

新疆若羌县瓦石峡一带石墨矿控矿因素及远景分析

祁斌年

中国冶金地质总局新疆地质勘查院 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要: 本文探讨了新疆若羌县瓦石峡石墨矿控矿因素及远景。瓦石峡位于塔克拉玛干南缘,阿尔金山脉,地貌复杂,气候干旱。石墨矿赋存于泥盆纪变质岩系,受褶皱、断裂和频繁岩浆活动影响,形成良好孕矿环境。石墨矿质优丰富,地质特征明确,开发前景好,经济价值显著,为勘探开发提供科学依据。

关键词: 新疆若羌县瓦石峡地区;石墨矿;地质特征;矿点分布;开发利用前景

引言

新疆若羌县瓦石峡地区是石墨矿重要蕴藏地,位于塔克拉玛干南缘阿尔金山脉,独特地质和气候条件利于石墨矿形成。我们已在该区开展大量地质勘查,通过地质填图、钻探取样等手段,系统研究地层、构造等地质特征,查明石墨矿分布和赋存状态。石墨矿主要分布在变质岩系,受地质构造控制,矿体形态多样,质量优良,具高工业价值。本文将进一步探讨控矿机制,总结找矿标志和成矿规律,为勘查开发提供科学依据,评估开发利用前景,实现资源可持续利用和经济效益最大化。

1 新疆若羌县瓦石峡地区石墨矿资源概述

1.1 地质背景及其成矿规律:

瓦石峡石墨矿区位于天山-昆仑成矿带,地质构造复杂,气候干旱,利于勘查。石墨矿主要赋存于泥盆纪变质沉积地层中,炭质含量高,经历复杂变质作用。地层岩相组合提供物质来源和成矿环境,与变质作用相关的矿床形成与地层、构造和岩浆岩密切相关。石墨矿主要赋存于变质岩系,褶皱和断裂构造促进矿物质堆积和富集,岩浆活动频繁,热液活动促进碳质物质迁移和富集。借鉴成矿经验,应关注变质岩系、构造和岩浆活动,加强地层沉积环境和古地理背景研究,参考已形成的石墨矿床及其控矿因素进行找矿工作。

1.2 区域地质概况

瓦石峡地区地处新疆若羌县,位于塔克拉玛干沙漠南缘,属于阿尔金山脉的一部分。地理坐标大概在东经87°50'至88°20',北纬38°20'至38°50'之间。该区域地势起伏,山峦连绵,沟谷纵横,形成了复杂多样的地貌景观。气候上,本区属于干旱大陆性气候,降水稀少,蒸发量大,地表植被稀少。

1.3 瓦石峡地区石墨矿资源分布

瓦石峡地区石墨矿资源丰富,位于新疆若羌县,塔克拉玛干南缘的阿尔金山脉,坐标约东经87°50'至

88°20',北纬38°20'至38°50'。气候干旱,植被稀少,利于勘查。石墨矿主要分布在瓦石峡河流域及其周边山脉,矿体呈层状、透镜状和脉状,赋存于变质岩系,延伸数百米,厚度数米至十余米。石墨矿沿北西-南东向展布,受地质构造带影响显著,品位高,固定碳含量多超10%,部分达20%以上,工业价值高。矿点集中于河谷两侧山坡、盆地边缘及断裂、褶皱轴部和变质岩系界面处,这些构造带控制石墨矿分布,是找矿重要线索。综合分析揭示了分布模式,为找矿提供参考。

总的来看,瓦石峡地区的石墨矿资源具有分布广泛、矿体规模较大、品位较高等优点,为进一步的地质勘查和矿产开发奠定了坚实基础。

1.4 石墨矿矿石质量评估

瓦石峡石墨矿质量评估至关重要。通过取样与实验研究,确认石墨以鳞片形态为主,含量饱满,纯度高,部分样本固定碳量超90%,矿石质量甲等。粒度精细,部分区域结晶性好,纯度高,适用于高端导电材料和润滑剂等领域。显微镜和扫描电镜结果显示杂质少,主要为石英、长石和微量黄铁矿,对提纯影响小。石墨矿具有优异的导电性、耐高温性和润滑性,符合高端工业标准,展示了在新能源、新材料领域的广阔应用前景,增强了市场竞争力,为大规模开采提供了坚实基础。

1.5 石墨矿的经济价值和开发潜力分析

瓦石峡石墨矿储量丰富,品质优良,高纯度和优异物理性质满足高端产品需求,广泛应用于新能源、润滑、电池工业等领域。特别是锂电池和电动汽车产业需求大增,提升市场价值。地理位置优越,基础设施完善,利于矿业开发。石墨矿开发将促进相关产业,提高经济水平,增加就业,为地方财政注入动力,商业机会和经济利益广阔。

2 石墨矿地质特征及矿化规律研究

2.1 矿区地质特征

地层：本区地层主要属于泥盆纪变质岩系。这些地层主要由片岩、片麻岩和石英岩等组成，为石墨矿的形成提供了良好的孕矿环境。这些变质岩的岩石特性及其组合，对石墨矿的成矿作用具有重要影响。

构造：矿区内存在的构造复杂多样，包括褶皱和断裂构造。褶皱构造使岩石发生变形，形成了有利于石墨矿层形成和分布的波浪状形态。断裂构造则成为石墨矿流体迁移的通道，促进了矿物质的堆积和富集。这些构造活动对石墨矿的成矿过程起到了关键作用，同时部分构造也对矿体造成了一定程度的破坏，但总体上仍是成矿构造。

岩浆岩：区内岩浆活动频繁，存在多个时代的岩浆岩。岩浆岩的穿插作用显著，其带来的热液活动促进了碳质物质的迁移和富集，为石墨矿的形成提供了重要的物质来源和热源。岩浆岩的岩性、分布及其与石墨矿的关系，是进一步探讨石墨矿成矿机制的重要方面。

2.2 矿体地质特征

瓦石峡地区的石墨矿地质特征显著。矿体规模较大，延伸长度可达数百米。在厚度方面，矿体变化较大，一般在数米到十余米之间，尤其在部分构造复杂的地段，矿体表现为多层、多段并存的复合型分布特征。品位方面，矿石品位较高，固定碳含量多在10%以上，部分区域甚至达到20%以上，显示出极高的工业价值。形态上，矿体主要呈层状、透镜状和脉状赋存于变质岩系中。

2.3 地层岩相构造和岩石地球化学特征

石墨矿地理特性及矿化律则的核心在于地层岩相和地质化学特征分析。瓦石峡石墨矿位于泥盆纪变质岩中，如片岩、片麻岩等。变质作用导致石墨矿带状分布。岩相构造复杂，褶皱和断裂构造影响石墨矿孕育和分布，褶皱使矿层呈波浪状，断裂为流体迁移提供通道，促进成矿物质堆积。

岩石地球化学分析表明，瓦石峡地区的石墨矿具有高碳（C）含量，其含量在85%至95%之间，局部甚至达到99%。这种高碳含量使得该地区的石墨矿具有高质量的特点^[4]。石墨矿的伴生矿物较为丰富，包括黄铁矿、石英、云母等，这些矿物的存在进一步说明了该区复杂的地质环境。

对于瓦石峡地区的石墨矿，地球化学特性的研究剖析了其由来机制，点明了其主要依靠成岩变质这一过程形成。经过变质作用，原始的碳质物质在高温压力之下完成了结晶过程，进而塑造出具备晶格结构的石墨。相应的，地质构造，尤其是深大断裂带的存在，对于石墨的分异、迁移并最终的沉积起到了决定角色。

该地区的地层岩相组成以及岩石的地球化学特性，共同架构出了石墨矿的地质脉络，针对于石墨矿的矿化现象及矿床分布的研究，这些数据和科学研究提供了重要依据。

2.4 石墨矿形成的地质环境与地质作用过程

瓦石峡石墨矿形成受特定地质环境和复杂地质作用控制。该地区由古生代和中生代地层构成，地层岩性多变，储灰岩、泥质岩为石墨矿形成提供母岩和埋藏条件。热液活动在石墨矿形成中扮演关键角色，岩浆岩穿插导致的热液活动促进碳质物质迁移和富集，引发石墨化作用。断裂构造成为热液迁移通道，控制石墨矿床分布和规模。区域变质作用使石墨矿物结晶形态完善，提高矿体品位与结晶度，为矿石质量提升奠定基础。这些地质作用解释了石墨矿富集成因，为找矿提供科学依据。

2.5 矿床成因

瓦石峡石墨矿床成因依赖于成岩变质过程，成矿物质源自古生代和中生代地层中的储灰岩、泥质岩，经复杂变质作用提供物质来源和成矿环境。成岩时代主要为泥盆纪，地层岩性多变，利于石墨矿形成。热液活动在石墨矿形成中扮演关键角色，促进碳质物质迁移、富集和石墨化，使碳质物质在适宜条件下转变为石墨矿物。

2.6 矿化规律及控矿因素分析

瓦石峡石墨矿化受区域构造、成矿带和地层综合影响，构造活动提供地质背景，成矿带决定矿体分布和规模，地层特征与矿石赋存层位相关，转换区常富矿。岩浆热液与构造热解脱水作用促成石墨矿化。断裂构造发育，成为流体迁移通道，促进矿物质堆积和富集，控制石墨矿分布，是找矿重要线索。岩浆活动频繁，热液活动促进碳质物质迁移和富集，为石墨矿提供重要物质来源。

3 石墨矿开发利用前景探讨

3.1 区域构造成矿带及地层等影响开发利用的综合因素分析

若羌县瓦石峡地区的石墨矿资源丰富，但其开发利用受多种地质因素的影响。区域构造对于石墨矿的形成和分布具有重要作用。瓦石峡地区位于天山-昆仑成矿带，这一成矿带表现出复杂的构造背景，包括多期次的构造活动和地质构造变形，直接影响了石墨矿的成矿作用和矿体的分布形态。构造应力场常常导致石墨矿体沿断裂带或褶皱轴形成和富集，研究区内的主要断裂带和次级断裂带的分布及活动性是寻找到更多矿点和预测矿体形态的重要依据。

地层方面，瓦石峡地区的地层沉积环境和古地理背景对于石墨矿的形成具有重要影响^[5]。研究显示，该地区

石墨矿主要赋存在变质沉积地层中,这些地层具有较高的炭质含量,经历了复杂的变质作用。特定的地层岩相组合为石墨矿的形成提供了必要的物质来源和成矿环境。不同地层的含碳量、岩石类型及其变质程度不仅决定了矿石的品质,而且影响了矿体的空间分布和连贯性。

综合来看,区域构造、成矿带特征和地层因素共同作用,影响了瓦石峡地区石墨矿的分布和矿体特征,进而对矿产的开发利用产生重要影响。了解这些综合因素,有助于制定科学合理的勘探和开发策略,提高资源利用效率。研究区内的水文地质条件和生态环境也需要综合考虑,以确保矿产资源开发的可持续性和环境保护目标的实现。

3.2 石墨矿资源的开发策略

石墨矿资源的开发策略应注重全面的资源评估与高效的开采方法。应该利用先进的地质物探技术,进行精准的地质调查与矿石勘探,以便准确掌握矿体的位置、储量及矿石质量。通过这样的综合勘探手段,可以有效降低勘探风险,确保矿山的可持续开发。

在开采方式上,建议采用绿色矿山建设理念,推行环保型采矿技术和工艺,减少矿山开采对生态环境的破坏。露天开采和地下采矿需根据矿体的形态、深度和分布等因素进行合理选择,并结合现代化的采矿设备和技术,提高采矿效率 and 安全性。

石墨矿加工过程中,应采用先进的选矿技术和设备,提高石墨矿的回收率和产品质量,满足不同市场的需求。针对不同品位的石墨矿石,可以采取浮选、电选等方法,进行精细化加工,从而提高石墨资源的附加值。

在资源利用方面,应探索多元化的产品开发路径,如超高纯石墨、新能源电池材料及高性能复合材料等领域,拓展石墨矿产品的应用市场,提升经济效益和市场竞争能力。

建立健全的矿山环境保护和恢复治理机制,对开采区进行及时的生态恢复与治理,确保矿山开发的可持续性。通过科学合理的开采与开发策略,不仅能够实现石墨矿资源的高效利用,还能推动地方经济和相关产业的发展。

3.3 开发利用石墨矿的经济社会效益预期

若羌县瓦石峡地区石墨矿的开发利用将带来显著的

经济和社会效益。经济方面,优质石墨矿资源的开采和加工,可以减少国内对石墨进口的依赖,提升国家石墨产能和市场竞争能力。增加的矿产资源税收和就业机会,将直接带动地方经济的发展,改善区域经济结构。社会效益方面,石墨作为新能源和新材料产业的重要原料,其开发利用将助力相关产业的技术进步和转型升级,推动区域工业化进程,促进环境友好型经济的发展。

结束语

本研究围绕新疆若羌县瓦石峡一带丰富的石墨矿资源进行了全面系统的地质特征分析和找矿远景评估。研究表明,若羌县瓦石峡地区的石墨矿分布范围广泛,矿石质优且储量丰富,具备良好的开发前景和显著的经济价值。本次地质调查揭示了石墨矿的矿化机理和控矿要素,为未来的勘探活动提供了科学指导和依据。同时,我们也注意到了本研究中尚存在的局限性。例如,由于野外作业条件的限制,样品覆盖范围及数量可能未能完全展现矿区的全貌,而且深部矿体特性和延续性尚需进一步的钻探资料以支撑。未来的研究应着重于深化对成矿规律的认识和验证控矿模型的准确性,强化地质、地球化学及遥感等多学科交叉的综合勘探方法,以期获得更精确的资源评估和更高效的探矿技术。针对石墨矿的开发利用,需要结合环境保护政策,制定合理的开采方案;同时,考虑到新能源、新材料等相关行业的增长趋势,为瓦石峡地区乃至全国的石墨产业链的可持续发展做出贡献。期待该研究能为石墨矿田的深入勘探开发及全行业的进步提供坚实的理论和实践支持。

参考文献

- [1]魏国强.新疆若羌县达坂沟稀土矿地质特征及找矿前景分析[J].世界有色金属,2022,(07):61-63.
- [2]张万杰,祁万修,赵雷.新疆若羌县片石山铜铅矿地质特征及找矿远景[J].世界有色金属,2021,(10):65-66.
- [3]魏国强.新疆若羌县黄土泉稀土矿地质特征及找矿前景[J].世界有色金属,2022,(04):72-74.
- [4]魏国强.新疆若羌县亮剑峡金矿地质特征及找矿前景分析[J].世界有色金属,2022,(05):46-48.
- [5]王绪佳.关于新疆若羌县亮剑峡金矿地质特征及找矿前景探究[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2023,(07):0108-0110.