

非常规油气地质岩心钻探专业术语的商榷

崔大勇

(山东省第五地质矿产勘查院, 山东 泰安 271021)

摘要:针对石油钻井工程与矿产地质钻探工程中使用的部分专业术语在理解和应用上存在的差异进行梳理, 为了方便各项技术工作的融合、沟通交流和资料的收集与验收, 希望相关专业术语在定义和使用上进一步规范 and 统一, 以便于对今后非常规油气地质岩心钻探工作的开展能有所帮助。

关键词:非常规能源; 石油钻井工程; 矿产地质钻探工程; 专业术语

中图分类号: P634 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-7428(2018)12-0091-03

Discussion on the Technical Terms of Unconventional Oil and Gas Geology Core Drilling/CUI Da-yong (Shandong 5th Geo-mineral Prospecting Institute, Taian Shandong 271021, China)

Abstract: In view of the differences in the understanding and application of some technical terms used in petroleum drilling engineering and mineral geology drilling engineering, some terms are sorted out and classified in order to facilitate the integration of various technical works, communication and data collection & acceptance. It is hoped that the relevant technical terms can be further standardized and unified in the definition and use, which will be helpful for the future development of unconventional oil and gas geology core drilling.

Key words: non-conventional energy; petroleum drilling engineering; mineral geology drilling engineering; professional terms

前些年,我国矿产勘查工作的重点转向西部新区和中东部地区深部,主要勘查煤炭、铁、铜、铝、锰、铅、锌、金等矿产。近年来,由于受理性决策和资金等因素制约,限制了重要矿产勘查工作的继续开展。在整体趋势下滑的大环境下,一些非常规能源勘查工作异军突起,诸如页岩气、油页岩、油砂、天然气水合物等钻探工程的工作量连年增加,在一定程度上填补了缺口,遏制了下滑趋势^[1]。正因为如此,这两年相关企业生产的用于非常规能源钻探工程的大直径绳索取心钻具销售额也随之成倍增长,给岩心钻探工程的发展带来了新的契机。

随着非常规能源油气地质调查工作的不断深入,我院近年油页岩、油砂地质调查的岩心钻探工作量亦不断增加,在松辽盆地、东宁盆地、塔里木盆地、准东盆地、柴达木盆地等完成了多个油页岩、油砂地质调查岩心钻探工程项目。在项目实施过程中,因石油工程与矿产地质工程的专业差异使部分专业术语的应用经常产生歧义,其危害主要有 3 个方面:(1)在招投标及工程设计中由于术语使用不当造成

技术方案表达不准确或异议;(2)现场施工技术资料收集整理,用语模糊给工作带来不便;(3)野外工程结束后,在工程技术验收和资料提交时技术用语不统一的规范与标准。本文根据几年来的工作实践提出意见和看法,供同行们借鉴和商讨。

1 钻井工程与钻探工程

1.1 含义

钻井工程:属石油工程分支学科,是指利用专业机械设备,钻入设计深度的地层中,最终形成圆柱形孔洞的施工工程;钻井用途直接决定钻井直径,埋藏深度直接决定钻井深度,例如石油、天然气和地下水钻探的钻井直径都较大,埋藏数千米的深部矿产需要钻进相应甚至更深的深度才能准确勘探;钻井工程包括钻井与成井工艺,以开采液气态矿藏为主要目的,在地壳内钻成的柱状圆孔叫做钻井^[2]。主要功用:(1)获得地下空间的最直接、可靠的第一手信息,即可从钻井中采取固态样、液态样、气态样等;(2)形成的孔洞可下放物探仪器,获取各岩、矿层的

收稿日期:2018-03-01; 修回日期:2018-07-10

作者简介:崔大勇,男,汉族,1972年生,副院长,探矿工程专业,从事工程施工与管理工作,山东省泰安市东岳大街西首,taiancuidayong@126.com。

地球物理场资料;(3)利用孔洞观测地下水位、水量等动态水文地质情况;(4)根据用途不同可划分为地热、石油、煤田、建筑地面钻井等,根据阶段不同可划分为普查钻井、勘探钻井和开采钻井。目前钻井工程以不取心钻进为主,主要设备是石油或水井钻机(大部分为转盘式),全面钻进钻头(牙轮钻头、PDF钻头),常规口径在 215.9 mm(8½ in)至 444.5 mm(17½ in)之间。

钻探工程:是指在地质勘探或岩土工程勘查中,根据设计方案要求,调整钻机的钻进方向和角度,通过钻头回转采取岩矿心,或在已钻成的孔洞中下放测试仪器,通过物理或化学手段检测地下水、地热、油气、矿体等情况的工程^[2]。根据地质或工程要求在岩土中钻成的柱状圆孔叫做钻孔;目前地质调查中的钻探工程主要为岩心钻探,使用的主要设备是小口径岩心钻机(XY系列,含全液压力头钻机),小口径金刚石系列钻具,施工口径 30~150 mm。

综上,钻井工程与钻探工程的最主要区别为钻井工程包括钻井和成井两大工艺,钻探工程只有钻孔而无成井工艺;其次是钻井工程口径大,大部分井段不取心,钻探工程口径小,一般全孔取心;再次是钻井工程需完井进行试采和评价,钻探工程取得岩心资料和孔内测井资料并对资料及钻探质量验收后即封孔,并将现场地貌尽量恢复原状。

1.2 应用

非常规油气(油页岩、油砂)地质调查为全孔段取心,采用小口径岩心钻机(立轴式或全液压力头式),金刚石系列钻具(主要为绳索取心系列),常规口径为 75~130 mm,一般是以获取岩心实物及资料和测井资料为主要目的,钻孔完工后不作保留或生产用,不需进行成井工艺。根据上述特点,非常规油气(油页岩、油砂)地质调查工程应称为钻探工程,钻成的柱状圆孔应称为钻孔。

2 井身结构与钻孔结构

井深结构是钻井工程施工设计基础结构图的简称,包括钻井深度、各井段钻进所用套管的直径和钻头直径,管外水泥返深等^[3]。

钻孔结构则是绘制钻孔剖面的技术要素,包括钻孔总深度,各孔段套管或井管的范围、长度、直径以及灌浆部位等^[2]。

非常规油气(油页岩、油砂)地质调查岩心钻探

施工中下入的套管不需水泥固井,套管外径与钻头外径仅差几个毫米,因此形成的结构应称为钻孔结构而不应称为井身结构。

3 钻柱与钻具

钻柱:水龙头和钻头之间的钻具管串的总称,包括方钻杆、钻杆、钻铤、接头、稳定器等;石油钻中方钻杆、钻杆、加重钻杆、钻铤是钻柱的基本部分,地质岩心钻探钻具分为三类:钻杆、取心钻具、套管^[2];非常规油气(油页岩、油砂)地质调查岩心钻探中普遍采用绳索取心钻进,无钻铤、稳定器、加重钻杆等器具,因此对下入孔内的管串称为钻具为更合适。

4 井管与套管

地质岩心钻探用套管分为接头链接式和直连式,常用外径尺寸系列为 73、91、114(108)、140(127)、168(146) mm 分别适用与口径系列 76、96、122(110)、150(130)、175(150) mm^[2],而井管(石油套管)的直径尺寸一般为 177.8~377 mm,地质调查岩心钻探用护壁管材都是用小口径(75~175 mm 口径)地质岩心钻探用套管。石油套管和地质套管在技术上有较大差别。地质套管一般外平内不平,石油套管相反,这和使用环境、是否回收、钻具高速满眼回转等因素有关。

5 固井与套管护壁

固井是钻井过程中的重要工序,通过注水泥保护和支撑下入井内的套管,封隔油气水层并加固井壁,保证油、气或水作为生产井时正常生产;套管护壁是为防止由于地层软弱或水力作用造成孔壁失稳而采取的护壁措施,在非常规油气(油页岩、油砂)地质调查钻探施工中,下入套管的目的是护壁,且因套管与孔壁之间间隙很小(1~3 mm),一般不用注水泥浆固定或填充,用套管护壁就可以了(也有例外,如在油气区勘探非常规油气,或页岩气调查井,或有硫化氢地层等,或调查井进行试采评价,按照地调局安全规定,也是需要安装井控装置的,如此表套或者一开套管也是要固井的)。

6 完井与终孔,封孔与封井

完井既是钻井工程的最后工作,又是采油工程的开始工作,通过完井将完成的钻井和底部油层以

一定结构和工艺相连通,才能进行采油、注水等油气开发工作,其施工质量的好坏决定了油井未来的生产效率和使用寿命。油页岩、油砂地质调查钻孔施工,全孔取心,达到预期目的而停止钻进并按要求测井取得资料则完成任务,应称为终孔,而不是完井。

终孔之后为防止钻孔给地下水的开发利用、水利工程防渗、矿山开采、工程建筑及边坡稳定等带来不利影响,而按要求对钻孔灌注水泥浆或不透水的粘土进行封闭的作业亦应称为封孔而不是完井。

7 录井与地质编录

录井是通过观测、采集成孔过程中采取的三态物质,利用岩矿分析、地球物理和地球化学等方法进行检测得到的数据,建立钻井地质剖面图、油气层示意图,进而进行综合分析评价,并为石油工程提供参考资料的过程。

钻孔地质编录是通过对钻进过程中采集的各种样品进行测量、观察,将其各项指标参数进行汇编,例如通过统计汇总每回次进尺、岩(矿)心采取率、岩性描述等信息,进而计算分层孔深和厚度、标志面与岩心轴的夹角,核算钻孔弯曲度和孔深。通常编录资料中会附有水文地质测量、地球物理测井等资料。最后编绘钻孔柱状图和钻孔地质剖面图。

在非常规油气(油页岩、油砂)地质调查钻孔施工中主要是进行钻探地质编录和地球物理测井,其它录井工作中气测录井、地化录井、荧光录井应按项目要求开展工作,因采用金刚石钻头钻进,钻进参数和钻头参数对时效影响很大,钻时录井意义不大;金刚石钻进特别是采用孕镶金刚石绳索取心钻进,产生的岩粉(屑)粒径 $<1\text{ mm}$,使用的循环液为无固相高分子聚合物冲洗液,岩粉绝大部分被高分子聚合物吸附,因此岩屑录井亦无实用价值。

8 其它几个石油钻井工程名词在地质岩心钻探中的应用

有些专业名词在石油钻中经常用到,但直接在地质岩心钻探中使用不太恰当,如井深的起始零点是转盘的水平面,孔深的起始零点是地平面。划眼的主要目的和任务是清除附在井壁上的阻碍物,修整已成孔的钻井,主要采用方法是边循环边旋转下放或上提钻柱,在取心钻进特别是绳索取心金刚石钻进方法中由于循环液为无固相冲洗液,孔壁附着

物(泥皮)少而薄,利用提钻或窜动钻具即可。侧钻是在油水井某个预定井段的套管一侧开窗,通过窗口钻出新的井眼,然后在这个新井眼中下尾管固井,以提高采收率的一项综合技术,在取心钻探工程中则是为补采岩矿心或绕开事故孔段利用造斜技术进行的钻进过程。司钻是一种岗位名称,是指钻机机长或带班工人,司钻负责钻机或钻台的工作和管理工人,负责控制刹把以及钻井和吊装设备的操作工作,在岩心钻探中应称为班长。倒扣:井内出现异常情况其它方法处理无效而利用反转将井内钻具拧卸提出井外的一种技术操作。扶正器:装在套管柱或钻杆柱上使井内套管柱或钻杆柱居中的装置。与此相类似的专业用语需根据岩心钻探工艺特点适当调整、规范使用,部分用语建议见表 1。

表 1 石油钻井术语在地质岩心钻中的应用

石油钻井术语	地质岩心钻探术语	石油钻井术语	地质岩心钻探术语
井深	孔深	井口装置	孔口装置
划眼	提钻或窜动钻具	一开二开	换径
侧钻	偏斜钻进	岩屑	岩粉
司钻	班长	岩心筒	岩心管
倒扣	反扣	钻井液	冲洗液
井斜	孔斜		

9 结语

非常规油气(油页岩、油砂)地质调查钻探工程,从招标文件编写一直到提交成果报告、项目验收都应采用规范的专业术语,应以现有的《地质岩心钻探规程》(DZ/T 0227 - 2010)和《地质钻探手册》(2014 年版,王达,何远信,等编著)以及高等院校核心教材为基础,发扬民主,充分讨论,形成共识,有效地规范非常规油气(油页岩、油砂)地质调查工程施工的全过程。如同地理隔离产生不同语言一样,跨领域的专业术语也会有所区别,然而发展的趋势就是融合统一,专业术语也不是一成不变的,不同行业必将统一和规范专业术语,甚至在未来新的技术、新的工艺还将创造很多新术语。术语规范除了可以行业统一,还应有国际视野。

地质勘探行业目前处于周期性调整态势,进行结构优化势在必行。钻探工程受到行业形势的影响,在继续实施常规找矿勘查服务的同时,应探索新的服务领域,例如深部钻探、海洋钻探、极地钻探等

(下转第 68 页)