

## 矿业可持续发展若干问题

张洪涛<sup>1\*\*</sup>, 舒思齐<sup>2</sup>, 孙张涛<sup>3\*\*</sup>, 黄嘉润<sup>4</sup>

(1 中国地质调查局, 北京 100037; 2 中国地质科学院地质力学研究所, 北京 100081; 3 中国地质大学(北京), 北京 100083; 4 北京科技大学, 北京 100083)

**摘要** 文章梳理了矿产资源的三大属性(自然属性、社会属性和经济属性), 解析矿产资源的三大要素(资源、资产、资本), 研究矿业可持续发展的 ESG 战略(经济、社会、治理), 针对矿业可持续发展的典型问题, 提出有关建议: ① 创新管理体制机制, 开展矿产资源、资产、资本综合治理; ② 遵循地球科学系统理论和地质规律, 构建矿业领域 ESG 评价指标体系; ③ 改革“自上而下”矿业权管理体制, 重构“生产企业部类、管理部类、公众部类”的“一体化”矿业权管理体系。

**关键词** 资源; 资产; 资本; 矿业; ESG 战略; 可持续发展

中图分类号: F426.1

文献标志码: A

### Some problems concerning sustainable development of mines

ZHANG HongTao<sup>1</sup>, SHU SiQi<sup>2</sup>, SUN ZhangTao<sup>3</sup> and HUANG JiaRun<sup>4</sup>

(1 China Geological Survey, Beijing 100037, China; 2 Institute of Geomechanics, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100081, China; 3 China University of Geosciences (Beijing), Beijing 100083, China; 4 Beijing University of Science and Technology, Beijing 100083, China)

#### Abstract

The paper studies the three attributes of mineral resources (Natural attribute, social attribute, and economic attribute), their three elements (resources, assets and capital), and the environment, social and governance strategy (ESG) of sustainable development of mines. Aiming at the typical problems of sustainable development of mines, the advices are put forwarded: ① carry out integrated governance of mineral resources, assets, and capital by innovating systems and mechanisms; ② construct ESG evaluation system of mines complying with earth science theory and geological laws; ③ reconfigure the integrated management systems of mine rights including the producing enterprises, managing services, and public agencies.

**Key words:** resources, assets, capital, mines, ESG strategy, sustainable development

近年来, 学界对矿产资源经济学、资源禀赋理论、资源价值理论、级差地租理论、绿色矿山理论、绿色金融理论等研究日趋活跃和深入。地质学界有必要进一步深刻理解矿产资源的定义, 包括其经济属性、技术属性、市场属性、现实可利用性和多组分合理利用(毛景文, 2024)。矿产资源的学术表述, 是泛

指“一切埋藏地下(或分布于地表的), 可供人类利用的天然矿物资源, 包括金属矿产、非金属矿产和可燃性有机矿产”(地球科学大辞典编委会, 2005), 其中包含2个基本要素: 一是“自然生成的”; 二是“在一定条件下能够被人类所利用的”。因此, 矿产资源如何开发(初级材料)、如何量化(市场赋值)、如何应用

\* \* 通讯作者 张洪涛, 男, 1949年生, 博士, 研究员, 矿床学专业。Email: zhongtao@mail.cgs.gov.cn

\* \* 通讯作者 孙张涛, 女, 1981年生, 博士研究生, 副研究员, 资源产业经济专业。Email: 123223493@qq.com

收稿日期 2024-08-11; 改回日期 2025-01-10。秦思婷编辑。

(价值转化),是人类经济活动的最基本理论问题,更是矿业可持续发展的前提条件。徐志刚等(2024)提出了矿产资源分类的5个原则,确定了182个矿种的矿产资源分类方案,并对非金属各矿种按照矿物岩石自然属性进行了科学排序。裴荣富等(2005; 2009)在研究矿产资源与矿业开发特点的基础上,提出固体矿产合理勘查开发的“双控论”和“合理域”模型,建立了矿业风险投资与决策支持系统,并针对矿产资源和生态环境的特殊属性,建立了矿业“5R”循环经济理论(减量化(Reducing)、再利用(Reusing)、再回收(Recycling)、再发现(Rediscovery)和复垦(Reclamation)),主张在矿山勘查、开发、闭坑各个环节上“循环利用”矿产资源、发展矿产资源回收利用产业、提高矿产资源利用率等,真正实现矿产资源开发利用的“可持续”。张洪涛等(2014)从矿产资源、资产和资本的基本属性出发,在系统分析中国矿产资源管理演化历程及现状的基础上,从矿产资源产权制度、经济价值和物质组成等多个维度,研究矿产资源、资产和资本的相互关系,明晰政府和企业等主体的角色定位,并从矿业生产体系的角度,综合研究政府、企业、市场在资源配置中的作用,对国内外不同政府类型及不同跨国公司进行了实证分析,提出了亟需改革的重点问题、改革思路及综合管理(治理)模型。舒思齐等(2017)从地质、环境、技术和经济4个方面研究矿业可持续勘查开发问题,运用层次分析法构建了矿业可持续勘查开发“四元”模型,指出只有在地质背景显示有矿、勘查开发技术可行、能实现矿床经济效益最大化、不破坏生态环境的情况下,矿产资源勘查开发活动才是合理而非盲目的。Dubinski(2013)提出矿产资源可持续开发需要整合3大领域活动:一是确保经济增长的技术和经济活动;二是保护自然资源和环境的生态活动;三是关心员工和矿区所在地社区的社会责任。为促进资源开发区环境和生态可持续发展,国内外学者提出基于社区的自然资源共同管理理念,强调引入社会资本加强资源开发,社区利益攸关方共同管理资源开发区环境和生态(Spires et al., 2014; Usavengane et al., 2016)。

新时期矿业发展已经超出了传统范式,涉及资源开发、节约集约、合理利用、环境保护、科技创新、经济发展、社会协调等全产业链。矿业可持续发展是新时期的时代要求。1972年,斯德哥尔摩世界环境大会第一次提出“可持续发展”概念(周毅,1999)。

1987年,世界环境与发展委员会(WCED)将“可持续发展”定义为“在满足当代人需求的同时,又不损害后代人满足其需求能力的发展”。矿业可持续发展的理论基础是“利益相关者理论”(Freeman, 1984),初始概念是“企业发展理念”,强调股东、员工、客户、供应商、社区和其他群体的“共同利益”,以建立和维护与各利益相关者的良好关系,增强企业的战略竞争优势、长期盈利能力。因此,企业需要了解各利益相关者的需求和期望,并采取相应的策略来满足他们的需求。“可持续发展”理论的公平性、持续性、共同性构成了环境、社会和治理(Environmental, Social, Governance; 简称ESG)的理论基础,包含经济可持续发展(经济结构优化和产业升级)、社会可持续发展(改善民生、消除贫困、保障人民基本权利)、生态可持续发展(合理利用资源、生态环境保护、经济环境协调发展)。在ESG领域中,政府、监管机构和社会组织等也扮演着重要的角色,既包含了企业的良好表现,也包括了管理者、投资者本身,委托代理,利益共同(Jensen et al., 1976)。基于可持续发展理论,ESG概念将环境因素纳入公司实现长远发展需要关注的要素中,更有利于形成公司内部治理效果和外部效应提升的和谐统一。

近年来,一些国际组织和重要矿山企业采用环境、社会和治理因素作为企业可持续发展考评重要指标。2005年,全球契约组织印发了《Who cares wins》报告(IFC, 2005),首次提出ESG概念,建议将ESG纳入资本市场考量范围。2006年,联合国责任投资原则组织发布了《负责任投资原则》,推动投资决策中系统考虑ESG因素。欧盟、美国和日本等世界许多国家对联合国等机构的ESG相关法规做出了积极响应,但不同国家和地区的做法有一定差异,欧洲议会和欧盟理事会于2014年修订《非财务报告指令》,旨在确保可持续性数据的可比性、相关性和可靠性,强制要求规模超过500名员工的企业从2018年起在年报中披露ESG相关信息;2017年修订了《股东权指令》,要求股东参与公司ESG议题,实现三项议题的全覆盖。欧洲证券及市场管理局(ESMA)于2020年发布了《可持续金融战略》,建议建立对ESG认识的共识,以促进ESG议题监管的趋同。美国纳斯达克证券交易所发布了《ESG报告指南2.0》,提供ESG报告编制的详细指引,就环境、社会和公司治理事项提出了披露要求,对各项指标包括的内容、计量方式、披露方式等进行了详细的说明;2021年发

布了《2021年ESG信息披露简化法案》,统一ESG披露要求标准。日本于2017年制定了《协作价值创造指南》,促进公司和投资者之间开展对话,鼓励两者就ESG进行合作以创造长期价值;2018年修订了《日本公司治理守则》,明确非财务信息应包含ESG信息,呼吁公司披露有价值的ESG信息,更加关注董事会的可持续责任,2020年制定了《ESG披露实用手册》,支持上市公司自愿改善ESG披露,鼓励上市公司和投资者开展对话;2020年修订了《日本尽职管理守则》,将ESG考量纳入“尽职管理”责任,关注ESG考虑公司中长期价值的一致性,将准则适用范围扩大至所有符合准则定义的资产类别。2021年东京证券交易所发布了《公司治理准则》修订本,指出部分公司应加强气候相关财务信息披露(高雨萌,2022)。

本论文通过梳理矿产资源的资源、资产和资本三大要素,分析矿产资源的自然属性、社会属性和经济属性,研究矿业可持续发展的ESG战略和矿业权制度,针对矿业可持续发展问题提出合理化对策建议。

## 1 矿产资源的基本属性——资源、资产、资本

矿产资源作为一种特殊的自然资源,具有资源、资产、资本(以下简称“三资”)属性,其自然属性与社会属性、经济属性并存一体,其中,资源属性是其固有属性,强调的是实物形态的自然属性;而资产属性和资本属性,则是其经济社会属性。

矿产资源的自然属性,深植于其地质形成条件和地球化学循环过程,矿产资源的物理形态、化学成分和地理分布等自然特征,直接表征为自然赋存状态、富集程度、资源储量、开发潜力等矿产资源属性,构成了评估和利用这些资源的基础。矿产资源价值理论认为矿产资源是基本探明储量的、在现有技术条件下能开采利用、以不同形状(气、液、固态)存在于地表或地下的自然资源。结合矿产资源稀缺、矿产资源优化配置与矿产资源可持续发展理论,可以将矿产资源进一步划分为气体矿产、液体矿产和固态矿产。气体矿产主要包括天然气、煤层气、页岩气等;液体矿产主要包括盐湖中的卤水、火山口附近的硫磺矿及石油等;固态矿产包括金属矿产的全部和非金属矿产的绝大部分(葛建平等,2023)。矿产资源具有耗竭性、隐蔽性、分布不均衡性和可变化性等特征。矿产资源按属性和用途可分为4大类,即能源

矿产、金属矿产、非金属矿产、水气矿产。张文驹(2002)将矿产资源划分为空间资源、物质资源和能量资源。

矿产资源的资产属性派生于自然属性,表现为矿产资源价值的货币化,具体包括劳动价值、效用价值和产权价值特征。张洪涛等(2014)将资源性资产定义为“国家、企业或个人可控制,依托矿产资源,在一定技术条件下具有一定使用价值和价值,并在市场经济中能够为产权主体带来预期收益的,以货币单位计量的有形物质和无形权利”。康纪田(2006)从自然资源使用权物权属性的新视角,强调了矿产资源作为资产的法律地位和管理方式。矿产资源的自然属性和社会属性决定其需要采用一定的方式来配置,才能满足社会化生产的需求。只要矿产资源的产权明晰,矿产资源能通过市场配置,就可以称其为资源性资产。国外通常用 Mineral Asset(s) 或 Mineral Property 表达矿产资源资产概念。Mineral Asset(s)多指企业可用的资产,而 Mineral Property 强调的包括权利资产在内的各种资源。矿产资源的资产属性要求人们在开发和利用过程中,必须考虑到其长期价值的保护和合理分配。

矿产资本属性又派生于资产属性,表现为矿产资源资产价值的增值化,具体包括增值性、虚拟性、流动性等特征。矿产资源资本化,既能保护生态资源,又能维护矿产资源所有者的合理权益,乃是矿产资源的发现、开采过程转化的全程资本化过程。矿业活动中的资本具有外化和内化两层含义。外化资本是指注入矿业产业的货币资本,它是矿业产业资本的最基本表现形态之一。内化资本是指矿业生产活动中资本的物质载体形态,表现为关键的矿业生产要素,如矿产资源、矿业权和矿产品等。矿业权资本化的本质是矿业权主体通过价值的增值来获取利益,其实现的途径分为2种:第一,将矿业权作为企业的法人资产,利用资产证券化手段吸纳外部资金,最终通过开采矿产资源获得超额利润;第二,在矿业权流转市场中,通过矿业权转让来实现价值增值。矿产资源作为资本,在全球经济中流动,成为矿业投资和矿业产业发展的关键因素。

矿产资源的自然属性是连接矿产资源、资产和资本3个属性的桥梁。资源的自然属性决定了其作为资产的潜在价值,而这种价值的实现和增长又依赖于资本的投入和有效配置。因此,可以理解为,矿产资源的自然属性对于实现其作为资源的可持续开



发、作为资产的有效管理和作为资本的合理利用具有至关重要的意义。从历史的角度看,它们三者之间形成层次累进的系统结构;从逻辑的角度看,它们三者之间的演变乃基于使用价值和价值二重性矛盾的易位更替(伍世安,2016)。

现代市场经济条件下,“三资”作为矿产资源的三种属性,既密切相关,又特点各异。在物质对象上,“三资”存在继承性递进关系。其中,资源是基础,强调的是其使用价值和数量,包括潜在的和已知的;资产是在矿产资源数量的基础上,进一步强调资源的质量和权属,特指产权明晰的、可利用的、有利可图的那部分资源;资本强调的是产权明确或自由流动的、未来具有收益的那一部分资源性资产。从经济价值来看,“三资”存在螺旋式增长关系。在矿业生产体系中,由于矿产资源的资产化和资本化所受约束条件较多,加之“三资”属性转化过程中会有许多外部的生产要素不断地加入,并在价格上得到反映。资源是矿产的固有属性,是最原始的、最根本的属性。资产和资本是其经济社会属性,突出的是矿产的价值形态,以及矿产所属主体之间的社会关系。在特定条件下,资源、资产、资本会发生相互转换,需要有企业平台实现智力、技术和资金与潜在资源的有效对接、实现资产的增值保值及资本的运作,而这又要有明晰的产权制度和配套的法律法规保障国家、矿业权人以及相关利益的权益。其中,矿业权是实现资源-资产-资本相互转换的桥梁和纽带,是协调政府与企业及相关利益者的重要抓手(唐金荣等,2014)。

党的十八届三中全会明确提出,要让市场在资源配置中起决定性作用和更好的发挥政府作用,要健全自然资源资产产权制度和用途管理制度,实现资源有偿使用制度和生态补偿制度等改革新措施。各利益攸关方共同参与“三资”综合治理,在科学合理的产权制度下规范好政府、企业和市场行为,协调好国家、企业、个人利益关系,形成“国有、公用、共赢”资源勘查开发与管理格局。本文优先关注的是政府的定位,政府作用至关重要,首要任务是为矿业市场建立恰当的产权基础和市场化环境,其次就是向市场放权,向社会放权、向下级政府放权,维护市场的统一、公平、公正。政策导向和服务监管,两手都到位。

资源性企业是矿业生产体系的核心力量,承担着资源量扩大、储量圈定、矿山建设、矿石开采及冶

炼、产品销售等各项工作,可以同时是发现矿产资源的行动者、资源性资产的经营者、矿业资本市场的参与者、矿业秩序维护者和受益者,更可以表述为“资源显化为资产的行动者、资源增值为资源性资产的推进者、资源性资产得以实现价值的生产者”。在矿业活动中,服务性企业的作用不可或缺,其围绕资源性企业的生产经营活动,及时、有效地提供信息咨询、技术、法律服务。行业协会起到搭建规范标准、信息服务、行为自律、学术交流、市场交易、产业联盟等平台作用,有的国家还授予部分行业监管等政府职能。上述主体构成了“利益攸关方”,在市场调节政府监管下,可以实现资源、资产和资本的高效流转,达到多方共赢的目标。

## 2 矿业可持续发展的核心驱动力——环境、社会、治理(ESG)

在全球范围内,ESG正在成为推动矿业可持续发展的核心驱动力,起源于商业和非营利组织创建的ESG评级体系(ESG Ratings),最初被投资公司用来筛选或评估其各种基金和投资组合中的评价标准。然而,ESG尚未有全球统一的标准(Billio et al., 2021)。目前,世界主要机构往往会基于全球报告倡议(GRI)、可持续发展会计准则委员会(SASB)等的ESG披露标准,采用明晟(MSCI)全球指数或富时指数系列的行业分类,再根据自身理解,提出不同的指标选取和体系构建方法。中国ESG起步虽晚,但统一的“可持续披露”准则体系建设的步伐在加快,党的二十届三中全会明确提出生态环境相关体制改革、顶层架构建设、积极应对气候变化的战略举措,沪、深、北三大交易所发布《上市公司可持续发展报告指引》,标志着中国资本市场在ESG信息披露方面迈出了历史性的一步(曹倩,2024)。

### 2.1 矿业可持续勘查开发现状

矿产资源通常被视为国家所有,矿产资源的开发往往带来巨大的经济利益,国家通过税收政策参与利益分配,确保资源开发的收益能够合理回馈社会,促进地区经济发展和公共福利。矿产资源开发往往会导致地质结构破坏、土地占用、化学污染、空气污染,以及植被和景观破坏,但也可以通过生态修复、治理和生态景观再造等,改善局部生态环境。但是通过采取合适开采方式,矿产资源开发对环境的扰动可降到最小,金山银山与绿水青山兼得。无疑,政府的首要职能,就是促进建立和维护公平的市场

机制,通过市场价格信号,引导资源的有效配置,提高资源开发效率,促进技术进步和产业升级,同时通过环境税、排放交易等经济激励措施,引导矿业公司减少污染,采用更环保的开采和加工技术,保障全民“共同利益”。

矿产资源受一定的地质作用控制,其空间分布乃至开发利用往往不分国界,因此,矿产资源治理需要建立全球合作机制,研究解决重大地质问题,统筹应对资源开发和环境保护问题,乃至培育国际矿业市场,促进全球资源的公平分配和合理利用。近年来,越来越多的国际组织、国家政府、矿业企业着力推进矿产资源开发利用的全产业链治理,涉及环境正义、社会福祉、原住民和社区权利、劳动者权益保护等多个方面,引导矿业企业承担更多的社会责任,变“高消耗高污染产业”为“绿色矿业”,“综合治理”已经形成全球共识。

矿产资源综合治理,需要进一步深化改革。在国家层面,政府需通过法律、政策确保资源的合理开发与保护,同时兼顾环境保护、社会福祉和透明度。在矿产开发的过程中,需要法律法规配套,以明晰矿业权为核心,确保开发过程的合规性,严格环境影响评估、采矿许可、资源税等政府监管,通过政策鼓励矿业公司采用先进的技术和方法,提高效率,减少环境影响,促进资源的循环利用,在环境保护和社会责任方面做出相应努力。在矿业公司层面,矿业公司需要确保其决策过程的透明性和合理性,充分考虑所有利益相关者的利益,建立多元化的董事会、强化内部控制和风险管理,以及高层管理人员的问责制,在实现经济效益的同时,有效地管理社会和环境风险。在其他利益相关者层面,通过信息公开,加强沟通和协作,包括环境绩效、社会贡献和治理实践,共担环境风险、健康风险、市场风险乃至应急准备,包括反腐败、劳工权益和人权保护等。在国际合作与全球治理层面,加强长期规划、政策协调和应对行动,解决跨境资源管理和环境保护问题,共同应对全球性的环境挑战,协调监管标准,共享最佳方案。

## 2.2 中国政府推进 ESG 战略

在环境保护方面,2003年原国家环保总局发布了《关于企业环境信息公开的公告》,2007年发布了《环境信息公开办法(试行)》,规定了企业必须公开环境信息;2021年生态环境部印发了《环境信息依法披露制度改革方案》,将环境信息强制性披露纳入企

业信用管理,强化企业依法披露环境信息的强制性约束;2021年生态环境部审议并通过了《企业环境信息依法披露管理办法》,要求企业建立健全环境信息依法披露管理制度。2021年10月,中共中央、国务院发布了《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》,国务院印发了《2030年前碳达峰行动方案》,明确了中国实现碳达峰、碳中和目标、实施路径与举措部署等。

在履行社会责任方面:2007年国资委印发了《关于中央企业履行社会责任的指导意见》,提出把履行社会责任纳入公司治理,融入企业发展战略,落实到生产经营各个环节;2016年国资委印发了《关于国有企业更好履行社会责任的指导意见》,要求国有企业将社会责任融入企业战略和重大决策,融入日常经营管理、融入供应链管理以及融入国际化经营,建立社会责任指标体系,加强社会责任日常信息披露;2022年国资委发布了《提高央企控股上市公司质量工作方案》,推动央企控股上市公司ESG专项治理能力、风险管理能力不断提高,推动更多央企控股上市公司披露ESG专项报告。

在ESG信息披露监管方面,中国证监会(简称证监会)以及深圳证券交易所(简称深交所)、上海证券交易所(简称上交所)已对上市公司在社会责任报告编制与披露、环境信息披露、重大风险情形信息披露、利益相关方权益保护披露以及公司治理,以及ESG信息披露方面提出了明确要求,证监会于2021年发布了《公开发行证券的公司信息披露内容与格式准则第2号——年度报告的内容与格式》,新增“环境和社会责任”章节,鼓励企业主动披露,积极履行社会责任的工作情况;2022年发布了《上市公司投资者关系管理指引》,要求上市公司主动向投资者沟通企业ESG相关信息,突出了上市公司将ESG内容与投资者进行沟通的重要意义;在此基础上,深交所和上交所出台了更为细化的ESG信息披露指引要求,与香港交易所(简称港交所)相比尚缺乏强制性,也缺乏相关的绩效指标;2022年深交所发布了《深圳证券交易所上市公司自律监管指南第1号——业务办理(2022年7月修订)》(深证上[2022]726号),其附件《上市公司社会责任报告披露要求》给上市公司披露社会责任报告提供了框架;2022年上交所发布了《上海证券交易所上市公司自律监管指引第1号——规范运作》(上证发[2022]2号),提出上市公司可以披露每股社会贡献值,即公司为社会创造的每股增值额。



在信息披露考核方面,港交所于2012年首次发布了《环境、社会及管治报告指引》,倡导上市公司进行ESG信息披露;2016年将部分事项由建议披露升至半强制披露;2019年再次扩大强制披露范围并将ESG全部事项提升为“不遵守就解释”,除“独立验证”为建议性条款外,所有指标均为强制披露条款。2020年深交所发布了《上市公司信息披露工作考核办法(2020年修订)》(深证上〔2020〕795号);2022年上交所发布了《上海证券交易所上市公司自律监管指引第9号——信息披露工作评价》(上证发〔2022〕10号),将履行社会责任的披露情况纳入上市公司信息披露工作考核内容,作为加分事项,重点关注是否主动披露环境、社会责任和公司治理ESG履行情况,报告内容是否充实、完整等,上市公司是否披露ESG信息、信息披露质量均会影响公司信息披露评级。2024年财政部重磅发布了《企业可持续披露准则——基本准则(征求意见稿)》(以下简称《征求意见稿》),面向社会公开征求意见,将“可持续信息”定义为“企业环境、社会和治理方面的可持续主题相关风险、机遇和影响的信息,制定了体现中国特色、统一可比的企业可持续披露准则,助益中国可持续披露、鉴证、评级和监管工作的有序开展。截至2022年4月,中国有1410家A股上市公司披露了独立的ESG报告,占全部A股上市公司的29%(张继勇等,2013)。

**治理维度:**中国ESG政策法规,在主题覆盖、指标度量、权重设置上,与国内外机构存在较大差异,国外机构往往侧重税收、反竞争、反腐败、人权、生物多样性、社区关系等指标,而中国更侧重生态环境违法违规的处罚数据、乡村振兴等中国特色化指标。

总体来看,中国ESG体系起步较晚,一是以政府引导为主,尚未形成成熟的披露、评价和投资体系;二是重点关注生态环境保护,旨在引导社会;三是强调信息披露框架和披露标准,以自愿披露为主。

### 2.3 矿业可持续发展的ESG评价

传统矿业由于生态破坏、水源污染、噪音干扰、尘埃弥漫、温室气体排放、入侵原始自然区、剥削劳工、争议矿产、社区冲突、矿场崩塌、矿工健康损害等消极结果备受关注(Dudka et al., 1997; Punia, 2021), ESG治理必然成为矿业发展的优先事项。“E”重点关注矿业企业在资源开发利用过程中对生态环境的影响;“S”重点关注矿业企业与员工、供应商、客户及所在社区的关系;“G”则重点关注矿业企业的管理方

式、治理结构和股东权利。2022年接受调查的72%矿业高管认为,未来3年ESG将持续是矿业的重点关注,并预期这会带来重大的商业模式改变,包括以新技术降低碳排量。更有84%的高管表明,矿业公司为时势所趋,未来不能再只用财务来界定回报,而须兼顾财务回报和社会回报。这同时表示,矿业必须跟上时代,跳出股东优先视角,而将政府、员工、社区等多方利益相关者纳入蓝图,以更全面的视角来看待企业的社会价值创造(邱慈观, 2022)。

由于各行业特征不同,面临的环境、社会和治理问题会有所区别,风险关注点亦会有所差异,如高碳排放行业(能源和制造业)可能更关注碳排放和气候变化问题,而金融业则更注重公司治理和信息披露透明度。因此,为精确评估企业ESG表现,需要结合各行业特征,构建具有针对性的ESG评价指标体系。目前,国际上矿业ESG应用于国际矿业公司、国际矿业组织和矿业投资领域,由于面向群体的差别,不同领域对ESG的信息披露标准不同。

国外较知名的ESG评级机构有明晟、道琼斯、汤森路透、富时罗素、标普道琼斯等。其中,明晟的ESG评价体系发展最为成熟,纳入评级的企业数量最多,并且在全球范围内被广泛认可。针对金属与采矿,明晟列出了4类需要关注的ESG议题。环境方面,二级指标选气候变化、自然资源、污染和废弃物和与环境相关的发展机会。社会方面,二级指标选取人力资本、产品责任、利益方冲突和与社会相关的发展机会。治理方面,二级指标与三级指标合并选取营养健康。矿业ESG评价的涉及事项,既有传统环境领域如水资源利用、废弃物处置、土地复垦、尾矿储存与管理、空气质量等,也有与气候变化相关的碳排放量、能源结构调整、生物多样性等新增事项;既有传统社会领域如安全生产、员工培训、负责任采购及社区关系等,也有绿色矿产品、劳资关系、土著权利等新增事项;既有传统治理领域如董事会结构等,也有专业委员会、企业文化、反腐败、ESG融入等新增事项。

中国的评级机构有商道融绿、社会价值投资联盟、嘉实基金、中央财经大学绿色金融国际研究院、上海华证指数信息服务有限公司等。值得一提的是,2015年成立的商道融绿,推出了中国大陆首个ESG评级体系,并建立了中国首个上市公司ESG数据库,其评级指标体系以环境、社会、治理3大维度为纲,下设14项二级分类核心议题,包括200余项具

体指标,由700余个数据点构成底层打分数据基础。在具体指标层,将每一个议题向下的指标分为ESG管理指标和ESG风险指标,每个议题均包含有这两类指标。前者主要衡量上市公司的ESG披露、管理措施等内容,后者主要衡量上市公司面临的ESG风险暴露情况。在此基础上,识别、提出影响中国公司运营的14项ESG议题,其中,环境5项(环境政策、能源与资源消耗、污染物排放、应对气候变化、生物多样性)、社会6项(员工发展、供应链管理、客户权益、产品管理、数据安全、社区)、治理3项(治理结构、商业道德、合规管理)。沪深北交易所要求上证180、科创50、深证100、创业板指数的样本公司,以及境内外同时上市的公司,必须披露ESG报告,规定了ESG报告的编制要求、披露频率和披露时间等,并经独立审计师审核保证其真实性、准确性和完整性,其余上市公司自愿披露。

中国国内一些机构组织在参考国际标准和国内较为权威的评级系统基础上,针对ESG评估的整体或细分领域和对象,差异化地设计适用于中国国内企业并具有实践意义的评价方法。2019年金圆桌ESG国有企业报告课题组对在深市或沪市上市的分布在14个行业的809家企业进行ESG评级,评价结果显示:环境维度的行业差距最大,治理维度的行业差距最小。在环境维度中,采矿业表现非常优秀(38.2分),与其他行业拉开了不小的差距。由于行业特点,采矿业在自然资源、污染排放、环境保护措施、环境信息披露四个属性皆表现突出。社会维度下,行业差异最大的是生产安全、供应链与同业管理两个属性,差异最小的为员工保障和社会投入。相比之下,采矿业、建筑业等同样需要注重生产安全的行业得分较低,有待提升(陈欣,2020)。

ESG对矿业的重要性,凸显了社会预期的改变。在过去10多年里,矿业虽已针对社会期许做出不少改变,包括加强环境合规性、提高安全标准、优化残渣管理、改善社区关系、恢复矿区生态等,而碳中和目标再次提高了要求,使矿业面临更多挑战。赵鑫等(2024)比较不同评价体系下中国煤炭企业的ESG表现,结合行业特性构建了煤炭企业ESG评价指标体系。环境方面,基于环境保护和可持续发展需求,考虑矿业行业对环境影响的重要性,二级指标选污染物排放、能源消耗、土地环境保护和废物管理等指标;社会方面,基于社会责任和可持续社区关系,及促进企业与员工和当地社区等利益相关方的良好关

系,二级指标选取员工健康、员工发展、社会贡献等指标;治理方面,基于治理规范和经营稳定,强调公司健全的治理结构和良好的经营状况,二级指标选取合规性、经营状况和稳定性等指标。李宏毅等(2024)分析了气候变化、绿色矿产品、反腐等新增事项对传统ESG领域的拓展情况,结合国内治理趋势提出了充分考虑不同经济社会发展阶段矿业发展任务的优先序和科学处理矿业ESG的内部事项平衡两大前提,探索性地构建了中国矿业ESG指标体系。环境方面,一级指标包括环境保护投入、气候变化适应、能源结构、水资源利用、主要水污染物、一般废弃物、危险废弃物、废气、尾矿库和环保认证与审查;社会方面,一级指标包括劳工情况、员工培训、安全生产、矿产品、科技创新和社区投入;治理方面,一级指标包括治理结构、治理机制和治理效能。侯晓阳(2024)对比分析西藏在产的华泰龙矿业、玉龙铜业、巨龙铜业等企业的生产现状,构建了包括24项指标的西藏高原矿业ESG指标体系。环境方面,对比分析了“三废”排放和碳排放量及强度指标。社会方面,考虑了职工管理和社会影响因素。治理方面考虑了管理层构成、行政遵守情况、供应链管理和反腐治理等因素。

### 3 矿产资源治理的抓手——矿业权

国家实施矿产资源综合治理的最终目的,是实现矿产资源勘查开发综合效益(经济效益、生态环境效益和社会效益)最大化,使天然赋存的矿产资源通过实体的运作,在国家经济建设中发挥最大效能,确保国家资源安全。在市场经济条件下,可供经济实体运作的是资源性产权,可通过矿业权制度实现。

#### 3.1 产权制度与矿业权理论

马克思等(1962)认为,产权本质上是一种法律关系,是生产关系的法律表现。产权不是单个权利,而是一个内容丰富的权利束,有所有权、占有权、使用权、支配权、处置权和收益权6种基本权能组成。在现代产权制度环境中,各个基本权能还可进一步分解,如所有权可分解为归属权、监督权和经营权。其中,归属权是根本,监督权和经营权是由它引申而来。产权中的其他5种基本权能是所有权的派生权能:占有权系指事实上或法律上控制的某种权利;使用权系指按照物的性能和用途对其加以利用,以满足生活、生产需要的权能;支配权系指权利主体对客



体可直接加以支配并享受其利益的权利;收益权系指权利人取得产权客体所产生的新增经济价值的权能(胡文国, 2009)。现代产权制度是指以法律形式明确界定和保护财产权利的一套制度安排,包括以下几个关键要素:其一,产权界定,即现代产权制度强调产权的明确界定,包括所有权、使用权、收益权等,以确保权利的清晰和可执行;其二,法律保护,即产权受到法律的严格保护,任何侵犯产权的行为都将受到法律的制裁;其三,市场机制,即产权制度支持市场机制下产权的自由交易和流转,提高资源配置的效率;其四,权益平衡,即现代产权制度旨在平衡不同权利主体的利益,促进社会公平和经济效率;其五,可持续发展,即产权制度鼓励资源的可持续利用,确保资源的长期价值和环境保护;其六,监管与服务,即国家通过监管和服务,确保产权制度的顺利实施,同时提供必要的支持和便利。

自然资源资产产权制度起源的理论主要包括基于界定产权成本收益分析的自然资源资产排他性产权起源论、阿姆拜克的自然资源资产强力产权论、奥斯特罗姆的自然资源资产共有产权起源论。新制度经济学运用新古典理论分析了自然资源资产产权的起源问题。德姆塞茨在1967年发表的《关于产权的理论》一文,是对自然资源资产产权及制度起源探讨的经典之作。这种自然资源资产产权起源论主要通过考虑某一项资源产权界定的成本和收益变化来研究排他性产权的发展,当外部性内在化的收益大于成本时,就会产生排他性产权(Demsetz, 1967)。阿姆拜克重点强调了强力在产权形成过程中的约束作用,解释了稀缺资源产权形成和初始分配的实现过程,提出任何个体或群体想要确保自己的稀缺资源产权,就必须具有强制性排除其他潜在竞争者的意愿和能力(Umbeck, 1981)。奥斯特罗姆提出了自主组织和治理公共事物的集体行动制度理论,即自主组织理论,认为一定条件下人们能够为了集体利益而自主组织起来采取集体行动,在使用者界限分明、规则受到严格监督和执行等特定条件下,社区治理的结果优于国家干预或私人产权(埃莉诺·奥斯特罗姆, 2000)。

矿业权是矿产资源产权的重要组成部分,不仅仅是实现矿产资源所有者权益的手段和路径,还是矿产资源、资产和资本三者转化以及进入市场流通与交换的纽带。理论上,矿业权是占有和经营矿产

资源的权利。纵观世界各国对矿业权的划分,矿业权的划分体系归纳为4类:一是一分法,即通过一次申请就可获得进行勘查和采矿活动的权利,不需要重新申请采矿权,如美国1972年颁布的“采矿法”;二是二分法,将矿业权分为探矿权和采矿权,两权分别申请和授予(中国、加拿大、巴西等世界上大多数国家采用这种方案);三是三分法,将矿业权分为探矿权、评价权和采矿权,如澳大利亚为了使探矿权人能够优先获得采矿权,设立评价权;四是多分法,如法国、马来西亚和印度等国家为应对不同情况需要,对探矿权和采矿权进一步细分,如矿产发现权、探矿权、采矿评价权和采矿权等。中国实施的矿业权包括探矿权和采矿权。探矿权是指在依法取得勘查许可证规定的范围内勘查矿产资源的权利。采矿权是指在依法取得采矿权许可证规定的范围内开采矿产资源和获得所开采的矿产品的权利(国土资源部矿产开发管理司, 2012)。

世界上绝大多数国家规定矿产资源属国家所有或全民所有。国家对矿产资源拥有最终的所有权和控制权,任何组织或个人不得侵占、破坏或非法转让矿产资源。国际通行的做法是,国家将矿产资源的所有权与使用权分离,设立矿业权,并通过法律法规等形式,确定和规范政府与矿业权人或经济实体之间的社会关系和经济关系,即形成矿产资源产权制度。《中华人民共和国宪法》和《中华人民共和国物权法》明确规定,矿产资源的原始产权属国家所有,国务院行使矿产资源所有权。自然资源部与地方各级政府受委托管理矿产资源,矿业企业(地勘单位)等各种经济活动主体拥有矿产资源使用权。企业使用权指的是企业依法取得的对矿产资源进行勘查、开采和利用的权利。使用权获取:企业通过合法程序,如招标、拍卖、挂牌等竞争性出让方式或协议出让,从国家获得矿产资源的勘查和开采权利,其基本特点可以概括为,权利范围,即企业使用权包括在规定的范围内对矿产资源进行勘查、开采和利用的权利;权利期限,即企业获得的矿业权通常有一定的期限限制,需要在规定的时间内完成勘查和开采活动;权利义务,即企业在使用矿产资源的过程中,需要遵守相关的法律法规,承担环境保护、安全生产等义务。权利流转,即在一定条件下,企业可以依法转让其矿业权,但必须符合国家的相关规定和程序。各主体亟需协调配合,形成“产权明晰、边界权责、保护严格、流转顺畅”的矿产资源管理体制。



### 3.2 中国矿业权改革

《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》明确矿产资源领域的改革思想主要体现在:一是强调建设美丽中国,加快建立生态文明制度;二是健全国土空间开发、资源节约利用、生态环境保护的体制机制;三是推动形成人与自然和谐发展的现代化建设新格局。这些改革思想体现了党中央在矿产资源管理方面的全面深化改革方向,旨在通过市场化、法治化、国际化的改革,促进资源的合理利用和保护,同时推动经济的可持续发展和社会的公平正义。

为了规范矿业权出让收益的征收管理,确保矿产资源的合理开发和利用,同时维护国家矿产资源所有者的权益,财政部、自然资源部、税务总局联合发布的《矿业权出让收益征收办法》([2023]10号)就矿业权出让收益做了规定,具体包括征收原则和方式、征收标准、分期缴纳和转让责任、监管和处罚、实施和解释等重要环节。

根据《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》(自然资规[2023]6号)。该文件旨在通过一系列措施深化矿产资源管理改革,充分发挥市场在资源配置中的作用,同时确保资源安全和促进绿色低碳发展。主要改革内容包括:全面推进矿业权竞争性出让,如招标、拍卖、挂牌;严格控制矿业权协议出让,限于特定矿产或国务院批准的重点项目;推广“净矿”出让,优化流程;实行同一矿种探矿权采矿权出让登记同级管理;开放油气勘查开采市场;实行油气探采合一制度;调整探矿权期限为5年并规定面积扣减比例;执行新的矿产资源储量分类标准;强化矿产资源储量评审备案制度;明确评审备案范围和权限;规范财政出资地质勘查工作。此外,废止了之前的相关试行意见。这些措施将有助于提高矿产资源管理的效率和透明度,促进矿业市场的健康发展。

## 4 讨论

### 4.1 矿产资源治理与“三资一体化”

新质生产力需要新质生产关系相匹配。习近平总书记指出“治理和管理一字之差,体现的是系统治理、依法治理、源头治理、综合施策。”坚持矿产资源、资产、资本系统治理,从计划经济时代的政府包揽向新时代市场经济条件下的政府负责、社会共

同治理转变,矿产资源主管部门改变行政命令管理,向服务型政府转变,协调矿业企业、地质矿业协会等非政府组织共同参加矿产资源治理;坚持依法治理,从通过法规控制矿产资源向法治保障矿产资源可持续开发转变,矿产资源管理落实依法治理,为矿业市场提供公平经营环境;坚持综合治理,从单一手段向多种手段综合运用转变,政府运用政策、经济等手段服务矿业可持续发展,提高矿产资源“三资”综合治理社会化、法治化、智能化、专业化水平;坚持源头治理,从根本上解决矛盾、防微杜渐,防范化解矛盾,协调各方,建立健全党和政府主导的维护矿区人民群众的权益机制、社会利益协调机制、预防和化解社区与矿业开发公司的矛盾机制、风险评估机制、突发事件监测预警机制,促进矿业市场健康发展。

在未来的矿产资源管理改革过程,要高度重视资源、资产和资本的继承递进关系,即资产管理和资本管理的根基在资源,国家要在实现矿产资源综合效益(经济效益、环境效益、社会效益和生态效益)最大化的原则下,构建有利于三资属性发挥及相互转化的管理体制和机制,谨防以单一效益,如经济效益最大化来取代“三资”综合治理。这也是国家“综合治理”区别于企业“三资一体化”管理的重要标志。同时,在构建三资综合管理的制度框架时,相关管理部门还要弄清“三资”转换的条件和方式,理清政府、企业和市场的作用和定位,通过科学合理的产权制度、矿业税费制度以及行政管理制度的设计和构建,为“三资”转换和属性特点发挥,创新良好的运行机制。

### 4.2 地球系统科学与“ESG一体化”

针对矿业领域的ESG评价体系有待进一步完善。依据地球科学系统理论,遵循地质规律,设置合理、可行的矿业领域ESG评价指标体系。环境方面,二级指标要优先考量碳储和碳汇、生态系统服务、污染排放和容量等:一是考虑矿业开发过程中CO<sub>2</sub>排放量;二是综合考虑矿区山水林田湖草沙冰等综合生态系统服务价值;三是考虑自然对排放污染的净化能力,考虑岩溶、海洋等自然条件对CO<sub>2</sub>的自然吸收量(Ford et al., 2011; Phillips, 2016)。社会方面,二级指标包括科技创新、提供就业岗位、乡村振兴和新质生产力提升。充分体现科技创新对企业可持续发展的重要作用。治理方面,重点是政府机构效率、矿业企业管理、非政府组织协调、反腐败治理等因素。

随着能源转型、全球城市化和工业化进程的加快,矿业及金属行业企业需要采取战略行动,引入大数据、大模型和人工智能将成为矿业可持续发展的新机遇。

### 4.3 矿业可持续发展与“三部类一体化”

改革“自上而下”矿业权管理体制,重构“生产企业部类、管理部类、公众部类”的“一体化”矿业权管理体系。生产企业部类,不同矿种应根据阶段划分和信息丰富程度不同而设置矿业权。根据区域异常、局部异常、矿化显示等地质信息并综合其他因素,由矿业公司提出申请何种矿种矿权,取代政府部门指令性设置矿权。随着矿产勘查程度提高,矿业公司决定是否进一步获得采矿权或许可证,以及签订采矿租约。

管理部类,各级政府,根据公司提出的矿权申请,协调不同公司,综合考虑环境和社区等因素,办理矿权,并为生产单位执行提供公平的政策和金融环境。推动矿业权的市场化配置,如通过招标、拍卖、挂牌等方式公开竞争出让矿业权。加强矿产资源储量的评审和备案,确保资源数据的准确性和透明度。促进“净矿”出让,即在出让矿业权前完成必要的前期工作,简化后续审批流程。

公众部类,由矿业协会制定行业规范,矿区、社区参与监督矿山环境整治。

## 5 结论

本论文研究了矿产资源的资源、资产和资本3个基本属性,分析了矿业可持续发展的核心驱动力:环境、社会、治理(ESG)和矿业权综合管理,提出矿业可持续发展问题的合理化对策建议。

(1) 构建有利于资源、资产和资本三资属性发挥及相互转化的管理体制和机制,促进矿产资源系统治理。理清政府、企业和市场的作用和定位;矿产资源管理落实依法治理,为矿业市场提供公平经营环境;矿产资源主管部门实现从行政命令管理向服务型政府转变,协调矿业企业、地质矿业协会等非政府组织共同参加矿产资源治理。

(2) 融合地球系统科学,构建具有矿产资源特色的“ESG”体系。遵循地质规律,设置合理、可行的矿业领域ESG评价指标体系,指标设置充分考虑生态系统服务价值、碳储和碳汇,以及CO<sub>2</sub>排放量;强调地质科技创新,加快引入大数据、大模型和人工智

能理论,促进矿业可持续管理。

(3) 改变“自上而下”矿业权管理体制,重构“生产企业部类、管理部类、公众部类”的“一体化”矿业权管理体系。矿业公司根据地质信息等综合因素,提出申请何种矿种矿权;有关政府部门要根据公司提出的矿权申请,综合考虑环境和社区等因素,简化审批流程,协调办理矿权;由矿业协会制定行业规范,矿区、社区参与监督矿山环境整治。

**致谢** 裴荣富院士生前一直注重矿业可持续发展问题,并为此付出了大量的心血。本文是在裴荣富先生提出的“双控论”和“合理域”模型、“5R”循环经济理论和矿业可持续勘查开发“四元”模型等理论基础上,进一步完善了矿业可持续发展理论。在此对裴荣富先生表示衷心的感谢。

### References

- Billio M, Costola M, Hristova I, Latino C and Pelizzon L. 2021. Inside the ESG ratings: Disagreement and performance[J]. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 28(5): 1426-1445.
- Cao Q. 2024. ESG letter guide released! CSRC unified deployment of Shanghai, Shenzhen and North three simultaneous release[N]. China Central Broadcasting Network.
- Chen X. 2020. Who is the strongest State-owned enterprise? Fourteen industries compete for ESG ratings[R]. *Corporate Governance Asia*.42-45(in Chinese)
- Demsetz H. 1967. Toward a theory of property rights[J]. *The American Economic Review*, 57(2): 347-359.
- Department of Mineral Development and Management of Ministry of Land and Resources. 2012. *Compilation of common laws and regulations on mineral resources development and management*[M]. Beijing: Geology Press.1-100(in Chinese).
- Dictionary of Earth Sciences Editorial Board. 2005. *Dictionary of earth sciences*[M]. Beijing: Geology Press.1-10(in Chinese).
- Dubiński J. 2013. Sustainable development of mining mineral resources[J]. *Journal of Sustainable Mining*, 12(1): 1-6.
- Dudka S and Adriano D C. 1997. Environmental impacts of metal ore mining and processing: A review[J]. *Journal of Environmental Quality*, 26(3): 590-602.
- Ford J D, Pearce T, Prno J, Duerden F, Ford L B, Smith T R and Beaumier M. 2011. Canary in a coal mine: Perceptions of climate change risks and response options among Canadian mine operations[J]. *Climatic Change*, 109(3-4): 399-415.
- Freeman R E. 1984. *Strategic management: A stakeholder approach*[M]. Boston: Pitman.



- Gao Y M. 2022. ESG related policies and regulations at home and abroad[J]. *Metallurgical Accounting*, 11: 22-26(in Chinese).
- Ge J P, Wang Y B, Zhang H T and Zhou J S. 2023. Theoretical analysis and system reconstruction of natural resource classification[J]. *Natural Resource Economics of China*, 427(6): 4-13(in Chinese with English abstract).
- Hou X Y. 2024. Valuation of sustainable mining development in Tibet based on ESG perspective (Doctoral degree dissertation)[D]. Beijing: China University of Geosciences(Beijing). 53-58(in Chinese with English abstract).
- Hu W G. 2009. Research on the relationship between coal resource property rights and exploitation externalities and the reform of resource property rights in China (Doctoral degree dissertation)[D]. Beijing: Tsinghua University. 10-50(in Chinese with English abstract).
- IFC. 2005. Who Cares Wins, 2004-08[R]. IFC Advisory Services in Environmental and Social Sustainability.
- Jensen M C and Meckling W H. 1976. Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure[J]. *Journal of Financial Economics*, 3(4): 305-360.
- Kang J T. 2006. On the trichotomy in the real right property of right to develop natural resources[J]. *Journal of Tianjin Administrative Cadre College of Politics and Law*, (1): 52-55(in Chinese with English abstract).
- Li H Y, Qiang H Y, Liu D D and Chen L X. 2024. Research on ESG evaluation index system for mining in China[J]. *Industrial Minerals & Processing*, 2024(5): 42-51(in Chinese with English abstract).
- Marx K and Engels M. 1962. The complex works of marx and engels, volume 13[M]. Beijing: The People's Press. 10-50(in Chinese).
- Ostrom E. 2000. Yu X D, Chen X D(translator). *Governing the commons: the evolution of institutions for collective action*[M]. Shanghai: Shanghai Translation Publishing House. 1-10(in Chinese).
- Pei R F, Mei Y X and Li J W. 2005. Reasonable exploration and exploitation of mineral resources and sustainable development of mining industry[J]. *China Tungshen Industry*, 20(2): 11-15(in Chinese with English abstract).
- Pei R F, Li L and Wang H L. 2009. Scientific technique modeling for geological exploration and sustainable development to mining industry[J]. *Conservation and Utilization of Mineral Resources*, 2009(1): 7-12(in Chinese with English abstract).
- Phillips J. 2016. Climate change and surface mining: A review of environment-human interactions & their spatial dynamics[J]. *Applied Geography*, 74: 95-108.
- Punia A. 2021. Role of temperature, wind, and precipitation in heavy metal contamination at copper mines: A review[J]. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(4): 4056-4072.
- Qiu C G. 2022. How much mining ESG you know[J]? *Entrepreneur Watch*, 9: 61-63(in Chinese).
- Shu S Q, Zhang H T, Pei R F, Xiang J F and Sun Z T. 2017. Quaternion model for sustainable exploration and development of mines (QMM) [J]. *Geological Bulletin of China*, 36(8): 1476-1482(in Chinese with English abstract).
- Spires M, Shackleton S and Cundill G. 2014. Barriers to implementing planned community-based adaptation in developing countries: A systematic literature review[J]. *Climate and Development*, 6(3): 277-287.
- Tang J R, Zhou P, Wu C B, Shi J F and Yang Z X. 2014. Relationship and its significance of mineral resource-asset-capital[J]. *China Mining Magazine*, 24(1): 52-55, 78(in Chinese with English abstract).
- Umbeck J. 1981. Might makes rights: A theory of the formation and initial distribution of property[J]. *Economic Inquiry*, 19(1): 38-59.
- Usavengane R and Danny M S. 2016. Community-based natural resource management: The role of social capital in collaborative environmental management of tribal resources in KwaZulu-Natal, South Africa[J]. *Development Southern Africa*, 33(6): 806-821.
- Wu S A. 2016. New view of mineral resources: From resources, assets to capital[J]. *Enterprise Economy*, 425(1): 5-15(in Chinese with English abstract).
- Zhang H T, Tang J R, Qi Y B, Shi J F, Sha J H, Xin X T, Wu C B, Wu Q R, Wang F, Zhou P, Yang Z X, Zhang T, Zhu L L, Jin X, Wang J J, Shu S Q, Mu C, Zhang H L, Zhao D W and Yan J J. 2014. Theory and practice of mineral resource, assets, and capital[M]. Beijing: Geology Press. 10-98(in Chinese with English abstract).
- Zhang J Y, Li X and Guo J. 2013. Chinese mines enter the ESG era-one of the current situation and prospects of ESG construction in Chinese mining enterprises[N]. *China Mining News*(in Chinese).
- Zhang W J. 2002. Some basic theoretical issues of land and resources administration (Part 1)-attribute analysis of natural resources[J]. *Land Resources Communication*, 11: 52-55(in Chinese).
- Zhao X, Dai F. 2024. Research on ESG evaluation system of coal enterprises in China-based on the "two-carbon" target[J]. *New Accounting*, 186(6): 11-15(in Chinese).
- Zhou Y. 1999. Sustainable development: From concept to theory study[J]. *Nan Fang Lun Kan*, 3: 6-8(in Chinese).

#### 附中文参考文献

- 埃莉诺·奥斯特罗姆. 2000. 余逊达, 陈旭东(译). 公共事物的治理之道[M]. 上海: 上海译文出版社. 1-10.
- 曹倩. 2024. ESG信披指引出炉! 证监会统一部署沪深北三所同步发布[N]. 央广网.
- 陈欣. 2020. 国企谁最强? 14大行业角逐 ESG 评级[R]. 亚洲公司治理. 42-45.
- 地球科学大辞典编委会. 2005. 地球科学大辞典[M]. 北京: 地质出版社. 1-10.
- 高雨萌. 2022. 国内外 ESG 相关政策法规研究[J]. 冶金财会, 11: 22-26.
- 葛建平, 王艺博, 张洪涛, 周进生. 2023. 自然资源分类的学理解析与体系重构[J]. 中国国土资源经济, 427(6): 4-13.

- 国土资源部矿产开发管理司. 2012. 矿产资源开发管理常用法律法规文件汇编[M]. 北京: 地质出版社. 1-100.
- 侯晓阳. 2024. 基于ESG视角的西藏矿业可持续发展评价研究(博士学位论文)[D]. 北京: 中国地质大学(北京). 53-58.
- 胡文国. 2009. 煤炭资源产权与开发外部性关系及我国资源产权改革研究(博士学位论文)[D]. 北京: 清华大学. 10-50.
- 康纪田. 2006. 论自然资源使用权物权属性的三分制[J]. 天津市政法管理干部学院学报, (1): 52-55.
- 李宏毅, 强海洋, 刘栋栋, 陈丽新. 2024. 中国矿业ESG评价指标体系研究[J]. 化工矿物与加工, 2024(5): 42-51.
- 马克思, 恩格斯. 1962. 《马克思恩格斯全集》第13卷[M]. 北京: 人民出版社. 10-50.
- 毛景文, 刘敏, 姚佛军, 谢桂青, 袁顺达. 2024. 当前中国找矿勘查值得关注的问题与发展方向[J]. 矿床地质, 43(6): 1211-1222.
- 裴荣富, 梅燕雄, 李进文. 2005. 固体矿产合理勘查开发与矿业可持续发展[J]. 中国钨业, 20(2): 11-15.
- 裴荣富, 李莉, 王浩琳. 2009. 矿产地质勘查与矿业可持续发展的科学技术模拟[J]. 矿产保护与利用, 2009(1): 7-12.
- 邱慈观. 2022. 矿业ESG知多少[J]. 企业家观察, 9: 61-63.
- 舒思齐, 张洪涛, 裴荣富, 向君峰, 孙张涛. 2017. 矿业可持续勘查开发“四元”模型(QMM)[J]. 地质通报, 36(8): 1476-1482.
- 唐金荣, 周平, 吴传璧, 施俊法, 杨宗喜. 2014. 矿产资源、资产和资本三者关系及其意义[J]. 中国矿业, 24(1): 52-55, 78.
- 伍世安. 2016. 矿产的新资源观: 从资源、资产到资本[J]. 企业经济, 425(1): 5-15.
- 徐志刚, 朱明玉, 黄凡, 王岩. 2024. 关于完善“矿产资源分类细目”的建议[J]. 矿床地质, 43(6): 1438-1460.
- 张洪涛, 唐金荣, 齐亚彬, 施俊法, 沙景华, 邢新田, 吴传璧, 吴荣庆, 王峰, 周平, 杨宗喜, 张涛, 朱丽丽, 金玺, 王继军, 舒思齐, 穆超, 张宏亮, 赵大为, 闫晶晶. 2014. 矿产资源资产资本理论与实践[M]. 北京: 地质出版社. 10-98.
- 张继勇, 李惜, 郭嘉. 2013. 中国矿山步入ESG时代——我国矿业企业ESG建设的现状及前瞻之一[N]. 中国矿业报.
- 张文驹. 2002. 国土资源行政管理的若干应用基础理论问题(上)——自然资源属性分析[J]. 国土资源通讯, 11: 52-55.
- 赵鑫, 代飞. 2024. 我国煤炭企业ESG评价体系研究——基于“双碳”目标[J]. 新会计, 186(6): 11-15.
- 周毅. 1999. 可持续发展: 从概念到理论研究[J]. 南方论刊, 3: 6-8.