

# 宁夏回族自治区岩心钻探发展综合研究

路学忠<sup>1</sup>, 李春生<sup>1</sup>, 李学军<sup>1</sup>, 伏总强<sup>2</sup>

(1. 宁夏地矿局矿产地质调查所, 宁夏银川 750021; 2. 宁夏地矿局, 宁夏银川 750021)

**摘要:**在介绍地质工作对钻探技术需求的背景条件下,从岩心钻探装备和岩心钻探技术两个方面分析了20年来宁夏地矿行业钻探技术的发展概况,指出了宁夏岩心钻探领域存在的突出问题,并提出了对未来地质岩心钻探工作的建议。

**关键词:**宁夏回族自治区;岩心钻探;发展;综合研究

**中图分类号:**P634 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2009)09-0001-04

**Comprehensive Research on Core Drilling Development in Ningxia Hui Autonomous Region/LU Xue-zhong<sup>1</sup>, LI Chun-sheng<sup>1</sup>, LI Xue-jun<sup>1</sup>, FU Zong-qiang<sup>2</sup>** (1. Ningxia Mineral and Geology Surveying Institute, Yinchuan Ningxia 750021, China; 2. Exploration & Development Bureau of Geology & Mineral Resources of Ningxia, Yinchuan Ningxia 750021, China)

**Abstract:** Based on the introduction of the drilling technical requirement, analysis was made on drilling technique development of Ningxia geological industry in these 20 years about coring drilling equipment and technology. Outstanding problems in Ningxia geological industry were pointed out with the suggestion for drilling project in future.

**Key words:** Ningxia Hui Autonomous Region; core drilling; development; comprehensive research

## 1 地质工作对钻探技术的需求

目前我国矿产资源紧缺,资源问题成为制约国家建设和国民经济发展的“瓶颈”问题,引起了国家的高度重视。在《国务院关于加强地质工作的决定》提出的地质工作主要任务中,“突出能源矿产勘查”和“加强非能源重要矿产勘查”是两项首要任务。国家为此投入了大量经费,除了正在实施的国土资源大调查专项基金之外,又启动了危机矿山接替资源找矿专项基金和地质勘查基金。此外,地方、企业及个体也在找矿方面表现出很大的热情,并进行积极的投资。

近年来,随着地质工作的加强,地质钻探工作量成倍增长,仅宁夏区内的年钻探工作量就达到了50万m以上。钻探工作项目资金来源有国土资源大调查、矿产资源补偿费、中央财政补贴、省(区)资源补偿费、地方财政补贴、市场项目等。钻探工作量加大,使得对钻探设备和技术的的需求同时加大<sup>[1]</sup>。

宁夏区内近年来钻探任务主要集中在煤炭、岩盐、金属矿产、特种钻探等方面,地层硬度普遍在7级以下,目的层碎、脆、软等复杂情况突出,其中煤田钻探的任务量占到90%以上,钻孔深度最深达到

1800 m,口径90~110 mm;盐矿钻探最深达到2000 m,金属矿最深达到1400 m,终孔口径在80~110 mm;特种钻孔主要应用在矿山建设领域,主要有通风、物料投放、电缆安放、注气体、瓦斯排放等用途,孔深从几十米到800~900 m不等,孔径210~800 mm不等。尤其是我区地质找矿目前正处于攻深找盲阶段,带钻预查、带钻普查等突破常规程序的勘探非常普遍,钻探目前成为了解地下矿产情况不可或缺的手段和最佳途径,除获取地下岩层、矿石、构造等基础地质信息外,物化探、遥感、成矿预测等都离不开钻探工程的最直观验证。

## 2 我区钻探技术发展概况

### 2.1 岩心钻探装备发展概况

1986年以来,宁夏地矿局钻探科技发展迅速,积极引进和利用国内外先进施工设备与技术。

局属宁夏伊斯兰地质工程公司、宁夏矿产地质调查所、宁夏核工业地质勘查院、宁夏地质工程勘察院等单位先后引进XY-5型岩心钻机、XY-6B型岩心钻机、进口CS1000-P6型全液压钻机、XY-44型岩心钻机、TK3型钻机、THJ2000型钻机、YDX系

收稿日期:2009-07-09

基金项目:2008年度宁夏地矿局地质科研专题项目

**作者简介:**路学忠(1970-),男(汉族),宁夏盐池人,宁夏地矿局矿产地质调查所副所长、高级工程师、国家一级项目经理,地质工程专业,工学博士,从事岩土钻掘工程技术与管理工作,宁夏银川市西夏区朔方路90号,xuezhonglu@126.com;李春生(1968-),男(汉族),宁夏中宁人,宁夏地矿局矿产地质调查所施工公司经理、高级工程师,钻探工程专业,从事岩土钻掘工程技术与管理工作。

列液压钻机,以及各种汽车吊、发电机组等,建立了大型地质机械维修和机加工车间以及后勤管材供应基地等,设立了GIS信息处理中心,办公自动化程度不断提高。在岩心钻探施工中取得了不错的经济效益和社会效益。

## 2.2 岩心钻探技术发展概况

我局的地勘主业2004年以来发展较快,“九五”期间岩心钻探平均每年完成对外收入仅5000万元左右,“十五”末的2005年钻探施工实现对外收入2.1亿元,2008年完成收入2.7亿,占全局对外总收入的43%。1990年我局全年钻探工作量约18000m,到2008年全年完成钻探实物工作量达40万延米以上。

在过去的20多年里,我局在金刚石绳索取心钻探技术、小口径空气泡沫钻进技术、中心取样(CSR)钻进技术、低固相泥浆维护体系方面等都取得了较好的业绩。

1986年,局属水文二队和一队宁南进行水文地质勘探中采用金刚石绳索取心钻探技术,与普通金刚石钻进相比,其台月效率提高20%,钻头寿命提高76%,优质孔率提高5%,钻探成本降低20%左右,随后该技术在全局范围内被推广运用到固体矿床勘探领域,充分发挥了金刚石绳索取心钻探技术的地质效果和经济效益好、钻进效率高、成孔质量好、劳动强度低、材料消耗低等诸多优点。

1987年,局探矿队在中卫二人山金矿地质岩心钻探中应用了小口径空气泡沫钻进技术,成功地解决了由于该矿区地层破碎而带来的钻孔泥浆漏失严重、孔内事故多和取心率低等一系列问题,完成最深孔248.4m,与传统泥浆钻进相比,台月效率提高59%,岩心采取率提高到90%以上,孔内事故率降低到原先的1/4左右,该技术成果获得了地质矿产部科技进步奖。在利用小口径空气泡沫钻进技术过程中,我局科技人员与中国地质大学(武汉)的科研人员共同发明了泡沫测定仪、泡沫强度及稳泡测定仪,优选出了比较适合小口径空气泡沫钻进用的ABS发泡剂和CMC稳泡剂。

1988年,局探矿队在金场子多金属矿地质勘探中采用了中心取样(CSR)钻进技术,该技术的核心设备为原地矿部从加拿大引进的CSR-1000AV型钻机,其具有的适应破、脆、疏松等复杂地层能力强,成孔质量好,钻进效率高,划分岩层准确等优点在施工中得到了充分体现,用该设备共完成钻孔13个,最深孔317m,机械钻速提高7倍,台月效率提高6

倍,单位成本下降60%,该技术的成功应用也为我国自行开发研究CSR技术积累了宝贵的经验。

2007年以来,宁夏伊斯兰地质工程公司与中国地质大学(武汉)的科研人员合作,在宁夏南部山区彭阳县草庙地区开展了煤田钻探防漏堵漏技术研究,提出了针对渗透性漏失地层、裂缝性漏失地层和溶洞性漏失地层的防漏堵漏技术方案,并在彭阳草庙地区进行了现场试验,效果良好。2008年该地区设计钻孔14个,当年均顺利完钻(2007年设计钻孔10个,由于钻孔漏失等原因,只完钻4个)<sup>[2]</sup>。

2009年,宁夏矿产地质调查所通过先期和中国地质大学(北京)的科研合作,通过室内试验和野外生产实践摸索出适合宁夏南部岩盐矿钻探的饱和盐水泥浆最佳维护体系,已施工最深钻孔1600m,矿心采取率达到95%以上,通过带钻预查和普查,已发现近30亿t的岩盐矿,为宁夏固原脱贫致富带来了希望。

钻探设备及机具的不断更新改造与钻探技术、泥浆技术等不断改进,使我局的钻探产业20多年来有了长足发展,除立足宁夏区内,近年来宁夏地矿的钻探队伍在周边省区及国外的西亚、南亚等地区都有了立足之地。

## 3 我区岩心钻探领域存在的突出问题和矛盾

20多年来,特别是“八五”以来,地质岩心钻探施工行业有了较大的发展,但同时我们必须看到,宁夏地矿局钻探产业的总体经济效益还不够理想,市场竞争力较弱,发展中存在一些深层次的矛盾和问题,突出表现在以下几方面。

(1)岩心钻探技术和设备与国内其他省份相比,差距明显,与国外发达国家相比差距更大。至今,我局岩心钻探设备水平仍停留在20世纪七八十年代的水平,钻探新技术、新工艺的引进与推广应用受体制、机制等多种因素制约,没有大的进展;而且宁夏地矿系统所拥有的岩心钻探设备数量明显偏少,如2009年宁夏矿产地质调查所上半年开动近80台(套)岩心钻机进行地质勘探,其中宁夏地矿系统内部钻机不足20台(套)。

(2)从事岩心钻探技术与产业发展所需的技术人员和熟练技术工人严重匮乏。由于宁夏岩心钻探产业2004年以来工作量增加迅猛,而且主要集中在煤田地质勘探领域,大部分任务由外省(区)涌入的勘探队伍和个体施工队伍承担,临时拼凑起来的部分队伍在施工过程中事故不断、问题不断,这些问题

都严重影响了项目实施单位的进度、质量、工期乃至信誉;至今在宁夏的钻探工程市场没有一支技术与实力过硬的队伍能让业主和同行非常满意;据不完全统计,2005年以来,在宁夏境内施工的煤田钻探钻孔事故率高达20%~30%,甚至更高。

(3)宁夏岩心钻探队伍整体市场竞争力偏弱,在国内地勘同行中市场影响力非常有限,与现代企业适应市场经济的新体制和新机制还没有真正建立起来。企业的市场主体地位尚未完全建立,所有制结构和投资主体太单一,政企、企事不分的现象还存在,经营管理方式简单、落后,企业自我积累、自我发展、自我完善的能力普遍较低,缺乏活力和发展后劲。

(4)我局的岩心钻探行业力量总体分散,特色不鲜明,对外没有形成合力,市场竞争力非常弱,走出区外或国外基本处于给别人打工的层面。岩心钻探由于和地质结合较紧密,单纯依托钻探来拿下大的勘探工程难度较大,只有依托地质专业去承揽大的项目才能在走出区外乃至国外方面有所作为。

(5)思想观念转变不到位,管理上缺乏创新。经营与技术工作中难以做到科学管理和科学决策,对技术和经营两者如何相互协调、相互促进的重要性领会不深、认识不足;多数单位领导只注重眼前利益,很少注重长远利益和可持续发展,思想落伍、管理僵化;在经济增长方式上,多处在数量型的水平上。

(6)开拓岩心钻探产业区内乃至区外市场的管理型、技术型与服务性的复合型人才匮乏。由于行业发展的现状,目前我局后备人才储备不足,人才断层情况严重,多数单位不太注重人才的培养和钻探领域新技术、新方法、新工艺业务知识的培训工作,使得不少企业形成有活没人会干和有人没活干的尴尬被动局面<sup>[3]</sup>。

#### 4 对我区未来地质岩心钻探工作的建议

在经过翔实调查研究的基础上,现针对宁夏地矿局未来地质岩心钻探工作发展提出如下建议<sup>[3]</sup>。

(1)从宁夏地矿局未来全局发展的层面考虑,培育1~2个岩心钻探与地质找矿产业优势明显的地质勘查综合单位,重点在新设备、新技术、新工艺的引进和推广方面给予重点扶持,引进关键性和代表性的设备与工艺,使我们的队伍在拥有国内先进装备的同时能真正走出去,敢打硬仗、有能力打硬仗;通过代表性的先进设备与工艺来树立“宁夏地

矿”品牌,不断扩大市场影响力和市场份额。

引进设备的重点为效率高、工艺领先、成孔质量好的机、电、液一体化的新型系列钻机,如全液压力头钻机,新一代大通孔、长行程不停车倒杆机械传动立轴钻机,车载钻机,快速移动钻机。适当超前考虑引进一批适合我国找矿现状即“攻深找盲”方面的钻探设备,要考虑钻探设备售后服务便捷、价格合适,维修与保养简便、易掌握。

引进和推广一批先进的钻进工艺方法,包括金刚石绳索取心钻进技术、空气钻进方法、金刚石钻头+冲击回转钻进方法、金刚石钻头+螺杆马达取心钻进技术、不提钻换钻头方法、泡沫(充气泥浆)钻进技术、反循环钻进技术等,尤其是金刚石绳索取心钻进技术区外兄弟单位应用得非常普遍;逐步掌握高精度定向钻探技术,包括提高钻孔测量精度和定向钻进施工中靶精度的技术以及取心定向钻进技术等。

(2)加快系统内部钻探工程技术人员和技术工人的引进和培养。人才培养工程是个循序渐进的系统工程,要建立人才引进和培养规划,促进人才梯队建设和人才储备机制,逐步使人才队伍能适应单位发展的需求、适应市场的需求;在熟练钻探技术工人的引进方面,可借鉴外省(区)的经验,逐步将一批年轻有为、技术实力强、职业素质好的临时工转正为本单位的合同工,切实让他们今后扎根于地矿、奉献于地矿。人才培养方面尤其是熟练钻探技术工人培养,可采取走出去观摩、请专家传帮带或与有关高校、科研院所等一起组织技术力量等方法,解决地质钻探过程中遇到的各种难题,切实提高技术人员和技术工人的专业业务水平。

注重钻探从业人员的培训工作,提高钻探人员的素质,重点在新型设备与机具使用、新工艺的操作与利用、钻探泥浆使用等方面。深部找矿的设备和仪器更加精密,操作更加自动化。没有高素质的从业人员保障,不仅不利于新技术的推广应用,而且也很难保证高质量地完成深部找矿的钻探工作。

(3)建立健全先进钻探设备、工艺方法的推广机制,培育1~2个利用先进钻探设备、新技术、新工艺的地质钻探样板(内部示范)单位。在我国,深部找矿中可以利用的先进钻探技术大都起步于20世纪60~80年代,近几十年来专业队伍及科研机构已经做了大量的研究改进工作,但是目前的应用情况却仍有待加强。国外矿业公司投资的进入为这一机制的建立创造了条件,其在相同情况下,更倾向于利

用其成熟的钻探技术来完成钻孔勘探,我们可以以此为契机使其成为利用先进钻探设备、工艺方法的示范,借鉴同行中佼佼者的成功经验,依托有关科研机构、技术部门进行相互学习、交流、探讨,加快先进钻探技术的消化吸收和推广应用。

(4)要想在市场竞争中占有一席之地,必须建立与现代企业相适应的市场经济新体制和新机制。要明确企业的市场主体地位,尝试建立所有制结构和投资主体多元化的体制,使企业逐步实现自我积累、自我发展、自我完善和自我约束;同时探索符合地勘单位实际和现代企业制度要求的选聘单位领导及单位领导人员依法行使用人权的制度,引入市场机制,建立符合地勘单位实际的选聘制度;深入探索岗位工资、年薪制、内部持股等多种形式的薪酬制度,严格实行经营业绩与报酬挂钩,严格考核奖惩,逐步建立对企业经营者的约束机制。

(5)进一步解放思想、转变观念。一是增强可持续发展的理念,坚决克服安于现状、不思进取、沉湎于“签字”管理等方面的思想。二是树立创收意识。创收之路无止境,不遗余力见行动。解放思想、开拓创收,开动脑筋,多闯多试,敢于参与市场竞争。同时要充分尊重广大人民群众的首创精神,总结吸取群众的智慧,为构建保障本单位经济发展新机制献计献策、尽心尽力。三是牢固树立“两四观念”。四个紧盯:紧盯政策、紧盯项目、紧盯资金、紧盯动向;四个点:明确重点、突出接点、找准落点、攻克难点。四是敢于把一批年轻有为、年富力强的同志选拔到单位领导岗位上来,让他们大胆开拓市场、参与市场竞争。

(6)有侧重点地培养一批能开拓地质与岩心钻探产业区内乃至区外市场的管理型、技术型与服务性的复合型人才。由于目前我局地勘行业发展仍处在“打工层次”,地勘经济属于典型的“打工经济”,完成地勘跨越式发展、可持续发展的重任必须依靠一批技术出众的复合型人才。

(7)加强内部施工技术、质量、安全和财务等管理,严格按规程、规范和设计及业主要求施工,力争每完成一个项目都达到优质项目,赢得投资方和

社会各界的好评。技术管理方面重点加强技术资料的收集和管理,对不同厂家、不同规格型号的钻头、泥浆材料及钻具等在不同岩层的适应性进行对比研究,经过统计分析,找到适合不同矿区不同岩层的钻头参数范围、冲洗液类型与钻具选型,切实提高钻探效率,降低消耗成本,提高生产效益和扩大自身社会知名度,提高市场占有率。

(8)除了研究与开发工作以外,随着我国深部找矿的进一步推进,钻探新方法、新技术推广应用也是钻探技术管理工作的重点之一,近期建议开展以下一些工作:

- ①新型岩心钻探机具应用培训;
- ②深部地质找矿新设备、新技术、新工艺培训;
- ③地质调查浅层取样钻技术应用培训;
- ④新型地质钻探泥浆维护体系应用培训;
- ⑤节水钻探技术应用培训;
- ⑥空气反循环取心钻进技术培训和应用示范;
- ⑦新型钻探设备与机具发展前沿动态培训等。

## 5 结语

总之,岩心钻探是一个系统工程,其队伍的可持续发展必须同国家发展形势密切结合,涉及到很多方面,而我们要真正做大做强宁夏地质岩心钻探产业,使其在与国内乃至国外同行的激烈竞争中有一席之地,关键在把握机遇,居安思危,重点在设备、机具、工艺和人才4个方面提早制定其发展规划与建设纲要,按计划、分步骤落实,届时我们宁夏地矿的品牌一定能够叫响,宁夏地勘经济一定能提前实现跨越式和可持续发展。

## 参考文献:

- [1] 张伟,地质钻探技术发展有关问题的思考[J].探矿工程(岩土钻掘工程).2007,34(1):1-3.
- [2] 路学忠,李春生,蔡记华.宁夏彭阳草庙地区煤田钻探防漏堵漏技术研究与应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程).2009,36(2):1-4.
- [3] 路学忠.宁夏地勘局工勘施工二次创业的形势和机遇[J].西部探矿工程.2000,(1):110-112.

热烈庆祝中华人民共和国成立六十周年!