

称榴辉岩)。主要产地是摩洛哥北部的白尼、柏西拉(Beni Bousera)地区,橄榄岩体分布地区达70平方公里。金刚石产于橄榄岩体内的榴辉岩捕虏体中,但金刚石均已石墨化。石墨化的金刚石多呈八面体、菱形十二面体、双晶和不规则集合体产出,颗粒较大,最大的八面体边长12毫米。石墨化的金刚石含量高,比金伯利岩型原生矿床的金刚石品位富至少100万倍。

### 3. 榴辉岩

主要产地是苏联的哈萨克斯坦和中国安徽、山东等地。

哈萨克斯坦含金刚石榴辉岩产于片麻岩之中,金刚石含量高,指示矿物是镁铝-铁铝榴石和钼辉石。

我国安徽大别山和山东荣城等地的含全石榴辉岩,均为柯石英榴辉岩。方辉橄榄岩、纯橄岩岩体多处穿插榴辉岩,柯石英榴辉岩中已发现的微粒金刚石,其粒径为0.02~0.06毫米。

4. 上沃尔特的纯橄岩。金刚石含量低,指示矿物为铬铁矿和锰钛铁矿。

5. 西伯利亚北部科杜依(Kotui)碱性超基性杂岩。金刚石含量低,指示矿物为铬铁矿、镁铝榴石。

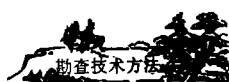
6. 西澳超基性煌斑岩。金刚石含量低,指示矿物铬铁矿、钙钛矿。

7. 西澳碱性煌斑岩。金刚石含量低,指示矿物铬铁矿。

8. 苏联波希米亚片麻岩中的石榴子石橄榄岩。金刚石含量低,指示矿物为镁铝榴石、铬透辉石和铬铁矿。

上述含金刚石的幔源岩体,特别是榴辉岩和方辉橄榄岩,在合适的金刚石保存条件下,有可能成为具经济价值的金刚石原生矿床。

(地矿部直管局)



## 对我国地质钻探 技术发展的思考

章 兼 植

近20年来,世界各国地质钻探技术发生了重大变革,其标志是从单一的金刚石取心钻探发展为多种钻探技术的综合应用。我国在发展金刚石取心钻探的同时,及时吸取了国外先进经验,在多工艺钻探方面进行了积极的试验、研究和推广工作,使多工艺钻探技术取得了可喜的进展。但由于人们认识程度不一和某些规范及经费设备等条件的制约,其发展缓慢,今后尚需作更大的努力。

进入90年代,我国地质钻探技术如何发展?笔者认为:应该把发展重点转移到全面钻进技术上来。金刚石岩心钻探仍需发展,但不再体现在应用比例的继续扩大,而是转向于该技术的更加完善。

70年代以前,西方国家在地质钻探中金刚石岩心钻进的比例高达90%,其中绳索取心的应用比例又占80%以上。当时他们的金刚石岩心钻进技术已达到了相当完善的地步,几乎可以适用于一切地层条件。对比之下,我国的金刚石岩心钻进现在还达不到这样的水平,且对有些地层还不适应。因而落后的钢砂钻进至今未能完全淘汰,绳索取心的应用比例也还较少,大约只占金刚石岩心钻进中的30%。由此可见,我国的金刚石岩心钻进技术确还大有继续完善的必要。

对于全面钻进,我们总是担心其地质效果而下不了发展的决心。国外在发展该技术时,也不是一开始就被地质专家们接受的。认识来源于实践。国外的实践消除了他们的顾虑,我们也只有用实践来解除我国地质专

家们的担心。近年来,我国通过引进吸收的方式开始了这方面的实践,终于迈出了可喜的一步。

国外已应用全面钻进于多种矿产的勘探中,不仅用于围岩,而且用于矿体。一般是取岩屑钻进,当然在矿区地质情况已被较好掌握的条件下,在围岩中钻进时也可以不取样。单纯的不取样的全面钻进不必考虑保证岩样的“代表性”。目前我国已具备了一些进行不取样全面钻进的技术手段。而我国有不少详勘矿区,特别是处于已采矿区外围的,矿体埋藏情况已有所了解,上部围岩中完全有条件不必取样。我们应该尽快在这些矿区把全面钻进技术推广应用起来。

取岩屑全面钻进技术在国外已经有了比较成熟的经验,但有些问题也还未完全解决,有些技术也不一定适合我国国情。因而如何发展我国自己的取岩屑钻进技术是一个要认真研究的课题。从钻进技术本身来说,发展取岩屑全面钻进要研究解决一系列技术环节,主要有碎岩工具,排屑方式,洗井介质及岩样收集。

与取岩心钻进相比,全面钻进要破碎更多的岩石。但这并不意味着就要消耗更多的碎岩能量和降低了钻进速度。事实证明,用井底冲击锥来进行冲击回转全面钻进比金刚石回转取心钻进的效率要高得多。我们曾在澳大利亚某金矿作了对比测试。该金矿勘探共布孔280个,其中全面钻进取岩屑孔250个,占总孔数的89%,金刚石绳索取心孔30个,占11%。用气动冲击锥时的机械钻速为45米/时,而金刚石回转钻进仅为4米/时左右。因而,全面钻进与取心钻进相比,不仅仅是由于可以减少提钻次数增加了纯钻时间而导致班进尺的增加,更重要的是为大冲击功的冲击碎岩法的应用创造了可能条件,从而大大提高了机械钻速。而取岩心钻进时,为了保证岩心的“完整性”,是难以应用大能量冲击法的。

井底冲击锥是用来进行全面钻进的一种理想的碎岩工具,其适用的地层比较广,对钻机的负荷也较小,所以我们应把它作为最主要的工具来加以应用和发展。

反循环中心取样法是目前确保岩样“代表性”的最佳排屑方式,但在实施这种方法的钻具的具体结构上还有文章可做。

洗井介质既是岩屑样品的运动载体又是井底冲击锥的动力源。国外当前是采用气相介质为主。与液相介质相比,其主要优点是能获得更高的钻进速度及岩样收集简便。但压风设备庞大,在我国的地形及运输水平条件下使用,确实不便,加上孔深又受地下水的限制,推广应用难以广泛深入。因而根据我国的国情和技术特长——在液动冲击锥研究使用方面颇有成效和经验,宜采用液相洗井介质为主。与此相关,要研究解决下列一些器材:1.液相泡沫洗井介质。2.贯通式液动冲击锥。3.液、岩屑分离和收集装置。液相泡沫洗井介质的优点是可以增大介质的承载能力,从而降低排屑所需流速,也就降低了对洗井泵的泵量、泵压的要求。

贯通式冲击器的应用是为了确保岩屑的“代表性”。目前国外大量应用的仍然是非贯通式冲击锥,但已出现了向贯通式发展的趋势。原因是应用非贯通式时,井底冲击锥所处孔段仍为正循环,岩样与井壁的相互接触,就难免在岩样中混入井壁岩块等而破坏了它的“代表性”。因而我们应跨越使用非贯通式冲击锥的技术阶段,一开始就致力于贯通式液动井底冲击锥的开发应用,而且这种冲击锥应适用于液相泡沫。

除了上列这些与洗井介质密切相关的技术组分外,还有钻机,双壁钻杆,洗井泵等装备和工具需要研制和配备。

为了适应反循环中心连续取样钻进,钻机的回转器一定要具有“大”的通孔以让双壁管可穿过。至于是否一定要长行程?笔者认为,长行程的当然好,但考虑到我国这项

技术还刚刚开始起步,加上以液动冲击锥作为主要碎岩工具,至少在本世纪末之前,机械钻速还不会高到短行程立轴钻机由于倒杆太频繁而感到明显不适应的地步。因而对于这种钻进新技术,不一定非要配备长行程的滑轨式钻机不可。

关于金刚石岩心钻探技术如何继续完善的问题,近年来已有大量文章加以论评,本文不再累述。只是要想强调一下:在90年代,不要再以在地质钻探中应用比例的增长来作为我国金刚石钻探技术发展的标志,而是要以下列二条来作为衡量的标准:1.钢粒钻进是否被完全取代。2.在金刚石岩心钻进中,绳索取心技术的应用比例是否达到了80%以上。

目前我国岩心钻进中,绳索取心的应用比例还不高。因而取心钻进并不都用金刚石钻头,合金钻头在中硬以下地层中还大量应用。从发展的趋势看,必将是取心技术的“不提钻化”,这就要求有长寿命的钻头而导致取心钻头的“金刚石化”。

在90年代,我国取心钻进技术要围绕着金刚石绳索取心来加以发展和完善,重点是要解决复杂地层和硬地层中的钻进技术。

在复杂地层中要采用能快速钻入又能减小对井壁破坏力的钻进技术及有效的护壁措施。目前我国金刚石钻头的类型较单一,几乎均是孕镶的,只有在高转速下才能获得高的钻进速度,而高转速回转时钻杆柱对井壁的破坏力很大,这就要求我们加速发展金刚石“大”切削具钻头,以实现低转速绳索取心钻进。

护壁是在复杂地质条件下能否顺利钻进的关键。以我国当前的技术水平,仍需采用洗井浆液的短时性护壁和套管的长时性护壁相结合的办法,但是我们应该向少用甚至不用套管的目标努力。西往最近已完成的超深井预备孔,采用了一种无固相浆液,裸孔钻进深达4 000米,耗时560天后又停待了一

年,最后仍能顺利地下入了护孔套管。这说明浆液确实具有良好的护孔性能,显示了无套管钻进的可能性。

在硬地层中进行取岩心钻进,只有依靠金刚石钻头。但是由于受我国人造金刚石水平的制约,目前硬岩中钻进效率低、钻头寿命短。因而提高我国人造金刚石的水平是攻克硬岩钻进的关键。从我国人造金刚石的发展历史来看,对于用于岩石钻切的高强度粗颗粒单晶的需求是我们地质钻探部门最为迫切,一直在研制着这种产品。看来,扩大合成腔体及正确监控合成参数是获得高强粗粒单晶的基础条件。因而,合成设备的更新势在必行,必须加速开发国产化的微机监控的大吨位压机。在目前我国人造金刚石水平的前提下,采用高频低冲击功的金刚石回转冲击钻进法是提高硬岩中钻进效果的一项有效手段,因而应继续发展和完善绳索取心用井底高频低冲击功的液动冲击器。据苏联的经验,同时还应研制配套的液能反射器,以减少冲击器所需泵量和提高冲击器的能量利用率,增加冲击器的可钻孔深。

反循环连续取心法是近几年来发展起来的另一种不提钻取心法。在无岩心卡塞的前提下,其比绳索取心法有更高的纯钻率,可从60%提高到80%。但由于井底环状切削面积的增大,随着岩石可钻性级别的提高,机械钻速将越来越明显地低于绳索取心法。加上岩心卡塞难以彻底消除,所以主要适用于软而可塑性好的地层。而这又正是怕冲刷而正循环绳索取心法效果不大好的地层。在钻具结构上,反循环连续取心法与反循环连续取屑法又基本相同。因而,无论是为了增加不提钻取心方法的种类,扩大其使用范围,还是为了发展更为高效的取岩屑钻进技术,我们现在已开始开发的双壁管反循环中心连续取心技术应继续加以完善和发展。

(中国有色金属工业总公司  
矿产地质研究所)