

SD 法在湖北大冶鸡冠嘴铜金矿床 资源储量核实中的应用

朱志祥, 晏玖德

(湖北三鑫金铜股份有限公司, 大冶 435100)

[摘要] SD法是一种全新的储量计算和审定方法, 是我国使用的三大储量计算方法(传统法、克里格法和SD法)之一。根据国土资源部的指示和要求, 湖北三鑫金铜股份有限公司和北京恩地科技发展有限公司共同对矿区的13条勘探线、20个矿体、16个中段的资源储量运用SD法进行了全面的复核计算, 成功地确定了鸡冠嘴铜金矿矿床-160~-170 m、-170~-470 m、-470 m以下铜和金的保有储量。

[关键词] 鸡冠嘴 铜金矿床 SD法 储量计算 储量审定 保有储量

[中图分类号] P624.7 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 0495-5331(2004)04-0082-03

0 前言

湖北三鑫金铜股份有限公司(简称三鑫公司)所属的鸡冠嘴铜金矿是一座已开采十余年的中型矿山。开采过程中发现, 无论是矿体规模、形态、产状、矿石质量、储量都较原来勘探提交的储量报告所述出入很大, 以致我们无法掌握尚有多少可供开采的储量, 使得矿山管理工作很被动。必须切实地核实储量, 认真弄清家底, 便于在矿山管理和生产中做到心中有数。为此, 三鑫公司决定选用由国土资源部大力推广应用的一种新方法——SD储量计算方法(简称SD法)来对这一十分复杂的矿床矿体进行储量核实。

SD法是我国科技人员创立的称为结构曲线积分储量计算及动态分维储量审定方法, 已正式列入《固体矿产资源/储量分类》(GB/T17766-1999)和《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T13908-2001)等国家及行业标准。它不同传统法和克里格法。由于它计算简便, 操作灵活, 符合我们常用习惯, 而且计算既准确, 又可靠。所以, 我们决定用SD法一试。

根据矿山地下-160 m以上矿段的开采已基本完毕的情况, 核实矿段主要为标高在-160 m~-

470 m之间地段, 包括此地段的Ⅱ号、Ⅲ号矿体群铜、金的保有储量和可采储量。核实工作由国内专门从事SD法研发的北京恩地科技公司承担, 我们参与了用SD法的全部核实计算过程。

2001年8月中旬开始, 共计算了40余个矿段, 绘制了79张图件, 9月底提交了储量核实报告书, 10月份由国土资源部组织在北京审查通过并认定其储量。审查结论认为储量核实工作和核实报告, “有创新精神、积极采用了新技术、新方法, 在储量计算中采用SD方法使得计算过程减少了人为性”。报告“突出了生探中矿体和矿石质量的变化、SD法计算储量的条件、方法选择、运用过程和结果”。“报告资料较齐备, 文图清晰美观”, “提交了一份高质量的报告”^①

1 矿床资源地质及勘查、概况

1.1 矿床地质条件概况^{②③}

鸡冠嘴铜金矿床位于大冶复式向斜两翼、阳新侵入体西北端, 为一共生夕卡岩型大型金矿床、中型铜矿床。共探明四个工业矿体群, 由13个矿体和38个零星矿体组成。矿体主要赋存于三叠系大冶群第六、七岩性段石灰岩层间破碎带及燕山早期侵入的石英正长闪长玢岩和石英闪长岩接触带。多呈

[收稿日期] 2003-04-17; **[修订日期]** 2003-08-19; **[责任编辑]** 余大良。

①湖北三鑫金铜股份有限公司, 湖北省大冶市鸡冠嘴铜金矿床资源储量核实报告, 2001.8.

②湖北省鄂东南地质大队, 湖北省大冶县鸡冠嘴矿区铜金矿勘探地质报告, 1988.

③湖北省鄂东南地质大队, 湖北省大冶县鸡冠嘴铜金矿床生产勘探报告, 2000.

[第一作者简介] 朱志祥(1973年-), 男, 1997年毕业于桂林工学院, 获学士学位, 工程师, 现主要从事矿山地质工作。

透镜体状产出,部分呈扁豆状、脉状、似层状;空间上自南向北呈雁行状排列;横向上呈叠瓦状产出;产状呈上缓下陡倾斜。矿体厚1.5~33 m,走向延长50~356 m。矿石类型划分为铜金矿石、铜矿石、金矿石、金铁矿石、硫矿石、铁矿石、钼矿石。矿石类型间无明显分界线。组成矿石的金属矿物主要是黄铁矿、黄铜矿,次为斑铜矿、磁铁矿、赤(褐)铁矿、辉铜矿、铜兰、自然金、含银自然金、银金矿等。矿石结构主要有自形—他型晶结构、包含结构、胶状结构、固溶体分解结构等。矿石构造主要有块矿构造、浸染状构造、角砾状构造等。金主要呈微细粒包裹金形式存在于黄铜矿和黄铁矿中,其次为粒间金和裂隙金。矿床成矿活动与三叠系中下统大冶群碳酸盐岩及北东向叠加构造层间破碎带和接触带构造与燕山早期第三次侵入活动密切相关。成矿作用划分为夕卡岩阶段—石英硫化物阶段和表生作用阶段。矿床成因应为岩浆期后高—中温气液夕卡岩型铜金矿床。

1.2 矿床勘探程度及生产基本情况

矿床勘探由湖北省有关地勘单位于上世纪80年代末按铜矿床Ⅲ类型,50 m×(50~70) m和100 m×(50~70) m的钻探网度,分别探求C、D级储量,地质勘探报告经国家储委审批通过,并作为矿山建设的依据。

矿山分两期建设,Ⅰ期开采-160 m以上的Ⅰ号矿体群,开拓段高30 m,日采选矿石量200 t生产规模,92年投产并达产;Ⅱ期开采-170 m~-470 m间的Ⅱ、Ⅲ号矿体群,开拓段高50 m,日采选矿石量600 t生产规模。

通过十余年的基建和生产勘探,对于设计范围内(016~026线间,-40 m~-370 m标高内)的矿体进行了详细控制,结合生产采准分层工程其勘探网度达到10~30 m(段高)12.5~25 m(穿脉)。揭露的矿体情况,无论是从形态规模产状矿石质量等方面均发生了较大变化,主要表现为:①矿体原来连接有误;②矿体产状变陡;③矿床规模变小;④品位变贫;⑤矿体复杂多变;⑥储量严重减少。按勘探结果分析该矿床应降低勘探类型而属铜矿床Ⅳ类型。

2 SD方法应用范围与条件选择

本次应用SD法主要目的是核实鸡冠嘴铜金矿床截至2001年6月末的保有储量和可采储量,其核实范围为-70 m~-530 m间Ⅱ、Ⅲ号矿体开采设计范围与铜金有关的矿石储量。为了快速提出复核

报告供改制的需要,利用化学分析成果。按钻孔(为勘探数据)、巷道工程(为生勘数据)的取样值,依据已划分的矿石类型的实际数据,采用SD综合型计算类型计算及审定储量。

3 SD法在核实报告中的应用实践

确定应用原则及计算方案后,以矿山提供的数据录入计算机中。检查数据无误后,SD系统自动进行数据计算和绘图,实现储量计算先计算后成图的过程。计算手段采用通过国土资源部鉴定验收的SD储量计算系统2.0版软件系统,应用P586/166M/32M/PC机运行操作。全过程为:分矿段数据录入—检验—计算—审定—绘图—打印成果,即形成了计算,圈定矿域,打印成图和表册全自动过程。

储量核实结果及其提交的图件、表册、报告,不仅“资料较齐备,文图清晰美观”,而且更重要的是,它比较恰当地反映了客观实际,符合我矿当前的开采要求。

在使用SD系统时,只要把基本情况表和计算的原始数据准备好,运行时全自动检验数据、计算。由于计算机计算过程中全自动化而不可窥视,似乎无法证实其结果的准确性和真实性。但是,SD法先计算后成图的过程,能够充分反映和检验计算过程的错误或正确。就是说,一旦输入错误数据,成图过程和输出的表格都能明显地反映出来。如果输出的图件正确了,输出的表格正确了,就表明所输入数据和运算过程也就正确了。因此只当图件表格的成果正确了,就无须疑虑计算过程的正确性和真实性,也就无须疑虑不可窥视的全自动化过程。

而计算结果的正确性和真实性由SD精度来判定。即,SD审定法计算的SD精度值,是判定工程控制程度和储量可靠程度和真实储量存在范围的标准。

由此引出SD精度另一层意思。即传统法与SD法两种方法计算结果相对误差大小不能说明计算结果的正确性和真实性,就是说,两种方法储量计算值相近,不等于说计算的储量就是相等或接近真实储量。因此,不能用两种方法计算结果的相近程度作为判断真实储量的可信程度。根据SD法原理,真实储量的可靠程度应由对矿体复杂性的可知程度和工程控制程度等因素来确定,亦即由SD精度来认定。根据我矿山开采的实际情况,SD精度的认定是成功的。因此,可以说,用SD精度可以很好地预测估算储量的风险。

4 SD 法应用的体会

4.1 SD 法矿域图对矿山生产应用好处多

由于计算机严格遵循工业指标进行联合指标的搜索矿体矿域,其矿域图反映了矿体在空间上的分布。对复合工业指标(如铜金矿石类型)圈定的矿体所形成的矿域,铜和金的矿域不一定全相同。Ⅲ₁₋₂号矿体 Z10B 矿段(铜)与Ⅲ₁₋₂号矿体 Z10C 矿段(金)及Ⅲ₂₋₁号矿体 311B 矿段(铜)与Ⅲ₂₋₁号矿体 311C 矿段(金),同在铜金矿石类型的矿体内,铜与金矿域的分布不一致,反映了该复合指标圈定的矿体中,由于铜、金富集规律不一致,其铜、金富集分布范围、矿域就会不一致。所以在复杂矿体与简单矿体的复合指标矿体中,其矿域可能一致,也可能不一致,这是自然存在的现象。这些各种各样的情况,在指导生产应用方面,实际会起作用的。生产时,可按不同矿种的经济效益,按矿种矿体分布范围及富集部位去考虑安排开采计划。

4.2 应用 SD 法搜索工业矿体边界点比传统法人为确定的点更合理

SD 法搜索计算时,矿体边界点是据给定的无矿工程点或据勘查过程得到的对矿体变化规律的认识判断的无矿点,让系统自动按工业指标进行搜索找出工业矿体边界点。这样的操作,的确比过去按规范确定矿体边界点更可靠、合理、简单、可操作性强。过去传统法的等值外推原则,虽然符合规范要求,但合法不合理,这是我矿山过去勘探、生勘两次严重多算储量(超出实际储量一倍多)的主要原因。对于这类复杂矿床,即使到了生勘阶段,传统法计算的储

量的可信度也不高。

同时,在计算顺序上,传统法先计算平均厚度和平均品位,这是传统法至关重要的两个参数,计算量只要稍偏大一点,就会影响整个储量结果。而传统法计算这两个参数是采用算术平均法和加权算术平均法。对于具有空间结构的和复杂矿体的计算数据说来,这种传统的计算方法有很大缺陷,以致不可信。已经是生勘阶段的储量计算了,应该说准确度高,可是我矿山的传统法计算储量误差还如此之大,不能不说传统法的可疑性。

SD 法同样用生勘资料,用 SD 搜索递进方法,计算出完全符合我生产矿山实际的储量来,也不能不说 SD 法的优越。

4.3 SD 法对于开采矿区利用多种元素的应用设想

在矿区有多种共生矿可供利用时,如果发现某种元素或几种元素未达工业指标,需据综合经济效益达到可采,圈定矿体,计算储量。设想应用 SD 法的动态圈矿方式是可达目的,即选用不同的综合指标,动态圈矿、动态计算储量及效益是可行的。

我们希望,随着 SD 法的全面推广和应用,在应用过程中逐步发现和解决各种复杂的矿床的储量计算和审定问题的同时,使软件更加完善和提高,成为我国地学科技中绽放的更加绚丽的科技奇葩。

[参考文献]

- [1] 唐 义,蓝运蓉. SD 法储量计算法[M]. 北京:地质出版社, 1990.
- [2] 地矿部资源局. SD 储量计算法辅导[Z]. 地矿部培训教材, 1997.
- [3] 国土资源部储量司. 矿产资源储量计算法汇编[M]. 北京:地质出版社, 2000.

THE APPLICATION OF SD METHOD IN MINERAL RESOURCES RESERVES CALCULATION IN THE JIGUANZUI COPPER - GOLD DEPOSIT, DAYE, HUBEI PROVINCE

ZHU Zhi - xiang, YAN Jiu - de

(Hubei Sanxin Gold and Copper Co., Ltd., Daye 435100)

Abstract: SD method, one of three reserves calculation methods like geometry, Krige and SD methods in China, is a new mineral resources reserves calculation and examination method. According to the directive and demand of the Ministry of Lands and Resources, Beijing SD Science and Technology Development Co., Ltd. and Hubei Sanxin Gold and Copper Co., Ltd. used SD method to calculate mineral resources reserves of thirteen exploration lines, twenty ore bodies and sixteen levels in the Jiguanzui ore district. Finally, Cu and Au extractable reserves between -160m and -170m, -170m and -470m, and beneath of -470 in the Jiguanzui Cu - Au deposit had been confirmed effectively and successfully.

Key words: Jiguanzui, Cu - Au deposit, SD method, reserves calculation, reserves examination, extractable reserves