

“钻探 + ”在民生地质工作中的作用与地位

吴 焯¹, 王建华², 卢予北³

(1. 河南工程学院, 河南 郑州 451191; 2. 中国地质调查局勘探技术研究所, 河北 廊坊 065000; 3. 河南省深部探矿工程技术研究中心, 河南 郑州 450053)

摘要:“钻探 + ”是在“互联网 + ”理念基础上提出的, 涉及经济社会各个领域。在资源环境并重和地质勘查投入逐年减少的新常态下, 传统的地质钻探出现了新的发展“瓶颈”。未来的钻探工程需要结合社会发展需要和民生地质工作, 在地热等新能源勘查、医学地质调查评价、灾害地质调查监测和城市地下空间开发利用等方面, 创新钻探发展模式, 优化组合钻探技术和复合钻进工艺研究, 达到“便利、高效、低耗、质优”的目的。文中结合目前形势重点介绍了“钻探 + ”概念和民生地质主要内容, 就未来钻探工程涉及的领域和发展方向提出了建议。

关键词:“钻探 + ”; 传统地质钻探; 民生地质; 新能源勘查; 医学地质; 灾害地质

中图分类号: P634 文献标识码: A 文章编号: 1672 - 7428(2016)11 - 0001 - 05

Role and Position of “Drilling + ” in Livelihood Geology/WU Ye¹, WANG Jian-hua², LU Yu-bei³ (1. Henan Institute of Engineering, Zhengzhou Henan 451191, China; 2. Institute of Exploration Techniques, CGS, Langfang Hebei 065000, China; 3. Henan Engineering Research Center of Deep Exploration, Zhengzhou Henan 450053, China)

Abstract: The “drilling + ” is presented on the basis of the “internet + ” idea, which involves various fields in economic society. Under the new normal of equal stress on resources and environment with geological survey investment decreasing year by year, new bottleneck appears for the traditional geological drilling work. The future drilling project should be combined with society development and livelihood geological work, drilling development model should be innovated in geothermal and other new energy exploration, medical geology survey and evaluation, disaster geology survey and monitoring and urban underground space development and utilization to optimize the combination of drilling technologies and the research on compound drilling technology to achieve convenient, high efficiency, low energy consumption and high quality drilling. Combined with the current situation, the idea of “drilling + ” and the main works of livelihood geology are introduced in this paper, and the suggestions are put forward for the related field and development direction of future drilling engineering.

Key words: “drilling + ”; traditional geological drilling; livelihood geology; new energy exploration; medical geology; disaster geology

1 地质勘查及钻探工程面临的形势

地质勘查与钻探工程密切相关, 就地质资源勘查而言, 钻探工程工作量与勘查投资呈正相关。2008 年金融危机在全球逐渐蔓延爆发, 逐渐影响到整个矿业和地质勘查行业。国际市场铝、铜、铅、锌、铁、钼、煤炭等矿产品价格大幅下降, 导致各国许多矿山亏损而停产、关闭。为此, 政府财政和社会投资相继削减了矿产资源的勘查和开发预算。据 2015 年度中国矿产资源报告显示^[1]: 2014 年, 我国地质资源勘查投入 1145 亿元(财政和社会资金), 同比下降 5.4% (见图 1)。油气勘查投入 743 亿元, 下降 1.2%, 占全国地质勘查投入的 64.9%; 非油气矿产地质勘查投入 402 亿元, 下降 12.5%, 占 35.1%, 连

续第二年下降(见图 2)。2014 年, 地质勘查完成钻探工作量 2741 万 m, 下降 5.4%。

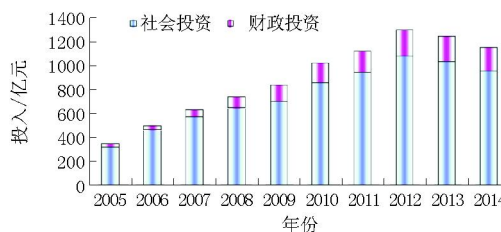


图 1 全国地质勘查投入变化情况

2016 年 2 月 27 日国土资源部发布的 2015 年全国国土资源主要统计数据表明: 全国固体矿产地质勘查投入 326.1 亿元, 同比减少 18.9%。其中, 中央财政投入 69.7 亿元, 同比下降 16.2%; 地方财政投入

收稿日期: 2016 - 10 - 25; 修回日期: 2016 - 11 - 02

基金项目: 2016 年度河南省国土资源科技项目“河南省干热岩钻探问题研究”(编号: 2016 - 地质矿产类 - 21)

作者简介: 吴焯, 女, 壮族, 1968 年生, 教授, 环境地质专业, 工学博士, 主要从事环境地质、地下水科学及地热能源教学与研究工作, 河南省郑州市新郑龙湖祥和路 1 号, 1525652197@qq.com。

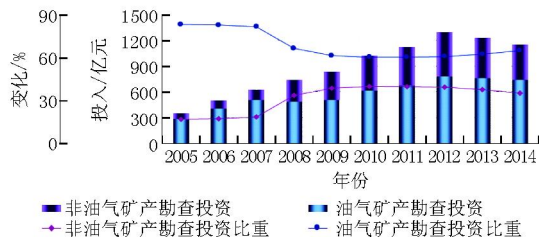


图2 全国油气矿产和非油气矿产地质勘查投入变化

94.8亿元,同比下降1.5%;社会资金投入161.6亿元,同比下降27.7%。图3、图4分别为“十二五”期间我国地质矿产勘查投资和矿权变化情况^[2]。从图中可以看出:从2013年开始,我国地质勘查投资和新立探矿权数量呈现逐年下降趋势,投资和新立探矿权数量分别下降了30.65%和25.35%。

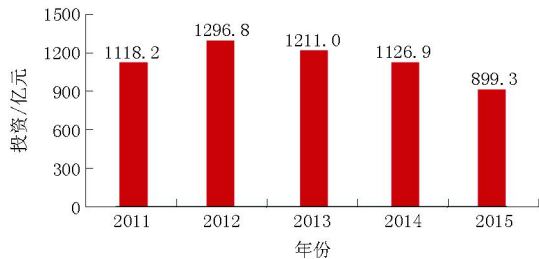


图3 “十二五”期间我国地质勘查投资变化



图4 “十二五”期间新立探矿权和采矿权变化情况

受国际金融危机的影响,我国地质勘查工作从“十二五”开始逐渐进入低谷期,随之而来的是全国钻探工作量也在大幅下降。2016年,河南、山东、新疆等地很多国有地勘单位的钻探工作量不足2015年的10%,出现了大量设备和人员闲置等问题。再者,目前从事钻探或钻井工程行业不同,钻探(钻井)目的不同、执行标准不一,在一个地区重复钻探或钻井工程,处于行业保护机制,众多钻孔资料等地质信息相互保密,从而造成投资的巨大浪费。

2 “钻探+”的提出及其概念

传统的钻探概念是指为了矿产资源勘查、了解地质构造和岩土力学性质等,利用钻机设备向地下钻孔,取出岩心和土样供地质学家测试研究。随着

经济社会的发展和工业化进程,钻探领域在原有基础上进一步得到拓宽和应用,其分类也进一步完善和明确。如:固体矿产钻探、水文水井钻探、桩基工程钻探、工程地质(岩土工程)钻探、石油钻探等。可以说,目前钻探技术广泛应用于地矿、煤田、冶金、石油、水利、建设、环保、地震、军事等领域。由于体制问题和钻探资料不能相互共享,导致了钻探工作量的重复布置和浪费。另外,由于传统观念和和设备问题,国内多数国有地勘单位主要以固体矿产钻探为主,当固体矿产勘查开发形势出现危机时,就出现了钻探经济下滑、队伍无所适从情况。为此,在新的形势和环境,怎样改变目前钻探工作存在的突出问题,使之走出困境,是我们面临的一个重要课题。

2012年11月,在易观第五届移动互联网博览会上,易观国际董事长兼首席执行官于扬首次提出“互联网+”理念。2015年3月5日,李克强总理在十二届全国人大三次会议政府工作报告中正式提出“互联网+”行动计划^[3-4]。“钻探+”就是在“互联网+”理念基础上提出的。“钻探+”的理念基础主要是:创新、协调、绿色、开放、共享。其概念是:在传统地质钻探基础上和民生地质工作新常态下,围绕资源与环境并重的大地质理念,将钻探创新成果和新技术广泛融合于经济社会各领域,形成一套以传统地质钻探为基础,实现学科交叉和拓展的技术和理论体系。同时,在空白区或重要地区典型钻孔改变单一钻探目的,以科学钻探为目的,在资源、环境、灾害等方面综合钻探,利用互联网实现钻探成果和地质资料共享,最终达到“高效、低耗、开放、共享”目的。在未来,“钻探+”主要融合于地球科学钻探(固体矿产、液体矿产、油气矿产、地震、环境等地质信息共享);其次融合于工业地质钻探、农业地质钻探、城市地质钻探、灾害地质钻探、医学地质钻探和新能源钻探等^[5]。

传统的地质工作主要有2大类:一类是以开发地球资源为主的地质工作,如矿产地质、煤田地质、矿山地质、油气地质、水文地质等;另一类是以工程建设、服务农业和减灾防灾为目的的地质工作,如工程地质、城市地质、农业地质、环境地质等。其中,城市地质、农业地质、环境地质是在“十一五”期间提出并得到快速发展,实际上也是传统地质和基础地质工作领域的延伸。

在资源与环境并重的新形势下,为了了解地球深部、月球和太阳系部分行星的地质特征和地球演

变历史,2001 年开始以中国大陆科学钻探工程为代表的科学钻探工程和月球取样钻探技术的研究相继展开,如:汶川地震断裂带科学钻探工程、SinoProbe-05 大陆科学钻探选址与科学钻探实验等。从此,我国钻探工程进入了一个新的时代。

3 “钻探+”理念创立的目的意义

钻探工程涉及到工业、农业、化工、城市建设等领域,其共同特征都是利用钻探或钻掘设备向地下钻进成孔。差异点是深度、口径、钻探目的、资源类型不同,其工艺及技术要求则不同。如:我国多数油气钻井深度大于 1000 m,最大深度已达 8038 m,主要以全面钻进为主。而在相同地区从事地热、页岩气及其它矿产勘查,则按照专门规范和要求,重新钻探进行取心或验证。一口深井钻探投入费用少则几百万,多则几千万,如果行业或部门之间地质钻孔信息不能共享,其浪费巨大。若按照“钻探+”理念,石油钻井时,以油气勘查为主要目的,同时兼顾其它地球信息的采集和试验,为其它领域钻探提供信息数据,则可避免重复投资和钻探。另外,“钻探+”可以改变目前专业队伍单一的钻探目的和领域模式,实现专业和学科交叉延伸,以便更好地适应市场和社会的需要。所以,在地质工作新常态下,传统的地质钻探出现了新的发展“瓶颈”和问题,面对新形势需要结合专业特点和中国经济发展新阶段,创新一种新的钻探发展模式——“钻探+”,具有重大的现实意义。在体制、钻孔多用性、设备研发等方面分别解决行业或部门合作交流问题,多功能钻探设备适应性和智能化问题,达到“开放合作、节约高效、资源信息共享”的目的。

4 民生地质及“钻探+”的作用与地位

4.1 民生地质

湖北省地质局在 2013 年率先出台了《民生地质工作方案》。该局通过创新服务理念,发挥专业优势,主动作为,充分发挥公益性、基础性地质工作的重要支撑作用,地质工作向民生领域拓展,走出了一条服务民生地质工作的新路子^[6]。

2015 年 10 月,习近平总书记在中国共产党第十八届中央委员会第五次全体会议上提出:坚持绿色发展,必须坚持节约资源和保护环境的基本国策,坚持可持续发展,坚定走生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路,加快建设资源节约型、环境友好型

社会,形成人与自然和谐发展现代化建设新格局,推进美丽中国建设,为全球生态安全作出新贡献。

地质工作应该在保障国家资源安全条件下,打破传统狭隘的地质工作惯性思维和行业保护意识。把“民生健康安全、生态环境保护、推动绿色发展、实现节能减排、促进生活富裕”作为新的目标任务,推动传统地质工作向民生地质工作的全面转型。民生问题就是与百姓生活密切相关的问题,也是人民群众最关心、最直接、最现实的利益问题。新的环境问题(雾霾、工业化进程污染、地方病)和新灾害种类(地下气体泄漏)都与民生息息相关,同时也是与地质有关。所以,地质工作应针对新问题和新常态,用大地质观和大环境观理念和学科交叉的思路去涉足于“民生地质”领域。

地质工作新常态下,笔者认为民生地质包括:医学地质(致病土壤和地下水污染调查评价、监测)、灾害地质(雾霾、地下气体泄漏、地震、滑坡、泥石流、火山灾害、地面变形地质灾害、矿山与地下工程地质灾害、土地荒漠化、地下水资源恶化等机理调查研究、监测、治理)、新能源地质(地热、干热岩、浅层地热能、页岩气、气体水合物勘查评价等)、城市地质(地下空间开发利用、人类活动引发的环境问题、建筑物和地下构筑物安全性评价、生活垃圾场选址及处置等)。

由此可见,在新常态形势下,民生地质工作是当前和今后一个时期的重要任务,也是经济社会发展和美丽中国建设的基础保障和技术支撑。

4.1.1 医学地质

医学地质学是研究人类健康与疾病和地质环境之间关系的科学,是介于医学与地质学之间的交叉学科。医学地质学的研究内容主要包括:地质地理流行病学调查;地方病分类、分区、分带;地质环境与人类健康的关系;地方病的病因及其综合防治措施;环境治理与临床治疗;改良水质和口服化学药物等。

我国许多地方病的致病原因与当地水土中某种元素或化合物过量超标或过低相关,也称地球化学性病因。常见的地方病有:由于元素缺乏性引起的甲状腺肿、地方性克汀病等;土壤或地下水中元素过多引起的地方性氟中毒、地方性砷中毒、地方性硒中毒、地方性钼中毒和大骨节病等。具有分布广泛、受威胁人口多等特点,其中,克汀病人达 1000 万左右,受威胁人口达 4.2 亿;地方性氟中毒病人中氟斑牙患者 4186 万,氟骨症 200 万左右,受威胁人口 3.7

亿;大骨节病威胁人口达1亿。涉及全国29个省、自治区、直辖市。

据2016年5月20日环境保护部和水利部发布的《2015年中国环境状况公报》和《2015年地下水动态月报》表明:全国967个地表水国控断面(点位)开展了水质监测,I~III类、IV~V类和劣V类水质断面分别占64.5%、26.7%和8.8%。对分布于松辽平原、黄淮海平原、山西及西北地区盆地和平原、江汉平原的2103眼地下水水井进行了监测,结果显示:无I类水,II至III类水418个,占总数的19.9%,IV类水691个,占32.9%,V类水994个,占47.3%。主要污染指标除总硬度、锰、铁和氟化物可能由于水文地质化学背景值偏高外,“三氮”污染情况较重,部分地区存在一定程度的重金属和有毒有机物污染。2014年全国废污水排放总量高达771亿t(工业、第三产业和城镇居民生活等用水户排放的水量),不包括向地表江河湖泊、地下偷排以及火电直流冷却水排放、矿坑排水量等。地下水污染源情况如图5所示。

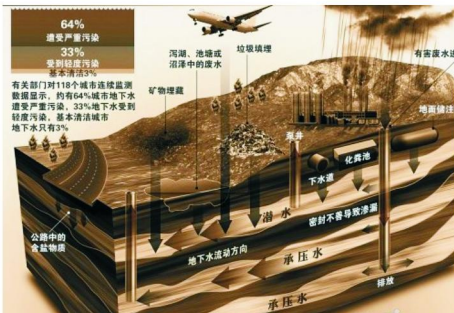


图5 地面污染物和地下排污井污染地下水示意图

地方病的主要原因就是区域内土壤或地表水、地下水某些元素超标、欠缺或污染造成的,涉及地球化学勘查(农业地质)、水文地质钻探、岩土和水样测试等专业。

4.1.2 灾害地质

我国地质灾害具有类型多、分布广、频率高等特点,特别是常见的滑坡、泥石流等连年频发(参见图6)。图7是国土资源部2016年发布的“十二五”期间最为常见的地质灾害造成的死亡失踪人数和经济损失数据统计。从图7中可以看出:2013年造成人员死亡和失踪人数最高,其直接经济损失达101.5亿元。2015年,全国共发生各类地质灾害8224起,其中,滑坡5616起,崩塌1801起,泥石流486起,地面塌陷278起,地裂缝27起,地面沉降16起。地质灾害主要发生在江西、湖南、云南、安徽、浙江和四川等省。



图6 典型的滑坡实例

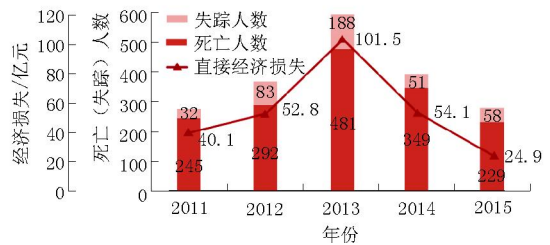


图7 “十二五”期间地质灾害造成的死亡失踪人数和经济损失数据统计

随着人类活动空间的扩展和地球内部能量周期性聚集释放,地下气体向其它空间排放现象日趋频发,全球相继发现许多“冰洞”、“蓝洞”、“深洞”和一些天坑。尽管目前科学界没有明确解释,但是,众多依据证明是地下气体聚集喷发或燃烧而形成的(参见图8)。其主要成分有CH₄、CO₂、H₂S等,是造成大气、地下水、土壤污染和人身伤害的主要原因之一。同时,大量文献和证据证明:地震、温室效应、雾霾和地下气体喷发或溢出有关^[7-9]。所以,地下气体泄漏是一种新型的地质灾害,其形成原因主要由自然和人为诱发(钻探、钻井等)造成。灾害地质涉及工程地质、环境地质、构造地质、钻探(井)工程、锚固工程等。



图8 地下气体喷发燃烧形成的深洞

4.1.3 新能源地质

传统的能源地质主要包括石油、天然气、煤等,是通过长时间地质变化而形成的能源。近年来,随着节能减排和环境容量的形势所迫,传统能源资源的利用受到了严格限制。浅层地热能、水热型地热

资源、干热岩资源、页岩气等清洁型和非常规资源能源的勘查开发处于一个政策扶持和鼓励的领域,这些均属于地质资源范畴。所以,在当前环境形势严峻的情况下,新能源地质具有广阔的市场前景和战略意义。新能源地质涉及水文地质、构造地质、地热钻探(含浅层地热)、页岩气钻探等。

4.1.4 城市地质

城市地质是应用地质学原理、方法和地质资料对城市进行规划、管理和治理的一个领域。如:城市地面建筑岩土勘察评价、地基稳定性调查评价、水文地质条件调查、固体废物和废水排放选址及处置等。随着城市人口的急剧增加和城镇化建设,城市地下空间开发利用(地铁、管廊等)开始引起关注和启动。并且,未来市场巨大。城市地质涉及岩土工程、工程地质、环境地质、工程钻探、非开挖工程等。

4.2 “钻探+”的作用和地位

综上所述,钻探工程涉及到各个领域,并发挥着重要作用^[10]。特别是在地球科学研究、深部探测工程、地震科学、生态环境评价、地热清洁能源勘查、页岩气勘查、城市地下空间开发利用、各类灾害防治等^[11-16],具有广阔的应用前景。

国土资源部副部长汪民曾在第一届全国地勘钻探职业技能大赛组委会上讲话时指出:长期以来地勘行业不同程度地存在重理论轻技术的倾向。地勘行业人才比较聚集,理论研究一直抓得比较紧,对技术也很重视,但相对来说还是薄弱。我们探索地球的奥秘,要着力解决一系列重大资源环境问题,在加强理论研究、着力于规律研究的同时,如果不通过钻探来进行实践验证,所有这一切都会停留在空谈上。钻探是基础,是解决一系列重大资源环境问题最可靠的基础支撑。

为此,“钻探+”要紧密围绕民生地质工作,在新形势下和传统钻探技术基础上,加大管理机制和技术创新力度,使钻探技术体系不断完善和发展,为精准找矿和民生服务提供技术支撑。一方面把传统的地质钻探工作向民生地质工作需求转型和延伸,另一方面加大大口径、深部和复合钻探技术(“二合一”或“三合一”)的研究和推广。

5 结语

综上所述,“钻探+”理念主要有3个方面:首先,地矿、石油、煤田等行业按照“大地质、大环境”

理念,把单一的钻探目的转型为大陆或海洋科学钻探技术路线及模式,实现地球深部资源、环境综合地质信息采集(一孔多用)和数据共享,达到统一管理、减少投资风险和浪费目的;其次,针对目前钻探工程发展遇到的“瓶颈”和问题,围绕民生地质工作以传统地质钻探为基础,改进钻进工艺和方法,向医学地质、灾害地质、新能源地质、城市地质等更多领域延伸发展,拓宽钻探工程服务领域;最后,钻掘设备、测试仪器研发单位紧密结合形势变化和市场需求,加强与生产单位合作,加快设备产品更新换代,实现数字智能化和多功能一机多用的目的。

“钻探+”首次提出,由于笔者理解和水平问题,肯定还存在不少不足之处。本文旨在抛砖引玉,希望广大同仁共同关注钻探工程学科的发展,以便更好地为民生工作和资源环境安全服务。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国国土资源部. 中国矿产资源报告[M]. 北京:地质出版社,2015:1-38.
- [2] 中华人民共和国国土资源部. 2015年度中国国土资源公报[R]. 国土资源部:2016.
- [3] 汪玉凯.“互联网+”是“互联网2.0+创新2.0”的新经济创新模式[EB/OL]. (2015-8-27). <http://www.mgov.cn/complexity/info150411.htm>.
- [4] 王吉伟.“互联网+”未来发展十大趋势[EB/OL]. (2015-4-3). <http://tech.163.com/15/0403/09/AM919OKU000948V8.html>.
- [5] 卢予北,陈莹,申云飞. 加强科技创新能力 服务经济社会发展[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2016,43(4):24-29.
- [6] 刘艾瑛. 地质工作向民生领域拓展[EB/OL]. (2015-06-08). (2015-06-08). <http://www.cnmn.com.cn/>.
- [7] 李德威. 地球多级循环及其资源、能源、灾害、环境效应[J]. 地质科技情报,2014,33(1):1-8.
- [8] 李德威. 初论地球自然灾害系统[J]. 地质科技情报,2012,31(5):69-75.
- [9] 李德威. 地球系统动力学与取热减灾减排[J]. 地学前缘,2014,21(6):243-253.
- [10] 卢予北. 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[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2009,36(7):1-4.
- [11] 张伟. 我国“十二五”期间的科学钻探活动[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2016,43(4):18-23.
- [12] 王达,李艺,周红军,等. 我国地质钻探现状和发展前景分析[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2016,43(4):1-9.
- [13] 张金昌. 深部找矿和深部探测中钻探技术的挑战与对策[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2012,39(S2):1-10.
- [14] 张晓西,胡郁乐,张惠,等. 科学钻探选区预导孔钻探技术方案设计、组织实施与随钻研究[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2012,39(S1):6-12.
- [15] 朱旭明,张晓西,翟育峰,等. 汶川地震断裂带科学钻探项目WFSD-4S孔取心钻进技术[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2015,42(12):1-5.
- [16] 吴焯,卢予北,李义连,等. 浅层地热能开发的地质环境问题及关键技术研究[M]. 湖北武汉:中国地质大学出版社,2015:1-69.
- [17] 卢予北,李艺,周春华,等. 地气灾害与地质科学问题[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2016,43(10):1-8.