

蛇龙湾金多金属地球化学找矿分析

黄凯军

安徽省地质矿产勘查局 311 地质队

摘要: 地球化学测量工作在金多金属矿勘查过程中可以更好地对区域内金属元素的含量进行统计分析,明确不同元素之间的空间分布和富集情况,落实科学的找矿预分析工作,并且圈定找矿靶区,为矿区开采工作奠定基础。基于此,本文以蛇龙湾金多金属矿区为案例进行找矿分析,明确地球化学技术的应用情况,明确具体的金多金属矿找矿信息,以求取得良好的找矿结果。

关键词: 蛇龙湾; 金多金属矿; 地球化学分区; 找矿预测

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2022.09.114

引言: 作为一种有效的勘查手法,应用在金多金属矿区域中能够更好地分析区域内元素的分布特征,为找矿工作指明方向。蛇龙湾地区地形起伏变化较大,属于丘陵一低山、中低山区,在现有的地质特征基础上,加强对这一地区的找矿预测分析,进一步圈定异常靶区,可以让开采工作更加顺畅地开展,实现科学化、可持续性开采工作。

一、地球化学找矿分析测试方法分析

一般情况下,需要根据矿区的实际情况展开工作部署,明确具体的测网布局情况,确定具体的采样点和线点距等细节。在地球化学找矿分析过程中,需要严格执行地球化学普查规范和土壤地球化学测量规程,获取样品并且展开样品分析测试,根据不同的元素采取不同的分析测试方法,Au采用石墨炉原子吸收光谱法,As、Sb采用氢化物原子荧光法、Cu、Pb采用发射光谱法、而Zn采用原子吸收光谱法。一般情况下,会选择1:10000土壤地球化学测量工作矩形测网布局。在对蛇龙湾金多金属矿区进行勘查过程中,采用也是1:10000化探土壤测量野外工作采用100m×40m的矩形规则网,平均每平方公里采样250个,测线按350°方向布设。

二、地质概况

蛇龙湾金多金属查区位于大别山东南麓,地势起伏较大,属低山、中低山区,地质条件复杂。查区整体上呈北西高、南东低的特点,南西大铜锣尖的最高点为643.7米,北东杨湾404.7米,中段家河的最低点76.7米,最大高差567米,一般会在100-200米。山涧发育,形成多条河流,汇入嬉子湖,流入长江。依据查区所处的1:50000双塘埂幅区调资料数据来看,查区内岩层系分别为新元古代变质表壳岩花果园组和第四纪下蜀组和芜湖组,其岩性特征与邻区的“视山组合”、“黄家龙组合”有明显的差异。调查区内岩浆岩发育,可分为两大类,一种是以余瓦屋片麻岩、五井河片麻岩为主

的新元古代变质变形侵入岩组合;第二种是以王家岭杂岩体为主的中生代非变质侵入岩。勘查区内脉岩类型丰富,且发育良好,从实际情况来看,基性、中性和酸性脉岩都有,主要包括:斜长角闪岩脉、闪长斑岩脉、花岗岩脉、花岗斑岩脉、花岗闪长斑岩及石英脉等,角闪岩脉和花岗斑岩脉均为北东向。在实际勘查过程中,利用1:11000的土壤调查数据,对勘查区进行了地球化学数据采集。利用GeoIPAS V3.2化探软件,编写了6张单元素异常图、6张单元异常图、1张组合异常图、6张单元素数据点图、1张采样点位图。圈定查区存在17个单元素异常和4个组合异常。通过对Au、As、Sb、Cu、Pb、Zn等6种元素的迁移、富集、共生组合规律及其时空分布特点进行了分析,初步解释并评价了查区的土壤地球化学异常。

三、地球化学找矿分析测试方法应用

地球化学理论在构建多金属矿成矿预测模式上具有重要成果,不仅准确性较高,而且具备有效性。从实际应用效果来看,其不仅准确划分出了矿体的赋存范围,也可以实现准确的数据处理,为金属矿的开采提供了可靠的数据依据。这种预测模式弥补了传统物探技术存在的问题,所得到的结果也更具严谨性和说明性,非常适合金多金属矿的预测。

(一) 地球化学找矿分析测试方法应用准备

在金多金属成矿区找矿工作中,需要落实全新的发展理念,坚持可持续发展、绿色采矿原则,从上述对技术内容的分析情况来看,对于找矿工作而言,地质勘查工作格外重要,根据具体的数据才能够进一步展开相应的找矿工作。尤其是在地球化学找矿分析工作中需要遵循相应的工作原则,具体包括以下几个方面:首先统筹规划的原则。正式勘查之前,工作人员应充分了解蛇龙湾地区金多金属成矿区的自然地理环境,预测大致勘查的方向,明确找矿工作的关键性要点。同时还要了解相关政策,在考虑多方影响因素后编制勘查方案和找矿方案。与此同时可以进行地质调查,确保勘查结果的准确性,合理分配勘查任务,基于地质勘查特点与区域成矿规律,为接下来的找矿技术应用奠定基础。其次,突出重点的原则。多金属成矿区含有的矿产资源相对较多,但找矿工作的核心目的在于发现有价值的矿产资源,实现矿产资源开采工作的最大化。所以勘查时应规划区域重点勘查,同时扩大勘查范围,尽可能开发更多有价值的资源。最后,因地制宜的原则。金多金属成矿区物质受地质运动的影响形成矿产资源,其资源类型与地质活动有关,所以勘查人员应了解矿产大致部分情况,

掌握各个区域的地质特点，从而选择更合适的地质勘查技术与找矿技术^[1]。以地球化学找矿技术为例，作为找矿技术中较为常见的一种技术，其借助现代化信息技术从根本上改善了传统测量技术在实际发展过程中面临的失误问题。但也需要操作人员具备较强的信息数据处理能力和设备操作能力，借助地球化学找矿技术，减少工作量。不仅如此，还可以将地球化学找矿技术应用在金多金属成矿区的实际预测，提高找矿工作的速度和精密度，确保数据的全面性。在实际应用过程中，还可以将其他技术和地球化学找矿技术相配合可以绘制出高精度的多金属成矿区数据图纸，优化信息，构建形成数字化测量体系，让工作人员更好地对多金属成矿区数据进行剖析。这对工作人员的专业性提出了较高要求，在开展工作的过程中，需要不断提高工作人员的技术能力、职业素养，确保每一个工作人员都深刻贯彻了全新的找矿理念，掌握最新的找矿技术，科学开展找矿工作。

(二) 地球化学找矿分析测试方法具体应用

在对土壤元素地球化学参数进行分析判断的过程中，需要运用Excel和SPSS技术软件展开综合性的分析判断，明确土壤元素的算术平均值、标准偏差、变异系数等参数进行计算，以此得到金多金属矿预查区土壤地

球化学元素统计表。在对土壤中元素分布特征进行判断的过程中发现，元素变异系数和浓集系数进一步明确空间区域分布的均匀性和富集程度，表1为区域内变异系数和浓集系数分级统计表^[3]。在实际应用过程中，从具体的数据能够看出元素迁移活动，从中可以看出Au、As、Sb、Cu、Pb、Zn等6种元素虽然区域内分布不均匀，但有明显的富集特征，有形成地球化学异常的可能。在实际判断的过程中结合原书的原始数据集和背景数据集对变异系数展开综合性分析，可以判断具体的金多金属矿床所在位置，找到具有成矿潜力的元素。从蛇龙湾金多金属查区的情况来看，Au、Cu元素异常主要分布于查区西侧花岗闪长质片麻岩范围内。Pb、As、Sb异常主要分布于仙人桥一带，异常大多呈近南北向分布，该异常主要分布查区主断裂F1断层北西侧王家岭杂岩体中。图1和图2分别为Au单元元素异常图和Cu单元元素异常图，另外As、Pb、Zn元素异常较弱。从具体的情况来看，Sb-1、Cu-3异常较为明显，而Au-1异常规模较大，使所有的异常区域均呈现出不规则状，而其中Au-1和Cu-3的异常套合较好。除了单元元素异常之外，还有一些组合型异常，其中蛇龙湾金多金属查区中Au-Cu-Zn组合异常的最为明显，出现明显的浓集中心，还需要展开进一步的探测分析。

表1 预查区土壤元素变异系数与浓集系数分级统计表

| CV1 | | | K | | |
|-----------|------|-------|---------|------|-------|
| 数值范围 | 分异程度 | 元素 | 数值范围 | 富集程度 | 元素 |
| >2.00 | 极强分异 | — | >2.0 | 极强富集 | As、Sb |
| 1.00~2.00 | 强分异 | — | 1.5~2.0 | 强富集 | Au |
| 0.75~1.00 | 分异 | Au | 1.2~1.5 | 富集 | Cu、Pb |
| 0.5~0.75 | 弱分异 | Cu | 0.8~1.2 | 正常 | Zn |
| 0.25~0.5 | 不均匀 | Sb、Pb | 0.5~0.8 | 贫乏 | — |
| <0.25 | 均匀 | Zn、As | <0.5 | 强贫乏 | — |

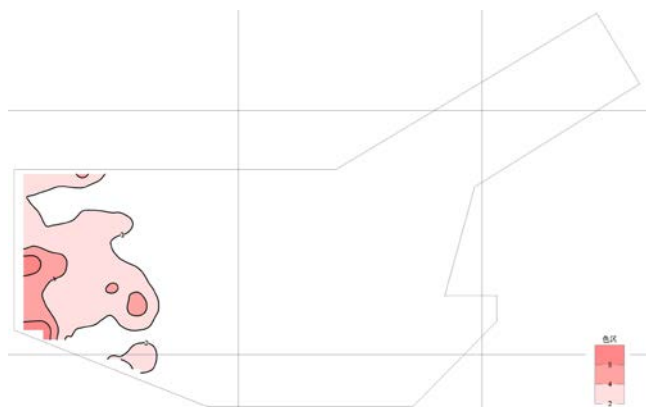


图1 Au单元元素异常图

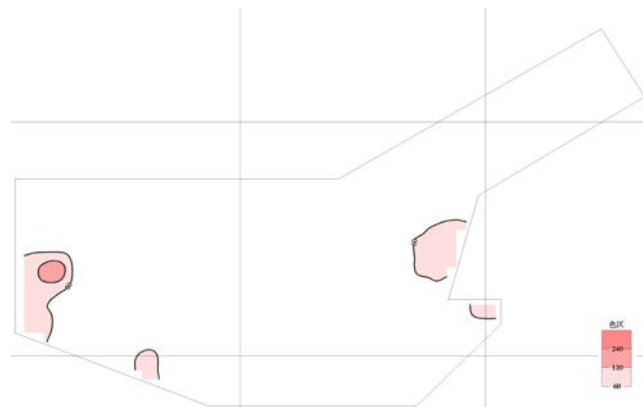


图2 Cu单元元素异常图

(三) 地球化学找矿分析测试方法综合分析

在对蛇龙湾金多金属地球化学找矿分析的过程中,需要对查区矿床展开综合性分析,以此更好地明确预测结果,对矿床进行物探预测,进一步明确不同区域内金多金属矿分布情况,反映出金属矿找矿预测结果,明确具体的研究意义,反映出地质地球化学特征,提高找矿预测工作的合理性。根据地球化学的系数指标,对矿区的变异序列进行预测,最终确定Au、As、Sb、Cu、Pb、Zn等6种元素作为矿区的成矿预测标准^[2]。经本次工作,查区1:10000土壤化探异常众多,各元素异常规模与强度不一,土壤化探异常主要受区内脉岩和构造影响较大。本次工作取得了普查区较详细的基础地球化学资料,共圈定综合异常4个,为以后的工作提供了必要的基础资料。其中AS1号异常在有利的地质环境下成矿可能性较大,下一步工作应该重点查证。利用地球化学原理,展开成矿预测,得到的结果也会较为准确。根据地球化学原理测定相应的成矿信息,进一步探究该矿区内的隐伏金属矿,在实际应用过程中,可以根据地球化学的系数指标,对矿区的变异序列进行预测,最终确定金多金属矿作为矿区的成矿预测标准。公式(1)为具体的地球化学矿区成矿综合预测模型的函数表达式,其中I为成矿预测模型的函数表达,max(i)为金属元素的最大赋存量。地球化学理论在构建大型露天金属矿成矿预测模式上具有重要的成果,不仅准确性较高,而且具备有效性。从实际应用效果来看,其不仅准确划分出了矿体的赋存范围,也可以实现准确的数据处理,为金多金属矿的开采提供了可靠的数据依据。

$$I = \max(i) / \bar{r} \quad (1)$$

这种预测模式弥补了传统物探技术存在的问题,所得到的结果也更具严谨性和说明性,非常适合金多金属成矿区的找矿预测^[3]。由上可知,在蛇龙湾多金属成矿区内整体信息较为复杂,因此很难明确找矿方向,而且从遥感解译结果显示,该地区的构造组合形式复杂,想要实现高质量的找矿工作,还需要围绕着现有的地质信息全面分析,从而让多金属成矿区找矿工作得到全面系统地落实,实现科学的矿产开采工作。从蛇龙湾地区的多金属成矿区矿产工作开采工作来看,开采效率逐渐下降,能够开采得到的矿产资源不断缩减,但蛇龙湾地区拥有良好的地质条件,和丰富的Au、As、Sb、Cu、Pb、Zn等6种元素资源,实现可持续开采,需要进一步落实成矿预测技术,根据多金属成矿区床类型、特征进行确定,明确矿石的化学成分,确定具体土矿资源,可以为后续的矿产资源的开发奠定良好基础。在构建具体的成矿预测模型时,可以借助已知的矿体赋存信息作为参考和验证条件,将矿体特征和已知图层叠加在一起,对矿床内的矿体进行分析,在地球化学理论的基础上,明确矿区内地层中金多金属矿数据信息。

一般情况下,每个金多金属矿区中都会分为高值区、浓集区、贫化区三个部分,而且不同缓冲区内赋存的矿体都具有叠加性。但岩体结构特征较为复杂,在采用地球化学理论进行分析之前,还需要对岩体分异特征进行系数计算,根据具体的分异系数情况,来得到准确的成矿信息,推断岩体的具体反应情况,包括分布形式和密度等内容。在实际计算过程中,矿区内构造情况信息也要进行收集。不同勘查技术、找矿技术或多或少存在一定的问题,还需要结合具体需求对预测技术进行深入研究,从而找到最为合理科学的应用方式,切实保证开采效果。从现行的多金属成矿区地质勘查工作现状来看,智能化、现代化的手段不断增加。比如:经过前文对该成矿区信息数据分析,可知该地区内的地质构造较为复杂,包含了多种地质岩组。其中Au异常主要分布在查区西侧,具有明显的浓集中心,Au-1异常规模较大,呈不规则状,向西部未封闭。异常面积0.073Km²,异常极大值为6.56×10⁻⁹,均值3.63×10⁻⁹,异常衬度1.81,规模0.119,异常NAP0.133,异常区出露花果园组合二云斜长片麻岩及余瓦屋片麻岩。异常区内岩石可见硅化,推测异常由硅化引起。在初步的物探预测中发现,该矿山中含有一些隐伏金属矿,借助多金属成矿区预测模式展开进一步的预测。大部分多金属成矿区都是经过相态分离作用后随温度、压力降低及物理化学条件的改变而经过复杂的演化过程^[4]。

总结

综上所述,地球化学找矿分析主要为了帮助工作人员更好地了解土地中金属元素的分布情况,明确元素的分散、集中规律,并且对土壤中的异常情况作出解释、评价、分析。通过对蛇龙湾金多金属地球化学找矿分析结果来看,主要Au、Cu、Pb、As、Sb等元素含量为主,在对其变异系数、元素离散程度进行分析后确定了具体的分布区域,共圈定综合异常4个,并且准备对区内的部分单点异常和小面积的单元异常进行踏勘查证。

参考文献

- [1] 高正海. 甘肃省肃北县二段井铅多金属矿地球化学异常特征及找矿潜力分析[J]. 四川地质学报, 2021, 41(02): 221-225.
- [2] 王阳. 徽州区马岭金多金属矿地球化学特征与找矿前景分析[J]. 中国金属通报, 2021(04): 61-62+65.
- [3] 郭朝晖, 吴德成, 肖玉华. 甘肃红柳泉北山铜多金属矿地质地球化学特征及找矿潜力分析[J]. 矿产勘查, 2021, 12(03): 685-691.
- [4] 张国东. 福建宁德市蕉城区贵村银多金属异常区地球化学特征及其找矿远景分析[J]. 世界有色金属, 2021(01): 81-83.