

# 山东招远水旺庄 3000 m 科学钻探孔事故 预防技术及管控效果

苏厚斌<sup>1,2,3</sup>, 马晓鹏<sup>1,2,3</sup>, 郑尊岐<sup>1,2,3</sup>, 孙永军<sup>1,2,3</sup>, 商振华<sup>1,2,3</sup>

(1.山东省地质矿产勘查开发局第六地质大队,山东 威海 264200;

2.山东省地矿局深部金矿勘查评价重点实验室,山东 招远 265400;

3.黄永堂技能大师工作室,山东 招远 265400)

**摘要:**在山东省招远市水旺庄 3000 m 金矿深部科学钻探项目 ZK3401 孔的施工过程中,通过精细管理,统筹深孔钻探技术、后勤保障、设备机具等工作基础,进行施工方案可行性论证,提出科学可行的预防机制和手段,并推行技术交底会议常态化,达到减少辅助时间、降低事故概率的目的。本文总结了复杂地层事故的处理方法和方案思路,为相同类型的案例提供了参考。

**关键词:**科学钻探;深部钻探;复杂地层;事故预防;精细管理

**中图分类号:**P634 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2019)07-0001-07

## Accident prevention technology and control effect of 3000m scientific borehole in the Shuiwangzhuang Mining Area

SU Houbin<sup>1,2,3</sup>, MA Xiaopeng<sup>1,2,3</sup>, ZHENG Zunqi<sup>1,2,3</sup>, SUN Yongjun<sup>1,2,3</sup>, SHANG Zhenhua<sup>1,2,3</sup>

(1.Sixth Geological Brigade of Shandong Province Geological and Mineral Exploration and Development Bureau, Weihai Shandong 264200, China;

2.Key Laboratory of Exploration and Evaluation of Deep Gold Mine of Shandong Provincial Bureau of Lands and Mines, Zhaoyuan Shandong 265400, China;

3.Huangyongtang Technical Master Studio, Zhaoyuan Shandong 265400, China)

**Abstract:** During drilling of the 3000m scientific borehole in the Shuiwangzhuang Mining Area, the proper and operable prevention mechanism and means have been developed with careful management, overall planning of the deep hole drilling technology, logistics support, equipment and tools, and verification of the feasibility of the drilling plan. Technical clearance meetings have also been made routine to reduce the auxiliary time and reduce the probability of accidents. At length, the treatment methods and solutions for complex formation accidents are summarized so as to provide reference for the similar case.

**Key words:** scientific drilling; deep drilling; complex formation; accident prevention; fine management

## 0 引言

水旺庄 3000 m 科学钻探项目是山东省 2018 年度 38 个省级地质勘查项目之一,旨在充分收集以往地质、矿产、物化探等资料的基础上,综合分析研究成

矿地质条件,选定有利地段进行钻探,查明深部矿带特征,估算矿体资源储量。该项目实物工作量 3000 m 直孔一个,孔号 ZK3401,预计 2020 年 6 月底提交成果报告并获金矿产地一处。响应国家提倡的“三

**收稿日期:**2019-04-15; **修回日期:**2019-06-09 **DOI:**10.12143/j.tkgc.2019.07.001

**基金项目:**山东省地质勘查委托项目“山东省招远市水旺庄—李家庄大型金矿床深部及外围金矿调查评价”(编号:鲁勘字(2018)22 号);山东省地矿局深部找矿创新团队项目“胶东深部金矿资源评价方法与预测”(编号:KY2018002)

**作者简介:**苏厚斌,男,汉族,1965 年生,高级工程师,长期从事深孔钻探技术研究工作。

**通信作者:**马晓鹏,男,汉族,1987 年生,工程师,勘查技术与工程专业,从事深部钻探技术研究工作,山东省招远市金城路 126 号 221 室,997493338@qq.com。

**引用格式:**苏厚斌,马晓鹏,郑尊岐,等.山东招远水旺庄 3000 m 科钻孔事故预防技术及管控效果[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2019,46(7):1-7.  
SU Houbin, MA Xiaopeng, ZHENG Zunqi, et al. Accident prevention technology and control effect of 3000m scientific borehole in the Shuiwangzhuang Mining Area[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2019,46(7):1-7.

深一土”向深部进军的号召,首次将招平断裂控矿延深至-2800 m。

根据设计,对本孔可能遇到的3个构造破碎带,即栾家河断裂带、破头青断裂带、招平断裂带,做出预案并进行技术交底,提出“预防为主,防治结合”的总体思想。

## 1 技术方案和措施

根据以往该区18个2000 m以深钻孔经验以及ZK3401钻孔存在的3个主要断裂带地质资料,制定科学可行的施工方案,并通过专家论证,确保安全、高效地完成本次科钻任务。

### 1.1 钻孔结构设计

ZK3401钻孔依据以往地质资料存在的断裂带以及施工深度,该钻孔采用四开结构<sup>[1-6]</sup>,实际钻孔结构如图1所示。

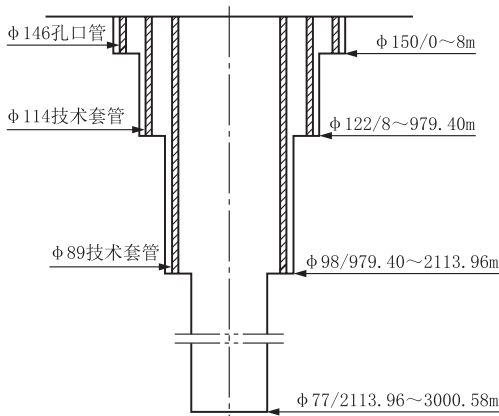


图1 ZK3401孔实际钻孔结构

Fig.1 Schematic diagram of the borehole structure

### 1.2 施工过程

第一阶段:2018年8月19日开钻,用 $\phi 150$  mm硬质合金钻头施工至8 m,下入 $\phi 146$  mm孔口管,隔离第四系风化地层,防止孔口坍塌。

第二阶段:8月20日—9月21日,用 $\phi 122$  mm钻头,绳索取心钻具钻进至979.40 m,下入 $\phi 114$  mm技术套管<sup>[7]</sup>,隔离栾家河断裂构造带,确保下一阶段顺利进行。

第三阶段:9月22日—11月17日,采用 $\phi 98$  mm钻头,绳索取心钻具钻进至2113.96 m,下入 $\phi 91$  mm钻杆+ $\phi 89$  mm技术套管,隔离破头青断裂构造带。采用钻杆+套管模式,因为钻孔过深,如果单纯使用 $\phi 89$  mm技术套管,套管丝扣处薄弱,无法承受

套管自重的拉伸力而易造成跑钻事故。

第四阶段:11月18日开始直至终孔,采用 $\phi 77$  mm钻头,绳索取心钻具钻至3000.58 m终孔,该阶段的招平断裂主带位于2850 m左右,采取冲洗液护壁,2900 m地温为 $83^{\circ}\text{C}$ ,冲洗液选用抗高温高粘降失水型配方,循环返出冲洗液性能指标为:pH值8~10,粘度30~35 s,滤失量6~12 mL/30 min,密度 $1.12\sim 1.15\text{ g/cm}^3$ ,固相含量1.0%,含砂量 $\leq 0.6\%$ ,塑性粘度12 mPa·s,静切力2~4 Pa,动切力2~3 Pa。该阶段施工,钻孔弯曲严重,孔壁摩擦阻力大,易与孔壁产生吸附作用,第三阶段施工至2113.96 m时下入的技术套管减小摩擦阻力,保障了该阶段的顺利施工。

### 1.3 钻进参数选择

深部钻探的特点是,钻杆弯曲度大,受到的拉力、压力、扭力、摩擦力复杂,动力输出难以控制,如果操作不当,易发生孔内事故。为满足深部施工要求,对冲洗液性能要求比较高,要求冲洗液能平衡地层压力,保持孔壁稳定,对岩屑携带能力强,因此,冲洗液粘度相应增大,使冲洗液与孔壁的摩擦力增加,从而造成泵压高,受泥浆泵额定泵压上限限制,只能通过减小泵量来降低泵压。综上条件,本次施工选择低转速、低泵量钻进,具体钻进参数见表1。

表1 ZK3401孔钻进参数的选择

Table 1 Drilling parameters of ZK3401 Hole

孔段/m	孔径/mm	钻压/kN	转速/(r·min <sup>-1</sup> )	泵量/(L·min <sup>-1</sup> )	泵压/MPa
0~8	150	40~45	223	106	0.5
8~500	122	45~50	366	106	0.5~1.0
500~979.40	122	35~40	366	106	1.5~2.5
979.40~1600	98	25~30	366	106	3.0~3.5
1600~2113.96	98	20~25	366	60	5.0~7.0
2113.96~3000.58	77	15~20	213	35	8.0~9.0

## 2 预防事故举措

在深部钻探施工的过程中,事故预防分为直接预防和间接预防,直接预防即护壁技术预防,包括套管及冲洗液护壁;间接预防即从提高效率、精细管理方面预防。孔深超过2000 m以后,辅助时间所占比例明显增高,通过对钻具、钻头及扩孔器的选取,取心钻进参数的调整和改进等方式,有效地缩短辅助时间将会降低孔内事故率、提质增效。

### 2.1 钻头扩孔器的选用

经过对水旺庄地区钻头、扩孔器使用情况调研,该孔主要选用由山东省地质矿产勘查局第六地质大队(以下简称山东地矿六队)自主研发的深钻钻头、扩孔器(见图 2),钻头为孕镶整体烧结型<sup>[8]</sup>,其寿命明显优于其他品牌,Φ122、98、77 mm 钻头最高寿命分别达到 162、146、77 m,期间使用 A 品牌 Φ98 mm 钻头 3 个,平均寿命 31.25 m,B 品牌 Φ77 mm 钻头 4 个,平均寿命 28.60 m。钻头寿命的延长,减轻了频繁提下钻对不稳定地层孔壁的破坏,有利于孔壁形成致密性泥皮,大幅度降低辅助时间,对事故起到了关键性预防。钻头使用情况见表 2。



图 2 使用过的钻头扩孔器

Fig.2 Used reaming shells

表 2 ZK3401 孔使用的全部钻头情况

Table 2 All drill bits used at ZK3401

口径/mm	钻头数量/个	总进尺/m	平均进尺/m	最高进尺/m
122	16	980	61.25	162
98	19	1134	59.75	146
77	17	886	52.12	77

## 2.2 减少内管到位时间

2200 m 以浅时,送取心内管的方式为大泵量快速传送法,达到减少辅助时间,但要遇到破碎强漏地层时,则不宜采用大泵量传送法,为避免冲洗液的浪费以及对不稳定地层的冲刷,送内管时采用较小泵量。钻至 2200 m 以深后,检测不到内管到位的声音,只能选择用打捞器试探来确定内管是否到位,这样送内管时间大幅延长,并且在长时间不转车情况下,孔底岩屑沉淀,易于孔壁吸附造成憋车现象。因此,我们采取的解决措施一是加长加重内管总成,二是外接加重器,以增加下落速度,从而节约时间,降低孔内事故发生的概率。

## 2.3 提高提钻效率

在场地允许范围内选用山东地矿六队自制的 A19.5 m 钻塔,将提钻立根 9 m 增至 15 m,减少拧卸

钻杆次数。3000 m 深钻孔提下钻一次,需拧卸提心器 800 余次<sup>[9]</sup>,操作者仰头作业、视力受限,劳动强度大,效率低且易造成安全事故。针对这个问题,我们在实际施工中安装提钻影像(见图 3),清晰直观地显示工作台上的情况,达到了安全高效的目的,也大大降低了劳动强度,降低了事故发生的可能性。



图 3 提下钻影像

Fig.3 Image of tripping the drilling string

## 2.4 精细化管理

对科钻现场、项目部、设备、人员实行标准化管理,实行周例会制度。推行 3S 管理、设备 TPM 管理<sup>[10]</sup>。技术手段控制进度具体措施如下:

(1)详实编写施工设计,根据地质资料及本矿区以往钻探经验,设计合理钻孔结构。对项目人员进行技术交底,全面培训。本孔将钻遇 3 个破碎带,采取措施是提前预防,将冲洗液调制合适的参数,快速穿过下入套管。

(2)采用先进的上下联动一体化设备,实现上下可视化操作,大大减少了提下钻辅助时间。

(3)采用山东地矿六队自主研发的钻头,极大地延长了提下钻间隔。

(4)定期组织技术培训,交流生产中遇到的问题,进一步统一思想。

(5)采用先进的冲洗液体系,并有泥浆专家现场指导。

(6)采用先进的设备 TPM 管理制度,设备定期有专人负责保养、维修。

(7)相关人员每周上报物资使用计划,特事特批,急需物资保证 1 h 送达现场。

成立技术攻关小组,技术交底常态化日常化(图 4),对钻孔形成有效管控机制,科学制定可行性预防方案。配备专职冲洗液工程师(图 5),时刻监测冲洗液质量和性能,根据地层、含砂量等情况进行实时调整。





图4 日常技术交流

Fig.4 Daily technical communication



图5 冲洗液性能测试

Fig.5 Drilling fluid test

设备检修制度化,防止设备故障对孔内带来的负面作用,对出现问题及时改进修正。由于钻进方式为减压钻进,液压油泵处于一直工作状态,在2600 m以深由于高温出现油路控制失效,造成卡盘打不开等现象,为解决此问题,采取了增长油路进行水冷降温措施(图6)。



图6 加长油路水冷降温

Fig.6 Extended oil circuit for cooling

在此阶段因钻杆自重大造成夹持器卡瓦夹扁钻杆的现象,钻杆损伤是孔内事故的最大隐患,也会使

绳索取心路径受阻。必须加大卡瓦与钻杆的接触面积来分散夹持力的作用以解决此问题(图7)。



图7 与钻杆接触面积增大的卡瓦

Fig.7 Slips with the increased contact area with the drill pipe

### 3 事故分析与处理

本钻孔在施工过程中发生多次孔内事故,在此就破头青断裂缩径事故和2620 m吸附卡钻事故处理方法进行探讨。

#### 3.1 破头青断裂构造带事故

在2280 m以深钻遇破头青断裂构造(图8),厚度为37 m,在2362 m处穿过该断裂带45 m提钻换钻头,下至2284 m出现下钻受阻,上下扫孔3次,受阻情况未能改善,该孔段出现缩径坍塌,返水量1/3,影响施工正常进行。



图8 破头青断裂带取出的岩心

Fig.8 Cores from the Potouqing fracture zone

针对以上情况,先采用冲洗液护壁,通过提高冲洗液密度,增加护壁材料进行循环护壁,未改善缩径卡钻情况,方案失败。后进行水泥封孔来固化稳定孔壁<sup>[11-12]</sup>,第一次封孔为常规水泥封孔,封孔孔段2260~2362 m,由于受地温影响(2300 m处60℃、2600 m处72℃、2900 m处83℃),水泥未能硬化,处理失

败。综合分析失败原因,进行第二次水泥封孔,在原水灰比的基础上加入抗高温抗盐材料进行封孔,此次封孔成功(参见图 9),该孔段漏水问题得到解决,直至



图 9 透孔岩屑(上)和水泥(下)

Fig.9 Cuttings (top) and cement (bottom) from drilling out the cement plug

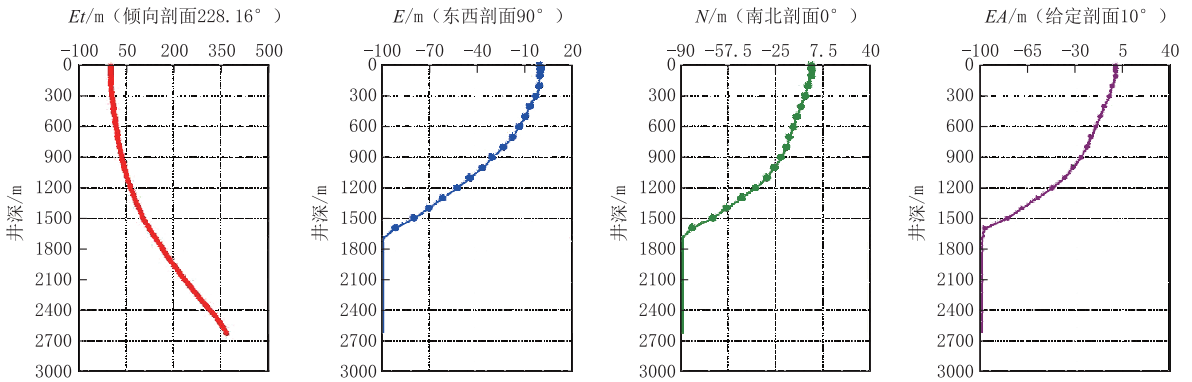


图 10 钻孔倾斜剖面图

Fig.10 Profile of the inclined boreholes

钻杆内灌满泥浆,为避免抽塌孔壁,必须缓慢提钻,并进行回灌,经过 32 h 钻具提出孔口,事故解除。

深孔钻遇此类事故,切记不能盲目转车,以免操作不当扭断钻杆,形成二次事故。

终孔该孔段未发生任何影响生产的情况。

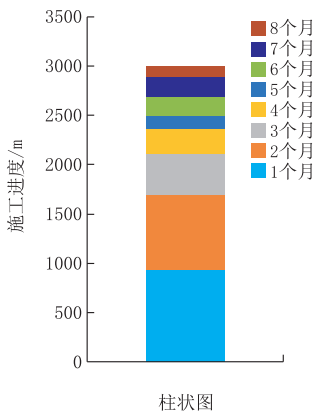
### 3.2 吸附卡钻事故

2019 年 2 月 4 日 22:55,钻机憋车回车,出现卡钻现象。项目技术人员现场分析、制定方案、综合分析验证,认为此次事故原因是 2600 m 处钻孔弯曲度高(参见图 10),等待 3 h 进行钻机维修,此过程冲洗液处于循环状态,钻具处于静止状态,冲洗液循环过程中回路未全部开放,单侧挤压岩屑,与孔壁形成吸附,造成卡钻<sup>[13-15]</sup>。

针对以上情况,项目组立即做出回应,检查绷绳、设备、卷扬钢丝绳,不能转车,进行强力提拔,上下活动解卡提钻,经过 3 h 强力窜动,钻杆正常提升。由于停待时间长,窜动过程中岩屑进入钻具,水路堵塞,

### 4 成效

通过科学的预防机制,精细的标准管理以及有效的后勤保障等措施,本科学钻探项目施工提前 4 个月完工(参见图 11)。经过同该地区以往施工 2000 m 以深钻孔资料比较(见表 3~5),施工效率明显提高。



柱状图

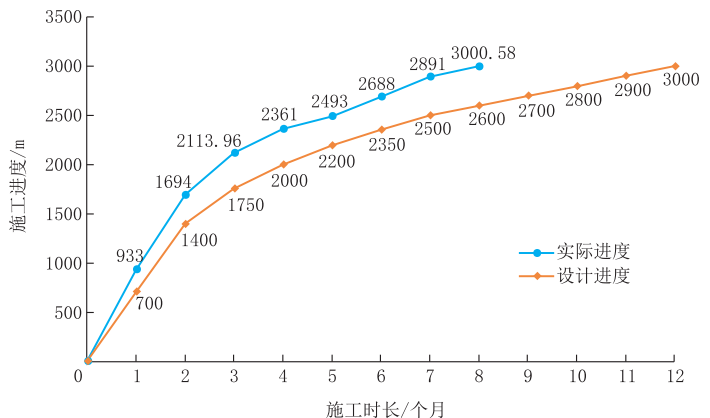


图 11 ZK3401 孔施工进度图

Fig.11 Progress map of ZK3401 hole drilling

表3 水旺庄矿区施工2000 m以深钻孔进度资料

Table 3 Drilling progress data of boreholes deeper than 2000m in the Shuiwangzhuang Mining Area

序号	机台	孔号	倾角/(°)	开孔日期	终孔日期	施工天数/d	平均效率/(m·d <sup>-1</sup> )	终孔孔深/m
1	601	26ZKC3	90	2013-07-11	2013-12-21	163	12.97	2113.36
2	620	26ZKC1	90	2013-01-02	2013-06-03	152	12.71	1931.48
3	621	90ZKC1	90	2013-01-24	2013-05-25	121	16.06	1943.80
4	621	74ZKC1	90	2013-06-21	2013-10-03	104	19.05	1980.90
5	620	10ZKC3	90	2014-05-11	2014-10-10	162	13.41	2171.63
6	623	26ZKC5	90	2014-01-22	2014-07-12	171	12.62	2158.43
7	623	42ZKC11	90	2014-03-26	2014-11-25	244	8.58	2093.36
8	A	10ZKC1	90	2013-08-04	2014-05-21	290	7.04	2040.74
9	620	10ZKC4	90	2014-11-09	2015-05-04	176	13.28	2337.36
10	621	5ZKC4	90	2015-01-14	2015-07-11	178	13.88	2471.50
11	622	5ZKC3	90	2014-10-10	2015-03-14	155	15.51	2403.30
12	623	42ZKC11	90	2014-12-22	2015-06-10	176	12.45	2191.65
13	B	10ZKC5	90	2014-12-26	2015-06-10	166	11.76	1952.35
14	C	18ZKC5	90	2014-12-06	2015-05-06	151	12.73	1922.12
15	628	18ZKC6	90	2015-09-21	2016-02-13	145	13.40	1943.50
16	637	58ZKC2	90	2013-12-17	2014-07-01	196	10.61	2079.52
17	D	52ZKC1	90	2014-04-25	2014-09-22	150	14.60	2190.38
18	633	58ZKC3	90	2014-12-26	2015-06-20	176	12.05	2121.00
						171	12.93	2113.68

表4 水旺庄 ZK3401 钻孔(孔径 98 mm)施工进度

Table 4 Shuiwangzhuang ZK3401 drilling (diameter 98mm) drilling schedule

序号	机台	倾角/(°)	开孔日期	换径(77 mm)日期	施工天数/d	平均效率/(m·d <sup>-1</sup> )	Ø98 mm 孔深/m
1	611	90	2018-08-19	2018-11-17	89	23.75	2113.96

表5 水旺庄 ZK3401 钻孔总体施工进度

Table 5 Overall drilling schedule of Shuiwangzhuang ZK3401 borehole

序号	机台	倾角/(°)	开孔日期	终孔日期	施工天数/d	平均效率/(m·d <sup>-1</sup> )	孔深/m
1	611	90	2018-08-19	2019-04-11	232	12.93	3000.58

## 5 结语

“山东省招远市水旺庄—李家庄大型金矿床深部及外围金矿调查评价”项目经专家评定野外验收得分93分,为优秀级。“水旺庄3000 m科钻项目进度管控及优化”课题被山东省勘察设计协会地矿专业委员会评为2019年度山东省地矿局优秀QC成果二等奖。

施工全过程通过标准化管理、预案制定,未发生责任性生产事故以及安全事故,孔内事故得到有效应对,全孔事故处理时间控制在40 d内,处理效果好,实现了高效、高质量施工,在小口径绳索取心岩金钻探中同口径、同孔深全国效率第一,积累了深部钻孔的施工经验,达到了预期的科研目的及经济效益。

通过本项目,首次将招平断裂的勘查深度推进至3000 m以深,对招平断裂3000 m深处的构造蚀变情

况进行了调查,证明招平断裂在3000 m深度仍赋存金矿体,为区域上深部找矿提供了可借鉴的地质依据。

## 参考文献(References):

- [1] 陈师逊,翟育峰,王鲁朝,等.西藏罗布莎科学钻探施工对深部钻探技术的启示[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2012,39(11):1-3,9.  
CHEN Shixun, ZHAI Yufeng, WANG Luzhao, et al. Enlightenment to deep drilling technology from scientific drilling in Luobusha of Tibet[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2012,39(11):1-3,9.
- [2] 罗冠平.绳索取心工艺在盐矿深部钻探中的应用研究[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2018,45(6):8-13.  
LUO Guanping. Application research on wire-line core drilling technology for deep drilling in salt mine[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2018,45(6):8-13.
- [3] DZ/T 0227-2010.地质岩心钻探规程[S].  
DZ/T 0227-2010, Geological core drilling regulations[S].



- [4] 刘志广. 金刚石钻探手册[M]. 北京:地质出版社, 2009.  
LIU Guangzhi. Diamond drilling handbook[M]. Beijing: Geological Publishing House, 2009.
- [5] 张金昌. 深部找矿关键钻探技术与对策[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2011, 38(11): 1-6.  
ZHANG Jinchang. Challenges and countermeasures of key drilling techniques for the deep prospecting[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2011, 38(11): 1-6.
- [6] 张伟, 胡时友, 等. 汶川地震断裂带科学钻探项目的钻探工程[M]. 北京:地质出版社, 2016.  
ZHANG Wei, HU Shiyu, et al. Drilling project of WFSO[M]. Beijing: Geological Publishing House, 2009.
- [7] 朱芝同, 伍晓龙, 董向宇, 等. 松辽盆地页岩油勘探大口径取心技术[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2019, 46(1): 45-50.  
ZHU Zhitong, WU Xiaolong, DONG Xiangyu, et al. Large diameter coring technology for shale oil exploration in Songliao Basin[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2019, 46(1): 45-50.
- [8] 王强, 朱恒银, 杨凯华. 深部钻探金刚石钻头设计思路[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2017, 44(5): 84-87.  
WANG Qiang, ZHU Hengyin, YANG Kaihua. Design idea of diamond bit in deep hole drilling[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2017, 44(5): 84-87.
- [9] 张正, 朱恒银. 深部钻探关键设备选择原则及配置优化[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2017, 44(9): 17-20.  
ZHANG Zheng, ZHU Hengyin. Selection principles and configuration optimization of the key equipments in deep drilling[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2017, 44(9): 17-20.
- [10] 田国亮. 谈探矿工程项目标准化管理[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2018, 45(11): 88-92.  
TIAN Guoliang. Standardized management of prospecting projects [J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2018, 45(11): 88-92.
- [11] 田国亮. 化学凝胶堵漏剂在胶西北红布矿区的应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2019, 46(1): 56-60.  
TIAN Guoliang. Application of chemical gel plugging agent in the northwest Jiaodong Hongbu Mining Area [J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2019, 46(1): 56-60.
- [12] 唐国旺, 宫伟超, 于培志. 强封堵油基钻井液体系的研究和应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2017, 44(11): 21-25.  
TANG Guowang, GONG Weichao, YU Peizhi. Research and application of strong plugging oil-based drilling fluid system [J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2017, 44(11): 21-25.
- [13] 翟育峰. 汶川地震断裂带科学钻探项目 WFSO-4S 孔卡钻事故处理[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2017, 44(1): 15-17.  
ZHAI Yufeng. Treatment of sticking accident in WFSO-4S of Wenchuan Earthquake Fault Scientific Drilling Project [J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2017, 44(1): 15-17.
- [14] 罗永贵, 古世丹, 罗璇, 等. 深孔小口径金刚石钻进严重烧钻事故的预防与处理[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2016, 43(3): 37-40.  
LUO Yonggui, GU Shidan, LUO Xuan, et al. Prevention of drill bit burning in small diameter diamond drilling of deep hole [J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2016, 43(3): 37-40.
- [15] 孙孝刚, 卢忠友. 岩心钻探烧钻事故浅析及实践[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程), 2018, 45(3): 28-32.  
SUN Xiaogang, LU Zhongyou. Analysis and practice of bitburnt accident in core drilling [J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2018, 45(3): 28-32.

(编辑 韩丽丽)

## 第二届全国探矿工程(岩土钻掘工程)学术交流年会 9 月召开

由中国地质学会主办、中国地质学会探矿工程专业委员会、中国地质大学(北京)工程技术学院、西安科技大学、国土资源部深部地质钻探技术重点实验室联合举办的“第二届全国探矿工程(岩土钻掘工程)学术交流年会”, 将于 2019 年 9 月 17-21 日在青海西宁市举行。会议的主题:“探矿工程任重道远, 创新驱动引领发展”。会议目的是为全国的钻探科技人员提供一个相互交流和学习的平台, 以推动中国的探矿工程技术与装备的进步与发展, 大力推进深地探测、深海探测、深空对地观测科技创新战略。并进一步贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念, 推广展示绿色勘探及科学钻探的新理论、新技术、新方法和新仪器设备, 将地质找矿过程中的科技创新成果与大家交流与分享, 以推进地质找矿和科学研究有机融合, 共同提升解决重大资源问题、环境问题和地球系

统科学问题的能力。

会议时间: 2019 年 9 月 17-21 日

会议地点: 青海省西宁市凯旋国际酒店(酒店电话: 0971-5136000)

报名方式: 参会人员可于 8 月 20 日前登录中国地质学会官方网站([www.geosociety.org.cn](http://www.geosociety.org.cn))会议管理系统, 点击:“探矿工程专业委员会 2019 年学术交流年会”注册报名, 在线申请参会、缴纳注册费、填写发票信息并选择住宿。

联系人: 张林霞 0316-2096827, 1853166017

张曼 18931677982

花蓉 13603368177

邮箱: zlx2096827@126.com