

矿物共生组合及其实际意义

最近15~20年间,从事矿石物质成分研究的地质和矿物工作者,对矿物共生组合问题产生了特殊的兴趣。这是因为,研究矿物共生组合,是揭示成矿地球化学条件的基础,是探讨矿床成因的一个重要方面,它对发展成矿理论起着重要作用。此外,阐明矿物共生组合在时间和空间上的关系和规律变化,还有一定实用价值。在详细研究各类矿床矿石成分的基础上,能够获得矿物共生组合方面的大量材料,这就大大提高了各种结论的可信程度。

但是,由于对个别概念没有统一的解释,对同一概念的解释也不尽一致,往往使上述资料的价值大为减低。

根据别捷赫琴的定义,“共生组合的概念,不应简单地理解为一起产出的所有矿物的组合,而只应理解为成矿过程发育的某一阶段共同生成的一组矿物。”后来,在发展物理化学矿物系统平衡的思想的同时,别捷赫琴强调了物理化学平衡因素对于确定矿物共生组合的重要性。由此得出,共生组合乃是同时或近于同时生成的矿物的平衡物理化学系统。

在成矿过程中,一种矿物共生组合被另一种代替,就证明物理化学(地球化学)条件有变更。由此常可得出许多有实际价值的结论。例如,研究一些铜镍矿床时确定出磁黄铁矿—黄铜矿—镍黄铁矿和磁铁矿—黄铜矿—方黄铜矿—斑铜矿—淡红辉镍铁矿两种共生组合。已经查明,磁黄铁矿被磁铁矿交代,镍黄铁矿被淡红辉镍铁矿交代,而重新堆积生成的黄铜矿含有方黄铜矿或斑铜矿片晶,后二者是固溶液的分解产物。矿物成分证明,上述组合是在不同的地球化学条件下

形成的。磁铁矿交代磁黄铁矿,淡红辉镍铁矿(其中Ni为三价,比镍黄铁矿含铁要少)交代镍黄铁矿,斑铜矿(是在硫浓度低的条件下生成的贫铁的铜硫化物)的出现,证明第二组矿物组合是在较强的氧化条件下由富氧的溶液生成的。外观上,两组矿物组合似乎是不同的,在空间上也是单独存在的。在地表和近地表的坑道中,具铜绿色被膜的磁铁矿细脉发育。查清这一组矿物组合与磁黄铁矿—黄铜矿—镍黄铁矿组合的成因联系,能够正确地指导矿床的勘探工作。在含磁铁矿细脉的地段,在深部钻孔揭露出该矿床常见的铜镍矿石。

物理化学条件的变化,最经常的是与矿石生成的深度变化有关。因此,就有必要弄清不同深度上矿物共生组合的变化规律。这对评价深部矿化的远景尤其重要。例如,作者在研究一个含大量自然砷的热液铜钼矿床时,确定出以下两组共生组合:1)非晶铀矿—自然砷—碳酸盐;2)雌黄或雄黄—碳酸盐。前者的生成时间较早。两组组合在空间上共存的情况下,发现自然砷被雌黄或雄黄交代。由此就有根据作出碳酸盐—雄黄或碳酸盐—雌黄组合比非晶铀矿—自然砷组合氧化条件要强的结论,因为发生了含 As^0 的矿物被含 As^{2-} (雌黄)和 As^{3+} 的矿物(雌黄)交代。因此,近地表中段含雄黄或雌黄的碳酸盐细脉的出现,可以作为铀矿的一个间接找矿标志。

M.Φ.斯特列尔金等人,把在同一地球化学条件下同时或几乎同时由某一份溶液(在同一阶段)生成并互相连生的矿物组合,叫做共生组合。此时,连生界线证明作为同一物理化学系统组成部分的矿物的平衡。因

此, 矿物共生组合在这一概念中把时间、空间和地球化学条件统一起来。

在这种情况下, 矿物共生组合应当用矿物生成的同时性的矿石结构、构造来表征。在共生组合的矿物之间, 不可能存在溶蚀的连生界线。在熔浆或溶液结晶过程中产生的粒状结构, 可以证明矿石中存在矿物共生组合。例如, 多金属矿床矿石中的他形结构, 常常证明黄铜矿、方铅矿和黝铜矿是同时生成的; 石英—锡石建造矿石中的半自形结构, 证明锡石、雌黄和石英是同时生成的。固溶液分解结构也说明闪锌矿—黄铜矿、闪锌矿—斑铜矿等矿物共生组合的存在。此外, 共生组合还能从成分复杂的多组分凝胶中析出矿物时生成; 非晶质铀矿—辉钼矿、非晶质铀矿—方铅矿—黄铜矿、非晶质铀矿—自然砷、非晶质铀矿—玉髓等组合都是这方面的例子。

在热液过程的每一阶段, 可产生一个、两个或三个矿物共生组合, 这些组合或是在同一地段内依次更替, 或是同时或先后发育于不同的地段。同时, 同一矿物又可以进入先后生成的组合之中。在后一情况下, 见到的是矿物的不同世代, 世代的次数可达到 2 至 7~10 或更多。矿物世代是成矿过程中多次反复发生的相似或相同化学反应的结果。

每一矿物共生组合都表示一定的“地球化学级”。这种级的变化就证实了成矿介质各参数(温度、压力、浓度、溶液的 pH 值、氧化还原电位等)的改变。正确认识矿物共生组合的实质, 恰当运用共生组合分析, 有助于解决研究矿石时所遇到的各种问题。

晋延译自: 《Изв. высш. учеб. завед.», Геол. и разв, 1974, №3, стр. 61~63 作者: Т. М. 卡伊科娃

(上接第79页)

(5) 的加权因数可取 1。

这种方法与法国学派的马特龙提出的地质统计学原理是一致的。

加权平均品位趋势面

根据这种加权平均品位, 可以确定图 2 和图 4 中的那种趋势面。这里仅用了图 6 中虚线所表示的开发阶段的计算网格上的品位资料。该图中有这一趋势面的三条等值线(其原始数据与图 4 相同)。图 6 与图 4 的拟合度比图 2 为高。这种趋势面约为开发阶段品位计算单元的总对数方差的 2/3(趋势面即按这些计算单元求出)。它与图 2 上的趋势面相比, 约占其对数方差的 1/3。这一部位矿块资料的统计分析表明, 直接用这种加权平均品位趋势面来估算矿块品位时, 得出的

矿块品位将具有以下特点:

1. 比根据矿块边缘样品品位这一传统方法求得的矿块品位更精确;

2. 它与根据矿块边缘样品品位和图 2 上的区间等值线品位(用多元回归模型)求得的矿块品位几乎有同样的精度;

3. 消除了前述的各品级和各剖面中品位的主要误差。

实际上, 这种加权平均品位当然不只是可根据开发阶段取得的资料求得, 而且它还可根据回采面上的样品资料求得, 以提高其计算精度。对于文中的“特例”来说, 其对数方差将低于 0.02。

译自: 《Colo. Sch. Mines Quart.», Vol. 59, P. 795-809.

作者: D. G. 克瑞吉

吴平译 邵梦林校