

**Deloitte.**

德勤



**2024年趋势追踪**

矿业及金属行业面临全球性挑战和机遇

# 目录

引言	3
<b>趋势1:</b> 将使命置于矿业及金属行业核心地位——创造社会影响力	4
<b>趋势2:</b> 应对全球不确定性——进行能力建设以在变革中蓬勃发展	10
<b>趋势3:</b> 为实现未来发展进行战略性投资并购——重塑矿业及金属行业投资	16
<b>趋势4:</b> 迈向净零——为可靠转型加强能力建设并制定面向未来的ESG战略	22
<b>趋势5:</b> 与政府合作以重塑监管格局——通过审批解锁关键资源	28
<b>趋势6:</b> 回归基层——投资勘探活动，促进繁荣发展	36
<b>趋势7:</b> 以技能为导向应对人才挑战——矿业及金属行业企业为未来做准备	42
<b>趋势8:</b> 释放现有资产的新价值——通过运营优化兼顾错综复杂的优先事项并满足供应需求	48
<b>趋势9:</b> 将生成式人工智能引入矿业及金属行业——把握当下和未来机遇	54
<b>趋势10:</b> 第三方交付模式——以新型外包模式提升敏捷性和竞争优势	61
全球及中国联系人	67
作者	68

# 引言

## 矿业及金属行业面临全球性挑战和机遇

步入2024年，矿业及金属行业面临一系列错综复杂的挑战和机遇、预期及需求。

随着能源转型、全球城市化和工业化所需金属出现供应短缺，利益相关者正在采取战略行动，以保障自身供应链（举例而言，预计到2035年，铜的供应缺口将达到990万公吨<sup>1</sup>）。由于城市采矿等替代性能源供应方案仍处于早期实施阶段，下游企业乃至政府都在与矿产及金属供应商达成交易。在过去12个月的重新洗牌中，部分传统价值链历经重塑。

在通过拥抱生成式人工智能（生成式AI）、利用拥有专业后台服务能力的第三方交付模式来提高现有资产及运营的效率，以及释放资产新价值方面，企业也仍然面临压力。此外，矿业及金属行业企业还需要与同行、供应商和竞争对手合作，以解决生产力短缺和环境问题，并在日常运营中坚持满足环境、社会和治理（ESG）方面的期望，这些仍然是优先要务。

由于制定了强有力的业务战略，并以2050年可持续发展目标为指引，矿业及金属行业加速增长的时机已到。然而，随着全球地缘政治领域不确定性的加剧以及大宗商品市场的波动，要实现加速增长或许并非易事。能够应对不确定性、与政府合作解决新项目审批问题、重新考量勘探的战略价值、与地区性企业合力弥合技能缺口，并以使命为导向奋楫前行的企业，最有可能取得成功。

在本年度发布的第16期《趋势追踪》报告中，德勤全球专业人员提供精辟洞察、案例和实用理念，助力矿业及金属行业企业应对未来挑战并把握新机遇。我们期待与行业内公司就这些趋势展开更加深入地讨论，并帮助其继续开辟成功之路。同时，我们感谢行业内公司一直以来给予我们的支持。

### 尾注

1. Camellia Moors and Kip Keen, "[Looming copper shortage shifts attention to alternative supply solutions](#)," S&P Global Market Intelligence, 7 September 2022.



趋势1

# 将使命置于矿业及金属行业核 心地位： 创造社会影响力

**Ian Sanders**，德勤全球矿业及金属行业主管合伙人

**Mike Robitaille**，德勤加拿大使命与影响力实践主管合伙人

过去十年，尽管矿业公司采取重要行动（如通过提高透明度和注重使用负责任的采矿方法）以让公众对矿业公司在社会中的作用改观——但采矿业的价值仍然被低估。

GlobeScan对27个国家进行的调查显示，谈及不同类型的企业对社会责任的履行情况，矿业公司排在倒数第二位。<sup>1</sup>然而，某些关键金属在短期内将面临供不应求的问题。为弥补供应缺口，采矿业很可能需要提高产能，通常是在以前未开采的地区。在寻求扩张的过程中，企业需要倍加努力以建立信任。<sup>2</sup>

“在过去20年，‘使命’一直是消费品等行业的重要方向舵，如今能源和资源行业企业也逐渐设立使命。这些企业并非旨在提升形象或是提出新愿景，而是在全球范围内积极实现更广泛的使命。”

Ian Sanders, 德勤全球矿业及金属行业主管合伙人

### 使命的重要性

明确的使命对企业至关重要。它向触达的每一个人阐明企业存在的原因、旨在解决的问题，以及企业希望成为怎样的组织。<sup>3</sup>越来越多的企业通过与客户建立更深层次的关系，增加对社区的贡献，以及吸引和留住人才的方式践行自身使命。此举的核心在于众多参与者之间的通力合作，在此过程中，参与者将实现更大成果和影响力。<sup>4</sup>

消费品行业的例子包括乐高（Lego）、露露乐蒙（lululemon）和星巴克（Starbucks）。这些企业以自身服务为依托，其使命不止步于赚取利润，还在于推动实现人类理想和社会进步。当成为企业理想的推动力量时，品牌便赋予了人们关注企业并为企业的成功贡献力量的可靠理由。而当人们真正关心一家企业及其为世界带来的变化时，这家企业就会更具价值和优势。

但并非所有企业都将使命视为无所不包的理想。部分企业将其视为一种工具，用于宣扬自身采取的行动、秉持的主张和立场以扩大市场份额。然而，德勤美国的研究表明，<sup>5</sup>以使命为导向的企业与其他企业的区别在于存活时间和稳健性。<sup>6</sup>使命导向型企业可以获得更大市场份额，平均增速是竞争对手的三倍，并且员工和客户的满意度更高。<sup>7</sup>

例如，户外服装品牌Patagonia便是一家以使命为导向的公司（众所周知，其创始人Yvon Chouinard曾于2022年将公司完全交给某信托基金机构管理，以造福地球）<sup>8</sup>。该公司在价值120亿美元的美国户外服装市场中排名第一，<sup>9</sup>在诸多员工满意度指标方面的得分均高于其主要竞争对手。<sup>10</sup>

“以使命为引领并据此进行发展的企业能够维持客户、消费者、社区、供应商和员工的忠诚度，坚持践行使命并始终创造价值。而未能确定并阐明使命的企业可能会在短期内存活，但随着时间的推移，人们可能会提出更多要求”。

Ian Sanders，德勤全球矿业及金属行业主管合伙人

#### 使命可以帮助企业驾驭变革

使命对每家企业都具有重要作用，尤其是在矿业及金属行业，原因在于该行业的产品会直接或间接地影响人类生活（即使是在地球上最偏远的地区）。在许多地区，矿产及金属供应商已成为经济发展的影响性力量，如果能够利用自身使命的影响力，供应商不仅有机会助力实现自身的可持续发展使命，还能推动社会发展和环境恢复。

“企业对企业（B2B）模式对矿业及金属行业极其重要，而过去五年发生的最大变化在于，企业不再只是采用该模式。得益于社交媒体的发展和在线信息的传播，过去很少向公众公开信息的企业如今需要提高透明度。如今，几乎每家企业都设有企业对公众模式，这离不开企业价值主张的改变。”

Mike Robitaille，德勤加拿大使命与影响力实践主管合伙人

不只是运用B2B模式并非矿业及金属行业企业面临的唯一变化。正如趋势7中所讨论的那样，如今，员工想要的不仅是一份工作；他们还希望通过日常工作，做一些他们认为有意义的事情。这一点在Z世代身上体现得淋漓尽致，这一代人高度倾向于做出符合其个人价值观的职业抉择。<sup>11</sup>金属行业的下游消费者也希望了解价值链中企业的立场，并期望这些企业在为业务所在社区创造更优良环境的同时，实现企业自身的可持续发展目标。此外，政府希望经营者是企业公民，投资者也要求积极管理环境、社会和治理（ESG）风险。<sup>12</sup>



## 从理论到实践

- **点燃开创者之火：**首席执行官可以成为企业内部的时代开创者，关键在于确定其最看重的理念以及如何将这些价值理念融入企业的价值观和商业模式，并利用该等理念推动创造价值。该过程可采用与董事会进行简单访谈的形式（或是更加复杂的形式）。形式的选择将因企业而异。无论采取何种形式，均需与整个领导团队共同检验成果，以确保其参与其中。
- **建立声誉团队：**构建负责将使命融入企业行动和企业传播的专业执行管理团队。明确的治理格局有助于确保监督和执行。
- **考虑进行品牌建设：**这将充当连接企业传播、企业行动和ESG成果的创造性平台。赋予人们理由支持企业及其旨在引领的变革，并将这些理由与重要人类理想（如平等、自由与和平）相联系。
- **制定社会影响力战略：**企业可以通过社会影响力战略积极推动实现自身价值理念、项目、政策和影响力。例如，星巴克为其客户打造了“第三空间”——我们每个人都拥有作为第一和第二空间的家庭和工作，但我们也需要用于“个人专属时间”的第三空间。<sup>16</sup>该体验强化了星巴克的价值主张，使其战略不只关乎咖啡销售。为了给利益相关者创造更多价值，矿业及金属行业供应商可以确定有序地赢取利益相关者信任和支持的必要条件，对追随典范性社会举措表现出浓厚兴趣，并在此基础上制定战略。
- **利用远景规划使变革具体可行：**评估企业与利益相关者的互动情况，以确定其是否体现企业既定目标、各互动模式的潜在创新或重塑成本，以及企业在利益相关者中创造影响力的能力。基于这些答案，我们可以针对企业各维度在不同时间框架内的重新定位或调整进行优先级排序，以满足企业的整体转型战略和预算要求。
- **制定沟通计划：**为主要利益相关者群体制定沟通计划，使其对企业能够推动的进步产生兴趣。通过为事务性沟通增添意义、人文关怀和使命的方式提高兴趣。



# 尾注

1. Pia Heidenmark Cook et al., [Business & society: Societal trends and corporate leadership](#), GlobeScan, 29 September 2020.
2. Allan Taylor, Preeti Nana, and Janina Moutia-Bloom, [“How mining & metals companies can make ESG work in a downturn,”](#) White & Case, 22 September 2022.
3. Diana O’Brien et al., [“Purpose is everything,”](#) Deloitte Insights, 15 October 2019.
4. Isaac by Deloitte Canada, *Companies for the people*, 2023.
5. O’Brien et al., [“Purpose is everything.”](#)
6. Ibid.
7. Jim Stengel Company, [“Purpose”](#) webpage, accessed 22 November 2023.
8. Patagonia Works, [“Patagonia’s next chapter: Earth is now our only shareholder,”](#) press release, 14 September 2022.
9. Shawn Baldwin, [“How The North Face is moving to compete with Patagonia,”](#) 27 January 2022.
10. Comparably, [“Patagonia vs The North Face,”](#) accessed 22 November 2023.
11. Deloitte, [“Deloitte’s 2023 Gen Z and Millennial Survey reveals workplace progress despite new setbacks,”](#) press release, 17 May 2023.
12. Isaac by Deloitte Canada, *Companies for the people*, 2023.
13. Ibid.
14. Climate Leaders Coalition (CLC), [Credible Transition to Net Zero: Practical insights for getting started written by CEOs, for CEOs](#), November 2023.
15. Ibid.
16. Heidi Peiper, [“Reimagining the third space: How Starbucks is evolving its store experience,”](#) Starbucks Stories & News, 13 September 2022.



趋势2

# 应对全球不确定性：进行能力建设以在变革中蓬勃发展

**Andrew Swart**，德勤加拿大能源、资源及工业行业主管合伙人  
**Patricia Muricy**，德勤巴西能源、资源及工业行业主管合伙人

2023年，矿业及金属行业企业在经济、地缘政治、环境等方面面临的不确定性达到新高度。俄乌战争继续扰乱大宗商品市场，影响镍、生铁和化肥等产品的全球供应。<sup>1</sup>这一情况叠加中东地区冲突的升级，或将在未来12个月内进一步影响大宗商品市场<sup>2</sup>，并对原材料供应链造成更广泛的安全影响。

世界各地的贸易联盟均已加紧保障关键资源的供应，以此应对俄罗斯和中国在矿产资源丰富的中非地区投资的巨大影响（该地区可能被证明对未来金属生产极其重要）。<sup>3</sup>拥有世界一部分繁忙海运航线的南中国海则持续面临冲突威胁。<sup>4</sup>

2023年极端天气事件显著增加，<sup>5</sup>也凸显了气候变化为人类和环境带来的风险，以及在全球范围内采取紧急行动的必要性——2023年11月在迪拜召开的第二十八届联合国气候变化大会（COP28）对此进行了重申。

这种不确定性及其复杂性没有减弱的迹象。如何应对不确定性和复杂性，并确保企业拥有继续生存和发展壮大所需的人员和工具，是企业高管关注的重点。灵活制定战略、凭借资产组合提高选择权、将远期洞察纳入企业规划、提高供应链韧性、以及向董事会报告风险，都能发挥作用。在本趋势中，我们将探讨其中几种方式及其可能带来的益处。

#### 不确定性因素在互联互通的世界中进一步产生影响

四个领域的关键不确定性因素共同造就了矿业及金属行业企业目前面临的环境，具体包括：

- 日益紧张的地缘政治格局和全球权力的转移；
- 人工智能（特别是生成式AI）的兴起；
- 人才可用性和人才需求的变化；以及
- 实现净零排放的紧迫性。

**“不同于以往的诸多挑战，这些挑战交相融合。实际上，这些挑战的重叠领域在为变革带来巨大风险的同时，也带来一些颇具吸引力的机遇。”**

**Andrew Swart，德勤加拿大能源、资源及工业行业主管合伙人**

采用人工智能、数据分析及自动化技术的新一代采矿设备和流程正在改变矿业及金属行业的工作性质，也在增加人才适应全新技能要求、不同职场角色和人员结构的压力。<sup>6</sup>

根据世界经济论坛的数据，随着技术使用的增加，到2025年，50%的员工将需要学习新技能。<sup>7</sup>然而，生成式人工智能等技术或将在人才新技能学习或技能提升方面发挥重要作用。例如，算法可以帮助制定个性化培训计划，在现有技能的基础上提升人才技能，从而为人才利用技术把握未来机遇做好准备。<sup>8</sup>

全球地缘政治的不确定性和实现净零排放之间以关键矿产供应链为纽带。关键矿产的开采高度集中于特定地理位置。例如，澳大利亚是世界主要的锂生产国，中国是主要的石墨和稀土生产国，智利是主要的铜和锂生产国，刚果民主共和国是主要的钴生产国。加工地的集中程度更高，其中中国的天然石墨、镉、钴、锂和锰生产量占世界精炼供应量的50%以上。<sup>9</sup>

虽然能源转型需要大幅增加这些关键原料的供应，但这些原料的供应链仍易受一系列地缘政治风险影响。此外，供应中断可能在中短期内影响能源转型速度，除非采取紧急措施实现供应链多元化。<sup>10</sup>

近年来，企业开始将重心从垂直整合转向生态系统管理。随着这些网络的发展及其复杂程度的加深，市场、政治和监管的变化及其影响也在进一步蔓延。此外，过去存在于各行业和领域、地区、企业和供应商之间的界限正日益变得模糊，因此某领域的变化或将引起许多领域的共振。<sup>11</sup>

例如，人们担心，旨在坚持环境、社会和治理（ESG）原则的投资组合可能会受矿产和金属供应链中人权侵犯和环境破坏事件的影响。这或将影响下游消费者，如汽车或清洁能源技术制造商。<sup>12</sup>

这些因素叠加如今以数字化赋能且快速变化的商业环境，要求矿业及金属行业企业提升敏捷性，如此方能把握变革带来的机遇，并最大限度降低或管理相关风险。

#### 通过战略和情景规划为变革做准备

为变革做好准备的其中一种方法是制定更加灵活的战略计划。灵活的战略能够帮助企业积极适应不断变化的环境，也有望赋能企业最大限度减少运营威胁和把握新机遇。这些战略特点为矿业及金属行业领导者提供了妥善应对需求变化以及提升决策制定和战略规划活动灵活性和创新性的框架。<sup>13</sup>

“对企业而言，不确定性并不意味着无需制定五年或十年发展战略，而是意味着企业需要提升规划的敏捷性。发展市场洞察能力具有重要意义，因为一旦发生变革，企业能够尽早识别并决定是否转向其他战略。”

Patricia Muricy，德勤巴西能源、资源及工业行业主管合伙人

发展市场洞察能力的方法多种多样，但最常见的是运用人才和技术（例如基于人工智能的传感技术）了解市场重要变化。收集并在整个组织传递信息，有利于领导者和员工从企业、地区或本地运营层面出发，更加敏捷地做出抉择。

情景规划是另一种鼓励高管团队分析不同商业环境的工具。企业可以在制定决策前质疑各项假设，并在预设环境中测试各种战略，从而为更好地应对不同挑战做准备。此外，让高管数小时“置身于”假设但合理的环境中，以测试若模拟环境变为现实，所在企业须做出的调整，此举或将发挥重要作用。

例如，自20世纪70年代以来，壳牌（Shell）一直使用基于情景的规划来辅助其制定战略。该公司的情景规划团队拥有经济、政治、能源分析、气候政策、社会文化变革和竞争情报等领域的专业人才。该团队的工作是通过识别驱动因素、不确定性因素、促进因素和制约因素来分析未来的可能情景，并发现潜在问题及其影响。作为其工作的一部分，该团队为全球能源系统开发了两个长期模型，对未来可能出现的情景进行测试、量化和分析。结合使用这两个模型可以获得关于当前全球能源格局的洞察，且能够模拟不同的未来情景。<sup>14</sup>

再以荷兰商业银行（ING Bank）为例，该公司的调研团队利用情景规划来洞察“能源转型高度不确定的未来”，以更好地了解推动全球能源市场发展的趋势，从而预测金属需求。所生成的情景可帮助企业决策者更好地了解全球能源转型中的机遇和风险驱动因素。这些洞察有助于决策者做出更优的投资和借贷决策，并最大程度降低资产搁浅风险。<sup>15</sup>

一些矿业公司已利用这些方法制定了更为稳健的战略流程，矿业及金属行业也可受益于以更有条理的方式全面考量各种不确定性。

#### 依托可选方案和治理使企业面向未来

在企业的战略和资产组合中融入可选方案，亦有助于企业为未来做好准备，企业由此可以根据环境和优先事项的变化，选择实施不同方案以实现总体目标。例如，在2023年9月举行的美国黄金论坛（Gold Forum America）活动上，巴里克黄金公司（Barrick Gold）总裁兼首席执行官Mark Bristow在演讲中表示，凭借公司资产组合的可选发展方案，预计到2030年末，该矿业公司的产量将提高30%。该公司已通过现有经营性资产组合的五年和十年基本发展战略中融入不同事项的可选方案，以助力确保在变革中实现可持续增长。<sup>16</sup>

随着矿业及金属行业影响力量的演变，透明度和问责制对利益相关者愈加重要，企业应在董事会层面进行妥善治理。情景规划有助于确定董事会成员可能需要具备的技能和经验，而定期的董事会独立审查有利于董事会面向处于不同职能领域、行业和拥有不同技能的多元人群开放。<sup>17</sup>

例如，在董事会中为一位或多位ESG专业人士设立职位，并引入技术、机器人和人工智能领域的专业人才，可以提供全新视角，帮助企业降低成本、提高效率，并减少运营对环境和社会的影响。<sup>18</sup>这也是巴里克黄金公司（Barrick Gold）、盎格鲁阿散蒂黄金公司（Anglo Gold Ashanti）和淡水河谷（Vale）等公司近年来采取的行动。<sup>19</sup>

**“重要的是考虑董事会未来需要的技能和知识，以及如何根据需要大规模拓展这些技能和知识以支持企业应对未来的不确定性。”**

Andrew Swart，德勤加拿大能源、资源及工业行业主管合伙人

#### 为应对动荡的未来做好准备

随着世界不断变化，企业竞相应对瞬息万变的挑战和机遇，矿业及金属行业领导者必须为提升敏捷性和选择权奠定基础，从而为弥合未来生产力缺口做好准备。

## 从理论到实践

- **组建信息收集部门，持续掌握最新资讯：**让团队成员参与重要行业活动，与不同智囊团互动，掌握最新资讯。还可选择部署基于人工智能（AI）的技术以进行在线调研并通过媒体详细了解政治动态。各企业的此项举措可能不尽相同，具体取决于企业规模和可用资源。
- **重塑年度战略规划流程：**摒弃线性和渐进式规划思路，转为在高管会议中基于情景规划和情景讨论制定战略。矿业及金属行业企业不应将不确定性因素与风险混为一谈，而应就可能影响自身业务所在市场和地区的关键不确定性因素形成洞察，并据此制定基于远期情景的规划。
- **评估资产组合的可选发展方案：**企业需分析资产组合中明确存在和暗含的可选发展方案，以及如何在特定阶段实施这些方案。选择往往需要付出代价，因此企业需了解不同方案赋予的益处和自由度。
- **合力应对大规模变革：**某些变革具备的特征和规模意味着最好通过合作进行应对。例如，矿业及金属行业企业目前普遍面临技能短缺问题，单靠企业自身无法有效解决问题。举例而言，加拿大萨斯喀彻温省的矿业与资源生态系统参与者（包括政府、行业机构、企业、原住民社区和学术机构）目前正在摸索方法重点培养全体劳动力的关键技能，以期更好填补劳动力缺口，助力该省实现2030年经济目标。<sup>20</sup>

# 尾注

1. John Baffes and Peter Nagle, "[Commodity prices surge due to the war in Ukraine](#)," *World Bank Blogs*, 5 May 2022.
2. The World Bank, "[Conflict in Middle East could bring 'dual shock' to global commodity markets](#)," press release, 30 October 2023.
3. Akayla Gardner, "[US fights for influence in Africa where China, Russia loom large](#)," *Bloomberg News*, 24 March, 2023.
4. Rebecca Ratcliffe and Amy Hawkins, "['Risk of miscalculation' rises in South China Sea as Beijing ramps up aggressive tactics](#)," *The Guardian*, 28 September 2023.
5. Damian Carrington, "['Smashed': Summer of 2023 the hottest ever recorded](#)," *The Guardian*, 6 September 2023.
6. Mining Industry Human Resources Council, [2023 Canadian Mining Outlook](#), March 2023.
7. Michael Timmes, "[Where to start in reskilling the workforce](#)," *Forbes*, 17 August 2022.
8. Mark Caine and Kay Firth-Butterfield, "[How AI can train workers for the jobs of the future](#)," World Economic Forum, 22 October 2020.
9. International Renewable Energy Agency (IRENA), [Geopolitics of the energy transition: Critical materials](#), 2023.
10. Ibid.
11. Peter Evans-Greenwood and Giselle Hodgson, "[Strategy and the art of the possible: How listening to the business ecosystem can turn unpredictability into opportunity](#)," Deloitte Insights, 6 July 2022.
12. Alastair Marsh and Bloomberg, "[ESG investing's dark side threatens to undermine clean-tech strategies amid ravenous demand for metals: 'We should be under no illusion'](#)," *Fortune*, 12 February 2023.
13. Ruth Brooks, "[Dynamic strategy: An active approach to navigating global business environments](#)," Keele University, 13 February 2023.
14. Shell, "[Shell scenarios](#)," 28 November 2023.
15. Gerben Hieminga, "[Break it or make it: Long-term impact of tech and policy on energy transition](#)," ING Bank, 9 October 2020.
16. Barrick Gold, "[Strategically driven Barrick to deliver sustainably profitable growth](#)," press release, 19 September 2023.
17. Swann Global, "[Are mining companies being held back by their board composition?](#)" *Mining Journal*, 30 March 2021.
18. Ibid.
19. Helen Reid, "[Mining firms reshape boardrooms as investors demand sustainability](#)," Reuters, 13 April 2021.
20. Deloitte Canada, *Building tomorrow's skills-based province: An evolution from jobs to skills for the mining industry*, 2023.



趋势3

## 为实现未来发展进行战略性投资并购：重塑矿业及金属行业投资

**Nicki Ivory**，德勤澳大利亚矿业及金属行业主管合伙人

**Mark Upton**，德勤澳大利亚税务合伙人

**Stacey Toder Feldman**，德勤英国矿业及金属行业主管合伙人



由于能源转型持续改变矿业及金属行业根基，企业正在摸索新方法以维持竞争优势，获取更多在重视可持续发展的未来实现增长所需的资源，并加快新增产能。

对于一些企业而言，将资金分配至并购（M&A）活动有利于资产组合的形成，并由此获得关键矿产和金属。例如，2023年5月，必和必拓（BHP）收购OZ Minerals，以获得更多镍和铜矿。<sup>1</sup>然而，对于其他企业而言，优先要务在于进军新市场实现有机增长。例如，2022年5月，力拓集团（Rio Tinto）开始在美国犹他州的肯尼科特铜矿生产用于光伏太阳能电池板的碲，成为美国生产该关键矿物的两家矿业公司之一。<sup>2</sup>诸如此类的企业未来或将收获更多投资者的关注，并且其中许多企业都希望以数倍的溢价完成交易。

此外，资产组合中包含高碳大宗商品的企业也在摸索如何打造更具吸引力的投资选项。例如，2023年2月，泰克资源公司（Teck Resources）宣布进行业务重组。该公司在成立Teck Metals Corp和埃尔克谷资源公司（Elk Valley Resources）时表示，将“为投资者在具有不同大宗商品基本面和价值主张的两家企业之间进行投资提供选择。”<sup>3</sup>这为泰克资源公司于2023年11月将自身在埃尔克谷资源公司中持有的77%股权全部出售给嘉能可（Glencore），以及其他两大钢铁制造商在交易中获得剩余股权铺平了道路。<sup>4</sup>

目前，能源、资源及工业行业（ER&I）的大多数（若非全部）重要企业都制定了到2050年或2050年之前实现净零排放的坚定目标。因此，温室气体（GHG）排放声明迅速成为一则重要投资标准。在本趋势中，我们将探讨战略性投资如何在瞬息万变、有时甚至是难以捉摸的市场中推动企业发展，同时加速重要金属的投产供应。

### 关键金属并购升温

2022年第四季度的公开数据显示，2022年矿业及金属行业的并购交易出现了十年未见的高潮，交易数量共计288笔，价值达到882亿美元。<sup>5</sup>近期，大宗商品价格的上涨为大型企业带来了大量资金和大宗商品投资机会，企业既可以通过收购符合企业核心增长战略的矿山，也可以投资新金属品种以实现多元化发展。企业也日益愿意采用合资、联盟和合伙等创新业态来确保实现长期的ESG友好型增长。<sup>6</sup>

“过去一年，矿业及金属行业发生了一些大型交易，其中大部分与关键矿物有关。美国关键矿物目录中列明了50种矿物，<sup>7</sup>企业正竞相争夺这些矿物。”

**Nicki Ivory，德勤澳大利亚矿业及金属行业主管合伙人**

其中锂和镍的交易量最大，并且大小规模的相关企业都希望通过规模效应提升竞争力。例如，2023年5月，总部位于美国的Livent Corporation和澳大利亚企业Allkem Limited同意以价值106亿美元的交易完成股份合并，以创建世界第三大锂生产商。<sup>8</sup>

### 替代资本为项目按下“加速键”

并非只有矿业及金属行业企业将关键金属供应提上日程。“关键”金属必须是实现特殊目的（如实现绿色能源技术）所不可或缺并且存在一定供应风险的金属。据预测，到2030年，包括锂和铜在内的许多大宗商品都将出现供应短缺，<sup>9</sup>因此承诺采购以及直接投资于采矿、精炼活动和前驱体材料的汽车制造商和国防企业等下游消费者显著增加。<sup>10</sup>

例如，全球最大的电池生产商宁德时代新能源科技股份有限公司（Contemporary Amperex Technology Co.）已使关键矿产资源收购成为其战略的核心组成要素。其他例证还包括通用汽车（General Motor）对Lithium Americas Corp.投资6.5亿美元<sup>11</sup>以及特斯拉（Tesla）在美国动工新建锂精炼厂。<sup>12</sup>

就连政府也开始发挥更为重要的作用；例如，美国国防部（DOD）于2023年7月与总部位于阿拉斯加的Graphite One签署了一项协议，以提供资金保障用于生产大容量电池的石墨供应。获得这笔资金预计将使Graphite One的可行性研究提前一年完成。<sup>13</sup>

虽然许多大型矿业公司能够自行出资开发项目，但大多数初级项目公司和部分中型矿业公司都在寻求投资，以便为项目建设到项目运营的各个环节提供资金。

“虽然关键金属需求显著，但传统资本市场对投资某些项目和司法管辖区持审慎态度，这主要是考虑到风险状况，以及实现多元化供应以提升韧性的必要性。”

Stacey Toder Feldman，德勤英国矿业及金属行业主管合伙人

目前，某些金属的开采和加工活动高度集中于特定国家。例如，中国在全球稀土（REEs）供应链中占据主导地位——全球约70%的稀土开采活动以及90%的稀土加工活动都在中国进行。<sup>14</sup> 构建不包含此等产能在内的供应链存在现实挑战，或需投入一定时间和大量资金。

以博茨瓦纳为例，该国的税收透明度和政策透明度及相关监管被列为在该国境内成功开展加工活动的条件之一。在开采之后开展加工活动可以增加用工需求，进而提供就业岗位。然而，相对于初级产品，通过加工活动获得高附加值产品需要技能更加娴熟的劳动力，而南部非洲国家缺乏此类人才。<sup>15</sup>

“许多勘探者都能完成项目研究阶段，但是却在需要资金进入施工阶段时碰壁，因为项目资金难以获得。因此，企业寻求其他资金来源和非传统融资模式以弥补资金缺口。”

Mark Upton, 德勤澳大利亚税务合伙人

金属加工的多用户基础设施模式可支持用户共享知识和集中资源。因此无论竞争格局如何，该等模式均可能有助于实现金属供应的提速降本。这些“平台”型商业模式已在氢能领域获得成功（其中许多受益于政府的资金支持），该等商业模式在关键金属领域也拥有类似发展潜力。

#### 政府是推动变革的力量

全球各地政府在加速关键金属项目商业化落地方面发挥着日益重要的作用。政府提供资金支持不仅有利于项目的开发，还有利于降低项目风险，鼓励谨慎的投资者参与其中。

美国政府采取的行动最为迅速，其通过《2022年通胀削减法案》（IRA）提供了大量资金。<sup>16</sup>该法案亦适用于位于美国境外但业务运营对美国供应链至关重要的企业。例如，2023年8月，中国以外全球最大的稀土生产商——澳大利亚稀土矿业公司莱纳（Lynas Rare Earths）与美国国防部签署了一份合同，以在得克萨斯州建造一座重稀土加工设施。<sup>17</sup>

欧盟也计划通过自身发布的《关键原材料法案》保障供应，<sup>18</sup>欧洲原材料基金（European Raw Materials Fund）也将投资零碳转型所需的关键矿物。该基金将于2024年启动，资金规模约为20亿欧元（约21亿美元）。<sup>19</sup>在澳大利亚，联邦政府于2023年10月宣布为关键矿物新增20亿澳元（约合13亿美元）的资金支持，以将关键矿物生产设施的产能提高一倍，由此为澳大利亚关键矿物开采和加工项目提供资金。<sup>20</sup>

此类资金极大地改变了某些国家的投资格局。例如，澳大利亚凭借其丰富的自然资源和极具吸引力的ESG形象，在2022-2023年期间的交易中获利颇丰。<sup>21</sup>加拿大，尤其是拥有该国所列33种关键矿物中22种矿物（特别是钾盐矿和铀）的萨斯喀彻温省，目前正获得全球投资和价值链中众多参与者（而不仅是大型矿业公司和农业公司）的关注。<sup>22</sup>

投资者和勘探者也在考虑投资非洲。以加纳为例，2023年10月，该国审批通过了首个锂矿项目（Barari DV Ghana的Ewoyaa项目）。<sup>23</sup>非洲拥有丰富的矿产资源（非洲的矿产储量约占全球储量的30%<sup>24</sup>），但风险管理模式并不成熟，因此人们对非洲供应链的可靠性和透明度存疑。尽管如此，非洲仍是开展未来投资活动的理想之地。

## 从理论到实践

- **从ESG维度透视投资项目：**开展尽职调查以识别环境、社会和治理（ESG）问题，这有助于确保投资项目满足企业在不同阶段的需求并与企业广泛的资产及权益组合实现协同效应。全面细致的尽职调查有利于确保及时识别和解决任何潜在利益冲突问题。
- **从ESG维度审视所在企业：**为配合满足尽职调查目的，寻求资本的标的企业可能也希望展示其在ESG方面的资质，包括任何潜在问题的解决之道——如开采活动将使用的能源（可再生能源和/或可持续能源或将成为首选）。
- **跳出传统投资思维框架：**合资、联盟等合作形式均可用于投资关键金属。不必完全掌握所有权。
- **打造具有吸引力的投资项目：**正在寻找资金的企业可从潜在投资者角度考量自身资产，从而做到未雨绸缪。尽早突出自身项目与投资标准的协同效应，回答潜在的问题，并在必要时寻求替代资本，有利于确保融资过程更加顺利。
- **寻找不同类型的投资者：**为获得投资，企业除跳出传统投资思维框架外，还应更广泛地考虑着眼的领域和接触的投资者。目前，政府、原始设备制造商（OEM）以及供应链中的其他参与者均将矿产及金属作为安全议程的组成部分。

# 尾注

1. BHP, "[Completion of OZ Minerals acquisition](#)," press release, 2 May 2023.
2. Rio Tinto, "[Rio Tinto starts tellurium production at Kennecott](#)," press release, 11 May 2022.
3. Teck, "[Teck to spin off steelmaking coal business to shareholders](#)," press release, 21 February 2023.
4. Glencore, "[Acquisition of a 77% interest in Teck's steelmaking coal business for US\\$6.93 bn](#)", press release, 14 November 2023
5. Rebecca Campbell, David Lewis, and John Tivey, "[Mining M&A just saw its strongest run in a decade](#)," White & Case, 1 March 2023.
6. Deloitte Asia Pacific, [The deal in focus: Heads of M&A Survey 2023](#), 2023.
7. US Department of Energy, "[What are critical materials and critical minerals?](#)" 2023.
8. Reuters, "[Lithium producers Allkem, Livent to combine in \\$10.6 billion deal](#)," 10 May 2023.
9. Jennifer Harris, "[No country can solve critical mineral shortages alone](#)," Financial Times, 7 July 2023.
10. International Energy Agency (IEA), [Critical Minerals Market Review 2023](#), July 2023.
11. Ibid.
12. Tesla, "[Tesla Lithium Refinery Groundbreaking](#)," 8 May 2023.
13. US Department of Defense (DOD), "[DOD enters agreement to expand capabilities for domestic graphite mining and processing for large-capacity batteries](#)," press release, 17 July 2023.
14. Philip Andrews-Speed and Anders Hove, [China's rare earths dominance and policy responses](#), Oxford Institute for Energy Studies (OIES paper: CE7), June 2023.
15. Patrick Richards and Stewart Nupen, "[In country beneficiation for economic growth—a southern African Mining context](#)," African Mining, 1 November 2023.
16. The White House, "[Treasury releases guidance to drive investment in critical minerals & battery supply chains in America](#)," 31 March 2023.
17. Reuters, "[Lynas Rare Earths signs updated contract with US government for Texas facility, shares rise](#)," 1 August 2023.
18. European Commission (EC), "[Critical raw materials: Ensuring secure and sustainable supply chains for EU's green and digital future](#)," press release, 16 March 2023.
19. Eric Onstad, "[European fund for critical minerals projects to launch next year](#)," Reuters, 17 June 2023.
20. Madeleine King, "[\\$2 billion critical minerals boost crucial to energy transition](#)," press release, Australia Ministers for the Department of Industry, Science and Resources, 25 October 2023.
21. Deloitte Asia Pacific, [The deal in focus: Heads of M&A Survey 2023](#).
22. Deloitte Canada, [Building tomorrow's skills-based province: An evolution from jobs to skills for the mining industry](#), 2023.
23. Reuters, "[Ghana greenlights first lithium mine with eye on electric vehicle boom](#)," 19 October 2023.
24. Rebecca Campbell, Kamran Ahmad, and Gary Felthun, "[Don't let a crisis go to waste: Financing mining & metals projects in Africa in 2023](#)," White & Case, 12 July 2023.



趋势4

# 迈向净零：为可靠转型加强 能力建设并制定面向未来的 ESG战略

**Celia Hayes**，德勤澳大利亚风险咨询合伙人

**John O'Brien**，Deloitte & Touche LLP矿业及金属行业可持续发展与气候变化  
主管合伙人

联合国表示，虽然全球温室气体（GHG）排放量呈下降趋势，但各国所作的努力仍不足以支持在本世纪末将全球气温升幅控制在1.5摄氏度以内。实际上，193个缔约方在《巴黎协定》中做出的气候承诺，可能会使全球气温在本世纪末上升2.5摄氏度，<sup>1</sup>这或将为人类和环境带来严重后果。

德勤经济研究所的调研显示，如果不加以控制，气候变化将在2021-2070年期间造成178万亿美元的全球经济损失。<sup>2</sup>与之形成对比的是，如果在减缓气候变化方面协同努力，到2050年前或将增加3亿个工作岗位，<sup>3</sup>到2070年或可推动全球经济增长43万亿美元。<sup>4</sup>

私营部门须在助力推进可靠能源转型，为全部利益相关者取得共同成果方面发挥作用。作为打造可持续基础设施、低碳技术以及实现交通电气化所需原材料的供应商，矿业及金属行业企业最应发挥引领作用，迅速采取行动的企业可以通过韧性的提升和价值创造机遇获得回报。

在本趋势中，德勤着眼于可帮助企业构建气候领导力的一些实用方法，确保企业制定转型行动计划来为成功转型奠定基础，并利用企业的影响力，激励整个商业生态系统展开协作。

### 制定气候转型行动计划

气候领袖联盟认为，“可靠、负责任且公平的气候转型是以诚信为本并且汇聚企业、政府和社区意见的净零经济转型。”<sup>5</sup>

为助力实现此等转型，企业无需单独将解决排放问题作为一项挑战加以应对，而是全方位采取前瞻性战略方案，为减缓气候变化贡献一己之力。

“有效的转型计划需要企业了解其对所有利益相关者的作用，然后从各利益相关者群体的角度评估气候相关风险和机遇”。

**John O'Brien,**  
**Deloitte & Touche LLP矿业及金属行业可持续发展与气候变化主管合伙人**

气候相关转型计划（CTAP）可以为此提供框架。国际可持续发展准则理事会（ISSB）将CTAP描述为“详细列明某实体低碳经济转型目标、行动或资源的总体战略的一部分。”<sup>6</sup>

联合利华（Unilever）是最早实施CTAP的跨国企业之一。2021年3月，该公司宣布将CTAP提交给股东进行投票表决，此举创造了历史并赢得了广泛尊重。该公司承诺每年提交一份温室气体减排方面的进展报告，并每三年提交一份经更新的计划供股东投票表决。<sup>7</sup>

稳妥的CTAP拥有基于科学的净零目标，并以短期、中期和长期目标为支撑。其应参考可在近期实现大幅减排的脱碳方案，支持实现资本分配框架、运营和组织影响和投资组合优化，并与企业战略、行动和投资相协调，以及在所用数据和方法方面提高透明度。<sup>8</sup>

2021年9月，必和必拓（BHP）在其发布的首个CTAP中阐明了其助力实现长期温室气体减排指标和目标的战略方案，以及关于其他行动的承诺。作为CTAP的一部分，必和必拓将脱碳目标融入其资本分配框架。这意味着每项重大投资决策都需要评估在其1.5摄氏度情景下的投资可行性。最终，通过采取战略方法分析未来情景，脱碳这项全球性挑战已转化为该公司的潜在增长机遇。必和必拓也调整其投资组合，以助力应对全球气候变化。<sup>9</sup>

### 让行动切实可靠且充满意义

除在CTAP应采用的框架和包含的内容方面日趋一致外，思想领袖如今还关注真正“可靠”的行动，以及企业如何维护领先实践。这可能随职能领域和地域变化，其目的在于契合技术和物理依赖因素以及公平公正的转型原则。<sup>10</sup>

要使转型计划能经受时间考验，矿业及金属行业领导者必须了解所在企业的业务开展地区外部监管框架和社会环境的变化。

在适用ISSB气候相关信息最新披露标准《国际财务报告可持续披露准则第2号——气候相关披露》（IFRS S2）<sup>11</sup>的地区，企业必须披露其CTAP及其关键假设和依赖因素。举例而言，巴西计划自2024年起基于自愿披露原则实施该ISSB标准，然后在2026年予以强制实施。<sup>12</sup>2022年3月推出的英国转型计划工作组披露框架<sup>13</sup>亦旨在与IFRS S2保持一致，并被全世界公认为转型计划披露方面的领先实践。<sup>14</sup>

全球对企业气候信息披露的审查日益严格，部分国家/地区对环境、社会和治理（ESG）持有截然不同的态度。欧洲许多市场继续推进ESG实践，提高对企业的要求，而美国等市场则开始避免使用ESG这一术语，因为其已被高度政治化<sup>15</sup>。在过去的一年，这些日益加剧的政策争议导致以ESG为重点的企业和基金在股东大会和媒体上遭到抨击。金融科技公司Broadridge的数据显示，2023年上半年，有44支可持续发展基金从自身的品牌名称中删除了ESG标签。<sup>16</sup>

如今，企业比以往任何时候都更应考虑在信息披露和目标设定之外，采取能够展现可靠和诚信品质的实际行动，并最终借助ESG为股东和其他利益相关者创造价值。

### 为气候行动构建领导力

低碳经济转型需要多个相互依存的系统实现同步转型。因此，矿业及金属行业企业可以寻求与客户、供应商、监管机构、传统权利人和竞争对手合作，以帮助创造实质性变化，并在必要时充当联合项目和活动的协调者。<sup>17</sup>

为此，领导者应当了解所处生态系统中的不同参与者，包括可能不太显眼或可能影响竞争地位的参与者，以及参与者不同的优先事项和价值观。在此基础上，他们可以确定共同目标和合作机会，并运用系统性思维了解各项合作带来的影响和机遇，包括关注潜在干预时机。<sup>18</sup>



“在了解所处生态系统时，矿业领导者应意识到，许多客户群体计划向低碳企业转型。这些企业或将着手仔细评估其供应商关系，寻求气候变化方面的联合行动，并据此制定采购决策。这可能在为矿业及金属行业企业带来风险的同时创造机遇。

**Celia Hayes，德勤澳大利亚风险咨询合伙人**

施耐德电气（Schneider Electric）便是采取相关行动的优秀代表。2022年，施耐德电气采购商品和服务产生的二氧化碳排放量达到760万公吨，其因此成为该集团范围3上游排放的最大“贡献者”。为此，施耐德制定了“零碳项目”。在该项目中，施耐德与其上游碳排放量70%的1,000多家供应商展开合作，目标是到2025年将整体碳足迹减少一半。该项目促进了施耐德与同行和合作伙伴之间的领先实践交流，以获得脱碳解决方案。目前，已有1,000多家企业加入该项目，1,300家参与其中的供应商接受了脱碳技术培训。<sup>19</sup>

在企业层面，气候转型领导者通常需要大胆决策，并使资源和举措指向共同的净零目标。这需要领导者确定并致力于实现这一目标，创新并改变企业的产品和服务，以向低碳营收模式转型。这也需要勇气，对供应商、员工、客户和社区采取果断行动，以适应和减缓气候变化。对气候变化持谨慎态度的领导者可能会发现，随着经济转型，其自身和所在企业都将落后于行业的发展。

举例而言，2022年，德勤启动了一项全球共同学习计划，帮助旗下的450,000多名员工提高可持续发展与气候知识和技能。此举起源于可持续发展与气候变化服务，致力于指导客户重新确定气候战略，推行可持续运营，满足税务、信息披露和监管要求，并加快组织机构和价值链转型。该学习计划旨在提高德勤专业人员的技能和服务能力，使其能够解答可持续发展和气候变化相关问题，并为客户和其他利益相关者提供建议，并搭建全球规模最大的可持续发展专业人才网。<sup>20</sup>

#### 时不我待

气候变化是当今社会面临的巨大挑战之一。然而，只要拥有合适的计划、战略和领导人员，矿业及金属行业企业就有可能助力实现步步领先，为人类和地球铺就一条安全、繁荣和充满机遇的未来之路。相关行动要点以气候领袖联盟的开创性报告《可靠净零转型》（Credible transition to net zero）中的步骤为基础，<sup>21</sup>并由德勤澳大利亚提供，旨在为渴望加强ESG举措的企业提供思路。

## 从理论到实践

- **鼓励提问：**要为可靠的气候相关转型计划（CTAP）奠定基础，首先需要领导者提出关于团队、董事会和投资者的问题。为此创建机制，并在整个过程中保持开放的建设性对话，鼓励挑战长期以来的假设，这对于助力取得有意义的成果至关重要。
- **培养生态系统思维：**跨生态系统（包括商业生态系统和自然生态系统）思考的能力是一项极其值得投资的未来关键能力。在与供应商、客户和同行有关的生态网络中，采用全面战略合作方式的企业可以更好地认识自身对自然、社区和社会的影响和依赖。随着时间的推移，这可能为企业带来价值增加机会，并且有助于减轻或管理企业面临的潜在威胁。
- **利用各种关系：**气候变化的规模和紧迫性离不开各方协同配合。及时采取具有影响力的行动，离不开企业在传统职能部门和生态系统内外与政府、同行和社区合作，以帮助确定协同效应和破除潜在障碍。行业协会和工作组通常会召集思想领袖以讨论共同面临的挑战，并且可以产生群聚效应，帮助加速规划和行动。
- **从战略角度采取行动：**将可靠气候转型行动融入企业的战略和能力建设至关重要。为此，应根据反映重点关注领域、利益相关者互动情况和价值创造机会的目标，确定关键行动，为关键行动划定优先次序，并提供资源。在此基础上，确定可能需要的治理机制、领导人员和团队能力，以帮助实现转型。
- **明确ESG的重要性：**有效的ESG计划应以重要性评估为基础。企业应在评估过程中从ESG维度审视所在企业和自身战略。从利益相关者角度出发，识别可能影响企业的关键ESG因素，并确保ESG相关活动围绕这些因素展开。通过将企业行动与企业目标和宗旨明确挂钩，企业可以更好地应对ESG的支持和反对人群。<sup>22</sup>

# 尾注

1. United Nations Climate Change "[Climate plans remain insufficient: More ambitious action needed now](#)," press release, 26 October 2022.
2. Pradeep Philip, Claire Ibrahim, and Cedric Hodges, [The turning point: A global summary](#), Deloitte, May 2022.
3. Deloitte, "[New Deloitte Center for Sustainable Progress report finds one-quarter of the global workforce is highly vulnerable to disruption driven by climate change; creates new Job Vulnerability Index to identify jobs most vulnerable](#)," press release, 2 November 2022.
4. Philip et al., [The turning point: A global summary](#).
5. Climate Leaders Coalition (CLC), [Credible transition to net zero: Practical insights for getting started written by CEOs, for CEOs](#), November 2023.
6. International Sustainability Standards Board (ISSB), [IFRS S2 Climate-related disclosures](#), June 2023.
7. Robert G. Eccles, "[Unilever's Climate Transition Action Plan: Giving investors a say on climate targets progress](#)," Forbes, 15 April 2021.
8. CLC, [Credible transition to net zero](#).
9. Ibid.
10. CLC, [Credible transition to net zero](#).
11. ISSB, [IFRS S2 Climate-related disclosures](#).
12. Fiona McNally, "[Australia publishes ISSB-inspired draft sustainability reporting standards](#)," Responsible Investor, 23 October 2023.
13. Transition Plan Taskforce, [Disclosure framework](#), October 2023.
14. CLC, [Credible transition to net zero](#).
15. Kristen Talman, "[How 'ESG' came to mean everything and nothing](#)," BBC Earth, 15 November 2023.
16. Louis Ashworth, "[ESG's...OK](#)," Financial Times, 10 October 2023.
17. Katherine Wannan, Emma Berry, and Benji Prawer, [Leading in the Age of Climate: Empowering leaders to tackle the issue of our time](#), Deloitte, August 2023.
18. Ibid.
19. CLC, [Credible transition to net zero](#).
20. Deloitte, "[Deloitte launches Global Sustainability & Climate learning program](#)," press release, 26 September 2022.
21. CLC, [Credible transition to net zero](#).
22. Keir Gumbs, "[How companies can navigate ESG as it reaches a crossroads](#)," Governance Intelligence, 29 June 2023.



趋势5

## 与政府合作以重塑监管格局： 通过审批解锁关键资源

**Deen Sanders OAM**教授，德勤澳大利亚诚信主管合伙人  
**Michelle Leslie**，德勤加拿大财务咨询高级经理  
**Louis Kruger**，德勤非洲能源、资源及工业行业主管合伙人

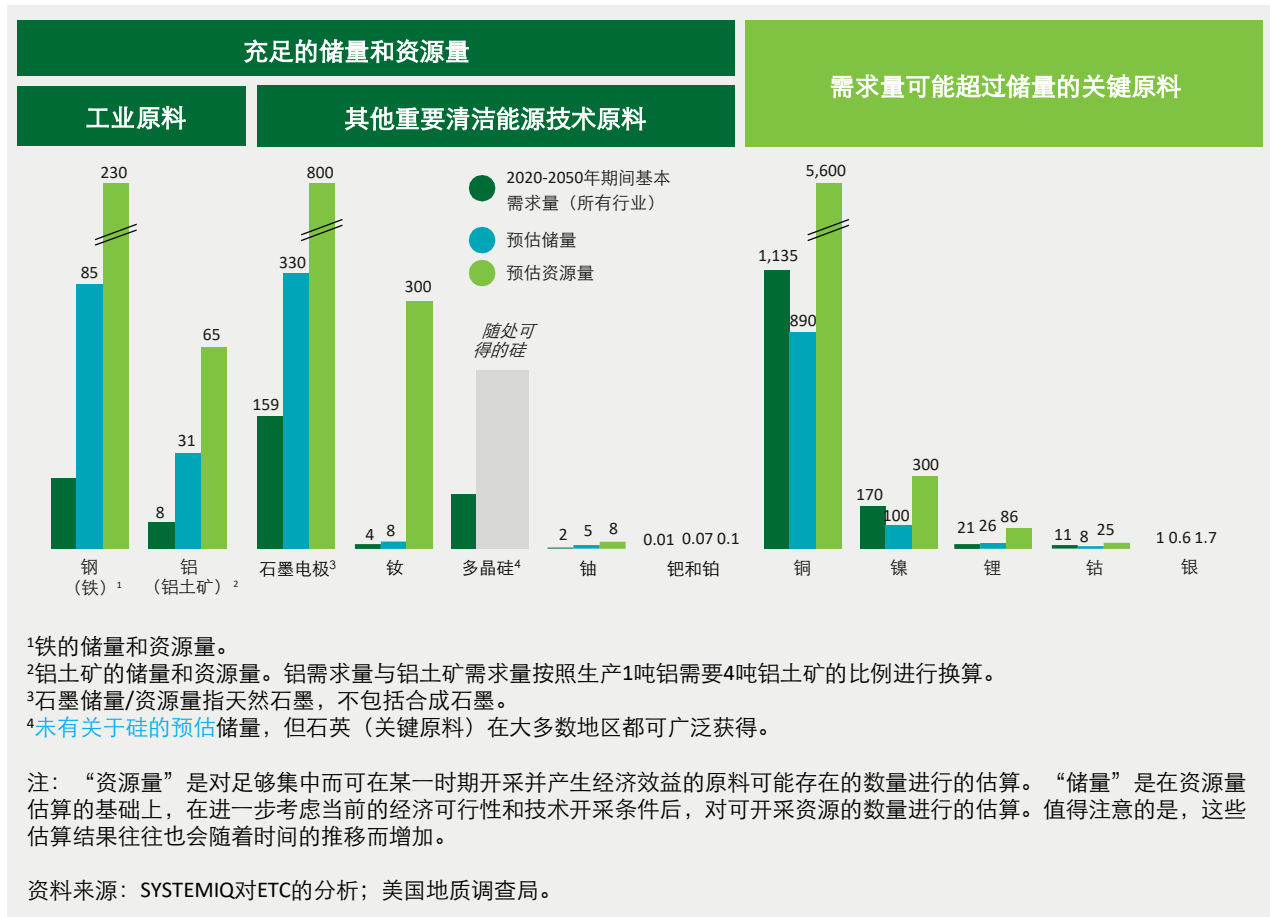
作为支撑全球社会经济发展和脱碳的原材料行业，矿业及金属行业的繁荣和可持续发展高度依赖于矿产和金属项目的监管环境。

根据能源转型委员会（ETC）的分析，支持全球经济实现净零转型所需的原材料不存在根本性短缺——地质资源总量高于2022-2050年期间关键原料的预期需求量（图1）。因此，关键问题是在越过关键气候临界点前，以足够快的速度增加供应量以实现经济的去碳化，并确保以可持续和负责任的方式采矿。<sup>1</sup>项目评估和开发对实现这两个目标具有重要意义。

在世界许多地方，采矿许可审批时间长达数年甚至数十年。项目需要接受有关方面的适当审查和批准，但人们一致认为需要制定全新审批方案，以支持在2050年净零排放目标对应的时间框架内，为关键矿物构建本地供应链。

展望未来，在咨询关键行业企业和与权利人意见后实施监管改革，可能影响资本和人才在各司法管辖区的流动，并提升政府竞争力。这为推动经济发展、促进对社区的投资、帮助世界各国实现脱碳目标创造机遇。<sup>2</sup>在本趋势中，我们将探讨一些亟待改进的举措，以及政府、行业和社区如何合作优化许可和审批流程。

图1：2022-2050年能源转型等领域的原料基本需求量以及预估储量和预估资源量



### 无所作为的风险

根据标普全球（S&P Global）的数据，平均每座矿山在被发现后需要经过15.7年的时间才能实现商业化生产。<sup>3</sup>虽然该数字因大宗商品和矿山类型的不同而存在显著差异，但即使是在美国、澳大利亚和加拿大等高度发达的国家，审批也可能耗资巨大并且漫长耗时。例如，北方王朝矿业（Northern Dynasty Minerals）在阿拉斯加的Pebble项目（该项目拥有世界上最大的未开发铜矿资源）已审批数年之久，但仍未有结果。<sup>4</sup>

再以安大略省北部的火环地区为例，人们担心鹰巢（Eagle's Nest）等项目及其相关的电池金属工厂可能成为北美电动汽车生产用镍的重要来源，并且由于过于复杂的环境评估要求和广泛的咨询要求，这些项目或将面临延期风险。<sup>5</sup>

在如今的高利率和高通胀环境下，资本项目的融资成本可能较高，并且获得的资金或许有限。虽然一些国家的政府正在努力消除繁琐和重复的监管流程，但全球范围内还可以采取更多行动。此外，监管机构的决策可能更加谨慎，或将导致投产时间延长。对于小型模块化反应堆等利用新兴技术的项目而言，由于项目面临漫长的监管审批过程，这些问题更加突出。

未来几年，随着气候目标的临近和获得专业技能的难度增加，这些挑战可能会加剧。与其推出新举措解决复杂系统带来的现有监管挑战，政府不妨考虑合作，在咨询矿业及金属行业企业和其他利益相关者意见后修订法规或政策，从而提高法规或政策的适用性和可持续性。

### 确定优先级顺序：在合适的时间建设合适的项目

加大关注力度或许对以下事项有利：确定优先级排序（确定需要建设的项目、建设地点以及各项目的建设顺序，以期兼顾风险和机遇）；将不同评估流程合并为单一、经简化的申请程序；明确指明领导人；与当地社区和原住民社区合作，而非孤军奋战。

选择拥有合适技术的经优化的项目需要有意识地确定其优先级顺序。持续高效开采和加工原料依赖于众多外部因素，如电力供应、水资源可用性、劳动力、铁路和公路网络以及资本投资。若不进行系统性规划并确定优先级顺序，矿业行业的发展将受阻。

**“政府和企业可以通过协同配合确定需要加紧建设的关键项目并为其划分优先级顺序。考虑到资本项目能够解锁的经济和技能机遇，这一点尤为重要。”**

**Louis Kruger，德勤非洲能源、资源及工业行业主管合伙人**

与政府合作的行业参与者有机会更好地了解需要建设的项目、建设地点和时机，从而交付关键金属并实现脱碳目标。

### 流程整合加快审查进度

为解锁供应关键矿物所需投资，有关方面需要持续简化监管审批流程，包括缩短审批时限。大多数重大项目都需要不同监管机构和司法管辖区（包括联邦政府、省级/领地政府和/或土著政府）的批准。如果不协同审查项目提案，可能导致重复劳动、流程不清晰不稳定，以及造成项目延误。相反，采用单一的一体化流程收集信息，有利于监管机构听取提案人、专家和权利人意见，并及时协同评估项目影响及缓释策略。<sup>6</sup>

2020年，澳大利亚内阁针对采矿项目推出了“一键式”环评审批方案，通过消除重复流程和文件的方式，将“过度”平均等待时间由3.5年缩短至21个月。据估算，此等采矿项目的公共和私人投资金额超过720亿澳元（约462亿美元），并且直接或间接创造了66,000多个就业岗位。<sup>7</sup>

2021年11月，加拿大阿尔伯塔省政府推出了一项战略以重振采矿业。作为战略的一部分，该省政府对《矿产资源开发法》进行了修订，赋予了阿尔伯塔省能源监管机构（AER）对该省矿物勘探和生产的唯一监管权。此举为投资者创造了更加确定的监管环境，并减轻了行业的合规负担，原因在于企业不再需要向不同监管机构重复提交申请。<sup>8</sup>

各司法辖区之间以及同一司法管辖区内的不同组织机构之间或需进行流程整合，前提是各组织机构均拥有独立审查权。

“需从联邦、地区和地方层面考虑审批问题之间的关联性，以避免市政当局在调整土地（如农田）规划时面临质疑”。

**Michelle Leslie, 德勤加拿大财务咨询高级经理**

### 与权利人建立经济联系的力量

在许多采矿国家/地区，审批方面的一大挑战和机遇不仅在于通过强制性咨询和调解程序与原住民合作，还在于建立有效的合作模式，让社区能够直接参与项目并共享项目成果。

该等合作关系可以采用各种形式，其中一种是让相关原住民或当地社区持有股权，并将传统原住民知识系统融入项目设计、环境监测和决策制定。采用这种模式意味着企业和原住民或当地社区聆听彼此的关切，并尽快解决关切问题或设计解决方案，进而降低审批壁垒。

加拿大矿业公司卡梅科（Cameco）与原住民社区达成了多项此类协议，以强化从自身项目中获得的社会经济效益以及作为矿业公司的责任。2012年，卡梅科和萨斯喀彻温省派恩豪斯湖（Pinehouse Lake）的北部村庄签署了一项协议，以通过该村庄的经济发展机构 Pinehouse Business North（PBN）为社区提供工作岗位、投资款项和业务。

2015年，卡梅科与PBN签订了一份业务发展合同，以制定和实施管理程序提升PBN能力，并完成卡梅科在各矿区的项目。这一项目为PBN在麦克阿瑟河矿区（McArthur River site）执行三份合约提供了支持。卡梅科还为PBN提供资金雇用培训人员并制定和实施内部程序（包括制定和实施设备维护及项目控制措施），以确保提高效率和安全性。卡梅科还为PBN提供内部行业专家，以在该过程中提供协助。PBN的此部分业务被视为未来增长的动力，也是其在动荡不安的资源行业的可持续业务之一。<sup>9</sup>

“政府也可以通过能力建设和原住民投资基金的初始投资促成此类合作。例如，Alberta Indigenous Opportunities Corporation（AIOC）推动原住民群体和社区向自然资源、农业、交通和电信项目投资了30亿加元（约22亿美元）。<sup>10</sup>此外，加拿大政府最近还发布了国家原住民贷款担保计划，以支持原住民持有股权。该计划的实施对于实现协同效应至关重要。”<sup>11</sup>

Michelle Leslie，德勤加拿大财务咨询高级经理



### 利用原住民领导人和知识

虽然许多矿业及金属行业项目都在原住民拥有或监管的土地上进行——约54%的清洁能源矿产开采项目与原住民的土地重合<sup>12</sup>——但作为潜在投资领导人和生态知识拥有者的原住民的参与往往十分有限。

重要的是，项目需尊重原住民在其家园享有的权利和承担的责任，如遵循《联合国土著人民权利宣言》（UNDRIP）的框架<sup>13</sup>（其关键内容包括享有自决权、事先获得自由知情同意（FPIC）以及尊重原住民责任等）。<sup>14</sup>

将当代非原住民工具和技术与传统原住民知识体系相融合，可以为原住民创造机会直接在矿业及金属行业项目的设计、交付和管理中发挥作用，加强文化与就业的联系，并在就业岗位有限的地区创造工作岗位。<sup>15</sup>

矿业及金属行业项目中的原住民领导人也将有助于确保业务设计和实施能够为整个系统带来长期效益和积极成果，由此也能为企业在自然方面的行动创造价值，帮助项目顺利获批，促成公正转型。

“与原住民构建全新关系既错综复杂、方式多样又大有裨益。然而，作为领头羊的矿业及金属行业领导者应努力了解移居者殖民运动遗留的复杂问题，包括权力失衡、信任建立问题、知识转移、性别角色和文化负担等。”

Deen Sanders OAM教授，德勤澳大利亚诚信主管合伙人

### 启动项目，刻不容缓

以上所列仅是政府、行业和权利人合力改进项目审批程序以实现互利共赢的其中几种途径。确保项目接受适当审查，并供应所需数量的金属是矿工和监管机构须共同应对的挑战。

## 从理论到实践

- **尽早并且频繁沟通：**与社区和权利人适当沟通是明智之举，也是保障资本项目建设的关键。考虑到未来资本将增加以及即将生效的环境、社会和治理（ESG）标准，全国范围内的协同沟通、整合、合作和统筹举措至关重要。矿业及金属行业企业可以通过行业协会在创建和统筹这些举措方面发挥关键作用，使该等举措成为行业当前不可动摇的组成部分。
- **确保指明领导人：**重大项目错综复杂，评估过程中出现意外因素通常无法避免。指派一名能够从容应对偶发需求和问题、适应瞬息万变的环境并设法在兼顾公平和遵循监管要求的基础上，有序推进各项流程的领导者，这一点至关重要。领导者应能够兼顾项目需求，并与社区和权利人建立稳固关系。
- **制定路线图和时间表：**为各项目制定路线图和时间表对审查过程大有裨益。此举有利于所涉各方凝心聚力，并对审查方式和预计结束时间有更加清晰、明确的认识并提升自信。
- **纳入原住民知识：**与受资本项目影响的原住民社区合作，采用传统知识融入科学目标的方法制定环境监测目标和项目目标，这将确保适当采纳原住民意见，也有可能加快政府的审批和各项流程。
- **为披露做准备：**矿业公司和政府在规划项目时，必须为整个价值链确定基准，并考虑气候变化与可持续发展规划。2023年6月，国际可持续发展准则理事会（ISSB）发布了首批可持续披露准则。对于大多数报告主体而言，该等准则将于2024年1月1日或之后开始的年度报告期间生效。这些准则为了解和披露气候相关风险和机遇对企业前景的影响创建了通用标准。<sup>16</sup> 差距和重要性评估是为披露做准备的第一步。

# 尾注

1. Energy Transitions Commission, [Material and resource requirements for the energy transition](#), July 2023.
2. Michelle Leslie and Scott Streiner, "[Regulatory reform: Unlocking opportunity](#)," Deloitte Canada, accessed 6 November 2023.
3. Paul Manalo, "[Discovery to production averages 15.7 years for 127 mines](#)," S&P Global Market Intelligence, 6 June 2023.
4. Northern Dynasty Minerals, "[The Pebble project: Helping to secure America's green future](#)," September 2023.
5. Niall McGee, "[Ring of Fire project at risk due to red tape and cumbersome consultation process, billionaire owner says](#)," *The Globe and Mail*, updated 25 May 2023.
6. Leslie and Streiner, "[Regulatory reform: Unlocking opportunity](#)."
7. Cecilia Jamasmie, "[Australia to curb 'excessive' wait times for project approvals](#)," Mining.com, 24 July 2020.
8. Government of Alberta, [Red Tape Reduction annual report: 2021–2022](#), 30 January 2023.
9. Cameco, "[Cameco-Pinehouse Business North development Project](#)," 2016 Sustainable Development Report, accessed 6 November 2023.
10. Alberta Indigenous Opportunities Corporation (AIOC), [Mandate & governance page](#), accessed 10 November 2023.
11. Government of Canada, [2023 Fall Economic Statement](#), 21 November 2023.
12. Deanna Kemp, John Own and Kado Muir, "[54% of projects extracting clean energy minerals overlap with Indigenous lands, research reveals](#)," *The Conversation*, 1 December 2022.
13. United Nations, "[United Nations Declaration on the Rights of Indigenous Peoples](#)," United Nations Department of Economic and Social Affairs, 2007.
14. World Economic Forum with Deloitte, "[Embedding Indigenous Knowledge in the Conservation and Restoration of Landscapes](#)," January 2023.
15. Ibid.
16. International Financial Reporting Standards (IFRS), "[ISSB issues inaugural global sustainability disclosure standards](#)," 26 June 2023.



趋势6

## 回归基层：投资勘探活动，促进繁荣发展

**Charles Hooper**，德勤加拿大管理咨询总监  
**Van Ramsay**，德勤加拿大矿业及金属行业主管合伙人

目前, 矿业及金属行业企业和投资者对勘探的态度可谓两极分化。对于有利于推动能源转型的关键金属铜, 企业的资本支出以延长高品位盈利性资产的使用寿命或扩大该等资产为主, 而非寻找和开发新项目以满足日益增长的需求。这造成铜矿项目减少, 如果任其发展, 未来几年内便可能出现供应短缺。

与此形成鲜明对比的是, 电池用金属的勘探和开发支出激增。以锂为例, 2022年锂的勘探支出增长了90%。<sup>1</sup>在这一爆炸式增长趋势下, 要让供应跟上需求并满足环境、社会和治理 (ESG) 方面的期望, 就必须围绕项目评估、审批和下游加工加紧采取行动。

造成这种两极分化的因素众多, 但核心在于作为企业和行业发展引擎的勘探投资 (基于大宗商品价格) 过去发生波动。在本趋势中, 我们将分析如何制定更加合理的投资、战略、领导和技术决策, 以更加充分地保障金属供应并保护市场资本。

### 将支纳入考量

根据国际能源署的数据, 2022年全球勘探支出增长了20%, 主要原因在于锂勘探支出实现创纪录增长。其中, 加拿大和澳大利亚的锂勘探支出以高于40%的同比增幅占据领先地位。铀的勘探支出也大幅增长 (增幅为60%), 原因在于人们对核能的兴趣再次高涨以及对来自俄罗斯的铀供应表示担忧; 镍的勘探支出增长了45%, 其中加拿大发挥引领作用, 该国拥有高品位硫化物资源、开采地点临近现有基础设施, 且使用低碳电力, 因而提供了极具吸引力的投资机会。<sup>2</sup>

铜的勘探预算仍主要集中于拥有世界最大储量的拉丁美洲。<sup>3</sup>受2021年全年和2022年初的强劲价格推动, 2022年铜的勘探支出增长21%, 达到27.9亿美元 (自2014年以来的最高水平)。然而, 持续高通胀以及经济增长预期下调 (从2022年的3.5%调至2024年的2.9%)<sup>4</sup>, 影响了大宗商品价格, 并在一定程度上抑制了铜矿项目支出。<sup>5</sup>

尽管近期全球勘探支出有所增长, 但仍需回首观望并着眼大局。矿业及金属行业周期性强, 勘探预算与大宗商品价格存在内在联系 (图1)。这意味着, 当价格下降时, 勘探预算往往会削减 (反之亦然), 此方面的波动或将对勘探团队、其项目的成功以及后续项目的规划产生重大影响。

图1: 1996年-2022年有色金属的价格指数和勘探支出



“在矿业及金属行业，随着时间的推移，铜等金属的勘探支出与市场规模的比值正在下降。市场规模在不断扩大，但勘探支出并未以相同速度增长。”

**Charles Hooper，德勤加拿大管理咨询总监**

此外，在过去的十年里，基层勘探活动向既定司法管辖区内“更安全”的棕色地带转移。这在一定程度上是因为寻找优质矿床的难度和成本增加，导致投资者更难为风险更高的初期勘探活动提供资金。<sup>7</sup>因此，过去几年勘探支出的增多，并不一定带来重大发现的增加。标普全球指出，相比2021年，2022年铜的供应量增加了5,000万公吨，但增加的数量中大部分来自20世纪90年代的勘探发现。<sup>8</sup>

标普全球指出，“所有新开采的铜均来自之前发现的资源……事实上，在过去五年里，我们仅能确定三项新发现，资源量仅增加了560万吨。这是企业将更多勘探预算用于已知矿床和现有矿场的直接结果。”<sup>9</sup>该机构还表示，扭转这一长达十年的趋势可能需要时间，因为大多数生产商都从高铜价中获得了创纪录的收益。<sup>10</sup>

#### 兼顾矿产开发与投资

勘探与并购（M&A）和创新一样，均只是提高企业发展速度的途径之一，但其具有重要作用。较勘探而言，并购通常成本更高，但风险更低。然而，由于铜等大宗商品的重大发现寥寥无几，并且整个行业都在减少基层勘探活动，未来进行并购交易的选择或会变少。为应对此种情况，大型矿商或将决定增加勘探支出，而非高度依赖于收购小型勘探公司。最终，勘探和并购这两种途径都能推动矿业及金属行业的发展，但在二者之间找到平衡点极有可能成为企业长期生存的关键。

“一座矿藏从发现到投产大约需要15年时间。企业如今需要考虑自身的储量衰减曲线，并确定勘探在储量补充和/或增长战略中可以发挥的作用。”

**Charles Hooper，德勤加拿大管理咨询总监**

为了改变该周期，企业可以根据战略方向更好地调整勘探活动，投资于人才的吸引和培养，并利用人工智能（AI）等技术降低相关成本，加快目标资产的识别和评估。

### 利用技术加速勘探进程并降低成本

人们很容易将技术视为矿产勘探的简单解决方案。然而，技术的真正价值在于增加人类知识和提高人类能力，尤其是在涉及大量数据的情况下。

例如，科廷大学（Curtin University）的研究人员开发了一种先进机器学习工具，以帮助识别西澳大利亚洲未经发现的矿床。在与西澳地质调查局（Geological Survey of Western Australia）的合作项目中，该等工具被用于分析收集到的西澳大利亚洲地球化学数据，以帮助发掘使用常规方法难以发现的矿床。该数据库包含5,000多万万个样本，如果手动进行分析，将面临时间、成本和质量控制挑战。<sup>11</sup>

必和必拓将其在南澳橡树坝（Oak Dam）的发现归功于结合使用“专业知识和技术，筛选出了之前可以获得、但人们以不同方式解读的信息。”<sup>12</sup>

**“技术提供新工具以辅助人们更加出色高效地完成工作。矿业及金属行业如欲应对勘探成本上涨、具有经济价值的新矿床稀缺以及技术人才退休等问题，必须紧跟这些技术发展趋势，着力提升现有员工技能。”**

**Van Ramsay，德勤加拿大矿业及金属行业主管合伙人**

事实证明，卫星技术在勘探项目的加速识别和精度提升方面也颇具价值。举例而言，2023年，澳大利亚大西洋锂业公司（Atlantic Lithium）使用Fleet Space基于卫星的矿产勘查系统ExoSphere进行了地球物理勘测，并在加纳Ewoyaa锂矿项目的现有资源范围内发现了隐藏的伟晶岩型锂矿。<sup>13</sup>

未来，随着企业以数字化形式记录数据，生成式人工智能（生成式AI）也可以辅助从技术报告和政府报告（甚至是数十年前的岩心描述记录）中寻找并汇总与勘探活动相关的重要信息。<sup>14</sup>

### 为风险更高的勘探活动提供资金

如何在不影响市场资本总额的情况下为风险较高的勘探活动提供资金，是一个越来越受关注的话题，也是许多大型矿商近年来开始研究的课题。

必和必拓的Xplor计划便是典型的例子。这是一个为期6个月的加速器计划，面向希望快速推行全新地质理念和降低相关风险并做好投资准备的初级勘探者。必和必拓为初级勘探者提供资金、指导和建议，确保其在技术、业务和运营方面准备就绪。参与Xplor计划的各期成员还有机会争取后续资金或与必和必拓建立合作关系。<sup>15</sup>

总部位于加利福尼亚州的硅谷矿业独角兽KoBold Metals提出了另一项有意思的主张。该公司构建了被其描述为“利用计算机视觉、机器学习和数据分析技术打造的全栈式数字化勘探引擎”，以利用其寻找关键矿产。KoBold并不将该软件作为产品销售，而是通过获得所发现矿产资源的部分所有权创造收入。该公司已与必和必拓和力拓建立了合作关系，必和必拓正利用KoBold寻找澳大利亚的铜矿床和镍矿床，力拓亦正在与KoBold合作开发澳大利亚的Winu锂矿项目。<sup>16</sup>

### 开展勘探活动以实现丰盈未来

无论从短期还是长期来看，企业都可以通过各种方式加大对基层勘探的关注，这既有利于企业自身，也有利于社会。成功的关键在于立即启动勘探活动或在现有活动的基础上加倍努力，最大限度缩小潜在关键金属供应缺口，助力清洁能源技术的实现，并为全球人口提供支持。

## 从理论到实践

- **进行ESG能力投资：**获得土地资源是基层勘探活动中的关键环节。投入资源为现场团队和办公室团队提供适当的ESG培训，并实施领先实践，有助于正确管理潜在的社会、财务及声誉风险。
- **在现有业务以外国家或地区建立关系：**对于可能对未来发展至关重要的国家或地区，与当地社区、权利人和政府建立关系是一项稳健的投资。了解各方的优先事项、痛点以及与企业的共同利益，在机会来临时，或许有利于赢得公众支持，从而在当地开展业务。此举还可以借助共享价值倡议等途径解锁价值增加机会。
- **以科技赋能团队：**考虑对能够辅助人才的技术进行战略投资。例如，基于人工智能的岩心扫描和测井技术可以解放地质学家，其由此可以专注于解译等更具价值的工作、补充矿体知识并提高勘探精度。
- **在更迭中维持勘探活动：**领导人员和治理结构是维持勘探活动的关键。在高管层中设置一个掌握话语权的角色——其能够代表勘探部门、有效传达该部门的需求并向整个企业说明该部门的重要性——这对于在市场周期和领导层更迭中持续获得资金支持至关重要。
- **让人才接触勘探工作：**为了解基层勘探的重要性及其如何支持其他业务活动，毕业生、管理人员和领导候选人需要接触企业各团队和职能部门。可考虑制定轮岗计划，让人才积累该等经验。



# 尾注

1. International Energy Agency (IEA), [Critical Minerals Market Review 2023](#), July 2023.
2. Ibid.
3. Aude Marjolin and Sean DeCoff, "[Copper by the numbers: Exploration, development & operations](#)," S&P Global Market Intelligence, 13 December 2022.
4. International Monetary Fund (IMF), [World Economic Outlook: Navigating Global Divergences](#), 2023.
5. S&P Global Market Intelligence, [World exploration trends 2023](#), March 2023.
6. Ibid.
7. Kip Keen, "[Mining sector spending too little on exploration amid dwindling discoveries](#)," S&P Global Market Intelligence, 23 March 2022.
8. Marjolin and DeCoff, "[Copper by the numbers: Exploration, development & operations](#)."
9. Sean DeCoff, "[Copper discoveries—Declining trend continues](#)," S&P Global Market Intelligence, 1 June 2022.
10. Ying Li, "[Copper miners enjoy high profits, but development capital expenditure lag](#)," S&P Global Market Intelligence, 26 April 2023.
11. Yasmine Phillips, "[Researchers help expand mineral exploration using machine learning](#)," News at Curtin, 27 October 2021.
12. BHP, "[Financial Times Mining Summit with Mike Henry](#)," video and transcript, 8 October 2021.
13. FleetSpace, "[Atlantic Lithium To Leverage Fleet Space's ExoSphere Solution For Geophysical Survey In Ghana, West Africa](#)," press release, 4 April 2023.
14. Taylor Kuykendall and Kip Keen, "[Mining looks to AI for edge in finding new metal](#)," S&P Global Market Intelligence, 5 July 2023.
15. BHP, [BHP Xplor](#), accessed 20 November 2023.
16. Mining Technology, "[Is KoBold Metals the key to the lithium-ion battery shortage?](#)," 29 August 2023.



趋势7

# 以技能为导向应对人才挑战： 矿业及金属行业企业为未来 做准备

**Kristy Delaney**，德勤澳大利亚管理咨询合伙人  
**Joanne Doyle**，德勤加拿大管理咨询高级经理

在过去的12个月里，技能短缺始终是矿业及金属行业面临的重大挑战，某研究小组因而将该挑战称为“永久性”而非“暂时性”挑战。<sup>1</sup>与此同时，企业还面临劳动力老龄化的现实问题。以美国为例——到2029年，矿业及金属行业将有逾半数劳动力退休（约221,000名员工），<sup>2</sup>并且采用未来运营模式所需的知识或将随之流失。

多元性、公平性和包容性（DEI）仍然是优先考虑因素。虽然推进劳动力多元化具有显著商业效益，<sup>3</sup>但许多企业仍致力于打造能够保障身心健康和拥有良好企业文化的职场环境。

这些问题表明，矿业及金属行业需要在重视和对待人才的方式进行更广泛的变革，以成为人才更愿意从事的行业。通过携手应对劳动力挑战，矿业及金属行业企业、教育机构和政府更有机会取得成功。

### 与年轻一代加强交流

《矿业周刊》（Mining Journal）的最新研究指出，<sup>4</sup>劳动力短缺是全球范围内普遍面临的重大挑战；2023年7月，澳大利亚和美国的失业率分别达到3.6%和3.7%，加拿大则为5.2%。

矿业及金属行业难以吸引人才，尤其是年轻一代人才。<sup>5</sup>2020年12月，加拿大矿业人力资源委员会（MiHR）和Abacus Data对3,000名加拿大年轻人进行的一项调查发现，仅有11%的调研参与者确定或有可能考虑进入矿业及金属行业工作。<sup>6</sup>

国际采矿和金属理事会（ICMM）总裁兼首席执行官Rohitesh Dhawan在2023年为欧洲媒体“欧洲动态”（Euractiv）撰写的一篇文章中表示，“正当我们需要精明强干的人才构筑负责任的未来矿业时，毕业生和潜在的未来员工似乎正在自发或在其院校鼓励下远离采矿业。”<sup>7</sup>

Dhawan认为部分原因在于人才对行业缺乏信任。他认为，尽管矿业及金属行业在环境和社会承诺方面取得了可观的进步，但在吸引新一代劳动者方面依然任重道远。例如，Z世代和千禧一代受个人价值观影响，关心环境问题。<sup>8</sup>因此，行业长期维持积极表现，并将矿物和金属行业与清洁能源、全球粮食安全和全球发展相联系，对于改变行业形象至关重要。<sup>9</sup>

### 对培训进行调整，以适应行业发展

如此巨大的转变亦需要彻底改变矿业及金属行业的培训和评价方式。这需要政府根据关键矿产战略进行投资，以及行业参与者与大学合作，以提供更符合当前和未来目标的课程、教学、证书以及职业教育和培训。

不列颠哥伦比亚大学（UBC）的布拉德肖矿产和采矿研究院（BRIMM）就是一个很好的例子。该研究院与矿业公司和原始设备制造商（OEM）密切合作以确定其培训课程。2020年，该团队针对矿业培训项目创建了关于经济领导力的高级微证书。该项目由13门课程组成，潜在学习者可以任选七门以上（含七门）进行学习以获得UBC微证书认证。<sup>10</sup>

**“微证书项目或许有助于加速人才进入矿业及金属行业，其价值还可能体现在为原住民社区等鲜少拥有高等教育机会的少数群体提供学习途径。”**

Joanne Doyle, 德勤加拿大管理咨询高级经理

不同人一般会采用不同的学习方式，因此有针对性地调整培训方式非常重要。此外，不同年代的人在学习方式上也存在差异。德勤美国的研究表明，Z代会主动寻找个性化学习机会提升技能，并且更喜欢通过在线平台自主学习。<sup>11</sup>

培训者可以更广泛地使用网络游戏等体验式学习工具，让学习者了解矿业及金属行业在其生活中发挥的作用，以及行业中作为潜在雇主的企业情况。例如，由欧盟和EIT Raw Materials共同开发的Briefcase游戏，可用于帮助三个年龄段的学习者和教师了解制造日常物品所使用的矿物及其来源。

#### 拓展DEI内涵

皮尤研究中心（Pew Research Center）2018年的一项调查显示，Z代是有史以来民族和种族多元化程度最高的一代。<sup>12</sup> 矿业及金属行业劳动力正逐渐实现多元化，企业不仅需要获得足够数量的劳动者和满足各项目标，还需要解决人才多元化相关的制度问题。

在必和必拓西位于澳大利亚的南坡铁矿项目（South Flank）中，850多名一线劳动者中女性的占比达到40%。这一采用“飞进飞出”（FIFO）工作模式的项目因此成为澳大利亚首个实现性别平衡的项目。研究发现，这要归功于多种因素，包括管理层的积极参与、严格的性别平等目标、旨在提升包容度的重大技术投资以及新员工的全新入职管理程序。<sup>13</sup>

对企业及其制度进行调整，以促进多元共融，是为员工谋福祉的关键。例如，企业可以成为实现员工种族、文化以及性别多元化的组织。这不仅有利于吸引和留住技能娴熟的人才，还有利于将企业打造成具有变革适应能力的组织。

“一些企业正在挑战不同的流程、实践以及制度，并将DEI原则纳入更广泛的项目（如人力资源系统实施项目），这一态度值得称赞。”

Kristy Delaney，德勤澳大利亚管理咨询合伙人

#### 从基于工作岗位转变为基于技能分配工作

挖掘未来人才队伍十分重要，但填补矿业及金属行业目前存在的劳动力缺口同样重要。其中一种扩大人才库并确保个人掌握未来所需知识的方法是将整个行业的关注点由职位转向技能。

与其他大多数企业一样，矿业及金属行业企业也围绕工作岗位和层级制度分配工作。然而，随着工作场所敏捷性和灵活性的重要性日益凸显，创新创造的价值逐渐提高，解除部分工作与工作岗位描述之间以及员工与岗位担任人之间的对应关系，能够帮助企业挖掘利用员工的更多能力，找到新型工作管理模式。然而，矿业及金属行业的某些工作岗位由法律规定，因此企业需要在以工作岗位为导向和以技能为导向的工作分配模式之间取得平衡。

德勤美国开发了名为“技能型组织”的运营模式。采用这种模式的企业可以培养专业技能（硬技能）、人际技能（如情商）或潜在能力（包括潜在素质、特殊或相关技能）以踏上成功之路。研究发现，采用“技能型组织”运营模式的企业有效部署人才的可能性高达107%，留住高绩效人才的可能性达到98%。<sup>14</sup>

例如，施耐德电气通过打造内部零工经济（gig economy），支持2,300多名员工转移到更能体现其技能价值的工作领域，进而提高了员工留存率。<sup>15</sup>

以技能为导向的运营模式亦在宏观层面适用。加拿大萨斯喀彻温省是未来关键金属的主要生产区域——近期，德勤加拿大召集企业召开了一场技能加速峰会以解决矿业及金属行业的劳动力挑战，进而助力萨斯喀彻温省及其人民实现2030年的整体就业、权益保障和经济目标。

经过经济性评估，峰会确定了各行各业（包括矿业及金属行业）所需执行的工作，然后对工作进行拆解，分析了完成工作所需的技能。在此之后，峰会还剖析了工作模式重构如何助力提升各位员工的产能，以及可以在哪些相邻行业找到具备必要技能的人才。研究表明，采用此种运营模式可以将人才缺口缩小一半（涉及约2,400名员工）。<sup>16</sup>

#### 提升技能以应对未来挑战

随着矿业及金属行业运营模式的改变，所需技能类型和技能领域也将发生变化。掌握关键技能和知识（例如掌握足够的气候适应能力和脱碳相关技能和知识）或将成为企业未来扩大差异化竞争优势的关键。

**“如今，并非所有教育机构都能培养出能够胜任工作的矿业人才。在某些国家，教育课程完全缺乏，而在设有相关课程的国家，课程的设置也不一定符合行业需求。这意味着新入职者往往需要投入一段时间提升技能，才能完全胜任工作。”**

**Kristy Delaney，德勤澳大利亚管理咨询合伙人**

现有劳动力的技能提升和再培训（包括个人和集体层面）既是挑战，亦是机遇。（ICMM指出，48%的矿业从业人员都需要在未来四年内提升技能或接受再培训）<sup>17</sup>。然而，矿业及金属行业在此方面已经具备一定经验和能力。例如，一些企业已建立了数字学校来帮助员工过渡至新型工作方式。

2020年3月，安托法加斯塔矿业公司（Antofagasta Minerals）在智利开办了一所数字学校，以加速并深化实施其数字化路线图。<sup>18</sup>该学校提供课程以助力企业提高生产效率和竞争力，以及优化员工的技能组合和就业能力。在第一年，逾1,500名员工完成了九门课程，内容涉及设计思维基础、敏捷项目管理、大数据、物联网、网络安全以及协作工具和机器人流程自动化等数字技术。

借鉴系统思维、气候适应能力培养等方面的运营活动和项目，或将在企业变革中发挥关键作用，或许也能帮助企业快速应对未来机遇，并及时预测可能需要的技能。

人工智能（AI）也可以在劳动力的技能提升或再培训中发挥重要作用；例如，AI算法可以基于员工现有的技能组合，为其量身定制培训课程，以帮助其为利用技术把握未来机遇做好准备。例如，Cornerstone的EdCast平台将员工技能评估与未来劳动力市场需求分析相结合，帮助用户确定未来潜在岗位，并获得上岗所需技能和资质。<sup>19</sup>

#### 为推进工作现代化奠定基础

综上所述，通过投入时间和资源创建有利于提高年轻人才进入矿业及金属行业的数量和速度、在企业 and 地区层面加大对技能娴熟人才的搜索和改善现有员工福利的体系制度，企业不仅能提高生产率，还有助于确保自身拥有实现未来目标所需的能力和专业知识。

## 从理论到实践

- **着眼长远发展：**企业可利用战略性人才规划来评估自身长期战略，以更好地识别未来潜在的技能缺口，如识别在气候变化适应领域和数字化颠覆领域的技能缺口。此举有利于了解可选人才战略，确定培训方面的优先级顺序并加快培训投资（如组建技能发展学院或构建区域性劳动力生态系统），也将助力企业实施各项战略以吸引本土性和区域性人才。
- **根据企业需求制定具体实施方案：**企业可通过确定技能划分体系或框架以及通用的技能鉴定方法，为基于技能（而非岗位）制定工作和员工相关决策奠定基础。企业还可在此基础上进行延伸，循序渐进转变人才实践，或尝试新的工作分配方式，使员工可以根据自己掌握的技能灵活选择工作。
- **从DEI维度透视各项实施工作：**企业在新项目、新流程或新技术实施情况的评估过程中，应以结合DEI（多元性、公平性和包容性）维度进行考量为惯例。无论项目属于何种性质，将DEI维度作为衡量标准或以结合该等维度进行考量为标准程序，都会有助于将DEI理念融入企业文化。
- **优先考虑以技能为基础的变革：**企业在转向基于技能的模式时，可从与技能存在明确关联的领域入手，如学习与发展、内部流动以及人才吸纳领域。优先考虑这些领域合乎情理，因为企业或可使用唾手可得的现有成熟技术，对人才管理平台等现存人力资源信息系统进行升级。
- **考察技能生态系统：**首先，企业可围绕各项职能考察区域性和本土性技能生态系统，并确定企业现有人才队伍中人数不足的人才群体或人才来源（如相邻行业或相邻社区）。在此基础上，企业可以确定进入壁垒，制定计划支持人才转移，以及创造培训和技能提升机会。

# 尾注

1. Nadav Shemer, "[Time to upgrade mining skill shortages from 'transitory' to 'persistent'](#)," Mining Journal, 10 July 2023.
2. Amanda Stutt, "[Colorado School of Mines warns of 'grey tsunami' of mining industry retirements](#)," Mining.com, 29 August 2023.
3. White & Case, "[Conclusion: The business case for women in mining](#)," Changing the face of mining, 29 June 2023.
4. Shemer, "[Time to upgrade mining skill shortages from 'transitory' to 'persistent'](#)."
5. Laura Syrett, "[Gen Z values' are choking mining's talent pipeline](#)," Mining Magazine, 15 September 2023.
6. Blair McBride, "[Lacklustre interest among youth a big problem for mining](#)," Mining.com, 19 September 2022.
7. Rohitesh Dhawan, "[Mistrust in mining should worry us all](#)," Euractiv, 25 June 2023.
8. Deloitte, "[Deloitte's 2023 Gen Z and Millennial Survey reveals workplace progress despite new setbacks](#)," press release, 17 May 2023.
9. Thebriefcasegame.eu, [Homepage](#), accessed 6 September 2023.
10. Bradshaw Research Institute for Minerals and Mining (BRIMM), "[BRIMM101—Executive Microcertificate in Economic Leadership for Mining](#)," 13 November 2020.
11. Karianne Gomez, Tiffany Mawhinney, and Kimberly Betts, [Welcome to Generation Z](#), Deloitte and Network of Executive Women (NEW), accessed 6 November 2023.
12. Richard Fry and Kim Parker, "[Early benchmarks show "post-millennials" on track to be most diverse, best-educated generation yet](#)," Pew Research Center, 15 November 2018.
13. Erik Denison and Richard Pringle, "[How a remote Australian mine became a gender-balanced workplace](#)," Harvard Business Review, 13 July 2023.
14. Sue Cantrell, Michael Griffiths, Robin Jones, and Julie Hiipakka, [Building tomorrow's skills-based organization](#), Deloitte, 2022.
15. Ibid.
16. Deloitte Canada, [Building tomorrow's skills-based province: An evolution from jobs to skills for the mining industry](#), 2023.
17. International Council on Mining & Metals (ICMM), [Future of jobs in mining regions](#), 2020.
18. Antofagasta Minerals, "[Antofagasta empowers employees with digital skills](#)," 17 June 2021.
19. Mark Caine and Kay Firth-Butterfield, "[How AI can train workers for the jobs of the future](#)," World Economic Forum, 22 October 2020.



趋势8

## 释放现有资产的新价值： 通过运营优化兼顾错综复杂的 优先事项并满足供应需求

**Herman Lombard**，德勤加拿大能源、资源及工业行业智慧运营主管合伙人  
**Shak Parran**，德勤加拿大能源、资源及工业行业生态与联盟主管合伙人



由于全球人口激增<sup>1</sup>、城市发展水平创历史新高<sup>2</sup>以及主要经济体脱碳目标实现在即，金属及矿物需求飙升，矿业及金属行业企业日益面临加大金属及矿产供应的压力。除加快开发新资产以弥补潜在供应缺口外，行业内的企业还致力于从现有资产中获得更大价值。

提高运营效率和生产率是实现上述目标的两种途径。这些途径已经成为矿业及金属企业优先考虑的举措。多年来，该行业的企业一直面临矿石品位下降和运营成本增加的问题；2022年，40家领先矿业公司的运营支出达到6,700亿美元，同比上升5.5%。<sup>3</sup>

如今，数据驱动型洞察和数字技术正帮助企业兼顾错综复杂有时甚至是相互冲突的利益关系，并满足供应需求。结合使用运营技术（OT）、先进可视化技术以及分析工具，将革新决策制定、改变矿场规划和矿山维护等传统职能的运营模式并改善运营指标。在本趋势中，我们将探讨企业如何利用这些方法和技术提高生产率和运营效率。

### 夯实数据基础

随着矿业公司实现更多设备、应用程序和机器的自动化、电气化和网联化，整个价值链中的数据也在激增。举例而言，2018年，在力拓下属的16个矿区、1,500公里铁路和3个港口的铁矿板块中，移动设备和传感器每分钟产生的数据便高达2.4太字节（TB）。<sup>4</sup>如今这一数字或许更加庞大。然而，尽管矿业及金属行业企业拥有大量数据，但大部分数据未采用适当的方法进行收集、场景化处理、规范化、储存或分析，因此并不总能在决策制定中发挥可靠作用。

要解决数据价值泄漏问题，需要采用回归本源（back-to-basics）的方法——利用架构明确且企业价值链中各方可以理解的综合性数据模型夯实数据基础。构建统一命名空间（即整合企业中不同系统和应用程序的通用命名规则）等架构方法<sup>5</sup>日益受到青睐。这些方法能够组织数据，以反映整个企业的架构和现状。

矿业及金属行业企业在追求预测性维护和规范性维护目标时，基本将时间和精力集中于企业资源规划（ERP）或企业资产管理（EAM）解决方案中的资产主数据和元数据。技术对象结构（或设备层次结构）和用于描述故障的损坏代码及原因代码在帮助确保记录对应设备的故障和准确捕捉设备故障方面发挥重要作用。这有利于建立可信数据集，帮助可靠性工程师和经验丰富的分析师提高资产绩效。

### 利用技术辅助决策

迄今为止，矿业及金属行业的大多数运营优化项目均以及在某些流程和职能提高生产率与安全性和/或缩减成本为重点。然而，通过夯实数据基础，企业可以运用更加成熟且综合的运营模式应对目前面临的诸多要求和限制。

“若以选矿厂为例，资产绩效过去一直以主要受产量限制的回收率衡量，并且为战略和决策制定提供指引。然而，未来需要报告各项资产的碳足迹，并兼顾传统生产率指标和利润率指标，或将导致资产的最佳运营模式中存在相互冲突的优先事项。”

Shak Parran, 德勤加拿大能源、资源及工业行业生态与联盟主管合伙人

例如，企业可以利用运营技术收集实物资产相关信息——如制造厂、卡车或冶炼厂——并根据场景处理有关数据，进而在数字世界（即“数字孪生”）中重构这些资产及其输入和输出。这有利于对资产、流程及相关系统进行可视化呈现和仿真模拟，从而更好地预测资产绩效和未来可能出现的故障。

矿业及金属行业应用仿真技术已有一段时日，但应用领域仍在扩大。该技术主要用于验证新设计和新概念的可行性，并为后续的流程和运营变革建立模型。企业可以在启动新项目或实施变革（无论规模大小）前使用仿真技术进行模拟，了解长期收益能否超过短期成本或生产损失，进而做出最终抉择。<sup>6</sup>

矿业及金属行业企业正日益结合使用场景模拟与数学优化工具，以根据企业目标和运营限制，找到问题的最佳解决方案。例如，近期澳大利亚数据科学专家PETRA通过优化钻爆作业阶段，帮助位于西澳大利亚的铁矿项目在生产方面实现了5.5%的提升。该项目利用数据融合技术来追踪矿石情况，进而创建数字孪生厘清碎石机故障时间与地质状况和钻爆设计之间的对应关系。该项目每年产生的经济效益预计将超过4.5亿澳元（约合2.85亿美元）。<sup>7</sup>

### 通过自动化决策提升敏捷性

战略、战术和运营层面的场景模拟和优化，均可用于确定最有可能在各个阶段创造最大价值的投资、场景或流程。<sup>8</sup>软件包和计算机处理能力的升级意味着，过去需要数天或数周的场景模拟如今仅需几分钟即可完成，新机遇和新应用场景也由此产生。

自动化决策也可能发挥效用（如在矿场规划等职能中）。“自动化决策”这一概念在矿业及金属行业中仍处于早期发展阶段，但最终能提升运营的敏捷性和适应性。

自动化决策还可能在设备的预测性维护中发挥作用。设备的预测性维护是许多矿业及金属行业企业的优先要务；GlobalData在2023年的一项调查显示，68%的矿区已对移动设备的预测性维护进行了适度投资，40%的矿区预计将在未来两年内在预测性维护领域展开首次或进一步投资。<sup>9</sup>

矿业及金属行业企业的设备维护成本通常占年度总收入的1%-3%。<sup>10</sup>因此，除减少技术人员的危险作业外，即使仅略微节省维护成本，也能带来可观的净利润。

“事实证明，预测性维护对许多企业而言很有难度，因为该种维护模式以统计数据为基础（需要高质量数据），改变了矿工运行和维护设备的方式。其还需要企业善于推动一些基础实践（如实时更新资产主数据、元数据以及在故障数据收集等方面拥有良好的企业资产管理规范），但迄今为止鲜少有企业能够做到。”

**Herman Lombard,**  
德勤加拿大能源、资源及工业行业智慧运营主管合伙人

许多企业均竭力优化维护实践，因为其希望增加设备的正常运行时间并降低运营成本。考虑到自动化决策的统计属性，使用该等决策不同于运用传统的工程思维，并且需要进行文化方面的变革；然而，随着时间的推移，自动化决策有望基于企业目标带来积极成效。认识到这一点或许有利于不同团队在工作过程中更加和睦地相处，并增强企业对数据的信任。

#### 从被动性维护转向主动性维护

2016年，塔塔钢铁集团（Tata Steel）踏上数字化转型之旅，目前其正在进一步推进维护实践。该集团将依托巅峰25（Shikhar 25）转型计划，为旗下的所有关键和复杂流程（包括矿场、工厂和高炉）创建数字孪生。这些措施一旦落实到位，将帮助塔塔钢铁集团从预测性维护转变为规范性维护，进而有望提高效率、减少故障并降低成本。<sup>11</sup>

规范性维护是利用机器学习技术调整运营条件以实现预期结果，并智能安排和规划资产维护实践的资产维护策略。<sup>12</sup>此种维护策略是预测性维护的升级版，代表资产绩效管理实践由被动转向主动。如果企业能够实现数据的场景化和标准化处理，或将拥有更多机会以降低维护成本和零件成本的方式解决运营支出增长问题，并且有望提升安全绩效。

例如，近期某跨国矿业公司实施了AspenTech的Aspen Mtell机器学习解决方案，此举能够增加该矿业公司在生产阶段的正常运营时间。AspenTech表示，该客户目前正利用其自主代理程序，以对金属精炼流程和设备的故障进行提前预警。这些自动代理程序通常会提前约40天对水泵故障进行预警。<sup>13</sup>

#### 将信息转化为具有竞争优势的洞察

得益于技术进步和数字化发展，矿业及金属行业企业比以往任何时候都能获得更多具有价值的信息。<sup>14</sup>更加充分地利用广泛可用的工具（如模拟和数学优化工具），或许能够推动实现可预测度更高的运营成果、节省资金并提高运营安全水平和可持续性，进而将信息转化为重大业务优势。这些实践或将进一步满足利益相关者的各种期望，并供应新开发的未来关键金属和矿物。

## 从理论到实践

- **夯实数据基础：**为所在企业投资开发数据模型和数据字典，有助于确保数据容易理解并且可被收集、场景化处理、规范化，以及可用于报告、模拟、分析和决策。
- **寻找易部署的先进应用案例：**寻找小规模、高投资回报率（ROI）的应用案例，将其作为最小可行产品进行部署。从此种方式入手可帮助团队积累经验、建立自信，并带来可用于开发大型商业案例的切实效益。
- **采购而不是开发：**许多基于软件的模拟及优化程序都可用于矿业及金属行业的不同应用场景。如今，对云的使用意味着企业能够以相对快速和低廉的成本部署这些程序以解决运营瓶颈。
- **拓展现有应用范围：**探索是否可将用于辅助决策的数据和数字技术拓展应用至其他业务运营和职能部门，以实现投资回报最大化。
- **考虑外包数据准备工作：**高质量数据对准确模拟和优化至关重要。评估数据状态，如果需要执行数据准备工作，考虑是否拥有内部人才进行处理。从短期来看，在内部团队掌握必要知识、技能和能力前，外包数据准备工作给由专业数据科学家组成的团队更加高效且更具性价比。
- **任命首席数据官（CDO）：**矿业公司掌握的数据具有巨大价值。任命CDO使用适当的风险、治理和控制机制管理数据，可以优化运营技术（OT）的使用。

# 尾注

1. United Nations (UN), [Global issues: Population](#), accessed 2 November 2023.
2. The World Bank, [Urban Development: Overview](#), last updated 3 April 2023.
3. M. Garside, "Total operating expenses of the top mining companies worldwide from 2005 to 2022, with a forecast for 2023," Statista, 16 June 2023.
4. Bernard Marr, "How Mining Companies Are Using AI, Machine Learning And Robots," Forbes, 7 September 2018.
5. Sergey Koreshkov, "Unified Namespace Part 1: A digital transformation must-have," Nukon, 18 April 2023.
6. Carly Leonida, "Making the most of autonomous mining systems," Polymathian, 2023.
7. PETRA, "More than 5.5% overall lift plant throughput in an iron ore operation in WA," accessed 5 October 2023.
8. Carly Leonida, "Calculating the most efficient pathways to net zero mines," Polymathian, 2022.
9. Mining Technology, "Predictive maintenance for mobile equipment expected to be a key focus for investment in the next two years," 9 May 2023.
10. Alexander Hill, "The power of smart PdM in metals and mining," Global Mining Review, 8 June 2022.
11. Abhishek Mande-Bhot, "Redefining the future of steelmaking," Tata Steel, November 2020.
12. AspenTech, "Prescriptive maintenance," accessed 6 October 2023.
13. Robert Golightly, "Prescriptive maintenance: Transforming asset performance management," AspenTech, 2023.
14. Greg Johnson and Yong The, "How to optimize the mining value chain with digitally integrated power and process operations," Schneider Electric, 24 May 2022.



趋势9

# 将生成式人工智能引入矿业及金属行业：把握当下和未来机遇

**Shak Parran**，德勤加拿大能源、资源及工业行业生态与联盟主管合伙人

**David Alonso**，德勤澳大利亚生成式人工智能主管合伙人

**Sonia Solova**，德勤加拿大管理咨询高级经理

2022年是人工智能（AI）领域具有里程碑意义的一年。这一年，伴随ChatGPT、Midjourney和Bard的发布，生成式技术和基础模型走进全球各地的家庭和企业。虽然这些技术在早期主要应用于消费行业，但生成式人工智能（gen AI）在工业和企业应用领域同样拥有巨大发展潜力。

在矿业及金属行业，采用生成式AI将带来一系列极具吸引力的机遇，包括解决能源安全问题，提高盈利能力、运营效率和韧性以及减少排放。虽然企业已经开始意识到生成式AI可能提供的潜力，但在工作流程中加入情景感知和接近于人类的决策制定，在未来或将显著改变企业的运营方式。

本趋势将分析一些有助于在短期内提高生产率和精简工作任务

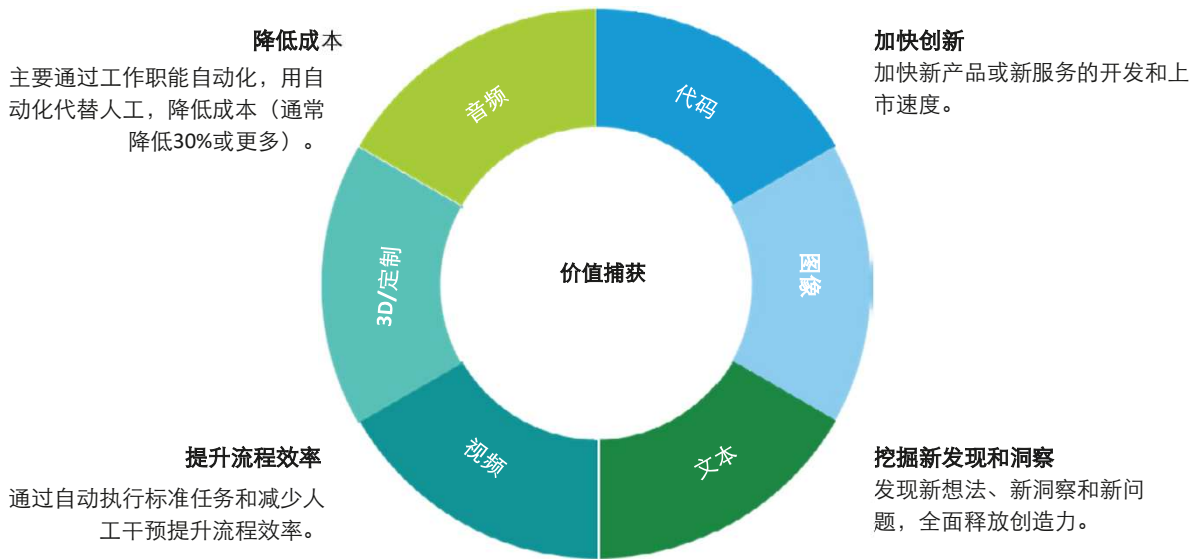
的生成式AI潜在用途；研究其他行业的早期采用者如何利用生成式AI应对复杂且不确定的环境；并剖析矿业及金属行业企业如何做好准备，以把握生成式AI带来的全新长期发展机遇（图1）。

### 利用生成式AI抢占先机

生成式AI在矿业及金属行业处于早期应用阶段，但在其他行业已应用许久。例如，[Deloitte Digital的一项研究](#)发现，四分之一采用企业间电子商务（B2B）和企业对消费者电子商务（B2C）模式的企业已经在内容营销中使用生成式AI，<sup>2</sup>并且行业特定的解决方案有助于加快药物发现并降低相关成本。<sup>3</sup>

过去，矿业及金属行业在部署新技术方面一直采取保守态度。因此，矿业及金属行业企业可能会犹豫是否尽早采用生成式AI。<sup>4</sup>

图1：从四个维度分析生成式AI用例创造的价值：降低成本、提升流程效率、加快创新以及挖掘新发现和新洞察



资料来源：德勤人工智能研究院，《生成式人工智能案例精选》（Generative AI Dossier），2023年<sup>1</sup>

“矿业及金属行业企业在生成式AI领域拥有固有优势，因为大多数企业持有独家专有数据，可用于精确调整生成式AI模型以满足特定需求和实现价值驱动型用例。这意味着，在运营优化和减少排放等应用场景运用生成式AI模型有望助力企业占据市场领先地位。”<sup>5</sup>

David Alonso，德勤澳大利亚生成式人工智能主管合伙人

根据德勤人工智能研究院的分析，在此转折性时刻着手应用生成式AI，不仅能在当前获得竞争优势，还能通过对劳动力进行投资为未来发展奠定基础。该研究院在《2023 Generative AI Dossier》中指出，“展望未来能源、资源及工业行业的未来，生成式AI将在许多职能领域发挥重要作用。例如，生成式AI可通过复制现实世界的环境和关键场景，生成针对特定工作场所的培训，优化并降低健康和安全风险。”<sup>6</sup>

随着企业转向更具环境可持续性的商业模式——如基于循环和气候行动建立的商业模式——生成式AI可助力开发实时更新且量身定制的培训材料，以赋能劳动力转型和可持续发展实践的推行。

#### 了解潜在用例

生成式AI用途广泛，可能会随着时间的推移改变矿业及金属行业企业的运营模式，包括改变个人的工作方式和企业及其价值链的运营方式。各种机遇和应用场景也将渗透至各个业务团队和职能领域，包括勘探、矿场设计、运输乃至金属贸易。

基础模型是区别生成式AI与传统AI的关键所在。基础模型是使用广泛的数据集进行预先训练，并且可经过调整以解决各种问题的复杂学习模型。当前，传统AI的许多基础模型都采用文本形式，并且以大量可用的训练数据为驱动力。然而，生成式AI可以创建各种形式的内容，包括代码、图像、视频、音频和三维模型。文本、图像和音频是如今面向消费者的生成式AI应用程序的常用模式。然而，使用不同模式甚至是多模态模型的可能性日益提高，或将颠覆并推动各个职能领域的生产率发生显著改变（图1）。

#### 在矿业及金属行业推动工作转型

从短期来看，生成式AI或将对矿业及金属行业企业产生影响（主要通过提高劳动生产率和劳动效率）。例如，后勤部门的员工将着手使用Microsoft Copilot等工具来处理电子邮件、安排会议和撰写文件。开发人员也可能利用生成式AI提高代码编写效率，确保代码符合各种标准，并降低网络安全风险。



“在矿业及金属行业，生成式AI可用于检索知识，以帮助个人获取企业自身持有并且可能与个人完成工作有关的信息。”

**Shak Parran,**  
德勤加拿大能源、资源及工业行业生态与联盟主管合伙人

例如，若技术人员需要更换拖车零件，生成式AI可以在企业数据中搜索手册和资料，助力其更加高效地完成工作。生成式AI会告知技术人员需要用到的工具和技术、曾经发生的事件或错误操作以及规避方法。

诸如此类的虚拟“行业助理”不仅有助于提升安全性，还可以通过捕获宝贵信息和经验弥合技能与知识鸿沟，否则随着专业人士的退休，组织机构的这些信息 and 经验或将不复存在。此外，生成式AI还可以在没有人类导师的情况下，指导新员工和承包商完成各项流程和工作流。

未来，企业可以使用生成式AI进行仿真、建模和生成数据驱动型洞察，进而打造韧性供应链并实现优化。例如，生成式AI可以通过评估港口堵塞状况、运输路线和供应商分布情况，帮助识别并模拟金属供应链可能出现的中断。供应链管理人员还可以使用这些工具，在能够反映真实世界供应链的数字孪生环境中运行假设情景。<sup>7</sup>

#### 利用生成式AI应对复杂的供应链问题

面对地缘政治紧张局势以及不与环境污染和 인권侵犯行为发生联系的压力，一些跨国企业正使用生成式AI应对日益复杂的供应链问题。例如，联合利华（Unilever）、西门子（Siemens）和马士基（Maersk）等公司都在使用AI协助洽谈合同、寻找新供应商，或识别与 인권问题有关的供应商。<sup>8</sup>

生成式AI还可以分析各种可能的设计，以根据企业目标找到最匹配的设计方案。生成式AI不仅能够改良和加速许多领域的设计，还有望“打造”人类可能忽略的设计或产品。<sup>9</sup>这意味着，从长远来看，生成式AI可以改变业务的设计和运营方式。

“如今，工程师需要投入数月甚至数年时间以从不同维度（不仅包括空间维度，还包括成本和可持续发展维度）优化矿区的设计和交付。设计方案确定后，矿区的开发和投产或需耗时数年，届时，所选用的技术可能已被替代。而能够通过生成式AI生成并实施新设计方案的企业或将成为游戏规则的改变者。”

**David Alonso,** 德勤澳大利亚生成式人工智能主管合伙人

资本项目交付和矿场设计这两项职能或将受益于已在其他行业体现价值的生成式AI技术。例如，药物研发公司英矽智能（Insilico Medicine）使用英伟达（NVIDIA）解决方案开发肺纤维化等疾病的新疗法。2023年6月，该公司宣布已将生成式AI用于临床新药研发过程的各个环节。使用传统方法完成新药研发工作需要投入4亿美元成本和6年时间。但借助生成式AI，英矽智能仅需十分之一的成本和两年半的时间便完成了研发工作。<sup>10</sup>

### 释放数据价值

生成式AI为矿业及金属行业提供的最重要能力之一，是帮助人们加深与数据的交互。尽管在过去十年，数字化转型领域存在大量投资，但一些企业仍致力于部署合适的基础设施，以支持员工轻松访问所需数据，从而更加高效地完成工作。

“对许多人而言，与数据交互的过程仍然令人生畏。即使存在可以为人才提供数据驱动型洞察的系统，洞察的呈现形式可能也并不方便理解或使用。由于生成式AI支持人们以语音和视频等不同形式与数据进行交互，其有望发挥推动作用，或将促进企业与自身数据交互的方式发生巨大飞跃。”

Sonia Solova, 德勤加拿大管理咨询高级经理

尽管生成式AI平台仍处于相对初级的发展阶段，但发展态势良好，功能也在迅速提升。根据高盛（Goldman Sachs）的预测，随着使用先进自然语言处理技术的工具走进企业和社会，未来10年，全球国内生产总值（GDP）或将增长7%（约合7万亿美元），生产率或将提高1.5%。<sup>11</sup>

立即着手探索并采用生成式AI的矿业及金属行业企业可以获得宝贵洞察，能够适应生成式AI的具体功能，并随着技术的进步实现演变。随着生成式AI走向成熟，采用此种战略方法的企业有望充分利用生成式AI的强大功能。<sup>12</sup>

## 从理论到实践

- **对人才进行培训：**对人才进行培训并提升其技能，有助于消除其对未知事物的恐惧，在引入新型生成式AI工具时获得其支持，并帮助其更加出色、高效地完成工作。培训也将帮助领导层正确提出关于生成式AI的问题。目前投资以提升此类认知，有助于确保为生成式AI在工作场所的广泛应用奠定坚实基础。
- **识别应用案例并为其划分优先顺序：**识别可能对企业具有短期和长期价值的**应用案例**以及可扩大应用范围以获取最佳投资回报的应用案例。以此种方法确定**应用案例**并划分其优先次序，亦有助于确定各项解决方案的最佳实施途径是开发还是采购对应应用程序。
- **进行数据集中和数据准备：**生成式AI模型需要获取企业数据方可在知识检索应用程序中生成有用结果。构建数据湖或类似存储库可能会有所助益。对于需要调整大语言模型（LLM）的高级应用程序，提前评估企业数据集的当前状态意义重大，因为这可能影响部署时间线。

## 尾注

1. Dr. Kellie Nuttall et al., [The Generative AI Dossier](#), Deloitte AI Institute, 2023.
2. Mike Brinker and Jenny Kelly, "[Gen AI powers content marketing advantage for early adopters](#)," Deloitte Digital, October 2023.
3. Renee Yao, "[Quicker cures: How Insilico Medicine uses generative AI to accelerate drug discovery](#)," NVIDIA, 27 June 2023.
4. Nutall et al., [The Generative AI Dossier](#).
5. Ibid.
6. Ibid.
7. Ibid.
8. Oliver Telling, "[Multinationals turn to generative AI to manage supply chains](#)," *Financial Times*, 12 August 2023.
9. Jackie Wiles, "[Beyond ChatGPT: The future of generative AI for enterprises](#)," Gartner, 26 January 2023.
10. Yao, "[Quicker cures: How Insilico Medicine uses generative AI to accelerate drug discovery](#)."
11. Goldman Sachs, "[Generative AI could raise global GDP by 7%](#)," 5 April 2023.
12. Nutall et al., [The Generative AI Dossier](#).



趋势10

## 第三方交付模式：以新型外包模式提升敏捷性和竞争优势

**Tim Boehm**, Deloitte Consulting LLP能源、资源及工业行业全球运营主管合伙人

**Rob Hillard**, 德勤亚太管理咨询主管合伙人

**Mahendra Dedasaniya**, 德勤加拿大管理咨询合伙人

随着全球风险格局持续演变，可持续发展优先受到关注以及监管要求提高，企业纷纷寻求新方法以敏捷化、非劳动密集的形式降低成本、增强实力。

此外，2023年期间，由于地缘政治事件导致供应链中断，企业寻求新方法以进行区域性和本土化采购，这一切均发生在全球经济可能出现衰退的情况下。<sup>1</sup>为此，许多企业正在将某些职能（如网络安全、数据和分析，以及环境、社会和治理（ESG）报告）转向第三方交付模式（TPDM），以弥合能力鸿沟，提升价值和敏捷性，并为未来蓝图的构建提供端到端解决方案。<sup>2</sup>

#### 为何考虑第三方交付模式？

本世纪初，各行各业掀起外包潮。通常情况下，外包以低附加值的交易性服务为目标，并且利用如印度或菲律宾等人力成本相对较低的国家和地区而获利。

“在过去几年中，企业再度将关键业务职能外包给外部公司运营。矿业及金属行业计划围绕一系列职能领域签订合同，包括税务合规服务、为人工智能和ESG报告赋能的数据管理、应用程序管理及现代化、供应链管理、维护、系统实施和网络服务等。”

**Tim Boehm,**  
Deloitte Consulting LLP能源、资源及工业行业  
全球运营主管合伙人

矿业及金属行业具有周期性特点，这意味着该行业的企业需要提升灵活性和敏捷性以最大限度提高盈利能力。TPDM极具吸引力，采用该模式的企业可根据需求和大宗商品及金属价格调整某些业务活动及其产量，并兼顾工作质量。

同样，针对发展迅速，尤其是人工智能（AI）和数据科学等领域的技术，其在企业内部搭建并维护最新技术难度大且成本高。企业在看到生成式AI等新兴技术为其创造价值之前，可能也不愿基于这些技术大力投资于内部技术的搭建。TPDM亦提供了一种具有成本效益的途径，企业可以在投资并在内部长久搭建这些技术之前对相关技术进行测试。

众所周知，吸引和留住技能娴熟人才来为核心业务职能提供资源颇具挑战（详情请参见趋势7）。吸引并留住技能娴熟的员工是企业领导者当前面临的最大挑战之一。德勤美国在《2022年全球外包调研报告》（2022 Global Outsourcing Survey）中指出，50%的高管认为人才招聘是实现企业战略重点的主要挑战，56%的高管认为所在企业不具备能够留住员工的合理机制。<sup>3</sup>

通过重新构思运营模式，并将某些职能或任务外包给掌握最新知识和技术的第三方和致力于在特定领域创造价值的组织，矿业及金属行业企业可以在核心业务中投入更多时间、人才和资源。

### TPDM：外包新范式

传统外包活动侧重于为一些可以实现自动化操作的简单且独立的任务（如薪酬或网络管理）降低成本。在此种模式下，客户与供应商之间通常为交易关系。

TPDM的服务不止于此。该模式既能降低成本，又能额外创造价值，其中供应商为更复杂的流程、应用程序或需要专业知识的全部企业职能领域提供支持。这些职能可能包括托管运营/云运营、分析即服务、网络监测以及响应式服务或基础设施支持。这些合作关系的维持期限通常更长，并基于成果和使用量绑定绩效服务水平协议（SLA）。客户通常可以按需获取难以获得的人才、经验、技能和领先技术。

近期，德勤美国帮助某跨国制药公司利用数据驱动型洞察优化供应链并提高运营效率。为此，该团队制定了数据现代化战略、用例合集及优先次序划分框架，旨在有效确定关键业务优先事项。其成果是提升了不同团队、地点和系统的供应链可视化程度。逾20个制造基地和400余名用户已获得现代化数据的赋能。此外，将数据转化为制造基地的洞察所需时间总体减少了75%，且在分析型应用使用原始数据之前，提取和整合原始数据所需的手动工作量也减少了85%。<sup>4</sup>

“越来越多的矿业和金属行业客户在寻求内包和外包相结合商业模式的开发。这将引领客户确定自身的混合服务交付模式，决定供应链中维持在岸模式的服务，以及通过TPDM进行外包的服务。这些服务可能包括具有战略意义的采购即服务、合同管理即服务或采购到付款即服务，以及供应商赋能即服务。另一种策略是，尤其是对大型矿业公司而言，通过TPDM管理或整合各职能部门的尾部支出（合同未覆盖的支出）。”

Mahendra Dedasaniya，德勤加拿大管理咨询合伙人

诸如此类的TPDM通常服务范围灵活，并且合作关系中的第三方供应商往往采用高度协作的模式或被视为企业的延伸。<sup>5</sup>事实上，这些第三方资源的重要性与日俱增。在德勤《2022年全球外包调研报告》（2022 Global Outsourcing Survey）中，87%的受访者将外部员工视为自身员工队伍的组成部分。<sup>6</sup>

德勤美国的《2023全球首席采购官调研报告》显示，利用TPDM的混合交付模式得到了更多运用，其中的TPDM乃是全球范围内的企业高绩效采购团队的关键价值驱动因素。<sup>7</sup>

#### 借助TPDM改变职业安全实践

近期，德勤巴西与美洲最大的长材生产商 Gerdau Acos Longos S.A.合作开发了智能安全（Smart Safety）分析解决方案。双方在综合运用德勤的AI技术知识和Gerdau的安全管理知识后，开发出一款在线预测工具。该解决方案使用多种来源的数据，并运用领先的AI技术监测各个运营领域的风险因素及趋势，因而能够预测下一周的风险并自动识别关键风险、根本原因以及热门话题，帮助运营人员确定和实施预防措施。目前，Gerdau Acos Longos S.A正在五个国家的逾25家工厂使用该解决方案的葡萄牙语、英语和西班牙语版本。

#### TPDM是紧跟技术发展趋势的工具

在矿业及金属行业，向基于云的服务迁移是采用TPDM的另一原因。企业还计划推动新一代企业资源计划（ERP）系统转型（许多ERP系统使用订阅模式而非授权模式），实现该等系统的外包。

“似乎每年都会出现值得关注的新技术趋势：2023年是生成式AI，2022年是区块链和Web3，在此之前是云技术。TPDM的出现则将其许多技术汇聚在一起。”

Rob Hillard，德勤亚太管理咨询主管合伙人

转向云端为更好地利用企业知识产权（IP）和技术提供了途径。近期，这一趋势朝着“行业云”转变。“行业云”模式直接将行业特定的知识产权（IP）（尤其是数据）整合到云端。要使该模式发挥良好作用，必须共享专业知识（即使数据归私人所有），而这离不开TPDM。

Web3是无需等待平台响应即可建立互信的互联网环境。这些解决方案的成本和复杂性挑战着其自身基于区块链的底层技术，但去中心化信任原则和隐性价值原则仍发挥重要作用，特别是在供应链和运营维度。因此，共享TPDM能够提供各种平台来加速创造机会共享和支持供应链。

“在利用生成式AI创造价值方面，矿业及金属行业企业仍处于早期阶段。生成式AI技术仍需由数据驱动，而数据最好通过TPDM协议进行集中管理。”

Mahendra Dedasaniya，德勤加拿大管理咨询合伙人

#### 利用TPDM取得领先地位

在日益复杂的商业环境中，眼下正是矿业及金属行业企业重塑其采购战略的大好时机。TPDM服务主要在大型矿商中间广受欢迎。然而，随着市场竞争日趋激烈，中型矿业公司可以利用这些服务获得竞争优势，并敏捷地释放和加速创造价值。



## 从理论到实践

- **确定第三方交付模式（TPDM）能够增加价值的领域：**寻找时常受到监管改革影响或其他新规影响的业务流程；技术发展迅速、需要与时俱进且企业不具备核心竞争优势的领域；以及人才有限但人才需求旺盛，企业因而难以夺得人才的领域。关键在于确定在哪些职能领域匹配适用技术、与关键利益相关者合作和使用相应解决方案，能够支持第三方供应商创造非凡价值。
- **寻找合适的TPDM供应商：**考虑能够触达处于技术变革前沿的供应商生态系统并曾与该等生态系统合作的供应商，以及能够提供专用解决方案的供应商。熟悉最新行业法规，并曾在企业所处地域或行业支持不同企业的供应商，或许也能提供助力。对于开展国际业务的企业而言，无论旨在采用在岸、近岸、离岸还是混合运营模式，都应寻求拥有群聚效应的TPDM供应商来为企业的业务开展地区提供支持。
- **不只管理供应商：**让不同供应商统一目标可能颇具挑战且旷日持久。这突出体现为需要整合端到端人才和服务、对拓展后的企业生态系统实施网络控制以及唯一的可靠数据源。在这种新环境下，供应商管理模式必须从传统的采购导向型供应商管理转变为战略生态管理。考虑与一家或多家TPDM供应商合作以致力于实现某关键目标，并针对目标的实现匹配相应激励措施。鉴于托管服务周期较长，企业应具备能力根据目标的增加或变化调整与供应商的关系。
- **以TPDM链接商业生态系统：**培养标准能力以管理整个供应商网络，使其完全契合企业的信息技术（IT）战略或业务战略，这一点至关重要。确保各供应商满足企业的文化和愿景要求，了解企业并提供创新性领先理念，进而通过合作实现最大潜力。
- **服务水平协议不可或缺，但这并不足够：**若企业旨在高度整合不同团队进行协同作战，服务水平协议（SLA）可设定基准，但无法妥善确保成果最大化。为释放这些团队的最大价值，除签订服务水平协议外，企业还须在互信、透明的基础上与供应商建立深入合作关系，推动思维创新并实现互利共赢。为此，企业可结合使用与违反服务水平协议有关的传统惩戒措施以及与持续创新有关的激励措施。建立合作文化应成为合作关系构建之初的优先要务，并在合作期间加以巩固。

# 尾注

1. Juan Coronado and Mike Stoler, [Deloitte Global Outsourcing Survey 2022](#), Deloitte, 2022.
2. Ibid.
3. Thashnee Spieker, "[Next-generation managed services: Resourcing with agility](#)," Deloitte, accessed 15 November 2023.
4. Deloitte, "[Helping a global biopharmaceutical organization optimize their supply chain through data insights](#)," 2023.
5. Coronado and Stoler, [Deloitte Global Outsourcing Survey 2022](#).
6. Spieker, "[Next-generation managed services: Resourcing with agility](#)."
7. Aaron Addicoat, [2023 Global Chief Procurement Officer \(CPO\) Survey](#), Deloitte, 2023.

# 全球及中国联系人

## 王胖 Jill Wang

德勤中国  
矿业及金属行业主管合伙人  
+86 10 8520 7766  
[jillwang@deloitte.com.cn](mailto:jillwang@deloitte.com.cn)

## Stanley Porter

全球能源、资源及工业行业  
主管合伙人  
德勤全球  
+1 301 793 4170  
[sporter@deloitte.com](mailto:sporter@deloitte.com)

## Ian Sanders

全球矿业及金属行业  
主管合伙人  
德勤全球  
+61 3 9671 7479  
[iasanders@deloitte.com.au](mailto:iasanders@deloitte.com.au)

# 区域/国家矿业及金属行业主管合伙人

## 非洲

**Louis Kruger**  
+27 11 806 6165  
[lokruger@deloitte.co.za](mailto:lokruger@deloitte.co.za)

## 澳大利亚

**Nicki Ivory**  
+61 422 024 597  
[nivory@deloitte.com.au](mailto:nivory@deloitte.com.au)

## 巴西

**Patricia Muricy**  
+55 21 3981 0526  
[pmuricy@deloitte.com](mailto:pmuricy@deloitte.com)

## 加拿大

**Van Ramsay**  
+1 416 998 4905  
[vramsay@deloitte.ca](mailto:vramsay@deloitte.ca)

## 智利

**Chris Lyon**  
+56 9923 44429  
[clyon@deloitte.com](mailto:clyon@deloitte.com)

## 中国

**王胖 (Jill Wang)**  
+86 10 85207766  
[jillwang@deloitte.com.cn](mailto:jillwang@deloitte.com.cn)

## 印度

**Rakesh Surana**  
+91 22 6122 8160  
[rvsurana@deloitte.com](mailto:rvsurana@deloitte.com)

## 墨西哥

**Valeria Vazquez**  
+52 55 5080 7548  
[vavazquez@deloittemx.com](mailto:vavazquez@deloittemx.com)

## 东南亚

**Jarrod Baker**  
+65 9896 1225  
[jarbaker@deloitte.com](mailto:jarbaker@deloitte.com)

## 英国

**Stacey Toder Feldman**  
+44 20 7007 0051  
[stoderfeldman@deloitte.co.uk](mailto:stoderfeldman@deloitte.co.uk)

## 美国

**Teresa Thomas**  
+1 713 982 2059  
[tethomas@deloitte.com](mailto:tethomas@deloitte.com)

## 美国

**John Diasselliss**  
+1 303 305 3972  
[jdiasselliss@deloitte.com](mailto:jdiasselliss@deloitte.com)

## 美国

**Bradley Johnson**  
+1 412 338 7987  
[bradjohnson@deloitte.com](mailto:bradjohnson@deloitte.com)

# 作者

## 趋势1：将使命置于矿业及金属行业核心地位——创造社会影响力

Ian Sanders, 德勤全球矿业及金属行业主管合伙人 | [iasanders@deloitte.com.au](mailto:iasanders@deloitte.com.au)

Mike Robitaille, 德勤加拿大使命与影响力实践主管合伙人 | [mrobitaille@deloitte.ca](mailto:mrobitaille@deloitte.ca)

## 趋势2：应对全球不确定性——进行能力建设以在变革中蓬勃发展

Andrew Swart, 德勤加拿大能源、资源及工业行业主管合伙人 | [aswart@deloitte.ca](mailto:aswart@deloitte.ca)

Patricia Muricy, 德勤巴西能源、资源及工业行业主管合伙人 | [pmuricy@deloitte.com](mailto:pmuricy@deloitte.com)

## 趋势3：为实现未来发展进行战略性投资并购——重塑矿业及金属行业投资

Nicki Ivory, 德勤澳大利亚矿业及金属行业主管合伙人 | [nivory@deloitte.com.au](mailto:nivory@deloitte.com.au)

Mark Upton, 德勤澳大利亚税务合伙人 | [maupton@deloitte.com.au](mailto:maupton@deloitte.com.au)

Stacey Toder Feldman, 德勤英国矿业及金属行业主管合伙人 | [stoderfeldman@deloitte.co.uk](mailto:stoderfeldman@deloitte.co.uk)

## 趋势4：迈向净零——为可靠转型加强能力建设并制定面向未来的ESG战略

Celia Hayes, 德勤澳大利亚风险咨询合伙人 | [chayes@deloitte.com.au](mailto:chayes@deloitte.com.au)

John O'Brien, Deloitte & Touche LLP矿业及金属行业可持续发展与气候变化主管合伙人 | [johnobrien1@deloitte.com](mailto:johnobrien1@deloitte.com)

## 趋势5：与政府合作以重塑监管格局——通过审批解锁关键资源

Deen Sanders OAM教授, 德勤澳大利亚诚信主管合伙人 | [deensanders@deloitte.com.au](mailto:deensanders@deloitte.com.au)

Michelle Leslie, 德勤加拿大财务咨询高级经理 | [milesle@deloitte.ca](mailto:milesle@deloitte.ca)

Louis Kruger, 德勤非洲能源、资源及工业行业主管合伙人 | [lokruger@deloitte.co.za](mailto:lokruger@deloitte.co.za)

## 趋势6：回归基层——投资勘探活动，促进繁荣发展

Charles Hooper, 德勤加拿大管理咨询总监 | [chooper@deloitte.ca](mailto:chooper@deloitte.ca)

Van Ramsay, 德勤加拿大矿业及金属行业主管合伙人 | [vramsay@deloitte.ca](mailto:vramsay@deloitte.ca)

## 趋势7：以技能为导向应对人才挑战——矿业及金属行业企业为未来做准备

Kristy Delaney, 德勤澳大利亚管理咨询合伙人 | [kdelaney@deloitte.com.au](mailto:kdelaney@deloitte.com.au)

Joanne Doyle, 德勤加拿大管理咨询高级经理 | [joandoyle@deloitte.ca](mailto:joandoyle@deloitte.ca)

## 趋势8：释放现有资产的新价值——通过运营优化兼顾错综复杂的优先事项并满足供应需求

Herman Lombard, 德勤加拿大能源、资源及工业行业智慧运营主管合伙人 | [hlombard@deloitte.ca](mailto:hlombard@deloitte.ca)

Shak Parran, 德勤加拿大能源、资源及工业行业生态与联盟主管合伙人 | [sparran@deloitte.ca](mailto:sparran@deloitte.ca)

## 趋势9：将生成式人工智能引入矿业及金属行业——把握当下和未来机遇

Shak Parran, 德勤加拿大能源、资源及工业行业生态与联盟主管合伙人 | [sparran@deloitte.ca](mailto:sparran@deloitte.ca)

David Alonso, 德勤澳大利亚生成式人工智能主管合伙人 | [davalonso@deloitte.com.au](mailto:davalonso@deloitte.com.au)

Sonia Solova, 德勤加拿大管理咨询高级经理 | [ssolova@deloitte.ca](mailto:ssolova@deloitte.ca)

## 趋势10：第三方交付模式——以新型外包模式提升敏捷性和竞争优势

Tim Boehm, Deloitte Consulting LLP能源、资源及工业行业全球运营主管合伙人 | [tboehm@deloitte.com](mailto:tboehm@deloitte.com)

Rob Hillard, 德勤亚太管理咨询主管合伙人 | [rhillard@deloitte.com.au](mailto:rhillard@deloitte.com.au)

Mahendra Dedasaniya, 德勤加拿大管理咨询合伙人 | [mdedasaniya@deloitte.ca](mailto:mdedasaniya@deloitte.ca)



## 关于德勤

德勤中国是一家立足本土、连接全球的综合性专业服务机构，由德勤中国的合伙人共同拥有，始终服务于中国改革开放和经济建设的前沿。我们的办公室遍布中国31个城市，现有超过2万名专业人才，向客户提供审计及鉴证、管理咨询、财务咨询、风险咨询、税务与商务咨询等全球领先的一站式专业服务。

我们诚信为本，坚守质量，勇于创新，以卓越的专业能力、丰富的行业洞察和智慧的技术解决方案，助力各行各业的客户与合作伙伴把握机遇，应对挑战，实现世界一流的高质量发展目标。

德勤品牌始于1845年，其中文名称“德勤”于1978年起用，寓意“敬德修业，业精于勤”。德勤全球专业网络的成员机构遍布150多个国家或地区，以“因我不同，成就不凡”为宗旨，为资本市场增强公众信任，为客户转型升级赋能，为人才激活迎接未来的能力，为更繁荣的经济、更公平的社会和可持续的世界开拓前行。

Deloitte（“德勤”）泛指一家或多家德勤有限公司，以及其全球成员所网络和它们的关联机构（统称为“德勤组织”）。德勤有限公司（又称“德勤全球”）及其每一家成员所和它们的关联机构均为具有独立法律地位的法律实体，相互之间不因第三方而承担任何责任或约束对方。德勤有限公司及其每一家成员所和它们的关联机构仅对自身行为承担责任，而对相互的行为不承担任何法律责任。德勤有限公司并不向客户提供服务。请参阅 [www.deloitte.com/cn/about](http://www.deloitte.com/cn/about) 了解更多信息。

德勤亚太有限公司（一家担保责任有限公司，是境外设立有限责任公司的其中一种形式，成员以其所担保的金额为限对公司承担责任）是德勤有限公司的成员所。德勤亚太有限公司的每一家成员及其关联机构均为具有独立法律地位的法律实体，在亚太地区超过100个城市提供专业服务，包括奥克兰、曼谷、北京、班加罗尔、河内、香港、雅加达、吉隆坡、马尼拉、墨尔本、孟买、新德里、大阪、首尔、上海、新加坡、悉尼、台北和东京。

本通讯中所含内容乃一般性信息，任何德勤有限公司、其全球成员所网络或它们的关联机构并不因此构成提供任何专业建议或服务。在作出任何可能影响您的财务或业务的决策或采取任何相关行动前，您应咨询合格的专业顾问。

我们并未对本通讯所含信息的准确性或完整性作出任何（明示或暗示）陈述、保证或承诺。任何德勤有限公司、其成员所、关联机构、员工或代理方均不对任何方因使用本通讯而直接或间接导致的任何损失或损害承担责任。

© 2024。欲了解更多信息，请联系德勤中国。

CQ-009CN-24