

# 矿业脱碳将何去何从？



第一部分

原创性研究：盘点矿业脱碳障碍、复杂性、机遇以及未来脱碳路径

dss<sup>+</sup>

Protect. Transform. Sustain.

## 摘要

报告中，采矿企业指出其在运营脱碳过程中面临的多种障碍，包括**碳排放披露和脱碳措施落实方面的障碍**。通过对 52 家采矿企业进行研究和采访，我们发现了**采矿企业面临脱碳挑战的根本原因**。此外，我们还就采矿企业如何克服这些挑战提出建议。

---

本系列报告的第 2 部分将深入探讨企业如何创造有利于脱碳的环境，包括优化流程和制度，以及推动企业文化转型。

---

# 当前脱碳速度过慢， 无法实现科学碳目标

矿业直接排放仅占全球碳排放总量的4-7%<sup>1</sup>，但如果将第3类下游排放量计算在内，那么矿业排放量占比将增至28%（相当于19440兆吨二氧化碳当量），仅次于农业/土地利用/废物处理领域，后者占全球排放总量的30%<sup>2</sup>。

每年单位矿物产出的排放量都大致相同，这点没有发生多少变化。<sup>3</sup>尤其是金矿和铂矿深层开采领域，这些矿山正面临矿石品位下降以及对通风和制冷需求增加的挑战——技术进步不足以抵消排放强度的增长。

基于我们对52家已披露1、2类排放的采矿企业的分析，我们发现这些公司2018年至2021年间的平均年减排率约为2%。如图1所示，如果年减排率保持在当前的2%水平，到2030年的实际减排量将与科学碳目标存在40%的差距。也就是说，按照当前的减排率，到2030年将升温2°C以上，远高于《巴黎协定》设定的1.5°C升温目标以及相关的科学碳目标（SBTi）。要实现上述减排目标，矿业年减排率必须提升至4.5%，并将3类排放纳入减排目标。

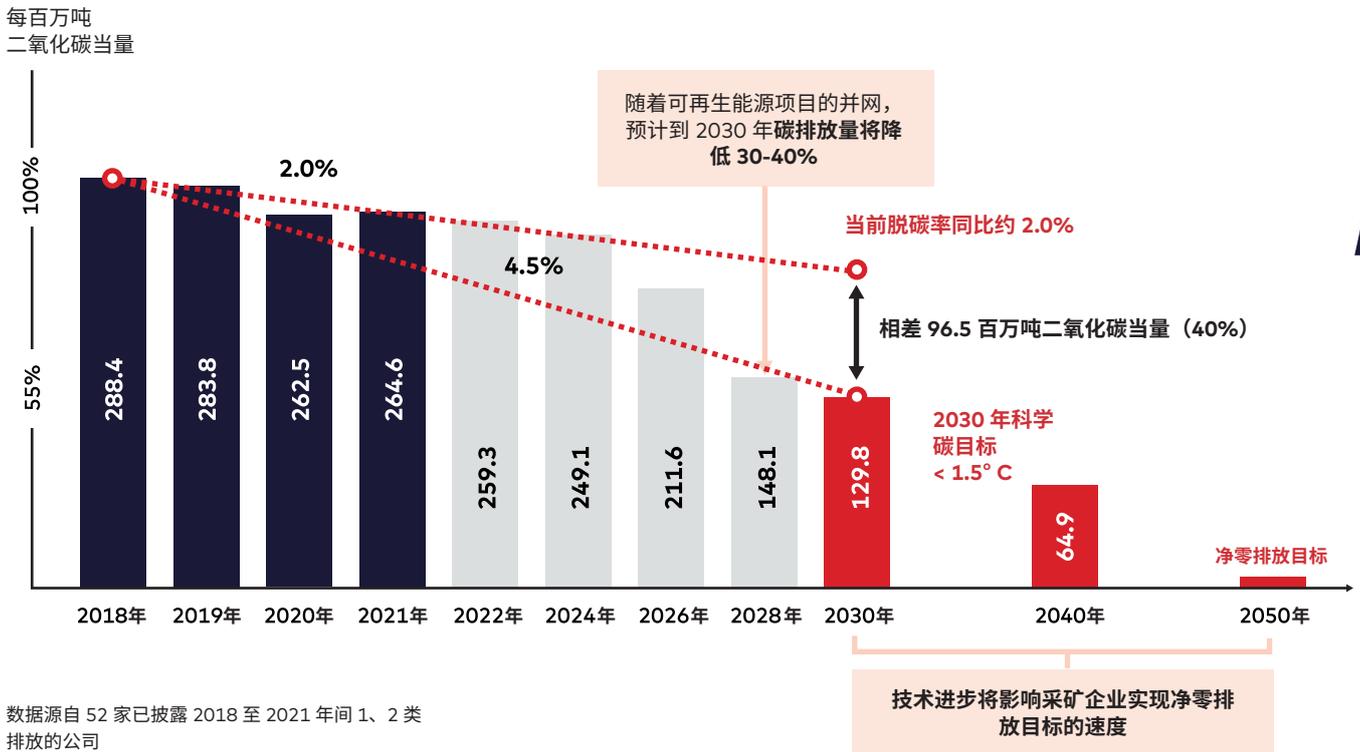


图 1：对照科学碳目标，全球矿业的脱碳绩效（百万吨二氧化碳当量）

<sup>1</sup> Globaldata, 《2021年去全球主要金属和采矿企业温室气体排放总量（按收入计算）》

<sup>2</sup> Sustainalytics, 《矿业脱碳挑战与机遇》，2022年11月21日

<sup>3</sup> 国际能源署, 《2023年关键矿物市场回顾》

研究表明，许多企业实现大量减排的方式都是优化投资组合（如剥离煤炭资产），而非优化运营方式或实施针对性的脱碳战略。

对于有意投资矿业勘探或运营扩张领域的投资者而言，矿业减排进度的滞后是一个日益严重的问题——如果采矿企业减排效率低下或未实现减排目标，63%的投资者将会撤资或避免对其投资<sup>4</sup>。如果采矿企业不作为或减排效率低下，它们在寻求更多投资时将会面临重大风险。

# 63%

投资者将会从脱碳效率低下的  
采矿企业撤资

## 脱碳进展评估的挑战

在评估采矿企业脱碳进展时，我们发现他们披露的 1、2 类排放量与 3 类排放量方面存在明显的差距。

为了准确比较采矿企业的脱碳进展情况，必须确定披露的减排量是仅包括 1、2 类排放，还是也涵盖 3 类排放。如果包含 3 类排放，我们就必须确定这些公司将减排目标纳入了哪些供应链环节，并评估可用数据的可靠性。

此外，采矿企业容易混淆“碳中和”与“净零排放”目标的概念。实际上“碳中和”目标较为宽松，仅关注特定类别的排放，而“净零排放”目标更具雄心，包含所有类别的排放。这一差异对投资者和监管机构至关重要。

要有效评估采矿企业的脱碳进展，就必须考虑它们在一段时间内的环境影响，但许多公司仅提供了特定时间点的可持续发展报告，而没有提供历史数据。很明显，很多采矿企业缺乏统一的方法和可靠的数据来源，无法有效报告 3 类排放情况。有关 1、2 类排放量以及脱碳目标的信息，详见图 2。

我们预计，随着国际采矿和金属理事会（ICMM）《关于 3 类排放报告的指导意见》、欧盟理事会《企业可持续发展报告指令》（CSRD）、国际可持续准则理事会（ISSB）《国际财务报告准则（IFRS）1、2 类披露要求》<sup>5</sup> 的推出，以及监管机构和投资者的高度关注，排放报告的定义将变得更加明确和统一。这将有助于实现采矿企业之间更便捷的横向对比，并通过避免使用模糊和混用的术语，有效防止“漂绿”现象。



<sup>4</sup> 投资新闻网（Investing News Network），《投资者青睐负责任的企业，ESG 现已成为采矿企业赢得投资的“入场券”》，2024 年 4 月 5 日。

<sup>5</sup> ISSB IFRS S1 指的是国际可持续准则理事会（ISSB）《国际财务报告准则（IFRS）可持续性信息披露标准》。该标准要求实体披露有关其可持续发展风险和机遇的信息。具体而言，它规定了有关可持续发展财务披露内容、格式和时间的一般要求。

## 矿业公司的可持续发展目标

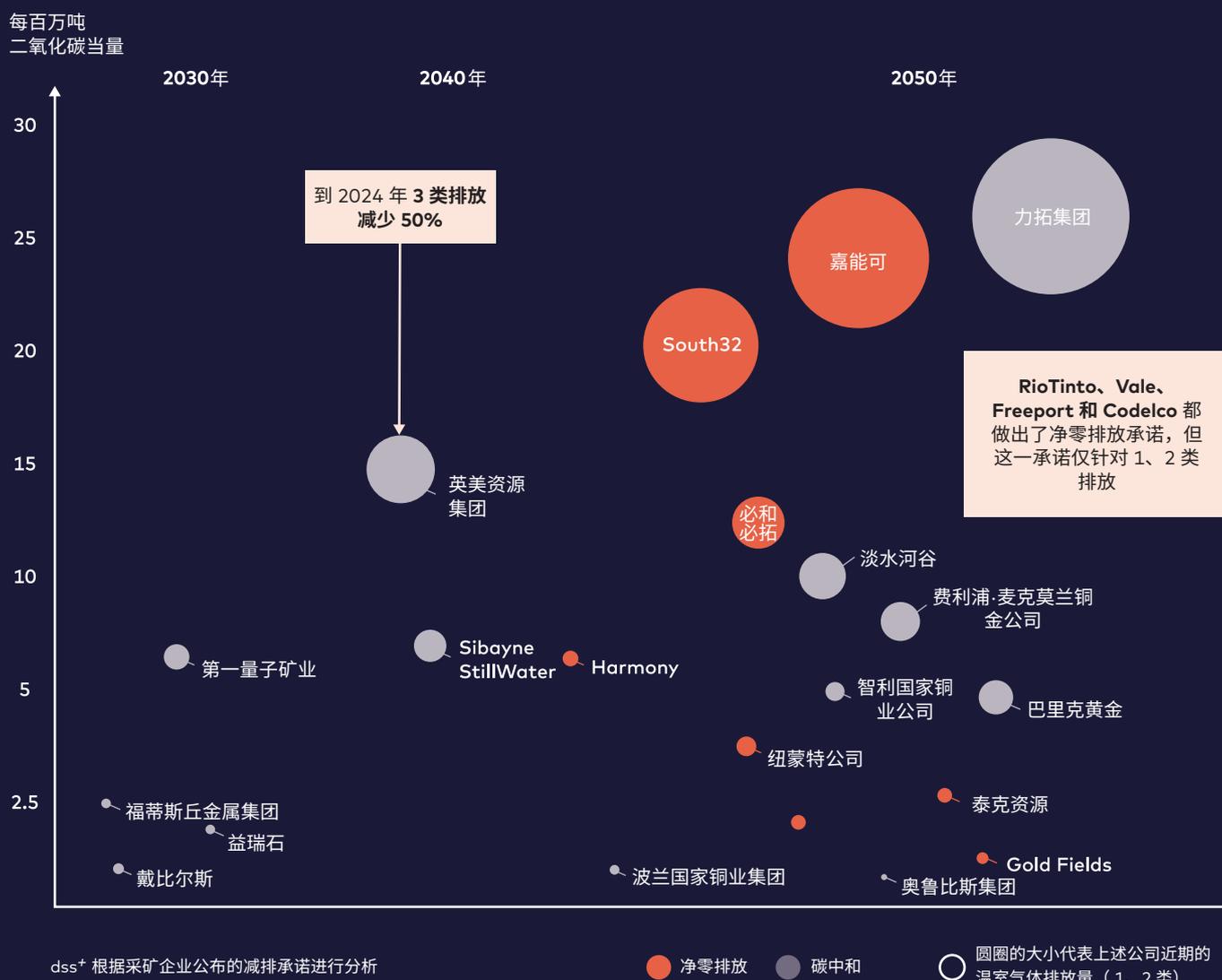


图 2：大多数采矿企业的可持续发展承诺都侧重于减少 1、2 类排放，但在减少 3 类排放方面依然面临挑战<sup>6</sup>。

<sup>6</sup> 基于 2023 年可用公开数据的分析

# 进退两难： 采矿企业迫切需要在提高产能的同时推进脱碳

采矿企业不仅要应对脱碳挑战，还要扩大产能以支持能源转型，这令情况变得更加复杂。根据国际能源署 (IEA) 的数据，在能源转型趋势的推动下，2017 年至 2022 年间锂的总需求量增长了三倍，而钴和镍的需求分别增长了 70% 和 40% (见图 3)<sup>7</sup>。预计矿物需求增长的趋势将持续下去，但现有钴矿和锂矿的产量只能满足到 2030 年需求的一半<sup>8</sup>，而现有铜矿的产量可满足约 80% 的铜需求<sup>9</sup>。

在国际能源署的“已宣布承诺情景”中，预计到 2030 年关键矿物需求将增加一倍以上；在“2050 年净零排放情景”中，预计到 2030 年关键矿物需求将增长 3.5 倍，达到 3000 万吨以上。国际能源署强调，铜、锂、镍、钴、石墨和稀土元素等矿产对保障全球能源安全与快速转型至关重要。从事以上矿产开采与加工的公司必须尽快扩张产能，以推动未来可再生能源发电以及运输和储存的发展。

为满足不断增长的需求，采矿企业必须大幅提高不同地区的矿产勘探力度，同时提高现有资产的使用效率。这就导致采矿企业面临两难困境：一方面，必须减少排放并提升其环境、社会和治理 (ESG) 绩效，以满足脱碳目标；另一方面，必须扩大产能，以满足前所未有的能源转型矿物需求——但在此过程中会增加能耗并产生更多的绝对排放量。

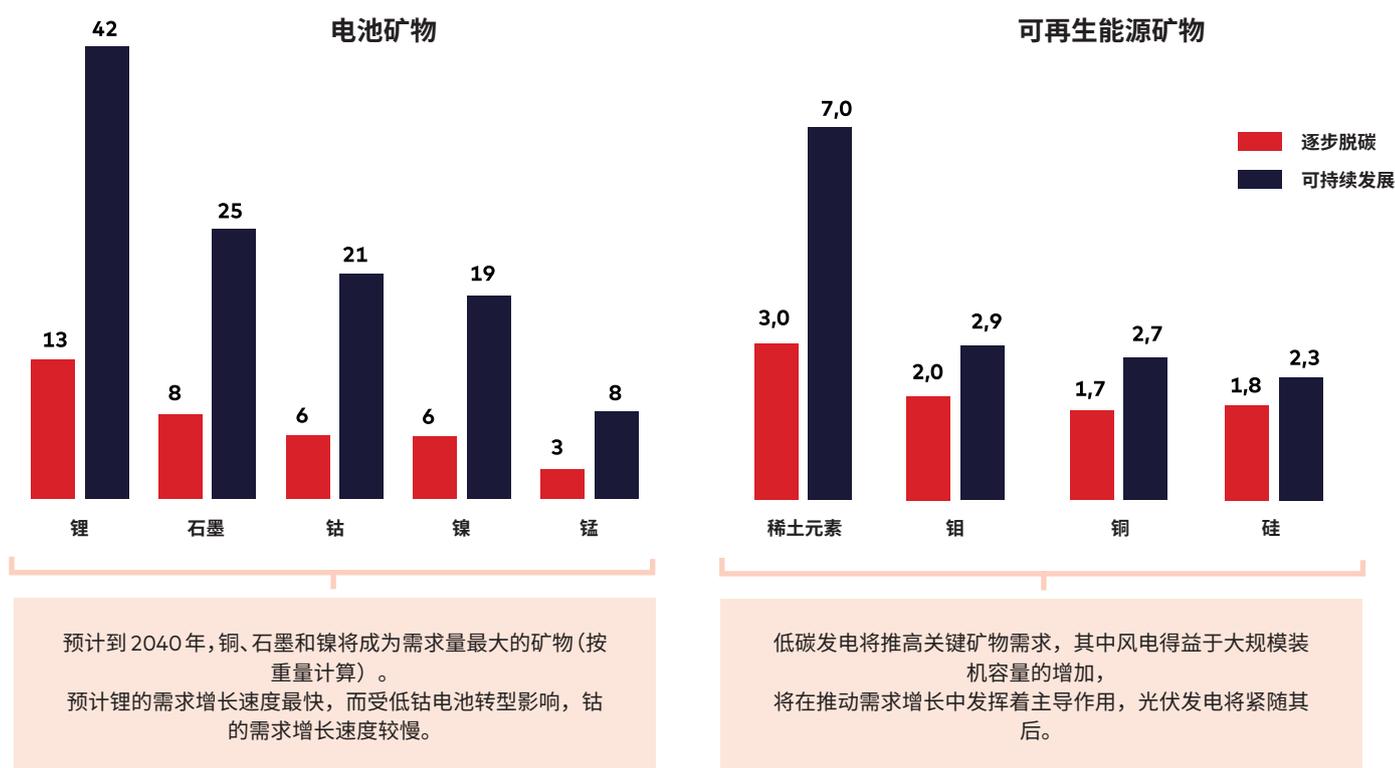


图 3：相对于 2020 年水平，2040 年关键矿物需求增长量 (12.2 百万吨)

<sup>7</sup> 国际能源署。《2023 年关键矿物市场回顾》，2023 年 7 月。

<sup>8</sup> 国际能源署。《关键矿物在清洁能源转型中的作用》，2021 年 5 月。

<sup>9</sup> 同上。



## 脱碳障碍与机遇

尽管许多采矿企业都做出了运营脱碳承诺，但不同矿种、不同地区的企业在落实过程中仍存在诸多障碍。

受访采矿企业高管表示，他们面临的主要脱碳障碍包括：

1.

### 资本管理框架不够完善

重新设计资本配置框架，以便更好地评估环保和可持续发展措施的价值并优化投资。引入决策指标（如内部碳定价）以模拟预期碳税。此外，仅关注净现值是不够的，还必须增加生物多样性和社会影响衡量指标，以评估净积极影响，丰富脱碳路径。例如，必和必拓（BHP）在其《2023 年运营脱碳报告》中将脱碳资本与日常运营维护相结合，强调了必须把脱碳工作融入日常运营中。

2.

### 前期成本高昂

矿业追求经济效益的最大化，因此任何重大调整（如脱碳）都会带来广泛影响和巨额的资本支出。例如，矿用运输车辆电气化和可再生能源供电需要大量资金。但这也可以促使 OEM 重新审视原有商业模式，考虑采用“设备即服务”或租赁模式。采矿企业可引入绩效合同措施，以确保脱碳目标得以实现。

3.

### 缺乏运营协调和集中化管理

目前采矿企业的各个矿区通常各自为政，脱碳工作缺乏统一规划和协调。许多脱碳决策都不是出于公司的整体脱碳目标，而是出于节约成本或保障能源安全的考量。由于缺乏组织协调性，采矿企业往往无法在整个公司的范围内有效实施最佳脱碳措施。

4.

### 组织结构阻碍脱碳进展

可持续发展负责人通常只负责减排工作，而往往没有运营管理权限，因此无法有效开展减排工作。此外，采矿企业普遍存在部门壁垒，导致可持续发展、运营、采购、信息技术、工程部门无法有效合作，从而妨碍了各部门实现相关的脱碳关键绩效指标。

# 5.

## 缺乏可感知的领导力和正确心态

如果从企业高管到团队负责人的各级领导不主动推动变革，并将变革贯彻到员工的日常工作中，员工就难以接受宏大的减排目标，并为此采取行动。与解决安全问题相同，当领导通过实际行动向员工表明其对脱碳目标的信念，协调整个企业实施目标时，脱碳工作将为企业带来显著的效益。这就是“可感知的领导力”。例如，如果领导忽视或推迟实施柴油设备的维护计划，或采购不可重复使用或回收的材料，员工就可能不会将减排视为优先事项。

# 6.

## 数据和监测框架不足

使用实时数据并结合前瞻指标和滞后指标，帮助企业深入了解所有运营环节的碳排放强度，但大多数企业仅测量年度碳排放，从而导致其难以主动管理减排工作。

# 7.

## 技能差距

由于在脱碳工作中需要引入新技术，并大幅优化过程和系统，因此员工亟需提升工作技能，并适应全新的风险系统。同时，他们还必须培养有利于持续推动脱碳工作的心态和行为。对于面临严重技能差距和技能短缺，以及人才竞争问题突出的行业而言，这些工作无疑是一项重大挑战。

# 8.

## 缺乏在国际、国家和当地层面上协调一致且完善的政策框架

在某些地区，政策框架的缺失会阻碍融资、延缓资本支出，或削弱脱碳激励机制的作用。例如，有些国家垄断电力供应商通过禁止独立电力生产商并网或设置高昂的并网费和过网费，以保护其收入。相反，美国的《通货膨胀削减法》（IRA）则是一个积极的政策范例，不仅能够加速电网的脱碳，还能从根本上支持采矿企业达成其2类排放目标。

# 9.

## 缺乏可负担的资金（过渡资金）

投资人对矿业的看法、监管压力和企业对可持续转型的需要等因素，都会影响采矿企业为实施绿色项目获取资金的能力。这些挑战背后的深层原因是人们普遍认为矿业与化石燃料密不可分、其能源转型存在不确定性、以及行业缺乏对净零排放目标，也未充分认识到其影响。清洁能源投资者希望矿业能够同时兼顾客观的经济效益和环境目标，从而实现公正的能源转型。

# 10.

## 缺乏经济激励

无论是政府补贴或激励，还是碳税都不足以激励许多采矿企业大幅度减少碳排放。相反，由于政府持续补贴化石能源的生产，许多国家对化石燃料产品的需求依然旺盛，包括经济实惠的煤电和便捷的内燃机。



# 通过提升领导力、增强综合实力和建立企业文化加速推进矿业的脱碳工作

矿业目前采取的实际解决方案正逐步显露成效，但仍未达到 SBTi 的要求。只有领导层采取基于价值观的方法，确保企业具备推动可持续运营的必要能力，才能从根本上实现变革。

当领导者向员工证明其不仅仅追求做好本职工作，更是致力于做正确的事情时，这种基于价值观的理念将渗透到整个企业，从而形成能够克服各种脱碳障碍的企业文化。

**领导者可考虑采取以下措施向员工证明其对脱碳目标的承诺，并推动脱碳行动：**



## 采用与净零目标一致的内部碳定价机制

采矿企业擅长解决运营问题和优化运营过程以提高成本效益。引入内部碳成本机制可促使企业的所有职能（包括资本支出和运营支出的分配）通过实施脱碳项目来主动降低“虚拟”成本。这种内部碳成本机制可根据企业脱碳目标的情况定期调整，以确保进程的可持续性。在设定内部碳成本机制时，还可参考外部市场指数。



## 打造促进转型的企业文化

领导层通过实际行动和保持与员工沟通来证明其对脱碳目标的承诺，助力企业在运营、战略和规范管理层面上形成实现脱碳目标必需的心态和行为。此外，消除各自为政的现象，鼓励各部门和各职能之间开展合作，为制定切实可行的创新减排方案打开新机会。



## 改进数据收集和监测方法

通过结合使用碳核算软件、物联网设备和人工智能分析工具，获得更多的碳排放实时数据并加深见解，为有效优化运营过程和决策提供支持。



## 提高生产率、可靠性和能效

这些方面的改进不仅可显著减少碳排放，还能大幅降低成本。与使用可持续燃料、替代传动系统和可再生能源等其它脱碳方案相比，提高运营效率所需的资本最低，且减排潜力可以高达总排放的 20%。



## 从长远角度看待能源安全与供应问题

虽然一些脱碳战略需要大量资本投资，但它们能够显著降低风险，并创造巨大的价值。例如，通过使用成熟的可再生能源技术和实施运输车队电气化，矿山可以大幅降低与能源安全和供应相关的风险。因此，企业不应因前期成本高昂而忽视长期投资。



## 优化脱碳规划

若采取全局性方法，企业可实现更大的规模经济效益，可持续发展可以在战略、运营和财务层面上为企业带来多重效益。尤其当总裁级别的高管负责集中协调脱碳工作时，效益尤其显著。



## 共同制定政策和融资框架

采矿企业在助力政府改善监管环境和营商环境方面大有可为，还能为行业脱碳提供最佳实践。通过配合政府制定激励措施和税收减免政策，企业可促进现有技术和尚不完全具备经济可行性的尖端清洁技术的推广应用。这种政策上的合作可帮助各个企业实现其脱碳目标，最终助力国家层面达成国家自主贡献目标。



## 改进量化方法

从减少排放和创造价值两方面量化脱碳工作的影响不仅有助于吸引更多投资，还能向股东和利益相关者证明公司对脱碳目标的承诺。企业还应考虑到因未达到脱碳目标而产生的成本，例如，后续融资难度增加或经营权被削弱等。



总之，明确且行之有效的策略，可助力采矿企业克服脱碳过程中的障碍，加快脱碳进程。

为实现脱碳目标，整个行业必须转变理念——领导者必须认识到减排工作的重要性、建设正确的文化、增强企业实力和员工能力，并发展有利于脱碳的组织结构和运营过程。

这些策略将推动采矿企业实现长期可持续的显著减排，从而为所有利益相关者带来更积极的影响。

## 关于 dss+

dss+ 作为一家领先的运营管理咨询服务提供商，以拯救生命和创造可持续发展的未来为宗旨。

dss+ 有着多年的咨询经验，勇于创新，以满足客户不断变化的需求。我们帮助企业建立组织和人员能力，管理风险，实现可持续发展和 ESG 目标，并更负责地运营。

dss+ 凭借深厚的行业和管理专业知识以及多元化的团队，通过将企业发展与可持续发展目标紧密结合，不断开发符合中国市场需求的解决方案，提供包括企业运营风险管理、卓越运营管理、创新与研发、环保以及数字化等解决方案，帮助合作伙伴实现一流的安全业绩和卓越的可持续运营。

更多信息请访问网站 [www.consultdss.com](http://www.consultdss.com)

**dss+**  
Protect. Transform. Sustain.



更多关于 dss+ 解决方案, 欢迎联系我们

021 5068 2805  
info.cn@consultdss.com  
www.consultdss.com

