

新技术在加拿大地质和勘探

工作中的应用

卢 军

本文根据笔者在加拿大学习、访问期间所了解到的情况,着重介绍新技术在加拿大地质和勘探工作中的应用。

填图新技术——摄影填图法

岩基所含的丰富地质信息,往往容易被忽视。因为岩基范围大,从任一观察点的有限视域,难以对其作出正确的评价。卡来顿大学渥太华—卡来顿地质研究中心,在研究耶洛奈夫附近Giant Section几乎连续出露的太古代火山岩、沉积岩过程中,开展了摄影填图法的试验研究工作。在实验区内,先建立 1m^2 的测网,再用带广角镜头的35mm照相机对每一网格进行拍照。取景器上装有直角棱镜,反转片投影到可调图版的网格底图上。投影每张反转片时,制图机和投影机均可调整,以最大限度地减少因露头不规整而造成的扭曲。

在网格底图上,可对一些重要地质现象进行追踪。这种图比用平板技术制出的图更详细、更准确。尽管研究区曾做过多次踏勘,但用摄影法填制的地质图,仍然揭示出以往被忽略的一些特征,如岩流角砾岩中的大规模气体释放通道、熔岩的迭瓦状及枕状构造、岩流与岩脉的关系、岩枕破碎冷凝边等。

上述方法可反映构造、组构和地层的一般形貌,尤其是用于研究变质岩、含化石地层、火山构造、岩脉和矿床,效果更好。

物探方法的综合应用

加拿大的物探水平处于世界领先地位。下面介绍的是综合应用物探方法的成功实例。

Cormorant项目旨在探查被厚约100m的古生代碳酸盐覆盖的 8000km^2 的前寒武纪基底地质特征及其矿产远景。该项目涉及到许多学科。具体研究方案是:

1. 对出露的和被覆盖的前寒武纪岩石进行航磁梯度测量。
2. 选择部分地盾区,研究岩石的磁化率。
3. 根据磁梯度和总场强、钻孔、电磁和已知区地质情况等资料,对地盾覆盖区的地质特征进行解释。
4. 补充钻探和关键钻孔的重复测井,以检验和完善原有的地质解释。
5. 选择一定的岩石作U-Pb地质年龄测定。
6. 对地球物理资料进行计算机处理,并编制有关图件。
7. 最终提交前寒武纪地盾和特定地区矿产远景的解释图和报告。

另一个是耶洛奈夫项目,主要是对耶洛奈夫火山带近5万英亩的地域进行系统勘查。该区大部分被水体覆盖,因此,海洋地球物理方法可起到重要作用。

高分辨率的水上地震调查(5000多线公

里)表明,火山带呈向西南凸出的弧形。北弧段已发现两个大剪切带如和干小剪切带。南弧段也测出一个长达16km的剪切带。钻探证实了剪切带的存在,并发现了两个金异常地段。

后续的大规模海洋诱导极化调查似乎表明,该方法可以成功地发现富含碳化物的剪切带,后者常是详勘靶区。

化探方法独树一帜

加拿大的大部分地区堆积了厚厚的冰碛层,开展化探工作较困难。

萨斯卡彻温省矿山开发公司的研究人员,研究了该省北部金矿区影响化探方法选择和应用的因素。认为必须针对已知矿床的规模、形状、矿物组合和原生晕特点等,筹划地球化学调查。狭窄的原生晕($<1\text{ m}$)常与各种脉状矿床伴生,而宽阔的原生晕($>1\text{ m}$)则与同火山的后生矿床伴生。

在大多数情况下,最后一次大的冰川的推进方向与岩石单元(或含金构造)走向大致平行。岩基上覆盖的冰碛物中狭窄的金分散流,常局限于沼泽区,采样困难。冰湖中泻湖沉积物和冰碛物的存在,增加了化探采样的复杂性。在许多土壤调查和表层冰碛物采样计划中,样品主要来自冰碛物上层,它们是在冰川湖沉积物之上沉淀的。

冰碛物大样的采集,结合金粒的机械分离、金粒计数和形状分析,已成为发现和解释冰碛物中金分散流越来越重要的手段。这种方法在离矿化较远的地区格外有用。由于金在冰碛物中的分散,常规的土壤调查已不适用。金粒形态的研究,也可用于估计异常区与源区的距离,并有助于鉴别复杂的分散晕。

值得一提的是,加拿大的化探方法试验研究是相当活跃的,从下面的案例可见一斑。

为评价地下水中金在金矿找矿中的实用价值,魁北克省某公司研究人员进行了两个

方面的研究。首先对已有的测金技术(用活性炭作吸附剂,然后进行中子活化分析)进行验证。为避免容器壁对金的粘附,有必要进行一些技术处理。该方法金的检测限是0.5ppt。在此基础上,研究人员选定魁北克西北部三个靶区进行实验。其中两个靶区金矿化强烈,地下水富含As和Cd。这些元素的溶解性与金相似。第三个靶区未见金矿化,地下水中As和Cd浓度低。

从这三个靶区井中采集的52个地下水样的分析结果表明,第一、第二、第三靶区地下水金含量分别为33、148和21ppt。若单凭地下水金含量,只能发现第二靶区的矿化,第一靶区的矿化则被漏掉。因此,仅凭地下水中金含量推断是否有金矿化是不可靠的,只有将金与其他指示元素(As、Cd、Tl等)含量结合起来分析,才能提高判断的可靠性。

遥感技术倍受重视

在地质与勘探工作中,加拿大地质人员十分重视遥感技术的应用。在笔者参加的加拿大地质学会学术交流会上,与会者发表了很多有关这方面的论文,下面仅引述其中几例。

哈里斯一帕恰有限公司在遥感研究方面成就卓著。该公司研究人员报道了两个案例。

第一例是用陆地卫星多谱扫描仪、专题成图仪和海洋卫星一合成孔径雷达图象,对魁北克省和安大略省Granville区的岩石一构造区的地质构造进行圈定。在1:25万的图象正片处理中,使用摄影地质的解译准则,帮助解释地表构造特征(柔性构造和脆性构造),最终编出卫片解译地质图。这些图件可与由航片和踏勘地质填图编制的图件相对比。

第二例是对用海洋卫星一合成孔径雷达和陆地卫星多谱扫描图象编制的线状构造图及其在金矿勘探中应用的评价。使用的是传统方法,即挑选出空间走向与已知金矿有

关的线性构造,再将其与金矿点、地化样品异常、褶皱、岩性和不同岩石接触带(由航磁确定)进行比较,最后鉴别出一些有远景的线性构造供进一步详查。

萨斯卡彻温省能源矿山部研究人员在地植物遥感方面所取得的成果,很值得借鉴。

研究表明,化探工作中愈来愈受到重视的植被,有可能对530~80nm间的光谱反射作出反映:岩石单元可由地面卫星主题图植物组合的能谱数据予以分辨。为调查这些研究成果是否适用冰蚀或植被覆盖地域,还进行了地植物调查,其方法是岩性填图和有关植被的辨认。第一次研究是了解前寒武纪地盾两个矿化带富硫化物土壤中植被的能谱反映。第二次研究是了解安大略省南部Willey油气沼中与碳氢油苗有关的植被能谱反映。光谱调查所用的资料,是通过便携式野外用放射仪和航空多道能谱图象仪获得的。第三次研究是根据地植物组合,用高级陆地卫星主题绘图资料,对两个主要岩石单元进行判别。三次研究成果已经证实,地植物遥感在冰蚀、植物覆盖区的地质填图和矿产勘探方面,能起着重要的作用。

计算机软件开发

在西方国家,计算机已渗透到地质工作中的各个环节。填图、勘探、采矿等的数据处理与成图,基本上都计算机化了。加拿大安大略省地调所和联邦地调所在计算机软件

开发上,近年来又有新的突破。

1. 地学空间信息系统的大批量数据输入:空间信息系统的大批量数字数据输入技术,正处于成熟阶段。地学数据的多样性(描述型、数字型、表格型、图件型),意味着只有能够接受各种类型数据并保持各种数据间内在联系的综合性输入系统,才适用于这些空间数据库的建立。在安大略省地调所Geosis项目中,已经研究出综合输入方法,其中的一例是将地图扫描技术与已有的数字野外地质记录系统一体化。利用这种方法,已建立了字母数字式以及野外地图资料数据库。从这个数据库中,可以得到多种形式与内容的输出,其中包括彩色地质图印制。

数字信息系统的关键是数据库数据的输入,如果这项研究超越试验阶段而进入应用阶段,对地学研究的影响将是难以估量的。

2. 新型微机地图数据系统:在加拿大联邦地调所卡尔加里地调处,微机辅助制图系统已用于大型相关图的绘制。在某试验项目中,增补了地图集手工绘图的功能,并有可能被由新型微机和电视跟踪系统(CAL-CAD)建立的数字地图数据库所取代。电视跟踪与现有的光栅扫描和数字化桌相比,速度更快,分辨力更强,因为图形信息是多路传输的(迭复的)。每一数据类型的交互式跟踪,和可作为独立文件储存,这些功能可增加其准确性、编辑能力和地图、钻孔柱状图及其大型图件的输出灵活性。

YKS-30型空气反循环砂矿钻机在生产中获得好效果

YKS-30型空气反循环砂矿钻机的研制,是冶金部第一地质勘查局地质探矿技术研究所承担的国家“七五”黄金地质找矿攻关项目。该机于1988年通过初步鉴定后,又进行了修改与完善,最近小批量生产的样机,投入了砂金找矿勘探工作。

冶金部山西地质勘查局在内蒙古盆矿区,用YKS-30型钻机成功地施工了第一批(17个)钻孔。所采500多个样品,采取率绝大部分在80~130%的规定范围内,此范围以外的样品仅占9%。平均孔

深24~25m,最浅16m,最深29m。可连续取得砂矿样品,并有效地穿过砾石层。在一个钻孔里,曾先后穿过3块直径大于0.5m的巨砾。

以往在运用跟管冲击法钻进时,由于质量无法保证,孔深达不到要求,加之无法穿过大砾石而经常报废钻孔。改进后的钻机和新的钻进工艺,解决了上述问题,取得了较好的地质效果。

(本刊通讯员)