

2019 年探矿工程十大新闻

本刊编辑部

关键词:探矿工程;十大新闻;岩心钻探自动化智能化;深孔钻进;定向钻进;地勘行业技能竞赛;超长岩心;青年地质钻探论坛;冰下基岩钻探

中图分类号:P634 **文献标识码:**E **文章编号:**1672-7428(2020)01-0001-04

2019 top 10 sei-tech news in exploration engineering

Editorial Board of Exploration Engineering

Key words: exploration engineering; top ten news; automation and intelligence of core drilling; deep hole drilling; directional drilling; skill competition of geological exploration industry; super long core; youth geological drilling forum; subglacial bedrock drilling

一、地质岩心钻探自动化、智能化等多项关键技术获突破



2019 年 11 月 15—17 日,中国地质大学(北京)承担的国家重点研发计划“多金属矿岩心钻探关键技术装备联合研发及示范”项目国内示范应用钻探工程在山东省平度市山旺—上马台矿区现场顺利通过专家组验收。

该示范工程全面验证了项目研发的岩心钻探装备和机具的实用性与可靠性,首次在国内实现了地质岩心钻探领域的数字化钻进、优化钻进、钻杆拆卸和钻杆操作自动化等目标,为开展国外示范应用奠定了良好的基础。

“多金属矿岩心钻探关键技术装备联合研发及示范”项目在与国内合作单位中国地质装备集团有限公司、北京天和众邦勘探技术股份有限公司、中国地质调查局勘探技术研究所、北京探矿工程研究所和山东省地质矿产勘查开发局第六地质大队的共同努力下,经过 2 年的研究开发,完成了多工艺自动化反循环岩心钻机(XD-12R 型)、金刚石绳索取心为主的多工艺自动化岩心钻机(CSD1800-ZD 型)、高胎体金刚石钻头、绳索取心钻具等设备和工具的研制,完成了“三好一强”冲洗液体系、快速护壁堵漏材料的研发。研发的设备、工具、材料等在山东省平度市山旺—上马台金矿区成功进行了示范应用,钻进地质岩心钻孔 2 个,累计进尺 800 余米,取得了多项岩心钻探技术突破。

(1)钻杆自动排放装置与钻杆移摆机械手的成功应用,在国内首次实现了加接钻杆、提下钻的自动化;

(2)智能钻探控制系统实现了 3 种优化钻进模式;

(3)岩心内管表面光滑硬化处理的绳索取心钻具,实现了岩心零堵塞;

(4)双壁钻杆反循环钻进与绳索取心钻进共用钻杆可行性得到了验证;

(5)高胎体金刚石钻头性能优异,获得了高钻速和长寿命;

(6)新型“三好一强”无固相冲洗液体系护壁携屑能力强;

(7)创新了“产学研用”合作模式,人才培养成效好。

二、8882 m,亚洲陆上第一深井在塔里木诞生,创井深、测井深度、取心深度三项亚洲纪录

截至 2019 年 7 月 17 日,中国石油重点风险探井轮探 1 井钻至 8882 m 后转入钻井完井阶段。这口井刷新了中国石化顺北鹰 1 井 2019 年 2 月创造的井深 8588 m 的亚洲陆上超深井记录。

面对轮探 1 井地质资料极度匮乏,超深、超高压、超高温、含硫等钻探难题,塔里木油田自 2018 年 6 月 28 日开钻以来,坚持工程地质一体



收稿日期:2020-01-09 DOI:10.12143/j.tkgc.2020.01.001

引用格式:本刊编辑部.2019 年探矿工程十大新闻[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2020,47(1):1-4.

Editorial Board of Exploration Engineering. 2019 top 10 sei-tech news in exploration engineering[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2020,47(1):1-4.

化,精细地质分层研究,从井身结构、钻具抗拉、水力学等方面开展优化论证。优化设计井身结构为四开四完,备用五开五完。优选定制小接箍高强度钻杆及配套胶皮护箍,增加钻具抗拉强度,减少对套管的磨损,确保井筒完整性。根据现场实际情况实验和摸索出目的层钻进的最佳钻井液配方与性能。开展水泥浆体系高温性能评价试验,确保超高温固井安全施工,为目的层固井做好充足的技术储备。

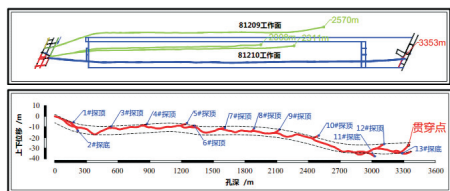
针对轮探1井地层岩性特征,在轮南地区首次采用防斜控斜的垂直钻井技术,优选 X516 定制钻头,较常规 PDC 钻头提速约 17.6%。最终,这口井实现了安全高效钻进,也刷新了取心、测井亚洲最深纪录。

三、我国煤矿井下近水平定向钻进深度创 3353 m 世界纪录

2019年9月14日,由中煤科工集团西安研究院有限公司在神东保德煤矿实施的沿煤层超长定向钻孔成功贯穿工作面,完成主孔深度 3353 m 沿煤层超长贯通定向钻孔,创造了沿煤层定向钻孔新的孔深世界纪录,标志着我国煤矿井下定向钻进技术与装备获得重大突破。

利用钻孔抽采煤层瓦斯是目前国内外常用且有效的方法,尤其是近年来利用随钻测量定向钻进技术与装备施工顺煤层瓦斯抽采定向钻孔,实现了钻孔轨迹的精确控制,可保证钻孔轨迹在预定层位中的有效延伸,增加钻孔有效抽采距离、提高瓦斯抽采效率,并且可进行多分支孔施工,施工的钻孔能均匀覆盖整个工作面,具有钻进效率高、一孔多用、集中抽采等优点,在矿井瓦斯治理中发挥了重要作用。

西安研究院设立重点研发项目集中攻关,成功研制了 ZDY15000LD 型定向钻进装备、无缆大通孔高强度钻具、泥浆脉冲无线随钻测量系统,解决了超长定向孔内复杂受力工况下钻具承载难题,降低了钻具内冲洗液的沿程流动阻力,突破了无线随钻测量压力脉冲信号在 3000 m 以上孔深稳定传输的“瓶颈”;研发了超长定向孔复合钻进轨迹控制技术、复合回转分支钻进技术、滑动钻进加压减阻技术,攻克了超长孔定向钻进钻压高效传递、轨迹精确控制、分支孔钻进的难题,形成了完善的近水平超长孔定向钻进工艺,实现了井下沿煤层定向钻进能力由 2000 m 到 3000 m 的重大突破;研制了煤矿井下用冲洗液净化循环系统,实现了定向钻进冲洗液由“开式”向“闭式”循环的跨越,解决了超长孔施工耗水量与排污量大的难题,促进了井下绿色钻探技术装备发展。项目结合保德煤矿大盘区超长工作面采前瓦斯治理需要,于



的超长贯通定向钻孔,钻进用时 21 d,总进尺 4428 m,日均进尺超过 210 m,并成功贯穿二盘区 81210 工作面,与相临三下盘区二号回风大巷精确贯通,钻孔贯穿巷道中靶坐标误差 $<0.15\%$,目前日均瓦斯抽采量已经达到 5000 m^3 。

此次 3353 m 沿煤层超长贯通定向钻孔的成功实施,显著提升了我国井下超长定向钻孔的施工能力,标志着我国井下定向钻进技术与装备水平迈上了一个新台阶。该成果为高瓦斯矿井超长综采工作面瓦斯大区域高效治理提供了可靠的技术和装备支持,既可用于中硬煤层顺层定向钻孔、大直径顶板高位定向钻孔等瓦斯抽采钻孔施工,也可推广应用于水害防治定向钻孔、煤层顶底板注浆加固钻孔、隐蔽致灾因素探查定向钻孔以及矿山事故救援大直径钻孔等工程,对于充分发挥井下定向钻进技术与装备优势、推动我国矿山安全高效生产具有重要意义。

四、第二届全国地质勘查行业职业技能(钻探)竞赛成功举行

由自然资源部地质勘查管理司指导,中国矿业联合会、中国就业培训技术指导中心、自然资源部人力资源开发中心共同主办,中国地质装备集团有限公司承办的 2019 年中国技能大赛第二届全国地质勘查行业职业技能(钻探)竞赛,11月1日在河北省张家口市圆满落幕。

竞赛内容分为理论知识考试和实际操作技能考核(钻进岩样、泥浆性能测定与调整、钻具组装)两部分。

竞赛共有 22 个省(自治区、直辖市)和 5 个中央直属地勘单位积极响应并参与,各赛区经过层层选拔,遴选出了 81 名优胜者参加决赛。

根据 2019 年中国技能大赛第二届全国地质勘查行业职业技能(钻探)竞赛实施方案及表彰奖励办法,经竞赛组委会对全国决赛前 3 名李宽、梁峰、邹道清 3 位同志,按程序经人力资源和社会保障部核准后授予“全国技术能手”荣誉称号。

授予山东省代表队团体一等奖,授予河北省代表队、核工业地质队团体二等奖,授予湖南省代表队、福建省代表队、青海省代表队团体三等奖。



五、41.97 m, 新的取心长度世界纪录诞生

中国地质调查局勘探技术研究所研制的 KT 系列大口径取心钻具在新疆克拉玛依玛湖区块的风险探井玛页 1 井进行了取心技术服务,连续取心累计进尺 445.58 m,岩心采取率 97.96%,仅用工期 61 d,突破了该地区多项取心记录。

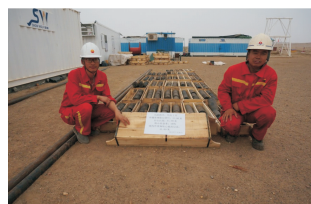
玛页 1 井是新疆油田股份公司在准噶尔盆地西部隆起乌夏断裂带的一口风险探井,目的是探索玛湖凹陷北斜坡带二叠系风城组页岩油和常规高孔火山岩油藏重大勘探领域

的勘探潜力,开辟玛湖凹陷下二叠统碱湖碳酸盐岩页油新领域。该井由西部钻探克拉玛依钻井公司 70114 钻井队实施钻探任务。玛页 1 井设计井深 4950 m,设计取心 275 m,设计取心工期 125 d。

KT 系列取心钻具及配套的取心技术在新疆区域属首次应用,玛页 1 井四开 $\varnothing 216$ mm 井眼自井深 4577.34 m 开始连续取心,现场勘探所技术人员与钻井队严密配合,不断优化各项参数,解决了部分井段岩心裂隙发育造成的易堵心、易磨损岩心等难题,应用孔底动力驱动 KT194 取心钻具多筒联装的长钻程取心技术,连续取心钻进 445.58 m,创造了该地区多项取心记录:

(1)连续取心累计进尺 445.58 m,岩心采取率 97.96%,创造了新疆该区域连续取心最长记录,建立了地层对比的“铁柱子”;

(2)在井径 $\varnothing 216$ mm,井深 4892.76~4934.73(m,应用四筒联装的超长钻程取心技术单回次取心进尺 41.97 m,刷新了勘探所 KT194 取心钻具在松科 2 井中创造的单回次取心进尺 41.69 m 的世界记录;



162%的取心工作量,创造了该地区常规取心钻进时效最高纪录;

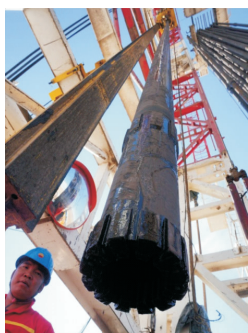
(4)应用勘探所自主研发的 $\varnothing 178$ mm 涡轮钻具驱动 KT194 取心钻具,取心钻进 18.77 m,岩心采取率 100%,比常规螺杆钻驱动提速近 20%,创造了涡轮钻驱动取心钻进在该区域首次应用记录。

KT 系列取心钻具及配套的取心技术在玛页 1 井实现了取心钻进提速区域性历史突破,取心效果得到了克拉玛依钻井公司和新疆油田公司的一致好评,展现出了广泛的应用前景,同时该项技术也在新疆区域竖起了高效取心钻进的一支标杆!

六、中国铀资源科学探测最深孔开钻,入选国资委 2019 十大创新工程

深部科学钻探是探索深部铀资源的“望远镜”。12 月 15 日,我国铀资源探测领域设计施工的最深孔——中国铀矿 3000 m 科学深钻开钻仪式在江西省抚州市乐安县相山铀矿田顺利举行。

“中国铀矿 3000 米科学深钻项目是核地质系统向深部找矿进军的一大战略举措。”中核集团核工业北京地质研究院院长、项目总负责人李子颖在启动仪式上表示,中国铀矿



(3)应用 KT 系列钻具的长钻程取心技术优势,常规取心 24 回次,平均回次进尺 17.78 m,仅用工期 61 d 完成取心进尺 445.58 m,即用 48.8% 的时间完成了

3000 m 科学深钻的实施对获取深部地质结构和铀多金属成矿信息,全面提升核地质深部探测技术和钻探工艺技术水平具有重要科学意义。

相山矿田作为我国最大的火山岩型铀矿田,对我国铀资源保障具有非常重要的作用。相山矿田目前勘探主要限于浅表,对深部成矿环境和成矿条件研究涉及较少。深部科学钻探是探索深部铀资源的“望远镜”,对大型热液型铀多金属矿深部成矿理论研究,铀成矿的极限深度、深部构造和地质体及重要成矿要素界面识别,深部铀矿化示踪,深部找矿模式和综合预测模型构建等方面的研究具有重要的推动作用。

项目团队将通过开展相山铀矿田深部成矿环境三维立体探测,揭示深部铀多金属资源成矿条件,构建 3000 m 深度成矿信息识别技术,为大深度铀多金属找矿提供技术示范,进而推动和指导我国铀及多金属矿深部找矿勘查工作。通过项目实施将全面提升和突破钻探工艺技术、高精度深部探测技术、高温高压环境下井中地球物理测井技术等成套技术水平。

“中国铀资源科学探测最深孔开钻”入选国资小新、国资委网站、《国资报告》杂志联合发起的“2019 年十大创新工程”。



七、我国自行研制的冰下基岩钻探装备首次在南极应用,并首获东南极区域冰下岩心样品

由吉林大学张楠率领的团队,2019 年 2 月 10 日在南极中山站往南约 12 km 的南极冰盖上钻探取得突破,成功钻穿近 200 m 厚的南极冰盖,获取了连续的冰心样品和冰下岩心样品。这是中国自行研制的极地冰盖及冰下基岩钻探装备首次在南极应用,所获冰下岩心样品是国际上在东南极区域的首次。为研究南极冰盖运动和演化以及东南极冰下地质学研究提供了重要的科学依据。

由于破冰船“雪龙”号之前在西南极海上航行时与一座冰山发生碰撞而受损,因此需要提前返程,因此此次钻探工作工期紧迫。钻探人员争分夺秒,1 月 23 日正式开钻,5 d 后



突破浅冰层、开始钻进深部冰层。2 月 10 日钻探取得突破,钻到 191 m 时进入冰岩夹层,这时所钻取的冰心呈黄灰色,夹杂着大量岩土颗粒,这意味着已接近冰岩界面。钻探团队随后更换冰下基岩钻具,最终钻取到了冰下岩心样品。

该岩心样品也是国际上在南极钻取的第四支冰下基岩样品,我国成为继俄罗斯、美国之后第三个有能力并且

实现在南极获取冰下基岩样品的国家。装备的研发和此次成功试钻,突破了可移动式集成化工作舱、模块化铠装电缆式电动机械钻具、冰岩界面及岩层取心钻头、冰下基岩取心钻探关键技术,标志着我国自主研发的极地冰盖及冰下基岩取心钻探装备及研发能力达到国际先进水平。试钻的成功为我国深入开展极地钻探工程提供了强有力的技术支撑。

八、青藏高原首个 3000 m 科学深钻开钻



2019年6月22日,青藏高原固体矿产调查领域首个3000 m科学深钻开钻仪式在拉萨墨竹工卡县甲玛矿区举行。此项目是科技部国家重点研发计划项目——深地勘查开采专项《青藏高原重要矿产资源基地成矿系统深部探测技术与勘查增储示范》的重点工作内容,孔位海拔5000多米,施工场地狭窄,施工中要克服高寒缺氧、地层破碎、避开巷道等困难,施工难度较大。

承担此次科钻施工任务的是山东省第三地质矿产勘查院,该院曾实施过青藏高原罗布莎科学钻探、南黄海大陆架科学钻探、中国岩金勘查第一深钻等项目,在业界有很高的声誉。截止到12月3日,钻孔施工深度已达1130 m。

九、首次全国青年地质钻探工程专题论坛召开

2019年4月12—14日,由中国地质学会主办、中国地质学会青年工作委员会、安徽省地质学会青年工作委员会、安徽省自然资源厅等多家单位承办的第四届全国青年地质大会在安徽合肥如期召开。本届全国青年地质大会共设12个专题会场,并首次开设“钻探工程”专题分会场,专题围绕地质钻探(岩土钻掘)技术涉及的新理论、新技术、新设备、新工艺的理论研究与工程应用以及大陆、海洋、极地、行星科学钻探和绿色勘查新进展等展开讨论。地质钻探专题会议得到了全国高校、科研院所、地勘单位的鼎力支持,共有来自吉林大学、中国地质大学(北京)、中国地质大学(武汉)、中南大学、成都理工大学、中国地质调查局勘探技术研究所、中国地质调查局北京探矿工程研究所、中国地质调查局探矿工艺研

究所、中煤科工集团西安研究院有限公司、安徽省地矿局313地质队、山东省地矿局第七地质大队等十余家单位的专家学者、工程技术人员上演了一场青年地质钻探工作者的饕餮盛宴,报告题目共计33项,分享了各自的研究成果,并进行了深入的沟通与交流,碰撞了思想、增进了了解。经组委会评审,钻探工程分论坛共有10项报告获第四届青年地质大会优秀论文奖,3人获优秀召集人奖励。此次分论坛的成功举办,进一步发挥了中国地质学会青年工作委员会枢纽型、组织型的引领作用,为发挥青年力量打好了思想沟通的建设基础,并指明与树立了青年力量未来工作的方向与目标。



十、2700 m, Ø127 mm 口径绳索取心钻进国内最深纪录诞生

由中煤地华盛水文地质勘察有限公司第四分公司承担的中国地质科学院矿产资源研究所滇西南勐野井地区钾盐钻探工程MK-3井于2019年6月26日终孔,其绳索取心钻进深度已达到2700 m的设计孔深,创造了国内大口径(钻孔直径127 mm、岩心直径80 mm)绳索取心钻进深度最深纪录。

该工程自开始施工以来,第四分公司充分发挥自身技术、管理和设备优势,精心组织,科学施工。全井采用了金刚石绳索取心钻探工艺,选用HXY-9型钻机、SYZX122型绳索取心液动潜孔锤、CHD127绳索钻杆(定尺长度4.5 m,外径114.3 mm,壁厚6.2 mm,接头外径119.0 mm,内径96.0 mm)、自有特种饱和盐水泥浆专利技术等。公司项目组克服



了西南边陲交通不便、气候炎热、蚊虫叮咬、地质条件极其复杂等不利因素,开展作业,施工水平和技术能力均达到国内领先水平,树立了央企品牌。

《探矿工程(岩土钻掘工程)》编辑部恭贺您

