

用自然电场法寻找金矿

东哈萨克斯坦卡耳巴地区的地球物理研究证明，天然电池所产生的自然电场对金矿的赋存有影响。卡耳巴地区的内生金矿床，根据其矿物组合和成矿沉积条件可分：金—硫化物建造、金—石英—硫化物建造和金—石英—少量硫化物建造。金矿多半产在砂页岩中，产在岩浆岩里面的不多并延展到碳质

岩石发育区。卡耳巴地区的金矿床和矿点均位于长几公里、宽0.2~2.5公里的自电异常带边缘。异常带的强度在-200~-600毫伏之间。

图1 A表示金—石英—少量硫化物建造相对于自电异常的位置。矿区的岩石是砂页岩和中、上石炭统喷出岩。含金石英脉产在热液蚀变玢岩中，靠近玢岩与砂页岩的接触带。强度达-250毫伏的自电异常与砂页岩发育区吻合。金矿位于异常带的边缘。

金—硫化物建造的金矿床（图1 B）位于近东西走向、向北陡倾的大褶皱带范围内。褶皱带的岩石受到强烈错动，局部已硅化，含碳的岩石已石墨化。强度为-50毫伏的区域自电异常在空间上与褶皱带的位置相

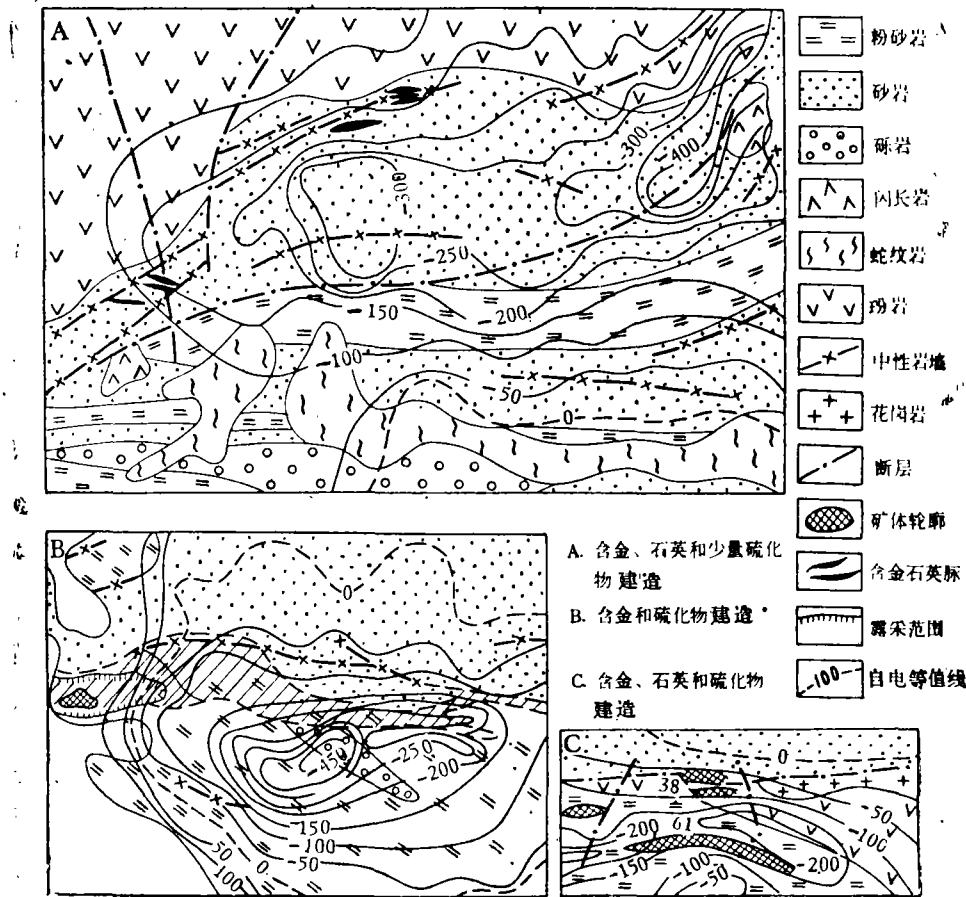


图1 金矿位置与自电异常的关系图

符,在此背景上还可划分出许多强度达—500毫伏的次级异常。揉皱带和伴随它的自电异常横切岩石走向。强度大的自电异常,位于揉皱带穿过富碳质的岩层(粉砂岩、砂岩)出露地区。金—硫化物建造的金矿床则位于次级自电异常的边缘。

金—石英—硫化物建造分布区由中石炭统砂页岩和次侵入玢岩组成(图1B)。金矿化产在砂页岩和玢岩接触带的热液蚀变带中。强度—250毫伏的自电异常,在空间上与砂页岩层分布区吻合。和上面介绍的两种情况一样,金矿也是分布在自电异常的边缘。

根据矿床内所打的钻孔,研究了自电异常的立体构造,从而得以确定矿体是集中在由正偶极过渡到负偶极的范围内,略高于零等值线。在自电异常中心位置金矿化很弱。可以推想,自然电场对金矿沉积起了重要作用。为了证明这种推断,就需要查明自电异常的性质和天然电池相对于成矿堆积期的形成的时间,还要查明产在自电异常所在地区的岩石成分对金从溶液沉淀出来的过程所给予的影响。

为了查明自电异常的性质,研究了异常地区的岩石成分和电化学性质。证明自电异

常的位置在空间上与炭质沉积岩的石墨化地段吻合。地质学、矿物岩石学、地球化学以及其它方面资料都证明,这里的石墨是生物成因的产物,遭受过长期强烈的动力变质作用,其次还受到了热力接触变质和热液变质作用。

岩石的物性研究结果表明,含石墨岩石($Eh = 100 \sim 200$ 毫伏)和围岩($Eh = 300 \sim 500$ 毫伏)的氧化还原电位差,是造成含石墨岩石地区的自电异常强度的主要因素。根据实际资料(图2),可以想像出自电异常形成的机理。石墨化岩石与围岩接触时形成天然电池,该电池的电动势主要取决于这两种岩石的氧化还原电位差。金矿床的石墨化经历了两个阶段。在早期的成矿前阶段,石墨化过程与形成揉皱带时出现的动力变质作用有关。第二阶段产生的石墨化更有其局限性,并伴随有成矿前的动力变质和热液变质作用。因此,天然电池在成矿之前即已形成。金是在天然电池产生的电流的影响下,由热液中沉积的。下述事实也有利于这一理论,即许多研究者均认为,在岩石—含矿溶液系统中,石墨和电化学作用对于金的沉淀起了很大作用。但近年来有人研究了金与有

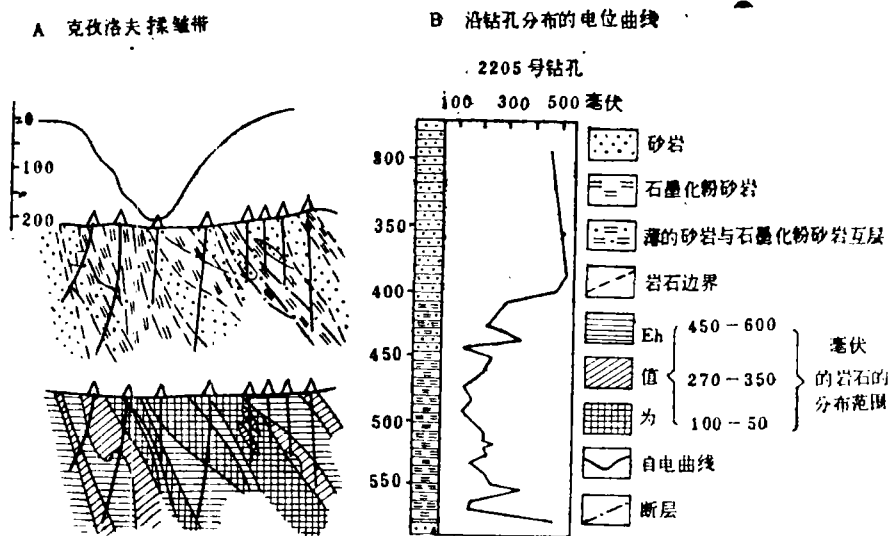


图2 岩石断面上氧化—还原电位分布图

应用伽马光谱测定法寻找近地表型金矿

所研究的这种类型的金矿床,是在接近地表的条件下形成的,空间上与中生-新生代火山建造有关。应用伽马光谱测定法寻找这类矿床的地质依据,是金矿产在热液变质带内。矿田范围内的安山岩里面,有低温到中温相的青盘岩化出现。最显著的特征是沿断层带形成石英-白云母、石英-绢云母、石英-水云母以及单石英带。镜下鉴定和对带进、带出物质的分析表明,由于钾和二氧化硅的加入而由青盘岩化安山岩形成的上述岩石,是交代成因的。

起先,在已知金矿床上确定伽马光谱测定法的分辨能力。该矿床位于复向斜,构成它的岩石是侏罗-白垩系陆源-复理石式的沉积岩(下构造层)和不整合产于其上的晚白垩系喷发-火成碎屑岩(上构造层)。矿体沿着早第三世规模巨大的花岗岩体外接触带,产在东北走向的构造带内。

在被断裂构造复杂化的陡倾斜(60~90°)的金矿脉上,在野外对热液蚀变岩石进行了研究,结果表明,矿体范围大体与细粒玉髓状胶质石英、绿泥石与碳酸盐以及硫化

物、黝铜矿和金的细脉凝块的位置是一致的。沿垂直矿体走向的剖面进行实地观察,用CП-3型伽马光谱仪进行测量,分别得到岩石中钾、铀和钍的含量数据。剖面上测点距为20米,异常地段再加密到5米。野外观测结果用各剖面上钾、铀和钍的含量曲线以及铀、钍含量之和与钾含量的比值曲线表示。分析铀、钍含量曲线,实际上不可能划分出含金石英脉,但在钾含量增高(可达5%,背景值为2%)的曲线上,却相当清楚地显示出含量石英脉的位置。而在铀、钍含量之和与钾含量比值曲线上,含金石英脉上表现出局部的最小值。

进行实验的另一个地段,位于由强烈错动的中侏罗统和下白垩统沉积岩组成的隆起地带,出露于地表的上白垩世酸性喷出岩中。沉积岩为硅质页岩、砂岩和粉砂岩。金矿化产于该隆起的西南部,延展到沉积岩与喷出岩的接触带。

硅化是该地段最普遍的热液蚀变。矿化带为石英-硫化物脉和硅化砂岩中的细脉。用伽马光谱法进行了如同前述的测量,另外

机碳(石墨)的相关关系之后,并没有证实这种观点。不论石墨含量多少,矿石中金与石墨都不存在相关关系。只发现金矿赋存在石墨化的岩层中,说明对金矿沉淀有影响的不是石墨化岩石,而是电流。后者产生电源,含石墨的岩层是其一个组成部分。关于搬运的机理与在天然电流作用下金的沉淀原因问题,目前仍然悬而未决。为了解决这一问题,需要弄清金在热液中搬运的方式。用经验方法所得出的金矿与自电异常伴生这一规律,使得我们不得不重新评价应用自电法寻找类似卡尔巴地区那样的金矿的可能性,并可提出一个电化学因素,作为对地质因素的补充。

显然,在寻找金矿床时,自然电场法应列入综合找矿方法之内。为了划出金矿成矿有利地段,甚至在1:50000的区域普查阶段就要用这种方法。自电异常边缘地区就属于这种成矿有利地段。在根据钻探资料评价远景地段时,也应该将自然电场法包括在综合测井研究之内。由于矿体位于由正偶极过渡到负偶极的范围内,并略高于零等值线,用自然电场法获得的测井资料可以修正钻孔钻进深度,查明金矿沉积有利地段。

金益译自:《Разведка и охрана недр》, 1975, No5,

46~49页

作者: В.Д.波尔曹夫等