



2023年趋势追踪
矿业及金属行业不可或缺
的作用

因我不同
成就不凡
始于1845

目录

趋势 1: 重视自然——通过自然资本创造战略性优势	4
趋势 2: 自觉的循环——矿业在循环经济中的角色	10
趋势 3: 降低金属中的隐含碳——推动经济脱碳	16
趋势 4: 合作、培育、加速——加快成功创新，创造更大价值	22
趋势 5: 建立弹性供应链——保障未来的金属和矿产供应	29
趋势 6: 更全面的变革——以系统性思维推进下一阶段的卓越运营	35
趋势 7: 反思外部人才途径——协同解决复杂的劳动力挑战	41
趋势 8: 以分层安全架构迈向更可持续的未来—— 确保员工的工作安全与健康状况适应未来需求	49
趋势 9: 透明即信任——利用税收和经济贡献报告改变人们对矿业的认知	55
趋势 10: 云技术的力量——构建一个在变革中蓬勃发展的产业	61
全球及中国联系人	68
作者及鸣谢	69

引言

矿业及金属行业不可或缺的作用

当今世界，社会、环境和经济发展都处于关键时刻。联合国最新预测表明，全球人口在2030年将达到85亿，到2050年将达到97亿。¹随着人口的增长，对支撑社会进步的金属和矿产品的需求也在不断增长。从民用基础设施建设到交通运输，从科技到农业，全球各行各业几乎都离不开矿业及金属行业产品。

矛盾的是，公众一方面对矿产品表现出空前旺盛的需求，另一方面又对采矿活动表现出空前强烈的反对。绿色能源转型预计将演变为矿产密集型产业转型——国际能源署估计，到2040年，电动汽车和蓄电池用矿产品需求将增长十倍。²但与此同时，由于公众的反对，一些可能提供关键矿产品（如锂）的矿业项目（如力拓集团在塞尔维亚的Jadar项目³）正遭遇审批阻碍。对于矿产品，强劲的需求与短缺的供给之间形成鲜明的对比，产生的鸿沟对减缓全球气候变化构成了切实威胁。

长期以来，关于矿业及金属行业的言论大多是负面的，但矿业及金属行业企业在提供和改善人口发展前景以及居住环境方面带来的机会却是巨大的。矿业支撑着全球

近一半的经济⁴，因此，它在对社会、环境和经济发展产生积极影响方面拥有最大潜力。

在今年发布的《2023年趋势追踪》报告中，德勤全球着重论述了矿业及金属行业企业可提供的不可或缺的价值，并强调企业应立即采取行动，以共创更美好的未来。在有关矿业2023年10大趋势的追踪报告中，德勤全球深耕矿业及金属行业的专业人员分享了有关该行业的专业知识、洞察和示例，以激发相关矿业及金属行业企业，就如何创造不凡开展深入探讨。

通过将人力资本和自然资本置于企业战略中的重要位置，改变公众对矿业及金属行业的认知；设计循环型组织和产品；创建更加安全、更加尊重员工的工作场所；共同创新，实现超高效矿场，将成为构建一个健康、可再生的包容人类、环境和工业的生态系统的关键。

我们很高兴能与您讨论这些趋势并探讨他们将如何塑造贵企的未来。感谢您一直以来的支持。

尾注

1. United Nations Department of Economic and Social Affairs, *World population prospects 2022: Summary of results*, UN DESA/POP/2022/TR/NO. 3, 2022.
2. IEA, "Mineral requirements for clean energy transitions," *The role of critical minerals in clean energy transitions* (Paris: IEA, 2021).
3. Ivana Sekularac, "Serbia revokes Rio Tinto lithium project licences amid protests," Reuters, January 20, 2022.
4. Alisha Hiyate, "Anglo American CEO: '45% of the world's economic activity is driven by the mining sector'," Mining.com, May 3, 2021.



趋势 1

重视自然

通过自然资本创造战略性优势

德勤全球，全球矿业及金属行业主管合伙人，*Ian Sanders*

德勤澳大利亚，气候变化与可持续发展合伙人，*John O'Brien*

德勤澳大利亚，气候变化与可持续发展合伙人，*Michael Wood*

矿产及金属行业的经营是一项长期投资。在当今快节奏、难预测且不断变化的环境下，高瞻远瞩，为可持续的、适应性强的增长铺平道路，对于企业具有前所未有的重要性。

获得资本支持正是其中的一个重要方面，矿产及金属行业投资者（包括传统投资方和新进入者）决策所依据的指标正在迅速发生变化。传统的净现值计算不再能够充分反映一个项目在其生命周期内的相关风险和机遇。投资者可能需要寻求更全面的方法，而企业如何与自然交互受到的关注度与日俱增。

为回应日益增长的将自然因素纳入财务和商务决策考虑范畴的呼声，一个以市场为导向的倡议组织——自然相关财务信息披露工作组（TNFD）于2021年成立。其首要目标是推动“全球资金流动从对自然产生负面效应转向正面效应”。¹

在TNFD框架于2023年底发布以前，矿产及金属行业企业已开始评估自身运营及价值链与自然的互动。其目的不仅在于明确相关影响，也为了突出与自然相关的依存关系、风险和机遇，并最终据以在财务信息披露中对自然资本做出准确估值。

德勤全球矿业及金属行业主管合伙人Ian Sanders解释道：“这些信息还可用于更好地将自然以及环境、社会和治理（ESG）目标整合到战略、运营和项目估值中。据此，企业有机会拓宽其可获得的资金池并开始改变当前围绕矿产及金属行业的言论。这两点对于加快矿产和金属项目（绿色能源转型依赖于这些项目的产出）以及其他重要工业和农业的脱碳进程均至关重要。”

矿产及金属行业的正向力量

全球的经济产出均可以追溯到自然。近一半的全球生产总值（GDP）比较依赖甚至高度依赖于自然，而脱离自然，另一半GDP也无法维持。例如，制造业需要获取自然资源（例如生产电池所需的金属），而人才获取依赖于阳光和洁净水带来拥有健康体魄的员工。²对于全球重要生态系统（如森林、湿地和草原）的长期投资者和管理者而言，矿产及金属行业企业有机会通过充分了解其对自然的依赖和影响来展示领导力。

将ESG作为估值中的一部分

尽管大多数矿产公司都已设定广泛的、公司层面的ESG目标，但鲜有特定针对自然因素的目标，许多企业仍将ESG事务与其核心业务职能和活动分开处理。例如，在选址、矿场规划、资产运营和矿场关闭过程中，大部分业务还是按常规方式进行。

例如，巴里克黄金公司（Barrick Gold）正在努力积极、全面地管理可持续发展的各个方面。在其2021年可持续发展综合报告中，该公司指出：“我们知道我们工作所处的环境与我们的所在社区之间有密不可分的联系，因而，我们采用全面、综合的方法进行可持续管理……[这]不仅是为我们的社区乃至全社会所做的正确事情，对于我们的业务也有好处。”³

在这方面，矿产及金属行业企业还可以从其他行业中寻求灵感——农业和消费品行业都是正在推动评估自然资本并将其反映在其商业模式中的案例。由于这些行业在价值链中所处的位置不同（更靠近原材料或直接接触消费者），并且产品寿命较短，它们提供的见解可能有细微差别，但仍有价值。

德勤澳大利亚气候变化与可持续发展合伙人Michael Wood解释道：“如果我们关注当今矿业资产的核心估值，我们可以很清楚地看到，与自然相关的方面，例如有关气候风险和生物多样性的敏感性，并没有得到适当估值，也没有被融入财务计算或生产工艺中。”

“对资产进行准确的估值，需要在系统层面而不是仅仅在领域层面加强对ESG和自然因素的战略整合、运营整合和价值链整合。”

在未来五年，此种系统型的转变及发生转变的速度可能会重新定义采矿业，将其从资源使用者提升为自然和社区的管理者。

这一转变具体正从三条路径加以落实：路径一，通过盘点来了解企业对自然的依赖和影响。路径二，将与自然相关的影响和机遇纳入资产估值。路径三，通过将循环性纳入项目生命周期来降低对自然的负面影响（更多内容详见趋势2）。

与自然建立可持续交互

在未来十年，对自然产生的影响将直接或者通过供应链间接地冲击大多数的矿产及金属行业企业；据世界经济论坛估计，当前，全球一半以上的生产总值（约44万亿美元）面临着自然资本损失的风险。⁴

这些影响可能会在一系列情况下创造价值或摧毁价值，因此，在估值和战略中恰当的反映这些影响至关重要。增强能力和加强了解是企业防范风险和把握相关机会的核心能力。

这方面的一个例子是基于自然的解决方案（NbS）。这包括养护和保护自然、对自然的可持续管理以及修复自然的或人工的生态系统等一系列行动，从而帮助应对社会挑战。⁵

与针对自然相关风险的行动相比，缓解气候变化风险以及利用由此带来的机会的行动进展更快。但事实证明，基于自然的解决方案是相关企业实现《巴黎协定》目标的最低成本、最有效的工具之一。⁶

例如，钢铁制造商安赛乐米塔尔（ArcelorMittal）公司正在使用基于自然的解决方案在其巴西的业务中创造碳排放平衡。在其最大的工厂中，260万棵树充当绿化带，助力减少逸散性排放和噪音污染，同时缓冲运营的热效应。该公司还管理着于退化牧场上形成的135,000公顷的森林。⁷

吸收原住民的见解

矿产及金属行业企业历来选择与主要矿区的原住民群体建立交易性的、基于权利的合同伙伴关系。然而，这些安排显然忽视了这些文化对其自然环境及其价值的固有的深刻理解。在摒弃过时的做法并寻求基于价值的合作伙伴关系而不再仅仅是实施项目的过程中，矿产及金属行业组织有机会学习和增加其对自然的了解。与原住民群体的合作为重新定位矿产及金属行业的复兴以及可持续发展的轨迹提供了重要机会。⁸

自然是企业成功的核心

虽然基于自然的解决方案可能是矿产及金属行业企业目前对于自然问题的最成熟的思考方式，但更深层次

的思考显得越来越有必要。重要的是要思考价值链作为一个整体如何与自然交互并对自然产生影响，企业在哪些方面依赖于自然提供的持续生态系统服务，以及每个组织如何通过更深入地思考其与自然的交互来提供更高的价值。

英美资源集团 (Anglo American) 正在迎接这一挑战。2021年，它与世界自然保护联盟 (IUCN) 合作，探索基于自然的解决方案如何在支持其碳中和目标并为社会的长期可持续发展作出贡献的同时实现对生物多样性的积极影响。IUCN还支持英美资源集团制定和实施企业对于可持续性自然资源管理以助力实现全球社会目标的战略承诺。⁹

德勤澳大利亚气候变化与可持续发展合伙人John O' Brien表示：“围绕ESG中环境价值支柱的早期思考主要集中在向低碳经济转型上。然而，在制定支持未来十年增长和竞争力的战略时，我们需要从价值链的角度来思考适应气候变化的韧性、循环性以及企业与自然的交互及对自然的依赖等问题。为了帮助确保可持续增长，我们可能需要做得更多走得更远。”

今后，作为其更广泛的ESG战略的一部分，对自然采取综合、系统方法的矿产及金属行业企业将发现，它们在获取资金、保险、人才以及获得经营许可和社会经营执照等方面可能具有显著优势。为了获得银行支持，新的采矿项目应在从启动到结束以及贯穿整个供应链的每个环节都考虑自然因素。¹⁰

对于这种变革，我们应以积极的眼光看待；它不仅仅是一个挑战，更是一个机会，让矿产及金属行业成为负责的自然管理者的宗旨和奉献得以彰显。

在矿产及金属行业企业中全面反映自然的价值

- **理解自然为何重要：**设定恰当的长期战略，确保董事会获得了有关自然和生态系统服务概念的全面介绍。这将有助于对由与自然相关的交互产生的潜在企业风险和机遇作出明智的思考和行动。
- **对当前业务活动进行盘点：**核查企业现有的保证和承诺。了解为评估整个价值链的环境或社会风险已采取了何种措施，并思考如何利用或扩展这些措施，从而将与自然相关的风险和机遇也纳入其中。
- **运用LEAP程序为TNFD的对标工作做准备：**TNFD针对与自然相关的风险和机遇管理制定了一个综合的自愿参与的评估程序，称为LEAP。该程序旨在通过四个步骤针对与自然相关的风险和机遇的内部评估：（1）找到与自然的交互点；（2）评估对自然的依赖性和影响；（3）评估风险和机遇；（4）准备应对与自然相关的风险和机遇并进行报告。¹¹在TNFD框架于2023年底发布之前，组织应以此作为TNFD评估和披露流程的起点。
- **确定后续行动：**制定一个需要多年来予以实现的路线图，全面展示作为企业战略和运营的核心部分，企业将如何调查、披露和应对自然产生的机遇和风险。设计针对单一产品或业务的试点计划，并定义一个流程来帮助确保从早期错误中吸取教训并加以利用。此举是一个重要步骤，有助于确保有价值的见解在更广泛的业务活动中得到应用，并确保为开发工作注入速度和敏捷性。
- **知会利益相关者并定期提供最新进展：**告知利益相关者和传统管理者企业在基于自然的交互方面的现状，并简要介绍其正在采取的改进措施。同时，为未来的进展更新和沟通设定一个时间表。作出的声明和承诺应是透明和可验证的，以避免受到“漂绿”指控。要提前说明的是，当务之急是采取行动（即使一开始是小规模的），而不是对每一次接触作出详细安排。

尾注

1. Taskforce on Nature-related Financial Disclosures (TNFD), "[Executive Summary v0.3 of the TNFD beta framework](#)," November 2022.
2. Deloitte Global, "[Chairperson's guide to valuing nature](#)," 2022.
3. "Barrick sustainability report 2021", Barrick Gold, 2022 https://s25.q4cdn.com/322814910/files/doc_downloads/sustainability/Barrick_Sustainability_Report_2021.pdf Accessed 20 December 2022.
4. WEF, "[Half of world's GDP moderately or highly dependent on nature, says new report](#)," 19 January 2020.
5. Pippa Howard et al., [Forest-smart mining: Guidance to applying nature-based solutions in the large-scale mining sector \(English\)](#) (Washington, DC: World Bank Group, 2021).
6. Deloitte UK, "[Natural capital: How does the natural world affect you?](#)" 2022.
7. World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), "[ArcelorMittal: Integrating natural capital into operations and performance](#)," 2022.
8. Deloitte Australia, [Safety 4.0: A new horizon for mining safety](#), 2022.
9. International Union for Conservation of Nature (IUCN), "[New IUCN-Anglo American collaboration aims to deliver collective net positive impacts for biodiversity and tackle climate mitigation through nature-based solutions](#)," February 11, 2021.
10. Allan Taylor, Preeti Nana, and Janina Moutia-Bloom, "[How mining & metals companies can make ESG work in a downturn](#)," White & Case, September 22, 2022.
11. TNFD, "[The LEAP Nature Risk Assessment Approach](#)," November 2022.



趋势 2

自觉的循环

矿业在循环经济中的角色

德勤澳大利亚，可持续发展与气候变化全国循环业务主管合伙人，*Georgine Rooderys*

德勤非洲，能源、资源及工业行业主管合伙人，*Andrew Lane*

德勤巴西，能源、资源及工业行业主管合伙人，*Patricia Muricy*

全球经济可能正在发生蜕变。价值的定义方式正在发生变化，以支持争取更高的可持续性，这一点从引入碳定价，环境、社会和治理（ESG）措施，以及生物多样性风险的评估等可以看出。在这种变革的推动下，矿产及金属行业企业开始重新考虑其作为金属生产者的传统角色，寻找可对以前未开发的价值来源进行利用的方法，探索创造价值的新途径。

这种程度的变革令人生畏，但却是必要的。气候变化的加剧、环境退化和广泛存在的污染问题都是线性经济增长模式的产物，这种模式已经达到最高成熟度，并在人口迅速扩张的重压下开始失效；根据联合国（UN）的数据，全球人口在2022年11月达到了80亿。¹

循环经济（CE）提供了一种更具可持续性的替代方案。它可以为经济发展与有限资源解绑提供一个框架，同时最大限度地减少对人类和地球的负面影响。循环经济以转向可再生能源为基础，而同时，作为这些技术所需原材料的供应商，²没有哪个行业比矿产及金属行业更有能力引领这一变革。

“循环”远不止脱碳和废弃物管理

总体而言，矿产及金属行业在非自觉的循环方面进展良好——该行业在废弃物回收及废水回收再利用方面有着悠久的历史，利用尾矿生产产品正迅速成为行业对话的一部分。循环的概念也正伴随着矿场电气化和能源储存技术被应用于能源领域的，一段时间以来，企业一直在扩大其应用。然而，这些举措主要是受责任、监管和资源稀缺等因素驱动，而非出于价值创造。

在“自觉”的循环以及将有关价值和材料再利用的思维转变进一步沿价值链向下渗透等方面，还有很多工作要做。由于线性的经济增长模式推动了对矿产的需求，许多从业者将循环经济视为对行业的威胁，正如当前现状。系统性的变革通常被认为是风险过大、成本过高或很有难度；在此种观点下，企业通常不会采取行动。

矿产及金属行业的正向力量

早期采用循环经济的企业，不仅可受益于优先获得负责的采购市场和投资者，³还有机会影响下游企业，加速更广泛的循环经济的生长。采矿、矿产品及金属行业构成了多条供应链的起点，范围从制造风机的钢材到用作肥料的钾肥和磷酸盐。行业自身的运营和管理方式将为下游行业建立标准。

德勤澳大利亚气候变化与可持续发展全国循环业务主管合伙人Georgine Rooderys解释道：“此种观点导致的结果是整个矿产及金属行业对循环经济主张的价值不甚了解。当然，并非所有情况都是如此。整体而言，该行业还有很长的路要走，但由于这些企业已经拥有循环经济所需的许多基本技能和技术，他们完全有能力迅速取得进展。”

此外，专门用于帮助矿场经营者以循序渐进的、便于管理的方式改组其业务以最终支持创建可持续生态系统的实用资源也相对较少。其结果是，到目前为止，采矿业实现循环经济的措施往往表现为废弃物管理和脱碳项目。

虽然这一类措施也是迈向循环经济的重要步骤，但若以孤立的方式或作为企业独立的举措来实施这些步骤便是没有抓住循环的要点。为了尽数获得循环经济的益处，矿产及金属行业系统中的每一个步骤都应重新配置，以最大程度地保持金属的价值，减少浪费并保持物理环境的健康。

尽管当前面临一些挑战，矿产及金属行业及其合作伙伴仍应加快其迈向循环经济的步伐，以推动全球经济向可持续发展转型。

重新认识价值及其循环

第一步是进一步理解价值及价值创造与组织商业模式间存在的内在联系。就传统的矿产及金属行业企业而言，其价值和增长是基于对有限资源的开采和为少数利益相关者创造财务价值。而未来的矿业公司有望提供多种不同类型的价值，包括社会和环境价值。这不仅涉及减轻负面效应，还涉及积极创造正面影响。

循环经济可以基于以下三项主要原则，实现这一目标：⁴

1. 减少污染和浪费；
2. 保持产品和材料的最高价值；
3. 修复自然系统。

循环经济以价值保留为中心。在线性系统、链条或流程中，价值通常会逐渐损式。尾矿就是一个很好的例子——在尾矿与产品分离的那一刻，生产尾矿所投入的价值就损失了，这往往也使尾矿分离成为了一项直接成本管理工作。企业开始意识到矿物残渣所含有的价值，并探索通过再加工或改进生产流程来获取它。

在循环经济中，系统被优化以减少价值损耗或将其投入循环。保留价值也是一种节约成本的做法。例如，尾矿储存设施的管理须远远超出实际运营范围，对运营者来说意味着巨大的财务和社会责任。

对于在围绕金属的行业生态系统中价值如何损失或保留的问题，尾矿只是众多示例之一。诸如此类的例子让我们更容易明白采用循环原则如何助力企业通过降低成本、减少监管限制、提高ESG分数和获得社会经营许可建立竞争优势。

向循环经济转变的一个关键点在于我们如何衡量生物多样性或信任等非财务价值。如果我们不能充分传达循环经济举措提供的价值，就很难为循环经济举措创建一个可靠的商业案例。目前，企业只是对这些“外部效应”相关的成本做出反应。数字化转型为量化当今价值链和未来生态系统的价值流并对其建模提供助力，将是其中的关键。

系统性思维

将业务活动和运营视为互联生态系统的一部分，将使针对商业模式层面和投资策略层面的适当创新的投资成为可能。这使企业能够更好地了解他们周围的风险和机遇⁵，并使他们能够在其所在的领域创造非凡价值。此种认知对于在组织的众多层面建立韧性、吸引新的投资来源及进入新市场而言非常重要。

德勤非洲能源、资源及工业行业主管合伙人Andrew Lane表示：“矿产循环存在巨大的潜在风险和机遇。但大多数矿业公司不明白这是一个经济主张；事关其在全球经济中的地位，而非其实施下一波可持续发展举措。”

新模式带来新价值

生物多样性市场等绿色金融工具的推广将激发矿产及金属行业企业创造新的价值流（例如通过环境修复创造），并促进基于循环经济的新商业模式的发展。

将循环原则应用到新业务中较为容易，但也有传统矿产及金属行业企业成功调整其商业模式以实现循环经济的例子。

英美资源（Anglo American）正在应用循环原则来优化其资源利用模式，避免物理浪费，并最大限度地提

高其运营中的流程效率。该公司的目标是对环境产生中性或正面效应，从而帮助当地社会蓬勃发展。

通过其价值链和营销业务，英美资源正在努力使其产品在其生命周期内的价值最大化，并为促进这一目标的新技术的开发提供积极支持。该公司在以下声明中总结了循环经济对其发展的重要性：“通过全面的业务转型，我们正在以适应和塑造周围变化的方式发展我们的业务。循环是我们用来促成我们完成从矿产及金属行业企业到材料解决方案提供商转变的一大透镜。”⁶

德勤巴西能源、资源及工业行业主管合伙人Patricia Muricy补充道：“构建循环经济只需要三项原则，我们已经有了实现变革所需的框架。而关键在于改变思维方式，将挑战分解为易于管理的组块，检验我们如何在矿产及金属行业企业的各个层级应用这些原则。为了成功地做到这一点，必须认识到需要进行全面的转变。”

变革时机已到

重新思考整个矿产及金属行业生态系统的价值流动是该行业对当今和未来可持续发展产生积极影响的最大机会之一。具体的过程并不容易，但愿意尝试的组织可能会以更长远的生命力获得十倍的回报。

启动并加速矿产及金属行业的循环经济

- **制定战略：**作为组织战略制定的一部分，思考当今企业如何定义和衡量价值。如果当前系统不能准确反映非财务形式的价值，则探索如何对其进行改进，以支持创建以循环经济为中心的业务案例。通过就今天与10年前相比什么是有价值的，以及什么在10年后是有价值的进行发问，企业将能更好地将循环原则纳入其核心战略。
- **绘制价值生态系统图谱：**作为范围3减排工作的一部分，大多数矿业公司可能已经绘制其影响力图谱。利用该举动来思考供应商、客户、利益相关者和环境组成的已知生态系统中的价值流。确定矿业公司在每种情况下扮演的角色，以及对于价值保留所存在的威胁和机遇。了解可能为新产品、服务或联盟带来机遇的空白之地。
- **投资合适的人才和合作伙伴：**思考组织目前是否具备应用循环原则并封堵任何价值损失所需的知识和能力。以战略眼光对具备此等知识和能力的角色进行考量，并确定需要在何处投资以在内部建立相关资源或采用价值观一致的企业的外包服务。
- **推广当前的成功经验：**循环原则可以应用于矿产及金属行业企业内部从流程层到企业层面的每一个方面。企业善于在流程层面应用循环原则；例如，使用水循环系统来减少矿物加工过程中的损失。如果当前存在领先实践，则在整个企业层面对其进行扩展和推广。在内部和外部分享这些示例和经验，也将加速行业的整体影响。
- **迅速行动以保障市场份额：**为了确保矿产及金属行业企业保有具有竞争力的市场份额，循环经济应成为势在必行的核心战略。许多不同规模的传统矿业公司正开始拥抱循环经济，因而，未来几年将有新的进入者。随着矿石品位的下降，相关企业也面临着成本上升的威胁。

尾注

1. United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division, [World population prospects 2022: Summary of results](#), UN DESA/POP/20222/TR/NO. 3, 2022.
2. Ellen MacArthur Foundation, "[Circular economy introduction](#)," accessed September 8, 2022.
3. Alan Young, Maria Laura Barreto, and Karen Chovan, [Towards a circular economy approach to mining operations: Key concepts, drivers and opportunities](#), Natural Resources Canada (NRCan), December 2021.
4. Celia Hayes, "A circular economy: Decarbonisation towards a functional ecosystem," Deloitte Australia, August 2022.
5. Deloitte, "[Circular economy](#)," accessed September 8, 2022.
6. Anglo American, "[Circular economy](#)," accessed September 8, 2022.



趋势 3

降低金属中的隐含碳

推动经济脱碳

德勤加拿大，管理咨询总监，*Adriaan Davidse* 博士

德勤澳大利亚，气候变化与可持续发展合伙人，*John O'Brien*

德勤德国，管理咨询总监，*Andrew Zoryk* 博士

低碳、适应未来的建筑材料、车辆、能源技术等创造依赖于生产其关键部件所需的矿产品和金属。尽管矿产及金属行业在全球碳排放中占比较高，¹但该行作为原材料供应商的基础性角色意味着其碳手印，或者说推动全行业减排的潜力超过了其碳足迹的影响。

整个矿产及金属行业降低范围1和2温室气体 (GHG) 排放的工作进展顺利。英属哥伦比亚大学 (University of British Columbia) 的研究表明，全球矿产及金属行业碳排放总量的90%源自钢铁制造。²范围3排放，及矿产及金属行业价值链上下游活动（包括冶炼和精炼活动）产生的排放，可占单个公司温室气体排放总量的98%。

范围3脱碳工作最近才正式开始。此种滞后部分可归因于企业需要时间来筹划其复杂的供应链及与联盟合作以使他们的思维保持一致，还需要时间来确定可在哪些方面对现有工艺和技术进行调整以降低排放，以及在哪些方面需要开发新的工艺和技术。³

德勤澳大利亚气候变化与可持续发展合伙人John O' Brien表示：“我们注意到，传导自电池、汽车、手机和包装等终端产品制造商的供应链压力越来越大，要求矿产及金属行业企业提供可验证的碳中和产品。针对范围3减排采取积极主动的方法，将使先行者及其产品能够脱颖而出，占据更大的市场份额。”

价值链脱碳是矿产供应商和金属生产商面临的巨大挑战之一。然而，通过联合各种参与者，兼收并蓄他们作为有影响力者的潜能，以及帮助其他组织减少其碳足迹，有机会塑造令人兴奋的新角色，与热衷于从事有意义的行业工作的年轻一代对话，并引发新的思维和工作方式。

合作推动炼钢脱碳进程

根据壳牌 (Shell) 与德勤全球在其最近的报告《[钢铁行业脱碳：携手共辟新路径](#)》中的联合研究，目前，全球钢铁行业产生的二氧化碳排放量约占全球排放量的10%，且这一比例可能还会增长，因为世界钢铁需求量预计到2050年将在2019年的基础上增长10%至35%。⁴钢铁行业仍高度依赖煤炭来满足其75%的能源需求，⁵同时，冶金煤也是炼钢过程中使用的主要还原剂，因此，寻找其替代品是一项复杂的任务。

然而，由于钢铁市场相对集中且关系紧密，因此通过协作实现脱碳的机会很大。

壳牌部门脱碳与创新业务副总裁兼矿业主管Grischa Sauerberg提出了这种可能性：“如有20家大型钢铁公司对其工厂进行脱碳，钢铁行业的潜在碳排放总量可减少三分之一。”

国际能源署 (IEA) 在其2021年《钢铁》 (Iron and Steel) 跟踪报告中指出：“虽然提升能源效率对于到2050年实现净零排放很重要，但仅靠提升能源效率并不能使矿产及金属行业脱碳。进行转型变革是必要的，同时，需要在2030年之前为突破性技术奠定基础。”⁶

预见到这一需求，许多矿商和金属生产商正在通过与下游企业建立合作关系，支持或积极参与相关研发活动，以开发和加速突破性的清洁技术。

德勤德国管理咨询总监Andrew Zoryk博士表示：“许多矿商和金属生产商已经预见到这一需求，并正在通过与下游企业建立合作伙伴关系，支持或积极参与相关研发活动，以开发和加速突破性的清洁技术。”

例如，2016年，瑞典矿商LKAB与SSAB和Vattenfall合作发起了旨在到2026年实现规模化生产无化石钢铁的HYBRIT项目。2021年6月，位于瑞典的HYBRIT中试工厂完成了氢还原海绵铁的试生产。使用该种技术可以使炼钢过程减少约90%的碳排放，而SSAB转向氢还原铁技术将使瑞典和芬兰的二氧化碳排放量分别减少10%和7%。⁷

面对铁矿石和冶金煤产生的范围3排放，必和必拓公司（BHP）已采取多元化的方法来加速绿色炼钢。近年来，它与来自三大经济体的钢铁制造商——浦项制铁公司（POSCO）、中国宝武、JFE Steel和河钢集团分别建立了合作，以探索温室气体减排机会。

2022年7月，它还与印度的塔塔钢铁集团（Tata Steel）签署了一份谅解备忘录，合作探索通过使用生物能源和碳捕集与封存技术（BECCS）来降低高炉钢的排放强度。⁸ 通过其风险投资部门，必和必拓正在为拥有旨在实现炼钢脱碳的熔融氧化物电解技术的初创公司Boston Metals提供支持。⁹

清洁技术助力运输脱碳

淡水河谷（Vale）还寄望于开发清洁技术，以减少其矿石运输（由第三方根据双方订立的合同承办）产生的范围3排放。2021年7月，该公司宣布在32.5万载重吨级的Guaibamax超大型矿砂船“维多利亚海洋号（See Victoria）”上应用空气润滑技术。¹²

安装在船甲板上的压缩机将空气注入到船体底部的装置中，形成的“气泡毯”可减少船体和水之间的摩擦，进而可减少燃料消耗和碳排放。该技术可以推广应用到运输承包商用于运输淡水河谷矿石的其他船只。据保守估计，通过此举，淡水河谷海上运输铁矿石的燃料可减少5%至8%，年碳排放量可减少4.4%。¹³

Antofagasta Plc为降低其范围1和范围3排放所做的努力也使该公司发挥了推动者的作用，开发了可助力其他矿产及金属行业企业降低范围3排放的解决方案。¹⁴ 通过将多个开采地与太平洋沿岸的港口连接起来的铁路货运服务，该公司的运输部门在支持智利安托法加斯塔（Antofagasta）地区的经济活动方面发挥着至关重要的作用。

矿产及金属行业的正向力量

为降低金属中的隐含碳所作的努力也正在催生促进循环的机会。2018年，力拓集团（Rio Tinto）与美铝（Alcoa）联手，在苹果公司以及加拿大联邦政府和魁北克省政府的支持下，成立了一家名为ELYSIS的合资企业。ELYSIS开发了一种不产生温室气体排放，只排放纯氧的冶炼技术，并于2021年11月以该技术生产了其第一批金属。ELYSIS目前正在扩大该技术应用规模，旨在从2023年实现该技术的工业化应用。¹⁰

2022年9月，力拓还与沃尔沃集团（Volvo Group）签署了战略联盟协议，根据该协议，力拓将向沃尔沃提供负责采购的低碳产品（包括ELYSIS生产的铝），而沃尔沃将使用自动运输解决方案协助力拓的采矿业务脱碳。¹¹

Antofagasta于2022年2月宣布，它正在评估将绿氢作为其机车车队燃料的潜力。该项目尚处于与智利能源可持续发展机构（Energy Sustainability Agency）下属绿氢加速发展中心（Green Hydrogen Accelerator）的合作开发阶段，双方合作团队计划在未来两到三年内开展试运行。此外，Antofagasta还同意评估于智利北部生产的HyEx绿氢的可行性（该项目由跨国能源公司Engie和智利炸药制造商Enaex主导）。作为潜在的承购商，Antofagasta将使用氢作为其火车、运输卡车和船只的燃料。

独特的企业需要独特的解决方案

德勤加拿大管理咨询总监Adriaan Davidse博士解释道：“每个组织都有受其独特情况影响的范围3排放状况。因此，组织应选择不同的联盟和投资，以创建一条针对其特定挑战和机遇而言更优的净零路径。组织从而可以实现自己的气候变化减缓目标，创造新价值，并在迅速转变为买方主导的市场中获得承购协议。”

前述案例详细介绍了世界上一些大型矿产及金属行业企业及其供应商和客户所做的努力，论述了如何利用生态系统思维来成功解决价值链碳排放问题，并支持创建更加可持续的经济。

利用绿氢

Fortescue Metals Group (FMG) 正再次以不同的方式进行创新。这家全球第四大铁矿石生产商正在利用其子公司Fortescue Future Industries (FFI) ——一家全球性的绿氢生产商（该生产商以可再生能源制绿氢，仅产生蒸汽一种副产品）对其采矿和运输车队（如卡车、钻机和火车）进行脱碳。FMG的目标是到2030年实现碳中和，而实现这一目标的责任由FFI肩负¹⁵。FMG用近10%的年利润为FFI提供资金支持¹⁶。目标是到2030年，FFI每年可生产1,500万吨可再生氢，同时，其还可为其他寻求减少碳排放的组织提供服务。¹⁷

创建清洁技术组合，支持范围3减排

- **以数字化方式绘制商业生态系统图谱：**通过以数字化手段绘制范围3排放来源图，更好地了解价值链。通过更深入地了解公司价值链中涉及的不同层级的行业及其相关的碳排放强度，组织可以更好地了解其业务活动最终如何与范围1排放关联起来。此种清晰认知使组织可更容易地评估公司在哪些方面可以影响减排方案的制定。
- **识别减排机会：**花时间倾听供应商和客户的意见。可能存在组织尚未识别到的与直接和间接（消费品公司）参与者的协作、投资或使能（或其他）机会。这种机会一经识别，组织即可就支持相关行动确定优先事项、划定界线和订立数据共享协议。
- **明晰成本：**以透明的方式评估和应对价值链脱碳的商业影响。了解存在资金的方面、终端产品的价值，以及如何沿着价值链重新分配价值，了解以最低成本实现整个价值链脱碳的路径。
- **探寻可扩大影响的集体行动：**只有通过整个价值链的共同努力，才能有效应对范围3排放问题。组建重视减少范围3排放并愿意投资脱碳方案，或者为其他方投资价值链脱碳提供溢价采购市场的采购联盟，也可以促成其他方的变革。由苹果公司、力拓集团、美铝以及加拿大联邦政府和魁北克省政府为开发温室气体零排放的冶炼技术而进行合作的ELYSIS项目，即是此种影响力颇大的集体行动的一个实例。
- **循环思维：**采用不同的角度和策略来解决范围3排放问题，可为矿工提供增强金属供应循环性的方法，如城市采矿。由于能够通过新型化学标志物和数字平台（如区块链和类似应用）在金属的整个生命周期中对其进行追踪，随着时间的推移，有效的城市采矿和回收可取代很大一部分初级采矿。对于那些更为全面地思考并采用受益于日益关注范围3减排的商业模式的矿业公司而言，它可以成为其持续收入的来源。
- **了解时间表：**终端产品的脱碳必须尽快进行。为实现到2050年实现净零排放的目标，企业须在未来几年内开发、优化并推广相关的解决方案。找到希望合作开发此等解决方案的联盟伙伴，然后同步推动整个价值链所需的变革，以更好地把握投资时机，并更广泛地推广解决方案。一旦完成对单一价值链的评估，即制定可跨产品推广的路线图，并根据市场对碳中和的终端产品的需求时间点来确定优先级顺序。

尾注

1. Benjamin Cox et al., "The mining industry as a net beneficiary of a global tax on carbon emissions," *Communications Earth & Environment* 3, no. 17 (2022).
2. Ibid.
3. GlobalData, "Scope 3 greenhouse gas (GHG) emissions of major metals and mining companies in 2021," July 2022.
4. "Decarbonising Steel: Forging New Paths Together", Shell and Deloitte, 2022 https://www.shell.com/energy-and-innovation/the-energy-future/building-low-carbon-demand-sector-by-sector/_jcr_content/root/main/section/simple_1738510183/list_1250866868/list_item_copy_45101/links/item0.stream/1669034355054/5b1f673472d02633f82125fef387d13c266a454d/shell-decarbonising-steel-digital.pdf Accessed 6 December 2022.
5. International Energy Agency (IEA), *Iron and Steel*, September 2022.
6. Ibid.
7. SSAB, "HYBRIT: SSAB, LKAB and Vattenfall first in the world with hydrogen-reduced sponge iron," press release, June 21, 2021.
8. BHP, "BHP and Tata Steel reinforce commitment to decarbonise steelmaking in India," press release, July 20, 2022.
9. Karl Decena, "BHP invests in startup eyeing carbon-free steelmaking," S&P Global, January 12, 2021.
10. Rio Tinto, "Carbon free aluminium smelting a step closer: ELYSIS advances commercial demonstration and operates at industrial scale," press release, November 4, 2021.
11. Rio Tinto, "Rio Tinto and Volvo Group partner for low-carbon materials supply and pilot sustainable autonomous hauling solutions," press release, September 13, 2022.
12. Vale, "Vale receives the world's first ore miner that produces air bubbles in the hull to reduce emissions," press release, July 1, 2021.
13. Vale, "Vale receives the world's first ore miner that produces air bubbles in the hull to reduce emissions," press release, July 1, 2021.
14. Antofagasta PLC, "Green hydrogen and Antofagasta's drive to carbon neutrality," press release, February 3, 2022.
15. "About" Fortescue Future Industries webpage, 2022 <https://ffi.com.au/about/> Accessed 15 September 2022.
16. "What Australia's best funded start-up means to Fortescue" *Australian Financial Review*, 16 February 2022, <https://www.afr.com/chanticleer/what-australia-s-best-funded-start-up-means-to-fortescue-20220216-p59x13> Accessed 2 December 2022.
17. "Billionaire Forrest's FFI to announce 'big investments' in new hydrogen electrolyser factories" Leigh Collins, *Recharge*, 5 September 2022 <https://www.rechargenews.com/energy-transition/billionaire-forrest-s-ffi-to-announce-big-investments-in-new-hydrogen-electrolyser-factories/2-1-1290679> Accessed 15 September 2022.
18. Rio Tinto, "Carbon free aluminium smelting a step closer"



趋势 4

合作、培育、加速

加快成功创新，创造更大价值

德勤加拿大，能源、资源及工业行业主管合伙人，*Andrew Swart*

德勤加拿大，矿业及金属行业主管合伙人，*Van Ramsay*

德勤智利，能源、资源及工业行业主管合伙人，*Christopher Lyons*

虽然在历年的《趋势追踪》报告中已多次对创新话题进行了论述，创新的迫切性还在继续增强。

技术创新可以降低开采深井矿的成本、危险和环境影响，有助于确保企业可长期保持盈利和可持续发展。社会创新可帮助矿业公司获得和维持社会经营许可，更为顺利地获批项目，这是满足绿色能源转型需求的必要条件。通过商业模式创新，企业可融入循环原则，实现资产的完整价值，并保障其业务免受干扰。

人们很容易认为创新的益处止步于企业；然而，通过不断追求卓越，矿业及金属行业企业以最低的价格为社会提供最高质量的材料，同时尽可能地降低对环境的影响（在未来甚至达到净正效应）。矿业及金属行业企业还可为社区提供就业和发展机会，特别是那些他类型的投资不太感兴趣的地区，并修复遗留工业活动造成的破坏性影响。

矿业的环境、社会和治理（ESG）革命尤其成为协作创新的催化剂，推动规模不同和类型各异的企业合力解决脱碳等超越任何单一组织能力范围的问题。现在，矿业及金属企业应当吸取从这些举措中获得的见解，知晓什么有效、什么无效，并利用它们扩展和加速整个价值链上的不同创新，以实现最大影响。

商业生态系统：是何，为何，如何？

在德勤加拿大2016年的报告《探索中的商业生态系统》（*Business ecosystems in exploration*）中，商业生态系统被描述为“充满活力、共同发展的社区，在该社区中，各种不同的社区成员通过日益富有成效和精进的合作和竞争模式创造并获取新价值。”¹

德勤智利能源、资源及工业行业主管合伙人 Christopher Lyons表示：“大多数生态系统的形成是为了实现超越单个企业或一群类似企业之范围和能力的成果。这些生态系统为组织提供了一种结构化的方式来共享信息和风险，以推进其共同目标，通常包括（但不限于）由矿业公司、非营利组织、研究机构、原始设备制造商（OEM）和技术提供商组成的生态系统。”

研究表明，多年以来，在进行突破性创新方面，组织间开展协作比个体或组织单打独斗更为成功。作为前述报告所涉工作的一部分，德勤对600年间（自1400年至2010年）超200多项最重要的创新成果进行了审查。结果表明，有85项成果是由组织内的一一个小团队通过协作开发，而另外122项是通过集体、分配式的流程，由多个团体致力于解决同一个问题发展而来。²

矿业及金属行业的正向力量

随着消费方企业生产到2050年实现净零排放所需的风力涡轮机、电动汽车、建筑材料等，对低碳和责任采购的矿物和金属的需求日益增长。移动设备贡献了矿业40%至50%的二氧化碳排放，与相邻行业企业的协作创新正在帮助打破阻碍矿物运输脱碳的技术壁垒。

2022年10月，壳牌（Shell）宣布成立一个由九名成员组成的联盟，共同为采矿车开发端对端、可互操作的电气化系统，该系统可在不影响效率或安全性的情况下实现减排。³ 试行方案是将可实现超快速充电的高功率电池解决方案与标准化微电网能源系统相结合。此种方案可与现场可再生能源发电或可再生能源并网发电相互补足，进而构建出一个全面的低碳运输解决方案。

应对共同的挑战

商业生态系统在矿业及金属行业并非新创。位于澳大利亚的Amira Global 由六家矿业公司于60多年以前成立，旨在解决任何单个组织都无法应对的大挑战。⁴ 该集团持续开展规模化项目，支持其成员在一系列主题上开展工作，包括设计和优化复合矿石的开采及评估尾矿储量监测技术的项目等。⁵

更近一些的是，成立于2009年的加拿大矿业创新委员会（Canada Mining Innovation Council, CMIC），它是一个非营利组织，目前100%由私营部门资助，由全球30多家矿业公司领导，专注于共同开发和共同部署技术。⁶ CMIC正在实施的项目包括BluVein，该项目将瑞典公司Evias开发的电子高速公路技术用于地下开采重载运输，以克服当今纯电动汽车的局限性。⁷ 此外，CMIC还在主导开发共轭铁砧锤式粉碎机（Conjugate Anvil Hammer Mill），为高压磨辊和半自动磨机提供更高效率的替代方案。⁸

需要注意的是，对于一个主要特点为资产使用期限长、企业不适宜公开披露其数据的资本密集型行业而言，协作创新并不容易。

开发新技术、战略或概念是一回事，而对其进行商业化验证并实现其广泛采用又是另一回事。创新停滞的例子不胜枚举，且原因并非是那些创新不具可行性，而是不具备推动创新所需的结构、资金和发展机制。

例如，用于尾矿脱水的高性能压滤机即是出于社会和环境原因而开发出来的一种对矿业未来至关重要的技术。然而，在铜铁矿生产（每年产生的尾矿在全球80亿吨尾矿总量中占最大份额⁹）中全面采用此种技术的可见财务和经营风险表明，该技术的广泛采用尚未实现。

2022年10月，必和必拓公司（BHP）和力拓集团（Rio Tinto）宣布双方将进行合作以求解决上述问题。他们将与技术提供商、设备供应商、技术专家、研究小组及学术界合作，在必和必拓位于智利的一处铜矿测试一种大容量过滤装置的应用。该装置将在尾矿流沉积到储存设施之前去除其中多达80%的水。试点建设将于2023年初开始，并计划于2024年初开始运营。¹⁰

生态系统发展

传统的矿业生态系统仍在不断涌现有价值的创新，但有趣的是创新生态系统模式正在不断成熟和发展，通过非线性途径为不同参与者提供不同价值的方式。目的是克服迄今为止阻止某些创新充分发挥其潜力的一些障碍。

德勤加拿大矿业及金属行业主管合伙人Van Ramsay表示：“如今，协作创新取得成功的关键在于，企业根据其想要实现的目标及其想要创造和不想创造的价值类型采取量身定制的方法。一旦确定了这些内容，其就可以确定计划或模式，以尽可能节省时间、资本和资源的方式实现创新。”

新一代创新生态系统的例子为Charge On创新挑战赛（Charge On Innovation Challenge）。在Austmine的推动下，该多方联动的项目由必和必拓、力拓和淡水河谷（Vale）于2021年发起，旨在加速大型（载重220吨及以上）电动运输卡车充电解决方案的商业化。该挑战赛目前由21家矿业公司赞助，在最初的开放申请阶段收到了数百件技术参赛作品，并于2022年5月选出了八件进行深入开发。¹¹

令Charge On挑战赛显得与众不同是由赞助公司作为其为降低作品采用过程风险所作初步评估一部分而执行的一定程度的尽职调查，以及推进获胜作品开发的现有结构，包括与OEM和风险投资机构的商业化机会。¹²

合力而为，共推炼钢脱碳

2022年10月，必和必拓与安赛乐米塔尔（ArcelorMittal）及三菱重工工程公司（Mitsubishi Heavy Industries Engineering）签署了有关持续多年地在炼钢过程中试验三菱碳捕集技术的协议。该协议包括在安赛乐米塔尔位于比利时根特的钢铁厂及其位于北美的一家直接还原铁厂进行试验。这几家公司还将进行可行性和设计研究，以支持实现全面部署。此举被描述为“必和必拓助力炼钢脱碳战略的关键里程碑”。¹³

风险投资：下一个前沿

包括必和必拓与淡水河谷在内的一些一级矿业公司，已进一步采取措施，设立了风险投资部门与创新型初创企业进行合作。¹⁴ 此举代表了一种与前述非竞争型生态系统极为不同的方法，且性质不同，尽管最终目标仍是为了培育创新能力和加速创新。

独立的联合型项目往往侧重于识别、培育和加速一系列应对紧迫、大范围的行业挑战的创新解决方案；这些努力可理解为是“为实现更广泛的利益”。然而，矿区或企业更为特定的挑战，如机械岩石切割或矿产勘探挑战，可能为企业通过开发新解决方案而使其自身或其产品脱颖而出的机会。通过持有一系列初创企业的股权，资产负债表表现更为宽裕的矿业及金属行业企业可分散风险，增加获得回报的机会且可能创造竞争优势。

德勤加拿大能源、资源及工业行业主管合伙人 Andrew Swart 解释道：“一级矿商正在建立风险投资基金，支持创新发展，这些创新在未来可能对其业务具有战略意义。其结果是，我们发现在创新、风险投

资和协作团队中，职业机会、晋升和职业能力均显著提高。这对矿业及金属行业来说是一个激动人心的前沿领域。”

例如，2022年8月，淡水河谷宣布设立淡水河谷风投基金 (Vale Ventures)，这笔规模达到1亿美元的基金，旨在创造崭新商机，开发创新技术，并将它们融入淡水河谷的运营中。通过此种方式，该公司将收购着眼于四大主题（即价值链脱碳、零废弃物采矿、能源转型金属和颠覆性技术）的初创企业的少数股权。¹⁵

21世纪的目的驱动创新

无论是内部引领还是自主运作，新一代协作创新，都是矿业及金属行业创新的未来。其关键在于根据期望的结果和可用于培育、加速不同创新及获取创新价值的资源，确定最适合各组织的方法。

无论其所选择的模式或战略如何，矿业及金属行业供应商可采取一系列措施，确保其从任何协作创新中获得最大收益。

为协作创新奠定基础

- **理顺关系，优先分级：**开展协作并非易事。与不同技术层次的协作公司建立合作关系，并从高级管理层处获得持续的信息和支持极为重要。此外，还应在合适的时间引入支持性职能，如法律和采购团队。
- **共享适当的数据：**在任何的协作创新中，数据共享和安全都自然是受到关切的问题。矿业及金属行业企业应确保只在适当的时间与适当的方式共享必要的的数据，以实现预期的结果。事实证明，同态加密等数字化工具在此方面很有用，同态加密可以对数据进行匿名化处理，但允许保留数据集内的相关关系，从而允许进行分析，确定趋势。用户错误也可能导致不必要的数据共享。在开展任何新的协作之前，请先审查和测试数据治理程序。
- **安全即信任：**组织的风险框架（企业、供应链和网络）应以支持动态和协作创新的方式设立。例如，应用可支持每一次在人员、设备或产品关涉到企业时进行实时验证的零信任框架，将有助于增强合作伙伴之间的信任。
- **审视生态系统：**初创企业的环境变化迅速。组织应审视更广泛的生态系统以寻求与其重点关注领域相协调一致的初创企业。考虑从石油、天然气行业或制造业等相邻行业寻找潜在的新合作伙伴。
- **交流成功经验：**创新对于投资者、利益相关者及潜在员工而言是一项具有吸引力的特质。让成功的创新项目成为市场营销活动的重要元素。将营销活动与您创新合作伙伴的营销活动进行交叉关联，以扩大影响力。

尾注

1. Deloitte Canada, [Business ecosystems in exploration: Mining edition 2016](#).
2. Ibid.
3. Shell, "[Shell builds a winning consortium to accelerate the electrification of off-road mining vehicles](#)," press release, October 12, 2022.
4. Carly Leonida, "[Exploring value beyond minerals](#)," The Intelligent Miner, December 14, 2021.
5. Amira Global, "[Projects](#)," accessed September 19, 2022.
6. Aarti Soerensen and Carly Leonida, "[Collaborate to innovate: Nurturing the companies and technologies of tomorrow](#)," The Intelligent Miner, February 23, 2022.
7. Carl Weatherell, "[BluVein: Project overview](#)," Canada Mining Innovation Council (CMIC), August 16, 2021.
8. Carl Weatherell, "[CMIC project review: Conjugate Anvil Hammer Mill](#)," CMIC, February 10, 2021.
9. Elaine Baker et al., "[Chapter II: Mine tailings facilities: Overview and industry trends](#)," Towards zero harm: A compendium of papers prepared for the Global Tailings Review, September 2020.
10. Rio Tinto, "[BHP and Rio Tinto to collaborate on new tailings technology](#)," press release, October 30, 2022.
11. Charge on Innovation Challenge, "[Winning technology innovators announced](#)," May 12, 2022.
12. Carly Leonida, "[Miners lead the charge for battery-electric vehicles](#)," Engineering & Mining Journal, January 2022.
13. ArcelorMittal, "[Carbon capture in the steel industry: ArcelorMittal, Mitsubishi Heavy Industries Engineering, BHP and Mitsubishi Development sign collaboration agreement](#)," press release, October 27, 2022.
14. BHP Ventures webpage, BHP, 2022 <https://www.bhp.com/about/our-businesses/ventures> Accessed 5 January 2023.
15. Vale launches venture capital arm to back mining start-ups" 9 June 2022 <https://www.mining-technology.com/news/vale-venture-capital/> Accessed 13 December 2022.



趋势 5

建立弹性供应链

保障未来的金属和矿产供应

德勤全球，能源、资源及工业行业，全球风险咨询及网络安全服务主管合伙人，
René Waslo

Deloitte & Touche LLP，美国矿业主管，John Diasselliss

在当今互联互通的世界里，矿业及金属行业企业需要依赖其供应链获取诸多物品——从生产和加工基础设施所需的配件耗材，到日常运营所需的服务。没有这些，这些企业便无法提供建设现代世界、为现代世界提供动力和技术支持所需的矿物和金属，也无法供养持续增加的人口。这种关键的相互依存关系使得供应链安全成为这些全球互联企业的当务之急。

现如今，因俄乌冲突，COVID-19疫情引发的运输和物流成本高昂、劳动力/原料短缺及价格上涨等问题进一步加剧。金属产地现在是备受关注的重点——中国是全球最大的稀土金属生产国，主导80%的稀土金属供应¹；这一认知促使包括美国在内的各国政府纷纷宣布稀土金属的供应成为一项事关其国家安全的问题。²

随着能源危机的爆发，依赖天然气和电力的金属制造企业也针对能源问题宣布了相应的紧缩措施，一些企业暂时解雇工人并减产。³ 例如，2022年，欧洲铝锌产能削减了一半。⁴ 在另一些情形下，一些生产设施为维持生产从天然气转向柴油——这不失为在全球“净零”排放目标的背景下所作出的一个艰难决定。⁵

虽然充满挑战，通过重新审视风险，巩固自身供应链，矿业及金属行业企业可各尽其力，协助保障全球原材料和金属供应，据以支持其他重要的工业和消费品制造业，赋能持续的脱碳和社会进步。

矿业及金属行业的正向力量

区块链技术将有助于提高全球矿业及金属行业供应链中交易的透明度。现今，此类交易仍主要采用纸质文件形式或通过端点解决方案进行处理，进而有可能出现重复交易和欺诈交易。

2021年12月，MineHub Technologies Inc. 宣布，其基于Hyperledger Fabric架构的平台已被必和必拓公司和中国五矿用于首个基于区块链技术处理的跨境铜精矿试运。此前，必和必拓于2020年携手中国宝武集团完成了铁矿石交易试单。⁶ 必和必拓现已订阅MineHub平台，该平台将有助于“提高对[其]供应链的可见性，据以主动减缓供应链中断的影响”并为其带来其他效益。⁷

评估、预测和减轻风险

这一目标促使各种规模的矿业及金属行业企业更好地了解自身在供应链中所面临的风险。许多企业正在尽可能地丰富其供应网络、采用近岸或离岸的策略来确保其运营的弹性和持久性。

供应链预计会持续与过去三年中所经历的相同程度的中断状态，甚至可能恶化。因此，有效的第三方风险管理（TPRM）评估比以往任何时候都更为重要。考虑到不断变化的社会期望和全球互联所带来的高度复杂性，真正有效的第三方风险管理评估需要考虑到与第三方开展业务所涉及的更广泛的战略风险因素，如对公司品牌/声誉的潜在影响，以及可能引入的网络安全风险。

德勤全球能源、资源及工业行业全球风险咨询及网络安全服务主管合伙人René Waslo解释道：“矿业及金属行业企业应寻求搭建基于人工智能（AI）的预测模型，以展望未来，对供应链上不同层级的供应商进行风险分析。此举有助于企业作出相应的战略规划，进而降低自身所面临的风险，如侵犯人权、债务结构失败或在媒体中声誉不佳的风险。”

全面建立弹性

有弹性的供应链亦是安全的供应链。由于犯罪分子在伺机寻找企业防御系统的弱点，对第三方供应商的网络攻击正在日益增加，与此同时，复杂的经济、环

境、政治和道德层面的发展变化也对供应链产生着影响。这些风险会影响矿业及金属行业企业供应链的安全性、完整性、可用性和/或可靠性，进而影响该企业实现生产目标的能力。新出现的各种复杂情况正在迫使他们采取更为综合的安全策略，其中包括：

- **应对数字风险。**2021年，供应链引发了62%的系统入侵事件。⁸对此，一些政府提议制定法律和法规，并宣布行政命令，要求对软件和数字产品的网络安全供应链风险管理（C-SCRM）提高警惕。⁹
- **在供应商整个生命周期中评估第三方风险。**虽然依赖供应商有助于在当今市场中获得速度和竞争优势，但同时也带来一定的风险。德勤2021年[企业第三方风险管理调研报告](#)显示，管理来自日益数字化的工作方式的风险——包括加速的供应链数字化已成为第三方管理中新出现的一项重大风险，被71%的受访者视为一个首要优先事项。¹⁰该调研报告还显示，自2020年3月COVID-19被正式列为全球性大流行病以来，51%的企业遭遇过一次或多次第三方风险事件。
- **预见及预防中断。**新冠疫情对全球供应链的冲击、数字化程度提高和相关网络威胁带来的攻击面增加、愈发频繁的自然灾害，以及不断增加的地缘政治不确定性，共同导致了近期供应链的中断。事实上，85%的参与调研的全球供应链均至少经历过一次中断。¹¹

- **提高运营效率及效益。**传统的风险管理框架并非旨在应对现代风险环境的复杂性和波动性，也不具备助力在当今竞争激烈的商业环境下作出知情决策所需的速度。随着物流复杂性、技术、法规和消费者期望不断变化，企业需要新的方法来管理第三方风险源和供应链风险源，以保持其运营的弹性。

安全要务

网络攻击不仅对企业信任其网络防御系统、供应链和合作伙伴的能力提出了质疑，还对其有效响应和/或恢复的能力提出了质疑。虽然过往的网络安全趋势引发了对运营技术（OT）的更广泛的关注，但第三方风险现正迫使矿业及金属行业企业进一步扩展网络安全风险评估，以覆盖更广泛的供应链和供应商。

除了提高供应链的弹性，实时监测第三方供应商的网络安全状况也可加快和改进合规性。此外，还有不可忽视的成本效益；补救网络攻击的费用远超过实施有效的以网络安全为导向的第三方风险管理计划所需的成本和努力，而且有些损失——例如企业声誉受损——是无法弥补的。

Deloitte & Touche LLP负责美国矿业业务的主管John Diasselliss表示，“在这个科技化的世界里，将适当的网络安全要素纳入考虑的供应链生态系统至关重要。矿业及金属行业企业需携手其供应商，实施统筹协调的方法，以建立起一种企业所采购和部署的设备、装置和其他数字组件是安全可靠的，因而不会使原已复杂的网络安全风险状况更加复杂的信任。”

将供应链安全作为一项战略事项

- **转变对第三方风险管理的评估：**第三方风险管理通常重视在建立新关系时对供应商进行评估，此后并不常更新——大约每1至3年更新一次。如今，这根本不足以跟上快速变化的威胁环境的步伐。通过改进漏洞监测和分析，实时评估供应商的战略品牌和风险敞口，以及他们的网络态势，可以弥合这一差距。
- **供应商的可选择性：**根据风险管理评估的结果，企业可作出选择哪家企业与之开展业务的战略决策。同时，还要考虑对近岸和离岸的选择。在抉择时，通常在安全和可持续性发展（即不同选择所涉及的碳足迹）等方面有所权衡。根据企业的风险容忍度和优先事项，为不同的产品和服务搜寻一系列解决方案。
- **安全的供应商访问：**部署和运行身份和访问管理（IAM）及零信任能力，据以更好地执行对系统和数据的经授权访问，及严格控制第三方对系统及数据的访问（称为“最小特权访问”）。这将减轻受到攻击的供应商所带来的后果。
- **自主运行安全：**通过部署安全控制措施（如严格评估启用软件、固件更新、补丁等），保障在企业运营中发挥关键作用的自主性、自动化和其他数字化供应链要素的安全。
- **加强供应链风险管理：**对于已执行第三方风险管理计划的企业，其应确保其关注的事项充分考虑了网络安全风险。而对于成熟的企业，其应考虑实施更稳健的供应链风险管理（SCRM）计划，该计划聚焦于建立全面的安全供应链，包容网络安全以及围绕地缘政治、自然灾害和新法规的更广泛的风险考量。

尾注

1. Eamon Barrett, "China has a stranglehold on the world's supply of critical rare earths. These firms are trying to loosen its grip", Fortune, 22 July 2022 <https://fortune.com/2022/07/22/china-rare-earths-monopoly-lynas-pensana-iluka-us-supply/> Accessed 20 December 2022.
2. Samantha Subin, "The new U.S. plan to rival China and end cornering of market in rare earth metals", CNBC, 17 April 2021 <https://www.cnbc.com/2021/04/17/the-new-us-plan-to-rival-chinas-dominance-in-rare-earth-metals.html> Accessed 20 December 2022.
3. Liz Alderman, "'Crippling' energy bills force Europe's factories to go dark," New York Times, September 19, 2022.
4. Mark Burton, "Europe's power crunch cuts zinc and aluminum capacity in half," Mining.com, July 20, 2022.
5. Alderman, "'Crippling' energy bills force Europe's factories to go dark." Accessed 20 December 2022.
6. MineHub, "BHP and China Minmetals complete first cross-border copper concentrate transaction using MineHub's blockchain platform," press release, December 14, 2021.
7. MineHub, "MineHub and BHP enter into commercial agreement to use the MineHub platform in operations," press release, July 5, 2022.
8. Verizon, [2022 Data Breach Investigations Report](#), 2022.
9. GOV.UK, "Government response to the call for views on supply chain cyber security," November 15, 2021.
10. Kristian Park, Danny Griffiths, and Dr. Sanjoy Sen, [Gaining ground: A digital path to third-party oversight](#), Deloitte & Touche LLP, 2021.
11. "Over 85% of supply chains saw reduced operations in pandemic, survey finds", Consulting.us, 18 September 2020 <https://www.consulting.us/news/4878/over-85-of-supply-chains-saw-reduced-operations-in-pandemic-survey-finds> Accessed 20 December 2022.



趋势 6

更全面的变革

以系统性思维推进下一阶段的卓越运营

德勤加拿大，管理咨询合伙人，*Roland Labuhn*

德勤加拿大，管理咨询合伙人，*Herman Lombard*

德勤加拿大，管理咨询总监，*Dr. Adriaan Davidse*

实现卓越运营是矿业及金属行业企业一直以来所追求的目标。受矿石品位持续下降、废弃物管理面临挑战、采矿成本上升和劳动力短缺等多重因素长期叠加的影响，矿业及金属行业企业近年来纷纷加大力度提升运营效率。如今，大多数企业倾向于采用先进分析技术和基于人工智能的解决方案，实现以更少的资源和最小的碳足迹生产出更多的矿产品。

在过去的12个月里，受全球能源危机和关键矿产品需求激增的推动，上述举措的重要性进一步提升——到2050年，仅矿业对清洁能源技术的需求预计就将翻两番。¹

为了维持制造业、民生基础设施行业和农业等行业未来的重要工业活动，以及支持绿色能源转型，矿业及金属行业企业须加快优化企业运营的步伐。据此，企业才有机会为利益相关者创造更大的价值，与新的人才资源和投资资源对话，并改变人们所持有的矿业及金属行业不敢进行前沿创新的错误认知。

为了实现更高层次的运营绩效，矿业及金属行业企业需要采用一种更为综合、灵活多变的新运营方式，这种方式全面考量了新能源资源、矿产开采方法和工艺对企业内外部系统、人员和职能部门的影响的方式，而这正是系统性思维、设计和建模能够增加价值的地方。

了解并驾驭复杂的系统

系统性思维包括通过研究系统中不同要素之间的联系和交互来了解和分析整个系统（包括其中的小系统）。实践中，系统性思维鼓励探索系统参与者之间的相互关系（环境和联系）及各参与者的观点，以及系统的边界。²

现在，人们普遍认为，系统性思维是处理世界在未来几十年所面临的经济复杂性的关键。³ 该思维有助于我们放眼全局，所形成的大局观在我们试图了解一些宏观层面的变革（如气候变化或经济演变）如何影响单个企业及其与供应商、客户和利益相关者共同构成的生态系统时极为有用。与此相反，系统性思维也有助于我们了解企业或企业运营中看似微小的一些变革如何能够推动大规模的改善。

矿业及金属行业的正向力量

矿业及金属行业增加对综合系统设计和建模的采用，可为年轻一代创造许多振奋人心的新岗位，如企业和业务架构师、建模专家和数据科学家，这些菁才致力于通过有影响力的方式为社会和环境的进步作出贡献。除矿业及金属行业之外，没有任何一个行业能够拥有如此大的潜力，能够带来如此积极的转变。

系统设计是一种有助于应对复杂的且通常存在价值冲突的调适性问题和事件的方法，⁴ 融合了设计思维（一个旨在了解用户、挑战假设、重新定义问题以及创建和测试创新解决方案的迭代过程）⁵ 和系统性思维。

德勤加拿大管理咨询总监Dr. Adriaan Davidse表示：“综合系统设计思维当前在矿业中并未受到足够重视，这是因为该种思维只是一种设计方法而非一项技术。其在促成改善方面拥有极大的潜力，但需与综合系统建模结合应用。矿业倾向于部署单点解决方案（如电动汽车或氢燃料卡车），而不是从根本上重新思考矿场设计、材料运输和能源系统以创建最佳的系统性解决方案。单点解决方案看似更简单，但成本往往更为昂贵，且通常无法解决现有系统中已存在的效率低下和浪费等问题。”

“例如，当向清洁可再生能源过渡时，相较于调整新能源资源以使其适应现有系统，对综合系统进行重新设计，可助矿场以更低的系统成本获得收益。”

从运营优化到价值链再造

部分矿业及金属行业企业已开始逐步采用新的思维方式和运营方式，且正在寻求先进的建模与仿真技术来快速评估不同的计划和设计所带来的长期影响。例如，金属矿业公司Sibanye-Stillwater近期聘请了仿真技术公司MOSIMTEC为其美国蒙大拿州Nye矿场的地下矿山、地面物流和选矿厂开发数字孪生。⁶

Sibanye-Stillwater这一举措的目的是通过建立一个单一的智能系统，以预测整个系统的能力并进行回填调度，从而更好地配合开采计划。数字孪生集成了企业的IT系统，能够进行数据输入和输出，支持自动或手动运行各种场景以对比相关风险和收益，并能主动调整计划以缓和瓶颈情况。据Sibanye-Stillwater估计，在实施该模型之后，矿场的回填建模和调度工作量将从原先的每周两到三个小时缩短到现在的20分钟，同时公司还能提前数月发现并主动解决瓶颈和开采顺序问题。⁷

系统性思维创造潜力的另一例证是在设计阶段首先对矿场制定数字化路线。力拓集团（Rio Tinto）针对其位于澳大利亚皮尔巴拉地区的Gudai-Darri铁矿即采取了这一策略。该矿场的自主资产由位于1,500公里外的珀斯运营中心进行远程监控，选矿厂的相关数据也由运营中心团队通过选矿厂的完整数字复制品进行监控和处理。同样的数字资产数据还可用来为虚拟现实培训提供3D交互环境。⁸

系统建模有助于识别整个价值链的杠杆和潜在风险，甚至可用于对价值链进行彻底的重新构建。OZ Minerals已于2022年7月公布结果的“具备扩展性和适应性的采矿方案挑战赛（Scalable and Adaptable Mining Challenge）”，⁹ 利用灵活的模块化解决方案对矿场的设计进行了重新定义，但必要的前提是新的采矿和选矿方法有助于发现新矿床、加速项目开发、减少对环境的影响、开放所有权替代模式，并提高对易变情况作出快速反应的能力。

通过采用系统性的方法，与领域专家和设备供应商协作，并应用可揭露各系统要素之间复杂互动关系的全系统模型，Inspire Resources联手OZ Minerals证实了这样一个假设：对矿业价值链进行端到端的仿真模拟（如针对应对可再生能源发电量不稳定性和金属价格波动的管理决策进行仿真模拟）可以量化灵活性所能创造的价值。

德勤加拿大管理咨询合伙人Herman Lombard表示：“这些例子描述了综合系统性思维、设计和建模如何开始在矿业中确立其适当地位的。尽管目前这些工具大多是以孤立的方式进行应用，它们在解锁更大更复杂的挑战以及开辟新的价值创造途径方面所拥有的力量意味着，它们将成为降低未来技术、矿场设计和产品路径所涉风险以及减少矿业系统浪费的关键。”

重新定义未来矿场

诸如此类的项目不失为一个良好的开端，但要想实现持久、有影响力的变革，组织还应将系统性思维融入到更广泛的工作实践、决策流程和企业战略中。

德勤加拿大管理咨询合伙人Roland Labuhn补充道：“这要求组织要有具有远见的高层领导，还需获得教育机构、投资者、原住民群体和供应商等利益相关方提供的支持。”

“通过采用不同的思维方式，矿业及金属行业企业有机会创造新的价值（如社会和环境价值），获取未来技术和能源（如可再生氢能）所带来的益处，并为人类和地球塑造更加美好的未来。”

纳入综合系统设计和建模技术

- **大处着眼，小处着手：**如企业对系统设计和系统建模不甚了解，则应先确定针对哪些流程或运营层面的项目应用新的思维和建模工具，并以此作为切入点。此举将有助于企业培养有价值的技能组合（如理解复杂因果关系的能力等软技能及应用数学或数据科学方面的硬技能），同时还能帮助企业建立在未来处理跨职能或跨组织的大型项目的信心。
- **策划所需的工具和知识：**矿业及/或金属行业企业内部很少拥有成熟的系统设计和建模技能。如培养和维护此项能力的成本过高或不切实际，则企业可通过与联盟合作伙伴或服务提供商合作来增强在这方面的能力。许多软件供应商能够提供具备系统建模功能的现成解决方案。在着手开发成本高昂的定制化软件之前，企业可先考虑该等方案。
- **依托生态系统的参与，推动全面转型：**通过探索降低成本和风险的机会，以及让决策者了解系统层面的权衡取舍，数字化建模方法和工具有助于加快企业的转型进程，但若想实现大规模的变革，矿业企业周围的支持系统也需要做出相应的变革。例如，企业可考虑与教育机构密切合作，使其相关方案能更好地与未来的行业需求保持一致。
- **趁热打铁：**在五年以前，对采矿工艺和矿场设计实施大规模变革似乎还只是一个遥远的梦。而如今不断攀升的运营成本和不断增加的环境、社会和治理（ESG）要求使矿业公司更加深刻地了解到当前采矿技术和工艺的局限性，以及革新解决方案开发方式的必要性。而对于率先开展变革的企业而言，将有机会从变革所创造的价值潜力中获得更多的份额。
- **对变革的阻力做好心理准备：**通过风险评估，识别可能阻碍系统性变革充分发挥潜力的障碍，具体可能包括资源或资金，乃至管理变革。鉴于大多数企业从根本上抗拒变革，因此还应充分考虑实施变革对企业的运营模式、组织结构、流程和关键绩效指标（KPI）的影响，以充分释放每个项目的价值。一旦明确了变革障碍，企业即应制定一项全面的计划来帮助解决和克服这些障碍，并对该计划开展定期审查。
- **为员工学习营造心理“安全”空间：**学习过程中往往会伴随着挫折，但矿业公司企业文化的核心就是克服挫折。尽管数字化方法和工具不会给企业带来需要克服的物理故障，但即便在学习和开发新实践的过程中遇到困难和挫折，矿业公司也应赞赏员工所作出的努力而非加以指责。

尾注

1. International Energy Agency (IEA), [World Energy Outlook 2022: Key findings](#), 2022.
2. Learning for Sustainability (LFS), [“Systems thinking,”](#) accessed September 23, 2022.
3. Ross D. Arnold and Jon P. Wade, [“A definition of systems thinking: A systems approach,”](#) Procedia Computer Science 44 (2015): pp. 669–78.
4. Marta Tomczyk, [“Re-thinking our thinking – top three reflections in times of no control,”](#) Deloitte, May 27, 2020.
5. Rikke Friis Dam and Teo Yu Siang, [“What is design thinking and why is it so popular?,”](#) Interaction Design Foundation, July 2022.
6. MOSIMTEC, [“Sibanye Stillwater: Simulating backfill operations for underground mining,”](#) accessed September 26, 2022.
7. MOSIMTEC, [“https://mosimte.com/sibanye-stillwater-backfill-sim/”](https://mosimte.com/sibanye-stillwater-backfill-sim/)“Sibanye Stillwater: Simulating backfill operations for underground mining,” accessed September 26, 2022.
8. Rio Tinto, [“Rio Tinto opens Gudai-Darri, its most technologically advanced mine,”](#) press release, June 21, 2022.
9. OZ Minerals Exploration Limited, [Scalable & adaptable mining,](#) July 2022.



趋势 7

反思外部人才途径

协同解决复杂的劳动力挑战

德勤加拿大，管理咨询合伙人，Janine Nel

德勤智利，矿业及金属行业主管合伙人，Rocio Crespillo

与许多其他全球性行业一样，矿业及金属行业也在不断见证着前所未有的变革涌现，影响着该行业的员工队伍及员工的工作方式。在全球转向目的性雇佣背景下，企业正在竭力应对快速发展的劳动力市场所带来的挑战。而根据负责任采购和能源转型的要求进行行业重塑所需付出的努力，又加剧了这一状况。

德勤加拿大管理咨询合伙人Janine Nel表示：“在大家提到的矿业及金属行业所面临的劳动力挑战方面，我们发现其中有很多共性可寻。纵观各大洲和国家，企业领导层正致力于弥合劳动力短缺和不断增长的人才需求之间的差距。此外，这些企业还需尽力吸引并留住适当的人才、获取和保留相关技能、寻求人才的多元性、来源多样化培养人才、公平和包容的工作环境，以及塑造可持续发展并将其融入企业的DNA中。”

通过针对上述问题制定有效的方针，并将员工价值更好地融入到企业战略中，企业可建立具有迎接未来能力的人才培养管道，为员工提供良好的职业发展新路径，并打造一支真正具有多元性、公平性和包容性的人才队伍。

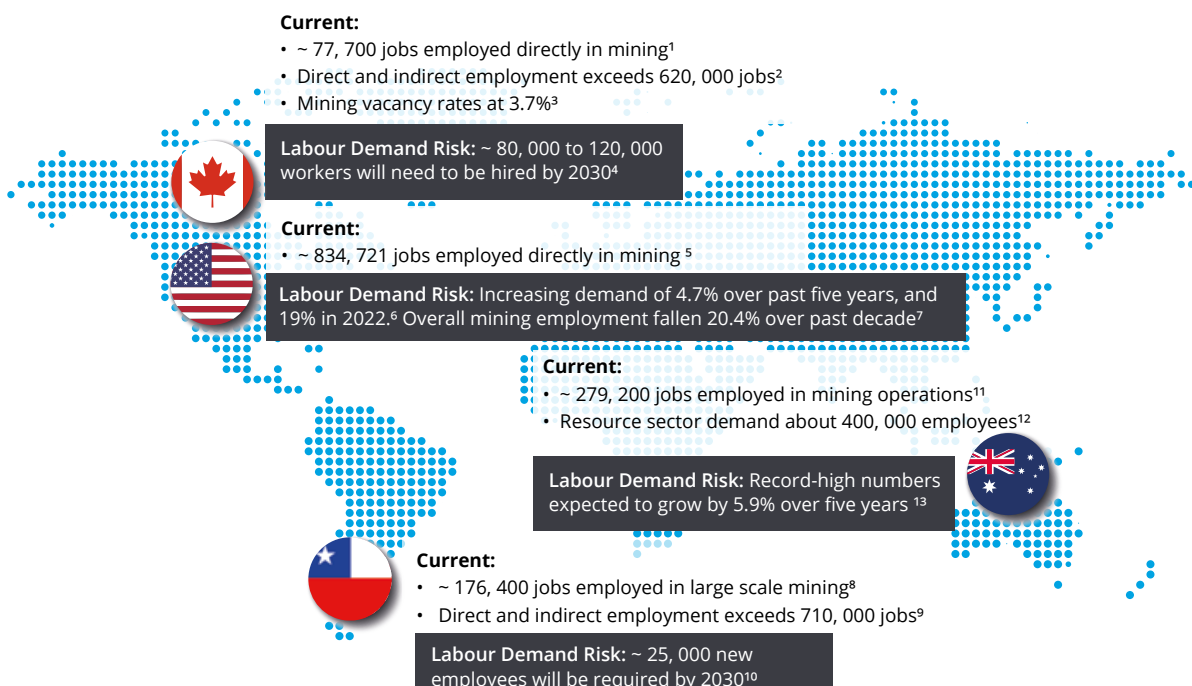
简而言之，矿业及金属业的未来及该行业的雇佣前景，将比以往任何时候都更加光明。

规避技能短缺问题

图1列示了目前矿业及金属行业主要市场的劳动力短缺的严重程度。此种岗位无人的局面因多种原因加剧。首先，随着各国竭力摆脱化石燃料并开启去碳化进程的同时引发了全球矿产品抢购潮。与此同时，矿业及金属行业劳动力日渐老龄化，有经验的老员工即将退休，而新员工招聘人数不足，这意味着关键知识与技能面临着流失的风险。如今，大多矿企员工已年满46岁，未来十年有近五成的技能娴熟工程师将达到退休年龄。¹

随着工作岗位性质的演变，从事这些岗位所需的技能也在不断变化。根据世界经济论坛的数据，全球各行各业均面临着技能人才重塑的紧急情况，这是因为在未来十年中，超过10亿个工作岗位可能会被重塑。²

图1：矿业主要市场技能短缺程度图示



资料来源：见尾注

为了解决这一难题，企业领导层正致力于在寻找新人才和提升与重塑现有人才技能之间实现平衡并形成战略。在此过程中，企业既要关注员工当前的软技能，同时也要筹划未来可能形成的未知技能。企业还须完善劳动力规划并更新运营模式，以呼应新的人才角色、团队和企业发展优先事项，包括为能源转型和可持续发展目标做好充分准备并采取行动。

受新冠疫情的推动，矿业及金属行业企业加速由竖井式工作方式转向更为综合和智能的运营模式，据此带动了人工智能和分析技术等数字技术在该行业中的应用。特别是，远程操作中心或“神经中枢”的建立及运行催生出许多新的职位，如中心指挥员、数据科学家、综合调度员和团队绩效科学家等。其中多数职位在其他行业也存在对应的类似岗位（如应急协调员），在未来，这些类似岗位的人才也能在矿业及金属行业中发现不错的职业发展机遇。⁶

矿业及金属行业的正向力量

德勤美国在近日发布的一份报告《技能型组织：工作和劳动力的新运作模式》³中提出一项假设：以岗位为基础的组织模式，可能会制约组织发展，而技能型组织可以满足企业不断变化的需求和业务优先事项的需要。

将工作与岗位进行分离，分散到项目或任务中，或者将其扩宽以专注于需要解决的问题，需要达成的结果和需要创造的价值——人们不被固定的岗位所束缚。

在这方面，矿业及金属行业企业可以从其他行业的实例中找寻灵感。例如，在联合利华（Unilever），其内部人才市场能够以技能为基础，使得无论是正式员工还是“联合利华打工人（U-Worker）”（拥有最低的工资保障和享受核心福利制度，并与联合利华签订一系列短期项目合同的员工）能够在组织内部的项目和任务中流动。⁴

通过拆分垂直的部门结构，以一种颗粒度更细的方式（此种方式专注于产出和技能，而不是员工在一个岗位上的工作年限）去审视员工的贡献，企业就能更加专注于招聘、改善内部人才流动，并将正确的人才安排到正确的任务和项目上，从而加快业务绩效的发展。⁵

从技能提升到多元性、公平性和包容性 (DEI)

此外，与减轻原住民等群体在工作场所中受到歧视及任职人数不足等问题一样，促进劳动力中的多元性、公平性和包容性 (DEI) 以及性别平等也是上议程的一项重要重要劳工议题。

为了实现人才多元性，企业应采用多元化的招聘方式。这意味着，企业不应仅根据工作岗位描述进行招聘，还应考虑应聘人员的技能和潜力。例如，在未来，企业可以考虑从其他项目或行业招聘具有相同或类似技能的人才，而不只是采用传统的去工程类院校进行校园招聘的方式或仅招聘经验丰富的矿业及金属行业人才。此种转变有利于企业扩大人才库，吸引拥有多种经验、技能和能力的人才。

矿业及金属行业企业所面临的挑战的性质使这些企业及其领导团队不得不承认自身的脆弱性，同时也使它们认识到这些挑战并不是某一个企业面对的挑战，而是需要各个企业在复杂的利益相关者环境背景下密切协作，共同制定行业解决方案。

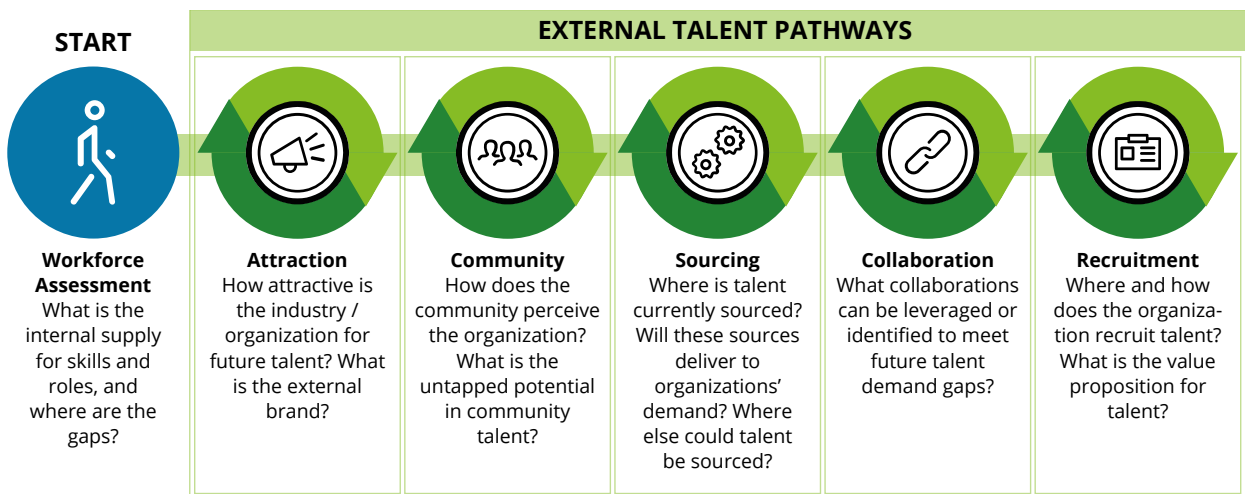
此外，企业还可通过联合矿业及金属行业生态系统内各个环节的利益相关者，从管理部门到监管机构，再到教育实体和私营机构，共同制定全面的行业人才寻源解决方案——一种将对现有和未来的劳动力产生长期且可持续的影响的解决方案。

例如，可以在当地社区建立培训专用设施，用于培养特定的技能和能力，从而促进推动本地的教育和就业发展、提高人才多元性，并提升社会效益。再例如，私营机构与政府及学术界的专家组建专注于实现同一个愿景（如加快改善环境绩效）的联盟，有利于推动整个行业内产生更广泛的合作和创新以及问责制的建立。

以全新的视角重新审视人才通道

随着矿业及金属行业不断转向协作式解决方案，矿业及金属行业企业应重新审视其外部人才通道，重点关注人才的多元性、公平性、包容性和可持续性。德勤加拿大的外部人才通道模型有助于企业全面考量其现有人才通道和相关影响因素，以获取具有迎接未来能力的多元化人才（图2）。

图2：德勤加拿大外部人才通道模型



资料来源：德勤加拿大分析 (Deloitte Canada analysis)

在该模型各个部分，企业都可以评估行业和企业现状、制定备选行动计划，并执行相关计划以获得满意的成果。首先，企业需从内部评估其需要建立、采购或借用哪些岗位的人才和技能才能契合其战略方向。然后，企业可以有针对性地从外部寻找改进机会。人才通道模型可从多方面改善企业的人才状况，示例如下：

人才吸引：完善人才吸引策略可促进企业品牌重塑和品牌传播策略更新，从而有助于向目标人才广泛传递企业的员工价值主张。其中，社交媒体平台在吸引新一代人才方面发挥着核心作用。

社区：完善社区理念要求企业审视周边社区，明确是哪些因素在驱动或抑制当地的人才实现供需平衡。

人才寻访：通过技能人格化和需求评估，优化的寻才战略超越了技能层面，而瞄准于人的层面。企业应建立多种寻才渠道，据此其可接触到各类独特的人才，寻才范围也可及至采矿业以外的、人才技能和能力类似的其他行业。

合作伙伴关系：完善合作伙伴关系意味着企业不再仅仅着眼于传统的合作伙伴/利益相关者，而应放眼整

个生态系统，寻找潜在的新合作伙伴。无论是人力中介、培训中心，还是大学院校，企业都应寻求与之建立深度的合作伙伴关系，而不仅仅流于表面，以充分发挥双方合作的影响力。

人才招聘：高效的招聘流程有助于确保上述人才通道各环节的一致性，并对进入筛选和面试的候选人进行公正公平的评估。评估过程须以候选人为中心，而不是以招聘者为中心，且应采取切实高效、自动化但能保证充分互动的方式进行。

完成人才评估之后，企业即可制定战略性的长期劳动力规划，确保能与人才通道的第一个环节形成持续性的反馈循环。这种思维方式有助于支持矿业及金属行业及其劳动力未来的发展需要，并积极解决目前矿企所面临的很多新的劳动力问题。

寻找“可能的艺术”

人才是矿业及金属行业最宝贵的资产，其重要性应体现为企业不断增加投资和维持投资，以在适当的时间为适当的职位寻得具备适当的技能和能力的人才。企业必须付出努力，既为当下投资，也积极为未来投资。

如何重新构思企业人才通道

- **讲述适合的行业故事：**矿业是社会、环境和经济增长可持续发展的催化剂，通过利用矿业的这一重要地位，改变人们对该行业的认知，这对于吸引新的人才以及创造良好的工作环境留住人才而言至关重要。企业应积极寻找机会，通过多种渠道与新一代人才进行互动，与之尽早建立经常性的联系。

矿业公司可通过从社区外展活动到大学招聘会、儿童矿井体验活动等多种方法激发人们对其行业的兴趣。例如，Minecraft视频游戏公司携手澳大利亚矿业协会、昆士兰大学和澳大利亚矿业教育联盟，把游戏引入到课堂，让矿业知识融入课程。⁷ 所有此等交流互动及努力的重点是传播矿业的宗旨。

- **建立本地化ESG体系：**专注与本地社区建立高质量的双向关系。合作式的社会发展模式使矿企能够充分展示其对于道德承诺的遵守，同时在本地人才圈中树立积极的声誉。此外，这也有利于矿业公司更好地了解本地现有的人才技能和能力以及本地人才未来的需求。
- **社区主导型ESG举措：**当地及原住民社区往往比矿业及金属行业企业更加了解当地的土地和环境规定，通过适当的培训，该等社区能够支持甚至主导企业的ESG工作。此类社区合作带来的体验是既能展现行业的可持续发展价值观，助益于环境，还能满足企业对获取多元化人才、为社会作出贡献的需求。
- **甄选国内外人才：**企业须在培养本地社区人才的技能、开展技能和工作岗位的国际外包或借调以及通过激励措施吸引已离任人才回聘之间找到平衡点。此等方法对于企业未来业务的顺利开展是必要的。为此，企业应充分利用自动化、数字化以及虚拟和远程办公等技术的可能性。
- **创新：**此外，能源转型的深化带动了对许多要求具备新技能和新能力的岗位的需求。为了解决这一问题，矿业及金属行业企业应寻找更具创新性的寻才方案。企业的招聘策略须有能引起新一代人才共鸣的员工价值主张为支撑，这意味着，企业须以其宗旨及其社会和道德价值观为中心对其招聘的工作岗位进行描述。

尾注

1. Mining International, "The impending skills shortage in mining," accessed September 22, 2022.
2. Saadia Zahidi, "We need a global reskilling revolution – here's why," World Economic Forum (WEF), January 22, 2020.
3. Sue Cantrell et al., "The skills-based organization: A new operating model for work and the workforce," Deloitte Insights, September 8, 2022.
4. Ibid.
5. Ibid.
6. Andrew Swart et al., *The future of work in mining*, Deloitte Insights, 2020.
7. Emily Moir, "Australia is using Minecraft to spark children's interest in mining," CA Mining, February 3, 2022.

尾注：图1：矿业主要市场技能短缺程度图示

1. MIHR, "Interactive Labour Market Dashboard", Mining Industry Human Resources Council, August 2022, <https://mihr.ca/labour-market-information/interactive-labour-market-dashboard/>, accessed on October 7, 2022.
2. MIHR, "Labour Market Outlook Reveals Critical Insights into Canada's Mining Industry", Mining Industry Human Resources Council, December 13, 2019, *Labour Market Outlook Reveals Critical Insights into Canada's Mining Industry - MiHR | Mining Industry Human Resources Council*, accessed on October 7, 2022.
3. Statistics Canada, "Job vacancies, second quarter 2022", Statistics Canada, August 20, 2022, <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/220920/dq220920b-eng.htm>, accessed on September 3, 2022.
4. MIHR, "Labour Market Outlook Reveals Critical Insights into Canada's Mining Industry", Mining Industry Human Resources Council, December 13, 2019, *Labour Market Outlook Reveals Critical Insights into Canada's Mining Industry - MiHR | Mining Industry Human Resources Council*, accessed October 7, 2022.
5. IBIS World, "Mining in the US - Employment Statistics 2005–2028", August 30, 2022, <https://www.ibisworld.com/industry-statistics/employment/mining-united-states/#:~:text=There%20are%20834%2C721%20people%20employed,years%20between%202017%20and%202022>, accessed on December 6, 2022.
6. IBIS World, "Mining in the US - Employment Statistics 2005–2028", August 30, 2022, <https://www.ibisworld.com/industry-statistics/employment/mining-united-states/#:~:text=There%20are%20834%2C721%20people%20employed,years%20between%202017%20and%202022>, accessed on December 6, 2022.
7. Anthony Barich and Taylor Kuykendall, "Miners' labor supply problem goes from 'challenging' to 'diabolical' ", S&P Global Market Intelligence, May 25, 2022, *Miners' labor supply problem goes from 'challenging' to 'diabolical' | S&P Global Market Intelligence (spglobal.com)*, accessed on October 7, 2022.

8. Verónica Fincheira H and Vladimir Glasinovic P, "The Workforce for 2021-2030 Large-Scale Mining in Chile: Diagnosis and Recommendations", Mining Skills Council and Eleva Program report, 2021, [Workforce-2021-2030-large-scale-mining-in-Chile.pdf \(fch.cl\)](#), accessed on October 7, 2022.
9. Verónica Fincheira H and Vladimir Glasinovic P, "The Workforce for 2021-2030 Large-Scale Mining in Chile: Diagnosis and Recommendations", Mining Skills Council and Eleva Program report, 2021, [Workforce-2021-2030-large-scale-mining-in-Chile.pdf \(fch.cl\)](#), accessed on October 7, 2022.
10. Verónica Fincheira H and Vladimir Glasinovic P, "The Workforce for 2021-2030 Large-Scale Mining in Chile: Diagnosis and Recommendations", Mining Skills Council and Eleva Program report, 2021, [Workforce-2021-2030-large-scale-mining-in-Chile.pdf \(fch.cl\)](#), accessed on October 7, 2022.
11. Kelsey Rolfe, "Labour shortage threatens to put mining industry on shaky ground", Mining Dot Com, January 13, 2022; [Labour shortage threatens to put mining industry on shaky ground - MINING.COM](#), accessed on October 7, 2022.
12. Kelsey Rolfe, "Labour shortage threatens to put mining industry on shaky ground", Mining Dot Com, January 13, 2022; [Labour shortage threatens to put mining industry on shaky ground - MINING.COM](#), accessed on October 7, 2022.
13. Kelsey Rolfe, "Labour shortage threatens to put mining industry on shaky ground", Mining Dot Com, January 13, 2022; [Labour shortage threatens to put mining industry on shaky ground - MINING.COM](#), accessed on October 7, 2022.



趋势 8

以分层安全架构迈向更可持续的未来 确保员工的工作安全与健康状况适应未来需求

德勤澳大利亚，矿业及金属行业主管合伙人，*Nicki Ivory*

德勤全球，能源、资源及工业行业，全球风险咨询及网络安全服务主管合伙人，*René Waslo*

在过去的20年里，矿业及金属行业企业在改善企业运营过程中员工的人身安全方面取得了重大进步，不断降低的死亡率和重伤率则是最好的证明。例如，在美国，美国国家职业安全卫生研究所（NIOSH）的统计数据 displays，在2010年至2020年间，矿业职业死亡人数下降了59%，¹而在澳大利亚，在2003年至2015年间，矿业职业死亡率则下降了65%。²

这一进步可部分归功于自动化和数字化采矿技术的普及（该技术现在几乎应用于每一项生产作业），但主要还是归功于员工的人身安全被纳入工作文化这一举措。如今，人身安全是员工进入工作场所关注的首要问题。

然而，安全问题仍在不断演变。企业还需从新层面加以考量，以保障员工的安全，并持续构建多元、尊重和包容的工作场所，赋能每一位员工发挥其最大潜能。

矿业及金属行业的正向力量

矿业及金属行业企业应对持续存在的健康和安全问题所采用的方式，可能将设定人们对其他行业的期望。矿业及金属行业在消除不合理行为（如欺凌和文化歧视）问题上所采取的积极主动、公开的态度，也有助于提高人们对基础设施、建筑、石油和天然气等其他行业的潜在战略和解决方案的认识和关注。

扩大人身安全关注点

最近，矿业及金属行业员工以及其为企业带来的价值再次引起了人们的关注，人们意识到技术并不是可持续发展的灵丹妙药。而提高多元性、公平性和包容性（DEI）有助于打造拥有优势和幸福感的员工队伍，这一认知促使许多企业树立起打造多元员工队伍的远大目标，并且这一目标得到了更广大群体的认可，只不过迄今为止，实现该等目标的进展较为缓慢。

在此期间，主要司法管辖区关于性骚扰、欺凌和歧视的报告数也有所增加。相关问题在西澳洲议会于2022年对澳大利亚矿业FIFO模式下女性员工遭受性骚扰问题进行调查后所发布的“Enough is Enough”报告³中得到了证实。

因此，现在各企业正在投入大量的时间和资源来了解这些固有问题并寻求最佳解决办法。一些企业甚至开展了内部调查并公开了调查结果，如此种种均鼓励着其他企业提高对相关问题的透明度并加强问责制。力拓集团（Rio Tinto）于2022年2月发布的工作场所文化报告⁴成为矿业及金属行业对待该问题的分水岭。

矿业及金属行业企业勇于对以往的问题承担责任，制定纠正措施并明确具体行动，无不向该行业的员工、利益相关者和公众传达着一个强烈信息——变革正在发生。

纳入心理安全与网络安全

员工的身心安全是开展可持续采矿活动的先决条件——员工既需要感到安全，也需要被确保安全，才能充分履行其职责、感受到被重视并获得工作满足感。

然而，工作场所的健康和安全问题不断演变，在当今数字互联的世界里，安全问题还涉及到虚拟世界的安全。2021年，网络攻击和数据泄露事件的平均数量较上一年增加了15.1%。⁵

数据安全不仅会通过员工的心理安全（即员工需确认其个人数据受到保护）对企业产生影响，同时，还会通过运营技术（OT）安全漏洞对现场工作人员的人身安全产生影响。石油生产商沙特阿美（Saudi Aramco）于2012年遭受的Shamoon网络攻击，展示了企业的网络环境如何被操纵，并据此对企业关键运营资产进行准确定位并发起物理攻击的。⁶ 该次非对称攻击导致三万余台电脑瘫痪，全球10%的石油供应陷入危机。⁷

数据安全还会影响企业与客户和其他第三方之间的关系。安全是信任之基础，而信任决定了企业的合作对象及合作深度。实施全面的网络安全计划将为矿业及金属行业企业带来新的商业机遇。

文化安全的重要性

文化安全是另一个相对较新但比较重要的概念。矿业及金属行业企业要想赢得信任和持有经营许可资格，必然要尊重传统的文化守护者及其环境，以及企业运营所在地的文化与社区。同时，这也是促进原住民在矿业企业就业的关键，而原住民就业又对企业运营和环境的可持续发展至关重要。

一个文化安全的工作场所有助于员工积极提出安全问题，从而减少伤害的发生。同时，亦能让员工感受到被重视，能够全身心投入工作，进而有助于吸引、聘用并留住多元化人才。增加原住民在领导岗位上的人数是推进文化安全的关键，因此矿业及金属行业企业应积极寻找机会，通过招聘或技能提升，帮助适当的原住民人员担任领导职位。此外，政府的资金支持及措施（如澳大利亚政府于2022年2月宣布的一项投资1,420万美元（2,190万澳元）的原住民领导和治理一揽子方案（Indigenous Leadership and Governance package）⁸）也有助于促进文化安全。

德勤澳大利亚矿业及金属行业主管合伙人Nicki Ivory解释道：“在文化安全的工作场所中，无论员工拥有何种文化身份，他们都能获得尊重、支持，意见都能得以表达并获得赞美。为了实现文化安全，员工需要知道他们能够得到理解和支持。”

企业所讲述的有关自身的故事亦有助于塑造企业文化。矿业及金属行业企业应向少数群体提供机会，使该等群体也能成为行业内外故事的重要组成部分，例如，企业可以在庆典活动中或通过企业通讯对代表性不足的群体、组织和公司所作的贡献给予认可和表彰。

企业已明了其应采取的行动

为了保持为自己设定的高标准，矿业及金属行业企业必须不断改进其用于确保工作场所健康、安全和文化的方法。大多数企业已经明了如何推动积极变革，而取得成功的关键则在于企业能够从仅聚焦人身安全放眼到新的安全类型。

在2022年发布的报告《安全4.0: 矿业安全新视野》(Safety 4.0: A new horizon for mining safety) 中, 德勤澳大利亚概述了与改善以下四类安全相关的一些机会。⁹

- 1. 人身安全:** 吸引来自各行各业的人才, 其拥有的技能 (包括新型技能和传统技能) 对矿业企业的生产至关重要。
- 2. 心理安全:** 引入创新性和多元化思维, 鼓励员工和合作伙伴组织探索新的工作方式。
- 3. 文化安全:** 鼓励社区接纳矿业公司与之相邻, 对其土地进行开采。此举为良好的跨文化合作关系奠定了基础, 并有助于促进合作的形成以及简化审批程序。
- 4. 网络安全:** 建立员工、客户、供应商和股东对企业的信任, 既信任企业能够保障其保密信息的安全, 也相信企业能够承担起其对员工的职业发展、对企业业务和投资的责任。

德勤全球能源、资源及工业行业全球风险咨询及网络安全服务主管合伙人René Waslo表示: “这四层安全相互关联, 共同为企业的安全奠定基础。矿业及金属行业领导者若能无缝整合安全事项的各个方面, 并真正的参与、实施行动和宣传, 将能够带领企业走向一个更加可持续、安全、有弹性和繁荣的未来。”

如何拓宽矿业及金属行业企业的安全视野

- **加倍重视人身安全：**矿业及金属行业企业应继续将人身安全置于运营环境（包括住宿和生活设施、交通和办公环境）的首位。企业应定期审查和修订相关政策、体系、流程、架构、工作场所、标志、规范和公认的日常工作指引，以时刻确保员工的安全。
- **制定包容性预算：**人身安全、心理安全和文化安全要求企业工作场所能够适应企业的各类多元化和工作方式，其涉及的部分变革成本可能相对较高。然而，企业应将该部分成本视作投资，而不是支出，并相应地纳入企业预算。
- **引入承包商筛选：**大多数承包代理机构并未对新聘请的承包商开展基本的背景调查。矿业及金属行业企业应要求相关代理机构对承包商进行调查筛选，并在必要时自行开展内部审查，以避免再次聘请曾违反过安全规定的承包商。
- **拥抱协作式学习：**如果出现问题，企业应勇于承担责任，并公开其解决问题所采取的行动以及从中吸取的教训，从而减少此类问题再次出现的可能性。同时，积极学习本行业和相邻行业中其他企业的经验教训。
- **测试程序及治理：**对于任何有关不当行为的报告，无论其来自员工还是第三方，都必须严肃对待、迅速调查，并确保采取适当行动。这要求企业实施在相关政策、程序和职责确立后可通过内部审查加以测试的严密治理。
- **宣传网络安全在工作场所健康和安全性中的重要性：**网络安全支撑着整个企业的发展，每一位员工都必须承担起相应的责任。企业应将网络安全作为健康与安全培训和简报的一部分，阐明数据泄露可能对个人身心健康造成的影响。识别潜在威胁并尽快实施控制措施，将有助于预防安全事件的发生。

尾注

1. US Centers for Disease Control and Prevention (CDC), "[Number and rate of occupational mining fatalities by year, 1983–2021](#)," accessed September 1, 2022.
2. Safe Work Australia (SWA), "[Mining](#)," accessed September 1, 2022.
3. L. Mettam, '[Enough is enough: Sexual harassment against women in the FIFO mining industry](#),' Community Development and Justice Standing Committee of the Legislative Assembly of Western Australia, June 2022.
4. Rio Tinto, [Report into workplace culture at Rio Tinto](#), February 2022.
5. Chuck Brooks, "[Alarming cyber statistics for mid-year 2022 that you need to know](#)," Forbes, June 3, 2022.
6. Chris Kubecka, "A decade on from the Shamoon cyber attack: Takeaways and recommendations," Middle East Institute, August 15, 2022.
7. Jose Pagliery, "[The inside story of the biggest hack in history](#)," CNN Business, August 5, 2015.
8. Tania Constable, "[Funding will support Indigenous leadership in mining](#)," Minerals Council of Australia, February 21, 2022.
9. Deloitte Australia, [Safety 4.0: A new horizon for mining safety](#), 2022.



趋势 9

透明即信任

利用税收和经济贡献报告改变人们对矿业的认知

德勤英国，矿业及金属行业主管合伙人，*Roman Webber*

德勤墨西哥，矿业及金属行业主管合伙人，*Valeria Vazquez*

德勤英国，财务总监，*Andrew Stevenson*

尽管矿业及金属行业企业一直以来在促进全球新兴经济体发展方面发挥着重要作用，如今，日益加剧的资源稀缺性意味着这些企业将更加频繁地投资于欠发达地区或高风险地区的项目。如此，该等企业将可能成为推动这些本难以获得境外投资的地区——发展社会经济的关键要素。

伴随着企业这一影响力产生的还有责任，预计在未来几年内，各企业的税收贡献乃至更为广泛的经济贡献将受到来自税务机关、投资者、民间组织和本地社区等一系列利益相关者的密切关注和持续审查。

各国政府在设法修复因新冠疫情导致的政府部门财报结果，并试图应对因俄乌冲突而加剧的全球供应限制和通货膨胀压力之时，可能会对其从国内采掘业获取的经济回报份额开展严格审查。由于俄乌冲突对全球石油和天然气价格的直接影响，¹ 针对矿业及金属行业的高额税收和其他政府增收措施近来一直饱受争议，但在最近的经济动荡时期，许多矿产品的价格仍然居高不下。

对于矿业及金属行业企业而言，建立和加强其与利益相关者群体之间的信任关系变得至关重要。经济合作与发展组织（OECD）在其最新报告 [《税收道德报告二：建立税务部门 and 大型企业之间的信任》](#) 中指出，公开、沟通和透明度是建立税企互信的重要基础。²

矿业及金属行业的正向力量

通过合理发展矿业及金属行业，可以有效促进社会经济增长。通过投资，矿业及金属行业企业能为各项基础设施建设创造关键收入，为原住民社区提供就业和教育机会，并通过共同的价值观和本地采购举措，建立起比资源开采更持久的区域繁荣机制。

满足强制性报告要求

在将“税收道德”定义为跨国企业纳税的内在意愿后，对于矿业及金属行业企业而言，纳税是取得其经营所在国社会经营许可的必要条件，OECD报告中的建议并不足为奇。在透明度方面，矿业及金属行业（属于广义的采掘业）在公开其向政府缴纳的税金和其他经济贡献方面一直表现良好。

于2003年提出的《采掘业透明度倡议》（EITI）³ 目前已在50多个国家实施，该倡议多年来一直要求矿业集团申报其企业所得税的缴纳情况、按公司分列的向东道国政府支付的特许权使用费和股息情况，以及相关项目和收款政府机构的情况等。在经独立核对和确认后，由EITI组织定期发布整理后的国别报告，供公众监督。

此外，从2010年中期开始，在欧盟、加拿大和挪威设立了母公司或上市的大型采掘集团皆需遵循广泛一致的报告制度，这些制度要求该等集团按项目和政府机构、在采掘业务开展所在的每个管辖区公开披露其向东道国政府支付的税金、特许权使用费、股息和其他款项情况。

针对向东道国政府支付的该等款项建立透明度制度，部分动机是为了了解东道国政府从其国内采掘业获得的收入水平。就此而言，该等制度的目的并不是为了全面掌握单个矿业及金属行业企业在其整个业务覆盖区域、整个价值链或各个项目生命周期内所创造的全部税收和经济贡献。

提供自愿性数据

为了便于日益进步的利益相关者群体更广泛的了解企业的相关情况，多年以来，全球许多大型的多元化矿业及金属行业企业已通过提供独立的税收和经济贡献专项报告，以对有关其向政府做出的强制性支付的披露信息进行补充。

通过填补强制性报告范围外的某些数据空白，透过数字之外，该等自愿性透明度报告还有助于化解可能存在的的不信任或误解等问题，例如，该等报告能够说明集团在低税收管辖区的持续存在，或阐明集团为了获得政府激励而制定的相关政策。

该等透明度报告也显著体现了OECD描述的公开、透明度和沟通的基本原则，原因在于透明度报告进一步阐明了一个企业的整体纳税方式（有时反映为The B Team的“负责任纳税原则（Responsible Tax Principles）”⁴），——涵盖了企业的税务策略、税务治理、税务风险和控制框架，并与企业的其他报告信息（如经审计的集团财务报表中的纳税信息披露）或与可持续发展报告中的全球报告倡议组织（GRI）2015经济价值数据之间建立起关联和对应关系。

事实上，税务透明度和可持续发展报告之间的连结现已通过引入GRI针对税务议题发布的可持续发展报告标准—GRI 207得以充分建立。⁵ 税务问题现已成为环境、社会和治理（ESG）议题的固有组成部分。

国际采矿和金属理事会（ICMM）等行业机构是此类透明度倡议的坚定支持者。ICMM于2022年5月发布的《社会与经济报告框架》⁶，将符合OECD或GRI 207规定的、与企业业务活动、收入、利润、税务事项和其他财务数据相关的国别报告（CbyC）作为企业公开披露信息的核心指标之一。

填补数据空白

对于矿业及金属行业企业而言，仅仅通过应对和遵循不断新增的各项强制性和自愿性透明度制度，可能不足以使东道国的利益相关者充分了解企业所作出的经济贡献，从而难以达到与利益相关者建立信任关系并改善行业认知的效果。

德勤墨西哥矿业及金属行业主管合伙人Valeria Vazquez表示：“正如在有关向政府作出强制性支付的透明度制度下存在一定的数据空白一样，符合OECD和GRI规定的CbyC披露可能也无法说明矿业集团对东道国经济所作出的全部贡献。”

“由于CbyC基本数据集最初旨在向税务机关提供详细的财务信息，以便税务机关进行非公开审查，因此该等数据主要反映企业的所得税情况。而对于一家矿业及金属行业集团而言，其向当地政府支付的款项可能部分甚至完全是通过利润分配协定、基于收入的特许权使用费或政府无偿持有股权之股息等机制实现，对此，CbyC数据集可能永远无法全面反映相关信息。”

德勤英国矿业及金属行业主管合伙人Roman Webber对此持有相同看法，表示：“自GRI 207于2021年生效以来，我们看到企业内部的财务、税务和可持续发展等各职能部门之间的沟通与合作更加紧密，这反映了企业的税务现已真正成为ESG的一部分。”

“在与广泛的利益相关者群体建立信任的过程中，矿业及金属行业企业应不断加强外部沟通，以确保公众对采矿业经济和社会价值的认知不仅仅基于其每年提交一次的纳税情况速览。相反，企业应全面考量其在整个矿业及金属行业价值链（包括从开采、选矿和物流，到销售和营销等各个环节）中，以及其在整个项目的生命周期（包括从勘探，到建设、增产和全面生产，再到关闭、恢复和再利用等各个阶段）中向政府所支付的各种不同款项。”

信任问题

自愿性透明度报告旨在展示企业实现遵从规定之外的价值，这对于改变社会对矿业及金属行业企业及其活动所普遍持有的负面认知而言至关重要。缺乏信任，尤其是来自当地社区的信任，仍然被广泛认为是矿业及金属行业企业所面临的主要风险之一。⁷

然而，若矿业及金属行业企业能以负责任的态度开展生产活动，该等活动将可能成为推动社会、环境和经济良好发展的强大动力。在与土地所有者（包括原住民）和利益相关者（如监管机构、非政府组织和越来越了解ESG举措的投资者）建立信任关系方面，提高企业对东道国经济贡献的透明度发挥着重要作用。

因此，矿业及金属行业企业当前也正在对透明度问题进行思考。一方面，部分矿业及金属行业企业认可透明度规定，将加强信息披露视作展示其作为经营者和有责任感的企业公民信誉的重要工具，并展现他们正从过去的经历中吸取经验教训。但在另一方面，也有部分企业担心其披露的信息可能会被误解，从而造成风险，或者认为对于某些群体而言，披露再多的信息也是不够的。扩大自愿性透明度报告内容在减轻这些已知风险方面持续发挥着重要作用，同时，良好的内部沟通和公司治理也是减轻该等风险的关键。

德勤英国税务总监Andrew Stevenson补充道：“企业内部的财务、税务、可持续发展和外部沟通职能部门应紧密协作，以确保企业能够通过透明度报告获得利益相关者的信任。此外，透明度报告还应以企业合理的治理框架和内部审核流程为基础，许多大型矿业集团甚至正在积极就其报告的关键组成部分寻求鉴证意见。”

循序渐进

自愿性透明度报告的涓滴效应已逐步显现。尽管一些大型的多元化矿业集团从十多年前就开始持续发布透明度报告，但数个专注于大宗商品的集团，尤其是贵金属生产商，最近才发布了其第一份独立的税收和经济贡献报告。

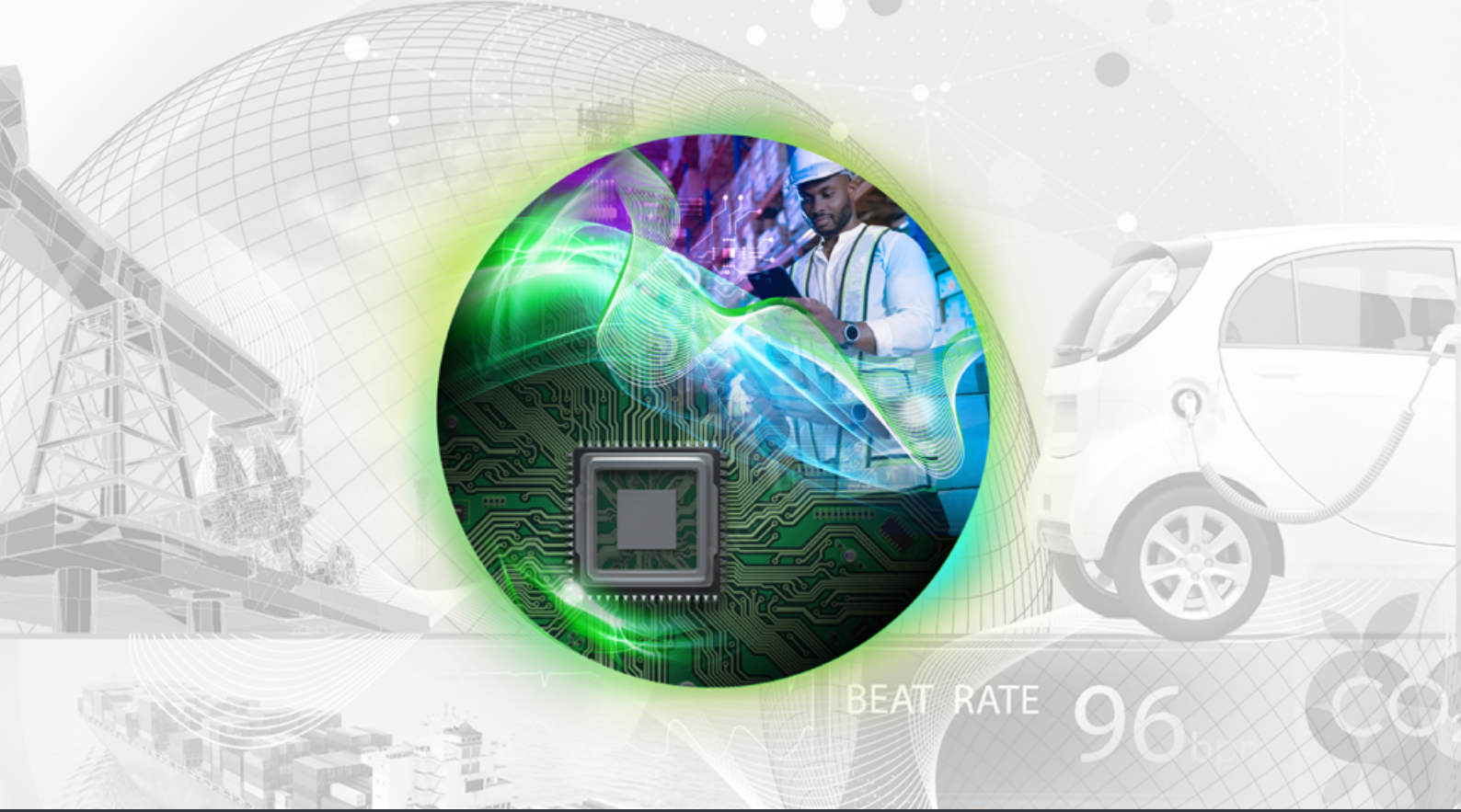
不过，这一行为开创了先例，在接下来的12个月里，其他企业很有可能效仿并采取行动。最终，这一行动将发挥出重要作用，使矿业及金属行业成为难以获得投资的地区实现可持续发展不可或缺的力量，于此而言，这一行动有利无弊。

将税收和经济贡献作为提高透明度的工具

- **积极主动：**企业应花时间评估其在透明度报告制度不断变化背景下的透明度现状，并将其现状与行业机构和其他利益相关者的期望进行对比。计算企业为遵循透明度制度和倡议所需的投入（内部资源等）与长期潜在回报（包括定性类的价值）。
- **利用自愿性报告绘制贡献状况全景图：**评估企业当前的披露内容（无论是强制性还是自愿性披露）是否能够准确描述其对东道国的经济贡献。如果当前的信息披露详尽程度无法使企业获取公众的信任，则应考虑通过完善透明度报告对此作出补充。
- **信守承诺：**如果企业已采用了一个可靠的税务框架，请确保企业的业务活动与该框架保持一致。这可能会影响企业运营及其税务职能部门的运作方式，以及企业与税务机关和监管机构的互动方式。
- **采用合作式合规：**在制度和合作关系允许的情况下，与主管当局一同公开审查企业的税务事项有利于解决企业的税务问题，加快释放企业资源。从追溯性审核转向近实时审核有助于确保企业能经常发现问题或就问题提前做好规划。企业不仅要清楚掌握其向政府支付款项的情况，还要了解其在各个管辖区所缴纳的税金、作出的投资及获得的回报之间的关系。同时，主管当局也需要利用该等信息作出知情决策。
- **将税务事项与可持续发展相关联：**识别并向内外部阐明企业可持续发展战略的税务影响。⁸ 例如，税收激励措施可促进企业实现可持续发展的目标。在税务职能部门内指定专门负责ESG的人员并明确其职责，将其作为企业可持续发展团队的业务协作者。

尾注

1. John Baffes and Peter Nagle, "[Commodity prices surge due to the war in Ukraine](#)," World Bank Blogs, May 5, 2022.
2. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), [Tax morale II: Building trust between tax administrations and large businesses](#) (Paris: OECD Publishing, 2022).
3. Extractive Industries Transparency Initiative (EITI), "Our mission," accessed October 7, 2022.
4. The B Team, "[A new bar for responsible tax: The B Team Responsible Tax Principles](#)," 2018.
5. GRI, "[Topic Standard Project for Tax](#)," accessed September 26, 2022.
6. International Council on Mining and Metals (ICMM), [Social and Economic Reporting: Framework and Guidance](#), May 2022.
7. Hélène De Villiers-Piaget, "[How data can help mining companies tackle their trust deficit](#)," July 20, 2020.
8. Deloitte Global, "[Five ways tax leaders can help achieve sustainability goals](#)," 2022.



趋势 10

云技术的力量

构建一个在变革中蓬勃发展的产业

德勤澳大利亚，云转型主管合伙人，*Dan Newman*

德勤印度，矿业及金属行业主管合伙人，*Rakesh Surana*

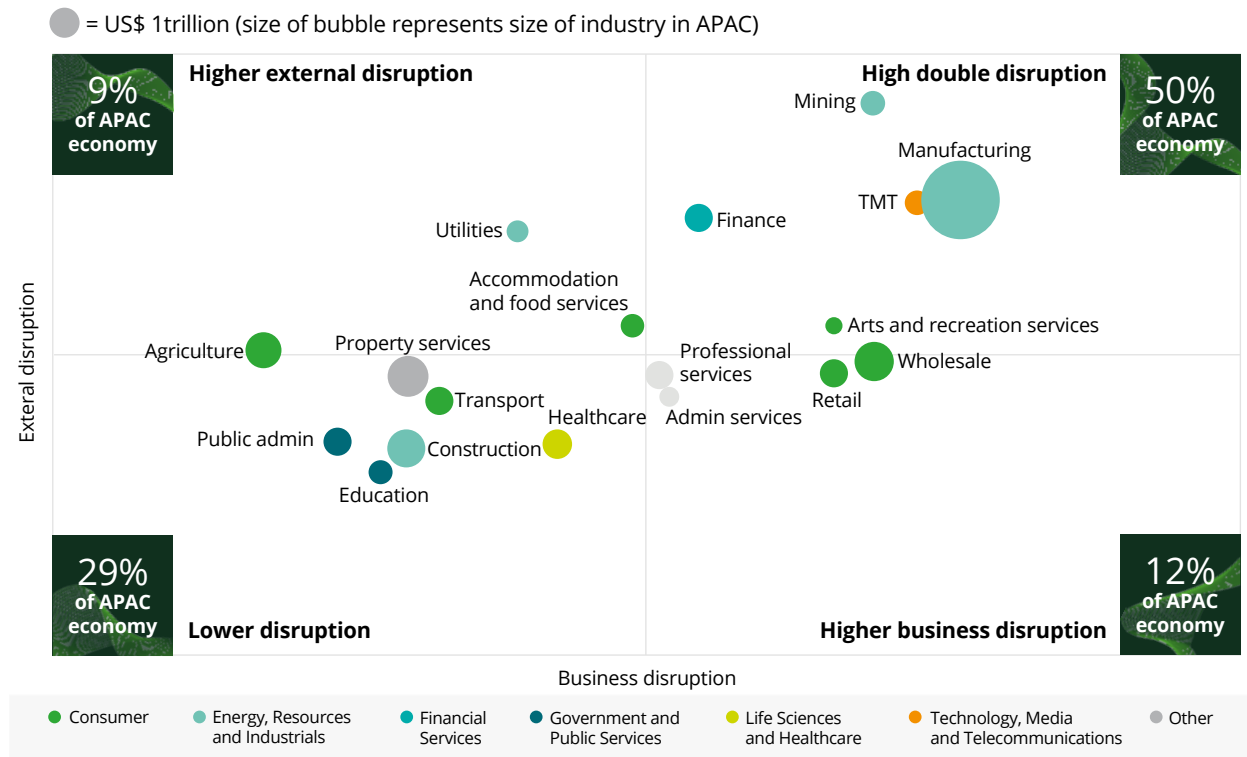
作为许多其他行业的原材料供应商，矿业及金属行业享有独特的地位，在该位置上，矿业及金属行业企业既面临挑战，也拥有机遇。虽然对变革并不陌生，但矿业及金属行业企业在过去几年里所面临的变革在频次和类型上都有明显的增加。

在2021年《“云”势：亚太区不可错失之机》报告中，德勤澳大利亚经济研究所（Deloitte Australia Access Economics）对亚太地区18大行业的600家公司进行了调查，并绘制出了行业变革图谱（图1）。

该图显示，矿业公司（亚太区经济的重要贡献者）预计在未来将面临来自外部因素（如环境压力、商品价格波动和供应链中断）和内部威胁（如技能短缺、技术应用或竞争）驱动的重大变革。¹

德勤澳大利亚云转型领导合伙人兼报告作者Dan Newman表示：“经调查发现，尽管面临着双重变革，在应对和适应该等变革问题上，矿业及金属行业企业同样毫无准备。”

图1：行业变革图谱*



资料来源：德勤澳大利亚经济研究所（Deloitte Australia Access Economics）

注：*该“行业变革图谱”摘自德勤澳大利亚经济研究所（Deloitte Australia Access Economics）发布的《“云”势：亚太区不可错失之机》报告。

在《2021年趋势追踪》报告中，² 德勤全球强调企业需要提高弹性，以便在各种情况下都能保持优势。鉴于经济、社会和环境变革预计将在未来几十年里不断加快，这一点在当下显得更加重要。提高企业弹性不仅有助于延长矿业及金属行业企业的生命周期，还有助于确保支撑全球粮食生产（钾肥、磷酸盐）、能源供应（关键金属和电池金属）和基础设施（钢铁）等的供应链的安全。

化挑战为机遇

要想通过变革（无论是可预测的或是不可预测的）发展壮大，矿企和金属供应商须提高其结构、流程和运营的灵活性。最终，他们可据以通过发展新的合作伙伴关系、吸引新的人才及加快创新，更加迅速地应对挑战和机遇。

云计算是变革的助推器，在过去的十多年里帮助多个行业实现了价值创造。

云计算利用通过互联网访问的远程服务器网络来存储、管理和处理数据（不同于本地服务器或个人计算机）。它通常能够根据用户需求提供数据库、网络、软件、分析和智能技术等工具和服务。³ 对于企业而言，能够快速完成部署以及调整资源的能力是一项重要优势。凭借云计算，即使是小公司也可以获得与大企业相同的工具和服务。

在德勤澳大利亚发布的《“云”势》报告中，约80%的受访企业表示，通过使用云技术，他们能更好地应对未来的挑战和企业需求。同时，近似比例的受访企业也表示，云技术提高了他们创新的速度和频次，且70%的受访企业表示，通过使用云技术，他们能够迅速扩大或缩小项目规模。⁴

矿业及金属行业的正向力量

云技术也在加快着能源转型所依赖的矿业及金属行业的脱碳进程。2022年5月，由部分全球领先的采矿和服务企业组成的澳大利亚电气化矿山联盟（EMC）宣布，亚马逊云服务平台Amazon Web Services（AWS）将与之合作，并出资创建一个新的数据共享平台。⁵

基于AWS S3云存储技术，该平台将捕获、整理和共享与矿场的能源消耗和存储、电力使用和可再生能源产出相关的实时数据，帮助成员企业更好地了解不同项目和投资对其碳足迹的影响。

此外，EMC还利用其他技术，如Amazon SageMaker（一项构建和培训机器学习（ML）模型的服务）来预测矿场的能源消耗峰值，并追踪基础设施的碳效率。

加速云技术的采用与成熟

现今，云技术在矿业及金属行业企业中的应用和成熟度水平参差不齐。早期的行动者包括力拓集团（Rio Tinto）等一级公司。2016年，作为其数字化转型的一部分，力拓集团开始逐步将其SAP应用程序迁移到Microsoft Azure云平台。⁶

2021年6月，必和必拓（BHP）选择AWS和微软作为其长期的云服务提供商。⁷ AWS将提供数据分析和ML工具，协助BHP快速部署数字化解决方案，提高运营绩效。同时，Microsoft Azure将负责托管BHP的全球应用程序组合，据此使BHP能够充分利用其现已取得的微软许可证和SAP应用程序组合，减少对区域数据中心的依赖。

德勤印度矿业及金属行业主管合伙人Rakesh Surana表示：“大多数企业目前已开始采用一些由云技术支持的功能。但如果企业能够做好更充分的准备，深化云技术应用，他们将能够获得更高的收益和价值。”

上述示例表明，即使在大型矿业及金属行业企业内部，云技术的应用依然不够成熟，尚处于相对早期的阶段。许多企业最近才从基础设施和数据中心构建转向应用程序迁移和数据现代化。然而，一旦企业拥有了数字核心，他们就可以利用基于云技术的资源来创造一系列卓越案例。

“云技术”的冰山一角

在矿业及金属行业领域，云技术最具前景的应用场景包括支持矿场数据分析的数据集成、能更好地管理资产和延长资产寿命的设备预测性维护，以及供应链整合。

金属行业维护系统变革

2021年，瑞典钢铁制造商SSAB Europe选择IFS Cloud平台为其在芬兰的七家生产厂以及包括分包商和移动工单用户在内的约2,500名用户提供支持服务。该平台帮助SSAB替换了老旧的维护系统，并为SSAB提供维护规划、文档管理、质量保证、仓库管理、移动工单管理和分包商B2B合同等服务。该公司认为IFS Cloud平台的可扩展性是其选择该平台的一个关键驱动因素，它可随着企业业务的增长进行快速扩展，且由于相关信息集中存储，能够从任何地方进行访问，由此，其亦有利于促进SSAB利益相关者之间的交流以及各生产厂、不同组织和跨流程之间的沟通，进而有利于改善决策。⁸

将企业数据仓库甚至专业云数据库中的遗留数据迁移到云原生数据湖中具有两大好处。第一，通过将数据从现有系统解耦，其可实现数据访问民主化。第二，允许企业将不同领域的事件和趋势关联起来。这一点将有利于企业更好地应用数字孪生等高级仿真程序，对于实现流程和运营优化而言将发挥宝贵作用。

Newman补充道：“我们还发现，部分矿业公司的云战略也在朝着边缘计算的方向发展。在澳大利亚，许多大型企业正在与AWS和谷歌等超大规模云服务提供商以及本地数据中心开展合作，以利用该等云服务提供商的边缘解决方案，实现网络周边的低延迟工作负载。这些对于实现设备的自主性以及发展其他基于物联网的技术至关重要。”

基于云技术的数据集成能够实现有关洞察在供应链中的共享，这对于提高可追溯性和减少范围3碳排放至关重要。

云技术使用者也可以从其云服务提供商团队的专业知识中受益。该类企业所拥有的专业知识（如数据科学相关知识），远比即使是最大的矿业及金属行业企业所拥有的知识更广、更深和更新。通过云订阅服务，矿业及金属行业企业能够充分利用云服务提供商的能力，并将其与自身专业知识相结合，实现加速创新。这对于那些可能无力负担在内部建立和维护大型数据科学团队的中小型公司来说极具价值。

Newman表示：“迁移到云端意味着企业可专注于开发核心业务和差异化源泉，而不是维护计算基础设施和数据中心。企业应打消对云迁移的顾虑，抓住机会，并尽快采取行动，因为云技术在未来仍将不断发展并长期存在。”

奠定云转型基础

- **制定综合的云业务战略：**除制定可靠的云迁移技术方案外，将该等方案的实施与企业的总体战略相结合，将极大地有助于提高该等方案的可见性并确保成功。将关键绩效指标（KPI）与综合战略的实施相关联，并将其分配至负责的高级经理，将进一步加强问责制。KPI应超越云方案的技术目标，以提高特定领域的业务成果，如创新、合作项目和员工满意度。
- **创建云文化：**领导层应积极沟通云技术目标的进展情况，并分享矿业业内的一些正面案例。成功的案例有助于创建云文化，激励企业进行技能提升，并启发应用创新。
- **筹备具有迎接云技术能力的员工队伍：**通过与云服务提供商和云迁移合作伙伴开展合作，矿业公司应查明其现有员工队伍的技能差距，为员工提供适当的培训。同时还应考虑随着企业及其云应用的逐步成熟，企业人力资本需求将如何变化。
- **淘汰旧系统，引入新系统：**超过最大使用期限的老旧系统可能在维护方面给企业带来财务负担，并阻碍企业的进一步发展。云转型可为企业提供清查当前系统的机会。在合适的情况下，可以对这些系统进行更新并将其转移到云端，或逐步淘汰一些无用的系统。
- **重新思考网络风险：**云服务的日益普及正在推动网络风险环境发生变化。2022年版的IBM X-Force威胁情报指数报告（X-Force Threat Intelligence Index）显示，新的Linux勒索软件代码增加了146%，并转向以Docker为重点目标，这可能会使犯罪分子更容易地利用云环境来进行恶意攻击。⁹ 矿业及金属行业企业须与云服务提供商合作，确保其传统、混合式的以及基于云服务提供商的安全措施间能够无缝整合。
- **牢记ESG：**在选择云服务提供商时，企业应确保其与提供商在ESG问题上保持一致，原因在于该等提供商将成为矿业公司范围3碳足迹的一部分。在实现净零目标方面，许多超大型企业已经领先于其他行业。例如，谷歌已经抵消了其自1998年成立以来排放的所有碳，并承诺到2030年完全实现无碳能源运营。¹⁰ 与净零排放的云服务提供商合作，矿业公司将可通过减少本地服务器来降低能源强度，进而降低其总体碳足迹。

尾注

1. Deloitte Access Economics, [The cloud imperative: Asia Pacific's unmissable opportunity](#), Deloitte Southeast Asia Ltd., July 2021.
2. Andrew Swart and Andrew Lane, "[Trend 1: Building resilience amid volatility](#)," Deloitte Insights, February 1, 2021.
3. Carly Leonida, "[Miners take their businesses to the cloud](#)," Mining Magazine, February 27, 2019.
4. Deloitte Australia Access Economics, [The cloud imperative: Asia Pacific's unmissable opportunity](#).
5. Michael Bennet, "[Miners bring in Amazon for decarbonisation data sharing platform](#)," Australian Financial Review, May 17, 2022.
6. Ry Crozier, "Rio Tinto commits to deploy Azure Stack", it news, 14 September 2018 <https://www.itnews.com.au/news/rio-tinto-commits-to-deploy-azure-stack-512521> Accessed 20 December 2022.
7. BHP, "[BHP establishes new cloud agreements](#)," press release, June 18, 2021.
8. Birgitte Dam, "[IFS Cloud improves the maintenance of steelmaking facilities in Finland](#)," IFS Blog, December 13, 2021.
9. IBM, "[IBM report: Manufacturing felt brunt of cyberattacks in 2021 as supply chain woes grew](#)," press release, February 23, 2022.
10. Deloitte UK, "[Sustainable use of cloud computing: Greener tech transformation](#)," accessed September 6, 2022.

全球及中国联系人

徐斌

德勤中国矿业及金属行业主管合伙人

+86 10 8520 7147

kxu@deloitte.com.cn

Stanley Porter

Global Leader—
Energy, Resources & Industrials

Deloitte Global

+1 301 793 4170

sporter@deloitte.com

Ian Sanders

Global Sector Leader—
Mining & Metals

Deloitte Global

+61 3 9671 7479

iasanders@deloitte.com.au

Regional/Country Mining & Metals Leaders

Africa

Andrew Lane

+27 11 517 4221

alane@deloitte.co.za

Indonesia

Cindy Sukiman

+62 21 5081 8000

csukiman@deloitte.com

United Arab Emirates

Bart Cornelissen

+971 4 376 8888

bpcornelissen@deloitte.com

Australia

Nicki Ivory

+61 422 024 597

nivory@deloitte.com.au

Japan

Dai Yamamoto

+815030859802

dai.yamamoto@tohatsu.co.jp

United Kingdom

Roman Webber

+44 20 7007 1806

rwebber@deloitte.co.uk

Brazil

Patricia Muricy

+55 21 3981 0490

pmuricy@deloitte.com

Mexico

Valeria Vazquez

+52 55 5080 7548

vavazquez@deloittemx.com

United States

Amy Chronis

+1 713 982 4315

achronis@deloitte.com

Canada

Van Ramsay

+1 416 998 4905

vramsay@deloitte.ca

Peru

Antonio Mella

+51 1 211 8532

amella@deloitte.com

Chile

Pedro Bravo

+ 56 227 297 361

pbravo@deloitte.com

Poland

Zbig Majtyka

+48 32 508 0333

zmajtyka@deloittece.com

China

Kevin Bin Xu

+86 10 8520 7147

kxu@deloitte.com.cn

Southeast Asia

Jarrod Baker

+6598961225

jarbaker@deloitte.com

Francophone Africa

Damien Jacquot

+33 1 55 61 64 89

djacquot@deloitte.fr

Switzerland

Peter Vickers

+41767803059

pgvickers@deloitte.ch

India

Rakesh Surana

+91 22 6122 8160

rvsurana@deloitte.com

Turkey

Elif Dusmez Tek

+90 312 295 47 00

etek@deloitte.com

作者及鸣谢

Trend 1: Valuing nature

Ian Sanders | Global Mining & Metals leader, Deloitte Global | iasanders@deloitte.com.au

John O'Brien | partner, Climate & Sustainability, Deloitte Australia | johnobrien@deloitte.com.au

Michael Wood | partner, Climate & Sustainability, Deloitte Australia | michwood@deloitte.com.au

Trend 2: Conscious circularity

Georgine Roodenrys | partner, Sustainability & Climate Change National Circular Lead, Deloitte Australia | groodenrys@deloitte.com.au

Andrew Lane | partner, Energy, Resources & Industrials Leader, Deloitte Africa | alane@deloitte.co.za

Patricia Muricy | partner, Energy, Resources & Industrials Leader, Deloitte Brazil | pmuricy@deloitte.com

Celia Hayes | director, Risk Advisory, Deloitte Australia | chayes@deloitte.com.au

Trend 3: Driving down embodied carbon in metals

Dr. Adriaan Davidse | director, Consulting, Deloitte Canada | adavidse@deloitte.ca

John O'Brien | partner, Climate & Sustainability, Deloitte Australia | johnobrien@deloitte.com.au

Dr. Andrew Zoryk | director, Consulting, Deloitte Germany | azoryk@deloitte.de

Thank you for the contribution of Michael Wood, director, Risk and Financial Advisory, Deloitte Australia to this trend.

Trend 4: Collaborate, incubate, accelerate

Andrew Swart | partner, Energy, Resources & Industrials Leader, Deloitte Canada | aswart@deloitte.ca

Van Ramsay | partner, Mining & Metals Leader, Deloitte Canada | vramsay@deloitte.ca

Christopher Lyon | partner, Energy, Resources & Industrials Leader, Deloitte Chile | clyon@deloitte.com

Trend 5: Building resilient supply chains

René Waslo | partner, Global Risk Advisory & Cyber Leader Energy, Resources & Industrials, Deloitte Global | graeri@deloitte.com

John Diasselliss | principal, US Mining Leader, Deloitte & Touche LLP | jdiasselliss@deloitte.com

Thank you for the contribution of Matthew Barbera, senior manager, Risk and Financial Advisory, Deloitte US to this trend.

Trend 6: Making change more holistic

Roland Labuhn | partner, Consulting, Deloitte Canada | rlabuhn@deloitte.ca

Herman Lombard | partner, Consulting, Deloitte Canada | hlombard@deloitte.ca

Dr. Adriaan Davidse | director, Consulting, Deloitte Canada | adavidse@deloitte.ca

Trend 7: Rethinking external talent pathways

Janine Nel | partner, Consulting, Deloitte Canada | jnel@deloitte.ca

Pedro Bravo | partner, Mining & Metals Leader, Deloitte Chile | pbravo@deloitte.com

Thank you for the contribution of Vanessa Do Couto, manager, Consulting, Deloitte Canada to this trend.

Trend 8: Layering safety for greater sustainability

Nicki Ivory | partner, Mining & Metals Leader, Deloitte Australia | nivory@deloitte.com.au

René Waslo | partner, Global Risk Advisory & Cyber Energy, Resources & Industrials Leader, Deloitte Global | graeri@deloitte.com

Trend 9: Transparency equals trust

Roman Webber | partner, Mining & Metals Leader, Deloitte UK | rwebber@deloitte.co.uk

Valeria Vazquez | partner, Energy & Resources Leader, Deloitte Mexico | vavazquez@deloittemx.com

Andrew Stevenson | director, Tax, Deloitte UK | astevenson@deloitte.co.uk

Trend 10: The power of cloud

Dan Newman | partner, Cloud Transformation Leader, Deloitte Australia | danneyman@deloitte.com.au

Rakesh Surana | partner, Mining & Metals Leader, Deloitte India | rvsurana@deloitte.com

Thank you for the contribution of James Allan, partner, Consulting, Deloitte Australia to this trend.



关于德勤

德勤中国是一家立足本土、连接全球的综合专业性服务机构，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30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而开拓前行。

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。

德勤亚太有限公司（即一家担保有限公司）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。

请参阅<http://www.deloitte.com/cn/about>了解更多信息。

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（统称为“德勤组织”）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。德勤有限公司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。

© 2023. 欲了解更多信息，请联系德勤中国。
Designed by CoRe Creative Services. RITM1363293