

与岩浆有关热液矿床的矿体赋存部位

赫 英

(西北大学 地质学系, 陕西 西安 710069)

摘要:结合实际工作中的体会,探讨了与岩浆有关的热液矿床矿体赋存部位与岩浆岩类型、矿种类型及构造开放条件的关系,并运用连通器原理,解释了一些矿田中常见的矿体等高性的成因。

关键词:矿体赋存部位;连通器原理;对称分带;封闭开放条件

中图分类号:P61 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-274X(2002)04-0341-03

与岩浆有关热液矿床矿体赋存部位的研究,有重要的预测和找矿意义。矿体是赋存在岩体内还是在岩体外?如果矿体是全部赋存在岩体外,矿体距岩体的远近如何?如果矿体是全部赋存在岩体内,矿体距岩体顶面的远近如何?如果矿体部分赋存在岩体内,部分赋存在岩体外,二者的比例如何?矿体根部和头部的位置在哪里?以上这些问题都是在成矿预测和找矿中经常遇到的实际问题。本文结合作者在实际工作中的一些体会,对上述问题作一探讨。

1 岩浆岩类型与矿体赋存部位

不同类型的岩浆岩其形成深度有明显的差异。如:火山岩大多形成于地表或近地表环境,斑岩形成深度一般较浅,而花岗岩则形成深度较深,是大家公认的事实;与火山岩有关的热液矿床明显受火山机构控制,矿体主要赋存在火山岩内,少数在其附近的火山-沉积岩中;与斑岩有关的热液矿床其矿体赋存部位大多是在岩体的内外接触带,而与花岗岩有关的热液矿床其矿体赋存部位主要是在岩体外,个别的可以在岩体内。其原因可能决定于含矿流体的分离作用和成矿时的封闭开放条件:火山岩浆在近地表喷出时压力骤降,含矿流体迅速在近地表达达到饱和而沸腾,由于和周围环境压差很小,矿体主要赋存在火山岩内,成岩成矿的时间差也很小;斑岩浆侵入于地壳浅部,含矿流体在浅压下达到饱和而沸腾,当

裂隙发生时出现较小的压差,矿体主要赋存在斑岩的内外接触带,成岩成矿的时间差较小;花岗岩浆侵入于地壳较深部,含矿流体在较高压力下分离出来,当裂隙发生时出现较大的压差,矿体主要赋存在花岗岩体外,成岩成矿的时间差较大。因此,在同一地区对同一矿种同一类型的热液矿床而言,可以根据岩体的侵位高度来判断矿体是赋存在岩体内还是岩体外或估计二者的内外比例。如在金堆城钼矿区,有与成矿有关的金堆城和两叉沟两个花岗斑岩体,二者均沿北西 330° 方向展布。金堆城花岗斑岩体面积较大,侵位较高;两叉沟花岗斑岩体面积较小,侵位较低,只是在矿山开采过程中才被揭露。相应地,与金堆城花岗斑岩体有关的钼矿化,除了在岩体外接触带中的钼矿化以外,还可以见到岩体内接触带中的钼矿化,而与两叉沟花岗斑岩体有关的钼矿化则主要在岩体外^①。

2 矿种类型与矿体赋存部位

对同一岩浆岩体来说,不同矿种相对于岩体常常表现出明显的分带性,这对判断矿体赋存部位和矿体的头和尾很有意义。如从斑岩铜矿床—斑岩钼矿床—斑岩钨矿床—斑岩锡矿床的深度渐浅。对于一个斑岩矿床来说,铜、钼、钨、锡等成矿元素也有类似的深度分带^[1]。值得注意的是,一般所说的“正向分带”和“逆向分带”,实际上是笔者提出的“对称分

收稿日期:2002-02-20

基金项目:国家重点基础研究资助项目(G1999043211);国家自然科学基金资助项目(49972034)

作者简介:赫英(1944-),男,吉林长春人,西北大学教授,博士生导师,从事矿床学与地球化学研究。

①赫英.金堆城钼矿地质(录像).30届国际地质大会科学院展映.1996.

带”的特殊情况^[2]。如西华山钨矿中的典型矿脉(299#矿脉)的矿石分带长期有“正向分带”还是“逆向分带”之争。笔者通过较长期的观察和研究,在西华山区别出“岩浆”和“渗浸”两类花岗岩。前者以似斑状中粒黑云母花岗岩(γ_0)为代表,后者以中粒浅色花岗岩(γ_6)为典型,二者间有似伟晶岩壳相隔。研究表明,成矿与中粒浅色花岗岩有关,矿脉的展布主要受中粒浅色花岗岩(γ_6)与似斑状中粒黑云母花岗岩(γ_0)接触面的控制^[3],矿脉中矿石的分带实际也以这一接触面为准。在接触面上方,矿脉中向上的矿石先是以黑钨矿(硅铍石、铍榴石、绿柱石、锡石)为主,然后是黑钨矿、辉铋矿、辉钼矿、磁黄铁矿、黄铁矿等矿石组合,再向上(如 745 中段)可以见到较多的黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、毒砂、闪锌矿等,即表现出正向分带的特征。在接触面下方,矿脉中向下的矿石先是以黑钨矿(绿柱石、锡石)为主,然后是黑钨矿、辉铋矿、辉钼矿、磁黄铁矿、黄铁矿等矿石组合,再向下,在矿山开采 299#矿脉到 431 中段和 378 中段时,笔者正在矿山考察,观察到其中有较多的黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、毒砂、闪锌矿等,即表现出逆向分带的特点。因而,随研究和开采程度的提高,笔者得出了“对称分带”的认识,再通过西华山—大龙山成矿分带性的比较,进一步认识到一般所说的“正向分带”和“逆向分带”实际上是“对称分带”的特殊情况。与类花岗岩有关热液矿床分带究竟表现为正向的还是逆向的,主要决定于岩体侵位的高低。对于一些侵位较高的岩体(如西华山),伴随中粒花岗岩体的结晶裂隙顺次向下张开,分带可以表现为以逆向为主;对于一些侵位较低的岩体(如大龙山),裂隙主要是在岩体外顺次向上张开,分带可以表现为以正向为主。在岩体中,如 230 中段和 180 中段,矿脉中矿石分别为钨、锡和钨、钼组合,显示逆向分带的痕迹。显然,“对称分带”的认识,对于判断与岩浆有关热液矿床矿体的赋存部位是有实际意义的。

3 矿体赋存部位与连通器原理

与岩浆有关热液矿床矿体的赋存部位,常常表现出某种程度的等高性。如西华山、木梓园、大龙山钨矿床分别是与一个北东向延展的燕山期花岗岩基 3 个突起有关的钨矿床。3 个突起顶面的高度向北东方向依次降低,而有关含钨(钼、锡)石英脉矿体在西南方向的西华山—荡坪主要赋存于岩体内,在木梓园赋存于岩体内外,而在北东方向的大龙山则主要赋

存于岩体外,矿化的顶端大致在相近的标高上。再如小秦岭金矿田中的含金石英脉等距地分布于文峪花岗岩体的外围,花岗岩体标高以老鸭叉为核心,向西和向东分别降低。与之相适应,矿化类型虽有石英脉或构造蚀变岩型的变化,但其标高却大体相等。如文峪含金石英脉大体赋存在 1 524~2 014 m 标高,金洞岔含金石英脉大体赋存在 1 759~2 034 m 标高,等等。

上述现象可以用连通器原理来解释。在一个连通的容器中,只要环境的压力相等,容器的液面有一定的高度。以西华山、荡坪、木梓园、大龙山钨矿田为例,可以理解为是一个连通的热液系统。前已述及,在西华山可以区别出“岩浆”和“渗浸”两类花岗岩,后者与成矿有关,在花岗岩浆演化后期可以形成富含挥发分和含矿组分的熔体-溶液。在相对封闭条件下,这些熔体-溶液可以保存并浸泡于亚固相的花岗岩粒间,一旦出现相对开放的条件,熔体-溶液向裂隙渗浸-注浸而汇集-分馏,从而导致矿脉和岩脉的形成。笔者在西华山曾见到一条含矿的石英脉切过中粒浅色花岗岩(γ_6)与似斑状中粒黑云母花岗岩(γ_0)的接触面,接触面上下脉旁蚀变呈现对称的形状。即接触面上方为开口向上的抛物线形,并出现显示水分不足的内钾化带,而接触面下方为开口向下的抛物线形,且代表水分与挥发分的云英岩集中于蚀变带之内部。根据矢量分析原理,接触面上方开口向上的抛物线所代表的和矢量,可分解为向上和向外的两个分矢量。即:接触面上方流体的运移是向上和向外发散的,反映流体沿矿脉向上和向外的发散流动;类似地,接触面下方流体的运移是向上和向内聚集的,由此可见确实存在粒间熔体-溶液向矿脉的汇集和运移。因而,成矿时由于存在粒间熔体-溶液,西华山、荡坪、木梓园、大龙山钨矿田可视为一个连通器。对于一个矿田来说,成矿时地形起伏可能不会有太大变化。因而,由于西华山热液柱高而大龙山热液柱低形成压差,导致大龙山花岗岩粒间的含矿流体向上进入围岩的裂隙中,而形成与西华山矿脉大致等高的矿脉。

4 矿体赋存部位与构造开放

矿体赋存部位常受构造开放条件控制。简单的说,成矿必张,即矿质的沉淀必须要有一个相对张性的环境。在一个造山带,其挤压、碰撞过程可以有成矿物质的运移和聚集,但矿床形成往往是在造山带

的隆升期或其后。对一个剪切带,韧性变形带往往有利于矿质的运移,脆性变形带往往有利于矿质的沉淀,以及矿床往往富集于断裂交汇部位和分支部位,是众所周知的事实。如西华山钨矿有矿脉600余条,其走向有北东东和近东西向两类,前者主要分布于北区海拔较高的几个中段(即745~594中段),后者主要分布于南区海拔较低的几个中段(即378~230中段),而在中区(即438~431中段)两类矿体频繁交切。虽然近东西向的矿脉较少,但其10余条富矿脉却集中了全矿约一半的储量。结构面力学性质的研究表明^[4],北东东向矿脉主要是压扭性的,近东西向矿脉主要是张扭性的,反映成矿时构造开放条件对矿化贫富的控制。应该指出,矿质的运移、聚集和

沉淀是构造封闭与开放条件周期性变化的结果,要对矿体赋存部位有一个正确的认识,仅研究构造开放条件是不够的,还需要把构造开放条件与构造封闭条件结合起来研究,并且要特别注意其反复性和周期性。

以上是笔者关于与岩浆有关热液矿床矿体赋存部位的几点粗浅认识。在实际找矿中,矿体赋存部位的研究是很重要的,尽管现代化的测试手段为人们深入认识问题开辟了许多新途径,解决这一问题首先还是需要地质研究并且要注意其区域性和系统性。因此,这个虽老但却极为重要的问题,目前还需要引起足够的重视。

参考文献:

- [1] 芮宗瑶,陈仁义,王龙生. 中国铜矿主要类型及其地质特征[J]. 矿床地质,1998,(增刊):115-118.
- [2] 赫英. 华南一些钨锡矿床的对称分带及其演化特征[A]. 中国地质学会矿床地质专业委员会. 第五届全国矿床会议论文集[C]. 北京:地质出版社,1993. 489-490.
- [3] HE Ying. Two types of granite and their relationships to mineralization in the Xihuashan tungsten deposit, south Jiangxi, China [A]. RICHARD D H. Proceeding of the Ninth Quadrennial IAGOD Symposium [C]. Stuttgart: E Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung,1998. 485-496.
- [4] 杨明桂,卢德揆. 西华山-漂塘地区脉状钨矿的构造特征与排列组合形式[A]. 中国地质学会. 国际钨矿地质讨论会论文集[C]. 北京:地质出版社,1981. 293-303.

(编辑 张银玲)

The ore-body location of hydrothermal deposits related to magma

HE Ying

(Department of Geology, Northwest University, Xi'an 710069, China)

Abstract: The relationship of the ore-body location to types of magmatic rocks, ore kinds and open-closed conditions of geological structures in hydrothermal deposits related to magma is discussed, and the origin of the equihighness of orebodies, which is a common sight in some deposits, is interpreted applying fundamentals of the U-like tube.

Key words: ore-body location; fundamentals of U-like tube; symmetry zoning; open-closed condition of geological structures