

# 地下水监测井钻探施工技术

王 刚<sup>1</sup>, 王 烁<sup>2</sup>, 赵建粮<sup>1</sup>, 李卫华<sup>1</sup>

(1.河南省地矿局第二地质环境调查院,河南 郑州 450053; 2.河北地质大学,河北 石家庄 050031)

**摘要:**地下水监测井是进行地下水监测的公益性、永久性基础设施,其施工质量直接决定后期的运行效果,钻探成孔是施工中的重要环节。河南省范围内地下水监测工程站点主要分布在黄淮平原、南阳盆地、洛阳盆地及灵三盆地,监测地下水的类型以孔隙水为主,其次为基岩裂隙水和岩溶水。钻探施工根据监测井性质和地质条件不同,分别采用泵吸反循环、正循环回转钻进、冲击钻进及空气潜孔锤钻进等。根据不同钻探工艺原理论述了施工技术要点,对比分析了各工艺的特点及应用效果,总结的施工经验可供类似工程参考。

**关键词:**地下水;监测井;钻探技术;河南省

**中图分类号:**P634 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2019)09-0051-06

## Groundwater monitoring wells drilling technology

WANG Gang<sup>1</sup>, WANG Shuo<sup>2</sup>, ZHAO Jianliang<sup>1</sup>, LI Weihua<sup>1</sup>

(1.No.2 Institute of Geo-environment Survey of Henan, Zhengzhou Henan 450053, China;

2.Hebei GEO University, Shijiazhuang Hebei 050031, China)

**Abstract:** Groundwater monitoring wells are public welfare permanent infrastructure for groundwater monitoring, and construction quality directly determines its performance in the later period. Groundwater monitoring stations in Henan are mainly distributed in Huanghuai Plain, Nanyang Basin, Luoyang Basin, and Lingsan Basin. The types of groundwater to be monitored are mainly pore water, followed by bedrock fissure water and karst water. According to the characteristics and geological conditions of the monitoring wells, drilling processes such as pump suction reverse circulation, direct rotary drilling, percussive drilling, and air down-hole-hammer drilling are adopted. The article analyzes the characteristics and field performance of each process, which can be used as reference for similar projects.

**Key words:** groundwater; monitoring wells; drilling technology; Henan

## 0 引言

随着经济和社会的快速发展,人类活动对地质环境的影响日趋严重,地下水的过量开采和水质污染等问题日渐突出,严重制约了经济社会的发展。为科学、合理开发利用地下水资源,需要对地下水进行监测,多数发达国家在 20 世纪末已建成了完善的地下水监测网。我国地下水的监测工作起步相对较晚,2014 年 7 月,国家发展和改革委员会批准了水利部和国土资源部联合报送的《国家地下水监测工程项目建议书》,开始实施国家级地下水监测工程。2015 年河南省范围内国家级地下水监测工程国土

部分、水利部分先后开始实施,2017 年完成。2016 年河南省级地下水监测工程开始实施,2018 年完成。已实施的国家与省级地下水监测工程基本分布在黄淮平原、洛阳盆地、南阳盆地及灵三盆地,主要监测孔隙地下水、其次为基岩裂隙水和岩溶水。河南省范围内已经实施的地下水监测工程概况详见表 1。利用监测井观测地下水动态要素是国内实施地下水监测的主要手段,钻探成孔则是监测井施工的重中之重,决定成井质量,直接影响后期监测效果。本文总结了国家级地下水监测工程及省级地下水监测工程实施中监测井钻探施工的一些经验和体会,

收稿日期:2019-02-19; 修回日期:2019-07-29 DOI:10.12143/j.tkgc.2019.09.005

作者简介:王刚,男,汉族,1971 年生,正高级工程师,从事水文地质、工程地质、环境地质相关研究工作,河南省郑州市南阳路 56 号河南地矿大厦 6 楼 607 室,617623706@qq.com。

引用格式:王刚,王烁,赵建粮,等.地下水监测井钻探施工技术[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2019,46(9):51-56.

WANG Gang, WANG Shuo, ZHAO Jianliang, et al. Groundwater monitoring wells drilling technology[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2019, 46(9): 51-56.

表1 河南省范围内地下水监测工程统计  
Table 1 Summary of groundwater monitoring projects in Henan

监测工程类别		数量/眼	监测井性质	井深/m	分布地区	含水层	实施年份
国家地下水监测工程(水利部分)	孔隙水监测井	643	浅井	<100	黄淮平原、洛阳盆地、南阳盆地	砂、卵石层	2015—2017
	孔隙水监测井	62	中深井	100~350		砂、卵石层	2015—2017
	孔隙水监测井	7	深井	>450		砂、卵石层	2015—2017
国家地下水监测工程(国土部分)	孔隙水监测井	364	浅井	<100	黄淮平原、洛阳盆地、南阳盆地	砂、卵石层	2015—2017
	孔隙水监测井	61	中深井	100~350		砂、卵石层	2015—2017
	孔隙水监测井	24	中深井	>350	地、灵三盆地、济源盆地	砂、卵石层	2015—2017
	岩溶水监测井	6	中深井	250~500		灰岩、白云岩	2015—2017
省级地下水监测工程	孔隙水监测井	335	浅井	<100	黄淮平原、洛阳盆地、南阳盆地、灵三盆地、济源盆地	砂、卵石层	2016—2018
	孔隙水监测井	39	中深井	100~350		砂、卵石层	2016—2018
	孔隙水监测井	2	深井	350~500		砂层	2016—2018
	孔隙水监测井	1	深井	>500		砂层	2016—2018
	裂隙水监测井	3	中深井	200~300		砂岩、灰岩	2016—2018
	岩溶水监测井	7	中深井	200~400		灰岩、白云岩	2016—2018

为今后类似工程施工提供参考。

## 1 监测的目的任务

地下水监测是在一个地区选择有代表性的泉、井、孔等,按照一定的时间间隔和技术要求对地下水的水质、水温、水量等动态要素进行观测、记录和资料整理的工作<sup>[1]</sup>。近些年,实施地下水监测的部门主要是国土资源部门和水利部门。国土资源部门开展地下水监测是地质环境监测<sup>[2]</sup>的一项重要工作,监测重点是地下水的水位、水温的动态变化及发展趋势等,目的是为地面沉降防治<sup>[3]</sup>、地热、浅层地温能利用等提供基础数据,为防治地面沉降灾害<sup>[4]</sup>、保护地质环境等政府决策提供依据。水利部门开展地下水监测是水资源统一管理的一项基础性工作,主要为地下水资源的评价、配置、节约、保护和抗旱决策提供依据。

## 2 监测井的分类

监测井根据区域水文地质条件进行井身结构设计,能够客观、准确、真实地反应出地下水诸要素的动态情况,具有区域代表性。根据含水层的介质类型,监测井可以分为松散层地下水监测井和基岩地下水监测井。松散层监测井包括卵石层地下水监测井。根据监测含水层的数量可分为单层监测井和多层监测井。目前,国家级地下水监测工程监测井多数是单井对应特定的含水层进行监测,少数为一孔监测多层地下水。无论哪种类型的监测井都必须能够客观、准确地反映所监测含水层地下水的特征及变化,能够及时获得所需要的地下水参数。

## 3 钻探工艺

钻探施工是监测井成孔的技术关键,是最基础的施工工序,其施工质量直接影响监测井的成井质量和监测效果。不同的监测井所采用的钻探工艺也不同,需要根据监测井类型、地质条件确定科学、合理、适用的钻探工艺。

### 3.1 松散层钻探施工

#### 3.1.1 泵吸反循环钻进

深度 100 m 以浅的松散层监测井,井径 400 mm,管材为 PVC-U 塑料管<sup>[5]</sup>,管径 200 mm,Ø200 mm 割缝式滤水管。地层以第四系粉土、粉细砂和粉质粘土为主的监测井,一般采用泵吸反循环施工工艺。钻探设备选取 GF-200 型钻机或 ZJ-80 型钻机,钻具组合为 Ø400 mm 刮刀钻头+Ø168 mm 钻杆,一径成孔。钻进参数:开孔减压钻进,正常钻进时钻压不超过钻具总重的 80%。清水钻进,钻进时转速控制在 50~75 r/min,泵量根据地层、口径等确定。泵压根据钻孔间隙、孔深等确定,并监控水泵的运行情况,密切注意孔内残余岩屑和沉渣量,防止卡钻和埋钻。

这种钻探工艺的优点是:清水钻进,成井效率高,钻进速度可以达到 10 m/h。钻孔孔壁很少有泥皮,便于洗井。缺点是钻探深度有限,一般不超过 150 m,且不适用于土质硬的地层。

#### 3.1.2 正循环回转钻进

井深 100~350 m 的松散层孔隙水监测井,井径 450 mm,井管为无缝钢管,管径 159~273 mm,同径桥式滤水管。地层为第四系粉土、粉细砂和粉

质粘土为主的监测井,一般采用泥浆护壁正循环回转钻进工艺。设备选取 SPJ-300 型水源钻机或红星-300 型钻机,钻具组合为: $\text{O}311\text{ mm}$  三牙轮钻头+ $\text{O}114\text{ mm}$  钻铤+ $\text{O}89\text{ mm}$  钻杆。初次成孔直径 311 mm,钻进到底后扩孔,采用  $\text{O}444.5\text{ mm}$  三牙轮钻头扩孔。钻进参数:开孔减压钻进,正常钻进时钻压不超过钻具总重的 80%。钻进时转速控制在 50~75 r/min。泥浆粘度一般小于 30 s,密度 1.2 g/cm<sup>3</sup>,失水量 <10 mL/30 min,含砂量 <4%。泵量根据地层、口径、泥浆粘度等确定。

这种钻探工艺的优点是:钻孔垂直度好,对地层适应性强。缺点是:钻进速度不快,一般情况下 0.5~1 m/h。

### 3.1.3 冲击钻进

井深 50~100 m 的卵石层监测井,成孔直径 450 mm,管材为 PVC-U 塑料管,管径 200 mm, $\text{O}200\text{ mm}$  割缝式滤水管。场地地层以砂层、砂卵石、碎石等为主的监测井,软硬不均匀,易坍塌,可采用冲击钻进成孔方式,高粘度泥浆护壁,利用捞渣筒捞渣。设备选用 GZ-2000 型冲击钻机和配套捞渣筒,钻进参数一般为:冲击锤头直径 450 mm,锤重 0.5~1.2 t,冲击高度 500~1000 mm,冲击频率 40~45 次/min,回次进尺 0.2~0.4 m。

这种钻探工艺解决了其他钻探工艺在软硬不均匀卵石层钻进困难的问题,适用于卵石层、砂砾石层、含泥质卵石层等地层的钻进,而且施工设备和工艺简单。冲击钻进的深度受限制,一般不超过 100 m,而且钻进效率不高,一般情况下钻进速度 0.5~0.8 m/h。为防止孔壁坍塌,钻进过程中需要高粘度泥浆护壁,成孔后孔壁有较厚的泥皮,下管前需要破除泥皮,否则成井后水跃值较大。

## 3.2 基岩钻探施工

### 3.2.1 空气潜孔锤钻进

井深 50~200 m 的基岩裂隙水监测井,成孔直径 273 mm。完整基岩段不下管,局部井壁岩体破碎、易掉块时下保护管,管材为无缝钢管,管径 245 mm,同径桥式滤水管。地层为泥层、砂岩、白云岩和灰岩等坚硬基岩的监测井,可采用空气潜孔锤钻进工艺<sup>[6]</sup>,设备选用 MD400B 型履带式多功能潜孔水井钻机,钻具组合为: $\text{O}273\text{ mm}$  潜孔锤+ $\text{O}89\text{ mm}$  钻杆,一径成孔,破碎带跟管钻进。钻进参数为:钻孔压力 8~15 kN,送风量 20~30 m<sup>3</sup>/min,转

速 20~40 r/min;跟管钻进参数为:钻孔压力 5~15 kN,送风量 20~30 m<sup>3</sup>/min,转速 10~30 r/min。

这种钻探工艺的优点是:针对坚硬的地层钻进速度快,可以达到 30 m/h,而且解决了泥浆护壁回转钻进时漏浆的问题。缺点是:施工成本高,当地层破碎或软硬相间时钻进效率不高<sup>[7]</sup>,且钻孔圆度和垂直度控制效果不好。

### 3.2.2 回转钻进

井深 200~350 m 的基岩裂隙水或岩溶水监测井,成孔直径 273 mm。井管(破碎地层下管)为无缝钢管,管径 245 mm,同径桥式滤水管。地层为泥层、砂岩、白云岩和灰岩等基岩,质地坚硬,采用泥浆护壁回转钻进施工工艺。设备选用 SPJ-400 型水源钻机或红星-400 型水源钻机配套 BW-280/30 型泥浆泵,钻具组合为: $\text{O}273\text{ mm}$  镶齿牙轮钻头+ $\text{O}159\text{ mm}$  钻铤+ $\text{O}89\text{ mm}$  钻杆,一径成孔。钻进参数:钻铤加压,钻压 5~50 kN,转速 50~75 r/min,泵量根据钻进深度、地层情况、钻孔直径、泥浆粘度等确定。泵压根据泥浆粘度、钻孔间隙、孔深等调整<sup>[8]</sup>。

这种钻探工艺的特点是:对地层和钻探深度适应性强,但钻进效率低,一般情况下 0.2~0.5 m/h。在破碎带或岩溶发育地段钻进时,经常会发生漏浆现象,易造成卡钻、埋钻事故。

## 4 钻进原理与施工技术要点

### 4.1 泵吸反循环钻进原理与技术要点

泵吸反循环是利用砂石泵(离心泵)在钻杆内腔造成负压产生的抽吸作用,使钻杆内腔液体上升的反循环钻进工艺。泵吸反循环钻进时钻头压入土体并回转,地层一经搅动,钻渣就很快被循环介质携带出孔外。一般松散层孔隙水监测井井深较浅,地层多为第四系粉土、粉质粘土和砂层,钻进效率很高,成孔质量好,成本也低。施工中除严格按照规程操作外,还应重视以下方面问题:

(1)根据孔径、孔深和地层条件,合理选择钻具配置、泵的型号、转速、安装稳定器及导向装置,减少钻头、钻杆摆动问题和因土质不均引起偏心现象。

(2)钻进施工前检查钻具的弯曲、磨损和密封情况,避免影响钻进效率和成孔质量。

(3)钻进和成井期间采用水压护壁,孔内满足 3 m 以上的水头压力,以确保孔壁不坍塌。

(4)钻进至设计深度并完成清孔排渣后应立即进行下管、投砾等后续成井工作,保持施工的连续性。

#### 4.2 泥浆护壁回转钻进原理与技术要点

泥浆护壁回转钻进是常规的回转钻进工艺,利用钻头转动破碎岩土体,通过泥浆循环将破碎物排出孔外。钻进中严格控制施工参数外还应注意以下问题:

(1)这种钻进工艺是靠泥浆护壁保持孔壁稳定,要保持孔内泥浆面距地面小于0.5 m,且上部有松散的土层时必须下保护管。

(2)泥浆护壁造成成孔后孔壁有泥皮,下管前需要破除泥皮并进行冲孔换浆,否则成井后监测井水跃值较大。

(3)钻进过程中需要密切注意孔内残余岩屑、沉渣量等情况,防止卡钻和埋钻,并根据地层情况调整泥浆密度和粘度。

(4)钻进时选用合理的钻探参数,保持钻铤加压,随时测量孔斜度,及时纠正。

(5)终孔后用特制的钻头扫孔,使井孔圆直,上下畅通,钻头外径与设计井孔直径相适应,长度6~8 m。

(6)下井管前,校正孔径、孔深和测孔斜,满足设计及规范要求。

#### 4.3 空气潜孔锤钻进原理与技术要点

空气潜孔锤是以压缩空气为动力的风动冲击钻进工艺,将压缩空气经过潜孔锤所产生的冲击功和冲击频率直接传给钻头,再通过钻机和钻杆的回转驱动,形成对岩石的脉动破碎能力,同时利用潜孔锤排出的压缩空气将破碎的岩石颗粒排出孔外。施工期间应注意以下问题:

(1)这种钻进工艺施工中振动较大,钻机固定要牢固,钻进中严禁钻机移动,为防止偏孔开孔时应采取慢速冲击。

(2)随钻进深度增加需要调整钻孔压力,否则当地层涌水量变大大、水头高度增加时,岩屑吹不上来,容易造成埋钻和卡钻现象。

(3)钻进过程中遇到破碎带或强风化层等不稳定层位必须采用跟管钻进工艺,跟进套管在含水层段要加工成透水花管。

(4)钻进过程中随旋转振动冲击进尺6~8 m时提升钻具排渣一次,遇到阻力时要向上提升潜孔

锤,提升距离0.3~0.5 m。

(5)钻进至设计深度后需要压力清孔2~3 min,清孔压力 $<10$  MPa。

#### 4.4 冲击钻进原理与技术要点

冲击钻进是对卵砾石层最有效的钻进工艺,在冲击钻进过程中,钻头底刃在切入和破碎岩(土)层的同时,也产生向周围挤压的作用<sup>[1]</sup>,能使孔壁密实坚固,顺利钻进成孔,对采用回转钻进或其他钻进方法难以钻进成孔的复杂地层有明显的优越性。施工中应重视以下问题:

(1)由于砂卵石层易坍塌,护壁是关键,采用稠泥浆或粘土护壁,上部埋设钢护筒,长度约5.0 m。

(2)开钻前要向孔内灌注高粘度泥浆,保持孔内液面高于地下水位1.5~2.0 m,并低于孔口0.5 m,以防溢出。

(3)在砂及卵石夹土等钻进时,按照1:1投入粘土,用冲击锥以小冲程(500 mm)反复冲击,使孔壁形成均匀的泥膏层,发挥护壁作用。遇到流沙或厚层砂卵石层时,增加粘土用量,加大泥浆粘度,以保证孔壁稳定。

(4)调整回次冲程也是防止钻孔坍塌的关键,冲程高时对孔底振动大,会造成塌孔。细粒土层钻进时,采用小冲程(500 mm)、高频率反复冲砸,使孔壁坚实不坍塌。在松散砂、砾类土、卵石夹土及高液限或含砂低液限粘土的地层钻进时,采用中冲程(750 mm)。在坚硬密实卵石层或基岩漂石类的土层钻进时,可采用高冲程(1000 mm)。

(5)采用冲击钻进过程中要及时捞渣,捞至泥浆内含渣显著减少,无粗颗粒,泥浆的相对密度恢复正常为止。

(6)由于冲击钻进孔壁泥皮较厚,下井管前应采用同孔径钢丝刷通孔破壁,在含水层孔段上下提拉不少于5回次。然后进行冲孔换浆,泥浆密度达到要求后方可实施后续工作。

## 5 应用效果分析评价

采用不同钻进工艺施工地下水监测井的钻进效率差别较大。一般情况下,施工1眼井径400 mm、井深70 m的松散层监测井,采用泵吸反循环工艺正常钻速可达20~30 m/h,纯钻探时间仅需要3~4 h;泥浆护壁回转钻进正常钻速3~4 m/h,钻探时间需要2~3 d;冲击钻进正常钻速0.6~1 m/h,钻

探时间则需要 7~8 d。也就是说泵吸反循环钻进速度最快,钻进效率是回转钻进的 20 倍,是冲击钻进的 60 倍。当监测井深度达到 100 m 时,这种功效比则大打折扣。因为泵吸反循环驱动液体的压力一般小于一个大气压(0.1 MPa),在浅孔钻进时效率很高,孔深大于 80 m 时抽吸效率会迅速降低,钻进效

率大幅度降低,深度约 140 m 时钻进工效与回转钻进基本持平。在基岩地区,施工 1 眼深度 200 m 的基岩监测井,采用泥浆护壁回转钻进需要 30 d 左右,采用空气潜孔锤钻进则只需要 1~2 d,空气潜孔锤钻进工艺钻进效率是回转钻进效率的 15 倍以上。不同钻进方式效率对比详见表 2。

表 2 不同钻进方式效率对比

Table 2 Efficiency comparison of different drilling methods

监测井编号	监测井性质	井径/mm	井深/m	钻进方式	所在区域	含水层	施工周期
I-SQ237	松散层孔隙水	400	70	泵吸反循环钻进	黄淮平原	粉土、细砂	3 h
I-SQ281	松散层孔隙水	400	70	泥浆护壁回转钻进	洛阳盆地	砂砾石	3 d
I-SQ283	松散层孔隙水	400	70	冲击钻进	洛阳盆地	粘土、卵石	8 d
I-SL002	基岩裂隙水	245	200	泥浆护壁回转钻进	山前平原区	泥岩、砂岩	30 d
III-SY001	裂隙、岩溶水	245	276	空气潜孔锤钻进	灵三盆地	灰岩、砂岩	2 d

不同钻进工艺施工监测井的成井效果差别也较大。同样的地质条件和井身结构,采用泵吸反循环施工的监测井初始单井出水量最大,洗井时间最短,采用回转钻进施工的监测井次之,采用冲击钻进施工的监测井初始单位出水量最小,洗井时间最长。据统计,采用泵吸反循环施工的监测井初始单井出水量是回转钻进施工监测井的 1.2 倍,是冲击钻进施工监测井的 1.5 倍以上。泵吸反循环施工的监测井采用潜水泵抽水的洗井方法即可,洗井时间 2~3 h 便可以达到水清砂净的效果。泥浆护壁回转钻进施工的监测井,需要采用潜水泵大降深抽水的洗井方法,甚至要增加空压机震荡洗井,洗井时间 1~2 d。粘土护壁冲击钻进施工的监测井,需要采用空压机震荡+潜水泵大降深抽水+拉活塞等组合式洗井方式才能达到效果,洗井时间 2~3 d。

## 6 结语

地下水监测井是进行地下水监测的公益性、永久性基础设施,其施工质量直接决定后期的运行效果,钻探成孔是施工中的重要环节。泵吸反循环、回转钻进、空气潜孔锤、冲击钻进等钻探方法各有特点和适用范围,施工前需要根据监测井的类型、深度和场地地质条件,合理确定钻探工艺,以确保施工效率和工程质量。

## 参考文献 (References):

[1] GB/T 51040—2014, 地下水监测工程技术规范[S].  
GB/T 51040—2014, Technical code for groundwater monitoring[S].

[2] DZ/T 0283—2015, 地面沉降调查与监测规范[S].  
DZ/T 0283—2015, Specification for survey and monitoring of land subsidence[S].

[3] 王刚,李莹,黄烜,等.郑州市地面沉降监测基岩标施工技术[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2018,45(4):82—86.  
WANG Gang, LI Ying, HUANG Xuan, et al. Construction technology of bedrock mark for ground subsidence monitoring in Zhengzhou[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2018, 45(4): 82—86.

[4] 王进明,罗美芳.地面沉降分层监测标施工实践[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2015,42(2):65—68.  
WANG Jinming, LUO Meifang. Construction practice of layerwise mark for land subsidence[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2015, 42(2): 65—68.

[5] 卢予北,蒋国盛.PVC-U 塑料管水井成井技术应用研究[M].武汉:中国地质大学出版社,2013:17—99.  
LU Yubei, JIANG Guosheng. The application and research on PVC-U plastic pipe well completion in wells[M]. Wuhan: China University of Geosciences Press, 2013: 17—99.

[6] 陈鑫发,牛建设.空气潜孔锤钻进技术在豫西抗旱找水打井施工中的应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2011,38(10):37—39.  
CHEN Xinfu, NIU Jianshe. Construction for drought resistance in western Henan[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2011, 38(10): 37—39.

[7] 卢予北,王建华,陈莹,等.空气潜孔锤在松散地层中的钻进试验[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2014,41(7):9—11,27.  
LU Yubei, WANG Jianhua, CHEN Ying, et al. Drilling tests in loose formation with air DTH hammer[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2014, 41(7): 9—11, 27.

[8] 张统得,严君凤,房勇,等.空气潜孔锤钻进技术在乌蒙山地下水探采结合工程中的应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2016,43(10):238—241.  
ZHANG Tongde, YAN Junfeng, FANG Yong, et al. Application of pneumatic DTH drilling technology in Wumeng Mountain groundwater exploration and production project[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling),

- 2016,43(10):238-241.
- [9] 梁东,王刚,王华,等.灰土挤密桩处理黄土湿陷工程问题分析[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2015,42(2):82-84.  
LIANG Dong, WANG Gang, WANG Hua, et al. Analysis on construction problems of lime-soil compaction pile for handling collapse in loess[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2015,42(2):82-84.
- [10] 何俊照,李云安,高志俭,等.郑州龙湖镇复杂地形桩基施工实践[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2018,45(11):69-73.  
HE Junzhao, LI Yun'an, GAO Zhijian, et al. Pile foundation construction on complex terrain in Longhu town of Zhengzhou[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2018,45(11):69-73.
- [11] 杨东河,刘珂,夏小兴,等.YCJF-20型冲击反循环钻机进行地下连续墙成槽施工技术[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2018,45(11):65-68.  
YANG Donghe, LIU Ke, XIA Xiaoxing, et al. Trenching construction technology of underground diaphragm wall by YCJF-20 percussive and reverse circulation rig[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2018,45(11):65-68.
- [12] 张鹏宇,郭威,贾瑞,等.分水钻具的设计及其数值模拟分析[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2017,44(5):53-57.  
ZHANG Pengyu, GUO Wei, JIA Rui, et al. Design of split-flow drilling tool and its flow field numerical simulation[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2017,44(5):53-57.
- [13] 王刚,景兆凯,吕小凡,等.郑东新区顶管施工中顶进阻力的确定方法探讨[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2017,44(5):88-92.  
WANG Gang, JING Zhaokai, LÜ Xiaofan, et al. Discussion of jacking resistance determination method in pipe-jacking construction in Zhengdong New District[J]. Exploration Engineering (Rock & Soil Drilling and Tunneling), 2017,44(5):88-92.
- [14] DZ/T 0148-2014,水文水井地质钻探规程[S].  
DZ/T 0148-2014, The specification for hydrogeological well drilling[S].
- [15] DZ/T 0270-2014,地下水监测井建设规范[S].  
DZ/T 0270-2014, Regulation of groundwater monitoring well construction[S].

(编辑 韩丽丽)

## 关于举办非常规能源(新能源)钻井技术高级研修班的通知

2019.10.13-17

雄安新区

各有关单位:

根据党的十九大报告和《能源生产和消费革命战略(2016-2030)》的要求,“十四五”期间我国可再生能源、天然气和核能利用将持续增长,高碳化能源利用会大幅减少。能源转型,已成为业界关注的热点和工作重点。大力发展浅层地热能,深入研究深层地热和干热岩利用技术;推动能源供给革命,构建清洁低碳新体系,提高非常规油气规模化开发水平;推动煤层气、页岩气、致密气等非常规天然气低成本规模化开发;稳妥推动天然气水合物试采,大力研发经济安全的天然气水合物开采技术;探索致密气、页岩气压裂新技术、油页岩原位开采技术;研发推广适合不同煤阶的煤层气抽采技术等将是近期及今后的重点工作方向。

近年来,从页岩气到天然气水合物,再到干热岩,我国非常规能源勘探开发取得了多项重大的突破。非常规能源的勘探开发以及钻采技术的研发如火如荼。为满足广大从业人员更全面地了解国内外非常规能源勘探开发现状及技术进展,更系统地掌握相关新技术,进一步提升个人的专业能力,以适应业务转型需求,拟于2019年10月13-17日在雄安新区举办“非常规能源(新能源)钻井技术高级研修班”。研修班将聘请具有丰富理论和实践经验的专家进行授课。现将有关事项通知如下。

### 一、主办单位

探矿工程(岩土钻掘工程)编辑部

### 二、承办单位

地质矿产廊坊聚力岩土工程科技开发公司

### 三、研修对象

从事地热(干热岩)、页岩气、致密气、页岩油、煤层气、天然气水合物等非常规能源(新能源)勘探开发钻井施工组织管理人员、工程

技术人员,钻井工艺技术研究、装备器具研发人员,以及拟从事以上相应技术工作的专业人员。

### 四、研修内容

国家非常规能源(新能源)勘探开发相关法规、规划和技术标准解读;

国内外非常规能源(新能源)勘探开发现状和技术进展通报;

高温高压钻井技术(孔底动力钻具、高温钻井液、井控等);

水平定向井(分支井)钻井技术;

优快钻井技术;

水力压裂技术;

钻井装备选型及配套;

参观施工现场。

### 五、研修时间、地点和费用

**1.时间:**2019年10月13-17日(10月13日报到,14-16日上午课,17日参观)

**2.地点:**雄安新区美泉世界温泉假日酒店(河北省保定市雄县雄州路陈台村南)

**3.费用:**2800元/人(费用包括培训资料费、场地费、讲师费、参观考察费、税费、服务费、结业证书工本费等),食宿统一安排,费用自理。

### 六、联系方式

**联系人:**王建华 0316-2394776,13903167926,

396981878@qq.com

丁程 15369658422

**地址:**河北省廊坊市金光道77号