

三

加拿大是世界上金刚石钻探技术较先进的国家之一。1955至1971年间,每年完成的金刚石钻探工作量约为210~240万米,但到1972~1973年间则降到150万米左右。大部分钻探工作是在难于到达的地带进行的,因此很需要能够迅速搬迁而且成本低的岩心钻机。继六十年代末成批生产了JKS500重型全液压岩心钻机和七十年代初投产JKS400型全液压岩心钻机之后,1975年又研制成功JKS300型轻便全液压岩心钻机,钻进能力300米,包括桅杆和动力机重仅450公斤,可用轻型飞机或直升飞机一次整体装运,两人可在现场进行安装。在北极地区的试验表明,在8公里距离内由两人搬运并安装机组,不超过1小时。钻机虽然结构轻便,但在极困难的条件下使用,具有比重型钻机更长的寿命。据说,大型直升飞机运输的钻机由于后勤工作或经济上的原因,使用上往往是不切实际的,而轻型便携式钻机就其钻进深度来说,工作能力偏低,而且比重型钻机需要更多的体力劳动。因此,JKS300型轻便全液压钻机的出现,可以说填补了重型钻机和小型钻机之间的机型。

近年来,加拿大还生产一些小型钻机,如Hydra-Wink、JKS Winkie、JKS 25 Packsack和JKS10GSC。Hydra-Wink是1976年研制成功的一种小型全液压动力头式钻机。目前世界上大多数小型钻机的给进行程是600毫米左右,而且要配用卡盘。为了

松紧卡盘,每钻进600毫米就得停钻倒杆。当钻进浅孔时,操作这一工序往往需要停泵,以防止钻杆柱在冲洗液压力作用下自行升离孔底。在不稳定的岩层中钻进,这样做又常会引起孔内事故。以给进行程短的普通小钻机和Hydra-Wink钻机对比可以看出,前者每钻进3米孔段必须停泵和松紧卡盘四次,而后者则只停泵一次以接长钻杆,从而减少辅助工序时间,并有利于提高金刚石钻头的使用寿命。因此,Hydra-Wink被誉为加拿大最新型的轻便勘探钻机。JKS Winkie型钻机是在原Winkie GW15型钻机基础上改进的,钻深135米,包括加压架和附件总重75公斤,两人可抬着越过难行地带,目前有1000多台在80多个国家使用。JKS25 Packsack轻型金刚石岩心钻机,是专为坑内作业设计的,可钻深45.7米,钻孔直径31.7毫米,工艺性能较好。JKS10GSC是一种便携式取样钻,钻进深度为3米。

上述加拿大JKS型钻机的研制,大约花了9年时间即完成系列化。与几乎同期完成系列化设计的瑞典Diamec型钻机相比,前者着重考虑了钻机的结构轻便化问题,而后者则偏重于提高升降钻具的机械化程度。

尽管加拿大已拥有七十年代先进的全液压动力头式钻机,但就其现有金刚石钻探基本设备来说,仍停留在六十年代中期的水平,即大部分岩心钻机还是液压给进立轴式的,只是在轻便化方面有些进展,如在钻机上开始广泛配用铝合金桅杆,钻机的机动性能也有所提高,采用滑橇式底座、将钻机安装在履

带式车辆上、采用直升飞机运输等。据1970~1971年统计,加拿大约有33家钻探工程承包商使用着510台地表钻机。

纵观加拿大的岩心钻探技术装备,大致有如下一些特点:

1. 倾向于使用螺旋给进式钻机 有人估计,直到七十年代初,加拿大全部在用钻机中,液压给进的立轴式钻机占的比重还不到1%。原因是加拿大的坑内钻探工作量占相当比重,螺旋给进式钻机较轻,便于运输,在操作上不要求与液压给进式钻机有同样的操作熟练程度,而且螺旋给进式钻机在硬而完整的岩层中钻进有较快的钻速。但是,随着液压卡盘的出现,液压给进钻机在较软和难钻岩层中的应用才日益推广。液压卡盘由于动作迅速而且能使钻杆自动对中,松开或卡紧只需3秒钟左右,在软岩中钻进时,钻速高,即使立轴倒杆频繁,也可以节省很多非生产时间。

2. 近年生产的立轴式钻机 其立轴可以任选,有液压给进式的(如12BH和12HH型),也有螺旋给进式的(如12AG型)。立轴通孔直径考虑了跟管钻进的需要,可以通过较大直径的套管。甚至螺旋给进式立轴的通孔直径也足以通过NX规格(相当于88.9毫米)的套管。

3. 钻机配套动力选型 多年来一直使用柴油机,因此对柴油机的使用,维护与管理积有一定现场经验。关于使用柴油机的经济性问题,曾用同样类型的钻机,在相同条件下作过野外现场试验,对比如下。

孔深(米)	动力机类型	燃料消耗 (公升)	每米燃料费(美分)
570	P6型柴油机	850.5	8.2
600	雪弗兰汽油机	3061.8	34.44

4. 小型钻机的使用较为普遍 除上述新型小钻机外,一直沿用着的老式小型钻机有X-Ray和Packsack。X-Ray为螺旋给进立

轴式小钻机,两人可抬走,钻进深度76米。Packsack是汽油机(林业链锯用的3.5马力汽油机)直接驱动的手持式小钻机,钻深15米,钻孔直径30毫米。这两种小型钻机钻进时钻杆的升降均靠手工。小型钻机多用于如下情况:①在浅复盖层或沼泽地钻进浅孔以确定矿脉的延伸位置。在这种条件下进行槽探是不经济的,甚至是不可能的。②在地表矿脉下部钻进缓倾斜浅孔进行取样或将矿脉的风化表层爆掉为大量取样或刻槽取样作准备。③探查浅部(15~23米)的矿脉或构造,以便采用较大型的钻探设备进一步钻探。

5. 深孔钻机使用状况 随着探矿工作的进展,在一些地区需要钻进越来越深的钻孔。早在四十年代,波伊尔钻探公司用一台BBS—4型钻机和BX、AX规格的钢钻杆联合组装的钻杆柱,钻了一个1740米深的钻孔,创加拿大深孔记录。大约十年之后,长年公司用DH—5型转盘钻机和N规格钻具钻成1800米深的钻孔。1962年2月,希瑟舍伍德钻探公司用BBS—4型钻机钻到2283米深,钻杆柱是用450米BX钢钻杆和1833米AX钢钻杆组成的,钻孔偏离垂线不超过2°。1962年末,福尔肯布里奇镍矿公司用Joy-Sullivan50型钻机和BWY合金钢钻杆,钻深超过了2400米。此后许多钻孔的深度都在2400到3000米之间。为此,于七十年代初研制成高度自动化的HSS150型深孔钻机,是采用电液控制的。与此同时,还研究成特高强度的绳索取心钻杆,可以钻进到3600米以上的深度。

6. 新型钻机的研制与钻探施工密切配合 近年来在纽芬兰省进行钻探施工,为了适应施工条件的需要,很快就研制出一种用直升飞机装运的、采用反循环连续取心工艺的CSR—250型全液压力头式钻机,钻机上的风管和液压软管均采用速卸式连接,可使钻机很快拆卸成四大部件。钻进孔径89毫

米, 钻深150米, 配88马力柴油机, 最大扭矩为621公斤米。其它正在使用的新型钻机还有: 在北部马尼托巴省进行勘探工作的橇装HSS20型钻机, 配有铝合金桁架式桅杆; 在不列颠哥伦比亚省使用的HS15型深孔绳索取心钻机, 钻进能力达3600米; 在安大略省的冰碛层进行岩心钻探使用的HSMP—100型履带式小口径双管反循环取心钻机以及在雪弗维尔区脆碎铁矿层进行岩心钻探用的HS CON—COR型大口径双管反循环取心钻机等。应指出的是, 加拿大铁矿公司自1944年以来, 在雪弗维尔的软铁矿区曾使用过各种不同的钻探方法, 其中包括最先采用的标准金刚石钻进, 由于所钻的含铁建造脆而且碎, 岩心采取率低, 加之钻孔漏失和孔壁坍塌, 因此, 至1946年, 金刚石钻探作为一种正规的钻进方法也就停用了。接着, 又试用过冲击回转钻进、用50—R型钻机进行大口径回转钻进、牙轮钻头泥浆洗井钻进、燃油冻结取心钻进以及三层岩心管绳索取心钻进等等。这些钻进方法均因钻速不理想, 岩心的质与量达不到地质要求而停用。直到七十年代才试验成功双管反循环连续取心钻进法, 一直使用到现在。所以说, 加拿大HS CON—COR型大口径双管反循环连续取心钻机的出现, 是钻探设备的研制与钻探工程的实践密切结合的结果。

四

在地质岩心钻探技术较先进的国家中, 苏联在岩心钻机的研制方面拥有庞大的机构和技术力量。但是, 对现代岩心钻机的研制, 进展却是缓慢的。

多年来, 苏联广泛使用的地质岩心钻机仍然是以ЗИФ系列为主, 计有ЗИФ-300М、ЗИФ-650А、和ЗИФ-1200А。该系列钻机是五十年代研制的。到了1966~1969年间, 为了适应推广金刚石钻探技术的需要, 才进行钻探设备换装。一方面将原有的ЗИФ系

列钻机改装成高速、多挡, 如ЗИФ-650М和ЗИФ-1200МР型; 另一方面设计了新型的金剛石钻机, 如БСК 2 М-100、СБА—500和СБА-800。1970年, 全苏开动钻机约6000台, 换装钻机只占1/6左右。据1976年资料, 现用的钻机有 БСК-2МІ-100、ЗИФ-300М、УКБ-200/300、СБА-500、ЗИФ-650А、ЗИФ-650М、СБА-800、ЗИФ-1200М、ЗИФ-1200МР 和БА-2000共十种型号。其中УКБ-200/300是1970年开始试用的。1974年曾制订了固体矿床岩心钻机的国家标准系列(ГОСТ 7959—74), 包括УКБ-12/25、УКБ-25/50、УКБ-50/100、УКБ-100/200、УКБ-200/300、УКБ-300/500、УКБ-500/800、УКБ-800/1200、УКБ-1200/2000 和 УКБ-2000/3000, 共十种型号。型号的分子表示硬合金钻进的深度, 分母表示金刚石钻进的深度, 单位均为米。目前投入使用的有: УКБ-12/25、УКБ-50/100 和 УКБ-200/300。УКБ-200/300型钻机的特点是广泛利用汽车的标准部件(如变速箱、摩擦离合器、分动箱、油泵等)和拖拉机的液压元件(如液压分配阀等), 便于拆成单个部件, 部件重不超过165公斤。其回转器伞齿轮是可以更换的, 因此立轴具有两个系列的转速。据最近苏刊报道, 目前正在生产УКБ-200/300С型钻机(С表示自行式, 即装在汽车上), 到1980年将生产200台, 同时还筹备批量生产УКБ-500/800和УКБ-1200/2000型钻机, 到1980年, 前者将生产50台, 后者30台。另外, 正开始生产较为现代化的УКБ-300/500型钻机以替换原为金刚石钻进而设计的СБА-500型钻机。据分析, 在岩心钻机的设计问题上, 如何适应金刚石钻进工艺的要求和尽量减少非生产时间, СБА系列钻机的结构设计是失败的。原因是它的立轴上装有上下两个液压卡盘以轮流夹持钻杆进行不停车自动倒杆钻进, 立轴



付矿物磁铁矿的地球化学特征

是成矿条件的标志

磁铁矿是一个极为常见而又容易分离的矿物,它作为付矿物含于不同成分和成因的岩石内。磁铁矿经过千变万化的变质条件仍能保存下来,但同时它又是这些条件灵敏的指示矿物,因为磁铁矿所含有的其它类质同象元素在很大程度上取决于温度。在研究变质岩中元素分布的情况时,有些作者指出,对于变质作用,氧化矿物要比硅酸盐矿物具有更高的灵敏性。

大量文献报道了关于磁铁矿内杂质元素含量与其形成条件相互关系的各种研究成果。本文主要分析阿尔丹地盾前寒武纪变质杂岩体不同岩石副矿物磁铁矿中的杂质元素的性状。对磁铁矿的9个元素(96个样品)的全部定量光谱分析是由B.A.加利宾在列宁格勒大学所属的地壳研究所光谱实验室中完成的。

为了反映磁铁矿的地球化学特征,我们

要研究:(1)含磁铁矿岩石的成分与磁铁矿内杂质元素含量变化的关系;(2)变质程度(角闪岩相和变粒岩相)与杂质元素含量的关系;(3)成分和变质程度不同的岩石中磁铁矿内各元素间相互关系的变化;(4)磁铁矿和硅酸盐矿物间微量元素分布的特征。

在分析不同成分岩石内的磁铁矿中杂质元素的含量时,不管其变质程度如何,最引人注意的是大多数杂质元素含量的高度离散现象(表1和表2)。这是因为甚至每一组岩石成分的变化也很大,而且每组岩石中磁铁矿的成因条件也都不同。此外就出现这样一种关系:岩组的成分和形成条件越特殊,在岩组内的磁铁矿成分就越接近。例如,诸如石英岩、高铝质岩、镁夕卡岩这些典型的且成分变化范围很窄的岩石中磁铁矿杂质元素的含量极为相同。

结构很复杂,而且受到钻机高度、重心稳定和高速回转时振动的限制,立轴给进行程不可能设计得很长,特别是倒杆时,孔底钻头压力发生变化,容易导至岩心堵塞和不利于金刚石钻头的使用寿命。这是该系列钻机在钻进工艺性能上的致命缺点。因此该系列钻机从设计、投产、推广到淘汰,只经过了短短的7~10年时间,这是钻机研制工作必须引以为鉴戒的。

在现有使用的钻机中,除BA-2000外,均为立轴油压给进式的机械传动钻机。BA 2000是自动化程度较高的转盘式深孔钻机,钻具的给进用升降机自动调节,转盘和升降

机都分别用直流电机驱动以实现无级调速。至于现代全液压动力头式岩心钻机的研制与使用未见有报道。

* * *

从以上资料分析来看,迄今为止,在国外地质岩心钻探领域内所使用的岩心钻机,仍以传统的立轴式钻机占绝大多数。这些钻机,就其基本结构来说,都是基于三、四十年代的设计,只是随着金刚石钻进工艺的发展,在性能方面有了一些改进。至于现代全液压钻机的使用,则处于初步推广阶段。(全文完)

(光鹿)