

加强钻探工程管理工作的措施和建议

汤士博¹, 熊伟², 彭万利², 周红军³, 董劲松⁴

(1. 辽宁省第七地质大队, 辽宁 丹东 118003; 2. 河北省地矿局第三地质大队, 河北 张家口 075000; 3. 中国地质科学院勘探技术研究所, 河北 廊坊 065000; 4. 河北省地质调查院, 河北 石家庄 050081)

摘要:从质量管理、效率管理、技术管理、环境保护、资质管理等几个方面提出了加强钻探工程管理工作的若干措施和建议,以期提高地质岩心钻探的质量和效率,实现经济效益最大化和勘查成果的准确性。

关键词:钻探工程;质量管理;效率管理;技术管理;环境保护;资质管理

中图分类号:P634 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2015)08-0068-03

Measures and Suggestions for Strengthening the Management of Drilling Project/TANG Shi-bo¹, XIONG Wei², PENG Wan-li², ZHOU Hong-jun³, DONG Jin-song⁴ (1. The 7th Geological Unit of Liaoning Province, Dandong Liaoning 118003, China; 2. No. 3 Geological Brigade, Hebei Bureau of Geology and Mineral Exploration, Zhangjiakou Hebei 075000, China; 3. The Institute of Exploration Techniques, CAGS, Langfang Hebei 065000, China; 4. Hebei Institute of Geological Survey, Shijiazhuang Hebei 050081, China)

Abstract: Some measures and suggestions are put forward to strengthen drilling project management work in quality, efficiency and technology management; environment protection and qualification management in order to improve the quality and efficiency of geological core drilling, realize economic benefit maximization and improve the accuracy of prospecting results.

Key words: drilling engineering; quality management; efficiency management; technology management; environment protection; qualification management

地质岩心钻探作为一种主要的必不可少的勘查手段,近十多年在技术方面有了长足的发展。由于钻探工程施工要消耗大量的材料,且其质量影响着勘查成果评价的准确性,因此钻探工程的质量管理、效率管理、技术管理、环境保护和资质管理等工作应随着技术的发展而改进,提高地质岩心钻探的质量和效率,达到以最小的消耗获得准确真实的地下信息,实现经济效益最大化和勘查成果的准确性。

1 钻探质量管理

钻探工程管理工作的重点是质量管理,管理工作需按照 ISO—9001 质量管理体系的要求来进行,坚持预防为主方针,争取打出较多的优质孔,避免不合格孔的产生。

钻探施工中影响质量的因素主要有人、工艺、设备器具和地质条件等,跟钻探相关的管理人员、技术人员和操作人员都要有较强的质量意识,因为打出不合格的钻孔,不仅达不到勘查的目的,而且会造成较大的经济损失。现阶段在矿产勘查钻探施工中普

遍采用绳索取心金刚石钻进工艺,施工的多数钻孔可达到优质孔或合格孔的标准,但在某些地质条件下和个别孔段处,若措施不当,岩矿心采取率达不到要求。为保证岩矿心采取率,须采取经实践检验的有效措施。

(1) 严格执行《地质岩心钻探规程》(DZ/T 0227—2010)第 16.2.1 条所提出的保证岩矿心采取率的措施。

(2) 在煤田地质普查中第三系地层内钻进时使用单动双管钻具。

(3) 在断层破碎带内钻进时,配制使用护心保矿效果好的植物胶无固相冲洗液。同时使用与绳索取心钻具配套的拦(卡)簧和底喷钻头,并降低转速、钻压和泵量。

(4) 每次下入内管总成前检查卡簧的磨损情况,将卡心不牢靠的立即更换掉。

(5) 钻进时发现岩心堵塞时立即提取内管总成或提钻,严禁在回转时上下活动钻具而磨损岩心。

(6) 更换绳索取心钻具上扩孔器时更换弹卡挡

头,防止因弹卡挡头磨损而出现打单管的现象。

质普查设计中规定的指标,取得的主要成果见表 1。

通过采取上述措施,使得岩矿心采取率高于地

表 1 钻孔技术指标

| 施工地点 | 孔号 | 终孔 孔深/ m | 终孔 孔径/ mm | 设计 倾角/ (°) | 施工日期 | 台月效 率/(m· 台月 ⁻¹) | 孔内事 故时 间/h | 机械故 障时 间/h | 停待 时间/ h | 岩心采 取率/ % | 绳索取心 平均回次 进尺/m | 钻遇主 要岩石 | 使用钻 机型号 |
|------------|-----------|----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------------------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|----------------------|-------------|------------|
| 镶黄旗 | ZK2-1 | 302.00 | 76.8 | 90 | 2008.04.24—30 | 1118 | | 1.5 | | 99.9 | 2.76 | | |
| | ZK1-1 | 350.50 | 76.8 | 90 | 2008.05.02—07 | 2062 | | | 5.5 | 100 | 2.86 | 花岗岩、 闪长岩 | CS14 |
| | ZK0-3 | 350.50 | 76.8 | 90 | 2008.05.09—14 | 1845 | | 8 | 0.5 | 100 | 2.85 | | |
| | ZK3-1 | 302.50 | 76.8 | 90 | 2008.05.17—20 | 2521 | | | 3 | 100 | 2.91 | | |
| 蔡家营 | DDCJY-029 | 320.50 | 76.8 | 90 | 2009.10.04—12 | 1202 | | | | 100 | 2.69 | 变粒岩 | CS14 |
| 赤城县下 窝铺 | ZK52-1 | 302.50 | 75 | 60 | 2007.04.13—05.24 | 321 | 34 | 57 | 172 | 99.7 | 1.23 | 二长斑 岩 | XY-44 |
| | ZK4-1 | 1015.15 | 56 | 60 | 2014.08.01—09.29 | 513 | | 10 | 8.5 | 98.7 | 2.25 | | XY-44 |
| | ZK39-1 | 1196.10 | 76 | 90 | 2014.08.24—10.25 | 579 | | 205 | 76.5 | 99.7 | 2.33 | | XY-6B |
| 张北县工 会 | ZK0007 | 359.08 | 113 | 90 | 2011.09.19—27 | 1330 | | | | 88.1 | | | |
| | ZK0307 | 356.40 | 113 | 90 | 2011.09.30—10.08 | 1320 | | | | 84.8 | | 泥岩、 砂岩 | XY-44 |
| | ZK0707 | 354.10 | 113 | 90 | 2011.10.11—18 | 1475 | | | | 88.1 | | | |
| | ZK0000 | 356.90 | 113 | 90 | 2011.10.21—28 | 1550 | | | | 92.9 | | | |

2 钻探效率管理

为降低钻探成本、提高钻探经济效益,首先要考虑的是提高钻探施工效率,而提高钻探施工效率的主要途径是提高机械钻速和提高纯钻进时间利用率。

2.1 提高机械钻速的措施

(1) 在不漏失的地层内钻进时配制使用乳状液。

(2) 在 7~9 级岩石内钻进时使用胎体硬度为 HRC25~30、金刚石粒度为 35~45 目、金刚石浓度为 100%~110% 的绳索取心钻头。

(3) 在遇水不稳定的地层内钻进时配制使用具有与地层相适应的粘度、密度及较小滤失量的无固相冲洗液。

(4) 在第三系地层的泥岩、砂岩内钻进时,使用肋骨式复合片钻头。

2.2 提高纯钻进时间利用率的措施

(1) 尽量使用全液压动力头钻机,免除使用液压立轴式钻机时的倒杆操作,同时在钻进深孔时配用较高的钻塔,减少提下钻时间。

(2) 每个机台同一种规格的绳索取心钻具配备 3 套内管总成,做到钻进回次终了提上内管总成后即可下入另一套内管总成。

(3) 将内管总成放入钻杆后,对上主动钻杆,开泵压入冲洗液,缩短内管总成下行时间,下行到位后泵压升高即可钻进。

(4) 使用高品质金刚石、高工作层的孕镶钻头,提高钻头的工作寿命,减少提下钻换钻头的次数。

(5) 提钻后更换金刚石钻头时将扩孔器一并更换,将金刚石钻头和扩孔器排队使用,先使用外径稍大的,避免换用新钻头、新扩孔器后钻具下不到底而扫孔。

(6) 在孔壁不坍塌、不掉块条件下,根据孔内钻杆的数量,选择不同的升降速度提下钻,将提下钻总用时降低。

(7) 在易坍塌孔段内提钻时,外管总成内不能装有内管总成,避免产生较强的抽吸作用。

(8) 在易缩径地层内钻进时,钻具与孔壁之间要保持较大的环状间隙,避免粘卡钻事故的发生。

(9) 在提下钻时,检修泥浆泵及其他暂停运转设备和机具,清理冲洗液循环系统。

(10) 配制使用护壁性能和剪切稀释性能较好的无固相或低固相冲洗液,避免岩粉沉淀或孔壁坍塌而扫孔,同时增加孔壁的稳定时间,减少孔内下入套管的层次。

(11) 使用壁厚为 6 mm 的 Ø72 mm 绳索取心钻杆,替代壁厚为 5 mm 的 Ø71 mm 绳索取心钻杆,提高钻杆的抗扭断能力。

(12) 将钻杆接头表面镀硬铬,减小钻杆回转时的阻力,减少钻杆折断的发生。

(13) 及时更换掉因磨损而漏水的钻杆接头,钻进时时刻观察水源箱液面高度和泵压的变化,防止烧钻事故的发生。

(14) 提下钻拧卸钻杆时要确保夹持器夹得住钻杆,杜绝跑钻事故的发生。

(15) 提钻后及时封盖孔口、套管口,避免硬物落入孔内。

(16) 备足易损机件和材料,避免因待料而停钻。

(17) 钻探生产人员的绩效工资按其工作岗位和其所完成的工作量来确定。

通过采取上述措施,使得钻探效率有了较大的提高,取得的主要成果见表1。

3 钻探技术管理

(1) 随着科技进步和经济发展,地质岩心钻探技术也处在不断进步之中,因而对钻探工程技术、管理、生产人员进行培训是必要的,省局相关职能部门每年需组织一次技术培训,对局属各单位与钻探生产相关人员进行培训,培训内容应包括钻探工艺和设备保养维修,使生产一线的工人逐步达到一专多能。

(2) 省局每年组织一次由局属各单位钻探技术人员和技术工人参加的技术经验研讨会,交流生产工作经验,将其作为提高生产技术水平的一项措施。

(3) 针对深孔和复杂地层的钻孔,编写钻探施工技术设计时,将钻孔结构、套管层次、钻进取心工具、冲洗液配制等作为主要设计内容。

(4) 地质勘查项目完成后,编写钻探工程技术报告,及时总结已完成工程的工作经验。

(5) 有钻探施工队伍的地勘单位建立钻探技术创新工作室,解决本单位钻探施工中的技术问题。

(6) 建立冲洗液配制实验室,配备冲洗液性能测试仪器,不断完善针对不同地层的冲洗液配方。

4 环境保护工作

为保护环境,钻探工作者须着力做好以下几方面的工作。

(1) 使用无毒性的材料配制冲洗液。

(2) 使用冲洗液固控设备及时处理从孔口上返的含有岩屑的冲洗液,减少或消除废弃冲洗液的排放。

(3) 合理配备动力机械,尽可能降低柴油的消耗。使用液压立轴式钻机进行作业时,钻机用柴油机直接驱动,而泥浆泵、绳索取心绞车、冲洗液搅拌

机和固控设备由电动机驱动且共用一台发电机组;停钻提内管总成时,关停驱动钻机的柴油机,提下钻时关停发电机组。使用全液压力头式钻机进行作业时,钻机的回转、加减压机构和主卷扬机由液压力站提供动力,其他机械由发电机组提供动力。将液压力站与钻机的主机远距离分置,可减轻噪声对钻机操作者的危害。

(4) 减少柴油、机油、液压油的跑、冒、滴、漏,在柴油机下铺垫塑料布,防止油污浸染地面。

(5) 将钻探现场内的废弃物和生活垃圾集中运走或就地填埋。

5 钻探资质管理

现行地质岩心钻探资质在技术装备方面对主要钻探设备的配备有一定要求,而对影响钻探质量的机具配备没有要求。我们在钻探技术装备更新时,拟更新或添置下述对提高钻探效率和保证质量有直接关系的机具和仪器。

(1) 绳索取心液动潜孔锤钻具和破碎、松软地层专用取心钻具。

(2) 无缆光纤陀螺测斜仪、钻孔定向仪、连续造斜器和螺杆钻具。

(3) 泥浆清洁器和离心除泥机。

(4) 电动六速粘度计、失水量仪、电动搅拌机 etc 冲洗液配制测试设备。

根据地质岩心钻探从业人员现状,我们对人员配备做了一些调整,组织技师申报高级技师,填补了钻探高级技师的空白,弥补了钻探技术人员的不足。

6 几点建议

根据近年来我们在钻探工程管理工作中的一些体会,进一步提出以下几点建议。

(1) 国土资源部改进并加强地质岩心钻探资质管理,增加或提高对机具和仪器的配备要求,增加高级技师人数的要求。完善全国地勘钻探职业技能大赛,加强地质勘查项目监理工作,在监理组组成人员中增加钻探监理工程师,将钻探施工过程的控制作为一项主要监理工作。

(2) 省局做好钻探施工人员的技术交流和培训工作,组织新技术、新工艺的推广应用,解决一些全局内钻探施工中存在的共性问题,为办有钻探资质的

(下转第79页)

响逐渐增大。

5 结论

(1)通过试验数据处理分析,依据不同管径的冻结规律,建立并得到了冻结温度与影响范围的回归方程。针对粉质粘土地层冻结法设计,可利用相应管径对应的回归方程计算分析其冻结范围。同时简化的 Fluent 模型计算结果,通过与试验数据对比,基本符合实际土体冻结状况,因此利用该模型进行土体冻结状态的分析验证是有效可行的。

(2)综合分析在城市建筑施工中,其设计孔深较浅,管内冷媒流动状态对换热效率影响较小。在冻温、泵量、土体含水率等条件一定的前提下,对于工程常用直径在 63 ~ 140 mm 范围内的冷冻管,其中管径越大,其外表面与冻土单位接触面积越大,同时管横截面积大,载冷量多,冷冻液流速低,热交换充分,故冻结速率越快,一定时间内冻结影响范围也越大。

(3)土体冻结范围与冷冻管管径基本呈线性增长关系,实际工程中在综合考虑灵敏度规律,相邻孔间距,冻结效率,钻孔施工难易程度,孔径要求及施工成本,管材用量及成本等因素下,应尽量选用较大直径的冷冻管进行工程施工。

(上接第 70 页)

地勘单位招聘本科毕业生,改变钻探技术人员不足且无接班人的现状。

(3)各地勘单位每年要将一定数量的资金用于钻探工程质量工作,安排有钻探施工经验、有责任心的人管理钻探生产,逐步提高钻探工程质量和钻探技术水平。地勘单位在做好钻探质量和效率工作的同时,还要按照 HSE 管理体系的要求做好健康、安全和环境保护工作。

7 结语

当前各地地质勘查单位对钻探工程的管理方式不尽相同,重视程度也不一样。若想高质量完成各种条件下的岩心钻探工程,需要各级领导重视并加强钻探工程管理工作。

参考文献:

[1] DZ/T 0227—2010,地质岩心钻探规程[S].

参考文献:

- [1] 李晶岩,付丽.人工冻结技术应用进展[J].山西建筑,2009,35(7).
- [2] 刘冬生.地源热泵试验台及同轴套管换热器传热模型研究[D].吉林长春:吉林大学,2005.
- [3] 蒋斌松,王金鹤,周国庆.单管冻结温度场解析计算[J].中国矿业大学学报,2009,38(4):463-466.
- [4] 万宝青,等.PVC-U,PE80,PE100三种给水管材在工程应用中的比较[A].全国新技术新工艺新材料在自来水管网的应用研讨会[C].北京,2004.
- [5] ASHRAE手册2005[Z].
- [6] 刘为民,何平,张钊.土体导热系数的评价与计算[J].冰川冻土,2002,24(6):770-773.
- [7] 张瑞,汪仁和.冻结距离对温度场影响的灵敏度分析[J].安徽理工大学学报,2008,28(2).
- [8] 杨世铭,陶文铨.非稳态热传导(第2版)[M].北京:高等教育出版社,2006.
- [9] 胡向东,白楠,余锋.单排管冻结温度场 ТРУИЯК 和 БАХОЛДИН 公式的适用性[J].同济大学学报(自然科学版),2008,36(7).
- [10] 毛良根.任意冻结管分布下冻土温度场计算方法研究[D].上海:同济大学,2007.
- [11] 张惠,康士延.FLUENT 14 流场分析自学手册[M].北京:人民邮电出版社,2014.
- [12] 付宁宁.热管在油浸式变压器中温度场分布的 Fluent 数值模拟[D].天津:河北工业大学,2007.
- [13] 彭第.基坑冻土挡墙强度及其影响因素的实验研究[D].吉林长春:吉林大学,2012.
- [2] 陈保忠.甲魁煤田绳索取心液动锤钻进施工技术[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2011,38(12):25-26,31.
- [3] 赵华.SYZX 系列绳索取心液动锤在新余梅山煤矿易斜深孔防斜钻进中的应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2011,38(9):27-29.
- [4] 陈显,韩栋材,靳二举.绳索取心液动锤钻进技术在利比里亚邦山铁矿详查中的应用与探索[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2013,40(2):44-46,50.
- [5] 孙德学,陈伟,张元清,等.沉积岩松软地层深孔绳索取心钻探技术实践[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2010,37(1):16-19.
- [6] 陈风云,谷天本.西平铁矿深孔绳索取心钻探技术应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2010,37(6):16-19.
- [7] 马汉臣,余伟,王年友.HSE 可退式捞矛在重庆鱼泉锰矿 ZK1010 号孔孔内事故处理中的应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2015,42(2):15-18.
- [8] 张远丰,魏洪章.煤田地质勘探工程监理工作中的要点论述[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2008,35(10):73-77.
- [9] 张珏,孙德学,秦殿才,等.HSE 管理体系在地质钻探施工中的应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2008,35(10):78-80.