

煤炭资源共伴生矿产综合勘查评价及开发利用浅析

张兆逸

内蒙古伊东集团沙咀子煤炭有限责任公司 内蒙古 鄂尔多斯 017100

摘要：煤炭资源共伴生矿产的综合开发利用是提高资源综合效益和促进可持续发展的重要策略。本文探讨开发利用策略中清洁能源开发、废弃物资源化利用与减排技术的关键作用。通过科技创新和绿色矿山建设，促进资源综合利用与环境保护的协同发展，推动煤炭资源共伴生矿产的绿色、低碳发展。

关键词：煤炭资源；共伴生矿产；综合勘查；开发利用

1 煤炭资源共伴生矿产的概念

煤炭资源共伴生矿产是指在开采和利用煤炭的过程中，发现并开发其他非煤矿产资源的现象。这些矿产资源可能包括石油、天然气、石灰石、铁矿石、煤矸石等。在煤炭资源共伴生的地区，煤炭形成和其他矿产资源密切相连，互为构成了一个丰富的地下矿产资源体系。煤炭资源共伴生的概念指出了在开采煤炭的同时，应当积极探索采样化验煤系或岩系伴生、共生资源的品位指标、赋存形式、状态、分布规律，并开发这些潜在的伴生矿产资源，提升综合资源利用效率，推动地方经济发展。合理利用共伴生矿产资源也有助于减少煤炭开采对环境的影响，推动资源的可持续利用。

2 煤炭资源共伴生矿产的形成机制与分布规律

煤炭资源共伴生矿产是由于地壳运动、地质构造和成矿作用的影响，使得在某一地区煤炭和其他矿产资源在地质构造、地层分布等方面产生一定联系。形成机制主要包括构造运动和地质条件相互作用，导致了不同矿物在地下生成、运移、富集的过程^[1]。共伴生矿产的分布规律与矿产物理化学性质和地质成因密切相关，不同类型的矿产在地下的运移和富集受到地区构造、岩石圈作用等多种因素影响，因而在地质地貌上呈现出一定的规律性。了解共伴生矿产的形成机制和分布规律，有助于科学合理地勘查和开发矿产资源，促进资源综合利用，更好地实现资源有效开发和循环利用的目标。

3 煤炭资源共伴生矿产的综合勘查技术

3.1 勘查技术综述

煤炭资源共伴生矿产的综合勘查技术是为了全面了解和评价煤田矿区的综合资源潜力，提高勘查利用效率，而在勘查中同时针对多种矿产资源的勘查进行技术综合的应用。综合勘查技术包括地质调查、地球物理勘查、化探勘查、遥感勘查等多种方法。地质调查是综合勘查技术中重要的一环，通过对区域地质构造、地层分

布、断裂构造等进行详细调查，揭示共伴生矿产潜在产状，为后续勘查提供基础数据。地球物理勘查是利用地球物理方法探测地下构造、岩性、矿化异常等信息的技术手段，如重力勘查、地震勘查等，可以为共伴生矿产的勘查提供重要的地下信息。化探勘查是指通过地下化学物质的反射、吸收等反应来推断地下矿床存在情况的技术手段，能够识别地下矿化带，为矿产勘查提供重要依据。遥感勘查则是利用卫星遥感技术获取大范围地质信息、地表覆盖及植被状况来识别潜在的矿产资源区，为综合勘查提供快速、广泛的信息获取手段。

3.2 综合勘查技术在煤炭共伴生矿产中的应用

煤炭资源共伴生矿产的综合勘查技术在煤炭矿区的勘查中扮演着重要角色。为了充分利用煤炭资源共伴生矿产，综合勘查技术被广泛应用于地质调查、勘探、矿产资源评估等领域，以提高勘查效率和资源综合利用效果。地质调查是综合勘查技术中的基础环节，通过详细地面考察、岩矿样品采集和地下勘测，勘查人员能够了解地区的地质构造、岩性赋存状态及有关地质因素，为后续勘查工作提供重要基础数据。地球物理勘查在煤炭资源共伴生矿产勘查中发挥着关键作用，地球物理勘查技术包括重力勘查、电磁探测、地震勘查等方法，能够探测地下岩性、矿化异常、矿产方式等信息，为矿产资源定位提供数据支持。化探勘查则通过地下化学成分的反射、吸收等特性，推断地下矿体的位置和规模。通过分析岩矿样品中的矿石成分及含量，勘查人员可以初步了解矿体的产状特征，从而有针对性地进行勘查。遥感技术作为一种高效的勘查手段，通过卫星遥感数据获取地形地貌、土地覆盖、植被状况等信息，识别潜在的矿产资源目标区域，为进一步精细勘查提供快速、综合的信息支持。

3.3 勘查技术的优化与创新

随着科技的进步和勘查工作的需求，煤炭资源共伴

生矿产的综合勘查技术也在不断优化与创新。在不断实践中, 勘查技术的优化和创新成为提高勘查效率、精确性和综合利用的关键因素。在地质调查方面, 通过引入无人机技术和地质信息数据库, 勘查人员可以更快捷、全面地获取地理、地质信息, 实现地质构造分析、地层研究等工作的精准化和智能化^[2]。地质调查由传统的野外工作向数据化、数字化的方向发展, 使得勘查结果更加可靠和快速。地球物理勘查技术也在不断创新, 例如通过引入高精度测量设备、三维地震成像技术等, 提高地下构造的探测精度和解析度。这种高科技手段的应用使勘查人员能够更加准确地对地下物质分布、矿体赋存情况进行识别和定位, 提高了勘查效率和精准性。化探勘查方面, 利用光谱技术、微量元素分析等先进技术手段, 不仅可以深入研究地下矿化带的成因机理, 还可以为共伴生矿产的勘查提供更为准确的化探指标。这种技术创新有助于勘查人员更好地理解地下矿产资源的富集规律, 为资源勘查和评估提供更为可靠的数据支持。

4 煤炭资源共伴生矿产的综合评价

4.1 评价方法与指标体系

煤炭资源共伴生矿产的综合评价是为了全面衡量煤炭矿区中矿产资源的丰富度和资源潜力, 从而为合理开发和利用提供科学依据。评价方法与指标体系通常包括多维度的定量和定性指标。评价方法涵盖地质勘查、地球物理勘查、化学勘查、遥感技术等方面。在地质勘察中, 对地下矿产资源的赋存状态、产状情况进行详细调查; 地球物理勘查则利用各种物理手段探寻地下矿体的位置、规模等信息; 而化学勘查通过化学分析揭示矿产资源的组成和含量; 遥感技术则通过遥感影像获取地表和地下信息, 识别矿产资源的潜在存在。评价指标体系包括资源丰度、矿体规模、品位等定量指标, 以及地质环境、区域经济、环境保护等定性指标。资源丰度指标可通过矿产资源的储量、矿化率等来描述; 而矿体规模可通过矿体的大小、分布等定量评估; 品位指标则关注矿石中有益物质的含量。在定性评价方面, 关注地质条件的好坏、区域经济潜力、环境影响程度等非常关键。

4.2 煤炭共伴生矿产的综合评价案例分析

煤炭资源共伴生矿产的综合评价在实际应用中起着至关重要的作用。通过对煤炭共伴生矿产的综合评价, 可以更好地把握矿产资源的特征和潜力, 为矿产资源的合理开发提供科学依据。一个典型的案例是对某煤炭区内金属矿产资源进行综合评价。在地质调查环节, 调查人员通过对地区地质构造、地层分布、岩性赋存情况等详细调查, 发现了金属矿化异常迹象, 进一步明确

了共伴生矿产的可能性。在地球物理勘查阶段, 通过借助高精度的电磁探测技术, 确定了潜在矿体的位置和规模, 为进一步勘查提供了重要的数据支持。在化探勘查方面, 对地下化学物质进行分析, 发现了矿石中含有金属矿物, 证实了金属矿产的存在。遥感技术在该案例中也发挥了重要作用, 通过遥感影像针对性地识别地表特征, 确认了潜在的金属矿产资源区域。综合评定了该煤炭区内金属矿产资源的丰富度和潜力。评价结果显示, 该地区的金属矿产资源具有较高的丰度和矿体规模, 品位较为优质。考虑到地质环境、经济条件等因素, 以及共伴生矿产对环境的影响, 综合评估了资源的可开发性和利用价值。通过这样的综合评价案例, 可以为决策者提供科学依据, 明确资源的价值和开发潜力, 进而制定合理的开发规划, 推动共伴生矿产资源的持续开发与利用。

4.3 评价模型的构建与优化

煤炭资源共伴生矿产的综合评价需要建立科学合理的评价模型, 以全面衡量矿产资源的潜力和价值。构建和优化评价模型是为了客观、准确地评估煤炭共伴生矿产的特征、规模和发展潜力, 在评价模型的构建过程中, 需要根据不同矿产种类的特点确定需要考虑的评价指标, 包括数量指标和质量指标。数量指标如储量、含量、规模等, 质量指标如矿石品位、资源丰度等, 同时还需要考虑地质环境、经济条件、环境保护等定性指标^[3]。建立数学模型以综合评价各项指标, 通常采用模糊综合评价、层次分析法、主成分分析等统计方法, 对不同指标的权重进行确定, 从而综合评价煤炭资源共伴生矿产的优劣和开采潜力。在模型优化阶段, 需要不断修正和完善评价指标, 根据实际情况调整各指标的权重, 以保证评价结果的准确性和可靠性。也需要结合地质勘查、地球物理勘查、化学勘查等勘查技术最新成果, 为评价模型提供更为真实和全面的数据支持。通过不断优化评价模型, 可以更加科学地评估煤炭资源共伴生矿产的综合潜力和价值, 为资源的合理开发和综合利用提供决策依据。这种综合评价模型的构建与优化, 有利于推动煤炭共伴生矿产资源的可持续开发和利用, 促进区域经济的繁荣和可持续发展。

5 煤炭资源共伴生矿产的开发利用策略

5.1 开发利用模式与途径

煤炭资源共伴生矿产的开发利用是综合利用煤炭矿区资源的重要方式, 为了最大程度地发挥资源的综合效益, 需制定科学合理的开发利用策略和模式。开发利用策略方面, 应采取综合开发的策略, 充分利用煤炭资

源共伴生的金属、非金属矿产资源，制定合理的开发规划，并注重资源的高效开采和综合利用。应加强科技创新，引入先进技术和管理模式，提高资源的开发利用效率和经济效益，同时注重生态保护和环境治理。开发利用模式和途径方面，可以采取煤炭与矿产共生开采模式，即在煤炭开采的同时，顺带开采共伴生的金属、非金属矿产资源，实现资源的综合利用。另一种常见的模式是实施循环经济，通过资源的再利用和回收，降低对自然资源的依赖，减少废弃物的排放，实现资源的最大化利用。还可以引入产业协同发展模式，促进煤炭与矿产资源间的产业链衔接和协同发展，实现产业协同利用、设备共享等，提高资源综合利用效益。积极探索煤矿生态恢复与矿产资源综合开发相结合的新模式，通过生态修复与资源可持续开发相结合，实现煤炭资源共伴生矿产的绿色开发利用。

5.2 清洁能源的开发与利用

煤炭资源共伴生矿产的开发利用策略中，清洁能源的开发与利用是十分重要的一环。在当前全球逐步转向可持续能源的趋势下，煤炭资源共伴生矿产作为重要的能源储备，其发展清洁能源的潜力和必要性不可忽视。开发利用策略应包括加强清洁能源技术的研发和推广，通过引入清洁能源燃烧技术、碳捕集和储存技术等，将优质煤炭资源作为能源主体，减少燃煤产生的污染物排放，提高能源利用效率，实现清洁生产。将共伴生矿产资源作为新能源、再生资源的补充，拓展清洁能源的多元化路径^[4]。应推动煤炭资源共伴生矿产的绿色开发，注重生态环境保护与可持续利用，在煤炭开采过程中，应强调资源综合利用，减少矿产资源的浪费，实现矿产资源高效利用和循环利用。通过促进绿色矿山建设、推动矿产资源再生利用等措施，减少环境破坏，推动资源开发利用与生态环境的协同发展。煤炭资源共伴生矿产的开发利用策略还应包括发展可再生能源、推动节能减排等方面，利用太阳能、风能、水力等可再生能源替代传统煤炭能源，减少对环境的影响；同时注重推进节能减排政策，提高能源利用效率，减少二氧化碳排放，实现能源生产与环境保护的双赢。

5.3 废弃物资源化利用与减排技术

煤炭资源共伴生矿产的开发利用策略中，废弃物资源化利用与减排技术是关键的一环。随着社会对环境友好产业的需求增加，废弃物资源化利用和减排技术的应用促进了资源的综合利用和环保减排，废弃物资源化利用方面，煤炭矿区中产生的尾矿、废渣等废弃物被视为宝贵的资源，可以通过再循环、再利用等方式进行资源化利用。采用先进的资源回收和再生利用技术，将废弃物转化为再生资源，降低资源浪费，实现资源的最大化再利用。减排技术在煤炭资源共伴生矿产开发利用中至关重要，通过引入清洁生产技术、优化生产工艺、改善环保设施等方式，减少有害气体和固体废物的排放，强化废水处理和污染物处理措施，实现减排目标。同时利用矿产资源开发过程中产生的废气、废水、废渣等物质，通过处理、再利用等方式实现资源再循环，减少环境污染。废弃物资源化利用和减排技术的运用，不仅有助于减少对环境的负面影响，还能提升资源利用效率，降低生产成本，实现可持续发展。

结束语

通过清洁能源开发、废弃物资源化利用与减排技术的综合运用，煤炭资源共伴生矿产的开发利用能够实现资源的最大化利用、减少环境污染，为绿色可持续发展注入新动力。希望各界共同努力，不断完善开发利用策略，推动煤炭资源共伴生矿产的可持续发展，实现资源利用的经济效益和环境效益的双赢。

参考文献

- [1]李长彦.煤炭资源共伴生矿产综合勘查评价及开发利用浅析[J].内蒙古煤炭经济,2021(4):180-181.DOI:10.3969/j.issn.1008-0155.2021.04.087.
- [2]宋学峰.关于煤炭资源经济效益的研究[J].科技创新与应用,2020(8):272-272.
- [3]何辉.物探方法在有色金属矿产勘查中的应用[J].世界有色金属.2020,(5).195,197.
- [4]吕海峰.物探方法在有色金属矿产勘查中的应用[J].世界有色金属.2019,(12).121-122.