

某鉛鋅矿成矿特点及其工作方法

齐荣辉

一、矿区地质简述

矿区位于辽东地块,由于受多期构造旋迴影响,因而构造、岩浆活动均非常复杂。事实证明,辽东地块在前震旦紀经过吕梁运动以后,虽基本上已形成稳定的地块,但由于受后期构造运动影响,在古老的变质岩、混合岩与岩浆岩里,产生很多深大断裂,并随之有酸性、中性、硷性以至基性—超基性岩等各种岩浆岩的侵入。

(一) 地 层

矿区内地层由下至上可划分为三大层位,呈整合接触。

1. 下部厚层白云石大理岩层,出露于矿区北部和南部,占总面积的二分之一,厚度約 600 米。
2. 中部白云石大理岩与云母片岩互层带,厚約 500 余米。
3. 上部厚层云母片岩层,出露厚度約 800 米。

(二) 岩浆岩与混合岩

矿区内混合岩、岩浆岩系为吕梁期、海西期、燕山期三大不同时代产物,其分布規律是:

1. 吕梁期混合岩大片分布于矿区南部,接触綫近东西,在矿区东部则成长条形順层注入,为花崗质混合岩。
2. 海西期的变輝长岩沿北西深断裂侵入呈岩墙状断續延长九公里。
3. 燕山期花崗岩除侵入北部背斜軸部外,在西北区深部发现了隐伏的斑状花崗岩小侵入体,圍繞其周围发育着遍及全区的酸性、基性岩脉,組成了新期侵入岩系,与鉛鋅成矿作用在時間上和空間上有着极密切的关系。

(三) 地质构造

1. 矿区的褶皱构造:

- (1) 南部向斜,軸向东西,軸长 4 公里。
- (2) 南部背斜,軸向自北东东轉向为北西西,西部开闊,东部收縮。

(3) 北部向斜,軸向东西,东部开闊并变为“S”形褶皱带,西部为向斜,橫貫全区。

(4) 北部背斜軸长 5.5 公里,軸向东西。

2. 矿区内的断裂构造依其与岩层走向間的相互关系可分为:

(1) 交錯断裂:主要有北东、北西及南北等三組,錯綜交織,切割了岩层,以矿区中部最为发育。

(2) 层間断裂,随岩层产状变化而变化,主要发育在下部厚层的白云石大理岩地区,互层带中次之。

成矿前断裂以北东东,南北和层間断裂为主,成矿后断裂則以南北及北西向的断裂为主。

(四) 矿 床

本矿区为充填交代在前震旦紀变质岩断裂中的中溫热液鉛鋅矿床,主要金属矿物由方鉛矿、閃鋅矿、黄鉄矿所組成,部份地区含有少量的磁黄鉄矿、黄銅矿和毒砂,矿体周围为白云石大理岩、花崗斑岩或煌斑岩等,最主要的近矿围岩蚀变为矽化、次生白云岩化、絹云母化、黄鉄矿化。

二、工作方法及步骤

我对老矿区的地质綜合研究工作,自建队后的第二年即成立了專門的組織机构,由于党委重視,年年坚持了下来,并得到不断的发展与提高。从其組織形式、新方法的使用及任务的不同和認識的深化过程,可以划分为几个阶段,每一个阶段的綜合研究工作均有不同的課題,选择不同的地区,解决生产中所存在的主要矛盾,均取得了良好的效果。

第一阶段为初期綜合研究阶段。主要研究任务是弄清矿区地质构造輪廓、岩浆岩正确命名、分类和划分岩浆活动順序,地层层序及矿石物质成分、結构构造,近矿围岩蚀变以及矿床成因类型等一系列有关成矿規律的研究;并选择有丰富地质資料的生产坑道地区进行研究与总结。经过专业研究与群众研究相結合,取得了一定成績,提供了丰富儲量。

第二阶段是从研究一般成矿地质规律转为研究深部地质成矿条件，以寻找对盲矿体勘探的标志。在这一阶段，进行了大比例尺成矿预测图的编制；并重点研究了东部成矿区，发现了两个矿床。

第三阶段是研究在厚层白云石大理岩分布地区能否发现新矿体问题，我们采用地质、物、化探综合找矿方法，收到了良好的实效，并发现了一个矿床。

上述综合研究工作，适应了生产发展，解决了各个时期所存在的突出矛盾。在工作中注意了地区选择的重要性，根据各个时期的综合研究任务，采取了不同的方法。如第一阶段主要以研究矿区的一般成矿规律为主，充分占有第一性资料。第二阶段是通过编制矿区大比例尺成矿预测图，研究深部成矿地质条件及盲矿体的勘探标志。而第三阶段则在于研究厚层白云石大理岩中的成矿地质条件，主要采用了综合法。因限于篇幅，仅着重介绍第一阶段的综合研究工作。

(一) 成矿规律的研究

我队在本矿区对控制成矿的多种地质因素，均进行了全面的综合与研究。本文着重阐述其与成矿最有关的部份。

1. 成矿构造的研究：

地质构造是热液矿床研究的一项主要内容。以本区为例，褶皱断裂和不同岩石的配置方式，在很大程度上决定了矿床的发育程度，并影响到矿床的空间分布位置、形状及其富集的部位。因此，查明矿区地质构造，对圈定矿化地段具有极大的现实意义。

(1) 成矿构造类型的划分

根据矿床所赋存的地质构造特点，划分为下列几种不同构造类型：

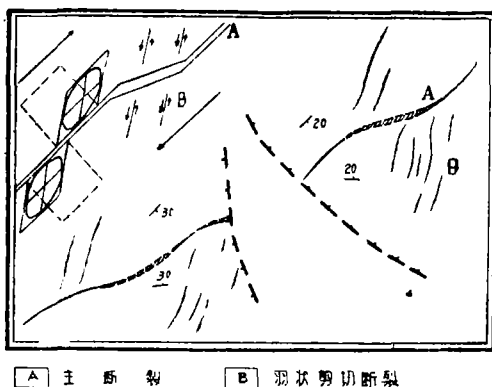


图 1 主断裂与羽状剪切断裂的力学分析

① 北东成矿主断裂，规模较大，延长延深稳定，横切矿区所有岩层。在主断裂及其共斜交的羽状剪切断裂中均赋存有工业矿体。前者是勘探的主要对象，历年来均获得了丰富储量（图 1）。

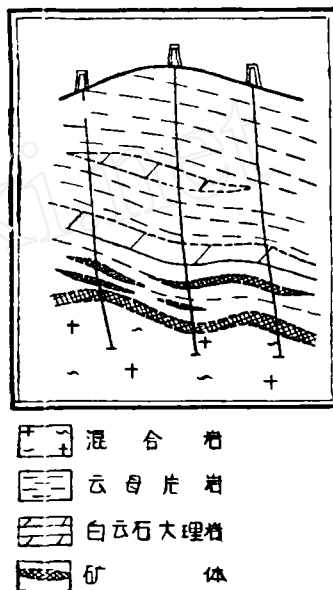


图 2 受老期混合岩控制的层间矿体

② 受老期混合岩接触面控制的层间断裂，上盘同样发育着次一级的羽状剪切断裂，矿体富集部位受围岩介质及褶皱构造形态控制，即在褶皱呈波状起伏和围岩为白云石大理岩处储量丰富（图 2）。

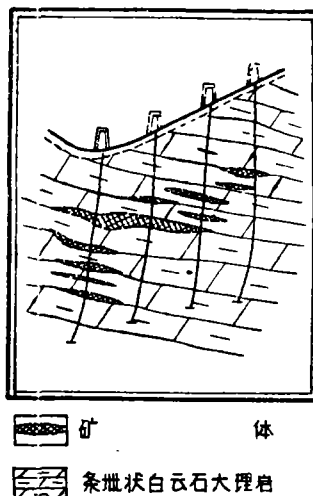
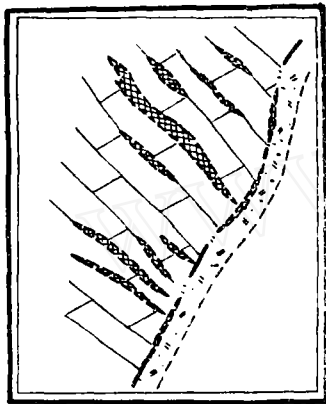


图 3 受条带状白云石大理岩层控制的层间断裂

③ 受条带状白云石大理岩层控制的层間断裂, 由于其上下岩层物理性质的显著差异, 易产生不調和的褶皱。沿条带状白云石大理岩的接触部或其本身层与层之間产生剝离, 形成层間裂隙群, 矿体多呈扁豆状或似层状 (图 3)。

④ 北西成矿主断裂, 不及上述断裂构造发育。在断裂中并不賦存工业矿体, 而在断裂上盘的层間断裂里較為富集 (图 4)。



主 断 裂
白云石大理岩
矿 体

图 4 主断裂上盘的层間矿体

通过上述成矿构造类型的划分, 彻底弄清了各区的主要成矿构造系統, 正确指导了地质勘探設計工作。

(2) 成矿构造特征及隱蔽构造的分析

成矿断裂构造最突出的标志是含有金属矿脉, 具有强烈围岩蚀变, 常充填有煌斑岩或花崗斑岩, 并有褪色变质現象。对未露出地表的隱蔽构造, 則主要是分析以下各点:

① 地表成矿构造的发育程度及方向性; ② 两种不同岩性的接触部位; ③ 在不同褶皱部位的裂隙分布規律; ④ 各矿段主要成矿断裂的分布規律及特点; ⑤ 深部可能出現的褶皱形态及其岩性特点。

通过构造分析, 我們在深达 400 多米的地区发现了盲矿体。

2. 成矿有利岩层的研究:

构造研究应以弄清矿区层位为前提, 不同围岩成分直接影响到矿液交代沉淀的难易程度, 尤其是层間矿体和某些固定层位有着密切的关系, 說明对矿区层

位及其岩性应进行詳細研究, 但在确定其与成矿之关系时, 应和构造結合起来方有现实意义。

(1) 层位划分的原则及依据

对矿区层位划分, 应建立統一分类标准。其原则除根据层序关系外, 系統鑑定变质矿物成分、含量、正确命名。以岩石矿物成份、含量和結構构造特征相結合进行分类, 并借此了解岩层的岩相变化規律。据此原则, 我們詳細划分了矿区地层。

(2) 含矿层位的研究

經勘探証实, 矿区层間矿体賦存的构造类型可分为:

① 賦存在条带状白云石大理岩里或与中粒透閃石白云石大理岩的接触部的矿体, 严格受层位控制成扁豆体或似层状, 并富集于某一定构造部位中。条带状白云石大理岩的厚薄, 往往标志着矿化发育程度, 說明对厚层白云石大理岩进行岩性层位研究, 对寻找盲矿体有着重要意义。

② 由于主断裂影响形成层間裂隙群富集的工业矿体, 多是透鏡状或网脉状。

③ 在互层带地区, 由含矿断裂所切割的白云石大理岩中富集工业矿体。

④ 受老期火成岩接触面控制, 沿层間断裂富集有規模較大之工业矿体, 系沿同一断裂构造带成扁豆群或細脉群。

3. 矿床的研究

矿床研究内容包括矿体形态、規模、矿石結構构造、成矿阶段划分、賦存构造特点及金属矿物种类、含量及其在空間之分布規律性等。

(1) 金属矿物种类及矿石的結構构造

主要金属矿物种类及矿石結構构造如表所示。

矿石构造	主要組成矿物	矿石結構	主要組成矿物
致密块状	方鉛矿或黃鉄矿、閃鋅矿	自形晶粒状	黃鉄矿或毒砂
网脉状	方鉛矿、黃鉄矿	半自形粒状	方鉛矿、黃鉄矿
浸染状	黃鉄矿或方鉛矿	乳 油 状	黃銅矿、閃鋅矿
条带状	黃鉄矿、閃鋅矿、方鉛矿	斑 状	黃鉄矿及閃鋅矿
角 砾	金属矿物成角砾	似 斑 状	黃鉄矿及閃鋅矿
晶 洞	方鉛矿、黃鉄矿、石英	骸 晶	黃鉄矿、閃鋅矿、石英
胶 状	黃鉄矿、閃鋅矿、黝鋇矿	柔 皱	方 鉛 矿

(2) 礦床的分布規律

单个矿体之水平分带規律是：边部黃鉄礦增多，中部以鉛为主。从下至上之重点分带規律是：黃鉄礦带→以鋅为主的含鉛黃鉄礦带→鉛鋅带。但在全矿区矿床的空間分带規律性不明显。

我們通过各区矿床全分析資料的研究之后，发现各个矿体的主要元素含量比例是不一致的。尤其是伴生元素的种类与含量也显然有所区别。因此，认为矿区的成矿阶段非常复杂。在现有資料基础上初步总结如下：

① 以輝鉬矿做距离侵入体远近的一个标志，因其赋存在和侵入体有一定距离的空間位置上。

② 已知含砷矿物主要为毒砂。根据矿物共生序数：毒砂为3.3、輝鉬矿为3.9、閃鋅矿1.7、方鉛矿1.4。說明热液作用过程中，矿物的結晶順序，继輝鉬矿之后应是毒砂而后才是閃鋅矿、方鉛矿等。

③ 銅含量多寡与矿物种类有密切关系。根据其分布規律，在鉬、錫含量較高的地区，銅含量反而較低，說明銅形成的溫度相对是較低的。

④ 鉍的分布規律与銅、錫等相类似，但与方鉛矿共生关系非常密切。鉍的分布規律与鉍恰为相反。因此，方鉛矿中鉍、鉍含量的不同說明其形成溫度是不一致的。

⑤ 鋇的分布規律与鉍类似。鋇和方鉛矿关系非常密切，分布規律也与鉍成相反关系。

⑥ 鎢的分布規律是：成矿溫度愈低，含量越高。因此，同样可作为划分成矿溫度的一个标志。鎢、鉬、鉍等元素亦与鎢相类似。

从上述元素的分布关系，說明对了解矿床之空間分带規律有着非常重要的意义，特別从成矿理論上更进一步闡明了矿床的成因問題。提供了对某些区段有必要进一步勘探的理論依据。

4. 近矿围岩蚀变研究

对热液蚀变研究应突出的解决蚀变种类、强度、范围，在不同围岩介质中的蚀变規律及成矿溶液的性质、成份、沿不同构造渗透扩散程度等。

矿区最常見的近矿围岩蚀变有矽化、次生白云岩化、絹云母化、碳酸盐化、黃鉄矿化。上述近矿围岩蚀变是直接找矿标志，并围绕某一单一矿体在空間上呈有規律的暈状分布，这与形成时的地质环境有密切关系，是找盲矿体的直接标志。

5. 矿床与侵入体关系的研究

热液鉛鋅矿床与岩漿侵入作用，不論是在空間上或時間上均有密切的关系，应属于同一构造——岩漿旋迴期。

在矿区范围内，广泛出露不同时代、种类、形态、规模不一的岩漿杂岩体。經過对岩漿岩的詳細研究后，认为燕山期火成岩小侵入体与矿床有成因关系。

(1) 燕山期侵入岩体特征

已露出之黑云母斑状花崗岩小侵入体，分布于矿区北部2平方公里，成东西向侵入于前震旦紀变质岩中，在构造位置上处于北部背斜軸部，与其相接触之围岩具砂卡岩化，远离之则为蛇紋石化，岩体从边缘到内部，具明显之岩相变化，周围分布有成群之花崗岩，岩相特点与岩体边缘相类似，由岩漿分異作用所产生之煌斑岩脉，则分布在岩体外围。

(2) 矿体与脉岩关系

沿断裂充填交代的矿体，常赋存在岩脉的一側，岩脉群发育地段，矿化相对較为剧烈。虽然矿区脉岩形成時間相对較早，但同样在空間上有着密切关系。經研究认为：煌斑岩脉群或花崗斑岩脉相对不发育地区对成矿有利。

(二) 大比例尺成矿預測图的編制

編制矿区大比例尺成矿預測图的目的是研究深部成矿地质条件及盲矿体的勘探标志。

編制这种图的前提，必须占有正确的地质資料。这是前一阶段綜合研究成果在图面上的高度总结。通过綜合圖紙的編制，对矿区全面进行立体解剖，并系统进行成矿的空間規律研究，在深入分析研究的基础上，編制了不同性质圖紙約二十余种。

(三) 綜合方法的应用

实践証明利用地质、物、化探綜合法，对寻找盲矿体有显著的地质效果。通过某区工作总结，更加說明这是今后找矿的主要手段。特别是原生暈方法，在本矿区更有突出成效。現根据在该区所投入的方法种类說明如下：

1. 物探方法的应用及其效果

(1) 自然电流：自电異常虽受矿体产状及水文地质条件限制，其形态不能确切反应矿体的产状规模，但可直接发现硫化金属盲矿体。

(2) 联合剖面 and 偶极剖面：在工业矿体上方，可以形成屏蔽作用良好之低阻性正交点。根据交点位置輔助自电異常可大致了解矿体的赋存位置和走向延长。实践表明，按一定网度用电剖面法扫面寻找良

导电性层間盲矿体是行之有效的。

(3) 充电法: 根据充电結果可大致了解矿体垂直投影分布情况, 配合钻探更确切的判定矿体的产状。

(4) 电测井: 配合钻探用电极电位 (MЭП) 和电流密度 (MCK) 测井可圈定矿层的厚度。

2. 化探方法的应用及其效果

(1) 原生晕: 根据本矿床指示元素 (鉛、鋅、銅、砷、銀等) 的分散模式圈定含矿断裂带、岩脉及厚层白云石大理岩中盲矿体賦存位置。

(2) 次生晕: 根据本矿区地球化学特点, 地表次生晕主要反映基岩的矿化强度, 并有次生富集現象。因此, 运用次生晕可以代替原生晕, 为寻找深部盲矿体提供綫索。另外次生晕又可大致圈定残坡积层所复盖的矿化范围, 通过次生晕異常可有效的圈定岩脉、构造接触部和围岩蚀变带。

在綜合方法使用过程中, 地质人員应詳細搞清地

表地质情况, 研究成矿規律, 提供矿化标志, 使物、化探成果解释能够建立在正确的地质資料基础上。

通过上述工作总结, 我們的体会是: 在老矿区地质找矿勘探工作中, 加强綜合研究工作是完全必要和可能的。但其内容的选择与地区的确定必須与生产相結合, 方能突出体现綜合研究的效果。实践证明, 应用地质、物、化探綜合找矿法, 是今后找矿工作的主要手段, 必須大大加强研究与推广。

在綜合研究人員的思想上必須树立正确的世界观。用辯証唯物主义的观点、方法观察一切地质現象, 从实际出发, 实事求是, 有的放矢, 全面深入的总结地质規律。在綜合研究工作中, 除建立專門的組織机构外, 还必须貫徹专业研究与群众研究相結合的方法。使綜合研究工作, 既有專門人員从事专题研究, 又有广大技术干部結合工作具体情况进行一般性的研究。只有这样才能使綜合研究工作变成群众性的工作, 收到良好的效果。

冶金系統首屆化探工作座談会簡訊

1964年1月在西安举行了冶金系統首屆化探工作座談会, 我国进行金属化探研究工作的科研单位及高等院校亦派人参加并作了报告。会上交流了历年来次生晕找矿、原生晕找矿以及化探分析等方面的工作方法和所获得的地质效果。討論和制定了原生晕、次生晕工作的几項暫行規定。

會議上, 着重交流了次生晕的工作方法、地质效果和寻找鉻、錳、金、鉍等新矿种的初步工作情况; 原生晕工作在寻找盲矿体方面的显著效果, 指示元素的选择方法和晕的表征方式等問題; 并交流了錳、汞、鋁、錳、鉍、鉍、鎳、鉻等八个元素以及銅、鋅、鎳紙色层的化探分析方法。

會議表明: 化探工作不仅在多金属矿床找矿方面起着很大的作用, 而且在国家急需矿种的普查勘探上也开始見效; 工作方法有所提高, 地质效果日益显著; 应用范围有了扩大, 無論矿种或矿床类型都逐漸增多。然而, 目前化探分析和对異常如何进行评价仍是一个薄弱环节, 工作方法还不成熟。會議指出今后必須強化探分析力量, 配备必要装备, 加强試驗研究工作, 及时总结交流經驗, 并进一步加强化探工作的組織領導, 使化探工作在冶金系統的找矿勘探工作中起更大作用。

會議对如何进一步提高化探工作的质量及地质效果, 扩大应用范围, 提供了宝贵的經驗和方向。