

苏联钻探技术与超硬材料现状

向震泽

(冶金部第一地质勘查局探矿技术研究所, 河北)

经国家科委批准, 中国地质矿产部、冶金部、物质部、中国有色金属工业总公司派出18人, 共同组成中国地质设备展览团参加了莫斯科90—地质勘探国际展览会。展览会于10月19日下午开幕, 10月26日闭幕, 历时8天。

参加展览会的除东道主苏联外, 还有来自中国、美国、澳大利亚、匈牙利、英国、香港、德国、加拿大、荷兰、波兰、法国、瑞典等13个国家和地区46家公司的厂商和科研单位, 展出的产品有固体矿产与石油天然气地质、煤田地质、遥感地质、数学地质、计算机技术、物化探、钻探、测井等方面所使用的先进设备、工器具、仪器及野外地质设备, 代表了地质装备与仪器的世界先进水平。

苏联提供的钻探和超硬材料展品, 从各个侧面反映了苏联现代技术成就水平与发展概况, 得到了各国专家的称赞, 有许多成就值得借鉴。

钻探技术

在固体矿产勘探中, 已研制出CKB-4、CKB-5、CKB-7型系列新钻机, 其钻深能力分别为500m、800m、1200m, 采用电力拖动、无级调速。这种钻机只要进一步完善即可实现钻进过程和升降工序的自动化, 可以远距离操作。

苏联“地质勘探”联合公司已研制出机动性强的YKB-1200/2000m、YKB-500/800m型自行式钻机, 并研制成ACYTII型自动化钻探配套设备和用风动冲击钻进及套管同时固井的BMK132/155型成套设备。

苏联在钻探生产中广泛使用 $\phi 42$ 、 $\phi 54$ 轻合金钻杆和CCK-46 ($\phi 46$)、CCK-59 ($\phi 59$)、KCCK-76 ($\phi 76$) 绳索取心钻具。绳索取心年进尺量200多千米, 最近又生产出用于仰孔、水平孔和斜孔的各种型号绳索取心钻具, 高强度钻具的钻深可达3000m。

液动冲击回转钻进, 年进尺200千米以上, 最

大钻进口径270mm, 最大钻深2000m, 成批生产的液动冲击器有 Γ -59-Bo、 Γ -76-Bo和 Γ -151以及绳索取心冲击器 Γ -59-Bo、 Γ -76-Bo型可调式冲击器, 可在中频(30Hz)和高频(50Hz)状态下工作, 其工作泵量为50~200L/min, 机械钻速可提高50~100%。苏联正在研制空心液动冲击器。

在苏联, 水力或气液连续取心年钻进工作量550千米, 采用这种钻进工艺可以缩短钻探周期1/2~1/3。为了推广这种钻进方法, 苏联“地质技术”联合体研制并生产了KГK-A和KГK-AГГ型成套设备。

为了突破复杂地层, 全苏勘探技术所研制了适应不同用途的特种钻具, 如: 用于堵漏的COT-59钻具; 用于易堵心地层带谐振的CCK-59B钻具, 用于难采地层的带喷射式反循环CCK-59Э钻具。

近年来, 苏联的一些地质勘探队成功地应用了干式固井法, 并为此研制成功了各种地质条件下使用的快速固井剂和固井工具, 有效地处理钻孔冲洗液的漏失, 加固不稳定孔壁。

苏联定向钻进技术年进尺量在500~600千米, 最多可在一个钻孔中钻进32个分支孔, 每米造斜最大可达 1.5° , 可在2500m深孔中施工定向孔。产品有KOC固定式偏斜器、无楔偏斜器、定向偏斜器、KAHБ型定向仪, 均用于生产。

全苏勘探技术所设计的KPC-59不提钻换钻头钻具, 其结构新颖独特, 已进行生产试验, 总进尺达1000多米。这种钻具大大地节约提钻时间, 提高了钻进效率, 特别适合于复杂地层使用。

苏联定向取心钻进技术也具有先进水平, 一种多点式定向取心器一个回次可定10个点, 并且取心间距是随意可控的。

在石油、天然气钻进过程中, 使用计算机系统进行检测和自动化操作, 从而提高钻进效率和钻头寿命, 并准确预报井故, 判断井故发生的部位, 进行优化钻进, 每米钻探成本可降低15~30%。

我国钻探技术虽然在少数领域已经达到或接近世界先进水平,但多数和总体水平落后于苏联。如苏联台月效率已突破800m,而我国冶金地质系统1989年为645m,全国各系统平均不到400m;苏联水力连续取心、定向钻进技术应用十分普遍,而我国水力连续取心刚刚起步,定向钻进推广也不广泛;其他如不提钻换钻头钻进技术、深孔钻进、钻探设备现代化等方面均落后于苏联。苏联的许多先进的钻探技术值得我们学习和借鉴。

超硬材料

苏联是目前世界上3大超硬材料生产国之一。人造金刚石年生产量约1.5~2亿克拉,年开动压机约1200~1500台,以两面顶叫砧式为主、两面顶车轮式和六面顶为辅。最新牌号人造金刚石AC160的各种技术参数均达到世界最大金刚石公司De Beers的SDA-100水平。立方氮化硼(CBN)年产量为3000~4000万克拉,占全世界产量一半以上。据说苏联开发的金刚石产品在一万种以上。

金刚石钻头的年产量为60万只左右,大量采用高强度、热稳定性好的单晶人造金刚石孕镶钻头,抗压强度350N以上,粒度40~60目。立方氮化硼已广泛用于制作地质钻头。一种称为埃利鲍尔的氮化硼强度虽只为天然金刚石的30%,但大大高于硬质合金,其热稳定性与天然金刚石相当,用它制作钻头可以钻进Ⅷ级中硬岩层。目前苏联立方氮化硼钻头与金刚石之比为1:3。

在苏联,硬质合金钻进仍然占相当大的比重,广泛应用的钻头有CM、CA和M型,分别用来钻进弱研磨性、研磨性的中硬岩层和软岩层。

除取心钻头外,小口径($\phi 46$ 、 $\phi 59$ 、 $\phi 76$ 、 $\phi 93$ mm)牙轮钻头也得到了广泛应用。使用这种

钻头在硬岩中钻进,效率可提高50~100%。

我国人造金刚石无论在数量上和质量上都远不及苏联,高强度粗颗粒人造金刚石单晶合成工艺尚存在许多技术问题,人造金刚石的后处理技术较落后,对产品质量影响较大。目前我国的人造金刚石产品估计不超过2千种,年产人造金刚石钻头10万只左右。

立方氮化硼虽然已生产十几年,但产量仍徘徊在10~20万克拉的水平上,它牵涉到立方氮化硼质量及预处理、金属触媒成分和合成工艺等一系列技术问题。至于立方氮化硼产品的开发,还仅仅是开始。硬质合金钻头研究和生产水平与苏联相比都有很大差距。

为了提高我国超硬材料技术水平,开发新产品,急待学习和掌握苏联在这方面的技术工艺,寻求各种形式的技术合作。

体会与建议

展览期间,苏联技术人员毫无保留地向我们介绍他们在钻探技术和超硬材料方面的研究成就。一些单位还与我们交换了超硬材料及其制品试样,他们表示愿与我方进行技术交流,合作研究、开发和生产钻探设备和器具、超硬材料,他们愿意来中国工作,同时欢迎中国专家去苏联开展研究。

为了发展我国的探矿技术和超硬材料,建议、

(1) 各系统可派出一些考察团,深入到苏联有关部门实地考察访问,学习先进技术。

(2) 作为友好交往,邀请苏联专家来华就定向钻进、不提钻换钻头技术、水平输送岩心进行短期讲学和技术咨询。

(3) 在双方互访的基础上,签订共同开展研究及生产合作的协议,建立长期的合作关系。