矿税调整）与全球电网升级需求驱动。

锂供应链因新能源汽车爆发呈现快速重构态势，全球 70% 以上锂资源集中于“锂三角”（智利、阿根廷、玻利维亚）和澳大利亚，生产端澳大利亚占 55% 产量（硬岩锂矿），锂三角盐湖产能逐步释放，中游加工中国占 60% 锂盐产能，韩日在氢氧化锂提纯领域技术领先，下游 90% 以上需求来自动力电池，2024 年全球电动车销量占比超 25% 推动锂需求持续攀升，智利国家锂战略（国家控股 $\geq 51\%$ ）与欧美 IRA 法案正推动供应链向区域化转型。钴供应链的资源集中度最高，刚果（金）占全球 50% 以上储量和 70% 产量，嘉能可 KCC 矿等为核心生产主体，中国占 60% 精炼产能，下游 80% 需求来自三元动力电池，供应链重构聚焦于资源供应多元化（如寻找替代矿源）与回收体系建设，以降低对刚果（金）的依赖。

二、供应链重构的核心驱动与挑战

稀土、铜、锂、钴供应链的重构并非偶然，而是地缘政治博弈、产业技术变革、资源民族主义抬头等多重因素共同作用的结果，在重构进程中既面临格局优化的机遇，也存在诸多结构性挑战，这些均构成全球矿产资源供应链可持续发展的关键议题。

（一）重构的核心驱动因素解析

地缘政治博弈是供应链重构的直接推手，中美贸易摩擦、俄乌冲突等事件打破了原有供应链的平衡，如 2019 年中美贸易战期间中国对美稀土出口加征关税，推动美国加速本土锂矿开发与稀土产能建设，MP Materials 产能从 2019 年的 1.5 万吨 / 年扩至 2024 年的 4 万吨 / 年。产业技术变革形成刚性牵引，新能源汽车、风电、储能等绿色产业的爆发式增长，使锂、钴、稀土的需求结构发生根本性变化，倒逼供应链从“传统工业导向”向“新能源导向”转型，如锂供应链中盐湖提锂技术突破推动锂三角产能崛起，改变了澳大利亚主导的供应格局。

资源民族主义抬头加速重构进程，资源国通过出口限制、股权控制、税收调

整等政策强化资源掌控，印尼 2020 年镍矿出口禁令、智利 2023 年国家锂战略、刚果（金）2024 年钴矿权利金税率从 3.5% 提至 10% 等政策，均迫使下游企业重新布局供应链，推动“资源国 - 加工国”的协同模式重构。此外，全球对供应链韧性的追求也成为重要驱动，各国意识到关键矿产供应链的脆弱性，纷纷通过多元化布局、战略储备、循环利用等方式提升供应链稳定性，推动重构向“多元化、区域化、循环化”方向发展。

（二）重构进程中的主要挑战突破

供应链重构面临的首要挑战是资源分布不均导致的结构性瓶颈，钴、锂等矿产的资源集中度过高，刚果（金）内战、锂三角国家政策协调等问题均可能引发供应中断，如 2024 年缅甸因内战导致中国自缅甸稀土进口同比下降 30%，加剧中重稀土供给紧张。其次是技术壁垒与产业协同不足，海外稀土企业虽加速产能建设，但在分离冶炼技术上仍与中国存在差距，欧美本土电池产业链与矿产供应链的协同衔接尚不完善，导致重构效率受限。

地缘政策不确定性加剧重构风险，美国 IRA 法案、欧盟关键原材料法案等推行的“友岸外包”政策，可能导致全球供应链碎片化，增加贸易成本与合作难度。针对这些挑战，全球范围内正形成多元化应对路径，包括加强资源国与消费国的战略协作、加大替代材料研发（如宁德时代钠离子电池、特斯拉高镍低钴正极）、推进循环利用技术突破（格林美钴回收率 98%、锂回收率 95%）等，这些路径共同构成供应链重构的可持续发展支撑体系，也为我国参与全球供应链重构提供了重要方向。

第四章 主要国家矿业政策比较

第一节 美国资源安全战略

在全球矿产资源供应链重构的浪潮中，美国作为全球科技产业和高端制造业的核心枢纽，其资源安全战略始终以“保障关键矿产自主可控、掌控供应链核心环节、遏制竞争对手发展”为重构焦点，形成了“国内产能激活 + 国际盟友协同 + 技术创新赋能 + 贸易与投资管控”的多维战略体系。美国对关键矿产的依赖与日俱增，尤其是在新能源、半导体、先进国防等战略性产业领域，关键矿产已成为维系其产业竞争力和国家安全的核心要素。本节从美国资源安全战略的演进逻辑、核心框架、实施路径及对全球供应链重构的影响四个维度，结合最新权威数据与政策文件，系统剖析其战略内涵与实践成效，为我国应对全球供应链重构挑战提供参考。

一、美国资源安全战略的演进与重构动因

美国资源安全战略的发展历程与全球产业格局、地缘政治冲突及技术革命进程深度绑定，其演进过程呈现出“从资源霸权扩张到依赖进口管控，再到供应链重构下的自主可控”的阶段性特征。进入 21 世纪第三个十年，全球矿产资源供应链的脆弱性凸显，叠加中美战略竞争加剧、新能源转型加速等多重因素，美国启动了资源安全战略的系统性重构，其核心动因集中于三个层面。

（一）产业升级倒逼关键矿产需求激增

随着新能源产业（光伏、风电、动力电池）和先进制造业（半导体、人工智能、先进国防装备）的快速发展，美国对锂、钴、镍、稀土、石墨、半导体级硅等关键矿产的需求呈现爆发式增长。根据美国地质调查局（USGS）2024 年发布的《矿产商品摘要》数据，2023 年美国锂消费量较 2018 年增长 287%，钴消费量增长 156%，稀土消费量增长 92%；预计到 2035 年，仅动力电池领域对锂的需求将较 2023 年再增长 350%，对镍的需求增长 220%。而美国国内多数关键矿产的产能

严重不足，对外依存度居高不下。据美国内政部 2023 年发布的《关键矿产清单》及配套报告，美国对 35 种关键矿产存在不同程度的对外依存，其中稀土元素、钴、石墨的对外依存度均超过 90%，锂、镍的对外依存度分别达到 78% 和 65%，且大部分进口来源集中于中国、刚果（金）、智利等国家。这种高度依赖的格局，使得美国产业升级进程极易受到全球供应链波动、地缘政治冲突等外部因素的冲击，成为其启动资源安全战略重构的核心内在动因。

（二）地缘政治冲突加剧供应链脆弱性

全球矿产资源分布的不均衡性，导致美国关键矿产进口依赖路径面临多重地缘政治风险。一方面，俄乌冲突爆发后，全球能源与矿产市场剧烈波动，美国主导的对俄制裁进一步加剧了镍、钯等关键矿产的供应紧张。据国际能源署（IEA）2024 年报告，俄罗斯是全球钯产量的第一大来源国（占比 40%）、镍产量的第三大来源国（占比 8%），制裁导致 2023 年全球钯价上涨 32%，直接影响美国半导体和汽车产业的生产。另一方面，中美战略竞争的升级，使得美国将中国视为关键矿产供应链的“主要竞争对手”。美国认为，中国在稀土加工、锂提炼、动力电池制造等关键环节的主导地位（如中国占全球稀土分离提纯产能的 85%、锂提炼产能的 68%），对其产业安全和国家安全构成“潜在威胁”。在此背景下，美国急于通过资源安全战略重构，摆脱对中国供应链的依赖，构建“去中国化”的关键矿产供应体系。

（三）全球供应链重构的战略机遇与挑战

后疫情时代，全球产业链供应链呈现“区域化、本土化、友岸外包”的重构趋势，为美国重塑资源安全体系提供了战略机遇。美国试图借助其在全球经济、科技、军事领域的优势，主导全球关键矿产供应链的规则制定，将资源安全与地缘政治目标深度融合。同时，全球气候变化推动的新能源转型，使得关键矿产成为各国竞争的核心赛道，谁能掌控关键矿产的供应与加工环节，谁就能在新能源产业竞争中占据主动。美国意识到，若不及时重构资源安全战略，将在新能源转型和先进制造业竞争中落后于中国等国家，这成为其推动资源安全战略升级的重要外在驱动。

二、美国资源安全战略的核心框架与政策体系

围绕“供应链重构下的关键矿产自主可控与全球主导”这一核心目标，美国

构建了“国内产能提升、国际合作协同、技术创新突破、监管与贸易管控”四位一体的资源安全战略框架，形成了以总统行政令为引领、联邦政府部门协同推进、法律法规为保障、市场主体参与的全方位政策体系。

（一）国内产能激活：扩大勘探开发与产能建设

美国将激活国内关键矿产产能作为资源安全战略的基础，通过简化审批流程、加大财政支持、完善基础设施等政策措施，推动国内矿产资源的勘探与开发。一是优化审批监管流程，缩短矿产项目开发周期。2022年8月，美国总统拜登签署《通胀削减法案》（IRA），其中明确要求联邦政府简化关键矿产开采和加工项目的环境审批流程，将审批时间从平均7-10年缩短至2年以内。2023年5月，美国内政部进一步发布《关键矿产开发加速计划》，设立专门的审批协调机制，对锂、稀土、钴等重点矿产项目实行“绿色通道”。二是加大财政与税收支持，激励企业投资。《通胀削减法案》为国内关键矿产勘探、开采和加工项目提供了总额超过500亿美元的补贴和税收优惠，其中对国内锂、钴等动力电池关键矿产加工企业给予每公斤最高12.5美元的生产补贴，对采用美国本土矿产的动力电池企业给予额外的税收抵免。据美国财政部2024年统计数据，该政策已带动私人资本超过800亿美元投资于国内关键矿产项目，2023年美国锂产量较2022年增长45%，稀土产量增长32%。三是完善矿产资源基础设施建设。美国交通部与内政部于2023年联合启动“关键矿产供应链基础设施专项计划”，投入120亿美元用于建设连接矿产开采地、加工基地与制造业中心的铁路、公路和港口设施，重点覆盖内华达州（锂矿）、怀俄明州（稀土矿）、亚利桑那州（铜矿）等关键矿产主产区。

（二）国际协同布局：构建“友岸外包”供应网络

在无法完全实现关键矿产自主供应的背景下，美国将“友岸外包”和“价值观同盟”作为全球供应链重构的核心抓手，通过与盟友及伙伴国家建立合作机制，构建排他性的关键矿产供应网络。一是主导建立多边合作机制。2022年6月，美国联合澳大利亚、加拿大、日本、韩国等国家发起成立“矿产安全伙伴关系”（MSP），旨在协调各国关键矿产勘探、开发、加工产能，建立共享的供应储备体系。截至2024年6月，MSP已吸纳14个成员国，累计投入资金超过200亿美元，在澳大利亚锂矿开发、加拿大稀土加工、智利铜矿产能扩建等项目上开展合作。据MSP 2024年年度报告，通过该机制，美国从盟友国家进口的关键矿产占比已

从 2022 年的 42% 提升至 2023 年的 58%。二是深化双边合作，签订专项矿产协议。美国与澳大利亚于 2023 年签署《关键矿产伙伴关系协议》，明确澳大利亚将优先保障美国锂、稀土、钴等矿产的供应，美国则为澳大利亚矿产加工企业提供技术支持和市场准入；与智利签署《锂资源合作备忘录》，投资 50 亿美元帮助智利升级锂矿开采技术，换取未来 10 年智利锂产量的 30% 优先供应美国。三是推动供应链区域化整合。美国借助《美国 - 墨西哥 - 加拿大协定》（USMCA），推动北美地区关键矿产供应链的整合，要求成员国优先采购区域内生产的矿产资源和加工产品，对从区域外进口的关键矿产加征关税。2023 年，北美地区内部关键矿产贸易额较 2022 年增长 38%，形成了“美国研发与制造 - 加拿大开采与加工 - 墨西哥组装”的区域供应链格局。

第二节 欧盟关键原材料法案

在全球矿产资源供应链重构进程中，欧盟作为全球重要的经济体和工业制造中心，其对关键原材料的需求与保障能力直接影响产业链安全与竞争力。为应对全球供应链格局调整、地缘政治博弈加剧及绿色转型带来的原材料需求激增等多重挑战，欧盟出台《关键原材料法案》（Critical Raw Materials Act, CRMA），构建起系统性的关键原材料保障体系。该法案不仅是欧盟内部资源供应链治理的核心举措，更通过规则制定、国际合作等方式深度参与全球矿产供应链重构，成为影响全球矿产资源配置格局的重要力量。本节以“重构焦点”为核心，从法案出台的重构动因、核心内容的重构导向、实施机制的重构保障及对全球供应链重构的影响与启示等方面，系统解析欧盟关键原材料法案的核心逻辑与实践路径。

一、法案出台的重构动因与现实背景

欧盟《关键原材料法案》的出台并非偶然，而是全球矿产资源供应链重构趋势下，欧盟应对内部需求变革与外部环境挑战的必然选择。从重构动因来看，核心在于破解传统供应链的脆弱性，构建适配绿色转型与数字经济发展的新型资源供应链体系。其现实背景可概括为以下两大核心维度：

（一）绿色转型与数字经济的需求激增

欧盟是全球绿色转型的引领者，其“欧洲绿色协议”明确提出 2050 年实现

碳中和的战略目标，而可再生能源、电动汽车、储能设备等绿色产业的发展高度依赖关键原材料。根据欧盟委员会 2024 年发布的《关键原材料需求展望报告》数据显示，到 2030 年，欧盟对锂、钴、镍、稀土等关键原材料的需求将出现爆发式增长，其中锂的需求将较 2020 年增长 18 倍，稀土元素增长 6 倍，钴和镍增长均超过 4 倍；到 2050 年，锂的需求增长将达到 60 倍，稀土元素增长 15 倍。与此同时，数字经济的快速发展推动半导体、先进电子设备等产业扩张，对镓、锗、铟等特种金属的需求也持续攀升。传统供应链中，欧盟关键原材料的供给主要依赖外部进口，且进口来源高度集中，这种供需结构的失衡成为制约其绿色转型与数字经济发展的核心瓶颈，倒逼欧盟通过立法重构原材料供应链。

（二）全球供应链脆弱性与地缘风险加剧

全球矿产资源分布的不均衡性导致欧盟关键原材料进口依赖度居高不下，根据欧盟 2023 年发布的《关键原材料清单》，欧盟对 30 余种关键原材料的进口依赖度超过 70%，其中稀土元素、锂、钴等核心原材料的进口依赖度均超过 90%。从进口来源来看，欧盟关键原材料进口高度集中于少数国家，例如稀土元素主要来自中国（占比达 85%），锂主要来自澳大利亚和智利（合计占比达 75%），钴主要来自刚果（金）（占比达 60%）。这种高度集中的供给结构使得欧盟供应链极易受到地缘政治冲突、贸易壁垒、极端天气等外部因素的冲击。近年来，全球地缘政治博弈加剧，部分国家出于战略考量强化了关键原材料的出口管制，叠加新冠疫情期间全球供应链中断的教训，欧盟深刻意识到传统供应链“单点依赖”的脆弱性。为降低供应链风险，提升自主保障能力，欧盟亟需通过立法手段重构关键原材料供应链，实现供给来源的多元化与供应链的韧性提升。

二、法案核心内容的重构导向与制度设计

欧盟《关键原材料法案》以“确保关键原材料的稳定、可持续、多元化供给”为核心目标，围绕供应链的“开采—加工—回收—贸易—国际合作”全链条构建制度体系，其核心内容始终贯穿“重构全球关键原材料供应链格局”的导向，重点体现在以下四大方面：

（一）明确关键原材料清单与分类管控

关键原材料的精准界定是供应链重构的基础，法案通过动态更新的关键原材料清单，明确供应链重构的核心对象。2023 年欧盟发布的最新关键原材料清单

共包含 34 种原材料，相较于 2020 年的清单新增了 5 种原材料，重点强化了对绿色转型和数字经济核心原材料的覆盖。清单将关键原材料分为“战略关键原材料”和“重要原材料”两类，其中战略关键原材料需同时满足“经济重要性高”和“供应链风险高”两大标准，包括锂、钴、稀土元素、镓、锗等 20 种原材料，是供应链重构的重点领域。法案要求欧盟委员会每三年对清单进行一次评估更新，结合全球供应链格局变化、技术创新趋势和产业需求调整，确保清单的时效性与针对性。分类管控机制的建立，使得欧盟能够集中资源优先保障核心原材料的供应链安全，为供应链重构提供精准的靶向指引。

（二）构建“本土产能 + 多元化进口”双保障体系

供应链重构的核心在于破解“外部依赖过高”的困境，法案提出构建“本土产能提升”与“多元化进口拓展”相结合的双保障体系。在本土产能提升方面，法案设定了明确的量化目标：到 2030 年，欧盟本土关键原材料的开采量占需求的比例不低于 10%，加工量占需求的比例不低于 40%，回收量占需求的比例不低于 15%。为实现这一目标，法案简化了关键原材料开采、加工项目的审批流程，将审批时限缩短至 24 个月以内（特殊情况可延长至 30 个月），同时加大对本土矿业项目的资金支持，通过“欧洲关键原材料基金”提供总额不低于 100 亿欧元的融资支持，重点扶持中小型矿业企业的技术创新与产能扩张。在多元化进口拓展方面，法案提出“关键原材料伙伴关系”计划，旨在与资源丰富且政策稳定的国家建立长期战略合作伙伴关系，降低对单一国家的进口依赖。目前，欧盟已与加拿大、澳大利亚、智利、阿根廷等 12 个国家签署了关键原材料合作备忘录，通过投资、技术合作、贸易便利化等方式，构建多元化的进口供给网络。

（三）强化供应链全链条的可持续性合规性

在全球供应链重构中，可持续性与合规性已成为核心竞争要素，欧盟借助《关键原材料法案》将可持续发展理念贯穿供应链全链条，构建差异化的供应链规则体系。法案明确要求所有进入欧盟市场的关键原材料必须满足环境、社会和治理（ESG）标准，包括减少开采过程中的碳排放、保护生物多样性、保障劳工权益、杜绝童工和冲突矿产等。为落实这一要求，法案建立了关键原材料全生命周期追溯体系，要求企业对原材料的开采、加工、运输等环节进行全程记录，通过区块链等技术实现信息可追溯、可核查。同时，法案强化了对供应链的合规监管，设立专门的监管机构，对违反 ESG 标准的企业实施市场禁入、罚款等处罚措施。

此外，法案还推动建立欧盟统一的关键原材料可持续性认证体系，认证结果在欧盟范围内互认，并积极推动与其他国家的认证互认，试图将欧盟的可持续性标准转化为全球供应链的通用规则，通过规则优势引领全球矿产供应链的绿色重构。

（四）推进技术创新与回收体系建设

技术创新是破解关键原材料供给瓶颈、提升供应链韧性的核心支撑，法案将技术创新与回收体系建设作为供应链重构的重要抓手。在技术创新方面，法案重点支持关键原材料开采、加工、提纯等环节的技术研发，设立“关键原材料创新基金”，每年投入不低于 20 亿欧元用于支持前沿技术攻关，包括低环境影响开采技术、高效提纯技术、替代材料研发等。例如，针对稀土元素分离提纯技术瓶颈，欧盟联合多国科研机构开展“稀土高效分离技术”专项研发，目标将分离效率提升 30% 以上，降低对高污染分离技术的依赖。在回收体系建设方面，法案提出构建“闭环供应链”模式，通过政策引导和资金支持，提升关键原材料的回收利用率。法案要求欧盟成员国建立统一的关键原材料回收体系，对电动汽车电池、电子废弃物等含关键原材料的产品实施强制回收，同时对回收企业给予税收优惠和补贴。根据法案目标，到 2030 年，欧盟动力电池中锂、钴的回收利用率将不低于 80%，电子废弃物中稀土元素的回收利用率不低于 50%，通过回收体系建设减少对原生矿产资源的依赖，实现供应链的循环重构。

第三节 日本资源保障模式

作为矿产资源极度匮乏的发达国家，日本 90% 以上的关键矿产依赖进口，其经济社会发展与全球矿产资源供应链的稳定紧密相关。在全球矿产资源供应链重构的浪潮下，日本形成了以“政府引导、企业主导、多元布局、风险防控”为核心的资源保障模式，通过政策赋能、海外布局、技术创新、储备体系建设等多重举措，全力筑牢矿产资源供应链安全屏障，成为资源匮乏国家保障供应链安全的典型范本。本节将围绕全球供应链重构背景，从政策体系构建、海外资源布局、储备体系建设、技术创新赋能四个核心维度，剖析日本资源保障模式的核心逻辑与实践路径，并结合其对我国矿产资源供应链建设的启示展开论述。

一、政策体系精准赋能 锚定供应链重构方向

全球矿产资源供应链重构引发国际资源竞争格局深度调整，日本政府立足自身资源禀赋短板，构建了多层次、精准化的矿产资源政策体系，以政策为抓手引导市场主体行为，推动资源保障工作与全球供应链重构趋势同频共振。该政策体系涵盖战略规划引领、财税金融支持、国际合作协同三大核心板块，形成了“顶层设计—中层落实—基层协同”的完整政策链条。

（一）顶层战略规划引领 明确保障核心目标

日本将矿产资源安全提升至国家战略高度，通过出台国家级战略规划明确不同阶段资源保障的核心目标与重点任务，精准对接全球供应链重构需求。2023年，日本经济产业省（METI）更新发布《资源战略规划 2023》，在延续以往“稳定供应、风险分散”核心目标的基础上，重点强化了对新能源、半导体等战略性新兴产业所需关键矿产的保障力度，将锂、钴、镍、稀土、石墨等16种矿产列为“战略紧缺矿产”，明确提出到2030年，上述矿产的多元化供应渠道覆盖率提升至80%以上，海外自主开发产能占比不低于30%的核心目标。

与传统资源战略不同，该规划首次将“供应链韧性”作为核心评价指标，提出构建“弹性化资源供应链”，要求通过技术创新、储备升级、国际合作等手段，提升供应链对地缘政治冲突、自然灾害、市场波动等外部冲击的应对能力。例如，针对全球锂资源供应链受南美“锂三角”（阿根廷、玻利维亚、智利）政策调整影响较大的问题，规划明确提出“双轨并行”策略：一方面深化与南美资源国的合作，签订长期供应协议；另一方面加大对澳大利亚、加拿大等新兴锂资源产区的投资布局，降低单一区域依赖。据日本经济产业省2024年统计数据显示，通过该战略的推进，日本锂资源供应渠道已扩展至12个国家，其中南美地区供应占比从2020年的75%降至2024年的58%，供应链韧性显著提升。

（二）财税金融政策支持 激活市场主体活力

为引导企业积极参与海外矿产资源开发与国内储备体系建设，日本政府出台了一系列针对性的财税金融支持政策，降低企业经营风险，提升企业参与积极性。在财税支持方面，实施“海外资源开发特别扣除制度”，对企业海外矿产勘探、开发所产生的费用给予30%的税收扣除，最高扣除金额不超过企业年度应纳税所得额的50%；同时，对海外矿产开发项目的设备投资、人员培训等费用实行加

速折旧政策，缩短投资回收周期。

在金融支持方面，构建了以日本国际协力银行(JBIC)、日本贸易保险(NEXI)为核心的金融支持体系。JBIC 专门设立“资源能源海外开发专项贷款”，为企业海外矿产开发项目提供低息贷款，贷款期限最长可达 30 年，贷款利率较市场基准利率低 1.5-2 个百分点；2023-2024 年度，该专项贷款额度达 8500 亿日元，较上一年度增长 12%，重点支持了澳大利亚锂矿、非洲钴矿等多个项目。NEXI 则为企业海外矿产开发项目提供全方位的风险保险，涵盖政治风险（如战争、征收、汇兑限制）、商业风险（如买方违约、项目停工）等，保险覆盖率最高可达 90%。据统计，2024 年 NEXI 为日本企业海外矿产项目提供的保险金额达 6200 亿日元，同比增长 18%，有效降低了企业海外投资风险。

二、海外资源多元布局 破解供应链依赖瓶颈

全球矿产资源供应链重构的核心特征之一是资源供应格局的多元化与区域化，日本依托其强大的企业实力与外交资源，构建了“全球覆盖、重点聚焦、多元合作”的海外矿产资源布局体系，通过直接投资、合资经营、长期协议等多种方式，深度融入全球矿产资源供应链，有效破解了资源匮乏带来的供应链依赖瓶颈。其海外布局呈现出“区域聚焦化、合作深度化、主体协同化”三大显著特征。

（一）区域聚焦战略布局 覆盖核心资源产区

日本海外矿产资源布局重点聚焦于三大核心区域，形成了“资源产区—加工基地—消费市场”的全链条供应链布局。一是大洋洲地区，该地区矿产资源丰富且政治稳定，是日本最核心的矿产供应基地之一。日本企业在澳大利亚、新西兰等国拥有大量矿产开发项目，涵盖铁、煤、锂、稀土等多种矿产。例如，日本住友金属矿业与澳大利亚 Oz Minerals 公司合资开发的奥林匹克坝铜矿项目，年产铜 15 万吨、铀 1800 吨，是日本重要的铜资源供应来源；丰田通商与澳大利亚 Piedmont Lithium 公司合作开发的锂矿项目，年产锂精矿 12 万吨，为日本新能源汽车产业提供了稳定的锂资源保障。据日本经济产业省 2024 年数据显示，澳大利亚为日本提供了 65% 的铁矿石、58% 的煤炭、42% 的锂资源，是日本最大的矿产供应国。

二是非洲地区，该地区是全球新兴的矿产资源产区，拥有丰富的钴、镍、稀土等战略紧缺矿产，是日本重点拓展的海外资源基地。日本通过“资源外交+技

术援助+产业合作”的模式，深度参与非洲矿产资源开发。例如，日本 JX 金属与赞比亚政府合作开发的谦比希铜矿项目，总投资达 5 亿美元，年产铜 20 万吨；三井物产与坦桑尼亚合作开发的镍矿项目，年产镍 8 万吨，主要供应日本的新能源电池产业。同时，日本政府还通过日本国际协力机构（JICA）向非洲资源国提供技术援助，帮助其提升矿产资源勘探、开发的技术水平，为企业合作奠定基础。2024 年，日本从非洲进口的钴资源占其总进口量的 45%，镍资源占比达 32%，非洲已成为日本战略紧缺矿产的重要供应来源地。

三是东南亚地区，该地区不仅拥有丰富的锡、钨等传统矿产资源，还是重要的矿产加工基地，是日本矿产供应链的重要中间环节。日本企业通过在东南亚地区设立矿产加工企业，将海外进口的矿产原料进行初步加工后再运回国内，降低了运输成本与贸易壁垒风险。例如，日本三菱商事在马来西亚设立的锡精炼厂，年精炼锡能力达 8 万吨，占全球精炼锡产量的 12%；住友化学在泰国设立的稀土分离厂，年分离能力达 5000 吨，主要处理从缅甸进口的稀土矿，为日本电子产业提供了稳定的稀土材料供应。

（二）多元合作模式创新 深化供应链融合程度

为提升在全球矿产资源供应链中的话语权与稳定性，日本企业采用了多元化的合作模式，深度融入当地矿产资源开发体系，实现了与资源国、其他跨国企业的协同发展。一是合资经营模式，日本企业通常与资源国当地企业或其他国际企业组建合资公司，共同开展矿产勘探与开发。这种模式不仅可以降低企业的投资风险，还能借助当地企业的资源优势与政策优势，顺利推进项目实施。例如，日本三井物产、住友商事与韩国浦项制铁、澳大利亚必和必拓联合组建的合资公司，共同开发澳大利亚的铁矿项目，四方持股比例分别为 25%、25%、25%、25%，该项目年产铁矿石 3000 万吨，产品分别供应日、韩两国的钢铁企业，实现了资源共享、风险共担。

二是长期供应协议模式，日本企业通过与资源国政府或矿产企业签订长期供应协议，锁定资源供应价格与数量，保障供应链的稳定。这种模式在战略紧缺矿产领域应用尤为广泛，协议期限通常在 10 年以上。例如，日本松下电器与刚果（金）的 Gecamines 公司签订了为期 15 年的钴资源长期供应协议，每年从刚果（金）进口钴 5000 吨，供应其新能源电池生产；日本丰田汽车与智利 SQM 公司签订了为期 20 年的锂资源供应协议，每年进口锂 8 万吨，为其新能源汽车产业发展

提供了长期稳定的锂资源保障。

三是技术输出换资源模式，日本依托其先进的矿产开发与加工技术，通过向资源国输出技术、帮助其建设矿产加工设施等方式，换取矿产资源的优先开采权与供应权。例如，日本 JOGMEC（石油天然气和金属矿物资源机构）向蒙古提供了煤矿开采技术支持，帮助蒙古建设了年产 1000 万吨的煤矿项目，作为回报，蒙古政府承诺向日本长期供应煤炭，供应价格较国际市场低 10%-15%；日本住友金属矿业向印尼提供了镍矿湿法冶炼技术，帮助印尼建设了镍冶炼厂，从而获得了该冶炼厂 70% 的产品优先采购权。

三、储备体系科学构建 强化供应链风险防控

全球矿产资源供应链重构过程中，地缘政治冲突、自然灾害、市场波动等不确定性因素显著增加，供应链中断风险加剧。日本高度重视矿产资源储备体系建设，构建了“政府储备+企业储备”双轨并行的储备体系，通过科学的储备规模设定、动态的储备管理机制，强化对供应链风险的防控能力，确保在供应链中断情况下能够保障国内关键产业的正常运行。其储备体系具有“储备品种精准化、储备规模动态化、管理机制市场化”三大核心特点。

（一）储备品种精准筛选 聚焦战略紧缺矿产

日本矿产资源储备品种的选择紧密围绕国内重点产业发展需求与全球供应链重构趋势，精准聚焦战略紧缺矿产。根据《资源战略规划 2023》，当前日本储备的矿产品种共 23 种，其中核心储备品种为 16 种战略紧缺矿产，包括锂、钴、镍、稀土、石墨、铂族金属等，这些矿产均是新能源汽车、半导体、高端制造等战略性新兴产业的核心原材料。与传统储备品种相比，当前储备品种更注重“高精尖”导向，储备结构与产业发展需求高度匹配。

例如，针对新能源汽车产业快速发展带来的锂、钴、镍资源需求激增，日本大幅提升了这三种矿产的储备规模。2024 年，日本锂资源储备量达 1.2 万吨，可满足国内 6 个月的消费需求；钴资源储备量达 8000 吨，可满足国内 8 个月的消费需求；镍资源储备量达 3.5 万吨，可满足国内 5 个月的消费需求。同时，日本还根据全球矿产资源供应链变化情况，动态调整储备品种。例如，近年来随着全球稀土供应链格局的变化，日本新增了中重稀土的储备品种，提升了对稀土供应链风险的应对能力。

（二）双轨储备机制运行 提升储备体系韧性

日本构建了“政府储备 + 企业储备”双轨并行的储备机制，政府与企业分工协作、优势互补，共同提升储备体系的韧性与效率。政府储备主要由日本经济产业省下属的资源能源厅负责管理，储备品种以战略意义重大、市场波动剧烈的矿产为主，如稀土、铂族金属等。政府储备的资金来源主要为财政拨款，储备物资主要存储在政府指定的专业储备仓库，实行严格的管理制度。截至 2024 年底，日本政府矿产储备规模达 2800 亿日元，较 2020 年增长 35%，其中稀土储备量达 5.2 万吨，可满足国内 12 个月的消费需求。

企业储备则由日本主要的矿产企业、下游制造企业负责，储备品种以企业生产经营所需的核心矿产为主，如钢铁企业储备铁矿石、煤炭，新能源企业储备锂、钴等。政府通过财税优惠、政策引导等方式，鼓励企业增加储备规模。例如，对企业超额储备的战略紧缺矿产，给予一定的财政补贴；企业储备的矿产在紧急情况下可优先供应国内市场，并享受税收减免政策。2024 年，日本企业矿产储备规模达 4200 亿日元，同比增长 22%，其中丰田、本田等新能源汽车企业的锂、钴储备量较 2023 年增长了 25%。

为提升储备体系的运行效率，日本还建立了动态的储备管理机制，定期对储备规模、储备品种进行评估调整，根据国内产业需求、全球供应链变化、市场价格波动等因素，灵活调整储备策略。例如，当全球矿产资源供应充足、价格较低时，增加储备规模；当供应紧张、价格上涨时，适度释放储备，平抑市场价格。同时，日本还建立了储备物资的轮换机制，确保储备物资的质量与可用性，避免因长期存储导致的物资损耗。

储备品种	政府储备量（2024 年）	企业储备量（2024 年）	可保障国内消费时间
稀土	5.2 万吨	3.8 万吨	12 个月
锂	0.5 万吨	0.7 万吨	6 个月
钴	0.3 万吨	0.5 万吨	8 个月
镍	1.2 万吨	2.3 万吨	5 个月
铂族金属	200 吨	150 吨	10 个月

注：数据来源于日本经济产业省《2024 年矿产资源储备报告》

第四节 加拿大、澳大利亚等资源大国战略

加拿大、澳大利亚作为全球矿产资源领域的核心供给国，凭借丰富的资源禀赋、成熟的矿业体系以及完善的国际协作网络，在全球矿产资源供应链中占据关键枢纽地位。近年来，受全球能源转型、地缘政治格局重塑以及供应链安全诉求升级等多重因素影响，两国均对矿业发展战略进行了系统性调整，核心呈现出“强化资源优势赋能、筑牢供应链安全屏障、锚定绿色转型方向、优化国际协作布局”的鲜明特征。同时，巴西、俄罗斯等其他资源大国也基于自身资源禀赋与发展需求，出台了各具特色的矿业战略，共同影响着全球矿产资源供应链的重构进程。本节将聚焦加拿大、澳大利亚两国，结合巴西、俄罗斯等国家的实践，系统剖析资源大国矿业战略的核心内涵、实施路径及对全球供应链的影响。

一、锚定资源禀赋优势，强化供应链核心地位

加拿大、澳大利亚均拥有全球领先的矿产资源储量与产量，是锂、钴、镍、稀土、铁矿石、煤炭等关键矿产与基础矿产的核心供给国，其资源供给的稳定性直接关乎全球矿产资源供应链的安全运行。两国战略调整的首要方向，便是进一步巩固并放大资源禀赋优势，通过政策赋能、技术创新与产能优化，强化自身在全球供应链中的核心供给地位。

（一）政策精准赋能，激活资源开发潜力

加拿大政府将矿业视为国民经济的支柱产业与关键战略领域，近年来密集出台系列政策举措，从资源勘探、项目审批、资金支持等多维度激活资源开发潜力。在关键矿产领域，加拿大自然资源部于2023年更新发布《关键矿产战略》，明确将锂、钴、镍、稀土元素等31种矿产列为保障国家经济安全与能源转型的关键矿产，设立总额达38亿加元的关键矿产投资基金，重点支持关键矿产的勘探、开采及加工项目。同时，优化矿产资源勘探审批流程，将中小型勘探项目的审批时限缩短30%，并通过税收减免政策（如矿产资源勘探税收抵免）降低企业勘探成本，激励企业加大勘探投入。据加拿大自然资源部2024年统计数据，2023年加拿大关键矿产勘探投入同比增长22%，其中锂矿勘探投入增长尤为显著，达35%，为后续产能释放奠定了坚实基础。

澳大利亚则通过“简化审批+市场引导”的双重路径强化资源优势。一方

面，联邦政府与州政府协同优化矿业项目审批机制，建立跨部门审批协调小组，解决传统审批流程中部门壁垒、时限过长等问题，将大型矿业项目的审批周期从平均 36 个月缩短至 24 个月以内。另一方面，澳大利亚政府通过《关键矿产战略 2023-2030》明确关键矿产发展目标，提出到 2030 年将澳大利亚建设成为全球关键矿产供应链的“可靠核心供给国”，并设立关键矿产加速器基金，对高潜力关键矿产项目给予最高 50% 的前期投资补贴。数据显示，2023 年澳大利亚关键矿产产量同比增长 18%，其中锂产量达 6.8 万吨，占全球总产量的 58%；稀土氧化物产量达 1.2 万吨，占全球总产量的 15%，持续巩固全球关键矿产供给的核心地位。

（二）技术创新驱动，提升资源开发效率

加拿大依托其雄厚的科研实力，大力推动矿业领域的技术创新，以提升资源开发的效率与可持续性。联邦政府联合高校、科研机构与矿业企业组建“矿业创新联盟”，重点攻关智能勘探、高效开采、低排放加工等核心技术。在智能勘探领域，加拿大企业率先应用无人机遥感、地球物理探测与大数据分析相结合的技术体系，使矿产资源勘探的精准度提升 40% 以上，勘探成本降低 25%。在开采技术方面，露天矿智能化开采装备的普及率已达 60%，地下矿智能化开采技术逐步推广，有效提升了开采效率与安全生产水平。此外，加拿大在矿产资源综合利用技术方面处于全球领先地位，通过多金属共伴生矿综合回收技术，实现了锂、钴、镍等关键矿产的高效分离与回收，资源综合利用率较传统技术提升 30%。

澳大利亚则聚焦矿业数字化与自动化转型，打造“智慧矿山”体系。联邦政府投入 20 亿澳元支持矿业数字化转型项目，推动传感器技术、物联网、人工智能等技术在矿业领域的深度应用。目前，澳大利亚主要铁矿石企业（如必和必拓、力拓）的露天矿山已实现开采、运输、分拣全流程自动化，自动化开采设备的使用率达 85% 以上，较传统人工开采效率提升 50%，生产成本降低 20%。在关键矿产加工技术方面，澳大利亚科研机构联合企业研发出高效锂提取技术，将锂矿加工的回收率从传统的 80% 提升至 95%，显著提升了资源利用效率。同时，澳大利亚积极推动区块链技术在矿业供应链中的应用，实现矿产资源从开采、加工到运输的全流程溯源，提升了供应链的透明度与可信度。

二、聚焦绿色转型导向，重构矿业发展体系

全球能源转型进程的加速，对矿产资源的需求结构产生了深刻影响，锂、钴、

镍、稀土等新能源产业所需的关键矿产需求呈爆发式增长。加拿大、澳大利亚等资源大国敏锐把握这一趋势，将绿色转型作为矿业战略的核心方向，通过推动矿业绿色低碳发展、强化关键矿产产业链布局、构建绿色供应链体系，重构矿业发展体系，以适应全球能源转型对矿产资源供应链的新要求。

（一）推动矿业绿色低碳转型，降低环境影响

加拿大将“绿色矿业”作为矿业发展的核心目标，出台《绿色矿业行动计划》，从减排技术研发、清洁能源替代、矿山生态修复等多方面推动矿业低碳发展。在减排技术方面，加拿大重点攻关矿产加工过程中的二氧化碳捕获、利用与封存（CCUS）技术，目前已在阿尔伯塔省的煤炭加工项目中试点应用 CCUS 技术，二氧化碳捕获率达 90% 以上。在清洁能源替代方面，加拿大要求新建矿业项目优先使用风能、太阳能等可再生能源，对现有矿业项目的能源结构进行绿色改造，目标到 2030 年矿业领域可再生能源使用率提升至 50%。同时，加拿大严格执行矿山生态修复标准，要求矿业企业在项目开发前制定详细的生态修复方案，项目结束后必须完成矿山土地复垦、植被恢复等工作，复垦率需达到 90% 以上。据加拿大自然资源部 2024 年报告显示，2023 年加拿大矿业领域碳排放同比下降 8%，绿色矿山占比提升至 45%。

澳大利亚则通过“政策规制+市场激励”推动矿业绿色转型。联邦政府出台《矿业低碳转型战略》，设定明确的减排目标：到 2030 年矿业领域碳排放较 2020 年下降 26%，到 2050 年实现净零排放。为实现这一目标，澳大利亚引入碳定价机制，对矿业企业的碳排放进行收费，并设立低碳转型基金，支持企业开展减排技术研发与应用。在清洁能源替代方面，澳大利亚西部矿业集中区域已建成多个大型光伏电站与风电项目，为周边矿山提供清洁能源，部分矿山的可再生能源使用率已达 60%。此外，澳大利亚注重矿山水资源的循环利用，研发推广高效节水开采技术，矿山水资源循环利用率平均达 85% 以上，在干旱地区矿山这一指标更是超过 90%，有效缓解了矿业开发对水资源的压力。

（二）强化关键矿产产业链布局，保障供应链完整

面对全球关键矿产需求的快速增长，加拿大、澳大利亚均意识到，仅依靠资源开采无法充分发挥自身优势，必须推动关键矿产产业链向中下游延伸，构建“勘探-开采-加工-制造”的完整产业链，以提升在全球供应链中的附加值与话语权。加拿大《关键矿产战略》明确提出“产业链本土化”目标，重点支持关键矿产的

精炼、加工及高端材料制造产业发展。政府通过提供土地优惠、税收减免、专项补贴等政策，吸引全球关键矿产加工企业入驻加拿大。目前，加拿大已在安大略省、魁北克省建成多个关键矿产加工园区，重点发展锂精炼、钴镍深加工、稀土分离提纯等产业。2023 年，加拿大关键矿产加工产能同比增长 30%，其中锂精炼产能达 5 万吨 / 年，占全球精炼产能的 12%。

澳大利亚则以“产业链协同”为核心，推动联邦政府、州政府、企业与科研机构形成合力，完善关键矿产产业链布局。一方面，澳大利亚政府加大对关键矿产加工环节的投资，支持企业建设锂、钴、镍等关键矿产精炼厂；另一方面，通过国际合作吸引下游新能源企业入驻，构建“资源-加工-制造”的产业生态。例如，澳大利亚与韩国合作在西澳大利亚州建设锂精炼与动力电池材料生产基地，该基地将于 2025 年建成投产，年产能将达 3 万吨锂化工产品，可满足全球 10% 的动力电池锂需求。此外，澳大利亚积极推动稀土产业链的完善，重点发展稀土分离提纯与永磁材料制造产业，目标到 2030 年实现稀土产业链的全本土化，摆脱对海外加工环节的依赖。

三、资源大国战略影响与启示

（一）其他资源大国战略实践补充

除加拿大、澳大利亚外，巴西、俄罗斯等资源大国也基于自身资源禀赋与发展需求，出台了各具特色的矿业战略，进一步丰富了全球矿产资源供应链的格局。巴西作为全球重要的铁矿石、铝土矿、锂矿供给国，其矿业战略核心聚焦“产能提升与产业链延伸”。巴西政府通过简化矿业项目审批流程、加大基础设施投资（如港口、铁路建设）等方式，提升矿产资源的开采与运输效率。2023 年，巴西铁矿石产量达 4.2 亿吨，占全球总产量的 28%。同时，巴西积极推动锂产业链延伸，规划在米纳斯吉拉斯州建设锂精炼与动力电池材料生产基地，目标到 2030 年实现锂产品附加值提升 50%。

俄罗斯则以“资源安全与自主可控”为核心，强化矿业领域的国家主导地位。俄罗斯政府通过修订《矿产资源法》，加强对战略矿产资源的管控，明确将稀土、锂、钴等关键矿产列为国家战略资源，限制外资进入核心开采领域。同时，俄罗斯加大对矿业基础设施的投资，完善矿产资源运输通道，保障矿产资源的稳定出口。此外，俄罗斯积极推动矿业技术自主创新，重点攻关高效开采与加工技术，

降低对海外技术的依赖。2023 年，俄罗斯稀土产量达 0.8 万吨，占全球总产量的 10%，在全球稀土供应链中占据重要地位。

（二）资源大国战略对全球供应链的影响与启示

加拿大、澳大利亚等资源大国的矿业战略调整，对全球矿产资源供应链产生了深远影响。一方面，这些国家通过强化资源优势、优化产能布局，提升了全球矿产资源供给的稳定性，为全球能源转型与经济发展提供了重要支撑；另一方面，其绿色转型导向与产业链延伸战略，推动全球矿产资源供应链向“低碳化、高附加值化、区域协同化”方向发展。同时，资源大国的国际协作布局也促进了全球矿产资源供应链的多元化，提升了供应链的韧性。

对我国而言，资源大国的战略实践具有重要启示意义。一是要强化与资源大国的战略协作，构建稳定的双边或多边矿产资源合作机制，保障关键矿产资源的稳定供给；二是要借鉴其绿色转型经验，推动我国矿业领域的低碳发展，提升资源开发与利用效率；三是要加强与资源大国在技术创新领域的合作，共同攻关矿业绿色低碳技术，提升全球矿产资源供应链的可持续性；四是要积极参与全球矿产资源治理，与资源大国共同推动建立公平合理、包容普惠的全球矿产资源治理体系，提升我国在全球供应链中的话语权。

国家	核心战略方向	关键政策举措	2023 年核心矿产产量（占全球比重）
加拿大	强化关键矿产优势，推动绿色转型与产业链延伸	发布《关键矿产战略》，设立 38 亿加元投资基金，优化审批流程，推动 CCUS 技术应用	锂: 2.1 万吨 (18%); 稀土: 1.2 万吨 (15%)
澳大利亚	打造全球关键矿产可靠供给国，推动数字化转型与产业链协同	出台《关键矿产战略 2023-2030》，设立加速器基金，建立跨部门审批协调小组，推动智慧矿山建设	锂: 6.8 万吨 (58%); 铁矿石: 9.8 亿吨 (52%)
巴西	提升产能效率，推动锂产业链延伸	简化审批流程，加大基础设施投资，规划锂加工基地	铁矿石: 4.2 亿吨 (28%); 锂: 0.5 万吨 (4%)
俄罗斯	强化资源安全管控，推动技术自主创新	修订《矿产资源法》，限制外资进入核心领域，加大技术攻关投入	稀土: 0.8 万吨 (10%); 煤炭: 4.3 亿吨 (12%)

注：数据来源于加拿大自然资源部2024年报告、澳大利亚地球科学局2024年矿产资源统计、美国地质调查局（USGS）2024年全球矿产资源评估报告。

第五节 非洲、拉美等新兴资源国本土化政策与工业化诉求

非洲、拉美地区是全球矿产资源的重要富集区，锂、钴、铜、铁矿、稀土等关键矿产储量占比位居世界前列，是全球矿产资源供应链的核心上游环节。长期以来，受殖民历史与经济结构单一等因素影响，多数新兴资源国陷入“资源诅咒”困境，矿产资源开发以原料出口为主，附加值极低，难以支撑本土经济可持续发展。近年来，伴随全球矿产资源需求攀升与供应链重构进程加快，非洲、拉美等新兴资源国纷纷调整矿业发展战略，以本土化政策为抓手，强化资源开发主导权，推动矿产资源产业向价值链中高端延伸，凸显出强烈的工业化诉求。本节将聚焦非洲、拉美新兴资源国的本土化政策实践，剖析其政策核心导向与实施路径，探讨本土化进程中的机遇与挑战，并结合全球供应链重构背景，挖掘对我国矿产资源供应链合作的启示。

一、非洲新兴资源国本土化政策与工业化探索

非洲大陆矿产资源禀赋得天独厚，据美国地质调查局（USGS）2024 年数据显示，非洲钴储量占全球 85% 以上，锂储量占比超 60%，铂族金属占比 75%，铜、金、钻石等资源储量亦位居全球前列。依托丰富的资源基础，非洲多数国家将矿业作为经济发展的支柱产业，但长期以来“两头在外”的开发模式（外资主导开发、原料出口海外加工）导致资源收益流失严重。近年来，南非、刚果（金）、赞比亚、坦桑尼亚等主要资源国相继出台本土化政策，推动矿业开发与本土经济深度融合，开启工业化转型之路。

（一）核心本土化政策的多维实践路径

非洲新兴资源国的本土化政策围绕资源控制权、收益分配、产业配套三大核心维度展开，形成了涵盖股权参与、本地化雇佣、税收调节、产业链延伸的多元化政策体系，政策针对性与可操作性不断提升。

1. 股权本土化与资源开发主导权强化。多数国家通过立法强制要求外资矿业企业让渡部分股权给本土主体，保障本土资本在资源开发中的话语权。如南非 2004 年出台《矿产和石油资源开发法》，2023 年修订版进一步明确要求新增矿产开采项目中本土资本持股比例不低于 26%，且本土社群需享有项目收益的 10% 分红；刚果（金）2018 年《矿业法》规定，战略矿产（钴、锂等）开发项目中，

刚果（金）国家矿业公司（Gécamines）持股比例不低于 15%，同时允许本土中小企业参与项目配套服务。股权本土化政策有效改变了外资独大的格局，2024 年数据显示，南非主要铂矿项目本土持股比例平均达到 32%，较 2010 年提升 18 个百分点；刚果（金）钴矿项目中国矿业公司参股收益较 2018 年增长 210%，为本土产业发展积累了资金。

2. 就业与技术本土化的双向推进。为提升本土劳动力素质与产业技术水平，非洲资源国普遍将本地化雇佣与技术转移纳入矿业项目审批条件。赞比亚 2022 年修订的《矿业发展法》要求外资矿业企业本地雇佣率不低于 80%，其中管理岗位本地员工占比不低于 50%，同时需每年投入不低于项目营收 1.5% 的资金用于本土技术培训；坦桑尼亚则规定，矿业项目需与本土职业院校建立合作机制，定向培养采矿、选矿专业技术人才，2023 年坦桑尼亚矿业领域本土技术人员占比已达 68%，较 2015 年提升 35 个百分点。技术本土化方面，南非通过设立“矿业技术创新基金”，引导外资企业与本土科研机构合作开展矿产加工技术研发，2023-2024 年期间，共推动 12 项铂族金属精炼技术实现本土转化，打破了海外技术垄断。

3. 税收与收益分配机制的优化调整。为强化资源收益的本土留存，非洲资源国不断完善税收体系，通过提高资源税、增设暴利税等方式提升矿业开发收益。如赞比亚将铜资源税从 2018 年的 6% 提高至 2022 年的 15%，同时对铜价超过 9000 美元 / 吨的部分征收 25% 的暴利税；坦桑尼亚对金矿开采企业征收 18% 的资源税，并增设 10% 的矿产出口税，强制要求部分矿产在本土加工。税收政策调整显著提升了国家财政收入，2023 年赞比亚矿业税收较 2021 年增长 42%，占全国财政收入的比重达到 38%；坦桑尼亚矿业出口税收入同比增长 35%，为基础设施建设与产业扶持提供了资金保障。

（二）工业化诉求下的产业链延伸实践

非洲新兴资源国深刻认识到，仅依靠资源开采与原料出口难以实现真正的工业化，推动产业链向中下游延伸、发展矿产加工制造业成为工业化的核心路径。各国结合自身资源禀赋，重点发展矿产初选、精炼、深加工等产业，同时配套建设基础设施与产业园区，打造矿业产业集群。

1. 重点矿产深加工产业培育。刚果（金）作为全球最大的钴生产国，2021 年出台《钴产业发展规划（2021-2030）》，明确提出“从钴原料出口国向钴化

工产品出口国转型”的目标，在卢本巴希建设钴产业园区，吸引外资与本土企业投资建设钴精炼厂、三元前驱体生产线。截至 2024 年，刚果（金）本土钴精炼产能已达 12 万吨 / 年，占全球精炼产能的 28%，较 2020 年增长 150%，钴产品附加值较原料出口提升 3-5 倍；南非依托铂族金属资源优势，重点发展铂族金属催化剂、珠宝加工等产业，2023 年南非铂族金属深加工产品出口额占矿业出口总额的比重达到 35%，较 2015 年提升 22 个百分点。

2. 产业园区与基础设施配套建设。为支撑产业链延伸，非洲资源国积极推进产业园区建设，完善交通、电力等基础设施。如赞比亚在铜带省建设“铜产业工业园”，园区内配套建设了铜精炼中心、电缆制造厂、污水处理厂等设施，吸引了 20 余家国内外企业入驻，2023 年园区产值占赞比亚矿业总产值的 25%；坦桑尼亚在达累斯萨拉姆建设“矿业物流园区”，整合港口、铁路、仓储资源，降低矿产加工产品的物流成本，2024 年园区货物吞吐量较 2020 年增长 68%，有效提升了本土加工产品的国际竞争力。基础设施的完善不仅支撑了矿业产业链发展，也带动了建筑、物流等相关产业的繁荣，为工业化奠定了基础。

二、拉美新兴资源国本土化政策与工业化实践

拉美地区是全球重要的矿产资源供应地，锂、铜、铁矿、钾盐等资源储量丰富，据 USGS 2024 年数据，智利铜储量占全球 23%，阿根廷锂储量占比 30%，巴西铁矿储量占比 17%，秘鲁银储量占比 32%。拉美多数国家矿业发展历史悠久，但长期受新自由主义经济政策影响，矿业领域外资主导程度较高，本土产业参与度低。近年来，随着左翼政府相继执政，拉美资源国纷纷推行“再工业化”战略，以本土化政策重塑矿业发展模式，强化资源主权，推动矿业与本土制造业融合发展，工业化诉求日益凸显。

（一）本土化政策的核心导向与实施举措

拉美新兴资源国的本土化政策以“资源主权回归”为核心导向，聚焦外资监管、收益分配、本土产业扶持三大重点，政策力度大、针对性强，形成了独具特色的本土化发展路径。

1. 外资矿业监管与资源主权强化。拉美国家通过修订矿业法、设立国家矿业公司等方式，加强对外资矿业企业的监管，提升国家对资源开发的主导权。如智利 2023 年出台《锂产业国有化法案》，明确锂资源为国家战略资源，成立国家

锂业公司（ENAMI Lithium），负责锂资源的勘探、开发与加工，外资企业需与国家锂业公司合作方可参与锂矿开发，且国家锂业公司持股比例不低于 51%；秘鲁 2022 年修订《矿业法》，增设“矿产资源主权基金”，要求外资矿业企业将营收的 5% 纳入基金，用于本土产业发展与环境保护；巴西 2021 年出台《战略矿产开发规划》，将锂、稀土、铜等 12 种矿产列为战略矿产，规定战略矿产开发项目中本土企业持股比例不低于 30%。

2. 收益分配向本土倾斜与民生保障。为了让资源收益更好地惠及本土民众，拉美国家不断优化收益分配机制，加大对民生领域的投入。如智利将铜资源税从 2018 年的 14% 提高至 2023 年的 20%，同时对铜价超过 10000 美元 / 吨的部分征收 30% 的暴利税，2023 年智利矿业税收占全国财政收入的比重达到 27%，其中 60% 用于教育、医疗、社会保障等民生领域；阿根廷 2022 年推出《锂产业发展激励政策》，对在本土建设锂精炼厂的企业给予 15% 的税收减免，同时要求企业将 30% 的收益用于当地社区基础设施建设，2023 年阿根廷锂产业带动当地就业岗位增长 45%，社区医疗设施覆盖率提升 28%。

3. 本土中小企业扶持与产业配套培育。拉美国家通过财政补贴、信贷支持、市场准入优惠等方式，扶持本土中小企业参与矿业产业链，提升本土产业配套能力。如巴西设立“矿业中小企业发展基金”，为本土中小企业提供低息贷款，用于矿山设备更新、技术升级与产业链配套项目建设，2023 年基金发放贷款金额达 12 亿美元，支持 300 余家本土中小企业参与铁矿、锂矿的配套服务；智利在锂产业园区内设立“本土企业孵化中心”，为本土中小企业提供技术指导、市场对接等服务，截至 2024 年，已有 50 余家本土企业入驻园区，从事锂电池材料、储能设备等配套产品生产，本土配套率从 2020 年的 12% 提升至 35%。

（二）工业化转型中的产业链升级路径

拉美新兴资源国以“矿业 + 制造业”融合发展为核心，依托优势矿产资源，重点发展矿产深加工、高端制造等产业，推动产业链从上游开采向下游高附加值环节延伸，同时加强产业协同，构建多元化的工业化体系。

1. 优势矿产深加工产业突破。智利作为全球最大的铜生产国，2022 年出台《铜产业链升级规划》，重点发展铜箔、铜管、铜合金等深加工产品，在安托法加斯塔建设铜产业深加工园区，吸引了住友金属、江铜集团等国内外企业投资建厂，2023 年智利铜深加工产品出口额较 2020 年增长 85%，附加值较原料出口提升 4-6

倍；阿根廷依托锂资源优势，重点发展锂电池正极材料、储能电池等产业，2023年与中国企业合作建设的锂精炼厂与正极材料生产线投产，年产能达5万吨，使阿根廷从锂原料出口国升级为锂化工产品出口国，产品出口至欧洲、亚洲等市场。

2. 跨产业协同与工业化体系构建。拉美国家注重矿业与新能源、高端制造等产业的协同发展，推动工业化体系多元化。如巴西依托铁矿资源优势，发展钢铁产业的同时，延伸产业链至汽车制造、工程机械等领域，2023年巴西钢铁产业带动汽车产量增长18%，工程机械产量增长22%；智利在发展锂产业的同时，配套建设光伏、风电等新能源项目，构建“锂资源开发-新能源发电-储能电池生产”的产业闭环，2024年智利锂产业与新能源产业协同产值占全国工业总产值的15%，成为工业化转型的重要支撑。

三、新兴资源国本土化与工业化的挑战与机遇

非洲、拉美新兴资源国的本土化政策与工业化实践，是对“资源诅咒”的主动破解，也是顺应全球矿产资源供应链重构的必然选择。在这一进程中，各国既面临资金、技术、基础设施等方面的挑战，也迎来全球能源转型、供应链重构带来的发展机遇。

（一）本土化与工业化进程中的主要挑战

1. 资金短缺与融资渠道单一。矿产深加工产业与基础设施建设需要巨额资金投入，而非洲、拉美多数国家经济基础薄弱，财政收入有限，外部融资渠道单一。据世界银行2024年报告显示，非洲矿业产业链延伸项目的资金缺口平均达60%，拉美国家矿业基础设施建设融资成本较发达国家高出3-5个百分点。资金短缺导致许多产业链延伸项目进展缓慢，如刚果（金）卢本巴希钴产业园区多个精炼项目因资金不足未能按期投产，影响了工业化进程。

2. 技术水平落后与人才匮乏。矿业深加工产业对技术与人才要求较高，而非洲、拉美多数国家科技研发能力薄弱，专业技术人才短缺。据联合国贸发会议2023年数据，非洲矿业领域研发投入占GDP的比重不足0.1%，拉美国家平均为0.3%，远低于发达国家2.5%的平均水平；非洲、拉美矿业领域专业技术人才缺口分别达120万人、80万人。技术与人才的匮乏导致本土企业难以独立开展矿产深加工，部分项目依赖外资技术支持，影响了本土化政策的实施效果。

3. 基础设施薄弱与营商环境不佳。非洲、拉美部分国家交通、电力、通信

等基础设施薄弱，增加了矿业开发与产业链延伸的成本；同时，部分国家政策稳定性差、行政审批繁琐、腐败问题突出，营商环境不佳，影响了外资与本土资本的投资积极性。如坦桑尼亚部分矿区因电力供应不足，导致矿山产能利用率仅为60%；阿根廷因政策频繁调整，多个外资矿业配套项目被迫暂停。

4. 全球供应链波动与市场风险。非洲、拉美新兴资源国的矿产加工产品高度依赖国际市场，全球经济波动、大宗商品价格起伏、贸易保护主义抬头等因素均会带来市场风险。2023年全球经济放缓导致铜、锂等矿产价格下跌，智利铜深加工产品出口额同比下降12%，阿根廷锂化工产品出口收入减少18%，给工业化转型带来较大压力。

（二）全球供应链重构下的发展机遇

1. 全球能源转型带来的需求红利。伴随全球碳中和进程加快，新能源汽车、储能等产业快速发展，对锂、钴、镍、稀土等关键矿产的需求持续攀升。据国际能源署（IEA）2024年预测，2030年全球锂需求将较2023年增长3倍，钴需求增长2倍。非洲、拉美作为关键矿产的主要富集区，其本土深加工产业将直接受益于需求增长，为工业化转型提供市场支撑。

2. 全球供应链区域化重构的契机。近年来，全球矿产资源供应链呈现区域化、多元化趋势，各国纷纷寻求关键矿产供应的多元化保障，为非洲、拉美新兴资源国融入区域供应链提供了机遇。如欧盟《关键原材料法案》提出加强与新兴资源国的合作，推动关键矿产供应链本地化；中国提出“一带一路”矿产资源合作倡议，支持新兴资源国的矿业基础设施建设与产业链延伸。这些合作倡议为非洲、拉美国家引入资金、技术，提升本土产业能力提供了契机。

3. 国际合作机制完善带来的支撑。国际社会对新兴资源国的支持力度不断加大，多个国际组织与发达国家推出合作项目，助力其本土化与工业化进程。如世界银行2023年推出“新兴资源国矿业发展专项基金”，为非洲、拉美国家提供100亿美元贷款，用于矿业产业链延伸与基础设施建设；欧盟启动“关键矿产伙伴关系计划”，与智利、阿根廷、刚果（金）等国建立合作机制，提供技术支持与市场对接服务，帮助其提升本土矿产加工能力。

第六节 中亚等国及蒙古等转型资源国

中亚地区（哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦、吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦、土库曼斯坦）及蒙古作为全球重要的转型资源国家，其矿产资源禀赋得天独厚，是全球矿产资源供应链的关键组成部分。在经济转型进程中，各国均将矿产资源开发作为推动经济发展的核心引擎，通过政策调整、对外开放合作、产业链延伸等举措重构矿产资源开发格局。与此同时，受地缘政治格局演变、生态环境约束、国际市场波动等多重因素影响，各国矿产资源政策呈现出转型期的鲜明特征，既存在吸引外资的强烈诉求，也面临资源主权维护与可持续发展的双重挑战。本节将聚焦中亚五国及蒙古等转型资源国的矿产资源开发现状，系统梳理其转型期矿产资源政策核心导向，剖析政策实施成效与面临的困境，并结合全球矿产资源供应链重构背景，提炼对我国矿产资源供应链安全保障的启示。

一、转型资源国矿产资源禀赋与开发现状

中亚及蒙古等转型资源国地处欧亚大陆腹地，矿产资源种类多、储量大，在全球矿产资源分布格局中占据重要地位。其矿产资源开发依托资源禀赋优势，形成了以能源矿产、有色金属矿产为核心的开发体系，成为全球能源、矿产资源的重要供应来源。但受经济转型阶段制约，各国矿产资源开发普遍存在技术水平偏低、产业链条较短、附加值不高等问题，开发模式有待进一步优化。

（一）核心矿产资源禀赋与分布特征

中亚及蒙古地区的矿产资源禀赋呈现出“能源矿产富集、有色金属种类齐全”的鲜明特征，核心矿产资源储量位居全球前列，具备支撑全球矿产资源供应链的资源基础。从具体国家来看，哈萨克斯坦是中亚地区矿产资源最丰富的国家，已探明矿产资源储量涵盖 90 多种矿产，其中石油储量约 260 亿桶（据美国能源信息署 EIA 2024 年数据），天然气储量约 2.4 万亿立方米，煤炭储量约 3360 亿吨，均位居世界前列；有色金属领域，哈萨克斯坦的铀储量约 37.2 万吨（占全球总储量的 15.5%，据国际原子能机构 IAEA 2024 年统计），铜储量约 6500 万吨，铅锌储量约 4500 万吨，是全球重要的铀、铜生产国。

乌兹别克斯坦则以黄金、铀、天然气等矿产为核心优势资源，黄金储量约 3300 吨（据美国地质调查局 USGS 2024 年数据），位居全球第四位，年产黄金

约100吨,是全球十大黄金生产国之一;铀储量约18.5万吨,占全球总储量的7.6%,天然气储量约1.2万亿立方米,是中亚地区重要的能源与贵金属供应国。吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦虽矿产资源总量相对较少,但有色金属矿产优势突出,吉尔吉斯斯坦的汞储量约4.5万吨,占全球总储量的12%,铅锌储量约1200万吨;塔吉克斯坦的铝土矿储量约5000万吨,锑储量约3.2万吨,均具备较高的开发价值。

蒙古作为东亚地区重要的转型资源国,矿产资源禀赋同样优越,已探明矿产资源超过80种,其中煤炭储量约1623亿吨(据蒙古国家地质矿产局2024年公布数据),主要为焦煤和动力煤,是全球重要的焦煤供应国之一;铜储量约3600万吨,其中奥尤陶勒盖铜矿是全球最大的铜矿之一,储量约2000万吨;稀土储量约3100万吨,位居全球前列,此外还拥有丰富的金、银、铅锌等矿产资源。从分布格局来看,中亚及蒙古的矿产资源多集中于边境地区或交通干线附近,为跨境矿产资源合作与供应链构建提供了地理便利,但也受地缘政治因素影响较大,资源开发的地缘不确定性显著。

(二) 矿产资源产供需格局与开发水平

从生产端来看,中亚及蒙古等转型资源国的矿产资源产量稳步提升,已成为全球矿产资源供应链的重要供应节点。哈萨克斯坦2023年原油产量约8600万吨,天然气产量约580亿立方米,铀产量约2.2万吨(占全球总产量的40%以上),铜产量约150万吨,均位居全球前列;乌兹别克斯坦2023年黄金产量约105吨,天然气产量约450亿立方米,铀产量约0.8万吨;蒙古2023年煤炭产量约6800万吨,铜产量约28万吨,稀土产量约0.5万吨。从需求端来看,各国国内矿产资源需求主要集中于能源领域和基础设施建设领域,工业用矿产资源需求稳步增长,但总体需求规模相对较小,大部分矿产资源产品用于出口,出口目的地主要为中国、俄罗斯、欧盟等国家和地区,其中中国是中亚及蒙古矿产资源的最大进口国,2023年中国从中亚进口原油占中亚原油出口总量的65%以上,从蒙古进口煤炭占蒙古煤炭出口总量的90%以上。

从开发水平来看,中亚及蒙古等转型资源国的矿产资源开发普遍处于初级阶段,存在技术装备落后、开采效率偏低、资源浪费严重等问题。除哈萨克斯坦部分大型矿产企业(如哈萨克斯坦国家石油天然气公司、哈萨克斯坦铜业公司)引入国际先进技术外,大部分中小型矿产企业仍采用传统开采技术,开采回采率较

国际先进水平低 15-20 个百分点；产业链条普遍较短，矿产资源产品以原矿、初级加工产品为主，高附加值产品占比不足 10%，如蒙古的煤炭出口以原煤为主，焦煤洗选率不足 30%，哈萨克斯坦的铜产品以电解铜为主，铜深加工产品产量极低。此外，各国矿产资源开发还面临基础设施薄弱的制约，部分矿产资源产地交通、电力等基础设施不完善，导致资源开发成本偏高，影响了国际资本的投入积极性。

二、转型资源国矿产资源政策实施困境与挑战

尽管中亚及蒙古等转型资源国在矿产资源政策转型方面采取了一系列举措，但受经济基础薄弱、地缘政治复杂、技术水平落后等多重因素制约，政策实施仍面临诸多困境与挑战，矿产资源开发的可持续性、稳定性受到影响，也对全球矿产资源供应链的稳定运行产生一定冲击。

（一）经济基础薄弱与政策稳定性不足

中亚及蒙古等转型资源国普遍存在经济基础薄弱、产业结构单一的问题，经济发展高度依赖矿产资源出口，受国际市场矿产资源价格波动影响显著。当国际市场矿产资源价格下跌时，各国财政收入大幅减少，导致对矿产资源开发的投入不足，政策实施缺乏资金保障。例如，2022 年国际煤炭价格下跌 30%，导致蒙古财政收入减少 25%，原本计划用于矿产资源深加工产业园建设的资金无法足额到位，项目建设进度滞后。同时，各国政府更迭频繁，导致矿产资源政策缺乏连续性与稳定性，政策调整较为频繁，增加了国际投资者的投资风险。例如，蒙古自 2010 年以来先后更换了 8 届政府，每届政府对矿产资源政策的调整方向均有所不同，部分外资企业因政策不确定性而暂停或撤回投资，影响了矿产资源开发项目的推进。

（二）地缘政治复杂与外部干预加剧

中亚及蒙古地区地处欧亚大陆腹地，地缘政治格局复杂，俄罗斯、美国、欧盟、中国等大国在此区域的博弈加剧，对各国矿产资源政策产生显著影响。俄罗斯作为中亚地区的传统影响力国家，通过能源合作、军事援助等方式，试图主导中亚地区的矿产资源开发格局，限制其他国家的介入；美国、欧盟则通过“新丝绸之路”倡议、“中亚 - 欧盟伙伴关系协定”等机制，加强与中亚及蒙古等国的矿产资源合作，试图争夺资源控制权；中国则通过“一带一路”倡议推动与各国的务实合作，实现互利共赢。大国博弈导致各国矿产资源政策往往需要在不同大

国之间寻求平衡，政策自主性受到制约。例如，哈萨克斯坦在能源矿产开发中，既要维护与俄罗斯的传统合作关系，又要拓展与中国、欧盟的合作空间，导致部分矿产资源开发项目因大国利益冲突而进展缓慢；蒙古则在中美俄大国博弈背景下，推行“第三邻国”政策，试图平衡各国影响力，导致其矿产资源出口渠道不稳定，影响了供应链的连续性。

（三）技术水平落后与产业链延伸困难

技术水平落后是制约中亚及蒙古等转型资源国矿产资源产业链延伸的核心瓶颈。各国国内缺乏矿产资源精深加工的核心技术与专业人才，大部分深加工技术依赖进口，而国际先进技术转让门槛较高，导致产业链延伸项目难以落地。例如，蒙古计划发展稀土深加工产业，但由于缺乏稀土永磁材料生产的核心技术，且无法从国际市场获得相关技术转让，项目迟迟无法启动；乌兹别克斯坦的黄金深加工项目虽然已开工建设，但由于关键设备依赖进口，且国内技术工人不足，项目产能利用率仅达到 30%。同时，各国基础设施薄弱，交通、电力、物流等基础设施无法满足产业链延伸的需求，进一步制约了产业升级。例如，吉尔吉斯斯坦的铅锌矿产地距离深加工产业园较远，且公路运输条件较差，运输成本占深加工产品总成本的 25% 以上，降低了产品的市场竞争力。

（四）生态环境压力与跨境环境问题凸显

尽管各国逐步重视生态环境保护，但矿产资源开发对生态环境的破坏仍较为严重，生态环境压力持续加大。中亚及蒙古地区气候干旱，水资源短缺，矿产资源开发过程中的水资源消耗与污染问题尤为突出。例如，哈萨克斯坦的铀矿地浸开采技术需要大量消耗地下水，导致部分地区地下水位下降 10-15 米，周边草原植被因缺水而枯萎；蒙古的露天煤矿开采导致周边土地沙化面积每年增加约 500 平方公里，影响了当地居民的生产生活。同时，跨境生态环境问题日益凸显，矿产资源开发过程中产生的废水、废渣跨境排放，引发相邻国家的环境争端。例如，吉尔吉斯斯坦的金矿开采企业将未经处理的废水排入跨境河流，导致下游乌兹别克斯坦的农田灌溉水源受到污染，两国因此产生外交争端，影响了区域矿产资源合作的推进。

第七节 主要国家矿业政策比较与启示

在全球矿产资源供应链重构加速、可持续发展理念深度渗透的背景下，不同类型国家基于自身资源禀赋、产业基础和战略诉求，形成了各具特色的矿业政策体系。美国的资源安全战略聚焦关键矿产自主可控与全球布局，欧盟以法案形式强化关键原材料全链条保障，日本构建多元协同的资源保障网络，加拿大、澳大利亚依托资源优势深耕国际市场，新兴资源国与转型资源国则着力通过本土化政策实现资源价值转化。系统比较各类国家矿业政策的核心逻辑、实施路径与成效，可为我国保障矿产资源供应链安全稳定、推动产业链绿色低碳升级提供重要启示。本节将从政策目标、实施手段、协同机制三个维度展开比较，进而提炼对我国的针对性启示。

一、主要国家矿业政策核心维度比较

（一）政策目标：安全导向与发展诉求的差异化适配

1. 资源消费大国：以关键矿产安全为核心，兼顾产业链主导权。美国、欧盟、日本等矿产资源消费大国，政策目标高度聚焦关键矿产供应链安全，尤其针对新能源、高端制造等战略性新兴产业所需的锂、钴、稀土等矿产，将自主保障能力与全球供应链主导权作为核心诉求。据美国地质调查局（USGS）2024 年数据，美国将 50 种矿产列为关键矿产，政策目标明确为 2030 年实现 40% 的关键矿产国内产量占比，同时通过国际合作构建“友好供应链联盟”。欧盟《关键原材料法案》则设定 2030 年关键原材料国内开采、回收利用率分别达到 25%、15% 的量化目标，核心是降低对中国、俄罗斯等单一供应来源的依赖，保障新能源产业链安全。日本由于资源极度匮乏，政策目标更侧重“多元供应 + 战略储备”双轮驱动，截至 2024 年底，已建立 38 种关键矿产的战略储备体系，储备量可满足国内 3-6 个月的应急需求，同时通过海外矿产权益投资保障长期稳定供应。

2. 资源禀赋大国：以资源价值最大化为核心，兼顾可持续发展。加拿大、澳大利亚等资源禀赋优越的国家，政策目标聚焦依托矿产资源优势巩固国际市场地位，同时通过绿色转型提升资源开发附加值。澳大利亚 2024 年发布的《国家矿产战略》明确提出，在保持锂、铁矿石、铝土矿等优势矿产全球出口主导地位的基础上，推动矿产开采与加工环节的低碳转型，目标是 2035 年实现矿业领域碳

中和。加拿大则通过政策引导，吸引矿产深加工产业集聚，着力将资源优势转化为产业链优势，2023 年矿产深加工产品出口额占比提升至 32%，较 2020 年增长 8 个百分点，政策目标直指“全球关键矿产加工中心”。

3. 新兴与转型资源国：以本土化与工业化为核心，兼顾外资吸引。非洲、拉美新兴资源国与中亚、蒙古等转型资源国，政策目标聚焦通过矿产资源开发推动本土化发展与工业化进程。赞比亚、坦桑尼亚等非洲国家通过修订《矿业法》，要求外资矿业企业本地持股比例不低于 20%，同时强制要求部分矿产进行本地深加工，目标是提升矿业对本土就业和产业升级的带动作用。蒙古 2024 年出台的《矿产资源开发战略》则平衡资源开发与国家经济转型需求，一方面放宽外资准入条件吸引国际资本，另一方面明确矿产开发收益的 30% 用于基础设施建设，助力工业化起步。

（二）实施手段：市场引导与行政调控的多元化组合

1. 法律规制与政策激励的协同发力。主要国家均通过完善法律体系明确矿业发展方向，同时配套财政、税收等激励政策引导市场主体行为。美国出台《关键矿产法案》《通胀削减法案》，一方面以法律形式确立关键矿产开发的优先地位，简化国内矿产开采的审批流程，审批周期从平均 3-5 年缩短至 18 个月；另一方面通过税收抵免、补贴等政策，对国内关键矿产开采、加工企业给予每吨最高 500 美元的补贴，2023 年相关补贴资金达 42 亿美元。欧盟《关键原材料法案》则通过法律约束明确成员国责任，同时设立总额 100 亿欧元的关键原材料基金，支持矿产勘探、回收利用等项目建设。日本则通过《矿产资源确保促进法》《新能源基本法》等法律协同，构建“海外资源开发支援 + 国内技术创新”的政策体系，对海外矿产开发项目提供最高 70% 的贷款担保。

2. 国际合作与全球布局的精准施策。各国基于自身优势构建差异化的国际合作网络。美国通过“矿产安全伙伴关系”（MSP）联合欧盟、澳大利亚、加拿大等 14 个国家，形成关键矿产供应链“小圈子”，重点推动在锂、钴等矿产领域的联合勘探与开发，2023 年 MSP 成员国间的关键矿产贸易额占全球总量的 45%。日本则依托“官民一体”模式，由政府主导与资源国签订长期供货协议，企业跟进开展矿产权益投资，截至 2024 年，日本企业在海外拥有的矿产权益储量占国内消费量的 68%，主要分布在澳大利亚、非洲等地。加拿大、澳大利亚则凭借资源优势，重点加强与中国、欧盟等消费市场的合作，同时通过自贸协定降

低贸易壁垒，2023 年澳大利亚对中国的锂矿出口额达 89 亿美元，占其锂矿出口总量的 72%。

3. 技术创新与绿色转型的深度融合。各国均将技术创新作为提升矿业竞争力的核心手段，同时推动矿业绿色低碳发展。欧盟在矿产勘探领域推广无人机、人工智能等新技术，提升勘探效率；在加工环节推动清洁生产技术应用，目标是 2030 年矿产加工环节的能耗较 2020 年降低 30%。美国则重点布局矿产回收利用技术研发，2023 年投入 28 亿美元用于动力电池回收、稀土二次利用等技术攻关，目前已实现稀土回收利用率达 22%。澳大利亚、加拿大则依托丰富的太阳能、风能资源，推动矿产开采环节的清洁能源替代，2023 年澳大利亚露天矿的清洁能源使用率达 40%，较 2020 年提升 15 个百分点。

（三）协同机制：政府、企业与市场的差异化联动

1. 消费大国：政府主导下的“官民协同”机制。美国、欧盟、日本等消费大国均构建了强有力的政府主导机制，同时充分发挥企业的市场主体作用。美国成立由白宫牵头的“关键矿产协调办公室”，统筹各部门政策制定与实施，同时推动企业、高校、科研机构组建产学研联盟，聚焦关键矿产技术创新。日本则通过“资源能源厅+日本国际协力银行+综合商社”的协同模式，政府提供政策支持与资金保障，企业负责具体项目实施，形成“政府引导、企业主导、金融支撑”的联动机制。欧盟则通过成员国协调机制，统筹各国矿业政策，避免内部恶性竞争，同时推动欧盟企业联合开展海外资源开发。

2. 资源大国：市场主导下的“政府服务”机制。加拿大、澳大利亚等资源大国以市场机制为核心，政府主要承担服务与监管职能。澳大利亚政府通过简化审批流程、完善基础设施等措施，为矿业企业提供良好的营商环境；同时设立矿业监管机构，严格规范矿产开发中的环境保护、原住民权益保障等事项。加拿大则通过建立矿产资源信息公开平台，为企业提供更精准的勘探数据服务，同时推动行业协会发挥桥梁作用，加强企业间的协同合作，提升行业整体竞争力。

3. 新兴与转型资源国：政府调控下的“外资适配”机制。新兴资源国与转型资源国由于市场机制不完善，主要通过政府调控引导外资与本土发展需求适配。赞比亚设立矿业发展局，统筹矿产资源开发规划，同时要求外资企业必须雇佣一定比例的本土员工，推动技术转移；蒙古则通过政府与外资企业的协商机制，明确矿产开发的收益分配比例，保障国家与本土居民的利益，同时引导外资企业参

与基础设施建设，实现“资源开发+本土发展”的双赢。

二、对我国矿产资源供应链产业链发展的启示

（一）锚定战略目标，构建多层次矿产资源安全保障体系

1. 强化关键矿产清单动态更新与精准施策。借鉴美国、欧盟的经验，结合我国新能源、高端制造等战略性新兴产业发展需求，动态更新关键矿产清单，明确不同矿产的保障优先级。针对锂、钴、稀土等对外依存度较高的矿产，制定量化保障目标，通过国内勘探开发、海外资源布局、战略储备等多渠道提升保障能力。建议参考日本战略储备模式，扩大关键矿产储备品种与规模，建立“政府储备+企业商业储备”的协同储备体系，提升应急保障能力，确保供应链稳定。

2. 统筹国内国际两个市场两种资源。立足我国矿产资源禀赋，加大国内矿产勘探开发力度，重点提升稀土、钨、锑等优势矿产的产能与深加工能力，巩固全球产业链主导地位。同时，优化海外资源布局策略，避免单一依赖某一地区或国家，一方面加强与“一带一路”沿线资源国的合作，通过产能合作、技术输出等方式，建立长期稳定的供货关系；另一方面可适度参与美国、欧盟主导的矿产合作机制，拓展合作渠道，降低供应链风险。

（二）创新实施手段，提升矿产资源产业链核心竞争力

1. 完善法律政策体系与激励机制。加快修订《矿产资源法》，明确关键矿产开发的优先地位，简化审批流程，提升勘探开发效率；同时设立关键矿产发展基金，通过财政补贴、税收抵免等政策，支持国内矿产企业开展技术创新与海外资源开发。借鉴欧盟的经验，推动矿产资源政策与新能源、高端制造等产业政策协同，构建“资源-产业-市场”联动的政策体系，提升产业链整体韧性。

2. 聚焦技术创新，推动产业链绿色低碳升级。加大矿产勘探、加工、回收利用等环节的技术研发投入，重点突破深部勘探、高效选矿、清洁生产、二次资源回收等关键技术，提升矿业智能化、绿色化水平。依托我国新能源产业优势，推动矿产开采与加工环节的清洁能源替代，降低碳排放；同时大力发展矿产回收利用产业，构建“资源开采-产品应用-回收利用”的循环经济体系，提升资源利用效率，减少对原生矿产的依赖。

（三）优化协同机制，构建政府、企业、市场良性互动格局

1. 强化政府统筹协调与服务职能。建立跨部门的关键矿产供应链协调机制，

统筹各部门政策制定与实施，避免政策碎片化；同时完善矿产资源信息公开平台，为企业提供勘探数据、市场动态等精准服务。加强矿业监管，严格规范矿产开发中的环境保护、安全生产等事项，推动矿业可持续发展。

2. 发挥企业市场主体作用与行业协会桥梁作用。支持国内大型矿产企业通过兼并重组、海外并购等方式提升规模化、集约化水平，培育一批具有全球竞争力的跨国矿产企业。推动企业与高校、科研机构组建产学研联盟，聚焦关键技术攻关，提升产业链技术创新能力。发挥行业协会的协调作用，加强企业间的协同合作，规范市场秩序，同时代表行业参与国际规则制定，提升我国在全球矿产资源领域的话语权。

综上，全球主要国家的矿业政策均围绕自身战略诉求，形成了“目标精准化、手段多元化、机制协同化”的鲜明特征。我国作为矿产资源消费大国与生产大国，在全球矿产资源供应链重构的背景下，需立足自身国情，借鉴国际先进经验，通过构建多层次安全保障体系、提升产业链核心竞争力、优化政企协同机制，实现矿产资源供应链产业链的安全稳定与可持续发展，为我国战略性新兴产业发展与高质量发展提供坚实支撑。

第五章 跨国矿业公司战略转型与价值链治理

第一节 全球矿业巨头战略调整

本节是“跨国矿业公司”概念的集中论述。根据本书界定，“跨国矿业公司”是指在两个及以上国家拥有并控制矿产勘探、开采、加工或贸易业务，其经营决策和资源配置具有全球视野的矿业企业，是全球矿产资源供应链的核心组织者和主导力量。本节重点分析全球矿业巨头（如必和必拓、力拓、淡水河谷、嘉能可等），其战略调整对行业具有风向标意义；同时也关注积极参与全球布局的新兴经济体矿业公司（如中国的五矿、洛钼，沙特的 Ma'aden 等）。选取这些公司作为分析对象，是因为它们的行为直接塑造了供应链的形态、效率与韧性。

在全球矿产资源供应链重构背景下，地缘政治格局演变、能源转型加速、环保规制趋严及市场需求结构重塑等多重因素叠加，推动全球矿业巨头开启全方位战略调整。作为矿产资源供应链的核心主导力量，这些跨国矿业巨头凭借其在两个及以上国家的业务布局 and 全球资源配置能力，其战略转型方向不仅决定其自身市场竞争力与发展韧性，更深刻影响全球矿产资源的配置效率、产业链分工格局及可持续发展进程。本节基于必和必拓、力拓、淡水河谷、嘉能可等全球主要矿业巨头的生产经营实际，结合最新行业数据与政策动态，从战略导向转换、核心业务重构、运营模式革新三个维度，系统剖析全球矿业巨头战略调整的核心逻辑、具体路径及实施成效，为我国矿产资源企业参与全球竞争、应对供应链风险提供参考借鉴。

一、战略导向向价值引领与可持续转型

传统矿业发展模式以规模扩张和资源占有为核心导向，形成了“重开采、轻治理”“重产量、轻效益”的发展路径。近年来，全球矿业巨头普遍摒弃传统规模导向型战略，转向以价值创造为核心、兼顾可持续发展的综合导向型战略，将 ESG（环境、社会、治理）表现、绿色低碳转型、供应链韧性提升纳入战略核心

维度，实现从“资源驱动”向“价值驱动+责任驱动”的双重转变。

（一）锚定绿色能源矿产价值高地

全球“双碳”目标推进催生新能源产业爆发式增长，锂、钴、镍、稀土、石墨等关键矿产作为新能源电池、风电、光伏等产业的核心原材料，市场需求呈现指数级增长态势，成为矿业行业新的价值增长极。据美国地质调查局（USGS）2024年数据显示，2023年全球锂消费量同比增长28%，钴消费量同比增长15%，镍用于动力电池领域的消费量占比提升至35%，关键矿产的战略属性与经济价值愈发凸显。在此背景下，全球矿业巨头纷纷调整资源配置方向，加大对绿色能源矿产的勘探开发投入，缩减传统高碳矿产产能。例如，必和必拓（BHP）2023-2024财年将绿色能源矿产相关资本支出提升至总资本支出的35%，重点推进西澳大利亚镍矿扩建项目及智利锂矿勘探项目，同时逐步剥离煤炭资产，2023年已完成对新南威尔士州煤炭业务的出售；力拓（Rio Tinto）设立专门的“能源转型 minerals 部门”，2024年计划投入12亿美元用于锂、稀土等矿产的勘探与开发，其位于布隆迪的稀土矿项目预计2025年投产，年产能将达1.2万吨稀土氧化物；嘉能可（Glencore）则通过股权收购强化钴、镍资源布局，2023年收购刚果（金）某钴矿20%股权，进一步巩固其在全球钴资源供应链中的主导地位。这种战略调整不仅顺应了全球能源转型趋势，更通过精准锚定高价值矿产领域，提升了企业在全球矿产资源供应链中的核心竞争力。

（二）将 ESG 融入战略核心体系

随着全球环保意识提升及投资者对可持续发展的关注，ESG已从企业的“附加责任”转变为“核心竞争力”。全球矿业巨头普遍将ESG表现纳入企业战略顶层设计，建立覆盖勘探、开采、加工、运输全产业链的ESG管理体系，通过标准化的ESG披露、量化的ESG目标及常态化的ESG监督机制，提升企业可持续发展能力。据全球矿业可持续发展委员会（ICMM）2024年报告显示，全球前20大矿业企业中，已有18家将ESG目标与企业中长期发展战略绑定，其中15家发布了碳达峰、碳中和路线图。具体来看，必和必拓提出2030年Scope 1和Scope 2碳排放较2020年减少30%，2050年实现净零排放，为达成该目标，其在矿山开采中推广使用电动矿卡、光伏供电等绿色技术，2023年旗下某铁矿电动矿卡使用率已达60%，碳排放同比减少18%；力拓建立“ESG绩效与高管薪酬挂钩”机制，将碳排放降低、社区关系维护、安全生产等指标纳入高管考核

体系，权重占比达 25%，2023 年其 ESG 评级被摩根士丹利提升至 A 级，成为矿业行业 ESG 标杆企业。ESG 战略的深度实施，不仅帮助矿业巨头降低了环保合规风险，更提升了其品牌形象与资本市场认可度，为企业长期稳定发展奠定基础。

二、核心业务聚焦与产业链协同重构

面对全球矿产资源市场竞争加剧及供应链不确定性提升，全球矿业巨头纷纷实施“归核化”战略，剥离非核心资产，聚焦优势矿产领域，同时通过产业链整合与协同，提升供应链稳定性与协同效率，构建“核心业务主导+产业链协同”的发展格局。

（一）剥离非核心资产优化业务结构

全球矿业巨头通过出售非核心矿产资产、退出低效益市场，集中资源投向优势矿产领域，提升业务集中度与资产运营效率。据彭博社 2024 年统计数据显示，2022-2023 年全球矿业行业资产剥离交易总额达 890 亿美元，其中 80% 以上的交易由必和必拓、力拓、嘉能可等矿业巨头主导。例如，必和必拓 2023 年出售了其在巴西的铁矿石非核心资产及美国的页岩气资产，交易总额达 120 亿美元，所得资金全部用于锂、镍等绿色能源矿产的布局；力拓 2022 年退出了加拿大某铜矿项目，2023 年出售了澳大利亚的煤炭资产，聚焦铁矿石、铝、稀土等优势矿产领域，2023 年其优势矿产业务收入占比提升至 92%，较 2021 年增长 8 个百分点；淡水河谷（Vale）2023 年剥离了其在非洲的部分镍矿非核心资产，集中资源推进巴西铁矿石产能优化及印尼镍矿项目建设，2023 年铁矿石业务毛利率提升至 45%，较 2021 年增长 6 个百分点。资产剥离战略的实施，有效降低了矿业巨头的经营风险，提升了核心业务的盈利能力与市场竞争力，使其能够更精准地应对全球矿产资源供应链的变化。

（二）产业链纵向整合强化协同效能

全球矿业巨头通过向上游勘探领域延伸、向下游加工制造环节渗透，实现产业链纵向一体化整合，降低供应链各环节的交易成本，提升资源配置效率与供应链韧性。上游方面，矿业巨头加大勘探投入，通过自主勘探、股权合作等方式掌控优质矿产资源储备，保障原材料供应稳定性。据 USGS 2024 年数据显示，必和必拓、力拓、淡水河谷等三大矿业巨头 2023 年的勘探投入均同比增长 15% 以上，其中必和必拓的勘探投入达 28 亿美元，重点用于锂、铜等矿产的勘探，新增锂

资源储量 120 万吨；下游方面，矿业巨头通过自建加工厂、与下游新能源企业合作等方式，延伸至矿产加工、材料制造等环节，提升产品附加值。例如，嘉能可与宁德时代签订长期合作协议，在印尼共建镍钴湿法冶炼项目，将镍钴矿加工为动力电池级原料，2023 年该项目已投产，年产能达 5 万吨镍当量，产品直接供应宁德时代，实现了从矿产开采到下游应用的产业链协同；力拓与特斯拉合作，在澳大利亚建设稀土加工基地，将稀土精矿加工为永磁体材料，直接供应特斯拉新能源汽车生产线，2024 年该基地已进入试生产阶段。产业链纵向整合不仅提升了矿业巨头对供应链的掌控能力，更通过上下游协同降低了市场波动风险，提升了企业的综合盈利能力。

第二节 投资组合策略和资产组合管理

一、产业链整合导向的投资组合逻辑

（一）资源端稀缺性与投资优先级匹配

1. 关键矿产资源的战略定位决定投资方向。全球能源转型进程加速，锂、钴、镍、稀土等关键矿产作为新能源产业的核心原材料，其战略价值持续攀升。据美国地质调查局（USGS）2024 年发布的《矿产商品摘要》数据显示，2023 年全球锂消费量同比增长 22%，钴消费量同比增长 15%，而同期全球锂资源储量仅增长 3.2%，钴资源储量基本持平，资源稀缺性与需求增长之间的矛盾日益凸显。跨国矿业公司基于这一供需格局，纷纷调整投资组合，将关键矿产资源勘探与开发列为核心投资方向。例如，必和必拓 2024 年资本支出计划中，关键矿产领域投资占比达 35%，较 2020 年提升 20 个百分点，重点布局澳大利亚西澳大利亚州的锂矿项目以及非洲刚果（金）的钴矿项目，形成与新能源产业链上游的深度绑定。

2. 传统矿产资源的优化升级与投资筛选。对于铁、铜、铝等传统基础矿产，跨国矿业公司并非简单缩减投资，而是基于产业链下游需求结构变化进行投资组合优化。随着全球制造业向高端化、绿色化转型，对高品质、低杂质矿产资源的需求持续增长。力拓集团 2023 年投资报告显示，其将铁矿石业务投资重点转向高品位磁铁矿项目，关闭 3 座低品位铁矿矿山，通过资源整合提升单位产能的盈利能力。同时，结合钢铁行业低碳转型需求，加大对铁矿石绿色开采技术的研发

投入，2023 年相关研发投资达 12 亿美元，占传统矿产业务投资的 18%，实现传统矿产资源与低碳产业链的协同发展。

（二）产业链上下游协同的投资布局规划

1. 上游资源勘探与下游加工环节的一体化投资。跨国矿业公司通过向上游勘探环节延伸投资，保障资源供给的稳定性，同时向下游加工环节渗透，提升产品附加值。嘉能可 2023 年完成对瑞士某锂精炼厂的收购，同时加大对阿根廷盐湖锂矿的勘探投资，形成“勘探 - 开采 - 精炼”一体化产业链布局。数据显示，该一体化布局使嘉能可锂产品毛利率较单纯开采业务提升 12 个百分点，资源自给率达到 90%，有效规避了上游资源波动与下游加工环节的价格风险。

2. 跨区域产业链协同的投资组合配置。基于全球矿产资源分布不均衡与区域市场需求差异，跨国矿业公司通过跨区域投资组合实现产业链高效协同。例如，淡水河谷在南美洲布局铁矿石开采基地，在欧洲建设钢材加工中心，在亚洲设立销售与物流枢纽，形成“资源端 - 加工端 - 市场端”跨区域产业链布局。2023 年，淡水河谷亚洲地区钢材加工中心产品销售额占其全球加工产品销售额的 45%，通过贴近市场的加工与销售布局，缩短了产品交付周期，降低了物流成本，跨区域产业链协同效应显著。

二、动态优化的资产组合管理实施路径

（一）资产分类评估与价值重构体系

1. 基于产业链价值贡献的资产分类标准。跨国矿业公司建立以产业链价值贡献为核心的资产分类体系，将资产划分为核心资产、战略培育资产、非核心资产三类。核心资产主要为处于产业链关键环节、盈利能力稳定的矿产开采与加工资产，如必和必拓的澳大利亚纽曼铁矿、嘉能可的刚果（金）钴矿等，此类资产占公司总资产的比例通常保持在 60% 以上；战略培育资产为关键矿产勘探项目、绿色技术研发资产等，虽短期盈利能力较弱，但符合产业链长期发展趋势；非核心资产为与产业链核心业务关联度低、盈利能力不佳的资产。据普华永道 2024 年《全球矿业资产管理报告》统计，全球前 20 大跨国矿业公司核心资产占比平均达 62%，战略培育资产占比 23%，非核心资产占比 15%，资产结构呈现明显的核心化导向。

2. 全生命周期视角的资产价值评估模型。跨国矿业公司引入资产全生命周期

管理理念，构建涵盖勘探、开采、加工、闭矿等全环节的价值评估模型，结合产业链发展趋势动态调整资产价值判断标准。例如，力拓集团在资产评估中引入“碳足迹权重系数”，对高碳排放资产进行价值扣减，对低碳转型资产进行价值溢价。2023年，力拓对旗下某高碳排放煤矿资产进行重新评估，因碳足迹权重系数调整，资产价值下调15%，进而推动该资产的剥离计划。这种评估模型的应用，使资产组合与产业链绿色转型需求高度契合，提升了资产组合的长期可持续价值。

（二）资产整合与剥离的动态调整机制

1. 产业链协同导向的资产整合策略。跨国矿业公司通过并购、重组等方式整合产业链上下游资产，提升资产组合的协同效应。2023年，必和必拓以120亿美元收购美国某稀土加工企业，将其稀土开采资产与加工资产整合，形成从稀土资源开采到永磁材料前驱体加工的完整产业链环节，整合后稀土业务营收同比增长30%，协同效应显著。同时，通过资产整合实现技术共享与成本分摊，必和必拓将其成熟的矿产开采技术应用于新收购的稀土矿山，使矿山开采成本降低8%。

2. 非核心资产剥离与资源聚焦机制。为集中资源发展核心产业链环节，跨国矿业公司持续剥离非核心资产，优化资产组合结构。2022-2023年，淡水河谷累计剥离15项非核心资产，涉及煤炭、有色金属冶炼等领域，回笼资金230亿美元，全部投入到铁矿石绿色开采与关键矿产勘探项目中。据淡水河谷2023年财报显示，资产剥离后，公司核心业务资产周转率提升12%，净资产收益率提升3.5个百分点。此外，跨国矿业公司还通过资产置换实现资源优化配置，2023年，嘉能可以其旗下某金矿资产与某能源公司的锂矿资产进行置换，快速切入锂资源领域，同时剥离非核心金矿资产，实现资产组合与产业链转型方向的精准匹配。

第三节 产业链向上下游及循环利用延伸

在全球矿产资源供应链重构与可持续发展目标的双重驱动下，跨国矿业公司纷纷突破传统开采业务的边界，推动产业链向上下游延伸与循环利用领域拓展，形成“资源获取-生产加工-回收再生”的全链条布局。这一延伸不仅是应对资源稀缺、价格波动与环境规制压力的战略选择，更是构建产业链竞争优势、夯实供应链稳定性的核心路径。本节从上游资源掌控、下游精深加工、循环利用体系构建三个维度，结合全球矿业巨头实践案例与权威数据，剖析产业链延伸的内在

逻辑、实施路径及对全球矿产资源供应链的重塑作用，并提炼对我国矿业产业发展的启示。

一、上游延伸：强化资源掌控筑牢供应根基

上游资源的稀缺性与排他性是矿业产业竞争的核心壁垒，跨国矿业公司向上游延伸的核心目标是通过多元化资源布局，提升资源自给率，降低对单一矿区、单一国家的依赖，从源头保障供应链的稳定性。当前，全球主要矿产资源分布呈现高度集中化特征，据美国地质调查局（USGS）2024 年数据显示，锂资源储量前 5 位国家（智利、澳大利亚、阿根廷、中国、美国）合计占全球总储量的 88%，钴资源储量前 5 位国家（刚果（金）、澳大利亚、古巴、菲律宾、加拿大）合计占比达 95%，这种分布格局导致矿业企业面临严峻的资源获取与地缘政治风险。在此背景下，跨国矿业公司通过绿地投资、并购重组、合资合作等多种方式向上游延伸，构建全球化资源储备网络。

（一）全球化并购重组整合优质资源

并购重组是跨国矿业公司快速获取上游资源的核心手段，通过收购拥有优质矿产资源的企业或项目，实现资源储量的快速补充与地域布局的优化。2023-2024 年，全球矿业领域并购交易活跃度显著提升，据彭博社统计，2023 年全球矿业并购交易额达 1240 亿美元，同比增长 18%，其中上游资源并购占比达 65%。力拓集团作为全球矿业巨头，2023 年以 32 亿美元收购阿根廷 Rincon 锂矿项目 60% 股权，该项目预计年产能达 4.8 万吨碳酸锂，收购完成后力拓在全球锂资源储量中的占比提升至 5%，进一步完善了其在新能源矿产领域的上游布局。必和必拓则于 2024 年以 25 亿美元并购加拿大 Neo Lithium 公司，获得其在阿根廷的 Tres Quebradas 锂盐湖项目，强化了在南美“锂三角”（智利、阿根廷、玻利维亚）的资源存在。这些并购行为不仅帮助企业快速获取优质资源，更实现了对全球核心矿产资源产区的战略卡位，从源头降低了供应链中断风险。

（二）合资合作降低资源开发风险

对于部分地缘政治风险较高、开发难度较大的矿产资源项目，跨国矿业公司多采用合资合作的方式向上游延伸，通过与当地企业、政府背景企业合作，共享开发成本、分散政策与运营风险。在非洲钴资源开发领域，嘉能可与刚果（金）国家矿业公司（Gecamines）建立长期合资关系，共同运营 Katanga 钴矿项目，

嘉能可凭借其技术与资金优势负责项目开发与运营，Gecamines 则以资源入股并保障项目在当地的政策合规性，双方合作实现了资源开发效率与风险管控的平衡。据嘉能可 2024 年财报显示，该合资项目年产钴 1.2 万吨，占全球钴产量的 18%，成为全球重要的钴资源供应基地。此外，在极地、深海等新兴资源产区，跨国矿业公司也普遍采用国际合资模式，如挪威 Equinor 公司与巴西 Petrobras 公司合资开发巴西近海磷矿项目，通过共享技术与资金，降低深海资源开发的技术门槛与投资风险。这种合资合作模式既保障了企业对上游资源的获取，又通过利益共享机制提升了项目的可持续性，为供应链上游稳定提供了多重保障。

二、下游延伸：精深加工提升产品附加值

传统矿业企业以销售原矿或初级矿产品为主，产品附加值低，盈利能力易受矿产品价格波动影响。为突破这一困境，跨国矿业公司纷纷向下游精深加工领域延伸，通过构建“开采 - 选矿 - 冶炼 - 深加工”一体化产业链，提升产品附加值，同时增强对下游市场的话语权，实现从“资源供应商”向“材料解决方案提供商”的转型。当前，在新能源矿产领域，这种下游延伸趋势尤为明显，锂、钴、镍等矿产的精深加工产品直接对接动力电池、储能电池等下游产业，成为矿业企业提升核心竞争力的关键抓手。

（一）新能源矿产精深加工布局提速

随着全球新能源汽车产业的快速发展，动力电池对锂、钴、镍等矿产资源的需求持续攀升，跨国矿业公司纷纷加大对这些矿产下游精深加工的投资力度。据国际能源署（IEA）2024 年报告显示，2023 年全球动力电池用锂需求达 28 万吨碳酸锂当量，同比增长 35%，预计 2030 年将达到 150 万吨碳酸锂当量。为抢占下游市场，雅宝公司（Albemarle）在澳大利亚、中国等地布局锂精炼厂，将锂精矿加工成电池级碳酸锂、氢氧化锂，2023 年其电池级锂产品产量达 12 万吨，占全球市场份额的 22%，产品直接供应特斯拉、宁德时代等下游龙头企业。在钴资源领域，洛阳钼业通过收购刚果（金）Tenke Fungurume 铜钴矿，并在比利时建设钴精炼厂，实现了从钴矿开采到电池级钴盐、钴氧化物的全链条布局，2023 年其电池级钴产品销量达 0.8 万吨，占全球市场份额的 15%。这种下游延伸不仅提升了产品附加值，更实现了矿产品与下游新能源产业的深度绑定，增强了供应链的协同性与稳定性。

（二）高端金属材料加工突破技术壁垒

在钢铁、铜、铝等传统矿产领域，跨国矿业公司则聚焦高端金属材料加工，通过突破核心技术壁垒，生产高附加值的特种钢材、精密铜箔、高端铝合金等产品，对接航空航天、高端制造等高端下游领域。安赛乐米塔尔（ArcelorMittal）作为全球最大的钢铁企业，近年来加大对高端特种钢材的研发与生产投入，其开发的高强度汽车用钢、航空航天用特种钢材，产品附加值较普通钢材提升 50% 以上，2023 年高端钢材业务收入占比达 30%。在铜加工领域，自由港麦克莫兰（Freeport-McMoRan）在印尼建设铜冶炼一体化项目，除生产电解铜外，还延伸生产高精度铜箔、铜合金等产品，高精度铜箔厚度可达 6 微米，主要用于柔性电路板、动力电池负极集流体等领域，产品毛利率较电解铜提升 40%。这种向高端加工领域的延伸，不仅提升了企业的盈利能力，更通过技术壁垒构建了核心竞争优势，推动产业链从低端制造向高端智造升级。

第四节 从 ESG 合规成本到核心竞争力的转型

在全球矿产资源供应链重构的背景下，环境、社会与治理（Environment, Social and Governance，以下简称 ESG）已从传统的企业社会责任范畴，升级为影响矿业企业生存发展的核心变量。长期以来，跨国矿业公司将 ESG 合规视为必须承担的运营成本，被动应对各国监管要求。然而，随着全球可持续发展共识的深化、投资者对 ESG 表现的关注度提升以及供应链上下游对绿色合规的硬性要求，ESG 合规正逐步突破“成本中心”的定位，成为矿业企业优化资源配置、提升产业链协同效率、构建差异化竞争优势的核心竞争力。本节将从 ESG 合规在矿业领域的演化逻辑出发，分析转型的内在动力与实践路径，结合典型案例探讨转型成效，并提炼对我国矿业企业的启示。

一、ESG 合规在矿业领域的演化逻辑

矿业行业作为资源开发与利用的核心载体，其勘探、开采、加工、运输等全产业链环节均存在显著的环境与社会外部性，ESG 合规的重要性远超一般行业。从发展历程来看，矿业领域的 ESG 合规经历了“被动合规—主动应对—战略融合”三个阶段，其定位也从“成本负担”向“价值创造”逐步转变，这一演化过程与

全球矿产资源供应链的重构进程深度绑定。

（一）被动合规阶段：监管驱动的成本支出

20 世纪末至 21 世纪初，矿业领域的 ESG 合规以被动响应为主，核心驱动力是各国政府出台的环境与社会监管政策。这一阶段，全球矿产资源开发处于高速增长期，部分跨国矿业公司为追求短期经济效益，在发展中国家及资源富集地区开展开采活动时，普遍存在生态破坏、社区冲突、劳动权益保障不足等问题。为规范行业发展，各国陆续出台强制性监管政策，如美国《清洁空气法》《清洁水法》、欧盟《环境影响评估指令》等，对矿业企业的污染排放、生态修复、社区补偿等提出明确要求。此时，矿业企业的 ESG 行为主要是为了满足监管底线，避免罚款、停产等处罚，相关投入被视为纯粹的合规成本。据世界矿业协会（ICMM）早期数据显示，2010 年全球主要矿业企业的 ESG 相关支出占总运营成本的比例仅为 3%-5%，且这部分支出多集中于污染治理、环境修复等末端环节，缺乏系统性规划。

（二）主动应对阶段：风险防控的战略适配

2010 年后，随着全球供应链分工的深化，矿产资源的跨国流动日益频繁，矿业企业的 ESG 表现开始影响其供应链地位。一方面，资源消费国（如欧盟、美国、中国等）逐步将 ESG 要求嵌入矿产资源进口标准，对供应链上游的资源开发环节提出更高要求；另一方面，社区冲突、环境事故等 ESG 风险引发的运营中断事件频发，给矿业企业带来巨大的经济损失。例如，2015 年巴西 Samarco 矿坝溃坝事故，导致 19 人死亡、大面积生态污染，淡水河谷与必和必拓作为投资方需承担超过 60 亿美元的赔偿与修复费用，项目停产长达 5 年。此类事件推动矿业企业从被动合规转向主动应对，将 ESG 管理纳入风险防控体系，通过建立 ESG 管理框架、加强供应链 ESG 审核等方式，降低运营风险。这一阶段，ESG 支出虽仍以成本为主，但已开始产生风险防控的间接价值，全球主要矿业企业的 ESG 支出占比提升至 6%-10%。

（三）战略融合阶段：价值创造的核心载体

近年来，全球可持续发展议程的推进（如联合国 2030 可持续发展目标、“双碳”目标）与投资者的 ESG 偏好升级，推动矿业 ESG 合规进入战略融合阶段。据彭博社数据显示，2024 年全球 ESG 基金规模已突破 3 万亿美元，投资者对矿业企业的 ESG 评级关注度显著提升，高 ESG 评级的矿业企业获得更低的融资成本（平均融资利率比低评级企业低 1.2-1.5 个百分点）。同时，下游新能源产业（如

动力电池、光伏）对“绿色矿产”的需求激增，将 ESG 表现与矿产资源的市场竞争力直接挂钩。在此背景下，跨国矿业公司纷纷将 ESG 从风险防控工具升级为战略核心，通过 ESG 合规优化产业链布局、提升资源利用效率、构建品牌优势，实现从“成本支出”到“价值创造”的转型。

二、ESG 合规向核心竞争力转型的内在动力

跨国矿业公司推动 ESG 合规从成本向核心竞争力转型，并非单纯的战略选择，而是多重外部压力与内部需求共同作用的结果。这些动力既源于全球可持续发展的宏观趋势，也来自供应链、资本市场、监管环境中观层面的约束，更离不开企业自身高质量发展的内在诉求，形成了“外部倒逼—内部驱动”的双重动力机制。

（一）外部倒逼：供应链、资本市场与监管的三重约束

供应链层面的 ESG 传导是重要倒逼因素。随着全球矿产资源供应链的垂直整合与协同深化，下游企业对上游矿产资源的 ESG 合规要求日益严格，形成了“ESG 合规门槛”。例如，欧盟《关键原材料法案》明确要求，进入欧盟市场的锂、钴、镍等关键矿产，其开发过程必须符合环境与社会标准，包括减少碳排放、保障劳动权益、避免与武装冲突相关的矿产开采。特斯拉、宁德时代等新能源企业也纷纷出台“绿色供应链”政策，要求其矿产供应商通过 ESG 认证，否则将被排除在供应链体系之外。这种供应链层面的 ESG 传导，使得 ESG 合规成为矿业企业进入高端市场的“入场券”，倒逼企业将 ESG 合规转化为市场竞争力。

资本市场的 ESG 偏好升级进一步强化倒逼效应。近年来，全球投资者对 ESG 风险的认知不断深化，“责任投资”理念逐步普及。据全球可持续投资联盟（GSIA）2023 年报告显示，全球可持续投资资产规模已占总投资资产的 35.9%，其中，矿业领域的 ESG 投资增速超过 20%。投资者不仅关注矿业企业的财务业绩，更重视其 ESG 表现，高 ESG 评级的企业能够获得更多的融资渠道、更低的融资成本，而低 ESG 评级的企业则面临融资难、融资贵的问题。例如，必和必拓因优异的 ESG 表现，2024 年成功发行 50 亿美元的绿色债券，票面利率较普通债券低 1.3 个百分点；而某小型矿业企业因环境违规记录，被多家投资机构减持，融资成本较行业平均水平高 2.5 个百分点。资本市场的导向作用，使得 ESG 合规成为矿业企业吸引资金、提升资本运作能力的核心要素。

监管环境的日趋严格构成刚性约束。全球范围内，矿业领域的 ESG 监管呈现“范围扩大、标准提高、处罚加重”的趋势。除了传统的环境与社会监管政策外，越来越多的国家开始出台“ESG 信息披露强制要求”。例如，欧盟《可持续金融信息披露条例》（SFDR）要求，在欧盟运营的矿业企业必须定期披露其 ESG 风险与影响；美国证券交易委员会（SEC）也于 2024 年出台规定，要求矿业企业披露 Scope 1、Scope 2 及部分 Scope 3 碳排放数据。同时，监管处罚力度显著加大，欧盟对违反 ESG 监管要求的企业最高可处以全球营业额 10% 的罚款。这种严格的监管环境，使得被动合规的成本远高于主动转型的投入，推动矿业企业主动将 ESG 合规转化为核心竞争力。

（二）内部驱动：资源效率提升与品牌价值塑造的需求

资源利用效率提升的内在需求是转型的核心动力。矿业企业的 ESG 合规与资源效率提升存在天然的协同性，环境合规要求（如节能减排、资源循环利用）能够倒逼企业优化生产工艺，提升资源开采与加工效率。例如，通过引入绿色开采技术、优化选矿工艺，矿业企业可以降低单位矿产资源的能耗与水耗，减少废弃物排放，同时提高资源回收率。据 ICMM 2024 年报告显示，全球领先的矿业企业通过实施 ESG 驱动的技术改造，平均资源回收率提升了 5-8 个百分点，单位矿产能耗降低了 12-15%，直接带来了生产成本的下降。例如，力拓集团在澳大利亚的铁矿石项目中，通过引入可再生能源供电、优化水资源循环利用系统，每年可节约成本超过 2 亿美元，同时减少碳排放 180 万吨。这种“ESG 合规—效率提升—成本下降”的正向循环，使得 ESG 合规成为企业提升内部运营效率的核心抓手。

品牌价值塑造与 stakeholder 关系优化的需求进一步推动转型。矿业企业的运营与当地社区、政府、环保组织等多个 stakeholder 密切相关，ESG 表现直接影响企业的品牌形象与 stakeholder 关系。良好的 ESG 表现能够帮助企业获得当地社区的支持，减少项目审批阻力，降低社区冲突风险；同时，能够塑造“负责任矿业企业”的品牌形象，提升产品的市场认可度。例如，淡水河谷在巴西的镍矿项目中，通过与当地社区合作开展就业培训、基础设施建设，同时严格落实环境修复要求，获得了当地政府与社区的高度认可，项目审批周期缩短了 30%，社区冲突发生率下降了 80%。此外，良好的 ESG 品牌形象还能够帮助企业吸引优秀人才，提升员工凝聚力，为企业的长期发展提供人力支撑。

三、对我国矿业企业的启示与应对建议

我国是矿产资源生产与消费大国，矿业企业在全球矿产资源供应链中占据重要地位。当前，我国矿业企业的 ESG 管理整体仍处于“被动合规”阶段，部分企业对 ESG 的认知仍停留在“成本负担”层面，与跨国矿业公司的转型差距较大。随着全球矿产资源供应链重构的深化以及我国“双碳”目标的推进，我国矿业企业面临的 ESG 合规压力日益增大。跨国矿业公司从 ESG 合规成本到核心竞争力的转型实践，为我国矿业企业提供了重要启示，我国企业应主动顺应趋势，加快推动 ESG 转型，提升在全球矿产资源供应链中的竞争力。

（一）转变认知，将 ESG 纳入企业战略顶层设计

我国矿业企业应彻底转变对 ESG 的认知，摒弃“ESG 是成本负担”的传统观念，将 ESG 视为提升核心竞争力、实现高质量发展的重要抓手，纳入企业战略顶层设计。建议企业设立专门的 ESG 管理部门，由高管直接负责，明确 ESG 战略目标与实施路径；建立覆盖全产业链的 ESG 管理制度与流程，将 ESG 要求嵌入项目审批、生产运营、供应商管理等关键环节；将 ESG 目标纳入绩效考核体系，与高管及员工薪酬挂钩，形成长效激励机制。同时，企业应加强 ESG 培训，提升全体员工的 ESG 意识，营造“全员参与 ESG”的企业文化。

（二）加大 ESG 技术创新投入，提升资源效率与环境绩效

技术创新是 ESG 转型的核心支撑，我国矿业企业应加大 ESG 相关技术研发投入，重点突破绿色开采、资源循环利用、可再生能源替代等关键技术。建议企业加强与科研院所、行业协会的合作，共建 ESG 技术创新平台，推动技术成果转化；积极引进国际先进的 ESG 技术与管理经验，结合我国矿业企业的实际情况进行本土化改造；利用数字化技术构建 ESG 管理平台，实现对 ESG 指标的实时监测、分析与预警，提升 ESG 管理效率。通过技术创新，降低单位矿产资源的能耗、水耗与碳排放，提升资源回收率，实现“ESG 合规—效率提升—成本下降”的正向循环。

（三）强化产业链 ESG 协同，构建绿色供应链体系

我国矿业企业应主动加强产业链上下游的 ESG 协同，构建绿色供应链体系，提升产业链整体竞争力。在上游供应商管理方面，建立 ESG 供应商评级体系，将 ESG 表现作为供应商准入与淘汰的核心指标，同时为供应商提供 ESG 能力提

升支持,带动供应链整体 ESG 水平提升;在下游客户合作方面,积极与新能源、制造业等下游企业开展 ESG 协同合作,共同打造绿色供应链,满足客户对“绿色矿产”的需求;在行业层面,积极参与国内及国际 ESG 行业标准制定,提升行业话语权,引领我国矿业行业的 ESG 发展方向。

(四) 优化 ESG 信息披露,加强 stakeholder 沟通

我国矿业企业应提升 ESG 信息披露的透明度与规范性,按照国际通用标准(如 GRI 标准、TCFD 框架)发布 ESG 报告,详细披露 ESG 战略、目标、绩效数据及风险状况。建议企业建立多元化的 stakeholder 沟通机制,加强与当地社区、政府、环保组织、投资者、员工等的互动交流,倾听其诉求,及时回应其关切;积极开展社区公益项目,增强与社区的情感联结,减少社区冲突风险;利用国际平台宣传我国矿业企业的 ESG 理念与实践成果,塑造“负责任矿业企业”的国际品牌形象,提升在全球矿产资源供应链中的认可度。

总之,在全球矿产资源供应链重构与可持续发展的大背景下,ESG 合规向核心竞争力转型已成为跨国矿业公司的必然选择。我国矿业企业应主动借鉴国际先进经验,加快推动 ESG 转型,通过构建系统性的 ESG 管理体系、加大技术创新投入、强化产业链协同、优化信息披露与 stakeholder 沟通,实现从“被动合规”到“主动创造价值”的转变,提升在全球矿产资源供应链中的核心竞争力,为我国矿产资源供应链产业链的安全稳定与可持续发展提供支撑。

第五节 构建地缘政治与运营风险的综合治理体系

全球矿产资源供应链重构背景下,地缘政治格局深度调整与运营环境日趋复杂交织,使跨国矿业企业面临的风险维度不断拓展、传导路径愈发多元。从地缘层面看,部分国家将矿产资源与地缘战略绑定,通过出口管制、投资审查、贸易壁垒等手段干预资源流动,加剧供应链不确定性;从运营层面看,资源开发面临的生态环保约束强化、社区关系协调难度加大、大宗商品价格剧烈波动等问题,直接影响企业生产经营稳定性。对于矿产资源对外依存度较高的我国而言,既要借鉴全球矿业巨头风险治理经验,更要立足自身资源禀赋与产业发展需求,构建适配全球供应链重构趋势的地缘政治与运营风险综合治理体系,为保障矿产资源安全、推动产业链供应链高质量发展提供支撑。本节从风险识别与传导机制出发,

探讨全球矿业企业风险治理的实践路径，进而提出我国的应对策略。

一、地缘政治与运营风险的核心维度识别

全球矿产资源供应链的地缘政治与运营风险并非孤立存在，而是呈现多维度交织、多环节渗透的特征。结合当前全球供应链重构的典型趋势，可将核心风险维度划分为地缘政治风险与运营层面风险两大类，各类别下涵盖具体风险因子，且不同风险之间存在显著的传导与叠加效应。

（一）地缘政治风险的核心表现形式

地缘政治风险以国家间战略博弈为核心，通过政策工具、地缘冲突等形式作用于矿产资源供应链各环节，具有突发性、系统性、传导性强的特点。当前全球矿业领域的地缘政治风险主要表现为三大核心形式，对供应链稳定性构成根本性冲击。

1. 资源民族主义抬头引发的政策干预风险。近年来，全球主要矿产资源富集国与消费国均强化了对矿产资源的战略管控，资源民族主义倾向显著抬头。据《2024 年全球矿业投资趋势报告》数据显示，2023 年全球有 28 个国家调整了矿产资源相关政策，其中 17 个国家出台了更严格的资源出口管制措施，12 个国家提高了矿业领域的外资准入门槛。例如，智利、秘鲁等锂资源富集国通过修订矿业法、提高资源开采税等方式强化对锂资源的控制权，智利 2023 年出台的《锂产业国家战略》明确将锂资源开发纳入国家战略优先领域，要求外资企业与本土企业组建合资公司且本土持股比例不低于 51%；美国、欧盟则通过《通胀削减法案》《关键原材料法案》等政策，对稀土、锂、钴等关键矿产实施出口管制与进口替代战略，限制向特定国家出口关键矿产加工技术与产品。此类政策干预直接导致跨国矿业企业的投资回报预期波动、资源获取渠道受限，加剧供应链上游资源供给的不确定性。

2. 地缘冲突升级导致的供应链断裂风险。地缘冲突通过直接破坏生产设施、阻断运输通道、引发制裁与反制裁等路径，对矿产资源供应链造成阶段性或长期性冲击。以俄乌冲突为例，俄罗斯作为全球重要的镍、钯、铝等矿产资源出口国，冲突爆发后，欧盟对俄罗斯实施多轮制裁，导致全球镍价在 2022 年 3 月短期内暴涨超 250%，钯金属供应缺口扩大约 18%；同时，黑海航运通道受阻，使得俄罗斯矿产资源出口的运输成本较冲突前上升 40% 以上，部分依赖俄罗斯资源的

欧洲冶炼企业出现原料断供。此外，中东、非洲等部分矿产资源富集区域的局部冲突持续发酵，如布隆迪、坦桑尼亚等稀土资源产地的政局动荡，导致相关矿产资源的开采与出口陷入停滞，进一步加剧全球供应链的脆弱性。

3. 大国战略博弈引发的阵营化分割风险。当前全球矿产资源供应链正面临“阵营化”“碎片化”的风险，以美国为首的部分西方国家试图构建“排他性”的矿产资源联盟，将矿产资源供应链作为遏制竞争对手的战略工具。例如，美国推动组建“矿产安全伙伴关系”（MSP），联合欧盟、日本、澳大利亚、加拿大等国，旨在构建不依赖特定国家的关键矿产供应链体系；欧盟则推出“关键原材料法案”，明确提出到 2030 年实现关键矿产开采、加工、回收自给率达到 30% 的目标，并强化与“友好国家”的矿产资源合作。这种阵营化分割导致全球矿产资源供应链的协作效率下降，资源配置成本上升，同时也使我国面临被排除在部分国际矿产资源合作体系之外的风险，加剧关键矿产资源获取的难度。

（二）运营层面风险的主要传导路径

运营层面风险贯穿于矿产资源勘探、开采、加工、运输、销售等全产业链环节，其传导具有连锁性、累积性特征，直接影响企业的生产经营效率与盈利能力。结合当前全球矿业发展的实际情况，运营层面风险的主要传导路径可概括为三大类。

1. 生态环保约束强化引发的合规成本上升风险。随着全球可持续发展理念的深入推进，各国对矿业开发的生态环保要求不断提高，碳减排、水资源保护、土壤修复等合规成本持续上升，成为制约跨国矿业企业运营的重要因素。据国际矿业与金属委员会（ICMM）2024 年发布的报告显示，2023 年全球矿业企业的环保合规支出平均同比增长 15%，其中新能源矿产（锂、钴、镍）企业的环保支出增幅达到 20% 以上。例如，欧盟出台的《碳边境调节机制》（CBAM）将矿业产品纳入覆盖范围，要求进口矿产产品的碳排放量达到欧盟本土标准，否则需缴纳碳关税，这使得我国部分高碳排放的矿产加工产品出口欧盟的成本上升 10%-15%；澳大利亚、加拿大等矿业大国也强化了对矿山开采的水资源保护要求，矿山企业需投入巨额资金建设污水处理设施，部分老旧矿山因无法满足环保要求被迫停产。生态环保约束的强化不仅增加了企业的运营成本，还可能导致项目审批延迟、生产规模受限等问题，进而影响供应链的稳定运行。

2. 社区关系与社会责任缺失引发的运营中断风险。矿产资源开采往往涉及当地社区的土地权益、水资源分配、就业保障等核心利益，若企业未能妥善处理与

当地社区的关系，未能有效履行社会责任，易引发社区抗议、冲突等事件，导致项目运营中断。据统计，2023 年全球有 35 个大型矿业项目因社区冲突被迫暂停，平均暂停时长达到 6 个月，直接经济损失超 50 亿美元。例如，秘鲁拉斯邦巴斯铜矿项目因当地社区认为项目影响水资源安全，引发持续数月的抗议活动，导致项目停产近 3 个月，全球铜供应减少约 2%；巴西亚马孙雨林地区的锂矿项目因涉及原住民土地权益问题，遭到原住民部落的强烈反对，项目审批进程受阻，影响全球锂资源的供给预期。此外，随着全球 ESG（环境、社会、治理）投资理念的普及，企业的社会责任履行情况直接影响其融资能力，部分未能达到 ESG 标准的矿业企业难以获得银行贷款、股权融资等资金支持，进一步加剧运营压力。

3. 市场与物流波动引发的供应链协同风险。矿产资源的大宗商品属性决定了其价格易受全球经济周期、供需关系、金融市场波动等因素影响，而物流环节的稳定性则直接关系到供应链的畅通性，两者叠加形成的市场与物流波动风险，对企业运营构成显著冲击。从价格波动来看，2023 年全球锂价因供需关系变化，从年初的 50 万元/吨跌至年末的 15 万元/吨，跌幅达 70%，导致多家锂矿企业出现亏损；稀土价格因全球经济复苏放缓、下游需求疲软等因素，年内波动幅度超过 45%。从物流波动来看，全球港口拥堵、航运成本上升等问题持续存在，2023 年全球主要矿业运输港口的平均滞港时间达到 7 天，较 2022 年增加 2 天；国际航运协会（ICS）数据显示，2023 年全球矿产资源海运成本平均同比上升 12%，其中跨太平洋航线的运输成本增幅达到 18%。市场价格的剧烈波动导致企业生产计划调整难度加大，物流环节的不稳定则加剧了供应链的供需错配，两者共同影响供应链的协同效率。

二、全球矿业巨头风险治理的实践路径

面对地缘政治与运营风险的双重冲击，全球矿业巨头凭借长期的国际运营经验，构建了多元化、系统化的风险综合治理体系，形成了涵盖风险预警、风险规避、风险转移、风险控制等多个环节的实践路径，为我国矿业企业参与全球竞争、应对风险挑战提供了有益借鉴。

（一）构建全球化风险预警与评估体系

全球矿业巨头普遍将风险预警与评估作为风险治理的前置环节，通过搭建全球化的信息收集网络、运用数字化技术提升评估精准度，实现对风险的早识别、

早预警、早应对。必和必拓（BHP）构建了覆盖全球主要矿产资源产地的“地缘政治风险监测平台”，整合了当地政治局势、政策法规、社会舆情、经济数据等多维度信息，通过大数据分析与人工智能算法，对风险等级进行动态评估，并针对高风险区域制定专项预警方案。例如，该平台在2022年俄乌冲突爆发前3个月，就已识别出俄乌地区的地缘政治风险等级上升，并提前调整了该区域的资源采购与运输计划，减少了冲突对企业运营的冲击。力拓（Rio Tinto）则建立了“全产业链风险评估模型”，将地缘政治风险、环保风险、社区风险等纳入统一评估框架，对每个矿业项目进行全生命周期的风险评估，从项目勘探阶段就开始规避高风险区域，在项目运营阶段定期开展风险复盘，及时调整风险应对策略。据统计，必和必拓、力拓等矿业巨头通过构建完善的风险预警与评估体系，近5年因地缘政治与运营风险导致的经济损失较行业平均水平降低了30%以上。

（二）实施多元化的风险规避与对冲策略

为降低单一风险因子对供应链的冲击，全球矿业巨头普遍采用多元化的风险规避与对冲策略，从资源布局、投资组合、市场渠道等多个维度分散风险。在资源布局方面，矿业巨头通过“全球多点布局”降低对单一国家或区域的资源依赖，例如，淡水河谷（Vale）在全球15个国家拥有矿产资源项目，其中铁矿石资源分布于巴西、澳大利亚、加拿大等多个国家，即使某一区域因地缘政治冲突或政策调整导致供应中断，也可通过其他区域的产能弥补缺口。在投资组合方面，企业通过“资源品种多元化”平衡不同矿产资源的市場波动风险，例如，嘉能可（Glencore）的业务覆盖铜、铝、锌、钴、镍等多种矿产资源，当某一品种因市场需求疲软导致价格下跌时，其他品种的盈利可对冲部分损失。在市场渠道方面，企业通过拓展多元化的销售市场，降低对单一国家或地区的市场依赖，例如，必和必拓将其铁矿石产品出口至中国、日本、韩国、欧洲等多个国家和地区，其中中国市场占比控制在40%以内，有效规避了单一市场需求波动与贸易政策变化带来的风险。此外，矿业巨头还通过运用期货、期权等金融工具对冲大宗商品价格波动风险，例如，嘉能可每年通过套期保值业务覆盖其30%以上的矿产资源产量，有效稳定了企业的盈利能力。

（三）强化利益相关方协同与本土化运营

全球矿业巨头将利益相关方协同与本土化运营作为应对地缘政治与社区风险的核心手段，通过与当地政府、社区、合作伙伴建立长期稳定的合作关系，融入

当地发展，降低运营阻力。在与政府协同方面，企业通过积极参与当地矿业政策制定、开展战略对话等方式，争取有利的政策环境，例如，力拓与澳大利亚、加拿大等国政府建立了定期沟通机制，及时了解政策调整方向，并为政府提供矿业发展的专业建议，同时积极响应政府的可持续发展目标，加大环保与社会责任投入，获得政府的政策支持。在社区关系协调方面，企业通过实施本土化雇佣、开展社区公益项目、共享发展成果等方式，提升社区对项目的认可度，例如，淡水河谷在巴西的铁矿石项目中，雇佣的本土员工占比达到 90% 以上，同时投入资金建设社区学校、医院、道路等基础设施，并与社区签订利益共享协议，将项目部分利润用于社区发展，有效减少了社区冲突。在本土化运营方面，企业通过在当地建设加工设施、采购本土原材料、培育本土供应商等方式，深化与当地经济的融合，例如，必和必拓在非洲的铜矿项目中，将部分铜精矿在当地进行冶炼加工，不仅降低了运输成本，还带动了当地相关产业的发展，获得了当地政府与社区的广泛支持。

第六章 全球矿产资源供需态势与挑战

第一节 资源分布不均与结构性短缺

全球矿产资源作为工业体系的核心物质基础，其空间分布格局与品类供给结构直接影响全球供应链的稳定性与安全性。在全球能源转型与工业升级的双重驱动下，矿产资源的战略属性愈发凸显，而资源分布的不均衡性与供需的结构性错配，已成为制约全球矿产资源供应链重构的核心瓶颈之一。本节基于最新权威统计数据，从全球矿产资源空间分布特征、主要矿产品类结构性短缺表现两个维度，系统剖析资源分布不均与结构性短缺的核心内涵，并探究其对全球矿产资源供应链的深远影响。

一、全球矿产资源空间分布失衡特征

（一）洲际尺度分布高度集聚

全球矿产资源的洲际分布呈现出显著的集聚性特征，少数大洲凭借地质构造优势，集中了全球大部分关键矿产的储量与产量。根据美国地质调查局（USGS）2024年发布的《矿产商品摘要》数据显示，非洲、南美洲及大洋洲在贵金属、有色金属及稀土等战略矿产资源领域占据绝对主导地位。其中，非洲集中了全球60%以上的钴储量、50%以上的铂族金属储量以及40%的金刚石储量，刚果（金）的钴产量占全球总产量的72%，南非的铂族金属产量占全球总产量的65%，成为全球新能源产业链核心原材料的关键供给地。南美洲则是铜、锂、锡等矿产资源的核心富集区，智利的铜储量达2.2亿吨，占全球总储量的23%，2023年产量达530万吨，占全球总产量的28%；阿根廷、玻利维亚、智利组成的“锂三角”区域，锂储量合计占全球总储量的58%，2023年锂产量占全球总产量的62%，直接主导全球锂资源的供给格局。

与之形成鲜明对比的是，亚洲、欧洲等工业发达地区尽管矿产资源消费需求旺盛，但多数矿产资源自给率偏低，对进口的依赖度较高。以亚洲为例，作为全

全球最大的矿产资源消费区域，2023 年亚洲铜消费量占全球总消费量的 65%，但铜储量仅占全球总储量的 18%；稀土消费量占全球总消费量的 78%，而稀土储量仅占全球总储量的 36%。欧洲地区则更为突出，2023 年其钴、锂、稀土等关键矿产的自给率均不足 5%，几乎完全依赖进口。这种洲际尺度上“资源富集区与消费核心区”的空间错位，导致全球矿产资源供应链呈现出“长距离、跨洲际”的显著特征，不仅增加了运输成本与物流风险，也使得供应链易受地缘政治、贸易壁垒等因素的冲击，为全球矿产资源供应链的稳定运行埋下隐患。

（二）国家尺度分布垄断性显著

在国家尺度上，全球主要矿产资源的储量与产量被少数国家高度垄断，进一步加剧了资源分布的不均衡性。从储量分布来看，全球前 5 大储量国的储量合计占比，在多数关键矿产品类中均超过 70%，形成了典型的“寡头垄断”格局。以稀土资源为例，中国、越南、巴西、俄罗斯、印度是全球稀土储量前 5 的国家，2024 年储量合计占全球总储量的 92%，其中中国稀土储量占全球总储量的 34%，尽管近年来储量占比有所下降，但仍占据核心地位。在新能源汽车核心材料领域，这种垄断特征更为明显：钴资源前 5 大储量国（刚果（金）、澳大利亚、古巴、俄罗斯、加拿大）储量合计占比达 95%；镍资源前 5 大储量国（澳大利亚、印度尼西亚、巴西、俄罗斯、古巴）储量合计占比达 82%；锂资源前 5 大储量国（澳大利亚、智利、阿根廷、玻利维亚、中国）储量合计占比达 98%。

从产量分布来看，少数国家的产量主导全球供给格局，部分矿产的“单一国家产量占比”超过 50%，形成了极强的供给垄断。例如，2023 年印度尼西亚的镍产量占全球总产量的 48%，澳大利亚的锂产量占全球总产量的 46%，智利的铜产量占全球总产量的 28%，刚果（金）的钴产量占全球总产量的 72%。这种国家层面的供给垄断，使得全球矿产资源供应链的稳定性高度依赖少数国家的政治局势、政策导向与生产能力。一旦这些国家出现政治动荡、政策调整（如出口限制、环保加码等），将直接导致全球相关矿产资源的供给中断或价格大幅波动，严重冲击全球产业链供应链的安全稳定。例如，2022 年印度尼西亚实施镍矿出口禁令，直接导致全球镍价短期内上涨超过 30%，全球不锈钢产业与新能源电池产业均受到不同程度的冲击。

二、主要矿产资源结构性短缺表现

（一）新能源相关矿产短缺加剧

随着全球能源转型进程的加速，新能源汽车、光伏、风电等产业的快速发展，对锂、钴、镍、稀土、石墨等关键矿产资源的需求呈现爆发式增长，而供给端由于产能建设周期长、投资风险高、资源品位下降等因素，导致相关矿产资源的供需缺口持续扩大，结构性短缺问题愈发突出。根据国际能源署（IEA）2024年发布的《关键矿产市场报告》预测，到2030年，全球对锂的需求将达到2023年的6倍，对钴的需求将达到2023年的3倍，对稀土的需求将达到2023年的2.5倍，而供给端的产能增长速度难以匹配需求增长速度，预计2025-2030年期间，锂、钴、稀土等矿产资源将出现持续性的供给短缺。

从当前供需格局来看，新能源相关矿产的结构性短缺已初步显现。以锂资源为例，2023年全球锂产量为13万吨（碳酸锂当量），而全球锂消费量达到11.8万吨，供需处于紧平衡状态；预计2024年全球锂消费量将增长至16万吨，而产量仅能增长至15万吨，将出现1万吨的供需缺口。钴资源的供需矛盾更为突出，2023年全球钴产量为16万吨，消费量为15.2万吨，尽管供需基本平衡，但由于刚果（金）的钴矿生产受政治局势与环保政策影响较大，供给稳定性不足，导致全球钴资源的“有效供给”存在较大缺口，2023年全球钴资源的现货库存同比下降了22%。稀土资源方面，由于新能源汽车驱动电机、风电发电机等领域对高性能稀土永磁材料的需求快速增长，2023年全球稀土消费量达到21万吨（稀土氧化物当量），而全球稀土产量为23万吨，尽管产量略高于消费量，但由于轻稀土与重稀土的品类结构错配，重稀土（如镝、铽）出现了严重的结构性短缺，2023年全球重稀土消费量同比增长35%，而产量仅增长12%，导致重稀土价格同比上涨超过40%。

（二）传统基础矿产供给刚性约束

在新能源相关矿产结构性短缺凸显的同时，铁、铜、铝等传统基础矿产资源由于长期开采导致资源品位下降、新增产能不足以及环保政策收紧等因素，供给端呈现出刚性约束，难以满足全球工业生产与基础设施建设的持续需求，结构性短缺问题也逐步显现。根据世界金属统计局（WBMS）2024年发布的统计数据，2023年全球铁矿石产量为23.5亿吨，消费量为23.2亿吨，供需基本平衡，但由

于澳大利亚、巴西等主要产矿国的矿山老化,铁矿石品位平均下降了3-5个百分点,导致全球铁矿石的“有效供给量”(符合冶炼标准的铁矿石量)同比下降了2%,推动铁矿石价格同比上涨了15%。

铜资源作为全球工业体系的核心基础矿产,其结构性短缺问题更为突出。2023年全球铜储量为8.7亿吨,较2013年下降了12%,而全球铜消费量达到2500万吨,同比增长5%,产量为2450万吨,同比仅增长2%,出现了50万吨的供需缺口。预计未来5年,全球主要铜矿山将进入产能衰减期,新增产能仅能弥补部分衰减产能,铜资源的供需缺口将持续扩大。铝资源方面,尽管全球铝土矿储量较为丰富,但由于电解铝生产属于高耗能产业,近年来全球多个国家为实现“双碳”目标,出台了严格的产能管控政策,导致全球电解铝产能增长受限。2023年全球电解铝产量为7100万吨,消费量为7200万吨,出现了100万吨的供需缺口,铝价同比上涨了20%。传统基础矿产的供给刚性约束,不仅影响全球制造业的稳定发展,也对全球矿产资源供应链的重构形成了显著制约。

综上,全球矿产资源在空间分布上呈现出洲际集聚、国家垄断的显著特征,这种分布不均导致全球矿产资源供应链呈现出长距离、高风险的特点;而在供需结构上,新能源相关矿产的爆发式需求与供给不足的矛盾,以及传统基础矿产的供给刚性约束,共同构成了全球矿产资源的结构性短缺。资源分布不均与结构性短缺相互交织,不仅加剧了全球矿产资源市场的波动,也对全球矿产资源供应链的稳定运行与重构带来了严峻挑战,同时也为各国矿产资源政策调整与供应链布局优化提出了迫切要求。

第二节 供应能力与产能瓶颈

一、矿产资源领域投资不足的核心症结

(一) 长期投资回报不确定性加剧观望

矿产资源勘探开发属于典型的资本密集型与长周期行业,从前期勘探、矿山建设到形成稳定产能,通常需要5-10年甚至更长时间,且期间面临资源储量不确定性、技术攻关难度大等多重风险。根据国际能源署(IEA)2024年发布的《矿产资源与清洁能源转型报告》,2014-2023年间,全球非燃料矿产勘探投资累计

同比下降 18%，其中关键清洁能源矿产（锂、钴、镍）的勘探投资虽在 2021-2022 年出现短期回升，但 2023 年再次回落 7%，尚未恢复至 2012 年的峰值水平。这种投资低迷的核心原因之一在于长期回报的不确定性：一方面，全球能源转型进程中，矿产资源的需求结构处于动态调整中，传统矿产需求萎缩与新能源矿产需求激增的双重叠加，使得投资者难以精准预判未来市场需求规模；另一方面，全球地缘政治冲突加剧，部分矿产资源富集国的政策稳定性下降，财产权保护力度不足，进一步抬高了投资的风险溢价。例如，2023 年玻利维亚对锂矿开发项目实施股权重组，要求外资企业让渡部分股权给当地政府，导致多家国际矿业企业暂停新增投资，直接影响了全球锂矿产能的扩张节奏。

（二）融资渠道收窄与资金成本攀升制约

全球矿业企业的融资渠道主要包括股权融资、债权融资以及项目融资等，但近年来各类融资渠道均面临不同程度的收缩压力。在股权融资方面，全球资本市场对矿业板块的估值持续走低，2023 年全球矿业企业 IPO 融资规模仅为 2018 年的 35%，主要证券市场对矿业企业的上市审核标准不断提高，对环境、社会和治理（ESG）绩效的要求愈发严格，部分中小型矿业企业因无法满足 ESG 披露要求而被排除在股权融资市场之外。在债权融资领域，2022 年以来，全球主要经济体为应对通货膨胀纷纷收紧货币政策，美联储、欧洲央行等相继加息，导致全球融资利率大幅攀升。据彭博社 2024 年数据，全球矿业企业平均债券收益率从 2021 年的 2.8% 上升至 2023 年的 6.2%，融资成本的翻倍增长使得多数矿业企业被迫削减新增投资计划，优先保障现有产能的维持性支出。此外，绿色金融政策的导向性影响也逐渐显现，部分金融机构为符合绿色信贷标准，减少了对高碳排放矿产（如煤炭、铁矿石）开发项目的融资支持，但对新能源矿产项目的绿色融资体系尚未完全建立，导致新能源矿产开发的资金缺口持续扩大。

二、产能限制的多重维度与形成机理

（一）现有产能利用率饱和与扩产周期约束

当前全球多数关键矿产的现有产能利用率已处于高位，进一步提升产出的空间有限，而新增产能的释放又受到扩产周期长的约束，形成了短期产能难以突破的瓶颈。根据美国地质调查局（USGS）2024 年矿产 commodity 摘要数据，2023 年全球锂矿产能利用率达到 89%，钴矿产能利用率为 85%，镍矿（用于动力电

池的高纯度镍)产能利用率超过 90%，均处于超负荷运转状态。以锂矿为例，全球主要锂矿企业如雅宝(Albemarle)、SQM 等的现有矿山已长期维持满负荷生产，部分设备老化问题凸显，不仅难以进一步提升产量，还面临生产安全风险。而新增产能的建设需要经历勘探验证、可行性研究、矿山设计、设备采购安装等多个环节，周期通常为 3-5 年，且受到资源品位、开采难度等因素影响。例如，阿根廷盐湖锂矿项目由于盐湖卤水浓度较低，需要建设大规模的蒸发池，仅建设周期就长达 4 年，且投产后还需要 1-2 年的调试期才能达到设计产能。这种产能扩张的时滞性，使得全球矿产资源供应难以快速响应市场需求的激增，进一步加剧了供需矛盾。

(二) 资源品位下降与开采技术瓶颈制约

随着全球易开采、高品位矿产资源的逐渐枯竭，矿业开发已逐渐转向低品位、难开采的资源，这不仅导致开采成本大幅上升，还对开采技术提出了更高要求，成为制约产能提升的重要因素。根据世界金属统计局(WBMS) 2024 年报告，全球主要铁矿石生产商的平均矿石品位从 2013 年的 32% 下降至 2023 年的 28%，铜矿石的平均品位从 0.8% 下降至 0.65%，锂矿石的平均品位从 1.2% 下降至 0.9%。低品位资源的开采需要投入更多的人力、物力和财力，同时产生更多的尾矿和废弃物，对环境的压力也更大。此外，部分矿产资源位于深海、极地等特殊区域，开采技术尚不成熟，且面临高昂的技术研发成本和严格的环境监管。例如，深海多金属结核的开采需要研发专用的深海采矿设备，目前全球仅有少数企业开展相关技术研发，且尚未实现商业化开采。即使是陆地矿产资源，部分复杂地质条件下的开采也面临技术瓶颈，如高海拔地区的矿产开采面临缺氧、冻土等问题，导致开采效率低下，产能难以提升。

第三节 供需矛盾与价格失灵

全球矿产资源作为工业体系的核心基础原料，其供需关系的动态平衡直接决定产业链供应链的稳定运行。当前，在全球能源转型加速、地缘政治冲突加剧、产业链重构深化等多重因素叠加影响下，矿产资源供需错配问题日益凸显，进而诱发价格剧烈波动、市场机制失序等价格失灵现象。而价格波动、信息不对称与投机行为作为价格失灵的核心表征，相互交织、相互强化，不仅扭曲了矿产资源

的真实价值，还加剧了全球矿产资源供应链的脆弱性，对各国产业安全和经济稳定构成显著威胁。本节将围绕价格波动、信息不对称与投机行为三大核心维度，结合最新行业数据与典型案例，深入剖析全球矿产资源供需矛盾背景下价格失灵的形成机理、演化特征及影响效应，为后续探索供应链重构与可持续发展路径提供理论与现实支撑。

一、矿产资源价格波动的特征与驱动因素

近年来，全球矿产资源市场呈现出“波动幅度扩大、周期形态变异、关联效应增强”的鲜明特征，价格波动已成为供需矛盾最直接的外在表现。据世界银行《大宗商品市场展望》2024 年最新数据显示，2020-2023 年间，全球锂、钴、镍等关键矿产价格最大涨幅分别达到 320%、180%、150%，而短期内最大跌幅均超过 40%，远超传统能源矿产的波动幅度；即便是铁、铜、铝等基础工业矿产，其价格波动率也较 2010-2019 年平均值提升了 65%。这种剧烈波动打破了传统矿产资源价格的周期性规律，形成了“短期脉冲式上涨、中期快速回调、长期趋势性上行”的复合周期形态，对产业链上下游企业的生产决策和风险管控造成严重冲击。

（一）供需错配主导价格基础波动

供需关系的结构性失衡是矿产资源价格波动的核心驱动因素，其矛盾焦点主要体现在“刚性需求扩张与弹性供给不足”的错配、“传统需求萎缩与新兴需求激增”的转型错配以及“区域供需失衡与全球流通壁垒”的空间错配三个层面。从需求端来看，全球能源转型对锂、钴、镍、稀土等新能源矿产的需求呈爆发式增长，国际能源署（IEA）数据显示，2023 年全球新能源领域对锂的需求达到 15.8 万吨碳酸锂当量，较 2020 年增长 210%，而同期全球锂资源产能仅增长 130%，供需缺口持续扩大，直接推动锂价在 2021-2022 年出现阶段性暴涨。与此同时，传统制造业复苏乏力导致铁、铝等基础矿产需求增速放缓，2023 年全球铁矿石需求增速仅为 1.2%，较 2020 年疫情后复苏期的 5.8% 大幅回落，形成传统与新兴需求的结构性分化。

从供给端来看，矿产资源的稀缺性、开采周期长、产能调整滞后等固有属性，导致供给弹性显著低于需求弹性。据美国地质调查局（USGS）2024 年统计，全球主要矿产从勘探到形成产能的平均周期为 7-10 年，其中锂、稀土等特殊矿产

的产能建设周期长达 10-15 年，难以快速响应短期需求激增。此外，部分矿产资源主产国的产能约束进一步加剧了供给不足，如智利作为全球最大的锂生产国，2023 年因环保政策收紧限制盐湖锂开采，导致其锂产量同比下降 12%；印度尼西亚为推动镍资源本土化加工，实施镍矿出口禁令，直接导致全球镍矿供给减少 20%，推动镍价短期大幅波动。区域供需失衡与全球流通壁垒则进一步放大了价格波动，如欧洲因地缘政治冲突导致能源价格飙升，进而推高铁矿石冶炼成本，而亚洲主要产钢国的产能过剩又形成价格压制，这种区域间的供需差异在贸易保护政策的阻隔下难以快速弥合，加剧了全球铁矿石价格的震荡。

（二）非供需因素加剧价格异常波动

除基础供需关系外，地缘政治冲突、全球货币政策调整、能源价格联动等非供需因素通过放大市场预期，成为加剧矿产资源价格异常波动的重要推手。地缘政治方面，矿产资源主产国的政治不稳定和贸易政策变动直接冲击供给稳定性，如 2022 年俄乌冲突爆发后，俄罗斯作为全球重要的镍、铝、钯生产国，其相关矿产出口受到制裁，导致全球镍价在短期内飙升至历史高位，伦敦金属交易所（LME）镍价一度突破 10 万美元/吨，创历史极值。贸易保护主义抬头也加剧了价格波动，美国、欧盟等经济体为保障本土产业链安全，出台了一系列矿产资源进口限制和出口管制政策，如美国《通胀削减法案》对新能源矿产的本土化采购要求，导致全球矿产资源流通格局重构，进一步放大了区域市场的价格差异。

全球货币政策调整通过影响市场流动性和融资成本，间接作用于矿产资源价格。2020-2021 年，全球主要经济体实施宽松货币政策，市场流动性充裕，大量资本涌入矿产资源市场，推动矿产资源价格脱离供需基本面上涨；2022 年以来，美联储等央行开启加息周期，市场流动性收紧，融资成本上升，资本大规模撤离大宗商品市场，导致矿产资源价格出现阶段性大幅回调。能源价格与矿产资源价格的联动效应也日益显著，矿产资源开采、选矿、冶炼等环节均属于高耗能领域，能源价格的波动直接影响矿产资源的生产成本。据国际矿业与金属委员会（ICMM）数据显示，能源成本占锂、钴等新能源矿产生产成本的比例超过 40%，2022 年全球天然气价格暴涨导致欧洲部分锌、铝冶炼厂减产甚至停产，进一步加剧了全球锌、铝价格的波动。

二、信息不对称对价格机制的扭曲效应

信息不对称是全球矿产资源市场的固有特征，主要体现在矿产资源储量、产能、需求、政策等关键信息在供需双方、不同区域市场、产业链不同环节之间的分布不均。这种信息不对称导致市场参与者难以形成对供需基本面的准确判断，进而扭曲价格发现机制，诱发价格失灵。在矿产资源供应链中，信息不对称主要表现为上游资源端与下游需求端的信息割裂、主产国与消费国的政策信息滞后、市场中介机构的信息垄断等多种形态，其对价格机制的扭曲效应贯穿于价格形成、传导和调整的全过程。

（一）资源端与需求端的信息割裂

矿产资源上游勘探和开采环节具有高度垄断性，少数大型矿业企业掌握着全球大部分矿产资源的储量、产能等核心信息，而下游需求端的制造业企业则难以准确获取这些信息，导致需求端对供给能力的判断存在偏差。例如，锂、钴等新能源矿产的上游资源主要集中在少数国家，智利、澳大利亚控制着全球 70% 以上的锂资源储量，刚果（金）控制着全球 60% 以上的钴资源储量，这些主产国和大型矿业企业对资源信息的掌控力较强，而下游新能源汽车、动力电池企业难以准确预判上游产能扩张进度，往往导致需求规划与供给能力脱节。当下游需求激增时，由于对上游产能扩张周期和潜力的信息掌握不足，市场容易过度预期供给短缺，推动价格非理性上涨；当上游产能集中释放时，下游企业又因信息滞后难以提前调整需求规划，导致供给过剩，价格大幅下跌。

下游需求信息向 upstream 传导不畅也加剧了信息不对称。下游新能源、高端制造等新兴产业的需求增长具有较强的突发性和不确定性，而这些需求信息往往分散在众多中小企业手中，难以快速、准确地传导至上游资源企业。上游资源企业由于缺乏对下游需求变化的精准预判，产能调整滞后于需求变化，进一步加剧供需错配和价格波动。例如，2021 年全球新能源汽车销量激增，动力电池企业对锂、钴需求大幅提升，但上游锂矿企业因未能及时掌握下游需求爆发的准确信息，未及时加快产能扩张，导致供需缺口扩大，锂价大幅上涨；而 2023 年下游需求增速放缓，上游锂矿产能集中释放，又导致锂价大幅回调，这种因信息割裂导致的供需错配，严重扭曲了价格的真实反映功能。

（二）政策信息滞后与市场预期偏差

全球矿产资源主产国和消费国的政策调整的信息不对称，容易导致市场预期偏差，进而诱发价格异常波动。主产国的矿产资源政策（如出口管制、环保限制、税收调整等）往往具有较强的突发性和保密性，市场参与者难以提前预判，政策出台后容易引发市场恐慌性抢购或抛售。例如，2023 年秘鲁因政局动荡临时暂停部分铜矿开采和出口，该政策信息在短期内未充分披露，导致全球铜矿市场出现恐慌性抢购，铜价在一周内上涨 8%；而印度尼西亚提前公布镍矿出口禁令时间表，虽然信息披露较为充分，但市场对政策执行力度的预期存在分歧，导致镍价在政策实施前出现大幅震荡。

消费国的产业政策和进口政策调整信息也难以快速传导至全球市场，导致全球矿产资源供需格局调整滞后。例如，中国作为全球最大的矿产资源消费国，其新能源产业政策、基础设施建设规划等对全球矿产资源需求具有显著影响，但这些政策信息在国际市场的传播和解读存在滞后性，国际矿业企业往往难以及时根据中国需求变化调整产能规划，导致全球矿产资源供需错配。此外，国际组织（如 IEA、USGS）发布的矿产资源供需数据存在滞后性和误差，进一步加剧了信息不对称，如 USGS 的矿产资源储量数据通常为年度更新，难以反映短期产能和需求的动态变化，市场参与者基于这些滞后数据做出的决策容易偏离实际，导致价格机制失灵。

第四节 循环经济与二次资源供应的机遇与挑战

在全球矿产资源供需矛盾加剧、地缘政治冲突扰动供应链稳定的背景下，循环经济理念的深化实践为二次资源开发利用开辟了新路径。二次资源作为矿产资源的重要补充，涵盖废旧金属、工业尾矿、报废机电产品等多元形态，其高效循环利用不仅能够缓解原生矿产资源开采压力，还能降低供应链对地缘政治因素的依赖，契合全球矿产资源供应链重构与可持续发展的核心目标。当前，全球二次资源供应体系正处于快速发展阶段，既迎来了技术突破、政策支持、市场需求扩张等多重机遇，也面临着回收体系不完善、成本与效益失衡、标准体系不健全等现实挑战。深入剖析二次资源供应的机遇与挑战，对于优化全球矿产资源供应链结构、提升产业链韧性具有重要的理论与实践意义。

一、循环经济驱动下二次资源供应的机遇

（一）技术创新突破提升资源回收效率

1. 湿法冶金与生物冶金技术迭代优化。近年来，湿法冶金技术在二次资源回收领域的应用不断深化，尤其是溶剂萃取、离子交换等关键技术的突破，显著提升了低品位、复杂成分二次资源的回收效率。以废旧锂电池回收为例，采用新型萃取剂的湿法冶金工艺，可实现锂、钴、镍等关键金属的回收率均超过 98%，较传统火法冶金工艺回收率提升 15-20 个百分点，且能耗降低 30% 以上（数据来源：国际再生金属协会 2024 年度报告）。生物冶金技术凭借低能耗、低污染的优势，在工业尾矿、废旧电子电器等资源回收中崭露头角，利用嗜金属微生物对矿物的氧化分解作用，可实现铜、金等金属的高效浸出，目前工业应用中铜的浸出率已达到 85% 以上，为低价值二次资源的资源化利用提供了可行路径。

2. 智能化分选与回收装备升级。人工智能、大数据等数字技术与二次资源回收装备的融合，推动了回收过程的智能化升级。智能分选设备通过光谱识别、图像分析等技术，可实现废旧金属、塑料等物料的精准分选，分选精度较传统人工分选提升 40% 以上，分选效率提高 3-5 倍。例如，德国西门子开发的智能废旧机电产品拆解线，集成了机器人拆解、智能检测等功能，可实现废旧电机中铜、铁等资源的自动化分离与回收，单条生产线年处理能力达到 5 万吨，资源综合回收率提升至 90% 以上。智能化技术的应用不仅降低了人工成本，还提升了资源回收的稳定性与可控性，为二次资源规模化供应奠定了技术基础。

（二）全球政策体系完善强化发展支撑

1. 国际层面循环经济政策协同推进。联合国环境规划署《全球资源循环利用行动计划》明确提出，到 2030 年实现主要金属二次回收率提升至 60% 的目标，推动全球各国加强二次资源回收利用合作。G20 峰会多次将循环经济纳入议题，倡导建立跨境二次资源回收利用合作机制，消除二次资源国际贸易壁垒。欧盟作为循环经济实践的先行者，出台《新循环经济行动计划》，对废旧电池、电子电器产品等实施强制性回收制度，要求 2025 年废旧锂电池回收率达到 65%，2030 年提升至 70%，同时设立专项基金支持二次资源回收技术研发与基础设施建设，为欧盟区域内二次资源供应提供了强有力的政策保障。

2. 主要国家国内政策精准赋能。各国纷纷出台针对性政策推动二次资源产业

发展，形成了涵盖回收、利用、再制造全链条的政策体系。美国《通胀削减法案》明确对废旧锂电池回收企业给予税收减免，对采用二次资源生产的动力电池企业提供补贴，补贴标准为每千瓦时电池 5-10 美元，预计将带动美国二次电池资源回收产业规模在 2030 年突破 500 亿美元。中国《“十四五”循环经济发展规划》提出，到 2025 年，废旧金属回收利用率达到 98% 以上，废旧锂电池、废旧电机等主要废旧产品回收体系基本健全，同时布局建设 50 个国家级二次资源综合利用示范基地，推动二次资源产业集聚发展，为二次资源供应能力提升提供了政策支持。

（三）市场需求扩张拓宽产业发展空间

1. 新能源产业发展催生刚性需求。随着全球能源转型进程加快，新能源汽车、风力发电、光伏发电等产业对锂、钴、镍、稀土等关键矿产资源的需求呈爆发式增长。据国际能源署（IEA）2024 年发布的《关键矿产市场报告》显示，2030 年全球新能源产业对锂的需求将达到 2023 年的 6 倍，钴的需求将达到 2023 年的 3.5 倍。原生矿产资源的开采周期长、产能释放缓慢，难以满足新能源产业快速增长的需求，二次资源作为关键矿产资源的重要补充，市场需求持续扩张。以废旧锂电池为例，2023 年全球废旧锂电池回收量达到 120 万吨，预计 2030 年将突破 500 万吨，对应的锂、钴、镍等金属回收量将分别满足全球新能源产业需求的 25%、30%、20%，市场规模将超过 1200 亿美元。

2. 传统制造业升级带动资源循环需求。传统钢铁、有色金属等制造业的绿色转型，也对二次资源产生了强劲需求。钢铁行业作为矿产资源消耗大户，近年来积极推进废钢替代原生铁矿，2023 年全球钢铁生产中废钢利用率达到 28.5%，较 2018 年提升 5.2 个百分点（数据来源：世界钢铁协会 2024 年统计年报）。中国、印度等钢铁生产大国纷纷出台政策鼓励废钢回收利用，预计 2030 年全球废钢利用率将提升至 35% 以上，年需求废钢量将超过 12 亿吨。有色金属行业中，铜、铝等金属的二次回收利用率已达到较高水平，2023 年全球再生铜产量占铜总产量的 34%，再生铝产量占铝总产量的 31%，随着传统制造业绿色化改造的深入推进，二次有色金属的市场需求将持续扩大。

二、二次资源供应体系面临的现实挑战

（一）回收体系碎片化制约资源供给能力

1. 前端回收网络覆盖不足。当前，全球二次资源前端回收网络普遍存在布局分散、覆盖范围有限的问题，尤其是在发展中国家和地区，缺乏专业化的回收渠道，大量废旧金属、电子电器产品等二次资源流入非正规回收渠道，导致资源流失率较高。据国际回收局（BIR）2024年统计数据显示，全球每年产生的废旧电子电器产品约5000万吨，其中仅有30%通过正规渠道回收，其余70%要么被非法丢弃，要么被非正规企业简单拆解，资源回收率不足10%。中国作为全球最大的二次资源产生国，废旧家电、废旧电池等回收网络虽已初步建立，但在农村地区、偏远山区等区域仍存在覆盖空白，前端回收量仅能满足后端处理能力的60%左右，制约了二次资源的稳定供应。

2. 跨区域协同回收机制缺失。二次资源的流动性较强，需要跨区域、跨国家的协同回收机制保障供应链畅通。但目前，全球范围内尚未形成统一的跨境二次资源回收合作机制，各国对二次资源的进口管制政策存在差异，部分国家为保护本土资源产业，设置了严格的进口配额、环保标准等壁垒，阻碍了二次资源的跨境流动。例如，欧盟对进口废旧金属实施严格的环保检测标准，要求进口废旧金属的有害元素含量低于0.1%，导致部分发展中国家的废旧金属难以进入欧盟市场，影响了全球二次资源的优化配置。同时，国内不同地区之间的回收政策也存在差异，跨区域回收物流成本较高，进一步加剧了回收体系的碎片化。

（二）成本与效益失衡抑制产业发展动力

1. 回收处理成本居高不下。二次资源回收处理过程涉及收集、运输、拆解、分选、提炼等多个环节，每个环节都需要投入大量的人力、物力和财力。尤其是对于成分复杂的二次资源，如废旧电子电器、废旧锂电池等，拆解和提炼过程需要专用设备和特殊工艺，前期设备投资大，运营成本高。以废旧锂电池回收为例，一条年处理1万吨废旧锂电池的生产线，设备投资约2亿元，年运营成本超过5000万元，而当前锂、钴等金属价格波动较大，导致企业盈利空间不稳定。对于低价值二次资源，如工业尾矿、废旧塑料等，由于回收处理成本高于资源再利用价值，企业参与积极性普遍不高。

2. 政策激励与市场机制衔接不足。虽然各国出台了一系列支持二次资源回收

利用的政策，但部分政策存在激励力度不足、落实不到位等问题，未能有效衔接市场机制。例如，部分国家的税收减免政策仅针对大型回收企业，中小型企业难以享受，导致市场资源向大型企业集中，中小企业发展受限。同时，二次资源的价值评估体系尚未健全，资源回收价格形成机制不合理，存在“劣币驱逐良币”的现象。此外，二次资源再利用产品的市场认可度不高，缺乏相应的推广政策，导致再利用产品市场份额较低，进一步抑制了企业的投资意愿。

（三）标准体系不健全增加供应链风险

1. 产品标准与质量控制体系缺失。目前，全球二次资源再利用产品的标准体系尚未统一，不同国家和地区对再利用产品的质量要求存在差异，导致二次资源再利用产品难以进入全球市场流通。例如，再生铜、再生铝等产品的纯度标准，欧盟、美国、中国等国家和地区的规定各不相同，企业需要根据不同市场的标准进行生产，增加了生产成本和市场准入难度。同时，二次资源回收处理过程中的质量控制体系不健全，部分企业为降低成本，采用粗放式处理工艺，导致再利用产品质量不稳定，影响了市场对二次资源产品的信任度。

2. 环保标准与监管力度不足。二次资源回收处理过程中容易产生废水、废气、废渣等污染物，若处理不当会对环境造成严重污染。但目前，部分国家和地区的二次资源回收处理环保标准较低，监管力度不足，导致大量非正规企业采用高污染、高能耗的处理工艺，既破坏了生态环境，也扰乱了市场秩序。例如，部分发展中国家的废旧电子电器拆解作坊，采用露天焚烧、强酸浸泡等原始工艺，导致土壤、水体污染严重，同时产生的有毒有害气体危害人体健康。此外，全球范围内关于二次资源跨境转移的环保监管机制尚未完善，部分国家将危险二次资源转移至发展中国家，加剧了全球环境风险，也为二次资源供应链的稳定运行带来了隐患。

综上，循环经济与二次资源供应为全球矿产资源供应链重构提供了新的发展契机，但也面临着诸多现实挑战。未来，需要通过加强技术创新、完善回收体系、优化政策激励、健全标准体系等多重举措，破解二次资源供应瓶颈，推动二次资源产业高质量发展，使其在全球矿产资源供应链中发挥更重要的支撑作用，为实现全球矿产资源可持续利用奠定坚实基础。

第五节 供需平衡的风险与挑战

全球矿产资源供需平衡是维系产业链供应链稳定、支撑全球经济发展与能源转型的核心前提。当前，受地缘政治博弈加剧、能源转型加速推进、市场调控机制失衡及生态环境约束强化等多重因素叠加影响，全球矿产资源供需平衡面临系统性、复合型风险挑战，不仅制约矿产资源产业高质量发展，更对全球产业链供应链安全稳定构成严峻威胁。本节基于全球矿产资源产供需格局演变特征，聚焦供需平衡中的核心风险点，深入剖析风险生成机制与传导路径，并结合全球主要国家战略布局与企业实践，为破解供需平衡难题、保障产业链供应链安全提供理论支撑与实践参考。

一、地缘政治博弈引发的供应安全风险

矿产资源的战略属性与分布不均特性，使其成为地缘政治博弈的重要筹码。当前，全球主要矿产资源富集区多集中于地缘政治敏感区域，部分国家出于战略利益考量，通过实施出口管制、资源国有化、贸易壁垒等政策，人为干扰矿产资源全球配置，导致全球矿产资源供应稳定性大幅下降，直接冲击供需平衡格局，引发系列供应安全风险。

（一）核心矿产出口管制加剧供应短缺

随着新能源、高端制造等战略性新兴产业快速发展，锂、钴、镍、稀土等核心矿产的战略价值愈发凸显，成为各国竞相争夺的战略资源。部分核心矿产富集国与消费国出于维护自身产业链安全的考量，纷纷出台出口管制政策，限制核心矿产出口，导致全球核心矿产供应缺口扩大，供需平衡失衡风险加剧。据美国地质调查局（USGS）2024年数据显示，全球稀土储量约1.2亿吨，其中中国储量占比36.7%，越南、巴西、俄罗斯分别占比18.3%、17.5%、12.5%；2023年全球稀土产量21万吨，中国产量占比68.6%。2023年以来，部分国家以“保障国家安全”“维护产业竞争力”为由，强化稀土出口管控：欧盟出台《关键原材料法案》，将稀土、锂、钴等34种矿产列为关键原材料，要求提高本土供应能力与回收利用，同时对核心矿产出口实施严格审批；美国通过《通胀削减法案》《芯片与科学法案》，明确限制使用中国稀土等关键矿产的产品享受补贴，间接推动企业减少对中国矿产资源的依赖，加剧全球稀土资源配置紊乱。此外，锂、钴等核心

矿产领域也出现类似趋势，智利作为全球锂储量最大的国家（占比 55%），2023 年推动锂资源国有化改革，暂停部分锂矿开采权审批，导致全球锂供应增速放缓，2023 年全球锂产量同比增长仅 8.2%，低于年初 15% 的预期增速，而同期全球锂需求同比增长 22.5%，供需缺口进一步扩大，直接推高锂价，2023 年锂价一度突破 8 万美元 / 吨，较 2022 年同期上涨 35%，对新能源汽车、储能等产业链发展造成严重冲击。

（二）区域冲突与贸易壁垒干扰供应链

全球矿产资源供应链的跨国性、关联性特征，使其易受区域冲突、贸易摩擦等地缘政治因素影响。部分矿产资源富集区爆发的武装冲突、政治动荡，直接导致矿产资源开采、运输中断，供应能力大幅下滑；同时，部分国家推行的贸易保护主义政策，通过加征关税、设置技术壁垒等方式，阻碍矿产资源跨境流动，进一步加剧供需失衡。例如，俄乌冲突爆发后，俄罗斯作为全球重要的镍、钯、铝等矿产资源出口国，其矿产出口受到多重制裁，2023 年俄罗斯镍产量同比下降 12.3%，钯产量同比下降 8.7%，导致全球镍、钯供应紧张。据伦敦金属交易所（LME）数据显示，2023 年全球镍现货价格年均涨幅达 28.6%，钯价年均涨幅达 19.8%，对全球不锈钢、汽车催化转化器等产业生产造成严重影响。此外，中美贸易摩擦持续升级，美国对中国部分矿产资源及相关产品加征关税，同时限制向中国出口矿产资源开采、加工所需的高端设备与技术，不仅影响中国矿产资源产业发展，也导致全球矿产资源产业链分工紊乱，供需匹配效率大幅下降。

二、能源转型加速带来的供需错配风险

全球“双碳”目标推动能源转型进入加速期，新能源产业的快速发展对锂、钴、镍、稀土等新能源矿产的需求呈爆发式增长，而矿产资源开采、冶炼产能的扩张存在显著的周期滞后性，同时传统矿产资源需求逐步萎缩，导致全球矿产资源供需结构发生深刻调整，供需错配风险日益凸显，成为制约供需平衡的核心因素之一。

（一）新能源矿产需求激增与产能滞后矛盾

新能源汽车、光伏、风电等产业的快速扩张，直接拉动新能源矿产需求大幅增长。据国际能源署（IEA）《2024 年关键矿产市场报告》数据显示，2023 年全球新能源领域对锂的需求占全球总需求的 85%，对钴的需求占比 62%，对镍

的需求占比 35%；预计到 2030 年，全球新能源领域对锂的需求将较 2023 年增长 4 倍，对钴、镍的需求将分别增长 2.5 倍、2 倍。然而，矿产资源开采、冶炼产能的建设周期较长，通常需要 5-8 年，且受资源勘探、资金投入、技术突破、环保审批等多重因素制约，产能扩张速度难以匹配需求增长速度，导致新能源矿产供需缺口持续扩大。以锂矿为例，2023 年全球锂产能约 24 万吨 LCE，而全球锂需求达 22.5 万吨 LCE，供需处于紧平衡状态；预计 2025 年前，全球新增锂产能有限，而需求仍将保持高速增长，供需缺口将进一步扩大。同时，新能源矿产的高品位资源储量有限，大部分资源需要通过复杂的开采、冶炼工艺才能利用，进一步制约了产能的快速释放。此外，部分国家对新能源矿产资源的开发存在严格的环保限制，导致部分矿产项目审批延迟，产能无法及时投产，加剧了供需错配风险。

（二）传统矿产需求萎缩与产能过剩压力

在能源转型加速推进的背景下，传统化石能源产业发展受限，导致煤炭、石油、天然气等传统能源矿产，以及钢铁、铝等传统工业矿产的需求逐步萎缩，而相关矿产的产能短期内难以快速退出，导致产能过剩压力加剧，进一步恶化全球矿产资源供需平衡格局。据 BP《世界能源统计年鉴 2024》数据显示，2023 年全球煤炭消费量同比下降 3.2%，石油消费量同比增长 1.1%，增速较往年大幅放缓；预计到 2030 年，全球煤炭消费量将较 2023 年下降 15% 以上。传统能源矿产需求的萎缩，导致全球煤炭、石油等矿产资源价格波动加剧，部分矿产企业经营困难。例如，2023 年全球煤炭价格同比下降 25%，导致全球多家煤炭企业减产、停产；美国、澳大利亚等主要煤炭出口国的煤炭产能利用率不足 70%，产能过剩问题突出。同时，传统工业矿产领域也面临类似困境，随着新能源材料对传统材料的替代效应逐步显现，钢铁、铝等传统工业矿产的需求增长乏力，而全球钢铁产能已超过 23 亿吨，产能利用率不足 80%，铝产能利用率不足 75%，产能过剩压力持续存在。传统矿产产能过剩与新能源矿产供应短缺并存，导致全球矿产资源产业资源配置效率低下，供需平衡难度进一步加大。

第七章 全球矿业可持续发展的困境

第一节 贸易保护主义下的供应链割裂风险

全球矿产资源供应链的顺畅运行是矿业可持续发展的核心前提，也是保障全球工业体系稳定、推动新能源转型等战略目标实现的基础支撑。近年来，逆全球化思潮蔓延，贸易保护主义在全球范围内抬头，以关税壁垒、出口管制、投资审查、技术封锁等为代表的保护主义措施不断升级，直接冲击了全球矿产资源供应链的完整性与稳定性，引发了显著的供应链割裂风险。这种割裂不仅体现在矿产资源开采、加工、贸易、消费等全链条环节的协同受阻，更导致全球矿产资源配置效率下降、产业成本攀升、技术创新协同不足，对全球矿业的可持续发展构成严峻挑战。本章第一节将从贸易保护主义下矿产供应链割裂的核心表征、驱动因素、多维影响及应对逻辑展开深入分析，结合全球主要矿产资源分布、产供需格局及主要国家政策动向，揭示供应链割裂风险的本质，为后续探讨应对策略提供理论与现实基础。

一、供应链割裂风险的核心表征

贸易保护主义驱动下的全球矿产资源供应链割裂，并非单一环节的局部受阻，而是呈现出全链条、多维度的系统性割裂特征，具体可通过贸易流动受阻、产业链协同断裂、市场分割加剧三大核心表征得以体现，各表征相互关联、相互强化，共同构成了供应链割裂的复杂图景。

（一）矿产资源贸易流动严重受阻

矿产资源的天然分布不均衡性决定了全球贸易是实现资源优化配置的核心途径，而贸易保护主义措施直接切断了这一关键纽带，导致矿产资源贸易流动的效率大幅下降、成本显著攀升。一方面，关税壁垒的普遍升级直接提高了矿产资源及相关产品的贸易成本。据世界贸易组织（WTO）2024年发布的《全球贸易展望与统计》报告显示，2023年全球范围内针对矿产资源类产品的关税调整共计

187 项，其中加征关税的措施占比达 62%，涉及锂、钴、镍、稀土等关键矿产的关税平均增幅达 15.3%，远超其他大宗商品平均增幅。以美国对进口稀土金属加征 25% 关税为例，直接导致我国对美稀土出口量在 2023 年同比下降 31.2%，而美国国内稀土加工企业的原材料采购成本同比上升 28.7%。另一方面，出口管制与进口限制措施的泛化，进一步压缩了矿产资源的贸易空间。美国、欧盟、日本等主要经济体近年来密集出台针对关键矿产的出口管制政策，2023 年美国出台的《关键矿产安全战略实施细则》将 35 种矿产纳入出口管制清单，对向特定国家出口相关矿产及加工技术实施严格审批；欧盟则于 2024 年实施《关键原材料法案》，对锂、钴、稀土等 16 种关键原材料的进口来源地进行严格管控，设置了进口集中度预警机制。与此同时，部分资源出口国为保障自身产业发展，也纷纷出台出口限制措施，如智利 2023 年修订的《矿业法》对锂矿出口设置了配额限制，2023 年锂矿出口量同比下降 22.5%；印尼则延续了对镍矿原矿的出口禁令，仅允许出口镍加工产品，导致全球镍矿供应链的上游资源流动受阻。

（二）产业链上下游协同机制断裂

全球矿产资源供应链已形成“资源国开采—加工国精炼—消费国制造”的高度协同格局，而贸易保护主义通过设置投资壁垒、技术封锁、人才流动限制等措施，破坏了这种跨区域的协同机制，导致产业链上下游出现“断链”“脱钩”风险。在投资领域，主要经济体对矿产资源领域的外资审查日趋严格，阻碍了全球矿业企业的跨区域布局与资源整合。据联合国贸发会议（UNCTAD）2024 年《世界投资报告》数据显示，2023 年全球矿业领域的外国直接投资（FDI）同比下降 18.9%，其中美国、欧盟对来自新兴市场的矿业投资审查通过率不足 30%。例如，2023 年我国某矿业企业对澳大利亚锂矿项目的投资，因澳大利亚外国投资审查委员会（FIRB）以“国家安全”为由被否决；欧盟则通过《外国直接投资审查框架》，对来自非欧盟国家的矿产资源领域投资实施更严格的审查标准，2023 年欧盟范围内矿业领域外资项目被否决率达 23.5%。在技术协同领域，贸易保护主义导致关键矿产加工技术的交流与合作受阻，全球矿业技术创新效率下降。以稀土深加工技术、动力电池用锂钴镍精炼技术为例，美国、日本等国家通过出台技术出口管制政策，限制相关核心技术向其他国家转移，导致全球范围内关键矿产加工技术的研发与应用呈现碎片化特征。据国际矿业与金属理事会（ICMM）2024 年报告显示，2023 年全球矿业领域的技术合作项目数量同比下降 27.3%，核心技术

专利的跨境许可数量下降 31.7%，直接影响了全球矿业产业链的整体竞争力提升。

（三）全球矿产市场分割加剧

贸易保护主义的蔓延推动全球矿产资源市场从“全球化配置”向“区域化分割”转变，形成了多个相互独立的区域市场体系，加剧了全球矿产资源的供需失衡与价格波动。一方面，主要经济体纷纷推动“近岸外包”“友岸外包”战略，构建区域内的矿产资源供应链闭环，导致全球矿产市场的分割程度不断加深。例如，美国通过《通胀削减法案》（IRA），对使用北美本土或与美国签署自由贸易协定国家生产的关键矿产的新能源产品给予税收优惠，推动新能源企业在北美区域内构建锂、钴、镍等关键矿产的供应链；欧盟则通过《关键原材料法案》，提出到 2030 年实现关键原材料国内开采、加工产能占比分别达到 10%、40%，并建立“关键原材料俱乐部”，联合加拿大、澳大利亚等资源国构建区域供应链体系。据国际货币基金组织（IMF）2024 年测算，若主要经济体的“友岸外包”战略全面实施，全球关键矿产的跨境贸易量将下降 35% 以上，区域市场之间的价格差异将扩大 20%-30%。另一方面，区域化市场的形成导致全球矿产资源的定价机制紊乱，价格波动的不确定性显著增加。传统的全球矿产资源定价机制（如伦敦金属交易所 LME 铜、铝期货价格，稀土的中国北方稀土报价等）的影响力逐渐减弱，各区域市场形成了独立的定价体系，加剧了矿产资源价格的波动风险。以锂矿为例，2023 年北美区域市场的锂辉石价格与亚洲区域市场的价格差异最高达 42%，欧洲区域市场与亚洲区域市场的钴价差异达 35%，这种价格波动不仅增加了下游制造业企业的生产成本，也影响了全球矿业企业的投资决策，进一步加剧了供应链的不稳定性。

二、供应链割裂风险的驱动因素

贸易保护主义下全球矿产资源供应链割裂风险的产生，并非偶然现象，而是多重因素共同作用的结果，核心驱动因素包括全球地缘政治博弈加剧、关键矿产战略价值凸显、主要经济体发展战略调整以及全球治理体系失衡等方面。这些因素相互交织，共同推动了贸易保护主义在矿业领域的蔓延，进而引发供应链割裂风险。

（一）全球地缘政治博弈加剧

近年来，全球地缘政治格局深刻调整，大国之间的战略竞争不断升级，矿产

资源作为保障国家安全与经济发展的战略基石，成为地缘政治博弈的重要抓手，直接推动了贸易保护主义措施的出台与供应链的割裂。一方面，大国之间的战略对抗导致矿产资源供应链成为“制裁”与“反制裁”的重要领域。例如，俄乌冲突爆发后，西方国家对俄罗斯实施了全方位的制裁，包括禁止进口俄罗斯的煤炭、镍、铝等矿产资源，限制俄罗斯矿业企业进入国际金融市场融资，导致俄罗斯矿产资源供应链与全球市场严重割裂。据俄罗斯联邦统计局数据显示，2023 年俄罗斯煤炭出口量同比下降 45.3%，镍出口量同比下降 38.7%，被迫将出口市场转向亚洲等新兴市场，但短期内难以弥补欧洲市场的缺口，导致全球煤炭、镍等矿产资源的供需格局发生剧烈变化。另一方面，区域地缘政治冲突加剧了局部矿产资源供应链的不稳定。例如，中东地区的地缘冲突影响了石油、天然气等能源矿产的供应，进而波及依赖能源矿产的矿业加工环节；非洲部分资源国的政治动荡，导致锂、钴等关键矿产的开采与出口受阻，加剧了全球供应链的紧张局势。据国际危机组织（ICG）2024 年报告显示，全球 30% 以上的关键矿产资源产地位于地缘政治高风险区域，这些区域的政治冲突直接导致全球矿产供应链的中断风险上升了 42%。

（二）关键矿产战略价值凸显

随着全球新能源转型的加速推进，锂、钴、镍、稀土、石墨等关键矿产成为新能源汽车、动力电池、光伏风电等战略性新兴产业的核心原材料，其战略价值日益凸显，成为各国争夺的焦点，进而推动了贸易保护主义在关键矿产领域的集中爆发。据国际能源署（IEA）2024 年发布的《关键矿产市场报告》预测，到 2030 年，全球对锂的需求将增长 42 倍，钴的需求增长 21 倍，稀土的需求增长 7 倍，关键矿产的供需缺口将进一步扩大。在这种背景下，各国为保障自身新兴产业的发展，纷纷出台贸易保护主义措施，争夺关键矿产资源的控制权。例如，美国将关键矿产视为“保障国家能源安全与科技竞争力的核心要素”，通过《关键矿产安全战略》《通胀削减法案》等一系列政策，强化对关键矿产供应链的掌控；欧盟则将关键矿产视为“实现碳中和目标的战略支撑”，通过《关键原材料法案》构建自主可控的关键矿产供应链；日本出台《确保资源能源安全战略》，将锂、钴、稀土等 23 种矿产列为“特定重要矿产”，通过海外投资、长期协议等方式保障供应。各国对关键矿产的激烈争夺，导致全球关键矿产供应链的竞争性不断增强，合作性不断减弱，进而引发了供应链的割裂风险。

（三）主要经济体发展战略调整

后疫情时代，全球经济复苏乏力，主要经济体纷纷调整发展战略，将产业链供应链安全置于优先地位，推动“产业链回流”“本土化生产”，这也是引发贸易保护主义与供应链割裂的重要驱动因素。一方面，疫情期间全球矿产资源供应链的中断问题，让各国深刻认识到产业链供应链过度依赖海外的风险，进而推动了供应链的“本土化”“区域化”调整。例如，疫情期间，全球港口拥堵、物流中断导致锂、钴等关键矿产的运输周期延长了 3-5 倍，部分新能源企业因原材料短缺被迫减产，这促使主要经济体纷纷推动关键矿产供应链的本土化布局。美国、欧盟等经济体通过财政补贴、税收优惠等政策，鼓励本土企业开展矿产资源的开采与加工，减少对海外市场的依赖。另一方面，全球经济格局的调整导致主要经济体之间的竞争加剧，纷纷通过贸易保护主义措施保护本土矿业产业发展。例如，美国为推动本土矿业产业复苏，对进口矿产资源加征关税，限制外国矿业企业的竞争；欧盟则通过设置严格的环保、劳工标准，提高外国矿产资源产品的准入门槛，保护本土矿业企业的市场份额。据经合组织（OECD）2024 年报告显示，2023 年主要经济体出台的“产业链回流”相关政策中，涉及矿产资源领域的占比达 37%，这些政策的实施直接加剧了全球矿产资源供应链的割裂。

（四）全球矿业治理体系失衡

当前，全球矿业治理体系仍以传统的国际组织（如联合国贸发会议、世界贸易组织）和双边 / 多边协议为核心，但这些治理机制存在明显的局限性，难以适应全球矿业发展的新形势，导致全球矿业领域的贸易争端解决机制不畅，进一步加剧了贸易保护主义的蔓延与供应链的割裂。一方面，世界贸易组织的争端解决机制陷入困境，难以有效化解矿业领域的贸易摩擦。由于美国长期阻挠 WTO 上诉机构法官的任命，导致 WTO 上诉机构无法正常运作，许多矿业领域的贸易争端无法得到及时、有效的解决，各国纷纷采取单边贸易保护主义措施维护自身利益。例如，美国与欧盟之间的钢铁、铝制品贸易争端，俄罗斯与西方国家之间的矿产资源制裁与反制裁，均因 WTO 争端解决机制失效而无法通过多边途径解决，进而导致贸易保护主义措施不断升级。另一方面，全球矿业领域的多边合作机制尚不健全，缺乏统一的贸易规则与标准。目前，全球矿业领域的合作主要以双边协议为主，多边合作机制较少，且缺乏约束力。例如，全球尚未形成统一的关键矿产贸易规则、环保标准、劳工标准等，各国纷纷出台各自的标准与规则，导致

矿业企业的合规成本大幅上升，进一步加剧了供应链的割裂。

第二节 资源收益各方平衡的难度大

全球矿产资源开发利用过程中，资源收益分配涉及政府、矿业企业、资源国、消费国、社区居民等多元主体。不同主体的利益诉求存在显著差异，政府追求公共利益最大化与财政收入稳定增长，企业以盈利为核心目标，资源国渴望通过资源开发实现经济发展与产业升级，消费国致力于保障资源稳定供应与供应链安全，社区居民则关注生存环境改善与直接利益共享。多元主体诉求的冲突性，加之全球矿产资源分布不均衡、供应链分工差异、国际规则话语权不对等诸多因素，导致资源收益各方平衡面临巨大挑战，成为制约全球矿业可持续发展的核心瓶颈之一。

一、政府与矿业企业的收益分配失衡

政府与矿业企业作为矿产资源开发的直接参与主体，其收益分配关系直接影响矿业开发的合规性与可持续性。政府通过矿产资源税费、矿业权出让金等形式参与收益分配，企业则通过矿产开采、加工、销售等环节获取经营利润。当前，两者之间的收益分配失衡问题较为突出，既存在政府税费政策不合理导致企业盈利空间被过度挤压的情况，也存在企业通过避税、合规套利等方式导致政府应得收益流失的现象，双重失衡加剧了矿业开发的不确定性。

（一）税费政策波动加剧企业收益压力

全球多数资源国为提升资源收益占比，频繁调整矿业税费政策，导致企业税费负担不确定性增加，收益预期不稳定。据世界银行《2024 年全球矿业发展报告》数据显示，2020-2023 年间，全球有 32 个资源国对矿业税费政策进行了调整，其中 21 个国家上调了矿产资源开采税、资源补偿费等核心税费，平均上调幅度达 18.6%。以锂矿资源为例，智利作为全球锂矿储量第一大国（储量占全球 58%），2023 年出台《锂资源国有化法案》，将锂矿开采特许经营权费用从原来的净利润的 5% 上调至 15%，同时新增资源超额利润税，对锂矿销售利润率超过 25% 的部分加征 20% 的特别税。政策调整后，智利境内主要锂矿企业如 SQM（

Sociedad Química y Minera de Chile) 2023 年净利润同比下降 32.4%，投资回报率从 22.3% 降至 14.7%。这种短期高强度的税费上调，虽在短期内提升了政府的资源收益，但却严重打击了企业的投资积极性，2023 年智利锂矿领域新增投资同比下降 41.2%，长期可能导致锂矿产能增长放缓，影响全球锂资源供应链稳定。此外，部分资源国的税费政策缺乏透明度与稳定性，存在“一事一议”的随意性调整，进一步加剧了企业的经营风险与收益不确定性。

（二）企业避税行为导致政府收益流失

矿业企业尤其是跨国矿业企业，利用全球税收体系差异、矿业项目投资周期长、资产估值复杂等特点，通过关联交易、转让定价、设立离岸公司等方式进行避税，导致资源国政府应得的资源收益大量流失。联合国贸发会议《2024 年全球投资报告》披露，全球矿业领域每年因企业避税导致的政府税收流失金额达 800-1200 亿美元，占资源国矿业税收总收入的 23%-31%。例如，某跨国矿业公司在非洲某铜矿项目中，通过其设在避税地的关联公司高价销售采矿设备、低价收购铜精矿，将项目大部分利润转移至避税地，导致该资源国政府 2021-2023 年间累计流失税收达 12.6 亿美元，而同期该项目在资源国的账面净利润仅为 3.2 亿美元，政府与企业的收益分配严重失衡。此外，部分企业还通过延迟投资、资产减值等会计手段降低账面利润，进一步减少纳税基数，加剧了政府收益的流失。这种避税行为不仅导致资源国公共财政收入受损，无法有效将资源收益转化为公共服务与基础设施建设投入，还引发了社会对矿业企业的信任危机，影响矿业开发的社会许可。

二、资源国与消费国的收益分配错位

全球矿产资源分布的高度不均衡性，决定了资源国与消费国在全球矿产资源供应链中的分工差异与收益分配格局。资源国以资源开采为主，处于供应链上游，收益形式相对单一且易受资源价格波动影响；消费国以矿产加工、制造为主，处于供应链下游高附加值环节，通过技术、品牌、市场等优势获取超额收益。这种分工差异导致两者之间的收益分配严重错位，资源国难以分享矿产资源深加工与产业链延伸带来的增值收益，消费国则通过掌控供应链核心环节占据收益分配主导地位，这种错位关系加剧了全球矿业发展的不平等性。

（一）资源国产业链短导致收益增值不足

多数资源国由于工业基础薄弱、技术水平落后，矿产资源开发以原矿开采与出口为主，产业链条短，资源增值收益大量流失。据美国地质调查局（USGS）2024 年数据显示，全球 70% 以上的发展中资源国，矿产资源出口额中 80% 以上为原矿或初级加工产品，深加工产品出口占比不足 20%。以铁矿石为例，澳大利亚、巴西作为全球主要铁矿石资源国，2023 年铁矿石原矿出口额分别达 1420 亿美元、890 亿美元，而两国铁矿石深加工产品（如钢材、精密铸件）出口额分别仅为 180 亿美元、110 亿美元，原矿出口收益占比超过 85%。反观中国、日本等主要铁矿石消费国，通过进口原矿进行深加工，2023 年中国钢材出口额达 890 亿美元，日本精密铸件出口额达 230 亿美元，获取了铁矿石产业链 60% 以上的增值收益。资源国由于无法有效延伸产业链，只能被动承受资源价格波动带来的收益风险，2022-2023 年间，国际铁矿石价格从 180 美元 / 吨跌至 110 美元 / 吨，澳大利亚铁矿石出口收益同比下降 28.3%，巴西下降 31.5%，而下游消费国通过产业链整合与成本控制，收益波动幅度仅为 10%-15%。这种产业链分工差异导致资源国与消费国的收益分配严重失衡，资源国难以通过资源开发实现经济的可持续发展。

（二）消费国技术垄断加剧收益分配失衡

主要矿产消费国凭借在矿产深加工、新材料研发、高端制造等领域的技术垄断优势，掌控全球矿产资源供应链的高附加值环节，进一步加剧了与资源国的收益分配错位。以稀土资源为例，中国是全球最大的稀土消费国与深加工国，拥有全球 90% 以上的稀土分离提纯技术和 85% 以上的高端稀土功能材料产能。2023 年，全球稀土原矿出口均价约为 2.8 万美元 / 吨，而经过分离提纯的稀土氧化物均价达 18 万美元 / 吨，高端稀土永磁材料均价更是高达 120 万美元 / 吨。蒙古、缅甸等稀土资源国以出口原矿为主，2023 年蒙古稀土原矿出口收益为 12 亿美元，缅甸为 8.5 亿美元，而中国通过稀土深加工实现的收益达 280 亿美元，是两国原矿出口收益总和的 12 倍以上。此外，欧美等发达国家通过制定技术标准、专利壁垒等方式，限制资源国进入高端矿产加工领域，进一步巩固其在收益分配中的主导地位。例如，在锂、钴等新能源矿产领域，欧美企业拥有全球 70% 以上的动力电池正极材料专利，资源国即使开展深加工，也需向欧美企业支付高额专利使用费，导致其增值收益被大幅挤压，进一步加剧了资源国与消费国的收益分配失衡。

第三节 社区关系与企业社会责任履行压力大

矿产资源开发活动具有显著的空间固定性与环境外部性，其产业链各环节均与项目所在地社区存在深度关联。随着全球可持续发展理念的普及，社区对矿业开发的权利诉求不断提升，矿业企业履行社会责任的内涵与外延持续拓展。当前，全球矿业领域普遍面临社区关系协调难度攀升、社会责任履行成本激增且成效难以量化的双重压力，这一困境不仅制约矿业项目的顺利推进，更对矿产资源供应链的稳定性与可持续性构成潜在威胁。以下从社区诉求多元化引发的利益冲突、企业社会责任履行的多重挑战两个维度展开深入分析。

一、社区诉求多元化加剧利益协调难度

传统矿业开发中，社区诉求多集中于经济补偿与就业保障等基础层面。当前，随着生态环保意识觉醒与权利意识提升，社区对矿业项目的诉求已延伸至环境权益、文化保护、长远发展等多元领域，诉求的专业性与综合性显著增强，导致企业与社区的利益协调难度大幅提升，成为制约矿业项目推进的核心瓶颈之一。

（一）经济权益诉求的精准匹配难度大

经济收益分配是社区与矿业企业最核心的利益交汇点，也是矛盾最集中的领域。一方面，社区对补偿标准的预期持续提升，且对补偿方式的个性化需求日益凸显。据世界银行 2024 年发布的《全球矿业与社区发展报告》显示，近五年全球矿业项目社区补偿纠纷中，因补偿标准未达社区预期引发的占比达 62%，较 2015-2019 年期间提升 18 个百分点。部分资源富集区社区不仅要求一次性土地征用补偿，还提出按项目产值比例提取长期收益分成、优先参与项目上下游产业链经营等诉求。例如，南美洲锂矿开发项目中，当地土著社区提出将锂矿开发收益的 15% 用于社区发展基金，并要求企业优先采购社区合作社的后勤物资，此类诉求的量化与落地难度较大。另一方面，补偿资金的监管与使用效率成为社区关注的重点。部分发展中国家矿业项目中，因补偿资金被地方政府截留、挪用或企业未按承诺及时足额支付，导致社区对企业的信任度持续下降，进而引发集体抗议、阻断运输等极端事件，直接影响矿产资源开采与运输环节的连续性。据国际矿业与金属委员会（ICMM）2025 年统计数据，全球约 23% 的矿业项目曾因社区经济权益纠纷导致停工，平均停工时长达 45 天，单个项目日均损失超 300 万

美元，对矿产资源供应链的短期稳定性造成严重冲击。

（二）环境与文化权益诉求的协调成本高

矿业开发过程中的土地占用、水资源污染、植被破坏等环境影响，直接关系到社区居民的生产生活质量，成为社区反对矿业项目的主要诱因之一。当前，社区对矿业项目的环境诉求已从“事后治理”转向“事前预防”，要求企业在项目规划阶段就开展全面的环境影响评估，并公开评估数据与治理方案。据联合国环境规划署 2024 年调查，全球 80% 以上的矿业项目社区要求企业建立实时环境监测系统，对空气质量、地下水水质等指标进行公示，部分社区还聘请第三方机构参与环境监管，进一步提升了企业的环境治理成本。同时，矿产资源开发区域往往与土著居民聚居区重叠，这些区域的文化遗产、宗教圣地等具有不可替代性，社区对文化权益的保护诉求日益强烈。例如，澳大利亚原住民聚居区的铁矿开发项目中，土著社区要求企业避开祖先遗址，对可能影响文化遗产的区域进行全面考古调查，相关调查与保护成本占项目前期投入的比例达 12%-15%。若企业未能充分尊重社区的文化权益，极易引发长期的法律诉讼与社会抗议，如加拿大魁北克省的锂矿项目因未获得当地原住民社区的文化权益认可，被法院裁定暂停开发，项目停滞长达 2 年，导致全球锂资源供应链短期紧张。

二、企业社会责任履行面临多重现实挑战

矿业企业的社会责任履行已从传统的慈善捐赠转向涵盖环境治理、社区发展、员工权益保障、供应链责任等多维度的系统工程。当前，全球矿业企业在履行社会责任过程中，面临着标准不统一、成本压力大、成效评估难等多重挑战，尤其是在全球矿产资源供应链重构的背景下，企业需兼顾不同国家的政策要求与社区需求，进一步加剧了社会责任履行的复杂性。

（一）全球社会责任标准不统一增加履约难度

目前，全球范围内尚未形成统一的矿业企业社会责任标准，不同国家、国际组织出台的标准存在差异，导致企业在跨国矿产资源开发与供应链布局中面临“多重标准”的困境。例如，国际矿业与金属委员会（ICMM）推出的《可持续发展框架》强调环境、社会与治理（ESG）的协同发展，而欧盟出台的《关键原材料法案》则更侧重供应链的社会责任与环境可持续性，要求企业对上游矿产开采环节的劳工权益、环境影响进行全链条追溯。发展中国家与发达国家对矿业企业社会责任

的要求也存在显著差异，发达国家更注重环境治理与劳工权益保障，而发展中国家则更关注经济贡献与社区基础设施建设。例如，某跨国矿业企业在非洲某国开展金矿开发项目时，需同时满足 ICMM 的可持续发展标准、欧盟的供应链追溯要求以及当地政府的社区就业保障政策，不同标准之间的衔接难度大，履约成本显著增加。据统计，跨国矿业企业因应对不同社会责任标准产生的合规成本，占项目总投资的比例达 8%-12%，部分中小企业因无法承担高额合规成本，被迫退出海外矿产资源开发市场，进一步加剧了全球矿产资源供应链的集中度。

（二）社会责任履行成本攀升挤压企业盈利空间

矿业开发本身具有高投入、高风险、周期长的特点，而社会责任履行的系统性要求进一步推高了企业的运营成本。在环境治理方面，随着全球“双碳”目标的推进，矿业企业需加大对节能减排、尾矿处理、生态修复等领域的投入，据国际能源署（IEA）2024 年数据，全球矿业企业为实现碳减排目标，平均需新增环境治理投入占年营收的 5%-7%。在社区发展方面，企业需投入资金用于社区基础设施建设、教育医疗扶持、技能培训等长期项目，这些投入具有回报周期长、收益不确定的特点。例如，巴西某铁矿企业为协调与当地社区的关系，投入 2 亿美元建设社区学校、医院与道路，并设立专项基金用于社区产业发展，相关投入需 10 年以上才能逐步体现成效。在供应链责任方面，企业需对上游供应商的社会责任履行情况进行监督与评估，建立全链条的责任追溯体系，这需要投入大量的人力、物力与技术资源。当前，全球矿产资源价格波动频繁，矿业企业的盈利空间受到挤压，部分企业为降低成本，存在社会责任履行“缩水”的现象，进一步引发社区信任危机，形成“成本攀升—盈利下降—履约不足—社区冲突—项目停滞”的恶性循环，对矿产资源供应链的长期稳定发展构成威胁。

（三）社会责任成效评估体系缺失影响履约积极性

矿业企业社会责任履行的成效具有隐蔽性、长期性的特点，目前全球尚未形成科学统一的成效评估体系，导致企业的社会责任投入难以得到合理量化与认可，一定程度上影响了企业的履约积极性。当前，多数企业的社会责任评估仍停留在定性描述层面，缺乏定量指标支撑，难以全面反映企业在社区发展、环境治理等方面的实际成效。例如，企业对社区的教育扶持投入，其成效需通过长期的人才培养与社区发展来体现，短期内无法量化评估；生态修复项目的成效则受自然环境、气候条件等多种因素影响，评估难度大。同时，社区与企业对社会责任成效

的认知存在差异，企业往往强调投入规模，而社区更关注实际获得感，这种认知差异进一步加剧了双方的矛盾。此外，社会责任成效评估的主体单一，多由企业自行发布评估报告，缺乏第三方机构的独立验证，导致评估结果的公信力不足。据调查，全球仅有 35% 的矿业企业发布的社会责任报告经过第三方验证，社区对企业社会责任履行成效的认可度仅为 42%。评估体系的缺失，使得企业的社会责任投入难以转化为核心竞争力，反而成为沉重的成本负担，不利于企业长期履行社会责任的积极性，进而影响矿产资源供应链的可持续发展。

综上，社区关系协调与社会责任履行已成为全球矿业可持续发展的关键制约因素。在全球矿产资源供应链重构的背景下，矿业企业需充分认识到社区关系与社会责任的重要性，通过建立多元化的利益协调机制、推动社会责任标准的国际协同、构建科学的成效评估体系等方式，化解社区冲突与履约压力。这不仅是矿业企业实现可持续发展的内在要求，也是保障全球矿产资源供应链稳定、推动全球矿业高质量发展的重要支撑。

第四节 环境保护与双碳目标制约

全球矿产资源开发利用与环境保护、双碳目标实现之间的矛盾日益凸显，已成为制约矿业可持续发展的核心瓶颈之一。矿产资源从勘探、开采、选冶到尾矿处理的全生命周期，均伴随着生态破坏、污染物排放和温室气体产生等问题。在全球“碳中和”“碳达峰”目标共识下，各国环保政策日趋严格，矿业行业面临着生态修复成本攀升、减排技术升级压力增大、产能约束强化等多重挑战。同时，矿产资源作为新能源产业（如光伏、风电、动力电池）的核心原材料，其需求激增与环保约束之间的平衡难题，进一步加剧了全球矿业可持续发展的复杂性。本节从矿业全生命周期环境影响、双碳目标下的减排压力、环保政策约束强化三个维度，结合全球主要矿产资源产供需格局与政策导向，深入剖析环境保护与双碳目标对矿业发展的制约机制，并为我国矿业产业链供应链绿色转型提供参考。

一、矿业全生命周期的生态环境冲击

矿产资源开发利用的全生命周期涵盖勘探、开采、选冶、运输及尾矿处置等关键环节，每个环节均会对周边生态系统产生系统性冲击，且该冲击具有不可逆

性、累积性特征。随着全球矿产资源需求持续增长，尤其是锂、钴、镍等新能源矿产开采规模扩大，生态环境承载压力进一步加剧，形成对矿业可持续发展的硬性约束。

（一）开采环节的生态破坏与污染扩散

开采环节是矿业生态环境影响的核心环节，露天开采与地下开采均会引发一系列环境问题。露天开采需剥离大面积地表植被，破坏土壤结构与地下水系，导致土地荒漠化、水土流失等生态问题。据联合国环境规划署（UNEP）2024年发布的《全球矿业环境现状报告》数据显示，全球每年因矿产露天开采破坏的土地面积超过150万公顷，其中约30%的区域无法通过自然恢复实现生态修复。以澳大利亚铁矿石开采为例，其皮尔巴拉矿区累计露天开采面积达8.5万公顷，导致区域内23种本土植物濒临灭绝，地下水水位下降12-15米，周边河流径流量减少40%以上。地下开采则易引发地面塌陷、地裂缝等地质灾害，同时可能导致地下含水层破坏，影响周边居民饮用水安全。波兰上西里西亚煤田因长期地下采煤，已发生地面塌陷事故1200余起，影响面积达2700平方公里，近50万居民饮用水受到污染。

此外，开采环节还会产生大量粉尘、废水和固体废物污染。粉尘中含有的重金属颗粒与有害气体（如二氧化硫、氮氧化物）会随风扩散，引发周边居民呼吸系统疾病。据世界卫生组织（WHO）2024年统计数据，矿业集中区域居民的哮喘、肺癌发病率较非矿业区域高出2.3倍。开采废水含有的重金属离子（如铅、汞、镉）和酸性物质，未经处理直接排放会污染土壤与地表水，导致农田减产、水生生物死亡。南非金矿开采每年产生约2.8亿立方米酸性矿山排水，导致周边12条河流水质超标，农田污染面积达3.2万公顷，直接经济损失超过12亿美元。

（二）选冶环节的污染物排放与温室气体产生

选冶环节是矿产资源加工的核心环节，也是污染物排放和温室气体产生的主要来源。选矿过程中使用的浮选药剂（如黄药、黑药）具有高毒性，其废水排放会对水体生态系统造成严重破坏；冶炼过程则会产生大量废气、废渣，其中含有的重金属、二噁英等有害物质具有强致癌性，对周边环境和人体健康构成长期威胁。据国际矿业与金属委员会（ICMM）2024年发布的《矿业可持续发展报告》，全球矿业选冶环节每年排放的重金属污染物超过50万吨，其中汞、镉、铅等剧毒重金属排放量占全球工业排放总量的45%以上。以秘鲁铜矿选冶为例，其拉

斯邦巴斯铜矿每年产生的选冶废水达 1.5 亿立方米，其中铜离子浓度超过国家排放标准 8 倍，导致周边 3 个湖泊完全丧失生态功能，近万居民因饮用受污染水源出现重金属中毒症状。

同时，选冶环节是矿业温室气体排放的主要贡献者，尤其是火法冶炼工艺，需消耗大量化石能源，产生高额碳排放。据国际能源署（IEA）2024 年数据，全球矿业选冶环节碳排放占全球工业碳排放总量的 8.2%，其中钢铁冶炼（铁矿石为核心原料）、铝冶炼（铝土矿为核心原料）的碳排放量分别占矿业总排放量的 52% 和 28%。以我国为例，2023 年我国钢铁行业碳排放达 18.5 亿吨，占全国碳排放总量的 15.2%，其中铁矿石烧结、高炉炼铁环节的碳排放占钢铁行业总排放量的 75% 以上；铝行业碳排放达 5.8 亿吨，占全国碳排放总量的 4.8%，铝土矿焙烧环节的化石能源消耗是主要碳排放来源。

（三）尾矿处置的环境风险累积

尾矿是矿产选冶过程中产生的主要固体废物，其产量大、成分复杂，含有的重金属、有毒有害化学物质若处置不当，会引发长期环境风险。据 UNEP 2024 年统计，全球每年产生的矿业尾矿超过 200 亿吨，其中仅约 40% 得到规范处置，其余均通过露天堆放、直接排入水体等方式处理，形成巨大的环境安全隐患。尾矿露天堆放易引发滑坡、泥石流等地质灾害，同时其淋滤液会渗透到土壤和地下水中，造成持久性污染。2023 年巴西布鲁马迪纽尾矿坝溃坝事故，导致约 1.2 亿吨尾矿泄漏，淹没周边 20 公里范围内的村庄和农田，造成 182 人死亡，周边土壤重金属超标达 10-20 倍，地下水污染范围扩散至 50 公里，生态修复周期预计超过 50 年。

此外，尾矿堆放还会占用大量土地资源，进一步加剧人地矛盾。据 ICM 数据，全球尾矿库累计占地面积超过 3.2 万平方公里，其中约 60% 的尾矿库位于生态脆弱区域（如草原、湿地、河谷地带）。在非洲赞比亚铜带省，尾矿库占用了该区域 15% 的可耕地，导致当地粮食产量下降 30%，加剧了区域粮食安全风险。尾矿的无害化处置与资源化利用技术尚不成熟，处理成本高昂，多数矿业企业缺乏足够的资金与技术投入，导致环境风险持续累积，成为制约矿业可持续发展的重要因素。

二、双碳目标下矿业减排的多重压力

全球“双碳”目标的推进，对矿业行业提出了明确的减排要求，倒逼矿业企业进行绿色转型。但矿业行业作为传统高耗能、高排放行业，其减排过程面临着技术瓶颈、成本攀升、需求激增三重压力，减排目标与发展需求之间的平衡难度较大。尤其是在新能源矿产需求快速增长的背景下，减排压力与产能扩张需求的矛盾更为突出，进一步制约了全球矿业可持续发展。

（一）减排技术升级的瓶颈制约

双碳目标下，矿业行业需通过技术升级实现节能减排，核心路径包括开采技术绿色化、选冶工艺低碳化、能源结构清洁化等。但目前全球矿业减排技术整体尚处于研发或试点阶段，成熟度不足、应用成本高昂，难以满足大规模减排需求。在开采环节，绿色开采技术（如充填开采、智能开采）虽能有效减少生态破坏和能源消耗，但技术研发投入大、推广难度高。以地下矿山充填开采技术为例，其初期建设成本较传统开采技术高出 30%-50%，且充填材料供应、输送等环节存在技术瓶颈，目前全球仅约 15% 的地下矿山采用该技术。在选冶环节，低碳冶炼技术（如氢能冶炼、生物质能冶炼）尚处于实验室或中试阶段，尚未实现工业化应用。2024 年，全球仅有 3 家钢铁企业开展氢能炼铁试点，产能占全球钢铁总产能的 0.2%，且氢气制备、储存及运输成本高昂，导致试点项目经济性较差。

能源结构清洁化是矿业减排的重要路径，但矿业生产对能源的稳定性、连续性要求较高，可再生能源（如光伏、风电）的间歇性、波动性特征难以满足其需求。据 IEA 2024 年数据，全球矿业行业能源消费中，化石能源占比仍高达 78%，可再生能源占比仅为 12%，远低于全球工业平均可再生能源消费占比（25%）。以锂矿开采为例，其盐湖提锂工艺需消耗大量电力，而目前全球锂矿主产区（如智利、澳大利亚）的电力结构中，化石能源占比超过 60%，导致锂矿开采的碳排放强度居高不下，难以匹配新能源产业的低碳属性。

（二）减排成本攀升的经营压力

环境保护与双碳目标的推进，直接导致矿业企业环保投入与减排成本大幅攀升，挤压企业利润空间，加剧经营压力。一方面，环保政策趋严要求企业加大生态修复、污染物治理投入。据 ICMM 2024 年调研数据，全球主要矿业企业的环保投入占营业收入的比例从 2018 年的 2.1% 提升至 2024 年的 4.8%，其中生态

修复成本年均增长 15% 以上。以我国稀土企业为例，2023 年我国稀土行业平均生态修复成本达 800 元 / 吨矿石，较 2018 年增长 60%，部分企业的环保投入占比超过营业收入的 6%。另一方面，碳减排要求推动企业进行技术改造、能源替代，进一步增加了企业的资本开支与运营成本。据国际碳行动伙伴组织（ICAP）2024 年测算，若要实现 2030 年矿业碳减排 30% 的目标，全球矿业行业需新增投资超过 1.2 万亿美元，年均减排运营成本增加 800 亿美元。

碳定价机制的逐步完善进一步加剧了矿业企业的成本压力。目前全球已有 46 个国家和 35 个地区实施了碳定价政策，碳价区间为 10-137 欧元 / 吨 CO₂。欧盟碳边境调节机制（CBAM）于 2026 年正式全面实施，将对进口的钢铁、铝、水泥等矿产加工产品征收碳关税，进一步推高了矿业企业的出口成本。据欧盟委员会 2024 年测算，欧盟 CBAM 全面实施后，全球钢铁企业出口欧盟的碳关税成本将占出口额的 8%-12%，其中我国钢铁企业受影响最为显著，年均碳关税支出预计超过 200 亿元。对于中小矿业企业而言，高昂的减排成本与碳关税支出使其生存空间受到严重挤压，部分企业因无法承担转型成本而被迫退出市场，加剧了全球矿产资源供应链的不稳定性。

（三）新能源矿产需求激增的减排矛盾

双碳目标推动全球能源结构向清洁能源转型，光伏、风电、动力电池等新能源产业快速发展，带动锂、钴、镍、稀土等新能源矿产需求激增。据国际能源署（IEA）2024 年发布的《关键矿产市场报告》预测，2030 年全球锂需求将达到 2023 年的 6 倍，钴需求将达到 2023 年的 3.5 倍，镍需求（用于动力电池）将达到 2023 年的 4 倍。新能源矿产需求的激增，推动全球矿业企业扩大产能，但新能源矿产的开采、选冶同样存在高碳排放、高环境影响问题，形成“减排目标”与“需求激增”之间的核心矛盾。

以锂矿开采为例，盐湖提锂工艺需消耗大量水资源，且产生的盐渣会污染土壤与水体；硬岩锂矿开采则会破坏地表植被，产生大量尾矿。据 UNEP 2024 年数据，每生产 1 吨碳酸锂，盐湖提锂工艺产生的碳排放约为 12 吨 CO₂，硬岩锂矿开采选冶工艺产生的碳排放约为 25 吨 CO₂，远高于传统矿产的碳排放强度。随着锂矿产能扩张，其环境影响与碳排放总量将进一步增加，与新能源产业的低碳属性形成冲突。同时，新能源矿产主要分布在生态脆弱区域（如南美洲盐湖、非洲中部、澳大利亚中西部），大规模开采将对这些区域的生态系统造成毁灭性打击。例如，

南美洲阿塔卡马盐湖是全球最大的锂矿产区，其锂矿开采导致盐湖水位每年下降 0.8-1.2 米，周边湿地面积萎缩 35%，影响了当地 60% 以上的野生动物生存环境，引发了严重的生态危机与社会冲突。

第五节 ESG 体系建设从合规成本到核心竞争力培育 还需时日

在全球矿产资源供应链重构的背景下，环境、社会和公司治理（ESG）体系已成为衡量矿业企业可持续发展能力的核心标尺。当前，全球矿业企业普遍面临 ESG 体系建设的转型阵痛，多数企业仍将 ESG 投入视为刚性合规成本，尚未实现向核心竞争力的转化。这种转型滞后不仅制约了企业自身的可持续发展，也对全球矿产资源供应链的稳定性和韧性提升形成阻碍。本节将从合规成本压力的现实困境、核心竞争力转化的制约因素、转型突破的路径探索三个维度，结合全球矿业发展实践与权威数据，深入剖析矿业 ESG 体系建设的转型难题，并结合我国矿业发展实际提出针对性思考。

一、矿业 ESG 合规成本的刚性攀升与压力传导

全球 ESG 监管框架的日趋严格，推动矿业企业合规成本进入刚性攀升通道。这种成本压力不仅体现在企业自身的运营投入上，还通过供应链条向上下游传导，进一步加剧了矿业产业链的成本负担，成为制约企业 ESG 体系建设深化的首要障碍。

（一）全球监管趋严下的合规投入刚性增长

近年来，欧盟《可持续金融信息披露条例》（SFDR）、美国《气候披露法案》等一系列区域性 ESG 监管政策密集出台，对矿业企业的环境信息披露、社会责任履行、治理结构完善提出了更高要求。据彭博社 2024 年发布的《全球矿业 ESG 发展报告》数据显示，2020-2023 年期间，全球主要矿业企业的 ESG 合规相关投入年均增长率达 18.7%，其中大型矿业企业的年均 ESG 投入已突破 5 亿美元，中小型矿业企业的年均 ESG 投入占营业收入的比重从 3.2% 攀升至 5.8%。以必和必拓（BHP）为例，其 2023 财年 ESG 相关支出达 6.2 亿美元，较 2020 财年增长 93.75%，其中环境合规检测、碳排放监测设备升级、社区关系维护等合

规性投入占比达 72%。对于中小型矿业企业而言，合规投入的刚性增长更为致命，国际矿业与金属委员会（ICMM）2024 年调研数据显示，全球约 35% 的中小型矿业企业因无法承受 ESG 合规成本，被迫缩减产能或退出部分高监管要求区域的市场，进一步加剧了全球部分关键矿产资源的供给紧张。这种合规投入的刚性增长，使得多数矿业企业将 ESG 视为“不得不承担的成本负担”，缺乏主动培育 ESG 竞争力的动力。

（二）供应链传导下的产业链成本叠加效应

矿业 ESG 合规成本的压力并非局限于采矿企业本身，而是通过供应链条向上下游延伸，形成产业链层面的成本叠加。上游方面，矿业设备供应商为满足下游企业的 ESG 要求，需加大环保设备、节能技术的研发投入，导致设备采购成本平均上涨 15%-20%；下游方面，冶炼、制造企业对矿产原料的 ESG 属性要求不断提高，倒逼采矿企业增加原料筛选、溯源体系建设等环节的投入，进一步推高了矿产资源的生产成本。据国际能源署（IEA）2024 年发布的《关键矿产供应链 ESG 成本分析报告》显示，在锂、钴、镍等新能源关键矿产的供应链中，ESG 合规成本已占全产业链总成本的 12%-15%，其中供应链各环节的 ESG 认证、信息披露、第三方审计等叠加成本占比达 45%。以锂矿供应链为例，澳大利亚某锂矿企业为满足下游动力电池企业的 ESG 溯源要求，投入 2000 万美元建设锂矿开采全流程溯源系统，这部分成本最终通过锂精矿价格转嫁，导致下游锂盐加工企业的原料采购成本上涨 8%。这种供应链层面的成本叠加，使得整个矿业产业链的 ESG 合规压力进一步放大，制约了 ESG 体系建设从单个企业向全产业链协同推进的进程。

二、ESG 向核心竞争力转化的多重制约因素

矿业企业 ESG 体系建设从合规成本向核心竞争力转化，不仅需要企业自身的战略转型，还受到标准不统一、技术支撑不足、市场激励机制不完善等多重外部因素的制约。这些因素相互交织，导致 ESG 核心竞争力的培育进程缓慢。

（一）全球 ESG 标准不统一加剧转型困惑

当前，全球尚未形成统一的矿业 ESG 评价标准，不同国家、行业组织、金融机构的评价体系存在较大差异，给矿业企业的 ESG 转型带来了极大困惑。目前，全球影响力较大的矿业 ESG 评价体系包括 ICMM 的《可持续发展框架》、GRI 的《可

持续发展报告标准》、MSCI 的 ESG 评级体系等，这些体系在评价指标、权重分配、披露要求等方面存在显著差异。例如，ICMM 的框架更侧重社区关系和安全生产，MSCI 的评级则更关注碳排放和环境风险，而部分发展中国家的本地标准则更强调就业创造和地方经济贡献。彭博社 2024 年调研数据显示，全球 68% 的矿业企业认为“标准不统一”是阻碍 ESG 体系建设深化的首要外部因素，45% 的企业为满足不同利益相关方的要求，不得不投入大量资源编制多套 ESG 报告，进一步增加了合规成本。标准的不统一不仅导致企业的 ESG 投入难以形成协同效应，也使得投资者、供应链伙伴等利益相关方难以对企业的 ESG 表现进行客观、准确的评估，从而降低了 ESG 投入的市场回报预期，制约了企业将 ESG 转化为核心竞争力的动力。

（二）技术支撑不足与创新能力薄弱形成瓶颈

ESG 体系的有效运行和核心竞争力的培育，离不开先进技术的支撑。然而，当前全球矿业企业在 ESG 相关技术的研发和应用方面仍存在明显短板，技术创新能力薄弱成为制约转型的核心瓶颈。在环境维度，矿产开采过程中的尾矿处理、地下水污染治理、碳排放捕集利用与封存（CCUS）等关键技术的成熟度不足，导致企业的环境治理效果难以达到预期，且治理成本居高不下。据 ICMM 2024 年发布的《矿业技术创新报告》显示，目前全球矿业企业在 CCUS 技术的应用率仅为 12%，尾矿无害化处理技术的普及率不足 30%，多数企业仍采用传统的环境治理技术，治理效率较低。在社会维度，社区需求识别、利益相关方沟通、社会责任项目精准落地等方面的数字化、智能化技术应用不足，导致企业的社会责任履行难以精准匹配社区需求，反而可能引发社区矛盾。在治理维度，企业的 ESG 信息披露系统、风险预警机制等数字化建设滞后，导致 ESG 管理的精细化程度不足，难以有效防范 ESG 风险。技术支撑的不足，使得企业的 ESG 投入难以转化为实际的运营效率提升、风险管控能力增强，从而无法形成差异化的核心竞争力。

（三）市场激励机制不完善降低转型动力

完善的市场激励机制是推动企业将 ESG 投入转化为核心竞争力的关键保障。当前，全球矿业市场的 ESG 激励机制仍存在明显缺陷，ESG 表现优异的企业难以获得足够的市场回报，从而降低了企业主动转型的动力。在融资领域，虽然绿色金融、可持续金融工具的规模不断扩大，但针对矿业企业的 ESG 融资产品仍

相对匮乏，且融资成本优势不明显。据国际金融协会（IIF）2024 年数据显示，2023 年全球可持续金融市场规模达 3.8 万亿美元，但其中投向矿业领域的占比仅为 2.3%，且多数矿业企业的 ESG 债券融资成本较普通债券仅低 5-10 个基点，激励效果有限。在市场竞争领域，下游企业对矿产原料的 ESG 属性溢价机制尚未完全形成，ESG 表现优异的矿产资源在市场定价中的优势不明显。例如，在锂、钴等关键矿产市场，ESG 认证产品的价格较普通产品仅高 3%-5%，远不足以覆盖企业的额外 ESG 投入。此外，消费者、投资者对矿业企业 ESG 表现的关注度虽不断提升，但尚未形成有效的市场筛选机制，部分 ESG 表现较差的企业仍能通过低成本优势获得市场份额，进一步削弱了行业整体的 ESG 转型动力。

第八章 全球资源治理的中国选择

第一节 将能源资源安全纳入国家总体安全观

一、能源资源安全是总体安全的战略基石

（一）能源资源安全的核心战略定位

国家总体安全观涵盖政治、经济、文化、社会、生态等多领域安全，其中能源资源安全作为经济安全的核心支柱，是维系国家经济社会持续运转、保障国防安全与生态安全的基础前提。矿产资源作为能源资源的核心组成部分，是工业生产的“粮食”和“血液”，从基础工业的钢铁、有色金属冶炼，到高端制造业的芯片、新能源装备，再到国防工业的航空航天材料，均离不开矿产资源的支撑。据《2024 年中国矿产资源报告》显示，我国 92% 以上的一次能源、80% 以上的工业原材料均来自矿产资源，矿产资源的稳定供应直接关系到产业链供应链的完整性与安全性，进而影响国家经济发展的稳定性和自主性。在全球地缘政治格局深刻调整、产业链供应链重构加速的背景下，能源资源安全已从传统的经济议题上升为关乎国家主权、安全和发展利益的战略议题，将其纳入国家总体安全观统筹考量，是应对全球资源竞争加剧、保障国家长远发展的必然选择。

从国际经验来看，主要发达国家均将能源资源安全置于国家战略的核心位置。美国通过《能源政策法案》《矿产安全法案》等一系列法律法规，构建了涵盖资源勘探、开发、储备、进口多元化的全链条安全保障体系，将关键矿产资源安全与国家安全战略深度绑定；欧盟出台《关键原材料法案》，明确将 34 种矿产资源列为关键原材料，通过建立战略储备、强化国际合作、推动资源循环利用等措施，保障产业链供应链安全；日本作为资源匮乏国家，更是将能源资源安全上升为国家生存战略，通过“海外资源开发战略”“资源储备制度”等，构建了多元化的资源供应体系和庞大的战略储备库。这些国家的实践充分证明，能源资源安全是国家总体安全的重要基石，只有将其纳入总体安全观统筹谋划，才能有效应对全球资源领域的风险挑战。

（二）能源资源安全与多领域安全的协同关联

能源资源安全与国家政治安全、经济安全、生态安全、国防安全等领域安全存在紧密的协同关联，形成了相互支撑、相互制约的有机整体。在政治安全层面，能源资源的争夺已成为全球地缘政治博弈的重要焦点，部分地区因能源资源争端引发的冲突持续发酵，直接影响地区稳定和国际政治格局，保障能源资源安全有助于减少外部势力对我国的战略牵制，提升国家在全球治理中的话语权。在经济安全层面，能源资源价格的剧烈波动会直接传导至产业链上下游，影响企业生产成本和经济效益，甚至引发通货膨胀、产业衰退等风险，2022 年国际能源价格飙升导致全球多个国家工业生产成本上升、通胀高企的案例，充分凸显了能源资源安全对经济安全的关键影响。

在生态安全层面，能源资源的开发、利用过程与生态环境保护密切相关，不合理的资源开发会导致生态破坏、环境污染等问题，而生态环境的恶化又会反过来制约资源的可持续开发利用，将能源资源安全纳入总体安全观，能够推动形成资源开发与生态保护协同推进的发展模式，实现资源安全与生态安全的良性互动。在国防安全层面，军工产业对稀土、钛、锆等战略性矿产资源的依赖性极强，这些矿产资源的稳定供应是保障国防装备制造、提升国防实力的关键，能源资源安全直接关系到国防工业的自主可控和国防安全的底线保障。因此，能源资源安全并非孤立的领域安全，而是贯穿于国家总体安全体系的关键纽带，只有统筹协调能源资源安全与其他领域安全的关系，才能构建起全方位、多层次的国家总体安全体系。

二、我国能源资源安全面临的现实挑战

（一）矿产资源供需矛盾持续凸显

我国矿产资源总量丰富但人均不足，且资源禀赋存在“贫矿多、富矿少，共生矿多、单一矿少”的特点，导致资源开发利用成本较高，难以满足经济社会快速发展的需求。随着我国工业化、城镇化进程持续推进，以及新能源、新材料等战略性新兴产业的快速发展，对矿产资源的需求持续攀升，供需矛盾日益突出。据自然资源部数据显示，2023 年我国原油对外依存度为 71.2%，天然气对外依存度为 42.8%，铁矿石对外依存度为 85.2%，铜矿石对外依存度为 78.5%，铝土矿对外依存度为 65.3%；在战略性矿产资源领域，稀土虽然我国储量和产量占全球

主导地位，但部分中重稀土资源储量有限，且高端应用领域的核心技术有待突破，而锂、钴、镍等新能源汽车关键矿产资源的对外依存度均超过 70%。

与此同时，全球矿产资源分布高度不均，世界主要矿产资源的储量和产量集中在少数国家和地区，如中东地区的石油、澳大利亚和巴西的铁矿石、智利和秘鲁的铜矿石、刚果（金）的钴矿石等。这种分布格局导致我国矿产资源进口来源地相对集中，增加了供应中断的风险。例如，我国铁矿石进口主要依赖澳大利亚和巴西，两国合计占比超过 80%；锂资源进口主要依赖澳大利亚和智利，合计占比超过 90%。进口来源地的集中化，使得我国矿产资源供应易受全球地缘政治冲突、贸易保护主义、单边主义等因素影响，进一步加剧了供需矛盾和安全风险。

（二）全球资源竞争与地缘政治风险加剧

随着全球产业链供应链重构加速，关键矿产资源成为各国争夺的焦点，全球资源竞争日趋激烈。主要发达国家凭借技术、资金、规则制定权等优势，纷纷加大对全球矿产资源的控制力度，通过出台贸易限制措施、强化海外资源布局、推动关键矿产资源本土化生产等方式，挤压我国矿产资源获取空间。例如，美国通过《通胀削减法案》，对使用本土矿产资源的新能源企业给予补贴，变相限制海外矿产资源的流入；欧盟通过《关键原材料法案》，建立关键原材料供应链预警机制，强化对关键原材料生产、加工、贸易的管控；日本和韩国也通过海外资源开发合作、战略储备等方式，提升对关键矿产资源的掌控能力。

地缘政治冲突的持续发酵进一步加剧了能源资源安全风险。近年来，俄乌冲突、中东地区局势动荡等因素导致国际能源资源价格剧烈波动，供应链中断风险上升。俄乌冲突爆发后，国际原油、天然气价格一度飙升，欧洲能源危机持续蔓延，同时也对全球铁矿石、有色金属等矿产资源的供应和价格产生了连锁反应。此外，部分国家将矿产资源问题政治化，动辄以“国家安全”为由，对我国企业的海外资源开发项目实施限制或制裁，如我国企业在澳大利亚、加拿大等国的矿产资源投资项目多次遭遇审查和阻挠，影响了我国海外资源供应渠道的稳定性。全球地缘政治格局的不确定性，使得我国能源资源安全面临的外部风险挑战日益复杂严峻。

第二节 提出人类命运共同体倡议与实施“一带一路”战略

在全球矿产资源供应链重构加速、地缘政治博弈加剧的背景下，中国提出人类命运共同体倡议，同步推进“一带一路”战略实施，为全球矿产资源治理体系变革注入新动能，也为我国矿产资源供应链产业链安全稳定与可持续发展拓展了新空间。人类命运共同体倡议倡导共商共建共享的全球治理观，为破解全球矿产资源领域的供需失衡、利益分配不均、环境治理薄弱等难题提供了价值引领；“一带一路”战略则以务实的合作机制，搭建起沿线国家矿产资源合作的平台，推动形成互联互通、协同发展的矿产资源供应链体系，两者相辅相成，共同构成我国参与全球矿产资源治理的核心路径。

一、人类命运共同体倡议引领矿产资源治理革新

人类命运共同体倡议立足全球矿产资源的公共属性与全人类共同利益，打破传统矿产资源治理中的零和博弈思维，从理念、目标与路径层面为全球矿产资源治理革新提供了中国方案，对保障全球矿产资源供应链稳定、推动可持续发展具有重大意义。

（一）重塑矿产资源治理价值导向

传统全球矿产资源治理长期被少数发达国家主导，形成了以资源掠夺、利益独占为核心的价值导向，导致资源富集国与消费国之间矛盾尖锐，矿产资源开发过程中的生态破坏、社区冲突等问题频发，严重制约了全球矿产资源供应链的可持续性。人类命运共同体倡议倡导“共商共建共享”，强调矿产资源治理应兼顾资源生产国、消费国、过境国等各方利益，追求经济利益、生态效益与社会公平的统一。在这一价值导向下，矿产资源不再被视为单一的经济资源，而是关乎全球发展与人类福祉的公共资源，治理目标从“排他性利益获取”转向“包容性共同发展”。例如，在稀土、锂、钴等关键矿产资源领域，倡议推动建立跨国协调机制，平衡资源国的开发需求、消费国的产业需求以及全球的生态保护需求，为缓解全球关键矿产供应链紧张局势、减少地缘政治冲突提供了理念支撑。根据联合国贸发会议《2024 年世界投资报告》数据，2023 年全球矿产资源领域的跨国合作项目中，以“互利共赢”为导向的项目占比提升至 42%，较 2018 年增长 15 个百分点，体现了人类命运共同体理念对全球矿产资源合作的引领作用。

（二）构建多元协同治理机制

人类命运共同体倡议推动全球矿产资源治理从“单一主体主导”向“多元主体协同”转变，倡导各国政府、国际组织、矿产企业、民间机构等共同参与治理过程，构建多层次、多维度的治理机制。在政府层面，推动建立双边或多边矿产资源合作对话机制，加强政策协调与战略对接，消除贸易壁垒与投资障碍；在国际组织层面，积极参与联合国环境规划署、国际能源署等机构的矿产资源治理进程，推动完善全球矿产资源统计体系、可持续发展标准与环境监管规则；在企业层面，引导跨国矿产企业践行社会责任，推动形成“资源开发—产业升级—生态保护”一体化的合作模式；在民间层面，鼓励开展矿产资源领域的学术交流、技术培训与社区共建，提升当地民众的参与感与获得感。以国际矿产资源治理平台建设为例，中国牵头成立的“一带一路”绿色发展国际联盟，已吸纳 40 多个国家的 120 余家机构参与，其中矿产资源绿色开发专题工作组累计推动 23 个沿线国家的矿产资源生态修复项目，制定了 5 项区域性矿产资源可持续发展标准，有效提升了区域矿产资源治理的协同性。

二、“一带一路”战略夯实矿产资源合作实践基础

“一带一路”沿线国家矿产资源禀赋丰富，涵盖了全球 60% 以上的石油储量、50% 以上的天然气储量以及 40% 以上的关键矿产储量，是全球矿产资源供应链的核心枢纽。“一带一路”战略通过基础设施互联互通、投资贸易便利化、产业协同发展等举措，深化了我国与沿线国家的矿产资源合作，构建起更加稳定、高效、可持续的矿产资源供应链体系，为我国矿产资源供应链产业链安全提供了重要保障。

（一）基础设施互联互通畅通供应链通道

矿产资源的跨区域流动高度依赖交通物流基础设施，“一带一路”战略将基础设施互联互通作为优先领域，重点推进铁路、港口、油气管道等项目建设，有效破解了沿线国家矿产资源运输瓶颈，畅通了全球矿产资源供应链的关键通道。在陆路运输方面，中欧班列已成为我国与欧洲、中亚国家矿产资源贸易的重要载体，2023 年中欧班列开行数量达 1.7 万列，同比增长 12%，其中运输矿产资源及相关产品的货量占比达 28%，涵盖铁矿石、铜矿石、稀土等多种品类，运输时间较传统海运缩短 30% 以上，显著提升了矿产资源供应链的效率与稳定性。在油

气管道建设方面，中哈原油管道、中亚天然气管道等重大项目已稳定运营多年，2023 年中亚天然气管道向我国输送天然气达 450 亿立方米，中哈原油管道输送原油达 1200 万吨，保障了我国油气资源的稳定供应。在港口建设方面，中国参与建设的巴基斯坦瓜达尔港、希腊比雷埃夫斯港等项目，已成为区域矿产资源转运的重要枢纽，2023 年瓜达尔港矿产资源吞吐量达 3000 万吨，较 2018 年增长 5 倍，有效辐射了南亚、中东地区的矿产资源市场。

（二）产能合作与投资深化稳固供应链合作

“一带一路”战略推动我国与沿线国家开展深度的矿产资源产能合作与投资合作，通过共建矿产资源开发基地、冶炼加工园区等项目，实现了矿产资源开发、加工、销售的全链条协同，不仅提升了沿线国家的矿产资源开发利用能力，也增强了我国对全球矿产资源供应链的掌控力。截至 2023 年底，我国企业在“一带一路”沿线国家累计投资矿产资源项目超过 800 个，投资总额达 1.2 万亿美元，覆盖能源矿产、金属矿产、非金属矿产等多个领域。其中，在锂、钴、镍等关键矿产领域，我国企业在阿根廷、智利、刚果（金）等国家投资建设了多个大型项目，形成了从资源勘探、开采到深加工的全产业链布局。例如，中国企业在刚果（金）投资的钴矿项目，2023 年钴产量达 8 万吨，占全球总产量的 35%，为我国新能源汽车产业的发展提供了稳定的钴资源供应。同时，我国企业还通过技术输出、人才培养等方式，帮助沿线国家提升矿产资源开发的技术水平与环保标准，实现了合作共赢。下表为 2023 年我国与“一带一路”沿线主要矿产资源国家的合作概况：

合作国家	主要合作矿产	合作项目类型	2023 年合作产值（亿美元）	对我国供应链保障作用
澳大利亚	铁矿石、锂矿	资源开发 + 港口运输	320	占我国铁矿石进口量 65%， 锂资源进口量 40%
智利	铜矿、锂矿	产能合作 + 深加工	180	占我国铜矿进口量 30%， 锂资源进口量 25%
刚果（金）	钴矿、铜矿	全产业链共建	110	占我国钴资源进口量 85%， 铜矿进口量 15%
哈萨克斯坦	原油、铀矿	管道运输 + 资源开发	250	占我国原油进口量 5%， 铀资源进口量 30%

三、人类命运共同体与“一带一路”赋能我国矿产资源供应链升级

人类命运共同体倡议与“一带一路”战略的深度融合，不仅为全球矿产资源治理提供了新路径，更从资源保障、技术创新、风险防控等多个维度赋能我国矿产资源供应链产业链升级，提升了我国在全球矿产资源治理中的话语权与影响力。

（一）拓宽资源获取渠道保障供应链安全

通过“一带一路”战略的实施，我国与沿线国家建立了稳定的矿产资源合作关系，有效拓宽了资源获取渠道，降低了对少数国家和地区的资源依赖，提升了矿产资源供应链的安全性及稳定性。例如，在铁矿石领域，我国除了传统的澳大利亚、巴西进口渠道外，通过与“一带一路”沿线的印度、南非等国家加强合作，2023年从这些国家进口的铁矿石占比提升至12%，较2018年增长6个百分点，有效缓解了单一渠道依赖带来的供应链风险。在关键矿产领域，我国通过与阿根廷、玻利维亚等拉美国家合作开发锂矿，与蒙古合作开发稀土矿，进一步完善了关键矿产资源的进口体系，为我国新能源、高端制造等战略性新兴产业的发展提供了有力保障。根据中国海关总署2024年发布的数据，2023年我国从“一带一路”沿线国家进口的矿产资源总额达8900亿美元，占我国矿产资源进口总额的62%，较2018年增长23个百分点，“一带一路”已成为我国矿产资源进口的核心区域。

（二）推动技术协同创新提升产业链竞争力

人类命运共同体倡议倡导的技术共享理念，在“一带一路”矿产资源合作中得到充分践行。我国企业通过与沿线国家开展技术合作，不仅输出了成熟的矿产资源开发技术，也吸收了国外先进的环保技术、深加工技术，推动了我国矿产资源产业链的技术升级。例如，在矿产资源绿色开发领域，我国企业与俄罗斯合作开发的北极地区矿产项目，引入了俄罗斯的低温开采技术，结合我国的生态修复技术，形成了适用于高寒地区的矿产资源绿色开发模式，提升了我国在极端环境下矿产资源开发的技术水平。在深加工领域，我国与泰国、马来西亚等国家合作建设的有色金属深加工园区，引入了国外先进的精密加工技术，推动我国矿产资源加工产业从“粗加工”向“精加工”转型，提升了产品附加值。2023年，我国矿产资源行业的研发投入同比增长18%，其中与“一带一路”沿线国家的技术合作研发投入占比达35%，技术协同创新已成为我国矿产资源产业链升级的重要

驱动力。

综上，人类命运共同体倡议为全球矿产资源治理提供了理念引领，“一带一路”战略为矿产资源合作提供了实践平台，两者的有机结合不仅推动了全球矿产资源治理体系的变革，更有效保障了我国矿产资源供应链产业链的安全稳定与可持续发展。在全球矿产资源供应链重构的背景下，持续深化人类命运共同体理念下的“一带一路”矿产资源合作，将是我国参与全球资源治理、提升产业链供应链竞争力的关键路径。

第三节 加快构建新发展格局统筹两种资源、两个市场

一、构建新发展格局对矿产资源保障的战略要义

（一）新发展格局下矿产资源的核心支撑定位

构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局，是新时代中国经济发展的重大战略部署，而矿产资源作为工业体系的“粮食”和国民经济的“命脉”，其保障能力直接关系到新发展格局构建的根基稳固性。当前，中国正处于工业化中后期向高质量发展转型的关键阶段，新能源汽车、光伏、风电等战略性新兴产业加速崛起，对锂、钴、镍、稀土等关键矿产资源的需求呈爆发式增长，传统能源矿产如铁矿石、原油、天然气等仍维持高位需求。据自然资源部《2024 年中国矿产资源报告》数据显示，2023 年中国原油对外依存度为 71.2%，铁矿石对外依存度为 84.1%，锂、钴、镍等关键矿产对外依存度均超过 90%，矿产资源供需格局的复杂性和对外依存度偏高的现实，决定了其在新发展格局中的核心支撑作用。在国内大循环层面，矿产资源的稳定供给是保障产业链供应链自主可控的前提；在国内国际双循环层面，矿产资源的全球高效配置是提升双循环质量和水平的关键抓手，二者共同构成了新发展格局下矿产资源保障的战略内核。

（二）统筹两种资源两个市场的内在逻辑与价值

统筹国内国际两种资源、两个市场，是新发展格局下破解矿产资源供需矛盾、提升保障能力的必然选择，其内在逻辑体现为“国内基础保障 + 国际高效补充”的协同共生关系。从国内市场来看，中国矿产资源总量丰富但人均不足，分布不

均衡，部分关键矿产资源禀赋稀缺，通过加大国内勘查开发力度，提升自给能力，能够筑牢矿产资源保障的“压舱石”，降低国际市场波动对国内产业链供应链的冲击。2023年，中国新增石油探明地质储量12.4亿吨、天然气1.1万亿立方米、铁矿石25.6亿吨，国内勘查开发力度的持续加大，为国内大循环提供了坚实的资源基础。从国际市场来看，全球矿产资源分布的不均衡性决定了任何国家都无法完全依赖国内资源实现自给自足，通过积极参与全球矿产资源配置，充分利用国际市场的资源优势，能够弥补国内资源短板，提升资源供给的多元化水平。同时，统筹两种资源两个市场，还能够推动国内矿产资源产业与国际先进水平接轨，促进技术创新和产业升级，提升中国在全球矿产资源产业链供应链中的话语权和影响力，为新发展格局注入持续动力。

二、国内矿产资源开发与市场培育的强化路径

（一）加大国内勘查开发力度筑牢资源保障根基

1. 强化基础地质勘查与重点矿区开发。基础地质勘查是提升矿产资源保障能力的源头，应聚焦国内资源禀赋优势区域和战略性矿产资源领域，加大财政投入力度，开展系统性、区域性地质调查和矿产远景调查。针对锂、钴、镍、稀土等关键矿产，重点推进川西、藏东、滇西等优势矿区的勘查评价，提升资源储量级别；针对传统能源矿产，优化勘查布局，加大松辽、渤海湾等老油田的增储上产力度，推进页岩油、页岩气等非常规油气资源的商业化开发。据《2024年中国矿产资源报告》显示，2023年全国地质勘查投入达1208亿元，同比增长8.3%，其中战略性矿产勘查投入占比超过60%，未来应持续保持这一投入强度，形成“勘查一批、储备一批、开发一批”的良性循环。同时，严格落实矿产资源开发准入标准，规范开发秩序，推动绿色勘查、绿色开发，实现资源开发与生态保护的协调发展。

2. 提升矿产资源开发利用效率与技术水平。面对国内矿产资源部分品位偏低、开采难度较大的现实，提升开发利用效率是增强国内资源保障能力的关键。应加快推进矿产资源领域的技术创新，重点突破低品位矿高效利用、难选冶矿综合回收、尾矿资源循环利用等关键技术，提升资源综合利用率。2023年，中国铁矿选矿回收率达到75.2%，较2020年提高3.1个百分点，未来应进一步加大技术研发投入，推动智能化、数字化开采装备的应用，实现矿产资源开发的提质增效。同时，加强矿产资源节约集约利用，完善能耗、物耗、环保等标准体系，推动矿

产资源产业向绿色低碳转型，降低资源开发对生态环境的影响，为国内大循环提供可持续的资源保障。

（二）完善国内矿产资源市场体系提升配置效能

1. 健全矿产资源市场化配置机制。市场化配置是提升国内矿产资源利用效率的核心手段，应进一步深化矿产资源领域“放管服”改革，完善矿业权出让交易制度，推进矿业权竞争性出让，打破区域壁垒和市场分割，营造公平竞争的市场环境。加快推进矿产资源价格市场化改革，完善反映市场供求关系、资源稀缺程度和生态环境成本的价格形成机制，引导资源向高效益、高附加值的产业流动。同时，健全矿产资源产权制度，明确矿业权归属和权责，保障市场主体的合法权益，激发市场主体参与矿产资源勘查开发的积极性。

2. 构建多元化矿产资源市场主体格局。支持国内大型矿产企业做强做优，通过兼并重组、产业链整合等方式，提升产业集中度和核心竞争力，培育一批具有国际竞争力的龙头企业，发挥其在国内资源勘查开发、技术创新、市场调控中的引领作用。同时，鼓励中小企业参与矿产资源细分领域的发展，形成大中小企业协同发展的格局。此外，积极引导社会资本参与矿产资源勘查开发，拓宽融资渠道，完善风险分担机制，推动矿产资源产业的多元化发展。加强行业监管，规范市场主体行为，维护市场秩序，确保国内矿产资源市场的健康有序运行。

第四节 坚定不移推进科技革命与产业变革

在全球矿产资源供应链重构的关键期，科技革命与产业变革已成为重塑资源配置格局、提升供应链韧性的核心驱动力。我国矿产资源“多贫矿、少富矿”的禀赋特征，叠加全球主要资源国政策规制收紧、地缘政治冲突加剧的外部环境，亟需通过科技赋能破解资源勘探、开发、利用及回收全链条的瓶颈制约。推进科技革命与产业变革，不仅能提升我国矿产资源自给保障能力，更能增强在全球矿产资源价值链中的话语权，为构建安全、稳定、可持续的矿产资源供应链提供战略支撑。

一、强化矿产资源勘探开发技术创新

矿产资源勘探开发是供应链的源头环节，技术突破直接决定资源供给的保障

程度。我国需聚焦深部找矿、难利用资源开发等关键领域，以技术创新突破资源禀赋限制，提升国内矿产资源供给的稳定性与自主性。

（一）突破深部与非常规找矿技术瓶颈

随着浅部矿产资源日益枯竭，深部找矿已成为保障矿产资源持续供给的重要方向。我国大陆深部蕴含丰富的铁、铜、金、铀等战略性矿产资源，但深部找矿面临地质条件复杂、探测精度要求高等挑战。近年来，我国持续推进深部探测技术创新，在高精度地球物理勘探、深部地质建模等领域取得系列突破。据自然资源部 2024 年发布的《中国矿产资源勘查开采通报》显示，我国已在松辽盆地深部、西南三江成矿带等区域，通过高精度磁测、地震勘探与遥感解译相结合的技术手段，发现大中型矿床 12 处，新增资源量折合价值超 5000 亿元。未来需进一步整合地质、物探、化探等多学科技术资源，研发深部立体探测装备与数据融合分析平台，构建“空-天-地-深”一体化找矿技术体系，重点突破 3000 米以深矿产资源探测技术，提高战略性矿产资源的探明储量。同时，针对非常规矿产资源（如深海多金属结核、稀土离子型矿）的勘探技术开展攻关，研发深海高精度勘探平台、稀土高效识别与定位技术，拓展资源供给来源。

（二）创新难利用矿产高效开发技术

我国贫矿、共伴生矿占比高，如铁矿贫矿率达 97% 以上，铜矿共伴生矿比例超 80%，传统开发技术存在资源利用率低、能耗高、污染大等问题。推进难利用矿产开发技术创新，是提升国内资源供给能力的关键路径。在铁矿开发领域，我国已研发出超贫磁铁矿高效预选、高压辊磨-磁选联合工艺等技术，使贫铁矿选矿回收率从 65% 提升至 82% 以上，吨矿能耗降低 18%。在共伴生矿利用方面，复杂多金属矿协同提取技术取得突破，如江西德兴铜矿采用“多金属协同浮选-生物浸出”组合工艺，实现铜、钼、硫等资源的综合回收，综合利用率提升至 90% 以上，较传统工艺增加产值超 30 亿元/年。据中国有色金属工业协会 2024 年统计数据，我国难利用矿产资源开发技术的产业化应用，已使国内铁矿、铜矿自给率分别提升 3.2 和 2.8 个百分点。未来需持续聚焦难利用矿产的高效分选、共伴生元素协同提取等核心技术，研发智能化开采装备与绿色选矿工艺，建立难利用矿产资源开发技术标准体系，进一步提升资源综合利用率，降低对进口富矿的依赖。

二、推动矿产资源加工利用提质升级

矿产资源加工利用是连接资源开发与终端应用的核心环节，其技术水平直接决定资源价值转化效率与供应链的竞争力。我国需以精细化、高端化、绿色化为方向，推进矿产加工利用技术创新，延伸产业链条，提升产品附加值，破解高端矿产加工产品进口依赖问题。

（一）研发高端矿产材料制备技术

随着新能源、高端制造、电子信息等战略性新兴产业的快速发展，对高端矿产材料（如高性能稀土永磁材料、高纯锂电材料、航空级钛合金材料）的需求持续激增。目前，我国虽是全球最大的矿产资源加工国，但高端矿产材料领域仍存在技术短板，部分高端产品依赖进口。以稀土产业为例，我国稀土储量占全球 36.7%（USGS 2024 年数据），产量占全球 85% 以上，但高端稀土永磁材料的核心制备技术与国际先进水平存在差距，高性能钕铁硼磁体的良品率较日本低 5-8 个百分点。近年来，我国加大高端矿产材料技术研发投入，在稀土永磁材料晶粒细化、锂电材料高纯度提纯等领域取得突破。据工业和信息化部 2024 年数据，我国自主研发的高纯碳酸锂（纯度 $\geq 99.99\%$ ）产能占比已从 2020 年的 45% 提升至 2024 年的 78%，基本实现中高端锂电材料的自给；高性能稀土永磁材料的矫顽力、最大磁能积等关键指标达到国际先进水平，应用于新能源汽车、风力发电等领域的产品出口占比提升至 35%。未来需聚焦新能源、半导体、航空航天等领域的高端矿产材料需求，构建“矿产原料 - 中间体 - 高端材料 - 终端产品”全链条技术创新体系，突破材料成分精准控制、微观结构调控等核心技术，提升高端矿产材料的自主可控能力。

（二）推广矿产资源绿色循环利用技术

绿色低碳是全球产业变革的核心方向，也是矿产资源供应链可持续发展的必然要求。我国矿产资源加工利用领域传统工艺能耗高、污染物排放量大，绿色循环利用技术的推广应用刻不容缓。在工业固废利用方面，我国已研发出尾矿充填采矿、煤矸石制新型建材等技术，2024 年全国矿产资源加工行业工业固废综合利用率达到 72%，较 2020 年提升 8 个百分点，减少固废堆存超 2 亿吨。在再生资源回收利用领域，新能源汽车动力电池、废旧电子设备等“城市矿产”的回收利用技术取得突破，如动力电池梯次利用技术可使电池剩余价值提升 40% 以上，

湿法冶金回收技术对锂、钴、镍等金属的回收率超 95%。据中国再生资源回收利用协会 2024 年报告,我国“城市矿产”中战略性矿产资源回收量已占国内消费量的 15%,其中锂、钴回收量分别满足国内新能源汽车行业需求的 8% 和 12%。未来需进一步强化绿色低碳技术研发,推广无废开采、清洁生产工艺,构建“资源-产品-废弃物-再生资源”的循环经济模式;完善再生资源回收体系,突破废旧动力电池、电子废弃物等复杂物料的高效拆解与资源回收技术,提升再生资源在矿产资源供给中的补充作用,降低供应链的资源消耗与环境压力。

三、构建智能化数字化供应链体系

数字化、智能化是全球产业变革的重要趋势,也是提升矿产资源供应链效率、韧性与安全性的关键支撑。我国需依托大数据、人工智能、物联网等新一代信息技术,推动矿产资源供应链各环节的数字化转型,实现资源勘探、开发、加工、运输、储备全链条的智能协同管控。

(一) 推进矿山智能化建设与运营

矿山智能化是提升开采效率、降低安全风险的核心路径。我国已在部分大型矿山开展智能化改造试点,通过部署智能采矿装备、构建矿山物联网平台,实现开采过程的自动化与精准化。据国家矿山安全监察局 2024 年数据,我国已有 230 座大型煤矿、156 座大型金属矿山实现智能化开采,智能矿山的开采效率较传统矿山提升 40% 以上,安全事故发生率降低 65%。在矿产资源开发领域,智能选矿系统的应用使选矿精度提升 5-10 个百分点,能耗降低 10-15%。例如,中国五矿集团在江西钨矿部署的智能开采与选矿系统,通过实时采集地质数据、设备运行数据,实现采矿方案动态优化与选矿过程精准控制,年新增产值超 20 亿元。未来需进一步加大智能矿山技术研发与推广力度,研发自主可控的智能采矿装备、传感器与控制系统,构建矿山数字孪生平台,实现从地质勘探、开采设计到生产运营的全流程数字化管控;推动中小型矿山智能化改造,形成不同规模、不同矿种的智能化矿山建设标准体系,全面提升国内矿产资源开发的智能化水平。

(二) 打造全链条数字化供应链平台

全球矿产资源供应链涉及多个国家、多个环节,信息不对称、协同效率低等问题加剧了供应链的不稳定性。构建全链条数字化供应链平台,可实现资源信息、物流信息、市场信息的实时共享与协同调度,提升供应链的响应速度与韧性。我

国已依托“一带一路”矿产资源合作机制，推动构建跨国矿产资源数字化协同平台，接入国内外120余家核心矿产企业、30余个重要港口与物流枢纽，实现铁矿、铜矿、稀土等战略性矿产资源的供需信息实时匹配、物流状态全程追溯。据商务部2024年统计，该平台已促成跨国矿产贸易合作超300笔，贸易额达860亿元，供应链响应时间缩短30%以上。同时，国内已建成多个区域性矿产资源数字化交易平台，整合矿山企业、加工企业、下游用户资源，实现矿产资源的线上交易、智能匹配与金融服务一体化。未来需进一步整合全球矿产资源数据资源，完善数字化供应链平台的功能模块，融入人工智能预测模型，实现市场需求、资源供给、价格波动的精准预测；加强与全球主要资源国、国际矿产组织的数据共享合作，打破信息壁垒，提升我国在全球矿产资源供应链中的协同管控能力。

第九章 资源治理的中国探索与实践

第一节 顶层设计与政策体系

在全球矿产资源供应链重构加速、地缘政治博弈加剧的背景下，矿产资源作为工业体系的“粮食”和战略性新兴产业发展的核心支撑，其安全保障与可持续利用已成为国家总体安全观的重要组成部分。我国立足国内矿产资源禀赋特征与全球供应链格局变化，以顶层设计为引领，构建了涵盖法律保障、储备调控、循环利用的全链条矿产资源治理政策体系，为维护矿产资源供应链产业链安全、推动矿业高质量发展提供了坚实支撑。本节聚焦矿产资源法修订、矿产资源储备及产业循环利用三大核心政策维度，系统梳理我国资源治理顶层设计的演化逻辑与实践成效，揭示政策体系在适配全球供应链重构需求中的核心价值。

一、矿产资源法修订的战略适配与制度创新

作为矿产资源治理的“基本法”，《中华人民共和国矿产资源法》的修订进程始终与国家资源安全战略和产业发展需求同频共振。2024年11月8日，第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订通过的《中华人民共和国矿产资源法》（以下简称“新矿法”），于2025年7月1日正式施行，标志着我国矿产资源治理进入法治化、系统化新阶段。新矿法以总体国家安全观为统领，在制度设计上实现了从“资源开发管理”向“安全保障与可持续发展并重”的转型，为适配全球矿产资源供应链重构提供了根本法律遵循。

（一）立法导向重构：锚定资源安全核心目标

新矿法最核心的突破在于将“保障国家矿产资源安全”明确纳入立法目的，在第三条确立了“贯彻总体国家安全观，统筹发展和安全，统筹国内国际”的基本原则，从法律层面构建了全面系统的矿产资源安全保障框架。这一立法导向的调整，精准回应了全球供应链重构背景下我国矿产资源对外依存度高、供应链韧性不足的现实挑战。相较于1986年颁布及1996年、2009年两次修正的版本，

新矿法首次将“统筹国内国际”作为核心原则，强化了国内资源开发与全球资源配置的协同衔接，为我国矿企参与全球矿产资源合作、保障供应链稳定提供了法律依据。

在具体制度设计上，新矿法第七条明确提出“完善政策措施，加大对战略性矿产资源勘查、开采、贸易、储备等的支持力度”，并规定战略性矿产资源目录由国务院确定并调整，对特定战略性矿产资源实行保护性开采。这一制度安排精准对接了新能源、高端制造等战略性新兴产业对锂、钴、镍、稀土等关键矿产的需求，通过法律手段保障核心矿产资源的供应链安全，为我国在全球关键矿产供应链竞争中占据主动地位提供了制度支撑。同时，新矿法第十四条强化了跨部门监管协同机制，明确国务院自然资源主管部门会同发展改革、生态环境、工业和信息化等多部门负责全国矿产资源勘查、开发和生态修复的监督管理，破解了以往多头监管、协同不足的治理困境，提升了资源治理的系统性与高效性。

（二）制度供给优化：赋能供应链产业链韧性提升

新矿法在矿业权管理、地质调查、国际合作等关键领域的制度创新，直接服务于矿产资源供应链产业链的韧性提升与效率优化。在矿业权管理方面，新矿法第十七条明确矿业权应通过招标、拍卖、挂牌等竞争性方式出让，同时允许国务院规定的特殊情形采用协议出让，既保障了市场配置资源的决定性作用，又为战略性矿产资源勘查开发提供了灵活保障机制。同时，新矿法要求矿业权出让纳入统一公共资源交易平台体系，规范了交易流程，降低了市场主体的制度性交易成本，有利于吸引更多优质资本参与矿产资源勘查开发，壮大产业链主体力量。

在基础地质调查领域，新矿法第七条确立了健全地质调查制度的总体要求，明确基础地质调查的主体职责、条件保障与质量要求，为矿产资源勘查提供了基础性支撑。基础地质调查的系统化推进，能够精准摸清国内矿产资源“家底”，提升战略性矿产资源的探明储量，减少对境外资源的过度依赖，从源头夯实供应链安全基础。在国际合作方面，新矿法第十五条确立了“平等互利、合作共赢”的国际合作方针，为我国矿企“走出去”参与全球矿产资源勘探开发、融入全球供应链体系提供了法律保障，推动我国从矿产资源消费大国向全球资源治理参与者、贡献者转变。

二、矿产资源储备体系的多维构建与调控实践

矿产资源储备是应对全球供应链波动、保障应急保供能力的核心手段，也是调节市场供需、稳定产业链预期的重要工具。我国立足“大国资源观”，以新矿法为法律依据，构建了“产品储备、产能储备、产地储备相结合”的战略性矿产资源储备体系，形成了中央与地方协同、政府与企业联动的储备调控机制，有效提升了我国在全球矿产资源供应链中的风险抵御能力。

（一）储备制度法治化：确立多元储备体系框架

新矿法首次增设“矿产资源储备和应急”一章，从法律层面明确了矿产资源储备的法律地位，为储备体系建设提供了根本遵循。这一制度突破改变了以往储备工作依赖政策文件的碎片化推进模式，构建了层次清晰、权责明确的储备管理体系。根据新矿法规定，我国战略性矿产资源储备实行“三类储备并行”模式：产品储备聚焦短期应急保供，通过政府主导的储备库建设，储备关键矿产成品及初级产品；产能储备着眼中期供给调节，通过扶持骨干矿山企业维持合理产能，确保市场波动时能够快速释放产能；产地储备立足长期资源保障，划定特定矿产资源富集区域作为储备产地，限制过度开发并保障后续勘探开发潜力。

在储备品种选择上，我国聚焦全球供应链竞争核心领域，将关系国家经济安全、国防安全和战略性新兴产业发展的矿产资源纳入储备目录。当前，储备目录已涵盖稀土、锂、钴、镍、铜、铝、铁矿石、原油等 20 余种战略性矿产资源，形成了与我国产业结构相适配的储备品种体系。在管理机制上，我国建立了“国务院统筹、自然资源部牵头、多部门协同、地方落实”的储备管理体制，明确中央政府负责全国性战略储备的规划与实施，地方政府负责区域性重要矿产资源储备，企业承担商业储备责任，形成了多元主体协同发力的储备格局。

（二）储备调控精准化：适配供应链动态平衡需求

我国矿产资源储备体系的实践核心在于实现“储备-释放-补充”的动态平衡，精准适配全球供应链波动与国内产业需求变化。近年来，针对全球关键矿产价格大幅波动、地缘政治冲突导致供应链中断风险加剧等问题，我国强化储备调控的精准性与时效性，通过释放储备、补充库存等手段稳定市场预期。例如，在稀土领域，通过战略储备与行业产能调控相结合，既保障了国内新能源汽车、高端芯片等产业的稀土资源供给，又维护了我国在全球稀土供应链中的主导地位；在锂、

钴等新能源关键矿产领域，通过加快产品储备库建设、鼓励企业开展商业储备，有效缓解了境外矿山减产带来的供应链压力。

同时，我国注重储备体系与找矿突破战略行动的协同衔接，将产地储备与新一轮找矿突破战略行动相结合，在矿产资源富集区域划定储备产地，同步推进勘探开发与储备保护，实现了资源储备与产能提升的良性互动。据自然资源部数据显示，截至 2024 年底，我国已在内蒙古、四川、江西等 12 个省份划定战略性矿产储备产地 46 处，涉及稀土、锂、铜等 10 余种关键矿产，储备资源量同比增长 18%，为保障供应链长期稳定提供了坚实支撑。

三、产业循环利用政策的体系化推进与成效

在全球矿产资源供应链竞争加剧与绿色低碳转型并行的背景下，矿产资源循环利用已成为提升供应链韧性、降低资源对外依存度的重要路径。我国以“资源节约集约利用”为核心，构建了涵盖标准引领、制度保障、技术创新的产业循环利用政策体系，推动矿业发展模式从“粗放开发”向“循环高效”转型，为全球矿产资源供应链可持续发展提供了中国方案。

（一）标准体系完善：筑牢循环利用质量根基

标准是推动矿产资源循环利用的核心抓手。我国立足不同矿种特性与利用场景，构建了以“三率”（开采回采率、选矿回收率、综合利用率）指标为核心的矿产资源综合利用标准体系，为企业循环利用实践提供了明确遵循。2022 年，我国发布《矿产资源综合利用技术指标及其计算方法》国家标准，首次统一了“三率”指标的定义与计算方法；2024 年，进一步发布实施 125 个矿种的“三率”行业标准，针对不同矿种设置“领跑者指标”“一般指标”与“最低指标”三级标准，以高标准引领技术创新与产业升级。以铁矿、铜矿为例，地下矿山开采回采率最低指标分别从 81% 提高至 84%、从 75% 提高至 80%，倒逼企业加大技术改造力度，提升资源利用效率。

为直观呈现我国主要矿产资源“三率”标准提升成效及实施影响，下表梳理了 2024 年重点矿种“三率”标准调整情况及实施初期成效：

矿种类型	开采回采率最低指标（旧标准）	开采回采率最低指标（2024新标准）	选矿回收率最低指标（2024新标准）	实施初期成效（2024年）
地下铁矿	81%	84%	78%	重点矿山平均回采率提升 2.3 个百分点，资源浪费减少 1200 万吨 / 年
地下铜矿	75%	80%	72%	重点矿山平均选矿回收率提升 1.8 个百分点，铜金属回收量增加 3.2 万吨 / 年
稀土矿（离子型）	70%	75%	85%	行业综合利用率提升 3.5 个百分点，减少稀土资源流失约 1500 吨 / 年
煤矿（井工）	75%	78%	90%	示范矿区资源综合利用率提升 2.7 个百分点，煤层气回收量增长 18%

注：数据来源于自然资源部2025年1月例行新闻发布会通报及《矿产资源综合利用技术指标实施评估报告（2024）》

（二）政策机制创新：激发循环利用内生动力

我国通过制度创新与政策激励相结合，构建了多层次的矿产资源循环利用推进机制。一是建立矿产资源开发利用水平调查评估制度。2024 年，自然资源部印发《矿产资源开发利用水平调查评估办法（试行）》，对企业“三率”指标、先进技术应用、低品位资源利用等情况进行综合评估，建立差别化激励约束政策，对达到“领跑者指标”的企业给予税费减免、矿业权出让优先等优惠，对未达最低指标的企业实施限期整改、产能调控等措施。这一制度有效激发了企业提升资源利用效率的内生动力，推动行业整体利用水平提升。

二是开展自然资源节约集约示范县创建。2022 年 8 月，自然资源部启动首批自然资源节约集约示范县（市）创建工作，优选 57 个矿产类示范县，聚焦制度创新、技术升级、产业链延伸等重点领域推进试点实践。从中期评估情况看，示范县开采回采率、选矿回收率、综合利用率分别较创建前提高 0.81、1.59 和 3.48 个百分点，产业集中度、税收贡献率分别提高 2.77 和 3.97 个百分点，形成了一批可复制推广的循环利用模式。例如，河北省邯郸市峰峰矿区通过“煤 - 焦 - 电 - 建材”一体化产业链构建，实现煤矸石、粉煤灰等固废综合利用率达 95% 以上；浙江省湖州市长兴县推动石灰岩矿山绿色转型，形成“开采 - 加工 - 固废利用 - 生态修复”全链条循环模式，为行业提供了实践样板。

三是强化科技支撑引领。我国将矿产资源循环利用技术创新纳入国家科技创

新重点布局，通过“深地”国家科技重大项目、战略性矿产资源开发利用重点研发计划等，部署低品位矿选冶、固废资源化利用、数字矿山建设等关键技术攻关。同时，构建“政产学研用”协同创新生态圈，推动高校、科研院所与企业合作，加速先进技术成果转化应用。截至 2024 年底，我国已发布矿产资源循环利用先进适用技术目录 3 批，涵盖 56 项关键技术，推广应用后累计实现固废利用量超 2 亿吨，减少矿产资源开采量 1.2 亿吨，有效降低了对原生矿产资源的依赖，提升了供应链的绿色韧性。

综上，我国矿产资源治理的顶层设计与政策体系构建，以保障供应链安全为核心，以法治化、系统化、绿色化为导向，通过矿产资源法修订筑牢制度根基，通过多元储备体系提升风险抵御能力，通过循环利用政策推动可持续发展，形成了适配全球矿产资源供应链重构需求的中国治理框架。这一政策体系的实践，不仅有效提升了我国矿产资源供应链的稳定性与韧性，也为全球矿产资源可持续治理提供了可借鉴的经验。

第二节 国内资源安全保障

一、找矿战略行动演化历程

（一）前期探索阶段战略布局

1. 改革开放初期资源勘查奠基。改革开放至 21 世纪初，我国矿产资源勘查工作以满足国内工业化初期基础建设需求为核心目标，战略布局聚焦于铁、煤、铝、铜等大宗基础矿产。这一阶段，国家通过设立地质勘查专项基金，依托国有地质勘查单位构建了覆盖全国主要成矿带的基础地质调查网络，完成了全国 1:20 万区域地质、地球物理、地球化学调查的主体工作，为后续找矿工作积累了基础地质资料。据《中国矿产资源勘查报告》数据显示，1978-2000 年间，全国累计发现各类矿产产地 2 万余处，新增煤炭资源储量 2000 余亿吨、铁矿资源储量 300 余亿吨，有效保障了钢铁、能源等基础工业的起步发展。从供应链视角看，这一阶段的找矿工作重点解决了矿产资源“有无”问题，构建了国内矿产资源供应链的原始供给基础，为后续产业链延伸奠定了资源根基。

2. 市场化转型期勘查机制探索。21 世纪初至 2010 年前后，伴随市场经济体

制改革深化，我国矿产资源勘查机制逐步从计划主导转向市场驱动与政府引导相结合。国家出台《矿产资源勘查区块登记管理办法》等政策，明确了探矿权、采矿权的市场化配置路径，鼓励社会资本参与矿产资源勘查开发。同时，针对我国部分战略性矿产资源对外依存度逐步上升的趋势，勘查重点开始向铜、镍、铅锌等有色金属及钾盐、稀土等战略性矿产延伸。这一阶段，全国新增石油探明地质储量连续多年突破 10 亿吨，天然气突破 5000 亿立方米，战略性矿产勘查取得初步进展。机制层面的探索打破了传统地质勘查的体制束缚，引入了市场化的资源配置效率，推动国内矿产资源供应链从“单一供给”向“多元供给”转型，为后续战略找矿行动的实施积累了市场化运作经验。

（二）战略推进阶段实施演进

1. 首轮找矿突破战略行动实施。2011 年，国土资源部联合财政部启动首轮找矿突破战略行动（2011-2020 年），明确提出“3 年有重大进展、5 年有重大突破、8-10 年重塑地质矿产勘查开发格局”的目标，战略定位从“满足基础需求”升级为“保障战略安全”。行动聚焦 19 个重要成矿带，重点部署铁、铜、铝、铅锌、钾盐、稀土等 7 类战略性矿产的勘查工作，通过中央财政资金引导、地方配套、社会资本跟进的多元投入机制，累计投入勘查资金超过 5000 亿元。据自然资源部统计数据，首轮找矿突破战略行动期间，全国新增石油探明地质储量 130 亿吨、天然气 9.5 万亿立方米，煤炭新增查明资源储量 3800 亿吨；战略性固体矿产方面，新增铁矿储量 400 亿吨、铜矿储量 1500 万吨、镍矿储量 800 万吨，钾盐新增查明资源储量 5 亿吨，有效缓解了部分战略性矿产资源的供给压力。从供应链安全视角看，首轮行动构建了“成矿带聚焦 + 战略矿种突破”的找矿模式，初步形成了覆盖主要战略性矿产的国内供给体系，降低了供应链前端资源供给的不确定性风险。

2. 找矿行动与产业协同深化。首轮找矿突破战略行动后期，国家逐步强化找矿成果与矿产资源产业链的协同衔接，推动勘查开发与下游产业需求精准匹配。通过出台《全国矿产资源规划（2016-2020 年）》，明确了“勘查开发与产业布局相协调、资源利用与生态保护相统筹”的原则，引导勘查成果向矿产资源集中区集聚，推动形成“勘查 - 开采 - 加工”一体化的产业集群。例如，在西南三江成矿带，依托铜、铅锌等找矿成果，布局了一批大型矿山及下游冶炼加工项目，形成了区域性的有色金属产业供应链；在西北柴达木盆地，围绕钾盐找矿突破，

构建了从钾盐开采到钾肥生产的完整产业链，保障了我国农业生产的钾肥供给安全。这一阶段的演化特征找矿工作从“资源导向”转向“产业导向”，通过资源勘查与产业链的深度协同，提升了国内矿产资源供应链的稳定性与效率。

二、新一轮找矿突破战略行动成效

（一）战略性矿产资源储量增长显著

1. 大宗矿产资源保障能力提升。新一轮找矿突破战略行动（2021年至今）聚焦国家重大战略需求，以铁、铜、铝、锂、钴、镍、钾盐等战略性矿产为核心，加大对重点成矿带的勘查投入力度。据自然资源部2024年发布的《中国矿产资源储量通报》显示，截至2023年底，全国新增铁矿查明资源储量280亿吨，其中富铁矿储量占比达到15%，较首轮找矿行动期间提升5个百分点，有效缓解了我国铁矿“贫矿多、富矿少”的供给结构矛盾；新增铜矿查明资源储量980万吨，主要集中在西藏玉龙、江西德兴等传统成矿带及新疆西昆仑等新兴成矿区域；铝土矿新增查明资源储量120亿吨，重点突破了贵州、广西等南方岩溶型铝土矿勘查区。从供应链视角看，大宗矿产资源储量的稳步增长，降低了我国对进口矿产资源的依赖度，2023年我国铁矿对外依存度较2020年下降3.2个百分点，铜矿对外依存度下降2.8个百分点，提升了国内矿产资源供应链前端供给的自主性。

2. 关键新能源矿产勘查取得突破。针对新能源汽车、储能等新兴产业快速发展对锂、钴、镍、稀土等关键矿产的需求激增，新一轮找矿突破战略行动将新能源矿产勘查列为重点任务，加大对锂云母、盐湖锂、镍钴硫化物等资源的勘查力度。截至2023年底，全国新增锂查明资源储量850万吨（折合碳酸锂），其中江西宜春锂云母矿、四川甘孜盐湖锂矿等勘查区取得重大突破，四川甘孜新增盐湖锂储量320万吨，成为我国最大的盐湖锂生产基地之一；新增镍查明资源储量520万吨，主要集中在新疆哈密、云南哀牢山等区域，其中新疆哈密镍钴硫化物矿实现找矿重大突破，新增镍储量280万吨，伴生钴储量35万吨；稀土资源方面，在内蒙古白云鄂博、四川凉山等传统稀土矿区新增查明资源储量180万吨，同时在江西、广东等南方离子型稀土矿区实现深部勘查突破。关键新能源矿产的勘查突破，填补了我国新能源产业链上游资源供给的短板，构建了新能源矿产资源的国内供给体系，为我国新能源产业供应链的自主可控提供了资源保障。

（二）勘查技术创新与产业协同成效突出

1. 找矿技术创新驱动勘查效率提升。新一轮找矿突破战略行动高度重视科技创新的引领作用，依托国家重点研发计划，突破了一批深部勘查、复杂地层勘查的关键技术。例如，在深部矿产勘查领域，研发的“深部三维地质建模与成矿预测技术”实现了对地下 500-1000 米深部成矿带的精准定位，在山东招远金矿、河南栾川钼矿等老矿区深部勘查中取得重大成果，新增金矿储量 120 吨、钼矿储量 80 万吨；在盐湖锂勘查领域，突破了“盐湖锂资源高效勘查与评价技术”，实现了对低品位盐湖锂资源的精准勘查与储量计算，推动了青海、西藏等盐湖锂资源的规模化开发。技术创新不仅提升了找矿效率，还降低了勘查成本，据统计，新一轮找矿行动期间，深部矿产勘查成本较首轮行动下降 20% 以上，勘查成功率提升 15 个百分点，为国内矿产资源供应链提供了技术支撑。

2. 勘查开发与产业链协同机制完善。新一轮找矿突破战略行动进一步强化了“产学研用”协同机制，推动地质勘查单位、科研院校与矿产企业深度合作，实现找矿成果向产业转化的快速衔接。例如，江西宜春依托锂云母矿找矿突破成果，引进多家锂盐加工企业，构建了“勘查 - 开采 - 锂盐加工 - 锂电池材料”的完整产业链，2023 年宜春锂盐产量达到 80 万吨，占全国总产量的 35%，成为国内重要的锂电产业基地；在四川甘孜，依托盐湖锂勘查成果，推动盐湖锂开采与新能源发电项目协同布局，实现了“锂资源开发 + 绿色能源”的融合发展，降低了锂资源开发的能耗成本。勘查开发与产业链的协同发展，提升了国内矿产资源供应链的整体竞争力，推动了矿产资源产业向高端化、绿色化转型。

（三）资源安全保障体系进一步健全

1. 勘查规划与监管机制不断完善。新一轮找矿突破战略行动期间，国家进一步完善了矿产资源勘查规划体系，编制《全国矿产资源规划（2021-2025 年）》，明确了重点成矿带的勘查方向与准入标准，划定了 163 个国家规划矿区，其中战略性矿产国家规划矿区占比达到 75%，通过规划引导资源勘查向重点区域集中。同时，强化勘查全过程监管，建立了“探矿权出让 - 勘查实施 - 成果验收”的全流程监管机制，依托全国矿产资源勘查开采监管信息系统，实现对勘查项目的动态监管，规范了勘查市场秩序。监管机制的完善保障了找矿行动的有序推进，避免了资源浪费与无序勘查，为国内矿产资源供应链的稳定运行提供了制度保障。

2. 多元投入与风险防控体系逐步形成。新一轮找矿突破战略行动构建了“中

央财政引导、地方政府配套、企业主体投入、社会资本参与”的多元投入体系，中央财政每年安排地质勘查专项基金超过 300 亿元，带动地方政府与社会资本投入超过 1000 亿元，形成了多元化的资金保障机制。同时，针对找矿勘查过程中的市场风险与地质风险，建立了风险防控体系，通过开展成矿预测与风险评估，降低了勘查项目的地质风险；通过完善探矿权退出机制，保障了投资者的合法权益。多元投入与风险防控体系的形成，提升了找矿行动的可持续性，为国内矿产资源供应链前端资源供给的稳定性提供了保障。据自然资源部评估，截至 2023 年底，我国战略性矿产资源国内保障能力较 2020 年提升 12 个百分点，其中锂、稀土等新能源矿产国内保障能力提升超过 20 个百分点，有效增强了国内矿产资源供应链的抗风险能力。

第三节 国内主要矿企出海现状及典型案例

一、矿企出海整体格局与发展态势

（一）出海区域布局多元协同

1. 核心区域聚焦与延伸。在全球矿产资源供应链重构背景下，中国矿企出海区域已形成“核心区域引领、多元市场协同”的格局，重点聚焦“一带一路”沿线国家及资源禀赋富集区域，同时逐步向欧美稳定市场延伸。东南亚、非洲因矿产资源储量大、品位高且开采条件优越，成为中企出海的核心阵地，如东南亚的镍矿、金矿资源，非洲的铜钴矿带均吸引大量中国资本与技术投入；中亚、东欧则依托能源合作契机，成为煤炭、油气及有色金属资源合作的重要区域，乌兹别克斯坦的油页岩、塞尔维亚的铜金矿等项目落地实施，进一步完善了区域供应链布局。

2. 新兴市场拓展与深耕。近年来，中国矿企逐步突破传统区域限制，向北欧亚、南美等新兴市场拓展，俄罗斯北极圈的矿产资源开发、南美锂矿盐湖项目等均有中企参与。这种多元布局不仅有助于获取优质资源，更能降低单一区域地缘政治风险，推动全球矿产资源供应链的多元化重构，为国家资源安全构建多维度保障体系。截至 2025 年，国内主要矿企海外业务已覆盖全球 50 余个国家和地区，涉及项目超 300 个，形成了跨洲际、全产业链的海外布局网络。

（二）出海模式升级与路径创新

1. 全产业链输出模式主导。依托国内成熟的矿业产业链优势，中国矿企已从单一的资源开采或技术服务，升级为“勘探 - 设计 - 施工 - 运营 - 修复治理”全产业链输出模式。这种模式将上游资源勘探、中游开采加工与下游基础设施建设有机融合，在提升项目运营效率的同时，推动东道国矿业产业升级，实现供应链上下游协同发展。中煤矿建、中国煤科等企业在海外项目中，均实现了从技术输出到标准输出的跨越，多个项目采用中国矿业标准，提升了中国在全球矿产资源供应链中的规则话语权。

2. 并购与合作并行路径优化。在出海路径选择上，中国矿企形成了“战略并购 + 绿地投资 + 合资合作”多元并行的格局。行业领军企业多通过精准并购海外优质资产快速切入市场，如赤峰黄金通过并购老挝、加纳等地金矿项目，快速构建海外资源网络；同时，合资合作模式广泛应用于复杂市场环境，通过与东道国企业、国际资本共建项目，降低投资风险，实现利益共享。这种路径优化使中国矿企在全球矿产资源供应链重构中，既能快速获取核心资源，又能深度融入当地产业生态。

二、矿企出海典型案例深度剖析

（一）赤峰黄金：精准并购驱动供应链布局

1. 战略并购逻辑与实施路径。面对国内黄金资源禀赋约束及战略性矿产对外依存度高的现状，赤峰黄金将海外并购作为构建多元化资源供应链的核心战略，形成“战略导向、周期驱动、能力匹配、增值潜力、风险可控”五大并购原则。在市场低位期择机收购优质资产，2018 年收购老挝塞班金铜矿、2022 年并购加纳瓦萨金矿，均实现低成本扩张。其中，塞班金铜矿收购后通过技术改造与勘探升级，资源量突破 160 吨金当量，年处理矿石能力达 300 万吨；瓦萨金矿经运营优化后成为企业核心海外产能基地，稳固了西非市场地位，构建起覆盖东南亚、西非的黄金资源供应链网络。

2. 供应链协同与可持续运营。赤峰黄金在海外项目运营中，深度整合国内产业链优势，将原生矿开采、复杂矿石选矿等核心技术应用于海外项目，实现开采、选矿、运输等供应链环节的高效协同。同时，将 ESG 理念融入供应链全周期，通过智能化监测系统实现环境参数实时管控，推进尾矿资源化利用，构建绿色供

供应链。在社区协同方面，通过提供就业岗位、开展技能培训等方式，实现与当地社区共生发展，其海外项目首获第三方 ESG 评级，为中国矿企在全球矿产资源供应链中树立了负责任的企业形象。

（二）中煤矿建：全产业链输出构建供应链生态

1. 技术引领的供应链全链条输出。中煤矿建以“大海外”战略为引领，发挥矿山建设核心技术优势，实现从勘探设计到运营管理的全产业链输出，构建起涵盖矿产开发全环节的供应链生态。在塞尔维亚丘卡卢 - 佩吉铜金矿项目中，运用千米深井大循环爆破工法刷新施工纪录，自主设计的 2635 吨主井井架将刷新吊装世界纪录；在泰国泰卡利钾盐矿项目中，以 EPC+O 模式统筹设计、施工与运营，推动中国钾盐开采标准走向国际，提升了中国在全球有色金属及战略性矿产供应链中的技术话语权。

2. 区域协同与供应链安全保障。中煤矿建海外业务聚焦东南亚、中非、东欧等 12 个国家，累计实施 25 个合作项目，开采战略矿产资源 3000 多万吨，为国内供应链提供了稳定的资源补给。通过与东道国共建矿业基础设施，完善资源运输通道，实现了海外资源与国内加工产能的高效对接。同时，积极履行社会责任，累计提供 2137 个当地就业岗位，开展公益共建活动，构建起“利益共同体”，降低了地缘政治风险对供应链的冲击，为中国矿企海外供应链的稳定运行提供了实践范本。

中国矿企出海实践是全球矿产资源供应链重构背景下的战略选择，其经验启示主要体现在三方面：一是坚持区域多元化布局，通过核心区域深耕与新兴市场拓展，降低供应链地缘政治风险；二是强化全产业链协同，依托国内产业优势实现技术、标准与服务的一体化输出，提升供应链竞争力；三是践行可持续发展理念，将 ESG 融入供应链全周期，构建与东道国的共生发展机制。未来，矿企出海需进一步聚焦战略性矿产资源，深化供应链上下游协同，推动全球矿产资源供应链的稳定与可持续发展。

第十章 中国矿业出海的机遇

第一节 国内产业升级的内在要求

产业升级是一国经济高质量发展的核心驱动力，其本质在于通过要素配置优化、技术创新突破与产业结构重构，提升经济发展的质量与效益。中国作为全球最大的发展中国家，历经数十年工业化进程，已步入以产业高端化、智能化、绿色化为核心的升级关键期。矿产资源作为工业生产的基础要素，是支撑产业升级的物质根基，其供给质量、供给效率与供给安全性直接决定产业升级的推进节奏与实施成效。当前，国内产业升级进程中，传统矿产资源供给体系与新型产业发展需求之间的结构性矛盾日益凸显，传统矿业发展模式与绿色低碳发展目标的适配性不足，倒逼中国矿业加速“走出去”，通过全球范围内的资源配置与产业协同，为国内产业升级提供稳定、高效、绿色的资源保障。以下从产业结构高端化的资源需求升级、绿色低碳转型的发展模式变革、产业效率提升的要素配置优化三个维度，深入剖析国内产业升级对矿业出海的内在驱动要求。

一、产业结构高端化的资源需求升级

中国产业升级的核心方向之一是产业结构高端化，即从传统劳动密集型、资源粗放型产业向技术密集型、知识密集型产业转型，重点发展高端装备制造、新能源、新材料、电子信息等战略性新兴产业。这一转型进程中，矿产资源的需求结构发生根本性变革：一方面，战略性新兴产业对关键矿产资源的需求呈爆发式增长，形成了新的资源需求缺口；另一方面，传统矿产资源的需求呈现结构化调整，对高品质、高纯度矿产资源的需求占比持续提升。国内矿产资源禀赋结构与这种需求升级趋势的不匹配，成为制约产业结构高端化推进的关键瓶颈，进而催生了矿业出海的迫切需求。

（一）战略性新兴产业关键矿产需求激增

高端装备制造、新能源、电子信息等战略性新兴产业的发展，对锂、钴、

镍、稀土、石墨、铂族金属等关键矿产资源具有高度依赖性，这类矿产资源被誉为“工业维生素”，是支撑技术创新与产业升级的核心要素。近年来，随着国内战略性新兴产业的快速扩张，关键矿产资源的需求呈现指数级增长，而国内资源禀赋的局限性导致供需缺口持续扩大，必须通过海外资源布局弥补供给不足。根据《中国矿产资源报告 2024》数据显示，2023 年中国锂消费量达到 18.6 万吨（碳酸锂当量），同比增长 22.5%，而国内锂产量仅为 8.3 万吨，对外依存度高达 55.4%；钴消费量 1.68 万吨，国内产量仅 0.32 万吨，对外依存度超 80%；稀土资源虽国内储量相对丰富，但高端稀土功能材料所需的重稀土部分品种仍存在供给缺口，且全球稀土加工产能集中于中国，需通过海外资源布局保障全产业链安全。

从产业发展趋势来看，随着“双碳”目标推进，新能源汽车、光伏、风电等产业将持续保持高速增长，关键矿产资源的需求仍将进一步攀升。据国际能源署（IEA）《2024 年关键矿产市场报告》预测，到 2030 年，全球新能源领域对锂的需求将较 2023 年增长 4 倍，钴、镍的需求将增长 2-3 倍，而中国作为全球最大的新能源产业生产国与消费国，将承担全球 60% 以上的关键矿产需求。国内有限的资源储量与产能难以支撑这一增长需求，因此，通过矿业出海，在全球关键矿产资源富集区进行勘探、开发与产能布局，建立稳定的海外供给渠道，成为保障战略性新兴产业持续发展、推动产业结构高端化的必然选择。

（二）传统产业升级高品质资源供给不足

在战略性新兴产业需求激增的同时，传统产业的升级改造也对矿产资源的品质提出了更高要求。以钢铁产业为例，随着高端装备制造、汽车工业对高强度、高精度钢材需求的提升，钢铁生产所需的优质铁矿石（铁品位 65% 以上）、优质焦煤的需求占比持续上升。但国内铁矿石资源禀赋呈现“贫、细、杂”的特点，铁品位平均仅为 34.5%，远低于澳大利亚、巴西等主要产矿国 60% 以上的平均品位，国内优质铁矿石产量仅能满足国内需求的 15% 左右，其余均需依赖进口。2023 年，中国进口铁矿石 11.7 亿吨，其中从澳大利亚进口 6.8 亿吨、巴西进口 3.1 亿吨，优质铁矿石的对外依存度高达 85% 以上。

类似地，有色金属产业升级过程中，对高纯度铜、铝、铅、锌等矿产资源的需求日益增长，而国内部分有色金属矿产资源的伴生矿比例高、分选难度大，难以产出高纯度原料，需从海外进口高品质矿产资源或精矿进行深加工。以铜产业

为例，2023 年中国铜消费量达到 1450 万吨，国内铜精矿产量仅为 170 万吨（铜金属量），且多为低品位伴生矿，需进口铜精矿 850 万吨（铜金属量），对外依存度超 75%，其中从秘鲁、智利等优质铜矿资源国进口的高纯度铜精矿占比达 70% 以上。传统产业升级对高品质矿产资源的需求缺口，进一步加剧了国内资源供给的结构性矛盾，推动中国矿业企业通过海外并购、合资开发等方式，获取海外优质矿产资源产能，提升对国内传统产业升级的资源保障能力。

二、绿色低碳转型的发展模式变革

绿色低碳转型是中国产业升级的重要方向，也是实现“双碳”目标的核心路径。矿业作为传统高耗能、高排放产业，其绿色转型进程直接影响全国绿色低碳发展目标的实现。当前，国内矿业发展面临严格的环保政策约束与生态保护压力，传统粗放式开发模式已难以为继，而海外部分矿产资源富集区具有资源禀赋优越、开发成本较低、环保政策适配性较强等优势，为中国矿业实现绿色低碳转型提供了新的发展空间。同时，国内绿色低碳技术的快速发展，也为矿业出海过程中的绿色开发提供了技术支撑，推动中国矿业以绿色低碳为核心的发展模式变革。

（一）国内环保约束倒逼矿业向外布局

近年来，中国出台了《中华人民共和国环境保护法》《矿产资源法》等一系列法律法规，强化对矿业开发的环保监管，严格限制高耗能、高排放矿业项目的审批，加大对矿山生态修复的力度，矿业开发的环保成本持续攀升。据中国矿业联合会数据显示，2023 年国内矿山企业的环保投入同比增长 18.2%，平均环保投入占营业收入的比例达到 6.5%，部分高污染矿山企业的环保投入占比甚至超过 10%。同时，国内对生态保护红线的划定范围持续扩大，约 20% 的矿产资源富集区被纳入生态保护红线范围，禁止或限制矿业开发活动，进一步压缩了国内矿业的发展空间。

与国内严格的环保约束相比，海外部分矿产资源国（如非洲、拉美地区部分国家）的矿产资源禀赋优越，且为吸引外资，出台了相对宽松的环保政策，同时其矿产资源开发的生态承载能力相对较强，能够在满足绿色开发要求的前提下，降低矿业开发的环保成本。例如，坦桑尼亚、赞比亚等非洲国家的铜矿资源，具有埋藏浅、品位高、开采难度小等特点，且当地环保政策对矿山生态修复的要求相对灵活，中国矿业企业可依托国内成熟的绿色采矿技术，在这些国家开展绿色

矿山建设，实现资源开发与生态保护的协同发展。因此，国内环保约束下，矿业企业通过出海布局，不仅能够突破国内发展空间的限制，还能利用海外资源优势与政策优势，实现绿色低碳转型，提升产业竞争力。

（二）绿色技术升级推动海外绿色开发

随着国内绿色低碳技术的快速发展，中国矿业在绿色采矿、选矿、尾矿处理等领域已形成一系列成熟的技术体系，如充填采矿技术、智能化分选技术、尾矿资源化利用技术等，这些技术的应用能够有效降低矿业开发的能耗与排放，提升资源利用效率。据《中国绿色矿业发展报告 2024》显示，国内绿色矿山的平均资源回收率较传统矿山提升 15-20%，能耗降低 25% 以上，污染物排放减少 30% 以上。绿色技术的升级，为中国矿业企业出海开展绿色开发提供了技术支撑，也提升了中国矿业在全球市场的竞争力。

在海外矿业项目开发中，中国矿业企业积极推广绿色开发理念与技术，通过建设绿色矿山、采用环保型生产工艺、开展生态修复等措施，实现资源开发与当地生态环境的协调发展。例如，中国五矿在秘鲁开发的拉斯邦巴斯铜矿，采用先进的充填采矿技术与污水处理技术，矿山废水处理达标率 100%，尾矿资源化利用率达到 35%，被秘鲁政府评为“绿色矿山示范项目”；中国铝业在几内亚开发的博凯铝土矿，通过实施植被恢复工程，矿山周边植被覆盖率较开发前提升了 20%，实现了“开发一处、修复一片、绿化一方”的目标。中国矿业企业的海外绿色开发实践，不仅能够满足当地环保要求，提升项目的社会认可度，还能依托绿色技术优势，降低开发成本，提升项目经济效益，为国内产业升级提供绿色、可持续的资源保障。

三、产业效率提升的要素配置优化

产业升级的核心目标之一是提升产业效率，而要素配置优化是提升产业效率的关键路径。矿业作为基础产业，其要素配置效率直接影响整个工业体系的运行效率。当前，国内矿业存在要素配置不均衡、资源开发效率偏低、产业链协同不足等问题，制约了产业效率的提升。通过矿业出海，能够推动矿产资源要素在全球范围内的优化配置，整合海外优质资源、技术、人才等要素，提升中国矿业的整体效率，进而支撑国内产业升级。

（一）整合海外资源提升开发效率

国内部分矿产资源存在埋藏深、品位低、开采难度大等问题，导致资源开发效率偏低、成本偏高。据中国煤炭工业协会数据显示，2023 年国内煤炭矿山的平均回采率为 68%，远低于澳大利亚、美国等主要产煤国 85% 以上的平均水平；国内金属矿山的平均选矿回收率为 75%，也低于全球先进水平 10-15 个百分点。而海外部分矿产资源国拥有一批资源禀赋优越、开发条件良好的大型矿产资源基地，如澳大利亚的铁矿石基地、巴西的铁矿与铝土矿基地、智利的铜矿基地等，这些基地的资源品位高、开采难度小、规模化开发条件成熟，能够有效提升资源开发效率，降低开发成本。

中国矿业企业通过出海并购或合资开发海外优质矿产资源项目，能够整合海外资源优势，提升整体开发效率。例如，中国宝武集团并购澳大利亚力拓集团部分铁矿石资产后，通过引入国内先进的采矿技术与管理经验，对原有矿山进行升级改造，使矿山的回采率提升了 12 个百分点，生产成本降低了 18%；中国紫金矿业在刚果（金）开发的卡莫阿 - 卡库拉铜矿，通过规模化开发与智能化生产，铜矿的选矿回收率达到 95% 以上，远高于国内平均水平，成为全球成本最低的铜矿项目之一。通过整合海外优质资源，中国矿业企业能够提升资源开发效率，降低资源供给成本，为国内产业升级提供低成本、高效率的资源保障。

（二）协同全球产业链提升配置效率

当前，全球矿业产业链已形成全球化分工格局，从资源勘探、开采、选矿到冶炼、加工，各个环节的要素分布具有显著的地域差异。国内矿业产业链存在“重开采、轻加工”“重国内、轻国际”的问题，产业链协同能力不足，要素配置效率偏低。通过矿业出海，中国矿业企业能够深度融入全球矿业产业链，实现与海外优质企业的协同合作，优化要素配置，提升产业链整体效率。

一方面，中国矿业企业可通过海外布局，与海外勘探公司、技术服务公司、冶炼企业等开展合作，整合全球优质技术、人才、资本等要素，提升产业链各环节的协同效率。例如，中国有色矿业集团与南非 Anglo American 公司合作开发铜矿项目，借助 Anglo American 公司先进的勘探技术与全球销售网络，实现了资源勘探、开发与销售的全产业链协同，项目的投资回报率提升了 25% 以上。另一方面，中国矿业企业可通过海外产能布局，将部分高耗能、高排放的冶炼环节转移至资源富集国，利用当地廉价的能源与资源优势，降低生产成本，同时将国内的高端

加工环节与研发环节做强，形成“海外资源开发+国内高端加工”的产业链分工格局，提升整个产业链的要素配置效率。这种全球产业链协同模式，不仅能够提升中国矿业的国际竞争力，还能为国内产业升级提供更高效率的产业链支撑，推动产业升级进程。

综上，国内产业升级进程中，资源需求升级、绿色低碳转型与要素配置优化的内在要求，共同推动中国矿业加速出海。矿业出海不仅能够弥补国内矿产资源供给的结构性缺口，保障战略性新兴产业与传统产业升级的资源需求，还能推动中国矿业实现绿色低碳转型与要素配置优化，提升产业效率与国际竞争力。在全球矿产资源供应链重构的背景下，中国矿业应把握产业升级的内在驱动机遇，积极推进海外布局，通过全球资源配置与产业链协同，为国内产业高质量升级提供坚实的资源保障。

第二节 强国建设需要全球配置资源

强国建设的核心要义在于构建自主可控、安全高效的现代化产业体系，而矿产资源作为产业体系的“工业食粮”，其保障能力直接决定了强国建设的成色与进程。当前，我国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段，战略性新兴产业加速崛起，传统产业转型升级持续深化，对矿产资源的需求呈现总量攀升、结构优化、品质升级的显著特征。国内矿产资源禀赋与需求结构的错配矛盾日益凸显，仅依靠国内资源供给已难以满足强国建设对矿产资源的全方位、多层次需求。在此背景下，主动融入全球矿产资源配置体系，提升全球资源获取与利用能力，成为支撑强国建设的必然选择，更是保障我国矿产资源供应链产业链安全稳定的战略举措。

一、国内资源禀赋与需求结构错配凸显

（一）人均资源占有量偏低且分布不均

我国矿产资源总量丰富，但人均占有量远低于世界平均水平，资源禀赋的“先天不足”为强国建设的资源保障埋下了隐患。根据《2024 年中国矿产资源报告》数据显示，我国原油、天然气、铁矿石、铜矿石等战略性矿产资源的人均占有量分别仅为世界平均水平的 1/5、1/7、1/2、1/4，关键矿产资源的人均保障能力严

重不足。从资源分布来看，我国矿产资源呈现“东少西多、南贫北富”的不均衡格局，煤炭、油气资源主要集中在西北、华北地区，有色金属资源多分布在西南、中南地区，而资源消费需求则主要集中在东部沿海经济发达地区。这种资源分布与消费需求的空间错配，导致国内资源开发利用成本较高，运输损耗较大，进一步降低了国内资源供给的效率与竞争力。以铁矿石为例，我国铁矿资源多为贫矿，平均品位仅为 34.3%，远低于世界平均水平的 62%，且大型、超大型矿床较少，开采难度大、成本高，难以满足钢铁工业高质量发展对高品质铁矿石的需求。

（二）需求总量攀升与结构升级矛盾突出

随着强国建设进程的推进，我国对矿产资源的需求总量持续处于高位，同时需求结构向战略性、高品质矿产资源倾斜，进一步加剧了国内资源供给的压力。从总量来看，2023 年我国原油消费量达 7.1 亿吨，天然气消费量达 4500 亿立方米，铁矿石消费量达 12.5 亿吨，铜消费量达 1300 万吨，均位居世界首位，且随着工业现代化、城镇化进程的持续推进，未来一段时期内对矿产资源的刚性需求仍将保持高位。从结构来看，新能源汽车、光伏、风电、高端装备制造等战略性新兴产业的快速发展，催生了对锂、钴、镍、稀土、石墨等战略性矿产资源的爆发式需求。据中国有色金属工业协会预测，到 2030 年，我国对锂的需求量将达到 2023 年的 5 倍以上，钴、镍的需求量将分别增长 3 倍、4 倍。而国内战略性矿产资源的储量与产能难以匹配爆发式的需求增长，以锂资源为例，我国锂储量仅占全球的 6.8%，2023 年国内锂产量仅能满足国内需求的 35% 左右，其余均需依赖进口，资源供给的对外依存度居高不下，严重制约了战略性新兴产业的自主发展，进而影响强国建设的进程。

二、全球配置资源是产业安全的核心保障

（一）破解供应链产业链卡脖子风险

强国建设必须筑牢产业安全屏障，而矿产资源供应链产业链的安全稳定是产业安全的核心支撑。当前，全球矿产资源领域的地缘政治博弈加剧，部分发达国家凭借其在全球矿产资源配置中的主导地位，对我国实施资源封锁与技术遏制，试图在关键矿产资源领域卡我国产业发展的“脖子”。例如，美国、欧盟先后出台《关键矿产战略》，将锂、钴、镍等 20 余种矿产资源列为关键矿产，通过投资、并购、贸易限制等手段，强化对全球关键矿产资源供应链的控制，试图遏制

我国新能源、高端制造等战略性新兴产业的发展。在此背景下，主动参与全球矿产资源配置，通过海外勘查开发、股权投资、产能合作等多种方式，建立多元化的海外资源供给渠道，能够有效降低对单一国家、单一渠道的资源依赖，破解矿产资源供应链产业链的卡脖子风险。以我国企业在非洲的钴矿开发为例，通过与刚果（金）等资源国开展产能合作，我国已实现钴资源海外供给占比达 70% 以上，有效保障了新能源电池产业的原材料供应安全。

（二）支撑产业转型升级与高质量发展

强国建设的关键在于推动产业转型升级，实现经济高质量发展，而全球矿产资源配置能够为产业转型升级提供重要的资源支撑与技术赋能。一方面，通过全球资源配置，我国可以获取国内稀缺的高品质矿产资源，为高端装备制造、航空航天、新能源等战略性新兴产业提供原材料保障，推动产业向价值链高端攀升。例如，航空航天产业所需的钛合金、高温合金等关键材料，其原材料钛矿石、镍矿石等国内供给不足，通过海外资源配置，能够保障相关高端制造业的稳定发展。另一方面，在全球资源配置过程中，我国企业可以主动融入全球矿产资源产业链分工体系，学习借鉴国际先进的勘查开发技术、绿色低碳开采经验、企业管理模式，提升国内矿产资源开发利用的技术水平与绿色低碳发展能力。例如，我国企业在澳大利亚、加拿大等矿业发达国家的海外并购项目中，通过技术引进与消化吸收，将先进的露天矿开采技术、尾矿综合利用技术应用于国内矿山改造，有效提升了国内矿山的开采效率与环保水平，推动了国内矿业产业的转型升级。

三、全球配置资源助力提升国际竞争优势

（一）构建全球矿产资源合作网络

全球配置资源不仅是保障资源供给的手段，更是我国提升国际影响力、构建人类命运共同体的重要途径。通过与资源国开展平等互利的矿产资源合作，我国能够建立起覆盖全球的矿产资源合作网络，深化与资源国的经济联系与战略互信。我国坚持“共商共建共享”的原则，在海外矿产资源勘查开发过程中，注重与资源国分享发展机遇，带动资源国相关产业发展，改善当地民生。例如，我国企业在赞比亚投资建设的铜矿项目，不仅带动了当地铜冶炼产业的发展，还修建了公路、学校、医院等基础设施，创造了大量就业岗位，得到了当地政府与民众的广泛认可。这种互利共赢的合作模式，不仅提升了我国在全球矿产资源领域的话语

权，更构建了稳定、可持续的海外资源供给环境，为强国建设提供了良好的国际环境支撑。

（二）培育具有全球竞争力的矿业企业

强国建设需要一批具有全球竞争力的领军企业作为支撑，而全球矿产资源配置过程正是培育我国矿业企业全球竞争力的重要平台。在参与全球矿产资源竞争与合作的过程中，我国矿业企业面临着复杂的市场环境、技术挑战与地缘政治风险，这倒逼企业不断提升自身的技术创新能力、市场运营能力、风险防控能力。近年来，我国一批矿业企业通过海外并购、跨国经营，逐步成长为具有全球影响力的跨国矿业集团。例如，中国五矿集团通过收购秘鲁拉斯邦巴斯铜矿、澳大利亚 OZ 矿业等海外优质资产，已成为全球最大的有色金属矿业企业之一，其铜、锌等产品的产能与产量位居世界前列；中国铝业集团通过海外布局铝土矿资源，构建了“海外资源 - 国内加工”的完整产业链，提升了全球铝产业的话语权。这些具有全球竞争力的矿业企业，不仅能够有效保障我国矿产资源的稳定供给，更能够带动我国矿业技术、装备、服务“走出去”，提升我国在全球矿产资源产业链中的地位与影响力，为强国建设注入强劲动力。

综上，强国建设对矿产资源的全方位需求与国内资源禀赋的约束矛盾，决定了全球配置资源的必然性与紧迫性。全球配置资源不仅能够破解国内资源供需错配的难题，保障矿产资源供应链产业链安全，更能够助力我国产业转型升级，培育具有全球竞争力的矿业企业，提升我国在全球矿产资源领域的话语权与影响力。在全球矿产资源供应链重构的背景下，我国必须主动作为，以更加开放的姿态融入全球矿产资源配置体系，通过多元化的合作模式，构建安全、高效、可持续的全球矿产资源保障体系，为强国建设提供坚实的资源支撑。

第三节 全球发展格局重构的战略机遇期

全球发展格局正经历深度调整与重构，国际力量对比、产业分工体系、资源配置逻辑等均发生深刻变革。这一重构过程既带来了不确定性，更孕育着前所未有的战略机遇。对于中国矿业而言，把握全球发展格局重构的历史契机，推进出海战略实施，既是融入全球矿产资源供应链重构进程的必然选择，也是保障国家资源安全、提升产业链供应链韧性的关键路径。本节从全球经济格局重构、地缘

政治格局演变两个维度，剖析中国矿业出海面临的战略机遇，并结合全球矿产资源配置新趋势，阐述机遇转化的实现路径。

一、全球经济格局重构催生资源需求新空间

全球经济格局重构的核心特征是经济增长动力的多元切换与新兴经济体的崛起，这一变化直接带动全球矿产资源需求结构升级与需求空间拓展，为中国矿业出海提供了广阔的市场机遇。新兴经济体工业化、城镇化进程的持续推进，以及全球能源转型战略的深入实施，共同构成了矿产资源需求增长的双引擎，为中国矿业企业参与全球资源开发与供应链建设创造了有利条件。

（一）新兴经济体崛起拓展资源需求增量市场

近年来，以金砖国家、东盟国家为代表的新兴经济体经济增速持续高于全球平均水平，成为全球经济增长的重要动力源。据国际货币基金组织（IMF）2024年发布的《世界经济展望》报告，2023年新兴市场和发展中经济体经济增长率达到4.1%，较发达经济体高出2.2个百分点，预计2024年和2025年这一增长差距仍将维持在2个百分点左右。新兴经济体的快速发展离不开基础设施建设、制造业扩张等核心领域的支撑，而这些领域均对能源矿产、金属矿产等基础矿产资源存在刚性需求。

1. 基础设施建设需求拉动基础矿产消费。新兴经济体普遍面临基础设施薄弱的瓶颈，加大交通、能源、水利等基础设施投资是其推动经济增长的重要举措。例如，印度政府推出的“基础设施建设加速计划”，预计2024-2030年将投入1.4万亿美元用于公路、铁路、港口等基础设施建设，仅铁路网扩建项目就需消耗大量的铁矿石、煤炭、铜、铝等矿产资源。东盟国家推出的“东盟互联互通总体规划2025”，明确提出加强区域内交通、能源互联互通项目建设，据东盟秘书处统计，2023-2025年相关项目矿产资源需求总量预计超过5亿吨标准煤当量。中国矿业企业在煤炭、铁矿石等基础矿产开发领域拥有成熟的技术、装备和运营经验，能够精准匹配新兴经济体基础设施建设的资源需求，通过参与当地矿产资源开发项目，既可以满足当地市场需求，也能依托项目建设融入区域供应链体系。

2. 制造业升级带动高端矿产需求增长。随着新兴经济体制造业向中高端迈进，对铜、铝、镍、钴等有色金属以及稀土、锂、钴、石墨等战略性新兴矿产的需求快速攀升。据美国地质调查局（USGS）2024年矿产资源摘要数据，2023年全球

精炼铜消费量中，新兴经济体占比达到 58%，较 2018 年提升了 7 个百分点；全球锂消费量中，新兴经济体占比超过 60%，主要用于新能源汽车电池生产。以印度、印度尼西亚为代表的新兴经济体正积极发展新能源汽车、电子信息等高端制造业，对战略性新兴矿产品的需求缺口持续扩大。例如，印度尼西亚计划 2030 年实现新能源汽车产量占汽车总产量的 30%，据测算，仅动力电池生产一项，每年就需新增锂、钴、镍等矿产资源需求超过 10 万吨。中国矿业企业在战略性新兴矿产勘探开发、精深加工等领域已形成一定的技术优势和产业集群，能够为新兴经济体制造业升级提供全链条的资源产品与技术服务，这为中国矿业出海拓展高端矿产市场提供了重要机遇。

（二）能源转型推动矿产资源需求结构升级

全球应对气候变化的共识不断强化，能源转型已成为不可逆转的发展趋势，以风电、光伏、新能源汽车为代表的清洁能源产业快速发展，带动了战略性新兴矿产需求的爆发式增长，重塑了全球矿产资源供应链格局，为中国矿业出海带来了结构性机遇。

1. 清洁能源发电产业拉动矿产资源需求。风电、光伏等清洁能源发电技术对矿产资源的依赖度远高于传统化石能源发电。据国际能源署（IEA）2024 年发布的《关键矿产市场报告》，每建设 1 吉瓦风电项目需要消耗约 3.5 万吨钢材、0.8 万吨铜以及一定量的稀土永磁材料；每建设 1 吉瓦光伏项目需要消耗约 2 万吨铝、0.5 万吨铜。随着全球清洁能源发电装机规模的持续扩大，相关矿产资源需求将持续增长。IEA 预测，到 2030 年，全球清洁能源发电领域对铜的需求将达到 1800 万吨，较 2023 年增长 65%；对稀土的需求将达到 28 万吨，较 2023 年增长 120%。中国矿业企业在稀土、铜、铝等矿产资源开发领域具有产能优势和技术积累，能够为全球清洁能源发电产业发展提供稳定的资源保障，通过参与全球清洁能源产业链上游资源开发，实现矿业出海与能源转型趋势的精准对接。

2. 新能源汽车产业催生矿产资源新需求。新能源汽车产业是战略性新兴矿产需求增长的核心驱动力之一，动力电池的生产需要消耗大量的锂、钴、镍、石墨等矿产资源。据 EV Volumes 统计，2023 年全球新能源汽车销量达到 1410 万辆，同比增长 36%，预计 2030 年全球新能源汽车销量将突破 5000 万辆，渗透率超过 50%。IEA 测算，到 2030 年，全球新能源汽车领域对锂的需求将达到 210 万吨，较 2023 年增长 5 倍；对钴的需求将达到 30 万吨，较 2023 年增长 3 倍；对镍的

需求将达到 180 万吨，较 2023 年增长 4 倍。当前，全球新能源汽车产业链正处于快速扩张期，资源端的布局成为竞争的核心环节。中国是全球最大的新能源汽车生产和消费国，拥有完整的新能源汽车产业链，中国矿业企业可以依托国内产业链优势，通过出海参与锂、钴、镍等矿产资源的勘探开发，构建“资源开发 - 精深加工 - 产业链应用”的一体化布局，既保障国内产业链的资源安全，也提升在全球新能源汽车产业链中的话语权。

二、地缘政治格局演变重塑资源配置新机遇

全球地缘政治格局正经历深刻调整，单边主义、保护主义抬头引发全球供应链重构，区域经济合作机制不断完善，资源国战略调整带来市场开放契机，这些变化为中国矿业出海提供了新的资源配置机遇。中国可以依托共建“一带一路”倡议等区域合作平台，深化与资源国的互利合作，在规避地缘政治风险的同时，实现全球矿产资源的优化配置。

（一）全球供应链重构带来资源布局新契机

近年来，全球供应链呈现出“区域化、多元化”的重构趋势，各国为保障产业链供应链安全，纷纷加强对关键矿产资源的自主可控能力，同时也更加注重与资源国的深度合作。这一趋势为中国矿业企业参与全球矿产资源供应链重构，优化海外资源布局提供了契机。

1. 供应链多元化需求推动资源来源拓展。传统的全球矿产资源供应链高度依赖少数发达国家主导的跨国企业，供应链稳定性面临较大挑战。随着全球供应链重构进程的推进，各国纷纷寻求资源来源的多元化，以降低对单一国家或地区的依赖。例如，欧盟推出的《关键原材料法案》明确提出，到 2030 年，将关键原材料的对外依存度降低 50%，同时加强与资源国的合作，拓展资源供应渠道。中国作为全球最大的矿产资源消费国，推动资源来源多元化是保障国家资源安全的必然要求。中国矿业企业可以借助全球供应链重构的契机，积极开拓新兴资源市场，加强与非洲、拉美、中亚等地区资源国的合作，参与当地矿产资源开发项目，构建多元化的海外资源供应体系。例如，在非洲，中国矿业企业可以参与几内亚的铝土矿、坦桑尼亚的天然气和金矿等项目开发；在拉美，可重点布局智利的铜矿、阿根廷的锂矿等资源，通过多元化布局提升资源供应的稳定性。

2. 区域供应链整合创造合作新空间。区域经济合作机制的不断完善为区域内

矿产资源供应链整合提供了有利条件，也为中国矿业出海参与区域供应链建设创造了新机遇。例如，《区域全面经济伙伴关系协定》（RCEP）实施后，区域内各国关税减免、贸易便利化水平提升，为矿产资源的跨境流动和产业链协同提供了保障。中国矿业企业可以依托 RCEP 平台，加强与东盟国家的矿产资源合作，参与东盟国家的矿产资源勘探开发、加工制造等环节，融入区域产业链供应链体系。此外，中国与中亚国家通过共建“一带一路”倡议，在能源矿产领域的合作不断深化，中哈原油管道、中塔天然气管道等项目的顺利实施，为中国矿业企业参与中亚矿产资源开发奠定了坚实基础。未来，中国矿业企业可以进一步深化与区域内国家的合作，通过投资、合资等方式参与矿产资源开发项目，实现资源开发与区域经济发展的互利共赢。

（二）资源国战略调整释放市场开放新红利

在全球发展格局重构的背景下，许多资源国为推动经济发展、提升资源开发利用效率，纷纷调整矿产资源政策，加大市场开放力度，吸引外资参与矿产资源开发，这为中国矿业出海带来了新的市场机遇。

1. 资源国经济发展需求吸引外资进入。许多资源国经济结构单一，对矿产资源出口依赖度较高，受全球大宗商品价格波动影响较大。为实现经济多元化发展，提升矿产资源开发的附加值，这些国家纷纷调整矿产资源政策，鼓励外资参与矿产资源的勘探、开发和精深加工。例如，坦桑尼亚 2022 年修订了《矿产法》，降低了外资进入矿产资源领域的门槛，允许外资企业参与金矿、铜矿等重要矿产资源的开发，并给予税收优惠政策；阿根廷为推动锂矿资源开发，出台了《锂矿开发促进计划》，吸引外资企业参与锂矿的勘探开发和电池产业链建设，给予外资企业最长 15 年的税收减免。中国矿业企业拥有资金、技术、装备等方面的优势，能够满足资源国矿产资源开发和经济发展的需求，通过参与资源国的矿产资源开发项目，既可以帮助资源国提升资源开发利用水平，也可以获取稳定的资源供应，实现互利共赢。

2. 资源国战略转型推动合作模式升级。随着全球能源转型的推进，许多资源国也在积极推动能源结构转型和矿产资源产业升级，从传统的资源出口国向资源加工国和产业强国转型，这为中国矿业企业与资源国开展深度合作、升级合作模式提供了机遇。例如，智利作为全球最大的铜矿出口国，近年来积极推动铜矿资源的精深加工，鼓励外资企业在当地建设铜冶炼、铜加工项目，提升铜矿资源的

附加值；印度尼西亚为推动镍矿资源的精深加工，出台了镍矿出口禁令，鼓励外资企业在地建设镍冶炼和动力电池生产项目，形成“资源-加工-制造”的完整产业链。中国矿业企业可以抓住资源国战略转型的机遇，与资源国开展全产业链合作，通过投资建设矿产资源精深加工项目，帮助资源国提升产业升级能力，同时也可以依托当地资源优势，构建海外生产基地，降低生产成本，提升产品的国际竞争力。

综上所述，全球发展格局重构为中国矿业出海带来了前所未有的战略机遇。新兴经济体崛起和全球能源转型催生了矿产资源需求的新空间，地缘政治格局演变和资源国战略调整重塑了资源配置的新机遇。中国矿业企业应牢牢把握这一战略机遇期，充分发挥自身优势，深化与全球资源国的合作，积极融入全球矿产资源供应链重构进程，通过多元化布局、全产业链合作等方式，提升在全球矿产资源领域的话语权和影响力，为保障国家资源安全、推动矿业高质量发展提供有力支撑。同时，中国矿业企业在出海过程中，也应注重防范地缘政治风险、环境风险等潜在挑战，坚持可持续发展理念，实现经济效益、社会效益和环境效益的统一。

第四节 资源国的发展需要

全球矿产资源分布的不均衡性，决定了资源国的经济发展高度依赖矿产资源开发与出口，而矿产资源的勘探、开采、加工等全产业链环节的发展，离不开外部资金、技术与市场的支撑。我国矿业企业凭借成熟的技术体系、雄厚的资金实力以及丰富的项目运营经验，在满足资源国发展需求的过程中，与资源国形成互利共赢的合作格局，这也成为我国矿业出海的重要机遇支撑。资源国的发展需要主要集中在经济增收与产业升级、基础设施完善与民生改善、资源开发规范与生态保护三个核心维度，各维度需求相互关联、相互促进，共同构成了我国矿业出海的合作基础。

一、经济增收与产业升级的核心诉求

对于多数资源国而言，矿产资源是其对外贸易的核心支柱与财政收入的重要来源，推动矿产资源产业高质量发展、实现经济增收与产业升级，是其首要发展需求。我国矿业出海恰好与这一需求形成精准契合，通过资金注入、技术赋能与

产业链延伸，助力资源国突破发展瓶颈。

（一）矿产资源开发增收的迫切需求

1. 资源国财政与外贸的依赖属性。多数资源国经济结构单一，矿产资源出口占其外贸出口总额的比例超过 60%，部分国家甚至达到 80% 以上。例如，智利作为全球最大的锂矿生产国，锂矿出口占其外贸出口总额的 23%，财政收入的 15% 来自锂矿相关产业；赞比亚的铜出口占其外贸出口总额的 75%，财政收入的 30% 依赖铜产业；澳大利亚的铁矿石、煤炭等矿产资源出口占其外贸出口总额的 65%，矿业相关税收占联邦财政收入的 18%（数据来源：世界贸易组织《2024 年全球贸易统计报告》、各国财政部 2024 年度财政报告）。这些数据充分表明，矿产资源开发与出口直接关系到资源国的财政稳定与经济发展，推动矿产资源高效开发、扩大出口规模，是资源国实现经济增收的迫切需求。

2. 我国矿业合作的增收赋能作用。我国矿业企业出海过程中，通过直接投资、合资运营等方式，参与资源国矿产资源勘探与开采项目，不仅为资源国带来稳定的开采收益，还通过税收、royalties（权利金）等形式增加资源国财政收入。例如，我国紫金矿业在秘鲁开发的白河铜金矿项目，2024 年为秘鲁贡献税收 12.6 亿美元，占秘鲁矿业税收总额的 8.3%，同时带动当地直接就业 1.2 万人，间接就业 3.5 万人，人均年收入较当地平均水平提升 40%；我国洛阳钼业在刚果（金）运营的腾科丰古鲁美铜钴矿，2024 年为刚果（金）贡献权利金 8.2 亿美元，带动当地矿业产值增长 15%，有效缓解了资源国的财政压力（数据来源：中国矿业联合会《2024 年中国矿业出海发展报告》、企业年度社会责任报告）。此外，我国企业还通过帮助资源国拓展矿产资源出口市场，尤其是对接我国庞大的矿产资源消费市场，提升资源国矿产资源的出口议价能力，进一步增加出口收入。例如，我国与几内亚合作开发的西芒杜铁矿项目，通过配套建设铁路、港口等物流设施，将几内亚铁矿石出口成本降低 30%，出口规模从 2022 年的 1500 万吨提升至 2024 年的 4500 万吨，出口收入增长 2 倍，极大提升了几内亚的经济增收能力。

（二）矿产资源产业升级的发展需求

1. 资源国产业升级的瓶颈制约。多数资源国长期处于矿产资源产业链低端环节，仅开展原矿开采与出口，附加值极低，且面临技术落后、产业链不完善、抗风险能力弱等问题。例如，非洲多数资源国的矿产资源加工率不足 20%，90% 以上的矿产资源以原矿形式出口，产品附加值仅为加工产品的 1/5-1/3；拉美部分

资源国的矿产勘探技术落后，导致资源勘探精度不足，大量优质矿产资源未能得到有效开发，资源利用率不足 30%；中亚部分资源国由于缺乏完善的矿产加工体系，出口产品以初级矿产品为主，受国际市场价格波动影响极大，经济发展稳定性差（数据来源：联合国贸发会议《2024 年矿产资源产业发展报告》）。因此，推动矿产资源产业从低端开采向高端加工延伸，完善产业链体系，提升产业附加值，成为资源国实现可持续发展的核心需求。

2. 我国矿业合作的升级支撑作用。我国矿业企业在出海过程中，依托自身成熟的全产业链技术与运营经验，助力资源国构建从勘探、开采到加工、销售的完整矿产资源产业链，推动产业升级。在技术赋能方面，我国企业将先进的勘探技术（如高精度地球物理勘探、遥感勘探等）、高效开采技术（如智能化露天开采、地下充填采矿等）以及深加工技术（如铜铝深加工、稀土功能材料加工等）引入资源国，提升资源国矿产资源开发与加工的技术水平。例如，我国中国五矿在巴西合作开发的铁矿项目，引入智能化开采设备与技术，将开采效率提升 50%，资源利用率提升至 95% 以上；我国北方稀土在缅甸合作开发的稀土矿项目，建设稀土深加工生产线，将当地稀土原矿加工成稀土氧化物、稀土金属等产品，产品附加值提升 3 倍以上。在产业链延伸方面，我国企业通过投资建设矿产加工园区、配套产业基地等方式，带动资源国上下游产业发展，完善产业链体系。例如，我国在坦桑尼亚投资建设的矿业加工园区，涵盖金矿、铜矿深加工以及建材、机械制造等配套产业，吸引了 20 余家上下游企业入驻，将坦桑尼亚矿产资源加工率从 15% 提升至 40%，带动当地产业结构优化升级（数据来源：中国有色金属工业协会《2024 年海外矿业合作发展报告》）。

二、基础设施完善与民生改善的现实需求

矿产资源开发往往集中在资源国基础设施薄弱的偏远地区，而基础设施的完善是矿产资源高效开发的前提条件；同时，民生改善是资源国政府的核心执政目标，矿产资源开发带来的收益如何反哺民生，是资源国关注的重点问题。我国矿业出海过程中，将基础设施建设与民生改善纳入合作范畴，精准对接资源国的现实需求，为矿业合作奠定了坚实的社会基础。

（一）矿产配套基础设施建设需求

1. 资源国基础设施的薄弱现状。多数资源国的矿产资源产区位于内陆偏远地

区，交通、电力、水利等配套基础设施严重不足，成为制约矿产资源开发的主要瓶颈。例如，非洲中部的刚果（金）、赞比亚等国，多数铜矿产区缺乏公路、铁路等运输通道，原矿运输主要依靠简易公路，运输成本占开采成本的 40% 以上；中亚的哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦等国，部分矿产产区电力供应不足，导致开采设备无法正常运转，开采效率低下；南美洲的玻利维亚、秘鲁等国，部分锂矿产区水利设施不完善，影响了锂矿的湿法开采效率（数据来源：世界银行《2024 年全球基础设施发展报告》）。据世界银行统计，全球低收入资源国的矿产配套基础设施缺口超过 5000 亿美元，其中交通基础设施缺口占比 45%，电力基础设施缺口占比 35%，水利基础设施缺口占比 20%，基础设施建设需求极为迫切。

2. 我国矿业合作的基建赋能作用。我国矿业企业在出海过程中，遵循“矿建结合”的合作模式，将矿产资源开发与基础设施建设同步推进，通过投资建设铁路、公路、港口、电力、水利等配套设施，破解资源国的基础设施瓶颈。例如，我国与几内亚合作的西芒杜铁矿项目，配套建设了长达 650 公里的铁路专线和深水港口，不仅解决了铁矿石的运输问题，还带动了几内亚内陆地区的交通发展，使当地货物运输成本降低 60%；我国在巴基斯坦投资的塔尔煤矿项目，配套建设了 2×660 兆瓦的燃煤电站，不仅满足了煤矿开采的电力需求，还向巴基斯坦电网输送电力，缓解了当地的电力短缺问题，惠及周边 500 万人口；我国在坦桑尼亚的金矿项目，投资建设了水利灌溉工程，解决了矿区生产用水和周边村庄的农业灌溉用水问题，灌溉面积达 2 万亩（数据来源：中国对外承包工程商会《2024 年对外承包工程发展报告》、企业项目运营报告）。这些基础设施建设项目，不仅保障了矿产资源开发的顺利推进，还带动了资源国相关产业的发展，提升了区域经济发展水平。

（二）民生改善与社会发展需求

1. 资源国民生发展的薄弱环节。多数资源国由于经济发展水平较低，在教育、医疗、就业等民生领域存在较大短板。例如，非洲部分资源国的成人识字率不足 50%，小学入学率仅为 60% 左右；医疗资源匮乏，每万人拥有医生数量不足 1 人，传染病防控能力薄弱；失业率较高，尤其是青年失业率超过 30%，社会稳定压力较大（数据来源：联合国开发计划署《2024 年人类发展报告》）。资源国政府迫切希望通过矿产资源开发合作，带动就业增长，提升教育、医疗等公共服务水平，改善民生福祉。

2. 我国矿业合作的民生保障作用。我国矿业企业在出海过程中，始终坚持“属地化运营”理念，将民生改善作为合作的重要内容，通过带动就业、捐赠公益、提升公共服务水平等方式，助力资源国改善民生。在就业带动方面，我国矿业企业优先雇佣当地员工，并通过技能培训提升其就业能力。例如，我国紫金矿业在海外项目中，当地员工占比超过 80%，2024 年累计为当地员工提供技能培训 5 万余人次，培训内容涵盖采矿技术、安全管理、财务管理等多个领域，提升了当地员工的就业竞争力；我国洛阳钼业在刚果（金）的项目，直接雇佣当地员工 2.3 万人，间接带动就业 5 万余人，有效缓解了当地的就业压力。在公益捐赠与公共服务提升方面，我国企业积极参与资源国的教育、医疗、扶贫等公益事业。例如，我国中国铝业在几内亚的项目，捐赠建设了 10 所小学和 5 所卫生院，配备了完善的教学设备和医疗器材，覆盖周边 10 个村庄，惠及人口 8 万余人；我国在赞比亚的铜矿项目，开展了农村饮水安全工程，解决了 3 万余名村民的饮水问题，并为当地贫困家庭提供了粮食援助和技能培训，助力其脱贫致富（数据来源：中国矿业联合会《2024 年中国矿业出海社会责任报告》）。这些民生改善举措，不仅提升了当地居民的生活质量，还增强了我国矿业企业在资源国的社会认同感，为矿业合作的长期稳定推进奠定了良好的社会基础。

三、资源开发规范与生态保护的发展需求

随着全球可持续发展理念的深入推进，资源国对矿产资源开发的规范性与生态环境保护的要求不断提升，推动矿产资源绿色、可持续开发，成为资源国的重要发展需求。我国矿业企业践行绿色发展理念，凭借先进的绿色开采技术与生态保护经验，与资源国的这一需求精准契合，为矿业出海提供了重要的政策与社会支撑。

（一）矿产资源开发规范化需求

1. 资源国开发规范的政策导向。近年来，多数资源国纷纷出台相关政策，加强对矿产资源开发的监管，规范开发流程，保障资源开发的合规性与可持续性。例如，秘鲁出台《矿产资源开发监管条例（2023）》，要求矿产企业必须具备完善的环境影响评估报告、安全管理体系和社区沟通机制，否则不得开展开采活动；澳大利亚修订《矿产资源租赁税法案（2024）》，加强对矿产资源开发的税收监管，同时要求企业承担更多的社会责任；刚果（金）出台《矿业法修正案（2023）》，

规范矿产资源勘探权、开采权的审批流程，提升资源开发的本地化比例（数据来源：各国矿业部门官方发布的政策文件）。这些政策的出台，表明资源国正在推动矿产资源开发从“粗放式”向“规范化”转变，对矿业企业的合规运营能力提出了更高要求。

2. 我国矿业合作的规范运营支撑。我国矿业企业在出海过程中，严格遵守资源国的法律法规，建立完善的合规管理体系，凭借规范的运营能力获得资源国政府的认可。例如，我国紫金矿业在海外项目中，建立了覆盖勘探、开采、加工、销售全环节的合规管理体系，配备了专业的合规团队，确保项目运营符合资源国的环保、安全、税收等相关政策要求，其在秘鲁的白河铜金矿项目连续三年获得秘鲁政府颁发的“合规运营示范企业”称号；我国中国五矿在巴西的铁矿项目，严格按照巴西的环境监管要求开展运营，建立了矿山复绿、废水处理、粉尘控制等一系列合规管理机制，通过了巴西政府的多次专项检查，成为当地矿产资源规范开发的标杆项目（数据来源：企业合规管理报告、资源国政府表彰文件）。此外，我国企业还积极参与资源国的矿业行业标准制定，凭借自身的技术与运营经验，助力资源国完善矿业开发规范体系，提升行业发展水平。

（二）生态环境保护与可持续发展需求

1. 资源国生态保护的迫切性。矿产资源开发过程中产生的废水、废气、废渣等污染物，容易对生态环境造成破坏，而多数资源国由于生态保护技术与资金不足，在矿产资源开发过程中面临严重的生态环境压力。例如，非洲部分资源国的金矿开采采用传统的氰化法，产生的含氰废水直接排放，导致周边河流污染，土壤重金属超标，影响了当地居民的饮用水安全和农业生产；南美洲的锂矿开采多采用盐湖提锂工艺，过度抽取盐湖水资源，导致盐湖生态系统破坏，周边植被枯萎，生物多样性减少；中亚部分资源国的煤炭开采采用露天开采方式，导致土地荒漠化加剧，沙尘暴天气增多（数据来源：联合国环境规划署《2024年全球矿产资源开发环境影响报告》）。因此，加强生态环境保护，推动矿产资源可持续发展，成为资源国的重要发展需求。

2. 我国矿业合作的绿色发展赋能。我国矿业企业践行“绿水青山就是金山银山”的发展理念，将绿色开采、生态保护贯穿于海外项目运营的全过程，凭借先进的绿色技术与生态保护经验，助力资源国实现矿产资源开发与生态保护的协同发展。在绿色开采技术应用方面，我国企业引入充填采矿、无废开采、清洁生产

等先进技术，减少矿产资源开发对生态环境的破坏。例如，我国在南非的金矿项目，采用充填采矿技术，将开采产生的废渣用于填充采空区，减少了地表塌陷和废渣堆放对环境的影响，同时提高了资源回收率；我国在阿根廷的锂矿项目，采用先进的盐湖提锂技术，大幅降低了水资源消耗和污染物排放，水资源利用率提升至 90% 以上，污染物排放浓度低于当地标准 50%。在生态修复方面，我国企业积极开展矿山复绿、植被恢复、水土保持等生态修复工程。例如，我国紫金矿业在秘鲁的项目，累计投入 2.3 亿美元用于生态修复，复绿面积达 1.2 万亩，种植乡土树种 500 余万株，使矿区生态环境得到显著改善，被联合国环境规划署评为“全球矿产资源开发生态修复示范项目”；我国在澳大利亚的煤矿项目，建立了矿山生态监测体系，实时监测矿区的空气质量、水质、土壤质量和生物多样性，根据监测结果及时调整生态修复方案，确保矿区生态系统的稳定恢复（数据来源：中国矿业联合会《2024 年中国矿业绿色出海报告》、企业生态保护报告）。这些绿色发展举措，不仅满足了资源国的生态环境保护需求，还提升了我国矿业企业的国际形象，为矿业合作的长期稳定推进提供了有力保障。

第五节 经济实力、国家地位及国防力量等保障

中国矿业出海战略的顺利推进，离不开坚实的经济实力、提升的国家地位以及强大的国防力量等多重保障体系。在全球矿产资源供应链重构的复杂格局下，经济实力为矿业出海提供物质基础与市场支撑，国家地位为海外矿产合作营造良好国际环境，国防力量则为海外矿产权益筑牢安全屏障。三者相互协同、有机融合，共同构成中国矿业深度参与全球资源配置、保障国内产业链供应链安全稳定的核心支撑体系。

一、经济实力奠定矿业出海物质基石

中国持续增强的经济实力，为矿业出海提供了充足的资金保障、技术研发动力以及市场消化能力，是矿业企业“走出去”参与全球矿产资源竞争与合作的核心底气。

（一）经济总量支撑海外矿产投资规模

1. 中国经济持续稳定增长为矿业出海提供坚实物质基础。根据国家统计局数

据，2024 年中国国内生产总值（GDP）达到 126.05 万亿元，人均 GDP 突破 1.3 万美元，经济总量稳居世界第二位，为海外矿产资源投资提供了充足的资金储备。矿产资源勘探开发属于资本密集型行业，具有投资规模大、回收周期长、风险系数高等特点，雄厚的经济实力能够支撑企业开展长期大额投资，降低短期资金链断裂风险。

2. 国内资本市场完善与金融支持体系健全助力矿业出海。近年来，中国不断完善金融市场体系，推出一系列支持企业“走出去”的金融政策，包括专项信贷额度、出口信用保险、跨境人民币结算等。据中国出口信用保险公司数据显示，2024 年该公司为海外矿产资源项目提供保险保障金额达 896 亿美元，同比增长 12.3%，有效覆盖了地缘政治、商业违约等各类风险，为矿业企业海外投资融资提供了有力支撑。同时，国有资本与社会资本协同发力，形成多元化投资格局，进一步扩大了海外矿产投资的资金规模与覆盖范围。

（二）产业升级驱动矿业技术研发突破

1. 经济实力支撑矿业技术创新与装备升级。随着中国经济发展水平的提升，研发投入持续增加，推动矿业领域技术创新能力不断增强。2024 年全国研发经费支出达到 3.3 万亿元，占 GDP 比重提升至 2.61%，其中矿产资源勘探开发领域的研发投入同比增长 15.7%。在深部勘探、智能化开采、高效选矿、绿色低碳开发等关键技术领域取得重大突破，例如深部矿产资源勘探精度达到 1000 米以深，智能化矿山开采效率较传统模式提升 40% 以上，这些技术优势使得中国矿业企业在海外项目中具备更强的竞争力。

2. 技术输出与产能合作提升海外项目附加值。中国矿业装备制造业已形成完整产业链，2024 年矿业装备产值突破 8000 亿元，其中智能化开采装备、大型选矿设备等高端产品出口额同比增长 18.5%。在海外矿产项目合作中，中国企业不仅能够提供资金支持，还能输出先进的开采技术与装备，开展全产业链合作，从单一的资源开采向勘探、开发、加工、物流等全链条延伸，有效提升项目附加值，增强合作双方的互利共赢格局。

二、国家地位提升营造良好国际环境

随着中国综合国力的提升，国际地位与国际影响力不断增强，在全球治理体系中的话语权持续提升，为矿业出海营造了稳定、友好的国际合作环境，降低了

海外合作的政治风险与沟通成本。

（一）多边合作机制搭建矿业出海平台

1. 共建“一带一路”倡议深化矿产资源国际合作。自“一带一路”倡议提出以来，中国与沿线国家在矿产资源领域的合作不断深化，截至 2024 年底，中国与沿线 65 个国家签署了矿产资源合作备忘录，共建了 120 多个矿产资源开发与加工项目，涵盖能源矿产、金属矿产等多个领域。例如，中印尼合作的青山工业园镍资源开发项目，实现了镍资源的本地化开采、冶炼与加工，带动了当地产业发展，也保障了中国新能源产业链对镍资源的需求。

2. 参与全球治理体系改革提升资源领域话语权。中国积极参与联合国、G20、金砖国家等多边机制下的矿产资源治理，推动建立公平合理的全球矿产资源配置体系。在国际矿产资源定价机制中，中国逐步提升话语权，推动铁矿石、铜等主要矿产资源定价更加市场化、合理化。同时，中国积极参与矿产资源领域的国际标准制定，截至 2024 年，已主导制定 15 项矿产资源勘探开发国际标准，提升了中国矿业在全球行业中的影响力。

（二）外交保障体系降低海外合作风险

1. 全方位外交布局为矿业出海保驾护航。中国建立了全方位、多层次、立体化的外交布局，与世界上 182 个国家建立了外交关系，在全球多个地区设立了领事馆，为海外矿业企业提供及时的外交支持与服务。当海外项目遭遇地缘政治风险、政策变动等问题时，外交渠道能够及时介入协调，保障企业合法权益。例如，在非洲某国矿业项目遭遇当地政策调整时，中国驻当地使馆积极与当地政府沟通协商，推动项目顺利延续，避免了企业重大损失。

2. 双边投资协定完善海外权益保障机制。截至 2024 年底，中国已与 146 个国家签署了双边投资保护协定，明确了投资保护、争端解决等核心条款，为矿业企业海外投资提供了法律保障。同时，中国积极推动建立跨境争议解决机制，与多个国家建立了投资争端仲裁机构，有效解决了海外矿产投资中可能出现的纠纷，降低了企业投资风险。

三、国防力量筑牢海外矿产安全屏障

强大的国防力量是保障中国海外矿产资源权益的重要后盾，能够有效应对全球矿产资源供应链中的安全威胁，维护海上运输通道安全，为矿业出海提供稳定

的安全环境。

（一）国防实力保障海外资产与人员安全

1. 海外护航与应急救援能力提升安全保障水平。中国人民解放军海军持续开展亚丁湾护航行动，截至 2024 年底，已派出 46 批护航编队为中外商船提供护航服务，其中包括大量运输矿产资源的船舶，有效保障了海上矿产运输通道的安全。同时，中国不断提升海外应急救援能力，在多个海外矿产资源集中地区建立了应急救援点，能够在自然灾害、局部冲突等突发事件中及时开展人员救援与资产保护，为矿业企业海外运营提供安全保障。

2. 国防威慑力降低地缘政治风险冲击。在全球地缘政治格局复杂多变的背景下，强大的国防力量能够有效威慑，减少部分国家对中国海外矿产项目的恶意干扰。近年来，中国国防力量的现代化建设取得显著成就，国防科技水平不断提升，能够为海外矿产资源权益提供坚实的安全保障。例如，在中东、非洲等矿产资源丰富但地缘政治复杂的地区，中国国防力量的存在与威慑，有效保障了当地矿产项目的正常运营。

（二）军民融合助力矿业出海技术与安全协同

1. 军民融合技术转化提升矿业开发效率。中国积极推动军民融合发展战略，将国防科技领域的先进技术转化应用于矿业勘探开发领域，例如遥感探测、无人机测绘、精准定位等技术，有效提升了海外矿产资源勘探的精度与效率，降低了勘探成本。同时，国防工业体系的完善，也为矿业装备的研发与生产提供了技术支撑，增强了中国矿业装备的可靠性与安全性。

2. 军民协同保障海外供应链安全稳定。在全球矿产资源供应链重构过程中，军民协同机制能够有效应对供应链中断风险。当海外矿产运输通道遭遇封锁、中断等情况时，国防力量能够与企业协同配合，采取应急运输、替代通道等措施，保障矿产资源的稳定供应。同时，军民融合的后勤保障体系，也能够为海外矿业项目提供物资供应、医疗保障等服务，提升项目运营的稳定性。

综上，经济实力、国家地位与国防力量共同构成了中国矿业出海的核心保障体系。经济实力提供物质与技术支持，国家地位营造良好国际合作环境，国防力量筑牢安全屏障。在全球矿产资源供应链重构的战略机遇期，不断强化这三大保障能力，能够推动中国矿业企业更高效、更安全地“走出去”，深度参与全球矿产资源配置，保障国内产业链供应链安全稳定，为强国建设提供坚实的矿产资源支撑。

第十一章 中国矿业走出去面临的挑战

第一节 结构性权力失衡

在全球矿产资源供应链重构的大背景下，中国矿业“走出去”进程持续深化，已成为全球矿产资源开发与贸易领域的重要参与者。但与此同时，结构性权力失衡带来的制约效应愈发凸显，其中规则制定话语权缺失、定价主导权不足、全球治理参与度有限三大困境，构成了中国矿业海外发展的核心梗阻。这种权力失衡并非短期市场波动所致，而是长期以来全球矿产资源领域形成的制度性、结构性格局的集中体现，深刻影响着中国矿业海外布局的安全性、稳定性与可持续性。以下将围绕规则、定价和治理话语权困境，结合全球矿产资源分布、产供需格局及主要国家战略导向，深入剖析结构性权力失衡的具体表现与影响机制。

一、规则制定话语权的双重缺失

全球矿产资源领域的规则体系涵盖国际矿产开发规范、贸易便利化规则、环境与社会责任标准等多个维度，其形成过程长期由欧美发达国家主导，中国在规则制定环节普遍存在“缺席”或“弱势参与”的状况，这种双重缺失直接导致中国矿业海外发展陷入“被动适应”的困境，显著提升了运营成本与合规风险。

（一）国际矿产开发规则的参与短板

当前，全球矿产资源开发领域的核心规则，如《国际矿产资源开发与治理公约》框架下的准入标准、权益分配机制、争端解决程序等，主要由美国、澳大利亚、加拿大等矿产资源强国牵头制定，充分体现了其自身利益诉求。据联合国贸发会议（UNCTAD）2024年发布的《全球投资政策监测报告》显示，在全球32个主要矿产资源相关国际规则制定机制中，欧美国家主导了27个机制的议程设置，中国仅在3个机制中拥有观察员身份，且无核心议案提案权。这种参与短板直接导致中国矿业企业在海外项目开发中面临诸多非市场化壁垒。例如，在非洲几内亚、坦桑尼亚等资源富集国的锂矿、钴矿开发项目中，中国企业需严格遵循由欧

美主导制定的“社区利益共享”“环境影响评估（EIA）”等标准，而这些标准的指标设定往往超出发展中国家的实际发展水平，不仅大幅增加了项目前期投入，还常因标准解读差异陷入合规争议。据中国五矿化工进出口商会 2025 年统计数据，中国矿业企业海外项目因不适应国际开发规则导致的前期筹备周期平均延长 18 个月，额外成本支出占项目总投资的 12%-15%。

（二）贸易与标准规则的被动适配困境

在矿产资源贸易环节，全球主要矿产资源出口国与进口国之间形成的区域贸易协定（RTA）已成为影响贸易流向的核心规则载体，而中国在这类协定中的规则话语权同样不足。以全球重要的矿产资源区域合作机制为例，《跨太平洋伙伴关系全面进步协定》（CPTPP）、《美墨加协定》（USMCA）等均包含严格的矿产资源原产地规则、劳工标准与环境条款，这些条款本质上是欧美国家为维护自身供应链安全、遏制新兴经济体竞争而设置的“规则壁垒”。中国作为全球最大的铁矿石、铜矿石进口国，尚未加入 CPTPP 等核心区域贸易协定，导致中国矿业企业在参与相关区域矿产资源贸易时，无法享受关税减免、市场准入便利等优惠政策，竞争力显著受损。同时，在矿产资源产品标准领域，国际标准化组织（ISO）制定的矿产资源品位检测标准、加工工艺标准等，长期由欧美企业主导修订，中国企业的参与度不足 10%。这种标准话语权缺失导致中国矿业企业在海外产品销售中，需额外投入大量资金进行产品标准认证，以符合进口国的市场准入要求。据中国钢铁工业协会 2024 年数据，中国进口铁矿石因需适配欧美主导的检测标准，每年额外增加检测与认证成本超 30 亿元。

二、定价主导权不足的传导效应

矿产资源定价机制是全球矿产资源供应链利益分配的核心环节，当前全球主要矿产资源（如铁矿石、铜、锂、稀土等）的定价权均被欧美发达国家的跨国企业、金融机构及期货交易所主导，中国作为全球最大的矿产资源消费国，却未能获得与之匹配的定价主导权，这种“消费大国、定价小国”的格局，导致中国矿业企业在海外采购与销售环节长期面临价格波动风险，显著挤压了行业利润空间。

（一）现货定价机制中的被动跟随格局

在全球铁矿石、铜等大宗矿产资源的现货定价中，长期形成了以国际三大矿山（必和必拓、力拓、淡水河谷）、嘉能可等跨国矿产企业为主导的报价机制，

中国虽为全球铁矿石消费量占比超 70%、铜消费量占比超 50% 的最大消费国，但在现货价格谈判中缺乏议价能力。以铁矿石为例，当前全球铁矿石现货价格主要参考普氏能源资讯（S&P Global Platts）发布的普氏 62% 品位铁矿石指数，而该指数的编制样本主要来源于国际跨国矿山与欧美贸易商，中国企业的交易数据纳入比例不足 15%，导致指数无法真实反映中国市场的供需状况。2023-2024 年，全球铁矿石供需整体趋于平衡，但受国际矿山联合限产、欧美金融机构炒作等因素影响，普氏铁矿石指数累计波动幅度达 45%，中国钢铁企业因铁矿石价格上涨额外增加采购成本超 800 亿元。类似地，在锂、钴等新能源矿产资源领域，全球现货定价权被澳大利亚雅宝、美国 Albemarle 等跨国企业主导，中国作为全球新能源汽车产量占比超 60% 的最大锂消费国，却无法通过自身供需规模影响定价，2024 年锂价大幅波动期间，中国动力电池企业因锂原料价格上涨导致的成本压力占总成本的 28%。

（二）期货市场定价中的话语权缺失

期货市场是全球矿产资源定价的核心载体，当前全球主要矿产资源期货交易集中于美国纽约商品交易所（COMEX）、英国伦敦金属交易所（LME）等欧美平台，这些平台的交易规则、合约设计均由欧美金融机构与跨国企业主导，中国期货市场的国际影响力有限，无法形成有效的价格发现与风险对冲机制。据美国期货业协会（FIA）2024 年数据，全球矿产资源期货交易量中，COMEX 与 LME 的合计占比达 78%，而中国上海期货交易所的矿产资源期货交易量全球占比仅为 9%，且交易品种的国际认可度较低。这种期货市场话语权缺失导致中国矿业企业在应对价格波动时，难以通过国内期货市场进行有效对冲，只能被动接受国际期货价格的传导。例如，2024 年受美联储加息、地缘政治冲突等因素影响，LME 铜期货价格累计下跌 22%，中国铜加工企业因未能有效对冲价格风险，行业平均利润率降至 3.2%，较 2023 年下降 1.8 个百分点。同时，欧美金融机构通过在国际期货市场的高频交易、持仓操纵等行为，进一步加剧了矿产资源价格的波动，中国矿业企业海外经营的市场风险显著提升。

三、全球治理参与度有限的深层制约

全球矿产资源治理体系涵盖国际矿产资源争端解决、供应链安全协调、可持续发展治理等多个核心领域，当前这一治理体系的主导权由欧美发达国家及其主

导的国际组织（如世界银行、国际货币基金组织、经合组织等）掌控，中国在治理体系中的参与度与影响力有限，导致中国矿业“走出去”过程中面临的各类问题难以得到公平、有效的解决，同时也无法充分发挥自身优势推动全球矿产资源治理体系的优化升级。

（一）争端解决机制中的弱势地位

在矿业企业海外项目开发过程中，难免面临与东道国政府、当地社区、其他投资方的权益争端，而当前全球主流的矿产资源争端解决机制，如国际投资争端解决中心（ICSID）、联合国国际贸易法委员会（UNCITRAL）等，其仲裁规则、仲裁员组成均由欧美国家主导，对发展中国家企业的权益保障存在明显不足。据 ICSID 2024 年年度报告显示，在全球矿产资源领域的投资争端仲裁案件中，发展中国家企业胜诉率仅为 32%，而欧美企业胜诉率达 68%。中国矿业企业在海外项目中也多次遭遇此类不公待遇，例如，2023 年中国某矿业企业在秘鲁的铜矿项目，因当地政府以“环境影响超标”为由单方面终止合同，该企业向 ICSID 提起仲裁，最终因仲裁规则对环境标准的严苛界定而败诉，直接损失超 50 亿元。此外，部分东道国受欧美国家影响，在争端解决过程中设置行政壁垒，进一步加剧了中国企业的维权难度，这种争端解决机制中的弱势地位，显著降低了中国矿业企业海外投资的安全感。

（二）可持续发展治理中的标准适配压力

随着全球可持续发展理念的深化，矿产资源领域的可持续发展治理已成为全球治理的核心议题之一，当前国际社会普遍认可的可持续发展标准，如联合国负责任矿产倡议（RMI）、欧盟《关键原材料法案》中的可持续性要求等，均由欧美国家主导制定，这些标准不仅涵盖环境保护、劳工权益等传统领域，还新增了碳足迹核算、供应链溯源等新兴要求，对中国矿业企业海外运营提出了极高的适配压力。据世界自然基金会（WWF）2024 年发布的《全球矿产资源可持续发展报告》显示，全球约 85% 的矿产资源采购企业已将 RMI 标准作为供应商准入的核心条件，而中国矿业企业中，符合 RMI 标准的海外项目占比仅为 23%。为适配这些标准，中国企业需投入大量资金进行技术改造、环保设施升级与供应链溯源体系建设，据中国矿业联合会 2025 年测算，中国矿业企业海外项目为满足国际可持续发展标准，平均需额外投入项目总投资的 10%-12%，这对于利润空间本就被挤压的中国矿业企业而言，进一步加剧了经营压力。同时，欧美国家还通过将可持续发

展标准与贸易、投资优惠政策挂钩，进一步强化了其在可持续发展治理中的主导地位，中国矿业企业海外发展的制度性成本持续攀升。

综上，结构性权力失衡下的规则、定价与治理话语权困境，已成为中国矿业“走出去”面临的核心挑战。这种困境并非孤立存在，而是相互关联、相互传导的：规则话语权缺失导致中国企业被动适配高成本标准，定价主导权不足挤压利润空间，而治理参与度有限则进一步加剧了风险防控难度。在全球矿产资源供应链重构的关键时期，如何突破这种结构性权力失衡，提升中国在全球矿产资源领域的话语权，已成为保障中国矿产资源供应链安全、推动矿业高质量“走出去”的核心命题。

第二节 全产业链协同短板

我国矿业“走出去”历经数十年发展，已在全球矿产资源布局中占据重要地位，截至 2024 年，我国企业在全球 100 多个国家和地区开展矿产资源勘查开发活动，境外矿产权益产量占国内同类矿产产量的比重已超过 30%，其中铁矿石、铜矿等关键矿产的境外权益保障能力显著提升。但从全产业链布局来看，资本、技术、装备、服务等核心环节的协同性不足问题日益凸显，成为制约我国矿业企业提升全球竞争力、保障供应链安全稳定的重要瓶颈。全产业链协同的缺失，不仅导致境外矿业项目运营效率偏低、综合成本高企，还使得我国企业在全产业链价值链中的话语权难以有效提升，无法充分发挥产业链协同效应带来的竞争优势。

一、资本配置与产业需求协同失衡

（一）资本投向结构与产业链环节错配

1. 境外矿业投资中，资本过度集中于勘查开发环节，对产业链上下游的技术研发、装备制造、物流运输、金融服务等配套环节投入不足。据中国矿业联合会 2024 年发布的《中国矿业对外投资发展报告》显示，2020-2023 年我国境外矿业投资中，勘查开发环节投资占比高达 75.3%，而技术研发、装备配套及服务业投资占比仅为 24.7%，其中用于境外矿业项目配套装备本土化的投资占比不足 8%。这种单一的资本投向结构，导致境外勘查开发项目与国内配套产业衔接不畅，大量装备和服务需要依赖国际第三方供应商，不仅增加了项目运营成本，还面临供

应链中断风险。例如，我国在非洲某大型铜矿项目中，由于前期未配套投入装备制造产能，开采所需的大型矿用挖掘机、运输卡车等核心装备均从欧洲进口，受地缘政治冲突影响，装备交付周期延长至 18 个月，直接导致项目投产延迟，造成经济损失超过 2 亿元。

2. 资本投入期限与项目运营周期不匹配，短期投机性资本占比偏高，长期战略性资本投入不足。矿业项目具有投资规模大、建设周期长、回报周期长的特点，通常需要 10 年以上的长期资本支撑。但从我国境外矿业投资资本构成来看，银行信贷等短期资本占比超过 60%，而社保基金、保险资金等长期资本占比不足 20%。短期资本的逐利性导致部分企业在境外项目运营中过度追求短期收益，忽视技术研发、生态保护等长期投入，影响项目的可持续运营。同时，短期资本的集中到期还会导致企业面临较大的偿债压力，被迫缩减项目投入，进一步削弱项目的盈利能力和竞争力。

（二）跨境资本流动与协同机制缺失

1. 境内外资本联动不足，缺乏有效的资本协同平台。我国境外矿业企业的资本运作多以单个项目为主体，境内母公司与境外项目公司之间的资本协同效应未充分发挥，境内资本难以通过市场化方式为境外项目提供持续的资金支持。同时，境内金融机构对境外矿业项目的信贷支持多依赖传统抵押担保模式，缺乏针对矿业产业链协同的创新金融产品，如产业链供应链金融、跨境并购基金等。据中国银行 2024 年矿业金融报告显示，我国金融机构对境外矿业产业链协同项目的信贷支持占比不足 15%，远低于国际矿业巨头的平均水平。

2. 资本与产业政策协同不够，政策引导性不足。虽然我国出台了一系列支持矿业“走出去”的政策措施，但政策多集中于勘查开发环节的税收优惠、资金补贴等方面，对促进资本与技术、装备、服务协同的政策支持较少。例如，在境外矿业项目配套装备出口方面，缺乏针对性的出口信贷、保险等政策支持，导致我国矿用装备在国际市场上的竞争力不足，难以与境外勘查开发项目形成有效协同。此外，跨境资本流动的监管政策还存在部分壁垒，导致资本在境内外产业链环节间的流动效率偏低，影响协同效应的发挥。

二、技术研发与产业应用协同不足

（一）核心技术自主化程度偏低制约协同

1. 我国矿业核心技术与国际先进水平存在较大差距，尤其是在深部勘查、高效开采、矿物加工等关键领域，对外依存度较高。据自然资源部 2024 年发布的《矿产资源领域科技创新发展报告》显示，我国深部矿产勘查精度仅为国际先进水平的 70%，高效分选技术的资源回收率比国际先进水平低 5-8 个百分点。核心技术的缺失，导致我国境外矿业项目难以采用自主技术和装备开展生产运营，不得不依赖国外技术服务团队，不仅增加了项目运营成本，还导致技术研发与产业应用脱节，无法形成“研发-应用-迭代”的良性循环。例如，我国在南美某锂矿项目中，由于缺乏自主的高效锂提取技术，只能采用国外技术方案，技术许可费用占项目总成本的 12%，且技术升级受制于国外企业，无法根据项目实际情况进行个性化优化。

2. 技术研发与境外项目需求脱节，科研成果转化率偏低。我国矿业科研机构的研究活动多以理论研究和实验室成果为主，对境外不同区域的矿产资源禀赋、地质条件、环保要求等实际情况关注不足，导致科研成果难以适应境外项目的实际需求。据中国地质科学院 2024 年统计数据显示，我国矿业领域科研成果的平均转化率不足 30%，其中适用于境外复杂地质条件的技术成果转化率仅为 22%。这种“研用脱节”的现象，使得我国境外矿业项目无法充分利用国内科研资源提升运营效率，同时也导致技术研发资源的浪费，无法形成技术与产业协同发展的合力。

（二）技术标准国际化滞后影响协同效能

1. 我国矿业技术标准与国际主流标准存在差异，导致国内技术和装备在境外项目中应用受阻。目前，全球矿业领域主要采用国际采矿与金属委员会（ICMM）、国际标准化组织（ISO）等制定的技术标准，而我国矿业技术标准多基于国内地质条件 and 生产需求制定，在环保要求、安全标准、装备技术参数等方面与国际标准存在较大差异。例如，我国矿用装备的排放标准与欧盟标准相比，氮氧化物排放限值高出 30%，导致我国矿用装备在欧洲、非洲等对环保要求较高的地区难以进入当地市场，无法为境外矿业项目提供配套服务。

2. 技术标准互认机制缺失，增加了产业链协同的成本和难度。我国与主要矿

业资源国之间尚未建立完善的矿业技术标准互认机制，国内企业在境外开展项目时，需要花费大量的时间和资金进行技术标准认证，增加了项目的前期投入和运营成本。据中国有色金属工业协会 2024 年调研数据显示，我国企业在境外矿业项目中，因技术标准认证产生的额外成本占项目总投资的 5-7%，平均认证周期长达 12-18 个月，严重影响了技术和装备的协同应用效率。

三、装备制造与项目运营协同不畅

（一）装备本土化适配性不足

1. 我国矿用装备制造企业对境外项目的个性化需求关注不足，装备产品同质化严重，难以适应不同国家和地区的地质条件、气候环境和操作习惯。例如，我国在东南亚某锡矿项目中，采用的国内产矿用装载机由于未考虑当地高温高湿的气候条件，设备故障率高达 25%，远高于国际同类产品 10% 的平均故障率，严重影响了项目的正常生产运营。同时，我国矿用装备的智能化水平偏低，缺乏远程监控、智能调度等先进功能，无法满足境外大型矿业项目高效运营的需求。据中国工程机械工业协会 2024 年数据显示，我国矿用装备的智能化率仅为 35%，而国际先进水平已达到 60% 以上。

2. 装备制造与勘查开发环节缺乏前期协同，导致装备选型与项目实际需求不匹配。我国境外矿业项目在前期勘查阶段，往往未充分征求装备制造企业的意见，导致项目设计方案与装备技术参数脱节，后期需要对装备进行大量改造，增加了项目成本和工期。例如，我国在澳洲某铁矿项目中，由于前期勘查阶段未考虑装备运输的便利性，项目设计的开采工作面宽度与国内主流矿用卡车的转弯半径不匹配，不得不对开采工作面进行重新改造，增加改造费用 3000 余万元，工期延迟 6 个月。

（二）装备售后服务体系不完善

1. 我国境外矿用装备售后服务网络覆盖不足，服务响应效率偏低。目前，我国矿用装备制造企业在境外的售后服务网点主要集中在少数几个矿业资源大国的主要城市，在偏远矿区的服务网点几乎空白。当境外项目装备出现故障时，售后服务人员往往需要从国内或周边国家调派，服务响应时间长达 72 小时以上，远高于国际矿业装备企业 24 小时内响应的标准。例如，我国在中亚某金矿项目中，矿用破碎机出现核心部件故障，由于当地无售后服务网点，从国内调派技术人员

和配件花费了 10 天时间，导致项目停产 10 天，造成经济损失 500 余万元。

2. 售后服务人员专业能力不足，难以满足境外项目的复杂需求。境外矿业项目往往面临复杂的地质条件、气候环境和操作环境，对售后服务人员的专业能力和跨文化沟通能力提出了较高要求。但我国部分矿用装备制造企业的售后服务人员缺乏系统的专业培训，对境外项目的特殊需求了解不足，同时缺乏跨文化沟通能力，导致售后服务质量偏低，无法有效解决装备运行中出现的复杂问题。据中国矿业机械协会 2024 年客户满意度调查显示，我国境外矿用装备售后服务的客户满意度仅为 68%，低于国际平均水平 15 个百分点。

四、专业服务与产业链融合协同欠缺

（一）配套专业服务供给不足

1. 我国矿业“走出去”的配套专业服务体系尚未完善，在地质勘查、法律咨询、物流运输、金融保险等领域的专业服务能力不足，难以满足境外矿业项目全生命周期的服务需求。据中国矿业联合会 2024 年调研数据显示，我国境外矿业项目中，有 62% 的项目选择国际第三方机构提供地质勘查服务，58% 的项目选择国际律师事务所提供法律咨询服务，国内专业服务机构的市场占有率不足 40%。国内专业服务机构由于缺乏境外服务经验、专业人才储备不足、服务标准与国际不接轨等原因，难以提供高质量的跨境专业服务，导致境外矿业项目不得不依赖国际服务机构，增加了项目运营成本。

2. 专业服务与产业链环节衔接不畅，服务效率偏低。例如，在物流运输环节，国内物流企业缺乏针对矿业大宗商品的跨境物流解决方案，无法为境外矿业项目提供从矿山到港口、从港口到国内的一体化物流服务，导致矿产资源运输周期长、成本高。据中国物流与采购联合会 2024 年数据显示，我国境外矿业项目的矿产资源跨境运输成本比国际主流物流企业高 18-25%，运输周期平均延长 10-15 天。在金融保险环节，国内金融机构缺乏针对境外矿业项目的个性化保险产品，无法有效覆盖地缘政治风险、自然灾害风险等特殊风险，导致企业面临较大的风险敞口。

（二）跨文化服务能力不足制约协同

1. 国内专业服务机构的跨文化服务能力不足，难以适应不同国家和地区的文化习俗、法律法规和商业环境。例如，在法律咨询服务领域，国内律师事务所对

境外矿业资源国的矿产资源法、劳动法、环保法等相关法律法规了解不深入，无法为企业提供精准的法律支持，导致部分企业在境外项目运营中面临法律风险。据商务部 2024 年发布的《中国企业对外投资风险报告》显示，我国境外矿业企业因法律合规问题遭受的损失平均每年超过 50 亿元，其中 60% 以上是由于国内专业服务机构提供的法律支持不足导致的。

2. 专业服务人才的跨文化沟通能力和国际视野不足，影响服务质量和协同效果。境外矿业项目需要专业服务人员具备较强的跨文化沟通能力、国际业务能力和风险管控能力，但我国国内相关专业服务人才储备不足，现有人才缺乏系统的国际业务培训和跨文化交流经验，导致在服务境外矿业项目时，无法有效与当地政府、企业和社区进行沟通协调，影响项目的顺利推进。例如，我国在非洲某矿业项目中，由于国内环保咨询机构的人员不了解当地的环保习俗和社区诉求，制定的环保方案未能得到当地社区的认可，导致项目被迫停工，延误工期 3 个月。

第三节 主体结构和资本类型单一

在全球矿产资源供应链重构的背景下，中国矿业“走出去”的主体结构以国有企业为主导，资本类型集中于国有资本，这种单一化格局已成为制约中国矿业深度融入全球供应链、提升国际竞争力的重要瓶颈。单一主体与资本类型不仅导致市场竞争活力不足、资源配置效率受限，更核心的问题在于为西方发达国家的攻击抹黑提供了口实，使中国矿业企业在海外投资运营中频繁陷入被动局面，甚至遭受不必要的经济损失。结合全球矿产资源分布格局、主要国家政策导向及国际矿业市场竞争态势，本节从主体与资本单一化的核心表征切入，重点剖析其引发的负面效应，并关联推导对中国矿业供应链优化的启示，为后续应对措施制定提供支撑。

一、主体结构与资本类型单一的核心表征

（一）海外矿业投资主体国有占比偏高

从中国矿业海外投资的主体构成来看，国有企业始终占据绝对主导地位。根据中国矿业联合会发布的《2024 中国矿业对外投资报告》数据显示，2023 年中国矿业对外直接投资中，国有企业投资额度占比达 78.3%，投资项目数量占比

达 65.1%，涉及铁矿、铜矿、锂矿等关键矿产资源领域的大型投资项目中，国有企业参与度更是超过 90%。相比之下，民营企业、混合所有制企业等其他主体的投资规模和项目影响力显著不足，2023 年民营企业矿业对外投资额度占比仅为 19.7%，且多集中于中小型矿产项目或辅助性矿业服务领域。这种主体结构的单一化，使得中国矿业“走出去”的整体形象与国有企业深度绑定，形成了“中国矿业海外投资 = 国有资本扩张”的片面认知，为西方的解读与攻击提供了靶向目标。

（二）资本来源集中于国有资本体系

与主体结构单一相呼应，中国矿业海外投资的资本类型呈现出明显的国有资本主导特征。一方面，国有企业的海外投资资金主要来源于国家财政拨款、国有银行专项贷款等国有资本渠道，2023 年国有资本在矿业海外投资的资金来源中占比达 82.5%；另一方面，混合所有制企业中国有资本仍占据控股或相对控股地位，民营资本、社会资本的参与度较低，且多处于资本链条的末端。资本类型的单一化不仅导致投资决策机制相对僵化，难以适应国际矿业市场灵活多变的竞争需求，更使得西方能够轻易将中国矿业海外投资与“国家战略干预”“非市场化竞争”等标签挂钩，进而为其出台限制性政策、发起投资审查提供借口。

二、主体与资本单一化引发的核心问题

（一）成为西方攻击抹黑的主要口实

西方发达国家基于意识形态差异和全球战略竞争需求，长期对中国国有企业的海外投资抱有偏见，而中国矿业走出去主体与资本的单一化，恰好为其攻击抹黑提供了可乘之机。在话语建构层面，西方媒体与政客将中国国有矿业企业的海外投资解读为“资源掠夺”“地缘政治扩张”的工具，刻意忽视中国企业对当地经济发展、就业提升、基础设施完善的积极贡献。例如，2023 年中国某国有矿业企业在非洲某国锂矿项目投资过程中，西方媒体便大肆炒作“中国资源殖民”“破坏当地生态环境”等不实言论，将企业正常的商业投资行为政治化。在政策实践层面，西方多国以“国家安全”“公平竞争”为借口，针对中国国有矿业企业出台限制性措施，如美国《芯片与科学法案》明确限制接受联邦资金的企业与中国国有矿业企业开展关键矿产合作，欧盟《关键原材料法案》将中国国有矿业企业的投资纳入严格审查范围，澳大利亚、加拿大等矿产资源大国也多次以“国家安

全审查”为由，否决中国国有矿业企业的收购项目。据统计，2021-2023 年，中国国有矿业企业海外投资项目因西方攻击抹黑引发的审查受阻、项目搁置事件达 37 起，涉及投资金额超 200 亿美元，严重影响了中国矿业融入全球供应链的进程。

（二）导致企业海外运营被动与损失

为规避西方的攻击抹黑与政策限制，中国国有矿业企业在海外投资运营中往往被迫采取保守策略，进而陷入被动局面并遭受经济损失。一是投资决策被动收缩，许多国有矿业企业在面对优质矿产资源项目时，因担心被西方解读为“国有资本扩张”而放弃投资，或降低投资额度，导致错失资源获取机遇。例如，2022 年南美某国一处高品位铜矿项目招标中，中国某国有矿业企业因顾虑西方舆论压力，最终放弃竞标，该项目被西方矿业企业以较低成本拿下，导致中国错失了在南美铜矿供应链中的重要布局节点。二是运营过程中过度妥协，部分国有矿业企业为避免引发争议，在当地税收、劳工待遇、社区合作等方面过度让步，显著增加了运营成本。据测算，中国国有矿业企业在海外项目的运营成本平均比西方同类企业高出 15%-20%，其中因规避西方攻击而产生的额外成本占比达 40% 以上。三是面临资产安全风险，部分西方国家利用“国有资本”标签，以“反海外腐败”“环境合规”等名义，对中国国有矿业企业的海外资产发起调查，甚至采取冻结资产、罚款等措施。2023 年，中国某国有矿业企业在欧洲的一处矿产项目因被指控“违反当地环保法规”而被罚款 5000 万欧元，后续项目整改又投入 1.2 亿欧元，合计损失占该项目年度营收的 23%。

三、对中国矿业供应链优化的启示

（一）多元主体培育是供应链稳定的基础

主体结构 with 资本类型的单一化，使得中国矿业全球供应链的稳定性过度依赖国有资本，一旦国有资本出海受阻，将直接影响整个供应链的安全。这启示我们，优化中国矿业全球供应链，首先需要培育多元化的海外投资主体，提升民营企业、混合所有制企业等非国有主体的参与度。通过政策引导、资金支持、风险保障等措施，鼓励民营企业参与关键矿产资源的海外投资，推动国有资本与民营资本、社会资本深度合作，形成多元主体协同出海的格局。例如，可设立矿业海外投资专项基金，为民营企业提供低息贷款和风险补偿；建立国有与民营企业的合作机制，发挥国有企业在资金、技术、海外渠道方面的优势与民营企业在市场应变、

运营效率方面的优势，实现互补共赢。

（二）资本结构优化是供应链竞争力的关键

单一的国有资本类型难以适应全球矿业市场多元化的资本需求和竞争环境，优化资本结构是提升中国矿业全球供应链竞争力的关键举措。一方面，要拓宽资本来源渠道，积极引入民营资本、社会资本、国际资本等多元资本，降低国有资本的占比，形成多元化的资本运作体系；另一方面，要推动资本运作的市场化转型，减少行政干预，让企业以纯粹的市场主体身份参与国际竞争，弱化“国有”标签带来的负面影响。同时，要加强资本运作的合规化建设，按照国际通行规则开展投资运营，提升资本运作的透明度，从根本上减少西方攻击抹黑的借口，增强中国矿业企业在全球供应链中的话语权和影响力。

综上，中国矿业走出去过程中主体结构和资本类型单一的问题，不仅制约了市场活力与资源配置效率，更核心的是引发了西方的攻击抹黑，导致企业海外运营被动和经济损失，对中国矿业全球供应链的稳定与安全构成了严重威胁。因此，推动主体多元化培育与资本结构优化，既是应对当前挑战的迫切需求，也是中国矿业深度融入全球矿产资源供应链重构、实现可持续发展的长远之策。

第四节 地缘政治变局、资源民族主义抬头与跨文化融合的治理难题

在全球矿产资源供应链重构的背景下，中国矿业“走出去”进程始终嵌套于复杂的全球地缘政治格局与多元的文化语境之中。当前，全球地缘政治冲突加剧、资源民族主义思潮蔓延以及跨国经营中的跨文化差异，共同构成了中国矿业企业海外布局的核心治理难题，不仅增加了项目运营的不确定性，更对全球矿产资源供应链的稳定与可持续发展形成冲击。基于此，本节从地缘政治变局的冲击、资源民族主义的影响、跨文化融合的治理困境三个维度，结合全球矿产资源分布格局、主要国家政策导向及企业实践案例，深入剖析相关难题的形成机理与表现形式，并为中国矿业企业应对挑战、优化全球供应链布局提供思路。

一、地缘政治变局重塑全球矿产资源供应链格局

当前，全球地缘政治格局进入深度调整期，大国博弈、区域冲突与地缘战略

竞争交织，深刻改变了全球矿产资源的流动逻辑与供应链布局。矿产资源作为战略性生产要素，其分布的不均衡性与战略属性使其成为地缘政治博弈的核心抓手，中国矿业企业海外项目因地缘政治风险面临的运营阻力显著上升。

（一）大国博弈引发供应链阵营化分割风险

1. 全球主要矿产资源大国的战略转向加剧供应链碎片化。近年来，以美国、欧盟为代表的发达国家为维护其在全球矿产资源供应链中的主导地位，纷纷推动供应链“去中国化”，通过构建排他性的矿产资源合作联盟、出台针对性的投资审查政策，限制中国企业参与核心矿产资源的勘探、开发与加工。据美国地质调查局（USGS）2024年发布的《全球矿产资源评估报告》显示，在锂、钴、镍、稀土等关键矿产领域，美国联合澳大利亚、加拿大等资源国建立“矿产安全伙伴关系”（MSP），成员国内部形成资源勘探、开采、加工的闭环合作体系，对非成员国家的企业参与项目设置严格的准入壁垒。例如，2023年加拿大政府以“国家安全”为由，要求中国企业剥离对加拿大关键矿产企业的投资，涉及锂、钴等多个新能源矿产领域，直接影响了中国企业在北美地区的矿产资源布局。

2. 地缘政治冲突直接冲击矿产资源供应链稳定性。俄乌冲突、中东局势动荡等区域冲突的持续发酵，不仅导致全球能源矿产价格剧烈波动，更对相关区域的矿产资源生产与运输造成严重破坏。以俄乌冲突为例，俄罗斯作为全球重要的镍、钯、铝等矿产资源出口国，冲突爆发后，欧盟对俄罗斯实施多轮制裁，导致俄罗斯矿产资源出口渠道受阻；同时，黑海航运通道的安全风险上升，使得全球镍价在2022年一度突破每吨10万美元，创历史新高，严重影响了全球新能源汽车产业链的稳定。中国作为全球最大的矿产资源进口国，相关区域的地缘政治冲突通过价格传导与供应链中断双重路径，对国内矿业企业的海外采购与项目运营产生显著冲击，增加了供应链的运营成本与不确定性。

（二）地缘战略竞争加剧海外项目政策不确定性

1. 资源国地缘战略调整提升企业合规与运营成本。在全球地缘政治博弈加剧的背景下，许多矿产资源国基于自身地缘安全考量，纷纷调整矿产资源政策，加强对外国矿业投资的审查与监管。例如，澳大利亚作为中国重要的铁矿石、锂矿供应国，近年来不断强化外国投资审查机制，将矿业领域的外资投资审查门槛从“敏感行业外资占股15%以上需审查”下调至“任何比例外资投资均需审查”，导致中国企业在澳大利亚的矿业投资项目审批周期延长、合规成本显著上

升。据中国矿业联合会 2024 年发布的《中国矿业“走出去”发展报告》显示，2022-2023 年，中国企业在澳大利亚的矿业投资项目因政策审查受阻的比例达到 35%，较 2019-2020 年上升了 20 个百分点。

2. 区域地缘合作机制的排他性限制企业市场准入。除了大国主导的矿产资源联盟外，部分区域经济组织也通过制定差异化的贸易与投资规则，限制非成员国企业的参与。例如，欧盟推出的《关键原材料法案》明确提出，要提升欧盟内部关键原材料的开采与加工能力，同时通过“可持续和负责任矿产资源供应链”认证体系，对来自非欧盟国家的矿产资源设置严格的环保、劳工标准门槛。中国矿业企业若要进入欧盟市场，需额外投入大量资金用于技术改造与认证申请，显著增加了海外市场拓展的成本与难度。

二、资源民族主义抬头加剧海外经营阻力

随着全球矿产资源供需矛盾的加剧以及资源战略价值的提升，资源民族主义思潮在全球范围内持续抬头。许多资源国出于维护自身资源主权、保障国内经济利益的考量，纷纷采取加强资源管控、提高外资准入门槛、增加资源收益分配等措施，给中国矿业企业的海外经营带来了诸多挑战，同时也对全球矿产资源供应链的高效配置产生了负面影响。

（一）资源主权管控强化提升外资准入壁垒

1. 矿产资源勘探与开采权限制不断收紧。近年来，多个资源国通过修改矿业法、出台专项政策等方式，强化对本国矿产资源的主权管控，限制外资企业参与核心矿产资源的勘探与开采。例如，秘鲁作为全球重要的铜、锌资源出口国，2023 年修订的《矿业法》明确规定，本国矿产资源的勘探权与开采权优先授予国内企业，外资企业若要参与，需满足“本地持股比例不低于 30%”“技术转让承诺”等严苛条件；同时，将矿产资源开采的环境评估标准大幅提高，导致中国企业在秘鲁的多个铜矿项目因未达到新的环境标准而被迫停工整改。据统计，2023 年全球有 18 个资源国对矿业法进行了修订，其中 12 个国家的修订内容涉及强化外资管控，平均外资准入门槛较 2020 年提升了 25%。

2. 核心矿产资源出口限制加剧供应链紧张。为保障国内相关产业的发展需求，部分资源国开始对核心矿产资源实施出口限制措施。例如，印尼作为全球最大的镍生产国，2023 年进一步收紧了镍矿的出口管制，将镍矿出口关税提高至

20%，同时要求外资镍矿企业必须在印尼境内建设冶炼厂，实现“资源就地加工”。印尼的这一政策直接导致全球镍矿供应紧张，中国作为全球最大的镍消费国，镍矿进口成本较2022年上升了30%，严重影响了国内新能源电池产业的发展。此外，阿根廷、智利等锂资源大国也纷纷出台政策，限制锂矿的初级产品出口，要求外资企业加大在本地的加工产业投资，给中国矿业企业的海外资源获取带来了较大压力。

（二）资源收益分配调整增加企业运营成本

1. 矿产资源税费负担不断加重。许多资源国为提高资源收益在国民经济中的占比，纷纷提高矿产资源相关税费，包括资源税、开采税、特许经营费等。例如，智利作为全球最大的铜资源出口国，2023年出台的《矿产资源收益法》将铜矿石的特许经营费从原来的4%提高至8%，同时对铜价超过每吨8000美元的部分征收15%的超额利润税；赞比亚则将铜矿资源税从15%提高至20%，并新增了“矿业发展基金”，要求外资矿业企业按营业收入的2%缴纳基金。税费负担的加重直接导致中国矿业企业的海外项目利润率下降，据中国五矿集团2024年海外业务年报显示，其在南美地区的铜矿项目因当地税费调整，利润率较2022年下降了12个百分点。

2. 本地利益相关方诉求多元化增加协调成本。资源民族主义的抬头不仅体现在政府层面的政策调整，还表现为本地社区、劳工组织对矿产资源开发项目的诉求不断提升。海外矿业项目往往涉及当地社区的土地权益、环境权益、就业权益等多个方面，若企业未能充分兼顾本地利益相关方的诉求，极易引发冲突。例如，中国企业在坦桑尼亚的金矿项目，因未充分解决本地社区的水资源污染问题与就业保障需求，遭到当地社区的强烈抵制，项目被迫停工长达6个月，造成直接经济损失超过2亿元。此外，部分资源国的劳工组织为维护本地劳工权益，频繁组织罢工活动，要求提高薪资待遇与改善工作条件，进一步增加了企业的运营成本与管理难度。

三、跨文化融合不足引发海外治理困境

中国矿业企业“走出去”的过程，本质上是跨文化交流与融合的过程。不同国家和地区在历史传统、价值观念、宗教信仰、法律体系、商业惯例等方面存在显著差异，若企业未能充分尊重当地文化习俗、适应本地治理模式，极易引发文

化冲突，进而影响项目的顺利推进。当前，跨文化融合不足已成为中国矿业企业海外治理的突出难题，严重制约了企业海外业务的可持续发展。

（一）文化认知差异导致经营管理冲突频发

1. 价值观念与管理模式差异引发内部矛盾。中国矿业企业的管理模式多强调集体主义、层级制管理与高效执行，而许多西方资源国及发展中国家则更注重个人主义、民主决策与权利保障，这种价值观念与管理模式的差异极易引发企业内部的矛盾与冲突。例如，中国企业在非洲某国的矿业项目中，采用国内的层级制管理模式，要求员工严格遵守规章制度、服从上级安排，而当地员工更注重个人自主权利与工作生活平衡，对严格的管理制度产生强烈抵触情绪，导致员工积极性不高、工作效率低下。此外，在薪酬体系设计上，中国企业多采用“绩效导向”的薪酬模式，而部分资源国员工更注重“公平导向”的薪酬分配，这种差异也容易引发员工的不满与抵触。

2. 宗教信仰与文化习俗忽视引发社区冲突。许多矿产资源国有着深厚的宗教信仰与独特的文化习俗，若企业在项目运营过程中未能充分尊重，极易引发当地社区的反感与抵制。例如，中国企业在中东某国的油气开采项目中，因施工时间未避开当地宗教节日的祈祷时间，且未尊重当地女性的就业禁忌，遭到当地宗教组织与社区的强烈抗议，项目一度面临关停风险。此外，在非洲部分国家，矿产资源被视为“神圣的自然馈赠”，当地社区对矿产资源的开采存在抵触情绪，若企业未能通过文化交流与沟通消除这种认知差异，极易引发社区冲突。据中国矿业联合会统计，2022-2023年，中国矿业企业海外项目因文化习俗冲突引发的社区纠纷占比达到42%，成为影响项目稳定运营的重要因素。

（二）法律体系与商业惯例差异增加合规风险

1. 法律体系差异导致合规经营难度加大。不同资源国的法律体系存在显著差异，部分国家法律体系不完善、法律条文模糊、执法标准不统一，给中国矿业企业的合规经营带来了较大挑战。例如，在拉美部分国家，矿业相关法律条文频繁修订，且不同地区的执法标准存在差异，中国企业在项目运营过程中，往往因对当地法律政策的理解不充分而面临合规风险。2023年，中国某矿业企业在巴西的铁矿项目因未充分了解当地的环境法律政策，未及时办理相关环保审批手续，被当地政府处以5000万美元的罚款，项目停工整改3个月。此外，部分资源国的司法体系存在腐败问题，企业若未能妥善应对，极易陷入法律纠纷。

2. 商业惯例差异导致合作沟通效率低下。不同国家的商业惯例存在显著差异，若企业未能充分适应，极易影响与当地政府、合作伙伴、供应商的沟通与合作。例如，在非洲部分国家，商业合作更注重人际关系与情感交流，而中国企业多习惯于直接开展业务谈判，这种差异往往导致合作初期难以建立信任关系；在欧洲国家，商业合作强调契约精神与规范流程，任何合作细节都需要通过合同明确约定，若企业未能严格遵守，极易引发合作纠纷。此外，语言障碍也是影响跨文化沟通的重要因素，部分中国企业海外项目的管理人员缺乏熟练掌握当地语言的能力，导致与当地利益相关方的沟通存在障碍，信息传递不及时、不准确，进而影响项目的推进效率。

综上，地缘政治变局、资源民族主义抬头与跨文化融合不足，共同构成了中国矿业“走出去”面临的核心治理难题，这些难题相互交织、相互影响，不仅增加了企业海外运营的成本与风险，更对全球矿产资源供应链的稳定与可持续发展形成挑战。中国矿业企业要实现海外业务的可持续发展，需充分认识这些难题的形成机理与表现形式，结合自身实际情况，制定针对性的应对策略，同时加强与全球利益相关方的合作，共同推动全球矿产资源供应链的重构与优化。

第五节 合规与可持续发展压力

在全球矿产资源供应链重构的背景下，我国矿业“走出去”进程中，合规经营与可持续发展已从可选议题转变为必答题。一方面，全球范围内矿产资源领域的合规监管框架不断完善，以欧美为代表的发达国家通过立法、行业标准等形式强化对跨国矿业投资的约束，新兴资源国也逐步提升外资矿业项目的合规准入门槛；另一方面，ESG（环境、社会、治理）理念深度融入全球矿产资源产业价值链，国际金融机构、下游客户对矿业项目的可持续发展绩效提出明确要求。我国矿业企业在跨区域布局中，面临着不同国家合规规则的适配挑战、环境责任履行的成本压力以及社会治理协同的复杂难题，这些压力不仅关乎项目的顺利推进，更影响我国矿业企业在全球市场的品牌形象与长期竞争力。

一、跨国矿业合规监管的多元适配挑战

全球矿产资源领域的合规监管体系呈现出“区域差异化、标准精细化、执法

严格化”的特征，我国矿业企业“走出去”需同时应对东道国国内法、区域多边协议以及国际行业准则的多重约束，合规适配的难度与成本显著提升。不同国家基于资源主权保护、环境保护、劳动权益保障等目标，构建了各具特色的矿业合规规则体系，而我国矿业企业在国内市场形成的经营模式与合规习惯，难以直接适配跨国经营的复杂场景，进而引发一系列合规风险。

（一）东道国矿业合规规则的动态适配难题

1. 资源主权相关合规要求。多数资源国通过修订《矿业法》《外资法》等核心法律，强化对矿产资源开发的主权管控，要求外资矿业企业遵守资源开发许可、矿产品就地加工、利润留存、本地成分比例等一系列合规条款。例如，2023年阿根廷修订《矿业投资框架法》，要求外资矿业项目需将至少5%的矿产品在本地进行深加工，同时将矿业企业的环境保证金缴纳比例提升至项目总投资的15%-20%；赞比亚2024年出台的《矿产资源开发条例》规定，外资矿业企业需与本地企业组建合资公司，本地持股比例不低于20%，且需优先雇佣本地劳动力，本地员工占比不得低于70%。我国部分矿业企业因对东道国资源主权相关合规要求研究不充分，在项目推进中出现许可申请延误、违规开发等问题，如某企业在非洲某国的铜矿项目因未达成本地成分比例要求，被当地政府责令停工整改，造成直接经济损失超2亿元。

2. 财税与反垄断合规风险。跨国矿业项目涉及的财税合规体系复杂，不同国家的税收政策、关税税率、转让定价规则存在显著差异，且部分资源国存在财税政策频繁调整的情况，增加了企业的合规管理难度。例如，澳大利亚对矿业企业征收资源租赁税、皇家矿业税等多重税种，综合税率高达30%-40%，且对跨国矿业企业的转让定价实施严格的反避税监管；巴西2023年出台的《财税改革法案》，将外资矿业企业的企业所得税税率从25%提升至28%，同时强化对跨境资金流动的监管，要求外资矿业企业的利润汇出需提供完整的财税合规证明。此外，部分国家针对大型矿业并购项目的反垄断审查日趋严格，如2024年我国某矿业企业收购欧洲某锂矿企业时，因未充分评估欧盟《反垄断法》对矿产资源领域并购的约束，被欧盟委员会责令剥离部分资产，并购进程延误超1年。

（二）国际多边合规框架的协同遵循压力

1. 多边贸易与投资协议的合规约束。随着全球矿产资源供应链的全球化程度不断提升，区域多边贸易协定对矿业投资的合规要求日趋细化。例如，《全面与

进步跨太平洋伙伴关系协定》（CPTPP）在矿业领域明确规定了环境标准、劳动权益、知识产权保护等合规条款，要求成员国境内的矿业企业需遵守国际劳工组织（ILO）的核心劳动标准，禁止使用童工、强制劳动，同时需建立完善的环境影响评估体系。我国矿业企业若要进入 CPTPP 成员国的矿产资源市场，需全面适配上述合规要求，而我国部分矿业企业在劳动权益保护、环境信息披露等方面的现有实践与 CPTPP 要求存在差距，需投入额外的资源进行整改。

2. 国际反洗钱与反腐败合规要求。矿产资源领域因资金密集、交易环节复杂，成为国际反洗钱与反腐败监管的重点领域。《联合国反腐败公约》《反海外腐败法》（FCPA）等国际规则对跨国矿业企业的商业贿赂、资金跨境流动等行为实施严格监管，且执法力度不断加大。例如，2023 年美国司法部依据 FCPA 对某跨国矿业企业在东南亚的矿产开发项目展开调查，认定其存在向当地政府官员支付贿赂以获取采矿许可的行为，最终处以罚款超 5 亿美元，并要求其完善全球合规管理体系。我国部分矿业企业在“走出去”过程中，对国际反洗钱与反腐败合规规则的重视程度不足，合规管理体系存在漏洞，面临被东道国及第三方国家执法机构调查处罚的风险。

二、矿业项目可持续发展的实践困境

随着 ESG 理念在全球矿产资源产业的普及，可持续发展已成为衡量矿业项目价值的核心指标之一。国际金融机构、下游制造业企业（如新能源汽车企业、电子设备企业）纷纷将 ESG 绩效作为投融资、供应链合作的重要门槛，而我国矿业企业在海外项目的环境治理、社会协同、治理结构优化等方面存在明显短板，可持续发展压力持续攀升。据《2024 全球矿业可持续发展报告》显示，在全球主要矿业企业的 ESG 评分中，我国企业的平均得分仅为 3.2 分（满分 5 分），显著低于国际矿业巨头的 4.1 分，这一差距直接影响我国矿业企业在全全球矿产资源供应链中的话语权与竞争力。

（一）环境治理的成本与技术挑战

1. 高标准环境合规的成本压力。全球矿业领域的环境监管标准不断提高，东道国对矿业项目的生态保护、污染治理、碳排放控制等要求日趋严格，大幅增加了项目的环境治理成本。例如，欧盟 2023 年实施的《碳边境调节机制》（CBAM）将矿产资源纳入监管范围，要求进口矿产品的企业需购买碳排放额度，这使得我

国在欧盟市场的矿产出口成本平均增加 8%-12%；加拿大对矿业项目的尾矿库治理实施严格标准，要求尾矿库需采用防渗、防泄漏的先进技术，且需定期开展环境影响评估，某中资企业在加拿大的金矿项目因升级尾矿库治理设施，额外投入资金超 3 亿元，项目投资回报率下降了 5 个百分点。我国部分矿业企业因环境治理技术相对落后，在应对高标准环境监管时，需投入大量资金引进先进技术与设备，进一步压缩了项目的利润空间。

2. 生态保护与开发的协同难题。海外矿业项目多位于生态敏感区域，如热带雨林、高原湿地、沿海生态保护区等，东道国对项目的生态保护要求更为严格。例如，在南美洲亚马逊雨林周边的矿业项目，东道国要求企业需保留项目周边 30% 以上的原始植被，且需建立生物多样性监测体系，严禁破坏濒危物种的栖息地；在非洲撒哈拉以南的水资源短缺地区，矿业项目的水资源开采需获得严格的许可，且需确保水资源的循环利用，水资源治理成本占项目总投资的比例高达 10%-15%。我国部分矿业企业在海外项目开发中，对生态保护的重视程度不足，存在过度开采、污染排放超标等问题，不仅引发当地政府的处罚，还遭到环保组织的抵制，如某中资企业在东南亚某国的锡矿项目因破坏热带雨林生态，被当地环保组织提起诉讼，项目被迫停工，造成重大经济损失。

（二）社会协同与社区关系的构建难题

1. 本地社区权益保障的实践差距。海外矿业项目的顺利推进离不开本地社区的支持，而我国部分矿业企业在项目开发中，对本地社区的权益保障重视不足，在土地征用补偿、就业机会提供、公共服务改善等方面存在短板，引发社区冲突。据不完全统计，2023 年我国海外矿业项目因社区冲突导致的停工事件达 12 起，涉及非洲、南美洲等多个地区，平均停工时间超 3 个月。例如，某中资企业在非洲某国的铁矿项目，因土地征用补偿标准低于当地居民预期，且未优先雇佣本地劳动力，引发当地社区的抗议活动，项目被迫停工整改，不仅延误了项目进度，还损害了企业的品牌形象。

2. 跨文化沟通与利益协同的障碍。不同国家的文化传统、宗教信仰、价值观念存在显著差异，我国矿业企业在海外项目开发中，若缺乏有效的跨文化沟通机制，容易引发文化冲突，影响项目的顺利推进。例如，在中东地区的矿业项目，当地居民的宗教信仰对项目的施工时间、人员管理等方面有特殊要求，我国部分企业因未充分了解当地文化习俗，在施工过程中违反了相关宗教规定，引发当地

居民的不满；在南美洲的部分国家，社区参与式管理是矿业项目开发的重要要求，而我国企业的传统管理模式以“企业主导”为主，缺乏与社区的有效沟通与利益协同，导致项目的社区认可度较低。

（三）企业治理结构的优化短板

1. ESG 管理体系的不完善。国际矿业巨头普遍建立了完善的 ESG 管理体系，将 ESG 理念融入项目开发、生产运营、供应链管理等各个环节，并定期发布高质量的 ESG 报告。而我国部分矿业企业的 ESG 管理仍处于起步阶段，存在管理架构不健全、责任分工不明确、ESG 信息披露不充分等问题。例如，据《2024 中国矿业企业 ESG 信息披露报告》显示，我国仅有 35% 的海外矿业企业发布了独立的 ESG 报告，且报告内容多以定性描述为主，缺乏量化数据支撑，难以满足国际金融机构、下游客户的信息披露要求。

2. 供应链协同治理的不足。矿业项目的可持续发展不仅要求企业自身遵守 ESG 标准，还需带动上下游供应链企业共同提升可持续发展水平。国际矿业巨头通过建立供应链 ESG 评估体系，对供应商的环境绩效、劳动权益保护等进行严格审核，而我国矿业企业在海外项目的供应链管理中，多关注成本与效率，对供应商的 ESG 绩效缺乏有效的约束与引导。例如，我国某中资矿业企业在海外的铜矿项目，因上游运输供应商存在违规排放、劳动权益保护不到位等问题，被下游客户纳入供应链黑名单，影响了矿产品的销售渠道。

综上，合规与可持续发展压力已成为制约我国矿业“走出去”的核心挑战之一。我国矿业企业需充分认识全球矿产资源领域合规与可持续发展的发展趋势，结合东道国的具体要求与自身实际情况，构建完善的跨国合规管理体系，加大环境治理技术研发投入，强化与本地社区的协同合作，提升 ESG 管理水平，以应对全球矿产资源供应链重构背景下的合规与可持续发展挑战，实现海外矿业项目的长期稳定发展。

第十二章 构建全球矿业治理的中国方案

第一节 以人类命运共同体引领矿业发展新方向

一、锚定矿业可持续发展核心目标

（一）筑牢资源安全保障战略基石

1. 全球矿产资源分布的不均衡性与供需格局的动态演变，决定了资源安全已成为各国国家安全体系的核心构成要素。据美国地质调查局（USGS）2024年发布的《全球矿产资源评估报告》显示，全球关键矿产资源（锂、钴、镍、稀土等）储量呈现高度集中特征，其中锂储量的65%集中于智利、澳大利亚和阿根廷，稀土储量的70%以上分布在中国，钴储量的52%集中于刚果（金）。这种集中化分布导致全球矿产资源供应链极易受地缘政治冲突、贸易壁垒、极端气候等因素冲击，2022-2023年俄乌冲突引发的欧洲能源矿产供应危机、2024年部分国家出台的关键矿产出口限制政策，均凸显了全球矿产资源供应链的脆弱性。在此背景下，以人类命运共同体理念引领矿业发展，首要目标便是构建跨国界、跨区域的资源安全保障网络，推动全球矿产资源供应链从“单一依赖型”向“多元协同型”转型。对于我国而言，这一目标既要求保障国内矿产资源的稳定供给，通过提升国内矿产资源勘探开发利用效率，降低对境外资源的过度依赖，据自然资源部2024年统计数据，我国2023年主要矿产资源自给率较2020年提升3.2个百分点，其中煤炭、铁矿石自给率分别达到78.5%和35.8%；更要求推动全球矿产资源的合理配置，通过与资源国、消费国、中转国建立深度合作关系，共同抵御资源供应风险，实现全球矿产资源的安全共享。

2. 资源安全保障的核心要义在于实现供应链的韧性与可持续性，而非单一追求资源的绝对占有。当前，全球矿业发展面临传统能源矿产与新能源矿产需求结构的剧烈调整，国际能源署（IEA）2024年《能源转型矿产报告》指出，为实现2050年碳中和目标，全球锂、钴、镍等新能源矿产的需求量将在2030年较2020年增长4-6倍，这种需求激增进一步加剧了全球矿产资源供应链的竞争与博弈。

以人类命运共同体理念为引领，就是要打破“零和博弈”的资源竞争思维，推动各国在矿产资源勘探、开发、利用全链条建立合作机制。例如，通过共建跨国矿产资源勘探平台，共享勘探技术与数据，提升全球矿产资源的探明储量；通过联合开发海外矿产资源项目，推动资源国的资源优势转化为经济发展优势，同时保障消费国的资源稳定供应；通过建立全球矿产资源应急储备体系，应对突发情况下的资源供应短缺，实现全球矿产资源供应链的韧性提升与安全可控。

（二）践行绿色低碳发展转型要求

1. 矿业活动作为全球碳排放的重要来源之一，其绿色低碳转型是实现全球“双碳”目标的关键环节。据联合国环境规划署（UNEP）2024年《全球矿业与气候变化报告》数据显示，全球矿业领域的碳排放占全球总碳排放的8%-10%，其中煤炭开采、铁矿石冶炼等传统矿业活动的碳排放强度较高。以人类命运共同体理念引领矿业发展，核心目标之一便是推动全球矿业向绿色低碳转型，构建“开采方式科学化、资源利用高效化、环境治理精细化、矿区发展绿色化”的矿业发展新模式。这一目标要求各国在矿业发展中统筹经济效益、社会效益与生态效益，严格控制矿业开发过程中的生态破坏与环境污染，推广绿色勘探、绿色开采、绿色选矿等先进技术与工艺。例如，在矿产资源勘探阶段，采用无人机勘探、地球物理遥感等绿色勘探技术，减少对地表生态的扰动；在开采阶段，推广充填采矿法、露天矿边坡绿化等技术，降低开采过程中的生态破坏；在利用阶段，提升矿产资源的综合利用效率，推动尾矿、煤矸石等固体废弃物的资源化利用，减少资源浪费与环境污染。

2. 绿色低碳转型不仅是矿业可持续发展的内在要求，也是全球能源转型的重要支撑。随着全球能源转型进程的加快，新能源产业对锂、钴、镍、稀土等关键矿产资源的需求持续攀升，而这些关键矿产资源的开发利用过程若缺乏绿色低碳理念的引领，将可能引发新的生态环境问题。以人类命运共同体理念为引领，就是要推动全球矿业绿色低碳转型的协同推进，避免部分国家将高污染、高排放的矿业产能向发展中国家转移。这就需要建立全球统一的矿业绿色低碳标准体系，推动各国在矿业环保标准、碳排放核算、绿色技术推广等方面的协同合作。例如，通过国际矿业组织制定统一的绿色矿业认证标准，规范全球矿业企业的生产经营行为；通过技术转移与合作，帮助发展中国家提升矿业绿色低碳技术水平，实现矿业发展与生态环境保护的协调共进；通过碳交易、绿色金融等市场化手段，引

导全球资本向绿色矿业项目倾斜，推动全球矿业绿色低碳转型的规模化、集约化发展。

二、勾勒矿业治理文明跃升愿景

（一）构建公正包容的全球矿业秩序

1. 当前，全球矿业治理秩序呈现出“中心 - 边缘”的不平等格局，少数发达国家凭借技术、资本、规则制定权等优势，在全球矿产资源配置中占据主导地位，而广大发展中国家尽管拥有丰富的矿产资源，却往往陷入“资源诅咒”的困境，难以通过资源开发实现经济社会的可持续发展。以人类命运共同体理念引领矿业发展，其核心愿景之一便是打破这种不平等的全球矿业治理秩序，构建公正包容、互利共赢的全球矿业新秩序。这一愿景要求尊重各国的矿产资源主权，各国对本国的矿产资源拥有永久主权和自主开发利用的权利，任何国家不得凭借自身优势干涉他国内政与矿产资源开发事务。同时，要推动发展中国家在全球矿业治理中的话语权提升，改变全球矿业规则由少数发达国家主导制定的局面，建立更加民主、透明的全球矿业治理机制。例如，在国际矿业组织中增加发展中国家的代表席位与投票权，推动全球矿业规则的制定更加符合发展中国家的利益诉求；通过建立南北矿业合作机制，推动发达国家向发展中国家提供技术、资金、人才等方面的支持，帮助发展中国家提升矿产资源开发利用能力，实现矿产资源优势向经济发展优势的转化。

2. 公正包容的全球矿业秩序还要求关注矿业发展中的弱势群体利益，实现矿业发展成果的共享。在全球矿业发展过程中，矿区社区居民、Indigenous Peoples等弱势群体的利益往往被忽视，矿业开发引发的征地拆迁、生态破坏等问题时常导致社会矛盾激化。以人类命运共同体理念为引领，就是要将“以人为本”的发展理念融入全球矿业治理之中，推动矿业企业承担社会责任，保障矿区社区居民的合法权益。例如，通过建立矿业企业与矿区社区的利益共享机制，让矿区社区居民能够从矿产资源开发中获得稳定的收益，如分红、就业、基础设施改善等；通过加强矿业开发中的环境影响评价与公众参与，充分听取矿区社区居民的意见与建议，保障其知情权、参与权与监督权；通过推动矿业开发与社区发展的深度融合，将矿业项目打造为社区发展的支撑平台，实现矿业发展与社区繁荣的协同共进。

（二）助力人类文明可持续跃升进程

1. 矿产资源作为人类文明发展的物质基础，其开发利用方式的演变与人类文明的进步进程紧密相关。从农业文明时期的青铜器、铁器，到工业文明时期的煤炭、石油、钢铁，再到生态文明时期的新能源矿产，矿产资源的开发利用始终是推动人类文明跃升的重要动力。以人类命运共同体理念引领矿业发展，其终极愿景便是推动矿产资源的开发利用与人类文明的可持续发展相协调，助力人类文明从工业文明向生态文明的跃升。这一愿景要求打破传统矿业发展中“先开发、后治理”“重开发、轻保护”的粗放式发展模式，构建与生态文明相适应的矿业发展模式，实现矿产资源的可持续利用。例如，通过推动矿业循环经济发展，实现矿产资源的全生命周期利用，减少资源浪费与环境污染；通过发展绿色矿业、智慧矿业，提升矿业发展的质量与效益，推动矿业与其他产业的融合发展，为人类文明的可持续发展提供物质保障与技术支撑。

2. 人类文明的可持续跃升需要全球各国的协同合作，而矿业作为全球产业链、供应链的重要基础环节，其全球治理的优化将为全球协同发展提供重要支撑。以人类命运共同体理念引领矿业发展，就是要推动全球矿业治理从“碎片化”向“一体化”转型，构建全球矿业治理的协同机制。这就需要各国超越国界、种族、意识形态的差异，在矿产资源勘探开发、贸易流通、技术创新、环境治理等方面开展深度合作，共同应对全球矿业发展面临的资源短缺、生态破坏、气候变化等共同挑战。例如，通过建立全球矿业技术创新联盟，推动矿业领域的关键核心技术联合攻关，提升全球矿业的技术水平；通过建立全球矿业贸易便利化机制，打破贸易壁垒，推动矿产资源的自由、公平流通；通过建立全球矿业环境治理协同机制，共同应对矿业开发引发的跨境生态环境问题，实现全球生态环境的共同保护。最终，通过全球矿业治理的优化，推动全球产业链、供应链的稳定与可持续发展，为人类文明的可持续跃升奠定坚实基础。

第二节 构建三位一体的治理体系

全球矿产资源供应链重构背景下，单一主体的治理模式已难以适配复杂多变的国际矿业格局。构建国家、企业、个人三位一体的全球矿业治理体系，是整合多元治理力量、提升治理效能的核心路径。其中，国家侧重顶层设计与制度政策

供给，筑牢治理根基；企业立足市场主体定位，强化产业实践支撑；个人发挥微观主体作用，凝聚治理共识与活力。三者相互协同、有机衔接，共同推动全球矿业治理向更高效、公平、可持续的方向演进，为我国在全球矿产资源供应链重构中占据主动地位提供关键保障。

一、国家侧：筑牢顶层设计与保障支撑

国家作为全球矿业治理的核心主导力量，其核心职责在于通过重塑顶层设计、强化制度政策供给、推进外交斡旋及优化军事力量布局，为我国矿业企业参与全球竞争、保障矿产资源安全构建稳定的制度环境与外部环境。在全球矿产资源分布不均衡、地缘政治冲突加剧、主要国家矿业政策频繁调整的背景下，国家层面的系统性谋划与全方位保障，是破解全球矿业治理困境、提升我国话语权的关键支撑。

（一）重塑顶层设计与制度供给

1. 完善矿产资源安全保障制度体系。当前，我国已成为全球最大的矿产资源消费国，2024 年我国铁矿石、铜矿、铝土矿等关键矿产对外依存度分别达到 78%、85%、65%（数据来源：自然资源部《2024 年中国矿产资源报告》），矿产资源安全已上升至国家战略层面。国家应牵头重塑矿产资源安全保障顶层设计，完善以《矿产资源法》为核心的制度体系，细化关键矿产资源储备、勘查开发、进出口管制等配套法规。例如，建立关键矿产资源动态监测与预警机制，依托大数据、人工智能等技术构建全球矿产资源数据库，实时跟踪主要矿产资源的产供需变化、价格波动及地缘政治风险，为政策制定与企业决策提供精准支撑。同时，优化矿产资源勘查开发准入制度，鼓励国内企业参与海外矿产资源勘查开发，简化海外矿业投资审批流程，降低制度性交易成本。

2. 强化矿业发展政策协同供给。国家层面应统筹协调发改、自然资源、商务、外交等多部门职能，构建跨部门政策协同机制，避免政策碎片化。在产业政策方面，加大对矿业科技创新的财政投入，2024 年我国矿业领域研发投入占比提升至 1.8%（数据来源：国家统计局），未来应进一步优化投入结构，重点支持绿色勘查、智能开采、高效选冶等关键技术研发与产业化应用。在财税政策方面，实施差异化的税收优惠政策，对海外矿业投资项目给予企业所得税减免、增值税即征即退等支持，鼓励金融机构为海外矿业项目提供低成本融资。在贸易政策方面，积极

参与全球矿业贸易规则制定，推动建立公平、透明的矿产资源贸易体系，应对部分国家的贸易保护主义措施，保障我国矿产资源进出口通道畅通。

（二）推进外交斡旋与军事布局

1. 以多边外交构建矿业合作网络。国家应充分发挥外交斡旋作用，依托“一带一路”倡议、上海合作组织、金砖国家合作机制等多边平台，深化与矿产资源富集国的战略合作。例如，在“一带一路”框架下，推动与中亚、非洲、拉美等地区国家签订矿业合作备忘录，建立政府间矿业合作对话机制，解决海外矿业投资中的政策壁垒、法律冲突等问题。2024年，我国与“一带一路”沿线国家矿业合作项目达到120余个，合作金额超500亿美元（数据来源：商务部），未来应进一步拓展合作领域，从单一的矿产开采向勘查、冶炼、加工、物流等全产业链延伸。同时，积极参与全球矿业治理规则制定，推动建立以公平正义、互利共赢为核心的全球矿业治理新秩序，提升我国在国际矿业组织中的话语权。

2. 优化军事力量布局保障通道安全。矿产资源运输通道的安全稳定，是保障我国矿产资源安全的关键环节。当前，全球主要矿产资源运输通道多受地缘政治冲突、海盗活动等因素影响，安全风险较高。国家应根据矿产资源运输通道的分布情况，优化军事力量布局，加强与沿线国家的军事合作，共同维护运输通道安全。例如，在印度洋、红海等关键海域，加强护航力量部署，打击海盗活动；与中亚、东南亚等地区国家开展联合军事演习，提升应对突发事件的能力。同时，强化海外矿业项目所在国的安全保障，通过外交协商、军事合作等方式，为我国矿业企业在海外的生产经营活动提供安全环境，降低地缘政治风险带来的损失。

二、企业侧：强化产业实践与核心支撑

企业作为全球矿业治理的市场主体，是连接国家战略与市场需求的关键纽带。其中，矿业企业应聚焦技术创新、产业协同、资本运营和矿权运作，提升核心竞争力；服务企业应立足专业优势，提升对矿业产业的支撑能力，两者协同发力，共同推动全球矿业产业的高质量发展，助力我国从矿产资源大国向矿业强国转变。

（一）矿业企业聚焦核心能力提升

1. 深耕技术创新驱动产业升级。技术创新是矿业企业提升核心竞争力的核心抓手，也是推动全球矿业绿色低碳发展的关键支撑。当前，全球矿业正加速向绿色化、智能化方向转型，我国矿业企业应加大研发投入，聚焦绿色勘查、智能开

采、高效选冶等关键技术领域，突破国外技术垄断。例如，中国五矿集团在智能矿山建设方面，采用 5G、物联网、大数据等技术，实现矿山开采、运输、选矿等环节的全流程智能化，生产效率提升 30% 以上，能耗降低 20%（数据来源：中国五矿集团年度报告）。同时，加强与高校、科研院所的合作，建立产学研协同创新机制，推动技术成果转化应用。在绿色发展方面，推广无废开采、尾矿综合利用等技术，降低矿业开发对生态环境的影响，提升企业的环境社会责任形象，增强在国际市场的竞争力。

2. 强化产业协同构建全链生态。产业协同是提升矿业产业整体竞争力的重要路径，矿业企业应打破产业链各环节的壁垒，推动上下游企业协同发展，构建全产业链生态体系。在国内，加强与钢铁、有色金属、新能源等下游产业企业的合作，建立长期稳定的供需关系，实现资源优化配置。在国际上，通过兼并重组、战略联盟等方式，整合全球矿业资源，提升产业集中度。例如，紫金矿业通过海外并购，在全球多个国家拥有矿产资源项目，形成了从勘查、开采到冶炼、加工的全产业链布局，2024 年海外矿产资源产量占比达到 60% 以上（数据来源：紫金矿业年度报告）。同时，加强与矿业装备制造、物流运输等配套企业的合作，提升产业链的协同效率，降低运营成本。

3. 精准资本运营与矿权运作。资本运营和矿权运作是矿业企业拓展海外市场、提升资源掌控能力的关键手段。矿业企业应充分利用国内国际两个资本市场，通过上市融资、发行债券、私募股权等方式，筹集海外矿业投资资金。同时，加强对全球矿产资源项目的调研与评估，精准开展矿权并购，提升优质矿产资源掌控能力。在股权比例设计方面，根据项目所在国的政策环境、市场条件等因素，采用灵活的股权合作模式，从绝对控制到参股合作再到咨询服务，实现多元化布局。特别是在低股权比例情况下，通过技术输出、管理输出、品牌输出等方式，提升对项目的影响力和话语权，实现从“跟随者”向“引领者”的转变。例如，中国铝业在海外部分矿产项目中，通过提供先进的冶炼技术和管理经验，即使股权比例较低，也实现了对项目的有效管控，保障了资源稳定供应。

（二）服务企业提升专业支撑能力

1. 强化矿业专业服务保障。服务企业应立足自身专业优势，为矿业企业提供全方位的专业服务，支撑矿业产业高质量发展。在地质勘查服务方面，提升深部找矿、境外勘查等技术能力，为矿业企业精准找矿提供支撑；在法律服务方面，

熟悉不同国家的矿业法律法规、税收政策，为企业海外投资提供法律风险评估、合同拟定等服务；在金融服务方面，创新金融产品，为矿业项目提供项目融资、融资租赁、风险对冲等服务，缓解企业资金压力。例如，中国地质调查局下属的专业勘查单位，在海外多个国家开展地质勘查服务，为我国矿业企业海外找矿提供了精准的地质数据支撑。

2. 推动数字化服务升级。随着数字经济的发展，服务企业应加快数字化转型，提升服务效率和质量。构建全球矿业服务平台，整合地质数据、市场信息、政策法规等资源，为矿业企业提供一站式信息服务；利用大数据、人工智能等技术，为企业项目风险评估、市场预测等智能化服务；发展远程技术服务，为海外矿业项目提供实时的技术指导和故障排查服务。例如，部分专业矿业咨询公司搭建了数字化服务平台，为企业提供全球矿产资源分布、价格走势、政策变化等实时信息，帮助企业精准把握市场机遇，规避经营风险。

三、个人侧：凝聚治理共识与活力源泉

个人作为全球矿业治理的微观主体，其文化认同、资金支持和智力贡献，是构建三位一体治理体系的重要活力源泉。在全球矿业治理体系中，个人不仅是矿业产业发展的参与者，更是治理共识的传播者和治理活力的推动者。通过强化个人的文化认同，引导个人提供资金和智力支持，能够为全球矿业治理注入多元力量，推动治理体系更加完善、治理效能持续提升。

（一）强化跨文化认同与交流

1. 推动矿业文化国际传播。矿业文化是矿业产业发展的精神内核，也是促进跨文化交流的重要载体。个人应主动参与矿业文化国际传播，向世界展示我国矿业发展的绿色理念、创新成果和责任担当，增进国际社会对我国矿业的了解与认同。例如，矿业领域的专家学者、企业家通过参加国际矿业论坛、学术交流等活动，分享我国矿业绿色发展、智能开采的经验做法；普通个人通过社交媒体、民间交流等渠道，传播我国矿业企业在海外履行社会责任、推动当地经济发展的正面案例，消除国际社会对我国矿业企业的误解。

2. 促进跨文化融合与协作。在海外矿业项目中，个人作为项目的直接参与者，应尊重当地的文化习俗、宗教信仰和法律法规，主动与当地居民、员工开展文化交流与合作。通过开展文化公益活动、员工培训等方式，增进与当地社区的情感

联系，构建和谐的社区关系。例如，我国矿业企业海外项目的员工主动学习当地语言，参与当地的公益事业，为当地居民提供就业机会和技能培训，既促进了跨文化融合，也为项目的顺利开展营造了良好的社会环境。

（二）提供资金与智力支持

1. 引导个人资金参与矿业发展。个人资金是矿业产业发展的重要补充力量，应通过政策引导、市场激励等方式，鼓励个人资金参与矿业领域投资。例如，支持个人通过股权投资、众筹等方式，参与国内矿业企业的发展或海外矿业项目的投资；建立矿业投资风险分担机制，降低个人投资风险，提升个人投资积极性。同时，引导个人资金向矿业科技创新、绿色发展等领域倾斜，推动矿业产业转型升级。

2. 发挥个人智力贡献作用。个人的智力支持是提升全球矿业治理水平的关键支撑，不同领域的个人应立足自身专业优势，为矿业发展贡献智慧力量。矿业领域的专家学者应加强全球矿业治理理论研究，为国家和企业制定政策、开展实践提供理论支撑；技术人才应聚焦矿业关键技术研发与应用，提升矿业产业的技术水平；管理人才应借鉴国际先进管理经验，提升矿业企业的管理效能。同时，鼓励个人参与矿业领域的公益事业，为矿产资源富集国的教育、医疗等事业提供支持，提升我国矿业的国际形象。

综上，国家、企业、个人三位一体的全球矿业治理体系，是一个有机协同的整体。国家的顶层设计为治理体系提供方向指引和保障支撑，企业的产业实践为治理体系注入核心动力，个人的积极参与为治理体系凝聚活力源泉。三者相互配合、协同发力，能够有效整合全球矿业治理资源，提升治理效能，推动全球矿业向绿色、合作、共赢的方向发展，为我国在全球矿产资源供应链重构中占据主动地位，实现从全球矿产资源治理到人类文明的新跃升提供坚实保障。

第三节 完善多要素协同赋能机制

全球矿产资源供应链产业链的稳定运行与高质量发展，离不开技术、装备、资本、人才、管理等核心要素的深度融合与协同赋能。在全球矿产资源分布不平衡、产供需格局动态调整、地缘政治因素干扰加剧的背景下，单一要素的优势已

难以支撑产业链的核心竞争力，唯有构建多要素协同联动的赋能体系，才能破解资源开发效率偏低、产业链协同不足、抗风险能力较弱等难题。本节立足全球矿产资源供应链重构的现实需求，围绕技术引领、装备支撑、资本保障、人才驱动、管理增效五大核心维度，阐述多要素协同赋能机制的构建路径，为我国参与全球矿产资源治理、提升产业链供应链韧性与竞争力提供支撑。

一、筑牢技术创新引领核心地位

技术创新是破解矿产资源开发利用瓶颈、推动产业链升级的核心驱动力，尤其在深部资源勘探、难选冶矿产利用、绿色低碳开发等关键领域，技术突破直接决定产业链的延伸空间与竞争优势。当前，全球矿业技术创新呈现数字化、智能化、绿色化融合发展的趋势，我国需以关键技术突破为抓手，强化技术与产业链各环节的协同衔接，构建全链条技术创新赋能体系。

（一）聚焦关键领域技术攻关突破

1. 深部资源勘探技术。随着浅部易开采矿产资源日趋枯竭，深部资源勘探已成为全球矿业发展的重要方向。据中国自然资源部 2024 年发布的《中国矿产资源报告》显示，我国深部矿产资源潜力巨大，埋深 1000-2000 米范围内的铁矿、铜矿资源量分别占全国总资源量的 35%、42%，但深部勘探技术仍存在精度不足、成本偏高等问题。为此，需重点攻关高精度地球物理勘探、深部钻探装备配套等技术，推广三维地震勘探、无人机航测等先进技术应用，提升深部资源定位精度与勘探效率。例如，在西藏玉龙铜矿深部勘探中，通过引入深部地质建模与智能勘探技术，实现了埋深 1500 米以下资源的精准定位，新增铜资源量超 200 万吨。

2. 难选冶矿产利用技术。全球约 30% 的矿产资源属于难选冶类型，如低品位铁矿、复杂多金属矿、稀土共伴生矿等，传统技术难以实现高效利用。我国在难选冶技术领域已取得部分突破，如包头稀土研究院研发的“稀土共伴生矿高效清洁提取技术”，使稀土回收率提升至 95% 以上，相关技术已应用于内蒙古白云鄂博矿区，年新增稀土产量超 5 万吨。未来需进一步强化产学研协同，聚焦锂、钴、镍等战略矿产的难选冶技术攻关，开发高效浮选药剂、智能分选装备等，提升资源综合利用效率，降低对优质矿产资源的依赖。

（二）推动技术与产业链深度融合

1. 数字化智能化转型技术。依托工业互联网、大数据、人工智能等技术，推动矿产资源开发全流程数字化转型。据国际矿业与金属委员会（ICMM）2024 年报告，全球领先矿业企业的数字化矿山覆盖率已达 65%，生产效率较传统矿山提升 30% 以上。我国需加快构建矿山数字孪生系统，实现勘探、开采、选矿、运输等环节的智能协同；推广无人采矿装备、智能分选系统等应用，如国家能源集团神东煤矿的智能开采工作面，实现了采煤、运输全流程无人化操作，吨煤开采成本降低 18%。

2. 绿色低碳技术推广。在“双碳”目标引领下，绿色低碳已成为全球矿业发展的必然要求。我国需重点推广绿色采矿技术，如充填采矿、膏体充填等，减少地表沉陷与生态破坏；发展尾矿综合利用技术，截至 2024 年，我国尾矿综合利用率已提升至 38%，较 2020 年提高 12 个百分点。同时，推动光伏、风电等清洁能源与矿山开发的融合应用，降低矿山运营的碳排放强度，提升产业链的绿色竞争力。

二、强化先进装备支撑保障作用

矿业装备是矿产资源开发利用的物质基础，装备的先进性直接决定资源开发效率、安全水平与环保质量。当前，全球矿业装备正朝着大型化、智能化、绿色化方向发展，我国矿业装备制造业已具备一定基础，但在高端装备领域仍存在部分“卡脖子”问题。需以装备升级为抓手，推动装备制造与矿业开发的协同联动，构建“研发 - 生产 - 应用 - 迭代”的全链条装备支撑体系。

（一）攻关高端矿业装备核心技术

1. 大型智能化采矿装备。聚焦露天矿大型挖掘机、智能化矿用卡车、地下矿智能掘进机等高端装备，攻关核心零部件技术，如大型轴承、高端液压系统、智能控制系统等。目前，我国徐工集团研发的 700 吨级矿用卡车已实现量产，打破了国外品牌的垄断，较进口装备成本降低 25% 以上；三一重工的智能掘进机在山西焦煤矿区应用，掘进效率提升 40%，安全事故发生率降低 60%。未来需进一步强化核心技术攻关，提升高端装备的可靠性与智能化水平。

2. 高效选矿与综合利用装备。针对难选冶矿产资源的开发需求，开发高效智能化分选装备、大型浮选机、尾矿资源化利用装备等。例如，中国科学院过程工

程研究所研发的高效智能分选装备，可实现对低品位矿的精准分选，分选效率提升 20% 以上；中信重工的大型浮选机已出口至澳大利亚、巴西等主要矿业国家，在海外矿山项目中实现了稳定运行，提升了我国矿业装备的国际影响力。

（二）构建装备协同应用体系

1. 推动装备制造与矿山项目协同。鼓励装备制造企业与矿业企业建立战略协作关系，开展定制化装备研发，根据不同矿山的资源禀赋、开采条件，开发适配性强的装备产品。例如，在西藏高原矿山项目中，装备企业针对性研发了适应高海拔、低气压环境的智能化采矿装备，解决了传统装备在高原地区运行效率低、故障率高的问题。

2. 完善装备运维与服务体系。依托物联网、远程监控等技术，构建全球矿业装备运维服务网络，为海外矿山项目提供实时运维支持。例如，中联重科建立的全球装备远程运维平台，可实现对海外矿山装备的实时监测、故障预警与远程诊断，将装备故障响应时间缩短至 2 小时以内，提升了装备运行的稳定性与可靠性，为我国矿业企业“走出去”提供了装备保障。

三、夯实资本多元保障赋能基础

矿产资源开发具有投资规模大、周期长、风险高的特点，充足且多元的资本支持是产业链稳定运行与全球化布局的重要保障。当前，全球矿业投资格局呈现多元化趋势，除传统矿业企业自有资金、银行贷款外，股权投资、绿色金融、产业基金等多元资本逐步成为矿业投资的重要支撑。我国需构建多元化资本赋能体系，强化资本与产业链各环节的协同，为矿产资源勘探开发、技术创新、装备升级、海外布局提供资金保障。

（一）拓宽多元化融资渠道

1. 强化产业基金引领作用。发挥政府引导基金的撬动作用，设立矿产资源产业基金，引导社会资本参与矿产资源勘探开发、技术创新等领域。例如，我国设立的国家绿色发展基金，已累计向矿业绿色开发项目投资超 300 亿元，带动社会资本投资超 1000 亿元；地方层面，内蒙古、江西等矿产资源大省也设立了省级矿业产业基金，重点支持本地优势矿产资源的绿色开发与产业链延伸。

2. 创新绿色金融产品与服务。依托绿色信贷、绿色债券、绿色保险等金融产品，为矿业绿色低碳项目提供融资支持。据中国人民银行 2024 年数据显示，我国绿

色信贷中投向矿业绿色开发的余额已达 8500 亿元，较 2020 年增长 68%；2024 年我国矿业企业发行绿色债券超 500 亿元，主要用于尾矿综合利用、清洁能源替代等项目。同时，推广环境污染责任保险、安全生产责任保险等，降低矿业项目的环境与安全风险。

（二）强化资本全球化配置能力

1. 支持企业海外矿业投资。鼓励我国矿业企业通过股权投资、并购重组等方式，参与全球矿产资源布局，获取优质矿产资源权益。例如，中国五矿通过并购秘鲁拉斯邦巴斯铜矿，实现了铜资源储量的大幅提升，该矿山年产铜超 60 万吨，成为我国重要的海外铜资源供应基地；紫金矿业通过股权投资方式，参与非洲、南美洲多个金矿、铜矿项目，提升了全球资源配置能力。

2. 推动跨境资本协同合作。加强与“一带一路”沿线国家的资本合作，设立跨境矿业合作基金，共同开展矿产资源勘探开发。例如，我国与哈萨克斯坦联合设立的矿业合作基金，已投资超 50 亿元，用于哈萨克斯坦境内煤炭、有色金属等矿产资源的开发，实现了中哈双方资源、资本、技术的优势互补，推动了区域产业链协同发展。

四、激活人才队伍驱动核心动能

人才是矿产资源供应链产业链高质量发展的核心要素，尤其是具备跨学科知识、国际视野、实践经验的复合型人才，直接决定我国矿业企业的核心竞争力与全球治理参与能力。当前，我国矿业领域人才队伍存在结构不合理、高端人才短缺、国际人才储备不足等问题，需构建“培养-引进-使用-激励”全链条人才赋能体系，强化人才与产业链各环节的协同，为产业发展提供智力支撑。

（一）构建多元化人才培养体系

1. 强化高校与职业院校人才培养。优化矿产资源相关专业设置，重点培养地质勘探、采矿工程、选矿工程、装备制造、国际矿业合作等领域的专业人才，加强校企合作，建立实习实训基地，提升学生的实践能力。据教育部 2024 年数据显示，我国开设矿产资源相关专业的高校已达 82 所，年培养专业人才超 2 万人；职业院校重点培养矿业技能型人才，年培养规模超 3 万人，为矿业产业发展提供了基础人才支撑。

2. 加强企业内部人才培养。鼓励矿业企业建立内部培训体系，开展技术技能

提升、国际业务知识、安全管理等方面的培训，提升现有人才队伍的综合素质。例如，中国铝业建立的全球矿业人才培训中心，每年培训员工超 1.5 万人次，重点培养海外项目管理、跨文化沟通等方面的人才，为企业海外项目的顺利推进提供了人才保障；紫金矿业与国外知名矿业院校合作，开展联合培训，提升人才的国际视野与专业能力。

（二）强化高端人才引进与激励

1. 引进海外高端矿业人才。围绕技术创新、国际矿业合作等关键领域，制定专项人才引进政策，引进海外知名矿业专家、技术人才、管理人才，组建国际化人才团队。例如，我国部分矿业企业通过“候鸟专家”“项目合作”等方式，引进国外深部勘探、难选冶技术领域的专家，推动了关键技术的突破；地方政府通过设立人才引进专项资金、提供住房、子女教育等优惠政策，吸引高端矿业人才集聚。

2. 完善人才激励机制。建立以创新能力、贡献度为核心的人才评价体系，完善股权激励、项目分红等激励政策，激发人才的创新积极性。例如，中国恩菲工程技术有限公司对核心技术人才实施股权激励，将技术创新成果与人才收益挂钩，推动了多项矿业绿色技术的突破与转化；部分矿业企业设立科技创新专项奖励，对在技术攻关、装备升级等方面做出突出贡献的人才给予重奖，提升了人才的归属感与创造力。

五、提升精细化管理协同增效水平

精细化管理是提升矿产资源供应链产业链运行效率、降低成本、防范风险的重要保障。在全球矿产资源供应链重构的背景下，矿业企业面临的内外部环境日趋复杂，需构建全链条、精细化的管理体系，强化管理与技术、装备、资本、人才等要素的协同，提升产业链的整体运行效率与抗风险能力。

（一）构建全链条精细化管理体系

1. 强化供应链全流程管理。从矿产资源勘探、开采、选矿、运输、加工到终端产品销售，构建全流程精细化管理体系，优化各环节的资源配置，降低运营成本。例如，宝武集团通过构建矿产资源供应链数字化管理平台，实现了对全球铁矿石采购、运输、库存等环节的实时监控与精准管理，采购成本降低 10% 以上，库存周转率提升 20%。

2. 完善质量管理与安全管理。建立严格的质量管理体系，强化矿产资源开采、加工等环节的质量控制，提升产品质量竞争力；构建全方位安全管理体系，依托智能监控、风险预警等技术，强化矿山安全生产管理，降低安全事故发生率。据国家矿山安全监察局 2024 年数据显示，我国煤矿、非煤矿山安全生产事故起数较 2020 年分别下降 35%、42%，精细化安全管理体系发挥了重要作用。

（二）强化国际化管理与风险防控

1. 提升国际化运营管理能力。针对海外矿业项目，构建适配当地政策、文化、法律环境的国际化管理体系，加强跨文化沟通与协同，提升项目运营效率。例如，中国有色集团在赞比亚的铜矿项目，通过本土化招聘、本土化管理，融入当地社区，实现了项目的稳定运行，年铜产量超 30 万吨，成为中赞矿业合作的典范。

2. 强化全球风险防控管理。建立全球矿产资源供应链风险预警体系，重点防范地缘政治风险、价格波动风险、政策变动风险等，通过多元化布局、长期协议签订、套期保值等方式，降低风险影响。例如，我国部分矿业企业通过在多个国家布局矿产资源项目，分散地缘政治风险；通过与下游企业签订长期供货协议，稳定产品价格，提升产业链的抗风险能力。

综上，技术、装备、资本、人才、管理五大要素并非孤立存在，而是相互关联、相互支撑的有机整体。完善多要素协同赋能机制，需强化各要素之间的深度融合与协同联动，构建“技术引领、装备支撑、资本保障、人才驱动、管理增效”的全链条赋能体系。通过五大要素的协同发力，推动我国矿产资源供应链产业链高质量发展，提升我国在全球矿产资源治理中的话语权与影响力，为共建绿色、合作、共赢的全球矿业命运共同体奠定坚实基础。

第四节 打造科学有竞争力的综合产品方案

全球矿产资源供应链重构背景下，打造科学有竞争力的综合产品方案是我国参与全球矿业治理、提升产业链供应链韧性与竞争力的核心抓手。该方案需立足全产业链视角，涵盖矿产资源勘查开发、加工冶炼、物流运输、循环利用等全环节，以资源禀赋为基础、市场需求为导向、技术创新为支撑、绿色低碳为底色，实现从单一资源输出向“资源 + 技术 + 服务 + 标准”多元综合产品供给的转型，全面提升我国在全球矿产资源价值链中的话语权与引领力。

一、锚定全产业链协同构建核心逻辑

全产业链协同是综合产品方案的核心逻辑，其核心要义在于打破矿产资源产业链各环节的割裂状态，实现勘查开发与加工冶炼协同、生产制造与物流服务协同、前端生产与后端循环利用协同，形成“资源保障—精深加工—价值提升—绿色循环”的闭环体系。从全球矿业发展趋势来看，当前国际大型矿产企业已普遍形成全产业链布局，如必和必拓、力拓等企业均实现了从矿产勘查、开采到加工、运输、销售的全环节覆盖，其综合产品方案的竞争力不仅体现在资源储量的优势上，更体现在全产业链的协同效率与价值创造能力上。

据中国矿业联合会发布的《2024 中国矿业发展报告》数据显示，全球前 20 大矿产企业中，实现全产业链布局的企业产值占比达 78%，较单一环节企业平均利润率高出 15—20 个百分点。这一数据充分印证了全产业链协同对提升综合产品方案竞争力的关键作用。我国矿产企业在全产业链布局上虽已取得一定进展，但仍存在环节协同不足、价值链低端锁定等问题，如在稀土、锂、钴等关键矿产领域，我国虽在加工冶炼环节占据全球主导地位，但在前端勘查开发和后端高端材料制造环节仍存在短板，导致综合产品附加值较低。因此，构建综合产品方案需以全产业链协同为核心，补短板、强长板，提升全环节协同效率。

（一）强化上下游环节联动衔接

1. 推动勘查开发与加工冶炼精准对接。以矿产资源禀赋调查为基础，建立全国矿产资源勘查开发数据库，整合勘查单位、开采企业与加工冶炼企业资源，形成“勘查—开采—加工”一体化联动机制。例如，在锂矿资源开发领域，推动四川、西藏等锂矿主产区的开采企业与江苏、广东等锂电池生产集中区的加工企业建立长期战略合作，根据加工企业的原料需求，优化开采品位与开采规模，减少中间流通环节，降低物流成本。同时，鼓励加工冶炼企业参与前端勘查开发，通过股权合作、技术入股等方式，实现资源开发与加工需求的精准匹配，保障原料稳定供应。

2. 完善物流运输与生产销售协同体系。依托我国“一带一路”倡议下的物流基础设施网络，构建覆盖全球的矿产资源物流运输体系，整合海运、铁路、公路等多种运输方式，建立智能化物流调度平台，实现矿产资源从开采地到加工地、从生产地到消费地的高效运输。例如，在中老铁路沿线布局矿产资源集散中心，

衔接东南亚地区的矿产资源开采与我国西南地区的加工冶炼基地，提升物流运输效率。同时，建立市场需求动态监测机制，根据全球矿产资源市场价格波动、下游产业需求变化，及时调整生产计划与销售策略，实现生产销售与市场需求的精准对接。

（二）推进全产业链技术创新赋能

1. 聚焦关键环节技术突破。针对矿产勘查、开采、加工等环节的技术瓶颈，加大研发投入，突破一批具有自主知识产权的核心技术。在勘查环节，推广航空地球物理勘查、高精度遥感探测等先进技术，提高深部矿产资源勘查精度；在开采环节，发展智能化开采、绿色开采技术，提升资源开采效率与生态环境保护水平；在加工冶炼环节，突破精深加工技术，提高矿产资源附加值。据工信部数据显示，2023 年我国关键矿产精深加工技术转化率达到 65%，较 2020 年提升了 12 个百分点，但与发达国家 80% 以上的转化率仍有差距，需进一步加大技术创新力度。

2. 构建全产业链技术创新联盟。整合高校、科研院所、企业等创新资源，建立全产业链技术创新联盟，形成“产学研用”协同创新机制。例如，围绕稀土、锂、钴等关键矿产，组建由龙头企业牵头、高校和科研院所参与的技术创新联盟，聚焦高端材料制造、循环利用等关键技术领域开展联合攻关。同时，鼓励企业参与国际技术标准制定，将我国自主创新技术转化为国际标准，提升我国在全球矿业技术领域的话语权。

二、构建多维立体的综合产品体系

基于全产业链协同逻辑，综合产品方案需构建“资源产品 + 技术产品 + 服务产品 + 标准产品”多维立体的产品体系，打破传统单一资源输出的模式，实现价值链的延伸与拓展。该体系以资源产品为基础，以技术产品为核心，以服务产品为支撑，以标准产品为引领，形成相互协同、相互促进的有机整体，全面提升综合产品方案的竞争力与影响力。

（一）优化升级资源产品供给结构

1. 提升资源产品品质与稳定性。依托我国矿产资源禀赋，优化开采与分选工艺，提高资源产品的品位与纯度。例如，在煤炭资源领域，推进动力煤清洁高效分选，提升优质动力煤供给比例；在有色金属矿产领域，提高铜、铝、铅、锌等矿产资源的分选精度，降低杂质含量。同时，建立稳定的资源产品供给机制，通

过国内矿产资源开发与国际矿产资源合作双轮驱动，保障资源产品的稳定供给。据国家统计局数据显示，2023 年我国国内矿产资源产量稳步增长，其中原煤产量 46.6 亿吨，同比增长 2.9%；原油产量 2.04 亿吨，同比增长 1.9%；天然气产量 2353 亿立方米，同比增长 6.4%，为资源产品供给提供了坚实保障。

2. 发展差异化资源产品供给。根据不同国家和地区的市场需求、资源禀赋差异，提供差异化的资源产品。例如，针对发达国家对高端矿产资源产品的需求，重点提供高纯度、高精度的矿产原料；针对发展中国家的基础设施建设需求，重点提供性价比高的基础矿产资源产品。同时，结合下游产业发展趋势，开发针对性的资源产品，如针对新能源汽车产业发展需求，重点发展高纯度锂、钴、镍等电池级矿产资源产品。

（二）培育壮大技术与服务产品矩阵

1. 打造核心技术产品体系。将自主创新的勘查、开采、加工等技术转化为标准化的技术产品，为全球矿业企业提供技术解决方案。例如，推广我国自主研发的智能化开采系统、稀土精深加工技术等，通过技术授权、技术合作等方式，实现技术产品的商业化输出。同时，针对不同国家和地区的矿产资源条件，定制个性化的技术解决方案，提升技术产品的适用性与竞争力。

2. 拓展全链条服务产品供给。围绕矿产资源全产业链，提供涵盖勘查设计、工程建设、运营管理、物流运输、金融服务等全链条的服务产品。例如，为海外矿产项目提供勘查设计与工程建设一体化服务，帮助当地提升矿产资源开发能力；建立矿产资源跨境物流服务平台，为企业提供报关、运输、仓储等一站式物流服务；联合金融机构，为矿产项目提供投融资、风险管理等金融服务。通过全链条服务产品供给，实现从“卖资源”向“卖服务”的转型，提升综合产品方案的附加值。

三、夯实综合产品方案的支撑保障机制

打造科学有竞争力的综合产品方案，需建立健全支撑保障机制，从政策支持、标准建设、人才培养、风险防控等多个维度发力，为全产业链协同与多维产品体系构建提供保障，确保综合产品方案的科学性、可行性与竞争力。

（一）强化政策支持与引导

1. 完善产业政策体系。出台针对性的产业政策，鼓励矿产企业开展全产业链布局，对勘查开发、精深加工、循环利用等环节的重点项目给予财政补贴、税收

优惠等支持。例如，对关键矿产资源精深加工项目，给予增值税即征即退政策；对企业研发投入，实行加计扣除优惠。同时，加强产业政策与金融政策、贸易政策的协同，引导金融资源向矿产全产业链倾斜，支持企业开展国际矿产资源合作。

2. 优化营商环境。深化“放管服”改革，简化矿产资源勘查开发、加工冶炼等环节的审批流程，提高审批效率；加强知识产权保护，为企业技术创新提供保障；建立公平竞争的市场环境，鼓励各类市场主体参与矿产资源产业链建设。

（二）推进标准体系建设与国际对接

1. 构建全产业链标准体系。围绕矿产资源勘查、开采、加工、物流、循环利用等全环节，制定完善的国家标准、行业标准，形成覆盖全产业链的标准体系。例如，制定智能化开采技术标准、矿产资源精深加工质量标准、绿色矿山建设标准等，规范产业发展。同时，鼓励企业参与国际标准制定，将我国自主创新技术与标准转化为国际标准，提升我国在全球矿业标准领域的话语权。

2. 加强国际标准对接。积极参与国际矿业组织的标准制定工作，加强与发达国家的标准交流与合作，推动我国矿产资源标准与国际标准对接。例如，在稀土、锂等关键矿产领域，推动我国标准与国际标准化组织（ISO）、国际电工委员会（IEC）等国际组织的标准对接，提高我国综合产品方案的国际认可度。

综上，打造科学有竞争力的综合产品方案，需以全产业链协同为核心逻辑，构建多维立体的产品体系，夯实政策、标准等支撑保障机制。通过这一方案的实施，能够有效提升我国矿产资源产业链供应链的韧性与竞争力，推动我国从全球矿产资源供应链的“跟随者”向“引领者”转变，为共建绿色、合作、共赢的全球矿业命运共同体提供有力支撑。

第五节 制定灵活务实的合作模式

在全球矿产资源供应链重构的复杂背景下，合作模式的科学性与适配性直接决定我国在全球矿业治理中的参与深度与话语权分量。立足我国矿产资源产供需格局，结合全球主要矿业国家政策导向与龙头企业运营逻辑，构建覆盖不同股权比例、兼顾利益共享与风险共担的灵活务实合作模式，是实现从“跟随者”向“引领者”转变的关键路径。本节从股权比例梯度划分视角，系统梳理不同合作模式的治理逻辑与实践要点，重点探讨低股权情境下影响力塑造的有效路径，并对全

球矿业合作的未来发展方向进行展望。

一、梯度化股权比例的合作模式构建

股权比例是界定合作主体权责边界、分配利益份额的核心依据，不同股权占比对应差异化的治理模式与战略目标。结合全球矿业合作实践，可按照股权占比将合作模式划分为绝对控制型、相对控股型、参股协作型及咨询服务型四个梯度，各梯度模式相互补充、动态适配，形成覆盖全合作场景的模式体系。

（一）绝对控制型合作模式实践

绝对控制型合作模式通常以持股 51% 以上为核心标准，旨在通过掌握企业重大决策主导权，保障矿产资源稳定供给与供应链安全。该模式适用于我国紧缺战略性矿产资源（如锂、钴、稀土等）的海外开发项目，尤其在资源禀赋优异但投资环境相对复杂的地区，绝对控制权能够有效规避政策变动、管理分歧等风险。

1. 适用场景与核心目标。从资源类型看，该模式主要应用于新能源产业链关键矿产资源项目，据 USGS 2024 年数据，我国锂、钴对外依存度分别高达 78%、92%，通过绝对控制海外核心矿山项目，可直接掌握资源开采、加工、运输等全链条主动权，降低对第三方供应链的依赖。从区域分布看，在非洲赞比亚、刚果（金）等矿产资源富集但工业化水平较低的国家，我国企业通过绝对控股模式建设一体化矿业项目，既保障资源供给，又带动当地基础设施建设与就业。例如，洛阳钼业对刚果（金）Tenke Fungurume 铜钴矿的绝对控股（持股 80%），实现了钴资源年产能占全球 15% 的规模，有效支撑了我国动力电池产业的发展。

2. 治理要点与风险管控。绝对控制并非“单一主导”，而是要构建“主导 + 协同”的治理体系。在决策机制上，需建立科学的股东会、董事会决策流程，兼顾中方战略意图与当地法律法规要求；在运营管理上，推行本土化与国际化结合的团队建设，吸纳当地专业技术人才与管理人才，降低文化冲突风险。同时，需重点防范政治风险与环境风险，通过与当地政府签订长期合作协议、严格遵守国际环保标准（如 ISO 14001 环境管理体系），保障项目可持续运营。据中国五矿集团海外项目运营数据显示，采用“主导 + 本土化协同”治理模式的绝对控股项目，运营稳定性较纯中方管理项目提升 40% 以上。

（二）相对控股型合作模式探索

相对控股型合作模式以持股 30%-50% 为特征，通过联合当地龙头企业或国

际矿业巨头组建合资公司，实现优势互补与风险共担。该模式适用于矿产资源储量较大、开发难度较高的项目，尤其在矿业政策相对成熟、市场竞争激烈的国家和地区，能够有效整合各方资源，提升项目竞争力。

1. 合作逻辑与优势互补。相对控股模式的核心是“资源共享、能力协同”，中方企业可凭借资金优势、技术优势与全产业链整合能力，与合作方的本地资源、政策资源、市场渠道形成互补。例如，在澳大利亚皮尔巴拉地区的铁矿项目中，我国宝武集团与澳大利亚必和必拓组建合资公司（宝武持股 40%），借助必和必拓的本地运营经验与销售渠道，实现铁矿资源的稳定出口，同时将我国先进的矿山开采技术与绿色生产标准引入项目，提升项目运营效率。据统计，该类合资项目的单位生产成本较单方运营项目降低 15%-20%。

2. 决策机制与利益平衡。相对控股模式下，决策效率与利益平衡是治理核心。需建立平等协商的决策机制，明确股东会、董事会的议事规则，对重大投资、生产计划、利润分配等事项实行“协商一致”原则。在利益分配上，可采用“基础收益+浮动分红”的模式，基础收益保障各方基本利益，浮动分红与项目运营效益、资源价格挂钩，激励各方共同提升项目质量。同时，通过签订长期战略合作协议，明确合作期限内的资源供给量、价格波动调整机制等，保障我国供应链的稳定性。

（三）参股协作型合作模式拓展

参股协作型合作模式以持股 30% 以下为标准，核心目标是通过少量股权投资获取资源信息、技术专利、市场渠道等关键资源，实现“以小博大”的战略效益。该模式适用于国际矿业巨头主导的大型项目、技术壁垒较高的矿产资源开发项目，以及投资环境不确定性较高的新兴矿业市场。

1. 战略价值与参与路径。在全球矿业集中度不断提升的背景下，国际矿业巨头主导的大型项目占据全球优质矿产资源储量的 60% 以上（据麦肯锡 2024 年全球矿业报告），我国企业通过参股此类项目，可直接获取优质资源的稳定供应渠道，同时学习先进的矿山管理经验与技术。例如，我国金川集团参股加拿大泰克资源公司（持股 12%），借助泰克资源在全球镍、锌资源领域的布局，获取了稳定的镍资源供给，支撑了新能源电池产业的发展。此外，在稀土、石墨等具有我国资源优势的领域，通过参股海外项目，可将我国技术标准与产业规范输出至全球，提升行业话语权。

2. 协作机制与影响力塑造。参股协作型模式的关键是构建有效的协作机制，实现从“股权参与”到“深度协作”的转变。在技术协作方面，可与合作方共建联合研发中心，共同攻克矿山开采、资源回收等关键技术；在市场协作方面，利用我国庞大的矿产资源消费市场，推动合作项目资源向我国市场倾斜，同时协助合作方拓展亚太市场；在标准协作方面，积极推动我国矿业标准与国际标准对接，将我国绿色矿山、智能矿山建设经验融入合作项目运营。通过多维度协作，即便股权比例较低，也能实现对项目运营的间接影响。

（四）咨询服务型合作模式创新

咨询服务型合作模式以无股权参与为特征，通过提供技术咨询、管理服务、工程承包等专业服务，深度参与海外矿业项目运营，实现“非股权控制”的影响力塑造。该模式适用于投资限制严格、股权合作难度较大的国家和地区，是我国矿业企业“走出去”的重要补充路径。

1. 服务内容与核心优势。我国矿业企业经过多年发展，在绿色矿山建设、智能矿山改造、高效开采技术等领域形成了独特优势，可为海外项目提供全流程咨询服务。例如，在东南亚国家的小型矿山项目中，我国企业通过提供露天矿高效开采技术咨询、尾矿库环保治理方案设计、矿山安全生产管理服务等，帮助当地项目提升运营效率、降低环境风险。据中国有色金属工业协会数据显示，我国矿业咨询服务的国际市场份额已从 2018 年的 8% 提升至 2024 年的 15%，服务范围覆盖全球 50 多个国家和地区。

2. 价值实现与话语权提升。咨询服务型模式的价值不仅在于获取服务收益，更在于通过专业服务输出，将我国矿业发展理念、技术标准、管理经验植入海外项目，实现话语权的隐性提升。例如，在非洲加纳的金矿项目中，我国企业提供的智能矿山管理系统解决方案，使项目生产效率提升 30% 以上，同时推动当地矿山行业采纳我国智能矿山建设标准。通过长期专业服务，可建立稳定的合作关系，为后续股权合作、资源贸易等奠定基础，实现“从服务到合作、从影响到引领”的渐进式发展。

二、低股权下影响力与话语权的打造路径

在全球矿业合作中，受限于东道国政策限制、国际矿业巨头竞争、项目投资规模等因素，我国企业往往难以获得高股权比例。因此，探索低股权下影响力与

话语权的打造路径，成为实现从“跟随者”向“引领者”转变的关键突破点。立足矿业产业链全生命周期，可从技术标准输出、产业链协同、利益共享机制、国际规则参与四个维度构建核心路径。

（一）以技术标准输出构建专业话语权

技术标准是矿业项目运营的核心准则，谁掌握技术标准的制定权，谁就掌握了项目运营的主导权。我国矿业企业应立足自身技术优势，积极推动自主技术标准的国际化，通过技术标准输出提升低股权项目中的话语权。

1. 聚焦优势领域突破。在绿色矿山、智能矿山、矿产资源综合利用等我国具有优势的领域，加快制定国际认可的技术标准。例如，我国制定的《绿色矿山建设规范》已被多个“一带一路”沿线国家采纳，在中老铁路沿线的钾盐矿项目中，我国企业通过推广该标准，主导了项目的环保设计与运营管理，即便持股比例仅为25%，仍实现了对项目环保标准的主导。同时，积极参与国际标准化组织（ISO）、国际采矿与金属委员会（ICMM）等机构的标准制定工作，将我国技术理念融入国际标准，提升国际标准话语权。

2. 构建技术合作网络。通过与海外高校、科研机构、矿业企业共建联合研发中心，形成技术合作网络，推动技术标准的协同制定与推广。例如，我国中科院地质与地球物理研究所与澳大利亚科廷大学共建的矿产资源高效利用联合研发中心，共同研发的低品位铁矿高效分选技术已形成国际技术标准草案，在我国企业参股的澳大利亚某铁矿项目中得到应用，提升了我国在项目技术决策中的话语权。

（二）以产业链协同强化供应链话语权

矿业资源的价值实现依赖于全产业链协同，我国作为全球最大的矿产资源消费国，拥有完整的矿产资源加工、制造产业链。可通过发挥产业链优势，构建“资源开发 - 加工制造 - 市场消费”的全链条协同体系，强化低股权项目中的供应链话语权。

1. 构建定向供应链体系。与参股项目签订长期资源供应协议，明确资源产品的定向供应方向，将参股项目纳入我国矿产资源供应链体系。例如，我国企业参股的智利某锂矿项目（持股20%），通过签订长期锂精矿定向供应协议，将项目70%的锂精矿供应至我国锂盐加工企业，既保障了我国新能源产业链的资源需求，又通过稳定的市场需求提升了对项目生产计划的影响力。同时，利用我国产业链优势，为参股项目提供加工、物流、销售等配套服务，形成“资源开发 + 产业链

配套”的协同模式，提升项目对我国产业链的依赖度。

2. 推动产业链上下游联动。联合我国产业链上下游企业形成产业联盟，共同参与海外矿业项目合作。例如，在新能源矿产资源领域，由我国动力电池企业、锂盐加工企业、矿山开发企业组成产业联盟，共同参股海外锂矿项目，通过产业链协同，实现资源开发、加工、应用的全链条整合。即便联盟在项目中的持股比例较低，但通过产业链上下游的联动，可实现对项目生产、销售等关键环节的影响，提升整体话语权。

（三）以利益共享机制夯实合作话语权

低股权下的影响力塑造，核心在于构建多方共赢的利益共享机制，通过保障东道国政府、当地社区、合作企业等各方利益，赢得各方信任与支持，从而提升自身话语权。

1. 完善本地化利益共享体系。在项目运营中，加大本地化雇佣、本地化采购、本地化公益投入力度，实现项目利益与当地发展的深度绑定。例如，我国企业参股的坦桑尼亚某金矿项目（持股28%），通过本地化雇佣解决当地2000余人就业，本地化采购占比达60%以上，同时投入资金建设学校、医院、道路等基础设施，获得了当地政府与社区的高度认可，在项目生产计划调整、环保政策适配等方面拥有了更大的话语权。据世界银行2024年报告显示，实施深度本地化利益共享机制的矿业项目，当地政府的支持度提升50%以上，项目运营稳定性显著增强。

2. 建立动态利益分配机制。结合项目运营效益、资源价格波动等因素，建立动态的利益分配机制，保障合作各方的合理利益。例如，在参股项目中引入“收益共享+风险共担”机制，当资源价格上涨时，适当提高东道国政府与当地社区的收益分成；当项目面临亏损时，各方共同承担损失。通过动态利益分配，增强合作各方对项目的认同感与参与度，为我国企业在项目决策中争取更多支持。

（四）以国际规则参与提升制度话语权

国际矿业规则是全球矿业治理的核心依据，提升国际规则参与度，是低股权下实现话语权跃升的重要路径。我国应积极参与全球矿业治理体系改革，推动建立公平合理、包容普惠的国际矿业规则。

1. 积极参与国际矿业组织事务。加强与联合国贸发会议（UNCTAD）、国际能源署（IEA）等国际组织的合作，积极参与矿业投资、资源贸易、环境保护等领域的规则制定工作。例如，在联合国贸发会议主导的《国际矿业投资指南》修

订过程中,我国提出的“互利共赢、绿色可持续”投资理念被纳入指南,为我国企业海外矿业合作提供了制度保障。同时,利用“一带一路”倡议平台,推动沿线国家签订矿业合作备忘录,构建区域矿业合作规则体系,提升区域矿业治理话语权。

2. 推动多边矿业合作机制建设。联合俄罗斯、巴西、南非等矿产资源大国,构建多边矿业合作机制,共同应对全球矿业市场波动、资源保护主义等挑战。例如,在金砖国家框架下,推动建立金砖国家矿业合作联盟,加强矿产资源政策协调、技术交流、市场共享等方面的合作,提升新兴市场国家在全球矿业治理中的话语权。通过多边合作机制,我国可借助集体力量提升在国际矿业规则制定中的影响力,为低股权项目合作营造有利的制度环境。

三、总结与展望：以矿业文明新跃升推动人类文明新形态

本书系统梳理了全球矿产资源供应链重构的历史演进、驱动机制、主体行为与治理变革,揭示了在大国竞争、能源转型与数字化革命交织背景下,全球矿业正经历从资源争夺向价值共创、从单边主导向多元共治、从粗放开发向可持续利用的深刻转型。站在人类文明发展的历史高度,矿业不仅是支撑现代工业文明的物质基础,更在人类文明新形态的构建中承担着关键使命。面向未来,全球矿业治理的升级需要超越传统的地缘政治博弈与零和竞争思维,以“共建全球矿业命运共同体”为愿景,推动矿业文明实现新跃升,进而为人类文明可持续发展提供坚实的资源保障与价值引领。

(一) 从“资源竞争”到“价值共创”: 重塑全球矿业发展哲学

传统矿业文明建立在资源占有与消耗的基础之上,导致了环境破坏、社会冲突与治理失序。未来矿业文明的核心在于实现从“资源竞争”向“价值共创”的哲学转变。这要求全球矿业治理超越单纯的股权控制与利益分配逻辑,转向技术标准输出、产业链协同、知识共享与规则共建。我国应依托在新能源矿产加工、绿色开采技术、数字化矿山建设等领域的优势,推动全球矿业合作从“资本驱动”向“价值驱动”升级,通过技术赋能与标准引领,构建与全球矿业各方的深度协作关系,实现从“跟随者”向“引领者”的转变。这种转变的本质,是从“股权控制”向“价值引领”的治理逻辑升级,为全球矿业治理贡献中国智慧。

（二）从“工业文明”到“生态文明”：引领全球矿业绿色转型

工业文明时期的矿业开发模式已难以为继，生态文明成为人类文明新形态的核心特征。全球矿业治理必须顺应绿色化、低碳化发展趋势，将生态环境保护内嵌于矿产资源开发的全生命周期。我国应积极引领全球矿业绿色转型，推广绿色矿山建设标准、低碳开采技术与循环经济模式，推动矿产资源开发与生态环境保护协同发展。同时，将 ESG 理念深度融入全球矿业规则体系，推动建立兼顾环境正义与发展权利的可持续矿业标准，使矿业文明成为生态文明的重要支撑，而非对立面。

（三）从“中心－边缘”到“多元共治”：构建包容普惠的全球矿业治理体系

历史上，全球矿业治理长期呈现“中心－边缘”结构，发达国家掌控规则制定权，发展中国家沦为资源附庸。面对全球矿产资源供应链重构，必须推动治理体系向“多元共治”转型，提升新兴市场国家与发展中国家的话语权。我国应积极推动全球矿业治理体系改革，倡导共商共建共享的全球治理观，推动建立包容普惠、公平公正的国际矿业规则。通过深化南南合作、完善“一带一路”矿业合作机制、参与国际矿业组织改革，构建更加均衡的全球矿业权力结构，使矿业发展成果更公平地惠及各方。

（四）从“物质满足”到“文明跃升”：矿业命运共同体的终极指向

共建全球矿业命运共同体，不仅是保障资源供应安全的现实需要，更是推动人类文明新跃升的历史使命。矿业文明的新跃升，意味着矿产资源开发不仅要满足人类的物质需求，更要促进社会进步、文化繁荣与生态和谐。我国应立足自身矿产资源产业链优势，持续完善灵活务实的合作模式，在绿色发展、合作共赢、规则构建三个维度持续发力，推动全球矿业合作向更深层次、更广领域发展。通过共建全球矿业命运共同体，最终实现从全球矿产资源治理到人类文明新跃升的跨越，为构建人类命运共同体提供坚实的物质基础与制度支撑，开启人类文明可持续发展的新篇章。

参考文献

- [1] 王安建, 袁小晶. 大国竞争背景下的中国战略性关键矿产资源安全思考[J]. 中国科学院院刊, 2022, 37(11): 1550-1559.
- [2] 刘刚, 刘立涛, 欧阳铤, 等. 绿色低碳转型背景下关键金属循环利用战略与对策[J]. 中国科学院院刊, 2022, 37(11): 1566-1576.
- [3] 刘江山. 关键矿产资源供应链安全问题对策研究[J]. 中国矿业, 2024, 33(S1): 21-24, 35.
- [4] 徐澄义, 王迪, 李军辉, 等. 新发展格局下战略性矿产资源产业链供应链安全内涵及指标体系研究[J]. 华中师范大学学报(自然科学版), 2023, 57(1): 1-12.
- [5] 韩世通, 李华皎. 矿产资源供应风险研究进展和前沿[J]. 资源科学, 2023, 45(9): 1723-1745.
- [6] 葛建平, 刘佳琦. 关键矿产战略国际比较: 历史演进与工具选择[J]. 资源科学, 2020, 42(8): 1464-1476.
- [7] 吴巧生, 周娜, 成金华. 战略性关键矿产资源供给安全研究综述与展望[J]. 资源科学, 2020, 42(8): 1439-1451.
- [8] 汪鹏, 王翹楚, 韩茹茹, 等. 全球关键金属-低碳能源关联研究综述及其启示[J]. 资源科学, 2021, 43(4): 669-681.
- [9] 范松梅, 沙景华, 闫晶晶, 等. 中国铁矿石资源供应风险评价与治理研究[J]. 资源科学, 2018, 40(3): 507-515.
- [10] 马玉芳, 沙景华, 闫晶晶, 等. 中国镍资源供应安全评价与对策研究[J]. 资源科学, 2019, 41(7): 1317-1328.
- [11] 陈甲斌, 刘超, 冯丹丹, 等. 矿产资源安全需要关注的六个风险问题[J]. 中国国土资源经济, 2022, 35(1): 15-21.
- [12] 田郁溪, 琚宜太, 周尚国. 我国战略矿产资源安全保障若干问题的思考[J]. 地质与勘探, 2022, 58(1): 217-228.
- [13] 李婧, 宫庆彬, 唐衢, 等. 美国关键矿产供应链安全风险防控及启示[J]. 情报杂

- 志, 2022, 41(6): 58-65.
- [14] 安海忠, 李华姣. 战略性矿产资源全产业链理论和研究前沿[J]. 资源与产业, 2022, 24(1): 8-14.
- [15] 宋建军, 王国平. "双碳"背景下保障关键矿产供应链安全的思考[J]. 中国国土资源经济, 2022, 35(8): 4-9.
- [16] 朱清, 谭卫, 邹谢华, 等. 矿业企业ESG治理与矿业可持续发展[J]. 中国国土资源经济, 2022, 35(3): 16-21.
- [17] 张洪涛, 舒思齐, 孙张涛, 等. 矿业可持续发展若干问题[J]. 矿床地质, 2025, 44(1): 23-34.
- [18] 李杏茹, 于常亮, 欧阳鑫. ESG视角下可持续矿业国际标准的关键指标与特征: 基于ICMM采矿原则的分析[J]. 上海国土资源, 2024, 45(4): 116-120.
- [19] 张福良, 孙仁斌, 常畅, 等. 我国矿业ESG实践进展与提升路径研究[J]. 中国矿业, 2025, 34(5): 18-25.
- [20] 李宏毅, 强海洋, 刘栋栋, 等. 中国矿业ESG评价指标体系研究[J]. 化工矿物与加工, 2024, 53(5): 42-51.
- [21] 强海洋. 中国式现代化视域下中国矿业绿色治理: 风险、瓶颈与路径[J]. 化工矿物与加工, 2023, 52(11): 69-76.
- [22] 常畅, 张福良, 孙仁斌, 等. 全球40强矿业企业ESG实践经验与启示[J]. 中国矿业, 2025, 34(5): 48-55.
- [23] 朱清, 丁晓彤, 夏鹏, 等. 气候变化背景下国际大型矿业企业减碳分析[J]. 中国国土资源经济, 2020, 33(11): 59-64.
- [24] 魏莉华. 新《矿产资源法》十讲[M]. 北京: 中国大地出版社, 2024.
- [25] 曹宇. 中华人民共和国矿产资源法理解与适用[M]. 北京: 中国法制出版社, 2025.
- [26] 吴初国, 汤文豪, 张雅丽, 等. 新时代我国矿产资源安全的总体态势[J]. 中国矿业, 2021, 30(6): 9-15.
- [27] 郭娟, 胡容波, 周起忠, 等. 2024年中国矿产资源形势回顾与展望[J]. 中国矿业, 2025, 34(1): 37-45.
- [28] 鞠建华, 强海洋. 中国矿业绿色发展的趋势和方向[J]. 中国矿业, 2017, 26(2): 7-12.

- [29] 陈其慎, 张艳飞, 邢佳韵, 等. 新质生产力与矿产资源新格局[J]. 中国矿业, 2024, 33(5): 1-8.
- [30] 吕志成, 龙宝林, 庞振山, 等. 找矿突破战略行动以来中国主要金属矿产勘查进展及未来勘查规划[J]. 矿产勘查, 2024, 15(11): 1974-1990.

