

德钦羊拉铜矿数字矿床的实现及地质意义^{*}

余海军¹, 李文昌¹, 曾普胜², 尹光候¹, 朱俊¹, 董涛¹

(1 云南省地质调查局, 云南 昆明 651000; 2 中国冶金地质总局矿产资源研究院, 北京 100025)

1 羊拉铜矿床地质概况

德钦羊拉铜矿床位于印度板块与欧亚板块之间的古特提斯构造域, 大地构造位置属扬子陆块之中甸地块西部边缘, 其西侧与昌都-思茅地块相邻, 其间为金沙江结合带。羊拉铜矿床铜金属量达到大型。自 20 世纪 60 年代发现以来, 引起了广大地质工作者的极大兴趣, 进行了大量工作。但是, 到目前为止, 对羊拉所有矿体空间上的形态、分布, 以及断层、巷道等的三维立体形态还没有直观地展示在人们面前。为揭开羊拉矿体的这层神秘面纱, 笔者利用“羊拉铜矿勘探报告”中的钻孔、平硐、探槽、勘探线剖面图以及部分野外实际观测资料, 制作出了羊拉矿床铜矿体的三维实体模型和数学模型, 进而为探讨主要矿体在空间上的分布特征、各个矿体之间的叠置关系, 研究矿床的成因提供了重要证据。

2 数字矿床的实现

2.1 矿床实体模型

为建立羊拉铜矿床地质数据库, 收集了矿山目前所有的勘探工程数据, 共计 7 340 件样品, 并进行了如下有效性检验: ① 样品重叠检验; ② 测斜深度、取样深度、岩性深度超出终孔深度检验; ③ 三维视图中对勘查工程的数据校验。

实体模型是一个三维的数据三角网, 它用多边形联接来定义一个实体, 所产生的形体用于可视化、体积计算、在任意方向上产生剖面以及与来自地质数据库的数据相交, 这为品位模型的建立奠定了基础。实体模型可形象地展现它的空间几何结构和形态。羊拉铜矿床建立的实体模型主要有地表模型、矿体模型、断层模型、巷道模型(图 1、2, 图为正北方向)。

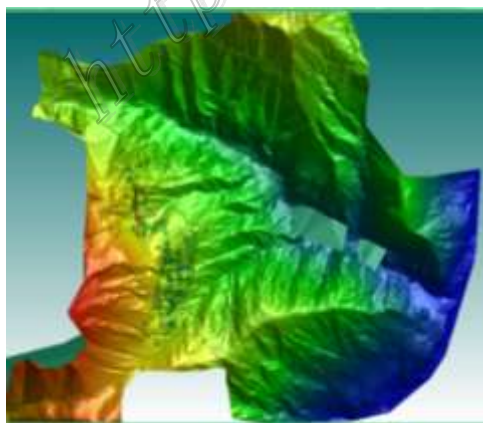


图 1 地表模型

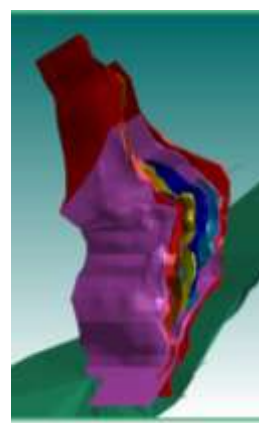


图 2 矿体、断层、巷道模型

^{*}本文受国家重点基础研究发展计划项目(2009CB421007)和国家科技支撑计划项目(2006BAB01A07)资助。

第一作者简介 余海军, 男, 1985 年, 硕士, 矿产普查与勘探专业, 主要从事矿床学、地质找矿研究。Email: yhj307@163.com.

2.2 矿床数学模型

矿床数学模型的建立是品位估值和储量计算的基础,是分析矿体铜品位空间分布规律的理论根据。主要包括实验变异函数的计算、理论变异函数的拟合和交叉验证等。

图 3 为铜品位全方向实验变异函数曲线及理论拟合曲线, *A* 为实验变异函数曲线, *B* 为理论拟合曲线。

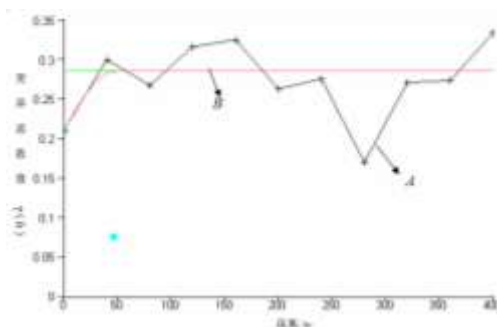


图 3 铜品位全方向实验变异函数曲线及其拟合曲线图



照片 1 细网脉状矿石

3 地质意义及结论

运用地质统计学的方法分析了羊拉大型铜矿铜品位的分布特征,并将矿体用立体图示的方法表现出来,包括地表模型、矿体模型、断层模型、巷道模型等,实现了数字矿床。把地下数百米深度的矿体客观地展示在广大地质学家面前,让地质学家能更清楚、直观地了解矿体外部特征和空间分布规律。这对解决矿床成因有重要的作用,从直观角度并联系野外实地观测可得出如下几点认识。

(1) 建立了矿体厚度、倾向、走向 3 个方向的矿化数学模型,对铜品位分布特征进行了统计分析,结果表明,3 个方向上的矿化变化比较大,并且出现微弱的多峰分布,说明矿床的形成是经过多期次叠加形成的,但主矿体的形成只在一个时期。数学模型真实形象地体现了矿体铜品位的空间分布规律,为以后在区域上找类似羊拉铜矿起到了一定的指导作用。

(2) 从各个不同角度和剖面形态对三维实体模型进行观察可知,所有铜矿体都呈层状、似层状、透镜状产出(参见图 2),在野外观察中还发现矿体的下部有细网脉状矿石(照片 1)。该模型清晰地显示出各个矿体之间的空间关系,以及与地表的接触,矿体的上部为大理岩,呈整合接触,界线明显。

(3) 由图 2 可以看出,当矿体遇到 F4 断层时突然歼灭,矿体只产出在 F4 断层的北边,至于断层的南部(另一盘)有无矿体,或者是矿化,还要更进一步的野外地质工作来查证;此外,在矿区发现了大量的硅质岩,硅质岩主要产在赋矿层位,厚度不大,潘家永等 2001 年详细研究过该区的硅质岩地球化特征,为典型的热水沉积硅质岩,这无疑也指示该矿区块状硫化物矿石是热水沉积的产物。

(4) 野外实地观测证实了上述问题,而且在采矿巷道内发现许多热水通道口,通道规模大小不等,直径一般 5~10 m,大的近 20 m,通道边缘基本都为氧化矿,这就说明在成矿时期,从下部不断有热卤水向上喷出,最后在通道周围沉积形成块状硫化物矿石,矿体的大小随着通道规模的大小而变化,通道规模越大,形成的矿体就越厚大,呈透镜状分布,整体成层状、似层状。

综上所述,不论是矿床数学模型、三维实体模型所展示出来的特征,还是野外地质观察,均暗示出羊拉大型铜矿床主矿体的形成是离不开热水沉积作用。如果这些认识得到进一步证实,那么对羊拉铜矿床成因的研究将产生重大影响。