

## 导读

推动矿业高质量发展是我国实现高质量发展的内在要求和现实需要。文章在分析我国矿产资源特点及矿业发展现状的基础上，剖析我国矿业发展面临的形势和存在的主客观问题，提出提高勘查效率效益、加强资源合理开发与综合利用、推动科技进步、重视矿业开发中的生态环境保护、强化矿产资源资产化管理、构建境外地质调查和矿产勘查开发合作新机制、积极参与矿业全球治理等对策建议。

## 本文引用信息

范振林, 马正己.中国矿业高质量发展问题探讨[J].中国国土资源经济,2022, 35(8):17-26.

矿业高质量发展是一个重大的战略性问题。矿业是国民经济的基础产业，它所提供的初级矿产品作为重要的生产要素是工业的粮食和血液，更是社会经济高质量发展不可缺少的物质基础，在资源供应链的始端占据首要地位。我国约90%的一次能源、80%以上的工业原材料、70%以上的农业生产资料和30%以上的生活用水，均直接或间接来源于矿产资源。当前，世界各国对矿产资源勘查开采的掌控日益加强，这种趋势已成为世界政治、经济和国际合作的关注焦点。我国要实现高质量发展和碳中和，加强国际合作，实现互利共赢，使经济社会与生态环境协调共生发展，必然要求为社会经济发展提供资源保障的矿业能够做到高质量、绿色和协同发展。

## 1 矿业高质量发展的内涵和必要条件

### 1.1 矿业高质量发展的内涵、运作路径

实现高质量发展是我国当前和今后一个时期内确定发展思路、制定经济政策、实施宏观调控的根本要求。发展仍是解决我国一切问题的关键，实现高质量发展是应对世界“大变局”和适应新矛盾、满足新需要的现实选择。高质量发展要立足实践，符合时代特征、顺应矛盾变化，把握社会经济发展规律，实现理论逻辑、历史逻辑、技术逻辑和实践逻辑的内在统一。

矿业在社会发展和国民经济中占有基础性、支撑性、保障性地位，为生态文明建设和实现碳中和提供了必不可少的生产要素。随着人类文明的不断进步，经济社会对矿产资源的需求日趋扩大，这要求实现矿业高质量，推动矿产资源勘查开发利用向准度、广度和深度三维发展。矿业高质量发展通过勘查、开发、

利用这一核心路径才能体现。矿业高质量发展的要义是矿产资源保护和开发，而矿产资源开发要实现社会、经济、生态、安全效益的有机统一，必须以有效保护为前提。资源保护不是简单地把矿产资源封存起来不开发或限制开发，而是要在科学规划基础上、在绿色开发利用中来实现。保护首要的是要防止破坏性开发，实现科学合理利用。对资源进行保护，有利于持续开发利用；资源开发利用全链条绿色化和生态化，能促进资源保护。开发偏重于满足当前的需要，保护则着眼于长远和整体利益，目的都是为了满足经济社会发展和更高文明阶段对矿产资源的需求，二者相辅相成，辩证统一于高质量发展之中。

## 1.2 矿业高质量发展保障功能

矿业保障的对象主要是自然界稳定，以及国家发展和安全，这体现在矿业主要是开发劳动资料自然富源的产业，表征在为人类经济社会发展持续提供优质的初级矿产品。其基本运行过程是，矿山开采以天然存在的矿床（矿体）为劳动对象，这不能自由选择和改造，所提供的初级矿产品源于矿产资源，并完全或基本保持其原始的自然性质，为原材料工业提供生产对象和劳动对象。它对人类生存与社会发展具有极为重要的保障功能：人类社会是在开发利用矿产资源的过程中发展起来的。人类的祖先利用天然石块获得食物和防卫武器。人类社会所经历的旧石器时代、新石器时代、青铜器时代、铁器时代、原子时代、电子信息时代等，都与开发利用矿产资源的深度和广度有关。矿产资源是人类生产资料和生活资料的主要物质来源。现实生活表明，人类的衣、食、住、行、用等各方面都离不开矿产资源，如计算机使用金、硅石、镍、铅、锌、铁、石油制品及其他约30种矿物。矿产资源是工业化和信息化建设的重要保障。随着人类认知水平和现代化程度的不断提高，矿产资源耗用数量将持续增多，质量将持续提升。以能源矿产使用为例，1953年，我国一次能源消费量为5411万吨标准煤（煤炭、石油与其他矿产占比为94.4：3.8：1.8），而2020年则为49.8亿吨标准煤，是1953年的92倍。从不同国家横向对比看，发达国家和发展中国家的能源消耗水平差异很大，发达国家能耗普遍较高，发展中国家能耗普遍较低；工业化水平越高的国家，人均消耗矿产资源越多。据统计，目前世界发达国家人均能耗为6.05吨标准煤/年，而我国人均能耗约3.4吨标准煤/年，我国人均耗能水平分别是美国、德国和日本平均水平的35%、63%、68%。矿产资源对于经济社会高质量发展具有导向功能。矿产资源赋存状况对于国家制定经济发展战略、经济结构的形成、地区经济发展、产业结构、地区布局调整和交通建设等起导向作用，表现在决定着工业布局、工业产业、产品结构和区域经济发展模式，矿业、原材料基础业和交通运输业都是按照矿产资源在自然界的形成与分布规律来布局其生产力格局。矿产资源是国家安全的重要组成部分。无论从国防角度还是从经济角度，石油、核能矿产对于国家安全都是非常重要的。矿产资源是国际合作中的重要内容。战略性矿产资源不仅是国际合作和维护国际秩序中的一个重要因素，而且也往往成为国际争夺的对象，甚至是

爆发地区冲突的根本动因。

表1 我国深海矿产资源主要类型

主要类型	主要金属	富集的其他金属或非金属资源
多金属结核	镍、铜和锰	钴、锂、钼、钇、锆
富钴铁锰结壳	钴、镍和锰	铋、钼、铌、铂、碲、钽、钛、钨、钇、锆
海底块状硫化物	铜、锌、金和银	砷、镉、镓、锗、铟、铊、硒

中国国土资源经济

部分矿种地位和用途不成正比。我国重要的战略性矿产在世界上地位偏低，一些使用量较小的小品种矿产反而具有较强竞争力。部分关系到国计民生且用量较大的重要战略性矿产相对不足，如石油、锰、铬、铜、铝、镍、钾盐等资源相对匮乏，人均储量少，尚不足世界人均拥有量的1/4，远低于全球平均水平。

我国矿产呈现“三多三少”的特征。我国地处环太平洋、古亚洲和特提斯三大成矿域交汇处，地质演化复杂，为多样性矿产资源的形成创造了良好的地质构造条件，不同成矿域的矿床种类、埋深、品质和规模有所差异，成矿时代分布在全国及不同的构造成矿区(带)具有一定规律性，每个成矿峰期成矿物质富集程度不同，造成成矿种类也不一致。一是贫矿多，富矿少，优劣矿并存，品位贫富不均。既有品质优良的矿床，又有低品位、组分复杂的矿床。钨、锡、稀土、钼、锑、滑石、菱镁矿、石墨等矿产资源品质较高，而铁、锰、铝、铜、磷等矿产资源贫矿多、共生与伴生矿多、难选冶矿多。如我国的铁矿平均品位仅为30%，比目前铁矿石供应大国平均水平少20%~30%；铜矿的平均品位为0.87%，不及世界主要生产国矿石平均品位的1/3；锰矿平均品位为22%，不到世界商品锰矿工业标准的50%；铝土矿中耗能大的一水硬铝石型占98%；磷矿品位大于30%的一级矿仅占7%，平均品位仅为17%，且70%以上是难选的胶磷矿。二是共伴生矿多，单一矿床少。我国80%以上矿床由2个至10多个元素组成，选冶难度大。例如，在已发现的900多个铜矿床中，多组分的综合矿占73%；金矿总储量中，伴生金矿占28%；银矿总储量中，伴生银矿占60%。三是中小型矿床多，大型-

超大型矿床少。已探明矿床中，大型以上矿床所占比重仅有1/10。

空间分布不均一直接导致地理位置的不均衡。矿产资源是地球物质在漫长的地质历史中不断演化的结果，地壳运动又具不平衡性,其形成位置及空间分布不受国界划分和行政区划的约束，主要取决于地质构造背景和成矿地质环境，因此不同地区矿产资源禀赋千差万别。我国矿种类型和资源储量区域内的不均衡尤其明显，特别是大宗矿产，在空间上呈现与经济发展逆向分布态势，不同地区人均资源储量和资源类型也不一致，如石油主要蕴藏在西北地区，煤炭主要分布在我国北部和西部地区。其他矿种则主要分布在东部和南部地区，如铁矿床主要分布在东北、华北和西南地区。

地区分布与供需相偏离。如部分战略性矿产分布较集中，但与加工消费区分离，这种产消不匹配性直接导致开发利用受到交通运输的严重制约，如煤炭、铁矿石、磷矿和钾盐等。产区和消费区的分离加大了运输成本，降低了一些资源开发利用的经济性和缩小了用途范围。

## 2.2 我国矿产资源开发现状

中华人民共和国成立70多年来，我国矿产勘查开发利用取得了重大突破，探明了大批矿产地，成为世界矿产资源生产和消费大国。截至2020年底，全国非油气矿石产量为107.03亿吨，矿业总产值为19796.48亿元，利润总额为3365.89亿元；矿山企业有4.6万个,其中大中型矿山有15958个，全国矿山职工有357.52万人。

改革开放以来，我国矿业发展速度进一步加快，已累计采出1000多亿吨煤炭、生产1000多亿吨水泥，每年采出约1000亿吨矿石。尤其是近十年来，主要大宗初级矿产品产量保持比较稳定态势(图1)。按可比价计算，我国矿业总产值年均增长18.9%，矿业总产值约占国内生产总值（GDP）的1.95%；采矿业增加值占国内生产总值（GDP）的3%以上，占工业增加值的8%以上。



### 3 我国矿业存在的问题与面临的形势

受认知水平、历史阶段和科技水平主客观条件的限制，我国矿业传统的粗放型开发模式仍然存在，主要依靠增加资金、人力、物力等生产要素的投入量和扩大规模来提高产量或产值推动矿业经济增长，开发强度大，矿业集中度不高，资源综合利用率较低，浪费资源现象也普遍存在，对生态环境造成了一定程度的扰动。资源开发利用所产生的自然生态环境问题超出了资源问题本身，资源的结构性矛盾比较突出，矿业企业经济效益低下，国际竞争力低，部分矿产对外依存度过高。与此同时，我国经济社会转向高质量发展阶段，资源环境约束趋紧的总体态势没有改变，资源供需矛盾在较长时期内难以逆转，这必然要求矿业提供更多的矿物原料，而生态文明建设和自然生态环境保护也对矿业提出了新的要求，矿产品贸易争端、资源民族主义与贸易保护主义和国际矿业秩序格局的新旧交替，使我国矿业面临严峻的形势和挑战。

#### 3.1 我国矿业存在的主要问题

近年来，我国矿业发展取得了瞩目成就，为我国的社会主义现代化和生态文明建设做出重大贡献。但同时也存在诸多主观和客观问题：主观上是勘查投入不足、利用效率不高、综合开发利用水平不强、税费负担较重等问题；客观上主

要是生产的负外部性对生态环境造成扰动和损害。主要表现在以下四个方面：

矿产勘查投入相对不足。近10年来，矿产勘查投入大幅下降，由2011年的355亿元降低至2020年的82.5亿元，年均减少15%；地质勘查投资持续下降，社会资金投入显著降低，社会资金占地质勘查投入的比重由2006年的71.7%降低至2020年的31.9%，严重制约勘查增储工作的实施，造成矿产资源探明储量水平降低，战略性矿产接替基地短缺，拉低了矿产资源的供应保障程度，难以支撑高质量和可持续发展。

矿产资源利用效率不高。主要表现在矿山生产中客观存在资源损失和浪费现象。一是资源利用效率处于较低水平。按可比价计算，2017年我国资源产出率为7782元/吨，欧盟、日本、瑞士分别是我国的2.2倍、3.6倍和5.5倍。部分矿种如铜、铅、锌、钨等开采回采率有所降低，石油采收率下降比较明显。二是资源回收利用水平较低，我国废钢利用率仅为10%左右，而世界平均利用率为35%左右，美国的利用率高达70%。三是共伴生资源综合利用程度差距较大。我国20余种矿产中含有共伴生组分59种，13.56%（8种）共伴生组分已被不同程度回收综合利用，各类型矿山共伴生组分综合利用率约为20%~80%，但不同矿种共伴生组分综合利用水平差距较大，其中有色金属矿山共伴生矿产综合利用水平高于黑色金属矿山、化工矿山。四是矿产固体废弃物排放量大，利用程度较低。我国年废石、尾矿排放量约12亿吨，约占原矿产出总量的20%，特别是铁矿、铜矿、钼矿、金矿和铅矿等尾矿排放量大，占尾矿排放总量的79.3%。年利用废石3.5亿吨，每年有超过70%的尾矿未得到利用。煤炭、锑矿、锡矿、钨矿、铅矿、硫铁矿、镍矿、铝土矿、石墨、萤石等矿产废石利用率高于全国平均利用率水平（17.8%），铁矿、金矿、锌矿、铜矿、锰矿、稀土矿、钼矿和磷矿等废石利用率则低于全国平均水平。

部分矿业企业税费负担过重。近年来，部分金属类矿业企业税费负担上升，矿业企业平均销售利润率已经降至5.5%左右，明显低于全国工业企业平均水平（6%~7%）的下线，矿业企业经济效益趋低。其中，矿产品加工业利润率基本稳定在5%左右，而采矿业利润率区间值为3.7%~18.4%，平均为10.7%。分行业来看，非金属矿采选业利润率平均为8%~10%，有色金属矿采选业平均是7%~14%；煤炭开采和洗选业、石油和天然气开采业、黑色金属矿采选业波动幅度大，相应波动区间分别为2%~14%、-9%~35%、2%~15%。

矿业生产不可避免地对生态环境造成污染和扰动。矿业生产过程中引发的环境问题表现在一定程度的负外部性影响，主要是造成对岩石圈的破坏和大气圈、水圈的污染（表2）。一是矿山建设与生产占用、破坏一定量的土地，同时也造成部分金属和非金属资源的损耗。二是废石、废渣和尾矿等固体废弃物堆放占用土地并影响周边自然生态空间，各类矿产资源开发利用过程中产出了大量

的尾矿、煤矸石、粉煤灰、冶金渣、工业副产石膏、建筑垃圾等工业固体废弃物，这已成为我国排放量最大的固体废弃物，约占工业固体废弃物总量的35%。三是矿山开采过程中一定程度上引起地面塌陷、地面沉降和地裂缝等地质灾害，废水废气外排，可能造成矿区周围的河流、大气、农田和林草资源污染，影响生物圈平衡，导致生物多样性丧失等。



#### 4.4 重视矿业开发中的生态环境保护，推进绿色化和生态化发展

必须特别重视并多角度解决矿山地质环境保护问题：一是坚持人与自然和谐共生，落实矿产资源“在保护中开发，在开发中保护”的基本原则，将生态环境保护贯穿于矿业生产的全过程；二是强化实施矿山地质环境保护与恢复治理及废弃物利用，将矿产资源开发利用与生态环境保护有机结合，降低对自然生态环境的扰动和破坏；三是建立健全矿山安全生产、矿业用地、矿山地质环境恢复治理、矿产“三率”、矿山越界开采处罚和绿色矿山建设等制度标准，并在矿山生产中坚决贯彻执行。

#### 4.5 引进市场机制，强化矿产资源资产化管理

矿产资源是有价值的，这取决于矿产资源本身具有使用和交换价值，并与它的不可再生性、稀缺性和矿产资源归国家所有的所有权属性有关，这要求引入市场规制，明晰政府管护配置手段。实行所有权和使用权分离制度，基于摸清实物量和价值量家底及其使用变化情况，通过征收资源税、占用费和矿业权出让收益，以及探矿权和采矿权的有偿转让来明晰产权关系，实现对矿产资源的“数量、质量、生态”综合管理，切实落实利益相关者合法权益；在此基础上，通过矿业权有偿取得和依法转让，切实保障矿业权人的合法权益，使资源得到合理配置。促进矿山企业间的平等竞争，这需要与时俱进，为国计利，把矿产资源作为资产管理，科学规划投放时序、规模和结构，按市场经济的运行规则来配置矿业权，合理计征矿业权出让收益[9]。提升供需平衡能力、快速调节能力和灵活应对能力，以资源的可持续利用推动经济社会的高质量发展。

#### 4.6 构建境外地质调查和矿产勘查开发合作新机制，提高矿业开放合作水平

面向国际，积极参与全球矿产资源配置。构建境外地质调查和矿产勘查开发工作新机制，遵循地质工作规律与市场规律，在加强境外地质矿产信息服务，继续开展境外矿产地质调查的基础上，结合新形势下“走出去”特点，建立境外矿业投融资新机制，借力国际资本市场，延伸产业链条和建立多元化经营模式。加强资金、人才、信息等方面的统筹协调，从提高我国紧缺矿产资源保障程度着手，重点支持有实力的大中型资源类企业和地勘单位赴国外开展铜、铁、钾盐等国内紧缺战略性矿产资源的勘查开发。重点是充分发挥自然资源部门的专业优势与统筹引领作用，整合各方资源，搭建对外合作平台，参与国际矿业秩序管治，开展信息收集汇总与分析，提供各类咨询服务，为“走出去”开展地质矿产勘查开发的企业提供服务。

#### 4.7 积极参与矿业全球治理，提高我国全球资源配置和竞争能力

矿产资源具有稀缺性、有限性和分布上的不均一性，世界各国都无法做到所有种类矿产资源的自给自足，需要实施“走出去，引进来”的矿产资源全球战略。对我国而言，一是完善顶层设计，坚持全球思维、底线思维、系统思维、战略思维，按照“守住底线、内外兼修、主动作为、分类施策、系统发力”的原则，寻求国外多元化供给，提高运输保障能力；二是全链条提高战略性矿产资源勘查开发利用水平、市场机制建设和后端产业核心技术突破，并筛选、培育和启动一批重点攻关工程，如与煤共生的镓、锗、铟的提取技术和卤水提锂技术，以及碳捕集及地质建造调查评价应用等；三是构建战略性矿产资源储备体系，推动初级产品、产能、矿产地储备相结合，扩大储备品种和规模，明确规划、收储、轮换、动用和监管等机制，全面提升我国战略性矿产安全应急管理水水平；四是积极参与全球矿产治理体系变革，对接拓展全球治理机制，在制定全球治理规则、创新治理工具方面发挥更大作用，增强我国在全球矿产资源治



理中的话语权。

### 作者信息

范振林（1981—），男，山东省青岛市人，中国自然资源经济研究院副研究员，工学博士，主要研究方向为自然资源与生态经济评价。

---

本文由《中国国土资源经济》编辑部授权转发，如需转载，请联系编辑部授权！