

# 矿山地质勘查与资源评价综合分析

毛振利

郑州煤电股份有限公司芦沟煤矿 河南 郑州 452373

**摘要：**本文聚焦矿山地质勘查与资源评价综合分析。阐述了矿山地质勘查任务、阶段划分及常用技术，介绍资源评价原则、指标体系与方法。剖析了影响勘查与评价准确性的技术、数据、人员、环境因素并提出应对策略。最后探讨技术创新、绿色勘查与评价两大发展趋势，旨在为矿山地质勘查与资源评价提供全面指导，推动矿业可持续发展。

**关键词：**矿山地质勘查；资源评价；成矿规律

引言：矿山地质勘查与资源评价是矿业发展的关键环节，对合理开发利用矿产资源、保障矿山安全生产及生态环境保护意义重大。科学的地质勘查能精准查明矿山地质情况，为开发提供依据；准确的资源评价可确定资源价值与开发可行性。然而，实际工作中受多种因素影响，其准确性面临挑战。因此，深入综合分析二者十分必要。

## 1 矿山地质勘查概述

### 1.1 矿山地质勘查的任务与目的

矿山地质勘查的核心任务是全面查明矿山区域内的地质构造、地层岩性、矿产资源的分布范围、赋存深度、矿石质量、储量规模及开采技术条件，排查地质灾害隐患，为矿山开发全流程提供精准地质数据支撑。具体而言，勘查工作需明确矿产资源的边界范围、矿体形态、产状及品位变化规律，分析矿石的加工技术性能，评价矿山开采过程中的水文地质、工程地质及环境地质条件，预测开采过程中可能出现的地质问题并提出应对方向<sup>[1]</sup>。其目的主要有三点：一是为矿山规划设计、建设施工提供科学依据，确保开采方案合理可行；二是准确核算矿产资源储量，为资源开发利用、产能规划及资源管理提供数据支撑；三是排查地质安全隐患，保护矿山生产安全和生态环境，实现矿产资源的合理开发、高效利用与生态保护的协同发展，推动矿业行业规范化、可持续发展。

### 1.2 矿山地质勘查的阶段划分

矿山地质勘查根据矿山开发的不同阶段和勘查精度要求，可划分为四个递进式阶段，各阶段衔接紧密、分工明确，逐步提升勘查精度。预查阶段是勘查的初始阶段，主要通过区域地质调查、遥感解译等手段，初步判断区域内矿产资源的成矿潜力，圈定成矿远景区，为后续勘查工作提供方向，勘查精度较低。普查阶段在预查

基础上，通过地质测量、物化探、少量钻探等工作，初步查明矿产资源的分布范围、矿体大致形态及品位，估算预测资源量，判断资源开发的可行性。详查阶段是核心阶段，通过系统的钻探、坑探、采样测试等工作，精准查明矿体形态、产状、品位及开采技术条件，估算控制资源量和推断资源量，为矿山建设规划、开采方案设计提供直接依据。勘探阶段主要针对矿山生产过程，补充勘查矿山深部及周边资源，核实资源储量，优化开采参数，保障矿山持续稳定生产。

### 1.3 常用矿山地质勘查技术

矿山地质勘查技术种类繁多，根据勘查目的和地质条件不同，可分为地质测量技术、物化探技术、钻探与坑探技术三大类，各类技术协同运用，提升勘查数据的精准度。地质测量技术是基础技术，通过野外地质填图、剖面测量等方式，直观记录地层岩性、地质构造、矿体分布等地质现象，划分地质单元，为后续勘查工作奠定基础，广泛应用于各勘查阶段。物化探技术是间接勘查技术，包括地球物理勘查和地球化学勘查，前者通过测量地质体的物理性质（如重力、磁力、电性），圈定矿体异常区；后者通过分析土壤、岩石、水体中的元素含量，寻找成矿元素异常，快速缩小勘查范围。钻探与坑探技术是直接勘查技术，钻探通过钻机向地下钻进，获取岩心、矿心样品，精准了解地下矿体的赋存状态；坑探通过开挖探槽、探井、坑道等，直接观察矿体形态和地质构造，采集高质量样品，是详查、勘探阶段的核心技术，能够为资源评价提供最直接的基础数据。

## 2 矿山资源评价方法

### 2.1 资源评价的基本原则

矿山资源评价需遵循四大基本原则，确保评价结果科学、客观、精准，为资源开发决策提供可靠支撑。一是科学性原则，评价过程需以地质科学理论为指导，

结合矿山地质勘查数据,运用合理的评价方法和技术手段,确保评价逻辑严谨、数据可靠,避免主观臆断。二是系统性原则,评价需全面考虑矿产资源的储量、质量、开采技术条件、经济价值、环境影响等多方面因素,兼顾资源开发的经济性、安全性与生态性,进行全方位、系统性分析,避免片面评价。三是客观性原则,评价需基于真实、准确的勘查数据,如实反映资源的赋存状态和可利用价值,不夸大、不缩小资源潜力,严格遵循相关行业标准 and 规范。四是可持续发展原则,评价需兼顾当前资源开发需求与长远生态保护、资源永续利用,综合考虑开采过程中的生态环境影响,提出合理的资源开发与保护方案,避免过度开采导致的资源枯竭和生态破坏,实现资源开发与生态保护协同发展。

## 2.2 资源评价的指标体系

矿山资源评价的指标体系是开展评价工作的核心依据,涵盖资源地质指标、质量指标、经济指标、环境指标四大类,各类指标相互补充、协同作用,全面反映矿产资源的可利用价值。资源地质指标是基础指标,主要包括资源储量(预测资源量、控制资源量、探明资源量)、矿体形态、产状、分布范围、赋存深度等,直接反映资源的规模和赋存状态<sup>[2]</sup>。质量指标主要评价矿石的品质,包括矿石品位、有益有害元素含量、矿石加工技术性能等,决定矿石的利用价值和加工成本。经济指标主要分析资源开发的经济性,包括开采成本、运输成本、市场价格、投资回报率等,判断资源开发的可行性和盈利潜力。环境指标主要评估资源开发对生态环境的影响,包括地质灾害隐患、水土污染、植被破坏等,提出生态环境保护的相关要求,确保资源开发与生态保护协同推进。

## 2.3 常用的资源评价方法

矿山资源评价方法多样,根据评价目的、勘查精度及资源类型,常用的方法主要有地质块段法、断面法、容积法、品位吨位曲线法四大类,各类方法各有侧重,需结合实际情况合理选用。地质块段法是最常用、最基础的评价方法,将矿体划分为若干个地质块段,根据每个块段的勘查数据,估算块段资源储量,汇总得到总储量,适用于矿体形态相对规则、勘查数据较为均匀的矿山。断面法主要用于矿体呈层状、脉状分布的矿山,通过绘制一系列平行或垂直的勘查断面,计算每个断面的矿体面积,结合断面间距,估算资源储量,勘查精度较高。容积法主要用于非金属矿产或形态不规则的矿体,通过计算矿体的体积,结合矿石平均体重和平均品位,估算资源储量,操作简便但精度相对较低。品位吨位曲

线法是一种统计评价方法,通过统计矿石品位与对应吨位的关系,绘制品位吨位曲线,估算不同品位区间的资源储量,为资源开发规划和分选方案制定提供依据。

## 3 影响矿山地质勘查与资源评价准确性的因素及应对策略

### 3.1 技术因素

技术因素是影响矿山地质勘查与资源评价准确性的核心因素,主要体现在勘查技术落后、技术选用不合理、技术应用不规范三个方面。部分矿山仍沿用传统勘查技术,缺乏先进的物化探、钻探设备,导致勘查深度不足、数据采集精度低,无法精准反映矿体赋存状态;部分勘查单位未结合矿山地质条件、勘查阶段,盲目选用勘查技术,如对复杂地质条件矿山选用简单勘查方法,导致勘查数据偏差<sup>[3]</sup>。应对策略主要有三点:一是加大技术投入,引进先进的勘查设备和技术,如高精度遥感、无人机勘查、智能化钻探等,提升勘查技术水平;二是结合矿山地质条件、勘查阶段,科学选用勘查技术,优化勘查方案,确保技术适配性;三是加强技术培训,规范技术操作流程,提升技术人员的设备操作和技术应用能力,保障勘查技术规范、高效应用,提升勘查数据精度。

### 3.2 数据因素

数据因素是影响评价准确性的基础因素,勘查数据的真实性、完整性、规范性直接决定资源评价结果的可靠性,其影响主要体现数据采集不规范,部分勘查人员在野外采样、测试过程中,操作不标准,导致样品污染、测试数据偏差;数据缺失,勘查过程中未全面采集地质构造、水文地质、矿石质量等关键数据,导致评价工作缺乏全面依据;数据管理混乱,勘查数据未进行系统化整理、归档,数据共享不畅,部分数据出现丢失、篡改,影响评价工作的连续性和准确性。应对策略主要包括:建立健全数据采集规范,明确野外采样、测试的操作标准,加强数据采集过程中的质量管控,确保数据真实;全面梳理勘查流程,补齐缺失的关键数据,提升数据完整性;构建智能化数据管理体系,对勘查数据进行系统化整理、归档和备份,实现数据共享,严防数据丢失、篡改,保障数据规范可用。

### 3.3 人员因素

人员因素是影响矿山地质勘查与资源评价准确性的关键主观因素,主要体现在人员专业素养不足、责任意识薄弱、经验欠缺三个方面。部分勘查与评价人员缺乏系统的地质专业知识,对勘查技术、评价方法的掌握不够熟练,无法精准分析地质现象、解读勘查数据,导致

评价结果偏差；部分人员责任意识淡薄，在工作中敷衍了事，采样、测试、数据整理等环节不够严谨，人为造成数据偏差；同时，年轻人员缺乏野外勘查和资源评价经验，面对复杂地质条件时，无法做出准确判断，影响工作质量。应对策略主要有：加强专业人才培养，定期开展地质专业知识、勘查技术、评价方法的培训，提升人员专业素养；建立健全岗位责任制，明确各岗位人员的工作职责，加强工作考核，强化人员责任意识，杜绝敷衍了事的行为；推行老带新机制，发挥资深人员的经验优势，指导年轻人员开展工作，提升人员的实践能力，确保勘查与评价工作精准推进。

### 3.4 环境因素

环境因素是影响勘查与评价准确性的客观因素，主要包括自然地质环境和外部作业环境两个方面，对勘查工作的开展和数据采集精度产生直接影响。自然地质环境方面，复杂的地质构造（如断层、褶皱）、恶劣的水文地质条件（如地下水丰富、岩溶发育），会导致勘查设备无法正常作业，采样难度加大，同时可能掩盖矿体真实赋存状态，导致勘查数据偏差；外部作业环境方面，高温、严寒、暴雨、山地陡坡等恶劣天气和地形条件，会影响勘查工作的进度和质量，导致采样不规范、数据采集不全面。应对策略主要包括：开展前期区域环境调查，全面了解矿山自然地质环境和外部作业环境，制定针对性的勘查方案，优化勘查路线和采样点布置；配备适应恶劣环境的勘查设备和防护装备，提升设备的适应性和作业人员的防护能力；根据天气和地形条件，合理安排勘查工作进度，避开恶劣天气作业，确保勘查工作规范、安全开展，最大限度降低环境因素对勘查与评价准确性的影响。

## 4 矿山地质勘查与资源评价的发展趋势

### 4.1 技术创新趋势

技术创新是矿山地质勘查与资源评价发展的核心驱动力，未来将朝着智能化、精准化、高效化的方向持续突破，彻底改变传统勘查与评价模式。智能化方面，人工智能、大数据、物联网等技术将与勘查评价深度融合，构建智能化勘查评价体系，实现勘查数据的自动采集、实时传输、智能分析和精准解读，减少人为干预，提升工作效率和数据精度；无人机勘查、智能化钻探、高精度遥感等先进设备将广泛应用，实现复杂地质条件下的高效勘查，突破传统勘查技术的局限。精准化方面，勘查技术将向深部勘查、精细勘查转型，高精度物

化探技术、三维地质建模技术将广泛应用，能够精准刻画矿体形态、赋存状态及地质构造，提升资源评价的精准度<sup>[4]</sup>。同时，多技术融合趋势明显，将地质、物化探、钻探等技术有机结合，构建全方位、多层次的勘查评价技术体系，实现勘查与评价工作的高效协同，为资源开发决策提供更精准、更全面的支撑。

### 4.2 绿色勘查与评价趋势

随着生态环境保护战略的深入推进，绿色勘查与评价已成为矿山地质勘查与资源评价的必然发展趋势，核心是实现资源开发与生态环境保护的协同发展，推动矿业行业绿色转型。绿色勘查方面，将大力推行环保型勘查技术和方法，减少勘查过程中的生态破坏，如采用无人机勘查、浅孔钻探等技术，替代传统大规模开挖式勘查，降低对植被、土壤的破坏；加强勘查现场的环保管控，规范废水、废渣、废气的处理，及时对勘查区域进行生态修复，实现“边勘查、边保护、边修复”。绿色评价方面，将进一步完善环境评价指标体系，强化资源开发对生态环境影响的评价，将生态环境保护要求贯穿于评价全过程；同时构建绿色资源评价模式，优先评价资源开发的生态可行性，推动矿山企业采用绿色开采技术，提升资源利用效率，减少污染物排放。未来，绿色理念将全面融入勘查与评价的各个环节，实现资源高效利用与生态环境保护的双赢。

### 结束语

矿山地质勘查与资源评价是矿业领域的重要工作，涉及多方面内容。从勘查任务、阶段、技术，到评价原则、指标、方法，再到影响准确性的因素及应对策略，以及未来发展趋势，都需深入研究。只有不断提升勘查与评价水平，适应技术创新与绿色发展要求，才能实现矿产资源的高效利用与生态保护协同共进，推动矿业行业持续健康发展。

### 参考文献

- [1]叶永春.矿山资源勘查与生态环境地质调查技术分析[J].中国金属通报, 2025(21):216-218.
- [2]孙思雨.矿山地质勘查安全管理信息系统研究[J].世界有色金属, 2024(15): 229-231.
- [3]刘玉.矿山地质勘查和地质灾害防治措施[J].世界有色金属, 2024(3): 169-171.
- [4]徐涛,杨凯.矿山地质勘查及找矿要点分析[J].世界有色金属,2025(3):37-39.