

探矿工程在地质资源勘查和地球科学研究中的作用与地位

卢予北

(河南省地质矿产勘查开发局第二水文地质工程地质队,河南 郑州 450053)

摘要:探矿工程是地质资源勘查和地球科学研究的重要技术方法,是能够直接从地下岩层获取实物样品的唯一手段。无论是地质找矿、新能源勘查评价与开发利用,还是地壳探测工程都必须依靠探矿工程的技术方法。就目前地质工作的主要功能与任务、探矿工程的作用与地位以及发展趋势和研究方向进行了初步的论述。目的是通过“地质找矿改革发展大讨论”活动,改变我国地质学界“重科学,轻技术”的思想观念,使探矿工程技术更好地服务于经济社会的各个领域。

关键词:探矿工程;地质资源;地球科学;作用;地位;发展趋势;研究方向

中图分类号:P634 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2009)07-0001-04

Function and Position of Exploration Engineering in Geological Resource Exploration and Geo-scientific Research/
LU Yu-bei (2nd Hydrogeology and Engineering Geology Team under Henan Geology and Resources Survey Bureau, Zhengzhou Henan 450053, China)

Abstract: Exploration engineering is an important technical method for geological resource exploration and earth geo-scientific research, which is the sole mean to get sample from the underground. No matter deposit exploration, evaluation and the exploration & utilization of new energy resource, or the crust exploration project, technology of exploration engineering is necessary. Preliminary discussion was made on the main function and mission of current geological work, the function and the position of exploration engineering and the development trend and research orientation with the hope to change ‘science superior to technique’ in geological community in China.

Key words: exploration engineering; geological resource; earth science; function; position; development trend; research orientation

探矿工程是地质资源勘查和地球科学研究的重要技术方法,是能够直接从地下岩层获取实物样品的唯一手段,被人们称为深入地球的“望远镜”。“上天、入地、下海、登极”是人类四大梦想,其中,“上天、下海、登极”技术发展迅速,“入地”则是处于起步阶段。目前,无论是地质资源勘查,还是地球科学研究都离不开探矿工程。探矿工程是一个艰苦而高风险的、涉及的学科领域十分广泛、实践性很强、理论基础要求很高的特殊行业。随着近年来深部找矿和对地球重大地质环境、气候变化的研究深入,探矿工程的作用与地位日益显现。

目前,全国国土资源和地勘系统掀起的“地质找矿改革发展大讨论”活动正在深入。通过大讨论活动和对地质工作的发展思考,认为在新形势下科学、公正认识探矿工程在地质资源勘查和地球科学

与环境研究中的作用与地位,具有重要的意义。

1 当代地质工作的主要功能与任务

传统地质工作主要功能是找矿,当代地质工作的主要功能可以用温家宝总理的二个“更加”来概括,即:更加紧密地与经济社会发展相结合;更加主动地为经济社会发展服务。针对这两大功能,目前地质工作的主要任务是:深部找矿、新能源勘查开发、环境保障、灾害治理和地球科学探测。

1.1 深部找矿

目前,我国地质找矿勘查深度仅为300~500m,这一深度范围内的地质找矿勘查工作已基本完成,而重要成矿区500m以深仍赋存有丰富的潜在资源。随着经济的快速发展,目前我国矿产资源的消耗量增长速度已经大于储量增长速度。开展重要

收稿日期:2009-5-18; 改回日期:2009-06-15

作者简介:卢予北(1964-),男(汉族),河北平山人,河南省地质矿产勘查开发局第二水文地质工程地质队副队长兼钻探总工程师、教授级高级工程师,地质工程专业,工学硕士,河南省学术技术带头人,从事深部钻探技术、地热资源与浅层地热能开发与水文水井钻探技术研究与管理工作,河南省郑州市南阳路56号地矿大厦511室,lu-yubei@263.net。

成矿区带隐伏矿床的勘查,特别是500 m以深的“第二找矿空间”的勘查工作,发现并探明潜在的矿产资源储量,可以较大程度的缓解目前矿产资源紧缺的状况。

2008年国土资源部发布了《关于促进深部找矿工作指导意见》和《2008~2015年全国矿产资源规划》,提出了开展主要成矿区带地下500~2000 m的深部资源潜力评价,重要固体矿产工业矿体勘查深度推进到1500 m。

1.2 新能源勘查开发

在新能源勘查方面主要包括天然气水合物、煤层气、地热能(浅层地热能、深部地热资源、干热岩)等领域。

天然气水合物已经被列为国家战略性矿产资源,它不仅赋存于海底,在陆上永冻层中也有赋存。

煤层气的开发研究工作,一直处于起步阶段,尚未进行规模性开发。目前还有一些技术问题没有解决。有关院士和专家已经建议在煤层气的勘探开发方面进行立项研究,找出其中的关键技术难题。因为,煤层气在未来能源中将占有重要的地位。

地热能是可再生绿色能源,具有分布广、资源储量大、热能利用率高、开发时间短、投资相对低、可以直接使用等特点。可广泛应用于供暖供热、发电、温泉洗浴、旅游度假、种植养殖等领域。目前国内地热地质基础工作较差,钻探风险高、效率低、开发利用无序和资源浪费严重。所以,地质工作者应对我国的地热能源进一步调查,掌握全国地热能源分布情况,并做好相应的勘查技术、钻探工艺研究及新技术推广工作,为我国能源结构调整、优化和新能源的开发利用奠定基础 and 提供技术支撑。

1.3 地球科学探测

大陆科学深部探测是获得地壳内部信息的唯一直接途径。通过大陆深部探测可以对岩石圈进行直接观测,揭示大陆地壳的物质组成和结构构造,探索地球深部流体系统、地热结构,检测地震活动,揭示地震发生规律,研究全球气候变化及环境变迁等等一系列重大基础科学问题。

由国土资源部组织实施的《地球深部探测技术与实验研究专项》,于2009年4月22日第40个地球日纪念日正式启动,标志着我国地球深部探测的“入地”计划拉开序幕。

《深部探测技术与实验研究》专项是《地壳探测工程》的培育性研究计划。研究年限为5年(2008年~2012年)。核心任务和总体目标是:为《地壳探

测工程》做好关键技术准备,围绕《地壳探测工程》的全面实施,解决关键探测技术难点与核心技术集成,形成对固体地球深部层圈立体探测的技术体系;在不同自然景观、复杂矿集区、含油气盆地深层、重大地质灾害区等关键地带进行试验、示范,形成若干深部探测实验基地;解决急迫的重大地质科学热点难题,部署实验任务;实现深部数据融合与共享,建立深部数据管理系统;积聚、培养优秀人才,形成若干技术体系的研究团队;完善《地壳探测工程》设计方案,推动国家立项。

2 探矿工程的作用与地位

探矿工程要从传统的为地质找矿服务转向为整个地球科学发展服务;为国民经济发展、国家战略资源安全、生态环境等众多领域服务。这也是探矿工程的作用和定位!

地球物理、探矿工程是地质资源勘查和地球科学研究领域的重要技术手段。其中,探矿工程是最终检验和验证,是唯一能从地下取出实物样品的技术方法。所以,在许多方面探矿工程的作用和地位是不可替代的。其作用与地位主要表现在以下几个方面。

(1)我国矿产资源分布广泛,从目前矿产资源勘查开发利用情况来看,我国矿产资源探明程度仅为1/3左右,在地质找矿方面还有相当大的潜力。我国地质找矿勘查工作平均深度在300~500 m之间,而西方发达国家勘查深度平均在800 m。我国深部找矿勘查技术尚处于起步阶段,随着找矿深度的不断增加,在钻探技术上还有很多问题有待解决。岩心钻探是地质找矿工作中的重要环节,要探明地下深部矿藏,除利用先进的地质理论和物化探、遥感等探测技术外,最终需要通过岩心钻探技术取出地下岩样,通过试验分析才能确定矿产资源的埋藏深度、品位和储量,并最终提交有效的地质找矿成果。

目前,我国在深部地质找矿方面刚刚起步,其中,最重要的手段之一——钻探工作却面临着不可回避的问题,这些问题若得不到解决,将直接影响着地质找矿战略的实施。就钻探而言其突出问题如下。

①部、局、队三级管理层基本上没有探矿工程主管部门统一管理 and 指导,各野外队的钻机基本上都是以项目经理或机长承包方式进行施工,从而出现了“散兵游击式”的作战方式,没有形成集团军的优势。再加上在我国地学界存在着“重研究、轻技术”

的现象,从而导致技术创新和新技术、新工艺引进推广力度不大的局面。钻探工程是地质找矿和地球科学研究重要的手段,其作用和地位极其重要。但是,在实际工作中其地位却很低,对其投入不够。其根本原因是观念和管理问题。

②由于钻探工程行业与其他专业相比,野外作业艰苦、施工环境差、风险高、效益差等,从而导致该专业的技术人员少、积极性低、队伍老化等问题。我国从事钻探工程专业的人员本身就极其匮乏,但由于种种原因改行者众多。所以,在钻探技术研究及新技术、新工艺推广应用方面困难重重。

③技术工人短缺,临时用工多。据了解目前我国从事钻探的职工与临时工的比例为1:1(不含外协钻机职工人数)。临时工及外协钻机的增加带来了一系列的问题,存在着质量与安全方面的隐患。

④许多勘查地区地层复杂,经常出现破碎、坍塌、掉块、漏浆、涌水等现象,由于新技术、新工艺得不到应用,导致钻探报废量增加。如河南每年因钻孔事故报废钻探工作量约3000~4000 m,造成直接经济损失180~240万元(不含钻具报废损失)。

⑤设备老化严重,现有设备不能满足施工要求。

(2)我国于2000~2004年实施的中国大陆科学钻探工程被列入国际大陆科钻计划项目,该项目利用现代深部钻探新技术完成了中国第一口5158 m科学深钻,通过对钻孔中获取的全部岩心及液、气态样品以及原位测井数据的多学科综合研究,取得了地球深部物质组成、结构及动力学、成岩成矿机理及地下微生物类型和潜育条件等多项成果。国家“973计划”项目——白垩纪地球表层系统重大地质事件与温室气候变化钻探工程,为科学家提供了原状岩心用于分析研究。汶川大地震发生后,2008年11月汶川科学钻探工程正式开钻,该科学钻探工程是在直接获取汶川地震有关信息的同时,为逐步形成中国主要地震断裂带科学钻探工程后续计划积累经验、提供支撑。

大陆科学钻探在世界上已实施了30多年,目前已经有13个国家打了近100口深浅不一的科学钻孔,其中4000 m以深的深孔有20口。最早进行大陆科学钻探的国家是苏联,其中的SG-3钻孔进尺深度12262 m,为世界最深钻孔。目前世界上有近20个国家或地区参加了国际大陆科学计划。

今后中国大陆科学钻探研究主体应在矿床成因、复合沉积盆地和油气资源、湖泊冰川与气候、大型活动断裂与地震灾害、地壳流体与热结构、地球早

期演化、深部生物圈和撞击构造等方面。

尽管我国大陆科学钻探技术在短时间内发展较快,但是,由于钻遇地层未知、复杂和地质要求严格,从而导致钻探效率低、成本高等问题。如:中国大陆科学钻探工程的日费用高达5万元,汶川地震断裂带科学钻探工程一号孔的台月效率仅133 m。由此可见,若想取得理想的地质研究成果和效益,必须在钻探技术和管上首先取得突破和发展。

(3)“上天、入地、下海、登极”中的钻探取样技术难题都必须通过探矿工程的手段来解决。特别是探月地质时代的到来,地质学家需要对月球基本地质情况、资源和深部情况、月球与地球的特殊关系的进一步了解,这些都需要通过钻探取样才可能实现。美国于1968年就完成了人类首次阿波罗登月计划,取得了举世瞩目的成果,并在月球表面进行了取样,由于在月球上能源、设备及工艺等问题尚未解决,取样深度仅仅在0.7~3 m。

根据中国有关部门制定的登月计划,中国计划分两步走实现月球无人探测和宇航员登月钻探取样。因此,研制与月球着陆巡游车配套的月球表面钻探取样系统已经提上议事日程,并被列入中国国防科学技术工业委员会《“十五”民用航天预先研究计划纲要》。

(4)地质灾害治理工程、缺水地区找水钻井工程、地下工程等诸多领域都离不开探矿工程。

(5)国家投入8.1亿元用于天然气水合物的勘查与评价,主要用于物化探与钻探工程。特别是海底和青藏高原永冻层的钻探取样技术突破不了,将直接影响着天然气水合物新能源的勘查与评价。

综上所述,探矿工程在地质资源勘查评价、地球科学研究、环境与灾害治理等领域中是必不可少的,占着举足轻重的作用与地位。在我国地学界历来就有“重科学、轻技术”的现象,这个观念问题将严重影响和制约着探矿工程技术的发展。所以,要想取得地质工作的重大突破和发展,必须转变思想观念,把探矿工程技术提高到应有的地位。同时,加大探矿工程技术开发,紧密围绕国家的需求进一步拓宽其服务领域。

3 探矿工程的发展趋势与研究方向

紧密结合经济和社会的需求,进一步拓宽探矿工程技术服务领域;加大探矿工程投入、引进先进技术、抓紧相关设备机具研制、研究钻探工艺、制定相关规范标准,是我国目前探矿工程的发展趋势和研

究方向。具体内容为:

(1)研究自动化、智能化、轻便化、精确化的保真快速钻探取样技术,研发适用于月球、极地、永冻层、干热岩、核废料处置、核爆炸、山地、沟壑、沼泽、植被覆盖等难于进入地区和浅层地热能开发钻探取样需要的取样钻探设备及钻探工艺。

(2)定向钻探技术及定位测量实时轨迹描绘等数字化系统的开发研究,变频电机驱动的推广,岩心定向技术及装置的开发研究,以及与绳索取心钻探技术的结合。

(3)复杂坚硬地层的钻探技术研究。积极推广“液动潜孔锤-螺杆马达-绳索取心”三合一或“液动潜孔锤-绳索取心”二合一等钻探技术。

(4)地球科学研究钻探设备及工艺的研究。地球科学研究钻探技术要求很高,比如岩心采取率、岩心保真等。目前环境保护和资源开发同样重要,所以,开展地球科学研究钻探技术及示范孔的相应研究工作具有重要的意义。

(5)超深孔钻探技术的研究。主要包括钻探工艺、钻探设备、泥浆技术和孔内事故预防及处理技术的研究。为深部找矿和地球探测工程的实施作好准备。

(6)加大高效切磨材料、碎岩工具以及新的碎岩技术的研究。如:机械碎岩、物理碎岩和化学碎岩,这是基础性的工作。

(7)新型成孔(井)材料研发及工艺研究。积极推广PVC-U塑料管在水文水井工程、浅层地热能开发工程、地下水监测、地质环境监测等领域的应用。

(8)新型钻孔结构和形式的设计与工艺研究。对于不同功能的钻探孔(井),应本着“经济、实用、便利、先进”的原则。如:一孔多层地下水监测井、同井抽回两用系统井,分别可应用于地下水监测和浅层地热能(水源热泵)开发等领域。新型结构和形式不但可以解决一些技术问题,而且具有占地少、成本低、易管理等特点。

(9)目前我国探矿工程从上到下没有明确的主管业务部门,全国的探矿队伍各自为战,技术水平参差不齐。主要反映在质量、效率低;成本、事故率高;新技术推广应用困难;没有相应的技术标准或规范等。所以,随着探矿工程服务领域的拓宽,在改革目前管理体制的前提下,加紧制订相关探矿工程技术标准或规程、规范具有一定的现实意义。

(10)在目前经济技术条件下,在加强钻探技术研究的同时,重视和发展钻探技术经济学研究更重要的意义。该学科的发展和研究可以对钻探时间和成本控制,工艺和设备选择等进行合理的评价,为科学钻探工作的管理及决策提供依据。

4 结语

总而言之,探矿工程无论是在地质资源勘查,还是在地球科学研究等领域中其投入或成本占整体项目费用的50%~70%,同时,也是不可替代的技术手段或方法。温家宝总理就贯彻《国务院关于加强地质工作的决定》批示指出:“推进地质科技进步与创新,加快高新技术在地质工作中的应用,实现地质工作现代化”。由此可见:若想在深部找矿、新能源勘查开发、地质灾害与环境治理、地球科学研究等领域取得重大突破,必须首先解决探矿工程技术方面存在的问题。所以,探矿工程在地质资源勘查和地球科学研究中具有重要的作用和地位。

参考文献:

- [1] 王达,张伟,张晓西,等. 中国大陆科学钻探工程科钻-井钻探工程技术[M]. 北京:科学出版社,2007.
- [2] 王达. 中国大陆科学钻探工程钻探技术论文选集[M]. 北京:地质出版社,2007.
- [3] 蒋国盛,王达,等. 天然气水合物的勘探与开发[M]. 武汉:中国地质大学出版社,2002.
- [4] 郭威,孙友宏,等. 天然气水合物孔底冷冻取样方法的室内试验研究[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2009,36(5).
- [5] 蒋国盛,鄢泰宁,等. 火星浅层钻探和取样技术分析[J]. 地质科技情报,2008,(1).

河套平原地下水勘查项目启动

中国地质调查局网站消息 日前,《河套平原地下水资源及其环境问题调查评价》项目总体设计通过专家组的评审,开始全面实施。

该项目属内蒙古自治区大型地质勘查项目,总经费3500万元,由中国地质调查局和内蒙古自治区共同投资。项目实施期为3年,由中国地质调查局、中国地质科学院水环所、内蒙古地质环境监测院合作完成。

河套平原是国家重要的商品粮产区,也是西部大开发生态环境改良和保护的重点地区。该项目的实施,不仅有利于合理利用黄河水资源和区域地下水资源,保护和改良生态环境,防治土壤盐渍化、土地沙漠化,而且可以改善当地高砷高氟病区人民群众饮水安全问题,提高生活质量,促进地方经济发展。