

“十五”期间铀矿地质钻探主要成果 及“十一五”的重点工作

左珍仲¹, 姜德英¹, 刘晓阳²

(1. 中国核工业地质局, 北京 100013; 2. 核工业二四三大队, 内蒙古 赤峰 024006)

摘 要:国家核电发展对铀资源提出了更高的要求, 给铀矿钻探带来了难得的发展机遇。介绍了核工业“十五”期间钻探工程基本情况与取得的主要技术成果, 规划了“十一五”钻探科研的主要内容和发展方向。

关键词:铀矿地质; 地浸砂岩性铀矿; 南方硬岩铀矿

中图分类号: P634 **文献标识码:** C **文章编号:** 1672-7428(2007)S1-0025-03

《国务院关于加强地质工作的决定》和《我国天然铀资源发展规划纲要》对铀矿勘查提出了明确的要求, 为我国今后铀矿勘查指明了方向。由于我国新的核电发展战略的制定和实施, 国家对天然铀的需求大幅度增加, 尽快发现和落实一批铀矿产地, 对确保天然铀的中长期可靠供应具有非常重要的意义。另一方面, 中核集团担负着为国内所有核电站和巴基斯坦恰西玛供料的任任务, 铀勘查、开采和储备的压力很大, 加之国际市场铀价扶摇直上, 所有这些都要求必须加大地质勘查工作的投入和工作力度。在这种背景下, 中国核工业地质局在“十一五”开局之年启动实施了“主攻地浸砂岩性铀矿, 兼顾其他经济型铀矿”的勘探战略, 南方硬岩铀矿钻探工作在停顿十几年后重新启动, 且今后钻探工作量逐年增加也是可以预期的。

面临新的形势, 核工业钻探工程管理模式也发生了改变, 铀矿钻探以“小核心, 大协作”的方式组织实施, 南方硬岩主要借助属地化单位和社会力量完成; 北方砂岩以保留的 3 个地质大队为主, 借助部分属地化单位力量。

1 “十五”期间钻探生产情况

“十五”期间, 铀矿地质钻探主要工作区在北方中新世盆地, 如伊犁盆地、准噶尔盆地、鄂尔多斯盆地、二连盆地、松辽盆地等, 5 年共完成钻探工作量 762376 m, 平均台月效率 1400 m 左右, 单台钻机最高台月效率达 3431.10 m, 单机最高年完成工作

量(施工期 6 个月)11341 m, 优质孔率保持在 91% 以上。见表 1。

表 1 “十五”期间钻探主要技术经济指标一览表

年份	工作量/m	台月效率/m	优质孔率/%	开动钻机数/台
2001	109986	1356	91	32
2002	141731	1685	96	31
2003	149968	1572	93.5	30
2004	150047	1396	94.3	29
2005	210644	1365	92.5	36

2 “十五”期间钻探生产主要技术成果

2.1 开展的主要钻探科研项目

“十五”期间, 中国核工业地质局完成了 19 项钻探科研项目, 取得了一批优异成果。范围涉及到钻头、取心钻具、冲洗液、钻进工艺与方法等。这些成果的转化, 极大地促进了钻探技术水平的提高, 同时也提升了在全国同行业中的地位。特别是在卵砾石钻进方面的研究成果, 理论上有所突破、应用上有所成效, 走在了全国的前列。开展的主要项目见表 2。

2.2 取得成果

2.2.1 沉积岩钻探基础理论研究

在沉积盆地进行钻探, 孔壁稳定问题较为突出, 所发生的钻孔事故大多与孔壁失稳有关, 如常见的卡钻、埋钻、井壁坍塌、缩径、超径等。该课题通过对伊犁盆地南缘沉积岩地层的成因、类型及结构的调查, 掌握了其成井孔壁周围产生破坏的内力、外力。利用孔内压力平衡原理对易产生坍塌、超径的泥岩, 易坍塌、掉块的第四系地层, 易缩径的松散砂

收稿日期: 2007-05-30

作者简介: 左珍仲(1948-), 男(汉族), 湖南衡阳人, 中国核工业地质局副局长、高级经济师, 地质专业, 主管钻探生产及安全工作, 北京市 762 信箱; 姜德英(1965-), 男(汉族), 吉林四平人, 中国核工业地质局副局长、高级工程师(研究员级), 探矿工程专业, 从事钻探生产及钻探科研工作, 北京市东城区和平里七区 14 楼。

表2 “十五”期间完成的钻探科研项目一览表

序号	项目名称	承担单位	实施时间
1	吐哈盆地钻探松散卵石层取心工艺研究	青海省核工业地质局	2001.1~2001.12
2	新疆砂岩全孔取心钻探工艺技术研究	核工业 216 大队	2001.1~2001.12
3	沉积岩孔壁失稳机理研究	核工业 216 大队	2001.1~2002.12
4	吐哈盆地全面钻进新工艺研究	核工业 216 大队、青海省核工业地质局	2001.1~2001.12
5	内蒙古东胜地区卵石层提高钻进效率及取心技术研究	核工业 208 大队	2001.1~2001.12
6	乌库尔其地区涌水事故综合治理技术研究	核工业 216 大队	2002.1~2002.12
7	卵石层取心钻进用金刚石-硬质合金复合球齿钻头开发研究	核工业 243 大队	2001.1~2002.12
8	射流式双管钻具开发研究	青海省核工业地质局	2002.1~2002.12
9	内蒙古东胜地区卵石层钻进中液动冲击器的应用技术研究	核工业 208 大队	2002.1~2002.12
10	钻探防冻泥浆的研究	核工业 216 大队	2002.1~2002.12
11	专门水文地质孔及地浸工艺孔近孔底带的扩孔工艺技术研究	核工业 208 大队	2003.1~2003.12
12	钻探机组配电自动一体化的技术研究	核工业 216 大队	2004.1~2004.12
13	铀矿水文孔成建井工艺技术研究	核工业 216 大队	2004.1~2004.12
14	云南腾冲县龙川江盆地砂岩铀矿钻探工艺研究	青海省核工业地质局、核工业 243 大队	2004.1~2004.12
15	新疆砂岩铀矿钻探取心工具研究	核工业 216 大队、青海省核工业地质局、核工业 243 大队	2003.1~2004.12
16	孕镶金刚石-针状合金复合式取心钻头研究	核工业 243 大队	2003.1~2004.12
17	植物胶冲液液在盆地砂岩铀矿钻探中的应用研究	青海省核工业地质局、核工业 243 大队	2005.1~2005.12
18	钻探机组无级调速及自动化控制	核工业 216 大队	2005.1~2005.12
19	地浸砂岩型铀矿钻探新型合金钻头研究	青海省核工业地质局、核工业 243 大队	2005.1~2005.12

岩及砂砾岩地层所需的冲洗液密度进行了计算,使用得到的密度值在各类地层中均取得了一定的效果。在计算各层冲洗液密度时应充分考虑各种地层的具体条件,给出用于不同层位钻进的冲洗液密度值,以减少由于密度大可能带来的效率损失。

2.2.2 钻孔涌漏水综合治理技术

针对伊犁盆地乌库尔其地区钻孔涌水的技术难题,对该地区的地质条件进行了系统研究,初步查明了乌库尔其地区的水文地质概况和特点,包括地下水的分布范围、涌水量和水头高度等技术参数。在此基础上,根据压力平衡钻进原理,总结并制定了以压涌钻进技术和泄压钻进技术为主的乌库尔其地区涌水地层钻探工艺技术和操作技术。

2.2.3 冬季施工技术研究

针对冬季寒冷季节施工,泥浆出现冻结的问题,进行了比较深入的研究。根据伊犁盆地气候特点及地质情况,选取了几种防冻试剂,从微观机理分析了防冻剂对泥浆性能的影响。通过大量的室内试验,对配制的防冻泥浆进行了性能测试,结合防冻剂成本,确定了防冻泥浆所使用的最佳添加剂及配方。

2.2.4 松散岩层取心技术研究

由于松散砂岩是地浸砂岩型铀矿勘探的目的层,而该层的取心技术是钻探中的难题之一。多年来,我们一直把松散岩层的取心技术研究作为重点,通过近几年的研究,针对松散砂岩取心研制的单管取心钻具、双管取心钻具、三层管取心钻具,已经基本解决了较均质松散砂岩的取心难题,并在钻探生

产中得到了较好的推广应用。

2.2.5 卵石层取心钻进技术研究

岩心钻探中卵石层钻进是一个世界性的难题,随着地浸砂岩性型铀矿勘探工作的进一步深入,勘探地区的扩展,这一问题对地浸砂岩型铀矿钻探工作的影响越来越大。

我们针对卵砾石的钻进特点、岩石破碎机理、钻头的失效形式等进行了研究,提出了在卵石层钻进以“挤压套取为主、磨削为辅”的技术观点。从而打破了过去在该地层钻进“拼消耗”的局面,为开展科研、采取相关措施指明了方向。

我们研制出了卵石层钻进用的专用系列钻头,并在实际钻探生产中大面积推广应用,这些钻头的类型如下:

- (1) L- \emptyset 105/74B 型硬质合金钻头
- (2) \emptyset 105 Q0810、Q0812 球齿硬质合金钻头
- (3) S410 型硬质合金钻头
- (4) 混镶式硬质合金钻头
- (5) 金刚石-硬质合金复合球齿钻头
- (6) 金刚石-针状合金复合式取心钻头
- (7) 特硬胎体金刚石钻头
- (8) 非均质地层用复合片钻头

2.2.6 专门水文地质孔与地浸工艺钻孔施工技术研究

研制的水力偏心式扩孔器具有结构简单、易加工、工作性能可靠、便于野外生产使用等特点。在含矿含水段采用空气泡沫钻进,钻孔成井后洗井时间

由原来的 48 ~ 72 h 缩短到 6 h,且地层的渗透系数有较大比例提高。

2.2.7 钻探机组配电及自动控制技术研究

运用成熟的机电调控技术对钻探机组进行技术改造,使钻机、泥浆泵等设备处于高效节能的经济运行,提高钻探有效台时,降低故障率。同时,实现了泥浆泵的无级调速,满足了松散砂岩的取心需要。

3 “十一五”钻探生产的重点工作

“十一五”铀矿地质钻探工作总体思路是统筹规划、强化责任、严细认真、力求高效,不断提高钻探工程的管理水平和技术水平,确保年度钻探生产任务顺利完成。“十一五”末期钻探工作目标是:钻探优质孔率应保持在 92% 以上,地浸砂岩型铀矿钻探台月效率稳定在 1600 m 以上,力争突破 2000 m,南方硬岩钻探台月效率突破 1000 m,总体钻探技术达到国内同行业先进水平。

2006 年中国核工业地质局共安排带钻地质项目 47 项,比 2005 年增加 16 项。下达钻探工作量 40 万 m,比 2005 年提高近 1 倍。开动钻机超过 106 台,比 2005 年增加近 3 倍。2007 年安排带钻地质

项目 53 项,工作量 50 万 m,18 个单位开动钻机 120 台。

在“十一五”期间,钻探技术研究工作主要是集中优势力量,借助社会资源,对钻探施工中的关键理论、技术和方法进行攻关,加强技术引进和技术创新,提交在同行业中有影响和实用价值的科研成果,提高生产效率,提高找矿效果。技术工作的主要方向是:绳索取心钻进技术推广应用研究、经济型“双护”(护壁、护心)作用冲洗液技术研究、卵砾石层钻进技术研究、定向钻进技术应用研究、高耐磨性可靠性的取心钻具研究、钻探机组快速搬迁技术、自动化控制技术 & 孔内事故预警系统研究等。通过这些研究和成果的推广,确保“十一五”期间铀矿地质钻探任务的顺利完成。

我国是铀资源较丰富的国家,有良好的找矿前景。中国核工业地质局作为国家铀矿勘查的主力军,将认真贯彻落实《国务院关于加强地质工作的决定》和《我国天然铀资源发展规划纲要》的精神,统筹规划,科学部署,认真组织实施铀矿勘查工作,为满足国防建设和核电发展的需要贡献力量。

(上接第 22 页)

定向施工斜孔等特点。近些年来,随着金刚石绳索取心、潜孔锤、空气反循环、泡沫泥浆等钻进工艺不断发展,大家对以上钻进工艺的优、缺点有了一个较为全面的了解。通过比较、分析发现,各种工艺的特点突出,即具有很强的针对性。但在实际施工中,由于所遇到的情况是复杂多样的,采用单一的钻进工

艺显然不能获得最佳的效果,只有采用具备多种工艺组合的钻机才可能获得预想的效果。多功能钻机也就应运而生,它实现了在一台钻机上能够有效完成多种钻孔方法。只有技术装备的进步才能满足生产和市场的需要,只有装备的进步才能保证技术与工艺的进步和勘探效果效率的提高。

(上接第 24 页)

产资源新一轮的找矿地质勘查工作。为了适应新的形势和单位的发展,推进地勘单位进一步深化改革,在“十一五”期间,建材地勘中心将根据国家矿业政策导向和市场需求,积极创造条件,开拓地质市场和矿种领域,争取矿权。在综合研究和深入分析的基础上,科学布置资源勘查工作,通过加强对重点成矿区带的研究,择优选择找矿靶区,加强找矿工作,尤其是要加强对老矿山外围及深部的找矿工作,以求发现和探明国家和市场急需的矿产资源。为实现上述目标,“十一五”期间,我中心探矿工作的重点如

下:

- (1) 重视探矿新理论、新技术、新方法的推广应用,提高勘查技术水平;
- (2) 加大探矿技术设备的投入力度,积极寻求国家和部门的资金支持,努力提高探矿技术装备水平;
- (3) 加强探矿技术的培训和人才的培养,并引进专业人才;
- (4) 在立足现有建材非金属矿产勘查优势的基础上,不断拓宽业务范围,提高市场竞争力,保证我中心的稳定持续发展。