

地质构造对矿体形态及产状的控制作用分析

海亚军

海南武华金源矿业股份有限公司 海南 东方 572633

摘要：本文旨在探讨地质构造对矿体形态及产状的控制作用。地质构造作为地壳运动和变形的直接产物，对矿体的形成、形态和产状具有重要影响。通过对地质构造类型、矿体形态及产状特征的分析，揭示了地质构造在矿业勘探和开发中的重要性。本文首先介绍了地质构造的基本概念与类型，然后分别阐述了地质构造对矿体形态和产状的控制作用，最后总结了地质构造在矿产勘查和开发中的应用前景。

关键词：地质构造；矿体形态；矿体产状；矿业勘探；地壳运动

引言：地质构造是地壳中各种岩石变形的总称，是地壳运动和变形的直接产物。在矿业勘探和开发中，地质构造的研究具有重要意义。地质构造不仅控制着矿产资源的分布和富集规律，还直接影响着矿体的形态和产状。因此，深入了解地质构造对矿体形态及产状的控制作用，对于提高矿产勘查的准确性和效率，以及指导矿产资源的合理开发和利用具有重要意义。

1 地质构造与矿体研究在矿业勘探开发的重要性

1.1 提供矿体形成的有利环境

地质构造作为地壳运动和变形的直接产物，为矿体的形成提供了至关重要的环境。在地壳漫长的演化过程中，各种地质作用如板块碰撞、岩浆活动、沉积作用等，不仅塑造了多样化的地质构造形态，如褶皱、断裂、岩浆岩侵入体等，还促进了成矿物质的迁移、富集和沉淀。例如在板块边缘的碰撞带，由于强烈的挤压作用，岩石中的成矿物质被挤压到特定的构造部位，形成了富含矿产的矿带或矿田。此外，断裂带作为地壳中流体运移的主要通道，常常成为热液型、岩浆型等矿产的富集区。因此，深入研究地质构造，有助于揭示矿体形成的地球动力学背景，为矿产资源的勘探提供理论支撑。

1.2 控制矿体的形态和产状

地质构造不仅决定了矿体形成的环境，还直接控制着矿体的形态和产状。矿体的形态（如层状、透镜状、脉状等）和产状（如走向、倾向、倾角等）是矿产资源勘查和开发中的重要参数，直接关系到矿产资源的开采难度、资源量和经济效益^[1]。如在褶皱构造中，背斜和向斜的核部及翼部常因岩石变形和裂隙发育而成为有利的成矿部位，矿体往往沿褶皱轴部或翼部呈带状分布。而在断裂构造中，断裂带本身或其两侧的次级断裂、裂隙系统，常常成为矿液运移和沉淀的通道，形成脉状或网脉状矿体。因此，通过对地质构造的详细分析，可以较

为准确地预测矿体的形态和产状，为矿产资源的合理开发和利用提供科学依据。

1.3 预测矿产资源的分布和富集规律

地质构造研究在矿产资源勘探中的另一个重要作用是预测矿产资源的分布和富集规律。地质构造控制了成矿物质迁移、富集和沉淀的全过程，通过对地质构造特征的分析，可以揭示出矿产资源在空间上的分布规律。如在板块构造理论指导下，人们认识到在板块俯冲带、碰撞带、裂谷带等地壳活动强烈的区域，往往蕴藏着丰富的矿产资源。同时，地质构造还控制着不同类型矿产资源的分布特征，如岩浆岩型矿产多分布于岩浆活动频繁的区域，沉积岩型矿产则与特定的沉积环境和沉积岩密切相关。因此通过对地质构造的深入研究，可以预测矿产资源的潜在分布区域，为矿产资源的勘探和开发提供战略指导。

2 地质构造的基本概念与类型

2.1 褶皱

褶皱是地壳中岩石因受到水平方向的挤压作用而形成的弯曲变形现象。它是地壳运动过程中最为普遍的一种构造形态，广泛分布于各种地质环境中。褶皱的基本形态包括背斜和向斜两种，背斜表现为岩层向上弯曲，形如拱形，而向斜则表现为岩层向下弯曲，形如槽形。在褶皱的形成过程中，岩层会受到强烈的挤压和剪切作用，导致岩石内部的微裂缝和孔隙结构发生变化，为成矿物质的迁移和富集提供了有利条件。特别是在背斜的核部和翼部，以及向斜的翼部，常常成为有利的成矿部位，因为这些区域岩石的渗透性和化学活动性相对较高，有利于成矿物质的沉淀和富集。

2.2 断裂

断裂是地壳中岩石因受到拉伸或剪切作用而形成的破裂现象。断裂构造是地壳中最为常见的一种构造形

态,它不仅影响着岩石的完整性和稳定性,还控制着矿产资源的分布和富集。断裂构造的形成往往伴随着强烈的构造活动和岩浆活动,为成矿物质的迁移和富集提供了通道和富集空间^[2]。特别是在断裂带及其两侧的次级断裂和裂隙系统中,常常富集着丰富的矿产资源,如热液型、岩浆型等。此外,断裂构造还常常成为地下水活动的通道,对矿产资源的保存和开采条件产生重要影响。

2.3 节理

节理是岩石中由于各种原因(如地壳运动、温度变化、岩石内部应力等)而形成的微小裂缝。节理是岩石中普遍存在的构造现象,它影响着岩石的物理力学性质和渗透性。在成矿过程中,节理常常成为成矿流体运移的通道和沉淀的场所。特别是在节理发育的岩石中,成矿流体可以沿着节理网络进行长距离的迁移和富集,形成具有经济价值的矿体。因此,在矿产资源勘探过程中,对节理的研究和识别具有重要意义。

2.4 岩浆活动

岩浆活动是地壳内部岩浆上升并冷却凝固的过程。岩浆是地壳内部高温高压下熔融的岩石,它携带着丰富的成矿物质。在岩浆上升过程中,由于地壳的冷却作用,岩浆逐渐凝固形成岩浆岩。岩浆活动不仅改变了地壳的岩石组成和结构,还促进了成矿物质的迁移和富集。特别是在岩浆岩与围岩的接触带、岩浆岩内部的裂隙和孔隙中,常常富集着丰富的矿产资源。此外,岩浆活动还常常伴随着热液活动,为热液型矿产的形成提供了有利条件。

3 地质构造对矿体形态的控制作用

地质构造是地球内部和外部力作用的结果,它们不仅塑造了地壳的形态和结构,还对矿体的形成、形态及分布具有至关重要的控制作用。在矿产资源勘探与开发中,深入理解地质构造对矿体形态的控制作用,对于预测矿体位置、形态和规模,以及制定有效的开采策略具有重要意义。

3.1 构造通道与矿体形态

地质构造,如断层、裂隙等,作为含矿流体运移的主要通道,对矿体的形态具有显著的控制作用。这些构造通道不仅为含矿流体的迁移提供了路径,还决定了矿体的空间分布和形态特征。(1)断层是地壳中岩石因受到强烈挤压或拉伸作用而形成的破裂面。在断层带中,岩石的破碎和位移为含矿流体的运移提供了良好的通道。含矿流体沿着断层带运移时,由于流体的物理和化学性质与围岩的差异,容易在断层带内部或其附近发生沉淀和富集,形成矿体。这些矿体往往沿着断层的走

向、倾向和倾角呈带状、脉状或网脉状分布。(2)裂隙则是地壳中岩石因受到各种力的作用而形成的微小破裂。与断层相比,裂隙的规模较小,但数量众多,分布广泛。裂隙作为含矿流体运移的次要通道,同样对矿体的形态具有重要影响。含矿流体在裂隙中运移时,由于裂隙的形态和分布特征,矿体往往呈现出不规则的形状,如透镜状、鞍状等。

3.2 矿体形状与构造关系

矿体的形状是矿体形态的重要特征之一,它与地质构造具有密切的关联。不同形状的矿体往往反映了不同的地质构造环境和成矿过程。(1)等轴状矿体通常形成于地质构造相对稳定的区域,如岩浆岩的岩体中^[3]。这些矿体往往由于岩浆活动带来的成矿物质在岩浆岩内部或接触带附近沉淀富集而形成。透镜状矿体则常见于断层带或裂隙带中,由于含矿流体在断层或裂隙中运移时受到挤压作用,使得矿体在垂直于运移方向的方向上发生收缩,形成透镜状。(2)鞍状矿体则通常形成于褶皱构造的转折端或断层带的交叉点等应力集中区域。在这些区域,由于岩石受到强烈的挤压作用,使得含矿流体在运移过程中发生强烈的变形和富集,形成鞍状矿体。梯状矿体则常见于多期次断裂活动区域,由于每期断裂活动都会形成新的矿体,使得矿体在垂直方向上呈阶梯状分布。(3)网脉状矿体则通常形成于复杂的地质构造环境中,如断裂带与褶皱构造的复合区域。在这些区域,由于多种地质构造的叠加作用,使得含矿流体在运移过程中发生多次富集和沉淀,形成网脉状矿体。

3.3 构造作用下的矿体变形

地质构造活动不仅控制了矿体的形成和形态,还可能导致矿体的变形和位移。这些变形和位移对矿体的形态和分布具有重要影响。在构造活动强烈的区域,如断层带或褶皱构造区域,矿体往往受到强烈的挤压、拉伸或剪切作用。这些作用使得矿体在形态上发生显著的变化,如拉伸变形、压缩变形、剪切变形等。这些变形不仅改变了矿体的原始形态,还可能导致矿体的破碎和位移,使得矿体的分布更加复杂多变。此外在构造活动过程中,由于岩石的破裂和位移,往往伴随着岩浆活动和热液活动。这些活动不仅为成矿物质的迁移和富集提供了动力源和物质源,还可能进一步改变矿体的形态和分布。如岩浆活动带来的高温高压环境可能使得矿体发生熔融或重结晶作用,从而改变其形态和成分。

4 地质构造对矿体产状的控制作用

矿体产状即矿体在空间中的分布状态和方位特征,是矿产资源勘探与开发中的关键信息。它不仅决定了矿

产资源的开采难度和资源量,还直接影响着矿产资源的经济效益和可持续利用性。地质构造作为地球内部和外部力作用的结果,对矿体产状的控制作用尤为显著。褶皱、断裂和岩浆活动等地质构造类型,通过影响岩石的变形、位移和岩浆活动,深刻地塑造了矿体的产状特征。

4.1 褶皱构造对矿体产状的影响

褶皱构造是地壳中岩石因受到水平方向的挤压作用而形成的弯曲变形现象,主要包括背斜和向斜两种基本形态。这些褶皱形态不仅决定了岩石的变形特征,还显著影响着矿体的产状。(1)背斜构造表现为岩层向上弯曲,形成拱形结构。在背斜中,由于岩石受到强烈的挤压作用,其内部形成了大量的张性裂隙和层间滑动面。这些裂隙和滑动面为含矿流体的运移和富集提供了通道,使得矿体往往沿着背斜的轴部或翼部呈带状分布。矿体的走向通常与背斜的轴向一致,倾向则受背斜两翼岩石的变形特征控制。在背斜的核部,由于岩石的压实作用,矿体可能呈现透镜状或不规则状。(2)向斜构造则表现为岩层向下弯曲,形成槽形结构。在向斜中,岩石受到拉伸作用,容易形成裂隙和断层。这些裂隙和断层成为含矿流体运移和富集的重要通道,使得矿体往往沿着向斜的轴部或翼部呈带状或环状分布。矿体的走向和倾向与向斜的轴向和两翼的变形特征密切相关。在向斜的核部,由于岩石的压实和塑性变形,矿体可能呈现层状或透镜状。

4.2 断裂构造对矿体产状的影响

断裂构造是地壳中岩石因受到拉伸或剪切作用而形成的破裂现象。断裂带的产状直接决定了矿体的产状和分布。断裂带不仅为含矿流体的运移提供了通道,还通过其内部的裂隙和断层控制了矿体的形态和产状^[4]。在断裂带中,由于岩石的破裂和位移,形成了大量的张性裂隙、剪切裂隙和断层破碎带。这些裂隙和破碎带为成矿物质的沉淀和富集提供了有利空间,使得矿体往往沿着断裂带的走向、倾向和倾角呈带状、脉状或网脉状分布。另外断裂带的活动性和期次性也影响了矿体的产状。活动性强的断裂带往往伴随着强烈的岩浆活动和热液活动,这些活动为成矿物质的迁移和富集提供了动力源和物质源。而期次性不同的断裂带则可能形成不同成

因和类型的矿体,使得矿体的产状更加复杂多变。

4.3 岩浆活动对矿体产状的影响

岩浆活动是地壳内部岩浆上升并冷却凝固的过程。岩浆活动不仅改变了地壳的岩石组成和结构,还通过其带来的高温高压环境和丰富的成矿物质,深刻影响了矿体的产状。岩浆活动过程中,岩浆的上升和冷却凝固会导致岩石的变形和位移。这些变形和位移不仅改变了岩石的力学性质和变形特征,还影响了矿体的产状。例如,岩浆岩的侵入作用可能导致围岩的抬升和沉降,使得矿体的产状发生变化。同时岩浆岩内部的裂隙和孔隙也为含矿流体的运移和沉淀提供了空间,使得矿体往往沿着岩浆岩的接触带、裂隙带或孔隙带呈带状、脉状或透镜状分布。岩浆活动还可能引发地壳的抬升和沉降等构造活动。这些构造活动进一步促进了含矿流体的运移和富集,使得矿体的产状更加复杂多变。例如,在岩浆活动引发的地壳抬升过程中,矿体可能因受到拉伸作用而呈现层状或透镜状;而在地壳沉降过程中,矿体则可能因受到挤压作用而呈现带状或脉状。

结语

地质构造对矿体形态及产状的控制作用是矿业勘探和开发中的重要问题。通过对地质构造的研究和分析,可以深入了解矿体的形成机制和分布规律,为矿产资源的勘查和开发提供科学依据。未来,随着地质科学技术的不断进步和矿产资源的日益紧张,地质构造在矿业勘探和开发中的作用将更加凸显。因此,加强地质构造的研究和分析,提高矿产勘查的准确性和效率,对于保障国家能源安全和促进经济社会发展具有重要意义。

参考文献

- [1]李伟.地质找矿中构造控矿理论的应用[J].世界有色金属,2019,535(19):90+92.
- [2]韩润生,王明志,金中国,等.黔西北铅锌多金属矿集区成矿构造体系及其控矿机制[J].地质学报,2020,94(03):850-868.
- [3]刘翔,陈小东,邓志强,等.湖南省铀矿床类型,成矿系列成矿谱系与找矿新进展[J].地质学报,2020,94(1):127-148.
- [4]吕古贤.构造动力成岩成矿和构造物理化学研究[J].地质力学学报,2019,25(5):366-384.