组。于家堡子、拉拉厂、谢尔塔拉、白银厂等属于第一组，大红山、刘山岩、英阳关等属于第二组。前一组矿床在空间、时间上和成因上均与古海底火山活动密切相关，矿床的产出位置严格受古火山机构控制，矿体呈透镜状和似层状赋存在基性—酸性火山熔岩和凝灰岩中。该组矿床主要是在火山喷气或火山热液作用过程中形成的，属火山气热型矿床。后一组矿床产于中基性—酸性凝灰岩、沉凝灰岩和凝灰质沉积岩中，矿体呈层状、似层状和脉状，成矿物质来源虽然与古海底火山活动有关，但矿化富集又主要受岩相古地理、古气候和古构造等因素控制。因而在矿床成因类型上属海相火山沉积矿床或后期热液改造矿床。根据上述情况，我们可以判断在黄铁矿Co/Ni平均值大于1的这一组矿床中，成矿过程的特点以及控制因素的差别，是Co/Ni比的平均值及其均方差变化大的主要原因。我们也可以利用黄铁矿中Co/Ni平均值及其均方差数值特征，作为进一步划分与古海底火山作用有关的铁铜矿床类型的重要标志。值得注意的是，当原生火山气液型矿床的成矿物质在后期地质作用下，被活化转移，并在适宜的地质条件下再富集成矿时，其黄铁矿中的Co/Ni平均值及其均方差都比原生矿床黄铁矿中的相应数值大大降低。如意大利的南托斯卡尼（Tuscany）地区的黄铁矿有两类，第一类矿床是在古生代海底火山喷气过程中形成的块状黄铁矿矿床，第二类矿床是在中上新世，由后期热液对前类矿床的局部活化转移的基础上形成的。前者Co/Ni平均值为12～22，均方差7.1～10.9，后者Co/Ni平均值为1.3～4.7，均方差0.7～1.9。因此对后者不能划为火山沉积，而应属后期热液改造型矿床。我国刘山岩含铜黄铁矿型铜矿床可能就属此种情况。

www.cnki.net

地质新知

页岩中铅锌矿床的成因

麦根、沙利文、霍华兹帕斯和麦克阿瑟河等大型页岩中的层控Pb—Zn—（Cu—Ba）矿床，以及世界许多地区类似但较小的矿化，在成因方面已引起相当大的争论。这些矿床基本上由碳质和钙质页岩中的Fe—Pb—Zn硫化物组成，并常与Ba和Ca的硫酸盐有关。与火山作用没有任何直接的联系，但是在空间和时间上可能与火山岩或浅成岩接近。所有的矿床完好地保存明显的沉积特征，并与容矿地层完全整合和互层。仅有沙利文矿床的下面有明显的蚀变带，尽管局部有裂隙的下盘和有限的上盘蚀变现象并非罕见。在大多数矿床中有过大量的生物活动。这一点已为异养生物化石、高含量的有机碳或S和C的同位素比值研究所证实。

这类矿床经常被视为同生矿床，至于它们是否由附近逸散到断裂带的流体、远缘的火山喷气溶液或是直接从海水中沉淀则还有争论。较大的一派的意见认为，这类矿床是浅成交代的，或叠加在同生一成岩黄铁矿层之上的。无论是同生的还是后成的理论，在成矿流体的性质和成因方面还有进一步的争论。提出了一些不同说法，比如海水、岩浆回流海水、建造水和原生岩浆水等。

J.P.N.巴德姆研究这种页岩中的层控铅锌矿床的地质、构造特征，探讨了其成因机制，并提出这种类型矿床的模式。他指出，与碳氢化合物有关的建造水是Fe—Pb—Zn—（Ba—Cu）潜在的矿液。这种水溶液在埋藏期间变热、酸度和盐度变高时通过淋滤地层而获得其溶质。通常，这种流体或者呈分散状态，或者形成碳酸盐中的次生Pb—Zn矿床。在热流较高和大地构造运动活跃的地区，这种流体就会从沉积柱体，特别是同生断层上方的沉积柱体中挤出来。如果这种情况发生在海下，且变为静海环境时，硫化物就会沉淀。如果这种流体被逐出的现象持续一段时间，如果沉积的速率低，那么相当大量的硫化物就会聚集起来。这样一种机制用来说明页岩中铅锌矿床的形成。不稳定的、下沉的克拉通地区，后弧盆地的大陆边缘一侧，以及裂谷发育或火山活动强烈的大陆边缘被认为是建造水汽化和沉淀的适宜的大地构造环境。

余传青摘译自《Applied earth scienece（Section B）》vol.90，May 1981，

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net