金伯利岩综合找矿方法在瓦房店地区的应用及研究

李金虎 季瑞隆 周秀艳

辽宁省第六地质大队有限责任公司

DOI:10.32629/gmsm.v3i3.737

[摘要] 瓦房店地区作为全国重要的金刚石富集区,有巨大的找矿潜力。本文主要讨论瓦房店地区金刚石成矿远景区的区域地质背景、成矿规律、资源潜力分析等。重点从地球物理测量、地球化学测量、重砂测量、深部工程验证和找矿模式建立等方面介绍综合找矿方法在瓦房店地区的应用。

[关键词] 瓦房店地区; 金刚石; 综合找矿方法

金刚石作为一种稀有、贵重的非金属矿产,在国民经济中具有重要的作用。辽宁省第六地质大队自1972年以来在瓦房店地区共发现了112个金伯利岩体,尤其近年来利用综合找矿方法取得了显著成果。

1 瓦房店地区金伯利岩综合找矿工作方法

1.1 区域成矿地质背景与条件分析

分析区域背景与成矿地质条件是综合找矿方法的基础,其方法主要对地质测量、遥感影像解译等成果资料进行综合研究。古老的结晶基底和平缓的盖层是金刚石成矿两个重要的因素,也是金伯利岩形成所需的典型双层构造。瓦房店地区不但有长期活动的深断裂和古老的变质基底以及燕山旋回不同时期断裂构造,而且有长期以来地台稳定条件下形成的巨厚沉积盖层,在这样的构造背景条件下有利于金伯利岩浆的产生和就位以及多金属富集成矿。反之,本区有如此大规模的金伯利岩浆活动和多金属矿化,表明本区具有形成上述矿产有利的大地构造背景和成矿条件。

1.2 建造构造特征分析研究

对区内不同岩类做建造组合以及建造类型划分,分析建造构造特征是综合找矿方法的支撑。主要包括以下两方面:

(1) 查明不同岩类建造组合特征,各个建造类型分布、面积、厚度、等特征。

(2) 查明地质构造特征包括深层地质构造特征、基底构造特征、构造

3.4 内业数据采集

在内业数据采集集中,采用二维和三维联合采集的方法,主要机理是通过分屏的方法,分别加载无人机航摄影像数据和三维立体模型数据,促使二则相互同步,实现二维和三维无缝切缝的大比例尺地形图测绘。再借助地物种类及特征值,就可以获知地物自身的情况,及地物和地物之间的空间几何关系,为地物绘制提供必要的参考。在地形地貌信息采集集中,实景三维立体模型可反映地形地貌,高程系想你,可在模型中直接获取地形地貌的高程点。

3.5 外业补绘和调绘

获取全部的内业数据之后,还要通过外业补绘和调绘的方法,来检验各项数据的精度,针对内业法准确识别的信息,需要通过外业现场勘测的方法逐步确认。主要涉及到以下几方面内容:

第一,对内业判定的大比例尺地形图相关要素及指标机械能核查、纠错。

第二,对内业遗漏的信息,或者无法确定的要素进行外业采集。尤其是地物遮挡造成的三维模型发生变形、模糊不清等问题,部分线状悬空的地物,第二,如电力线等,实景三维建模难度大,难以从模型中准确辨别其走向和连接关系的情况。需要同构外业勘测的方法逐步确定,以保证大比例尺地形图测绘的精度,为后期使用提供必要的参考。

旋回、构造层划分及特征以及它们之间与金伯利岩形成在时间和空间上的关系。

瓦房店地区构造位于西部郯庐断裂带和东部金州断裂之间夹持的相对稳定地区,构造简单以不同时期断裂构造为主,褶皱构造不发育。该地区具备形成(含金刚石)金伯利岩的地壳结构和大地构造背景。

1.3 地球物理及重砂异常筛选

与围岩比较,金伯利岩常常具有磁性、低电阻率、高极化率、低密度、高放射性、低速等地球物理特征。因此在水系发育地区首先开展重砂普查,(水系不发育而水系重砂法无效的地区该步可以省略),圈出重砂异常区之后利用磁法并与电法、重力测量相结合的方法圈定靶区。

地面高精度磁法测量作为寻找金伯利岩首选的物理方法,具有良好的找矿效果。比例尺选择等于或大于1:10000。瓦房店地区已知金伯利岩矿体多呈管状、脉状产出,产状陡立,均为NEE方向成矿构造控制。因此,磁异常特征多表现为NEE长轴向椭圆形或NEE走向条带状、异常梯度低缓、长轴两侧常伴有负值异常。

AMT法(音频大地电磁测深法)辅助高精度磁法测量使用。瓦房店地区金伯利岩与围岩泥灰岩、页岩、粉砂岩间就存在一定的电阻率差异。另外,断裂构造表现为低阻,金伯利岩虽然为中高阻,但是赋存在断裂构造中整体表现仍为低阻,因此在构造中确定是否存在矿体时需要结合地质及构造

第三,对内业难以获取的属性信息(如地理名称等)进行调绘,如检修井的属性信息、路名、企事业单位等注记信息。

4 结束语

综上所述,本文结合理论实践,分析了无人机航摄技术在大比例尺地形图测绘中的应用,分析结果表明,无人机航摄技术系统先进,测绘方式灵活,可获得测区地形地貌的基本特征,满足大比例尺地形图测绘对测绘任务需求,测绘的精度和速度,远远优于传统航空测绘技术,值得大范围推广应用。

[参考文献]

- [1] 盘泽英.基于无人机航摄的大比例尺地形测量技术研究[J].科技创新导报,2018,15(07):69-70.
- [2] 徐子扬.无人机航摄点云测图技术在夹岩水利枢纽建设中的应用与研究[J].水利规划与设计,2019,183(01):149-151.
- [3] 陈斯恺.无人机航摄在丘陵地区大比例尺地形图测绘中的应用研究[J].福建地质,2018,37(03):76-81.

作者简介:

邵晴晴(1984—)女,山东济宁人,汉族,硕士,工程师,研究方向:基础地理信息数据采集、加工、整理、建库;国土资源信息化等。

等综合因素,因此在瓦房店地区具备利用电磁测深方法探查深部金伯利岩的地球物理前提。AMT法可以进一步揭示金伯利岩管深部空间展布规律。

在瓦房店地区,重力勘查以局部重力高低异常同时存在的梯度带为主要目标。在华北地台平均重力异常图上,金伯利岩常常出现在纵贯全区的北东向重力梯度带附近,它反映了区域性岩石圈深大断裂的存在。多数金伯利岩都产在局部范围内的重力升高场上,或者在它的边缘地段。由于金伯利岩结构相对松散,富含易挥发组分,易风化,使它与围岩相比也常常具有较低的密度值。金伯利岩与围岩间存在 $0.1 \times 10^3 \text{kg/m}^3 - 0.45 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 的密度差,可能产生重力低异常。

汇总区内重砂、物探、化探、遥感信息之后进行综合研究,筛选出有利异常结合成矿地质条件、控矿构造体系、已知矿床特征,优选出有效的找矿靶区有待进行下一步工作。

1.4 工程施工验证

对优选出的有效靶区进行工程验证,工程手段主要以槽探、浅井和钻探为主,进而达到揭露和控制矿(异常)体。当工程施工遇到可疑岩体时,应当用人工重砂或其他手段予以定性。钻探验证时不能以一孔之见。同时进一步研究找矿信息,用来指导下一步工作。

1.5 建立找矿模式

总结用综合找矿工作方法经验,建立综合找矿模式。在找矿过程中,选用地质、化探、物探、遥感、工程验证等工作手段相结合的方法,根据不同地质概况、不同阶段选取其中几种手段结合开展工作,以达到工作目的。

2 综合找矿工作方法瓦房店地区应用效果

2.1 瓦房店地区成矿地质特征

整装勘查区地处中朝准地台(I)胶辽台隆(II)复州台陷(III)复州-大连凹陷(IV)内。区域内出露太古代至新生代的地质,构造以断裂为主,地层产状平缓,局部可见褶皱。区域内岩浆岩规模较小,仅于金州断裂东侧有规模较大的中生代花岗岩出露。瓦房店地区共发现24个岩管和88条岩脉共112个岩体,空间上成群成带展布。根据岩体排列组合由北向南大致可划分三个金伯利岩(矿)带,3个金伯利岩成矿带,北东向长40公里,宽30公里,面积1200平方千米,总体呈北东东向展布,矿带间大致平行,间距6~8公里,岩管与岩脉均成群成带分布。

2.2 大李屯矿区实例

大李屯矿区于上世纪70年代开始金刚石勘查工作,金伯利岩体出露密集,至今共发现10余个金伯利岩体,累计提交金刚石资源量300余万克拉。尤其近十年来我队在前人工作的基础上利用综合找矿方法开展深部找矿工作,取得了明显的成果,发现了30-2号隐伏矿体,具体过程如下:

第一步,先后在区内开展了1:20万、1:5万区域地质调查、1:20万遥感、1:20万化探及水系沉积物、水系重砂等各类常规的地质调查工作,发现了一大批新矿点和重砂、物化探异常,为本区地质工作奠定了良好的基础。

第二步,在区内开展1:1万~1:1千地质测量工作,系统分析了区内导

矿、输矿、储矿构造:北东向的深大断裂带(金州断裂带)是导致金伯利岩浆上升的通道(导矿构造);华夏系北东向压扭性断裂是向上输送岩浆的渠道(输矿构造);与其相伴生的北东东向低级压扭性断裂和节理裂隙才是岩浆贮存的最好场所(储矿构造)。

第三步,结合地质情况在重点区内开展1:1万地面磁测工作,D2012-1和D2012-2异常是已知Kb30#金伯利岩管的磁异常反映。其中西部高强度异常对应岩管地表出露及浅部磁异常,中~东部低缓异常为该岩管的深部隐伏矿体异常反映。从磁异常特征分析,Kb30#岩管向东部方向延深、膨大。在矿区内又开展1:2千地面磁测工作,该岩管引起的C2012-01磁异常规模较大。磁异常呈近似椭圆状,长轴向近东西向,异常范围约为 $620\text{m} \times (100-330)\text{m}$ 。主体异常一般值 $\Delta T_{\perp} = 40 \sim 160\text{nT}$,最大异常值 $\Delta T_{\perp \max} \approx 1260\text{nT}$,且有多个极大值点。主体异常两侧伴有范围较大负值异常,正负异常过渡带梯度变化较大,尤其北侧表现更为明显。接着又在区内布设5条音频大地电磁测深(AMT)剖面,推断F1断裂,呈NEE向,倾向ES,倾角约 85° ,是30号岩管区的主要控矿构造。30号金伯利岩管推测的成矿带与已知矿带在位置和产状上基本吻合,受推测的F1构造控制。

第四步,根据已知矿体特征、地质、物探、化探等资料信息,圈定膨大体范围,设计工程进行下一步验证。

第五步,本次工作在30号岩管已有勘查资料分析研究基础上,通过钻探工程深部验证,在已查明的30-2矿体东南延伸方向打到矿体,最深的ZK1201钻孔施工深度1040m,控制岩管赋矿标高在-860m,对矿体深部空间形态变化、展布及延伸有了新的认识,表明了普查区内地表千米以下仍有规模较大的矿体赋存,具有非常大的深部找矿潜力。

3 结论

瓦房店地区金伯利岩综合找矿工作实践表明,在寻找已知矿体的隐伏矿体时,采用电磁测深、地面高磁等综合物探相结合的方法,可有效地提取深部隐伏矿体地球物理信息,对圈定局部成矿异常带,继而进行深部矿体定位有着直接的指导意义。该综合找矿方法可以充分利用各个工作手段的优势。通过总结瓦房店地区金伯利岩隐伏矿体找矿工作经验,建立了瓦房店地区金伯利岩综合找矿模式。以该模式为指导,在瓦房店金伯利岩矿集区进行隐伏矿体预测研究中取得了明显的效果。该方法在瓦房店地区金刚石找矿过程中值得推广应用。

[参考文献]

- [1]王卓.辽宁省第十地质大队发展战略研究[D].内蒙古财经大学,2017.
- [2]丁毅.金伯利质岩管的认识及其找矿意义[J].地质论评,2019,65(05):1269-1275.
- [3]万方来.音频大地电磁测深法在辽宁瓦房店金伯利岩矿区的应用[J].华东地质,2018,39(01):42-49.
- [4]刘幼平.隐伏矿床(体)定位预测的综合找勘方法[J].矿产与地质,2006,20(01):62-66.