

## 2018年趋势追踪

未来一年塑造矿业形势的  
十大要项

# 目录

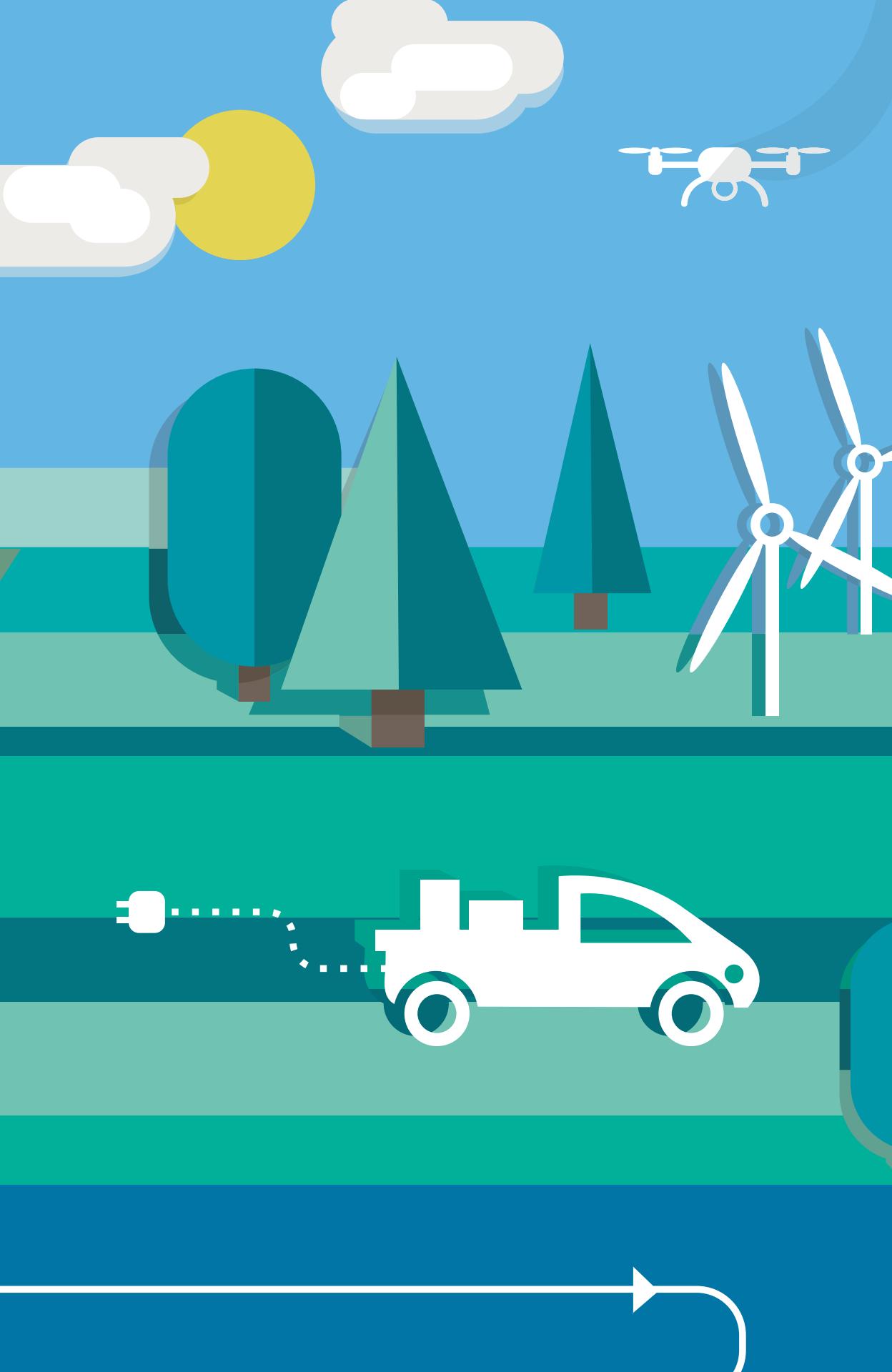
积极求变，精益求精	03
1. 数字化管理	04
2. 克服创新中的障碍	10
3. 未来工作形态	16
4. 矿业的形象	22
5. 利益相关者关系的变革	28
6. 水务管理	34
7. 不断变化的股东期望	40
8. 储量替代困局	46
9. 重新规划矿业公司董事会	52
10. 未来大宗商品	56
除旧纳新	63
驾驭变革，掌握趋势	



“过去十年，矿业市场持续起起落落。期间，我们见证了创新型公司的崛起，它们采取着变革性的运营方式。如今我们正值某些大宗商品的新一轮牛市，未来十年，在矿体品位下跌、一级资产可用量减低以及持续关注股东回报的前提下，行业将继续发生快速变革。要在波动环境下发展，公司必须重新思考传统的矿业模型。面对变革来临，矿业公司必须切法与时并进。”

**Philip Hopwood**

德勤全球矿业  
领导合伙人



# 积极求变， 精益求精

2018年《趋势追踪》是一个标志着本报告踏入十周年的里程碑。在过去的十年中，大宗商品价格达到过历史新高和历史新低，矿业公司纷纷进行了重大的收购和整合。同时，基于数字革命的影响，矿业公司的业务也实现了不可逆转的变化，一个公认的稳定行业经历出乎意料的巨变。

过去一年，上述论调同样成立。触及周期谷底后，受到中国政府的刺激政策以及发达经济体和新兴经济体的需求提升带动，许多大宗商品价格已慢慢回升。加之行业致力充实资产、减少债务、约束资本和简化投资组合，致使估值指标有所

改善、自由现金流量创下记录新高并且取得较强股东回报。在许多方面，矿业市场再次表现出增长的态势。

然而，于以往周期不同，矿业公司似乎已汲取历史教训。为了为未来开辟行的道路，当前目标是要积极求变，精益求精。这一目标推动公司在创新和数字化方面进行持续投资，启发它们对未来劳动力的方针设计，凸显它们对加强政府和社区关系的决心，指导它们如何修补公众形象。与此同时，也使公司采取更为约束的投资方针，这一方针可在供应短缺问题开始逼近时揭示保守主义不明朗的一面。

在本第十版报告中，德勤全球矿业专业人士再次与大家分享其宝贵经验，旨在更好的协助矿业公司采取策略实现平稳复苏，并最小化行业经济周期的影响。在今年的报告中，我们的专业人士也将分享他们识别出的、对矿业行业的一些潜在颠覆元素，与大家展望未来前景。感谢大家多年来的支持，我们期待听取您的宝贵意见和反馈。

**“随着矿业的价值主张越来越备受质疑，矿业公司开始明白必须改变当前运营方式，才可稳步迈向未来。此方面不仅限于提升效率，还包括重新确立与利益相关者的信任以及互相合作，制定更有效的应对措施。”**

**Glenn Ives**

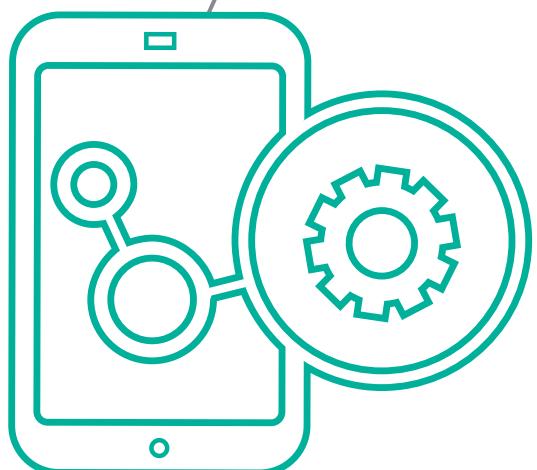
德勤加拿大

美洲矿业领导合伙人



# 数字化管理

## 利用数据驱动价值



近年，矿业公司开始意识到价值如同美丽，同样取决于他人眼光。从前的行业价值主张按公司开采资源的表现计量，如今可能已转向以公司响应信息的能力为准则，从而优化生产、减低成本、增加效率和提升安全水平。简而言之，数据（以及组织、管理和处理数据的能力）正快速成为区分竞争者高下的因素，甚至可能掀起新型业务模式。

上述变化由采用新技术而起，随着矿业公司认识到数字化解决方案的威力，可避免执行、处理、结构和设计方面的浪费。

然而，如今已越来越清晰的，是矿业公司的成功之道并非确实与采用将不断演进的最新应用程序和技术有关。反之，是关于把数字化思维嵌入业务战略和实务的核心，从而彻底改变公司的决策方式。若要在此方面取得成功，矿业公司需要清晰视野，了解未来数字化矿区可如何彻底改变核心采矿流程、信息流和辅助后台业务流程。

## 未来数字化矿区

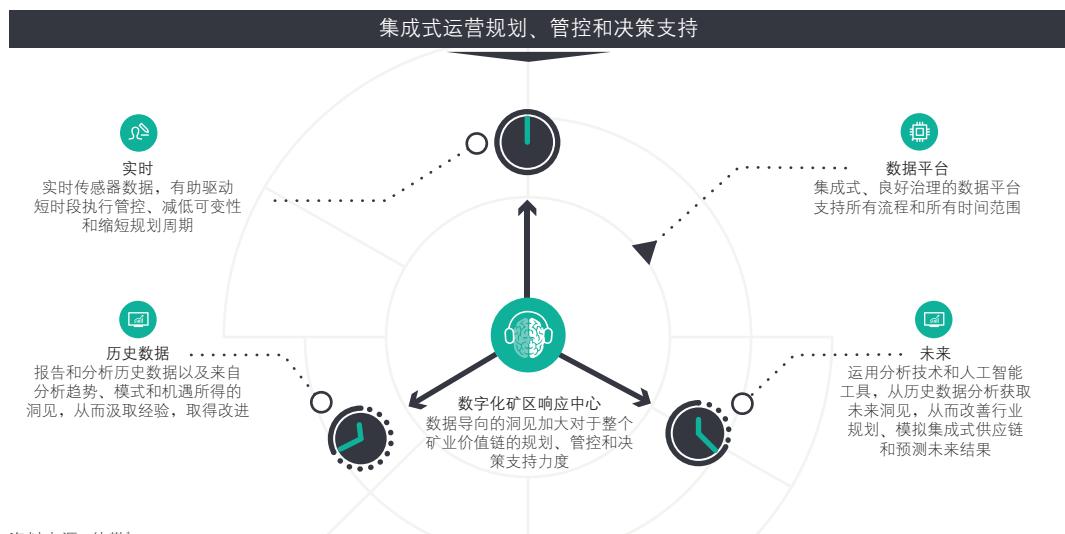
未来数字化矿区的转型程序通常以核心采矿流程为开始点，目标为实现物理操作自动化和对资产进行数字化处理，包括采用自动驾驶汽车、无人机、三维打印和可穿戴设备技术，上述各项均透过相联网络操作，

其中应用了物联网传感器实时收集数据。

然而，实际价值是源自解构上述数据取得洞见。为此，公司必须重新思考信息生成和处理的方式，其中涉及到运用数据导向分析技术，优化从矿井及

至客户的系统。目标是建立一个信息层（或数字化“响应中心”），把不同时间范围内的矿业价值链数据集合起来，从而改善规划、管控和决策过程（见图1）。

**图1：集成式运营规划、管控和决策支持**



资料来源：德勤<sup>1</sup>

### 具体实践

澳大利亚一家主要全球矿业公司把其矿区的短期生产、规划和管控活动迁移到新设的远程操作中心。操作中心采用供应链可视化工具，提供公司铁矿石供应链的端到端（矿井到港口）视图，透过多个大屏幕持续显示接近实时的关键运营指标，数据则来源于16个不同系统。这是公司首次能够在一个地方检视整个供应链，大大帮助整体业务的决策。<sup>2</sup>

历史数据分析无疑地将继续透过研究不同趋势和模式发掘洞见，以确定进展机遇。但是矿业公司同时将更为依赖处理设备和传感器在业务操作期间产生的实时数据，从而确定流程可变性的主要动因和更快地改善运营水平。透过获取整个价值链的即时数据，公司能够更频繁地更新矿体模型、矿区计划和财务模型，同时缩短规划周期。此外，历史数据分析将有助充实未来洞见，以改善行业规划和预测成果。

若要实现上述各项，必须建立集成式、良好治理的数据平台，以支持所有时间范围内的分析，并建立数据管理、报告和分析的卓越中心。但是，个别公司可自行决定最适合的运营模式，以实现此愿景。有些公司建设内部分析能力，而另一些公司则把数据分析工作外包给第三方合作商。当前并无最好的模式，一切视乎公司的未来转型计划。

### 具体实践

一家主要全球矿业公司计划发掘其矿井、铁路和港口网络的潜藏系统潜能。数据导向分析生成了超过二百万个情景，以识别系统中重要的未实现价值，并针对运营报告数据对每一价值进行测试，以计量建议改革的可行性（即分析根据历史表现，确定是否可能在每个情景中处理、移动或操作）。此举确定了最可实现且价值增加可能最大的情景。分析强调，透过调整矿区和系统规划的传统假设，可增加产量和提升股东回报，这一切也是基于过往被视为“已达最大产能”的系统。此快速情景导向分析如今应用于支持日常规划决策。<sup>3</sup>

## 以数据支持的决策

许多矿业公司已认识到跟踪特定设备的数据的价值。但是，待它们开始发掘到洞见，能够支持维护、安全、矿区规划、船队流量和资源分配等领域的运营决策，才会发现真正收益。若要实现此一水平的洞察力，矿业公司不但需要自动化核心流程，还需要建立数字化响应中心。此外，也需要重新构想对物资供应、人力资源和财务等职能的支持流程。

在许多案例中，矿业公司最终也把企业资源计划系统更换为云端解决方案，并采用机器人流程自动化，把重复任务自动化，以及利用人工智能支持知识工作者。信息技术和运营技术的融合可进一步实现自动化和数字化，使工作转移至其他

地点，从而为更加多元和包容的劳动力提供支持。同样地，更加成熟的网络安全方案可帮助解决指数型发展技术带来的潜在威胁。

有趣的是，数字化矿区这一愿景是基于其他能源与资源公司已在应用的现有能力，即使尚未有任何公司以集成方法实行。乐意采纳此理念的公司将能获得的不只是产量效益（通常为10%至20%），还可利用数据导向的洞见加强与利益相关者的关系，促进知识分享与培训，推动新收益来源，进入新市场以及提升运营安全水平。

“许多矿业公司尚未充分使用从运营系统收集的数据，或者还在极力改进旧有企业资源计划系统的报告。然而，部分公司如今已意识到收集和管理适当的数据且使用最新的分析工具，可以大大改进运营生产效率、改善资产维护和提升员工安全水平。”

### Paul Klein

德勤澳大利亚  
管理咨询服务合伙人

# 聚焦领先战略

## 制定数字化战略

数字化计划通常聚焦于技术解决方案，而不一定有清晰明确的战略或与业务价值直接挂钩。例如，若一家公司缺乏愿景，它们可能会为矿井的操作人员配置平板电脑或耳机，而非考虑如何把矿井人员完全调离。为避免意料之外的结果，数字化转型的入手点应为界定预期未来状态以及计划对整体机构的价值。若构思妥当，数字化战略可使公司能够在试点环境或沙盘环境中快速测试新方式，并决定分阶段进行实施还是直接舍弃。

## 着手于微

建设数字化矿业响应中心不一定是非有即无的计划。公司可从小处着手，先投入资金改善可视化工具，整合来自不同来源的数据，减少对分散系统的依赖，以提高数据分析水平。处理设备和机器传感器收集的实时数据可帮助确定流程可变性的动因，从而改善运营水平，使财务模型可更频繁地得到更新，缩短规划周期。人工智能工具可改善行业规划，模拟集成式供应链，预测未来结果。

机器人流程自动化可取代当前由人类执行的某些任务，有机会降低成本。在公司内部或外包的数据科学家和分析师的支持下，集成式数据平台可开展各形式的分析。然而，即使数字化以小块方式推进，公司必须按照计划或较宏观路线图开展工作，确保系统最终能实现有效整合。

## 构建数字化镜像

大部分资产密集型公司对资产生命周期中的工程和资产信息管理工作感到困难，其中包括数据完整性问题和花费时间寻找文件。构建数字化镜像有助于解决此问题。数字化镜像是利用地理、工程和资产信息（如矿体模型、工程画像、零件目录和保养手册等）构建而成的物理环境的数字化模型。以传感器和位置感知移动装置输出的数据持续更新模型，提升规划、预测和模拟未来结果的水平。作为第一步，公司可对其工程数据管理能力和成熟程度进行评估，以确定任何差距，从而把数字化工作着力于价值最大和影响力最强的领域。

## 具备洞察力的公司

公司建设数字化矿业响应中心，需要具备善用数据解决各类业务问题的能力。然而，当前大部分公司只运用到所收集的小部分数据，且还没计算它们应可透过物联网收集的实时数据量，而许多公司仍然极力解决因旧有企业资源计划系统环境和非集成式运营系统造成的有限商业智能能力。为改变此状况，矿业公司必须透过聘用稀缺的分析人才或者与他们合作，在公司各层面应用数据科学和分析技能，力求快速获取所需洞察力，推动智能业务决策。

### 创新观点

#### 矿业公司在没有后台部门的情况下运营。

矿业公司是否能够透过有效地使用数据，演进到无需后台部门而继续运营？金融服务领域某些主要颠覆性市场竞争者用于运营的管理费用只相等于传统公司所需的一小部分，这已彻底改变行业运作模式。非传统矿业市场竞争者或许也可以透过云端操作全部业务，实际上免除传统公司维持后台部门所承担的费用。这一愿景未必遥不可及。毕竟许多公司已把后台部门职能全面外包到共享服务中心，例如财务、人力资源、信息技术和采购部门。同样地，如今许多矿业公司高管绝大部分时间也不在总部办公室，而是到矿区视察、拜访客户和政府、出席投资者会议和研讨会等，此趋势发展下去，最终业务将实际上由高管经营。



# 克服创新中的障碍

通往创新 管理成熟的路径

矿业公司高管明白，创新是行业改革的必然要素。但这并非只局限于技术创新，还包括采用更创新的方法与利益相关者沟通、重新构思未来工作形态和确定往后最备受需求的大宗商品。

然而，即使创新是势在必行，但是行业参与者的创新管理尚未真正成熟。德勤在加拿大、澳大利亚、非洲和拉丁美洲进行的研究显示，行业在创新领域上仍然缺乏系统一致性和战略焦点<sup>5</sup>。部分原因是矿业公司仍然面临许多系统屏障，有碍创新发展。

## 确定屏障

首先，矿业公司传统地抗拒接受可对其现金流或经营许可造成影响的新风险，因此减低它们追求转型创新的意向。部分原因归究于它们的流程构建方式。若创新计划与可在较短期內提供回报的项目竞争资本，通常后者能够成功。在这一股东密切监察的时代，上述情况很合理，但是长远而言，可能不利于矿业的可持续性发展。

## 具体实践

2016年12月，淡水河谷公司 (Vale) 在巴西开动其最大型的铁矿石矿。Eliezer Batista S11D Complex项目包含矿场、工厂、铁路和港口物流，针对大幅减少公司对环境造成的影响而设。淡水河谷公司把项目设于卡拉加斯国家森林外的已砍伐区域，因此森林砍伐率降低约40%。该公司也采用一系列创新技术，可带来长远环境效益。例如，公司摒弃以卡车运输矿石到工厂，而装置了移动挖土机和破碎机，此系统将减少超过70%的燃料消耗，并减低轮胎、滤油器和润滑剂等废料的产出。此外，矿石加工利用原料的天然湿度进行，与传统加工方式比较，耗水量降低93%。同时，公司预期每年节省18,000兆瓦用电量，这足以供约10,000个家庭提供电力。<sup>5</sup>

第二，矿业公司倾向有利于产生短期现金流的项目，这通常会影响较长期净现值的创造。例如，即使创新项目可在产品或流程的整个生命周期内减低成本，但若初始成本高于当前成本，也通常被拒。因此，运营商经常不愿意追求不大可以提供快速回报的计划。采购业务通常过于集中于减低单位成本，下意识地对费用高于收费最低的竞争对手的创新公司产生偏见，即使它们提供的服务更优越。尽管服务公司与小型公司已具备可改革业务的创新技术，但是基于矿业公司对新技术使用年期价值的计算方式，致使大型矿业公司抗拒采用，因此成为服务公司与小型公司的症结。

第三，矿业公司通常缺乏清晰愿景，从而引领和实现较长远的转型改革。公司没有愿景（例如成为成本最低的运营商、把采矿足迹减至最低、建设全面自动化矿区等），将要极力从创新获取价值。开展创新需要有明确焦点，矿业公司需要确定愿景，根据一系列关键主题领域规划创新工作。

第四，矿业公司一向倾向独自运营。基于对知识产权和竞争优势的顾虑，公司不信任与人合作，因此妨碍小型公司和服务供应商与大型矿业公司合作共同开展建设或发明的工作，即使此类合作关系可带来股东效益。矿业公司也惯常把资本渠道视作竞争优势，这一点在

行业能够依靠高质量矿体和规模经济压低成本时确实如此。然而，如今技术可以对矿业绩效带来明显影响，且发展迅速，而大部分在矿业领域以外。因此，资本已不再是限制。反之，无法与领军技术公司合作并把技术整合到业务的公司，将会是最受局限的公司。

## 明确新愿景

在某程度上，上述创新屏障存在的原因，是矿场和加工厂的设计数十年来并无变化。尽管设备已变得现代化，但是若50年前的矿业公司走进现今矿区，将不会发现太多转变，而其他行业肯定没法容许此一情况。这意味着开展真正的转型，将需要对未来拥有明确的新愿景，足以推动绩效的跃进转变，并凭借创新获得更远大的成果。

总括而言，矿业公司只有不在局限于基本运营改进工作，在更广泛的层面开展创新，在公司内采用一系列创新能力，方可真正实现成熟的创新管理。

“尽管大宗商品价格已开始复苏，但矿业公司高管仍然因近期的下滑感到受挫。因此，他们在整体上比同业更为谨慎，有如五年之前。虽然这刺激了对创新的持续关注，但基于对短期回报的需求，也意味着创新工作所受限制将日益增加。问题在于，除非你尝试新事物，否则不能学习，而若你不学习，将会落后于人。”

## Andrew Swart

德勤加拿大

全球管理咨询矿业领导合伙人

## 生态系统与矿业服务在促进 协同合作发挥的作用

一项针对矿业创新屏障的审视工作显示，矿业公司往往不主张合作。原因为何？在某些情况下，是公司尚未清晰界定哪些创新项目以合作模式开展，哪些保留内部操作。在另一些情况下，是与潜在合作伙伴的法律协议过于复杂而削弱价值，使得合作更为困难。许多矿业公司的结构，正正也对推进矿区之间的协同效应构成困难，导致独自经营的运营方式，而不倾向建立合作文化。

最重要的，是行业挑战的性质与范围，使独自运营模式越来越不可行。自90年代的顶峰时

期，大部分大型矿业公司的研发组在人力资源和预算方面均已被耗尽（见图2）。因此，创新模式基本上已有所转变。原始设备制造商和供应公司越来越能够获得更多创新资本和资源，所以行业的挑战，是思考矿业公司和服务行业如何加强在创新方面的合作。然而，公司将需要突破传统的采购关系。

**图2: 矿业在创新方面的投资一直比其他行业不足**

研发/销售



资料来源：德勤分析

尽管合作并非突破矿业公司创新难题的唯一方式，但可持续鼓励创新的稳定发展，以便长远建立可持续发展的业务模式。合作型生态系统刻意设计的结构，使矿业公司能够减低创新过程的风险。

例如透过公开的行业论坛，供应商和矿业生态系统的其他成员可以共同合作，解决矿业公司的问题。同样地，诸如“黑客松”这些活动可以鼓励大量人员一同参与合作发展项目，此流程可减低创新成本，且同时提升行业利益相关者的能力。

合作型生态系统甚至可以把不同地域面临类似挑战的矿业公司联合起来，实现跨境合作。

上述形式的生态系统清楚表明，开展创新无需高昂预算。由于服务公司和新兴公司已充分证明，凭借有限资金通常也可以实现创新，尤其是在借力于外部合作伙伴的情况下。

总体概念是在于互惠互利。例如，若新兴公司的工作是改进勘探表现，集中于高质量矿床，它们对大型矿业公司的价值将有所提升。若大型矿业公

司的工作是改善回采率，集中于品位较低的矿床，它们对新兴公司施加的压力将会减低。在此一双赢局面，各方也增加了投资本钱。新兴公司可以从事创新事业/实现创新技术商业化，发展资产；大型矿业公司则可依托于新兴公司。

# 聚焦领先战略

## 制定系统化的创新方式

为了确定求取何类创新，从而实现转型变革，矿业公司必须先界定创新战略，并集结人力开展相关工作。此包括明确愿景的层面，以便评估实施创新的领域（例如以自动化为焦点、降低碳足迹、与利益相关者合作等）。由此，公司应根据主题领域，把创新视作项目组合处理，并设定明确方法，使创新由概念走向商业化。这涉及到采取结构化的创新流程，以贯穿不同业务单位，支持各业务层级提出创新构思。

## 营造公司支持环境

为了把创新转化为公司核心能力，矿业公司必须把创新设定为领导重点工作，并实施管治系统，使公司各单位拥有决策权力。开展创新不但需要高级领导层的支持，还需要他们接受并非所有创新项目也会取得成功，且短暂失败是可以接受的。公司支持也不应只限于内部，但也需要得到竞争对手、供应商和社区等外部各方的合作。

## 获取合适的资源和技能

为了走向更成熟的创新管理，公司的创新工作必须具备充分资金，且获得合适的资源和能力的支持。在部分情况下，可从技术行业聘请具备远见的人才，就各类创新项目培养所需类型的技能，提高创意相关流程的灵活性，设计更具启发性的工作环境。矿业公司也需要为领导人员提供合适的工具、流程、技术和专门知识，使他们能够掌握创新工作。

构想、仔细测试、尽快找错、再次尝试，然后把已经实践证明的创新实务推广到矿区其他部分或其他矿址。

## 制定绩效指标和激励措施，引导绩效

矿业公司必须能够同时计量创新成效和激励适当人员行为，才可以把创新设为一门领域。这意味着公司应当致力从概念、原型到试点阶段监察创新进程。同样地，绩效指标和激励措施应与公司的创新战略一致，并对人员取得的成绩给予奖励。某国际公司应付这一挑战的方法，是把小部分的矿区拨为创新测试环境，其中操作人员不受严格额度和生产要求所限。此举让他们有空间大胆

## 创新观点

铜和金等主要大宗商品的全球矿产供应增长放缓，世界级矿床短缺，因此极为需要创新的勘探战略。其中一个方案是海底采矿或深海采矿，即于海床范围探勘矿物。根据世界经济论坛，全球海底储量有100亿吨多金属结核。<sup>6</sup>

即使具备资源潜力，深海采挖极具挑战性。然而，技术进步使之更可进入商业运作。深海采矿采用了离岸油气业广泛使用的深海机器人。勘测技术的创新也可使矿业公司能够更有效地找寻和确定深海矿体的位置。

最重要的，是需要在复杂的环境问题和接入问题与可能蕴藏海里无法计量且多半未被开发的矿物资源之间权衡比较。环境考虑包括挖掘海床所掀起的灰尘对脆弱的生态系统的影响。因此，部分公司采用较低密度的勘探技术。例如海洋资源开采公司（DeepGreen Resources）集中于在海床勘探和开发位于海床顶层部分的多金属结核。由于多金属结核独特的矿物性质，使其适用于冶金处理解决方案，有可能可以带来重大环境效益。海洋资源开采公司的专利流程以零尾矿为目标，对矿业而言是一项重要的跃进转变。



# 未来工作形态

重新构思数字化时代  
的人才管理



随着矿区逐步实现数字化，无论在矿场或是后台部门，工作性质都将发生巨大转变。实际上，数字化矿区是一套精简的业务流程，包括应用机器人流程自动化使重复性的人类活动实现自动化；采用自控设备降低劳动强度，提高安全性；或者利用人工智能为知识工作者

提供支持。全面集成的通讯网络将支持所有平台实现移动办公，数字系统将使工作安排简化，并透过更强大的网络安全程序减少风险。这些技术将使核心采矿活动能够在支持更多元和更包容的劳动力的地点开展，包括基层看护人员、兼职工人以及残疾人士。

自动化正在改变劳动力市场。德勤预计，到2035年，英国当前约35%的工作将实现自动化。<sup>7</sup>类似的趋势还将发生在世界各地。

## 洞悉未来工作形态

某全球矿业和金属公司是矿业内较早应用机器人流程自动化的公司。该公司在其全球共享服务中心完成了对开票流程的初始概念验证后，现已将开票流程自动化应用到供应部门。公司旨在让供应部门人力催促原料订单的工作实现自动化，提高催货效率（以前由于人工操作流程耗时、工作量大以及更新频繁，供应部门只能完成对前25大供应商的催货工作）。该解决方案包括在集成式的数据平台上实现SAP供应数据自动化，开发库存催货分析与矿场主管汇报的控制面板，以及实现供应商沟通过程的机器人流程自动化。<sup>8</sup>

## 明确数字化的影响

通过为各层面的人群提供可改进其表现的信息以及可帮助制定更好决策的见解，数字化解决方案将帮助提高人力绩效。但同时，数字化解决方案也可能引发剧变。随着人力工作逐步实现自动化或被机器人流程所取代，本地社区的劳动力状况将发生显著变化。

从积极的一面来看，新工作岗位的出现将创造新的就业机会。让工人远离危险的工作环境将为整个矿业带来巨大的安全效益；将工人重新分配至更具生产力的工作岗位能够提高生产效率。让更多女性和老年人加入和继续工作便能够顺应全球人口统计数据不断变化的实况。通过吸纳一直以来在职业领域所占席位偏低的群体，公司将形成更加多元化的员工结构。由于更多工作移施共享服务中心和专业技术中心，公司开始在世界各地雇用国内外

工人和机器工人，因此公司可用的劳动力储备也将扩张。

前线工人同样也将面临重大影响。例如，维修工人可以通过传感器在设备发生故障之前收到警告，从而改进工作安排，延长设备正常运行时间。同样，值班主管也能对设备进行实时精准定位，提高决策效率，加强工人安全。依靠交互式控制面板，矿场经理与主管能够通过电子手段更加精确地与工程师沟通。此外，通过实时优化矿区平面图，矿区的工作性质与工作安排都将发生改变。

除了重新设计工作岗位，还包括重新设计设备。例如，南32公司 (South32) 旗下的沃斯利铝业公司 (Worsley Alumina) 设计了一款男女适用的钻井设备，让其可以组建首支女性钻井队。<sup>9</sup>

同样，工作安排也将受到重要影响。在不久的将来，矿业公司将能够在线发布可选择的工作班次，并让员工通过移动应用程序选择其首选的工作班次。这样的安排既能帮助矿业公司吸引多样化的人才，又能让前线工人更加灵活地安排工作。

另一方面，对数字化解决方案的依赖加剧或将引发失业问题，使公众越来越关注矿业公司对现有员工应承担的社会责任。由于矿业公司需要与当地社区和谐共处，因此需要对矿业工作未来转型进行衡量。矿业公司可以重新培训员工使用新技术，或者再规划工作岗位以发挥员工现有的人力技能，而不大规模地减少工作岗位。为此，矿业公司应思考如何通过再培训，让员工更快了解新技术与新工具，以及如何进行技术设计才能免去重新培训的必要。

## 新型矿工

随着自动化越来越流行，技术彻底转变工作性质，公司也将不得不重新设计某些工作。矿场的体力工作者需要学习如何将新技术融入工作。较为习惯运用技术的员工还需要帮助培训并辅导数字化经验较少的员工。

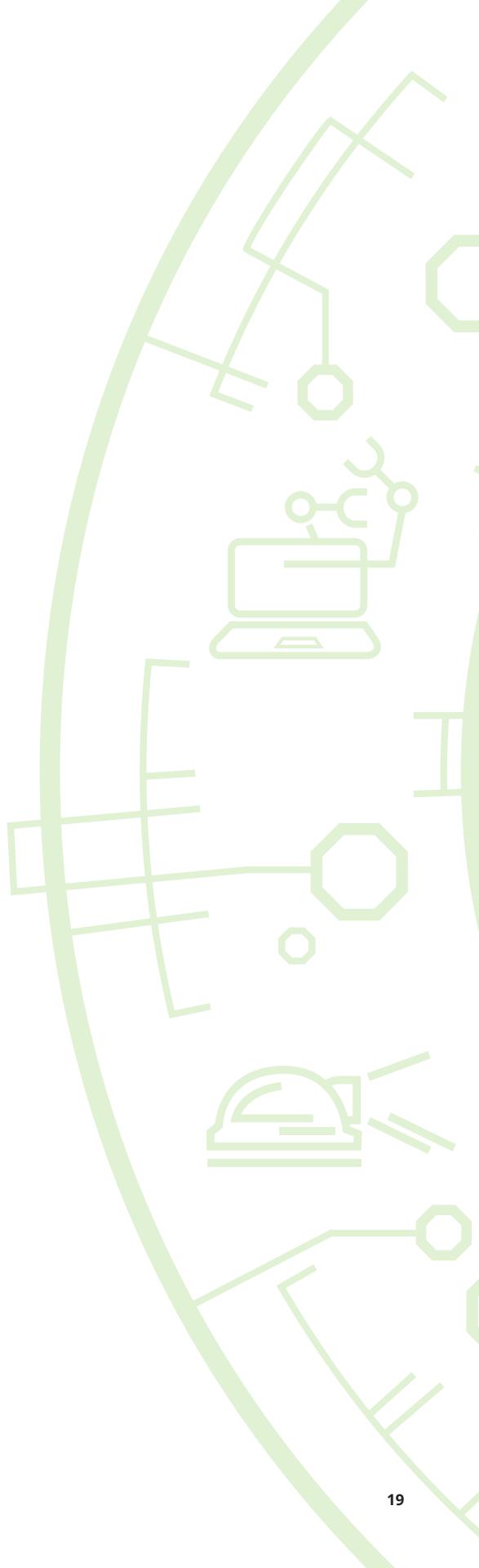
在后台部门，信息技术与运营技术的融合将加速新型采矿专业人才的出现。他们既掌握了传统的采矿技能，还拥有先进的技术能力。如今的采矿专业人才除了需要具备较强的问题解决能力与有创意的思维能力，还需要拥有数字化技术的知识。

在招聘方面，矿业公司需要吸纳更多系统专家和数据分析师，前者负责操作和监测自动化机器，后者负责把不断增加的数据转化为有意义的洞察。矿业公司对软件工程师、机器人专家以及机电一体化专家等稀缺数字化人才的孜孜追求，将使矿业公司与其他更有吸引力的行业在人才吸引和保留方面展开竞争。

因此，矿业公司可能需要重新定义工作职责，改变企业文化，采用新方法吸纳和培训人才，并重构传统职业道路。它们还需要重塑形象，增强对“千禧一代”人才的吸引力，尤其是仍用过时的方式运营后台部门的公司。在这些方面缺乏创新将使企业更难吸引到未来最急需的人才。

此外，领导技能也将需要转变。由于员工构成更加多样化、分散化和互联化，矿业公司领导人需要培养并支持包容的企业文化，管理不同年龄层的员工，并运用社交工具增进沟通、合作与关联性。领导人还需要使职业能力框架符合新的机器人技术、认知以及人工智能技术要求；调配被新技术所取代的员工；并对员工使用工具进行重新培训。

尽管这些问题可能会使企业面临严峻的挑战，但如今未来工作形态已开始实现，错失这个变革性机遇的公司最终可能会发现它们在当今的数字化时代处于竞争优势。



“公司需要明白，以后它们将不能提供过去的传统职业道路。岗位职责与所需技能将发生彻底改变，矿业公司必须为吸引和留住人才想出全新办法。”

**Ian Sanders**

德勤澳大利亚  
矿业领导人

# 聚焦领先战略

## 重新培训与技能升级

员工的数字化知识差距逐步阻碍技术转型工作的发展。麻省理工学院的《斯隆管理评论》与德勤于2016年合作展开的一项针对管理人员和高管的全球调研显示，仅11%的受访者认为公司目前的人才基础能够在数字经济中形成有效竞争力。主要障碍包括缺乏灵活性、自满与文化僵化。<sup>10</sup>因此，要想弥合这些差距，矿业公司必须将当前的人才库与其认为未来可能需要的技能进行比对，然后据此开展招聘或进行重新培训。

## 采用新的人才吸纳与挽留策略

为了吸引并挽留稀缺的数字化人才，矿业公司应更加注重员工培养与发展，开发有趣味但不失目标性的工作，并创造有利的环境，能够让员工享受职业灵活性并用工具实现透明的合作和交流。

## 跨网络搜寻与整合人才

对矿业公司而言，从其他行业吸纳各种技能可能构成严峻的挑战。因此，矿业公司越来越

需要与其他具备深厚技术专长的企业展开合作。公司将需要规划并升级合作伙伴网络，以发掘适合特定工作的最佳人选，培育持续的人才来源，如表内与表外项目、自由工作者、普通群众以及竞赛。

## 重新设计技术与学习工作

随着未来工作形态成为现实，矿业公司应不只限于实施流程优化，还应设法深化人机合作。这包括：随着员工开始从事更具生产力的工作时，识别数字技术能帮助加强员工表现的领域，例如，依靠科技让工人获取更多实时信息或运用人工智能辅助人为判断。

## 与社区和政府建立新的社会契约

为防止可能出现的强烈抗议，矿业公司必须与关键利益相关者合作，制定有关未来工作形态的共同愿景。比如，与学校合作确保未来的劳动力经过妥善培训；与矿业公司所在社区的利益相关者明确探讨有关劳动力的问题，以及承诺为员工提供再培训。

### 创新观点

如果人工智能技术遵循摩尔定律的法则，那么自动化、机器人技术以及认知解决方案的成本肯定会随着时间的推移继续下降，最终使普及率增长。随着远程操作越来越普及，自动化技术变得更加成熟。未来的矿业公司将能使用像视频游戏控制手柄一样的控制器在世界任何地方操作矿场设备。结果如何？**矿区不再有前线工人**。如果这样的设想能够成为现实，那么人力资源的角色在未来的公司将会发生彻底转变。





## 矿业的形象

### 重塑公众、员工 和客户的认知

近年来，虽然整个行业已经在改善矿业形象方面取得了长足的进展，但在某些情况下，矿业的运营仍然面临很多历史遗留的问题，如环保措施不足、社区关系脆弱、股价低迷（相比于其他行业领域）以及劳动力一直缺乏多样性。

虽然矿业为世界经济做出了重要贡献，但由于人们认为矿业公司会造成破坏环境，对社区带来负面影响以及在海外从事可疑活动，因此，在很多国家矿业的声誉仍旧不好。

矿业公司经历严峻环境后明白到负面认知不仅影响公司的声誉和股价，还可能发展成社区抗议与暴力活动，最终导致公司失去社会许可。

在新闻更新全天候不间断，社交媒体充斥着各种言论的当今世界，这种抗议活动只会愈演愈烈。在这样的情况下，矿业公司必须积极采取措施解决问题，维护公司声誉。

## 提高标准

近年来，力拓集团建立了一套新的税务透明度标准，根据该标准，公司每年需自愿披露所纳税款和矿区使用费的详情。必和必拓公司 (BHP) 也于2015年承诺将制定详细的纳税报告。在加强公众问责、提高企业信誉方面，这两家公司走在了行业领先行列。<sup>12</sup>

## 新的行为模式

显然，矿业公司开始意识到这已不仅仅是公关事务。为了与员工、投资者、社区、政府以及公众重建信任关系，矿业公司必须把这些给予上述群体的信息付诸行动。因此，矿业公司必须改变它们的行为模式。

逐渐地，领军公司将在企业社会责任方面起到更关键的作用。例如，除了增强税务信息披露透明度，坚定反贪污的立场，很多公司已开始明显减少接触贪腐日益加重的国家。有几家矿业公司已开始自愿采用由气候相关财务信息披露工作组、全球报告倡议组织以及碳信息披露项目等组织制定的一系列可持续发展标准。此外，英美资源集团 (Anglo American)、嘉能可公司 (Glencore) 以及力拓集团 (Rio Tinto) 去年均通过了有关增加气候变化相关信息披露的股东决议。<sup>11</sup>

博然思维集团 ( Brunswick) (一家专门帮助公司建立受信任股东关系的通信公司) 的合伙人Carole Cable认为表示：“矿业公司开始意识到高度透明是建立信任的先决条件。公司必须紧密结合社会目标和经济目标，并规划能够明确阐释其社会价值的蓝图。”

公司找到了有趣味的方式处理此一当前急务。例如，现在某些矿业公司通过安装闭路电视摄像机或应用程序，在线为居民提供水质数据，让当地社区居民能对矿场排放的废水进行检测。其他一些公司则允许社区居民实地考察矿业公司排污口并自行检测。除了赋予当地社区更多自主权，这种高度透明的方法也能督促矿业公司保持诚信经营，打造责任共担的环境。

此外，由于矿业公司在社区开展的慈善捐助活动通常在矿场关闭后即结束，因此有些矿业公司已开始突破此模式。部分矿业公司将部分当地业务收入赠予基金会，让社区成员根据当地实际需求进行发放。

## 重新融入员工

上述针对重建信任的工作也在公司内部开展，这可见于公司开始努力打造新文化，从而支持其发展愿景和重新融入员工群体。

上述转变，可见于公司对心理健康更加注重。如一些矿业公司努力帮助广大员工应对工作和生活中的各种压力。例如，加拿大心理健康委员会近日开始为北安大略省的矿业公司提供心理健康急救课程。<sup>14</sup>在澳大利亚发起的一项全国心理健康问题与心理健康援助普及活动中，力拓集团将其在亨特谷矿区使用的标准货车托盘由黄色更换为蓝色，表明其提供同伴支持与相关心理健康项目的能力有所增强。<sup>15</sup>嘉能可公司也在昆士兰推行矿业同伴项目(Mates in Mining)，鼓励矿业员工敞开心扉谈论自杀问题。<sup>16</sup>

若矿业公司确实希望修补声誉，则必须了解新的业务现状，尤其是想要吸引未来人才的公司。矿业公司可能会对矿场实施结构性改革，使新一代工人不愿意从事的重体力或危险性工作实现自动化。此外，公司还将要培养多元、包容的文化，让职业领域所占席位偏低的员工群体获得归属感。

虽然部分公司已经就转变人们对矿业公司的认知承担了繁重的工作，但需要做的工作仍然还有很多。然而，在这个问题上，没有捷径可走。如果矿业公司不全力以赴在未来数年修补企业声誉，重拾公众信任，那么将难以继续获得社会许可、培养员工忠诚度或者赢得其他重要利益相关者的支持。

## 提高标准

必和必拓公司基金会(BHP Foundation)的成立目的是帮助解决当前社会面临的一些前所未有的发展挑战。基金会旨在透过自然资源治理项目，通过提升透明度，减少资源价值链上发生贪腐的可能性。该项目的目标是让市民能够查阅本国与自然资源相关的资金流信息，让市民获得能让当地相关机构承担责任的必要信息和工具。<sup>13</sup>

**“如果矿业公司确实希望修补形象，它们不可只是改变企业传播的信息，还必须彻底改变采矿方法，与社区相处的方式，吸引人才，履行承诺。”**

**James Ferguson**

德勤英国

全球矿业税务领导合伙人

## 重塑声誉

2018年，安托法加斯塔矿业公司 (Antofagasta Minerals) 将赞助格兰披治在圣地亚哥首次举行的电动车方程式赛车比赛ePrix。该公司决定为第一个全电动赛车比赛冠名不仅是一次公关活动，实际上，其目的在于向公众传达公司致力于保护环境，减少碳排放的承诺。安托法加斯塔矿业公司多管齐下，利用风能与太阳能等可再生资源，为洛斯佩兰布雷斯矿区提供45%的电力供应。<sup>17</sup>

## 携手客户共塑新形象

除了与外部各方以及员工重新建立信任，一些公司还试图通过展示其实现更大价值的能力，以在客户眼中实现重新定位。当整个行业努力向股东阐释价值主张时，一些公司通过深刻的自我反省走上了差异化发展道路，提高了利润，并能提供满足特定的客户群体需求的专利产品。

由于经济体随着城市化进程发展，并且对更为成熟的产品有所需求，矿业公司可能会逐步提供其拥有更大控制权的产品，尤其是定价权。例如，中国

设计制造出专门加工高品质铁矿石和冶金煤的新型现代化炼钢炉之后，炼钢厂将更愿意采购更高品位的铁矿石。此情况在各个行业都如此。由于中国致力减少排放，减低各流程对环保造成的影响，各行业对优质原材料的需求将越来越大。同样地，印度也存在优质煤储量结构性短缺的问题。

一些公司已开始通过提供更具差异化的产品来解决这个问题。力拓集团的皮尔巴拉混合矿就是一个很好的例子。通过混合马拉曼巴矿与高磷布鲁克曼矿，力拓集团为炼钢厂客

户创造了能够满足其独特需求的优质产品。进入市场十多年来，皮尔巴拉混合矿已成为全世界交易量最大的矿石产品。<sup>18</sup>

随着矿业公司内至外地持续实施自我改革，企业领导人将更加注重了解客户需求，并根据客户需求研发精品或小众产品，以达到提高客户满意度、增加利润的目的。

# 聚焦领先战略

## 提高透明度

公司已经在提高税务信息披露透明度方面取得巨大的进展。未来，更多的业务活动很有可能也需要提高透明度。矿业公司需要在支持和促进经济增长的过程中更加明确地体现矿业的作用。公司必须持续分享其修复环境损害工作的示例，更加主动地分享其在当地社区以及本国在就业、基础设施投资、教育资源以及医疗保健项目等方面的影响力。公司还需要让关键利益相关者了解企业

内部状况，比如，允许市民监察矿业公司排放的废水质量，或向公司各层面员工解释公司转变重大战略方向的理由。

一样严格的要求，才能实现充分披露。所需技术甚至可为公司决策提供有价值的数据。

## 大力构建、评估并报告可持续发展的能力

虽然很多政府如今要求公司进行特定的信息披露，但若公司进行更充分的信息披露，能够表明其致力支持可持续发展的坚实决心。然而，公司只有通过投资于能够帮助其进行持续报告的工具，并遵守如财务披露

## 制定危机管理响应计划

矿业公司必须不断努力让利益相关者了解矿业行业相关动向并及时了解企业相关活动。即公司必须提前预估可能出现的批评并制定应对措施。为了恢复声誉，矿业公司必须如实公开事故详情及事故解决方案，即使它们与事故关系不大。

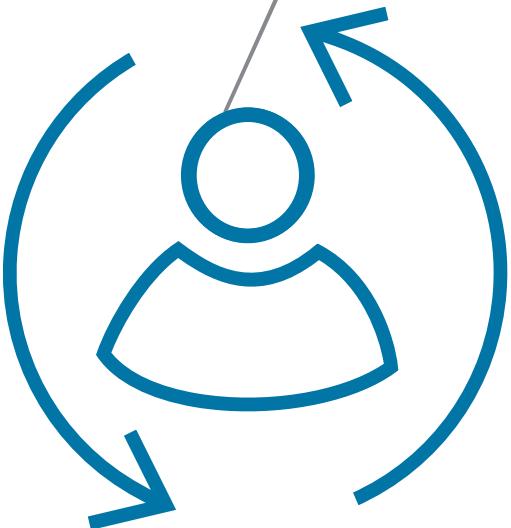
### 使运营决策符合承诺

为了转变公众的认知，矿业公司必须做到言出必行。即避免充斥贿赂与腐败问题的辖区，减少安全事故和意外死亡事故，尽可能严格遵守最严格的环保实务。为了借助企业文化促进生产力，矿业公司应该向已意识到公司真正的资产是员工的企业取经。

事实上，所有矿业公司都应该在矿区运营前期、中期以及后期与关键利益相关者进行定期会面。这不仅能够给予公众正面观感，而且有利于公司——如果公司深知它们已经积极尊重并采纳其所在社区的意见，当公司面对批评时，将可更有信心。

### 直接与政府和社区合作

尽管大部分大型矿业公司已与政府和社区展开直接合作，但



## 利益相关者 关系的变革

对可衡量社会效益的  
需求日益增长

为开拓本地就业机会，增加税收，满足社区对改善基建和提升环境保护的需求，许多资源丰富国家的政府持续向矿业施加压力。因此，许多辖区的矿业公司仍然面临庞大投资障碍，包括高昂的矿区使用费专利费、许可挑战、不确定的税务规则以及日益严格的本地选矿要求。

### 波动性加剧

上述需求以不同形式展现。以俄罗斯为例，社区对煤尘污染的关注可导致抓斗起重机的禁用，而港口使用该机器运载超过50%的俄罗斯海运出口。若上述措施获通过，预期俄罗斯的煤出口量将减少高达8,000万吨，降回2007年的水平。<sup>19</sup>

## 具体实践

钻石生产商戴比尔斯公司 (De Beers) 自博茨瓦纳独立翌年，即1967年开始一直于该国运营。在此长达超过50年的公用事业民营化项目中，该公司与政府订立各持50%股权的合资公司戴比斯瓦纳公司 (Debswana)，成为该国主要钻石生产商。近年，戴比尔斯把其钻石分类业务和国际销售部门同时迁移到博茨瓦纳。2014年一项有关该项合作关系的分析显示，公司雇用接近8,000个员工，其中96%是博茨瓦纳居民，当中接近85%是管理人员。公司的供应链也在总体经济额外提供12,870个工作职位。此外，公司投放了约600万美元在550,000小时的员工培训和技能发展。目前，除政府以外，该公司是博茨瓦纳经济的最大单一贡献者。<sup>24</sup>

在哥伦比亚，矿业不但一直受到抗议活动、道路封锁和新税收措施的问题困扰，还面对禁采矿问题，迫使部分大型矿业公司在某些城市停工。<sup>20</sup>萨尔瓦多采取的措施更进一步，即全面禁止采矿。<sup>21</sup>

在坦桑尼亚，阿卡西尔矿业公司 (Acacia Mining) 被罚1,900亿美元，包括400亿美元的未缴税款和额外1,500亿美元的利息和罚款，使得公司减少在该国内的运营活动。<sup>22</sup>罚单总额大约相当于阿卡西尔于2016年所得收益的40倍，也相当于坦桑尼亚国内生产总值的四倍。<sup>23</sup>

## 全新方式

尽管上述许多监管风险可追溯至政局不稳辖区，但也可存在间接潜在原因。矿业公司过去实施的许多社会计划也无法实现拟定结果。行业越来越发现到其在处理社区关系和政府关系的传统方式必须转变。

在数字化时代，此项工作的迫切性只会有增无减。尽管自动化、机器人和人工智能可以带来效益，但是它们对本地就业情况的影响必然会引起政府关注，尤其是在矿业仍然是主要雇主的地区。一直以来，矿区与社区之间的契约也是以创造就业为轴。但是，随着矿区业

务越趋数字化，此社会契约的基础将出现变化。为防止社会动荡和减轻反对情绪，矿业公司将需要代社区运用数字化基础设施，例如用之建立新的教育模式，改善通信，建立供应商或提供其他依托数字化的服务。为此，公司将需要更具创意，以发现社区的真正需要。

这并非暗示改变关键利益相关者关系非常容易。由于受阻于不同利益相关者群体达成共识的巨大挑战，整体矿业在此方面的表现不一。若矿业公司确实希望有所改善，最少必须针对运营所在地的各个市场制定利益相关者分布图，以识别关键决策者和潜在批评者；与行业和贸易团体合作，从而加深对当地政治气候的认识；并与特定政治实体、社区领袖、非政府机构和政府专门机构建立针对性关系，以便了解当地最为急切的需求。此外，矿业公司还须与当地政府和当地社区建立更强的共同价值，即不再局限于公司一般采取的单边行动（例如捐款和慈善行为、优先雇用、符合法规等），尝试从事更多以合作模式开展的项目，旨在使当地社区更投向矿区的运营。

### 具体实践

2016年，麦凯堡第一民族公司（Fort McKay First Nation）历史性与森科能源公司（Suncor）订立参股协议，涉及买卖森科的东油库发展公司（East Tank Farm Development）的34.4%股权，价值约为3.5亿美元。<sup>25</sup>此一社区占有矿业公司业务主要股权的示例，凸显合作关系的潜力不但可获得社会许可，还可以为当地各方带来可持续价值。

“若有一个领域是需要行业共同合作和创新的，将会是有关如何处理社区关系和政府关系。矿业公司是时候改变对利益相关者管理的看法。与其将之视为合规成本，矿业公司必须确定如何创造具体的社会影响，保障不同利益相关者群体的利益。”

**Andrew Lane**

德勤非洲

矿业领导合伙人



# 聚焦领先战略

## 不再局限于财务透明度

近年，许多监管机构和非政府机构对信息披露提出更高要求，促使矿业公司提高财务透明度，力求显示它们对当地政 府和社区做出的贡献。可惜，单凭数字显然无法令人信服。因此，很有可能迫使矿业公司提供更具体的示例，说明它们的投资和活动如何转化为可衡量的社会效益，例如当地就业率增加比例或者矿区关闭后成功转职的工人数量。与其排山倒海提供一堆信息，矿业公司是时候分享能够描绘数字意义的信息。

## 向社区赋予股权

为了鼓励社区更加投向当地矿区和发展项目，给予他们矿业公司业务的重大股权不是不无道理。此方法除了使公司获得更强大的社会许可，还可以让社区实现与公司资产状况相连的长远经济利益，建立真正的共同价值。

## 加强本地供应链

当地企业通常缺乏交付大型采购合同的规模，使其处于竞争劣势。为克服此障碍，部分公司当前集中于以有系统方式帮助当地合作伙伴增进参与采购流程所需的技能，包括透过业务发展培训、辅导以及正规供应商发展计划。由于国际供应商为满足公司需要必须穿梳往返全球各地，因此采纳上述战略的矿业公司可减少依赖国际供应商，实现成本减省。当地供应商取得增长所需的流程和技术，便能够成为当地市场更强的参与者。与此同时，此方法可为所在国家提供极大的经济效益，创造直接和间接工作职位，实现技能和技术转移，强化业务网络和行业集群，增加税收。

## 实现以社区导向的表现评价

传统上，公司监察自身行为，以确保符合法规，并确定其对当地社区带来的影响。然而，如

今部分公司透过采取社区导向的表现评价，开放此一流程。矿业公司透过致力增加矿区与当地社区之间的透明度，让社区有权选择和跟踪他们认为最为重要的绩效指标。

协同合作。相邻矿业运营商之间的合作以及透过公用事业民营化模式的合作均可帮助矿业公司满足主要的公共和社区需求，并且同时提升运营绩效。尽管合作方式将取决于具体项目目标，但是一般成功因素通常包括建设跨领域团队，致力与行业利益相关者紧密协作，让不同利益相关者群体参与，并尽早开展及时磋商，因为此类项目通常可长达多年。

## 创新观点

### 区块链

矿业对数据的依赖与日俱增，造就了区块链技术的应用，以构建完全透明、安全和可追溯的交易记录。区块链通常让人联想到财务应用领域，例如免除采购单与发票的对账需要，以优化应付账款流程，或者建立智慧合同，自动执行支付，从而简化贸易融资。但是运用区块链可否为社区创造新价值？以加拿大初创公司Peer Ledger为例<sup>26</sup>，该公司运用区块链技术，可透过供应链追踪贵金属，以确保它们的来源符合道德，且不包含冲突矿产。有如公平贸易等机构影响咖啡行业，现在已是时候思考如何运用依托区块链的解决方案，彻底改变矿业公司与社区之间的关系。



## 水务管理

### 寻求可持续的方案解决迫切问题

年复一年，水资源已成为矿业较为重要的问题。由于矿石品位下降，需要运用更多水资源开采同一数量的矿石，使行业的用水要求有所增加。同时，基于人口增长、工业发展、灌溉农业扩展以及人均用水量增加，全球水资源需求日益上升。

最重要的，是可用供应无法抵消此日增需求。根据联合国，水资源稀缺问题如今影响超过40%全球人口，且预期将有所恶化。目前，超过17亿人居住于河流流域，用水量超过回灌

量，且到2050年，每四个人之中最少有一个很有可能居住于受慢性或经常性淡水短缺问题影响的国家。<sup>27</sup>

随着对水资源可用量的关注增长，社区和环保团体正把焦点转移到耗水产业，包括矿业。事实上，自2000年以来，约58%提呈世界银行集团合规主任的矿业案件均与水务问题相关。<sup>28</sup>

## 需要全新方式

水资源稀缺并非矿业公司面临的唯一问题。在某些地区，洪水、融冰和严重风暴有可能造成水量过剩，增加污水泄漏风险。例如，2015年越南暴雨，道路被16个露天煤矿和三座火力发电厂溢出的潜在有毒洪水淹没。<sup>30</sup>

为减低对淡水的需求，矿业公司已在流程创新、废水回收和数字化监察方面做出投资。目前，它们与商业技术供应商合作设计针对尾矿储存和管理、抑尘技术以及海水淡化厂的解决方案。此外，也越来越多与政府和其他行业参与者合作，设计可用水资源的共用方式。

基于上述挑战，矿业公司必须加强水务管理。这意味着要寻找更创新的方法，在水资源稀缺地区减少、回收、再利用水资源；隔离和处理废水，防止泄漏或污染下游水流；监察用水情况和水质纯度。正如必和必拓公司最近指出：“……道德水务管理的需求将日益增加，运营商若能妥善实践，将增强竞争优势。对于未能妥善实施的运营商，它们是否能够继续获得社会许可将会成疑。”

到2030年，约25%的矿业生产将会受水资源短缺等气候相关风险影响。<sup>29</sup>

## 水务备受关注

受到严重灾难等原因驱动，水务管理越来越备受监管机构关注，因此上述行动项目变得尤其重要。

水务管理传统上较为宽松的地区也面临攀升的监管压力，其中矿业公司必须在所有运营地方采用最佳实务方法，否则将面临严重处罚。

尽管方法将根据运营所在地区和所面临挑战而有所不同，但是明确的是，矿业公司若要继续发展，将需要制定可持续的水务管理战略。

### 具体实践

为了把整个矿业生态系统联系起来，实现促进创新这一目标，加拿大矿业创新委员会 (Canada Mining Innovation Council) 正致力把矿业转化为零废弃行业。委员会在其推行的环境管理计划中，让矿业公司可以上网查阅1,500万个按地理空间列示的水质数据点，期望网站最终可用于创建或提供水质监察数据，以作监管报告用途。<sup>32</sup>

### 具体实践

其中一个业内合作的显著示例，英美资源集团与必和必拓公司在2007年联手建设南非的eMalahleni水回收厂。这是全球首座用作处理酸性岩排水（此可污染蓄水层和河流系统）并进行净化以达至可饮用标准的设施。向必和必拓公司和当地城市销售水所产生的收益，抵消英美资源集团60%的运营成本。该厂也满足12%的城市每日用水需求，输出量约每天3,000万公升。位于水资源紧绌地区的其他公司和城市如今也在仿效此做法。<sup>33</sup>

### 具体实践

黄金公司 (Goldcorp) 在开展多年战略, 目的是推动公司走向零耗水操作。公司透过大幅减少淡水耗用, 不再使用传统的泥浆尾矿, 目前旨在把现有矿场的耗水量减少50%, 并把最少一半现有业务的水回收/再利用率推进到80%以上。为了让此计划在全球产生影响力, 黄金公司也与其他行业领军公司分享信息和最佳实务。<sup>34</sup>

“矿业公司理解它们的耗水量。然而, 这样的理解不一定推动它们采取行动。为了解决社区对资源竞争的关注, 矿业公司是时候重新思考它们的生产流程, 与技术公司合作实施实时水资源监察解决方案, 从而改善水务管理工作。”

**Karla Velasquez**

德勤秘鲁

矿业行业领导合伙人

# 聚焦领先战略

## 开展水务风险评估

风险评估让公司能够清晰了解与当前水资源使用情况相关的风险因素，例如当地水资源水平下跌对运营的影响，或者因极端天气情况而可能面临的潜在挑战。上述评估除了可以加强情景规划外，还可帮助公司确定适当应变措施和内部控制，以缓减潜在风险。

## 为水资源定价

当谈到评估水资源的总体价格时，水资源使用费用只是冰山一角。在水资源稀缺的时代，当前急务是要考虑水资源的使用费用以及与处理和化学改造等相关的成本，按总体成本对水资源定价，且要监察未来数十年的废水或尾矿设施，并且建设处理厂或海水淡化厂。

## 运用数字化技术管理水资源使用情况

新技术使矿业公司能够实时监察进水数量，确定不同矿业流程所需水量，以及跟踪保留在尾矿设施或排出到环境的水质量。除了使公司能够及早侦测潜在问题，还可提高公司对当

地水资源影响的透明度，与关键利益相关者分享关键数据，提升社区、政府和特殊利益群体的参与度。

## 重新思考传统的矿业流程

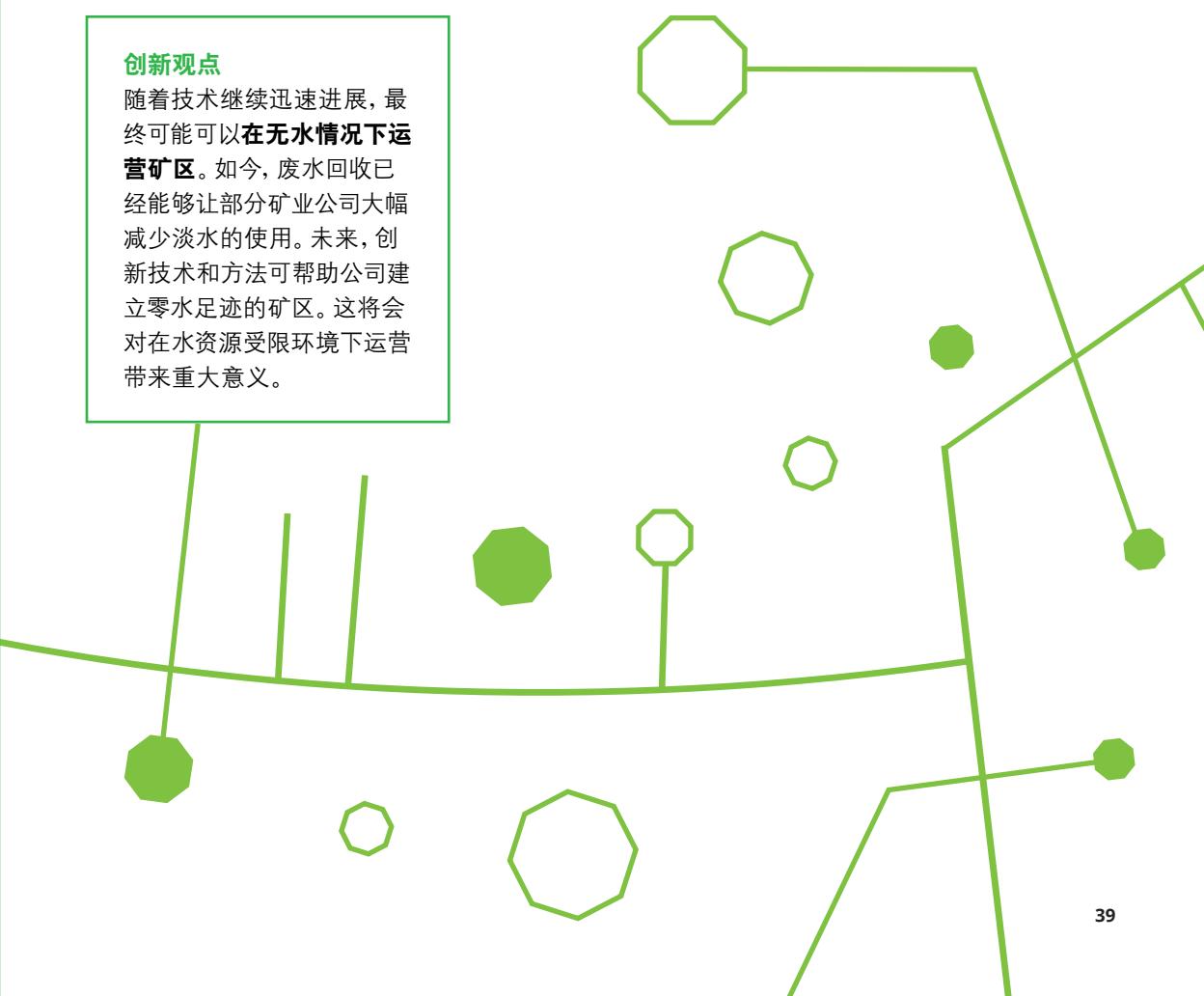
真正实现水务管理创新的矿业公司，往往在兴建矿区前已考虑地区因素。部分公司日益采取创新水务管理方式，包括干式处理，其中利用矿石的天然水分采矿；以未经处理海水替代淡水；运用逆渗透、离子交换、膜滤器等技术处理产生的废水；以及在尾矿设施利用微生物开采矿渣。

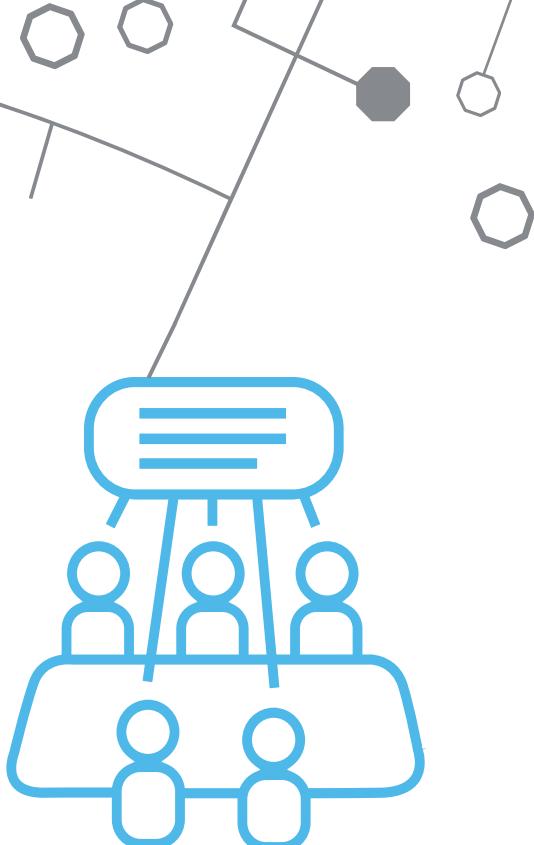
## 对水资源使用采取共同价值方法

矿业公司需要透过综合水务管理框架审视水资源，以确定如何与竞争利益相关者共享此一重要资源。目标是确保上游参与者的决策不会对下游水资源使用者造成负面影响。为此，公司必须考虑流域一带的水资源使用情况，并与政府、水务管理局和社区等关键利益相关者合作，针对水资源使用、污水处理和排放率设定目标。

### 创新观点

随着技术继续迅速进展，最终可能可以在**无水情况下运营矿区**。如今，废水回收已经能够让部分矿业公司大幅减少淡水的使用。未来，创新技术和方法可帮助公司建立零水足迹的矿区。这将会对在水资源受限环境下运营带来重大意义。





## 不断变化的 股东期望

投资者要求更高的  
责任感

过去数十年，矿业公司的行为主要取决于当前市场实况。若大宗商品价格下降，传统上预示财政紧缩、削减成本和避险，而价格上调的环境通常表示踏入超支时期，有时甚至会影响长远企业价值。因此，随着大宗商品价格报升，不难解释股东和机构投资者也在谨慎监察行业，以评估矿业公司是否有可能再次面临超支情况。

此类较为严谨的监督可见于不同形式。在某些情况，股东表明若公司财产上升，他们预期获得价值回报，例如以增加股息、股份回购和提高股东总回报形式给付。

在另外一些情况中，股东越来越积极表达意见，透过激进行为方式，试图影响运营决策。例如，2017年夏季，艾略特顾问公司 (Elliott Advisors) 为了改变必和必拓公司的战略和其董事会发起活动，指出其失误使公司在美国页岩业务的300亿美元投资降值到65亿美元。<sup>35</sup>为了影响必和必拓公司销售其美国页岩业务，该激进派基金公司增加在必和必拓公司的股权到5%，从而有权召开特别股东大会或提呈股东决议案。<sup>36</sup>

类似激进行为似乎也在小型公司可行有效。伦敦上市金矿公司彼得罗巴甫洛夫斯克公司 (Petropavlovsk) 的主席受到股东反对，最近被票决退出董事会。<sup>37</sup>而在2017年9月，纽约对冲基金经理鲍尔森基金公司 (Paulson & Co) 基于金矿投资的平均股东总回报自2010年开始一直为负65%，而当时金

价却上升了20%，因此召集全球最大金矿股票投资者组成联盟，公开讨论高管薪酬、董事会构成、并购等问题。<sup>38</sup>

在某些辖区，激进派股东也开始对股东大会提呈的高管薪酬报告投票反对。这未必是由于他们反对拟议薪酬，而是一种迫使董事会重组的方法。

### **着眼于短期利益的种种危机**

随着股东期望提高，矿业公司开始集中于重新建立在投资者群体间和与分析师的可信度。例如许多公司约束财政，而不追取大型合并或建设新矿区。

当然，这种保守原则可帮助推进短期股东回报，但是确实引起对潜在供应短缺的关注。关键问题，是以股东回报为基础的传统企业管治模式，是否适合诸如矿业的周期性产业？有些人认为不适合。

《哈佛商业评论》近期一篇文章<sup>39</sup>指出，股东价值最大化是最近才成为股东和董事会的目标。此概念源自“代理理论”，该理论假设股东是公司所有人，且其主要目标是把自身经济回报尽量提高。此一假设的问题，在于股东并无法律责任保护或服务所投资的公司，让某类股东有权迫使公司董事会或管理层变动，却在股价上升时即时沽清股票。文章作者论证此形式的激进行动不大关注价值创造，而较为重视价值转移。

哥伦比亚大学法学院米尔斯坦全球市场和企业所有制研究中心 (Ira M. Millstein Center for Global Markets and Corporate Ownership) 创办主席、《激进派董事》(The Activist Director) 作者兼国际律师事务所威嘉律师事务所 (Weil, Gotshal & Manges LLP) 高级合伙人Ira M. Millstein持有类似观点。近期他在多伦多的演讲会上指出，由于长期股东、短期股东、对冲基金、互惠基金和机构投资者的期望各有不同，董事在应对股东期望时面临两难局面。

他认为，董事必须确保激进派股东实际上代表全体股东的利益，才满足他们的需求。

与其相信传统企业管治模式，不如接受公司需要为不同界别（包括客户、员工、供应商和社区）而非仅为股东创造价值，如此可能更为合理。他们的绩效计量指标应能最终反映上述不同的目标，此举让董事会将有更多时间着眼于长期战略、接任计划和领导力发展，同时使高管薪酬与整体企业目标挂钩，包括与良好企业公民和道德行为相关的目标。

尽管此言论不应免除矿业公司为差劣往绩受到责备，但可帮助抵消往往与过度重视短期利益的投资者观点相关的负面影响，包括忽视有利于提高季度股价的创新、探索和可持续增长的危机。若董事会能够成功把市场焦点引向长期战略，可帮助控制着眼于短期利益的影响。

“面对激进派股东时，董事需要确定该股东的利益是否与较大多数股东的一致。若是，董事应当听从该股东的想法。但若然否，则应当投票反对，即使代价是一个季度的盈利。”<sup>40</sup>

#### Ira Millstein

哥伦比亚大学法学院米尔斯坦全球市场和企业所有制研究中心  
创办主席、《激进派董事》作者兼国际律师事务所威嘉律师事务所  
高级合伙人

“在应对日益提高的股东期望时，矿业公司必须拿捏得当。尽管避免可导致价值削弱的决策非常重要，但是为了满足股东对短期回报的需求而转变企业方向，可对公司造成长远损害。”

**Tim Biggs**

德勤英国  
矿业领导合伙人

# 聚焦领先战略

## 致力提高透明度

矿业公司只有贯彻展示履行承诺的能力，才可寄望重获投资者信任。为此，公司必须改善预测、项目管理和报告的能力，从而遵守其有关资本分配的公开阐述政策，贯彻地符合其盈利预测。

## 使公众注意激进行为

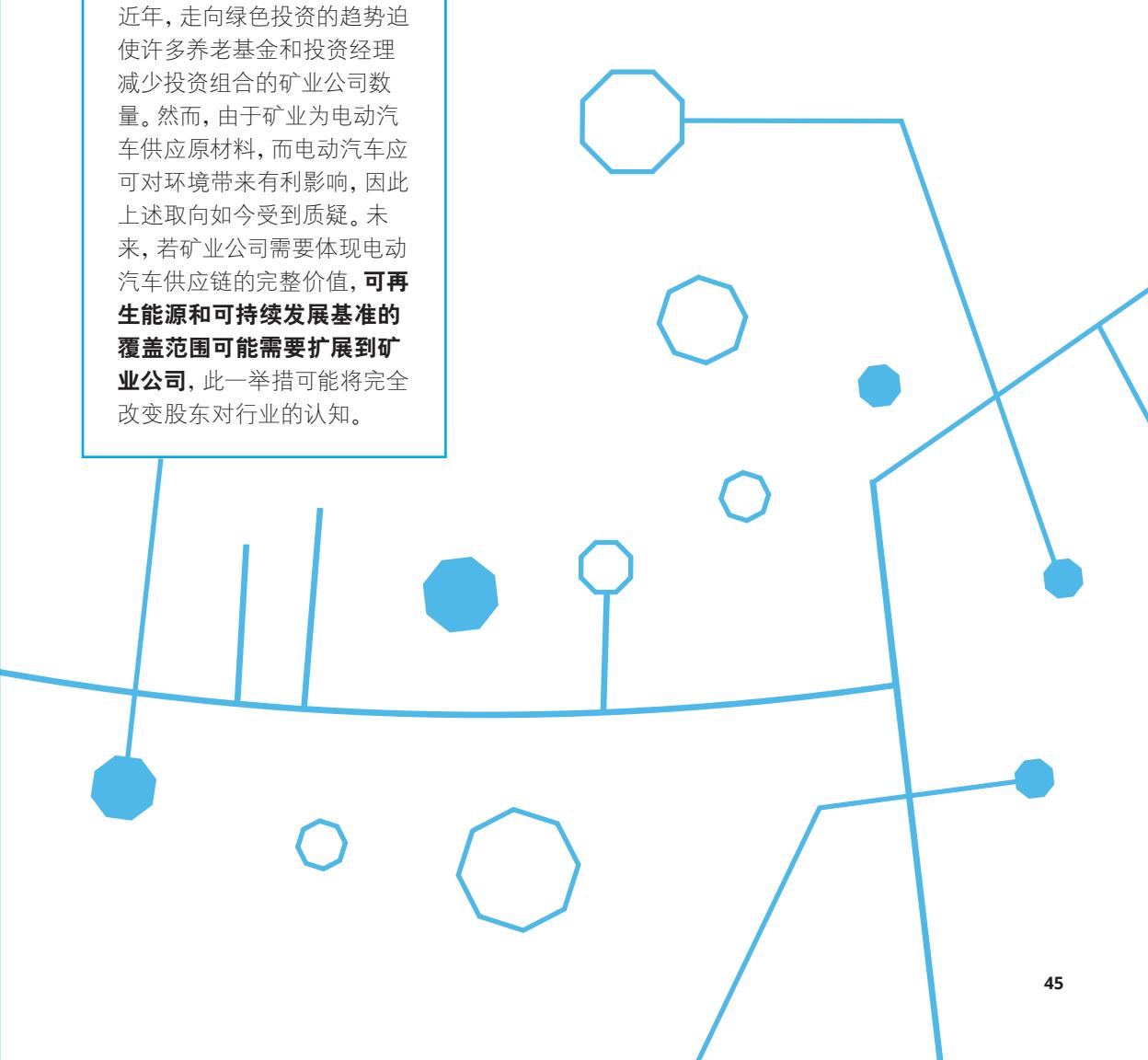
尽管股东激进主义可揭发企业不当行为事件，但激进派股东的利益不一定与全体股东的利益一致。在这些情况，董事会必须披露任何潜在冲突的有关细节，让全体股东可以做出知情的投票决定。

## 采用较长期的管治模式

矿业公司在社会发挥的功用非常广泛，包括为股东创造财富、提供就业、纳税、为全球各地的当地社区做出贡献，若公司可转向采取认同上述功用的管治模式，而放弃以股东回报为首要企业目标，或可对公司有所帮助。

### 创新观点

近年，走向绿色投资的趋势迫使许多养老基金和投资经理减少投资组合的矿业公司数量。然而，由于矿业为电动汽车供应原材料，而电动汽车应可对环境带来有利影响，因此上述取向如今受到质疑。未来，若矿业公司需要体现电动汽车供应链的完整价值，**可再生能源和可持续发展基准的覆盖范围可能需要扩展到矿业公司**，此一举措可能将完全改变股东对行业的认知。





## 储量替代 困局

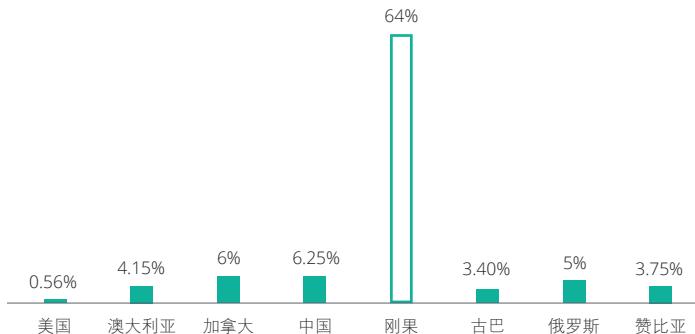
### 寻求谨慎与胆略之间的 平衡

通过大力缩减成本、紧抓运营基本要素、致力于简化资产组合，许多矿业公司的资产状况出现强力反弹。然而，这种暂时性复苏并不能解决当前整个行业面临的供给受限的局面。

2016年之前的十年间，黄金的发现量下降了85%，而其储量自2011年起已下降40%。<sup>41</sup>兰德黄金资源公司 (Randgold Resources) 首席执行官因此警告称，到2020年，黄金行业将面临严重的供应短缺。<sup>42</sup>

由于品位持续下降、资源枯竭以及供应中断，铜亦出现了类似的趋势，到2018年很大可能将会陷入短缺。<sup>43</sup>

2017年前八个月，智利的银产量显著下降了20%，澳大利亚下降了19%，<sup>44</sup>而镍则自2010年以来首次出现短缺。<sup>45</sup>锌方面则由于近期投资不足，社区库存量下降至2007年以来的最低水平。<sup>46</sup>

**图3: 2016年全球钴产量分布**

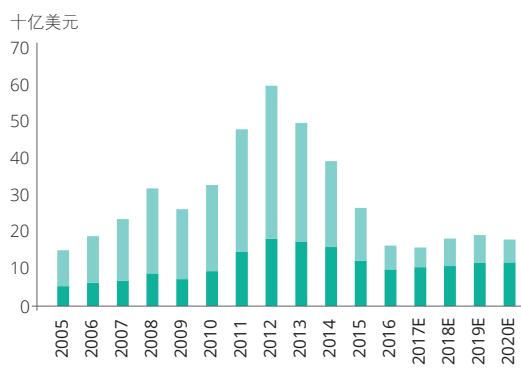
资料来源: Wealth Research Group<sup>47</sup>

钴资源供应不足亦频频见诸报端。当前世界钴资源供应有60%来自刚果民主共和国<sup>48</sup>(见图5),而企业又难以在该国之外找到无冲突的钴供应源。

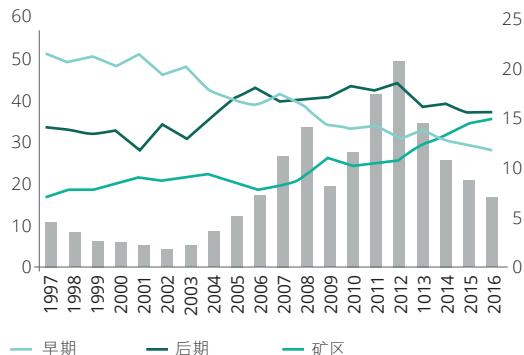
### 供应限制

储量枯竭的部分原因众所周知。虽然目前资本支出依然呈上升趋势,但相比2012年的峰值水平已大幅下降(见图6)。勘探预算亦呈下降趋势(见图7)。

然而,导致供应不足的并非只有这些因素。矿业公司依然背负高企的债务负担以及不断上升的市盈率倍数,难以释放出开采新资源所需的勘探和开发预算,同时仍旧对进行并购以获取勘探业务机会迟疑不决。

**图4: 采矿业资本支出**

资料来源:巴克莱银行欧洲金属矿产报告

**图7: 按不同发展阶段划分的勘探预算及世界总额**

资料来源:标准普尔全球市场情报

行业竞争压力亦可能进一步制约未来供应。比如近年来，三大铁矿石供应商显著提升了生产效率，新兴供应商不断因价格过高而被排挤出市场。这个趋势亦可能延伸至其他矿产品，推动主要市场参与者通过并购竞争对手提升效率并确保低成本生产。若利基市场参与者开始主导某些细分市场，多样化矿业企业的未来将会受到质疑。

### 措施力度不足，为时已晚？

不可否认，交易环境正在逐步升温，并购活动出现回升。中国公司对重要矿产的投资正在显著复苏。2017年4月，山东黄金集团收购了巴里克黄金公司（Barrick Gold）旗下位于阿根廷境内的维拉德罗矿50%的权益，交易价值几近10亿美元。<sup>49</sup>随后2017年6月，复星集团牵头组成财团与俄罗斯

最大黄金生产商极地黄金公司（Polyus）达成协议，收购后者最高15%的股权——这是中国公司在俄罗斯矿业进行的第一个大型投资项目。<sup>50</sup>

然而，尽管并购活动小有回升，但是由于过去行业并购大多产生价值破坏，损失巨大，矿业公司急切想要避免重蹈覆辙。因此，这些公司如今均采用小规模的保守投资策略，旨在提升股东价值，而非进行大宗交易并全力建设新矿。他们从事前期勘探项目；寻求进行草根投资而非全面接管；设立合资企业以探寻新的矿床并分担新项目开发的成本和风险。如在2017年3月，黄金公司与巴里克黄金公司成立各占一半股权的合资公司，合作开发智利马里昆加成矿带的数个金矿。<sup>51</sup>纽克雷斯特矿业公司（Newcrest Mining）和英美黄金阿散蒂公

司（AngloGold Ashanti）均分别与小型勘探公司合作扩大勘探业务。<sup>52</sup>

然而，业界依然担忧这些措施可能力度不足并且为时已晚。若行业不能协同一致，着眼于改善储量替代困局并投入巨额投资，陷入历史性盛衰周期的危险依然存在。

### 具体实践

为推动未来增长并取得竞争优势，力拓集团致力采取更为积极的措施管理其资产组合。为此，力拓成立Rio Tinto Ventures以获取必将从工业化和城市化、技术颠覆以及全球市场互联互通等大趋势中获益的矿产。Rio Tinto Ventures旨在与资产所有者设立合资企业或达成合作关系，依托自身杰出的工程优势、销售和营销渠道以及技术专长创造价值。力拓希望这些投资将助其与小型矿业公司合作，探寻新的绿地机遇。<sup>53</sup>

“未来，矿业公司将需要寻找更为灵活的储量替代方法，以便在无需进行大量长期资本投入的情况下从事勘探和开发投资。”

徐斌

德勤中国

矿业行业领导合伙人

# 聚焦领先战略

## 缩短周期

为降低长周期大型项目的风险，资源公司常会从事旨在快速产生正向现金流的短周期项目。除减少资本支出外，这些短周期投资还有助于在需求因素变化时保留扩张所需的产能。加拿大亚姆黄金公司(IAMGOLD)的战略一直同时聚焦于长周期和短周期的项目。就短周期项目而言，该公司数年来一直认为该方法通过专注于识别能够催生更多绿地发现的近矿矿床，可实现储量的可持续增长。该方法不仅扭转了公司的资产状况，亦推动公司的产量在未来三年实现20-25%的盈利性增长。

## 打造前期项目组合

为扩大勘探业务机会，一些矿业公司不断与小型勘探公司合作成立合资公司。在此类交易中，大型矿业公司通常向小型勘探公司分享知识产权、工程资源、技术专长并分担勘探成本，以交换新发现的矿产资源的优先权利。

## 寻找当地资本

为躲避不必要的风险，许多蓝筹矿业公司通常倾向于投资已知地质中的近矿勘探项目，但是这种方式可能会阻碍他们在

新兴国家取得成功的能力。要跨越这个障碍，需要一种新型投资者，即了解欠发达地区普遍存在的风险、监管环境以及文化问题，并因此愿意向该行业注入当地资本的投资者。

## 考虑更具创新性的融资模式

为成为更灵活的运营者，矿业公司正在寻找更具创新性的融资模式，使投资者无须进行大量长期的资本投入。这掀起一股替代融资方式的热潮，如供应链融资、下游产业链投融资以及权利金融资协议。涉及表现不佳的资产的交易亦呈现向名义收购价格结构、递延对价、合约权利金以及卖方承诺为长期项目支出提供资金的类似趋势，以换取买方接受有关铁路及港口使用权和环保责任的照付不议义务。

## 利用分析技术优化组合

公司在尝试打造最优组合结构时面临的最大困难之一，是做出购买或出售何种资产以及何时购买/出售的明智选择。这些决策在多数情况下往往取决于无法有效衡量或改善的主观因素。要减少主观因素的影响，领军公司日益依赖数据分析对潜在投资机会进行评级和评分。这些分析工具若正确

实施，能够帮助矿业公司改善财务模型，发现新业务机遇，并做出更为明智的投资和退出决策。

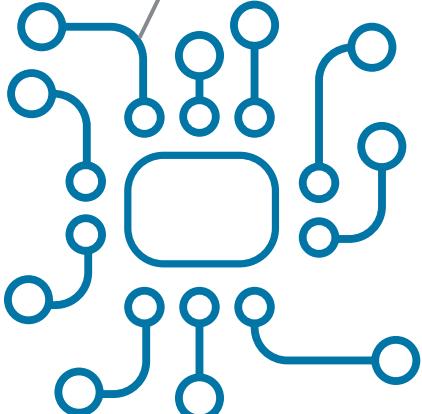
## 充分利用新技术

随着测绘技术的发展，矿业公司已着手开发更为先进的测量能力。新兴的移动技术如今实现了便携激光扫描；远程控制的无人机能够提供高清航拍图片；卫星图像被用于检测新的矿体。MineRP等先进的软件解决方案甚至使公司能够整合矿业环境中所有可用的空间信息，从而确定详细的矿山测量平面图和进度表，并依据内外部因素的变化灵活地转变矿山设计；在改进规划设计和工作流程的同时，亦优化预算。

### 创新观点

矿业公司对于矿产品供应和需求变化所带来的盛衰周期可谓司空见惯。然而，这种熟悉性可能正是使这些公司难以制定出真正创新的运营方式的原因。一些发展较为滞后的行业近年来便落入了这个陷阱，成为无法预料的颠覆的现成目标。这就带来了一个问题：

**像亚马逊这样的公司是否会投资矿业行业，挖掘隐藏机遇？**这个想法可能并没有那么不切实际，尤其在矿业公司和科技公司之间的界限变得日益模糊的今天。随着数字化矿区成为现实，以及矿业公司日益引入人工智能、先进数据分析、无人机、自动化机械以及认知计算，科技公司已能够进军价值链上游，通过持有、提取和营销矿产及金属寻求独一无二的高利润。



## 重新规划矿业 公司董事会

需求新技能以推进运营  
转型

无庸置疑，矿业正值转型。为了切换到未来矿区，矿业公司必须充分实现数字化和创新的威力，并吸纳新一类人才。政府、社区、投资者和其他关键利益相关者对行业加强审视，促成了新形式的协同合作。为了修补破裂关系和受损声誉，矿业公司必须探索方法，以更可持续发展的方式运营。这些动因清楚说明公司将需要做出实质的文化转变。

有些公司已朝着此方向采取行动，例如透过开展跨领域合作、探求其他行业的最佳实务、强化高管团队、设定目标以提升多样化和包容性。

但是,为了巩固上述变动,矿业公司也将需要确保其董事会构成能够满足转型需求。从管治角度而言,只有董事会愿意实现新的运营现状,才可帮助推动行业所需的变革,新运营现状包括在生态系统运营的需要、改变利益相关者关系以及衡量创新业务模式的利弊。随着股东激进行为升温、公司需要提高企业管治标准、颠覆性的技术改革改变行业动态,使得这一点尤其重要。

### **期望日益提高**

董事过往主要着重于监督工作,但此一观念也在转变。现在,董事应更多地参与企业战略、数字化颠覆、人才管理和新兴风险因素等领域。事实上,研究显示最佳的董事会不只履行诚信责任,还会采取主动向高管团队提出有建设性的质疑。<sup>55</sup>

最重要的,是仍未突破旧思维模式的董事会,将日渐努力满足这一要务。尽管过去经验有助做出明智意见,但也可抑制董事质疑当前假设,导致形成一种认知偏见,妨碍他们考虑非传统的解决方案。矿业公司董事会成员的多样化程度偏低,只会限制他们发掘客观看法或质疑惯常思考过程的能力,使问题更为复杂。实质上,矿业公司董事会若要有效地质疑组织假设、评估新思维模式的有效性和帮助确定公司是否承受太多风险(或者太少),必须具备多元视野。

### **全新技能, 扩阔前景**

为评估矿业公司高管因应业务转型而必须做出的战略决定,董事会成员显然需要具备不同技能。尽管董事不必是数字化专家,但也需要提升技术知识,以便对公司的技术转型提

出适当问题和明白所得答案。他们也需要谙熟新薪酬和激励架构,从而有效地指导和审核高管绩效;必须了解当前人才限制,从而制定有效的接任计划;应当了解如何评估公司网络安全战略的效用,尤其是当网络攻击事件变得越来越常见。随着矿业公司致力替代储量,也需要了解如何对主要建设项目加大管治和监督力度,而这一点的需求将越来越大。

由于矿业公司致力推动转型工作，它们也将要求董事会成员能够构想新未来，而不是坚守以往作业方式。这一点提出了董事会的成员组合需要更多样化。

这里的关键在于把多样化的可见元素（例如种族、性别、年龄和体能）与多样化思维融合，即透过人员对问题的不同观点和不同的解决问题方式而获取价值。透过此方式实现多样化，公司和董事会可避免于同质性相关的风险，并推进包容性新模式。毕竟，有大量

研究显示多样化团队更为创新，绩效水平也更高。<sup>56</sup>矿业公司组成更多样化的董事会，可以得益于新概念和频繁讨论，最终做出更加明智的业务决定。

“矿业公司在考虑新业务模式，透过创新和数字化推动跃进转变。为了实现更全面的转型，它们需要合适的董事会人员组合。现今的董事会成员需要了解行业如何向未来演进，而非偏执于以往的行事方式。”

**Amy Winsor**

德勤美国

矿业行业管理咨询领导合伙人

# 聚焦领先战略

## 针对转型建立愿景

公司管理团队必须先阐明清晰的未来愿景，才可使董事会构成满足转型需求。其后目标是重新规划董事会的技能、委员会和流程，确保成员组合妥当，以便实现转型愿景。

## 寻求不同特质的董事会成员

尽管董事会成员往往是根据其功能行业经验而挑选出来，但是若矿业公司把特质条件放宽，从而吸纳更多背景不同（例如性别、种族、民族、年代/年龄）和具备不同知识（例如技术、网络安全、全球风险因素、交易致胜之道、绩效管理）的董事，将可受益不浅。

## 具备创意

大部分董事会寻求的董事不是现任就是已退休的矿业公司首席级高管，其中甚少女性入选。此外，具备董事会服务经验的女性通常已身兼过多职务，无法抽空服务更多董事会，

因此进一步限制了女性人选的数目。为克服上述挑战，董事会不应局限于矿业，而应把目光投放到已在某些转型要素上取得进步的行业。他们可能要物色公司高管人员以外的人选，并启迪他们如何胜任董事会职务。此外，采用明文政策以提升董事会多样化也非常重 要，如此积极方式有助推动女性出任高管职位，从而为她们积累加入董事会所需的经验。

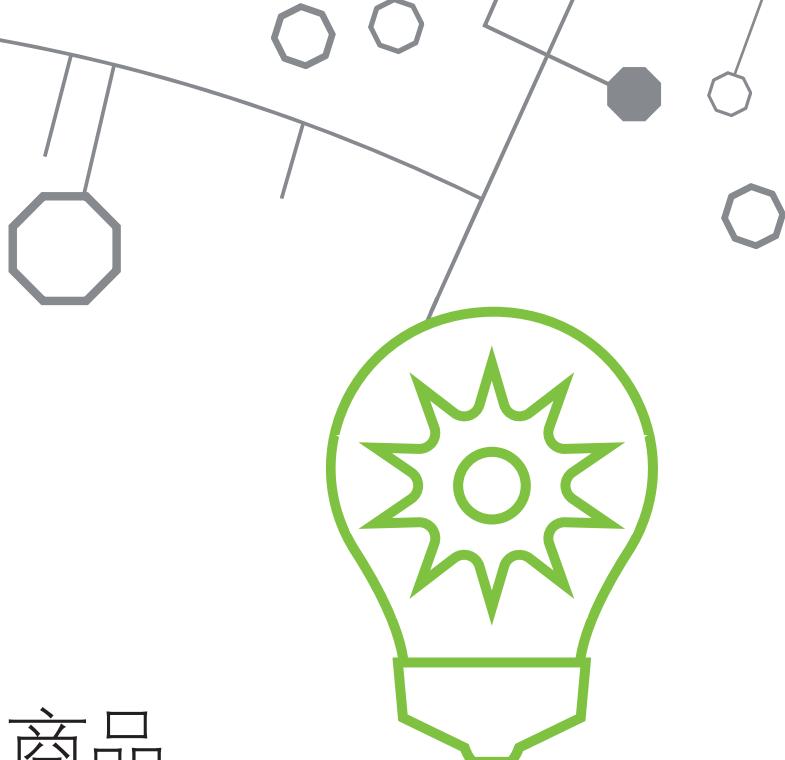
## 投资于董事会培训

董事会成员必须妥善掌握如何在与高管营造合作环境的同时，仍然能够透过尖锐问题质疑管理层。确保董事会成员了解矿业内外的企业管治最佳实务，可有助他们找出平衡点。

## 复核董事会续任政策

为确保董事会具有能力监察不断变化的战略与风险，运作得宜的董事会对续任评核通常采取持续方式，即定期评核董事会

的人员组合；考虑任期平均长度和长短；复核董事会规模和委员会结构；确保董事会能够获得适当技能、专门知识、经验和多元席位。领军公司没有仅仅以年龄限制作为续任的依据，反而建立了更为积极的流程，包括实行全体董事会自我评价，甚至进行个人董事的同侪评价，以确保董事会能够继续吸纳和培育最佳董事人选。



# 未来大宗商品

## 预测未来颠覆元素

基于社会经济趋势与大宗商品需求的关系密不可分，矿业公司高管早已需要兼任未来学家。为评估哪些大宗商品应予投资，哪些应放弃，矿业公司需要不时了解多变的消费者需求、全球人口和经济变化以及环境转变的影响。近年，它们也需要跟踪一股演变快速的趋势，即新技术的出现与采用。

### 电池

随着经济成熟，技术不断进步，矿业公司在争取接触更多后期大宗商品，如技术金属和精品矿物。当今最常被提及的例子之一，是电池技术不可或缺的组成部分，即锂。由于电动汽车和能源储存系统预期将出现指数增长，全球电池供应链已动员起来。

举例来说，电动汽车倡议（Electric Vehicle Initiative）成员国（加拿大、中国、法国、德国、日本、荷兰、挪威、瑞典、英国和美国）计划2030年前把国内电动汽车的市场份额增至30%。<sup>57</sup>根据国际能源协会，有14个国家已经公布对电动汽车采用率的定量目标，支持措施包括提供补贴和对充电基础设施作重大投资。整体而言，预期到2020年将会有高达2,000万辆电动汽车在路上行驶。<sup>58</sup>

光是特斯拉（Tesla），其内华达州超级工厂如今所生产的电池产能已高于全球范围内任何一家工厂的数量，<sup>59</sup>年产能为35千兆瓦小时。但是出乎意料地，该数量可能会因中国而变得逊色，原因是计划于2021年前兴建更多工厂，能够每年生产超过120千兆瓦小时。<sup>60</sup>

鉴于上述因素，大部分分析师预测到2030年全球锂需求将增加一倍甚至两倍。<sup>61</sup>当前关键是满足此一需求。虽然西澳和加拿大的锂供应也在增长，但是70%世界已知锂储量位于

阿根廷、玻利维亚和智利，即所谓的锂三角。<sup>62</sup>尽管多家公司集中于该地区，许多锂项目因技术问题面临延期，新产能的交付时间可达四至五年。此环境对锂价格创造了非常正面的态势，2016年11月至2017年间，锂价格上涨超过70%。<sup>63</sup>

石墨是当前另一备受注视的大宗商品。如锂，石墨需求与电池电源和存储挂钩，驱使分析师预测到2020年电池品位石墨需求将增加两倍。<sup>64</sup>尽管中国于2016年供应接近70%石墨，<sup>65</sup>但是由于成本上涨、品位枯竭以及环保条例更为严格等因素，国家的市场份额可能会下降。

钴这另一电池技术不可或缺的组成部分也面临全球供应短缺，不足额可能将从2018年的885吨上升到2020年的5,340吨。<sup>66</sup>更不幸的是，接近70%的全球钴供应来自刚果民主共和国，<sup>67</sup>也许可以说明为何只有少数专门生产商。事实上，约95%的钴用作制成副产品（主要为镍或铜），<sup>68</sup>因此当该等市场变差时，钴产量也下降。

利好的一面，是镍和铜也将被重新打造为未来大宗商品。电动汽车含铜量预期是内燃动力引擎的四倍，<sup>69</sup>驱使分析师预测到2018年市场将从产量过剩下滑到短缺130,000吨的情况。<sup>70</sup>同样地，尽管红土镍矿（含镍生铁和镍铁）占目前绝大部分产量，且将很有可能仍然处于供应过剩情况，但是镍硫化物（电池品位镍）需求预期到2030年将增加50%到300万公吨。<sup>71</sup>

上述矿业趋势的影响可以带来改革转变。根据瑞银，随着全部乘用车变成电动汽车，锂和钴需求将分别增加29倍和19倍；稀土和石墨需求将增加五至六倍；镍需求将增加一倍。毫无疑问，若要满足这一水平的需求，将会充满挑战，且有可能引发更大规模的行业整合，从而实现必要的经济规模。

## 衰落产物

另一方面，并非所有新兴大趋势也将增加大宗商品需求。不断转变的全球因素也可导致某些大宗商品淡出。动力煤是一常被提及的例子，原因是全球各国也无可避免地转向可再生能源。超过160个国家已公开宣布将致力增加可再生能源在电力业务的占比，<sup>73</sup>其中59个国家计划在未来数十年内全部转向可再生能源。<sup>74</sup>

然而，不光是煤。例如，试考虑回收对大宗商品需求的影响。美国如今以废金属生产的钢占70%以上，减少了对铁矿石的需求。反之，中国以废金属生产的钢只占11%。随着比率上升，铁矿石面临的威胁势必增加。仅在2016年，中国产出达到历史新高1.43亿吨废钢，预期到2020年将增至2亿吨。<sup>75</sup>

## 启动未来

行星资源公司 (Planetary Resources) 是一家美国民营公司，资金来自多个策动行业的前瞻者，他们认为小行星采矿可能是一项价值万亿元级的机遇。公司特别专注于近地小行星，这些小行星最为容易到达，且估计含有超过42万亿吨资源。近地小行星的潜在矿产资源相当于地球整体铁矿石储量最少50倍。<sup>72</sup>行星资源公司已成功发射两艘太空船进入轨道 (2015年、2018年)，显示了它们在属地采矿运作方面的技术，它们当前的目标是在2020年前启动首次商业的太空资源勘探任务。

## 化废为利

倾向城市采矿的趋势也可转变需求势态。城市采矿把城市视作原材料的来源。透过回收重用，把旧手机、金属基础设施、计算机零件、报废汽车甚至荒废商业房产转化为未来矿产，而且成本效益可以非常显著。例如，若要回采两克金来铸造一只婚戒，只需要10公斤的废手机，相比而言，若从金矿石采掘相同数量的金，需要开采500至10,000公斤金矿石。

如今技术普及意味着每人每年大约生产六至七公斤的电子废物，其中每年只有10%至12%被回收。<sup>76</sup>这很有可能说明为何某些人士认为到2020年，全球金属回收市场将增长至4,060亿美元，估计复合年增长率7.95%。<sup>77</sup>

## 趋势追踪

鉴于变化步伐，对未来大宗商品进行预测并非易事。然而，无庸置疑的是矿业公司必须更加努力追踪不断演变的市场力量，同时可针对各类不同或较为少见的矿石建立开采和处理的技能。

**“只是回看20年前，当时应该难以想象镍、锂、钴和石墨可以成为电池电源。若矿业公司想要掌握今后20年快将出现的趋势，确实需要深入探究新兴市场颠覆元素。”**

### Andre Joffily

德勤巴西  
矿业领导合伙人



# 聚焦领先战略

## 密切关注颠覆元素

颠覆可以带来威胁，也可以带来机遇，全取决于处理方式。若要把颠覆转化为机遇，矿业公司必须培养长远视野，从而能够评估新兴市场趋势可如何影响特定大宗商品的需求。为了解上述无法预料的市场转变，可密切注意经常出现颠覆性变革的地方，例如初创公司群体、企业孵化器和加速器以及教育机构。

## 寻求垂直整合的机遇

随着未来大宗商品的竞争在不同行业参与者之间升温（即电动汽车、电池、电子产品和新技术的生产商），公司用家可能会设法取得供应来源。矿业公司应抓紧上述新兴机遇，与公司用家合作，从而取得发展资金或订立直接面向客户的供应合同。

## 探索情景设计

其中一种新兴预测方式，结合了人类直觉与人工智能，使公司能够制定面向未来战略。透过全面评估外部风险和影响，公司将能够化险为机。此外，透过监察市场发展，公司可以设计更为完善和灵活的业务战略。

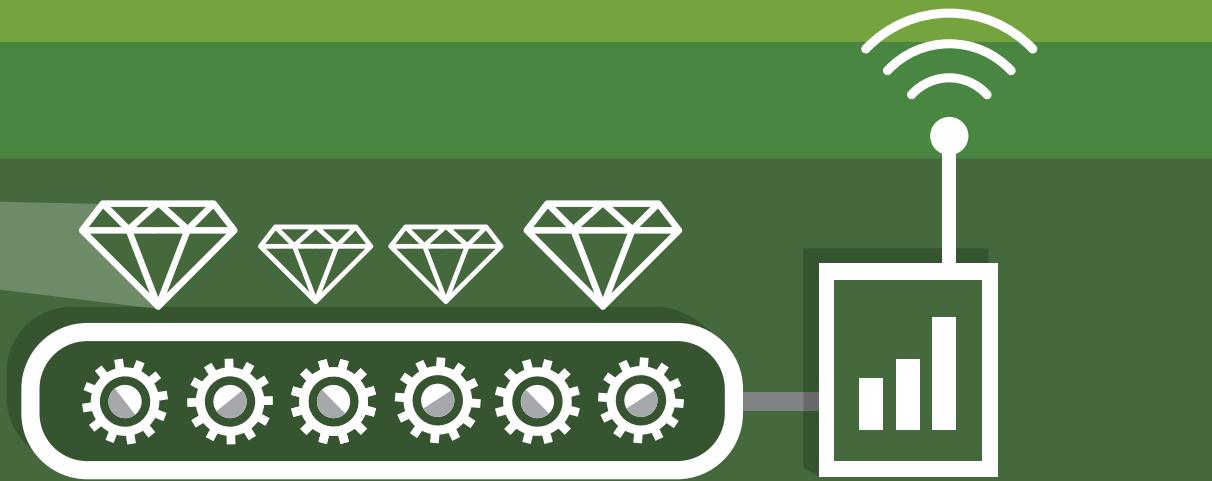
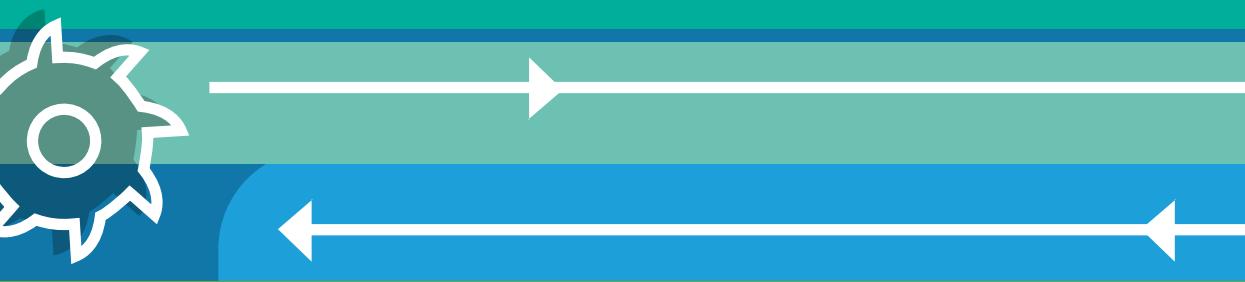
## 认真准备

尽管未来大宗商品可能为矿业公司带来变革性机遇，但是公司需要具备区分现实与炒作的能力。这并非局限于进行潜在收购项目前开展适当的交易尽职调查，还包括评估潜在市场机遇的可行性和掌握这些机遇所需的能力，以及针对市场短期和长期变化制定战略性应对措施。

### 创新观点

在识别未来大宗商品时，矿业公司必须密切注意不同颠覆性市场力量的动向。其中之一可能是深空工业这一切实可行的行业的冒起。自2000年，太空相关业务的投资额超过130亿美元<sup>78</sup>，有关业务远不止于卫星和发射器等既定行业。事实上，太空可最终支撑价值超过370亿美元的商业市场，<sup>79</sup>其中包括制造业（低重力环境可大幅提升生产效率）、太空旅游业和勘探支持等机遇。

尽管**小行星**采矿听起来仍然有如科幻小说，但是行星资源等公司全部计划开采小行星。市场潜力可以非常庞大。一个小行星（灵神星）几乎完全由铁、镍以及诸如金、铂、铜、钴、铱和铼等稀有金属组成，光是铁的潜在价值已经相等于1,000万万亿美元。<sup>80</sup>



# 除旧纳新 驾驭变革，掌握趋势

2009年，我们首次发布本矿业报告时，正值全球金融危机全面爆发。由于大宗商品价格暴跌，许多矿业公司发现业务已濒临亏损，驱使大部分同业进入全面紧缩模式。因此，高管开始再次聚焦于基础事项，例如成本控制、风险管理以及供应链效能。本质上，它们在重复以往衰退周期常见的行为。

然而，过去10年，矿业已进行彻底改变。能够成功经受多年市场波动的公司，已深深汲取教训。它们已

明白新时代需要革新措施，而不可再采用传统应对方式以期取得不同效果。简单而言，它们不是单纯应对外部压力。反之，它们在采取变革性战略，助力它们积极求变，精益求精。

深层变化需要时间。尽管矿业公司已积极探索利用数据区分高下、实现更成熟的创新管理、掌握未来工作形态以及营造新的运营文化，但是它们仍然在努力解决负面的公众认知、存在争议的利益相关者关

系以及声音日益强大的股东需求。它们如今面对的考验是保持决心，以贯彻一致、始终如一、坚定不移的行动把承诺付诸实行。

“矿业公司终于明白同业之间不可各不相谋。为了实现成效持久的变革，公司必须互相合作，以减少项目风险；与外部供应商合作，从而重新审视运营方式；与政府加强合作，以便为政策制定提供意见；并且加强与当地社区利益相关者的关系。”

**Rajeev Chopra**

德勤全球能源与资源行业  
领导合伙人

如欲获得更多资讯, 请联络德勤矿业专业人员:

## 全球联络人

### 全球矿业领导合伙人

**Phil Hopwood**

+1 416 601 6063

pjhopwood@deloitte.ca

### 各国/地区联络人

**Rajeev Chopra**

+44 20 7007 2933

rchopra@deloitte.co.uk

## 全球能源与资源行业领导合伙人

### 德勤非洲

**Andrew Lane**

+27 11 517 4221

alane@deloitte.co.za

### 德勤非洲

**Tony Zoghby**

+27 11 806 5130

tzoghby@deloitte.co.za

### 德勤美洲

**Glenn Ives**

+1 416 874 3506

gives@deloitte.ca

### 德勤阿根廷

**Edith Alvarez**

+11 4320 2791

edalvarez@deloitte.com

### 德勤阿根廷

**Alejandro Jaceniuk**

+54 11 4320 2700 ext. 4923

ajacienuik@deloitte.com

### 德勤澳大利亚

**Ian Sanders**

+61 3 9671 7479

iasanders@deloitte.com.au

### 德勤澳大利亚

**Paul Klein**

+61 08 9365 7060

pauklein@deloitte.com.au

### 德勤巴西

**Andre Joffily**

+55 21 3981 0490

ajoffily@deloitte.com

### 德勤加拿大

**Phil Hopwood**

+1 416 601 6063

pjhopwood@deloitte.ca

### 德勤加拿大

**Andrew Swart**

+1 416 813 2335

aswart@deloitte.ca

### 德勤加拿大

**Ben-Schoeman**

**Geldenhuys**

+1 416 775 7373

bgeldenhuys@deloitte.ca

### 德勤中国

**Kevin Xu**

+86 10 85207147

kxu@deloitte.com.cn

### 德勤智利

**Christian Duran**

+56 22 729 8286

chrduran@deloitte.com

### 德勤哥伦比亚

**Julio Berrocal**

+57 5 360 8306

jberrocal@deloitte.com

### 德勤法国

**Damien Jacquart**

+33 1 55 61 64 89

djacquart@deloitte.fr

### 德勤印度

**Kalpana Jain**

+91 11 4602 1406

kajain@deloitte.com

### 德勤墨西哥

**Cesar Garza**

+52 871 7474401 x4401

cgarza@delittemx.com

### 德勤秘鲁

**Karla Velásquez**

+51 1 211 8559

kvelasquez@deloitte.com



### 德勤波兰

**Zbig Majtyka**

+48 32 508 0333

[zmajtyka@deloittece.com](mailto:zmajtyka@deloittece.com)

### 德勤俄罗斯

**Igor Tokarev**

+74 95 787 0600 x 8241

[itokarev@deloitte.ru](mailto:itokarev@deloitte.ru)

### 德勤东南亚

**Rick Carr**

+65 623 27138

[RickCarr@deloitte.com](mailto:RickCarr@deloitte.com)

### 德勤瑞士

**David Quinlin**

+41 58 279 6158

[dquinlin@deloitte.ch](mailto:dquinlin@deloitte.ch)

### 德勤瑞士

**Matt Sheerin**

+41 58 279 7235

[masheerin@deloitte.ch](mailto:masheerin@deloitte.ch)

### 德勤土耳其

**Uygar Yörük**

+90 312 295 4700

[uyoruk@deloitte.com](mailto:uyoruk@deloitte.com)

### 德勤阿联酋

**Salam Awawdeh**

+971 4 376 8888

[SAwawdeh@deloitte.com](mailto:SAwawdeh@deloitte.com)

### 德勤英国

**Tim Biggs**

+44 20 7303 2366

[tibiggs@deloitte.co.uk](mailto:tibiggs@deloitte.co.uk)

### 德勤英国

**James Ferguson**

+44 20 7007 0642

[jaferguson@deloitte.co.uk](mailto:jaferguson@deloitte.co.uk)

### 德勤美国

**Sandeep Verma**

+1 214 840 7182

[sxverma@deloitte.com](mailto:sxverma@deloitte.com)

### 德勤美国

**Amy Winsor**

+1 303 312 4156

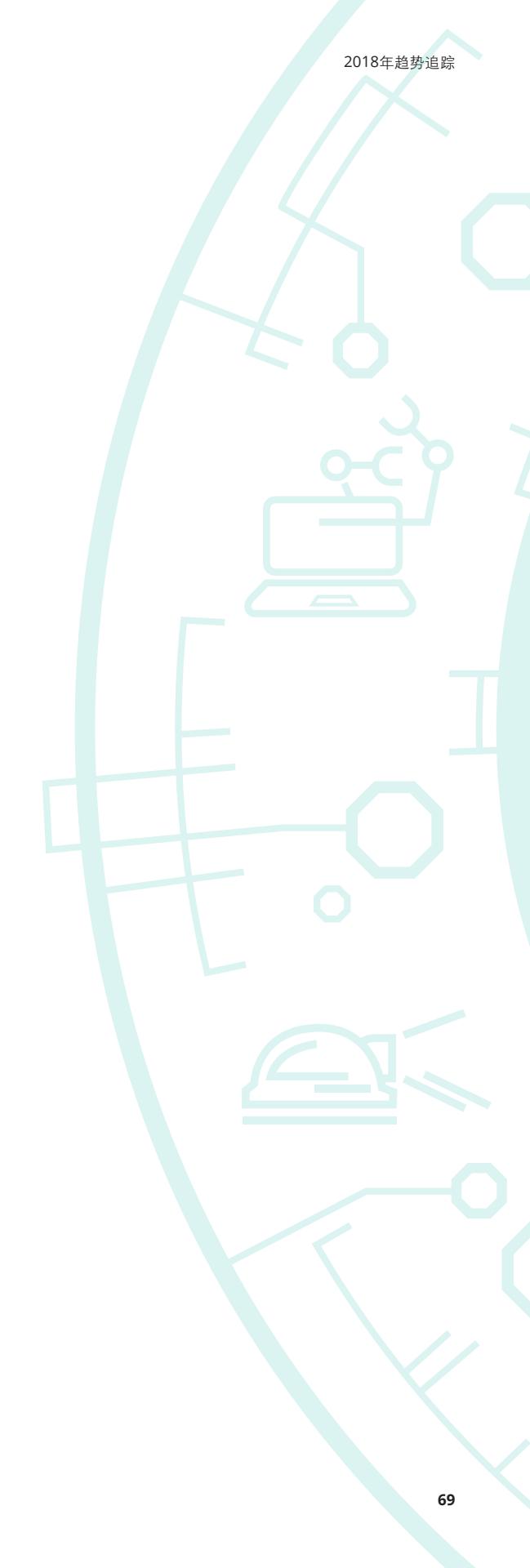
[awinsor@deloitte.com](mailto:awinsor@deloitte.com)

# 尾注

1. Deloitte, February 2017. "The digital revolution: Mining starts to reinvent the future." Accessed at <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Energy-and-Resources/gx-er-digital-revolution-report.pdf> on October 23, 2017.
2. Deloitte, February 2017. "The digital revolution: Mining starts to reinvent the future." Accessed at <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Energy-and-Resources/gx-er-digital-revolution-report.pdf> on October 23, 2017.
3. Deloitte, February 2017. "The digital revolution: Mining starts to reinvent the future." Accessed at <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Energy-and-Resources/gx-er-digital-revolution-report.pdf> on October 23, 2017.
4. Deloitte, "Innovation in mining series" Accessed at <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/energy-and-resources/articles/innovation-in-mining-series.html> accessed on October, 24, 2017
5. Vale, December 16, 2016. "Vale inaugurates the largest project in the history of the mining industry." Accessed at [http://saladeimprensa.vale.com/en/Paginas/Articles.aspx?r=Vale\\_inaugurates\\_the\\_largest\\_project\\_in\\_the\\_history\\_of\\_the\\_mining\\_industry\\_&s=Mining&rID=979&sID=6](http://saladeimprensa.vale.com/en/Paginas/Articles.aspx?r=Vale_inaugurates_the_largest_project_in_the_history_of_the_mining_industry_&s=Mining&rID=979&sID=6) on October 24, 2017.
6. World Economic Forum, November 10, 2014. "Deep sea mining: the new frontier in the struggle for resources?" Accessed at <https://www.weforum.org/agenda/2014/11/deep-sea-mining-the-new-frontier-in-the-struggle-for-resources/> on October 24, 2017.
7. Deloitte, November 2014. "Agiletown: the relentless march of technology and London's response." Accessed at <https://www2.deloitte.com/uk/en/pages/growth/articles/agiletown-the-relentless-march-of-technology-and-londons-response.html> on October 25, 2017.
8. Deloitte, February 2017. "The digital revolution: Mining starts to reinvent the future." Accessed at <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Energy-and-Resources/gx-er-digital-revolution-report.pdf> on October 23, 2017.
9. South32, 2017. "Women workers are a valuable resource." Accessed at <https://www.south32.net/sustainability/case-studies/women-workers-are-a-valuable-resource> on December 6, 2017.
10. Deloitte Review, July 31, 2017. "Tech fluency: A foundation of future careers," by Anthony Stephan, Martin Kamen, Catherine Bannister. Accessed at <https://www2.deloitte.com/dup-us-en/deloitte-review/issue-21/tech-fluency-mastering-the-language-of-technology.html> on October 26, 2017.
11. Hermes Investment Management, 2017. "Climate Change Shareholder Resolutions receive Board support of Anglo American, Glencore and Rio Tinto." Accessed at <https://www.hermes-investment.com/uki/blog/press/climate-change-shareholder-resolutions-receive-board-support-of-anglo-american-glencore-and-rio-tinto/> on December 7, 2017.
12. Brisbane Times, February 4, 2015. "BHP Billiton to follow Rio Tinto's tax transparency lead," by Amanda Saunders. Accessed at <https://www.brisbanetimes.com.au/business/companies/bhp-billiton-to-follow-rio-tintos-tax-transparency-lead-20150204-135thq.html> on November 30, 2017.
13. BHP.com. "BHP Billiton Foundation." Accessed at <https://www.bhp.com/community/bhp-billiton-foundation> on December 7, 2017.
14. Sudbury Mining Solutions Journal, November 14, 2016. "Mental Health training available to mining industry," by Kathy Stackelberg. Accessed at <http://www.sudburymingsolutions.com/mental-health-training-available-to-mining-industry.html> on October 31, 2017.
15. Mining Magazine, August 25, 2017. "Aussie trucks go blue for mental health." Accessed at <http://www.miningmagazine.com/management/workforce-wellbeing/australian-trucks-go-blue-for-mental-health/> on October 31, 2017.
16. Mining.com, July 16, 2017. "Glencore tackles difficult subject through new charity," by Andrew Topf." Accessed at <http://www.mining.com/glencore-tackles-difficult-subject-new-charity/> on October 31, 2017.
17. Blackbook Motorsport, October 16, 2017. "Antofagasta Minerals named as title sponsor of Santiago ePrix," by George Dudley. Accessed at <http://www.blackbookmotorsport.com/news/antofagasta-minerals-named-as-the-title-sponsor-of-santiago-eprix> on December 7, 2017; Energy and Mines, November 8, 2017. "Chile's Antofagasta moves to renewable energy," by Kate Dougherty. Accessed at <http://energyandmines.com/2017/11/chiles-antofagasta-moves-to-renewable-energy/> on December 7, 2017.
18. Rio Tinto, August 2017. "Iron Ore – delivering optimal value," by Chris Salisbury. Accessed at [http://www.riotinto.com/documents/107089\\_Presentation\\_Iron\\_Ore\\_roadshow.pdf](http://www.riotinto.com/documents/107089_Presentation_Iron_Ore_roadshow.pdf) on October 31, 2017.
19. Hellenic Shipping News Worldwide, June 10, 2017. "Russia coal exports may be slashed by dust control measures." Accessed at <http://www.hellenicshippingnews.com/russia-coal-exports-may-be-slashed-by-dust-control-measures/> on November 1, 2017.
20. Mining.com, May 17, 2017. "Here's why Colombia's mining sector is losing its shine," by Cecilia Jamasmie. Accessed at <http://www.mining.com/heres-colombias-mining-sector-losing-shine/> on November 1, 2017.
21. The New York Times, April 1, 2017. "El Salvador's Historic Mining Ban." Accessed at <https://www.nytimes.com/2017/04/01/opinion/sunday/el-salvadors-historic-mining-ban.html> on November 1, 2017.
22. BBC News, July 25, 2017. "Acacia Mining rejects \$190bn Tanzanian tax bill." Accessed at <http://www.bbc.com/news/business-40714086> on November 1, 2017.
23. Quartz Africa, July 25, 2017. "Tanzania has hit a British mining company with a fine worth two centuries of revenue," by Yomi Kazeem. Accessed at <https://qz.com/1038094/tanzania-has-hit-acacia-mining-with-a-190-billion-fine-and-tax-bill/> on November 1, 2017.
24. De Beers Group of Companies, 2015. "Turning finite resources into enduring opportunity." Accessed at [http://www.debeersgroup.com/content/dam/de\\_beers/botswana/media/reports/De\\_Beers\\_Impact\\_Botswana\\_2015.pdf](http://www.debeersgroup.com/content/dam/de_beers/botswana/media/reports/De_Beers_Impact_Botswana_2015.pdf) on November 1, 2017.

25. CBC News, September 6, 2016. "Fort McKay First Nation to put \$350M into Suncor oil sands tank farm." Accessed at <http://www.cbc.ca/news/canada/calgary/first-nation-puts-350m-oilsands-project-1.3749640> on December 4, 2017.
26. Mimosi Peer Ledger Rangold, accessed at <http://mimosi.peerledger.com/> on December 14, 2017
27. The AusIMM Bulletin, June 2017. "How miners can improve water management," by Ralph Heath. Accessed at <https://www.ausimmbulletin.com/feature/miners-can-improve-water-management/> on November 6, 2017.
28. International Council on Mining & Metals, International Finance Corporation, 2017. "Water in the Mining Sector." Accessed at <http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/ee079cb5-222c-4fe7-8844-8210ac77f0dc/ICMM-IFC-Water-and-Mining-FINAL.pdf?MOD=AIPERES> on November 6, 2017.
29. CDP, July 19, 2017. "World's mining heavyweights put \$16 billion at risk in climate costs." Accessed at <https://www.cdp.net/en/articles/investor/press-release-worlds-mining-heavyweights-put-16-billion-at-risk-in-climate-costs> on November 7, 2017.
30. ABC News, August 1, 2015. "Flooded Vietnam coal mines leaking toxic slurry into World Heritage-listed Ha Long Bay: environmentalists." Accessed at <http://www.abc.net.au/news/2015-08-01/heavy-rain-floods-vietnam-coal-mines-threatening-ha-long-bay/6665570> on November 6, 2017.
31. BHP, November 28, 2017. "Ten reasons why we like copper." Accessed at [https://www.bhp.com/media-and-insights/prospects/2017/11/ten-reasons-why-we-like-copper?utm\\_source=Twitter&utm\\_medium=Organic&utm\\_campaign=Prospects&utm\\_content=TopReasonsCopper](https://www.bhp.com/media-and-insights/prospects/2017/11/ten-reasons-why-we-like-copper?utm_source=Twitter&utm_medium=Organic&utm_campaign=Prospects&utm_content=TopReasonsCopper) on December 4, 2017.
32. Canadian Mining Journal, 2017. "Getting to CMIC's zero waste vision." Accessed at <http://www.canadianminingjournal.com/features/getting-cmics-zero-waste-vision/> on December 4, 2017.
33. Shared Value Initiative. "Anglo American eMalahleni Water Reclamation Plant," by Chile Hidalgo, Kyle Peterson, Dane Smith, and Hugh Foley. Accessed at <https://sharedvalue.org/groups/anglo-american-emalahleni-water-reclamation-plant> on November 6, 2017.
34. Goldcorp. "Towards Zero Water (H2Zero)." Accessed at <https://www.goldcorp.com/strategy/reducing-costs/default.aspx> on December 4, 2017.
35. The Telegraph, July 19, 2017. "Elliott attacks 'disastrous' BHP Billiton plan to build potash mine," by Jon Yeomans. Accessed at <http://www.telegraph.co.uk/business/2017/07/19/elliott-attacks-disastrous-bhp-billiton-plan-build-potash-mine/> on November 7, 2017.
36. Financial Times, August 16, 2017. "Elliott raises stake in miner BHP Billiton to 5%," by Henry Sanderson. Accessed at <https://www.ft.com/content/e4a2f4c2-825f-11e7-a4ce-15b2513cb3ff> on November 6, 2017.
37. The Telegraph, June 22, 2017. "Peter Hambrø ousted from gold miner Petropavlovsk after losing board battle with Russian investors," by Jon Yeomans. Accessed at <http://www.telegraph.co.uk/business/2017/06/22/peter-hambrø-ousted-gold-miner-petropavlovsk-losing-board-battle/> on November 7, 2017.
38. Reuters, September 26, 2017. "Hedge fund Paulson & Co declares war on poor gold mining returns," by Nicole Mordant. Accessed at <https://ca.reuters.com/article/businessNews/idCAKCN1C12OJ-OCABS> on November 7, 2017.
39. Harvard Business Review, May-June 2017. "The Error at the Heart of Corporate Leadership," by Joseph L. Bower and Lynn S. Paine. Accessed at <https://hbr.org/2017/05/managing-for-the-long-term> on November 7, 2017.
40. Vimeo, November 17, 2017. "Ira Millstein at Ramsay Talks." Accessed at <https://vimeo.com/243664449> on December 6, 2017.
41. Bloomberg Markets, December 21, 2016. "Gold Miners Are Running Out of Metal: Five Charts Explaining Why," by Kevin Crowley. Accessed at <https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-12-21/gold-miners-are-running-out-of-metal-five-charts-explaining-why> on December 4, 2017.
42. Mining.com, November 24, 2017. "Gold CEO lashes out against his industry." Accessed at <http://www.mining.com/web/gold-ceo-lashes-industry/> on December 4, 2017.
43. CNBC, October 24, 2017. "Goldman says market not 'fully appreciating' what's sending copper higher, as it ups forecast," by Patti Domm. Accessed at <https://www.cnbc.com/2017/10/24/goldman-says-market-not-fully-appreciating-whats-sending-copper-higher-as-it-ups-forecast.html> on December 4, 2017.
44. Money Metals Exchange, November 15, 2017. "Two-Thirds Of The Top Primary Silver Miners Suffered Production Declines In 2017," by Steve St. Angelo. Accessed at <https://www.moneymetals.com/news/2017/11/15/silver-miner-production-decline-001269> on December 4, 2017.
45. Mining.com, February 23, 2017. "Glencore sees zinc, nickel, copper price rally continuing," by Frik Els. Accessed at <http://www.mining.com/glencore-sees-zinc-nickel-copper-price-rally-continuing/> on December 4, 2017.
46. BloombergGadfly, August 18, 2017. "Zinc's Supply Surge Is Coming," by David Fickling. Accessed at <https://www.bloomberg.com/gadfly/articles/2017-08-18/zinc-s-supply-surge-is-coming> on December 4, 2017.
47. Wealth Research Group. "This Trend Is Truly Unstoppable," by Lior Gantz. Accessed at <https://www.wealthresearchgroup.com/fcc/> on January 12, 2018.
48. Mining.com, May 1, 2017. "Elon Musk's worst nightmare: child labor and cobalt supply." Accessed at <http://www.mining.com/web/elon-musks-worst-nightmare-child-labor-cobalt-supply/> on December 4, 2017.

49. Barrick, April 6, 2017. "Barrick Announces Strategic Cooperation Agreement with Shandong Gold." Accessed at <http://www.barrick.com/investors/news/news-details/2017/Barrick-Announces-Strategic-Cooperation-Agreement-with-Shandong-Gold/default.aspx> on November 9, 2017.
50. Financial Times, May 31, 2017. "Fosun buys stake in Russian gold miner Polyus," by Henry Foy and Henry Sanderson. Accessed at <https://www.ft.com/content/e5652edc-45fd-11e7-8519-9f94ee97d996> on November 9, 2017.
51. BNN, March 28, 2017. "Goldcorp buys Exeter, teams with Barrick on Chile mining projects," by Nicole Mordant. Accessed at <http://www.bnn.ca/barrick-goldcorp-team-up-to-develop-chile-mining-projects-1.708086> on November 9, 2017.
52. Steel Guru, July 25, 2017. "Mining Giants join juniors in the hunt for minerals. Accessed at <https://steelguru.com/mining/mining-giants-join-juniors-in-the-hunt-for-minerals/486005> on January 9, 2018.
53. Rio Tinto, July 6, 2017. "Digging, Data, and Disruption," by Bold Baatar. Accessed at [http://www.riotinto.com/documents/170706\\_Digging\\_Data\\_and\\_Disruption\\_Mining\\_in\\_a\\_world\\_of\\_change.pdf](http://www.riotinto.com/documents/170706_Digging_Data_and_Disruption_Mining_in_a_world_of_change.pdf) on November 9, 2017.
54. South China Morning Post, November 13, 2017. "IAMGOLD leverages existing infrastructure and robust exploration to sustain reserve growth." Accessed a <http://www.scmp.com/country-reports/business/topics/canada-business-report-2017/article/2119085/iamgold-leverage> on December 5, 2017.
55. McKinsey & Company, September 2016. "The CEO guide to boards." Accessed at <https://www.mckinsey.com/global-themes/leadership/the-ceo-guide-to-boards> on November 14, 2017.
56. Deloitte Insights, March 7, 2014. "From diversity to inclusion," by Juliet Bourke, Christie Smith, Heather Stockton, Nicky Wakefield. Accessed at <https://dupress.deloitte.com/dup-us-en/focus/human-capital-trends/2014/hc-trends-2014-diversity-to-inclusion.html> on November 14, 2017.
57. International Energy Agency, 2017. "Global EV Outlook 2017." Accessed at <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/GlobalEVOutlook2017.pdf> on November 15, 2017.
58. International Energy Agency, 2017. "Global EV Outlook 2017." Accessed at <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/GlobalEVOutlook2017.pdf> on November 15, 2017.
59. The drive, August 8, 2017. Accessed at <http://www.thedrive.com/sheetmetal/13297/teslas-gigafactory-is-already-dominating-ev-battery-production-and-is-aiming-for-an-annual-lithium-ion-battery-production-capacity-of-35-gigawatt-hours-GWh> accessed on November 15, 2017.
60. Bloomberg, June 28, 2017. "China Is About to Bury Elon Musk in Batteries," by Joe Ryan. Accessed at <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-06-28/china-is-about-to-bury-elon-musk-in-batteries> on November 15, 2017.
61. BloombergGadfly, September 27, 2017. "Peak Lithium? Not So Fast," by David Fickling. Accessed at <https://www.bloomberg.com/gadfly/articles/2017-09-27/take-peak-lithium-forecasts-with-a-pinch-of-andean-salt> on November 15, 2017.
62. MarketWatch, October 13, 2017. "The Shift to Lithium is Much Bigger Than Predicted." Accessed at <https://www.marketwatch.com/story/the-shift-to-lithium-is-much-bigger-than-predicted-2017-10-13-8203463> on November 15, 2017.
63. Trading Economics. Accessed at <https://tradingeconomics.com/commodity/lithium> on November 15, 2017.
64. Benchmark Mineral Intelligence, May 4, 2016. "Graphite Demand From Lithium Ion Batteries To More Than Treble in 4 Years." Accessed at <http://benchmarkminerals.com/graphite-demand-from-lithium-ion-batteries-to-more-than-treble-in-4-years/> on November 15, 2017.
65. Graphite Investing News, October 23, 2017. "10 Top Graphite-producing Countries," by Siv Padhy. Accessed at <https://investingnews.com/daily/resource-investing/critical-metals-investing/graphite-investing/top-graphite-producing-countries-china-india-brazil-canada/> on November 15, 2017.
66. Cision PR Newswire, April 25, 2017. "Cobalt Prices to Rocket as Tesla and Apple Scramble for Supplies." Accessed at <https://www.prnewswire.com/news-releases/cobalt-prices-to-rocket-as-tesla-and-apple-scramble-for-supplies-620374383.html> on November 15, 2017.
67. The Economist, March 11, 2017. "Mining companies have dug themselves out of a hole." Accessed at <https://www.economist.com/news/business/21718532-electric-vehicles-and-batteries-are-expected-create-huge-demand-copper-and-cobalt-mining> on November 15, 2017.
68. RFC Ambrian, July 2017. "The Alchemist, Issue 31." Accessed at <http://www.rfcambrian.com/wp-content/uploads/2017/07/The-Alchemist-Issue-31-Cobalt.pdf> on November 15, 2017.
69. The Economist, March 11, 2017. "Mining companies have dug themselves out of a hole." Accessed at <https://www.economist.com/news/business/21718532-electric-vehicles-and-batteries-are-expected-create-huge-demand-copper-and-cobalt-mining> on November 15, 2017.
70. CNBC, October 24, 2017. "Goldman says market not 'fully appreciating' what's sending copper higher, as it ups forecast." by Patti Domm. Accessed at <https://www.cnbc.com/2017/10/24/goldman-says-market-not-fully-appreciating-whats-sending-copper-higher-as-it-ups-forecast.html> on November 15, 2017.
71. The Globe and Mail, October 31, 2017. "One metal will be transformed by the electric car boom" by Mark Burton and Jack Farchy. Accessed at <https://www.theglobeandmail.com/globe-investor/investment-ideas/nickel-forecast-charges-ahead-on-electric-car-battery-demand/article36784954/> on November 15, 2017.
72. Astronotes, September 22, 2017. "Asteroid Mining, the Next Frontier." Accessed at <http://www.armaghplanet.com/blog/asteroid-mining-the-next-frontier.html> on November 15, 2017.
73. World Resources Institute, May 25, 2016. "Countries' Clean Energy Commitments, by the Numbers," by Katherine Ross. Accessed at <http://www.wri.org/blog/2016/05/countries-clean-energy-commitments-numbers> on November 15, 2017.

- 
74. Go 100% Renewable Energy. Accessed at <http://www.go100percent.org/cms/> on November 15, 2017.
  75. Mining.com, July 5, 2017. "Getting scrappy: China iron ore demand may falter as steel recycling grows," by Manolo Serapio Jr and Muyu Xu. Accessed at <http://www.mining.com/web/getting-scrappy-china-iron-ore-demand-may-falter-steel-recycling-grows/> on November 15, 2017.
  76. Mining Weekly, June 12, 2015. "Urban mining has long-term potential to contribute significantly to gold supply." Accessed at <http://www.miningweekly.com/print-version/urban-mining-has-long-term-potential-to-contribute-significantly-to-gold-supply-2015-06-12> on November 15, 2017.
  77. Recycling International, November 4, 2016. "Ferrous scrap to gain 'maximum traction' in US\$406 billion metals market," by Kirstin Linnenkoper. Accessed at <https://www.recyclinginternational.com/recycling-news/10030/ferrous-metals/global/ferrous-scrap-gain-039-maximum-traction-039-us-406-billion-metals-market> on November 15, 2017.
  78. CNBC, April 6, 2017. "In a new space age, Goldman suggests investors make it big in asteroids," by Lauren Thomas. Accessed at <https://www.cnbc.com/2017/04/06/goldman-sachs-tells-investors-to-consider-new-space-age.html> on November 15, 2017.
  79. Planetary Resources. "A potential commercial space station market." Accessed at <http://www.planetary.org/multimedia/space-images/charts/a-potential-commercial-space.html> on November 15, 2017.
  80. Futurism, May 28, 2017. "NASA Is Fast-Tracking Plans to Explore a Metal Asteroid Worth \$10,000 Quadrillion," by Karla Lant. Accessed at <https://futurism.com/nasa-fast-tracking-plans-explore-metal-asteroid-worth-10000-quadrillion/> on November 15, 2017.

# 记录



## 关于德勤全球

Deloitte（“德勤”）泛指一家或多家德勤有限公司（即根据英国法律组成的私人担保有限公司，以下称“德勤有限公司”），以及其成员所网络和它们的关联机构。德勤有限公司与其每一家成员所均为具有独立法律地位的法律实体。德勤有限公司（又称“德勤全球”）并不向客户提供服务。请参阅 [www.deloitte.com/cn/about](http://www.deloitte.com/cn/about) 以了解更多有关德勤有限公司及其成员所的详情。

德勤为各行各业的上市及非上市客户提供审计及鉴证、管理咨询、财务咨询、风险咨询、税务及相关服务。德勤透过遍及全球逾150个国家与地区的成员所网络为财富全球500强企业中的80%左右的企业提供专业服务。凭借其世界一流和高质量的专业服务，协助客户应对极为复杂的商业挑战。如欲进一步了解全球大约263,900名德勤专业人员如何致力成就不凡，欢迎浏览我们的Facebook、LinkedIn 或Twitter专页。

## 关于德勤中国

德勤于1917年在上海设立办事处，德勤品牌由此进入中国。如今，德勤中国的事务所网络在德勤全球网络的支持下，为中国本地和在华的跨国及高增长企业客户提供全面的审计及鉴证、管理咨询、财务咨询、风险咨询和税务服务。德勤在中国市场拥有丰富的经验，同时致力为中国会计准则、税务制度及培养本地专业会计师等方面的发展作出重要贡献。敬请访问[www2.deloitte.com/cn/zh/social-media](http://www2.deloitte.com/cn/zh/social-media)，通过德勤中国的社交媒体平台，了解德勤在中国市场成就不凡的更多信息。

本通信中所含内容乃一般性信息，任何德勤有限公司、其成员所或它们的关联机构（统称为“德勤网络”）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，您应咨询合资格的专业顾问。任何德勤网络内的机构均不对任何方因使用本通信而导致的任何损失承担责任。

©2018。欲了解更多信息，请联系德勤中国。

BJ-017SC18

