

# 加强技术创新和结构调整 服务地质找矿突破战略与地质灾害防治

——庆祝探矿工艺研究所成立 35 周年

胡时友, 周良宗, 宋 军, 刘同良, 李子章

(中国地质科学院探矿工艺研究所, 四川 成都 611734)

**摘要:** 总结回顾了 35 年来工艺所在技术创新、成果转化、基地建设等方面取得的主要成绩, 指出了工艺所在“十二五”期间地质调查和科研工作的重点领域和优先发展方向。

**关键词:** 探矿工艺研究所; 探矿工程; 地质勘查; 地质灾害; 监测; 防治

**中图分类号:** P634; P642.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-7428(2013)07-0001-04

**Strengthening Technical Innovation and Structural Adjustment, Serving Geological Prospecting Breakthrough Strategy and the Geological Disasters Control—Celebrate the 35th Anniversary of Institute of Exploration Technology/HU Shi-you, ZHOU Liang-zong, SONG Jun, LIU Tong-liang, LI Zi-zhang** (Institute of Exploration Technology, CAGS, Sichuan Chengdu 611734, China)

**Abstract:** This paper briefly reviews the main achievements of Institute of Exploration Technology in the technology innovation, research results transfer mation and base construction for 35 years, points out the key fields of geological survey and the research work and priority development direction during the “12th Five-Year Plan”.

**Key words:** Institute of Exploration Technology; exploration engineering; geological prospecting; geological hazard; monitoring; control

中国地质科学院探矿工艺研究所(以下简称工艺所)成立于 1978 年 8 月 8 日。35 年来, 历经变迁, 现直属于中国地质调查局。作为公益性地质调查工作的技术支撑单位, 工艺所按照“技术立所、人才兴所、创新强所”的发展理念, 坚持深化改革, 保持“诚信、团结、务实、创新”的所风, 不断加强人才队伍建设, 持续推进专业结构调整, 在技术创新、成果转化和基地建设等方面都取得了可喜的成绩, 在服务地质找矿和防治地质灾害方面做出了重要贡献。值此工艺所成立 35 周年之际, 我们对单位的发展成就进行简要回顾, 对今后的发展重点和目标任务进行展望。

## 1 技术创新结硕果

在科研方面, 我们以为地质找矿提供技术支撑和服务为目标, 按照工艺所的定位和任务, 根据西部

找矿在钻探方面存在的实际问题开展研究, 发挥人才技术优势, 联系野外工作实际, 刻苦钻研, 努力创新, 取得了很好的效果。35 年来, 工艺所共承担的各类地质调查和科研项目共计 178 项, 获得专利 32 项, 其中发明专利 3 项; 获省部级以上的奖项 54 项, 其中获得国家奖励 5 项, 省、部级科技成果一等奖 7 项、二等奖 12 项、三等奖 17 项, 其它奖励 15 项。工艺所科技人员在各类正式刊物上共发表科技论文、科技译文 400 余篇, 参加了多部专著、规范和标准的编写工作。

### 1.1 潜孔锤跟管钻进技术持续领先

工艺所在空气潜孔锤跟管钻进技术方面, 在国内研究最早、系列最全、结构形式最多。研究开发了单偏心、双偏心、同心等多种结构形式全系列的空气潜孔锤跟管钻具, 这些钻具在地质灾害防治、深基础工程、大坝帷幕灌浆、抗旱找水打井、应急抢险等领

收稿日期: 2013-06-15

**作者简介:** 胡时友(1964-), 男(汉族), 重庆合川人, 中国地质科学院探矿工艺研究所所长、党委副书记、教授级高级工程师, 探矿工程专业, 硕士, 从事探矿工程和地质灾害监测与防治技术的研究、开发和管理工作的, 四川省成都市郫县现代工业港(北区)港华路 139 号, hushiyou737@sina.com; 周良宗(1954-), 男(汉族), 四川简阳人, 中国地质科学院探矿工艺研究所党委书记、副所长、纪委书记、高级政工师, 汉语言文学专业, 从事党务、纪检、工会、劳动人事管理等工作; 宋军(1963-), 男(汉族), 广西南宁人, 中国地质科学院探矿工艺研究所副所长、教授级高级工程师, 探矿工程专业, 从事探矿工程和地质灾害防治技术的研究、开发和管理工作的, songjun801@163.com。

域得到了广泛的应用。研制成功了空气潜孔锤跟管取心钻具,解决了滑坡、河床、湖泊、风化等堆积地层钻探中存在岩心采取率低、钻探效率低、冲洗液漏失影响地层稳定性等技术难题,该钻具将潜孔锤跟管钻进和取心钻进2种技术进行组合,充分发挥前者护壁好、钻进速度快,后者取心质量好的技术优势,形成一种新的钻进方法。研制成功了空气潜孔锤冲击-挤压跟管钻进成孔技术,解决了普通的跟管钻具在钻遇松散的杂填土、潮湿黄土、粘土等软弱地层时,这些土层中因为夹有碎石、卵石、砾石等坚硬物质,易糊钻、排渣不畅则导致钻进缓慢、或者根本无法进尺的难题。

### 1.2 地质勘查取心套管钻进技术独树一帜

研制成功了具备不提钻换钻头取心钻进功能的 $\varnothing 114$  mm 套管取心钻具、配套钻头、可代替绳索取心钻杆使用的 $\varnothing 114$  mm 套管和投捞式打孔注浆钻具,制订了 $\varnothing 114$  mm 地质勘探套管钻进工艺规程。 $\varnothing 114$  mm 套管钻进系统于2012年9月在福建马坑铁矿 ZK9501 钻孔进行试验,首次在我国岩心钻探中实现了套管钻进,平均时效 0.73 m,平均回次进尺 1.14 m,岩心采取率 98.88%,发明了地质勘探复杂地层绳索取心套管钻进的新方法。这种钻进方法是将套管作为钻杆来使用,与不提钻换钻头技术相结合,是处理钻孔垮塌、漏失等复杂情况的有效手段,可以大幅度提高钻探效率和取心质量,最大限度地避免孔内事故。

### 1.3 空气反循环取样钻探技术不断完善

开展了空气反循环取样钻探的地质找矿效果评价研究。采用在同一地点的取心钻探和空气反循环取样钻探2种方法取出的试样进行对比分析研究的方法,开发研究了高风压的空气反循环取样钻头、潜孔锤、双壁钻杆、旋流分样器等配套机具,初步编制了空气反循环取样钻探规程,在云南、四川等矿区试验的基础上,对钻具组合和钻孔结构进行了完善。通过2年的应用示范试验表明,空气反循环取样钻进具有钻进效率高、钻进成本较低、地质找矿效果与金刚石钻进相当或者更好的优点,在地质详勘阶段具有较好的应用前景。

### 1.4 深孔复杂地层钻探技术取得新突破

工艺所承担了国家科技支撑计划专项——汶川地震断裂带科学钻探项目(WFSD)中的“科学钻探与科学测井”课题,针对在地震断裂带上进行大口径、深孔复杂地层的取心钻进,研发的螺杆马达-液动锤-长半合管取心钻进工艺首次在世界上得到应

用,获得了显著的效果。研发成功了一套多功能、低成本的深孔取心钻探设备 KZ-3000-DB 型钻机和配套器具,该钻机的特点是采用高转速交流变频顶驱,适合于直径和深度较大的连续取心钻进施工,可用于 3000 m 左右的科学钻探,还可用于深孔地质勘探、地热钻探、煤层气钻探和浅层石油钻探。采用优化泥浆性能、局部扩孔、起钻回灌泥浆等综合措施解决了钻孔缩径的问题。

### 1.5 地质灾害监测与防治技术不断推陈出新

近年来,工艺所研究开发了崩滑体含水量监测仪、光纤滑坡推力监测系统、滑坡柔性大位移监测系统等新型监测技术。研制开发成功的新型快速锚固技术、预制格构锚固技术、高陡边坡绿色生态防护技术、小直径组合桩滑坡防治技术等地质灾害防治技术。研制成功了地质灾害应急抢险快速成孔钻机。这些技术在三峡库区、高速公路和水利水电工程建设等多个国家重点工程中得到了推广应用。

## 2 成果转化谱新篇

(1) 地质灾害调查评价发挥重要作用。“5·12”汶川特大地震、“4·20”芦山地震发生后,以及近几年在四川的主汛期期间,承担了理县、北川、南江、名山等7个区县的地质灾害巡排查任务,为服务于灾区、服务于民生做出了重要的贡献。

(2) 地质灾害监测预警成绩突出。建立了奉节、丹巴地质灾害监测预警示范站。示范站采用太阳能供电,按照设定的模式进行自动监测,数据无线传输进入数据库,超限自动报警,实现了无人值守。工艺所拥有自主知识产权的光纤滑坡推力监测系统、滑坡深部位移监测仪等仪器在三峡库区得到大量部署应用。2012年6月,工艺所成功预报了重庆市奉节县曾家棚滑坡和黄莲树滑坡险情,2个滑坡体上直接受威胁的17户88人在大规模滑动之前紧急撤出,实现了成功避险。

(3) 地质灾害应急抢险成效显著,为我国应急救援、重大滑坡险情应急处置和地方政府应急抢险救援提供了强有力的技术支持。特别是在重庆市云阳县故陵镇的凉水井滑坡应急监测、重庆武隆铁厂乡鸡尾山特大山体滑坡应急救援、云南和山东抗旱找水打井应急任务中,工艺所的潜孔锤跟管快速钻探技术在生命孔钻探、抗旱井施工中大显神威,受到当地政府和灾区群众的赞誉,也得到了国土资源部和中国地质调查局的表彰。

(4) 钻探技术与产品得到广泛推广应用。近几

年,工艺所在新疆、青海等地完成地质勘查岩心钻探10万余米,在四川、甘肃、云南、贵州等省份的整装勘查区推广定向钻探、钻孔护壁堵漏、钻孔煤层瓦斯压力测试等技术,有力地支持了地质找矿战略行动。各类钻头、取心工具、钻孔测斜仪、连续造斜器、钻孔堵漏材料等产品得到了广泛应用。

### 3 结构调整拓新路

从20世纪90年代初开始,我国地质工作逐步走向低谷,工艺所为了适应新形势,在传统探矿技术的基础上,不断开辟新领域。首先,对技术人员的专业结构进行了调整,主要加强配备了地质类、监测类和信息技术类专业技术人员,改变了过去技术人员专业单一的局面;其次,调整了内部组织机构,从过去的按照专业划分研究室改为按照工作性质划分,撤销、合并、转向了一些研究室,新设立了地质灾害监测技术研究室、地质灾害防治技术研究室、新技术示范室等业务处室。通过调整拓展,工艺所形成了探矿工程和地质灾害防治两大学科和四大重点研究领域的新格局。在工艺所设立了中国地质调查局地质灾害防治技术中心。中国地质灾害防治工程行业协会施工专业委员会和中国地质学会地质灾害研究分会防治工程专业委员会挂靠的工艺所。

### 4 基地建设换新颜

形成了成都市区“西北桥生活基地”和郊区郫县“现代工业港工作基地”2个基地格局。启动了郫县科研工作基地二期建设,建成了汶川科钻岩心库和科钻研究实验中心楼,工作基地配套设施逐步完善,大院绿化实现了提档升级。实验室建设取得新进展,在“野战军”装备计划的支持下,工艺所综合钻进技术实验室的全液压试验钻机及其钻进参数测试系统已经安装到位,地质灾害防治技术实验室的大型滑坡模型试验装置初步建成,成都市区生活基地也基本建成,职工住房条件和科研办公条件都得到显著改善。同时还编制完成了工艺所2012~2020年基地建设规划,工艺所地调科研业务楼修缮、节能改造及基地基础设施环境改造和郫县基地应急装备库及实验室列入了规划之中。

### 5 长期发展方向明

工艺所制定了“十二五”发展规划,明确了中长期技术研发的重点领域和目标任务。

(1)加强地质灾害监测预警技术研发,提高地

质灾害监测预警系统的数字化、自动化和网络化水平,提高监测系统的精度和可靠性。开展地质灾害监测新技术、新方法和新仪器的研究与应用示范;针对崩塌、滑坡、泥石流等不同种类地质灾害的特点,开展多种监测方法、监测仪器的有效集成研究;开展地质灾害监测数据传输方法和数据处理技术的研究;开展专业监测预警示范,建设好奉节、丹巴等地质灾害监测预警示范站,积极申报地质灾害野外长期观测站。

(2)开展高效、快速、轻便、经济适用的防治技术方法、施工设备、材料和器具的研究。重点针对我国西部地区崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害易发、多发的特点,开展复杂山体快速加固技术、滑坡治理快速锚固技术的研究;开展小直径组合桩滑坡防治技术示范应用;开展泥石流防治新技术、新方法研究;开展大直径深孔潜孔锤跟管钻具系列化研究;研制地质灾害应急抢险快速成孔工艺与设备,形成一套比较完整的地质灾害应急抢险施工技术体系,开展地质灾害综合治理技术的研究与示范。

(3)开展地质环境与地质灾害调查评价工作,进行重点地区的地质灾害调查和区划,为国家经济建设和社会可持续发展服务。查明重要经济区带、大江大河流域、重要交通干线、城市群和国家重点工程建设区带的地质环境现状与发展趋势;开展地质灾害的发育条件、形成机制与分布特点的调查和研究;开展地质灾害的成灾规律与灾情评估技术研究;开展重点地区地质灾害的调查、区划、风险管理与防治规划研究。

(4)组建一支应急作战能力强的队伍,争取成为国土资源部和中国地质调查局地质灾害应急抢险的骨干力量。根据国家应对地质灾害突发频发的要求和社会需求,以快速钻探和高精度监测为主,按照“面向西南、一队多用、专兼结合、平战结合、立足实战、务求实用”的原则,组建一支反应迅速、机动性强、装备精良、突击作战能力强的专业地质灾害应急处置队伍;配备精良的应急设备、制订应对西南地区的地质灾害应急预案、人员和设备的配置标准;开展人员培训和定期演练;建立应急装备库房,实现应急装备、物资的储存、定期维护与保养。

(5)开展复杂地层取心钻进、定向钻进、钻孔护孔堵漏、钻孔测量、套管钻进、金刚石钻头制造等技术的研究开发和推广应用,形成复杂地层取心钻探技术体系、地质灾害防治钻探技术体系和深孔取心钻探技术体系,为我国的地质灾害防治钻探和科学

钻探提供技术支撑。形成一套完善、实用的,以护壁、取心(包括取样)为主的超深孔钻探和复杂地层钻探工艺技术体系,为超深孔、深孔和复杂地层钻探提供有效钻探技术方法;围绕地质调查钻进关键技术,以有效穿越地层为目的,开展地质勘探小直径导向钻进关键技术、空气潜孔锤跟管钻进技术、地质勘探套管钻进技术、复杂地层大直径深孔取心钻进技术、定向钻进技术、护孔堵漏技术、钻孔测量技术、金刚石钻头制造技术、地质勘探空气反循环钻进找矿效果应用示范等研究工作,积极承担科学钻探工程施工业务。

(6)加强实验室建设。建成综合钻进技术实验室、地质灾害防治技术实验室2个专业实验室,力争成为部、局级重点实验室。

(7)拓展技术交流与合作的广度和深度,进一步提高技术交流与合作的水平。跟踪探矿工程和地质灾害监测防治技术的国际前沿,为科研项目研究提供信息支持。开展国外相关的先进技术的引进、消化、发展和推广应用工作;为公益性地质调查队伍提供钻掘技术支持,为专业地质灾害监测防治队伍提供技术指导,促进研究与调查的紧密结合,发挥产学研的群体作用。

## 6 结语

回顾过去,工艺所实现了从单一的探矿工程专

业向探矿工程和地质灾害防治2个研究方向齐头并进的转型;展望未来,工艺所要进一步拓宽发展思路,拓展业务领域,进一步深化改革,特别是管理体制机制创新,进一步提高探矿工程和地质灾害防治的技术支撑能力和服务水平,力求在技术创新方面实现新的突破;要进一步改善干部职工生活、生产条件,提高职工的幸福指数,实现服务地质工作与服务自身建设的有机统一,实现业务拓展与民生改善的有机统一,为经济社会发展特别是在资源环境保障方面做出更大的贡献。

## 参考文献:

- [1] 胡时友,彭文范,周良宗. 加强技术创新 服务地质调查——庆祝探矿工艺研究所成立30周年[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2008,35(7):1-4.
- [2] 赵建勤,李子章,石绍云,等. 空气潜孔锤跟管钻进技术与应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2008,35(7):55-59.
- [3] 李子章,李政昭,张道云,等. 空气潜孔锤取心跟管钻进技术[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2009,36(S1):158-160,166.
- [4] 张伟,贾军,胡时友,等. 汶川地震断裂带科学钻探项目钻探施工进展综述[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2012,39(9):1-5.
- [5] 胡时友,姜昭群,王全成. 长江三峡水库区岩土锚固监测技术[J]. 中国地质灾害与防治学报,2004,(S1):1-4.
- [6] 季伟峰. 三峡库区三期地质灾害防治监测预警的主要方法[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2008,35(7):14-17.
- [7] 梁炯,门玉明,石胜伟. 滑坡治理微型桩群配筋形式模型试验[J]. 地质灾害与环境,2013,(1):74-79.

## 深部钻探与海上钻探最新进展高级学术研讨会在山东烟台召开

**本刊讯** 由山东省地矿局、山东省第三地质矿产勘查院、山东省地矿局钻探技术研究中心共同举办的“深部钻探与海上钻探最新进展高级学术研讨会”于6月29~30日在山东烟台召开。来自中国地质调查局、中国地质科学院、科研院所、探工学会、中国地质大学、吉林大学等高校、江西、广西等省地矿局及相关企业和媒体等20多个单位的近60名专家、学者、代表参加了会议。

会议由山东省地矿局副局长邓度主持,中国地质调查局油气中心主任叶建良、中国地质科学院许志琴院士、中国地质大学(武汉)金振民院士分别在大会上讲话,山东省第三地质矿产勘查院院长常洪华代表举办单位致辞。山东省地矿局钻探技术研究中心陈师逊研究员、汶川科学钻探中心总工程师张伟教授、核工业北京地质研究所刘晓阳教授、安徽省地矿局313队朱恒银教授分别就山东省地矿局第三地勘院深部钻探及海上钻探施工;汶川科钻施工及进展;江西铀矿第一超深孔施工;安徽深部钻探及技术研究等情况进行了学术交

流。各科研院、所、高校及有关省局等领导、专家对近几年在深部钻探领域所取得的成绩给予了充分肯定,就下一步深部钻探和海上钻探技术的发展、产学研一体化等内容进行了学术研讨。专家们一致认为,随着地质找矿的不断深入和突破,深部钻探和海上钻探前景广阔。中国岩金第一深钻——4000 m超深钻孔和海上钻探的成功实施,标志着我国地质工作已从大陆走向海洋,同时也证明我国钻探设备、机具和钻探工艺都有了长足发展和进步,为今后深部钻探和海洋钻探以及页岩气钻探奠定了基础,坚定了信心,提供了技术支撑。并希望深部钻探和海洋钻探要加大投入,不断提高钻探装备水平;依靠科技创新,不断提高钻探技术水平。要对深部钻探技术更好地加以总结,提交更多更高质量的钻探科技成果,不断提升和丰富钻探技术理论,推动钻探事业的发展。

会议期间专家代表们还实地参观了山东省第三地质矿产勘查院施工的海上钻探施工现场。

(张敏、陈师逊 供稿)