

Research on the Relationship between Regional Geological Structure and Mineralization and Mineralization Prediction

Zihua Ye

The 8th Geological Brigade, Jiangxi Geological Bureau, Shangrao, Jiangxi, 334000, China

Abstract

The factors affecting the occurrence of mineralization include strata, structure and fluid, among which regional structure is an important factor, which not only controls the formation of the deposit, but also destroys and protects the deposit to a large extent. Through in-depth study of the relationship between regional tectonic evolution and distribution of mineral resources, combined with geological prospecting practice, research and comparison of traditional prospecting methods and modern scientific and technological means, gravity, magnetic, electrical, geochemical exploration, remote sensing and other working methods are used to predict the distribution and enrichment area of mineral resources, so as to achieve more accurate prospecting. It provides useful experience and enlightenment for mineral resources exploration and development, and helps to realize the sustainable utilization of resources.

Keywords

regional geological structure; mineralization; metallogenic prediction

区域地质构造与成矿关系的研究及成矿预测

叶子华

江西省地质局第八地质大队, 中国·江西 上饶 334000

摘要

影响成矿作用发生的因素有地层、构造、流体等, 其中区域构造是重要的因素, 构造不仅控制矿床的形成, 同时也很程度上对矿床进行破坏和保护。通过深入研究区域构造演化与矿产资源分布的关系, 结合地质找矿实践, 同时对传统找矿方法和现代科技手段进行研究对比, 利用重力、磁法、电法、化探、遥感等工作手段, 来预测矿产资源的分布和富集区域, 实现更为精准的找矿, 为矿产资源勘查和开发工作提供了有益的经验 and 启示, 有助于实现资源的可持续利用。

关键词

区域地质构造; 成矿作用; 成矿预测

1 引言

矿产资源为国家经济的发展提供了重要支持, 研究区域地质构造与成矿作用的关系, 预测找矿远景区, 为国家资源保障起到至关重要的作用。区域地质构造作为地球内部活动的重要表现形式, 对矿产资源的分布具有重要影响。因此, 研究区域地质构造与成矿作用的关系, 通过传统找矿方法和现代科技手段, 对于提高矿产资源勘查效率具有重要意义。

2 区域地质构造与成矿的关系

2.1 地质构造背景对矿产资源形成的影响

区域地质构造背景对矿产资源的形成是地质找矿工作中不可忽视的关键因素。地球的构造背景指的是地球内部和外部各种力量作用下的地壳结构、形态及其演化的总和, 它

决定了地表及地下岩石的形成、变形、变质等过程, 进而影响了矿产资源的分布和形成。板块边缘的构造活动带是矿产资源形成的重要区域。这些区域地壳运动活跃, 板块相互碰撞、俯冲或分离, 伴随着岩浆的上升和冷却过程, 为矿物的结晶和富集提供了有利条件。例如, 在俯冲带或洋中脊等区域, 由于地壳的深部热液循环和岩浆活动, 往往能形成富含金属元素的热液矿床和岩浆矿床, 如铜、金、银、锌等金属矿产等。相比之下, 在稳定的克拉通内部, 地壳运动相对较为平静, 构造活动较少。然而, 这些区域往往存在着长期稳定的沉积环境, 为沉积矿产的形成提供了理想场所。在长期的沉积过程中, 地壳表面的岩石和矿物经过风化、剥蚀、搬运、沉积等过程, 形成了丰富的沉积矿产, 如煤炭、石油、天然气、盐类、磷矿等。德兴铜金矿集区与区域地质构造关系如图1所示。

【作者简介】叶子华(1991-), 男, 中国江西上饶人, 硕士, 工程师, 从事地质找矿研究。

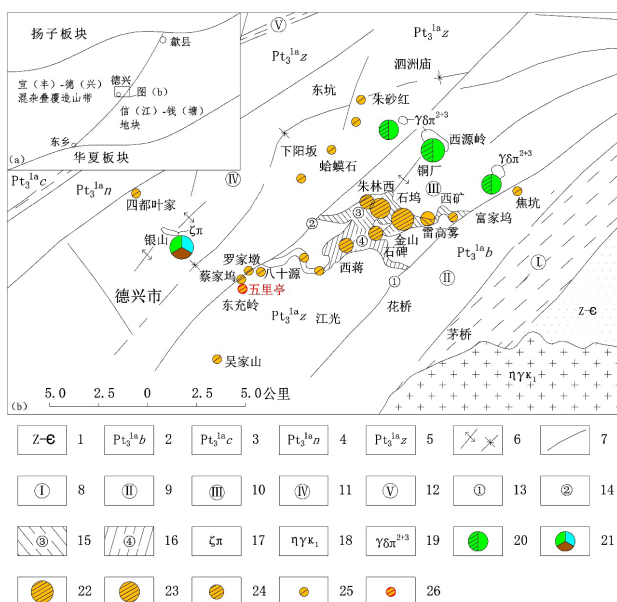


图1 德兴铜金矿集区与区域地质构造关系图

1 为震旦系—寒武系；2 为新元古界拔竹坑组；3 为新元古界程源组；4 为新元古界牛头岭组；5 为新元古界张村岩组；6 为背、向斜轴；7 为断裂；8 为茅桥蛇绿岩剪切带；9 为花桥构造杂岩带；10 为金山推覆剪切变形带；11 为蛤蟆石走滑剪切变形带；12 为乐安江剪切带；13 为江光—富家坞剪切带；14 为八十源—铜厂剪切带；15 为金山—朱林韧性剪切带；16 为西蒋—石碑韧性剪切带；17 为英安斑岩；18 为二长花岗岩；19 为花岗闪长斑岩；20 为铜多金属矿；21 为铜铅锌矿；22 为特大型金矿床；23 为大型金矿床；24 为中型金矿床；25 为小型金矿床或金矿点。

2.2 构造演化与矿产资源分布的关系

构造演化与矿产资源分布的关系是地质学中一个至关重要的议题。地球自形成以来，经历了漫长而复杂的构造演化过程，这些过程不仅塑造了地表和地下岩石的形态和结构，还深刻影响了矿产资源的形成和分布。地质构造的演化历史是一个长期而连续的过程，它涵盖了地壳的升降、板块的碰撞、俯冲、分离以及火山活动等多种地质作用。这些作用在不同的时间和空间尺度上交替发生，形成了各种地质构造单元和构造体系，为矿产资源的形成提供了丰富的地质背景和条件。随着地球历史的演进，不同的构造活动期会伴随着不同类型的成矿作用。构造活动期与成矿期的匹配程度，即构造作用与成矿作用的时空耦合关系，直接决定了矿产资源的富集程度和分布规律。例如，在板块俯冲和碰撞过程中，地壳的剧烈变形和岩浆活动往往能带来丰富的金属矿产和油气资源。这些成矿事件往往发生在特定的构造环境中，如岛弧、海沟、造山带等区域，这些区域因此成为矿产资源勘查的重点目标。另外，构造演化还会影响矿产资源的种类和规模，在不同的构造活动期，由于地球内部能量的变化和地壳结构的调整，会形成不同类型的岩石和矿物组合。这些

岩石和矿物组合在不同的构造环境中经过长期的地质作用，形成了各种类型的矿产资源。所以，研究地质构造的演化历史，不仅有助于工程师理解矿产资源的形成机制，还能预测和发现新的矿产资源^[1]。

2.3 地质找矿中区域地质构造的应用

在地质找矿的实践中，区域地质构造的分析和应用扮演着至关重要的角色。这是因为地质构造不仅记录了地球历史的演变过程，而且直接影响了矿产资源的形成、分布和富集。通过深入剖析区域地质构造，地质学家能够更准确地揭示出矿产资源的分布规律和潜在富集区域。在勘查金属矿床时，地质学家会利用构造解译技术，通过对地质图件、遥感影像和实地观测数据的综合分析，识别出褶皱、断裂、岩浆岩侵入体等构造形迹。这些构造形迹不仅是地球内部活动的直观表现，也是矿化作用的重要场所。通过分析构造形迹的展布、规模和性质，地质学家可以推断出矿床的赋存位置和形态，为后续的勘查工作提供重要的线索和依据。在地质找矿过程中，仅仅依靠构造解译技术是不够的，还需要结合地球物理、地球化学等多种勘查手段进行综合评价。地球物理勘查可以通过测量岩石的物理性质，如密度、磁性、电性等，来揭示地下岩石的结构和分布。地球化学勘查则通过分析岩石和土壤中元素的含量和分布，来推断出矿产资源的存在和分布。结合这些勘查手段的数据和区域地质构造的特征，地质学家可以构建出更加准确的成矿模型，提高找矿的效率和成功率。最后，区域地质构造的分析和应用对于指导矿产资源勘查和开发具有重要意义，通过对区域地质构造的深入研究，地质学家可以预测出潜在的矿产资源富集区域，为矿产资源的勘查和开发提供科学依据。区域地质构造的分析还可以帮助地质学家了解矿床的形成机制和演化过程，为矿产资源的可持续利用提供理论支持。

3 成矿预测方法

3.1 传统成矿预测方法

传统成矿预测方法，作为地质勘查领域的基础工具，一直以来都占据着重要的地位。这些方法主要依赖于地质学家的深厚经验和对地质数据的细致统计分析。其中，地质类比法是一种经典的预测手段，它基于一个基本假设：在地质条件相似的地区，有可能存在与已知矿床相类似的矿产资源。因此，地质学家会仔细研究已知矿床的地质特征，如地层、岩性、构造、蚀变等，然后在具有类似地质条件的区域进行勘查，以寻找潜在的矿床。除了地质类比法，地球物理勘查和地球化学勘查也是传统成矿预测方法中不可或缺的部分^[2]。地球物理勘查利用地球物理场（如重力场、磁场、电场、地震波等）的变化特征，通过测量和分析这些物理场的变化来揭示地下岩石的结构、构造和物理性质。地球化学勘查则通过分析岩石、土壤、水体等介质中元素的含量、分布和迁移规律，来推断地下矿产资源的存在和分布。然而，

尽管传统成矿预测方法具有简单直接、易于操作等优点，但在实际应用中也存在一些局限性。首先，这些方法往往依赖于地质学家的个人经验和主观判断，因此预测结果可能受到人为因素的影响。其次，在缺乏详细地质资料或复杂地质环境下，传统方法的预测精度和效率可能会受到限制。例如，在某些地质条件复杂的地区，地球物理和地球化学勘查数据可能难以准确反映地下岩石的真实情况，从而导致预测结果的不准确。

3.2 基于区域地质构造的成矿预测方法

基于区域地质构造的成矿预测方法是一种深入而全面的资源勘查手段，它特别强调对地质构造特征的综合分析和应用。这种方法的核心在于对特定区域内地质构造的细致研究，这包括了对构造形迹的精确识别、构造类型的明确划分，以及对构造演化历史的深入分析。第一，地质学家会运用地质学原理和技术，对目标区域的地质构造进行详尽的调查和研究。他们通过实地考察、地质图件的解读以及遥感影像的分析等手段，来识别和划分区域内的褶皱、断裂、岩浆岩等构造形迹。这些构造形迹不仅是地壳活动的直观证据，更是矿产资源形成和分布的重要控制因素。第二，地质学家会进一步分析这些构造形迹的类型、规模、产状和分布规律，并结合区域地质背景和演化历史，探讨构造对矿产资源形成和分布的影响。他们通过对比和分析不同构造环境下矿产资源的形成机制，来揭示构造与成矿之间的内在联系。在深入理解了地质构造特征及其对矿产资源形成的影响之后，地质学家会结合地质、地球物理和地球化学等多种数据，构建出成矿预测模型。这个模型会综合考虑各种地质因素，如地层、岩性、构造、蚀变等，以及地球物理和地球化学数据，如重力、磁法、电法、化探等，来预测矿产资源的分布和富集区域。磁异常与地质结合综合异常如图2所示。

3.3 现代综合成矿预测方法

现代综合成矿预测方法代表了矿产资源勘查领域的前沿技术，它是对传统方法和基于区域地质构造方法的深入拓展与整合，同时结合了现代科技手段的最新成果。这种方法不仅依赖于地质学家深厚的专业知识和丰富的实践经验，更借助了强大的数据分析能力和先进的技术手段。在现代综合成矿预测方法中，地质学家首先会利用地质类比法、地球物理勘查和地球化学勘查等传统手段，对目标区域进行初步的地质调查和数据分析。这些传统方法能够提供基础的地质信息和数据，为后续的深入分析提供支撑。然而，现代综合成矿预测方法并不止步于此。它进一步融入了遥感技术，通过卫星遥感图像和航空遥感数据，对目标区域进行大范围的快速扫描和监测。遥感技术能够捕捉到地表和地下的细微变化，为地质学家提供丰富的地质信息和线索。地理信息系统(GIS)在现代综合成矿预测方法中发挥着至关重要的作用^[1]。GIS技术能够集成、管理和分析各种地质、地球物理、地球化学等数据，并通过可视化手段将这些数据呈现出来。这使

得地质学家能够更加直观地了解目标区域的地质构造特征和矿产资源的分布情况，提高预测的准确性和效率。

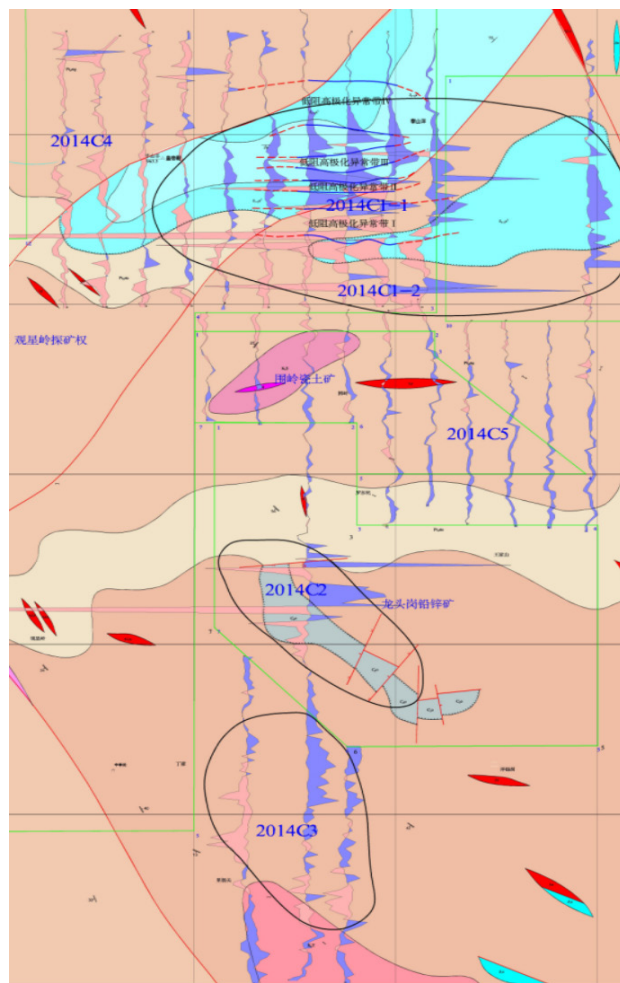


图2 磁异常与地质结合综合异常图

4 结语

在地质找矿工作中，深入研究区域地质构造与矿产资源的关系至关重要。构造背景对矿产资源的形成具有决定性影响，而构造演化则直接关联矿产资源的分布。通过应用区域地质构造知识，地质找矿工作能够更为精准地定位资源富集区。随着技术的发展，从传统方法到基于区域地质构造，再到现代综合预测方法，不断提高成矿预测的准确性和效率，为矿产资源的勘查和开发提供了有力支持。未来，将继续深化这一领域的研究，推动地质找矿工作的持续发展。

参考文献

- [1] 朱文兵,文成雄,郭爱民,等.湖南郴州铁石垅铅锌矿床地质及硫、铅同位素特征与深部找矿预测[J].矿产勘查,2023,14(9):1584-1594.
- [2] 黄群,徐磊.南秦岭东白钨矿成矿地质特征分析及找矿预测[J].世界有色金属,2023(18):46-48.
- [3] 林凤超,赵洪满.吉林省敦化市太平村南部一带金矿地质特征及找矿预测[J].吉林地质,2023,42(3):18-23.