

反循环钻探技术的推广应用

张永勤

(中国地质科学院勘探技术研究所新技术一室,河北 廊坊 065000)

摘要:概述了反循环钻探技术的特点,介绍了反循环钻探技术的推广应用情况、取得的经济效果,分析了潜在的市场前景及推广反循环钻探技术的经济意义。

关键词:反循环;钻探技术;双壁钻杆;取样;效率;成本

中图分类号:P634.5 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2007)09-0046-02

0 引言

钻探取心(样)技术是当今地质找矿被公认的最终获取地下准确地质信息的必备技术手段。随着钻探技术不断革新和发展,钻探工程技术人员设法开发出了一种比绳索取心钻探技术效率更高、成本更低的反循环连续取心(样)钻探技术(Reverse Circulation,国外称之为 RC 钻探法),由于 RC 钻探技术改变了传统的取心及碎岩方式,其钻探施工效率提高 3~10 倍、成本降低 1~3 倍,因此,反循环钻探技术被钻探界称为继绳索取心钻探技术之后的又一次技术革命。由于具有非常高的钻探效率和较低的成本,所以在欧、美及澳大利亚等国家勘探阶段得到较广泛的应用。据 2006 年《Mining & Construction》杂志一篇技术论坛文章报道,澳大利亚 RC 钻探技术完成地质钻探工作量的比例已超过总工作量的 80%、美国接近 80%,东南亚接近 60%,非洲达到 30%。澳大利亚 RC 钻探最大孔深已超过 700 m。我国 20 世纪 80 年初期开始引进开发 RC 钻探技术,曾相继开发出了 RC 钻探技术专用设备、不同规格双壁钻杆、辅助器具、工艺方法等。目前,不仅开发出了专用 RC 钻机、不同规格的双壁钻杆、钻具、辅助器具等,还根据中国的国情,开发了可以利用现有立轴岩心钻机实施 RC 钻探方法的配套器具及工艺方法,为推广应用 RC 钻探技术提供了便利条件。随着我国地质勘探市场的对外开放,大量的外国矿业公司纷纷来华投资进行矿产风险勘探,在勘探阶段或某些矿区的特殊条件下,外方矿业公司都主动提出要采用 RC 钻探法,以加快勘探周期和降低成本。另外,国内一些破碎复杂地层矿区,由于采用传统的取心方法无法满足地质要求,有的不得不提出

采用 RC 钻探法。因此,近几年 RC 钻探技术在我国的应用范围和比例逐年增加。

1 反循环钻探技术特点

RC 钻探技术配备的钻杆、钻具、钻头、气水龙头及地表辅助器具与传统绳索取心及常规取心有所不同,RC 钻探技术采用双壁钻杆、双通道气水龙头,多以压缩空气(也可以采用液体)作为循环介质,以冲击回转体积破碎岩石方式钻进。循环介质从空压机(水泵)经高压胶管、双通道气水龙头、双壁钻杆内外钻杆间环隙到达孔底,驱动孔底潜孔锤或其他碎岩工具钻进,驱动孔底钻具后的循环介质(压缩空气或液体)随时将破碎的岩屑及岩心经双壁钻杆的中心通道返回地表,利用地表样品采集装置将岩样按顺序接收起来作为地质化验分析的样品,因此,RC 钻探技术具有钻进效率高、成本低以及可获得“实时”样品等优点。由于 RC 钻探技术多数情况下以压缩空气作为循环介质,所以对于干旱缺水地区开展地质取样钻探施工的优点更加突出。

2 反循环钻探技术的完善、推广应用及取得的经济效益

2000 年以来,我们根据一些用户的特殊要求,先后开发了石油地震物探爆破孔 RC 钻探技术、砂矿取样 RC 钻探技术、海洋地质调查快速取样 RC 钻探技术等。目前我国推广应用过 RC 钻探技术的省局有山东、宁夏、内蒙古、河南、安徽、湖南、吉林、北京、新疆、青海、黑龙江以及来华投资的部分外国矿业公司等。

2001 年,针对石油地震物探施工单位在干旱缺

收稿日期:2007-08-01

作者简介:张永勤(1960-),男(汉族),江苏沛县人,中国地质科学院勘探技术研究所新技术一室副主任、教授级高级工程师,探矿工程专业,从事岩土钻掘及取心(样)技术、施工设备及器具的研究与开发工作,河北省廊坊市金光道 77 号。

水的沙漠地区进行地震爆破孔钻进施工的要求,我成功地开发出了可满足地震物探爆破孔钻进施工的双壁钻杆反循环快速钻进成孔施工技术。先后在大庆物探公司、新疆油田物探公司、青海油田物探公司、胜利油田物探公司、江汉油田物探公司、江苏油田物探公司、中原油田物探公司、华北石油管理局物探公司、辽河油田物探公司等多家石油物探单位推广应用。在新疆沙漠地区施工中,曾创造单机日完成炮眼73个(平均深度25 m)的施工效率,日产值达7万多元。钻进成孔效率之高引起了石油物探界的极大关注。据初步统计,到2006年底,反循环钻进成孔技术累计完成物探爆破孔近1000万m,炮眼50多万个,施工产值达6亿元人民币,施工单位应用RC钻探技术实现的利税超过8000多万元,同时施工单位利用该技术提交了一些油气地震勘探报告,为加速我国某些区域油气资源勘探发挥了较大的作用。大庆石油管理局物探公司还利用该项技术进行国外油气地震勘探施工承包,取得了非常好的经济技术效益。反循环物探爆破孔钻进技术的开发和推广应用,解决了我国西部干旱缺水及不稳定地层区域油气地震勘探采用其他方法难以解决的技术难题,不仅节省了大量资金,降低了劳动强度,获得了巨大的产值和效益,而且加速了我国新一轮油气勘探的速度,取得了大量准确有用的地震资料和数据,为寻找新的油气资源发挥了重大作用,并发现了一批新的油气资源。双壁钻杆空气反循环钻进成孔施工技术是一次重大的创新。对此,《中国石油报》、《石油商报》、中央电视台等媒体曾进行了报道。

2003年8月,反循环钻探技术在位于海拔高度4300 m的青海省海西蒙古族藏族自治州茫崖镇乌兰乌珠尔铜矿普查矿区应用,该矿区不仅严重缺水,而且地层非常破碎,如果采用普通取心钻探方法,需要到48 km以外的山脚下的山泉去拉水(此处的水源是山上的积雪融化的,根本无法满足钻探用水),所以钻探成本非常高。采用空气反循环连续取样钻探技术不仅完成了钻探任务,满足了地质需要,而且节省了大量的费用。本此反循环钻探施工是我国海拔最高的钻探施工,证明了空气反循环取样钻探技术在高海拔钻探是可行的。

2006年,澳大利亚瑞翔公司在黑龙江黑河增光岩金矿区勘探施工中,主动提出要求中方合作伙伴(黑龙江省齐齐哈尔矿产勘察开发总院)必须采用

RC钻探技术。该院在进行了调研后,请求我所提供RC钻探器具及技术帮助。通过配备必要的钻杆及辅助器具,通过适当改进现有的钻机,在设备不十分配套及操作不太熟练的情况下,完成取样钻探工作量约14344 m,国产钻机完成进尺10584 m,前期平均台月效率2574 m,在设备配套较完善及操作较熟练后,平均台月效率达4039 m。日最高进尺达240 m,最高时效达40 m。采用RC钻探技术施工的每米成本仅为本矿区采用常规绳索取心钻探方法的1/3~1/4,仅本次RC钻探法完成的钻探工作量就可节省钻探费用300多万元。2007年,外方公司计划在该矿区布置RC钻探工作量20000~25000 m。

应山东省某中外合资矿业公司的邀请,2007年1月11~22日,黑龙江省齐齐哈尔矿产勘察开发总院利用我所提供的RC钻探技术,承担了山东省平度市灰埠镇郑戈庄三堤地质普查项目,主要施工目的就是了解工作区内第四系覆盖层下的地层情况(了解属于白垩系地层还是胶东群地层),判断工作区内存在含金的盆缘角砾构造带的可能性,验证磁法推测的NEE的断裂情况。在施工的11天内,共计完成钻孔31个孔,平均孔深31.24 m,进尺达968.30 m。此次施工采用其他钻探方法不仅在如此短的时间内无法完成施工任务,而且难以满足地质取样要求,因为覆盖地层坍塌、破碎,取心非常困难,采用RC钻探技术不仅在非常短的时间内完成了施工任务、满足了地质要求,而且为业主加快了勘探进度和节省了较大的费用。

3 结论及建议

大量的国内外钻探生产实践证明,RC钻探技术施工效率高、成本低,是其他钻探方法无法相比的,而且在某些情况下完全可以满足地质找矿的目的。从RC钻探技术的工作原理及钻探效率看,RC钻探技术可以称为节能环保的新型技术,符合我国正在实施的节约型经济及节能降耗的战略方针,应在我国大量推广应用。特别是我国正在实施“危机矿山接替资源勘探规划”,在钻探施工过程中应尽可能采用RC钻探技术。我国地质学家应转变观点,接受以岩屑代替传统的柱状岩心评价矿产资源的方法,这不仅加速“规划”的实施及我国矿产资源的开发利用,而且必将为国家节省大量的勘探费用,具有较大的经济及社会意义。